

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4813164号
(P4813164)

(45) 発行日 平成23年11月9日 (2011. 11. 9)

(24) 登録日 平成23年9月2日 (2011. 9. 2)

(51) Int. Cl. F I
GO 2 F 1/1343 (2006. 01) GO 2 F 1/1343
GO 2 F 1/1368 (2006. 01) GO 2 F 1/1368
HO 1 L 21/336 (2006. 01) HO 1 L 29/78 6 1 2 Z
HO 1 L 29/786 (2006. 01)

請求項の数 30 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-353344 (P2005-353344)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成17年12月7日 (2005. 12. 7)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2006-171731 (P2006-171731A)		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43) 公開日	平成18年6月29日 (2006. 6. 29)		C o . , L t d .
審査請求日	平成20年7月7日 (2008. 7. 7)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	10-2004-0108173		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
(32) 優先日	平成16年12月17日 (2004. 12. 17)		Gyeonggi-do, Republic of Korea
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100121382
			弁理士 山下 託嗣
		(74) 代理人	100094145
			弁理士 小野 由己男
		(74) 代理人	100106367
			弁理士 稲積 朋子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜トランジスタ表示板及びこれを含む液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板上に形成されている透明電極と、

前記透明電極に接続されている第 1 反射電極と、

前記透明電極及び前記第 1 反射電極と分離されている第 2 反射電極

とを備え、

前記透明電極、前記第 1 反射電極及びこれらと接続された第 1 導体のうちの少なくとも一つが、前記第 2 反射電極またはこれと接続された第 2 導体と重畳して補助キャパシタ C_{AUX} を形成し、

前記第 2 反射電極と共通電極から形成される第 2 反射型液晶キャパシタ C_{LC2} 及び前記補助キャパシタ C_{AUX} との間で、

$$0.78 \leq C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) \leq 0.86$$

を満たし、

前記第 1 反射電極の面積 $A1$ と前記第 2 反射電極の面積 $A2$ との間で、

$$0.4 \leq A2 / (A1 + A2) \leq 0.7$$

を満たす薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 2】

$$C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) = 0.82、及び$$

$$A2 / (A1 + A2) = 0.6$$

を満たす請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 3】

重畳している前記透明電極と前記第 2 反射電極との間に形成されている絶縁膜をさらに備える請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 4】

前記基板上に形成されており、前記透明電極がドレイン電極に接続されているスイッチング素子をさらに備える請求項 2 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 5】

重畳している前記第 1 導体と前記第 2 導体との間に形成されている第 1 絶縁膜をさらに備える請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

10

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 反射電極と前記第 1 導体との間に形成されている第 2 絶縁膜をさらに備える請求項 5 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 7】

前記基板上に形成されており、ドレイン電極が前記第 1 導体に接続されているスイッチング素子をさらに備え、

前記第 1 反射電極が前記第 1 導体に接続されている請求項 6 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 絶縁膜に形成されて前記第 2 導体を露出させる第 1 コンタクトホールと、

20

前記第 2 絶縁膜に形成されて前記第 1 導体を露出させる第 2 コンタクトホールとをさらに備え、

前記第 1 コンタクトホールを介して前記第 2 反射電極が前記第 2 導体に接続されており、前記第 2 コンタクトホールを介して前記第 1 反射電極が前記第 1 導体に接続されている請求項 7 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 9】

重畳している前記第 1 導体と前記第 2 反射電極との間に形成されている絶縁膜をさらに備える請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 10】

30

前記基板上に形成されており、出力端子電極が前記第 1 導体に接続されているスイッチング素子をさらに備え、

前記第 1 反射電極が前記第 1 導体に接続されている請求項 8 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 11】

複数の画素を有し、

前記各画素は、透過型液晶キャパシタと、前記透過型液晶キャパシタと接続されている第 1 反射型液晶キャパシタと、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と分離されている第 2 反射型液晶キャパシタ C_{LC2} とを有し、

前記透過型液晶キャパシタを形成する透明電極、前記第 1 反射型液晶キャパシタを形成する第 1 反射電極及びこれらと接続された第 1 導体のうちの少なくとも一つが、前記第 2 反射型液晶キャパシタを形成し、前記透明電極及び前記第 1 反射電極と分離されている第 2 反射電極またはこれと接続された第 2 導体と重畳して補助キャパシタ C_{AUX} を形成し、

40

前記第 2 反射型液晶キャパシタ C_{LC2} 及び前記補助キャパシタ C_{AUX} との間で、

$$0.78 \leq C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) \leq 0.86$$

を満たし、

前記第 1 反射電極の面積 $A1$ と前記第 2 反射電極の面積 $A2$ との間で、

$$0.4 \leq A2 / (A1 + A2) \leq 0.7$$

を満たす液晶表示装置。

50

【請求項 1 2】

$$\frac{C_{AUX}}{(C_{LC2} + C_{AUX})} = 0.82、及び$$

$$\frac{A2}{(A1 + A2)} = 0.6$$

を満たす請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記第 2 反射型液晶キャパシタの電圧が前記第 1 反射型液晶キャパシタの電圧より小さい請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

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に接続されているストレージキャパシタをさらに備える請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 1 5】

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に接続されているスイッチング素子をさらに備える請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

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は、前記スイッチング素子からデータ電圧の印加を受け、

前記第 2 反射型液晶キャパシタは、前記補助キャパシタから前記データ電圧より小さい電圧の印加を受ける請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記透明電極及び前記第 1 反射電極は、各々前記スイッチング素子に接続する請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 1 8】

前記透過型液晶キャパシタと前記第 1 及び第 2 反射型液晶キャパシタは、共通電圧の印加を受ける共通電極をさらに備える請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

基板と、

前記基板上に形成されているゲート線と、

前記ゲート線上に形成されている第 1 絶縁膜と、

前記第 1 絶縁膜上に形成されている半導体層と、

少なくとも一部分が前記半導体層の上部に形成されているデータ線と、

30

少なくとも一部分が前記半導体層の上部に形成され、前記データ線と離れているドレイン電極と、

前記データ線及び前記ドレイン電極上に形成され、前記ドレイン電極を露出させる第 2 コンタクトホールを有する第 2 絶縁膜と、

前記第 2 絶縁膜上部に形成され、前記第 2 コンタクトホールを介して前記ドレイン電極と接続されている透明電極と、

前記透明電極に接続されている第 1 反射電極と、

前記透明電極及び前記第 1 反射電極に接続されている第 1 導体と、

前記透明電極、前記第 1 反射電極及び前記第 1 導体のうちの少なくとも一つと重畳する第 2 導体と、

40

前記透明電極及び前記第 1 反射電極と分離され、前記第 2 導体と接続されている第 2 反射電極とを備え、

前記透明電極、前記第 1 反射電極及び前記第 1 導体のうちの少なくとも一つが、前記第 2 反射電極または前記第 2 導体と重畳して補助キャパシタ C_{AUX} を形成し、

前記第 2 反射電極と共通電極から形成される第 2 反射型液晶キャパシタ C_{LC2} を形成し、

前記第 2 反射型液晶キャパシタ C_{LC2} 及び前記補助キャパシタ C_{AUX} との間で、

$$0.78 \leq \frac{C_{AUX}}{(C_{LC2} + C_{AUX})} \leq 0.86$$
 を満たし、

前記第 1 反射電極の面積 $A1$ と前記第 2 反射電極の面積 $A2$ との間で、

50

$$0.4 \leq A_2 / (A_1 + A_2) \leq 0.7$$

を満たす薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 20】

$$C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) = 0.82、及び$$

$$A_2 / (A_1 + A_2) = 0.6$$

を満たす請求項 19 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 21】

前記第 2 導体は、前記第 1 絶縁膜下に形成されている請求項 19 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 22】

前記第 1 及び第 2 絶縁膜は、前記第 2 導体を露出させる第 1 コンタクトホールを有し、前記第 2 反射電極は、前記第 1 コンタクトホールを介して前記第 2 導体と接続されている請求項 21 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 23】

前記ドレイン電極は開口部を有し、前記第 1 コンタクトホールは前記開口部を介して形成されている請求項 22 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 24】

前記第 1 導体は、前記第 1 絶縁膜と前記第 2 絶縁膜との間に形成されている請求項 22 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 25】

前記第 1 導体は開口部を有し、前記第 1 コンタクトホールは前記開口部を介して形成されている請求項 24 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 26】

前記第 2 絶縁膜は、保護膜及び前記保護膜上に形成されている有機絶縁膜を備える請求項 19 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 27】

前記有機絶縁膜は、凹凸パターンを有する請求項 26 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 28】

前記第 1 反射電極は、前記透明電極上に形成されている請求項 19 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 29】

前記第 2 反射電極は、透明導電体及び前記透明導電体上に形成されている反射導電体を備える請求項 19 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 30】

前記ドレイン電極と重畳する維持電極をさらに備える請求項 19 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、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関し、特に半透過型 (transflective) 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関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶表示装置は、電界生成電極と偏光板とを備える一対の表示板の間に位置した液晶層を有する。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列が変化する。

例えば、電界が印加された状態で液晶層の液晶分子がその配列を変化させて、液晶層を通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領

10

20

30

40

50

域及び暗領域を生成し、所望の映像を表示する。

【0003】

液晶表示装置は、自ら発光できない受光型表示装置であるので、別途設けられるバックライトユニット (back light unit) のランプから発する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旦通過させた後、反射して、液晶層を再び通過させることにより画像を表示することができる。前者を透過型 (transmissive) 液晶表示装置と言ひ、後者を反射型 (reflective) 液晶表示装置と言うが、後者の場合には、主に中小型表示装置に用いられる。さらに、環境に応じてバックライトユニットを用いたり、外部光を用いることができ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、主に中小型表示装置に適用されている。

10

【0004】

半透過型液晶表示装置の場合、各画素に透過領域と反射領域を設けるが、透過領域では光が液晶層を1回だけ通過し、反射領域では2回通過しているのので、透過領域のガンマ曲線と反射領域のガンマ曲線が一致せず、2つの領域での画像表示が異なる。

これを解消するために、透過領域と反射領域の液晶層の厚さ、つまりセルギャップ (cell gap) が異なるようにする。さらに、透過領域を主に用いる透過モードである時と、反射領域を主に用いる反射モードである時とで互いに異なる電圧で駆動する方法もある。

【0005】

ところが、セルギャップが異なるようにする方法は、反射領域に厚膜を形成する工程が必要であり、その結果工程が複雑になる。また、透過領域と反射領域の境界で大きい段差を有し、液晶配向が乱れ (disclination)、残像が生じる可能性がある。さらに、反射電極に印加される電圧が大きくなることによって反射輝度が減少する現象も発生する。一方、透過領域と反射領域とで互いに異なる電圧を印加する方法は、反射輝度の臨界電圧と透過輝度の臨界電圧とが異なり、2つの領域のガンマ曲線を一致させることができない。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、セルギャップが実質的に同一でありながら、反射モードのガンマ曲線を透過モードのガンマ曲線に一致させることができ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を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

このような目的を達成するための本発明の一実施形態に係る薄膜トランジスタ表示板は、基板、前記基板上に形成されている透明電極、前記透明電極に接続されている第1反射電極、並びに前記透明電極及び前記第1反射電極と分離されている第2反射電極を有し、前記透明電極、前記第1反射電極及びこれらと接続された第1導体のうちの少なくとも1つが前記第2反射電極またはこれと接続された第2導体と重畳して補助キャパシタ C_{AUX} を形成し、前記第2反射電極と共通電極から形成される第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} 及び前記補助キャパシタ C_{AUX} との間で、 $0.78 \leq C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) \leq 0.86$ を満たし、前記第1反射電極の面積 $A1$ と前記第2反射電極の面積 $A2$ との間で、 $0.4 \leq A2 / (A1 + A2) \leq 0.7$ を満たす。

40

さらに、 $C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) = 0.82$ 、及び $A2 / (A1 + A2) = 0.6$ を満たす構成とすることができる。

【0008】

重畳している前記透明電極と前記第2反射電極との間に形成されている絶縁膜をさらに有する構成とすることができる。

前記基板上に形成され、前記透明電極がドレイン電極に接続されているスイッチング素子をさらに有する構成とすることができる。

50

重畳している前記第1導体と前記第2導体との間に形成されている第1絶縁膜をさらに有する構成とすることができる。

【0009】

前記第1及び第2反射電極と前記第1導体との間に形成されている第2絶縁膜をさらに有する構成とすることができる。

前記基板上に形成され、ドレイン電極が前記第1導体に接続されているスイッチング素子をさらに有し、前記第1反射電極が前記第1導体に接続される構成とすることができる。

【0010】

前記第1及び第2絶縁膜に形成され前記第2導体を露出する第1コンタクトホール（接触孔）、そして、前記第2絶縁膜に形成され前記第1導体を露出する第2コンタクトホールをさらに有し、前記第1コンタクトホールを通じて前記第2反射電極が前記第2導体に接続されており、前記第2コンタクトホールを通じて前記第1反射電極が前記第1導体に接続される構成とすることができる。

【0011】

重畳している前記第1導体と前記第2反射電極との間に形成されている絶縁膜をさらに有する構成とすることができる。

前記基板上に形成され、出力端子電極が前記第1導体に接続されているスイッチング素子をさらに有し、前記第1反射電極が前記第1導体に接続される構成とすることができる。

【0012】

本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置は、複数の画素を有し、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接続されている第1反射型液晶キャパシタ、並びに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と分離されている第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} を有し、前記透過型液晶キャパシタを形成する透明電極、前記第1反射型液晶キャパシタを形成する第1反射電極及びこれらと接続された第1導体のうちの少なくとも一つが、前記第2反射型液晶キャパシタを形成し、前記透明電極及び前記第1反射電極と分離されている第2反射電極またはこれと接続された第2導体と重畳して補助キャパシタ C_{AUX} を形成し、前記第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} 及び前記補助キャパシタ C_{AUX} との間で、 $0.78 \leq C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) \leq 0.86$ を満たし、前記第1反射電極の面積 $A1$ と前記第2反射電極の面積 $A2$ との間で、 $0.4 \leq A2 / (A1 + A2) \leq 0.7$ を満たす。

さらに、 $C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) = 0.82$ 、及び $A2 / (A1 + A2) = 0.6$ を満たす構成とすることができる。

【0013】

前記第2反射型液晶キャパシタの電圧が、前記第1反射型液晶キャパシタの電圧より小さい構成とすることができる。

前記第2反射型液晶キャパシタに接続されている補助キャパシタをさらに有する構成とすることができる。

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に接続されているストレージキャパシタをさらに有する構成とすることができる。

【0014】

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に接続されているスイッチング素子をさらに有する構成とすることができる。

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は、前記スイッチング素子からデータ電圧の印加を受け、前記第2反射型液晶キャパシタは、前記補助キャパシタから前記データ電圧より小さい電圧の印加を受ける構成とすることができる。

【0015】

前記透明電極及び前記第1反射電極は、各々前記スイッチング素子に接続する構成とすることができる。

前記透過型液晶キャパシタと前記第1及び第2反射型液晶キャパシタは、共通電圧の印加を受ける共通電極をさらに有する構成とすることができる。

【0016】

本発明の他の実施形態に係る薄膜トランジスタ表示板は、基板、前記基板上に形成されているゲート線、前記ゲート線上に形成されている第1絶縁膜、前記第1絶縁膜上に形成されている半導体層、少なくとも一部分が前記半導体層の上部に形成されているデータ線、少なくとも一部分が前記半導体層の上部に形成され前記データ線と離れているドレイン電極、前記データ線及び前記ドレイン電極上に形成され前記ドレイン電極を露出させる第2コンタクトホールを有する第2絶縁膜、前記第2絶縁膜の上部に形成され前記第2コンタクトホールを介して前記ドレイン電極と接続されている透明電極、前記透明電極及び前記第1反射電極に接続されている第1導体、前記透明電極、前記第1反射電極及び前記第1導体のうちの少なくとも1つと重畳する第2導体、並びに前記透明電極及び前記第1反射電極と分離されており、前記第2導体と接続されている第2反射電極を有し、前記透明電極、前記第1反射電極及び前記第1導体のうちの少なくとも一つが、前記第2反射電極または前記第2導体と重畳して補助キャパシタ C_{AUX} を形成し、前記第2反射電極と共通電極から形成される第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} を形成し、前記第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} 及び前記補助キャパシタ C_{AUX} との間で、 $0.78 \leq C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) \leq 0.86$ を満たし、前記第1反射電極の面積 $A1$ と前記第2反射電極の面積 $A2$ との間で、 $0.4 \leq A2 / (A1 + A2) \leq 0.7$ を満たす。

さらに、 $C_{AUX} / (C_{LC2} + C_{AUX}) = 0.82$ 、及び $A2 / (A1 + A2) = 0.6$ を満たす構成とすることができる。

【0017】

前記第2導体は、前記第1絶縁膜下に形成される構成とすることができる。

前記第1及び第2絶縁膜は、前記第2導体を露出させる第1コンタクトホールを有し、前記第2反射電極は、前記第1コンタクトホールを介して前記第2導体と接続される構成とすることができる。

前記ドレイン電極は開口部を有し、前記第1コンタクトホールは前記開口部を介して形成される構成とすることができる。

【0018】

前記第1導体は、前記第1絶縁膜と前記第2絶縁膜との間に形成される構成とすることができる。

前記第1導体は開口部を有し、前記第1コンタクトホールは前記開口部を介して形成される構成とすることができる。

前記第2絶縁膜は、保護膜及び前記保護膜上に形成されている有機絶縁膜を有する構成とすることができる。

【0019】

前記有機絶縁膜は、凹凸パターンを有する構成とすることができる。

前記第1反射電極は、前記透明電極上に形成される構成とすることができる。

前記第2反射電極は、透明導電体及び前記透明導電体上に形成されている反射導電体を有する構成とすることができる。

前記ドレイン電極と重畳する維持電極をさらに有する構成とすることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、反射領域を2つに分けて、その1つには透過領域と同一のデータ電圧を印加し、もう1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、セルギャップ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ードのガンマ曲線に一致させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施形態を、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、多様な形態で実現することができ、ここで説明する実施形態に限定されない。

図面は、各種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ている。明細書全体を通じて類似した部分については同一の参照符号を付けている。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“すぐ上に”ある場合に限らず、その中間に更に他の部分がある場合も含む。逆に、ある部分が他の部分の“すぐ上に”あるとする時、これは中間に他の部分がない場合を意味する。

【0022】

本発明の実施形態に係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。

10

図1は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の1つの画素に対する等価回路図であり、図2は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の1つの画素に対する概略図である。

【0023】

本発明の一実施形態に係る液晶表示装置は、等価回路的には、複数の表示信号線と、これに接続されてほぼ行列状に配列された複数の画素を有する。図1及び図2に示す構造のように、液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板である下部表示板100、これと対向している共通電極表示板である上部表示板200、及びこれらの間に入っている液晶層3を有する。表示信号線は、下部表示板100に設けられ、ゲート信号（走査信号とも言う）を伝達する複数のゲート線GLと、データ信号を伝達するデータ線DLを有する。ゲート線GLは、ほぼ行方向に延びて、互いにほぼ平行であり、データ線DLは、ほぼ列方向に延びて、互いにほぼ平行である。

20

【0024】

図1に示すように、各画素は、ゲート線GL及びデータ線DLに接続されているスイッチング素子Qと、これに接続された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} 、補助キャパシタ C_{AUX} 、及びストレージキャパシタ C_{ST} と補助キャパシタ C_{AUX} に接続されている第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} を有する。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。

【0025】

30

スイッチング素子Qは、下部表示板100に備えら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に接続されている制御端子、データ線DLに接続されている入力端子、並びに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} 、補助キャパシタ C_{AUX} 及びストレージキャパシタ C_{ST} に接続されている出力端子を有する三端子素子である。

【0026】

図2に示すように、透過型液晶キャパシタ C_{LC0} は、下部表示板100の透明電極192と上部表示板200の共通電極270を2つの端子とし、2つの電極192、270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に接続されており、共通電極270は、上部表示板200の全面に形成され、共通電圧 V_{com} の印加を受ける。図2の構成とは異なり、共通電極270が下部表示板100に設けられることもあり、その場合には、2つの電極192、270のうちの少なくとも1つが線形または棒形に形成される。

40

【0027】

第1反射型液晶キャパシタ C_{LC1} は、下部表示板100の第1反射電極194と、上部表示板200の共通電極270を2つの端子とし、2つの電極194、270間の液晶層3が誘電体として機能する。第1反射電極194は、スイッチング素子Qに接続されている。

第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} は、下部表示板100の第2反射電極196と上部表示板200の共通電極270を2つの端子とし、2つの電極196、270間の液晶層3

50

が誘電体として機能する。第2反射電極196は、補助キャパシタ C_{AUX} に接続されているが透明電極192及び第1反射電極194とは分離されている。

【0028】

補助キャパシタ C_{AUX} は、第2反射電極196またはこれと接続された導体（図示せず）が、透明電極192、第1反射電極194、及びこれらと接続された導体（図示せず）のうちの少なくとも1つと重畳するとともに、この両者の間に介在される絶縁体とによって形成されている。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からの電圧を分圧し、これにより、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も小さくなる。

10

【0029】

透明電極192によって定義される透過領域TAにおいて、下部表示板100下に位置するバックライトユニット（図示せず）のランプから発する光を液晶層3に通過させて画像を表示する。第1及び第2反射電極194、196によってそれぞれ定義される第1及び第2反射領域RA1、RA2では、自然光など外部から上部表示板200を通して入る光を液晶層3を一旦通過させた後、第1及び第2反射電極194、196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。

【0030】

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、下部表示板100に設けられた維持電極（図示せず）と、透明電極192または第1反射電極194が絶縁体を介在して重畳してなり、維持電極には共通電圧 V_{com} などの定められた電圧が印加される。このストレージキャパシタ C_{ST} は、透明電極192または第1反射電極194が絶縁体を媒介としてすぐ上の前段ゲート線と重畳することによって形成することができる。

20

【0031】

次に、図3～図5を参照して、本発明の実施形態に係る液晶表示装置の断面構造について詳細に説明する。

図3は、図2に示した液晶表示装置の断面構造の一例を示すものであり、図4及び図5は、図2に示した液晶表示装置の断面構造の他の例を示すものである。

本発明の液晶表示装置の断面構造の一例として、図3に示すように、下部表示板100には維持電極133が絶縁基板110上に形成されており、その上にゲート絶縁膜140が形成されており、スイッチング素子Qの出力端子電極170がゲート絶縁膜140上に形成されている。ストレージキャパシタ C_{ST} は、維持電極133と出力端子電極170が重畳してなる。第1絶縁膜801が出力端子電極170上に形成されており、第1絶縁膜801にはコンタクトホール183が形成されており、第1絶縁膜801上には透明電極192が形成されている。透明電極192は、コンタクトホール183を介して出力端子電極170と物理的・電氣的に接続されている。凹凸パターンを有する第2絶縁膜802が第1及び第2反射領域RA1、RA2で透明電極192上に形成されており、その上に、第1及び第2反射電極194、196が形成されている。第1反射電極194は、透明電極192と接続され、第2反射電極196と分離されている。補助キャパシタ C_{AUX} は、透明電極192と第2反射電極196が第2絶縁膜182を介在して重畳してなる。

30

40

【0032】

上部表示板200には、カラーフィルタ230及び共通電極270が絶縁基板210上に形成されている。

透過型液晶キャパシタ C_{LC0} と第1及び第2反射型液晶キャパシタ C_{LC1} 、 C_{LC2} は、各々透明電極192、第1及び第2反射電極194、196と共通電極270を2つの端子としてなる。透過領域TAと第1及び第2反射領域RA1、RA2は、第2絶縁膜802の厚さほど段差を有する。

【0033】

本発明の液晶表示装置の断面構造の他の例として、図4に示すように、下部表示板10

50

0には、維持電極133及び補助電極120が絶縁基板110上に形成されており、その上にゲート絶縁膜140が形成されており、スイッチング素子Qの出力端子電極170がゲート絶縁膜140上に形成されている。ストレージキャパシタ C_{ST} は、維持電極133と出力端子電極170が重畳してなり、補助キャパシタ C_{AUX} は、補助電極120と出力端子電極170がゲート絶縁膜140を介在して重畳してなる。凹凸パターンを有する絶縁膜801が出力端子電極170上に形成されている。絶縁膜801には、コンタクトホール183が形成されており、また、ゲート絶縁膜140と絶縁膜801には、コンタクトホール184が形成されている。絶縁膜801上には、透明電極192と第1及び第2反射電極194、196が形成されている。第1反射電極194は、コンタクトホール183を通じて出力端子電極170と物理的・電氣的に接続されており、透明電極192とも接続されている。第2反射電極196は、コンタクトホール184を介して補助電極120と物理的・電氣的に接続されているが、第1反射電極194と分離されている。

10

【0034】

上部表示板200には、カラーフィルタ230及び共通電極270が絶縁基板210上に形成されている。

透過型液晶キャパシタ C_{LC0} と第1及び第2反射型液晶キャパシタ C_{LC1} 、 C_{LC2} は、各々透明電極192、第1及び第2反射電極194、196と共通電極270を2つの端子としてなる。前述した実施形態と異なって、透過領域TAと第1及び第2反射領域RA1、RA2でセルギャップが実質的に同一である。

20

【0035】

本発明の液晶表示装置の断面構造の他の例として、図5に示すように、下部表示板100には、維持電極133が絶縁基板110上に形成されており、その上にゲート絶縁膜140が形成されており、スイッチング素子Qの出力端子電極170がゲート絶縁膜140上に形成されている。ストレージキャパシタ C_{ST} は、維持電極133と出力端子電極170が重畳してなる。凹凸パターンを有する絶縁膜801が出力端子電極170上に形成され、絶縁膜801にはコンタクトホール183が形成されている。絶縁膜801上には、透明電極192と第1及び第2反射電極194、196が形成されている。第1反射電極194は、コンタクトホール183を介して出力端子電極170と物理的・電氣的に接続されており、透明電極192とも接続されているが、第2反射電極196とは分離されている。補助キャパシタ C_{AUX} は、第2反射電極196と出力端子電極170が絶縁膜801を介して重畳してなる。

30

【0036】

上部表示板200には、カラーフィルタ230及び共通電極270が絶縁基板210上に形成されている。

透過型液晶キャパシタ C_{LC0} と第1及び第2反射型液晶キャパシタ C_{LC1} 、 C_{LC2} は、各々透明電極192、第1及び第2反射電極194、196と共通電極270を2つの端子としてなる。透過領域TAと第1及び第2反射領域RA1、RA2でセルギャップが実質的に同一である。

【0037】

次に、本発明の実施形態に係る液晶表示装置で反射率曲線を透過率曲線に一致させる方法について、図6A～図6Fを参照して詳細に説明する。

40

図6A～図6Fは、図2に示した液晶表示装置の第1及び第2反射電極の面積比及び電圧比による反射率曲線を透過率曲線と共に示した図である。

スイッチング素子Qを介して映像信号に相応するデータ電圧が印加されると、データ電圧と共通電圧 V_{com} の差電圧（以下、画素電圧Vという）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V2は、補助キャパシタ C_{AUX} のため画素電圧Vより小さく、次の数1で表される。

【0038】

【数 1】

$$V2 = \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX} + C_{LC2})} V$$

ここで、キャパシタとそのキャパシタの容量には同じ符号を付した。

図 6 A～図 6 F で、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、第 1 反射率曲線 V R 1 は、画素電圧 V による反射領域 R A での輝度を示す。透過率曲線 V T 及び第 1 反射率曲線 V R 1 は、テスト表示板から測定したデータを使用して示した。この時、テスト表示板で反射領域は、第 2 反射領域 R A 2 を除去し、その代わり第 1 反射領域 R A 1 を拡張したものである。第 2 反射率曲線 V R 2 は、第 1 反射率曲線 V R 1 を数式 1 の電圧によって示したものであり、第 3 反射率曲線 V R 3 は、第 1 反射率曲線 V R 1 と第 2 反射率曲線 V R 2 を合成したもので、本発明の実施形態に係る液晶表示装置の第 1 反射領域 R A 1 と第 2 反射領域 R A 2 の面積比によって決定される。

10

【0039】

第 1 反射率曲線 V R 1、第 2 反射率曲線 V R 2 及び第 3 反射率曲線 V R 3 の関数が、各々 R 1 (V)、R 2 (V) 及び R 3 (V) であれば、R 3 (V) は、次の数 2 で表される。

【0040】

【数 2】

20

$$\begin{aligned} R3(V) &= (1 - AR) \cdot R1(V) + AR \cdot R2(V) \\ &= (1 - AR) \cdot R1(V) + AR \cdot R1(k \cdot V) \end{aligned}$$

ここで、 $AR = A2 / (A1 + A2)$ 、 $k = C_{AUX} / (C_{AUX} + C_{LC2})$ であり、A 1 及び A 2 は、各々第 1 及び第 2 反射領域 R A 1、R A 2 の面積である。即ち、AR は、全体反射領域の面積に対する第 2 反射領域 R A 2 の面積比であり、k は、画素電圧 (V) に対する第 2 反射型液晶キャパシタ C_{LC2} の両端電圧 V 2 の比である。

【0041】

30

面積比 (AR) 及び電圧比 (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 に最も近似するようにシミュレーションを行い、その結果を図 6 A～図 6 F に示した。

まず、面積比 (AR) を或る 1 つの値に固定した後、電圧比 (k) を変化させて、第 3 反射率曲線 V R 3 と透過率曲線 V T が一致しているかを確認し、再び面積比 (AR) を他の値に変えて同じ作業を繰り返した。面積比 (AR) は、0.4、0.5、0.6、0.7 に対して行った。

【0042】

面積比 (AR) が 0.6 で、電圧比 (k) が 0.82 であるときに最適の第 3 反射率曲線 V R 3 が導出でき、それを図 6 A に示した。図 6 A に示すように、第 3 反射率曲線 V R 3 と透過率曲線 V T がほぼ一致していることが確認できる。

40

図 6 B、図 6 C 及び図 6 D は、各々面積比 (AR) が 0.4、0.5 及び 0.7 である場合に対する第 3 反射率曲線 V R 3 を示す。各場合に対して電圧比 (k) を適切に調節して、第 3 反射率曲線 V R 3 が透過率曲線 V T に最も近接するようにした。この時、面積比 (AR) が 0.4、0.5 及び 0.7 である場合に対する最適の電圧比 (k) は、それぞれ 0.78、0.80 及び 0.84 であった。面積比 (AR) が 0.6 である場合に比べて第 3 反射率曲線 V R 3 と透過率曲線 V T の不一致が多少存在するものの、依然としてほぼ一致していることが分かる。

【0043】

図 6 E 及び図 6 F は、面積比 (AR) を 0.6 と固定し、電圧比 (k) を各々 0.78 及び 0.86 にした場合の第 3 反射率曲線 V R 3 を示す。図 6 E 及び図 6 F に示すように

50

、第3反射率曲線VR3と透過率曲線VTの不一致が大きくなった。

結局、シミュレーション結果によれば、面積比(AR)を0.4~0.7とし、電圧比(k)を0.78~0.86とすることによって、透過率曲線VTに近似する第3反射率曲線VR3を導出することができる。

【0044】

一方、電圧比(k)を0.82にするための補助容量 C_{AUX} 値は、次の式で表される。

【0045】

【数3】

$$0.82 = \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX} + C_{LC2})} \quad 10$$

$$C_{AUX} = 4.56 \times C_{LC2}$$

即ち、補助容量 C_{AUX} は、第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} 容量の4.56倍となるべきである。

キャパシタの容量Cは、電極面積がA、距離がd、誘電率が ϵ であるとき、次の式で表される。

【0046】

【数4】

$$C = \epsilon \frac{A}{d} \quad 20$$

液晶表示装置で絶縁膜に主に用いられる窒化ケイ素(SiN_x)の誘電率(ϵ_{SiN_x})と液晶分子の誘電率(ϵ_{LC})が類似しているので、第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} と補助キャパシタ C_{AUX} の電極面積が同じである場合、補助キャパシタ C_{AUX} の絶縁膜の厚さ d_{SiN_x} をほぼ次式によって計算することができる。

【0047】

【数5】

$$\frac{\epsilon_{SiN_x}}{d_{SiN_x}} = 4.56 \times \frac{\epsilon_{LC}}{d_{LC}} \quad 30$$

$$d_{SiN_x} = \frac{1}{4.56} \frac{\epsilon_{SiN_x}}{\epsilon_{LC}} d_{LC}$$

$$d_{SiN_x} = \frac{1}{4.56} d_{LC}$$

ここで、 d_{LC} は、第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} の液晶層の厚さである。

液晶層の厚さ d_{LC} が3 μm であるとき、絶縁膜の厚さは0.66 μm である。このような絶縁膜の厚さは工程時に無理が生じることもあるので、必要に応じて絶縁膜の厚さを減少させ、補助キャパシタ C_{AUX} の電極面積も減少させて、数式3の補助容量値を生成することができる。例えば、図4に示すように、出力端子電極170と補助電極120とが重畳する面積と、ゲート絶縁膜140の厚さを調節することによって、必要な補助容量 C_{AUX} を形成することができる。

【0048】

次に、一例として本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構造について、図7及び図8を参照して詳細に説明する。

図7は、図4に示す液晶表示装置の配置図の一例であり、図8は、図7に示す液晶表示装置をVIII-VIII'線に沿って切断した断面図である。

本実施形態に係る液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板100と、これと対向している共通電極表示板200、並びにこれらの間に挿入されて、2つの表示板100、200

0の表面に対して垂直または水平に配向されている液晶分子を含む液晶層3からなる。まず、薄膜トランジスタ表示板100には、図7及び図8に示すように、透明なガラスなどからなる絶縁基板110上に複数のゲート線121と複数の維持電極線131及び複数の補助電極126が形成されている。

【0049】

ゲート線121は、主に横方向に延びており、互いに分離されてゲート信号を伝達する。各ゲート線121は、ゲート電極124をなす複数の突起を有し、ゲート線121の一端の拡張部129は、外部回路との連結のために面積が広い。

維持電極線131は、主に横方向に延びており、維持電極133をなす複数の突出部を有する。維持電極線131には、共通電極表示板200の共通電極270に印加される共通電圧などの予め定められた電圧の印加を受ける。

10

【0050】

各補助電極126は、ゲート線121と維持電極線131の間で互いに分離されており、ゲート線121及び維持電極線131と所定間隔で離間している。

ゲート線121と維持電極線131及び補助電極126は、アルミニウムとアルミニウム合金などのアルミニウム系金属、銀と銀合金などの銀系金属、銅と銅合金などの銅系金属、モリブデンとモリブデン合金などのモリブデン系金属、クロム、チタニウム、タンタルなどからなるのが好ましい。ゲート線121と維持電極線131及び補助電極126は、物理的性質が異なる2つの膜、つまり下部膜（図示せず）とその上の上部膜（図示せず）を有することができる。上部膜は、ゲート線121と維持電極線131の信号遅延や電圧降下を減少させることができるように低い比抵抗（resistivity）の金属、例えば、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からなる。これとは異なって、下部膜は、他の物質、特にITO（indium tin oxide）及びIZO（indium zinc oxide）との接触特性に優れた物質、例えばモリブデン（Mo）、モリブデン合金、クロム（Cr）などからなる。下部膜と上部膜との組み合わせの例には、クロム／アルミニウム－ネオジム（Nd）合金が挙げられる。

20

【0051】

ゲート線121と維持電極線131及び補助電極126は、単一膜構造で構成することが可能であり、また3層以上の構造とすることができる。

また、ゲート線121と維持電極線131及び補助電極126の側面は、基板110表面に対して傾斜しており、その傾斜角は約20～80°である。

30

ゲート線121と維持電極線131及び補助電極126上には、窒化ケイ素（SiNx）などからなるゲート絶縁膜140が形成されている。

【0052】

ゲート絶縁膜140の上部には、水素化非晶質シリコン（非晶質シリコンをa-Siと略称する）、または多結晶シリコンなどからなる複数の線状半導体151が形成されている。線状半導体151は、主に縦方向に延びており、ここから複数の突出部154がゲート電極124に向けて延びている。また、線状半導体151は、ゲート線121と出会う地点付近で幅が大きくなって、ゲート線121の広い面積を覆っている。

【0053】

40

半導体151の上部にはシリサイドまたはn型不純物が高濃度で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からなる複数の線状及び島状オーミック接触部材161、165が形成されている。線状接触部材161は複数の突出部163を有しており、この突出部163と島状接触部材165は対をなして半導体151の突出部154上に位置する。

【0054】

半導体151とオーミック接触部材161、165の側面も基板110の表面に対して傾斜しており、その傾斜角は30～80°である。

オーミック接触部材161、165及びゲート絶縁膜140上には、複数のデータ線171と、ここから分離されている複数のドレイン電極175が形成されている。

50

データ線 171 は、主に縦方向に延びてゲート線 121 及び維持電極線 131 と交差し、データ電圧を伝達する。データ線 171 は、他の層または外部装置との接続のために面積が広い一端の拡張部 179 を有する。

【0055】

各ドレイン電極 175 は、1つの維持電極 133 及び 1つの補助電極 126 と重畳する拡張部 177 を有し、補助電極 126 と重畳する拡張部 177 には開口部 178 が形成されている。

各データ線 171 からドレイン電極 175 に対向するように延びた枝がソース電極 173 をなす。ゲート電極 124、ソース電極 173 及びドレイン電極 175 は、半導体 151 の突出部 154 と共に薄膜トランジスタ (TFT) をなし、薄膜トランジスタのチャンネルは、ソース電極 173 とドレイン電極 175 の間の突出部 154 に形成される。

【0056】

データ線 171 及びドレイン電極 175 は、クロムまたはモリブデン系金属、タンタル及びチタニウムなどの耐火性金属からなることが好ましく、モリブデン (Mo)、モリブデン合金、クロム (Cr) などの下部膜 (図示せず) とその上に位置したアルミニウム系金属である上部膜 (図示せず) からなる多層膜構造を有することができる。

データ線 171 とドレイン電極 175 もゲート線 121、維持電極線 131 及び補助電極 126 と同様に、その側面が約 30°~80° の角度でそれぞれ傾斜している。

【0057】

オーミック接触部材 161、165 は、その下部の半導体 151 と、その上部のデータ線 171 及びドレイン電極 175 の間にのみ存在し、接触抵抗を低くする役割を果たす。線状半導体 151 は、ソース電極 173 とドレイン電極 175 の間を始めて、データ線 171 及びドレイン電極 175 に覆われずに露出した部分を有する。

データ線 171、ドレイン電極 175 及び露出した半導体 151 部分の上には、無機物質である窒化ケイ素や酸化ケイ素などからなる保護膜 180 が形成されており、保護膜 180 上部には、平坦化特性に優れて、かつ感光性を有する有機物質からなる有機絶縁膜 187 が形成されている。この時、有機絶縁膜 187 の表面は凹凸パターンを有し、有機絶縁膜 187 上に形成される第 1 及び第 2 反射電極 194、196 に凹凸パターンを誘導して、反射電極 194、196 の反射効率を極大化する。ゲート線 121 及びデータ線 171 の拡張部 129、179 が形成されているパッド部には、有機絶縁膜 187 が除去されており、保護膜 180 のみ残っている。

【0058】

保護膜 180 には、データ線 171 の拡張部 179 を露出させるコンタクトホール (接触孔) 182 が形成されており、ゲート絶縁膜 140 と共にゲート線 121 の拡張部 129 を露出させるコンタクトホール 181 が形成されている。また、保護膜 180 及び有機絶縁膜 187 には、ドレイン電極 175 の拡張部 177 を露出させるコンタクトホール 185 が形成されており、ゲート絶縁膜 140 と共に補助電極 126 を露出させるコンタクトホール 186 が形成されている。コンタクトホール 186 は、拡張部 177 の開口部 178 を介して形成されており、開口部 178 と十分な間隔を置いて離間している。コンタクトホール 181、182、185、186 は、多角形または円形など様々な形態に形成することができ、側壁は 30°~85° の角度で傾斜したり、階段状である。

【0059】

有機絶縁膜 187 上には、互いに分離されている複数の透明電極 192、193 が形成されており、透明電極 192、193 上には、第 1 及び第 2 反射電極 194、196 がそれぞれ形成されている。

透明電極 192、193 は、透明な導電物質である ITO、IZO または導電性ポリマーからなり、反射電極 194、196 は、不透明で反射度を有するアルミニウムまたはアルミニウム合金、銀または銀合金などからなる。透明電極 192、193 と反射電極 194、196 の間には、モリブデンまたはモリブデン合金、クロム、チタニウムまたはタンタルなどからなる接触補助層 (図示せず) をさらに形成することができる。接触補助層は

10

20

30

40

50

、透明電極 192、193 と反射電極 194、196 の接触特性を良くし、透明電極 192、193 が反射電極 194、196 を酸化されるのを防ぐ。

【0060】

1つの画素は、透過領域 TA と第1及び第2反射領域 RA1、RA2 に区分する。透過領域 TA は、第1反射電極 194 が除去されて透明電極 192 が露出している領域であり、第1反射領域 RA1 は、第1反射電極 194 が存在する領域である。第2反射領域 RA2 は、第2反射電極 196 が存在する領域である。1つの画素に前段ゲート線 121 から透過領域 TA、第1反射領域 RA1 及び第2反射領域 RA2 が順次に配置されている。透過領域 TA と第1及び第2反射領域 RA1、RA2 でセルギャップが実質的に同一である。

10

【0061】

透明電極 192 及び第1反射電極 194 は、コンタクトホール 185 を介してドレイン電極 175 の拡張部 177 と物理的・電氣的に接続されて、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た透明電極 192 及び第1反射電極 194 は、共通電極 270 と共に電場を生成することによって、両者間の液晶層 3 の液晶分子を再配列する。露出した透明電極 192 と共通電極 270 は、透過型液晶キャパシタ C_{LC0} をなし、第1反射電極 194 と共通電極 270 は、第1反射型液晶キャパシタ C_{LC1} をなし、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が、電圧維持能力を強化するために液晶キャパシタ C_{LC0} 、 C_{LC1} と並列に接続されたストレージキャパシタ C_{ST} を設ける。ストレージキャパシタ C_{ST} は、ドレイン電極 175 の拡張部 177 と維持電極 133 が重畳してなる。ストレージキャパシタ C_{ST} は、透明電極 192 及びこれと隣接するゲート線 121 の重畳などで作ることができ、この時、維持電極線 131 は省略可能である。

20

【0062】

補助キャパシタ C_{AUX} は、ドレイン電極 175 の拡張部 177 と補助電極 126 が重畳してなり、ドレイン電極 175 からのデータ電圧より低い電圧を第2反射電極 196 に印加する。

透明電極 193 及び第2反射電極 196 は、コンタクトホール 186 を介して補助電極 126 と物理的・電氣的に接続され、補助電極 126 からデータ電圧より低い電圧の印加を受ける。このような電圧が印加された第2反射電極 196 は、共通電極 270 と共に電場を生成することによって、両者間の液晶層 3 の液晶分子を再配列する。第2反射電極 196 と共通電極 270 は、第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} をなし、第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} は補助キャパシタ C_{AUX} と直列に接続される。

30

【0063】

第2反射電極 196 は、ゲート線 121 と重畳して反射率を向上させているが、重畳しない場合もある。これに対し、透明電極 192 と第1及び第2反射電極 194、196 は、隣接するデータ線 171 と重畳しないが、各々開口率及び反射率を向上させるために重畳することもできる。

パッド部の保護膜 180 上には、コンタクトホール 181、182 を通じて各々ゲート線 121 の拡張部 129 及びデータ線 171 の拡張部 179 と接続されている複数の接触補助部材 81、82 が形成されている。接触補助部材 81、82 は、ゲート線 121 及びデータ線 171 の拡張部 129、179 と外部装置との接着性を補完し、これらを保護する役割をするものであって必須ではなく、これらの適用は選択的である。また、これらは透明電極 192、193 または反射電極 194、196 と同一層で形成することもできる。

40

【0064】

一方、薄膜トランジスタ表示板 100 と対向する共通電極表示板 200 には、透明なガラスなどの絶縁物質からなる基板 210 上にブラックマトリックスという遮光部材 220 が形成されている。遮光部材 220 は、透明電極 192 と第1及び第2反射電極 194、196 からなる画素電極の間の光漏れを防止し、画素電極と対向する開口領域を定義する

50

。

【0065】

複数のカラーフィルタ230が基板210と遮光部材220上に形成されており、遮光部材220が定義する開口領域内に殆ど入るように配置されている。隣接する2つのデータ線171の間に位置し、縦方向に配列されたカラーフィルタ230は、互いに連結されて1つの帯をなすように構成できる。各カラーフィルタ230は、赤色、緑色及び青色などの三原色の1つを表示することができる。

【0066】

各カラーフィルタ230は、透過領域TAでの厚さと第1及び第2反射領域RA1、RA2での厚さが実質的に同一に形成されている。反射領域RA1、RA2には、ライトホール240が形成されている。これにより、透過領域TAと反射領域RA1、RA2において、光がカラーフィルタ230を通過する数の差による色のトーンの差を補償することができる。これに対し、透過領域TAと反射領域RA1、RA2において、カラーフィルタ230の厚さを異なるようにして、色のトーンの差を補償することもできる。ライトホール240内部には、充填材が充填されていてカラーフィルタ230の表面を平坦化し、これにより、ライトホール240によって形成される段差を減少させる。

【0067】

遮光部材220及びカラーフィルタ230上には、ITOまたはIZOなどの透明な導電物質からなる共通電極270が形成されている。

以下、他の例として本発明の実施例による液晶表示装置の構造について、図9及び図10を参照して詳細に説明する。

図9は、図4に示した液晶表示装置の配置図の他の例であり、図10は、図9に示した液晶表示装置をX-X'線に沿って切断した断面図である。

【0068】

以下の本実施形態において、前記実施形態と同一な部分に対しては詳細な説明を省略する。

本実施形態に係る液晶表示装置も、薄膜トランジスタ表示板100、共通電極表示板200及びこれら2つの表示板100、200の間に挿入されている液晶層3を有する。

薄膜トランジスタ表示板100には、複数のゲート電極124を有する複数のゲート線121と、複数の維持電極133を有する複数の維持電極線131、及び複数の第1補助電極127が基板110上に形成されている。維持電極133は、ゲート線121に隣接して形成されており、第1補助電極127は、維持電極133と離れており、前段ゲート線121に隣接して形成されている。第1補助電極127は、ゲート線121及び維持電極線131と同一の金属からなり、単一膜または複数膜の構造を有することができる。

【0069】

ゲート線121、維持電極線131及び第1補助電極127上にゲート絶縁膜140、複数の突出部154を有する複数の線状半導体151、複数の突出部163を有する複数の線状オーミック接触部材161及び複数の島状オーミック接触部材165が順次に形成されている。

複数のソース電極173を有する複数のデータ線171と複数のドレイン電極175が、オーミック接触部材161、165及びゲート絶縁膜140上に形成されている。複数の第2補助電極176がゲート絶縁膜140上に形成されており、第2補助電極176には開口部174が形成されている。第2補助電極176は、データ線171及びドレイン電極175と分離されており、第1補助電極127とほぼ同一の形状を有し、これと重畳している。第2補助電極176は、データ線171及びドレイン電極175と同一の金属からなり、多層膜構造を有することができる。

【0070】

保護膜180及び凹凸パターンを有する有機絶縁膜187がデータ線171、ドレイン電極175及び第2補助電極176上に順次に形成されている。保護膜180には複数のコンタクトホール181、182が形成されている。また、保護膜180及び有機絶縁膜

187には、ドレイン電極175の拡張部177及び第2補助電極176をそれぞれ露出させるコンタクトホール185、188が形成されており、ゲート絶縁膜140と共に第1補助電極127を露出させる複数のコンタクトホール189が形成されている。コンタクトホール189は、第2補助電極176の開口部174を介して形成されており、開口部174と十分な間隔を置いて離隔している。コンタクトホール181、182、185、188、189は多角形または円形など様々な形態に作られ、側壁が30〜85°の角度で傾斜する構成とすることができ、また階段状とすることもできる。

【0071】

有機絶縁膜187上には、互いに分離されている複数の透明電極192、193が形成されており、透明電極192、193上には、第1及び第2反射電極194、196がそれぞれ形成されている。1つの画素は、透過領域TAと第1及び第2反射領域RA1、RA2に区分する。透過領域TAは、第1反射電極194が除去されて透明電極192が露出している領域であり、第1反射領域RA1は、第1反射電極194が存在する領域である。第2反射領域RA2は、第2反射電極196が存在する領域である。前記実施形態と異なって、1つの画素において、透過領域TAを介在して第1反射領域RA1と第2反射領域RA2が互いに反対側に配置されている。

10

【0072】

透明電極192及び第1反射電極194は、コンタクトホール185を介してドレイン電極175の拡張部177と物理的・電氣的に接続され、ドレイン電極175からデータ電圧の印加を受ける。露出した透明電極192と共通電極270は、透過型液晶キャパシタ C_{LC0} をなし、第1反射電極194と共通電極270は、第1反射型液晶キャパシタ C_{LC1} をなす。

20

【0073】

透明電極192は、第2反射領域RA2側に突出した突出部を有し、この突出部は、コンタクトホール188を介して第2補助電極176と物理的・電氣的に接続され、第2補助電極176にデータ電圧を伝達する。第1補助電極127と第2補助電極176が重畳して補助キャパシタ C_{AUX} をなし、補助キャパシタ C_{AUX} は、第2補助電極176に印加されたデータ電圧を分圧して、データ電圧より低い電圧を第1補助電極127を介して送出する。

【0074】

30

透明電極193及び第2反射電極196は、コンタクトホール189を介して第1補助電極127と物理的・電氣的に接続され、第1補助電極127からデータ電圧より低い電圧の印加を受ける。このような電圧が印加された第2反射電極196は、共通電極270と共に電場を生成することによって、両者間の液晶層3の液晶分子を再配列する。第2反射電極196と共通電極270は、第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} をなし、第2反射型液晶キャパシタ C_{LC2} は、補助キャパシタ C_{AUX} と直列に接続される。

【0075】

共通電極表示板200には、遮光部材220、複数のカラーフィルタ230及び共通電極270が絶縁基板210上に形成されており、カラーフィルタ230には、ライトホール240が形成されている。

40

本発明によれば、反射領域を2つに分けて、その1つには透過領域と同一のデータ電圧を印加し、もう1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、セルギャップ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ードのガンマ曲線に一致させることができる。

【0076】

以上、本発明の好適な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るものではなく、特許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様々な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。

【図面の簡単な説明】

【0077】

50

【図 1】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の 1 つの画素に対する等価回路図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の 1 つの画素に対する概略図である。

【図 3】図 2 に示した液晶表示装置の断面構造の一例を示す図である。

【図 4】図 2 に示す液晶表示装置の断面構造の他の例を示す図である。

【図 5】図 2 に示す液晶表示装置の断面構造の他の例を示す図である。

【図 6 A】図 2 に示す液晶表示装置の第 1 及び第 2 反射電極の面積比及び電圧比による反射率曲線を透過率曲線と共に示す図である。

【図 6 B】図 2 に示す液晶表示装置の第 1 及び第 2 反射電極の面積比及び電圧比による反射率曲線を透過率曲線と共に示す図である。

10

【図 6 C】図 2 に示す液晶表示装置の第 1 及び第 2 反射電極の面積比及び電圧比による反射率曲線を透過率曲線と共に示す図である。

【図 6 D】図 2 に示す液晶表示装置の第 1 及び第 2 反射電極の面積比及び電圧比による反射率曲線を透過率曲線と共に示す図である。

【図 6 E】図 2 に示す液晶表示装置の第 1 及び第 2 反射電極の面積比及び電圧比による反射率曲線を透過率曲線と共に示す図である。

【図 6 F】図 2 に示す液晶表示装置の第 1 及び第 2 反射電極の面積比及び電圧比による反射率曲線を透過率曲線と共に示す図である。

【図 7】図 4 に示す液晶表示装置の配置図の一例である。

【図 8】図 7 に示す液晶表示装置をVIII-VIII'線に沿って切断した断面図である。

20

【図 9】図 4 に示す液晶表示装置の配置図の他の例である。

【図 10】図 9 に示す液晶表示装置をX-X'線に沿って切断した断面図である。

【符号の説明】

【0078】

3 液晶層

81、82 接触補助部材

100、200 表示板

110、210 絶縁基板

120、126、127 補助電極

121、129 ゲート線

30

124 ゲート電極

131 維持電極線

133 維持電極

140 ゲート絶縁膜

151、154、157 半導体

161、163、165 オーミック接触部材

170 出力端子電極

171、179 データ線

173 ソース電極

174、178 開口部

40

175、177 ドレイン電極

180 保護膜

176 補助電極

181、182、183、184、185、186、188、189 コンタクトホール
(接触孔)

187 有機絶縁膜

801、802 絶縁膜

192、193 透明電極

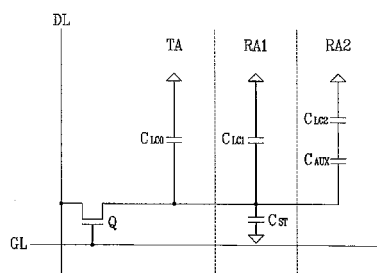
194、196 反射電極

195 透過領域

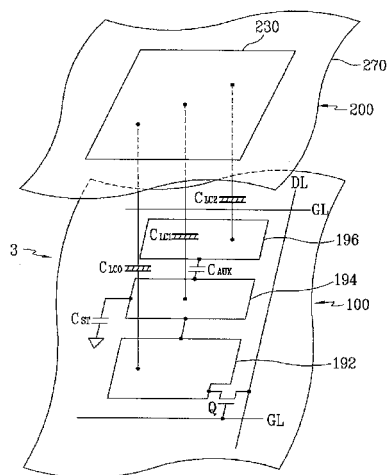
50

- 220 遮光部材
- 230 カラーフィルタ
- 240 ライトホール
- 270 共通電極

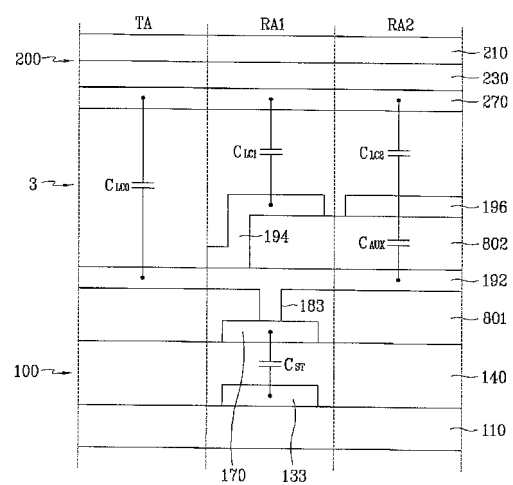
【図 1】



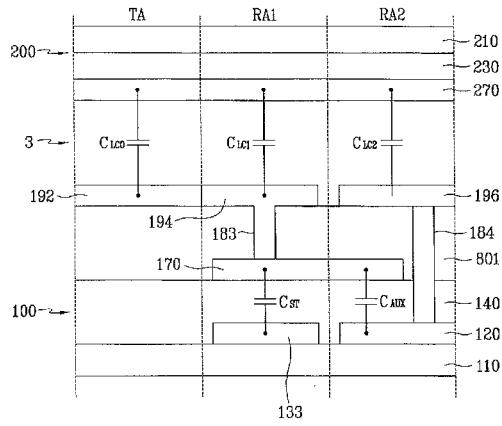
【図 2】



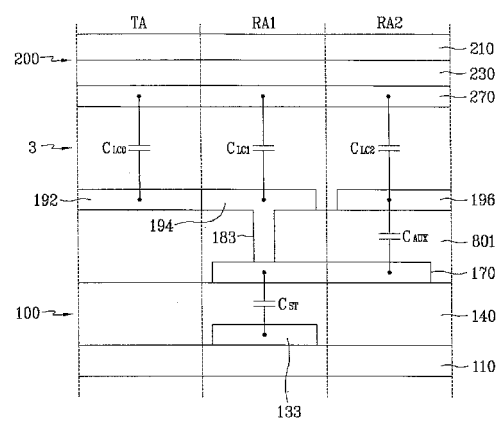
【図 3】



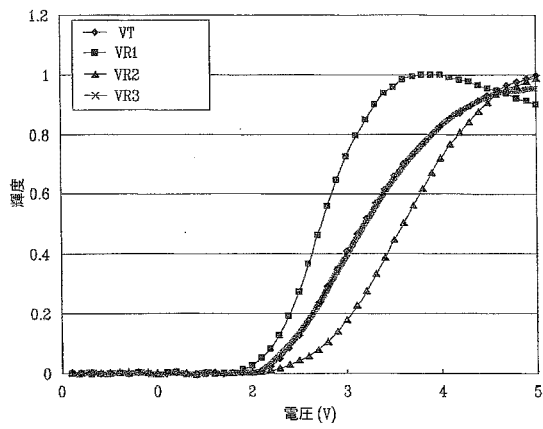
【図 4】



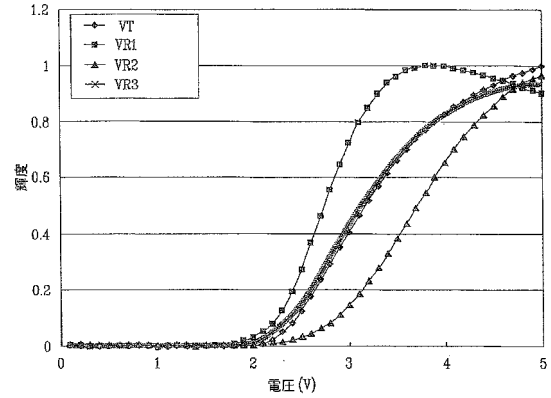
【図 5】



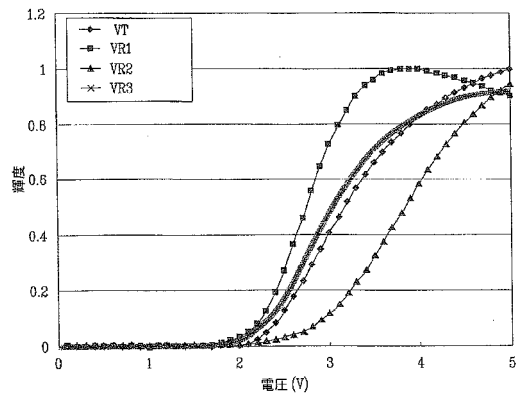
【図 6 A】



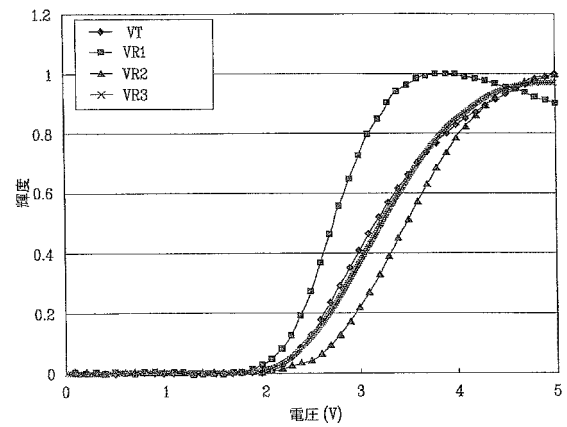
【図 6 C】



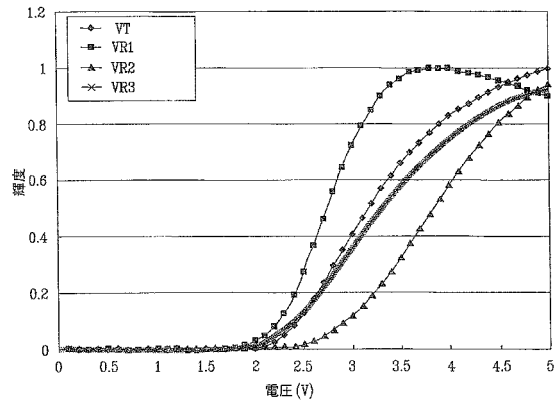
【図 6 B】



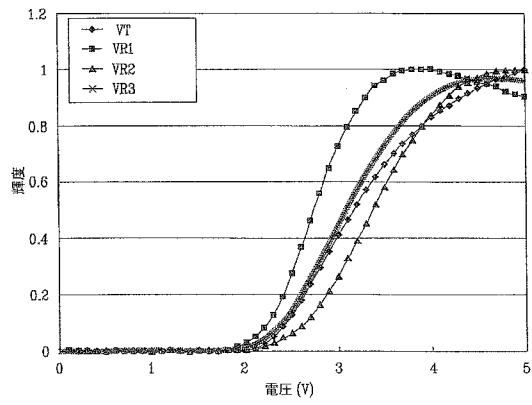
【図 6 D】



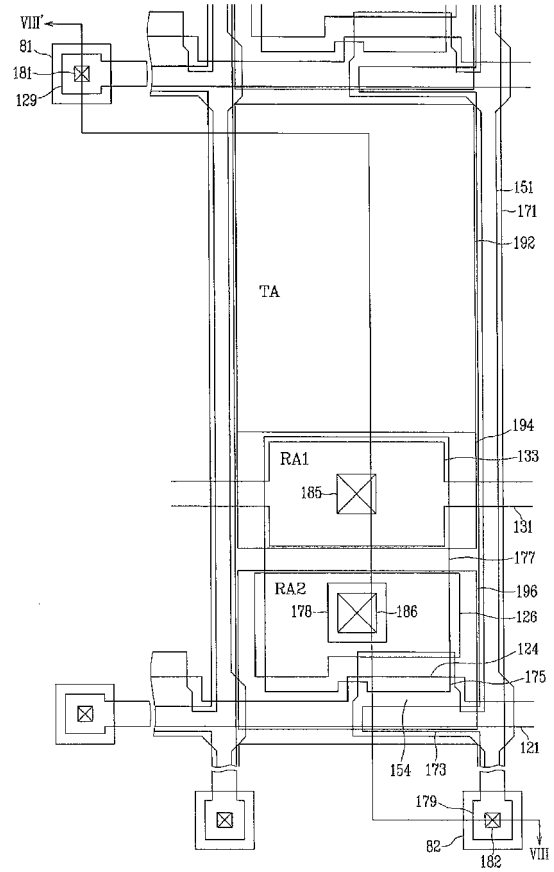
【図 6 E】



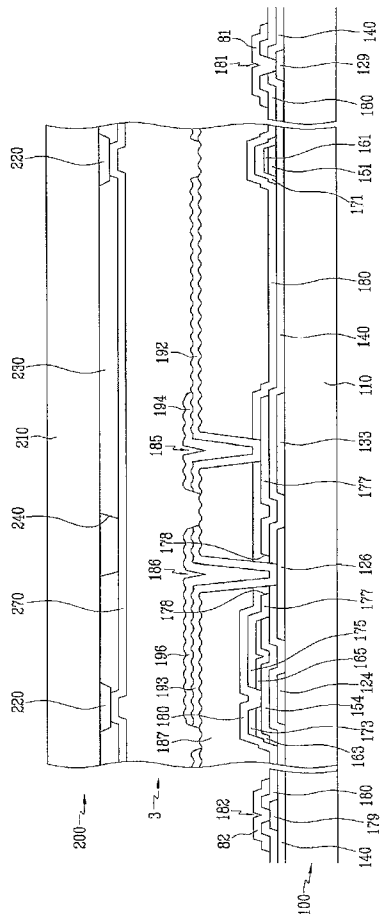
【図 6 F】



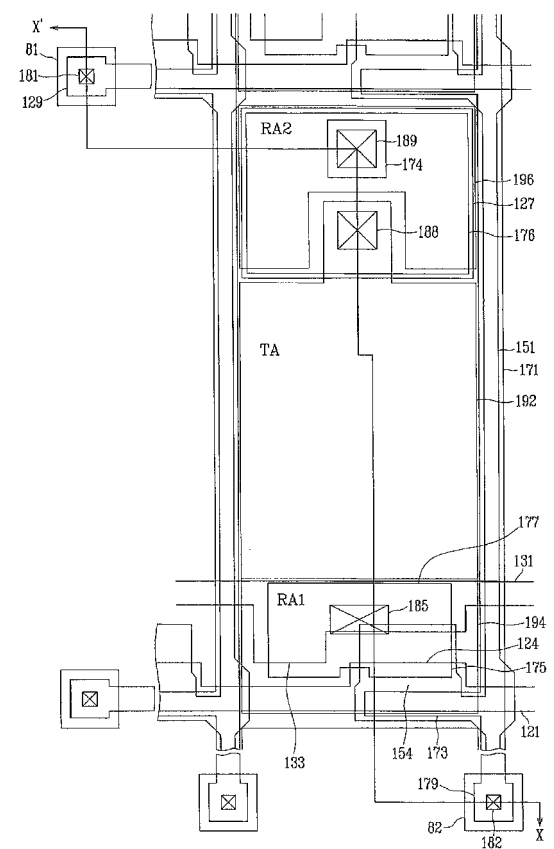
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (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 蔡 鍾 哲
大韓民国ソウル市麻浦区鹽里洞エルジザイアパート106棟1902号
- (72)発明者 崔 井 父
大韓民国京畿道華城市台安邑陳雁里陳雁住公11団地1棟903号
- (72)発明者 郭 珍 午
大韓民国京畿道水原市八達区亡連洞東水原エルジビレッジ101棟1404号
- (72)発明者 金 泰 弘
大韓民国京畿道龍仁市竹田洞414番地ジュンミョンアパート104棟2007号
- (72)発明者 金 相 日
大韓民国京畿道龍仁市器興邑舊葛里鷄龍リシュビルアパート702棟2102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チョングアパート107棟1103号
- (72)発明者 盧 南 錫
大韓民国京畿道城南市盆唐区書堂洞孝子村華城アパート607棟703号

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開2003-057639 (JP, A)
特開平09-054341 (JP, A)
特開2004-109797 (JP, A)
特開2001-350158 (JP, A)
特開2000-275680 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343
G02F 1/1368
G02F 1/1333
G02F 1/1335
G02F 1/133
H01L 21/336
H01L 29/786