

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4950219号  
(P4950219)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>GO2F 1/1337 (2006.01)</b>	GO2F 1/1337 505
<b>GO2F 1/1343 (2006.01)</b>	GO2F 1/1343
<b>GO2F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368
<b>GO2F 1/139 (2006.01)</b>	GO2F 1/139

請求項の数 10 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2008-548279 (P2008-548279)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成19年12月3日(2007.12.3)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/073342		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(87) 国際公開番号	W02008/069181	(74) 代理人	100101683
(87) 国際公開日	平成20年6月12日(2008.6.12)		弁理士 奥田 誠司
審査請求日	平成21年6月2日(2009.6.2)	(74) 代理人	100155000
(31) 優先権主張番号	特願2006-328600 (P2006-328600)		弁理士 喜多 修市
(32) 優先日	平成18年12月5日(2006.12.5)	(74) 代理人	100139930
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 山下 亮司
		(74) 代理人	100125922
			弁理士 三宅 章子
		(74) 代理人	100151817
			弁理士 川口 寿志

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】

行および列を有するマトリクス状に配列された画素領域を有し、

それぞれの画素領域は、垂直配向型の液晶層と、前記液晶層を介して互いに対向する第1基板および第2基板と、前記第1基板の前記液晶層側に設けられた第1副画素電極、第2副画素電極および第3副画素電極と、前記第2基板の前記液晶層側に設けられた、前記第1、第2および第3副画素電極と対向する対向電極と、前記液晶層に接するように設けられた少なくとも1つの配向膜を有し、前記第2副画素電極および前記第3副画素電極は前記第1副画素電極を挟むように配置されており、

前記画素領域は、前記第1副画素電極に対応する第1領域、前記第2副画素電極に対応する第2領域および前記第3副画素電極に対応する第3領域によって構成されており、

前記画素領域は、電圧が印加されたときの前記液晶層の層面内および厚さ方向における中央付近の液晶分子のチルト方向が予め決められた第1方向である第1液晶ドメインと、第2方向である第2液晶ドメインと、第3方向である第3液晶ドメインと、第4方向である第4液晶ドメインとをそれぞれ2つずつ、合計で8つの液晶ドメインを有し、前記第1方向、第2方向、第3方向および第4方向は、任意の2つの方向の差が90°の整数倍に略等しい4つの方向であって、

前記第1領域は、前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインをそれぞれ1つずつ、合計で4つの液晶ドメインを有し、

前記第1領域において、

10

20

前記第1液晶ドメインは前記第1副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第1副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第1方向と90°超の角をなす第1エッジ部を含み、

前記第2液晶ドメインは前記第1副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第1副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第2方向と90°超の角をなす第2エッジ部を含み、

前記第3液晶ドメインは前記第1副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第1副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第3方向と90°超の角をなす第3エッジ部を含み、

前記第4液晶ドメインは前記第1副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第1副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第4方向と90°超の角をなす第4エッジ部を含み、

前記第2および第3領域のそれぞれは、前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインの内から選ばれた2つの液晶ドメインを有し、

前記第2および第3領域のそれぞれが有する前記2つの液晶ドメインのそれぞれは、前記第1領域が有する前記4つの液晶ドメインの内ですれに隣接する液晶ドメインと同じ液晶ドメインである、液晶表示装置。

【請求項2】

前記第1領域、第2領域および第3領域のそれぞれにおいて、互いに隣接する液晶ドメインの前記チルト方向は互いに約90°異なっている、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記画素領域における、前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインのそれぞれの合計の面積は互いに略等しい、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記第2領域および前記第3領域における、前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインの面積は互いに略等しい、請求項1から3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記第1領域は第1輝度を呈し、前記第2および第3領域は互いに実質的に等しい第2輝度を呈し、

前記画素領域がある中間調を表示する状態において、前記第1輝度と前記第2輝度とは互いに異なり、前記ある中間調は前記第1輝度と前記第2輝度との間の輝度である、請求項1から4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記画素領域が前記ある中間調を表示する状態において、前記第1輝度は前記第2輝度よりも高い、請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

前記画素領域において、前記第2領域と前記第3領域との合計の面積は前記第1領域の面積の約3倍である、請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記第1、第2および第3領域が有する前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインのそれぞれは、前記画素領域がある中間調を表示するときに、正面視において、前記第1、第2または第3副画素電極のエッジ部よりも内側に前記エッジ部に略平行に、当該液晶ドメインが含まれる領域が呈する前記第1または第2輝度よりも暗い領域を形成し、

前記第1基板は遮光部材を有し、前記遮光部材は、前記暗い領域の少なくとも一部を選択的に遮光する遮光部を含む、請求項5から7のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記遮光部材は、前記第1エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第1遮光部、前記第2エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第2遮光部、前記第3エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第3遮光部、および前記第4エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第4遮光部の少なくとも1つを含む、請求項5から8のいずれかに

10

20

30

40

50

記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第 2 および第 3 領域において、

前記第 1 液晶ドメインは前記第 2 または第 3 副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第 2 または第 3 副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第 1 方向と  $90^\circ$  超の角をなす第 1 エッジ部を含み、

前記第 2 液晶ドメインは前記第 2 または第 3 副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第 2 または第 3 副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第 2 方向と  $90^\circ$  超の角をなす第 2 エッジ部を含み、

前記第 3 液晶ドメインは前記第 2 または第 3 副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第 2 または第 3 副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第 3 方向と  $90^\circ$  超の角をなす第 3 エッジ部を含み、

前記第 4 液晶ドメインは前記第 2 または第 3 副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第 2 または第 3 副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第 4 方向と  $90^\circ$  超の角をなす第 4 エッジ部を含み、

前記遮光部材は、前記第 1 エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第 1 遮光部、前記第 2 エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第 2 遮光部、前記第 3 エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第 3 遮光部、および前記第 4 エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第 4 遮光部の少なくとも 1 つを含む、請求項 5 から 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関し、特に広視野角特性を有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置の表示特性が改善され、テレビジョン受像機などへの利用が進んでいる。液晶表示装置の視野角特性は向上したものの更なる改善が望まれている。特に、垂直配向型の液晶層を用いた液晶表示装置（VAモード液晶表示装置と呼ばれることもある。）の視野角特性を改善する要求は強い。

【0003】

現在、テレビ等の大型表示装置の用いられているVAモード液晶表示装置には、表示のコントラスト比の視野角特性を改善するために、1つの画素領域に複数の液晶ドメインを形成する配向分割構造が採用されている。配向分割構造を形成する方法としては、MVAモードが主流である。MVAモードは、垂直配向型液晶層を挟んで対向する一对の基板の液晶層側に、配向規制構造を設けることによって、配向方向（チルト方向）が異なる複数のドメイン（典型的には配向方向は4種類）を形成している。配向規制構造としては、電極に設けたスリット（開口部）あるいはリブ（突起構造）が用いられ、液晶層の両側から配向規制力を発揮する。

【0004】

また、最近ではVAモードの液晶表示装置の更なる視野角特性の改善として、正面から観測した時の特性（ガンマ特性）と斜めから観測した時の特性が異なる問題点、すなわち特性の視角依存性を改善するために、画素分割技術が実用化されている（例えば、特許文献1）。ここで、なお、特性とは表示輝度の階調依存性であり、画素分割技術とは、1つの画素（ピクセル）を互いに異なる輝度を表示できる複数の副画素（サブピクセル）で構成し、画素に入力される表示信号電圧に対する所定の輝度を表示するものをいう。すなわち、画素分割技術とは、複数の副画素の互いに異なる特性を合成することによって、画素の特性の視角依存性を改善する技術である。

【特許文献1】国際公開第2006/038598号パンフレット

【特許文献2】特開平11-133429号公報

10

20

30

40

50

【特許文献3】特開平11-352486号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のスリットやリブを用いる配向分割構造を採用すると、従来のTNで用いられていた配向膜によってプレチルト方向を規定した場合と異なり、スリットやリブが線状であることから、液晶分子に対する配向規制力が画素領域内で不均一となるため、例えば、応答速度に分布が生じるという問題がある。また、スリットやリブを設けた領域の光の透過率が低下するので、表示輝度が低下するという問題もある。

【0006】

この問題を回避するためには、VAモード液晶表示装置についても、配向膜によってプレチルト方向を規定することによって配向分割構造を形成することが好ましい。そこで、本発明者は、種々の検討を行ったところ、VAモード液晶表示装置に特有の配向乱れが発生し、表示品位に悪影響を及ぼすことを見出した。

【0007】

従来の配向膜を用いた配向分割構造を形成した液晶表示装置においても、配向乱れによる表示特性の低下を抑制するために、遮光部を設け、配向乱れが発生した領域を透過した光を遮蔽する技術が知られている（例えば、特許文献2）。しかしながら、従来の配向分割構造において遮光部を設ける目的は、TNモードの液晶表示装置におけるリバースチルトのような配向乱れによって、正面視において、光の透過率が所定の値よりも高くなる領域、すなわち液晶分子が正常に配向した領域よりも明るく見える領域を隠すことであつたのに対し、VAモードの液晶表示装置においては、正面視において正常配向領域よりも明るく見える領域を遮光するだけでは表示品位を十分に改善できない場合があることを見出した（国際特許出願PCT/JP2006/311640）。

【0008】

さらに、これまで、上記特許文献1に記載されているような画素分割構造に配向膜を用いた配向分割構造を適用する場合に、優れた表示品位を得るための最適な配向分割構造については検討されていなかった。

【0009】

本発明は、上記諸点に鑑みてなされたものであり、その目的は、表示品位に優れたVAモードの液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の液晶表示装置は、画素領域は、垂直配向型の液晶層と、前記液晶層を介して互いに対向する第1基板および第2基板と、前記第1基板の前記液晶層側に設けられた第1副画素電極、第2副画素電極および第3副画素電極と、前記第2基板の前記液晶層側に設けられた、前記第1、第2および第3副画素電極と対向する対向電極と、前記液晶層に接するように設けられた少なくとも1つの配向膜を有し、前記第2副画素電極および前記第3副画素電極は前記第1副画素電極を挟むように配置されており、前記画素領域は、前記第1副画素電極に対応する第1領域、前記第2副画素電極に対応する第2領域および前記第3副画素電極に対応する第3領域によって構成されており、前記画素領域は、電圧が印加されたときの前記液晶層の層面内および厚さ方向における中央付近の液晶分子のチルト方向が予め決められた第1方向である第1液晶ドメインと、第2方向である第2液晶ドメインと、第3方向である第3液晶ドメインと、第4方向である第4液晶ドメインとをそれぞれ2つずつ、合計で8つの液晶ドメインを有し、前記第1方向、第2方向、第3方向および第4方向は、任意の2つの方向の差が90°の整数倍に略等しい4つの方向であつて、前記第1領域は、前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインをそれぞれ1つずつ、合計で4つの液晶ドメインを有し、前記第2および第3領域のそれぞれは、前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインの内から選ばれた2つの液晶ドメインを有する。

【0011】

10

20

30

40

50

ある実施形態において、前記第2および第3領域のそれぞれが有する前記2つの液晶ドメインのそれぞれは、前記第1領域が有する前記4つの液晶ドメインの中でそれに隣接する液晶ドメインと同じ液晶ドメインである。

【0012】

ある実施形態において、前記第1領域、第2領域および第3領域のそれぞれにおいて、互いに隣接する液晶ドメインの前記チルト方向は互いに約90°異なっている。

【0013】

ある実施形態において、前記画素領域における、前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインのそれぞれの合計の面積は互いに略等しい。

【0014】

ある実施形態において、前記第2領域および前記第3領域における、前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインの面積は互いに略等しい。

【0015】

ある実施形態において、前記第1領域は第1輝度を呈し、前記第2および第3領域は互いに実質的に等しい第2輝度を呈し、前記画素領域がある中間調を表示する状態において、前記第1輝度と前記第2輝度とは互いに異なり、前記ある中間調は前記第1輝度と前記第2輝度との間の輝度である。

【0016】

ある実施形態において、前記画素領域が前記ある中間調を表示する状態において、前記第1輝度は前記第2輝度よりも高い。

【0017】

ある実施形態において、前記画素領域において、前記第2領域と前記第3領域との合計の面積は前記第1領域の面積の約3倍である。

【0018】

ある実施形態において、前記第1、第2および第3領域が有する前記第1、第2、第3および第4液晶ドメインのそれぞれは、前記画素領域がある中間調を表示するとき、正面視において、前記第1、第2または第3副画素電極のエッジ部よりも内側に前記エッジ部に略平行に、当該液晶ドメインが含まれる領域が呈する前記第1または第2輝度よりも暗い領域を形成し、前記第1基板は遮光部材を有し、前記遮光部材は、前記暗い領域の少なくとも一部を選択的に遮光する遮光部を含む。

【0019】

ある実施形態において、前記第1領域において、前記第1液晶ドメインは前記第1副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第1副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第1方向と90°超の角をなす第1エッジ部を含み、前記第2液晶ドメインは前記第1副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第1副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第2方向と90°超の角をなす第2エッジ部を含み、前記第3液晶ドメインは前記第1副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第1副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第3方向と90°超の角をなす第3エッジ部を含み、前記第4液晶ドメインは前記第1副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第1副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第4方向と90°超の角をなす第4エッジ部を含み、前記遮光部材は、前記第1エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第1遮光部、前記第2エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第2遮光部、前記第3エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第3遮光部、および前記第4エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第4遮光部の少なくとも1つを含む。

【0020】

ある実施形態において、前記第2および第3領域において、前記第1液晶ドメインは前記第2または第3副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第2または第3副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第1方向

10

20

30

40

50

と90°超の角をなす第1エッジ部を含み、前記第2液晶ドメインは前記第2または第3副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第2または第3副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第2方向と90°超の角をなす第2エッジ部を含み、前記第3液晶ドメインは前記第2または第3副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第2または第3副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第3方向と90°超の角をなす第3エッジ部を含み、前記第4液晶ドメインは前記第2または第3副画素電極のエッジの少なくとも一部と近接し、前記少なくとも一部は、それに直交し前記第2または第3副画素電極の内側に向かう方位角方向が前記第4方向と90°超の角をなす第4エッジ部を含み、前記遮光部材は、前記第1エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第1遮光部、前記第2エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第2遮光部、前記第3エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第3遮光部、および前記第4エッジ部の少なくとも一部を選択的に遮光する第4遮光部の少なくとも1つを含む。

10

## 【0021】

ある実施形態において、前記遮光部材は、前記第1領域において、前記第1液晶ドメイン、第2液晶ドメイン、第3液晶ドメインおよび第4液晶ドメインのそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域の少なくとも一部を選択的に遮光する中央遮光部を含む。

## 【0022】

ある実施形態において、前記遮光部材は、前記第2領域および第3領域において、前記第1液晶ドメイン、第2液晶ドメイン、第3液晶ドメインおよび第4液晶ドメインのそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域の少なくとも一部を選択的に遮光する中央遮光部を含む。

20

## 【0023】

ある実施形態において、前記第1基板は、ゲートバスライン、ソースバスライン、ドレイン引出し配線および補助容量配線(CSバスラインともいう。)をさらに有し、前記第1遮光部、前記第2遮光部、前記第3遮光部、前記第4遮光部、および前記中央遮光部の少なくとも一部は、前記ゲートバスライン、前記ソースバスライン、前記ドレイン引出し配線および前記補助容量配線からなる群から選択される少なくとも1つの配線の一部で形成されている。

## 【0024】

ある実施形態において、前記第2基板は、ブラックマトリクス層をさらに有し、前記第1遮光部、前記第2遮光部、前記第3遮光部、前記第4遮光部および前記中央遮光部の少なくとも一部は、前記ブラックマトリクス層の一部によって形成されている。

30

## 【0025】

ある実施形態において、前記画素領域内において前記第1、第2および第3領域は列方向に沿って配列されており、前記第1、第2および第3領域のそれぞれについて設けられる前記中央遮光部の少なくとも一部は、前記ドレイン引出し配線によって形成されている。

## 【0026】

ある実施形態において、前記画素領域内において前記第1、第2および第3領域は列方向に沿って配列されており、前記第1領域と前記第2領域との間に設けられた第1補助容量配線と、前記第1領域と前記第3領域との間に設けられた第2補助容量配線を有し、前記第1、第2、第3および第4遮光部の内で、前記列方向に平行な遮光部の少なくとも一部は前記第1または前記第2補助容量配線の延設部によって形成されている。前記列方向に平行な遮光部の一部だけが前記第1または前記第2補助容量配線の延設部によって形成されており、前記行方向に隣接する2つの画素領域に設けられた、前記第1または前記第2補助容量配線の延設部によって形成されている前記遮光部は、行方向に隣接する2つの画素領域の中心に関して点対称に配置されている。

40

## 【発明の効果】

## 【0027】

50

本発明によると、表示品位に優れたVAモードの液晶表示装置を提供することができる。例えば特許文献1に記載されている画素分割構造に配向膜を用いた配向分割構造を適用したVAモードの液晶表示装置において、画素の内に形成されるドメインライン（暗い領域）を減らすことができる。従って、特に、高精細の液晶表示装置の表示品位を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明によるVAモードの液晶表示装置における配向分割構造を有する画素領域の例を示す図である。

【図2】(a)および(b)は、本発明によるVAモードの液晶表示装置における配向分割構造を有する画素領域の例を示す図である。

10

【図3】(a)および(b)は、本発明によるVAモードの液晶表示装置における配向分割構造を有する画素領域の他の例を示す図である。

【図4】本発明によるVAモードの液晶表示装置の画素領域の断面図であり、液晶層中に形成される電界の等電位線、液晶分子の配向方向および透過率をシミュレーションで求めた結果を示す図である。

【図5】本発明によるVAモードの液晶表示装置の画素領域の断面図であり、液晶層中に形成される電界の等電位線、液晶分子の配向方向および透過率をシミュレーションで求めた結果を示す図である。

【図6】本発明によるVAモードの液晶表示装置の画素領域の断面図であり、液晶層中に形成される電界の等電位線、液晶分子の配向方向および透過率をシミュレーションで求めた結果を示す図である。

20

【図7】図2(a)に示した画素領域を方位角45°方向から観察したときの透過強度の分布を示すグラフである。

【図8】(a)は本発明による実施例の配向分割構造を示す模式図であり、(b)は比較例の配向分割構造を示す模式図である。

【図9A】図8(a)に示した実施例の配向分割構造を形成するための、CF基板に設けられた光配向膜に対する光照射工程のマスクアライメントを示す図であり、分割比が1:1:1の場合を示す模式図である。

【図9B】図8(a)に示した実施例の配向分割構造を形成するための、CF基板に設けられた光配向膜に対する光照射工程のマスクアライメントを示す図であり、分割比が1.5:1:1.5の場合を示す模式図である。

30

【図10A】図8(b)に示した比較例の配向分割構造を形成するための、CF基板に設けられた光配向膜に対する光照射工程のマスクアライメントを示す図であり、分割比が1:1:1の場合を示す模式図である。

【図10B】図8(b)に示した比較例の配向分割構造を形成するための、CF基板に設けられた光配向膜に対する光照射工程のマスクアライメントを示す図であり、分割比が1.5:1:1.5の場合を示す模式図である。

【図11】本発明による実施形態の液晶表示装置の画素構造の一例を示す模式図である。

【図12】本発明による実施形態の液晶表示装置の画素構造の他の例を示す模式図である。

40

【図13】本発明による実施形態の液晶表示装置の画素構造の更に他の例を示す模式図である。

【図14】本発明による実施形態の液晶表示装置の画素構造の更に他の例を示す模式図である。

【図15】図11~図14に示した画素構造の内のm行n列の画素に対応する等価回路図である。

【図16】図15に示した等価回路で表される画素構造を有する液晶表示装置における、ゲート信号、ソース信号（表示信号）、CS信号（補助容量対向電圧）、および画素電圧（各副画素の液晶容量に印加される電圧）の波形を示す図である。

50

## 【符号の説明】

## 【0029】

- 1 TFT基板
- 1 a、2 a 透明基板
- 2 CF基板
- 3 液晶層
- 3 a 液晶分子
- 10 画素領域
- 11 画素電極
- 12 対向電極 10
- 111 a、111 b 1、111 b 2 副画素電極
- 112 ゲートバスライン
- 113、113 e、113 o CSバスライン(補助容量配線)
- 113 a、113 b 1、113 b 2 CSバスライン延設部
- 114 ソースバスライン
- 116、116 a、116 b、116 c TFT
- 117 a、117 b ドレイン引出し配線
- 119 a、119 b 1、119 b 2 コンタクト部(コンタクトホール)
- SD1～SD4 画素電極エッジ
- EG1～EG4 画素電極エッジ部 20
- A～D 液晶ドメイン
- t1～t4 チルト方向(基準配向方向)
- e1～e4 画素電極のエッジに直交し、画素電極の内側に向かう方位角方向

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0030】

以下、図面を参照しながら、本発明による実施形態の液晶表示装置の構成を説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

## 【0031】

本発明による実施形態の液晶表示装置は、少なくとも1つの配向膜を用いてプレチルト方向が規制された垂直配向型の液晶層を備える液晶表示装置であって、配向分割構造を有すると共に、画素分割構造を有する。スリットやリブなどの線状配向規制構造を用いることなく、配向膜を用いてプレチルト方向を規定しているので、液晶分子に対する配向規制力が画素領域内で均一となり、例えば、応答速度に分布が生じるという問題がない。また、スリットやリブを設けた領域の光の透過率が低下するという問題もないので、表示輝度が向上する。配向分割構造は主にコントラスト比の視角依存性の向上に寄与し、画素分割構造は、特性の視角依存性の向上に寄与する。 30

## 【0032】

本明細書において、「垂直配向型液晶層」とは、垂直配向膜の表面に対して、液晶分子軸(「軸方位」ともいう。)が約85°以上の角度で配向した液晶層をいう。液晶分子は負の誘電異方性を有し、クロスニコル配置された偏光板と組み合わせて、ノーマリーブラックモードで表示を行う。なお、配向膜は少なくとも一方に設ければ良いが、配向の安定性の観点から両側に設けることが好ましい。以下の実施形態では、両側に垂直配向膜を設けた例を説明する。また、電極エッジ部に形成される配向不良以外は、配向分割構造において発生するので、特に視野角特性に優れる4分割構造を例に説明する。 40

## 【0033】

なお、本明細書において「画素」とは、表示において特定の階調を表現する最小の単位を指し、カラー表示においては、例えば、R、GおよびBのそれぞれの階調を表現する単位に対応し、ピクセルまたはドットとも呼ばれる。R画素、G画素およびB画素の組み合わせが、1つのカラー表示画素を構成する。「画素領域」は、表示の「画素(ピクセル)」に対応する液晶表示装置の領域を指す。また、本明細書において、「副画素(サブピク 50

セル)」とは、1つの画素に複数個含まれ、互いに異なる輝度を表示できる単位であって、当該複数の副画素によって画素に入力される表示信号電圧に対する所定の輝度（階調）を表示するものをいう。「副画素領域」は、「副画素」に対応する液晶表示装置の領域を指す。

#### 【0034】

「プレチルト方向」は、配向膜によって規制される液晶分子の配向方向であって、表示面内の方位（方位角で表現される方向）を指す。また、このとき液晶分子が配向膜の表面となす角をプレチルト角と呼ぶ。プレチルト方向は、配向膜に、ラビング処理または光配向処理を行うことによって規定されることになる。液晶層を介して対向する一対の配向膜のプレチルト方向の組み合わせを変えることによって配向分割構造を形成することができる。配向分割された画素領域は、分割数に応じた数の液晶ドメイン（単に「ドメイン」ということもある。）を有する。それぞれの液晶ドメインは、液晶層に電圧が印加されたときの液晶層の層面内および厚さ方向における中央付近の液晶分子のチルト方向（「基準配向方向」ということもある。）に特徴付けられ、このチルト方向（基準配向方向）が各ドメインの視野角特性に支配的な影響を与える。チルト方向も表示面内の方位（方位角方向）で表される。方位の基準は、表示の水平方向とし、左回りに正をとる（表示面を時計の文字盤に例えると3時方向を方位角0°として、反時計回りを正とする）。画素領域内に、チルト方向が、任意の2つの方向の差が90°の整数倍に略等しい4つの方向（例えば、12時方向、9時方向、6時方向、3時方向）となるように設定された4つの液晶ドメインを形成することによって、視野角特性（特に、コントラスト比の視野角特性）が平均化され、良好な表示を得ることができる。画素領域に2つの副画素領域を有する液晶表示装置においては、副画素領域ごとに4つの液晶ドメイン、すなわち合計で8個の液晶ドメインを形成することが好ましい。また、光の利用効率の観点から、液晶ドメインのチルト方向は、クロスニコルに配置される一対の偏光板の偏光軸（すなわち透過軸）を2等分する方向に設定することが好ましい。すなわち、各液晶ドメインのチルト方向は、一対の偏光板の偏光軸と約45°をなすように設定されることが好ましい。また、視野角特性の均一さの観点からは、4つの液晶ドメインの画素領域内に占める面積は互いに略等しくすることが好ましい。具体的には、4つの液晶ドメインの内の最大の液晶ドメインの面積と最小の液晶ドメインの面積との差が、最大の面積の25%以下であることが好ましい。さらに、特性の視野角特性を改善するために、画素を複数の副画素に分割した構造を採用する場合には、画素を構成する各副画素が上記4つの液晶ドメインを有することが好ましい。また、各液晶ドメインの面積は、画素領域の全体において上記の関係を満足することが好ましいことはもちろんのこと、各副画素領域において、4つの液晶ドメインの副画素領域内に占める面積は互いに略等しくすることが好ましい。この場合においても、具体的には、4つの液晶ドメインの内の最大の液晶ドメインの面積と最小の液晶ドメインの面積との差が、最大の面積の25%以下であることが好ましい。

#### 【0035】

以下の実施形態で例示する垂直配向型液晶層は、誘電異方性が負のネマチック液晶材料を含み、液晶層の両側に設けられた一対の配向膜の一方の配向膜が規定するプレチルト方向と、他方の配向膜が規定するプレチルト方向は互いに略90°異なっており、これら2つのプレチルト方向の中間の方向にチルト角（基準配向方向）が規定されている。カイラル剤は添加しておらず、液晶層に電圧を印加したときには、配向膜の近傍の液晶分子は配向膜の配向規制力に従ってツイスト配向をとる。必要に応じてカイラル剤を添加しても良い。このように、一対の配向膜によって規定されるプレチルト方向（配向処理方向）が互いに直交する垂直配向膜を用いることにより、液晶分子がツイスト配向となるVAモードは、VATN（Vertical Alignment Twisted Nematic）モードと呼ばれることもある（例えば特許文献3）。

#### 【0036】

VATNモードにおいては、本出願人が特願2005-141846号に記載しているように、一対の配向膜のそれぞれによって規定されるプレチルト角は互いに略等しいこと

10

20

30

40

50

が好ましい。プレチルト角が略等しい配向膜を用いることによって、表示輝度特性を向上させることができるという利点を得られる。特に、一対の配向膜によって規定されるプレチルト角の差を $1^\circ$ 以内にすることによって、液晶層の中央付近の液晶分子のチルト方向（基準配向方向）を安定に制御することが可能となり、表示輝度特性を向上させることができる。これは、上記プレチルト角の差が $1^\circ$ 超になると、チルト方向が液晶層内の位置によってばらつき、その結果、透過率がばらつく（すなわち所望の透過率よりも低い透過率となる領域が形成される）ためと考えられる。

#### 【0037】

液晶分子のプレチルト方向を配向膜に規定させる方法としては、ラビング処理を行う方法、光配向処理を行う方法、配向膜の下地に微細な構造を予め形成しておきその微細構造を配向膜の表面に反映させる方法、あるいは、SiOなどの無機物質を斜め蒸着することによって表面に微細な構造を有する配向膜を形成する方法などが知られているが、量産性の観点からは、ラビング処理または光配向処理が好ましい。特に、光配向処理は、非接触で処理できるので、ラビング処理のように摩擦による静電気の発生が無く、歩留まりを向上させることができる。さらに、上記特願2005-141846号に記載されているように、感光性基を含む光配向膜を用いることによって、プレチルト角のばらつきを $1^\circ$ 以下に制御することができる。感光性基としては、4-カルコン基、4'-カルコン基、クマリン基、及び、シンナモイル基からなる群より選ばれる少なくとも一つの感光性基を含むことが好ましい。

#### 【0038】

##### [配向分割構造および遮光構造]

本発明者は、配向膜を用いて垂直配向型液晶層を配向分割すると、VAモード液晶表示装置に特有の配向乱れが発生し、表示品位に悪影響を及ぼすことを見出した。この配向不良は、正面視において、光の透過率が所定の値よりも低くなる領域、すなわち液晶分子が正常に配向した領域よりも暗くなる領域として現れる。従って、正面視における表示輝度あるいはコントラスト比の観点からは遮光する必要が無く、遮光するとむしろ表示輝度あるいはコントラスト比が低下する。しかしながら、後述するように、斜め視角からの表示品位を低下させる要因となるので、視野角特性を重視する用途については、上記暗い領域を遮光することが好ましい。

#### 【0039】

まず、配向膜を用いた配向分割構造を有するVAモードの液晶表示装置に特有の配向不良と、配向不良が発生する領域を遮光する場合の好ましい遮光構造とを説明する。ここでは、説明の簡単のために、画素分割構造を有しない場合、すなわち、1つの画素電極に対応して1つの画素領域が形成されている場合を説明する。なお、典型的な例として、TFT型の液晶表示装置を示すが、本発明は他の駆動方式の液晶表示装置に適用できることは言うまでもない。

#### 【0040】

まず、電極エッジ部に発生する配向不良について説明する。

#### 【0041】

本発明者は、配向膜を用いてプレチルト方向が規制された垂直配向型液晶層を備えた液晶表示装置において、ある中間調を表示するための電圧が印加されたとき、正面視において、画素電極のエッジ部よりも内側にエッジ部に略平行に、表示すべき中間調よりも暗い領域が形成されることを見出した。配向分割した場合には、液晶ドメインが近接する画素電極のエッジの内で、それに直交し画素電極の内側に向かう方位角方向が液晶ドメインのチルト方向（基準配向方向）と $90^\circ$ 超の角をなすエッジ部が存在すると、このエッジ部よりも内側にエッジ部に略平行に、表示すべき中間調よりも暗い領域が形成される。これは、液晶ドメインのチルト方向と画素電極のエッジに生成される斜め電界による配向規制力の方向が互いに対向する成分を有することになるために、この部分で液晶分子の配向が乱れると考えられる。

#### 【0042】

ここで、「中間調」とは、黒（最低階調）および白（最高階調）を除く任意の階調を指す。上記暗い領域が形成されるという現象は、原理的には、黒以外の階調（白を含む）を表示するときに発生するが、暗い領域の視認され易さは比較的高い階調で起こる。また、本明細書において、特に視角方向を示さない場合、正面視（表示面法線方向から観察した場合）における表示状態を表すことにする。

【0043】

図1に示した4分割構造の画素領域10について説明する。図1には、簡単のために、略正方形の画素電極に対応して形成された画素領域10を示しているが、本発明は画素領域の形状に制限されるものではない。但し、行および列を有するマトリクス状に画素が配列されている場合、行方向の長さとの比が1:3の長方形とするのが一般的である。

10

【0044】

画素領域10は、4つの液晶ドメインA、B、CおよびDを有しており、それぞれのチルト方向（基準配向方向）を $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ および $t_4$ とすると、これは、任意の2つの方向の差が $90^\circ$ の整数倍に略等しい4つの方向である。液晶ドメインA、B、CおよびDの面積も互いに等しく、視野角特性上最も好ましい4分割構造の例である。4つの液晶ドメインは、2行2列のマトリクス状に配列されている。

【0045】

画素電極は、4つのエッジ（辺）SD1、SD2、SD3およびSD4を有しており、電圧印加時に生成する斜め電界はそれぞれの辺に直交し、画素電極の内側に向かう方向（方位角方向）の成分を有する配向規制力を生成する。図1では、4つのエッジSD1、SD2、SD3およびSD4に直交し、画素電極の内側に向かう方位角方向を $e_1$ 、 $e_2$ 、 $e_3$ および $e_4$ で示している。

20

【0046】

4つの液晶ドメインのそれぞれは、画素電極の4つのエッジの内の2つと近接しており、電圧印加時には、それぞれのエッジに生成される斜め電界による配向規制力を受ける。

【0047】

液晶ドメインAが近接する画素電極のエッジの内のエッジ部EG1は、それに直交し画素電極の内側に向かう方位角方向 $e_1$ が液晶ドメインのチルト方向 $t_1$ と $90^\circ$ 超の角をなし、この領域に配向乱れが発生する。その結果、液晶ドメインAは、電圧印加時に、このエッジ部EG1に平行に他の領域よりも暗い領域（ドメインラインDL1）を生じる。なお、ここで、液晶層を介して互いに対向するように配置される一対の偏光板の透過軸（偏光軸）は、互いに直交するように配置されており、一方が水平方向、他方が垂直方向に配置されている。以下、特に示さない限り、偏光板の透過軸の配置はこれと同じである。

30

【0048】

同様に、液晶ドメインBが近接する画素電極のエッジの内エッジ部EG2は、それに直交し画素電極の内側に向かう方位角方向 $e_2$ が液晶ドメインのチルト方向 $t_2$ と $90^\circ$ 超の角をなし、この領域に配向乱れが発生する。その結果、液晶ドメインBは、電圧印加時に、このエッジ部EG2に平行に他の領域よりも暗い領域（ドメインラインDL2）を生じることがある。

40

【0049】

同様に、液晶ドメインCが近接する画素電極のエッジの内エッジ部EG3は、それに直交し画素電極の内側に向かう方位角方向 $e_3$ が液晶ドメインのチルト方向 $t_3$ と $90^\circ$ 超の角をなし、この領域に配向乱れが発生する。その結果、液晶ドメインCは、電圧印加時に、このエッジ部EG3に平行に他の領域よりも暗い領域（ドメインラインDL3）を生じることがある。

【0050】

同様に、液晶ドメインDが近接する画素電極のエッジの内エッジ部EG4は、それに直交し画素電極の内側に向かう方位角方向 $e_4$ が液晶ドメインのチルト方向 $t_4$ と $90^\circ$ 超の角をなし、この領域に配向乱れが発生する。その結果、液晶ドメインDは、電圧印加時

50

に、このエッジ部EG4に平行に他の領域よりも暗い領域(ドメインラインDL4)を生じることがある。

【0051】

表示面における水平方向の方位角(3時方向)を $0^\circ$ とすると、チルト方向 $t_1$ は約 $25^\circ$ (液晶ドメインA)、 $t_2$ は約 $315^\circ$ (液晶ドメインB)、 $t_3$ は約 $45^\circ$ (液晶ドメインC)、 $t_4$ は約 $135^\circ$ 方向(液晶ドメインD)であって、液晶ドメインA、B、CおよびDは、それぞれのチルト方向が、隣接する液晶ドメイン間で約 $90^\circ$ 異なるように配置されている。液晶ドメインA、B、CおよびDのチルト方向 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ および $t_4$ のそれぞれが、近接するエッジ部EG1、EG2、EG3およびEG4に生成される斜め電界による配向規制力の方位角成分 $e_1$ 、 $e_2$ 、 $e_3$ および $e_4$ となす角は、

10

【0052】

このようにエッジ部EG1、EG2、EG3およびEG4に平行に画素領域10内に形成される暗い領域(ドメインラインDL1~4)は、後述するように視野角特性を低下させるので、エッジ部EG1、EG2、EG3およびEG4の少なくとも一部を選択的に遮光する遮光部を設けることにより、視野角特性の低下を抑制することが出来る。

【0053】

ここで、「エッジ部を遮光する」とは、エッジ部EG1、EG2、EG3およびEG4だけでなく、エッジ部の近傍の画素領域内に形成される暗い領域(ドメインラインDL1~4)を遮光することを意味する。ドメインラインが形成される位置(画素電極のエッジ部からの距離)は、画素電極の大きさなどに依存するが、典型的には、画素電極のエッジ部から $10\mu\text{m}$ から $20\mu\text{m}$ 程度の範囲までを遮光するように遮光部を配置すればよい。また、「ある領域を選択的に遮光する遮光部」とは、もっぱら当該領域だけを遮光するために設けられた遮光部であることを意味する。但し、ある領域を選択的に遮光する遮光部が他の遮光部と分離独立して形成される必要は無い。なお、視野角特性の低下を抑制するという観点からは、ドメインラインの全てを遮光するように遮光部を設けることが好ましいが、遮光部を設けると光の利用効率(画素の有効開口率)が低下する。エッジ部(その近傍に形成されるドメインラインを含む)の少なくとも一部を遮光する遮光部を設ければ、少なくともその分だけ視野角特性の低下を抑制できるので、液晶表示装置に要求される特性に応じて、光の利用効率とのバランスを考慮して、遮光する部分を設定すれば良い。

20

30

【0054】

なお、典型的には、エッジ部およびエッジ部の近傍の画素領域内に形成されるドメインラインを遮光するように遮光部が設けられるが、画素開口率と視野角特性とのバランスを考慮して、画素開口率を優先する場合には、遮光部の面積を小さくするために、エッジ部は遮光せず、ドメインラインの全部または一部だけを遮光する構成としてもよい。以下では、エッジ部およびドメインラインの全部を遮光する実施形態を主に例示するが、いずれの実施形態においても、少なくともドメインラインの一部を選択的に遮光する遮光部を設けることによって、視野角特性を向上させることができる。

【0055】

上述した4つの液晶ドメインA~Dに配向分割する方法(液晶ドメインの画素領域内の配置)は図1の例に限られない。図2~図3を参照しながら、配向分割方法(液晶ドメインの配置)を説明する。

40

【0056】

図2(a)は図1に示した画素領域10の配向分割方法を説明するための図である。FT側基板(下側基板)の配向膜のプレチルト方向PA1およびPA2、カラーフィルタ(CF)基板(上側基板)の配向膜のプレチルト方向PB1およびPB2と、液晶層に電圧を印加したときのチルト方向および配向乱れによって暗く見える領域(ドメインライン)DL1~DL4を示している。この領域はいわゆるディスクリネーションラインではない。これらの図は、観察者側から見たときの液晶分子の配向方向を模式的に示しており、円柱状に示した液晶分子の端部(楕円形部分)が描かれている方が観察者に近づくように

50

、液晶分子がチルトしていることを示している。

【0057】

図2(a)に示すように配向処理を行うことによって画素領域10を形成することが出来る。TFT基板側の画素領域を2つに分割し、垂直配向膜に反平行なプレチルト方向PA1およびPA2を付与するように配向処理する。ここでは、矢印で示した方向から紫外線を斜め照射することによって光配向処理を行う。CF基板側の画素領域を2つに分割し、垂直配向膜に反平行なプレチルト方向PB1およびPB2を付与するように配向処理する。これらの基板を貼り合わせることによって、画素領域10の配向分割構造を得ることができる。なお、光配向処理における光照射の方向は上記の例に限られず、例えばCF基板側を縦方向(列方向)に傾斜した方向から照射し、TFT基板側を横方向(行方向)に傾斜した方向から照射しても良い。

10

【0058】

図1を参照しながら説明したように、液晶ドメインAにはエッジ部EG1に平行にドメインラインDL1が生じ、液晶ドメインBにはエッジ部EG2に平行にドメインラインDL2が形成され、液晶ドメインCにはエッジ部EG3に平行にドメインラインDL3が形成され、液晶ドメインDにはエッジ部EG4に平行にドメインラインDL4が形成される。4つのドメインラインDL1~DL4の長さの合計は、画素電極のエッジの全長の約2分の1になる。エッジ部EG1(ドメインラインDL1)およびエッジ部EG3(ドメインラインDL3)は垂直方向に平行であって、エッジ部EG2(ドメインラインDL2)およびエッジ部EG4(ドメインラインDL4)は水平方向に平行である。

20

【0059】

また、図2(a)に示されているように、液晶ドメインA~Dのそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に、破線CL1で示す位置に暗いラインが観察される。後に示すように、画素領域の中央部に形成される十字状の暗いラインは必ずしも配向不良では無く、積極的に遮光する必要は無いが、画素領域内に遮光性の部材を配置する必要がある場合には、この暗いラインに重なるように配置すると、画素の有効開口率(光の利用効率)を向上させることができる。

【0060】

また、図2(b)に示すように配向処理したTFT基板とCF基板とを貼り合わせることで、画素領域20の配向分割構造を得ることができる。この画素領域20も4つの液晶ドメインA~Dを有する。液晶ドメインA~Dのそれぞれのチルト方向は、図1に示した画素領域10の液晶ドメインと同じである。

30

【0061】

液晶ドメインAにはエッジ部EG1に平行にドメインラインDL1が生じ、液晶ドメインBにはエッジ部EG2に平行にドメインラインDL2が形成され、液晶ドメインCにはエッジ部EG3に平行にドメインラインDL3が形成され、液晶ドメインDにはエッジ部EG4に平行にドメインラインDL4が形成される。4つのドメインラインDL1~DL4の長さの合計は、画素電極のエッジの全長の約2分の1になる。エッジ部EG1(ドメインラインDL1)およびエッジ部EG3(ドメインラインDL3)は水平方向に平行であって、エッジ部EG2(ドメインラインDL2)およびエッジ部EG4(ドメインラインDL4)は垂直方向に平行である。また、図2(b)に示されているように、液晶ドメインA~Dのそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に破線CL1で示す位置に暗いラインが観察される。この暗いラインは画素領域の中央部に十字状に形成される。

40

【0062】

また、図3(a)に示すように配向処理したTFT基板とCF基板とを貼り合わせることで、画素領域30の配向分割構造を得ることができる。この画素領域30も4つの液晶ドメインA~Dを有する。液晶ドメインA~Dのそれぞれのチルト方向は、図1に示した画素領域10の液晶ドメインと同じである。

【0063】

液晶ドメインAおよびCは、これらのチルト方向t1およびt3が画素電極のエッジ部

50

の方に向いていないため、これらの液晶ドメインにはドメインラインは形成されない。一方、液晶ドメインBおよびDは、これらのチルト方向 $t_2$ および $t_4$ が、画素電極のエッジ部の方に向いており、且つ、エッジ部に直交し、画素電極の内側に向かう方位角方向に対して $90^\circ$ 超の角をなすので、ドメインラインDL2およびDL4を生成する。ドメインラインDL2およびDL4は、それぞれ、水平方向に平行な部分(H)と垂直方向に平行な部分(V)を含む。すなわち、チルト方向 $t_2$ および $t_4$ は、水平なエッジに対しても、垂直なエッジに対しても、エッジ部に直交し画素電極の内側に向かう方位角方向に対して $90^\circ$ 超の角を形成するので、両方向にドメインラインを生じるのである。また、図3(a)に示されているように、液晶ドメインA~Dのそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に破線CL1で示す位置に暗いラインが観察される。この暗いラインは画素領域の中央部に十字状に形成される。

10

## 【0064】

また、図3(b)に示すように配向処理したTF T基板とCF基板とを貼り合わせることで、画素領域40の配向分割構造を得ることができる。この画素領域40も4つの液晶ドメインA~Dを有する。液晶ドメインA~Dのそれぞれのチルト方向は、図1に示した画素領域10の液晶ドメインと同じである。

## 【0065】

液晶ドメインAおよびCでは、これらのチルト方向 $t_1$ および $t_3$ は、画素電極のエッジ部の方に向いており、且つ、エッジ部に直交し、画素電極の内側に向かう方位角方向に対して $90^\circ$ 超の角をなすので、ドメインラインDL1およびDL3を生成する。ドメインラインDL1およびDL3は、それぞれ、水平方向に平行な部分DL1(H)、DL3(H)と垂直方向に平行な部分DL1(V)、DL3(V)を含む。チルト方向 $t_1$ および $t_3$ は、画素電極の水平なエッジに対しても、垂直なエッジに対しても、それに直交し画素電極の内側に向かう方位角方向に対して $90^\circ$ 超の角を形成するので、両方向にドメインラインを生じるのである。一方、液晶ドメインBおよびDは、これらのチルト方向 $t_2$ および $t_4$ が、画素電極のエッジ部の方に向いていないため、これらの液晶ドメインにはドメインラインは形成されない。また、図3(b)に示されているように、液晶ドメインA~Dのそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に破線CL1で示す位置に暗いラインが観察される。この暗いラインは画素領域の中央部に十字状に形成される。

20

## 【0066】

図2(a)、(b)および図3(a)、(b)に示した配向分割構造の他にも4つの液晶ドメインを形成することができるが、これらの図に示した配向分割構造が好ましい。その理由のまず第1は、各配向膜に対して所定の配向処理を施す領域が2つである点である。すなわち、各配向膜については2分割とし、これらを組み合わせることによって液晶層を4分割することができる。配向処理を施す際の分割数が増えるとスループットが低下するので好ましくない。第2の理由は、各配向膜に対して配向処理される領域の境界線と、配向処理によって付与されるプレチルト方向とが平行である点である。このように配向処理を行うと(特に光配向処理を用いる場合)、境界線に直交する方向にプレチルト方向を付与するように配向処理を行う場合に比べて、境界線付近に形成される所定の方向にプレチルト方向を付与できない領域(デッドゾーン)の幅を小さくできるという利点がある。

30

40

## 【0067】

次に、図4~図6を参照して、画素電極のエッジ部の近傍のドメインラインおよび画素領域の中央の暗いライン(例えば図2中の十字)が形成される現象を説明する。図4~図6は、液晶表示装置の画素領域の断面図であり、液晶層3中に形成される電界の等電位線、液晶分子3aの配向方向および相対透過率(正面)をシミュレーションで求めた結果を示している。

## 【0068】

この液晶表示装置は、透明基板(例えばガラス基板)1aと透明基板1a上に形成された画素電極11を備えるTF T基板1と、透明基板(例えばガラス基板)2aと透明基板2a上に形成された対向電極12を備えるCF基板2と、TF T基板1とCF基板2との

50

間に設けられた垂直配向型液晶層3とを有している。TFT基板1およびCF基板2の液晶層3側の表面には垂直配向膜(不図示)が設けられており、それぞれ図中に矢印、矢先および矢尻の記号で示すようにプレチルト方向を規制するように配向処理されている。

【0069】

まず、図4を参照する。図4は、例えば図2(b)の液晶ドメインDのドメインラインDL4が形成されるエッジ部を含む左側半分の方位角が0°の線に沿った断面図に対応する。図4に示した画素電極11のエッジ部において、液晶ドメインの中央付近(層面内および厚さ方向における中央付近)の液晶分子3a(チルト方向135°)が、画素電極11のエッジ部に生成される斜め電界による配向規制力(方位角方向が0°)によって、画素電極のエッジ部に近づくにつれて擦れている様子が分かる。この擦れ角はここでは135°であり、90°を超えているので、この擦れの領域における液晶層のリタレーション変化に起因して、図示したように相対透過率が複雑に変化し、画素領域内に(画素電極のエッジよりも内側に)相対透過率が極小値をとるドメインラインが形成される。図4中の点線で囲んだ領域に見られる透過率が極小値をとる部分が、例えば、図2(b)中の液晶ドメインD中のドメインラインDL4に対応する。

10

【0070】

これに対し、図5に示すようにドメインラインが形成されない画素電極エッジ部における液晶分子の擦れ角(液晶ドメインの中央付近の液晶分子と画素電極11のエッジ部に生成される斜め電界によって配向規制された液晶分子のチルト方向の差)は90°以下であり、画素領域の中央部から端部に向かうにつれて相対透過率は単調に減少し、画素領域内で相対透過率が極小値をとることなく画素領域外で極小となる(図5の左端)。図5は、例えば図2(b)の液晶ドメインDのドメインラインDL4が形成されないエッジ部を含む下側半分の方位角が90°の線に沿った断面図に対応する。

20

【0071】

また、図6に示すように、画素領域内で液晶ドメインが隣接する境界領域においても液晶分子の擦れ角は90°以下なので、相対透過率の変化は単純で、一つの極小値をとる。図6は、例えば、図2(b)における液晶ドメインDとAとの境界領域の方位角が0°の線に沿った断面図に対応する。

【0072】

図7に、画素領域10を方位角45°方向から観察したときの透過強度の分布を示す。図7に示す4つの透過強度分布を示すグラフは、それぞれ、図中I~IVで示した線に沿った透過強度分布を示している。また、それぞれのグラフにおいて、極角が0°(正面)、45°、60°の3つの視角方向における結果を示している。

30

【0073】

グラフIの左端、グラフIIの右端、グラフIIIの右端、グラフIVの左端に現れるドメインラインでは、極角によって、透過強度の振る舞いが大きく異なっていることがわかる(特にグラフIIIにおいて顕著)。すなわち、透過強度が最小となる位置が極角によって異なっており、例えば、正面(極角0°)で極小になっているにも関わらず、極角45°や60°においては極大になっている。このように、極角によって透過強度が異なると、視野角特性が低下する。特に、「白浮き」と呼ばれる特性の視角依存性が低下する。

40

【0074】

上述した画素電極のエッジ部に形成されるドメインラインの少なくとも一部を選択的に遮光する遮光部を設けることによって、視野角特性の低下を抑制することができる。また、このエッジ部に形成されるドメインラインは、液晶層の中央付近の液晶分子のチルト方向が電極エッジに対して上述の配置関係にある場合に生成されるので、配向分割構造を有しない、通常の画素領域においても生成され得る。従って、画素電極のエッジ部に形成されるドメインラインに起因する視野角特性の低下を抑制するためには、配向分割構造の有無に関わらず、ドメインラインの少なくとも一部を選択的に遮光する遮光部を設けることが好ましい。

50

## 【 0 0 7 5 】

一方、画素領域の中央部に形成される暗いライン（たとえば十字状のライン C L 1）は必ずしも配向不良では無く、積極的に遮光する必要は無いが、画素領域内に遮光性の部材を配置する必要がある場合には、この暗いラインに重なるように配置すると、画素の有効開口率（光の利用効率）を向上させることができる。

## 【 0 0 7 6 】

次に、遮光構造の好ましい例を説明する。

## 【 0 0 7 7 】

T F T 型液晶表示装置においては、画素電極（画素分割構造を有する場合は複数の副画素電極）を有する基板は、ゲートバスライン、ソースバスライン、ドレイン引出し配線および補助容量配線（C S バスラインともいう。）をさらに有する。これらの配線は、遮光性の材料（典型的には金属材料）から形成されている。従って、これらの配線の一部を用いて、上記ドメインラインや中央部に形成される暗いラインを遮光することが好ましい。配線が積層構造を有する場合には、配線を構成する複数の層の内の一部を用いてもよい。画素領域の中央部を縦断するように配置されることが多いドレイン引出し配線の少なくとも一部を画素領域の中央部に形成される暗いラインと重なるように配置すれば、画素の有効開口率を向上させることが出来る。

## 【 0 0 7 8 】

また、液晶容量（画素電極 / 液晶層 / 対向電極）に電氣的に並列に接続される補助容量（C S : 補助容量電極 / 絶縁膜（例えばゲート絶縁膜） / 補助容量対向電極）の補助容量電極と画素電極を利用し、C S バスラインから延設した部分を補助容量対向電極として用いる構成を採用する場合、画素電極とC S バスラインの延設部とを重ねる領域（すなわち、C S を形成する領域）を上記ドメインラインに重なるように配置すれば、画素の有効開口率（光の利用効率）を向上させることができるので好ましい。

## 【 0 0 7 9 】

上述したドレイン引出し配線やC S バスライン延設部は、ドメインラインまたは中央の暗い領域を遮光するように配置するか否かに拘わらず必要なので、上述のように遮光部として利用することによって、画素の有効開口率（光の利用効率）を向上させることが出来るとともに、視野角特性を改善することができる。

## 【 0 0 8 0 】

もちろん、上記遮光部は、T F T 基板に形成するだけでなく、対向基板（カラーフィルタ基板）に設けても良い。一般に、対向基板に設けられるブラックマトリクス層の一部を用いて上記遮光部の一部を形成してもよい。

## 【 0 0 8 1 】

[ 画素分割構造 ]

図 8 ( a ) および ( b ) を参照して、本発明による実施形態の液晶表示装置における画素分割構造を説明する。

## 【 0 0 8 2 】

本発明による 1 つの実施形態の液晶表示装置は特許文献 1 に記載されている画素分割構造を有する。特許文献 1 の開示内容の全てを参考のために本明細書に援用する。なお、特許文献 1 の図 1 における 3 つの副画素 1 1 a、1 1 b および 1 1 c は、それぞれ本明細書における 3 つの領域 S P a、S P b 2 および S P b 1 に対応する。本明細書においては、領域 S P a が明副画素を構成し、S P b 1 と S P b 2 とが暗副画素を構成するので、副画素の数は「 2 」として説明する。画素領域は列方向に長い矩形形状を有しており、3 つの領域は列方向に沿って配列されている。

## 【 0 0 8 3 】

図 8 ( a ) および ( b ) には画素領域の配向分割構造をあわせて示しており図中の矢印は各液晶ドメインのチルト方向を示している。また、上述した画素電極のエッジ部に形成されるドメインラインおよび画素領域の中央部に形成される暗いラインをまとめて暗線 D L として示している。図 8 ( a ) は実施例の配向分割構造であり、図 8 ( b ) は比較例の

10

20

30

40

50

配向分割構造を示している。

【0084】

図8(a)に示す実施例の液晶表示装置の画素領域Pは、3つの領域SPa、SPb1およびSPb2を有している。これら3つの領域(第1、第2および第3領域ともいう。)は、後に具体例を示して説明するように、副画素電極に対応して形成される。また、第1領域SPaは明副画素となり、第2領域SPb1および第3領域SPb2は暗副画素領域となる。すなわち、第1領域SPaは画素領域Pが表示する輝度よりも明るい輝度を表示し、第2領域SPb1および第3領域SPb2は画素領域Pが表示する輝度よりも暗い輝度を表示する副画素を構成する。暗副画素を構成する第2領域SPb1と第3領域SPb2とは、明副画素を構成するSPaを間に挟むように配置されており、互いに離間している。特許文献1に記載されているように、このように明副画素と暗副画素とを配置することによって、直線状の境界を有する画像を表示したときの不自然さがなく、特性も一層改善される。

10

【0085】

ここで、実施例の液晶表示装置においては、図8(a)に示すように、画素領域P内には合計8つの液晶ドメインが形成されており、明副画素(SPa)および暗副画素(SPb1+SPb2)のそれぞれに4つの液晶ドメイン(上述の液晶ドメインA~Dを1つずつ、図1参照)が配置されている。2つの暗副画素SPb1およびSPb2のそれぞれには4つの液晶ドメインの内の2つの液晶ドメインが配置されている。

【0086】

一方、比較例の液晶表示装置においては、図8(b)に示すように、画素領域P'内には合計12個の液晶ドメインが形成されている。すなわち、副画素電極に対応する領域SPa'、SPb1'およびSPb2'のそれぞれに4つの液晶ドメイン(上述の液晶ドメインA~Dを1つずつ)が配置されている。

20

【0087】

図8(a)と図8(b)との比較から明らかなように、画素領域内に形成される暗線DLの合計の長さは、実施例の液晶表示装置の画素領域Pにおいて、比較例の液晶表示装置の画素領域P'においてより短い。すなわち、実施例の画素領域Pには暗副画素を構成する第2領域SPb1および第3領域SPb2内に各領域の中央部を横切る(行方向に平行な)暗線が形成されないため、その分だけ比較例の画素領域P'よりも表示輝度が明るく、表示品位の視角依存性も小さいという利点が得られる。一方、配向分割の効果については、暗副画素が互いに離間して配置された第2領域SPb1と第3領域SPb2とで構成されているものの、暗副画素全体としてみると、上記の液晶ドメインA~Dを1つずつ含むので、比較例の画素領域P'と同等の効果を得られる。配向分割の効果を得るための上述した好ましい条件を暗副画素(SPb1+SPb2)の全体で満足するように構成すればよい。

30

【0088】

なお、この実施形態では、画素分割構造を用いて特性を改善した液晶表示装置を例に説明しているが、2つの副画素で同じ輝度を表示する場合においても、暗線DLが短いことによる上記効果は得られる。この場合、2つの副画素は、冗長構造として利用され、一方の副画素が欠陥となっても他方の副画素が表示を行うことができるので、液晶表示装置の歩留まりを向上することができる。

40

【0089】

さらに、図8(a)に示した実施例の画素領域Pの配向分割構造において、注目すべき点は、第2領域SPb1および第3領域SPb2のそれぞれが有する2つの液晶ドメインのそれぞれは、第1領域SPaが有する4つの液晶ドメインの内でそれに隣接する液晶ドメインと同じ液晶ドメインである点である。すなわち、図8(a)の画素領域Pの左右のいずれかが半分に着目すると、画素領域Pの縦方向(列方向)の中心線の上側に位置する2つの液晶ドメインは同じ(液晶ドメインA)であり、且つ、中心線の下側に位置する2つの液晶ドメインも同じ(液晶ドメインB)である。この配向分割構造は、配向処理のプロ

50

セスを簡略化できるとともに、アライメントずれが生じた場合の表示品位への影響を低減できるという利点を有する。

【0090】

図9A、図9B、図10Aおよび図10Bを参照して、光配向法を用いて配向分割構造を形成するプロセスを例に、本発明による配向分割構造の製造プロセス上の利点を説明する。

【0091】

図9Aおよび図9Bは、図8(a)に示した実施例の配向分割構造を形成するための、CF基板に設けられた光配向膜に対する光照射工程のマスクアライメントを示す図であり、図10Aおよび図10Bは、図8(b)に示した比較例の配向分割構造を形成するための、CF基板に設けられた光配向膜に対する光照射工程のマスクアライメントを示す図である。これらの図中の破線で示した領域が画素領域に対応する。また、図2(a)を参照して説明した2回の光照射工程におけるマスク位置を示しており、両矢印で示した部分がマスクの遮光部を示している。図9Aおよび図10Aは3つの領域を1:1:1の面積比で分割する場合を示し、図9Bおよび図10Bは3つの領域を1.5:1:1.5(第1領域(明副画素(SPa))の面積を1としている)の面積比で分割する場合を示している。また、ここで例示する画素構造は、図11~図16を参照して後に説明するように特許文献1に記載の画素分割構造を備えており、第1領域SPaと第2領域SPb1との間および第1領域SPaと第3領域SPb2との間に、互いに電氣的に独立なCSバスラインを有している。

【0092】

図9Aおよび図9Bを参照するとわかるように、図8(a)に示した本実施例の配向分割構造を採用する場合、分割比が1:1:1の場合であろうと1.5:1:1.5であろうと、照射する単位領域の列方向の長さは画素の列方向の長さ(上下のゲートバスラインの幅の2分の1ずつを含む)の2分の1に略等しく、1回目の配向処理のための露光の後で画素の列方向の長さの2分の1に二重露光領域の幅を加えた分だけフォトマスクをずらして(平行移動させて)2回目の露光を行えばよく、画素領域内に形成される継ぎ目(二重に露光される領域)は1本だけである。二重露光領域は、フォトマスクを平行移動させて露光する際に生じるアライメントずれのマージンを確保する領域であり、二重露光領域の幅は、例えば2~3μm程度である。なお、未露光領域が形成されるよりも、二重露光領域が形成される方が信頼性の観点から好ましい。

【0093】

これに対し、図10Aおよび図10Bを参照するとわかるように、図8(b)に示した比較例の配向分割構造を採用する場合、画素領域内に形成される露光の継ぎ目は5本である。また、照射する単位領域の列方向の長さを、分割比が1:1:1の場合には、画素の列方向の長さ(上下のゲートバスラインの幅の2分の1ずつを含む)の6分の1に略等しくすれば、1回目の露光の後で、画素の列方向の長さの略6分の1に二重露光領域の幅分を加えた分だけフォトマスクを平行移動させて2回目の露光を行うことによって、所定のプレチルト方向が付与された領域および二重露光領域が、第1領域SPa'、第2領域SPb1'および第3領域SPb2'の全てにおいて略等しく形成される(図10A)。一方、分割比が1.5:1:1.5の場合には、例えば第3領域SPb2'を基準に考えて、1回目の露光の後で画素の列方向の長さの略5.3分の1( $(1.5/2)/(1.5+1+1.5) \cdot 1/5.3$ )に二重露光領域分を加えた分だけフォトマスクを平行移動させて2回目の露光を行っても、第3領域SPb2'には画素の列方向の長さの略5.3分の1に等しい長さを有する2つの配向領域(1回だけ露光された領域)が二重露光領域を挟んで形成されるが、第1領域SPa'および第2領域SPb1'においては二重露光領域の幅が広くなり、かつ、2回の露光によって形成されるそれぞれの配向領域が不均等になる。

【0094】

このように、比較例の配向分割構造では、露光の継ぎ目の本数が多いため、有効に配向

規制される面積比率（画素領域に占める所定のチルト方向を有する液晶ドメインの面積の割合）が低下する。また、二重に露光される領域の幅が広いので、液晶ドメイン間の面積比率が異なるという問題が発生する。これに対し、本実施例の配向分割構造を採用するとこれらの問題が発生しないという利点を得られる。

【0095】

次に、図11～図16を参照して、本発明による実施形態の液晶表示装置の画素構造の具体例を説明する。ここでは、TFT基板の平面構造を図示している。なお、ここに示す実施形態の画素分割構造の基本構造は特許文献1に記載されている。

【0096】

図11～図14は、行および列を有するマトリクス状に配列された複数の画素の内の行方向に隣接する2つの画素を示している。この液晶表示装置は、行方向に隣接する画素の液晶層に印加される電圧の極性が反対となる、いわゆるドット反転駆動で動作する液晶表示装置である。図15は図11～図14に示す画素構造の内、 $m$ 行 $n$ 列の画素に対応する等価回路である。図16は、図15に示す等価回路で表される画素構造を有する液晶表示装置における、ゲート信号、ソース信号（表示信号）、CS信号（補助容量対向電圧）、および画素電圧（各副画素の液晶容量に印加される電圧）の波形を示す図である。

【0097】

まず、図11～図14を参照して、配向分割構造および遮光構造を中心に画素構造を説明する。

【0098】

図11～図14は、それぞれの画素領域の中央に明副画素（第1領域SPA）が配置され、その両側に暗副画素（SPb1+SPb2）が2つの領域（第2領域SPb1および第3領域SPb2）として配置されている例を示している。また、暗副画素（SPb1+SPb2）の面積は、明副画素（SPA）の面積の約3倍である例を示している。第2領域SPb1の面積と第3領域SPb2の面積は互いに等しく設定されているので、第2領域SPb1および第3領域SPb2の面積はそれぞれ第1領域SPAの面積の約1.5倍である。

【0099】

図11を参照して、画素構造の詳細を説明する。図12～図14に示す画素構造に共通する構成要素はおなじ参照符号で示し、説明を省略する。

【0100】

図11はマトリクス状に配列された複数の画素の内の、 $m$ 行 $n$ 列および $m$ 行 $n+1$ 列の2つの画素を表している。 $m$ 行は、 $m$ 番目のゲートバスライン112( $m$ )に接続されているTFT116によってON/OFF制御される画素の行であり、 $n$ 列は、 $n$ 番目のソースバスライン114( $n$ )からのTFT116を介してソース信号（表示信号）が供給される画素の列である。第1領域SPAと第2領域SPb1との間には第1領域SPAを明副画素にするためのCSバスライン113o( $m$ )が設けられており、第1領域SPAと第3領域SPb2との間には、第2領域SPb1および第3領域SPb2を暗副画素とするためのCSバスライン113e( $m$ )が設けられている。

【0101】

TFT116は、各画素に3つ設けられており、そのうちの1つのTFTのドレインは、ドレイン引出し配線117aを介してコンタクト部119aにおいて、第1領域SPAを規定する第1副画素電極111aに電氣的に接続されている。他の2つのTFT116のドレインは、ドレイン引出し配線117bを介して、コンタクト部119b1および119b2においてそれぞれ第2領域SPb1を規定する第2副画素電極111b1および第3領域SPb2を規定する第3副画素電極111b2に電氣的に接続されている。

【0102】

図11に示す画素領域の明副画素領域（第1領域SPA）および暗副画素領域（第2領域SPb1および第3領域SPb2）は、それぞれ図2(a)に示した配向分割構造を有している。従って、図2(a)を参照して説明したように、液晶ドメインAにはエッジ部

10

20

30

40

50

E G 1 に平行にドメインライン D L 1 が生じ、液晶ドメイン B にはエッジ部 E G 2 に平行にドメインライン D L 2 が形成され、液晶ドメイン C にはエッジ部 E G 3 に平行にドメインライン D L 3 が形成され、液晶ドメイン D にはエッジ部 E G 4 に平行にドメインライン D L 4 が形成される。また、液晶ドメイン A ~ D のそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に暗いラインが形成される。図 8 と同様に、画素電極のエッジ部に形成されるドメインラインおよび画素領域の中央部に形成される暗いラインをまとめて暗線 D L とし示している。

#### 【 0 1 0 3 】

図 1 1 に示す画素領域では暗線 D L の全てを遮光するのではなく、この一部を選択的に遮光している。ドレイン引出し配線 1 1 7 b の一部は、第 1 領域 S P a、第 2 領域 S P b 1 および第 3 領域 S P b 2 の中央部に形成される暗線 D L の一部（列方向に伸びる部分）を選択的に遮光する中央遮光部を構成している。さらに、ドレイン引出し配線 1 1 7 b の一部は、第 2 領域 S P b 1 の液晶ドメイン D に形成される暗線 D L の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

10

#### 【 0 1 0 4 】

さらに、画素 ( m , n ) についてみると、ドレイン引出し配線 1 1 7 a の一部は、第 1 領域 S P a の液晶ドメイン B に形成される暗線 D L の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、C S バスライン 1 1 3 o は第 1 領域 S P a 内に突き出た延設部 1 1 3 a を有し、この延設部 1 1 3 a は液晶ドメイン A に形成される暗線 D L の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、C S バスライン 1 1 3 e は第 3 領域 S P b 2 内に突き出た延設部 1 1 3 b 2 を有し、この延設部 1 1 3 b 2 は液晶ドメイン C に形成される暗線 D L の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

20

#### 【 0 1 0 5 】

次に、画素 ( m , n + 1 ) についてみると、ドレイン引出し配線 1 1 7 a の一部は、第 3 領域 S P b 2 の液晶ドメイン C に形成される暗線 D L の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、C S バスライン 1 1 3 e は第 1 領域 S P a 内に突き出た延設部 1 1 3 a を有し、この延設部 1 1 3 a は液晶ドメイン C に形成される暗線 D L の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、C S バスライン 1 1 3 o は第 2 領域 S P b 1 内に突き出た延設部 1 1 3 b 1 を有し、この延設部 1 1 3 b 1 は液晶ドメイン A に形成される暗線 D L の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

30

#### 【 0 1 0 6 】

遮光部を形成している C S バスライン 1 1 3 o および 1 1 3 e の延設部 1 1 3 a、1 1 3 b 1 および 1 1 3 b 2 に注目すると、図示した行方向に隣接する 2 つの画素領域の中心に関して点对称に配置されている。これは、ここで例示している液晶表示装置が、行方向に隣接する画素の液晶層に印加される電圧の極性が反対となる、いわゆるドット反転駆動で動作する液晶表示装置であり、これに特許文献 1 に記載されている画素分割構造を適用しており、かつ、C S バスライン 1 1 3 o および 1 1 3 e の延設部 1 1 3 a、1 1 3 b 1 および 1 1 3 b 2 が遮光部として機能すると共に、それぞれが補助容量を形成しているからである。

#### 【 0 1 0 7 】

具体的には、画素 ( m , n ) の明副画素 ( S P a ) については、C S バスライン 1 1 3 o の延設部 1 1 3 a が副画素電極 1 1 1 a と重なる領域が補助容量 ( 図 1 5 中の C c s O ) を構成し、画素 ( m , n ) の暗副画素 ( S P b 1 + S P b 2 ) については、C S バスライン 1 1 3 e の延設部 1 1 3 b 2 が副画素電極 1 1 1 b 2 と重なる領域が補助容量 ( 図 1 5 中の C c s E ) を構成している。一方、画素 ( m , n + 1 ) の明副画素 ( S P a ) については、C S バスライン 1 1 3 e の延設部 1 1 3 a が副画素電極 1 1 1 a と重なる領域が補助容量を構成し、画素 ( m , n + 1 ) の暗副画素 ( S P b 1 + S P b 2 ) については、C S バスライン 1 1 3 o の延設部 1 1 3 b 1 が副画素電極 1 1 1 b 1 と重なる領域が補助容量を構成している。画素 ( m , n ) を正極性 ( + ) でデータ書き込みを行う ( ソースバスライン 1 1 4 ( n ) から供給される信号電圧の極性が対向電圧を基準に正である ) 垂直

40

50

走査期間（典型的にはフレーム）においては、第1領域SPaを明副画素とするためには、CSバスライン113oから供給されるCS信号の波形は、TFT116(m、n)がOFFとされた後の最初の振幅変化が増大である必要があり、第2領域SPb1および第3領域SPb2を暗副画素とするためには、CSバスライン113oから供給されるCS信号の波形は、TFT116(m、n)がOFFとされた直後の最初の振幅変化が減少である必要がある（図16参照）。この垂直走査期間においては、画素(m、n+1)は負極性(-)でデータ書き込みを行う（ソースバスライン114(n+1)から供給される信号電圧の極性が対向電圧を基準に負である）ので、第1領域SPaを明副画素とするためには、CSバスライン113eから供給されるCS信号の波形は、TFT116(m、n+1)がOFFとされた後の最初の振幅変化が減少である必要があり、第2領域SPb1および第3領域SPb2を暗副画素とするためには、CSバスライン113oから供給されるCS信号の波形は、TFT116(m、n+1)がOFFとされた直後の最初の振幅変化が増大である必要がある。図11に示したように、遮光部として機能すると共に補助容量を形成するCSバスライン113oおよび113eの延設部113a、113b1および113b2を図示したように、行方向に隣接する2つの画素領域の中心に関して点対称に配置することによって、上記関係が満足されることが分かる。

#### 【0108】

もちろん、遮光部を形成する方法は上記の例に限られず、ゲートバスライン、ソースバスライン、ドレイン引出し配線およびCSバスラインのいずれの一部を用いても良いし、TFT基板に対向するように配置されるCF基板に形成されるブラックマトリクス層を利用して良いし、さらに、これらを適宜組み合わせ、図11において遮光されていない部分を遮光してもよい。

#### 【0109】

ここで、図11に示したTFT基板の断面構造を簡単に説明する。例えば、ガラス基板上に、まず、ゲートバスライン112とCSバスライン114とが同じ導電体層（典型的には金属層、積層構造であってもよい。）で形成されており、これらを覆うようにゲート絶縁膜（不図示）が形成されている。ゲート絶縁膜上に、TFT116を構成する半導体層（不図示）が形成されており、TFT116のソースおよびドレインにそれぞれ電氣的に接続されたソースバスライン114およびドレイン引出し配線117aおよび117bが形成されている。さらに、これらを覆うように層間絶縁膜（不図示）が形成されており、層間絶縁膜上に副画素電極（111a、111b1および111b2）が形成されている。副画素電極111a、111b1および111b2はドレイン引出し配線117aまたは117bと、層間絶縁膜に形成されたコンタクトホール（不図示、但しコンタクトホール部119aおよび119b1または119b2に対応する部分）内で電氣的に接続されている。補助容量は、それぞれCSバスラインの延設部と副画素電極と、これらの間のゲート絶縁膜および層間絶縁膜によって形成されている。もちろん、補助容量はこれに限られず、CSバスラインそのものと副画素電極とを重ねることによって形成してもよい。また、CSバスラインの延設部は、ソースバスラインと副画素電極の間に生じる電気力線を、CSバスラインの延設部に印加される電位によりシールド（遮蔽）するので、ソースバスラインと副画素電極との間の寄生容量を低減する効果も有している。

#### 【0110】

図12～図14は、図11に記載の液晶表示装置とは異なる配向分割構造を有しており、その結果、エッジ部に形成される暗線DLの位置が異なっており、遮光構造が異なっている。図12～図14に示した画素構造の内のm行n列の画素の等価回路は図15に示すものと同じであり、図16に示す各信号で駆動される点も同じである。以下では、配向分割構造の違いとそれに伴う遮光構造の違いを説明する。

#### 【0111】

図12に示す画素領域の明副画素領域（第1領域SPa）および暗副画素領域（第2領域SPb1および第3領域SPb2）は、それぞれ図2(b)に示した配向分割構造を有している。従って、図2(b)を参照して説明したように、液晶ドメインAにはエッジ部

10

20

30

40

50

EG1に平行にドメインラインDL1が生じ、液晶ドメインBにはエッジ部EG2に平行にドメインラインDL2が形成され、液晶ドメインCにはエッジ部EG3に平行にドメインラインDL3が形成され、液晶ドメインDにはエッジ部EG4に平行にドメインラインDL4が形成される。4つのドメインラインDL1~DL4の長さの合計は、画素電極のエッジの全長の約2分の1になる。エッジ部EG1(ドメインラインDL1)およびエッジ部EG3(ドメインラインDL3)は水平方向に平行であって、エッジ部EG2(ドメインラインDL2)およびエッジ部EG4(ドメインラインDL4)は垂直方向に平行である。また、図2(b)に示されているように、液晶ドメインA~Dのそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に破線CL1で示す位置に暗いラインが観察される。この暗いラインは画素領域の中央部に十字状に形成される。図8と同様に、画素電極のエッジ部に形成されるドメインラインおよび画素領域の中央部に形成される暗いラインをまとめて暗線DLとして示している。

10

## 【0112】

図12に示す画素領域では暗線DLの全てを遮光するのではなく、この一部を選択的に遮光している。ドレイン引出し配線117bの一部は、第1領域SPa、第2領域SPb1および第3領域SPb2の中央部に形成される暗線DLの一部(列方向に延びる部分)を選択的に遮光する中央遮光部を構成している。さらに、ドレイン引出し配線117bの一部は、第2領域SPb1の液晶ドメインCに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

## 【0113】

20

さらに、画素(m, n)についてみると、ドレイン引出し配線117aの一部は、第1領域SPaの液晶ドメインAに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部および第3領域SPb2の液晶ドメインAに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CSバスライン113oは第1領域SPa内に突き出た延設部113aを有し、この延設部113aは液晶ドメインBに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CSバスライン113eは第3領域SPb2内に突き出た延設部113b2を有し、この延設部113b2は液晶ドメインDに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

## 【0114】

次に、画素(m, n+1)についてみると、ドレイン引出し配線117aの一部は、第3領域SPb2の液晶ドメインDに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CSバスライン113eは第1領域SPa内に突き出た延設部113aを有し、この延設部113aは液晶ドメインDに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CSバスライン113oは第2領域SPb1内に突き出た延設部113b1を有し、この延設部113b1は液晶ドメインBに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

30

## 【0115】

遮光部を形成しているCSバスライン113oおよび113eの延設部113a、113b1および113b2に注目すると、図11の画素構造と同様に、図示した行方向に隣接する2つの画素領域の中心に関して点対称に配置されている。

40

## 【0116】

図13に示す画素領域の明副画素領域(第1領域SPa)および暗副画素領域(第2領域SPb1および第3領域SPb2)は、それぞれ図3(a)に示した配向分割構造を有している。従って、図3(a)を参照して説明したように、液晶ドメインAおよびCは、これらのチルト方向t1およびt3が画素電極のエッジ部の方に向いていないため、これらの液晶ドメインにはドメインラインは形成されない。一方、液晶ドメインBおよびDは、これらのチルト方向t2およびt4が、画素電極のエッジ部の方に向いており、且つ、エッジ部に直交し、画素電極の内側に向かう方位角方向に対して90°超の角をなすので、ドメインラインDL2およびDL4を生成する。ドメインラインDL2およびDL4は、それぞれ、水平方向に平行な部分(H)と垂直方向に平行な部分(V)を含む。すなわ

50

ち、チルト方向  $t_2$  および  $t_4$  は、水平なエッジに対しても、垂直なエッジに対しても、エッジ部に直交し画素電極の内側に向かう方位角方向に対して  $90^\circ$  超の角を形成するので、両方向にドメインラインを生じるのである。また、図 3 ( a ) に示されているように、液晶ドメイン A ~ D のそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に破線 CL 1 で示す位置に暗いラインが観察される。この暗いラインは画素領域の中央部に十字状に形成される。図 8 と同様に、画素電極のエッジ部に形成されるドメインラインおよび画素領域の中央部に形成される暗いラインをまとめて暗線 DL として示している。

【 0 1 1 7 】

図 1 3 に示す画素領域では暗線 DL の全てを遮光するのではなく、この一部を選択的に遮光している。ドレイン引出し配線 1 1 7 b の一部は、第 1 領域 S P a、第 2 領域 S P b 1 および第 3 領域 S P b 2 の中央部に形成される暗線 DL の一部 ( 列方向に伸びる部分 ) を選択的に遮光する中央遮光部を構成している。さらに、ドレイン引出し配線 1 1 7 b の一部は、第 2 領域 S P b 1 の液晶ドメイン D に形成される暗線 DL の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

【 0 1 1 8 】

さらに、画素 ( m , n ) についてみると、ドレイン引出し配線 1 1 7 a の一部は、第 1 領域 S P a の液晶ドメイン B に形成される暗線 DL の一部を遮光するエッジ遮光部および第 3 領域 S P b 2 の液晶ドメイン B に形成される暗線 DL の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CS バスライン 1 1 3 o は第 1 領域 S P a 内に突き出た延設部 1 1 3 a を有し、この延設部 1 1 3 a は液晶ドメイン D に形成される暗線 DL の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CS バスライン 1 1 3 e は第 3 領域 S P b 2 内に突き出た延設部 1 1 3 b 2 を有し、この延設部 1 1 3 b 2 は液晶ドメイン B に形成される暗線 DL の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

【 0 1 1 9 】

次に、画素 ( m , n + 1 ) についてみると、ドレイン引出し配線 1 1 7 a の一部は、第 3 領域 S P b 2 の液晶ドメイン B に形成される暗線 DL の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CS バスライン 1 1 3 e は第 1 領域 S P a 内に突き出た延設部 1 1 3 a を有し、この延設部 1 1 3 a は液晶ドメイン B に形成される暗線 DL の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CS バスライン 1 1 3 o は第 2 領域 S P b 1 内に突き出た延設部 1 1 3 b 1 を有し、この延設部 1 1 3 b 1 は液晶ドメイン D に形成される暗線 DL の一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

【 0 1 2 0 】

遮光部を形成している CS バスライン 1 1 3 o および 1 1 3 e の延設部 1 1 3 a、1 1 3 b 1 および 1 1 3 b 2 に注目すると、図 1 1 の画素構造と同様に、図示した行方向に隣接する 2 つの画素領域の中心に関して点対称に配置されている。

【 0 1 2 1 】

図 1 4 に示す画素領域の明副画素領域 ( 第 1 領域 S P a ) および暗副画素領域 ( 第 2 領域 S P b 1 および第 3 領域 S P b 2 ) は、それぞれ図 3 ( b ) に示した配向分割構造を有している。従って、図 3 ( b ) を参照して説明したように、液晶ドメイン A および C では、これらのチルト方向  $t_1$  および  $t_3$  は、画素電極のエッジ部の方に向いており、且つ、エッジ部に直交し、画素電極の内側に向かう方位角方向に対して  $90^\circ$  超の角をなすので、ドメインライン DL 1 および DL 3 を生成する。ドメインライン DL 1 および DL 3 は、それぞれ、水平方向に平行な部分 DL 1 ( H )、DL 3 ( H ) と垂直方向に平行な部分 DL 1 ( V )、DL 3 ( V ) を含む。チルト方向  $t_1$  および  $t_3$  は、画素電極の水平なエッジに対しても、垂直なエッジに対しても、それに直交し画素電極の内側に向かう方位角方向に対して  $90^\circ$  超の角を形成するので、両方向にドメインラインを生じるのである。一方、液晶ドメイン B および D は、これらのチルト方向  $t_2$  および  $t_4$  が、画素電極のエッジ部の方に向いていないため、これらの液晶ドメインにはドメインラインは形成されない。また、図 3 ( b ) に示されているように、液晶ドメイン A ~ D のそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に破線 CL 1 で示す位置に暗いラインが観察される。この暗

10

20

30

40

50

いラインは画素領域の中央部に十字状に形成される。図8と同様に、画素電極のエッジ部に形成されるドメインラインおよび画素領域の中央部に形成される暗いラインをまとめて暗線DLとして示している。

【0122】

図14に示す画素領域では暗線DLの全てを遮光するのではなく、この一部を選択的に遮光している。ドレイン引出し配線117bの一部は、第1領域SPa、第2領域SPb1および第3領域SPb2の中央部に形成される暗線DLの一部(列方向に延びる部分)を選択的に遮光する中央遮光部を構成している。さらに、ドレイン引出し配線117bの一部は、第2領域SPb1の液晶ドメインCに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

10

【0123】

さらに、画素(m、n)についてみると、ドレイン引出し配線117aの一部は、第1領域SPaの液晶ドメインAに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部および第3領域SPb2の液晶ドメインAに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CSバスライン113oは第1領域SPa内に突き出た延設部113aを有し、この延設部113aは液晶ドメインCに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CSバスライン113eは第3領域SPb2内に突き出た延設部113b2を有し、この延設部113b2は液晶ドメインAに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

【0124】

20

次に、画素(m、n+1)についてみると、ドレイン引出し配線117aの一部は、第3領域SPb2の液晶ドメインAに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CSバスライン113eは第1領域SPa内に突き出た延設部113aを有し、この延設部113aは液晶ドメインAに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。また、CSバスライン113oは第2領域SPb1内に突き出た延設部113b1を有し、この延設部113b1は液晶ドメインCに形成される暗線DLの一部を遮光するエッジ遮光部を構成している。

【0125】

遮光部を形成しているCSバスライン113oおよび113eの延設部113a、113b1および113b2に注目すると、図11の画素構造と同様に、図示した行方向に隣接する2つの画素領域の中心に関して点対称に配置されている。

30

【0126】

図12~図14に示した画素構造においても、図11を参照しながら説明したのと同様に、遮光部を形成する方法は上記の例に限られず、ゲートバスライン、ソースバスライン、ドレイン引出し配線およびCSバスラインのいずれの一部を用いても良いし、TFT基板に対向するように配置されるCF基板に形成されるブラックマトリクス層を利用しても良いし、さらに、これらを適宜組み合わせ、図12~図14において遮光されていない部分を遮光してもよい。

【0127】

次に、図15および図16を参照して、図11~図14に示した画素分割構造を有する液晶表示装置の駆動方法を簡単に説明する。

40

【0128】

m行n列の画素は、図15に示す等価回路であらわされる。

【0129】

この画素領域は、副画素電極111a、第2副画素電極111b1および第3副画素電極111b2を有している。副画素電極111aが第1領域SPaを規定し、第2副画素電極111b1が第2領域SPb1を規定し、第3副画素電極111b2が第3領域SPb2を規定している。第1領域SPaが明副画素を構成し、第2領域SPb1および第3領域SPb2が暗副画素を構成する。

【0130】

50

第1副画素電極111aはドレイン引出し配線117aを介してトランジスタ116aのドレインに接続されている。第2副画素電極111b1および第3副画素電極111b2はドレイン引出し配線117bを介してトランジスタ116bおよび116cのドレインに接続されている。TFT116a、116bおよび116cのソースはソースバスライン114nに接続されており、これらのゲートはゲートバスライン112(m)に接続されている。従って、TFT116a、116bおよび116cは共通のゲート信号でON/OFF制御され、副画素電極111a、第2副画素電極111b1および第3副画素電極111b2には、共通のソースバスラインから同じソース信号電圧(表示信号電圧)が供給される。

#### 【0131】

第1副画素電極111aは、液晶層と、それが設けられている基板と液晶層を介して対向するように配置される基板の液晶層側に設けられている対向電極121とで、液晶容量C1c0(明副画素となる)を構成する。この液晶容量C1c0には補助容量Ccs0が電氣的に並列に接続されている。補助容量Ccs0を構成する一対の電極の内の一方の電極は第1副画素電極111aであり、他方の電極はCSバスライン113oの延設部113aである。同様に、第2副画素電極111b1と液晶層と対向電極121とが液晶容量C1cE1(暗副画素の一部となる)を構成し、第3副画素電極111b2と液晶層と対向電極121とが液晶容量C1cE2(暗副画素の他の一部となる)を構成する。この液晶容量C1cE1およびC1cE2には補助容量CcsEが電氣的に並列に接続されている。補助容量CcsEを構成する一対の電極の内の一方の電極は第3副画素電極111b2であり、他方の電極はCSバスライン113eの延設部113b2である。従って、第2副画素電極111b1と第3副画素電極111b2とは互いに同じ電位となる。

#### 【0132】

次に、図16に示したゲート信号Vg、ソース信号(表示信号)V<sub>s</sub>、CS信号(補助容量対向電圧)V<sub>cs0</sub>およびV<sub>csE</sub>、および画素電圧(液晶容量C1c0に印加される電圧V<sub>lc0</sub>、および液晶容量C1cE1とC1cE2に印加される電圧V<sub>lcE</sub>)の波形を参照して、液晶容量C1c0が明副画素となり、液晶容量C1cE1およびC1cE2が暗副画素となる動作を説明する。

#### 【0133】

まず、nフレーム(垂直走査期間)の時刻T0で、 $V_{cs0} = V_{com} - V_{ad}$ 、 $V_{csE} = V_{com} + V_{ad}$ とする。なお、V<sub>com</sub>は対向電極の電圧であり、V<sub>ad</sub>は、CS電圧の振幅の変化分(最大振幅の2分の1)を示している。

#### 【0134】

時刻T1で、VgがV<sub>gL</sub>からV<sub>gH</sub>に変化し、各TFTがともにON状態となる。この結果、V<sub>lc1</sub>およびV<sub>lc2</sub>がV<sub>sp</sub>に上昇し、液晶容量C1c0および液晶容量C1cE1とC1cE2と、補助容量Ccs0およびCcsEが充電される。

#### 【0135】

時刻T2で、VgがV<sub>gH</sub>からV<sub>gL</sub>に変化し、各TFTがOFF状態となつて、液晶容量C1c0および液晶容量C1cE1とC1cE2と、補助容量Ccs0およびCcsEがソースバスラインから電氣的に絶縁される。なお、TFTがOFFとなった直後に寄生容量等の影響によって引き込み現象が発生し、 $V_{lc0} = V_{sp} - V_{d1}$ 、 $V_{lcE} = V_{sp} - V_{d2}$ となる。V<sub>d1</sub>およびV<sub>d2</sub>は引込み電圧(フィードスルー電圧)の振幅を示す。

#### 【0136】

時刻T3では、V<sub>cs0</sub>がV<sub>com</sub> - V<sub>ad</sub>からV<sub>com</sub> + V<sub>ad</sub>へ変化し、さらに、時刻T4では(例えば、T3の1H後(Hは水平走査期間))、V<sub>csE</sub>がV<sub>com</sub> + V<sub>ad</sub>からV<sub>com</sub> - V<sub>ad</sub>へ変化する。

#### 【0137】

この結果、 $V_{lc0} = V_{sp} - V_{d1} + 2 \times K \times V_{ad}$ 、 $V_{lcE} = V_{sp} - V_{d2} - 2 \times K \times V_{ad}$ となる。ここで、 $K = C_{cs} / (C_{lc} + C_{cs})$ であり、C<sub>cs</sub>は各補

10

20

30

40

50

助容量 (CsO および CcsE) の容量値、Clc は各液晶容量 (ClcO および ClcE1 + ClcE2) の容量値とする。

【0138】

以上から、n フレーム目において各副画素容量 (液晶容量 ClcO、液晶容量 ClcE1 および ClcE2) にかかる実効電圧 (VlcO、VlcE) は、 $V1 = Vsp - Vd1 + 2 \times K \times Vad - Vcom$ 、 $V2 = Vsp - Vd2 - 2 \times K \times Vad - Vcom$  となる。従って、1つの画素領域内に、液晶容量 ClcO による明副画素 (第1領域 SPa) と、液晶容量 ClcE1 および ClcE2 による暗副画素 (第2および第3領域 SPb1 および SPb2) とが形成される。

【0139】

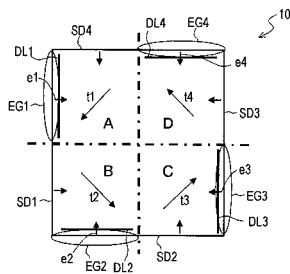
CS バスラインに供給される CS 信号波形を、上記のように 1 フレームにおいて 1 回だけ変化するように制御することで、CS バスラインに印加される信号波形の鈍りがドレイン実効電位に与える影響を小さくでき、波形鈍りによる輝度ムラの低減に好適である。但し、CS 信号波形は上記の例に限られず、デューティ比が 1 : 1 の矩形波など、種々の波形を用いることができる。

【産業上の利用可能性】

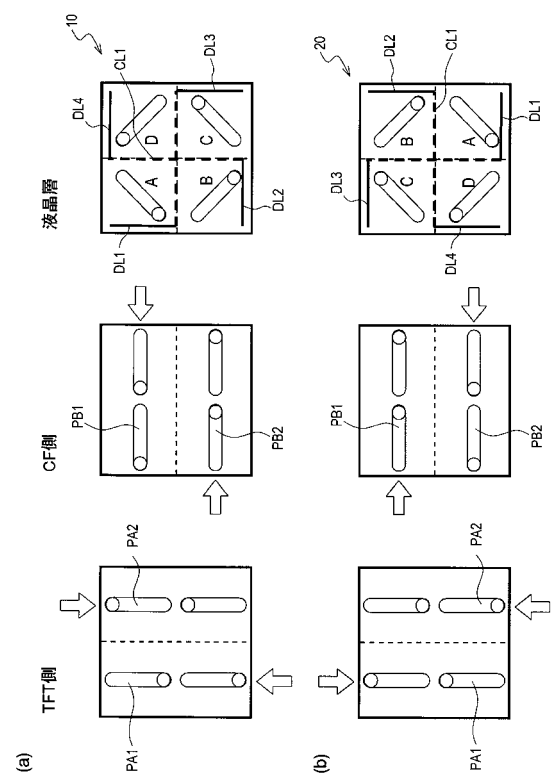
【0140】

本発明の液晶表示装置は、テレビなど広視野角特性が要求される用途に好適に用いられる。

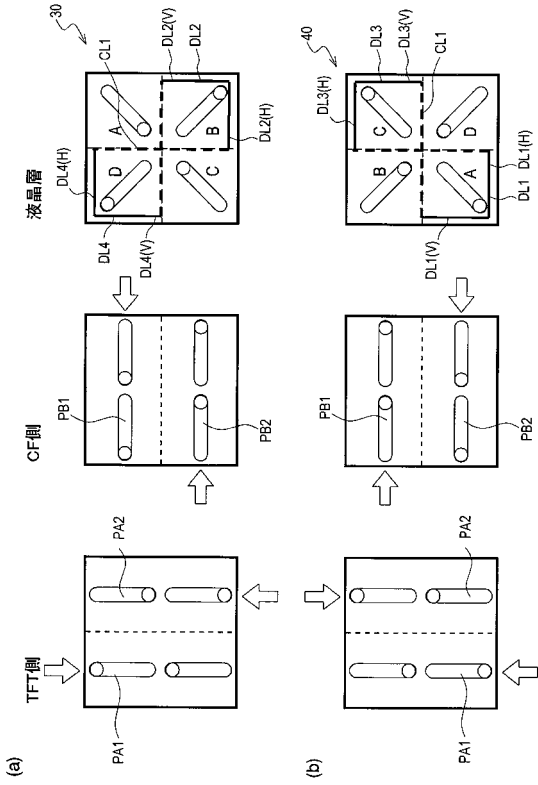
【図1】



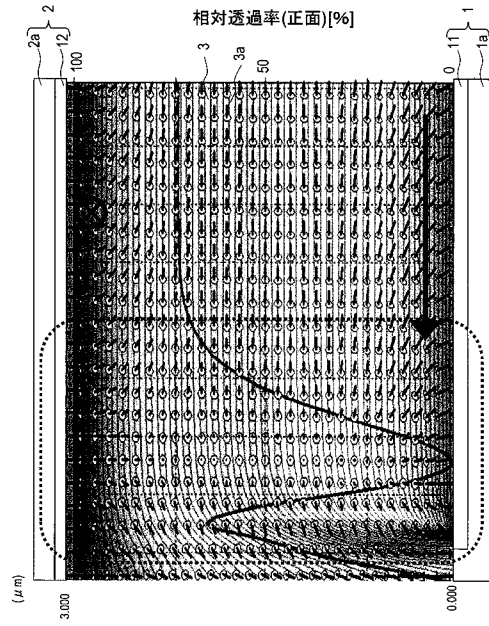
【図2】



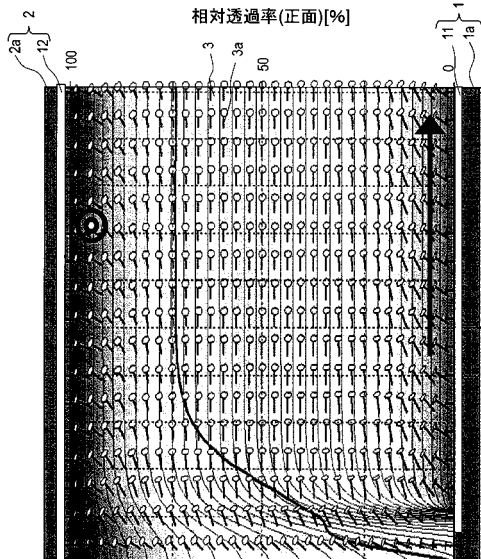
【 図 3 】



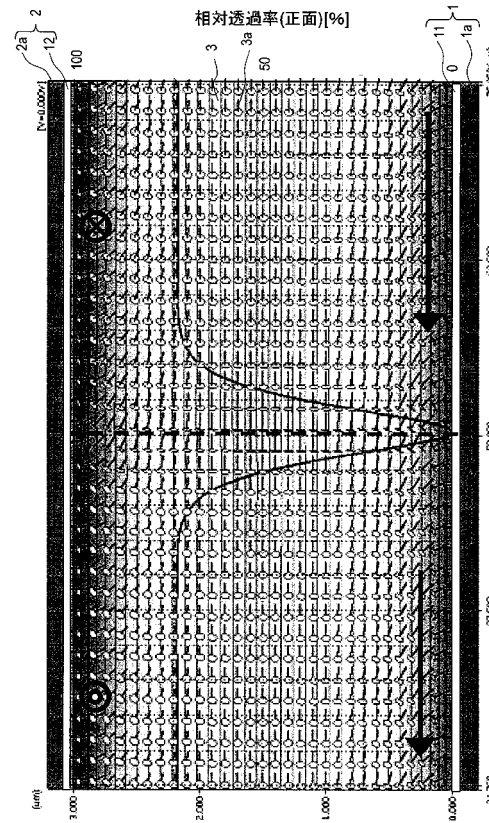
【 図 4 】



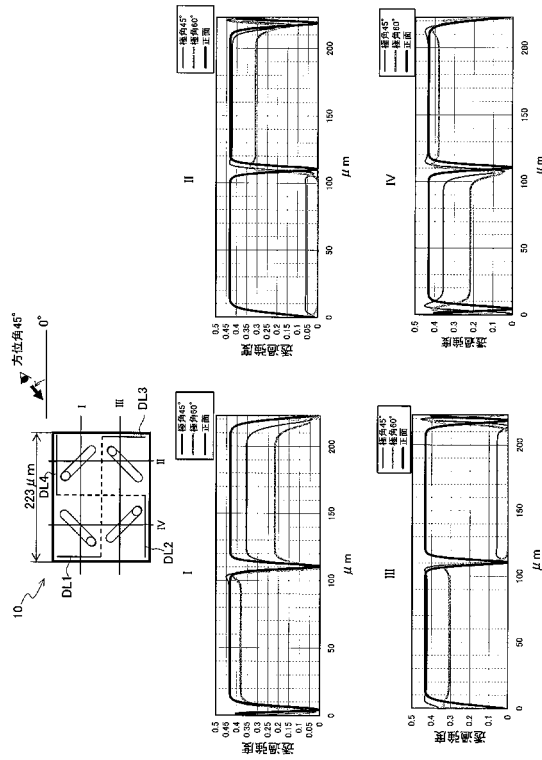
【 図 5 】



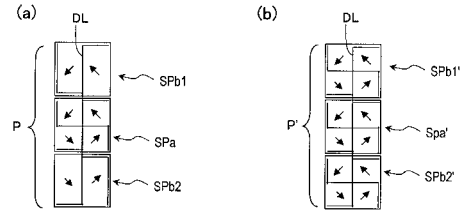
【 図 6 】



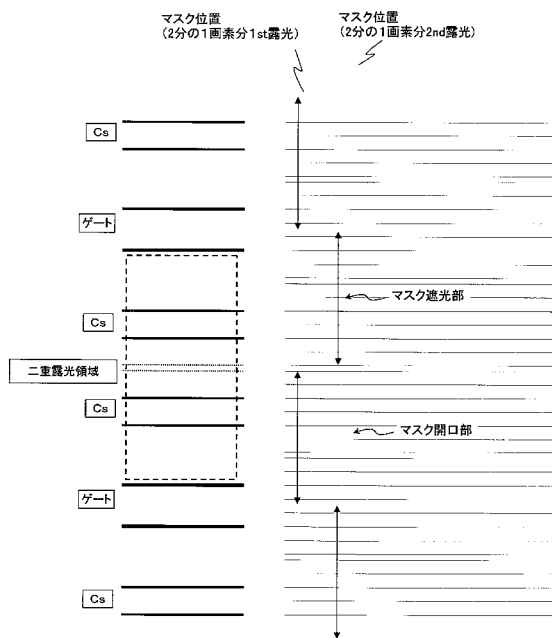
【図7】



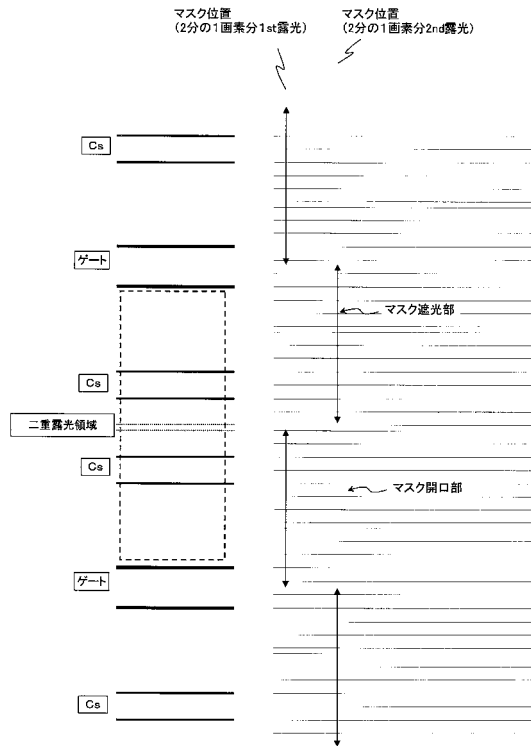
【図8】



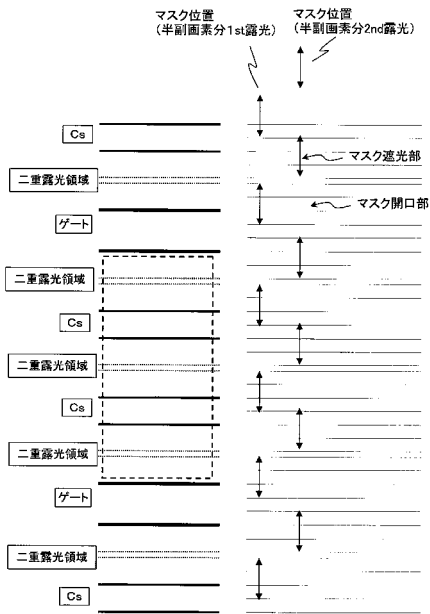
【図9A】



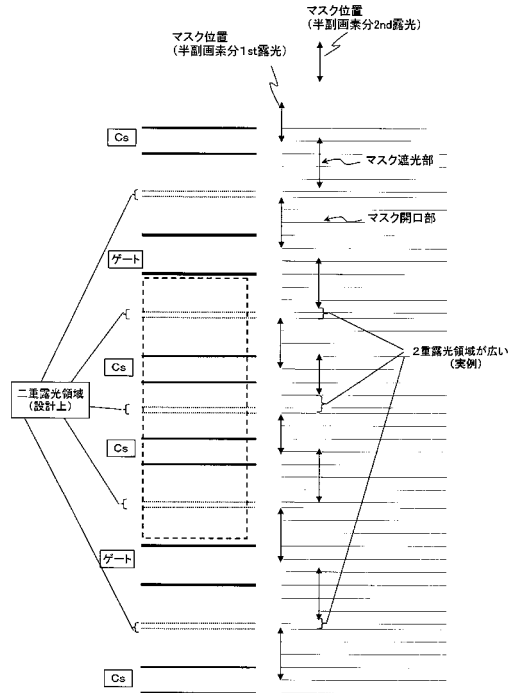
【図9B】



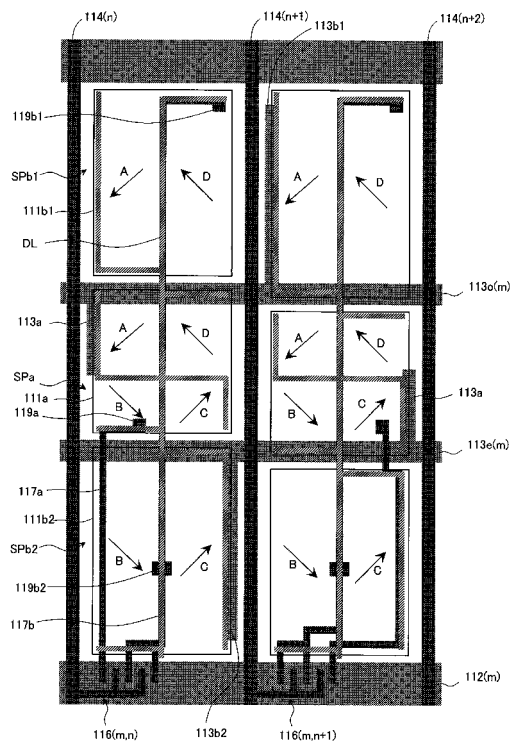
【図10A】



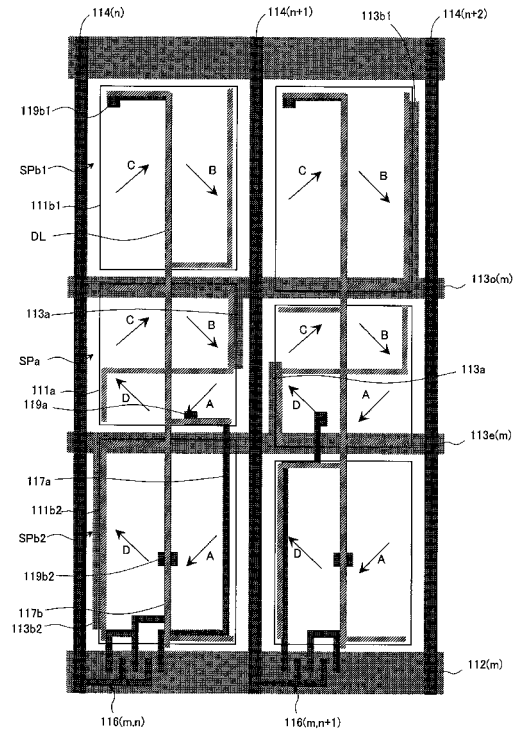
【図10B】



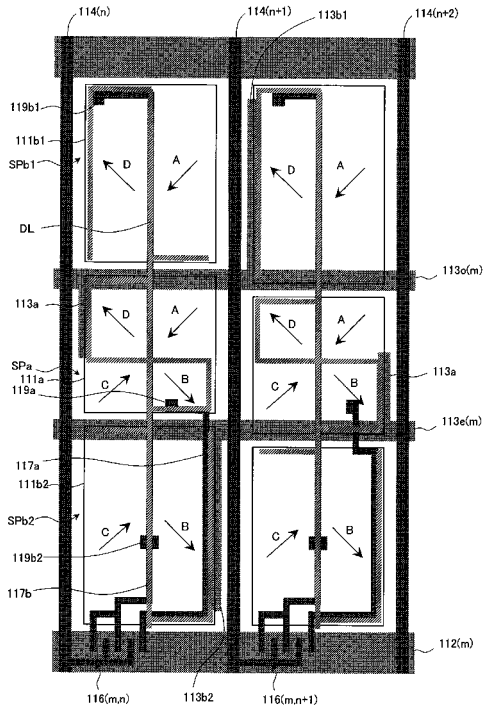
【図11】



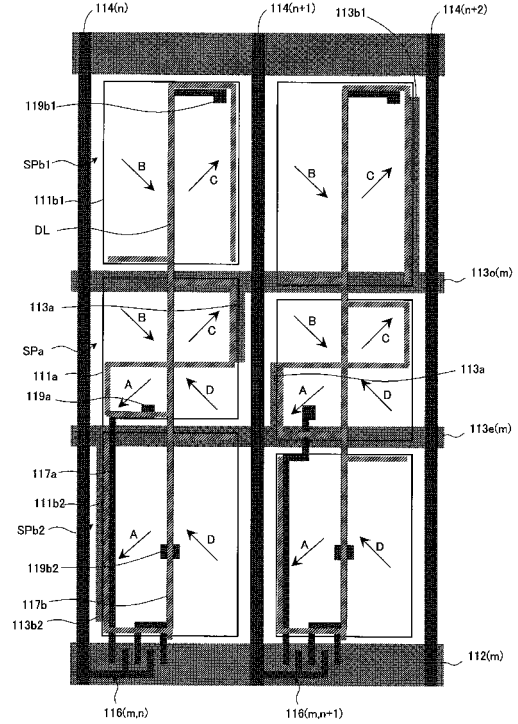
【図12】



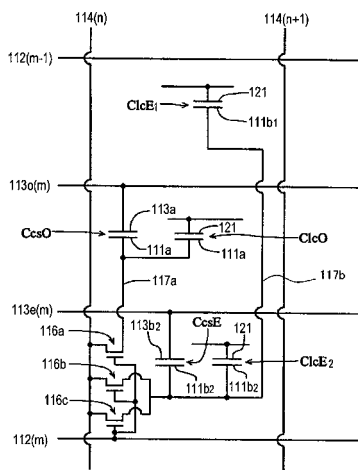
【図13】



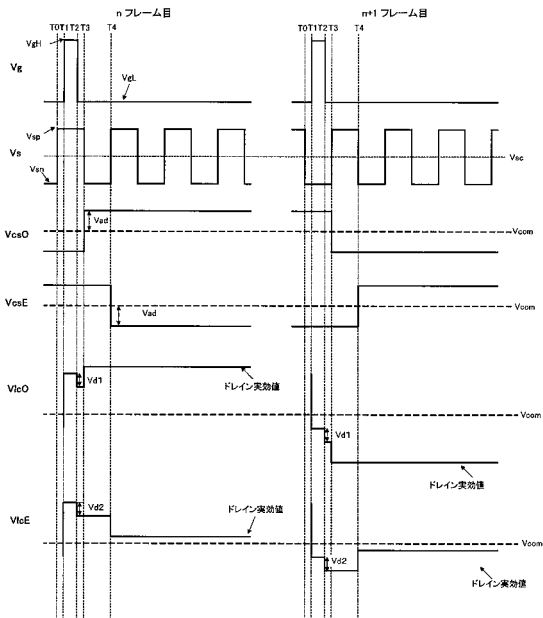
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 正楽 明大  
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 津幡 俊英  
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 特開2006-189610(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337

G02F 1/1343

G02F 1/1368

G02F 1/139

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP4950219B2</a>	公开(公告)日	2012-06-13
申请号	JP2008548279	申请日	2007-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	正楽明大 津幡俊英		
发明人	正楽 明大 津幡 俊英		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/136209 G02F2001/133742 G02F2001/133761 G02F2001/134345 G02F2001/13712		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/139		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
优先权	2006328600 2006-12-05 JP		
其他公开文献	JPWO2008069181A1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置的像素区域包括第一子像素电极111a，第二子像素电极111b1和第三子像素电极111b2，垂直取向的液晶层，相对电极121和取向膜。一。第二子像素电极和第三子像素电极设置为将第一子像素电极，第一子区域电极对应的第一区域，第二子像素电极对应的第二区域夹在中间，形成对应于第三子像素电极的第三区域。像素区域在第一，第二，第三和第四畴A至D中的每一个中具有八个，每个具有基本上等于90°的整数倍的任何两个倾斜方向的差，每个具有两个。一个区域总共具有四个液晶畴，第一，第二，第三和第四液晶畴中的每一个，并且第二和第三区域中的每一个具有第一，第二和第三区域。它具有选自第三和第四液晶畴中的两个液晶畴。这改善了VA模式液晶显示装置的显示质量。

【图 1】

