

(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2008-151817

(P2008-151817A)

(43) 公開日 平成20年7月3日(2008.7.3)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

G02F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

2H091

G02F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

2H092

GO 2 F 1/1343

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2006-336477 (P2006-336477)

(22) 出願日 平成18年12月14日 (2006.12.14)

(71) 出願人 502356528

株式会社 日立ディスプレイズ

千葉県茂原市早野3300番地

(74) 代理人 100100310

弁理士 井上 学

(72) 發明者 足立 昌哉

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所

日立研究所内

(72) 発明者 荒木 千恵子

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所

日立研究所内

[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】

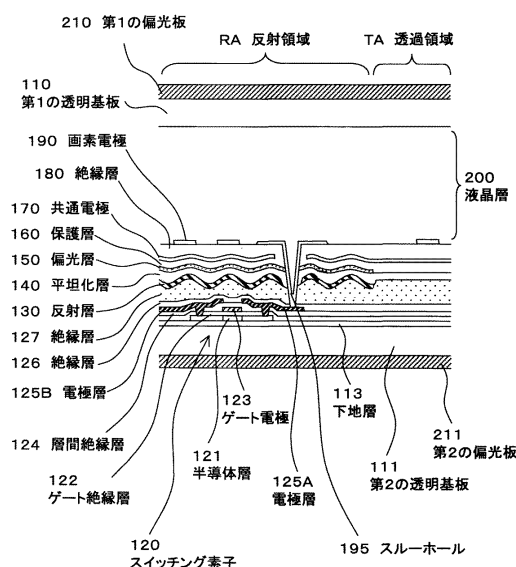
反射表示、透過表示がともに明るく、高いコントラスト比が得られる半透過型液晶表示装置を実現する。

【解決手段】

第1の基板と、第2の基板と、これら基板の間に挟持される液晶を備え、ひとつの画素内に反射領域と透過領域を有する半透過型液晶表示装置において、前記第2の基板には前記液晶を駆動する画素電極と共通電極とを共に備え、さらにその反射領域には前記画素電極及び共通電極と、前記第2の基板との間に反射層を備え、さらに、前記画素電極及び前記共通電極と、前記反射層との間に偏光層を備える。

【選択図】図1

图 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の基板と、第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板間に挟持された液晶層と、前記第 2 の基板に前記液晶層を駆動する画素電極及び共通電極と、を有する液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルの一方面に配置されたバックライトと、

前記第 1 の基板に対して前記第 2 の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第 1 の偏光板と、

前記第 2 の基板に対して前記第 1 の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第 2 の偏光板と、を有し、

10

前記液晶表示パネルは、1 つの画素に反射領域と透過領域とを有し、

前記反射領域は、前記画素電極及び共通電極と前記第 2 の基板間に配置された反射層と、前記画素電極及び前記共通電極と前記反射層間に配置された偏光層と、を有し、

前記第 1 の偏光板の吸収軸と前記第 2 の偏光板の吸収軸は直交し、前記偏光層の吸収軸は前記第 2 の偏光板の吸収軸と平行であり、

前記液晶層の配向方向が前記第 1 の偏光板の吸収軸と平行または直交することを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置において、

前記反射層は、少なくとも一方表面に凹凸形状を有し、

20

前記偏光層と前記反射層間に平坦化層を有することを特徴とする半透過型液晶表示装置

【請求項 3】

請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置において、

前記偏光層と前記共通電極及び画素電極間には、保護層が形成され、

前記保護層は、感光性レジスト材料で形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置において、

前記偏光層と前記共通電極及び前記画素電極間に保護層が形成され、

30

前記保護層は、窒化シリコンで形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置において、

前記共通電極及び前記画素電極は、絶縁層を挟んで互いに異なる層に形成され、

前記画素電極及び前記共通電極のうち、前記液晶層に近い側に形成された一方電極は、櫛歯形状、他方電極は面状に形成され、

前記画素電極と前記共通電極は、透明な導電材料から構成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置において、

40

前記画素電極と前記共通電極は同じ層に形成され、

前記共通電極と前記画素電極は、櫛歯形状であり、互い違いになるように配置され、

前記画素電極と前記共通電極は、透明な導電材料から構成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置において、

前記透過領域は、前記画素電極及び共通電極と前記第 2 の基板間に偏光層を有し、

前記偏光層の吸収軸が前記第 2 の偏光板の吸収軸と平行であることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 8】

50

請求項 5 に記載の半透過型液晶表示装置において、
前記櫛歯形状に形成された一方電極は、屈曲していることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 9】

第 1 の基板と、第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板間に挟持された液晶層と、前記第 2 の基板に前記液晶層を駆動する画素電極及び共通電極と、を有する液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルの一方面に配置されたバックライトと、

前記第 1 の基板に対して前記第 2 の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第 1 の偏光板と、

前記第 2 の基板に対して前記第 1 の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第 2 の偏光板と、を有し、

前記液晶表示パネルは、1 つの画素に反射領域と透過領域とを有し、

前記反射領域は、前記画素電極及び共通電極と前記第 2 の基板間に配置された反射層と、前記反射層と前記液晶層間に配置された偏光層と、を有し、

前記第 1 の偏光板の吸収軸と前記第 2 の偏光板の吸収軸は直交し、前記偏光層の吸収軸は前記第 2 の偏光板の吸収軸と平行であり、

前記液晶層の液晶分子の配向方向が前記第 1 の偏光板の吸収軸と平行または直交しており、

前記画素電極と前記共通電極は、絶縁層を挟んで互いに異なる層に形成され、

前記画素電極及び前記共通電極のうち、前記液晶層に近い側に形成された一方電極は屈曲した櫛歯形状、他方電極は面状に形成され、

前記画素電極と前記共通電極は、透明な導電材料から構成され、

前記偏光層の吸収軸が前記第 2 の基板の一辺と平行または直交することを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の半透過型液晶表示装置において、

前記第 2 の基板は、前記画素電極に入力された映像情報に応じた電圧を印加するスイッチング素子と、前記画素電極と前記スイッチング素子を接続するためのスルーホールと、を有し、

前記スルーホールは、前記画素電極の屈曲部に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に係り、特に半透過型液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置は情報を視覚的に人間に伝えるメディアであり、高度な情報社会となった現代では、人間、社会にとって重要な存在となっている。液晶表示装置は近年性能が著しく向上し、携帯電話からパーソナルコンピューターさらには大画面テレビ等の表示装置として採用されている。液晶表示装置は一般に液晶表示パネルと、その背面に配置して液晶表示パネルに光を照射するバックライト（照明装置）とから構成される。カラー画像を表示する場合、1 つの画素（ピクセル）が例えば赤色、青色、緑色の 3 原色に対応する 3 つの副画素（サブピクセル）から構成され、各色に対応した副画素を独立に制御することでさまざまな色を再現する。

【0003】

携帯電話などのモバイル機器に使用される液晶表示装置では、幅広い照明環境に対応できることから半透過型液晶表示装置が使用されている。半透過型液晶表示装置はその液晶表示パネルの表示領域を構成する一つの副画素（サブピクセル）内に透過領域と反射領域

10

20

30

40

50

を有するものである。透過領域はバックライトからの光の透過量を制御することで透過型表示を実現する。一方、反射領域は外部からの光の反射量を制御することで反射型表示を実現する。つまり、半透過型液晶表示装置は暗い環境では主に透過型表示、明るい環境では主に反射型表示により表示画像の視認性を確保できるので幅広い照明環境での使用が可能となる。

【 0 0 0 4 】

ところで、従来から広視野角な液晶表示装置としてIPS (In Plane Switching) 方式の液晶表示装置が知られている。IPS方式の液晶表示装置は、VA (Vertical Alignment) 方式やTN (Twisted Nematic) 方式などの他の方式と同様、1対の透明基板と、これら透明基板の間に挟持される液晶層と、各透明基板の液晶層とは反対側の面にそれぞれ配置した1対の偏光板とを有し、液晶層に入射する光の偏光状態を変化させることで光の透過量を制御して画像を表示するものである。IPS方式では特に液晶を駆動するための画素電極と共通電極は同一の基板上に形成され、これら電極間に電位差を与え、電界を生じさせることで液晶分子の動きを制御する。光の透過量は液晶分子が主として基板面に対して平行な面内で回転することで制御されるため、斜め方向から画面を見た際に表示画像のコントラスト比が著しく低下したり、濃淡の反転が起こったりせず広い視野角が得られる。IPS方式による透過型の液晶表示装置は既に幅広い分野で実用化されており、半透過型液晶表示装置の実現が期待されている。

10

【 0 0 0 5 】

特許文献1には画素電極と共通電極を被覆する偏光層を設けたIPS方式による半透過型液晶表示装置が記載されている。これは液晶表示装置を構成する1対の偏光板の他に画素電極と共通電極を被覆するように新たに偏光層を設けるものである。1対の偏光板は互いに吸収軸が直交するように配置し、偏光層の吸収軸はバックライト側に配置する偏光板の吸収軸と一致させる。この場合、透過表示に関しては基本的に従来のIPS方式と同様、駆動電圧が零の場合に黒(暗)表示となり、駆動電圧が印加されると明表示となる、所謂、ノーマリーブラック型となる。

20

【 0 0 0 6 】

一方、反射表示は、画素電極や共通電極を反射電極材料とする、あるいは画素電極や共通電極と異なる層に反射層を設けることで、これらの領域が反射領域となり、透過表示と同様、駆動電圧が零の場合に黒(暗)表示となり、駆動電圧が印加されると明表示となるため、ノーマリーブラック型の半透過型液晶表示装置が実現できると記載されている。

30

【 0 0 0 7 】

尚、特許公報1では偏光層の材料としてOPTIVA社のTCF (Thin crystal Film) を用いると記載されている。つまり、偏光層としては塗布型の材料を利用する。偏光層を実現する塗布型の材料は非特許文献1及び非特許文献2に記載されている。

【 0 0 0 8 】

【特許文献1】特開2006 - 184325号公報

【非特許文献1】Y.Ukai et al., "Current Status and Future Prospect of In-Cell Polarizer Technology", SID 04 DIGEST, p1170-1173, 2004

【非特許文献2】Ir Gvon Khan et al., "Ultra-Thin O-Polarizers' Superiority over E-Polarizers for LCDs", SID 04 DIGEST, p1316-1319, 2004

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

画素電極及び共通電極を被覆するように偏光層を設けると、画素電極及び共通電極に同じ電位差を印加した場合、液晶層に実効的に作用する電界の大きさは偏光層の分だけ小さくなる。

【 0 0 1 0 】

このため、偏光層を画素電極及び共通電極の上に設けない場合に対しては、同じ駆動電圧で比べると表示が暗くなり、コントラスト比が低下する。さらに最大の透過率や反射率

50

が得られる駆動電圧が上昇するため消費電力の上昇や、より高い電圧に対応できるドライバを使用するためのコスト上昇といった課題を生じる。

【0011】

また、偏光層は吸収軸に直交する方向に振動面を有する直線偏光であっても、その透過率は100%にはならない。このため、上記液晶の駆動とは別に、偏光層を備えることで透過領域における透過率は偏光層を設けない場合よりも低下するため表示が暗くなる。

【0012】

さらに、塗布型の偏光層材料を用い、圧力を加えながら塗布方向に引き伸ばすことで偏光層を形成する場合には、画素電極や共通電極による段差により配向状態が乱れることで偏光層の光学特性が劣化することが懸念される。

10

【0013】

本発明はこのような従来技術の課題を解決するためになされたものであり、その目的は駆動電圧の上昇がなく、透過表示と反射表示でともに高いコントラスト比が得られる広視野角な半透過型液晶表示装置を実現することにある。

【0014】

尚、本明細書では画素電極と共通電極を異なる層に形成し、少なくとも液晶層に近い側の電極を櫛歯形状とし、フリンジ電界を形成して液晶を駆動するものについても液晶分子が面内で回転することからIPS方式と呼ぶこととする。

【0015】

本発明のその他の目的や課題と新規な特徴については本明細書の記述及び添付図面を参照して明らかにする。

20

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は上記目的を達成するため、第1の基板と、第2の基板と、2つの基板間に挟持された液晶層と、第2の基板に液晶層を駆動する画素電極及び共通電極と、を有する液晶表示パネルと、液晶表示パネルの一方面に配置されたバックライトと、第1の基板に対して第2の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第1の偏光板と、第2の基板に対して第1の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第2の偏光板と、を有し、液晶表示パネルは、1つの画素に反射領域と透過領域とを有し、反射領域は、画素電極及び共通電極と第2の基板間に配置された反射層と、画素電極及び共通電極と反射層間に配置された偏光層と、を有し、第1の偏光板の吸収軸と第2の偏光板の吸収軸は直交し、偏光層の吸収軸は第2の偏光板の吸収軸と平行であり、液晶層の配向方向が第1の偏光板の吸収軸と平行または直交する構成とする。

30

【0017】

また、第1の基板と、第2の基板と、2つの基板間に挟持された液晶層と、第2の基板に液晶層を駆動する画素電極及び共通電極と、を有する液晶表示パネルと、液晶表示パネルの一方面に配置されたバックライトと、第1の基板に対して第2の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第1の偏光板と、第2の基板に対して第1の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第2の偏光板と、を有し、液晶表示パネルは、1つの画素に反射領域と透過領域とを有し、反射領域は、画素電極及び共通電極と第2の基板間に配置された反射層と、反射層と液晶層間に配置された偏光層と、を有し、第1の偏光板の吸収軸と第2の偏光板の吸収軸は直交し、偏光層の吸収軸は第2の偏光板の吸収軸と平行であり、液晶層の液晶分子の配向方向が第1の偏光板の吸収軸と平行または直交しており、画素電極と共通電極は、絶縁層を挟んで互いに異なる層に形成され、画素電極及び共通電極のうち、液晶層に近い側に形成された一方電極は屈曲した櫛歯形状、他方電極は面状に形成され、画素電極と共通電極は、透明な導電材料から構成され、偏光層の吸収軸が第2の基板の一边と平行または直交する構成とする。

40

【0018】

上記以外の手段については以下の記述で明らかとする。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 9 】

より低い駆動電圧において、透過表示と反射表示がともに明るく、コントラスト比が高い半透過型液晶表示装置を実現することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

本願発明の特徴構成は、第 1 の基板と、第 2 の基板と、2 つの基板間に挟持された液晶層と、第 2 の基板に液晶層を駆動する画素電極及び共通電極と、を有する液晶表示パネルと、液晶表示パネルの一方面に配置されたバックライトと、第 1 の基板に対して第 2 の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第 1 の偏光板と、第 2 の基板に対して第 1 の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第 2 の偏光板と、を有し、液晶表示パネルは、1 つの画素に反射領域と透過領域とを有し、反射領域は、画素電極及び共通電極と第 2 の基板間に配置された反射層と、画素電極及び共通電極と反射層間に配置された偏光層と、を有し、第 1 の偏光板の吸収軸と第 2 の偏光板の吸収軸は直交し、偏光層の吸収軸は第 2 の偏光板の吸収軸と平行であり、液晶層の配向方向が第 1 の偏光板の吸収軸と平行または直交する構成である。

【 0 0 2 1 】

また、第 1 の基板と、第 2 の基板と、2 つの基板間に挟持された液晶層と、第 2 の基板に液晶層を駆動する画素電極及び共通電極と、を有する液晶表示パネルと、液晶表示パネルの一方面に配置されたバックライトと、第 1 の基板に対して第 2 の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第 1 の偏光板と、第 2 の基板に対して第 1 の基板が配置された側とは反対側の一方面に配置された第 2 の偏光板と、を有し、液晶表示パネルは、1 つの画素に反射領域と透過領域とを有し、反射領域は、画素電極及び共通電極と第 2 の基板間に配置された反射層と、反射層と液晶層間に配置された偏光層と、を有し、第 1 の偏光板の吸収軸と第 2 の偏光板の吸収軸は直交し、偏光層の吸収軸は第 2 の偏光板の吸収軸と平行であり、液晶層の液晶分子の配向方向が第 1 の偏光板の吸収軸と平行または直交しており、画素電極と共通電極は、絶縁層を挟んで互いに異なる層に形成され、画素電極及び共通電極のうち、液晶層に近い側に形成された一方電極は屈曲した櫛歯形状、他方電極は面状に形成され、画素電極と共通電極は、透明な導電材料から構成され、偏光層の吸収軸が第 2 の基板の一辺と平行または直交する構成である。

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明するが、種々の変更は可能であり、また、下記実施形態同士の組み合わせは本発明に包含されるものである。

【 0 0 2 3 】

(実施例 1)

図 1 は本発明の半透過型液晶表示装置に係る液晶表示パネルの副画素（サブピクセル）100 の主要部の概略構成を示す断面図である。また、図 2 は本発明の半透過型液晶表示装置に係る液晶表示パネルの副画素 100 の主要部の概略構成を示す平面図である。尚、図 1 は図 2 の A - A' 線に沿った断面構造を模式的に示す図である。

【 0 0 2 4 】

また、図 3 は本発明の半透過型液晶表示装置に係る液晶表示パネル 1 の全体のレイアウトの一例を模式的に示すブロック図であり、図 3 に示すように、液晶表示パネル 1 は第 2 の透明基板 111 の中央部を含む領域に表示領域 2 が設けられる。表示領域 2 の上側には、データ線（信号線）7 に対して画像信号を出力するデータ駆動回路 3、左側にはゲート線（走査線）8 に対して走査信号を出力する走査駆動回路 4 が設置されている。これらのデータ駆動回路 3、走査駆動回路 4 は N チャネル型と P チャネル型の薄膜トランジスタ（TFT; Thin Film Transistor）による相補型回路から構成されるシフトレジスタ回路、レベルシフト回路、アナログスイッチ回路などから構成される。液晶表示パネル 1 は従来のアクティブマトリクス駆動型の液晶表示パネルと同様、複数のゲート線と、該ゲート線の延在方向に対して交差する方向に延在させた複数のデータ線が設けられており、ゲート線とデータ線とが交差するところにマトリクス状に副画素が配置される。また、図 1 お

よび図 2 に示すとおり、本発明にかかる液晶表示パネルの副画素は一つの副画素内に透過領域 T A と反射領域 R A を有する。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すとおり、本発明に係る液晶表示パネルは絶縁性を有し、平坦かつ透明で光学的に等方な透明体からなる第 1 の透明基板 1 1 0 および第 2 の透明基板 1 1 1 とを有する。第 1 の透明基板 1 1 0 および第 2 の透明基板 1 1 1 としてはガラスが一般的であるが、上記要件を満たし、さらに耐熱性や耐久性を改良した高分子フィルムを用いることができる。

【 0 0 2 6 】

透明基板 1 1 0 には、カラーフィルターや、配向膜（いずれも不図示）が積層されている。カラーフィルターは個々の副画素が担当する色、例えば赤色，緑色，青色などの加法混色の 3 原色、あるいは、黄色，マゼンタ色，シアン色など減法混色の 3 原色、あるいは青緑色や黄緑色など、その副画素に所望の色を透過するものを用いる。

【 0 0 2 7 】

また、反射領域では外部からの光がカラーフィルターを 2 回通るため、反射領域と透過領域とで色の濃さ，厚み、あるいは被覆面積を変えるようにしても良い。

【 0 0 2 8 】

配向膜としてはポリイミド系高分子、あるいはダイヤモンドライクカーボンなどを用いる。

【 0 0 2 9 】

第 2 の透明基板 1 1 1 には、スイッチング素子 1 2 0 を備える。スイッチング素子はポリシリコンやアモルファスシリコンあるいは有機物からなる半導体層を備える薄膜トランジスタから構成される。ここでは 1 例としてポリシリコンからなる薄膜トランジスタの場合を説明するが本発明はこれに限定されるものではない。ポリシリコン薄膜トランジスタからなるスイッチング素子 1 2 0 はソース・ドレイン領域やチャネル領域となる半導体層 1 2 1 などを含むポリシリコン層の上にゲート絶縁層 1 2 2，ゲート電極 1 2 3，第 1 の層間絶縁層 1 2 4，電極層 1 2 5 A，電極層 1 2 5 B，第 2 の層間絶縁層 1 2 6 を有する。

【 0 0 3 0 】

ゲート絶縁層 1 2 2，第 1 の層間絶縁層 1 2 4 は例えば SiO_x （酸化シリコン）からなり、第 2 の層間絶縁層 1 2 6 は例えば SiN_x （窒化シリコン）からなる。

【 0 0 3 1 】

電極層 1 2 5 A および電極層 1 2 5 B としては金属電極材料を用いればよく、例えばアルミニウム層の上下をチタン（Ti）やタングステン（W）などでサンドイッチした三層積層構造の膜を用いることができるがこれに限定されるものではない。電極層 1 2 5 A および電極層 1 2 5 B は第 1 の層間絶縁層 1 2 4 に形成した開口を通して、半導体層 1 2 1 のソース領域とドレイン領域とにそれぞれ接続する。

【 0 0 3 2 】

尚、スイッチング素子 1 2 0 と第 2 の透明基板 1 1 1 との間には第 2 の透明基板 1 1 1 から半導体層 1 2 1 やゲート絶縁層 1 2 2 への Na や K などのイオンの混入をブロックするために下地層 1 1 3 を設けると良い。下地層 1 1 3 は第 2 の透明基板 1 1 1 側から順に SiN_x などからなる層と SiO_x などからなる層を積層した構造とする。

【 0 0 3 3 】

スイッチング素子 1 2 0 の上には絶縁層 1 2 7 が設けられる。この絶縁層 1 2 7 はスイッチング素子 1 2 0 や配線などによる段差を平坦化する機能と、後述する反射層に凹凸形状を持たせる機能を有する。

【 0 0 3 4 】

段差を平坦化するには溶液状態で層形成可能な材料が望ましい。従って、絶縁層 1 2 7 としては有機系の材料、あるいは溶剤に分散させ塗布成膜を可能とした無機材料を用いることができる。さらに、絶縁層 1 2 7 はその表面を凹凸形状にする工程を必要とするため

10

20

30

40

50

、材料自身に感光性があれば工程が簡略化できるという利点がある。また、絶縁層 127 は透過領域ではバックライトからの光を効率よく通過させるために可視光に対する吸収が小さい透明な材料が望ましい。従って、絶縁膜 127 としては感光性のポリイミドやアクリル系樹脂などの有機材料が望ましい。

【0035】

絶縁層 127 の表面は反射領域においては反射層の表面を凹凸形状にするために凹凸形状を形成する。この凹凸形状はフォトリソグラフィ技術により凹凸パターンを形成した後、温度を上げ溶融することで実現してもよいし、露光工程の際にマスクとしてハーフトーンマスクを使用して実現するなどしても良い。一方、透過領域においては絶縁層 127 の表面は平坦とする。

10

【0036】

絶縁層 127 の上には反射領域に相当する部分に反射層 130 を形成する。反射層 130 はアルミニウムや銀などの反射率が高い金属材料を用いると良い。反射層 130 はフォトリソグラフィ技術などにより透過領域からは除去する。尚、反射層 130 はその下層にある絶縁層 127 の表面に形成された凹凸形状を反映して、その表面が凹凸形状となる。反射層 130 が凹凸形状となっていることで、液晶表示パネルに外部から入射する光が反射層 130 で反射する角度に広がりが生じ、実使用時においては反射表示がより明るくなる。

【0037】

反射層 130 の上には必要に応じて平坦化層 140 を設ける。平坦化層 140 は反射層 130 の上層に形成する偏光層 150 の光学性能が反射層 130 が凹凸形状となっていることに起因して劣化することを防止するための層である。つまり、偏光層 150 が形成される下地面を平坦化するための層である。この平坦化層 140 を設けることにより偏光層 150 の光学性能の劣化は抑制され、より明るく、よりコントラスト比が高い画像表示に貢献できる。

20

【0038】

平坦化層 140 は絶縁材料から構成し、溶液状態で層形成が可能で、可視光に対する吸収が小さい透明な材料が望ましい。つまり、絶縁層 127 と同様、ポリイミド系樹脂あるいはアクリル系樹脂などの有機材料が望ましい。

【0039】

反射層 130 の上層には、偏光層 150 を形成する。この際、上記の通り、必要に応じて反射層 130 と偏光層 150 の間に平坦化層 140 を設けると良い。偏光層 150 は所定の軸方向に振動面を有する直線偏光は吸収し、この軸と直交する方向に振動面を有する直線偏光は透過するものである。偏光層 150 は例えば非特許文献 1 や非特許文献 2 に記載されているリオトロピック液晶染料を用い、それを塗布することで形成することができる。例えば非特許文献 1 に記載の材料を用いる場合、偏光層 150 の塗布には例えばスリットダイコーターを用いると良い。スリットダイコーターは溶液状態の偏光層材料を塗布面に供給しつつ、当該材料へ圧力を加えながら塗布方向に引き伸ばすことができる。この工程により染料は配向し、固定化することで偏光層が形成できる。この場合、偏光層の吸収軸は塗布方向と直交する方向となる。尚、偏光層としては直線偏光を照射することで偏光性を発現する材料を用いても良い。

30

40

【0040】

偏光層 150 は後述する理由においては透過領域に形成しないことが望ましい。このため、本実施例では偏光層 150 は透過領域には形成しない場合を述べる。

【0041】

反射領域 RA 及び透過領域 TA には共に偏光層 150 よりも上層に位置する部分に共通電極 170 を形成する。つまり、透過領域 TA では偏光層 150 の有無に関わらず共通電極 170 を形成する。この際、偏光層 150 と共通電極 170 の間に必要に応じて保護層 160 を設けても良い。

【0042】

50

保護層 160 は偏光層形成後の工程で偏光層 150 が劣化することを抑制すること、あるいは、偏光層 150 から不純物が染み出し他の構造物を汚染することを防止するために設けると良い。保護層 160 としては可視光に対して透明な材料が良く、ポリイミド系やアクリル系などの透明樹脂材料、あるいは SiO_x (酸化シリコン) や SiN_x (窒化シリコン) などの透明な無機材料が使用できる。特に保護層として高い性能を求めるなら緻密な層が形成できる SiN_x が望ましい。

【0043】

なお、例えばフォトリソグラフィ技術により偏光層 150 を透過領域 TA から除去する場合、レジスト材料として透明な感光性レジスト材料を用い透過領域 TA から偏光層を除去した後も、反射領域 RA ではこのレジスト材を偏光層 150 上に残し、これを保護膜 160 としても良い。この場合は工程数が少なく出来るという効果がある。

10

【0044】

共通電極 170 は透明な導電材料で構成する。共通電極 170 としては例えば ITO (Indium tin oxide) が好適であり、 InZnO や ZnO などその他の透明な導電材料を使用することも出来る。

【0045】

共通電極 170 の上層には絶縁層 180 を形成し、さらにその上に画素電極 190 を形成する。絶縁層 180 としては可視光に対して透明な絶縁材料が良く、ポリイミド系やアクリル系などの透明樹脂材料、あるいは SiO_x (酸化シリコン) や SiN_x (窒化シリコン) などの透明な無機材料が使用できる。

20

【0046】

画素電極 190 は透明な導電材料で構成することが望ましく、共通電極 170 と同様、例えば ITO (Indium tin oxide) が好適であり、 InZnO や ZnO などその他の透明な導電材料を使用することも出来る。また、画素電極 190 は絶縁層 180、共通電極 170、保護層 160、偏光層 150、平坦化層 140、反射層 130、絶縁層 127、絶縁層 126 を貫通する開口 (スルーホール) 195 を介して、スイッチング素子 120 を構成する電極層 125A と接続する。スルーホール 195 は直接、画素電極と同じ導電材料で充填する。或いは、電極層 125A と画素電極 190 を構成する電極材料の電気的な接続を確実にするために図示しない導電性の材料からなる中間層を設けるようにしても良い。

30

【0047】

尚、共通電極 170 はスルーホール 195 において画素電極 190 と接触することがないように、スルーホール 195 に相当する位置に開口を設けて、画素電極とは完全に分離する。

【0048】

反射層 130 が導電材料の場合は同じく、スルーホール 195 において画素電極 190 と接触することがないように、スルーホールに 195 に相当する位置に開口を設けて、画素電極とは完全に分離する。

【0049】

画素電極 190 は図 2 に例示するとおり、櫛歯状に形成する。また、図 2 に示すとおり、電極層 125B はデータ線 7 と接続し、ゲート電極 123 はゲート線 8 と接続するが、それぞれデータ線 7 の一部を電極層 125B とし、ゲート線 8 の一部をゲート電極 123 としても良い。

40

【0050】

絶縁層 180 及び画素電極 190 の上にはこれらを被覆する配向膜 (不図示) を形成する。配向膜は第 1 の透明基板に形成する配向膜と同様、ポリイミド系高分子、あるいはダイヤモンドライクカーボンなどを用いる。

【0051】

第 1 の透明基板 110 と第 2 の透明基板 111 は配向膜形成面を向かい合わせ、図示しないスペーサ - により一定の間隙を設けた状態で枠状のシール材で周囲を接着することで

50

内部に空間を形成する。この空間に誘電異方性が正のネマチック液晶を封入し、封止することで液晶層 200 が設けられる。液晶層 200 は第 1 の透明基板 110 と第 2 の透明基板 111 上に形成された配向膜に施される配向処理により、その液晶分子長軸の配向方向が規定される。液晶層 200 の液晶配向方向は、2 枚の透明基板 110, 111 間で挟じられない、いわゆるホモジニアス配向とする。

【0052】

液晶層 200 の厚さ d は液晶材料の屈折率異方性を Δn とすると、リタデーション $\Delta n d$ が $1/2$ 波長、つまり、波長 550 nm の光に対しては $\Delta n d$ が 275 nm となるように厚さ d と Δn を選択すると良い。但し、実際の液晶表示パネルでは液晶分子は一樣に配向変化しないため、より明るい表示を得るためには液晶層 200 のリタデーション $\Delta n d$ は $1/2$ 波長よりも多少多め、例えば、波長 550 nm の光に対しては $275\text{ nm} < \Delta n d < 400\text{ nm}$ の範囲内から選択するとよい。尚、液晶を駆動する電圧と表示の明るさの関係が透過領域と反射領域とでその違いが小さくなるようにするには液晶層の厚さを透過領域と反射領域とで同じにすると良い。

【0053】

第 1 の透明基板 110 と第 2 の透明基板 111 の液晶層 200 とは反対側の面にはそれぞれ第 1 の偏光板 210 と第 2 の偏光板 211 を配置する。第 1 の偏光板 210 及び第 2 の偏光板 211 としては、例えば延伸したポリビニルアルコールにヨウ素を吸着させることにより偏光機能を付与した膜の両面に、トリアセチルセルロースの保護層を施したものをを用いることができる。なお、第 1 の偏光板 210 及び第 2 の偏光板 211 は、それぞれ第 1 の透明基板 110 及び第 2 の透明基板 111 に、透明な接着剤により接着すると良い。

【0054】

図 4 は第 1 の偏光板 210 の直線偏光の吸収軸 210 A と、第 2 の偏光板 211 の直線偏光の吸収軸 211 A と、液晶層 200 の液晶分子長軸の配向方向（液晶配向方向）200A と、偏光層 150 の直線偏光の吸収軸 150 A と、画素電極 190 の長手方向 190 A の関係の一例を示す説明図である。

【0055】

本発明においても、従来の IPS 方式の液晶表示装置と同様、液晶層 200 の液晶分子長軸の配向方向（液晶配向方向）200 A は画素電極の長手方向 190 A に対し、角度 α だけ傾ける。この角度 α は ± 5 度から ± 30 度の範囲内に設定され、配向の安定性や表示の明るさを考慮すると角度 α は ± 7 度から ± 15 度の範囲内から選択することが望ましい。また、第 1 の偏光板の吸収軸 210 A と第 2 の偏光板の吸収軸 211 A は互いに直交し、液晶層 200 の液晶分子長軸の配向方向（液晶配向方向）200 A に対して第 1 の偏光板の吸収軸 210 A が平行または直交するようにする。さらに本発明の半透過型表示装置では偏光層の吸収軸 150 A は第 2 の偏光板の吸収軸 211 A と平行な方向とする。

【0056】

ここでは図示の通り、画素電極の長手方向 190 A はデータ線 7 が伸びる方向（延在方向）と平行とし、第 1 の偏光板の吸収軸 210 A と液晶配向方向 200 A はともに画素電極の長手方向 190 A に対して角度 α （例えば 10 度）だけ傾ける。また、第 2 の偏光板の吸収軸 211 A 及び偏光層の吸収軸 150 A はともに第 1 の偏光板の吸収軸 210 A 及び液晶配向方向 200 A に対して直交させる。

【0057】

従って、偏光層 150 として例えば非特許文献 1 に記載の材料を用いる場合は、その塗布方向をデータ線の延在方向、すなわち、画素電極の長手方向に対し、角度 α 傾いた方向とすれば良い。

【0058】

尚、第 1 の偏光板の吸収軸 210 A と第 2 の偏光板の吸収軸 211 A 及び偏光層の吸収軸 150 A は図 4 に例示した方向に対して共に 90° 回転していても良い。

【0059】

図5は本発明の半透過型液晶表示装置に係る液晶表示パネル1の表示領域2に構成されたアクティブマトリクス等の等価回路図である。液晶表示パネル1は従来のアクティブマトリクス駆動型の液晶表示パネルと同様、複数のゲート線と、該ゲート線の延在方向に対して交差する方向に延在させた複数のデータ線が設けられており、図5に示すようにm本のゲート線G1, G2, ..., Gmとn本のデータ線D1, D2, ..., Dnとが交差するところにマトリクス状に副画素100が配置される。また、共通電極は少なくともゲート線と同じ方向に延在するように形成すればよく、図5では便宜上、m本の共通電極CT1, CT2, ..., CTmと表記している。あるいはゲート線と同じ方向に延在する共通電位配線をm本設けて、各副画素に形成する共通電極を接続するようにしても良い。あるいは、共通電極はスルーホールなど不要な部分を除いて表示領域の全域を覆うように形成しても良い。いずれにしても共通電極は所定の電位に制御できるように構成する。

10

【0060】

各副画素は等価回路図では画素電極と共通電極とこれら電極に挟まれた絶縁層180により形成される容量素子(蓄積容量)Cstと、液晶層により形成される容量素子Clcと、スイッチング素子120とで表現できる。

【0061】

副画素の駆動は1行目のゲート線G1からターンオン電圧を順次供給し、1フレーム期間内にm行のゲート線に対して順次この電圧(走査信号)を供給する。走査信号によってスイッチング素子120がオン状態になると、データ線7から画像信号に応じた電圧がスイッチング素子120を介して画素電極に供給される。つまり、あるゲート線にターンオン電圧が供給されている間はそのデータ線に接続されたスイッチング素子は全てオン状態となり、それに同期してn列のデータ線にデータ電圧が供給される。すなわち、液晶表示パネル1の駆動方法は従来のアクティブマトリクス駆動型のIPS方式の液晶表示装置と同じであるので詳細な説明は省略する。

20

【0062】

図6は本発明の半透過型液晶表示装置の主要部の構成を示す概略断面図である。この半透過型液晶表示装置は液晶表示パネル1と、その背面に配置するバックライト3とから構成される。

【0063】

液晶表示パネル1は上記説明の通り、第1の透明基板110と第2の透明基板111を有する。

30

【0064】

一般に第2の透明基板111は第1の透明基板110よりも大きな基板とし、第2の透明基板111の第1の透明基板110側の面上であって、第1の透明基板110に覆われない領域には画像信号などの映像情報を電気的信号として外部から受け取るための領域を有する。つまり、液晶表示パネル1は第2の透明基板111上であって、第1の透明基板110が重なっていない領域にフレキシブルプリント回路板(FPC)50を備え、このFPC50を介して外部と電気的に接続する。また、この領域には必要に応じてドライバとして機能する半導体チップ(不図示)を実装してもよい。

【0065】

バックライト3は液晶表示パネル1の表示領域をその背面側から照明するものである。バックライト3としてはエッジライト方式(導光体方式)、直下方式(反射板方式)、面状光源方式などがある。バックライト3はこれらの方式やその他の方式の中から用途や目的、表示領域の大きさに合わせて最適な方式を選べばよい。ここでは、エッジライト方式のバックライトについて説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

40

【0066】

バックライト3は、裏面に白色顔料によるドット印刷、或いは微細な凹凸形状やレンズ形状等の光の進行方向を変える手段を形成した透明な樹脂からなる導光体60と、導光体60の端面に配置した光源61と、導光体60の裏面側に配置した反射シート62と、導光体60の表面側に配置したプリズムシートや、拡散シートなどの光学フィルム類63と

50

を有する。

【0067】

光源61としては冷陰極管や熱陰極管などの線状光源や発光ダイオード(LED)などの点状光源を使用することができる。ここでは以下、光源61としてLEDを使用する場合を説明するが本発明はこれに限定されるものではない。光源61としてLEDを用いる場合は、光源からの光を導光体60に効率よく入射させるため、図示しない反射体を設けたり、LEDの発光部の周囲に形成するモールド樹脂の形状を工夫すると良い。

【0068】

この構成において、光源61から出射し、導光体60に入射する光は全反射しながら導光体60内を伝播する。導光体60内を伝播する光のうち導光体裏面に施された、光の進行方向を変える手段に至った光は、その進行方向が変わり、導光体60の表面側から出射する。導光体60から出射する光は、プリズムシートや拡散シートなどの光学フィルム類63により出射角度の分布や、面内での輝度分布が調整された後、液晶表示パネル1に照射される。

10

【0069】

バックライト3から出射し、液晶表示パネル1に照射される光のうち透過領域TAに入射する光は第2の偏光板211を通過した後、液晶層200を通過して第1の偏光板200に入射する。

【0070】

この際、映像情報発生部(不図示)から伝えられる映像情報に対応した駆動電圧を画素電極に印加し、画素電極と共通電極との間に電位差を生じさせ電界を形成することで液晶分子の配向方向を変えることが出来る。この作用により液晶層200を通過する光の偏光状態を変化させて、第1の偏光板210を透過する光の量を制御することができる。

20

【0071】

例えば、駆動電圧が0V、つまり、画素電極と共通電極とに電位差がなく電界が形成されない場合、液晶分子の配向方向は変わらないので液晶層200を通過する光の偏光状態は維持される。このため、液晶層200を通過する光は第1の偏光板210で吸収されて黒(暗)表示となる。

【0072】

一方、所定の駆動電圧を画素電極に印加し、共通電極との間に所定の電界を形成すると、液晶の配向方向が変わり、液晶層200を通過する光の偏光状態は変化する。このため、液晶層200を通過する光はその偏光状態の変化に応じた量の光が第1の偏光板210を透過するため所定の明るさの表示となる。つまり、駆動電圧が零の場合に黒(暗)表示となり、所定の駆動電圧が印加されると明表示となる、所謂、ノーマリーブラック型となる。

30

【0073】

また、外部から液晶表示パネル1の反射領域RAに入射する光は、第1の偏光板210を通過した後、液晶層200を通過し、偏光層150に入射する。

【0074】

この際、透過領域TAと同様、映像情報発生部(不図示)から伝えられる映像情報に対応した駆動電圧を画素電極に印加し、画素電極と共通電極との間に電位差を生じさせ電界を形成することで液晶分子の配向方向を変えることが出来る。この作用により液晶層200を通過する光の偏光状態を変化させて、偏光層150を透過する光の量を制御することができる。

40

【0075】

例えば、駆動電圧が0V、つまり、画素電極と共通電極とに電位差がなく電界が形成されない場合、液晶分子の配向方向は変わらないので液晶層200を通過する光の偏光状態は維持される。このため、液晶層200を通過する光はその大部分が偏光層150で吸収され、観察者側20へはほとんど反射しないので黒(暗)表示となる。

【0076】

50

一方、所定の駆動電圧を画素電極に印加し、共通電極との間に所定の電界を形成すると、液晶の配向方向が変わり、液晶層 200 を通過する光に偏光状態の変化が生じる。このため、液晶層 200 を通過する光はその偏光状態の変化に応じた量の光が偏光層 150 を透過して反射層 130 に入射する。反射層 130 に入射する光は反射層 130 で反射して再び偏光層 150 に入射するが、反射層 130 での反射の際、偏光層 150 を透過した光の偏光状態はほぼ維持される。このため、再び偏光層 150 に入射する光はその大部分が透過し、液晶層 200 を通過して第 1 の偏光板 210 に入射する。この際、液晶層 200 を通過する光の偏光状態は同様に变化する。このため、液晶層 200 を通過する光はその偏光状態の変化に応じた量の光が第 1 の偏光板 210 を透過するため所定の明るさの表示となる。つまり、駆動電圧が零の場合に黒（暗）表示となり、所定の駆動電圧が印加されると明表示となる、所謂、ノーマリーブラック型の反射表示を実現する。

10

【0077】

図 7 は本発明の半透過型液晶表示装置の駆動電圧と反射率の関係の一例を示す図であり、偏光層として塗布型の材料を用い、液晶の $\Delta n = 0.1$ 、液晶層の厚み $d = 4 \mu m$ と想定した場合のシミュレーション結果である。また、図 7 には比較例 1 として本発明と同じ偏光層を画素電極を被覆するように配置する場合を併記した。尚、図 7 の横軸は駆動電圧、縦軸は比較例 1 の最大反射率で規格化した相対反射率を示す。

【0078】

本発明の半透過型液晶表示装置では反射領域 RA において画素電極及び共通電極と反射層との間に偏光層を配置することで、画素電極や共通電極を偏光層で被覆する場合に対して、より低い駆動電圧でより高い反射率が得られる。例えば図 7 に例示する通り、偏光層の厚さを 300 nm、比誘電率を 3.5、2 色比を約 2.5 とすると、本発明の場合には比較例 1 と比較して駆動電圧が約 2 V 低下し、同じ駆動電圧 4 V で比べると反射率が約 36 % 上昇する。この効果の絶対値は偏光層の物性値や厚さ、画素電極の幅やピッチ、液晶層の厚さや物性値などにより変わるものだが、本発明の半透過型液晶表示装置であれば反射層と共通電極の間に偏光層を配置することで従来技術に比べて駆動電圧が低下し、反射率が上昇するという効果が得られる。つまり液晶層と、画素電極及び共通電極との間には偏光層を設けない構成としたことで、偏光層に起因した液晶駆動への悪影響を排除できるからである。このため、反射率の向上、およびそれに伴うコントラスト比の向上、駆動電圧の低下による消費電力の低減、あるいは低耐圧な汎用ドライバの使用によるコストの削減といった効果が得られる。

20

30

【0079】

図 8 は本発明の半透過型液晶表示装置の駆動電圧と透過率の関係の一例を示す図であり、図 7 と同様のシミュレーションの結果である。また、図 8 には比較例 2 として透過領域において偏光層が画素電極を被覆する場合を併記した。尚、図 8 の横軸は駆動電圧、縦軸は比較例 2 の最大透過率で規格化した相対透過率を示す。

【0080】

本発明の半透過型液晶表示装置では透過領域 TA において偏光層を除去しているため、画素電極を被覆する偏光層がある場合に対して、低い駆動電圧で、より高い透過率が得られる。例えば図 8 に例示する通り、比較例 2 の偏光層の厚さを 300 nm、比誘電率を 3.5、2 色比を約 2.5 とすると、駆動電圧が約 2 V 低下し、透過率の最大値が約 8 % 上昇する。また、同じ駆動電圧 4 V で比較すると、本発明では約 29 % 透過率が上昇する。

40

【0081】

尚、この効果の絶対値は偏光層の物性値や厚さ、画素電極の幅やピッチ、液晶層の厚さや物性値などにより変わるものだが、本発明の半透過型液晶表示装置では偏光層が透過領域にはないので従来技術に比べて駆動電圧が低下し、透過率が上昇するという効果が得られる。これは液晶層と、画素電極及び共通電極との間に偏光層を設けないことで、偏光層に起因した液晶駆動への悪影響を排除できること、及び偏光層をなくすことで透過領域において光を吸収する部材が減るからである。

【0082】

50

このため、透過率の向上、およびそれに伴うコントラスト比向上の効果が得られ、さらに同じ明るさの画像表示であれば、透過率の向上分、バックライトの電力が下げられるという効果がある。また、駆動電圧の低下による消費電力の低減、低耐圧な汎用ドライバの使用によるコストの削減といった効果が得られる。

【0083】

尚、偏光層に使用する材料によっては、偏光層を備えることによる液晶層の劣化が懸念される。本発明の半透過型液晶表示装置では、偏光層は透過領域TAには形成しないため、もし仮に偏光層が液晶層を劣化させる污染源となる可能性があるものであっても、その使用量は減らすことができる。さらに、液晶層と偏光層との間には保護層160、共通電極170、絶縁層180が積層されており、液晶層を保護しやすい構造となっている。例えば保護層160、あるいは絶縁層180としてSiNx（窒化シリコン）などからなる緻密な膜を形成すれば偏光層による液晶層の劣化を抑制する効果は高まるだろう。

【0084】

（実施例2）

次に本発明の半透過型液晶表示装置の他の実施の形態について図面を参照して説明する。図9は本発明の半透過型液晶表示装置に係る液晶表示パネルの副画素100の主要部の概略構成を示す平面図である。実施例1に記載の半透過型液晶表示装置と同一機能を有するものには同じ符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0085】

また、図9には第1の偏光板210の直線偏光の吸収軸210Aと、第2の偏光板211の直線偏光の吸収軸211Aと、液晶層200の液晶分子長軸の配向方向200Aと、偏光層150の直線偏光の吸収軸150Aと、データ線7の延在長手方向7Aの関係の一例を示す説明図を併記した。

【0086】

本実施例では液晶層200の液晶分子長軸の配向方向（液層配向方向）200Aと、第1の偏光板の吸収軸210Aはデータ線7の延在長手方向7Aと平行とし、第2の偏光板の吸収軸211Aと偏光層の吸収軸150Aは第1の偏光板の吸収軸210Aに直交するように配置する。

【0087】

本実施例では特に透過領域TAと反射領域RAで、それぞれ櫛歯状の画素電極190をくの字型に屈曲している。図9に示すとおり、データ線7の延在方向7Aに対する画素電極190の屈曲角度、すなわち液晶配向方向200Aに対する画素電極190の傾き角度を $\pm\beta$ と定義すると、 β は5度から30度の範囲内に設定され、液晶の配向の安定性や表示の明るさを考慮すると角度 β は7度から15度の範囲から選ぶことが望ましい。

【0088】

尚、無効な領域を減らすため、図示の通り、画素電極の屈曲形状に対応してデータ線7を画素電極と同じ角度で屈曲させることが望ましい。

【0089】

偏光層の吸収軸150Aは上記の通り、データ線7の延在方向7Aと平行とする。従って、偏光層150として例えば非特許文献1に記載の材料と同様の材料を用いる場合は、その塗布方向はデータ線の延在方向と平行な方向とすればよい。

【0090】

ここで、通常、液晶表示パネル1を構成する第2の透明基板111は、データ線7あるいはゲート線8の延在方向と平行な辺を有する矩形形状をしている。このため、実施例1に記載の通り、偏光層の吸収軸がデータ線の延在方向に対して傾いており、偏光層として例えば非特許文献1に記載の材料、あるいはこの材料と同様に塗布方向に対して直交する方向に吸収軸が形成される材料を用いる場合は、その塗布方向をデータ線の延在方向、つまり、第2の透明基板111の辺に対して傾ける必要がある。この場合、一般のスリットダイコーターでは透明基板の角の部分に材料を塗布することが出来ないため、基板上に塗布できない無効な領域が必要となる。

10

20

30

40

50

【0091】

これに対し、本実施例では偏光層の吸収軸150Aはデータ線7の延在方向7Aと平行とする。従って、偏光層150として例えば非特許文献1に記載の材料、あるいはこの材料と同様に塗布方向に対して直交する方向に吸収軸が形成される材料を用いる場合は、その塗布方向をデータ線の延在方向、つまり、第2の透明基板111の辺に平行な方向とすればよい。この場合は基板上に偏光層材料を塗布できない無効な領域が小さくなり、生産性が向上するという利点がある。

【0092】

また、一般に液晶表示パネル1を構成する第2の透明基板111は1枚の大きなマザー基板の状態ですさまざまな工程を経た後、複数枚に切り出し、取得している。マザー基板も矩形形状をしているため、本実施例のように偏光層材料の塗布方向がデータ線の延在方向、つまり、第2の透明基板111の辺と平行な方向であれば、マザー基板上においても偏光層材料を塗布できない無効な領域が小さくなり、第2の透明基板を効率よく取得できる。つまり、1枚のマザー基板から取得できる第2の透明基板の枚数が多くなり、生産性が向上してコストを下げられるという効果がある。

【0093】

本実施例においても上記実施例と同様、反射領域RAにおいて画素電極及び共通電極と反射層との間に偏光層を配置することで、画素電極及び共通電極を偏光層で被覆する場合、つまり、液晶層と、画素電極及び共通電極との間に偏光層を設ける場合に対して、より低い駆動電圧、かつより高い反射率が得られる。このため、反射率の向上、およびそれに伴うコントラスト比の向上と、駆動電圧の低下による消費電力の低減、及び低耐圧なドライバの使用によるコストの低減といった効果が得られる。

【0094】

また、透過領域TAでは偏光層を除去しており、画素電極を被覆する偏光層がある場合に対して、より低い駆動電圧、かつより高い透過率が得られる。このため、透過率の向上、およびそれに伴うコントラスト比の向上という効果が得られ、さらに同じ明るさの画像表示であれば、透過率の向上分、バックライトの電力が下げられるという効果がある。また、駆動電圧の低下による消費電力の低減、及び低耐圧な汎用ドライバの使用によるコストの低減といった効果が得られる。

【0095】

本実施例では特に画素電極を屈曲したことで、駆動電圧を印加した際の液晶の配向方向が複数となるため、視野角特性が向上するという効果がある。

【0096】

尚、第1の偏光板の吸収軸210Aと第2の偏光板の吸収軸211A及び偏光層の吸収軸150Aは図9に例示した方向に対して共に90°回転しても同様の効果が得られる。

【0097】

(実施例3)

次に本発明の半透過型液晶表示装置の他の実施の形態について図面を参照して説明する。尚、上記実施例に記載の半透過型液晶表示装置と同一機能を有するものには同じ符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0098】

図10は本発明の半透過型液晶表示装置に係る液晶表示パネルの副画素(サブピクセル)100の主要部の概略構成を示す断面図である。また、図11は本発明の半透過型液晶表示装置に係る液晶表示パネルの副画素100の主要部の概略構成を示す平面図である。尚、図10は図11のB-B'線に沿った断面構造を模式的に示す図である。また、図11には第1の偏光板210の直線偏光の吸収軸210Aと、第2の偏光板211の直線偏光の吸収軸211Aと、液晶層200の液晶分子長軸の配向方向200Aと、偏光層150の直線偏光の吸収軸150Aと、データ線7の延在方向7Aの関係の一例を示す説明図を併記した。

【0099】

本実施例の半透過型液晶表示装置では画素電極 190 とスイッチング素子 120 を接続するスルーホール 195 を反射領域 RA 内であって、なおかつ透過領域 TA と反射領域 RA との境界部付近に配置する。さらに画素電極 190 はデータ線 7 の延在方向 7A に対して傾いており、その傾きは透過領域 TA と反射領域 RA とでデータ線 7 の延在方向 7A に対して異なる回転方向に同じ角度 γ だけ傾ける。このため、透過領域 TA と反射領域 RA との境界部付近、すなわちスルーホール 195 近傍で画素電極 190 は屈曲する。換言すると画素電極 190 の屈曲部にスルーホール 195 を配置する。

【0100】

本実施例では液晶層 200 の液晶分子長軸の配向方向（液層配向方向）200A と、第 1 の偏光板の吸収軸 210A はデータ線 7 の延在方向 7A と平行とし、第 2 の偏光板の吸収軸 211A と偏光層の吸収軸 150A は第 1 の偏光板の吸収軸 210A に直交するように配置する。

【0101】

データ線 7 の延在方向 7A に対する画素電極 190 の屈曲角度、すなわち液晶配向方向 200A に対する画素電極 190 の傾き角度 γ は 5 度から 30 度の範囲内に設定され、液晶の配向の安定性や表示の明るさを考慮すると角度 γ は 7 度から 15 度の範囲から選ぶことが望ましい。

【0102】

尚、無効な領域を減らすために図示の通り、画素電極の屈曲形状に対応してデータ線 7 も画素電極と同じように角度 γ で屈曲させることが望ましい。

【0103】

本実施例においても実施例 2 と同様、偏光層の吸収軸 150A はデータ線 7 の延在方向 7A と平行である。このため偏光層 150 として例えば非特許文献 1 に記載の材料、あるいはこの材料と同様に塗布方向に対して直交する方向に吸収軸が形成される材料を用いる場合は、その塗布方向をデータ線の延在方向と平行な方向、つまり、第 2 の透明基板 111 の辺に平行な方向とすればよい。従って、スリットダイコーターなどで偏光層材料を塗布する場合に、基板上に偏光層材料を塗布できない無効な領域が小さくなるという利点がある。また、第 2 の透明基板 111 を 1 枚の大きなマザー基板から切り出す場合は、マザー基板上に偏光層材料を塗布できない無効な領域が小さくなる。このため 1 枚のマザー基板からより多くの第 2 の透明基板を効率よく取得できるため生産性が上がりコストを下げられるという効果がある。

【0104】

さらに本実施例においても上記実施例と同様、反射領域 RA において画素電極及び共通電極と反射層との間に偏光層を配置することで、画素電極及び共通電極を偏光層で被覆する場合、つまり液晶層と、画素電極及び共通電極との間に偏光層を配置する場合に対し、より低い駆動電圧、かつより高い反射率が得られる。このため、反射率の向上、およびそれに伴うコントラスト比の向上と、駆動電圧の低下による消費電力の低減、及び低耐圧なドライバの使用によるコストの低減といった効果が得られる。

【0105】

また、透過領域 TA では偏光層は除去しており、画素電極を被覆する偏光層がある場合に対し、より低い駆動電圧、かつより高い透過率が得られる。このため、透過率の向上、およびそれに伴うコントラスト比の向上という効果が得られ、さらに同じ明るさの画像表示であれば、透過率の向上分、バックライトの電力が下げられるという効果がある。また、駆動電圧の低下による消費電力の低減、及び低耐圧なドライバの使用によるコストの低減といった効果が得られる。

【0106】

尚、本実施例では特に画素電極の屈曲部分にスルーホール 195 を配置することを特徴としている。

【0107】

ここで、画素電極がくの字型に屈曲している場合、駆動電圧を印加した際の液晶の配向

10

20

30

40

50

方向は屈曲部を境に異なる。このため、屈曲部にはドメインが発生する。つまり、画素電極の屈曲部は表示の明るさにあまり寄与しない。一方、スルーホールがある部分も表示の明るさにはあまり寄与しない。従って、画素電極の屈曲部にスルーホールを設けることで一つの副画素内において表示の明るさに寄与しない領域を同じ領域にまとめて小さくすることができる。このため、本実施例では特に画素電極を屈曲する場合において、より明るい表示を実現できる。

【0108】

(実施例4)

次に本発明の半透過型液晶表示装置の他の実施の形態について図面を参照して説明する。図12は本発明の半透過型液晶表示装置に係る液晶表示パネルの副画素(サブピクセル)100の主要部の概略構成を示す断面図である。

10

【0109】

本実施例は偏光層150を透過領域TAにも設けること以外は、実施例3で説明した液晶表示パネルと同じであり、上記実施例に記載の半透過型液晶表示装置と同一機能を有するものには同じ符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0110】

つまり、本実施例では透過領域TAにおいて、液晶を駆動するための画素電極190と共通電極170と第2の透明基板111との間に偏光層150を設けるものである。偏光層は反射領域に形成する偏光層と同じ材料を用いることができ、その吸収軸は反射領域と同じく、第2の偏光板211の吸収軸と一致させる。

20

【0111】

図13は本発明の半透過型液晶表示装置の駆動電圧と透過率の関係の一例を示す図であり、図8と同様のシミュレーションの結果である。図13は比較例2として偏光層が画素電極を被覆する場合を併記しており、横軸が駆動電圧、縦軸が比較例2の最大透過率で規格化した相対透過率を示す。

【0112】

本実施例では上記実施例と異なり透過領域TAにも偏光層を設けているが、画素電極及び共通電極と液晶層との間には偏光層を設けていない。このため偏光層に起因した液晶駆動への悪影響を全て排除できる。従って、画素電極を被覆する偏光層がある場合、つまり液晶層と画素電極及び共通電極との間に偏光層を配置する場合に対して、低い駆動電圧でより高い透過率が得られる。例えば図13に例示する通り、偏光層の厚さdが300nm、比誘電率が3.5、2色比が約2.5とすると、駆動電圧は約2V低下し、同じ駆動電圧4Vで比べると透過率は約17%上昇する。尚、この効果の絶対値は偏光層の物性値や厚さ、画素電極の幅やピッチ、液晶層の厚さや物性値などにより変わるが、本発明の半透過型液晶表示装置では、液晶層と画素電極及び共通電極との間に偏光層を設けていないため、より低い駆動電圧でより高い透過率を実現できる。

30

【0113】

従って、例えば駆動電圧を同じ電圧(4V)とすると、透過率の向上、およびそれに伴うコントラスト比の向上という効果が得られ、さらに画像表示の明るさを同じにする場合は透過率の向上分、バックライトの電力が下げられるという効果がえられる。或いは、最大の透過率を利用する場合には、駆動電圧の低下による消費電力の低減、及び低耐圧なドライバの使用によるコストの低減といった効果が得られる。

40

【0114】

尚、上記実施例に対して本実施例では、透過領域にも偏光層を設けるため、透過率は低下する。しかし、偏光層を設けたことによる黒(暗)表示の透過率の低下が、白(明)表示における透過率の低下よりも大きいため、透過表示のコントラスト比が向上するという効果がある。例えば偏光層の厚さを300nm、2色比を約2.5とする場合には透過領域から偏光層を除去する場合に比べてコントラスト比が約1.9倍に向上する。

【0115】

(実施例5)

50

次に本発明の半透過型液晶表示装置の他の実施の形態について図面を参照して説明する。尚、上記実施例に記載の半透過型液晶表示装置と同一機能を有するものには同じ符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0116】

図14は本発明の半透過型液晶表示装置に係る液晶表示パネルの副画素(サブピクセル)の主要部の概略構成を示す断面図である。本実施例では、図示のように共通電極170と画素電極190を同じ層に形成する。また、共通電極と画素電極はともに櫛歯状であり、互い違いになるように配置する。つまり、従来のIPS方式と同様の電極構造とする。

【0117】

本実施例においても上記実施例と同様、反射領域RAにおいて画素電極及び共通電極と反射層との間に偏光層を配置することで、画素電極及び共通電極を偏光層で被覆する場合に対し、より低い駆動電圧、かつより高い反射率が得られる。このため、反射率の向上、およびそれに伴うコントラスト比の向上と、駆動電圧の低下による消費電力の低減、及び低耐圧なドライバの使用によるコストの低減といった効果が得られる。

10

【0118】

また、透過領域TAには偏光層がないので、画素電極を被覆する偏光層がある場合、つまり、液晶層と画素電極及び共通電極との間に偏光層がある場合と比べて、より低い駆動電圧、かつより高い透過率が得られる。このため、透過率の向上、およびそれに伴うコントラスト比の向上という効果が得られ、さらに同じ明るさの画像表示であれば、透過率の向上分、バックライトの電力が下げられるという効果がある。また、駆動電圧の低下による消費電力の低減、及び低耐圧なドライバの使用によるコストの低減といった効果が得られる。

20

【図面の簡単な説明】

【0119】

【図1】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの副画素(サブピクセル)の主要部の概略構成を示す断面図である。

【図2】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの副画素の主要部の概略構成を示す平面図である。

【図3】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの全体レイアウトの一例を模式的に示すブロック図である。

30

【図4】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルを構成する部材の光学軸の関係の説明図である。

【図5】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネル1の表示領域2に構成されたアクティブマトリクス等の等価回路図である。

【図6】本発明の半透過型液晶表示装置の主要部の構成を示す概略断面図である。

【図7】本発明の半透過型液晶表示装置の駆動電圧と反射率の関係の一例を示す図である。

【図8】本発明の半透過型液晶表示装置の駆動電圧と透過率の関係の一例を示す図である。

【図9】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの副画素の主要部の概略構成を示す平面図である。

40

【図10】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの副画素(サブピクセル)の主要部の概略構成を示す断面図である。

【図11】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの副画素の主要部の概略構成を示す平面図である。

【図12】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの副画素(サブピクセル)の主要部の概略構成を示す断面図である。

【図13】本発明の半透過型液晶表示装置の駆動電圧と透過率の関係の一例を示す図である。

【図14】本発明の半透過型液晶表示装置の液晶表示パネルの副画素(サブピクセル)の主

50

要部の概略構成を示す断面図である。

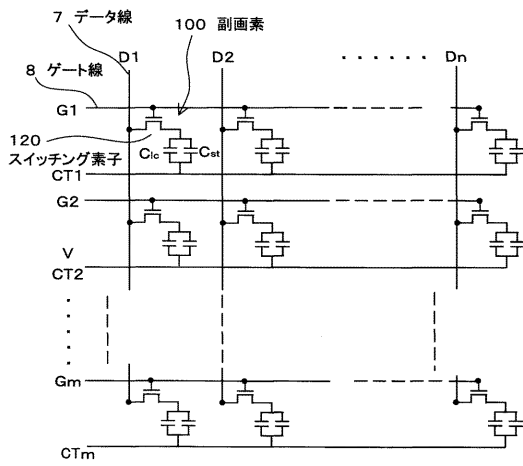
【符号の説明】

【 0 1 2 0 】

1	液晶表示パネル	
2	表示領域	
3	データ駆動回路	
7	データ線	
8	ゲート線	
1 0 0	副画素（サブピクセル）	
1 1 0	第 1 の透明基板	10
1 1 1	第 2 の透明基板	
1 2 0	スイッチング素子	
1 2 1	半導体層	
1 2 2	ゲート絶縁層	
1 2 3	ゲート電極	
1 2 4	層間絶縁層	
1 2 7 , 1 8 0	絶縁層	
1 3 0	反射層	
1 4 0	平坦化層	
1 5 0	偏光層	20
1 6 0	保護層	
1 7 0	共通電極	
1 9 0	画素電極	
1 9 5	スルーホール	
2 0 0	液晶層	
2 1 0	第 1 の偏光板	
2 1 1	第 2 の偏光板	
3 0 0	バックライト	

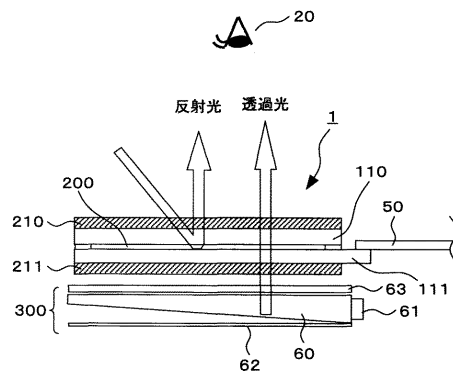
【図 5】

図 5



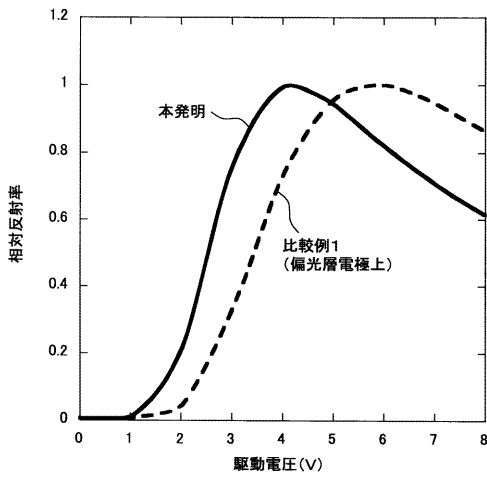
【図 6】

図 6



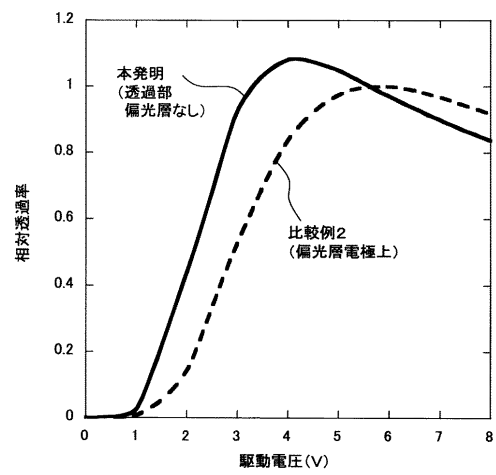
【図 7】

図 7



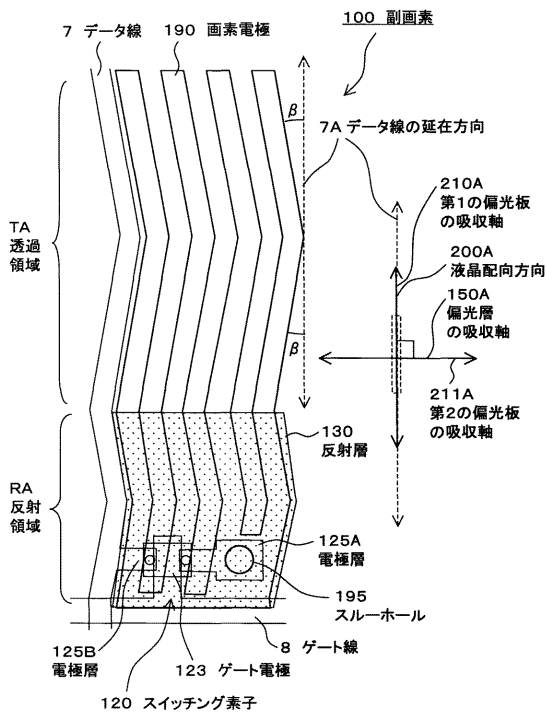
【図 8】

図 8



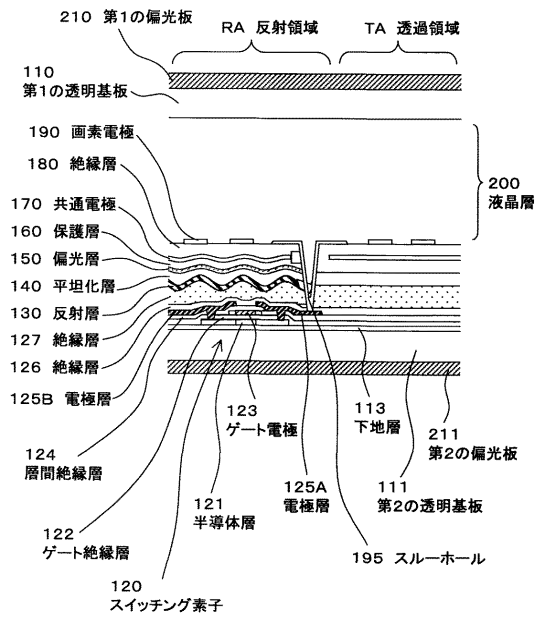
【図 9】

図 9



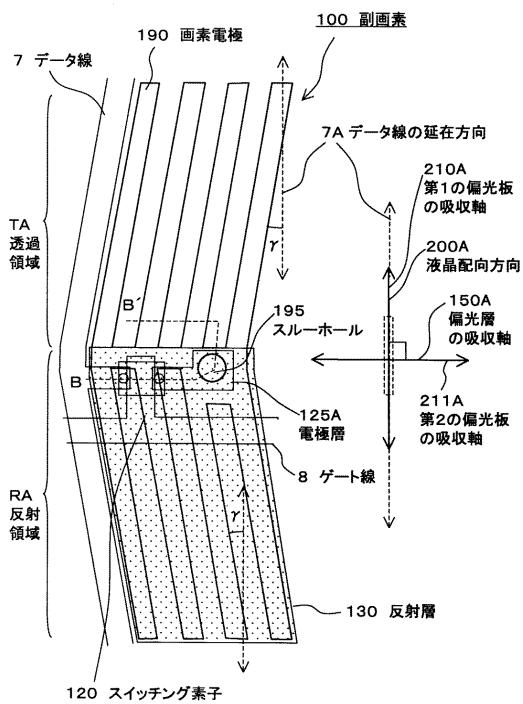
【図 10】

図 10



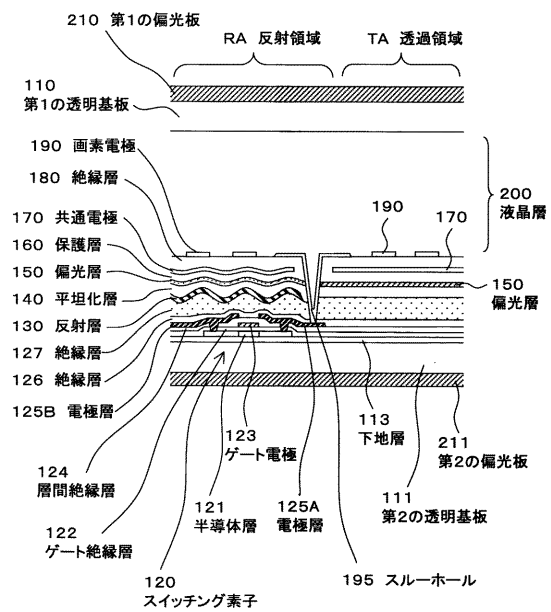
【図 11】

図 11



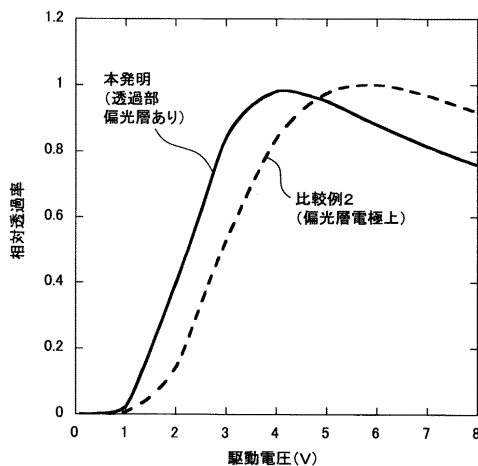
【図 12】

図 12



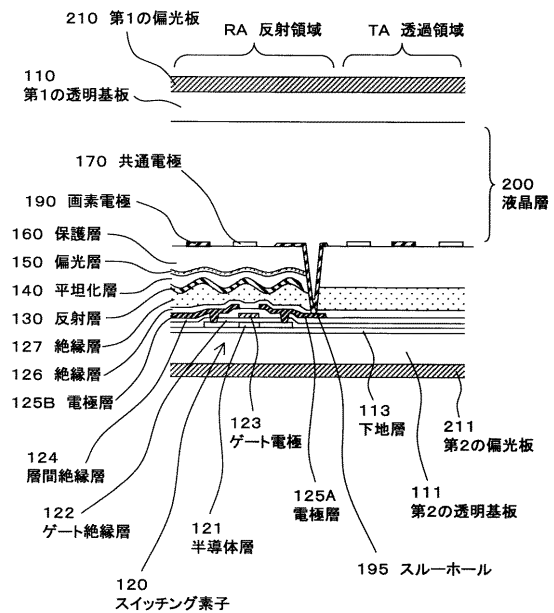
【図 13】

図 13



【図 14】

図 14



【手続補正書】

【提出日】平成19年1月31日(2007.1.31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

副画素の駆動は1行目のゲート線G1からターンオン電圧を順次供給し、1フレーム期間内にm行のゲート線に対して順次この電圧(走査信号)を供給する。走査信号によってスイッチング素子120がオン状態になると、データ線7から画像信号に応じた電圧がスイッチング素子120を介して画素電極に供給される。つまり、あるゲート線にターンオン電圧が供給されている間はそのゲート線に接続されたスイッチング素子は全てオン状態となり、それに同期してn列のデータ線にデータ電圧が供給される。すなわち、液晶表示パネル1の駆動方法は従来のアクティブマトリクス駆動型のIPS方式の液晶表示装置と同じであるので詳細な説明は省略する。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

図6は本発明の半透過型液晶表示装置の主要部の構成を示す概略断面図である。この半透過型液晶表示装置は液晶表示パネル1と、その背面に配置するバックライト300とから構成される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

バックライト300は液晶表示パネル1の表示領域をその背面側から照明するものである。バックライト300としてはエッジライト方式（導光体方式）、直下方式（反射板方式）、面状光源方式などがある。バックライト300はこれらの方式やその他の方式の中から用途や目的、表示領域の大きさに合わせて最適な方式を選ばよい。ここでは、エッジライト方式のバックライトについて説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

バックライト300は、裏面に白色顔料によるドット印刷、或いは微細な凹凸形状やレンズ形状等の光の進行方向を変える手段を形成した透明な樹脂からなる導光体60と、導光体60の端面に配置した光源61と、導光体60の裏面側に配置した反射シート62と、導光体60の表面側に配置したプリズムシートや、拡散シートなどの光学フィルム類63とを有する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

バックライト300から出射し、液晶表示パネル1に照射される光のうち透過領域TAに入射する光は第2の偏光板211を通過した後、液晶層200を通過して第1の偏光板200に入射する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0089】

偏光層の吸収軸150Aは上記の通り、データ線7の延在方向7Aと平行とする。従って、偏光層150として例えば非特許文献1に記載の材料と同様の材料を用いる場合は、その塗布方向はデータ線の延在方向と直交な方向とすればよい。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0103】

本実施例においても実施例2と同様、偏光層の吸収軸150Aはデータ線7の延在方向7Aと直交する。このため偏光層150として例えば非特許文献1に記載の材料、あるいはこの材料と同様に塗布方向に対して直交する方向に吸収軸が形成される材料を用いる場

合は、その塗布方向をデータ線の延在方向と平行な方向、つまり、第2の透明基板111の辺に平行な方向とすればよい。従って、スリットダイコーターなどで偏光層材料を塗布する場合に、基板上に偏光層材料を塗布できない無効な領域が小さくなるという利点がある。また、第2の透明基板111を1枚の大きなマザー基板から切り出す場合は、マザー基板上に偏光層材料を塗布できない無効な領域が小さくなる。このため1枚のマザー基板からより多くの第2の透明基板を効率よく取得できるため生産性が上がりコストを下げられるという効果がある。

【手続補正8】

【補正対象書類名】図面

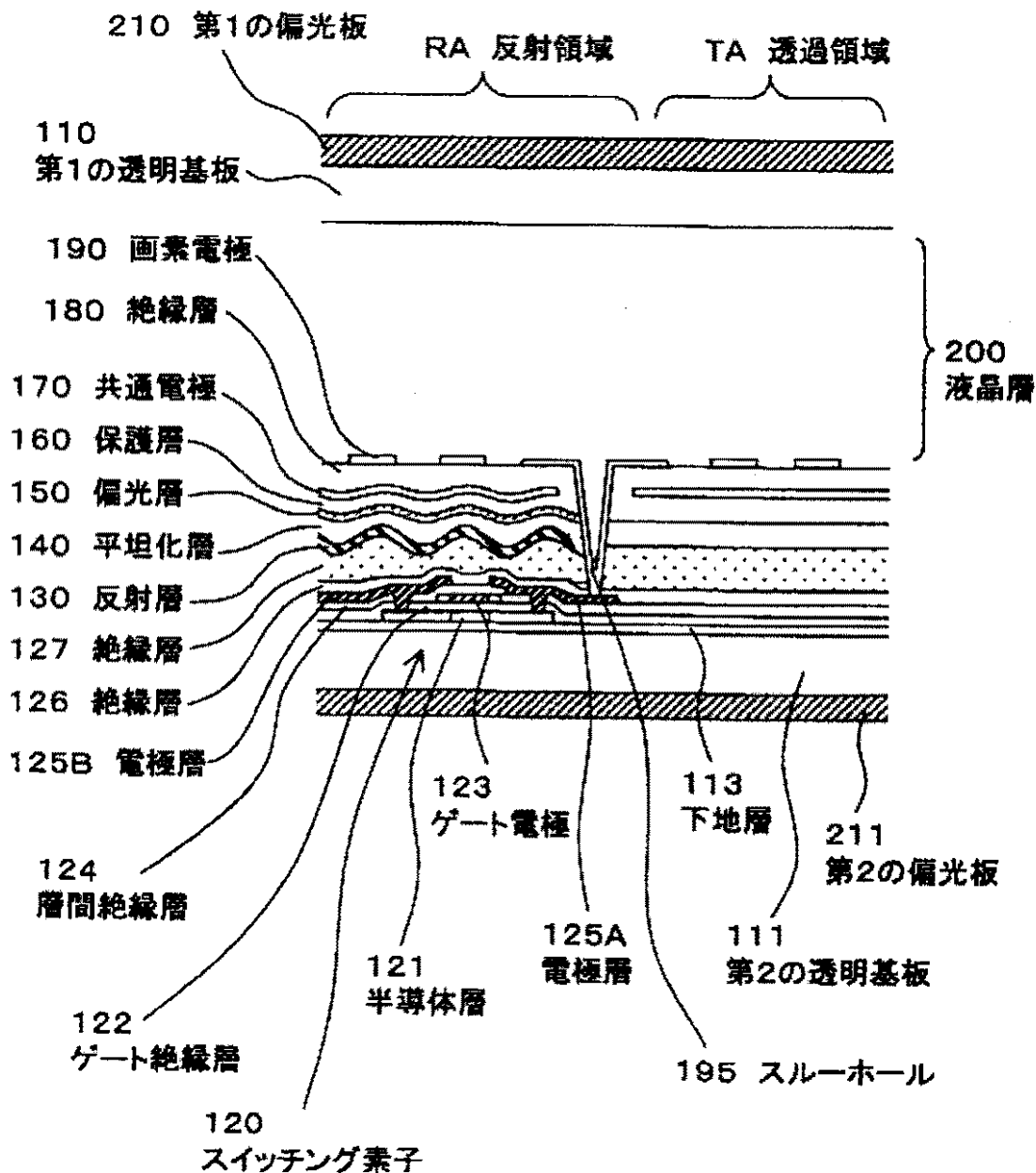
【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図10】

図 10



フロントページの続き

- (72)発明者 田中 順
神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地
所内 株式会社日立製作所生産技術研究
- (72)発明者 大谷 美晴
神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地
所内 株式会社日立製作所生産技術研究
- (72)発明者 伊東 理
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 岡 真一郎
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内

F ターム(参考) 2H091 FA08X FA08Y FA08Z FA15Y FA16Y FA23Z FA41Z FD04 FD08 FD09
GA02 GA06 GA07 GA13 HA09 LA17 LA19
2H092 GA14 GA17 GA59 JA25 JA46 JB05 JB08 JB58 NA01 NA04
PA11 PA12 PA13 QA09

专利名称(译)	半透过型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2008151817A	公开(公告)日	2008-07-03
申请号	JP2006336477	申请日	2006-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	足立昌哉 荒木千惠子 田中順 大谷美晴 伊東理 岡真一郎		
发明人	足立 昌哉 荒木 千惠子 田中 順 大谷 美晴 伊東 理 岡 真一郎		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133528 G02F1/134363 G02F2001/133357 G02F2001/133565		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335.510 G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H091/FA08X 2H091/FA08Y 2H091/FA08Z 2H091/FA15Y 2H091/FA16Y 2H091/FA23Z 2H091/FA41Z 2H091/FD04 2H091/FD08 2H091/FD09 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/HA09 2H091/LA17 2H091/LA19 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/GA59 2H092/JA25 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB08 2H092/JB58 2H092/NA01 2H092/NA04 2H092/PA11 2H092/PA12 2H092/PA13 2H092/QA09 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Y 2H191/FA22Z 2H191/FA34Y 2H191/FA37Z 2H191/FA38Z 2H191/FA42Z 2H191/FA52Z 2H191/FA74Z 2H191/FA75Z 2H191/FA82Z 2H191/FA85Z 2H191/FA94Y 2H191/FA95X 2H191/FA95Z 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FB12 2H191/FB14 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD22 2H191/FD34 2H191/GA01 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/GA23 2H191/HA15 2H191/KA02 2H191/LA13 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/LA31 2H191/NA10 2H191/NA28 2H191/NA35 2H191/NA37 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB13 2H192/BB53 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/BC63 2H192/BC74 2H192/BC82 2H192/CB02 2H192/CC26 2H192/CC44 2H192/CC55 2H192/CC72 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/EA68 2H192/FB02 2H192/GD42 2H192/HA93 2H192/JA33 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Y 2H291/FA22Z 2H291/FA34Y 2H291/FA37Z 2H291/FA38Z 2H291/FA42Z 2H291/FA52Z 2H291/FA74Z 2H291/FA75Z 2H291/FA82Z 2H291/FA85Z 2H291/FA94Y 2H291/FA95X 2H291/FA95Z 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FB12 2H291/FB14 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD22 2H291/FD34 2H291/GA01 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/GA23 2H291/HA15 2H291/KA02 2H291/LA13 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/LA31 2H291/NA10 2H291/NA28 2H291/NA35 2H291/NA37		
代理人(译)	井上 学		
其他公开文献	JP4814776B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

亲切代码：反射显示器和透射显示器都是明亮的，并且实现了可以获得高对比度的透反液晶显示装置。 — 一种半透射型液晶显示装置，包括第一基板，第二基板，夹在基板之间的液晶，并且在一个像素中具有反射区域和透射区域，其中在第二基板中设置有用驱动液晶的像素电极和公共电极，反射区域中的像素电极和公共电极，以及像素电极和第二基板之间的反射层，以及公共电极和反射层之间的偏振层。 点域1

