

(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2005-107140

(P2005-107140A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int.Cl.⁷G02F 1/1335
G02F 1/13363

F I

G02F 1/1335 510
G02F 1/1335 500
G02F 1/1335 520
G02F 1/13363

テーマコード (参考)

2H091

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-340219 (P2003-340219)
(22) 出願日 平成15年9月30日 (2003.9.30)(71) 出願人 000103747
オプトレックス株式会社
東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号
(74) 代理人 100103894
弁理士 家入 健
(72) 発明者 鈴木 俊彦
東京都荒川区東日暮里5丁目7番18号
オプトレックス株式会社内
Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA08Y FA11X FA15Y FB02
FC12 FD04 FD06 FD22 FD23
GA06 HA07 HA10 LA17

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

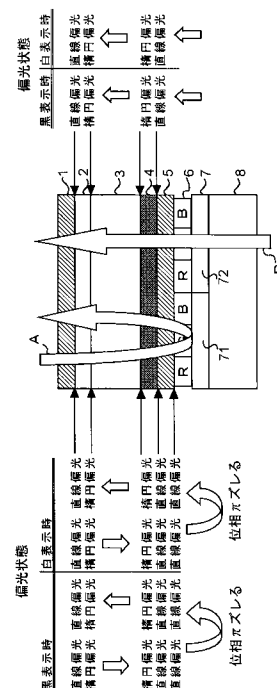
【課題】

表示特性の高い半透過半反射型の液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】

本発明にかかる液晶表示装置は、前面側透明基板3とこの前面側透明基板3と対向する背面側透明基板8の間に液晶層4を備えている。前面側透明基板3の観察者側には、偏光層1が設けられ、液晶層4と背面側透明基板8の間には偏光層5が設けられている。そして、偏光層5と背面側透明基板8の間には半透過半反射層7が設けられている。このような構成では、反射型表示の場合も透過型表示の場合も直線偏光が液晶層4に入射する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の透明基板と当該第 1 の透明基板と対向する第 2 の透明基板の間に液晶層を備えた液晶表示装置であって、

前記第 1 の透明基板の観察者側に設けられた第 1 の偏光層と、

前記液晶層と第 2 の透明基板の間に設けられた第 2 の偏光層と、

前記第 2 の偏光層と前記第 2 の透明基板の間に設けられた半透過半反射層とを備えた液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 の偏光層と前記第 1 の透明基板の間に第 1 の偏光層より出射された直線偏光を楕円偏光に変換する位相差層を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。 10

【請求項 3】

前記第 1 の透明基板と前記第 2 の透明基板との間にカラーフィルタ層を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記カラーフィルタ層は、前記第 2 の偏光層と前記半透過半反射層の間に設けたことを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 の偏光層は塗布工程により形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の液晶表示装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半透過半反射型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より液晶表示装置として、自然光や室内光等の外光を利用する反射型表示と、バックライトからの照明光を利用する透過型表示との両方の表示を行なう、半透過半反射型の液晶表示装置がある（例えば、特許文献 1 参照）。この半透過半反射型液晶表示装置は、十分な明るさの外光が得られる明るい環境下では外光を利用する反射型表示を行ない、十分な明るさの外光が得られない暗い環境下ではバックライトからの照明光を利用する透過型表示を行なうものである。そのため、バックライトは、通常透過型表示を行なうときに点灯される。 30

【0003】

ここで、図 6 に半透過半反射型液晶表示装置の構成例を示す。この例は、STN（スーパーツイステッドネマティック）方式を採用している。図において、1 は偏光層、2 は位相差層、3 は前面側透明基板、4 は液晶層、6 はカラーフィルタ（CF）層、7 は反射層 7 1 及び透過層 7 2 よりなる半透過半反射層、8 は背面側透明基板、9 は位相差層、12 は偏光層である。

【0004】

反射型表示の場合に前面から入射する光 A は、偏光層 1、位相差層 2、前面側透明基板 3、液晶層 4、CF 層 6 を経て反射層 7 1 において反射され、同じ経路を逆に進んで表示装置の前面から出射する。このため、反射特性は、偏光層 1 から反射層 7 1 までの間にある部材構成により規定される。 40

【0005】

さらに具体的に光の状態の変遷について説明する。反射型表示において黒表示を行う場合には、偏光層 1 において出射した状態の直線偏光は、位相差層 2 によって楕円偏光に変換され、液晶層 4 に入射する。液晶層 4 において円偏光に変換され、反射層 7 1 において反射され、その位相は π だけずれる。反射層 7 1 において反射された円偏光は液晶層 4 において楕円偏光になり、位相差層 2 において楕円偏光から直線偏光に変換される。この直 50

線偏光は偏光層 1 に入射するが、その振動方向は偏光層 1 の透過軸と平行でないため当該偏光層 1 において吸収される。

【0006】

次に反射型表示において白表示を行う場合には、偏光層 1 において出射した状態の直線偏光は、位相差層 2 によって楕円偏光に変換され、液晶層 4 に入射する。液晶層 4 において直線偏光に変換され、反射層 7 1 において反射され、その位相は π だけずれる。反射層 7 1 において反射された直線偏光は液晶層 4 において楕円偏光になり、位相差層 2 において楕円偏光から直線偏光に変換される。この直線偏光の振動方向は偏光層 1 の透過軸と平行であるため、偏光層 1 を透過し、前面から出射する。

【0007】

他方、透過型表示の場合において図示しないバックライトから入射する光 B は、偏光層 1 2、位相差層 9、背面側透明基板 8、透過層 7 2、CF 層 6、液晶層 4、前面側透明基板 3、位相差層 2、偏光層 1 を進んで表示装置の前面から出射する。このため、透過特性は、最も背面側にある偏光層 1 2 から最も前面側にある偏光層 1 までの部材構成により規定される。従って、このような構成を有する液晶表示装置では、一つのディスプレイ内に二つの異なる光学構成が混在していることになる。

【0008】

さらに具体的に光の状態の変遷について説明する。透過型表示において黒表示を行う場合も白表示を行う場合も同様の変遷となるため同時に説明する。偏光層 1 2 において入射光 B は直線偏光に変換され、位相差層 9 によりさらに円偏光に変換される。この円偏光は、液晶層 4 に入射し、当該液晶層 4 において楕円偏光に変換される。この楕円偏光は位相差層 2 において直線偏光に変換され偏光層 1 に入射する。黒表示の場合には、直線偏光は偏光層 1 において吸収され、白表示の場合には直線偏光は偏光層 1 において透過する。

【0009】

反射型表示の場合に前面から入射する光 A は、偏光層 1 を経て反射層 7 1 において反射され、再び偏光層 1 に至るまでの間に液晶層 4 を 2 回通過する。これに対して、透過型表示の場合に背面から入射する光 B は、偏光層 1 2 から偏光層 1 に至るまでの間に液晶層 4 を 1 回通過する。従って、反射型表示の場合と、透過型表示の場合とで液晶層 4 から受けるリタレーション効果が異なる。このため、従来の半透過半反射型液晶表示装置では、反射特性若しくは透過特性のどちらかを優先した構造を採用せざるを得なかった。また、偏光の状態を、ポアンカレ球を用いて、図 6 の黒表示時でさらに説明すると、反射層 7 1 で反射された光 A は、円偏光であるので、ポアンカレ球上の極部分に表わされ、液晶層 4 等を経てポアンカレ球上の特定の赤道点に位置する直線偏光に変換させなければならない。この直線偏光への変換過程は、直線偏光から直線偏光への変換過程（たとえば赤道線を通過する過程、円偏光の極を通過する過程、極を通過しない楕円偏光）に比べて選択余地がないものである。さらに、この変換過程の道のりが短いということは、光の状態変化が少ないということ、換言すれば光の利用効率が少ないということになり、白状態、黒状態の比であるコントラストが悪いということになる。したがって、観察者に対し直線偏光で出射しなければならない光の出発点（液晶層 4 に入射する前の光）を円偏光とすると、表示においてはコントラストの低い見栄えが悪いものとなり、液晶の光学設計においては自由度の低いものとなる。また、透過表示部においては、反射表示部に合わせるため、故意に表示には好ましくない位相差層を配設しなければならなかった。

【0010】

一般的に、透過特性を優先すると反射特性が劣化するため、透過特性を犠牲にする構造を採用することが多い。この場合には、透過特性は約 50% 程度利用効率を低下させることとなる。このとき、反射層 7 1 と透過層 7 2 のそれぞれの上方にある液晶層 4 の厚さを変化させることにより、反射領域、透過領域のリタレーション値を最適に設定することも可能である。しかしながら、この方法によれば、液晶層 4 中に大きな段差を作成する必要があるため、ドメインなどの欠陥が生じるという問題が発生する。

【0011】

10

20

30

40

50

図 7 は、他の半透過半反射型液晶表示装置の構成例を示す。この構成においては、C F 層 6 と背面側透明基板 8 の間に液晶層 4 及び部分反射層 7 1 を設けている。

【 0 0 1 2 】

通常、T N (ツイステッド ネマチック)方式を採用した場合には、着色を回避するため、積極的に複屈折効果を用いることは行なわない。しかしながら、背面側透明基板 8 と液晶層 4 の間に部分反射層 7 1 を配置した場合には、液晶層 4 に入射する前の反射光を円偏光にする必要があり、それに合わせて透過型表示の場合にも円偏光にする必要があるため積極的に複屈折を用いる必要がある。積極的に複屈折を用いる場合には、高コントラスト比 (C R) を得ようとするとき着色が問題となり、着色を回避しようとするとき低 C R となるといった不具合を生じる。

10

【 0 0 1 3 】

図 7 に示す構成においては、液晶層 4 に段差を設けて反射領域及び透過領域のリタレーション値を最適に設定している。また、液晶層 4 の段差によるドメイン発生に対し多くのマージンを有している水平配向、即ち 0 度ツイストのモードを採用することにより、高い光利用効率を達成できる。しかしながら、液晶層 4 に中に大きな段差を作成するため、付加工程が必要となる等の問題が発生する。

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 1 8 7 2 2 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

20

上述のように、従来の半透過半反射型液晶表示装置においては、透過型表示と反射型表示の双方において表示特性を同時に高めることは困難であった。

【 0 0 1 5 】

本発明は、かかる問題を解消するためになされたものであり、透過型表示と反射型表示の双方において表示特性を同時に高めることが可能な液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

本発明にかかる液晶表示装置は、第 1 の透明基板 (例えば、本発明の実施の形態にかかる前面側透明基板 3) と当該第 1 の透明基板と対向する第 2 の透明基板 (例えば、本発明の実施の形態にかかる背面側透明基板 8) の間に液晶層を備えた液晶表示装置であって、前記第 1 の透明基板の観察者側に設けられた第 1 の偏光層 (例えば、本発明の実施の形態にかかる偏光層 1) と、前記液晶層と第 2 の透明基板の間に設けられた第 2 の偏光層 (例えば、本発明の実施の形態にかかる偏光層 5) と、前記第 2 の偏光層と前記第 2 の透明基板の間に設けられた半透過半反射層 (例えば、本発明の実施の形態にかかる半透過半反射層 7) とを備えたものである。このような構成によれば、反射型表示の場合に反射層上で反射された光が液晶層に入射する際に、黒表示 / 白表示のいかんに関わらず常に直線偏光が入射されることに伴って、透過型表示の場合にも直線偏光を入射する構成を採用できるため、着色の問題を発生させることなく高コントラストを実現できる。

30

【 0 0 1 7 】

40

また、前記第 1 の偏光層と前記第 1 の透明基板の間に第 1 の偏光層より出射された直線偏光を楕円偏光に変換する位相差層を備えることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

さらに、前記第 1 の透明基板と前記第 2 の透明基板との間にカラーフィルタ層を設けるとよい。

【 0 0 1 9 】

特に、前記カラーフィルタ層は、前記第 2 の偏光層と前記半透過半反射層の間に設けることが好ましい。これにより、混色の問題の発生を抑制できる。

【 0 0 2 0 】

前記第 2 の偏光層は塗布工程により形成するとよい。偏光フィルムで形成した場合には

50

他の工程において高温処理が行われた際に当該偏光フィルムが変形し特性の悪化をもたらすからである。

【0021】

好適な実施の形態における液晶表示装置は、第1の透明基板と当該第1の透明基板と対向する第2の透明基板の間に液晶層を備えた液晶表示装置であって、前記第1の透明基板の観察者側に設けられた第1の偏光層と、前記第1の偏光層と前記第1の透明基板の間に設けられた位相差層と、前記液晶層と第2の透明基板の間に設けられた第2の偏光層と、前記第2の偏光層と前記第2の透明基板の間に設けられたカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層と前記第2の透明基板の間に設けられた半透過半反射層とを備えたものである。

10

【0022】

また、好適な実施の形態における他の液晶表示装置は、第1の透明基板と当該第1の透明基板と対向する第2の透明基板の間に液晶層を備えた液晶表示装置であって、前記第1の透明基板の観察者側に設けられた第1の偏光層と、前記第1の偏光層と前記第1の透明基板の間に設けられた位相差層と、前記液晶層と第2の透明基板の間に設けられたカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層と前記第2の透明基板の間に設けられた第2の偏光層と、前記第2の偏光層と前記第2の透明基板の間に設けられた半透過半反射層とを備えたものである。

【0023】

さらに、好適な実施の形態における他の液晶表示装置は、第1の透明基板と当該第1の透明基板と対向する第2の透明基板の間に液晶層を備えた液晶表示装置であって、前記第1の透明基板の観察者側に設けられた第1の偏光層と、前記第1の偏光層と前記第1の透明基板の間に設けられた位相差層と、前記第1の透明基板と前記液晶層の間に設けられたカラーフィルタ層と、前記液晶層と前記第2の透明基板の間に設けられた第2の偏光層と、前記第2の偏光層と前記第2の透明基板の間に設けられた半透過半反射層とを備えたものである。

20

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、透過型表示と反射型表示の双方において表示特性を同時に高めることが可能な液晶表示装置を提供することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

発明の実施の形態1.

図1に本発明の実施の形態1にかかる半透過半反射型液晶表示装置の構成を示す。この液晶表示装置は、STN方式又はTN方式を採用している。図に示されるように、この液晶表示装置では、前面側から偏光層1、位相差層2、前面側透明基板3、液晶層4、偏光層5、CF層6、反射層7-1及び透過層7-2からなる半透過半反射層7、背面側透明基板8が配置されている。

【0026】

偏光層1は、例えば偏光フィルムにより構成され、透過軸と吸収軸が互いに直交し、透過軸と平行な直線偏光を透過し、吸収軸と平行な直線偏光を吸収する。位相差層2は、位相差板や位相差フィルム及びこれらの積層体により構成され、直線偏光を楕円偏光に変換する。

40

【0027】

前面側透明基板3は、観察者側に配置された透明基板であり、例えばガラスや透明樹脂により構成され、ITO等の透明電極等が形成されている。液晶層4は、前面側透明基板3と背面側透明基板8の間に設けられた、例えばネマチック液晶からなる層である。

【0028】

偏光層5は、塗布工程によってCF層6上に形成され、特定の透過軸と平行な振動方向を有する直線偏光のみ通過させる。この偏光層5は、例えば500nmの厚さを有する。

50

本発明の実施の形態においては、このように偏光層 5 を前面側透明基板 3 と背面側透明基板 8 の間に設けたことを特徴としている。

【0029】

当該偏光層 5 は、配向処理を施した背面側透明基板 8 上に染料を配列させたり、染料塗布後に光を照射することにより染料を配向させたり、さらには、染料塗布時の塗布方向に沿って染料を配向させることにより、吸収軸を規定する。偏光層 5 の塗布方法については、例えば、米国特許第 6 1 7 4 3 9 4 号に開示された方法を用いることができる。偏光層 5 の上面には、ITO 等の透明電極が形成される。

【0030】

CF 層 6 は、R (赤)、G (緑)、B (青) の領域を有し、これらの各領域を通過する光量を制御することにより、カラー表示を実現する。CF 層 6 は、例えば 2 μ m の厚さを有する。

【0031】

反射層 7 1 は、透過層 7 2 と同層に設けられ、前面側から入射した光を、前面側に反射する。透過層 7 2 は、前面側から入射した光を透過し、背面側に出射するとともに、背面側から入射した光も透過し、前面側に出射する。当該反射層 7 1 や透過層 7 2 は、金属スパッタ等によって形成されるが、このとき膜厚を制御することにより、反射率や透過率を制御することができる。若しくは、完全反射層をパターンニング処理することにより透明部を間欠的に形成し、反射率や透過率を制御することも可能である。

【0032】

背面側透明基板 8 は、例えばガラス基板や透明樹脂基板である。背面側透明基板 8 の背面側には位相差層は設けられていない。

【0033】

液晶表示装置は、駆動回路、バックライト、フレーム、反射防止膜、導光板等種々の部材により構成することができるが、図示を省略している。

【0034】

図 1 に示す構成を備えた液晶表示装置において、反射型表示の場合及び透過型表示の場合について説明する。

【0035】

反射型表示の場合に前面から入射する光 A は、まず、偏光層 1 において、当該偏光層 1 の透過軸と平行な振動方向を有する直線偏光が透過し、位相差層 2 に入射する。位相差層 2 において直線偏光が楕円偏光に変換され、前面側透明基板 3 に入射する。

【0036】

前面側透明基板 3 に入射した楕円偏光はそのまま通過して液晶層 4 に入射する。液晶層 4 に電圧が印加された状態及び電圧が印加されていない状態では共に、液晶層 4 に入射した楕円偏光は直線偏光に変換され出射する。

【0037】

液晶層 4 を出射した直線偏光は、偏光層 5 によって、当該偏光層 5 の透過軸と平行な振動方向を有する直線偏光のみ透過し、CF 層 6 に入射する。CF 層 6 に入射した直線偏光は、反射層 7 1 において反射され、再び CF 層 6 を通過して偏光層 5 に入射する。反射層 7 1 において反射する際に直線偏光は位相が π だけずれる。当該偏光層 5 に入射した直線偏光は、偏光層 5 を透過して、液晶層 4 に入射する。液晶層 4 に入射した直線偏光は、楕円偏光に変換され、前面側透明基板 3 に入射する。

【0038】

前面側透明基板 3 は、入射した楕円偏光をそのまま位相差層 2 に出射する。位相差層 2 では、入射した楕円偏光を直線偏光に変換し、出射する。位相差層 2 より出射した直線偏光は、偏光層 1 の透過軸と平行な振動方向を有する直線偏光のみ透過し、表示装置の前面側から出力する。このとき、液晶層 4 への電圧の印加に応じて、位相差層 2 から出射される直線偏光の振動方向と、当該偏光層 1 の透過軸の方向の相対的な角度が異なる。例えば、ノーマリーホワイトモードでは、液晶層 4 へ電圧が印加されていない状態で位相差層 2

から出射される直線偏光の振動方向と、当該偏光層 1 の透過軸の方向が平行となる。

【0039】

他方、透過型表示の場合において図示しないバックライトから入射する光 B は、背面側透明基板 8、透過層 7 2、CF 層 6 を通過して、偏光層 5 に入射する。偏光層 5 に入射した光は、当該偏光層 5 の透過軸と平行な振動方向を有する直線偏光が透過し、液晶層 4 に入射する。

【0040】

液晶層 4 に電圧が印加された状態及び電圧が印加されていない状態では共に液晶層 4 に入射した楕円偏光は楕円偏光の状態で出射することになる。

【0041】

前面側透明基板 3 は、入射した楕円偏光をそのままの状態での位相差層 2 に出射する。位相差層 2 では、入射した楕円偏光を直線偏光に変換し、出射する。位相差層 2 より出射した直線偏光は、偏光層 1 の透過軸と平行な振動方向を有する直線偏光のみ透過し、表示装置の前面側から出力する。このとき、液晶層 4 への電圧の印加に応じて、位相差層 2 から出射される直線偏光の振動方向と、当該偏光層 1 の透過軸の方向の相対的な角度が異なる。

【0042】

図 1 に示す構造の液晶表示装置において、反射型表示の場合の前面から入射する光 A は、液晶層 4 を通過した後に、偏光層 5 により直線偏光に変換された後に反射層 7 1 において反射され、直線偏光の状態での液晶層 4 に入射する。従って、透過型表示の場合にも、液晶層 4 に対しては、直線偏光の状態での入射すればよい。そのため、積極的に複屈折を用いる必要がない。そのため、複屈折を用いる場合に高コントラスト比 (CR) を得ようとするときに生じやすい着色の問題を回避することができる。

【0043】

ここで、本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置では、新たに液晶層 4 の背面側に偏光層 5 を設けているため、かかる偏光層 5 において光のロスが発生することは免れない。しかしながら、偏光層 5 を出射した状態の偏光と、反射層 7 1 において反射した後に偏光層 5 に入射した状態の偏光とは位相が π だけずれているため偏光状態は等しく、かかる光のロスは 5 % 程度と少ない。

【0044】

尚、CF 層 6 と反射層 7 1 が離れた位置にあると、例えば、CF 層 6 の R 領域を通過した光が反射層 7 1 により反射され、G 領域を通過するという混色の問題を生じさせやすいが、図 1 に示す構造の液晶表示装置における CF 層 6 と反射層 7 1 は互いに接しているため、このような問題が生じない。

【0045】

また、図 1 に示す構造の液晶表示装置では、背面側透明基板 8 上に連続的に製造工程の類似した反射層 7 1・透過層 7 2、CF 層 6 を製造することができるため、製造が容易であるという効果がある。

【0046】

発明の実施の形態 2 .

図 2 に本発明の実施の形態 2 にかかる半透過半反射型液晶表示装置の構成を示す。この液晶表示装置は、STN 方式を採用している。図に示されるように、この液晶表示装置では、前面 (表示面) 側から偏光層 1、位相差層 2、前面側透明基板 3、液晶層 4、CF 層 6、偏光層 5、半透過半反射層 7、背面側透明基板 8 が配置されている。即ち、図 1 に示す発明の実施の形態 1 とは、CF 層 6 と偏光層 5 の位置が入れ替わっている点でのみ異なる。

【0047】

このような構成の液晶表示装置においても、発明の実施の形態 1 と同様に、反射型表示の場合の前面から入射する光 A は、液晶層 4 を通過した後に、偏光層 5 により直線偏光に変換された後に反射層 7 1 において反射され、直線偏光の状態での液晶層 4 に入射する。従

10

20

30

40

50

って、透過型表示の場合にも、液晶層 4 に対しては、直線偏光の状態に入射すればよいため、余分であった複屈折を用いる必要が無い。そのため、大きな偏光状態変化を用いる場合、特に高コントラスト比(CR)を得ようとするときに生じる着色の問題を回避することができる。

【 0 0 4 8 】

発明の実施の形態 3 .

図 3 に本発明の実施の形態 3 にかかる半透過半反射型液晶表示装置の構成を示す。この液晶表示装置は、TN 方式を採用している。図に示されるように、この液晶表示装置では、前面(表示面)側から偏光層 1、位相差層 2、前面側透明基板 3、CF 層 6、液晶層 4、偏光層 5、反射層 7 1 及び透過層 7 2、背面側透明基板 8 が配置されている。即ち、図 2 に示す発明の実施の形態 2 とは、CF 層 6 と液晶層 4 の位置が入れ替わっている点でのみ異なる。

10

【 0 0 4 9 】

このような構成の液晶表示装置においても、発明の実施の形態 1 と同様に、反射型表示の場合の前面から入射する光 A は、液晶層 4 を通過した後に、偏光層 5 により直線偏光に変換された後に反射層 7 1 において反射され、直線偏光の状態で液晶層 4 に入射する。従って、透過型表示の場合にも、液晶層 4 に対しては、直線偏光の状態に入射すればよい。円偏光を得るために必要であった位相差層を 1 層省略するとともに複屈折を用いる必要が無い。そのため、大きな偏光状態変化を用いる場合、特に高コントラスト比(CR)を得ようとするときに生じる着色の問題を回避することができる。

20

【 0 0 5 0 】

実施例 1 .

図 4 に示される構造を有する半透過半反射型液晶表示装置について評価した。

【 0 0 5 1 】

まず、図 4 を用いて当該液晶表示装置の構造について説明する。図に示されるように、この液晶表示装置では、前面側から偏光層 1、位相差層 2、拡散層 1 0、前面側透明基板 3、液晶層 4、偏光層 5、CF 層 6、反射層 7 1 及び透過層 7 2 (半透過半反射層 7)、背面側透明基板 8 が配置されている。図 4 において、1 0 1 は偏光層 1 の吸収軸の角度 θ_{pp11} を、1 0 2 は位相差層 2 の配向軸の角度 θ_{fp1} 及び位相差層 2 のツイスト角度 θ_{ftw1} を、1 0 4 は液晶層 4 の前面側の配向軸の角度 θ_{lcp1} 及び配向方向のツイスト角度 θ_{lctw1} を、1 0 5 は偏光層 5 の吸収軸の角度 θ_{pp21} をそれぞれ示している。以下の説明では、時計回りを「+」、反時計回りを「-」とし、12 時方向を 0° としている。

30

【 0 0 5 2 】

実施例 1 においては、まず、ガラス基板からなる背面側透明基板 8 上に APC (AgPdCu 合金材料) による半透過半反射層 7 を形成した。この半透過半反射層 7 の反射領域及び透過領域の面積比は 8 対 2 とした。半透過半反射層 7 の上方に CF 層 6 を形成した。さらに、CF 層 6 の上方にスリットコーターを用いて染料を塗布することにより偏光層 5 を形成した。さらに ITO による透明導電膜や配向膜等を偏光層 5 上に形成した。

【 0 0 5 3 】

前面側透明基板 3 上には、ITO による透明導電膜及び配向膜等を形成した。その後、前面側透明基板 3 と背面側透明基板 8 の間に液晶を挟持し液晶セルを作成した。

40

【 0 0 5 4 】

両基板間の距離 d 及び液晶複屈折 Δn の積である $\Delta n \cdot d$ を $0.84 (\mu m)$ とし、両基板間を通じて液晶の配向方向が $\theta_{lctw1} = -240^\circ$ ツイストするように調整した。その後、液晶セルの上方に拡散層 1 0 を設けた。さらに、 $\theta_{ftw1} = 240^\circ$ ツイストし、 $\Delta n \cdot d$ が $0.80 (\mu m)$ である、ねじれ位相差板を位相差層 2 として当該拡散層 1 0 上に配置した。拡散層 1 0 の上方には、偏光層 1 を配置した。

【 0 0 5 5 】

また、偏光層 1 の吸収軸の角度 θ_{pp11} を 15° 、位相差層 2 の配向軸の角度 θ_{fp1} を 15° 、液晶層 4 の前面側の配向軸の角度 θ_{lcp1} を 120° 、偏光層 5 の吸収軸の角度 θ_{pp21}

50

21を105°にそれぞれ設定した。また、この液晶セルの下方には図示しない光源及び導光板よりなるバックライトを配置した。

【0056】

このような構造を有する液晶表示装置において、暗室下でバックライトを点灯させたところ、液晶層4に電圧を印加しない状態では、透過率が0.002%、CIE(x, y)が(0.230, 0.150)の暗状態を表示した。また、液晶層4に所定電圧を印加した状態では、透過率が2.1%、CIE(x, y)が(0.339, 0.404)の明状態を表示した。

【0057】

さらに、この液晶表示装置に光を照射し、反射状態で測定したところ、液晶層4に電圧を印加しない状態では、反射率が0.002%、CIE(x, y)が(0.230, 0.150)の暗状態を表示した。また、液晶層4に所定電圧を印加した状態では、反射率が27.5%、CIE(x, y)が(0.339, 0.404)の明状態を表示した。尚、図4に示す構成のほかにもCF層6を反射層71と前面側透明基板3の間であれば同様の特性を得ることができた。

10

【0058】

さらに、従来例と比較するために、CF層6及び反射層71を取り除いて同様の実験を行なった。すると、暗室下でバックライトを点灯させたところ、液晶層4に電圧を印加しない状態では、透過率が0.04%の暗状態を表示した。また、液晶層4に所定電圧を印加した状態では、透過率が34.4%の明状態を表示した。図8にその際の電圧-透過率特性を示す。図に示されるように比較例が25.7%前後の透過率であるのに対して、大幅に透過率が向上した。

20

【0059】

さらに、CF層6を取り除くとともに、反射層71を全面に設けた液晶表示装置に光を照射し、反射状態で測定したところ、液晶層4に電圧を印加しない状態では、反射率が0.036%の暗状態を表示した。また、液晶層4に所定電圧を印加した状態では、反射率が31.0%の明状態を表示した。

【0060】

実施例2.

図5に示される構造を有する半透過半反射型液晶表示装置について評価した。

30

【0061】

まず、図5を用いて当該液晶表示装置の構造について説明する。図に示されるように、この液晶表示装置では、前面(表示面)側から偏光層1、視角補償層11、拡散層10、前面側透明基板3、CF層6、液晶層4、偏光層5、反射層71及び透過層72(半透過半反射層7)、背面側透明基板8が配置されている。図5において、101は偏光層1の吸収軸の角度 θ_{pp12} を、104は液晶層4の前面側の配向軸の角度 θ_{lcp2} 及び配向方向のツイスト角度 θ_{lctw2} を、105は偏光層5の吸収軸の角度 θ_{pp22} をそれぞれ示している。以下の説明では、時計回りを「+」、反時計回りを「-」とし、12時方向を0°としている。

【0062】

40

実施例2においては、まず、ガラス基板からなる背面側透明基板8上にAPC(AgPdCu合金材料)による半透過半反射層7を形成した。この半透過半反射層7の反射領域及び透過領域の面積比は8対2とした。半透過半反射層7の上方にスリットコーターを用いて染料を塗布することにより偏光層5を形成した。さらにITOによる透明導電膜や配向膜等を偏光層5上に形成した。

【0063】

前面側透明基板3上には、CF層6、ITOによる透明導電膜及び配向膜等を形成した。その後、前面側透明基板3と背面側透明基板8の間に液晶を挟持し液晶セルを作成した。

【0064】

50

両基板間の距離 d 及び液晶複屈折 Δn の積である $\Delta n \cdot d$ を $0.490 (\mu m)$ とし、両基板間を通じて液晶の配向方向が $\theta_{lctw2} = -90^\circ$ ツイストするように調整した。その後、液晶セルの上方に拡散層 10 を設けた。

【0065】

また、偏光層 1 の吸収軸の角度 θ_{pp12} を 45° 、液晶層 4 の前面側の配向軸の角度 θ_{lc} $p2$ を 45° 、偏光層 5 の吸収軸の角度 θ_{pp22} を 135° にそれぞれ設定した。また、この液晶セルの下方には図示しない光源及び導光板よりなるバックライトを配置した。

【0066】

このような構造を有する液晶表示装置において、暗室下でバックライトを点灯させたところ、液晶層 4 に電圧を印加しない状態では、透過率が 3.6% 、 $CIE(x, y)$ が (0.323 、 0.342) の明状態を表示した。また、液晶層 4 に所定電圧を印加した状態では、透過率が 0.024% 、 $CIE(x, y)$ が (0.303 、 0.315) の暗状態を表示した。

10

【0067】

さらに、この液晶表示装置に光を照射し、反射状態で測定したところ、液晶層 4 に電圧を印加しない状態では、反射率が 29.1% 、 $CIE(x, y)$ が (0.323 、 0.342) の明状態を表示した。また、液晶層 4 に所定電圧を印加した状態では、反射率が 24.6% 、 $CIE(x, y)$ が (0.303 、 0.342) の暗状態を表示した。尚、図 5 に示す構成のほかにも CF 層 6 を反射層 7 1 と前面側透明基板 3 の間であれば同様の特性を得ることができた。

20

【0068】

さらに、従来例と比較するために、CF 層 6 及び反射層 7 1 を取り除いて同様の実験を行なった。すると、暗室下でバックライトを点灯させたところ、液晶層 4 に電圧を印加しない状態では、透過率が 36.4% の明状態を表示した。また、液晶層 4 に所定電圧を印加した状態では、透過率が 0.04% の暗状態を表示した。

【0069】

さらに、CF 層 6 を取り除くとともに、反射層 7 1 を全面に設けた液晶表示装置に光を照射し、反射状態で測定したところ、液晶層 4 に電圧を印加しない状態では、反射率が 32.8% の明状態を表示した。また、液晶層 4 に所定電圧を印加した状態では、反射率が 0.036% の暗状態を表示した。

30

【0070】

実施例 3 .

実施例 1 及び実施例 2 の液晶表示装置よりバックライトを除去し、光源を背面側透明基板 8 の側面に配置し、背面側透明基板 8 の背面側に印刷処理をすることにより当該背面側透明基板 8 を導光板として用いた。この場合には、背面側透明基板 8 の側面より入射した光源からの光は、空気と透明基板（ここではガラス）の界面で全反射を起こしながら透明基板内部を進行し、印刷部で散乱する。印刷部で散乱した光は、前面（観察者）側に出射する。このような構成を有する液晶表示装置においても実施例 1 及び実施例 2 と同様の結果を得ることができた。

【0071】

また、実施例 3 においては、導光板を設ける必要がないため、液晶表示装置の部品点数を減らすことができ、かつ小型化を図ることができるという利点がある。

40

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図 1】本発明にかかる液晶表示装置の部分断面図である。

【図 2】本発明にかかる液晶表示装置の部分断面図である。

【図 3】本発明にかかる液晶表示装置の部分断面図である。

【図 4】本発明にかかる液晶表示装置の部分断面図である。

【図 5】本発明にかかる液晶表示装置の部分断面図である。

【図 6】従来の液晶表示装置の部分断面図である。

50

【図 7】従来の液晶表示装置の部分断面図である。

【図 8】実施例 1 における液晶表示装置の電圧 - 透過率特性を示す図である。

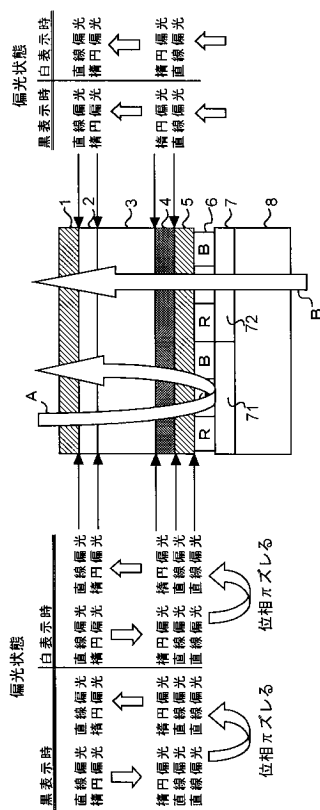
【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

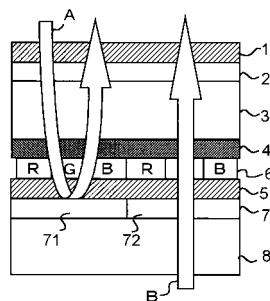
- 1 偏光層
- 2 位相差層
- 3 前面側透明基板
- 4 液晶層
- 5 偏光層
- 6 C F 層
- 7 半透過半反射層
- 8 背面側透明基板
- 10 拡散層
- 11 視角補償層
- 12 偏光層

10

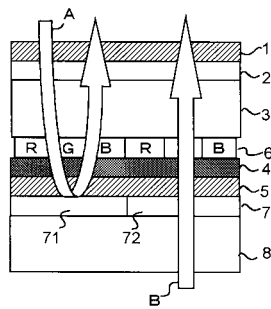
【図 1】



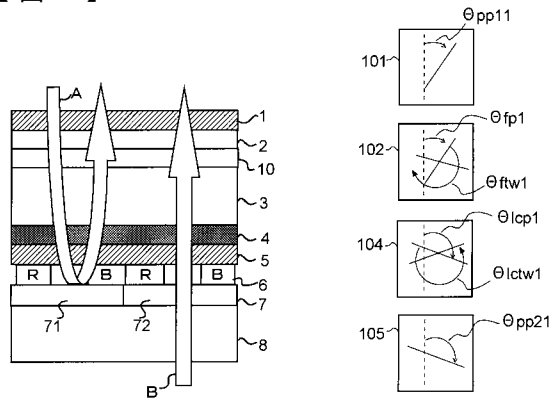
【図 2】



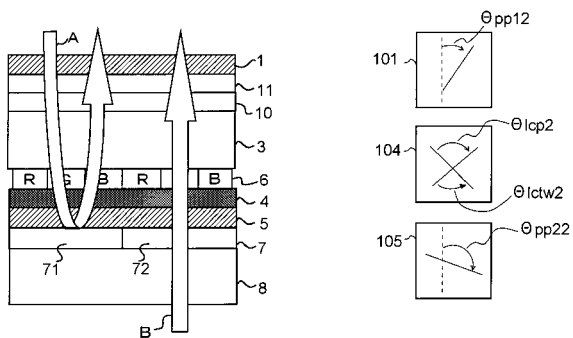
【図 3】



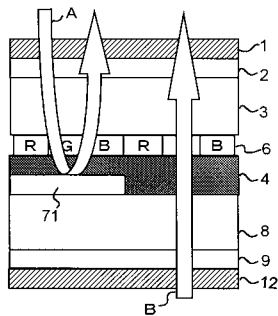
【図 4】



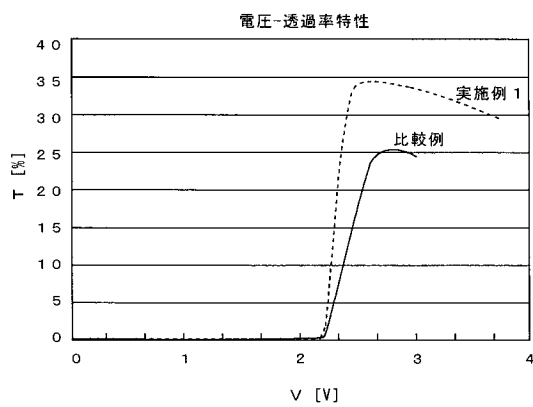
【図 5】



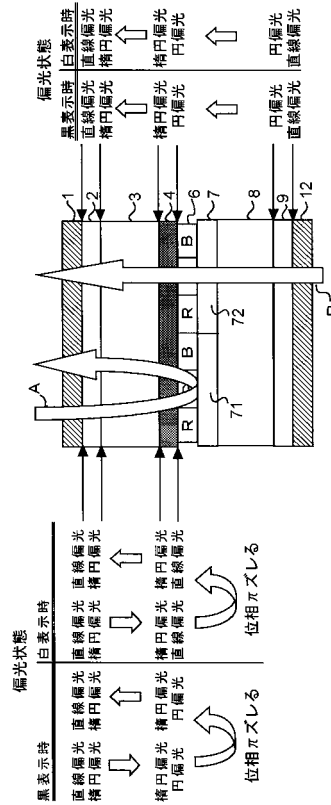
【図 7】



【図 8】



【図 6】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2005107140A	公开(公告)日	2005-04-21
申请号	JP2003340219	申请日	2003-09-30
申请(专利权)人(译)	光王公司		
[标]发明人	鈴木俊彦		
发明人	鈴木 俊彦		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02F1/1335.500 G02F1/1335.520 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA08Y 2H091/FA11X 2H091/FA15Y 2H091/FB02 2H091/FC12 2H091/FD04 2H091/FD06 2H091/FD22 2H091/FD23 2H091/GA06 2H091/HA07 2H091/HA10 2H091/LA17 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Y 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31Y 2H191/FA40X 2H191/FA40Z 2H191/FA42X 2H191/FA71Z 2H191/FA81Z 2H191/FB14 2H191/FC13 2H191/FD04 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/GA08 2H191/HA06 2H191/HA09 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/LA11 2H191/LA13 2H191/LA15 2H191/LA22 2H191/LA27 2H191/NA13 2H191/NA25 2H191/PA13 2H191/PA62 2H191/PA65 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Y 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FA40X 2H291/FA40Z 2H291/FA42X 2H291/FA71Z 2H291/FA81Z 2H291/FB14 2H291/FC13 2H291/FD04 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/GA08 2H291/HA06 2H291/HA09 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/LA11 2H291/LA13 2H291/LA15 2H291/LA22 2H291/LA27 2H291/NA13 2H291/NA25 2H291/PA13 2H291/PA62 2H291/PA65		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 提供一种具有高显示特性的透反射液晶显示装置。[解决方案] 根据本发明的液晶显示装置在前透明基板3和面对前透明基板3的后透明基板8之间包括液晶层4。偏振层1设置在前透明基板3的观察者侧，并且偏振层5设置在液晶层4和后透明基板8之间。在偏振层5和背面透明基板8之间设置有半透射/半反射层7。在这种构造中，线偏振光在反射型显示器和透射型显示器中均入射在液晶层4上。[选型图]图1

