

(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2011-186458

(P2011-186458A)

(43) 公開日 平成23年9月22日(2011.9.22)

(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 505	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2011-41199 (P2011-41199)
 (22) 出願日 平成23年2月28日 (2011. 2. 28)
 (31) 優先権主張番号 10-2010-0021244
 (32) 優先日 平成22年3月10日 (2010. 3. 10)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
 Gyeonggi-do, Republic of Korea
 (74) 代理人 100121382
 弁理士 山下 託嗣
 (74) 代理人 100142860
 弁理士 木村 有香

最終頁に続く

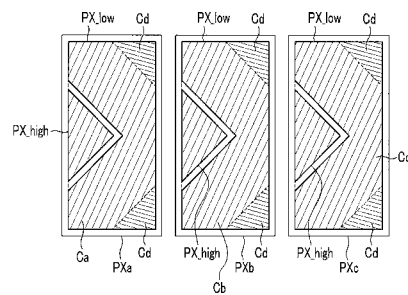
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】低階調における色再現性を高め、かつ高階調における輝度を高めることができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置は、互いに対向する第1基板と第2基板、前記第1基板上に配置される複数の信号線、前記複数の信号線に接続されて、互いに分離されている第1画素電極と第2画素電極、及び前記第1基板と前記第2基板との間に介されて、液晶分子を含む液晶層を含み、前記第1副画素電極が占める領域に配置される液晶層に充電される電圧は、前記第2副画素電極が占める領域に配置される液晶層に充電される電圧より低く、前記第1副画素電極の一部と前記第2副画素電極が占める領域は第1色を表示し、前記第1副画素電極の残り一部が占める領域は第2色を表示する。

【選択図】 図1 A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに対向する第 1 基板と第 2 基板、
前記第 1 基板上に配置される複数の信号線、及び
前記複数の信号線に接続されて、互いに分離されている第 1 画素電極と第 2 画素電極を
含み、

前記第 1 画素電極及び前記第 2 画素電極は複数の枝電極を含み、前記第 1 画素電極の枝電極と前記第 2 画素電極の枝電極は交互に配置され、

前記第 1 画素電極及び前記第 2 画素電極は、隣接する前記第 1 画素電極の枝電極と前記第 2 画素電極の枝電極との間の間隔が第 1 距離である第 1 領域と、隣接する前記第 1 画素電極の枝電極と前記第 2 画素電極の枝電極との間の間隔が前記第 1 距離より小さい第 2 距離である第 2 領域とを含み、

前記第 1 領域の第 1 部分と前記第 2 領域は第 1 色を表示し、前記第 1 領域のうちの前記第 1 部分を除いた第 2 部分は第 2 色を表示する液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 色は基本色のうちのいずれか一つであり、前記第 2 色は白色または黄色であり、

前記第 1 領域のうちの前記第 1 部分と前記第 2 領域にはカラーフィルタが配置され、前記第 1 領域のうちの前記第 2 部分にはカラーフィルタが除去される、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 色を表示する面積は、前記第 1 画素電極及び前記第 2 画素電極が占める全体面積の 20% 以内である、請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 領域のうちの前記第 2 色を表示する領域の面積は、前記第 1 領域のうちの前記第 1 色を表示する領域の面積の 1/2 以下である、請求項 1 ~ 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、互いに隣接する前記第 1 画素電極の枝電極と前記第 2 画素電極の枝電極との間の間隔が、前記第 1 距離より大きい第 3 距離の第 3 領域をさらに含み、

前記第 1 領域のうちの前記第 2 色を表示する領域は前記第 3 領域である、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 3 領域の面積は前記第 2 領域の面積と同一であるか、または小さく、

前記第 1 領域のうちの互いに隣接する前記第 1 画素電極の枝電極と前記第 2 画素電極の枝電極との間の間隔が前記第 1 距離である領域の面積は、前記第 3 領域の面積の 3 倍以上である、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 領域のうちの前記第 1 部分と前記第 2 領域にはカラーフィルタが配置され、前記第 1 領域のうちの前記第 2 部分にはカラーフィルタが除去される、請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記カラーフィルタは前記第 1 基板上に配置され、

前記カラーフィルタは前記信号線と前記画素電極との間に配置されており、

前記第 1 領域のうちの前記第 2 部分には透明な有機絶縁膜が配置される、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記カラーフィルタは前記第 2 基板上に配置される、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、現在、最も幅広く使用されている平板表示装置の一つであって、画素電極と共通電極など電界生成電極が形成されている二枚の表示板と、その間に挿入されている液晶層とからなり、電界生成電極に電圧を印加して液晶層に電界を生成し、これを通じて液晶層の液晶分子の配向を決定して入射光の偏光を制御することにより画像を表示する。

10

【0003】

液晶表示装置の表示品質を高めるために、高いコントラスト比 (contrast ratio) と優れた広視野角、速い応答速度を有する液晶表示装置の実現が必要である。

【0004】

また、光の透過率が高い液晶表示装置の実現が要求される。液晶表示装置の光の透過率を高めるために、各画素を赤色、緑色、青色などの三原色と白色などの四つの画素で実現する方法が開発された。しかし、一画素領域でそれぞれ三原色のうちのいずれか一つまたは白色を表示する場合、低階調における色再現性が劣る恐れがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、低階調における色再現性を高め、かつ高階調における輝度を高めることができる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】

【0006】

上記目的を達成するためになされた本発明の一実施形態に係る液晶表示装置は、互いに対向する第1基板と第2基板、前記第1基板上に配置される複数の信号線、及び前記複数の信号線に接続され、互いに分離されている第1画素電極と第2画素電極を含み、前記第1画素電極及び前記第2画素電極は複数の枝電極を含み、前記第1画素電極の枝電極と前記第2画素電極の枝電極は交互に配置され、前記第1画素電極及び前記第2画素電極は、隣接する前記第1画素電極の枝電極と前記第2画素電極の枝電極との間の間隔が第1距離である第1領域と、隣接する前記第1画素電極の枝電極と前記第2画素電極の枝電極との間の間隔が前記第1距離より小さい第2距離である第2領域とを含み、前記第1領域の一部と前記第2領域は第1色を表示し、前記第1領域の残り一部は第2色を表示する。

30

【0007】

前記第1色は基本色のうちのいずれか一つであり、前記第2色は白色または黄色とすることができる。

【0008】

前記第1色を表示する領域にはカラーフィルタを配置し、前記第2色を表示する領域にはカラーフィルタを除去することができる。

40

【0009】

前記カラーフィルタは前記第1基板上に配置することができる。

【0010】

前記カラーフィルタは前記信号線と前記画素電極との間に配置し、前記第2色を表示する領域には透明な有機絶縁膜を配置することができる。

【0011】

前記カラーフィルタは前記第2基板上に配置することができる。

【0012】

前記第2色を表示する面積は、前記第1画素電極及び前記第2画素電極が占める全体面

50

積の 20% 以内とすることができる。

【0013】

前記第 1 領域のうちの前記第 2 色を表示する領域の面積は、前記第 1 領域のうちの前記第 1 色を表示する領域の面積の 1/2 以下とすることができる。

【0014】

前記液晶表示装置は、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置される液晶層をさらに含み、前記液晶層の液晶分子は、電界がない状態でその長軸が前記第 1 基板と前記第 2 基板の表面に対して垂直をなすことができる。

【0015】

前記第 1 領域は、互いに隣接する前記第 1 画素電極の枝電極と前記第 2 画素電極の枝電極との間の間隔が前記第 1 距離より大きい第 3 距離である第 3 領域をさらに含み、前記第 1 領域のうちの前記第 2 色を表示する領域は前記第 3 領域とすることができる。

10

【0016】

前記第 3 領域の面積は、前記第 2 領域の面積と同一であるか、または小さく、前記第 1 領域のうちの互いに隣接する前記第 1 画素電極の枝電極と前記第 2 画素電極の枝電極との間の間隔が前記第 1 距離である領域の面積は、前記第 3 領域の面積の 3 倍以上とすることができる。

【0017】

上記目的を達成するためになされた本発明の一実施形態に係る液晶表示装置は、互に対向する第 1 基板と第 2 基板、前記第 1 基板上に配置される複数の信号線、前記複数の信号線に接続されて、互いに分離されている第 1 副画素電極と第 2 副画素電極を含む画素電極、及び前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介されて、液晶分子を含む液晶層を含み、前記第 1 副画素電極が占める領域に配置される液晶層に充電される電圧は、前記第 2 副画素電極が占める領域に配置される液晶層に充電される電圧より低く、前記第 1 副画素電極の一部と前記第 2 副画素電極が占める領域は第 1 色を表示し、前記第 1 副画素電極の残り一部が占める領域は第 2 色を表示する。

20

【0018】

前記第 2 色を表示する面積は、前記第 1 画素電極及び前記第 2 画素電極が占める全体面積の 20% 以内とすることができる。

【0019】

前記第 1 画素電極が占める領域のうちの前記第 2 色を表示する領域の面積は、前記第 1 画素電極が占める領域のうちの前記第 1 色を表示する領域の面積の 1/2 以下とすることができる。

30

【発明の効果】

【0020】

本発明の一実施形態によれば、液晶表示装置の透過率が低くなったり、解像度が低下したりすることなく、色再現性を高く維持することができ、特に低階調における色再現性を高め、かつ高階調における輝度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図 1 A】本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構造を概略的に示した配置図である。
 【図 1 B】本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構造を概略的に示した配置図である。
 【図 2】本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構造を概略的に示した配置図である。
 【図 3】本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構造を概略的に示した配置図である。
 【図 4】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の構造及び一画素を示す等価回路図である。

40

【図 5】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の簡略な断面図である。

【図 6】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の配置図である。

【図 7】図 6 の液晶表示装置の V I I - V I I 線に沿った断面図である。

【図 8】本発明の他の一実施形態に係る液晶表示装置の構造及び一画素を示す等価回路図

50

である。

【図 9】本発明の他の一実施形態に係る液晶表示装置の配置図である。

【図 10】図 9 の液晶表示装置の I X - I X 線に沿った断面図である。

【図 11】本発明の他の一実施形態に係る液晶表示装置の配置図である。

【図 12】図 11 に示した液晶表示装置の X I I - X I I 線に沿った断面図である。

【図 13】本発明の一実験例による電圧 - 透過率曲線を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施形態について本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は種々の異なる形態に実現でき、ここで説明する実施形態に限られない。

10

【0023】

図面において、種々の層及び領域を明確に表現するために厚さを拡大して示した。明細書の全体にわたって類似する部分に対しては同一の図面符号を付けた。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上”にあるという場合、これは他の部分の“すぐ上”にある場合だけでなく、その中間に他の部分がある場合も含む。一方、ある部分が他の部分の“すぐ上”にあるという場合には、中間に他の部分がないことを意味する。

【0024】

本発明の一実施形態に係る液晶表示装置について、図面を参照して簡略に説明する。

【0025】

図 1 A 及び図 1 B、そして図 2 及び図 3 は、本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構造を概略的に示した配置図である。

20

【0026】

図 1 A を参照すると、本発明の実施形態に係る液晶表示装置は、第 1 画素 (P X a)、第 2 画素 (P X b)、及び第 3 画素 (P X c) を含む。第 1 画素 (P X a)、第 2 画素 (P X b)、及び第 3 画素 (P X c) は、それぞれハイ画素領域 (P X _ h i g h) 及びロー画素領域 (P X _ l o w) を含む。同一の条件でハイ画素領域 (P X _ h i g h) に配置されている液晶層に加えられる電界の強さは、ロー画素領域 (P X _ l o w) に配置されている液晶層に加えられる電界の強さより大きい。

【0027】

第 1 画素 (P X a) のハイ画素領域 (P X _ h i g h) とロー画素領域 (P X _ l o w) の一部は第 1 色 (C a) を表示し、第 2 画素 (P X b) のハイ画素領域 (P X _ h i g h) とロー画素領域 (P X _ l o w) の一部は第 2 色 (C b) を表示し、第 3 画素 (P X c) のハイ画素領域 (P X _ h i g h) とロー画素領域 (P X _ l o w) の一部は第 3 色 (C c) を表示する。第 1 画素 (P X a) のロー画素領域 (P X _ l o w) の残り一部、第 2 画素 (P X b) のロー画素領域 (P X _ l o w) の残り一部、及び第 3 画素 (P X c) のロー画素領域 (P X _ l o w) の残り一部は、第 4 色 (C d) を表示する。ここで、第 1 色 (C a)、第 2 色 (C b)、及び第 3 色 (C c) は赤色、青色、及び緑色のうちのいずれか一つとすることができ、第 4 色 (C d) は白色または黄色とすることができる。第 1 色 (C a)、第 2 色 (C b)、及び第 3 色 (C c) を表示する領域にはカラーフィルタを配置することができる。また、第 4 色 (C d) を表示する領域にはカラーフィルタを除去することができる。白色カラーフィルタまたは黄色カラーフィルタを配置することも可能である。第 4 色 (C d) を表示する領域は、第 1 色 (C a)、第 2 色 (C b)、及び第 3 色 (C c) を表示するロー画素領域 (P X _ l o w) の周縁に配置されている。この時、第 4 色 (C d) を表示する領域の面積は、各画素領域 (P X a、P X b、P X c) の面積の 20% 以内であるのが好ましい。

30

40

【0028】

図 1 B を参照すると、本実施形態に係る液晶表示装置は、図 1 A に示した実施形態による液晶表示装置と類似している。

【0029】

50

図1Bを参照すると、本発明の実施形態に係る液晶表示装置は、第1画素(PXa)、第2画素(PXb)、及び第3画素(PXc)を含む。第1画素(PXa)、第2画素(PXb)、及び第3画素(PXc)は、それぞれハイ画素領域(PX_high)、中間画素領域(PX_middle)、及びロー画素領域(PX_low)を含む。同一の条件下でハイ画素領域(PX_high)に配置されている液晶層に加えられる電界の強さは相対的に最も大きく、ロー画素領域(PX_low)に配置されている液晶層に加えられる電界の強さは相対的に最も小さく、中間画素領域(PX_middle)に配置されている液晶層に加えられる電界の強さは、ロー画素領域(PX_low)の液晶層に加えられる電界の強さより大きく、ハイ画素領域(PX_high)の液晶層に加えられる電界の強さより小さい。

10

【0030】

第1画素(PXa)のハイ画素領域(PX_high)と中間画素領域(PX_middle)は第1色(Ca)を表示し、第2画素(PXb)のハイ画素領域(PX_high)と中間画素領域(PX_middle)は第2色(Cb)を表示し、第3画素(PXc)のハイ画素領域(PX_high)と中間画素領域(PX_middle)は第3色(Cc)を表示する。第1画素(PXa)のロー画素領域(PX_low)、第2画素(PXb)のロー画素領域(PX_low)、第3画素(PXc)のロー画素領域(PX_low)はそれぞれ第4色(Cd)を表示する。ここで、第1色(Ca)、第2色(Cb)、及び第3色(Cc)は赤色、青色、及び緑色のうちのいずれか一つとすることができ、第4色(Cd)は白色または黄色とすることができる。第1色(Ca)、第2色(Cb)、及び第3色(Cc)を表示する領域にはカラーフィルタが配置される。また、第4色(Cd)を表示する領域にはカラーフィルタを除去することができ、白色カラーフィルタまたは黄色カラーフィルタを配置することも可能である。この時、第4色(Cd)を表示する領域の面積は、各画素領域(PXa、PXb、PXc)の面積の20%以内であるのが好ましい。

20

【0031】

図2を参照すると、本実施形態に係る液晶表示装置は、図1に示した実施形態による液晶表示装置と類似している。

【0032】

本実施形態に係る液晶表示装置は、第1画素(PXa)、第2画素(PXb)、及び第3画素(PXc)を含み、第1画素(PXa)、第2画素(PXb)、及び第3画素(PXc)は、それぞれハイ画素領域(PX_high)及びロー画素領域(PX_low)を含む。

30

【0033】

第1画素(PXa)のハイ画素領域(PX_high)とロー画素領域(PX_low)の一部は第1色(Ca)を表示し、第2画素(PXb)のハイ画素領域(PX_high)とロー画素領域(PX_low)の一部は第2色(Cb)を表示し、第3画素(PXc)のハイ画素領域(PX_high)とロー画素領域(PX_low)の一部は第3色(Cc)を表示する。第1画素(PXa)のロー画素領域(PX_low)の残り一部、第2画素(PXb)のロー画素領域(PX_low)の残り一部、第3画素(PXc)のロー画素領域(PX_low)の残り一部は第4色(Cd)を表示する。この時、第4色(Cd)を表示する領域の面積は、各画素領域(PXa、PXb、PXc)の面積の20%以内であるのが好ましい。

40

【0034】

しかし、各画素(PXa、PXb、PXc)のハイ画素領域(PX_high)及びロー画素領域(PX_low)の配置は、図1に示した実施形態による液晶表示装置と異なる。本実施形態に係る液晶表示装置のハイ画素領域(PX_high)及びロー画素領域(PX_low)は画素領域の上下に配置されており、第4色(Cd)を表示する領域の周辺に第1色(Ca)、第2色(Cb)、及び第3色(Cc)を表示する領域が配置されている。

50

【0035】

次に、図3を参照すると、本実施形態に係る液晶表示装置は、図1に示した実施形態による液晶表示装置と類似している。

【0036】

本実施形態に係る液晶表示装置は、第1画素(PXa)、第2画素(PXb)、及び第3画素(PXc)を含み、第1画素(PXa)、第2画素(PXb)、及び第3画素(PXc)は、それぞれハイ画素領域(PX_high)及びロー画素領域(PX_low)を含む。

【0037】

第1画素(PXa)のハイ画素領域(PX_high)とロー画素領域(PX_low)の一部は第1色(Ca)を表示し、第2画素(PXb)のハイ画素領域(PX_high)とロー画素領域(PX_low)の一部は第2色(Cb)を表示し、第3画素(PXc)のハイ画素領域(PX_high)とロー画素領域(PX_low)の一部は第3色(Cc)を表示する。第1画素(PXa)のロー画素領域(PX_low)の残り一部、第2画素(PXb)のロー画素領域(PX_low)の残り一部、及び第3画素(PXc)のロー画素領域(PX_low)の残り一部は第4色(Cd)を表示する。この時、第4色(Cd)を表示する領域の面積は、各画素領域(PXa、PXb、PXc)の面積の20%以内であるのが好ましい。

10

【0038】

しかし、各画素(PXa、PXb、PXc)のハイ画素領域(PX_high)及びロー画素領域(PX_low)の配置は、図1に示した実施形態による液晶表示装置と異なる。本実施形態に係る液晶表示装置のハイ画素領域(PX_high)は、ロー画素領域(PX_low)によって囲まれている。第4色(Cd)を表示する領域は、第1色(Ca)、第2色(Cb)、及び第3色(Cc)を表示するロー画素領域(PX_low)の周縁に配置されている。

20

【0039】

以下、図4乃至図7を参照して、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。図4は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の構造及び一画素を示す等価回路図であり、図5は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の簡略な断面図であり、図6は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の配置図であり、図7は、図6の液晶表示装置のVII-VII線に沿った断面図である。

30

【0040】

図4を参照すると、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置は、互いに対向する下部表示板100と上部表示板200、及び二つの表示板(100、200)の間に挿入されている液晶層3を含む。各画素(PX)は、信号線(図示せず)に接続されたスイッチング素子(図示せず)、及びこれに接続された液晶キャパシタ(liquid crystal capacitor)(Clc)と第1及び第2ストレージキャパシタ(storage capacitor)(Csta、Cstb)を含む。第1及び第2ストレージキャパシタ(Csta、Cstb)は必要に応じて省略することができる。

40

【0041】

液晶キャパシタ(Clc)は、下部表示板100の第1画素電極(PEa)と第2画素電極(PEb)を二つの端子とし、第1及び第2画素電極(PEa、PEb)の間の液晶層3は誘電体として機能する。

【0042】

液晶層3は誘電率異方性を有し、液晶層3の液晶分子は、電界がない状態でその長軸が二つの表示板の表面に対して垂直となるように配向されていることができる。

【0043】

液晶キャパシタ(Clc)の補助的な役割を果たす第1及び第2ストレージキャパシタ(Csta、Cstb)は、下部表示板100に具備された別途の電極(図示せず)が第1及び第2画素電極(PEa、PEb)それぞれと絶縁体を介して重畳して形成される

50

ことができる。

【0044】

一方、色表示を実現するためには、各画素(PX)が基本色(primary color)のうちの一つまたはそれ以上を固有に表示して、これら基本色の空間的、時間的な作用により所望の色が認識されるようにする。基本色の例としては赤色、緑色、青色など三原色と、白色または黄色が挙げられる。

【0045】

図5を参照して、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法の一例について説明する。

【0046】

図4及び図5を参照すると、第1画素電極(PEa)と第2画素電極(PEb)に互いに異なる電圧が印加されると、第1画素電極(PEa)と第2画素電極(PEb)に印加された互いに異なる二つの電圧の差は、液晶キャパシタ(Clc)の充電電圧、即ち、画素電圧として現れる。液晶キャパシタ(Clc)の両端に電位差が生じれば、図5に示したように表示板100、200の表面に平行な電界が第1画素電極(PEa)と第2画素電極(PEb)との間の液晶層3に生成される。液晶分子31は正の誘電率異方性を有する場合、液晶分子31はその長軸が電界の方向に対して平行となるように傾き、その傾斜程度は画素電圧の大きさによって異なる。また、液晶分子31の傾斜程度によって液晶層3を通過する光の偏光の変化程度が変わる。このような偏光の変化は、偏光子によって光の透過率の変化として現れ、これによって画素(PX)は所望の所定の輝度を表示する。

【0047】

次に、図6及び図7を参照して、図4及び図5を参照して説明した液晶表示装置の一例について詳細に説明する。

【0048】

図6及び図7を参照すると、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置は、互いに対向する下部表示板100と上部表示板200、及びこれら二つの表示板(100、200)の間に挿入されている液晶層3を含む。

【0049】

最初に、下部表示板100について説明する。

【0050】

絶縁基板110の上に複数のゲート線(gate line)121、複数の維持電極線(storage electrode line)131a、及び複数の電源線(power supplying line)131bを含む複数のゲート導電体が形成されている。

【0051】

ゲート線121はゲート信号を伝達し、主に横方向に延びており、各ゲート線121は上部に突出した複数対の第1及び第2ゲート電極(gate electrode)124a、124b)を含む。

【0052】

維持電極線131は所定電圧の印加を受け、主に横方向に延びている。各維持電極線131は隣接する二つのゲート線121の間に位置し、下側に位置するゲート線121にさらに近接している。

【0053】

ゲート導電体(121、131a、131b)は、単一膜または多重膜構造を有することができる。

【0054】

ゲート導電体(121、131a、131b)の上には窒化ケイ素(SiNx)または酸化ケイ素(SiOx)などからなるゲート絶縁膜(gate insulating layer)140が形成されている。

【0055】

10

20

30

40

50

ゲート絶縁膜 140 の上には、水素化非晶質または多結晶シリコンなどからなる複数対の第 1 及び第 2 島型半導体 (154 a、154 b) が形成されている。第 1 及び第 2 半導体 (154 a、154 b) はそれぞれ第 1 及び第 2 ゲート電極 (124 a、124 b) の上に位置する。

【0056】

それぞれの第 1 半導体 154 a の上には一対の島型オーミックコンタクト部材 (163 a、165 a) が形成されており、それぞれの第 2 半導体 154 b の上にも一対の島型オーミックコンタクト部材 (図示せず) が形成されている。オーミックコンタクト部材 (163 a、165 a) は、リンなどの n 型不純物が高濃度にドーピングされている n + 水素化非晶質シリコンなどの物質、またはシリサイド (silicide) で形成することができる。

10

【0057】

オーミックコンタクト部材 (163 a、165 a) 及びゲート絶縁膜 140 の上には、第 1 ソース電極 173 a を含むデータ線 171 と、第 1 及び第 2 ドレイン電極 (175 a、175 b)、第 2 ソース電極 173 b を含むデータ導電体が形成されている。

【0058】

データ線 171 はデータ信号を伝達し、主に縦方向に延びてゲート線 121、維持電極線 131 a、及び電源線 131 b と交差する。

【0059】

第 1 ドレイン電極 175 a 及び第 2 ドレイン電極 175 b は、それぞれ棒状の一端部と、面積の広い第 1 拡張部 177 a 及び第 2 拡張部 177 b を含む。

20

【0060】

第 1 ドレイン電極 175 a 及び第 2 ドレイン電極 (175 a / 175 b) の棒状の一端部は、第 1 ゲート電極 124 a 及び第 2 ゲート電極 124 b を中心に第 1 ソース電極 173 a 及び第 2 ソース電極 173 b と対向し、曲がった第 1 ソース電極 173 a 及び第 2 ソース電極 173 b によって一部が囲まれている。

【0061】

第 2 ソース電極 173 b の一端部 176 は、ゲート線 140 に形成されているコンタクトホール 141 を通じて電源線 131 b と物理的、電氣的に接続されて、一定の大きさの電圧の印加を受ける。

30

【0062】

データ導電体 (171、173 b、175 a、175 b) は、単一膜または多重膜構造を有することができる。

【0063】

オーミックコンタクト部材 (163 a、165 a) は、その下の半導体 (154 a、154 b) と、その上のデータ導電体 (171 a、171 b、175 a、175 b) との間にだけ存在して、これらの間の接触抵抗を低くする。半導体 (154 a、154 b) にはソース電極 (173 a、173 b) とドレイン電極 (175 a、175 b) との間をはじめとして、データ導電体 (171 a、171 b、175 a、175 b) によって覆われな

40

【0064】

データ導電体 (171 a、171 b、175 a、175 b) 及び露出した半導体 154 a、154 b) 部分の上には、下部保護膜 180 p が形成されている。

【0065】

下部保護膜 180 p は、窒化ケイ素や酸化ケイ素などの無機絶縁物で形成され、上部に形成されるカラーフィルタ 230 の成分が、下部に形成された薄膜トランジスタに拡散することを防止することができる。

【0066】

下部保護膜 180 p の上には複数のカラーフィルタ 230 が形成されている。カラーフィルタ 230 は、赤色、緑色、及び青色の三原色など基本色のうちの一つを表示でき、三

50

原色のうちの一つを表示する顔料を含む有機物で形成することができる。

【0067】

カラーフィルタ230は画素領域の一部で除去されている。カラーフィルタ230が除去されている領域は白色または黄色を表示する。

【0068】

図示した実施形態では下部表示板100にカラーフィルタ230が形成されているが、他の実施形態では上部表示板200にカラーフィルタ230を形成することも可能である。

【0069】

下部保護膜180p及び複数のカラーフィルタ230の上には上部保護膜180qが形成されている。上部保護膜180qは有機絶縁膜からなり、感光性を有する有機物質で形成することができる。また、上部保護膜180qは、画素電極191とデータ線171とのカップリング現象を減少させ、基板を平坦化するために、 $1.0\mu\text{m}$ 以上に形成するのが好ましい。上部保護膜180qは、カラーフィルタ230が浮き立つのを防止し、カラーフィルタ230から流入する溶剤(solvent)のような有機物による液晶層3の汚染を抑制して、画面駆動時に生じうる残像のような不良を防止する。

10

【0070】

上部保護膜180q及び下部保護膜180pには、第1ドレイン電極175aの第1拡張部177a及び第2ドレイン電極175bの第2拡張部177bを露出する複数のコンタクトホール(185a、185b)が形成されている。

20

【0071】

上部保護膜180qの上にはITO(indium tin oxide)またはIZO(indium zinc oxide)などの透明な導電物質や、アルミニウム、銀、クロム、またはその合金などの反射性金属からなる複数対の第1及び第2画素電極(191a、191b)を含む複数の画素電極191が形成されている。

【0072】

一画素電極191の全体的な外郭形状は四角形であり、第1及び第2画素電極(191a、191b)は複数の枝部を含む。第1及び第2画素電極(191a、191b)の枝部は、一定の間隔をおいて互いに噛み合っており交互に配置されて、櫛の歯状をなす。枝部がゲート線121または仮想的な横中央線(図示せず)となす角は、ほぼ45度とすることができる。仮想的な横中央線は、画素領域を概ね上下半分に分ける線である。

30

【0073】

画素領域は、仮想的な横中央線を境界として上下の二つの副領域に分けられる。各副領域は第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔(d1)が相対的に最も狭い第1領域(HA)、第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔(d2)が第1領域(HA)より広い第2領域(MA)、及び第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔(d3)が最も広い第3領域(LA)を含む。即ち、第2領域(MA)において、第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔(d2)は、第1領域(HA)における第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔(d1)より広く、第3領域(LA)における第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔(d3)より狭い。例えば、第1領域(HA)の第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔(d1)は約 $8.5\mu\text{m}$ ~ $9.5\mu\text{m}$ 、さらに具体的に約 $9\mu\text{m}$ 程度とすることができる。第2領域(MA)の第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔(d2)は約 $14.5\mu\text{m}$ ~ $15.5\mu\text{m}$ 、さらに具体的に約 $15\mu\text{m}$ とすることができる。第3領域(LA)の第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔(d3)は約 $18.5\mu\text{m}$ ~ $19.5\mu\text{m}$ 、さらに具体的に約 $19\mu\text{m}$ とすることができる。

40

【0074】

上述したカラーフィルタ230は、第1領域(HA)及び第2領域(MA)に配置されており、第3領域(LA)では除去されている。この時、カラーフィルタ230が除去さ

50

れている第3領域(LA)の面積は、画素領域の20%以内であるのが好ましい。また、カラーフィルタ230が除去されている第3領域(LA)の面積は、第1領域(HA)の面積と同一であるか、または小さいのが好ましく、第2領域(MA)の面積の1/3以下であるのが好ましい。

【0075】

例えば、図1Aの第1画素(PXa)と図6とを対応付けると、図1Aの第1色(Ca)を表示するハイ画素領域(PX_high)は図6の第1領域(HA)に対応しており、図1Aのロー画素領域(PX_low)のうち第1色(Ca)を表示する部分は図6の第2領域(MA)に対応しており、図1Aのロー画素領域(PX_low)のうち第4色(Cd)を表示する部分は図6の第3領域(LA)に対応している。図1Aのその他の第2画素(PXb)及び第3画素(PXc)のハイ画素領域(PX_high)及びロー画素領域(PX_low)も同様に各第1領域(HA)、第2領域(MA)及び第3領域(LA)に対応している。

10

【0076】

また、図1Bの第1画素(PXa)と図6とを対応付けると、図1Bの第1色(Ca)を表示するハイ画素領域(PX_high)は図6の第1領域(HA)に対応しており、図1Bの第1色(Ca)を表示する中間画素領域(PX_middle)は図6の第2領域(MA)に対応しており、図1Bのロー画素領域(PX_low)のうち第4色(Cd)を表示する部分は図6の第3領域(LA)に対応している。図1Bのその他の第2画素(PXb)及び第3画素(PXc)のハイ画素領域(PX_high)、中間画素領域(PX_middle)及びロー画素領域(PX_low)も同様に各第1領域(HA)、第2領域(MA)及び第3領域(LA)に対応している。

20

【0077】

第1/第2画素電極(191a/191b)は、コンタクトホール(185a/185b)を通じて第1/第2ドレイン電極(175a/175b)と物理的、電氣的に接続されており、第1/第2ドレイン電極(175a/175b)から電圧の印加を受ける。第1及び第2副画素電極(191a、191b)は、その間の液晶層3部分と共に液晶キャパシタ(C1c)を構成する。

【0078】

第1画素電極191aは第1ドレイン電極175aからデータ電圧の印加を受け、第2画素電極191bは第2ドレイン電極175bから電源線131bに流れる一定の大きさの電圧の印加を受ける。この時、第1画素電極191aと第2画素電極191bに印加される電圧の差は、画素(PX)が表示しようとする輝度に対応する電圧であり、基準電圧に対してそれぞれ極性が互いに反対でありうる。

30

【0079】

第1画素電極191aと第2画素電極191bにそれぞれ電圧が印加されると、第1画素電極191aと第2画素電極191bに印加される電圧の差によって第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の液晶分子31に電界が印加される。この時、第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔が最も狭い第1領域(HA)に配置されている液晶分子31に加えられる電界の強さが最も大きく、第1画素電極191aと第2画素電極191bとの間の間隔が最も狭い第3領域(LA)に配置されている液晶分子31に加えられる電界の強さが最も小さく、第2領域(MA)に配置されている液晶分子31に加えられる電界の強さは、第1領域(HA)と第3領域(LA)に配置されている液晶分子31に加えられる電界の強さの間の値を有するようになる。

40

【0080】

このように、一つの画素(PX)領域を液晶層3に加えられる電界が強さの異なる三つの領域(HA、MA、LA)に分けることにより、液晶分子の整列方向を異なるようにして、左右視野角方向における視認性を改善することができる。

【0081】

次に、上部表示板200について説明する。

50

【0082】

透明なガラスまたはプラスチックなどからなる絶縁基板210の上に遮光部材(light blocking member)220が形成されている。遮光部材220は、画素電極191の間の光漏れを防止し、画素電極191と対向する開口領域を定義する。遮光部材220は下部表示板100に配置することもできる。

【0083】

基板210及び遮光部材220の上には蓋膜(overcoat)250が形成されている。蓋膜250は(有機)絶縁物で形成することができ、遮光部材220の顔料成分が液晶層3に露出することを防止し、平坦面を提供する。蓋膜250は省略可能である。

【0084】

下部表示板100と上部表示板200の内側面には配向膜(図示せず)が塗布されており、垂直配向膜とすることができる。

【0085】

表示板100、200の外側面には偏光子(polarizer)(図示せず)が備えられている。

【0086】

下部表示板100と上部表示板200との間に挿入されている液晶層3は、正の誘電率異方性を有する液晶分子31を含み、液晶分子31は、電界がない状態でその長軸が二つの表示板100、200の表面に対して垂直となるように配向されることができる。

【0087】

第1及び第2画素電極(191a、191b)に極性が互いに異なる二つの電圧を印加すると、表示板100、200の表面にほぼ平行する電界(electric field)が生成される。このことにより、初期に表示板100、200の表面に対して垂直に配向されていた液晶層3の液晶分子が電界に応答して、その長軸が電界の方向に平行する方向に傾き、液晶分子の傾斜程度によって液晶層3への入射光の偏光の変化程度が変わる。このような偏光の変化は偏光子によって透過率の変化として現れ、これを通じて液晶表示装置は映像を表示する。

【0088】

このように、垂直配向された液晶分子31を用いれば、液晶表示装置のコントラスト比を大きくすることができ、広視野角の実現が可能である。また、一画素(PX)に基準電圧に対する極性が互いに異なる二つの電圧を印加することにより、駆動電圧を高め、応答速度を早くすることができる。また、キックバック電圧の影響がなくなつて、フリッカー現象などを防止することができる。

【0089】

なお、表示板100、200に対して垂直配向された液晶分子31を用いる場合、液晶表示装置のコントラスト比を大きくすることができ、広視野角の実現が可能である。また、正の誘電率異方性を有する液晶分子31は、負の誘電率異方性を有する液晶分子に比べて、誘電率異方性が大きく、回転粘度が低くて、速い応答速度を得ることができる。

【0090】

また、上述したように、本発明の実施形態に係る液晶表示装置の一つの画素(PX)を、液晶層3に加えられる電界が強さの異なる少なくとも二つの領域、より具体的に三つの領域(HA、MA、LA)に分けることにより、液晶分子の整列方向を異なるようにして、左右視野角方向における視認性を改善することができる。

【0091】

図示した実施形態においては、液晶表示装置の一つの画素(PX)を、液晶層3に加えられる電界が強さの異なる三つの領域(HA、MA、LA)に分けたが、液晶層3に加えられる電界の強さが大きい領域と小さい領域の二つの領域に分けることもできる。この場合、カラーフィルタ230は液晶層3に加えられる電界の強さが大きい領域に配置され、また、液晶層3に加えられる電界の強さが小さい領域のうちの一部にだけ配置され、残り一部では除去されることができる。この場合、一画素領域内で電界の強さが小さい領域の

10

20

30

40

50

うちのカラーフィルタが配置されない領域の面積は、画素領域の全体面積の20%以内であり、電界の強さが小さい領域のうちのカラーフィルタが配置される領域の1/2以下であるのが好ましい。

【0092】

また、カラーフィルタ230は、液晶層3に加えられる電界の強さが相対的に大きい第1領域(HA)及び第2領域(MA)にだけ配置され、液晶層3に加えられる電界の強さが相対的に小さい第3領域(LA)では除去されている。液晶層3に加えられる電界の強さが最も小さい第3領域(LA)の場合、低階調では光が透過せず、高階調だけで光が透過する。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の場合、低階調においては、第1領域(HA)と第2領域(MA)だけで光が透過することにより、カラーフィルタ230を通過した光が表示されて、色再現性が高まり、中間階調以上の高階調においては、第1領域(HA)、第2領域(MA)、及び第3領域(LA)の全てで光が透過することにより、カラーフィルタ230を通過した光とカラーフィルタ230が除去された第3領域(LA)の光が表示されて、輝度が高まるようになる。したがって、低階調における色再現性を高めながら、高階調における輝度を高めることができる。

10

【0093】

以下、図8乃至図10を参照して、本発明の他の一実施形態に係る液晶表示装置について説明する。図8は、本発明の他の一実施形態に係る液晶表示装置の構造及び一画素を示す等価回路図であり、図9は、本発明の他の一実施形態に係る液晶表示装置の配置図であり、図10は、図9の液晶表示装置のIX-IX線に沿った断面図である。

20

【0094】

図8に示したように、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置は、互いに対向する下部表示板100と上部表示板200、及びその間に挿入されている液晶層3を含む。

【0095】

液晶キャパシタ(C1ca、C1cb)は、下部表示板100の副画素電極(PEa/PEb)と上部表示板200の共通電極(CE)とを二つの端子とし、副画素電極(PEa/PEb)と共通電極270との間の液晶層3は誘電体として機能する。一对の副画素電極(PEa/PEb)は互いに分離されており、一つの画素電極(PE)を形成する。共通電極(CE)は上部表示板200の全面に形成されており、共通電圧の印加を受ける。液晶層3は負の誘電率異方性を有し、液晶層3の液晶分子は、電界がない状態でその長軸が二つの表示板の表面に対して垂直となるように配向されることができ。

30

【0096】

一方、色表示を実現するためには、各画素が赤色、緑色、青色など三原色のような基本色と白色または黄色のうちの少なくとも二つを固有に表示するが、第1画素電極(PEa)が占める領域と第2画素電極(PEb)が占める領域のうちの一部は基本色のうちの一つを表示し、第2画素電極(PEb)が占める残り領域は白色または黄色を表示することができる。

【0097】

表示板(100、200)の外側面には偏光子(図示せず)が備えられており、二つの偏光子の偏光軸は直交することができる。反射型液晶表示装置の場合には二つの偏光子のうちの一つを省略することができる。直交偏光子の場合、電界がない液晶層3への入射光を遮断する。

40

【0098】

次に、図9及び図10を参照して、図8に示した液晶表示装置の具体的な例について詳細に説明する。

【0099】

最初に、下部表示板100について説明する。

【0100】

絶縁基板110の上に複数のゲート線(121a、121b)及び容量電圧線131を含む複数のゲート導電体が形成されている。第1ゲート線121aは第1ゲート電極12

50

4 a 及び第 2 ゲート電極 1 2 4 b を含み、第 2 ゲート線 1 2 1 b は第 3 ゲート電極 1 2 4 c を含む。

【0101】

容量電圧線 1 3 1 は、一定の容量電圧を伝達し、画素の上部に配置されて、ゲート線 (1 2 1 a、1 2 1 b) と実質的に平行に延びた幹線 (s t e m) と、これから延び出た複数の枝線 (b r a n c h) を含む。各枝線は、縦部 1 3 4、横部 1 3 5、容量電極 1 3 7 を含み、幹線は上下に面積が広い維持電極 1 3 3 を含む。縦部 1 3 4 は幹線から下へまっすぐ延びており、横部 1 3 5 は縦部 1 3 4 と垂直を成している。容量電極 1 3 7 は、横部 1 3 5 の中心から右側縦部 1 3 4 に至るまで、横部 1 3 5 から下へ突出している。容量電圧線 1 3 1 の形状及び配置は多様な形態に変更できる。

10

【0102】

ゲート導電体 (1 2 1 a、1 2 1 b、1 3 1) の上にはゲート絶縁膜 1 4 0 が形成されている。

【0103】

ゲート絶縁膜 1 4 0 の上には線状半導体 1 5 1 が形成されている。線状半導体 1 5 1 は、主に縦方向に延びている幹部と、第 1 ゲート電極 1 2 4 a、第 2 ゲート電極 1 2 4 b、及び第 3 ゲート電極 1 2 4 c に向かって延び出た複数の第 1 枝部 1 5 4 a、第 2 枝部 1 5 4 b、及び第 3 枝部 1 5 4 c を含む。複数の第 1 枝部 1 5 4 a、第 2 枝部 1 5 4 b、及び第 3 枝部 1 5 4 c は、それぞれ第 1 ゲート電極 1 2 4 a、第 2 ゲート電極 1 2 4 b、及び第 3 ゲート電極 1 2 4 c の上に配置されている第 1 ~ 第 3 素子部 (図示せず) を含む。第 3 枝部 1 5 4 c は延長されて第 4 枝部 1 5 7 を形成する。

20

【0104】

半導体 (1 5 4 a、1 5 4 b、1 5 4 c、1 5 7) の上には突出部 1 6 4 b を含む線状オーミックコンタクト部材 1 6 1、第 1 島型オーミックコンタクト部材 (図示せず)、第 2 島型オーミックコンタクト部材 (図示せず)、及び第 3 島型オーミックコンタクト部材 (図示せず)、及び第 4 島型オーミックコンタクト部材 1 6 7 が形成されている。線状オーミックコンタクト部材は、第 1 島型オーミックコンタクト部材と対をなして半導体の第 1 突出部の上に配置されている第 1 突出部 (図示せず)、第 2 島型オーミックコンタクト部材と対をなして半導体の第 2 突出部の上に配置されている第 2 突出部 (図示せず)、及び第 3 島型オーミックコンタクト部材と対をなして半導体の第 3 突出部の上に配置されている第 3 突出部 (図示せず) を含む。

30

【0105】

オーミックコンタクト部材 (1 6 1、1 6 7) 及びゲート絶縁膜 1 4 0 の上には、複数のデータ線 1 7 1、複数の第 1 ドレイン電極 1 7 5 a と第 2 ドレイン電極 1 7 5 b、第 3 ソース電極 1 7 3 c、及び第 3 ドレイン電極 1 7 5 c を含むデータ導電体が形成されている。

【0106】

データ線 1 7 1 は、複数の第 1 ソース電極 1 7 3 a 及び第 2 ソース電極 1 7 3 b を含む。

【0107】

第 1 ~ 第 3 ドレイン電極 (1 7 5 a、1 7 5 b、1 7 5 c) は、広い一端部の第 1 ~ 第 3 拡張部 (1 7 7 a、1 7 7 b、1 7 7 c) と、棒状の他端部とを含む。第 1 ドレイン電極 1 7 5 a、第 2 ドレイン電極 1 7 5 b、及び第 3 ドレイン電極 1 7 5 c の棒状の端部は、第 1 ソース電極 1 7 3 a、第 2 ソース電極 1 7 3 b、及び第 3 ソース電極 1 7 3 c によって一部が囲まれている。第 3 ソース電極 1 7 3 c は第 2 ドレイン電極 1 7 5 b の第 2 拡張部 1 7 7 b に接続されている。

40

【0108】

半導体 (1 5 4 a、1 5 4 b、1 5 4 c、1 5 7) は、データ線 1 7 1、第 1 ~ 第 3 電極部材 (1 7 5 a、1 7 5 b、1 7 5 c)、及びその下のオーミックコンタクト部材 (1 6 3 a、1 6 5 a、1 6 7 c) と実質的に同一の平面形状である。しかし、線状半導体は

50

、ソース電極（173a、173b、173c）とドレイン電極（175a、175b、175c）との間をはじめとして、データ線171及びドレイン電極（175a、175b、175c）によって覆われないで露出した部分がある。

【0109】

データ導電体（171、175a、175b、175c）及び露出した半導体（154a、154b、154c）部分の上には下部保護膜180pが形成されている。

【0110】

下部保護膜180pは、窒化ケイ素や酸化ケイ素などの無機絶縁物からなり、上に形成されるカラーフィルタ230の成分が下に形成された薄膜トランジスタに拡散するのを防止することができる。

10

【0111】

下部保護膜180pの上には遮光部材220が形成されている。遮光部材220はブラックマトリックス（black matrix）ともいい、光漏れを防ぐ。図示した実施形態では下部表示板100に遮光部材220が形成されているが、他の実施形態では上部表示板200に遮光部材220を形成することも可能である。

【0112】

下部保護膜180p及び遮光部材220の上には複数のカラーフィルタ230が形成されている。カラーフィルタ230は赤色、緑色、及び青色の三原色など基本色のうちの一つを表示でき、三原色のうちの一つを表示する顔料を含む有機物で形成することができる。

20

【0113】

カラーフィルタ230は、二つのゲート線（121a、121b）が位置する領域から上下に拡張されており、画素の下部領域のうちの一部では除去されている。

【0114】

図示した実施形態では下部表示板100にカラーフィルタ230が形成されているが、他の実施形態では上部表示板200にカラーフィルタ230を形成することも可能である。

【0115】

下部保護膜180p及び複数のカラーフィルタ230の上には上部保護膜180qが形成されている。上部保護膜180qは有機絶縁膜からなり、感光性を有する有機物質で形成できる。上部保護膜180qはカラーフィルタ230が浮き立つのを防止し、カラーフィルタ230から流入する溶剤のような有機物による液晶層3の汚染を抑えて、画面の駆動時に生じうる残像のような不良を防止する。

30

【0116】

上部保護膜180q及び下部保護膜180pには、第1ドレイン電極175aの第1拡張部177a及び第2ドレイン電極175bの第2拡張部177bを露出する複数のコンタクトホール（185a、185b）が形成されており、上部保護膜180q及び下部保護膜180p、そしてゲート絶縁膜140には、容量電極137の一部分を露出する複数のコンタクトホール185cが形成されている。

【0117】

上部保護膜180qの上には複数の画素電極191が形成されている。各画素電極191は、二つのゲート線（121a、121b）を介在して互いに分離されて、ゲート線（121a、121b）を中心に画素領域の上と下に配置され、列方向に隣接する第1画素電極191aと第2画素電極191bを含む。各副画素電極（191a、191b）の全体的な形状は四角形であり、横幹部及びこれと直交する縦幹部からなる十字型幹部を含む。各副画素電極（191a、191b）が幹部によって四つの副領域に分けられれば、各副領域は微細枝部を含む。微細枝部は幹部とほぼ45度または135度の角をなし、隣接する二つの副領域の微細枝部は互いに直交することができる。

40

【0118】

第1画素電極191a及び第2画素電極191bは、第1コンタクトホール185a及

50

び第2コンタクトホール185bを通じてそれぞれ第1ドレイン電極175aまたは第2ドレイン電極175bと接続されており、第1ドレイン電極175a及び第2ドレイン電極175bからデータ電圧の印加を受ける。データ電圧が印加された第1画素電極191a及び第2画素電極191bは、共通電極表示板200の共通電極270と共に電界を生成することにより、二つの電極191、270の間の液晶層3の液晶分子の方向を決定する。このように決められた液晶分子の方向によって液晶層3を通過する光の輝度が変わる。この時、微細枝部の辺は電界をわい曲して、液晶分子31の傾斜方向を決定する水平成分を作り出す。電界の水平成分は微細枝部の辺に対してほぼ平行する。したがって、液晶分子31の傾斜方向はほぼ四つの方向になり、液晶分子31の配向方向が異なる四つのドメインが液晶層3に形成される。このように液晶分子の傾斜方向を多様にすると、液晶表示装置の基準視野角が大きくなる。

10

【0119】

一方、第2画素電極191bは、コンタクトホール185bを通じて第3ソース電極173cと物理的、電氣的に接続されている。

【0120】

容量電極137と第3ドレイン電極175cの拡張部177cは、ゲート絶縁膜140と半導体層157、167を介在して互いに重畳して減圧キャパシタを形成する。

【0121】

画素電極191及び露出した上部保護膜180qの上には下部配向膜(図示せず)が形成されている。下部配向膜は垂直配向膜でありうる。

20

【0122】

次に、上部表示板200について説明する。

【0123】

絶縁基板210の上に共通電極270が形成されている。共通電極270の上には上部配向膜(図示せず)が形成されている。上部配向膜は垂直配向膜でありうる。

【0124】

液晶層3は負の誘電率異方性を有し、液晶層3の液晶分子は、電界がない状態でその長軸が二つの表示板(100、200)の表面に対して垂直となるように配向されている。

【0125】

第1ゲート線121aにゲートオン電圧が印加されると、第1ドレイン電極175a及び第2ドレイン電極175bを通じて第1画素電極191a及び第2画素電極191bにデータ線171に印加されたデータ電圧が印加される。この時、第1画素電極191a及び第2画素電極191bに印加されたデータ電圧は互いに同一である。第1及び第2液晶キャパシタ(C1ca、C1cb)は共通電圧とデータ電圧との差ほど同一の値で充電される。

30

【0126】

その後、第1ゲート信号線121aに印加される電圧はゲートオン電圧からゲートオフ電圧に変わり、同時に第2ゲート線121bに印加される電圧はゲートオフ電圧からゲートオン電圧に変わると、第2画素電極191bから第3ソース電極173cを通じ、第3ドレイン電極175cに電荷が移動する。これにより、第2液晶キャパシタの充電電圧は低くなり、減圧キャパシタが充電される。第2液晶キャパシタ(C1cb)の充電電圧は減圧キャパシタの静電容量ほど低くなるので、第2液晶キャパシタ(C1cb)の充電電圧は第1液晶キャパシタ(C1ca)の充電電圧より低くなる。

40

【0127】

この時、二つの液晶キャパシタ(C1ca、C1ca)の充電電圧は互いに異なるガンマ曲線を現わし、一画素電圧のガンマ曲線はこれらを合成した曲線になる。正面での合成ガンマ曲線は最も適合するように定められた正面での基準ガンマ曲線と一致するようにし、側面での合成ガンマ曲線は正面での基準ガンマ曲線に最も近くなるようにする。このように映像データを変換することによって側面視認性が向上する。

【0128】

50

また、本実施形態に係る液晶表示装置の一画素(PX)を、液晶層3に加えられる電界が強さの異なる二つの領域、具体的に液晶層3に加えられる電界の強さが相対的に大きい第1画素電極191aが占める領域と、液晶層3に加えられる電界の強さが相対的に小さい第2画素電極191bが占める領域に分け、カラーフィルタ230は、液晶層3に加えられる電界の強さが大きい領域、第1画素電極191aが占める領域と液晶層3に加えられる電界の強さが小さい領域、及び第2画素電極191bが占める領域のうちの一部にだけ配置され、第2画素電極191bが占める領域のうち残りでは除去されることができる。この時、第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタが配置されない領域の面積は、第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタが配置される領域の1/2以下であるのが好ましい。また、第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタ230が除去されている領域の面積は、画素領域の面積の20%以内であるのが好ましい。

10

【0129】

例えば、図2の第1画素(PXa)と図9とを対応付けると、図2の第1色(Ca)を表示するハイ画素領域(PX_high)は図9の第1画素電極191aが占める領域に対応しており、図2のロー画素領域(PX_low)のうち第1色(Ca)を表示する部分は図9の第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタが配置されている領域に対応しており、図2のロー画素領域(PX_low)のうち第4色(Cd)を表示する部分は図9の第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタが配置されていない領域に対応している。図2のその他の第2画素(PXb)及び第3画素(PXc)のハイ画素領域(PX_high)及びロー画素領域(PX_low)も同様に図9に対応している。

20

【0130】

このように、一画素領域を液晶層3に加えられる電界の強さが異なる二つの領域に分けて、液晶層3に加えられる電界の強さが小さい領域の一部ではカラーフィルタ230を除去することにより、低階調では色再現性が高まり、中間階調以上の高階調では輝度が高まるようになる。したがって、低階調における色再現性を高めながら、高階調における輝度を高めることができる。

【0131】

上述した一実施形態に係る液晶表示装置の多くの特徴は、本実施形態による液晶表示装置にも適用可能である。

30

【0132】

以下、図8に示した液晶表示装置の他の一例について、図8と共に図11及び図12を参照して説明する。図11は、本発明の他の一実施形態に係る液晶表示装置の配置図であり、図12は、図11に示した液晶表示装置のXII-XII線に沿った断面図である。図11及び図12を参照すると、本発明の他の一実施形態に係る液晶表示装置は、互いに対向する下部表示板100と上部表示板200、及びその間に挿入されている液晶層3を含む。

【0133】

最初に、下部表示板100について説明する。

40

【0134】

基板110の上に複数対の第1及び第2ゲート線(121a、121b)と維持電極線131が形成されている。第1及び第2ゲート線(121a、121b)それぞれは、複数の第1及び第2ゲート電極(124a、124b)を含む。

【0135】

ゲート線(121a、121b)及び維持電極線131の上にはゲート絶縁膜140が形成され、ゲート絶縁膜140の上には複数の島型半導体(154a、154b)が形成され、半導体(154a、154b)の上には複数の島型オーミックコンタクト部材(163a、165a)が形成されている。

【0136】

50

ゲート絶縁膜 140 及びオーミックコンタクト部材 (163a、165a) の上には、複数対のデータ線 (171、172) と、複数対の第 1 及び第 2 ドレイン電極 (175a、175b) が形成されている。データ線 (171、172) は全体にわたって一直線上に位置せず、一画素当たり少なくとも二回折れている。具体的に、データ線 (171、172) は、図 11 に示すように縦方向に延びた第 1 縦部 (171a、172a)、第 1 縦部 (171a、172a) から右側に折れた後、横方向に延びた第 1 横部 (171c、172c)、第 1 横部 (171c、172c) から下方に折れた後、縦方向に延びた第 2 縦部 (171b、172b)、及び第 2 縦部 (171b、172b) から左側に折れた後、横方向に延びた第 2 横部 (171d、172d) を含む。二つのデータ線 (171、172) の第 1 縦部 (171a、172a) と第 2 縦部 (171b、172b) それぞれは、互いに平行で、互いに離隔している仮想の直線上に位置する。データ線 171 はゲート電極 (124a、124b) に向かって延びた複数の第 1 及び第 2 ソース電極 (173a、173b) を含む。

10

【0137】

データ線 (171、172) 及びドレイン電極 (175a、175b) と、露出した半導体 (154a、154b) 部分の上には、保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 は、窒化ケイ素や酸化ケイ素などの無機絶縁物からなる下部膜 180p と、有機絶縁物からなる上部膜 180q とを含む。有機絶縁物は 4.0 以下の誘電定数を有するのが好ましく、感光性 (photosensitivity) を有することもでき、平坦面を提供することも可能である。保護膜 180 は無機絶縁物または有機絶縁物などからなる単一膜構造を有することもできる。保護膜 180 の上部膜 180q は、画素電極 191 とデータ線 171、172 とのカップリング現象を減少させ、基板を平坦化するために、1.0 μm 以上の厚さに形成するのが好ましい。

20

【0138】

保護膜 180 には第 1 及び第 2 ドレイン電極 (175a、175b) をそれぞれ露出する複数のコンタクトホール (185a、185b) が形成されている。

【0139】

保護膜 180 の上には第 1 及び第 2 副画素電極 (191a、191b) を含む複数の画素電極 191 が形成されている。

30

【0140】

第 1 / 第 2 副画素電極 (191a / 191b) は、コンタクトホール (185a / 185b) を通じて第 1 / 第 2 ドレイン電極 (175a / 175b) と物理的、電氣的に接続して、第 1 / 第 2 ドレイン電極 (175a / 175b) からデータ電圧の印加を受ける。一对の副画素電極 (191a、191b) には一つの入力映像信号に対して予め設定されている互いに異なるデータ電圧が印加されるが、その大きさは副画素電極 (191a、191b) の大きさ及び形状によって設定される。副画素電極 (191a、191b) の面積は互いに異なることができる。一例に、第 1 副画素電極 191a は、第 2 副画素電極 191b に比べて高い電圧の印加を受け、第 2 副画素電極 191b より面積が小さい。ここで、第 1 副画素電極 191a と第 2 副画素電極 191b とは、互いに間隔 91 をおいて離隔されている。

40

【0141】

一方、第 1 副画素電極 191a の横両境界は、それぞれ画素電極 191 を基準として外部に折れているデータ線 171 の第 1 縦部 171a と隣接するデータ線 172 の第 2 縦部 172b に隣接して形成されており、所定間隔離隔して第 1 縦部 171a 及び第 2 縦部 172b と平行となるように形成されている。つまり、第 1 副画素電極は第 1 データ線及び前記第 2 データ線のような平面の上に投影した時、これらの投影パターンは互いに離隔している。したがって、第 1 画素電極 191a はデータ線 (171、172) と重畳せずに、データ線 (171、172) と離隔しているので、第 1 画素電極 191a とデータ線 (171、172) とのカップリング現象を減少させて、第 1 画素電極 191a とデータ線 (171、172) のカップリングによって発生するクロストーク不良が防止される。

50

【 0 1 4 2 】

第2画素電極191bは、データ線171の一部171bと重畳し、データ線171と隣接するデータ線172の一部172aと重畳する。このように、第2画素電極191bはデータ線171の一部171b及び隣接するデータ線172の一部172aと重畳するように広く形成されて、液晶表示装置の開口率を高めることができる。この時、第2画素電極191bがデータ線171及びドレイン電極175bと重畳する面積と、第2画素電極191bが隣接するデータ線172の一部172aと重畳する面積は、約0.8:1~約1.2:1であるのが好ましい。このように、第2画素電極191bがそれぞれ左右側に隣接するデータ線(171、172)と重畳する面積比率を調節することにより、第2画素電極191bがそれぞれ左右側に隣接するデータ線(171、172)と形成する寄生容量の大きさの差を小さくして、第2画素電極191bと隣接するデータ線(171、172)間の寄生容量の偏差によって発生するクロストーク不良を防止することができる。

10

【 0 1 4 3 】

次に、上部表示板200について説明する。

【 0 1 4 4 】

絶縁基板210の上に遮光部材220、カラーフィルタ230、蓋膜250、及び共通電極270が順次に形成されている。

【 0 1 4 5 】

図示した実施形態では上部表示板200に遮光部材220及びカラーフィルタ230が形成されているが、他の実施形態では下部表示板100に遮光部材220及びカラーフィルタ230を形成することも可能である。

20

【 0 1 4 6 】

カラーフィルタ230は、第1画素電極191aが占める領域と第2画素電極191bが占める領域のうちの一部に配置されており、第2画素電極191bが占める領域のうちに残り領域では除去されている。この時、第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタが配置されない領域の面積は、第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタが配置される領域の1/2以下であるのが好ましい。また、第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタ230が除去されている領域の面積は、画素領域の面積の20%以内であるのが好ましい。

30

【 0 1 4 7 】

例えば、図3の第1画素(PXa)と図11とを対応付けると、図3の第1色(Ca)を表示するハイ画素領域(PX_high)は図11の第1画素電極191aが占める領域に対応しており、図3のロー画素領域(PX_low)のうち第1色(Ca)を表示する部分は図11の第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタが配置されている領域に対応しており、図3のロー画素領域(PX_low)のうち第4色(Cd)を表示する部分は図11の第2画素電極191bが占める領域のうちカラーフィルタが配置されていない領域に対応している。図3のその他の第2画素(PXb)及び第3画素(PXc)のハイ画素領域(PX_high)及びロー画素領域(PX_low)も同様に図11に対応している。

40

【 0 1 4 8 】

このように、一画素領域を液晶層3に加えられる電界の強さが異なる二つの領域に分け、液晶層3に加えられる電界の強さが小さい領域の一部ではカラーフィルタ230を除去することにより、低階調では色再現性が高まり、中間階調以上の高階調では輝度が高まるようになる。したがって、低階調における色再現性を高めながら、高階調における輝度を高めることができる。

【 0 1 4 9 】

表示板(100、200)の内側面には配向(図示せず)が塗布されており、垂直配向膜でありうる。

【 0 1 5 0 】

50

表示板(100、200)の外側面には偏光子(図示せず)が備えられており、二つの偏光子の透過軸は直交し、このうちの一つの透過軸はゲート線121に対して平行するのが好ましい。

【0151】

液晶層3は負の誘電率異方性を有し、液晶層3の液晶分子は、電界がない状態でその長軸が二つの表示板(100、200)の表面に対して垂直となるように配向されている。したがって、入射光は直交偏光子を通過できなくて遮断される。

【0152】

画素電極の切開部(92a、92b、93a、93b)及び共通電極の切開部(71~74b)と、これらと平行な画素電極191の斜辺は、画素電極191と共通電極270との間に加えられる電界を歪曲して、液晶分子の傾斜方向を決定する水平成分を作り出す。電界の水平成分は切開部(92a~93b、92b、71~74b)の斜辺と画素電極191の斜辺に対して垂直である。このように液晶分子の傾斜方向を多様にすると、液晶表示装置の基準視野角が大きくなる。

10

【0153】

少なくとも一つの切開部(92a~93b、71~74b)は、突起や陥没部に代替でき、切開部(92a~93b、71~74b)の形状及び配置は変更可能である。

【0154】

上述した実施形態に係る液晶表示装置の多くの特徴は、本実施形態による液晶表示装置にも適用可能である。

20

【0155】

以下、図13を参照して、本発明の一実験例による液晶表示装置の透過率について説明する。図13は、本発明の一実験例による電圧-透過率曲線を示すグラフである。

【0156】

本実験例において、一画素領域を、図6に示した実施形態のように、一画素(PX)領域を液晶層3に加えられる電界が強さの異なる三つ領域(HA、MA、LA)に分けて、第1領域(HA)の面積、第2領域(MA)の面積、第3領域(LA)の面積の比を約1:3:1に形成し、各領域における電圧-透過率曲線と、全体画素における電圧-透過率曲線を図13に示した。

【0157】

図13に示すように、第3領域(LA)の電圧-透過率曲線(c)を参照すると、低電圧では透過率が非常に小さいが、中間電圧以上から透過率が大きく増加することが分かる。また、第1領域(HA)の電圧-透過率曲線(a)及び第2領域(MA)の電圧-透過率曲線(b)を参照すると、低電圧でも透過率が高く現れることが分かる。したがって、全体画素領域の電圧-透過率曲線(s)に示したように、低階調における色再現性を高めながら、高階調における輝度を高めることができるのが分かる。

30

【0158】

具体的に、本発明の実施形態のように、液晶層3に加えられる電界の強さが相対的に大きい第1領域(HA)及び第2領域(MA)にだけカラーフィルタを形成し、液晶層3に加えられる電界の強さが相対的に小さい第3領域(LA)ではカラーフィルタを除去することにより、低階調においては、第1領域(HA)と第2領域(MA)の影響によりカラーフィルタを通過した光の透過率が高く、色再現性が高まり、中間階調以上の高階調においては、第1領域(HA)、第2領域(MA)、及び第3領域(LA)で透過率が高まり、特にカラーフィルタが除去されている第3領域(LA)の透過率が高まるので、全体輝度が高まるようになる。したがって、低階調における色再現性を高めながら、高階調における輝度を高めることができる。

40

【0159】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されず、次の請求範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の種々の変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属するものである。

50

【符号の説明】

【0160】

3 液晶層

100 下部表示板

180 保護膜

185 a、185 b コンタクトホール

191 画素電極

191 a、191 b 副画素電極

200 上部表示板

210 絶縁基板

220 遮光部材

230 カラーフィルタ

250 蓋膜

270 共通電極

Ca、Cb、Cc、Cd 第1色、第2色、第3色、第4色

PXa、PXb、PXc 画素

PX_high ハイ画素領域

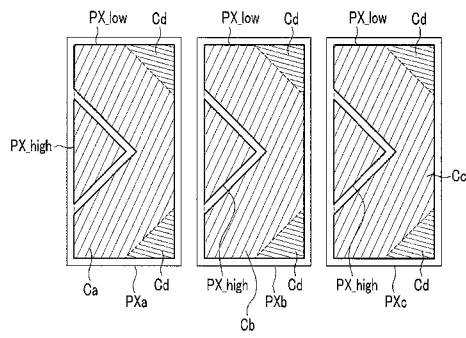
PX_middle 中間画素領域

PX_low ロー画素領域

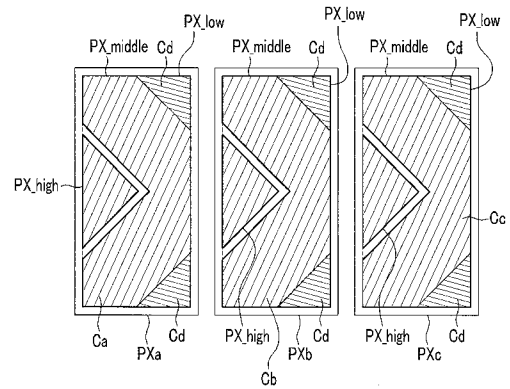
10

20

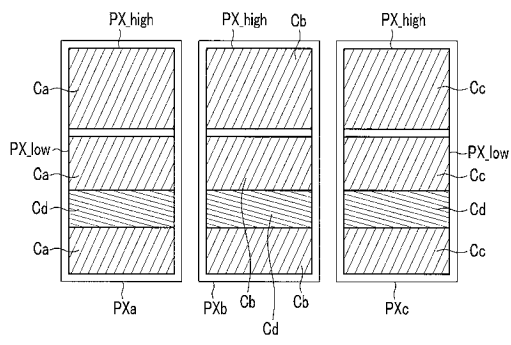
【図1A】



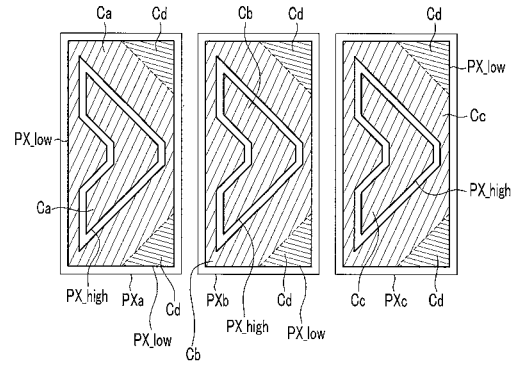
【図1B】



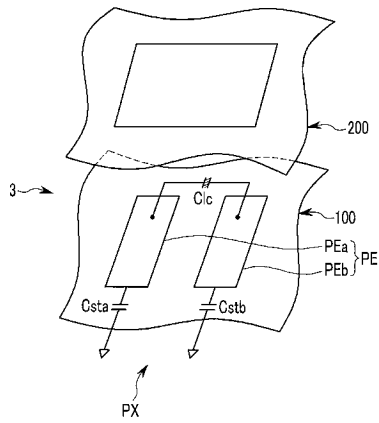
【 図 2 】



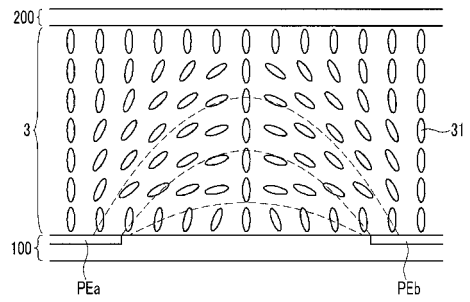
【 図 3 】



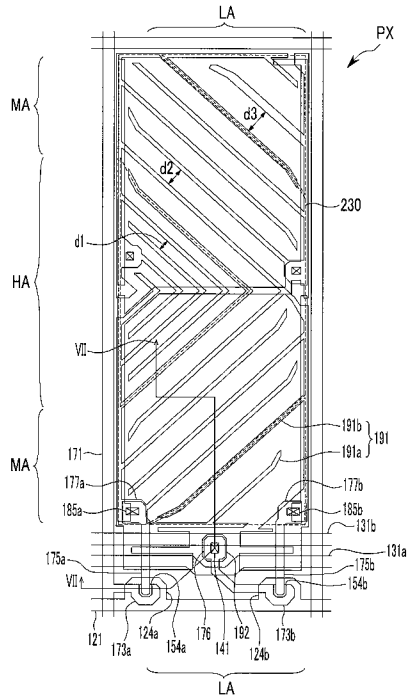
【 図 4 】



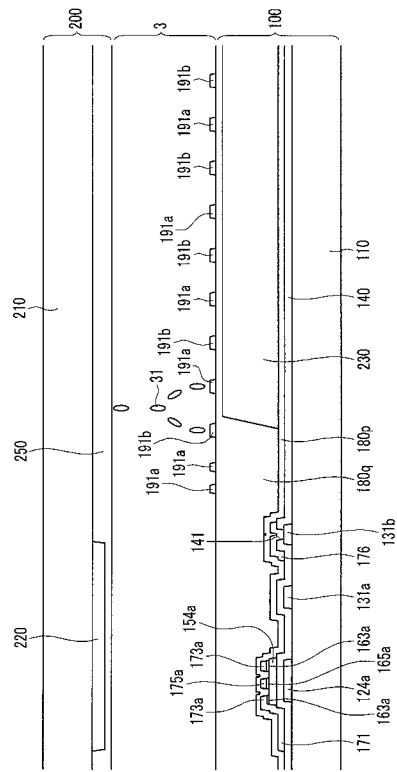
【 図 5 】



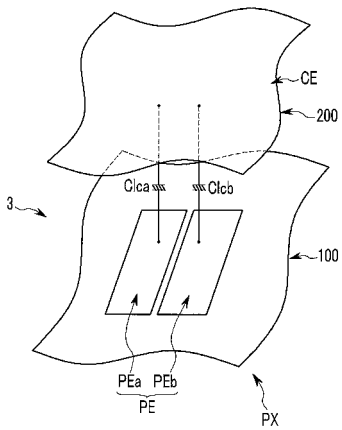
【 図 6 】



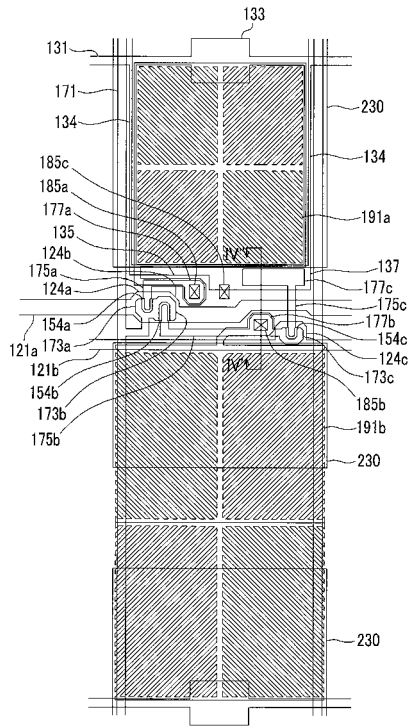
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 金 東 奎

大韓民国京畿道龍仁市水枝区豊 徳 川 2 洞三星 7 次アパート 7 0 5 棟 9 0 3 号

Fターム(参考) 2H092 GA13 GA14 GA29 JA26 JA40 JA42 JA46 JB05 JB24 JB33
JB42 JB52 JB61 KA04 KA05 KA12 KB26 NA01 PA08 PA09
2H191 FA08Y FA09Y FA14Y FD20 FD22 FD25 FD26 GA04 GA19 HA11
HA15 HA34 LA21 LA22 LA23

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2011186458A	公开(公告)日	2011-09-22
申请号	JP2011041199	申请日	2011-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	金東奎		
发明人	金東奎		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335		
CPC分类号	G09G3/36 G02F1/134309 G02F1/1393 G02F2001/134345 G09G2300/0426 G09G2300/0439 G09G2300/0447 G09G2320/066 G09G2320/068		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/GA29 2H092/JA26 2H092/JA40 2H092/JA42 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB24 2H092/JB33 2H092/JB42 2H092/JB52 2H092/JB61 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/KA12 2H092/KB26 2H092/NA01 2H092/PA08 2H092/PA09 2H191/FA08Y 2H191/FA09Y 2H191/FA14Y 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/FD25 2H191/FD26 2H191/GA04 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA15 2H191/HA34 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/LA23 2H291/FA08Y 2H291/FA09Y 2H291/FA14Y 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/FD25 2H291/FD26 2H291/GA04 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/HA34 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/LA23		
代理人(译)	山下大洁嗣		
优先权	1020100021244 2010-03-10 KR		
其他公开文献	JP5836607B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，能够以低灰度改善颜色再现性，并且以高灰度增加亮度。解决方案：液晶显示器包括：第一基板和第二基板，彼此面对；多条信号线设置在第一基板上；第一像素电极和第二像素电极连接到多条信号线并彼此分开；液晶层设置在第一基板和第二基板之间并含有液晶分子。放置在由第一子像素电极占据的区域中的液晶层中的电压低于放置在由第二子像素电极占据的区域中的液晶层中的电压。由第一子像素电极和第二子像素电极的一部分占据的区域显示第一颜色，而由第一子像素电极的其余部分占据的区域显示第二颜色。

