

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4649278号
(P4649278)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1347 (2006.01)

G O 2 F 1/1347

請求項の数 17 外国語出願 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2005-185534 (P2005-185534)	(73) 特許権者	501358079
(22) 出願日	平成17年6月24日 (2005. 6. 24)		友達光電股▲ふん▼有限公司
(65) 公開番号	特開2006-11451 (P2006-11451A)		A U O p t r o n i c s C o r p o r a t i o n
(43) 公開日	平成18年1月12日 (2006. 1. 12)		台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路一号
審査請求日	平成17年8月10日 (2005. 8. 10)		No. 1, L t - H s i n R d, I I ,
審査番号	不服2009-15460 (P2009-15460/J1)		S c i e n c e - B a s e d I n d u s t r i a l P a r k , H s i n c h u ,
審査請求日	平成21年8月24日 (2009. 8. 24)		T a i w a n , R . O . C .
(31) 優先権主張番号	093118355	(74) 代理人	100108453
(32) 優先日	平成16年6月24日 (2004. 6. 24)		弁理士 村山 靖彦
(33) 優先権主張国	台湾 (TW)	(74) 代理人	100064908
(31) 優先権主張番号	093140682		弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成16年12月24日 (2004. 12. 24)	(74) 代理人	100089037
(33) 優先権主張国	台湾 (TW)		弁理士 渡邊 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視角調節可能液晶ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶ディスプレイ (LCD) であって、
 バックライトモジュールと、
 バックライトモジュール上に配置された第 1 の偏光器および第 2 の偏光器と、
 前記第 1 の偏光器と前記第 2 の偏光器との間に配置されてと共に液晶層を有する LCD パネルと、
 前記第 1 の偏光器と前記第 2 の偏光器との間に配置された第 1 の視角調整デバイスであって、
第 1 の基板と、
 前記第 1 の基板上に配置された第 1 の電極と、
 前記第 1 の電極上に配置された第 1 の配向膜と、
 前記第 1 の配向膜上に配置された第 1 の液晶層と、
 前記第 1 の液晶層上に配置された第 2 の配向膜と、
 前記第 2 の配向膜上に配置された第 2 の電極と、
前記第 2 の電極上に配置された第 2 の基板とからなり、
前記第 1 の液晶層の液晶分子が垂直配向で配列されており、
前記第 1 の液晶層が前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に密封される第 1 の視角調整デバイスと
を備え、

10

20

前記第 1 の偏光器の光透過軸は、前記第 2 の偏光器の光透過軸に垂直であり、前記第 1 の配向膜は、第 1 の配向領域および第 2 の配向領域を含み、前記第 2 の配向膜は、第 3 の配向領域および第 4 の配向領域を含み、前記第 1 の配向領域および前記第 2 の配向領域は、第 1 のラビング方向および第 2 のラビング方向をそれぞれ含み、前記第 3 の配向領域および前記第 4 の配向領域は、第 3 のラビング方向および第 4 のラビング方向をそれぞれ含み、前記第 3 の配向領域および前記第 4 の配向領域は、前記第 1 の配向領域および前記第 2 の配向領域に、それぞれ対応し、前記第 1 の配向領域の前記第 1 のラビング方向は、前記第 1 の偏光器の光透過軸に平行または垂直であり、前記第 1 の配向領域の前記第 1 のラビング方向は、前記第 3 の配向領域の前記第 3 のラビング方向と反対の方向であり、前記第 4 の配向領域の前記第 4 のラビング方向は、前記第 2 の配向領域の前記第 2 のラビング方向と反対の方向であり、前記第 1 のラビング方向と前記第 2 のラビング方向は互いに垂直であり、前記第 3 のラビング方向と前記第 4 のラビング方向は互いに垂直である液晶ディスプレイ。

10

【請求項 2】

前記 LCD パネルは、前記第 1 の偏光器と前記第 1 の視角調整デバイスとの間に配置される請求項 1 に記載の LCD。

【請求項 3】

さらに、

前記第 1 の偏光器と前記 LCD パネルとの間に配置された第 1 の補償膜と、

前記第 2 の偏光器と前記第 1 の視角調整デバイスとの間に配置された第 2 の補償膜とを含む請求項 2 に記載の LCD。

20

【請求項 4】

前記 LCD は、さらに、

前記第 1 の偏光器と前記 LCD パネルとの間に配置された第 2 の視角調整デバイスであって、

第 3 の基板と、

前記第 3 の基板上に配置された第 3 の電極と、

前記第 3 の電極上に配置された第 3 の配向膜と、

前記第 3 の配向膜上に配置された第 2 の液晶層と、

前記第 2 の液晶層上に配置された第 4 の配向膜と、

前記第 4 の配向膜上に配置された第 4 の電極と、

前記第 4 の電極上に配置された第 4 の基板であって、前記第 2 の液晶層が前記第 3 の基板と前記第 4 の基板との間に密封されている、第 4 の基板と

30

を含む第 2 の視角調整デバイス

を備える請求項 2 に記載の LCD。

【請求項 5】

前記 LCD は、さらに、

前記第 2 の偏光器と前記 LCD パネルとの間に配置された第 2 の視角調整デバイスであって、

第 3 の基板と、

前記第 3 の基板上に配置された第 3 の電極と、

前記第 3 の電極上に配置された第 3 の配向膜と、

前記第 3 の配向膜上に配置された第 2 の液晶層と、

前記第 2 の液晶層上に配置された第 4 の配向膜と、

前記第 4 の配向膜上に配置された第 4 の電極と、

前記第 4 の電極上に配置された第 4 の基板であって、前記第 2 の液晶層が前記第 3 の基板と前記第 4 の基板との間に密封されている、第 4 の基板と

40

を含む第 2 の視角調整デバイス

を備える請求項 2 に記載の LCD。

【請求項 6】

50

前記ＬＣＤパネルは、前記第２の偏光器と前記第１の視角調整デバイスとの間に配置される請求項１に記載のＬＣＤ。

【請求項７】

さらに、

前記第１の偏光器と前記第１の視角調整デバイスとの間に配置された第１の補償膜と、
前記第２の偏光器と前記ＬＣＤパネルとの間に配置された第２の補償膜とを備える請求項６に記載のＬＣＤ。

【請求項８】

前記ＬＣＤは、さらに、

前記第１の偏光器と前記第１の視角調整デバイスとの間に配置された第２の視角調整デバイスであって、 10

第３の基板と、

前記第３の基板上に配置された第３の電極と、

前記第３の電極上に配置された第３の配向膜と、

前記第３の配向膜上に配置された第２の液晶層と、

前記第２の液晶層上に配置された第４の配向膜と、

前記第４の配向膜上に配置された第４の電極と、

前記第４の電極上に配置された第４の基板であって、前記第２の液晶層が前記第３の基板と前記第４の基板との間に密封されている、第４の基板と

を含む第２の視角調整デバイス 20

を備える請求項６に記載のＬＣＤ。

【請求項９】

前記第１の視角調整デバイスは、さらに、

前記第１の基板上に配置されている第１の開口を持つ第１の分離層であって、前記第１の電極が前記第１の開口内に配置される、第１の分離層と、

前記第２の基板の底面に配置された第２の開口を持つ第２の分離層であって、前記第２の開口が前記第１の開口に対応し、前記第２の電極が前記第２の開口内に配置されている、第２の分離層を備える請求項１に記載のＬＣＤ。

【請求項１０】

前記第１の視角調整デバイスは、さらに、 30

前記第１の基板上に配置されている複数の走査線および複数のデータ線であって、前記走査線および前記データ線は、複数のピクセルを持つピクセルアレイを定め、前記複数のピクセルの一部は所定のピクセルゾーンを形成する、複数の走査線および複数のデータ線と、

前記第１の基板上に配置されている複数の薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）であって、前記ＴＦＴはそれぞれ、前記対応するピクセル内に位置決めされ、前記対応する走査線および前記対応するデータ線に電氣的に接続されている、複数の薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）と、

前記走査線を介して前記ＴＦＴに電氣的に接続されている走査線駆動回路と、

前記データ線を介して前記ＴＦＴに電氣的に接続されているデータ線駆動回路とを備え 40

前記第１の電極は、複数のピクセル電極を含み、前記ピクセル電極はそれぞれ、前記対応するピクセル内に位置決めされ、前記対応するＴＦＴに電氣的に接続されている請求項９に記載のＬＣＤ。

【請求項１１】

前記第１の視角調整デバイスは、さらに、

前記第１の基板上に配置されている複数の走査線および複数のデータ線であって、前記走査線および前記データ線は、複数のピクセルを持つピクセルアレイを定め、前記複数のピクセルの一部は所定のピクセルゾーンを形成する、複数の走査線および複数のデータ線と、 50

前記第 1 の基板上に配置されている複数の薄膜トランジスタ (T F T) であって、前記 T F T はそれぞれ、前記対応するピクセル内に位置決めされ、前記対応する走査線および前記対応するデータ線に電氣的に接続されている、複数の薄膜トランジスタ (T F T) と、

前記走査線を介して前記 T F T に電氣的に接続されている走査線駆動回路と、

前記データ線を介して前記 T F T に電氣的に接続されているデータ線駆動回路とを備え、

前記第 1 の電極は、複数のピクセル電極を含み、前記ピクセル電極はそれぞれ、前記対応するピクセル内に位置決めされ、前記対応する T F T に電氣的に接続されている請求項 1 に記載の L C D。

10

【請求項 1 2】

バックライトモジュールと、バックライトモジュール上に配置された第 1 の偏光器および第 2 の偏光器と、前記第 1 の偏光器と前記第 2 の偏光器との間に配置された L C D パネルと、前記第 1 の偏光器と前記第 2 の偏光器との間に配置された第 1 の視角調整デバイスであって、前記第 1 の視角調整デバイスが、第 1 の基板と、前記第 1 の基板上に配置された第 1 の電極と、前記第 1 の電極上に配置された第 1 の配向膜と、前記第 1 の配向膜上に配置された第 1 の液晶層と、前記第 1 の液晶層上に配置された第 2 の配向膜と、前記第 2 の配向膜上に配置された第 2 の電極と、前記第 2 の電極上に配置された第 2 の基板と、を有し、前記第 1 の液晶層の液晶分子が垂直配向で配列されており、前記第 1 の液晶層が前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に密封されている第 1 の視角調整デバイスと、を備え、前記第 1 の配向膜の第 1 のラビング方向は、前記第 1 の偏光器の光透過軸に平行または垂直であり、前記第 2 の配向膜の第 2 のラビング方向は前記第 1 のラビング方向と反対の方向であり、第 1 の前記視角調整デバイスが液晶の飽和電圧 (V_{sat}) を持つような L C D を駆動する方法であって、

20

広視角モード信号に従って広視角モードを実行するため、実質的に 0 に等しいか、または V_{sat} よりも高い第 1 の電圧差を発生して、前記第 1 の視角調整デバイスに印加することと、

狭視角モード信号に従って狭視角モードを実行するため、実質的に $0.5 V_{sat}$ よりも高く、 $0.8 V_{sat}$ よりも低い第 2 の電圧差を発生して、前記第 1 の視角調整デバイスに印加することと、を含む、方法。

30

【請求項 1 3】

前記第 2 の電圧差は、 $0.7 V_{sat}$ に実質的に等しい請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記 L C D は、さらに、前記第 1 の偏光器と前記 L C D パネルとの間、前記第 2 の偏光器と前記 L C D パネルとの間、または前記第 1 の偏光器と前記第 1 の視角調整デバイスとの間、に配置された第 2 の視角調整デバイスを有し、

前記方法は、さらに、

前記広視角モード信号に従って前記広視角モードを実行するため、実質的に 0 に等しいか、または V_{sat} よりも高い第 3 の電圧差を発生して、前記第 2 の視角調整デバイスに印加することを含む請求項 1 2 に記載の方法。

40

【請求項 1 5】

前記 L C D は、さらに、前記第 1 の偏光器と前記 L C D パネルとの間、前記第 2 の偏光器と前記 L C D パネルとの間、または前記第 1 の偏光器と前記第 1 の視角調整デバイスとの間、に配置された第 2 の視角調整デバイスを有し、

前記方法は、さらに、

前記狭視角モード信号に従って前記狭視角モードを実行するため、実質的に 0 に等しいか、または V_{sat} よりも高い第 4 の電圧差を発生して、前記第 2 の視角調整デバイスに印加することを含む請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記 L C D は、さらに、前記第 1 の偏光器と前記 L C D パネルとの間、前記第 2 の偏光

50

器と前記LCDパネルとの間、または前記第1の偏光器と前記第1の視角調整デバイスとの間、に配置された第2の視角調整デバイスを有し、

前記方法は、さらに、

前記狭視角モード信号に従って前記狭視角モードを実行するため、実質的に $0.5V_{sat}$ よりも高く、 $0.8V_{sat}$ よりも低い第5の電圧差を発生して、前記第2の視角調整デバイスに印加することを含む請求項12に記載の方法。

【請求項17】

前記第5の電圧差は、 $0.7V_{sat}$ に実質的に等しい請求項16に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本出願は、参照として本明細書に組み込まれている、共に2004年6月24日に出願した台湾特許出願第93118355号および台湾特許出願第93140682号の優先権を主張するものである。

【0002】

本発明は、一般に、ディスプレイに関するものであり、より具体的には、視角調整可能LCDに関するものである。

【背景技術】

【0003】

放射線が少ない、小型である、薄いという特徴を備える液晶ディスプレイ(LCD)は、広く人気を得ている。輝度が高く、視角が広いという特徴から、薄膜トランジスタ(TFT)LCDは、高レベル製品の中でも特に人気がある。従来のTFT LCDは、バックライトモジュール、上側偏光器、LCDパネル、および下側偏光器を備え、LCDパネルは、上側偏光器と下側偏光器との間に配置される。バックライトモジュールが下側偏光器の下に配置された場合、上側偏光器の光透過線と下側偏光器の光透過線は、互いに垂直である。それに加えて、LCDパネルは、上側基板、下側基板、および液晶層を備え、上側基板は、共通電極、カラーフィルタ、上側配向膜、および黒色マトリクスを備えるが、下側基板は、多数の走査線、多数のデータ線、多数の蓄電コンデンサ、多数のTFT、多数のピクセル電極、および下側配向膜を備える。それに加えて、上側基板と下側基板との間の固定された間隔を維持するために仕切が使用され、液晶層は、上側基板と下側基板との間の固定された間隔の中に密封される。

20

30

【0004】

科学技術の進歩とともに、現代人がLCDを備えた電子製品、例えば、携帯電話、PDA、ノートブックコンピュータを公共の場所で使用する機会が増えてきている。一例としてノートブックコンピュータを取りあげると、ノートブックコンピュータを使用する場合、従来のLCDの視角設計ではユーザのプライバシーを保護することはできず、LCDに表示されるフレームは、近くにいる人が斜視方向から簡単に見ることができる。現代人のプライバシーに対するニーズに応えるため、LCD狭視角技術が、こうして、注目されるに至った。従来技術では、液晶ディスプレイは、特許文献1で開示され、また本明細書の付属の図面に例示されている。

40

【0005】

図1A、1Bの両方を参照すると、従来のLCDが狭視角モードの場合の側面と従来のLCDが広視角モードの場合の側面が示されている。LCD 10は、少なくとも、1つのLCDパネル13および高分子分散型液晶(PDLC)デバイス11を備え、PDLCデバイス11は、上側ガラス板、下側板、液晶分子および高分子を含む。液晶分子および高分子は、上側基板と下側基板との間に密封される。図1Aに示されているように、PDLCデバイス11に電圧が印加されると、PDLCデバイス11内の液晶分子の短軸の屈折率 n_0 が高分子の屈折率に等しくなり、PDLCデバイス11を透過状態にすることができる。その一方で、バックライトモジュールから発せられる平行なバックライト12aはPDLCデバイス11を通してLCDパネル13に直に投射され、LCD 10を狭視角モードにできる。つまり、正面からLCD 10を見る人のみがLCDパネル13上に表示され

50

るフレームを見ることができ、LCD 10を斜視方向から見る人は誰でも、LCDパネル13に表示されているフレームを見ることができる。

【0006】

図1Bに示されているように、PDLCデバイス11に電圧が印加されないと、PDLCデバイス11内の液晶分子の長軸の屈折率 n_e が高分子の屈折率に等しくなくなり、PDLCデバイス11は散乱状態になる。その一方で、平行なバックライト12aは、PDLCデバイス11を通過した後、非平行バックライト12bになるが、非平行バックライト12bはLCDパネル13に投射され、LCD 10は広視角モードになる。つまり、見る人がLCD 10を正面から見ようと、斜視方向から見ようと、見る人はLCDパネル13上に表示されるフレームを見ることができる。したがって、ユーザは、PDLCデバイス11を透過状態と散乱状態に交互に切り替えることによりLCD 10が広視角モードまたは狭視角モードであると判定することができる。

10

【0007】

LCD 10に供給されるバックライトは、通常、バックライトモジュールから送られる。しかし、バックライトモジュールの現在の照明技術では、まだ、リアルな平行バックライトを実現できない。LCD 10はすでに図1Aに示されている狭視角モードにあるけれども、ユーザは、個人プライバシーを実際に保護し、データセキュリティを保持することはできない。LCDパネル13上に投影されたバックライトが真の平行バックライトでない場合、近くにいる人は、そのまま、LCD 10を斜視方向から見たときにLCDパネル13上に表示されているフレームを見ることができる。PDLCデバイス11が散乱状態の場合、平行バックライト12aの一部がPDLCデバイス11により反射され、LCD 10の輝度を大幅に低減し、LCD 10の動作品質に重大な影響を及ぼすことになる。

20

【特許文献1】米国特許第5877829号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、本発明の目的は、視角調整可能LCDを実現することである。視角調整デバイスを組み込む設計により、ユーザは、広視角モードまたは狭視角モードを切り替えることによりLCDの視角を調整することができ、それにより、個人プライバシーを保護し、データセキュリティを保持するだけでなく、LCDの実用性を大幅に高めることもできる。それだけでなく、ユーザがLCDの視角モードを切り替えたときに、LCDのコントラストおよび輝度に変化せず、ユーザが正面からLCDを見ても、コントラストおよび輝度の変化に気づくことはなく、またLCDの動作品質も維持できる。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明では、LCDを提供することにより上記の目的を達成する。LCDは、バックライトモジュール、第1の偏光器、第2の偏光器、LCDパネル、および視角調整デバイスを備える。第1の偏光器および第2の偏光器は、バックライトモジュール上に配置される。LCDパネルと視角調整デバイスは、第1の偏光器と第2の偏光器との間に配置される。視角調整デバイスは、光を透過できる第1の基板、光を透過できる第1の電極、第1の配向膜、液晶層、第2の配向膜、光を透過できる第2の電極、および光を透過できる第2の基板を備える。第1の電極は、第1の基板上に配置される。第1の配向膜は、第1の電極上に配置される。液晶層は、第1の配向膜上に配置される。第2の配向膜は、液晶層上に配置される。第2の電極は、液晶層上に配置される。第2の配向膜は、第2の電極の底面に配置される。第2の基板は、液晶層上に配置される。第1の液晶層は、第1の基板と第2の基板との間に密封される。第2の電極は、第2の基板の底面に配置される。

40

【0010】

本発明は、液晶の飽和電圧(V_{sat})を持つ少なくとも1つの視角調整デバイスを備えるLCDを駆動する方法を実現することにより上記の目的を達成する。まず、広視角モード信号に従って広視角モードを実行するため、第1の電圧差を発生する。第1の電圧差は、実質的に約0に等しいか、または V_{sat} よりも高い。次に、狭視角モード信号に従って狭視角モード

50

を実行するため、第2の電圧差を発生する。第2の電圧差は、約 $0.5V_{sat}$ よりも高く、約 $0.8V_{sat}$ よりも低い。

【0011】

本発明の他の目的、特徴、および利点は、限定はしないが好ましい実施形態の詳細な説明から明らかになるであろう。以下の説明は、付属の図面を参照しつつ行われる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

[第1の好ましい実施形態]

図2を参照すると、本発明の第1の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。図2では、LCD 20は、バックライトモジュール21、第1の偏光器22、LCDパネル23、視角調整デバイス24、および第2の偏光器25を備える。バックライトモジュール21は発光面21aを備えるが、第1の偏光器22は互に対応する第1の表面22aおよび第2の表面22bを備える。LCDパネル23は、互に対応する第3の表面23aおよび第4の表面23bを備えるが、第2の偏光器25は、互に対応する第5の表面25aおよび第6の表面25bを備える。第1の偏光器22は、発光面21a上に配置され、第1の表面22aは発光面21aと向かい合い、LCDパネル23は、第2の表面22b上に配置され、第3の表面23aは第2の表面22bと向かい合う。第2の偏光器25は、第4の表面23b上に配置され、第5の表面25aは第4の表面23bと向かい合い、視角調整デバイス24は、第2の偏光器25とLCDパネル23の間に配置される。それだけでなく、第1の偏光器22は、第1の光透過軸を備え、第2の偏光器25は、第2の光透過軸を備える。第1の光透過軸の延長方向22cは、第2の光透過軸の延長方向25cに垂直である。それだけでなく、バックライトモジュール21は、LCDパネル23にバックライトを供給し、これにより、見る人は第6の表面25bからLCDパネル23上に表示されているフレームを見ることができる。それに加えて、LCDパネル23は、主に、フレームの表示用であるが、視角調整デバイス24は、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を保持または変更し、LCD 20が広視角モードまたは狭視角モードであるかを判別するために使用される。

【0013】

図3Aに示されているように、視角調整デバイス24は、第1の基板27、第2の基板28、第1の電極29a、第2の電極29b、第1の配向膜30a、第2の配向膜30b、および液晶層31を備える。第1の基板27、第2の基板28、第1の電極29a、および第2の電極29bは、透明であってよい。第1の基板27は、互に対応する第1の基板面27aおよび第2の基板面27bを備える。第2の基板面27bは、図2の第4の表面23bに面しており、図2の視角調整デバイス24は、第4の表面23b上の配置され、第2の基板面27bは第4の表面23bに面している。第1の電極29aは、第1の基板面27a上に配置され、第1の配向膜30aは、第1の電極29a上に配置され、第1の光透過軸の延長方向22cに平行または垂直な第1のラビング方向32aを持つ。この好ましい実施形態では、第1のラビング方向32aは、第1の光透過軸の延長方向22cに平行である。第2の基板28は、互に対応する第3の基板面28aおよび第4の基板面28bを備える。第3の基板面28aおよび第4の基板面28bは、それぞれ、図2の第2の偏光器25の第1の基板面27aおよび第5の表面25aに面する。図2の第2の偏光器25は、第4の基板面28b上に配置され、第5の表面25aは第4の基板面28bに面する。第2の電極29bは、第3の基板面28a上に配置され、第2の配向膜30bは、第2の電極29b上に配置され、第1のラビング方向32aと反対の第2のラビング方向32bを持つ。液晶(LC)層31は、第1の基板27と第2の基板28との間に密封され、第1の配向膜30aと第2の配向膜30bとの間に置かれる。液晶層31は、多数の液晶(LC)分子31aを含む。液晶層31の厚さはdと仮定される。

【0014】

この好ましい実施形態では、液晶層31の液晶分子31aは、例えば、垂直配向(VA)型で配列することができる。それに加えて、第1の基板27および第2の基板28は、ガラスまたはプラスチックで作ることができる。第1の電極29aおよび第2の電極29bは、インジウムスズ酸化物(ITO)またはインジウム亜鉛酸化物(IZO)で作ることができる。第1の配向膜30aおよび第2の配向膜30bは、ポリイミド(PI)で作ることができる。それに加えて、LCDパネル23は、上側基板、下側基板、および液晶層を備える。上側基板は、1つの共通電極、1つの黒色

10

20

30

40

50

マトリクス、および1つの上側配向膜を備える。下側基板は、多数の走査線、多数のデータ線、多数の蓄電コンデンサ、多数の薄膜トランジスタ(TFT)、多数のピクセル電極、および下側配向膜を備える。それに加えて、上側基板および下側基板は、スペーサおよびシーリング材を使って上側基板と下側基板との間に密封される液晶層の仕切りにより分離される。

【0015】

図3Bに示されているように、この好ましい実施形態では、第1の配向膜30aの第1のラビング方向32aが90度の方位角から270度の方位角までシフトする場合、第2のラビング方向32bは、270度の方位角から90度の方位角にシフトする。それに加えて、図2の第1の偏光器22の第1の光透過軸の延長方向22cは、90度の方位角から270度の方位角にシフトするか、または270度の方位角から90度の方位角にシフトする。それに加えて、図2の第2の偏光器24の第2の光透過軸の延長方向25cは、0度の方位角から180度の方位角に延びるか、または180度の方位角から0度の方位角に延びる。

【0016】

図3Aに示されているように、第1の電極29aと第2の電極29bの間に電圧が印加されない場合、液晶層31の液晶分子31aが揃い、垂直状態を形成する、つまり、液晶分子31aの長軸は第1の配向膜30aの表面に対し垂直になる。見る人が正面からLCD 20を見た場合、見る人から見える光に対応する液晶分子31aの長軸と短軸との屈折率の差 Δn は、0に等しい。見る人が正面からLCD 20を見た場合に視角調整デバイス24により与えられる遅延 $\Delta n d$ も0に等しい。その一方で、視角調整デバイス24は、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させない、つまり、LCDパネル23上に表示されるフレームのコントラストおよび輝度は変化せず、見る人は、正面からLCD 20を見たときにLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることができる。見る人が図3Bの0度、90度、180度、または270度の方位角から観察角 θ の斜視方向でLCD 20を見た場合に、 Δn は0に等しいため、 $\Delta n d$ も0に等しい。その一方で、視角調整デバイス24は、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変えず、見る人は、LCD 20を斜視方向から見たときにLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることができる。したがって、図3Aの第1の電極29aと第2の電極29bとの間に電圧が印加されない場合、LCD 20は、広視角モード信号に従って第1の広視角モードに入っており、見る人は、LCD 20を正面から見ようと、斜視方向から見ようと、関係なく、LCD 20上に表示されるフレームを見ることができる。

【0017】

図4Aに示されているように、第1の電圧V1が第1の電極29aと第2の電極29bの間に印加された場合、つまり、第1の電極29aと第2の電極29bとの間の第1の電圧差が与えられた場合、液晶層31の液晶分子31aは90度の方位角に向かって第1のラビング方向32aにそって傾斜する、つまり、液晶分子31aの長軸と第1の配向膜30aの表面は鋭角をなし、揃えられ図4Bに示されているように傾斜状態を形成する。見る人が正面からLCD 20を見た場合、見る人から見える光に対応する液晶分子31aの長軸と短軸との屈折率の差 Δn は、0に等しい。視角調整デバイス24により与えられる遅延 $\Delta n d$ も0に等しい。その一方で、図4Aの視角調整デバイス24は、図2のLCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させない、つまり、LCDパネル23上に表示されるフレームのコントラストおよび輝度は変化せず、見る人は、正面からLCD 20を見たときにLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることができる。

【0018】

見る人が図3Bで90度または270度の方位角から観察角度 θ の斜視方向からLCD 20を見た場合、 Δn は0に等しいため、90度または270度の方位角で斜視方向からLCD 20を見た場合にLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることができる。しかし、見る人が図3Bの0度または180度の方位角から観察角 θ の斜視方向でLCD 20を見た場合に、 Δn は0に等しくないため、 $\Delta n d$ も0に等しくない。その一方で、視角調整デバイス24は、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させるので、見る人は、LCD 20を0度または180度の方位角の斜視方向から見たときにLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることができない。したがって、第1の電圧V1が図4Aの第1の電極29aと第2の電極29bの間に印加されると、LCD 20は

狭視角モード信号に従って狭視角モードになる。LCD 20を正面から見る人とLCD 20を90度および270度の方位角の斜視方向から見る人については、LCD 20を0度および180度の方位角の斜視方向から見る人は、LCD 20上に表示されるフレームを見て狭視角の目的を達成することができる。

【0019】

図5Aに示されているように、第2の電圧V2が第1の電極29aと第2の電極29bの間に印加された場合、つまり、第1の電極29aと第2の電極29bとの間の第2の電圧差が与えられた場合、液晶層31の液晶分子31aは、90度の方位角に向かう第1のラビング方向32aにそって寝る形になる。つまり、液晶分子31aの長軸は、第1の配向膜30aの表面に平行になって揃い図5Bに示されているように平坦状態を形成する。液晶層31の光透過率が高くなる場合、第1の電極29aと第2の電極29bとの間に印加される電圧は、液晶層31の飽和電圧 V_{sat} として定められる。V2は V_{sat} よりも大きい。V1は実質的に約 $0.5V_{sat} \sim 0.8V_{sat}$ に等しい。完全には、V1は $0.7V_{sat}$ に等しい。この実施形態では、V1およびV2は、それぞれ、2.5Vおよび5Vである。見る人が正面からLCD 20を見た場合、 Δn は0に等しいので、見る人は、正面からLCD 20を見ることによりLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることができる。見る人は、観察角度 θ で図5Bの0度、90度、180度、または270度の方位角から斜視方向にLCD 20を見るが、 Δn は0に等しいため、見る人は、斜視方向でLCD 20を見た場合にLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることができる。したがって、図5Aの第1の電極29aと第2の電極29bとの間に第2の電圧V2が印加された場合、LCD 20は、広視角モード信号に従って第2の広視角モードに入り、見る人は、LCD 20を正面から見ようと、斜視方向から見ようと関係なく、LCD 20上に表示されるフレームを見ることができる。

【0020】

電界の変化を受ける液晶層31の液晶分子31aの配向特性が本発明の実施形態の前記の説明の中で言及されているが、他の種類の液晶も、電界の変化を受ける異なる配向特性を持つ。例えば、第1の電極29aと第2の電極29bとの間に電圧が印加されない場合、LC層のLC分子は平坦状態に配列される。そのため、LCDは広視角モード信号に従って第1の広視角モードとなる。第1の電極29aと第2の電極29bとの間に第5の電圧が印加された場合、LC層のLC分子は第1のラビング方向32aにそって傾斜状態に配列される。そのため、LCDは狭視角モード信号に従って狭視角モードとなる。第1の電極29aと第2の電極29bとの間に第6の電圧が印加された場合、LC層のLC分子は垂直状態に配列される。そのため、LCDは第2の広視角モードになる。

【0021】

図6Aおよび図6Bを参照する。図6Aは、図2のLCDが第1の広視角モードの場合の等コントラスト図である。図6Bは、図2のLCDが狭視角モードの場合の等コントラスト図である。図6A～6Bでは、この等コントラスト線は、コントラスト値10を表す1番外側の円から2000、1000、500、100、50、20、および10のコントラスト値を表す多数の同心円である。それに加えて、視角は、コントラスト値が10に等しい場合の観察角として定義される。図6Aで、10に等しいコントラスト値が標準として設定されている場合、第1の広視角モードのLCD 20の0度、90度、180度、および270度の方位角でのすべての視角は80度よりも大きい。図6Bの狭視角モード信号による狭視角モードのLCD 20の方位角90度および270度で観察された視角と図6Aの広視角モード信号による第1の広視角モードのLCD 20の方位角90度および270度で観察された視角との間にはごくわずかしが差がないが、第1の広視角モードのLCD 20の0度および180度の方位角で観察された視角は、80度から18度に減少する。それに加えて、見る人が正面からLCD 20を見た場合、第1の広視角モードのLCD 20のコントラストは、狭視角モードのLCD 20のコントラストとほとんど同じである。つまり、視角モードが何であれ、LCD 20は、見る人により正面から見られるLCD 20上に表示されるフレームのコントラストおよび輝度を変えない。

【0022】

図7A、7Bを参照する。図7Aは、LCDパネルの駆動電圧(V)とLCDが広視角モード信号に従って第1の広視角モードのときに見る人により正面から観察される調整可能視角を持つLCD

の光透過率(T)との関係を示す矩形座標図である。図7Bは、LCDパネルの駆動電圧(V)とLCDが狭視角モードのときに見る人により正面から観察される調整可能視角を持つLCDの光透過率(T)との関係を示す矩形座標図である。図7Aおよび図7Bでは、見る人が正面からLCD 20を見た場合、第1の広視角モードおよび狭視角モードで観察されたV-T曲線は、同じである。つまり、視角モードが何であれ、LCD 20は、見る人が正面からLCDを見たときにLCD 20上に表示されるフレームを変化させない。

【 0 0 2 3 】

図8A、8Bを参照する。図8Aは、LCDパネルの駆動電圧(V)とLCDが広視角モード信号に従って第1の広視角モードのときに見る人により斜視方向から観察される調整可能視角を持つLCDの光透過率(T)との関係を示す矩形座標図である。図8Bは、LCDパネルの駆動電圧(V)とLCDが狭視角モードのときに見る人により斜視方向から観察される調整可能視角を持つLCDの光透過率(T)との関係を示す矩形座標図である。図8A、8Bでは、観察角度 θ が40度に等しい場合、見る人はLCD 20を40度の観察角度から斜視方向に見る。図8Aに示されているように、見る人がLCD 20を0度、90度、180度、および270度の方位角から斜視方向に見る場合、LCD 20が0度、90度、180度、および270度の方位角に対応する場合に得られるV-T曲線は、それぞれ、ほとんど同じである。図8Bに示されているように、見る人がLCD 20を0度、90度、180度、および270度の方位角から斜視方向に見る場合、90度および270度の方位角に対応するV-T曲線は、0度および180度の方位角に対応するV-T曲線とほとんど同じである。しかし、0度および180度の方位角に対応するV-T曲線は、ほとんど平坦である。つまり、LCD 20が0度および180度の方位角に対応する場合の光透過率は、LCDパネル23に印加される駆動電圧が高くなっても、それに応じて上昇しえず、したがって、見る人は、0度および180度の方位角からLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることはできない。

【 0 0 2 4 】

見る人がLCD 20を正面から見た場合、LCD 20が広視角モード信号に従って広視角モードであろうと、狭視角モード信号に従って狭視角モードであろうと、見る人が見るLCD 20上に表示されるフレームはほとんど同じである。

【 0 0 2 5 】

見る人がLCD 20を観察角度から広視角モードで見た場合、見る人は、LCD 20上に表示されるフレームを見ることができる。見る人がLCD 20を観察角度から狭視角モードで見た場合、見る人は、LCD 20上に表示されるフレームを見ることができない。

【 0 0 2 6 】

上記の開示から、この好ましい実施形態による視角調整デバイスの設計を利用することにより、ユーザは、LCDの視角モードを広視角モードおよび狭視角モードに切り替える方法で、LCDの視角を調整し、データセキュリティを保護する目的を達成し、LCDの実用性を大幅に高めることができる。

【 0 0 2 7 】

当業者であれば、本発明の実施形態の技術は上記に限定されないことがわかる。例えば、本発明は、液晶の飽和電圧 V_{sat} を持つ少なくとも1つの視角調整デバイスを備えるLCDを駆動する方法を実現する。図8Cを参照すると、視角調整デバイスでLCDを駆動する方法の流れ図が示されている。ステップ802で、広視角モードは、広視角モード信号に従って実行される。視角調整デバイスは、第1の電圧差を発生する、つまり、第1の電圧差が液晶層の間に印加される。言い換えれば、広視角モード信号に従って広視角モードを実行するため、第1の電圧差を発生するということである。第1の電圧差は、実質的に0に等しいか、または V_{sat} よりも高い。ステップ804で、狭視角モード信号は、狭視角モード信号に従って実行される。視角調整デバイスは、第2の電圧差を発生する。言い換えれば、狭視角モード信号に従って狭視角モードを実行するため、第2の電圧差を発生するということである。第2の電圧差は、約 $0.5V_{sat}$ よりも高く、約 $0.8V_{sat}$ よりも低い。

【 0 0 2 8 】

[第2の好ましい実施形態]

図9を参照すると、本発明の第2の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側

面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 40と、第1の好ましい実施形態のLCD 20とは、前者が第1の補償膜41aおよび第2の補償膜41bをさらに備えるという点で異なる。残りの同じ構成要素に関しては、同じ参照符号が使用されるが、詳細についてはここで繰り返さない。図9では、第1の補償膜41aは、第1の偏光器22とLCDパネル23との間に配置され、第2の補償膜41bは、第2の偏光器25と視角調整デバイス24との間に配置される。第1の補償膜41aおよび第2の補償膜41bは、第1の偏光器22および第2の偏光器24の暗状態での漏光および見る人が斜視方向で見たときの液晶の暗状態の漏光を補償するためのものである。

【0029】

図10A、10Bを参照する。図10Aは、図9のLCDが第1の広視角モードの場合の等コントラスト図であり、図10Bは、図9のLCDが狭視角モードの場合の等コントラスト図である。図10Aと図6Aと比較すると、LCD 40はLCD 20にはない第1の補償膜41aおよび第2の補償膜41bを持つため、LCD 40の視角は広く、またフレームのコントラストも輝度もLCD 20よりも優れている。図10Bと図6Bと比較すると、LCD 40は、LCD 20にはない第1の補償膜41aおよび第2の補償膜41bを持つため、LCD 40の方位角0度および180度での視角は、LCD 20の方位角0度および180度での視角よりも広い。

【0030】

[第3の好ましい実施形態]

図11を参照すると、この第3の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 50と第1の好ましい実施形態のLCD 20とは、LCDパネル23が視角調整デバイス24と第2の偏光器25との間に置かれているという点で異なる。視角調整デバイス24は、第2の表面22b上に配置され、第2の基板面27bは第1の偏光器22の第2の表面22bに面している。LCDパネル23は、第4の基板面28b上に配置され、第3の表面23aは第4の基板面28bに面する。第1の偏光器25は、第4の表面23b上に配置され、第5の表面25aは第4の表面23bに面する。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、代わりに第1の偏光器22と視角調整デバイス24の間に置かれ、第2の補償膜を、代わりに第2の偏光器25とLCDパネル23の間に置くことができる。

【0031】

[第4の好ましい実施形態]

図12を参照すると、本発明の第4の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 60と第1の好ましい実施形態のLCD 20とは、LCD 60がさらに視角調整デバイス64を備えるという点で異なる。視角調整デバイス64は、図12に示されているようにLCDパネル23と第1の偏光器22との間に配置される。図13Aでは、視角調整デバイス64は、第3の基板67、第4の基板68、第3の電極69a、第4の電極69b、第3の配向膜70a、第4の配向膜70b、および液晶層71を備える。第3の基板67は、互に対応する第5の基板面67aおよび第6の基板面67bを持ち、第5の基板面67bは、図14の第2の基板面22bに面する。図13Aでは、第3の電極69aは、第5の基板面67a上に配置される。第3の配向膜70aは、第3の電極69a上に配置され、第3のラビング方向62aを持つ。第4の基板68は、互に対応する第7の基板面68aおよび第8の基板面68bを持ち、第7の基板面68aおよび第8の基板面68bは、図11の第3の基板面23aに面する。第4の電極69bは、第7の基板面68a上に配置される。第4の配向膜70bは、第4の電極69b上に配置され、第3のラビング方向62aと反対の第4のラビング方向62bを持つ。液晶層71は、第3の基板67と第4の基板68との間に密封され、また第3の配向膜70aと第4の配向膜70bとの間に置かれており、液晶分子71aを持ち、液晶層71の厚さは、dと仮定することができる。図13Bに示されているように、この好ましい実施形態では、第3の配向膜70aの第3のラビング方向62aが0度の方位角から180度の方位角までシフトする場合、第3のラビング方向62bは、180度の方位角から0度の方位角にシフトする。

【0032】

図3Aおよび図13Aに示されているように、第1の電極29aと第2の電極29bの間に電圧が印

加されない場合、また第3の電極69aと第4の電極69bの間に電圧が印加されない場合、液晶層31の液晶分子31aおよび液晶層71内に配置されている液晶分子71aは、両方とも揃えられ、図3Bおよび図13Bに示されているように垂直状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 60を正面から、または斜視モードで見る場合、視角調整デバイス24および64により与えられる遅延 $\Delta n d$ は0に等しい、つまり、視角調整デバイス24および64を通過する光の偏光状態は、視角調整デバイス24および64により変化せず、LCD 60は広視角モード信号により第1の広視角モードとなる。

【0033】

図4Aおよび図13Aに示されているように、第1の電極29aと第2の電極29bの間に第1の電圧V1が印加される前、および第3の電極69aと第4の電極69bとの間に電圧が印加されない場合、液晶層31の液晶分子31aは、第1のラビング方向32aにそって傾斜し、図4Bに示されているように揃えられて第1の傾斜状態を形成する。液晶分子71aは、液晶層71内に配置され、図13Bに示されているように揃えられて垂直状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 60を斜視方向で0度または180度の方位角から見る場合、視角調整デバイス24により与えられる遅延 $\Delta n d$ は、0に等しくなく、視角調整デバイス24は、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させるため、見る人は0度または180度の方位角から斜視方向にLCD 60を見たときにLCD 23上に表示されるフレームを見ることができない。しかし、視角調整デバイス64を通過する光の偏光状態は、視角調整デバイス64により変化せず、LCD 60は狭視角モード信号に従って第1の狭視角モードに入る。

【0034】

図3Aおよび図13Aに示されているように、第1の電極29aと第2の電極29bとの間に電圧が印加されない場合、また第3の電極69aと第4の電極69bとの間に第3の電圧V3が印加される前に、液晶分子71aは液晶層71内に配置され、第3のラビング方向62aにそって傾斜し、図16Bに示されているように揃えられて第2の傾斜状態を形成するが、液晶層31の液晶分子31aは、図3Bに示されているように揃えられて垂直状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 60を90度または270度の方位角から斜視方向に見た場合に視角調整デバイス64により与えられる遅延 $\Delta n d$ は、0に等しくなく、視角調整デバイス64を通過する光の偏光状態は、視角調整デバイス64により変えられ、見る人は、LCD 60を斜視方向で見たときに90度または270度の方位角からLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることができない。視角調整デバイス24は、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させず、LCD 60は、狭視角モード信号に従って第2の狭視角モードに入る。

【0035】

図4Aおよび図14Aに示されているように、第1の電極29aと第2の電極29bとの間に第1の電圧V1が印加される場合、および第3の電極69aと第4の電極69bとの間に第3の電圧V3が印加される場合、液晶層31内の液晶分子31aは、第1のラビング方向32aにそって傾斜し、図4Bに示されているように揃えられて第1の傾斜状態を形成する。さらに、液晶層71上に配置された液晶分子71aは、第3のラビング方向62aにそって傾斜し、図14Bに示されているように揃えられて第2の傾斜状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 60を約0度または180度の方位角から斜視方向に見た場合視角調整デバイス24により与えられる遅延 $\Delta n d$ は、0に等しくなく、視角調整デバイス24は、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させる。さらに、見る人がLCD 60を約90度または270度の方位角から斜視方向に見た場合視角調整デバイス64により与えられる遅延 $\Delta n d$ は、0に等しくなく、視角調整デバイス64を通過する光の偏光状態は、視角調整デバイス64により変えられる。したがって、見る人は、LCD 60を斜視方向で見たときに約0度、90度、180度、および270度の方位角からLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることができず、LCD 60は狭視角モード信号に従って第3の狭視角モードに入っている。

【0036】

図5Aおよび図15Aに示されているように、第1の電極29aと第2の電極29bとの間に第2の電圧V2が印加される場合、および第3の電極69aと第4の電極69bとの間に第4の電圧V4が印加される場合、液晶層31内の液晶分子31aは、90度の方位角に向かって第1のラビング方向3

10

20

30

40

50

2aにそって傾斜し、図5Bに示されているように揃えられて第1の平坦状態を形成する。さらに、液晶層71内に配置された液晶分子71aは、0度の方位角に向かって第3のラビング方向62aにそって傾斜し、図15Bに示されているように揃えられて第2の平坦状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 60を斜視方向で正面から見た場合に視角調整デバイス24および64により与えられる遅延 $\Delta n d$ は0に等しい。これは、視角調整デバイス24および64を通して光の偏光状態が、視角調整デバイス24および64により変化せず、LCD 60は広視角モード信号に従って第2の広視角モードに入っていることを意味する。

【0037】

LC層31および71が平坦または垂直状態の場合、LCD 60は広視角モード信号に従って広視角モードに入っている。LC層31および71の少なくとも一方が傾斜状態の場合、LCD 60は狭視角モード信号に従って狭視角モードに入っている。

【0038】

液晶層71の飽和電圧が V_{sat} に等しい場合、 V_4 は V_{sat} よりも大きく、 V_3 は実質的に約 $0.5V_{sat} \sim 0.89V_{sat}$ に等しく、好ましくは、 V_3 は約 $0.7V_{sat}$ に等しい。この好ましい実施形態では、第3の電圧 V_3 および第4の電圧 V_4 は、それぞれ、約2.5Vおよび5Vに等しい。好ましくは、第4の電圧 V_4 が液晶層71の飽和電圧に等しい場合、 V_3 は約 $0.7V_4$ に大体等しい。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、第1の偏光器22と視角調整デバイス64との間に配置することができ、第2の補償膜を、第2の偏光器25と視角調整デバイス24との間に配置することができる。

【0039】

電界の変化を受ける液晶層71の液晶分子71aの配向特性が本発明の実施形態の前記の説明の中で言及されているが、他の種類の液晶も、電界の変化を受ける異なる配向特性を持つ。例えば、第1の電極69aと第2の電極69bとの間に電圧が印加されない場合、LC層のLC分子は平坦状態に配列される。第1の電極69aと第2の電極69bとの間に第7の電圧が印加された場合、LC層のLC分子は第3のラビング方向62aにそって傾斜状態に配列される。第1の電極69aと第2の電極69bとの間に第8の電圧が印加された場合、LC層のLC分子は垂直状態に配列される。第7の電圧は、第8の電圧よりも小さい。

【0040】

第1の配向領域112aと第3の配向領域113aとの間のLC分子が平坦または垂直状態にある場合、LCDは広視角モードに入っている。第1の配向領域112aと第3の配向領域113aとの間のLC分子が傾斜状態にある場合、LCDは狭視角モードに入っている。

【0041】

当業者であれば、本発明の実施形態の技術は上記に限定されないことがわかる。例えば、本発明は、第1の視角調整デバイスおよび第2の視角調整デバイスを備えるLCDを駆動する方法を実現する。図15Cを参照すると、視角調整デバイスでLCDを駆動する方法の流れ図が示されている。第1の視角調整デバイスおよび第2の視角調整デバイスは、液晶の飽和電圧 V_{sat} を持つ。ステップ902で、広視角モードは、広視角モード信号に従って実行される。第1の視角調整デバイスおよび第2の視角調整デバイスは、それぞれ、第1の電圧差および第3の電圧差を発生する。つまり、2つのLC層は、第1の電圧差と第2の電圧差の間にサンドイッチ状に挟まれているということである。言い換えれば、広視角信号に従って広視角モードを実行するため、第1の電圧差および第3の電圧差を発生するということである。第1の電圧差および第3の電圧差は、0に等しいか、または V_{sat} よりも高い。ステップ904で、狭視角モードは、狭視角モード信号に従って実行される。第1の視角調整デバイスおよび第2の視角調整デバイスは、それぞれ、第2の電圧差および第3の電圧差を発生する。つまり、2つのLC層は、第2の電圧差と第3の電圧差の間にサンドイッチ状に挟まれているということである。言い換えれば、狭視角信号に従って狭視角モードを実行するため、第2の電圧差および第3の電圧差を発生するということである。第2の電圧差は、約 $0.5V_{sat}$ よりも高く、約 $0.8V_{sat}$ よりも低い。第2の電圧差は、約 $0.7V_{sat}$ に等しいのが好ましい。ステップ906で、狭視角モードは、狭視角モード信号に従って実行される。第1の視角調整デバ

イスおよび第2の視角調整デバイスは、それぞれ、第2の電圧差および第4の電圧差を発生する。つまり、2つのLC層は、第2の電圧差と第4の電圧差の間にサンドイッチ状に挟まれているということである。言い換えれば、狭視角信号に従って狭視角モードを実行するため、第2の電圧差および第4の電圧差を発生するということである。第4の電圧差は、 $0.5V_{sat}$ よりも高く、 $0.8V_{sat}$ よりも低い。第4の電圧差は、 $0.7V_{sat}$ に等しいのが好ましい。

【0042】

[第5の好ましい実施形態]

図16を参照すると、本発明の第5の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 80と第4の好ましい実施形態のLCD 60とは、視角調整デバイス64が視角調整デバイス24と第2の偏光器25との間に置かれているという点で異なる。視角調整デバイス64は、第4の基板面28b上に配置され、第6の基板面67bは第4の基板面28bに面しており、第2の偏光器25は、第8の基板面68b上に配置され、第5の基板面25aは第8の基板面68bに面している。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、第1の偏光器22とLCDパネル23との間に配置することができ、第2の補償膜を、第2の偏光器25と視角調整デバイス64との間に配置することができる。

【0043】

[第6の好ましい実施形態]

図17を参照すると、本発明の第6の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 90と第4の好ましい実施形態のLCD 60とは、視角調整デバイス24が視角調整デバイス64とLCDパネル23との間に置かれ、視角調整デバイス24は、第8の基板面68b上に配置され、第2の基板面27bは第8の基板面68bに面しており、LCDパネル23は第4の基板面28b上に配置され、第3の表面23aは第4の基板面28bに面しているという点で異なる。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、第1の偏光器22と視角調整デバイス64との間に配置することができ、第2の補償膜を、第2の偏光器25とLCDパネル23との間に配置することができる。

【0044】

[第7の好ましい実施形態]

図18を参照すると、本発明の第7の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 100と第1の好ましい実施形態のLCD 20とは、視角調整デバイス104の設計の面で異なっており、視角調整デバイス104はLCDパネル23と第2の偏光器25との間に配置されている。図19Aに示されているように、視角調整デバイス104は、第1の基板107、第2の基板108、第1の電極109a、第2の電極109b、第1の配向膜110a、第2の配向膜110b、および液晶層111を備える。第1の基板107は、互いに対応する第1の基板面107aおよび第2の基板面107bを持ち、図18では第2の基板面107bは、第4の表面23bに面する。第1の電極109aは、第1の基板面107a上に配置され、第1の配向膜110aは第1の電極109a上に配置される。第1の配向膜110aは、少なくとも1つの第1の配向領域112aおよび1つの第2の配向領域112bを持ち、第1の配向領域112aおよび第2の配向領域112bは、それぞれ、第1のラビング方向102aおよび第2のラビング方向103aを持つ。第1のラビング方向102aは、第1の光透過軸の延長方向22cに平行または垂直であるが、第2のラビング方向103aは、図19Bに示されているように、第2のラビング方向102aに垂直である。この好ましい実施形態では、第1のラビング方向102aは、第1の光透過軸の延長方向22cに平行である。第2の基板108は、互いに対応する第3の基板面108aおよび第4の基板面108bを持ち、第3の基板面108aおよび第4の基板面108bは、それぞれ、第1の基板面107aおよび第図18での5の表面25aに面する。第2の電極109bは、第3の基板面108a上に配置される。第2の配向膜110bは、第2の電極109b上に配置され、少なくとも第3の配向領域113aと第4の配向領域113bを持つ。第3の配向領域113aおよび第4の配向領域113bは、それぞれ、第1の配向領域112aおよび第2の配向領域112bに対応し、それぞれ、第3のラビング方向102bおよび第4のラビング方向103bを持ち、第3のラビング方向102bおよび第4のラビング方向103bは、それぞれ

、図19Cに示されているように、第1のラビング方向102aおよび第2のラビング方向103aと反対である。液晶層111は、第1の基板107と第2の基板108との間に密封され、また第1の配向膜110aと第2の配向膜110bとの間に置かれており、多数の液晶分子111aを持ち、液晶層111の厚さは、 d と仮定される。図19Dに示されているように、この好ましい実施形態では、第1のラビング方向102aが90度の方位角から約270度の方位角へシフトし、第2のラビング方向103aが約0度の方位角から約180度の方位角へシフトするとすると、第3のラビング方向102bは、約270度の方位角から約90度の方位角へシフトし、第4のラビング方向103bは、約180度の方位角から約0度の方位角へシフトすることになる。

【0045】

10

図19Aに示されているように、第1の電極109aと第2の電極109bとの間に電圧が印加されない場合、図19Dに示されているように液晶層111内の液晶分子111aは揃えられ垂直状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 100を正面から、または斜視方向で見た場合に視角調整デバイス104により与えられる遅延 Δnd は0に等しい。これは、視角調整デバイス104が、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させず、LCD 100は、広視角モード信号に従って第1の広視角モードに入ることを意味する。

【0046】

図20Aに示されているように、第1の電極109aと第2の電極109bとの間に第1の電圧 V_1 が印加された場合、第1の配向領域112aと第3の配向領域113aとの間に置かれている液晶層111の部分の液晶分子111aは、90度の方位角に向かって第1のラビング方向102aにそって傾斜し、揃えられて第1の傾斜状態を形成する。さらに、第2の配向領域112bと第4の配向領域113bとの間に置かれている液晶層111の他の部分の液晶分子111aは、0度の方位角に向かって第2のラビング方向103aにそって傾斜し、図20Bに示されているように揃えられ第2の傾斜状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 100を0度、90度、180度、または270度の方位角から斜視方向で見た場合に視角調整デバイス104により与えられる遅延 Δnd は、0に等しくなく、視角調整デバイス104はLCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させ、見る人はLCD 100を斜視方向で見たときに0度、90度、180度、または270度の方位角からLCDパネル23上に表示されるフレームを見ることはできない。その結果、LCD 100は、狭視角モード信号に従って狭視角モードとなる。

20

【0047】

30

図21Aに示されているように、第1の電極109aと第2の電極109bとの間に第2の電圧 V_2 が印加された場合、第1の配向領域112aと第3の配向領域113aとの間に置かれている液晶層111の部分の液晶分子111aは、約90度の方位角に向かって第1のラビング方向102aにそって傾斜し、揃えられて第1の平坦状態を形成する。さらに、第2の配向領域112bと第4の配向領域113bとの間に置かれている液晶層111の他の部分の液晶分子111aは、約0度の方位角に向かって第2のラビング方向103aにそって傾斜し、図21Bに示されているように揃えられ第2の平坦状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 100を正面から、または斜視方向で見た場合に視角調整デバイス104により与えられる遅延 Δnd は0に等しい。これは、視角調整デバイス104が、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させず、LCD 100は、広視角モード信号に従って第2の広視角モードに入ることを意味する。

40

【0048】

液晶層111の飽和電圧が V_{sat} に等しい場合、 V_2 は V_{sat} よりも大きく、 V_1 は約 $0.5 V_{sat} \sim 0.8 V_{sat}$ に実質的に等しい。完全には、 V_1 は約 $0.7 V_{sat}$ に等しい。この好ましい実施形態では、第1の電圧 V_1 および第2の電圧 V_2 は、それぞれ、約2.5Vおよび5Vに等しい。好ましくは、第2の電圧 V_2 が液晶層111の飽和電圧に等しい場合に、 V_1 は約 $0.7 V_2$ に大体等しい。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、第1の偏光器22とLCDパネル23との間に配置することができ、第2の補償膜を、第2の偏光器25と視角調整デバイス104との間に配置することができる。

【0049】

50

電界の変化を受ける液晶層111の液晶分子111aの配向特性が本発明の実施形態の前記の説明の中で言及されているが、他の種類の液晶も、電界の変化を受ける異なる配向特性を持つ。

【 0 0 5 0 】

例えば、第1の電極109aと第2の電極109bとの間に電圧が印加されない場合、LC層のLC分子は平坦状態に配列される。

【 0 0 5 1 】

第1の電極109aと第2の電極109bとの間に第9の電圧が印加された場合、第1の配向領域112aと第3の配向領域113aとの間のLC層のLC分子の一部は、第1のラビング方向102aにそって第1の傾斜状態に配列される。第2の配向領域112bと第4の配向領域113bとの間のLC層内のLC分子の他の部分は、第2のラビング方向103aにそって第2の傾斜状態に配列される。

【 0 0 5 2 】

第1の電極109aと第2の電極109bとの間に第10の電圧が印加された場合、第1の配向領域112aと第3の配向領域113aとの間のLC層内のLC分子の一部は、第1のラビング方向102aにそって垂直状態に配列される。第2の配向領域112bと第4の配向領域113bとの間のLC層内のLC分子の他の部分は、第2のラビング方向103aにそって垂直状態に配列される。第9の電圧は、第10の電圧よりも小さい。

【 0 0 5 3 】

[第8の好ましい実施形態]

図22を参照すると、本発明の第8の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 120と第7の好ましい実施形態のLCD 100とは、LCDパネル23が視角調整デバイス104と第2の偏光器25との間に置かれているという点で異なる。視角調整デバイス104は、第2の表面22b上に配置され、第2の基板面107bは第2の表面22bに面している。LCDパネル23は、第4の基板面108b上に配置され、第3の表面23aは第4の基板面108bに面する。第1の偏光器25は、第4の表面23b上に配置され、第5の表面25aは第4の表面23bに面する。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、第1の偏光器22と視角調整デバイス104との間に配置することができ、第2の補償膜を、第2の偏光器25とLCDパネル23との間に配置することができる。

【 0 0 5 4 】

[第9の好ましい実施形態]

図23を参照すると、本発明の第9の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 130と第1の好ましい実施形態のLCD 20とは、視角調整デバイス134の設計の面で異なっており、視角調整デバイス134はLCDパネル23と第2の偏光器25との間に配置されている。図24Aに示されているように、視角調整デバイス134は、第1の基板137、第2の基板138、第1の分離層145a、第2の分離層145b、第1の電極139a、第2の電極139b、第1の配向膜140a、第2の配向膜140b、および液晶層141を備える。第1の基板137は、互いに対応する第1の基板面137aおよび第2の基板面137bを持ち、図23で第2の基板面137bは第4の表面23bに面する。第1の分離層145aは、第1の基板面137a上に配置され、図24Bに示されているように第1の開口146aを持つ。第1の開口146aは、テキスト、商標、またはロゴでありうる。この好ましい実施形態では、第1の開口146aは、例えば、正方形である。第1の電極139aは、第1の開口146a内に配置され、第1の電極139aの形状は、第1の開口146aの形状に対応する。第1の配向膜140aは、第1の電極139aおよび第1の分離層145a上に配置され、第1の光透過軸の延長方向22cに平行または垂直な第1のラビング方向132aを持つ。この好ましい実施形態では、第1のラビング方向132aは、第1の光透過軸の延長方向22cに平行である。第2の基板138は、互いに対応する第3の基板面138aおよび第4の基板面138bを持ち、第3の基板面138aおよび第4の基板面138bは、それぞれ、図23で第1の基板面137aおよび第5の表面25aに面する。第2の分離層145bは、第3の基板面138a上に配置され、図24Cに示されているように第1の開口146aに対応する第2の開口146bを持つ。この好ましい実施形態では、第2の開口146bは、例えば、正方形である。第2の電極13

9bは、第2の開口146b内に配置され、第2の電極139bの形状は、第2の開口146bに対応する、つまり、第2の電極139bの形状は、第1の電極139aの形状に対応する。第2の配向膜140bは、第2の電極139bおよび第2の分離層145

上に配置され、第1のラビング方向132aと反対の第2のラビング方向132bを持つ。液晶層141は、第1の基板137と第2の基板138との間に密封され、また第1の配向膜140aと第2の配向膜140bとの間に置かれており、多数の液晶分子141aを持ち、液晶層141の厚さは、 d と仮定される。図24Dに示されているように、第1のラビング方向132aは、90度の方位角から270度の方位角までシフトし、第2のラビング方向132bは、270度の方位角から90度の方位角にシフトする。

【0055】

10

図24Aに示されているように、第1の電極139aと第2の電極139bとの間に電圧が印加されない場合、図26Dに示されているように液晶層141内の液晶分子141aは揃えられ垂直状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 100を正面から、または斜視方向で見た場合に視角調整デバイス134により与えられる遅延 $\Delta n d$ は0に等しい。これは、視角調整デバイス134が、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させず、LCD 130は、広視角モード信号に従って第1の広視角モードに入っていることを意味する。

【0056】

図25Aに示されているように、第1の電極139aと第2の電極139bとの間に第1の電圧が印加された場合、第1の電極139aと第2の電極139bとの間に置かれている液晶層141の部分の液晶分子141aは、90度の方位角に向かって第1のラビング方向132aにそって傾斜し、図25Bに示されているように揃えられて傾斜状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 130を約0度および180度の方位角から斜視方向で見た場合に視角調整デバイス134により与えられる遅延 $\Delta n d$ は0に等しくない。つまり、視角調整デバイス134は、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させるので、見る人はLCD 130を約0度および180度の方位角から斜視方向で見たときにLCDパネル23上に表示されるフレーム内の第1の電極139aの形状に対応するブランク領域を見ることができる。したがって、LCD 130は、狭視角モードに入っているため、見る人は第1の電極139aの形状に対応するブランク領域を見ることができる。

20

【0057】

図26Aに示されているように、第1の電極139aと第2の電極139bとの間に第2の電圧が印加された場合、第1の電極139aと第2の電極139bとの間に置かれている液晶層141の部分内の液晶分子141aは、90度の方位角に向かって第1のラビング方向102aにそって傾斜し、図26Bに示されているように揃えられて平坦状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 130を正面から、または斜視方向で見た場合に視角調整デバイス134により与えられる遅延 $\Delta n d$ は0に等しい。これは、視角調整デバイス134が、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させず、LCD 130は、第2の広視角モードに入っていることを意味する。液晶層141の飽和電圧が V_{sat} に等しい場合、 $V2$ は V_{sat} よりも大きく、 $V1$ は約 $0.5 V_{sat} \sim 0.8 V_{sat}$ に実質的に等しい。完全には、 $V1$ は約 $0.7 V_{sat}$ に等しい。この好ましい実施形態では、第1の電圧および第2の電圧は、それぞれ、約2.5Vおよび5Vに等しい。

30

【0058】

LCD 130が広視角モード信号に従って広視角モードの場合、見る人はLCD 130上に表示されるフレームを、正面からまたは斜視方向でさまざまな方位角から見ることができる。LCD 130が狭視角モード信号に従って狭視角モードに入っている場合、見る人はLCD 130を斜視方向で見た場合に約0度および180度の方位角からフレーム内の第1の電極139aの形状に対応するブランク領域のみを見ることができる。それに加えて、第1の電極139aの形状は、テキスト、商標、またはロゴであるように設計することができ、見る人は約0度および180度の方位角または他の方位角から斜視方向に狭視角モードでLCD 130上に表示されるフレーム内に埋め込まれたテキスト、商標、またはロゴを見ることができる。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、第1の偏光器22とLCDパネル23との間に配置することができ、第2の補償膜を、第2の偏光器25と視角調整デバイス134との間に配置すること

40

50

ができる。

【 0 0 5 9 】

電界の変化を受ける液晶層141の液晶分子141aの配向特性が本発明の実施形態の前記の説明の中で言及されているが、他の種類の液晶も、電界の変化を受ける異なる配向特性を持つ。

【 0 0 6 0 】

例えば、第1の電極139aと第2の電極139bとの間に電圧が印加されない場合、LC層のLC分子は平坦状態に配列される。

【 0 0 6 1 】

第1の電極139aと第2の電極139bとの間に第11の電圧が印加された場合、LC層内のLC分子は第1のラビング方向132aにそって傾斜状態に配列される。

10

【 0 0 6 2 】

第1の電極139aと第2の電極139bとの間に第12の電圧が印加された場合、LC層内のLC分子は垂直状態に配列される。第11の電圧は、第12の電圧よりも小さい。

【 0 0 6 3 】

一実施形態では、視角調整デバイス24または104は、LCD 130の第1の偏光器22と第2の偏光器25との間に配置され、LCD 130の視角を調整する機能を高める。

【 0 0 6 4 】

[第10の好ましい実施形態]

図27を参照すると、本発明の第10の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 150と第9の好ましい実施形態のLCD 130とは、LCDパネル23が視角調整デバイス134と第2の偏光器25との間に置かれているという点で異なる。視角調整デバイス134は、第2の表面22b上に配置され、第2の基板面137bは第2の表面22bに面している。LCDパネル23は、第4の基板面138b上に配置され、第3の表面23aは第4の基板面138bに面する。第1の偏光器25は、第4の表面23b上に配置され、第5の表面25aは第4の表面23bに面する。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、第1の偏光器22と視角調整デバイス134との間に配置することができ、第2の補償膜を、第2の偏光器25とLCDパネル23との間に配置することができる。

20

【 0 0 6 5 】

[第11の好ましい実施形態]

図28を参照すると、本発明の第11の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 160と第1の好ましい実施形態のLCD 20とは、視角調整デバイス164がピクセルアレイの設計を採用しているという点で異なる。本発明の実施形態の例としては、アクティブ型のピクセルアレイがある。視角調整デバイス164は、LCDパネル23と第2の偏光器25との間に配置される。図29A～29Bに示されているように、視角調整デバイス164は、第1の基板167、第2の基板168、ピクセルアレイ193、共通電極169b、第1の配向膜170a、第2の配向膜170b、および液晶層171を備える。視角調整デバイス164は、さらに、走査線駆動回路188、データ線駆動回路189、多数の走査線190、および多数のデータ線191を備え、走査線190およびデータ線191は、ピクセルアレイ193を定め、ピクセルアレイ193は、多数のピクセル194を備える。ピクセル194はそれぞれ、TFT 195およびピクセル電極196を持ち、ともに電気的に接続され、TFT 195は、走査線190およびデータ線191に電気的に接続され、それらに対応している。それに加えて、走査線190は、走査線駆動回路188に電気的に接続され、データ線191は、データ線駆動回路188に電気的に接続される。走査線駆動回路188は、走査線190を介してTFT 195のすべてを駆動することを目的としており、データ線駆動回路189は、ピクセル電極169と共通電極169bとの間の電圧の存在を制御することを目的としている。

30

40

【 0 0 6 6 】

図29Bに示されているように、第1の基板167は、互いに対応する第1の基板面167aおよび第2の基板面167bを持つ。図29Aの走査線190、データ線191、ピクセルアレイ193、TFT 165

50

、およびピクセル電極196は、第1の基板面167aに配置される。第1の配向膜170aは、ピクセル電極196を覆い、第1の光透過軸の延長方向22cに平行または垂直な第1のラビング方向162aを持つ。この好ましい実施形態では、第1のラビング方向162aは、第1の光透過軸の延長方向22cに平行である。第2の基板168は、互いに対応する第3の基板面168aおよび第4の基板面168bを持ち、第3の基板面168aは第1の基板面167に面し、第4の基板面168bは第5の表面25aに面する。共通電極169bは、第3の基板面168a上に配置される。第2の配向膜170bは、共通電極169bを覆い、第1のラビング方向162aと反対の第2のラビング方向162bを持つ。液晶層181は、第1の基板167と第2の基板168との間に密封され、第1の配向膜170aと第2の配向膜170bとの間に置かれる。図29Cに示されているように、第1のラビング方向162aは、90度の方位角から270度の方位角へシフトし、第2のラビング方向162bは、270度の方位角から90度の方位角にシフトする。

10

【0067】

走査線駆動回路188およびデータ線駆動回路189により、ピクセル194の一部が、テキスト、商標、またはロゴに対応する所定のピクセルゾーン193aとなるように動的に定義される。この好ましい実施形態では、所定のピクセルゾーン193aは、例えば、2つのピクセル196を含む。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、この好ましい実施形態では、パッシブ型ピクセルの一部を、テキスト、商標、またはロゴに対応する所定のピクセルゾーンとして動的に定義することも可能である。

【0068】

20

図32Bに示されているように、ピクセル電極196と共通電極169bとの間に電圧が印加されない場合、図29Cに示されているように液晶層181内の液晶分子181aは揃えられ垂直状態を形成する。その一方で、見る人がLCD 100を正面から、または斜視方向で見た場合に視角調整デバイス164により与えられる遅延 $\Delta n d$ は0に等しい。これは、視角調整デバイス164が、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させず、LCD 160は、広視角モード信号に従って第1の広視角モードに入ることを意味する。

【0069】

図30Aに示されているように、図32A内の所定のピクセルゾーン193aのピクセルの2つの電極196と共通電極169bとの間に第1の電圧が印加されるが、他のピクセル電極196と共通電極169bとの間に電圧が印加されない場合、2つのピクセル電極169aと共通電極169bとの間に置かれている液晶層181の部分の液晶分子181aは90度の方位角に向かって第1のラビング方向132aにそって傾斜し、図30Bに示されているように揃えられ傾斜状態を形成する。さらに、他のピクセル電極169aと共通電極169bとの間に置かれている液晶層181の部分の液晶分子181aは、垂直状態にある。その一方で、見る人がLCD 130を0度および180度の方位角から斜視方向で見た場合に視角調整デバイス164により与えられる遅延 $\Delta n d$ は0に等しくない。つまり、視角調整デバイス164は、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させるので、見る人はLCD 160を0度および180度の方位角から斜視方向で見たときにLCDパネル23上に表示されるフレーム内の所定のピクセルゾーン193aに対応するブランク領域を見ることができる。したがって、LCD 160は、狭視角モード信号に従って狭視角モードに入っているが、LCD 160を0度および180度の方位角から斜視方向に見る人は所定のピクセルゾーン193aに対応するブランク領域を見ることができる。

30

40

【0070】

図31Aに示されているように、図32A内のプリセットされたピクセルゾーン193aの2つのピクセル電極196と共通電極169bとの間に第2の電圧が印加されるが、他のピクセル電極196と共通電極169bとの間に電圧が印加されない場合、2つのピクセル電極169aと共通電極169bとの間に置かれている液晶層181の部分の液晶分子181aは90度の方位角に向かって第1のラビング方向132aにそって平坦になり、図31Bに示されているように揃えられ平坦状態を形成する。さらに、他のピクセル電極196と共通電極169bとの間に置かれている液晶層181の部分の液晶分子181aは、垂直状態にある。その一方で、見る人がLCD 160を正面から、または斜視モードで見た場合に視角調整デバイス164により与えられる遅延 $\Delta n d$ は0に等し

50

い。これは、視角調整デバイス164が、LCDパネル23を通過する光の偏光状態を変化させず、LCD 160は、広視角モード信号に従って第2の広視角モードに入することを意味する。

【 0 0 7 1 】

液晶層181の飽和電圧が V_{sat} に等しい場合、 $V2$ は V_{sat} よりも大きく、 $V1$ は $0.5 V_{sat} \sim 0.8 V_{sat}$ に実質的に等しい。完全には、 $V1$ は $0.7 V_{sat}$ に等しい。この好ましい実施形態では、第1の電圧 $V1$ および第2の電圧 $V2$ は、それぞれ、2.5Vおよび5Vに等しい。好ましくは、第2の電圧が液晶層181の飽和電圧に等しい場合、第1の電圧は第2の電圧の0.7倍に大体等しい。それに加えて、所定のピクセルゾーン193aは、走査線駆動回路188およびデータ線駆動回路189により制御され、テキスト、商標、またはロゴを形成する。LCD 160が狭視角モード信号に従って狭視角モードに入っている場合、見る人はLCD 160を斜視方向で見た場合に約0度および180度の方位角または他の方位角からテキスト、商標、またはロゴを見ることが可能であり、LCDの実用性が大幅に高まる。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、第1の偏光器22とLCDパネル23との間に配置することができ、第2の補償膜を、第2の偏光器25と視角調整デバイス164との間に配置することができる。

10

【 0 0 7 2 】

電界の変化を受ける液晶層181の液晶分子181aの配向特性が本発明の実施形態の前記の説明の中で言及されているが、他の種類の液晶も、電界の変化を受ける異なる配向特性を持つ。

【 0 0 7 3 】

例えば、ピクセル電極196と共通電極169bとの間に電圧が印加されない場合、LC層内のLC分子は平坦状態に配列される。

20

【 0 0 7 4 】

所定のピクセルゾーン193aの2つのピクセル電極196と共通電極169bとの間に第13の電圧が印加され、他のピクセル電極196と共通電極169bとの間に電圧が印加されない場合、プリセットされたピクセルゾーン193aの2つのピクセル電極196と共通電極169bの一部との間のLC分子は、第1のラビング方向132aにそって傾斜状態に配列される。他のピクセル電極196と共通電極169bの他の部分との間のLC分子は、平坦状態に配列される。

【 0 0 7 5 】

プリセットされたピクセルゾーン193aの2つのピクセル電極196と共通電極169bとの間に第14の電圧が印加され、他のピクセル電極196と共通電極169bとの間に電圧が印加されない場合、所定のピクセルゾーン193aの2つのピクセル電極196と共通電極169bの一部との間のLC分子は、第1のラビング方向132aにそって垂直状態に配列される。第13の電圧は、第14の電圧よりも小さい。

30

【 0 0 7 6 】

一実施形態では、視角調整デバイス24または104は、LCD 160の第1の偏光器22と第2の偏光器25との間に配置され、LCD 160の視角を調整する機能を高める。

【 0 0 7 7 】

[第12の好ましい実施形態]

図32を参照すると、本発明の第12の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図が示されている。この好ましい実施形態のLCD 200と第11の好ましい実施形態のLCD 160とは、LCDパネル23が視角調整デバイス164と第2の偏光器25との間に置かれているという点で異なる。視角調整デバイス164は、第2の表面22b上に配置され、第2の基板面167bは第2の表面22bに面している。LCDパネル23は、第4の基板面168b上に配置され、第3の表面23aは第4の基板面168bに面する。第1の偏光器25は、第4の表面23b上に配置され、第5の表面25aは第4の表面23bに面する。しかし、本発明の技術を熟知している者であれば、本発明の技術がそれらに限定されないことを理解するであろう。例えば、第1の補償膜を、第1の偏光器22と視角調整デバイス164との間に配置することができ、第2の補償膜を、第2の偏光器25とLCDパネル23との間に配置することができる。

40

【 0 0 7 8 】

50

本発明により上記の好ましい実施形態において調整可能視角が開示されているLCDに組み込まれている視角調整デバイスでは、ユーザ側でLCDの視角モードを広視角モードおよび狭視角モードに切り替えられるようにすることで、LCDに調節可能な視角を与える目的を達成している。このような設計は、プライバシーデータセキュリティを個人的に保護するだけでなく、LCDの実用性をも高める。それに加えて、ユーザがLCDの視角モードを切り替えたときに、LCDのコントラストおよび輝度が変化しないため、LCDを正面から見る人がコントラストおよび輝度の変化に気づくことはなく、またLCDの表示品質も維持できる。

【0079】

本発明は、例を使用して、また好ましい実施形態に関して説明されているが、本発明はそれらに限定されないことは理解されるであろう。それどころか、さまざまな修正形態および類似の配列および手順を含むことが意図されており、本明細書に付属する請求項の範囲については、そのようなすべての修正形態および類似の配列および手順を包含する最も広い解釈が許容されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1A】(関連技術)従来のLCDが狭視角モードのときの関連技術における側面図である。

【図1B】(関連技術)従来のLCDが広視角モードのときの関連技術における側面図である。

【図2】本発明の第1の好ましい実施形態による視角調整可能LCDの側面図である。

【図3A】図2の第1の配向膜を持つ視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が垂直状態の場合の断面図である。

【図3B】図3Aの視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が第1の配向膜上に立つ場合の上面図である。

【図4A】図2の第1の配向膜を持つ視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が傾斜状態の場合の断面図である。

【図4B】図4Aの視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が第1の配向膜上で90度の方位角方向に傾斜している場合の上面図である。

【図5A】図2の第1の配向膜を持つ視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が平坦状態の場合の断面図である。

【図5B】図4Aの視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が第1の配向膜上で90度の方位角方向に寝ている場合の上面図である。

【図6A】図2のLCDが第1の広視角モードの場合の等コントラスト図である。

【図6B】図2のLCDが狭視角モードの場合の等コントラスト図である。

【図7A】LCDパネルの駆動電圧(V)とLCDが第1の広視角モードのときに見る人により正面から観察される調整可能視角を持つLCDの光透過率(T)との関係を示す矩形座標図である。

【図7B】LCDパネルの駆動電圧(V)とLCDが狭視角モードのときに見る人により正面から観察される調整可能視角を持つLCDの光透過率(T)との関係を示す矩形座標図である。

【図8A】LCDパネルの駆動電圧(V)とLCDが第1の広視角モードのときに見る人により斜視方向から観察される調整可能視角を持つLCDの光透過率(T)との関係を示す矩形座標図である。

【図8B】LCDパネルの駆動電圧(V)とLCDが狭視角モードのときに見る人により斜視方向から観察される調整可能視角を持つLCDの光透過率(T)との関係を示す矩形座標図である。

【図8C】視角調整デバイスでLCDを駆動する方法の流れ図である。

【図9】本発明の第2の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。

【図10A】図9のLCDが第1の広視角モードの場合の等コントラスト図である。

【図10B】図9のLCDが狭視角モードの場合の等コントラスト図である。

【図11】本発明の第3の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。

【図12】本発明の第4の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの場合の側面図

10

20

30

40

50

である。

【図 1 3 A】図12の第3の配向膜を持つ視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が垂直状態の場合の断面図である。

【図 1 3 B】図13Aの視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が第1の配向膜上に立つ場合の上面図である。

【図 1 4 A】図12の第3の配向膜を持つ視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が傾斜状態の場合の断面図である。

【図 1 4 B】図14Aの視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が第3の配向膜上で0度の方位角方向に傾斜している場合の上面図である。

【図 1 5 A】図12の第3の配向膜を持つ視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が平坦状態の場合の断面図である。

【図 1 5 B】図15Aの視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が第3の配向膜上で0度の方位角方向に平坦である場合の上面図である。

【図 1 5 C】視角調整デバイスでLCDを駆動する方法の流れ図である。

【図 1 6】本発明の第5の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。

【図 1 7】本発明の第6の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。

【図 1 8】本発明の第7の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。

【図 1 9 A】図18の視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が垂直状態の場合の断面図である。

【図 1 9 B】2つの相互垂直のラビング方向と図18の第1の配向膜の上面図である。

【図 1 9 C】2つの相互垂直のラビング方向と図18の第2の配向膜の上面図である。

【図 1 9 D】図19Aの視角調整デバイス上に配置されている2つの液晶分子がそれぞれ第1の配向領域および第2の配向領域上に立つ場合の上面図である。

【図 2 0 A】図18の視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が傾斜状態の場合の断面図である。

【図 2 0 B】図20Aの視角調整デバイス上に配置されている2つの液晶分子がそれぞれ第1の配向領域および第2の配向領域上で傾斜する場合の上面図である。

【図 2 1 A】図18の視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が平坦な状態の場合の断面図である。

【図 2 1 B】図21Aの視角調整デバイス上に配置されている2つの液晶分子がそれぞれ第1の配向領域および第2の配向領域上に寝ている場合の上面図である。

【図 2 2】本発明の第8の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。

【図 2 3】本発明の第9の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。

【図 2 4 A】図23の視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が垂直状態の場合の断面図である。

【図 2 4 B】図23の第1の分離層と第1の電極の上面図である。

【図 2 4 C】図23の第2の分離層と第2の電極の下面図である。

【図 2 4 D】図24Aの視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が第1の配向膜とともにある場合の上面図である。

【図 2 5 A】図23の第1の電極と第2の電極との間に位置決めされた液晶層の部分に配置された液晶分子が傾斜状態である場合の断面図である。

【図 2 5 B】図25Aの第1の電極と第2の電極との間に位置決めされた液晶分子が第1の配向膜上で傾斜している場合の上面図である。

【図 2 6 A】図23の第1の電極と第2の電極との間に位置決めされた液晶層の部分に配置された液晶分子が平坦状態である場合の断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2 6 B】図26Aの第1の電極と第2の電極との間に位置決めされた液晶分子が第1の配向膜上に寝ている場合の上面図である。

【図 2 7】本発明の第10の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。

【図 2 8】本発明の第11の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。

【図 2 9 A】図28の視角調整デバイスのピクセルアレイの回路レイアウト図である。

【図 2 9 B】図29Aの断面線29B-29B'から見た視角調整デバイス上に配置されている液晶分子が垂直状態の場合の断面図である。

【図 2 9 C】図29Bの2つのピクセル電極に対応する2つの液晶分子が第1の配向膜上に立つ場合の上面図である。 10

【図 3 0 A】図28の2つのピクセル電極と共通電極との間に位置決めされた液晶層の部分に配置された液晶分子が傾斜状態である場合の断面図である。

【図 3 0 B】図30Aの2つのピクセル電極に対応する2つの液晶分子が第1の配向膜上に寝ている場合の上面図である。

【図 3 1 A】図28の2つのピクセル電極と共通電極との間に位置決めされた液晶層の部分に配置された液晶分子が平坦状態である場合の断面図である。

【図 3 1 B】図31Aの2つのピクセル電極に対応する2つの液晶分子が第1の配向膜上に寝ている場合の上面図である。

【図 3 2】本発明の第12の好ましい実施形態による調整可能視角を持つLCDの側面図である。 20

【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

10 LCD

11 高分子分散型液晶(PDLC)デバイス

12a バックライト

12b 非平行バックライト

13 LCDパネル

21 バックライトモジュール

21a 発光面 30

22 第1の偏光器

22a 第1の表面

22b 第2の表面

22c 延長方向

23 LCDパネル

23a 第3の表面

23b 第4の表面

24 視角調整デバイス

25 第2の偏光器

25a 第5の表面 40

25b 第6の表面

25c 延長方向

27 第1の基板

27a 第1の基板面

27b 第2の基板面

28 第2の基板

29a 第1の電極

29b 第2の電極

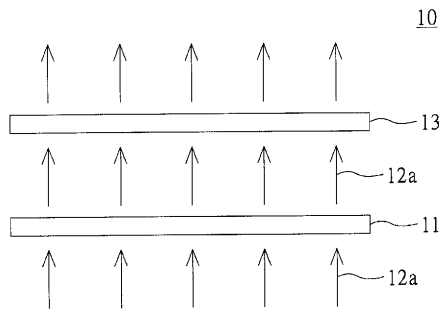
30a 第1の配向膜

30b 第2の配向膜 50

31	液晶層	
31a	液晶(LC)分子	
32a	第1のラビング方向	
32b	第2のラビング方向	
40	LCD	
41a	第1の補償膜	
41b	第2の補償膜	
50	LCD	
60	LCD	
62a	第3のラビング方向	10
62b	第4のラビング方向	
64	視角調整デバイス	
67	第3の基板	
67a	第5の基板面	
67b	第6の基板面	
68	第4の基板	
68a	第7の基板面	
68b	第8の基板面	
69a	第3の電極	
69b	第4の電極	20
70a	第3の配向膜	
70b	第4の配向膜	
71	液晶層	
71a	液晶分子	
80	LCD	
90	LCD	
100	LCD	
102a	第1のラビング方向	
102b	第3のラビング方向	
103a	第2のラビング方向	30
103b	第4のラビング方向	
104	視角調整デバイス	
107	第1の基板	
107a	第1の基板面	
108	第2の基板	
108a	第3の基板面	
108b	第4の基板面	
109a	第1の電極	
109b	第2の電極	
110a	第1の配向膜	40
110b	第2の配向膜	
111	液晶層	
111a	液晶分子	
112a	第1の配向領域	
112b	第2の配向領域	
113a	第3の配向領域	
113b	第4の配向領域	
120	LCD	
130	LCD	
132a	第1のラビング方向	50

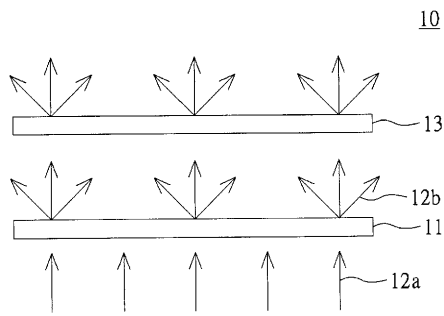
132b	第2のラビング方向	
134	視角調整デバイス	
137	第1の基板	
137a	第1の基板面	
138	第2の基板	
138a	第3の基板面	
138b	第4の基板面	
139a	第1の電極	
139b	第2の電極	
140a	第1の配向膜	10
140b	第2の配向膜	
141	液晶層	
145a	第1の分離層	
145b	第2の分離層	
146a	第1の開口	
150	LCD	
160	LCD	
162a	第1のラビング方向	
162b	第2のラビング方向	
164	視角調整デバイス	20
167	第1の基板	
167a	第1の基板面	
167b	第2の基板面	
168	第2の基板	
193	ピクセルアレイ	
169b	共通電極	
170a	第1の配向膜	
170b	第2の配向膜	
171	液晶層	
181	液晶層	30
181a	液晶分子	
188	走査線駆動回路	
189	データ線駆動回路	
190	走査線	
191	データ線	
193	ピクセルアレイ	
193a	ピクセルゾーン	
194	ピクセル	
195	TFT	
196	ピクセル電極	40
200	LCD	

【図 1 A】



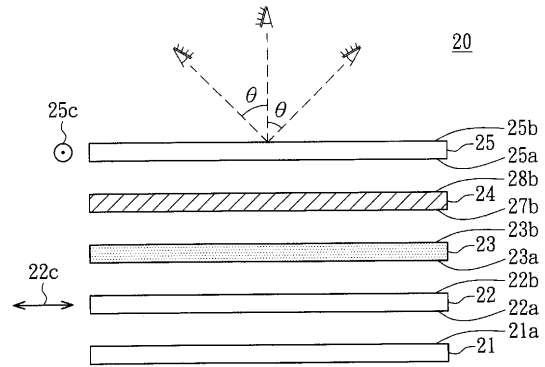
(関連技術)

【図 1 B】

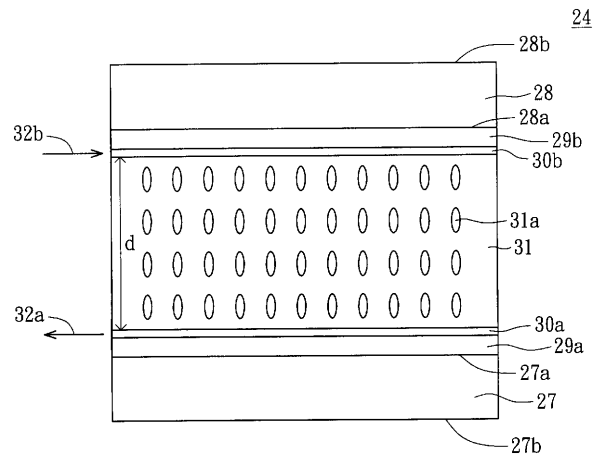


(関連技術)

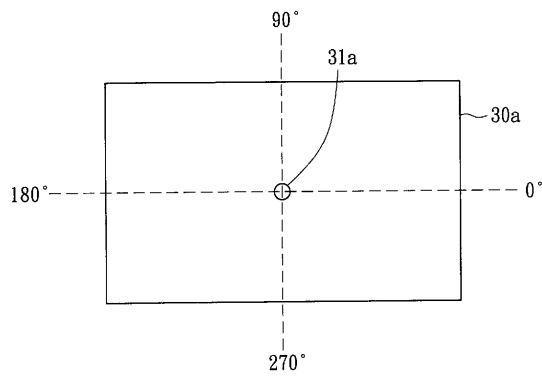
【図 2】



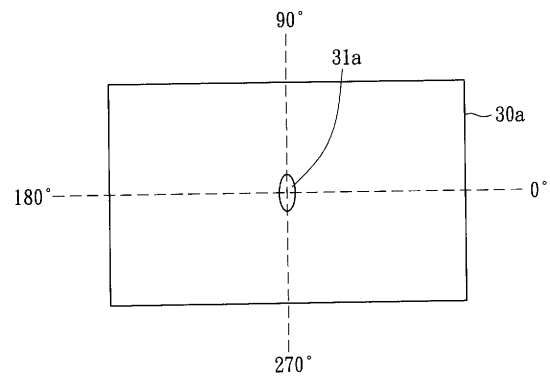
【図 3 A】



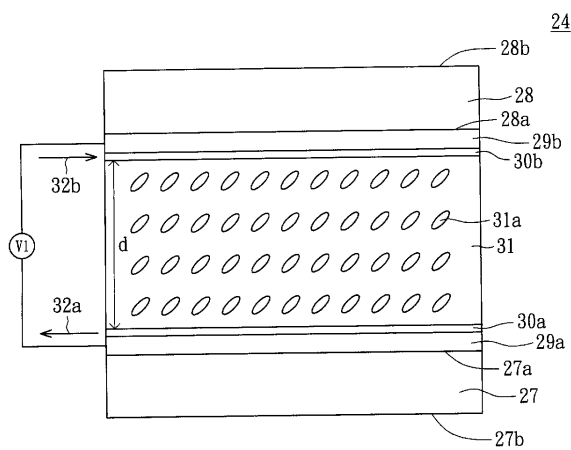
【図 3 B】



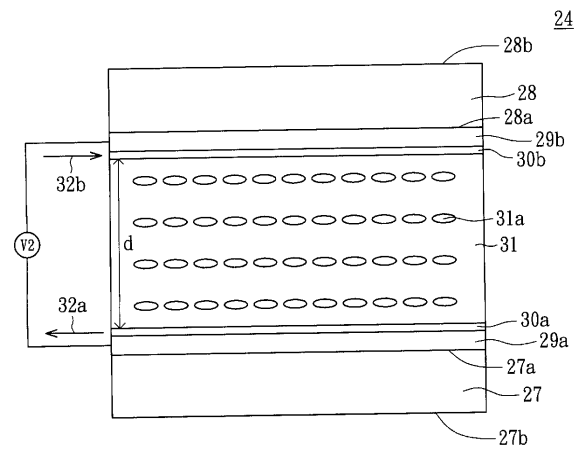
【図 4 B】



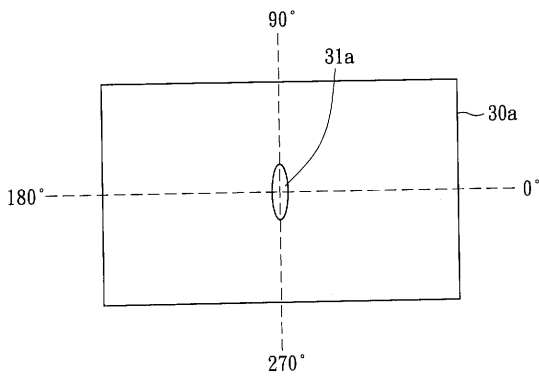
【図 4 A】



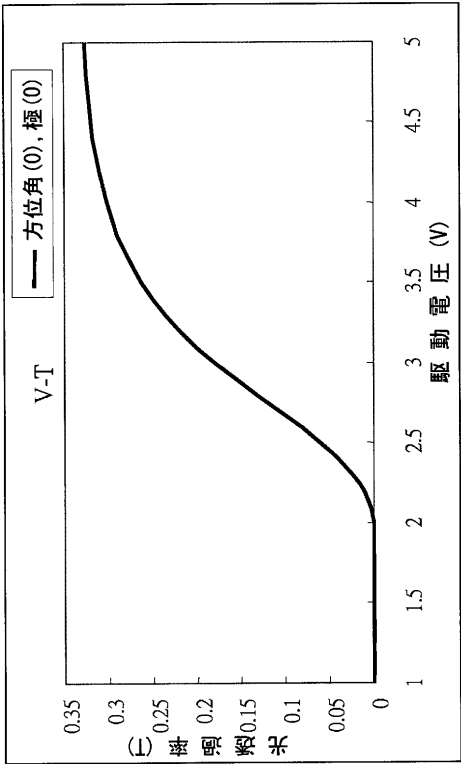
【図 5 A】



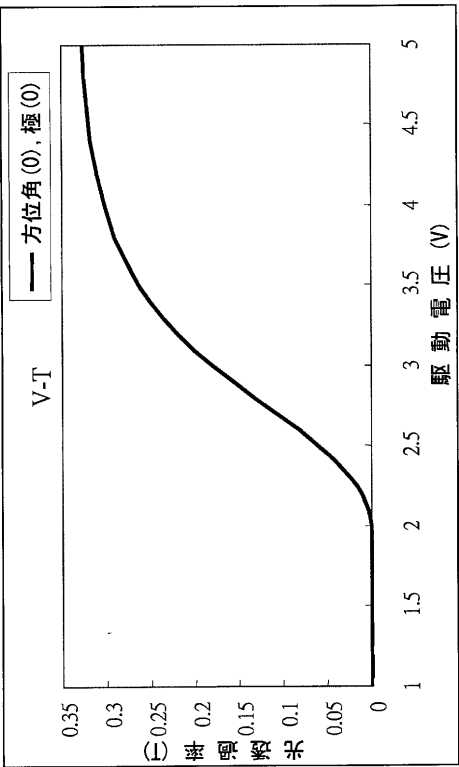
【図 5 B】



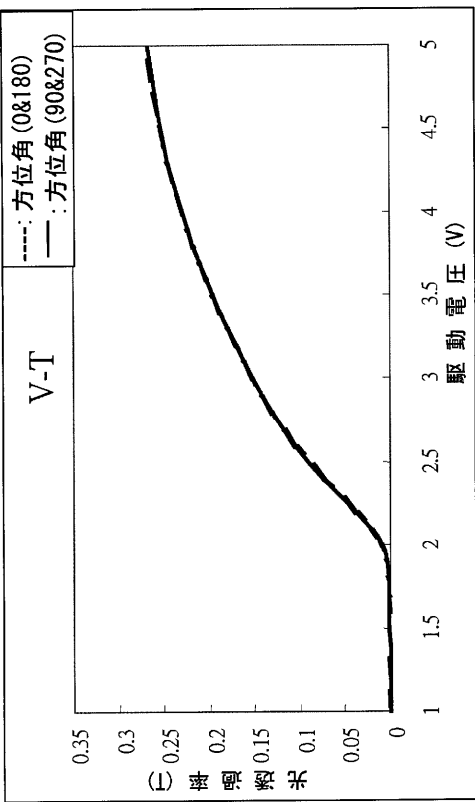
【図 7 A】



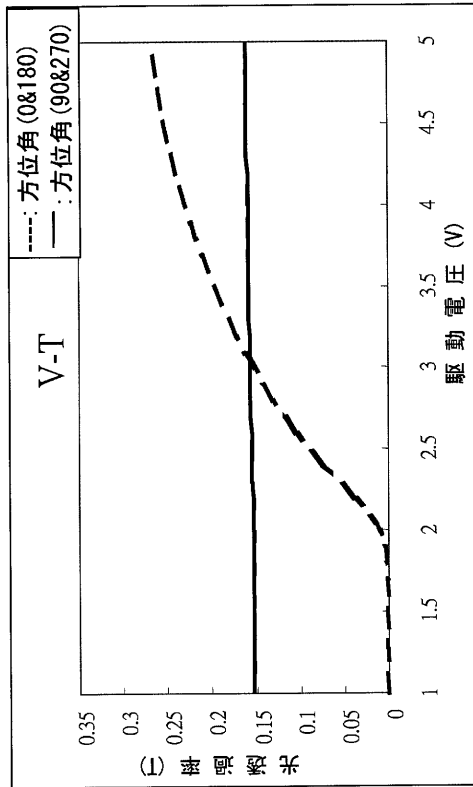
【図 7 B】



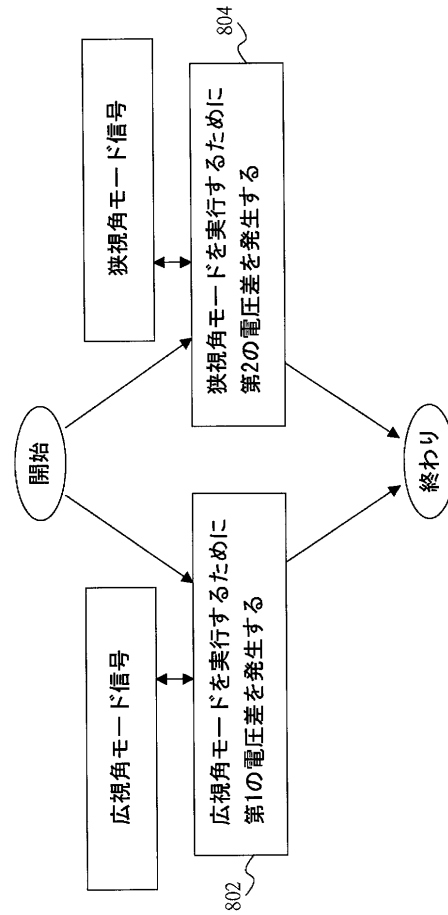
【図 8 A】



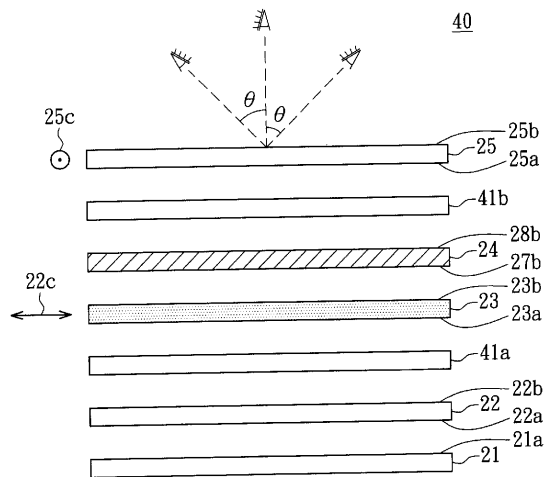
【図 8 B】



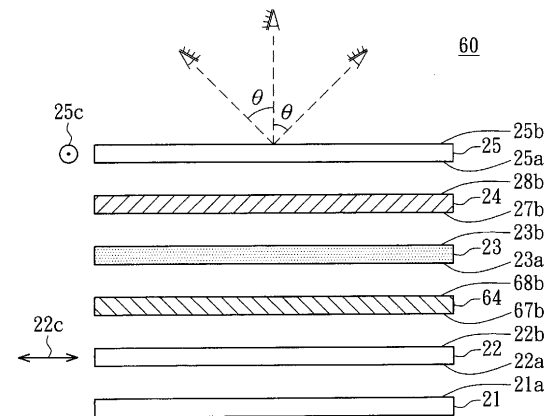
【図 8 C】



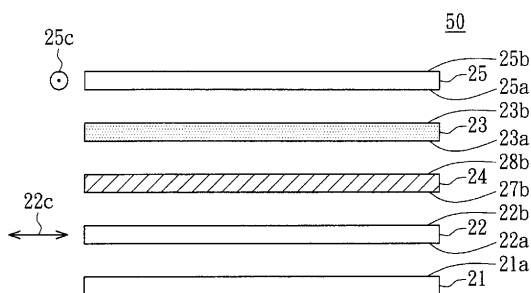
【図 9】



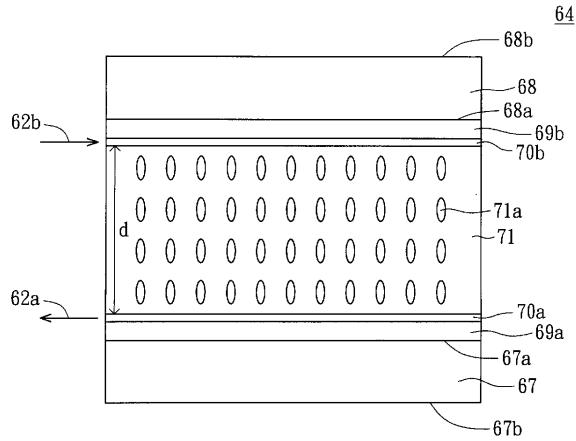
【図 1 2】



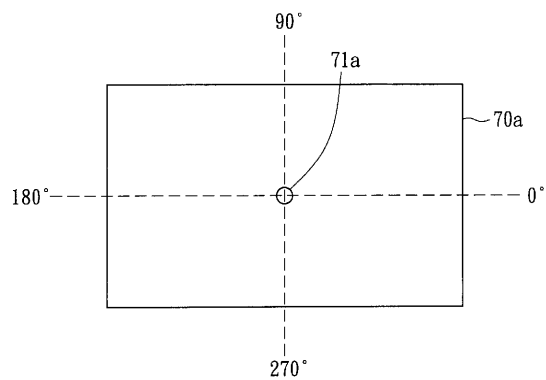
【図 1 1】



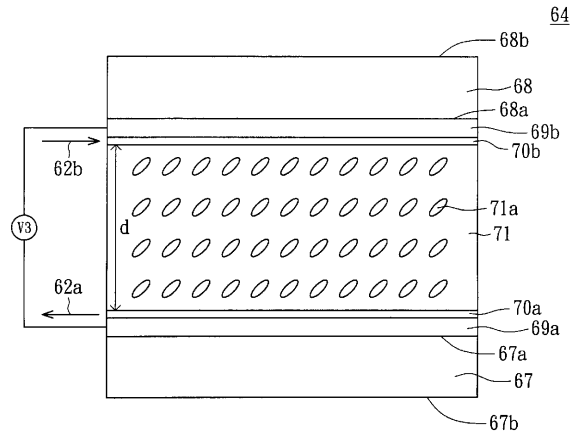
【図13A】



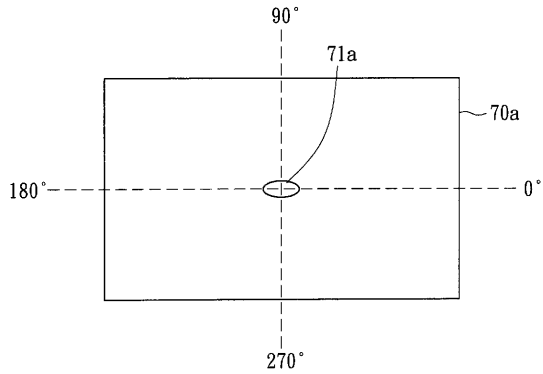
【図13B】



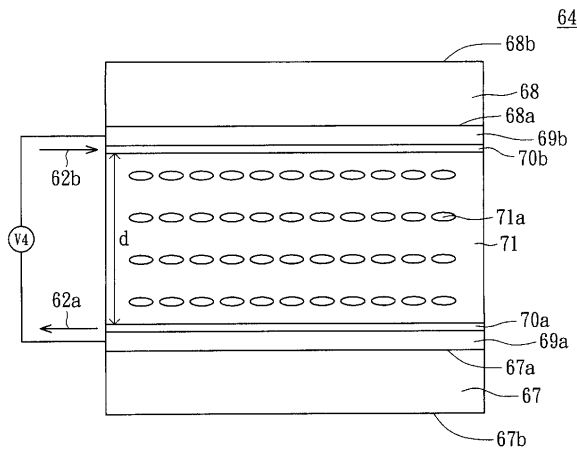
【図14A】



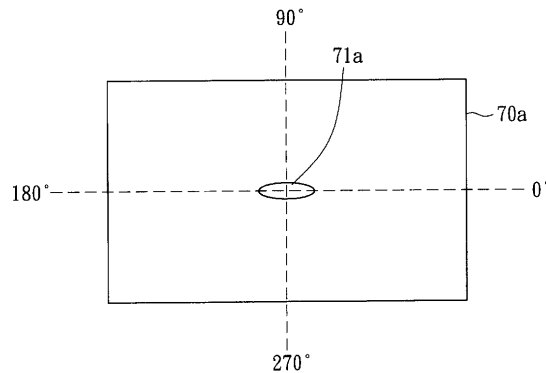
【図14B】



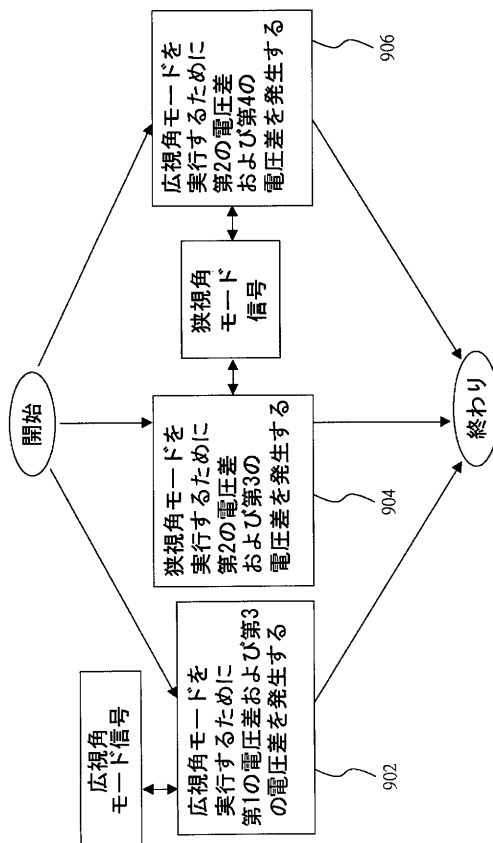
【図15A】



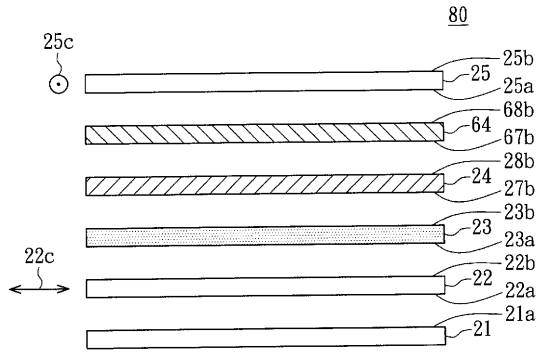
【図15B】



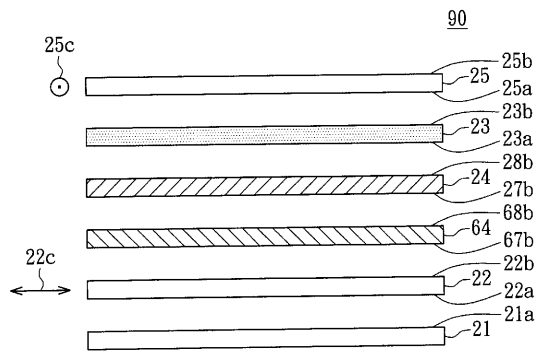
【図15C】



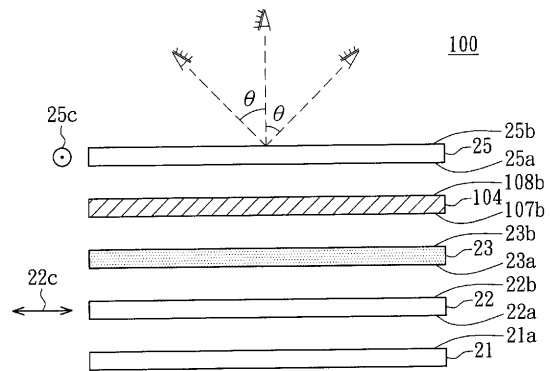
【図 16】



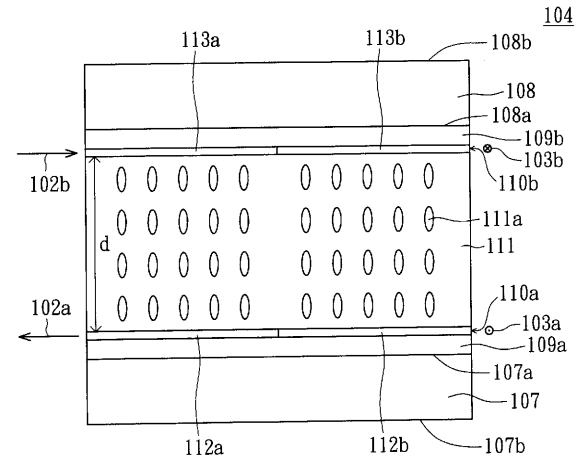
【図 17】



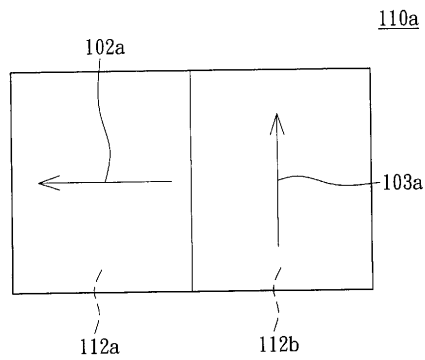
【図 18】



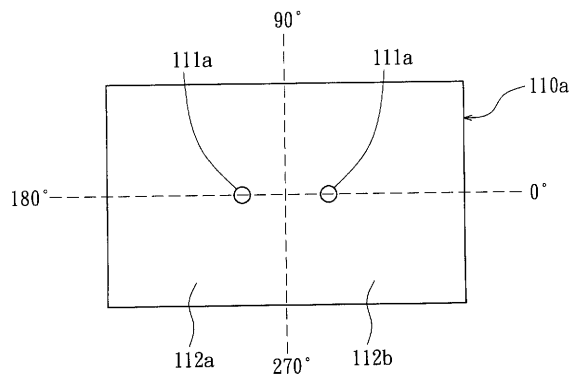
【図 19 A】



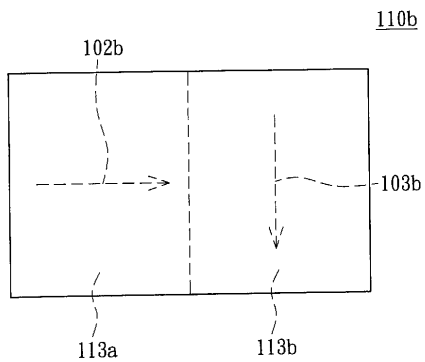
【図 19 B】



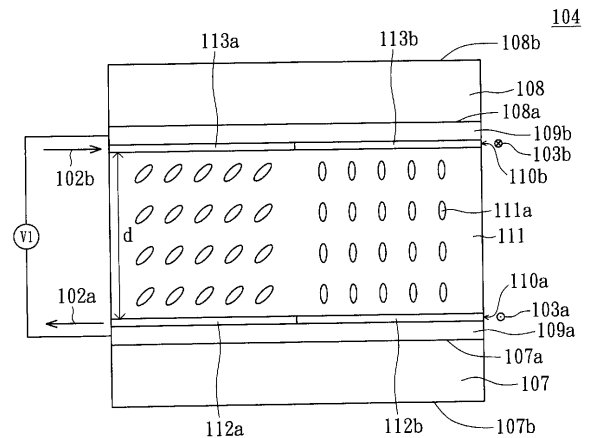
【図 19 D】



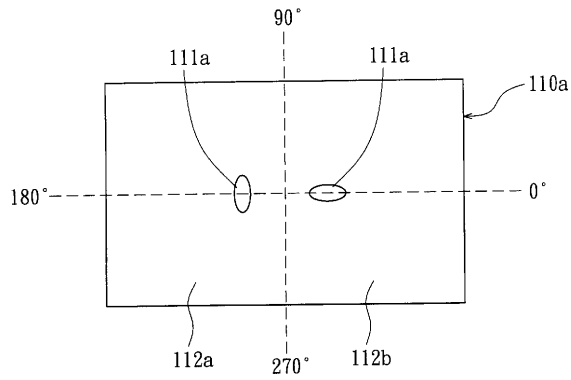
【図 19 C】



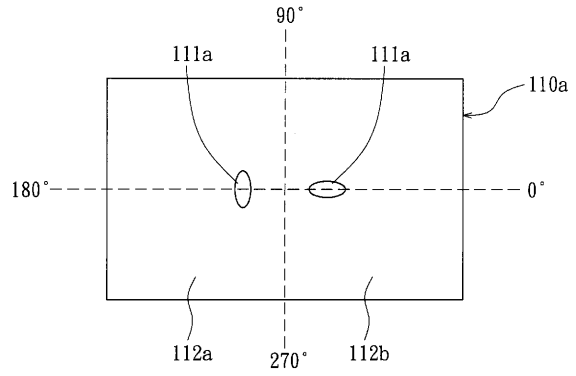
【図 20 A】



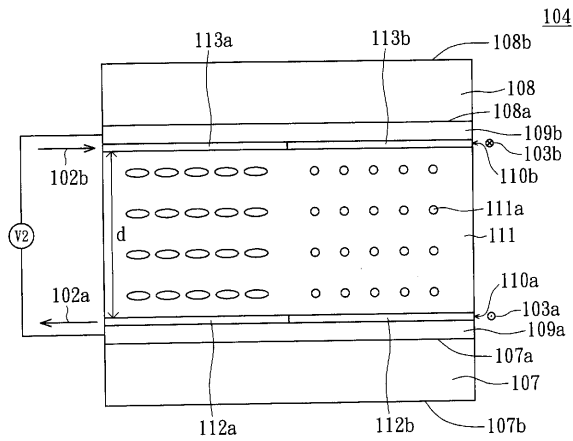
【図 20 B】



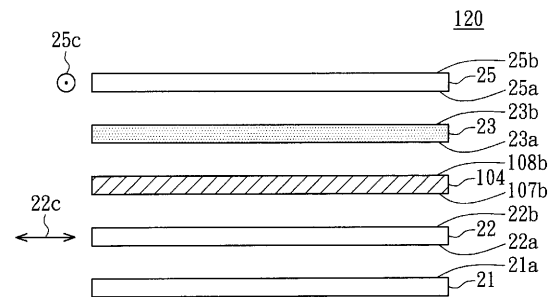
【図 21 B】



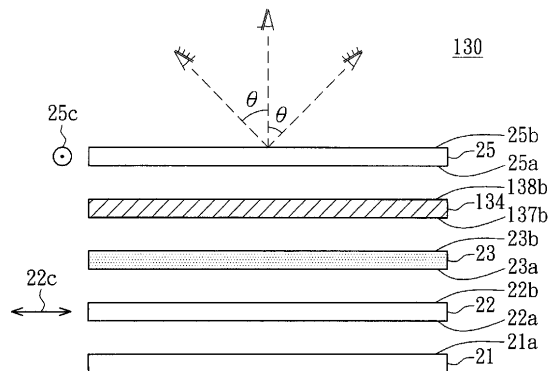
【図 21 A】



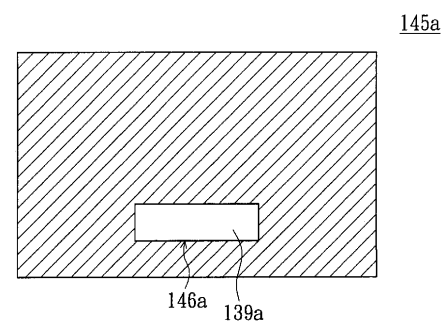
【図 22】



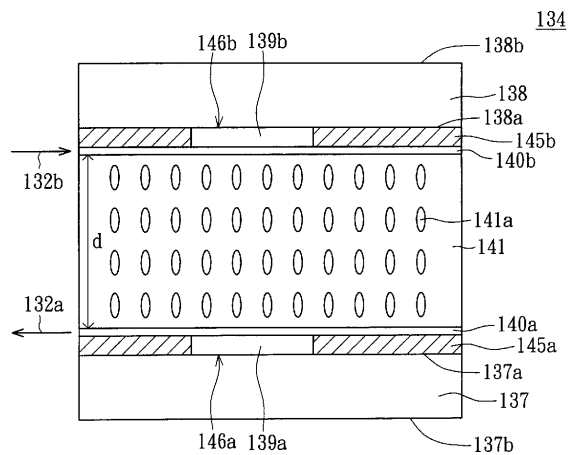
【図 23】



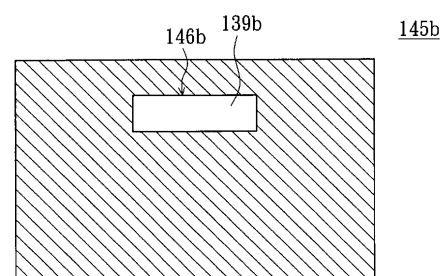
【図 24 B】



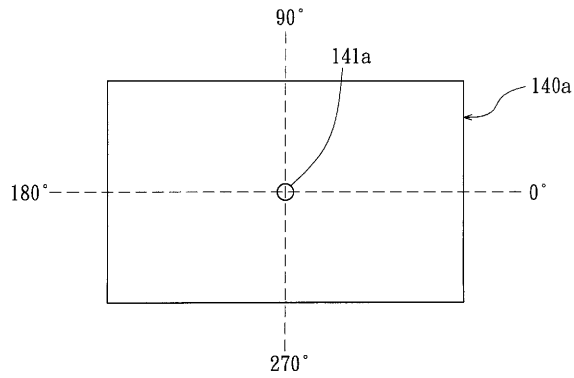
【図 24 A】



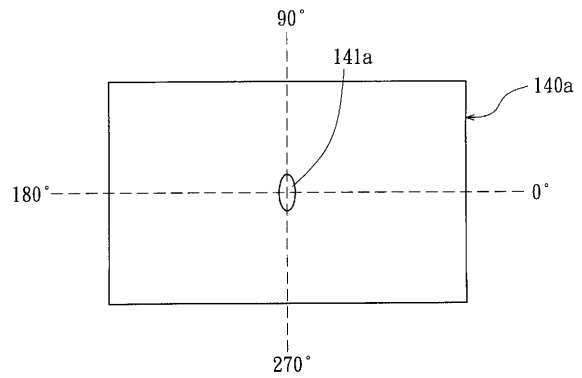
【図 24 C】



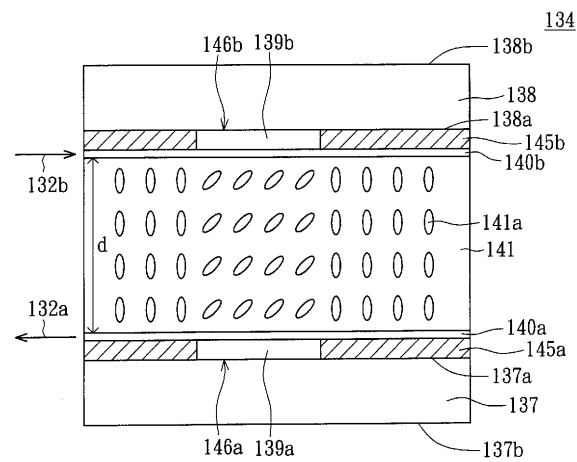
【図 2 4 D】



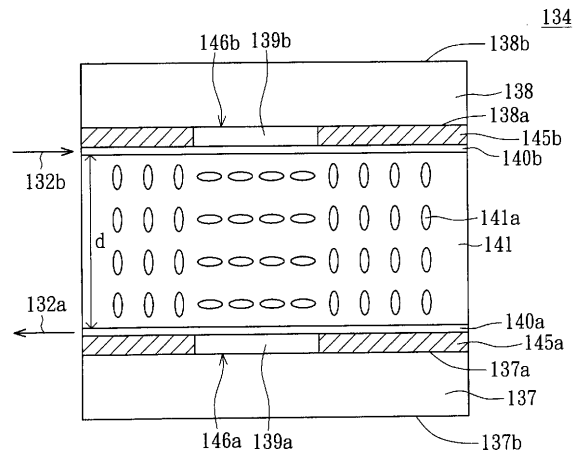
【図 2 5 B】



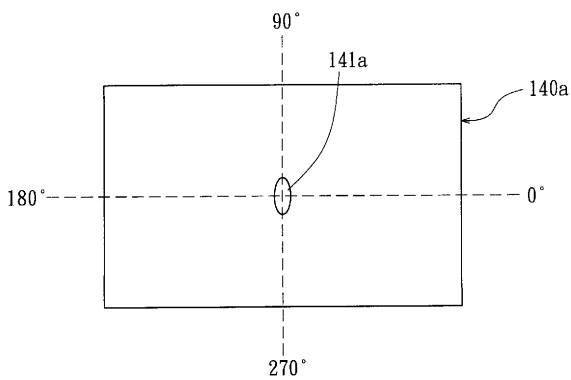
【図 2 5 A】



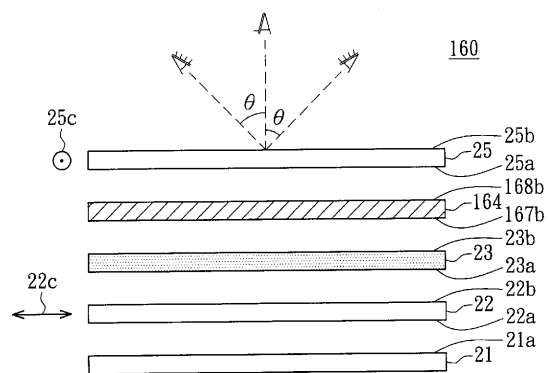
【図 2 6 A】



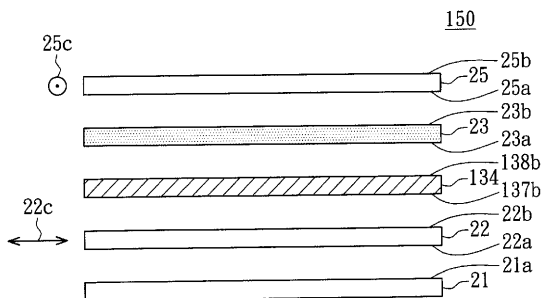
【図 2 6 B】



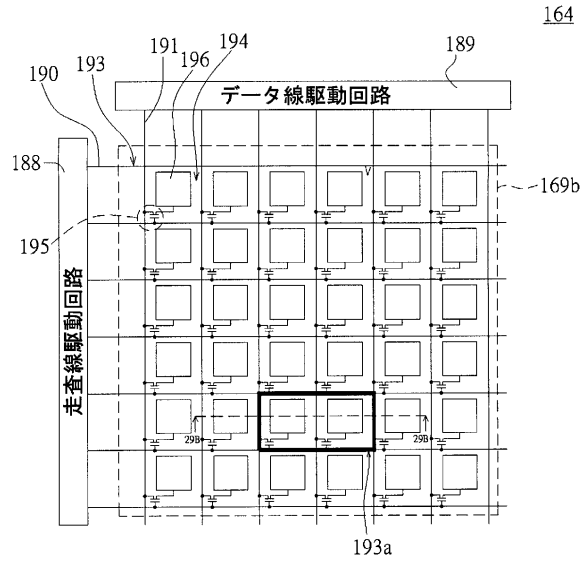
【図 2 8】



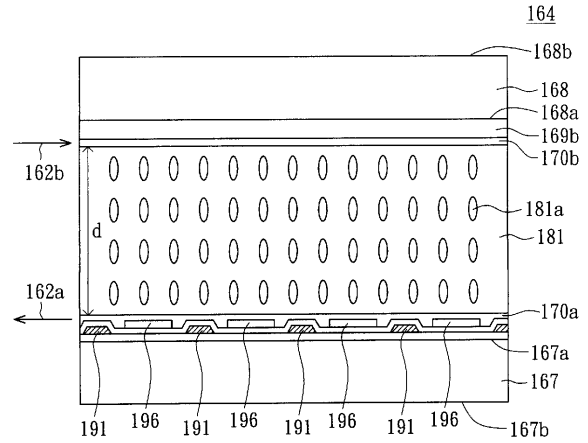
【図 2 7】



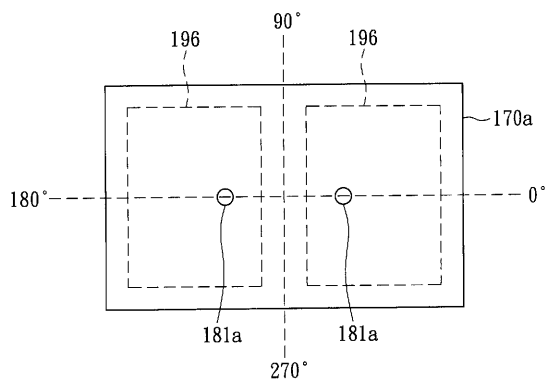
【図 29 A】



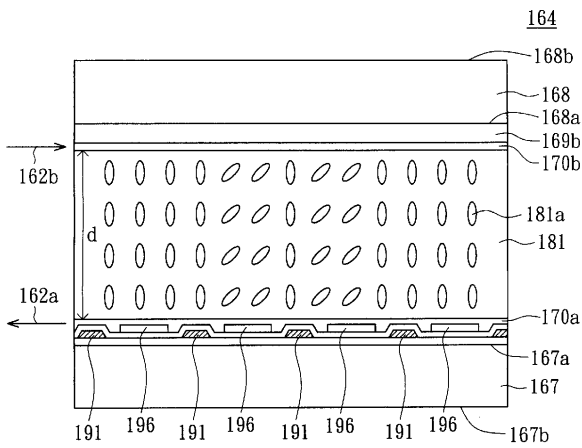
【図 29 B】



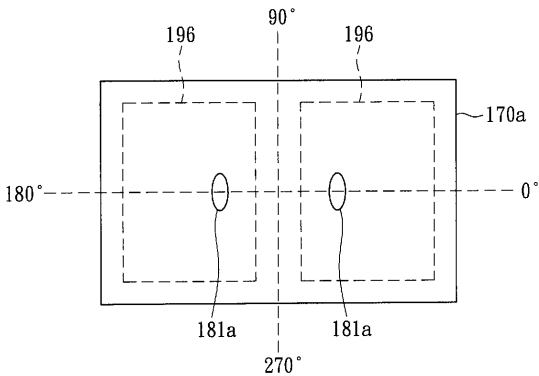
【図 29 C】



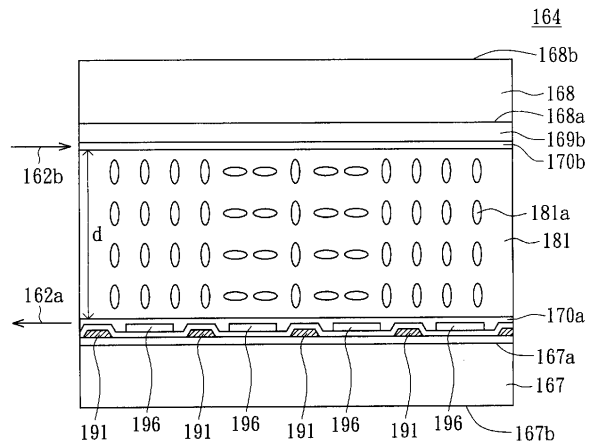
【図 30 A】



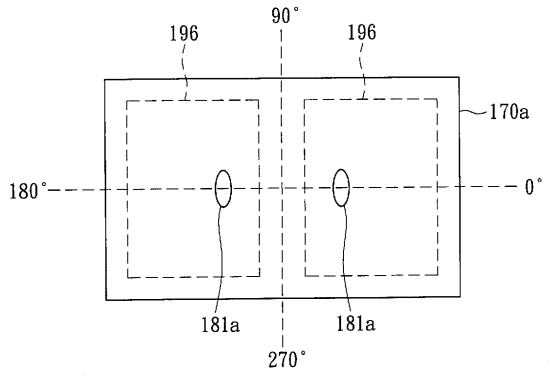
【図 30 B】



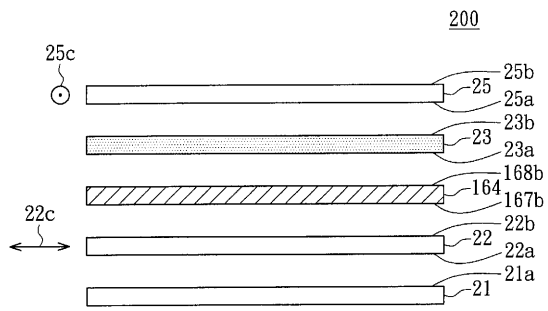
【図 31 A】



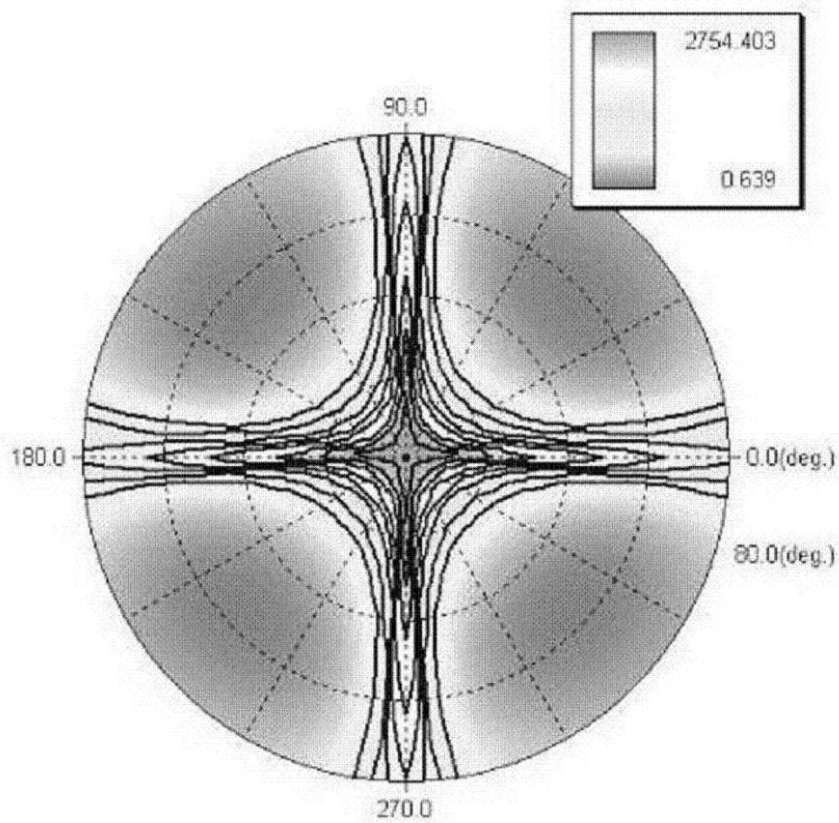
【図 31 B】



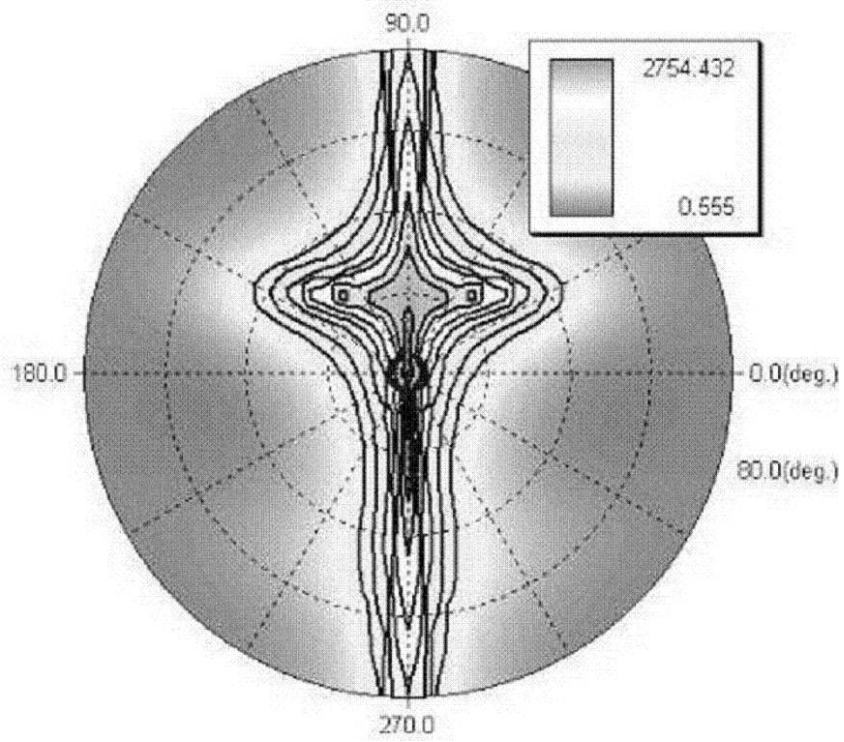
【図 3 2】



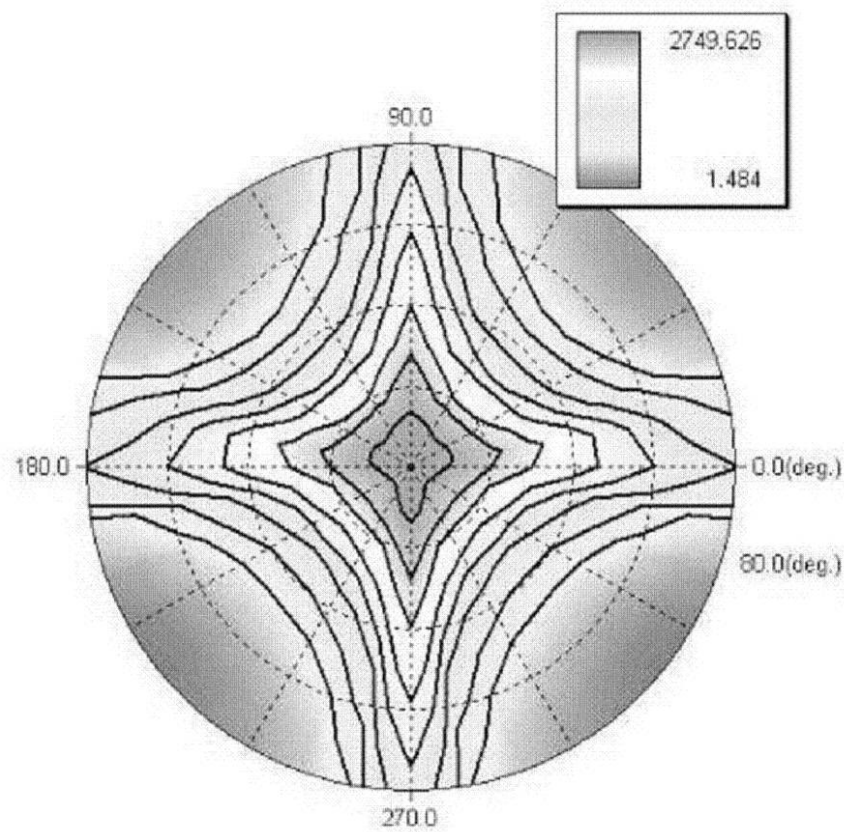
【図 6 A】



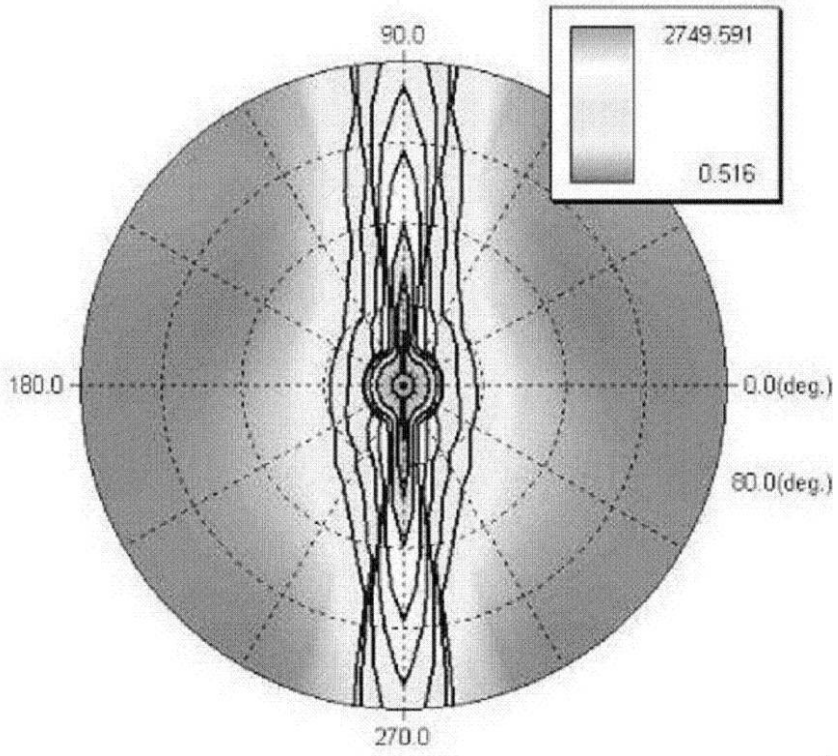
【図 6 B】



【図 10 A】



【図10B】



フロントページの続き

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 メン・チャン・ツァイ

台湾・600・チャツィ・シティ・バオ・アン・ファースト・ロード・レーン・348・ナンバー
21

(72)発明者 チー・ミン・チャン

台湾・320・タオユアン・カウンティー・ジョンギリ・シティ・シンシェン・ロード・セクショ
ン・2・レーン・309・ナンバー19

合議体

審判長 吉野 公夫

審判官 田部 元史

審判官 江成 克己

(56)参考文献 特開平09-105958(JP,A)

特開平10-268251(JP,A)

特開平11-007045(JP,A)

特開平01-270024(JP,A)

特開平03-215831(JP,A)

特開平10-268313(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

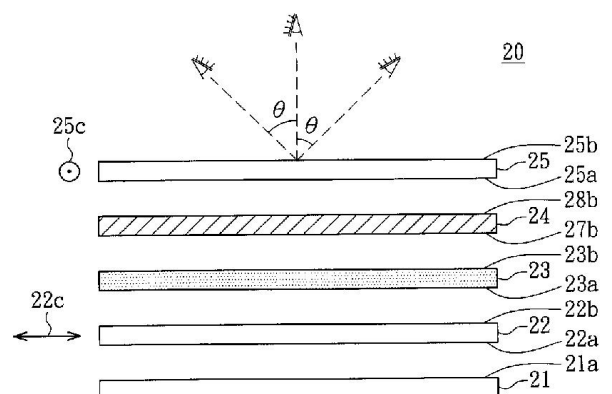
G02F 1/1347

专利名称(译)	可调节视角液晶显示器		
公开(公告)号	JP4649278B2	公开(公告)日	2011-03-09
申请号	JP2005185534	申请日	2005-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股▼ふん▲有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	メンチャンツアイ チーミンチャン		
发明人	メン-チャン・ツアイ チー-ミン・チャン		
IPC分类号	G02F1/1347		
FI分类号	G02F1/1347		
F-TERM分类号	2H089/HA04 2H089/HA06 2H089/HA22 2H089/QA16 2H089/TA17 2H089/TA19 2H189/AA21 2H189/AA24 2H189/AA31 2H189/AA32 2H189/CA36 2H189/HA16 2H189/JA10 2H189/JA29 2H189/JA33 2H189/LA05 2H189/LA10 2H189/LA16 2H189/LA17 2H189/LA20 2H189/NA07		
代理人(译)	村山彦 渡边 隆		
优先权	093118355 2004-06-24 TW 093140682 2004-12-24 TW		
其他公开文献	JP2006011451A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种LCD，包括一个背光模块，两个偏振器，一个LCD面板和一个可视角度可调的设备。ŽSOLUTION：偏振器设置在背光模块上。LCD面板和第一视角可调装置设置在偏振器之间。可视角度可调装置包括第一基板，第一电极，液晶层，第二电极和第二基板。第一电极设置在第一基板上。液晶层设置在第一电极上。第二电极和第二基板设置在液晶层上。第一液晶层密封在第一基板和第二基板之间。第二电极设置在第二基板的底表面上。Ž

【 图 2 】



【 图 3 A 】