

(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2006-31014

(P2006-31014A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/139 (2006.01)	GO2F 1/139	2H088
GO2F 1/1347 (2006.01)	GO2F 1/1347	2H089

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-206300 (P2005-206300) (22) 出願日 平成17年7月15日 (2005.7.15) (31) 優先権主張番号 10-2004-0056316 (32) 優先日 平成16年7月20日 (2004.7.20) (33) 優先権主張国 韓国 (KR)	(71) 出願人 390019839 三星電子株式会社 Samsung Electronics Co., Ltd. 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si Gyeonggi-do, Republic of Korea (74) 代理人 100064414 弁理士 磯野 道造 (74) 代理人 100111545 弁理士 多田 悦夫 (74) 代理人 100127694 弁理士 柏木 忍
---	---

最終頁に続く

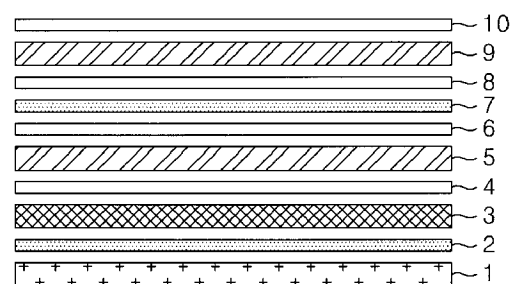
(54) 【発明の名称】 コレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶セルの小型化、製造コストの節減、製造工程の単純化、同一面積における高解像度を図ることが可能な単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 白色光バックプレーン1と、白色光バックプレーン1上に形成された第1偏光板2と、第1偏光板2上に形成されたコレステリック混合物層3と、コレステリック混合物層3上に形成されたIPSモードの第1液晶層5として、この液晶層5の上下両面に透明電極4、6が形成された第1液晶層5と、第1液晶層5上に形成された第2偏光板7と、第2偏光板7上に形成されたIPSモードの第2液晶層9として、この液晶層9の上下両面に透明電極8、10が形成された第2液晶層9と、を備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

白色光バックプレーンと、
前記白色光バックプレーン上に形成された第 1 偏光板と、
前記第 1 偏光板上に形成されたコレステリック混合物層と、
前記コレステリック混合物層上に形成され、上面及び / 又は下面に透明電極が形成されたインプレーンスイッチングモードの第 1 液晶層と、
前記第 1 液晶層上に形成された第 2 偏光板と、
前記第 2 偏光板上に形成され、上面及び / 又は下面に透明電極が形成されたインプレーンスイッチングモードの第 2 液晶層と、
を備えることを特徴とするコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 液晶層上に形成された第 3 偏光板をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 3】

前記第 1 液晶層および前記第 2 液晶層の透明電極は、液晶層の上面または下面に形成され、前記透明電極は、セル隔壁で区分された各セル内に、互いに反対の極をもつようにパターンニングされていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 液晶層および前記第 2 液晶層は、それぞれ透明電極がパターンニングされた上下 2 枚の透明基板の間に形成されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 5】

前記コレステリック混合物層は、コレステリック液晶化合物と右旋性ドーパント及び / 又は左旋性ドーパントとを混合したコレステリック混合物によって構成された層であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 6】

前記第 1 液晶層および前記第 2 液晶層を形成するインプレーンスイッチングモードの液晶は、ヘリカル構造を有する液晶であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

30

【請求項 7】

前記ヘリカル構造を有する液晶は、スメクチック C * フェーズをもつ液晶であることを特徴とする請求項 6 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 8】

前記第 1 液晶層のスイッチング範囲は、前記コレステリック混合物層のフルカラーを示す偏光範囲と互いに重畳することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

40

【請求項 9】

前記第 2 偏光板の偏光方向は、前記コレステリック混合物層と前記第 1 液晶層のフルカラーを示す偏光重畳範囲内にあることを特徴とする請求項 8 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 10】

白色光バックプレーンと、
前記白色光バックプレーン上に形成された第 1 偏光板と、
前記第 1 偏光板上に形成されたコレステリック混合物層と、
前記コレステリック混合物層上に形成され、上面及び下面に透明電極が形成されたイン

50

ブレーションスイッチングモードの第 1 液晶層と、

前記第 1 液晶層上に形成された第 2 偏光板と、

上部に透明電極が形成されると共に、前記第 1 液晶層の上部に位置する透明電極をこの第 1 液晶層と共有するインブレーションスイッチングモードの第 2 液晶層と、

を備えることを特徴とするコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 1 1】

前記第 2 液晶層上に形成された第 3 偏光板をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 0 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 液晶層は、それぞれ透明電極がパターンニングされた上下 2 枚の透明基板の間に形成されたことを特徴とする請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 1 3】

前記コレステリック混合物層は、コレステリック液晶化合物と右旋性ドーパント及び / 又は左旋性ドーパントを混合したコレステリック混合物によって構成された層であることを特徴とする請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 液晶層および前記第 2 液晶層のインブレーションスイッチングモードの液晶は、ヘリカル構造を有する液晶であることを特徴とする請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 1 5】

前記ヘリカル構造を有する液晶は、スメクチック C * フェーズをもつ液晶であることを特徴とする請求項 1 4 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 液晶層のスイッチング範囲は、前記コレステリック混合物層のフルカラーを示す偏光範囲と互いに重畳することを特徴とする請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 1 7】

前記第 2 偏光板の偏光方向は、前記コレステリック混合物層と前記第 1 液晶層のフルカラーを示す偏光重畳範囲内にあることを特徴とする請求項 1 6 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 1 8】

白色光バックプレーンと、

前記白色光バックプレーン上に形成された第 1 偏光板と、

前記第 1 偏光板上に形成され、上面及び / 又は下面に透明電極が形成されたインブレーションスイッチングモードの第 2 液晶層と、

前記第 2 液晶層上に形成されたコレステリック混合物層と、

前記コレステリック混合物層上に形成され、上面及び / 又は下面に透明電極が形成されたインブレーションスイッチングモードの第 1 液晶層と、

前記第 1 液晶層上に形成された第 2 偏光板と、

を備えたことを特徴とするコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 1 9】

前記第 2 液晶層と前記コレステリック混合物層との間に第 3 偏光板をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 8 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 2 0】

10

20

30

40

50

前記コレステリック混合物層は、コレステリック液晶化合物と右旋性ドーパント及び／又は左旋性ドーパントを混合したコレステリック混合物によって構成された層であることを特徴とする請求項 18 または請求項 19 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 21】

前記第 1 液晶層および前記第 2 液晶層を形成するインプレーンスイッチングモードの液晶は、ヘリカル構造を有する液晶であることを特徴とする請求項 18 または請求項 19 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 22】

前記ヘリカル構造を有する液晶は、スメクチック C* フェーズをもつ液晶であることを特徴とする請求項 21 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

10

【請求項 23】

前記第 1 液晶層のスイッチング範囲は、コレステリック混合物層のフルカラーを示す偏光範囲と互いに重畳することを特徴とする請求項 18 または請求項 19 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

【請求項 24】

前記第 2 偏光板の偏光方向は、前記コレステリック混合物層と前記第 1 液晶層のフルカラーを示す偏光重畳範囲内にあることを特徴とする請求項 23 に記載のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置に関し、より詳しくは、偏光方向によって変色する性質を持つコレステリック混合物とインプレーンスイッチング(In-plane Switching: IPS)モードの液晶を共に用いて単一ピクセルでフルカラーを実現できるようにした単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイ装置(Liquid Crystal Display Device)は、軽量、小型、低消費電力、低電圧駆動という特徴を有しており、携帯 TV、ノートブックコンピュータ、携帯電話機などのディスプレイとして広い範囲にわたって用いられている。このような液晶ディスプレイ装置の利点により、液晶ディスプレイ装置に対する需要は、近年、爆発的に増加している。

30

【0003】

液晶ディスプレイ装置の中でも、コレステリック物質を用いたディスプレイ装置は、消費電力およびコスト競争力の点で優れており、様々な形態で盛んに開発がなされている。一例として、特許文献 1 には、各ピクセルをそれぞれ R (赤)、G (緑)、B (青) の三原色に面積分割することによってカラー表示を実現する面積分割方式のカラーフィルタを用いた反射型ディスプレイ装置が開示されている。このような面積分割方式のディスプレイ装置は、図 1 に示すように、R、G、B からなるコレステリック層をバックライト上に配置し、それぞれのコレステリック層の互いのピッチ間隔を調節することにより、独立した R、G、B によるカラーの表示を実現する。この種のディスプレイ装置では、透過型の場合にはバックライトを使用し、反射型の場合には反射板を使用する。

40

【0004】

また、特許文献 2 には、各ピクセルにおいて、R、G、B 等の色をもったコレステリック層を積層してカラーの表示を実現する積層方式のコレステリックディスプレイ装置が開示されている。この特許文献 2 では、図 2 に示すように、R、G、B 等の色をもった右旋性(right-handed)または左旋性(left-handed)の特性を有するコレステリック層を 3 層に

50

積層し、各コレステリック層から R、G、B 等の色を反射板で反射させるディスプレイ装置が提案されている。

【0005】

さらに、別の例として、特許文献 3 には、各ピクセルの内部に R、G、B を形成する粒子を含有させてカラー表示を実現する粒子方式のコレステリックディスプレイ装置が提案されている。この特許文献 3 では、図 3 に示すように、カラー試薬(coloring agent)をコレステリック層の R、G、B 領域にそれぞれ混入して反射型ディスプレイ装置を構成している。

【0006】

ところで、前記したような従来技術のコレステリック物質を用いたディスプレイ装置は、R、G、B の色からなるコレステリック層をそれぞれ別個独立に用いてディスプレイ装置を構成しているため、製造工程が複雑になり、製造コストが上昇するという問題点があった。しかも、コレステリック物質は、外部からの電場により反応する速度が非常に遅く、動画像の実現には不適であり、また、反射型のディスプレイ装置を採用したとしても、カラーフィルタを通過して得られる色の純度が低いという問題点があり、これに対する改善が要求されているのが実状である。

10

【特許文献 1】米国特許第 6 6 9 3 6 8 9 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 6 5 8 0 4 8 2 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 6 5 4 9 2 6 1 号明細書

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明は、前記課題を解決するためになされたものであって、単一のピクセルでフルカラーを実現して電力消費の低減化および製造工程の単純化を図ることが可能な単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【0008】

また、本発明の他の目的は、カラーの色純度が高く、高解像度の実現が可能であり、しかも、スイッチング速度が速い単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

上記目的を達成するための本発明の一樣相によれば、白色光バックプレーンと、前記白色光バックプレーン上に形成された第 1 偏光板と、前記第 1 偏光板上に形成されたコレステリック混合物層と、前記コレステリック混合物層上に形成され、上面及び／又は下面に透明電極が形成されたインプレーンスイッチングモードの第 1 液晶層と、前記第 1 液晶層上に形成された第 2 偏光板と、前記第 2 偏光板上に形成され、上面及び／又は下面に透明電極が形成されたインプレーンスイッチングモードの第 2 液晶層と、を備えたコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置を提供する。

【0010】

上記目的を達成するための本発明の他の様相は、白色光バックプレーンと、前記白色光バックプレーン上に形成された第 1 偏光板と、前記第 1 偏光板上に形成されたコレステリック混合物層と、前記コレステリック混合物層上に形成され、上面及び下面に透明電極が形成されたインプレーンスイッチングモードの第 1 液晶層と、前記第 1 液晶層上に形成された第 2 偏光板と、上部に透明電極が形成されると共に、前記第 1 液晶層の上部に位置する透明電極をこの第 1 液晶層と共有するインプレーンスイッチングモードの第 2 液晶層と、を備えたコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置を提供する。

40

【0011】

上記目的を達成するための本発明の別の様相は、白色光バックプレーンと、前記白色光バックプレーン上に形成された第 1 偏光板と、前記第 1 偏光板上に形成され、上面及び／

50

又は下面に透明電極が形成されたインプレーンスイッチングモードの第2液晶層と、前記第2液晶層上に形成されたコレステリック混合物層と、前記コレステリック混合物層上に形成され、上面及び/又は下面に透明電極が形成されたインプレーンスイッチングモードの第1液晶層と、前記第1液晶層上に形成された第2偏光板と、を備えたコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置を提供する。

【発明の効果】

【0012】

本発明の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、単一のピクセルでフルカラーを実現することができるため、同じ面積で高解像度を実現することができ、R、G、Bの3つの液晶駆動でカラーとグレーレベル(gray-level)を調節する2つの液晶駆動により製造工程の単純化および電力消費の点で著しい効果を発揮することができる。 10

【0013】

また、本発明の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、コレステリック物質とIPSモード液晶を使用することにより、従来の反射型コレステリック物質を用いたディスプレイが抱えている低い色純度および遅いスイッチング速度の問題を解消でき、色純度が高くスイッチング速度が速いコレステリックディスプレイ装置を提供することができる。しかも、本発明によれば、ピクセルサイズを小型化することができ、色純度を著しく向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

(第1実施形態)

以下に添付図面を参照しながら本発明について詳細に説明する。

本発明の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、白色光バックプレーン上にコレステリック混合物層が形成され、そのコレステリック混合物層上に連続的にIPSモードの液晶層が2層に積層された構造を有している。そして、この単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、色純度を向上させるために、すなわち円偏光した光の偏光方向による色純度を高めるために、右旋性ドーパントまたは左旋性ドーパントが含有されたコレステリック液晶物質を使用すると共に、動画像を実現するための速いスイッチングを行うために、円偏光した光の偏光を選択する第1液晶層と光量を調節する第2液晶層とを使用することを特徴とする。 30

【0015】

本発明のディスプレイ装置において、第2液晶層は、第2偏光板の方向に対して相対的に偏光方向が変わることにより、光量を調節する。

【0016】

図4は本発明の一実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の断面概略図である。図4を参照すると、単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、白色光バックプレーン(バックライト層とも呼ばれる)1、第1偏光板2、コレステリック混合物層3、インプレーンスイッチング(IPS)モードを有する第1液晶層5、第2偏光板7、IPSモードを有する第2液晶層9を含んで構成される。

【0017】

なお、この単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、図5に示す本発明の第1変形例のように、グレーレベルを向上させるために、第2液晶層9上に第3偏光板11をさらに含んで構成することもできる。

【0018】

ここで、図4に示すように、第1液晶層5の下部および上部にはそれぞれ第1液晶層5の液晶を駆動するための第1透明電極4および第2透明電極6が形成されている。また、第2液晶層9の下部および上部にはそれぞれ第2液晶層9の液晶を駆動するための第3透明電極8および第4透明電極10が形成されている。そして、これら第1～第4透明電極4、6、8、10は、ITO(Indium Tin Oxide)、IZO(Indium Zinc Oxide)などを用いて構成することができる。なお、この透明電極は、第1液晶層5および第2液晶層9の 50

それぞれの上面のみまたは下面のみに配置してもよい。また、透明電極は、ガラス基板またはプラスチック基板のような別途の透明基板にパターンニングを施したものをを用いて構成してもよいし、偏光板に透明電極をコートして構成してもよい。

【0019】

第1液晶層5および第2液晶層9のIPSモードは、第1液晶層5および第2液晶層9に設けられる透明電極パターン構造によって構成してもよいし、IPSモードを有する液晶物質を用いて構成してもよい。IPSモードを有する第1液晶層5および第2液晶層9は、電圧を第1液晶層5および第2液晶層9に印加すると、電場によって液晶分子が薄膜に平行な平面上(in-plane)で所定の角度をもって回転する。このような液晶分子の回転は、電圧を印加する透明電極パターンの構造によって実現できると共に、ヘリカル構造(helical structure)を有する物質回転軸を薄膜面と並ばせることによって実現することもできる。

【0020】

透明電極パターンの構造を用いてIPSモードを実現する場合には、図6Aに示すように、同一の基板に互いに反対の極性(プラス、マイナス)を有する透明電極パターンを、セル隔壁で区分されたそれぞれのセル内に形成する。そして、薄膜面と並ぶように電場を印加すると、液晶分子が薄膜に平行な面上で所定の角度で回転する。

【0021】

また、このように、透明電極パターンの構造を用いて第1液晶層5および第2液晶層9のIPSモードが実現される場合には、図7に示す本発明の第2変形例のように、第1液晶層5の上面または下面のいずれか一面のみに(図7では下面のみ)第1透明電極4を形成することができる。また、第2液晶層5の上面または下面のいずれか一面のみに(図7では上面のみ)第3透明電極8を形成することができる。すなわち、図4に示した構造において、第1液晶層5の上下部に位置する第1透明電極4および第2透明電極6のうちのいずれか一つのみを設置できると共に、第2液晶層9の上下部に位置する第3透明電極8および第4透明電極10のうちのいずれか一つのみを設置することができる。なお、図8は図7の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置で第2液晶層9上に第3偏光板11を追加した本発明の第3変形例の図である。

【0022】

一方、液晶物質を用いて液晶層のIPSモードを実現する場合には、図6Bに示すように、ヘリカル構造を有する液晶の分子(ヘリカル液晶)が外部の電場によってヘリカル軸周りにコーン形状に回転するが、ヘリカル軸を薄膜面上に平行に配置すると、薄膜面に垂直な方向からみれば、あたかも薄膜面の平面上で分子が回転するのと同様の効果が得られる。

【0023】

第1液晶層5および第2液晶層9は、液晶の方向がこれら液晶層5、9の面上で角度をもちながらスイッチングされる原理で動作し、構造的に透明電極を水平に置いてスイッチングすることができる。具体的に、IPSモードを有する液晶は、ヘリカル構造を有する液晶であり、特にヘリカル軸が面に並んだスメクチックC*フェーズ(smectic C*phase)をもつ液晶物質であることが好ましい。この場合、回転軸(ヘリカル軸)が第1液晶層5および第2液晶層9と並んでおり、これら液晶層5、9に対して垂直方向から見ればある程度角度をもってインプレーン上でスイッチングしている特性を示す。このように液晶物質により第1液晶層5および第2液晶層9のIPSモードを実現する場合には、これら液晶層5、9の上下両面にそれぞれ第1~第4透明電極4、6、8、10を形成する。

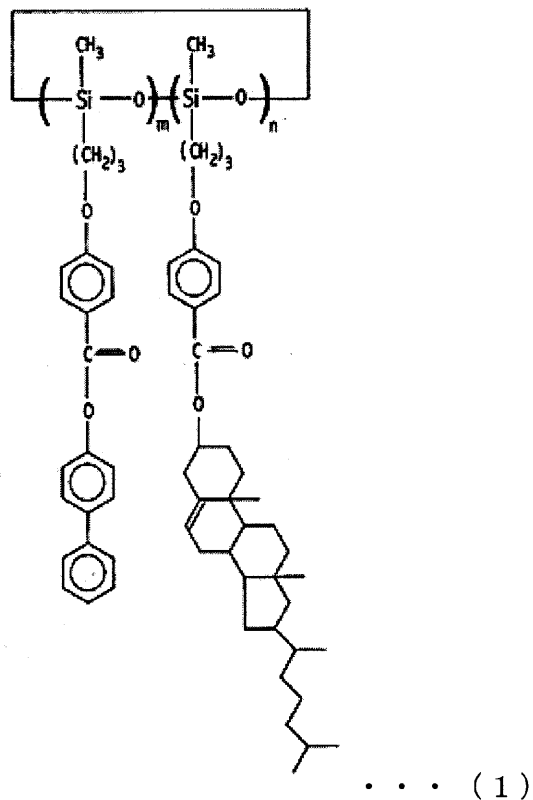
【0024】

コレステリック混合物層3は、下記化学式(1)で表わされるようなコレステリック液晶物質と、下記化学式(2)および(3)で表わされるようなドーパントとを混合したコレステリック混合物を用いて形成する。このコレステリック混合物層3に用いられるドーパントは、右旋性ドーパントまたは左旋性ドーパントを単独で使用してもよいし、あるいはこれらを組み合わせて使用することができる。なお、下記化学式(1)~(3)の物質

は本実施形態で使用可能なコレステリック液晶物質およびドーパントを例示したに過ぎず、本発明の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置においてコレステリック混合物層3を構成するコレステリック液晶物質およびドーパントは特に制限されない。下記化学式(1)のコレステリック物質は左旋性のコレステリックシクロシロキサン(left-handed cholesteric cyclosiloxane)である。また、化学式(2)の物質はコレステリック混合物に添加される左旋性のキラル光反応性ドーパントであり、化学式(3)の物質はコレステリック混合物に添加される右旋性のキラル光反応性ドーパントである。

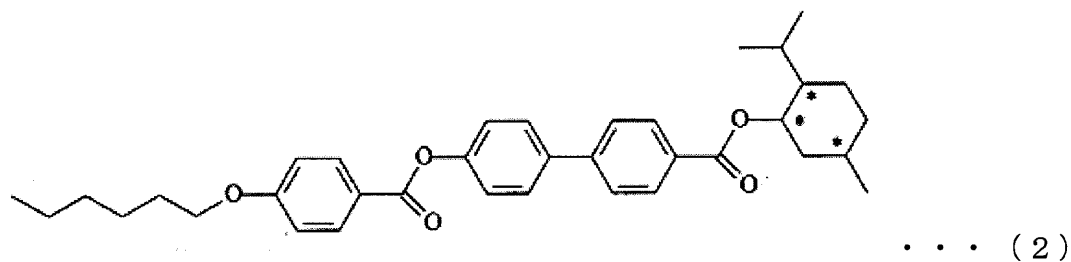
【0025】

【化1】



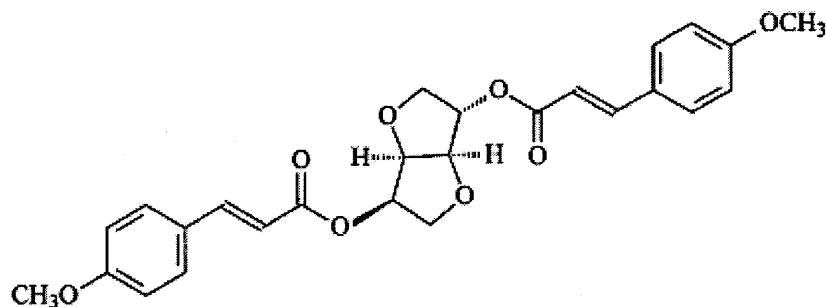
【0026】

【化2】



【0027】

【化 3】



... (3)

10

【0028】

次に、図4に示すような構造を持つ本発明の第1実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の動作原理を説明する。図9に示すように、白色光バックプレーン1で発生した白色光は、第1偏光板2を通過しながら直線偏光する。そして、第1偏光板2を透過した光は、コレステリック混合物層3を通過することにより光の波長に応じて位相遅延が発生しながら円偏光の形に変わる。この際、図9に示すように、円偏光した光はフルカラーを発現するが、偏光方向によってそれぞれ異なる色を発現する。そして、コレステリック混合物層3を通過して円偏光した光がIPSモードの第1液晶層5を通過すると、第1透明電極4と第2透明電極6との間で第1液晶層5に印加した電気信号の強さに応じて偏光方向が変わり、コレステリック混合物層3で円偏光したフルカラーの光から選択的にいずれか一つのカラーが選択される。このような原理により、本発明のディスプレイ装置は、一つのピクセルでフルカラーを実現することができる。次に、第1液晶層5から選択された光の色純度を向上させるために、第2偏光板7を通過させる。そして最後に、IPSモードを有する別の第2液晶層9を通過すると、グレーレベル選択(gray-level selection)によって光強度の異なるカラーを発現することができる。

20

【0029】

一般に、コレステリック混合物は、 180° の対称性を有している。つまり、コレステリック混合物は 0° から 90° まで偏光方向が変わると、赤色から紫色まで変色し、さらに 90° から 180° まで偏光方向が変わると、紫色から赤色に変色する。すなわち、図10に示すように、コレステリック混合物は、その偏光方向に応じて波長によるスペクトルが変わって変色するようになる。

30

【0030】

なお、コレステリック混合物層3を通過して円偏光した光の偏光方向を 0° から 90° までに至る範囲内で選択するために、第1液晶層5のインプレーン上で回転する偏光軸を少なくとも 0° から 90° まで回すことが可能な物質および構造を採用しなければならない。しかし、第1液晶層5の偏光軸の方向と、色純度を高めるために使用した第2偏光板7の偏光方向との相対的な角度によって第1液晶層5の偏光軸が 90° よりも小さな角度をもっていてフルカラーの発現が可能であり、この角度調節により色純度を高めることができる。

40

【0031】

また、第1液晶層5のスイッチング範囲(偏光軸の回転範囲)はコレステリック混合物層3のフルカラーを発現するための偏光範囲と重畳しなければならない(この重畳した範囲を偏光重畳範囲という)。そして、前記したようにフルカラーを発現するために第2偏光板7の偏光方向は前記偏光重畳範囲内に設定される。

【0032】

次に、本発明の第1実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の製造方法の一例について説明する。まず、ガラス基板の両面のうちいずれか一方の面(下面)に第1偏光板2を取り付け、他方の面(上面)にはIPSモードを有する第1液晶層5を駆動するための第1透明電極4をパターンニングする。このようにして形成された液晶セルに

50

対し、コレステリック物質に前記化学式(2)および化学式(3)で表されるようなドーパントの量を調節して得られたコレステリック混合物を、既存の液晶注入方式を用いて注入することによりコレステリック混合物層3を形成する。

【0033】

次に、UVを第1透明電極4がパターンニングされたガラス基板に照射することによりコレステリック混合物層3のキラールピッチ(chiral pitch)Pを調節する。ここで、図11はコレステリック物質のキラールピッチPがUVによって変化する過程を示す模式図である。図11に示すように、キラールピッチPが薄膜と垂直な方向に形成されるが、UVによる露光時間の調節によりキラールピッチPを調節することができる。例えば、露光時間を短くすると、赤色を示すキラールピッチPが形成され、露光時間を長くするに従って赤色から徐々に青色を示すようにキラールピッチPが短くなる。

10

【0034】

次に、第1透明電極4がパターンニングされたガラス基板上に、第2透明電極6および第3透明電極8がそれぞれ両側にパターンニングされた第2偏光板7を積層する。IPSモードが実現できるように第1透明電極4がガラス基板上にパターンニングされている場合、第2偏光板7のみを積層する。そして、このようにして得られた液晶セル上に、第4透明電極10がパターンニングされたガラス基板を積層した後、この液晶セルに対し、第1液晶層5および第2液晶層9を形成する液晶材料を注入する。これを白色LEDで作られた白色バックプレーン1上に取り付けて単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置を製作する。第1液晶層5および第2液晶層9を積層することが既存の技術で実現し難い場合は、独立した液晶層を作ってアセンブリすることもできる。白色バックプレーン1を除いた各層の厚さは、ガラス基板は約0.7mm程度、コレステリック混合物層3は10~20μm程度、第1~第4透明電極4、6、8、10は130~160nm程度、偏光板は約0.5mm程度に設定される。独立した層で実現する場合、ガラス基板の数だけ厚さが増加する。

20

【0035】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置について説明する。図4に示した第1実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、第1液晶層5と第2液晶層9でそれぞれ使用する第2透明電極6および第3透明電極8を共有するように、これら透明電極6、8の構造を単一層に変更することができる。このような構造の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、白色光バックプレーン、第1偏光板、コレステリック混合物層、液晶層の上下両面に透明電極が形成されたインプレーンスイッチングモードの第1液晶層、第2偏光板、液晶層の上部に透明電極が形成されると共に、前記第1液晶層の上部に位置する透明電極をこの第1液晶層と共に共有するインプレーンスイッチングモードの第2液晶層が順次積層された構造を有する。

30

【0036】

このような本実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、図12に示すように、白色光バックプレーン1、第1偏光板2、コレステリック混合物層3、第1透明電極4、IPSモードを有する第1液晶層5、第2透明電極6、第2偏光板7、IPSモードを有する第2液晶層9、第4透明電極10を含んで構成される。

40

【0037】

なお、この単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、図13に示す本発明の第4変形例のように、グレーレベルを向上させるために、第2液晶層9上に第3偏光板11をさらに含むことができる。

【0038】

本実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の各層の構成材料および動作原理は、前記第1実施形態で述べた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置と同一である。

【0039】

50

(第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置について説明する。この単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、2つのIPSモードを有する液晶層の間にコレステリック混合物層が挿入される構造をもつ。この単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、白色光バックプレーン、前記白色光バックプレーン上に形成された第1偏光板、前記第1偏光板上に形成され、上面及び/又は下面に透明電極が形成されたIPSモードを有する第2液晶層、前記第2液晶層上に形成されたコレステリック混合物層、前記コレステリック混合物層上に形成され、上面及び/又は下面に透明電極が形成されたIPSモードを有する第1液晶層、前記第1液晶層上に形成された第2偏光板を含んで構成される。

10

【0040】

このような構造の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、図14に示すように、白色光バックプレーン1、第1偏光板2、第4透明電極10、IPSモードを有する第2液晶層9、第3透明電極8、コレステリック混合物層3、第1透明電極4、IPSモードを有する第1液晶層5、第2透明電極6および第2偏光板7を含んで構成することができる。

【0041】

なお、このような本実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、図15に示す本発明の第5変形例のように、グレーレベルを向上させるために、第2液晶層9上に第3偏光板11をさらに含んで構成することもできる。

20

【0042】

図14および図15に示したような、コレステリック混合物層がIPSモードを有する2つの液晶層の間に形成された単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の層構成および動作原理は、第1実施形態で述べたディスプレイ装置と同一である。但し、第1実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置では、色選択、色純度の向上、グレーレベルの選択が順次行われながら色が選択的に発現されたが、これに対し、図14および図15に示した単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置では動作の際にグレーレベルの選択が色選択よりも優先して行われる。

【0043】

一方、グレーレベルの選択が行われてから色選択が行われるように構成された図14および図15に示したような構造の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置において、第1液晶層5および第2液晶層9のIPSモードを電極パターン構造により実現する場合には、第1液晶層5および第2液晶層9の上面または下面のいずれか一面にのみ透明電極を形成すればよい。

30

【0044】

このような単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置は、図16に示す本発明の第6変形例または図17に示す本発明の第7変形例のような構造を有する。一例として、図16に示した構造の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置では、第1液晶層5の下面にのみ第1透明電極4を形成し、第2液晶層9の下面にのみ第4透明電極10を形成している。このような構造の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置においても、図17に示すように、第2液晶層9上に第3偏光板11をさらに取り付けてもよい。

40

【実施例】

【0045】

以下、実施例1～3によって本発明をより詳細に説明する。これらの実施例は、本発明を例示するためのものに過ぎず、本発明の保護範囲を限定するものではない。

【0046】

(実施例1)

本発明に係るディスプレイ装置が単一ピクセルでフルカラーを実現することが可能なことを確認するために、図4に示した第1実施形態による単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置を用いて実験を行った。この実験では、第1偏光板を通過して直線偏光した光が

50

コレステリック混合物層を通過した後、円偏光した状態で第2偏光板の角度を0°から10°ずつ回しながらスペクトルを測定した。測定に使用したサンプルは、前記化学式(1)のコレステリック物質に前記化学式(2)、(3)の右旋性ドーパントと左旋性ドーパントをそれぞれ10重量%、4.8重量%で混合し、この混合物を厚さ4.5μmのセルギャップ(cell gap)に液晶注入してコレステリック混合物層を形成し、図18に示したような液晶セルを製作した。UVをITOが形成されたガラス基板側に照射してコレステリック混合物層3のキラルピッチを調節した。図18中に示す1、2、3はそれぞれ露光時間を10分、20分および30分に設定したもので、それぞれの場合に赤(red)、緑(green)、青(blue)の色が発現された。即ち、露光時間が長くなるに従って、赤から青にキラルピッチが変化することが観察できた。

10

【0047】

次に、白色LEDをバックライトとして使用し、液晶セルの前後に偏光板を置き、10°ずつ偏光板の角度を回しながら透過形態でスペクトルを測定した。この結果、図19に示す特性が得られた。なお、実験に用いた試料の露光時間は、UVによってコレステリック物質のキラルピッチがブルー(460nm)波長となるように30分程度に設定している。スペクトル上で偏光板の角度によって変わらないピークがこのキラルピッチによって決定される。図19に示すように、カラーが赤、青、紫などに変化することが確認できた。

【0048】

(実施例2)

実施例1と同一の試料および測定環境でバックライトを2つの偏光板を介して眺めながら、近い方の偏光板を10°間隔で0°から180°まで回しつつ照射してその結果を図20に示した。図20に示すように、コレステリック混合物の偏光方向(矢印方向)に応じて領域内のカラーが連続的に変化することが確認できた。

20

【0049】

(実施例3)

I PSモードを有する液晶のうち、スメクチックC*フェーズを有する液晶(Merck社製)を用いて偏光顕微鏡で動画像を撮影する場合、電気信号に応じてカラーが変化するを確認することができる。ポラライザ(polarizer)とアナライザ(analyzer)偏光板付きの顕微鏡を用いて、コレステリック混合物入りの液晶セル上にI PSモードの液晶セルをのせ、0.1Hzで0Vから10Vまでスイープ(sweep)しながら100×倍率で測定した。その結果、カラーが赤から青まで連続的に変化することを観察することができた。

30

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】従来の面積分割方式の液晶ディスプレイ装置のフルカラー実現方式を説明するための概略図である。

【図2】従来の積層方式の液晶ディスプレイ装置のフルカラー実現方式を説明するための模式図である。

【図3】従来の粒子方式の液晶ディスプレイ装置のフルカラー実現方式を説明するための模式図である。

40

【図4】本発明の第1実施形態に係るコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の基本構造図である。

【図5】図4の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置で第2液晶層上に第3偏光板を追加した本発明の第1変形例による単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の断面概略図である。

【図6A】本発明のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の液晶層で透明電極構造によってI PSモードを実現する原理を説明する模式図である。

【図6B】本発明のコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の液晶層で液晶材料によってI PSモードを実現する原理を説明する模式図である。

50

【図 7】本発明の第 2 変形例によるコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の基本構造図である。

【図 8】図 7 の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置で第 2 液晶層上に第 3 偏光板を追加した本発明の第 3 変形例による単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の断面概略図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の動作原理を説明するための模式図である。

【図 10】本発明の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置でコレステリック混合物層の偏光方向によるカラー変化過程を説明するための模式図である。

【図 11】コレステリック物質のキラールピッチ調節過程を説明するための模式図である 10

【図 12】本発明の第 2 実施形態に係るコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の断面概略図である。

【図 13】図 12 の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置で第 2 液晶層上に第 3 偏光板を追加した本発明の第 4 変形例による単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の断面概略図である。

【図 14】本発明の第 3 実施形態に係るコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の断面概略図である。

【図 15】図 14 の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置で第 2 液晶層上に第 3 偏光板を追加した本発明の第 5 変形例による単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の断面概略図である。 20

【図 16】本発明の第 6 変形例によるコレステリック混合物を用いた単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の断面概略図である。

【図 17】図 16 の単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置で第 2 液晶層上に第 3 偏光板を追加した本発明の第 7 変形例による単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置の断面概略図である。

【図 18】本発明の実施例 1 で用いられたコレステリック混合物を用いて製作された液晶セルの例示図である。

【図 19】本発明の第 1 実施形態に係る単一ピクセルフルカラーディスプレイ装置でコレステリック混合物層を通過した光に対して第 2 偏光板の角度を変化させながら測定したスペクトル結果の図である。 30

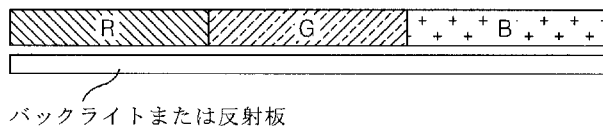
【図 20】本発明の実施例 2 で偏光板を所定の角度で回しながらカラーの変化を観察した結果を示す図である。

【符号の説明】

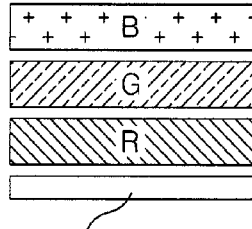
【 0 0 5 1 】

- 1 白色光バックプレーン
- 2 第 1 偏光板
- 3 コレステリック混合物層
- 4 第 1 透明電極
- 5 第 1 液晶層
- 6 第 2 透明電極
- 7 第 2 偏光板
- 8 第 3 透明電極
- 9 第 2 液晶層
- 10 第 4 透明電極
- 11 第 3 偏光板

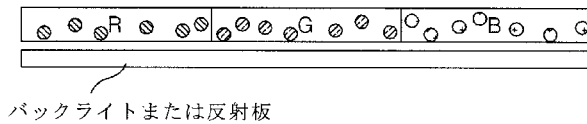
【図 1】



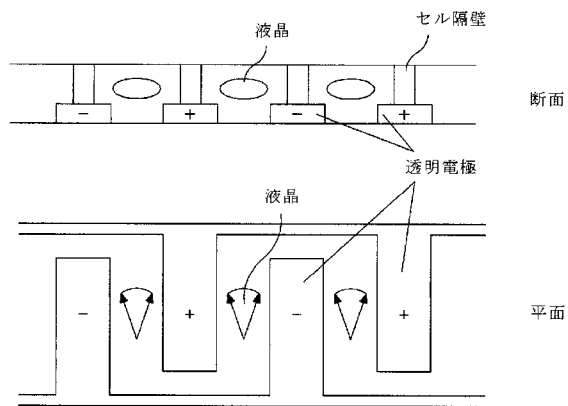
【図 2】



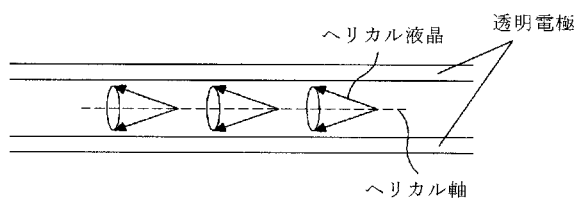
【図 3】



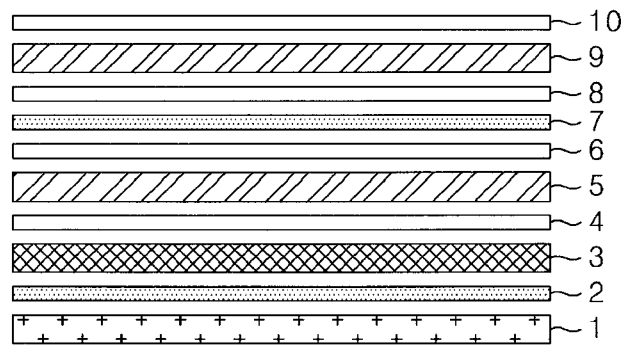
【図 6 A】



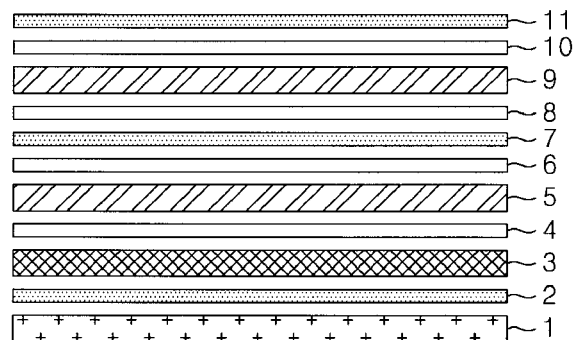
【図 6 B】



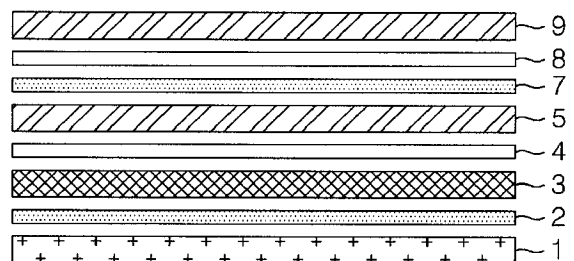
【図 4】



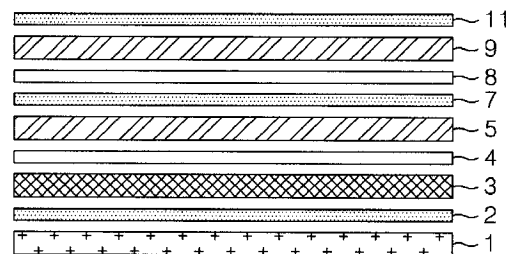
【図 5】



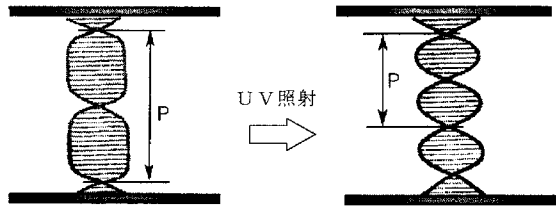
【図 7】



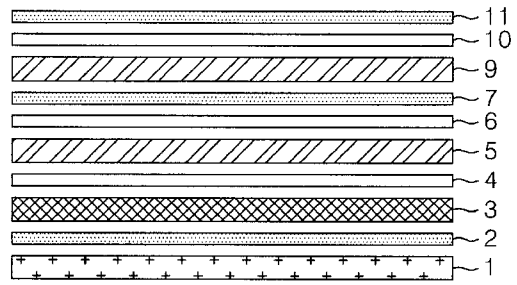
【図 8】



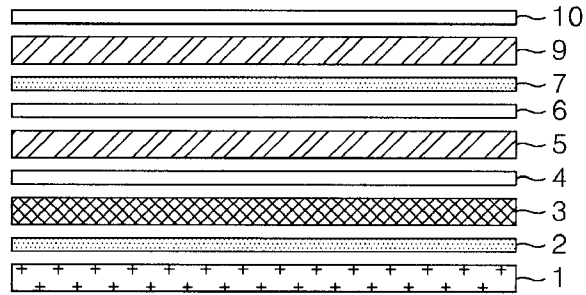
【図 1 1】



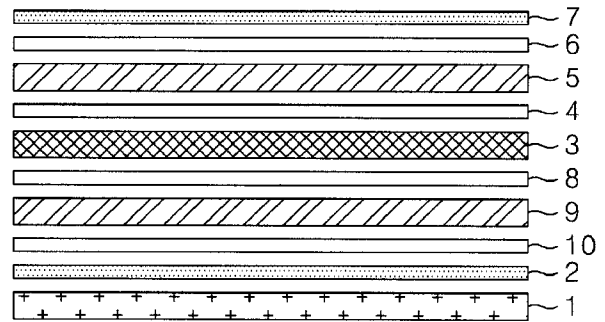
【図 1 3】



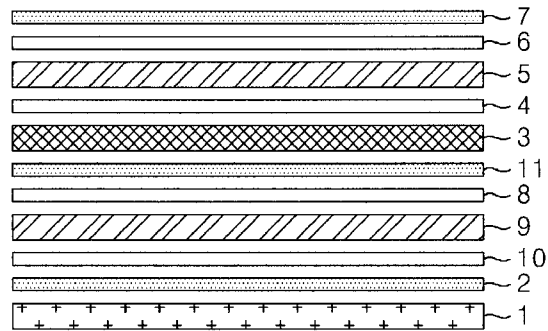
【図 1 2】



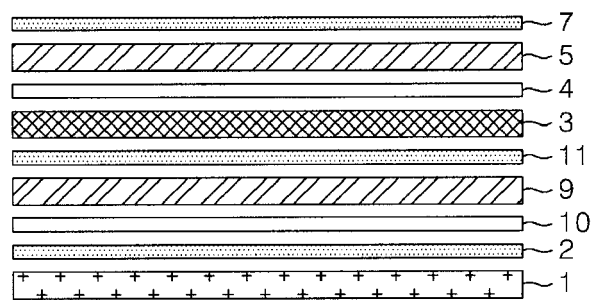
【図 1 4】



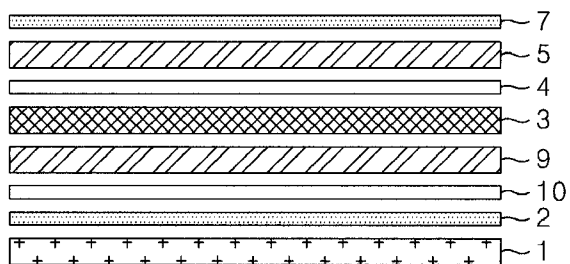
【図 1 5】



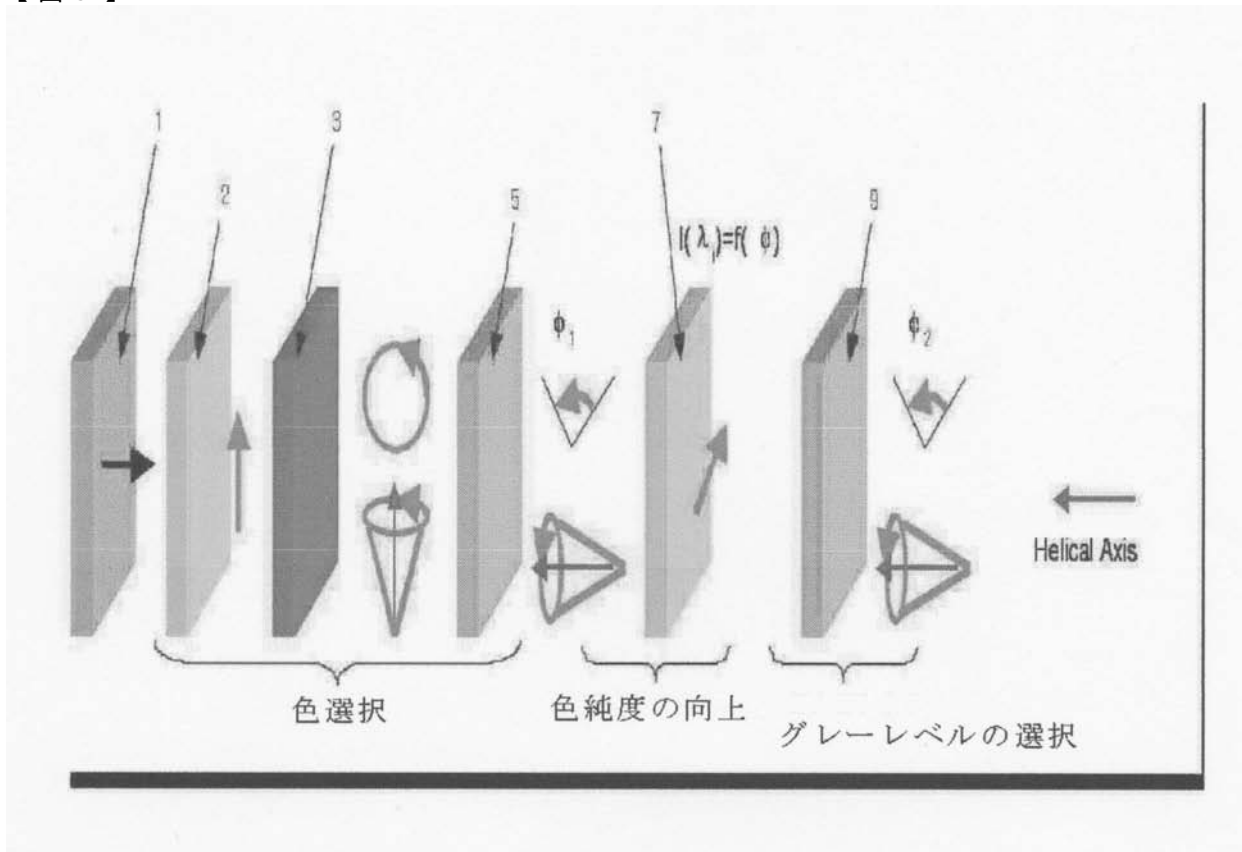
【図 1 7】



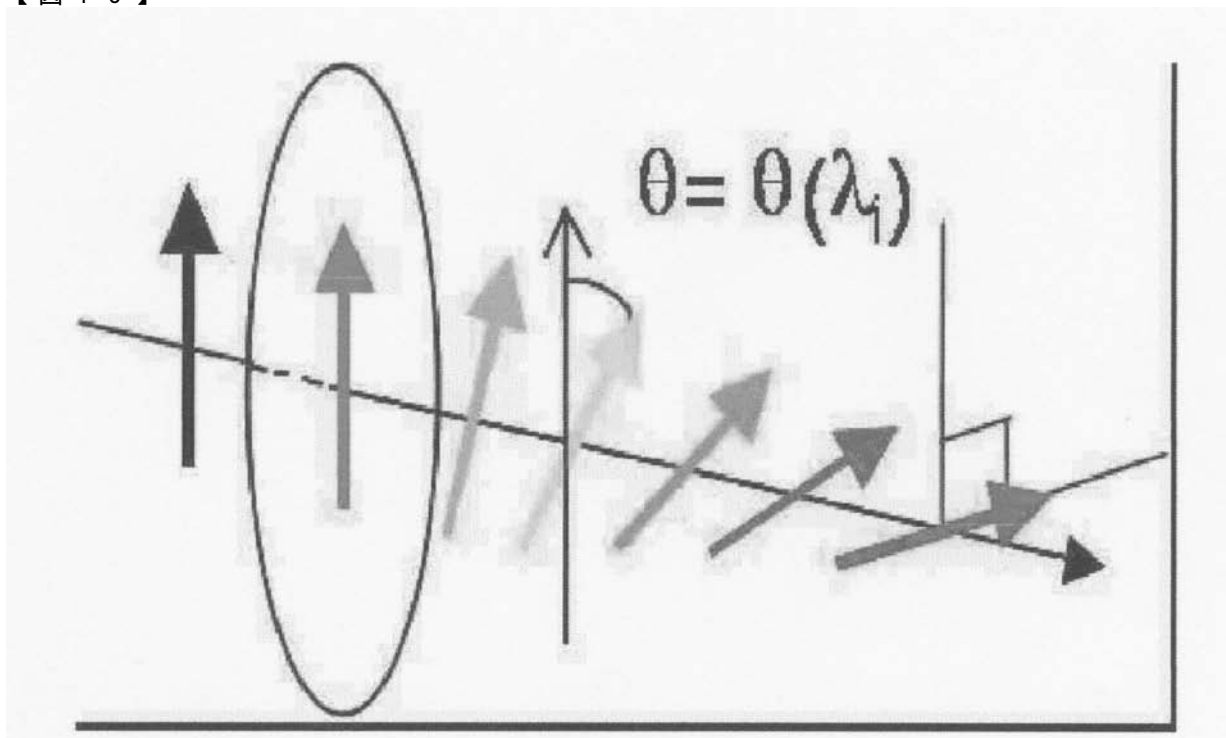
【図 1 6】



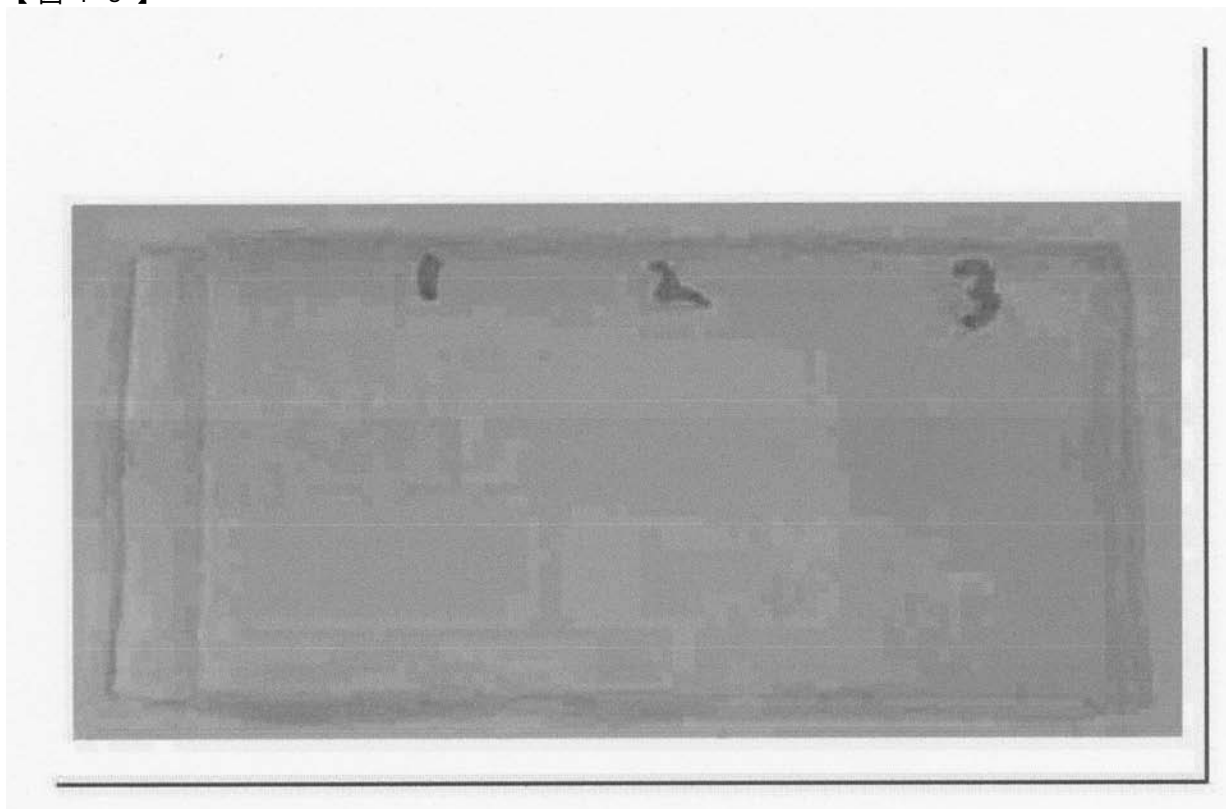
【図 9】



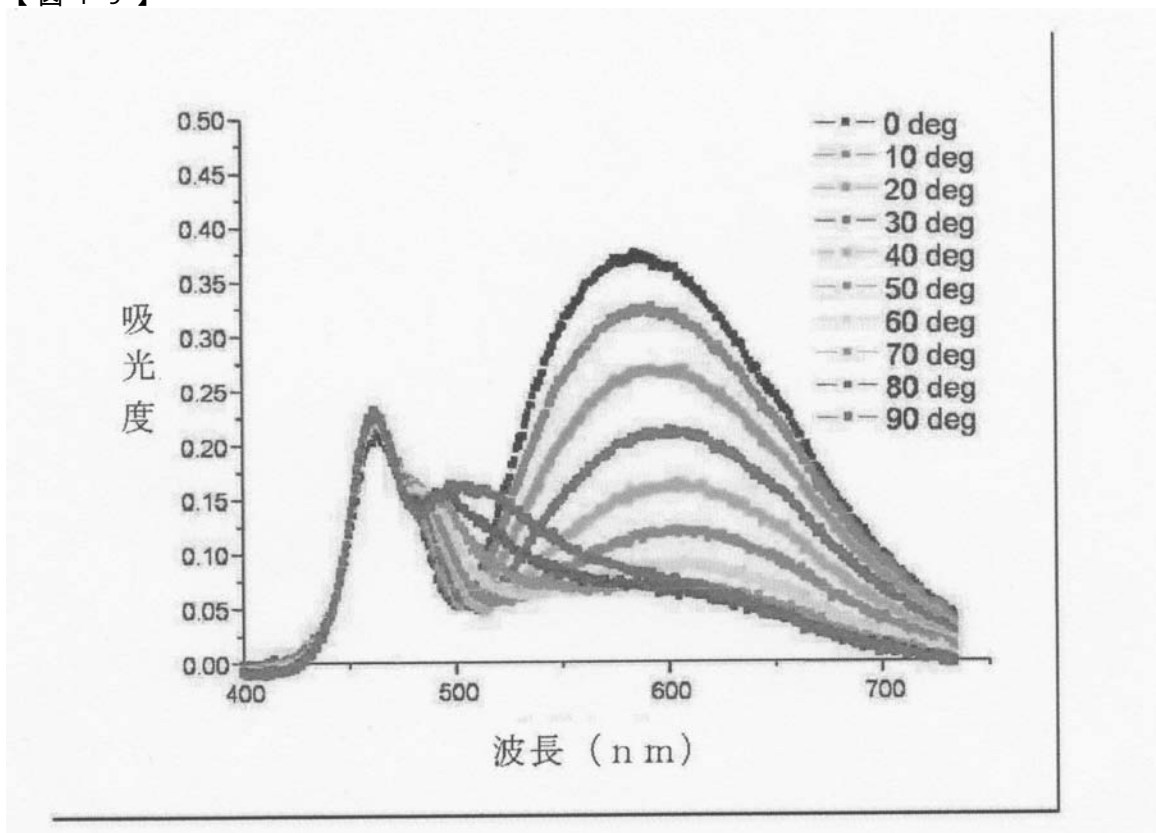
【図 10】



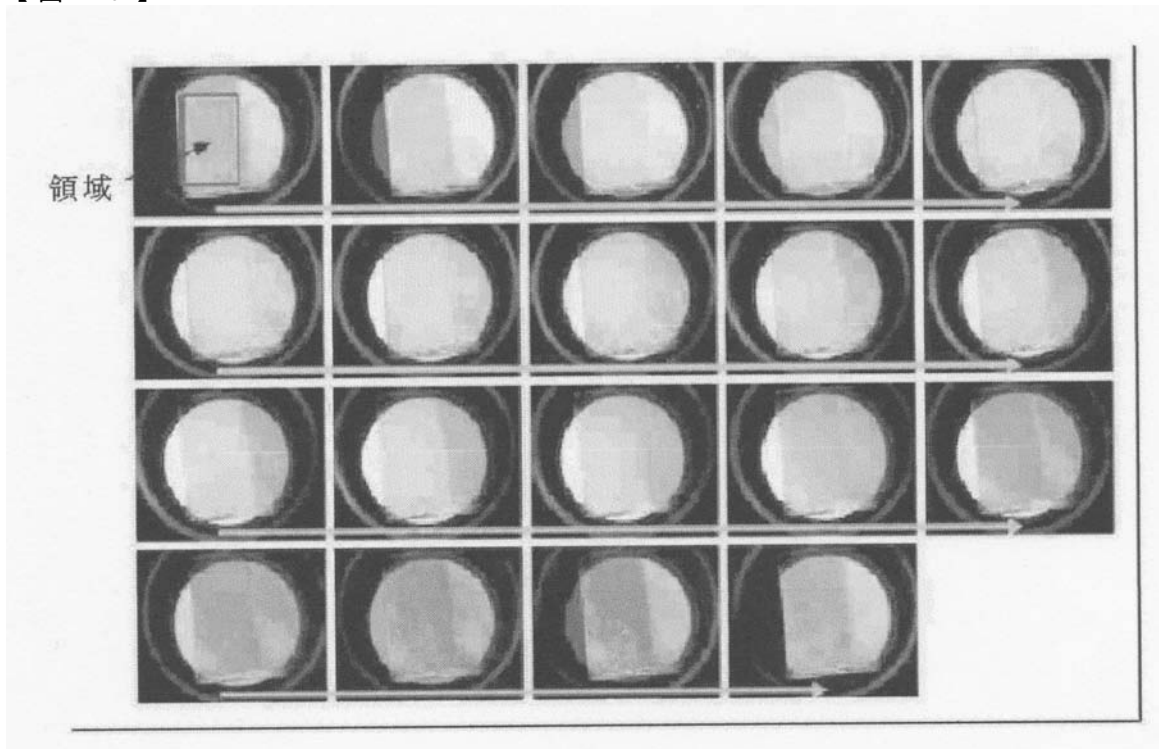
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

- (72)発明者 金 武 謙
大韓民国 京畿道 華城市 台安邑 半月里
1 2 0 3 号 ラエミエンアパート 2 0 4 棟
- (72)発明者 周 原 提
大韓民国 京畿道 華城市 台安邑 陳雁里 台安
1 4 0 3 号 エルジーシーアパート 1 0 5 棟
- (72)発明者 朴 鐘 辰
大韓民国 京畿道 九里市 仁昌洞 6 6 5 - 1
号 三寶アパート 3 0 9 棟 7 0 3
- (72)発明者 孫 廷 昊
大韓民国 ソウル特別市 江南區 三成 2 洞
0 4 号 ハンソルアパート 1 0 2 棟 5
- F ターム(参考) 2H088 GA03 GA04 HA02 HA18 HA21 MA20
2H089 HA21 QA12 TA02 TA15 TA17

专利名称(译)	使用胆甾型混合物的单像素全彩显示装置		
公开(公告)号	JP2006031014A	公开(公告)日	2006-02-02
申请号	JP2005206300	申请日	2005-07-15
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	金武謙 周原提 朴鐘辰 孫廷昊		
发明人	金 武 謙 周 原 提 朴 鐘 辰 孫 廷 昊		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1347		
CPC分类号	G02F1/13473 G02F1/133533 G02F1/141		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/1347		
F-TERM分类号	2H088/GA03 2H088/GA04 2H088/HA02 2H088/HA18 2H088/HA21 2H088/MA20 2H089/HA21 2H089/QA12 2H089/TA02 2H089/TA15 2H089/TA17 2H189/AA22 2H189/JA14 2H189/JA17 2H189/JA19 2H189/LA03 2H189/LA17 2H189/LA20		
代理人(译)	悦生田田		
优先权	1020040056316 2004-07-20 KR		
其他公开文献	JP5075326B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够减小液晶单元的尺寸，降低制造成本，简化制造工艺并在相同面积上实现高分辨率的单像素全彩色显示装置。形成白光底板1，形成在白光底板1上的第一偏振板2，形成在第一偏振板2上的胆甾醇混合物层3和胆甾醇混合物层3。作为形成的IPS模式的第一液晶层5，第一液晶层5具有形成在液晶层5的上表面和下表面上的透明电极4和6，以及第二偏振光形成在第一液晶层5上。提供板7和形成在第二偏振板7上的第二液晶层9，作为IPS模式第二液晶层9，其具有形成在液晶层9的上表面和下表面上的透明电极8和10。。[选择图]图4

