(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2019-49748
(P2019-49748A)
(43)公開日　平成31年3月28日(2019.3.28)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/36		2H192
G02F	1/133	(2006.01)	G02F	1/133	580	2H193
G02F	1/1368	(2006.01)	G02F	1/133	550	5C006
G09G	3/20	(2006.01)	G02F	1/1368		5C080
H01L	29/786	(2006.01)	G09G	3/20	650J	5F110

審査請求 有　請求項の数 3　OL　（全 180 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2018-222121 (P2018-222121)
(22)出願日　平成30年11月28日 (2018.11.28)
(62)分割の表示　特願2016-242839 (P2016-242839)の分割
原出願日　平成19年5月18日 (2007.5.18)

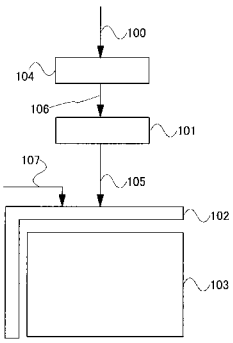
(71)出願人　000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷３９８番地
(72)発明者　木村　肇
神奈川県厚木市長谷３９８番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

Fターム(参考)　2H192 AA24 BA25 BC24 BC26 BC31
CB05 CB37 CB83 DA14 EA67
EA74 GB72 GD14 GD61 JA13
2H193 ZA04 ZA07 ZA08 ZA19 ZB14
ZC16 ZC25 ZD23 ZE04 ZG03
ZG12 ZG14 ZG44 ZH04 ZH07
ZH15 ZH37 ZH52 ZP03 ZQ11
ZR07 ZR20

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置

(57)【要約】
【課題】視野角特性を向上させることができる液晶表示装置、及び当該液晶表示装置の駆
動方法並びに当該液晶表示装置を具備する電子機器を提供することを課題とする。
【解決手段】液晶分子を傾斜配向または放射状傾斜配向して表示を行う液晶表示装置にお
いて、ひとつの画素（ピクセル）を複数の領域（サブピクセル）に分け、各サブピクセル
に加える信号を任意の期間毎に異なるようにする。または、各サブピクセルに加える信号
を隣接する画素毎に異なるようにする。そして、液晶分子を倒して配向する向きを増やす
ことによる視認者の視野角特性の向上に加え、任意の期間毎の液晶分子の透過率の変動に
よる視野角特性の向上を図る。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の基板と、
前記第１の基板上方のゲート電極と、
前記ゲート電極上方のゲート絶縁膜と、
前記ゲート絶縁膜上方の半導体膜と、
前記半導体膜上方の第１の絶縁膜と、
前記第１の絶縁膜上方の電極と、
前記電極上方の第２の絶縁膜と、
前記第２の絶縁膜上方の画素電極と、
前記画素電極上方の配向膜と、
前記配向膜上方の液晶層と、
前記液晶層上方の第２の基板と、を有し、
前記半導体膜は、Ｉｎと、Ｇａと、Ｚｎと、を有し、
前記第１の絶縁膜は、第１のコンタクトホールを有し、
前記電極は、前記第１のコンタクトホールを介して、前記半導体膜と電気的に接続され、
前記第２の絶縁膜は、第２のコンタクトホールを有し、
前記画素電極は、前記第２のコンタクトホールを介して、前記電極と電気的に接続され、
装置外の光に応じて、第１のステップ及び第２のステップを用いて１秒間あたりのフレームの数を切り替える機能を有する、液晶表示装置。
【請求項２】
第１の基板と、
前記第１の基板上方のゲート電極と、
前記ゲート電極上方のゲート絶縁膜と、
前記ゲート絶縁膜上方の半導体膜と、
前記半導体膜上方の第１の絶縁膜と、
前記第１の絶縁膜上方の電極と、
前記電極上方の第２の絶縁膜と、
前記第２の絶縁膜上方の画素電極と、
前記画素電極上方の配向膜と、
前記配向膜上方の液晶層と、
前記液晶層上方の第２の基板と、を有し、
前記ゲート絶縁膜は、積層構造であり、
前記ゲート絶縁膜は、第１の膜を有し、
前記第１の膜は、酸素と、珪素と、を有し、
前記第１の膜は、前記半導体膜と接する領域を有し、
前記第１の絶縁膜は、酸素と、珪素と、を有し、
前記半導体膜は、Ｉｎと、Ｇａと、Ｚｎと、を有し、
前記第１の絶縁膜は、第１のコンタクトホールを有し、
前記電極は、前記第１のコンタクトホールを介して、前記半導体膜と電気的に接続され、
前記第２の絶縁膜は、第２の膜と、前記第２の膜上方の第３の膜と、を有し、
前記第２の膜は、酸素と、珪素と、を有し、
前記第３の膜は、有機材料を有し、
前記第２の絶縁膜は、第２のコンタクトホールを有し、
前記画素電極は、開口部を有し、
前記画素電極は、前記第２のコンタクトホールを介して、前記電極と電気的に接続され、

装置外の光に応じて、第１のステップ及び第２のステップを用いて１秒間あたりのフレームの数を切り替える機能を有する、液晶表示装置。
【請求項３】
第１の基板と、
前記第１の基板上方のトランジスタと、
前記トランジスタ上方の第１の絶縁膜と、
前記第１の絶縁膜上方の画素電極と、
前記画素電極上方の配向膜と、
前記配向膜上方の液晶層と、
前記液晶層上方の第２の基板と、を有し、
前記トランジスタは、チャネル形成領域を含む半導体膜を有し、
前記半導体膜は、Ｉｎと、Ｇａと、Ｚｎと、を有し、
前記第１の絶縁膜は、コンタクトホールを有し、
前記画素電極は、前記コンタクトホールを介して、前記トランジスタのソース又はドレインと電気的に接続され、
装置外の光に応じて、第１のステップ及び第２のステップを用いて１秒間あたりのフレームの数を切り替える機能を有する、液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、物、方法、または、物を生産する方法に関する。特に、表示装置または半導体装置に関する。さらに液晶表示装置に関する。または、液晶表示装置の駆動方法に関する。または、表示装置を具備する電子機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
携帯電話機、テレビ受像器などさまざまな電気製品に液晶表示装置が使われている。液晶表示装置は、コントラスト比、入力信号に対する液晶分子の応答性（以下、高速応答性という）、視野角特性の点で改良の余地があるため、さらなる高画質化に向けての研究が非常に活発である。
【０００３】
そこで液晶表示装置において、入力信号に対する液晶分子の応答性（以下、高速応答性という）を高めるため、液晶分子を挟持する基板に対し、液晶分子が垂直に配向するように設計されたＶＡ（Ｖｅｒｔｉｃａｌ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ；垂直配向方式）型液晶（以下、単にＶＡ方式という）の表示技術の研究が進められている。ＶＡ方式では、視野角特性で改良の余地があり、近年では、液晶分子を挟持する電極部に突出部を設け、液晶分子が傾斜配向または放射状傾斜配向するように設計するＭＶＡ（Ｍｕｌｔｉ－ｄｏｍａｉｎ　Ｖｅｒｔｉｃａｌ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）型液晶、ＰＶＡ（Ｐａｔｔｅｒｎｅｄ　Ｖｅｒｔｉｃａｌ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）型液晶、ＡＳＶ（Ａｄｖａｎｃｅｄ　Ｓｕｐｅｒ　Ｖｉｅｗ）型液晶（以下、単にＭＶＡ方式、ＰＶＡ方式、ＡＳＶ方式という）と呼ばれる表示技術の研究が進められている。
【０００４】
ＭＶＡ方式、ＰＶＡ方式、ＡＳＶ方式は、液晶分子を傾斜配向または放射状傾斜配向させることにより、画像表示の際の視野角特性が向上するが、液晶分子が配向する向きの異なる場所が多数できてしまう。そのため、液晶の配向制御が難しく、液晶表示装置の正面での視認性と側面での視認性においてばらつきが生じ、画質が低下するといった問題があった。そこで、ひとつの画素（ピクセル）を複数の領域（サブピクセル、副画素、またはサブ画素：以下サブ画素という）に分け、それぞれ別の方向に液晶分子を倒して配向する向きを増やすことで、視認者の視野角特性の向上を図るといった表示技術の研究が進められている（例えば、特許文献１、非特許文献１を参照）。

【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２００６－２０９１３５号公報
【非特許文献】
【０００６】
【非特許文献１】ＳＩＤ’０５　ＤＩＧＥＳＴ，６６．１，ｐｐ１８４２，（２００５）
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
液晶表示装置は、ブラウン管または自発光型の表示素子を用いた表示装置とは異なり、バックライト等からの光が偏光層及び液晶層を透過し、液晶層に印加する電圧を変えることで光の透過量を制御して表示を行う。そのため液晶素子の視野角特性は、表示素子に電圧を印加して直接光の発光量を制御するブラウン管または自発光型の表示素子を用いた表示装置の視野角特性には及ばず、改善の余地がある。上記特許文献１及び非特許文献１の液晶表示装置では、視野角特性を改善することができる。しかしながら、単に特許文献１に記載のように、サブ画素を増やしていくことで液晶分子の配向する向きを増やし視野角特性を改善することは、画素の開口率の低下、そして開口率の低下に伴う消費電力の増加を招いていてしまう。
【０００８】
そこで本発明では、視野角特性を向上させることができる液晶表示装置、及び当該液晶表示装置の駆動方法並びに当該液晶表示装置を具備する電子機器を提供することを課題とする。そして本発明では、画質を向上させることのできる液晶表示装置、及び当該液晶表示装置の駆動方法並びに当該液晶表示装置を具備する電子機器を提供することを課題とする。加えて本発明では、サブ画素の数を増やすことなく、画素を構成する配線や電極の配置する密度を小さくすることができ、画素の開口率を向上させることにできる液晶表示装置、及び当該液晶表示装置の駆動方法並びに当該液晶表示装置を具備する電子機器を提供することを課題とする。そして、サブ画素数を増やしていくことによる開口率の低下を軽減し、消費電力を低減することができる液晶表示装置、及び当該液晶表示装置の駆動方法並びに当該液晶表示装置を具備する電子機器を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
上述の課題を解決するため、本発明者らは、液晶表示装置において、ひとつの画素をサブ画素に分け、各サブ画素に加える信号を任意の期間毎に異なるようにするという着想に至った。また本発明者らは、液晶表示装置において、ひとつの画素をサブ画素に分け、各サブ画素に加える信号を隣接する画素毎に異なるようにするという着想にも至った。あるいは、本発明者らは、液晶表示装置において、ひとつの画素をサブ画素に分け、各サブ画素に加える信号を任意の期間毎に異なるようにし、かつ、各サブ画素に加える信号を隣接する画素毎に異なるようにするという着想にも至った。その結果、液晶分子の配向する向きを増やすことによる視認者の視野角特性の向上に加え、各任意の期間毎の液晶分子の透過率の変動による視野角特性の向上を図ることができることを特徴とする。
【００１０】
なお、一つの画素が有するサブ画素の数は、１以上であることが望ましい。より望ましくは、２または３であることが望ましい。一つの画素が有するサブ画素の数が１の場合、つまり、一つの画素がサブ画素に分割されていない場合は、任意の期間（例えば１フレーム期間）を複数の期間（例えば複数のサブフレーム期間）に分割し、分割された各々の期間毎に、加える信号が異なるようにすることが望ましい。ただし、これに限定されない。
【００１１】
　なお、スイッチは、様々な形態のものを用いることができる。例としては、電気的スイッチや機械的なスイッチなどがある。つまり、電流の流れを制御できるものであればよく

、特定のものに限定されない。例えば、スイッチとして、トランジスタ（例えば、バイポーラトランジスタ、ＭＯＳトランジスタなど）、ダイオード（例えば、ＰＮダイオード、ＰＩＮダイオード、ショットキーダイオード、ＭＩＭ（Ｍｅｔａｌ Ｉｎｓｕｌａｔｏｒ Ｍｅｔａｌ）ダイオード、ＭＩＳ（Ｍｅｔａｌ Ｉｎｓｕｌａｔｏｒ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）ダイオード、ダイオード接続のトランジスタなど）、サイリスタなどを用いることができる。または、これらを組み合わせた論理回路をスイッチとして用いることができる。

【００１２】

スイッチとしてトランジスタを用いる場合、そのトランジスタは、単なるスイッチとして動作するため、トランジスタの極性（導電型）は特に限定されない。ただし、オフ電流を抑えたい場合、オフ電流が少ない方の極性のトランジスタを用いることが望ましい。オフ電流が少ないトランジスタとしては、ＬＤＤ領域を有するトランジスタやマルチゲート構造を有するトランジスタ等がある。または、スイッチとして動作させるトランジスタのソース端子の電位が、低電位側電源（Ｖｓｓ、ＧＮＤ、０Ｖなど）の電位に近い状態で動作する場合はＮチャネル型トランジスタを用いることが望ましい。反対に、ソース端子の電位が、高電位側電源（Ｖｄｄなど）の電位に近い状態で動作する場合はＰチャネル型トランジスタを用いることが望ましい。なぜなら、Ｎチャネル型トランジスタではソース端子が低電位側電源の電位に近い状態で動作するとき、Ｐチャネル型トランジスタではソース端子が高電位側電源の電位に近い状態で動作するとき、ゲートとソースの間の電圧の絶対値を大きくできるため、スイッチとして、動作がしやすいからである。また、ソースフォロワ動作をしてしまうことが少ないため、出力電圧の大きさが小さくなってしまうことが少ないからである。

【００１３】

なお、ＮチャネルとＰチャネル型トランジスタの両方を用いて、ＣＭＯＳ型のスイッチをスイッチとして用いてもよい。ＣＭＯＳ型のスイッチにすると、ＰチャネルまたはＮチャネル型トランジスタのどちらか一方のトランジスタが導通すれば電流が流れるため、スイッチとして機能しやすくなる。例えば、スイッチへの入力信号の電圧が高い場合でも、低い場合でも、適切に電圧を出力させることができる。さらに、スイッチをオンまたはオフさせるための信号の電圧振幅値を小さくすることができるので、消費電力を小さくすることもできる。

【００１４】

なお、スイッチとしてトランジスタを用いる場合、スイッチは、入力端子（ソース端子またはドレイン端子の一方）と、出力端子（ソース端子またはドレイン端子の他方）と、導通を制御する端子（ゲート端子）とを有している。一方、スイッチとしてダイオードを用いる場合、スイッチは、導通を制御する端子を有していない場合がある。そのため、トランジスタよりもダイオードをスイッチとして用いた方が、端子を制御するための配線を少なくすることができる。

【００１５】

なお、ＡとＢとが接続されている、と明示的に記載する場合は、ＡとＢとが電気的に接続されている場合と、ＡとＢとが機能的に接続されている場合と、ＡとＢとが直接接続されている場合とを含むものとする。ここで、Ａ、Ｂは、対象物（例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など）であるとする。したがって、所定の接続関係、例えば、図または文章に示された接続関係に限定されず、図または文章に示された接続関係以外のものも含むものとする。

【００１６】

例えば、ＡとＢとが電気的に接続されている場合として、ＡとＢとの電気的な接続を可能とする素子（例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオードなど）が、ＡとＢとの間に１個以上配置されていてもよい。あるいは、ＡとＢとが機能的に接続されている場合として、ＡとＢとの機能的な接続を可能とする回路（例えば、論理回路（インバータ、ＮＡＮＤ回路、ＮＯＲ回路など）、信号変換回路（ＤＡ変換

回路、ＡＤ変換回路、ガンマ補正回路など）、電位レベル変換回路（電源回路（昇圧回路、降圧回路など）、信号の電位レベルを変えるレベルシフタ回路など）、電圧源、電流源、切り替え回路、増幅回路（信号振幅または電流量などを大きくできる回路、オペアンプ、差動増幅回路、ソースフォロワ回路、バッファ回路など）、信号生成回路、記憶回路、制御回路など）が、ＡとＢとの間に１個以上配置されていてもよい。あるいは、ＡとＢとが直接接続されている場合として、ＡとＢとの間に他の素子や他の回路を挟まずに、ＡとＢとが直接接続されていてもよい。

【００１７】

なお、ＡとＢとが直接接続されている、と明示的に記載する場合は、ＡとＢとが直接接続されている場合（つまり、ＡとＢとの間に他の素子や他の回路を間に介さずに接続されている場合）と、ＡとＢとが電気的に接続されている場合（つまり、ＡとＢとの間に別の素子や別の回路を挟んで接続されている場合）とを含むものとする。

【００１８】

なお、ＡとＢとが電気的に接続されている、と明示的に記載する場合は、ＡとＢとが電気的に接続されている場合（つまり、ＡとＢとの間に別の素子や別の回路を挟んで接続されている場合）と、ＡとＢとが機能的に接続されている場合（つまり、ＡとＢとの間に別の回路を挟んで機能的に接続されている場合）と、ＡとＢとが直接接続されている場合（つまり、ＡとＢとの間に別の素子や別の回路を挟まずに接続されている場合）とを含むものとする。つまり、電気的に接続されている、と明示的に記載する場合は、単に、接続されている、とのみ明示的に記載されている場合と同じであるとする。

【００１９】

なお、表示素子、表示素子を有する装置である表示装置、発光素子、発光素子を有する装置である発光装置は、様々な形態を用いたり、様々な素子を有することができる。例えば、表示素子、表示装置、発光素子または発光装置としては、ＥＬ素子（有機物及び無機物を含むＥＬ素子、有機ＥＬ素子、無機ＥＬ素子）、電子放出素子、液晶素子、電子インク、電気泳動素子、グレーティングライトバルブ（ＧＬＶ）、プラズマディスプレイ（ＰＤＰ）、デジタルマイクロミラーデバイス（ＤＭＤ）、圧電セラミックディスプレイ、カーボンナノチューブ、など、電気磁気的作用により、コントラスト、輝度、反射率、透過率などが変化する表示媒体を用いることができる。なお、ＥＬ素子を用いた表示装置としてはＥＬディスプレイ、電子放出素子を用いた表示装置としてはフィールドエミッションディスプレイ（ＦＥＤ）やＳＥＤ方式平面型ディスプレイ（ＳＥＤ：Ｓｕｒｆａｃｅ－ｃｏｎｄｕｃｔｉｏｎ　Ｅｌｅｃｔｒｏｎ－ｅｍｉｔｔｅｒ　Ｄｉｓｐｌｙ）など、液晶素子を用いた表示装置としては液晶ディスプレイ（透過型液晶ディスプレイ、半透過型液晶ディスプレイ、反射型液晶ディスプレイ、直視型液晶ディスプレイ、投射型液晶ディスプレイ）、電子インクや電気泳動素子を用いた表示装置としては電子ペーパーがある。

【００２０】

なお、トランジスタとして、様々な形態のトランジスタを用いることができる。よって、用いるトランジスタの種類に限定はない。例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、微結晶（マイクロクリスタル、セミアモルファスとも言う）シリコンなどに代表される非単結晶半導体膜を有する薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）などを用いることができる。ＴＦＴを用いる場合、様々なメリットがある。例えば、単結晶シリコンの場合よりも低い温度で製造できるため、製造コストの削減、又は製造装置の大型化を図ることができる。製造装置を大きくできるため、大型基板上に製造できる。そのため、同時に多くの個数の表示装置を製造できるため、低コストで製造できる。さらに、製造温度が低いため、耐熱性の弱い基板を用いることができる。そのため、透明基板上にトランジスタを製造できる。そして、透明な基板上のトランジスタを用いて表示素子での光の透過を制御することができる。あるいは、トランジスタの膜厚が薄いため、トランジスタを構成する膜の一部は、光を透過させることができる。そのため、開口率が向上させることができる。

【００２１】

なお、多結晶シリコンを製造するときに、触媒（ニッケルなど）を用いることにより、

結晶性をさらに向上させ、電気特性のよいトランジスタを製造することが可能となる。その結果、ゲートドライバ回路（走査線駆動回路）やソースドライバ回路（信号線駆動回路）、信号処理回路（信号生成回路、ガンマ補正回路、ＤＡ変換回路など）を基板上に一体形成することができる。

【００２２】

なお、微結晶シリコンを製造するときに、触媒（ニッケルなど）を用いることにより、結晶性をさらに向上させ、電気特性のよいトランジスタを製造することが可能となる。このとき、レーザー照射を行うことなく、熱処理を加えるだけで、結晶性を向上させることができる。その結果、ゲートドライバ回路（走査線駆動回路）やソースドライバ回路の一部（アナログスイッチなど）を基板上に一体形成することができる。さらに、結晶化のためにレーザー照射を行わない場合は、シリコンの結晶性のムラを抑えることができる。そのため、綺麗な画像を表示することができる。

【００２３】

ただし、触媒（ニッケルなど）を用いずに、多結晶シリコンや微結晶シリコンを製造することは可能である。

【００２４】

なお、シリコンの結晶性を、多結晶または微結晶などへと向上させることは、パネル全体で行うことが望ましいが、それに限定されない。パネルの一部の領域のみにおいて、シリコンの結晶性を向上させてもよい。選択的に結晶性を向上させることは、レーザー光を選択的に照射することなどにより可能である。例えば、画素以外の領域である周辺回路領域にのみ、レーザー光を照射してもよい。または、ゲートドライバ回路、ソースドライバ回路等の領域にのみ、レーザー光を照射してもよい。あるいは、ソースドライバ回路の一部（例えば、アナログスイッチ）の領域にのみ、レーザー光を照射してもよい。その結果、回路を高速に動作させる必要がある領域にのみ、シリコンの結晶化を向上させることができる。画素領域は、高速に動作させる必要性が低いため、結晶性が向上されなくても、問題なく画素回路を動作させることができる。そのため、結晶性を向上させる領域が少なくて済み、製造工程も短くすることができる。また、スループットが向上し、製造コストを低減させることができる。また、必要とされる製造装置の数を削減することができるため、製造コストを低減させることができる。

【００２５】

または、半導体基板やＳＯＩ基板などを用いてトランジスタを形成することができる。これらにより、特性やサイズや形状などのバラツキが少なく、電流供給能力が高く、サイズの小さいトランジスタを製造することができる。これらのトランジスタを用いると、回路の低消費電力化、又は回路の高集積化を図ることができる。

【００２６】

または、ＺｎＯ、ａ－ＩｎＧａＺｎＯ、ＳｉＧｅ、ＧａＡｓ、ＩＺＯ、ＩＴＯ、ＳｎＯなどの化合物半導体または酸化物半導体を有するトランジスタや、さらに、これらの化合物半導体または酸化物半導体を薄膜化した薄膜トランジスタなどを用いることができる。これらにより、製造温度を低くでき、例えば、室温でトランジスタを製造することが可能となる。その結果、耐熱性の低い基板、例えばプラスチック基板やフィルム基板に直接トランジスタを形成することができる。なお、これらの化合物半導体または酸化物半導体を、トランジスタのチャネル部分に用いるだけでなく、それ以外の用途で用いることもできる。例えば、これらの化合物半導体または酸化物半導体を抵抗素子、画素電極、透明電極として用いることができる。さらに、それらをトランジスタと同時に成膜又は形成できるため、コストを低減できる。

【００２７】

または、インクジェットや印刷法を用いて形成したトランジスタなどを用いることができる。これらにより、室温で製造、低真空度で製造、又は大型基板上に製造することができる。また、マスク（レチクル）を用いなくても製造することが可能となるため、トランジスタのレイアウトを容易に変更することができる。さらに、レジストを用いる必要がな

いので、材料費が安くなり、工程数を削減できる。さらに、必要な部分にのみ膜を付けるため、全面に成膜した後でエッチングする、という製法よりも、材料が無駄にならず、低コストにできる。

【００２８】

または、有機半導体やカーボンナノチューブを有するトランジスタ等を用いることができる。これらにより、曲げることが可能な基板上にトランジスタを形成することができる。そのため、衝撃に強くできる。

【００２９】

さらに、様々な構造のトランジスタを用いることができる。例えば、ＭＯＳ型トランジスタ、接合型トランジスタ、バイポーラトランジスタなどをトランジスタとして用いることができる。ＭＯＳ型トランジスタを用いることにより、トランジスタのサイズを小さくすることができる。よって、多数のトランジスタを搭載することができる。バイポーラトランジスタを用いることにより、大きな電流を流すことができる。よって、高速に回路を動作させることができる。

【００３０】

なお、ＭＯＳ型トランジスタ、バイポーラトランジスタなどを１つの基板に混在させて形成してもよい。これにより、低消費電力、小型化、高速動作などを実現することができる。

【００３１】

その他、様々なトランジスタを用いることができる。

【００３２】

なお、トランジスタは様々な基板を用いて形成することができる。なお基板の種類は、特定のものに限定されることはない。その基板としては、例えば、単結晶基板、ＳＯＩ基板、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板、紙基板、セロファン基板、石材基板、木材基板、布基板（天然繊維（絹、綿、麻）、合成繊維（ナイロン、ポリウレタン、ポリエステル）若しくは再生繊維（アセテート、キュプラ、レーヨン、再生ポリエステル）などを含む）、皮革基板、ゴム基板、ステンレス・スチル基板、ステンレス・スチル・ホイルを有する基板などを用いることができる。あるいは、人などの動物の皮膚（皮表、真皮）又は皮下組織を基板として用いてもよい。または、ある基板を用いてトランジスタを形成し、その後、別の基板にトランジスタを転置し、別の基板上にトランジスタを配置してもよい。トランジスタが転置される基板としては、単結晶基板、ＳＯＩ基板、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板、紙基板、セロファン基板、石材基板、木材基板、布基板（天然繊維（絹、綿、麻）、合成繊維（ナイロン、ポリウレタン、ポリエステル）若しくは再生繊維（アセテート、キュプラ、レーヨン、再生ポリエステル）などを含む）、皮革基板、ゴム基板、ステンレス・スチル基板、ステンレス・スチル・ホイルを有する基板などを用いることができる。あるいは、人などの動物の皮膚（皮表、真皮）又は皮下組織を基板として用いてもよい。または、ある基板を用いてトランジスタを形成し、その基板を研磨して薄くしてもよい。研磨される基板としては、単結晶基板、ＳＯＩ基板、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板、紙基板、セロファン基板、石材基板、木材基板、布基板（天然繊維（絹、綿、麻）、合成繊維（ナイロン、ポリウレタン、ポリエステル）若しくは再生繊維（アセテート、キュプラ、レーヨン、再生ポリエステル）などを含む）、皮革基板、ゴム基板、ステンレス・スチル基板、ステンレス・スチル・ホイルを有する基板などを用いることができる。あるいは、人などの動物の皮膚（皮表、真皮）又は皮下組織を基板として用いてもよい。これらの基板を用いることにより、特性のよいトランジスタの形成、消費電力の小さいトランジスタの形成、壊れにくい装置の製造、耐熱性の付与、軽量化、又は薄型化を図ることができる。

【００３３】

なお、トランジスタの構成は、様々な形態をとることができる。特定の構成に限定されない。例えば、ゲート電極が２個以上のマルチゲート構造を用いてもよい。マルチゲート構造にすると、チャネル領域が直列に接続されるため、複数のトランジスタが直列に接続

された構成となる。マルチゲート構造により、オフ電流の低減、トランジスタの耐圧向上による信頼性の向上を図ることができる。あるいは、マルチゲート構造により、飽和領域で動作する時に、ドレイン・ソース間電圧が変化しても、ドレイン・ソース間電流があまり変化せず、電圧・電流特性の傾きがフラットな特性にすることができる。電圧・電流特性の傾きがフラットである特性を利用すると、理想的な電流源回路や、非常に高い抵抗値をもつ能動負荷を実現することができる。その結果、特性のよい差動回路やカレントミラー回路を実現することができる。また、チャネルの上下にゲート電極が配置されている構造でもよい。チャネルの上下にゲート電極が配置されている構造にすることにより、チャネル領域が増えるため、電流値の増加、又は空乏層ができやすくなることによるＳ値の低減を図ることができる。チャネルの上下にゲート電極が配置されると、複数のトランジスタが並列に接続されたような構成となる。

【００３４】

あるいは、チャネル領域の上にゲート電極が配置されている構造でもよいし、チャネル領域の下にゲート電極が配置されている構造でもよい。あるいは、正スタガ構造または逆スタガ構造でもよいし、チャネル領域が複数の領域に分かれていてもよいし、チャネル領域が並列に接続されていてもよいし、チャネル領域が直列に接続されていてもよい。また、チャネル領域（もしくはその一部）にソース電極やドレイン電極が重なっていてもよい。チャネル領域（もしくはその一部）にソース電極やドレイン電極が重なる構造にすることにより、チャネル領域の一部に電荷がたまって、動作が不安定になることを防ぐことができる。また、ＬＤＤ領域を設けても良い。ＬＤＤ領域を設けることにより、オフ電流の低減、又はトランジスタの耐圧向上による信頼性の向上を図ることができる。あるいは、ＬＤＤ領域を設けることにより、飽和領域で動作する時に、ドレイン・ソース間電圧が変化しても、ドレイン・ソース間電流があまり変化せず、電圧・電流特性の傾きがフラットな特性にすることができる。

【００３５】

なお、トランジスタは、様々なタイプを用いることができ、様々な基板を用いて形成させることができる。したがって、所定の機能を実現させるために必要な回路の全てが、同一の基板に形成されていてもよい。例えば、所定の機能を実現させるために必要な回路の全てが、ガラス基板、プラスチック基板、単結晶基板、またはＳＯＩ基板を用いて形成されていてもよく、さまざまな基板を用いて形成されていてもよい。所定の機能を実現させるために必要な回路の全てが同じ基板を用いて形成されていることにより、部品点数の削減によるコストの低減、又は回路部品との接続点数の低減による信頼性の向上を図ることができる。あるいは、所定の機能を実現させるために必要な回路の一部が、ある基板に形成されており、所定の機能を実現させるために必要な回路の別の一部が、別の基板に形成されていてもよい。つまり、所定の機能を実現させるために必要な回路の全てが同じ基板を用いて形成されていなくてもよい。例えば、所定の機能を実現させるために必要な回路の一部は、ガラス基板上にトランジスタを用いて形成され、所定の機能を実現させるために必要な回路の別の一部は、単結晶基板に形成され、単結晶基板を用いて形成されたトランジスタで構成されたＩＣチップをＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）でガラス基板に接続して、ガラス基板上にそのＩＣチップを配置してもよい。あるいは、そのＩＣチップをＴＡＢ（Ｔａｐｅ　Ａｕｔｏｍａｔｅｄ　Ｂｏｎｄｉｎｇ）やプリント基板を用いてガラス基板と接続してもよい。このように、回路の一部が同じ基板に形成されていることにより、部品点数の削減によるコストの低減、又は回路部品との接続点数の低減による信頼性の向上を図ることができる。また、駆動電圧が高い部分や駆動周波数が高い部分の回路は、消費電力が大きくなってしまうので、そのような部分の回路は同じ基板に形成せず、そのかわりに、例えば、単結晶基板上にその部分の回路を形成して、その回路で構成されたＩＣチップを用いるようにすれば、消費電力の増加を防ぐことができる。

【００３６】

なお、一画素とは、明るさを制御できる要素一つ分を示すものとする。よって、一例としては、一画素とは、一つの色要素を示すものとし、その色要素一つで明るさを表現する。

従って、そのときは、Ｒ（赤）Ｇ（緑）Ｂ（青）の色要素からなるカラー表示装置の場合には、画像の最小単位は、Ｒの画素とＧの画素とＢの画素との三画素から構成されるものとする。なお、色要素は、三色に限定されず、三色以上を用いても良いし、ＲＧＢ以外の色を用いても良い。例えば、白色を加えて、ＲＧＢＷ（Ｗは白）としてもよい。また、ＲＧＢに、例えば、イエロー、シアン、マゼンタ、エメラルドグリーン、朱色などを一色以上追加してもよい。また、例えば、ＲＧＢの中の少なくとも一色に類似した色を、ＲＧＢに追加してもよい。例えば、Ｒ、Ｇ、Ｂ１、Ｂ２としてもよい。Ｂ１とＢ２とは、どちらも青色であるが、少し周波数が異なっている。同様に、Ｒ１、Ｒ２、Ｇ、Ｂとしてもよい。このような色要素を用いることにより、より実物に近い表示を行うことができる。あるいは、このような色要素を用いることにより、消費電力を低減することができる。また、別の例としては、１つの色要素について、複数の領域を用いて明るさを制御する場合は、その領域一つ分を一画素としてもよい。よって、一例として、面積階調を行う場合または副画素（サブ画素）を有している場合、一つの色要素につき、明るさを制御する領域が複数あり、その全体で階調を表現するわけであるが、明るさを制御する領域の一つ分を一画素としてもよい。よって、その場合は、一つの色要素は、複数の画素で構成されることとなる。あるいは、明るさを制御する領域が１つの色要素の中に複数あっても、それらをまとめて、１つの色要素を１画素としてもよい。よって、その場合は、一つの色要素は、一つの画素で構成されることとなる。また、１つの色要素について、複数の領域を用いて明るさを制御する場合、画素によって、表示に寄与する領域の大きさが異なっている場合がある。また、一つの色要素につき複数ある、明るさを制御する領域において、各々に供給する信号を僅かに異ならせるようにして、視野角を広げるようにしてもよい。つまり、１つの色要素について、複数個ある領域が各々有する画素電極の電位が、各々異なっていてもよい。その結果、液晶分子に加わる電圧が各画素電極によって各々異なる。よって、視野角を広くすることができる。

【００３７】

なお、一画素（三色分）と明示的に記載する場合は、ＲとＧとＢの三画素分を一画素と考える場合であるとする。一画素（一色分）と明示的に記載する場合は、一つの色要素につき、複数の領域がある場合、それらをまとめて一画素と考える場合であるとする。

【００３８】

なお、画素は、マトリクス状に配置（配列）されている場合がある。ここで、画素がマトリクスに配置（配列）されているとは、縦方向もしくは横方向において、画素が直線上に並んで配置されている場合や、ギザギザな線上に配置されている場合を含む。よって、例えば三色の色要素（例えばＲＧＢ）でフルカラー表示を行う場合に、ストライプ配置されている場合や、三つの色要素のドットがデルタ配置されている場合も含む。さらに、ベイヤー配置されている場合も含む。なお、色要素は、三色に限定されず、それ以上でもよく、例えば、ＲＧＢＷ（Ｗは白）や、ＲＧＢに、イエロー、シアン、マゼンタなどを一色以上追加したものなどがある。また、色要素のドット毎にその表示領域の大きさが異なっていてもよい。これにより、低消費電力化、又は表示素子の長寿命化を図ることができる。

【００３９】

なお、画素に能動素子を有するアクティブマトリクス方式、または、画素に能動素子を有しないパッシブマトリクス方式を用いることができる。

【００４０】

アクティブマトリクス方式では、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）として、トランジスタだけでなく、さまざまな能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いることができる。例えば、ＭＩＭ（Ｍｅｔａｌ Ｉｎｓｕｌａｔｏｒ Ｍｅｔａｌ）やＴＦＤ（Ｔｈｉｎ Ｆｉｌｍ Ｄｉｏｄｅ）などを用いることも可能である。これらの素子は、製造工程が少ないため、製造コストの低減、又は歩留まりの向上を図ることができる。さらに、素子のサイズが小さいため、開口率を向上させることができ、低消費電力化や高輝度化をはかることができる。

【００４１】

なお、アクティブマトリクス方式以外のものとして、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないパッシブマトリクス型を用いることも可能である。能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないため、製造工程が少なく、製造コストの低減、又は歩留まりの向上を図ることができる。また、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないため、開口率を向上させることができ、低消費電力化や高輝度化をはかることができる。

【００４２】

なお、トランジスタとは、ゲートと、ドレインと、ソースとを含む少なくとも三つの端子を有する素子であり、ドレイン領域とソース領域の間にチャネル領域を有しており、ドレイン領域とチャネル領域とソース領域とを介して電流を流すことができる。ここで、ソースとドレインとは、トランジスタの構造や動作条件等によって変わるため、いずれがソースまたはドレインであるかを限定することが困難である。そこで、本書類（明細書、特許請求の範囲又は図面など）においては、ソース及びドレインとして機能する領域を、ソースもしくはドレインと呼ばない場合がある。その場合、一例としては、それぞれを第１端子、第２端子と表記する場合がある。あるいは、それぞれを第１の電極、第２の電極と表記する場合がある。あるいは、ソース領域、ドレイン領域と表記する場合がある。

【００４３】

なお、トランジスタは、ベースとエミッタとコレクタとを含む少なくとも三つの端子を有する素子であってもよい。この場合も同様に、エミッタとコレクタとを、第１端子、第２端子と表記する場合がある。

【００４４】

なお、ゲートとは、ゲート電極とゲート配線（ゲート線、ゲート信号線、走査線、走査信号線等とも言う）とを含んだ全体、もしくは、それらの一部のことを言う。ゲート電極とは、チャネル領域を形成する半導体と、ゲート絶縁膜を介してオーバーラップしている部分の導電膜のことを言う。なお、ゲート電極の一部は、ＬＤＤ（Ｌｉｇｈｔｌｙ　Ｄｏｐｅｄ　Ｄｒａｉｎ）領域またはソース領域（またはドレイン領域）と、ゲート絶縁膜を介してオーバーラップしている場合もある。ゲート配線とは、各トランジスタのゲート電極の間を接続するための配線、各画素の有するゲート電極の間を接続するための配線、又はゲート電極と別の配線とを接続するための配線のことを言う。

【００４５】

ただし、ゲート電極としても機能し、ゲート配線としても機能するような部分（領域、導電膜、配線など）も存在する。そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ゲート電極と呼んでも良いし、ゲート配線と呼んでも良い。つまり、ゲート電極とゲート配線とが、明確に区別できないような領域も存在する。例えば、延伸して配置されているゲート配線の一部とチャネル領域がオーバーラップしている場合、その部分（領域、導電膜、配線など）はゲート配線として機能しているが、ゲート電極としても機能していることになる。よって、そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ゲート電極と呼んでも良いし、ゲート配線と呼んでも良い。

【００４６】

なお、ゲート電極と同じ材料で形成され、ゲート電極と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）も、ゲート電極と呼んでも良い。同様に、ゲート配線と同じ材料で形成され、ゲート配線と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）も、ゲート配線と呼んでも良い。このような部分（領域、導電膜、配線など）は、厳密な意味では、チャネル領域とオーバーラップしていない場合、又は別のゲート電極と接続させる機能を有していない場合がある。しかし、製造時の仕様などの関係で、ゲート電極またはゲート配線と同じ材料で形成され、ゲート電極またはゲート配線と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）がある。よって、そのような部分（領域、導電膜、配線など）もゲート電極またはゲート配線と呼んでも良い。

【００４７】

なお、例えば、マルチゲートのトランジスタにおいて、１つのゲート電極と、別のゲート電極とは、ゲート電極と同じ材料で形成された導電膜で接続される場合が多い。そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ゲート電極とゲート電極とを接続させるための部分（領域、導電膜、配線など）であるため、ゲート配線と呼んでも良いが、マルチゲートのトランジスタを１つのトランジスタと見なすこともできるため、ゲート電極と呼んでも良い。つまり、ゲート電極またはゲート配線と同じ材料で形成され、ゲート電極またはゲート配線と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）は、ゲート電極やゲート配線と呼んでも良い。さらに、例えば、ゲート電極とゲート配線とを接続させている部分の導電膜であって、ゲート電極またはゲート配線とは異なる材料で形成された導電膜も、ゲート電極と呼んでも良いし、ゲート配線と呼んでも良い。

【００４８】

なお、ゲート端子とは、ゲート電極の部分（領域、導電膜、配線など）または、ゲート電極と電気的に接続されている部分（領域、導電膜、配線など）について、その一部分のことを言う。

【００４９】

なお、ゲート配線、ゲート線、ゲート信号線、走査線、走査信号線などと呼ぶ場合、配線にトランジスタのゲートが接続されていない場合もある。この場合、ゲート配線、ゲート線、ゲート信号線、走査線、走査信号線は、トランジスタのゲートと同じ層で形成された配線、トランジスタのゲートと同じ材料で形成された配線またはトランジスタのゲートと同時に成膜された配線を意味している場合がある。例としては、保持容量用配線、電源線、基準電位供給配線などがある。

【００５０】

なお、ソースとは、ソース領域とソース電極とソース配線（ソース線、ソース信号線、データ線、データ信号線等とも言う）とを含んだ全体、もしくは、それらの一部のことを言う。ソース領域とは、Ｐ型不純物（ボロンやガリウムなど）やＮ型不純物（リンやヒ素など）が多く含まれる半導体領域のことを言う。従って、少しだけＰ型不純物やＮ型不純物が含まれる領域、いわゆる、ＬＤＤ（Ｌｉｇｈｔｌｙ　Ｄｏｐｅｄ　Ｄｒａｉｎ）領域は、ソース領域には含まれない。ソース電極とは、ソース領域とは別の材料で形成され、ソース領域と電気的に接続されて配置されている部分の導電層のことを言う。ただし、ソース電極は、ソース領域も含んでソース電極と呼ぶこともある。ソース配線とは、各トランジスタのソース電極の間を接続するための配線、各画素の有するソース電極の間を接続するための配線、又はソース電極と別の配線とを接続するための配線のことを言う。

【００５１】

しかしながら、ソース電極としても機能し、ソース配線としても機能するような部分（領域、導電膜、配線など）も存在する。そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ソース電極と呼んでも良いし、ソース配線と呼んでも良い。つまり、ソース電極とソース配線とが、明確に区別できないような領域も存在する。例えば、延伸して配置されているソース配線の一部とソース領域とがオーバーラップしている場合、その部分（領域、導電膜、配線など）はソース配線として機能しているが、ソース電極としても機能していることになる。よって、そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ソース電極と呼んでも良いし、ソース配線と呼んでも良い。

【００５２】

なお、ソース電極と同じ材料で形成され、ソース電極と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）や、ソース電極とソース電極とを接続する部分（領域、導電膜、配線など）も、ソース電極と呼んでも良い。さらに、ソース領域とオーバーラップしている部分も、ソース電極と呼んでも良い。同様に、ソース配線と同じ材料で形成され、ソース配線と同じ島（アイランド）を形成してつながっている領域も、ソース配線と呼んでも良い。このような部分（領域、導電膜、配線など）は、厳密な意味では、別のソース電極と接続させる機能を有していない場合がある。しかし、製造時

の仕様などの関係で、ソース電極またはソース配線と同じ材料で形成され、ソース電極またはソース配線とつながっている部分（領域、導電膜、配線など）がある。よって、そのような部分（領域、導電膜、配線など）もソース電極またはソース配線と呼んでも良い。

【００５３】

なお、例えば、ソース電極とソース配線とを接続させている部分の導電膜であって、ソース電極またはソース配線とは異なる材料で形成された導電膜も、ソース電極と呼んでも良いし、ソース配線と呼んでも良い。

【００５４】

なお、ソース端子とは、ソース領域の領域や、ソース電極や、ソース電極と電気的に接続されている部分（領域、導電膜、配線など）について、その一部分のことを言う。

【００５５】

なお、ソース配線、ソース線、ソース信号線、データ線、データ信号線などと呼ぶ場合、配線にトランジスタのソース（ドレイン）が接続されていない場合もある。この場合、ソース配線、ソース線、ソース信号線、データ線、データ信号線は、トランジスタのソース（ドレイン）と同じ層で形成された配線、トランジスタのソース（ドレイン）と同じ材料で形成された配線またはトランジスタのソース（ドレイン）と同時に成膜された配線を意味している場合がある。例としては、保持容量用配線、電源線、基準電位供給配線などがある。

【００５６】

なお、ドレインについては、ソースと同様である。

【００５７】

なお、半導体装置とは半導体素子（トランジスタ、ダイオード、サイリスタなど）を含む回路を有する装置のことをいう。さらに、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を半導体装置と呼んでもよい。または、半導体材料を有する装置のことを半導体装置と言う。

【００５８】

なお、表示素子とは、光学変調素子、液晶素子、発光素子、ＥＬ素子（有機ＥＬ素子、無機ＥＬ素子又は有機物及び無機物を含むＥＬ素子）、電子放出素子、電気泳動素子、放電素子、光反射素子、光回折素子、デジタルマイクロミラーデバイス（ＤＭＤ）、などのことを言う。ただし、これに限定されない。

【００５９】

なお、表示装置とは、表示素子を有する装置のことを言う。なお、表示装置は、表示素子を含む複数の画素を含んでいても良い。なお、表示装置は、複数の画素を駆動させる周辺駆動回路を含んでいても良い。なお、複数の画素を駆動させる周辺駆動回路は、複数の画素と同一基板上に形成されてもよい。なお、表示装置は、ワイヤボンディングやバンプなどによって基板上に配置された周辺駆動回路、いわゆる、チップオングラス（ＣＯＧ）で接続されたＩＣチップ、または、ＴＡＢなどで接続されたＩＣチップを含んでいても良い。なお、表示装置は、ＩＣチップ、抵抗素子、容量素子、インダクタ、トランジスタなどが取り付けられたフレキシブルプリントサーキット（ＦＰＣ）を含んでもよい。なお、表示装置は、フレキシブルプリントサーキット（ＦＰＣ）などを介して接続され、ＩＣチップ、抵抗素子、容量素子、インダクタ、トランジスタなどが取り付けられたプリント配線基盤（ＰＷＢ）を含んでいても良い。なお、表示装置は、偏光板または位相差板などの光学シートを含んでいても良い。なお、表示装置は、照明装置、筐体、音声入出力装置、光センサなどを含んでいても良い。ここで、バックライトユニットのような照明装置は、導光板、プリズムシート、拡散シート、反射シート、光源（ＬＥＤ、冷陰極管など）、冷却装置（水冷式、空冷式）などを含んでいても良い。

【００６０】

なお、照明装置は、バックライトユニット、導光板、プリズムシート、拡散シート、反射シート、光源（ＬＥＤ、冷陰極管、熱陰極管など）、冷却装置などを有している装置のことをいう。

【００６１】
なお、発光装置とは、発光素子などを有している装置のことをいう。表示素子として発光素子を有している場合は、発光装置は、表示装置の具体例の一つである。
【００６２】
なお、反射装置とは、光反射素子、光回折素子、光反射電極などを有している装置のことをいう。
【００６３】
なお、液晶表示装置とは、液晶素子を有している表示装置をいう。液晶表示装置には、直視型、投写型、透過型、反射型、半透過型などがある。
【００６４】
なお、駆動装置とは、半導体素子、電気回路、電子回路を有する装置のことを言う。例えば、ソース信号線から画素内への信号の入力を制御するトランジスタ（選択用トランジスタ、スイッチング用トランジスタなどと呼ぶことがある）、画素電極に電圧または電流を供給するトランジスタ、発光素子に電圧または電流を供給するトランジスタなどは、駆動装置の一例である。さらに、ゲート信号線に信号を供給する回路（ゲートドライバ、ゲート線駆動回路などと呼ぶことがある）、ソース信号線に信号を供給する回路（ソースドライバ、ソース線駆動回路などと呼ぶことがある）などは、駆動装置の一例である。
【００６５】
なお、表示装置、半導体装置、照明装置、冷却装置、発光装置、反射装置、駆動装置などは、互いに重複して有している場合がある。例えば、表示装置が、半導体装置および発光装置を有している場合がある。あるいは、半導体装置が、表示装置および駆動装置を有している場合がある。
【００６６】
なお、Ａの上にＢが形成されている、あるいは、Ａ上にＢが形成されている、と明示的に記載する場合は、Ａの上にＢが直接接して形成されていることに限定されない。直接接してはいない場合、つまり、ＡとＢと間に別の対象物が介在する場合も含むものとする。ここで、Ａ、Ｂは、対象物（例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など）であるとする。
【００６７】
従って例えば、層Ａの上に（もしくは層Ａ上に）、層Ｂが形成されている、と明示的に記載されている場合は、層Ａの上に直接接して層Ｂが形成されている場合と、層Ａの上に直接接して別の層（例えば層Ｃや層Ｄなど）が形成されていて、その上に直接接して層Ｂが形成されている場合とを含むものとする。なお、別の層（例えば層Ｃや層Ｄなど）は、単層でもよいし、複層でもよい。
【００６８】
さらに、Ａの上方にＢが形成されている、と明示的に記載されている場合についても同様であり、Ａの上にＢが直接接していることに限定されず、ＡとＢとの間に別の対象物が介在する場合も含むものとする。従って例えば、層Ａの上方に、層Ｂが形成されている、という場合は、層Ａの上に直接接して層Ｂが形成されている場合と、層Ａの上に直接接して別の層（例えば層Ｃや層Ｄなど）が形成されていて、その上に直接接して層Ｂが形成されている場合とを含むものとする。なお、別の層（例えば層Ｃや層Ｄなど）は、単層でもよいし、複層でもよい。
【００６９】
なお、Ａの上にＢが直接接して形成されている、と明示的に記載する場合は、Ａの上に直接接してＢが形成されている場合を含み、ＡとＢと間に別の対象物が介在する場合は含まないものとする。
【００７０】
なお、Ａの下にＢが、あるいは、Ａの下方にＢが、の場合についても、同様である。
【００７１】
なお、明示的に単数として記載されているものについては、単数であることが望ましい。

ただし、これに限定されず、複数であることも可能である。同様に、明示的に複数として記載されているものについては、複数であることが望ましい。ただし、これに限定されず、単数であることも可能である。

【発明の効果】

【００７２】

本発明により、液晶分子を倒して配向する向きを増やすことによる視認者の視野角特性の向上に加え、各フレーム毎の液晶分子の透過率の変動による視野角特性の向上を図ることができる。その結果、視野角特性を向上させることができる液晶表示装置、及び当該液晶表示装置の駆動方法並びに当該液晶表示装置を具備する電子機器を提供することができる。

【００７３】

また本発明により、液晶分子を倒して配向する向きを増やすことによる視認者の視野角特性の向上に加え、隣接する画素毎の液晶分子の透過率の変動による視覚の錯覚を利用した視野角特性の向上を図ることができる。その結果、視野角特性を向上させることができる液晶表示装置、及び当該液晶表示装置の駆動方法並びに当該液晶表示装置を具備する電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００７４】

【図１】本発明の液晶表示装置を示す図。
【図２】ルックアップテーブルを説明するための図。
【図３】本発明の表示部を説明するための図。
【図４】表示部の画素の構成を説明するための図。
【図５】本発明における液晶分子の配向を説明するための図。
【図６】本発明を説明するためのタイミングチャートを示す図。
【図７】本発明を説明するための階調と輝度の関係を示す図。
【図８】本発明を説明するための階調と輝度の関係を示す図。
【図９】本発明を説明するための階調と輝度の関係を示す図。
【図１０】本発明を説明するための階調と輝度の関係を示す図。
【図１１】本発明を説明するための階調と輝度の関係を示す図。
【図１２】ルックアップテーブルを説明するための図。
【図１３】本発明を説明するための階調と輝度の関係を示す図。
【図１４】本発明の具体例について説明するための図。
【図１５】本発明の具体例について説明するための図。
【図１６】ルックアップテーブルを説明するための図。
【図１７】本発明の具体例について説明するための図。
【図１８】本発明の具体例について説明するための図。
【図１９】本発明の具体例について説明するための図。
【図２０】本発明の具体例について説明するための図。
【図２１】本発明の具体例について説明するための図。
【図２２】本発明の具体例について説明するための図。
【図２３】本発明の具体例について説明するための図。
【図２４】本発明の具体例について説明するための図。
【図２５】本発明の具体例について説明するための図。
【図２６】本発明の具体例について説明するための図。
【図２７】本発明の具体例について説明するための図。
【図２８】本発明の具体例について説明するための図。
【図２９】本発明の具体例について説明するための図。
【図３０】本発明の具体例について説明するための図。
【図３１】本発明の具体例について説明するための図。
【図３２】本発明の具体例について説明するための図。

【図３３】本発明の具体例について説明するための図。
【図３４】本発明の具体例について説明するための図。
【図３５】本発明の具体例について説明するための図。
【図３６】本発明の具体例について説明するための図。
【図３７】本発明の具体例について説明するための図。
【図３８】本発明の具体例について説明するための図。
【図３９】本発明の具体例について説明するための図。
【図４０】本発明の具体例について説明するための図。
【図４１】本発明の具体例について説明するための図。
【図４２】本発明の具体例について説明するための図。
【図４３】本発明の具体例について説明するための図。
【図４４】本発明の具体例について説明するための図。
【図４５】本発明の具体例について説明するための図。
【図４６】本発明の具体例について説明するための図。
【図４７】本発明の具体例について説明するための図。
【図４８】本発明の具体例について説明するための図。
【図４９】本発明の具体例について説明するための図。
【図５０】本発明の具体例について説明するための図。
【図５１】本発明の具体例について説明するための図。
【図５２】本発明の具体例について説明するための図。
【図５３】本発明の具体例について説明するための図。
【図５４】本発明の具体例について説明するための図。
【図５５】本発明の具体例について説明するための図。
【図５６】本発明の具体例について説明するための図。
【図５７】本発明の具体例について説明するための図。
【図５８】本発明の具体例について説明するための図。
【図５９】本発明の具体例について説明するための図。
【図６０】本発明の具体例について説明するための図。
【図６１】本発明の具体例について説明するための図。
【図６２】本発明の具体例について説明するための図。
【図６３】本発明の具体例について説明するための図。
【図６４】本発明の具体例について説明するための図。
【図６５】本発明の具体例について説明するための図。
【図６６】本発明の具体例について説明するための図。
【図６７】本発明の具体例について説明するための図。
【図６８】本発明の具体例について説明するための図。
【図６９】本発明の具体例について説明するための図。
【図７０】本発明の具体例について説明するための図。
【図７１】本発明の具体例について説明するための図。
【図７２】本発明の具体例について説明するための図。
【図７３】本発明の具体例について説明するための図。
【図７４】本発明の具体例について説明するための図。
【図７５】本発明の具体例について説明するための図。
【図７６】本発明の具体例について説明するための図。
【図７７】本発明の具体例について説明するための図。
【図７８】本発明の具体例について説明するための図。
【図７９】本発明の具体例について説明するための図。
【図８０】本発明の具体例について説明するための図。
【図８１】本発明の具体例について説明するための図。
【図８２】本発明の具体例について説明するための図。

【図８３】本発明の具体例について説明するための図。
【図８４】本発明の具体例について説明するための図。
【図８５】本発明の具体例について説明するための図。
【図８６】本発明の具体例について説明するための図。
【図８７】本発明の具体例について説明するための図。
【図８８】本発明の具体例について説明するための図。
【図８９】本発明の具体例について説明するための図。
【図９０】本発明の具体例について説明するための図。
【発明を実施するための形態】
【００７５】
以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。ただし、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。したがって、本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、本明細書中の図面において、同一部分または同様な機能を有する部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。
（実施の形態１）
【００７６】
まず始めに、本発明を説明する上での基本原理について詳述する。
【００７７】
表示装置の表示部には、複数の画素が配置されており、一例として、図７５に示すようにマトリクス状に配置されている。図７５で、表示部７５０１には、走査線７５０２及び信号線７５０３に接続された画素７５０４が複数設けられている。ひとつの画素（以下、１画素という）は、１以上の複数の領域（サブ画素、サブピクセル、副画素ともいう。以下、サブ画素という）を有している。一例として１画素は、図７５に示すように、第１のサブ画素（サブ画素Ａ７５０４Ａ）、第２のサブ画素（サブ画素Ｂ７５０４Ｂ）を有している。
【００７８】
１画素は、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂそれぞれの光の透過量の総和により、１画素の階調を表現している。すなわち、１画素で表現する階調数に応じた光の透過量をＸとすると、透過量Ｘは、サブ画素Ａでの光の透過量ＸＡと、サブ画素Ｂの光の透過量ＸＢとの和になる。そして、サブ画素Ａの透過量ＸＡ及びサブ画素Ｂの透過量ＸＢの総和によって、透過量Ｘが制御されて、１画素の階調は表現されることとなる。
【００７９】
なお、画素またはサブ画素における光の透過量は、画素またはサブ画素の輝度であってもよい。また、画素またはサブ画素の光の反射量であってもよい。また、画素またはサブ画素の光の透過量と、画素またはサブ画素の光の反射量の和であってもよい。
【００８０】
具体的な１画素の光の透過量とサブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの光の透過量について、図７６（ａ）に例を挙げて説明する。図７６（ａ）では、１画素での階調に対する、サブ画素Ａの光の透過量７７０１、サブ画素Ｂの光の透過量７７０２、及び一画素での光の透過量の合算値７７０３について示した図である。例えば図７６（ａ）に示すように、ある１画素での光の透過量が５のとき、サブ画素Ａでの光の透過量を２、サブ画素Ｂでの光の透過量を３とすることで、合算値が５となり、１画素での光の透過量を５とすることができる。また、ある１画素での光の透過量が１０のとき、サブ画素Ａでの光の透過量を４、サブ画素Ｂでの光の透過量を６とすることで、合算値が１０となり、１画素での光の透過量を１０とすることができる。このように１画素の光の透過量に応じて、複数のサブ画素の光の透過量を変化させることで、適切に階調を表現することができる。
【００８１】
このとき、サブ画素Ａとサブ画素Ｂとでは、液晶分子の配向状態を異なるようにできる。

一例としては、図７６（ｂ）に示すようにサブ画素Ａの液晶分子をθＡだけ傾けて配向させ、図７６（ｃ）に示すようにサブ画素Ｂの液晶分子をθＢだけ傾けて配向させる。そのため、光が透過される表示部（画面ともいう）に対し視認者が見る方角を変えたとき、視認者の目に認識される階調と実際表示される階調の変化量を少なくすることができる。そのため、視認者の視野角特性を改善することができる。

【００８２】

以上説明したように、１画素の階調表現について、サブ画素に分割することによって視野角を広くすることができるが、ある画素での光の透過量が決まったとき、サブ画素Ａでの光の透過量とサブ画素Ｂでの光の透過量とが固定されてしまうと、ある特定の方角から画面を見た場合に、階調が変化してしまう。

【００８３】

そこで前述の階調の変化を鑑み、本実施形態で説明する構成は、ある画素での光の透過量が決まったとき、サブ画素Ａでの光の透過量とサブ画素Ｂでの光の透過量とが固定されないようにするものである。サブ画素Ａでの光の透過量とサブ画素Ｂでの光の透過量とが固定されないようにすることにより、ある特定の方角から画面を見た場合に、階調が変化してしまうのをさらに低減することができる。

【００８４】

本実施形態で説明する構成では、１画素での光の透過量Ｘのとき、サブ画素Ａでの光の透過量ＸＡと、サブ画素Ｂの光の透過量ＸＢとは、複数の組み合わせを取ることができることに着目し、着想に至ったものである。すなわち、１画素での光の透過量を決める、サブ画素Ａでの光の透過量及びサブ画素Ｂでの光の透過量の組み合わせを複数組用いるものである。その結果、１画素での光の透過量を決める各サブ画素での光の透過量が固定されることなく、ある特定の方角から画面を見た場合の階調の変化を低減することができる。

【００８５】

例えば、１画素での光の透過量Ｘが５のとき、サブ画素Ａでの光の透過量ＸＡ＝１、サブ画素Ｂでの光の透過量ＸＢ＝４とする組み合わせがある。あるいは、サブ画素Ａでの光の透過量ＸＡ＝０、サブ画素Ｂでの光の透過量ＸＢ＝５とする組み合わせがある。あるいは、サブ画素Ａでの光の透過量ＸＡ＝３、サブ画素Ｂでの光の透過量ＸＢ＝２とする組み合わせがある。すなわちサブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの光の透過量を（ＸＡ、ＸＢ）として表現したとき、１画素での光の透過量Ｘが５の場合は、（０，５）、（１，４）、（２，３）、（３，２）などのように、複数の組み合わせを取ることができる。なお、透過量ＸＡと透過量ＸＢとの総和は、光の透過量Ｘとなる。

【００８６】

具体的な構成としては、所望の階調を得る上で、１画素での光の透過量Ｘが必要なときに、複数の（ＸＡ、ＸＢ）の組み合わせを用いるものである。例えば、ある期間（以下、第１の期間という）において、（ＸＡ１、ＸＢ１）とし、別の期間（以下、第２の期間）では、（ＸＡ２、ＸＢ２）とする。その結果、第１の期間と第２の期間を併せたトータルの期間では、第１の期間及び第２の期間により光の透過量が平均化され、ある特定の方角から画面を見た場合にも、階調が変化してしまうのを低減することができる。

【００８７】

なお上述の説明では１画素の光の透過量Ｘ、サブ画素Ａの光の透過量ＸＡ及びサブ画素Ｂの光の透過量ＸＢの関係について、Ｘ＝ＸＡ＋ＸＢであるものとして説明したが、これに限定されない。ＸＡとＸＢの和が、Ｘと概ね一致していればよい。Ｘ、ＸＡ、ＸＢは、見る方角によって、透過量が多少変化するため、ＸＡとＸＢの和と、Ｘとでは、ずれが生じる場合がある。ただし、人間の目でみて、ちらつきが出たり、正常な階調に見えなかったりするような問題が生じなければ、問題はない。Ｘに対するＸＡとＸＢの和のばらつきは、概略で、１０％程度、より望ましくは５％程度あってもよい。

【００８８】

次に、光の透過量とは別のパラメータを用いる構成について説明し、当該別のパラメータと光の透過量との関係について述べる。すなわち、光の透過量とは別のパラメータを用い

て、１画素の光の透過量を制御して、階調を制御する例について説明する。

【００８９】

一例として、サブ画素Ａでの光の透過領域の面積ＳＡ、サブ画素Ｂでの光の透過領域の面積ＳＢとし、サブ画素Ａでの単位面積かつ単位時間あたりの光の透過量ＴＡ、サブ画素Ｂでの単位面積かつ単位時間あたりの光の透過量ＴＢとし、サブ画素Ａでの光の透過時間をＰＡ、サブ画素Ｂでの光の透過時間をＰＢとする。前述のパラメータを用いて、サブ画素Ａの光の透過量ＸＡ及びサブ画素Ｂの光の透過量ＸＢを述べると、ＸＡ＝ＳＡ×ＴＡ×ＰＡ、およびＸＢ＝ＳＢ×ＴＢ×ＰＢ、の関係が成り立つ。よって、光の透過領域の面積、単位面積かつ単位時間当たりの光の透過量、及び光の透過時間などパラメータに関して、少なくとも１つのパラメータを制御して、光の透過量を制御できる。

【００９０】

なお、画素またはサブ画素における光の透過領域は、画素またはサブ画素の発光領域、または画素またはサブ画素の光の反射領域であってもよい。また、画素またはサブ画素における光の透過領域は、画素またはサブ画素の光の透過領域と、画素またはサブ画素の光の反射領域の和であってもよい。また、画素またはサブ画素での単位面積かつ単位時間あたりの光の透過量は、画素またはサブ画素の単位時間あたりの発光輝度、または画素またはサブ画素の単位時間あたりの光の反射量であってもよい。また、画素またはサブ画素での単位面積かつ単位時間あたりの光の透過量は、画素またはサブ画素での単位面積かつ単位時間あたりの光の透過量と、画素またはサブ画素での単位面積かつ単位時間あたりの光の反射量の和であってもよい。また、画素またはサブ画素での光の透過時間は、画素またはサブ画素の発光時間、または画素またはサブ画素の光の反射時間であってもよい。また、画素またはサブ画素での光の透過時間は、画素またはサブ画素の光の透過時間と、画素またはサブ画素の光の反射時間の和であってもよい。

【００９１】

また、各サブ画素での単位面積かつ単位時間当たりの光の透過量ＴＡ、ＴＢは、サブ画素に加えられる階調信号によって制御することができる。したがって、サブ画素Ａでの階調信号がＥＡのとき、単位面積かつ単位時間当たりの光の透過量ＴＡとなり、サブ画素Ｂでの階調信号ＥＢのとき、単位面積かつ単位時間当たりの光の透過量ＴＢ、とすることができる。

【００９２】

また、各サブ画素での単位面積かつ単位時間当たりの光の透過量ＴＡ、ＴＢは、階調信号に応じて実際の表示素子に加える信号によって決めることができる。一例として、液晶素子の場合、サブ画素Ａでの階調信号ＥＡの場合、サブ画素Ａの画素電極に加える階調電圧ＶＡは、液晶素子の特性に合わせて、ガンマ補正された値となっている。また、液晶素子は、交流駆動されるため、正極用の電圧と負極用の電圧とが必要となる。コモン電極の電位を０Ｖだとすると、正極用の階調電圧ＶＡ、負極用の階調電圧－ＶＡが画素電極に加えられる。その結果、単位面積かつ単位時間当たりの透過量ＴＡを制御して、透過量ＸＡを制御することができる。なお、サブ画素Ｂの場合も同様である。

【００９３】

なお、階調電圧は、サブ画素の透過領域の面積、光の透過時間、またはバックライト等の輝度等を考慮した上での値となっている。例えば、光の透過領域の面積が、サブ画素Ａ：サブ画素Ｂ＝１：２となっている場合は、光の透過量（ＸＡ、ＸＢ）が（２，４）となっていても、サブ画素Ａとサブ画素Ｂには、同じ階調電圧が供給されることになる。なぜなら、同じ階調電圧でも、透過領域の面積が異なるため、結果的に光の透過量も異なるためである。

【００９４】

なお、コモン電極の電位を０Ｖと仮定した場合について述べたが、これに限定されない。コモン電極の電位が０Ｖ以外の場合、それに応じて、正極用と負極用の階調電圧もシフトされることとなる。また、コモン電極の電位が０Ｖの場合であっても、正極用の階調電圧と負極用の階調電圧とは、絶対値が等しいとは限らない。ノイズなどの影響により、正極

用の階調電圧と負極用の階調電圧とでずれが生じる場合がある。

【００９５】

また、液晶素子を用いた表示装置の場合、バックライトやフロントライトなどから光が照射され、光を透過する割合を液晶素子で制御している。つまり、液晶素子で、光の透過率を制御しているということができる。したがって、単位面積かつ単位時間当たりの透過量、透過量などは、バックライトやフロントライトなどによって照射される光の強度と、液晶素子での光の透過率とを用いて制御することができる。

【００９６】

上述のように、さまざまなパラメータを用いて、光の透過量を制御することができる。上述のパラメータのうち、どのパラメータを用いて制御するかは、任意に決定することができる。また、パラメータは、上記説明した光の透過領域の面積、単位面積かつ単位時間当たりの光の透過量、及び光の透過時間などパラメータに限定されず、光の透過量を制御できるパラメータであれば、様々なパラメータを用いることができる。

【００９７】

そして、１画素での光の透過量Ｘが必要なときには、各サブ画素での光の透過量に応じたパラメータの複数の組み合わせを用いる。光の透過量は、透過領域の面積、単位面積かつ単位時間当たりの光の透過量、光の透過時間、階調信号、階調電圧、透過率、バックライト等の輝度などのパラメータによって制御されるため、これらのパラメータより、少なくとも１つのパラメータを選択する。そして、そのパラメータにおいて、値の組み合わせを複数個用いて、一画素での光の透過量Ｘを制御する。光の透過量を制御するために用いるパラメータは、１つである方が制御しやすいため望ましい。ただし、これに限定されず、複数のパラメータを用いて、それらの組み合わせてもよい。

【００９８】

例えば、サブ画素Ａとサブ画素Ｂとがある場合、パラメータとしてサブ画素Ａの階調信号ＥＡ、サブ画素Ａの透過時間ＰＡ、サブ画素Ｂの階調信号ＥＢ、及びサブ画素Ｂの透過時間ＰＢを用い、（ＥＡ、ＰＡ、ＥＢ、ＰＢ）という値の組を複数個用意して、光の透過量Ｘを制御してもよい。あるいは、パラメータとしてサブ画素Ａの階調信号ＥＡ、サブ画素Ｂの階調信号ＥＢを用いて、（ＥＡ、ＥＢ）という値の組を複数個用いて、光の透過量Ｘを制御してもよい。また１画素を構成するサブ画素数が２個以外の場合も、同様にすることができる。

【００９９】

なお、光の透過量、光の透過領域の面積、単位面積かつ単位時間当たりの光の透過量、光の透過時間、階調信号、階調電圧、透過率、バックライト等の輝度などは、アナログ量でもよいし、デジタル量でもよい。表示装置内でガンマ補正が行われ、かつ、液晶素子の交流駆動が考慮されている場合は、階調電圧は、アナログ量であることが望ましい。一方、階調信号が、ガンマ補正や液晶素子の交流駆動に関する情報を有していない場合は、階調信号は、デジタル量の信号（以下、デジタル信号という）であることが望ましい。デジタル信号であれば、信号の保持や信号の処理が容易にできるため、階調信号はデジタル信号であることが望ましい。したがって、最初は、デジタル信号であり、表示部の液晶素子に信号を加える直前に、アナログ量の信号（以下、アナログ信号という）に変換されることが望ましい。このようなデジタル－アナログ変換が行われるときに、ガンマ補正や液晶素子の交流駆動に関する情報が追加されることで、効率のよい階調信号の表示部への入力を行うことができる。

【０１００】

なお、１画素での光の透過量Ｘが必要なときに、例えば、サブ画素Ａとサブ画素Ｂとがある場合において、サブ画素Ａの光の透過量ＸＡ及びサブ画素Ｂの光の透過量ＸＢの組み合わせ（ＸＡ、ＸＢ）を用いる場合、（ＸＡ、ＸＢ）の複数の組み合わせの各々は、データとしてあらかじめ用意されていてもよいし、随時、計算することなどによって作成されてもよいし、一部があらかじめ用意されていて、一部が計算によって作成されてもよい。

【０１０１】

なお、複数の（ＸＡ、ＸＢ）の組み合わせを用いる場合、どの順序または期間で当該組み合わせのデータを用いるかについては、特に限定されない。例えば、複数の（ＸＡ、ＸＢ）の組み合わせを、データとしてあらかじめ記憶部に用意されていてもよい、また複数の（ＸＡ、ＸＢ）の組み合わせを演算部で、随時、演算処理することによって作成してもよい。また、複数の（ＸＡ、ＸＢ）の組み合わせの一部をあらかじめ記憶部に用意し、一部を演算部で演算処理することによって作成してもよい。

【０１０２】

なお、あらかじめ複数の（ＸＡ、ＸＢ）の組み合わせのデータが記憶部に用意されている場合は、例えば、１画素での光の透過量Ｘが５のとき、（ＸＡ、ＸＢ）の組み合わせは（０，５）、（１，４）、（２，３）、（３，２）の合計４つの組み合わせを用いるとして、４つ分のデータを用意しておいてもよい。データを用意しておく場合は、記憶部にルックアップテーブル（ｌｏｏｋ　ｕｐ　ｔａｂｌｅ：ＬＵＴ）としてデータを保存すればよい。つまり、透過量Ｘのとき、それに応じた（ＸＡ、ＸＢ）を、ルックアップテーブルとしてデータを記憶しておき、ルックアップテーブルを参照して随時読み出すことによって、複数の（ＸＡ、ＸＢ）の組み合わせを用いても良い。

【０１０３】

なお、ルックアップテーブルとしてデータを記憶部に保存しておく場合、透過量、透過領域の面積、単位面積かつ単位時間当たりの光の透過量、光の透過時間、階調信号、階調電圧、透過率、バックライト等の輝度など、さまざまなパタメータに関して保存しておくことができる。ただし、通常、表示装置を設計した段階において、記憶部に保存するルックアップテーブルの仕様は、既に決まってしまうものもある。そのため、実際の表示に寄与しないパラメータについてはルックアップテーブルとして記憶部に保存しておく必要はない。

【０１０４】

なお、ルックアップテーブルとして複数の組み合わせ（ＸＡ、ＸＢ）のデータが記憶部に保存されている場合、順番に複数の組み合わせ（ＸＡ、ＸＢ）を用いるようにすることが望ましい。それにより、全てに行き渡ってデータを用いることができ、視野角を広げることができる。例えば、１画素での光の透過量Ｘが５のとき、（ＸＡ、ＸＢ）の組み合わせとして、（０，５）、（１，４）、（２，３）、（３，２）の合計４つの組み合わせのデータがルックアップテーブルとして保存されている場合、（０，５）、（１，４）、（２，３）、（３，２）の順序でデータが用いられる。組み合わせ（３，２）が終了した場合は、組み合わせ（０，５）に戻り、さらに、同様に繰り返される。

【０１０５】

ただし、前述した１画素での光の透過量Ｘを制御する組み合わせのデータ（以下、組み合わせデータという）の用いられ方は特に限定されない。どのような順序で組み合わせデータを用いるかについてのデータは、予めルックアップテーブルとともに記憶部へ保存しておいてもよい。そして、組み合わせデータの順序に関するデータは、記憶部より読み出して用いることができる。組み合わせデータを、ランダムな順序で用いても良い。ランダムな順序で組み合わせデータを用いる場合は、ルックアップテーブルよりデータを選択する際に、乱数を発生させて、乱数に応じた組み合わせデータを用いればよい。

【０１０６】

次に、１画素に複数のサブ画素を有し、サブ画素毎に光の透過量を制御する階調信号（以下、サブ階調信号ともいう）を、ルックアップテーブルにデータを保存しておく場合の具体的な構成例について述べる。

【０１０７】

図１は、液晶表示装置のブロック図の構成例を示している。図１に示す液晶表示装置は、階調データ変換部１０１、駆動部１０２、表示部１０３、階調データ記憶部１０４を有している。

【０１０８】

図１において、階調データ記憶部１０４には、階調信号１００が入力されている。階調デ

ータ記憶部１０４は、入力される階調信号１００の階調数に応じて、階調データ記憶部１０４に記憶されたルックアップテーブルを参照する。そして、階調データ記憶部１０４はルックアップテーブルに基づく組み合わせデータ１０６を階調データ変換部１０１に出力する。階調データ変換部１０１は、組み合わせデータ１０６に基づいたサブ階調信号１０５を駆動部１０２に出力する。また駆動部１０２には表示部１０３の表示を制御するための制御信号１０７が入力されている。駆動部１０２は、複数のサブ階調信号１０５及び制御信号１０７に基づいて、表示部１０３に表示を行うための信号を出力する。また駆動部１０２は、表示部１０３に出力する信号のＤ／Ａ変換、ガンマ補正、及び極性反転を行う機能を有する。

【０１０９】

なお、サブ階調信号１０５は、表示部１０３の各画素に供給される画像データ（動画、静止画など）に対応する。また上述のように、表示部１０３の各画素は複数のサブ画素を有しており、サブ階調信号１０５は、各サブ画素の階調を制御するための信号である。また、制御信号１０７は、駆動部１０２を駆動するための、クロックパルス、スタートパルスなどの基準となる信号である。

【０１１０】

なお、階調信号１００はデジタル信号であることが好ましい。階調信号１００がデジタル信号であることによって、階調信号１００の階調数に基づいた組み合わせデータ１０６への変換を階調データ記憶部１０４で容易に行うことができる。または、階調信号１００の保持も容易に行うことができる。または、階調データ変換部１０１より駆動部１０２に出力されるサブ階調信号１０５は、デジタル信号であることが好ましい。サブ階調信号１０５がデジタル信号であることによって、ノイズの影響を受けにくい、正確な信号を転送することができる。そして、駆動部１０２において、デジタル信号は、ガンマ補正、極性の調整（正極信号または負極信号の選択）などが行われたアナログ信号に変換される。そして、アナログ信号が、表示部１０３の画素に供給される。

【０１１１】

なお図１で説明した液晶表示装置のブロック図の構成は、階調信号１００がデジタル信号である場合の一例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。階調信号１００がアナログ信号の場合には、図５７に示すように、階調データ変換部１０１の階調信号入力側にＡ／Ｄ変換回路５７０１を設け、アナログ信号の階調信号１００を適切なビット数のデジタル信号５７０２に変換すればよい。また、駆動部１０２にアナログ信号のサブ階調信号を出力する構成とする際には、図５８に示すように、駆動部１０２のサブ階調信号が入力される側にＤ／Ａ変換回路５８０１を設け、デジタル信号のサブ階調信号をアナログ信号５８０２に変換し、駆動部１０２に出力してもよい。なお、この場合、Ｄ／Ａ変換回路５８０１において、ガンマ補正、極性の調整（正極信号または負極信号の選択）などが行われる場合が多い。よって、駆動部１０２では、そのような機能は省かれる場合が多い。駆動部１０２にアナログ信号を供給する場合、駆動部１０２の構成を簡略化することができるため、表示部１０３と駆動部１０２とが同じ基板上に形成されることが可能となる。これにより、狭額縁化、信頼性の向上、部品点数の低減などを実現することができる。

【０１１２】

なお、表示部１０３には、サブ階調信号１０５として、アナログ信号が供給される場合が多いが、これに限定されない。表示部１０３に、階調信号として、デジタル信号を供給し、時間階調方式や面積階調方式などを用いて表示してもよい。

【０１１３】

階調データ記憶部１０４からは階調データ変換部１０１より、階調信号１００に対応した組み合わせデータ１０６が読み出される。なお、本実施の形態においては、階調信号の階調数をｎ階調（ｎは０を含む自然数）とする。そして階調データ記憶部１０４は階調数に対応した組み合わせデータ１０６をルックアップテーブルとして記憶しているものとして、以下説明していく。組み合わせデータ１０６は、階調信号１００の階調数に基づいてル

ックアップテーブルを参照し、階調データ記憶部１０４より出力される。なお、ルックアップテーブルとは、階調信号１００の階調数に対応して階調データ変換部１０１より出力するサブ階調信号１０５で表現される光の透過量を予め見積もったデータの配列のことである。

【０１１４】

ルックアップテーブルは、階調信号１００の階調数に対応した組み合わせデータを有する。そして任意の異なる期間において、複数の組み合わせデータのうち、いずれか一つの組み合わせデータを選択し、階調信号１００の階調数に応じた組み合わせデータ１０６を階調データ変換部１０１に出力する。

【０１１５】

また、ルックアップテーブルには、それぞれ同じ階調信号１００の階調数に対応した組み合わせデータを複数有する。図２では、階調データ記憶部１０４に記憶されるルックアップテーブルを模式的に示したものである。本実施の形態では、第１の期間では第１の組み合わせデータを階調データ変換部１０１に組み合わせデータ１０６として出力し、第２の期間では第２の組み合わせデータを階調データ変換部１０１に組み合わせデータ１０６として出力する。前述のように同じ階調信号１００の階調数に対応した組み合わせデータであっても、第１の組み合わせデータからの組み合わせデータ及び第２の組み合わせデータからの組み合わせデータは、それぞれ異なる電圧のサブ階調信号１０５を階調データ変換部１０１にて生成する。

【０１１６】

また本実施の形態で説明する表示装置での表示部は、複数の画素を含んでおり、複数の画素のそれぞれは、ひとつの画素がサブ画素を有している。サブ画素のそれぞれは液晶素子を有している。サブ画素のそれぞれが有する液晶素子にはサブ階調信号１０５が供給される。通常は、視野角を広げるために、サブ画素ごとに異なる階調電圧が供給されており、液晶素子による光の透過率の制御している。ただし、これに限定されない。サブ画素のうちのいずれかに同じ大きさの階調電圧が供給される場合もある。複数の画素のそれぞれは、サブ画素毎に別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことで、視認者の視野角特性の向上を図り、表示装置に画像データに基づく表示を行わせている。本実施の形態では、一つの画素が、第１のサブ画素（サブ画素Ａともいう）及び第２のサブ画素（サブ画素Ｂともいう）を有する構成として説明する。

【０１１７】

図２に示すルックアップテーブルは、サブ画素Ａに入力するサブ階調信号（第１のサブ階調信号、またはサブ階調信号Ａという：以下、サブ階調信号Ａという）、及びサブ画素Ｂに入力するサブ階調信号（第２のサブ階調信号、またはサブ階調信号Ｂという：以下、サブ階調信号Ｂという）に対応した第１の組み合わせデータ２０１、を有する。また、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した第２の組み合わせデータ２０２、を有する。なお、図２において、階調信号１００の階調数が０のとき、第１の組み合わせデータ２０１として、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデータ（ａ０，ｂ０）、を参照し、第２の組み合わせデータ２０２として、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデータ（ｃ０，ｄ０）、を参照するものである。同様にして、階調信号１００の階調数が１乃至（ｎ－１）のとき、第１の組み合わせデータ２０１は、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデータ（ａ１，ｂ１）乃至（ａ（ｎ－１），ｂ（ｎ－１））、を参照し、第２の組み合わせデータ２０２では、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデータ（ｃ１，ｄ１）乃至（ｃ（ｎ－１），ｄ（ｎ－１））、を参照するものである。

【０１１８】

なお、図２に示すルックアップテーブルの例では、ある階調について２種類の組み合わせデータを有する場合について述べたが、これに限定されない。さらに、全ての階調数にわたって、組み合わせデータの種類数が同じである場合について述べたが、これに限定されない。階調信号１００の階調数によって、組み合わせデータの種類数が異なっていても良

い。例えば、ある特定の方角から画面を見た場合の階調の変化が大きい階調数においては、より多くの組み合わせデータをルックアップテーブルに有していても良い。それによって、ある特定の方角から画面を見た場合の階調のズレを低減し、視野角特性を向上させることができる。

【０１１９】

上記示したサブ画素それぞれが有する液晶素子は２つの電極を有しており、例として、２つの電極の電位差が０Ｖのとき（以下、電圧停止時、又は電圧停止状態ともいう）には、透過率０％である（以下、ノーマリーブラックともいう）場合について述べている。なお、これに限らず、液晶素子には電圧停止時において透過率１００％（以下、ノーマリーホワイトともいう）となる素子を用いても良い。

【０１２０】

ここで、上述の図１の各ブロックの動作、ルックアップテーブルの組み合わせデータについて、具体例を用いて述べる。なお、表示部１０３の画素は、例として、サブ画素Ａ、及びサブ画素Ｂの２つのサブ画素に分けられており、表示部１０３の各画素での光の透過領域の面積がサブ画素Ａとサブ画素Ｂとで等しいとする。まず、例えば表示部１０３が２５６階調の表示を行うとした場合、階調信号１００として、階調数が（１３８）であるとする。そして任意の期間、ここでは任意のフレーム期間に、階調数が（１３８）である階調信号１００が、階調データ変換部１０１へ入力される。階調データ記憶部では、階調数が（１３８）の場合に、２つのサブ画素に対応した組み合わせデータがルックアップテーブルとして複数個保存されている。例えば、（５０、８８）、（９０、４８）の２組の組み合わせデータが保存されているとする。なお、各サブ画素の組み合わせデータの総和は、各々の組み合わせデータにおいて、同じになっている。つまり、５０＋８８＝１３８、９０＋４８＝１３８、となっている。そして階調データ変換部１０１に入力される階調信号１００に応じて、１番目の組である（５０、８８）はルックアップテーブルより選択され、組み合わせデータ１０６として、階調データ変換部１０１に入力される。そして、階調データ変換部１０１から、サブ画素Ａのサブ階調信号１０５として（５０）を、サブ画素Ｂのサブ階調信号１０５として（８８）を駆動部１０２に出力する。駆動部１０２は、複数のサブ階調信号１０５に関して、Ｄ／Ａ変換処理、ガンマ補正、及び信号の極性反転などを適宜行って、表示部１０３に信号を入力する。表示部１０３の各サブ画素では、（５０）、（８８）の透過量で光が透過し、１画素としては、階調数が（１３８）となるような表示が行われる。

【０１２１】

次に、次のフレーム期間になり、再度、階調信号１００として、階調数が（１３８）である階調信号１００が、階調データ変換部１０１へ入力される。なお、ここでは例として、フレーム期間が変わっても、同じ階調を表示するものとする。そして、階調データ変換部１０１に入力される階調信号１００に応じて、２番目の組である（９０、４８）はルックアップテーブルより選択され、組み合わせデータ１０６として、階調データ変換部１０１に入力される。そして、階調データ変換部１０１から、サブ画素Ａのサブ階調信号１０５として（９０）を、サブ画素Ｂのサブ階調信号１０５として（４８）を駆動部１０２に出力する。駆動部１０２は、複数のサブ階調信号１０５に関して、Ｄ／Ａ変換処理、ガンマ補正、及び信号の極性反転などを行って、表示部１０３に信号を入力する。表示部１０３の各サブ画素では、（９０）、（４８）の透過量で光が透過し、１画素としては、階調数が（１３８）となるような表示が行われる。

【０１２２】

上記説明したように、１画素としては、前のフレーム期間の場合と同じ階調数の表示が行われているものの、各サブ画素での透過量は、前のフレームの場合とは異なるものである。そのため、各サブ画素での液晶分子の配向状態は、フレーム期間毎に異ならせることができる。よって表示部１０３を、ある特定の方角から画面を見た場合に、光の透過量が平均化されるため、視野角を広くすることができる。

【０１２３】

なお、さらに次のフレーム期間では、再度、階調データ変換部１０１に入力される階調信号１００に応じて、１番目の組である（５０、８８）がルックアップテーブルより選択される。

【０１２４】

なお、各々のサブ画素、ここではサブ画素Ａとサブ画素Ｂとで透過領域の面積が異なる場合は、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの透過領域の面積の違いを考慮しておく必要がある。サブ画素Ａとサブ画素Ｂの透過領域の面積の違いを考慮する場合、ルックアップテーブルに予め組み合わせデータを保存する際に、既に考慮済の組み合わせデータに記憶しておいてもよいし、サブ階調信号から階調電圧を生成するときに、面積の差を考慮してサブ階調信号の処理するようにしてもよい。

【０１２５】

なお、階調データ記憶部１０４としては、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）やＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）などを用いることができる。なお、ＲＡＭとしては、ＳＲＡＭ（Ｓｔａｔｉｃ ＲＡＭ）、ＤＲＡＭ（Ｄｙｎａｍｉｃ ＲＡＭ）、ＶＲＡＭ（Ｖｉｄｅｏ ＲＡＭ）、ＤＰＲＡＭ（Ｄｕａｌ Ｐｏｒｔ ＲＡＭ）、ＮＯＶＲＡＭ（Ｎｏｎ Ｖｏｌａｔｉｌｅ ＲＡＭ）、ＰＲＡＭ（Ｐｓｅｕｄｏ ＲＡＭ）、ＦＥＲＡＭ（Ｆｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）、などを用いることができる。なお、ＲＯＭとしては、ＥＰＲＯＭ（Ｅｌｅｃｔｒｉｃａｌｌｙ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）、ワンタイムプログラマブルＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ（Ｅｌｅｃｔｒｉｃａｌｌｙ Ｅｒａｓａｂｌｅ ａｎｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）、フラッシュメモリ、マスクＲＯＭなどを用いることができる。

【０１２６】

また、表示部１０３の画素では、液晶素子の第１電極に一定電圧（または、共通電極ともいう）を印加し、第２電極（または画素電極ともいう）にサブ階調信号１０５をもとに駆動部１０２で生成された階調電圧（以下、サブ階調電圧という）を印加することによって、液晶素子の透過率を制御している。本実施の形態で説明する表示装置は、液晶素子の第１電極に一定電圧を印加し、第２電極に同じ画像データに基づく表示であっても異なるサブ階調電圧を各サブ画素に印加することによって、液晶素子の光の透過率を制御する例について説明している。具体的に説明すると、本実施の形態で説明する表示装置は、同じ画像データに基づく表示であっても、第１の期間と、第２の期間とでは、各サブ画素に第２電極に異なるサブ階調電圧を印加することで、第１の期間及び第２の期間における光の透過量（トータルの液晶素子の透過率）を制御する。また、サブ階調信号Ａをもとに生成される階調電圧をサブ階調電圧Ａ（または第１のサブ階調電圧という）、サブ階調信号Ｂ（または第２のサブ階調電圧という）をもとに生成される階調電圧をサブ階調電圧Ｂという。

【０１２７】

なお、サブ階調信号１０５をもとに駆動部１０２で生成されるサブ階調電圧は、サブ画素の液晶分子を制御する電極に印加される信号に変換して用いられるため、サブ階調信号１０５と別の表記をしている。ただし、サブ階調電圧は、サブ画素に入力するためにサブ階調信号１０５をガンマ補正、極性反転したものであるため、サブ階調信号に対応するものである。そのため、本明細書においては、サブ画素の液晶分子を制御する電極に印加される信号としてサブ階調電圧と呼び、サブ画素の光の透過率を制御する信号としてサブ階調信号と呼ぶこととする。

【０１２８】

次に図１で示した表示部１０３の構成、及び動作について、図３を参照して説明する。なお、駆動部１０２の構成、及び動作についても、簡単に説明する。

【０１２９】

図３は、本発明に用いられる表示装置が有する駆動部１０２、及び表示部１０３の構成を示している。駆動部１０２は、ソースドライバ３０１、及びゲートドライバ３０２などか

ら構成されている。表示部１０３には、複数の画素３０５がマトリクス状に配置されている。

【０１３０】

図３において、ゲートドライバ３０２は、複数の配線３０４に走査信号をそれぞれ供給する。この走査信号によって、画素３０５は、各行ごとに選択状態か、非選択状態かが決定される。またゲートドライバ３０２は、画素３０５が複数の配線３０４の１行目から順に選択状態になるように走査信号を供給する。またソースドライバ３０１は、走査信号によって選択されている配線３０３に画素３０５内のサブ画素Ａに入力するサブ階調信号Ａ、配線３１３に画素内のサブ画素Ｂに入力するサブ階調信号Ｂをそれぞれ供給する。サブ階調信号は、選択状態の画素３０５に順次供給される。

【０１３１】

図３で示したソースドライバ３０１、及びゲートドライバ３０２の構成の一例について、図２２、図２３を用いて説明する。

【０１３２】

まず、ソースドライバ３０１の構成について、図２２を参照して説明する。図２２のソースドライバ３０１は、シフトレジスタ２２０１、レベルシフタ２２０２、及びサンプリング回路２２０３等から構成されている。

【０１３３】

シフトレジスタ２２０１には、ソースドライバスタートパルス（ＳＳＰ）、ソースドライバクロック信号（ＳＣＫ）、反転ソースドライバクロック信号（ＳＣＫＢ）等が供給されている。そして、シフトレジスタ２２０１は、レベルシフタ２２０２を介して、サンプリング回路２２０３を１つずつ選択する。

【０１３４】

レベルシフタ２２０２は、サンプリング回路２２０３に供給するシフトレジスタ２２０１からの選択信号をレベルシフトする。そして、レベルシフタ２２０２は、レベルシフトした選択信号をサンプリング回路２２０３に出力する。

【０１３５】

サンプリング回路２２０３の入力端子には、シフトレジスタ１５０１の出力端子、サブ階調信号Ａが入力される配線、及びサブ階調信号Ｂが入力される配線が接続されている。サンプリング回路２２０３の出力端子は、配線Ｓ（Ａ１）～Ｓ（Ａｎ）、Ｓ（Ｂ１）～Ｓ（Ｂｎ）（ｎは自然数）にそれぞれ接続されている。

【０１３６】

サンプリング回路２２０３は、シフトレジスタ１５０１の出力信号に応じて、第１のサブ階調信号及び第２のサブ階調信号を順にサンプリングする。なお図２２では、第１のサブ階調信号が入力される配線及び第２のサブ階調信号が入力される配線の２本としたが、これに限定されずサブ画素の数に応じて設けられるものである。また、図２２では点順次駆動で表示部の画素にサブ画素信号を供給する例について説明したが、ラッチ回路を設け、表示部の各画素を線順次駆動で駆動してもよい。

【０１３７】

なお、図２２では図示していないが、ソースドライバ３０１は、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂに出力するサブ階調信号Ａ及びサブ階調信号ＢをＤ／Ａ変換するためのＤ／Ａ変換回路、ガンマ補正するためのガンマ補正回路、及び極性反転するための回路を有する構成でもよい。

【０１３８】

ゲートドライバの構成について、図２３を参照して説明する。図２３のゲートドライバ３０２は、シフトレジスタ２３０１、レベルシフタ２３０２、及びバッファ回路２３０３等から構成されている。

【０１３９】

シフトレジスタ２２０１には、ゲートドライバスタートパルス（ＧＳＰ）、ゲートドライバクロック信号（ＧＣＫ）、反転ゲートドライバクロック信号（ＧＣＫＢ）等が供給され

ている。そして、シフトレジスタ２３０１は、レベルシフタ２３０２及びバッファ回路２３０３を介して、画素に接続された配線を１本ずつ選択する。

【０１４０】

レベルシフタ２３０２は、バッファ回路２３０３に供給するシフトレジスタ２３０１からの走査信号をレベルシフトする。そして、レベルシフタ２３０２は、レベルシフトした走査信号をバッファ回路２３０３に出力する。

【０１４１】

バッファ回路２３０３は、レベルシフタ２３０２でレベルシフトされたシフトレジスタ２３０１の走査信号の駆動能力を上げる。バッファ回路２３０３により走査信号の駆動能力を上げることにより、画素を走査する配線の抵抗等による信号の遅延時間を改善することができる。

【０１４２】

図３において表示部１０３には、上記説明したように、複数の画素３０５がマトリクス上に配置されている。なお、画素３０５は必ずしもマトリクス上に配置されている必要はなく、画素３０５をデルタ配置してもよいし、ベイヤー配置してもよい。また、複数の画素５０５それぞれには、配線３０３、配線３１３、及び配線３０４が接続されている。また表示部１０３における表示方式はプログレッシブ方式、インターレース方式のいずれかを用いることができる。なお、インターレース方式を用いて複数の画素に信号を供給し表示を行うことにより、駆動周波数を低減でき、低消費電力化を図ることができる。

【０１４３】

次に図３において表示部１０３に配置されている画素３０５の構成について、図４（ａ）、図４（ｂ）を参照して説明する。

【０１４４】

まず、図４（ａ）に、画素３０５の構成を示す。本実施の形態の画素は、第１の画素３０５は、サブ画素Ａ４００、サブ画素Ｂ４１０を有する。サブ画素Ａは、スイッチ４０１、２つの電極を持つ容量素子４０２、及び２つの電極を持つ液晶素子４０３を有している。スイッチ４０１の第１端子は配線３０３に接続され、第２端子は容量素子４０２及び液晶素子４０３に接続されている。また、スイッチ４０１は配線３０４によってオン、オフのいずれかが制御されている。またサブ画素Ｂは、スイッチ４１１、２つの電極を持つ容量素子４１２、及び２つの電極を持つ液晶素子４１３を有している。スイッチ４１１の第１端子は配線３１３に接続され、第２端子は容量素子４１２及び液晶素子４１３に接続されている。また、スイッチ４１１は配線３０４によってオン、オフのいずれかが制御されている。

【０１４５】

なお、図４（ａ）で示した画素３０５の構成とは別の構成について、図４（ｂ）に示す。図４（ｂ）に示す画素３０５は、図４（ａ）と同様にサブ画素Ａ４００、サブ画素Ｂ４１０を有する。また、サブ画素Ａは、スイッチ４０１、２つの電極を持つ容量素子４０２、及び２つの電極を持つ液晶素子４０３を有している。スイッチ４０１の第１端子は配線３０３に接続され、第２端子は容量素子４０２及び液晶素子４０３に接続されている。また、スイッチ４０１は配線３０４Ａによってオン、オフのいずれかが制御されている。またサブ画素Ｂは、スイッチ４１１、２つの電極を持つ容量素子４１２、及び２つの電極を持つ液晶素子４１３を有している。スイッチ４１１の第１端子は配線３０３に接続され、第２端子は容量素子４１２及び液晶素子４１３に接続されている。また、スイッチ４１１は配線３０４Ｂによってオン、オフのいずれかが制御されている。図４（ａ）と図４（ｂ）の違いは、スイッチを制御する配線を複数有するか、サブ階調電圧を供給する配線を複数有するかの違いにあり、本実施の形態はいずれの構成も適用可能である。そのため以下、本実施の形態では、図４（ａ）について説明をおこなう。

【０１４６】

なお、液晶素子４０３、液晶素子４１３の液晶モードとしては、ＴＮモード、ＳＴＮモード、ＩＰＳモード、ＶＡモード、強誘電性液晶モード、反強誘電性液晶モード、ＯＣＢモ

ード、などが適用できる。
【０１４７】
なお、スイッチ４０１、スイッチ４１１として、Ｎチャネル型トランジスタやＰチャネル型トランジスタを用いることができる。スイッチ４０１としてＮチャネル型トランジスタやＰチャネル型トランジスタを用いた場合は、トランジスタのゲートが配線３０４に接続され、第１端子が配線３０３に接続され、第２端子が容量素子４０２及び液晶素子４０３に接続されるようにする。またスイッチ４１１としてＮチャネル型トランジスタやＰチャネル型トランジスタを用いた場合は、トランジスタのゲートが配線３０４に接続され、第１端子が配線３１３に接続され、第２端子が容量素子４１２及び液晶素子４１３に接続されるようにする。
【０１４８】
続いて図３において表示部１０３に配置されている画素３０５を構成する第１のサブ画素４００、第２のサブ画素４１０に係る基本的な動作について説明する。画素３０５が選択状態になると、スイッチ４０１がオンして、第１のサブ画素４００の液晶素子４０３に供給されるサブ階調電圧Ａ５０１が配線３０３を介して容量素子４０２及び液晶素子４０３に供給される。このとき、容量素子４０２は、液晶素子４０３にかかるサブ階調電圧Ａ５０１を保持する。また同時に、画素３０５が選択状態になると、スイッチ４１１がオンして、第２のサブ画素４１０の液晶素子４１３に供給されるサブ階調電圧Ｂ５０２が配線３１３を介して容量素子４１２及び液晶素子４１３に供給される。このとき、容量素子４１２は、液晶素子４１３にかかるサブ階調電圧Ｂ５０２を保持する。
【０１４９】
また、画素３０５が非選択状態になると、スイッチ４０１がオフして、サブ階調電圧Ａ５０１及びサブ階調電圧Ｂ５０２が画素３０５に供給されなくなる。ここで、容量素子４０２及び容量素子４１２はそれぞれ、液晶素子４０３及び液晶素子４１３にかかる、サブ階調電圧Ａ５０１及びサブ階調電圧Ｂ５０２を保持している。したがって、液晶素子４０３及び液晶素子４１３では、サブ階調電圧Ａ５０１及びサブ階調電圧Ｂ５０２の印加が維持される。
【０１５０】
さらに表示部１０３に配置されている画素３０５を構成するサブ画素Ａ４００、サブ画素Ｂ４１０に係る動作を、図５を用いて具体的に説明する。なお、スイッチ４０１及びスイッチ４１１としてＮチャネル型トランジスタを用いた場合、走査信号は、画素３０５が選択状態のときにＨレベル、画素３０５が非選択状態のときにＬレベルとなる。なお、スイッチ４０１及びスイッチ４１１としてＰチャネル型トランジスタを用いた場合において、走査信号は、画素３０５が選択状態のときにＬレベル、画素３０５が非選択状態のときにＨレベルとなる。図５は、第１の期間及び第２の期間におけるスイッチ４０１及びスイッチ４１１の制御を、スイッチＯＮまたはスイッチＯＦＦで表記し、図示したものである。また図５は、第１の期間及び第２の期間における第１のサブ画素の画素電極に入力されるサブ階調電圧Ａ５０１、及び第２のサブ画素の画素電極に入力されるサブ階調電圧Ｂ５０２の電位の変化、並びに画素の階調の時間変化について、図示したものである。なお、第１の期間のサブ階調電圧Ａのコモン電位に対する電位をＡｎ、第１の期間のサブ階調電圧Ｂのコモン電位に対する電位をＢｎとする。また、第２の期間のサブ階調電圧Ａのコモン電位に対する電位をＣｎ、第２の期間のサブ階調電圧Ｂのコモン電位に対する電位をＤｎとすることで、階調ｎ（ｎは０を含む自然数）を表示するものとする。また図５中で、コモン電位はＶｃｏｍとして表記している。なお、前述の電位Ａｎ、電位Ｂｎ、電位Ｃｎ、及び電位Ｄｎは、それぞれ異なる電位である。
【０１５１】
なお、液晶素子は、サブ階調電圧の電位と、コモン電位の電位差に応じて、光の透過量が決められる。ここで、コモン電位はＧＮＤ電位として説明し、サブ階調電圧の電位とＧＮＤ電位の電位差が、サブ階調電圧と同じとなるものとして説明し、以下コモン電位ＶｃｏｍをＧＮＤ電位であるとして説明する。また図５に示す例において、第１の期間及び第２

の期間をそれぞれ１フレーム期間であるとして説明し、１フレーム期間毎にサブ階調電圧の極性を反転する、いわゆる反転駆動を行う場合について説明する。

【０１５２】

図５では、第１の期間に、スイッチ４０１及びスイッチ４１１がオンになると、サブ階調電圧Ａ５０１のＧＮＤ電位に対する電位Ａｎ及びサブ階調電圧Ｂ５０２のＧＮＤ電位に対する電位Ｂｎが、画素３０５に入力されることで階調ｎを表示することができる。スイッチ４０１及びスイッチ４１１がオフになると、画素３０５のサブ画素４００及びサブ画素４１０に設けられた容量素子４０２及び容量素子４１２に、サブ階調電圧Ａ５０１のＧＮＤ電位に対する電位Ａｎ及びサブ階調電圧Ｂ５０２のＧＮＤ電位に対する電位Ｂｎが保持されることにより、画素３０５は階調ｎの表示を保持し続ける。続いて第２の期間に、スイッチ４０１及びスイッチ４１１がオンになると、反転駆動によりサブ階調電圧の極性が反転した、サブ階調電圧Ａ５０１のＧＮＤ電位に対する電位－Ｃｎ及びサブ階調電圧Ｂ５０２のＧＮＤ電位に対する電位－Ｄｎが、画素３０５に入力されることで階調ｎを表示することができる。そしてスイッチ４０１及びスイッチ４１１がオフになると、画素３０５のサブ画素４００及びサブ画素４１０に設けられた容量素子４０２及び容量素子４１２に、サブ階調電圧Ａ５０１のＧＮＤ電位に対する電位－Ｃｎ及びサブ階調電圧Ａ５０１のＧＮＤ電位に対する電位－Ｄｎが保持されることにより、画素３０５は階調ｎの表示を保持し続ける。

【０１５３】

なお、図５で説明したように反転駆動を行う場合、１画素を構成する各サブ画素に入力されるサブ階調電圧は、同じ期間に同じ極性反転を行うことが好ましい。図５に示す例でいえば、電位Ａｎと電位Ｂｎ、電位－Ｃｎと電位－Ｄｎは同じ極性であることが好ましい。１画素を構成するサブ画素に入力されるサブ階調電圧の極性を同じ極性とすることにより、隣接するサブ画素に入力するサブ階調電圧の振幅の振れ幅を小さくすることができ、隣接するサブ画素間及びサブ階調電圧を入力するための配線間での寄生容量を低減することができるため、良好な表示を得ることができる。なお、１画素を構成するサブ画素間で各サブ画素に入力するサブ階調電圧の極性を反転して入力する構成としてもよい。

【０１５４】

図５で説明した、各サブ画素の液晶分子を制御する電極に印加される電位Ａｎ及び電位－Ｃｎ、電位Ｂｎ及び電位－Ｄｎが第１の期間及び第２の期間で異なることによる利点について図６を用いて説明する。図６（ａ）乃至図６（ｄ）では、液晶分子を制御する電極に印加される電位に応じて、ＭＶＡ方式液晶、ＰＶＡ方式液晶、またはＡＳＶ方式液晶の放射状傾斜配向が異なる様子について模式的に示している。一例として図６（ａ）乃至図６（ｄ）では、電位｜Ａｎ｜＜電位｜－Ｃｎ｜＜電位｜－Ｄｎ｜＜電位｜Ｂｎ｜である場合に、液晶分子を制御する電極に電位Ａｎが印加されると、液晶分子は図６（ａ）に示した放射状傾斜配向を示すものとする。同様に、液晶分子を制御する電極に電位Ｂｎが印加されると、液晶分子は図６（ｂ）に示した放射状傾斜配向を示し、また液晶分子を制御する電極に電位－Ｃｎが印加されると、液晶分子は図６（ｃ）に示した放射状傾斜配向を示し、また液晶分子を制御する電極に電位－Ｄｎが印加されると、液晶分子は図６（ｄ）に示した放射状傾斜配向を示すものとする。なお、図６（ａ）乃至図６（ｄ）に示す液晶分子の傾斜角度は、電位｜Ａｎ｜＜電位｜－Ｃｎ｜＜電位｜－Ｄｎ｜＜電位｜Ｂｎ｜の関係と同様に、θａ＜θｃ＜θｄ＜θｂの関係を有する。

【０１５５】

図６（ａ）乃至図６（ｄ）に示す放射状の液晶分子は、第１の期間及び第２の期間に液晶分子を制御する電極に印加される電位の違い、及び各サブ画素の液晶分子を制御する電極に印加される電位の違いにより、液晶分子が倒れる方向が複数存在させることができる。

【０１５６】

すなわち、サブ画素Ａにおいては、第１の期間において、図６（ａ）に示す傾斜角度θａの配向をさせること、そして第２の期間において、図６（ｃ）に示す傾斜角度θｃの配向をさせること、による液晶分子の見え方を平均化することができる。同様に、サブ画素Ｂ

においては、第１の期間において、図６（ｂ）に示す傾斜角度θｂの配向をさせること、そして第２の期間において、図６（ｄ）に示す傾斜角度θｄの配向をさせること、による液晶分子の見え方を平均化することができる。また、第１の期間においては、サブ画素Ａにおいて、図６（ａ）に示す傾斜角度θａの配向をさせること、そしてサブ画素Ｂにおいて、図６（ｂ）に示す傾斜角度θｂの配向をさせること、による液晶分子の見え方を平均化することができる。同様に、第２の期間においては、サブ画素Ａにおいて、図６（ｃ）に示す傾斜角度θｃの配向をさせること、そしてサブ画素Ｂにおいて、図６（ｄ）に示す傾斜角度θｄの配向をさせること、による液晶分子の見え方を平均化することができる。そのため、本発明の液晶表示装置においては、光の透過率を制御しながらも、どの方向からみても液晶分子の見え方を平均化することができ、視野角特性が向上させることができる。なお、光の透過率を制御することにより、画素は所望の階調を表現するものである。

【０１５７】

なお、上述したように任意の期間、ここでは１フレーム期間毎に異なるサブ階調電圧がサブ画素に供給される場合、表示部の表示にちらつきが生じる可能性がある。そのため、駆動部に入力されるフレーム周波数は高いことが望ましい。通常、駆動部に入力されるフレーム周波数は６０Ｈｚ（または５０Ｈｚ）であるが、２倍の周波数（１２０Ｈｚ）以上にすることが望ましい。より望ましくは、３倍の周波数（１８０Ｈｚ）にすることが望ましい。駆動部に入力されるフレーム周波数を高くすると、動画の表示品位を向上させることもできる。なおフレーム周波数を高くして表示を行う場合には、本来の画面のデータ以外のデータを動きベクトルなどを用いて補間することにより、滑らかな表示を行うことができ、残像を減らすことができる。

【０１５８】

なお、各サブ画素にサブ階調電圧を供給する場合、本来供給すべき電圧の大きさよりも大きな電圧または小さな電圧を供給する駆動方法であるオーバードライブ駆動を行うことが望ましい。液晶分子は、応答速度が遅く、変化しにくい。そこで、本来供給すべき電圧の大きさよりも大きな電圧または小さな電圧を供給することにより、液晶分子が素早く応答するようになる。これにより、動画の表示品位を向上させることもでき、滑らかな表示を行うことができ、残像を減らすことができる。

【０１５９】

図５及び図６で説明した第１の期間及び第２の期間における、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂを構成する画素の階調と、画素の光の透過量（輝度）の相関について、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、及びサブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値を図７に示し、説明する。

【０１６０】

なお、図７に示す輝度とは、液晶表示装置の正面での光の透過量のことである。すなわち、液晶表示装置のバックライト部からの光が液晶素子を含むパネル等を抜けて液晶表示装置の正面に透過した、単位面積から放射される光の明るさのことをいう。

【０１６１】

図７（ａ）には、第１の期間において、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂを構成する画素が所望の階調を表示する際の、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂそれぞれの輝度と、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの輝度の合算値を示している。また図７（ｂ）には、第２の期間において、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂを構成する画素が所望の階調を表示する際の、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂそれぞれの輝度と、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの輝度の合算値を示している。

【０１６２】

図７（ａ）、図７（ｂ）について、説明する。図７（ａ）、図７（ｂ）における横軸は、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂを構成する画素の階調を示すものであり、階調の最大値をG_{MAX}とする。また図７（ａ）、図７（ｂ）における縦軸は、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、及びサブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の輝度を示しており、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の輝度の最大値をサブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値のＬとする。なお、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの輝度の最大値は、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の輝度の半分のＬ／２とするが、これはサブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの面積がそれぞれ、画素の１／２であることによ

るものである。

【０１６３】

第１の期間に対応する図７（ａ）で、所望の階調を表示するための輝度は、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の曲線で示すように、おおよそ階調に比例して増加する。一方、図７（ａ）で、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの輝度は、輝度に応じた信号であるサブ階調信号に基づく。サブ階調信号は、上述のように、階調データ記憶部に予め記憶されたルックアップテーブルを階調データ変換部が参照することにより得られる信号である。そして、階調データ記憶部に記憶されたルックアップテーブルに基づき、サブ画素Ａとサブ画素Ｂとで異なるサブ階調信号を出力するような組み合わせデータを階調データ記憶部は出力する。そのため図７（ａ）に示す、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの階調に対する輝度の曲線は、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の階調に対する輝度の曲線とは異なり、且つサブ画素Ａとサブ画素Ｂとの間でも異なる曲線となる。

【０１６４】

また第２の期間に対応する図７（ｂ）は、所望の階調を表示するための輝度が、図７（ａ）と同様に、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の曲線で示すように、おおよそ階調に比例して増加する。また、図７（ｂ）に示す、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの階調に対する輝度の曲線は、図７（ａ）と同様に、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の階調に対する輝度の曲線とは異なり、且つサブ画素Ａとサブ画素Ｂとの間でも異なる曲線となる。

【０１６５】

サブ画素Ａ、サブ画素Ｂの、画素の階調と、輝度との相関について、第１の期間について説明した図７（ａ）及び第２の期間について説明した図７（ｂ）を重ねて表記した図を、図８に示す。図８では、図７（ａ）、図７（ｂ）で示した、第１の期間のサブ画素Ａ、第１の期間のサブ画素Ｂ、第２の期間のサブ画素Ａ、及び第２の期間のサブ画素Ｂについての、画素の階調に対する輝度の曲線について示している。なお、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの輝度の最大値は、図７（ａ）、図７（ｂ）と同様に、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の輝度の半分のＬ／２となる。

【０１６６】

本発明の液晶表示装置においては、第１の期間のサブ画素Ａ、第１の期間のサブ画素Ｂ、第２の期間のサブ画素Ａ、及び第２の期間のサブ画素Ｂでそれぞれ、液晶分子を制御する電極に印加される電位を異ならせ、そして、液晶分子の傾斜角度を異ならせることによって、液晶分子の見え方を平均化するものである。そこで図８における低階調、中階調、及び高階調の階調レベルにおける第１の期間のサブ画素Ａ、第１の期間のサブ画素Ｂ、第２の期間のサブ画素Ａ、及び第２の期間のサブ画素Ｂの輝度について、図９に示す。

【０１６７】

本発明においては、第１の期間及び第２の期間に、サブ画素に入力する信号であるサブ階調信号を、階調データ記憶部に記憶されたルックアップテーブルを階調データ変換部が参照することにより得られる信号である。そして、階調データ記憶部に記憶されたルックアップテーブルに基づき、サブ画素Ａとサブ画素Ｂとで異なるサブ階調信号を出力するような組み合わせデータを階調データ記憶部は出力する。そのため図９に示すように、第１の期間及び第２の期間におけるサブ画素Ａとサブ画素Ｂの階調に対する輝度は、それぞれ異ならせることができる。本発明の液晶表示装置は、表示部をどの方向からみても、液晶分子の見え方を平均化することができ、視野角特性が向上させることができる。

【０１６８】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０１６９】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図

で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０１７０】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

（実施の形態２）

【０１７１】

本実施の形態においては、上記実施の形態１で説明した本発明の液晶表示装置についてさらに説明していく。特に本実施の形態においては、画素を構成するサブ画素の構成について説明する。

【０１７２】

上記実施の形態１で説明した図７（ａ）、図７（ｂ）について、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの面積がそれぞれ、画素の１／２である構成について説明した。図１０（ａ）、図１０（ｂ）では、サブ画素Ａの面積とサブ画素Ｂの面積とは異なる構成について説明する。図１０（ａ）、図１０（ｂ）における縦軸、及び横軸は、上記実施の形態１で説明した図７（ａ）、図７（ｂ）と同様である。なお、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの面積がそれぞれ、１画素の２／３の面積と、１画素の１／３の面積とする。そのため、図１０（ａ）、図１０（ｂ）における、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの輝度の最大値は、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の輝度をＬとすると、サブ画素Ａでは２Ｌ／３、サブ画素ＢではＬ／３となる。

【０１７３】

第１の期間に対応する図１０（ａ）は、図７（ａ）と同様に、所望の階調を表示するための輝度が、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の曲線で示すように、おおよそ階調に比例して増加する。そして、図１０（ａ）で、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの輝度は、輝度に応じた信号であるサブ階調信号に基づく。サブ階調信号は、上述のように、階調データ記憶部に予め記憶されたルックアップテーブルを階調データ変換部が参照することにより得られる信号である。そして、階調データ記憶部に記憶されたルックアップテーブルに基づき、サブ画素Ａとサブ画素Ｂとで異なるサブ階調信号を出力するような組み合わせデータを階調データ記憶部は出力する。そのため図１０（ａ）に示す、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの階調に対する輝度の曲線は、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の階調に対する輝度の曲線とは異なり、且つサブ画素Ａとサブ画素Ｂとの間でも異なる曲線となる。

【０１７４】

また第２の期間に対応する図１０（ｂ）は、所望の階調を表示するための輝度が、図１０（ａ）と同様に、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の曲線で示すように、おおよそ階調に比例して増加する。また、図１０（ｂ）に示す、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの階調に対する輝度の曲線は、図１０（ａ）と同様に、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の階調に対する輝度の曲線とは異なり、且つサブ画素Ａとサブ画素Ｂとの間でも異なる曲線となる。

【０１７５】

サブ画素Ａ、サブ画素Ｂの、画素の階調と、輝度との相関について、第１の期間について説明した図１０（ａ）及び第２の期間について説明した図１０（ｂ）を重ねて表記した図を、図１１に示す。図１１では、図１０（ａ）、図１０（ｂ）で示した、第１の期間のサブ画素Ａ、第１の期間のサブ画素Ｂ、第２の期間のサブ画素Ａ、及び第２の期間のサブ画素Ｂについての、画素の階調に対する輝度の曲線について示している。なお、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの輝度の最大値は、図１０（ａ）、図１０（ｂ）と同様に、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの合算値の輝度をＬとすると、サブ画素Ａでは２Ｌ／３、サブ画素ＢではＬ／３となる。図１１に示すとおり、サブ画素の面積が異なる場合でも、第１の期間のサブ画

素Ａ、第１の期間におけるサブ画素Ｂ、第２の期間におけるサブ画素Ａ、及び第２の期間におけるサブ画素Ｂにおいて、画素の階調に応じた輝度の変化を各々異ならせることができる。

【０１７６】

本発明の液晶表示装置においては、第１の期間のサブ画素Ａ、第１の期間のサブ画素Ｂ、第２の期間のサブ画素Ａ、及び第２の期間のサブ画素Ｂでそれぞれ、液晶分子を制御する電極に印加される電位を異ならせ、そして、液晶分子の傾斜角度を異ならせることによって、液晶分子の見え方を平均化するものである。本発明は、図１０（ａ）、図１０（ｂ）、及び図１１に示すように、サブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの面積を異ならせて表示部の画素を構成した場合においても有効である。そして本発明の液晶表示装置は、表示部をどの方向からみても、液晶分子の見え方を平均化することができ、視野角特性が向上させることができる。

【０１７７】

また本発明の液晶表示装置は、一つの画素の３つ以上のサブ画素で構成しても、上述のサブ画素Ａとサブ画素Ｂで構成した場合と同様に、視野角特性の向上を図ることができる。図１２、図１３にて、一つの画素を３つのサブピクセルで構成した場合を例に挙げて説明する。なお、図１２、図１３で例示する、３つのサブピクセルは、第１のサブ画素（サブ画素Ａともいう）、第２のサブ画素（サブ画素Ｂともいう）、第３のサブ画素（サブ画素Ｃともいう）とする。

【０１７８】

図１２には、複数の画素のそれぞれをサブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、及びサブ画素Ｃで構成した表示部を有する液晶表示装置の階調データ記憶部に記憶されるルックアップテーブルを模式的に示したものである。なお、ルックアップテーブルには、上記実施の形態１の図２（ａ）で示したルックアップテーブルと同様に、階調信号の階調数に対応した組み合わせデータを複数有するものである。図１２に示すルックアップテーブルは、サブ画素Ａに入力するサブ階調信号Ａ、サブ画素Ｂに入力するサブ階調信号Ｂ、サブ画素Ｃに入力するサブ階調信号（第３のサブ階調信号、またはサブ階調信号Ｃという：以下、サブ階調信号Ｃという）に対応した第１の組み合わせデータ１２０１、を有する。またサブ階調信号Ａ，サブ階調信号Ｂ、及びサブ階調信号Ｃに対応した第２の組み合わせデータ１２０２、を有する。なお、図１２において、階調信号の階調数が０のとき、第１の組み合わせデータ１２０１として、サブ階調信号Ａ、サブ階調信号Ｂ、及びサブ階調信号Ｃに対応した組み合わせデータ（ａ０，ｂ０、ｃ０）を参照し、第２の組み合わせデータ１２０２として、サブ階調信号Ａ、サブ階調信号Ｂ、及びサブ階調信号Ｃに対応した組み合わせデータ（ｄ０，ｅ０，ｆ０）、を参照するものである。同様にして、階調信号の階調数が１乃至（ｎ－１）のとき、第１の組み合わせデータ１２０１は、サブ階調信号Ａ、サブ階調信号Ｂ、サブ階調信号Ｃに対応した組み合わせデータ（ａ１，ｂ１、ｃ１）乃至（ａ（ｎ－１），ｂ（ｎ－１），ｃ（ｎ－１））、を参照し、第２の組み合わせデータ１２０２では、サブ階調信号Ａ、サブ階調信号Ｂ、及びサブ階調信号Ｃに対応した組み合わせデータ（ｄ１，ｅ１，ｆ１）乃至（ｄ（ｎ－１），ｆ（ｎ－１），ｇ（ｎ－１））、を参照するものである。

【０１７９】

ここで、ルックアップテーブルの第１の組み合わせデータ１２０１及び第２の組み合わせデータ１２０２について、具体例を用いて説明する。

【０１８０】

例えば、表示部の１画素はそれぞれサブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、及びサブ画素Ｃの３つのサブ画素に分けられているとする。まず、例えば表示部が２５６階調の表示を行うとした場合、階調信号として、階調数が（１３８）であるとする。そして任意の期間、ここでは任意のフレーム期間に、階調数が（１３８）である階調信号が、階調データ変換部へ入力される。階調データ記憶部では、階調数が（１３８）の場合に、３つのサブ画素に対応した組み合わせデータがルックアップテーブルとして複数個保存されている。例えば、（１０

，４０、８８）、（３０、６０、４８）の２組の組み合わせデータが保存されているとする。なお、各サブ画素の組み合わせデータの総和は、各々の組み合わせデータにおいて、同じになっている。つまり、１０＋４０＋８８＝１３８、３０＋６０＋４８＝１３８、となっている。そして階調データ変換部に入力される階調信号に応じて、１番目の組である（１０，４０、８８）はルックアップテーブルより選択され、組み合わせデータとして、階調データ変換部に入力される。そして、階調データ変換部から、サブ画素Ａのサブ階調信号として（１０）を、サブ画素Ｂのサブ階調信号として（４０）を、サブ画素Ｃのサブ階調信号として（８８）を駆動部に出力する。駆動部は、複数のサブ階調信号に関して、Ｄ／Ａ変換処理、ガンマ補正、及び信号の極性反転などを適宜行って、表示部に信号を入力する。表示部の各サブ画素では、（１０）、（４０）、（８８）の透過量で光が透過し、１画素としては、階調数が（１３８）となるような表示が行われる。

【０１８１】

次に、次のフレーム期間になり、再度、階調信号として、階調数が（１３８）である階調信号が、階調データ変換部へ入力される。なお、ここでは例として、フレーム期間が変わっても、同じ階調を表示するものとする。そして、階調データ変換部に入力される階調信号に応じて、２番目の組である（３０、６０、４８）はルックアップテーブルより選択され、組み合わせデータとして、階調データ変換部に入力される。そして、階調データ変換部から、サブ画素Ａのサブ階調信号として（３０）を、サブ画素Ｂのサブ階調信号として（６０）を、サブ画素Ｃのサブ階調信号として（４８）を駆動部に出力する。駆動部は、複数のサブ階調信号に関して、Ｄ／Ａ変換処理、ガンマ補正、及び信号の極性反転などを行って、表示部に信号を入力する。表示部の各サブ画素では、（３０）、（６０）、（４８）の透過量で光が透過し、１画素としては、階調数が（１３８）となるような表示が行われる。

【０１８２】

なお、さらに次のフレーム期間では、再度、階調データ変換部に入力される階調信号に応じて、１番目の組である（１０，４０、８８）がルックアップテーブルより選択される。

【０１８３】

なお、各々のサブ画素、ここではサブ画素Ａとサブ画素Ｂとで透過領域の面積が異なる場合は、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの透過領域の面積の違いを考慮しておく必要がある。サブ画素Ａとサブ画素Ｂの透過領域の面積の違いを考慮する場合、ルックアップテーブルに予め組み合わせデータを保存する際に、既に考慮済の組み合わせデータに記憶しておいてもよいし、サブ階調信号から階調電圧を生成するときに、面積の差を考慮してサブ階調信号の処理するようにしてもよい。

【０１８４】

上記説明したように、同じ階調信号の階調数に対応した組み合わせデータのうち、任意の期間毎にいずれか一の組み合わせデータを選択し、当該組み合わせデータをもとに階調データ変換部でサブ階調信号を生成し、表示部の表示を行うことによって、同階調の表示であっても、任意の期間毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。

【０１８５】

続いて、図１３に、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、及びサブ画素Ｃについて、第１の期間及び第２の期間での画素の階調と、光の透過量（輝度）との相関について表記した図を示す。なお図１３では、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、及びサブ画素Ｃの面積がそれぞれ、画素の１／３である構成について示す。図１３における縦軸、及び横軸は、上記実施の形態１で説明した図７（ａ）、図７（ｂ）と同様である。なお、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、及びサブ画素Ｃの面積がそれぞれ、画素の１／３の面積とする。そのため、図１３における、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、及びサブ画素Ｃの輝度の最大値は、サブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、サブ画素Ｃの合算値の輝度をＬとすると、それぞれＬ／３となる。図１３では、第１の期間のサブ画素Ａ、第１の期間のサブ画素Ｂ、第１の期間のサブ画素Ｃ、第２の期間のサブ画素

Ａ、第２の期間のサブ画素Ｂ、及び第２の期間のサブ画素Ｃについての、画素の階調に対する輝度の曲線について示している。図１３に示すとおり、上述した図８、図１１と同様に、サブ画素の数が３つ以上の場合でも、第１の期間のサブ画素Ａ、第１の期間におけるサブ画素Ｂ、第２の期間のサブ画素Ｃ、第２の期間におけるサブ画素Ａ、第２の期間におけるサブ画素Ｂ、及び第２の期間におけるサブ画素Ｃにおいて、画素の階調に応じた輝度の変化を各々異ならせることができる。本発明は、図１２、図１３に示すように、表示部の画素の各々を３つ以上のサブ画素であるサブ画素Ａ、サブ画素Ｂ、及びサブ画素Ｃで構成した場合においても有効である。特に、１フレーム期間における液晶素子への電圧印加状態を変化させることができるため、液晶素子の焼き付きと防ぐことができる。そして本発明の液晶表示装置は、表示部をどの方向からみても、液晶分子の見え方を平均化することができ、視野角特性が向上させることができる。

【０１８６】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０１８７】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０１８８】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

（実施の形態３）

【０１８９】

本実施の形態においては、上記実施の形態１、実施の形態２で説明した本発明の液晶表示装置についてさらに説明していく。本実施の形態においては、特に上述した第１の期間、第２の期間に関し、具体的に説明していく。

【０１９０】

上記実施の形態１の図５で説明した第１の期間及び第２の期間では、ルックアップテーブルより組み合わせデータのいずれか一つを参照して階調データ変換部で生成されたサブ階調信号が、各サブ画素に出力されるものである。階調データ変換部でサブ階調信号を生成し、表示部の表示を行うことによって、同階調の表示であっても、任意の期間毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。

【０１９１】

上記実施の形態１、及び実施の形態２で説明した本発明の第１の期間、第２の期間は、図１４（ａ）に示すように、１フレーム期間毎に交互に参照する組み合わせデータを選択し、入れ替える構成とすることができる。なお、動画等の映像を表示する際には、異なる画像データを、１秒間に数十回（例えば３０回、６０回、または１２０回）表示させる。本発明は、異なる期間である第１の期間及び第２の期間として、ｎフレーム目（ｎは自然数）を第１の期間、（ｎ＋１）フレーム目を第２の期間とし、交互に切り替える構成とする。そして１秒間に多くの異なる画像データを表示させることで表示のちらつきや、動画の残像を低減することができ、同階調の表示であっても、任意の期間毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることが

できる。
【０１９２】
なお、静止画などの場合は、複数のフレーム期間にわたって、同じ画像データを表示させることになる。本発明は、同じ画像データを表示させる場合であっても、異なる組み合わせデータを参照してサブ階調信号を生成し、任意の期間毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。
【０１９３】
また、上記実施の形態１、及び実施の形態２で説明した本発明の第１の期間、第２の期間は、図１４（ｂ）に示すように、サブフレーム期間毎に交互に組み合わせデータを選択することで、入れ替える構成とすることができる。また、サブフレームとは、１フレーム期間を複数の期間に分割したそれぞれの期間のことを意味する。なおサブフレームは、図１４（ｂ）に示すように１フレーム期間を第１のサブフレーム及び第２のサブフレームで均等な期間に分割する構成、または図１５（ａ）に示すように１フレーム期間を第１のサブフレーム及び第２のサブフレームで異なる期間に分割する構成とすることができる。また、図１５（ｂ）に示すように第１のサブフレーム乃至第３のサブフレームで均等な期間に分割し、第１の期間と第２の期間とを交互に切り替える構成とすることもできる。本発明は、異なる期間である第１の期間及び第２の期間として、第１の期間と第２の期間とをサブフレーム期間毎に切り替える構成とし、サブフレーム期間の周期を均等にする、またはサブフレームの周期を異なるものにすることで、１フレーム期間内に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。また本発明は、第１のサブフレーム乃至第３のサブフレームで均等な期間に分割し、第１の期間と第２の期間とを交互に切り替える構成においても同様に、１フレーム期間内に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。さらには、各サブフレーム期間を複数に分割することにより、表示のちらつきや、動画の残像を低減して表示させることができる。
【０１９４】
また、上記実施の形態１、及び実施の形態２で説明した第１の期間、第２の期間に限らずに、複数の期間、例えば第１の期間乃至第３の期間を、フレーム期間毎に、またはサブフレーム期間毎に、ルックアップテーブルより異なる組み合わせデータを選択して、入れ替える構成とすることができる。
【０１９５】
図１６は、第１の期間乃至第３の期間が、フレーム期間毎またはサブフレーム期間毎に、異なる組み合わせデータを選択するためのルックアップテーブルの一例である。図１６に示すルックアップテーブルは、サブ画素Ａに入力するサブ階調信号（第１のサブ階調信号、またはサブ階調信号Ａという：以下、サブ階調信号Ａという）、及びサブ画素Ｂに入力するサブ階調信号（第２のサブ階調信号、またはサブ階調信号Ｂという：以下、サブ階調信号Ｂという）に対応した第１の組み合わせデータ１６０１、を有する。また、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した第２の組み合わせデータ１６０２、を有する。また、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した第３の組み合わせデータ１６０３、を有する。なお、図１６において、階調信号の階調数が０のとき、第１の組み合わせデータ１６０１として、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデータ（ａ０，ｂ０）、を参照し、第２の組み合わせデータ１６０２として、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデータ（ｃ０，ｄ０）、を参照し、第３の組み合わせデータ１６０３として、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデータ（ｅ０，ｆ０）を参照するものである。同様にして、階調信号の階調数が１乃至（ｎ－１）のとき、第１の組み合わせデータ１６０１は、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデータ（ａ１，ｂ１）乃至（ａ（ｎ－１），ｂ（ｎ－１））、を参照し、第２の組み合わせデータ１６０２では、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデータ（ｃ１，ｄ１）乃至（ｃ（ｎ－１），ｄ（ｎ－１））を参照し、第３の組み合わせデータ１６０３では、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応した組み合わせデ

ータ（ｅ１，ｆ１）乃至（ｅ（ｎ－１），ｆ（ｎ－１））を、参照するものである。
【０１９６】
ここで、ルックアップテーブルの第１の組み合わせデータ１６０１、第２の組み合わせデータ１６０２、及び第３の組み合わせデータ１６０３について、具体例を用いて説明する。
【０１９７】
例えば、表示部の画素はサブ画素Ａ及びサブ画素Ｂの２つのサブ画素に分けられており、表示部１０３の各画素での光の透過領域の面積がサブ画素Ａとサブ画素Ｂとで等しいとする。まず、例えば表示部が２５６階調の表示を行うとした場合、階調信号として、階調数が（１３８）であるとする。そして任意の期間、ここでは任意のフレーム期間に、階調数が（１３８）である階調信号が、階調データ変換部へ入力される。階調データ記憶部では、階調数が（１３８）の場合に、２つのサブ画素に対応した組み合わせデータがルックアップテーブルとして複数個保存されている。例えば、（５０、８８）、（９０、４８）、（２０、１１８）の３組の組み合わせデータが保存されているとする。なお、各サブ画素の組み合わせデータの総和は、各々の組み合わせデータにおいて、同じになっている。つまり、５０＋８８＝１３８、９０＋４８＝１３８、２０＋１１８＝１３８、となっている。そして階調データ変換部に入力される階調信号に応じて、１番目の組である（５０、８８）はルックアップテーブルより選択され、組み合わせデータとして、階調データ変換部に入力される。そして、階調データ変換部から、サブ画素Ａのサブ階調信号として（５０）を、サブ画素Ｂのサブ階調信号として（８８）をサブ画素Ｃのサブ階調信号として（８８）を駆動部に出力する。駆動部は、複数のサブ階調信号に関して、Ｄ／Ａ変換処理、ガンマ補正、及び信号の極性反転などを適宜行って、表示部に信号を入力する。表示部の各サブ画素では、（５０）、（８８）の透過量で光が透過し、１画素としては、階調数が（１３８）となるような表示が行われる。
【０１９８】
次に、次のフレーム期間になり、再度、階調信号として、階調数が（１３８）である階調信号が、階調データ変換部へ入力される。なお、ここでは例として、フレーム期間が変わっても、同じ階調を表示するものとする。そして、階調データ変換部に入力される階調信号に応じて、２番目の組である（９０、４８）はルックアップテーブルより選択され、組み合わせデータとして、階調データ変換部に入力される。そして、階調データ変換部から、サブ画素Ａのサブ階調信号として（９０）を、サブ画素Ｂのサブ階調信号として（４８）を駆動部に出力する。駆動部は、複数のサブ階調信号に関して、Ｄ／Ａ変換処理、ガンマ補正、及び信号の極性反転などを行って、表示部に信号を入力する。表示部の各サブ画素では、（９０）、（４８）の透過量で光が透過し、１画素としては、階調数が（１３８）となるような表示が行われる。
【０１９９】
次に、さらに次のフレーム期間でも同様に、階調信号として、階調数が（１３８）である階調信号が、階調データ変換部へ入力される。そして、階調データ変換部に入力される階調信号に応じて、３番目の組である（２０、１１８）はルックアップテーブルより選択され、組み合わせデータとして、階調データ変換部に入力される。そして、階調データ変換部から、サブ画素Ａのサブ階調信号として（２０）を、サブ画素Ｂのサブ階調信号として（１１８）を駆動部に出力する。駆動部は、複数のサブ階調信号に関して、Ｄ／Ａ変換処理、ガンマ補正、及び信号の極性反転などを行って、表示部に信号を入力する。表示部の各サブ画素では、（２０）、（１１８）の透過量で光が透過し、１画素としては、階調数が（１３８）となるような表示が行われる。
【０２００】
　なお、さらに次のフレーム期間では、再度、階調データ変換部に入力される階調信号に応じて、１番目の組である（５０、８８）がルックアップテーブルより選択される。
【０２０１】
上記説明したように、同じ階調信号の階調数に対応した３つ以上の組み合わせデータのう

ち、任意の期間毎にいずれか一の組み合わせデータを選択し、当該組み合わせデータをもとに階調データ変換部でサブ階調信号を生成し、表示部の表示を行うことによって、同階調の表示であっても、任意の期間毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。

【０２０２】

なお、各々のサブ画素、ここではサブ画素Ａとサブ画素Ｂとで透過領域の面積が異なる場合は、サブ画素Ａとサブ画素Ｂの透過領域の面積の違いを考慮しておく必要がある。サブ画素Ａとサブ画素Ｂの透過領域の面積の違いを考慮する場合、ルックアップテーブルに予め組み合わせデータを保存する際に、既に考慮済の組み合わせデータに記憶しておいてもよいし、サブ階調信号から階調電圧を生成するときに、面積の差を考慮してサブ階調信号の処理するようにしてもよい。

【０２０３】

図１６で示した第１の組み合わせデータ乃至第３の組み合わせデータは、第１の期間乃至第３の期間の期間毎に、いずれか一つが参照される。そして選択された第１の組み合わせデータ乃至第３の組み合わせデータのいずれかをもとに、階調データ変換部で生成されたサブ階調信号が、各サブ画素に出力されるものである。第１の期間乃至第３の期間は、図１７（ａ）に示すように、１フレーム期間毎に切り替える構成とし、表示のちらつきや、動画の残像を低減することができ、同階調の表示であっても、任意の期間毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。また第１の期間乃至第３の期間は、図１７（ｂ）に示すように、サブフレーム期間毎に切り替える構成とし、表示のちらつきや、動画の残像を低減することができ、１フレーム期間でのサブフレーム数を増やすことで、同階調の表示であっても、任意の期間毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。また第１の期間乃至第３の期間は、図１７（ｃ）に示すように、サブフレーム期間毎に、且つ複数のフレーム期間にわたって切り替える構成とし、表示のちらつきや、動画の残像を低減することができ、同階調の表示であっても、任意の期間毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。

【０２０４】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０２０５】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０２０６】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

（実施の形態４）

【０２０７】

本実施の形態においては、上記実施の形態１乃至実施の形態３で説明した本発明の液晶表示装置とは異なる構成について説明していく。上記実施の形態１乃至実施の形態３では、階調データ記憶部に格納された複数の組み合わせデータのうち、第１の期間及び第２の期

間でそれぞれ別のルックアップテーブルを選択する構成について説明した。本実施の形態では、表示部を構成する画素毎に複数の組み合わせデータのいずれか一つを参照して階調データ変換部で生成されたサブ階調信号を、各サブ画素に出力する構成について説明する。例えば、一方の画素（第１の画素）において、第１の組み合わせデータをサブ画素Ａ及びサブ画素Ｂに入力し、他方の画素（第２の画素）において、第２の組み合わせデータをサブ画素Ａ及びサブ画素Ｂに入力する。その結果、２つの画素を含む領域では、第１の画素及び第２の画素により光の透過量が平均化することができる。そのため、階調データ変換部でサブ階調信号を生成し、表示部の表示を行うことによって、同階調の表示であっても、表示部を構成する画素毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。

【０２０８】

表示部を構成する画素毎にルックアップテーブルより組み合わせデータのいずれか一つを参照して表示を行う一例について図１８、図１９で説明する。なお図１８、図１９では、複数のルックアップテーブルより、第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータのいずれかを選択し、画素の表示をおこなう例について具体的に説明する。

【０２０９】

図１８（ａ）、図１８（ｂ）、図１８（ｃ）に示す図は、表示部１８００、第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータの一方を参照する画素領域（以下、第１の領域１８０１）、第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータの他方を参照する画素領域（以下、第２の領域１８０２）で構成されている。図１８（ａ）に示すように、画素領域の奇数列の画素を第１の領域１８０１とし、画素領域の偶数列の画素を第２の領域１８０２とすることができる。また図１８（ｂ）に示すように、画素領域の奇数行の画素を第１の領域１８０１とし、画素領域の偶数行の画素を第２の領域１８０２とすることができる。また図１８（ｃ）に示すように、画素領域の奇数行では、奇数列の画素を第１の領域１８０１及び偶数列の画素を第２の領域１８０２とし、画素領域の偶数行では、奇数列の画素を第２の領域１８０２及び偶数列の画素を第１の領域１８０１とする、所謂、市松模様状に配置することもできる。

【０２１０】

なお、図１８（ａ）、図１８（ｂ）、図１８（ｃ）に示した図において、奇数行または偶数行の各画素を、行方向（行方向の画素が延設される方向）に１／２画素ずらして配置した所謂デルタ配置した図を、図１９（ａ）、図１９（ｂ）、図１９（ｃ）に示す。図１９（ａ）に示すように、画素領域の奇数列に対応する画素を第１の領域１８０１とし、画素領域の偶数列に対応する画素を第２の領域１８０２とすることができる。また図１９（ｂ）に示すように、画素領域の奇数行の画素を第１の領域１８０１とし、画素領域の偶数行の画素を第２の領域１８０２とすることができる。また図１９（ｃ）に示すように、画素領域の奇数行では、奇数列に対応する画素を第１の領域１８０１及び偶数列に対応する画素を第２の領域１８０２とし、画素領域の偶数行では、奇数列に対応する画素を第２の領域１８０２及び偶数列に対応する画素を第１の領域１８０１とする配置をすることもできる。

【０２１１】

図１８、図１９に示す構成においても、表示部を構成する画素毎に第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータを参照して階調データ変換部で生成されたサブ階調信号を、各サブ画素に出力することができる。階調データ変換部でサブ階調信号を生成し、表示部の表示を行うことによって、同階調の表示であっても、表示部を構成する画素毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。

【０２１２】

なお、各サブ画素に入力するサブ階調電圧は、任意の期間毎に入力するサブ階調電圧の極性を変える、いわゆる反転駆動することが好ましい。なお、１画素を構成する各サブ画素に入力されるサブ階調電圧は、同じ極性のサブ階調電圧を入力することが好ましい。１画

素を構成するサブ画素に入力されるサブ階調電圧の極性を同じ極性とすることにより、隣接するサブ画素に入力するサブ階調電圧の振幅の振れ幅を小さくすることができ、隣接するサブ画素間及びサブ階調電圧を入力するための配線間での寄生容量を低減することができるため、良好な表示を得ることができる。反転駆動としては、例えば１フレーム期間毎に、全ての画素に同じ極性を有するビデオ信号が入力されるフレーム反転駆動の他、ソースライン反転駆動、ゲートライン反転駆動、ドット反転駆動またはその他の反転駆動であっても良い。

【０２１３】

また図２０、図２１で、さらに上述の図１８、図１９で説明した構成の具体的な動作例について説明する。図２１には、複数の画素を具備する表示部２０００と、複数の画素を駆動するゲートドライバ２００１、ソースドライバ２００２で構成されている。また複数の画素はｍ行ｎ列（ｍ、ｎは自然数）に配置されている。また表示部２０００には、ゲートドライバ２００１より画素の動作を制御するための配線がｍ本、ソースドライバ２００２より画素の動作を制御するための配線がｎ本、それぞれ延在している。なお、図２０において、表示部２０００の複数の画素のそれぞれには、１行１列の画素であれば、（１－１）、１行２列の画素であれば（１－２）、１行ｎ列の画素であれば、（１－ｎ）、ｍ行ｎ列の画素であれば（ｍ－ｎ）といった具合に、番地をつけて表記したもので、図２１を説明する。

【０２１４】

図２１（ａ）、図２１（ｂ）、図２１（ｃ）には、１フレーム期間に、図２０の表示部２０００の各画素に対応した階調信号が、第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータを選択してサブ階調信号を生成するかについて説明するための図である。図２１（ａ）に示す図においては、行方向の画素の順にシリアルに階調データ変換部へ入力される階調信号が、第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータを交互に選択される例について示している。１画素の階調信号毎に、交互に第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータを選択することで、表示部の各画素においては、図１８（ａ）または図１９（ａ）の如く、サブ階調信号を、各サブ画素に出力することができる。図２１（ｂ）に示す図においては、行方向の画素の順にシリアルに階調データ変換部へ入力される階調信号が、第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータを、１行分の階調信号毎に（すなわちｎ個の画素分）、交互に選択される例について示している。１行毎分の画素の階調信号毎に、交互に第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータを選択することで、表示部の各画素においては、図１８（ｂ）または図１９（ｂ）の如く、サブ階調信号を、各サブ画素に出力することができる。図２１（ｃ）に示す図においては、行方向の画素の順にシリアルに階調データ変換部へ入力される階調信号が、第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータを各行で交互に選択され、且つ奇数行、偶数行で互いに異なる第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータを選択される例について示している。画素毎に、且つ奇数行、偶数行で、交互に第１の組み合わせデータまたは第２の組み合わせデータを選択することで、表示部の各画素においては、図１８（ｃ）または図１９（ｃ）の如く、サブ階調信号を、各サブ画素に出力することができる。

【０２１５】

なお図２１（ａ）、図２１（ｂ）、図２１（ｃ）では、１フレーム期間での階調信号に応じたルックアップテーブルからの組み合わせデータの選択について説明したが、１サブフレーム期間であっても、同様に各画素に対応した選択を行うことで表示をおこなうことができる。

【０２１６】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０２１７】
同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。
【０２１８】
なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。
（実施の形態５）
【０２１９】
本実施の形態においては、上記実施の形態１乃至実施の形態４で説明した本発明の液晶表示装置とは異なる構成について説明していく。上記実施の形態１乃至実施の形態４では、階調データ記憶部に格納された複数の組み合わせデータを有するルックアップテーブルを用いることで、視野角特性の向上を図る構成について説明した。本実施の形態では、複数の組み合わせデータを階調信号の階調数に基づき、演算処理によって求める構成について説明する。例えば、演算処理によって組み合わせデータを計算する場合には、乱数を用いることにより、偏りなく組み合わせデータを出力することができる。その結果、表示部の各画素において、光の透過量が平均化することができる。そのため、階調データ変換部でサブ階調信号を生成し、表示部の表示を行うことによって、同階調の表示であっても、表示部を構成する画素毎に、別の方向へ液晶分子を倒して配向する向きを増やすことができ、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。また、本実施の形態では前述の効果に加えて、ルックアップテーブルを階調データ記憶部に記憶する必要がなく階調データ記憶部の記憶容量を削減することができるため、表示装置の低コスト化、小型化を図ることができる。
【０２２０】
表示部を構成する画素毎に参照する階調信号に応じた組み合わせデータを、演算処理によって求める具体例について、以下に説明する。
【０２２１】
表示部の画素は、サブ画素Ａ、及びサブ画素Ｂの２つのサブ画素に分けられているとする。まず、例えば表示部が２５６階調の表示を行うとした場合、階調信号として、階調数が（Ｘ）であるとする（Ｘは０以上２５５以下の自然数）。そして任意の期間、ここでは任意のフレーム期間に、階調数が（Ｘ）である階調信号が、階調データ変換部へ入力される。階調データ記憶部では、サブ画素Ａに入力するサブ階調信号Ａに対応する組み合わせデータをＸＡ、サブ画素Ｂに入力するサブ階調信号に対応する組み合わせデータをＸＢ、生成する乱数をα（αは０以上１以下の数）とすると、ＸＡ＝Ｘ×α、ＸＢ＝Ｘ－ＸＡの２つの式より複数の組み合わせデータを計算する。より具体的には、階調数が（１２０）、乱数αが０．７５の場合に、２つのサブ画素に対応した組み合わせデータが、ＸＡ＝１２０×０．７５＝９０、ＸＢ＝１２０－９０＝３０と計算されることで、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応する組み合わせデータとして（９０，３０）が求められる。なお、各サブ画素の組み合わせデータの総和は、階調数と同じになっている。つまり、９０＋３０＝１２０となっている。そして階調データ変換部に入力される階調信号に応じた組み合わせデータ（９０、３０）が階調データ変換部に入力される。そして、階調データ変換部から、サブ画素Ａのサブ階調信号として（９０）を、サブ画素Ｂのサブ階調信号として（３０）を駆動部に出力する。駆動部は、複数のサブ階調信号に関して、Ｄ／Ａ変換処理、ガンマ補正、及び信号の極性反転などを適宜行って、表示部に信号を入力する。表示部の各サブ画素では、（９０）、（３０）の透過量で光が透過し、１画素としては、階調数が（１２０）となるような表示が行われる。

【０２２２】
次に、次のフレーム期間になり、階調信号として、階調数が（１２０）である階調信号が、階調データ変換部へ入力される。なお、ここでは例として、フレーム期間が変わっても、同じ階調を表示するものとする。そして階調データ記憶部では、階調データ記憶部への階調信号の入力に応じて乱数が生成され、乱数が０．４０の場合に、２つのサブ画素に対応する組み合わせデータが、ＸＡ＝１２０×０．４０＝４８、ＸＢ＝１２０－４８＝７２と計算されることで、サブ階調信号Ａ及びサブ階調信号Ｂに対応する組み合わせデータとして（４８，７２）が求められる。なお、各サブ画素の組み合わせデータの総和は、階調数と同じになっている。つまり、４８＋７２＝１２０となっている。そして階調データ変換部に入力される階調信号に応じた組み合わせデータ（４８、７２）が階調データ変換部に入力される。そして、階調データ変換部から、サブ画素Ａのサブ階調信号として（４８）を、サブ画素Ｂのサブ階調信号として（７２）を駆動部に出力する。駆動部は、複数のサブ階調信号に関して、Ｄ／Ａ変換処理、ガンマ補正、及び信号の極性反転などを適宜行って、表示部に信号を入力する。表示部の各サブ画素では、（４８）、（７２）の透過量で光が透過し、１画素としては、階調数が（１２０）となるような表示が行われる。
【０２２３】
なお、乱数を用いた演算処理により組み合わせデータを求める場合、各サブ画素で表示できる階調数よりも、大きな値が計算されてしまう場合がある。たとえば、２５６階調の表示を行う場合で、かつ、１画素が有するサブ画素Ａとサブ画素Ｂの透過領域の面積が同じである場合、１画素で表示する階調数が（２００）で、乱数αが０．７５の場合、ＸＡ＝２００×０．７５＝１５０となる。しかし、サブ画素Ａでは、階調数が１２８までしか表示できない。なぜなら１画素を透過領域が等しいサブ画素Ａ及びサブ画素Ｂで構成しているため、サブ画素Ａでは、透過領域の面積が半分になっているからである。よって、乱数を用いた演算処理により組み合わせデータを求めたときに、サブ画素Ａで表示できる最大の階調数を超えたときには、最大の階調数がサブ画素Ａでの階調数とする。これにより、１画素は正しく表示を行うことができるようになる。
【０２２４】
あるいは、別の方法として、再度、乱数を用いた演算処理により組み合わせデータを求めてもよい。最大の階調数を下回るまで乱数を用いた演算処理により組み合わせデータを求めることにより、１画素は正しく表示を行うことができる。
【０２２５】
あるいは、別の方法として、最大の階調数を超えた場合は、乱数を用いた組み合わせデータを計算する別の式として、ＸＡ＝Ｘ×α×αを用いる。αは、１以下なので、ＸＡの値を小さくできる。これにより、ＸＡの値をサブ画素Ａで表示できる最大の階調数以下にすることができる。なお、まだサブ画素Ａで表示できる最大の階調数よりも大きい場合は、下回るまで、αを掛け合わせていけばよい。つまり、$XA=X\times\alpha^{N}$（Ｎは１以上の整数）というようにすれば、ＸＡをサブ画素Ａで表示できる最大の階調数以下にすることができる。
【０２２６】
同様に、１画素で表示する階調数が（２００）で、乱数αが０．１の場合、ＸＡ＝２００×０．１＝２０、ＸＢ＝２００－２０＝１８０となる。しかし、サブ画素Ｂでは、階調数が１２８までしか表示できない。なぜなら、サブ画素Ｂでは、１画素を透過領域が等しいサブ画素Ａ及びサブ画素Ｂで構成しているため、サブ画素Ｂでは、透過領域の面積が半分になっているからである。よって、乱数を用いた演算処理により組み合わせデータを求めたときに、サブ画素Ｂで表示できる最大の階調数を超えたときには、最大の階調数がそのサブ画素Ｂでの階調数とする。そして、サブ画素Ａは、新たに、ＸＡ＝Ｘ－ＸＢという式を用いて、ＸＡの値を再度計算する。これにより、１画素は正しく表示を行うことができるようになる。
【０２２７】
あるいは、別の方法として、再度、乱数を用いた演算処理により組み合わせデータを求め

てもよい。最大の階調数を下回るまで乱数を用いた演算処理により組み合わせデータを求めることにより、１画素は正しく表示を行うことができる。

【０２２８】

あるいは、別の方法として、最大の階調数を超えた場合は、乱数を用いた組み合わせデータを計算する別の式として、ＸＡ＝Ｘ×（１－α）を用いる。αは、１以下なので、ＸＡの値を大きくできる。これにより、ＸＢの値をサブ画素Ｂで表示できる最大の階調数以下にすることができる。なお、まだサブ画素Ｂで表示できる最大の階調数より大きい場合には、下回るまで、αを掛け合わせたものを１より引いていけばよい。つまり、ＸＡ＝Ｘ×（１－α^{N}）（Ｎは１以上の整数）というようにすれば、ＸＢをサブ画素Ｂで表示できる最大の階調数以下にすることができる。

【０２２９】

このように、様々な演算処理を行うことによって乱数を用いた組み合わせデータの計算を正常に動作させることができる。ただし、乱数を用いた組み合わせデータの計算方法は様々な方法を用いることができ、これに限定されない。

【０２３０】

上記説明したように、１画素としては、前のフレーム期間の場合と同じ階調数の表示が行われているものの、各サブ画素での透過量は、前のフレームの場合とは異なるものである。そのため、各サブ画素での液晶分子の配向状態は、フレーム期間毎に異ならせることができる。よって表示部を、ある特定の方角から画面を見た場合に、光の透過量が平均化されるため、視野角を広くすることができる。

【０２３１】

なお、さらに次のフレーム期間では、階調データ記憶部への階調信号の入力に応じて再度、乱数が生成され、組み合わせデータが演算処理によって求められる。そのため、ルックアップテーブルを階調データ記憶部に記憶する必要がなく階調データ記憶部の記憶容量を削減することができるため、表示装置の低コスト化、小型化を図ることができる。

【０２３２】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０２３３】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０２３４】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

（実施の形態６）

【０２３５】

本実施の形態では、本発明の液晶表示装置に適用しうる表示方式について、図２４、図２５を用いて説明する。

【０２３６】

本発明に適用しうる表示方式の液晶分子の配向についてＭＶＡ方式があり、図２４（ａ）、図２４（ｂ）に示す。ＭＶＡ方式は、複数の方向に液晶分子の配向を分割し、それぞれの部分の視野角依存性を互いに補償する方法である。図２４（ａ）、図２４（ｂ）におい

て、互いに対向するように配置された第１の基板２６０１及び第２の基板２６０２に、液晶素子を有する層２６００が挟持されている。そして、第１の基板２６０１側には、第１の偏光子を含む層２６０３が積層され、第２の基板２６０２側には、第２の偏光子を含む層２６０４が配置されている。なお、第１の偏光子を含む層２６０３と、第２の偏光子を含む層２６０４とは、クロスニコルになるように配置されている。

【０２３７】

なお、図示しないが、バックライト等は、第２の偏光子を含む層の外側に配置される。第１の基板２６０１、及び第２の基板２６０２上には、それぞれ第１の電極２６０５、第２の電極２６０６が設けられている。

【０２３８】

図２４（ａ）に示すように、ＭＶＡ方式では、第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６上に配向制御用に断面が三角の突起物２６０７、及び突起物２６０８が設けられている。第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６に電圧が印加されると、図２４（ａ）に示すように白色表示が行われるオン状態となる。このとき液晶分子は突起物２６０７、及び突起物２６０８に対して倒れて並んだ状態となる。すると、バックライトからの光は、クロスニコルになるように配置された一対の偏光子を含む層（第１の偏光子を含む層２６０３、及び第２の偏光子を含む層２６０４）を通過することができ、所定の映像表示が行われる。このとき、カラーフィルタを設けることにより、フルカラー表示を行うことができる。カラーフィルタは、第１の基板２６０１側、又は第２の基板２６０２側のいずれかに設けることができる。また、図２４（ｂ）に示すように、第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６の間に電圧が印加されていないときは黒色表示、つまりオフ状態とする。このとき、液晶分子は縦に並んだ状態となる。その結果、バックライトからの光は基板を通過することができず、黒色表示となる。

【０２３９】

ＭＶＡモードの一例として、上面図、及び断面図を図６０に示す。図６０（Ａ）において、第２の電極は、くの字型のように屈曲したパターンに形成されており、第２の電極２６０６ａ、２６０６ｂ、２６０６ｃとなっている。第２の電極２６０６ａ、２６０６ｂ、２６０６ｃ上に配向膜である絶縁層２６５１が形成されている。図６０（Ｂ）で示すように第１の電極２６０５上には突起物２６０７が第２の電極２６０６ａ、２６０６ｂ、２６０６ｃと対応するような形状に形成されて、配向膜である絶縁層２６５０に覆われている。第２の電極２６０６ａ、２６０６ｂ、２６０６ｃの開口部が、突起物のように機能し、液晶分子を動かすことができる。なお、第１の電極２６０５は、突起物２６０７上に形成されていてもよい。

【０２４０】

また本発明に適用しうる表示方式の液晶分子の配向についてＰＶＡ方式があり図２５（ａ）、図２５（ｂ）に示す。ＰＶＡ方式は、ＭＶＡ方式と同様に、複数の方向に液晶分子の配向を分割し、それぞれの部分の視野角依存性を互いに補償する方法である。図２５（ａ）、図２５（ｂ）において、互いに対向するように配置された第１の基板２６０１及び第２の基板２６０２に、液晶素子を有する層２６００が挟持されている。そして、第１の基板２６０１側には、第１の偏光子を含む層２６０３が積層され、第２の基板２６０２側には、第２の偏光子を含む層２６０４が配置されている。なお、第１の偏光子を含む層２６０３と、第２の偏光子を含む層２６０４とは、クロスニコルになるように配置されている。

【０２４１】

なお、図示しないが、バックライト等は、第２の偏光子を含む層の外側に配置される。第１の基板２６０１、及び第２の基板２６０２上には、それぞれ第１の電極２６０５、第２の電極２６０６が設けられている。

【０２４２】

図２５（ａ）に示すように、ＰＶＡ方式では、第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６が配向制御用に異なるパターンのスリット（電極に設けられた細隙、電極切り欠き部

ともいう）が設けられている。第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６に電圧が印加されると、図２５（ａ）に示すように白色表示が行われるオン状態となる。このとき液晶分子は第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６のスリットに対して、倒れて並んだ状態となる。すると、バックライトからの光は、クロスニコルになるように配置された一対の偏光子を含む層（第１の偏光子を含む層２６０３、及び第２の偏光子を含む層２６０４）を通過することができ、所定の映像表示が行われる。このとき、カラーフィルタを設けることにより、フルカラー表示を行うことができる。カラーフィルタは、第１の基板２６０１側、又は第２の基板２６０２側のいずれかに設けることができる。また、図２５（ｂ）に示すように、第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６の間に電圧が印加されていないときは黒色表示、つまりオフ状態とする。このとき、液晶分子は縦に並んだ状態となる。その結果、バックライトからの光は基板を通過することができず、黒色表示となる。

【０２４３】

なお、本発明の液晶表示装置にＭＶＡ方式、ＰＶＡ方式を用い、１画素を複数のサブ画素で構成することによって、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。なお本発明は、一つの画素を構成するサブ画素において、液晶分子を傾斜配向または放射状傾斜配向して表示を行うことができる表示方式であればよく、例えば強誘電性の液晶を用いてもよいし、反強誘電性の液晶でもよい。また、液晶の駆動方式は、ＭＶＡ方式、ＰＶＡ方式に限定されるものではなく、ＴＮ（Ｔｗｉｓｔｅｄ　Ｎｅｍａｔｉｃ）モード、ＩＰＳ（Ｉｎ－Ｐｌａｎｅ－Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モード、ＦＦＳ（Ｆｒｉｎｇｅ　Ｆｉｅｌｄ　Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モード、ＡＳＭ（Ａｘｉａｌｌｙ　Ｓｙｍｍｅｔｒｉｃ　ａｌｉｇｎｅｄ　Ｍｉｃｒｏ－ｃｅｌｌ）モード、ＯＣＢ（Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｃｏｍｐｅｎｓａｔｅｄ　Ｂｉｒｅｆｒｉｎｇｅｎｃｅ）モード、ＦＬＣ（Ｆｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ）モード、ＡＦＬＣ（ＡｎｔｉＦｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ）等を用いることができる。また液晶素子に限定されるものではなく、発光素子（有機ＥＬ、または無機ＥＬを含む）であってもよい。

【０２４４】

例として、図５９（Ａ）、図５９（Ｂ）にはＴＮモードの液晶表示装置の模式図を示す。

【０２４５】

互いに対向するように配置された第１の基板２６０１及び第２の基板２６０２に、表示素子を有する層２６００が挟持されている。そして、第１の基板２６０１側には、第１の偏光子を含む層２６０３が積層され、第２の基板２６０２側には、第２の偏光子を含む層２６０４が配置されている。なお、第１の偏光子を含む層２６０３と、第２の偏光子を含む層２６０４とは、クロスニコルになるように配置されている。

【０２４６】

なお、図示しないが、バックライト等は、第２の偏光子を含む層の外側に配置される。第１の基板２６０１、及び第２の基板２６０２上には、それぞれ第１の電極２６０５、第２の電極２６０６が設けられている。そして、バックライトと反対側、つまり視認側の電極である第１の電極２６０５は、少なくとも透光性を有するように形成する。

【０２４７】

このような構成を有する液晶表示装置において、ノーマリホワイトモードの場合、第１の電極２６０５及び第２の電極２６０６に電圧が印加（縦電界方式と呼ぶ）されると、図５９（Ａ）に示すように黒色表示が行われる。このとき液晶分子は縦に並んだ状態となる。すると、バックライトからの光は、基板を通過することができず黒色表示となる。

【０２４８】

そして、図５９（Ｂ）に示すように、第１の電極２６０５及び第２の電極２６０６の間に電圧が印加されていないときは白色表示となる。このとき、液晶分子は横に並び、平面内で回転している状態となる。その結果、バックライトからの光は、クロスニコルになるように配置された一対の偏光子を含む層（第１の偏光子を含む層２６０３、及び第２の偏光子を含む層２６０４）を通過することができ、所定の映像表示が行われる。

【０２４９】
このとき、カラーフィルタを反射領域に設けることにより、フルカラー表示を行うことができる。カラーフィルタは、第１の基板２６０１側、又は第２の基板２６０２側のいずれかに設けることができる。
【０２５０】
また例として、ＴＮモードに使用される液晶材料は、公知のものを使用すればよい。
【０２５１】
図５９（Ｃ）にはＶＡモードの液晶表示装置の模式図を示す。ＶＡモードは、無電界の時に液晶分子が基板に垂直となるように配向されているモードである。
【０２５２】
図５９（Ａ）、図５９（Ｂ）と同様に、第１の基板２６０１、及び第２の基板２６０２上には、それぞれ第１の電極２６０５、第２の電極２６０６が設けられている。そして、バックライトと反対側、つまり視認側の電極である第１の電極２６０５は、少なくとも透光性を有するように形成する。そして、第１の基板２６０１側には、第１の偏光子を含む層２６０３が積層され、第２の基板２６０２側には、第２の偏光子を含む層２６０４が配置されている。なお、第１の偏光子を含む層２６０３と、第２の偏光子を含む層２６０４とは、クロスニコルになるように配置されている。
【０２５３】
このような構成を有する液晶表示装置において、第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６に電圧が印加される（縦電界方式）と、図５９（Ｃ）に示すように白色表示が行われるオン状態となる。このとき液晶分子は横に並んだ状態となる。すると、バックライトからの光は、クロスニコルになるように配置された一対の偏光子を含む層（第１の偏光子を含む層２６０３、及び第２の偏光子を含む層２６０４）を通過することができ、所定の映像表示が行われる。このとき、カラーフィルタを設けることにより、フルカラー表示を行うことができる。カラーフィルタは、第１の基板２６０１側、又は第２の基板２６０２側のいずれかに設けることができる。
【０２５４】
そして、図５９（Ｄ）に示すように、第１の電極２６０５及び第２の電極２６０６の間に電圧が印加されていないときは黒色表示、つまりオフ状態とする。このとき、液晶分子は縦に並んだ状態となる。その結果、バックライトからの光は基板を通過することができず、黒色表示となる。
【０２５５】
このようにオフ状態では、液晶分子が基板に対して垂直に立ち上がって、黒表示となり、オン状態では液晶分子が基板に対して水平に倒れて白表示となる。オフ状態では液晶分子が立ち上がっているため、偏光されたバックライトからの光は、液晶分子の複屈折の影響を受けることなくセル内を通過し、対向基板側の偏光子を含む層で完全に遮断することができる。
【０２５６】
また例として、図６１（Ａ）、図６１（Ｂ）にはＯＣＢモードの液晶表示装置の模式図を示す。ＯＣＢモードは、液晶層内で液晶分子の配列が光学的に補償状態を形成しており、これはベンド配向と呼ばれる。
【０２５７】
図５９と同様に、第１の基板２６０１、及び第２の基板２６０２上には、それぞれ第１の電極２６０５、第２の電極２６０６が設けられている。また図示しないが、バックライト等は第２の偏光子を含む層２６０４の外側に配置される。そして、バックライトと反対側、つまり視認側の電極である第１の電極２６０５は、少なくとも透光性を有するように形成する。そして、第１の基板２６０１側には、第１の偏光子を含む層２６０３が積層され、第２の基板２６０２側には、第２の偏光子を含む層２６０４が配置されている。なお、第１の偏光子を含む層２６０３と、第２の偏光子を含む層２６０４とは、クロスニコルになるように配置されている。

【０２５８】
このような構成を有する液晶表示装置において、第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６に一定のオン電圧が印加される（縦電界方式）と、図６１（Ａ）に示すように黒色表示が行われる。このとき液晶分子は縦に並んだ状態となる。すると、バックライトからの光は、基板を通過することができず、黒色表示となる。
【０２５９】
そして、図６１（Ｂ）に示すように、第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６の間に一定のオフ電圧が印加されるときは白色表示となる。このとき、液晶分子はベンド配向の状態となる。その結果、バックライトからの光は、クロスニコルになるように配置された一対の偏光子を含む層（第１の偏光子を含む層２６０３、及び第２の偏光子を含む層２６０４）を通過することができ、所定の映像表示が行われる。このとき、カラーフィルタを設けることにより、フルカラー表示を行うことができる。カラーフィルタは、第１の基板２６０１側、又は第２の基板２６０２側のいずれかに設けることができる。
【０２６０】
このようなＯＣＢモードでは、液晶層内で液晶分子の配列が光学的に補償できるため視野角依存が少なく、さらに、一対の積層された偏光子を含む層によりコントラスト比を高めることができる。
【０２６１】
図６１（Ｃ）、図６１（Ｄ）には、ＦＬＣモード及びＡＦＬＣモードの液晶の模式図を示す。
【０２６２】
図５９と同様に、第１の基板２６０１、及び第２の基板２６０２上には、それぞれ第１の電極２６０５、第２の電極２６０６が設けられている。そして、バックライトと反対側、つまり視認側の電極である第１の電極２６０５は、少なくとも透光性を有するように形成する。そして第１の基板２６０１側には、第１の偏光子を含む層２６０３が積層され、第２の基板２６０２側には、第２の偏光子を含む層２６０４が配置されている。なお、第１の偏光子を含む層２６０３と、第２の偏光子を含む層２６０４とは、クロスニコルになるように配置されている。
【０２６３】
このような構成を有する液晶表示装置において、第１の電極２６０５及び第２の電極２６０６に電圧が印加（縦電界方式と呼ぶ）されると、図６１（Ｃ）に示すように、白色表示となる。このとき、液晶分子はラビング方向からずれた方向で横に並んでいる状態となる。その結果、バックライトからの光は、クロスニコルになるように配置された一対の偏光子を含む層（第１の偏光子を含む層２６０３、及び第２の偏光子を含む層２６０４）を通過することができ、所定の映像表示が行われる。
【０２６４】
そして、図６１（Ｄ）に示すように、第１の電極２６０５、及び第２の電極２６０６の間に電圧が印加されていないときは、黒色表示が行われる。このとき液晶分子はラビング方向に沿って横に並んだ状態となる。すると、バックライトからの光は、基板を通過することができず黒色表示となる。
【０２６５】
このとき、カラーフィルタを設けることにより、フルカラー表示を行うことができる。カラーフィルタは、第１の基板２６０１側、又は第２の基板２６０２側のいずれかに設けることができる。
【０２６６】
ＦＬＣモード及びＡＦＬＣモードに使用される液晶材料は、公知のものを使用すればよい。
【０２６７】
また一例として、図６２（Ａ）、図６２（Ｂ）にはＩＰＳモードの液晶表示装置の模式図を示す。ＩＰＳモードは、液晶分子を基板に対して常に平面内で回転させるモードであり

、電極は一方の基板側のみに設けた横電界方式をとる。
【０２６８】
ＩＰＳモードは一方の基板に設けられた一対の電極により液晶を制御することを特徴とする。そのため、第２の基板２６０２上に一対の電極２８０１、２８０２が設けられている。一対の電極２８０１、２８０２は、それぞれ透光性を有するとよい。そして、第１の基板２６０１側には、第１の偏光子を含む層２６０３が積層され、第２の基板２６０２側には、第２の偏光子を含む層２６０４が配置されている。なお、第１の偏光子を含む層２６０３と、第２の偏光子を含む層２６０４とは、クロスニコルになるように配置されている。
【０２６９】
このような構成を有する液晶表示装置において、一対の電極２８０１、２８０２に電圧が印加されると、図６２（Ａ）に示すように液晶分子はラビング方向からずれた電気力線に沿って配向し白色表示が行われるオン状態となる。すると、バックライトからの光は、クロスニコルになるように配置された一対の偏光子を含む層（第１の偏光子を含む層２６０３、及び第２の偏光子を含む層２６０４）を通過することができ、所定の映像表示が行われる。
【０２７０】
このとき、カラーフィルタを設けることにより、フルカラー表示を行うことができる。カラーフィルタは、第１の基板２６０１側、又は第２の基板２６０２側のいずれかに設けることができる。
【０２７１】
そして、図６２（Ｂ）に示すように、一対の電極２８０１、２８０２の間に電圧が印加されていないとき黒表示、つまりオフ状態とする。このとき、液晶分子は、ラビング方向に沿って横に並んだ状態となる。その結果、バックライトからの光は基板を通過することができず、黒色表示となる。
【０２７２】
ＩＰＳモードで用いることできる一対の電極２８０１、２８０２の例を図６３に示す。図６３（Ａ）乃至（Ｄ）の上面図に示すように、一対の電極２８０１、２８０２が互い違いとなるように形成されており、図６３（Ａ）では電極２８０１ａ、及び電極２８０２ａはうねりを有する波状形状であり、図６３（Ｂ）では電極２８０１ｂ、及び電極２８０２ｂは同心円状の開口部を有する形状であり、図６３（Ｃ）では電極２８０１ｃ、及び電極２８０２ｃは櫛場状であり一部重なっている形状であり、図６３（Ｄ）では電極２８０１ｄ、及び電極２８０２ｄは櫛場状であり電極同士がかみ合うような形状である。
【０２７３】
また例として、ＩＰＳモードのほかにＦＦＳモードも用いることができる。ＦＦＳモードはＩＰＳモードにおいて、一対の電極が同一面に形成されているのに対し、一対の電極を同レイヤーに形成せず、図６２（Ｃ）、図６２（Ｄ）に示すように電極２８０３上に絶縁膜を介して電極２８０４が形成される構造である。
【０２７４】
このような構成を有する液晶表示装置において、一対の電極２８０３、２８０４に電圧が印加されると、図６２（Ｃ）に示すように白色表示が行われるオン状態となる。すると、バックライトからの光は、クロスニコルになるように配置された一対の偏光子を含む層（第１の偏光子を含む層２６０３、及び第２の偏光子を含む層２６０４）を通過することができ、所定の映像表示が行われる。
【０２７５】
このとき、カラーフィルタを設けることにより、フルカラー表示を行うことができる。カラーフィルタは、第１の基板２６０１側、又は第２の基板２６０２側のいずれかに設けることができる。
【０２７６】
そして図６２（Ｄ）に示すように、一対の電極２８０３、２８０４の間に電圧が印加され

ていないとき黒表示、つまりオフ状態とする。このとき、液晶分子は、横に並び、且つ平面内で回転した状態となる。その結果、バックライトからの光は基板を通過することができず、黒色表示となる。

【０２７７】

ＦＦＳモードで用いることできる一対の電極２８０３、及び２８０４の例を図６４に示す。図６４（Ａ）乃至（Ｄ）の上面図に示すように、電極２８０３上に様々なパターンに形成された電極２８０４が形成されており、図６４（Ａ）では電極２８０３ａ上の電極２８０４ａは屈曲したくの字形状であり、図６４（Ｂ）では電極２８０３ｂ上の電極２８０４ｂは同心円状の形状であり、図６４（Ｃ）では電極２８０３ｃ上の電極２８０４ｃは櫛場状で電極同士がかみ合うような形状であり、図６４（Ｄ）では電極２８０３ｄ上の電極２８０４ｄは櫛場状の形状である。

【０２７８】

ＩＰＳモード及びＦＦＳモードに使用される液晶材料は、公知のものを使用すればよい。

【０２７９】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０２８０】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０２８１】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

（実施の形態７）

【０２８２】

本実施の形態では、本発明の液晶表示装置における表示部の液晶パネルの構成について、図２６を参照して説明する。具体的には、ＴＦＴ基板と、対向基板と、対向基板とＴＦＴ基板との間に挟持された液晶層とを有する液晶パネルの構成について説明する。また、図２６（Ａ）は、液晶パネルの上面図である。図２６（Ｂ）は、図２６（Ａ）の線Ｃ－Ｄにおける断面図である。なお、図２６（Ｂ）は、基板５０１００上に、半導体膜として結晶性半導体膜（ポリシリコン膜）を用いた場合のトップゲート型のトランジスタを形成した場合で、表示方式がＭＶＡ方式での断面図である。

【０２８３】

図２６（Ａ）に示す液晶パネルは、基板５０１００上に、画素部５０１０１、走査線駆動回路５０１０５ａ、走査線駆動回路５０１０５ｂ、及び信号線駆動回路５０１０６が形成されている。画素部５０１０１、走査線駆動回路５０１０５ａ、走査線駆動回路５０１０５ｂ、及び信号線駆動回路５０１０６は、シール材５０５１６によって、基板５０１００と基板５０５１５との間に封止されている。また、ＴＡＢ方式によって、ＦＰＣ５０２００、及びＩＣチップ５０５３０が基板５０１００上に配置されている。

【０２８４】

なお、走査線駆動回路５０１０５ａ（ゲートドライバ）、走査線駆動回路５０１０５ｂ、及び信号線駆動回路５０１０６（ソースドライバ）としては、実施の形態１で説明したものと同様なものを用いることができる。

【０２８５】
図２６（Ａ）の線Ｃ－Ｄにおける断面構造について、図２６（Ｂ）を参照して説明する。基板５０１００上に、画素部５０１０１と、その周辺駆動回路部（走査線駆動回路５０１０５ａ、及び走査線駆動回路５０１０５ｂ、及び信号線駆動回路５０１０６）が形成されているが、ここでは、駆動回路領域５０５２５（走査線駆動回路５０１０５ｂ）と、画素領域５０５２６（画素部５０１０１）とが示されている。
【０２８６】
まず、基板５０１００上に、下地膜として、絶縁膜５０５０１が成膜されている。絶縁膜５０５０１としては、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜（ＳｉＯｘＮｙ）等の絶縁膜の単層、或いはこれらの膜の少なくとも２つの膜でなる積層を用いる。なお、半導体と接する部分では、酸化シリコン膜を用いる方がよい。その結果、下地膜における電子のトラップやトランジスタ特性のヒステリシスを抑えることができる。また、下地膜として、窒素を多く含む膜を少なくとも１つ配置することが望ましい。それにより、ガラスからの不純物を低減することができる。
【０２８７】
次に、絶縁膜５０５０１上に、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、半導体膜５０５０２が形成されている。
【０２８８】
次に、半導体膜５０５０２上に、ゲート絶縁膜として、絶縁膜５０５０３が形成されている。なお、絶縁膜５０５０３としては、熱酸化膜、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜などの単層または積層構造を用いることができる。半導体膜５０５０２と接する絶縁膜５０５０３は酸化珪素膜が好ましい。それは、酸化珪素膜にすると半導体膜５０５０２との界面におけるトラップ準位が少なくなるからである。また、ゲート電極をＭｏで形成するときは、ゲート電極と接するゲート絶縁膜は窒化シリコン膜が好ましい。それは、窒化シリコン膜はＭｏを酸化させないからである。ここでは絶縁膜５０５０３として、プラズマＣＶＤ法により厚さ１１５ｎｍの酸化窒化シリコン膜（組成比Ｓｉ＝３２％、Ｏ＝５９％、Ｎ＝７％、Ｈ＝２％）を形成する。
【０２８９】
次に、絶縁膜５０５０３上に、ゲート電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０４が形成されている。なお、導電膜５０５０４としては、Ｔｉ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｗ、Ａｌ、Ｎｄ、Ｃｕ、Ａｇ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｎｂ、Ｓｉ、Ｚｎ、Ｆｅ、Ｂａ、Ｇｅなどや、これら元素の合金等がある。もしくは、これら元素またはこれら元素の合金の積層により構成してもよい。ここではＭｏによりゲート電極を形成する。Ｍｏは、エッチングしやすく、熱に強いので好適である。なお、半導体膜５０５０２には、導電膜５０５０４、又はレジストをマスクとして半導体膜５０５０２に不純物元素がドーピングされており、チャネル形成領域と、ソース領域及びドレイン領域となる不純物領域とが形成されている。なお、不純物領域は、不純物濃度を制御して高濃度領域と低濃度領域とを形成されていてもよい。なお、トランジスタ５０５２１の導電膜５０５０４は、デュアルゲート構造としている。トランジスタ５０５２１は、デュアルゲート構造にすることで、トランジスタ５０５２１のオフ電流を小さくすることができる。なお、デュアルゲート構造とは、２つのゲート電極を有している構造である。ただし、トランジスタのチャネル領域上に、複数のゲート電極を有していてもよい。また、トランジスタ５０５２１の導電膜５０５０４は、シングルゲート構造としてもよい。また、トランジスタ５０５２１と同一工程にてトランジスタ５０５１９及びトランジスタ５０５２０を作製することができる。
【０２９０】
次に、絶縁膜５０５０３上、及び絶縁膜５０５０３上に形成された導電膜５０５０４上に、層間膜として、絶縁膜５０５０５が形成されている。なお、絶縁膜５０５０５としては、有機材料、又は無機材料、若しくはそれらの積層構造を用いることができる。例えば酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、窒化アルミニウム、酸化窒化アルミニ

ウム、窒素含有量が酸素含有量よりも多い窒化酸化アルミニウムまたは酸化アルミニウム、ダイアモンドライクカーボン（ＤＬＣ）、ポリシラザン、窒素含有炭素（ＣＮ）、ＰＳＧ（リンガラス）、ＢＰＳＧ（リンボロンガラス）、アルミナ、その他の無機絶縁性材料を含む物質から選ばれた材料で形成することができる。また、有機絶縁性材料を用いてもよく、有機材料としては、感光性、非感光性どちらでも良く、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン、シロキサン樹脂などを用いることができる。なお、シロキサン樹脂とは、Ｓｉ－Ｏ－Ｓｉ結合を含む樹脂に相当する。シロキサンは、シリコン（Ｓｉ）と酸素（Ｏ）との結合で骨格構造が構成される。置換基として、少なくとも水素を含む有機基（例えばアルキル基、芳香族炭化水素）が用いられる。置換基として、フルオロ基を用いてもよい。または置換基として、少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基とを用いてもよい。なお、絶縁膜５０５０３、及び絶縁膜５０５０５には、コンタクトホールが選択的に形成されている。例えば、コンタクトホールは、各トランジスタの不純物領域の上面に形成されている。

【０２９１】

次に、絶縁膜５０５０５上に、ドレイン電極、ソース電極、及び配線として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０６が形成されている。なお、導電膜５０５０６としては、材料としてはＴｉ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｗ、Ａｌ、Ｎｄ、Ｃｕ、Ａｇ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｎｂ、Ｓｉ、Ｚｎ、Ｆｅ、Ｂａ、Ｇｅなどや、これら元素の合金等がある。もしくは、これら元素またはこれら元素の合金の積層構造を用いることができる。なお、絶縁膜５０５０３、及び絶縁膜５０５０５のコンタクトホールが形成されている部分では、導電膜５０５０６とトランジスタの半導体膜５０５０２の不純物領域とが接続されている。

【０２９２】

次に、絶縁膜５０５０５、及び絶縁膜５０５０５上に形成された導電膜５０５０６上に、平坦化膜として、絶縁膜５０５０７が形成されている。なお、絶縁膜５０５０７としては、平坦性や被覆性がよいことが望ましいため、有機材料を用いて形成されることが多い。なお、無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン）の上に、有機材料が形成され、多層構造になっていてもよい。なお、絶縁膜５０５０７には、コンタクトホールが選択的に形成されている。例えば、コンタクトホールは、トランジスタ５０５２１のドレイン電極の上面に形成されている。

【０２９３】

次に、絶縁膜５０５０７上に、画素電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０８が形成されている。導電膜５０５０８には、開口部を形設しておく。導電膜に形設される開口部は、液晶分子に傾斜を持たせることができるため、実施の形態６の図２５で説明したＭＶＡ方式での突起物と同じ役割をさせることができる。なお、導電膜５０５０８としては、光を透過する透明電極、例えば、酸化インジウムに酸化スズを混ぜたインジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）膜、インジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）に酸化珪素を混ぜたインジウムスズ珪素酸化物（ＩＴＳＯ）膜、酸化インジウムに酸化亜鉛を混ぜたインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）膜、酸化亜鉛膜、または酸化スズ膜などを用いることができる。なお、ＩＺＯとは、ＩＴＯに２～２０ｗｔ％の酸化亜鉛（ＺｎＯ）を混合させたターゲットを用いてスパッタリングにより形成される透明導電材料であるが、これに限定されない。反射電極の場合は、例えば、Ｔｉ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｗ、Ａｌ、Ｎｄ、Ｃｕ、Ａｇ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｎｂ、Ｓｉ、Ｚｎ、Ｆｅ、Ｂａ、Ｇｅなどやそれらの合金などを用いることができる。また、Ｔｉ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｃｒ、ＷとＡｌを積層させた２層構造、ＡｌをＴｉ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｗなどの金属で挟んだ３層積層構造としてもよい。

【０２９４】

次に、絶縁膜５０５０７上、及び絶縁膜５０５０７上に形成された導電膜５０５０８上に、配向膜として、絶縁膜５０５０９が形成されている。

【０２９５】

次に、画素部５０１０１の周辺部、若しくは画素部５０１０１の周辺部とその周辺駆動回路部の周辺部に、インクジェット法などにより、シール材５０５１６が形成される。

【０２９６】

次に、導電膜５０５１２、絶縁膜５０５１１、及び突起部５０５５１などが形成された基板５０５１５と、基板５０１００とがスペーサ５０５３１を介して貼り合わされており、その隙間に、液晶層５０５１０が配置されている。なお、基板５０１０５は、対向基板として機能する。また、スペーサ５０５３１は、数μｍの粒子を散布して設ける方法でもよいし、基板全面に樹脂膜を形成した後に、樹脂膜をエッチング加工して形成する方法でもよい。また、導電膜５０５１２は、対向電極として機能する。導電膜５０５１２としては、導電膜５０５０８と同様なものを用いることができる。また、絶縁膜５０５１１は、配向膜として機能する。

【０２９７】

次に、画素部５０１０１と、その周辺駆動回路部と電気的に接続されている導電膜５０５１８上に、異方性導電体層５０５１７を介して、ＦＰＣ５０２００が配置されている。また、ＦＰＣ５０２００上に、異方性導電体層５０５１７を介して、ＩＣチップ５０５３０が配置されている。つまり、ＦＰＣ５０２００、異方性導電体層５０５１７、及びＩＣチップ５０５３０は、電気的に接続されている。

【０２９８】

なお、異方性導電体層５０５１７は、ＦＰＣ５０２００から入力される信号、及び電位を、画素や周辺回路に伝達する機能を有している。異方性導電体層５０５１７としては、導電膜５０５０６と同様なものを用いてもよいし、導電膜５０５０４と同様なものを用いてもよいし、半導体膜５０５０２の不純物領域と同様なものを用いてもよいし、これらを少なくとも２層以上組み合わせたものを用いてもよい。

【０２９９】

なお、ＩＣチップ５０５３０は、機能回路（メモリやバッファ）を形成することで、基板面積を有効利用することができる。

【０３００】

なお、図２６（Ｂ）は、表示方式がＭＶＡ方式での断面図について説明したが、表示方式がＰＶＡ方式でもよい。ＰＶＡ方式の場合は、基板５０５１５上の導電膜５０５１２に対し、実施の形態６の図２６で説明したようなスリットを設ける構成とすることで液晶分子を傾斜配向させればよい（図３５参照）。図３５では、導電膜５０５１２にスリットを設ける構成を示したが、スリットが設けられた導電膜上に突起部５０５５１（配向制御用突起ともいう）を設けて、液晶分子の傾斜配向をさせてもよい（図３６参照）。

【０３０１】

図２６（Ａ）、（Ｂ）の液晶パネルは、走査線駆動回路５０１０５ａ、走査線駆動回路５０１０５ｂ、及び信号線駆動回路５０１０６を基板５０１００上に形成した場合の構成について説明したが、図２７（Ａ）の液晶パネルに示すように、信号線駆動回路５０１０６に相当する駆動回路をドライバＩＣ５０６０１に形成して、ＣＯＧ方式などで液晶パネルに実装した構成としてもよい。信号線駆動回路５０１０６をドライバＩＣ５０６０１に形成することで、省電力化を図ることができる。また、ドライバＩＣ５０６０１はシリコンウエハ等の半導体チップとすることで、図２７（Ａ）の液晶パネルはより高速、且つ低消費電力化を図ることができる。

【０３０２】

同様に、図２７（Ｂ）の液晶パネルに示すように、走査線駆動回路５０１０５ａ、走査線駆動回路５０１０５ｂ、及び信号線駆動回路５０１０６に相当する駆動回路を、それぞれドライバＩＣ５０６０２ａ、ドライバＩＣ５０６０２ｂ、及びドライバＩＣ５０６０１に形成して、ＣＯＧ方式などで液晶パネルに実装した構成としてもよい。また、走査線駆動回路５０１０５ａ、走査線駆動回路５０１０５ｂ、及び信号線駆動回路５０１０６に相当する駆動回路を、それぞれドライバＩＣ５０６０２ａ、ドライバＩＣ５０６０２ｂ、及びドライバＩＣ５０６０１に形成することで、低コスト化が図れる。

【０３０３】
図２６では、基板５０１００上に、トップゲート型のトランジスタを形成した場合の断面図について説明した。次に、基板５０１００上にボトムゲート型のトランジスタを形成し、表示方式がＭＶＡ方式での場合の断面図について、図２８を参照して説明する。ただし、図２８は、画素領域５０５２６のみを示している。
【０３０４】
まず、基板５０１００上に、下地膜として、絶縁膜５０５０１が成膜されている。
【０３０５】
次に、絶縁膜５０５０１上に、ゲート電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０４が形成されている。なお、トランジスタ５０５２１の導電膜５０５０４は、デュアルゲート構造としている。なぜなら、すでに述べたように、トランジスタ５０５２１はデュアルゲート構造にすることで、トランジスタ５０５２１のオフ電流を小さくできる。ただし、トランジスタのチャネル領域上に、複数のゲート電極を有していてもよい。また、トランジスタ５０５２１の導電膜５０５０４は、シングルゲート構造としてもよい。
【０３０６】
次に、絶縁膜５０５０１上、及び絶縁膜５０５０１上に形成された導電膜５０５０４上に、ゲート絶縁膜として、絶縁膜５０５０３が形成されている。
【０３０７】
次に、絶縁膜５０５０３上に、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、半導体膜５０５０２が形成されている。なお、半導体膜５０５０２には、レジストをマスクとして半導体膜５０５０２に不純物元素がドーピングされており、チャネル形成領域と、ソース領域及びドレイン領域となる不純物領域とが形成されている。なお、不純物領域は、不純物濃度を制御して高濃度領域と低濃度領域とを形成されていてもよい。
【０３０８】
次に、絶縁膜５０５０３上、及び絶縁膜５０５０３上に形成された半導体膜５０５０２上に、層間膜として、絶縁膜５０５０５が形成されている。なお、絶縁膜５０５０５には、コンタクトホールが選択的に形成されている。例えば、コンタクトホールは、各トランジスタの不純物領域の上面に形成されている。
【０３０９】
次に、絶縁膜５０５０５上に、ドレイン電極、ソース電極、及び配線として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０６が形成されている。なお、絶縁膜５０５０５のコンタクトホールが形成されている部分では、導電膜５０５０６とトランジスタの半導体膜５０５０２の不純物領域とが接続されている。
【０３１０】
次に、絶縁膜５０５０５上、及び絶縁膜５０５０５上に形成された導電膜５０５０６上に、平坦化膜として、絶縁膜５０５０７が形成されている。なお、絶縁膜５０５０７には、コンタクトホールが選択的に形成されている。例えば、コンタクトホールは、トランジスタ５０５２１のドレイン電極の上面に形成されている。
【０３１１】
次に、絶縁膜５０５０７上に、画素電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０８が形成されている。導電膜５０５０８には、開口部を形設しておく。導電膜に形設される開口部は、液晶分子に傾斜を持たせることができるため、実施の形態６の図２５で説明したＭＶＡ方式での突起物と同じ役割をさせることができる。
【０３１２】
次に、絶縁膜５０５０７上、及び絶縁膜５０５０７上に形成された導電膜５０５０８上に、配向膜として、絶縁膜５０５０９が形成されている。
【０３１３】

次に、導電膜５０５１２、絶縁膜５０５１１、及び突起部５０５５１などが形成された基板５０５１５と、基板５０１００との隙間に、液晶層５０５１０が配置されている。また、絶縁膜５０５１１は、配向膜として機能する。

【０３１４】

図２８では、表示方式がＭＶＡ方式の断面図について示したが、ＰＶＡ方式の表示方式であってもよい。ＰＶＡ方式での断面図の構成について、図３７に示す。図２８と異なる点は、突起部５０５５１のかわりに、導電膜５０５１２にスリットを設ける点にある。導電膜５０５１２のスリットにより、絶縁膜５０５１１表面に凹凸が形成されるため、ＭＶＡ方式と同様に、液晶素子を傾斜配向させることができる。

【０３１５】

図２６、及び図２８では、絶縁膜５０５０５上、及び絶縁膜５０５０５上に形成された導電膜５０５０６上に、平坦膜として、絶縁膜５０５０７が形成されている場合の断面図について説明した。しかし、絶縁膜５０５０７は、図２９に示すように、必ずしも必要ではない。

【０３１６】

なお、図２９に示す断面図は、トップゲート型のトランジスタの場合について示しているが、ボトムゲート型のトランジスタ、及びダブルゲート型のトランジスタの場合についても同様である。

【０３１７】

図２９では、表示方式がＭＶＡ方式の断面図について示したが、ＰＶＡ方式の表示方式であってもよい。ＰＶＡ方式での断面図の構成について、図３８に示す。図２９と異なる点は、突起部５０５５１のかわりに、導電膜５０５１２にスリットを設ける点にある。導電膜５０５１２のスリットにより、絶縁膜５０５１１表面に凹凸が形成されるため、ＭＶＡ方式と同様に、液晶素子を傾斜配向させることができる。

【０３１８】

図２６、図２８、及び図２９では、基板５０１００上に、半導体膜として結晶性半導体膜（ポリシリコン膜）を用いたトランジスタを形成した場合の断面図について説明した。次に、基板５０１００上に、半導体膜として非結晶半導体膜（アモルファスシリコン膜）を用いたトランジスタを形成した場合の断面図について、図３０を参照して説明する。

【０３１９】

なお、図３０に示す断面図は、逆スタガ型のチャネルエッチ構造のトランジスタの断面図である。

【０３２０】

まず、基板５０１００上に、下地膜として、絶縁膜５０５０１が成膜されている。

【０３２１】

次に、絶縁膜５０５０１上に、ゲート電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０４が形成されている。

【０３２２】

次に、絶縁膜５０５０１、及び絶縁膜５０５０１上に形成された導電膜５０５０４上に、ゲート絶縁膜として、絶縁膜５０５０３が形成されている。

【０３２３】

次に、絶縁膜５０５０３上に、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、半導体膜５０５０２が形成されている。なお、半導体膜５０５０２には、半導体膜５０５０２に不純物元素がドーピングされており、半導体膜５０５０２の全面に、不純物領域が形成されている。

【０３２４】

次に、絶縁膜５０５０３上、及び絶縁膜５０５０３上に形成された半導体膜５０５０２上に、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０６が形成されている。なお、半導体膜５０５０２は、導電膜５０５０６をマスクとしてエッチングをすることによって、チャネル形成領域と、ソース領域及びドレイン領域と

なる不純物領域とが形成されている。
【０３２５】
次に、絶縁膜５０５０３上、絶縁膜５０５０３上に形成された半導体膜５０５０２上、及び絶縁膜５０５０３上と半導体膜５０５０２上とに形成された導電膜５０５０６上に、平坦化膜として、絶縁膜５０５０７が形成されている。なお、絶縁膜５０５０７には、コンタクトホールが選択的に形成されている。例えば、コンタクトホールは、トランジスタ５０５２１のドレイン電極の上面に形成されている。
【０３２６】
次に、絶縁膜５０５０７上に、画素電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０８が形成されている。導電膜５０５０８には、開口部を形設しておく。導電膜に形設される開口部は、液晶分子に傾斜を持たせることができるため、実施の形態６の図２５で説明したＭＶＡ方式での突起物と同じ役割をさせることができる。
【０３２７】
次に、絶縁膜５０５０７上、及び絶縁膜５０５０７上に形成された導電膜５０５０８上に、配向膜として、絶縁膜５０５０９が形成されている。
【０３２８】
次に、導電膜５０５１２、絶縁膜５０５１１、突起部５０５５１などが形成された基板５０５１５と、基板５０１００との隙間に、液晶層５０５１０が配置されている。また、絶縁膜５０５１１は、配向膜として機能する。
【０３２９】
なお、チャネルエッチ構造のトランジスタについて説明したが、チャネル保護構造のトランジスタとしてもよい。
【０３３０】
図３０では、表示方式がＭＶＡ方式の断面図について示したが、ＰＶＡ方式の表示方式であってもよい。ＰＶＡ方式での断面図の構成について、図３９に示す。図３０と異なる点は、突起部５０５５１のかわりに、導電膜５０５１２にスリットを設ける点にある。導電膜５０５１２のスリットにより、絶縁膜５０５１１表面に凹凸が形成されるため、ＭＶＡ方式と同様に、液晶素子を傾斜配向させることができる。
【０３３１】
図３０では、基板５０１００上に、逆スタガ型のトランジスタを形成した場合の断面図について説明した。次に、基板５０１００上に、順スタガ型のトランジスタを形成した場合の断面図について、図３１を参照して説明する。
【０３３２】
まず、基板５０１００上に、下地膜として、絶縁膜５０５０１が成膜されている。
【０３３３】
次に、絶縁膜５０５０１上に、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０６が形成されている。
【０３３４】
次に、導電膜５０５０６上に、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、半導体膜５０５０２ａが形成されている。なお、半導体膜５０５０２ａは、半導体膜５０５０２と同様な材料、及び構造のものを用いることができる。また、半導体膜５０５０２ａには、不純物元素がドーピングされ、ソース領域、及びドレイン領域となる不純物領域が形成される。
【０３３５】
次に、絶縁膜５０５０１上、及び半導体膜５０５０２ａ上に、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、半導体膜５０５０２ｂが形成されている。なお、半導体膜５０５０２ｂは、半導体膜５０５０２と同様な材料、及び構造のものを用いることができる。なお、半導体膜５０５０２ｂには、不純物元素がドーピングされておらず、チャネル領域が形成さている。

【０３３６】
次に、絶縁膜５０５０１上、半導体膜５０５０２ｂ上、及び導電膜５０５０６上に、ゲート絶縁膜として、絶縁膜５０５０３が形成されている。
【０３３７】
次に、絶縁膜５０５０３上に、ゲート電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０４が形成されている。
【０３３８】
次に、絶縁膜５０５０３上、及び絶縁膜５０５０３上に形成された導電膜５０５０４上に、平坦化膜として、絶縁膜５０５０７が形成されている。なお、絶縁膜５０５０７には、コンタクトホールが選択的に形成されている。例えば、コンタクトホールは、トランジスタ５０５２１のドレイン電極の上面に形成されている。
【０３３９】
次に、絶縁膜５０５０７上に、画素電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０８が形成されている。
【０３４０】
次に、絶縁膜５０５０７上、及び絶縁膜５０５０７上に形成された導電膜５０５０８上に、配向膜として、絶縁膜５０５０９が形成されている。導電膜５０５０８には、開口部を形設しておく。導電膜に形設される開口部は、液晶分子に傾斜を持たせることができるため、実施の形態６の図２５で説明したＭＶＡ方式での突起物と同じ役割をさせることができる。
【０３４１】
次に、導電膜５０５１２、絶縁膜５０５１１、突起部５０５５１などが形成された基板５０５１５と、基板５０１００との隙間に、液晶層５０５１０が配置されている。また、絶縁膜５０５１１は、配向膜として機能する。
【０３４２】
図３１では、表示方式がＭＶＡ方式の断面図について示したが、ＰＶＡ方式の表示方式であってもよい。ＰＶＡ方式での断面図の構成について、図４０に示す。図３１と異なる点は、突起部５０５５１のかわりに、導電膜５０５１２にスリットを設ける点にある。導電膜５０５１２のスリットにより、絶縁膜５０５１１表面に凹凸が形成されるため、ＭＶＡ方式と同様に、液晶素子を傾斜配向させることができる。
【０３４３】
図３０、及び図３１では、絶縁膜５０５０５上、及び絶縁膜５０５０５上に形成された導電膜５０５０６上に、平坦膜として、絶縁膜５０５０７が形成されている場合の断面図について説明した。しかし、絶縁膜５０５０７は、図３２に示すように、必ずしも必要ではない。
【０３４４】
なお、図３２に示す断面図は、逆スタガ型のチャネルエッチ構造のトランジスタの場合について示しているが、逆スタガ型のチャネル保護構造のトランジスタの場合についても同様である。
【０３４５】
図３２では、表示方式がＭＶＡ方式の断面図について示したが、ＰＶＡ方式の表示方式であってもよい。ＰＶＡ方式での断面図の構成について、図４１に示す。図３２と異なる点は、突起部５０５５１のかわりに、導電膜５０５１２にスリットを設ける点にある。導電膜５０５１２のスリットにより、絶縁膜５０５１１表面に凹凸が形成されるため、ＭＶＡ方式と同様に、液晶素子を傾斜配向させることができる。
【０３４６】
なお、本発明の液晶表示装置にＭＶＡ方式、ＰＶＡ方式を用い、１画素を複数のサブ画素で構成することによって、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。なお本発明は、一つの画素を構成するサブ画素において、液晶分子を傾斜配向または放射状傾斜配向して表示を行うことができる表示方式であればよく、例えば強誘電性の液晶を用いてもよい

し、反強誘電性の液晶でもよい。また、液晶の駆動方式は、ＭＶＡ方式、ＰＶＡ方式に限定されるものではなく、ＴＮ（Ｔｗｉｓｔｅｄ　Ｎｅｍａｔｉｃ）モード、ＩＰＳ（Ｉｎ－Ｐｌａｎｅ－Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モード、ＦＦＳ（Ｆｒｉｎｇｅ　Ｆｉｅｌｄ　Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モード、ＡＳＭ（Ａｘｉａｌｌｙ　Ｓｙｍｍｅｔｒｉｃ　ａｌｉｇｎｅｄ　Ｍｉｃｒｏ－ｃｅｌｌ）モード、ＯＣＢ（Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｃｏｍｐｅｎｓａｔｅｄ　Ｂｉｒｅｆｒｉｎｇｅｎｃｅ）モード、ＦＬＣ（Ｆｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ）モード、ＡＦＬＣ（ＡｎｔｉＦｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ）等を用いることができる。また液晶素子に限定されるものではなく、発光素子（有機ＥＬ、または無機ＥＬを含む）であってもよい。

【０３４７】

また、図２８乃至図３２、図３７乃至図４１では、反射型、又は透過型の液晶パネルの断面図について説明した。しかし、本実施形態の液晶パネルは、すでに述べたように、半透過型としてもよい。半透過型の液晶パネルの断面図について、図６５を参照して説明する。

【０３４８】

なお、図６５の断面図は、トランジスタが半導体膜として多結晶半導体を用いた場合の液晶パネルの断面図である。ただし、トランジスタはボトムゲート型でもよいし、ダブルゲート型でもよい。また、トランジスタのゲート電極は、シングルゲート構造でもよいし、デュアルゲート構造でもよい。

【０３４９】

なお、図６５は、導電膜５０５０６が形成されるまでは、図２８と同様である。したがって、導電膜５０５０６が形成された後の工程、及び構造について説明する。

【０３５０】

まず、絶縁膜５０５０５、及び絶縁膜５０５０５上に形成された導電膜５０５０６上に、液晶層５０５１０の厚さ（いわいるセルギャップ）を薄くするための膜として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、絶縁膜５１８０１が形成されている。なお、絶縁膜５１８０１としては、平坦性や被覆性がよいことが望ましいため、有機材料を用いて形成されることが多い。なお、無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン）の上に、有機材料が形成され、多層構造になっていてもよい。なお、絶縁膜５１８０１には、コンタクトホールが選択的に形成されている。例えば、コンタクトホールは、トランジスタ５０５２１のドレイン電極の上面に形成されている。

【０３５１】

次に、絶縁膜５０５０５上、及び絶縁膜５０５０７上に、第１の画素電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０８ａが形成されている。なお、導電膜５０５０８ａとしては、導電膜５０５０８と同様な光を透過する透明電極を用いることができる。

【０３５２】

次に、導電膜５０５０８ａ上に、第２の画素電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０８ｂが形成されている。導電膜５０５０８ｂとしては、導電膜５０５０８と同様な光を反射する反射電極を用いることができる。なお、導電膜５０５０８ｂが形成される領域を反射領域という。また、導電膜５０５０８ａが形成されている領域のうち、導電膜５０５０８ａ上に導電膜５０５０８ｂが形成されていない領域を透過領域という。

【０３５３】

次に、絶縁膜５１８０１上、導電膜５０５０８ａ、及び導電膜５０５０８ｂ上に、配向膜として、絶縁膜５０５０９が形成されている。

【０３５４】

次に、絶縁膜５０５１４、絶縁膜５０５１３、導電膜５０５１２、及び絶縁膜５０５１１などが形成された基板５０５１５と、基板５０１００との隙間に、液晶層５０５１０が配置されている。また、絶縁膜５０５１１は、配向膜として機能する。また、絶縁膜５０５

１３は、反射領域上（導電膜５０５０８ｂ上）に形成されている。
【０３５５】
なお、図６５では、導電膜５０５０８ａが形成された後に導電膜５０５０８ｂが形成されているが、導電膜５０５０８ｂが形成された後に導電膜５０５０８ａが形成されていてもよい。
【０３５６】
図６５では、液晶層５０５１０（セルギャップ）を調整するための絶縁膜が導電膜５０５０８ａの下、及び導電膜５０５０８ｂの下に、形成されている。しかし、図６６のように絶縁膜５２００１が基板５０５１５側に形成されていてもよい。絶縁膜５２００１は、絶縁膜５１８０１と同様に、液晶層５０５１０（セルギャップ）を調整するための絶縁膜である。
【０３５７】
なお、図６６では、平坦化膜として絶縁膜５０５０７が形成されている場合について説明したが、絶縁膜５０５０７が形成されていなくてもよい。
【０３５８】
図６５、及び図６６では、トランジスタに半導体膜として多結晶半導体が用いられている場合について示した。次に、トランジスタに半導体膜として多結晶半導体が用いられている場合の液晶パネルの断面図を図６７に示す。
【０３５９】
なお、図６７の断面図は、逆スタガ型のチャネルエッチ構造を用いたトランジスタを有する液晶パネルの断面図である。ただし、トランジスタは、順スタガ型でもよいし、逆スタガ型のチャネル保護構造を用いてもよい。
【０３６０】
なお、図６７は、導電膜５０５０６が形成されるまでは、図３０と同様である。したがって、導電膜５０５０６が形成された後の工程、及び構造について説明する。
【０３６１】
まず、半導体膜５０５０２上、絶縁膜５０５０３、及び導電膜５０５０６上に、液晶層５０５１０の厚さ（いわいるセルギャップ）を薄くするための層として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、絶縁膜５２２０１が形成されている。なお、絶縁膜５２２０１としては、平坦性や被覆性がよいことが望ましいため、有機材料を用いて形成されることが多い。なお、無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン）の上に、有機材料が形成され、多層構造になっていてもよい。なお、絶縁膜５２２０１には、コンタクトホールが選択的に形成されている。例えば、コンタクトホールは、トランジスタ５０５２１のドレイン電極の上面に形成されている。
【０３６２】
次に、絶縁膜５０５０３上、及び絶縁膜５２２０１上に、第１の画素電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０８ａが形成されている。
【０３６３】
次に、導電膜５０５０８ａ上に、第２の画素電極として、フォトリソグラフィティ法、インクジェット法、又は印刷法などにより、導電膜５０５０８ｂが形成されている。なお、導電膜５０５０８ｂが形成される領域を反射領域という。また、導電膜５０５０８ａが形成されている領域のうち、導電膜５０５０８ａ上に導電膜５０５０８ｂが形成されていない領域を透過領域という。
【０３６４】
次に、絶縁膜５２２０１上、導電膜５０５０８ａ、及び導電膜５０５０８ｂ上に、配向膜として、絶縁膜５０５０９が形成されている。
【０３６５】
次に、絶縁膜５０５１４、絶縁膜５０５１３、導電膜５０５１２、及び絶縁膜５０５１１などが形成された基板５０５１５と、基板５０１００との隙間に、液晶層５０５１０が配

置されている。また、絶縁膜５０５１１は、配向膜として機能する。また、絶縁膜５０５１３は、反射領域上（導電膜５０５０８ｂ上）に形成されている。

【０３６６】

なお、図６７では、導電膜５０５０８ａが形成された後に導電膜５０５０８ｂが形成されているが、導電膜５０５０８ｂが形成された後に導電膜５０５０８ａが形成されていてもよい。

【０３６７】

図６７では、液晶層５０５１０（セルギャップ）を調整するための絶縁膜が導電膜５０５０８ａの下、及び導電膜５０５０８ｂの下に、形成されている。しかし、図６８のように絶縁膜５２００１が基板５０５１５側に形成されていてもよい。絶縁膜５２００１は、絶縁膜５２２０１と同様に、液晶層５０５１０（セルギャップ）を調整するための絶縁膜である。

【０３６８】

なお、図６８では、平坦化膜として絶縁膜５０５０７が形成されている場合について説明したが、絶縁膜５０５０７が形成されていなくてもよい。

【０３６９】

図３２、及び図３４～図４２では、液晶層５０５１０に電圧を印加する一対の電極（導電膜５０５０８、及び導電膜５０５１２）を異なる基板上に形成した例を示した。しかし、導電膜５０５１２が基板５０１００上に設けられていてもよい。こうして、液晶の駆動方式として、ＩＰＳ（Ｉｎ－Ｐｌａｎｅ－Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モードを用いてもよい。また、液晶層５０５１０によっては、２つの配向膜（絶縁膜５０５０９、及び絶縁膜５０５１１）の一方、又は両方を設ける工程を省略することもできる。

【０３７０】

なお、図２８乃至図３２、図３７乃至図４１、図６５乃至図６８において、反射画素電極として、導電膜５０５０８（導電膜５０５０８ｂ）が形成されているが、導電膜５０５０８の形状は凹凸となっていることが望ましい。なぜなら、反射画素電極は、外光を反射させて、表示を行うためのものである。反射電極に入ってきた外光を効率的に活用し、表示輝度を高めるために、反射電極で乱反射させることができるからである。なお、導電膜５０５０８の下の膜（絶縁膜５０５０５、絶縁膜５０５０７、絶縁膜５１８０１、又は絶縁膜５２２０１など）の形状を凹凸にすることで、導電膜５０５０８の形状が凹凸になる。

【０３７１】

なお、一部はすでに述べたが、配線や電極は、アルミニウム（Ａｌ）、タンタル（Ｔａ）、チタン（Ｔｉ）、モリブデン（Ｍｏ）、タングステン（Ｗ）、ネオジウム（Ｎｄ）、クロム（Ｃｒ）、ニッケル（Ｎｉ）、白金（Ｐｔ）、金（Ａｕ）、銀（Ａｇ）、銅（Ｃｕ）、マグネシウム（Ｍｇ）、スカンジウム（Ｓｃ）、コバルト（Ｃｏ）、ニッケル（Ｎｉ）、亜鉛（Ｚｎ）、ニオブ（Ｎｂ）、シリコン（Ｓｉ）、リン（Ｐ）、ボロン（Ｂ）、ヒ素（Ａｓ）、ガリウム（Ｇａ）、インジウム（Ｉｎ）、錫（Ｓｎ）、酸素（Ｏ）で構成された群から選ばれた一つ又は複数の元素、もしくは、群から選ばれた一つ又は複数の元素を成分とする化合物や合金材料（例えば、インジウム錫酸化物（ＩＴＯ）、インジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）、酸化珪素を添加したインジウム錫酸化物（ＩＴＳＯ）、酸化亜鉛（ＺｎＯ）、アルミネオジウム（Ａｌ－Ｎｄ）、マグネシウム銀（Ｍｇ－Ａｇ）など）、もしくは、これらの化合物を組み合わせた物質などを有して形成される。もしくは、それらとシリコンの化合物（シリサイド）（例えば、アルミシリコン、モリブデンシリコン、ニッケルシリサイドなど）や、それらと窒素の化合物（例えば、窒化チタン、窒化タンタル、窒化モリブデン等）を有して形成される。なお、シリコン（Ｓｉ）には、ｎ型不純物（リンなど）やｐ型不純物（ボロンなど）を多く含んでいてもよい。これらの不純物を含むことにより、導電率を向上させ、通常の導体と同様な振る舞いをするので、配線や電極として利用しやすくなったりする。なお、シリコンは、単結晶でもよいし、多結晶（ポリシリコン）でもよいし、非晶質（アモルファスシリコン）でもよい。単結晶シリコンや多結晶シリコンを用いることにより、抵抗を小さくすることができる。非晶質シリコンを用い

ることにより、簡単な製造工程で作ることができる。なお、アルミニウムや銀は、導電率が高いため、信号遅延を低減することができ、エッチングしやすいので、パターニングしやすく、微細加工を行うことができる。なお、銅は、導電率が高いため、信号遅延を低減することができる。なお、モリブデンは、ＩＴＯやＩＺＯなどの酸化物半導体や、シリコンと接触しても、材料が不良を起こすなどの問題が生じることなく製造できたり、パターニングやエッチングがしやすかったり、耐熱性が高いため、望ましい。なお、チタンは、ＩＴＯやＩＺＯなどの酸化物半導体や、シリコンと接触しても、材料が不良を起こすなどの問題が生じることなく製造できたり、耐熱性が高いため、望ましい。なお、タングステンは、耐熱性が高いため、望ましい。なお、ネオジウムは、耐熱性が高いため、望ましい。特に、ネオジウムとアルミニウムとの合金にすると、耐熱性が向上し、アルミニウムがヒロックをおこしにくくなるため、望ましい。なお、シリコンは、トランジスタが有する半導体層と同時に形成できたり、耐熱性が高いため、望ましい。なお、インジウム錫酸化物（ＩＴＯ）、インジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）、酸化珪素を添加したインジウム錫酸化物（ＩＴＳＯ）、酸化亜鉛（ＺｎＯ）、シリコン（Ｓｉ）は、透光性を有しているため、光を透過させるような部分に用いることができるため、望ましい。たとえば、画素電極や共通電極として用いることができる。

【０３７２】

なお、これらが単層で配線や電極を形成していてもよいし、多層構造になっていてもよい。単層構造で形成することにより、製造工程を簡略化することができ、工程日数を少なくでき、コストを低減することができる。また、多層構造にすることにより、それぞれの材料のメリットを生かし、デメリットを低減させ、性能の良い配線や電極を形成することができる。たとえば、抵抗の低い材料（アルミニウムなど）を多層構造の中に含むようにすることにより、配線の低抵抗化を図ることができる。また、耐熱性が高い材料を含むようにすれば、例えば、耐熱性が弱いが、別のメリットを有する材料を、耐熱性が高い材料で挟むような積層構造にすることにより、配線や電極全体として、耐熱性を高くすることができる。例えば、アルミニウムを含む層を、モリブデンやチタンを含む層で挟んだような形にした積層構造にすると望ましい。また、別の材料の配線や電極などと直接接するような部分がある場合、お互いに悪影響を及ぼすことがある。例えば、一方の材料が他方の材料の中に入っていって、性質を変えてしまい、本来の目的を果たせなくなったり、製造するときに、問題が生じて、正常に製造できなくなったりすることがある。そのような場合、ある層を別の層で挟んだり、覆ったりすることにより、問題を解決することができる。例えば、インジウム錫酸化物（ＩＴＯ）と、アルミニウムを接触させたい場合は、間に、チタンやモリブデンを挟むことが望ましい。また、シリコンとアルミニウムを接触させたい場合は、間に、チタンやモリブデンを挟むことが望ましい。

【０３７３】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０３７４】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０３７５】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合

わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。
（実施の形態８）
【０３７６】
本実施の形態では、配向制御用突起を用いることで、液晶分子が様々な向きを持つように制御し、視野角を大きくした、ＭＶＡ方式、ＰＶＡ方式の液晶表示装置の画素の断面図と上面図について説明する。
【０３７７】
図３３は、ＭＶＡ方式の液晶表示装置において、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）を組み合わせた場合の画素の断面図と上面図である。図３３（Ａ）は、画素の断面図であり、図３３の（Ｂ）は、画素の上面図である。また、図３３の（Ａ）に示す画素の断面図は、図３３（Ｂ）に示す画素の上面図における線分ａ－ａ’に対応している。図３３に示す画素構造の液晶表示装置に本発明を適用することによって、視野角が大きく、応答速度が速く、コントラストの大きい液晶表示装置を得ることができる。
【０３７８】
図３３（Ａ）を参照して、ＭＶＡ方式の液晶表示装置の画素構造について説明する。液晶表示装置は、液晶パネルと呼ばれる、画像を表示する基幹部分を有する。液晶パネルは、加工を施した２枚の基板を、数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで作製される。図３３（Ａ）において、２枚の基板は、第１の基板６００１、および第２の基板６０１６である。第１の基板には、ＴＦＴおよび画素電極を作製し、また、第２の基板には、遮光膜６０１４、カラーフィルタ６０１５、第４の導電層６０１３、スペーサ６０１７、第２の配向膜６０１２、および配向制御用突起６０１９を作製してもよい。
【０３７９】
なお、本発明は、第１の基板５９０１にＴＦＴを作製しなくとも実施可能である。ＴＦＴを作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、ＴＦＴを作製して本発明を実施する場合は、より大型の表示装置を得ることができる。
【０３８０】
なお、図３３に示すＴＦＴは、非晶質半導体を用いたボトムゲート型のＴＦＴであり、大面積の基板を用いて、安価に作製できるという利点がある。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。使用できるＴＦＴの構造は、ボトムゲート型のＴＦＴではチャネルエッチ型、チャネル保護型などがある。また、トップゲート型でもよい。さらに、非晶質半導体だけではなく、多結晶半導体も用いることができる。
【０３８１】
なお、本発明は、第２の基板６０１６に遮光膜６０１４を作製しなくとも実施可能である。遮光膜６０１４を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、遮光膜６０１４を作製して本発明を実施する場合は、黒表示時に光漏れの少ない表示装置を得ることができる。
【０３８２】
なお、本発明は、第２の基板６０１６にカラーフィルタ６０１５を作製しなくとも実施可能である。カラーフィルタ６０１５を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、カラーフィルタ６０１５を作製して本発明を実施する場合は、カラー表示ができる表示装置を得ることができる。
【０３８３】
なお、本発明は、第２の基板６０１６にスペーサ６０１７を作製せず、球状のスペーサを散布することでも実施可能である。球状のスペーサを散布することで本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、スペーサ６０１７を作製して本発

明を実施する場合は、スペーサの位置がばらつかないため、２枚の基板間の距離を一様にすることができ、表示ムラの少ない表示装置を得ることができる。

【０３８４】

次に、第１の基板５９０１に施す加工について説明する。第１の基板５９０１は透光性を有する基板が好適であり、例えば石英基板、ガラス基板またはプラスチック基板でもよい。なお、第１の基板５９０１は遮光性の基板でもよく、半導体基板、ＳＯＩ（Ｓｉｌｉｃｏｎ　ｏｎ　Ｉｎｓｕｌａｔｏｒ）基板でもよい。

【０３８５】

まず、第１の基板６００１に第１の絶縁膜６００２を成膜してもよい。第１の絶縁膜６００２は、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜（ＳｉＯｘＮｙ）等の絶縁膜であってもよい。または、これらの膜の少なくとも２つの膜を組み合わせた積層構造の絶縁膜を用いてもよい。第１の絶縁膜６００２を成膜して本発明を実施する場合は、基板からの不純物が半導体層に影響を及ぼし、ＴＦＴの性質が変化してしまうのを防ぐことができるので、信頼性の高い表示装置を得ることができる。なお、第１の絶縁膜６００２を成膜せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。

【０３８６】

次に、第１の基板６００１または第１の絶縁膜６００２上に、第１の導電層６００３を形成する。なお、第１の導電層６００３は、形状を加工して形成してもよい。形状を加工する工程は、次のようなものであることが好適である。まず、第１の導電層を全面に成膜する。このとき、スパッタ装置、またはＣＶＤ装置などの成膜装置を用いてもよい。次に、全面に成膜した第１の導電層上に、感光性のレジスト材料を全面に形成する。次に、フォトリソグラフィ法やレーザー直描法などによって、形成したい形状に従ってレジスト材料を感光させる。次に、感光させたレジスト材料、または感光させなかったレジスト材料のうち、どちらか一方を、エッチングによって除去することで、第１の導電層６００３を形状加工するためのマスクを得ることができる。その後、形成したマスクパターンに従って、第１の導電層６００３をエッチングにより除去することで、所望のパターンに第１の導電層６００３を形状加工することができる。なお、第１の導電層６００３をエッチングする方法には、化学的な方法（ウェットエッチング）と、物理的な方法（ドライエッチング）があるが、第１の導電層６００３の材料や、第１の導電層６００３の下層にある材料の性質などを勘案し、適宜選択する。なお、第１の導電層６００３に使用する材料は、Ｍｏ、Ｔｉ、Ａｌ、Ｎｄ、Ｃｒなどが好適である。または、これらの積層構造であってもよい。さらに、これらの合金を単層または積層構造として、第１の導電層６００３として形成してもよい。

【０３８７】

次に、第２の絶縁膜６００４を形成する。このとき、スパッタ装置、またはＣＶＤ装置などの成膜装置を用いてもよい。なお、第２の絶縁膜６００４に使用する材料は、熱酸化膜、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜などが好適である。または、これらの積層構造であってもよい。なお、第１の半導体層６００５に接する部分の第２の絶縁膜６００４は、酸化シリコン膜であることが、特に好適である。それは、酸化シリコン膜にすると半導体層６００５との界面におけるトラップ準位が少なくなるからである。なお、第１の導電層６００３をＭｏで形成するときは、第１の導電層６００３と接する部分の第２の絶縁膜６００４は窒化シリコン膜が好ましい。それは、窒化シリコン膜はＭｏを酸化させないからである。

【０３８８】

次に、第１の半導体層６００５を形成する。その後、第２の半導体層６００６を連続して形成するのが好適である。なお、第１の半導体層６００５および第２の半導体層６００６は、形状を加工して形成してもよい。形状を加工する工程は、前述したフォトリソグラフィ法等の方法であることが好適である。なお、第１の半導体層６００５に使用する材料は、シリコンまたはシリコンゲルマニウム（ＳｉＧｅ）などが好適である。また、第２の半

導体層６００６に使用する材料は、リン等を含んだシリコン等が好適である。
【０３８９】
次に、第２の導電層６００７を形成する。このとき、スパッタ法または印刷法を用いるのが好適である。なお、第２の導電層６００７に使用する材料は、透明性を有していても、反射性を有していてもよい。透明性を有する場合は、例えば、酸化インジウムに酸化スズを混ぜたインジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）膜、インジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）に酸化珪素を混ぜたインジウムスズ珪素酸化物（ＩＴＳＯ）膜、酸化インジウムに酸化亜鉛を混ぜたインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）膜、酸化亜鉛膜、または酸化スズ膜を用いることができる。なお、ＩＺＯとは、ＩＴＯに２～２０ｗｔ％の酸化亜鉛（ＺｎＯ）を混合させたターゲットを用いてスパッタリングにより形成される透明導電材料である。一方、反射性を有する場合は、Ｔｉ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｗ、Ａｌなどを用いることができる。また、Ｔｉ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｃｒ、ＷとＡｌを積層させた２層構造、ＡｌをＴｉ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｗなどの金属で挟んだ３層積層構造としても良い。なお、第２の導電層６００７は、形状を加工して形成してもよい。形状を加工する方法は、前述したフォトリソグラフィ法等の方法であることが好適である。なお、エッチング方法は、ドライエッチングで行なうのが好適である。ドライエッチングはＥＣＲ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎ Ｃｙｃｒｏｔｒｏｎ Ｒｅｓｏｎａｎｃｅ）やＩＣＰ（Ｉｎｄｕｃｔｉｖｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｐｌａｚｍａ）などの高密度プラズマ源を用いたドライエッチング装置によって行われてもよい。
【０３９０】
次に、ＴＦＴのチャネル領域を形成する。このとき、第２の導電層６００７をマスクとして、第２の半導体層６００６のエッチングを行なってもよい。こうすることで、マスク枚数を減らすことができるので、製造コストを低減することができる。導電性をもつ第２の半導体層６００６のエッチングを行なうことで、除去された部分がＴＦＴのチャネル領域となる。なお、第１の半導体層６００５と第２の半導体層６００６を連続で形成せずに、第１の半導体層６００５の形成のあと、ＴＦＴのチャネル領域となる部分にストッパーとなる膜を成膜およびパターン加工し、その後、第２の半導体層６００６を形成してもよい。こうすることで、第２の導電層６００７をマスクとして用いないで、ＴＦＴのチャネル領域を形成することができるので、レイアウトパターンの自由度が大きくなる利点がある。また、第２の半導体層６００６のエッチング時に第１の半導体層６００５までエッチングしてしまわないため、エッチング不良を起こすことなく、確実にＴＦＴのチャネル領域が形成できる利点がある。
【０３９１】
次に、第３の絶縁膜６００８を形成する。第３の絶縁膜６００８は、透明性を有していることが好適である。なお、第３の絶縁膜６００８に用いる材料は、無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）または、低誘電率の有機化合物材料（感光性又は非感光性の有機樹脂材料）などが好適である。また、シロキサンを含む材料を用いてもよい。シロキサンは、シリコン（Ｓｉ）と酸素（Ｏ）との結合で骨格構造が構成される材料である。置換基として、少なくとも水素を含む有機基（例えばアルキル基、芳香族炭化水素）が用いられる。置換基としてフルオロ基を用いてもよい。または置換基として、少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基とを用いてもよい。なお、第２の導電層６００７は、形状を加工して形成してもよい。形状を加工する方法は、前述したフォトリソグラフィ法等の方法であることが好適である。このとき、同時に第２の絶縁膜６００４もエッチングすることで、第２の導電層６００７だけではなく、第１の導電層６００３とのコンタクトホールを形成することができる。なお、第３の絶縁膜６００８の表面は、できるだけ平坦であることが好適である。それは、液晶が接する面の凹凸により、液晶分子の配向が影響を受けてしまうからである。
【０３９２】
次に、第３の導電膜６００９を形成する。このとき、スパッタ法または印刷法を用いるのが好適である。なお、第３の導電膜６００９に使用する材料は、第２の導電層６００７と同じく、透明性を有していても、反射性を有していてもよい。なお、第３の導電膜６００

９として使用できる材料は、第２の導電層６００７と同様でもよい。また、第３の導電膜６００９は、形状を加工して形成してもよい。形状を加工する方法は、第２の導電層６００７と同様でもよい。

【０３９３】

次に、第１の配向膜６０１０を形成する。配向膜６０１０には、ポリイミドなどの高分子膜を用いることができる。なお、図示はしないが、第１の基板側にも、配向制御用突起を設けてもよい。また配向制御用突起のかわりに、第３の導電膜６００９にスリットを設け、第１の配向膜６０１０表面に凹凸を形成する構成としてもよい。こうすることで、より確実に液晶分子の配向を制御することができる。また、第１の配向膜６０１０および第２の配向膜６０１２は、垂直配向膜でもよい。こうすることで、液晶分子６０１８を垂直に配向することができる。

【０３９４】

以上のように作製した第１の基板６００１と、遮光膜６０１４、カラーフィルタ６０１５、第４の導電層６０１３、スペーサ６０１７、および第２の配向膜６０１２を作製した第２の基板６０１６を、シール材によって数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで、液晶パネルが作製できる。なお、図３３に示すようなＭＶＡ方式の液晶パネルにおいては、第４の導電層６０１３は、第２の基板６０１６の全面に作製されていてもよい。また、第４の導電層６０１３に接して、配向制御用突起６０１９を作製してもよい。なお、配向制御用突起６０１９の形状に限定はないが、滑らかな曲面を持った形状であるのが好適である。こうすることで、近接する液晶分子６０１８の配向が極近いものとなるため、配向不良が低減する。また、第２の配向膜６０１２が、配向制御用突起６０１９によって段切れを起こしてしまうことによる、配向膜の不良も低減することができる。

【０３９５】

次に、図３３（Ａ）に示す、ＭＶＡ方式の液晶パネルの画素構造の特徴について説明する。図３３（Ａ）に示した液晶分子６０１８は、長軸と短軸を持った細長い分子である。液晶分子６０１８の向きを示すため、図３３（Ａ）においては、その長さによって表現している。すなわち、長く表現された液晶分子６０１８は、その長軸の向きが紙面に平行であり、短く表現された液晶分子６０１８ほど、その長軸の向きが紙面の法線方向に近くなっているとする。つまり、図３３（Ａ）に示した液晶分子６０１８は、その長軸の向きが配向膜の法線方向を向くように配向している。よって、配向制御用突起６０１９のある部分の液晶分子６０１８は、配向制御用突起６０１９を中心として放射状に配向する。この状態となることによって、視野角の大きい液晶表示装置を得ることができる。

【０３９６】

次に、図３３（Ｂ）を参照して、ＭＶＡ方式の液晶表示装置の、画素のレイアウトの一例について説明する。本発明を適用したＭＶＡ方式の液晶表示装置の画素は、一例として、走査線６０２１と、第１の映像信号線６０２２Ａと、第２の映像信号線６０２２Ｂと、容量線６０２３と、第１のＴＦＴ６０２４Ａと、第２のＴＦＴ６０２４Ｂと、第１の画素電極６０２５Ａと、第２の画素電極６０２５Ｂと、画素容量６０２６と、配向制御用突起６０１９と、を備える。なお、第１の画素電極６０２５Ａ及び第２の画素電極６０２５Ｂで合わせて一つの画素を構成する。すなわち、第１の画素電極６０２５Ａが上記実施の形態で述べた第１のサブ画素、第２の画素電極６０２５Ｂが上記実施の形態で述べた第２のサブ画素に対応する。また、第１の映像信号線６０２２Ａからのサブ画素信号を、第１のＴＦＴ６０２４Ａを介して、第１の画素電極６０２５Ａに入力する、といった一連の動作が第１のサブ画素の駆動することとなる。同様にして、第２の映像信号線６０２２Ｂからのサブ画素信号を、第２のＴＦＴ６０２４Ｂを介して、第２の画素電極６０２５Ｂに入力する、といった一連の動作が第２のサブ画素の駆動することとなる。第１のサブ画素の駆動と第２のサブ画素の駆動は、同じであるため、以下第１のサブ画素の構成についてのみ説明することとする。

【０３９７】

走査線６０２１は、第１のＴＦＴ６０２４Ａのゲート電極と電気的に接続されるため、第１の導電層６００３で構成されているのが好適である。

【０３９８】

第１の映像信号線６０２２Ａは、第１のＴＦＴ６０２４Ａのソース電極またはドレイン電極と電気的に接続されるため、第２の導電層６００７で構成されているのが好適である。また、走査線６０２１と第１の映像信号線６０２２Ａはマトリックス状に配置されるため、少なくとも、異なる層の導電層で形成されるのが好適である。

【０３９９】

容量線６０２３は、第１の画素電極６０２５Ａと平行に配置されることで、画素容量６０２６を形成するための配線であり、第１の導電層６００３で構成されているのが好適である。なお、図３３（Ｂ）に示すように、容量線６０２３は、第１の映像信号線６０２２Ａに沿って、第１の映像信号線６０２２Ａを囲むように延設されていてもよい。こうすることで、第１の映像信号線６０２２Ａの電位変化に伴って、電位を保持するべき電極の電位が変化してしまう現象、いわゆるクロストークを低減することができる。なお、第１の映像信号線６０２２Ａとの交差容量を低減させるため、図３３（Ｂ）に示すように、第１の半導体層６００５を容量線６０２３と第１の映像信号線６０２２Ａの交差領域に設けてもよい。

【０４００】

第１のＴＦＴ６０２４Ａは、第１の映像信号線６０２２Ａと第１の画素電極６０２５Ａを導通させるスイッチとして動作する。なお、図３３（Ｂ）に示すように、第１のＴＦＴ６０２４Ａのソース領域またはドレイン領域のどちらか一方を、ソース領域またはドレイン領域の他方を囲むように配置してもよい。こうすることで、小さい面積で大きなチャネル幅を得ることができ、スイッチング能力を大きくすることができる。なお、図３３（Ｂ）に示すように、第１のＴＦＴ６０２４Ａのゲート電極は、第１の半導体層６００５を囲むように配置してもよい。

【０４０１】

第１の画素電極６０２５Ａは、第１のＴＦＴ６０２４Ａのソース電極またはドレイン電極の一方に電気的に接続される。第１の画素電極６０２５Ａは、第１の映像信号線６０２２Ａによって伝達された信号電圧を液晶素子に与えるための電極である。また、容量線６０２３と画素容量６０２６を形成してもよい。こうすることで、第１の映像信号線６０２２Ａによって伝達された信号電圧を保持する役割も持つことができる。なお、第１の画素電極６０２５Ａは、図３３（Ｂ）に示すように、矩形であってもよい。こうすることで、画素の開口率を大きくすることができるので、液晶表示装置の効率が向上する。また、第１の画素電極６０２５Ａを、透明性をもつ材料で作製した場合は、透過型の液晶表示装置を得ることができる。透過型の液晶表示装置は、色の再現性が高く、高い画質を持った映像を表示することができる。また、第１の画素電極６０２５Ａを、反射性をもつ材料で作製した場合は、反射型の液晶表示装置を得ることができる。反射型の液晶表示装置は、屋外などの明るい環境下における視認性が高く、また、バックライトが不要なので、消費電力を非常に小さくすることができる。なお、第１の画素電極６０２５Ａを、透明性をもつ材料および反射性をもつ材料の両方を用いて作成した場合は、両者の利点を併せ持つ、半透過型の液晶表示装置を得ることができる。なお、第１の画素電極６０２５Ａを、反射性をもつ材料で作製した場合は、第１の画素電極６０２５Ａの表面に凹凸を持たせてもよい。こうすることで、反射光が乱反射するので、反射光の強度分布の角度依存性が小さくなる利点がある。つまり、どの角度で見ても、一定の明るさを持った反射型の液晶表示装置を得ることができる。

【０４０２】

次に、図３４を参照して、ＰＶＡ方式の液晶表示装置において、薄膜トランジスタを組み合わせた場合の画素の断面図と上面図である。図３４（Ａ）は、画素の断面図であり、図３４（Ｂ）は、画素の上面図である。また、図３４（Ａ）に示す画素の断面図は、図３４（Ｂ）に示す画素の上面図における線分ａ－ａ’に対応している。図３４に示す画素構造

の液晶表示装置に本発明を適用することによって、視野角が大きく、応答速度が速く、コントラストの大きい液晶表示装置を得ることができる。

【０４０３】

図３４の（Ａ）を参照して、ＰＶＡ方式の液晶表示装置の画素構造について説明する。液晶表示装置は、液晶パネルと呼ばれる、画像を表示する基幹部分を有する。液晶パネルは、加工を施した２枚の基板を、数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで作製される。図３４の（Ａ）において、２枚の基板は、第１の基板６１０１、および第２の基板６１１６である。第１の基板には、ＴＦＴおよび画素電極を作製し、また、第２の基板には、遮光膜６１１４、カラーフィルタ６１１５、第４の導電層６１１３、スペーサ６１１７、および第２の配向膜６１１２を作製してもよい。

【０４０４】

なお、本発明は、第１の基板６１０１にＴＦＴを作製しなくとも実施可能である。ＴＦＴを作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、ＴＦＴを作製して本発明を実施する場合は、より大型の表示装置を得ることができる。

【０４０５】

なお、図３４に示すＴＦＴは、非晶質半導体を用いたボトムゲート型のＴＦＴであり、大面積の基板を用いて、安価に作製できるという利点がある。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。使用できるＴＦＴの構造は、ボトムゲート型のＴＦＴではチャネルエッチ型、チャネル保護型などがある。また、トップゲート型でもよい。さらに、非晶質半導体だけではなく、多結晶半導体も用いることができる。

【０４０６】

なお、本発明は、第２の基板６１１６に遮光膜６１１４を作製しなくとも実施可能である。遮光膜６１１４を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、遮光膜６１１４を作製して本発明を実施する場合は、黒表示時に光漏れの少ない表示装置を得ることができる。

【０４０７】

なお、本発明は、第２の基板６１１６にカラーフィルタ６１１５を作製しなくとも実施可能である。カラーフィルタ６１１５を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、カラーフィルタ６１１５を作製して本発明を実施する場合は、カラー表示ができる表示装置を得ることができる。

【０４０８】

なお、本発明は、第２の基板６１１６にスペーサ６１１７を作製せず、球状のスペーサを散布することでも実施可能である。球状のスペーサを散布することで本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、スペーサ６１１７を作製して本発明を実施する場合は、スペーサの位置がばらつかないため、２枚の基板間の距離を一様にすることができ、表示ムラの少ない表示装置を得ることができる。

【０４０９】

次に、第１の基板６１０１に施す加工については、図３３で説明した方法を用いてもよいため、省略する。ここで、第１の基板６１０１、第１の絶縁膜６１０２、第１の導電層６１０３、第２の絶縁膜６１０４、第１の半導体層６１０５、第２の半導体層６１０６、第２の導電層６１０７、第３の絶縁膜６１０８、第３の導電層６１０９、第１の配向膜６１１０が、それぞれ、図３３における第１の基板６００１、第１の絶縁膜６００２、第１の導電層６００３、第２の絶縁膜６００４、第１の半導体層６００５、第２の半導体層６００６、第２の導電層６００７、第３の絶縁膜６００８、第３の導電膜６００９、第１の配向膜６０１０、と対応する。なお、第１の基板６１０１側の第３の導電層６１０９に、電極切り欠き部を設けてもよい。こうすることで、より確実に液晶分子の配向を制御するこ

とができる。また、第１の配向膜６１１０および第２の配向膜６１１２は、垂直配向膜でもよい。こうすることで、液晶分子６１１８を垂直に配向することができる。

【０４１０】

以上のように作製した第１の基板６１０１と、遮光膜６１１４、カラーフィルタ６１１５、第４の導電層６１１３、スペーサ６１１７、および第２の配向膜６１１２を作製した第２の基板６１１６を、シール材によって数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで、液晶パネルが作製できる。なお、図３４に示すようなＰＶＡ方式の液晶パネルにおいては、第４の導電層６１１３は、パターン加工を施して、電極切り欠き部６１１９を作製してもよい。なお、電極切り欠き部６１１９の形状に限定はないが、異なる向きを持った複数の矩形を組み合わせた形状であるのが好適である。こうすることで、配向の異なる複数の領域が形成できるので、視野角の大きな液晶表示装置を得ることができる。また、電極切り欠き部６１１９と第４の導電層６１１３の境界における第４の導電層６１１３の形状は、滑らかな曲線であることが好適である。こうすることで、近接する液晶分子６１１８の配向が極近いものとなるため、配向不良が低減する。また、第２の配向膜６１１２が、電極切り欠き部６１１９によって段切れを起こしてしまうことによる、配向膜の不良も低減することができる。

【０４１１】

次に、図３４に示す、ＰＶＡ方式の液晶パネルの画素構造の特徴について説明する。図３４の（Ａ）に示した液晶分子６１１８は、長軸と短軸を持った細長い分子である。液晶分子６１１８の向きを示すため、図３４の（Ａ）においては、その長さによって表現している。すなわち、長く表現された液晶分子６１１８は、その長軸の向きが紙面に平行であり、短く表現された液晶分子６１１８ほど、その長軸の向きが紙面の法線方向に近くなっているとする。つまり、図３４の（Ａ）に示した液晶分子６１１８は、その長軸の向きが配向膜の法線方向を向くように配向している。よって、電極切り欠き部６１１９のある部分の液晶分子６１１８は、電極切り欠き部６１１９と第４の導電層６１１３の境界を中心として放射状に配向する。この状態となることによって、視野角の大きい液晶表示装置を得ることができる。

【０４１２】

次に、図３４（Ｂ）を参照して、ＰＶＡ方式の液晶表示装置の、画素のレイアウトの一例について説明する。本発明を適用したＰＶＡ方式の液晶表示装置の画素は、一例として、走査線６１２１と、第１の映像信号線６１２２Ａと、第２の映像信号線６１２２Ｂと、容量線６１２３と、第１のＴＦＴ６１２４Ａと、第２のＴＦＴ６１２４Ｂと、第１の画素電極６１２５Ａと、第２の画素電極６１２５Ｂと、画素容量６１２６と、電極切り欠き部６１１９と、を備える。なお、第１の画素電極６１２５Ａ及び第２の画素電極６１２５Ｂで合わせて一つの画素を構成する。すなわち、第１の画素電極６０２５Ａが上記実施の形態で述べた第１のサブ画素、第２の画素電極６０２５Ｂが上記実施の形態で述べた第２のサブ画素に対応する。また、第１の映像信号線６１２２Ａからのサブ画素信号を、第１のＴＦＴ６１２４Ａを介して、第１の画素電極６１２５Ａに入力する、といった一連の動作が第１のサブ画素の駆動することとなる。同様にして、第２の映像信号線６１２２Ｂからのサブ画素信号を、第２のＴＦＴ６１２４Ｂを介して、第２の画素電極６１２５Ｂに入力する、といった一連の動作が第２のサブ画素の駆動することとなる。第１のサブ画素の駆動と第２のサブ画素の駆動は、同じであるため、以下第１のサブ画素の構成についてのみ説明することとする。

【０４１３】

走査線６１２１は、第１のＴＦＴ６１２４Ａのゲート電極と電気的に接続されるため、第１の導電層６１０３で構成されているのが好適である。

【０４１４】

第１の映像信号線６１２２Ａは、第１のＴＦＴ６１２４Ａのソース電極またはドレイン電極と電気的に接続されるため、第２の導電層６１０７で構成されているのが好適である。また、走査線６１２１と第１の映像信号線６１２２Ａはマトリックス状に配置されるため

、少なくとも、異なる層の導電層で形成されるのが好適である。
【０４１５】
容量線６１２３は、第１の画素電極６１２５Ａと平行に配置されることで、画素容量６１２６を形成するための配線であり、第１の導電層６１０３で構成されているのが好適である。なお、図３４（Ｂ）に示すように、容量線６１２３は、第１の映像信号線６１２２Ａに沿って、第１の映像信号線６１２２Ａを囲むように延設されていてもよい。こうすることで、第１の映像信号線６１２２Ａの電位変化に伴って、電位を保持するべき電極の電位が変化してしまう現象、いわゆるクロストークを低減することができる。なお、第１の映像信号線６１２２Ａとの交差容量を低減させるため、図３４（Ｂ）に示すように、第１の半導体層６１０５を容量線６１２３と第１の映像信号線６１２２Ａの交差領域に設けてもよい。
【０４１６】
第１のＴＦＴ６１２４Ａは、第１の映像信号線６１２２Ａと第１の画素電極６１２５Ａを導通させるスイッチとして動作する。なお、図３４（Ｂ）に示すように、第１のＴＦＴ６１２４Ａのソース領域またはドレイン領域のどちらか一方を、ソース領域またはドレイン領域の他方を囲むように配置してもよい。こうすることで、小さい面積で大きなチャネル幅を得ることができ、スイッチング能力を大きくすることができる。なお、図３４（Ｂ）に示すように、第１のＴＦＴ６１２４Ａのゲート電極は、第１の半導体層６１０５を囲むように配置してもよい。
【０４１７】
第１の画素電極６１２５Ａは、第１のＴＦＴ６１２４Ａのソース電極またはドレイン電極の一方に電気的に接続される。第１の画素電極６１２５Ａは、第１の映像信号線６１２２Ａによって伝達された信号電圧を液晶素子に与えるための電極である。また、容量線６１２３と画素容量６１２６を形成してもよい。こうすることで、第１の映像信号線６１２２Ａによって伝達された信号電圧を保持する役割も持つことができる。なお、第１の画素電極６１２５Ａは、図３４（Ｂ）に示すように、第４の導電層６１１３に設けた電極切り欠き部６１１９の形状に合わせて、電極切り欠き部６１１９のない部分に、第１の画素電極６１２５Ａを切り欠いた部分を形成するのが好適である。こうすることで、液晶分子６１１８の配向が異なる複数の領域を形成することができるので、視野角の大きな液晶表示装置を得ることができる。また、第１の画素電極６１２５Ａを、透明性をもつ材料で作製した場合は、透過型の液晶表示装置を得ることができる。透過型の液晶表示装置は、色の再現性が高く、高い画質を持った映像を表示することができる。また、第１の画素電極６１２５Ａを、反射性をもつ材料で作製した場合は、反射型の液晶表示装置を得ることができる。反射型の液晶表示装置は、屋外などの明るい環境下における視認性が高く、また、バックライトが不要なので、消費電力を非常に小さくすることができる。なお、第１の画素電極６１２５Ａを、透明性をもつ材料および反射性をもつ材料の両方を用いて作成した場合は、両者の利点を併せ持つ、半透過型の液晶表示装置を得ることができる。なお、第１の画素電極６１２５Ａを、反射性をもつ材料で作製した場合は、第１の画素電極６１２５Ａの表面に凹凸を持たせてもよい。こうすることで、反射光が乱反射するので、反射光の強度分布の角度依存性が小さくなる利点がある。つまり、どの角度で見ても、一定の明るさを持った反射型の液晶表示装置を得ることができる。
【０４１８】
なお、本発明の液晶表示装置にＭＶＡ方式、ＰＶＡ方式を用い、１画素を複数のサブ画素で構成することによって、視認者の視野角特性の向上を図ることができる。なお本発明は、一つの画素を構成するサブ画素において、液晶分子を傾斜配向または放射状傾斜配向して表示を行うことができる表示方式であればよく、例えば強誘電性の液晶を用いてもよいし、反強誘電性の液晶でもよい。また、液晶の駆動方式は、ＭＶＡ方式、ＰＶＡ方式に限定されるものではなく、ＴＮ（Ｔｗｉｓｔｅｄ　Ｎｅｍａｔｉｃ）モード、ＩＰＳ（Ｉｎ－Ｐｌａｎｅ－Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モード、ＦＦＳ（Ｆｒｉｎｇｅ　Ｆｉｅｌｄ　Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モード、ＡＳＭ（Ａｘｉａｌｌｙ　Ｓｙｍｍｅｔｒｉｃ　ａｌｉｇｎｅ

ｄ Ｍｉｃｒｏ－ｃｅｌｌ）モード、ＯＣＢ（Ｏｐｔｉｃａｌ Ｃｏｍｐｅｎｓａｔｅｄ Ｂｉｒｅｆｒｉｎｇｅｎｃｅ）モード、ＦＬＣ（Ｆｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ）モード、ＡＦＬＣ（ＡｎｔｉＦｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ）等を用いることができる。また液晶素子に限定されるものではなく、発光素子（有機ＥＬ、または無機ＥＬを含む）であってもよい。

【０４１９】

一例として、図６９は、液晶表示装置の画素構造のうち、ＴＮ方式と呼ばれるものに、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）を組み合わせた場合の画素の断面図と上面図である。図６９の（Ａ）は、画素の断面図であり、図６９の（Ｂ）は、画素構成するサブ画素の上面図である。また、図６９の（Ａ）に示す画素の断面図は、図６９の（Ｂ）に示すサブ画素の上面図における線分ａ－ａ’に対応している。

【０４２０】

図６９の（Ａ）を参照して、ＴＮ方式の液晶表示装置の画素構造について説明する。液晶表示装置は、液晶パネルと呼ばれる、画像を表示する基幹部分を有する。液晶パネルは、加工を施した２枚の基板を、数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで作製される。図６９の（Ａ）において、２枚の基板は、第１の基板５９０１、および第２の基板５９１６である。第１の基板には、ＴＦＴおよび画素電極を作製し、また、第２の基板には、遮光膜５９１４、カラーフィルタ５９１５、第４の導電層５９１３、スペーサ５９１７、および第２の配向膜５９１２を作製してもよい。

【０４２１】

なお、本発明は、第１の基板５９０１にＴＦＴを作製しなくとも実施可能である。ＴＦＴを作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、ＴＦＴを作製して本発明を実施する場合は、より大型の表示装置を得ることができる。

【０４２２】

なお、図６９に示すＴＦＴは、非晶質半導体を用いたボトムゲート型のＴＦＴであり、大面積の基板を用いて、安価に作製できるという利点がある。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。使用できるＴＦＴの構造は、ボトムゲート型のＴＦＴではチャネルエッチ型、チャネル保護型などがある。また、トップゲート型でもよい。さらに、非晶質半導体だけではなく、多結晶半導体も用いることができる。

【０４２３】

なお、本発明は、第２の基板５９１６に遮光膜５９１４を作製しなくとも実施可能である。遮光膜５９１４を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、遮光膜５９１４を作製して本発明を実施する場合は、黒表示時に光漏れの少ない表示装置を得ることができる。

【０４２４】

なお、本発明は、第２の基板５９１６にカラーフィルタ５９１５を作製しなくとも実施可能である。カラーフィルタ５９１５を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、カラーフィルタ５９１５を作製して本発明を実施する場合は、カラー表示ができる表示装置を得ることができる。

【０４２５】

なお、本発明は、第２の基板５９１６にスペーサ５９１７を作製せず、球状のスペーサを散布することでも実施可能である。球状のスペーサを散布することで本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、スペーサ５９１７を作製して本発明を実施する場合は、スペーサの位置がばらつかないため、２枚の基板間の距離を一様にすることができ、表示ムラの少ない表示装置を得ることができる。

【０４２６】

次に、第１の基板５９０１に施す加工については、図３３で説明した方法を用いてもよいため、省略する。ここで、第１の基板５９０１、第１の絶縁膜５９０２、第１の導電層５９０３、第２の絶縁膜５９０４、第１の半導体層５９０５、第２の半導体層５９０６、第２の導電層５９０７、第３の絶縁膜５９０８、第３の導電層５９０９、第１の配向膜５９１０が、それぞれ、図３３における第１の基板６００１、第１の絶縁膜６００２、第１の導電層６００３、第２の絶縁膜６００４、第１の半導体層６００５、第２の半導体層６００６、第２の導電層６００７、第３の絶縁膜６００８、第３の導電膜６００９、第１の配向膜６０１０、と対応する。

【０４２７】

以上のように作製した第１の基板５９０１と、遮光膜５９１４、カラーフィルタ５９１５、第４の導電層５９１３、スペーサ５９１７、および第２の配向膜５９１２を作製した第２の基板５９１６を、シール材によって数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで、液晶パネルが作製できる。なお、図６９に示すようなＴＮ方式の液晶パネルにおいては、第４の導電層５９１３は、第２の基板５９１６の全面に作製されていてもよい。

【０４２８】

次に、図６９に示す、ＴＮ方式の液晶パネルの画素構造の特徴について説明する。図６９の（Ａ）に示した液晶分子６９１８は、長軸と短軸を持った細長い分子である。液晶分子６９１８の向きを示すため、図６９の（Ａ）においては、その長さによって表現している。すなわち、長く表現された液晶分子５９１８は、その長軸の向きが紙面に平行であり、短く表現された液晶分子５９１８ほど、その長軸の向きが紙面の法線方向に近くなっているとする。つまり、図６９の（Ａ）に示した液晶分子５９１８は、第１の基板５９０１に近いものと、第２の基板５９１６に近いものとでは、その長軸の向きが９０度異なっており、これらの中間に位置する液晶分子５９１８の長軸の向きは、これらを滑らかにつなぐような向きとなる。すなわち、図６９の（Ａ）に示した液晶分子５９１８は、第１の基板５９０１と第２の基板５９１６の間で、９０度ねじれているような配向状態となっている。

【０４２９】

次に、図６９の（Ｂ）を参照して、ＴＮ方式の液晶表示装置に本発明を適用した場合の、画素のレイアウトの一例について説明する。本発明を適用したＴＮ方式の液晶表示装置の画素は、走査線５９２１と、映像信号線５９２２と、容量線５９２３と、ＴＦＴ５９２４と、画素電極５９２５と、画素容量５９２６と、を備えていてもよい。

【０４３０】

走査線５９２１は、ＴＦＴ５９２４のゲート電極と電気的に接続されるため、第１の導電層５９０３で構成されているのが好適である。

【０４３１】

映像信号線５９２２は、ＴＦＴ５９２４のソース電極またはドレイン電極と電気的に接続されるため、第２の導電層５９０７で構成されているのが好適である。また、走査線５９２１と映像信号線５９２２はマトリックス状に配置されるため、少なくとも、異なる層の導電層で形成されるのが好適である。

【０４３２】

容量線５９２３は、画素電極５９２５と平行に配置されることで、画素容量５９２６を形成するための配線であり、第１の導電層５９０３で構成されているのが好適である。なお、図６９の（Ｂ）に示すように、容量線５９２３は、映像信号線５９２２に沿って、映像信号線５９２２を囲むように延設されていてもよい。こうすることで、映像信号線５９２２の電位変化に伴って、電位を保持するべき電極の電位が変化してしまう現象、いわゆるクロストークを低減することができる。なお、映像信号線５９２２との交差容量を低減させるため、図６９の（Ｂ）に示すように、第１の半導体層５９０５を容量線５９２３と映像信号線５９２２の交差領域に設けてもよい。

【０４３３】

ＴＦＴ５９２４は、映像信号線５９２２と画素電極５９２５を導通させるスイッチとして動作する。なお、図６９の（Ｂ）に示すように、ＴＦＴ５９２４のソース領域またはドレイン領域のどちらか一方を、ソース領域またはドレイン領域の他方を囲むように配置してもよい。こうすることで、小さい面積で大きなチャネル幅を得ることができ、スイッチング能力を大きくすることができる。なお、図６９の（Ｂ）に示すように、ＴＦＴ５９２４のゲート電極は、第１の半導体層５９０５を囲むように配置してもよい。

【０４３４】

画素電極５９２５は、ＴＦＴ５９２４のソース電極またはドレイン電極の一方に電気的に接続される。画素電極５９２５は、映像信号線５９２２によって伝達された信号電圧を液晶素子に与えるための電極である。また、容量線５９２３と画素容量５９２６を形成してもよい。こうすることで、映像信号線５９２２によって伝達された信号電圧を保持する役割も持つことができる。なお、画素電極５９２５は、図６９の（Ｂ）に示すように、矩形であってもよい。こうすることで、画素の開口率を大きくすることができるので、液晶表示装置の効率が向上する。また、画素電極５９２５を、透明性をもつ材料で作製した場合は、透過型の液晶表示装置を得ることができる。透過型の液晶表示装置は、色の再現性が高く、高い画質を持った映像を表示することができる。また、画素電極５９２５を、反射性をもつ材料で作製した場合は、反射型の液晶表示装置を得ることができる。反射型の液晶表示装置は、屋外などの明るい環境下における視認性が高く、また、バックライトが不要なので、消費電力を非常に小さくすることができる。なお、画素電極５９２５を、透明性をもつ材料および反射性をもつ材料の両方を用いて作成した場合は、両者の利点を併せ持つ、半透過型の液晶表示装置を得ることができる。なお、画素電極５９２５を、反射性をもつ材料で作製した場合は、画素電極５９２５の表面に凹凸を持たせてもよい。こうすることで、反射光が乱反射するので、反射光の強度分布の角度依存性が小さくなる利点がある。つまり、どの角度で見ても、一定の明るさを持った反射型の液晶表示装置を得ることができる。

【０４３５】

次に、図７０を参照して、横電界方式の液晶表示装置に、本発明を適用した場合を説明する。図７０は、液晶分子の配向が基板に対して常に水平であるようにスイッチングを行なうために、横方向に電界をかける方式の液晶表示装置の画素構造のうち、画素電極６２２５と共通電極６２２３に櫛歯状のパターン加工を施すことで、横方向に電界をかける方式、いわゆるＩＰＳ（Ｉｎ－Ｐｌａｎｅ－Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）方式に、本発明を適用した場合の、画素の断面図と上面図である。図７０の（Ａ）は、画素の断面図であり、図７０の（Ｂ）は、画素の上面図である。また、図７０の（Ａ）に示す画素の断面図は、図７０の（Ｂ）に示す画素の上面図における線分ａ－ａ’に対応している。図７０に示す画素構造の液晶表示装置に本発明を適用することによって、原理的に視野角が大きく、応答速度の階調依存性の小さい液晶表示装置を得ることができる。

【０４３６】

図７０の（Ａ）を参照して、ＩＰＳ方式の液晶表示装置の画素構造について説明する。液晶表示装置は、液晶パネルと呼ばれる、画像を表示する基幹部分を有する。液晶パネルは、加工を施した２枚の基板を、数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで作製される。図７０の（Ａ）において、２枚の基板は、第１の基板６２０１、および第２の基板６２１６である。第１の基板には、ＴＦＴおよび画素電極を作製し、また、第２の基板には、遮光膜６２１４、カラーフィルタ６２１５、スペーサ６２１７、および第２の配向膜６２１２を作製してもよい。

【０４３７】

なお、本発明は、第１の基板６２０１にＴＦＴを作製しなくとも実施可能である。ＴＦＴを作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、ＴＦＴを作製して本発明を実施する場合は、より大型の表示装置を得ることができる。

【０４３８】

なお、図７０に示すＴＦＴは、非晶質半導体を用いたボトムゲート型のＴＦＴであり、大面積の基板を用いて、安価に作製できるという利点がある。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。使用できるＴＦＴの構造は、ボトムゲート型のＴＦＴではチャネルエッチ型、チャネル保護型などがある。また、トップゲート型でもよい。さらに、非晶質半導体だけではなく、多結晶半導体も用いることができる。

【０４３９】

なお、本発明は、第２の基板６２１６に遮光膜６２１４を作製しなくとも実施可能である。遮光膜６２１４を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、遮光膜６２１４を作製して本発明を実施する場合は、黒表示時に光漏れの少ない表示装置を得ることができる。

【０４４０】

なお、本発明は、第２の基板６２１６にカラーフィルタ６２１５を作製しなくとも実施可能である。カラーフィルタ６２１５を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、カラーフィルタ６２１５を作製して本発明を実施する場合は、カラー表示ができる表示装置を得ることができる。

【０４４１】

なお、本発明は、第２の基板６２１６にスペーサ６２１７を作製せず、球状のスペーサを散布することでも実施可能である。球状のスペーサを散布することで本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、スペーサ６２１７を作製して本発明を実施する場合は、スペーサの位置がばらつかないため、２枚の基板間の距離を一様にすることができ、表示ムラの少ない表示装置を得ることができる。

【０４４２】

次に、第１の基板６２０１に施す加工については、図３３で説明した方法を用いてもよいため、省略する。ここで、第１の基板６２０１、第１の絶縁膜６２０２、第１の導電層６２０３、第２の絶縁膜６２０４、第１の半導体層６２０５、第２の半導体層６２０６、第２の導電層６２０７、第３の絶縁膜６２０８、第３の導電層６２０９、第１の配向膜６２１０が、それぞれ、図３３における第１の基板６００１、第１の絶縁膜６００２、第１の導電層６００３、第２の絶縁膜６００４、第１の半導体層６００５、第２の半導体層６００６、第２の導電層６００７、第３の絶縁膜６００８、第３の導電膜６００９、第１の配向膜６０１０、と対応する。なお、第１の基板６２０１側の第３の導電層６２０９にパターン加工を施し、互いにかみ合った２つの櫛歯状の形状に形成してもよい。また、一方の櫛歯状の電極は、ＴＦＴ６２２４のソース電極またはドレイン電極の一方と電気的に接続され、他方の櫛歯状の電極は、共通電極６２２３と電気的に接続されていてもよい。こうすることで、液晶分子６２１８に効果的に横方向の電界をかけることができる。

【０４４３】

以上のように作製した第１の基板６２０１と、遮光膜６２１４、カラーフィルタ６２１５、スペーサ６２１７、および第２の配向膜６２１２を作製した第２の基板６２１６を、シール材によって数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで、液晶パネルが作製できる。なお、図示しないが、第２の基板６２１６側に、導電層を形成してもよい。第２の基板６２１６側に導電層を形成することで、外部からの電磁波ノイズの影響を受けにくくすることができる。

【０４４４】

次に、図７０に示す、ＩＰＳ方式の液晶パネルの画素構造の特徴について説明する。図７０の（Ａ）に示した液晶分子６２１８は、長軸と短軸を持った細長い分子である。液晶分子６２１８の向きを示すため、図７０の（Ａ）においては、その長さによって表現している。すなわち、長く表現された液晶分子６２１８は、その長軸の向きが紙面に平行であり、短く表現された液晶分子６２１８ほど、その長軸の向きが紙面の法線方向に近くなって

いるとする。つまり、図７０の（Ａ）に示した液晶分子６２１８は、その長軸の向きが常に基板と水平の方向を向くように配向している。図７０の（Ａ）においては、電界のない状態における配向を表しているが、液晶分子６２１８に電界がかかったときは、その長軸の向きが常に基板と水平の方向を保ったまま、水平面内で回転する。この状態となることによって、視野角の大きい液晶表示装置を得ることができる。

【０４４５】

次に、図７０の（Ｂ）を参照して、ＩＰＳ方式の液晶表示装置に本発明を適用した場合の、画素のレイアウトの一例について説明する。本発明を適用したＩＰＳ方式の液晶表示装置の画素は、走査線６２２１と、映像信号線６２２２と、共通電極６２２３と、ＴＦＴ６２２４と、画素電極６２２５と、を備えていてもよい。

【０４４６】

走査線６２２１は、ＴＦＴ６２２４のゲート電極と電気的に接続されるため、第１の導電層６２０３で構成されているのが好適である。

【０４４７】

映像信号線６２２２は、ＴＦＴ６２２４のソース電極またはドレイン電極と電気的に接続されるため、第２の導電層６２０７で構成されているのが好適である。また、走査線６２２１と映像信号線６２２２はマトリックス状に配置されるため、少なくとも、異なる層の導電層で形成されるのが好適である。なお、図７０の（Ｂ）に示すように、映像信号線６２２２は、画素電極６２２５および共通電極６２２３の形状に合わせるように、画素内で屈曲して形成されていてもよい。こうすることで、画素の開口率を大きくすることができるため、液晶表示装置の効率を向上させることができる。

【０４４８】

共通電極６２２３は、画素電極６２２５と平行に配置されることで、横方向の電界を発生させるための電極であり、第１の導電層６２０３および第３の導電層６２０９で構成されているのが好適である。なお、図７０の（Ｂ）に示すように、共通電極６２２３は、映像信号線６２２２に沿って、映像信号線６２２２を囲むように延設されていてもよい。こうすることで、映像信号線６２２２の電位変化に伴って、電位を保持するべき電極の電位が変化してしまう現象、いわゆるクロストークを低減することができる。なお、映像信号線６２２２との交差容量を低減させるため、図７０の（Ｂ）に示すように、第１の半導体層６２０５を共通電極６２２３と映像信号線６２２２の交差領域に設けてもよい。

【０４４９】

ＴＦＴ６２２４は、映像信号線６２２２と画素電極６２２５を導通させるスイッチとして動作する。なお、図７０の（Ｂ）に示すように、ＴＦＴ６２２４のソース領域またはドレイン領域のどちらか一方を、ソース領域またはドレイン領域の他方を囲むように配置してもよい。こうすることで、小さい面積で大きなチャネル幅を得ることができ、スイッチング能力を大きくすることができる。なお、図７０の（Ｂ）に示すように、ＴＦＴ６２２４のゲート電極は、第１の半導体層６２０５を囲むように配置してもよい。

【０４５０】

画素電極６２２５は、ＴＦＴ６２２４のソース電極またはドレイン電極の一方に電気的に接続される。画素電極６２２５は、映像信号線６２２２によって伝達された信号電圧を液晶素子に与えるための電極である。また、共通電極６２２３と画素容量を形成してもよい。こうすることで、映像信号線６２２２によって伝達された信号電圧を保持する役割も持つことができる。なお、画素電極６２２５および櫛歯状の共通電極６２２３は、図７０の（Ｂ）に示すように、屈曲した櫛歯状の形状として形成するのが好適である。こうすることで、液晶分子６２１８の配向が異なる複数の領域を形成することができるので、視野角の大きな液晶表示装置を得ることができる。また、画素電極６２２５および櫛歯状の共通電極６２２３を、透明性をもつ材料で作製した場合は、透過型の液晶表示装置を得ることができる。透過型の液晶表示装置は、色の再現性が高く、高い画質を持った映像を表示することができる。また、画素電極６２２５および櫛歯状の共通電極６２２３を、反射性をもつ材料で作製した場合は、反射型の液晶表示装置を得ることができる。反射型の液晶表

示装置は、屋外などの明るい環境下における視認性が高く、また、バックライトが不要なので、消費電力を非常に小さくすることができる。なお、画素電極６２２５および櫛歯状の共通電極６２２３を、透明性をもつ材料および反射性をもつ材料の両方を用いて作成した場合は、両者の利点を併せ持つ、半透過型の液晶表示装置を得ることができる。なお、画素電極６２２５および櫛歯状の共通電極６２２３を、反射性をもつ材料で作製した場合は、画素電極６２２５および櫛歯状の共通電極６２２３の表面に凹凸を持たせてもよい。こうすることで、反射光が乱反射するので、反射光の強度分布の角度依存性が小さくなる利点がある。つまり、どの角度で見ても、一定の明るさを持った反射型の液晶表示装置を得ることができる。

【０４５１】

なお、櫛歯状の画素電極６２２５と、櫛歯状の共通電極６２２３は、ともに第３の導電層６２０９で形成されるとしたが、本発明が適用できる画素構成は、これに限定されず、適宜選択することができる。たとえば、櫛歯状の画素電極６２２５と、櫛歯状の共通電極６２２３を、ともに第２の導電層６２０７で形成してもよいし、ともに第１の導電層６２０３で形成してもよいし、どちらか一方を第３の導電層６２０９で形成し、他方を第２の導電層６２０７で形成してもよいし、どちらか一方を第３の導電層６２０９で形成し、他方を第１の導電層６２０７で形成してもよいし、どちらか一方を第２の導電層６２０９で形成し、他方を第１の導電層６２０７で形成してもよい。

【０４５２】

次に、図７１を参照して、別の横電界方式の液晶表示装置に、本発明を適用した場合を説明する。図７１は、液晶分子の配向が基板に対して常に水平であるようにスイッチングを行なうために、横方向に電界をかける方式の液晶表示装置の別の画素構造を示す図である。より詳細には、画素電極６３２５と共通電極６３２３のうち、どちらか一方に櫛歯状のパターン加工を施し、他方は櫛歯状の形状に重なる領域に一様に電極を形成することで、横方向に電界をかける方式、いわゆるＦＦＳ（Ｆｒｉｎｇｅ Ｆｉｅｌｄ Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）方式に、本発明を適用した場合の、画素の断面図と上面図である。図７１の（Ａ）は、画素の断面図であり、図７１の（Ｂ）は、画素の上面図である。また、図７１の（Ａ）に示す画素の断面図は、図７１の（Ｂ）に示す画素の上面図における線分ａ－ａ’に対応している。図７１に示す画素構造の液晶表示装置に本発明を適用することによって、原理的に視野角が大きく、応答速度の階調依存性の小さい液晶表示装置を得ることができる。

【０４５３】

図７１の（Ａ）を参照して、ＦＦＳ方式の液晶表示装置の画素構造について説明する。液晶表示装置は、液晶パネルと呼ばれる、画像を表示する基幹部分を有する。液晶パネルは、加工を施した２枚の基板を、数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで作製される。図７１の（Ａ）において、２枚の基板は、第１の基板６３０１、および第２の基板６３１６である。第１の基板には、ＴＦＴおよび画素電極を作製し、また、第２の基板には、遮光膜６３１４、カラーフィルタ６３１５、スペーサ６３１７、および第２の配向膜６３１２を作製してもよい。

【０４５４】

なお、本発明は、第１の基板６３０１にＴＦＴを作製しなくとも実施可能である。ＴＦＴを作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、ＴＦＴを作製して本発明を実施する場合は、より大型の表示装置を得ることができる。

【０４５５】

なお、図７１に示すＴＦＴは、非晶質半導体を用いたボトムゲート型のＴＦＴであり、大面積の基板を用いて、安価に作製できるという利点がある。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。使用できるＴＦＴの構造は、ボトムゲート型のＴＦＴではチャネルエッチ型、チャネル保護型などがある。また、トップゲート型でもよい。さらに、非晶質半導体だけではなく、多結晶半導体も用いることができる。

【０４５６】
なお、本発明は、第２の基板６３１６に遮光膜６３１４を作製しなくとも実施可能である。遮光膜６３１４を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、遮光膜６３１４を作製して本発明を実施する場合は、黒表示時に光漏れの少ない表示装置を得ることができる。
【０４５７】
なお、本発明は、第２の基板６３１６にカラーフィルタ６３１５を作製しなくとも実施可能である。カラーフィルタ６３１５を作製せずに本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、カラーフィルタ６３１５を作製して本発明を実施する場合は、カラー表示ができる表示装置を得ることができる。
【０４５８】
なお、本発明は、第２の基板６３１６にスペーサ６３１７を作製せず、球状のスペーサを散布することでも実施可能である。球状のスペーサを散布することで本発明を実施する場合は、工程数が減少するため、製造コストを低減することができる。また、構造が簡単であるので、歩留まりを向上させることができる。一方、スペーサ６３１７を作製して本発明を実施する場合は、スペーサの位置がばらつかないため、２枚の基板間の距離を一様にすることができ、表示ムラの少ない表示装置を得ることができる。
【０４５９】
次に、第１の基板６３０１に施す加工については、図３３で説明した方法を用いてもよいため、省略する。ここで、第１の基板６３０１、第１の絶縁膜６３０２、第１の導電層６３０３、第２の絶縁膜６３０４、第１の半導体層６３０５、第２の半導体層６３０６、第２の導電層６３０７、第３の絶縁膜６３０８、第３の導電層６３０９、第１の配向膜６３１０が、それぞれ、図３３における第１の基板６００１、第１の絶縁膜６００２、第１の導電層６００３、第２の絶縁膜６００４、第１の半導体層６００５、第２の半導体層６００６、第２の導電層６００７、第３の絶縁膜６００８、第３の導電膜６００９、第１の配向膜６０１０、と対応する。
【０４６０】
ただし、図３３と異なる点は、第１の基板６３０１側に、第４の絶縁膜６３１９および第４の導電層６３１３を形成してもよいという点である。より詳細には、第３の導電層６３０９にパターン加工を施したあと、第４の絶縁膜６３１９を成膜し、パターン加工を施してコンタクトホールを形成した後、第４の導電層６３１３を成膜し、同様にパターン加工を施した後、第１の配向膜６３１０を形成してもよい。なお、第４の絶縁膜６３１９および第４の導電層６３１３に使用できる材料および加工方法は、第３の絶縁膜６３０８および第３の導電層６３０９に用いるものと同様のものを用いることができる。また、一方の櫛歯状の電極は、ＴＦＴ６３２４のソース電極またはドレイン電極の一方と電気的に接続され、他方の一様な電極は、共通電極６３２３と電気的に接続されていてもよい。こうすることで、液晶分子６３１８に効果的に横方向の電界をかけることができる。
【０４６１】
以上のように作製した第１の基板６３０１と、遮光膜６３１４、カラーフィルタ６３１５、スペーサ６３１７、および第２の配向膜６３１２を作製した第２の基板６３１６を、シール材によって数μｍのギャップを持たせて貼り合わせ、２枚の基板間に液晶材料を注入することで、液晶パネルが作製できる。なお、図示しないが、第２の基板６３１６側に、導電層を形成してもよい。第２の基板６３１６側に導電層を形成することで、外部からの電磁波ノイズの影響を受けにくくすることができる。
【０４６２】
次に、図７１に示す、ＦＦＳ方式の液晶パネルの画素構造の特徴について説明する。図７１の（Ａ）に示した液晶分子６３１８は、長軸と短軸を持った細長い分子である。液晶分子６３１８の向きを示すため、図７１の（Ａ）においては、その長さによって表現してい

る。すなわち、長く表現された液晶分子６３１８は、その長軸の向きが紙面に平行であり、短く表現された液晶分子６３１８ほど、その長軸の向きが紙面の法線方向に近くなっているとする。つまり、図７１の（Ａ）に示した液晶分子６３１８は、その長軸の向きが常に基板と水平の方向を向くように配向している。図７１の（Ａ）においては、電界のない状態における配向を表しているが、液晶分子６３１８に電界がかかったときは、その長軸の向きが常に基板と水平の方向を保ったまま、水平面内で回転する。この状態となることによって、視野角の大きい液晶表示装置を得ることができる。

【０４６３】

次に、図７１の（Ｂ）を参照して、ＦＦＳ方式の液晶表示装置に本発明を適用した場合の、画素のレイアウトの一例について説明する。本発明を適用したＦＦＳ方式の液晶表示装置の画素は、走査線６３２１と、映像信号線６３２２と、共通電極６３２３と、ＴＦＴ６３２４と、画素電極６３２５と、を備えていてもよい。

【０４６４】

走査線６３２１は、ＴＦＴ６３２４のゲート電極と電気的に接続されるため、第１の導電層６３０３で構成されているのが好適である。

【０４６５】

映像信号線６３２２は、ＴＦＴ６３２４のソース電極またはドレイン電極と電気的に接続されるため、第２の導電層６３０７で構成されているのが好適である。また、走査線６３２１と映像信号線６３２２はマトリックス状に配置されるため、少なくとも、異なる層の導電層で形成されるのが好適である。なお、図７１の（Ｂ）に示すように、映像信号線６３２２は、画素電極６３２５の形状に合わせるように、画素内で屈曲して形成されていてもよい。こうすることで、画素の開口率を大きくすることができるため、液晶表示装置の効率を向上させることができる。

【０４６６】

共通電極６３２３は、画素電極６３２５と平行に配置されることで、横方向の電界を発生させるための電極であり、第１の導電層６３０３および第３の導電層６３０９で構成されているのが好適である。なお、図７１の（Ｂ）に示すように、共通電極６３２３は、映像信号線６３２２に沿った形状に形成されていてもよい。こうすることで、映像信号線６３２２の電位変化に伴って、電位を保持するべき電極の電位が変化してしまう現象、いわゆるクロストークを低減することができる。なお、映像信号線６３２２との交差容量を低減させるため、図７１の（Ｂ）に示すように、第１の半導体層６３０５を共通電極６３２３と映像信号線６３２２の交差領域に設けてもよい。

【０４６７】

ＴＦＴ６３２４は、映像信号線６３２２と画素電極６３２５を導通させるスイッチとして動作する。なお、図７１の（Ｂ）に示すように、ＴＦＴ６３２４のソース領域またはドレイン領域のどちらか一方を、ソース領域またはドレイン領域の他方を囲むように配置してもよい。こうすることで、小さい面積で大きなチャネル幅を得ることができ、スイッチング能力を大きくすることができる。なお、図７１の（Ｂ）に示すように、ＴＦＴ６３２４のゲート電極は、第１の半導体層６３０５を囲むように配置してもよい。

【０４６８】

画素電極６３２５は、ＴＦＴ６３２４のソース電極またはドレイン電極の一方に電気的に接続される。画素電極６３２５は、映像信号線６３２２によって伝達された信号電圧を液晶素子に与えるための電極である。また、共通電極６３２３と画素容量を形成してもよい。こうすることで、映像信号線６３２２によって伝達された信号電圧を保持する役割も持つことができる。なお、画素電極６３２５は、図７１の（Ｂ）に示すように、屈曲した櫛歯状の形状として形成するのが好適である。こうすることで、液晶分子６３１８の配向が異なる複数の領域を形成することができるので、視野角の大きな液晶表示装置を得ることができる。また、画素電極６３２５および櫛歯状の共通電極６３２３を、透明性をもつ材料で作製した場合は、透過型の液晶表示装置を得ることができる。透過型の液晶表示装置は、色の再現性が高く、高い画質を持った映像を表示することができる。また、画素電極

６３２５および櫛歯状の共通電極６３２３を、反射性をもつ材料で作製した場合は、反射型の液晶表示装置を得ることができる。反射型の液晶表示装置は、屋外などの明るい環境下における視認性が高く、また、バックライトが不要なので、消費電力を非常に小さくすることができる。なお、画素電極６３２５および櫛歯状の共通電極６３２３を、透明性をもつ材料および反射性をもつ材料の両方を用いて作成した場合は、両者の利点を併せ持つ、半透過型の液晶表示装置を得ることができる。なお、画素電極６３２５および櫛歯状の共通電極６３２３を、反射性をもつ材料で作製した場合は、画素電極６３２５および櫛歯状の共通電極６３２３の表面に凹凸を持たせてもよい。こうすることで、反射光が乱反射するので、反射光の強度分布の角度依存性が小さくなる利点がある。つまり、どの角度で見ても、一定の明るさを持った反射型の液晶表示装置を得ることができる。

【０４６９】

なお、櫛歯状の画素電極６３２５は、第４の導電層６３１３で形成され、一様な共通電極６３２３は、第３の導電層６３０９で形成されるとしたが、本発明が適用できる画素構成は、これに限定されず、ある条件を満たしていれば、適宜選択することができる。より詳細には、第１の基板６３０１から見て、櫛歯状の電極が、一様な電極より液晶に近いほうに位置していればよい。なぜならば、横方向の電界は、櫛歯状の電極から見た場合、常に、一様な電極とは逆方向に発生するからである。つまり、液晶に横電界をかけるためには、櫛歯状の電極は、一様な電極よりも液晶よりに位置していなければならないからである。

【０４７０】

この条件を満たすには、たとえば、櫛歯状の電極を第４の導電層６３１３で形成し、一様な電極を第３の導電層６３０９で形成してもよいし、櫛歯状の電極を第４の導電層６３１３で形成し、一様な電極を第２の導電層６３０７で形成してもよいし、櫛歯状の電極を第４の導電層６３１３で形成し、一様な電極を第１の導電層６３０３で形成してもよいし、櫛歯状の電極を第３の導電層６３０９で形成し、一様な電極を第２の導電層６３０７で形成してもよいし、櫛歯状の電極を第３の導電層６３０９で形成し、一様な電極を第１の導電層６３０３で形成してもよいし、櫛歯状の電極を第２の導電層６３０７で形成し、一様な電極を第１の導電層６３０３で形成してもよい。なお、櫛歯状の電極は、ＴＦＴ６３２４のソース領域またはドレイン領域の一方と電気的に接続され、一様な電極は、共通電極６３２３と電気的に接続されるとしたが、この接続は、逆でもよい。その場合は、一様な電極が画素ごとに独立して形成されていてもよい。

【０４７１】

例として、図７２（Ａ）を参照して、発光素子を用いた表示装置として、１つの画素に２つのトランジスタを有する画素の上面図（レイアウト図）の一例である。図７２（Ｂ）は、図７２（Ａ）に示すＸ－Ｘ’の部分の断面図の一例である。

【０４７２】

図７２（Ａ）は、第１のトランジスタ６０１０５、第１の配線６０１０６、第２の配線６０１０７、第２のトランジスタ６０１０８、第３の配線６０１１１、対向電極６０１１２、コンデンサ６０１１３、画素電極６０１１５、隔壁６０１１６、有機導電体膜６０１１７、有機薄膜６０１１８及び基板６０１１９を示している。なお、第１のトランジスタ６０１０５はスイッチング用トランジスタとして、第１の配線６０１０６はゲート信号線として、第２の配線６０１０７はソース信号線として、第２のトランジスタ６０１０８は駆動用トランジスタとして、第３の配線６０１１１は電流供給線として、それぞれ用いられるのが好適である。

【０４７３】

第１のトランジスタ６０１０５のゲート電極は、第１の配線６０１０６と電気的に接続され、第１のトランジスタ６０１０５のソース電極及びドレイン電極の一方は、第２の配線６０１０７と電気的に接続され、第１のトランジスタ６０１０５のソース電極及びドレイン電極の他方は、第２のトランジスタ６０１０８のゲート電極及びコンデンサ６０１１３の一方の電極と電気的に接続されている。なお、第１のトランジスタ６０１０５のゲート

電極は、複数のゲート電極によって構成されている。こうすることで、第１のトランジスタ６０１０５のオフ状態におけるリーク電流を低減することができる。

【０４７４】

第２のトランジスタ６０１０８のソース電極及びドレイン電極の一方は、第３の配線６０１１１と電気的に接続され、第２のトランジスタ６０１０８のソース電極及びドレイン電極の他方は、画素電極６０１１５と電気的に接続されている。こうすることで、画素電極６０１１５に流れる電流を、第２のトランジスタ６０１０８によって制御することができる。

【０４７５】

画素電極６０１１５上には、有機導電体膜６０１１７が設けられ、さらに有機薄膜６０１１８（有機化合物層）が設けられている。有機薄膜６０１１８（有機化合物層）上には、対向電極６０１１２が設けられている。なお、対向電極６０１１２は、全ての画素で共通に接続されるように、一面に形成されていてもよく、シャドーマスクなどを用いてパターン形成されていてもよい。

【０４７６】

有機薄膜６０１１８（有機化合物層）から発せられた光は、画素電極６０１１５又は対向電極６０１１２のうちいずれかを透過して発せられる。

【０４７７】

図７２（Ｂ）において、画素電極側、すなわちトランジスタ等が形成されている側に光が発せられる場合を下面放射、対向電極側に光が発せられる場合を上面放射と呼ぶ。

【０４７８】

下面放射の場合、画素電極６０１１５は透明導電膜によって形成されるのが好適である。逆に、上面放射の場合、対向電極６０１１２は透明導電膜によって形成されるのが好適である。

【０４７９】

カラー表示の発光装置においては、Ｒ，Ｇ，Ｂそれぞれの発光色を持つＥＬ素子を塗り分けても良いし、単色のＥＬ素子を一面に塗り、カラーフィルタによってＲ，Ｇ，Ｂの発光を得るようにしても良い。

【０４８０】

なお、図７２に示した構成はあくまで一例であり、画素レイアウト、断面構成、ＥＬ素子の電極の積層順等に関して、図７２に示した構成以外にも、様々な構成をとることができる。また、発光層は、図示した有機薄膜で構成される素子の他に、ＬＥＤのような結晶性の素子、無機薄膜で構成される素子など、様々な素子を用いることができる。

【０４８１】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０４８２】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【０４８３】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

（実施の形態９）
【０４８４】
本実施形態においては、表示装置の駆動方法について説明する。特に、液晶表示装置の駆動方法について説明する。
【０４８５】
本実施形態において説明する液晶表示装置に用いることのできる液晶パネルは、液晶材料を２枚の基板によって挟んだ構造であるとする。２枚の基板は、それぞれ、液晶材料に印加する電界を制御するための電極を備えている。液晶材料は、外部から印加される電界によって、光学的および電気的な性質が変化する材料である。したがって、液晶パネルは、基板が有する電極を用いて液晶材料に印加する電圧を制御することによって、所望の光学的および電気的な性質を得ることができるデバイスである。そして、多数の電極を平面的に並置することでそれぞれを画素とし、画素に印加する電圧を個別に制御することにより、精細な画像を表示できる液晶パネルとすることができる。
【０４８６】
ここで、電界の変化に対する液晶材料の応答時間は、２枚の基板の間隔（セルギャップ）および液晶材料の種類等に依存するが、一般的に数ミリ秒から数十ミリ秒である。さらに、電界の変化量が小さい場合は、液晶材料の応答時間はさらに長くなる。この性質は、液晶パネルによって動きのある画像を表示する場合に、残像、尾引き、コントラストの低下といった画像表示上の障害を引き起こし、特に中間調から別の中間調へ変化する場合（電界の変化が小さい）場合に、前述の障害の程度が著しくなる。
【０４８７】
一方、アクティブマトリクスを用いた液晶パネルに特有の問題として、定電荷駆動による書き込み電圧の変化がある。以下に、本実施形態における定電荷駆動について説明する。
【０４８８】
アクティブマトリクスにおける画素回路は、書き込みを制御するスイッチと、電荷を保持する容量素子を含む。アクティブマトリクスにおける画素回路の駆動方法は、スイッチをオン状態として所定の電圧を画素回路に書き込んだ後、直ちにスイッチをオフ状態として画素回路内の電荷を保持する（ホールド状態）というものである。ホールド状態時、画素回路の内部と外部には電荷のやり取りが行なわれない（定電荷）。通常、スイッチがオン状態となっている期間に比べて、オフ状態となっている期間は数百（走査線本数）倍程度長い。そのため、画素回路のスイッチは、ほとんどオフ状態となっていると考えてよい。以上より、本実施形態における定電荷駆動とは、液晶パネルの駆動時、画素回路はほとんどの期間においてホールド状態である駆動方法であるとする。
【０４８９】
次に、液晶材料の電気的特性について説明する。液晶材料は、外部から印加される電界が変化すると、光学的性質が変化するのと同時に、誘電率も変化する。すなわち、液晶パネルの各画素を２枚の電極に挟まれた容量素子（液晶素子）として考えたとき、当該容量素子は、印加される電圧によって静電容量が変化する容量素子である。この現象を、ダイナミックキャパシタンスと呼ぶこととする。
【０４９０】
このように、印加される電圧によって静電容量が変化する容量素子を、上述した定電荷駆動によって駆動する場合、次のような問題が生じる。すなわち、電荷の移動が行なわれないホールド状態において、液晶素子の静電容量が変化すると、印加される電圧も変化してしまうという問題である。これは、（電荷量）＝（静電容量）×（印加電圧）という関係式において、電荷量が一定であるということから理解できる。
【０４９１】
以上の理由により、アクティブマトリクスを用いた液晶パネルでは、定電荷駆動であることによって、ホールド状態時における電圧が、書き込み時における電圧から変化してしまう。その結果、液晶素子の透過率は、ホールド状態を取らない駆動法における変化とは異なったものとなる。この様子を示したのが、図４２である。図４２（Ａ）は、横軸に時間

、縦軸に電圧の絶対値をとり、画素回路に書き込む電圧の制御例を表したものである。図４２（Ｂ）は、横軸に時間、縦軸に電圧をとった場合の、画素回路に書き込む電圧の制御例を表したものである。図４２（Ｃ）は、横軸に時間、縦軸に液晶素子の透過率をとり、図４２（Ａ）または図４２（Ｂ）によって表した電圧を画素回路に書き込んだ場合の、液晶素子の透過率の時間変化を表したものである。図４２（Ａ）乃至（Ｃ）において、期間Ｆは電圧の書き換え周期を表し、電圧を書き換える時刻をt_1、t_2、t_3、t_4として説明する。

【０４９２】

ここで、液晶表示装置に入力される画像データに対応する書き込み電圧は、時刻０における書き換えでは$|V_1|$、時刻t_1、t_2、t_3、t_4における書き換えでは$|V_2|$であるとする。（図４２（Ａ）参照）

【０４９３】

なお、液晶表示装置に入力される画像データに対応する書き込み電圧は、その極性を周期的に入れ替えてもよい。（反転駆動：図４２（Ｂ）参照）この方法によって、液晶に直流電圧をできるだけ印加しないようにすることができるので、液晶素子の劣化による焼きつき等を防ぐことができる。なお、極性を入れ替える周期（反転周期）は、電圧の書き換え周期と同じでもよい。この場合は、反転周期が短いので、反転駆動によるフリッカの発生を低減することができる。さらに、反転周期は、電圧の書き換え周期の整数倍の周期であってもよい。この場合は、反転周期が長く、極性を変えて電圧を書き込む頻度を減少させることができるため、消費電力を低減することができる。

【０４９４】

そして、図４２（Ａ）または図４２（Ｂ）に示したような電圧を液晶素子に印加したときの液晶素子の透過率の時間変化を、図４２（Ｃ）に示す。ここで、液晶素子に電圧$|V_1|$が印加され、十分時間が経過した後の液晶素子の透過率をTR_1とする。同様に、液晶素子に電圧$|V_2|$が印加され、十分時間が経過した後の液晶素子の透過率をTR_2とする。時刻t_1において、液晶素子に印加される電圧が$|V_1|$から$|V_2|$に変化すると、液晶素子の透過率は、破線３０４０１に示したように、すぐにTR_2とはならず、ゆっくりと変化する。たとえば、電圧の書き換え周期が、６０Ｈｚの画像信号のフレーム周期（１６．７ミリ秒）と同じであるとき、透過率がTR_2に変化するまでは、数フレーム程度の時間が必要となる。

【０４９５】

ただし、破線３０４０１に示したような、滑らかな透過率の時間変化は、液晶素子に正確に電圧$|V_2|$が印加されたときのものである。実際の液晶パネル、たとえば、アクティブマトリクスを用いた液晶パネルでは、定電荷駆動であることによって、ホールド状態時における電圧が、書き込み時における電圧から変化してしまうため、液晶素子の透過率は破線３０４０１に示したような時間変化とはならず、かわりに、実線３０４０２に示したような、段階的な時間変化となる。これは、定電荷駆動であることによって電圧が変化してしまうため、１回の書き込みでは目的の電圧に到達することができないためである。その結果、液晶素子の透過率の応答時間は、本来の応答時間（破線３０４０１）よりも、見かけ上、さらに長くなってしまい、残像、尾引き、コントラストの低下といった画像表示上の障害を顕著に引き起こしてしまうということになる。

【０４９６】

オーバードライブ駆動を用いることによって、液晶素子の本来の応答時間の長さと、ダイナミックキャパシタンスおよび定電荷駆動による書き込み不足に起因する見かけ上の応答時間がさらに長くなる現象を、同時に解決することができる。この様子を示したのが、図４３である。図４３（Ａ）は、横軸に時間、縦軸に電圧の絶対値をとり、画素回路に書き込む電圧の制御例を表したものである。図４３（Ｂ）は、横軸に時間、縦軸に電圧をとった場合の、画素回路に書き込む電圧の制御例を表したものである。図４３（Ｃ）は、横軸に時間、縦軸に液晶素子の透過率をとり、図４３（Ａ）または図４３（Ｂ）によって表した電圧を画素回路に書き込んだ場合の、液晶素子の透過率の時間変化を表したものである

。図４３（Ａ）乃至（Ｃ）において、期間Ｆは電圧の書き換え周期を表し、電圧を書き換える時刻をt_1、t_2、t_3、t_4として説明する。

【０４９７】

ここで、液晶表示装置に入力される画像データに対応する書き込み電圧は、時刻０における書き換えでは｜V_1｜、時刻t_1における書き換えでは｜V_3｜、時刻t_2、t_3、t_4における書き換えでは｜V_2｜であるとする。（図４３（Ａ）参照）

【０４９８】

なお、液晶表示装置に入力される画像データに対応する書き込み電圧は、その極性を周期的に入れ替えてもよい。（反転駆動：図４３（Ｂ）参照）この方法によって、液晶に直流電圧をできるだけ印加しないようにすることができるので、液晶素子の劣化による焼きつき等を防ぐことができる。なお、極性を入れ替える周期（反転周期）は、電圧の書き換え周期と同じでもよい。この場合は、反転周期が短いので、反転駆動によるフリッカの発生を低減することができる。さらに、反転周期は、電圧の書き換え周期の整数倍の周期であってもよい。この場合は、反転周期が長く、極性を変えて電圧を書き込む頻度を減少させることができるため、消費電力を低減することができる。

【０４９９】

そして、図４３（Ａ）または図４３（Ｂ）に示したような電圧を液晶素子に印加したときの液晶素子の透過率の時間変化を、図４３（Ｃ）に示す。ここで、液晶素子に電圧｜V_1｜が印加され、十分時間が経過した後の液晶素子の透過率をTR_1とする。同様に、液晶素子に電圧｜V_2｜が印加され、十分時間が経過した後の液晶素子の透過率をTR_2とする。同様に、液晶素子に電圧｜V_3｜が印加され、十分時間が経過した後の液晶素子の透過率をTR_3とする。時刻t_1において、液晶素子に印加される電圧が｜V_1｜から｜V_3｜に変化すると、液晶素子の透過率は、破線３０５０１に示したように、数フレームをかけて透過率をTR_3まで変化しようとする。しかし、電圧｜V_3｜の印加は時刻t_2で終わり、時刻t_2より後は、電圧｜V_2｜が印加される。そのため、液晶素子の透過率は破線３０５０１に示したようにはならず、実線３０５０２に示したようになる。ここで、時刻t_2の時点において、透過率が概ねTR_2となっているように、電圧｜V_3｜の値を設定するのが好ましい。ここで、電圧｜V_3｜を、オーバードライブ電圧とも呼ぶこととする。

【０５００】

つまり、オーバードライブ電圧である｜V_3｜を変化させれば、液晶素子の応答時間をある程度制御することができる。なぜならば、液晶の応答時間は、電界の強さによって変化するからである。具体的には、電界が強いほど、液晶素子の応答時間は短くなり、電界が弱いほど、液晶素子の応答時間は長くなる。

【０５０１】

なお、オーバードライブ電圧である｜V_3｜は、電圧の変化量、すなわち、目的とする透過率TR_1およびTR_2を与える電圧｜V_1｜および｜V_2｜、にしたがって変化させるのが好ましい。なぜならば、液晶素子の応答時間が電圧の変化量によって変わってしまっても、オーバードライブ電圧である｜V_3｜をそれに合わせて変化させれば、常に最適な応答時間を得ることができるからである。

【０５０２】

なお、オーバードライブ電圧である｜V_3｜は、ＴＮ、ＶＡ、ＩＰＳ、ＯＣＢ等の液晶のモードによって変化させるのが好ましい。なぜならば、液晶の応答速度が液晶のモードによって異なってしまっても、オーバードライブ電圧である｜V_3｜をそれに合わせて変化させれば、常に最適な応答時間を得ることができるからである。

【０５０３】

なお、電圧書き換え周期Ｆは、入力信号のフレーム周期と同じでもよい。この場合は、液晶表示装置の周辺駆動回路を簡単にできるため、製造コストの低い液晶表示装置を得ることができる。

【０５０４】

なお、電圧書き換え周期Ｆは、入力信号のフレーム周期よりも短くてもよい。たとえば、電圧書き換え周期Ｆは入力信号のフレーム周期の１／２倍でもよいし、１／３倍でもよいし、それ以下でもよい。この方法は、黒挿入駆動、バックライト点滅、バックライトスキャン、動き補償による中間画像挿入駆動等、液晶表示装置のホールド駆動に起因する動画品質の低下の対策法と合わせて用いるのが効果的である。すなわち、液晶表示装置のホールド駆動に起因する動画品質の低下の対策法は、要求される液晶素子の応答時間が短いため、本実施形態で説明したオーバードライブ駆動法を用いることで、比較的容易に液晶素子の応答時間を短くすることができる。液晶素子の応答時間は、セルギャップ、液晶材料および液晶モード等によって本質的に短くすることは可能ではあるが、技術的に困難である。そのため、オーバードライブのような、駆動方法から液晶素子の応答時間を短くする方法を用いることは、非常に重要である。

【０５０５】

なお、電圧書き換え周期Ｆは、入力信号のフレーム周期よりも長くてもよい。たとえば、電圧書き換え周期Ｆは入力信号のフレーム周期の２倍でもよいし、３倍でもよいし、それ以上でもよい。この方法は、長期間電圧の書き換えが行なわれないか否かを判断する手段（回路）と合わせて用いるのが効果的である。すなわち、長期間電圧の書き換えが行なわれない場合は、電圧の書き換え動作自体を行わないことによって、回路の動作をその期間中は停止させることができるので、消費電力の低い液晶表示装置を得ることができる。

【０５０６】

次に、オーバードライブ電圧｜V_3｜を、目的とする透過率TR_1およびTR_2を与える電圧｜V_1｜および｜V_2｜、にしたがって変化させるための具体的な方法について説明する。

【０５０７】

オーバードライブ回路は、目的とする透過率TR_1およびTR_2を与える電圧｜V_1｜および｜V_2｜にしたがって、オーバードライブ電圧｜V_3｜を適切に制御するための回路であるため、オーバードライブ回路に入力される信号は、透過率TR_1を与える電圧｜V_1｜に関係する信号と、透過率TR_2を与える電圧｜V_2｜に関係する信号であり、オーバードライブ回路から出力される信号は、オーバードライブ電圧｜V_3｜に関係する信号となる。ここで、これらの信号としては、液晶素子に印加する電圧（｜V_1｜、｜V_2｜、｜V_3｜）のようなアナログの電圧値であってもよいし、液晶素子に印加する電圧を与えるためのデジタル信号であってもよい。ここでは、オーバードライブ回路に関係する信号はデジタル信号であるとして説明する。

【０５０８】

まず、図４４の（Ａ）を参照して、オーバードライブ回路の全体的な構成について説明する。ここでは、オーバードライブ電圧を制御するための信号として、入力画像信号３０１０１ａおよび３０１０１ｂを用いる。これらの信号を処理した結果、オーバードライブ電圧を与える信号として、出力画像信号３０１０４が出力されるとする。

【０５０９】

ここで、目的とする透過率TR_1およびTR_2を与える電圧｜V_1｜および｜V_2｜は、互いに隣り合ったフレームにおける画像信号であるため、入力画像信号３０１０１ａおよび３０１０１ｂも、同様に互いに隣り合ったフレームにおける画像信号であることが好ましい。このような信号を得るためには、入力画像信号３０１０１ａを、図４４の（Ａ）における遅延回路３０１０２に入力し、その結果出力される信号を、入力画像信号３０１０１ｂとすることができる。遅延回路３０１０２としては、たとえば、メモリが挙げられる。すなわち、入力画像信号３０１０１ａを１フレーム分遅延させるために、メモリに当該入力画像信号３０１０１ａを記憶させておき、同時に、１つ前のフレームにおいて記憶させておいた信号を、入力画像信号３０１０１ｂとしてメモリから取り出し、入力画像信号３０１０１ａと、入力画像信号３０１０１ｂを、同時に補正回路３０１０３に入力することで、互いに隣り合ったフレームにおける画像信号を扱えるようにすることができる。そして、互いに隣り合ったフレームにおける画像信号を、補正回路３０１０３に入力するこ

とで、出力画像信号３０１０４を得ることができる。なお、遅延回路３０１０２としてメモリを用いたときは、１フレーム分遅延させるために、１フレーム分の画像信号を記憶できる容量を持ったメモリ（すなわち、フレームメモリ）とすることができる。こうすることで、メモリ容量の過不足なく、遅延回路としての機能を有することができる。

【０５１０】

次に、メモリの容量を削減することを主な目的として構成された遅延回路３０１０２について説明する。遅延回路３０１０２としてこのような回路を用いることで、メモリの容量を削減することができるため、製造コストを低減することができる。

【０５１１】

このような特徴を持つ遅延回路３０１０２として、具体的には、図４４の（Ｂ）に示すようなものを用いることができる。図４４の（Ｂ）に示す遅延回路３０１０２は、エンコーダ３０１０５と、メモリ３０１０６と、デコーダ３０１０７を有する。

【０５１２】

図４４の（Ｂ）に示す遅延回路３０１０２の動作としては、次のようなものとなる。まず、入力画像信号３０１０１ａをメモリ３０１０６に記憶させる前に、エンコーダ３０１０５によって、圧縮処理を行なう。これによって、メモリ３０１０６に記憶させるべきデータのサイズを減らすことができる。その結果、メモリの容量を削減することができるため、製造コストを低減することができる。そして、圧縮処理を施された画像信号は、デコーダ３０１０７に送られ、ここで伸張処理を行なう。これによって、エンコーダ３０１０５によって圧縮処理された前の信号を復元することができる。ここで、エンコーダ３０１０５およびデコーダ３０１０７によって行なわれる圧縮伸張処理は、可逆的な処理であってもよい。こうすることで、圧縮伸張処理を行なった後でも画像信号の劣化がないため、最終的に装置に表示される画像の品質を落とすことなく、メモリの容量を削減することができる。さらに、エンコーダ３０１０５およびデコーダ３０１０７によって行なわれる圧縮伸張処理は、非可逆的な処理であってもよい。こうすることで、圧縮後の画像信号のデータのサイズを非常に小さくすることができるため、メモリの容量を大幅に削減することができる。

【０５１３】

なお、メモリの容量を削減するための方法としては、上に挙げたもの以外にも、様々な方法を用いることができる。エンコーダによって画像圧縮するのではなく、画像信号が有する色情報を削減する（たとえば、２６万色から６万５千色に減色する）、またはデータ数を削減する（解像度を小さくする）、などの方法を用いることができる。

【０５１４】

次に、補正回路３０１０３の具体例について、図４４の（Ｃ）乃至（Ｅ）を参照して説明する。補正回路３０１０３は、２つの入力画像信号から、ある値の出力画像信号を出力するための回路である。ここで、２つの入力画像信号と出力画像信号の関係が非線形であり、簡単な演算で求めることが難しい場合には、補正回路３０１０３として、ルックアップテーブル（ＬＵＴ）を用いてもよい。ＬＵＴには、２つの入力画像信号と出力画像信号の関係が、測定によってあらかじめ求められているため、２つの入力画像信号に対応する出力画像信号を、ＬＵＴを参照するだけで求めることができる。（図４４の（Ｃ）参照）補正回路３０１０３としてＬＵＴ３０１０８を用いることで、複雑な回路設計等を行なうことなく、補正回路３０１０３を実現することができる。

【０５１５】

ここで、ＬＵＴはメモリの１つであるため、メモリ容量をできるだけ削減することが、製造コストを低減する上で、好ましい。それを実現するための補正回路３０１０３の例として、図４４の（Ｄ）に示す回路が考えられる。図４４の（Ｄ）に示す補正回路３０１０３は、ＬＵＴ３０１０９と、加算器３０１１０を有する。ＬＵＴ３０１０９には、入力画像信号３０１０１ａと、出力するべき出力画像信号３０１０４の差分データが格納されている。つまり、入力画像信号３０１０１ａおよび入力画像信号３０１０１ｂから、対応する差分データをＬＵＴ３０１０９から取り出し、取り出した差分データと入力画像信号３０

１０１ａを、加算器３０１１０によって加算することで、出力画像信号３０１０４を得ることができる。なお、ＬＵＴ３０１０９に格納するデータを差分データとすることで、ＬＵＴのメモリ容量の削減が実現できる。なぜならば、そのままの出力画像信号３０１０４よりも、差分データの方がデータサイズが小さいため、ＬＵＴ３０１０９に必要なメモリ容量を小さくできるからである。

【０５１６】

さらに、出力画像信号が、２つの入力画像信号の四則演算等の簡単な演算によって求められるならば、加算器、減算器、乗算器等の簡単な回路の組み合わせによって実現できる。その結果、ＬＵＴを用いる必要が無くなり、製造コストを大幅に低減することができる。このような回路としては、図４４の（Ｅ）に示す回路を挙げることができる。図４４の（Ｅ）に示す補正回路３０１０３は、減算器３０１１１と、乗算器３０１１２と、加算器３０１１３、を有する。まず、入力画像信号３０１０１ａと、入力画像信号３０１０１ｂの差分を、減算器３０１１１によって求める。その後、乗算器３０１１２によって、適切な係数を差分値に乗ずる。そして、入力画像信号３０１０１ａに、適切な係数を乗じた差分値を、加算器３０１１３によって加算することで、出力画像信号３０１０４を得ることができる。このような回路を用いることによって、ＬＵＴを用いる必要が無くなり、製造コストを大幅に低減することができる。

【０５１７】

なお、ある条件の下で、図４４の（Ｅ）に示す補正回路３０１０３を用いることによって、不適切な出力画像信号３０１０４を出力することを防止することができる。その条件とは、オーバードライブ電圧を与える出力画像信号３０１０４と、入力画像信号３０１０１ａおよび入力画像信号３０１０１ｂの差分値に、線形性があることである。そして、この線形性の傾きを、乗算器３０１１２によって乗ずる係数とする。すなわち、このような性質を持つ液晶素子に、図４４の（Ｅ）に示す補正回路３０１０３を用いることが好ましい。このような性質を持つ液晶素子としては、応答速度の階調依存性の小さい、ＩＰＳモードの液晶素子が挙げられる。このように、たとえば、ＩＰＳモードの液晶素子に図４４の（Ｅ）に示す補正回路３０１０３を用いることによって、製造コストを大幅に低減でき、かつ、不適切な出力画像信号３０１０４を出力することを防止することができるオーバードライブ回路を得ることができる。

【０５１８】

なお、図４４の（Ａ）乃至（Ｅ）に示した回路と同等の働きを、ソフトウェア処理によって実現してもよい。遅延回路に用いるメモリについては、液晶表示装置が有する他のメモリ、液晶表示装置に表示する画像を送り出す側の装置（たとえば、パーソナルコンピュータやそれに準じた装置が有するビデオカード等）が有するメモリ等を流用することができる。こうすることで、製造コストを低減できるだけでなく、オーバードライブの強さや利用する状況などを、ユーザが好みに応じて選択できるようにすることができる。

【０５１９】

次に、コモン線の電位を操作する駆動について、図４５を参照して説明する。図４５の（Ａ）は、液晶素子のような容量的な性質を持つ表示素子を用いた表示装置において、走査線一本に対し、コモン線が一本配置されているときの、複数の画素回路を表した図である。図４５の（Ａ）に示す画素回路は、トランジスタ３０２０１、補助容量３０２０２、表示素子３０２０３、映像信号線３０２０４、走査線３０２０５、コモン線３０２０６、を備えている。

【０５２０】

トランジスタ３０２０１のゲート電極は、走査線３０２０５に電気的に接続され、トランジスタ３０２０１のソース電極及びドレイン電極の一方は、映像信号線３０２０４に電気的に接続され、トランジスタ３０２０１のソース電極及びドレイン電極の他方は、補助容量３０２０２の一方の電極、及び表示素子３０２０３の一方の電極に電気的に接続されている。

また、補助容量３０２０２の他方の電極は、コモン線３０２０６に電気的に接続されてい

る。
【０５２１】
まず、走査線３０２０５によって選択された画素は、トランジスタ３０２０１がオンとなるため、それぞれ、映像信号線３０２０４を介して、表示素子３０２０３及び補助容量３０２０２に映像信号に対応した電圧がかかる。このとき、その映像信号が、コモン線３０２０６に接続された全ての画素に対して最低階調を表示させるものだった場合、あるいは、コモン線３０２０６に接続された全ての画素に対して最高階調を表示させるものだった場合は、画素にそれぞれ映像信号線３０２０４を介して映像信号を書き込む必要はない。映像信号線３０２０４を介して映像信号を書き込む代わりに、コモン線３０２０６の電位を動かすことで、表示素子３０２０３にかかる電圧を変えることができる。
【０５２２】
次に、図４５の（Ｂ）は、液晶素子のような容量的な性質を持つ表示素子を用いた表示装置において、走査線一本に対し、コモン線が２本配置されているときの、複数の画素回路を表した図である。図４５の（Ｂ）に示す画素回路は、トランジスタ３０２１１、補助容量３０２１２、表示素子３０２１３、映像信号線３０２１４、走査線３０２１５、第１のコモン線３０２１６、第２のコモン線３０２１７、を備えている。
【０５２３】
トランジスタ３０２１１のゲート電極は、走査線３０２１５に電気的に接続され、トランジスタ３０２１１のソース電極及びドレイン電極の一方は、映像信号線３０２１４に電気的に接続され、トランジスタ３０２１１のソース電極及びドレイン電極の他方は、補助容量３０２１２の一方の電極、及び表示素子３０２１３の一方の電極に電気的に接続されている。
また、補助容量３０２１２の他方の電極は、第１のコモン線３０２１６に電気的に接続されている。
また、当該画素と隣接する画素においては、補助容量３０２１２の他方の電極は、第２のコモン線３０２１７に電気的に接続されている。
【０５２４】
図４５の（Ｂ）に示す画素回路は、コモン線一本に対し電気的に接続されている画素が少ないため、映像信号線３０２１４を介して映像信号を書き込む代わりに、第１のコモン線３０２１６又は第２のコモン線３０２１７の電位を動かすことで、表示素子３０２１３にかかる電圧を変えることができる頻度が、顕著に大きくなる。また、ソース反転駆動又はドット反転駆動が可能になる。ソース反転駆動又はドット反転駆動により、素子の信頼性を向上させつつ、フリッカを抑えることができる。
【０５２５】
次に、走査型バックライトについて、図４６を参照して説明する。図４６の（Ａ）は、冷陰極管を並置した走査型バックライトを示す図である。図４６の（Ａ）に示す走査型バックライトは、拡散板３０３０１と、Ｎ個の冷陰極管３０３０２－１から３０３０２－Ｎと、を備える。Ｎ個の冷陰極管３０３０２－１から３０３０２－Ｎを、拡散板３０３０１の後ろに並置することで、Ｎ個の冷陰極管３０３０２－１から３０３０２－Ｎは、その輝度を変化させて走査することができる。
【０５２６】
走査するときの各冷陰極管の輝度の変化を、図４６の（Ｃ）を用いて説明する。まず、冷陰極管３０３０２－１の輝度を、一定時間変化させる。そして、その後に、冷陰極管３０３０２－１の隣に配置された冷陰極管３０３０２－２の輝度を、同じ時間だけ変化させる。このように、冷陰極管３０３０２－１から３０３０２－Ｎまで、輝度を順に変化させる。なお、図４６の（Ｃ）においては、一定時間変化させる輝度は、元の輝度より小さいものとしたが、元の輝度より大きくてもよい。また、冷陰極管３０３０２－１から３０３０２－Ｎまで走査するとしたが、逆方向に冷陰極管３０３０２－Ｎから３０３０２－１まで走査してもよい。
【０５２７】

図４６のように駆動することで、バックライトの平均輝度を小さくすることができる。したがって、液晶表示装置の消費電力の大部分を占める、バックライトの消費電力を低減することができる。

【０５２８】

なお、走査型バックライトの光源として、ＬＥＤを用いてもよい。その場合の走査型バックライトは、図４６の（Ｂ）のようになる。図４６の（Ｂ）に示す走査型バックライトは、拡散板３０３１１と、ＬＥＤを並置した光源３０３１２－１から３０３１２－Ｎと、を備える。走査型バックライトの光源として、ＬＥＤを用いた場合、バックライトを薄く、軽くできる利点がある。また、色再現範囲を広げることができるという利点がある。さらに、ＬＥＤを並置した光源３０３１２－１から３０３１２－Ｎのそれぞれに並置したＬＥＤも、同様に走査することができるので、点走査型のバックライトとすることもできる。点走査型とすれば、動画像の画質をさらに向上させることができる。

【０５２９】

なお、バックライトの光源としてＬＥＤを用いた場合も、図４６の（Ｃ）に示すように輝度を変化させて駆動することができる。

【０５３０】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

【０５３１】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

【０５３２】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

（実施の形態１０）

【０５３３】

本実施の形態においては、表示装置の動作について説明する。

【０５３４】

図８１は、表示装置の構成例を示す図である。

【０５３５】

表示装置１８０１００は、画素部１８０１０１、信号線駆動回路１８０１０３及び走査線駆動回路１８０１０４を有する。画素部１８０１０１には、複数の信号線Ｓ１乃至Ｓｍが信号線駆動回路１８０１０３から列方向に延伸して配置されている。画素部１８０１０１には、複数の走査線Ｇ１乃至Ｇｎが走査線駆動回路１８０１０４から行方向に延伸して配置されている。そして、複数の信号線Ｓ１乃至Ｓｍと複数の走査線Ｇ１乃至Ｇｎとがそれぞれ交差するところで、画素１８０１０２がマトリクス状に配置されている。

【０５３６】

なお、信号線駆動回路１８０１０３は、信号線Ｓ１乃至Ｓｎそれぞれに信号を出力する機能を有する。この信号をビデオ信号と呼んでもよい。なお、走査線駆動回路１８０１０４は、走査線Ｇ１乃至Ｇｍそれぞれに信号を出力する機能を有する。この信号を走査信号と呼んでもよい。

【０５３７】

なお、画素１８０１０２は、少なくとも信号線と接続されたスイッチング素子を有している。このスイッチング素子は、走査線の電位（走査信）によってオン、オフが制御される。そして、スイッチング素子がオンしている場合に画素１８０１０２は選択され、オフしている場合に画素１８０１０２は選択されない。

【０５３８】

画素１８０１０２が選択されている場合（選択状態）は、信号線から画素１８０１０２にビデオ信号が入力される。そして、画素１８０１０２の状態（例えば、輝度、透過率、保持容量の電圧など）は、この入力されたビデオ信号に応じて変化する。

【０５３９】

画素１８０１０２が選択されていない場合（非選択状態）は、ビデオ信号が画素１８０１０２に入力されない。ただし、画素１８０１０２は選択時に入力されたビデオ信号に応じた電位を保持しているため、画素１８０１０２はビデオ信号に応じた（例えば、輝度、透過率、保持容量の電圧など）を維持する。

【０５４０】

なお、表示装置の構成は、図８１に限定されない。例えば、画素１８０１０２の構成に応じて、新たに配線（走査線、信号線、電源線、容量線又はコモン線など）を追加してもよい。別の例として、様々な機能を有する回路を追加してもよい。

【０５４１】

図８２は、表示装置の動作を説明するためのタイミングチャートの一例を示す。

【０５４２】

図８２のタイミングチャートは、１画面分の画像を表示する期間に相当する１フレーム期間を示す。１フレーム期間は特に限定はしないが、画像を見る人がちらつき（フリッカ）を感じないように少なくとも１／６０秒以下とすることが好ましい。

【０５４３】

図８２のタイミングチャートは、１行目の走査線Ｇ１、ｉ行目の走査線Ｇｉ（走査線Ｇ１乃至Ｇｍのうちいずれか一）、ｉ＋１行目の走査線Ｇｉ＋１及びｍ行目の走査線Ｇｍがそれぞれ選択されるタイミングを示している。

【０５４４】

なお、走査線が選択されると同時に、当該走査線に接続されている画素１８０１０２も選択される。例えば、ｉ行目の走査線Ｇｉが選択されていると、ｉ行目の走査線Ｇｉに接続されている画素１８０１０２も選択される。

【０５４５】

走査線Ｇ１乃至Ｇｍの走査線それぞれは、１行目の走査線Ｇ１からｍ行目の走査線Ｇｍまで順に選択される（以下、走査するともいう）。例えば、ｉ行目の走査線Ｇｉが選択されている期間は、ｉ行目の走査線Ｇｉ以外の走査線（Ｇ１乃至Ｇｉ－１、Ｇｉ＋１乃至Ｇｍ）は選択されない。そして、次の期間に、ｉ＋１行目の走査線Ｇｉ＋１が選択される。なお、１つの走査線が選択されている期間を１ゲート選択期間と呼ぶ。

【０５４６】

したがって、ある行の走査線が選択されると、当該走査線に接続された複数の画素１８０１０２に、信号線Ｇ１乃至信号線Ｇｍそれぞれからビデオ信号が入力される。例えば、ｉ行目の走査線Ｇｉが選択されている間、ｉ行目の走査線Ｇｉに接続されている複数の画素１８０１０２は、各々の信号線Ｓ１乃至Ｓｎから任意のビデオ信号をそれぞれ入力する。こうして、個々の複数の画素１８０１０２を走査信号及びビデオ信号によって、独立して制御することができる。

【０５４７】

次に、１ゲート選択期間を複数のサブゲート選択期間に分割した場合について説明する。図８３は、１ゲート選択期間を２つのサブゲート選択期間（第１のサブゲート選択期間及び第２のサブゲート選択期間）に分割した場合のタイミングチャートを示す。

【０５４８】

なお、１ゲート選択期間を３つ以上のサブゲート選択期間に分割することもできる。

【０５４９】
図８３のタイミングチャートは、１画面分の画像を表示する期間に相当する１フレーム期間を示す。１フレーム期間は特に限定はしないが、画像を見る人がちらつき（フリッカ）を感じないように少なくとも１／６０秒以下とすることが好ましい。
【０５５０】
なお、１フレームは２つのサブフレーム（第１のサブフレーム及び第２のサブフレーム）に分割されている。
【０５５１】
図８３のタイミングチャートは、ｉ行目の走査線Ｇｉ、ｉ＋１行目の走査線Ｇｉ＋１、ｊ行目の走査線Ｇｊ（走査線Ｇｉ＋１乃至Ｇｍのうちいずれか一）、ｊ＋１行目の走査線及びＧｊ＋１行目の走査線Ｇｊ＋１がそれぞれ選択されるタイミングを示している。
【０５５２】
なお、走査線が選択されると同時に、当該走査線に接続されている画素１８０１０２も選択される。例えば、ｉ行目の走査線Ｇｉが選択されていると、ｉ行目の走査線Ｇｉに接続されている画素１８０１０２も選択される。
【０５５３】
なお、走査線Ｇ１乃至Ｇｍの走査線それぞれは、各サブゲート選択期間内で順に走査される。例えば、ある１ゲート選択期間において、第１のサブゲート選択期間ではｉ行目の走査線Ｇｉが選択され、第２のサブゲート選択期間ではｊ行目の走査線Ｇｊが選択される。すると、１ゲート選択期間において、あたかも同時に２行分の走査信号を選択したかのように動作させることが可能となる。このとき、第１のサブゲート選択期間と第２のサブゲート選択期間とで、別々のビデオ信号が信号線Ｓ１乃至Ｓｎに入力される。したがって、ｉ行目に接続されている複数の画素１８０１０２とｊ行目に接続されている複数の画素１８０１０２とには、別々のビデオ信号を入力することができる。
【０５５４】
次に、入力される画像データのフレームレート（入力フレームレートとも記す）と、表示のフレームレート（表示フレームレートとも記す）を変換する駆動方法について説明する。なお、フレームレートとは、１秒間あたりのフレームの数であり、単位はＨｚである。
【０５５５】
本実施の形態では、入力フレームレートは、表示のフレームレートと、必ずしも一致していなくてもよい。入力フレームレートと表示フレームレートが異なる場合は、画像データのフレームレートを変換する回路（フレームレート変換回路）によって、フレームレートを変換することができる。こうすることによって、入力フレームレートと表示フレームレートが異なっている場合でも、様々な表示フレームレートで表示を行なうことができる。
【０５５６】
入力フレームレートが表示フレームレートよりも大きい場合、入力される画像データの一部を破棄することで、様々な表示フレームレートに変換して表示を行なうことができる。この場合は、表示フレームレートを小さくできるため、表示するための駆動回路の動作周波数を小さくすることができ、消費電力を低減できる。一方、入力フレームレートが表示フレームレートよりも小さい場合、入力される画像データの全部または一部を複数回表示させる、入力される画像データから別の画像を生成する、入力される画像データとは関係のない画像を生成する、等の手段を用いることで、様々な表示フレームレートに変換して表示を行なうことができる。この場合は、表示フレームレートを大きくすることによって、動画の品質を向上することができる。
【０５５７】
本実施の形態においては、入力フレームレートが表示フレームレートよりも小さい場合のフレームレート変換方法について詳細に説明する。なお、入力フレームレートが表示フレームレートよりも大きい場合のフレームレート変換方法については、入力フレームレートが表示フレームレートよりも小さい場合のフレームレート変換方法の逆の手順を実行することによって実現することができる。

【０５５８】
本実施の形態においては、入力フレームレートと同じフレームレートで表示される画像のことを基本画像と呼ぶこととする。一方、基本画像とは異なるフレームレートで表示される画像であって、入力フレームレートと表示フレームレートの整合を取るために表示される画像のことを、補間画像と呼ぶこととする。基本画像には、入力される画像データと同じ画像を用いることができる。補間画像には、基本画像と同じ画像を用いることができる。さらに、基本画像とは異なる画像を作成し、作成した画像を補間画像とすることもできる。
【０５５９】
補間画像を作成する場合は、入力される画像データの時間的変化（画像の動き）を検出し、これらの中間状態の画像を補間画像とする方法、基本画像の輝度にある係数をかけた画像を補間画像とする方法、入力された画像データから、異なる複数の画像を作成し、当該複数の画像を時間的に連続して提示する（当該複数の画像のうちの１つを基本画像とし、残りを補間画像とする）ことで、入力された画像データに対応する画像が表示されたように観察者に知覚させる方法、等がある。入力された画像データから異なる複数の画像を作成する方法としては、入力された画像データのガンマ値を変換する方法、入力された画像データに含まれる階調値を分割する方法、等がある。
【０５６０】
なお、中間状態の画像（中間画像）とは、入力された画像データの時間的変化（画像の動き）を検出し、検出された動きを内挿して求められた画像である。このような方法によって中間画像を求めることを、動き補償と呼ぶこととする。
【０５６１】
次に、フレームレート変換方法の具体例について説明する。この方法によれば、任意の有理数（ｎ／ｍ）倍のフレームレート変換を実現することができる。ここで、ｎおよびｍは１以上の整数とする。本実施の形態におけるフレームレート変換方法は、第１のステップと、第２のステップに分けて取り扱うことができる。ここで、第１のステップは、任意の有理数（ｎ／ｍ）倍にフレームレート変換するステップである。ここでは、補間画像として基本画像を用いてもよいし、動き補償によって求めた中間画像を補間画像として用いてもよい。第２のステップは、入力された画像データまたは第１のステップにおいてフレームレート変換された各々の画像から、異なる複数の画像（サブ画像）を作成し、当該複数のサブ画像を時間的に連続して表示する方法を行なうためのステップである。第２のステップによる方法を用いることによって、実際は複数の異なる画像を表示しているのにもかかわらず、見た目上、元の画像が表示されたように人間の目に知覚させることもできる。
【０５６２】
なお、本実施の形態におけるフレームレート変換方法は、第１のステップおよび第２のステップを両方用いてもよいし、第１のステップを省略して第２のステップのみ用いてもよいし、第２のステップを省略して第１のステップのみを用いてもよい。
【０５６３】
まず、第１のステップとして、任意の有理数（ｎ／ｍ）倍のフレームレート変換について説明する。（図８４参照）図８４は、横軸は時間であり、縦軸は様々なｎおよびｍについて場合分けを行なって示したものである。図８４内の図形は、表示される画像の模式図を表しており、その横位置によって表示されるタイミングを表している。さらに、図形内に表示した点によって、画像の動きを模式的に表しているものとする。ただし、これは説明のための例であり、表示される画像はこれに限定されない。この方法は、様々な画像に対して適用することができる。
【０５６４】
期間Ｔｉｎは、入力画像データの周期を表している。入力画像データの周期は、入力フレームレートに対応している。たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚの場合は、入力画像データの周期は１／６０秒である。同様に、入力フレームレートが５０Ｈｚであれば、入力画像データの周期は１／５０秒である。このように、入力画像データの周期（単位：

秒）は入力フレームレート（単位：Ｈｚ）の逆数となる。なお、入力フレームレートは様々なものを用いることができる。たとえば、２４Ｈｚ、５０Ｈｚ、６０Ｈｚ、７０Ｈｚ、４８Ｈｚ、１００Ｈｚ、１２０Ｈｚ、１４０Ｈｚ、等を挙げることができる。ここで、２４Ｈｚはフィルム映画等に用いられるフレームレートである。５０Ｈｚは、ＰＡＬ規格の映像信号等に用いられるフレームレートである。６０Ｈｚは、ＮＴＳＣ規格の映像信号等に用いられるフレームレートである。７０Ｈｚは、パーソナルコンピュータのディスプレイ入力信号等に用いられるフレームレートである。４８Ｈｚ、１００Ｈｚ、１２０Ｈｚ、１４０Ｈｚ、は、これらの２倍のフレームレートである。なお、２倍に限らず、様々な倍数のフレームレートであってもよい。このように、本実施の形態に示す方法によれば、様々な規格の入力信号に対してフレームレートの変換を実現することができる。

【０５６５】

第１のステップにおける任意の有理数（ｎ／ｍ）倍のフレームレート変換の手順は、以下のとおりである。

手順１として、第１の基本画像に対する第ｋの補間画像（ｋは１以上の整数；初期値は１）の表示タイミングを決定する。第ｋの補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力画像データの周期をｋ（ｍ／ｎ）倍した期間が経過した時点であるとする。

手順２として、第ｋの補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。整数であった場合は、第ｋの補間画像の表示タイミングにおいて第（ｋ（ｍ／ｎ）＋１）の基本画像を表示し、第１のステップを終了する。整数でなかった場合は、手順３に進む。

手順３として、第ｋの補間画像として用いる画像を決定する。具体的には、第ｋの補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）を、ｘ＋ｙ／ｎの形に変換する。ここで、ｘおよびｙは整数であり、ｙはｎよりも小さい数であるとする。そして、第ｋの補間画像を動き補償によって求めた中間画像とする場合は、第ｋの補間画像は、第（ｘ＋１）の基本画像から第（ｘ＋２）の基本画像までの画像の動きを（ｙ／ｎ）倍した動きに相当する画像として求めた中間画像とする。第ｋの補間画像を基本画像と同じ画像とする場合は、第（ｘ＋１）の基本画像を用いることができる。なお、画像の動きを（ｙ／ｎ）倍した動きに相当する画像として中間画像を求める方法については、別の部分で詳細に述べる。

手順４として、対象とする補間画像を次の補間画像に移す。具体的には、ｋの値を１増加させ、手順１に戻る。

【０５６６】

次に、第１のステップにおける手順において、ｎおよびｍの値を具体的に示して詳細に説明する。

【０５６７】

なお、第１のステップにおける手順を実行する仕組みは、装置に実装されたものであってもよいし、装置の設計段階であらかじめ決められたものであってもよい。第１のステップにおける手順を実行する仕組みが装置に実装されていれば、状況に応じた最適な動作が行われるように、駆動方法を切り替えることが可能となる。なお、ここでいう状況とは、画像データの内容、装置内外の環境（温度、湿度、気圧、光、音、磁界、電界、放射線量、高度、加速度、移動速度、等）、ユーザ設定、ソフトウエアバージョン、等を含む。一方、第１のステップにおける手順を実行する仕組みが装置の設計段階であらかじめ決められたものであれば、それぞれの駆動方法に最適な駆動回路を用いることができ、さらに、仕組みが決められていることによって、量産効果による製造コストの低減が期待できる。

【０５６８】

ｎ＝１，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が１（図８４のｎ＝１，ｍ＝１の箇所）の場合は、第１のステップにおける動作は次のようになる。まず、ｋ＝１のとき、手順１では、第１の基本画像に対する第１の補間画像の表示タイミングを決定する。第１の補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力画像データの周期をｋ（ｍ

／ｎ）倍すなわち１倍した期間が経過した時点である。
【０５６９】
次に、手順２では、第１の補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。ここで、係数ｋ（ｍ／ｎ）は１であるので、整数である。したがって、第１の補間画像の表示タイミングにおいては第（ｋ（ｍ／ｎ）＋１）すなわち第２の基本画像を表示し、第１のステップを終了する。
【０５７０】
すなわち、変換比が１である場合は、第ｋの画像は基本画像であり、第ｋ＋１の画像は基本画像であり、画像表示周期は、入力画像データの周期の１倍であることを特徴とする。
【０５７１】
具体的な表現としては、変換比が１（ｎ／ｍ＝１）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、を、入力画像データの周期と等倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０５７２】
ここで、変換比が１である場合は、フレームレート変換回路を省略することができるため、製造コストを低減できるという利点を有する。さらに、変換比が１である場合は、変換比が１より小さい場合よりも動画の品質を向上できるという利点を有する。さらに、変換比が１である場合は、変換比が１より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。
【０５７３】
ｎ＝２，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が２（図８４のｎ＝２，ｍ＝１の箇所）の場合は、第１のステップにおける動作は次のようになる。まず、ｋ＝１のとき、手順１では、第１の基本画像に対する第１の補間画像の表示タイミングを決定する。第１の補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力画像データの周期をｋ（ｍ／ｎ）倍すなわち１／２倍した期間が経過した時点である。
【０５７４】
次に、手順２では、第１の補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。ここで、係数ｋ（ｍ／ｎ）は１／２であるので、整数ではない。したがって、手順３に進む。
【０５７５】
手順３では、第１の補間画像として用いる画像を決定する。そのために、係数１／２をｘ＋ｙ／ｎの形に変換する。係数１／２の場合は、ｘ＝０，ｙ＝１である。そして、第１の補間画像を動き補償によって求めた中間画像とする場合は、第１の補間画像は、第（ｘ＋１）すなわち第１の基本画像から第（ｘ＋２）すなわち第２の基本画像までの画像の動きをｙ／ｎ倍すなわち１／２倍した動きに相当する画像として求めた中間画像とする。第１の補間画像を基本画像と同じ画像とする場合は、第（ｘ＋１）すなわち第１の基本画像を用いることができる。
【０５７６】
ここまでの手順により、第１の補間画像の表示タイミングと、第１の補間画像として表示する画像を決定することができた。次に、手順４では、対象とする補間画像を、第１の補間画像から第２の補間画像へ移す。すなわち、ｋを１から２に変更し、手順１に戻る。
【０５７７】
ｋ＝２のとき、手順１では、第１の基本画像に対する第２の補間画像の表示タイミングを決定する。第２の補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力

画像データの周期をｋ（ｍ／ｎ）倍すなわち１倍した期間が経過した時点である。
【０５７８】
次に、手順２では、第２の補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。ここで、係数ｋ（ｍ／ｎ）は１であるので、整数である。したがって、第２の補間画像の表示タイミングにおいては第（ｋ（ｍ／ｎ）＋１）すなわち第２の基本画像を表示し、第１のステップを終了する。
【０５７９】
すなわち、変換比が２（ｎ／ｍ＝２）である場合は、
第ｋの画像は基本画像であり、
第ｋ＋１の画像は補間画像であり、
第ｋ＋２の画像は基本画像であり、画像表示周期は、入力画像データの周期の１／２倍であることを特徴とする。
【０５８０】
具体的な表現としては、変換比が２（ｎ／ｍ＝２）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、を、入力画像データの周期の１／２倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを１／２倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０５８１】
さらに別の具体的な表現としては、変換比が２（ｎ／ｍ＝２）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、を、入力画像データの周期の１／２倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０５８２】
具体的には、変換比が２である場合は、２倍速駆動、または単に倍速駆動とも呼ばれる。たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは１２０Ｈｚ（１２０Ｈｚ駆動）である。そして、ひとつの入力画像に対し、画像を２回連続して表示することになる。このとき、補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、特に顕著な画質改善効果をもたらす。これは、液晶素子の静電容量が印加電圧によって変動してしまう、いわゆるダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題に関係する。すなわち、表示フレームレートを入力フレームレートよりも大きくすることによって、画像データの書き込み動作の頻度を大きくできるので、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足に起因する、動画の尾引き、残像等の障害を低減することができる。さらに、液晶表示装置の交流駆動と１２０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的であ

る。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を１２０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１２０Ｈｚ、２４０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。

【０５８３】

ｎ＝３，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が３（図８４のｎ＝３，ｍ＝１の箇所）の場合は、第１のステップにおける動作は次のようになる。まず、ｋ＝１のとき、手順１では、第１の基本画像に対する第１の補間画像の表示タイミングを決定する。第１の補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力画像データの周期をｋ（ｍ／ｎ）倍すなわち１／３倍した期間が経過した時点である。

【０５８４】

次に、手順２では、第１の補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。ここで、係数ｋ（ｍ／ｎ）は１／３であるので、整数ではない。したがって、手順３に進む。

【０５８５】

手順３では、第１の補間画像として用いる画像を決定する。そのために、係数１／３をｘ＋ｙ／ｎの形に変換する。係数１／３の場合は、ｘ＝０，ｙ＝１である。そして、第１の補間画像を動き補償によって求めた中間画像とする場合は、第１の補間画像は、第（ｘ＋１）すなわち第１の基本画像から第（ｘ＋２）すなわち第２の基本画像までの画像の動きをｙ／ｎ倍すなわち１／３倍した動きに相当する画像として求めた中間画像とする。第１の補間画像を基本画像と同じ画像とする場合は、第（ｘ＋１）すなわち第１の基本画像を用いることができる。

【０５８６】

ここまでの手順により、第１の補間画像の表示タイミングと、第１の補間画像として表示する画像を決定することができた。次に、手順４では、対象とする補間画像を、第１の補間画像から第２の補間画像へ移す。すなわち、ｋを１から２に変更し、手順１に戻る。

【０５８７】

ｋ＝２のとき、手順１では、第１の基本画像に対する第２の補間画像の表示タイミングを決定する。第２の補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力画像データの周期をｋ（ｍ／ｎ）倍すなわち２／３倍した期間が経過した時点である。

【０５８８】

次に、手順２では、第２の補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。ここで、係数ｋ（ｍ／ｎ）は２／３であるので、整数ではない。したがって、手順３に進む。

【０５８９】

手順３では、第２の補間画像として用いる画像を決定する。そのために、係数２／３をｘ＋ｙ／ｎの形に変換する。係数２／３の場合は、ｘ＝０，ｙ＝２である。そして、第２の補間画像を動き補償によって求めた中間画像とする場合は、第２の補間画像は、第（ｘ＋１）すなわち第１の基本画像から第（ｘ＋２）すなわち第２の基本画像までの画像の動きをｙ／ｎ倍すなわち２／３倍した動きに相当する画像として求めた中間画像とする。第２の補間画像を基本画像と同じ画像とする場合は、第（ｘ＋１）すなわち第１の基本画像を用いることができる。

【０５９０】

ここまでの手順により、第２の補間画像の表示タイミングと、第２の補間画像として表示する画像を決定することができた。次に、手順４では、対象とする補間画像を、第２の補間画像から第３の補間画像へ移す。すなわち、ｋを２から３に変更し、手順１に戻る。

【０５９１】

ｋ＝３のとき、手順１では、第１の基本画像に対する第３の補間画像の表示タイミングを決定する。第３の補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力画像データの周期をｋ（ｍ／ｎ）倍すなわち１倍した期間が経過した時点である。

【０５９２】
次に、手順２では、第３の補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。ここで、係数ｋ（ｍ／ｎ）は１であるので、整数である。したがって、第３の補間画像の表示タイミングにおいては第（ｋ（ｍ／ｎ）＋１）すなわち第２の基本画像を表示し、第１のステップを終了する。
【０５９３】
すなわち、変換比が３（ｎ／ｍ＝３）である場合は、
第ｋの画像は基本画像であり、
第ｋ＋１の画像は補間画像であり、
第ｋ＋２の画像は補間画像であり、
第ｋ＋３の画像は基本画像であり、画像表示周期は、入力画像データの周期の１／３倍であることを特徴とする。
【０５９４】
具体的な表現としては、変換比が３（ｎ／ｍ＝３）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、を、入力画像データの周期の１／３倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを１／３倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉの画像から前記第ｉ＋１の画像までの動きを２／３倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０５９５】
さらに別の具体的な表現としては、変換比が３（ｎ／ｍ＝３）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、を、入力画像データの周期の１／３倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０５９６】
ここで、変換比が３である場合は、変換比が３より小さい場合よりも動画の品質を向上できるという利点を有する。さらに、変換比が３である場合は、変換比が３より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。
【０５９７】
具体的には、変換比が３である場合は、３倍速駆動とも呼ばれる。たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは１８０Ｈｚ（１８０Ｈｚ駆動）である。そして、ひとつの入力画像に対し、画像を３回連続して表示することになる。このと

き、補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と１８０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を１８０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、４５Ｈｚ、９０Ｈｚ、１８０Ｈｚ、３６０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。

【０５９８】

ｎ＝３，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が３／２（図８４のｎ＝３，ｍ＝２の箇所）の場合は、第１のステップにおける動作は次のようになる。まず、ｋ＝１のとき、手順１では、第１の基本画像に対する第１の補間画像の表示タイミングを決定する。第１の補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力画像データの周期をｋ（ｍ／ｎ）倍すなわち２／３倍した期間が経過した時点である。

【０５９９】

次に、手順２では、第１の補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。ここで、係数ｋ（ｍ／ｎ）は２／３であるので、整数ではない。したがって、手順３に進む。

【０６００】

手順３では、第１の補間画像として用いる画像を決定する。そのために、係数２／３をｘ＋ｙ／ｎの形に変換する。係数２／３の場合は、ｘ＝０，ｙ＝２である。そして、第１の補間画像を動き補償によって求めた中間画像とする場合は、第１の補間画像は、第（ｘ＋１）すなわち第１の基本画像から第（ｘ＋２）すなわち第２の基本画像までの画像の動きをｙ／ｎ倍すなわち２／３倍した動きに相当する画像として求めた中間画像とする。第１の補間画像を基本画像と同じ画像とする場合は、第（ｘ＋１）すなわち第１の基本画像を用いることができる。

【０６０１】

ここまでの手順により、第１の補間画像の表示タイミングと、第１の補間画像として表示する画像を決定することができた。次に、手順４では、対象とする補間画像を、第１の補間画像から第２の補間画像へ移す。すなわち、ｋを１から２に変更し、手順１に戻る。

【０６０２】

ｋ＝２のとき、手順１では、第１の基本画像に対する第２の補間画像の表示タイミングを決定する。第２の補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力画像データの周期をｋ（ｍ／ｎ）倍すなわち４／３倍した期間が経過した時点である。

【０６０３】

次に、手順２では、第２の補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。ここで、係数ｋ（ｍ／ｎ）は４／３であるので、整数ではない。したがって、手順３に進む。

【０６０４】

手順３では、第２の補間画像として用いる画像を決定する。そのために、係数４／３をｘ＋ｙ／ｎの形に変換する。係数４／３の場合は、ｘ＝１，ｙ＝１である。そして、第２の補間画像を動き補償によって求めた中間画像とする場合は、第２の補間画像は、第（ｘ＋１）すなわち第２の基本画像から第（ｘ＋２）すなわち第３の基本画像までの画像の動きをｙ／ｎ倍すなわち１／３倍した動きに相当する画像として求めた中間画像とする。第２の補間画像を基本画像と同じ画像とする場合は、第（ｘ＋１）すなわち第２の基本画像を用いることができる。

【０６０５】

ここまでの手順により、第２の補間画像の表示タイミングと、第２の補間画像として表示する画像を決定することができた。次に、手順４では、対象とする補間画像を、第２の補

間画像から第３の補間画像へ移す。すなわち、ｋを２から３に変更し、手順１に戻る。
【０６０６】
ｋ＝３のとき、手順１では、第１の基本画像に対する第３の補間画像の表示タイミングを決定する。第３の補間画像の表示タイミングは、第１の基本画像が表示されてから、入力画像データの周期をｋ（ｍ／ｎ）倍すなわち２倍した期間が経過した時点である。
【０６０７】
次に、手順２では、第３の補間画像の表示タイミングの決定に用いた係数ｋ（ｍ／ｎ）が、整数であるかどうかを判別する。ここで、係数ｋ（ｍ／ｎ）は２であるので、整数である。したがって、第３の補間画像の表示タイミングにおいては第（ｋ（ｍ／ｎ）＋１）すなわち第３の基本画像を表示し、第１のステップを終了する。
【０６０８】
すなわち、変換比が３／２（ｎ／ｍ＝３／２）である場合は、
第ｋの画像は基本画像であり、
第ｋ＋１の画像は補間画像であり、
第ｋ＋２の画像は補間画像であり、
第ｋ＋３の画像は基本画像であり、画像表示周期は、入力画像データの周期の２／３倍であることを特徴とする。
【０６０９】
具体的な表現としては、変換比が３／２（ｎ／ｍ＝３／２）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、
第ｉ＋２の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、を、入力画像データの周期の２／３倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを２／３倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉ＋１の画像から前記第ｉ＋２の画像までの動きを１／３倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉ＋２の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０６１０】
さらに別の具体的な表現としては、変換比が３／２（ｎ／ｍ＝３／２）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、
第ｉ＋２の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、を、入力画像データの周期の２／３倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉ＋２の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０６１１】

ここで、変換比が３／２である場合は、変換比が３／２より小さい場合よりも動画の品質を向上できるという利点を有する。さらに、変換比が３／２である場合は、変換比が３／２より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。

【０６１２】

具体的には、変換比が３／２である場合は、３／２倍速駆動または１．５倍速駆動とも呼ばれる。たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは９０Ｈｚ（９０Ｈｚ駆動）である。そして、２つの入力画像に対し、画像を３回連続して表示することになる。このとき、補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。特に、１２０Ｈｚ駆動（倍速駆動）、１８０Ｈｚ駆動（３倍速駆動）等の駆動周波数の大きな駆動方法と比較すると、動き補償によって中間画像を求める回路の動作周波数を低減できるため、安価な回路が使用でき、製造コストおよび消費電力を低減できる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と９０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を９０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、４５Ｈｚ、９０Ｈｚ、１８０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。

【０６１３】

上記以外の正の整数ｎおよびｍについては手順の詳細は省略するが、第１のステップにおけるフレームレート変換の手順にしたがうことで、変換比は任意の有理数（ｎ／ｍ）として設定することができる。なお、正の整数ｎおよびｍの組み合わせのうち、変換比（ｎ／ｍ）が約分できる組み合わせについては、約分した後の変換比と同様に取り扱うことができる。

【０６１４】

たとえば、ｎ＝４，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が４（図８４のｎ＝４，ｍ＝１の箇所）の場合は、

第ｋの画像は基本画像であり、

第ｋ＋１の画像は補間画像であり、

第ｋ＋２の画像は補間画像であり、

第ｋ＋３の画像は補間画像であり、

第ｋ＋４の画像は基本画像であり、画像表示周期は、入力画像データの周期の１／４倍であることを特徴とする。

【０６１５】

さらに具体的な表現としては、変換比が４（ｎ／ｍ＝４）である場合は、

第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、

第ｉ＋１の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、

第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、

第ｋ＋１の画像と、

第ｋ＋２の画像と、

第ｋ＋３の画像と、

第ｋ＋４の画像と、を、入力画像データの周期の１／４倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、

前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、

前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを１／４倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、

前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを１／２倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、

前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動き

を３／４倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋４の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０６１６】
さらに別の具体的な表現としては、変換比が４（ｎ／ｍ＝４）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、
第ｋ＋４の画像と、を、入力画像データの周期の１／４倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋４の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０６１７】
ここで、変換比が４である場合は、変換比が４より小さい場合よりも動画の品質を向上できるという利点を有する。さらに、変換比が４である場合は、変換比が４より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。
【０６１８】
具体的には、変換比が４である場合は、４倍速駆動とも呼ばれる。たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは２４０Ｈｚ（２４０Ｈｚ駆動）である。そして、１つの入力画像に対し、画像を４回連続して表示することになる。このとき、補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。特に、１２０Ｈｚ駆動（倍速駆動）、１８０Ｈｚ駆動（３倍速駆動）等の駆動周波数の小さな駆動方法と比較すると、さらに精度の高い動き補償によって求めた中間画像を補間画像として用いることができるため、さらに動画の動きを滑らかにすることができ、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と２４０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を２４０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、４０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１２０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。
【０６１９】
さらに、たとえば、ｎ＝４，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が４／３（図８４のｎ＝４，ｍ＝３の箇所）の場合は、
第ｋの画像は基本画像であり、
第ｋ＋１の画像は補間画像であり、
第ｋ＋２の画像は補間画像であり、
第ｋ＋３の画像は補間画像であり、
第ｋ＋４の画像は基本画像であり、画像表示周期は、入力画像データの周期の３／４倍であることを特徴とする。
【０６２０】

さらに具体的な表現としては、変換比が４／３（ｎ／ｍ＝４／３）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、
第ｉ＋２の画像データと、
第ｉ＋３の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、
第ｋ＋４の画像と、を、入力画像データの周期の３／４倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを３／４倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉ＋１の画像から前記第ｉ＋２の画像までの動きを１／２倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉ＋２の画像から前記第ｉ＋３の画像までの動きを１／４倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋４の画像は、前記第ｉ＋３の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。

【０６２１】
さらに別の具体的な表現としては、変換比が４／３（ｎ／ｍ＝４／３）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、
第ｉ＋２の画像データと、
第ｉ＋３の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、
第ｋ＋４の画像と、を、入力画像データの周期の３／４倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉ＋２の画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋４の画像は、前記第ｉ＋３の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。

【０６２２】
ここで、変換比が４／３である場合は、変換比が４／３より小さい場合よりも動画の品質を向上できるという利点を有する。さらに、変換比が４／３である場合は、変換比が４／３より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。

【０６２３】
具体的には、変換比が４／３である場合は、４／３倍速駆動または１．２５倍速駆動とも呼ばれる。たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは８０Ｈｚ（８０Ｈｚ駆動）である。そして、３つの入力画像に対し、画像を４回連続して表示することになる。このとき、補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。特に、１２０Ｈｚ駆動（倍速駆動）、１８０Ｈｚ駆動（３倍速駆動）等の駆動周波数の大きな駆動方法と比較すると、動き補償によって中間画像を求める回路の動

作周波数を低減できるため、安価な回路が使用でき、製造コストおよび消費電力を低減できる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と８０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を８０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、４０Ｈｚ、８０Ｈｚ、１６０Ｈｚ、２４０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。

【０６２４】

さらに、たとえば、ｎ＝５，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が５（図８４のｎ＝５，ｍ＝１の箇所）の場合は、

第ｋの画像は基本画像であり、
第ｋ＋１の画像は補間画像であり、
第ｋ＋２の画像は補間画像であり、
第ｋ＋３の画像は補間画像であり、
第ｋ＋４の画像は補間画像であり、
第ｋ＋５の画像は基本画像であり、画像表示周期は、入力画像データの周期の１／５倍であることを特徴とする。

【０６２５】

さらに具体的な表現としては、変換比が５（ｎ／ｍ＝５）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、
第ｋ＋４の画像と、
第ｋ＋５の画像と、を、入力画像データの周期の１／５倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを１／５倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを２／５倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを３／５倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋４の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを４／５倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋５の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。

【０６２６】

さらに別の具体的な表現としては、変換比が５（ｎ／ｍ＝５）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、
第ｋ＋４の画像と、
第ｋ＋５の画像と、を、入力画像データの周期の１／５倍の間隔で順次表示する表示装置

の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋４の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋５の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０６２７】
ここで、変換比が５である場合は、変換比が５より小さい場合よりも動画の品質を向上できるという利点を有する。さらに、変換比が５である場合は、変換比が５より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。
【０６２８】
具体的には、変換比が５である場合は、５倍速駆動とも呼ばれる。たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは３００Ｈｚ（３００Ｈｚ駆動）である。そして、１つの入力画像に対し、画像を５回連続して表示することになる。このとき、補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。特に、１２０Ｈｚ駆動（倍速駆動）、１８０Ｈｚ駆動（３倍速駆動）等の駆動周波数の小さな駆動方法と比較すると、さらに精度の高い動き補償によって求めた中間画像を補間画像として用いることができるため、さらに動画の動きを滑らかにすることができ、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と３００Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を３００Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、５０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１００Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。
【０６２９】
さらに、たとえば、ｎ＝５，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が５／２（図８４のｎ＝５，ｍ＝２の箇所）の場合は、
第ｋの画像は基本画像であり、
第ｋ＋１の画像は補間画像であり、
第ｋ＋２の画像は補間画像であり、
第ｋ＋３の画像は補間画像であり、
第ｋ＋４の画像は補間画像であり、
第ｋ＋５の画像は基本画像であり、画像表示周期は、入力画像データの周期の１／５倍であることを特徴とする。
【０６３０】
さらに具体的な表現としては、変換比が５／２（ｎ／ｍ＝５／２）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、
第ｉ＋２の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、
第ｋ＋４の画像と、
第ｋ＋５の画像と、を、入力画像データの周期の１／５倍の間隔で順次表示する表示装置

の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを２／５倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを４／５倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉ＋１の画像データから前記第ｉ＋２の画像データまでの動きを１／５倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋４の画像は、前記第ｉ＋１の画像データから前記第ｉ＋２の画像データまでの動きを３／５倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋５の画像は、前記第ｉ＋２の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０６３１】
さらに別の具体的な表現としては、変換比が５／２（ｎ／ｍ＝５／２）である場合は、
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、
第ｉ＋２の画像データと、が、入力画像データとして一定の周期で順次入力され、
第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、
第ｋ＋１の画像と、
第ｋ＋２の画像と、
第ｋ＋３の画像と、
第ｋ＋４の画像と、
第ｋ＋５の画像と、を、入力画像データの周期の１／５倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、
前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋３の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋４の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示され、
前記第ｋ＋５の画像は、前記第ｉ＋２の画像データにしたがって表示される
ことを特徴とする。
【０６３２】
ここで、変換比が５／２である場合は、変換比が５／２より小さい場合よりも動画の品質を向上できるという利点を有する。さらに、変換比が５／２である場合は、変換比が５より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。
【０６３３】
具体的には、変換比が５である場合は、５／２倍速駆動または２．５倍速駆動とも呼ばれる。たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは１５０Ｈｚ（１５０Ｈｚ駆動）である。そして、２つの入力画像に対し、画像を５回連続して表示することになる。このとき、補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。特に、１２０Ｈｚ駆動（倍速駆動）等の駆動周波数の小さな駆動方法と比較すると、さらに精度の高い動き補償によって求めた中間画像を補間画像として用いることができるため、さらに動画の動きを滑らかにすることができ、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。さらに、１８０Ｈｚ駆動（３倍速駆動）等の駆動周波数の大きな駆動方法と比較すると、動き補償によって中間画像を求める回路の動作周波数を低減できるため、安価な回路が使用でき、製造コストおよび消費電力を低減できる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と１５０Ｈｚ駆

動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を１５０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、５０Ｈｚ、７５Ｈｚ、１５０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。

【０６３４】

このように、正の整数ｎおよびｍを様々に設定することによって、変換比は任意の有理数（ｎ／ｍ）として設定することができる。詳細な説明は省略するが、ｎが１０以下の範囲では、

ｎ＝１，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝１（１倍速駆動、６０Ｈｚ）、
ｎ＝２，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝２（２倍速駆動、１２０Ｈｚ）、
ｎ＝３，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝３（３倍速駆動、１８０Ｈｚ）、
ｎ＝３，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝３／２（３／２倍速駆動、９０Ｈｚ）、
ｎ＝４，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝４（４倍速駆動、２４０Ｈｚ）、
ｎ＝４，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝４／３（４／３倍速駆動、８０Ｈｚ）、
ｎ＝５，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝５／１（５倍速駆動、３００Ｈｚ）、
ｎ＝５，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝５／２（５／２倍速駆動、１５０Ｈｚ）、
ｎ＝５，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝５／３（５／３倍速駆動、１００Ｈｚ）、
ｎ＝５，ｍ＝４、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝５／４（５／４倍速駆動、７５Ｈｚ）、
ｎ＝６，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝６（６倍速駆動、３６０Ｈｚ）、
ｎ＝６，ｍ＝５、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝６／５（６／５倍速駆動、７２Ｈｚ）、
ｎ＝７，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７（７倍速駆動、４２０Ｈｚ）、
ｎ＝７，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／２（７／２倍速駆動、２１０Ｈｚ）、
ｎ＝７，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／３（７／３倍速駆動、１４０Ｈｚ）、
ｎ＝７，ｍ＝４、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／４（７／４倍速駆動、１０５Ｈｚ）、
ｎ＝７，ｍ＝５、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／５（７／５倍速駆動、８４Ｈｚ）、
ｎ＝７，ｍ＝６、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／６（７／６倍速駆動、７０Ｈｚ）、
ｎ＝８，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝８（８倍速駆動、４８０Ｈｚ）、
ｎ＝８，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝８／３（８／３倍速駆動、１６０Ｈｚ）、
ｎ＝８，ｍ＝５、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝８／５（８／５倍速駆動、９６Ｈｚ）、
ｎ＝８，ｍ＝７、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝８／７（８／７倍速駆動、６８．６Ｈｚ）、
ｎ＝９，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９（９倍速駆動、５４０Ｈｚ）、
ｎ＝９，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／２（９／２倍速駆動、２７０Ｈｚ）、
ｎ＝９，ｍ＝４、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／４（９／４倍速駆動、１３５Ｈｚ）、
ｎ＝９，ｍ＝５、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／５（９／５倍速駆動、１０８Ｈｚ）、
ｎ＝９，ｍ＝７、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／７（９／７倍速駆動、７７．１Ｈｚ）、
ｎ＝９，ｍ＝８、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／８（９／８倍速駆動、６７．５Ｈｚ）、
ｎ＝１０，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝１０（１０倍速駆動、６００Ｈｚ）、
ｎ＝１０，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝１０／３（１０／３倍速駆動、２００Ｈｚ）、
ｎ＝１０，ｍ＝７、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝１０／７（１０／７倍速駆動、８５．７Ｈｚ）、
ｎ＝１０，ｍ＝９、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝１０／９（１０／９倍速駆動、６６．７Ｈｚ）、

以上の組み合わせが考えられる。なお、周波数の表記は入力フレームレートが６０Ｈｚであるときの例であり、その他の入力フレームレートに対しては、それぞれの変換比を入力フレームレートと積算した値が駆動周波数となる。

【０６３５】

なお、ｎが１０より大きい整数である場合については、具体的なｎおよびｍの数字は挙げないが、様々なｎおよびｍに対し、この、第１のステップにおけるフレームレート変換の手順が適用できることは明らかである。

【０６３６】

なお、表示される画像のうち、入力される画像データに動き補償を行なうことなく表示できる画像がどの程度含まれているかによって、変換比を決定することができる。具体的には、ｍが小さいほど、入力される画像データに動き補償を行なうことなく表示できる画像の割合は大きくなる。動き補償を行なう頻度が小さいと、動き補償を行なう回路の動作頻度を減少させることができるため、消費電力を小さくでき、さらに、動き補償によってエラーが含まれる画像（画像の動きを正確に反映していない中間画像）が作成されてしまう可能性を低くすることができるため、画像の品質を向上させることができる。このような変換比としては、ｎが１０以下の範囲においては、たとえば、１，２，３，３／２，４，５，５／２，６，７，７／２，８，９，９／２，１０が挙げられる。このような変換比を用いると、特に補間画像として動き補償によって求められた中間画像を用いる場合において、画像の品質を高くすることができ、かつ、消費電力を低減することができる。なぜならば、ｍが２である場合は、入力される画像データに動き補償を行なうことなく表示できる画像の数が比較的多く（入力される画像データの総数に対して１／２だけ存在する）、動き補償を行う頻度が減少するためである。さらに、ｍが１である場合は、入力される画像データに動き補償を行なうことなく表示できる画像の数が多く（入力される画像データの総数に等しい）、動き補償を行うことがないためである。一方、ｍは大きいほど、精度の高い動き補償によって作成された中間画像を用いることができるので、画像の動きをより滑らかにできるという利点を有する。

【０６３７】

なお、表示装置が液晶表示装置である場合は、液晶素子の応答時間にしたがって変換比を決定することができる。ここでは、液晶素子の応答時間とは、液晶素子に印加する電圧を変化させてから液晶素子が応答するまでの時間である。液晶素子の応答時間が、液晶素子に印加する電圧の変化量によって異なる場合は、複数の代表的な電圧変化における応答時間の平均値とすることができる。または、液晶素子の応答時間は、ＭＰＲＴ（Ｍｏｖｉｎｇ　Ｐｉｃｔｕｒｅ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅ　Ｔｉｍｅ）で定義されるものであってもよい。そして、フレームレート変換によって、画像表示周期が液晶素子の応答時間に近くなるように、変換比を決定できる。具体的には、液晶素子の応答時間は、入力画像データの周期と変換比の逆数を積算した値から、この値の半分程度の値までの時間であることが好ましい。こうすることで、液晶素子の応答時間に合った画像表示周期とすることができるので、画質を向上することができる。たとえば、液晶素子の応答時間が４ミリ秒以上８ミリ秒以下の場合に、倍速駆動（１２０Ｈｚ駆動）とすることができる。これは、１２０Ｈｚ駆動の画像表示周期が約８ミリ秒であり、１２０Ｈｚ駆動の画像表示周期の半分が約４ミリ秒であることによる。同様に、たとえば、液晶素子の応答時間が３ミリ秒以上６ミリ秒以下の場合に、３倍速駆動（１８０Ｈｚ駆動）とすることができ、液晶素子の応答時間が５ミリ秒以上１１ミリ秒以下の場合に、１．５倍速駆動（９０Ｈｚ駆動）とすることができ、液晶素子の応答時間が２ミリ秒以上４ミリ秒以下の場合に、４倍速駆動（２４０Ｈｚ駆動）とすることができ、液晶素子の応答時間が６ミリ秒以上１２ミリ秒以下の場合に、１．２５倍速駆動（８０Ｈｚ駆動）とすることができる。なお、他の駆動周波数についても同様である。

【０６３８】

なお、変換比は、動画の品質と、消費電力および製造コストのトレードオフによっても決定することができる。つまり、変換比を大きくすることによって動画の品質を上げることができる一方で、変換比を小さくすることによって消費電力および製造コストを低減できる。すなわち、ｎが１０以下の範囲における各々の変換比は、以下のような利点を有する。

【０６３９】

変換比が１である場合は、変換比が１より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が１より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４０】

変換比が２である場合は、変換比が２より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が２より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／２倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４１】

変換比が３である場合は、変換比が３より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が３より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／３倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４２】

変換比が３／２である場合は、変換比が３／２より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が３／２より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の２／３倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４３】

変換比が４である場合は、変換比が４より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が４より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／４倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４４】

変換比が４／３である場合は、変換比が４／３より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が４／３より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の３／４倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４５】

変換比が５である場合は、変換比が５より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が５より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／５倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４６】

変換比が５／２である場合は、変換比が５／２より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が５／２より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の２／５倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４７】

変換比が５／３である場合は、変換比が５／３より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が５／３より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さら

に、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の３／５倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４８】

変換比が５／４である場合は、変換比が５／４より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が５／４より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の４／５倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６４９】

変換比が６である場合は、変換比が６より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が６より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／６倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６５０】

変換比が６／５である場合は、変換比が６／５より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が６／５より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の５／６倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６５１】

変換比が７である場合は、変換比が７より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が７より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／７倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６５２】

変換比が７／２である場合は、変換比が７／２より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が７／２より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の２／７倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６５３】

変換比が７／３である場合は、変換比が７／３より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が７／３より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の３／７倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６５４】

変換比が７／４である場合は、変換比が７／４より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が７／４より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の４／７倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６５５】

変換比が７／５である場合は、変換比が７／５より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が７／５より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の５／７倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上

することができる。
【０６５６】
変換比が７／６である場合は、変換比が７／６より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が７／６より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の６／７倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０６５７】
変換比が８である場合は、変換比が８より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が８より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／８倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０６５８】
変換比が８／３である場合は、変換比が８／３より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が８／３より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の３／８倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０６５９】
変換比が８／５である場合は、変換比が８／５より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が８／５より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の５／８倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０６６０】
変換比が８／７である場合は、変換比が８／７より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が８／７より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の７／８倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０６６１】
変換比が９である場合は、変換比が９より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が９より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／９倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０６６２】
変換比が９／２である場合は、変換比が９／２より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が９／２より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の２／９倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０６６３】
変換比が９／４である場合は、変換比が９／４より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が９／４より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の４／９倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０６６４】

変換比が９／５である場合は、変換比が９／５より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が９／５より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の５／９倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６６５】

変換比が９／７である場合は、変換比が９／７より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が９／７より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の７／９倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６６６】

変換比が９／８である場合は、変換比が９／８より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が９／８より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の８／９倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６６７】

変換比が１０である場合は、変換比が１０より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が１０より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが小さいので、高い画質を得られる一方で消費電力を低減できる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／１０倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６６８】

変換比が１０／３である場合は、変換比が１０／３より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が１０／３より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の３／１０倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６６９】

変換比が１０／７である場合は、変換比が１０／７より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が１０／７より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の７／１０倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６７０】

変換比が１０／９である場合は、変換比が１０／９より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、変換比が１０／９より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、ｍが大きいので、画像の動きをより滑らかにできる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の９／１０倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６７１】

なお、ｎが１０より大きい範囲における各々の変換比においても、同様な利点を有するのは明らかである。

【０６７２】

次に、第２のステップとして、入力された画像データにしたがった画像または第１のステップにおいて任意の有理数（ｎ／ｍ）倍にフレームレート変換された各々の画像（元画像と呼ぶこととする）から、異なる複数の画像（サブ画像）を作成し、当該複数のサブ画像を時間的に連続して提示する方法について説明する。こうすることによって、実際は複数の画像を提示しているのにもかかわらず、見た目上、１つの元画像が表示されたように人

間の目に知覚させることもできる。

【０６７３】

なお、ここでは、１つの元画像から作成されたサブ画像のうち、先に表示されるサブ画像を、第１のサブ画像と呼ぶこととする。ここで、第１のサブ画像を表示するタイミングは、第１のステップで決められた元画像を表示するタイミングと同じであるとする。一方、その後に表示されるサブ画像を、第２のサブ画像と呼ぶこととする。第２のサブ画像を表示するタイミングは、第１のステップで決められた元画像を表示するタイミングに関わらず、任意に決めることができる。なお、実際に表示させる画像は、第２のステップにおける方法により元画像から作成された画像である。なお、サブ画像を作成するための元画像も、様々な画像を用いることができる。なお、サブ画像の数は２つに限定されず、２つより大きくてもよい。第２のステップにおいては、サブ画像の数をＪ個（Ｊは２以上の整数）と表記する。このとき、第１のステップで決められた元画像を表示するタイミングと同じタイミングで表示されるサブ画像を、第１のサブ画像と呼び、それ以降に続いて表示されるサブ画像を、表示される順番にしたがって第２のサブ画像、第３のサブ画像乃至第Ｊのサブ画像、と呼ぶこととする。

【０６７４】

１つの元画像から複数のサブ画像を作成する方法としては、様々なものがあるが、主なものとしては次のような方法を挙げることができる。１つは、元画像をそのままサブ画像として用いる方法である。１つは、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法である。１つは、動き補償によって求めた中間画像をサブ画像として用いる方法である。

【０６７５】

ここで、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法は、さらに複数の方法に分けることができる。主なものとしては次のような方法を挙げることができる。１つは、少なくとも１つのサブ画像を黒画像とする方法（黒挿入法と呼ぶこととする）である。１つは、元画像の明るさを複数の範囲に分割し、当該範囲における明るさを制御するときは、全てのサブ画像のうち唯１つのサブ画像によって行なう方法（時分割階調制御法と呼ぶこととする）である。１つは、一方のサブ画像を、元画像のガンマ値を変更した明るい画像とし、他方のサブ画像を、元画像のガンマ値を変更した暗い画像とする方法（ガンマ補完法と呼ぶこととする）である。

【０６７６】

上に挙げたいくつかの方法を、それぞれ簡単に説明する。元画像をそのままサブ画像として用いる方法は、第１のサブ画像として、元画像をそのまま用いる。さらに、第２のサブ画像として、元画像をそのまま用いる。この方法を用いると、サブ画像を新たに作成する回路を動作させることがない、または当該回路そのものを用いる必要がなくなるため、消費電力および製造コストを低減することができる。特に、液晶表示装置においては、第１のステップにおいて、動き補償によって求めた中間画像を補間画像としたフレームレート変換を行なった後にこの方法を用いることが好ましい。なぜならば、動き補償によって求めた中間画像を補間画像とすることで、動画の動きを滑らかにしつつ、同じ画像を繰り返し表示することで、液晶素子のダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足に起因する、動画の尾引き、残像等の障害を低減することができるからである。

【０６７７】

次に、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法における、画像の明るさおよびサブ画像が表示される期間の長さの設定方法について詳細に説明する。なお、Ｊはサブ画像の数を表し、２以上の整数であるとする。小文字のｊは大文字のＪとは区別される。ｊは１以上Ｊ以下の整数であるとする。

通常のホールド駆動における画素の明るさをＬ、元画像データの周期をＴ、

第ｊのサブ画像における画素の明るさをL_j、第ｊのサブ画像が表示される期間の長さをT_j、とすると、L_jとT_jについて積をとり、これのｊ＝１からｊ＝Ｊまでの総和（$L_1T_1+L_2T_2+\cdots+L_JT_J$）が、ＬとＴの積（ＬＴ）と等しくなっていること（明るさが不変であること）が好ましい。さらに、T_jの、ｊ＝１からｊ＝Ｊまでの総和

（$T_1+T_2+\cdots+T_J$）が、Tと等しくなっていること（元画像の表示周期が維持されること）が好ましい。ここで、明るさが不変であり、かつ、元画像の表示周期が維持されることを、サブ画像分配条件と呼ぶこととする。

【０６７８】

元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、黒挿入法は、少なくとも１つのサブ画像を黒画像とする方法である。こうすることによって、表示方法を擬似的にインパルス型とすることができるため、表示方法がホールド型であることに起因する動画の品質の低下を防ぐことができる。ここで、黒画像の挿入に伴う、表示画像の明るさの低下を防ぐために、サブ画像分配条件に従うことが好ましい。しかし、表示画像の明るさの低下が許容できるような状況（周囲が暗い等）である場合、ユーザによって表示画像の明るさの低下が許容する設定になっている場合などであれば、サブ画像分配条件に従わなくてもよい。たとえば、１つのサブ画像は元画像と同じものとし、他のサブ画像を黒画像としてもよい。この場合は、サブ画像分配条件にしたがったときと比べて、消費電力を低減できる。さらに、液晶表示装置においては、一方のサブ画像を、明るさの最大値に制限をつけずに元画像の全体的な明るさを大きくしたものとするとき、バックライトの明るさを大きくすることで、サブ画像分配条件を実現してもよい。この場合は、画素に書き込む電圧値を制御することなく、サブ画像分配条件を満足することができるため、画像処理回路の動作を省略でき、消費電力を低減できる。

【０６７９】

なお、黒挿入法は、いずれか１つのサブ画像において、全ての画素のL_jを０とすることを特徴とする。こうすることにより、表示方法を擬似的にインパルス型とすることができるため、表示方法がホールド型であることに起因する動画の品質の低下を防ぐことができる。

【０６８０】

元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、時分割階調制御法は、元画像の明るさを複数の範囲に分割し、当該範囲における明るさを制御するときは、全てのサブ画像のうち唯１つのサブ画像によって行なう方法である。こうすることによって、明るさを低下させることなく、表示方法を擬似的にインパルス型とすることができるため、表示方法がホールド型であることに起因する動画の品質の低下を防ぐことができる。

【０６８１】

元画像の明るさを複数の範囲に分割する方法としては、明るさの最大値（L_{max}）を、サブ画像の数だけ分割する方法がある。これは、たとえば、０からL_{max}までの明るさが２５６段階（階調０から階調２５５）で調節できる表示装置において、サブ画像の数を２としたとき、階調０から階調１２７までを表示するときは、一方のサブ画像の明るさを階調０から階調２５５の範囲で調節する一方で、他方のサブ画像の明るさを階調０とし、階調１２８から階調２５５までを表示するときは、一方のサブ画像の明るさを階調２５５とする一方で、他方のサブ画像の明るさを階調０から階調２５５の範囲で調節する方法である。こうすることによって、元画像が表示されたように人間の目に知覚させることができ、かつ、擬似的にインパルス型とすることができるので、ホールド型であることに起因する動画の品質の低下を防ぐことができる。なお、サブ画像の数は２より大きくてもよい。たとえば、サブ画像の数を３としたときは、元画像の明るさの段階（階調０から階調２５５）を、３つに分割する。なお、元画像の明るさの段階の数とサブ画像の数によっては、明るさの段階の数がサブ画像の数で割り切れない場合もあるが、分割後のそれぞれの明るさの範囲に含まれる明るさの段階の数は、ちょうど同じでなくても、適宜振り分ければよい。

【０６８２】

なお、時分割階調制御法においても、サブ画像分配条件を満たすことによって、明るさの低下などがおこらず、元画像と同様な画像を表示することができるため、好ましい。

【０６８３】

元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、ガンマ補完法は、一方のサブ画

像を、元画像のガンマ特性を変更した明るい画像とし、他方のサブ画像を、元画像のガンマ特性を変更した暗い画像とする方法である。こうすることによって、明るさを低下させることなく、表示方法を擬似的にインパルス型とすることができるため、表示方法がホールド型であることに起因する動画の品質の低下を防ぐことができる。ここで、ガンマ特性とは、明るさの段階（階調）に対する明るさの程度のことである。通常、ガンマ特性は線形に近くなるように調整される。これは、明るさの段階である階調に対する明るさの変化が比例するようにすれば、滑らかな階調を得ることができるからである。ガンマ補完法では、一方のサブ画像のガンマ特性を線形からずらして、中間の明るさ（中間調）の領域において、線形よりも明るくなるように調整する（中間調が本来よりも明るい画像となる）。そして、他方のサブ画像のガンマ特性も線形からずらして、同じく中間調の領域において、線形よりも暗くなるように調整する（中間調が本来よりも暗い画像となる）。ここで、一方のサブ画像を線形より明るくした量と、他方のサブ画像を線形より暗くした量を、全ての階調において概等しくすることが好ましい。こうすることで、元画像が表示されたように人間の目に知覚させることができ、かつ、ホールド型であることに起因する動画の品質の低下を防ぐことができる。なお、サブ画像の数は２より大きくてもよい。たとえば、サブ画像の数を３としたときは、３つのサブ画像について、それぞれガンマ特性を調整し、線形から明るくした量の合計と、線形から暗くした量の合計が概等しくなるようにすればよい。

【０６８４】

なお、ガンマ補完法においても、サブ画像分配条件を満たすことによって、明るさの低下などがおこらず、元画像と同様な画像を表示することができるため、好ましい。さらに、ガンマ補完法においては、階調に対するそれぞれのサブ画像の明るさL_jの変化がガンマ曲線にしたがっているため、それぞれのサブ画像がそれ自体で階調を滑らかに表示でき、最終的に人間の目で知覚される画像の品質も向上するという利点を有する。

【０６８５】

動き補償によって求めた中間画像をサブ画像として用いる方法は、一方のサブ画像を、前後の画像から動き補償によって求めた中間画像とする方法である。こうすることで、画像の動きを滑らかにすることができるので、動画の品質を向上できる。

【０６８６】

次に、サブ画像を表示するタイミングと、サブ画像を作成する方法との関係について説明する。第１のサブ画像を表示するタイミングは、第１のステップで決められた元画像を表示するタイミングと同じであり、第２のサブ画像を表示するタイミングは、第１のステップで決められた元画像を表示するタイミングに関わらず、任意に決めることができるとしたが、第２のサブ画像を表示するタイミングにしたがって、サブ画像自体を変化させてもよい。こうすることで、第２のサブ画像を表示するタイミングを様々に変化させたとしても、元画像が表示されたように人間の目に知覚させることができる。具体的には、第２のサブ画像を表示するタイミングを早くした場合は、第１のサブ画像はより明るくし、第２のサブ画像はより暗くすることができる。さらに、第２のサブ画像を表示するタイミングを遅くした場合は、第１のサブ画像はより暗くし、第２のサブ画像はより明るくすることができる。これは、人間の目が知覚する明るさは、画像を表示する期間の長さによって変わるためである。より詳細には、人間の目が知覚する明るさは、画像を表示する期間が長いほど明るくなり、画像を表示する期間が短いほど暗くなる。すなわち、第２のサブ画像を表示するタイミングを早くすることによって、第１のサブ画像を表示する期間の長さが短くなり、第２のサブ画像を表示する期間の長さが長くなるため、そのままでは第１のサブ画像は暗く、第２のサブ画像は明るく、人間の目に知覚されてしまう。その結果、元画像とは異なる画像が人間の目に知覚されてしまうことになるが、これを防ぐために、第１のサブ画像はより明るくし、第２のサブ画像はより暗くすることができる。同様に、第２のサブ画像を表示するタイミングを遅くすることによって、第１のサブ画像を表示する期間の長さが長くなり、第２のサブ画像を表示する期間の長さが短くなる場合は、第１のサブ画像はより暗くし、第２のサブ画像はより明るくすることができる。

【０６８７】
上記の説明に基づいて、第２のステップにおける処理手順を、以下に示す。
手順１として、１つの元画像から複数のサブ画像を作成する方法を決定する。より詳細には、複数のサブ画像を作成する方法は、元画像をそのままサブ画像として用いる方法、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法、動き補償によって求めた中間画像をサブ画像として用いる方法、から選択することができる。
手順２として、サブ画像の数Ｊを決定する。なお、Ｊは２以上の整数である。
手順３として、第ｊのサブ画像における画素の明るさ$Ｌ_{j}$、第ｊのサブ画像が表示される期間の長さ$Ｔ_{j}$を、手順１で選択した方法にしたがって決定する。手順３により、それぞれのサブ画像が表示される期間の長さと、それぞれのサブ画像に含まれる個々の画素の明るさが具体的に決められる。
手順４として、手順１乃至手順３のそれぞれで決定された事項にしたがって、元画像を処理し、実際に表示する。
手順５として、対象とする元画像を次の元画像に移す。そして、手順１に戻る。
【０６８８】
なお、第２のステップにおける手順を実行する仕組みは、装置に実装されたものであってもよいし、装置の設計段階であらかじめ決められたものであってもよい。第２のステップにおける手順を実行する仕組みが装置に実装されていれば、状況に応じた最適な動作が行われるように、駆動方法を切り替えることが可能となる。なお、ここでいう状況とは、画像データの内容、装置内外の環境（温度、湿度、気圧、光、音、磁界、電界、放射線量、高度、加速度、移動速度、等）、ユーザ設定、ソフトウエアバージョン、等を含む。一方、第２のステップにおける手順を実行する仕組みが装置の設計段階であらかじめ決められたものであれば、それぞれの駆動方法に最適な駆動回路を用いることができ、さらに、仕組みが決められていることによって、量産効果による製造コストの低減が期待できる。
【０６８９】
次に、第２のステップにおける手順によって決められる様々な駆動方法を、それぞれ、第１のステップにおけるｎおよびｍの値を具体的に示して詳細に説明する。
【０６９０】
第２のステップにおける手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択された場合、駆動方法は次のようになる。
【０６９１】
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、一定の周期Ｔで順次用意され、
前記周期Ｔは、Ｊ（Ｊは２以上の整数）個のサブ画像表示期間に分割され、
前記第ｉの画像データは、複数の画素にそれぞれ固有の明るさＬを持たせることができるデータであり、
第ｊ（ｊは１以上Ｊ以下の整数）のサブ画像は、それぞれ固有の明るさ$Ｌ_{j}$を持つ画素が複数並置されることによって構成され、第ｊのサブ画像表示期間$Ｔ_{j}$だけ表示される画像であり、
前記Ｌ、前記Ｔ、前記$Ｌ_{j}$、前記$Ｔ_{j}$、を、サブ画像分配条件を満たす表示装置の駆動方法であって、
全てのｊにおいて、第ｊのサブ画像に含まれるそれぞれの画素の明るさ$Ｌ_{j}$が、それぞれの画素に対し$Ｌ_{j}$＝Ｌであることを特徴とする。
ここで、一定の周期Ｔで順次用意される画像データとしては、第１のステップにおいて作成された元画像データを用いることができる。すなわち、第１のステップの説明で挙げた全ての表示パターンを、上記駆動方法と組み合わせることができる。
【０６９２】
そして、第２のステップにおける手順２において、サブ画像の数Ｊが２と決定され、手順３において、$Ｔ_{1}$＝$Ｔ_{2}$＝Ｔ／２と決定された場合、上記駆動方法は、図８５に示すようなものとなる。

図８５において、横軸は時間であり、縦軸は第１のステップにおいて用いた様々なｎおよびｍについて場合分けを行なって示したものである。

【０６９３】

たとえば、第１のステップにおいて、ｎ＝１，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が１であるときは、図８５のｎ＝１，ｍ＝１の箇所に示すような駆動方法となる。このとき、表示フレームレートは入力される画像データのフレームレートの２倍（２倍速駆動）となる。具体的には、たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは１２０Ｈｚ（１２０Ｈｚ駆動）である。そして、ひとつの入力される画像データに対し、画像を２回連続して表示することになる。ここで、２倍速駆動である場合は、フレームレートが２倍速より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、２倍速より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と１２０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を１２０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１２０Ｈｚ、２４０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／２倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６９４】

さらに、たとえば、第１のステップにおいて、ｎ＝２，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が２であるときは、図８５のｎ＝２，ｍ＝１の箇所に示すような駆動方法となる。このとき、表示フレームレートは入力される画像データのフレームレートの４倍（４倍速駆動）となる。具体的には、たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは２４０Ｈｚ（２４０Ｈｚ駆動）である。そして、ひとつの入力される画像データに対し、画像を４回連続して表示することになる。このとき、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。ここで、４倍速駆動である場合は、フレームレートが４倍速より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、４倍速より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と２４０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を２４０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１２０Ｈｚ、２４０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／４倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６９５】

さらに、たとえば、第１のステップにおいて、ｎ＝３，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が３であるときは、図８５のｎ＝３，ｍ＝１の箇所に示すような駆動方法となる。このとき、表示フレームレートは入力される画像データのフレームレートの６倍（６倍速駆動

）となる。具体的には、たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは３６０Ｈｚ（３６０Ｈｚ駆動）である。そして、ひとつの入力される画像データに対し、画像を６回連続して表示することになる。このとき、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。ここで、６倍速駆動である場合は、フレームレートが６倍速より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、６倍速より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と３６０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を３６０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１２０Ｈｚ、１８０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／６倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６９６】

さらに、たとえば、第１のステップにおいて、ｎ＝３，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が３／２であるときは、図８５のｎ＝３，ｍ＝２の箇所に示すような駆動方法となる。このとき、表示フレームレートは入力される画像データのフレームレートの３倍（３倍速駆動）となる。具体的には、たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは１８０Ｈｚ（１８０Ｈｚ駆動）である。そして、ひとつの入力される画像データに対し、画像を３回連続して表示することになる。このとき、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。ここで、３倍速駆動である場合は、フレームレートが３倍速より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、３倍速より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と１８０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を１８０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１２０Ｈｚ、１８０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／３倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６９７】

さらに、たとえば、第１のステップにおいて、ｎ＝４，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が４であるときは、図８５のｎ＝４，ｍ＝１の箇所に示すような駆動方法となる。このとき、表示フレームレートは入力される画像データのフレームレートの８倍（８倍速駆動）となる。具体的には、たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは４８０Ｈｚ（４８０Ｈｚ駆動）である。そして、ひとつの入力される画像データに対し、画像を８回連続して表示することになる。このとき、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにす

ることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。ここで、８倍速駆動である場合は、フレームレートが８倍速より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、８倍速より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と４８０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を４８０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１２０Ｈｚ、２４０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／８倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６９８】

さらに、たとえば、第１のステップにおいて、ｎ＝４，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が４／３であるときは、図８５のｎ＝４，ｍ＝３の箇所に示すような駆動方法となる。このとき、表示フレームレートは入力される画像データのフレームレートの８／３倍（８／３倍速駆動）となる。具体的には、たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは１６０Ｈｚ（１６０Ｈｚ駆動）である。そして、３つの入力される画像データに対し、画像を８回連続して表示することになる。このとき、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。ここで、８／３倍速駆動である場合は、フレームレートが８／３倍速より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、８／３倍速より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と１６０Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を１６０Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、４０Ｈｚ、８０Ｈｚ、１６０Ｈｚ、３２０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の３／８倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０６９９】

さらに、たとえば、第１のステップにおいて、ｎ＝５，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が５であるときは、図８５のｎ＝５，ｍ＝１の箇所に示すような駆動方法となる。このとき、表示フレームレートは入力される画像データのフレームレートの１０倍（１０倍速駆動）となる。具体的には、たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは６００Ｈｚ（６００Ｈｚ駆動）である。そして、ひとつの入力される画像データに対し、画像を１０回連続して表示することになる。このとき、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。ここで、１０倍速駆動である場合は、フレームレートが１０倍速より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、１０倍速より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が

選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と６００Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を６００Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１００Ｈｚ、１２０Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／１０倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０７００】

さらに、たとえば、第１のステップにおいて、ｎ＝５，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）が５／２であるときは、図８５のｎ＝５，ｍ＝２の箇所に示すような駆動方法となる。このとき、表示フレームレートは入力される画像データのフレームレートの５倍（５倍速駆動）となる。具体的には、たとえば、入力フレームレートが６０Ｈｚであれば、表示フレームレートは３００Ｈｚ（３００Ｈｚ駆動）である。そして、１つの入力される画像データに対し、画像を５回連続して表示することになる。このとき、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。ここで、５倍速駆動である場合は、フレームレートが５倍速より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、５倍速より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の交流駆動と３００Ｈｚ駆動を組み合わせるのも効果的である。すなわち、液晶表示装置の駆動周波数を３００Ｈｚとしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一（たとえば、３０Ｈｚ、５０Ｈｚ、６０Ｈｚ、１００Ｈｚ等）とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の１／５倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０７０１】

このように、第２のステップにおける手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択され、

第２のステップにおける手順２において、サブ画像の数が２と決定され、

第２のステップにおける手順３において、Ｔ１＝Ｔ２＝Ｔ／２と決定された場合は、第１のステップにおけるｎおよびｍの値によって決められる変換比のフレームレート変換に対し、表示フレームレートをさらに２倍のフレームレートとすることができるため、動画の品質をさらに向上させることが可能となる。さらに、当該表示フレームレートより小さい表示フレームレートである場合よりも動画の品質を向上でき、当該表示フレームレートより大きい表示フレームレートである場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、

液晶表示装置の駆動周波数を大きくしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の（１／（変換比の２倍））倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０７０２】

なお、詳細な説明が省略したが、上に上げた変換比以外の場合においても、同様な利点を有するのは明らかである。たとえば、ｎが１０以下の範囲においては、上に挙げたもののほかに、

ｎ＝５，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝５／３（１０／３倍速駆動、２００Ｈｚ）、

ｎ＝５，ｍ＝４、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝５／４（５／２倍速駆動、１５０Ｈｚ）、

ｎ＝６，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝６（１２倍速駆動、７２０Ｈｚ）、

ｎ＝６，ｍ＝５、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝６／５（１２／５倍速駆動、１４４Ｈｚ）、

ｎ＝７，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７（１４倍速駆動、８４０Ｈｚ）、

ｎ＝７，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／２（７倍速駆動、４２０Ｈｚ）、

ｎ＝７，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／３（１４／３倍速駆動、２８０Ｈｚ）、

ｎ＝７，ｍ＝４、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／４（７／２倍速駆動、２１０Ｈｚ）、

ｎ＝７，ｍ＝５、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／５（１４／５倍速駆動、１６８Ｈｚ）、

ｎ＝７，ｍ＝６、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝７／６（７／３倍速駆動、１４０Ｈｚ）、

ｎ＝８，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝８（１６倍速駆動、９６０Ｈｚ）、

ｎ＝８，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝８／３（１６／３倍速駆動、３２０Ｈｚ）、

ｎ＝８，ｍ＝５、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝８／５（１６／５倍速駆動、１９２Ｈｚ）、

ｎ＝８，ｍ＝７、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝８／７（１６／７倍速駆動、１３７Ｈｚ）、

ｎ＝９，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９（１８倍速駆動、１０８０Ｈｚ）、

ｎ＝９，ｍ＝２、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／２（９倍速駆動、５４０Ｈｚ）、

ｎ＝９，ｍ＝４、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／４（９／２倍速駆動、２７０Ｈｚ）、

ｎ＝９，ｍ＝５、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／５（１８／５倍速駆動、２１６Ｈｚ）、

ｎ＝９，ｍ＝７、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／７（１８／７倍速駆動、１５４Ｈｚ）、

ｎ＝９，ｍ＝８、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝９／８（９／４倍速駆動、１３５Ｈｚ）、

ｎ＝１０，ｍ＝１、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝１０（２０倍速駆動、１２００Ｈｚ）、

ｎ＝１０，ｍ＝３、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝１０／３（２０／３倍速駆動、４００Ｈｚ）、

ｎ＝１０，ｍ＝７、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝１０／７（２０／７倍速駆動、１７１Ｈｚ）、

ｎ＝１０，ｍ＝９、すなわち変換比（ｎ／ｍ）＝１０／９（２０／９倍速駆動、１３３Ｈｚ）、

以上の組み合わせが考えられる。なお、周波数の表記は入力フレームレートが６０Ｈｚであるときの例であり、その他の入力フレームレートに対しては、それぞれの変換比の２倍を入力フレームレートと積算した値が駆動周波数となる。

【０７０３】

なお、ｎが１０より大きい整数である場合については、具体的なｎおよびｍの数字は挙げ

ないが、様々なｎおよびｍに対し、この、第２のステップにおける手順が適用できることは明らかである。

【０７０４】

なお、Ｊ＝２とする場合、第１のステップにおける変換比が２より大きいと、特に効果的である。なぜならば、第２のステップにおいて、サブ画像の数をＪ＝２のように比較的小さくすれば、その分、第１のステップにおける変換比を大きくすることができるからである。このような変換比は、ｎが１０以下の範囲においては、３、４、５、５／２、６、７、７／２、７／３、８、８／３、９、９／２、９／４、１０、１０／３、が挙げられる。第１のステップ後の表示フレームレートがこのような値の場合、Ｊ＝３以上とすることによって、第２のステップにおけるサブ画像の数が小さいことによる利点（消費電力および製造コストの低減等）と、最終的な表示フレームレートが大きいことによる利点（動画の品質向上、フリッカの低減等）を、両立させることが可能となる。

【０７０５】

なお、ここでは、手順２においてサブ画像の数Ｊが２と決定され、手順３において$T_1 = T_2 = T/2$と決定された場合について説明したが、これに限定されないのは明らかである。

【０７０６】

たとえば、第２のステップにおける手順３において、$T_1 < T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより明るく、第２のサブ画像をより暗くすることができる。さらに、第２のステップにおける手順３において、$T_1 > T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより暗く、第２のサブ画像をより明るくすることができる。こうすることで、元画像をきちんと人間の目に知覚させることができると同時に、表示を擬似的にインパルス駆動にすることもできるため、動画の品質を向上できる。ただし、上記の駆動方法のように、手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択された場合は、サブ画像の明るさを変化させずに、そのまま表示してもよい。なぜならば、この場合はサブ画像として用いる画像が同じであるため、サブ画像の表示タイミングに関わらず、元画像をきちんと表示することができるからである。

【０７０７】

さらに、手順２において、サブ画像の数Ｊが２ではなく、それ以外の値に決定されてもよいことは明らかである。この場合、第１のステップにおけるｎおよびｍの値によって決められる変換比のフレームレート変換に対し、表示フレームレートをさらにＪ倍のフレームレートとすることができるため、動画の品質をさらに向上させることが可能となる。さらに、当該表示フレームレートより小さい表示フレームレートである場合よりも動画の品質を向上でき、当該表示フレームレートより大きい表示フレームレートである場合よりも消費電力および製造コストを低減できる。さらに、第２のステップの手順１において、元画像をそのままサブ画像として用いる方法が選択されることによって、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、液晶表示装置の駆動周波数を大きくしつつ、交流駆動の周波数をその整数倍または整数分の一とすることによって、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の（１／（変換比のＪ倍））倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０７０８】

たとえば、Ｊ＝３である場合は、特に、サブ画像の数が３より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、サブ画像の数が３より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の（１／（変換比の３倍））倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上すること

ができる。
【０７０９】
さらに、たとえば、Ｊ＝４である場合は、特に、サブ画像の数が４より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、サブ画像の数が４より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の（１／（変換比の４倍））倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０７１０】
さらに、たとえば、Ｊ＝５である場合は、特に、サブ画像の数が５より小さい場合よりも動画の品質を向上でき、サブ画像の数が５より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。さらに、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の（１／（変換比の５倍））倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。
【０７１１】
さらに、Ｊが上に挙げたもの以外であっても、同様な利点を有する。
【０７１２】
なお、Ｊ＝３以上とする場合、第１のステップにおける変換比は様々な値をとることができるが、特に、第１のステップにおける変換比が比較的小さい場合（２以下）に、Ｊ＝３以上とするのが効果的である。なぜならば、第１のステップ後の表示フレームレートが比較的小さければ、その分、第２のステップにおいて、Ｊを大きくすることができるからである。このような変換比は、ｎが１０以下の範囲においては、１、２、３／２、４／３、５／３、５／４、６／５、７／４、７／５、７／６、８／７、９／５、９／７、９／８、１０／７、１０／９、が挙げられる。このうち、変換比が１、２、３／２、４／３、５／３、５／４の場合については、図８６に図示する。このように、第１のステップ後の表示フレームレートが比較的小さな値の場合、Ｊ＝３以上とすることによって、第１のステップにおける表示フレームレートが小さいことによる利点（消費電力および製造コストの低減等）と、最終的な表示フレームレートが大きいことによる利点（動画の品質向上、フリッカの低減等）を、両立させることが可能となる。
【０７１３】
次に、第２のステップにおける手順によって決められる駆動方法の別の例について説明する。
【０７１４】
第２のステップにおける手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、黒挿入法が選択された場合、駆動方法は次のようになる。
【０７１５】
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、一定の周期Ｔで順次用意され、
前記周期Ｔは、Ｊ（Ｊは２以上の整数）個のサブ画像表示期間に分割され、
前記第ｉの画像データは、複数の画素にそれぞれ固有の明るさＬを持たせることができるデータであり、
第ｊ（ｊは１以上Ｊ以下の整数）のサブ画像は、それぞれ固有の明るさ$Ｌ_{j}$を持つ画素が複数並置されることによって構成され、第ｊのサブ画像表示期間$Ｔ_{j}$だけ表示される画像であり、
前記Ｌ、前記Ｔ、前記$Ｌ_{j}$、前記$Ｔ_{j}$、を、サブ画像分配条件を満たす表示装置の駆動方法であって、
少なくとも１つのｊにおいて、第ｊのサブ画像に含まれる全て画素の明るさ$Ｌ_{j}$が、$Ｌ_{j}$＝０である
ことを特徴とする。
ここで、一定の周期Ｔで順次用意される画像データとしては、第１のステップにおいて作成された元画像データを用いることができる。すなわち、第１のステップの説明で挙げた

全ての表示パターンを、上記駆動方法と組み合わせることができる。
【０７１６】
なお、上記の駆動方法は、第１のステップにおいて用いた様々なｎおよびｍについて、それぞれ組み合わせて実施できることは明らかである。
【０７１７】
そして、第２のステップにおける手順２において、サブ画像の数Ｊが２と決定され、手順３において、$T_1 = T_2 = T/2$と決定された場合、上記駆動方法は、図８５に示すようなものとなる。
図８５に示す駆動方法（様々なｎおよびｍにおける表示タイミング）の特徴および利点は既に述べたので、ここでは詳細な説明は省略するが、第２のステップにおける手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、黒挿入法が選択された場合においても同様な利点を有するのは明らかである。たとえば、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。さらに、表示フレームレートが大きい場合は、動画の品質を向上でき、表示フレームレートが小さい場合は、消費電力および製造コストを低減できる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる
【０７１８】
第２のステップの手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、黒挿入法が選択されることによる特徴的な利点としては、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができることである。さらに、画像データに含まれる階調値によらずに擬似的にインパルス型の表示方法とすることができるため、動画の品質を向上できる。
【０７１９】
なお、ここでは、手順２においてサブ画像の数Ｊが２と決定され、手順３において$T_1 = T_2 = T/2$と決定された場合について説明したが、これに限定されないのは明らかである。
【０７２０】
たとえば、第２のステップにおける手順３において、$T_1 < T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより明るく、第２のサブ画像をより暗くすることができる。さらに、第２のステップにおける手順３において、$T_1 > T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより暗く、第２のサブ画像をより明るくすることができる。こうすることで、元画像をきちんと人間の目に知覚させることができると同時に、表示を擬似的にインパルス駆動にすることもできるため、動画の品質を向上できる。ただし、上記の駆動方法のように、手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、黒挿入法が選択された場合は、サブ画像の明るさを変化させずに、そのまま表示してもよい。なぜならば、この場合はサブ画像の明るさを変えない場合は、元画像の全体の明るさが暗くなって表示されるだけであるからである。すなわち、この方法を表示装置の明るさの制御に積極的に用いることで、動画の品質を向上させつつ、明るさの制御も可能となる。
【０７２１】
さらに、手順２において、サブ画像の数Ｊが２ではなく、それ以外の値に決定されてもよいことは明らかである。その場合の利点は既に述べたので、ここでは詳細な説明は省略するが、第２のステップにおける手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、黒挿入法が選択された場合においても同様な利点を有するのは明らかである。たとえば、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の（１／（変換比のＪ倍））倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０７２２】
次に、第２のステップにおける手順によって決められる駆動方法の別の例について説明する。
【０７２３】
第２のステップにおける手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、時分割階調制御法が選択された場合、駆動方法は次のようになる。
【０７２４】
第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、一定の周期Ｔで順次用意され、
前記周期Ｔは、Ｊ（Ｊは２以上の整数）個のサブ画像表示期間に分割され、
前記第ｉの画像データは、複数の画素にそれぞれ固有の明るさＬを持たせることができるデータであり、
前記固有の明るさＬは、最大値がL_{max}であり、
第ｊ（ｊは１以上Ｊ以下の整数）のサブ画像は、それぞれ固有の明るさL_{j}を持つ画素が複数並置されることによって構成され、第ｊのサブ画像表示期間T_{j}だけ表示される画像であり、
前記Ｌ、前記Ｔ、前記L_{j}、前記T_{j}、を、サブ画像分配条件を満たす表示装置の駆動方法であって、
前記固有の明るさＬを表示するにあたって、（ｊ－１）×L_{max}／ＪからＪ×L_{max}／Ｊの明るさの範囲における明るさの調節は、前記Ｊ個のサブ画像表示期間のうち唯１つのサブ画像表示期間における明るさの調節によって行なう
ことを特徴とする。
ここで、一定の周期Ｔで順次用意される画像データとしては、第１のステップにおいて作成された元画像データを用いることができる。すなわち、第１のステップの説明で挙げた全ての表示パターンを、上記駆動方法と組み合わせることができる。
【０７２５】
なお、上記の駆動方法は、第１のステップにおいて用いた様々なｎおよびｍについて、それぞれ組み合わせて実施できることは明らかである。
【０７２６】
そして、第２のステップにおける手順２において、サブ画像の数Ｊが２と決定され、手順３において、$T_{1}=T_{2}=T/2$と決定された場合、上記駆動方法は、図８５に示すようなものとなる。
図８５に示す駆動方法（様々なｎおよびｍにおける表示タイミング）の特徴および利点は既に述べたので、ここでは詳細な説明は省略するが、第２のステップにおける手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、時分割階調制御法が選択された場合においても同様な利点を有するのは明らかである。たとえば、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。さらに、表示フレームレートが大きい場合は、動画の品質を向上でき、表示フレームレートが小さい場合は、消費電力および製造コストを低減できる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる
【０７２７】
第２のステップの手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、時分割階調制御法が選択されることによる特徴的な利点としては、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができることである。さらに、擬似的にインパルス型の表示方法とすることができるため、動画の品質が向上でき、かつ

、表示装置の明るさが小さくなってしまうことがないため、さらに消費電力を低減できる。

【０７２８】

なお、ここでは、手順２においてサブ画像の数Ｊが２と決定され、手順３において$T_1 = T_2 = T/2$と決定された場合について説明したが、これに限定されないのは明らかである。

【０７２９】

たとえば、第２のステップにおける手順３において、$T_1 < T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより明るく、第２のサブ画像をより暗くすることができる。さらに、第２のステップにおける手順３において、$T_1 > T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより暗く、第２のサブ画像をより明るくすることができる。こうすることで、元画像をきちんと人間の目に知覚させることができると同時に、表示を擬似的にインパルス駆動にすることもできるため、動画の品質を向上できる。こうすることで、元画像をきちんと人間の目に知覚させることができると同時に、表示を擬似的にインパルス駆動にすることもできるため、動画の品質を向上できる。

【０７３０】

さらに、手順２において、サブ画像の数Ｊが２ではなく、それ以外の値に決定されてもよいことは明らかである。その場合の利点は既に述べたので、ここでは詳細な説明は省略するが、第２のステップにおける手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、時分割階調制御法が選択された場合においても同様な利点を有するのは明らかである。たとえば、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の（１／（変換比のＪ倍））倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０７３１】

次に、第２のステップにおける手順によって決められる駆動方法の別の例について説明する。

【０７３２】

第２のステップにおける手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、ガンマ補完法が選択された場合、駆動方法は次のようになる。

【０７３３】

第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、
第ｉ＋１の画像データと、が、一定の周期Ｔで順次用意され、
前記周期Ｔは、Ｊ（Ｊは２以上の整数）個のサブ画像表示期間に分割され、
前記第ｉの画像データは、複数の画素にそれぞれ固有の明るさＬを持たせることができるデータであり、
第ｊ（ｊは１以上Ｊ以下の整数）のサブ画像は、それぞれ固有の明るさL_jを持つ画素が複数並置されることによって構成され、第ｊのサブ画像表示期間T_jだけ表示される画像であり、
前記Ｌ、前記Ｔ、前記L_j、前記T_j、を、サブ画像分配条件を満たす表示装置の駆動方法であって、
それぞれのサブ画像において、階調に対する明るさの変化の特性を、線形からずらし、線形から明るい方へずらした明るさの量の合計と、線形から暗い方へずらした明るさの量の合計が、全ての階調において概等しい
ことを特徴とする。
ここで、一定の周期Ｔで順次用意される画像データとしては、第１のステップにおいて作成された元画像データを用いることができる。すなわち、第１のステップの説明で挙げた全ての表示パターンを、上記駆動方法と組み合わせることができる。

【０７３４】

なお、上記の駆動方法は、第１のステップにおいて用いた様々なｎおよびｍについて、それぞれ組み合わせて実施できることは明らかである。

【０７３５】

そして、第２のステップにおける手順２において、サブ画像の数Ｊが２と決定され、手順３において、$T_1 = T_2 = T/2$と決定された場合、上記駆動方法は、図８５に示すようなものとなる。

図８５に示す駆動方法（様々なｎおよびｍにおける表示タイミング）の特徴および利点は既に述べたので、ここでは詳細な説明は省略するが、第２のステップにおける手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、ガンマ補完法が選択された場合においても同様な利点を有するのは明らかである。たとえば、第１のステップにおける補間画像が動き補償によって求められた中間画像である場合は、動画の動きを滑らかにすることができるため、動画の品質を顕著に向上させることが可能である。さらに、表示フレームレートが大きい場合は、動画の品質を向上でき、表示フレームレートが小さい場合は、消費電力および製造コストを低減できる。さらに、表示装置がアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である場合は、ダイナミックキャパシタンスによる書き込み電圧不足の問題が回避できるため、動画の尾引き、残像等の障害に対し特に顕著な画質改善効果をもたらす。さらに、交流駆動によって現れるフリッカを、人間の目に知覚されない程度に低減することができる

【０７３６】

第２のステップの手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、ガンマ補完法が選択されることによる特徴的な利点としては、動き補償によって中間画像を作成する回路の動作を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができることである。さらに、画像データに含まれる階調値によらずに擬似的にインパルス型の表示方法とすることができるため、動画の品質を向上できる。さらに、画像データを直接ガンマ変換することによってサブ画像を求めてもよい。この場合は、動画の動きの大きさなどによって、様々にガンマ値を制御できる利点を有する。さらに、画像データは直接ガンマ変換せず、デジタルアナログ変換回路（ＤＡＣ）の参照電圧を変えることによって、ガンマ値を変化させたサブ画像を求める構成であってもよい。この場合は、画像データを直接ガンマ変換することがないので、ガンマ変換を行なう回路を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。さらに、ガンマ補完法においては、階調に対するそれぞれのサブ画像の明るさL_jの変化がガンマ曲線にしたがっているため、それぞれのサブ画像がそれ自体で階調を滑らかに表示でき、最終的に人間の目で知覚される画像の品質も向上するという利点を有する。

【０７３７】

なお、ここでは、手順２においてサブ画像の数Ｊが２と決定され、手順３において$T_1 = T_2 = T/2$と決定された場合について説明したが、これに限定されないのは明らかである。

【０７３８】

たとえば、第２のステップにおける手順３において、$T_1 < T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより明るく、第２のサブ画像をより暗くすることができる。さらに、第２のステップにおける手順３において、$T_1 > T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより暗く、第２のサブ画像をより明るくすることができる。こうすることで、元画像をきちんと人間の目に知覚させることができると同時に、表示を擬似的にインパルス駆動にすることもできるため、動画の品質を向上できる。なお、上記の駆動方法のように、手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、ガンマ法が選択された場合は、サブ画像の明るさを変化させる場合に、ガンマ値を変化させてもよい。すなわち、第２のサブ画像の表示タイミングにしたがって、ガンマ値を決めてもよい。こうすることで、画像全体の明るさを変化させる回路を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。

【０７３９】

さらに、手順２において、サブ画像の数Ｊが２ではなく、それ以外の値に決定されてもよいことは明らかである。その場合の利点は既に述べたので、ここでは詳細な説明は省略す

るが、第２のステップにおける手順１において、元画像の明るさを複数のサブ画像に分配する方法のうち、時分割階調制御法が選択された場合においても同様な利点を有するのは明らかである。たとえば、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の（１／（変換比のＪ倍））倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０７４０】

次に、第２のステップにおける手順によって決められる駆動方法の別の例について、詳細に説明する。

【０７４１】

第２のステップにおける手順１において、動き補償によって求めた中間画像をサブ画像として用いる方法が選択され、

第２のステップにおける手順２において、サブ画像の数が２と決定され、

第２のステップにおける手順３において、Ｔ１＝Ｔ２＝Ｔ／２と決定された場合は、第２のステップにおける手順によって決められる駆動方法は、次のようになる。

【０７４２】

第ｉ（ｉは正の整数）の画像データと、

第ｉ＋１の画像データと、が、一定の周期Ｔで順次用意され、

第ｋ（ｋは正の整数）の画像と、

第ｋ＋１の画像と、

第ｋ＋２の画像と、を、元画像データの周期の１／２倍の間隔で順次表示する表示装置の駆動方法であって、

前記第ｋの画像は、前記第ｉの画像データにしたがって表示され、

前記第ｋ＋１の画像は、前記第ｉの画像データから前記第ｉ＋１の画像データまでの動きを１／２倍した動きに相当する画像データにしたがって表示され、

前記第ｋ＋２の画像は、前記第ｉ＋１の画像データにしたがって表示される

ことを特徴とする。

ここで、一定の周期Ｔで順次用意される画像データとしては、第１のステップにおいて作成された元画像データを用いることができる。すなわち、第１のステップの説明で挙げた全ての表示パターンを、上記駆動方法と組み合わせることができる。

【０７４３】

なお、上記の駆動方法は、第１のステップにおいて用いた様々なｎおよびｍについて、それぞれ組み合わせて実施できることは明らかである。

【０７４４】

第２のステップにおける手順１において、動き補償によって求めた中間画像をサブ画像として用いる方法が選択されることによる特徴的な利点は、第１のステップにおける手順において、動き補償によって求めた中間画像を補間画像とする場合に、第１のステップにおいて用いた中間画像を求める方法が、第２のステップでもそのままの方法で用いることができる点である。すなわち、動き補償によって中間画像を求める回路を、第１のステップだけではなく、第２のステップでも利用することができるので、回路を有効に利用できるようになり、処理効率を向上できる。また、画像の動きをさらに滑らかにすることができるため、動画の品質をさらに向上させることができる。

【０７４５】

なお、ここでは、手順２においてサブ画像の数Ｊが２と決定され、手順３において$T_1 = T_2 = T/2$と決定された場合について説明したが、これに限定されないのは明らかである。

【０７４６】

たとえば、第２のステップにおける手順３において、$T_1 < T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより明るく、第２のサブ画像をより暗くすることができる。さらに、第２のステップにおける手順３において、$T_1 > T_2$と決定された場合は、第１のサブ画像をより暗く、第２のサブ画像をより明るくすることができる。こうすることで、元画像をきちんと人間の目に知覚させることができると同時に、表示を擬似的にインパルス駆動にす

ることもできるため、動画の品質を向上できる。こうすることで、元画像をきちんと人間の目に知覚させることができると同時に、表示を擬似的にインパルス駆動にすることもできるため、動画の品質を向上できる。なお、上記の駆動方法のように、手順２において、動き補償によって求めた中間画像をサブ画像として用いる方法が選択された場合は、サブ画像の明るさを変化させなくてもよい。なぜならば、中間状態の画像はそれ自体で画像として完結しているため、第２のサブ画像の表示タイミングが変化しても、人間の目に知覚される画像としては変化しないためである。この場合は、画像全体の明るさを変化させる回路を停止または当該回路自体を装置から省略することができるため、消費電力および装置の製造コストを低減することができる。

【０７４７】

さらに、手順２において、サブ画像の数Ｊが２ではなく、それ以外の値に決定されてもよいことは明らかである。その場合の利点は既に述べたので、ここでは詳細な説明は省略するが、第２のステップにおける手順１において、動き補償によって求めた中間画像をサブ画像として用いる方法が選択された場合においても同様な利点を有するのは明らかである。たとえば、液晶素子の応答時間が入力画像データの周期の（１／（変換比のＪ倍））倍程度である液晶表示装置に適用することで、画質を向上することができる。

【０７４８】

次に、図８７を参照して、入力フレームレートと表示フレームレートが異なる場合の、フレームレート変換方法の具体例について説明する。図８７（Ａ）乃至（Ｃ）に示す方法においては、画像上の円形の領域がフレームによって位置が変化する領域であり、画像上の三角形の領域がフレームによって位置がほぼ変化しない領域であるとしている。ただし、これは説明のための例であり、表示される画像はこれに限定されない。図８７（Ａ）乃至（Ｃ）の方法は、様々な画像に対して適用することができる。

【０７４９】

図８７（Ａ）は、表示フレームレートが入力フレームレートの２倍（変換比が２）である場合を表している。変換比が２である場合は、変換比が２より小さい場合よりも動画の品質を向上できるという利点を有する。さらに、変換比が２である場合は、変換比が２より大きい場合よりも消費電力および製造コストを低減できるという利点を有する。図８７（Ａ）は、横軸を時間として、表示される画像の時間的な変化の様子を、模式的に表したものである。ここで、注目している画像のことを、第ｐの画像（ｐは正の整数）と表記することとする。そして、注目している画像の次に表示される画像を、第（ｐ＋１）の画像、注目している画像の前に表示される画像を、第（ｐ－１）の画像、というように、注目している画像からどれだけ離れて表示されるかということを、便宜的に表記することとする。そして、画像１８０７０１は第ｐの画像、画像１８０７０２は第（ｐ＋１）の画像、画像１８０７０３は第（ｐ＋２）の画像、画像１８０７０４は第（ｐ＋３）の画像、画像１８０７０５は第（ｐ＋４）の画像であるとする。期間Ｔｉｎは、入力画像データの周期を表している。なお、図８７（Ａ）は変換比が２である場合を表しているため、期間Ｔｉｎは、第ｐの画像が表示されてから第（ｐ＋１）の画像が表示されるまで期間の２倍の長さとなる。

【０７５０】

ここで、第（ｐ＋１）の画像１８０７０２は、第ｐの画像１８０７０１から第（ｐ＋２）の画像１８０７０３までの画像の変化量を検出することで、第ｐの画像１８０７０１および第（ｐ＋２）の画像１８０７０３の中間状態となるように作成された画像であってもよい。図８７（Ａ）では、フレームによって位置が変化する領域（円形の領域）と、フレームによって位置がほぼ変化しない領域（三角形の領域）と、によって、中間状態の画像の様子を表している。すなわち、第（ｐ＋１）の画像１８０７０２における円形の領域の位置は、第ｐの画像１８０７０１における位置と、第（ｐ＋２）の画像１８０７０３における位置の中間の位置としている。つまり、第（ｐ＋１）の画像１８０７０２は、動き補償を行なって画像データを補間したものである。このように、画像上で動きのある物体に対して動き補償を行い、画像データを補間することによって、なめらかな表示を行なうこと

ができる。
【０７５１】
さらに、第（ｐ＋１）の画像１８０７０２は、第ｐの画像１８０７０１および第（ｐ＋２）の画像１８０７０３の中間状態となるように作成された上で、画像の輝度を一定の規則で制御した画像であってもよい。一定の規則とは、たとえば、図８７（Ａ）のように、第ｐの画像１８０７０１の代表的な輝度をＬ、第（ｐ＋１）の画像１８０７０２の代表的な輝度をＬｃとしたとき、ＬとＬｃで、Ｌ＞Ｌｃという関係があってもよい。望ましくは、０．１Ｌ＜Ｌｃ＜０．８Ｌという関係があってもよい。さらに望ましくは、０．２Ｌ＜Ｌｃ＜０．５Ｌという関係があってもよい。または、逆にＬとＬｃで、Ｌ＜Ｌｃという関係があってもよい。望ましくは、０．１Ｌｃ＜Ｌ＜０．８Ｌｃという関係があってもよい。さらに望ましくは、０．２Ｌｃ＜Ｌ＜０．５Ｌｃという関係があってもよい。このようにすることで、表示を擬似的にインパルス型とすることができるため、目の残像を抑えることができる。
【０７５２】
なお、画像の代表的な輝度については、後に図８８を参照して詳しく述べる。
【０７５３】
このように、動画ボケに対する２つの異なる原因（画像の動きがなめらかではないこと、および目の残像）を同時に解決することによって、動画ボケを大幅に低減することができる。
【０７５４】
さらに、第（ｐ＋３）の画像１８０７０４についても、第（ｐ＋２）の画像１８０７０３および第（ｐ＋４）の画像１８０７０５から同様な方法を用いて作成されてもよい。すなわち、第（ｐ＋３）の画像１８０７０４は、第（ｐ＋２）の画像１８０７０３から第（ｐ＋４）の画像１８０７０５までの画像の変化量を検出することで、第（ｐ＋２）の画像１８０７０３および第（ｐ＋４）の画像１８０７０５の中間状態となるように作成された画像であって、さらに、画像の輝度を一定の規則で制御した画像であってもよい。
【０７５５】
図８７（Ｂ）は、表示フレームレートが、入力フレームレートの３倍（変換比が３）である場合を表している。図８７（Ｂ）は、横軸を時間として、表示される画像の時間的な変化の様子を、模式的に表したものである。画像１８０７１１は第ｐの画像、画像１８０７１２は第（ｐ＋１）の画像、画像１８０７１３は第（ｐ＋２）の画像、画像１８０７１４は第（ｐ＋３）の画像、画像１８０７１５は第（ｐ＋４）の画像、画像１８０７１６は第（ｐ＋５）の画像、画像１８０７１７は第（ｐ＋６）の画像であるとする。期間Ｔｉｎは、入力画像データの周期を表している。なお、図８７（Ｂ）は変換比が３である場合を表しているため、期間Ｔｉｎは、第ｐの画像が表示されてから第（ｐ＋１）の画像が表示されるまで期間の３倍の長さとなる。
【０７５６】
ここで、第（ｐ＋１）の画像１８０７１２および第（ｐ＋２）の画像１８０７１３は、第ｐの画像１８０７１１から第（ｐ＋３）の画像１８０７１４までの画像の変化量を検出することで、第ｐの画像１８０７１１および第（ｐ＋３）の画像１８０７１４の中間状態となるように作成された画像であってもよい。図８７（Ｂ）では、フレームによって位置が変化する領域（円形の領域）と、フレームによって位置がほぼ変化しない領域（三角形の領域）と、によって、中間状態の画像の様子を表している。すなわち、第（ｐ＋１）の画像１８０７１２および第（ｐ＋２）の画像１８０７１３における円形の領域の位置は、第ｐの画像１８０７１１における位置と、第（ｐ＋３）の画像１８０７１４における位置の中間の位置としている。具体的には、第ｐの画像１８０７１１および第（ｐ＋３）の画像１８０７１４から検出した、円形の領域が移動する量をＸとしたとき、第（ｐ＋１）の画像１８０７１２における円形の領域の位置は、第ｐの画像１８０７１１における位置から、（１／３）Ｘ程度変位した位置であっても良い。さらに、第（ｐ＋２）の画像１８０７１３における円形の領域の位置は、第ｐの画像１８０７１１における位置から、（２／３

）Ｘ程度変位した位置であっても良い。つまり、第（ｐ＋１）の画像１８０７１２および第（ｐ＋２）の画像１８０７１３は、動き補償を行なって画像データを補間したものである。このように、画像上で動きのある物体に対して動き補償を行い、画像データを補間することにより、なめらかな表示を行なうことができる。

【０７５７】

さらに、第（ｐ＋１）の画像１８０７１２および第（ｐ＋２）の画像１８０７１３は、第ｐの画像１８０７１１および第（ｐ＋３）の画像１８０７１４の中間状態となるように作成された上で、画像の輝度を一定の規則で制御した画像であってもよい。一定の規則とは、たとえば、図８７（Ｂ）のように、第ｐの画像１８０７１１の代表的な輝度をＬ、第（ｐ＋１）の画像１８０７１２の代表的な輝度をＬｃ１、第（ｐ＋２）の画像１８０７１３の代表的な輝度をＬｃ２としたとき、Ｌ、Ｌｃ１、Ｌｃ２において、Ｌ＞Ｌｃ１またはＬ＞Ｌｃ２またはＬｃ１＝Ｌｃ２という関係があってもよい。望ましくは、０．１Ｌ＜Ｌｃ１＝Ｌｃ２＜０．８Ｌという関係があってもよい。さらに望ましくは、０．２Ｌ＜Ｌｃ＝Ｌｃ２＜０．５Ｌという関係があってもよい。または、逆にＬ、Ｌｃ１、Ｌｃ２において、Ｌ＜Ｌｃ１またはＬ＜Ｌｃ２またはＬｃ１＝Ｌｃ２という関係があってもよい。望ましくは、０．１Ｌｃ１＝０．１Ｌｃ２＜Ｌ＜０．８Ｌｃ１＝０．８Ｌｃ２という関係があってもよい。さらに望ましくは、０．２Ｌｃ１＝０．２Ｌｃ２＜Ｌ＜０．５Ｌｃ１＝０．５Ｌｃ２という関係があってもよい。このようにすることで、表示を擬似的にインパルス型とすることができるため、目の残像を抑えることができる。または、輝度を変化させる画像が交互に現れるようにしてもよい。こうすることで、輝度が変化する周期を短くすることができるので、フリッカを低減することができる。

【０７５８】

このように、動画ボケに対する２つの異なる原因（画像の動きがなめらかではないこと、および目の残像）を同時に解決することによって、動画ボケを大幅に低減することができる。

【０７５９】

さらに、第（ｐ＋４）の画像１８０７１５および第（ｐ＋５）の画像１８０７１６についても、第（ｐ＋３）の画像１８０７１４および第（ｐ＋６）の画像１８０７１７から同様な方法を用いて作成されてもよい。すなわち、第（ｐ＋４）の画像１８０７１５および第（ｐ＋５）の画像１８０７１６は、第（ｐ＋３）の画像１８０７１４から第（ｐ＋６）の画像１８０７１７までの画像の変化量を検出することで、第（ｐ＋３）の画像１８０７１４および第（ｐ＋６）の画像１８０７１７の中間状態となるように作成された画像であって、さらに、画像の輝度を一定の規則で制御した画像であってもよい。

【０７６０】

なお、図８７（Ｂ）の方法を用いると、表示フレームレートが大きいので、画像の動きが目の動きによく追従できるようになり、画像の動きをなめらかに表示することができるため、動画ボケを大幅に低減することができる。

【０７６１】

図８７（Ｃ）は、表示フレームレートが、入力フレームレートの１．５倍（変換比１．５）である場合を表している。図８７（Ｃ）は、横軸を時間として、表示される画像の時間的な変化の様子を、模式的に表したものである。画像１８０７２１は第ｐの画像、画像１８０７２２は第（ｐ＋１）の画像、画像１８０７２３は第（ｐ＋２）の画像、画像１８０７２４は第（ｐ＋３）の画像であるとする。なお、実際には表示されなくてもよいが、画像１８０７２５は入力画像データであり、第（ｐ＋１）の画像１８０７２２および第（ｐ＋２）の画像１８０７２３が作成されるために用いられていてもよい。期間Ｔｉｎは、入力画像データの周期を表している。なお、図８７（Ｃ）は変換比が１．５である場合を表しているため、期間Ｔｉｎは、第ｐの画像が表示されてから第（ｐ＋１）の画像が表示されるまで期間の１．５倍の長さとなる。

【０７６２】

ここで、第（ｐ＋１）の画像１８０７２２および第（ｐ＋２）の画像１８０７２３は、第

ｐの画像１８０７２１から画像１８０７２５を経由して第（ｐ＋３）の画像１８０７２４までの画像の変化量を検出することで、第ｐの画像１８０７２１および第（ｐ＋３）の画像１８０７２４の中間状態となるように作成された画像であってもよい。図８７（Ｃ）では、フレームによって位置が変化する領域（円形の領域）と、フレームによって位置がほぼ変化しない領域（三角形の領域）と、によって、中間状態の画像の様子を表している。すなわち、第（ｐ＋１）の画像１８０７２２および第（ｐ＋２）の画像１８０７２３における円形の領域の位置は、第ｐの画像１８０７２１における位置と、第（ｐ＋３）の画像１８０７２４における位置の中間の位置としている。つまり、第（ｐ＋１）の画像１８０７２２および第（ｐ＋２）の画像１８０７２３は、動き補償を行なって画像データを補間したものである。このように、画像上で動きのある物体に対して動き補償を行い、画像データを補間することにより、なめらかな表示を行なうことができる。

【０７６３】

さらに、第（ｐ＋１）の画像１８０７２２および第（ｐ＋２）の画像１８０７２３は、第ｐの画像１８０７２１および第（ｐ＋３）の画像１８０７２４の中間状態となるように作成された上で、画像の輝度を一定の規則で制御した画像であってもよい。一定の規則とは、たとえば、図８７（Ｃ）のように、第ｐの画像１８０７２１の代表的な輝度をＬ、第（ｐ＋１）の画像１８０７２２の代表的な輝度をＬｃ１、第（ｐ＋２）の画像１８０７２３の代表的な輝度をＬｃ２としたとき、Ｌ、Ｌｃ１、Ｌｃ２において、Ｌ＞Ｌｃ１またはＬ＞Ｌｃ２またはＬｃ１＝Ｌｃ２という関係があってもよい。望ましくは、０．１Ｌ＜Ｌｃ１＝Ｌｃ２＜０．８Ｌという関係があってもよい。さらに望ましくは、０．２Ｌ＜Ｌｃ＝Ｌｃ２＜０．５Ｌという関係があってもよい。または、逆にＬ、Ｌｃ１、Ｌｃ２において、Ｌ＜Ｌｃ１またはＬ＜Ｌｃ２またはＬｃ１＝Ｌｃ２という関係があってもよい。望ましくは、０．１Ｌｃ１＝０．１Ｌｃ２＜Ｌ＜０．８Ｌｃ１＝０．８Ｌｃ２という関係があってもよい。さらに望ましくは、０．２Ｌｃ１＝０．２Ｌｃ２＜Ｌ＜０．５Ｌｃ１＝０．５Ｌｃ２という関係があってもよい。このようにすることで、表示を擬似的にインパルス型とすることができるため、目の残像を抑えることができる。または、輝度を変化させる画像が交互に現れるようにしてもよい。こうすることで、輝度が変化する周期を短くすることができるので、フリッカを低減することができる。

【０７６４】

このように、動画ボケに対する２つの異なる原因（画像の動きがなめらかではないこと、および目の残像）を同時に解決することによって、動画ボケを大幅に低減することができる。

【０７６５】

なお、図８７（Ｃ）の方法を用いると、表示フレームレートが小さいので、表示装置に信号を書き込む時間を長くすることができる。そのため、表示装置のクロック周波数を小さくできるので、消費電力を低減することができる。また、動き補償を行なう処理速度を遅くできるので、消費電力を低減することができる。

【０７６６】

次に、図８８を参照して、画像の代表的な輝度について説明する。図８８（Ａ）乃至（Ｄ）に示す図は、横軸を時間として、表示される画像の時間的な変化の様子を、模式的に表したものである。図８８（Ｅ）は、ある領域内の画像の輝度を測定する方法の一例である。

【０７６７】

画像の輝度を測定する方法としては、画像を構成するそれぞれの画素に対し、個別に輝度を測定する方法がある。この方法を用いると、画像の細部まで厳密に輝度を測定することができる。

【０７６８】

ただし、画像を構成するそれぞれの画素に対し、個別に輝度を測定する方法は、非常に労力を要するため、別の方法を用いてもよい。画像の輝度を測定する別の方法としては、画像内のある領域に注目し、その領域の平均的な輝度を測定する方法がある。この方法によ

って、簡易に画像の輝度を測定することができる。本実施の形態においては、画像内のある領域の平均的な輝度を測定する方法によって求めた輝度を、便宜的に、画像の代表的な輝度と呼ぶこととする。

【０７６９】

そして、画像の代表的な輝度を求めるために、画像内のどの領域に注目するかという点について、以下で説明する。

【０７７０】

図８８（Ａ）は、画像の変化に対し、位置がほぼ変化しない領域（三角形の領域）の輝度を、画像の代表的な輝度とする方法の例を表している。期間Ｔｉｎは入力画像データの周期、画像１８０８０１は第ｐの画像、画像１８０８０２は第（ｐ＋１）の画像、画像１８０８０３は第（ｐ＋２）の画像、第１の領域１８０８０４は第ｐの画像１８０８０１における輝度測定領域、第２の領域１８０８０５は第（ｐ＋１）の画像１８０８０２における輝度測定領域、第３の領域１８０８０６は第（ｐ＋２）の画像１８０８０３における輝度測定領域を、それぞれ表している。ここで、第１乃至第３の領域は、装置内の空間的な位置としては、概同じであるとしてよい。つまり、第１乃至第３の領域で画像の代表的な輝度を測定することによって、画像の代表的な輝度の時間変化を求めることができる。

【０７７１】

画像の代表的な輝度を測定することで、表示が擬似的にインパルス型となっているかどうかを判断することができる。たとえば、第１の領域１８０８０４で測定される輝度をＬ、第２の領域１８０８０５で測定される輝度をＬｃとしたとき、Ｌｃ＜Ｌであれば、表示は擬似的にインパルス型であるといえる。このようなときに、動画の品質は向上しているといえる。

【０７７２】

なお、輝度測定領域において、時間の変化に対する画像の代表的な輝度の変化量（相対輝度）が、次のような範囲であると、画質を向上することができる。相対輝度としては、たとえば、第１の領域１８０８０４と第２の領域１８０８０５、第２の領域１８０８０５と第３の領域１８０８０６、第１の領域１８０８０４と第３の領域１８０８０６のそれぞれに対し、大きい方の輝度に対する小さい方の輝度の割合とすることができる。つまり、時間の変化に対する画像の代表的な輝度の変化量が０であるとき、相対輝度は１００％となる。そして、相対輝度が８０％以下であれば、動画の品質を向上できる。特に、相対輝度が５０％以下であれば、動画の品質を顕著に向上できる。さらに、相対輝度が１０％以上であれば、消費電力を低減し、かつフリッカを抑えることができる。特に、相対輝度が２０％以上であれば、消費電力およびフリッカを顕著に低減することができる。すなわち、相対輝度が１０％以上８０％以下であれば、動画の品質を向上させ、かつ、消費電力およびフリッカを低減することができる。さらに、相対輝度が２０％以上５０％以下であれば、動画の品質を顕著に向上させ、かつ、消費電力およびフリッカを顕著に低減することができる。

【０７７３】

図８８（Ｂ）は、タイル状に分割された領域の輝度を測定し、その平均値を画像の代表的な輝度とする方法の例を表している。期間Ｔｉｎは入力画像データの周期、画像１８０８１１は第ｐの画像、画像１８０８１２は第（ｐ＋１）の画像、画像１８０８１３は第（ｐ＋２）の画像、第１の領域１８０８１４は第ｐの画像１８０８１１における輝度測定領域、第２の領域１８０８１５は第（ｐ＋１）の画像１８０８１２における輝度測定領域、第３の領域１８０８１６は第（ｐ＋２）の画像１８０８１３における輝度測定領域を、それぞれ表している。ここで、第１乃至第３の領域は、装置内の空間的な位置としては、概同じであるとしてよい。つまり、第１乃至第３の領域で画像の代表的な輝度を測定することによって、画像の代表的な輝度の時間変化を求めることができる。

【０７７４】

画像の代表的な輝度を測定することで、表示が擬似的にインパルス型となっているかどうかを判断することができる。たとえば、第１の領域１８０８１４で測定される輝度の全て

の領域における平均値をＬ、第２の領域１８０８１５で測定される輝度の全ての領域における平均値をＬｃとしたとき、Ｌｃ＜Ｌであれば、表示は擬似的にインパルス型であるといえる。このようなときに、動画の品質は向上しているといえる。

【０７７５】

なお、輝度測定領域において、時間の変化に対する画像の代表的な輝度の変化量（相対輝度）が、次のような範囲であると、画質を向上することができる。相対輝度としては、たとえば、第１の領域１８０８１４と第２の領域１８０８１５、第２の領域１８０８１５と第３の領域１８０８１６、第１の領域１８０８１４と第３の領域１８０８１６のそれぞれに対し、大きい方の輝度に対する小さい方の輝度の割合とすることができる。つまり、時間の変化に対する画像の代表的な輝度の変化量が０であるとき、相対輝度は１００％となる。そして、相対輝度が８０％以下であれば、動画の品質を向上できる。特に、相対輝度が５０％以下であれば、動画の品質を顕著に向上できる。さらに、相対輝度が１０％以上であれば、消費電力を低減し、かつフリッカを抑えることができる。特に、相対輝度が２０％以上であれば、消費電力およびフリッカを顕著に低減することができる。すなわち、相対輝度が１０％以上８０％以下であれば、動画の品質を向上させ、かつ、消費電力およびフリッカを低減することができる。さらに、相対輝度が２０％以上５０％以下であれば、動画の品質を顕著に向上させ、かつ、消費電力およびフリッカを顕著に低減することができる。

【０７７６】

図８８（Ｃ）は、画像の中央の領域の輝度を測定し、その平均値を画像の代表的な輝度とする方法の例を表している。期間Ｔｉｎは入力画像データの周期、画像１８０８２１は第ｐの画像、画像１８０８２２は第（ｐ＋１）の画像、画像１８０８２３は第（ｐ＋２）の画像、第１の領域１８０８２４は第ｐの画像１８０８２１における輝度測定領域、第２の領域１８０８２５は第（ｐ＋１）の画像１８０８２２における輝度測定領域、第３の領域１８０８２６は第（ｐ＋２）の画像１８０８２３における輝度測定領域を、それぞれ表している。

【０７７７】

画像の代表的な輝度を測定することで、表示が擬似的にインパルス型となっているかどうかを判断することができる。たとえば、第１の領域１８０８２４で測定される輝度をＬ、第２の領域１８０８２５で測定される輝度をＬｃとしたとき、Ｌｃ＜Ｌであれば、表示は擬似的にインパルス型であるといえる。このようなときに、動画の品質は向上しているといえる。

【０７７８】

なお、輝度測定領域において、時間の変化に対する画像の代表的な輝度の変化量（相対輝度）が、次のような範囲であると、画質を向上することができる。相対輝度としては、たとえば、第１の領域１８０８２４と第２の領域１８０８２５、第２の領域１８０８２５と第３の領域１８０８２６、第１の領域１８０８２４と第３の領域１８０８２６のそれぞれに対し、大きい方の輝度に対する小さい方の輝度の割合とすることができる。つまり、時間の変化に対する画像の代表的な輝度の変化量が０であるとき、相対輝度は１００％となる。そして、相対輝度が８０％以下であれば、動画の品質を向上できる。特に、相対輝度が５０％以下であれば、動画の品質を顕著に向上できる。さらに、相対輝度が１０％以上であれば、消費電力を低減し、かつフリッカを抑えることができる。特に、相対輝度が２０％以上であれば、消費電力およびフリッカを顕著に低減することができる。すなわち、相対輝度が１０％以上８０％以下であれば、動画の品質を向上させ、かつ、消費電力およびフリッカを低減することができる。さらに、相対輝度が２０％以上５０％以下であれば、動画の品質を顕著に向上させ、かつ、消費電力およびフリッカを顕著に低減することができる。

【０７７９】

図８８（Ｄ）は、画像全体からサンプリングした複数の点の輝度を測定し、その平均値を画像の代表的な輝度とする方法の例を表している。期間Ｔｉｎは入力画像データの周期、

画像１８０８３１は第ｐの画像、画像１８０８３２は第（ｐ＋１）の画像、画像１８０８３３は第（ｐ＋２）の画像、第１の領域１８０８３４は第ｐの画像１８０８３１における輝度測定領域、第２の領域１８０８３５は第（ｐ＋１）の画像１８０８３２における輝度測定領域、第３の領域１８０８３６は第（ｐ＋２）の画像１８０８３３における輝度測定領域を、それぞれ表している。

【０７８０】

画像の代表的な輝度を測定することで、表示が擬似的にインパルス型となっているかどうかを判断することができる。たとえば、第１の領域１８０８３４で測定される輝度の全ての領域における平均値をＬ、第２の領域１８０８３５で測定される輝度の全ての領域における平均値をＬｃとしたとき、Ｌｃ＜Ｌであれば、表示は擬似的にインパルス型であるといえる。このようなときに、動画の品質は向上しているといえる。

【０７８１】

なお、輝度測定領域において、時間の変化に対する画像の代表的な輝度の変化量（相対輝度）が、次のような範囲であると、画質を向上することができる。相対輝度としては、たとえば、第１の領域１８０８３４と第２の領域１８０８３５、第２の領域１８０８３５と第３の領域１８０８３６、第１の領域１８０８３４と第３の領域１８０８３６のそれぞれに対し、大きい方の輝度に対する小さい方の輝度の割合とすることができる。つまり、時間の変化に対する画像の代表的な輝度の変化量が０であるとき、相対輝度は１００％となる。そして、相対輝度が８０％以下であれば、動画の品質を向上できる。特に、相対輝度が５０％以下であれば、動画の品質を顕著に向上できる。さらに、相対輝度が１０％以上であれば、消費電力を低減し、かつフリッカを抑えることができる。特に、相対輝度が２０％以上であれば、消費電力およびフリッカを顕著に低減することができる。すなわち、相対輝度が１０％以上８０％以下であれば、動画の品質を向上させ、かつ、消費電力およびフリッカを低減することができる。さらに、相対輝度が２０％以上５０％以下であれば、動画の品質を顕著に向上させ、かつ、消費電力およびフリッカを顕著に低減することができる。

【０７８２】

図８８（Ｅ）は、図８８（Ａ）乃至（Ｄ）に示す図における、輝度測定領域内の測定方法を示した図である。領域１８０８４１は注目している輝度測定領域、点１８０８４２は領域１８０８４１内の輝度測定点である。時間分解能の高い輝度計測機器は、その測定対象範囲が小さい場合があるため、領域１８０８４１が大きい場合は、領域全てを測定するのではなく、図８８（Ｅ）のように、領域１８０８４１内を点状で偏り無く、複数の点で測定し、その平均値をもって領域１８０８４１の輝度であるとしてもよい。

【０７８３】

なお、画像がＲ、Ｇ、Ｂの３原色の組み合わせを持つ場合は、測定される輝度は、Ｒ、Ｇ、Ｂを合わせた輝度であってもよいし、ＲおよびＧを合わせた輝度、ＧおよびＢを合わせた輝度、ＢおよびＲを合わせた輝度であってもよいし、Ｒ、Ｇ、Ｂそれぞれの輝度であってもよい。

【０７８４】

次に、入力画像データに含まれる画像の動きを検出し、中間状態の画像を作成する方法、および入力画像データに含まれる画像の動き等に従って駆動方法を制御する方法について説明する。

【０７８５】

図８９を参照して、入力画像データに含まれる画像の動きを検出し、中間状態の画像を作成する方法の例について説明する。図８９（Ａ）は、表示フレームレートが、入力フレームレートの２倍（変換比が２）である場合を表したものである。図８９（Ａ）は、横軸を時間として、画像の動きを検出する方法を、模式的に表したものである。期間Ｔｉｎは入力画像データの周期、画像１８０９０１は第ｐの画像、画像１８０９０２は第（ｐ＋１）の画像、画像１８０９０３は第（ｐ＋２）の画像を、それぞれ表している。また、画像中に、時間に依存しない領域として、第１の領域１８０９０４、第２の領域１８０９０５お

よび第３の領域１８０９０６を設ける。
【０７８６】
まず、第（ｐ＋２）の画像１８０９０３においては、画像をタイル状の複数の領域に分割し、そのうちの１つの領域である第３の領域１８０９０６内の画像データに着目する。
【０７８７】
次に、第ｐの画像１８０９０１において、第３の領域１８０９０６を中心とした第３の領域１８０９０６よりも大きな範囲に着目する。ここで、第３の領域１８０９０６を中心とした第３の領域１８０９０６よりも大きな範囲は、データ検索範囲である。データ検索範囲は、水平方向（Ｘ方向）の範囲を１８０９０７、垂直方向（Ｙ方向）の範囲を１８０９０８とする。なお、データ検索範囲の水平方向の範囲１８０９０７および垂直方向の範囲１８０９０８は、第３の領域１８０９０６の水平方向の範囲および垂直方向の範囲を、それぞれ１５画素分程度拡大した範囲であってもよい。
【０７８８】
そして、データ検索範囲内において、前記第３の領域１８０９０６内の画像データと最も類似した画像データを持つ領域を検索する。検索方法は、最小二乗法などを用いることができる。検索の結果、最も類似した画像データを持つ領域として、第１の領域１８０９０４が導出されたとする。
【０７８９】
次に、導出された第１の領域１８０９０４と、第３の領域１８０９０６との位置の違いを表す量として、ベクトル１８０９０９を導出する。なお、ベクトル１８０９０９を、動きベクトルと呼ぶことにする。
【０７９０】
そして、第（ｐ＋１）の画像１８０９０２においては、動きベクトル１８０９０９から求めたベクトルと、第（ｐ＋２）の画像１８０９０３における第３の領域１８０９０６内の画像データと、第ｐの画像１８０９０１における第１の領域１８０９０４内の画像データと、によって、第２の領域１８０９０５を形成する。
【０７９１】
ここで、動きベクトル１８０９０９から求めたベクトルを変位ベクトル１８０９１０と呼ぶことにする。変位ベクトル１８０９１０は、第２の領域１８０９０５を形成する位置を決める役割を持つ。第２の領域１８０９０５は、第３の領域１８０９０６から変位ベクトル１８０９１０だけ離れた位置に形成される。なお、変位ベクトル１８０９１０は、動きベクトル１８０９０９に係数（１／２）をかけた量であってもよい。
【０７９２】
第（ｐ＋１）の画像１８０９０２における第２の領域１８０９０５内の画像データは、第（ｐ＋２）の画像１８０９０３における第３の領域１８０９０６内の画像データと、第ｐの画像１８０９０１における第１の領域１８０９０４内の画像データによって決められるとしてもよい。たとえば、第（ｐ＋１）の画像１８０９０２における第２の領域１８０９０５内の画像データは、第（ｐ＋２）の画像１８０９０３における第３の領域１８０９０６内の画像データと、第ｐの画像１８０９０１における第１の領域１８０９０４内の画像データの平均値であってもよい。
【０７９３】
このようにして、第（ｐ＋２）の画像１８０９０３における第３の領域１８０９０６に対応する、第（ｐ＋１）の画像１８０９０２における第２の領域１８０９０５を形成することができる。なお、以上の処理を、第（ｐ＋２）の画像１８０９０３における他の領域にも行なうことで、第（ｐ＋２）の画像１８０９０３と第ｐの画像１８０９０１の中間状態となる、第（ｐ＋１）の画像１８０９０２を形成することができる。
【０７９４】
図８９（Ｂ）は、表示フレームレートが、入力フレームレートの３倍（変換比が３）である場合を表したものである。図８９（Ｂ）は、横軸を時間として、画像の動きを検出する方法を、模式的に表したものである。期間Ｔｉｎは入力画像データの周期、画像１８０９

１１は第ｐの画像、画像１８０９１２は第（ｐ＋１）の画像、画像１８０９１３は第（ｐ＋２）の画像、画像１８０９１４は第（ｐ＋３）の画像を、それぞれ表している。また、画像中に、時間に依存しない領域として、第１の領域１８０９１５、第２の領域１８０９１６、第３の領域１８０９１７および第４の領域１８０９１８を設ける。

【０７９５】

まず、第（ｐ＋３）の画像１８０９１４においては、画像をタイル状の複数の領域に分割し、そのうちの１つの領域である第４の領域１８０９１８内の画像データに着目する。

【０７９６】

次に、第ｐの画像１８０９１１において、第４の領域１８０９１８を中心とした第４の領域１８０９１８よりも大きな範囲に着目する。ここで、第４の領域１８０９１８を中心とした第４の領域１８０９１８よりも大きな範囲は、データ検索範囲である。データ検索範囲は、水平方向（Ｘ方向）の範囲を１８０９１９、垂直方向（Ｙ方向）の範囲を１８０９２０とする。なお、データ検索範囲の水平方向の範囲１８０９１９および垂直方向の範囲１８０９２０は、第４の領域１８０９１８の水平方向の範囲および垂直方向の範囲を、それぞれ１５画素分程度拡大した範囲であってもよい。

【０７９７】

そして、データ検索範囲内において、前記第４の領域１８０９１８内の画像データと最も類似した画像データを持つ領域を検索する。検索方法は、最小二乗法などを用いることができる。検索の結果、最も類似した画像データを持つ領域として、第１の領域１８０９１５が導出されたとする。

【０７９８】

次に、導出された第１の領域１８０９１５と、第４の領域１８０９１８との位置の違いを表す量として、ベクトルを導出する。なお、このベクトルを、動きベクトル１８０９２１と呼ぶことにする。

【０７９９】

そして、第（ｐ＋１）の画像１８０９１２および、第（ｐ＋２）の画像１８０９１３においては、動きベクトル１８０９２１から求めた第１のベクトルおよび第２のベクトルと、第（ｐ＋３）の画像１８０９１４における第４の領域１８０９１８内の画像データと、第ｐの画像１８０９１１における第１の領域１８０９１５内の画像データと、によって、第２の領域１８０９１６および第３の領域１８０９１７を形成する。

【０８００】

ここで、動きベクトル１８０９２１から求めた第１のベクトルを第１の変位ベクトル１８０９２２と呼ぶことにする。また、第２のベクトルを第２の変位ベクトル１８０９２３と呼ぶことにする。第１の変位ベクトル１８０９２２は、第２の領域１８０９１６を形成する位置を決める役割を持つ。第２の領域１８０９１６は、第４の領域１８０９１８から第１の変位ベクトル１８０９２２だけ離れた位置に形成される。なお、第１の変位ベクトル１８０９２２は、動きベクトル１８０９２１に（１／３）をかけた量であってもよい。また、第２の変位ベクトル１８０９２３は、第３の領域１８０９１７を形成する位置を決める役割を持つ。第３の領域１８０９１７は、第４の領域１８０９１８から第２の変位ベクトル１８０９２３だけ離れた位置に形成される。なお、第２の変位ベクトル１８０９２３は、動きベクトル１８０９２１に（２／３）をかけた量であってもよい。

【０８０１】

第（ｐ＋１）の画像１８０９１２における第２の領域１８０９１６内の画像データは、第（ｐ＋３）の画像１８０９１４における第４の領域１８０９１８内の画像データと、第ｐの画像１８０９１１における第１の領域１８０９１５内の画像データによって決められるとしてもよい。たとえば、第（ｐ＋１）の画像１８０９１２における第２の領域１８０９１６内の画像データは、第（ｐ＋３）の画像１８０９１４における第４の領域１８０９１８内の画像データと、第ｐの画像１８０９１１における第１の領域１８０９１５内の画像データの平均値であってもよい。

【０８０２】

第（ｐ＋２）の画像１８０９１３における第３の領域１８０９１７内の画像データは、第（ｐ＋３）の画像１８０９１４における第４の領域１８０９１８内の画像データと、第ｐの画像１８０９１１における第１の領域１８０９１５内の画像データによって決められるとしてもよい。たとえば、第（ｐ＋２）の画像１８０９１３における第３の領域１８０９１７内の画像データは、第（ｐ＋３）の画像１８０９１４における第４の領域１８０９１８内の画像データと、第ｐの画像１８０９１１における第１の領域１８０９１５内の画像データの平均値であってもよい。

【０８０３】

このようにして、第（ｐ＋３）の画像１８０９１４における第４の領域１８０９１８に対応する、第（ｐ＋１）の画像１８０９０２における第２の領域１８０９１６、および第（ｐ＋２）の画像１８０９１３における第３の領域１８０９１７を形成することができる。なお、以上の処理を、第（ｐ＋３）の画像１８０９１４における他の領域にも行なうことで、第（ｐ＋３）の画像１８０９１４と第ｐの画像１８０９１１の中間状態となる、第（ｐ＋１）の画像１８０９１２および第（ｐ＋２）の画像１８０９１３を形成することができる。

【０８０４】

次に、図９０を参照して、入力画像データに含まれる画像の動きを検出し、中間状態の画像を作成する回路の例について説明する。図９０（Ａ）は、表示領域に画像を表示するためのソースドライバ、ゲートドライバを含む周辺駆動回路と、周辺駆動回路を制御する制御回路の接続関係を表した図である。図９０（Ｂ）は、前記制御回路の詳細な回路構成の一例を表した図である。図９０（Ｃ）は、前記制御回路に含まれる画像処理回路の詳細な回路構成の一例を表した図である。図９０（Ｄ）は、前記制御回路に含まれる画像処理回路の詳細な回路構成の別の例を表した図である。

【０８０５】

図９０（Ａ）のように、本実施の形態における装置は、制御回路１８１０１１と、ソースドライバ１８１０１２と、ゲートドライバ１８１０１３と、表示領域１８１０１４と、を含んでいてもよい。

【０８０６】

なお、制御回路１８１０１１、ソースドライバ１８１０１２およびゲートドライバ１８１０１３は、表示領域１８１０１４が形成されている基板と同一の基板上に形成されていてもよい。

【０８０７】

なお、制御回路１８１０１１、ソースドライバ１８１０１２およびゲートドライバ１８１０１３は、これらのうち一部が、表示領域１８１０１４が形成されている基板と同一の基板上に形成され、その他の回路は、表示領域１８１０１４が形成されている基板とは異なる基板上に形成されていてもよい。たとえば、ソースドライバ１８１０１２およびゲートドライバ１８１０１３が、表示領域１８１０１４が形成されている基板と同一の基板上に形成され、制御回路１８１０１１は異なる基板上に外付けＩＣとして形成されていてもよい。同様に、ゲートドライバ１８１０１３が、表示領域１８１０１４が形成されている基板と同一の基板上に形成され、その他の回路は異なる基板上に外付けＩＣとして形成されていてもよい。同様に、ソースドライバ１８１０１２、ゲートドライバ１８１０１３および制御回路１８１０１１の一部が、表示領域１８１０１４が形成されている基板と同一の基板上に形成され、その他の回路は異なる基板上に外付けＩＣとして形成されていてもよい。

【０８０８】

制御回路１８１０１１は、外部画像信号１８１０００と、水平同期信号１８１００１と、垂直同期信号１８１００２と、が入力され、画像信号１８１００３と、ソーススタートパルス１８１００４と、ソースクロック１８１００５と、ゲートスタートパルス１８１００６と、ゲートクロック１８１００７と、が出力される構成であってもよい。

【０８０９】

ソースドライバ１８１０１２は、画像信号１８１００３と、ソーススタートパルス１８１００４と、ソースクロック１８１００５と、が入力され、画像信号１８１００３に従った電圧または電流を表示領域１８１０１４に出力する構成であってもよい。

【０８１０】

ゲートドライバ１８１０１３は、ゲートスタートパルス１８１００６と、ゲートクロック１８１００７と、が入力され、ソースドライバ１８１０１２から出力される信号を表示領域１８１０１４に書き込むタイミングを指定する信号が出力される構成であってもよい。

【０８１１】

外部画像信号１８１０００の周波数と、画像信号１８１００３の周波数が異なっている場合、ソースドライバ１８１０１２およびゲートドライバ１８１０１３を駆動するタイミングを制御する信号も、入力される水平同期信号１８１００１および垂直同期信号１８１００２とは異なる周波数を持つことになる。そのため、画像信号１８１００３の処理に加えて、ソースドライバ１８１０１２およびゲートドライバ１８１０１３を駆動するタイミングを制御する信号も処理する必要がある。制御回路１８１０１１は、そのための機能を持った回路であってもよい。たとえば、外部画像信号１８１０００の周波数に対して画像信号１８１００３の周波数が倍であった場合、制御回路１８１０１１は、外部画像信号１８１０００に含まれる画像信号を補間して倍の周波数の画像信号１８１００３を生成し、かつ、タイミングを制御する信号も倍の周波数になるように制御する。

【０８１２】

また、制御回路１８１０１１は、図９０（Ｂ）のように、画像処理回路１８１０１５と、タイミング発生回路１８１０１６と、を含んでいてもよい。

【０８１３】

画像処理回路１８１０１５は、外部画像信号１８１０００と、周波数制御信号１８１００８と、が入力され、画像信号１８１００３が出力される構成であってもよい。

【０８１４】

タイミング発生回路１８１０１６は、水平同期信号１８１００１と、垂直同期信号１８１００２と、が入力され、ソーススタートパルス１８１００４と、ソースクロック１８１００５と、ゲートスタートパルス１８１００６と、ゲートクロック１８１００７と、周波数制御信号１８１００８と、が出力される構成であってもよい。なお、タイミング発生回路１８１０１６は、周波数制御信号１８１００８の状態を指定するためのデータを保持するメモリまたはレジスタ等を含んでいてもよい。また、タイミング発生回路１８１０１６は、外部から周波数制御信号１８１００８の状態を指定する信号が入力される構成であってもよい。

【０８１５】

画像処理回路１８１０１５は、図９０（Ｃ）のように、動き検出回路１８１０２０と、第１のメモリ１８１０２１と、第２のメモリ１８１０２２と、第３のメモリ１８１０２３と、輝度制御回路１８１０２４と、高速処理回路１８１０２５と、を含んでいてもよい。

【０８１６】

動き検出回路１８１０２０は、複数の画像データが入力され、画像の動きが検出され、前記複数の画像データの中間状態である画像データが出力される構成であってもよい。

【０８１７】

第１のメモリ１８１０２１は、外部画像信号１８１０００が入力され、前記外部画像信号１８１０００を一定期間保持しつつ、動き検出回路１８１０２０と第２のメモリ１８１０２２に前記外部画像信号１８１０００を出力する構成であってもよい。

【０８１８】

第２のメモリ１８１０２２は、第１のメモリ１８１０２１から出力された画像データが入力され、前記画像データを一定期間保持しつつ、動き検出回路１８１０２０と高速処理回路１８１０２５に前記画像データを出力する構成であってもよい。

【０８１９】

第３のメモリ１８１０２３は、動き検出回路１８１０２０から出力された画像データが入

力され、前記画像データを一定期間保持しつつ、輝度制御回路１８１０２４に前記画像データを出力する構成であってもよい。

【０８２０】

高速処理回路１８１０２５は、第２のメモリ１８１０２２から出力された画像データと、輝度制御回路１８１０２４から出力された画像データと、周波数制御信号１８１００８と、が入力され、前記画像データを、画像信号１８１００３として出力する構成であってもよい。

【０８２１】

外部画像信号１８１０００の周波数と、画像信号１８１００３の周波数が異なっている場合、画像処理回路１８１０１５によって、外部画像信号１８１０００に含まれる画像信号を補間して画像信号１８１００３を生成してもよい。入力された外部画像信号１８１０００は、一旦第１のメモリ１８１０２１に保持される。そのとき、第２のメモリ１８１０２２には、１つ前のフレームで入力された画像データが保持されている。動き検出回路１８１０２０は、第１のメモリ１８１０２１および第２のメモリ１８１０２２に保持された画像データを適宜読み込み、両者の画像データの違いから動きベクトルを検出し、さらに、中間状態の画像データを生成してもよい。生成された中間状態の画像データは、第３のメモリ１８１０２３によって保持される。

【０８２２】

動き検出回路１８１０２０が中間状態の画像データを生成しているとき、高速処理回路１８１０２５は、第２のメモリ１８１０２２に保持されている画像データを、画像信号１８１００３として出力する。その後、第３のメモリ１８１０２３に保持された画像データを輝度制御回路１８１０２４を通じて画像信号１８１００３として出力する。このとき、第２のメモリ１８１０２２および第３のメモリ１８１０２３が更新される周波数は外部画像信号１８１０００の周波数と同じだが、高速処理回路１８１０２５を通じて出力される画像信号１８１００３の周波数は、外部画像信号１８１０００の周波数と異なっていてもよい。具体的には、たとえば、画像信号１８１００３の周波数は外部画像信号１８１０００の周波数の１．５倍、２倍、３倍が挙げられる。しかし、これに限定されるものではなく、様々な周波数とすることができる。なお、画像信号１８１００３の周波数は、周波数制御信号１８１００８によって指定されてもよい。

【０８２３】

図９０（Ｄ）に示した画像処理回路１８１０１５の構成は、図９０（Ｃ）に示した画像処理回路１８１０１５の構成に、第４のメモリ１８１０２６を加えたものである。このように、第１のメモリ１８１０２１から出力された画像データと、第２のメモリ１８１０２２から出力された画像データに加えて、第４のメモリ１８１０２６から出力された画像データも動き検出回路１８１０２０に出力することで、正確に画像の動きを検出することが可能になる。

【０８２４】

なお、入力される画像データが、データ圧縮等のために、すでに動きベクトルを含んでいるような場合、たとえばＭＰＥＧ（Ｍｏｖｉｎｇ　Ｐｉｃｔｕｒｅ　Ｅｘｐｅｒｔ　Ｇｒｏｕｐ）の規格に基づく画像データである場合は、これを用いて中間状態の画像を補間画像として生成すればよい。このとき、動き検出回路１８１０２０に含まれる、動きベクトルを生成する部分は不要となる。また、画像信号１８１００３に係るエンコードおよびデコード処理も簡単なものとなるため、消費電力を低減できる。

【０８２５】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

【０８２６】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

【０８２７】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

（実施の形態１１）

【０８２８】

本実施形態においては、電子機器の例について説明する。

【０８２９】

図４７は表示パネル９００１０１と、回路基板９００１１１を組み合わせた表示パネルモジュールを示している。表示パネル９００１０１は画素部９００１０２、走査線駆動回路９００１０３及び信号線駆動回路９００１０４を有している。回路基板９００１１１には、例えば、コントロール回路９００１１２及び信号分割回路９００１１３などが形成されている。表示パネル９００１０１と回路基板９００１１１とは接続配線９００１１４によって接続されている。接続配線にはＦＰＣ等を用いることができる。

【０８３０】

表示パネル９００１０１は、画素部９００１０２と一部の周辺駆動回路（複数の駆動回路のうち動作周波数の低い駆動回路）を基板上にトランジスタを用いて一体形成し、一部の周辺駆動回路（複数の駆動回路のうち動作周波数の高い駆動回路）をＩＣチップ上に形成し、そのＩＣチップをＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）などで表示パネル９００１０１に実装してもよい。こうすることで、回路基板９００１１１の面積を削減でき、小型の表示装置を得ることができる。あるいは、そのＩＣチップをＴＡＢ（Ｔａｐｅ　Ａｕｔｏ　Ｂｏｎｄｉｎｇ）又はプリント基板を用いて表示パネル９００１０１に実装してもよい。こうすることで、表示パネル９００１０１の面積を小さくできるので、額縁サイズの小さい表示装置を得ることができる。

【０８３１】

例えば、消費電力の低減を図るため、ガラス基板上にトランジスタを用いて画素部を形成し、全ての周辺駆動回路をＩＣチップ上に形成し、そのＩＣチップをＣＯＧ又はＴＡＢで表示パネルに実装してもよい。

【０８３２】

図４７に示した表示パネルモジュールによって、テレビ受像機を完成させることができる。図４８は、テレビ受像機の主要な構成を示すブロック図である。チューナ９００２０１は映像信号と音声信号を受信する。映像信号は、映像信号増幅回路９００２０２と、映像信号増幅回路９００２０２から出力される信号を赤、緑、青の各色に対応した色信号に変換する映像信号処理回路９００２０３と、その映像信号を駆動回路の入力仕様に変換するためのコントロール回路９００２１２により処理される。コントロール回路９００２１２は、走査線側と信号線側にそれぞれ信号を出力する。デジタル駆動する場合には、信号線側に信号分割回路９００２１３を設け、入力デジタル信号をｍ個（ｍは正の整数）に分割して供給する構成としても良い。

【０８３３】

チューナ９００２０１で受信した信号のうち、音声信号は音声信号増幅回路９００２０５に送られ、その出力は音声信号処理回路９００２０６を経てスピーカ９００２０７に供給される。制御回路９００２０８は受信局（受信周波数）及び音量の制御情報を入力部９００２０９から受け、チューナ９００２０１又は音声信号処理回路９００２０６に信号を送出する。

【０８３４】
図４８とは別の形態の表示パネルモジュールを組み込んだテレビ受像器について図４９（Ａ）に示す。図４９（Ａ）において、筐体９００３０１内に収められた表示画面９００３０２は、表示パネルモジュールで形成される。なお、スピーカ９００３０３、操作スイッチ９００３０４、入力手段９００３０５、センサ９００３０６（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン９００３０７などが適宜備えられていてもよい。
【０８３５】
図４９（Ｂ）に、ワイヤレスでディスプレイのみを持ち運び可能なテレビ受像器を示す。筐体９００３１２にはバッテリー及び信号受信器が収められており、そのバッテリーで表示部９００３１３、スピーカ部９００３１７、センサ９００３１９（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）及びマクロフォン９００３２０を駆動させる。バッテリーは充電器９００３１０で繰り返し充電が可能となっている。充電器９００３１０は映像信号を送受信することが可能で、その映像信号をディスプレイの信号受信器に送信することができる。図４９（Ｂ）に示す装置は、操作キー９００３１６によって制御される。あるいは、図４９（Ｂ）に示す装置は、操作キー９００３１６を操作することによって、充電器９００３１０に信号を送ることが可能である。つまり、映像音声双方向通信装置であってもよい。あるいは、図４９（Ｂ）に示す装置は、操作キー９００３１６を操作することによって、充電器９００３１０に信号を送り、さらに充電器９００３１０が送信できる信号を他の電子機器に受信させることによって、他の電子機器の通信制御も可能である。つまり、汎用遠隔制御装置であってもよい。なお、入力手段９００３１８などが適宜備えられていてもよい。なお、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）を表示部９００３１３に適用することができる。
【０８３６】
図５０（Ａ）は、表示パネル９００４０１とプリント配線基板９００４０２を組み合わせたモジュールを示している。表示パネル９００４０１は、複数の画素が設けられた画素部９００４０３と、第１の走査線駆動回路９００４０４、第２の走査線駆動回路９００４０５と、選択された画素にビデオ信号を供給する信号線駆動回路９００４０６を備えていてもよい。
【０８３７】
プリント配線基板９００４０２には、コントローラ９００４０７、中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８、メモリ９００４０９、電源回路９００４１０、音声処理回路９００４１１及び送受信回路９００４１２などが備えられている。プリント配線基板９００４０２と表示パネル９００４０１は、フレキシブル配線基板（ＦＰＣ）９００４１３により接続されている。フレキシブル配線基板（ＦＰＣ）９００４１３には、保持容量、バッファ回路などを設け、電源電圧又は信号にノイズの発生、及び信号の立ち上がり時間の増大を防ぐ構成としても良い。なお、コントローラ９００４０７、音声処理回路９００４１１、メモリ９００４０９、中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８、電源回路９００４１０などは、ＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）方式を用いて表示パネル９００４０１に実装することもできる。ＣＯＧ方式により、プリント配線基板９００４０２の規模を縮小することができる。
【０８３８】
プリント配線基板９００４０２に備えられたインターフェース（Ｉ／Ｆ）部９００４１４を介して、各種制御信号の入出力が行われる。そして、アンテナとの間の信号の送受信を行うためのアンテナ用ポート９００４１５が、プリント配線基板９００４０２に設けられている。
【０８３９】

図５０（Ｂ）は、図５０（Ａ）に示したモジュールのブロック図を示す。このモジュールは、メモリ９００４０９としてＶＲＡＭ９００４１６、ＤＲＡＭ９００４１７、フラッシュメモリ９００４１８などが含まれている。ＶＲＡＭ９００４１６にはパネルに表示する画像のデータが、ＤＲＡＭ９００４１７には画像データ又は音声データが、フラッシュメモリには各種プログラムが記憶されている。

【０８４０】

電源回路９００４１０は、表示パネル９００４０１、コントローラ９００４０７、中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８、音声処理回路９００４１１、メモリ９００４０９、送受信回路９００４１２を動作させる電力を供給する。ただし、パネルの仕様によっては、電源回路９００４１０に電流源が備えられている場合もある。

【０８４１】

中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８は、制御信号生成回路９００４２０、デコーダ９００４２１、レジスタ９００４２２、演算回路９００４２３、ＲＡＭ９００４２４、中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８用のインターフェース（Ｉ／Ｆ）部９００４１９などを有している。インターフェース（Ｉ／Ｆ）部９００４１９を介して中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８に入力された各種信号は、一旦レジスタ９００４２２に保持された後、演算回路９００４２３、デコーダ９００４２１などに入力される。演算回路９００４２３では、入力された信号に基づき演算を行い、各種命令を送る場所を指定する。一方デコーダ９００４２１に入力された信号はデコードされ、制御信号生成回路９００４２０に入力される。制御信号生成回路９００４２０は入力された信号に基づき、各種命令を含む信号を生成し、演算回路９００４２３において指定された場所、具体的にはメモリ９００４０９、送受信回路９００４１２、音声処理回路９００４１１、コントローラ９００４０７などに送る。

【０８４２】

メモリ９００４０９、送受信回路９００４１２、音声処理回路９００４１１、コントローラ９００４０７は、それぞれ受けた命令に従って動作する。以下その動作について簡単に説明する。

【０８４３】

入力手段９００４２５から入力された信号は、インターフェース（Ｉ／Ｆ）部９００４１４を介してプリント配線基板９００４０２に実装された中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８に送られる。制御信号生成回路９００４２０は、ポインティングデバイス又はキーボードなどの入力手段９００４２５から送られてきた信号に従い、ＶＲＡＭ９００４１６に格納してある画像データを所定のフォーマットに変換し、コントローラ９００４０７に送付する。

【０８４４】

コントローラ９００４０７は、パネルの仕様に合わせて中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８から送られてきた画像データを含む信号にデータ処理を施し、表示パネル９００４０１に供給する。コントローラ９００４０７は、電源回路９００４１０から入力された電源電圧、又は中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８から入力された各種信号をもとに、Ｈｓｙｎｃ信号、Ｖｓｙｎｃ信号、クロック信号ＣＬＫ、交流電圧（ＡＣ　Ｃｏｎｔ）、切り替え信号Ｌ／Ｒを生成し、表示パネル９００４０１に供給する。

【０８４５】

送受信回路９００４１２では、アンテナ９００４２８において電波として送受信される信号が処理されており、具体的にはアイソレータ、バンドパスフィルタ、ＶＣＯ（Ｖｏｌｔａｇｅ　Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｄ　Ｏｓｃｉｌｌａｔｏｒ）、ＬＰＦ（Ｌｏｗ　Ｐａｓｓ　Ｆｉｌｔｅｒ）、カプラ、バランなどの高周波回路を含んでいてもよい。送受信回路９００４１２において送受信される信号のうち音声情報を含む信号が、中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８からの命令に従って、音声処理回路９００４１１に送られる。

【０８４６】

中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８の命令に従って送られてきた音声情報を含む信号は

、音声処理回路９００４１１において音声信号に復調され、スピーカ９００４２７に送られる。マイク９００４２６から送られてきた音声信号は、音声処理回路９００４１１において変調され、中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８からの命令に従って、送受信回路９００４１２に送られる。

【０８４７】

コントローラ９００４０７、中央処理装置（ＣＰＵ）９００４０８、電源回路９００４１０、音声処理回路９００４１１、メモリ９００４０９を、本実施形態のパッケージとして実装することができる。

【０８４８】

勿論、本実施の形態はテレビ受像機に限定されず、パーソナルコンピュータのモニタをはじめ、鉄道の駅又は空港などにおける情報表示盤、街頭における広告表示盤など特に大面積の表示媒体として様々な用途に適用することができる。

【０８４９】

次に、図５１を参照して、携帯電話の構成例について説明する。

【０８５０】

表示パネル９００５０１はハウジング９００５３０に脱着自在に組み込まれる。ハウジング９００５３０は表示パネル９００５０１のサイズに合わせて、形状又は寸法を適宜変更することができる。表示パネル９００５０１を固定したハウジング９００５３０はプリント基板９００５３１に嵌入されモジュールとして組み立てられる。

【０８５１】

表示パネル９００５０１はＦＰＣ９００５１３を介してプリント基板９００５３１に接続される。プリント基板９００５３１には、スピーカ９００５３２、マイクロフォン９００５３３、送受信回路９００５３４、ＣＰＵ、コントローラなどを含む信号処理回路９００５３５及びセンサ９００５４１（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）が形成されている。このようなモジュールと、入力手段９００５３６、バッテリー９００５３７を組み合わせ、筐体９００５３９に収納する。表示パネル９００５０１の画素部は筐体９００５３９に形成された開口窓から視認できように配置する。

【０８５２】

表示パネル９００５０１は、画素部と一部の周辺駆動回路（複数の駆動回路のうち動作周波数の低い駆動回路）を基板上にトランジスタを用いて一体形成し、一部の周辺駆動回路（複数の駆動回路のうち動作周波数の高い駆動回路）をＩＣチップ上に形成し、そのＩＣチップをＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）で表示パネル９００５０１に実装しても良い。あるいは、そのＩＣチップをＴＡＢ（Ｔａｐｅ　Ａｕｔｏ　Ｂｏｎｄｉｎｇ）又はプリント基板を用いてガラス基板と接続してもよい。このような構成とすることで、表示装置の低消費電力化を図り、携帯電話機の一回の充電による使用時間を長くすることができる。携帯電話機の低コスト化を図ることができる。

【０８５３】

図５１に示した携帯電話は、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示する機能を有する。カレンダー、日付又は時刻などを表示部に表示する機能を有する。表示部に表示した情報を操作又は編集する機能を有する。様々なソフトウェア（プログラム）によって処理を制御する機能を有する。無線通信機能を有する。無線通信機能を用いて他の携帯電話、固定電話又は音声通信機器と通話する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能を有する。着信、データの受信、又はアラームに応じてバイブレータが動作する機能を有する。着信、データの受信、又はアラームに応じて音が発生する機能を有する。なお、図５１に示した携帯電話が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８５４】

図５２で示す携帯電話機は、操作スイッチ類９００６０４、マイクロフォン９００６０５などが備えられた本体（Ａ）９００６０１と、表示パネル（Ａ）９００６０８、表示パネル（Ｂ）９００６０９、スピーカ９００６０６、センサ９００６１１（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、入力手段９００６１２などが備えられた本体（Ｂ）９００６０２とが、蝶番９００６１０で開閉可能に連結されている。表示パネル（Ａ）９００６０８と表示パネル（Ｂ）９００６０９は、回路基板９００６０７と共に本体（Ｂ）９００６０２の筐体９００６０３の中に収納される。表示パネル（Ａ）９００６０８及び表示パネル（Ｂ）９００６０９の画素部は筐体９００６０３に形成された開口窓から視認できるように配置される。

【０８５５】

表示パネル（Ａ）９００６０８と表示パネル（Ｂ）９００６０９は、その携帯電話機９００６００の機能に応じて画素数などの仕様を適宜設定することができる。例えば、表示パネル（Ａ）９００６０８を主画面とし、表示パネル（Ｂ）９００６０９を副画面として組み合わせることができる。

【０８５６】

本実施形態に係る携帯電話機は、その機能又は用途に応じてさまざまな態様に変容し得る。例えば、蝶番９００６１０の部位に撮像素子を組み込んで、カメラ付きの携帯電話機としても良い。操作スイッチ類９００６０４、表示パネル（Ａ）９００６０８、表示パネル（Ｂ）９００６０９を一つの筐体内に納めた構成としても、上記した作用効果を奏することができる。表示部を複数個そなえた情報表示端末に本実施形態の構成を適用しても、同様な効果を得ることができる。

【０８５７】

図５２に示した携帯電話は、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示する機能を有する。カレンダー、日付又は時刻などを表示部に表示する機能を有する。表示部に表示した情報を操作又は編集する機能を有する。様々なソフトウェア（プログラム）によって処理を制御する機能を有する。無線通信機能を有する。無線通信機能を用いて他の携帯電話、固定電話又は音声通信機器と通話する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能を有する。着信、データの受信、又はアラームに応じてバイブレータが動作する機能を有する。着信、データの受信、又はアラームに応じて音が発生する機能を有する。なお、図５２に示した携帯電話が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８５８】

本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）を様々な電子機器に適用することができる。具体的には、電子機器の表示部に適用することができる。そのような電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、コンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはＤｉｇｉｔａｌ Ｖｅｒｓａｔｉｌｅ Ｄｉｓｃ（ＤＶＤ）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。

【０８５９】

図５３（Ａ）はディスプレイであり、筐体９００７１１、支持台９００７１２、表示部９００７１３、入力手段９００７１４、センサ９００７１５（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン９００７１６、スピーカ９００７１７、操作キー９００７１８、ＬＥＤランプ９００７１９等を含む。図５３（Ａ）に示すディスプレイは、様々な情報

（静止画、動画、テキスト画像など）を表示部に表示する機能を有する。なお、図５３（Ａ）に示すディスプレイが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８６０】

図５３（Ｂ）はカメラであり、本体９００７３１、表示部９００７３２、受像部９００７３３、操作キー９００７３４、外部接続ポート９００７３５、シャッター９００７３６、入力手段９００７３７、センサ９００７３８（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン９００７３９、スピーカ９００７４０、ＬＥＤランプ９００７４１等を含む。図５３（Ｂ）に示すカメラは、静止画を撮影する機能を有する。動画を撮影する機能を有する。撮影した画像（静止画、動画）を自動で補正する機能を有する。撮影した画像を記録媒体（外部又はデジタルカメラに内臓）に保存する機能を有する。撮影した画像を表示部に表示する機能を有する。なお、図５３（Ｂ）に示すカメラが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８６１】

図５３（Ｃ）はコンピュータであり、本体９００７５１、筐体９００７５２、表示部９００７５３、キーボード９００７５４、外部接続ポート９００７５５、ポインティングデバイス９００７５６、入力手段９００７５７、センサ９００７５８（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン９００７５９、スピーカ９００７６０、ＬＥＤランプ９００７６１、リーダ／ライタ９００７６２等を含む。図５３（Ｃ）に示すコンピュータは、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示部に表示する機能を有する。様々なソフトウェア（プログラム）によって処理を制御する機能を有する。無線通信又は有線通信などの通信機能を有する。通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能を有する。通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能を有する。なお、図５３（Ｃ）に示すコンピュータが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８６２】

図５４（Ａ）はモバイルコンピュータであり、本体９０１４１１、表示部９０１４１２、スイッチ９０１４１３、操作キー９０１４１４、赤外線ポート９０１４１５、入力手段９０１４１６、センサ９０１４１７（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン９０１４１８、スピーカ９０１４１９、ＬＥＤランプ９０１４２０等を含む。図５４（Ａ）に示すモバイルコンピュータは、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示部に表示する機能を有する。表示部にタッチパネルの機能を有する。カレンダー、日付又は時刻などを表示する機能を表示部に有する。様々なソフトウェア（プログラム）によって処理を制御する機能を有する。無線通信機能を有する。無線通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能を有する。なお、図５４（Ａ）に示すモバイルコンピュータが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８６３】

図５４（Ｂ）は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（たとえば、ＤＶＤ再生装置）であり、本体９０１４３１、筐体９０１４３２、表示部Ａ９０１４３３、表示部Ｂ９０１４３４、記録媒体読み込み部９０１４３５（ＤＶＤ等）、操作キー９０１４３６、スピーカ部９０１４３７、入力手段９０１４３８、センサ９０１４３９（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能

を含むもの）、マイクロフォン９０１４４０、ＬＥＤランプ９０１４４１等を含む。表示部Ａ９０１４３３は主として画像情報を表示し、表示部Ｂ９０１４３４は主として文字情報を表示することができる。

【０８６４】

図５４（Ｃ）はゴーグル型ディスプレイであり、本体９０１４５１、表示部９０１４５２、イヤホン９０１４５３、支持部９０１４５４、入力手段９０１４５５、センサ９０１４５６（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン９０１４５７、スピーカ９０１４５８等を含む。図５４（Ｃ）に示すゴーグル型ディスプレイは、外部から取得した画像（静止画、動画、テキスト画像など）を表示部に表示する機能を有する。なお、図５４（Ｃ）に示すゴーグル型ディスプレイが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８６５】

図５５（Ａ）は携帯型遊技機であり、筐体９０１５１１、表示部９０１５１２、スピーカ部９０１５１３、操作キー９０１５１４、記憶媒体挿入部９０１５１５、入力手段９０１５１６、センサ９０１５１７（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン９０１５１８、ＬＥＤランプ９０１５１９等を含む。図５５（Ａ）に示す携帯型遊技機は、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示部に表示する機能を有する。他の携帯型遊技機と無線通信を行って情報を共有する機能を有する。なお、図５５（Ａ）に示す携帯型遊技機が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８６６】

図５５（Ｂ）はテレビ受像機能付きデジタルカメラであり、本体９０１５３１、表示部９０１５３２、操作キー９０１５３３、スピーカ９０１５３４、シャッター９０１５３５、受像部９０１５３６、アンテナ９０１５３７、入力手段９０１５３８、センサ（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）９０１５３９、マイクロフォン９０１５４０、ＬＥＤランプ９０１５４１等を含む。図５５（Ｂ）に示すテレビ受像機付きデジタルカメラは、静止画を撮影する機能を有する。動画を撮影する機能を有する。撮影した画像を自動で補正する機能を有する。アンテナから様々な情報を取得する機能を有する。撮影した画像、又はアンテナから取得した情報を保存する機能を有する。撮影した画像、又はアンテナから取得した情報を表示部に表示する機能を有する。なお、図５３（Ｈ）に示すテレビ受像機付きデジタルカメラが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８６７】

図５６は携帯型遊技機であり、筐体９０１６１１、第１表示部９０１６１２、第２表示部９０１６１３、スピーカ部９０１６１４、操作キー９０１６１５、記録媒体挿入部９０１６１６、入力手段９０１６１７、センサ９０１６１８（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン９０１６１９、ＬＥＤランプ９０１６２０等を含む。図５６に示す携帯型遊技機は、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示部に表示する機能を有する。他の携帯型遊技機と無線通信を行って情報を共有する機能を有する。なお、図５６に示す携帯型遊技機が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

【０８６８】

図５３（Ａ）乃至（Ｃ）、図５４（Ａ）乃至（Ｃ）、図５５（Ａ）乃至（Ｃ）、及び図５

６に示したように、電子機器は、何らかの情報を表示するための表示部を有することを特徴とする。電子機器は、視野角特性を向上させた表示を得ることができる。

【０８６９】

次に、半導体装置の応用例を説明する。

【０８７０】

図７３に、半導体装置を、建造物と一体にして設けた例について示す。図７３は、筐体９００８１０、表示部９００８１１、操作部であるリモコン装置９００８１２、スピーカ部９００８１３等を含む。半導体装置は、壁かけ型として建物と一体となっており、設置するスペースを広く必要とすることなく設置可能である。

【０８７１】

図７４に、建造物内に半導体装置を、建造物と一体にして設けた別の例について示す。表示パネル９００９０１は、ユニットバス９００９０２と一体に取り付けられており、入浴者は表示パネル９００９０１の視聴が可能になる。表示パネル９００９０１は入浴者が操作することで情報を表示する機能を有する。広告又は娯楽手段として利用できる機能を有する。

【０８７２】

なお、半導体装置は、図７４で示したユニットバス９００９０２の側壁だけではなく、様々な場所に設置することができる。たとえば、鏡面の一部又は浴槽自体と一体にするなどとしてもよい。このとき、表示パネル９００９０１の形状は、鏡面又は浴槽の形状に合わせたものとなっていてもよい。

【０８７３】

図７７に、半導体装置を、建造物と一体にして設けた別の例について示す。表示パネル９０１００２は、柱状体９０１００１の曲面に合わせて湾曲させて取り付けられている。なお、ここでは柱状体９０１００１を電柱として説明する。

【０８７４】

図７７に示す表示パネル９０１００２は、人間の視点より高い位置に設けられている。電柱のように屋外で繰り返し林立している建造物に表示パネル９０１００２を設置することで、不特定多数の視認者に広告を行なうことができる。ここで、表示パネル９０１００２は、外部からの制御により、同じ画像を表示させること、及び瞬時に画像を切替えることが容易であるため、極めて効率的な情報表示、及び広告効果が期待できる。表示パネル９０１００２に自発光型の表示素子を設けることで、夜間であっても、視認性の高い表示媒体として有用であるといえる。電柱に設置することで、表示パネル９０１００２の電力供給手段の確保が容易である。災害発生時などの非常事態の際には、被災者に素早く正確な情報を伝達する手段ともなり得る。

【０８７５】

なお、表示パネル９０１００２としては、たとえば、フィルム状の基板に有機トランジスタなどのスイッチング素子を設けて表示素子を駆動することにより画像の表示を行なう表示パネルを用いることができる。

【０８７６】

なお、本実施形態において、建造物として壁、柱状体、ユニットバスを例としたが、本実施形態はこれに限定されず、様々な建造物に半導体装置を設置することができる。

【０８７７】

次に、半導体装置を、移動体と一体にして設けた例について示す。

【０８７８】

図７８は、半導体装置を、自動車と一体にして設けた例について示した図である。表示パネル９０１１０２は、自動車の車体９０１１０１と一体に取り付けられており、車体の動作又は車体内外から入力される情報をオンデマンドに表示することができる。なお、ナビゲーション機能を有していてもよい。

【０８７９】

なお、半導体装置は、図７８で示した車体９０１１０１だけではなく、様々な場所に設置

することができる。たとえば、ガラス窓、ドア、ハンドル、シフトレバー、座席シート、ルームミラー等と一体にしてもよい。このとき、表示パネル９０１１０２の形状は、設置するもの形状に合わせたものとなっていてもよい。

【０８８０】

図７９は、半導体装置を、列車車両と一体にして設けた例について示した図である。

【０８８１】

図７９（ａ）は、列車車両のドア９０１２０１のガラスに表示パネル９０１２０２を設けた例について示した図である。従来の紙による広告に比べて、広告切替えの際に必要となる人件費がかからないという利点がある。表示パネル９０１２０２は、外部からの信号により表示部で表示される画像の切り替えを瞬時に行なうことが可能であるため、たとえば、電車の乗降客の客層が入れ替わる時間帯ごとに表示パネルの画像を切り替えることができ、より効果的な広告効果が期待できる。

【０８８２】

図７９（ｂ）は、列車車両のドア９０１２０１のガラスの他に、ガラス窓９０１２０３、及び天井９０１２０４に表示パネル９０１２０２を設けた例について示した図である。このように、半導体装置は、従来では設置が困難であった場所に容易に設置することが可能であるため、効果的な広告効果を得ることができる。半導体装置は、外部からの信号により表示部で表示される画像の切り替えを瞬時に行なうことが可能であるため、広告切替え時のコスト及び時間が削減でき、より柔軟な広告の運用及び情報伝達が可能となる。

【０８８３】

なお、半導体装置は、図７９で示したドア９０１２０１、ガラス窓９０１２０３、及び天井９０１２０４だけではなく、様々な場所に設置することができる。たとえば、つり革、座席シート、てすり、床等と一体にしてもよい。このとき、表示パネル９０１２０２の形状は、設置するもの形状に合わせたものとなっていてもよい。

【０８８４】

図８０は、半導体装置を、旅客用飛行機と一体にして設けた例について示した図である。

【０８８５】

図８０（ａ）は、旅客用飛行機の座席上部の天井９０１３０１に表示パネル９０１３０２を設けたときの、使用時の形状について示した図である。表示パネル９０１３０２は、天井９０１３０１とヒンジ部９０１３０３を介して一体に取り付けられており、ヒンジ部９０１３０３の伸縮により乗客は表示パネル９０１３０２の視聴が可能になる。表示パネル９０１３０２は乗客が操作することで情報を表示する機能を有する。広告又は娯楽手段として利用できる機能を有する。図８０（ｂ）に示すように、ヒンジ部を折り曲げて天井９０１３０１に格納することにより、離着陸時の安全に配慮することができる。なお、緊急時に表示パネルの表示素子を点灯させることで、情報伝達手段及び誘導灯としても利用可能である。

【０８８６】

なお、半導体装置は、図８０で示した天井９０１３０１だけではなく、様々な場所に設置することができる。たとえば、座席シート、座席テーブル、肘掛、窓等と一体にしてもよい。多数の人が同時に視聴できる大型の表示パネルを、機体の壁に設置してもよい。このとき、表示パネル９０１３０２の形状は、設置するもの形状に合わせたものとなっていてもよい。

【０８８７】

なお、本実施形態において、移動体としては電車車両本体、自動車車体、飛行機車体について例示したがこれに限定されず、自動二輪車、自動四輪車（自動車、バス等を含む）、電車（モノレール、鉄道等を含む）、船舶等、様々なものに設置することができる。半導体装置は、外部からの信号により、移動体内における表示パネルの表示を瞬時に切り替えることが可能であるため、移動体に半導体装置を設置することにより、移動体を不特定多数の顧客を対象とした広告表示板、災害発生時の情報表示板、等の用途に用いることが可能となる。

【０８８８】
なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。
【０８８９】
同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。
【０８９０】
なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。
【符号の説明】
【０８９１】
１００　階調信号
１０１　階調データ変換部
１０２　駆動部
１０３　表示部
１０４　階調データ記憶部
１０５　サブ階調信号
１０６　組み合わせデータ
１０７　制御信号
２０１　第１の組み合わせデータ
２０２　第２の組み合わせデータ
３０１　ソースドライバ
３０２　ゲートドライバ
３０３　配線
３０４　配線
３０５　画素
３１３　配線
４００　サブ画素Ａ
４０１　スイッチ
４０２　容量素子
４０３　液晶素子
４１０　サブ画素Ｂ
４１１　スイッチ
４１２　容量素子
４１３　液晶素子
５０１　サブ階調信号Ａ
５０２　サブ階調信号Ｂ
５０５　画素
６０３　液晶素子
１２０１　第１の組み合わせデータ
１２０２　第２の組み合わせデータ
１５０１　シフトレジスタ

１６０１　第１の組み合わせデータ
１６０２　第２の組み合わせデータ
１６０３　第３の組み合わせデータ
１８００　表示部
１８０１　領域
１８０２　領域
２０００　表示部
２００１　ゲートドライバ
２００２　ソースドライバ
２２０１　シフトレジスタ
２２０２　レベルシフタ
２２０３　サンプリング回路
２３０１　シフトレジスタ
２３０２　レベルシフタ
２３０３　バッファ回路
２６００　層
２６０１　基板
２６０２　基板
２６０３　層
２６０４　層
２６０５　電極
２６０６　電極
２６０７　突起物
２６０８　突起物
２６５０　絶縁層
２６５１　絶縁層
２８０１　電極
２８０３　電極
２８０４　電極
５７０１　Ａ／Ｄ変換回路
５７０２　デジタル信号
５８０１　Ｄ／Ａ変換回路
５８０２　アナログ信号
５９０１　基板
５９０２　絶縁膜
５９０３　導電層
５９０４　絶縁膜
５９０５　半導体層
５９０６　半導体層
５９０７　導電層
５９０８　絶縁膜
５９０９　導電層
５９１０　配向膜
５９１２　配向膜
５９１３　導電層
５９１４　遮光膜
５９１５　カラーフィルタ
５９１６　基板
５９１７　スペーサ
５９１８　液晶分子

５９２１　走査線
５９２２　映像信号線
５９２３　容量線
５９２４　ＴＦＴ
５９２５　画素電極
５９２６　画素容量
６００１　基板
６００２　絶縁膜
６００３　導電層
６００４　絶縁膜
６００５　半導体層
６００６　半導体層
６００７　導電層
６００８　絶縁膜
６００９　導電膜
６０１０　配向膜
６０１２　配向膜
６０１３　導電層
６０１４　遮光膜
６０１５　カラーフィルタ
６０１６　基板
６０１７　スペーサ
６０１８　液晶分子
６０１９　配向制御用突起
６０２１　走査線
６０２３　容量線
６０２６　画素容量
６１０１　基板
６１０２　絶縁膜
６１０３　導電層
６１０４　絶縁膜
６１０５　半導体層
６１０６　半導体層
６１０７　導電層
６１０８　絶縁膜
６１０９　導電層
６１１０　配向膜
６１１２　配向膜
６１１３　導電層
６１１４　遮光膜
６１１５　カラーフィルタ
６１１６　基板
６１１７　スペーサ
６１１８　液晶分子
６１１９　部
６１２１　走査線
６１２３　容量線
６１２６　画素容量
６２０１　基板
６２０２　絶縁膜

６２０３　導電層
６２０４　絶縁膜
６２０５　半導体層
６２０６　半導体層
６２０７　導電層
６２０８　絶縁膜
６２０９　導電層
６２１０　配向膜
６２１２　配向膜
６２１４　遮光膜
６２１５　カラーフィルタ
６２１６　基板
６２１７　スペーサ
６２１８　液晶分子
６２２１　走査線
６２２２　映像信号線
６２２３　共通電極
６２２４　ＴＦＴ
６２２５　画素電極
６３０１　基板
６３０２　絶縁膜
６３０３　導電層
６３０４　絶縁膜
６３０５　半導体層
６３０６　半導体層
６３０７　導電層
６３０８　絶縁膜
６３０９　導電層
６３１０　配向膜
６３１２　配向膜
６３１３　導電層
６３１４　遮光膜
６３１５　カラーフィルタ
６３１６　基板
６３１７　スペーサ
６３１８　液晶分子
６３１９　絶縁膜
６３２１　走査線
６３２２　映像信号線
６３２３　共通電極
６３２４　ＴＦＴ
６３２５　画素電極
７５０１　表示部
７５０２　走査線
７５０３　信号線
７５０４　画素
７５０４Ａ　サブ画素Ａ
７５０４Ｂ　サブ画素Ｂ
７７０１　サブ画素Ａの光の透過量
７７０２　サブ画素Ｂの光の透過量

７７０３　一画素での光の透過量の合算値
２６０６ａ　電極
２８０１ａ　電極
２８０１ｂ　電極
２８０１ｃ　電極
２８０１ｄ　電極
２８０２ａ　電極
２８０２ｂ　電極
２８０２ｃ　電極
２８０２ｄ　電極
２８０３ａ　電極
２８０３ｂ　電極
２８０３ｃ　電極
２８０３ｄ　電極
２８０４ａ　電極
２８０４ｂ　電極
２８０４ｃ　電極
２８０４ｄ　電極
５０１００　基板
５０１０１　画素部
５０１０５　基板
５０１０６　信号線駆動回路
５０２００　ＦＰＣ
５０５０１　絶縁膜
５０５０２　半導体膜
５０５０３　絶縁膜
５０５０４　導電膜
５０５０５　絶縁膜
５０５０６　導電膜
５０５０７　絶縁膜
５０５０８　導電膜
５０５０９　絶縁膜
５０５１０　液晶層
５０５１１　絶縁膜
５０５１２　導電膜
５０５１３　絶縁膜
５０５１４　絶縁膜
５０５１５　基板
５０５１６　シール材
５０５１７　異方性導電体層
５０５１８　導電膜
５０５１９　トランジスタ
５０５２０　トランジスタ
５０５２１　トランジスタ
５０５２５　駆動回路領域
５０５２６　画素領域
５０５３０　ＩＣチップ
５０５３１　スペーサ
５０５５１　突起部
５０６０１　ドライバＩＣ

５１８０１　絶縁膜
５２００１　絶縁膜
５２２０１　絶縁膜
６０１０５　トランジスタ
６０１０６　配線
６０１０７　配線
６０１０８　トランジスタ
６０１１１　配線
６０１１２　対向電極
６０１１３　コンデンサ
６０１１５　画素電極
６０１１６　隔壁
６０１１７　有機導電体膜
６０１１８　有機薄膜
６０１１９　基板
６０２２Ａ　映像信号線
６０２２Ｂ　映像信号線
６０２４Ａ　ＴＦＴ
６０２４Ｂ　ＴＦＴ
６０２５Ａ　画素電極
６０２５Ｂ　画素電極
６１２２Ａ　映像信号線
６１２２Ｂ　映像信号線
６１２４Ａ　ＴＦＴ
６１２４Ｂ　ＴＦＴ
６１２５Ａ　画素電極
６１２５Ｂ　画素電極
５０１０５ａ　走査線駆動回路
５０１０５ｂ　走査線駆動回路
５０５０２ａ　半導体膜
５０５０２ｂ　半導体膜
５０５０８ａ　導電膜
５０５０８ｂ　導電膜
５０６０２ａ　ドライバＩＣ
５０６０２ｂ　ドライバＩＣ
３０１０２　遅延回路
３０１０３　補正回路
３０１０４　出力画像信号
３０１０５　エンコーダ
３０１０６　メモリ
３０１０７　デコーダ
３０１０８　ＬＵＴ
３０１０９　ＬＵＴ
３０１１０　加算器
３０１１１　減算器
３０１１２　乗算器
３０１１３　加算器
３０２０１　トランジスタ
３０２０２　補助容量
３０２０３　表示素子

３０２０４　映像信号線
３０２０５　走査線
３０２０６　コモン線
３０２１１　トランジスタ
３０２１２　補助容量
３０２１３　表示素子
３０２１４　映像信号線
３０２１５　走査線
３０２１６　コモン線
３０２１７　コモン線
３０３０１　拡散板
３０３０２　冷陰極管
３０３１１　拡散板
３０３１２　光源
３０４０１　破線
３０４０２　実線
３０５０１　破線
３０５０２　実線
３０１０１ａ　入力画像信号
３０１０１ｂ　入力画像信号
１８０１００　表示装置
１８０１０１　画素部
１８０１０２　画素
１８０１０３　信号線駆動回路
１８０１０４　走査線駆動回路
１８０７０１　画像
１８０７０２　画像
１８０７０３　画像
１８０７０４　画像
１８０７０５　画像
１８０７１１　画像
１８０７１２　画像
１８０７１３　画像
１８０７１４　画像
１８０７１５　画像
１８０７１６　画像
１８０７１７　画像
１８０７２１　画像
１８０７２２　画像
１８０７２３　画像
１８０７２４　画像
１８０７２５　画像
１８０８０１　画像
１８０８０２　画像
１８０８０３　画像
１８０８０４　領域
１８０８０５　領域
１８０８０６　領域
１８０８１１　画像
１８０８１２　画像

１８０８１３　画像
１８０８１４　領域
１８０８１５　領域
１８０８１６　領域
１８０８２１　画像
１８０８２２　画像
１８０８２３　画像
１８０８２４　領域
１８０８２５　領域
１８０８２６　領域
１８０８３１　画像
１８０８３２　画像
１８０８３３　画像
１８０８３４　領域
１８０８３５　領域
１８０８３６　領域
１８０８４１　領域
１８０８４２　点
１８０９０１　画像
１８０９０２　画像
１８０９０３　画像
１８０９０４　領域
１８０９０５　領域
１８０９０６　領域
１８０９０７　範囲
１８０９０８　範囲
１８０９０９　動きベクトル
１８０９１０　変位ベクトル
１８０９１１　画像
１８０９１２　画像
１８０９１３　画像
１８０９１４　画像
１８０９１５　領域
１８０９１６　領域
１８０９１７　領域
１８０９１８　領域
１８０９１９　範囲
１８０９２０　範囲
１８０９２１　動きベクトル
１８０９２２　変位ベクトル
１８０９２３　変位ベクトル
１８１０００　外部画像信号
１８１００１　水平同期信号
１８１００２　垂直同期信号
１８１００３　画像信号
１８１００４　ソーススタートパルス
１８１００５　ソースクロック
１８１００６　ゲートスタートパルス
１８１００７　ゲートクロック
１８１００８　周波数制御信号

１８１０１１　制御回路
１８１０１２　ソースドライバ
１８１０１３　ゲートドライバ
１８１０１４　表示領域
１８１０１５　画像処理回路
１８１０１６　タイミング発生回路
１８１０２０　検出回路
１８１０２１　第１のメモリ
１８１０２２　第２のメモリ
１８１０２３　第３のメモリ
１８１０２４　輝度制御回路
１８１０２５　高速処理回路
１８１０２６　メモリ
９００１０１　表示パネル
９００１０２　画素部
９００１０３　走査線駆動回路
９００１０４　信号線駆動回路
９００１１１　回路基板
９００１１２　コントロール回路
９００１１３　信号分割回路
９００１１４　接続配線
９００２０１　チューナ
９００２０２　映像信号増幅回路
９００２０３　映像信号処理回路
９００２０５　音声信号増幅回路
９００２０６　音声信号処理回路
９００２０７　スピーカ
９００２０８　制御回路
９００２０９　入力部
９００２１２　コントロール回路
９００２１３　信号分割回路
９００３０１　筐体
９００３０２　表示画面
９００３０３　スピーカ
９００３０４　操作スイッチ
９００３０５　入力手段
９００３０６　センサ
９００３０７　マイクロフォン
９００３１０　充電器
９００３１２　筐体
９００３１３　表示部
９００３１６　操作キー
９００３１７　スピーカ部
９００３１８　入力手段
９００３１９　センサ
９００３２０　マクロフォン
９００４０１　表示パネル
９００４０２　プリント配線基板
９００４０３　画素部
９００４０４　走査線駆動回路

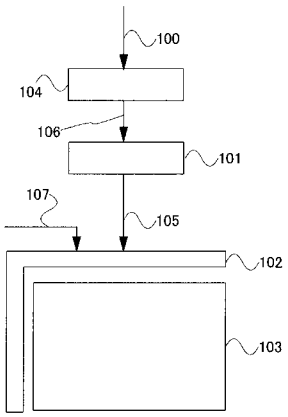
９００４０５　走査線駆動回路
９００４０６　信号線駆動回路
９００４０７　コントローラ
９００４０８　中央処理装置（ＣＰＵ）
９００４０９　メモリ
９００４１０　電源回路
９００４１１　音声処理回路
９００４１２　送受信回路
９００４１３　フレキシブル配線基板（ＦＰＣ）
９００４１４　インターフェース（Ｉ／Ｆ）部
９００４１５　アンテナ用ポート
９００４１６　ＶＲＡＭ
９００４１７　ＤＲＡＭ
９００４１８　フラッシュメモリ
９００４１９　インターフェース（Ｉ／Ｆ）部
９００４２０　制御信号生成回路
９００４２１　デコーダ
９００４２２　レジスタ
９００４２３　演算回路
９００４２４　ＲＡＭ
９００４２５　入力手段
９００４２６　マイク
９００４２７　スピーカ
９００４２８　アンテナ
９００５０１　表示パネル
９００５１３　ＦＰＣ
９００５３０　ハウジング
９００５３１　プリント基板
９００５３２　スピーカ
９００５３３　マイクロフォン
９００５３４　送受信回路
９００５３５　信号処理回路
９００５３６　入力手段
９００５３７　バッテリー
９００５３９　筐体
９００５４１　センサ
９００６００　携帯電話機
９００６０１　本体（Ａ）
９００６０２　本体（Ｂ）
９００６０３　筐体
９００６０４　操作スイッチ類
９００６０５　マイクロフォン
９００６０６　スピーカ
９００６０７　回路基板
９００６０８　表示パネル（Ａ）
９００６０９　表示パネル（Ｂ）
９００６１０　蝶番
９００６１１　センサ
９００６１２　入力手段
９００７１１　筐体

９００７１２　支持台
９００７１３　表示部
９００７１４　入力手段
９００７１５　センサ
９００７１６　マイクロフォン
９００７１７　スピーカ
９００７１８　操作キー
９００７１９　ＬＥＤランプ
９００７３１　本体
９００７３２　表示部
９００７３３　受像部
９００７３４　操作キー
９００７３５　外部接続ポート
９００７３６　シャッター
９００７３７　入力手段
９００７３８　センサ
９００７３９　マイクロフォン
９００７４０　スピーカ
９００７４１　ＬＥＤランプ
９００７５１　本体
９００７５２　筐体
９００７５３　表示部
９００７５４　キーボード
９００７５５　外部接続ポート
９００７５６　ポインティングデバイス
９００７５７　入力手段
９００７５８　センサ
９００７５９　マイクロフォン
９００７６０　スピーカ
９００７６１　ＬＥＤランプ
９００７６２　リーダ／ライタ
９００８１０　筐体
９００８１１　表示部
９００８１２　リモコン装置
９００８１３　スピーカ部
９００９０１　表示パネル
９００９０２　ユニットバス
９０１００１　柱状体
９０１００２　表示パネル
９０１１０１　車体
９０１１０２　表示パネル
９０１２０１　ドア
９０１２０２　表示パネル
９０１２０３　ガラス窓
９０１２０４　天井
９０１３０１　天井
９０１３０２　表示パネル
９０１３０３　ヒンジ部
９０１４１１　本体
９０１４１２　表示部

９０１４１３　スイッチ
９０１４１４　操作キー
９０１４１５　赤外線ポート
９０１４１６　入力手段
９０１４１７　センサ
９０１４１８　マイクロフォン
９０１４１９　スピーカ
９０１４２０　ＬＥＤランプ
９０１４３１　本体
９０１４３２　筐体
９０１４３３　表示部Ａ
９０１４３４　表示部Ｂ
９０１４３５　記録媒体読み込み部
９０１４３６　操作キー
９０１４３７　スピーカ部
９０１４３８　入力手段
９０１４３９　センサ
９０１４４０　マイクロフォン
９０１４４１　ＬＥＤランプ
９０１４５１　本体
９０１４５２　表示部
９０１４５３　イヤホン
９０１４５４　支持部
９０１４５５　入力手段
９０１４５６　センサ
９０１４５７　マイクロフォン
９０１４５８　スピーカ
９０１５１１　筐体
９０１５１２　表示部
９０１５１３　スピーカ部
９０１５１４　操作キー
９０１５１５　記憶媒体挿入部
９０１５１６　入力手段
９０１５１７　センサ
９０１５１８　マイクロフォン
９０１５１９　ＬＥＤランプ
９０１５３１　本体
９０１５３２　表示部
９０１５３３　操作キー
９０１５３４　スピーカ
９０１５３５　シャッター
９０１５３６　受像部
９０１５３７　アンテナ
９０１５３８　入力手段
９０１５３９　センサ
９０１５４０　マイクロフォン
９０１５４１　ＬＥＤランプ
９０１６１１　筐体
９０１６１２　表示部
９０１６１３　表示部

９０１６１４　　スピーカ部
９０１６１５　　操作キー
９０１６１６　　記録媒体挿入部
９０１６１７　　入力手段
９０１６１８　　センサ
９０１６１９　　マイクロフォン
９０１６２０　　ＬＥＤランプ

【図１】

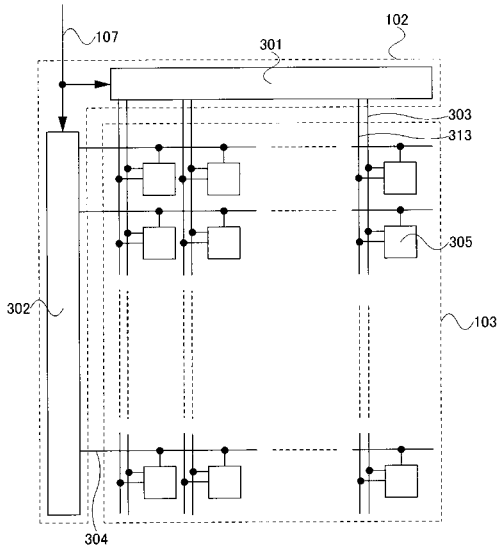


【図２】

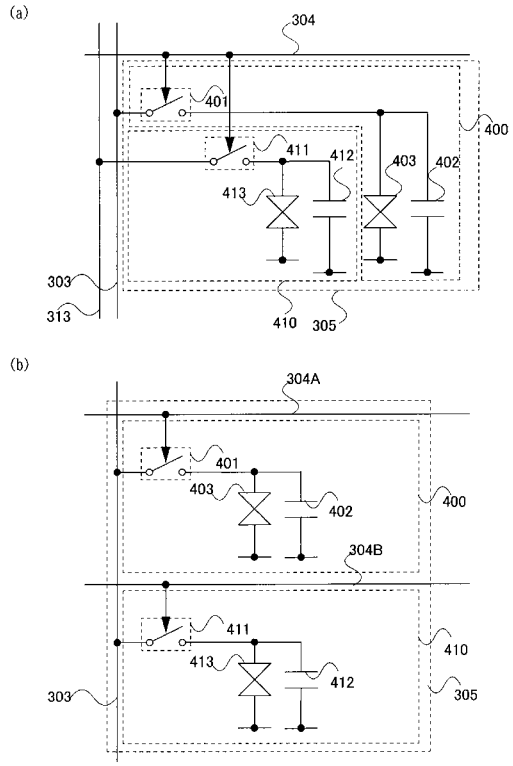
階調信号の階調数	第1の組み合わせデータ	第2の組み合わせデータ
0	(a0,b0)	(c0,d0)
1	(a1,b1)	(c1,d1)
2	(a2,b2)	(c2,d2)
3	(a3,b3)	(c3,d3)
4	(a4,b4)	(c4,d4)
5	(a5,b5)	(c5,d5)
-------	-------	-------
n-1	(a(n-1),b(n-1))	(c(n-1),d(n-1))

201
202

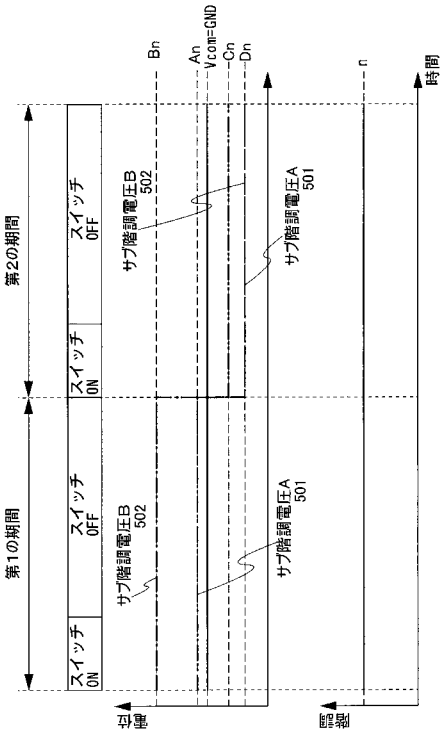
【図３】



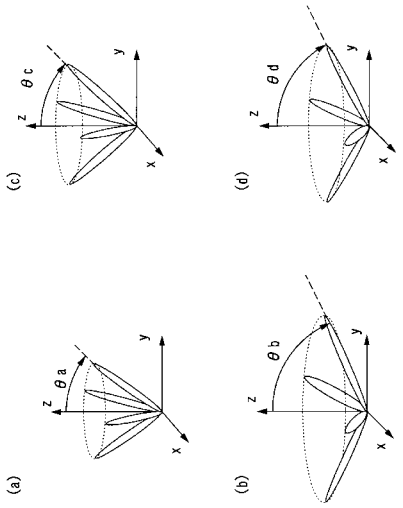
【図４】


(a)
304
401
400
411
412
403
402
413
303
313
410
305
(b)
304A
401
403
402
400
304B
411
413
412
410
303
305

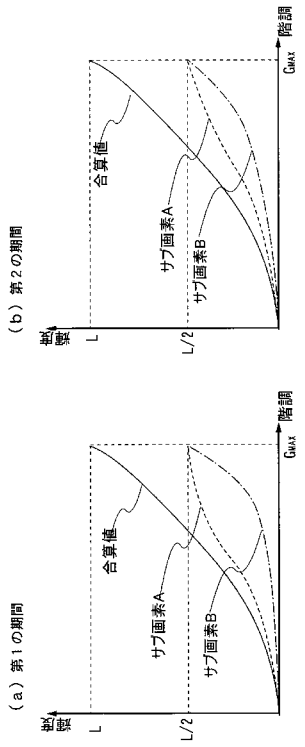
【図５】


Bn
An
Vcom=GND
Cn
Dn
n
時間
第2の期間
スイッチ
OFF
スイッチ
ON
サブ階調電圧B
502
サブ階調電圧A
501
第1の期間
スイッチ
ON
スイッチ
OFF
サブ階調電圧B
502
サブ階調電圧A
501
高電位
低電位

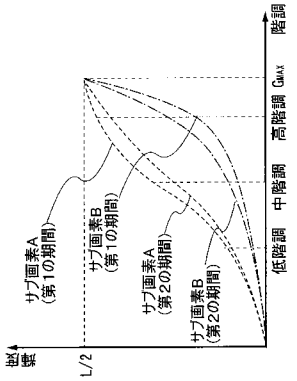
【図６】


θ c
θ d
θ a
θ b
x
y
z
(a)
(b)
(c)
(d)

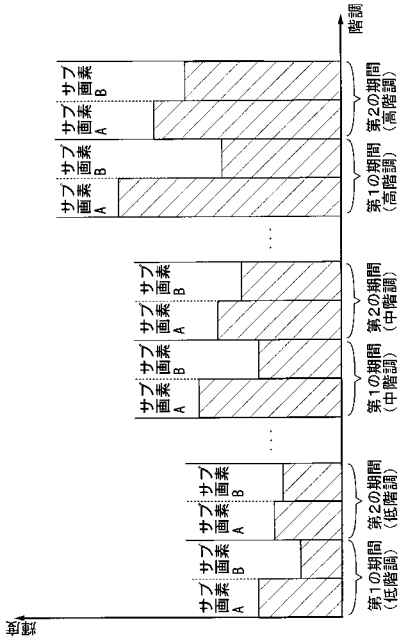
【図７】


階調
GMAX
合算値
サブ画素A
サブ画素B
輝度
L
L/2
(b) 第2の期間
(a) 第1の期間

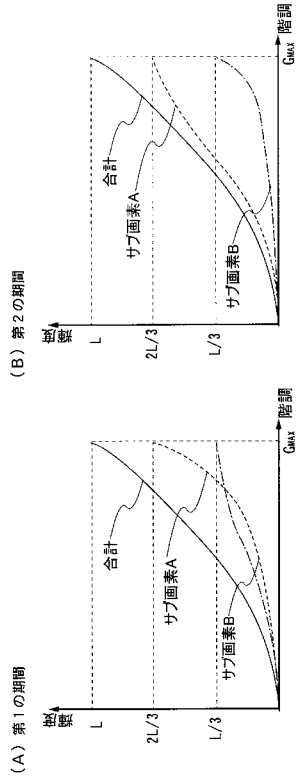
【図８】



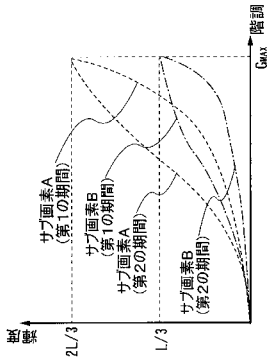
【図９】



【図１０】



【図１１】



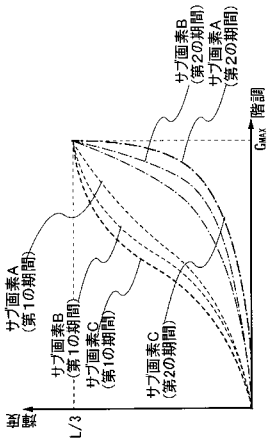
【図１２】

階調信号の階調数	第1の組み合わせデータ	第2の組み合わせデータ
0	(a0,b0,c0)	(d0,e0,f0)
1	(a1,b1,c1)	(d1,e1,f1)
2	(a2,b2,c2)	(d2,e2,f2)
3	(a3,b3,c3)	(d3,e3,f3)
4	(a4,b4,c4)	(d4,e4,f4)
5	(a5,b5,c5)	(d5,e5,f5)
------	------	------
n-1	(a(n-1),b(n-1),c(n-1))	(d(n-1),e(n-1),f(n-1))

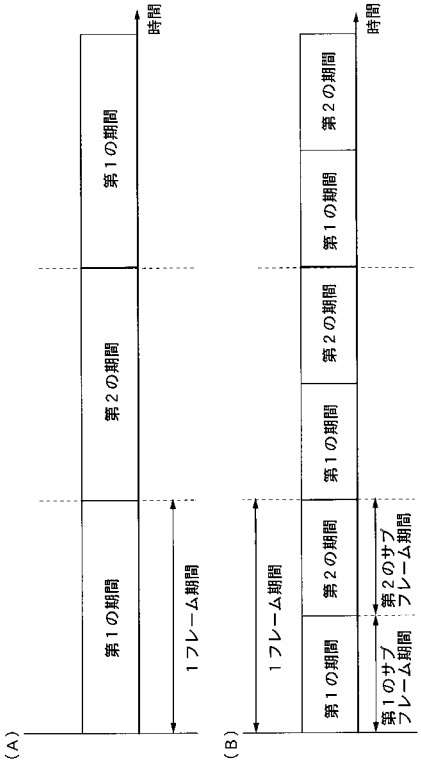
1201

1202

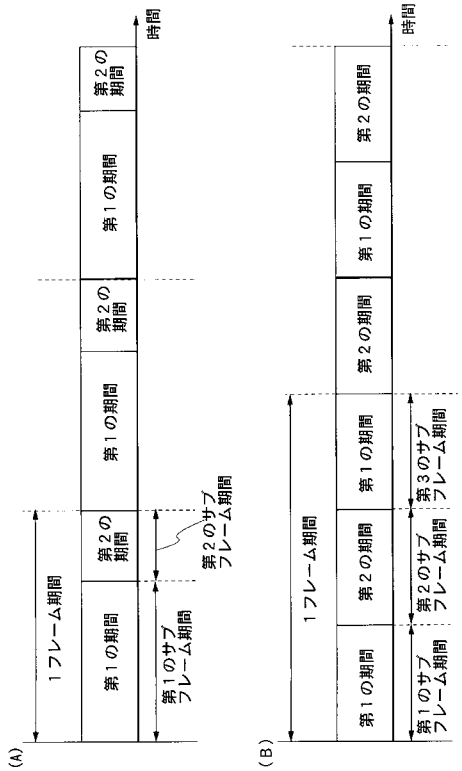
【図１３】



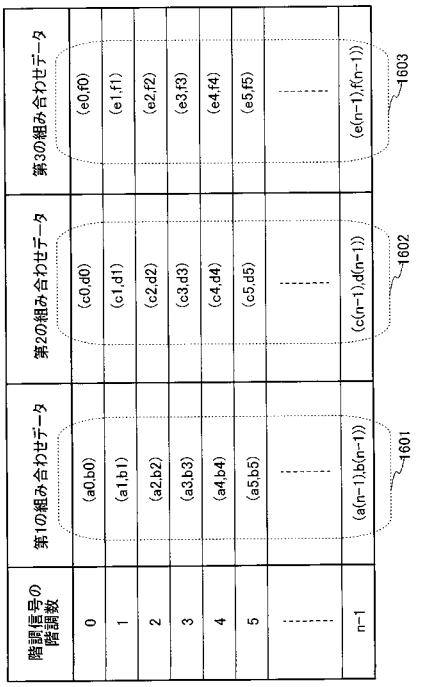
【図１４】



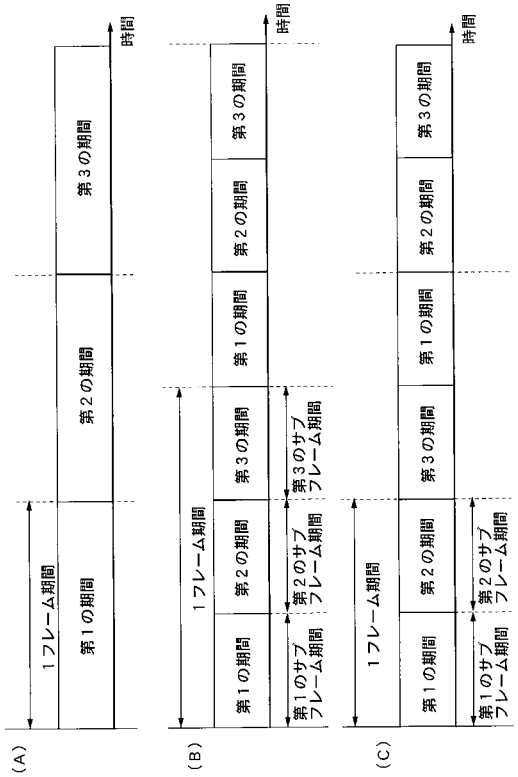
【図１５】



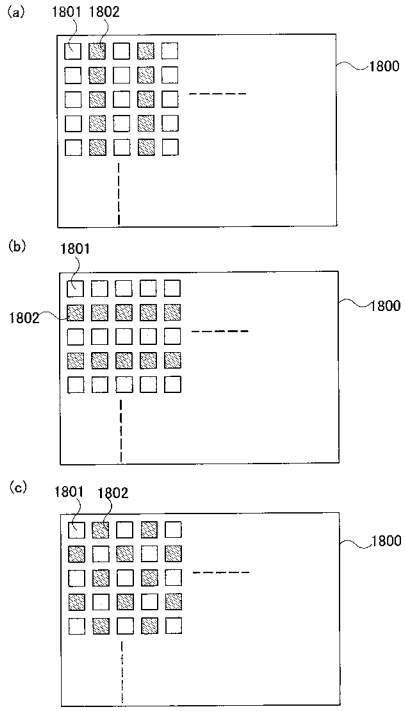
【図１６】



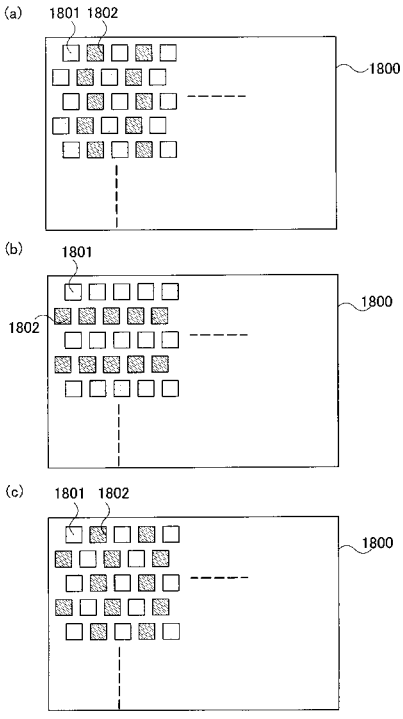
【図１７】



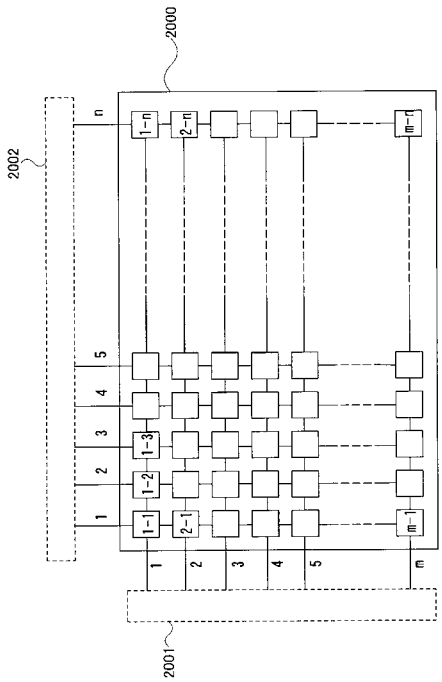
【図１８】



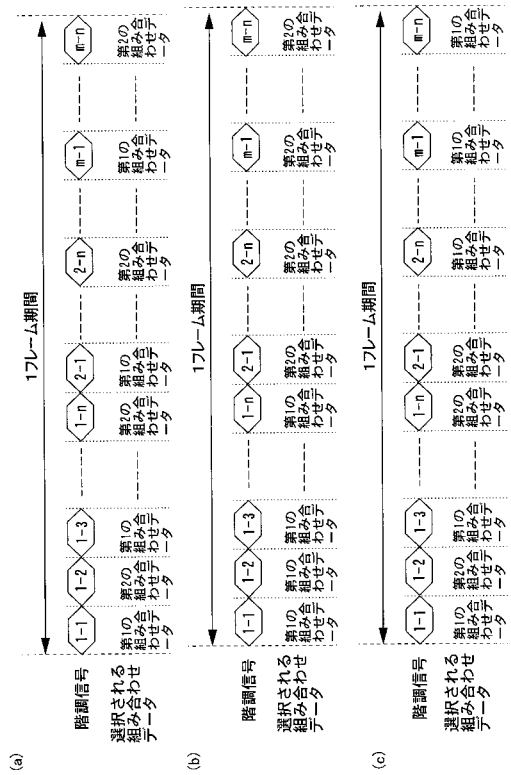
【図１９】



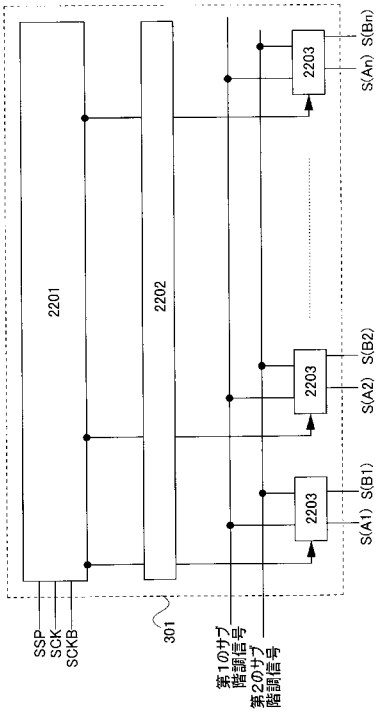
【図２０】



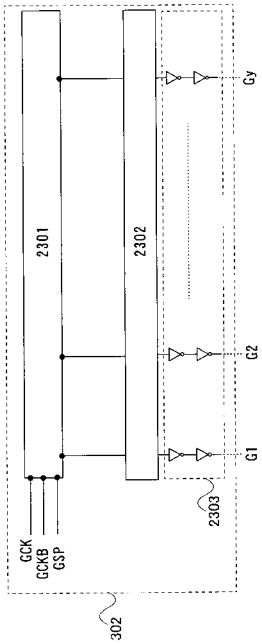
【図２１】



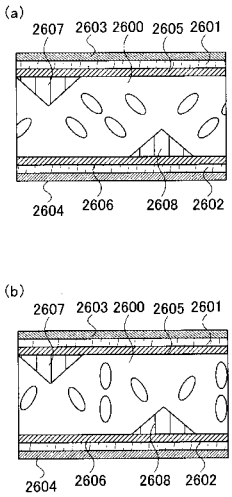
【図２２】



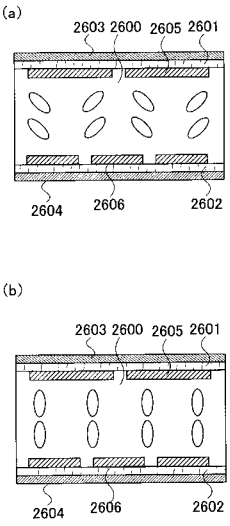
【図２３】



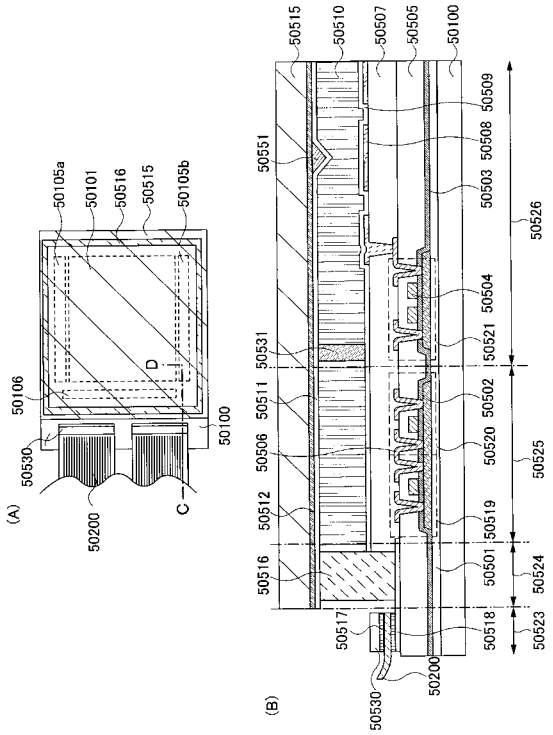
【図２４】



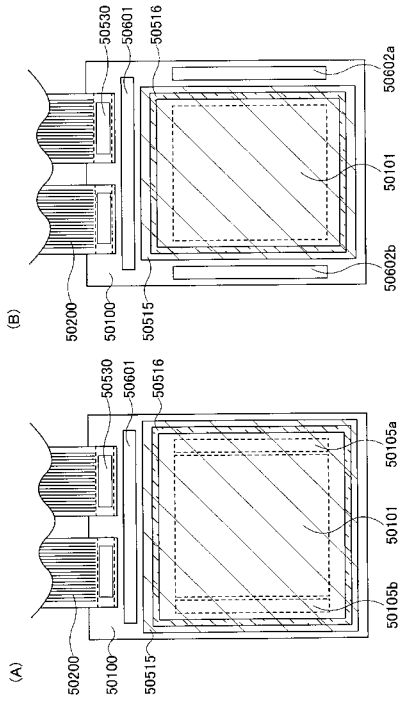
【図２５】



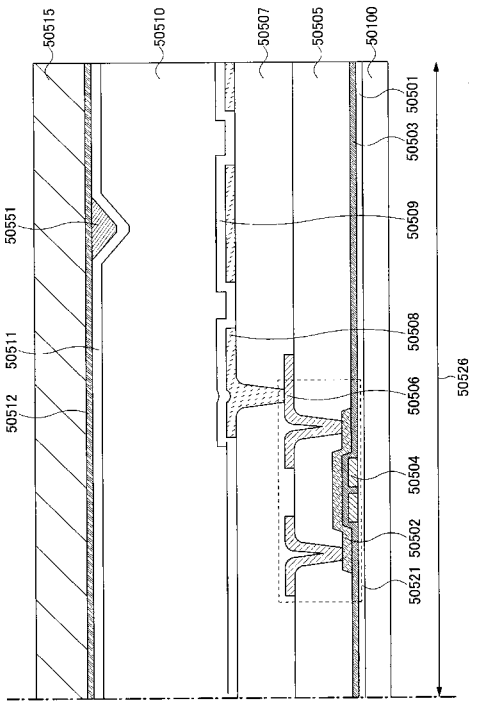
【図２６】



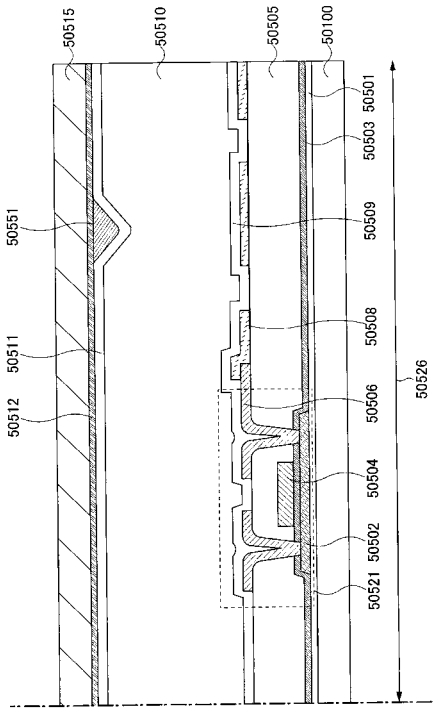
【図２７】



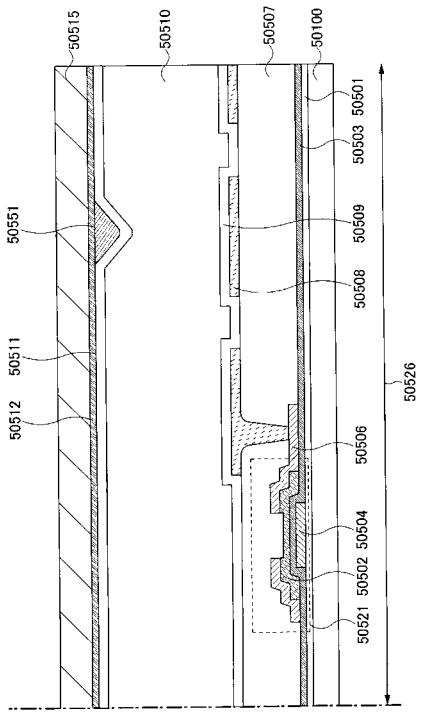
【図２８】



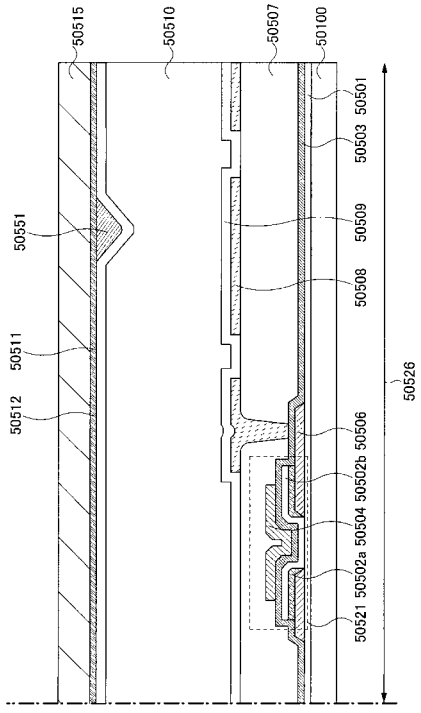
【図２９】



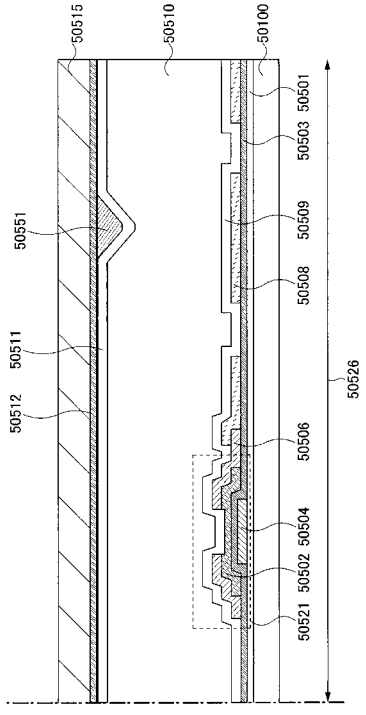
【図３０】



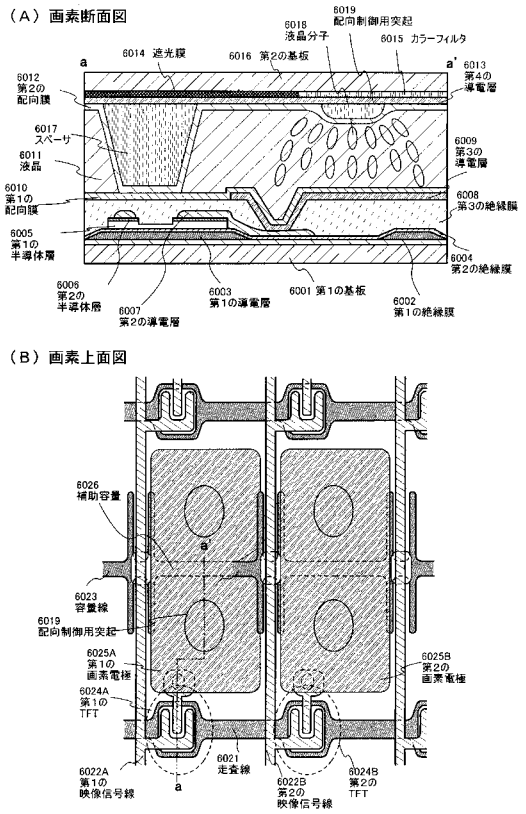
【図３１】



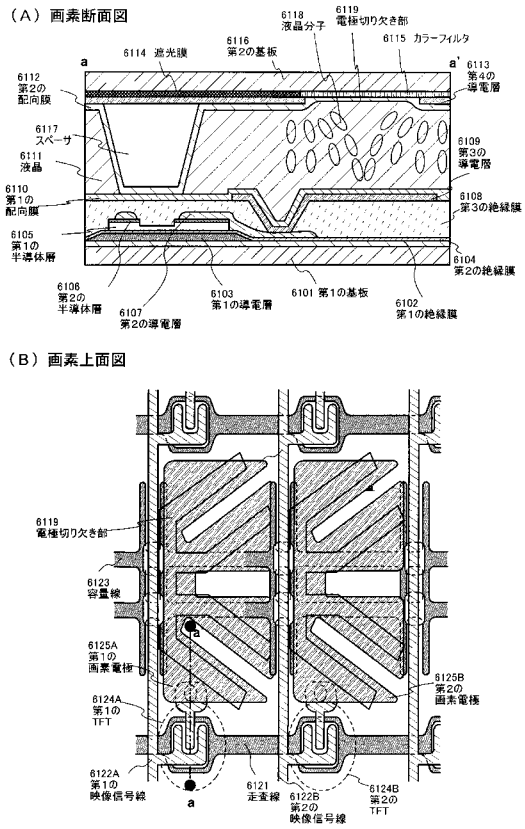
【図３２】



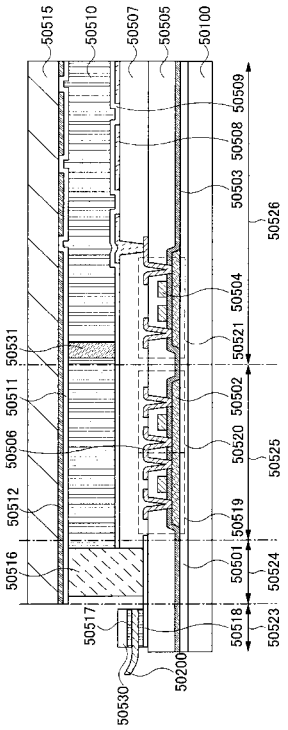
【図３３】



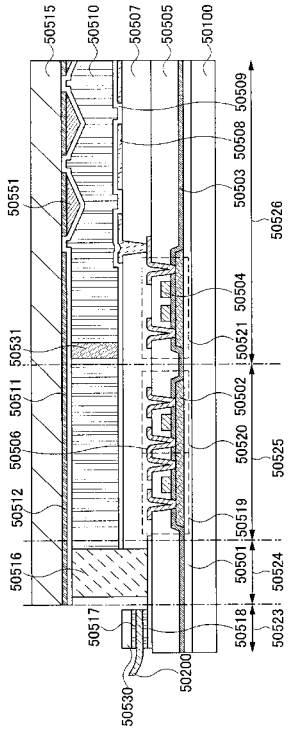
【図３４】



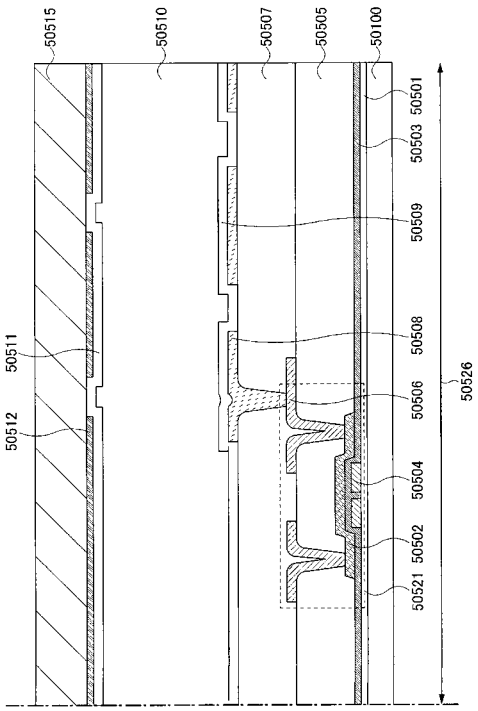
【図３５】



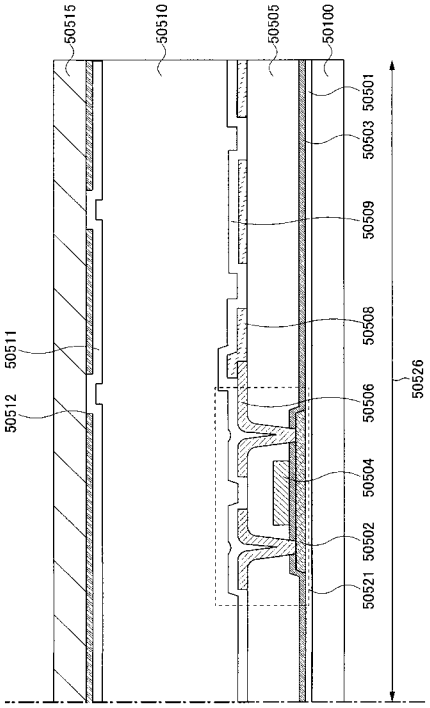
【図３６】



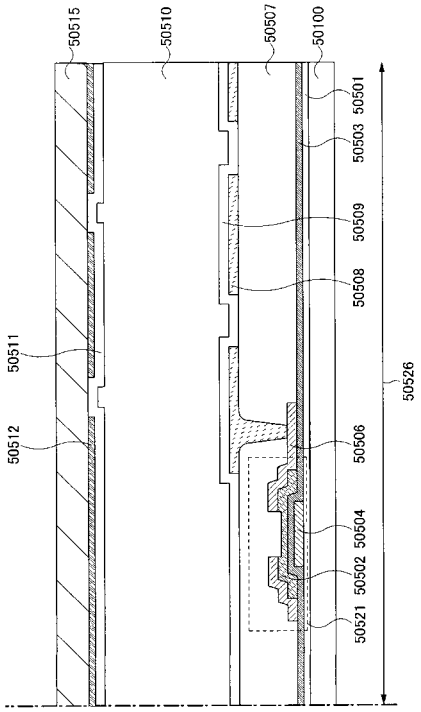
【図３７】



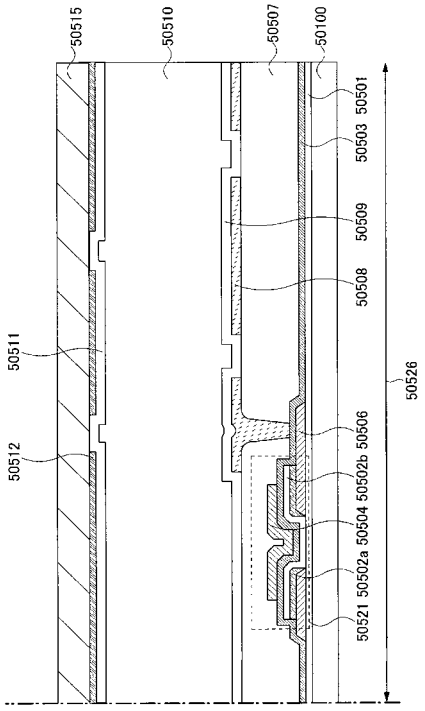
【図３８】



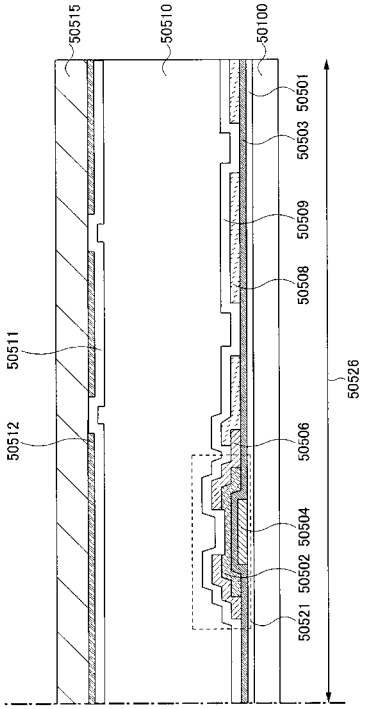
【図３９】



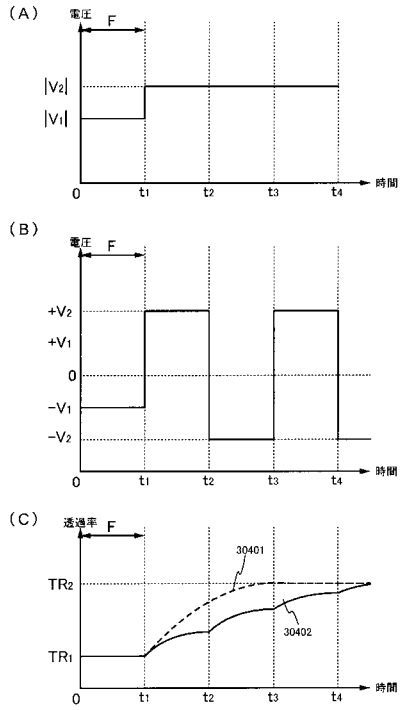
【図４０】



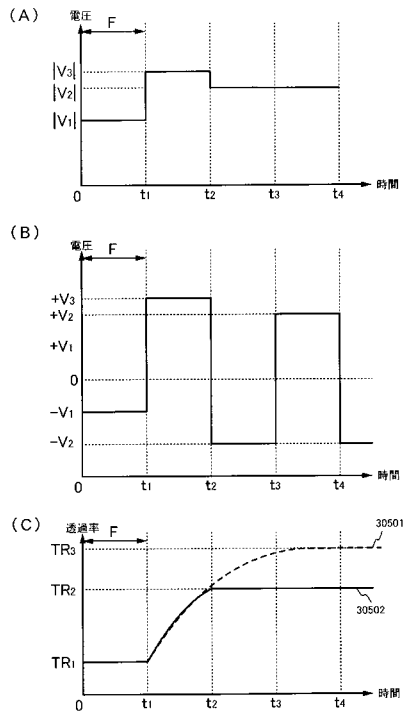
【図４１】



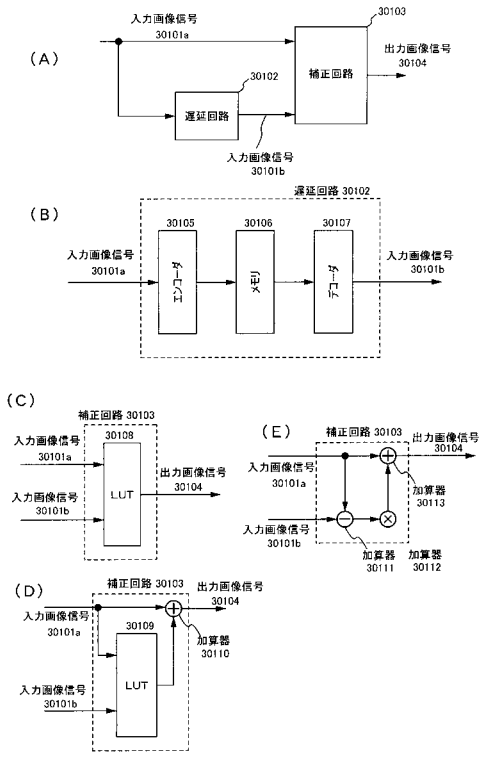
【図４２】



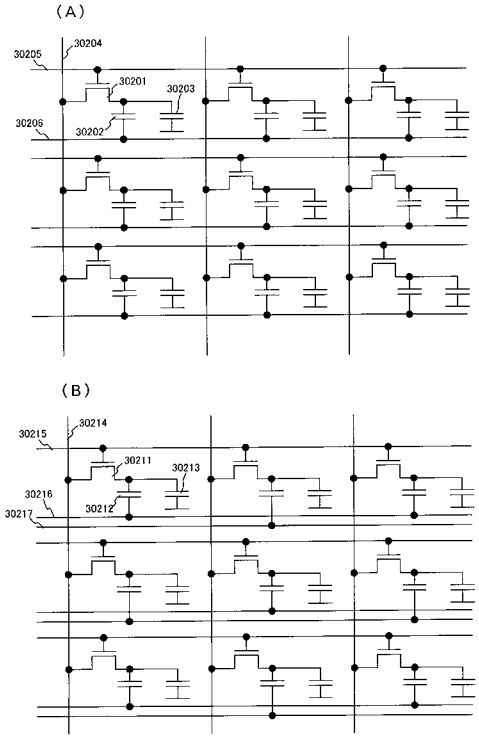
【図４３】



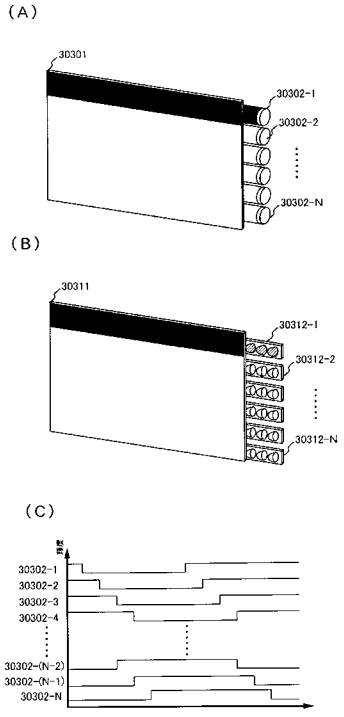
【図４４】



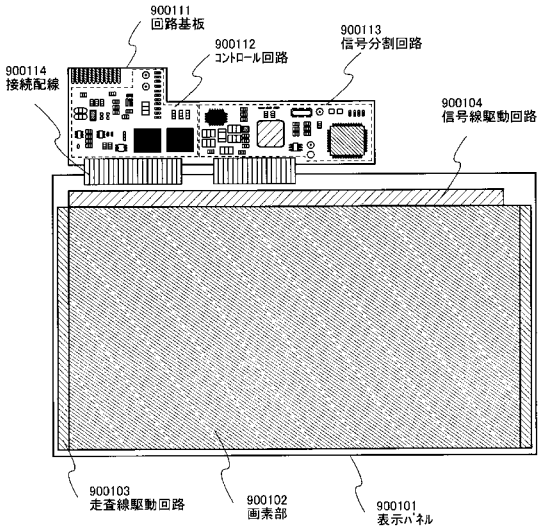
【図４５】



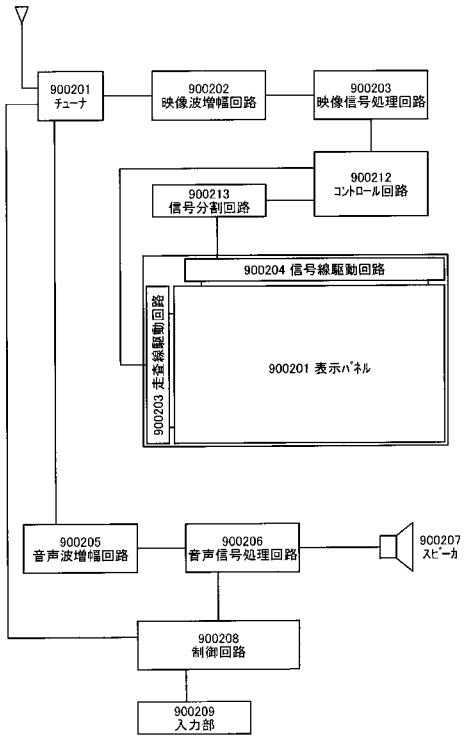
【図４６】



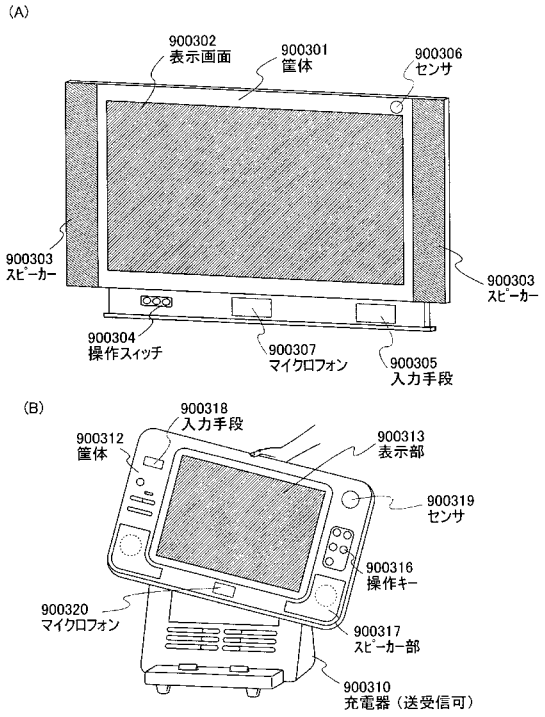
【図４７】



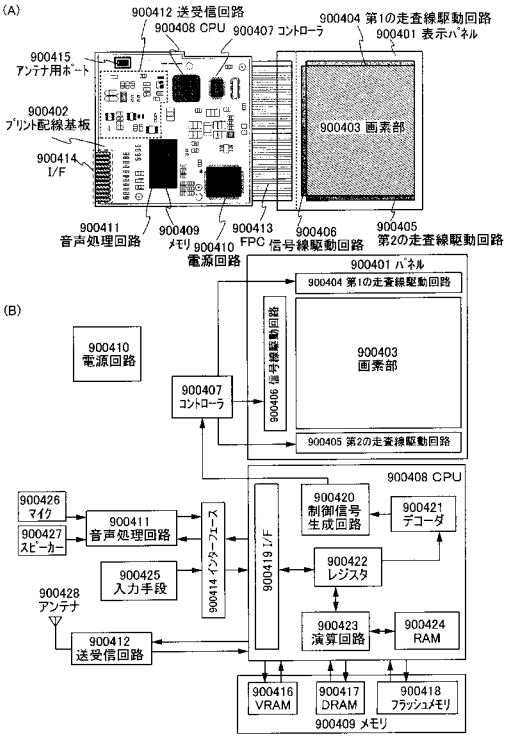
【図４８】



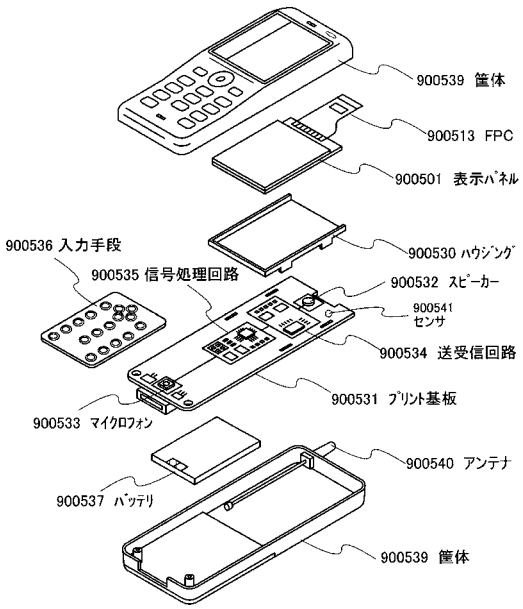
【図４９】



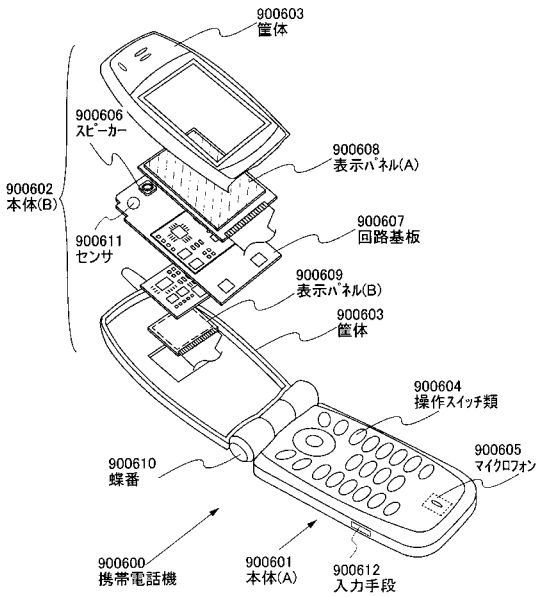
【図５０】



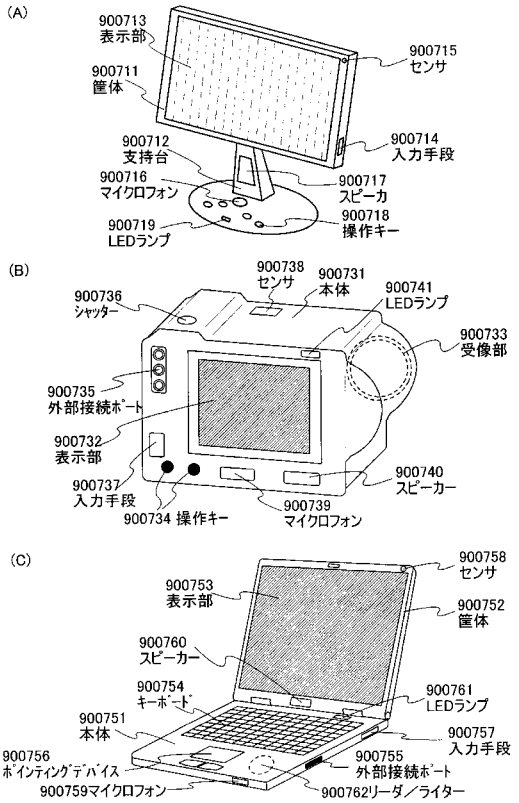
【図５１】



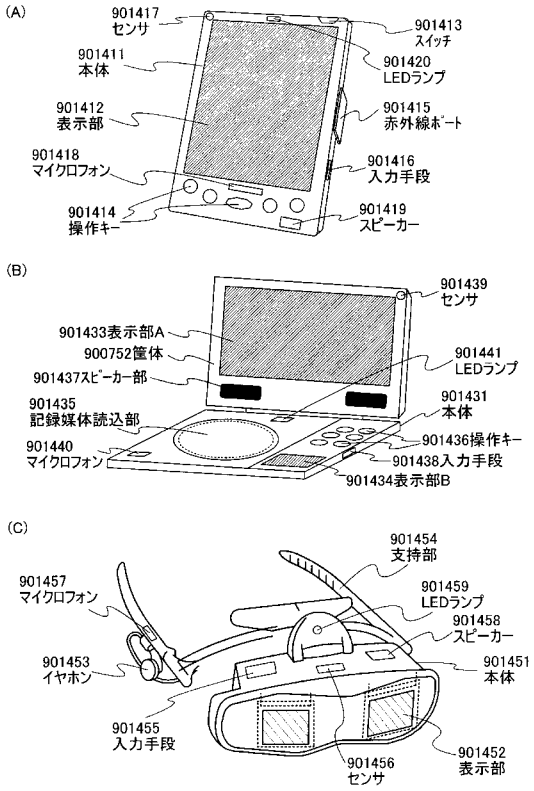
【図５２】



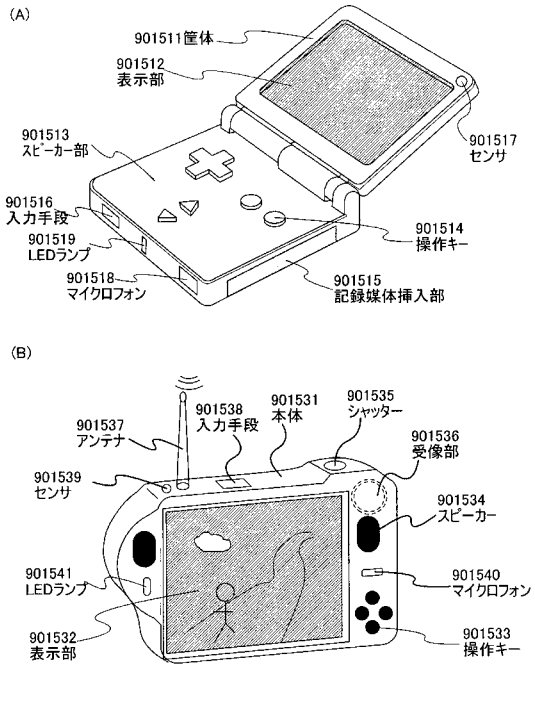
【図５３】



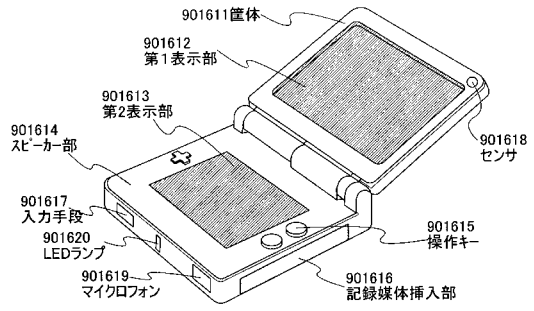
【図５４】



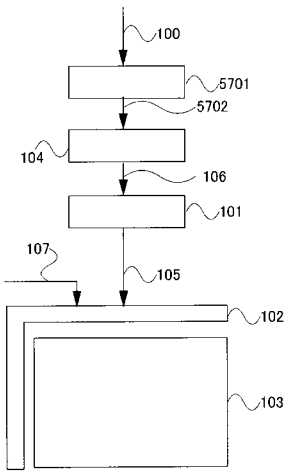
【図５５】



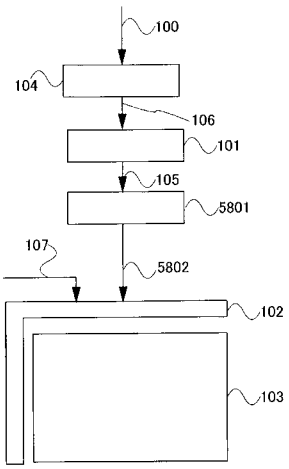
【図５６】



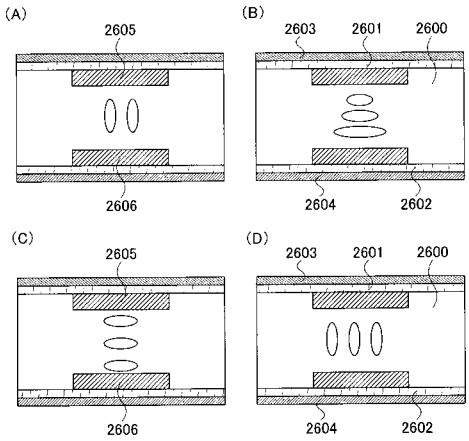
【図５７】



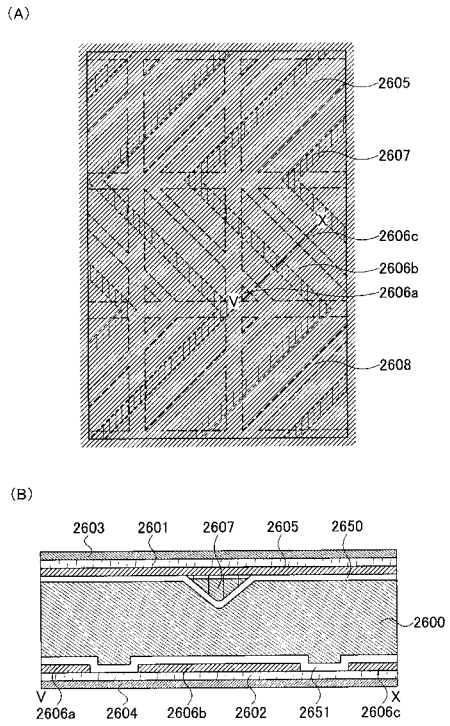
【図５８】



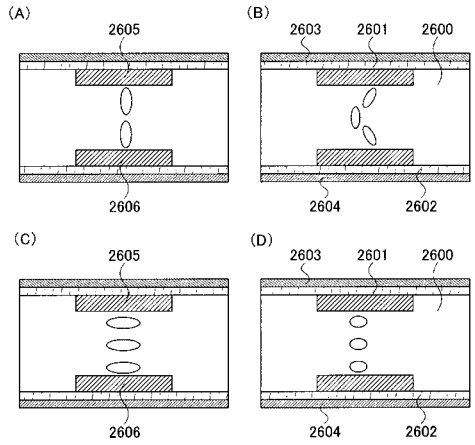
【図５９】



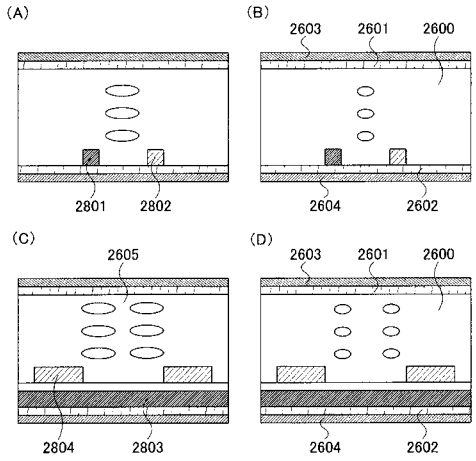
【図６０】



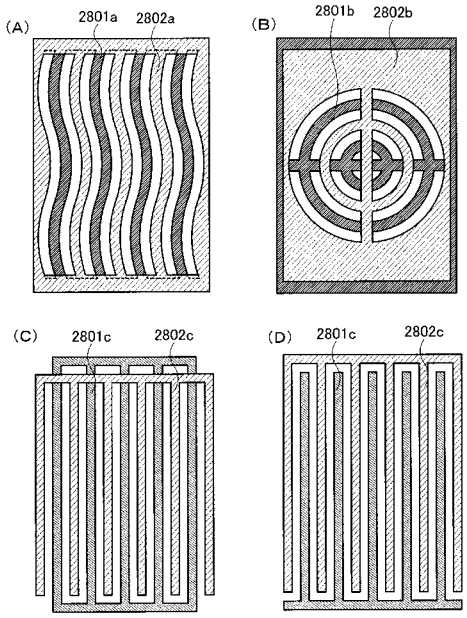
【図６１】



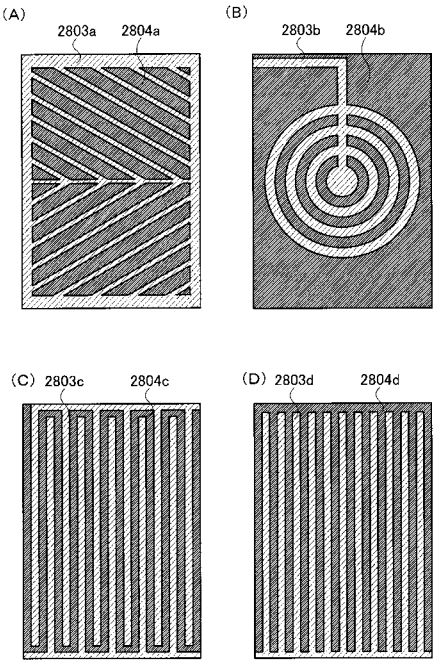
【図６２】



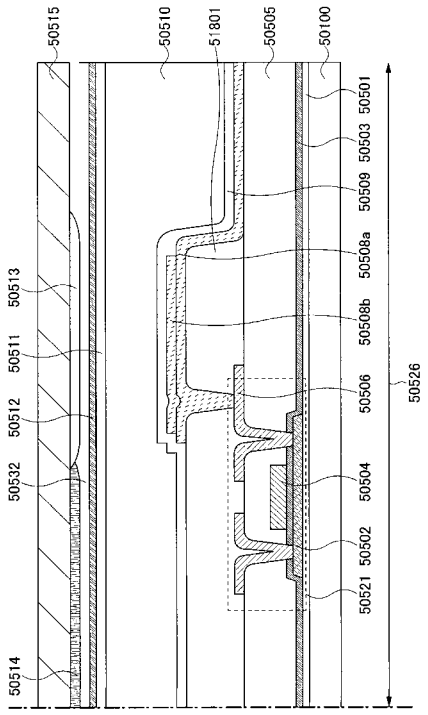
【図６３】



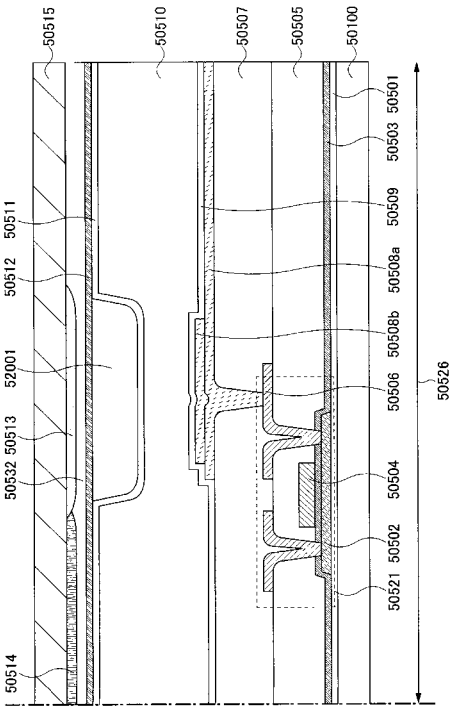
【図６４】



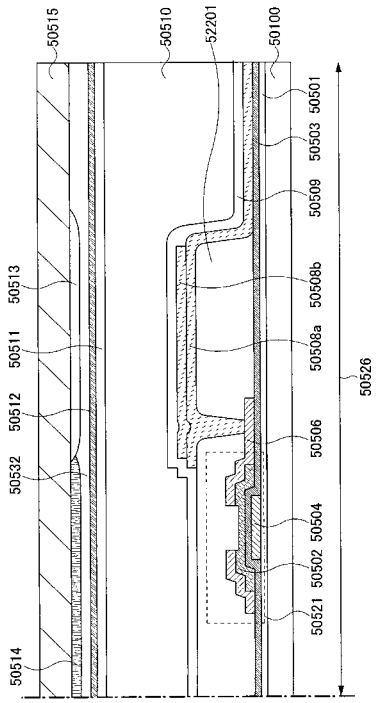
【図６５】



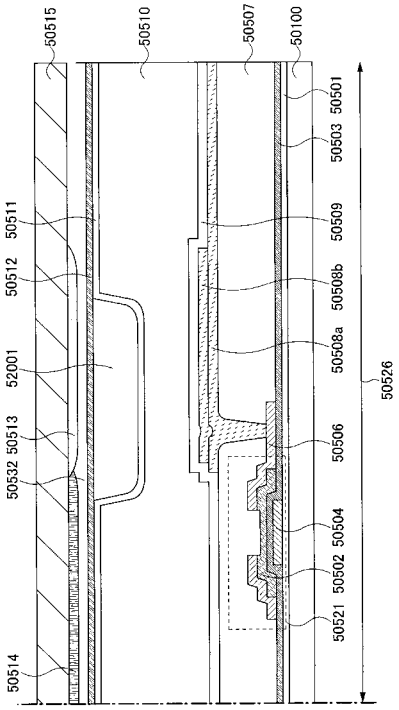
【図６６】



【図６７】

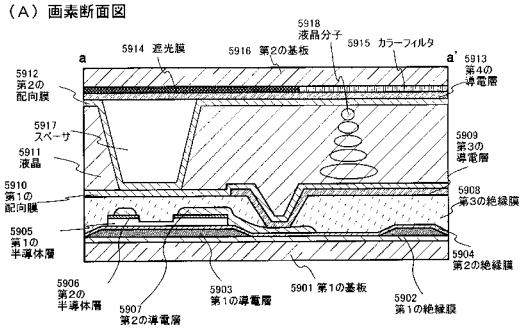


【図６８】

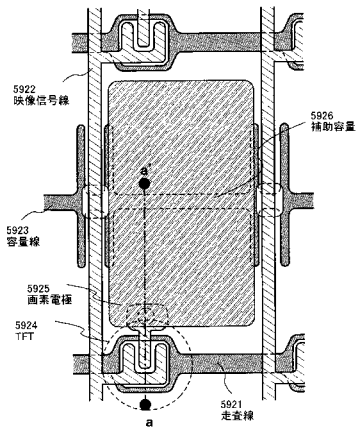


【図６９】

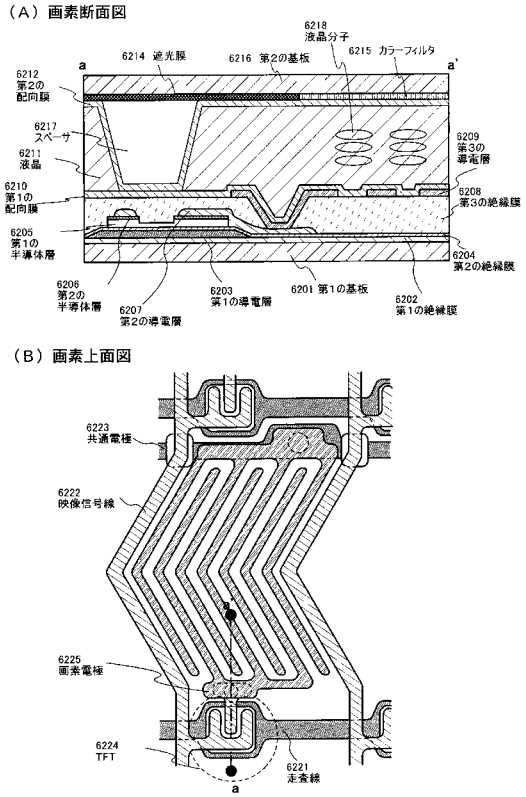
（Ａ）画素断面図



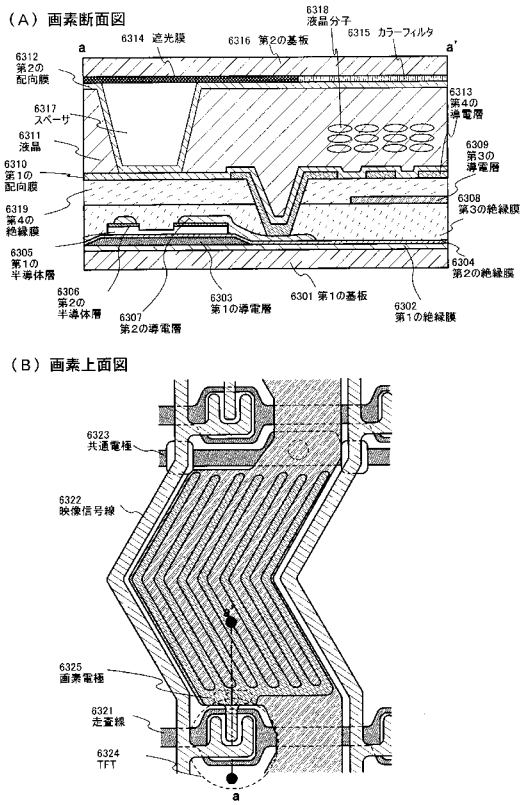
（Ｂ）画素上面図



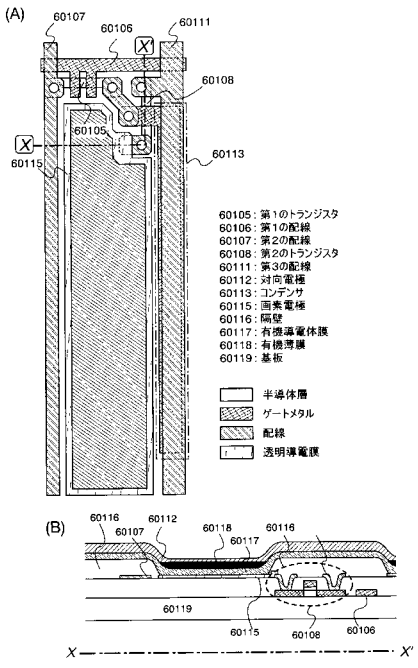
【図７０】



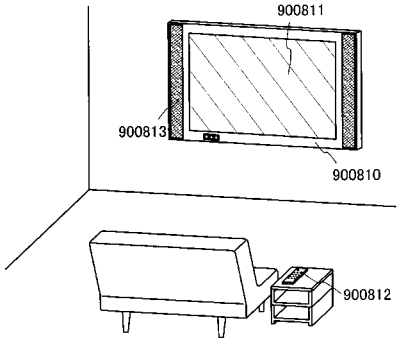
【図７１】



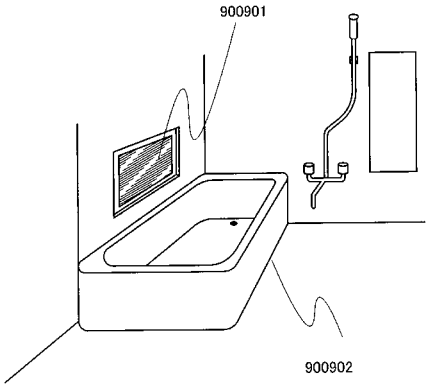
【図７２】



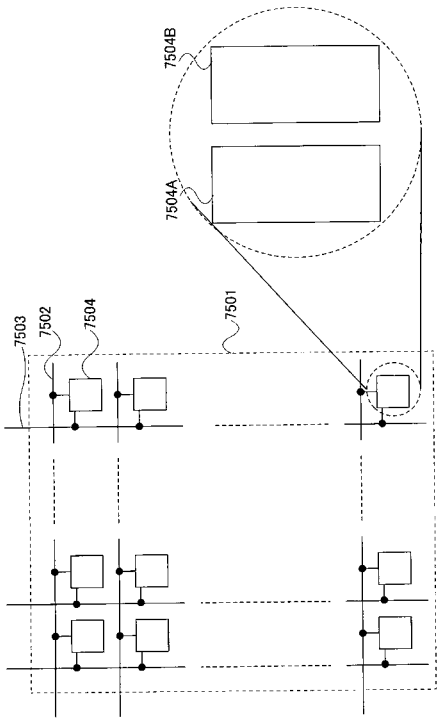
【図７３】



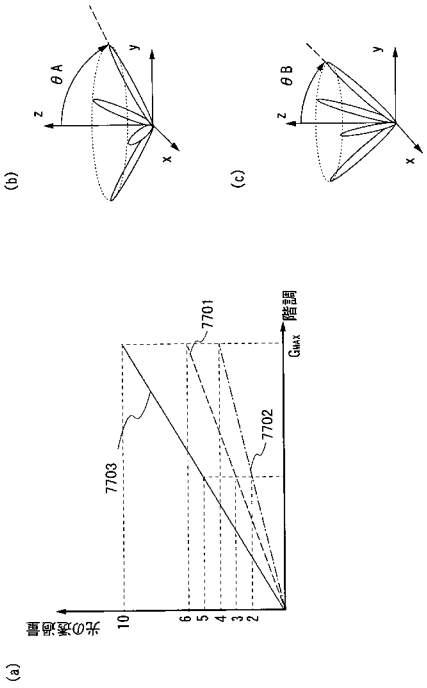
【図７４】



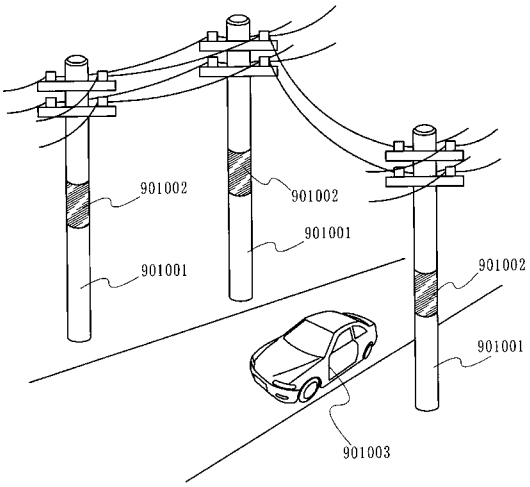
【図７５】



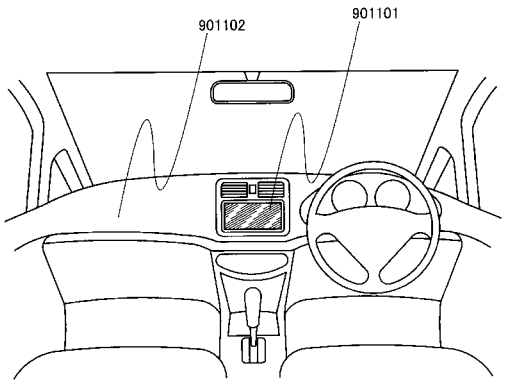
【図７６】



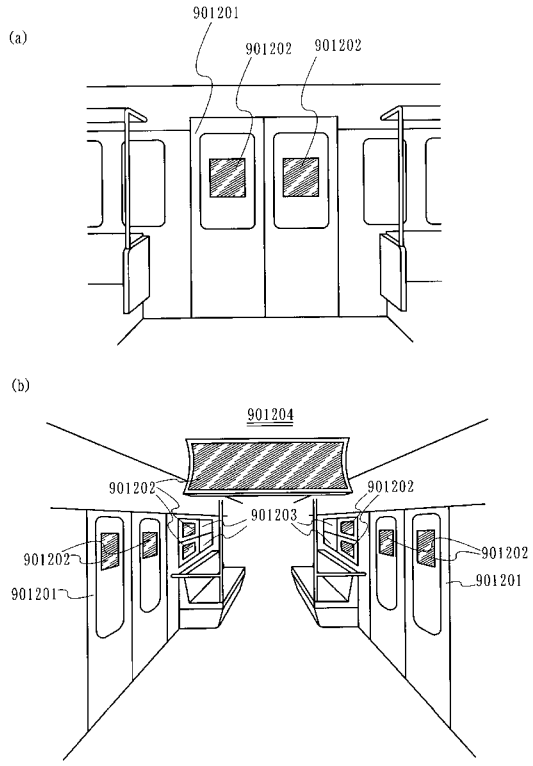
【図７７】



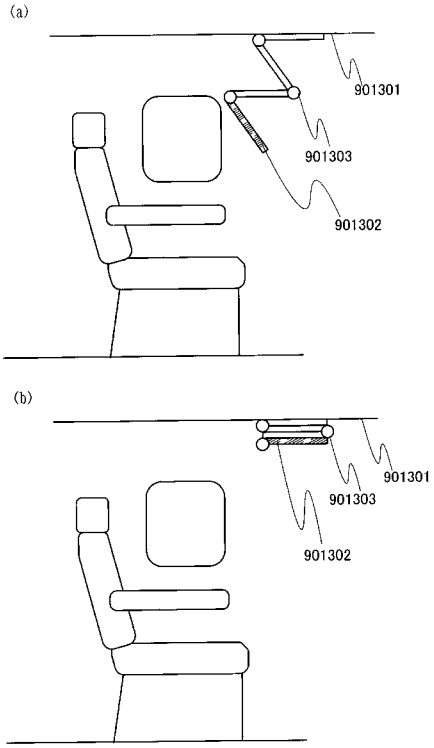
【図７８】



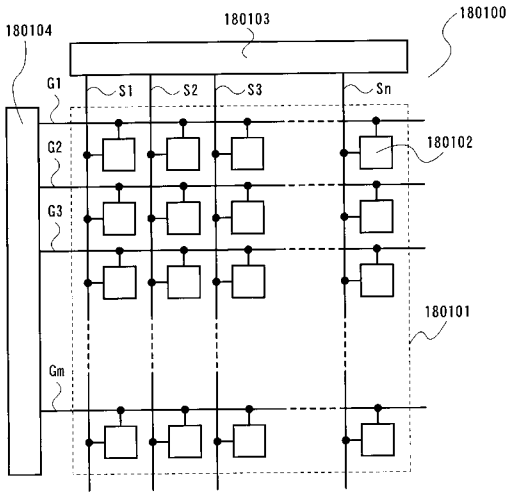
【図７９】



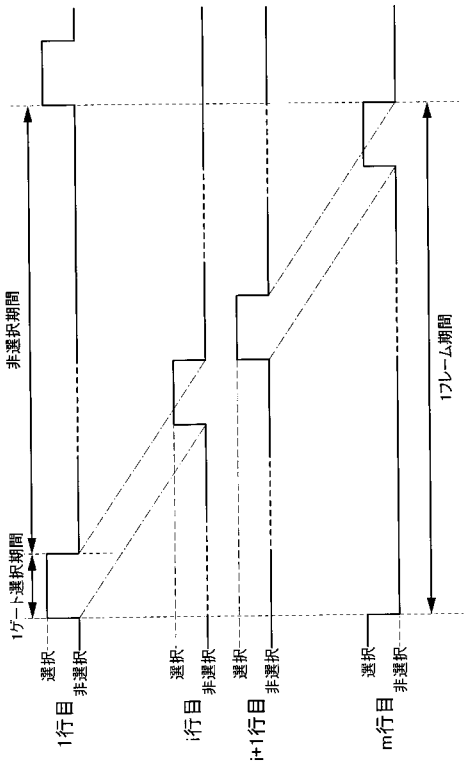
【図８０】



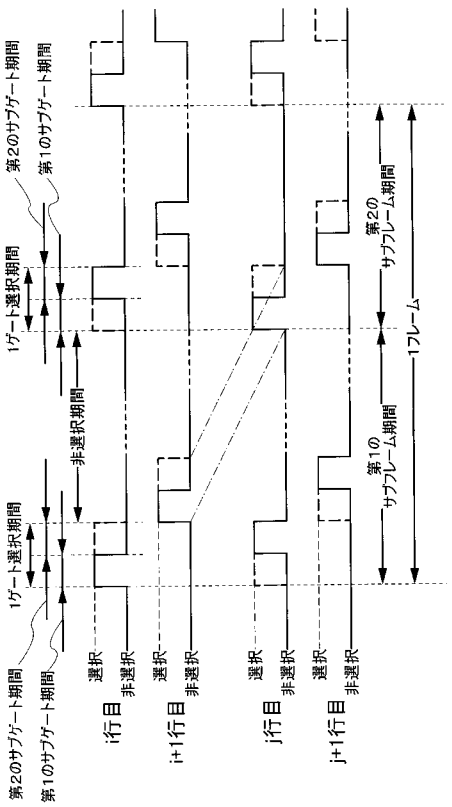
【図８１】



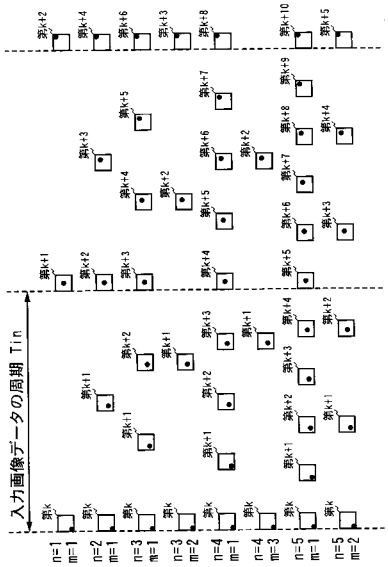
【図８２】



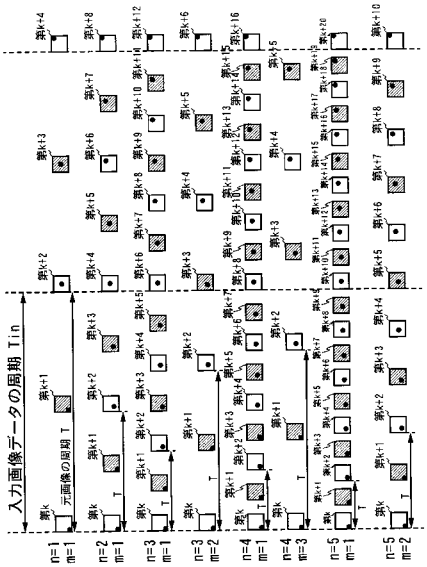
【図８３】



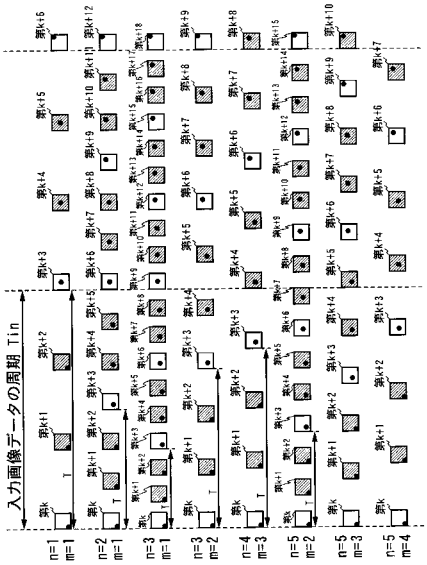
【図８４】



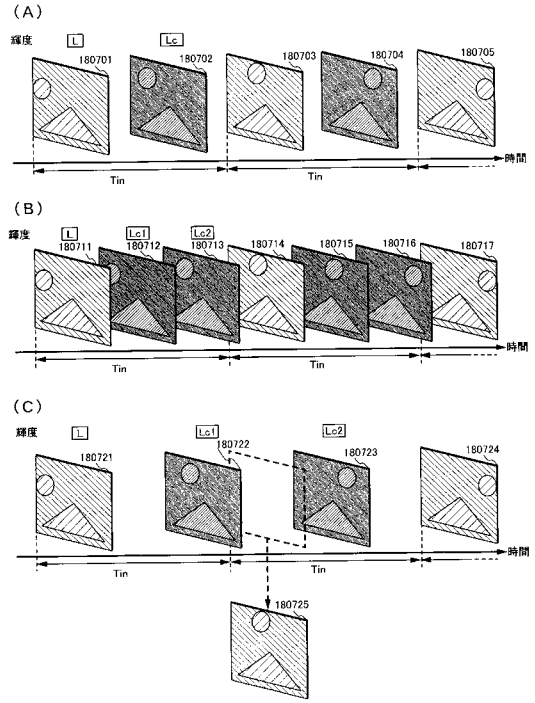
【図８５】



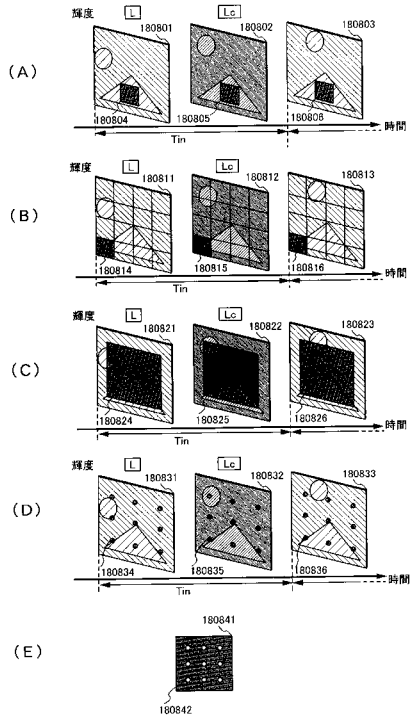
【図８６】



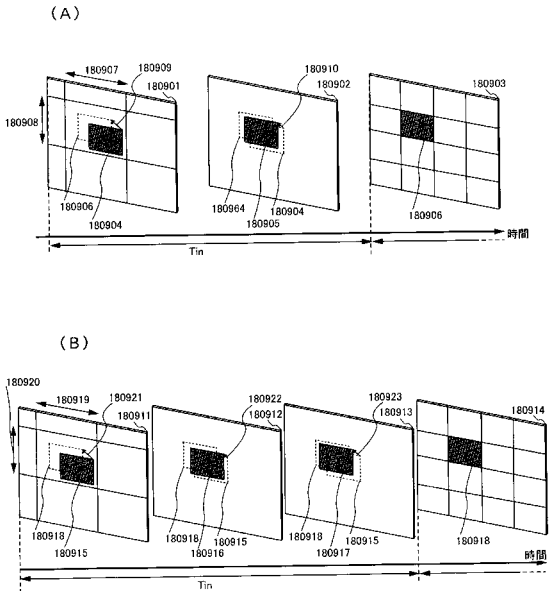
【図８７】



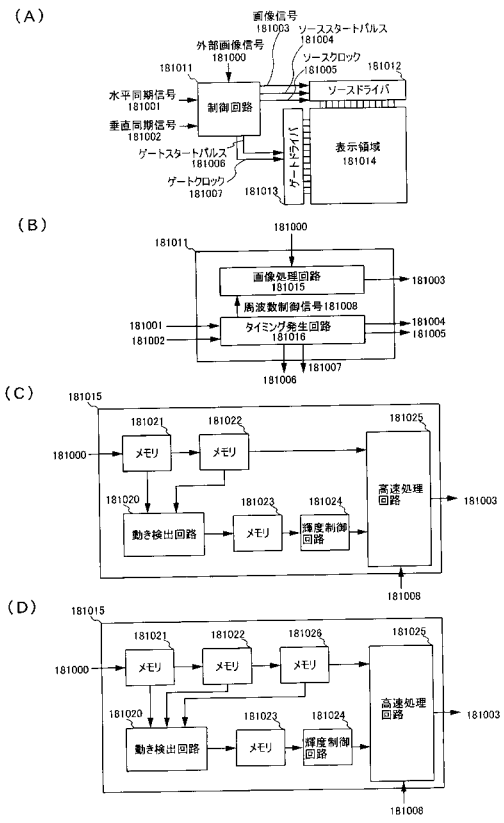
【図８８】



【図８９】



【図９０】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
Ｈ０１Ｌ　21/336　(2006.01)		Ｇ０９Ｇ	3/20　６８０Ｈ	
		Ｇ０９Ｇ	3/20　６４１Ｅ	
		Ｈ０１Ｌ	29/78　６１８Ｂ	
		Ｈ０１Ｌ	29/78　６１７Ｕ	
		Ｈ０１Ｌ	29/78　６１７Ｔ	
		Ｈ０１Ｌ	29/78　６１９Ａ	

Ｆターム(参考) 5C006 AA12 AA14 AA16 AA22 AC09 AC26 AF13 AF19 AF23 AF44
AF45 AF46 AF63 AF68 BB16 BC08 BC12 BF02 BF03 BF04
BF07 BF28 BF39 FA14 FA29 FA37 FA47 FA55
5C080 AA10 BB05 CC03 DD10 DD26 FF11 GG09 GG12 JJ02 JJ03
JJ04 JJ05 JJ06 KK02 KK07 KK20 KK21 KK43 KK47 KK50
5F110 AA09 BB02 BB04 CC01 CC05 CC08 DD01 DD02 DD03 DD13
DD14 DD15 DD17 EE02 EE03 EE04 EE06 EE08 EE14 EE28
EE42 EE44 EE45 FF02 FF03 FF04 FF09 FF23 FF28 FF29
FF30 GG01 GG02 GG04 GG13 GG14 GG15 GG42 HK03 HK04
HK07 HK08 HK09 HK21 HK22 HK25 HK33 HL02 HL03 HL04
HL06 HL11 HL22 NN03 NN22 NN23 NN24 NN25 NN27 NN73
QQ06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2019049748A	公开(公告)日	2019-03-28
申请号	JP2018222121	申请日	2018-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	木村肇		
发明人	木村 肇		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/1368 G09G3/20 H01L29/786 H01L21/336		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.580 G02F1/133.550 G02F1/1368 G09G3/20.650.J G09G3/20.680.H G09G3/20.641.E H01L29/78.618.B H01L29/78.617.U H01L29/78.617.T H01L29/78.619.A		
F-TERM分类号	2H192/AA24 2H192/BA25 2H192/BC24 2H192/BC26 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CB37 2H192/CB83 2H192/DA14 2H192/EA67 2H192/EA74 2H192/GB72 2H192/GD14 2H192/GD61 2H192/JA13 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZA08 2H193/ZA19 2H193/ZB14 2H193/ZC16 2H193/ZC25 2H193/ZD23 2H193/ZE04 2H193/ZG03 2H193/ZG12 2H193/ZG14 2H193/ZG44 2H193/ZH04 2H193/ZH07 2H193/ZH15 2H193/ZH37 2H193/ZH52 2H193/ZP03 2H193/ZQ11 2H193/ZR07 2H193/ZR20 5C006/AA12 5C006/AA14 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AC09 5C006/AC26 5C006/AF13 5C006/AF19 5C006/AF23 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF63 5C006/AF68 5C006/BB16 5C006/BC08 5C006/BC12 5C006/BF02 5C006/BF03 5C006/BF04 5C006/BF07 5C006/BF28 5C006/BF39 5C006/FA14 5C006/FA29 5C006/FA37 5C006/FA47 5C006/FA55 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD10 5C080/DD26 5C080/FF11 5C080/GG09 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/KK02 5C080/KK07 5C080/KK20 5C080/KK21 5C080/KK43 5C080/KK47 5C080/KK50 5F110/AA09 5F110/BB02 5F110/BB04 5F110/CC01 5F110/CC05 5F110/CC08 5F110/DD01 5F110/DD02 5F110/DD03 5F110/DD13 5F110/DD14 5F110/DD15 5F110/DD17 5F110/EE02 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/EE06 5F110/EE08 5F110/EE14 5F110/EE28 5F110/EE42 5F110/EE44 5F110/EE45 5F110/FF02 5F110/FF03 5F110/FF04 5F110/FF09 5F110/FF23 5F110/FF28 5F110/FF29 5F110/FF30 5F110/GG01 5F110/GG02 5F110/GG04 5F110/GG13 5F110/GG14 5F110/GG15 5F110/GG42 5F110/HK03 5F110/HK04 5F110/HK07 5F110/HK08 5F110/HK09 5F110/HK21 5F110/HK22 5F110/HK25 5F110/HK33 5F110/HL02 5F110/HL03 5F110/HL04 5F110/HL06 5F110/HL11 5F110/HL22 5F110/NN03 5F110/NN22 5F110/NN23 5F110/NN24 5F110/NN25 5F110/NN27 5F110/NN73 5F110/QQ06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

能够改善视角特性的液晶显示装置和液晶显示装置的驱动 本发明的目的是提供一种具有该液晶显示装置的操作方法和电子设备。 种类代码：A1 一种液晶显示装置，通过液晶分子的倾斜取向或径向倾斜取向进行显示。 将一个像素划分为多个区域（子像素），和 每个任意周期使要添加到信号的信号不同。或者应用于每个子像素的信号 每个相邻像素都不同。然后，倾斜液晶分子以增加取向方向 除了由于每个任意周期的液晶分子的透射率的波动而改善观察者的视角特性之外 改善视角特性。 [选图]图1

