

(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2007-25689

(P2007-25689A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 307	2H092
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	5C094
G09F 9/35 (2006.01)	G09F 9/35	

審査請求 未請求 請求項の数 29 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2006-195043 (P2006-195043)	(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
(22) 出願日	平成18年7月18日(2006.7.18)	(74) 代理人	100094145 弁理士 小野 由己男
(31) 優先権主張番号	10-2005-0065255	(74) 代理人	100106367 弁理士 稲積 朋子
(32) 優先日	平成17年7月19日(2005.7.19)	(72) 発明者	盧 南 錫 大韓民国京畿道城南市盆唐区書▲ヒョン▼ 洞孝子村華城アパート607棟703号
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	崔 井 乂 大韓民国京畿道華城市台安邑陳雁里チンア ン住公11団地アパート1棟903号 最終頁に続く

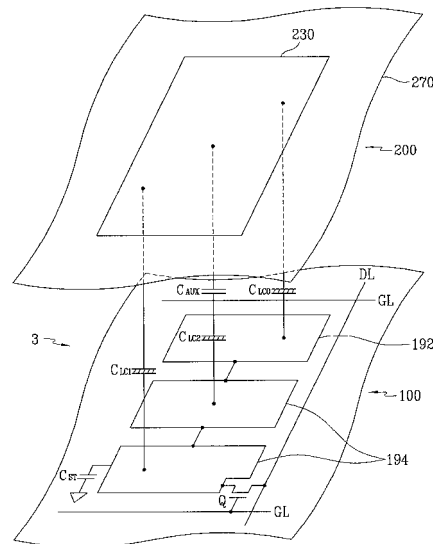
(54) 【発明の名称】 共通電極表示板、共通電極表示板の製造方法、及びこれを含む液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、共通電極表示板、これを含む液晶表示装置、及びその製造方法に関する。

【解決手段】本発明による共通電極表示板は、第1基板、第1基板上に形成されていて、ライトホールが形成されている色フィルター、色フィルター上及びライトホール内に形成されている共通電極、そしてライトホール内に形成されている共通電極上に形成されている第1絶縁膜を含む。本発明によれば、反射領域を二つに区画して、そのうちのひとつには透過領域と同一な画素電圧を印加し、他のひとつには画素電圧より小さい電圧を印加することによって、セル間隔を実質的に同一にしつつ、反射領域のガンマ曲線を透過領域のガンマ曲線に近似させることができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板、
前記基板上に形成されていて、ライトホールが形成されてる色フィルター、
前記色フィルター上及び前記ライトホール内に形成されている共通電極、そして
前記ライトホール内に形成されている共通電極上に形成されている第 1 絶縁膜を含む、
共通電極表示板。

【請求項 2】

前記ライトホールは、少なくとも二つの領域に区画されていて、前記第 1 絶縁膜は、前記少なくとも二つの領域のうちのいずれか一つの領域に形成されている、請求項 1 に記載の共通電極表示板。 10

【請求項 3】

前記ライトホール内に形成されている第 2 絶縁膜をさらに含み、
前記共通電極は、前記少なくとも二つの領域のうちの他の一つの領域で前記第 2 絶縁膜上に形成されている、請求項 2 に記載の共通電極表示板。

【請求項 4】

前記第 1 絶縁膜及び前記第 2 絶縁膜の面積比は、0.4 : 0.6 乃至 0.6 : 0.4 である、請求項 3 に記載の共通電極表示板。

【請求項 5】

前記色フィルターは、前記第 2 絶縁膜と共に形成される透明色フィルターを含む、請求項 3 に記載の共通電極表示板。 20

【請求項 6】

前記第 2 絶縁膜及び前記透明色フィルターは、ネガティブ PR で形成される、請求項 5 に記載の共通電極表示板。

【請求項 7】

前記色フィルターは、少なくとも三つの基本色のうちの一つを示したり、透明である、請求項 1 に記載の共通電極表示板。

【請求項 8】

前記少なくとも三つの基本色を示す各色フィルターのライトホールの大きさは、互いに異なる、請求項 7 に記載の共通電極表示板。 30

【請求項 9】

前記共通電極上に形成されている弾性間隔材をさらに含む、請求項 1 に記載の共通電極表示板。

【請求項 10】

前記弾性間隔材は、前記第 1 絶縁膜と共に形成される、請求項 9 に記載の共通電極表示板。

【請求項 11】

第 1 基板、前記第 1 基板上に形成されていて、ライトホールが形成されている色フィルター、前記色フィルター上及び前記ライトホール内に形成されている共通電極、そして前記ライトホール内に形成されている共通電極上に形成されている第 1 絶縁膜を含む共通電極表示板、 40

前記共通電極表示板と対向している薄膜トランジスタ表示板、そして

前記共通電極表示板及び前記薄膜トランジスタ表示板の間に形成されている液晶層を含み、

前記薄膜トランジスタ表示板は、

第 2 基板、

前記第 2 基板上に形成されている透明電極、そして

前記第 2 基板上に形成されていて、前記透明電極と連結されている反射電極を含む、液晶表示装置。

【請求項 12】

前記ライトホールは、前記反射電極上に位置する、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記ライトホール内に形成されている共通電極及び前記反射電極の間隔は、前記色フィルター上に形成されている共通電極及び前記反射電極の間隔より大きい、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記反射電極は、前記透明電極上に形成されて、屈曲している、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

複数の画素を含み、

前記各画素は、

透過型液晶キャパシタ、

前記透過型液晶キャパシタと連結されている第 1 及び第 2 反射型液晶キャパシタ、そして

前記第 2 反射型液晶キャパシタと直列に連結されている補助キャパシタを含み、

前記第 2 反射型液晶キャパシタの両端の電圧は、前記第 1 反射型液晶キャパシタの両端の電圧より小さい、液晶表示装置。

【請求項 1 6】

前記補助キャパシタは、前記透過型液晶キャパシタ及び前記第 1 反射型液晶キャパシタに連結されている、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記透過型液晶キャパシタ及び前記第 1 及び第 2 反射型液晶キャパシタに連結されているストレージキャパシタをさらに含む、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

前記透過型液晶キャパシタ及び前記第 1 及び第 2 反射型液晶キャパシタに連結されているスイッチング素子をさらに含む、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

前記透過型液晶キャパシタは、前記スイッチング素子に連結されている透明電極を含み、

前記第 1 及び第 2 反射型液晶キャパシタは、前記スイッチング素子に連結されている反射電極を含む、請求項 1 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 0】

前記透過型液晶キャパシタ、前記第 1 反射型液晶キャパシタ、及び前記補助キャパシタは、共通電圧の印加を受ける共通電極を含む、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 1】

前記透過型液晶キャパシタ及び前記第 1 及び第 2 反射型液晶キャパシタは、液晶層を含む、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 2】

前記補助キャパシタは、前記共通電極及び前記液晶層の間に形成されている絶縁膜を含む、請求項 2 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 3】

前記第 1 反射型液晶キャパシタの両端の電圧及び前記第 2 反射型液晶キャパシタの両端の電圧の比は、1.0 : 0.6 乃至 1.0 : 0.9 である、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 4】

半透過型液晶表示装置の共通電極表示板を製造する方法であって、

基板上に遮光部材を形成する段階、

前記基板上に色フィルターを形成する段階、

前記色フィルターにライトホールを形成する段階、

前記色フィルター上及び前記ライトホール内に共通電極を形成する段階、そして

10

20

30

40

50

前記ライトホール内に形成されている共通電極上に第1絶縁膜を形成する段階を含む、共通電極表示板の製造方法。

【請求項25】

前記ライトホールは、少なくとも二つの領域に区画されていて、前記第1絶縁膜は、前記少なくとも二つの領域のうちのいずれか一つの領域に形成される、請求項24に記載の共通電極表示板の製造方法。

【請求項26】

前記共通電極を形成する段階は、

前記ライトホール内に第2絶縁膜を形成する段階、そして

前記第2絶縁膜上に前記共通電極を形成する段階を含む、請求項25に記載の共通電極表示板の製造方法。 10

【請求項27】

前記第1絶縁膜を形成する段階は、前記第1絶縁膜と共に前記共通電極上に弾性間隔材を形成する段階を含む、請求項24に記載の共通電極表示板の製造方法。

【請求項28】

前記色フィルター及びライトホールを形成する段階は、

少なくとも三つの基本色を示す色フィルター及びライトホールを順次に形成する段階、そして

透明色フィルターを形成すると同時に、前記ライトホール内に第2絶縁膜を形成する段階を含む、請求項24に記載の共通電極表示板の製造方法。 20

【請求項29】

前記透明色フィルター及び前記第2絶縁膜は、ネガティブPRで形成される、請求項28に記載の共通電極表示板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は共通電極表示板、共通電極表示板の製造方法、及びこれを含む液晶表示装置に関し、特に、半透過型(transflective)共通電極表示板及び半透過型共通電極表示板の製造方法、そしてこれを含む液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶表示装置は、電界生成電極及び偏光板が形成されている一对の表示板の間に形成された液晶層を含む。電界生成電極は、液晶層に電界を生成し、この電界の強さが変化することによって液晶分子の配向方向が変化する。例えば、電界が印加された状態で、液晶層の液晶分子は、その配向方向を変化させて液晶層を通過する光の偏光を変化させる。偏光板は、偏光された光を適切に遮断または透過させて、明るい領域及び暗い領域を形成することによって、所望の画像を表示する。

【0003】

液晶表示装置は、自ら発光することができない受光型表示装置であるので、別途に形成されたバックライト装置(backlight unit)のランプからの光を液晶層を通過させたり、自然光など外部からの光を液晶層を一度通過させた後で反射して再び液晶層を通過させる。前者の場合を透過型(transmissive)液晶表示装置といい、後者の場合を反射型(reflective)液晶表示装置という。後者の場合は、主に中小型表示装置に使用される。また、状況に応じてバックライト装置を使用したり外部光を使用する半透過型または反射-透過型液晶表示装置が開発されており、これも主に中小型表示装置に使用されている。 40

【0004】

半透過型液晶表示装置の場合、各画素に透過領域及び反射領域を形成するが、透過領域では光が液晶層を一度だけ通過し、反射領域では二度通過するので、透過領域でのガンマ曲線及び反射領域でのガンマ曲線が一致せず、二つの領域で画像が異なって表示される。 50

したがって、これを解消するために、透過領域及び反射領域の液晶層の厚さ、つまりセル間隔 (c e l l g a p) を異なるようにする。これとは異なって、透過領域を主に使用する透過モード及び反射領域を主に使用する反射モードを互いに異なる電圧で駆動することもできる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、セル間隔を異なるようにする方式では、反射領域に厚い膜を形成する工程が必要であり、そのために工程が複雑になる。また、透過領域及び反射領域の境界に大きな段差があるので、液晶分子の配向が正確に行われずに (d i s c l i n a t i o n)、残像が発生することがある。さらに、反射電極に印加される電圧が大きくなるのに伴って、反射輝度が減少する現象も発生する。一方、透過領域及び反射領域に互いに異なる電圧を印加する方式では、反射輝度の臨界電圧が透過輝度の臨界電圧と異なるため、二つの領域のガンマ曲線を近似させることができない。以上より、表示装置の画質が低下している。

10

【0006】

したがって、本発明が達成しようとする技術的課題は、画質を向上することのできる、共通電極表示板、これを含む液晶表示装置、及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

このような技術的課題を構成するための本発明1による共通電極表示板は、第1基板、前記第1基板上に形成されていて、ライトホールが形成されている色フィルター、前記色フィルター上及び前記ライトホール内に形成されている共通電極、そして前記ライトホール内に形成されている共通電極上に形成されている第1絶縁膜を含む。

20

上記の共通電極を半透過型液晶表示装置に適用すると、反射領域を、ライトホール内に第1絶縁膜が形成された第2反射領域と、それ以外の第1反射領域との2つで構成される。第1反射領域では、液晶を介した第1反射型液晶キャパシタ C_{LC1} が形成される。一方、第2反射領域では、液晶を介した第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} 及び第1絶縁膜を介した補助キャパシタ C_{AUX} が形成される。ここで、補助キャパシタ (C_{AUX}) は、第2反射型液晶キャパシタ (C_{LC2}) と共にスイッチング素子 (Q) からの電圧を分圧するので、第2反射型液晶キャパシタ (C_{LC2}) の両端にかかる電圧が、第1反射型液晶キャパシタ (C_{LC1}) の両端にかかる電圧より小さくなる。以上のように構成することで、反射輝度の減少を阻止し、画像の輝度の低下を抑制することができる。また、このような組み合わせにより、透過領域と反射領域とにおいて互いに同程度の電圧を印加することができ、反射輝度の臨界電圧と透過輝度の臨界電圧とを同程度とすることができる。よって、これら二つの透過領域及び反射領域のガンマ曲線を一致させ、二つの領域での画像を同程度に表示することが可能となる。

30

【0008】

また、反射領域及び透過領域のセル間隔が同一であり、反射領域に厚い膜を形成する工程が不要であり工程を簡単化することができる。また、透過領域及び反射領域の境界に段差がないため、液晶配向が乱れ (d i s c l i n a t i o n)、残像が発生するおそれを抑制することができる。

40

発明2は、発明1において、前記ライトホールは、少なくとも二つの領域に区画されていて、前記第1絶縁膜は、前記少なくとも二つの領域のうちのいずれか一つの領域に形成されている。このように第1絶縁膜は、ライトホール内の一部に形成することもできる。これにより、画素電圧 V よりも小さい電圧 V_2 が印加される第2反射領域の大きさを調整し、画像の輝度の低下を調整することができる。

【0009】

発明3は、発明2において、前記ライトホール内に形成されている第2絶縁膜をさらに含み、前記共通電極は、前記少なくとも二つの領域のうちの他の一つの領域で前記第2絶縁膜上に形成されている。

50

このようにすれば、色フィルターがある第1反射領域と、ライトホールがある第1反射領域とのセル間隔が一定になるので、第1反射領域での反射率曲線の歪曲を防止することができる。

【0010】

発明4は、発明3において、前記第1絶縁膜及び前記第2絶縁膜の面積比は、0.4 : 0.6乃至0.6 : 0.4である。

このような面積比にすることで、第1反射領域及び第2反射領域を組み合わせた反射領域での反射率曲線と、透過領域の透過率曲線とを近似させることができる。

発明5は、発明3において、前記色フィルターは、前記第2絶縁膜と共に形成される透明色フィルターを含む。

10

【0011】

透明フィルターを形成することで、輝度の低下をさらに抑制することができる。

発明6は、発明5において、前記第2絶縁膜及び前記透明色フィルターは、ネガティブPRで形成される。

発明7は、発明1において、前記色フィルターは、少なくとも三つの基本色のうちの一つを示したり、透明である。

【0012】

発明8は、発明7において、前記少なくとも三つの基本色を示す各色フィルターのライトホールの大きさは、互いに異なる。

発明9は、発明1において、前記共通電極上に形成されている弾性間隔材をさらに含む。

20

発明10は、発明9において、前記弾性間隔材は、前記第1絶縁膜と共に形成される。

【0013】

本発明11の他の特徴による液晶表示装置は、前記実施例の共通電極表示板、前記共通電極表示板と対向している薄膜トランジスタ表示板、そして前記共通電極表示板及び前記薄膜トランジスタ表示板の間に形成されている液晶層を含み、前記薄膜トランジスタ表示板は、第2基板、前記第2基板上に形成されている透明電極、そして前記第2基板上に形成されていて、前記透明電極と連結されている反射電極を含む。ここで、共通電極表示板は、第1基板、前記第1基板上に形成されていて、ライトホールが形成されている色フィルター、前記色フィルター上及び前記ライトホール内に形成されている共通電極、そして前記ライトホール内に形成されている共通電極上に形成されている第1絶縁膜を含む。

30

【0014】

発明1と同様の作用効果を奏する。

発明12は、発明11において、前記ライトホールは、前記反射電極上に位置する。

発明13は、発明11において、前記ライトホール内に形成されている共通電極及び前記反射電極の間隔は、前記色フィルター上に形成されている共通電極及び前記反射電極の間隔より大きい。

【0015】

発明14は、発明11において、前記反射電極は、前記透明電極上に形成されて、屈曲している。これにより、反射率を高めることができる。

40

本発明15の他の特徴による液晶表示装置は、複数の画素を含み、前記各画素は、透過型液晶キャパシタ、前記透過型液晶キャパシタと連結されている第1及び第2反射型液晶キャパシタ、そして前記第2反射型液晶キャパシタと直列に連結されている補助キャパシタを含み、前記第2反射型液晶キャパシタの両端の電圧は、前記第1反射型液晶キャパシタの両端の電圧より小さい。発明1と同様の作用効果を奏する。

【0016】

発明16は、発明15において、前記補助キャパシタは、前記透過型液晶キャパシタ及び前記第1反射型液晶キャパシタに連結されている。

発明17は、発明15において、前記透過型液晶キャパシタ及び前記第1及び第2反射型液晶キャパシタに連結されているストレージキャパシタをさらに含む。

50

発明 18 は、発明 15 において、前記透過型液晶キャパシタ及び前記第 1 及び第 2 反射型液晶キャパシタに連結されているスイッチング素子をさらに含む。

【0017】

発明 19 は、発明 18 において、前記透過型液晶キャパシタは、前記スイッチング素子に連結されている透明電極を含み、前記第 1 及び第 2 反射型液晶キャパシタは、前記スイッチング素子に連結されている反射電極を含む。

発明 20 は、発明 15 において、前記透過型液晶キャパシタ、前記第 1 反射型液晶キャパシタ、及び前記補助キャパシタは、共通電圧の印加を受ける共通電極を含む。

【0018】

発明 21 は、発明 15 において、前記透過型液晶キャパシタ及び前記第 1 及び第 2 反射型液晶キャパシタは、液晶層を含む。 10

発明 22 は、発明 21 において、前記補助キャパシタは、前記共通電極及び前記液晶層の間に形成されている絶縁膜を含む。

発明 23 は、発明 15 において、前記第 1 反射型液晶キャパシタの両端の電圧及び前記第 2 反射型液晶キャパシタの両端の電圧の比は、1.0 : 0.6 乃至 1.0 : 0.9 である。

【0019】

本発明 24 の他の特徴による半透過型液晶表示装置の共通電極表示板を製造する方法は、基板上に遮光部材を形成する段階、前記基板上に色フィルターを形成する段階、前記色フィルターにライトホールを形成する段階、前記色フィルター上及び前記ライトホール内に共通電極を形成する段階、そして前記ライトホール内に形成されている共通電極上に第 1 絶縁膜を形成する段階を含む。 20

【0020】

発明 25 は、発明 24 において、前記ライトホールは、少なくとも二つの領域に区画されていて、前記第 1 絶縁膜は、前記少なくとも二つの領域のうちのいずれか一つの領域に形成される。

発明 26 は、発明 24 において、前記共通電極を形成する段階は、前記ライトホール内に第 2 絶縁膜を形成する段階、そして前記第 2 絶縁膜上に前記共通電極を形成する段階を含む。

【0021】

発明 27 は、発明 24 において、前記第 1 絶縁膜を形成する段階は、前記第 1 絶縁膜と共に前記共通電極上に弾性間隔材を形成する段階を含む。 30

発明 28 は、発明 24 において、前記色フィルター及びライトホールを形成する段階は、少なくとも三つの基本色を示す色フィルター及びライトホールを順次に形成する段階、そして透明色フィルターを形成すると同時に、前記ライトホール内に第 2 絶縁膜を形成する段階を含む。

【0022】

発明 29 は、発明 28 において、前記透明色フィルター及び前記第 2 絶縁膜は、ネガティブ PR で形成される。

【発明の効果】

40

【0023】

本発明によれば、液晶表示装置の反射領域を二つに区画して、そのうちの一つには透過領域と同一なデータ電圧を印加し、他の一つにはデータ電圧より小さい電圧を印加することによって、セル間隔を実質的に同一にしつつ、反射領域のガンマ曲線を透過領域のガンマ曲線に近似させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

次に、添付した図面を参照して、本発明の実施例について、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することができるように詳細に説明する。しかし、本発明は多様な相異した形態で実現でき、ここで説明する実施例に限定されない。 50

図面では、各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。明細書全体を通して類似した部分には、同一な図面符号を付けた。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上”にあるとする時、これは他の部分の“真上”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意味する。反対に、ある部分が他の部分の“真上”にあるとする時、これはその中間に他の部分がない場合を意味する。

【0025】

それでは、本発明の実施例による薄膜トランジスタ表示板及びこれを含む液晶表示装置について、図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図であり、図2は本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する概略図である。

本発明の一実施例による液晶表示装置は、等価回路で見る時、複数の表示信号線（GL、DL）、及びこれに連結されていて、ほぼ行列形態に配列されている複数の画素（pixel）を含む。図1及び図2に示した構造で見る時、液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板100、これと対向している共通電極表示板200、及びこれらの間に形成されている液晶層3を含む。表示信号線（GL、DL）は、薄膜トランジスタ表示板100に形成されていて、ゲート信号（走査信号ともいう）を伝達する複数のゲート線（GL）、及びデータ信号を伝達するデータ線（DL）を含む。ゲート線（GL）は、ほぼ行方向にのびていて、互いにほぼ平行であり、データ線（DL）は、ほぼ列方向にのびていて、互いにほぼ平行である。

【0026】

図1に示したように、各画素は、ゲート線（GL）及びデータ線（DL）に連結されているスイッチング素子（Q）、及びこれに連結されている透過型液晶キャパシタ（liquid crystal capacitor）（ C_{LC0} ）、第1反射型液晶キャパシタ（ C_{LC1} ）、第2反射型液晶キャパシタ（ C_{LC2} ）、及びストレージキャパシタ（storage capacitor）（ C_{ST} ）、そして第2反射型液晶キャパシタ（ C_{LC2} ）に連結されている補助キャパシタ（auxiliary capacitor）（ C_{AUX} ）を含む。ストレージキャパシタ（ C_{ST} ）は、必要に応じて省略することができる。

【0027】

スイッチング素子（Q）は、薄膜トランジスタ表示板100に形成されている薄膜トランジスタなどからなり、各々ゲート線（GL）に連結されている制御端子と、データ線（DL）に連結されている入力端子と、そして透過型液晶キャパシタ（ C_{LC0} ）、第1反射型液晶キャパシタ（ C_{LC1} ）、第2反射型液晶キャパシタ（ C_{LC2} ）、及びストレージキャパシタ（ C_{ST} ）に連結されている出力端子と、を含む三端子素子である。

【0028】

図2に示したように、透過型液晶キャパシタ（ C_{LC0} ）は、薄膜トランジスタ表示板100の透明電極192及び共通電極表示板200の共通電極270を二つの端子とし、二つの電極192、270の間の液晶層3は、誘電体として機能する。透明電極192は、スイッチング素子（Q）に連結されており、共通電極270は、共通電極表示板200の全面に形成されていて、共通電圧（Vcom）の印加を受ける。図2とは異なって、共通電極270は、薄膜トランジスタ表示板100に形成されることもでき、この場合には、二つの電極192、270のうちの少なくとも一つが線状または棒状に形成され、二つの電極192、270が互いに櫛歯状に対向するように形成することができる。

【0029】

第1及び第2反射型液晶キャパシタ（ C_{LC1} 、 C_{LC2} ）は、薄膜トランジスタ表示板100の反射電極194と、共通電極表示板200の共通電極270とを二つの端子とし、二つの電極194、270の間の液晶層3は、誘電体として機能する。反射電極194は、スイッチング素子（Q）に連結されている。

互いに直列に連結されている第2反射型液晶キャパシタ（ C_{LC2} ）及び補助キャパシタ（ C_{AUX} ）は、薄膜トランジスタ表示板100の反射電極194と、共通電極表示板200の共通電極270とを二つの端子とする。二つの端子の間の液晶層3及び絶縁膜（図示

10

20

30

40

50

せず)は、各々第2反射型液晶キャパシタ(C_{LC2})及び補助キャパシタ(C_{AUX})の誘電体として機能する。補助キャパシタ(C_{AUX})は、第2反射型液晶キャパシタ(C_{LC2})と共にスイッチング素子(Q)からの電圧を分圧するので、第2反射型液晶キャパシタ(C_{LC2})の両端にかかる電圧が、透過型液晶キャパシタ(C_{LC0})及び第1反射型液晶キャパシタ(C_{LC1})の両端にかかる電圧より小さくなる。

【0030】

透明電極192は、透明な導電物質からなり、反射電極194で覆われた部分及び露出された部分を含む。反射電極194は、不透明な反射性導電物質からなる。半透過型液晶表示装置は、透明電極192及び反射電極194によって各々定義される透過領域(TA)及び反射領域(RA)に区画される。具体的には、透明電極192の露出された部分の上下に位置する部分は透過領域(TA)となり、反射電極194の上下に位置する部分は反射領域(RA)となる。反射領域(RA)は、さらに第1及び第2反射型液晶キャパシタ(C_{LC1} 、 C_{LC2})によって各々定義される第1及び第2反射領域(RA1、RA2)に区画される。

10

【0031】

透過領域(TA)では、薄膜トランジスタ表示板100下に位置するバックライト装置(図示せず)のランプから発光する光を液晶層3を通過させて、画像を表示する。反射領域(RA)では、自然光など外部から共通電極表示板200を通じて入射する光を、液晶層3を一度通過させてから反射電極194によって反射して、再び液晶層3を通過させて、画像を表示する。

20

【0032】

液晶キャパシタ(C_{LC0} 、 C_{LC1} 、 C_{LC2})の補助的な役割を果たすストレージキャパシタ(C_{ST})は、薄膜トランジスタ表示板100に形成された維持電極(図示せず)と、透明電極192または反射電極194と、が絶縁体を間において重畳して構成される。維持電極には、共通電圧(V_{com})などの決められた電圧が印加される。しかし、ストレージキャパシタ(C_{ST})は、透明電極192または反射電極194及びその真上の前段ゲート線が絶縁体を間において重畳して構成されることもできる。

【0033】

一方、色表示を実現するためには、各画素が基本色(primary color)のうちの一つを固有に表示したり(空間分割)、各画素が時間によって交互に基本色を表示するようにして(時間分割)、これら基本色の空間的、時間的な合計で所望の色相が認識されるようにする。基本色の例としては、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)など三原色がある。図2は空間分割の一例であって、各画素が基本色のうちの一つを示すように、透明電極192及び反射電極194に対応する共通電極表示板200の領域に一色の色フィルター(color filter)230が形成されていることを示している。図2とは異なって、色フィルター230は、薄膜トランジスタ表示板100の透明電極192及び反射電極194上または下に形成されることもできる。

30

【0034】

それでは、図3及び図4を参照して、本発明の実施例による液晶表示装置の概略的な断面構造について説明する。

40

図3は本発明の一実施例による液晶表示装置の概略図であり、図4は図3に示した液晶表示装置のIV-IV'線、IV'-IV''線、及びIV''-IV'''線による概略断面図の一例である。

【0035】

図3及び図4に示したように、液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板及びこれと対向している共通電極表示板、そしてこれらの間に形成されている液晶分子を含む液晶層3からなって、複数のRGB画素を含む。

図面では、RGB画素を区別するために、図面符号にRGBを付けたが、以下では、説明の便宜上、RGB画素を区別する必要がない場合には、図面符号にRGBを付けない。

【0036】

50

薄膜トランジスタ表示板には、絶縁基板（図示せず）上に、スイッチング素子（図示せず）、透明電極 192R、192G、192B、及び反射電極 194R、194G、194B が形成されている。

各RGB画素別に、透明電極 192及び反射電極 194の大きさの比は実質的に同一で、これらによって各々透過領域（TA）及び反射領域（RA）が定義される。

【0037】

共通電極表示板には、絶縁基板 210上に、複数の色フィルター 230R、230G、230B が形成されている。

各画素の反射領域（RA）の色フィルター 230には、反射領域（RA）の色調を調節するための開口部、つまりライトホール 240R、240G、240B が形成されている。ライトホール 240は、四角形または円形に形成されることができ、緑色色フィルター 230Gに形成されているライトホール 240Gの大きさが最も大きく、青色色フィルター 230Bに形成されているライトホール 240Bの大きさが最も小さい。

10

【0038】

色フィルター 230上及びライトホール 240内には、共通電極 270が形成されている。

ライトホール 240内に形成されている共通電極 270上には、有機絶縁膜 260R、260G、260B が形成されている。有機絶縁膜 260は、ライトホール 240を満たして共通電極表示板を平坦化し、補助キャパシタ（ C_{AUX} ）の誘電体として機能する。有機絶縁膜 260の誘電率及び厚さは、第2反射型液晶キャパシタ（ C_{LC2} ）及び補助キャ

20

【0039】

第2反射領域（RA2）は、反射領域（RA）のうちのライトホール 240の上下に位置する部分であり、第1反射領域（RA1）は、その残りの部分である。

図4に示したように、透過領域（TA）での透明電極 192及び共通電極 270の間の距離、及び第1反射領域（RA1）での反射電極 194及び共通電極 270の間の距離は実質的に同一である。しかし、第2反射領域（RA2）での反射電極 194及び共通電極 270の間の距離はこれらの距離とは異なる。第2反射領域（RA2）では、共通電極 270及び反射電極 194の間に誘電率が互いに異なる二つの液晶層3及び有機絶縁膜 260が重畳する。よって、直列に連結される補助キャパシタ（ C_{AUX} ）及び第2反射型液晶

30

【0040】

透明電極 192又は反射電極 194と、共通電極 270との間の電圧は同一なので、第2反射領域（RA2）で、第2反射型液晶キャパシタ（ C_{LC2} ）及び補助キャパシタ（ C_{AUX} ）は、反射電極 194と共通電極 270との間に印加される画素電圧を分圧する。したがって、第2反射型液晶キャパシタ（ C_{LC2} ）の両端にかかる電圧が、透過型液晶キャパシタ（ C_{LC0} ）及び第1反射型液晶キャパシタ（ C_{LC1} ）の両端にかかる電圧より小さくなる。

40

【0041】

スイッチング素子（Q）を通じて画像信号に対応するデータ電圧が印加されると、データ電圧及び共通電圧（ V_{com} ）の電圧差（以下、画素電圧（ V ）とする）が透過型液晶キャパシタ（ C_{LC0} ）及び第1反射型液晶キャパシタ（ C_{LC1} ）の両端にかかる。しかし、第2反射型液晶キャパシタ（ C_{LC2} ）の両端にかかる電圧（ V_2 ）は、補助キャパシタ（ C_{AUX} ）によって画素電圧（ V ）より小さく、下記の数式（1）の通りである。

【0042】

【数 1】

$$V_2 = \frac{C_{AUX}}{C_{AUX} + C_{LC2}} = k \times V \quad \dots (1)$$

ここで、キャパシタ及びそのキャパシタの容量は同一な符号を使用し、kは第1反射型液晶キャパシタ(C_{LC1})及び第2反射型液晶キャパシタ(C_{LC2})にかかる電圧比である。

【0043】

一方、図3では、RGB画素がストライプ(stripe)配列方式で配列されているが、デルタ(delta)またはモザイク(mosaic)配列方式など、多様な方式で配列される。RGBの順序も変更することができ、各画素の大きさも変更されることができる。

それでは、このような液晶表示装置の構造について、図5乃至図7を参照してより詳細に説明する。

【0044】

図5は本発明の一実施例による液晶表示装置の配置図であり、図6及び図7は各々図5に示した液晶表示装置のVI-VI線及びVII-VII線による断面図である。

本発明の実施例による液晶表示装置は、互いに対向する薄膜トランジスタ表示板100及び共通電極表示板200、そして二つの表示板100、200の間に形成されている液晶層3を含む。

【0045】

まず、薄膜トランジスタ表示板100について説明する。

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110上に、複数のゲート線(gate line)121及び複数の維持電極線(storage electrode line)131が形成されている。

ゲート線121は、ゲート信号を伝達し、主に横方向にのびている。各ゲート線121は、上に突出した複数のゲート電極(gate electrode)124、及び他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部129を含む。ゲート信号を生成するゲート駆動回路(図示せず)は、基板110上に付着される可撓性印刷回路膜(flexible printed circuit film)(図示せず)上に装着されたり、基板110上に直接装着されたり、基板110上に集積される。ゲート駆動回路が基板110上に集積されている場合には、ゲート線121がのびて、これと直接連結される。

【0046】

維持電極線131は、所定の電圧の印加を受け、ゲート線121とほぼ平行にのびている。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、二つのゲート線121のうちの下側に隣接するように形成されている。維持電極線131は、下上に拡張された維持電極(storage electrode)137を含む。しかし、維持電極線131の形状及び配置は、多様に変更することができる。

【0047】

ゲート線121及び維持電極線131は、アルミニウム(Al)やアルミニウム合金などのアルミニウム系金属、銀(Ag)や銀合金などの銀系金属、銅(Cu)や銅合金などの銅系金属、モリブデン(Mo)やモリブデン合金などのモリブデン系金属、クロム(Cr)、タンタル(Ta)、及びチタニウム(Ti)などからなることができる。しかし、これらは、物理的性質が異なる二つの導電膜(図示せず)を含む多重膜構造からなることもできる。このうちの一つの導電膜は、信号遅延や電圧降下を減少させることができるように、比抵抗(resistivity)が低い金属、例えばアルミニウム系金属、銀系金属、銅系金属などからなる。これとは異なって、他の導電膜は、他の物質、特にITO(indium tin oxide)及びIZO(indium zinc oxide)

との物理的、化学的、電氣的接続特性が優れている物質、例えばモリブデン系金属、クロム、タンタル、チタニウムなどからなる。これらの組合わせの好ましい例としては、クロムの下部膜及びアルミニウム（合金）の上部膜や、アルミニウム（合金）の下部膜及びモリブデン（合金）の上部膜がある。しかし、ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 は、その他にも多様な金属または導電物質からなることができる。

【0048】

ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 の側面は、基板 1 1 0 の面に対して傾いていて、その傾斜角は約 30° 乃至約 80° であるのが好ましい。

ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 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) 1 4 0 が形成されている。 10

【0049】

ゲート絶縁膜 1 4 0 上には、水素化非晶質シリコン (hydrogenated amorphous silicon) (非晶質シリコンは、略して a-Si とする) または多結晶シリコン (polysilicon) などからなる複数の線状半導体 1 5 1 が形成されている。線状半導体 1 5 1 は、主に縦方向にのびていて、ゲート電極 1 2 4 に向かっ

てのびた複数の突出部 (extension) 1 5 4、及びこれから維持電極 1 3 7 に向かっ

てのびた複数の突出部 1 5 7 を含む。線状半導体 1 5 1 は、ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 と交差する部分付近で面積が広がって、これらを幅広く覆っている。 20

【0050】

半導体 1 5 1 上には、複数の線状及び島型抵抗性接触部材 (ohmic contact) 1 6 1、1 6 5 が形成されている。抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 は、リンなどの n 型不純物が高濃度にドーピングされた n+ 水素化非晶質シリコンなどからなったり、シリ

サイド (silicide) からなることができる。線状抵抗性接触部材 1 6 1 は、複数の突出部 1 6 3 を含み、この突出部 1 6 3 及び島型抵抗性接触部材 1 6 5 は、対をなして半導体 1 5 1 の突出部 1 5 4 上に配置されている。 30

【0051】

半導体 1 5 1 及び抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 の側面も、基板 1 1 0 の面に対して傾いていて、その傾斜角は約 30° 乃至約 80° である。

抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 及びゲート絶縁膜 1 4 0 上には、複数のデータ線 (data line) 1 7 1 及び複数のドレイン電極 (drain electrode) 1 7 5 が形成されている。 30

【0052】

データ線 1 7 1 は、データ信号を伝達し、主に図 5 中、縦方向にのびてゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 と交差する。各データ線 1 7 1 は、ゲート電極 1 2 4 に向かっ

てのびた複数のソース電極 (source electrode) 1 7 3、及び他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部 1 7 9 を含む。データ信号を生成するデータ駆動回路 (図示せず) は、基板 1 1 0 上に付着される可撓性印刷回路膜 (図示せず) 上に装着されたり、基板 1 1 0 上に直接装着されたり、基板 1 1 0 上に集積される。データ駆動回路が基板 1 1 0 上に集積されている場合には、データ線 1 7 1 がのびて、これと直

接連結される。 40

【0053】

ドレイン電極 1 7 5 は、データ線 1 7 1 と分離されていて、ゲート電極 1 2 4 を中心にソース電極 1 7 3 と対向している。各ドレイン電極 1 7 5 は、面積が広い一側端部 1 7 7 及び棒形状の他側端部を含む。面積が広い端部 1 7 7 は維持電極 1 3 7 と重畳し、棒形状の端部は曲がったソース電極 1 7 3 で一部が囲まれている。

一つのゲート電極 1 2 4、一つのソース電極 1 7 3、及び一つのドレイン電極 1 7 5 は、半導体 1 5 1 の突出部 1 5 4 と共に一つの薄膜トランジスタ (thin film transistor、TFT) を構成し、薄膜トランジスタのチャンネル (channel) は、ソース電極 1 7 3 及びドレイン電極 1 7 5 の間の突出部 1 5 4 に形成される。 50

【0054】

データ線171及びドレイン電極175は、モリブデン、クロム、タンタル、及びチタニウムなどの耐火性金属(refractory metal)、またはこれらの合金からなるのが好ましく、耐火性金属膜(図示せず)及び低抵抗導電膜(図示せず)を含む多重膜構造からなることもできる。多重膜構造の例としては、クロムまたはモリブデン(合金)の下部膜及びアルミニウム(合金)の上部膜の二重膜や、モリブデン(合金)の下部膜、アルミニウム(合金)の中間膜、及びモリブデン(合金)の上部膜の三重膜がある。しかし、データ線171及びドレイン電極175は、その他にも多様な金属または導電物質からなることができる。

【0055】

データ線171及びドレイン電極175の側面も、基板110の面に対して傾いていて、その傾斜角は約30°乃至80°であるのが好ましい。

抵抗性接触部材161、165は、その下の半導体151及びその上のデータ線171及びドレイン電極175の間にだけ形成されて、これらの間の接触抵抗を低くする。大部分の所では、線状半導体151の面積がデータ線171の面積より狭いが、前記で説明したように、ゲート線121及び維持電極線131と交差する部分付近で面積が広がって、表面のプロファイルをスムーズにすることによって、データ線171が断線するのを防止する。半導体151には、ソース電極173及びドレイン電極175の間をはじめとして、データ線171及びドレイン電極175で覆われずに露出された部分がある。

【0056】

データ線171、ドレイン電極175、及び露出された半導体151部分上には、保護膜(passivation layer)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及び有機絶縁物からなる上部膜180qを含む。上部保護膜180qは、誘電定数が4.0以下であるのが好ましく、感光性(photosensitivity)を有することもでき、その表面には凹凸が形成されている。しかし、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からなることもできる。

【0057】

ゲート線121及びデータ線171の端部129、179では、上部保護膜180qは除去されていて、下部保護膜180pだけが残留している。

保護膜180には、データ線171の端部179及びドレイン電極175を各々露出する複数の接触孔(contact hole)182、185が形成されており、保護膜180及びゲート絶縁膜140には、ゲート線121の端部129を露出する複数の接触孔181が形成されている。

【0058】

保護膜180上には、複数の画素電極(pixel electrode)191及び複数の接触補助部材(contact assistant)81、82が形成されている。

各画素電極191は、上部保護膜180qの凹凸に沿って屈曲していて、透明電極192及びその上の反射電極194を含む。透明電極192は、ITOまたはIZOなどの透明な導電物質からなり、反射電極194は、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。しかし、反射電極194は、アルミニウム、銀、またはその合金などの低抵抗反射性上部膜、及びモリブデン系金属、クロム、タンタル、及びチタニウムなどITOまたはIZOとの接続特性が優れている下部膜の二重膜構造からなることができる。

【0059】

反射電極194は、透明電極192上の一部分にだけ形成されて、透明電極192の他の部分は露出される。

画素電極191は、接触孔185を通じてドレイン電極175と物理的、電氣的に連結されていて、ドレイン電極175からデータ電圧の印加を受ける。データ電圧が印加され

10

20

30

40

50

た画素電極 191 は、共通電圧 (common voltage) の印加を受ける共通電極表示板 200 の共通電極 (common electrode) 270 と共に電場を生成する。これによって、二つの電極 191、270 の間の液晶層 3 の液晶分子の配向方向を決定する。このように決定された液晶分子の配向方向によって、液晶層 3 を通過する光の偏光が変化する。画素電極 191 及び共通電極 270 は、液晶キャパシタ (C_{LC}) を構成し、薄膜トランジスタがターンオフされた後にも印加された電圧を維持する。

【0060】

薄膜トランジスタ表示板 100、共通電極表示板 200、及び液晶層 3 などを含む半透過型液晶表示装置は、透明電極 192 及び反射電極 194 によって各々定義される透過領域 (TA) 及び反射領域 (RA) に区画される。具体的には、透明電極 192 の露出された部分の下上に位置する部分は透過領域 (TA) となり、反射電極 194 の下上に位置する部分は反射領域 (RA) となる。

10

【0061】

透過領域 (TA) では、液晶表示装置の後面、つまり薄膜トランジスタ表示板 100 側から入射された光が液晶層 3 を通過して、前面、つまり共通電極表示板 200 側に出ることによって表示を行う。反射領域 (RA) では、前面から入射された光が、液晶層 3 を通過してから反射電極 194 によって反射されて、再び液晶層 3 を通過して前面に出ることによって表示を行う。この時、反射電極 194 の屈曲は光の反射効率を高める。

【0062】

画素電極 191 及びこれと連結されているドレイン電極 175 の拡張部 177 は、維持電極 137 と重畳してストレージキャパシタ (C_{ST}) を構成し、ストレージキャパシタ (C_{ST}) は、液晶キャパシタ (C_{LC}) の電圧維持能力を強化する。

20

接触補助部材 81、82 は、各々接触孔 181、182 を通じてゲート線 121 の端部 129 及びデータ線 171 の端部 179 と連結される。接触補助部材 81、82 は、ゲート線 121 の端部 129 及びデータ線 171 の端部 179 と外部装置との接続性を補完して、これらを保護する。

【0063】

次に、共通電極表示板 200 について説明する。

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 上に、遮光部材 (light blocking member) 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、画素電極 191 と対向する複数の開口領域を定義する一方で、画素電極 191 の間の光漏れを防止する。

30

【0064】

基板 210 上には、また、複数の色フィルター 230 が形成されていて、遮光部材 220 で囲まれた開口領域内にほぼ全てが位置するように配置されている。色フィルター 230 は、画素電極 191 に沿って縦方向に長くのびて、ストライプ (stripe) 状に構成することもできる。各色フィルター 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することができる。

【0065】

反射領域 (RA) の色フィルター 230 には、ライトホール 240 が形成されている。ライトホール 240 は、反射領域 (RA) 及び透過領域 (TA) で光が色フィルター 230 を通過する数の差による色調の差を補償する。つまり、光は、透過領域では色フィルターを 1 回通過し、反射領域では色フィルターを 2 回通過する。この通過回数の差を補償する。これとは異なって、ライトホール 240 の代わりに、透過領域 (TA) 及び反射領域 (RA) で色フィルター 230 の厚さを異なるようにして、色調の差を補償することもできる。

40

【0066】

色フィルター 230 及び遮光部材 220 上及びライトホール 240 内には、共通電極 270 が形成されている。共通電極 270 は、ITO や IZO など透明な導電物質からなるのが好ましい。

50

ライトホール 240 内に形成されている共通電極 270 上には、有機絶縁膜 260 が形成されて、ライトホール 240 を満たしている。図 6 には有機絶縁膜 260 の厚さが色フィルター 230 の厚さと同一に示されているが、必要に応じて、これより大きく形成しても小さく形成してもよい。

【0067】

一方、反射領域 (RA) は、ライトホール 240 によって第 1 及び第 2 反射領域 (RA1、RA2) に区画されるが、ライトホール 240 が無い領域が第 1 反射領域 (RA1) であり、ライトホール 240 がある領域が第 2 反射領域 (RA2) である。透過領域 (TA) 及び第 1 及び第 2 反射領域 (RA1、RA2) での液晶層 3 の厚さ、またはセル間隔 (cell gap) は実質的に同一である。露出された透明電極 192 と共通電極 270 とは、透過型液晶キャパシタ (C_{LC0}) を構成し、第 1 反射領域 (RA1) では、反射電極 194 と共通電極 270 とが第 1 反射型液晶キャパシタ (C_{LC1}) を構成する。第 2 反射領域 (RA2) では、液晶層 3 及び有機絶縁膜 260 の境界部を基準に、この境界部と反射電極 194 とが第 2 反射型液晶キャパシタ (C_{LC2}) を構成し、この境界部と共通電極 270 とが補助キャパシタ (C_{AUX}) を構成する。

10

【0068】

表示板 100、200 の内側面上には、液晶層 3 を配向するための配向膜 (alignment layer) (図示せず) が塗布されており、表示板 100、200 の外側面には、一つ以上の偏光子 (polarizer) (図示せず) が形成されている。

液晶層 3 は、垂直配向または水平配向されている。

20

液晶表示装置は、また、薄膜トランジスタ表示板 100 及び共通電極表示板 200 を結合する密封材 (sealant) (図示せず) をさらに含むことができる。密封材は、共通電極表示板 200 の周縁に位置する。

【0069】

それでは、本発明の他の実施例による液晶表示装置について、図 8 乃至図 10 を参照して説明する。

図 8 乃至図 10 は図 3 に示した液晶表示装置の $IV - IV'$ 線、 $IV' - IV''$ 線、及び $IV'' - IV'''$ 線による概略断面図の他の例である。

図 8 乃至図 10 の断面構造は、図 4 の断面構造とほぼ類似しているため、同一な部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

30

【0070】

図 8 に示した液晶表示装置では、ライトホール 240 が二つの部分に区画されていて、いずれか一部分の共通電極 270 上には有機絶縁膜 260 が形成されており、他の一部分には液晶分子が満たされている。

第 1 反射領域 (RA1) は、反射領域 (RA) のうちの有機絶縁膜 260 が形成されていない部分の上下の領域であり、第 2 反射領域 (RA2) は、有機絶縁膜 260 が形成されている部分の上下の領域である。第 1 反射型液晶キャパシタ (C_{LC1}) は、第 1 反射領域 (RA1) に形成され、第 2 反射型液晶キャパシタ (C_{LC2}) 及び補助キャパシタ (C_{AUX}) は、第 2 反射領域 (RA2) に形成される。

【0071】

40

図 8 のようにライトホール内の一部に有機絶縁膜 260 を形成することで、画素電圧 V よりも小さい電圧 V_2 が印加される第 2 反射領域の大きさを調整し、画像の輝度の低下を調整することができる。

図 9 に示した液晶表示装置の共通電極表示板において、共通電極 270 には弾性間隔材 320R、320G、320B が形成されている。弾性間隔材 320 は、共通電極表示板及び薄膜トランジスタ表示板を支持して、両者の間に間隙を形成する。弾性間隔材 320 は、別途の追加工程なく、有機絶縁膜 260 と共にハーフトーン (half tone) やスリット (slit) 露光によって容易に形成することができる。

【0072】

図 10 に示した液晶表示装置において、ライトホール 240 は、二つの部分に区画され

50

ているので、そのうちのいずれか一部分は、ライトホール 240 内に透明有機膜 265 R、265 G、265 B が形成されていて、透明有機膜 265 上に共通電極 270 が形成されており、他の一部分は、ライトホール 240 内に共通電極 270 が形成されていて、共通電極 270 上に有機絶縁膜 260 が形成されている。

【0073】

ライトホール 240 の二つの部分のうち、透明有機膜 265 上に共通電極 270 が形成されている部分の上下の領域は第 1 反射領域 (RA1) となり、共通電極 270 上に有機絶縁膜 260 が形成されている部分の上下の領域は第 2 反射領域 (RA2) となる。第 1 反射型液晶キャパシタ (C_{LC1}) は第 1 反射領域 (RA1) に形成され、第 2 反射型液晶キャパシタ (C_{LC2}) 及び補助キャパシタ (C_{AUX}) は第 2 反射領域 (RA2) に形成される。

10

【0074】

このようにすれば、図 8 の液晶表示装置とは異なって、色フィルター 230 がある第 1 反射領域 (RA1) 及びライトホール 240 がある第 1 反射領域 (RA1) のセル間隔が一定になるので、第 1 反射領域 (RA1) での反射率曲線の歪曲を防止することができる。

図 1 乃至図 7 に示した液晶表示装置の多くの特徴が、図 8 乃至図 10 に示した液晶表示装置にも適用される。

【0075】

それでは、本発明の他の実施例による液晶表示装置について、図 11 及び図 12 を参照して詳細に説明する。

20

図 11 は本発明の他の実施例による液晶表示装置の概略図であり、図 12 は図 11 に示した液晶表示装置の X I I - X I I ' 線、X I I ' - X I I ' ' 線、X I I ' ' - X I I ' ' ' 線、及び X I I ' ' ' - X I I ' ' ' ' 線による概略断面図の一例である。

【0076】

図 11 及び図 12 に示したように、本実施例による液晶表示装置は、RGB 画素だけでなく、白色 (W) 画素をさらに含む。本実施例による液晶表示装置は、白色 (W) 画素を付加したことを除いては、図 3 及び図 10 に示した液晶表示装置と実質的に同一なので、白色 (W) 画素についてのみ詳細に説明する。

白色 (W) 画素の基本構造は、RGB 画素の基本構造と実質的に同一である。つまり、薄膜トランジスタ表示板には、透明電極 192 W 及び反射電極 194 W が形成されており、共通電極表示板には、絶縁基板 210 上に透明色フィルター 230 W が形成されている。透明色フィルター 230 W には、ライトホール 240 W が形成されている。また、透明色フィルター 230 W 上及びライトホール 240 W 内には、共通電極 270 が形成されている。ライトホール 240 W 内に形成されている共通電極 270 上には、有機絶縁膜 260 W が形成されている。有機絶縁膜 260 W は、ライトホール 240 W を満たして共通電極表示板を平坦化し、補助キャパシタ (C_{AUX}) の誘電体として機能する。

30

【0077】

白色 (W) 画素の色フィルター 230 W は、顔料 (pigment) を添加していない透明感光材 (photoresist, PR) からなる。ここで、白色 (W) 画素のライトホール 240 W は、色調を補償するよりは、補助キャパシタ (C_{AUX}) を形成するのに使用されるだけである。

40

このように白色 (W) 画素を付加すれば、RGB 画素からなる液晶表示装置に比べて、ドット (dot、一つの色を表示する基本単位) の総面積を増加させなくても、液晶表示装置の輝度を高めることができる。

【0078】

図 11 には、RGBW 画素がストライプ (stripe) 配列方式で配列されていることを示したが、これとは異なって、RGBW 画素は、 2×2 の碁盤の目配列方式など、多様な配列方式で配列される。白色 (W) 画素の大きさは、他の画素と同一であっても、それらに比べて小さくてもよく、各画素の大きさも互いに異なってもよい。RGBW 画素の

50

順序は変更することができる。

【0079】

図1乃至図10に示した液晶表示装置の多くの特徴が、図11及び図12に示した液晶表示装置にも適用される。

それでは、本発明の一実施例によって図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を製造する方法について、図13乃至図21を参照して詳細に説明する。

図13乃至図21は図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【0080】

まず、絶縁基板210上に、ブラックマトリックスともいう遮光部材(図示せず)を形成する。遮光部材は、クロム(Cr)、またはクロム及びクロム酸化物の二重膜をパターンニングして形成する。 10

その後、図13に示したように、赤色(R)顔料が添加されたカラーPR235Rをスピンコーティング方式またはロールコーティング方式などで塗布する。そして、マスク50Rを利用して露光した後、現像する。現像後、ベイキング(baking)して、図14に示したように、赤色フィルター230R及びライトホール240Rを形成する。カラーPR235Rは、露光された領域が現像液に溶解されないネガティブPR(negative PR)を利用するので、露光されない部分が現像液で除去される。

【0081】

再び、図15及び図16に示したように、赤色フィルター230Rが形成されている基板210上に、緑色(G)顔料が添加されたカラーPR235Gを塗布し、マスク50Gを利用して露光した後、現像する。そして、ベイキングして、緑色フィルター230G及びライトホール240Gを形成する。カラーPR235Gも、ネガティブPRである。 20

赤色(R)フィルター230R及び緑色(G)フィルター230Gと同様な方法で、図17に示したように、青色フィルター230B及びライトホール240Bを形成する。

【0082】

その後、図18に示したように、RGB色フィルター230R、230G、230Bが形成されている基板210上に、顔料が添加されていない透明PR235Wを塗布する。そして、マスク50Wを利用して露光した後、現像する。この時、各RGB画素のライトホール240R、240G、240Bの一部にマスク50Wを通じて光を照射して、透明PR235Wを残留させる。その後、ベイキングして、図19に示したように、ライトホール240R、240G、240B内に透明有機膜265R、265G、265Bを各々形成して、透明色フィルター230Wを形成する。 30

【0083】

その後、図20に示したように、色フィルター230R、230G、230B、230W及び透明有機膜265R、265G、265B上、及び透明有機膜265R、265G、265Bによって満たされないライトホール240R、240G、240B、240W内に、共通電極270を形成する。

そして、図21に示したように、各RGBW画素のライトホール240R、240G、240B、240Wに沿って凹んでいる共通電極270上に、有機絶縁膜260R、260G、260B、260Wを各々形成する。各有機絶縁膜260R、260G、260B、260Wの厚さは、スリットマスクなどを利用した写真エッチング工程によって調節することができる。 40

【0084】

各RGB画素のライトホール240R、240G、240Bの大きさが同一であれば、同一なマスクをシフトして露光して、色フィルター230R、230G、230Bを形成することもできる。

それでは、本発明の実施例による液晶表示装置の透過率曲線及び反射率曲線に対するシミュレーションの結果について説明する。

【0085】

図 2 2 は図 1 0 に示した液晶表示装置の反射率曲線及び透過率曲線に対するシミュレーションの結果を示した図面である。

図 2 2 に示した透過率曲線 (V T) は、画素電圧 (V) による透過領域 (T A) での輝度を示したものであり、第 1 及び第 2 反射率曲線 (V R 1 、 V R 2) は、各々画素電圧 (V) による第 1 及び第 2 反射領域 (R A 1 、 R A 2) での輝度を示したものである。第 3 反射率曲線 (V R 3) は、第 1 反射率曲線 (V R 1) 及び第 2 反射率曲線 (V R 2) を合成したもので、画素電圧 (V) による反射領域 (R A) 全体での輝度を示したものである。

【 0 0 8 6 】

図 2 2 に示すように、第 1 反射領域 R A 1 の第 1 反射型液晶キャパシタ (C _{LC1}) に印加する画素電圧 V を大きくした場合、反射輝度が減少する場合がある。例えば、約 3 . 5 V 以上の画素電圧が印加されると、反射輝度は減少してしまう。一方、第 2 反射領域 R A 2 の第 2 反射型液晶キャパシタ (C _{LC2}) 及び補助キャパシタ (C _{AUX}) に印加する画素電圧 V を大きくした場合、反射輝度は増加する。そこで、本発明では、反射領域での反射輝度の低下を補償するために、第 1 反射型液晶キャパシタ (C _{LC1}) に画素電圧 V が印加される第 1 反射領域と、第 2 反射型液晶キャパシタ (C _{LC2}) に画素電圧 V よりも低い電圧 (上記数式 (1) の電圧 V 2) が印加される第 2 反射領域とを組み合わせる反射領域を形成する。

10

【 0 0 8 7 】

そして、第 1 反射領域及び第 2 反射領域を組み合わせた反射領域での反射率曲線と、透過領域の透過率曲線と、を次のように近似させる。

20

ライトホール 2 4 0 内での第 1 反射領域 (R A 1) 及び第 2 反射領域 (R A 2) の面積比 (A R) 、及び第 1 反射型液晶キャパシタ (C _{LC1}) 及び第 2 反射型液晶キャパシタ (C _{LC2}) にかかる電圧比 (k) を変化させて、第 3 反射率曲線 (V R 3) が透過率曲線 (V T) に近似するようにシミュレーションを行った。シミュレーションの結果、面積比 (A R) が 0 . 4 : 0 . 6 乃至 0 . 6 : 0 . 4 であり、電圧比 (k) が 1 : 0 . 6 乃至 1 : 0 . 9 である場合に、第 3 反射率曲線 (V R 3) が透過率曲線 (V T) から大きく逸脱せずに近似した。その結果の一例として、面積比 (A R) が 1 : 1 であり、電圧比 (k) が 1 : 0 . 8 である場合の第 3 反射率曲線 (V R 3) を図 2 2 に示している。図 2 2 に示したように、第 3 反射率曲線 (V R 3) は透過率曲線 (V T) に近似している。

30

【 0 0 8 8 】

このように、シミュレーションの結果によれば、面積比 (A R) 及び電圧比 (k) を適切に調節することによって、透過率曲線 (V T) に近似する第 3 反射率曲線 (V R 3) を導き出すことができる。

以上のように構成することで、図 2 2 に示すように、画素電圧 V を大きくした場合の反射輝度の減少を阻止し、画像の輝度の低下を抑制することができる。また、このような組み合わせにより、透過領域と反射領域とにおいて互いに同程度の電圧を印加することができ、反射輝度の臨界電圧と透過輝度の臨界電圧とを同程度とすることができる。よって、これら二つの透過領域及び反射領域のガンマ曲線を一致させ、二つの領域での画像を同程度に表示することが可能となる。ただし、第 2 反射領域では、画素電圧 V が第 2 反射型液晶キャパシタ (C _{LC2}) 及び補助キャパシタ (C _{AUX}) により分圧された電圧 V 2 が印加される。

40

【 0 0 8 9 】

また、反射領域及び透過領域のセル間隔が同一であり、反射領域に厚い膜を形成する工程が不要であり工程を簡単化することができる。また、透過領域及び反射領域の境界に段差がないため、液晶配向が乱れ (d i s c l i n a t i o n) 、残像が発生するおそれを抑制することができる。

以上まとめると、本発明によれば、反射領域を二つに分割して、第 1 反射領域には透過領域と同一画素電圧 V を印加し、第 2 反射領域には画素電圧 V より小さい電圧 V 2 を印加することによって、セル間隔を実質的に同一にしながら反射モードのガンマ曲線を透過モ

50

ードのガンマ曲線に一致させることができる。

【0090】

なお、RGB画素ごとに第1反射領域と第2反射領域との面積比を異なるようにすると、各RGB画素の反射率曲線を一致させるようにすると好ましい。これによって、透過モードと反射モードにおいて同一画像を表示することができる。

以上で、本発明の好ましい実施例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、請求の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多様な変形及び改良形態も、本発明の権利範囲に属する。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図である。

【図2】本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する概略図である。

【図3】本発明の一実施例による液晶表示装置の概略図である。

【図4】図3に示した液晶表示装置のIV-IV'線、IV'-IV''線、及びIV''-IV'''線による概略断面図の一例である。

【図5】本発明の一実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図6】図5に示した液晶表示装置のVI-VI'線による断面図である。

【図7】図5に示した液晶表示装置のVII-VII'線による断面図である。

【図8】図3に示した液晶表示装置のIV-IV'線による概略断面図の他の例である。

【図9】図3に示した液晶表示装置のIV'-IV''線による概略断面図の他の例である。

【図10】図3に示した液晶表示装置のIV''-IV'''線による概略断面図の他の例である。

【図11】本発明の他の実施例による液晶表示装置の概略図である。

【図12】図11に示した液晶表示装置のXII-XII'線、XII'-XII''線、XII''-XII'''線、及びXII'''-XII''''線による概略断面図の一例である。

【図13】図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【図14】図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【図15】図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【図16】図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【図17】図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【図18】図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【図19】図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【図20】図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【図21】図11及び図12に示した液晶表示装置の共通電極表示板を本発明の一実施例によって製造する各段階での断面図である。

【図22】図10に示した液晶表示装置の反射率曲線及び透過率曲線に対するシミュレーションの結果を示した図面である。

【符号の説明】

【0092】

3 液晶層

10

20

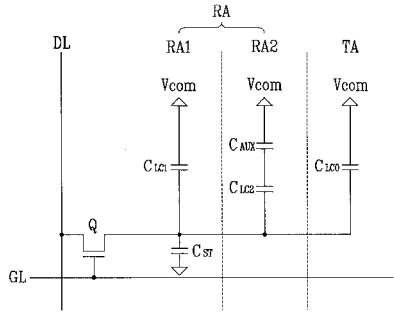
30

40

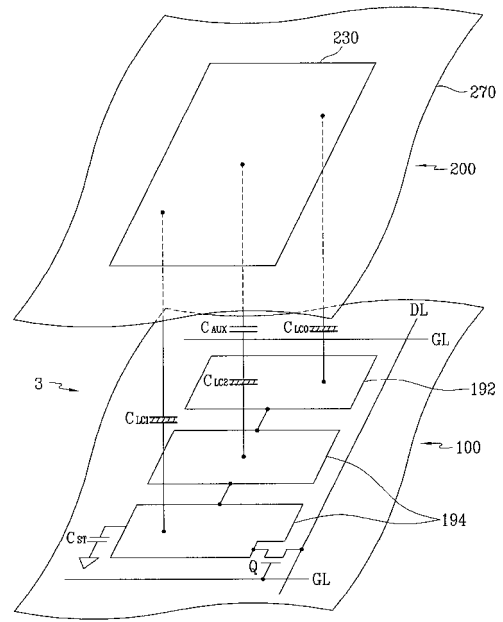
50

5 0 R、5 0 G、5 0 W	マスク	
8 1、8 2	接触補助部材	
1 0 0、2 0 0	表示板	
1 1 0、2 1 0	絶縁基板	
1 2 1、1 2 9	ゲート線	
1 2 4	ゲート電極	
1 3 1	維持電極線	
1 3 7	維持電極	
1 4 0	ゲート絶縁膜	
1 5 1、1 5 4、1 5 7	半導体	10
1 6 1、1 6 3、1 6 5	抵抗性接触部材	
1 7 1、1 7 9	データ線	
1 7 3	ソース電極	
1 7 5、1 7 7	ドレイン電極	
1 8 0、1 8 0 p、1 8 0 q	保護膜	
1 8 1、1 8 2、1 8 5	接触孔	
1 9 1	画素電極	
1 9 2、1 9 2 R、1 9 2 G、1 9 2 B、1 9 2 W	透明電極	
1 9 4、1 9 4 R、1 9 4 G、1 9 4 B、1 9 4 W	反射電極	
2 2 0	遮光部材	20
2 3 0、2 3 0 R、2 3 0 G、2 3 0 B、2 3 0 W	色フィルター	
2 3 5 R、2 3 5 G、2 3 5 W	カラーPR	
2 4 0、2 4 0 R、2 4 0 G、2 4 0 B、2 4 0 W	ライトホール	
2 6 0、2 6 0 R、2 6 0 G、2 6 0 B、2 6 0 W	有機絶縁膜	
2 6 5、2 6 5 R、2 6 5 G、2 6 5 B	透明有機膜	
2 7 0	共通電極	
3 2 0、3 2 0 R、3 2 0 G、3 2 0 B	弾性間隔材	

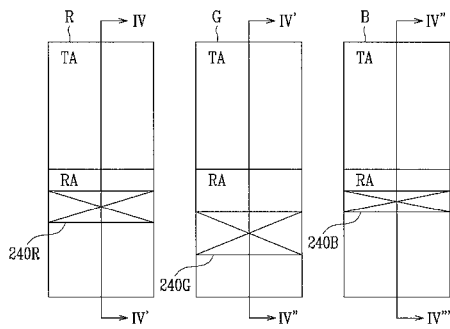
【 図 1 】



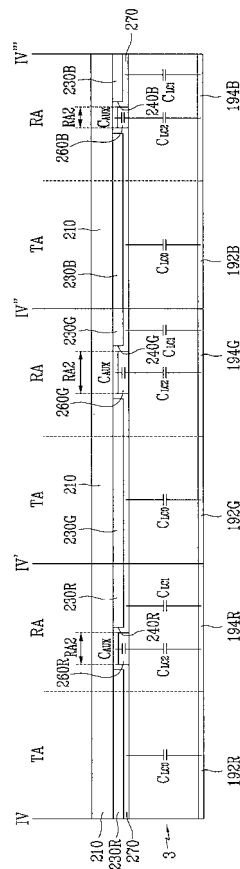
【 図 2 】



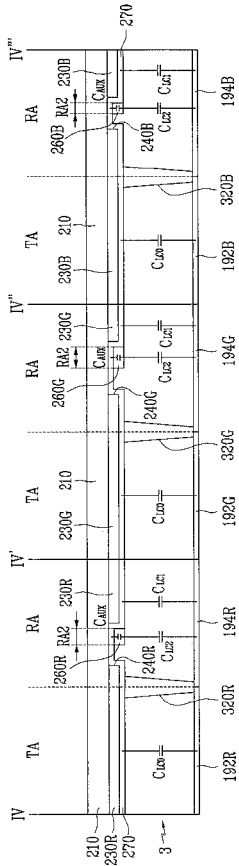
【 図 3 】



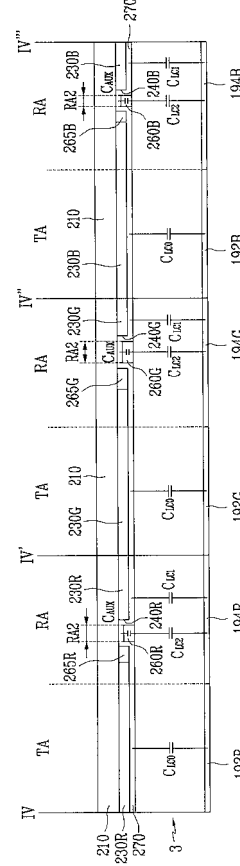
【 図 4 】



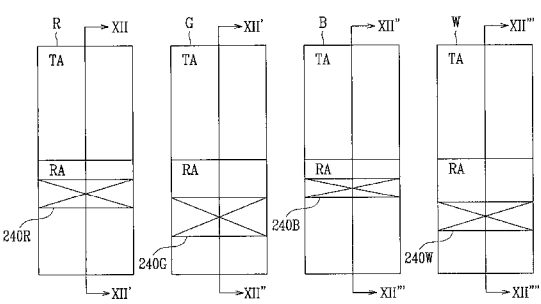
【 図 9 】



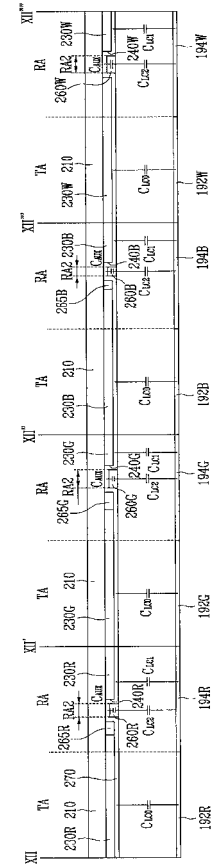
【 図 10 】



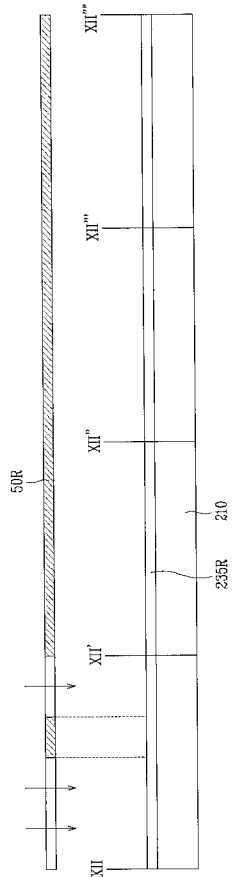
【 図 11 】



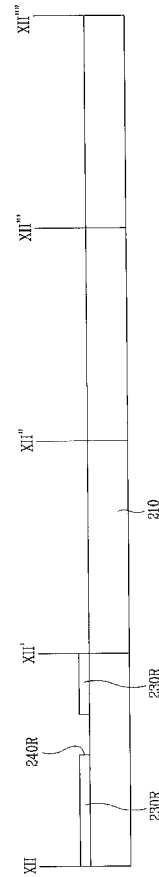
【 図 12 】



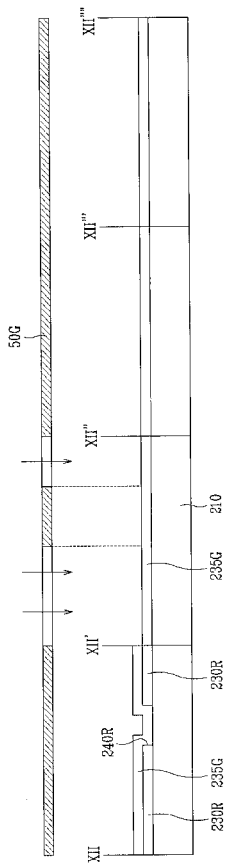
【 図 1 3 】



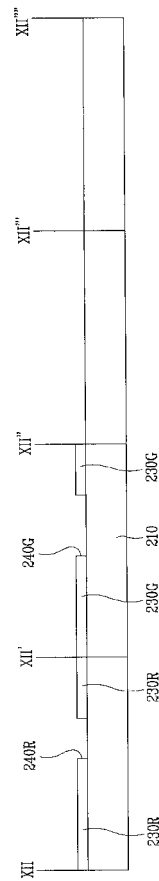
【 図 1 4 】



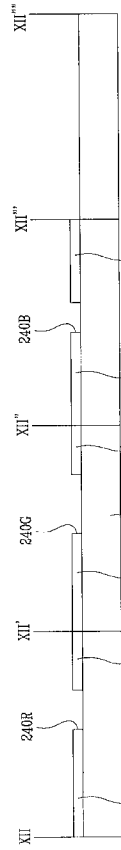
【 図 1 5 】



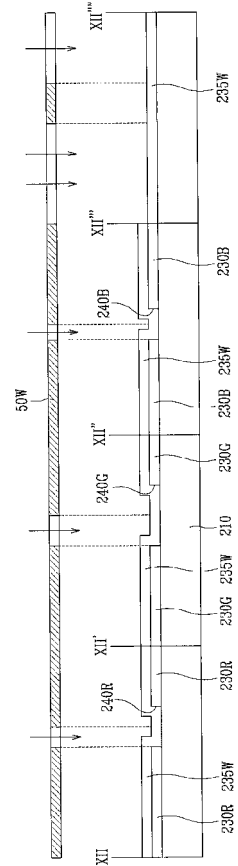
【 図 1 6 】



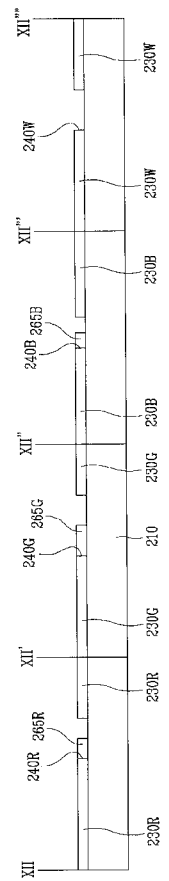
【 図 17 】



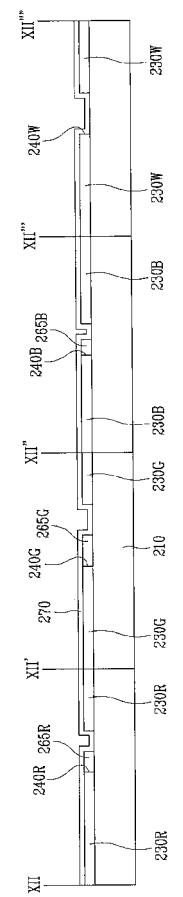
【 図 18 】



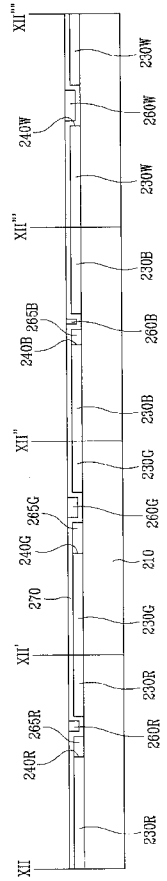
【 図 19 】



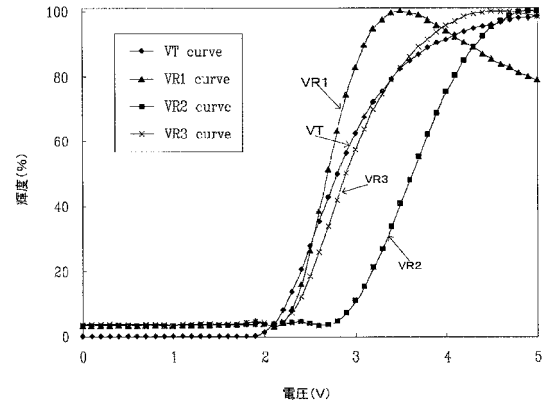
【 図 20 】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 張 在 ヒュク

大韓民国ソウル市永登浦区堂山洞1街眞露アパート102棟902号

(72)発明者 梁 英 チョル

大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞ハンソルマウル住公6団地アパート610棟1104号

(72)発明者 洪 ムン 杓

大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞ハンソルマウル青丘アパート107棟1103号

Fターム(参考) 2H092 GA11 HA05 JA24 JA34 JA37 JA41 JB22 JB31 JB51 JB52

JB56 NA01 PA01 PA06 PA08

5C094 AA02 AA06 AA08 BA03 BA43 DA15 DA20 EA04 EA05 EA06

EA07 ED02 HA10