

(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2013-137483

(P2013-137483A)

(43) 公開日 平成25年7月11日(2013.7.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H092
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	2H191
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 44 頁)

(21) 出願番号 特願2012-30963 (P2012-30963)
 (22) 出願日 平成24年2月15日 (2012.2.15)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-33553 (P2011-33553)
 (32) 優先日 平成23年2月18日 (2011.2.18)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-258957 (P2011-258957)
 (32) 優先日 平成23年11月28日 (2011.11.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 久保田 大介
 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
 (72) 発明者 山下 晃央
 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
 (72) 発明者 中野 賢
 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

最終頁に続く

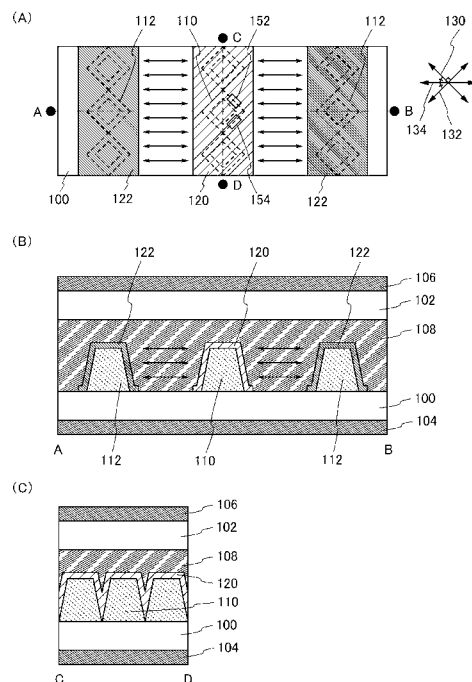
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】横電界モードを用いた液晶表示装置、特にブルー相を示す液晶を用いた液晶表示装置において、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図る液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】第1の方向の偏光軸を有する第1の偏光板と、第1の方向と直交する第2の方向の偏光軸を有する第2の偏光板と、第1の基板に設けられた複数の第1の構造体と、第1の基板に設けられた複数の第2の構造体と、複数の第1の構造体の上面および側面を覆う第1の電極層と、複数の第2の構造体の上面および側面を覆う第2の電極層とを設け、第1の構造体の側面および第2の構造体の側面は、第1の方向または第2の方向に平行に設けることにより、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図る液晶表示装置を提供することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の基板に設けられた、第 1 の方向の偏光軸を有する第 1 の偏光板と、
第 2 の基板に設けられた、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向の偏光軸を有する第 2 の偏光板と、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に挟持された液晶層と、
前記第 1 の基板の前記液晶層側の面から前記液晶層中に突出して設けられた、複数の第 1 の構造体と、
前記第 1 の基板の前記液晶層側の面から前記液晶層中に突出して設けられた、複数の第 2 の構造体と、
前記複数の第 1 の構造体の上面および側面を覆う第 1 の電極層と、
前記複数の第 2 の構造体の上面および側面を覆う第 2 の電極層と、を有し、
前記第 1 の構造体の側面および前記第 2 の構造体の側面は、前記第 1 の方向または前記第 2 の方向に平行に設けられており、
前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層の間の前記液晶層に生じる電界の向きが前記第 1 の方向と前記第 2 の方向のなす角を等分にする第 3 の方向となる、液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記複数の第 1 の構造体は、前記第 3 の方向に直交するように配列して設けられ、
前記複数の第 2 の構造体は、前記複数の第 1 の構造体からなる列と一定の間隔で対向して、
前記第 3 の方向に直交するように配列して設けられ、
前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層は、一定の間隔で対向して前記第 3 の方向に直交するように設けられた請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 の構造体および前記第 2 の構造体の底面は略正形状である請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記複数の第 1 の構造体は、底面の角部、および上面と底面の間に形成される角部が円弧状に面取りされ、列ごとにそれぞれの前記第 1 の構造体がつながって設けられ、
前記複数の第 2 の構造体は、底面の角部、および上面と底面の間に形成される角部が円弧状に面取りされ、列ごとにそれぞれの前記第 2 の構造体がつながって設けられる、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 において、
前記複数の第 1 の構造体の円弧状に面取りされた底面の角部、および上面と底面の間に形成される角部の一部が露出されるように前記第 1 の電極層が設けられ、
前記複数の第 2 の構造体の円弧状に面取りされた底面の角部、および上面と底面の間に形成される角部の一部が露出されるように前記第 2 の電極層が設けられる液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、
前記第 1 の電極層の前記第 3 の方向の幅は、前記第 1 の構造体の前記第 3 の方向の幅より小さく、
前記第 2 の電極層の前記第 3 の方向の幅は、前記第 2 の構造体の前記第 3 の方向の幅より小さい液晶表示装置。

40

【請求項 7】

前記第 1 の電極層、前記第 1 の構造体、前記第 2 の電極層および前記第 2 の構造体は透光性を有する、請求項 1 乃至 6 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の構造体および前記第 2 の構造体の側面は前記第 1 の基板に対して傾いて設けられている、請求項 1 乃至 7 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

50

前記複数の第1の構造体および前記第1の電極層、並びに前記複数の第2の構造体および前記第2の電極層は、それぞれ櫛歯状に設けられている、請求項1乃至8のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記液晶層はブルー相を示す液晶材料を含む、請求項1乃至9のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項11】

前記第1の基板と、前記第1の電極層との間に薄膜トランジスタが設けられ、

前記第1の電極層は前記薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極と電気的に接続している、請求項1乃至10のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置、特に横電界モードのアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、テレビ、パーソナルコンピュータ、携帯電話など様々な電子機器において、フラットパネルディスプレイが用いられており、フラットパネルディスプレイの多くは、液晶素子の電界応答性を利用した液晶ディスプレイ（液晶表示装置）である。

20

【0003】

液晶表示装置の表示方式としては、TN（Twisted Nematic）モードが代表的に用いられる。しかし、液晶層に対して縦向きに電界を印加するTNモードの液晶表示装置には、視野角による色変化や輝度変化が大きい、つまり、正常な視野角が狭いという欠点があった。

【0004】

これに対してTNモードの他によく用いられる液晶表示装置の表示方式としてIPSモード（In-Plane-Switching）などの横電界モードが挙げられる。TNモードとは異なり、横電界モードは、基板に対して平行に電界を印加することにより液晶分子の駆動を行う。これにより、横電界モードの液晶表示装置は、TNモードの液晶表示装置より視野角を広げることが可能である。しかし、横電界モードもコントラスト比や応答速度などの面において問題が残っていた。

30

【0005】

液晶分子の応答速度の高速化が図られた表示モードとしては、FLC（Ferroelectric Liquid Crystal）モード、OCB（Optical Compensated Birefringence）モード、ブルー相を示す液晶を用いるモードが挙げられる。

【0006】

特にブルー相を示す液晶を用いる表示モードは、高速応答が可能なことに加えて、配向膜が不要、高視野角化が可能など、様々なメリットが挙げられる。また、ブルー相を示す液晶においては、ブルー相が出現する温度範囲が狭いという欠点があったが、液晶に高分子安定化処理を行うことによって、温度範囲を広げる研究などが行われている（例えば特許文献1参照）。

40

【0007】

また、ブルー相を示す液晶を用いた液晶表示装置では、従来の表示モードの液晶と比較して高い電圧を印加する必要がある。特にブルー相を示す液晶を横電界モードの液晶表示装置に用いる場合、液晶層に対して横向きに電界を印加する必要があるため、さらに高い駆動電圧を要求される。これに対して、凸状に形成された絶縁層の側面まで覆うように電極層を成膜して櫛形電極を形成することによって、基板法線方向の電極の面積を増大させて駆動電圧の低減を図ることが行われている（例えば特許文献2参照）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】国際公開第05/090520号パンフレット

【特許文献2】特開2005-227760号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、特許文献2に示すように、凸状に形成された絶縁層の側面まで覆うように電極層を成膜して楕形電極を形成すると、黒表示を行っている画素の電極層近傍で光が漏れてしまうという問題が発生していた。このように、黒表示を行う画素で光漏れが起こると、表示装置の、白透過率と黒透過率（黒表示時の光の透過率）との比であるコントラスト比が低下してしまう。

10

【0010】

これは、凸状に形成された絶縁層の側面まで覆うように電極層を成膜して楕形電極を形成することにより、凸状に形成された絶縁層と電極層の屈折率、および液晶層と電極層の屈折率の違いから構造的複屈折が引き起こされたためと考えられる。つまり、凸状に形成された絶縁層、電極層および液晶層からなる層が位相差板のように機能して、本来直線偏光として液晶層から射出される光を楕円偏光に変換してしまう。これにより、黒表示の際には射出側の偏光板で吸収されるはずの光の一部が射出側の偏光板を通過してしまい、黒表示を行う画素で光漏れが引き起こされることになる。

20

【0011】

また、このような問題は、特許文献2に示すようなブルー相を示す液晶を用いるモードに限られるものではなく、凸状に形成された絶縁層を覆うように電極層を成膜して楕形電極を形成して駆動電圧の低減を図った、横電界モードを用いる液晶表示装置全般について言えることである。

【0012】

以上のような問題に鑑み、横電界モードを用いた液晶表示装置、特にブルー相を示す液晶を用いた液晶表示装置において、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図る液晶表示装置を提供することを課題の一とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

開示する発明の一態様は、第1の基板に設けられた、第1の方向の偏光軸を有する第1の偏光板と、第2の基板に設けられた、第1の方向と直交する第2の方向の偏光軸を有する第2の偏光板と、第1の基板と第2の基板の間に挟持された液晶層と、第1の基板の液晶層側の面から液晶層中に突出して設けられた複数の第1の構造体と、第1の基板の液晶層側の面から液晶層中に突出して設けられた複数の第2の構造体と、複数の第1の構造体の上面および側面を覆う第1の電極層と、複数の第2の構造体の上面および側面を覆う第2の電極層と、を有し、第1の電極層と第2の電極層は液晶層に接しており、第1の構造体の側面および第2の構造体の側面は、第1の方向または第2の方向に平行に設けられており、第1の電極層と第2の電極層の間の液晶層に生じる電界の向きが第1の方向と第2の方向のなす角を等分にする第3の方向となる、液晶表示装置である。

40

【0014】

また、複数の第1の構造体は、第3の方向に直交するように配列して設けられ、複数の第2の構造体は、複数の第1の構造体からなる列と一定の間隔で対向して、第3の方向に直交するように配列して設けられ、第1の電極層と第2の電極層は、一定の間隔で対向して第3の方向に直交するように設けられることが好ましい。また、第1の構造体および第2の構造体の底面は略正形状としてもよい。

【0015】

また、複数の第1の構造体は、底面の角部、および上面と底面の間に形成される角部が

50

円弧状に面取りされ、列ごとにそれぞれの第1の構造体がつながって設けられ、複数の第2の構造体は、底面の角部、および上面と底面の間に形成される角部が円弧状に面取りされ、列ごとにそれぞれの第2の構造体がつながって設けられてもよい。さらに、複数の第1の構造体の円弧状に面取りされた底面の角部、および上面と底面の間に形成される角部が露出されるように第1の電極層が設けられ、複数の第2の構造体の円弧状に面取りされた底面の角部、および上面と底面の間に形成される角部が露出されるように第2の電極層が設けられてもよい。さらに、第1の電極層の第3の方向の幅は、第1の構造体の第3の方向の幅より小さく、第2の電極層の第3の方向の幅は、第2の構造体の第3の方向の幅より小さくしてもよい。

【0016】

また、第1の電極層、第1の構造体、第2の電極層および第2の構造体は透光性を有することが好ましい。

【0017】

また、第1の構造体および第2の構造体の側面は第1の基板に対して傾いて設けられていることが好ましい。また、複数の第1の構造体および第1の電極層、並びに複数の第2の構造体および第2の電極層は、それぞれ櫛歯状に設けられていることが好ましい。

【0018】

また、液晶層はブルー相を示す液晶材料を含むことが好ましい。また、第1の基板と、第1の電極層との間に薄膜トランジスタが設けられ、第1の電極層は薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極と電気的に接続していてもよい。

【0019】

また、本明細書等において「電極」や「配線」という用語は、これらの構成要素を機能的に限定するものではない。例えば、「電極」は「配線」の一部として用いられることがあり、その逆もまた同様である。さらに、「電極」や「配線」という用語は、複数の「電極」や「配線」が一体となって形成されている場合なども含む。

【0020】

また、「ソース」や「ドレイン」の機能は、異なる極性のトランジスタを採用する場合や、回路動作において電流の方向が変化する場合などには入れ替わることがある。このため、本明細書においては、「ソース」や「ドレイン」の用語は、入れ替えて用いることができるものとする。

【0021】

なお、本明細書等において、「電気的に接続」には、「何らかの電気的作用を有するもの」を介して接続されている場合が含まれる。ここで、「何らかの電気的作用を有するもの」は、接続対象間での電気信号の授受を可能とするものであれば、特に制限を受けない。

【0022】

例えば、「何らかの電気的作用を有するもの」には、電極や配線をはじめ、トランジスタなどのスイッチング素子、抵抗素子、インダクタ、キャパシタ、その他の各種機能を有する素子などが含まれる。

【0023】

なお、本明細書等において、方向と記載する場合、ある一定の方向のみでなく、当該一定の方向から180°回転した方向、つまり、当該一定の方向の反対の方向も含むものとする。また本明細書等において、平行と記載する場合、厳密に平行な方向のみでなく、平行方向から±10°以内の状態を含むものとし、直交と記載する場合、厳密に直交する方向のみでなく、直交方向から±10°以内の状態を含むものとし、垂直と記載する場合、厳密に垂直な方向のみでなく、垂直方向から±10°以内の状態を含むものとする。また本明細書等において、角を等分すると記載する場合、厳密に角を等分するだけでなく、±10°以内でずれて角を分割する状態も含むものとする。また本明細書等において、直角と記載する場合、厳密に直角な角度のみでなく、厳密に直角な角度から±10°以内の状態を含むものとする。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0024】

第1の方向の偏光軸を有する第1の偏光板と、第1の方向と直交する第2の方向の偏光軸を有する第2の偏光板と、第1の基板に設けられた複数の第1の構造体と、第1の基板に設けられた複数の第2の構造体と、複数の第1の構造体の上面および側面を覆う第1の電極層と、複数の第2の構造体の上面および側面を覆う第2の電極層とを設け、第1の構造体の側面および第2の構造体の側面は、第1の方向または第2の方向に平行に設け、第1の電極層と第2の電極層の間の液晶層に生じる電界の向きが第1の方向と第2の方向のなす角を等分にする第3の方向とすることにより、横電界モードを用いた液晶表示装置、特にブルー相を示す液晶を用いた液晶表示装置において、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図る液晶表示装置を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の一態様に係る液晶表示装置を説明する断面図および平面図。

【図2】従来例の液晶表示装置を説明する断面図および平面図。

【図3】黒表示を行う画素における光漏れのメカニズムを説明する模式図。

【図4】本発明の一態様に係る液晶表示装置を説明する平面図。

【図5】本発明の一態様に係る液晶表示装置を説明する平面図。

【図6】本発明の一態様に係る液晶表示装置を説明する断面図および平面図。

【図7】本発明の一態様に係る液晶表示装置を説明する断面図および平面図。

20

【図8】本発明の一態様に係る液晶表示装置を説明する平面図。

【図9】実施例1に係る液晶表示装置を説明する断面図および平面図。

【図10】本発明の一態様に係る液晶表示装置を用いた電子機器を説明する図。

【図11】実施例2に係る液晶表示装置を説明する断面図および平面図。

【図12】実施例2に係る液晶表示装置を説明する断面図および平面図。

【図13】実施例2に係る液晶表示装置のSEM写真。

【図14】実施例2に係る液晶表示装置の光学顕微鏡写真。

【図15】実施例2に係る液晶表示装置の黒表示状態の光漏れを測定したグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0026】

30

本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、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。従って、本発明は以下に示す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、以下に説明する本発明の構成において、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異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

【0027】

なお、本明細書で説明する各図において、各構成の大きさ、層の厚さ、または領域は、明瞭化のために誇張されている場合がある。よって、必ずしもそのスケールに限定されない。

40

【0028】

また、本明細書等にて用いる第1、第2、第3などの用語は、構成要素の混同を避けるために付したものであり、数的に限定するものではない。そのため、例えば、「第1の」を「第2の」または「第3の」などと適宜置き換えて説明することができる。

【0029】

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様に係る液晶表示装置について、図1乃至図5を用いて説明する。

【0030】

まず、図1(A)乃至図1(C)を用いて本発明の一態様に係る液晶表示装置について

50

説明する。図1(A)に本発明の一態様に係る液晶表示装置の平面を示し、図1(B)および図1(C)に本発明の一態様に係る液晶表示装置の断面を示す。ここで、図1(B)に示す断面図は、図1(A)の破線A-Bに対応しており、図1(C)に示す断面図は、図1(A)の破線C-Dに対応している。

【0031】

図1(A)乃至図1(C)に示す液晶表示装置は、第1の基板100に設けられた第1の偏光板104と、第2の基板102に設けられた第2の偏光板106と、第1の基板100の液晶層108側の面から液晶層108中に突出して設けられた複数の第1の構造体110と、第1の基板100の液晶層108側の面から液晶層108中に突出して設けられた複数の第2の構造体112と、複数の第1の構造体110の上面および側面を覆う第1の電極層120と、複数の第2の構造体112の上面および側面を覆う第2の電極層122と、第1の基板100と第2の基板102の間に挟持され、第1の電極層120および第2の電極層122に接して設けられた液晶層108と、を有する。

10

【0032】

ここで、第1の偏光板104は、図1(A)に示す第1の方向130の偏光軸を有し、第2の偏光板106は、図1(A)に示す第1の方向130と直交する第2の方向132の偏光軸を有する。なお本明細書などにおいて、偏光軸とは、偏光板などの偏光子を通過した光が変換される直線偏光の振動方向のことを指す。また本明細書などにおいて、方向と記載する場合、ある一定の方向のみでなく、当該一定の方向から180°回転した方向、つまり、当該一定の方向の反対の方向も含むものとする。また本明細書などにおいて、平行と記載する場合、厳密に平行な方向のみでなく、平行方向から±10°以内の状態を含むものとし、直交と記載する場合、厳密に直交する方向のみでなく、直交方向から±10°以内の状態を含むものとする。

20

【0033】

さらに、第1の構造体110の側面と第1の電極層120の界面および第2の構造体112の側面と第2の電極層122の界面は、図1(A)に示す第1の方向130または第2の方向132に平行になるように設けられている。また、第1の電極層120と第2の電極層122は、第1の電極層120と第2の電極層122の間の液晶層108に生じる電界の向きが、図1(A)に示すように、第1の方向130と第2の方向132のなす角を等分にする第3の方向134となるように設けられる。なお本明細書等において、角を等分すると記載する場合、厳密に角を等分するだけでなく、±10°以内でずれて角を分割する状態も含むものとする。

30

【0034】

本実施の形態に示す液晶表示装置は、以上のような構造を有する、横電界モードを用いた透過型の液晶表示装置であり、特に本実施の形態では液晶層108としてブルー相を示す液晶材料を用いるものとする。横電界モードは、図1(A)および図1(B)に示すように、第1の基板100に平行な電界を、第1の電極層120と第2の電極層122の間の液晶層108で第3の方向134の向きに生じさせる表示方式である。

【0035】

さらに、本実施の形態に示す液晶表示装置は、第1の基板100の液晶層108側の面から液晶層108中に突出した第1の構造体110の側面および上面を覆うように第1の電極層120を設け、第1の基板100の液晶層108側の面から液晶層108中に突出した第2の構造体112の側面および上面を覆うように第2の電極層122を設けている。よって、図1(B)に示すように第1の構造体110および第2の構造体112の第1の基板100を基準とした高さ(膜厚)に応じて、第1の電極層120と第2の電極層122の間に生じる電界を液晶層108の層の厚さ方向に3次元的に拡大することができる。これにより、第1の構造体110および第2の構造体112を設けていない場合と比較して、液晶層108の層の厚さ方向の広い範囲に電界を印加することができるので、白表示を行う画素における透過率(白透過率)を向上させ、コントラスト比の向上を図ることができる。

40

50

【0036】

また、このような電極構造とすることで液晶層108の広範囲に効率的に電界を印加することができるので、液晶層108に粘度の高いブルー相を示す液晶材料を用いた場合でも、比較的低い電圧で液晶分子を駆動させることができ、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができる。

【0037】

以下に本実施の形態に示す表示装置の各構造について詳細を示す。

【0038】

第1の基板100および第2の基板102は、透光性を有する基板を用いることができる。例えば、ガラス基板、セラミック基板などを用いることができる。また、第1の基板100および第2の基板102として、プラスチック基板などの、透光性と可撓性を有する基板を用いることができる。プラスチック基板としては、FRP(Fiber glass-Reinforced Plastics)板、PVF(ポリビニルフルオライド)フィルム、ポリエステルフィルムまたはアクリル樹脂フィルムを用いることができる。また、アルミニウムホイルをPVFフィルムやポリエステルフィルムで挟んだ構造のシートを用いることもできる。

【0039】

第1の偏光板104および第2の偏光板106は、自然光や円偏光から直線偏光を作り出すことができるものであれば特に限定されないが、例えば、二色性の物質を一定方向にそろえて配置することで、光学的な異方性を持たせたものを用いることができる。このような偏光板は、例えば、ヨウ素系の化合物などをポリビニルアルコールなどのフィルムに吸着させ、これを一方向に延伸することで作製することができる。なお、二色性の物質としては、ヨウ素系の化合物のほか、染料系の化合物などが用いられる。

【0040】

第1の偏光板104および第2の偏光板106は、上述のように、第1の偏光板104の偏光軸が第1の方向130に向くように、第2の偏光板106の偏光軸は第1の方向130と直交する第2の方向132に向くように第1の基板100および第2の基板102に設けられる。なお、図1(B)では、第1の偏光板104および第2の偏光板106を第1の基板100および第2の基板102の液晶層108とは反対側、つまり、第1の基板100および第2の基板102の外側に設けた例を示したが、本実施の形態に示す液晶表示装置はこれに限られるものではない。例えば、第1の偏光板104および第2の偏光板106を第1の基板100および第2の基板102の液晶層108と同じ側、つまり、第1の基板100および第2の基板102の内側に設けてもよい。

【0041】

第1の構造体110および第2の構造体112は、図1(A)乃至図1(C)に示すように、第1の基板100の液晶層108側の面から液晶層108中に突出して設けられ、且つその側面が第1の方向または第2の方向に平行に設けられている構造体である。言い換えると、第1の構造体110および第2の構造体112は、底面が略正方形状である柱状の構造体であるということもできる。第1の構造体110および第2の構造体112の第1の基板100を基準とした高さ(膜厚)は、500nm乃至5000nmとすることが好ましい。

【0042】

このように、第1の構造体110を形成することにより、第1の構造体110の側面における第1の構造体110と第1の電極層120の界面、および第1の電極層120と液晶層108との界面を、第1の方向130または第2の方向132に平行にして設けることができる。これにより、第1の構造体110、第1の電極層120および液晶層108の屈折率の違いにより生じる複屈折を抑制することができるので、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図ることができる。当然のことながら、第2の構造体112、第2の電極層122および液晶層108についても同様のことが言える。なお、上記の複屈折を抑制し、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減するメカニズ

10

20

30

40

50

△の詳細については、後ほど図3を用いて説明する。

【0043】

また、第1の構造体110および第2の構造体112は、可視光に対して透光性を有する材料を用いて形成すればよく、透光性を有する絶縁性材料（有機材料及び無機材料）、または透光性を有する導電性材料（有機材料及び無機材料）を用いて形成することができる。代表的には可視光硬化性、紫外線硬化性または熱硬化性の樹脂を用いるのが好ましい。例えば、アクリル樹脂、ポリイミド、ベンゾシクロブテン樹脂、ポリアミド、エポキシ樹脂、アミン樹脂などを用いることができる。また、透光性を有する導電性樹脂などで形成してもよい。なお、第1の構造体110および第2の構造体112は複数の薄膜の積層構造であってもよい。このように第1の構造体110および第2の構造体112を、可視光に対して透光性を有する材料を用いて形成することにより、液晶表示装置の開口率の向上を図ることができる。

10

【0044】

また、第1の構造体110および第2の構造体112の形成方法は特に限定されず、材料に応じて、蒸着法、スパッタリング法、CVD法などの乾式法、又はスピコート、ディップ、スプレー塗布、液滴吐出法（インクジェット法）、ナノインプリント、各種印刷法（スクリーン印刷、オフセット印刷）等などの湿式法を用い、必要に応じてエッチング法（ドライエッチング又はウエットエッチング）により所望のパターンに加工すればよい。例えば感光性の有機樹脂にフォトリソグラフィ工程を行って第1の構造体110および第2の構造体112を形成することができる。

20

【0045】

また、第1の構造体110および第2の構造体112の側面は、第1の基板100に対して傾いて設けられている、所謂テーパ形状としてもよい。このように、第1の構造体110および第2の構造体112の側面をテーパ形状とすることにより、第1の構造体110および第2の構造体112の側面を覆うように形成される第1の電極層120および第2の電極層122の被覆性を良好なものとするすることができる。

【0046】

また、第1の構造体110および第2の構造体112の上面は、平坦にしてもよいし、錐形にしてもよい。また、第1の構造体110および第2の構造体112の上面から側面にかけて曲面を有するような構造としても良い。このように、第1の構造体110および第2の構造体112の上面から側面にかけて曲面を有するような形状とすることにより、第1の構造体110および第2の構造体112の上面を覆うように形成される第1の電極層120および第2の電極層122の被覆性を良好なものとするすることができる。

30

【0047】

また、第1の基板100上に層間膜を成膜し、当該層間膜の一部をパターンングして、上述の複数の第1の構造体110の上面及び側面、並びに、複数の第2の構造体112の上面及び側面と同様の形状にしてもよい。このように複数の第1の構造体110と複数の第2の構造体112とを同一の層間膜に連続して形成された構造体としても良い。

【0048】

また、図1(A)に示すように、複数の第1の構造体110は、第3の方向134に直交するように配列して設けられ、複数の第2の構造体112は、複数の第1の構造体110からなる列と一定の間隔で対向して、第3の方向134に直交するように配列して設けられる。第1の電極層120は複数の第1の構造体110の上面および側面を覆って設けられ、第2の電極層122は複数の第2の構造体112の上面および側面を覆って設けられるので、第1の電極層120と第2の電極層122は、一定の間隔で対向して第3の方向134に直交するように設けられる。ここで、第1の電極層120と第2の電極層122の間隔は、液晶層108に印加する電圧に応じて適宜設定することができる。

40

【0049】

このように、第1の構造体110、第2の構造体112、第1の電極層120および第2の電極層122を配列して設けることにより、図1(A)に示すように、第1の電極層

50

120と第2の電極層122の間に、第3の方向134と平行に電界を生じさせることができる。これにより、液晶層108に電界が生じると液晶層中の液晶分子は長軸方向が第3の方向134を向くように配列される。

【0050】

ここで、第3の方向134は、第1の方向130と第2の方向132のなす角を等分にした方向なので、長軸方向が第3の方向134を向くように配列された当該液晶分子中を通過した偏光の振動は、第1の方向130の偏光成分と第2の方向132の偏光成分を有する。よって、第1の方向130の偏光軸を有する第1の偏光板104を通過して直線偏光に変換された光が、液晶層108で第1の方向130の偏光成分と第2の方向132の偏光成分を有する円偏光、楕円偏光または直線偏光に変換されるので、第2の方向132の偏光軸を有する第2の偏光板106を通過して光が射出される。逆に言うと、液晶層108に生じる電界の向きが第1の方向130または第2の方向132に平行の場合は、第1の偏光板104を通過して直線偏光に変換された光が偏光性を変えずに第2の偏光板106に入射するので、第2の偏光板106をほとんど通過することができない。

10

【0051】

以上のようにして、第1の構造体110、第2の構造体112、第1の電極層120および第2の電極層122を配列して設けることにより、液晶層108に電界を印加したとき、つまり画素の白表示を行うときに、液晶表示装置の白透過率を向上させてコントラスト比を向上させることができる。

【0052】

第1の電極層120と第2の電極層122は、一方が画素電極として機能し、他方が共通電極として機能すれば良く、本実施の形態では、第1の電極層120が画素電極として機能し、第2の電極層122が共通電極として機能するものとする。よって、第1の電極層120と第2の電極層122は、互いに接することのないように設けられる。なお、本明細書における図面においては、図1に示すように、第1の電極層120と第2の電極層122とを判別しやすいように異なるハッチで示している。これは機能が異なる電極層ということを明確に示すためであり、第1の電極層120と第2の電極層122とは同工程及び同材料によって形成することができる。

20

【0053】

また、第1の電極層120および第2の電極層122は、可視光に対して透光性を有する導電性材料を用いて形成すればよい。例えば、インジウム錫酸化物(ITO)、酸化インジウムに酸化亜鉛(ZnO)を混合した導電材料(indium zinc oxide)、酸化インジウムに酸化珪素(SiO₂)を混合した導電材料、有機インジウム、有機スズ、酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物などの導電性酸化物を用いることができる。透光性を有する導電膜として光が透過する程度の膜厚(好ましくは、5nm~30nm程度)の金属膜を用いることができる。例えば、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ジルコニウム(Zr)、ハフニウム(Hf)、バナジウム(V)、ニオブ(Nb)、タンタル(Ta)、クロム(Cr)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、チタン(Ti)、白金(Pt)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、銀(Ag)等の金属、又はその合金、若しくはその金属窒化物から一つ、又は複数種を用いて形成することができる。このように第1の電極層120および第2の電極層122を、可視光に対して透光性を有する導電性材料を用いて形成することにより、液晶表示装置の開口率の向上を図ることができる。

30

40

【0054】

また、第1の電極層120および第2の電極層122の膜厚は、20nm以上150nm以下とすることが好ましく、20nm以上50nm以下とすることがより好ましい。このような膜厚とすることにより、第1の構造体110と第1の電極層120との界面または第1の電極層120と液晶層108との界面、および第2の構造体112と第2の電極層122との界面または第2の電極層122と液晶層108との界面で生じる複屈折をよ

50

り低減し、黒表示の際の光漏れをさらに抑制することができる。

【0055】

また、第1の電極層120と第1の構造体110の屈折率は可能な限り近い方が好ましく、例えば、第1の電極層120の第1の構造体110に対する屈折率の比は0.5乃至1.5とすることが好ましい。また、第2の電極層122と第2の構造体112の屈折率は可能な限り近い方が好ましく、例えば、第2の電極層122の第2の構造体112に対する屈折率の比は0.5乃至1.5とすることが好ましい。さらに、第1の電極層120、第1の構造体110、第2の電極層122、第2の構造体112および液晶層108の屈折率が可能な限り近い方が好ましい。

【0056】

特に第1の電極層120および第2の電極層122にITOのような屈折率1.6以上の高屈折率を有する導電性材料を用いる場合、第1の構造体110および第2の構造体112として酸化チタンを分散させた樹脂のような屈折率1.6以上の高屈折率を有する材料を用いることが好ましい。

【0057】

このように、第1の電極層120、第1の構造体110、第2の電極層122、第2の構造体112および液晶層108の屈折率を近づけることにより、第1の構造体110と第1の電極層120との界面または第1の電極層120と液晶層108との界面、および第2の構造体112と第2の電極層122との界面または第2の電極層122と液晶層108との界面で生じる複屈折をより低減し、黒表示の際の光漏れをさらに抑制することができる。

【0058】

また、上述のように、第1の電極層120と第2の電極層122は、一定の間隔で対向して設けられるので、第1の電極層120と第2の電極層122の間には開口パターンが形成される。白表示において、射出される光の多くはこの開口パターンを通過した光である。

【0059】

液晶表示装置の画素領域内における、第1の電極層120および第2の電極層122の平面形状としては、第1の電極層120と第2の電極層122とが対向する部分が大きくなるように、それぞれの電極層が閉空間を形成しない開かれた形状であり、第1の電極層120と第2の電極層122とが互いに入り組むような形状とすることが好ましい。例えば、第1の電極層120および第2の電極層122の平面形状としては、それぞれ櫛歯状のパターンとし、互いに櫛歯状のパターンが噛み合うように設ければよい。

【0060】

また、液晶層108に生じさせる電界の向き、第3の方向134は、図1(A)では、破線A-Bに平行な方向としているが、これに限られるものではない。第3の方向134は、破線A-Bに直交する方向にしても、第1の方向130と第2の方向132のなす角を等分することができる。つまり、第3の方向134は互いに直交する2種類の方向に取りうる。よって、第1の電極層120および第2の電極層122の平面形状を互いに噛み合う櫛歯状のパターンとする場合、直線状のパターンだけでなく、屈曲部や枝分かれした形状を含めることもできる。

【0061】

なお、図1(A)では、第1の電極層120および第2の電極層122は第3の方向134に直行する方向に延伸され、第1の電極層120を2本の第2の電極層122が挟み込むように設けられているが、これに限られることなく、例えば、第1の電極層120および第2の電極層122が互いに噛み合うような櫛歯状のパターン形状とすることができる。

【0062】

また当然のことながら、上述の第1の電極層120と第2の電極層122の平面形状に合わせて複数の第1の構造体110および複数の第2の構造体112を設けることになる

10

20

30

40

50

。

【0063】

なお、第1の構造体および第2の構造体の配列は図1(A)に示す配列に限られるものではない。以下に図4(A)乃至図4(C)、図5(A)および図5(B)に示す、本実施の形態の一態様に係る液晶表示装置の平面図を用いて、第1の構造体および第2の構造体の配列の例を説明する。なお、図4(A)乃至図4(C)、図5(A)および図5(B)においては、理解を容易にするために第1の電極層120および第2の電極層122を破線で示している。

【0064】

本実施の形態では、図1(A)および図1(C)に示すように、第1の構造体110および第2の構造体112を第1の電極層120および第2の電極層122に沿って隣接して配列させているが、本発明の一態様に係る液晶表示装置はこれに限られるものではなく、第1の構造体110および第2の構造体112を配列する間隔は適宜設定することができる。例えば、図4(A)に示すように、第1の構造体110および第2の構造体112をそれぞれ離間させて配列させることもできる。

10

【0065】

また、図4(B)に示すように、図1(A)で示した第1の構造体110および第2の構造体112の端部を接続させた形状の第1の構造体180および第2の構造体182を設けてもよい。

【0066】

また、図4(C)に示すように、図1(A)で示した第1の構造体110および第2の構造体112の底面の角部、および第1の構造体110および第2の構造体112の上面と底面の間に形成される角部を円弧状に面取りし、端部で接続された形状の第1の構造体190および第2の構造体192を設けてもよい。特に、第1の構造体および第2の構造体を可視光硬化性、紫外線硬化性樹脂などの感光性有機物を用いたフォトリソグラフィで形成する場合、角部が円弧状に面取りされた形状を容易に形成することができる。ただし、当該面取り部を大きくしすぎると、黒表示を行う画素で光漏れが生じる恐れがあるので注意が必要である。

20

【0067】

また、本実施の形態では、図1(A)および図1(C)に示すように、複数の第1の構造体110の大きさを一定とし、複数の第2の構造体112の大きさを一定にしたが、本発明の一態様に係る液晶表示装置はこれに限られるものではなく、複数の第1の構造体110の大きさを異なるものとしても良いし、複数の第2の構造体112の大きさを異なるものとしても良い。例えば、図5(A)に示すように、第1の構造体110aと第1の構造体110aより小さい大きさの第1の構造体110bを交互に配列させ、第2の構造体112aと第2の構造体112aより小さい大きさの第2の構造体112bを交互に配列させる構成としても良い。

30

【0068】

また、本実施の形態では、図1(A)および図1(B)に示すように、第1の構造体110と第2の構造体112が、第1の電極層120と第2の電極層122の中間点を結ぶように引かれた直線に対して線対称となるように設けられたが、本発明の一態様に係る液晶表示装置はこれに限られるものではない。例えば、図5(B)に示すように、第1の構造体110と第2の構造体112が、第1の電極層120と第2の電極層122の中間点を結ぶように引かれた直線に対して互い違いに設けられる構成としても良い。

40

【0069】

それから、液晶層108としては、横電界モードで使用可能な液晶材料を用いればよく、好ましくは、ブルー相を示す液晶材料を用いる。ブルー相を示す液晶材料は、応答速度が1msec以下と短く高速応答が可能であるため、液晶表示装置の高性能化が可能になる。

【0070】

50

例えば、高速応答が可能であるため、バックライト装置にRGBの発光ダイオード(LED)等を配置し、時分割によりカラー表示する継時加法混色法(フィールドシーケンシャル法)や、時分割により左目用、右目用の映像を交互に表示させる3次元表示方式に好適に採用できる。

【0071】

ブルー相を示す液晶材料は、液晶及びカイラル剤を含む。カイラル剤は、液晶を螺旋構造に配向させ、ブルー相を発現させるために用いる。例えば、5重量%以上のカイラル剤を混合させた液晶材料を液晶層に用いればよい。

【0072】

液晶は、サーモトロピック液晶、低分子液晶、高分子液晶、強誘電液晶、反強誘電液晶等を用いる。

10

【0073】

カイラル剤は、液晶に対する相溶性が良く、かつ擦れ力の強い材料を用いる。また、R体、S体のどちらか片方の材料が良く、R体とS体の割合が50:50のラセミ体は使用しない。

【0074】

上記液晶材料は、条件により、コレステリック相、コレステリックブルー相、スメクチック相、スメクチックブルー相、キュービック相、カイラルネマチック相、等方相等を示す。

【0075】

ブルー相であるコレステリックブルー相及びスメクチックブルー相は、螺旋ピッチが500nm以下とピッチの比較的短いコレステリック相またはスメクチック相を有する液晶材料にみられる。液晶材料の配向は二重ねじれ構造を有する。可視光の波長以下の秩序を有しているため、透明であり、電圧印加によって配向秩序が変化して光学的変調作用が生じる。ブルー相は光学的に等方であるため視野角依存性がなく、配向膜を形成しなくとも良いため、表示画像の質の向上及びコスト削減が可能である。

20

【0076】

また、ブルー相は狭い温度範囲でしか発現しないため、温度範囲を広く改善するために液晶材料に、光硬化樹脂及び光重合開始剤を添加し、高分子安定化処理を行うことが好ましい。高分子安定化処理は、液晶、カイラル剤、光硬化樹脂、及び光重合開始剤を含む液晶材料に、光硬化樹脂、及び光重合開始剤が反応する波長の光を照射して行う。この高分子安定化処理は、温度制御を行い、等方相を示した状態で光照射して行っても良いし、ブルー相を示した状態で光照射して行ってもよい。

30

【0077】

例えば、液晶層の温度を制御し、ブルー相を発現した状態で液晶層に光を照射することにより高分子安定化処理を行う。但し、これに限定されず、ブルー相と等方相間の相転移温度から+10以内、好ましくは+5以内の等方相を発現した状態で液晶層に光を照射することにより高分子安定化処理を行ってもよい。ブルー相と等方相間の相転移温度とは、昇温時にブルー相から等方相に転移する温度又は降温時に等方相からブルー相に相転移する温度をいう。高分子安定化処理の一例としては、液晶層を等方相まで加熱した後、徐々に降温させてブルー相にまで相転移させ、ブルー相が発現する温度を保持した状態で光を照射することができる。他にも、液晶層を徐々に加熱して等方相に相転移させた後、ブルー相と等方相間の相転移温度から+10以内、好ましくは+5以内状態(等方相を発現した状態)で光を照射することができる。また、液晶材料に含まれる光硬化樹脂として、紫外線硬化樹脂(UV硬化樹脂)を用いる場合、液晶層に紫外線を照射すればよい。なお、ブルー相を発現させなくとも、ブルー相と等方相間の相転移温度から+10以内、好ましくは+5以内状態(等方相を発現した状態)で光を照射して高分子安定化処理を行えば、応答速度が1msec以下と短く高速応答が可能である。

40

【0078】

光硬化樹脂は、アクリレート、メタクリレートなどの単官能モノマーでもよく、ジアク

50

リレート、トリアクリレート、ジメタクリレート、トリメタクリレートなどの多官能モノマーでもよく、これらを混合させたものでもよい。また、液晶性のもので非液晶性のものでよく、両者を混合させてもよい。光硬化樹脂は、用いる光重合開始剤の反応する波長の光で硬化する樹脂を選択すれば良く、代表的には紫外線硬化樹脂を用いることができる。

【0079】

光重合開始剤は、光照射によってラジカルを発生させるラジカル重合開始剤でもよく、酸を発生させる酸発生剤でもよく、塩基を発生させる塩基発生剤でもよい。

【0080】

具体的には、液晶材料として、JC-1041XX（チッソ株式会社製）と4-シアノ-4'-ペンチルピフェニルの混合物を用いることができ、カイラル剤としては、ZLI-4572（メルク株式会社製）を用いることができ、光硬化樹脂は、2-エチルヘキシルアクリレート、RM257（メルク株式会社製）、トリメチロールプロパントリアクリレートを用いることができ、光重合開始剤としては2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノンを用いることができる。

10

【0081】

また、図1では図示しないが、位相差板、反射防止膜などの光学フィルムなどは適宜設けることができる。また、カラーフィルタ層として機能する着色層を設けることができる。また、光源としてバックライトなどを用いることができる。また、第1の基板100と液晶層108の間に、当該液晶表示装置を駆動するための素子層を適宜設けることができる。

20

【0082】

次に、図1乃至図3を用いて、本発明の一態様に係る液晶表示装置において、黒表示を行う画素で生じる光漏れが低減されるメカニズムについて説明する。

【0083】

まず、図2(A)乃至図2(C)を用いて、特許文献2に示されるような、従来の液晶表示装置の構造について説明する。図2(A)に従来例の液晶表示装置の平面を示し、図2(B)および図2(C)に従来例の液晶表示装置の断面を示す。ここで、図2(B)に示す断面図は、図2(A)の破線A-Bに対応しており、図2(C)に示す断面図は、図2(A)の破線C-Dに対応している。

30

【0084】

図2(A)乃至図2(C)に示す従来例の液晶表示装置は、第1の基板100、第2の基板102、第1の偏光板104、第2の偏光板106、液晶層108、第1の電極層120および第2の電極層122を有する点において、図1(A)乃至図1(C)に示す液晶表示装置と同じである。図2に示す液晶表示装置が図1に示す液晶表示装置と大きく異なる点は、第1の電極層120によって上面および側面を覆われる第1の構造体140と、第2の電極層122によって上面および側面を覆われる第2の構造体142である。第1の構造体140および第2の構造体142は、図1に示す複数の第1の構造体110および複数の第2の構造体112と異なり、第3の方向134に直交するように延伸された第1の電極層120および第2の電極層122に準じたりブ状の形状となっている。

40

【0085】

図1に示す本発明の一態様に係る液晶表示装置では、複数の第1の構造体110および複数の第2の構造体112の側面は第1の方向130または第2の方向132に平行になるように設けられていたのに対して、図2に示す従来例の液晶表示装置では、第1の構造体140および第2の構造体142の側面は第3の方向134に直交するように設けられている。

【0086】

つまり、図2に示す従来例の液晶表示装置では、第1の構造体140の側面における第1の電極層120との界面または第1の電極層120と液晶層108との界面、および第2の構造体142の側面における第2の電極層122との界面または第2の電極層122

50

と液晶層 108 との界面は第 3 の方向 134 に直交するように設けられている。

【0087】

ここで、図 2 に示す従来例の液晶表示装置において、第 1 の構造体 140 の側面における第 1 の電極層 120 との界面および第 1 の電極層 120 と液晶層 108 との界面を含む領域 150 で黒表示の際に生じる光漏れのメカニズムについて、図 3 (A) を用いて説明する。

【0088】

図 3 (A) は、図 2 に示す従来例の液晶表示装置で黒表示を行う際に、第 1 の偏光板 104 側から入射した光が領域 150 を透過して、第 2 の偏光板 106 も透過して光漏れが生じる様子を表した模式図である。以下に入射光 160 が第 1 の偏光板 104 に入射して、第 2 の偏光板 106 から射出光 166 が漏れる過程について説明する。

10

【0089】

まず、入射光 160 が第 1 の方向 130 の偏光軸を有する第 1 の偏光板 104 に入射する。入射光 160 は、第 1 の方向 130 の偏光成分と第 2 の方向 132 の偏光成分を両方有する可視光である。第 1 の偏光板 104 に入射した入射光 160 は、第 2 の方向 132 の偏光成分を吸収されて、第 1 の方向 130 に振動する直線偏光 (第 1 の偏光 162) に変換される。

【0090】

次に、第 1 の偏光 162 は領域 150 に入射する。ここで、第 1 の偏光 162 を、第 1 の構造体 140 の側面と第 1 の電極層 120 との界面または第 1 の電極層 120 と液晶層 108 との界面に平行な成分 (界面平行成分 162 a) および当該界面に垂直な成分 (界面垂直成分 162 b) とに分解して考える。

20

【0091】

すると、第 1 の偏光 162 のうち、界面平行成分 162 a は、第 1 の構造体 140 の側面と第 1 の電極層 120 との界面または第 1 の電極層 120 と液晶層 108 との界面をまたがずに領域 150 を通過するのに対して、界面垂直成分 162 b は、当該界面をまたいで領域 150 を通過する。

【0092】

ここで、第 1 の電極層 120 の膜厚は可視光の波長より十分薄いので、第 1 の構造体 140、第 1 の電極層 120 および液晶層 108 の屈折率の違いによって、界面平行成分 162 a と界面垂直成分 162 b は異なる屈折率の影響を受ける。つまり、界面平行成分 162 a と界面垂直成分 162 b を有する第 1 の偏光 162 は複屈折を引き起こす。これにより、界面垂直成分 162 b の速度と界面平行成分 162 a の速度に違いが生じるので、界面垂直成分 162 b と界面平行成分 162 a に位相差が生じる。

30

【0093】

このように、領域 150 を通過して界面平行成分 162 a と界面垂直成分 162 b に位相差が生じることで、第 1 の偏光 162 は第 2 の偏光 164 に変換される。第 2 の偏光 164 は、界面平行成分 162 a と界面垂直成分 162 b に位相差が生じることにより、円偏光または楕円偏光となる。これにより第 2 の偏光 164 は、第 1 の方向 130 の偏光成分と第 2 の方向 132 の偏光成分を両方とも有する。

40

【0094】

最後に、第 2 の偏光 164 が第 2 の偏光板 106 に入射する。第 2 の偏光 164 の第 1 の方向 130 の偏光成分は第 2 の偏光板 106 に吸収される。しかし、第 2 の偏光 164 の第 2 の方向 132 の偏光成分は第 2 の偏光板 106 の偏光軸に平行な成分なので、第 2 の偏光板 106 を通過してしまう。このように第 2 の偏光板 106 を通過して射出された射出光 166 は、黒表示の際に生じる光漏れとして観察される。

【0095】

以上のようにして、図 2 に示す従来例の液晶表示装置において黒表示を行う際に、領域 150、つまり、第 1 の構造体 140 の側面と第 1 の電極層 120 との界面または第 1 の電極層 120 と液晶層 108 との界面が第 3 の方向 134 に垂直である領域で光漏れが生

50

じることになる。なお、領域 150 は、第 1 の構造体 140 の側面と第 1 の電極層 120 との界面または第 1 の電極層 120 と液晶層 108 との界面を含む領域だが、以上の議論は、図 2 に示す従来例の液晶表示装置の、第 2 の構造体 142 の側面と第 2 の電極層 122 との界面または第 2 の電極層 122 と液晶層 108 との界面を含む領域についてももちろん成り立つ。

【0096】

これに対して、図 1 に示す本発明の一態様に係る液晶表示装置では、第 1 の構造体 110 の側面における第 1 の電極層 120 との界面または第 1 の電極層 120 と液晶層 108 との界面が第 1 の方向 130 に平行な領域 152 と、当該界面が第 2 の方向 132 に平行な領域 154 とを有する。

【0097】

このような構造を有する、図 1 に示す本発明の一態様に係る液晶表示装置において、領域 152 および領域 154 で黒表示の際に生じる光漏れを低減するメカニズムについて、図 3 (B) および図 3 (C) を用いて説明する。

【0098】

図 3 (B) は、図 1 に示す本発明の一態様に係る液晶表示装置で黒表示を行う際に、第 1 の偏光板 104 側から入射した光が領域 152 を透過して、第 2 の偏光板 106 に吸収される様子を表した模式図である。以下に入射光 160 が第 1 の偏光板 104 に入射して、第 2 の偏光板 106 に吸収される過程について説明する。

【0099】

入射光 160 が第 1 の偏光板 104 において、直線偏光である第 1 の偏光 162 に変換されるまでは図 3 (A) に示す場合と同様である。

【0100】

次に、第 1 の偏光 162 は領域 152 に入射する。ここで、第 1 の偏光 162 は、第 1 の構造体 110、第 1 の電極層 120 および液晶層 108 の屈折率の違いによる影響を受ける。しかし、第 1 の偏光 162 は、第 1 の構造体 110 の側面と第 1 の電極層 120 との界面または第 1 の電極層 120 と液晶層 108 との界面に平行な直線偏光であり、当該界面に垂直な偏光成分を有さないため、当該界面に垂直な成分と当該界面に平行な成分に位相差は生じない。よって、領域 152 を通過した第 2 の偏光 170 は第 1 の偏光 162 と同様に直線偏光である。

【0101】

最後に、第 2 の偏光 170 が第 2 の偏光板 106 に入射する。第 2 の偏光 170 は第 1 の方向 130 の偏光成分からなる直線偏光なので第 2 の偏光板 106 に吸収される。よって、第 2 の偏光板 106 から光が射出されないため、黒表示の際に光漏れが観測されない。

【0102】

また、図 3 (C) は、図 1 に示す本発明の一態様に係る液晶表示装置で黒表示を行う際に、第 1 の偏光板 104 側から入射した光が領域 154 を透過して、第 2 の偏光板 106 に吸収される様子を表した模式図である。以下に入射光 160 が第 1 の偏光板 104 に入射して、第 2 の偏光板 106 に吸収される過程について説明する。

【0103】

入射光 160 が第 1 の偏光板 104 において、直線偏光である第 1 の偏光 162 に変換されるまでは図 3 (A) に示す場合と同様である。

【0104】

次に、第 1 の偏光 162 は領域 154 に入射する。ここで、第 1 の偏光 162 は、第 1 の構造体 110、第 1 の電極層 120 および液晶層 108 の屈折率の違いによる影響を受ける。しかし、第 1 の偏光 162 は、第 1 の構造体 110 の側面と第 1 の電極層 120 との界面または第 1 の電極層 120 と液晶層 108 との界面に垂直な直線偏光であり、当該界面に平行な偏光成分を有さないため、当該界面に垂直な成分と当該界面に平行な成分に位相差は生じない。よって、領域 154 を通過した第 2 の偏光 172 は第 1 の偏光 162

10

20

30

40

50

と同様に直線偏光である。

【0105】

最後に、第2の偏光172が第2の偏光板106に入射する。第2の偏光172は第1の方向130の偏光成分からなる直線偏光なので第2の偏光板106に吸収される。よって、第2の偏光板106から光が射出されないで、黒表示の際に光漏れが観測されない。

【0106】

以上のようにして、図1に示す本発明の一態様に係る液晶表示装置において黒表示を行う際に、領域152および領域154、つまり、第1の構造体110の側面と第1の電極層120との界面または第1の電極層120と液晶層108との界面が第1の方向130または第2の方向132に平行である領域で光漏れを低減できることになる。なお、領域152または領域154は、第1の構造体110の側面と第1の電極層120との界面または第1の電極層120と液晶層108との界面が第1の方向130または第2の方向132に平行である領域だが、以上の議論は、図1に示す本発明の一態様に係る液晶表示装置の、第2の構造体112の側面と第2の電極層122との界面または第2の電極層122と液晶層108との界面が第1の方向130または第2の方向132に平行である領域についてももちろん成り立つ。

【0107】

このように、第1の方向の偏光軸を有する第1の偏光板と、第1の方向と直交する第2の方向の偏光軸を有する第2の偏光板と、第1の基板に設けられた複数の第1の構造体と、第1の基板に設けられた複数の第2の構造体と、複数の第1の構造体の上面および側面を覆う第1の電極層と、複数の第2の構造体の上面および側面を覆う第2の電極層とを設け、第1の構造体の側面における第1の電極層との界面および第2の構造体の側面における第2の電極層との界面は、第1の方向または第2の方向に平行に設け、第1の電極層と第2の電極層の間に発生する電界の向きが第1の方向と第2の方向のなす角を等分にする第3の方向とすることにより、横電界モードを用いた液晶表示装置、特にブルー相を示す液晶を用いた液晶表示装置において、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図ることができる。

【0108】

以上、本実施の形態に示す構成などは、他の実施の形態に示す構成などと適宜組み合わせる用いることができる。

【0109】

(実施の形態2)

本実施の形態では、実施の形態1に示す液晶表示装置とは異なる態様の表示装置について、図6を用いて説明する。先の実施の形態で図4(C)に示すような第1の構造体および第2の構造体を設ける場合に、より効果的に黒表示を行う画素で光漏れを抑制することができる構成について説明を行う。

【0110】

まず、図6(A)乃至図6(C)を用いて本発明の一態様に係る液晶表示装置について説明する。図6(A)に本発明の一態様に係る液晶表示装置の平面を示し、図6(B)および図6(C)に本発明の一態様に係る液晶表示装置の断面を示す。ここで、図6(B)に示す断面図は、図6(A)の破線A-Bに対応しており、図6(C)に示す断面図は、図6(A)の破線C-Dに対応している。

【0111】

図6(A)乃至図6(C)に示す液晶表示装置は、図1に示す液晶表示装置と同様に、第1の基板200に設けられた第1の偏光板204と、第2の基板202に設けられた第2の偏光板206と、第1の基板200の液晶層208側の面から液晶層208中に突出して設けられた第1の構造体210と、第1の基板200の液晶層208側の面から液晶層208中に突出して設けられた第2の構造体212と、第1の構造体210の上面および側面の一部を覆う第1の電極層220と、第2の構造体212の上面および側面の一部

10

20

30

40

50

を覆う第2の電極層222と、第1の基板200と第2の基板202の間に挟持され、第1の電極層220および第2の電極層222に接して設けられた液晶層208と、を有する。ここで、第1の偏光板204は、図6(A)に示す第1の方向230の偏光軸を有し、第2の偏光板206は、図6(A)に示す第1の方向230と直交する第2の方向232の偏光軸を有する。

【0112】

さらに、図6(A)乃至図6(C)に示す液晶表示装置は、図1に示す液晶表示装置と同様に、第1の構造体210の側面における第1の電極層220との界面、および第2の構造体212の側面における第2の電極層222との界面は、図6(A)に示す第1の方向230または第2の方向232に平行になるように設けられている。また、第1の電極層220と第2の電極層222は、第1の電極層220と第2の電極層222の間の液晶層208に生じる電界の向きが、図6(A)に示すように、第1の方向230と第2の方向232のなす角を等分にする第3の方向234となるように設けられる。

10

【0113】

本実施の形態に示す液晶表示装置と、図1に示す液晶表示装置の相違点は、第1の構造体210の底面の角部、および第1の構造体210の上面と底面の間に形成される角部が円弧状に面取りされ、第1の構造体210の当該面取り部が露出されるように第1の電極層220が設けられている点である。また、第1の構造体210は、第1の構造体110のような形状の複数の構造体を列ごとに端部で接続させた形状としている。また、第1の電極層220の第3の方向の幅は、第1の構造体210の第3の方向の幅より小さくなる。なお、第2の構造体212および第2の電極層222も、第1の構造体210および第1の電極層220と同様の相違点を有する。

20

【0114】

このように、本実施の形態で示す液晶表示装置は、第1の構造体210および第2の構造体212の側面の円弧状に面取りされた部分は露出して、第1の電極層220および第2の電極層222がその上に形成されないようにしている。

【0115】

これは、図6(A)に示す領域250のような、第1の構造体210および第2の構造体212の側面の円弧状に面取りされた部分は、第1の方向230および第2の方向232に平行ではないので、当該部分の上に第1の電極層または第2の電極層を設けた場合、図3(A)で示したように黒表示を行う画素で光漏れが生じる恐れがあるからである。

30

【0116】

そこで、本実施の形態に示すように、第1の構造体210および第2の構造体212の側面の円弧状に面取りされた部分を露出させることにより、当該側面においては、第1の電極層220と第1の構造体210の界面または第1の電極層220と液晶層208との界面が形成されないので、図3(A)に示すメカニズムで複屈折が起こり、黒表示を行う画素で光漏れが生じることを防ぐことができる。

【0117】

なお、上述の相違点以外については、第1の構造体210は第1の構造体110と、第2の構造体212は第2の構造体112と、第1の電極層220は第1の電極層120と、第2の電極層222は第2の電極層122と対応しているので、詳細については先の実施の形態の記載を参照することができる。他の構成についても図1に示す液晶表示装置と同様であり、第1の基板200は第1の基板100と、第2の基板202は第2の基板102と、第1の偏光板204は第1の偏光板104と、第2の偏光板206は第2の偏光板106と、液晶層208は液晶層108と対応しているので、詳細については先の実施の形態の記載を参照することができる。また、第1の方向230は第1の方向130と、第2の方向232は第2の方向132と、第3の方向234は第3の方向134と同様である。

40

【0118】

このような構成とすることにより、横電界モードを用いた液晶表示装置、特にブルー相

50

を示す液晶を用いた液晶表示装置において、黒表示を行う画素で生じる光漏れをより確実に低減し、コントラスト比の向上を図ることができる。

【0119】

以上、本実施の形態に示す構成などは、他の実施の形態に示す構成などと適宜組み合わせ用いることができる。

【0120】

(実施の形態3)

先の実施の形態に示す液晶表示装置にトランジスタを形成したアクティブマトリクス基板を用いた、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の例を、図7および図8を用いて説明する。

【0121】

図7(A)は液晶表示装置の平面図であり1画素分の画素を示しており、本実施の形態に示す液晶表示装置では当該画素がマトリクス状に複数設けられる。図7(B)は図7(A)の一点鎖線X1-X2における断面図である。

【0122】

図7(A)および図7(B)に示す液晶表示装置は、第1の基板400に設けられた第1の偏光板404と、第2の基板402に設けられた第2の偏光板406と、第1の基板400上で液晶層408側の面から液晶層408中に突出して設けられた複数の第1の構造体410と、第1の基板400上で液晶層408側の面から液晶層408中に突出して設けられた複数の第2の構造体412と、複数の第1の構造体410の上面および側面を覆う第1の電極層420と、複数の第2の構造体412の上面および側面を覆う第2の電極層422と、第1の基板400と第2の基板402の間に挟持され、第1の電極層420および第2の電極層422に接して設けられた液晶層408と、を有する。ここで、第1の偏光板404は、図7(A)に示す第1の方向430の偏光軸を有し、第2の偏光板406は、図7(A)に示す第1の方向430と直交する第2の方向432の偏光軸を有する。

【0123】

さらに、第1の構造体410の側面と第1の電極層420との界面、および第2の構造体412の側面と第2の電極層422の界面は、図7(A)に示す第1の方向430または第2の方向432に平行になるように設けられている。また、第1の電極層420と第2の電極層422は、第1の電極層420と第2の電極層422の間の液晶層408に生じる電界の向きが、図7(A)に示す、第1の方向430と第2の方向432のなす角を等分にする第3の方向434となるように設けられる。

【0124】

なお、上述の構成については、図1に示す液晶表示装置と同様であり、第1の基板400は第1の基板100と、第2の基板402は第2の基板102と、第1の偏光板404は第1の偏光板104と、第2の偏光板406は第2の偏光板106と、第1の構造体410は第1の構造体110と、第2の構造体412は第2の構造体112と、第1の電極層420は第1の電極層120と、第2の電極層422は第2の電極層122と、液晶層408は液晶層108と対応しているので、詳細については先の実施の形態の記載を参照することができる。また、第1の方向430は第1の方向130と、第2の方向432は第2の方向132と、第3の方向434は第3の方向134と同様である。

【0125】

また、図7(A)に示すように、複数のソース配線層(ソース電極層445aを含む)が互いに平行(図中上下方向に延伸)かつ互いに離間した状態で配置されている。複数のゲート配線層(ゲート電極層441を含む)は、ソース配線層に直交する方向(図中左右方向)に延伸し、かつ互いに離間するように配置されている。容量配線層448は、隣接する画素のゲート配線層に隣接する位置に配置されており、ゲート配線層に平行な方向、つまり、ソース配線層に直交する方向(図中左右方向)に延伸している。言い換えると、ゲート配線層および容量配線層448は第1の方向430に平行に設けられ、ソース配線

10

20

30

40

50

層は第2の方向432に平行に設けられている。また、容量配線層448と第1の電極層420の重畳する領域に容量が形成されている。なお、本実施の形態において、容量配線層448は隣接する画素のゲート配線層に隣接して設けるが、開示する発明はこれに限られるものではない。例えば、当該画素のゲート配線層と当該画素に隣接する画素のゲート配線層のちょうど中間に容量配線層448を設けても良いし、容量配線層448を設けずに、第1の電極層420の一部を隣接する画素のゲート配線層に重畳して設けて容量を形成するようにしても良い。

【0126】

本実施の形態においては、ソース配線層と、容量配線層448及びゲート配線層とによって、略長方形の空間が囲まれているが、当該空間が画素領域として機能する。画素領域として機能する空間の左上の角に第1の電極層420を駆動するトランジスタ450が配置されている。

10

【0127】

そして、画素領域として機能する当該空間に本実施の形態に示す液晶表示装置の画素電極層として機能する第1の電極層420の一部と、共通電極層として機能する第2の電極層422の一部が液晶層408を介して一定の間隔で対向して配置されている。

【0128】

図7(A)に示すように、第1の電極層420は、一部がソース配線層とゲート配線層に沿って設けられるカギ状のパターン形状(カギ状部)となっており、他部が当該カギ状部から枝分かれした櫛歯状のパターン形状(櫛歯状部)となっている。第1の電極層420の櫛歯状部は第3の方向434に直交するように設けられており、一部が容量配線層448と重畳している。

20

【0129】

また、第2の電極層422は、一部が隣接する画素のソース配線層と容量配線層448に沿って設けられるカギ状のパターン形状(カギ状部)となっており、他部が当該カギ状部から枝分かれした櫛歯状のパターン形状(櫛歯状部)となっている。第2の電極層422の櫛歯状部は第3の方向434に直交するように設けられており、ちょうど第1の電極層420の櫛歯状部の間に噛み合うように設けられる。また、第2の電極層422のカギ状部を他の画素の第2の電極層と電氣的に接続させて共通配線層として機能させることもできる。

30

【0130】

なお、共通電極層として機能する第2の電極層422は、フローティング状態(電氣的に孤立した状態)として動作させることも可能だが、固定電位、好ましくはコモン電位(データとして送られる画像信号の中間電位)近傍でフリッカーの生じないレベルに設定する。

【0131】

なお、第3の方向434は、第1の方向430と第2の方向432のなす角を厳密に等分するだけでなく、 $\pm 10^\circ$ 以内でずれて当該角を分割する状態も含むものとするので、第1の電極層420の櫛歯状部および第2の電極層422の櫛歯状部は第1の方向430に対して 35° 乃至 55° 傾いて設けることができる。

40

【0132】

このように、第1の電極層420の櫛歯状部と第2の電極層422の櫛歯状部を、互いに重畳させることなく一定間隔で対向して、第3の方向434に直交するように設けることにより、第1の偏光板404を通過して直線偏光に変換された光が、液晶層408で第1の方向430の偏光成分と第2の方向432の偏光成分を有する円偏光または楕円偏光に変換されるので、液晶層408に電界を印加したとき、つまり画素の白表示を行うときに、液晶表示装置の白透過率を向上させてコントラスト比を向上させることができる。

【0133】

第1の電極層420は第1の基板400(素子基板ともいう)上の層間膜449の液晶層408側の面から液晶層408に突出して設けられた第1の構造体410の上面および

50

側面を覆って形成され、第2の電極層422は第1の基板400上の層間膜449の液晶層408側の面から液晶層408に突出して設けられた第2の構造体412の上面および側面を覆って形成される。

【0134】

よって、複数の第1の構造体410および複数の第2の構造体412は、少なくとも第1の電極層420の櫛歯状部および第2の電極層422の櫛歯状部に上面および側面が覆われるように設けられるので、当該電極層の形状を反映して設けられる。つまり、複数の第1の構造体410および複数の第2の構造体412は、一定間隔で対向して第3の方向434に直交するように配列して設けられる。なお、本実施の形態に示す液晶表示装置においては、画素領域内で液晶層408に対して第3の方向434に電界を印加できればよいので、第1の電極層420のカギ状部および第2の電極層422のカギ状部の下に第1の構造体410および第2の構造体412を必ずしも設ける必要はない。

10

【0135】

上述のように、第1の構造体410の側面と第1の電極層420との界面、および第2の構造体412の側面と第2の電極層422の界面は、図7(A)に示す第1の方向430または第2の方向432に平行になるように設けられている。これにより、第1の構造体410、第1の電極層420および液晶層408の屈折率の違いにより生じる複屈折、並びに第2の構造体412、第2の電極層422および液晶層408の屈折率の違いにより生じる複屈折を抑制することができるので、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図ることができる。

20

【0136】

なお、開示する発明に係る液晶表示装置の第1の電極層および第2の電極層の平面形状は、図7(A)に示す形状に限られるものではない。例えば、図8(A)および図8(B)の平面図に示されるような形状としても良い。図8(A)および図8(B)に示す液晶表示装置は、図7に示す液晶表示装置と、第1の電極層および第2の電極層の形状と、第1の偏光板404および第2の偏光板406の偏光軸の方向が異なるだけで、他の構成については図7に示す液晶表示装置と同様である。

【0137】

図8(A)に示す液晶表示装置は、ゲート配線層および容量配線層448は、第1の方向430と第2の方向432のなす角を等分にする第3の方向434に平行に設けられ、ソース配線層は第3の方向434に直交するように設けられている。

30

【0138】

図8(A)に示す液晶表示装置において、第1の電極層420は、一部がゲート配線層に沿って設けられるカギ状のパターン形状(カギ状部)となっており、他部が当該カギ状部から枝分かれした櫛歯状のパターン形状(櫛歯状部)となっている。第1の電極層420の櫛歯状部は第3の方向434に直交するように設けられており、一部が容量配線層448と重畳している。また、第2の電極層422は、一部が容量配線層448に沿って設けられる直線状のパターン形状(直線状部)となっており、他部が当該直線状部から枝分かれした櫛歯状のパターン形状(櫛歯状部)となっている。第2の電極層422の櫛歯状部は第3の方向434に直交するように設けられており、ちょうど第1の電極層420の櫛歯状部の間に噛み合うように設けられる。

40

【0139】

また、図8(B)に示す液晶表示装置は、ゲート配線層および容量配線層448は、第1の方向430に平行に設けられ、ソース配線層は第2の方向432に平行に設けられている。

【0140】

図8(B)に示す液晶表示装置において、第1の電極層420は、一部がゲート配線層に平行に設けられる直線状のパターン形状(直線状部)となっており、他部が当該直線状部から枝分かれした櫛歯状のパターン形状(櫛歯状部)となっている。また、第2の電極層422は、一部が容量配線層448に沿って設けられる直線状のパターン形状(直線状

50

部)となっており、他部が当該直線状部から枝分かれした櫛歯状のパターン形状(櫛歯状部)となっている。

【0141】

ここで、第1の電極層420の櫛歯状部および第2の電極層422の櫛歯状部は直角の屈曲部を有しており、第1の方向430と第2の方向432のなす角を等分にする第3の方向434a、または当該第3の方向434aに直交する第4の方向434bに平行になるように設けられている。なお本明細書などにおいて、直角と記載する場合、厳密に直角な角度のみでなく、厳密に直角な角度から $\pm 10^\circ$ 以内の状態を含むものとする。

【0142】

第1の電極層420の櫛歯状部および第2の電極層422の櫛歯状部は互いに噛み合うように設けられるので、第1の電極層420の櫛歯状部と第2の電極層422の櫛歯状部の間の液晶層408で第3の方向434aまたは第4の方向434bに電界が印加される。なお、第1の電極層420の櫛歯状部は一部が容量配線層448と重畳している。

10

【0143】

また、図7(B)に示すように、トランジスタ450は逆スタガ型の薄膜トランジスタであり、絶縁表面を有する基板である第1の基板400上に、ゲート電極層441、ゲート絶縁層442、半導体層443、ソース電極層445a、ドレイン電極層445bを含む。トランジスタ450を覆い、保護絶縁層である絶縁層447が設けられ、絶縁層447上に層間膜449が積層されている。また、トランジスタ450のドレイン電極層445bは、絶縁層447および層間膜449に形成された開口を介して第1の電極層420と電気的に接続されている。なお、本実施の形態では、トランジスタ450をボトムゲート構造の逆スタガ型のトランジスタとしたがこれに限られるものではなく、例えば、トップゲート構造のトランジスタとしても良いし、コプラナ型のトランジスタとしても良い。

20

【0144】

なお、本実施の形態では、第1の電極層420はトランジスタ450のドレイン電極層445bと直接接する構造であるが、ドレイン電極層445bと接する電極層を形成し、当該電極層を介してドレイン電極層445bと電気的に接続される第1の電極層420を形成してもよい。

【0145】

また、下地膜となる絶縁膜を第1の基板400とゲート電極層441の間に設けてもよい。下地膜は、第1の基板400からの不純物元素の拡散を防止する機能があり、窒化シリコン膜、酸化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、又は酸化窒化シリコン膜から選ばれた一又は複数の膜による積層構造により形成することができる。

30

【0146】

ゲート電極層441(ゲート配線層も含む)は、モリブデン、チタン、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらを主成分とする合金材料を用いて、単層で又は積層して形成することができる。また、ゲート電極層441(ゲート配線層も含む)に用いる導電膜は、導電性の金属酸化物で形成しても良い。導電性の金属酸化物としては酸化インジウム(In_2O_3)、酸化スズ(SnO_2)、酸化亜鉛(ZnO)、インジウムスズ酸化物(In_2O_3 、 SnO_2 、ITOと略記する)、インジウム亜鉛酸化物(In_2O_3 、 ZnO)またはこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。

40

【0147】

ゲート絶縁層442は、プラズマCVD法又はスパッタリング法等を用いて、酸化シリコン層、窒化シリコン層、酸化窒化シリコン層、窒化酸化シリコン層、酸化アルミニウム層、窒化アルミニウム層、酸化窒化アルミニウム層、窒化酸化アルミニウム層、酸化ガリウム又は酸化ハフニウム層を単層で又は積層して形成することができる。

【0148】

ソース電極層445a(ソース配線層も含む)、ドレイン電極層445bに用いる導電膜としては、ゲート電極層441の材料と同様のものを用いることができる。

50

【0149】

半導体層443は、シランやゲルマンに代表される半導体材料ガスを用いて気相成長法やスパッタリング法で作製される非晶質（アモルファス、以下「AS」ともいう。）半導体、該非晶質半導体を光エネルギーや熱エネルギーを利用して結晶化させた多結晶半導体、或いは微結晶（セミアモルファス若しくはマイクロクリスタルとも呼ばれる。以下「SAS」ともいう。）半導体などを用いることができる。これらの半導体層はスパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等により成膜することができる。

【0150】

ここで微結晶半導体は、ギブスの自由エネルギーを考慮すれば非晶質と単結晶の中間的な準安定状態に属するものである。すなわち、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する。柱状または針状結晶が基板表面に対して法線方向に成長している。微結晶半導体の代表例である微結晶シリコンは、そのラマンスペクトルが単結晶シリコンを示す 520 cm^{-1} よりも低波数側に、シフトしている。即ち、単結晶シリコンを示す 520 cm^{-1} とアモルファスシリコンを示す 480 cm^{-1} の間に微結晶シリコンのラマンスペクトルのピークがある。また、未結合手（ダングリングボンド）を終端するため水素またはハロゲンを少なくとも1原子%またはそれ以上含ませている。さらに、ヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンなどの希ガス元素を含ませて格子歪みをさらに助長させることで、安定性が増し良好な微結晶半導体膜が得られる。

【0151】

アモルファス半導体としては、代表的には水素化アモルファスシリコン、結晶性半導体としては代表的にはポリシリコンなどがあげられる。ポリシリコン（多結晶シリコン）には、 800 以上のプロセス温度を経て形成されるポリシリコンを主材料として用いた所謂高温ポリシリコンや、 600 以下のプロセス温度で形成されるポリシリコンを主材料として用いた所謂低温ポリシリコン、また結晶化を促進する元素などを用いて、非晶質シリコンを結晶化させたポリシリコンなどを含んでいる。もちろん、前述したように、微結晶半導体又は半導体層の一部に結晶相を含む半導体を用いることもできる。

【0152】

また、半導体の材料としてはシリコン（Si）、ゲルマニウム（Ge）などの単体のほかGaAs、InP、SiC、ZnSe、GaN、SiGeなどのような化合物半導体も用いることができる。

【0153】

また、半導体層443は酸化物半導体膜を用いて形成することができる。半導体層443に用いる酸化物半導体としては、少なくともインジウム（In）を含む。特にInと亜鉛（Zn）を含むことが好ましい。また、該酸化物を用いたトランジスタの電気特性のばらつきを減らすためのスタビライザーとして、それらに加えてガリウム（Ga）を有することが好ましい。また、スタビライザーとしてスズ（Sn）を有することが好ましい。また、スタビライザーとしてハフニウム（Hf）を有することが好ましい。また、スタビライザーとしてアルミニウム（Al）を有することが好ましい。また、スタビライザーとしてジルコニウム（Zr）を有することが好ましい。

【0154】

また、他のスタビライザーとして、ランタノイドである、ランタン（La）、セリウム（Ce）、プラセオジウム（Pr）、ネオジウム（Nd）、サマリウム（Sm）、ユウロピウム（Eu）、ガドリニウム（Gd）、テルビウム（Tb）、ジスプロシウム（Dy）、ホルミウム（Ho）、エルビウム（Er）、ツリウム（Tm）、イッテルビウム（Yb）、ルテチウム（Lu）のいずれか一種あるいは複数種を有してもよい。

【0155】

例えば、酸化物半導体として、酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、二元系金属の酸化物であるIn-Zn系酸化物、In-Mg系酸化物、In-Ga系酸化物、三元系金属の酸化物であるIn-Ga-Zn系酸化物（IGZOとも表記する）、In-Al-Zn

10

20

30

40

50

系酸化物、In-Sn-Zn系酸化物、In-Hf-Zn系酸化物、In-La-Zn系酸化物、In-Ce-Zn系酸化物、In-Pr-Zn系酸化物、In-Nd-Zn系酸化物、In-Sm-Zn系酸化物、In-Eu-Zn系酸化物、In-Gd-Zn系酸化物、In-Tb-Zn系酸化物、In-Dy-Zn系酸化物、In-Ho-Zn系酸化物、In-Er-Zn系酸化物、In-Tm-Zn系酸化物、In-Yb-Zn系酸化物、In-Lu-Zn系酸化物、四元系金属の酸化物であるIn-Sn-Ga-Zn系酸化物、In-Hf-Ga-Zn系酸化物、In-Al-Ga-Zn系酸化物、In-Sn-Al-Zn系酸化物、In-Sn-Hf-Zn系酸化物、In-Hf-Al-Zn系酸化物を用いることができる。

【0156】

なお、ここで、例えば、In-Ga-Zn系酸化物とは、InとGaとZnを主成分として有する酸化物という意味であり、InとGaとZnの比率は問わない。また、InとGaとZn以外の金属元素が入っていてもよい。

【0157】

また、酸化物半導体として、 $InMO_3(ZnO)_m$ ($m > 0$ 、且つ、 m は整数でない)で表記される材料を用いてもよい。なお、 M は、Ga、Fe、Mn及びCoから選ばれた一の金属元素または複数の金属元素を示す。また、酸化物半導体として、 $In_2SnO_5(ZnO)_n$ ($n > 0$ 、且つ、 n は整数)で表記される材料を用いてもよい。

【0158】

半導体層443に用いる酸化物半導体膜は、単結晶、多結晶(ポリクリスタルともいう。)または非晶質などの状態をとる。

【0159】

好ましくは、半導体層443に用いる酸化物半導体膜は、CAAC-OS(C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor)膜とする。

【0160】

CAAC-OS膜は、完全な単結晶ではなく、完全な非晶質でもない。CAAC-OS膜は、非晶質相に結晶部を有する結晶-非晶質混相構造の酸化物半導体膜である。なお、当該結晶部は、一辺が100nm未満の立方体内に収まる大きさであることが多い。また、透過型電子顕微鏡(TEM: Transmission Electron Microscope)による観察像では、CAAC-OS膜に含まれる非晶質部と結晶部との境界は明確ではない。また、TEMによってCAAC-OS膜には粒界(グレインバウンダリーともいう。)は確認できない。そのため、CAAC-OS膜は、粒界に起因する電子移動度の低下が抑制される。

【0161】

CAAC-OS膜に含まれる結晶部は、 c 軸がCAAC-OS膜の被形成面の法線ベクトルまたは表面の法線ベクトルに平行な方向に揃い、かつ ab 面に垂直な方向から見て三角形または六角形状の原子配列を有し、 c 軸に垂直な方向から見て金属原子が層状または金属原子と酸素原子とが層状に配列している。なお、異なる結晶部間で、それぞれ a 軸および b 軸の向きが異なってもよい。本明細書において、 ab 面または c 軸について垂直と記載する場合、 85° 以上 95° 以下の範囲も含まれることとする。また、 ab 面または c 軸について平行と記載する場合、 -5° 以上 5° 以下の範囲も含まれることとする。

【0162】

なお、CAAC-OS膜において、結晶部の分布が一様でなくてもよい。例えば、CAAC-OS膜の形成過程において、酸化物半導体膜の表面側から結晶成長させる場合、被形成面の近傍に対し表面の近傍では結晶部の占める割合が高くなることがある。また、CAAC-OS膜へ不純物を添加することにより、当該不純物添加領域において結晶部が非晶質化することもある。

【0163】

10

20

30

40

50

C A A C - O S 膜に含まれる結晶部の c 軸は、C A A C - O S 膜の被形成面の法線ベクトルまたは表面の法線ベクトルに平行な方向に揃うため、C A A C - O S 膜の形状（被形成面の断面形状または表面の断面形状）によっては互いに異なる方向を向くことがある。なお、結晶部の c 軸の方向は、C A A C - O S 膜が形成されたときの被形成面の法線ベクトルまたは表面の法線ベクトルに平行な方向となる。結晶部は、成膜することにより、または成膜後に加熱処理などの結晶化処理を行うことにより形成される。

【 0 1 6 4 】

C A A C - O S 膜を用いたトランジスタは、可視光や紫外光の照射による電気特性の変動を低減することが可能である。よって、当該トランジスタは、信頼性が高い。

【 0 1 6 5 】

酸化物半導体膜は、水素や水などが混入しにくい方法で作製するのが望ましい。例えば、スパッタリング法などを用いて作製することができる。酸化物半導体膜の成膜の雰囲気は、希ガス（代表的にはアルゴン）雰囲気下、酸素雰囲気下、または、希ガスと酸素の混合雰囲気下などとすればよい。また、酸化物半導体膜への水素、水、水酸基、水素化物などの混入を防ぐために、水素、水、水酸基、水素化物などの水素原子を含む不純物が十分に除去された高純度ガスを用いた雰囲気とすることが望ましい。また成膜後、酸化物半導体膜に熱処理を行うのが望ましい。熱処理を行うことにより、酸化物半導体膜中の水や水素などの不純物を除去する、または酸化物半導体膜中に酸素を供給することができる。

【 0 1 6 6 】

このような酸化物半導体膜を半導体層 4 4 3 として用いることにより、オフ状態における電流値（オフ電流値）を低くすることができる。よって、画像信号等の電気信号の保持時間を長くすることができ、電源オン状態では書き込み間隔も長く設定できる。よって、リフレッシュ動作の頻度を少なくすることができるため、消費電力をより抑制する効果を奏する。

【 0 1 6 7 】

半導体層、電極層、配線層の作製工程において、薄膜を所望の形状に加工するためにエッチング工程を用いる。エッチング工程は、ドライエッチングやウエットエッチングを用いることができる。

【 0 1 6 8 】

ドライエッチングに用いるエッチング装置としては、反応性イオンエッチング法（R I E 法）を用いたエッチング装置や、E C R（E l e c t r o n C y c l o t r o n R e s o n a n c e）や I C P（I n d u c t i v e l y C o u p l e d P l a s m a）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を用いることができる。

【 0 1 6 9 】

所望の加工形状にエッチングできるように、エッチング条件（コイル型の電極に印加される電力量、基板側の電極に印加される電力量、基板側の電極温度等）を適宜調節する。

【 0 1 7 0 】

所望の加工形状にエッチングできるように、材料に合わせてエッチング条件（エッチング液、エッチング時間、温度等）を適宜調節する。

【 0 1 7 1 】

なお、トランジスタ 4 5 0 の半導体層 4 4 3 は一部のみがエッチングされ、溝部（凹部）を有する半導体層の例である。

【 0 1 7 2 】

トランジスタ 4 5 0 を覆う絶縁層 4 4 7 は、乾式法や湿式法で形成される無機絶縁膜、有機絶縁膜を用いることができる。例えば、C V D 法やスパッタリング法などを用いて得られる窒化シリコン膜、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、酸化タンタル膜または酸化ガリウム膜などを単層または積層で用いることができる。

【 0 1 7 3 】

また、層間膜 4 4 9 は、ポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン系樹脂、ポリアミド、エポキシ等の有機材料を用いることができる。また上記有機材料の他に、低誘電率材

10

20

30

40

50

料 (low-k 材料)、シロキサン系樹脂、PSG (リンガラス)、BPSG (リンボロンガラス) 等を用いることができる。

【0174】

なおシロキサン系樹脂とは、シロキサン系材料を出発材料として形成された Si-O-Si 結合を含む樹脂に相当する。シロキサン系樹脂は置換基としては有機基 (例えばアルキル基やアリール基) やフルオロ基を用いても良い。また、有機基はフルオロ基を有していても良い。

【0175】

層間膜 449 の形成法は、特に限定されず、その材料に応じて、スピンコート、ディップ、スプレー塗布、液滴吐出法 (インクジェット法等)、印刷法 (スクリーン印刷、オフセット印刷等)、ロールコート、カーテンコート、ナイフコート等を用いることができる。

10

【0176】

また、層間膜 449 上に第 1 の構造体 410 および第 2 の構造体 412 を設けるのではなく、層間膜 449 の上部を凹凸形状に直接加工しても良い。

【0177】

また、図 7 では図示しないが、位相差板、反射防止膜などの光学フィルムなどは適宜設けることができる。また、カラーフィルタ層として機能する着色層を設けることができる。また、光源としてバックライトなどを用いることができる。

【0178】

このような構成とすることにより、横電界モードを用いた液晶表示装置、特にブルー相を示す液晶を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図ることができる。

20

【0179】

以上、本実施の形態に示す構成などは、他の実施の形態に示す構成などと適宜組み合わせ用いることができる。

【0180】

(実施の形態 4)

本明細書に開示する液晶表示装置は、さまざまな電子機器 (遊技機も含む) に適用することができる。電子機器としては、例えば、テレビジョン装置 (テレビ、またはテレビジョン受信機ともいう)、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、電子書籍、携帯電話機 (携帯電話、携帯電話装置ともいう)、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。

30

【0181】

図 10 (A) は、テレビジョン装置の一例を示している。テレビジョン装置 1000 は、筐体 1001 に表示部 1003 が組み込まれている。表示部 1003 により、映像を表示することが可能である。また、ここでは、スタンド 1005 により筐体 1001 を支持した構成を示している。

【0182】

テレビジョン装置 1000 の操作は、筐体 1001 が備える操作スイッチや、別体のリモコン操作機 1010 により行うことができる。リモコン操作機 1010 が備える操作キー 1009 により、チャンネルや音量の操作を行うことができ、表示部 1003 に表示される映像を操作することができる。また、リモコン操作機 1010 に、当該リモコン操作機 1010 から出力する情報を表示する表示部 1007 を設ける構成としてもよい。

40

【0183】

先の実施の形態に示す液晶表示装置を用いて表示部 1003、表示部 1007 を作製することにより、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図ったテレビジョン装置 1000 を提供することができる。

【0184】

50

なお、テレビジョン装置 1000 は、受信機やモデムなどを備えた構成とする。受信機により一般のテレビ放送の受信を行うことができ、さらにモデムを介して有線または無線による通信ネットワークに接続することにより、一方向（送信者から受信者）または双方向（送信者と受信者間、あるいは受信者間同士など）の情報通信を行うことも可能である。

【0185】

図 10 (B) は、デジタルフォトフレームの一例を示している。例えば、デジタルフォトフレーム 1100 は、筐体 1101 に表示部 1103 が組み込まれている。表示部 1103 は、各種画像を表示することが可能であり、例えばデジタルカメラなどで撮影した画像データを表示させることで、通常の写真立てと同様に機能させることができる。

10

【0186】

なお、デジタルフォトフレーム 1100 は、操作部、外部接続用端子（USB 端子、USB ケーブルなどの各種ケーブルと接続可能な端子など）、記録媒体挿入部などを備える構成とする。これらの構成は、表示部と同一面に組み込まれていてもよいが、側面や裏面に備えるとデザイン性が向上するため好ましい。例えば、デジタルフォトフレームの記録媒体挿入部に、デジタルカメラで撮影した画像データを記憶したメモリを挿入して画像データを取り込み、取り込んだ画像データを表示部 1103 に表示させることができる。

【0187】

先の実施の形態に示す液晶表示装置を用いて表示部 1103 を作製することにより、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図ったデジタルフォトフレーム 1100 を提供することができる。

20

【0188】

また、デジタルフォトフレーム 1100 は、無線で情報を送受信できる構成としてもよい。無線により、所望の画像データを取り込み、表示させる構成とすることもできる。

【0189】

図 10 (C) は携帯型遊技機であり、筐体 1281 と筐体 1291 の 2 つの筐体で構成されており、連結部 1293 により、開閉可能に連結されている。筐体 1281 には表示部 1282 が組み込まれ、筐体 1291 には表示部 1283 が組み込まれている。また、図 10 (C) に示す携帯型遊技機は、その他、スピーカ部 1284、記録媒体挿入部 1286、LED ランプ 1290、入力手段（操作キー 1285、接続端子 1287、センサ 1288（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、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 1289）等を備えている。もちろん、携帯型遊技機の構成は上述のものに限定されず、少なくとも本明細書に開示する液晶表示装置を備えた構成であればよく、その他付属設備が適宜設けられた構成とすることができる。図 10 (C) 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や、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 10 (C) 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。

30

【0190】

先の実施の形態に示す液晶表示装置を用いて表示部 1282、表示部 1283 を作製することにより、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図った携帯型遊技機を提供することができる。

40

【0191】

図 10 (D) は、携帯電話機であり、筐体 1340 と筐体 1341 の 2 つの筐体で構成されている。さらに、筐体 1340 と筐体 1341 は、スライドし、図 10 (D) のように展開している状態から重なり合った状態とすることができ、携帯に適した小型化が可能である。また、筐体 1341 は、表示パネル 1342、スピーカ 1343、マイクロフォン 1344、ポインティングデバイス 1346、カメラ用レンズ 1347、外部接続端子 1348などを備えている。また、筐体 1340 は、携帯電話機の充電を行う太陽電池セ

50

ル 1 3 4 9、外部メモリスロット 1 3 5 0などを備えている。また、表示パネル 1 3 4 2はタッチパネルを備えており、図 1 0 (D)には映像表示されている複数の操作キー 1 3 4 5を点線で示している。また、アンテナは、筐体 1 3 4 1に内蔵されている。

【 0 1 9 2 】

先の実施の形態に示す液晶表示装置を用いて表示パネル 1 3 4 2を作製することにより、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図った携帯電話機を提供することができる。

【 0 1 9 3 】

また、図 1 0 (E)は、腕時計のように使用者の腕に装着可能な形態を有している携帯電話機の一例を示す斜視図である。

10

【 0 1 9 4 】

この携帯電話機は、少なくとも電話機能を有する通信装置及びバッテリーを有する本体、本体を腕に装着するためのバンド部 1 4 0 4、腕に対するバンド部 1 4 0 4の固定状態を調節する調節部 1 4 0 5、表示部 1 4 0 1、スピーカ 1 4 0 7、及びマイク 1 4 0 8から構成されている。

【 0 1 9 5 】

また、本体は、操作スイッチ 1 4 0 3を有し、電源入力スイッチや、表示切り替えスイッチや、撮像開始指示スイッチの他、例えばボタンを押すとインターネット用のプログラムが起動されるなど、各ファンクションに対応づけることができる。

【 0 1 9 6 】

この携帯電話機の入力操作は、表示部 1 4 0 1に指や入力ペンなどで触れること、又は操作スイッチ 1 4 0 3の操作、またはマイク 1 4 0 8への音声入力により行われる。なお、図 1 0 (E)では、表示部 1 4 0 1に表示された表示ボタン 1 4 0 2を図示しており、指などで触れることにより入力を行うことができる。

20

【 0 1 9 7 】

また、本体は、撮影レンズを通して結像される被写体像を電子画像信号に変換する撮像手段を有するカメラ部 1 4 0 6を有する。なお、特にカメラ部は設けなくともよい。

【 0 1 9 8 】

また、図 1 0 (E)に示す携帯電話機は、テレビ放送の受信機などを備えた構成として、テレビ放送を受信して映像を表示部 1 4 0 1に表示することができ、さらにメモリなどの記憶装置などを備えた構成として、テレビ放送をメモリに録画できる。また、図 1 0 (E)に示す携帯電話は、GPSなどの位置情報を収集できる機能を有していてもよい。

30

【 0 1 9 9 】

先の実施の形態に示す液晶表示装置を用いて表示部 1 4 0 1を作製することにより、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図った携帯電話機を提供することができる。

【 0 2 0 0 】

図 1 0 (F)は携帯型のコンピュータの一例を示す斜視図である。

【 0 2 0 1 】

図 1 0 (F)の携帯型のコンピュータは、上部筐体 1 5 0 1と下部筐体 1 5 0 2とを接続するヒンジユニットを閉状態として表示部 1 5 0 3を有する上部筐体 1 5 0 1と、キーボード 1 5 0 4を有する下部筐体 1 5 0 2とを重ねた状態とすることができ、持ち運ぶことが便利であるとともに、使用者がキーボード入力する場合には、ヒンジユニットを開状態として、表示部 1 5 0 3を見て入力操作を行うことができる。

40

【 0 2 0 2 】

また、下部筐体 1 5 0 2はキーボード 1 5 0 4の他に入力操作を行うポインティングデバイス 1 5 0 6を有する。また、表示部 1 5 0 3をタッチ入力パネルとすれば、表示部の一部に触れることで入力操作を行うこともできる。また、下部筐体 1 5 0 2はCPUやハードディスク等の演算機能部を有している。また、下部筐体 1 5 0 2は他の機器、例えばUSBの通信規格に準拠した通信ケーブルが差し込まれる外部接続ポート 1 5 0 5を有し

50

ている。

【0203】

上部筐体1501には更に上部筐体1501内部にスライドさせて収納可能な表示部1507を有しており、広い表示画面を実現することができる。また、収納可能な表示部1507の画面の向きを使用者は調節できる。また、収納可能な表示部1507をタッチ入力パネルとすれば、収納可能な表示部の一部に触れることで入力操作を行うこともできる。

【0204】

先の実施の形態に示す液晶表示装置を用いて表示部1503、収納可能な表示部1507を作製することにより、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図った携帯型のコンピュータを提供することができる。

10

【0205】

また、図10(F)の携帯型のコンピュータは、受信機などを備えた構成として、テレビ放送を受信して映像を表示部に表示することができる。また、上部筐体1501と下部筐体1502とを接続するヒンジユニットを閉状態としたまま、表示部1507をスライドさせて画面全面を露出させ、画面角度を調節して使用者がテレビ放送を見ることもできる。この場合には、ヒンジユニットを開状態として表示部1503を表示させず、さらにテレビ放送を表示するだけの回路の起動のみを行うため、最小限の消費電力とすることができ、バッテリー容量の限られている携帯型のコンピュータにおいて有用である。

【0206】

以上、本実施の形態に示す構成などは、他の実施の形態に示す構成などと適宜組み合わせて用いることができる。

20

【実施例1】

【0207】

本実施例では、図9(A)乃至図9(C)に示す構造Aと構造Bを同一基板上に設けた、サンプル1乃至サンプル3を用意し、黒表示時の透過率を評価した結果を示す。ここで、図9(B)に示す断面図は、図9(A)の破線A-Bに対応しており、図9(C)に示す断面図は、図9(A)の破線C-Dに対応している。なお、サンプル1乃至サンプル3の構造はすべて同じものとする。

【0208】

図9(A)乃至図9(C)に示す構造Aは先の実施の形態において図2で示した液晶表示装置の構造と同様であり、第1の基板500、第2の基板502、第1の偏光板504、第2の偏光板506、液晶層508、第1の構造体540、第2の構造体542、第1の電極層520および第2の電極層522を有し、それぞれ第1の基板100、第2の基板102、第1の偏光板104、第2の偏光板106、液晶層108、第1の構造体140、第2の構造体142、第1の電極層120および第2の電極層122に対応する。また、第1の偏光板504は第1の方向530aの偏光軸を有し、これは図2(A)に示す第1の方向130に対応する。また、第2の偏光板506は第2の方向532aの偏光軸を有し、これは図2(A)に示す第2の方向132に対応する。

30

【0209】

また、第1の電極層520と第2の電極層522は、第1の電極層520と第2の電極層522の間の液晶層508に生じる電界の向きが、図9(A)に示す、第1の方向530aと第2の方向532aのなす角を等分にする第3の方向534となるように設けられ、これは図2(A)に示す第3の方向134に対応する。

40

【0210】

ここで、構造Aは、第1の構造体540および第2の構造体542が第3の方向534に直交するように延伸されたリブ状の形状となっており、第1の電極層520および第2の電極層522もそれらを覆うように設けられている。なお、図9(B)に示すように、第1の構造体540のA-B方向の幅d1、第2の構造体542のA-B方向の幅d2および第1の構造体540と第2の構造体542の距離d3は全て2.5 μ mとした。

50

【0211】

つまり、構造Aは、第1の構造体540の側面と第1の電極層520との界面および第1の電極層520と液晶層508との界面、並びに第2の構造体542の側面と第2の電極層522との界面および第2の電極層522と液晶層508との界面が第3の方向534に垂直になるように設けられている。

【0212】

また、構造Bも図9(A)乃至図9(C)に示す構造であり、構造Aとの相違点は、第1の偏光板504および第2の偏光板506の偏光軸を回転させて配置した点である。構造Bの第1の偏光板504の偏光軸の方向は第1の方向530aから45°回転させた第1の方向530bであり、構造Bの第2の偏光板506の偏光軸の方向は第2の方向532aから45°回転させた第2の方向532bである。よって、構造Bにおいては、第1の電極層520と第2の電極層522の間の液晶層508に生じる電界の向きが、第2の方向532bに平行になる。先の実施の形態で述べたように、構造Bでは白表示を行う際に十分な透過率が得られるものではないが、本実施例においては、あくまでも黒表示時の透過率を調べるサンプルとして構造Bを作製している。

10

【0213】

つまり、構造Aとは異なり、構造Bは、第1の構造体540の側面と第1の電極層520との界面および第1の電極層520と液晶層508との界面、並びに第2の構造体542の側面と第2の電極層522との界面および第2の電極層522と液晶層508との界面が第1の方向530bに平行になるように設けられている。

20

【0214】

構造Aおよび構造Bは以下に示すように作製した。第1の基板500及び第2の基板502としてガラス基板を用い、第1の構造体540、第2の構造体542として感光性アクリル樹脂をフォトリソグラフィ工程により加工した樹脂層を用い、第1の電極層520、第2の電極層522として酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)をスパッタリング法にて成膜し、フォトリソグラフィ工程により加工した膜厚110nmの導電層を用いた。

【0215】

以上の構造Aおよび構造Bを作製したサンプル1乃至サンプル3について、大塚電子株式会社製LCD評価装置LCD-7200を用いて、黒表示状態で白色光を照射して透過率を測定した結果を表1に示す。

30

【0216】

【表1】

	サンプル1	サンプル2	サンプル3
構造Aの透過率	0.054	0.053	0.071
構造Bの透過率	0.019	0.022	0.023
構造Aと構造Bの透過率の比	2.878	2.440	3.147

【0217】

表1に示すようにいずれのサンプルにおいても、構造Aの方が構造Bよりも黒表示時の透過率が高くなっており、構造Aの透過率は構造Bの透過率の2.4倍から3.1倍程度になっている。つまり、構造Aは構造Bの2.4倍から3.1倍程度、黒表示の際に光漏れを起こしていることになる。

40

【0218】

これは、構造Aの領域550において先の実施の形態で図3(A)に示したような現象が起こり、光漏れが生じていることを示唆すると同時に、構造Bの領域550において先の実施の形態で図3(B)に示したような現象が起こり、光漏れが抑制されていることを示唆している。

【0219】

50

以上より、構造 B のように、第 1 の構造体 5 4 0 の側面と第 1 の電極層 5 2 0 との界面および第 1 の電極層 5 2 0 と液晶層 5 0 8 との界面、並びに第 2 の構造体 5 4 2 の側面と第 2 の電極層 5 2 2 との界面および第 2 の電極層 5 2 2 と液晶層 5 0 8 との界面が第 1 の方向 5 3 0 b に平行になるように設けることにより、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減できることが示された。また、当該界面が第 2 の方向 5 3 2 b に平行な場合についても同様のことが言える。

【0220】

よって、図 1 に示すように、第 1 の方向の偏光軸を有する第 1 の偏光板と、第 1 の方向と直交する第 2 の方向の偏光軸を有する第 2 の偏光板と、第 1 の基板に設けられた複数の第 1 の構造体と、第 1 の基板に設けられた複数の第 2 の構造体と、複数の第 1 の構造体の上面および側面を覆う第 1 の電極層と、複数の第 2 の構造体の上面および側面を覆う第 2 の電極層とを設け、第 1 の構造体の側面における第 1 の電極層との界面および第 2 の構造体の側面における第 2 の電極層との界面は、第 1 の方向または第 2 の方向に平行に設け、第 1 の電極層と第 2 の電極層の間に発生する電界の向きが第 1 の方向と第 2 の方向のなす角を等分にする第 3 の方向とすることにより、横電界モードを用いた液晶表示装置、特にブルー相を示す液晶を用いた液晶表示装置において、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図ることができる。

10

【実施例 2】

【0221】

本実施例では、図 1 で示した液晶表示装置と同様の構造を有するサンプル A と、図 2 で示した液晶表示装置と同様の構造を有するサンプル B を用意し、黒表示時の光漏れを評価した結果を示す。

20

【0222】

サンプル A の構造を図 11 (A) 乃至図 11 (C) に示す。ここで、図 11 (B) に示す断面図は、図 11 (A) の破線 A - B に対応しており、図 11 (C) に示す断面図は、図 11 (A) の破線 C - D に対応している。図 11 (A) 乃至図 11 (C) に示すサンプル A の構造は、先の実施の形態において図 1 で示した液晶表示装置の構造と同様であり、第 1 の基板 6 0 0、第 2 の基板 6 0 2、第 1 の偏光板 6 0 4、第 2 の偏光板 6 0 6、液晶層 6 0 8、第 1 の構造体 6 1 0、第 2 の構造体 6 1 2、第 1 の電極層 6 2 0 および第 2 の電極層 6 2 2 を有し、それぞれ第 1 の基板 1 0 0、第 2 の基板 1 0 2、第 1 の偏光板 1 0 4、第 2 の偏光板 1 0 6、液晶層 1 0 8、第 1 の構造体 1 1 0、第 2 の構造体 1 1 2、第 1 の電極層 1 2 0 および第 2 の電極層 1 2 2 に対応する。また、第 1 の偏光板 6 0 4 は第 1 の方向 6 3 0 の偏光軸を有し、これは図 1 (A) に示す第 1 の方向 1 3 0 に対応する。また、第 2 の偏光板 6 0 6 は第 2 の方向 6 3 2 の偏光軸を有し、これは図 1 (A) に示す第 2 の方向 1 3 2 に対応する。

30

【0223】

また、第 1 の電極層 6 2 0 と第 2 の電極層 6 2 2 は、第 1 の電極層 6 2 0 と第 2 の電極層 6 2 2 の間の液晶層 6 0 8 に生じる電界の向きが、図 11 (A) に示す、第 1 の方向 6 3 0 と第 2 の方向 6 3 2 のなす角を等分にする第 3 の方向 6 3 4 となるように設けられ、これは図 1 (A) に示す第 3 の方向 1 3 4 に対応する。

40

【0224】

ここで、サンプル A において、第 1 の構造体 6 1 0 および第 2 の構造体 6 1 2 は、側面が第 1 の方向 6 3 0 または第 2 の方向 6 3 2 に平行に設けられており、底面が略正方形状である柱状の構造体である。また、第 1 の電極層 6 2 0 は第 1 の構造体 6 1 0 の上面および側面の一部を覆っており、第 2 の電極層 6 2 2 は第 2 の構造体 6 1 2 の上面および側面の一部を覆っている。

【0225】

つまり、サンプル A は、第 1 の構造体 6 1 0 の側面と第 1 の電極層 6 2 0 との界面および第 1 の電極層 6 2 0 と液晶層 6 0 8 との界面、並びに第 2 の構造体 6 1 2 の側面と第 2 の電極層 6 2 2 との界面および第 2 の電極層 6 2 2 と液晶層 6 0 8 との界面が第 1 の方向

50

630または第2の方向632に平行になるように設けられている。

【0226】

なお本実施例では図11(A)に示すように、第1の構造体610および第2の構造体612の第3の方向634の長さL1と、第1の構造体610と第2の構造体612間の距離S1との比が、 $L1 : S1 = 3 : 1$ を狙って第1の構造体610と第2の構造体612を設けた。また、第1の電極層620および第2の電極層622の第3の方向634の長さL2と、第1の電極層620と第2の電極層622間の距離S2との比が、 $L2 : S2 = 1 : 1$ を狙って第1の電極層620と第2の電極層622を設けた。つまり、第1の電極層620は第1の構造体610の側面の一部を露出するように狙って設けた。第2の電極層622と第2の構造体612も同様である。

10

【0227】

次に、サンプルBの構造を図12(A)乃至図12(C)に示す。ここで、図12(B)に示す断面図は、図12(A)の破線A-Bに対応しており、図12(C)に示す断面図は、図12(A)の破線C-Dに対応している。図12(A)乃至図12(C)に示すサンプルBの構造は、先の実施の形態において図2で示した液晶表示装置の構造と同様であり、第1の基板600、第2の基板602、第1の偏光板604、第2の偏光板606、液晶層608、第1の構造体640、第2の構造体642、第1の電極層620および第2の電極層622を有し、それぞれ第1の基板100、第2の基板102、第1の偏光板104、第2の偏光板106、液晶層108、第1の構造体140、第2の構造体142、第1の電極層120および第2の電極層122に対応する。また、第1の偏光板604は第1の方向630の偏光軸を有し、これは図2(A)に示す第1の方向130に対応する。また、第2の偏光板606は第2の方向632の偏光軸を有し、これは図2(A)に示す第2の方向132に対応する。

20

【0228】

また、第1の電極層620と第2の電極層622は、第1の電極層620と第2の電極層622の間の液晶層608に生じる電界の向きが、図12(A)に示す、第1の方向630と第2の方向632のなす角を等分にする第3の方向634となるように設けられ、これは図2(A)に示す第3の方向134に対応する。

【0229】

ここで、サンプルBにおいて、第1の構造体640および第2の構造体642が第3の方向634に直交するように延伸されたリブ状の形状となっており、第1の電極層620および第2の電極層622もそれらを覆うように設けられている。

30

【0230】

つまりサンプルAとは異なり、サンプルBは、第1の構造体640の側面と第1の電極層620との界面および第1の電極層620と液晶層608との界面、並びに第2の構造体642の側面と第2の電極層622との界面および第2の電極層622と液晶層608との界面が第3の方向634に垂直になるように設けられている。

【0231】

なお本実施例では図12(A)に示すように、第1の構造体640および第2の構造体642の第3の方向634の長さL3と、第1の構造体640と第2の構造体642間の距離S3との比が、 $L3 : S3 = 2 : 3$ を狙って第1の構造体640と第2の構造体642を設けた。また、第1の電極層620および第2の電極層622の第3の方向634の長さL4と、第1の電極層620と第2の電極層622間の距離S4との比が、 $L4 : S4 = 3 : 2$ を狙って第1の電極層620と第2の電極層622を設けた。

40

【0232】

なお、サンプルBの第1の構造体640および第2の構造体642は延伸されたリブ状であるのに対し、サンプルAの第1の構造体610および第2の構造体612は柱状であるために電界強度がサンプルBより弱くなってしまうが、サンプルBより第1の電極層620と第2の電極層622の間の距離を短くすることで電界強度を補うことができるようにしている。

50

【0233】

サンプルAは以下に示すように作製した。第1の基板600及び第2の基板602としてはガラス基板を用いた。第1の基板600上に第1の構造体610および第2の構造体612として感光性アクリル樹脂をフォトリソグラフィ工程により加工した樹脂層を用いた。当該フォトリソグラフィ工程では、 $L1 : S1 = 3 : 1$ となるようなマスクを用いた。第1の電極層620および第2の電極層622として酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)をスパッタリング法にて成膜し、フォトリソグラフィ工程により加工した。当該フォトリソグラフィ工程では、 $L2 : S2 = 1 : 1$ となるようなマスクを用いた。なお、第1の電極層620および第2の電極層622は、膜厚が20nmのもの、膜厚が50nmのもの2種類を用意した。

10

【0234】

サンプルBもサンプルAと同様の方法を用いて作製した。ただし、第1の構造体640および第2の構造体642のフォトリソグラフィ工程では、 $L3 : S3 = 2 : 3$ となるようなマスクを用いた。また、第1の電極層620および第2の電極層622のフォトリソグラフィ工程では、 $L4 : S4 = 3 : 2$ となるようなマスクを用いた。

【0235】

ここで、サンプルAの第1の構造体610および第2の構造体612について、走査型電子顕微鏡(SEM: Scanning Electron Microscope)を用いて撮影したSEM像を図13(A)乃至図13(C)に示す。ここで、図13(A)は第1の構造体610および第2の構造体612の断面SEM像であり、図13(B)は第1の構造体610および第2の構造体612の平面SEM像であり、図13(C)は図13(B)の一部を拡大した平面SEM像である。なお、図13に表示されている第1の電極層620および第2の電極層622は膜厚が50nmのものである。

20

【0236】

図13(A)乃至図13(C)に示すように、図13(A)に示すL1に対応する幅が $1.32\mu\text{m}$ 、図11(A)に示すL2に対応する幅が $1.79\mu\text{m}$ 、図11(A)に示すS2に対応する幅が $2.21\mu\text{m}$ となった。また、図13(A)に示す構造体の高さは $2.14\mu\text{m}$ だった。第1の構造体610、第2の構造体612ともに、平面形状が正方形のマスクを用いて形成したが、左記の実施の形態において図6で示したような角部が円弧状に丸まった形状となった。これにより、図11(A)で示した $L1 : S1 = 3 : 1$ 、 $L2 : S2 = 1 : 1$ の比と異なる形状となっている。

30

【0237】

また、サンプルAおよびサンプルBの平面方向の光学顕微鏡写真を図14(A)および図14(B)に示す。図14(A)および図14(B)の左上の矢印は、図11(A)および図12(A)に示す第1の方向630および第2の方向632と対応している。なお、光漏れが観察しやすくなるように、図14に示されているサンプルAおよびサンプルBは、第1の電極層620および第2の電極層622の膜厚が厚い、膜厚50nmのものとした。

【0238】

図14(B)に示すサンプルBでは、第1の構造体640および第2の構造体642の形状を反映してSEM像の左上から右下方向に光り漏れが見える。それに対して図14(A)に示すサンプルAでは、ほとんど光漏れは見えず、第1の構造体610および第2の構造体612の角部が円弧状に丸まっている部分でわずかに光り漏れがおきている程度である。

40

【0239】

以上に示したサンプルAおよびサンプルBについて、大塚電子株式会社製LCD評価装置LCD-7200を用いて、液晶層608に電圧が印加されていない状態(黒表示状態)で拡散光を入射させたときの光漏れを測定した結果を図15に示す。図15は縦軸に黒表示状態の光漏れ $[cd/m^2]$ をとっている。また、比較例として、サンプルAと同様の構造で液晶層中に電極層も構造体も設けていないものについて黒表示状態の光漏れを測

50

定した結果についても示している。なお、図 1 5 に示されているサンプル A およびサンプル B の第 1 の電極層 6 2 0 および第 2 の電極層 6 2 2 は、膜厚が 2 0 n m のものである。

【 0 2 4 0 】

図 1 5 より、サンプル B の黒表示状態の光漏れは 0.9564 cd/m^2 であるのに対して、サンプル A の黒表示状態の光漏れは 0.4058 cd/m^2 と、サンプル B の半分以下であった。これは、図 1 4 の光学顕微鏡による観察結果とも一致している。また、サンプル A の黒表示状態の光漏れはサンプル B と比較して、液晶層中に電極層も構造体も設けられていない比較例の黒表示状態の光漏れ (0.2512 cd/m^2) にかなり近い。

【 0 2 4 1 】

これは、サンプル B の第 1 の構造体 6 4 0 および第 2 の構造体 6 4 2 の側面において先の実施の形態で図 3 (A) に示したような現象が起こり、光漏れが生じていることを示唆すると同時に、サンプル A の第 1 の構造体 6 1 0 および第 2 の構造体 6 1 2 の側面において先の実施の形態で図 3 (B) または図 3 (C) に示したような現象が起こり、光漏れが抑制されていることを示唆している。

10

【 0 2 4 2 】

以上より、サンプル A のように、第 1 の構造体 6 1 0 の側面と第 1 の電極層 6 2 0 との界面および第 1 の電極層 6 2 0 と液晶層 6 0 8 との界面、並びに第 2 の構造体 6 1 2 の側面と第 2 の電極層 6 2 2 との界面および第 2 の電極層 6 2 2 と液晶層 6 0 8 との界面が第 1 の方向 6 3 0 または第 2 の方向 6 3 2 に平行になるように設けることにより、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減できることが示された。

20

【 0 2 4 3 】

よって、図 1 に示すように、第 1 の方向の偏光軸を有する第 1 の偏光板と、第 1 の方向と直交する第 2 の方向の偏光軸を有する第 2 の偏光板と、第 1 の基板に設けられた複数の第 1 の構造体と、第 1 の基板に設けられた複数の第 2 の構造体と、複数の第 1 の構造体の上面および側面を覆う第 1 の電極層と、複数の第 2 の構造体の上面および側面を覆う第 2 の電極層とを設け、第 1 の構造体の側面における第 1 の電極層との界面および第 2 の構造体の側面における第 2 の電極層との界面は、第 1 の方向または第 2 の方向に平行に設け、第 1 の電極層と第 2 の電極層の間に発生する電界の向きが第 1 の方向と第 2 の方向のなす角を等分にする第 3 の方向とすることにより、横電界モードを用いた液晶表示装置、特にブルー相を示す液晶を用いた液晶表示装置において、黒表示を行う画素で生じる光漏れを低減し、コントラスト比の向上を図ることができる。

30

【 符号の説明 】

【 0 2 4 4 】

1 0 0	第 1 の基板
1 0 2	第 2 の基板
1 0 4	第 1 の偏光板
1 0 6	第 2 の偏光板
1 0 8	液晶層
1 1 0	第 1 の構造体
1 1 0 a	第 1 の構造体
1 1 0 b	第 1 の構造体
1 1 2	第 2 の構造体
1 1 2 a	第 2 の構造体
1 1 2 b	第 2 の構造体
1 2 0	第 1 の電極層
1 2 2	第 2 の電極層
1 3 0	第 1 の方向
1 3 2	第 2 の方向
1 3 4	第 3 の方向
1 4 0	第 1 の構造体

40

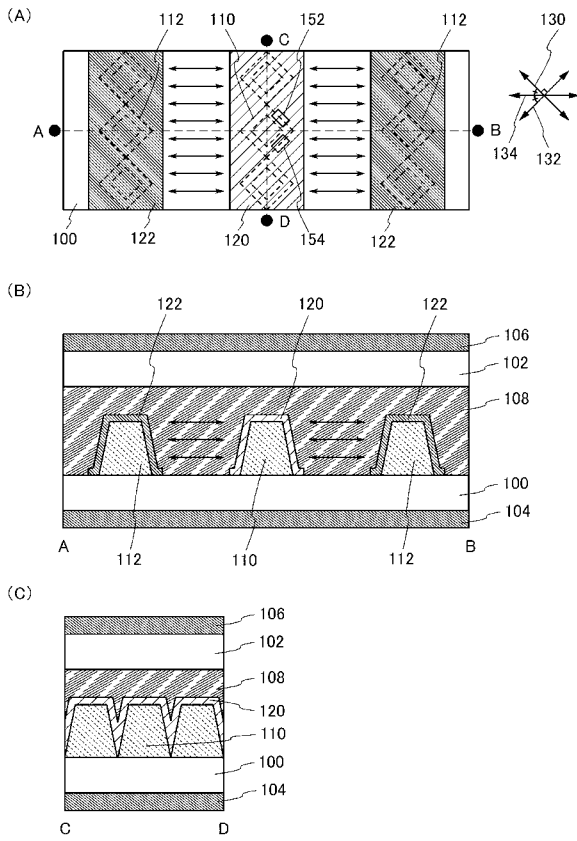
50

1 4 2	第 2 の構造体	
1 5 0	領域	
1 5 2	領域	
1 5 4	領域	
1 6 0	入射光	
1 6 2	第 1 の偏光	
1 6 2 a	界面平行成分	
1 6 2 b	界面垂直成分	
1 6 4	第 2 の偏光	
1 6 6	射出光	10
1 7 0	第 2 の偏光	
1 7 2	第 2 の偏光	
1 8 0	第 1 の構造体	
1 8 2	第 2 の構造体	
1 9 0	第 1 の構造体	
1 9 2	第 2 の構造体	
2 0 0	第 1 の基板	
2 0 2	第 2 の基板	
2 0 4	第 1 の偏光板	
2 0 6	第 2 の偏光板	20
2 0 8	液晶層	
2 1 0	第 1 の構造体	
2 1 2	第 2 の構造体	
2 2 0	第 1 の電極層	
2 2 2	第 2 の電極層	
2 3 0	第 1 の方向	
2 3 2	第 2 の方向	
2 3 4	第 3 の方向	
2 5 0	領域	
4 0 0	第 1 の基板	30
4 0 2	第 2 の基板	
4 0 4	第 1 の偏光板	
4 0 6	第 2 の偏光板	
4 0 8	液晶層	
4 1 0	第 1 の構造体	
4 1 2	第 2 の構造体	
4 2 0	第 1 の電極層	
4 2 2	第 2 の電極層	
4 3 0	第 1 の方向	
4 3 2	第 2 の方向	40
4 3 4	第 3 の方向	
4 3 4 a	第 3 の方向	
4 3 4 b	第 4 の方向	
4 4 1	ゲート電極層	
4 4 2	ゲート絶縁層	
4 4 3	半導体層	
4 4 5 a	ソース電極層	
4 4 5 b	ドレイン電極層	
4 4 7	絶縁層	
4 4 8	容量配線層	50

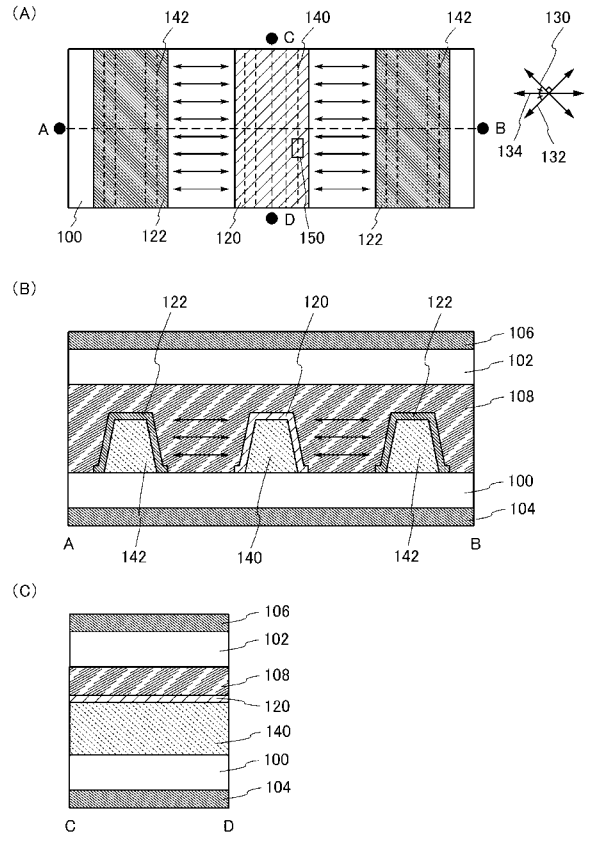
4 4 9	層間膜	
4 5 0	トランジスタ	
5 0 0	第 1 の基板	
5 0 2	第 2 の基板	
5 0 4	第 1 の偏光板	
5 0 6	第 2 の偏光板	
5 0 8	液晶層	
5 2 0	第 1 の電極層	
5 2 2	第 2 の電極層	
5 3 0 a	第 1 の方向	10
5 3 0 b	第 1 の方向	
5 3 2 a	第 2 の方向	
5 3 2 b	第 2 の方向	
5 3 4	第 3 の方向	
5 4 0	第 1 の構造体	
5 4 2	第 2 の構造体	
5 5 0	領域	
6 0 0	第 1 の基板	
6 0 2	第 2 の基板	
6 0 4	第 1 の偏光板	20
6 0 6	第 2 の偏光板	
6 0 8	液晶層	
6 1 0	第 1 の構造体	
6 1 2	第 2 の構造体	
6 2 0	第 1 の電極層	
6 2 2	第 2 の電極層	
6 3 0	第 1 の方向	
6 3 2	第 2 の方向	
6 3 4	第 3 の方向	
6 4 0	第 1 の構造体	30
6 4 2	第 2 の構造体	
1 0 0 0	テレビジョン装置	
1 0 0 1	筐体	
1 0 0 3	表示部	
1 0 0 5	スタンド	
1 0 0 7	表示部	
1 0 0 9	操作キー	
1 0 1 0	リモコン操作機	
1 1 0 0	デジタルフォトフレーム	
1 1 0 1	筐体	40
1 1 0 3	表示部	
1 2 8 1	筐体	
1 2 8 2	表示部	
1 2 8 3	表示部	
1 2 8 4	スピーカ部	
1 2 8 5	操作キー	
1 2 8 6	記憶媒体挿入部	
1 2 8 7	接続端子	
1 2 8 8	センサ	
1 2 8 9	マイクロフォン	50

1 2 9 0	L E D ランプ	
1 2 9 1	筐体	
1 2 9 3	連結部	
1 3 4 0	筐体	
1 3 4 1	筐体	
1 3 4 2	表示パネル	
1 3 4 3	スピーカ	
1 3 4 4	マイクロフォン	
1 3 4 5	操作キー	
1 3 4 6	ポインティングデバイス	10
1 3 4 7	カメラ用レンズ	
1 3 4 8	外部接続端子	
1 3 4 9	太陽電池セル	
1 3 5 0	外部メモリスロット	
1 4 0 1	表示部	
1 4 0 2	表示ボタン	
1 4 0 3	操作スイッチ	
1 4 0 4	バンド部	
1 4 0 5	調節部	
1 4 0 6	カメラ部	20
1 4 0 7	スピーカ	
1 4 0 8	マイク	
1 5 0 1	上部筐体	
1 5 0 2	下部筐体	
1 5 0 3	表示部	
1 5 0 4	キーボード	
1 5 0 5	外部接続ポート	
1 5 0 6	ポインティングデバイス	
1 5 0 7	表示部	

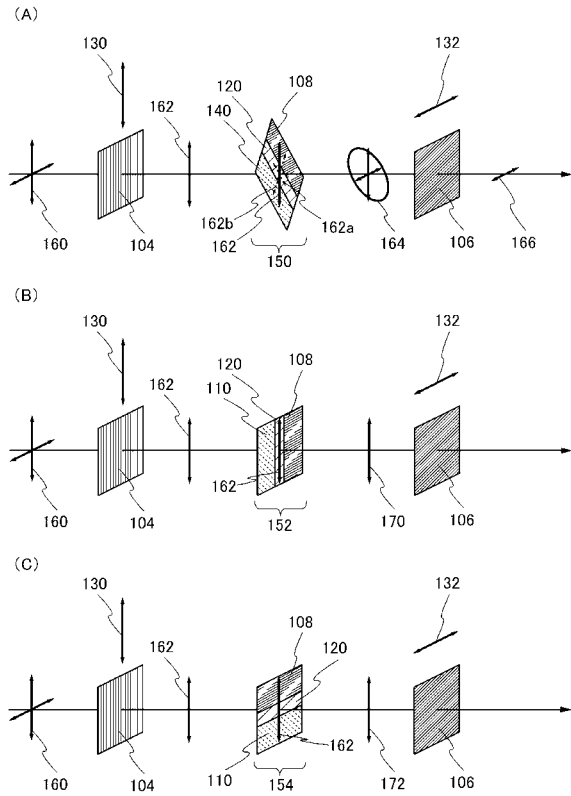
【 図 1 】



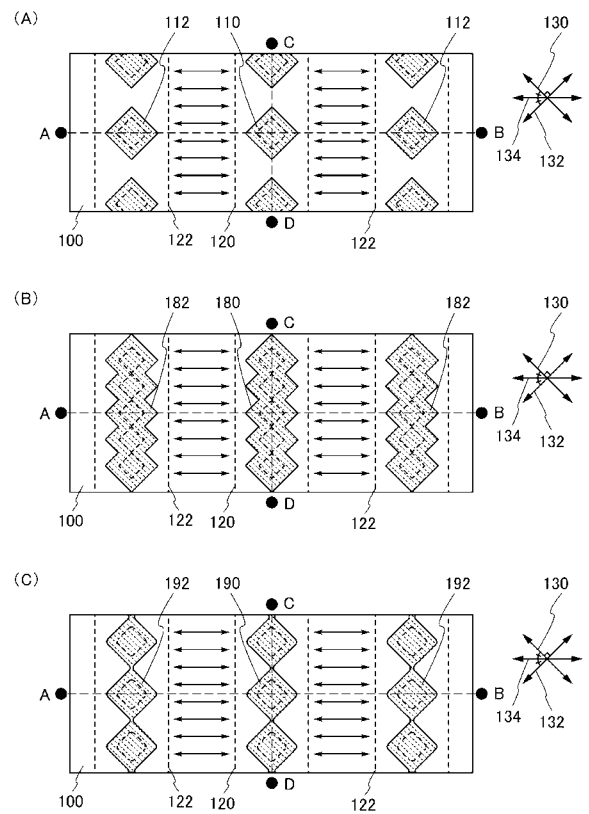
【 図 2 】



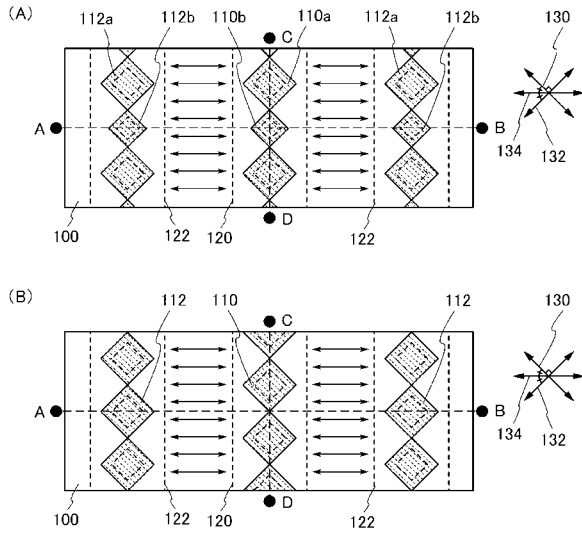
【 図 3 】



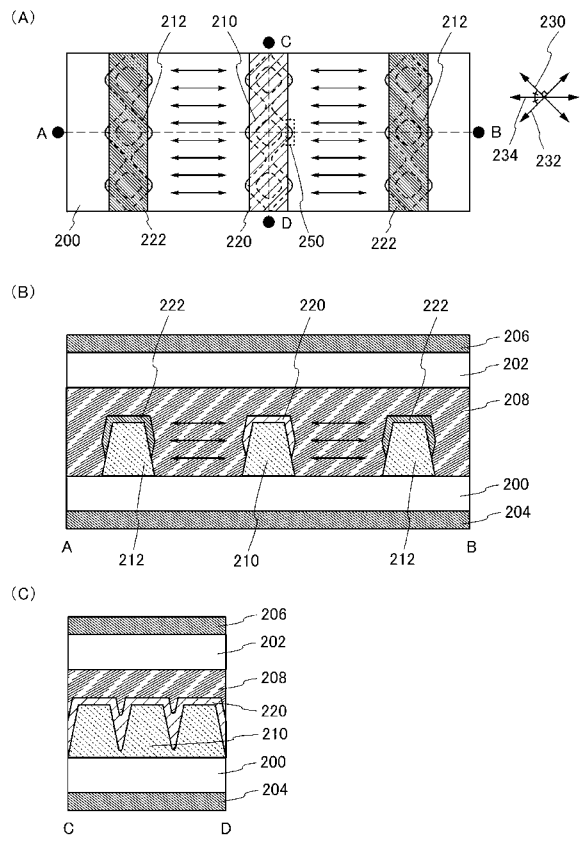
【 図 4 】



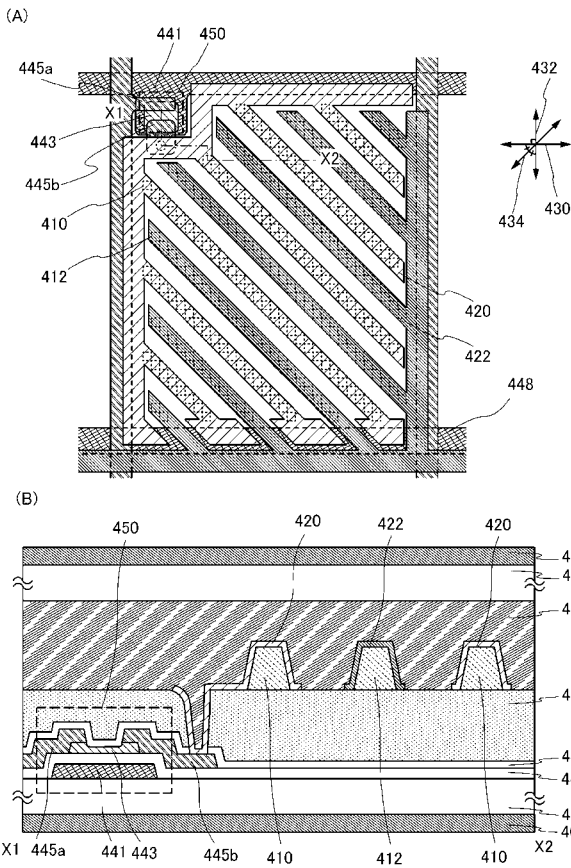
【 図 5 】



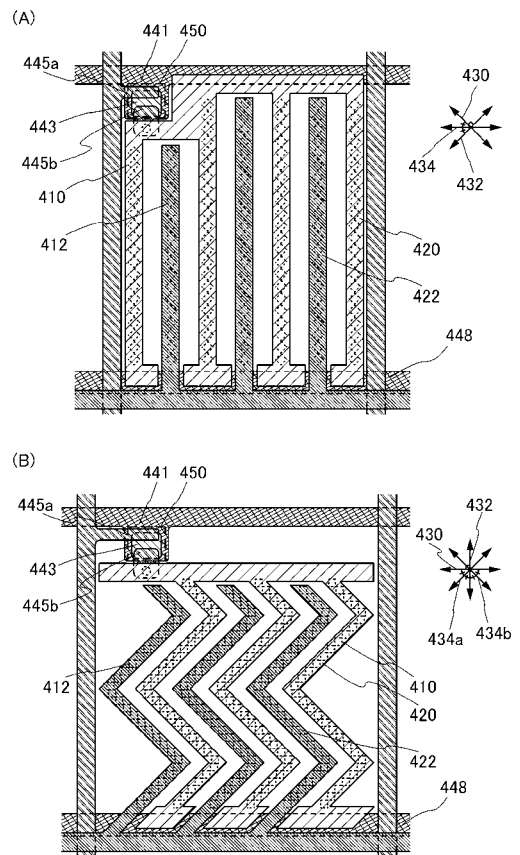
【 図 6 】



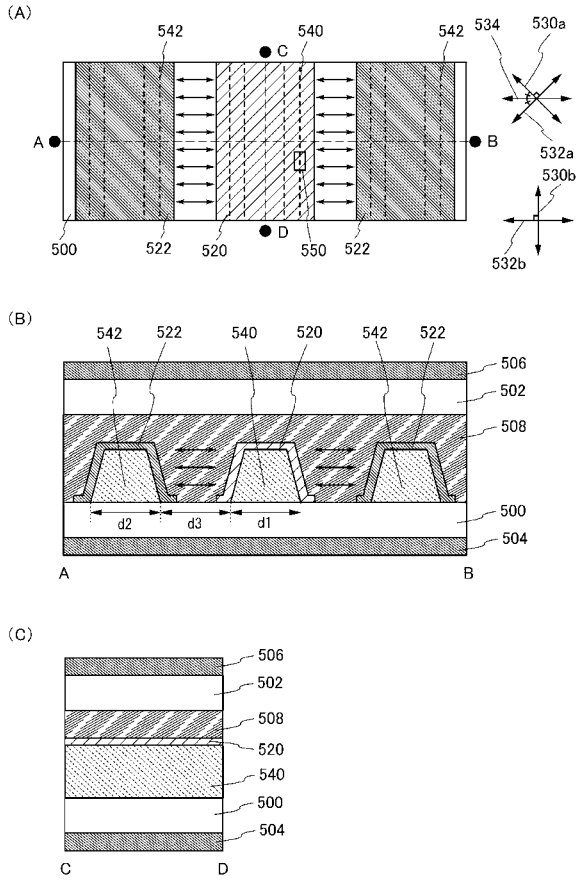
【 図 7 】



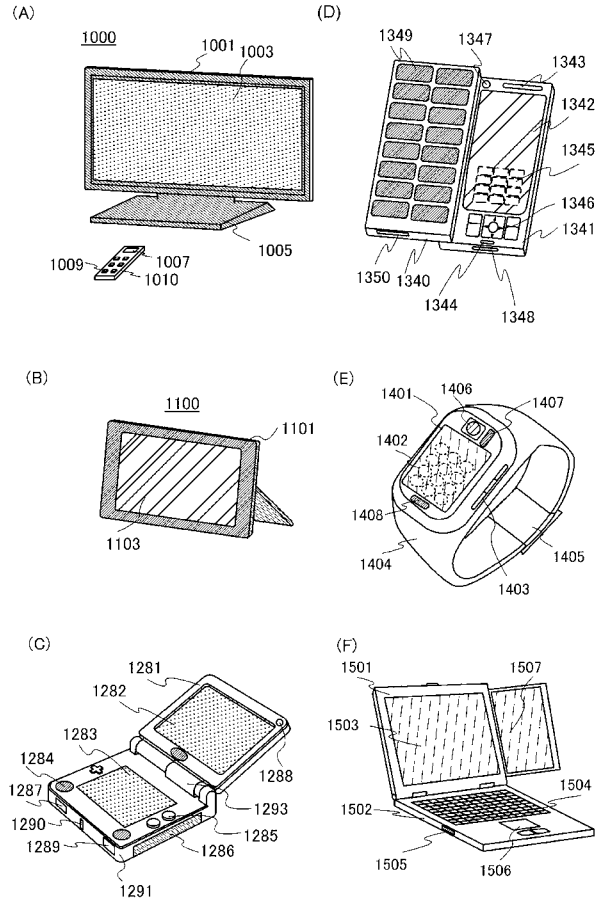
【 図 8 】



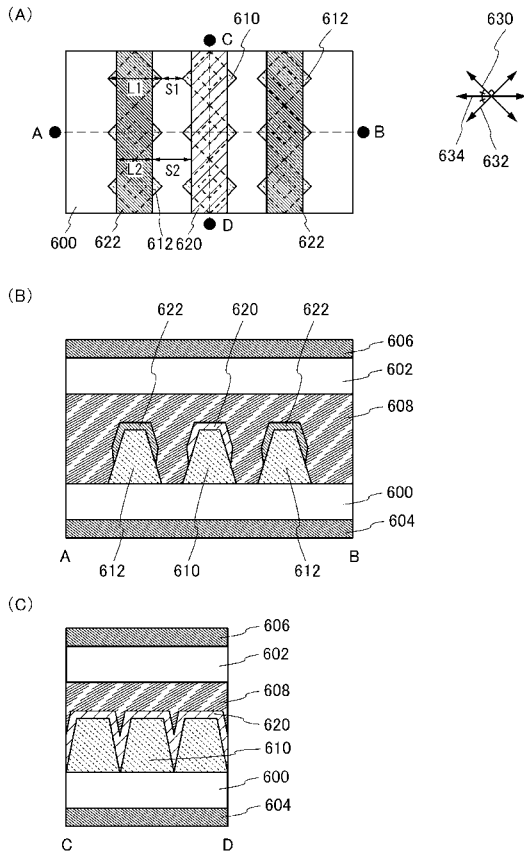
【 図 9 】



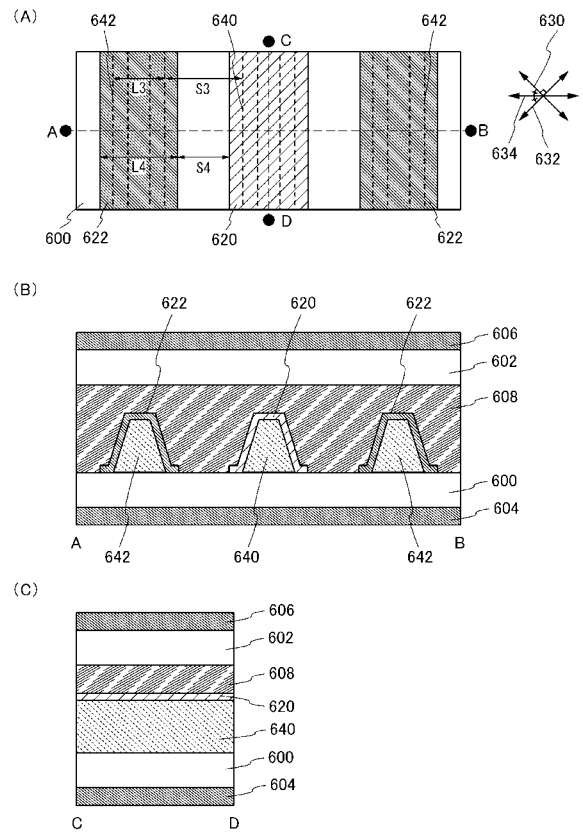
【 図 10 】



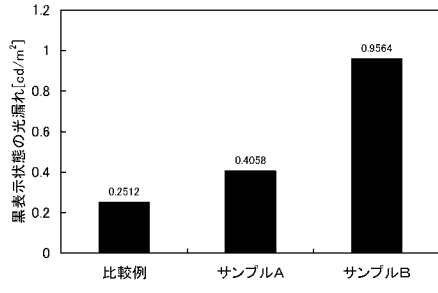
【 図 11 】



【 図 12 】

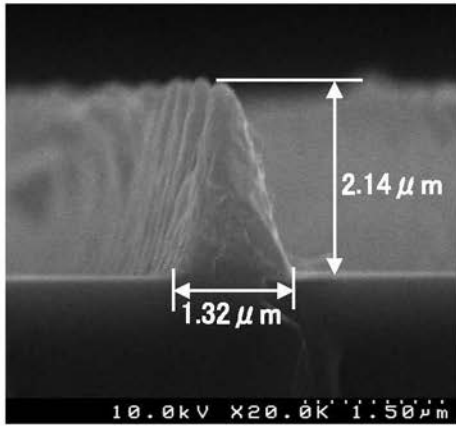


【 図 1 5 】

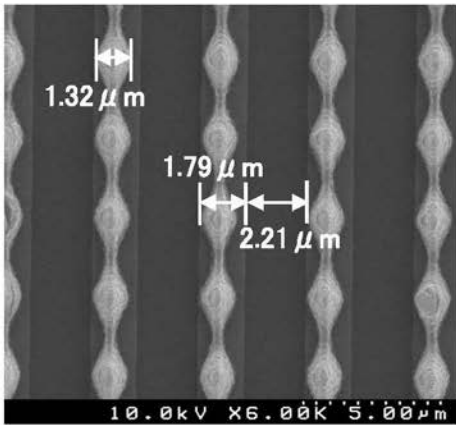


【 図 1 3 】

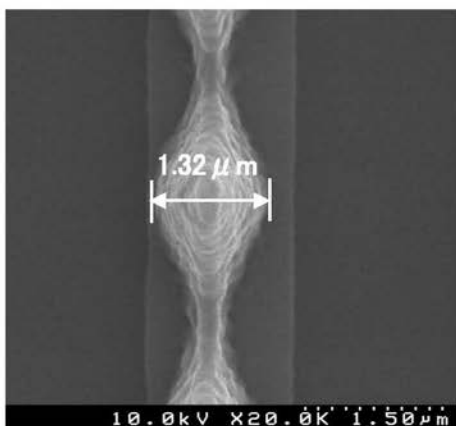
(A)



(B)



(C)

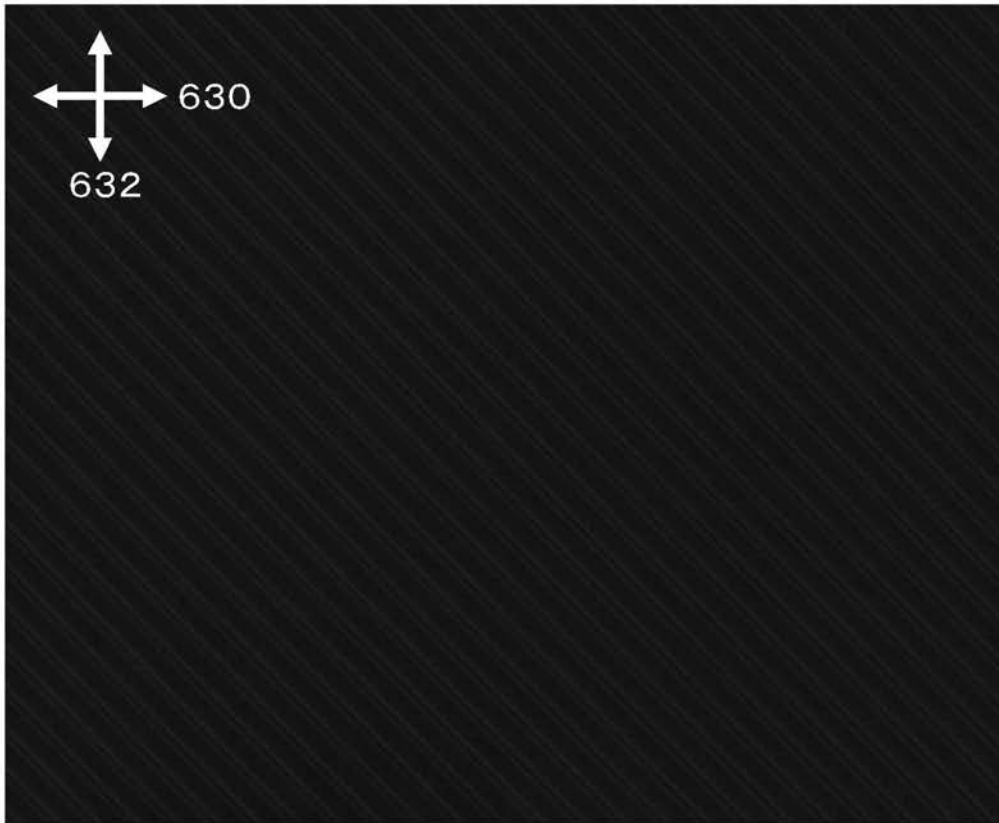


【 図 1 4 】

(A)



(B)



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA14 HA04 JA26 JA40 JA44 JB24 JB33 JB57 JB58 KA04
KA05 KA08 KA12 KA19 KB05 KB14 KB24 KB25 MA05 MA08
MA10 MA18 MA19 NA01 NA07 PA11 QA09
2H191 FA22X FA22Z FB02 FB22 FD09 GA05 HA15 LA13 LA22

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2013137483A5	公开(公告)日	2015-04-02
申请号	JP2012030963	申请日	2012-02-15
[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	久保田大介 山下晃央 中野賢		
发明人	久保田 大介 山下 晃央 中野 賢		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133707 G02F2001/13793		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.510 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/HA04 2H092/JA26 2H092/JA40 2H092/JA44 2H092/JB24 2H092/JB33 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/KA08 2H092/KA12 2H092/KA19 2H092/KB05 2H092/KB14 2H092/KB24 2H092/KB25 2H092/MA05 2H092/MA08 2H092/MA10 2H092/MA18 2H092/MA19 2H092/NA01 2H092/NA07 2H092/PA11 2H092/QA09 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FB02 2H191/FB22 2H191/FD09 2H191/GA05 2H191/HA15 2H191/LA13 2H191/LA22 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB42 2H192/BB52 2H192/BB53 2H192/BB66 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CB37 2H192/DA12 2H192/EA68 2H192/GD42 2H192/JA64 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FB02 2H291/FB22 2H291/FD09 2H291/GA05 2H291/HA15 2H291/LA13 2H291/LA22		
优先权	2011033553 2011-02-18 JP 2011258957 2011-11-28 JP		
其他公开文献	JP2013137483A JP5875400B2		

摘要(译)

提供一种使用水平电场模式的液晶显示装置，其中对比度得到改善。具有沿第一方向的偏振轴的第一偏振板，具有沿与第一方向正交的第二方向的偏振轴的第二偏振板，设置在第一基板上的多个第一结构体，提供的多个第二结构体在第一基板上，提供覆盖多个第一结构体的顶表面和侧表面的第一电极层，以及覆盖多个第二结构体的顶表面和侧表面的第二电极层。第一结构体的侧表面和第二结构体的侧表面平行于第一方向或第二方向。因此，可以提供一种改善对比度的液晶显示装置。