

(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2009-104028

(P2009-104028A)

(43) 公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

F I

G02F 1/1335 520

テーマコード (参考)

2H091

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-277363 (P2007-277363)
 (22) 出願日 平成19年10月25日 (2007.10.25)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100086298
 弁理士 船橋 國則
 (72) 発明者 石崎 剛司
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA15Y FA23Z
 FD04 FD05 LA15 LA16 LA30

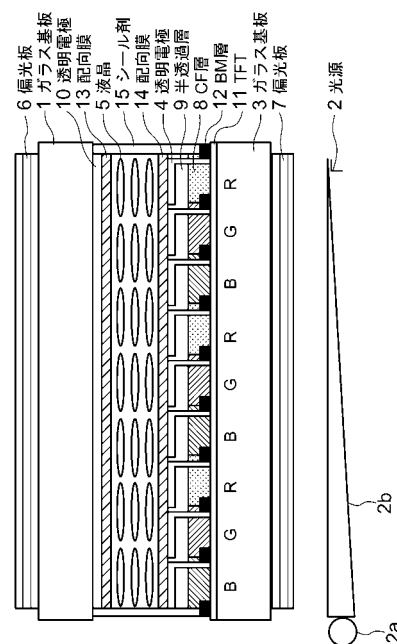
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】透過モードでの表示明度に影響を与えることなく、反射モードでの外光反射率を高めた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、観察者側に配置した基板1と、光源2側に配置した基板3と、両基板の間隙に配され少なくとも一方の基板3に形成された電極4に印加される電圧に応じて配向方向が変わる液晶層5と、液晶層を挟むように配された一对の偏光板6、7と、片方の基板3に形成されたカラーフィルター8とを備えている。液晶層5とカラーフィルター8との間に配された半反射半透過膜9を有する。半反射半透過膜9は、カラーフィルター8よりも観察者側に設けられており、且つカラーフィルター8の透過色とは異なる反射特性を有する。カラーフィルター8は、RGBの透過色を有し、半反射半透過膜9は、RGBの透過色に対応した波長成分を透過する一方、これらとは異なる波長成分の光を反射する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

観察者側に配置した基板と、
光源側に配置した基板と、
両基板の間隙に配され少なくとも一方の基板に形成された電極に印加される電圧に応じて配向方向が変わる液晶層と、
該液晶層を挟むように配された一对の偏光板と、
片方の基板に形成されたカラーフィルターとを備えた液晶表示装置において、
前記液晶層と前記カラーフィルターとの間に配された半反射半透過膜を有し、
前記半反射半透過膜は、該カラーフィルターよりも観察者側に設けられており、且つ該カラーフィルターの透過色とは異なる反射特性を有することを特徴する液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記カラーフィルターは、赤色、緑色及び青色の透過色を有し、
前記半反射半透過膜は、赤色、緑色及び青色の透過色に対応した波長成分を透過する一方、これらとは異なる波長成分の光を反射することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記カラーフィルターは、その透過色が画素単位で赤色、緑色及び青色の区画に分かれており、
前記半反射半透過膜も、画素単位で分割された区画に分かれており、 20
前記半反射半透過膜の各区画は、対応するカラーフィルターの区画の透過色に対応した波長成分の光を透過する一方、これとは異なる波長成分の光を反射する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】

前記光源は、少なくとも該カラーフィルターの透過色である赤色、緑色及び青色に対応する波長領域で発光スペクトルが極大値を有する白色光源であることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記半反射半透過膜の各区画は、対応するカラーフィルターの区画の透過色に対応した波長成分の光を透過する一方、この透過色とは補色の関係にある波長成分の光を反射することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。 30

【請求項 6】

前記カラーフィルターは、光源側に配された基板上に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記半反射半透過膜は、互いに直交する直線偏光を偏光分離するものであり、一方の直線偏光を概ね透過し、これと直交する他方の直線偏光を波長に応じて選択的に反射透過することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記半反射半透過膜は、無機多層膜又は体積ホログラムのいずれかより形成されることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置。 40

【請求項 9】

前記半反射半透過膜は、互いに反対方向の円偏光を偏光分離するものであり、一方の円偏光を概ね透過し、他方の円偏光を波長に応じて選択的に反射透過することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記半反射半透過膜は、コレステリック規則性を有する層より形成されることを特徴とする請求項 9 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

観察者側に配置した基板と、 50

光源側に配置した基板と、
両基板の間に配され少なくとも一方の基板に形成された電極に印加される電圧に応じて配向方向が変わる液晶層と、
該液晶層を挟むように配された一対の偏光板と、
片方の基板に形成されたカラーフィルターとを備えた液晶表示装置において、
前記液晶層と前記カラーフィルターとの間に配された半透過層を有し、
前記半透過層は、該カラーフィルターよりも観察者側に設けられており、透過光に波長選択性を有し、

該カラーフィルターの透過色に対応する波長成分の少なくとも一部を透過する一方、該カラーフィルターの透過色とは異なる波長成分の光を反射することの特徴する液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反射モードと透過モードの両方で画像の表示が可能な半透過型の液晶表示装置に関する。より詳しくは、通常の透過型液晶表示装置とほぼ同程度の透過率を維持しながら反射モードでの表示が可能な半透過型液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、領域分割方式の半透過型液晶表示装置が知られている。この領域分割方式は、1つの画素面積を反射部と透過部とに領域分割して反射モードでの表示と透過モードでの表示の両方を可能にしている。画素の反射部には通常アルミニウム、銀、銀合金などの光反射層を配置する一方、透過部には透明画素電極を配している。

20

【0003】

半透過型の液晶表示装置は、上述した領域分割方式の他に、光の反射特性、透過特性あるいは吸収特性に波長依存性の有る光学層を利用した方式も知られており、例えば以下の特許文献1に記載されている。

通常透過モードの表示は光源としてバックライトを利用している。透過モードの表示明度を高めるため、バックライトの光源光の利用効率を高める構成が提案されており、以下の特許文献2に記載がある。

30

【特許文献1】特開2001-337320公報

【特許文献2】特開平08-320480号公報

【0004】

特許文献1に記載された半透過型の液晶表示装置は、複数の波長にそれぞれ強度ピークを持つ光を出射するバックライトと、選択反射層とを備えており、可視光の波長範囲を複数の小帯域に分けたとき、複数の波長を含む帯域の円偏光成分に対する反射率が、複数の波長を含まない帯域の円偏光成分に対する反射率よりも小さく設定している。

【0005】

特許文献2に記載された透過型の液晶表示装置では、光吸収タイプの第1カラーフィルターに加えて、このフィルタに対して表示面側とは反対側に、光反射タイプの第2カラーフィルターが設けてある。この第2カラーフィルターは、第1カラーフィルターの透過光と補色の関係にある色の光を反射する。したがって第1フィルタを透過できない光は、このフィルタに入射する前に、反射タイプの第2フィルタにより第1フィルタとは反対側に反射される。この第2フィルタを透過できるのは、第1フィルタを透過できる光であるので、第2フィルタにより第1フィルタとは反対側に反射された光は、最終的にはその反射した光を利用可能な第1カラーフィルター及び第2カラーフィルターの部分に入射する。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の領域分割方式の半透過型液晶表示装置は、一般に透過モードでは

50

バックライトからの光源光を利用する一方、反射モードでは外光の反射を利用して表示を行っている。バックライトの光量に比べ外光量は少ないため、透過部の面積に比べ反射部の面積が大きくなっている。バックライトから放射した光源光は反射部で大部分が遮断され、透過部を通過する光量は少ない。したがって従来の領域分割方式の半透過型液晶表示装置は、通常の純透過型液晶表示装置に比べ、透過モードでの透過率が大きく下がってしまうという課題が有る。

【0007】

また引用文献1に提案されている方式では、光源光のスペクトルに含まれる複数のピークに合わせて透過帯域を設けている。例えば複数の透過帯域が赤色（R）、緑色（G）及び青色（B）に分かれている場合、R色を表示する部分（R表示部）においてはG及びBの光を反射することなく、Rのカラーフィルターに吸収されてしまい、暗い表示になってしまうという課題がある。

10

【0008】

特許文献2に提案されている方法は、バックライト側の光利用効率を高めるために、補色の半透過膜を光吸収型のカラーフィルターと光源の間に設けている。しかしながらこの構成の場合は、透過表示のみが明るくなってしまう、反射表示ができないという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した従来の技術の課題に鑑み、本発明は透過モードでの表示明度に影響を与えることなく、反射モードでの外光反射率を高めた液晶表示装置を提供することを目的とする。かかる目的を達成するために以下の手段を講じた。即ち本発明は、観察者側に配置した基板と、光源側に配置した基板と、両基板の間に配され少なくとも一方の基板に形成された電極に印加される電圧に応じて配向方向が変わる液晶層と、該液晶層を挟むように配された一対の偏光板と、片方の基板に形成されたカラーフィルターとを備えた液晶表示装置において、前記液晶層と前記カラーフィルターとの間に配された半反射半透過膜を有し、前記半反射半透過膜は、該カラーフィルターよりも観察者側に設けられており、且つ該カラーフィルターの透過色とは異なる反射特性を有することを特徴する。

20

【0010】

一態様では、前記カラーフィルターは、赤色、緑色及び青色の透過色を有し、前記半反射半透過膜は、赤色、緑色及び青色の透過色に対応した波長成分を透過する一方、これらとは異なる波長成分の光を反射する。他の態様では、前記カラーフィルターは、その透過色が画素単位で赤色、緑色及び青色の区画に分かれており、前記半反射半透過膜も、画素単位で分割された区画に分かれており、前記半反射半透過膜の各区画は、対応するカラーフィルターの区画の透過色に対応した波長成分の光を概ね透過する一方、これとは異なる波長成分の光の一部または全てを反射する。好ましくは、前記光源は、少なくとも該カラーフィルターの透過色である赤色、緑色及び青色に対応する波長領域で発光スペクトルが極大値を有する白色光源である。又前記半反射半透過膜の各区画は、対応するカラーフィルターの区画の透過色に対応した波長成分の光を透過する一方、この透過色とは補色の関係にある波長成分の光を概ね反射する。又前記カラーフィルターは、光源側に配された基板上に設けられている。

30

40

【0011】

一態様では、前記半反射半透過膜は、互いに直交する直線偏光を偏光分離するものであり、一方の直線偏光を概ね透過し、これと直交する他方の直線偏光を波長に応じて選択的に反射透過する。この場合、前記半反射半透過膜は、無機多層膜又は体積ホログラムのいずれかより形成される。他の態様では、前記半反射半透過膜は、互いに反対方向の円偏光を偏光分離するものであり、一方の円偏光を概ね透過し、他方の円偏光を波長に応じて選択的に反射透過する。この場合、前記半反射半透過膜は、コレステリック規則性を有する層より形成される。

【0012】

50

又本発明は、観察者側に配置した基板と、光源側に配置した基板と、両基板の間に配され少なくとも一方の基板に形成された電極に印加される電圧に応じて配向方向が変わる液晶層と、該液晶層を挟むように配された一对の偏光板と、片方の基板に形成されたカラーフィルターとを備えた液晶表示装置において、前記液晶層と前記カラーフィルターとの間に配された半透過層を有し、前記半透過層は、該カラーフィルターよりも観察者側に設けられており、透過光に波長選択性を有し、該カラーフィルターの透過色に対応する波長成分の少なくとも一部を透過する一方、該カラーフィルターの透過色とは異なる波長成分の光を反射することの特徴する。

【発明の効果】

【0013】

10

本発明によれば、半反射半透過膜がカラーフィルターよりも観察者側に設けてあり、且カラーフィルターの透過色とは異なる反射特性を有している。カラーフィルターの透過色はほとんど反射吸収することなくそのまま透過するので、透過モードでの透過率にはほとんど影響を与えることなく、純透過型の液晶表示装置と同程度の透過表示の明るさが得られる。一方反射モードではカラーフィルターの透過色以外の波長成分をすべて利用して表示を行うことができるので、比較的明るい画面が得られる。なお反射モードの表示はカラーフィルターの透過色とは異なる波長成分を利用するため、カラー表示ではなくなるが全体的には色バランスの取れた白黒表示に近いモノカラー表示が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

20

以下図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明にかかる半透過型液晶表示装置の全体構成を示す模式的な断面図である。図示するように本液晶表示装置は、観察者側に配置したガラス基板1と、光源2側に配置したガラス基板3と、両基板1, 3の間に配され少なくとも一方の基板に形成された電極に印加される電圧に応じて配向方向が変わる液晶層5と、この液晶層5を挟むように配された一对の偏光板6, 7と、片方の基板に形成されたカラーフィルター(CF層)8とを備えている。

【0015】

本実施形態の場合、両方の基板1, 3に電極が形成されている。ガラス基板1側には透明電極10が全面に形成されている一方、ガラス基板3には表示三原色RGBごとに分かれた透明電極4が形成されている。ガラス基板3の上には薄膜トランジスタ(TFT)11が集積形成されており、画素ごとに分かれた個々の透明電極(画素電極)4を駆動している。また、液晶5を配向制御するため、両基板1, 3の内表面に、それぞれ配向膜13, 14が形成されている。一对のガラス基板1, 3は液晶5を挟持した状態で、シール剤15により互いに接合されている。

【0016】

30

本実施形態では、カラーフィルター(CF層)8は、ガラス基板3側に形成されている。このCF層8はRGBごとにブラックマトリクス層(BM層)12で区画されている。光源2は白色ランプ2aと導光板2bとからなり、面光源型のバックライトとしてガラス基板3の下方に配されている。

本実施形態では、半透過層がCF層より観察者側に配置されていれば良く、TFT層は観察者側の基板に配置されかつCF層が光源側の基板に配置されていても良い。

40

【0017】

本発明の特徴事項として、液晶層5とCF層8との間に半透過層9が配されている。この半透過層9はCF層8よりも観察者側に設けてあり、透過光に波長選択性を有する半反射半透過膜で構成されている。この半反射半透過膜は、CF層(カラーフィルター)8の透過色とは異なる反射特性を有する。換言すると半反射半透過膜からなる半透過層9は、カラーフィルター(CF層)8の透過色に対応する波長成分の少なくとも一部を透過する一方、カラーフィルターの透過色とは異なる波長成分の光を反射する。

【0018】

本発明によれば、半反射半透過膜がカラーフィルターよりも観察者側に設けてあり、且

50

カラーフィルターの透過色とは異なる反射特性を有している。カラーフィルターの透過色はほとんど反射吸収することなくそのまま透過するので、透過モードでの透過率にはほとんど影響を与えることなく、純透過型の液晶表示装置と同程度の透過表示明度が得られる。一方反射モードではカラーフィルターの透過色以外の波長成分をすべて利用して表示を行うことができるので、比較的明るい画面が得られる。なお反射モードでの表示はカラーフィルターの透過色とは異なる波長成分を利用するため、カラー表示ではなくなるが、全体的には色バランスの取れた白黒表示に近いモノカラー表示が得られる。

【0019】

一態様では、CF層8は、赤色R、緑色G及び青色Bの透過色を有する。これに対し半透過層9は、赤色R、緑色G及び青色Bの透過色に対応した波長成分を透過する一方、これらとは異なる波長成分の光を反射する。

10

【0020】

他の態様では、CF層8は、その透過色が画素単位で赤色R、緑色G及び青色Bの区画に分かれており、半透過層9も画素単位で分割された区画に分かれている。この場合半透過層9の各区画は、対応するCF層8の区画の透過色に対応した波長成分の光を透過する一方、これとは異なる波長成分の光を反射する。好ましくは、半透過層9の各区画は、対応するCF層8の各区画の透過色に対応した波長成分の光を透過する一方、この透過色とは補色の関係にある波長成分の光を反射する。

【0021】

好ましくは、光源2は、少なくともCF層8の透過色である赤色R、緑色G及び青色Bに対応する波長領域で発光スペクトルが極大値を有する白色ランプ2aを用いる。またCF層8は、光源2側に配されたガラス基板3上に設けられている。

20

【0022】

一態様では、半透過層9は、互いに直交する直線偏光を偏光分離するものであり、一方の直線偏光を概ね透過し、これと直交する他方の直線偏光を波長に応じて選択的に反射透過する。この場合、半透過層9は、無機多層膜または体積ホログラムのいずれかにより形成することができる。他の態様では、半透過層9は、互いに反対方向の円偏光を偏光分離するものであり、一方の円偏光を概ね透過し、他方の円偏光を波長に応じて選択的に反射透過する。この場合半透過層9は、コレステリック規則性を有する層より形成することができる。

30

コレステリック層は単体で用いても良いし、 $\lambda/4$ 板などと組み合わせて用い、直線偏光に変換した設計とすることもできる。

また、コレステリック層は透過光の視野角補償板として用いることも可能であり、膜厚と反射率を調整し、ネガティブCプレート兼反射板として機能することも可能である。

【0023】

以上の説明から明らかなように、本発明の液晶表示装置は、図1に示したように半透過層9がCF層8よりも観察者側（光源2と反対側）に配置してある。図示の実施形態では、各画素を駆動するTF T 1 1が形成されたガラス基板（TF T基板）3は、光源2側に設けられているが、本発明はこれに限られるものではない。TF T基板は観察者側に配置しても良い。また本発明は画素の駆動にTF Tを用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置ではなく、単に行電極と列電極を交差させたパッシブマトリクス型の液晶表示装置でも良い。液晶5の配向モードは多種多様であり、TN、STN、VA、IPS、ECBなど各種の配向モード並びに動作モードを採用することができる。

40

【0024】

図2は、本発明にかかる液晶表示装置の第1実施形態を示す模式的な要部断面図である。（A）は透過モードでの表示態様を表し、（B）は反射モードでの表示態様を表している。図示するように、本液晶表示装置は、基本的に基板3と、その上に形成されたCF層（カラーフィルター）8とその上に形成された半透過層（半反射半透過膜）9とからなる。この半透過層9は、CF層8のRGB透過色に対応した波長成分を透過する一方、RGBとは異なる波長成分の光を反射する。

50

【0025】

(A)に示すように、透過モードでは、基板3の裏側に配されている光源2が白色光を放射している。本実施形態では、この光源2はCF層8のRGB透過色に対応する波長領域で発光スペクトルが極大値を有する白色光源である。図では理解を容易にするため、光源2から放射する光を模式的にRGB三成分に対応した矢印で表してある。CF層8のR区画に入射した光源光はG及びB成分が吸収される一方、R成分が透過する。同じくCF層8のG区画に入射した光源光はR成分及びB成分が吸収される一方G成分が透過する。B区画に入射した光源光はR成分及びG成分が吸収される一方B成分が透過する。この様にして透過モードでは、CF層8のRGB各区画を通過したRGB光成分の混合により、所望のカラー表示が得られる。半透過層9はCF層8を透過する光成分は一切吸収していないため、純透過型液晶表示装置と同等の透過率を維持することができ、明るい透過表示が得られる。

10

【0026】

(B)に示すように反射モードでは、液晶表示装置は観察者側から入射した外光を反射して表示を行っている。この外光は例えば太陽光であったり室内の照明光であり、RGB光成分に加え他の色の光成分も含んでいる。本発明にかかる半透過層9は、カラーフィルターのRGB透過色に対応した波長成分以外の波長成分を反射して、表示を行っている。反射モードでは反射光のみを表示に利用するので、半透過層9の下方に位置するCF層8の影響はまったくない。半透過層9により反射される光はRGB成分を欠いているが、その他の光成分を含んでおり表示には十分な光量を確保できる。領域分割方式と異なり、すべての画素面積を基本的に反射表示に利用できる。半透過層9によって反射される光により、白黒表示に近いモノカラーの表示が得られる。なおこの様に波長選択性を有する半透過層9は、例えば屈折率の異なる無機光学膜を多層に重ねた無機多層膜で形成することができる。あるいは体積ホログラムで波長選択性を有する半透過層9を形成することもできる。

20

【0027】

消費電力節約の観点から、バックライト光源2は透過モードで点灯し、反射モードの場合は消灯することが好ましい。但し本発明はこれに限られるものではなく、バックライト光源2は常に点灯させておいても良い。この場合外光が乏しく暗い場所では透過光がリッチとなってカラー表示となる一方、外光が豊富にある明るい場所では反射光が組み合わさって白黒に近い表示となり、明るい反射特性を得ることができる。

30

【0028】

図3は、本発明にかかる液晶表示装置の第2実施形態を示す模式的な要部断面図である。理解を容易にするため、図2に示した第1実施形態と対応する部分には対応する参照番号を付してある。カラーフィルター(CF層)8は、その透過色が画素単位でRGBの各区画に分かれている。これと対応して本実施形態では、半透過層9も画素単位でRGBに分割された区画に分かれている。特徴事項として、この半透過層9の各区画は、対応するCF層8の各区画の透過色に対応した波長成分の光を透過する一方、これとは異なる波長成分の光をすべて反射する。

【0029】

(B)に示すように反射モードでは、観察者側に位置する外光がRGB各成分を含む照明光を半透過層9に入射する。CF層8のR区画に対応した半透過層9の区画9Rは、R成分のみを透過し、残りの成分はすべて反射する。よって図2に示した第1実施形態に比較し、反射光量が多くなるので、より明るい表示が得られる。同様にCF層8のG区画に対応した半透過層9の区画は、外光に含まれるG成分のみを透過し、残りの成分は反射する。この様に本実施形態は反射光量を増大させることができるが、そのために半透過層9をRGB区画別に作り込む必要がある。

40

【0030】

一方(A)に示すように透過モードは、図2の(A)に示した第1実施形態と全く同様となり、純透過型の液晶表示装置と同等の表示明度が得られる。

50

【0031】

図4は、本発明に使う半透過層の反射スペクトルを示すグラフである。(A)は、第1実施形態に使う半透過層の反射スペクトルを表している。図示するように、この半透過層は光源光に含まれるRGB成分以外の光をすべて反射するバンドフィルタとなっている。この様なバンドフィルタは屈折率の異なる無機誘電体膜を所定の光学設計ルールに従って積層することにより得られる。あるいは体積ホログラムでこの様な波長選択性を有するバンドフィルタを作成することもできる。

【0032】

(B)は図3に示した第2実施形態に使用する半透過層の反射スペクトルを示すグラフである。図から明らかなようにこの半透過層もバンドフィルタからなる。例えばカラーフィルターのB区画に使用するバンドフィルタの場合、光源に含まれるB成分のみを透過し、その他の光成分はG成分及びR成分を含めて反射している。(A)と(B)を比較すれば明らかなように、後者の半透過層の方が前者の半透過層に比べて多くの光量を反射でき、その分反射モードでの輝度が高くなる。

【0033】

図5は、図1に示した半透過型液晶表示装置の光学設計及び動作モードを示す模式図である。(A)は透過モードを示し、(B)は反射モードを示している。いずれもノーマリブラックモードで動作する。即ち液晶に対する印加電圧がオフのとき黒表示(暗表示)となり、印加電圧がオンのとき白表示(明表示)となる。透過モード及び反射モードのいずれの場合も、左側にオフ表示の動作状態を表し、右側にオン表示の動作状態を表している。

【0034】

本液晶表示装置は、観察者側の偏光板6として直線偏光子を用いている。この直線偏光子6はその透過軸が紙面と直交している。図では紙面と直交する直線偏光成分を○印と×印を重ねた記号で表している。一方紙面と平行な直線偏光成分は双頭矢印で表してある。なお本図は、R画素に対する動作モードを表している。液晶5は電圧無印加時(オフ時)位相差が無く、電圧印加時(オン時) $\lambda/2$ の位相差を呈するように配向制御されている。なお λ は入射光の波長を表している。半透過層9は互いに直交する直線偏光を偏光分離する機能を有し、一方の直線偏光(本例では紙面と直交する直線偏光)を概ね透過し、これと直交する他方の直線偏光(本例では紙面と平行な直線偏光)を波長に応じて選択的に反射透過する。本例ではこの半透過層9はR区画に設けてあるため、紙面と平行な直線偏光に含まれるR成分を透過する一方、これ以外のB成分及びG成分を含むすべての光を反射する。CF層8はR区画に配されているので、R成分のみを透過し、その他のG成分及びB成分は吸収する。光源側に配された偏光板7も直線偏光子からなる。但しその透過軸は観察者側に配した偏光板6と直交しており、図示のように紙面と平行になっている。

【0035】

まず(A)の左側を参照して、透過モードにおけるオフ表示を段階(1)～(6)ごとに説明する。段階(1)では、光源が全方向の直線偏光成分を含む白色光Wを放射する。段階(2)では偏光板7が紙面と平行な直線偏光の白色光Wのみを通過させる。段階(3)では、CF層8によりR成分以外の成分が吸収されるため、R色の紙面と平行な直線偏光成分(以下平行成分と略記する)のみが通過する。

【0036】

段階(4)では、R色の平行成分がそのまま半透過層9を通過する。前述したように、半透過層9は平行成分をすべて通過させるようになっている。続いて段階(5)では、R平行成分が液晶5を通過する。電圧無印加時(オフ時)位相差が0の液晶5を平行成分Rはそのまま通過する。段階(6)では、平行成分Rが直線偏光板6によって遮断される。前述したように偏光板6はその透過軸が紙面と直交しているため、平行成分Rは偏光板6を通過することができず、オフ表示が得られる。

【0037】

一方オン表示では、液晶5に電圧が印加されるため、その配向状態が変化し $\lambda/2$ の位

10

20

30

40

50

相差を呈するようになる。したがって段階（４）から（５）に移る際、R 平行成分は $\lambda/2$ の位相差層の機能によって、その直線偏光軸が 90° 回転し、紙面と直交する直線偏光成分（以下直交成分と略記する）に変換される。以上の説明から明らかなように、段階（４）から段階（５）に移る際 R 平行成分は R 直交成分に変わる。この R 直交成分は偏光板 6 を通過できるので段階（６）に示したようにオン表示（明表示）が得られる。

【0038】

次に（B）を参照して反射モードの動作を説明する。まず左側に示すオフ表示では、段階（１）で観察者側からすべての直線偏光成分を含む白色光 W が入射する。この白色光 W は偏光板 6 を通過すると、直交成分のみを含む白色光 W が段階（２）で得られる。さらにこの白色直交成分 W は液晶 5 をそのまま通過して段階（３）に至る。前述したように液晶 5 は電圧無印加状態でなんら光学異方性を示さないため、平行成分 W はそのまま通過して段階（３）に至る。

【0039】

ここで直交成分 W は半透過層 9 を通過する。前述したように半透過層 9 は直交成分に対してなんら反射特性を有しないため、直交成分 W はそのまま通過し段階（４ t）に至る。この後 C F 層 8 を通るため、R 色の直交成分のみが通過し段階（５ t）に至る。続いて直交成分 R は偏光板 7 に到達する。この偏光板 7 の透過軸は紙面と平行であるため、直交成分 R はこれを通過できず、段階（６ t）で示したように暗表示となる。

【0040】

一方（B）の右側に示したオン表示では、液晶 5 に電圧が印加され $\lambda/2$ 位相差板として機能する。これにより偏光板 6 を通過した白色直交成分 W は白色平行成分 W に変換されて段階（３）に至る。ここで白色平行成分 W は半透過層 9 によって選択的に透過反射される。本例の場合半透過層 9 は R 色の平行成分のみを透過し、残りの平行成分は G B 含めてすべて反射する。ここでは反射成分を代表して平行成分 B 及び平行成分 G を図示してある。段階（４ r）で得られた平行成分 B 及び平行成分 G は、再び液晶 5 を通過することで、直交成分 B 及び直交成分 G に変換され段階（５ r）に至る。この後偏光板 6 を通過し、段階（６ r）にいたってオン表示（明表示）が得られる。前述したように偏光板 6 はその透過軸が紙面と直交であるため、直交成分 B 及び直交成分 G はそのまま偏光板 6 を通って、観察者に到達し所望のオン表示となる。

【0041】

図 6 は、本発明にかかる液晶表示装置の光学設計及び動作モードの他の例を示す模式図である。理解を容易にするため、図 5 に示した先の例と対応する部分には対応する表記を採用している。図 5 に示した先の例と異なる点は、本例が偏光板として直線偏光子ではなく円偏光子を用いていることである。図示するように観察者側の偏光板 6 は、円偏光子からなり互いに反対方向の円偏光を偏光分離している。図示の例では円偏光板 6 は一方の円偏光（反時計回りの円偏光、以下反時計成分と略記する）を透過し、これとは逆の時計回りの円偏光成分（以下時計成分と略記する）を吸収遮断する。同様に光源側の偏光板 7 も円偏光子からなるが、観察者側の偏光板 6 と異なり時計成分を透過する一方反時計成分を遮断している。これと対応して、半透過層 9 は互いに反対方向の円偏光を偏光分離する性質を有し、一方の円偏光（本例の場合反時計成分）を概ね透過し、他方の円偏光（本例の場合時計成分）を波長に応じて選択的に反射透過している。図示の例では半透過層 9 は R 区画に設けてあるため、R 色の時計成分を透過する一方、これ以外の G 色及び B 色を含むすべての時計成分を反射している。そして液晶 5 は、電圧無印加状態でなんら光学異方性を示さず、電圧印加に応じて $\lambda/2$ の位相差板として機能する。このような円偏光板 6、液晶 5、半透過層 9、C F 層 8 及び円偏光板 7 を組み合わせることで、図 5 に示した先の例と同様に、透過表示及び反射表示を行うことができる。

【0042】

図 6 に示した半透過層 9 は、例えばコレステリック規則性を有する層により形成することができる。コレステリック層を構成する材料としては、コレステリック液晶、カイラルネマティック液晶を用いることが好ましい。なお、材料中のコレステリック液晶は、重合

可能な基を有することが好ましい。また、カイラルネマティック液晶は、ネマティック液晶と、カイラル剤を含む混合物であり、ネマティック液晶は重合可能な基を有することが好ましく、さらに好ましくはカイラル剤も重合可能な基を有することが好ましい。さらに液晶材料には光重合開始剤を添加することが好ましい。

【0043】

ここで、コレステリック層は、コレステリック規則性を有する放射線硬化型の液晶材料からなっており、物理的な分子配列（プレーナ配列）に基づいて一方向の円偏光成分とこれと逆廻りの円偏光成分をある波長帯域において分離する偏光分離特性を有している。すなわち、コレステリック層において、プレーナ配列のヘリカル軸に入射したある波長の入射光は、右旋の円偏光成分および左旋の円偏光成分に分離され、一方の円偏光成分は透過され、他方の円偏光成分は反射される。この現象は、円偏光二色性として広く知られており、円偏光成分の旋光方向を入射光に対して適宜選択することにより、コレステリック層のヘリカル軸の方向と同一の旋光方向を有する円偏光成分のみが選択的に反射される。なお、コレステリック層の選択反射波長の中心波長 λ は、コレステリック層中の液晶分子のカイラルピッチ p と液晶分子の平均の屈折率 n によって決定され、 $\lambda = n \cdot p$ の式によって表される。

【0044】

所望の液晶材料にコレステリック規則性を付与するため、予め配向処理が施された配向基板を用いる。配向処理が施された配向基板として、ラビング済みのポリイミド（PI）付のガラス基板や配向能のある支持フィルム等を準備し、この配向基板上に、液晶性を有する放射線硬化型の液晶を製膜し、配向基板の配向規制力および必要に応じて加熱処理を施すことにより液晶層中の液晶分子を配向させる。そして、フォトリソグラフィーや各種印刷法等の技術を用いて、パターンニングされた液晶層を得ることができる。

【0045】

なお、配向基板として用いられる支持フィルムとしては、例えばポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリケトンサルファイド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリアリレート、アクリル樹脂、ポリビニルアルコール、ポリプロピレン、セルロース、トリアセチルロースおよびその部分鹸化物、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等のプラスチックフィルムが使用できる。これらのプラスチックフィルムは2種類以上のフィルムを積層させたラミネートフィルムであっても差し支えなく、また、一軸延伸または二軸延伸されたフィルムであっても差し支えない。さらに、支持フィルムには親水処理や疎水処理等の表面処理を予め施しておくこともできる。溶液に含まれる、液晶の組成によっては、支持フィルムに配向能を別途付与させる必要がないが、溶液塗布に先立って支持フィルムに配向能を付与しておくことが好ましい。配向能の付与は、支持フィルムに配向膜を積層させるか、支持フィルムもしくはこれに積層された配向膜をラビングする方法で行われる。また、支持フィルム上に酸化ケイ素を斜め蒸着させて配向能を付与させることもできる。配向膜には、ポリイミド、ポリアミド、ポリビニルアルコール等が通常使用され、ラビング処理はレーヨン、綿、ポリアミド、ポリメチルメタアクリレート等の素材から選ばれるラビング布を金属ロールに巻きつけ、これをフィルムに接した状態で回転させるか、ロールを固定したままフィルムを搬送することにより、フィルム面をラビングで摩擦する方法が通常採用される。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明にかかる液晶表示装置の全体構成を示す断面図である。

【図2】本発明にかかる液晶表示装置の第1実施形態の要部を示す模式図である。

【図3】本発明にかかる液晶表示装置の第2実施形態の要部を示す模式的な断面図である。

【図 4】本発明にかかる液晶表示装置に組み込まれる半透過層の反射スペクトルを示すグラフである。

【図 5】本発明にかかる液晶表示装置の光学設計並びに動作モードを示す模式図である。

【図 6】同じく光学設計と動作モードの他の例を示す模式図である。

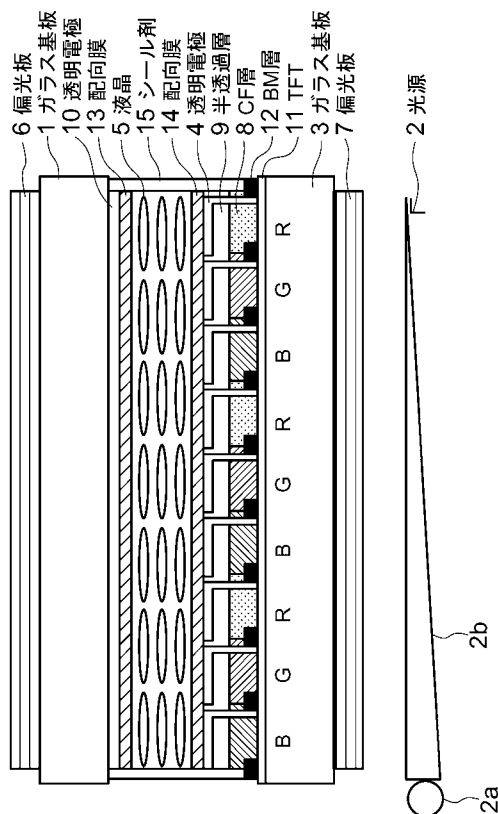
【符号の説明】

【0047】

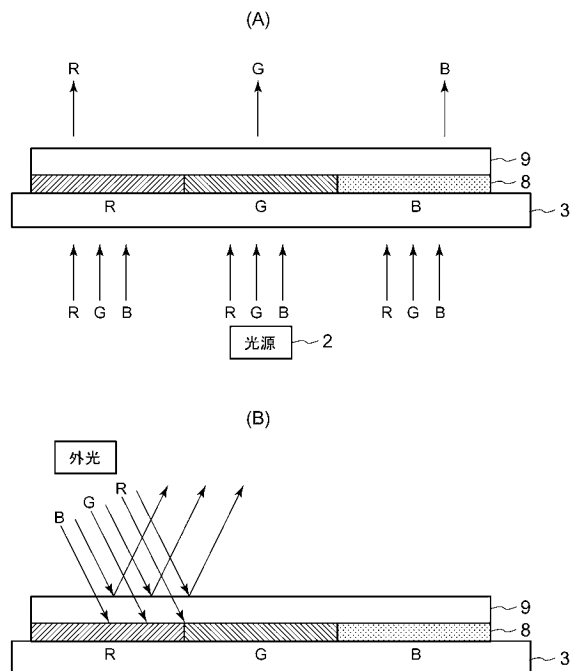
1・・・ガラス基板、2・・・光源、3・・・ガラス基板、4・・・透明電極、5・・・液晶、6・・・偏光板、7・・・偏光板、8・・・CF層（カラーフィルター）、9・・・半透過層（半反射半透過膜）、10・・・透明電極、11・・・TFT、12・・・BM層、13・・・配向膜、14・・・配向膜、15・・・シール剤

10

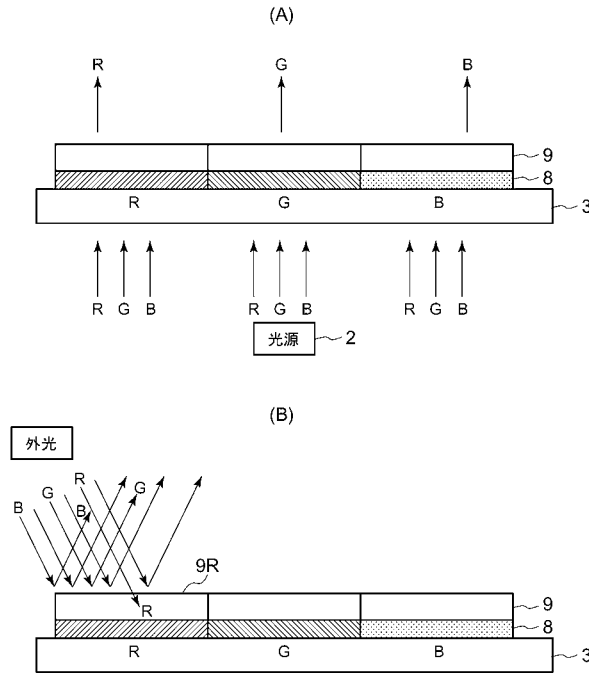
【図 1】



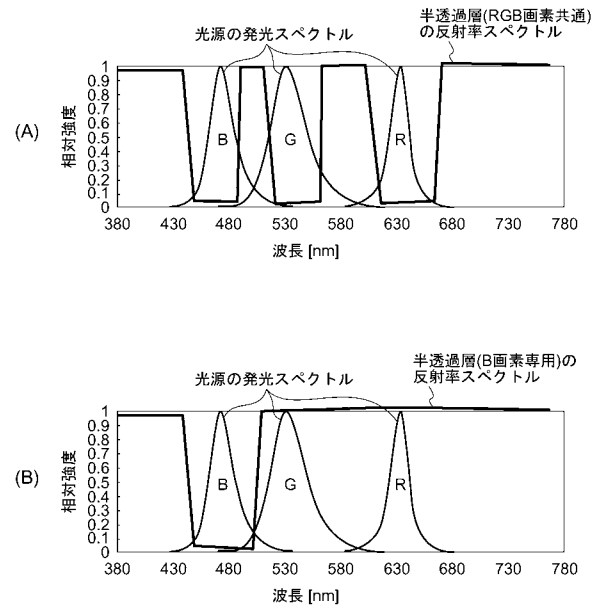
【図 2】



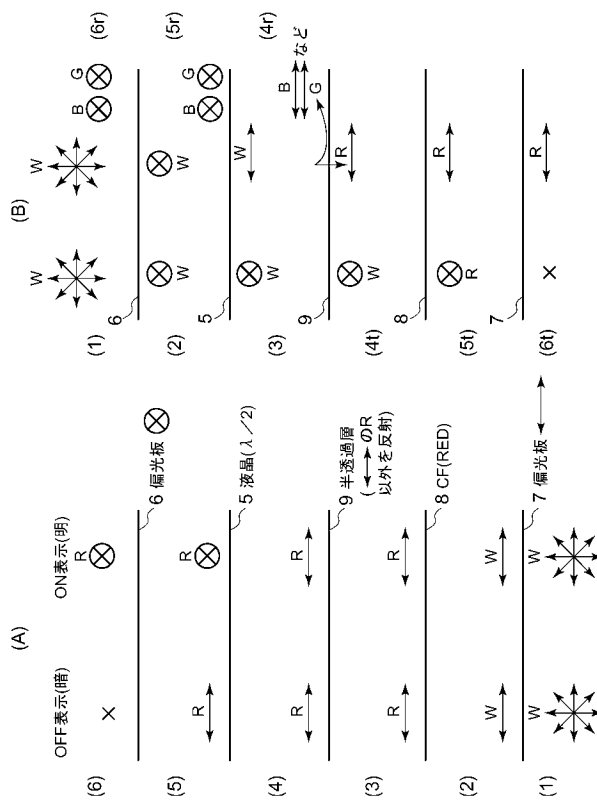
【図 3】



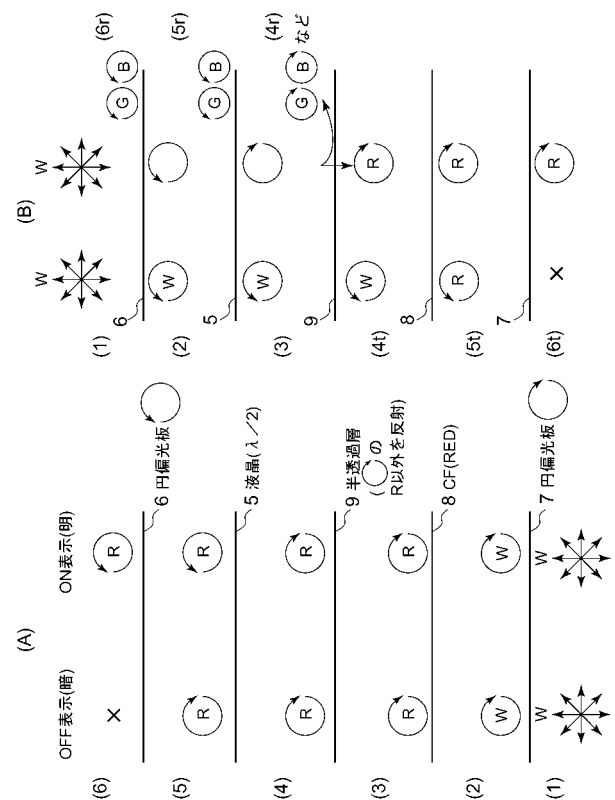
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2009104028A	公开(公告)日	2009-05-14
申请号	JP2007277363	申请日	2007-10-25
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	石崎剛司		
发明人	石崎 剛司		
IPC分类号	G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA15Y 2H091/FA23Z 2H091/FD04 2H091/FD05 2H091/LA15 2H091/LA16 2H091/LA30 2H191/FA02Y 2H191/FA11Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA25Y 2H191/FA26Y 2H191/FA30Y 2H191/FA32Y 2H191/FA33Y 2H191/FA48Y 2H191/FA71Z 2H191/FA81Z 2H191/FC04 2H191/FC08 2H191/FC09 2H191/FC10 2H191/FC13 2H191/FC32 2H191/FC36 2H191/FD05 2H191/FD09 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/FD25 2H191/FD26 2H191/GA08 2H191/HA06 2H191/HA08 2H191/HA09 2H191/HA11 2H191/HA15 2H191/KA02 2H191/LA31 2H191/NA03 2H191/PA08 2H191/PA60 2H191/PA78 2H191/PA85 2H291/FA02Y 2H291/FA11Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA25Y 2H291/FA26Y 2H291/FA30Y 2H291/FA32Y 2H291/FA33Y 2H291/FA48Y 2H291/FA71Z 2H291/FA81Z 2H291/FC04 2H291/FC08 2H291/FC09 2H291/FC10 2H291/FC13 2H291/FC32 2H291/FC36 2H291/FD05 2H291/FD09 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/FD25 2H291/FD26 2H291/GA08 2H291/HA06 2H291/HA08 2H291/HA09 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/KA02 2H291/LA31 2H291/NA03 2H291/PA08 2H291/PA60 2H291/PA78 2H291/PA85		
代理人(译)	船桥 国则		
其他公开文献	JP5207704B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种在反射模式下改善外部光反射率的液晶显示装置，而不影响透射模式下的显示亮度。ZOLUTION：液晶显示装置具有放置在观察者侧的基板1，放置在光源2侧的基板3，液晶层5，液晶层5放置在两个基板之间的间隙中并改变取向根据施加到形成在至少一个基板3中的电极4的电压的方向，布置成在它们之间放置液晶层的一对偏振板6和7，在一侧上形成在基板3中的滤色器8，以及半反射半透射膜9设置在液晶层5和滤色器8之间。半反射半透射膜9布置得比滤色器8更靠近观察者侧并具有反射特性与滤色器8的透射颜色不同。滤色器8具有RGB透射颜色。半反射半透射膜9透射对应于RGB透射颜色的波长分量，并反射具有与对应于RGB透射颜色的波长分量不同的波长分量的光。Z

