

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4223992号
(P4223992)

(45) 発行日 平成21年2月12日 (2009. 2. 12)

(24) 登録日 平成20年11月28日 (2008. 11. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/13363 (2006. 01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 B 5/30 (2006. 01)

G O 2 B 5/30

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-154691 (P2004-154691)
 (22) 出願日 平成16年5月25日 (2004. 5. 25)
 (65) 公開番号 特開2005-338256 (P2005-338256A)
 (43) 公開日 平成17年12月8日 (2005. 12. 8)
 審査請求日 平成18年6月7日 (2006. 6. 7)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
 (74) 代理人 100093506
 弁理士 小野寺 洋二
 (72) 発明者 伊東 理
 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 株式会社 日立製作
 所 日立研究所内
 (72) 発明者 丹野 淳二
 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
 株式会社 日立ディ
 スプレイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の基板と、

第二の基板と、

液晶層とから構成され、

第一の基板と第二の基板は液晶層を挟持し、

第二の基板は画素電極と共通電極を有し、

液晶層はホモジニアス配向で、

画素電極と共通電極との間に基板面に対して概略平行な電界を印加して液晶層を駆動し

、

一画素内に反射表示部と透過表示部を備え、

第一の基板と第二の基板の外側に第一の偏光板と第二の偏光板を有し、

第一の偏光板と第二の偏光板の透過軸は互いに直交し、

第一の偏光板と第二の偏光板の透過軸の何れか一方は液晶配向方向に平行である液晶表示装置において、

反射表示部に対応する部分に位相板を有し、

位相板は第一の偏光板と液晶層の間に配置されており、

反射表示部の液晶層のリタデーションは4分の1波長であり、

位相板のリタデーションは2分の1波長であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

第二の偏光板の透過軸は液晶配向方向に平行であり、

位相板の遅相軸方位角が第一の偏光板の透過軸となす角は20度以上25度以下又は60度以上75度以下であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

位相板を第一の基板の液晶層に近接する側に形成したことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

位相板の複屈折は液晶層の2倍以上であることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

位相板の複屈折は液晶層の2倍であることを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、明所から暗所を含む広範な環境で反射表示が可能で、かつ広視野角で高画質の透過表示が可能な液晶表示装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

現在、IPS(In Plane Switching)方式やVA(Vertical Alignment)方式等の広視野角の透過型液晶表示装置がモニターとして普及しており、応答特性を向上してテレビとしても使われている。その一方で、携帯電話やデジタルカメラを始めとする携帯型の情報機器にも液晶表示装置が普及している。携帯型情報機器は主に個人で使用するが、最近では表示部を角度可変にしたものが増加しており、斜め方向から観察する機会が多いため広視野角が望まれる。

【0003】

携帯型情報機器用の表示装置は、晴天時の屋外から暗室までを含む多様な環境下で用いられるため、半透過型であることが望まれる。半透過型液晶表示装置は、一画素内に反射表示部と透過表示部を有する。

30

【0004】

反射表示部は、反射板を用いて周囲から入射する光を反射して表示を行い、周囲の明るさによらずコントラスト比が一定であるため、晴天時の屋外から室内までの比較的明るい環境下で良好な表示が得られる。透過表示部は、バックライトを用い、環境によらず輝度が一定であるため、屋内から暗室までの比較的暗い環境下で高コントラスト比の表示が得られる。この両者を兼ね備えた半透過型液晶表示装置は、晴天時の屋外から暗室までを含む広範な環境下で高コントラスト比の表示が得られる。

【0005】

従来から、広視野角の透過表示で知られるIPS方式を半透過型にすれば、反射表示と広視野角の透過表示が同時に得られるのではないかと期待されてきた。例えば、下記特許文献1には、半透過型IPS方式が記載されている。

40

【0006】

この半透過型IPS方式の液晶表示装置では、液晶パネルの上側と下側に全面に渡って複数の位相板を配置するが、位相板の位相差には視角依存性がある。そのため、例えば法線方向において液晶層と複数の位相板の位相差と軸配置を最適化しても、法線方向から離れるにつれて暗表示のための最適条件から急速に外れる。

【0007】

位相差の視角依存性は位相板の厚さ方向の屈折率を調節することにより低減できるが、

50

完全に無くすることはできない。その結果、半透過型IPS方式では、視角方向における暗表示透過率の増大が大きく、その透過表示の視角特性は、透過型IPS方式に比べて低い。

【0008】

なお、下記特許文献2には、VA方式において、位相板を液晶層に近接するように配置し、かつこれをパターンニングして反射表示部にのみに配置している。しかし、広視野角の透過表示を与えるIPS方式への応用については記述されていない。

【特許文献1】特開平11-242226号公報

【特許文献2】特開2003-279957号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0009】

透過型IPS方式は、液晶層がホモジニアス配向であり、上下の偏光板を透過軸が直交するように配置して、かつその透過軸の一方を液晶配向方向に平行にしている。液晶層に入射する光は直線偏光で、かつその振動方向は液晶配向方向に平行なため、液晶によって位相差を与えられない。これにより低透過率の暗表示を実現できるとともに、液晶層と偏光板の間に位相板が介在しないため視角方向に余分な位相差が発生せず、広視野角の暗表示が実現できる。このように、本来透過型IPS方式では位相板を必要としない。

【0010】

半透過型液晶表示装置は、暗表示のための光学条件が本質的に異なる反射表示部と透過表示部を一画素内に有する。すなわち、反射表示部において、光は液晶表示装置上面の偏光板から入射して、液晶パネル内部の反射板で反射された後に、再び上面の偏光板を通過して使用者に向かう。透過表示部において、光は液晶表示装置下面の偏光板から入射して、その後液晶表示装置上面の偏光板を通過して使用者に向かう。このような光路の違いから、反射表示部と透過表示部では暗表示となる光の位相差が4分の1波長だけ異なる。そのため、反射表示部が明表示の時に透過表示部は暗表示になり、あるいはまたその逆になり、反射表示部と透過表示部は互いに異なる印加電圧依存性になってしまう。これらを同一の印加電圧依存性にするには、何らかの方法により反射表示部と透過表示部の位相差を4分の1波長だけシフトしなければならない。

20

【0011】

従来の半透過型IPS方式では、液晶パネルの上下に全面に渡って位相板を配置する。このうち液晶パネルの上側の位相板は、反射表示部に外部から入射する光と、反射表示部の反射板で反射された光と、透過表示部を通過した光が通過する。このように、上側の位相板は反射表示部と透過表示部の両方に作用する。これに対して、液晶パネルの下側の位相板は透過表示部に入射する光源光のみが通過するため、透過表示部のみに作用する。このような反射表示部と透過表示部に対する上側位相板と下側位相板の作用の違いを利用して、両者の位相差を4分の1波長だけシフトしている。しかし、液晶層と偏光板の間に位相板が介在することにより視角方向に余分な位相差が発生し、暗表示の視角特性が低下する。

30

【0012】

以上のとおり、従来の半透過型液晶表示装置は、透過型IPS方式並みの広視野角を実現できなかった。本発明が解決しようとする課題は、半透過型液晶表示装置において、透過型IPS方式と同等の広視野角を実現することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明では、半透過型IPS方式の反射表示部のみに位相板を配置して、偏光板は反射表示部と透過表示部で共通の仕様とする。偏光板は、液晶パネルの上下に全面に渡って配置し、位相板は、内蔵位相板として液晶パネル内部に形成し、パターンニングして反射表示部のみに形成する。この時、上下の偏光板を透過型IPS方式と同様に配置することにより(透過軸が直交、かつその一方が液晶配向方向に平行)、透過型IPS方式と同じ透過表示視角特性にする。

50

【0014】

また、内蔵位相板は、偏光板を透過型IPS方式と同様にした上で、反射表示部と透過表示部の位相差を4分の1波長だけシフトするように配置する。具体的には、液晶層と内蔵位相板の積層体を広帯域の4分の1波長板の配置にする。すなわち、反射板に近接する方のリタデーションを4分の1波長とし、他方を2分の1波長とする。

【0015】

IPS方式では電圧印加時に液晶層は主にダイレクタ方位が層内で回転するように配向変化し、チルト角の変化は小さくリタデーションはほとんど変化しない。そのため、液晶層と位相板のうち液晶層を反射電極に近接するように配置して、そのリタデーションを4分の1波長にする。

10

【0016】

内蔵位相板の遅相軸は以下のように決定する。方位角を上側偏光板透過軸を0度として反時計回りに定義する。内蔵位相板の遅相軸方位角を θ_{PH} 、液晶層の配向方向の方位角を θ_{LC} とすると、広帯域の4分の1波長板とした時の方位角は、次式(1)で表される。この式(1)の導出については、以後説明する。

【0017】

$$2\theta_{PH} = \pm 45^\circ + \theta_{LC} \dots \dots (1)$$

【0018】

ここで、 θ_{LC} は透過表示部における偏光板配置を透過型IPSと同様にすることから、0度又は ± 90 度の何れかにしなければならない。これより θ_{PH} は ± 22.5 度（作製上の余裕 $\pm 10\%$ をみて20度以上25度以下）又は ± 67.5 度（作製上の余裕 $\pm 10\%$ をみて60度以上75度以下）になる。液晶層と内蔵位相板の積層体を広帯域の4分の1波長板の配置にすることにより、可視波長域全域に渡って反射率が低減し、低反射率かつ無彩色の反射表示が得られる。

20

【0019】

反射表示部と透過表示部では、反射率と透過率を偏光板の光吸収により定められる限界値にするための液晶層リタデーションの最適値がそれぞれ異なり、反射表示部では4分の1波長、透過表示部では2分の1波長である。これを実現する為には、反射表示部の液晶層厚を透過表示部よりも小さくしなければならない。具体的には反射表示部に層厚調整層を配置して、層厚調整層の厚さの分だけ反射表示部の液晶層厚を減少する。また、層厚調整層は反射表示部に対応するように配置しなければならない。

30

【0020】

本発明では、内蔵位相板を用いるが、内蔵位相板もまた反射表示部に対応するように配置する。反射表示部と透過表示部に必要とされるリタデーションの差は4分の1波長であり、内蔵位相板に必要とされるリタデーションは2分の1波長である。

【0021】

そのため、内蔵位相板の複屈折が液晶層の2倍以上であれば、内蔵位相板の層厚は反射表示部と透過表示部に必要とされる液晶層厚差よりも小さくなる。この場合には、内蔵位相板と層厚調整層を積層し、反射表示部に対応するようにパターンニングして、両者の層厚の合計を反射表示部と透過表示部に必要とされる液晶層厚差にすればよい。

40

【0022】

あるいはまた、内蔵位相板の複屈折が液晶層の2倍であれば、内蔵位相板の層厚は反射表示部と透過表示部に必要とされる液晶層厚差に等しくなる。この場合には層厚調整層が不要になるので、製造過程を簡略化できる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によると、広視野角の全環境型液晶表示装置が実現できる。つまり、晴天時の屋外から暗室に渡る多様な環境下で表示が可能な全環境型の表示装置であり、かつ透過表示ではモニターに比肩する広視野角の表示が得られる。

【0024】

50

また、モニター並みの高画質の表示装置を持ち運ぶことが可能になり、これを携帯電話の表示装置に用いれば、高画質の画像情報が再現可能になり、より高度な画像情報の取扱が可能になる。さらに、デジタルカメラに用いれば、撮影前の画像及び撮影済画像の確認が容易になる。今後、地上波デジタル放送の普及と共に、携帯型テレビの受信状態も大幅に向上することが予想されるが、携帯型テレビに用いれば、場所を選ばずに高画質の画像情報が再現可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、図面を用いて、本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

10

【0026】

本発明の液晶表示装置を構成する1画素の断面図を図2に、第二の基板32を法線方向から観察した上面図を図1にそれぞれ示す。図1に示す一点鎖線1-2の断面図が図2でもある。本発明の液晶表示装置は、主に第一の基板31と液晶層10と第二の基板32から構成され、第一の基板31と第二の基板32は液晶層10を挟持する。第一の基板31は、液晶層10に近接する側に、カラーフィルタ36と平坦化層37と第三の配向膜35と内蔵位相板38と第一の配向膜33を有する。

【0027】

第二の基板32は、液晶層10に近接する側に、薄膜トランジスタを有し、薄膜トランジスタは走査配線21と信号配線22と画素電極28に接続されており、この他に共通配線23と共通電極29を有する。薄膜トランジスタは逆スタガ型構造であり、そのチャネル部はアモルファスシリコン層25で形成されている。走査配線21と信号配線22は交差しており、薄膜トランジスタは概略その交差部に位置している。

20

【0028】

共通配線23は走査配線21と平行に分布しており、第二のスルーホール27を通じて共通電極23が接続されている。画素電極28と薄膜トランジスタは、第一のスルーホール26で結合されている。画素電極28の上には第二の配向膜34があり、液晶層10に近接してその配向方向を規定する。

【0029】

第一の基板31は、イオン性不純物の少ないホウケイサンガラス製であり、厚さは0.5mmである。カラーフィルタ36は、赤、緑、青色を呈する各部分がストライプ状に繰り返して配列しており、各ストライプは信号電極22に平行である。カラーフィルタ36に起因する凹凸は樹脂性の平坦化層37で平坦化される。第一の配向膜33は、ポリイミド系有機膜であり、ラビング法により配向処理されており、近接する液晶層10を配向処理方向に向けて配向させる。

30

【0030】

第二の基板32は、第一の基板31と同様にホウケイサンガラス製であり、厚さは0.5mmである。第二の配向膜34は、第一の配向膜33と同様に水平配向性のポリイミド系有機膜である。信号配線22と走査配線21と共通配線23は、クロム製であり、画素電極28は、インジウム錫酸化物(ITO)からなる透明電極である。共通電極29も一部分がITOである。

40

【0031】

画素電極28は走査配線21に対して平行なスリット30を有し、スリット30のピッチは約4 μ mである。画素電極28と共通電極29は、層厚が0.5 μ mの第三の絶縁層53で隔てられており、電圧印加時には画素電極28と共通電極29の間に電界が形成されるが、第三の絶縁層53の影響により電界はアーチ状に歪められて液晶層10中を通過する。このことにより、電圧印加時に液晶層10に配向変化が生じる。

【0032】

共通配線23は画素電極28と交差する部分において、画素電極28内に張り出した構造を有し、図2中に反射光62で示したように光を反射する。図1及び図2において、共通配線23が画素電極28と重畳する部分が反射表示部であり、これ以外の画素電極28と共通電極29の

50

重畳部では、図2中に透過光61で示したようにバックライトの光を通過して透過表示部となる。透過表示部と反射表示部では最適な液晶層厚が異なるため、境界には段差が生じる。透過表示部と反射表示部の境界を短くするため、境界が画素短辺に平行になるように透過表示部と反射表示部を配置した。

【0033】

このように、共通配線23等の配線を反射板で兼用すれば製造過程を低減する効果が得られる。共通配線23を高反射率のアルミニウムで形成すれば、より明るい反射表示が得られる。共通配線23をクロムとし、アルミニウムや銀合金の反射板を別途形成しても同様の効果が得られる。

【0034】

10

液晶層10は、配向方向の誘電率がその法線方向よりも大きい正の誘電率異方性を示す液晶組成物である。その複屈折は25において0.067であり、室温域を含む広い温度範囲においてネマチック相を示す。また、薄膜トランジスタを用いて周波数60Hzで駆動した時の保持期間中において、反射率と透過率を十分に保持してフリッカを生じない高抵抗値を示す。

【0035】

カラーフィルタ36と平坦化層37を形成した第一の基板31上に、内蔵位相板38を形成する。その形成方法は以下のとおりである。

【0036】

平坦化層37の上に水平配向性の第三の配向膜35を塗布焼成して、ラビング法により配向処理する。ここで、第三の配向膜35は、内蔵位相板38の遅相軸方向を定める機能を有する。光反応性のアクリル基を分子末端に有する液晶と反応開始剤を含む有機溶媒を第三の配向膜35上に塗布し、加熱して有機溶媒を除く。この時点で、光反応性液晶は第三の配向膜35の配向処理方向を向いて配向している。次に、紫外光を照射してアクリル基を光重合し、成膜化して内蔵位相板38とする。塗布時の溶液濃度及び塗布条件を適宜調整して膜厚を調整し、内蔵位相板38のリタレーションが波長550nmにおいて2分の1波長にする。

20

【0037】

内蔵位相板38は、液晶高分子からなるため、有機高分子フィルムを延伸して作成した位相板と比較して分子の配向性が高く、液晶層10と同程度の配向性を有する。そのため、内蔵位相板38の Δn は、外付けの位相板よりもはるかに大きく、分子構造並びに製膜条件を適宜調整すれば液晶層10と同程度若しくはこれ以上にすることができる。外付けの位相板の層厚は数十 μm もあり液晶層厚の10倍近くにもなるが、液晶高分子を用いれば内蔵位相板38の層厚を大幅に減少可能であり、反射表示部と透過表示部の段差よりも薄くできる。これにより、内蔵位相板38を反射表示部に合わせてパターンニングしても特別な平坦化は不要になる。

30

【0038】

次に、内蔵位相板38を反射表示部と同様の分布になるようにパターンニングする。内蔵位相板38の上にレジストを塗布して、反射表示部と同様の分布になるようにパターンニングする。その後、酸素プラズマでアッシングし、レジストが分布しない部分の内蔵位相板を除去する。

40

【0039】

この時、内蔵位相板38に Δn が液晶層の2倍よりも大きいものを用いると、内蔵位相板38のリタレーションを2分の1波長としたときに厚さが不十分になり、内蔵位相板38だけでは、反射表示部と透過表示部との間のリタレーションの差は4分の1波長よりも小さくなる。内蔵位相板38上からレジストを完全に除去せずに残すことにより、反射表示部と透過表示部に4分の1波長のリタレーション差を形成するのに十分な厚さにする。

【0040】

第一の配向膜33と第二の配向膜34を信号配線22に対して15度をなすようにラビング処理した後に、第一の基板31と第二の基板32を組み立て、液晶材料を封入して液晶層10を形成した。第一の基板31と第二の基板32の外側に第一の偏光板41と第二の偏光板42を配置し、

50

第一の偏光板41と第二の偏光板42の透過軸は液晶配向方向に対してそれぞれ直交、平行になるように配置した。

【0041】

第一の偏光板41の粘着層には、その内部に屈折率が粘着材とは異なる透明な微小球を多数混入した光拡散性の粘着層43を用いた。粘着材と微小球の界面において両者の屈折率が異なることによって生じる屈折の効果を利用して、入射光の光路を拡大する作用を有する。これにより、画素電極28と共通電極29における反射光の干渉で生じる虹色の着色を低減できる。

【0042】

以上のようにして作製した本実施例の半透過型液晶表示装置の透過表示部に着目すると、ホモジニアス配向の液晶層10と、第一の偏光板41と第二の偏光板42からなり、液晶配向方向を基板法線方向から観察すると図3のようになる。同図は、第一の基板31と第二の基板32を組み立てた後に、第一の基板31側の法線方向から観察した透過表示部の上面図である。101が信号配線22の方位を示すように、図1に対して平行に描かれている。第一の偏光板41の透過軸104と第二の偏光板42の透過軸106は直交して、かつ後者は液晶配向方向102に平行である。これは透過型IPS方式と同様の構成であるので、透過表示については透過型IPS方式と同様にモニター用途にも耐える広視野角が得られる。

【0043】

次に反射表示部に着目すると、ホモジニアス配向の液晶層10と、内蔵位相板38と、第一の偏光板41から構成される。内蔵位相板38の遅相軸、液晶配向方向、第一の偏光板の透過軸角度の相互関係を図4に示す。同図は、画素電極28のスリット30が信号配線22に対して垂直なため、電界方向は、信号配線方向101に対して平行になる。方位角を反時計回りに定義すると、液晶配向方向102は電界方向に対して-75度をなし、これにより電圧印加時の配向変化を安定化するとともに配向変化が生じるしきい値電圧を低減する効果が得られる。内蔵位相板38の遅相軸方向103と第一の偏光板の透過軸104は、液晶配向方向102に対してそれぞれ67.5度と90度をなす。

【0044】

これに加えて、反射表示部の液晶層10と内蔵位相板38のリタレーションは、それぞれ4分の1波長と2分の1波長としたため、反射表示部において、液晶層10と内蔵位相板38と第一の偏光板41の積層体は広帯域の円偏光板になる。電圧無印加時には、可視波長のほぼ全域において、入射光は円偏光又はこれに近い偏光状態になって反射板に入射する。反射後に、再び第一の偏光板に入射する際には、それら振動方向が、第一の偏光板の吸収軸に対して平行な直線偏光になるため、無彩色の暗表示が得られる。

【0045】

内蔵位相板38の遅相軸方位角を定める(1)式と内蔵位相板38と液晶層10のリタレーションは、ポアンカレ球表示を用いて以下のようにして導出される。ポアンカレ球表示は偏光状態を記述するストークスパラメータ(S_1 、 S_2 、 S_3)を3軸とする空間内で定義され、ポアンカレ球上の各点は偏光状態に一对一に対応する。例えば、ポアンカレ球上の(S_1 、 S_2)平面との交線(赤道)は直線偏光に対応し、 S_3 軸との交点(北極と南極)は円偏光に対応し、それ以外は楕円偏光に対応する。また、(S_1 、 S_2 、 S_3)は電気ベクトルの任意のX軸成分 E_x 、任意のY軸成分 E_y 、 E_x と E_y の位相差 δ を用いてそれぞれ次式(2)(3)(4)で表される。

【0046】

$$S_1 = (E_x^2 - E_y^2) / (E_x^2 + E_y^2) \dots \dots \dots (2)$$

$$S_2 = 2 E_x E_y \cos \delta / (E_x^2 + E_y^2) \dots \dots \dots (3)$$

$$S_3 = 2 E_x E_y \sin \delta / (E_x^2 + E_y^2) \dots \dots \dots (4)$$

【0047】

位相板や挟めない液晶層による偏光状態の変換は、ポアンカレ球上では(S_1 、 S_2)平面内に含まれポアンカレ球の中心を通過する線の回りの回転として表される。この時の回転角は、位相板のリタレーションが1/2波長ならば1/2回転であり、1/4波長ならば

1/4回転である。

【0048】

可視光域のうちの代表的な波長、例えば、人間の視感度が最高になる波長550nmの入射光が、第一の偏光板41、内蔵位相板38、反射表示部の液晶層10を順次通過して画素電極28又は共通電極29に到達する過程に着目する。

【0049】

ポアンカレ球を地球儀に擬してS3軸との交点を北極と南極、(S1、S2)平面との交線を赤道と呼ぶことにすると、図5に示したように、第一の偏光板41によって直線偏光になった入射光L1はポアンカレ球上の赤道に位置するが、内蔵位相板38により方位角が θ'_{PH} である回転軸を中心に1/2回転して赤道の別の一点L2に移動して、振動方向の異なる直線偏光に変換される。次いで、液晶層10により方位角が θ'_{LC} である回転軸を中心に1/4回転して北極NPに移動して、すなわち、円偏光に変換される。

【0050】

次に、これ以外の波長の入射光に着目すると、リタデーションには波長依存性があり、位相板でも液晶層でも短波長側ほどリタデーションが大きく、長波長側ほど小さい。そのために、回転角は波長によって異なり、内蔵位相板38による回転において、550nm以外の波長の光は1/2回転にならずに赤道から外れた点に移動する。短波長側の青の光はリタデーションが1/2波長よりも大きいため、図6に示したように、1/2回転よりも大きく回転して赤道上から外れた位置に移動する。長波長側の赤の光は、リタデーションが1/2波長よりも小さいため、図7に示したように1/2回転よりも小さく回転して赤道上から外れた位置に移動する。

【0051】

しかし、これに次いで作用する液晶層10による回転では移動方向が概略反対方向になるために、内蔵位相板38において生じた波長による回転角の違いが補償される。すなわち、短波長側の青の光は、図6に示したように、液晶層10においても1/4回転よりも大きく回転するが、南半球上から移動を始めるため丁度北極上に達する。長波長側の赤の光は、図7に示したように、液晶層10においても1/4回転よりも小さく回転するが、北半球上から移動を始めるため1/4回転よりも小さく回転することにより丁度北極上に達する。その結果、各波長の光は北極の近傍に集中して、各波長の光は、ほぼ同一の円偏光になる。これを液晶の表示状態として観察すると、可視波長の広い領域で反射率が低減した無彩色の暗表示が得られる。

【0052】

図5から、内蔵位相板38と液晶層10のポアンカレ球上での作用は、それぞれ1/2回転と1/4回転であるため、この時の内蔵位相板38と液晶層10のリタデーションは、それぞれ1/2波長と1/4波長と求まる。また、 θ'_{PH} と θ'_{LC} の関係を明らかにするために、図5をS3軸方向から見た図8(a)を用いる。

【0053】

図8(a)には、1/4回転方向を延長するように引いた補助線(一点鎖線)を新たに付け加えている。補助線は1/4回転方向の延長線であるため、その回転の中心を表す液晶配向方向(方位角 θ'_{LC})に直交する。また、1/2回転の中心を表す内蔵位相板の遅相軸方向(方位角 θ'_{PH})は、S1軸と補助線間の角度を2等分する。S1軸と補助線との間の角度を2等分した角度は、 $\theta'_{PH} - 180^\circ$ であり、 $\theta'_{LC} - 180^\circ$ は $(\theta'_{PH} - 180^\circ) \times 2 + 90^\circ$ に等しいことから、次式(5)が求まる。

【0054】

$$2\theta'_{PH} = 90^\circ + \theta'_{LC} \dots \dots \dots (5)$$

【0055】

図8(a)ではポアンカレ球上の北極NPに、各波長の入射光を集中させるが、図9に示したように、ポアンカレ球の南極SPに、集中しても同様の効果が得られる。この場合のポアンカレ球をS3軸方向から見たのが図8(b)であり、この場合には θ'_{PH} と θ'_{LC} の関係は、次式(6)で表される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

$$2\theta'_{PH} = -90^\circ + \theta'_{LC} \dots \dots (6)$$

【 0 0 5 7 】

さらには、各波長の入射光を北極NP又は南極SPに集中させるには、これ以外に図8(c)又は図8(d)に示した方法がある。図8(c)及び図8(d)において、 θ'_{PH} と θ'_{LC} の関係はそれぞれ式(5)(6)で表される。すなわち、同図(c)において、 $360^\circ - \theta'_{LC}$ は $(360^\circ - \theta'_{PH}) \times 2 + 90^\circ$ に等しいことから、 $2\theta'_{PH} = 360^\circ + 90^\circ + \theta'_{LC}$ となり、式(5)で表される。また、同図(d)において、 $180^\circ - \theta'_{LC}$ は $(180^\circ - \theta'_{PH}) \times 2 + 90^\circ$ に等しいことから、 $2\theta'_{PH} = 360^\circ - 90^\circ + \theta'_{LC}$ となり、式(6)で表される。

【 0 0 5 8 】

10

ポアンカレ球上での回転軸は、遅相軸の方位角 θ_{PH} と θ_{LC} に対応しており、回転軸の方位角は、実空間における遅相軸の方位角の2倍($\theta'_{PH} = 2\theta_{PH}$ 、 $\theta'_{LC} = 2\theta_{LC}$)である。これを式(5)(6)に代入することにより、内蔵位相板と液晶層の遅相軸方位角の関係を表す式(1)が求まる。

【 0 0 5 9 】

本発明は透過表示の視角特性を透過型IPSと同等にするために、透過表示部における偏光板配置を透過型IPS方式と同様にする。このことにより $\theta_{LC} = 90$ 度とした。これを式(1)に代入してマイナス符号を選択すると、 $\theta_{PH} = 22.5$ 度となり、内蔵位相板の遅相軸方位角が求まる。

【 0 0 6 0 】

20

以上のようにして作製した半透過型液晶表示装置を駆動装置に接続し、背後にバックライトを配置して表示状態を観察した。バックライトを消灯した状態で、明所において観察したところ、反射表示による表示画像を確認できた。次に、バックライトを点灯した状態にして暗所において観察したところ、透過表示による表示画像を確認できた。基板法線に対する観察方向を広い範囲で変えても階調反転が生じず、かつコントラスト比の低下は少なかった。

【 0 0 6 1 】

〔 比較例 1 〕

暗表示における透過率の視角特性を評価した。図10は暗表示透過率の極角依存性を示しており、異なる方位角において測定した値を併記してある。暗表示透過率は何れの方位角においても十分に低下している。比較のため、透過型IPSの暗表示透過率の極角依存性を図24に示す。図10と24を比較して明らかなように、本実施例の半透過型液晶表示装置は透過型IPSと同等の透過表示特性が得られている。

30

【 0 0 6 2 】

〔 比較例 2 〕

内蔵位相板を用いずに、位相板を第一の基板及び第二の基板の外側に全面に渡って配置した従来の半透過型液晶表示装置を作製した。その断面を図25に示す。内蔵位相板の代わりに、これと同じ厚さでリタデーションを有しない段差形成層47を配置した。内蔵位相板と同じリタデーションと遅相軸方向の第一の外側位相板44を、第一の基板31と第一の偏光板41の間に配置した。第二の基板32と第二の偏光板42の間に、第二の基板42に近い順に、第二の外側位相板45と第三の外側位相板46を配置した。

40

【 0 0 6 3 】

第二の外側位相板45のリタデーションは、液晶層に等しく、その遅相軸方向は液晶層10の配向方向に直交する。第三の位相板46のリタデーションは、第一の外側位相板44に等しくその遅相軸方向は第一の外側位相板44に直交する。

【 0 0 6 4 】

第一の外側位相板44と第二の外側位相板45と第三の外側位相板46は、リタデーションの波長依存性が比較的小さいシクロオレフィン系有機高分子からなるものを用いた。反射表示部の構成は、内蔵位相板のかわりに、第一の外側位相板44を用いている点を除いて本発明の半透過型液晶表示装置と同等である。

50

【 0 0 6 5 】

一方、透過表示部の構成は、本発明の半透過型液晶表示装置と大幅に異なるが、これは第一の外側位相板44が透過表示部にも分布していることによる。これにより、法線方向において、第一の外側位相板44の位相差を補償する第三の外側位相板46が必要になり、さらには液晶層10の位相差を補償する第二の外側位相板45が必要になる。

【 0 0 6 6 】

従来の半透過型液晶表示装置の暗表示透過率の視角特性を評価した結果を図26に示す。方位角によっては極角が増大するにつれて暗表示透過率が急激に増大しており、視角方向によってはコントラスト比が低下することを示している。図10と比較して明らかなように、本発明の半透過型液晶表示装置に比較して視角特性が大幅に劣っている。これは、透過表示部に、第一の外側位相板44と第二の外側位相板45と第三の外側位相板46が配置されており、法線方向においてこれらの積層体の位相差を補償するように遅相軸の方位とリタデーションを決定しても、視角方向では位相差が補償されないことにより生じる。

10

【 0 0 6 7 】

以上のようにして、反射表示部に対応する部分にのみ位相板を形成し、かつ液晶セル内に位相板を内蔵したことにより、明所における反射表示と、透過型液晶表示装置に匹敵する広視野角の透過表示とを両立することができた。

【 0 0 6 8 】

〔 比較例 3 〕

暗表示透過率の液晶層厚依存性に着目して、本発明の液晶表示装置と、第一の基板及び第二の基板の外側に全面に渡って位相板を配置した従来の半透過型液晶表示装置を比較した。従来の半透過型液晶表示装置の場合には、液晶層に入射する光は楕円偏光であるため液晶層によって位相差を付与され、液晶層厚変動に伴い位相差が変化すれば暗表示透過率は大きく変動する。

20

【 0 0 6 9 】

暗表示透過率の液晶層厚依存性を図27に示す。従来の半透過型液晶表示装置では、液晶層厚が設計値からずれると、暗表示透過率は容易に増大して、コントラスト比が低下する。例えば、液晶層厚が表示面内において変動することがあるが、この場合にはコントラスト比が表示面内において一定にならず、暗表示のむらとなって観察され使用者に不快感を与える。

30

【 0 0 7 0 】

これに対して、本発明の場合には、透過表示部において、液晶層に入射する光は直線偏光であり、かつその振動方向は液晶層の配向方向に平行である。液晶層内では常光線と異常光線のうち的一方しか生じないため、液晶層によって位相差を与えられない。そのため、図11に示したように液晶層厚が変動しても暗表示透過率はほとんど変動しない。コントラスト比の低下が生じにくく、液晶層厚が表示面内において変動しても暗表示のむらが生じにくいという特徴がある。このように、本発明の液晶表示装置は広視野角の透過表示に加えて、暗表示のむらのない均一な表示が得られる。

【 0 0 7 1 】

〔 比較例 4 〕

液晶表示装置を携帯電話等に適用する場合には、薄型軽量が要求される。液晶パネルの厚さに着目して、本発明の液晶表示装置と、第一の基板及び第二の基板の外側に全面に渡って位相板を配置した従来の半透過型液晶表示装置を比較した。ここで、液晶パネルとは、第一の偏光板と第二の偏光板のによって挟まれる部分を示す。

40

【 0 0 7 2 】

第一の基板と第二の基板の厚さは0.5mmであり、第一の偏光板と第二の偏光板の厚さは0.12mmであり、第一の位相板と第二の位相板と第三の位相板の厚さは0.05mmであり、液晶パネルの厚さはこれらの構成部材によってほぼ決定される。第一の基板上に形成されたカラーフィルタや内蔵位相板等、第二の基板上に形成された薄膜トランジスタや各種配線や絶縁膜等は数 μm の厚さであるため液晶パネルの厚さにはほとんど影響しない。

50

【 0 0 7 3 】

従来の半透過型液晶表示装置は、第一の基板と第二の基板と第一の偏光板と第二の偏光板に加えて、第一の位相板と第二の位相板と第三の位相板を余分に有するため、液晶パネルの厚さは1.39mmになる。これに対して、本発明の液晶表示装置は、第一の位相板と第二の位相板と第三の位相板を有しないため、液晶パネルの厚さが1.24mmと薄いことが特徴である。

【 実施例 2 】

【 0 0 7 4 】

本実施例の液晶表示装置の断面図を図 1 2 に示す。本実施例では、実施例 1 の液晶表示装置の構成において、内蔵位相板38を第三の配向膜35とカラーフィルタ36の間に形成した。これにより、内蔵位相板38と液晶層10の間にはカラーフィルタ36、平坦化膜37、第一の配向膜33が存在することになる。内蔵位相板38には、未反応の光反応性液晶や反応開始剤が残留する場合があります、これらが液晶層10に混入すると保持率等の特性が低下することがある。本実施例のように内蔵位相板38と液晶層10の間に多数の膜が存在すると、これらの膜は未反応物や反応開始剤が液晶層10に混入するのを防ぐ働きがあるので、特性劣化を防ぐことができる。

10

【 0 0 7 5 】

この場合、内蔵位相板38を作成した後にカラーフィルタ36を作製することになる。この時、内蔵位相板38とカラーフィルタ36の位置合わせが必要になるが、内蔵位相板38自体は透明であるため、位置合わせの指標に用いることができない。そこで、内蔵位相板38を作製する前に、不透明な層で予め位置合わせの指標を作製し、これを基準にして内蔵位相板38とカラーフィルタ36をパターンニングすれば内蔵位相板38とカラーフィルタ36を位置合わせできる。

20

【 実施例 3 】

【 0 0 7 6 】

本実施例では、画素電極28のスリット30の傾き方向を 2 種類にした。本実施例の半透過型液晶表示装置の一画素の上面図を図 1 3 に示す。画素の上半分と下半分においてスリット30は信号配線22に対してそれぞれ-75度、75度をなす。また、これに伴い、図 1 4、1 5 に示したように、液晶配向方向102と内蔵位相板38の遅相軸方向103、第一の偏光板41と第二の偏光板42とのそれぞれの透過軸方向104、106を変更した。

30

【 0 0 7 7 】

液晶配向方向102を信号配線方向101に対して垂直にし、画素の上半分と下半分において、液晶配向方向102と電界方向のなす角がいずれも75度になるようにした。内蔵位相板の遅相軸103、第一の偏光板の透過軸104と第二の偏光板の透過軸106は、液晶配向方向102に対する相対的な角度関係が実施例 1 と同じになるように、図 4、5 の記載に対して時計回りに15度回転するように設定した。

【 0 0 7 8 】

共通配線23は、中央部において画素を横切るように配置した。これにより、スリット30が信号配線22に対して-75度をなす部分と75度をなす部分が、反射表示部と透過表示部のいずれにおいても同面積で分布するようにした。

40

【 0 0 7 9 】

画素電極28のスリット30の傾き方向が変化する中央部分の液晶層では、電圧を印加しても液晶配向が変化しない。この中央部分は、常に暗表示と同じ液晶配向のため暗線となって観察され、1画素の反射率又は透過率が低下するが、スリット30の傾き方向を1画素の上半分と下半分で変わるように配置したことにより、暗線部がより短い短辺方向に分布するようにして、反射率又は透過率の低下を最小限に抑えた。

【 0 0 8 0 】

このように、スリットの傾き方向を 2 種類にしたことにより、電圧印加時における液晶層配向方向が 2 方向になった。1画素全体では、右半分と左半分における視角特性の方位角依存性が相殺されて、視角特性がより向上するという効果が得られる。

50

【実施例 4】

【0081】

本実施例では図16に示した様に、個々のスリット30をくの字型にして電圧印加時における液晶層のダイレクタ分布を2方向にした。液晶配向方向と内蔵位相板の遅相軸方向、第一の偏光板と第二の位相板の透過軸方向は実施例3と同様とした。この場合には、実施例1と同様に、走査配線21と信号配線22を近接して配置しても、スリット30が信号配線22に対して-75度をなす部分と75度をなす部分を、反射表示部と透過表示部の何れにおいても同面積で分布させることができる。この場合にも、視角特性がより向上する効果が得られる。ただし、暗線は画素の長辺に平行に現れるために比較的長く、反射率もしくは透過率の低下が比較的大きくなる。

10

【0082】

なお、第三の配向膜35は、内蔵位相板38の遅相軸方位を定める機能を有するが、本発明では、光照射によって配向方向を定める光配向膜を第三の配向膜35に用いた。光配向膜には、桂皮酸やクマリンの光二量化反応を利用したものや、高分子の光開裂反応を利用したものがある。光配向膜は、従来のラビング法による配向膜に比較して普及していないが、その原因の1つに液晶層に与えるチルト角が小さく、電圧印加時における液晶層の配向変化が安定しないことが挙げられる。内蔵位相板は、チルト角が不要なため、何れの種類の光配向膜も基本的には、第三の配向膜35に適用可能である。この場合には、第一の基板31に対して行うラビング処理を1回にすることができる。

20

【実施例 5】

【0083】

本実施例の液晶表示装置の上面図を図17に示す。本実施例では画素電極28と共通電極29の形状をいずれも櫛歯状にし、かつ両者を同層に形成した。これにより、電圧印加時には画素電極28と共通電極29の間にアーチ状に電界が形成されて液晶層が駆動される。

【0084】

画素電極28と共通電極29の櫛歯構造は、信号電極22に平行であるため、電界方向は信号電極22に垂直になる。これに伴い、図18、19に示したように、内蔵位相板38の遅相軸方向103、第一の偏光板41と第二の偏光板42の透過軸方向104、106を変更した。

【0085】

図18、19は、それぞれ反射表示部と透過表示部であり、液晶配向方向102は、電界方向に対して75度をなすようにするため、信号配線22の方位101に対して15度に設定した。これは、実施例1の配置に対して反時計回りに90度回転したことに相当する。

30

【0086】

内蔵位相板の遅相軸103、第一の偏光板の透過軸104と第二の偏光板の透過軸106は、液晶配向方向102に対する相対的な角度関係が実施例1と同じになるように、図4、3の記載に対して反時計回りに90度回転するように設定した。

【0087】

本実施例の場合にも、明所における反射表示と、透過型液晶表示装置に匹敵する広視野角の透過表示とを両立することができる。また、画素電極28と共通電極29を同層に形成したことにより、製造過程を簡略化できた。

40

【実施例 6】

【0088】

本実施例の液晶表示装置の上面図を図20に示す。本実施例では実施例5と同様に画素電極28と共通電極29を同層に形成し、さらに櫛歯状構造の形状をくの字型にした。これにより、電圧印加時に画素電極28と共通電極29の間に形成される電界方向が2方向になる。これに伴い、図21、22に示したように、内蔵位相板38の遅相軸方向103、第一の偏光板41と第二の偏光板42の透過軸方向104、106を変更した。

【0089】

図21、22は、それぞれ反射表示部と透過表示部であり、液晶配向方向102は電界方向に対して75度をなすようにするため、信号配線22の方位101に対して平行に設定した。

50

これは、実施例 1 の配置に対して反時計回りに75度回転したことに相当する。内蔵位相板の遅相軸103、第一の偏光板の透過軸104と第二の偏光板の透過軸106は、液晶配向方向102に対する相対的な角度関係が実施例 1 と同じになるように、図 4、3 の記載に対して反時計回りに75度回転するように設定した。

【0090】

画素電極28と共通電極29を同層にして製造過程を簡略化した構造において櫛歯構造をくの字型にしたことにより、電圧印加時における液晶層配向方向が2方向になった。1画素全体では、右半分と左半分における視角特性の方位角依存性が相殺されて、視角特性がより向上するという効果が得られる。

【実施例 7】

10

【0091】

本実施例の液晶表示装置の断面図を図 23 に示す。本実施例では、実施例 1 の構成における内蔵位相板38の代わりに、これと同じ厚さでリタデーションを有しない段差形成層47を配置した。第一の基板31と第二の基板32を組み合わせ、液晶層10を形成した後に、その厚さを、それぞれ30 μ mに低減した。第一の基板31と第二の基板32の厚さを低減するには、機械的な研磨を用いたが、これ以外にも、例えば、弗酸等の酸による侵食を用いることができる。

【0092】

次に、反射表示部に相当する位置に、内蔵位相板38を形成した。その後第一の基板31と第二の基板32の外側に、第一の保持層54と第二の保持層55をそれぞれ形成した。第一の保持層54と第二の保持層55は透明樹脂からなり、層厚を薄くしたことにより強度が低下した第一の基板31と第二の基板32を補強する機能を有する。

20

【0093】

これに加えて、第一の保持層54は、内蔵位相板38によって生じた凹凸を平坦化する機能を有する。第一の保持層54と第二の保持層55にリタデーションがゼロの等方性媒体を用いれば透過光の偏光状態に影響を与えないため、実施例 1 と同様に広視野角の透過表示が得られる。また、第一の保持層54と第二の保持層55は透明樹脂からなり、ガラス製の第一の基板31と第二の基板32よりも軽いので、液晶表示装置全体の重さを低減できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

30

【0094】

【図 1】実施例 1 の液晶表示装置の第二の基板上における一画素内の各種配線と電極分布を示す図

【図 2】実施例 1 の液晶表示装置の一画素の断面を示す図

【図 3】実施例 1 の液晶表示装置の透過表示部における軸配置を示す図

【図 4】実施例 1 の液晶表示装置の反射表示部における軸配置を示す図

【図 5】反射表示部における位相板と液晶層の偏光変換作用を示すポアンカレ球表示図

【図 6】可視波長の短波長側の光の反射表示部における位相板と液晶層の偏光変換作用を示すポアンカレ球表示図

【図 7】可視波長の長波長側の光の反射表示部における位相板と液晶層の偏光変換作用を示すポアンカレ球表示図

40

【図 8】図 5、9 を S 3 軸方向から見た図

【図 9】反射表示部における位相板と液晶層の偏光変換作用を示すポアンカレ球表示図

【図 10】実施例 1 の液晶表示装置の暗表示透過率の視角特性を示す図

【図 11】実施例 1 の液晶表示装置の暗表示透過率の液晶層厚依存性を示す図

【図 12】実施例 2 の液晶表示装置の一画素の断面を示す図

【図 13】実施例 3 の液晶表示装置の第二の基板上における一画素内の各種配線と電極分布を示す図

【図 14】実施例 3 の液晶表示装置の反射表示部における軸配置を示す図

【図 15】実施例 3 の液晶表示装置の透過表示部における軸配置を示す図

50

【図 1 6】実施例 4 の液晶表示装置の第二の基板上における一画素内の各種配線と電極分布を示す図

【図 1 7】実施例 5 の液晶表示装置の第二の基板上における一画素内の各種配線と電極分布を示す図

【図 1 8】実施例 5 の液晶表示装置の反射表示部における軸配置を示す図

【図 1 9】実施例 5 の液晶表示装置の透過表示部における軸配置を示す図

【図 2 0】実施例 6 の液晶表示装置の第二の基板上における一画素内の各種配線と電極分布を示す図

【図 2 1】実施例 6 の液晶表示装置の反射表示部における軸配置を示す図

【図 2 2】実施例 6 の液晶表示装置の透過表示部における軸配置を示す図

10

【図 2 3】実施例 7 の液晶表示装置の一画素の断面を示す図

【図 2 4】透過型 IPS 液晶表示装置の暗表示透過率の視角特性を示す図

【図 2 5】従来の液晶表示装置の一画素の断面を示す図

【図 2 6】従来の液晶表示装置の暗表示透過率の視角特性を示す図

【図 2 7】従来の液晶表示装置の暗表示透過率の液晶層厚依存性を示す図

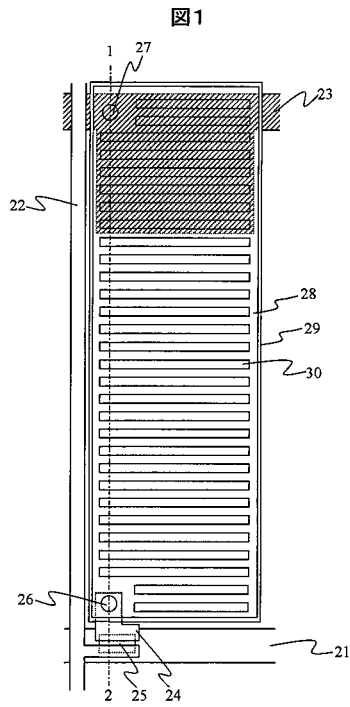
【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

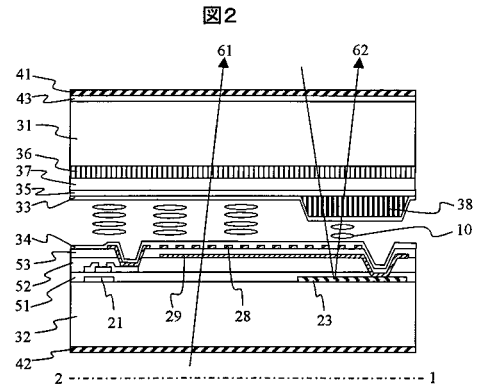
10...液晶層、21...走査配線、22...信号配線、23...共通配線、24...ソース配線、25...アモルファスシリコン層、26...第一のスルーホール、27...第二のスルーホール、28...画素電極、29...共通電極、30...スリット、31...第一の基板、32...第二の基板、33...第一の配向膜、34...第二の配向膜、35...第三の配向膜、36...カラーフィルタ、37...平坦化層、38...内蔵位相板、41...第一の偏光板、42...第二の偏光板、43...光拡散層、44...第一の外側位相板、45...第二の外側位相板、46...第三の外側位相板、47...段差形成層、51...第一の絶縁層、52...第二の絶縁層、53...第三の絶縁層、61...透過光、62...反射光、54...第一の保持層、55...第二の保持層、101...信号配線方位、102...液晶配向方向、103...位相板遅相軸、104...第一の偏光板透過軸、105...液晶分子、106...第二の偏光板透過軸

20

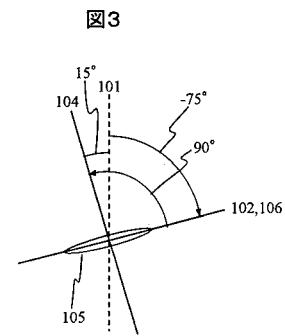
【図 1】



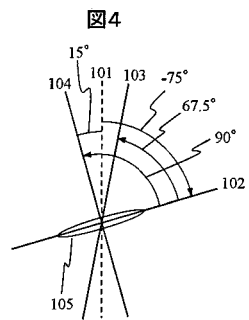
【図 2】



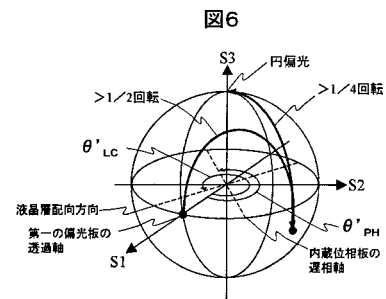
【図 3】



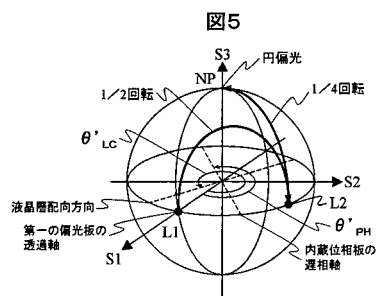
【図 4】



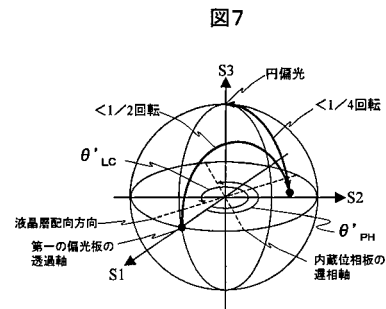
【図 6】



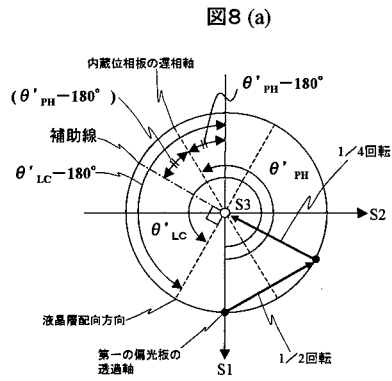
【図 5】



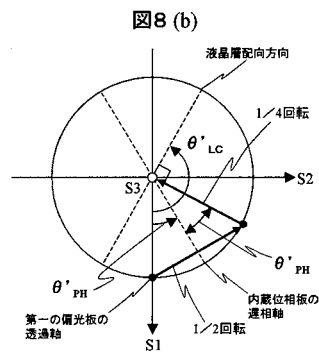
【図 7】



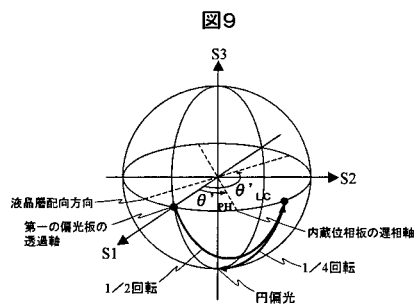
【図 8 (a)】



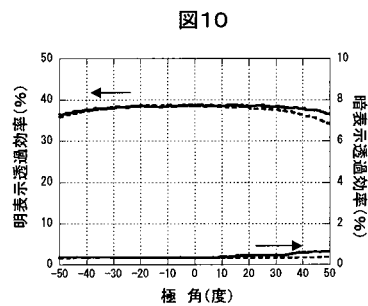
【図 8 (b)】



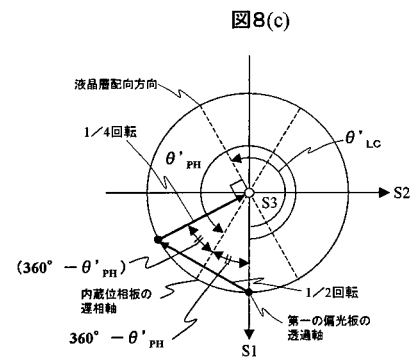
【図 9】



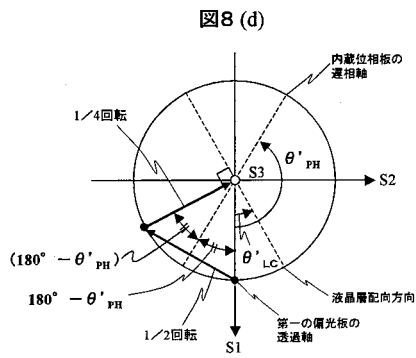
【図 10】



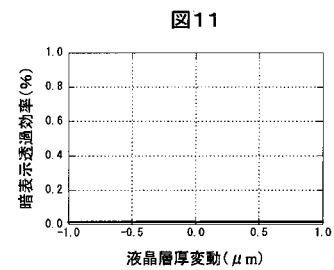
【図 8 (c)】



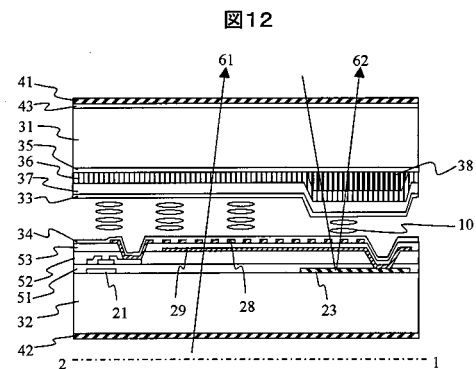
【図 8 (d)】



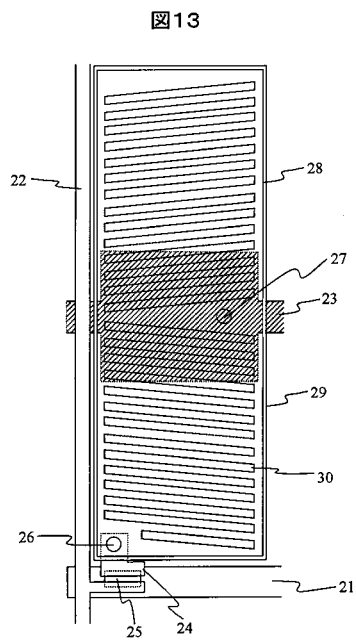
【図 11】



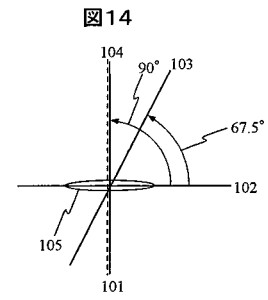
【図 12】



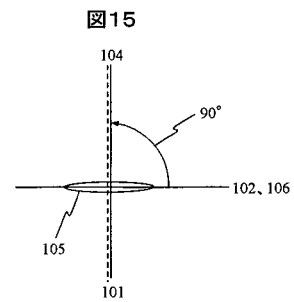
【図13】



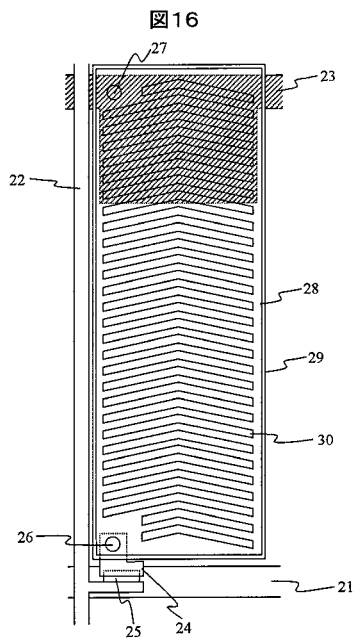
【図14】



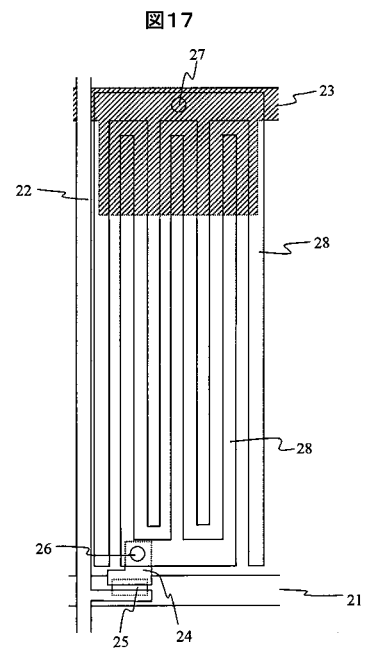
【図15】



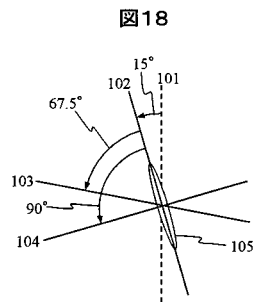
【図16】



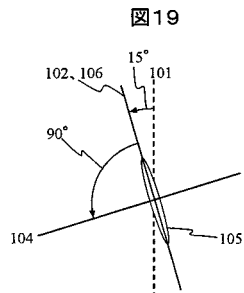
【図17】



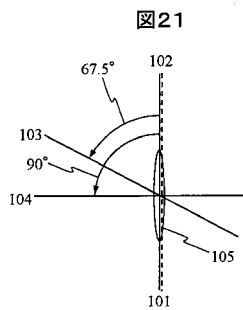
【図18】



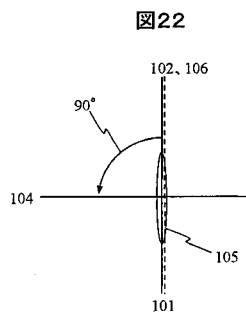
【図19】



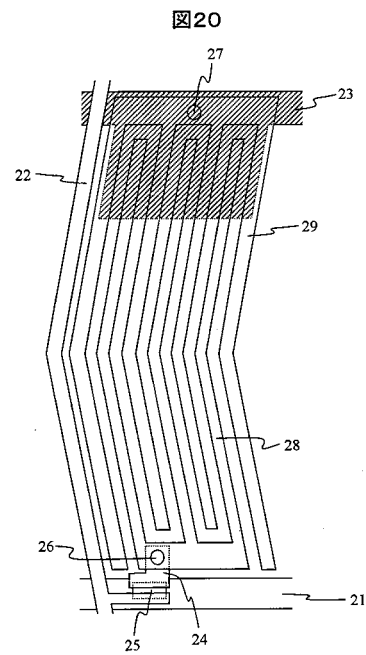
【図21】



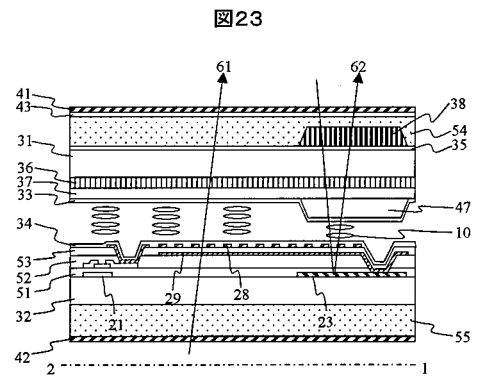
【図22】



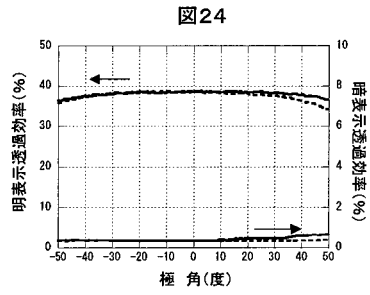
【図20】



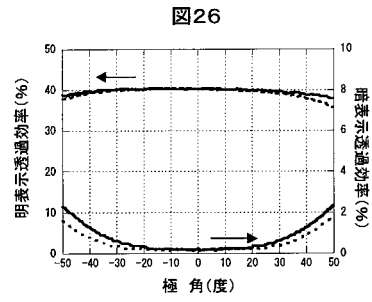
【図23】



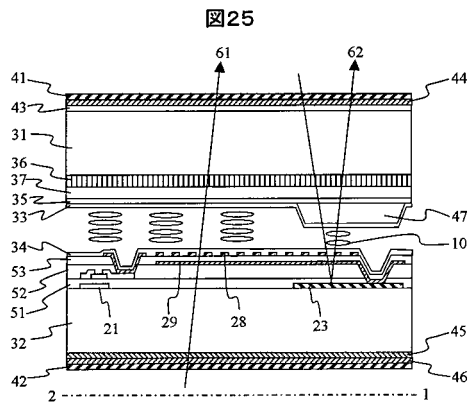
【図 2 4】



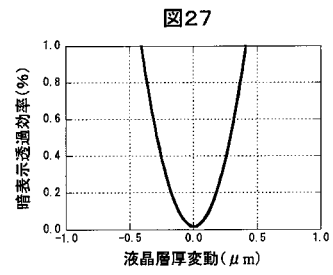
【図 2 6】



【図 2 5】



【図 2 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 今山 寛隆
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
株式会社 日立ディスプレイズ内
- (72)発明者 落合 孝洋
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
株式会社 日立ディスプレイズ内
- (72)発明者 森本 政輝
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
株式会社 日立ディスプレイズ内

審査官 金高 敏康

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 4 5 3 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 2 2 8 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 4 1 1 1 0 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 4 4 8 3 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 4 9 6 6 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 6 3
G 0 2 B 5 / 3 0
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4223992B2	公开(公告)日	2009-02-12
申请号	JP2004154691	申请日	2004-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	伊東理 丹野淳二 今山寛隆 落合孝洋 森本政輝		
发明人	伊東 理 丹野 淳二 今山 寛隆 落合 孝洋 森本 政輝		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133371 G02F1/134363 G02F2001/133565 G02F2413/09		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BC02 2H049/BC22 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Y 2H091/FA11Z 2H091/FA12X 2H091/FA12Y 2H091/FA12Z 2H091/FA14Y 2H091/FB02 2H091/FD06 2H091/FD09 2H091/FD10 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/HA06 2H091/KA10 2H091/LA19 2H149/AA07 2H149/AA16 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA05 2H149/DA12 2H149/EA02 2H149/EA03 2H149/EA19 2H149/FA23Y 2H149/FA24Y 2H149/FA42Z 2H149/FA59Y 2H149/FC06 2H149/FC08 2H149/FD04 2H191/FA05 2H191/FA05Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30Y 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FA41 2H191/FA41X 2H191/FA41Z 2H191/FB05 2H191/FC22 2H191/FC33 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD22 2H191/GA23 2H191/HA12 2H191/HA15 2H191/JA03 2H191/LA13 2H191/LA24 2H191/LA25 2H191/LA28 2H191/NA14 2H191/NA29 2H191/NA34 2H191/PA42 2H191/PA60 2H191/PA62 2H191/PA87 2H291/FA05Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FA31Y 2H291/FA41X 2H291/FA41Z 2H291/FB05 2H291/FC22 2H291/FC33 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/GA23 2H291/HA12 2H291/HA15 2H291/JA03 2H291/LA13 2H291/LA24 2H291/LA25 2H291/LA28 2H291/NA14 2H291/NA29 2H291/NA34 2H291/PA42 2H291/PA60 2H291/PA62 2H291/PA87		
代理人(译)	小野寺杨枝		
其他公开文献	JP2005338256A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示器，其在透射式IPS（面内切换）模式中实现与透射IPS模式相当的宽视角。ŽSOLUTION：在向液晶层施加横向电场的半透射IPS模式中，偏振板41,42以与透反射的情况相同的方式设置在透射显示部分和反射显示部分的整个表

面上。在反射型显示部分上形成IPS模式，具有延迟波长的一半的内部相位板38，并且将反射型显示部分中的液晶层10的延迟设置为波长的四分之一。因此，反射显示器在包括光源和暗处的宽范围的环境中是可行的，并且宽视角和高图像质量的透射显示器也是可行的。Ž

