

(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2014-219570

(P2014-219570A)

(43) 公開日 平成26年11月20日(2014.11.20)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

F I

G02F 1/1368

テーマコード (参考)

2H192

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-98860 (P2013-98860)
 (22) 出願日 平成25年5月8日 (2013.5.8)

(71) 出願人 506087819
 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 小野 記久雄
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6 パ
 ナソニック液晶ディスプレイ株式会社内
 Fターム(参考) 2H192 AA24 BB02 BB13 BB73 BB82
 CB05 EA43 JA33

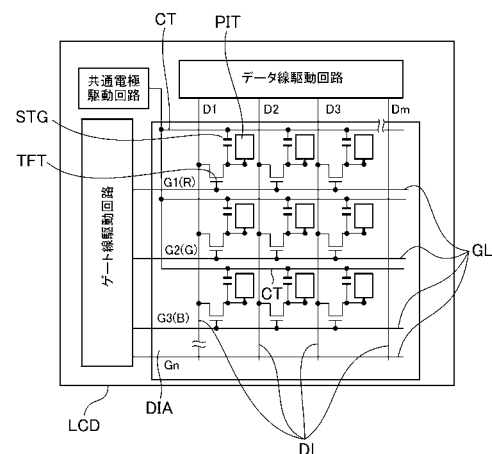
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】ブラックマトリクスが形成される従来の構成より、高い開口率を有する液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、第1の基板SUB1と、液晶層LCを介して第1の基板SUB1と対向する第2の基板SUB2を備え、第1の基板SUB1は、第1の方向に形成されるデータ線DLと、第2の方向に形成されるゲート線GLと、透明共通電極CTと、透明共通電極CTに上部絶縁層UINSを介して対向して形成される透明画素電極PITと、を有し、第2の基板SUB2はカラーフィルタCFを有し、データ線DLと、ゲート線GLと、により画素領域が格子状に規定される液晶表示装置であって、透明共通電極CTはデータ線DLを覆い、透明画素電極CTは第1の方向に沿って形成されるスリットを有し、第2の方向において隣接するカラーフィルタCFは同一色の光を出力する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の基板と、液晶層を介して前記第 1 の基板と対向する第 2 の基板を備え、
前記第 1 の基板は、
前記第 1 の基板上に第 1 の方向に形成される複数の第 1 の配線と、
前記第 1 の基板上に前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に形成される複数の第 2 の配線と、
前記第 1 の基板上に形成される透明共通電極と、
前記複数の第 1 の配線および前記複数の第 2 の配線により供給される信号に基づいて駆動する、前記透明共通電極に絶縁層を介して対向して形成される複数の透明画素電極と、
を有し、
前記第 2 の基板は、前記第 2 の基板の前記第 1 の基板と対向する表面上に形成されるカラーフィルタを有し、
前記複数の第 1 の配線と、前記複数の第 2 の配線と、により複数の画素領域が格子状に規定される液晶表示装置であって、
前記透明共通電極は、前記複数の第 1 の配線を覆い、
前記複数の透明画素電極は、前記第 1 の方向に沿って形成されるスリットを有し、
前記第 2 の方向において隣接する複数の画素領域に対応する前記カラーフィルタは光を透過して同一色の光を出力する、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、
前記複数の第 1 の配線の少なくとも一部は光を透過することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置において、
前記第 2 の配線を挟んで隣接する画素領域に対応するカラーフィルタは、それぞれ異なる色の光を出力する、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 に記載の液晶表示装置において、
前記複数の第 1 の配線がデータ線であり、
前記複数の第 2 の配線がゲート線である、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 に記載の液晶表示装置において、
前記複数の第 1 の配線がゲート線であり、
前記複数の第 2 の配線がデータ線である、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 に記載の液晶表示装置において、
前記複数の第 1 の配線の幅は、前記複数の透明画素電極間の前記第 2 の方向における間隔より広い、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

第 1 の基板と、液晶層を介して前記第 1 の基板と対向する第 2 の基板を備え、
前記第 1 の基板は、
前記第 1 の基板上に第 1 の方向に形成される複数の第 1 の配線と、
前記第 1 の基板上に前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に形成される複数の第 2 の配線と、

前記第 1 の基板上に形成される透明共通電極と、

前記複数の第 1 の配線および前記複数の第 2 の配線により供給される信号に基づいて駆動する、前記透明共通電極に絶縁層を介して対向して形成される複数の透明画素電極と、を有し、

前記第 2 の基板は、前記第 2 の基板の前記第 1 の基板と対向する表面上に形成されるカラーフィルタを有し、

前記複数の第 1 の配線と、前記複数の第 2 の配線と、により複数の画素領域が格子状に規定される液晶表示装置であって、

前記透明共通電極は、前記複数の第 1 の配線を覆い、

前記複数の透明画素電極は、前記第 1 の方向に沿って形成されるスリットを有し、

前記複数の第 1 の配線は光を透過し、

前記液晶層内の、前記複数の第 1 の配線の少なくとも 1 つと、前記複数の画素領域の境界と、を挟んで隣接する 2 つの透明画素電極間の液晶は、該 2 つの透明画素電極と、前記透明共通電極と、の間の電界により光の透過が制御され、

前記第 2 の方向において隣接する複数の画素領域に対応する前記カラーフィルタは光を透過して同一色の光を出力する、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置においては、マトリクス状に配列された画素電極が選択的に駆動されることで、画素電極と対向電極との間で電圧が印加され、この電圧によって画素電極と対向電極との間の液晶の光の透過が制御されることにより表示面に画像が表示される。特許文献 1 には、画素電極と信号配線とが絶縁膜を介して重畳して形成され、画素電極が、信号配線と平行に配置された遮光性パターン上で分離される液晶表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 274786 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

液晶表示装置においては、画面表示の明度向上、および低消費電力の観点から、開口率が高いことが望ましい。特許文献 1 においても、開口率の向上のために信号配線が透明材料から形成される構成が開示されているが、画素の境界においては光を透過しないブラックマトリクスが設けられ、開口率の低下の原因となっている。

【0005】

本発明は、ブラックマトリクスが形成される従来の構成より、高い開口率を有する液晶表示装置を提供することを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本願発明に係る液晶表示装置は、第 1 の基板と、液晶層を介して前記第 1 の基板と対向する第 2 の基板を備え、前記第 1 の基板は、前記第 1 の基板上に第 1 の方向に形成される複数の第 1 の配線と、前記第 1 の基板上に前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に形成される複数の第 2 の配線と、前記第 1 の基板上に形成される透明共通電極と、前記複数の第 1 の配線および前記複数の第 2 の配線により供給される信号に基づいて駆動する、前記透明共通電極に絶縁層を介して対向して形成される複数の透明画素

10

20

30

40

50

電極と、を有し、前記第 2 の基板は、前記第 2 の基板の前記第 1 の基板と対向する表面上に形成されるカラーフィルタを有し、前記複数の第 1 の配線と、前記複数の第 2 の配線と、により複数の画素領域が格子状に規定される液晶表示装置であって、前記透明共通電極は、前記複数の第 1 の配線を覆い、前記複数の透明画素電極は、前記第 1 の方向に沿って形成されるスリットを有し、前記第 2 の方向において隣接する複数の画素領域に対応する前記カラーフィルタは光を透過して同一色の光を出力する。

【0007】

本発明によれば、透明共通電極が複数の第 1 の配線を覆っているので、第 1 の配線からの電界ノイズによる液晶への影響を抑えることができる。また、複数の透明画素電極が、第 1 の方向に沿ってスリットを有しているので、隣接する透明画素電極間も開口部として機能させることができる。しかも、第 2 の方向において隣接する複数の画素領域においてカラーフィルタが同一色であることから、該隣接する画素領域間にブラックマトリクスがなくても、混色が生じない。したがって、画素領域内で、ブラックマトリクスを用いて隠す必要がある非表示領域を最小限にすることができるため、従来の構成に比べ開口率が向上する。

10

【0008】

また、本発明の一態様では、前記複数の第 1 の配線の少なくとも一部は光を透過する。

【0009】

本発明によれば、複数の第 1 の配線が光を透過することにより、開口率が向上する。

【0010】

20

また、本発明の一態様では、前記第 2 の配線を挟んで隣接する画素領域に対応するカラーフィルタが、それぞれ異なる色の光を出力する。

【0011】

本発明によれば、第 1 の配線を挟んで隣接する画素領域において同一色の光を出力していても、液晶表示装置全体では、従来と同じく複数色の光を出力する。

【0012】

また、本発明の一態様では、前記複数の第 1 の配線がデータ線であり、前記複数の第 2 の配線がゲート線である。

【0013】

本発明によれば、データ線が透明画素電極と近接又は少なくとも一部において重畳することでブラックマトリクスが不要になり、開口率が向上する。

30

【0014】

また、本発明の一態様では、前記複数の第 1 の配線がゲート線であり、前記複数の第 2 の配線がデータ線である。

【0015】

本発明によれば、ゲート線が透明画素電極と近接又は少なくとも一部において重畳することでブラックマトリクスが不要になり、開口率が向上する。

【0016】

また、本発明の一態様では、前記複数の第 1 の配線の幅は、前記複数の透明画素電極間の前記第 2 の方向における間隔より広い。

40

【0017】

本発明によれば、第 1 の配線の抵抗値が低く抑えられる。

【0018】

また、本発明に係る他の液晶表示装置は、第 1 の基板と、液晶層を介して前記第 1 の基板と対向する第 2 の基板を備え、前記第 1 の基板は、前記第 1 の基板上に第 1 の方向に形成される複数の第 1 の配線と、前記第 1 の基板上に前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に形成される複数の第 2 の配線と、前記第 1 の基板上に形成される透明共通電極と、前記複数の第 1 の配線および前記複数の第 2 の配線により供給される信号に基づいて駆動する、前記透明共通電極に絶縁層を介して対向して形成される複数の透明画素電極と、を有し、前記第 2 の基板は、前記第 2 の基板の前記第 1 の基板と対向する表面上に形成されるカラ

50

ーフィルタを有し、前記複数の第 1 の配線と、前記複数の第 2 の配線と、により複数の画素領域が格子状に規定される液晶表示装置であって、前記透明共通電極は、前記複数の第 1 の配線を覆い、前記複数の透明画素電極は、前記第 1 の方向に沿って形成されるスリットを有し、前記複数の第 1 の配線は光を透過し、前記液晶層内の、前記複数の第 1 の配線の少なくとも 1 つと、前記複数の画素領域の境界と、を挟んで隣接する 2 つの透明画素電極間の液晶は、該 2 つの透明画素電極と、前記透明共通電極と、の間の電界により光の透過が制御され、前記第 2 の方向において隣接する複数の画素領域に対応する前記カラーフィルタは光を透過して同一色の光を出力する。

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、第 2 の方向において隣接する複数の画素領域の間の領域においても、隣接する透明画素電極の電位に基づく画像が表示される。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置のシステム及び等価回路を示す図である。

【図 2】図 1 に示す液晶表示装置のマトリクス状の複数画素の平面図である。

【図 3】図 2 に示す液晶表示装置の 1 画素の平面図である。

【図 4】図 3 に示す液晶表示装置の 4 - 4 ' 線断面図である。

【図 5】図 3 に示す液晶表示装置の 5 - 5 ' 線断面図である。

【図 6】液晶表示装置の表示面の、領域 D に対応する領域の表示状態を示す図である。

20

【図 7】図 3 及び図 5 におけるデータ線 D L を中心とする領域 D の拡大された平面図と断面図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図 12】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図 13】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図 14】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図 15】本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置のシステム及び等価回路を示す図である。

30

【図 16】図 15 に示す液晶表示装置のマトリクス状の複数画素の平面図である。

【図 17】図 15 に示す液晶表示装置の 1 画素の平面図である。

【図 18】図 17 に示す液晶表示装置の 17 - 17 ' 線断面図である。

【図 19】図 17 に示す液晶表示装置の 18 - 18 ' 線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

[第 1 の実施形態]

図 1 から図 5 は、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置 L C D の構成を示す図である。図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置 L C D のシステム及び等価回路を示す図である。図 1 には、本実施形態に係る液晶表示装置 L C D の回路結線図を示す。液晶表示装置 L C D は、画像表示領域 D I A とこれを駆動する駆動回路領域からなる。

40

【 0 0 2 2 】

液晶表示装置 L C D は、第 1 の透明基板 S U B 1 上に第 1 の方向に形成される複数のデータ線（第 1 の配線）D 1、D 2、D n と、第 1 の透明基板 S U B 1 上に第 1 の方向と異なる第 2 の方向に形成される複数のゲート線（第 2 の配線）G 1、G 2、G n と、を有する。また、液晶表示装置 L C D は、第 1 の透明基板 S U B 1、複数のデータ線 D L、および複数のゲート線 G L 上に層状に形成される透明共通電極 C T と、透明共通電極 C T に上部絶縁層 U I N S を介して対向して形成される複数の透明画素電極 P I T と、を有する。さらに、液晶表示装置 L C D は、上部絶縁層 U I N S および複数の透明画素電極 P I

50

T上に形成される液晶層LCと、液晶層LC上に形成されるカラーフィルタCFと、を有する。さらに、液晶表示装置LCDは、液晶層LC等を介して第1の透明基板SUB2と対向する第2の透明基板SUB2を有し、カラーフィルタCFは、第2の透明基板SUB2の、第1の透明基板SUB1と対向する表面上に形成される。ここで、透明共通電極CTは複数のデータ線D1、D2、Dnを覆い、上部絶縁層UINSは、透明共通電極CTの表面を覆うよう形成される。

【0023】

液晶表示装置LCDにおいては、複数のデータ線DLと、複数のゲート線GLと、により複数の画素領域が格子状に規定される。画像表示領域DIAはアクティブマトリクス表示処理として、ゲート線駆動回路からのゲート線GLを介したゲート電圧、およびデータ線駆動回路からのデータ線DLを介した映像データ電圧の供給を受け、薄膜トランジスタTFTのオン、オフでデータ電圧を透明画素電極PITに供給し、このデータ電圧と、共通電極駆動回路から透明共通電極CTに供給された共通（コモン）電圧との間の電界で液晶層LCを駆動する。液晶層LCの電圧低下を防止するために、各画素領域に保持容量STGが形成されている。共通電圧の供給は、共通電極駆動回路に接続された透明共通電極CTにて画面領域に伝播される。

10

【0024】

色表示を行う場合は、横ストライプ状のカラーフィルタCFで形成された赤（R）、緑（G）、青（B）の画素に接続されたゲート線G1（R）、G2（G）、G3（B）にデータ線D1、D2、D3に所望のデータ電圧が印加される。従って、同一のゲート線の駆動対象である横方向（第2の方向）において隣接する複数の画素領域に対応するカラーフィルタは、光を透過して同一色の光を出力するよう構成される。一方、ゲート線（第2の配線）を挟んで隣接する画素領域に対応するカラーフィルタは、それぞれ異なる色の光を出力するよう構成される。

20

【0025】

ここで、画像表示領域DIAにおいては色の区切り部となるゲート線間の区切り（縦方向の画素区切り）にはブラックマトリクスBMが形成されているが、横方向の画素区切りにはブラックマトリクスBMは形成されていない。この点について以下に説明する。

【0026】

図2は図1に示す液晶表示装置LCDのマトリクス状の複数画素の平面図、図3は図2に示す液晶表示装置LCDの1画素の平面図、図4は図3に示す液晶表示装置LCDの4-4'線断面図、図5は図3に示す液晶表示装置LCDの5-5'線断面図である。

30

【0027】

図2は液晶表示装置LCDの画像表示領域DIAにおける横方向に2つの画素、縦方向に3つの画素、すなわち6つの画素を取り出した平面図である。ゲート線GLは薄膜トランジスタTFTのゲート電圧を供給する配線であり、データ線DLは薄膜トランジスタTFTに映像電圧を供給する配線である。透明共通電極CTに共通電位は供給される。図2には、6つの画素のうちの4つの画素の、図面における上方向の領域において、第1の透明基板SUB1に形成されたブラックマトリクスBMの平面配置が例として示してある。

【0028】

ゲート線GL及び薄膜トランジスタTFTは遮光効果のあるブラックマトリクスBMで上面から蓋がされている。一方、データ線DL上にブラックマトリクスBMは形成されておらず、ブラックマトリクスBMそのものが横方向のみに伸びるストライプ形状である。ブラックマトリクスBMの無い部分が画素の開口部である、この開口部の1画素における大きさから定まる開口率を大きくすることで、明るく、低消費電力の液晶表示装置を実現できる。また、本図に示していないが、赤R、緑G、青BのカラーフィルタCFも横ストライプであり、この色レジストの境界が横方向に延びるブラックマトリクスBMで隠されている。データ線DL上にはブラックマトリクスBMは形成されておらず、後述するように本実施例では開口率が向上し、明度が高く低消費電力の液晶表示装置が提供される。

40

【0029】

50

図3は図2における2本のゲート線GLと2本のデータ線DLに囲まれた1画素とその周辺図である。平面的な配置とその機能を示す。ゲート線GLは低抵抗の金属層で形成され、図1のゲート線駆動回路に接続されゲート電圧が印加される。一方、データ線DLは透明電極材料で構成され、映像用のデータ電圧が印加される。ゲート線GLにゲートオン電圧が供給された場合、薄膜トランジスタの半導体層SEMが低抵抗となり、データ線DLの電圧が、ソース電極SM、これと接続された透明画素電極PITに伝わる。本発明の実施の形態においては、データ線DLが透明電極材料で構成されているので、同一膜工程で形成されるソース電極SMも透明電極材料で構成される。

【0030】

液晶層LCに印加されるもう一方の電圧、共通電圧は図1の共通駆動電極駆動回路から透明共通電極CTに印加される。透明共通電極CTと透明画素電極PITとは絶縁膜を介して積層されている。電極の重なり部分が保持容量STGとなる。さらに、透明画素電極PITには、1画素の表示領域内で、その長軸方向が上述の第1の方向に沿うように（略平行に）スリットが形成されている。このスリットは、上面からは透明画素電極PITの電界が液晶駆動として液晶層LCに印加され、この電界がこのスリット部を経て透明共通電極CTに至り表示を行う。ソース電極SMから透明画素電極PITへの接続は、保護絶縁膜PASに開けられたコンタクトホールCONTの開口部を経由して行われている。

【0031】

本発明の実施例では、データ線DLが光を透過する透明電極材料であり、保護絶縁膜PASを介して上部に形成された透明共通電極CTが、データ線DLに重畳している。さらに、データ線DLを挟んで隣り合う左右の画素領域の透明画素電極PITが、データ線DLの一部に重なっている。この領域D（図3で点線で囲んだ領域）はカラーフィルタCFの境界部もなく、さらにブラックマトリクスBMも形成されていない。そのため、この領域Dにおいて、正常な液晶動作を行うように横電界を印加することにより、インプレーンスイッチング（IPS）液晶として、オンオフ動作が可能となり、開口率を大きく改善できる。

【0032】

領域Dにおける液晶動作を以下に説明する。図6は、液晶表示装置LCDの表示面の、領域Dに対応する領域の表示状態を示す図である。上述のとおり、横方向において隣り合う左右の画素領域R1、R2は同一の色を表示する。従って、画素領域R1、R2の両方が非透過である場合は、両方の領域において黒が表示される（a）。画素領域R1、R2の一方（R2）が透過、他方（R1）が非透過である場合は、画素領域R1では黒が、画素領域R2では対応する色が表示される（b）。画素領域R1、R2の両方が透過であり、透過率が異なる場合には、それぞれの領域において対応する色が、それぞれが対応する明度で表示される（c）。この場合、斜めから見ると境界は移動するように見えるが、表示色が同じであるため混色等の問題は発生しない。画素領域R1、R2の両方が透過であり、透過率も等しい場合には、それぞれの領域において同一の明度で表示される（d）。よっていずれの場合においても、画素領域の境界付近で混色等の問題は発生しない。

【0033】

図4は図3の4-4'切断線にそった断面図である。データ電位をデータ線DLから供給し、ゲート線GLにオン電圧を印加した際に薄膜トランジスタTFTの半導体層SEMが低抵抗化され、これがソース電極SMから透明画素電極PITに伝わり、保持容量STGや液晶層LCの容量に蓄積される。

【0034】

断面構造における構成要素及びその機能、使用材料を以下に示す。液晶層LCは2枚の透明基板である第1の透明基板SUB1と第2の透明基板SUB2に挟まれている。液晶層LCには、電界方向に沿って液晶分子の長軸が揃うボジ型の液晶が封入されている。液晶層LCの厚みは3から4μmである。第1の透明基板SUB1及び第2の透明基板SUB2はガラスで形成され、その厚みは製造工程では0.4から0.7mmであるが、最終的には液晶層LCが封入され、第1の透明基板SUB1及び第2の透明基板SUB2が形

10

20

30

40

50

成された後に化学研磨され約 0.2 mm と薄くする場合もある。基板材料としては、ガラス以外でもプラスチックを使用しても本発明を実現できる。

【0035】

第 1 の透明基板 SUB 1 及び第 2 の透明基板 SUB 2 の外側には第 1 の偏光板 POL 1 と第 2 の偏光板 POL 2 が貼られている。これは、第 1 の偏光板 POL 1 の外側からのバックライトからの光が第 1 の透明基板 SUB 1 内に入射され、第 1 の偏光板 POL 1 により偏光が加えられる。さらに、入射光は、液晶を通過させ、液晶層 LC が光学的な複屈折効果により楕円偏光となり、更に第 2 の透明基板 SUB 2 の外側の第 2 の偏光板 POL 2 を通過する際に直線偏光として通過する。

【0036】

本発明の液晶表示装置 LCD においては、第 1 の偏光板 POL 1 と第 2 の偏光板 POL 2 の偏光軸は直行する（いわゆるクロスニコス）ように貼ってある。従って、無電界では、バックライトの光が液晶層 LC を通過しても第 2 の偏光板 POL 2 が光を遮断し、黒表示となる。一方、液晶層 LC に主に透明画素電極 PIT と第 1 の透明共通電極 CT の間で電圧が印加され、液晶層 LC に電界が印加されると、液晶層 LC は複屈折動作で光を楕円偏光に変え、その駆動電圧に応じて透過率を変えることができ、階調表示から白表示が可能になる。

【0037】

液晶層 LC の両面にはその表面に液晶分子を固定できる第 1 の配向膜 AL 1 と第 2 の配向膜 AL 2 が形成されている。第 1 の配向膜 AL 1 及び第 2 の配向膜 AL 2 は主成分をポリイミドで構成され、その表面に液晶分子を整列させる方法としては、ラビングあるいは偏光された紫外線を照射することで実現する。色表示は、第 2 の透明基板 SUB 2 に形成された顔料を着色層とするカラーフィルタ CF に光が透過することで実現する。顔料は液晶へ溶け込み汚染源となるため、その表面には有機材料であるオーバーコート膜 OC で被覆している。このオーバーコート膜 OC は表面を平坦化させる効果も持つ。

【0038】

半導体層 SEM の種類によって外部光が直接当たった場合、半導体層の抵抗が低下し、液晶表示装置の保持特性が低下し良好な画像表示が行えないことがある。そのため、第 2 の透明基板 SUB 2 の半導体層 SEM の上面には、ブラックマトリクス BM を形成する。このブラックマトリクス BM は、カラーフィルタ CF の画素間の境界にも配置され、隣りあう画素の光が斜めから見えることによる混色を防止し、画像を滲みなく表示する。ただし、このブラックマトリクス BM の幅が広すぎると、開口率や透過率が低下する。そのため、高精細の液晶表示装置において、明るく低消費電力な性能を実現するには、このブラックマトリクス BM の幅を斜めから見た時の混色が起こらない、最小の幅にする必要がある。ブラックマトリクス BM は、黒色顔料を用いた樹脂材料あるいは金属材料が構成される。本発明の実施の形態においては横ストライプのカラーフィルタ CF 配列であるので、ゲート線 GL 上にカラーフィルタ CF の色の境界があり、この部分にブラックマトリクス BM が形成されている。一方、データ線 DL 上にカラーフィルタ CF の色の境界はなく、ブラックマトリクス BM は形成されていない。

【0039】

1 画素内では液晶層 LC をコンデンサと見立てた場合に、一方の透明画素電極 PIT と他方の透明共通電極 CT に駆動電圧が印加される。まず、金属層で形成されたゲート線 GL にオン電圧が印加される。ゲート線 GL は、アルミニウム Al、モリブデン Mo、チタン Ti あるいは銅 Cu を主成分とする金属材料、あるいは上記の複数の積層層、あるいは、上記金属材料にタングステン W やマンガン Mnなどを添加された合金、あるいは、上記の組み合わせにおける積層金属層から形成される。厚さは 100 nm から 300 nm である。

【0040】

ゲート線 GL の上部にはゲート絶縁膜 GSN が形成されている。ゲート絶縁膜 GSN はプラズマ化学気相成長方法 (CVD) で形成されたシリコンナイトライドが用いられる。

10

20

30

40

50

ただし、二酸化シリコン SiO_2 、あるいはアルミナ Al_2O_3 で形成されても良い。ゲート線 GL 上には、半導体層 SEM が島状に加工され配置されている。半導体層材料としては、シリコンナイトライドとの組み合わせとしてはアモルファスシリコン a-Si 、二酸化シリコン SiO_2 との組み合わせとしては酸化物半導体、あるいは低温ポリシリコン LTPS が用いられ、酸化物半導体としてはインジウム、ガリウム、亜鉛の酸化物などを使用することが可能である。

【0041】

半導体層 SEM の電流取り出し手段としては、データ線 DL 及びソース電極 SM が形成される。データ線 DL とソース電極 SM は同一工程で形成された透明電極材料であり、インジウム、錫、酸化物あるいはインジウム、亜鉛、酸化物の材料で構成される。

10

【0042】

ソース電極 SM は、透明画素電極 PIT が接続されている。透明画素電極 PIT は、マトリクス状に配列されたゲート線 GL とデータ線 DL に区切られた1画素領域内に、線形電極とスリットを有するパターンを有する。透明画素電極 PIT へのデータ電圧の供給は、ゲート線 GL にオン電圧が印加された時に、半導体層 SEM が低抵抗され、データ線 DL からソース電極 SM を経て透明画素電極 PIT に伝わる。この透明画素電極 PIT と透明共通電極 CT との間の容量に充電が行われる。

【0043】

データ線 DL 及びソース電極 SM 上には、保護絶縁膜 PAS が形成される。保護絶縁膜 PAS としては、シリコンナイトライド SiN_3 あるいは二酸化シリコン SiO_2 を使うことができる。厚さは200から400nmである。

20

【0044】

保護絶縁膜 PAS 上には有機保護膜 OPAS が塗布され、有機膜コンタクトホール OC ONT が中央部で開口される。有機保護膜 OPAS は、厚さ3 μm の感光性レジストを用いている。有機材料はアクリルである。この有機膜コンタクトホール OC ONT は、有機保護膜 OPAS 自体が感光性であるので、ホトマスクを用いた露光工程での露光、現像処理で開口加工できる。

【0045】

有機保護膜 OPAS 上には、透明共通電極 CT が形成されている。透明共通電極 CT は、インジウム、錫、酸化物あるいはインジウム、亜鉛、酸化物の材料で構成される。透明共通電極 CT 上には、シリコンナイトライドあるいは二酸化珪素で構成された上部絶縁層 UINS が形成される。透明画素電極 PIT は、透明共通電極 CT と同様にインジウム、錫、酸化物などの透明電極材料で構成され、ソース電極 SM と上部絶縁層 UINS に開口されたコンタクトホール CONT を通じて接続されている。

30

【0046】

図5は、図3の5-5'切断線における断面図である。画素は横ストライプのカラーフィルタ CF 配置において、緑 G のカラーフィルタ CF (G) に対応している。データ線 DL の画素境界には、ブラックマトリクス BM は形成されていない。

【0047】

図5の断面領域の構造と動作について、データ線 DL に囲まれた開口領域とデータ線 DL の領域 D に分けて示す。なお、領域 D は図3の平面図における領域 D と対応している。

40

【0048】

開口領域では透明画素電極 PIT と透明共通電極 CT に、それぞれ映像データ電圧と共通電圧が印加され、これらの電極間の電界が液晶層 LC に加わり、その電界強度により液晶層 LC の楕円偏光強度が変わることで透過率を制御して階調表示を行う。第1の透明基板 SUB1 上に、透明画素電極 PIT 及び透明共通電極 CT が形成され、これらの2つの電極間に印加される電界が液晶層 LC に伝播される。この電界により、液晶分子 LCM が水平に回転して光の透過率を階調制御される。つまり、本実施例の液晶モードは、いわゆるインプレーンスイッチング (IPS) である。各電極に印加される電位および液晶層 LC は、2つの電極に最大電圧差が印加された時に透過率が最大になるように設計される。

50

透明画素電極 P I T と第 1 の透明共通電極 C T の電位差が小さくなると透過率が低下し、黒表示に向かう。電圧差が最大に向けて透過率が上昇し、白表示となる。

【 0 0 4 9 】

液晶層 L C には、有機材料の液晶分子 L C M が充填されている。第 1 の透明基板 S U B 1 の内側表面に形成された第 1 の配向膜 A L 1 と、第 2 の透明基板 S U B 2 に形成された第 2 の配向膜 A L 2 表面には配向処理で液晶分子 L C M の長軸が固定される。前記透明画素電極 P I T は、その電極とスリットを持つ。スリットからは上部絶縁層 U I N S を介して、透明画素電極 P I T から透明共通電極 C T の 2 つの電極間の電圧が大きくなると、液晶層 L C に折り返すような電界による電気力線が形成される。

【 0 0 5 0 】

一方、データ線 D L には、データに応じて異なる映像電圧が変化して伝播されているが、透明共通電極 C T によりシールドされているので、データ線 D L からの電界がノイズとなり液晶動作に悪影響を与えることを防止する。従って、本発明の実施形態においては、データ線 D L 上の液晶層 L C も隣り合う画素として、動作する。すなわち、ブラックマトリクス B M が無い領域が有効な画素開口部として利用できるのも、明るく低消費電力の液晶表示装置が提供できる。また隣り合う画素においてカラーフィルタ C F は同一の色に対応するので斜めから覗いても色の混色は無い。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、図 3 及び図 5 におけるデータ線 D L を中心とする領域 D の拡大された平面図 (a) と断面図 (b) である。これに、第 1 の偏光板 P O L 1 及び第 2 の偏光板 P O L 2 の偏光軸、第 1 の配向膜 A L 1 及び第 2 の配向膜 A L 2 の配向軸を記載することで液晶分子 L C M の動作、透過の変化を示す。

【 0 0 5 2 】

データ線 D L は、第 1 の方向に延在し、所定の幅を有している。隣り合う画素の透明画素電極 P I T は、その電極端部がデータ線 D L と重複し、前記隣り合う透明画素電極 P I T 間は所定のスペースが開いている。データ線 D L の幅は、透明画素電極 P I T 間の第 2 の方向における所定のスペース (間隔) より広い。透明画素電極 P I T はそれぞれの画素において、その平面パターンにおいてスリットを有している。液晶層 L C への表示の電界はこの透明画素電極 P I T から液晶層 L C に至り、上部絶縁層 U I N S を経て透明共通電極 C T に至る。電気力線の電界 E F 方向は折れ曲がるように形成されている。透明画素電極 P I T のスリットは、平面図 (a) に見るようにデータ線 D L の延在する方向と平行して延びている。従って、断面構造の液晶動作は平面的な広い領域で同じ動作となる。

【 0 0 5 3 】

図 6 の平面図 (a) には、液晶分子 L C M と偏光板の偏光軸及び配向膜の配向軸を示す。液晶分子 L C M は、光学的に屈折率の長軸と短軸を持つ。第 1 の偏光板 P O L 1 の偏光軸は、上下に延びるデータ線 D L に対して平面的に所定の角度を持つように第 1 の透明基板 S U B 1 の外側に貼られている。一方、第 2 の偏光板 P O L 2 の偏光軸は、第 1 の偏光板 P O L 1 の偏光軸と直交するように貼られている。第 1 の配向膜 A L 1 と第 2 の配向膜 A L 2 の配向軸は共に、第 1 の偏光板 P O L 1 の偏光軸 1 と同じ方向に揃えてある。配向軸は、配向膜表面をラビングあるいは紫外線照射による処理で形成する。このため、第 1 の配向膜 A L 1 及び第 2 の配向膜 A L 2 の表面の液晶分子 L C M は、第 1 の偏光板 P O L 1 の偏光軸 1 に揃えられ固定される。

【 0 0 5 4 】

上記状態で、透明画素電極 P I T と透明共通電極 C T 間の電圧がゼロ、すなわち無電界状態では、配向膜界面に固定されていない液晶分子 L C M も第 1 の偏光板 P O L 1 の偏光軸 1 にそろっているため第 2 の偏光板 P O L 2 で光が遮断されるので黒表示になる。

【 0 0 5 5 】

透明画素電極 P I T と透明共通電極 C T の間に電圧、すなわち液晶層 L C に電界 E F が印加されると液晶分子 L C M は電界方向に回転 (この場合右回転) し、液晶が楕円偏光動作となり透過し始める。本発明では、隣り合う画素領域内の透明画素電極 P I T のスリッ

10

20

30

40

50

ト内とデータ線DL上の隣り合う透明画素電極間のスペース領域が全く同じ液晶動作を行う。従って、例えば隣り合う横方向の画素に同一のデータ電圧が印加された場合、この複数の画素のデータ線上の境界はすべて開口領域となる。したがって、開口率が高くなり、明るく低消費電力の液晶表示装置が提供される。

【0056】

なお、本実施形態ではデータ線DLが透明電極材料で形成される構成が示されたが、本発明はこれに限定されない。仮にデータ線DLが光を透過しない材料で形成される構成においても、データ線DLが、透明画素電極PITが形成される領域と第2の方向において所定の値以下の間隔で近接又は少なくとも一部において重畳する領域に形成されることで、データ線DLに近接する領域まで開口部として利用できるため、開口率の向上という効果が得られる。

10

【0057】

図8から図14は、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置LCDの製造方法を示す図である。これらの図において、本実施形態における第1の透明基板SUB1上に形成された薄膜トランジスタTFTや配線領域、開口部の製造工程を示す。この製造工程は、(a)において図3に示した1画素の平面図を、(b)において図4に示した断面構造に相当する図を用いて説明する。各図は、上記TFT工程における写真(ホット)加工工程毎に記載している。

【0058】

図8は、TFTの第1ホット工程の終了後の1画素の平面図(a)と切断線b-b'の断面図を示す。隣り合うゲート線GLは、第1の基板上にスパッタにより成膜され、第1のホット工程でパターン化される。ゲート線GLの厚さは100nmから300nmの銅とその上面にモリブデンMoを成膜した積層膜である。配線材料としては銅CuだけでなくモリブデンMoとアルミニウムAlの積層膜や、チタンTiとアルミニウムAlの積層膜あるいはモリブデンMoとタングステンの合金MoWなども使用することができる。

20

【0059】

図9は、第2のホット工程が終了した時点での断面図を示す。ゲート線GL上にプラズマ化学気相成長方法CVDによりシリコンナイトライドのゲート絶縁膜GSN、アモルファスシリコンの半導体層SEMを積層する。ゲート絶縁膜GSN、半導体層SEMの厚さは、おおよそ400nm、200nmである。上記プラズマ化学気相成長方法CVDにより膜状に積層される半導体層の上部よりホトレジストを形成し、ホトムスクを用いて露光することで、半導体層SEMの領域を形成することができる。

30

【0060】

図10は、第3のホット工程が終了した時点での1画素の平面図と断面図である。半導体層SEMの上部にインジウム・錫・酸化物あるいはインジウム・亜鉛・酸化物をスパッタで成膜する。この厚さは、本実施例では280nmである。これをホット工程で加工することによりデータ線DL及びソース電極SMの領域を形成することができる。

【0061】

図11は、第4のホット工程が終了した時点での1画素の平面図(a)と断面図(b)である。データ線DL及びソース電極SM上にプラズマ化学気相成長方法CVDにより保護絶縁膜PASを形成、さらに感光性アクリルである有機保護膜OPASを塗布する。保護絶縁膜PASは、シリコンナイトライドで、厚さは200から400nmである。感光性アクリルの材料は、それ自身でホット工程でのレジストとして使用できるので、これにホトムスクでソース電極SM上に開口部を現像処理により形成する。感光性アクリルの厚さは3000nm(3μm)と、保護絶縁膜PASに比べて厚い。これは塗布膜のためである。

40

【0062】

しかし、この厚さと材料の比誘電率が2から4と低いことで、データ線DL上にこの有機保護膜OPASが形成され、さらにその上部に複数の画素領域全面に透明共通電極CTが形成されても、データ線DLの配線容量を小さくできる。したがって、配線遅延の少な

50

い良好な画質や駆動の消費電力を低減できる効果がある。保護絶縁膜 P A S は、この有機保護膜 O P A S をマスクとして加工し、その開口部の有機膜コンタクトホール O C O N T を形成する。

【 0 0 6 3 】

図 1 2、は第 5 のホット工程終了後の 1 画素の平面図 (b) 及び断面図 (b) である。透明電極材料であるインジウム・錫・酸化物の第 3 の透明電極材料を成膜し、ホットエッチング工程を経て、透明共通電極 C T を有機保護膜 O P A S 上に形成する。

【 0 0 6 4 】

図 1 3 は、第 6 のホットエッチング工程終了後の 1 画素の平面図 (a) と断面図 (b) である。透明共通電極 C T 上に上部絶縁層 U I N S をプラズマ化学気相成長方法 C V D で形成する。これに取り出しのための開口部であるコンタクトホール C O N T を形成する。コンタクトホール C O N T は、上下の画素のそれぞれのソース電極 S M 上の保護絶縁膜 P A S 及び上部絶縁層 U I N S の積層された絶縁膜にホット工程及びドライエッチング工程を経て開口される。

10

【 0 0 6 5 】

図 1 4 は第 7 のホットエッチング工程終了後の 1 画素の平面図 (a) と断面図 (b) である。透明画素電極 P I T の材料であるインジウム、錫、酸化物を成膜、ホットエッチングして透明画素電極 P I T を形成する。透明画素電極 P I T とソース電極 S M をつなぐ開口部であるコンタクトホール C O N T は有機保護膜 O P A S の有機膜コンタクトホール O C O N T の内部に形成されている。

20

【 0 0 6 6 】

以上のように、実質的に 7 回のホットエッチング工程を経て本発明実施の液晶表示装置の第 1 の透明基板 S U B 1 の加工が終了する。

【 0 0 6 7 】

[第 2 の実施形態]

図 1 5 から図 1 9 は、本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置 L C D の構成を示す図である。図 1 5 は本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置 L C D のシステム及び等価回路を示す図である。図 1 5 には、本実施形態に係る液晶表示装置 L C D の回路結線図を示す。液晶表示装置 L C D は、画像表示領域 D I A とこれを駆動する駆動回路領域からなる。

30

【 0 0 6 8 】

液晶表示装置 L C D は、第 1 の透明基板 S U B 1 上に第 1 の方向に形成される複数のゲート線 (第 1 の配線) G 1、G 2、G n と、第 1 の透明基板 S U B 1 上に第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に形成される複数のデータ線 (第 2 の配線) D 1、D 2、D と、を有する。また、液晶表示装置 L C D は、第 1 の透明基板 S U B 1、複数のデータ線、および複数のゲート線上に層状に形成される透明共通電極 C T と、透明共通電極 C T に上部絶縁層 U I N S を介して対向して形成される複数の透明画素電極 P I T と、を有する。さらに、液晶表示装置 L C D は、上部絶縁層 U I N S および複数の透明画素電極 P I T 上に形成される液晶層 L C と、液晶層 L C 上に形成されるカラーフィルタ C F と、を有する。さらに、液晶表示装置 L C D は、液晶層 L C 等を介して第 1 の透明基板 S U B 2 と対向する第 2 の透明基板 S U B 2 を有し、カラーフィルタ C F は、第 2 の透明基板 S U B 2 の、第 1 の透明基板 S U B 1 と対向する表面上に形成される。ここで、透明共通電極 C T は複数のゲート線 G 1、G 2、G n を覆い、上部絶縁層 U I N S は、透明共通電極 C T の表面を覆うよう形成される。また、ゲート線の幅は、透明画素電極 P I T 間の、第 2 の方向における間隔より広い。

40

【 0 0 6 9 】

液晶表示装置 L C D においては、複数のゲート線と、複数のデータ線と、により複数の画素領域が格子状に規定される。画像表示領域 D I A はアクティブマトリクス表示処理として、ゲート線駆動回路からのゲート線を介したゲート電圧、およびデータ線駆動回路からのデータ線を介した映像データ電圧の供給を受け、薄膜トランジスタ T F T のオン、オフ

50

でデータ電圧を透明画素電極 P I T に供給し、このデータ電圧と、共通電極駆動回路から透明共通電極 C T に供給された共通（コモン）電圧との間の電界で液晶層 L C を駆動する。液晶層 L C の電圧低下を防止するために、各画素領域に保持容量 S T G が形成されている。共通電圧の供給は共通電極駆動回路から透明共通電極 C T に画面領域に伝播されている。

【 0 0 7 0 】

色表示を行う場合、本実施例では、縦ストライプ状のカラーフィルタ C F で形成された赤（R）、緑（G）、青（B）の画素に接続されたデータ線 D 1（R）、D 2（G）、D 3（B）のデータが供給され、ゲート線 G 1、G 2、G 3 に所望のオン電圧を順に印加することにより実現する。従い、カラーフィルタ C F は繰り返すデータ線の対象とする縦方向に対して、光を透過して同一色の光を出力するよう構成される。一方、データ線（第 2 の配線）を挟んで隣接する画素電極に対応するカラーフィルタは、それぞれ異なる色の光を出力するよう構成される。

10

【 0 0 7 1 】

ここで、画像表示領域 D I A においては色の区切り部となるデータ線間の区切り（横方向の画素区切り）にはブラックマトリクス B M が形成されているが、縦方向の画素区切りにはブラックマトリクス B M は形成されていない。この点について以下に説明する。

【 0 0 7 2 】

図 1 6 は、図 1 5 に示す液晶表示装置 L C D のマトリクス状の複数画素の平面図である。図 1 6 は液晶表示装置の画像表示領域 D I A における横方向に 3 つの画素、縦方向に 3 つの画素、すなわち 9 画素の取り出した平面図である。ゲート線 G L は薄膜トランジスタ T F T のゲート電圧を供給する配線であり、データ線 D L は薄膜トランジスタ T F T に映像電圧を供給する配線である。透明共通電極 C T に共通電位は供給される。

20

【 0 0 7 3 】

図 1 6 には、第 2 の透明基板 S U B 2 に形成されたブラックマトリクス B M の平面配置が例として示してある。データ線 D L 及び薄膜トランジスタ T F T は遮光効果のあるブラックマトリクス B M で上面から蓋がされている。一方、ゲート線 G L 上にブラックマトリクス B M は形成されておらず、ブラックマトリクス B M そのものが縦方向のみに伸びるストライプ形状である。ブラックマトリクス B M の無い部分が画素の開口部である。この開口部の 1 画素における大きさである開口率を大きくすることで、明るく、低消費電力の液晶表示装置を実現できる。

30

【 0 0 7 4 】

また、本図に示していないが、赤 R、緑 G、青 B のカラーフィルタ C F も縦ストライプであり、この色レジストの境界が縦方向に延びるブラックマトリクス B M で隠されている。ゲート線 G L 上にはブラックマトリクス B M は形成されておらず、後述するように本実施例では開口率が向上し、明るく低消費電力の液晶表示装置が提供できる。

【 0 0 7 5 】

図 1 7 は、図 1 5 に示す液晶表示装置 L C D の 1 画素の平面図である。図 1 7 は、図 1 6 における 2 本のゲート線 G L と 2 本のデータ線 D L に囲まれた 1 画素とその周辺図である。

40

【 0 0 7 6 】

平面的な配置とその機能を示す。ゲート線 G L は、断面構造については後述するが、不透明の金属層で形成された金属ゲート配線 G L M と透明電極材料で構成された透明ゲート配線 G L I の積層膜で構成されている。半導体層 S E M の下部にはこの金属ゲート配線 G L M が形成されており、バックライトの光照射をこの金属ゲート配線 G L M で遮光することで薄膜トランジスタ T F T のリーク電流を低減させている。一方、ゲート線 G L の平面的な領域において、前記半導体層 S E M の無い領域では、透明なゲート配線 G L I で構成している。なお、図 1 7 の領域 G のゲート線は透明である。

【 0 0 7 7 】

このゲート線 G L には、図 1 5 のゲート線駆動回路に接続されゲート電圧が印加される

50

。一方、データ線 D L は、アルミニウム A l、モリブデン M o、チタン T i あるいは銅 C u を主成分とする金属材料、あるいは上記の複数の積層層あるいは、上記金属材料にタングステン W やマンガン M n など添加された合金あるいは上記の組み合わせにおける積層金属層から形成される。厚さは 100 nm から 300 nm である。データ線 D L には映像用のデータ電圧が印加される。ゲート線 G L にゲートオン電圧が供給された場合、薄膜トランジスタの半導体層 S E M が低抵抗となり、データ線 D L の電圧が、ソース電極 S M、これと接続された透明画素電極 P I T に伝わる。

【0078】

液晶層 L C に印加されるもう一方の電圧、共通電圧は図 15 の共通駆動電極駆動回路から透明共通電極 C T に印加される。透明共通電極 C T と透明画素電極 P I T とは絶縁膜を介して積層されている。電極の重なり部分が保持容量 S T G となる。さらに、透明画素電極 P I T には、1 画素の表示領域内で、その長軸方向が上述の第 1 の方向に沿うように（略平行に）スリットが形成されている。このスリットは、上面からは透明画素電極 P I T の電界が液晶駆動として液晶層 L C に印加され、この電界がこのスリットを経て透明共通電極 C T に至り表示を行う。ソース電極 S M から透明画素電極 P I T への接続は保護絶縁膜 P A S に開けられたコンタクトホール C O N T の開口部を経由して行われている。

【0079】

本発明の実施形態では、半導体層 S E M が配置されていないゲート線 G L が透明電極材料である透明ゲート配線 G L I であり、保護絶縁膜 P A S を介して上部に形成された透明共通電極 C T、さらに隣り合う上下の画素領域の透明画素電極 P I T がゲート線 G L に重なっていて透明である点である。この領域 G（図 17 で点線で囲んだ領域）はカラーフィルタ C F の境界部もなく、さらにブラックマトリクス B M も形成されていない。そのため、この領域 G において、正常な液晶動作を行うように横電界が印加されていればインプレーンスイッチング（I P S）液晶として、オンオフ動作が可能であり開口率が大きく改善できる。本発明の実施の形態はこの機能を有している。

【0080】

図 18 は、図 17 に示す液晶表示装置 L C D の 17 - 17' 線断面図である。断面はデータ電位をデータ線 D L から供給し、ゲート線 G L にオン電圧を印加した際に薄膜トランジスタ T F T の半導体層 S E M が低抵抗化され、これがソース電極 S M から透明画素電極 P I T に伝わり、保持容量 S T G や液晶層 L C の容量と蓄積されるルートと隣り合う左右の画素を含む断面構造である。

【0081】

断面構造における構成要素及びその機能、使用材料を示す。液晶層 L C は 2 枚の透明基板である第 1 の透明基板 S U B 1 と第 2 の透明基板 S U B 2 とに挟まれている。液晶層 L C には、電界方向に沿って液晶分子の長軸が揃うボジ型の液晶が封入されている。液晶層 L C の厚みは 3 から 4 μ m である。第 1 の透明基板 S U B 1 及び第 2 の透明基板 S U B 2 はガラスで形成され、その厚みは製造工程では 0.4 から 0.7 mm であるが、最終的には液晶層 L C が封入され第 1 の透明基板 S U B 1 及び第 2 の透明基板 S U B 2 が形成された後に化学研磨され約 0.2 mm と薄くする場合もある。基板材料としては、ガラス以外でもプラスチックを使用しても本発明を実現できる。

【0082】

第 1 の透明基板 S U B 1 及び第 2 の透明基板 S U B 2 の外側には第 1 の偏光板 P O L 1 と第 2 の偏光板 P O L 2 が貼られている。これは、第 1 の偏光板 P O L 1 の外側からのバックライトからの光に偏光を加え液晶と通過させ、液晶層 L C が光学的な複屈折効果により楕円偏光となり、これを更に第 2 の透明基板 S U B 2 の外側の第 2 の偏光板 P O L 2 を通過する際に直線偏光として通過する。

【0083】

本発明の液晶表示装置 L C D においては、第 1 の偏光板 P O L 1 と第 2 の偏光板 P O L 2 の偏光軸は直行する（いわゆるクロスニコス）ように貼ってある。従って、無電界では、バックライトの光が液晶層 L C を通過しても第 2 の偏光板 P O L 2 が光を遮断し黒表示

10

20

30

40

50

となる。一方、液晶層 LC に主に透明画素電極 P I T と透明共通電極 C T の間で電圧が印加され、液晶層 LC に電界が印加されると液晶層 LC は複屈折動作で光を楕円偏光に変え、その駆動電圧に応じて透過率を変えることができ、階調表示から白表示が可能になる。

【 0 0 8 4 】

液晶層 LC の両面にはその表面に液晶分子を固定できる第 1 の配向膜 A L 1 と第 2 の配向膜 A L 2 が形成されている。第 1 の配向膜 A L 1 及び第 2 の配向膜 A L 2 は主成分をポリイミドで構成され、その表面に液晶分子を整列させる方法としては、ラビングあるいは偏光された紫外線を照射することで実現する。

【 0 0 8 5 】

色表示は第 2 の透明基板 S U B 2 に形成された、顔料を着色層とするカラーフィルタ C F を光が透過することが実現する。顔料は液晶へ溶け込み汚染源となるため、その表面には有機材料であるオーバーコート膜 O C で被覆している。このオーバーコート膜 O C は表面を平坦化させる効果も持つ。

【 0 0 8 6 】

半導体層 S E M の種類によって外部光が直接当たった場合、半導体層の抵抗が低下し、液晶表示装置の保持特性が低下し、良好な画像表示が行えないことがある。そのため、第 1 の透明基板 S U B 1 においては、半導体層 S E M の上面にはブラックマトリクス B M を形成する。このブラックマトリクス B M は、カラーフィルタ C F の画素間の境界にも配置され、隣りあう画素の光が斜めから見えることによる混色を防止し、画像を滲みなく表示することに大きな効果が上がる。ただし、このブラックマトリクス B M の幅が広すぎると開口率や透過率が低下する。そのため、高精細の液晶表示装置において、明るく低消費電力な性能を実現するには、このブラックマトリクス B M の幅を斜めから見た時の混色が起らない範囲で最小の幅にする必要がある。

【 0 0 8 7 】

ブラックマトリクス B M は、黒色顔料を用いた樹脂材料あるいは金属材料が構成される。本発明の実施の形態においては縦ストライプのカラーフィルタ C F 配列であるので、データ線 D L 上にカラーフィルタ C F の色の境界があり、この部分にブラックマトリクス B M が形成されている。一方、ゲート線 G L 上にカラーフィルタ C F の色の境界はない。

【 0 0 8 8 】

図 1 7 における平面構成同様に、1 画素内では液晶層 LC をコンデンサと見立てた場合の一方の透明画素電極 P I T と他方の透明共通電極 C T に駆動電圧が印加される。まず、金属層で形成されたゲート線 G L にオン電圧が印加される。ゲート線 G L は、アルミニウム A l 、モリブデン M o 、チタン T i あるいは銅 C u を主成分とする金属材料、あるいは上記の複数の積層層あるいは、上記金属材料にタングステン W やマンガン M n などを添加された合金あるいは上記の組み合わせにおける積層金属層から形成された金属ゲート配線 G L M と、透明電極材料で構成された透明ゲート配線 G L I の積層膜である。第 1 の透明基板 S U B 1 上に透明ゲート配線 G L I と金属ゲート配線 G L M をスパッタにより連続に成膜し、半導体層 S E M が配置される領域のみを残して、他のゲート線 G L の領域では金属ゲート配線 G L M は除去する。

【 0 0 8 9 】

ゲート線 G L の上部には、ゲート絶縁膜 G S N が形成されている。ゲート絶縁膜 G S N は、プラズマ化学気相成長方法 (C V D) で形成されたシリコンナイトライドが用いられる。ただし、本発明の機能としてはこれが二酸化シリコン S i O ₂ 、あるいはアルミナ A l ₂ O ₃ で形成しても良い。ゲート線 G L 上には、半導体層 S E M が島状に加工され配置されている。半導体層材料としては、シリコンナイトライドとの組み合わせとしてはアモルファスシリコン a - S i 、二酸化シリコン S i O ₂ との組み合わせとしては酸化物半導体、あるいは光を透過する低温ポリシリコン L T P S が用いられ、酸化物半導体としてはインジウム、ガリウム、亜鉛の酸化物などを使用することが可能である。

【 0 0 9 0 】

半導体層 S E M の電流取り出し部には、データ線 D L 及びソース電極 S M が形成される

。データ線 D L とソース電極 S M は同一工程で形成された金属材料であり、金属ゲート配線 G L M と同様の材料が使用される。ソース電極 S M 上には透明画素電極 P I T が接続されている。透明画素電極 P I T はマトリクス状に配列されたゲート線 G L とデータ線 D L に区切られた 1 画素領域内に線形電極とスリットを有するパターンを有する。

【 0 0 9 1 】

透明画素電極 P I T へのデータ電圧の供給は、ゲート線 G L にオン電圧が印加された時に、半導体層 S E M が低抵抗となりデータ線 D L からソース電極 S M を経て透明画素電極 P I T に伝わる。これと透明共通電極 C T との間の容量に充電が行われる。

【 0 0 9 2 】

データ線 D L 及びソース電極 S M 上には保護絶縁膜 P A S が形成される。保護絶縁膜 P A S としてはシリコンナイトライド S i N₃ あるいは二酸化シリコン S i O₂ を使うことができる。厚さは 2 0 0 から 4 0 0 n m である。

【 0 0 9 3 】

保護絶縁膜 P A S 上には有機保護膜 O P A S が塗布され、有機膜コンタクトホール O C O N T が中央部で開口される、有機保護膜 O P A S は厚さ 3 μ m の感光性レジストを用いている。有機材料はアクリルである。この有機膜コンタクトホール O C O N T は有機保護膜 O P A S 自体が感光性であるので、ホトマスクを用いた露光工程での露光、現像処理で開口加工できる。

【 0 0 9 4 】

有機保護膜 O P A S 上には透明共通電極 C T が形成されている。透明共通電極 C T はインジウム、錫、酸化物あるいはインジウム、亜鉛、酸化物の材料で構成される。透明共通電極 C T 上にはシリコンナイトライドあるいは 2 酸化珪素で構成された上部絶縁層 U I N S が形成される。透明画素電極 P I T は透明共通電極 C T と同様にインジウム・錫・酸化物などの透明電極材料で構成され、ソース電極 S M と上部絶縁層 U I N S に開口されたコンタクトホール C O N T を通じて接続されている。

【 0 0 9 5 】

図 1 9 は、図 1 7 に示す液晶表示装置 L C D の 1 8 - 1 8 ' 線断面図である。本図は 2 本のゲート線 G L に挟まれた画素の断面図である。ゲート線 G L はこの領域では、金属ゲート配線 G L M は除去されて透明ゲート配線 G L I のみでゲート線 G L の機能を実現している。隣接する画素の断面も一部示す。画素は縦ストライプのカラーフィルタ C F 配置において緑 G のカラーフィルタ C F (G) に対応している。透明ゲート配線 G L I の画素境界にはブラックマトリクス B M は形成されていない。

【 0 0 9 6 】

図 1 9 の断面領域の構造と動作について、透明ゲート配線 G L I に囲まれた開口領域と透明ゲート配線 G L I の領域 G に分けて示す。なお、領域 G は図 1 5 の平面図における領域 G と対応している。

【 0 0 9 7 】

開口領域では透明画素電極 P I T と透明共通電極 C T の間に映像データ電圧、共通電圧が印加され、この電極間の電界が液晶層 L C に加わり、その電界強度により液晶層 L C の楕円偏光強度が変わることで透過率を制御して階調表示を行う。第 1 の透明基板 S U B 1 上に、透明画素電極 P I T 及び透明共通電極 C T が形成され、これらの 2 つの電極間に印加される電界が液晶層 L C に伝播され、これで液晶分子 L C M が水平に回転して光の透過率を階調制御するいわゆるインプレーン・スイッチング (I P S) が行われる。

【 0 0 9 8 】

各電極に印加される電位および液晶層 L C は、2 つの電極に最大電圧差が印加された時に透過率が最大になるように設計される。透明画素電極 P I T と透明共通電極 C T の電位差が小さくなると透過率が低下し、黒表示に向かう。電圧差が最大に向けて透過率が上昇し、白表示となる。最大電圧を印加した場合の最大透過率を単純に透過率と表現する場合もある。

【 0 0 9 9 】

10

20

30

40

50

液晶層 L C は有機材料の液晶分子 L C M が充填されている。第 1 の透明基板 S U B 1 の内側表面に形成された第 1 の配向膜 A L 1 と第 2 の透明基板 S U B 2 に形成された第 2 の配向膜 A L 2 表面には配向処理で液晶分子 L C M の長軸が固定される。前記透明画素電極 P I T は、電極内にスリットを有する。スリットからは上部絶縁層 U I N S を介して、透明画素電極 P I T から透明共通電極 C T の 2 つの電極間の電圧が大きくなると液晶層 L C に折り返すような電界による電気力線が形成される。

【 0 1 0 0 】

一方、透明ゲート配線 G L I を中心とする領域 D については、透明画素電極 P I T と透明共通電極 C T は先の開口領域と同じである。透明ゲート配線 G L I はゲートオン電圧が伝播されているが、透明共通電極 C T はシールドの役目を果たすので透明ゲート配線 G L I からの電界がノイズとなり液晶動作に悪影響を与えることは無い。従って、本発明の実施形態においては透明ゲート配線 G L I 上の液晶層 L C も隣り合う画素として、動作する。すなわち、ブラックマトリクス B M が無い領域が有効な画素開口部として利用できるもので、明るく低消費電力の液晶表示装置が提供できる。また隣り合う画素のカラーフィルタ C F は同一であるので斜めから覗いても色の混色は無い。

10

【 0 1 0 1 】

このように本実施の形態は、ゲート線 G L を透明化し、これと縦ストライプのカラーフィルタ C F 方式を組み合わせることで、開口率が高いことによる、明るくかつ低消費電力の液晶表示装置が提供される。

20

【 0 1 0 2 】

なお、本実施形態ではゲート線 G L が透明電極材料で形成される構成が示されたが、本発明はこれに限定されない。仮にゲート線 G L が光を透過しない材料で形成される構成においても、ゲート線 G L が、透明画素電極 P I T が形成される領域から第 2 の方向において所定の値以下の間隔で近接又は少なくとも一部において重畳する領域に形成されることで、ゲート線 G L に近接する領域まで開口部として利用できるため、開口率の向上という効果が得られる。

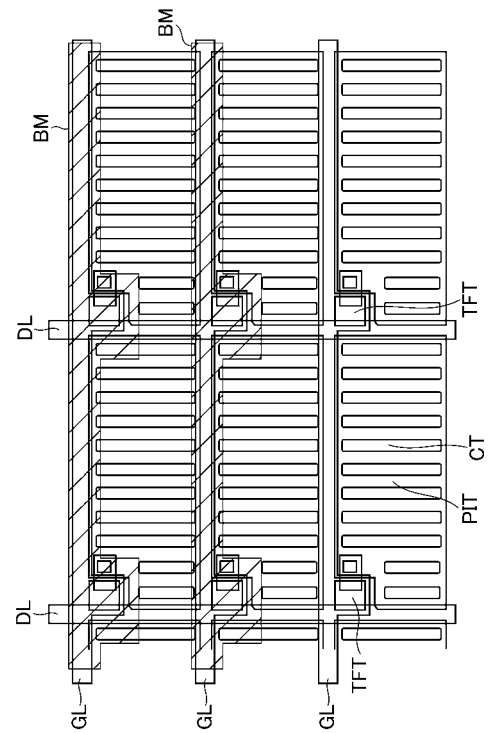
【 符号の説明 】

【 0 1 0 3 】

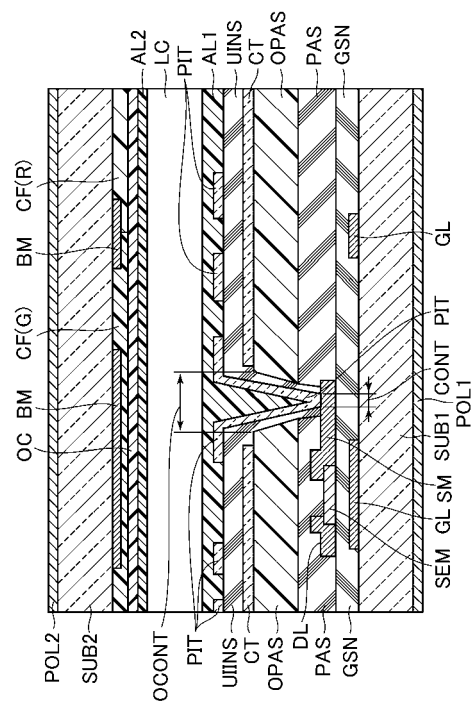
L C D 液晶表示装置、D I A 画像表示領域、S U B 1 第 1 の透明基板、S U B 2 第 2 の透明基板、A L 1 第 1 の配向膜、A L 2 第 2 の配向膜、L C 液晶層、L C M 液晶分子、P O L 1 第 1 の偏光板、P O L 2 第 2 の偏光板、G L , G 1 , G 2 , G 3 , G n ゲート線、S T G 保持容量、G L M 金属ゲート配線、G L I 透明ゲート配線、B M ブラックマトリクス、T F T 薄膜トランジスタ、G S N ゲート絶縁膜、P A S 保護絶縁膜、O P A S 有機保護膜、U I N S 上部絶縁層、D L , D 1 , D 2 , D 3 , D n データ線、C O N T コンタクトホール、O C O N T 有機膜コンタクトホール、S M ソース電極、S E M 半導体層、C T 透明共通電極、P I T 透明画素電極、C F カラーフィルタ、O C オーバーコート膜、D , G 領域、R 1 , R 2 画素領域、E F 電界。

30

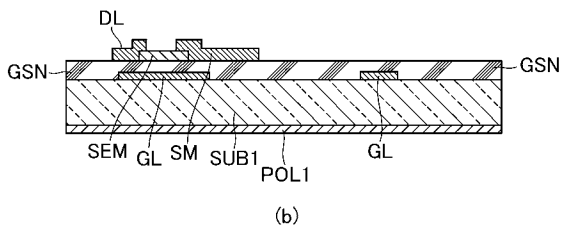
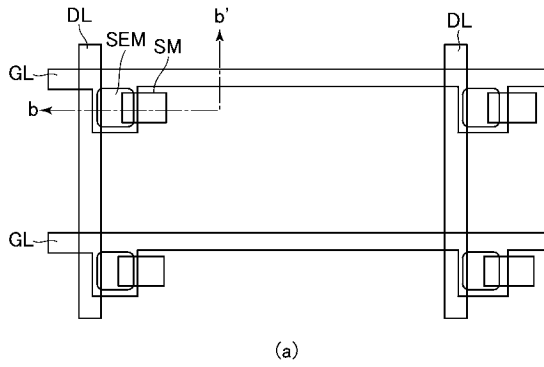
【 図 2 】



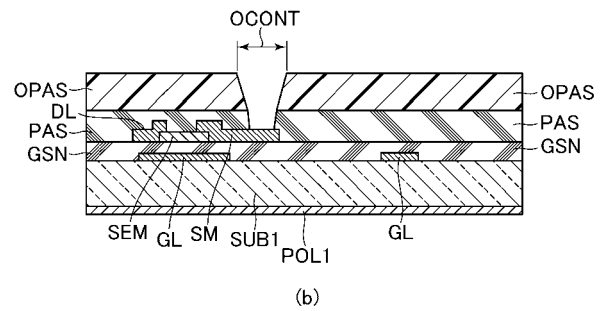
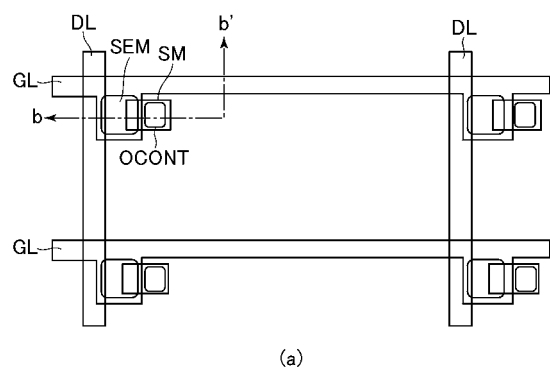
【 図 4 】



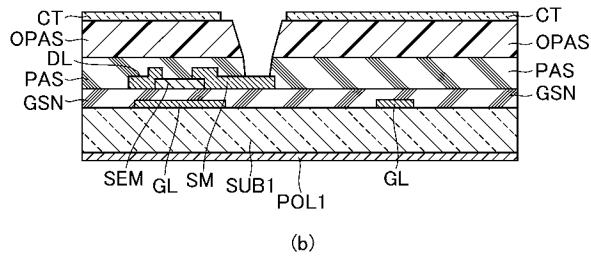
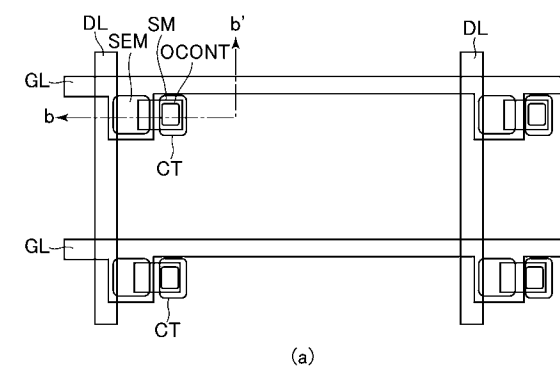
【図 10】



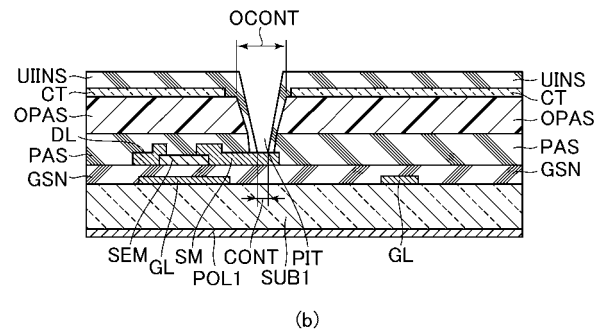
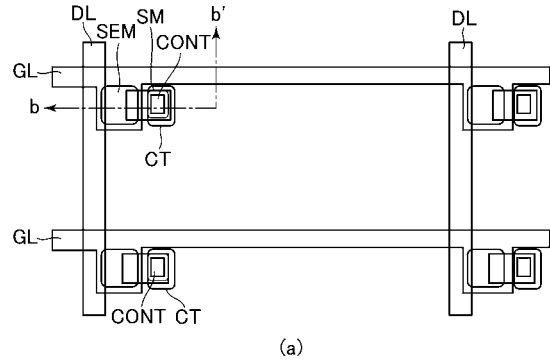
【図 11】



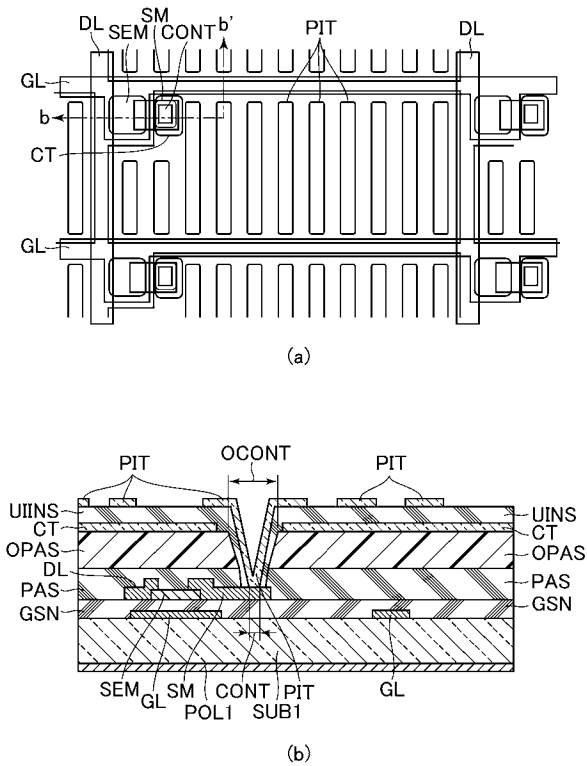
【図 12】



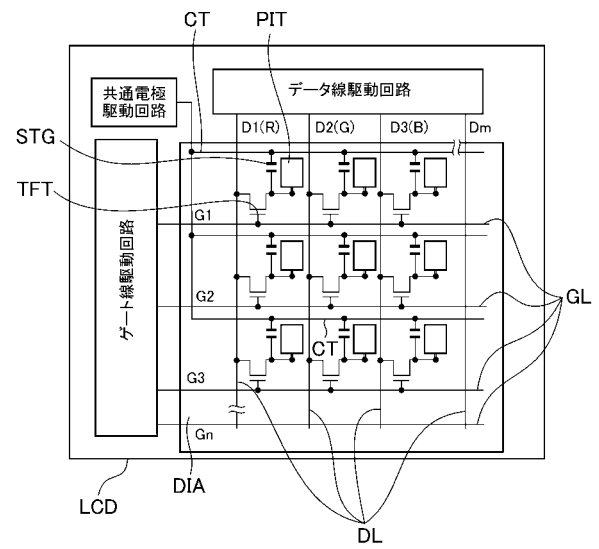
【図 13】



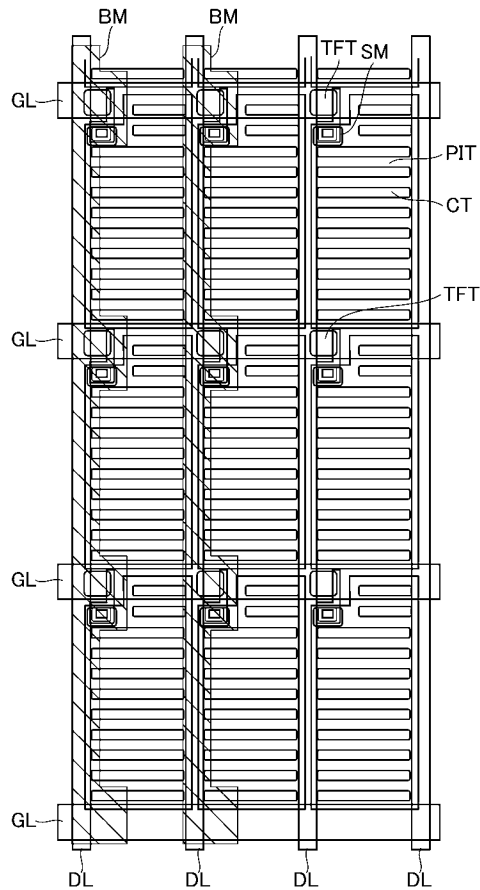
【図 14】



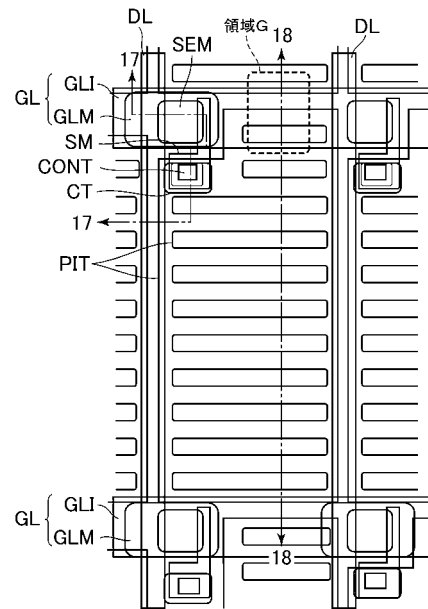
【図 15】



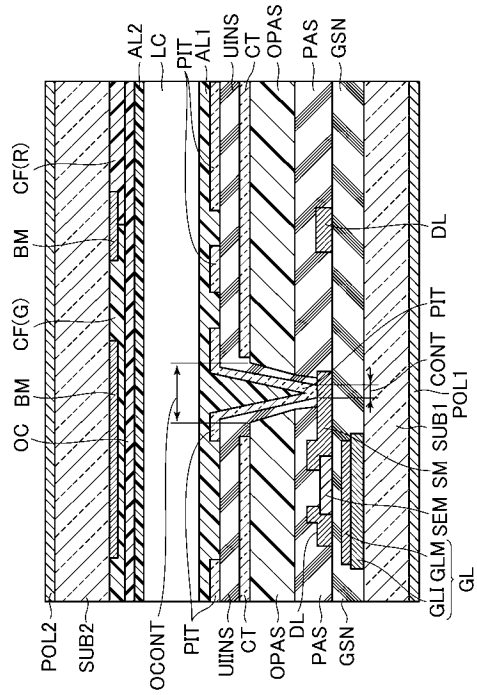
【図 16】



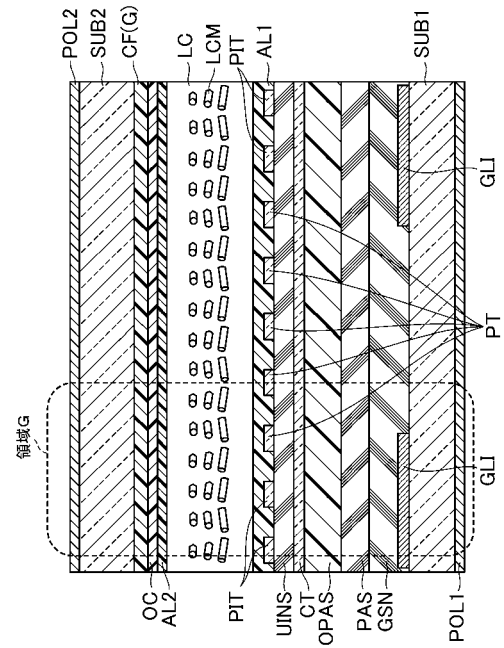
【図 17】



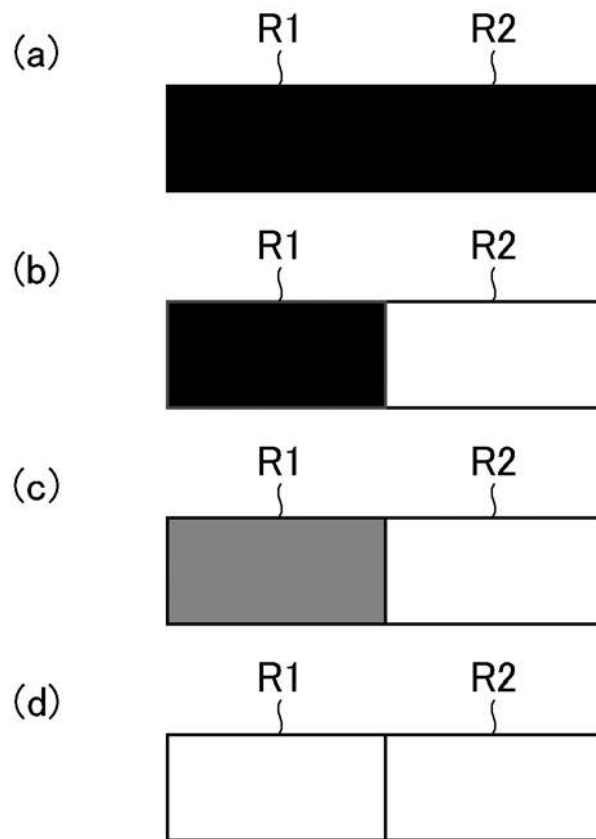
【図 18】



【図 19】



【 図 6 】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2014219570A	公开(公告)日	2014-11-20
申请号	JP2013098860	申请日	2013-05-08
申请(专利权)人(译)	松下液晶显示器有限公司		
[标]发明人	小野記久雄		
发明人	小野 記久雄		
IPC分类号	G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H192/AA24 2H192/BB02 2H192/BB13 2H192/BB73 2H192/BB82 2H192/CB05 2H192/EA43 2H192/JA33		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

具有比其中形成黑矩阵的常规配置更高的开口率的液晶显示装置。液晶显示装置包括第一基板SUB1和与第一基板SUB1相对的第二基板SUB2，第二基板SUB2隔着液晶层LC，第一基板SUB1在第一方向上延伸。形成的数据线DL，沿第二方向形成的栅极线GL，透明公共电极CT和透明像素电极PIT形成成为经由上绝缘层UIS面对透明公共电极CT。并且，第二基板SUB2具有滤色器CF，并且是液晶显示装置，其中通过数据线DL和栅极线GL在网格中限定像素区域，并且透明公共电极CT为透明像素电极CT具有沿第一方向形成的狭缝并覆盖数据线DL，并且在第二方向上相邻的滤色器CF输出相同颜色的光。[选型图]图1

