

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5242476号
(P5242476)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 F 1/1343 (2006. 01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/13363 (2006. 01)

G O 2 F 1/13363

請求項の数 5 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2009-73905 (P2009-73905)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成21年3月25日 (2009. 3. 25)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2010-224407 (P2010-224407A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年10月7日 (2010. 10. 7)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成23年3月23日 (2011. 3. 23)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カー効果を示す液晶層と、

前記液晶層の一方の主面と向き合った第1背面電極と、

前記液晶層の前記一方の主面と向き合い、前記第1背面電極から電氣的に絶縁された第2背面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第1部分を含み、前記複数の第1部分は、第1方向に延びた形状を各々が有し、前記第1方向と交差する第2方向に配列し、隣り合った前記複数の第1部分に挟まれた第1領域は前記第1背面電極と少なくとも部分的に重なり合う第2背面電極と、

前記液晶層の他方の主面と向き合った第1前面電極と、

前記液晶層の前記他方の主面と向き合い、前記第1前面電極から電氣的に絶縁された第2前面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第2部分を含み、前記複数の第2部分は、前記第1方向と交差する第3方向に延びた形状を各々が有し、前記第3方向と交差する第4方向に配列し、隣り合った前記複数の第2部分に挟まれた第2領域は前記第1前面電極と少なくとも部分的に重なり合う第2前面電極と、

前記第1背面電極と前記第2背面電極との間に電位差を生じさせ、前記第1前面電極と前記第2前面電極との間に電位差を生じさせることが可能な駆動回路と、
を具備した液晶表示装置。

【請求項 2】

カー効果を示す液晶層と、

10

20

前記液晶層の一方の主面と向き合った第1背面電極と、

前記液晶層の前記一方の主面と向き合い、前記第1背面電極から電氣的に絶縁された第2背面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第1部分を含み、前記複数の第1部分は、第1方向に伸びた形状を各々が有し、前記第1方向と交差する第2方向に配列し、隣り合った前記複数の第1部分に挟まれた第1領域は前記第1背面電極と少なくとも部分的に重なり合う第2背面電極と、

前記液晶層の他方の主面と向き合った第1前面電極と、

前記液晶層の前記他方の主面と向き合い、前記第1前面電極から電氣的に絶縁された第2前面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第2部分を含み、前記複数の第2部分は、前記第1方向に伸びた形状を各々が有し、前記複数の第2部分の1つ以上が前記第1領域と少なくとも部分的に向き合うように、又は、前記複数の第1部分の1つ以上が前記複数の第2部分の隣り合った2つに挟まれた第2領域と少なくとも部分的に向き合うように前記第2方向に配列し、前記第2領域は前記第1前面電極と少なくとも部分的に重なり合う第2前面電極と、

前記第1背面電極と前記第2背面電極との間に電位差を生じさせ、前記第1前面電極と前記第2前面電極との間に電位差を生じさせることが可能な駆動回路と、
を具備した液晶表示装置。

【請求項3】

前記複数の第2部分の各々の前記第1方向に沿った一対の縁は、一方が前記第1部分と向き合い、他方が前記第1領域と向き合った請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記第1背面電極と前記液晶層との間に介在した背面絶縁層と、前記第1前面電極と前記液晶層との間に介在した前面絶縁層とを更に具備し、前記第2背面電極は前記背面絶縁層と前記液晶層との間に介在し、前記第2前面電極は前記前面絶縁層と前記液晶層との間に介在した請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記第2背面電極と前記第2前面電極との間に介在した位相差層を更に具備し、前記液晶層は、前記第2背面電極と前記位相差層との間に介在し、カー効果を示し、右又は左円偏光を選択反射する第1液晶層と、前記第2前面電極と前記位相差層との間に介在し、カー効果を示し、前記第1液晶層が選択反射する円偏光と電場ベクトルの回転方向が同じ向きであり且つ波長が等しい円偏光を選択反射する第2液晶層とを含んだ請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1及び2には、カー効果を利用した液晶表示装置が記載されている。カー効果とは、透明な等方的媒質の屈折率が外部電場の2乗に比例した異方性を示す効果である。カー効果を示す液晶材料は、液晶分子の相関長が短いために、数ミリ秒以下の高速な電場応答を示す。カー効果を示す液晶相としては、コレステリックブルー相、スメクティックブルー相及び擬似等方相などが知られている。

【0003】

カー効果を利用した液晶表示装置では、例えば、基板上に共通電極と画素電極とを設置する。共通電極は、例えば、隙間なく広がった連続膜である。画素電極は、例えば、絶縁膜を間に挟んで共通電極と向き合った櫛歯状の導体パターンである。

【0004】

画素電極と共通電極との間に電圧を印加すると、液晶層では、電気力線が基板の法線と櫛歯の長さ方向とに対して略垂直な横電界が発生する。各画素の透過率は、この横電界の

10

20

30

40

50

強さに応じて変化する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-202390号公報

【特許文献2】特開2008-112021号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の通り、カー効果を利用した液晶表示装置は、高い応答速度を達成することができる。しかしながら、本発明者らは、本発明をするに際して、カー効果を利用した液晶表示装置には、コントラスト比に関して改善すべき余地があることを見出した。

本発明の目的は、高い応答速度と高いコントラスト比とを同時に達成可能とすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1側面によると、カー効果を示す液晶層と、前記液晶層の一方の主面と向き合った第1背面電極と、前記液晶層の前記一方の主面と向き合い、前記第1背面電極から電氣的に絶縁された第2背面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第1部分を含み、前記複数の第1部分は、第1方向に延びた形状を各々が有し、前記第1方向と交差する第2方向に配列し、隣り合った前記複数の第1部分に挟まれた第1領域は前記第1背面電極と少なくとも部分的に重なり合う第2背面電極と、前記液晶層の他方の主面と向き合った第1前面電極と、前記液晶層の前記他方の主面と向き合い、前記第1前面電極から電氣的に絶縁された第2前面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第2部分を含み、前記複数の第2部分は、前記第1方向と交差する第3方向に延びた形状を各々が有し、前記第3方向と交差する第4方向に配列し、隣り合った前記複数の第2部分に挟まれた第2領域は前記第1前面電極と少なくとも部分的に重なり合う第2前面電極と、前記第1背面電極と前記第2背面電極との間に電位差を生じさせ、前記第1前面電極と前記第2前面電極との間に電位差を生じさせることが可能な駆動回路と、を具備した液晶表示装置が提供される。

【0008】

本発明の第2側面によると、カー効果を示す液晶層と、前記液晶層の一方の主面と向き合った第1背面電極と、前記液晶層の前記一方の主面と向き合い、前記第1背面電極から電氣的に絶縁された第2背面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第1部分を含み、前記複数の第1部分は、第1方向に延びた形状を各々が有し、前記第1方向と交差する第2方向に配列し、隣り合った前記複数の第1部分に挟まれた第1領域は前記第1背面電極と少なくとも部分的に重なり合う第2背面電極と、前記液晶層の他方の主面と向き合った第1前面電極と、前記液晶層の前記他方の主面と向き合い、前記第1前面電極から電氣的に絶縁された第2前面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第2部分を含み、前記複数の第2部分は、前記第1方向に延びた形状を各々が有し、前記複数の第2部分の1つ以上が前記第1領域と少なくとも部分的に向き合うように、又は、前記複数の第1部分の1つ以上が前記複数の第2部分の隣り合った2つに挟まれた第2領域と少なくとも部分的に向き合うように前記第2方向に配列し、前記第2領域は前記第1前面電極と少なくとも部分的に重なり合う第2前面電極と、前記第1背面電極と前記第2背面電極との間に電位差を生じさせ、前記第1前面電極と前記第2前面電極との間に電位差を生じさせることが可能な駆動回路と、を具備した液晶表示装置が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によると、高い応答速度と高いコントラスト比とを同時に達成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1態様に係る液晶表示装置を概略的に示す平面図。

【図2】図1に示す液晶表示装置の液晶表示パネルを概略的に示す一断面図。

【図3】図1に示す液晶表示装置の液晶表示パネルを概略的に示す他の断面図。

【図4】図2及び図3に示す液晶表示パネルが含まんでいる背面基板を概略的に示す斜視図。

【図5】図2及び図3に示す液晶表示パネルが含まれている前面基板を概略的に示す斜視図。

【図6】比較例に係る液晶表示パネルが液晶層内に形成する電場の一例を概略的に示す断面図。 10

【図7】図2及び図3に示す液晶表示パネルが液晶層内に形成する電場の一例を概略的に示す断面図。

【図8】図6に示す液晶表示パネルの輝度分布の一例を示すグラフ。

【図9】図7に示す液晶表示パネルの輝度分布の一例を示すグラフ。

【図10】図2及び図3に示す液晶表示パネルの一変形例を概略的に示す断面図。

【図11】図2及び図3に示す液晶表示パネルの他の変形例を概略的に示す断面図。

【図12】本発明の第2態様に係る液晶表示装置が含まれている画素を概略的に示す図。

【図13】図12に示す画素を含んだ液晶表示パネルの前面基板を概略的に示す斜視図。

【図14】本発明の第3態様に係る液晶表示装置が含まれている液晶表示パネルを概略的に示す断面図。 20

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の態様について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、同様又は類似した機能を発揮する構成要素には全ての図面を通じて同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0012】

まず、本発明の第1態様を説明する。

図1は、第1態様に係る液晶表示装置を概略的に示している。図2乃至図5は、図1の液晶表示装置が含まれている部品を概略的に示している。 30

【0013】

なお、図1では、後述する背面電極108a及び108b並びに前面電極208a及び208bについては、それらの配置の理解を容易にするために斜視図を描いている。また、図1乃至図5では、簡略化のため、一部の構成要素を省略している。

【0014】

図1に示す液晶表示装置は、アクティブマトリクス型液晶表示装置である。この液晶表示装置は、液晶表示パネル1と、これと向き合うように設置されたバックライト（図示せず）と、液晶表示パネル1に接続された走査線駆動回路2、信号線駆動回路3及び補助容量線駆動回路4と、これら駆動回路2乃至4に接続されたコントローラ5とを含んでいる。 40

【0015】

液晶表示パネル1は、背面基板10と前面基板20とを含んでいる。背面基板10と前面基板20との間には、枠状のシール層（図示せず）が介在している。背面基板10と前面基板20とシール層とに囲まれた空間は、液晶材料で満たされており、この液晶材料は液晶層30を形成している。背面基板10の外面上には、直線偏光子50Rが設置されている。前面基板20の外面上には、直線偏光子50Fが設置されている。

【0016】

背面基板10は、光透過性基板100を含んでいる。基板100は、例えば、ガラス基板又はプラスチック基板である。

【0017】

基板１００上には、走査線１０１ａと補助容量線１０１ｂとが配置されている。走査線１０１ａと補助容量線１０１ｂとは、各々がＸ方向に延びており、Ｘ方向と交差するＹ方向に交互に配列している。

【００１８】

なお、Ｘ方向及びＹ方向は、基板１００の一方の主面に平行であり且つ互いに交差する方向である。後述するＺ方向は、Ｘ方向及びＹ方向に垂直な方向である。

【００１９】

走査線１０１ａの各々は、Ｙ方向に突き出した突出部を含んでいる。これら突出部は、後述する薄膜トランジスタのゲート電極として利用する。

【００２０】

補助容量線１０１ｂの各々は、Ｙ方向に突き出した突出部を含んでいる。これら突出部は、後述するキャパシタの電極として利用する。

【００２１】

走査線１０１ａと補助容量線１０１ｂとは、同一の工程で形成することができる。また、これらの材料としては、例えば、金属又は合金を使用することができる。

【００２２】

走査線１０１ａ及び補助容量線１０１ｂは、絶縁膜１０２で被覆されている。絶縁膜１０２としては、例えばシリコン酸化膜を使用することができる。

【００２３】

絶縁膜１０２上では、半導体層１０３が上記のゲート電極に対応して配列している。これら半導体層１０３は、それぞれ、ゲート電極と交差している。半導体層１０３は、例えばアモルファスシリコンからなる。

【００２４】

ゲート電極と、半導体層１０３と、絶縁膜１０２のうちゲート電極と半導体層１０３との間に位置した部分、即ちゲート絶縁膜とは、薄膜トランジスタを形成している。これら薄膜トランジスタは、スイッチ１０４として利用する。

【００２５】

なお、本態様では、スイッチ１０４は、ｎチャネル薄膜トランジスタである。また、各半導体層１０３上には、図示しないチャネル保護層及びオーミック層を形成している。

【００２６】

スイッチ１０４は、ｐチャネル薄膜トランジスタであってもよい。或いは、スイッチ１０４は、ダイオードなどの他のスイッチング素子であってもよい。

【００２７】

絶縁膜１０２上には、信号線１０５ａとソース電極１０５ｂと給電線１０５ｃとが更に配置されている。

【００２８】

信号線１０５ａは、各々がＹ方向に延びており、スイッチ１０４が形成する列に対応してＸ方向に配列している。信号線１０５ａは、スイッチ１０４が含む半導体層１０３のドレインを被覆している。即ち、信号線１０５ａの一部は、スイッチ１０４に接続されたドレイン電極である。

【００２９】

ソース電極１０５ｂは、スイッチ１０４に対応して配列している。ソース電極１０５ｂは、スイッチ１０４のソースを被覆している。

【００３０】

ソース電極１０５ｂは、スイッチ１０４に対応して配列している。ソース電極１０５ｂは、スイッチ１０４のソースを被覆すると共に、補助容量線１０１ｂと向き合っている。ソース電極１０５ｂと補助容量線１０１ｂとそれらの間に介在した絶縁膜１０２とは、キャパシタ１０６を形成している。

【００３１】

給電線１０５ｃは、各々がＹ方向に延びており、Ｘ方向に配列している。給電線１０５

10

20

30

40

50

cは、各々がX方向に延び、Y方向に配列していてもよい。

【0032】

絶縁膜102上では、スイッチ104に対応して、第1背面電極108aが更に配列している。これら背面電極108aの各々は、給電線105cを少なくとも部分的に被覆している。背面電極108aの材料としては、例えばITO(indium tin oxide)を使用することができる。なお、図4に示すように、Y方向に隣り合った背面電極108aが互いに接合されている場合、給電線105cは省略してもよい。

【0033】

背面電極108aは、背面絶縁層109で被覆されている。絶縁層109は、例えば、シリコン酸化膜及びシリコン窒化膜などの透明無機層である。絶縁層109として、透明有機層を使用してもよい。

10

【0034】

絶縁層109上では、第1背面電極108aに対応して、第2背面電極108bが配列している。これら背面電極108bは、背面電極108aから絶縁されており、それぞれソース電極105bを少なくとも部分的に被覆している。背面電極108bの材料としては、例えばITOを使用することができる。

【0035】

背面電極108bは、互いに電氣的に接続された複数の第1部分を含んでいる。これら第1部分は、第1方向に延びた形状を各々が有し、第1方向と交差する第2方向に配列している。第1及び第2方向は、Z方向に対して垂直な方向である。ここでは、一例として、背面電極108bは、X方向に延びた形状を各々が有し、Y方向に配列した複数の橢圓部を含んだ橢圓電極である。

20

【0036】

第1部分の第1方向についての寸法L1は、例えば5μm乃至1000μmの範囲内にあり、典型的には20μm乃至600μmの範囲内にある。第1部分の第2方向についての寸法W1は、例えば0.3μm乃至20μmの範囲内にあり、典型的には1μm乃至5μmの範囲内にある。寸法L1と寸法W1との比L1/W1は、例えば10乃至300の範囲内にあり、典型的には30乃至100の範囲内にある。第1部分の中心線間距離P1は、例えば0.6μm乃至50μmの範囲内にあり、典型的には1.5μm乃至20μmの範囲内にある。

30

【0037】

隣り合った第1部分に挟まれた第1領域は、背面電極108aと向き合っている。即ち、基板100の主面上への第1領域及び背面電極108aの正射影は、少なくとも部分的に重なり合っている。第1部分自体は、背面電極108aと向き合っているとしてもよく、向き合っていないとしてもよい。即ち、背面電極108aは、隙間なく広がった連続膜であってもよく、第1部分に対応してスリットが設けられた膜であってもよい。この場合、背面電極108a及び108bを互いから電氣的に絶縁できれば、絶縁層109は省略することができる。

【0038】

前面基板20は、背面基板10の背面電極108b側の主面と向き合っている。前面基板20は、第1部分及び第1領域の位置で背面基板10から離間している。

40

【0039】

前面基板20は、光透過性基板200を含んでいる。基板200は、例えば、ガラス基板又はプラスチック基板である。

【0040】

基板200上には、走査線201a及び補助容量線201bが、それぞれ走査線101a及び補助容量線101bに対応して配置されている。走査線201aと補助容量線201bとは、各々がX方向に延びており、X方向と交差するY方向に交互に配列している。

【0041】

走査線201aの各々は、Y方向に突き出した突出部を含んでいる。これら突出部は、

50

後述する薄膜トランジスタのゲート電極として利用する。

【0042】

補助容量線201bの各々は、Y方向に突き出した突出部を含んでいる。これら突出部は、後述するキャパシタの電極として利用する。

【0043】

走査線201aと補助容量線201bとは、同一の工程で形成することができる。また、これらの材料としては、例えば、金属又は合金を使用することができる。

【0044】

走査線201a及び補助容量線201bは、絶縁膜202で被覆されている。絶縁膜202としては、例えばシリコン酸化膜を使用することができる。

10

【0045】

絶縁膜202上では、半導体層203が上記のゲート電極に対応して配列している。これら半導体層203は、それぞれ、ゲート電極と交差している。半導体層203は、例えばアモルファスシリコンからなる。

【0046】

ゲート電極と、半導体層203と、絶縁膜202のうちゲート電極と半導体層203との間に位置した部分、即ちゲート絶縁膜とは、薄膜トランジスタを形成している。これら薄膜トランジスタは、スイッチ204として利用する。

【0047】

なお、本態様では、スイッチ204は、nチャネル薄膜トランジスタである。また、各半導体層203上には、図示しないチャネル保護層及びオーミック層を形成している。

20

【0048】

スイッチ204は、pチャネル薄膜トランジスタであってもよい。或いは、スイッチ204は、ダイオードなどの他のスイッチング素子であってもよい。

【0049】

絶縁膜202上には、信号線205aとソース電極205bと給電線205cとが更に配置されている。

【0050】

信号線205aは、各々がY方向に延びており、スイッチ204が形成する列に対応してX方向に配列している。信号線205aは、スイッチ204が含む半導体層203のドレインを被覆している。即ち、信号線205aの一部は、スイッチ204に接続されたドレイン電極である。

30

【0051】

ソース電極205bは、スイッチ204に対応して配列している。ソース電極205bは、スイッチ204のソースを被覆している。

【0052】

ソース電極205bは、スイッチ204に対応して配列している。ソース電極205bは、スイッチ204のソースを被覆すると共に、補助容量線201bと向き合っている。ソース電極205bと補助容量線201bとそれらの間に介在した絶縁膜202とは、キャパシタ206を形成している。

40

【0053】

給電線205cは、各々がY方向に延びており、X方向に配列している。給電線205cは、各々がX方向に延び、Y方向に配列していてもよい。

【0054】

絶縁膜202上では、スイッチ204に対応して、第1前面電極208aが更に配列している。これら前面電極208aの各々は、給電線205cを少なくとも部分的に被覆している。前面電極208aの材料としては、例えばITOを使用することができる。なお、図5に示すように、Y方向に隣り合った前面電極208aが互いに接合されている場合、給電線205cは省略してもよい。

【0055】

50

前面電極 208a は、前面絶縁層 209 で被覆されている。絶縁層 209 は、例えば、シリコン酸化膜及びシリコン窒化膜などの透明無機層である。絶縁層 209 として、透明有機層を使用してもよい。

【0056】

絶縁層 209 上では、第 1 前面電極 208a に対応して、第 2 前面電極 208b が配列している。これら前面電極 208b は、前面電極 208a から絶縁されており、それぞれソース電極 205b を少なくとも部分的に被覆している。前面電極 208b の材料としては、例えば ITO を使用することができる。

【0057】

前面電極 208b は、互いに電氣的に接続された複数の第 2 部分を含んでいる。これら第 2 部分は、第 1 方向に延びた形状を各々が有し、第 2 方向に配列している。ここでは、一例として、前面電極 208b は、X 方向に延びた形状を各々が有し、Y 方向に配列した複数の櫛歯部を含んだ櫛形電極である。

10

【0058】

第 2 部分の第 1 方向についての寸法 L2 は、例えば、寸法 L1 について上述した範囲内とする。第 2 部分の第 2 方向についての寸法 W2 は、例えば、寸法 W1 について上述した範囲内とする。寸法 L2 と寸法 W2 との比 $L2/W2$ は、例えば、比 $L1/W1$ について上述した範囲内とする。第 2 部分の中心線間距離 P2 は、例えば中心線間距離 P1 について上述した範囲内とする。

【0059】

20

寸法 L2 は、寸法 L1 と等しくてもよく、異なってもよい。寸法 W2 は、寸法 W1 と等しくてもよく、異なってもよい。比 $L2/W2$ は、比 $L1/W1$ と等しくてもよく、異なってもよい。中心線間距離 P2 は、中心線間距離 P1 と等しくてもよく、異なってもよい。ここでは、一例として、寸法 L2 は寸法 L1 と等しく、寸法 W2 は寸法 W1 と等しく、比 $L2/W2$ は比 $L1/W1$ と等しく、中心線間距離 P2 は中心線間距離 P1 と等しいとする。

【0060】

隣り合った第 2 部分に挟まれた第 2 領域は、前面電極 208a と向き合っている。即ち、基板 200 の主面上への第 2 領域及び前面電極 208a の正射影は、少なくとも部分的に重なり合っている。第 2 部分自体は、前面電極 208a と向き合っているとしてもよく、向き合っていないとしてもよい。即ち、前面電極 208a は、隙間なく広がった連続膜であってもよく、第 2 部分に対応してスリットが設けられた膜であってもよい。

30

【0061】

第 2 部分の 1 つ以上は、第 1 部分の隣り合った 2 つに挟まれた第 1 領域と少なくとも部分的に向き合っている。或いは、第 1 部分の 1 つ以上は、第 2 部分の隣り合った 2 つに挟まれた第 2 領域と少なくとも部分的に向き合っている。即ち、基板 100 又は 200 の主面上への第 2 部分及び第 1 領域の正射影は少なくとも部分的に重なり合っているか、又は、基板 100 又は 200 の主面上への第 1 部分及び第 2 領域の正射影は少なくとも部分的に重なり合っている。ここでは、一例として、基板 100 又は 200 の主面上への第 2 部分の正射影の各々はこの主面上への第 1 部分の正射影の隣り合った 2 つの間に介在しているか又は基板 100 又は 200 の主面上への第 1 部分の正射影の各々はこの主面上への第 2 部分の正射影の隣り合った 2 つの間に介在しており、基板 100 又は 200 の主面上への第 1 部分の正射影と第 2 部分の正射影とは互いから離間しているとする。

40

【0062】

なお、互に向き合った電極 108a 及び 208a と、それらの間に介在した電極 108b 及び 208b と、それらに接続されたキャパシタ 106 及び 206 並びにスイッチ 104 及び 204 とは、画素回路を構成している。基板 100 及び 200 間では、これら画素回路が二次元的に、例えば X 方向と Y 方向とに配列している。画素回路は、キャパシタ 106a 及び 206 の一方又は双方を含んでいなくてもよい。

【0063】

50

基板10及び20の少なくとも一方は、ブラックマトリクスを更に含んでもよい。ブラックマトリクスは、例えば、基板100及び200間に介在し、第1及び第2部分並びに第1及び第2領域に対応した部分が開口した遮光層である。ブラックマトリクスは、例えば、格子状又はストライプ状のパターン層である。ブラックマトリクスの材料としては、例えば、クロムなどの金属又は合金を使用することができる。

【0064】

また、基板10及び20の少なくとも一方は、カラーフィルタを更に含んでもよい。カラーフィルタは、例えば、基板100及び200間に介在し、赤色着色層と緑色着色層と青色着色層とを含んでいる。これら着色層は、例えば、画素回路が形成する列に対応したストライプ配列を形成している。これら着色層は、デルタ配列及び正方配列などの他の配列を形成していてもよい。

10

【0065】

背面基板10と前面基板20とは、背面基板10の背面電極108b側の主面と前面基板20の前面電極208b側の主面とが向き合うように配置されている。背面基板10と前面基板20との間には、枠状のシール層（図示せず）が介在している。シール層は、背面基板10と前面基板20とを互いに貼り合せている。シール層の材料としては、接着剤を使用することができる。

【0066】

背面基板10と前面基板20との間には粒状スペーサが介在しているか、或いは、背面基板10及び／又は前面基板20は柱状スペーサを更に含んでいる。これらスペーサは、背面基板10と前面基板20との間であって、第1及び第2部分並びに第1及び第2領域に対応した位置に、厚さがほぼ一定の隙間を形成している。

20

【0067】

背面基板10と前面基板20と接着剤層とに囲まれた空間は、液晶材料で満たされている。この液晶材料は、液晶層30を形成している。

【0068】

この液晶層30は、カー効果を示す。即ち、液晶材料は、コレステリックブルー相、スメクティックブルー相及び擬似等方相などのカー効果を示す液晶相を呈している。なお、液晶材料がコレステリックブルー相を呈している場合、液晶層30は、カー効果を示すのに加え、選択反射を生じる。

30

【0069】

コレステリックブルー相を呈する液晶材料は、典型的には、液晶化合物とカイラル剤との混合物である。この混合物は、他の材料を更に含んでもよい。例えば、この混合物に液晶化合物、具体的には低分子液晶化合物と比較して分子量が遥かに大きい高分子材料を添加した場合、ブルー相を示す温度範囲を広くすることができる。

【0070】

ここでは、一例として、液晶層30は、電圧無印加状態、即ち、黒色画像表示時には、光学的に等方性の層と類似した挙動を示すものであるとする。更に、ここでは、簡略化のため、液晶層30は、白色画像表示時には、可視領域内の全ての波長について、二分の一波長板としての役割を果たすとする。

40

【0071】

液晶材料のカー定数は、例えば、 $1 \times 10^{-11} \text{mV}^{-2}$ 乃至 $1 \times 10^{-8} \text{mV}^{-2}$ の範囲内にある。液晶材料のカー定数が小さい場合、高いコントラスト比を達成することが難しい。

【0072】

この液晶表示パネル1において、各画素PXは、上述した画素回路と、液晶層30のうち、この画素回路の電極108a及び208a間に介在した部分とを含んでいる。また、背面基板10と前面基板20とそれらの間に介在した液晶層30及びシール層とは、液晶セルを形成している。

【0073】

直線偏光子50Rは、例えば吸収型の直線偏光子である。ここでは、一例として、直線

50

偏光子 50R の透過軸は、液晶表示パネル 1 を背面側から見た場合に Y 方向に対して時計回りに 45° の角度を成しているとする。

【0074】

直線偏光子 50F は、例えば吸収型の直線偏光子である。ここでは、一例として、直線偏光子 50F の透過軸は、直線偏光子 50R の透過軸に対して垂直であるとする。

【0075】

走査線駆動回路 2 には、走査線 101a 及び 201a が接続されている。走査線駆動回路 2 は、走査線 101a 及び 201a に、それぞれスイッチ 104 及び 204 を閉じる第 1 走査電圧を順次供給する。走査線駆動回路 2 は、第 1 走査電圧を供給していない走査線 101a 及び 201a には、それぞれスイッチ 104 及び 204 を開く第 2 走査電圧を供給する。

10

【0076】

信号線駆動回路 3 には、信号線 105a 及び 205a と給電線 105c 及び 205c とが接続されている。信号線駆動回路 3 は、信号線 105a 及び 205a に映像信号に対応した大きさの信号電圧を供給する。更に、信号線駆動回路 3 は、給電線 105c 及び 205c に、典型的には定電圧である表示電圧を供給する。なお、ここでは、給電線 105c 及び 205c に表示電圧を供給するための電圧源を信号線駆動回路 3 が含んだ構成を採用しているが、給電線 105c 及び 205c に表示電圧を供給するための電圧源は、信号線駆動回路 3 とは別に設けてもよい。

【0077】

20

補助容量線駆動回路 4 には、補助容量線 101b 及び 201b が接続されている。補助容量線駆動回路 4 は、信号線駆動回路 3 が信号線 105a に出力する信号電圧の極性を正から負へと反転させる場合、この極性反転に同期して、それら信号電圧を供給すべき画素 PX が接続された補助容量線 101b の電位を第 1 電位から第 2 電位へと変化させる。そして、信号線駆動回路 3 が信号線 105a に出力する信号電圧の極性を負から正へと反転させる場合、この極性反転に同期して、それら信号電圧を供給すべき画素 PX が接続された補助容量線 101b の電位を第 2 電位から第 1 電位へと変化させる。また、補助容量線駆動回路 4 は、信号線駆動回路 3 が信号線 205a に出力する信号電圧の極性を正から負へと反転させる場合、この極性反転に同期して、それら信号電圧を供給すべき画素 PX が接続された補助容量線 201b の電位を第 1 電位から第 2 電位へと変化させる。そして、信号線駆動回路 3 が信号線 205a に出力する信号電圧の極性を負から正へと反転させる場合、この極性反転に同期して、それら信号電圧を供給すべき画素 PX が接続された補助容量線 201b の電位を第 2 電位から第 1 電位へと変化させる。なお、ここで、「信号電圧の極性」は、信号電圧と表示電圧との差の極性を意味している。

30

【0078】

駆動回路 2 乃至 4 は、COG (chip on glass) 実装してもよい。或いは、駆動回路 2 乃至 4 は、TCP (tape carrier package) 実装してもよい。

【0079】

コントローラ 5 は、駆動回路 2 乃至 4 に接続されている。コントローラ 5 は、駆動回路 2 乃至 4 の動作を制御する。

40

【0080】

図示しないバックライトは、液晶表示パネル 1 をその背面基板 10 側から照明する。典型的には、バックライトは白色光を射出する。

【0081】

なお、ここでは、用語「液晶表示装置」を、液晶表示パネル 1、駆動回路 2 乃至 4、コントローラ 5 及びバックライトを含んだ組立品を意味するものとして使用しているが、用語「液晶表示装置」は、この組立品から、直線偏光子 50R 及び 50F、駆動回路 2 乃至 4、コントローラ 5 及びバックライトの 1 つ以上を省略したものも包含していることとする。

【0082】

50

上記の通り、この液晶表示装置はカー効果を利用している。従って、この液晶表示装置は、高い応答速度を達成する。

【0083】

また、この液晶表示装置では、背面基板10は背面電極108a及び108bを含み、前面基板20は前面電極208a及び208bを含んでいる。そして、背面電極108a及び108b並びに前面電極208a及び208bを上記のように配置している。従って、以下に説明するように、この液晶表示装置は高いコントラスト比を達成する。

【0084】

図6は、一比較例に係る液晶表示パネルを簡略化して描いた断面図である。図7は、図1乃至図5を参照しながら説明した液晶表示パネル1を簡略化して描いた断面図である。

10

【0085】

なお、図6に示す液晶表示パネル1は、前面基板20が光透過性基板200のみからなること以外は、図7に示す液晶表示パネル1と同様である。また、図6及び図7において、破線は、液晶表示パネル1が液晶層30内に生じさせる電場の電気力線の例を示している。

【0086】

図8は、図6に示す液晶表示パネル1を背面側から照明してこれに白色画像を表示させた場合における輝度分布の一例を示すグラフである。図9は、図7に示す液晶表示パネル1を背面側から照明してこれに白色画像を表示させた場合における輝度分布の一例を示すグラフである。図8において、横軸の位置A乃至Fはそれぞれ図6に示す位置A乃至Fに対応しており、縦軸は輝度を示している。また、図9において、横軸の位置A乃至Fはそれぞれ図7に示す位置A乃至Fに対応しており、縦軸は輝度を示している。

20

【0087】

図6に示す液晶表示パネル1を背面側から照明した場合、液晶層30には、電場ベクトルの振動方向が直線偏光子50Rの透過軸に対して平行な直線偏光が入射する。この直線偏光は、振幅及び位相が互いに等しく、電場ベクトルの振動方向が互いに対して垂直な一対の直線偏光であると見なすことができる。

【0088】

電極108a及び108b間に電圧を印加していない場合、これら直線偏光に与えるリターデーションはゼロであるとする、直線偏光子50Fには、電場ベクトルの振動方向が直線偏光子50Rの透過軸に対して平行な直線偏光が入射する。

30

【0089】

この直線偏光の電場ベクトルの振動方向は、直線偏光子50Fの透過軸に対して垂直である。従って、電極108a及び108b間に電圧を印加していない場合、液晶層30を透過した光は、直線偏光子50Fによって吸収される。即ち、液晶層30を透過した光は、観察者によって知覚されない。液晶表示パネル1は、このようにして黒色画像を表示する。

【0090】

電極108a及び108b間に電圧を印加すると、図6に示すように、電極108bの第1部分のうちX方向に沿った縁（以下、「第1部分の縁」と称する）の近傍には、電気力線がZ方向に対して垂直な横電界、ここでは、電気力線がZ方向に対して垂直であり且つY方向に対して平行な横電界が生じる。この横電界が生じると、第1部分の縁の近傍では、Y方向に複屈折が発生する。その結果、第1部分の縁の近傍において、リターデーションが大きくなる。例えば、第1部分の縁の近傍において、液晶層30は、遅相軸がY方向に平行な二分の一波長板としての機能を発現する。

40

【0091】

それ故、第1部分の縁の近傍においては、直線偏光子50Rが透過させた直線偏光は、液晶層30を透過することにより、電場ベクトルの振動方向が90°回転する。即ち、第1部分の縁の近傍において、液晶層30は、直線偏光子50Fに向けて、電場ベクトルの振動方向が直線偏光子50Fの透過軸に対して平行な直線偏光を射出する。この直線偏光

50

は、直線偏光子 50F を透過できるので、観察者によって知覚され得る。液晶表示パネル 1 は、このようにして白色画像を表示する。

【0092】

上記の通り、白色画像を表示する場合、液晶層 30 内に横電界を生じさせる。これにより、例えば、第 1 部分の縁の近傍において、遅相軸が Y 方向に平行な二分の一波長板としての機能を発現させる。

【0093】

しかしながら、この場合、第 1 部分の縁から離れた位置に生じる電場は、電気力線が Y 方向に平行でないか又は強度が低い。それ故、第 1 部分の縁の近傍以外では、遅相軸が Y 方向に平行な二分の一波長板としての機能を発現させることはできない。従って、図 6 に示す液晶表示パネル 1 は、図 8 に示すように、第 1 部分の縁の近傍の位置 B 及び E では高い輝度を達成するものの、第 1 部分の縁から遠い位置 C 及び D では高い輝度を達成できない。このため、図 6 に示す液晶表示パネル 1 を含んだ液晶表示装置は、高いコントラスト比を達成できない。

【0094】

図 7 に示す液晶表示パネル 1 は、図 6 に示す液晶表示パネル 1 について説明したのと同様の原理で黒色画像を表示することができる。また、図 7 に示す液晶表示パネル 1 に白色画像を表示させる場合、背面電極 108a 及び 108b 間に電圧を印加するのに加え、前面電極 208a 及び 208b 間にも電圧を印加することができる。こうすると、第 1 部分の縁の近傍に横電界を発生させることができるのに加え、電極 208b の第 2 部分のうち X 方向に沿った縁（以下、「第 2 部分の縁」と称する）の近傍にも横電界を発生させることができる。それ故、図 7 に示す液晶表示パネル 1 は、図 9 に示すように、第 1 部分の縁の近傍の位置 B 及び E で高い輝度を達成するのに加え、第 2 部分の縁の近傍の位置 C 及び D でも高い輝度を達成する。従って、このため、図 7 に示す液晶表示パネル 1 を含んだ液晶表示装置は、高いコントラスト比を達成する。

【0095】

図 1 乃至図 5 を参照しながら説明した液晶表示パネル 1 には、以下に説明するように、様々な変形が可能である。

【0096】

図 10 及び図 11 は、図 2 及び図 3 に示す液晶表示パネル 1 の変形例を概略的に示す断面図である。

【0097】

図 10 に示す液晶表示パネル 1 では、各第 1 部分の縁の一方は第 2 部分と向き合い、他方は第 2 領域と向き合っている。そして、各第 2 部分の縁の一方は第 1 部分と向き合い、他方は第 1 領域と向き合っている。これ以外は、図 10 に示す液晶表示パネル 1 は、図 1 乃至図 5 を参照しながら説明した液晶表示パネル 1 と同様である。

【0098】

この構成を採用した場合、図 1 乃至図 5 を参照しながら説明した液晶表示パネル 1 について説明したのと同様の効果を得ることができる。加えて、この構成を採用した場合、第 1 部分の縁及び第 2 部分の縁が Y 方向に形成する配列のピッチを小さくすることが容易である。

【0099】

図 11 に示す液晶表示パネル 1 では、第 1 部分の Y 方向についての寸法と、第 2 部分の Y 方向についての寸法とが異なっている。そして、各第 1 部分の 2 つの縁は第 2 領域と向き合い、各第 2 部分の 2 つの縁は第 1 部分と向き合っている。これ以外は、図 11 に示す液晶表示パネル 1 は、図 1 乃至図 5 を参照しながら説明した液晶表示パネル 1 と同様である。この構成を採用した場合も、図 1 乃至図 5 を参照しながら説明した液晶表示パネル 1 について説明したのと同様の効果を得ることができる。

【0100】

次に、第 2 態様について説明する。第 2 態様は、液晶表示パネル 1 に以下の構成を採用

すること以外は、第1態様と同様である。

【0101】

即ち、第2態様に係る液晶表示装置では、第2前面電極208bの第2部分は、第2背面電極108bの第1部分の長さ方向と交差する方向に延びた形状を各々が有している。そして、これら第2部分は、第2背面電極108bの第1部分が配列している方向と交差する方向に配列している。

【0102】

図12及び図13に示す例では、第2前面電極208bの第2部分は、Y方向に延びた形状を各々が有しており、X方向に配列している。即ち、第1部分と第2部分とは、それらの長さ方向が互いに対して直交するように配列している。

10

【0103】

この構成を採用した場合、基板100又は200の主面上への第1部分の縁の正射影と、この主面上への第2部分の縁の正射影とは、互いに対して交差する。これら交差部に対応した位置では、白色画像表示時に高い輝度を達成することはできない。

【0104】

しかしながら、これら交差部に対応した位置を除き、第1部分の縁及び第2部分の縁に対応した位置では、白色画像表示時に高い輝度を達成することができる。従って、第1部分と第2部分とをそれらの長さ方向が互いに対して交差するように配置した場合、第1部分と第2部分とをそれらの長さ方向が互いに対して平行となるように配置した場合ほどではないが、高いコントラスト比を達成することができる。

20

【0105】

また、第1部分と第2部分とをそれらの長さ方向が互いに対して交差するように配置した場合、第1部分と第2部分とをそれらの長さ方向が互いに対して平行となるように配置した場合ほど、基板10及び20の位置合わせに高い精度が要求されない。即ち、前者は、後者と比較して、液晶表示パネル1の製造が容易である。

【0106】

次に、第3態様について説明する。第3態様は、以下の構成を採用すること以外は、第1又は第2態様と同様である。

【0107】

即ち、第3態様に係る液晶表示装置は、図14に示すように、第2背面電極108bと第2前面電極208bとの間に介在した位相差層60を更に含んでいる。位相差層60は、背面電極108bの位置で背面基板10から離間しており、前面電極208bの位置で前面基板20から離間している。位相差層60は、特定の波長λの光に対して、例えば二分の一波長板としての役割を果たす。

30

【0108】

液晶層30は、位相差層60によって第1液晶層30Rと第2液晶層30Fとに仕切られている。液晶層30Rは、背面電極108bと位相差層60との間に介在しており、カー効果を示し、右又は左円偏光を選択反射する。液晶層30Fは、前面電極208bと位相差層60との間に介在しており、カー効果を示し、液晶層30Rが選択反射する円偏光と電場ベクトルの回転方向が同じ向きであり且つ波長が等しい円偏光を選択反射する。液晶層30R及び30Fが選択反射する光の波長は、波長λとほぼ等しい。ここでは、一例として、液晶層30R及び30Fは、波長λを有している右円偏光を選択反射することとする。

40

【0109】

また、この液晶表示装置は、直線偏光子50R及び50F並びにバックライトを含んでいない。その代わりに、この液晶表示装置は、背面基板10と向き合った黒色層70を更に含んでいる。

【0110】

この液晶表示装置は、選択反射を利用した反射型液晶表示装置である。この液晶表示装置は、以下に説明するように、電圧無印加時に明画像を表示し、電圧印加時に暗画像を表

50

示する。

【0111】

電極108a及び108b間に電圧を印加せず且つ電極208a及び208b間に電圧を印加していない状態で、この液晶表示装置を前面側から白色光で照明すると、液晶層30Fに入射した光のうち波長λを有している右円偏光は、液晶層30Fによって選択反射され、波長λを有している左円偏光及び他の波長を有している光は液晶層30Fを透過する。

【0112】

液晶層30Fを透過した光のうち、波長λを有している左円偏光は、位相差層60を透過することにより右円偏光へと変換される。この右円偏光は、液晶層30Rによって選択反射され、位相差層60を透過することにより左円偏光へと変換され、その後、液晶層30Fを透過する。

10

【0113】

他方、液晶層30Fを透過した残りの光は、位相差層60、液晶層30R及び背面基板10をこの順に透過し、黒色層70によって吸収される。

【0114】

即ち、この液晶表示装置は、波長λを有している右円偏光及び左円偏光を選択反射し、他の波長を有している光を吸収する。この液晶表示装置は、このようにして明画像を表示する。

【0115】

20

電極108a及び108b間に電圧を印加し且つ電極208a及び208b間に電圧を印加した状態で、この液晶表示装置を前面側から白色光で照明すると、液晶層30Fに入射した光は、液晶層30F及び30Rによって選択反射されることなしに、液晶層30F、位相差層60、液晶層30R及び背面基板10をこの順に透過し、黒色層70によって吸収される。即ち、この液晶表示装置は、ほぼ全ての光を吸収する。この液晶表示装置は、このようにして暗画像を表示する。

【0116】

上記の通り、この液晶表示装置は、明表示時に、波長λを有している右円偏光及び左円偏光の双方を選択反射する。従って、この液晶表示装置は、前面基板20が光透過性基板200のみからなり且つ位相差層60を含んでいないこと意外は同様の液晶表示装置と比較して、より高いコントラスト比を達成する。

30

【0117】

図1乃至図5、図7及び図9乃至図13を参照しながら説明した技術は、透過型液晶表示装置以外にも適用することができる。例えば、これら技術は、反射型液晶表示装置又は半透過型液晶表示装置に適用してもよい。

【0118】

図1乃至図5、図7及び図9乃至図14を参照しながら説明したこれら液晶表示装置は、アクティブマトリクス駆動方式を採用している。その代わりに、パッシブマトリクス駆動方式及びセグメント駆動方式などの他の駆動方式を採用してもよい。

【実施例】

40

【0119】

以下、本発明の例について説明する。

【0120】

<例1>

本例では、図1乃至図5を参照しながら説明した液晶表示装置を以下の方法により製造した。

【0121】

背面基板10を作製するに当たっては、まず、ガラス基板100上に、走査線101aと補助容量線101bとを形成した。走査線101a及び補助容量線101bの材料としては、クロムを使用した。

50

【0122】

次に、走査線101aと補助容量線101bとガラス基板100とを、シリコン酸化物からなる絶縁膜102によって被覆した。この絶縁膜102上にアモルファスシリコン層を形成し、これをパターニングすることにより半導体層103を得た。その後、各半導体層103の一部の上に窒化シリコンからなるチャンネル保護層（図示せず）を形成し、半導体層103及びチャンネル保護層上に図示しないオーミック層を形成した。

【0123】

次に、絶縁膜102上に、信号線105aとソース電極105bと給電線105cとを形成した。絶縁膜102上には、ITOからなる背面電極108aを、それらが給電線105cを少なくとも部分的に被覆するように形成した。背面電極108aは、フォトリソグラフィ技術を利用してパターニングすることにより形成した。

10

【0124】

その後、信号線105aとソース電極105bと給電線105cと背面電極108aとの上に、シリコン窒化物からなる絶縁層109を堆積させた。この絶縁層109には、ソース電極105bに対応した位置にコンタクトホールを設けた。

【0125】

次いで、絶縁層109上に、ITOからなる背面電極108bを、それらが先のコンタクトホールを埋め込むように形成した。背面電極108bは、連続膜としてのITO層を絶縁層109上に形成し、このITO層を、フォトリソグラフィ技術を利用してパターニングすることにより形成した。なお、背面電極108bと背面電極108aとの距離は、 $0.6\mu\text{m}$ とした。また、背面電極108bの第1部分のY方向についての寸法W1は $1\mu\text{m}$ とし、これら第1部分の中心間距離P1は $2\mu\text{m}$ とした。

20

【0126】

前面基板20は、ブラックマトリクス、カラーフィルタ及び柱状スペーサ（何れも図示せず）を設けたこと以外は、背面基板10について説明したのとほぼ同様の方法により形成した。

【0127】

即ち、ブラックマトリクスは、ガラス基板200上にクロム膜を形成し、これをパターニングすることにより得た。

【0128】

カラーフィルタは、信号線205a、ソース電極205b及び給電線205cを形成した後であって、電極208aを形成する前に、顔料を混入した感光性アクリル樹脂を用いたフォトリソグラフィを利用して形成した。カラーフィルタとしては、赤色着色層と緑色着色層と青色着色層とからなるストライプ配列を形成した。

30

【0129】

柱状スペーサは、フォトリソグラフィを利用して、カラーフィルタ上であって、信号線205aの位置に形成した。柱状スペーサの高さは $5\mu\text{m}$ とし、底面の寸法は $5\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ とした。

【0130】

電極108b及び208bを洗浄した後、前面基板20の主面に、シール層の材料であるエポキシ接着剤を、ディスペンサを用いて枠形状に塗布した。なお、接着剤層が形成する枠には、後で注入口として利用する開口を設けた。続いて、背面基板10と前面基板20とを、背面電極108bと前面電極208bとが向き合うように配置した。位置合わせ後、背面基板10と前面基板20とを貼り合わせ、更に、加圧状態で 160°C に加熱することにより接着剤を硬化させた。

40

【0131】

次に、このようにして得られた空セルを真空チャンバ内に搬入し、セル内を真空にした。その後、注入口からセル内へと液晶材料を注入した。液晶材料としては、チッソ社製のネマチック液晶JC1041、アルドリッチ社製のネマチック液晶5CB及びメルク社製のカイラル剤ZLI-4572を、それぞれ48.2mol%、47.4mol%及び4

50

． 4 m o l % の割合で含有した組成物を使用した。

【 0 1 3 2 】

その後、注入口をエポキシ接着剤で封止した。以上のようにして、液晶セルを得た。なお、この液晶セルのセルギャップは、約 5 μm であった。

【 0 1 3 3 】

次に、背面基板 1 0 の外面に、直線偏光板 5 0 R を貼り付けた。また、前面基板 2 0 の外面に、直線偏光板 5 0 F を貼り付けた。具体的には、直線偏光子 5 0 R は、液晶表示パネル 1 を背面側から見た場合に透過軸が Y 方向に対して時計回りに 4 5 ° の角度を成すように、背面基板 1 0 に貼り付けた。また、直線偏光子 5 0 F は、液晶表示パネル 1 を背面側から見た場合に透過軸が直線偏光子 5 0 F の透過軸に対して直交するように、前面基板 2 0 に貼り付けた。

10

【 0 1 3 4 】

その後、表示パネル 1 に駆動回路 2 乃至 4 などを接続し、駆動回路 2 乃至 4 をコントローラ 5 と接続した。更に、この表示パネル 1 とバックライトとを組み合わせた。以上のようにして、液晶表示装置を完成した。

【 0 1 3 5 】

次に、この液晶表示装置を駆動して、その性能を調べた。具体的には、各画素 P X の背面電極 1 0 8 b と背面電極 1 0 8 a との間に印加する第 1 電圧及び前面電極 2 0 8 b と前面電極 2 0 8 a との間に印加する第 2 電圧の各々を 1 秒間に 3 0 回の頻度で変化させ、応答時間を測定した。第 1 及び第 2 電圧の各々は、− 1 5 V、0 V 及び + 1 5 V の 3 つの値の間で変化させた。第 1 電圧と第 2 電圧とは、常に同じ大きさとなるように制御した。そして、各印加電圧を − 1 5 V としたときの明るさと、各印加電圧を 0 V としたときの明るさと、各印加電圧を + 1 5 V としたときの明るさとから、コントラスト比を求めた。その結果、1 ミリ秒の応答時間と、5 0 0 : 1 のコントラスト比とを達成することができた。

20

【 0 1 3 6 】

< 例 2 >

本例では、前面基板 2 0 を、ガラス基板 2 0 0、ブラックマトリクス、カラーフィルタ及び柱状スペーサのみで構成したこと以外は、例 1 において説明したのと同様の方法により液晶表示装置を製造した。

【 0 1 3 7 】

次に、この表示装置を、例 1 において説明したのと同様の方法で駆動し、その性能を調べた。その結果、コントラスト比は 2 0 0 : 1 であった。

30

【 0 1 3 8 】

< 例 3 >

本例では、図 1 4 を参照しながら説明した液晶表示装置を以下の方法により製造した。

【 0 1 3 9 】

背面基板 1 0 としては、柱状スペーサを更に含んでいること以外は、例 1 において製造したのと同様のものを製造した。柱状スペーサは、フォトリソグラフィを利用して、絶縁層 1 0 9 上であって、信号線 1 0 5 a の位置に形成した。柱状スペーサの高さは 5 μm とし、底面の寸法は 1 0 μm × 1 0 μm とした。

40

【 0 1 4 0 】

前面基板 2 0 としては、カラーフィルタを含んでおらず、柱状スペーサの高さが 5 μm であり、底面の寸法が 1 0 μm × 1 0 μm であること以外は、例 1 において製造したのと同様のものを製造した。

【 0 1 4 1 】

位相差層 6 0 としては、二分の一波長板を使用した。この位相差層 6 0 には、複数の貫通孔を設けた。これら貫通孔は、位相差層 6 0 を間に挟んで基板 1 0 及び 2 0 を貼り合せたときに、各貫通孔が柱状スペーサから離間し且つ信号線 1 0 5 a 又は 2 0 5 a 上に位置するように形成した。

【 0 1 4 2 】

50

電極 108b を洗浄した後、位相差層 60 の主面に、シール層の材料であるエポキシ接着剤を、ディスペンサを用いて枠形状に塗布した。なお、接着剤層が形成する枠には、後で注入口として利用する開口を設けた。次いで、背面基板 10 と位相差層 60 とを、背面電極 108b が位相差層 60 と向き合うように、及び、位相差層 60 に設けた各貫通孔が柱状スペーサから離間し且つ信号線 105a 上に位置するように配置した。位置合わせ後、背面基板 10 と位相差層 60 とを貼り合わせ、更に、加圧状態で 160℃ に加熱することにより接着剤を硬化させた。

【0143】

続いて、電極 208b を洗浄し、前面基板 20 の主面に、シール層の材料であるエポキシ接着剤を、ディスペンサを用いて枠形状に塗布した。なお、この接着剤層が形成する枠にも、後で注入口として利用する開口を設けた。次いで、互いに貼り合せた背面基板 10 及び位相差層 60 と前面基板 20 とを、位相差層 60 を間に挟んで背面電極 108b と前面電極 208b とが向き合うように、及び、位相差層 60 に設けた各貫通孔が前面基板 20 の柱状スペーサから離間し且つ信号線 205a 上に位置するように配置した。位置合わせ後、位相差層 60 を間に挟んで背面基板 10 と前面基板 20 とを貼り合わせ、更に、加圧状態で 160℃ に加熱することにより接着剤を硬化させた。

【0144】

次に、このようにして得られた空セルに、例 1 において行ったのと同様の方法により液晶材料を注入し、注入口をエポキシ接着剤で封止した。以上のようにして、液晶セルを得た。

【0145】

次に、背面基板 10 の外面に、黒色層 70 を貼り付けた。更に、表示パネル 1 に駆動回路 2 乃至 4 などを接続し、駆動回路 2 乃至 4 をコントローラ 5 と接続した。以上のようにして、液晶表示装置を完成した。

【0146】

この液晶表示装置を、前面側から液晶層 30a 及び 30b が選択反射する円偏光と等しい波長の自然光で照明し、反射率を測定した。その結果、電圧無印加時における反射率は 60% であった。

【0147】

<例 4>

本例では、前面基板 20 を、ガラス基板 200、ブラックマトリクス及び柱状スペーサのみで構成し、位相差層 60 を省略したこと以外は、例 3 において説明したのと同様の方法により液晶表示装置を製造した。

【0148】

次に、この液晶表示装置の反射率を、例 3 において説明したのと同様の方法により測定した。電圧無印加時における反射率は 40% であった。

以下に当初の特許請求の範囲に記載していた発明を付記する。

[1]カー効果を示す液晶層と、前記液晶層の一方の主面と向き合った第 1 背面電極と、前記液晶層の前記一方の主面と向き合い、前記第 1 背面電極から電氣的に絶縁された第 2 背面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第 1 部分を含み、前記複数の第 1 部分は、第 1 方向に延びた形状を各々が有し、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に配列した第 2 背面電極と、前記液晶層の他方の主面と向き合った第 2 前面電極と、前記液晶層の前記他方の主面と向き合い、前記第 1 前面電極から電氣的に絶縁された第 2 前面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第 2 部分を含み、前記複数の第 2 部分は、前記第 1 方向と交差する第 3 方向に延びた形状を各々が有し、前記第 3 方向と交差する第 4 方向に配列した第 2 前面電極とを具備した液晶表示装置。

[2]カー効果を示す液晶層と、前記液晶層の一方の主面と向き合った第 1 背面電極と、前記液晶層の前記一方の主面と向き合い、前記第 1 背面電極から電氣的に絶縁された第 2 背面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第 1 部分を含み、前記複数の第 1 部分は、第 1 方向に延びた形状を各々が有し、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に配列した第

10

20

30

40

50

2 背面電極と、前記液晶層の他方の主面と向き合った第 1 前面電極と、前記液晶層の前記他方の主面と向き合い、前記第 1 前面電極から電氣的に絶縁された第 2 前面電極であって、互いに電氣的に接続された複数の第 2 部分を含み、前記複数の第 2 部分は、前記第 1 方向に延びた形状を各々が有し、前記複数の第 2 部分の 1 つ以上が前記複数の第 1 部分の隣り合った 2 つに挟まれた第 1 領域と少なくとも部分的に向き合うように、又は、前記複数の第 1 部分の 1 つ以上が前記複数の第 2 部分の隣り合った 2 つに挟まれた第 2 領域と少なくとも部分的に向き合うように前記第 2 方向に配列した第 2 前面電極とを具備した液晶表示装置。

[3] 前記複数の第 2 部分の各々の前記第 1 方向に沿った一对の縁は、一方が前記第 1 部分と向き合い、他方が前記第 1 領域と向き合った項 2 に記載の液晶表示装置。

10

[4] 前記第 1 背面電極と前記液晶層との間に介在した背面絶縁層と、前記第 1 前面電極と前記液晶層との間に介在した前面絶縁層とを更に具備し、前記第 2 背面電極は前記背面絶縁層と前記液晶層との間に介在し、前記第 2 前面電極は前記前面絶縁層と前記液晶層との間に介在した項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

[5] 前記第 2 背面電極と前記第 2 前面電極との間に介在した位相差層を更に具備し、前記液晶層は、前記第 2 背面電極と前記位相差層との間に介在し、カー効果を示し、右又は左円偏光を選択反射する第 1 液晶層と、前記第 2 前面電極と前記位相差層との間に介在し、カー効果を示し、前記第 1 液晶層が選択反射する円偏光と電場ベクトルの回転方向が同じ向きであり且つ波長が等しい円偏光を選択反射する第 2 液晶層とを含んだ項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

20

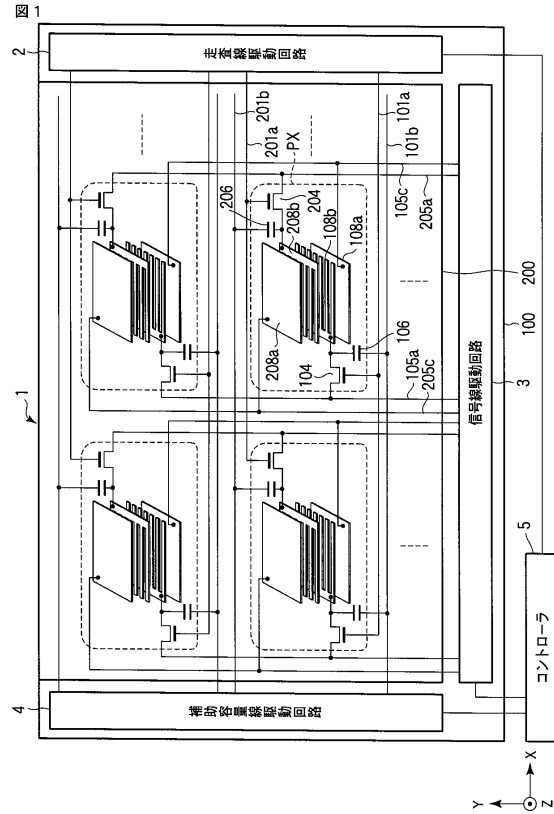
【符号の説明】

【0149】

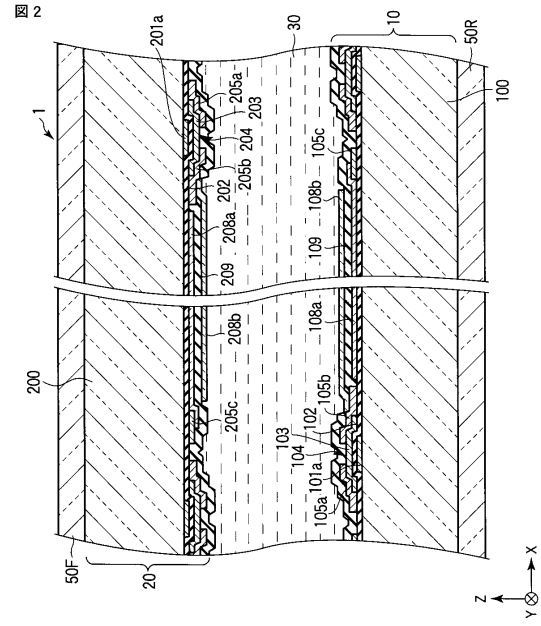
1…液晶表示パネル、2…走査線駆動回路、3…信号線駆動回路、4…補助容量線駆動回路、5…コントローラ、10…背面基板、20…前面基板、30…液晶層、30F…液晶層、30R…液晶層、50F…直線偏光子、50R…直線偏光子、60…位相差層、70…黒色層、100…光透過性基板、101a…走査線、101b…補助容量線、102…絶縁膜、103…半導体層、104…スイッチ、105a…信号線、105b…ソース電極、105c…給電線、106…キャパシタ、108a…背面電極、108b…背面電極、109…背面絶縁層、200…光透過性基板、201a…走査線、201b…補助容量線、202…絶縁膜、203…半導体層、204…スイッチ、205a…信号線、205b…ソース電極、205c…給電線、206…キャパシタ、208a…前面電極、208b…前面電極、209…前面絶縁層、PX…画素。

30

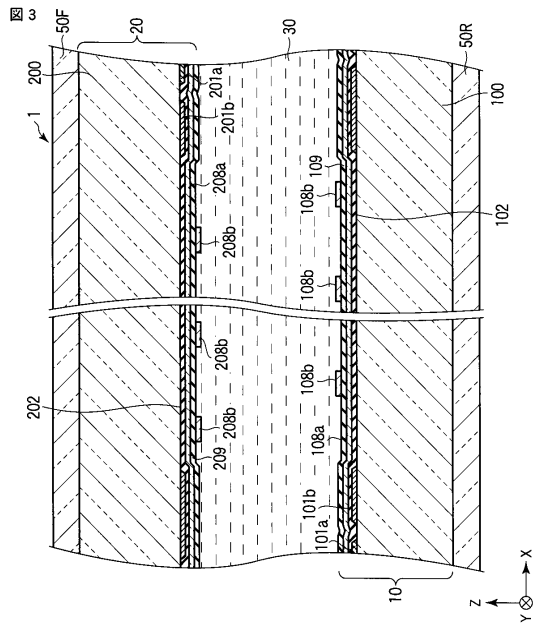
【図 1】



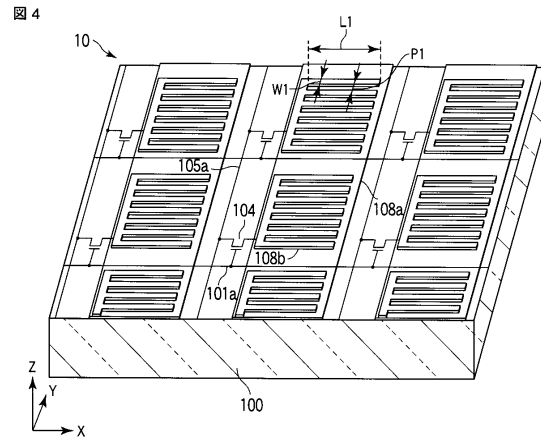
【図 2】



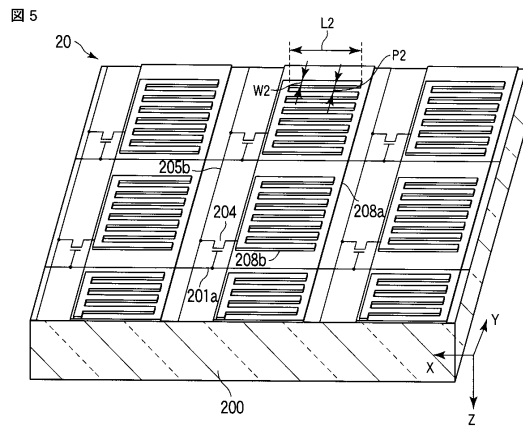
【図 3】



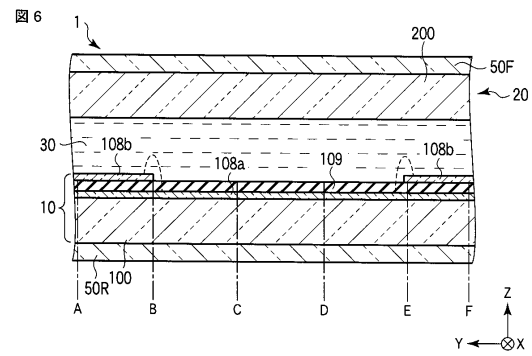
【図 4】



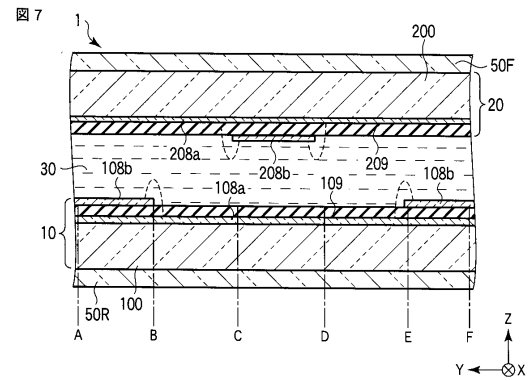
【図 5】



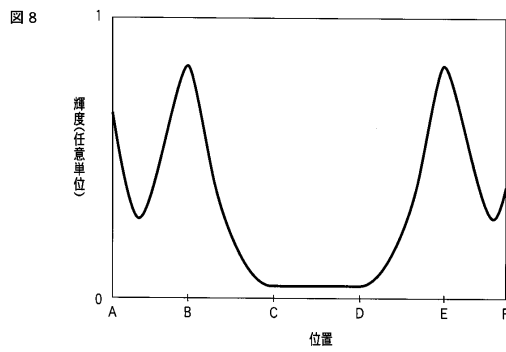
【図 6】



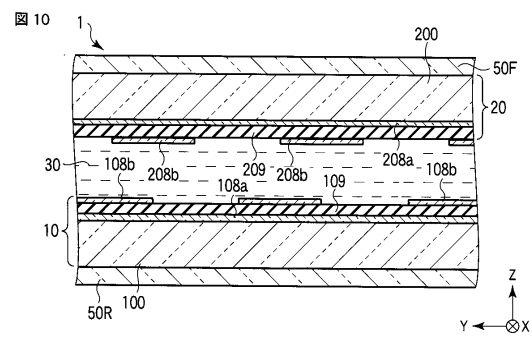
【図 7】



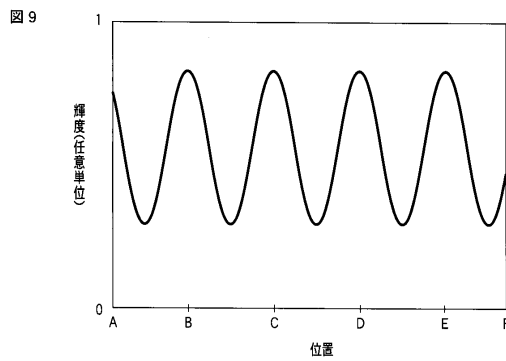
【図 8】



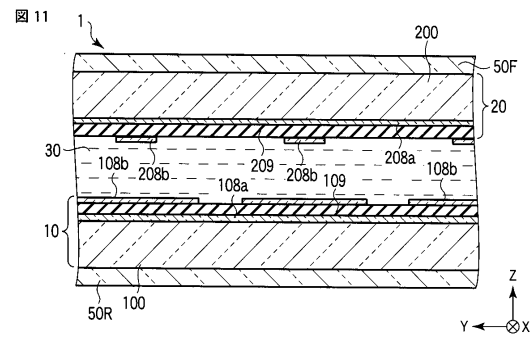
【図 10】



【図 9】

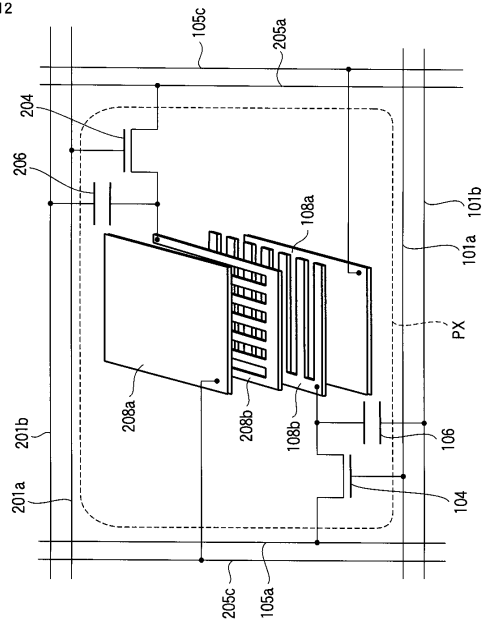


【図 11】



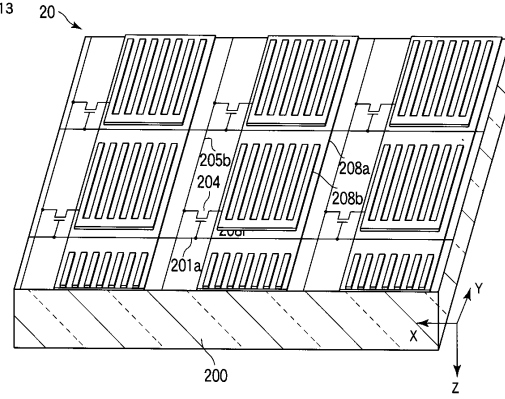
【図 1 2】

図 12



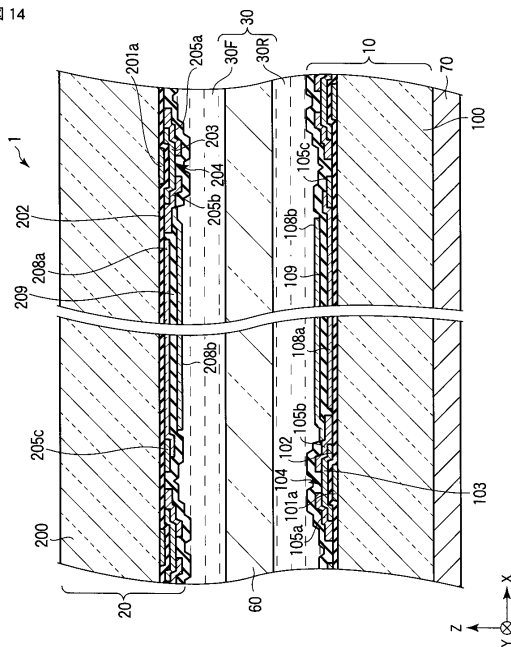
【図 1 3】

図 13



【図 1 4】

図 14



フロントページの続き

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 長谷川 励
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 岐津 裕子
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 山口 一
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 井上 恵嗣
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 清水 督史

- (56)参考文献 特開2007-086205 (JP, A)
特開2008-112022 (JP, A)
特開2007-171938 (JP, A)
特開平11-024109 (JP, A)
特開平07-234414 (JP, A)
特開2004-354407 (JP, A)
特開2009-237554 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 3 6 3

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5242476B2	公开(公告)日	2013-07-24
申请号	JP2009073905	申请日	2009-03-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	長谷川 励 岐津 裕子 山口 一 井上 惠嗣		
发明人	長谷川 励 岐津 裕子 山口 一 井上 惠嗣		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/GA51 2H092/GA60 2H092/JA26 2H092/JB05 2H092/JB69 2H092/KA05 2H092/KA12 2H092/KB04 2H092/MA13 2H092/NA01 2H092/NA05 2H092/PA10 2H092/QA06 2H191/FA05Y 2H191/FA13Z 2H191/FA15Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Y 2H191/FD13 2H191/GA04 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/PA42 2H191/PA60 2H291/FA05Y 2H291/FA13Z 2H291/FA15Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FD13 2H291/GA04 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/PA42 2H291/PA60		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚 河野直树 冈田 隆 山下 元		
其他公开文献	JP2010224407A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题同时实现高响应速度和高对比度。本发明的液晶显示装置中，表现出克尔效应的液晶层，第一背面电极108A的面对液晶层的所述一个主表面上，面向所述一个主表面上，所述第一后从电极108A电绝缘，包括多个电连接到彼此的第一部分，所述多个第一部分，其形状在第一方向上延伸的每个具有沿第一方向在第二方向上排列的第二背面电极108b的交叉的第二前电极208A的面对液晶层的另一个主表面上，面向所述另一个主面，电气上与第一前电极208A是绝缘的，包括多个被电连接至彼此的第二部分，所述多个第二部分，每个部分具有在第三方向交叉的第二方向延伸的形状，所述第三并且第二前电极208b沿与该方向交叉的第四方向布置。 .The 12

