

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3811811号

(P3811811)

(45) 発行日 平成18年8月23日 (2006. 8. 23)

(24) 登録日 平成18年6月9日 (2006. 6. 9)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1343

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/1335 500

GO2F 1/1337 (2006.01)

GO2F 1/1335 505

GO2F 1/1335 510

GO2F 1/1337 500

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-165296 (P2001-165296)
 (22) 出願日 平成13年5月31日 (2001. 5. 31)
 (65) 公開番号 特開2002-31812 (P2002-31812A)
 (43) 公開日 平成14年1月31日 (2002. 1. 31)
 審査請求日 平成15年6月20日 (2003. 6. 20)
 (31) 優先権主張番号 2000/P30096
 (32) 優先日 平成12年6月1日 (2000. 6. 1)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 303016487
 ビオイ ハイディス テクノロジー カン
 パニー リミテッド
 大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山13
 6-1
 (74) 代理人 110000051
 特許業務法人共生国際特許事務所
 (72) 発明者 金 香 律
 大韓民国 京畿道 利川市 大月面 邑東
 里 465 現代アパート 602-10
 06
 (72) 発明者 李 升 熙
 大韓民国 京畿道 利川市 創前洞 49
 -1 現代アパート 102-1206

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の距離を置いて対向・配置され、透明性を有する下部基板及び上部基板と、
 前記下部基板の内側面上にゲート絶縁膜の介在下に配置され、電界印加時にフリンジフ
 ィールドを形成して透明導電体で成るカウンター電極及び画素電極と、
 前記上部基板の内側面上に形成されたブラックマトリックス及びカラーフィルターと、
 前記ブラックマトリックス、及びカラーフィルターを含む前記上部基板の内側面上に配
 置されたITO層と、
 前記下部基板と上部基板の間に介在し、誘電率異方性が負である複数個の液晶分子で構
 成された液晶層とを含み、
 前記カウンター電極は、プレート状で、前記画素電極は、スリット状であり、
 さらに、前記カウンター電極は、少なくとも一つ以上の溝が備えられることを特徴とす
 るフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

【請求項2】

前記下部基板の最上部に配置され、任意のラビング軸 (r u b b i n g a x i s) を有
 する第1水平配向膜と、
 前記上部基板のITO層上に配置され、前記第1水平配向膜のラビング軸と非並列 (a
 n t i - p a r a l l e l) のラビング軸を有する第2水平配向膜と、
 前記下部基板の外側面に配置され、前記第1水平配向膜のラビング軸と平行な偏光軸を
 有する下部偏光板と、

前記上部基板の外側面に配置され、前記下部偏光板の偏光軸と垂直の偏光軸を有する上部偏光板とをさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載のフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

【請求項 3】

前記溝は、画素電極の下部に配置されることを特徴とする請求項 1 記載のフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

【請求項 4】

前記溝の幅は、前記画素電極のスリット幅より小さいことを特徴とする請求項 1 記載のフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

【請求項 5】

前記溝の幅は、 $2 \sim 3 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 4 記載のフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

【請求項 6】

前記 ITO 層は、ウィンドー領域を含むことを特徴とする請求項 1 記載のフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

【請求項 7】

前記液晶分子は、位相遅延 ($n \cdot d$) が $0.20 \sim 0.50 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 記載のフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置に関し、より詳しくは、高画質及び費用節減を得ることができるフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

IPS (In - Plane Switching) モード LCD は、TN モード LCD の狭い視野角の欠点を改善するために提案された。このような IPS モード LCD は、周知のように、液晶を駆動させるためのカウンター電極と画素電極が全てアレイ基板に配置された構造を有し、画面を眺める方向に拘らず液晶分子の長軸のみを見ることになることにより視野角が改善される。

【0003】

しかし、IPS モード LCD は TN モード LCD より向上した視野角を有するが、カウンター電極と画素電極が不透明金属で形成されることにより、開口率及び透過率の改善は満足するほどのものではない。これにより、IPS モード LCD の開口率及び透過率の改善の限界を克服するため、液晶分子の駆動がフリンジフィールドにより行われるフリンジフィールドスイッチングモード LCD (以下、FFS モード LCD) が提案された。

【0004】

FFS モード LCD において、カウンター電極と画素電極は ITO のような透明物質で形成され、さらに、基板間の間隔より狭い間隔を有するように形成され、その上に、電極上部に配置されている液晶分子が全て駆動され得る程度の幅を有するように形成される。

【0005】

従って、FFS モード LCD は、カウンター電極と画素電極が透明物質で形成されることにより IPS モード LCD より向上した開口率を有し、さらに、電極部分で光透過が発生することにより IPS モード LCD より向上した透過率を有する。

【0006】

図 1 は、従来の FFS モード LCD を示す断面図である。図示されたように、下部基板 1 と上部基板 11 が所定の距離 (d : 以下、セルギャップ) を置いて対向・配置される。複数個の液晶分子 20a を含む液晶層 20 が基板 1、11 の間に介在する。液晶分子 20a は、誘電率異方性特性が負、又は正の液晶の両方を利用することができる。

10

20

30

40

50

【0007】

液晶分子20aを駆動させるためのカウンター電極2と画素電極4が、下部基板1の内側面上にゲート絶縁膜3の介在下に形成される。カウンター電極2と画素電極4は、前述のように透明導電体で形成され、それらの間の間隔はセルギャップ(d)より小さく設計される。さらに、カウンター電極2はプレート状に形成され、画素電極4はスリット(slit)状に形成される。図示されていないが、ゲートバスラインとデータバスラインが下部基板1の内側面上に単位画素を限定するように交差配列され、ゲートバスラインとデータバスラインの交差部には薄膜トランジスタが配置される。

【0008】

ブラックマトリックス12が上部基板11の内側面上に形成される。R、G、Bのカラーフィルタ13がブラックマトリックス12の間の領域、即ち、画素領域に該当する上部基板領域に形成される。

10

【0009】

アクリル又はエポキシ等の高分子物質で成るオーバーコーティング層14が、カラーフィルタ13を保護すると共に平坦化を得るため、ブラックマトリックス12及びカラーフィルタ13上に形成される。

【0010】

3°以下のロープレチルト(low pretilt)用配向膜5、15が下部基板1と上部基板1、11の結果物上にそれぞれコーティングされ、そして、配向膜5、15はそれぞれのラビング軸が互いに非並列(anti-parallel)にラビングされる。

20

【0011】

図示されていないが、下部及び上部偏光板が下部基板1と上部基板11の外側面にそれぞれ取り付けられる。このとき、下部偏光板は、下部配向膜5のラビング軸と平行した偏光軸を有し、上部偏光板は、下部偏光板の偏光軸と垂直の偏光軸を有する。

【0012】

上記のような構成を有する従来のFFS-LCDにおいて、カウンター電極2と画素電極4の間に電圧差が発生すれば、カウンター電極2と画素電極4の間の間隔がセルギャップ(d)より狭いことからフリンジフィールドが発生し、このフリンジフィールドはカウンター電極2と画素電極4の幅が微細なことに基つき、電極2、4の上部に配置された液晶分子等にも影響を及ぼすことになる。

30

【0013】

従って、FFSモードLCDは画素内にある液晶分子が殆ど全て動作されることにより、IPSモードLCDより向上した透過率及び開口率を有する。

【0014】

図2は、従来のFFSモードLCDにおける電圧に対する透過率をシミュレーションしたグラフである。ここで、グラフは誘電率異方性(ϵ)が-4、屈折率異方性(n)が0.077、そして位相遅延($n \cdot d$)が0.3 μm の液晶分子を適用した場合の結果である。

【0015】

上記グラフから、応答速度が100.00msのとき、透過率がおおよそ45.6%程度

40

【0016】

しかし、上述のFFSモードLCDは上部基板に形成されるオーバーコーティング層14により製造費用が増加するという問題点があり、さらに、カウンター電極及び画素電極が下部基板に全て配置されることにより、静電気又は残像に非常に弱い構造を有し、よって、高画質を実現するのが難しいという問題点があった。

【0017】

また、静電気又は残像による画質低下を防ぐため図1に示したように、500以下厚さのITOで成る静電気防止層16が上部基板11の外側面に形成されることもあるが、このような構造の場合、静電気防止層16を形成するための追加工程が求められるため製造

50

費用の増加を避けることができない。

【 0 0 1 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

そこで、本発明は上記従来のフリンジフィールドスイッチング（ F F S ）モード液晶表示装置（ L C D ）における問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、静電気及び残像の効果的な除去を介して高画質の F F S モード L C D を提供することである。

【 0 0 1 9 】

さらに、本発明の他の目的は、製造費用を節減することができる F F S モード L C D を提供することである。

【 0 0 2 0 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するためになされた本発明による フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置は、所定の距離を置いて対向・配置され、透明性を有する下部基板及び上部基板と、前記下部基板の内側面上にゲート絶縁膜の介在下に配置され、電界印加時にフリンジフィールドを形成して透明導電体で成るカウンター電極及び画素電極と、前記上部基板の内側面上に形成されたブラックマトリックス及びカラーフィルターと、前記ブラックマトリックス、及びカラーフィルターを含む前記上部基板の内側面上に配置された I T O 層と、前記下部基板と上部基板の間に介在し、誘電率異方性が負である複数個の液晶分子で構成された液晶層とを 含み、前記カウンター電極は、プレート状で、前記画素電極は、スリット状であり、さらに、前記カウンター電極は、少なくとも一つ以上の溝が備えら

10

20

【 0 0 2 1 】

さらに、前記下部基板の最上部に配置され、任意のラビング軸（ r u b b i n g a x i s ）を有する第 1 水平配向膜と、前記上部基板の I T O 層上に配置され、前記第 1 水平配向膜のラビング軸と非並列（ a n t i - p a r a l l e l ）のラビング軸を有する第 2 水平配向膜と、前記下部基板の外側面に配置され、前記第 1 水平配向膜のラビング軸と平行な偏光軸を有する下部偏光板と、前記上部基板の外側面に配置され、前記下部偏光板の偏光軸と垂直の偏光軸を有する上部偏光板とをさらに含むことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

前記溝の幅は、前記画素電極のスリット幅より小さいことが好ましい。また、前記溝の幅は、 2 ～ 3 μ m であることが好ましい。さらに、前記 I T O 層は、ウィンドー領域を含むことが好ましい。

30

【 0 0 2 3 】

【 発明の実施の形態 】

次に、本発明にかかる F F S モード L C D の実施の形態の具体例を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 4 】

図 3 は本発明の実施例に係る F F S モード L C D の断面図である。ここで、図 1 と同一部分は同一の図面符号で示す。

下部基板 1 と上部基板 1 1 が所定の距離（ d ）を置いて対向・配置される。下部及び上部基板 1、1 1 は透明性絶縁基板、例えばガラス基板である。誘電率異方性特性が負である複数個の液晶分子 2 0 a で成る液晶層 2 0 が基板 1、1 1 の間に介在する。

40

【 0 0 2 5 】

複数個のゲートバスラインとデータバスライン（図示されていない）が下部基板 1 の内側面上に交差配列される。T F T（図示されていない）がゲートバスラインとデータバスラインの交差部に配置される。I T O のような透明導電体で成るカウンター電極 2 と画素電極 4 が、ゲートバスラインとデータバスラインにより限定された画素領域にゲート絶縁膜 3 の介在下に配置される。

【 0 0 2 6 】

カウンター電極 2 はプレート状、そして、画素電極 4 は複数個のブランチを有するスリッ

50

ト状に備えられる。カウンター電極 2 はスリット状に形成することができ、この場合、カウンター電極 2 のブランチと画素電極 4 のブランチは交互に配置される。

【0027】

樹脂又はクロムで成るブラックマトリックス 12 が上部基板 1 の内側面上に配置される。R、G、B のカラーフィルター 13 がブラックマトリックス 12 により限定された画素領域に配置される。静電気防止及び速やかな残像の除去のため、ITO 層 30 がブラックマトリックス 12 及びカラーフィルター 13 上に配置される。ITO 層 30 は平坦な表面を有するように形成され、よって、オーバーコーティング層の機能も同時に行う。

【0028】

さらに、ITO 層 30 は内部にウィンドー領域を含むことができる。ウィンドー領域は ITO 層 30 とゲートバスライン、又はデータバスラインの間でのキャパシタンス発生を防ぐために備えられるのであり、好ましくは、ゲートバスライン又はデータバスラインの上部に配置される。

10

【0029】

3°以下のロープレチルト用水平配向膜である下部配向膜 5 と上部配向膜 15 が、下部及び上部基板 1、11 の内側面上にそれぞれ配置される。下部配向膜 5 と上部配向膜 15 はそれらのラビング軸が非並列 (anti-parallel) するように、即ち所定の角度を有するようにラビング (rubbing) される。

【0030】

図示されていないが、下部偏光板と上部偏光板が下部基板 1 と上部基板 11 の外側面にそれぞれ取り付けられる。下部偏光板は下部配向膜 5 のラビング軸と平行する偏光軸を有し、上部偏光板は下部偏光板の偏光軸と垂直をなす偏光軸を有する。

20

【0031】

上記のような構造を有する本発明の FFS モード LCD において、液晶層 20 は上述のように、誘電率異方性特性が負である負の液晶分子 20a で構成される。これは次のような理由に基づき、透過率側面で誘電率異方性が正の液晶より有利であるためである。

【0032】

正の液晶分子が適用される場合、液晶分子は ITO 層 30 と画素電極 4 の間で発生する電界方向にその長軸が整列され、これに従いフリンジフィールド又はイン-プレーン電界による液晶制御が難しくなる。従って、正の液晶分子が適用された FFS モード LCD は正常の透過率特性を得ることができない。その反面、負の液晶分子が適用される場合、適当な位相遅延 ($n \cdot d$) 補正を介し、ITO 層 30 がない時と同じ透過率特性を得ることができる。ここで、誘電率異方性が負である液晶分子 20a の位相遅延 ($n \cdot d$) 特性は $0.20 \sim 0.50 \mu\text{m}$ 程度である。

30

【0033】

さらに、負の液晶分子が適用された場合、下部及び上部配向膜 5、15 はゲートバスライン、又はデータバスラインに対し +45°又は -45°以下、好ましくは視野角を考慮して +12°又は -12°にラビングされる。

【0034】

本発明の FFS モード LCD は従来のそれと比べ、ITO 層が静電気防止層としての機能はもちろんオーバーコーティング層の機能を共に行うため、オーバーコーティング層の形成は省略され、よって、オーバーコーティング層の形成による製造費用の上昇が防止される。

40

【0035】

さらに、本発明の FFS モード LCD は従来のそれと比べ、ITO 層 30 が上部基板 11 の内側面に配置されることにより電場に反応した不純物イオンが下部基板 1 に配置された電極はもちろん、ITO 層 30 に分散吸着し、よって残像の消滅時間が短縮される。

【0036】

結果的に、本発明の FFS モード LCD は従来のそれと比べ、静電気及び残像に弱い構造の改善により高画質を得ることができ、さらに、オーバーコーティング層の省略により製

50

造費用を節減することができる。

【0037】

図4は、本発明の他の実施例に係るFFSモードLCDの断面図であり、図5は図4でのカウンター電極の平面図である。

図示されたように、この実施例に係るFFSモードLCDは前の実施例のそれと比べ、ただ、カウンター電極の形状のみ相違する。カウンター電極2は全体的にはプレート状であるが、内部に少なくとも一つ以上の溝2aを有する。このとき、溝2aは好ましくは画素電極4のブラッチ下部に配置され、ブラッチより小さい幅、例えば2~3μm幅を有するように備えられる。

【0038】

溝2aは、ITO層30と画素電極4の間でキャパシタンスが発生することにより充電容量が不足することがあるため、このような問題を解決するために備えられるのである。

【0039】

図6は、本発明の実施例に係るFFSモードLCDにおける電圧に対する透過率をシミュレーションしたグラフである。ここで、グラフは誘電率異方性(ϵ)が-4、屈折率異方性(n)が0.077、そして位相遅延($n \cdot d$)が0.3μmの液晶分子を適用した場合の結果である。

見られるように、本発明のFFSモードLCDは上部基板にITO層が備えられるにも拘らず、従来と類似して、応答速度が100.00msのとき、42%程度の透過率特性が得られる。

【0040】

図7は、本発明の実施例に係るFFSモードLCDにおける電圧に対する透過率をシミュレーションしたもう一つのグラフであり、ここで、グラフは誘電率異方性(ϵ)が-4、屈折率異方性(n)が0.09、そして位相遅延($n \cdot d$)が0.33μmである液晶分子を適用した場合の結果である。

見られるように、透過率は従来と殆ど類似して応答速度が100.00msのとき、45%程度が得られることが分かる。

【0041】

図6及び図7のグラフから、液晶分子の位相遅延($n \cdot d$)の調節を介し、従来と類似する透過率特性が得られることが分かる。

【0042】

尚、本発明は、本実施例に限られるものではない。本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で多様に変更実施することが可能である。

【0043】

【発明の効果】

上述のように、本発明のFFSモードLCDはITO層を上部基板の内側面上に配置させたことにより、静電気及び残像を効果的に除去することができ、よって高画質を実現することができる。

【0044】

さらに、本発明のFFSモードLCDはオーバーコーティング層の省略により、製造工程の単純化及び費用節減の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のFFSモードLCDを示す断面図である。

【図2】従来のFFSモードLCDの電圧に対する透過率をシミュレーションしたグラフである。

【図3】本発明の実施例に係るFFSモードLCDを示す断面図である。

【図4】本発明の他の実施例に係るFFSモードLCDの断面図である。

【図5】図4でのカウンター電極の平面図である。

【図6】本発明の実施例に係るFFSモードLCDの電圧に対する透過率をシミュレーションしたグラフである。

10

20

30

40

50

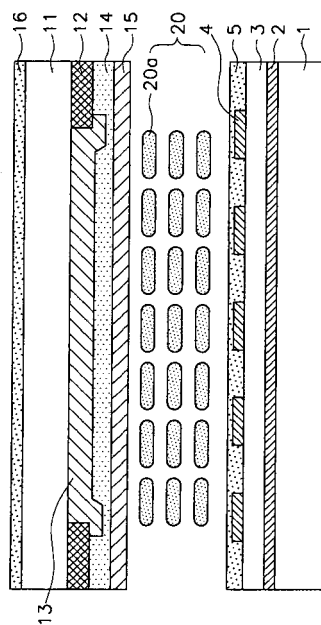
【図 7】本発明の実施例に係る F F S モード L C D の電圧に対する透過率をシミュレーションしたグラフである。

【符号の説明】

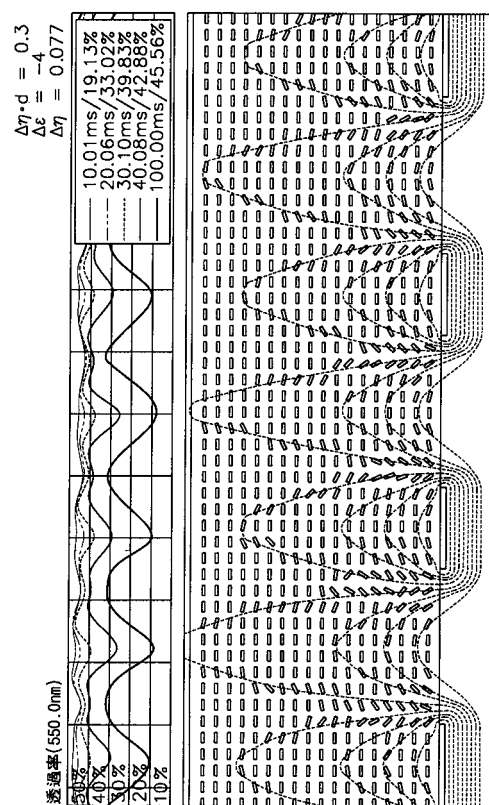
- 1 下部基板
- 2 カウンター電極
- 2 a 溝
- 3 絶縁膜
- 4 画素電極
- 5 下部配向膜
- 1 1 上部基板
- 1 2 ブラックマトリックス
- 1 3 カラーフィルター
- 1 5 上部配向膜
- 2 0 液晶層
- 2 0 a 液晶分子
- 3 0 I T O 層

10

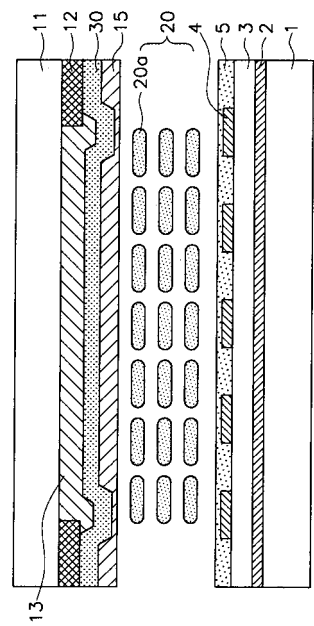
【図 1】



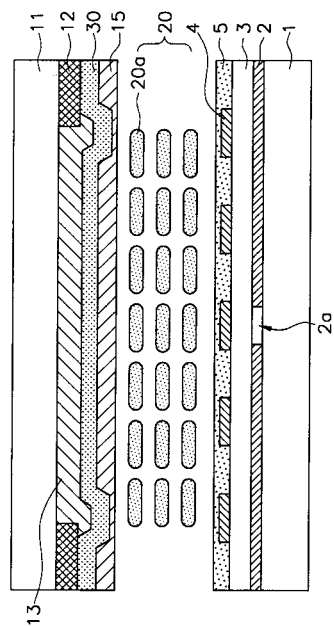
【図 2】



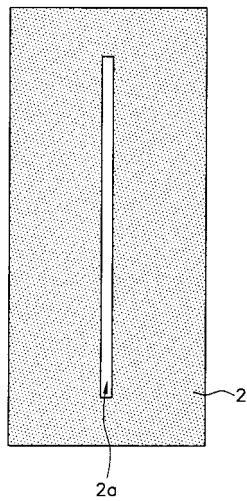
【 図 3 】



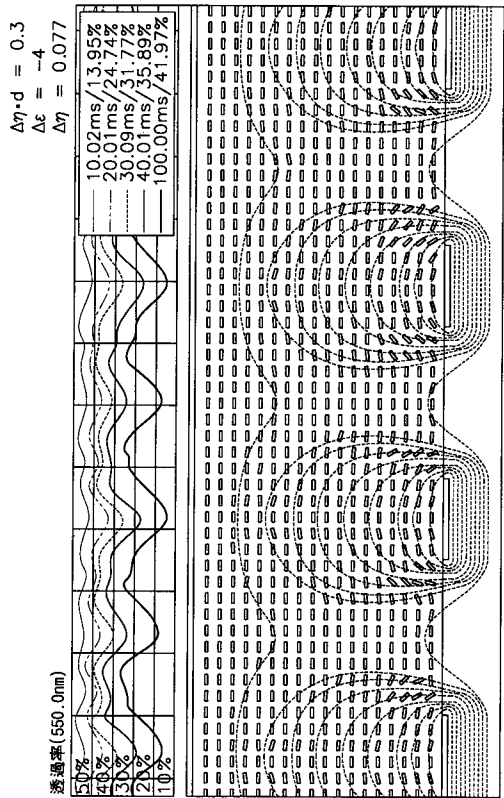
【 図 4 】



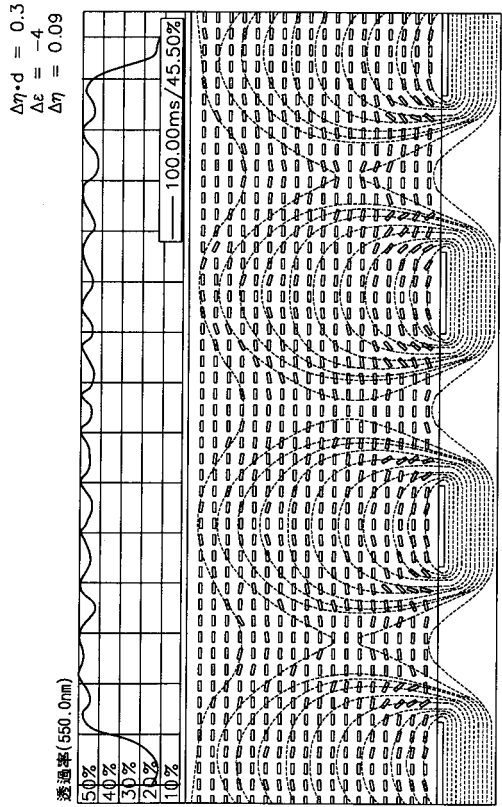
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 洪 承 湖

大韓民国 京畿道 軍浦市 山本洞 1092 三星 ザンミアパート 1142 - 1106

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開平11-052403(JP,A)

国際公開第97/034188(WO,A1)

S.H.Lee et al, A High Quality AM-LCD using Fringe-Field Switching Technology, IDW'99, 米国, SID, 1999年12月, p.191-194

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343

G02F 1/1335 500

G02F 1/1335 505

G02F 1/1335 510

G02F 1/1337 500

专利名称(译)	边缘场切换模式液晶显示装置		
公开(公告)号	JP3811811B2	公开(公告)日	2006-08-23
申请号	JP2001165296	申请日	2001-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	海力士半导体有限公司		
申请(专利权)人(译)	有限公司海力士半导体		
当前申请(专利权)人(译)	Bioi Heidis科技有限公司		
[标]发明人	金香律 李升熙 洪承湖		
发明人	金 香 律 李 升 熙 洪 承 湖		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F2201/121		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.500 G02F1/1335.505 G02F1/1335.510 G02F1/1337.500 G02F1/1333.505 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H090/HA02 2H090/JB13 2H090/KA18 2H090/LA09 2H090/MA09 2H090/MB01 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA35Y 2H091/FD09 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/HA18 2H091/KA02 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/JB56 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA11 2H092/QA18 2H190/HA02 2H190/JB13 2H190/KA18 2H190/LA09 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FD10 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/HA27 2H191/KA02 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB31 2H192/BB52 2H192/BB73 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GA02 2H192/GA21 2H192/GD12 2H192/JA33 2H290/AA04 2H290/AA73 2H290/BF13 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FD10 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/HA27 2H291/KA02		
优先权	2000/P30096 2000-06-01 KR		
其他公开文献	JP2002031812A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种边缘场切换模式液晶显示装置，其实现高显示质量和降低制造成本。解决方案：边缘场切换模式液晶显示装置包括下基板1和上基板11，每个上基板11具有以指定距离彼此相对放置的透明度，对电极2和布置在内表面上的像素电极4。下基板1经由栅极绝缘层3形成在电场施加下的边缘场并由透明导电体，黑矩阵12和形成在上基板11的内表面上的滤色器13组成，ITO（氧化铟锡）层30设置在包括黑矩阵12和滤色器13的上基板11的内表面上，以及设置在下基板1和上基板11之间并由多个液晶分子组成的液晶层20负介电各向异性。

$\Delta \eta \cdot d = 0.3$
 $\Delta \varepsilon = -4$
 $\Delta \eta = 0.077$

透過率 (550.0nm)

