

(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2004-171016

(P2004-171016A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> <b>G02F 1/133</b>	F I			テーマコード (参考) 2H093
	G02F	1/133	560	
	G02F	1/133	535	
	G02F	1/133	550	
	G02F	1/133	575	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-14937 (P2004-14937)	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成16年1月22日 (2004.1.22)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(62) 分割の表示 原出願日	特願平10-353545の分割 平成10年12月11日 (1998.12.11)	(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
特許法第30条第1項適用申請有り 1998年8月28日 発行の「液晶学会：LCDフォーラム主催 LCDがCRTモニター市場に食い込むには一動画表示の観点から」に発表		(72) 発明者	吉原 敏明 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	牧野 哲也 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	井上 博史 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

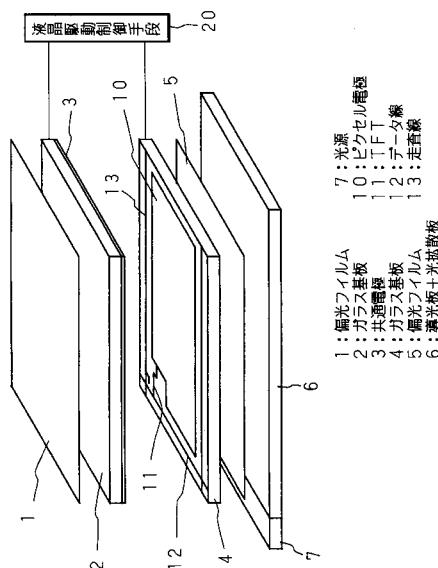
(57) 【要約】

【課題】 応答速度、視野角特性に優れており、スイッチング素子の特性のばらつきの影響を受けることなく、安定した表示を実現でき、また、中間調表示の安定性も得られる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶パネルに封入された自発分極を有する液晶物質による光透過率が、TF T11がオンとなっている時間に依存しないで一定である期間で、表示を行う。TF T11の特性のばらつきによって液晶物質への電荷注入時間に変化が生じて、透過光に変化が生じず、中間調を含めた安定した表示が可能である。

【選択図】 図1

本発明の液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 2 枚の基板によって形成される空隙内に自発分極を有する液晶物質が封入されており、夫々の画素に対応して前記液晶物質による光透過率を制御すべくオン/オフ駆動されるスイッチング素子を設けた液晶表示装置において、

前記スイッチング素子がオンとなる時間を 4 ~ 20  $\mu$ s とし、4 ~ 20  $\mu$ s の時間内で階調表示のための電圧を前記画素対応の液晶物質に印加して階調表示を行うようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記 4 ~ 20  $\mu$ s の時間は、前記液晶物質の自発分極の応答がほとんど生じない時間であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。 10

## 【請求項 3】

3 色光を時分割発光するバックライトを備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、自発分極を有する液晶物質を用いた液晶表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年のいわゆるオフィスオートメーション(OA)の進展に伴って、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ等に代表されるOA機器が広く使用されるようになってきている。更にこのようなオフィスでのOA機器の普及は、オフィスでも屋外でも使用可能な携帯型のOA機器の需要を発生しており、それらの小型・軽量化が要望されるようになってきている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されている。特に、液晶表示装置は単に小型・軽量化のみならず、バッテリー駆動される携帯型のOA機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。 20

## 【0003】

ところで、液晶表示装置は大別すると反射型と透過型とに分類される。反射型は液晶パネルの前面から入射した光線を液晶パネルの背面で反射させてその反射光で画像を視認させる構成であり、透過型は液晶パネルの背面に備えられた光源(バックライト)からの透過光で画像を視認させる構成である。反射型は環境条件によって反射光量が一定しないため視認性に劣るが安価であることから、電卓、時計等の単一色(例えば白/黒表示等)の表示装置として広く普及しているが、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては不向きである。このため、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては一般的に透過型が使用される。 30

## 【0004】

一方、現在のカラー液晶表示装置は、使用される液晶物質の面からSTN(Super Twisted Nematic)タイプと TFT-TN(Thin Film Transistor-Twisted Nematic)タイプとに一般的に分類される。STNタイプは製造コストは比較的安価であるが、クロストークが発生し易く、また応答速度が比較的遅いため、動画の表示には適さないという問題がある。一方、TFT-TNタイプは、STNタイプに比して表示品質は高いが、液晶パネルの透過率が現状では4%程度しかないため高輝度のバックライトが必要になる。このため、TFT-TNタイプではバックライトによる消費電力が大きくなってバッテリー電源を携帯する場合の使用には問題がある。また、TFT-TNタイプには、応答速度、特に中間調の応答速度が遅い、視野角が狭い、カラーバランスの調整が難しい等の問題もある。 40

## 【0005】

以上のような観点から、印加電界に対する応答速度が数百~数 $\mu$ sオーダと高速である 50

強誘電性液晶物質または反強誘電性液晶物質を使用し、それらの液晶物質をTFT等のスイッチング素子を用いて駆動する液晶表示装置が開発されている。液晶物質として、強誘電性液晶物質または反強誘電性液晶物質を用いると、液晶分子が印加電圧の有無には拘らず基板（ガラス基板）に対して常時平行であるので、視野角が極めて広がって、実用上問題は無い。

【特許文献1】特開平6-160812号公報

【特許文献2】特開平10-254390号公報

【特許文献3】特開平5-107541号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

強誘電性液晶物質または反強誘電性液晶物質を使用し、それらの液晶物質をスイッチング素子を用いて駆動する液晶表示装置にあっては、スイッチング素子の特性のばらつき等が原因で実質的な電荷注入時間のばらつきが発生して、安定した表示、特に中間調表示の安定性が得られないという問題がある。

【0007】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、応答速度、視野角特性に優れていることは勿論であり、スイッチング素子の特性のばらつきの影響を受けることなく、安定した表示を実現でき、また、中間調表示の安定性も得られる液晶表示装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に係る液晶表示装置は、少なくとも2枚の基板によって形成される空隙内に自発分極を有する液晶物質が封入されており、夫々の画素に対応して前記液晶物質による光透過率を制御すべくオン/オフ駆動されるスイッチング素子を設けた液晶表示装置において、前記スイッチング素子がオンとなる時間を4~20 $\mu$ sとし、4~20 $\mu$ sの時間内で階調表示のための電圧を前記画素対応の液晶物質に印加して階調表示を行うようにしたことを特徴とする。

【0009】

本発明者等は、自発分極を有する液晶物質においては、それによる光透過率がスイッチング素子がオンとなる時間に依存しないでほぼ一定である期間が存在することを知見した。このような知見に基づいて、請求項1の液晶表示装置にあっては、このような光透過率がほぼ一定であるスイッチング素子がオンとなる時間4~20 $\mu$ s中に階調表示を行う。よって、TFT等のスイッチング素子の特性のばらつき等によって液晶物質への電荷注入時間に変化が生じて、透過光に変化が生じないので、安定した階調表示が可能である。

30

【0010】

請求項2に係る液晶表示装置は、請求項1において、前記4~20 $\mu$ sの時間は、前記液晶物質の自発分極の応答がほとんど生じない時間であることを特徴とする。

【0011】

請求項2の液晶表示装置にあっては、スイッチング素子がオンとなっている期間内で液晶物質の自発分極の応答がほとんど生じないようにしているため、スイッチング素子がオフとなったときの光透過率はスイッチング素子がオンとなっている期間に依存せずほぼ一定となる。そして、このような自発分極の応答がほとんど生じないスイッチング素子のオン期間で表示を行うことにより、TFT等のスイッチング素子の特性のばらつき等によって液晶物質への電荷注入時間に変化が生じて、自発分極の応答がほとんど生じないため、液晶物質への注入電荷量を一定にでき、透過光に変化が生じず、安定した階調表示が可能となる。

40

【0012】

請求項3に係る液晶表示装置は、請求項1または2において、3色光を時分割発光するバックライトを備えたことを特徴とする。

50

## 【 0 0 1 3 】

請求項 3 の液晶表示装置にあっては、時分割発光が可能なバックライトを備えているので、カラーフィルタを用いない安定したカラー表示が可能である。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 4 】

本発明の液晶表示装置では、液晶物質による光透過率がスイッチング素子がオンとなっている時間に依存しないような期間内で階調表示を行うようにしたので、TFT等のスイッチング素子の特性のばらつき等による光透過率の変動を抑制でき、均一で安定した階調表示が可能となる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

10

## 【 0 0 1 5 】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。

図 1 は、本発明の液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。本発明の液晶表示装置における液晶パネルは図 1 に示されているように、2枚の偏光フィルム 1, 5 間の構造として構成されている。具体的には、液晶パネルは上側から下側に、偏光フィルム 1, ガラス基板 2, 共通電極 3, ガラス基板 4, 偏光フィルム 5 をこの順に積層して構成されている。

## 【 0 0 1 6 】

ガラス基板 4 の共通電極 3 側の面にはマトリクス状に配列された個々の表示画素に対応したピクセル電極 10 が形成されている。これら共通電極 3 及びピクセル電極 10 間にはデータドライバ, スキャンドライバ等を有する液晶駆動制御手段 20 が接続されている。なお、個々のピクセル電極 10 は TFT 11 によりオン/オフ制御され、個々の TFT 11 はデータドライバによりデータ線 12 を、スキャンドライバにより走査線 13 を夫々選択的にオン/オフすることにより駆動される。そして、データ線 12 からのデータに応じて、個々のピクセルの光透過率が制御される。

20

## 【 0 0 1 7 】

ガラス基板 4 上のピクセル電極 10 の上面と共通電極 3 の下面とに対向配置された両配向膜間の空隙に液晶物質が充填されて液晶層が形成される。なお、液晶パネルの下層(背面)側には、光源 7 及び導光板 + 光拡散板 6 で構成されるバックライトが設けられている。

## 【 0 0 1 8 】

30

次に、表示動作について説明する。1 回目の書込み走査(データ書込み走査)においては、画素データに応じた電圧の信号が液晶駆動制御手段 20 のデータドライバから液晶パネルの各画素に供給される。これにより、電圧が印加されて光透過率が調整され、画素データに対応した画像が表示される。

## 【 0 0 1 9 】

そして、2 回目の書込み走査(データ消去走査)においては、1 回目の書込み走査と逆特性の電圧の信号が液晶駆動制御手段 20 のデータドライバから液晶パネルの各画素に供給される。これにより、液晶パネルの各画素には、1 回目の書込み走査時に各画素に印加された電圧と同一強度で逆極性の電圧が印加されて、液晶パネルの各画素の表示が消去される。

40

## 【 0 0 2 0 】

1 回目の走査(データ書込み走査)と 2 回目の走査(データ消去走査)とで、液晶パネルの各画素に供給される信号の電圧は、同じ大きさで極性のみが異なるので、液晶への直流成分の印加が防止される。

## 【 0 0 2 1 】

## (第 1 実施の形態)

この第 1 実施の形態は、白色光のバックライトを使用し、3 原色のカラーフィルタで白色光を選択的に透過させることによりカラー表示を行う例である。

## 【 0 0 2 2 】

まず、図 1 に示されている液晶パネルを以下のようにして作製した。個々のピクセル電

50

極10をピッチ0.10mm×0.10mmで画素数を640×RGB×480のマトリクス状に形成したTFT基板を作製した。このようなTFT基板とRGBマイクロカラーフィルタ及び共通電極3を有するガラス基板2とを洗浄した後、印刷によりポリイミドを塗布して200で1時間焼成することにより、約200のポリイミド膜を配向膜として成膜した。

【0023】

更に、これらの配向膜をレーヨン製の布でラビングし、両者間に平均粒径1.6μmのシリカ製のスペーサでギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。この空パネルの両配向膜間にナフタレン-トラン系の液晶物質を主成分とする強誘電性液晶物質を封入した。このナフタレン-トラン系の液晶物質は自発分極を有している。作製したパネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム1,5で、強誘電性液晶分子が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネルとした。

10

【0024】

作製した液晶パネルに5Vの電圧を印加して光透過率を測定した。図2は、印加電圧を5Vとした場合における、TFT11がオンとなっている時間(以下、TFT選択時間という)と液晶パネルの中央付近における光透過率との関係を示すグラフである。

【0025】

TFT選択時間が長くなるに従って、光透過率は大きくなり、TFT選択時間が350μsに達した時点で100%の光透過率を得た。但し、TFT選択時間が4~20μsの範囲では光透過率が50%前後でほぼ一定であった。この現象は自発分極のスイッチングの影響と考えられる。

20

【0026】

つまり、TFT選択時間が短い場合には、そのTFT選択時間内で自発分極の反転がほとんど生じない。よって、TFTがオフとなっている状態においては、TFTがオンとなっていた期間内に注入された電荷量に相当した自発分極の反転しか生じない。このために、光透過率が一定となる期間が発生すると考えられる。一方、TFT選択時間が長い場合には、そのTFT選択時間内で自発分極の反転が生じる。この反転の割合は、TFT選択時間が長くなるに従って大きくなる。この現象と、TFTがオンとなっていた期間内に注入された電荷量に相当したTFTオフ状態における自発分極の反転とにより、光透過率は高くなる。

30

【0027】

また、同様に、印加電圧を3V,7V,10Vとして、液晶パネルの中央付近における光透過率を測定した。図3は、印加電圧を3V( ),5V( ),7V( ),10V( )とした場合における、TFT選択時間と液晶パネルの中央付近における光透過率との関係を示すグラフである。印加電圧を変化させた場合においても、TFT選択時間が、20μs以下である場合には、光透過率が一定であることが分かる。

【0028】

第1実施の形態では、TFT選択時間を上記20μs以下の15μsに設定し、図4に示すような駆動方法(1フレームで1/60s)で駆動表示を行った。その結果、光透過率に変化がなく、表示エリア全域にあって、均一で安定した表示を実現することができた。

【0029】

また、第1実施の形態では、印加電圧の大きさに応じて一定の光透過率が得られるので、中間調表示が可能である。図5は、TFT選択時間を5μsに設定した場合における、印加電圧と光透過率との関係を示すグラフである。印加電圧に応じた光透過率が得られており、中間調表示が可能であることは明白である。

40

【0030】

(比較例)

第1実施の形態と同様の構成の液晶パネルを用い、TFT選択時間を30μsに設定し、図4に示すような駆動方法で駆動表示を行った。その結果、中間調状態の光透過率が安定せず、均一で安定した表示を表示エリア全域において得ることができなかった。

【0031】

50

なお、この比較例にあつては、フレーム周波数を第1実施の形態と同一とするために、上下2分割で表示を行った。このような上下2分割表示が、表示特性に悪影響を及ぼさないことは公知である。よつて、第1実施の形態と比較例との表示特性の差異は、設定したTFT選択時間の長さ起因したことが分かる。

#### 【0032】

第1実施の形態と比較例との差異が見られる原因を調べるために、図6に示すような液晶パネルの5ヵ所の位置(A~E)におけるTFT選択時間と光透過率との関係を印加電圧5Vで測定した。その測定結果を図7に示す。TFT選択時間が20 $\mu$ s以下である期間では、各位置において光透過率の差異は見られなかったが、20 $\mu$ sを超えると、各位置において光透過率の差異が見られた。このような要因によつて、比較例では、均一な表示が得られなかったと考えられる。この要因は、TFTのスイッチング時間のばらつき等によつて、実質的な電荷の注入時間に差が生じるために発生すると考えられる。

10

#### 【0033】

(第2実施の形態)

第2実施の形態は、第1実施の形態のようにカラーフィルタを用いずに、3色光のバックライトを時分割発光させてフルカラー表示を行う例である。第2実施の形態の光源7は、図8にその模式図を示しているように、導光板+光拡散板6と対向する面に3原色、即ち赤(R)、緑(G)、青(B)の各色を発光するLEDが順次的且つ反復して配列されているLEDアレイである。導光板+光拡散板6はこのような光源7の各LEDから発光される光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。

20

#### 【0034】

そして、バックライトのLEDを所定周期で赤、緑、青の順で順次発光させ、それと同期して液晶パネルの各画素をライン単位でスイッチングすることにより表示を行う。各色を発光させている期間中に、第1実施の形態と同様な2回のデータ走査(1回目のデータ書込み走査と2回目のデータ消去走査)を行い、画素データに応じた画像が表示される。但し、ある色の2回目の走査(データ消去走査)の終了タイミングが、次の色の1回目の走査(データ書込み走査)の開始タイミングと一致するように、タイミングを調整する。

#### 【0035】

図1に示されている液晶パネルを以下のようにして作製した。個々のピクセル電極10をピッチ0.10mm $\times$ 0.10mmで画素数を640 $\times$ 480のマトリクス状に形成したTFT基板を作製した。このようなTFT基板と共通電極3を有するガラス基板2とを洗浄した後、印刷によりポリイミドを塗布して200で1時間焼成することにより、約200のポリイミド膜を配向膜として成膜した。

30

#### 【0036】

更に、これらの配向膜をレーヨン製の布でラッピングし、両者間に平均粒径1.6 $\mu$ mのシリカ製のスペーサでギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。この空パネルの両配向膜間にナフタレン-トラン系の液晶物質を主成分とする強誘電性液晶物質を封入した。作製したパネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム1,5で、強誘電性液晶分子が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネルとした。

40

#### 【0037】

この液晶パネルと、赤、緑、青の時分割発光が可能であるバックライトとを重ね合わせた。このバックライトの発光タイミング、発光色は、液晶パネルのデータ書込み/消去走査に同期して制御される。

#### 【0038】

第2実施の形態では、TFT選択時間を、光透過率が一定である5 $\mu$ sに設定し、図9に示すような駆動方法(各色1/180sで1フレーム1/60s)で駆動表示を行った。その結果、特に中間調状態の光透過率に変化がなく、表示エリア全域にあつて、均一で安定したカラー表示を実現することができた。

#### 【0039】

50

なお、上記例では、液晶物質として、強誘電性液晶を用いたが、反強誘電性液晶を用いるようにしても、同様の効果が得られることは勿論である。液晶物質として自発分極を有する強誘電性液晶物質または反強誘電性液晶物質を使用することにより、液晶物質による光透過率がスイッチング素子がオンとなる時間に依存しないでほぼ一定である期間が安定的に得られる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

【図2】TFT選択時間（TFTがオンとなっている時間）と光透過率との関係（印加電圧5V）を示すグラフである。

【図3】TFT選択時間と光透過率との関係（印加電圧3V，5V，7V，10V）を示すグラフである。

【図4】第1実施の形態及び比較例における液晶表示装置の駆動方法の一例を示す図である。

【図5】印加電圧と光透過率との関係（TFT選択時間5μs）を示すグラフである。

【図6】TFT選択時間と光透過率との関係を測定する複数位置を示す模式図である。

【図7】複数の測定位置におけるTFT選択時間と光透過率との関係（印加電圧5V）を示すグラフである。

【図8】第2実施の形態の光源（LEDアレイ）の構成例を示す模式図である。

【図9】第2実施の形態における液晶表示装置の駆動方法の一例を示す図である。

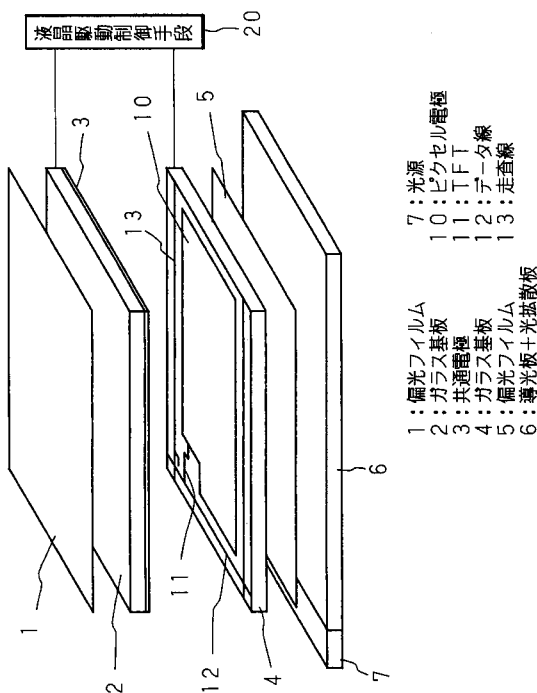
【符号の説明】

【0041】

- 7 光源
- 11 TFT

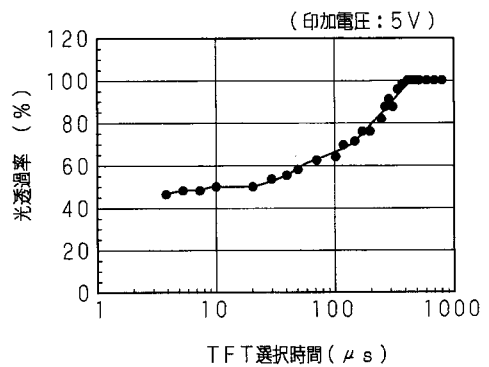
【図1】

本発明の液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図



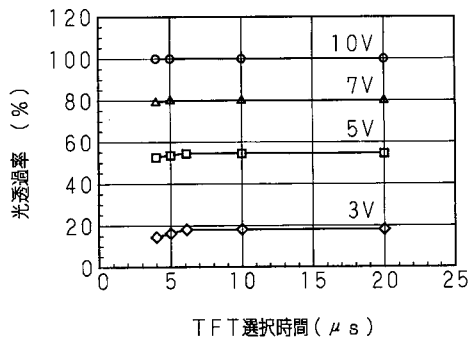
【図2】

TFT選択時間（TFTがオンとなっている時間）と光透過率との関係（印加電圧5V）を示すグラフ



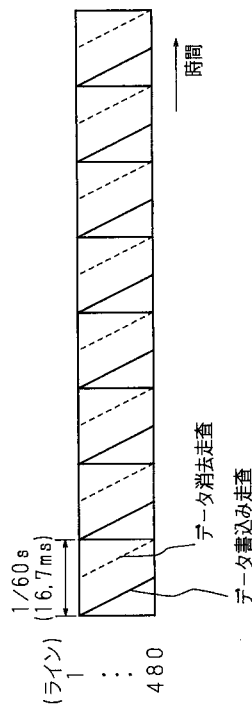
【 図 3 】

TFT 選択時間と光透過率との関係 ( 印加電圧 3V, 5V, 7V, 10V ) を示すグラフ



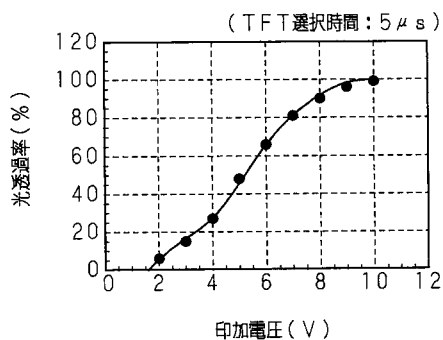
【 図 4 】

第 1 実施の形態及び比較例における液晶表示装置の駆動方法の一例を示す図



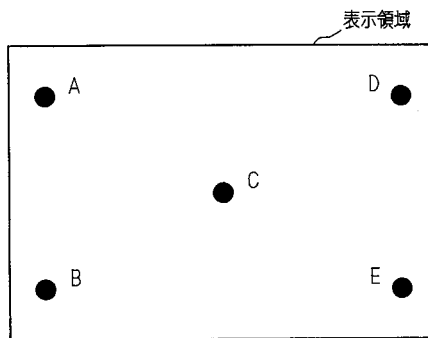
【 図 5 】

印加電圧と光透過率との関係 ( TFT 選択時間 5 μ s ) を示すグラフ



【 図 6 】

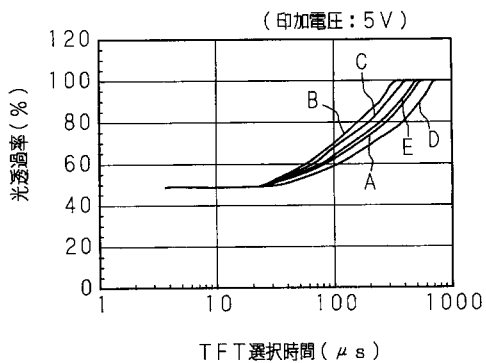
TFT 選択時間と光透過率との関係を測定する複数位置を示す模式図



A ~ E : 測定位置

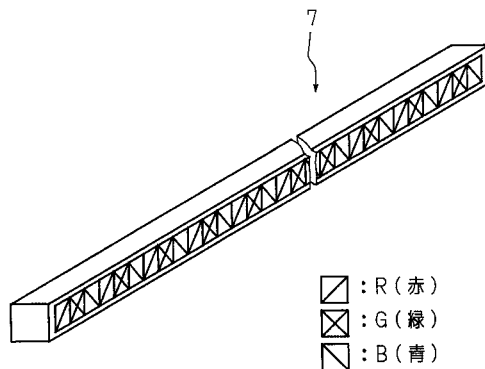
【 図 7 】

複数の測定位置における TFT 選択時間と光透過率との関係 (印加電圧 5V) を示すグラフ



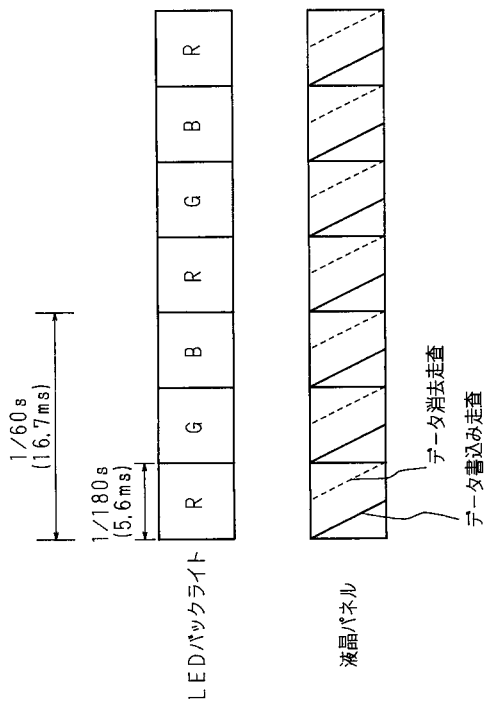
【 図 8 】

第 2 実施の形態の光源 (LED アレイ) の構成例を示す模式図



【 図 9 】

第 2 実施の形態における液晶表示装置の駆動方法の一例を示す図



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H093 NA11 NA16 NA52 NA65 NC34 NC43 NC49 ND06 ND17 ND60  
NE06 NF17 NF20 NH02 NH14

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004171016A</a>	公开(公告)日	2004-06-17
申请号	JP2004014937	申请日	2004-01-22
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	吉原敏明 牧野哲也 井上博史		
发明人	吉原 敏明 牧野 哲也 井上 博史		
IPC分类号	G02F1/133		
FI分类号	G02F1/133.560 G02F1/133.535 G02F1/133.550 G02F1/133.575		
F-TERM分类号	2H093/NA11 2H093/NA16 2H093/NA52 2H093/NA65 2H093/NC34 2H093/NC43 2H093/NC49 2H093/ND06 2H093/ND17 2H093/ND60 2H093/NE06 2H093/NF17 2H093/NF20 2H093/NH02 2H093/NH14 2H193/ZA04 2H193/ZD22 2H193/ZQ26		
其他公开文献	JP3659964B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，其具有优异的响应速度和视角特性，可以实现稳定的显示而不受开关元件的特性变化的影响，并且还可以获得半色调显示的稳定性。要做。在不依赖于TFT 11导通的时间的情况下，在包围在液晶面板中的具有自发偏振的液晶物质的透光率恒定的时间段内进行显示。即使由于TFT 11的特性的变化而改变了向液晶材料的电荷注入时间，透射光也不会改变，并且包括半色调的稳定显示成为可能。[选型图]图1

