

(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2005-284289

(P2005-284289A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1347	GO2F 1/1347	2H088
GO2F 1/133	GO2F 1/133 560	2H089
GO2F 1/1337	GO2F 1/1337 510	2H090
GO2F 1/141	GO2F 1/141	2H093

審査請求 未請求 請求項の数 31 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-95654 (P2005-95654)	(71) 出願人	599127667 エルジー フィリップス エルシーディー カンパニー リミテッド
(22) 出願日	平成17年3月29日 (2005.3.29)		大韓民国 ソウル, ヨンドンポーク, ヨイドードン 20
(31) 優先権主張番号	10-2004-0021127	(74) 代理人	100057874 弁理士 曾我 道照
(32) 優先日	平成16年3月29日 (2004.3.29)	(74) 代理人	100110423 弁理士 曾我 道治
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100084010 弁理士 古川 秀利
(31) 優先権主張番号	10-2004-0021985	(74) 代理人	100094695 弁理士 鈴木 憲七
(32) 優先日	平成16年3月31日 (2004.3.31)	(74) 代理人	100111648 弁理士 梶並 順
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

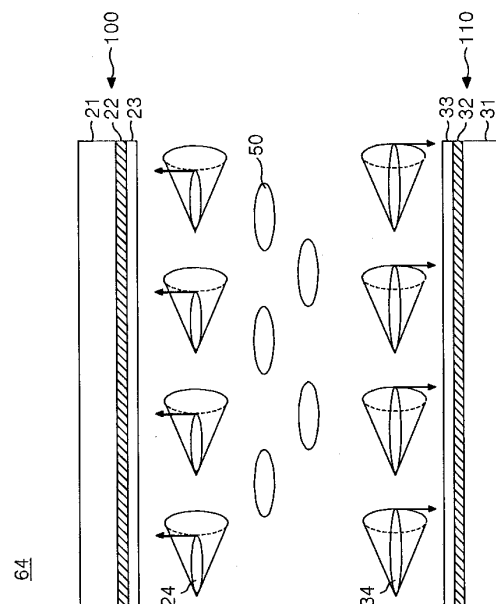
(54) 【発明の名称】 横電界駆動モードの液晶表示装置およびその製造方法とその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は開口率を向上させると共に補償フィルム無しに光漏れを減らすことができる横電界駆動モードの液晶表示装置およびその製造方法とその駆動方法を提供することにある。

【解決手段】 本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置は、対向する基板と前記基板の上に形成される対向電極と、第1液晶分子の対向層と、その対向層の間に位置する第2液晶分子の中間層を持ち、前記電極の間に配置される多層の液晶層を備えることを特徴とする。

【選択図】 図 8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する基板と、
前記基板の上に形成される対向電極と、
第 1 液晶分子の対向層と、その対向層の間に位置する第 2 液晶分子の中間層を持ち、前記電極の間に配置される多層の液晶層と
を備える横電界駆動モードの液晶表示装置。

【請求項 2】

前記対向層は強誘電性液晶分子を持つ
ことを特徴とする請求項 1 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置。

10

【請求項 3】

前記強誘電性液晶分子は、キラルスメクティック C 相液晶分子である
ことを特徴とする請求項 2 記載の横電界駆動方式の
液晶表示装置。

【請求項 4】

前記中間層はネマティック液晶分子である
ことを特徴とする請求項 2 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置。

【請求項 5】

前記対向層は互いに異なる自発分極方向を持つ
ことを特徴とする請求項 1 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置。

20

【請求項 6】

前記対向層の内の液晶分子は、前記対向電極によって形成される電界に反応して、前記中間層内の液晶分子の横電界駆動を誘導する
ことを特徴とする請求項 1 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置。

【請求項 7】

前記対向層それぞれの位相差は 10 ~ 150 nm である
ことを特徴とする請求項 1 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置。

【請求項 8】

前記基板の上に形成される対向配向膜をさらに備える
ことを特徴とする請求項 1 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置。

30

【請求項 9】

前記配向膜のそれぞれは極性媒質及び非極性媒質の中いずれか一つのである
ことを特徴とする請求項 8 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置。

【請求項 10】

前記対向層のそれぞれの自発分極方向は前記対向層に最も近接した配向膜の方へ向かう
ことを特徴とする請求項 8 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置。

【請求項 11】

前記対向層のそれぞれの自発分極方向は前記対向層から最も遠い配向膜の方へ向かう
ことを特徴とする請求項 8 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置。

【請求項 12】

対向する基板の上に形成される対向電極と、第 1 液晶分子の対向層と、その対向層の間に位置する第 2 液晶分子の中間層を持ち、前記電極の間に配置される多層の液晶層を備えることを特徴とする横電界駆動モードの液晶表示装置の駆動方法において、前記対向電極を利用して、前記対向層の間に電場を印加する段階と、前記対向層の中、少なくともいずれか 1 つが前記電場に反応して、前記中間層内の液晶分子の横電界駆動を誘導する段階を含むことを特徴とする横電界駆動モードの液晶表示装置の駆動方法。

40

【請求項 13】

前記対向層の中、ただいずれか 1 つだけが前記電場に反応することによって、前記横電界駆動を誘導する
ことを特徴とする請求項 12 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の駆動方法。

50

【請求項 1 4】

前記対向層が互いに異なる極性の電場に反応することによって、前記横電界駆動を誘導する

ことを特徴とする請求項 1 3 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 5】

前記対向層が Half-V モードで駆動される段階をさらに含む

ことを特徴とする請求項 1 2 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 6】

上部基板と下部基板のそれぞれに電極と第一液晶層を形成する段階と、極性または非極性媒質に前記第一液晶層のそれぞれを露出させる段階と、前記露出された第一液晶層のそれぞれを単安定状態に安定化させる段階と、前記安定化された第一液晶層の間に第二液晶層を形成する段階を含むことを特徴とする横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 1 7】

上記安定化する段階は、上記第一液晶層のそれぞれの相転移を誘導する段階を含むことを特徴とする請求項 1 6 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 8】

上記第一液晶層のそれぞれは、前記第二液晶層が上記第一液晶層の間に形成される前に相転移複数の相転移を経る ことを特徴とする請求項 1 7 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 9】

前記安定化は前記第一液晶層の中、いずれか 1 つに印加される外部電場なしに起こることを特徴とする請求項 1 8 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

20

【請求項 2 0】

前記液晶分子と有機溶媒の混合物を各基板上に塗る段階と前記有機溶媒を気化させられるほどの温度で前記基板を加熱する段階をさらに含めることを特徴とする請求項 1 6 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 1】

前記有機溶媒を気化させた後、前記液晶分子を相転移させるため、前記液晶分子を冷却させる段階をさらに含めることを特徴とする請求項 2 0 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

30

【請求項 2 2】

前記相転移は等方相でキラルスメクティック C 相に転移されることを特徴とする請求項 2 1 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 3】

前記相転移は等方相でキラルスメクティック C 相間にキラルネマティック C 相に転移されることをさらに含めることを特徴とする請求項 2 2 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 4】

前記基板のそれぞれに配向膜を形成する段階をさらに含めることを特徴とする請求項 1 6 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

40

【請求項 2 5】

前記配向膜は極性媒質であることを特徴とする請求項 2 4 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 6】

前記配向膜はポリアミン酸またはポリイミドであることを特徴とする請求項 2 4 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 7】

前記第一液晶層の中、少なくともいずれか 1 つの自発分極方向が前記第一液晶層の中、少なくともいずれか 1 つと最も遠い配向膜に向かうよう、前記第一液晶層の中、少なくともいずれか 1 つを前記配向膜より極性の弱い媒質に露出させる段階をさらに含めることを

50

特徴とする請求項 2 4 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 8】

前記極性の弱い媒質は、空気または質素であることを特徴とする請求項 2 7 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 9】

前記第一液晶層のそれぞれは、強誘電性液晶層であることを特徴とする請求項 1 6 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3 0】

前記第二液晶層はネマティック液晶層であることを特徴とする請求項 1 6 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 3 1】

前記安定化された第一液晶層のそれぞれは、10 ~ 150 nm の位相差を持つことを特徴とする請求項 1 6 記載の横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、横電界駆動モードの液晶表示装置およびその製造方法とその駆動方法に関し、特に開口率を向上させると共に補償フィルム無しに光漏れを減らすことができる横電界駆動モードの液晶表示装置およびその製造方法とその駆動方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来の液晶表示装置は液晶セルに印加される電界を制御して液晶セルに入射される光を変調することにより画像を表示する。この液晶表示装置内に注入される液晶は流動性と弾性を共に有する液体と固体の中間状態である。

【0003】

ねじれネマティックモード (Twisted Nematic mode, TNモード) は垂直電界方式で駆動され、現在液晶表示装置において最も多く適用されている液晶モードである。ところで、ねじれネマティックモードは開口率が比較的に広い長点があるが、視野角によって観察者が感じる液晶の屈折率が著しく異なるため、広い視野角の具現が難しく、液晶の応答速度が遅い短所がある。

30

【0004】

水平電界方式は同一の基板上に形成される電極の間に電場を形成しその電場で液晶分子を駆動させる横電界駆動方式 (In plane switching mode, IPS) が代表的である。

【0005】

図 1 は従来の横電界駆動モードの液晶表示装置を示した断面図である。図 1 を参照すると、従来の横電界駆動モードの液晶表示装置は、密閉剤により合着される上 / 下部基板 12, 18 と、該上 / 下部基板 12, 18 の背面に各々位置する上 / 下部の偏光板 11, 19 を備える。

【0006】

前記上部基板 12 上にはカラーフィルターおよびブラックマトリックスなどが形成される。前記下部基板 18 上には画素電極 16 と共通電極 15 が並んで形成され、その電極 15, 16 の間に印加される電圧差により水平方向の電場 20 が形成される。この水平方向の電場 20 により液晶分子 14 は基板の面方向内で回転して液晶層を通過する光の偏光成分を変調する。

40

【0007】

上 / 下部偏光板 11, 19 は、図 2 A と図 2 B に示されるように、光透過軸が互いに直交する。即ち、液晶層を通過する光が液晶層によりその線偏光が変わるようになると上部偏光板 11 を通過して観察者の方へ進行する。一方、液晶層を通過する光の偏光成分が液晶層を通過するときに変わらないと上部偏光板 11 を通過し得ない。

【0008】

50

このような上／下部偏光板 11, 19 は偏光子 11b, 19b を間に置き第 1 および第 2 保護層 11a, 11c, 19a, 19c が積層された構造を有する。

【0009】

偏光子 11b, 19b はポリビニールアルコール(poly vinyl alcohol)フィルムを延伸させてヨードと異色性染料溶液に浸してヨード分子を延伸方向へ並列に配列することにより形成される。

【0010】

第 1 および第 2 保護層 11a, 11c, 19a, 19c はトリアセチルセルロース(tri-acetyl cellulose; TAC)等が利用され、延伸された偏光子 11b, 19b の収縮を防止して偏光子 11b, 19b を保護する役割をする。

10

【0011】

一方、図 1 に図示された液晶表示パネルがブラックを具現する場合、下部偏光板 19 により線偏光された光が上部偏光板 11 に十分に吸収されないため液晶表示装置の正面から脱した位置、即ち、側面から見たときの光の量と色特性が正面から見たときとは異なる。特に、図 3 と図 4 に示されるように、視野角が $\pm 70^\circ$ であるときに光透過率が高く光漏れが最も多く発生するようになる。これは上部偏光板 11 の第 1 および第 2 保護層 11a, 11c が一軸であり、一定の遅延値を有するため上部偏光板 11 の偏光方向を変形させるからである。

【0012】

このような光漏れ現象を減らすために、図 5 に示されるように、A - プレート、正の C - プレート、2 軸性フィルムなどの補償フィルム 7, 9 を上／下部基板 12, 18 の背面に偏光板と共に付着する。このような補償フィルム 7, 9 により、図 3 と図 6 に示されるように、光漏れ現象を減らすことができる。

20

【0013】

しかし、図 5 に示された液晶表示パネルは別途の補償フィルム 7, 9 を備えなければならないため、費用がかかる問題点がある。また、大面積の基板に適用される補償フィルム 7, 9 の延伸工程時に延伸力が補償フィルム 7, 9 の全領域で均一に適用され難い問題点がある。

【0014】

また、従来の横電界駆動方式は画素電極 16 と共通電極 15 上で液晶分子 14 に印加される電場が曲がるため、その電極 15, 16 上で光スイッチングが正常になされなく、それにより開口率が低い短所がある。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

従って、本発明の目的は、開口率を向上させると共に補償フィルム無しに光漏れを減らすことができる横電界駆動モードの液晶表示装置およびその製造方法とその駆動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

前記目的を達成するために、本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置は、対向する基板と前記基板の上に形成される対向電極と、第 1 液晶分子の対向層と、その対向層の間に位置する第 2 液晶分子の中間層を持ち、前記電極の間に配置される多層の液晶層を備えることを特徴とする。

40

【0017】

前記対向層は強誘電性液晶分子を持つことを特徴とする。

【0018】

前記強誘電性液晶分子は、キラルスメクティック C 相液晶分子であることを特徴とする。

【0019】

50

前記中間層はネマティック液晶分子であることを特徴とする。

【0020】

前記対向層は互いに異なる自発分極方向を持つことを特徴とする。

【0021】

前記対向層内の液晶分子は、前記対向電極によって形成される電界に反応して、前記中間層内の液晶分子の横電界駆動を誘導することを特徴とする。

【0022】

前記対向層それぞれの位相差は10～150nmであることを特徴とする。

【0023】

前記横電界駆動モードの液晶表示装置は前記基板の上に形成される互いに面する配向膜を追加に備えることを特徴とする。 10

【0024】

前記配向膜のそれぞれは極性媒質及び非極性媒質の中、いずれか一つであることを特徴とする。

【0025】

前記対向層のそれぞれの自発分極方向は前記対向層に最も近接した配向膜の方に向かうことを特徴とする。

【0026】

前記対向層のそれぞれの自発分極方向は前記対向層から最も遠い配向膜の方へ向かうことを特徴とする。 20

【0027】

前記の目的を達成させるために、対向する基板の上に形成される対向電極と、第1液晶分子の対向層と、その対向層の間に位置する第2液晶分子の中間層を持ち、前記電極の間に配置される多層の液晶層を備えることを特徴とする本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置の駆動方法は、前記対向電極を利用して、前記対向層の間に電場を印加する段階と、前記対向層の中、少なくともどの一つが前記の電場に反応して、前記中間層内の液晶分子の横電界駆動を誘導する段階を含めることを特徴とする。

【0028】

前記の目的を達成させるために本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置の駆動方法は、上部基板と下部基板のそれぞれに電極と第一液晶層を形成する段階と、極性または非極性媒質に、前記第一液晶層それぞれを露出させる段階と、前記露出された第一液晶層のそれぞれを単安定状態に安定化させる段階と、前記安定化された第一液晶層の間に、第二液晶層を形成する段階を含めることを特徴とする。 30

【発明の効果】

【0029】

本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置およびその駆動方法とその製造方法は、上/下部基板の各々に形成された第1強誘電性液晶層と第2強誘電性液晶層が互いに異なる極性の電場に各々反応してネマティック系液晶層の液晶分子の横電界駆動を誘導することができる。このように、互いに異なる極性の電場に各々反応する第1および第2強誘電性液晶層により本発明による液晶表示装置は、印加される電圧の極性に関わらず全てのフレームで画像を具現することができる。また、本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置およびその駆動方法とその製造法は、強誘電性液晶層によりネマティック系液晶が横電界駆動され、強誘電性液晶層の位相差が補償フィルムと同一であるため補償フィルム無しに偏光板の側面での光漏れ現象を防止することができる。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、図7～図21を参照して本発明の望ましい実施の形態について説明する。

図7は、本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置を示したブロック図である。

図7を参照すると、本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置は、強誘電性液晶層の間にネマティック系液晶が挟持された液晶パネル64と、該液晶パネル64のデータラ 50

インDを駆動させるためのデータ駆動部62と、液晶パネル64のゲートラインGを駆動させるためのゲート駆動部63と、データ駆動部62およびゲート駆動部63を制御するためのタイミング制御部61と、液晶パネル64の共通電極に共通電圧Vcomを供給するための共通電圧発生部65を備える。

【0031】

前記タイミング制御部61は、外部から入力された画素データ信号R, G, Bデータをデータ駆動部62に供給する。また、タイミング制御部61は、外部から入力された制御信号H, V, DDE, CLKに応答してゲート駆動部63およびデータ駆動部62の各々を制御するためのゲート制御信号GDC, データ制御信号DDCを発生する。

【0032】

ゲート制御信号GDCにはゲートスタートパルスGSP, ゲートシフトクロック信号GSC, ゲート出力イネーブル信号GOEなどが含まれる。データ制御信号DDCにはソーススタートパルスSSP, ソースシフトクロック信号SSC, ソース出力イネーブル信号SOE, 極性制御信号POLなどが含まれる。

【0033】

ゲート駆動部63は、タイミング制御部61からのゲート制御信号GDCに응答してゲートラインG1~Gmに順次ゲートハイ電圧VGHを供給する。これによって、ゲート駆動部63は、ゲートラインG1~Gmに接続された薄膜トランジスタTFTがゲートラインG単位で駆動されるようにする。

【0034】

データ駆動部62は、タイミング制御部61からのデータ制御信号DDCに응答して水平期間H1, H2, ...毎に1水平ライン分ずつの画素信号をデータラインDD1~Dnnnnに供給する。特に、データ駆動部62は、タイミング制御部61からのデジタル画素データR, G, Bをガンマ電圧発生部(図示省略)からのガンマ電圧を利用してアナログ画素信号に切り換えて供給する。

【0035】

液晶パネル64は、図8または図9に示されるように、密閉剤により合着される上板100および下板110と、該上板100と該下板110上に形成された第1および第2強誘電性液晶層24, 34と、第1および第2強誘電性液晶層24, 34との間に注入されるネマティック系液晶50を備える。

【0036】

前記上板100は、上部基板21と、カラー具現のためのカラーフィルターと、光漏れを防止するためのブラックマトリックスと、共通電圧発生部65で生成された共通電圧Vcomが印加される共通電極22と、それらの上に第1強誘電性液晶分子24の配向のために塗布された上部配向膜23で構成される。

【0037】

前記下板110は、データ信号が供給されるデータラインと、ゲート信号が供給されるゲートラインと、該データラインとゲートラインの交差部で液晶セルをスイッチングするための薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタに接続されて液晶セルを駆動する画素電極32と、それらの上に第2強誘電性液晶分子34の配向のために塗布された下部配向膜33で構成される。

【0038】

前記下部基板31の光入射面と前記上部基板21の光出射面上には光透過軸が直交する図示省略の偏光板が各々付着される。

【0039】

第1および第2強誘電性液晶層24, 34は、half-Vモードで動作し自発分極方向が互いに異なる。

例えば、第1強誘電性液晶層24が、図8に示されるように、負極性の電界方向と同一の自発分極方向を有すると、第2強誘電性液晶層34は正極性の電界方向と同一の自発分極方向を有するようになる。この際、第1強誘電性液晶層24は正極性電界に反応して第

10

20

30

40

50

1 強誘電性液晶 2 4 の自発分極方向が正極性電界方向と同一の方向へ変わりながら横電界駆動され、第 2 強誘電性液晶層 3 4 は負極性電界に反応して第 2 強誘電性液晶層 3 4 の自発分極方向が負極性電界方向と同一の方向へ変わりながら横電界駆動される。

【 0 0 4 0 】

または、第 1 強誘電性液晶層 2 4 が、図 9 に示されるように、正極性電界方向と同一の自発分極方向を有すると、第 2 強誘電性液晶層 3 4 は負極性電界方向と同一の自発分極方向を有するようになる。この際、第 1 強誘電性液晶層 2 4 は負極性電界に反応して第 1 強誘電性液晶層 2 4 の自発分極方向が負極性電界方向と同一の方向へ変わりながら横電界駆動され、第 2 強誘電性液晶層 3 4 は正極性電界に反応して第 2 強誘電性液晶の自発分極方向が正極性電界方向と同一の方向へ変わりながら横電界駆動される。

10

【 0 0 4 1 】

一方、本発明による第 1 および第 2 強誘電性液晶層 2 4 , 3 4 は、図 1 0 に示されるように、従来の補償フィルムと同一の位相差を有するように形成される。例えば、第 1 および第 2 強誘電性液晶層 2 4 , 3 4 の位相差 $n d$ は約 $10 \sim 150 \text{ nm}$ である。ここで、 n は第 1 および第 2 強誘電性液晶分子各々の屈折率異方性を意味し、 d は第 1 および第 2 強誘電性液晶層 2 4 , 3 4 各々の厚さを意味する。

【 0 0 4 2 】

ネマティック系液晶層 5 0 は、スイッチング角が 90° であり、第 1 および第 2 強誘電性液晶層 2 4 , 3 4 と界面を形成する。このようなネマティック系液晶層 5 0 は、自発分極方向が電界方向と同一の方向へ変わりながら横電界駆動される第 1 および第 2 強誘電性液晶層 2 4 , 3 4 のうちいずれか一つにより横電界駆動方式の駆動が誘導される。

20

【 0 0 4 3 】

図 1 1 A ~ 図 1 1 D は、本発明による横電界駆動方式の液晶表示素子の製造方法を段階的に示している。ここで、図 1 1 A ~ 図 1 1 D に示された製造方法により図 8 に示された上板と下板が製作される。

【 0 0 4 4 】

まず、図 1 1 A に示されるように、基板 5 1 上に電極 5 2 と両親媒性配向膜 5 3 が形成される。電極 5 2 はインジウム - スズ - オキサイド (Indium - Tin - Oxide) のような透明導電性物質で形成される。両親媒性配向膜 5 3 はポリアミン酸 (Polyamic acid) のように電気的陰性 (Electric negativity) を有するため、電気的に極性を帯び液晶配向が可能な有機配向物質から成る。この両親媒性配向膜 5 3 は強誘電性液晶分子の配向方向を設定するためにラビング処理される。

30

【 0 0 4 5 】

次に、図 1 1 B に示されるように、電気的な極性が殆んど無い非極性媒質 (Amphipobic medium) に基板 5 1 を露出させた状態で強誘電性液晶と有機溶媒が均一に混合された混合物を塗布し、基板 5 1 の温度を $140 \sim 160$ 間の温度まで上昇させて有機溶媒を気化させる。その結果、基板 5 1 上には等方性の強誘電性液晶層 5 4 が形成される。ここで、非極性媒質はその一例として空気または窒素 N_2 雰囲気で行うことができる。

【 0 0 4 6 】

その後、基板 5 1 の温度を $110 \sim 85$ 間の相転移温度に低めて、図 1 1 C に示されるように、等方性の強誘電性液晶層 5 4 をネマティック相 N^* に相転移させる。このネマティック相 N^* の強誘電性液晶層 5 4 を、図 1 1 D のように、キラルスメクティック C 相 $S_m C^*$ に相転移させるために基板 5 1 の温度を $80 \sim 50$ 間の相転移温度に低める。この際、キラルスメクティック相 $S_m C^*$ に相転移される過程に、図 1 2 に示されるように、強誘電性液晶層 5 4 の液晶分子には自発分極 P_s が発現され、その自発分極 P_s の方向が両親媒性配向膜 5 3 の方へ向かうようになる。即ち、強誘電性液晶層 5 4 の液晶分子はキラルスメクティック相 $S_m C^*$ に相転移されながら外部電界が無くても自発分極 P_s の方向が単安定状態 (mono-stable state) で一律に配列される。

40

【 0 0 4 7 】

図 1 3 A ~ 図 1 3 D は、本発明の別の実施の形態による横電界駆動方式の液晶表示素子

50

の製造方法を段階的に示している。ここで、図 1 3 A ~ 図 1 3 D に示された製造方法により図 9 に示された上板と下板が製作される。

【 0 0 4 8 】

先ず、図 1 3 A に示されるように、基板 5 1 に電極 5 2 と配向膜 5 3 を形成する。電極 5 2 はインジウム - スズ - オキサイドのような透明導電性物質から成る。配向膜 5 3 はポリアミン酸やポリイミド (Polyimide) のような有機配向物質から成り、強誘電性液晶分子の配向方向を設定するためにラビング処理される。

【 0 0 4 9 】

次に、図 1 3 B に示されるように、配向膜 5 3 に比べて電氣的な陰性度が大きい媒質 (または極性が大きい媒質)、例えば、水 H_2O や酸素 O_2 雰囲気下で基板 5 1 を露出させた状態で強誘電性液晶と有機溶媒が均一に混合された混合物を塗布し、基板 5 1 の温度を 1 4 0 ~ 1 6 0 間の温度まで上昇させて有機溶媒を気化させる。その結果、基板 5 1 上には等方性の強誘電性液晶層 5 4 が形成される。

【 0 0 5 0 】

等方性の強誘電性液晶層 5 4 を、図 1 3 C に示されるように、ネマティック相 N^* に相転移させるために基板 5 1 の温度を 1 1 0 ~ 8 5 間の相転移温度に低める。そして、図 1 3 C のネマティック相 N^* の強誘電性液晶層 5 4 を、図 1 3 D に示されるように、キラルスメクティック相 $S_m C^*$ に相転移させるために基板 5 1 の温度を 8 0 ~ 5 0 間の相転移温度に低める。

【 0 0 5 1 】

この際、キラルスメクティック相 $S_m C^*$ に相転移される過程に、図 1 4 に示されるように、強誘電性液晶層 5 4 の液晶分子には自発分極 P_s が発現され、その自発分極 P_s の方向が配向膜 5 3 の反対側極性媒質の方へ向かうようになる。これは配向膜 5 3 に比べてその反対側の極性媒質の電氣的陰性度がより大きいためである。即ち、強誘電性液晶層 5 4 の液晶分子はキラルスメクティック相 $S_m C^*$ に相転移されながら外部電界が無くても自発分極 P_s の方向が短安定状態で一律に配列される。

【 0 0 5 2 】

図 1 5 A と図 1 5 B は本発明による液晶表示装置の駆動方法を示した断面図である。例えば、負極性電界 $E(-)$ と一致する方向へ配向された half-V モードの強誘電性液晶分子に正極性および負極性の外部電界 $E(+)$ 、 $E(-)$ が印加されるとき half-V モードの強誘電性液晶分子配列変化を示している。

【 0 0 5 3 】

第 1 および第 2 強誘電性液晶 2 4 , 3 4 とネマティック液晶を有する液晶パネルに、図 1 5 A に示されるように、正極性電界が印加されると、第 1 強誘電性液晶 2 4 の自発分極方向が正極性電界方向と同一の方向へ変わりながら横電界方向へ駆動し、それと隣接するネマティック系液晶の横電界駆動を誘導する。これと共に正極性電界方向と同一の自発分極方向を有する第 2 強誘電性液晶 3 4 は電界に反応しなく初期状態を維持するようになる。この際、ネマティック系液晶 5 0 は第 1 強誘電性液晶 2 4 により横電界駆動されるため、垂直方向で捻られる構造になる。

【 0 0 5 4 】

また、第 1 および第 2 強誘電性液晶 2 4 , 3 4 とネマティック液晶を有する液晶パネルに、図 1 5 B に示されるように、負極性電界が印加されると、第 2 強誘電性液晶 3 4 の自発分極方向が負極性電界方向と同一の方向へ変わりながら横電界方向へ駆動し、それと隣接するネマティック系液晶 5 0 の横電界駆動を誘導する。これと共に負極性電界方向と同一の自発分極方向を有する第 1 強誘電性液晶 2 4 は電界に反応しなく初期状態を維持するようになる。この際、ネマティック系液晶 5 0 は第 2 強誘電性液晶 3 4 により横電界駆動されるため、垂直方向で捻られる構造になる。

【 0 0 5 5 】

このような横電界駆動モードの液晶表示装置は、ネマティック系液晶 5 0 の横電界駆動により広い視野角が具現されるのみならず、その液晶 5 0 に垂直電界方式で電界を印加し

10

20

30

40

50

て開口率の低下を最少化することができる。延いては、強誘電性液晶 24, 34 によりネマティック系液晶 50 が早く回転するため、ネマティック系液晶 50 の応答速度が改善されることができる。

【0056】

図 16 は half-V モードの強誘電性液晶層が注入された液晶表示パネルがドットインバージョン方式で駆動された場合を示した図面であり、図 17 は図 8 または図 9 に示されるように、half-V モードの強誘電性液晶層の間にネマティック系液晶層が注入された液晶表示パネルをドットインバージョン方式で駆動した場合を示した図面である。

【0057】

図 16 に示されるように、half-V モードの強誘電性液晶セルがマトリクス形状に配列された液晶表示装置が負極性の電場へ均一に電界配向され、その液晶表示装置がドットインバージョン方式で駆動されると、強誘電性液晶セルは正極性の電場でのみ光を透過させるため、強誘電性液晶セルは一つ置きに一つずつ光を透過させるようになる。即ち、奇数水平ラインの奇数液晶セルと偶数水平ラインの偶数強誘電性液晶セルは奇数フレームで正極性電場 (+) に応答して光を透過させ、偶数フレームで負極性電場 (-) に応答して光を遮断する。そして、奇数水平ラインの偶数液晶セルと偶数水平ラインの奇数強誘電性液晶セルは奇数フレームで負極性電場 (-) に応答して光を遮断し、偶数フレームで正極性電場 (+) に応答して光を透過させる。

【0058】

この際、任意の一つの液晶セルには、図 18 A に示されるように、60 Hz のデータ、即ち、1 フレーム期間毎に極性が反転する電場が印加され、正極性の電場が印加される奇数フレーム期間 1 Fr, 3 Fr, 5 Fr にのみ光を透過させるようになる。従って、half-V モードの強誘電性液晶セルが全パネルに亘って均一に電界配向されインバージョン駆動されると、観覧者が 1 フレーム期間毎に周期的に光を認知するようになるため、表示画像の輝度が低下して瞬くようになる。

【0059】

反面、図 17 に示されるように、half-V モードの第 1 および第 2 強誘電性液晶層の間にネマティック液晶層が挟持された液晶表示装置がドットインバージョン方式で駆動されると、第 1 および第 2 強誘電性液晶層のうちいずれ一つは正極性の電場で横電界駆動され、残りの一つは負極性の電場で横電界駆動される。例えば、第 1 強誘電性液晶層が正極性電場で横電界駆動され、第 2 強誘電性液晶層が負極性電場で横電界駆動される。

【0060】

即ち、奇数水平ラインの奇数液晶セルと偶数水平ラインの偶数強誘電性液晶セルは奇数フレームで正極性電場 (+) に応答して光を透過させ、偶数フレームで負極性電場 (-) に応答して光を透過させる。そして、奇数水平ラインの偶数液晶セルと偶数水平ラインの奇数強誘電性液晶セルは奇数フレームで負極性電場 (-) に応答して光を透過させ、偶数フレームで正極性電場 (+) に応答して光を透過させる。この際、任意の一つの液晶セルには、図 18 B に示されるように、60 Hz のデータ、即ち、1 フレーム期間毎に極性が反転する電場が印加され正極性の電場が印加される奇数フレーム期間 1 Fr, 3 Fr, 5 Fr と負極性の電場が印加される偶数フレーム期間 2 Fr, 4 Fr, 6 Fr に光を透過させるようになる。従って、half-V モードの強誘電性液晶セルが全パネルに亘って均一に電界配向されインバージョン駆動されても観覧者が全てのフレーム期間毎に光を印加するようになるため、表示画像の輝度が向上される。

【0061】

図 19 A と図 19 B は従来のねじれネマティックモード液晶表示装置と本発明による面内スイングモード液晶表示装置の視野角特性を示した図面である。図 19 A と図 19 B において方位角 90 度、270 度、180 度、0 度の各々は上 / 下 / 左 / 右の視野角を示し、同心円は表示面からの方位角で傾いた傾斜角を示している。

【0062】

図 19 A に示されるように、従来のねじれネマティックモードの液晶表示装置は、方位

10

20

30

40

50

角 45 度、135 度、25 度、315 度の傾斜角 10 度でコントラスト 100 を得ることができ、傾斜角 50 度以上でコントラスト 0 ~ 10 を得ることができる。即ち、従来のねじれネマティックモードの液晶表示装置は高コントラストを得られる視野角が相対的に狭い。

【0063】

尚、従来のねじれネマティックモードの液晶表示装置の場合、上 / 下 / 左 / 右方向の視野角による輝度は印加される電圧によって増加するが、電圧は増加するに輝度が減少する階調反転現象が発生する。例えば、図 20A に示されるように、左 / 右方向の約 50 度付近で 0 グレーレベルが 95 グレーレベルより明度が増加する。また、図 20B に示されるように、上 / 下方向の約 20 ~ 30 度付近で 255 グレーレベルが 23 グレーレベルより明度が減少し、191 グレーレベルが 63 グレーレベルより明度が減少する。

10

【0064】

図 19B に示されるように、本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置は、方位角 45 度、135 度、25 度、315 度の傾斜角 40 度でコントラスト 100 を得ることができ、傾斜角 70 度でコントラスト 10 を得ることができる。そして、視野角特性が上 / 下 / 左 / 右が対称であるため、上 / 下 / 左 / 右の視野角の範囲が広い。即ち、本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置は、従来のねじれネマティックモードの液晶表示装置に比べて高コントラストを得られる視野角が相対的に広い。また、本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置の色座標は、図 21 に示されるように、標準白色光 $[x, y] = [0.329, 0.333]$ の座標と隣接して位置するため、ホワイトバランス調整が容易である。

20

【0065】

以上説明した内容により当業者であれば本発明の技術思想を脱しない範囲で多様な変更および修正が可能であるのが分かるであろう。従って、本発明の技術的範囲は明細書の詳細な説明に記載された内容に限定されるのではなく特許請求の範囲により定められるべきであろう。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】従来の横電界駆動方式の液晶表示パネルを概略的に示した断面図である。

【図 2A】図 1 に示された上 / 下部の偏光板を示した平面図である。

30

【図 2B】図 1 に示された上 / 下部の偏光板を示した平面図である。

【図 3】従来の補償フィルム使用前と補償フィルムを使用したときの視野角特性を示した図面である。

【図 4】図 1 に示された液晶表示パネルの視野角特性を示した図面である。

【図 5】従来の補償フィルムを備えた液晶表示パネルを示した断面図である。

【図 6】図 5 に示された液晶表示パネルの視野角特性を示した図面である。

【図 7】本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置を示したブロック図である。

【図 8】図 7 に示された横電界駆動モードの液晶表示装置を示した断面図である。

【図 9】図 8 に示された横電界駆動モードの液晶表示装置の別の形態を示した断面図である。

40

【図 10】図 7 と図 8 に示された強誘電性液晶層の位相差を説明するための図面である。

【図 11A】図 9 に示された横電界駆動方式の液晶表示パネルの製造方法を段階的に示した断面図である。

【図 11B】図 11A に続く工程図である。

【図 11C】図 11B に続く工程図である。

【図 11D】図 11C に続く工程図である。

【図 12】図 11A ~ 図 11D の相転移過程で短安定状態に安定される強誘電性液晶を示した図面である。

【図 13A】図 8 に示された横電界駆動モードの液晶表示装置の製造方法を段階的に示した断面図である。

50

【図 1 3 B】図 1 3 A に続く工程図である。

【図 1 3 C】図 1 3 B に続く工程図である。

【図 1 3 D】図 1 3 C に続く工程図である。

【図 1 4】図 1 3 A ~ 図 1 3 D の相転移過程で短安定状態に安定される強誘電性液晶を示した図面である。

【図 1 5 A】図 9 に示された強誘電性液晶とネマティック系液晶の横電界駆動方式の動作を詳細に示した図面である。

【図 1 5 B】図 9 に示された強誘電性液晶とネマティック系液晶の横電界駆動方式の動作を詳細に示した図面である。

【図 1 6】half-Vモードの強誘電性液晶層が注入された液晶パネルがドットインバージョン方式で駆動された場合を示した図面である。 10

【図 1 7】図 8 または図 9 に示されるようにhalf-Vモードの強誘電性液晶層の間にネマティック系液晶層が注入された液晶パネルをドットインバージョン方式で駆動した場合を示した図面である。

【図 1 8 A】各々ドットインバージョン方式で駆動される図 1 6 と図 1 7 に示された液晶パネルの光透過率を示した図面である。

【図 1 8 B】各々ドットインバージョン方式で駆動される図 1 6 と図 1 7 に示された液晶パネルの光透過率を示した図面である。

【図 1 9 A】従来のねじれネマティックモードの液晶パネルと本発明による横電界駆動方式の液晶パネルの視野角を示した図面である。 20

【図 1 9 B】従来のねじれネマティックモードの液晶パネルと本発明による横電界駆動方式の液晶パネルの視野角を示した図面である。

【図 2 0 A】従来のねじれネマティックモードの液晶パネルの階調反転現象を示した図面である。

【図 2 0 B】従来のねじれネマティックモードの液晶パネルの階調反転現象を示した図面である。

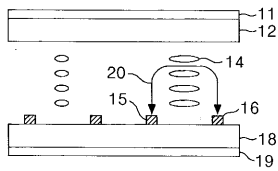
【図 2 1】本発明による横電界駆動モードの液晶表示装置の色座標を示した図面である。

【符号の説明】

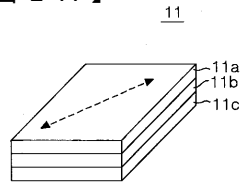
【0 0 6 7】

7, 9 : 補償フィルム、11, 19 : 偏光板、12, 18, 21, 31, 51 : 基板、 30
13, 17, 23, 33, 53 : 配向膜、15, 16, 22, 32, 52 : 電極、24,
34, 54 : 強誘電性液晶層、50 : ネマティック系液晶層。

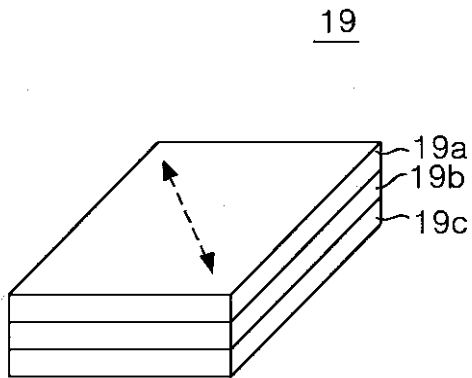
【図 1】



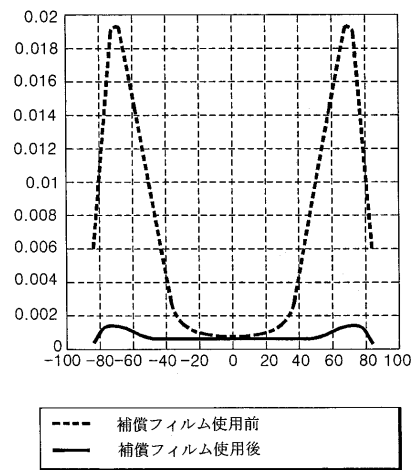
【図 2 A】



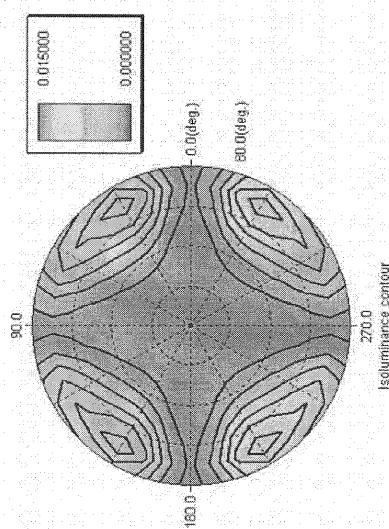
【図 2 B】



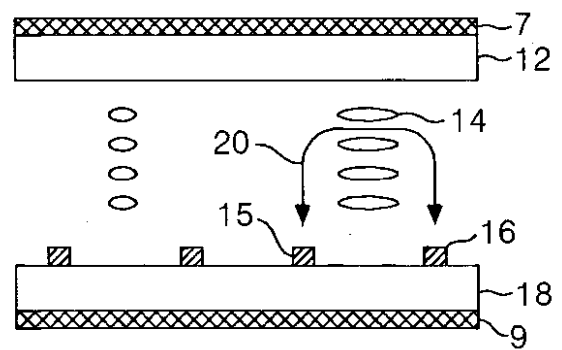
【図 3】



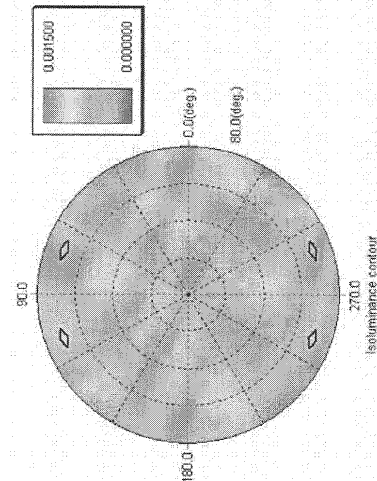
【図 4】



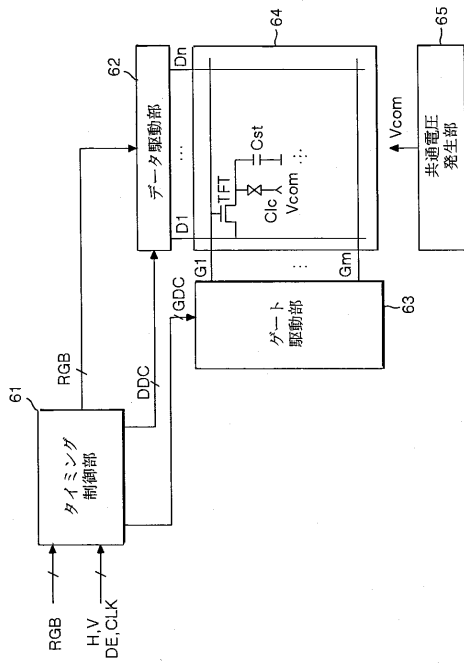
【図 5】



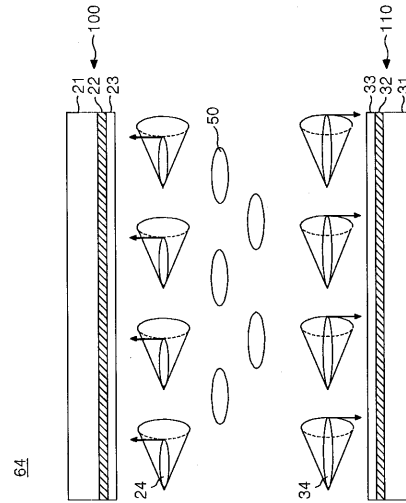
【図 6】



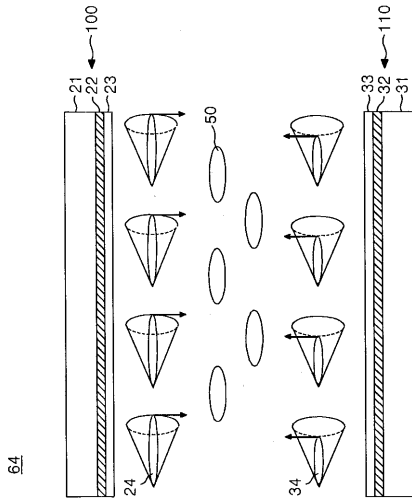
【図 7】



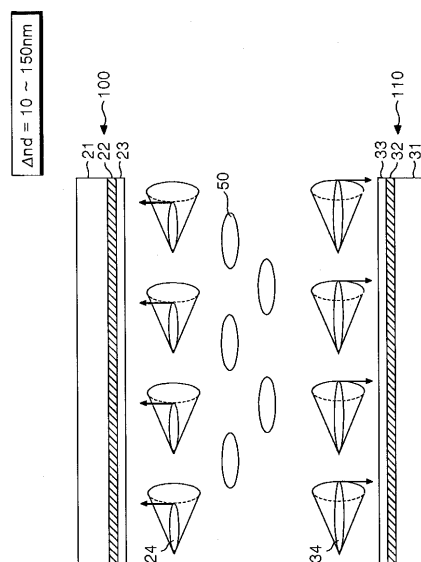
【図 8】



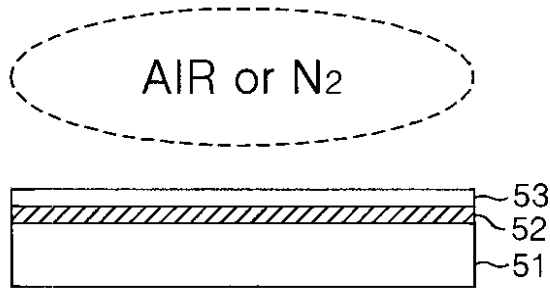
【図 9】



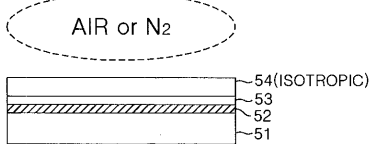
【図 10】



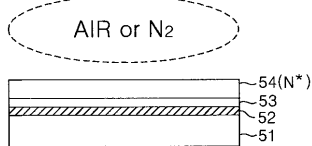
【図 1 1 A】



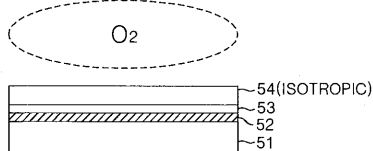
【図 1 1 B】



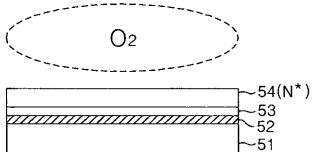
【図 1 1 C】



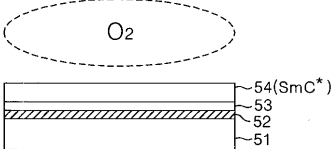
【図 1 3 B】



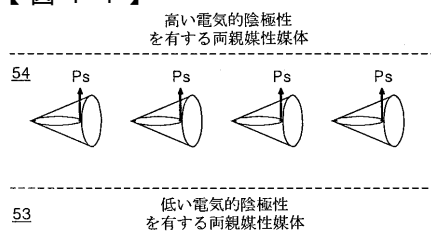
【図 1 3 C】



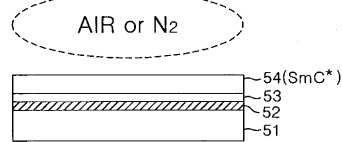
【図 1 3 D】



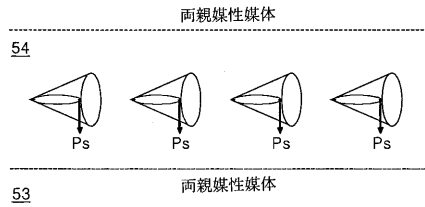
【図 1 4】



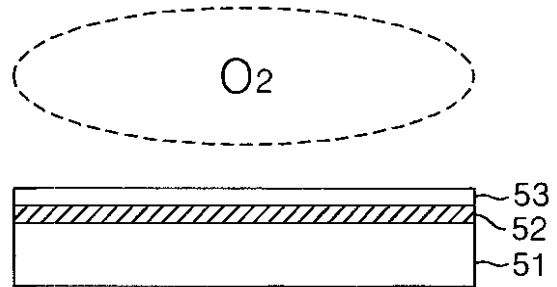
【図 1 1 D】



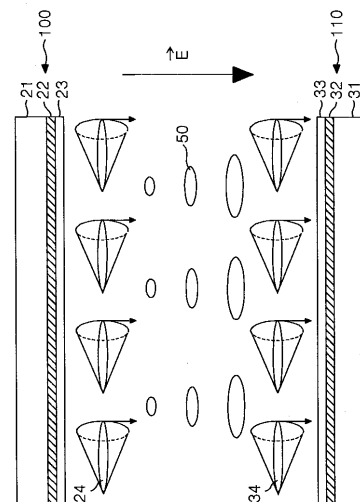
【図 1 2】



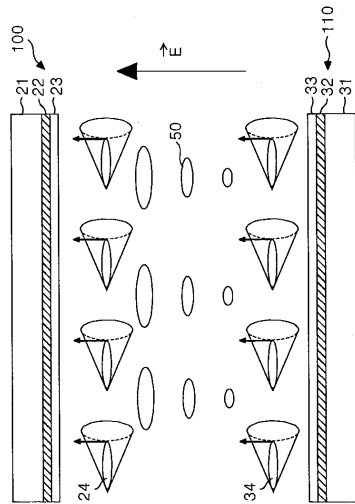
【図 1 3 A】



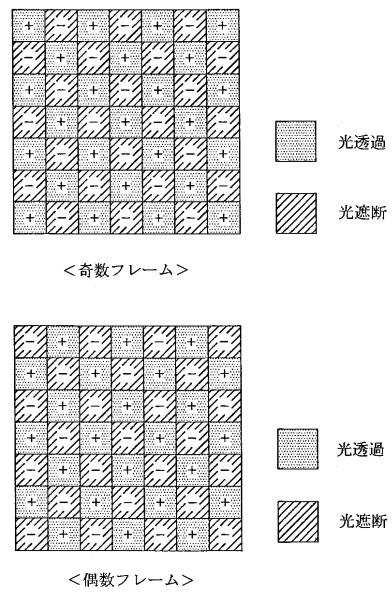
【図 1 5 A】



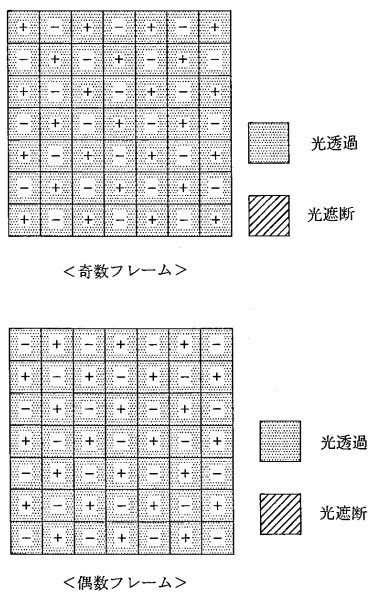
【図 15 B】



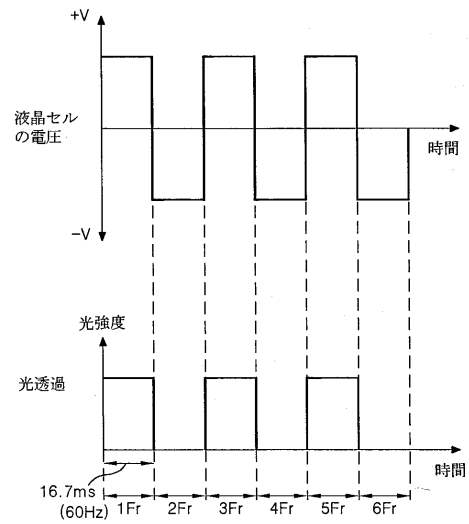
【図 16】



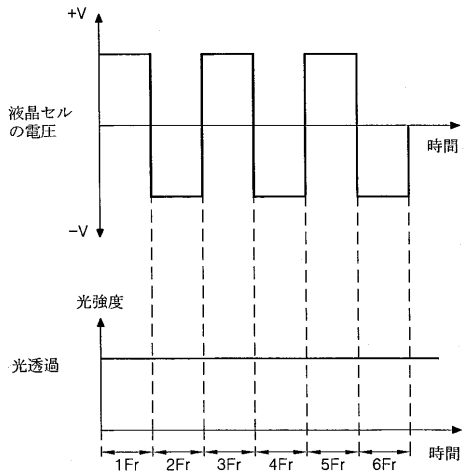
【図 17】



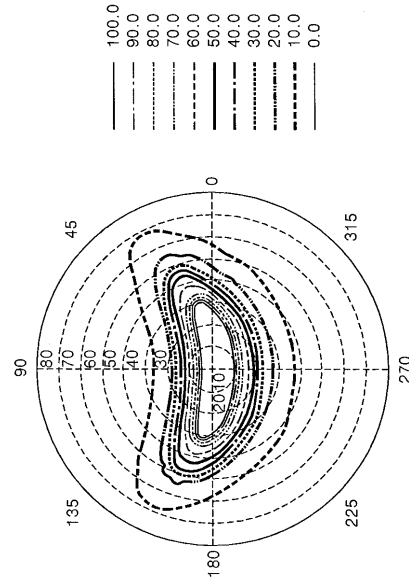
【図 18 A】



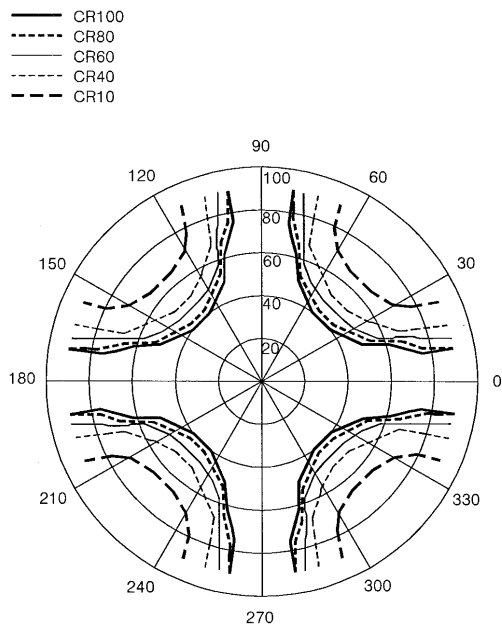
【図 18 B】



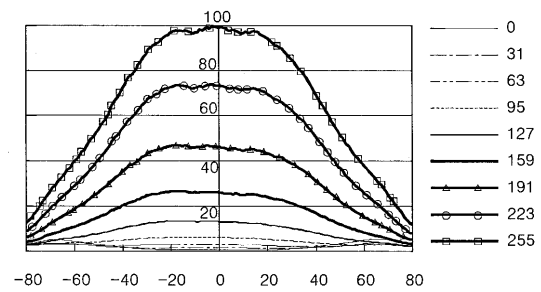
【図 19 A】



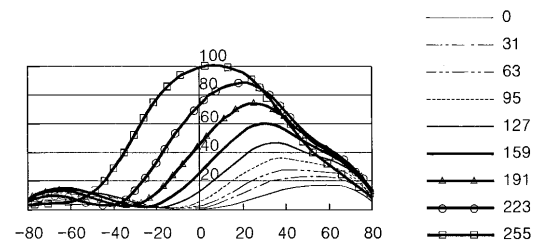
【図 19 B】



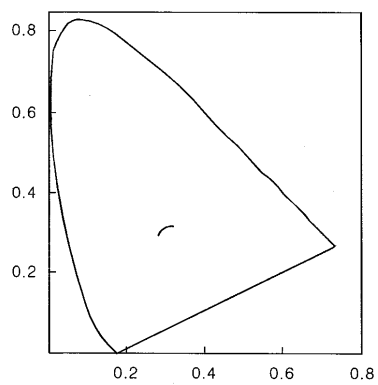
【図 20 A】



【図 20 B】



【図 2 1】



フロントページの続き

(72)発明者 スソク・チョイ

大韓民国、キョンギ - ド、ソンナム - シ、ブンダン - グ、ゴムゴク - ドン、チュンソルモル・ハラ
・アパートメント 310 - 403

(72)発明者 クヒュン・パク

大韓民国、キョンギ - ド、ウィワン - シ、オジョン - ドン、ハンジン・ローズヒル・アパートメン
ト 102 - 1102

F ターム(参考) 2H088 FA09 GA02 GA04 GA08 GA17 HA02 HA03 HA06 JA05 JA17
KA07 MA02 MA06
2H089 HA22 KA11 KA20 QA05 QA16 RA05 RA13 SA04 TA02 TA04
TA07
2H090 HB07Y KA05 KA14 LA04 MA05 MA07 MB13 MB14
2H093 NA25 NB02 ND01 ND32 ND35 NE03 NE04 NF05 NF17 NH12

专利名称(译)	横向电场驱动模式下的液晶显示装置及其制造方法和驱动方法		
公开(公告)号	JP2005284289A	公开(公告)日	2005-10-13
申请号	JP2005095654	申请日	2005-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji飞利浦杜迪股份有限公司		
[标]发明人	スソクチョイ クヒュンパク		
发明人	スソク・チョイ クヒュン・パク		
IPC分类号	G02F1/141 C09K19/02 G02F1/133 G02F1/1337 G02F1/1347		
CPC分类号	C09K19/0225 C09K19/02		
FI分类号	G02F1/1347 G02F1/133.560 G02F1/1337.510 G02F1/141		
F-TERM分类号	2H088/FA09 2H088/GA02 2H088/GA04 2H088/GA08 2H088/GA17 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA06 2H088/JA05 2H088/JA17 2H088/KA07 2H088/MA02 2H088/MA06 2H089/HA22 2H089/KA11 2H089/KA20 2H089/QA05 2H089/QA16 2H089/RA05 2H089/RA13 2H089/SA04 2H089/TA02 2H089/TA04 2H089/TA07 2H090/HB07Y 2H090/KA05 2H090/KA14 2H090/LA04 2H090/MA05 2H090/MA07 2H090/MB13 2H090/MB14 2H093/NA25 2H093/NB02 2H093/ND01 2H093/ND32 2H093/ND35 2H093/NE03 2H093/NE04 2H093/NF05 2H093/NF17 2H093/NH12 2H189/CA11 2H189/CA36 2H189/HA16 2H189/JA05 2H189/JA14 2H189/JA19 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA08 2H193/ZA36 2H193/ZP03 2H193/ZP04 2H193/ZQ06 2H193/ZQ16 2H290/AA75 2H290/AA94 2H290/BD05 2H290/BF13 2H290/BF34		
代理人(译)	英年古河 Kajinami秩序		
优先权	1020040021127 2004-03-29 KR 1020040021985 2004-03-31 KR		
其他公开文献	JP4794884B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种水平电场驱动模式的液晶显示装置，其可以在没有补偿膜的情况下提高开口率并减少漏光，及其制造方法和驱动方法。溶剂：水平电场驱动模式的液晶显示装置具有在基板上形成的相对基板和相对电极，第一液晶分子的相对层，以及设置在相对层之间的第二液晶分子的中间层，并且配备有多层液晶层设置在电极之间。

