

(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2015-36733

(P2015-36733A)

(43) 公開日 平成27年2月23日(2015.2.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 510	2H149
G02F 1/1337 (2006.01)	G02F 1/1337	2H191
G02B 5/30 (2006.01)	G02B 5/30	3K244
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 2/00 438	
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 33 頁)		

(21) 出願番号 特願2013-167917 (P2013-167917)
 (22) 出願日 平成25年8月12日 (2013.8.12)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 110000109
 特許業務法人特許事務所サイクス
 (72) 発明者 実藤 竜二
 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 大室 克文
 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内
 Fターム(参考) 2H149 AA02 AB03 BA02 BA04 BA05
 BB28 CA02 EA10 EA12 EA19
 FA02X FA27W FA66

最終頁に続く

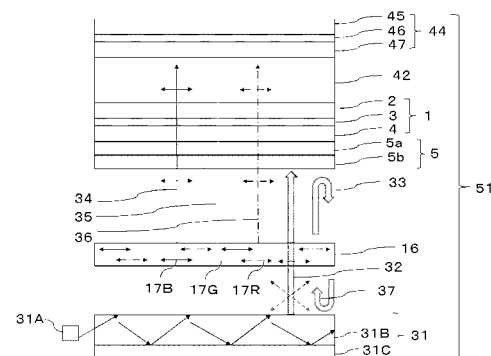
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 正面輝度が改善された液晶表示装置の提供。

【解決手段】 バックライトユニット、光変換部材、選択反射部材、液晶セルおよび表示側偏光子がこの順で配置され；バックライトユニットが、300nm以上430nm未満に発光中心波長を有する無偏光の光を発光する光源を備え；選択反射部材が、入射する前記無偏光の光の60～100%を反射し、430～650nmの光を透過し；光変換部材が、該光変換部材に入射する前記無偏光の光により、430～480nmに発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な直線偏光である青色光、500～600nmに発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な直線偏光である緑色光、および、600～650nmに発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な直線偏光である赤色光、を発光する配向した蛍光材料を含む；液晶表示装置。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バックライトユニット、光変換部材、選択反射部材、液晶セルおよび表示側偏光子がこの順で配置され；

前記バックライトユニットが、300nm以上430nm未満の波長帯域に発光中心波長を有する無偏光の光を発光する光源を備え；

前記選択反射部材が、該選択反射部材に入射する前記無偏光の光の60～100%を反射し、430nmを超え650nm以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過し；

前記光変換部材が、該光変換部材に入射する前記無偏光の光により、

430～480nmの波長帯域に発光中心波長を有し、かつ前記表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である青色光、

500～600nmの波長帯域に発光中心波長を有し、かつ前記表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である緑色光、および、

600～650nmの波長帯域に発光中心波長を有し、かつ前記表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である赤色光、

を発光する配向した蛍光材料を含む；

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記無偏光の光が第1の偏光状態の光および第2の偏光状態の光からなり；

前記選択反射部材が、バックライト側から順に第1の選択反射領域と第2の選択反射領域とを含み、

前記第1の選択反射領域が、前記第1の選択反射領域に入射する前記無偏光の光のうち前記第1の偏光状態の光を反射し、前記第2の偏光状態の光をその偏光状態を維持したまま透過し、430nmを超え650nm以下の波長帯域の光を透過し、

前記第2の選択反射領域が、前記第1の選択反射領域を通過して前記第2の選択反射領域に入射する前記第2の偏光状態の光を反射し、430nmを超え650nm以下の波長帯域の光を透過する、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記選択反射部材が、第1の誘電体多層膜および第2の誘電体多層膜をこの順に有し、

前記第1の誘電体多層膜が300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、前記反射中心波長において第1の方向の直線偏光を反射し、該第1の方向に直交する第2の方向の直線偏光を透過し、430nmを超え650nm以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過し；

前記第2の誘電体多層膜が300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、前記反射中心波長において前記第2の方向の直線偏光を反射し、430nmを超え650nm以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過する、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記選択反射部材が、第1のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層および第2のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層をこの順に有し、

前記第1のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層が300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、前記反射中心波長において右円偏光および左円偏光のうち一方を反射し、他の一方を透過し、430nmを超え650nm以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過し；

前記第2のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層が300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、前記反射中心波長において前記第1のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層とは異なる方向の円偏光を反射し、430nmを超え650nm以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過する、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記選択反射部材と前記液晶セルとの間にバックライト側偏光子を有し、
前記バックライト側偏光子と前記表示側偏光子の吸収軸が直交する、請求項１～４のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項６】

前記バックライト側偏光子の両表面に２枚の偏光板保護フィルムを有し、
前記２枚の偏光板保護フィルムのうち少なくとも前記選択反射部材側の偏光板保護フィルムがセルロースアシレートフィルムである、請求項５に記載の液晶表示装置。

【請求項７】

前記蛍光材料が少なくとも量子ドットを含む、請求項１～６のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項８】

前記量子ドットが、楕円体形状または直方体形状の量子ロッドである、請求項７に記載の液晶表示装置。

【請求項９】

前記量子ロッドの長軸方向が、前記表示側偏光子の吸収軸と平行な方向に配向されてなる、請求項８に記載の液晶表示装置。

【請求項１０】

前記光変換部材が、前記蛍光材料を分散させた後に延伸されてなる配向蛍光シートである、請求項１～９のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項１１】

前記光変換部材が発光する前記青色光と前記緑色光と前記赤色光が、いずれも半値幅が１００nm以下である発光強度のピークを有する、請求項１～１０のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項１２】

前記バックライトユニット全体が面光源である、請求項１～１１のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項１３】

前記バックライトユニットが発光する前記無偏光の光の発光中心波長が３００～３８０nmの波長帯域にある、請求項１～１２のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項１４】

前記バックライトユニットが発光する前記無偏光の光が、半値幅が３０nm以下である発光強度のピークを有する、請求項１～１３のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項１５】

前記バックライトユニットが、３００～４３０nmの波長帯域の一部または全部の光を反射できる反射部材を備える、請求項１～１４のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、液晶表示装置に関する。詳しくは、正面輝度が改善された液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

液晶表示装置（以下、ＬＣＤとも言う）は、消費電力が小さく、省スペースの画像表示装置として年々その用途が広がっている。液晶表示装置は、バックライト（以下、ＢＬとも言う）、バックライト側偏光板、液晶セル、表示側偏光板などをこの順で設けられた構成となっている。

近年の液晶表示装置において、ＬＣＤ性能改善として省電力化、高精細化、色再現性向上のための開発が進んでおり、特にタブレットＰＣやスマートフォンなどの小型サイズで顕著に省電力化、高精細化、色再現性向上が求められているのが現状だが、大型サイズにおいても現行のＴＶ規格（ＦＨＤ、ＮＴＳＣ（National Television

10

20

30

40

50

System Committee) 比 72% (EBU European Broadcasting Union) 比 100%) の次世代ハイビジョン (4K2K、EBU 比 100% 以上) の開発が進められている。そのため、液晶表示装置の省電力化、高精細化、色再現性向上がますます求められている。

【0003】

バックライトの省電力化に伴って、光利用効率を高めるために、バックライトとバックライト側偏光板の間に光学シート部材を設けられることがある。光学シート部材は、あらゆる方向に振動しながら入射する光のうち、特定の偏光方向に振動する光のみ透過させて、他の偏光方向に振動する光は反射する光学素子である。モバイル機器の増加と家電製品の低消費電力化に伴う低電力LCDの核心部品として、LCDの低い光利用効率を解決して輝度(光源の単位面積当たりの明るさの程度)を高めることが期待されている。

このような光学シート部材として、バックライトとバックライト側偏光板の間に特定の光学シート部材(DBEF(Dual Brightness Enhancement Film、二重輝度向上フィルム)など)を設ける事で、光リサイクルによりBLの光利用効率を向上させ、バックライトを省電力化しつつ、その輝度を向上させる技術が知られている(特許文献1参照)。同様に特許文献2には、 $\lambda/4$ 板とコレステリック液晶相を積層した構成の偏光板が記載されている。コレステリック液晶相のピッチの異なる3層以上のコレステリック液晶相を固定してなる層で広帯域化することにより、光リサイクルでBLの光利用効率を向上させることができる。

しかし、このような光学シート部材は部材構成が複雑であり、市場に普及するためには、より部材の機能統合を進めた部材点数低減での低コスト化が必須となっている。

【0004】

一方、液晶表示装置の高精細化および色再現性向上の観点から、バックライトの発光スペクトルをシャープにする方法も知られてきている。例えば特許文献3には、青色LEDと導光板間に蛍光体として赤色光及び緑色光を放出する量子ドット(QD)を利用して白色光を具現することで高輝度と色彩再現性向上を実現する方法が記載されている。非特許文献1には、LCDの色再現性を改善するため量子ドットを用いた光変換シート(QDEF、量子ドットシートとも言う)を組合せた方式が提案されている。

また、特許文献4には、紫色LEDまたは青色LEDが照射する光の経路上に、量子ドットからなる蛍光体を含む蛍光体層を配置することで、カラーフィルターでのエネルギー損失を少なくし、液晶ディスプレイのエネルギー効率を高くする方法が提案されている。

【0005】

一方、特許文献5には、青色光源とコレステリック液晶と光の波長をより長い値に変化させることが可能である光変換層と $\lambda/4$ 板を組み合わせ、低電力消費で明るい周囲光条件化で明瞭な可視性を有する明るい画像をもたらす、長期間の信頼性を高めた液晶表示装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許3448626号公報

【特許文献2】特開平1-133003号公報

【特許文献3】特開2012-169271号公報

【特許文献4】特開2012-22028号公報

【特許文献5】特開2012-502322号公報

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】SID '12 DIGEST p. 895

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

20

30

40

50

光利用効率を改善する特許文献 1、2 の構成は、白色光に対して広帯域の光リサイクル機能を付与するために多層構成、部材の波長分散性を考慮した複雑な構造を有しており、製造コストが高い課題がある。また、特許文献 3、4、非特許文献 1 に示す蛍光 (P L) 応用技術に関しては、量子ドット (Q u a n t u m D o t 、以下、Q D とも言う) により高輝度、色彩再現性向上を実現するものであるが、更なる輝度改善には特許文献 1、2 との組み合わせが必須であり、特許文献 1、2 と同様の課題がある。特許文献 5 において、コレステリック液晶や $\lambda / 4$ 板と光変換部材を組み合わせることで偏光発光する光変換部材が記載されているが、蛍光発光を励起する光の利用効率向上については注力されておらず、輝度向上の課題があるものであった。

省電力化に必要な B L 光利用率改善を含めて正面輝度を向上することができる、新規な部材構成の液晶表示装置を提供することが本発明の解決しようとする課題である。また、より部材の機能統合を進めた部材点数低減による低コスト化も本発明の目的である。

【 0 0 0 9 】

すなわち、本発明の解決しようとする課題は、正面輝度が改善された液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するために本発明者らが鋭意検討した結果、紫外光～短波長の青色のバックライトを用い、紫外光～青色の一部の領域のバックライトの光の大部分を反射でき、かつ、可視光を透過することができる選択反射部材と、紫外光～短波長の青色の光が入射すると青色と緑色と赤色の直線偏光を発光する配向した蛍光材料 (有機、無機、量子ドットなど) を含む光変換部材とを組み合わせることにより、光利用率を高めて正面輝度を向上することができ、上記課題を解決できることを見出した。

すなわち、上記課題は、以下の構成の本発明によって解決される。

【 0 0 1 1 】

[1] バックライトユニット、光変換部材、選択反射部材、液晶セルおよび表示側偏光子がこの順で配置され；

バックライトユニットが、300nm 以上 430nm 未満の波長帯域に発光中心波長を有する無偏光の光を発光する光源を備え；

選択反射部材が、該選択反射部材に入射する前記無偏光の光の 60～100% を反射し、430nm を超え 650nm 以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過し；

光変換部材が、該光変換部材に入射する前記無偏光の光により、

430～480nm の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である青色光、

500～600nm の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である緑色光、および、

600～650nm の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である赤色光、

を発光する配向した蛍光材料を含む；

液晶表示装置。

[2] [1] に記載の液晶表示装置は、前記無偏光の光が第 1 の偏光状態の光および第 2 の偏光状態の光からなり；

選択反射部材が、バックライト側から順に第 1 の選択反射領域と第 2 の選択反射領域とを含み、

第 1 の選択反射領域が、第 1 の選択反射領域に入射する前記無偏光の光のうち前記第 1 の偏光状態の光を反射し、前記第 2 の偏光状態の光をその偏光状態を維持したまま透過し、430nm を超え 650nm 以下の波長帯域の光を透過し、

第 2 の選択反射領域が、第 1 の選択反射領域を通過して第 2 の選択反射領域に入射する前記第 2 の偏光状態の光を反射し、430nm を超え 650nm 以下の波長帯域の光を透過することが好ましい。

10

20

30

40

50

[3] [1] または [2] に記載の液晶表示装置は、選択反射部材が、第 1 の誘電体多層膜および第 2 の誘電体多層膜をこの順に有し、

第 1 の誘電体多層膜が 300 ~ 430 nm の波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において第 1 の方向の直線偏光を反射し、該第 1 の方向に直交する第 2 の方向の直線偏光を透過し、430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過し；

第 2 の誘電体多層膜が 300 ~ 430 nm の波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において前記第 2 の方向の直線偏光を反射し、430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過することが好ましい。

[4] [1] または [2] に記載の液晶表示装置は、選択反射部材が、第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層および第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層をこの順に有し、

第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層が 300 ~ 430 nm の波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において右円偏光および左円偏光のうち一方を反射し、他の一方を透過し、430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過し；

第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層が 300 ~ 430 nm の波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層とは異なる方向の円偏光を反射し、430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過することが好ましい。

[5] [1] ~ [4] のいずれか一つに記載の液晶表示装置は、選択反射部材と液晶セルとの間にバックライト側偏光子を有し、

バックライト側偏光子と表示側偏光子の吸収軸が直交することが好ましい。

[6] [5] に記載の液晶表示装置は、バックライト側偏光子の両表面に 2 枚の偏光板保護フィルムを有し、

2 枚の偏光板保護フィルムのうち少なくとも選択反射部材側の偏光板保護フィルムがセルロスアシレートフィルムであることが好ましい。

[7] [1] ~ [6] のいずれか一つに記載の液晶表示装置は、蛍光材料が少なくとも量子ドットを含むことが好ましい。

[8] [7] に記載の液晶表示装置は、量子ドットが、楕円体形状または直方体形状の量子ロッドであることが好ましい。

[9] [8] に記載の液晶表示装置は、量子ロッドの長軸方向が、表示側偏光子の吸収軸と平行な方向に配向されてなることが好ましい。

[10] [1] ~ [9] のいずれか一つに記載の液晶表示装置は、光変換部材が、蛍光材料を分散させた後に延伸されてなる配向蛍光シートであることが好ましい。

[11] [1] ~ [10] のいずれか一つに記載の液晶表示装置は、光変換部材が発光する前記青色光と前記緑色光と前記赤色光が、いずれも半値幅が 100 nm 以下である発光強度のピークを有することが好ましい。

[12] [1] ~ [11] のいずれか一つに記載の液晶表示装置は、バックライトユニット全体が面光源であることが好ましい。

[13] [1] ~ [12] のいずれか一つに記載の液晶表示装置は、バックライトユニットが発光する前記無偏光の光の発光中心波長が 300 ~ 380 nm の波長帯域にあることが好ましい。

[14] [1] ~ [13] のいずれか一つに記載の液晶表示装置は、バックライトユニットが発光する前記無偏光の光が、半値幅が 30 nm 以下である発光強度のピークを有することが好ましい。

[15] [1] ~ [14] のいずれか一つに記載の液晶表示装置は、バックライトユニットが、300 ~ 430 nm の波長帯域の一部または全部の光を反射できる反射部材を備えることが好ましい。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、正面輝度が改善された液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】図 1 は、本発明の液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

【図 2】図 2 は、本発明の液晶表示装置の他の一例の断面を示した概略図であり、選択反射部材が液晶セルと接触していない構成である。

【図 3】図 3 は、本発明の液晶表示装置の他の一例の断面を示した概略図であり、バックライト側偏光子を有し、選択反射部材がバックライト側偏光子と接触している構成である。

10

【図 4】図 4 は、本発明の液晶表示装置の他の一例の断面を示した概略図であり、図 3 においてバックライトユニットがさらに反射部材を有する構成である。

【図 5】図 5 は、本発明の液晶表示装置の他の一例の断面を示した概略図であり、バックライト側偏光子を有し、選択反射部材がバックライト側偏光子と接触していない構成である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の液晶表示装置について詳細に説明する。

以下に記載する構成要件の説明は、本発明の代表的な実施態様に基づいてなされることがあるが、本発明はそのような実施態様に限定されるものではない。なお、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

20

本明細書中、ピークの「半値幅」とは、ピーク高さ $1/2$ でのピークの幅のことを言う。

【 0 0 1 5 】

[液晶表示装置]

本発明の液晶表示装置は、バックライトユニット、光変換部材、選択反射部材、液晶セルおよび表示側偏光子がこの順で配置され；

バックライトユニットが、 300 nm 以上 430 nm 未満の波長帯域に発光中心波長を有する無偏光の光を発光する光源を備え；

30

選択反射部材が、該選択反射部材に入射する前記無偏光の光の $60\sim100\%$ を反射し、 430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過し；

光変換部材が、該光変換部材に入射する前記無偏光の光により、

$430\sim480\text{ nm}$ の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である青色光、

$500\sim600\text{ nm}$ の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である緑色光、および、

$600\sim650\text{ nm}$ の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である赤色光、

を発光する配向した蛍光材料を含む；ことを特徴とする。

40

このような構成により、本発明の液晶表示装置は正面輝度が改善され、部材点数の削減による部材厚さの薄膜化もできる。紫外光～青色の一部の領域のバックライトの光の大部分を反射でき、かつ、可視光を透過することができる選択反射部材と、紫外光～短波長の青色の光が入射すると青色と緑色と赤色の直線偏光を発光する配向した蛍光材料（有機、無機、量子ドットなど）を含む光変換部材とを組み合わせる用いることにより、バックライトの光の液晶セルよりもバックライト側での吸収を抑制して光利用率を高めることができる。

また、表示側偏光子の透過軸が、上述の青色光、上述の緑色光および上述の赤色光の振動方向と平行であるため、上述の青色光、上述の緑色光および上述の赤色光はいずれもバックライト側偏光板がなくとも偏光状態が揃って液晶セルに入射することができる。

50

【 0 0 1 6 】

まず、本発明の液晶表示装置の構成について図面を用いて説明する。

図 1 ~ 図 5 に、本発明の液晶表示装置の概略図を示した。

図 1 に示した本発明の液晶表示装置 5 1 は、バックライトユニット 3 1、光変換部材 1 6、選択反射部材 5、液晶セル 4 2 および表示側偏光板 4 4 を含む。

【 0 0 1 7 】

バックライトユニット 3 1 は 3 0 0 n m 以上 4 3 0 n m 未満の波長帯域に発光中心波長を有する無偏光の光を発光する光源 3 1 A を備える。バックライトユニット 3 1 は面光源とするための導光板 3 1 B、3 0 0 ~ 4 3 0 n m の波長帯域の一部または全部の光を反射できる反射部材 3 1 C (図 4 ~ 図 5) などを備えることが好ましい。

10

【 0 0 1 8 】

選択反射部材 5 は、該選択反射部材 5 に入射する無偏光の光 3 2 の 6 0 ~ 1 0 0 % を選択的に反射し、4 3 0 n m を超え 6 5 0 n m 以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光 (例えば、光変換部材が発光する青色光 3 4 のうち少なくとも一部 (好ましくは全部) 光変換部材が発光する緑色光 3 5 のうち少なくとも一部 (好ましくは全部) 、光変換部材が発光する赤色光 3 6 のうち少なくとも一部 (好ましくは全部)) を透過することができる。

本発明の液晶表示装置は、図 1 や図 2 に示すように後述のバックライト側偏光子 3 や、後述のバックライト側偏光板 1 を含まない構成としてもよい。その場合、図 1 に示すように液晶セル 4 2 と選択反射部材 5 が直接接していたり、または不図示の接着剤層を介して積層していたりしてもよく、図 2 に示すように液晶セル 4 2 と分離して (空気層を介して) 選択反射部材 5 を配置してもよい。

20

選択反射部材 5 の具体的な構成としては、図 1 ~ 図 5 に示した第 1 の選択反射領域 5 a および第 2 の選択反射領域 5 b をバックライト側からこの順に有する構成が好ましい。第 1 の選択反射領域 5 a としては、誘電体多層膜やコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を用いることができる。第 2 の選択反射領域 5 b としては、第 1 の選択反射領域 5 a に用いた誘電体多層膜とは反射できる直線偏光の方向が直交する別の誘電体多層膜や、第 1 の選択反射領域 5 a に用いたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層とは反射できる円偏光の方向が逆のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を用いることができる。但し、選択反射部材 5 は、図 1 ~ 図 5 に示した構成に限定されるものではない。

【 0 0 1 9 】

30

まず、選択反射部材 5 として、第 1 の選択反射領域 5 a である第 1 の誘電体多層膜と、第 2 の選択反射領域 5 a である第 2 の誘電体多層膜をバックライト側からこの順に有する構成では、該選択反射部材 5 に入射する無偏光の光 3 2 は、第 1 の選択反射領域 5 a を通過するときに反射中心波長において第 1 の方向の直線偏光が反射され、該第 1 の方向に直交する第 2 の方向の直線偏光が第 1 の選択反射領域 5 a を透過する。第 1 の選択反射領域 5 a を通過した第 2 の方向の直線偏光は、第 2 の選択反射領域 5 b によって反射される。第 1 の選択反射領域 5 a である第 1 の誘電体多層膜によって反射された第 1 の方向の直線偏光および第 2 の選択反射領域 5 b である第 2 の誘電体多層膜によって反射された第 2 の方向の直線偏光は、光変換部材 1 6 またはバックライトユニット 3 1 に進む。

バックライトユニット 3 1 に進んだ選択反射部材で反射された光 3 3、すなわち 3 0 0 n m 以上 4 3 0 n m 未満の波長帯域である第 1 の方向の直線偏光および第 2 の方向の直線偏光は、バックライトユニット 3 1 を構成する任意の部材、例えば導光板 3 1 B の界面や図 4 や図 5 に示した任意に設けられる反射部材 3 1 C、によって反射または散乱されて、3 0 0 n m 以上 4 3 0 n m 未満の波長帯域の再帰反射された光 3 7 として、光変換部材 1 6 または選択反射部材 5 に向かう。

40

一方、第 1 の選択反射領域 5 a である第 1 の誘電体多層膜は、4 3 0 n m を超え 6 5 0 n m 以下の波長帯域の少なくとも一部の光、具体的には後述の光変換部材が発光する直線偏光の青色光 3 4、緑色光 3 5 および赤色光 3 6 の一部または全部を透過するため、第 1 の選択反射領域 5 a である第 1 の誘電体多層膜を通過した光変換部材が発光する直線偏光の青色光 3 4、緑色光 3 5 および赤色光 3 6 は、第 2 の選択反射領域 5 b に進む。第 2 の

50

選択反射領域 5 b である第 2 の誘電体多層膜も 430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域の少なくとも一部の光、具体的には後述の光変換部材が発光する直線偏光の青色光 3 4、緑色光 3 5 および赤色光 3 6 の一部または全部も透過するため、第 2 の選択反射領域 5 b である第 2 の誘電体多層膜に入射した光変換部材が発光した直線偏光の青色光 3 4、緑色光 3 5 および赤色光 3 6 は、第 2 の選択反射領域 5 b も通過して、液晶セル 4 2 または任意に設けられたバックライト側偏光子 1 に向かう。

【0020】

次に、選択反射部材 5 として、第 1 の選択反射領域 5 a である第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層と、第 2 の選択反射領域 5 a である第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層をバックライト側からこの順に有する構成では、該選択反射部材 5 に入射する無偏光の光 3 2 は、第 1 の選択反射領域 5 a を通過するときに反射中心波長において右円偏光および左円偏光のうち一方が反射され、もう一方が透過する。第 1 の選択反射領域 5 a を通過した、第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層で反射された方向とは異なる方向の円偏光は、第 2 の選択反射領域 5 b によって反射される。第 1 の選択反射領域 5 a である第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層によって反射された右円偏光および左円偏光のうち一方および第 2 の選択反射領域 5 b である第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層によって反射されたもう一方の方向の円偏光は、光変換部材 1 6 またはバックライトユニット 3 1 に進む。

バックライトユニット 3 1 に進んだ選択反射部材で反射された光 3 3、すなわち 300 nm 以上 430 nm 未満の波長帯域である右円偏光および左円偏光は、バックライトユニット 3 1 を構成する任意の部材、例えば導光板 3 1 B の界面や図 4 や図 5 に示した任意に設けられる反射部材 3 1 C、によって反射または散乱されて、300 nm 以上 430 nm 未満の波長帯域の再帰反射された光 3 7 として、光変換部材 1 6 または選択反射部材 5 に向かう。

一方、第 1 の選択反射領域 5 a である第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層は、あわせて 430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域の少なくとも一部の光、具体的には後述の光変換部材が発光する直線偏光の青色光 3 4、緑色光 3 5 および赤色光 3 6 の一部または全部も透過するため、第 1 の選択反射領域 5 a である第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を通過した光変換部材が発光する直線偏光の青色光 3 4、緑色光 3 5 および赤色光 3 6 は、第 2 の選択反射領域 5 b に進む。第 2 の選択反射領域 5 b である第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層も 430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域の少なくとも一部の光、具体的には後述の光変換部材が発光する直線偏光の青色光 3 4、緑色光 3 5 および赤色光 3 6 の一部または全部も透過するため、第 2 の選択反射領域 5 b である第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層に入射した光変換部材が発光した直線偏光の青色光 3 4、緑色光 3 5 および赤色光 3 6 は、第 2 の選択反射領域 5 b も通過して、液晶セル 4 2 または任意に設けられたバックライト側偏光子 1 に向かう。

【0021】

光変換部材 1 6 は、該光変換部材 1 6 に入射する無偏光の光により、430 ~ 480 nm の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である青色光 3 4；500 ~ 600 nm の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である緑色光 3 5；および、600 ~ 650 nm の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である赤色光 3 6；を発光する配向した蛍光材料 1 7 B、1 7 G および 1 7 R を含む。

すなわち、上述の青色光 3 4 と、上述の緑色光 3 5 と、上述の赤色光 3 6 の振動方向は同じ方向となる。

光変換部材 1 6 に入射する無偏光の光としては、バックライトユニットが発光した 300 nm 以上 430 nm 未満の波長帯域に発光中心波長を有する無偏光の光 3 2 と；300 nm 以上 430 nm 未満の波長帯域に発光中心波長を有する、選択反射部材で反射された

10

20

30

40

50

光 3 3 と ; 3 0 0 n m 以上 4 3 0 n m 未満の波長帯域に発光中心波長を有する、バックライトユニット 3 1 を構成する任意の部材によって再帰反射された光 3 7 を挙げることができる。

【 0 0 2 2 】

図 3 ~ 図 5 に示した任意に設けられてもよいバックライト側偏光子 3 は、バックライト側偏光子 3 の透過軸（不図示）が、上述の青色光 3 4、上述の緑色光 3 5 および上述の赤色光 3 6 の振動方向と平行であるように配置されることが好ましい。また、バックライト側偏光子 3 と表示側偏光子 4 6 の吸収軸が直交すること、すなわちバックライト側偏光子 3 と表示側偏光子 4 6 の透過軸が直交することが好ましい。

バックライト側偏光子 3 の少なくともどちらか一方の面に偏光板保護フィルムを積層配置したものをバックライト側偏光板 1 と呼び、バックライト側偏光板の構成としては特に制限はなく公知の構成を採用することができ、例えば、偏光板保護フィルム（インナー側）2、偏光子 3 および偏光板保護フィルム（アウター側）4 の積層体の構成とすることができる。また、例えば、インナー側には偏光板保護フィルムを設けず、偏光子の上に直接粘着剤や、塗膜を設けるインナーレス構成とすることができる。また更に、アウター側の偏光板保護フィルムとして、またはアウター側の偏光板保護フィルム 4 の代わりに、前述の選択反射部材 5 を用いる事ができる。すなわち、選択反射部材 5 が、バックライト側偏光板中に含まれるアウター側の偏光板保護フィルム 4 を兼用することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の液晶表示装置 5 1 は、選択反射部材 5 およびバックライト側偏光子 3 が、直接または不図示の接着層やアウター側の偏光板保護フィルム 4 を介して隣接して配置されていてもよく（図 3 および図 4 参照）、空気層を介して分離して配置されていてもよい（図 5 参照）。本発明の液晶表示装置 5 1 は、選択反射部材 5 およびバックライト側偏光板 1 がアウター側の偏光板保護フィルム 4 を介して隣接して配置されたことが、選択反射部材 5 の光学性能を精確に制御しやすくなり、バックライトユニットが発光した 3 0 0 n m 以上 4 3 0 n m 未満の波長帯域に発光中心波長を有する無偏光の光 3 2 や、3 0 0 n m 以上 4 3 0 n m 未満の波長帯域に発光中心波長を有する、バックライトユニット 3 1 を構成する任意の部材によって再帰反射された光 3 7 の光利用率を向上させてより輝度を向上させたり、紫外光や短波長の青色光の光漏れを抑制したりする観点から好ましい。

【 0 0 2 4 】

図 1 ~ 図 5 に示した表示側偏光子 4 6 は、該表示側偏光子 4 6 の吸収軸が、上述の青色光 3 4、上述の緑色光 3 5 および上述の赤色光 3 6 の振動方向と平行であるように配置される。

表示側偏光子 4 6 を含む表示側偏光板 4 4 としては特に制限はなく公知の構成を採用することができ、例えば、図 1 ~ 図 5 に示したように偏光板保護フィルム（アウター側）4 5、表示側偏光子 4 6 および偏光板保護フィルム（インナー側）4 7 の積層体の構成とすることができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の液晶表示装置 5 1 は、光変換部材 1 6 および選択反射部材 5 の間に、さらに不図示の輝度向上フィルムが配置されてもよく、該輝度向上フィルムとしては、公知のプリズムシートや拡散板を挙げることができる。ただし、本発明の液晶表示装置において、輝度向上フィルムの配置位置は限定されることはなく、光変換部材 1 6 とバックライトユニット 3 1 の間に配置してもよい。

【 0 0 2 6 】

次に、本発明の液晶表示装置を構成する各部材について、好ましい態様を説明する。

【 0 0 2 7 】

< バックライトユニット >

本発明の液晶表示装置は、バックライトユニットが 3 0 0 n m 以上 4 3 0 n m 未満の波長帯域に発光中心波長を有する無偏光の光を発光する光源を備える。

バックライトとしては、導光板や反射板などを構成部材とするエッジライト方式であっ

10

20

30

40

50

ても、直下型方式であっても構わないが、本発明の液晶表示装置は、バックライトユニット全体が面光源であることが好ましい。本発明の液晶表示装置は、バックライトユニットが光源またはエッジライト方式の場合は導光板の後部に、光源から発光されて選択反射部材で反射された光の反射（繰り返し再帰反射）をする反射部材を備えることが好ましい。反射部材は、液晶表示装置の明るさを向上させることができればよく、光源から発光されて選択反射部材で反射された光の偏光状態がその方向および偏光状態をランダム化され再循環されるものであってもよい。このような反射部材としては特に制限は無く、公知のものをを用いることができ、特許 3 4 1 6 3 0 2 号、特許 3 3 6 3 5 6 5 号、特許 4 0 9 1 9 7 8 号、特許 3 4 4 8 6 2 6 号などに記載されており、これらの公報の内容は本発明に組み込まれる。

10

本発明の液晶表示装置は、バックライトユニットの光源は、前記 3 0 0 nm 以上 4 3 0 nm 未満の波長帯域に発光中心波長を有する光を発光する UV 発光ダイオードや青色発光ダイオードを有することが好ましく、UV 発光ダイオードを有することがより好ましい。

【0028】

バックライトユニットは、その他、公知の拡散板や拡散シート、プリズムシート（例えば、BEF など）を備えていることも好ましい。その他の部材についても、特許 3 4 1 6 3 0 2 号、特許 3 3 6 3 5 6 5 号、特許 4 0 9 1 9 7 8 号、特許 3 4 4 8 6 2 6 号などに記載されており、これらの公報の内容は本発明に組み込まれる。

【0029】

本発明の液晶表示装置は、バックライトユニットが発光する無偏光の光（紫外光、紫色光または短波の青色光）の発光中心波長が 3 0 0 ~ 3 8 0 nm の波長帯域にあることが好ましく、3 5 0 ~ 3 8 0 nm の波長帯域にあることがより好ましい。

20

本発明の液晶表示装置は、バックライトユニットが発光する無偏光の光が、半値幅が 1 0 0 nm 以下である発光強度のピークを有することが好ましく、半値幅が 8 0 nm 以下である発光強度のピークを有することがより好ましく、半値幅が 7 0 nm 以下である発光強度のピークを有することが特に好ましく、半値幅が 3 0 nm 以下である発光強度のピークを有することがより特に好ましく、半値幅が 1 0 nm 以下である発光強度のピークを有することがさらにより特に好ましい。

本発明の液晶表示装置は、バックライトユニットが発光する無偏光の光の発光中心波長と、選択反射部材の反射中心波長が一致することが好ましい。具体的には、バックライトユニットが発光する無偏光の光の発光中心波長と、選択反射部材に含まれる第 1 の選択反射領域と第 2 の選択反射領域の反射中心波長が一致することが好ましい。より具体的には、バックライトユニットが発光する無偏光の光の発光中心波長と、第 1 の選択反射領域として用いられる第 1 の誘電体多層膜の反射中心波長と、第 2 の選択反射領域として用いられる第 2 の誘電体多層膜の反射中心波長とが一致することが好ましい。または、バックライトユニットが発光する無偏光の光の発光中心波長と、第 1 の選択反射領域として用いられる第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の反射中心波長と、第 2 の選択反射領域として用いられる第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の反射中心波長とが一致することが好ましい。本明細書中、2 つの波長が「一致」とは、2 つの波長が完全に波長が一致する場合に限定されるものではなく、2 つの波長が光学的に許容し得る程度のズレを有している場合も含む。バックライトユニットが発光する無偏光の光の発光中心波長と、選択反射部材の反射中心波長との差は、5 0 nm 以内であることが好ましく、2 0 nm 以内であることがより好ましく、1 0 nm 以内であることが特に好ましい。また、本明細書中、発光中心波長とは、発光強度のスペクトルのピークが最大値をとる波長のことをいう。また、本明細書中、反射中心波長とは、反射率のスペクトルのピークが最大値をとる波長のことをいう。

30

40

【0030】

< 光変換部材 >

本発明の液晶表示装置は光変換部材を含み、該光変換部材に入射する前記無偏光の光により、4 3 0 ~ 4 8 0 nm の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸

50

と平行な振動方向の直線偏光である青色光；500～600nmの波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である緑色光；および、600～650nmの波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である赤色光、を発光する配向した蛍光材料を含む。

本発明の液晶表示装置は光変換部材が直線偏光を出射するために、光変換部材が配向した蛍光材料を含むことを特徴とし、すなわち光変換部材が配向されてなる。光変換部材が発光する光の偏光状態は、例えばAxometrics社のAxoscannerで偏光測定することで計測することができる。

本発明の液晶表示装置は、光変換部材が発光する上述の青色光と上述の緑色光と上述の赤色光が、いずれも半値幅が100nm以下である発光強度のピークを有することが好ましく、半値幅が80nm以下である発光強度のピークを有することがより好ましく、半値幅が70nm以下である発光強度のピークを有することが特に好ましい。

【0031】

無機の蛍光材料としては、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系の黄色蛍光体やテルビウム・アルミニウム・ガーネット系の黄色蛍光体等がある。蛍光材料の蛍光波長は、蛍光体の粒子径を変更することによって、制御することができる。その他、特表2010-532005号公報に記載の蛍光材料を用いることができる。

また、有機の蛍光材料も用いることができ、例えば、特開2001-174636号公報、特開2001-174809号公報などに記載の蛍光材料を用いることができる。

有機または無機の蛍光材料、例えば染料や顔料、を有する光変換部材としては、これらの蛍光材料が配向したシート、これらの蛍光材料を分散させた後に延伸されてなる熱可塑性フィルム、または、これらの蛍光材料を分散させて配向させた接着層であることが好ましい。

【0032】

本発明の液晶表示装置は、光変換部材に含まれる量子ドットが、楕円体形状または直方体形状の粒子が配向されてなる量子ロッドであることが好ましい。

このような楕円体形状または直方体形状の量子ロッドとしては特に制限は無く、米国特許7303628号、論文(Peng, X. G.; Manna, L.; Yang, W. D.; Wickham, J.; Scher, E.; Kadavanich, A.; Alivisatos, A. P. Nature 2000, 404, 59-61)及び論文(Manna, L.; Scher, E. C.; Alivisatos, A. P. J. Am. Chem. Soc. 2000, 122, 12700-12706)などに記載の楕円体形状または直方体形状の量子ロッドを用いることができ、これらの文献の内容は本発明に組み込まれる。量子ロッドの形状の確認方法としては特に制限は無く、透過型電子顕微鏡を用いて確認することができる。

本発明の液晶表示装置は、量子ロッドの長軸方向がバックライト側偏光子の透過軸と平行な方向に配向されてなることが、光変換部材への入射光の直線偏光の振動方向によらず一定の所望の振動方向(表示側偏光子の吸収軸と平行な方向、かつ、好ましくはバックライト側偏光子の透過軸と平行な方向)の直線偏光の光を発光でき、好ましい。量子ロッドの長軸方向の確認方法としては特に制限は無く、透過型電子顕微鏡を用いて確認することができる。

量子ロッドの長軸方向を表示側偏光子の吸収軸と平行な方向またはバックライト側偏光子の透過軸と平行な方向に配向させる方法としては特に制限はないが、例えば以下の方法を挙げることができる。

前記蛍光材料を有する光変換部材が、量子ロッド材料を分散させた後に延伸されてなる熱可塑性フィルムを用いることができ、このような熱可塑性フィルムとしては特に制限は無く、公知のものを用いることができるが、例えば特開2001-174636号公報、特開2001-174809号公報などに記載されており、これらの文献の内容は本発明に組み込まれる。

10

20

30

40

50

【0033】

本発明の液晶表示装置によれば、前記光変換部材に含まれる蛍光材料が少量であっても、十分に正面輝度を向上させることができる。前記光変換部材に含まれる蛍光材料の含有量の好ましい範囲は、蛍光材料の種類によってなるが、例えば以下の含有量とすることが、蛍光材料の使用量を低減して、製造コストを下げる観点から好ましい。一方で、含有量を少なくしすぎると、光変換部材の面内で発光強度にむらが生じて好ましくない。

前記蛍光材料が、量子ロッドである場合、前記光変換部材に以下の含有量で含まれることが好ましい。

単位面積あたりの量子ロッドの質量が $0.000001 \sim 2 \text{ g/m}^2$ の範囲にあることが好ましく、 $0.000005 \sim 0.02 \text{ g/m}^2$ の範囲にあることがより好ましく、 $0.00001 \sim 0.01 \text{ g/m}^2$ の範囲にあることがもっとも好ましい。

10

【0034】

< 選択反射部材 >

本発明の液晶表示装置は、前記選択反射部材が、該選択反射部材に入射する無偏光の光の $60 \sim 100\%$ を反射し、 430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過する。すなわち、バックライトユニットから発光された 300 nm 以上 430 nm 未満の波長帯域に発光中心波長を有する無偏光の光や、バックライトユニットで再帰反射された光に対して選択的に反射機能を奏し、 430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域の少なくとも一部の光に対して反射機能を奏さないことが好ましい。

20

【0035】

選択反射部材に入射する 300 nm 以上 430 nm 未満の波長帯域の無偏光の光の 60% 以上を反射することは、公知の誘電体多層膜（商品名 DBEF、スリーエム・カンパニー社製など）を1種のみ用いたり、コレステリック液晶を固定してなる光反射層を1種のみ用いたりする態様では到達できない。これらの誘電体多層膜やコレステリック液晶を固定してなる光反射層は、直線偏光のP波およびS波のうち一方の成分、または右円偏光および左円偏光のうち一方の成分しか反射することができず、1種のみ用いても高々 50% の反射率にしかない。

前記選択反射部材は、該選択反射部材に入射する 300 nm 以上 430 nm 未満の波長帯域の無偏光の光の $80 \sim 100\%$ を反射することが好ましく、 $90 \sim 100\%$ を反射することがより好ましく、 $95 \sim 100\%$ を反射することが特に好ましく、 $99 \sim 100\%$ を反射することがより特に好ましい。

30

選択反射部材は、 $300 \sim 430 \text{ nm}$ の波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長が $300 \sim 380 \text{ nm}$ の波長帯域にあることが好ましく、 $350 \sim 380 \text{ nm}$ の波長帯域にあることがより好ましい。

$300 \sim 430 \text{ nm}$ の波長帯域に反射中心波長を有する反射率のピークは、半値幅が 100 nm 以下である反射率のピークであることが好ましく、半値幅が 80 nm 以下である反射率のピークであることがより好ましく、半値幅が 70 nm 以下である反射率のピークであることが特に好ましく、半値幅が 20 nm 以下である反射率のピークであることがより特に好ましく、く、半値幅が 10 nm 以下である反射率のピークであることがさらにより特に好ましい。

40

【0036】

前記選択反射部材が 430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域の少なくとも一部の光を透過するとは、 430 nm を超え 650 nm 以下の全波長帯域において透過率が 100% である態様に限定されるものではなく、液晶表示装置において光学的に許容される程度に 430 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域中の所望の波長での透過率が高ければよい。例えば、前記選択反射部材が、上記の 300 nm 以上 430 nm 未満の波長帯域の反射率のピーク以外に可視光領域において反射率のピークを有さないことが好ましい。

具体的には、前記選択反射部材が、光変換部材から発光された $430 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である青色光の少なくとも一部を透過することが好ましく、上述の青色光の発光中心波長の

50

光を透過することがより好ましく、上述の青色光の発光ピークの全部を透過することが特に好ましい。前記選択反射部材は、430～480nmの波長帯域において最大の反射率のピークが20%以下であることが好ましく、430～480nmの波長帯域において最大の反射率のピークが10%以下であることがより好ましく、430～480nmの波長帯域において最大の反射率のピークが5%以下であることが特に好ましい。

また、前記選択反射部材が、光変換部材から発光された500～600nmの波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である緑色光の少なくとも一部を透過することが好ましく、上述の緑色光の発光中心波長の光を透過することがより好ましく、上述の緑色光の発光ピークの全部を透過することが特に好ましい。前記選択反射部材は、500～600nmの波長帯域において最大の反射率のピークが20%以下であることが好ましく、500～600nmの波長帯域において最大の反射率のピークが10%以下であることがより好ましく、500～600nmの波長帯域において最大の反射率のピークが5%以下であることが特に好ましい。

前記選択反射部材が、光変換部材から発光された600～650nmの波長帯域に発光中心波長を有し、かつ表示側偏光子の吸収軸と平行な振動方向の直線偏光である赤色光の少なくとも一部を透過することが好ましく、上述の赤色光の発光中心波長の光を透過することがより好ましく、上述の赤色光の発光ピークの全部を透過することが特に好ましい。前記選択反射部材は、600～650nmの波長帯域において最大の反射率のピークが20%以下であることが好ましく、600～650nmの波長帯域において最大の反射率のピークが10%以下であることがより好ましく、600～650nmの波長帯域において最大の反射率のピークが5%以下であることが特に好ましい。

前記選択反射部材は、該選択反射部材に入射した430nmを超え650nm以下の波長帯域の光の偏光状態と該選択反射部材から出射される430nmを超え650nm以下の波長帯域の光の偏光状態が実質的に同じとなることが好ましく、具体的には該選択反射部材に入射した430nmを超え650nm以下の波長帯域の直線偏光の振動方向と該選択反射部材から出射される430nmを超え650nm以下の波長帯域の直線偏光の振動方向が平行であることが好ましい。ただし、前記選択反射部材に入射した光と出射される光の偏光状態が実質的に同じとなれば、前記選択反射部材を通過している途中で該選択反射部材に入射した430nmを超え650nm以下の波長帯域の光の偏光状態が変化してもよく、例えば前記選択反射部材の内部で遅相軸が直交する2枚の $\lambda/4$ 板を通過させてもよい。

【0037】

前記選択反射部材の全体膜厚は1～130 μm であることが好ましく、1～70 μm であることがより好ましく、1～10 μm であることが特に好ましく、1～8 μm であることがより特に好ましい。

【0038】

(誘電体多層膜)

本発明の液晶表示装置の態様(i)では、前記選択反射部材が、第1の誘電体多層膜および第2の誘電体多層膜をこの順に有し、第1の誘電体多層膜が300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において第1の方向の直線偏光を反射し、該第1の方向に直交する第2の方向の直線偏光を透過し、430nmを超え650nm以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過し；第2の誘電体多層膜が300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において前記第2の方向の直線偏光を反射し、430nmを超え650nm以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過することが好ましい。

この態様(i)に用いられる誘電体多層膜は、該誘電体多層膜に入射した300～430nmの波長帯域の無偏光の光に対して、直線偏光を反射または透過(出射)する。300～430nmの波長帯域のうち、すべての波長帯域においてほぼ一定で波長に対しフラットな1つの反射率のピークを有する場合もこの態様(i)に含まれる。

なお、図1～図5では第1の選択反射領域5aまたは第2の選択反射領域5bは図面作

成の便宜上、単層として描かれているが、本発明に用いられる誘電体多層膜はこのような具体例によって限定されるものではなく、誘電体多層膜の積層数は目的とする反射率や反射中心波長を達成するために適宜変更することができる。

300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において第1の方向の直線偏光を反射し、該第1の方向に直交する第2の方向の直線偏光を透過する第1の誘電体多層膜と、300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において前記第2の方向の直線偏光を反射する第2の誘電体多層膜の組み合わせとしては特に制限は無い。例えば、第1の誘電体多層膜と同じ誘電体多層膜を、第1の誘電体多層膜とは90°回転させて積層することで、第2の誘電体多層膜として用いることができる。

【0039】

誘電体多層膜は、膜厚が薄い方が好ましい。前記第1の誘電体多層膜と第2の誘電体多層膜を含むすべての誘電体多層膜の合計膜厚は、5～100μmであることが好ましく、5～50μmであることがより好ましく、5～20μmであることが特に好ましく、5～10μmであることがより特に好ましく、5～9μmであることがさらにより特に好ましい。

【0040】

誘電体多層膜は3種以上組み合わせてもよいが、選択反射部材の合計膜厚を薄くする観点から、前記第1の誘電体多層膜と第2の誘電体多層膜のみを用いることが好ましく、その他の誘電体多層膜を有さないことが好ましい。

【0041】

反射中心波長すなわち反射率のピークを与える波長は、誘電体多層膜を構成する各層の厚みまたは屈折率を変えることにより調整することができる。具体的には論文 *Journal of Display Technology*, Vol. 5, No. 8, (2009) “Design Optimization of Reflective Polarizers for LCD Backlight Recycling” に詳細な記載がある。

【0042】

誘電体多層膜の製造方法としては特に制限はないが、例えば、特許3187821号、特許3704364号、特許4037835号、特許4091978号、特許3709402号、特許4860729号、特許3448626号などに記載の方法を参考に製造することができる。これらの公報の内容は本発明に組み込まれる。なお、誘電体多層膜は、誘電体多層反射偏光板や、交互多層膜の複屈折干渉偏光子と言われることもある。

300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において第1の方向の直線偏光を反射し、該第1の方向に直交する第2の方向の直線偏光を透過する第1の誘電体多層膜と、300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において前記第2の方向の直線偏光を反射する第2の誘電体多層膜の積層方法としては特に制限は無い。例えば、第1の誘電体多層膜と同じ誘電体多層膜を、第1の誘電体多層膜とは90°回転させて積層したものを第2の誘電体多層膜とし、両者の間を後述の接着剤や粘着材で貼り合わせることで本発明の光反射部材とすることができる。

【0043】

(コレステリック液晶相を固定してなる光反射層)

本発明の液晶表示装置の態様(i i)では、前記選択反射部材が、第1のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層および第2のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層をこの順に有し、第1のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層が300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において右円偏光および左円偏光のうち一方を反射し、他の一方を透過し、430nmを超え650nm以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過し；第2のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層が300～430nmの波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において第1のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層とは異なる方向の円偏光を反射し、430nmを超え650nm以下の波長帯域のうち少なくとも一部の光を透過することが好まし

10

20

30

40

50

い。

この態様 (i i) に用いられるコレステリック液晶相を固定してなる光反射層は、該コレステリック液晶相を固定してなる光反射層に入射した 300 ~ 430 nm の波長帯域の無偏光の光に対して、右円偏光および左円偏光の一方を反射または透過 (出射) する。300 ~ 430 nm の波長帯域のうち、一部の波長帯域 (例えば 360 ~ 400 nm) においてほぼ一定で波長に対し最大値がフラットかつ立ち上がりが急峻な 1 つの反射率のピークを有し、その他の波長 (例えば 300 ~ 360 nm や 400 ~ 430 nm) は反射率 0 % であるような反射スペクトルであるコレステリック液晶相を固定してなる光反射層もこの態様 (i i) に含まれる。

【 0044 】

前記第 1 の前記コレステリック液晶相を固定してなる光反射層と前記第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を含むすべてのコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の合計膜厚が 5 ~ 24 μm であることが好ましく、5 ~ 10 μm であることがより好ましく、5 ~ 9 μm であることが特に好ましい。

【 0045 】

コレステリック液晶相を固定してなる光反射層は 3 種以上組み合わせてもよいが、前記選択反射部材の合計膜厚を薄くする観点から、前記第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層と第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層のみを用いることが好ましく、その他のコレステリック液晶相を固定してなる層を有さないことが好ましい。

【 0046 】

反射中心波長すなわち反射率のピークを与える波長は、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層のピッチまたは屈折率を変えることにより調整することができるが、ピッチを変えることはキラル剤の添加量を変えることによって容易に調整可能である。具体的には富士フイルム研究報告 No. 50 (2005 年) pp. 60 - 63 に詳細な記載がある。

300 ~ 430 nm の波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において第 1 の方向の直線偏光を反射し、該第 1 の方向に直交する第 2 の方向の直線偏光を透過する第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層と、300 ~ 430 nm の波長帯域に反射中心波長を有し、反射中心波長において前記第 2 の方向の直線偏光を反射する第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の積層方法としては特に制限は無い。例えば、右旋回性のキラル剤を用いた第 1 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の上に、左旋回性のキラル剤を用いた第 2 のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を塗布し、必要に応じて乾燥、硬化することで本発明の光反射部材とすることができる。

【 0047 】

コレステリック液晶相を固定してなる光反射層の製造方法としては特に制限はないが、例えば、特開平 1 - 133003 号公報、特許 3416302 号、特許 3363565 号、特開平 8 - 271731 号公報に記載の方法を用いることができ、これらの公報の内容は本発明に組み込まれる。

以下、特開平 8 - 271731 号公報に記載の方法について説明する。

【 0048 】

コレステリック液晶としては、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。液晶層の重畳効率や薄膜化などの点より液晶ポリマーの使用が有利である。また複屈折の大きいコレステリック液晶分子ほど選択反射の波長域が広がって好ましい。

【 0049 】

前記の液晶ポリマーとしては、例えばポリエステル等の主鎖型液晶ポリマー、アクリル主鎖やメタクリル主鎖、シロキサン主鎖等からなる側鎖型液晶ポリマー、低分子カイラル剤含有のネマチック液晶ポリマー、キラル成分導入の液晶ポリマー、ネマチック系とコレステリック系の混合液晶ポリマーなどの適宜なものを用いる。取扱性等の点よりは、ガラス転移温度が 30 ~ 150 のものが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

コレステリック液晶相を固定してなる光反射層の形成は、支持体に必要に応じポリイミドやポリビニルアルコール、SiO₂の斜方蒸着層等の適宜な配向膜を介して直接塗布する方式、透明フィルムなどからなる液晶ポリマーの配向温度で変質しない支持体に必要に応じ配向膜を介して塗布する方式などの適宜な方式で行うことができる。支持体としては、偏光の状態変化を防止する点などより位相差が可及的に小さいものが好ましく用いうる。また配向膜を介したコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の重畳方式なども採ることができる。

【 0 0 5 1 】

なお液晶ポリマーの塗布は、溶剤による溶液や加熱による熔融液等の液状物としたものを、ロールコーティング方式やグラビア印刷方式、スピンコート方式などの適宜な方式で展開する方法などにより行うことができる。形成するコレステリック液晶層の厚さは、選択反射性、配向乱れや透過率低下の防止等の点より、0.5～100 μmが好ましい。

10

【 0 0 5 2 】

(選択反射部材の貼合方法)

本発明の液晶表示装置は、選択反射部材と、液晶セルまたはバックライト側偏光子とが、直接、接着層を介して、または、偏光板保護フィルムを介して隣接して配置されたことが好ましい。

また、選択反射部材は、第1の選択反射領域および第2の選択反射領域がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい。

20

部材統合により、部材膜厚の薄層化や部材間隙の空気層での界面反射ロス低減、液晶表示装置製造時や製造後に発生する可能性がある部材間への異物混入による表示不良をなくすることができる。

【 0 0 5 3 】

これらの部材を貼合する方法としては、公知の方法を用いることができる。仮支持体上に設けられたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を、液晶セル、バックライト側偏光子の上に転写することにより積層し、仮支持体を必要に応じて剥離して、前記選択反射部材を形成することが好ましい。また、ロールtoパネル製法を用いることもでき、生産性、歩留まりを向上する上で好ましい。ロールtoパネル製法は特開2011-48381号公報、特開2009-175653号公報、特許4628488号公報、特許4729647号公報、WO2012/014602号、WO2012/014571号等に記載されているが、これらに限定されない。

30

【 0 0 5 4 】

これらの部材どうしを直接接触して積層させる方法としては、各部材の上に他の部材を塗布により積層する方法を挙げることができる。

【 0 0 5 5 】

また、これらの部材どうしの間には、接着層(粘着剤層)が配置されていてもよい。

粘着剤層としては、例えば、動的粘弾性測定装置で測定した貯蔵弾性率G'と損失弾性率G''との比($\tan \delta = G'' / G'$)が0.001～1.5である物質のことを表し、いわゆる、粘着剤やクリープしやすい物質等が含まれる。本発明に用いることのできる粘着剤としては、例えば、アクリル系粘着剤や、ポリビニルアルコール系接着剤が挙げられるが、これに限定されない。

40

【 0 0 5 6 】

前記接着層に用いられる粘着剤の例としては、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリウレタン系樹脂、シリコン系樹脂、アクリル系樹脂等の樹脂をあげることができる。これらは単独もしくは2種以上混合して使用しても良い。特に、アクリル系樹脂は、耐水性、耐熱性、耐光性等の信頼性に優れ、接着力、透明性が良く、更に、屈折率を液晶ディスプレイに適合するように調整し易い等から好ましい。アクリル系粘着剤としては、アクリル酸及びそのエステル、メタクリル酸及びそのエステル、アクリルアミド、アクリルニトリル等のアクリルモノマーの単独重合体もしくはこれらの共重合体、更に、前記アク

50

リルモノマーの少なくとも１種と、酢酸ビニル、無水マレイン酸、スチレン等の芳香族ビニルモノマーとの共重合体をあげることができる。特に、粘着性を発現するエチレンアクリレート、ブチルアクリレート、２－エチルヘキシルアクリレート等の主モノマー、凝集力成分となる酢酸ビニル、アクリルニトリル、アクリルアミド、スチレン、メタクリレート、メチルアクリレートなどのモノマー、さらに接着力向上や、架橋化起点を付与するメタクリル酸、アクリル酸、イタコン酸、ヒドロキシエチルメタクリレート、ヒドロキシプロピルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、アクリルアミド、メチロールアクリルアミド、グリシジルメタクリレート、無水マレイン酸等の官能基含有モノマーからなる共重合体で、 T_g （ガラス転移点）が $-60 \sim -15$ の範囲にあり、重量平均分子量が 20 万～ 100 万の範囲にあるものが好ましい。

10

【0057】

硬化剤として、例えば金属キレート系、イソシアネート系、エポキシ系の架橋剤が必要に応じて１種あるいは２種以上混合されて用いられる。このようなアクリル系粘着剤は、後述するフィラーを含有した状態で、粘着力が $100 \sim 2000 \text{ g} / 25 \text{ mm}$ の範囲になるよう配合されると実用上好ましい。粘着力が $100 \text{ g} / 25 \text{ mm}$ 未満では耐環境性が悪く、特に、高温高湿時に剥離の生じる恐れがあり、逆に、 $200 \text{ g} / 25 \text{ mm}$ を超えると貼り直しができなかつたり、できても粘着剤が残るといった問題が生じる。アクリル系粘着剤の屈折率（ $JIS \quad K - 7142$ によるＢ法）は、 $1.45 \sim 1.70$ の範囲、特に、 $1.5 \sim 1.65$ の範囲が好ましい。

20

【0058】

粘着剤には、屈折率の調整のためにフィラーが含有される。フィラーとしてはシリカ、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、クレー、タルク、二酸化チタン等の無機系白色顔料、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂等有機系の透明または白色顔料等をあげることができる。アクリル系粘着剤を選択したときは、シリコンビーズ、エポキシ樹脂ビーズがアクリル系粘着剤に対する分散性が優れ、均一で良好な屈折率が得られることから好ましい。また、フィラーは、光拡散が均一な球状のフィラーが好ましい。

このようなフィラーの粒子径（ $JIS \quad B9921$ ）は、 $0.1 \sim 20.0 \mu\text{m}$ 、好ましくは $1.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$ の範囲が望ましい。特に、 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

30

フィラーの屈折率（ $JIS \quad K - 7142$ によるＢ法）は、粘着剤の屈折率に対して $0.05 \sim 0.5$ の差があることが好ましく、より好ましくは $0.05 \sim 0.3$ が良い。

拡散粘着層におけるフィラーの含有量は、 $1.0 \sim 40.0$ 質量％、特に、 $3.0 \sim 20$ 質量％であることが望ましい。

【0059】

<バックライト側偏光板、表示側偏光板>

次に、バックライト側偏光板および表示側偏光板について説明する。

本発明の液晶表示装置が有する偏光板は、偏光子およびそのどちらか一方の面に配置された偏光板保護フィルムを含むことが好ましく、偏光子およびその両側に配置された二枚の偏光板保護フィルム（以下、保護フィルムとも言う）からなることがより好ましいが、バックライト側偏光板のアウト側側の偏光板保護フィルムとして前述の選択反射部材を用いてもよく、バックライト側偏光板のイン側側の偏光板保護フィルムは使用しなくてもよい。前述の選択反射部材をバックライト側偏光板のアウト側側の偏光板保護フィルムとして用いず、選択反射部材を偏光板保護フィルムとは独立した部材として用いる場合、本発明ではより薄膜化するために保護フィルムをより薄く（ $60 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $40 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $25 \mu\text{m}$ 以下）することが好ましい。アクリル樹脂などの保護レジン塗布、乾燥、硬化したハードコート（ $20 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $5 \mu\text{m}$ 以下）を使用することがより好ましい。

40

保護層を設けない偏光子を用いることがより薄手化の実現にはさらに好ましい。

50

本発明においては、二枚の偏光板保護フィルムの内、液晶セル側に配置されるインナー側の偏光板保護フィルムとして、V A、I P S、T N、O C Bモードの液晶表示装置の場合位相差フィルムが用いられることがより好ましいが、I P Sモードの場合は位相差が略ない光学補償フィルムを使用することが好ましく、インナー側の偏光板保護フィルムを使用しないことが、より薄手化の実現には好ましい。

【0060】

(偏光子)

前記偏光子としては、ポリマーフィルムにヨウ素が吸着配向されたものを用いることが好ましい。前記ポリマーフィルムとしては、特に限定されず各種のものを使用できる。例えば、ポリビニルアルコール系フィルム、ポリエチレンテレフタレート系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系フィルムや、これらの部分ケン化フィルム、セルロース系フィルム等の親水性高分子フィルムに、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエン系配向フィルム等が挙げられる。これらの中でも、偏光子としてのヨウ素による染色性に優れたポリビニルアルコール系フィルムを用いることが好ましい。

10

【0061】

前記ポリビニルアルコール系フィルムの材料には、ポリビニルアルコールまたはその誘導体を用いられる。ポリビニルアルコールの誘導体としては、ポリビニルホルマール、ポリビニルアセタール等があげられる他、エチレン、プロピレン等のオレフィン、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸等の不飽和カルボン酸そのアルキルエステル、アクリルアミド等で変性したものがあげられる。

20

【0062】

前記ポリマーフィルムの材料であるポリマーの重合度は、一般に500~10,000であり、1000~6000の範囲であることが好ましく、1400~4000の範囲にあることがより好ましい。更に、ケン化フィルムの場合、そのケン化度は、例えば、水への溶解性の点から、75モル%以上が好ましく、より好ましくは98モル%以上であり、98.3~99.8モル%の範囲にあることがより好ましい。

【0063】

前記ポリマーフィルム(未延伸フィルム)は、常法に従って、一軸延伸処理、ヨウ素染色処理が少なくとも施される。さらには、ホウ酸処理、洗浄処理、を施すことができる。また前記処理の施されたポリマーフィルム(延伸フィルム)は、常法に従って乾燥処理されて偏光子となる。

30

【0064】

一軸延伸処理における延伸方法は特に制限されず、湿潤延伸法と乾式延伸法のいずれも採用できる。乾式延伸法の延伸手段としては、たとえば、ロール間延伸方法、加熱ロール延伸方法、圧縮延伸方法等があげられる。延伸は多段で行うこともできる。前記延伸手段において、未延伸フィルムは、通常、加熱状態とされる。延伸フィルムの延伸倍率は目的に応じて適宜に設定できるが、延伸倍率(総延伸倍率)は2~8倍程度、好ましくは3~7倍、さらに好ましくは3.5~6.5倍とするのが望ましい。

【0065】

ヨウ素染色処理は、例えば、ポリマーフィルムをヨウ素およびヨウ化カリウムを含有するヨウ素溶液に浸漬することにより行われる。ヨウ素溶液は、通常、ヨウ素水溶液であり、ヨウ素および溶解助剤としてヨウ化カリウムを含有する。ヨウ素濃度は0.01~1質量%程度、好ましくは0.02~0.5質量%であり、ヨウ化カリウム濃度は0.01~10質量%程度、さらには0.02~8質量%で用いるのが好ましい。

40

【0066】

ヨウ素染色処理にあたり、ヨウ素溶液の温度は、通常20~50程度、好ましくは25~40である。浸漬時間は通常10~300秒間程度、好ましくは20~240秒間の範囲である。ヨウ素染色処理にあたっては、ヨウ素溶液の濃度、ポリマーフィルムのヨウ素溶液への浸漬温度、浸漬時間等の条件を調整することによりポリマーフィルムにおけ

50

るヨウ素含有量およびカリウム含有量が前記範囲になるように調整する。ヨウ素染色処理は、一軸延伸処理前、一軸延伸処理中、一軸延伸処理後の何れの段階で行ってもよい。

【0067】

前記偏光子のヨウ素含有量は、光学特性を考慮すると、例えば、2～5質量%の範囲であり、好ましくは、2～4質量%の範囲である。

【0068】

前記偏光子は、カリウムを含有するのが好ましい。カリウム含有量は、好ましくは0.2～0.9質量%の範囲であり、より好ましくは0.5～0.8質量%の範囲である。偏光子が、カリウムを含有することによって、好ましい複合弾性率(E_r)を有し、偏光度の高い偏光フィルムを得ることができる。カリウムの含有は、例えば、偏光子の形成材料であるポリマーフィルムを、カリウムを含む溶液に浸漬することにより可能である。前記溶液は、ヨウ素を含む溶液を兼ねていてもよい。

【0069】

乾燥処理工程としては、自然乾燥、送風乾燥、加熱乾燥等の従来公知の乾燥方法を用いることができる。例えば加熱乾燥では、加熱温度は20～80程度であり、乾燥時間は1～10分間程度である。また、この乾燥処理工程においても適宜延伸することができる。

【0070】

偏光子の厚さとしては特に限定されず、通常は1～100 μm 、好ましくは3～30 μm 、より好ましくは、5～20 μm である。

【0071】

偏光子の光学特性としては、偏光子単体で測定したときの単体透過率が43%以上であることが好ましく、43.3～45.0%の範囲にあることがより好ましい。また、前記偏光子を2枚用意し、2枚の偏光子の吸収軸が互いに90°になるように重ね合わせて測定する直交透過率は、より小さいことが好ましく、実用上、0.00%以上0.050%以下が好ましく、0.030%以下であることがより好ましい。偏光度としては、実用上、99.90%以上100%以下であることが好ましく、99.93%以上100%以下であることが特に好ましい。偏光板として測定した際にもほぼこれと同等の光学特性が得られるものが好ましい。

【0072】

(偏光板保護フィルム)

前記保護フィルムのうち、液晶セルと反対側に配置される保護フィルムとしては、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮断性、等方性等に優れる熱可塑性樹脂が用いられる。このような熱可塑性樹脂の具体例としては、トリアセチルセルロース等のセルロース樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、(メタ)アクリル樹脂、環状ポリオレフィン樹脂(ノルボルネン系樹脂)、ポリアリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、及びこれらの混合物が挙げられる。

特に本発明の液晶表示装置は、バックライト側偏光板が、偏光子と該偏光子の両表面に配置された2枚の偏光板保護フィルムを有し、バックライト側偏光板のアウト側側の偏光板保護フィルムとして前述の選択反射部材を用いない場合は、2枚の偏光板保護フィルムのうち少なくとも選択反射部材側(液晶セルと反対側)の偏光板保護フィルムがセルロースアシレートフィルムであることが好ましい。

【0073】

セルロース樹脂は、セルロースと脂肪酸のエステルである。このようセルロースエステル系樹脂の具体例としては、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、トリプロピルセルロース、ジプロピルセルロース等が挙げられる。これらのなかでも、トリアセチルセルロースが特に好ましい。トリアセチルセルロースは多くの製品が市販されており、入手容易性やコストの点でも有利である。トリアセチルセルロースの市販品の例としては、富士フィルム社製の商品名「UV-50」、「UV-80」、「SH-80」、「TD

10

20

30

40

50

「80U」、「TD-TAC」、「UZ-TAC」や、コニカ社製の「KCシリーズ」等が挙げられる。

【0074】

環状ポリオレフィン樹脂の具体的としては、好ましくはノルボルネン系樹脂である。環状オレフィン系樹脂は、環状オレフィンを重合単位として重合される樹脂の総称であり、例えば、特開平1-240517号公報、特開平3-14882号公報、特開平3-122137号公報等に記載されている樹脂が挙げられる。具体例としては、環状オレフィンの開環（共）重合体、環状オレフィンの付加重合体、環状オレフィンとエチレン、プロピレン等の α -オレフィンとその共重合体（代表的にはランダム共重合体）、及び、これらを不飽和カルボン酸やその誘導体で変性したグラフト重合体、ならびに、それらの水素化物等が挙げられる。環状オレフィンの具体例としては、ノルボルネン系モノマーが挙げられる。

10

【0075】

環状ポリオレフィン樹脂としては、種々の製品が市販されている。具体例としては、日本ゼオン株式会社製の商品名「ゼオネックス」、「ゼオノア」、JSR株式会社製の商品名「アートン」、TICONA社製の商品名「トーパス」、三井化学株式会社製の商品名「APEL」が挙げられる。

【0076】

（メタ）アクリル系樹脂としては、本発明の効果を損なわない範囲内で、任意の適切な（メタ）アクリル系樹脂を採用し得る。例えば、ポリメタクリル酸メチル等のポリ（メタ）アクリル酸エステル、メタクリル酸メチル-（メタ）アクリル酸共重合、メタクリル酸メチル-（メタ）アクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸メチル-アクリル酸エステル-（メタ）アクリル酸共重合体、（メタ）アクリル酸メチル-スチレン共重合体（MS樹脂等）、脂環族炭化水素基を有する重合体（例えば、メタクリル酸メチル-メタクリル酸シクロヘキシル共重合体、メタクリル酸メチル-（メタ）アクリル酸ノルボルニル共重合体等）が挙げられる。好ましくは、ポリ（メタ）アクリル酸メチル等のポリ（メタ）アクリル酸C1-6アルキルが挙げられる。より好ましくはメタクリル酸メチルを主成分（50～100質量%、好ましくは70～100質量%）とするメタクリル酸メチル系樹脂が挙げられる。

20

【0077】

（メタ）アクリル系樹脂の具体例として、例えば、三菱レイヨン株式会社製のアクリペットVHやアクリペットVRL20A、特開2004-70296号公報に記載の分子内に環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂、分子内架橋や分子内環化反応により得られる高Tg（メタ）アクリル樹脂系が挙げられる。

30

【0078】

（メタ）アクリル系樹脂として、ラクトン環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂を用いることもできる。高い耐熱性、高い透明性、二軸延伸することにより高い機械的強度を有するからである。

【0079】

保護フィルムの厚さは適宜に設定し得るが、一般には強度や取扱い等の作業性、薄層性等の点より1～500 μ m程度である。特に1～300 μ mが好ましく、5～200 μ mがより好ましい。保護フィルムは、5～150 μ mの場合に特に好適である。

40

【0080】

$Re(\lambda)$ 、 $Rth(\lambda)$ は、各々、波長 λ における面内のレターデーション、及び厚さ方向のレターデーションを表す。 $Re(\lambda)$ はKOBRA 21ADH、又はWR（王子計測機器（株）製）において、波長 λ nmの光をフィルム法線方向に入射させて測定される。測定波長 λ nmの選択にあたっては、波長選択フィルターをマニュアルで交換するか、または測定値をプログラム等で変換して測定することができる。測定されるフィルムが、1軸又は2軸の屈折率楕円体で表されるものである場合には、以下の方法により $Rth(\lambda)$ が算出される。なお、この測定方法は、後述する光学異方性層中のディスコティ

50

ック液晶分子の配向膜側の平均チルト角、その反対側の平均チルト角の測定においても一部利用される。

$Rth(\lambda)$ は、前記 $Re(\lambda)$ を、面内の遅相軸 (KOBRA 21ADH、又はWRにより判断される) を傾斜軸 (回転軸) として (遅相軸がない場合には、フィルム面内の任意の方向を回転軸とする) のフィルム法線方向に対して法線方向から片側 50° まで 10° ステップで各々その傾斜した方向から波長 λ nmの光を入射させて全部で6点測定し、その測定されたレターデーション値と平均屈折率の仮定値及び入力された膜厚値を基にKOBRA 21ADH又はWRが算出する。上記において、法線方向から面内の遅相軸を回転軸として、ある傾斜角度にレターデーションの値がゼロとなる方向をもつフィルムの場合には、その傾斜角度より大きい傾斜角度でのレターデーション値はその符号を負に変更した後、KOBRA 21ADH、又はWRが算出する。なお、遅相軸を傾斜軸 (回転軸) として (遅相軸がない場合には、フィルム面内の任意の方向を回転軸とする)、任意の傾斜した2方向からレターデーション値を測定し、その値と平均屈折率の仮定値、及び入力された膜厚値を基に、以下の式 (A)、及び式 (B) より Rth を算出することもできる。

【0081】

【数1】

$$Re(\theta) = \left[n_x - \frac{n_y \times n_z}{\sqrt{\{n_y \sin(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x}))\}^2 + \{n_z \cos(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x}))\}^2}} \right] \times \frac{d}{\cos\{\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x})\}}$$

・・・式 (A)

なお、上記の $Re(\theta)$ は法線方向から角度 θ 傾斜した方向におけるレターデーション値を表す。また、式 (A) における n_x は、面内における遅相軸方向の屈折率を表し、 n_y は、面内において n_x に直交する方向の屈折率を表し、 n_z は、 n_x 及び n_y に直交する方向の屈折率を表す。 d は膜厚である。

$Rth = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$ ・・・式 (B)

【0082】

測定されるフィルムが、1軸や2軸の屈折率楕円体で表現できないもの、いわゆる光学軸 (optical axis) がないフィルムの場合には、以下の方法により、 $Rth(\lambda)$ は算出される。 $Rth(\lambda)$ は、前記 $Re(\lambda)$ を、面内の遅相軸 (KOBRA 21ADH、又はWRにより判断される) を傾斜軸 (回転軸) として、フィルム法線方向に対して -50° から $+50^\circ$ まで 10° ステップで各々その傾斜した方向から波長 λ nmの光を入射させて11点測定し、その測定されたレターデーション値と平均屈折率の仮定値及び入力された膜厚値を基にKOBRA 21ADH又はWRが算出する。また、上記の測定において、平均屈折率の仮定値は、ポリマーハンドブック (JOHN WILEY & SONS, INC)、各種光学フィルムのカタログの値を使用することができる。平均屈折率の値が既知でないものについては、アッペ屈折計で測定することができる。主な光学フィルムの平均屈折率の値を以下に例示する：セルロースアシレート (1.48)、シクロオレフィンポリマー (1.52)、ポリカーボネート (1.59)、ポリメチルメタクリレート (1.49)、ポリスチレン (1.59) である。これら平均屈折率の仮定値と膜厚を入力することで、KOBRA 21ADH又はWRは n_x 、 n_y 、 n_z を算出する。この算出された n_x 、 n_y 、 n_z より $Nz = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が更に算出される。

【0083】

なお、本明細書では、「可視光」とは、 $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ のことをいう。また、本明細書では、測定波長について特に付記がない場合は、測定波長は 550 nm である。

また、本明細書において、角度 (例えば「 90° 」等の角度)、及びその関係 (例えば

10

20

30

40

50

「直交」、「平行」、及び「 45° で交差」等)については、本発明が属する技術分野において許容される誤差の範囲を含むものとする。例えば、厳密な角度 $\pm 10^{\circ}$ 未満の範囲内であることなどを意味し、厳密な角度との誤差は、 5° 以下であることが好ましく、 3° 以下であることがより好ましい。

【0084】

本明細書において、位相差フィルム等の「遅相軸」は、屈折率が最大となる方向を意味する。

また、本明細書において、位相差領域、位相差フィルム、及び液晶層等の各部材の光学特性を示す数値、数値範囲、及び定性的な表現(例えば、「同等」、「等しい」等の表現)については、液晶表示装置やそれに用いられる部材について一般的に許容される誤差を含む数値、数値範囲及び性質を示していると解釈されるものとする。

また、本明細書で「正面」とは、表示面に対する法線方向を意味し、「正面コントラスト(CR)」は、表示面の法線方向において測定される白輝度及び黒輝度から算出されるコントラストをいい、「視野角コントラスト(CR)」は、表示面の法線方向から傾斜した斜め方向(例えば、表示面に対して、極角方向 60° で定義される方向)において測定される白輝度及び黒輝度から算出されるコントラストをいうものとする。

【0085】

(接着層)

前記偏光子と保護フィルムの貼り合わせには、偏光子ならびに保護フィルムに応じて、接着剤や粘着剤等を適宜採用することができる。この接着剤および接着処理方法としては特に限定されるものではないが、例えば、ビニルポリマーからなる接着剤、あるいは、少なくともホウ酸やホウ砂、グルタルアルデヒドやメラミン、シュウ酸などのビニルアルコール系ポリマーの水溶性架橋剤からなる接着剤などを介して行うことができる。このような接着剤からなる接着層は、水溶液の塗布乾燥層などとして形成しうるが、その水溶液の調製に際しては、必要に応じて、架橋剤や他の添加剤、酸等の触媒も配合することができる。特に偏光子としてポリビニルアルコール系のポリマーフィルムを用いる場合には、ポリビニルアルコール系樹脂を含有する接着剤を用いることが、接着性の点から好ましい。さらには、アセトアセチル基を有するポリビニルアルコール系樹脂を含む接着剤が耐久性を向上させる点からより好ましい。

【0086】

前記ポリビニルアルコール系樹脂は、特に限定されるものではないが、接着性の点から平均重合度 $100 \sim 3000$ 程度、平均ケン化度は $85 \sim 100$ モル%程度が好ましい。また、接着剤水溶液の濃度としては特に限定されるものではないが、 $0.1 \sim 15$ 質量%であることが好ましく、 $0.5 \sim 10$ 質量%であることがより好ましい。前記接着層の厚みとしては、乾燥後の厚みにおいて $30 \sim 1000$ nm程度が好ましく、 $50 \sim 300$ nmがより好ましい。この厚みが薄すぎると接着力が不十分となり、厚すぎると外観に問題が発生する確率が高くなる。

【0087】

その他の接着剤として、(メタ)アクリル系、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコン系等の熱硬化性樹脂又は紫外線硬化型樹脂を用いることができる。

【0088】

<液晶セル>

液晶セルの構成については特に制限はなく、一般的な構成の液晶セルを採用することができる。液晶セルは、例えば、対向配置された一対の基板と、該一対の基板間に挟持された液晶層とを含み、必要に応じて、カラーフィルター層などを含んでもよい。液晶セルの駆動モードについても特に制限はなく、ツイステッドネマチック(TN)、スーパーツイステッドネマチック(STN)、パーティカルアライメント(VA)、インプレインスイッチング(IPS)、オブティカリーコンペンセイテッドベンドセル(OCB)等の種々のモードを利用することができる。

【0089】

本発明の液晶表示装置に利用される液晶セルは、VAモード、OCBモード、IPSモード、又はTNモードであることが好ましいが、これらに限定されるものではない。

TNモードの液晶セルでは、電圧無印加時に棒状液晶性分子が実質的に水平配向し、更に $60 \sim 120^\circ$ にねじれ配向している。TNモードの液晶セルは、カラーTFT液晶表示装置として最も多く利用されており、多数の文献に記載がある。

VAモードの液晶セルでは、電圧無印加時に棒状液晶性分子が実質的に垂直に配向している。VAモードの液晶セルには、(1)棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる狭義のVAモードの液晶セル(特開平2-176625号公報記載)に加えて、(2)視野角拡大のため、VAモードをマルチドメイン化した(MVAモードの)液晶セル(SID97、Digest of tech. Papers(予稿集)28(1997)845記載)、(3)棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直配向させ、電圧印加時にねじれマルチドメイン配向させるモード(n-ASMモード)の液晶セル(日本液晶討論会の予稿集58~59(1998)記載)及び(4)SURVIVALモードの液晶セル(LCDインターナショナル98で発表)が含まれる。また、PVA(Patterned Vertical Alignment)型、光配向型(Optical Alignment)、及びPSA(Polymer-Sustained Alignment)のいずれであってもよい。これらのモードの詳細については、特開2006-215326号公報、及び特表2008-538819号公報に詳細な記載がある。

IPSモードの液晶セルは、棒状液晶分子が基板に対して実質的に平行に配向しており、基板面に平行な電界が印加することで液晶分子が平面的に応答する。IPSモードは電界無印加状態で黒表示となり、上下一対の偏光板の吸収軸は直交している。光学補償シートを用いて、斜め方向での黒表示時の漏れ光を低減させ、視野角を改良する方法が、特開平10-54982号公報、特開平11-202323号公報、特開平9-292522号公報、特開平11-133408号公報、特開平11-305217号公報、特開平10-307291号公報などに開示されている。

【0090】

液晶表示装置の一実施形態は、対向する少なくとも一方に電極を設けた基板間に液晶層を挟持した液晶セルを有し、この液晶セルは2枚の偏光板の間に配置して構成されることが好ましい。液晶表示装置は、上下基板間に液晶が封入された液晶セルを備え、電圧印加により液晶の配向状態を変化させて画像の表示を行う。さらに必要に応じて偏光板保護フィルムや光学補償を行う光学補償部材、接着層などの付随する機能層を有する。

【0091】

<他の部材>

また、本発明の液晶表示装置は、他の部材を含んでもよい。例えば、カラーフィルター基板、薄層トランジスタ基板、レンズフィルム、拡散シート、ハードコート層、反射防止層、低反射層、アンチグレア層等とともに(又はそれに替えて)、前方散乱層、プライマー層、帯電防止層、下塗り層等の表面層が配置されていてもよい。

【0092】

(カラーフィルター)

本発明における画素は、光源が500nm以下の可視のBを用いている場合、RGB画素形成方法としては、公知の種々の方法を用いて形成させることができる。例えば、ガラス基板上にフォトリソ、およびフォトレジストを用いて所望のブラックマトリクス、およびR、G、Bの画素パターンを形成することもできるし、また、R、G、Bの画素用着色インクを用いて、所定の幅のブラックマトリクス、及びn個置きに前記ブラックマトリクスの幅よりも広いブラックマトリクスで区分された領域内(凸部で囲まれた凹部)に、インクジェット方式の印刷装置を用いて所望の濃度になるまでインク組成物の吐出を行い、R、G、Bのパターンからなるカラーフィルターを作製することもできる。画像着色後は、ベーク等することで各画素及びブラックマトリクスを完全に硬化させてもよい。

。

10

20

30

40

50

カラーフィルターの好ましい特性は特開 2 0 0 8 - 0 8 3 6 1 1 号公報などに記載されており、この公報の内容は本発明に組み込まれる。

例えば、緑色を示すカラーフィルターにおける最大透過率の半分の透過率となる波長は、一方が 5 9 0 nm 以上 6 1 0 nm 以下であり、他方が 4 7 0 nm 以上 5 0 0 nm 以下であることが好ましい。また、緑色を示すカラーフィルターにおいて前記最大透過率の半分の透過率となる波長は、一方が 5 9 0 nm 以上 6 0 0 nm 以下であることが好ましい。さらに緑色を示すカラーフィルターにおける最大透過率は 8 0 % 以上であることが好ましい。緑色を示すカラーフィルターにおいて最大透過率となる波長は 5 3 0 nm 以上 5 6 0 nm 以下であることが好ましい。

前記光源ユニットが有する光源は、6 0 0 nm 以上 7 0 0 nm 以下の波長領域における発光ピークの波長が 6 2 0 nm 以上 6 5 0 nm 以下であることが好ましい。前記光源ユニットが有する光源は、6 0 0 nm 以上 7 0 0 nm 以下の波長領域に発光ピークを有し、前記緑色を示すカラーフィルターにおいて、前記発光ピークの波長における透過率は、最大透過率の 1 0 % 以下であることが好ましい。

前記赤色を示すカラーフィルターは、5 8 0 nm 以上 5 9 0 nm 以下における透過率が最大透過率の 1 0 % 以下であることが好ましい。

【 0 0 9 3 】

カラーフィルター用顔料として、青では C . I . Pigment Blue 1 5 : 6 に補色顔料 C . I . Pigment Violet 2 3 を用いられる。赤では、C . I . Pigment Red 2 5 4 に補色として C . I . Pigment Yellow 1 3 9 を用いられる。緑色用の顔料としては、通常 C . I . Pigment Green 3 6 (臭化銅フタロシアニングリーン)、C . I . Pigment Green 7 (塩化銅フタロシアニングリーン) に、補色用顔料として C . I . Pigment Yellow 1 5 0 や C . I . Pigment Yellow 1 3 8 等が用いられる。これらの顔料の組成を調整することで制御可能である。補色顔料の組成を比較例に対して少量ながら増量することで、長波長側の半値波長を 5 9 0 nm から 6 0 0 nm の範囲に設定することが可能である。なお、現在は、一般的に顔料を用いているが、分光を制御でき、プロセス安定性、信頼性が確保できる色素であれば、染料によるカラーフィルターであってもよい。

【 0 0 9 4 】

(ブラックマトリックス)

本発明の液晶表示装置は、各画素の間にブラックマトリックスが配置される。ブラックストライプを形成する材料としては、クロム等の金属のスパッタ膜を用いたもの、感光性樹脂と黑色着色剤等を組み合わせた遮光性感光性組成物などが挙げられる。黑色着色剤の具体例としては、カーボンブラック、チタンカーボン、酸化鉄、酸化チタン、黒鉛などが挙げられ、中でも、カーボンブラックが好ましい。

【 0 0 9 5 】

(薄層トランジスタ)

本発明の液晶表示装置は、さらに薄層トランジスタ (以下、T F T ととも言う) を有する T F T 基板を有することが好ましい。

前記薄層トランジスタが、キャリア濃度が $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ 未満である酸化物半導体層を有することが好ましい。前記薄層トランジスタの好ましい態様については特開 2 0 1 1 - 1 4 1 5 2 2 号公報に記載されており、この公報の内容は本発明に組み込まれる。

【 実施例 】

【 0 0 9 6 】

以下に実施例と比較例を挙げて本発明の特徴をさらに具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。

【 0 0 9 7 】

[実施例 1]

< 偏光板 1 の準備 >

バックライト側偏光板のフロント側偏光板保護フィルムとして市販のセルロースアシレート系フィルム「TD60」（富士フィルム社製）を用いた。

バックライト側偏光板のリア側偏光板保護フィルムとして、セルロースアシレート系フィルム「TD60」（富士フィルム社製）を用いた。

特開 2006-293275 号公報の [0219] ~ [0220] と同様にして、偏光子を製造し、上記 2 枚の偏光板保護フィルムを偏光子の両面にそれぞれ貼り合わせて、偏光板 1 を製造した。

【 0098 】

< 選択反射部材の形成 >

(誘電体多層膜の形成)

UV 狭帯域の UV 反射誘電体多層膜 2 - A は、 $IDW/AD = 1.2$ 、 $p = 985 \sim 988$ (2012) を参考にトータル厚さを $5 \mu m$ となるように変更し、UV 光に対応する波長帯域における最大反射率のピークの反射中心波長は $365 nm$ 、半値幅は $30 nm$ となるように製造した。

UV 狭帯域の UV 反射誘電体多層膜 1 - A は、UV 反射誘電体多層膜 2 - A を 90° 回転させたものを、UV 反射誘電体多層膜 2 - A と同じサイズに切り出して製造した。

偏光板 1 の上に、UV 反射誘電体多層膜 2 - A および UV 反射誘電体多層膜 1 - A をこの順にそれぞれ屈折率 1.47 のアクリル系接着剤を用いて貼り合わせた。

【 0099 】

(反射率の測定)

UV 反射誘電体多層膜 2 - A および UV 反射誘電体多層膜 1 - A を有する選択反射部材に入射した無偏光の UV 光の反射率として、波長 $365 nm$ における反射率を、分光光度計 “V-550” (日本分光 (株) 製) で測定した。その結果を下記表 1 に記載した。

【 0100 】

< 光変換部材の形成 >

光変換部材として、米国特許 7303628、論文 (Peng, X. G.; Manna, L.; Yang, W. D.; Wickham, J.; Scher, E.; Kadavanich, A.; Alivisatos, A. P. Nature 2000, 404, 59-61) 及び論文 (Manna, L.; Scher, E. C.; Alivisatos, A. P. J. Am. Chem. Soc. 2000, 122, 12700-12706) を参考に、UV 発光ダイオードの無偏光の UV 光が入射したときに、中心波長 $450 nm$ 、半値幅 $40 nm$ の青色光の蛍光発光をする量子ロッド 1 と、中心波長 $540 nm$ 、半値幅 $40 nm$ の緑色光の蛍光発光をする量子ロッド 2 と、中心波長 $645 nm$ 、半値幅 $30 nm$ の赤色光の蛍光発光をする量子ロッド 3 を形成した。量子ロッド 1、2、3 の形状は直方体形状であり、量子ロッドの長軸の長さの平均は $30 nm$ であった。なお、量子ロッドの長軸の長さの平均は、透過型電子顕微鏡で確認した。次に、量子ロッドを分散した量子ロッドシート 1 を以下の方法で作製した。

基材として、イソフタル酸を 6 mol % 共重合させたイソフタル酸共重合ポリエチレンテレフタレート (以下、「非晶性 PET」という) のシートを作製した。非晶性 PET のガラス転移温度は $75^\circ C$ である。非晶性 PET 基材と量子ロッド配向層からなる積層体を以下のように作製した。ここで量子ロッド配向層はポリビニルアルコール (以下、「PVA」という) をマトリクスとして、作製した量子ロッド 1、2、3 を含む。ちなみに PVA のガラス転移温度は $80^\circ C$ である。

重合度 1000 以上、ケン化度 99 % 以上の PVA 粉末 4 ~ 5 % 濃度、及び上記で作製した量子ロッド 1、2、3 それぞれ 1 % 濃度を水に溶解した、量子ロッド含有 PVA 水溶液を準備した。また厚み $200 \mu m$ の非晶性 PET 基材を準備した。次に、上記した厚み $200 \mu m$ の非晶性 PET 基材に量子ロッド含有 PVA 水溶液を塗布し、 $50 \sim 60^\circ C$ の

10

20

30

40

50

温度で乾燥し、非晶性PET基材上に厚み25 μ mの量子ロッド含有PVA層を製膜した。この非晶性PETと量子ロッド含有PVAの積層体を量子ロッドシート1と呼ぶ。

【0101】

量子ロッドシート1を、130の延伸温度環境に設定されたオープンに配備された延伸装置にかけ、延伸倍率が3倍になるように自由端一軸に延伸した。この延伸処理によって、延伸積層体内の量子ロッド含有PVA層は、PVA分子が配向され、それに伴って量子ロッドが配向された15 μ m厚の量子ロッド含有PVA層へと変化した。これを量子ロッド配向シート1と呼ぶことにする。なお、量子ロッドの長軸配向状態は、透過型電子顕微鏡で確認した。また、量子ロッド配向シート1中、単位面積あたりの量子ロッドの質量は、0.005g/m²であった。

10

【0102】

< 液晶表示装置の製造 >

市販の液晶表示装置（パナソニック社製、商品名TH-L42D2）を分解し、バックライト側偏光板を上記にて製造したUV反射誘電体多層膜2-Aおよび1-Aをリア側に配した偏光板1に変更し、UV反射誘電体多層膜1-Aとバックライトユニットの間に上記にて製造した量子ロッド配向シート1を蛍光材料の配向方向が表示側偏光板（市販品）の吸収軸と平行になるように配置し、バックライトユニットを以下のUV狭帯域バックライトユニットに変更し、実施例1の液晶表示装置を製造した。

用いたUV狭帯域バックライトユニットは、光源としてUV発光ダイオード（日亜UV-LED：NC4U133A、主波長365nm、半値幅9nm、以下UV光源とも言う）と導光板を備える面光源であった。また、光源の後部に光源から発光されて前記光学シート部材で反射された光の反射をする反射部材を備える。

20

【0103】

[実施例 2]

< 選択反射部材の形成 >

IDW/AD ' 12、p. 985 ~ 988 (2012) を参考にトータル厚さを3 μ mとなるように変更した以外は実施例1で用いた誘電体多層膜2-Aの製造と同様にして、誘電体多層膜2-Bを形成した。実施例1で用いた誘電体多層膜1-Aの製造と同様にして、誘電体多層膜1-Bを形成した。

偏光板1の上に、UV反射誘電体多層膜2-BおよびUV反射誘電体多層膜1-Bをこの順に実施例1と同様にして貼り合わせた。

30

実施例1において、UV反射誘電体多層膜2-Aおよび1-Aをリア側に配した偏光板1の代わりに、上記にて形成したUV反射誘電体多層膜2-Bおよび1-Bをリア側に配した偏光板1を用いた以外は実施例1と同様にして、実施例2の液晶表示装置を製造した。

【0104】

[実施例 3]

< 選択反射部材の形成 >

(コレステリック液晶相を固定してなる光反射層の形成)

支持体の上に、富士フイルム研究報告 No. 50 (2005年) pp. 60 - 63 を参考に、用いたキラル剤の添加量を変更して、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層を塗布により1層形成した。得られたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層をUV反射CLC1（左円偏光反射）とした。

40

UV反射CLC1（左円偏光反射）の上に、用いたキラル剤の種類を左螺旋のコレステリック液晶構造を形成できるものに変更した以外はUV反射CLC1（左円偏光反射）の形成と同様にして、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層を塗布により1層形成した。得られたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層をUV反射CLC2（右円偏光反射）とした。

UV反射CLC1（左円偏光反射）およびUV反射CLC2（右円偏光反射）の最大反射率のピークの反射中心波長はいずれも365nm、半値幅はいずれも40nm、膜厚は

50

いずれも $3\ \mu\text{m}$ 、液晶の Δn はいずれも 0.12 、平均屈折率はいずれも 1.57 であった。また、 $\Delta n = 0.17$ の液晶を用いた場合、反射中心波長は $365\ \text{nm}$ 、半値幅は $100\ \text{nm}$ 、膜厚は $3\ \mu\text{m}$ を実現できた。

【0105】

(反射率の測定)

支持体上に UV 反射 CLC 2 (右円偏光反射) および UV 反射 CLC 1 (左円偏光反射) を有する積層体に入射した無偏光の UV 光の反射率を、分光光度計 “V-550” (日本分光(株)製) で測定した。その結果を下記表 1 に記載した。

【0106】

その後、上記にて形成した支持体上に UV 反射 CLC 2 (右円偏光反射) および UV 反射 CLC 1 (左円偏光反射) を有する積層体の支持体から、UV 反射 CLC 2 (右円偏光反射) および UV 反射 CLC 1 を剥がして偏光板 1 の表面上に転写した。

10

【0107】

< 液晶表示装置の製造 >

実施例 1 において、以下の点を変更した以外は実施例 1 と同様にして、実施例 3 の液晶表示装置を製造した。

偏光板 1 の上に UV 反射誘電体多層膜 2 - A および UV 反射誘電体多層膜 1 - A を有する選択反射部材の代わりに、偏光板 1 の上に UV 反射 CLC 2 (右円偏光反射) および UV 反射 CLC 1 を有する選択反射部材を用いた。

【0108】

20

[実施例 4]

実施例 3 において、支持体上に UV 反射 CLC 2 (右円偏光反射) および UV 反射 CLC 1 (左円偏光反射) を有する積層体から、UV 反射 CLC 2 (右円偏光反射) および UV 反射 CLC 1 (左円偏光反射) を偏光板 1 の上に転写する代わりに、液晶セルの上に転写した以外は実施例 3 と同様にして、実施例 4 の液晶表示装置を製造した。

【0109】

[比較例 1]

実施例 3 の液晶表示装置の製造において、偏光板 1 と UV 反射 CLC 2 と UV 反射 CLC 1 の積層体の代わりに、上記に製造した偏光板 1 を用いた以外は実施例 3 と同様にして、比較例 1 の液晶表示装置を製造した。

30

【0110】

[比較例 2]

実施例 3 の液晶表示装置の製造において、誘電体多層膜 (商品名 DBEF、スリーエム・カンパニー社製、下記表 1 には従来 DBEF と記載) をバックライト側偏光板とバックライトユニットの間に接着剤層を設けずに分離して配置し、比較例 2 の液晶表示装置を製造した。

誘電体多層膜 (商品名 DBEF) は、紫外～青～緑～赤領域の $300 \sim 450 \sim 550 \sim 630\ \text{nm}$ までほぼ一定で波長に対しフラットなピークの反射率であった。

【0111】

[評価]

40

各実施例および比較例の液晶表示装置を以下の基準にしたがって評価した。

【0112】

(正面輝度)

液晶表示装置の正面輝度 (白色輝度) を、特開 2009-93166 号公報に記載の方法で測定した。その結果を下記表 1 に記載した。

なお、液晶表示装置の正面輝度は実用上、 $200\ \text{cd}/\text{m}^2$ 以上であることが必要であり、 $210\ \text{cd}/\text{m}^2$ 以上であることが好ましく、 $220\ \text{cd}/\text{m}^2$ 以上であることがより好ましい。

【0113】

(色再現域)

50

液晶表示装置の色再現域（NTSC比）を、特開2012-3073号公報に記載の方法で測定した。その結果を下記表1に記載した。

なお、液晶表示装置の色再現域（NTSC比）は80%以上であることが好ましく、90%以上であることがより好ましく、100%であることが特に好ましい。

【0114】

（外光反射率）

液晶表示装置の外光反射率を、特開2009-186605号公報に記載の方法に従い、測色計（ミノルタ社製、CM-2022）で測定した。その結果を下記表1に記載した。

なお、液晶表示装置の外光反射率は10%以下であることが好ましく、6%以下であることがより好ましく、5%以下であることが特に好ましい。

10

【0115】

（正面コントラスト（CR））

液晶表示装置の正面コントラストを、特開2009-93166号公報に記載の方法で測定した。

その結果を下記表1に記載した。

なお、液晶表示装置の正面コントラストは300以上であることが好ましく、1000以上であることがより好ましく、1100以上であることが特に好ましい。

【0116】

【表 1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
構成	表示側偏光板	市販のLCD の偏光板	市販のLCD の偏光板	市販のLCD の偏光板	市販のLCD の偏光板	市販のLCD の偏光板	市販のLCD の偏光板
	液晶セル	市販のLCD の液晶セル	市販のLCD の液晶セル	市販のLCD の液晶セル	市販のLCD の液晶セル	市販のLCD の液晶セル	市販のLCD の液晶セル
	バックライト側偏光板	偏光板1	偏光板1	偏光板1	なし	偏光板1	偏光板1
	選択 反射部材	第2の選択 反射領域	UV反射誘電体多層膜 2-A	UV反射誘電体多層膜 2-B	UV反射CLC2 (右円偏光反射)	UV反射CLC2 (右円偏光反射)	なし
		第1の選択 反射領域	UV反射誘電体多層膜 1-A	UV反射誘電体多層膜 1-B	UV反射CLC1 (左円偏光反射)	UV反射CLC1 (左円偏光反射)	なし
		入射光に 対する 反射率[%]	100%	100%	100%	100%	—
	全層の合計 厚み[μm]	10	6	6	6	—	25
光変換部材	量子ロッド 配向シート1	量子ロッド 配向シート1	量子ロッド 配向シート1	量子ロッド 配向シート1	量子ロッド 配向シート1	量子ロッド 配向シート1	
バックライトユニットの光源	UV光源	UV光源	UV光源	UV光源	UV光源	UV光源	
評価	正面輝度 [cd/m ²]	220	220	220	240	160	190
	色再現域 NTSC比 [%]	100	100	100	100	100	100
	外光反射率	5%	5%	5%	7%	5%	5%
	正面コントラスト	1200	1200	1200	300	1200	1200

10

20

30

40

50

上記表 1 より、本発明の液晶表示装置は、正面輝度が改善されたことがわかった。

一方、比較例 1 および 2 より、本発明の構成を満たす選択反射部材を用いない場合は、正面輝度が低いことがわかった。具体的には、比較例 1 より、選択反射部材を全く用いない場合は、正面輝度が著しく低いことがわかった。比較例 2 より、本発明の構成を満たす選択反射部材の代わりに、UV 狭帯域の誘電体多層膜 (D B E F) を 1 種のみ用い、反射率が本発明で規定する下限値を下回る選択反射部材を用いた場合は、正面輝度が低いことがわかった。

なお、上記表 1 より、本発明の液晶表示装置の好ましい態様では、色再現域、外光反射率、正面コントラストも良好となることもわかった。

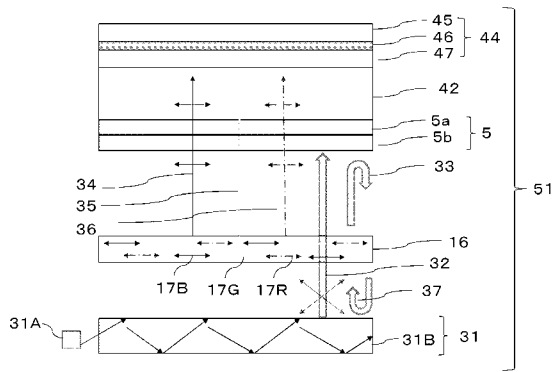
なお、光変換部材が表示側偏光板の偏光子の吸収軸と平行な方向に振動方向を有する直線偏光を出射していることを本明細書中に記載の方法で確認した。

【符号の説明】

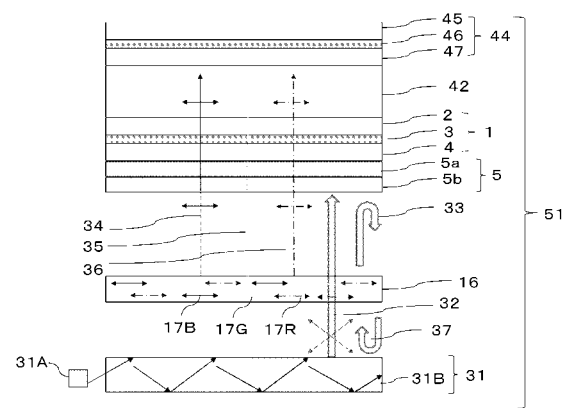
【 0 1 1 8 】

- | | | |
|-------------------|---|----|
| 1 | バックライト側偏光板 | |
| 2 | 偏光板保護フィルム (インナー側) | |
| 3 | バックライト側偏光子 | |
| 4 | 偏光板保護フィルム (アウター側) | |
| 5 | 選択反射部材 | |
| 5 a | 第 1 の選択反射領域 | |
| 5 b | 第 2 の選択反射領域 | 20 |
| 1 6 | 光変換部材 (無偏光の光から、直線偏光の青色光、直線偏光の緑色光および直線偏光の赤色光へ変換) | |
| 1 7 B、1 7 G、1 7 R | 配向した蛍光材料 | |
| 3 1 | バックライトユニット | |
| 3 1 A | 光源 | |
| 3 1 B | 導光板 | |
| 3 1 C | 反射部材 | |
| 3 2 | 無偏光の光 (バックライトユニットからの入射光) | |
| 3 3 | 選択反射部材で反射された光 | |
| 3 4 | 青色光 (光変換部材が発光した直線偏光の青色光) | 30 |
| 3 5 | 緑色光 (光変換部材が発光した直線偏光の緑色光) | |
| 3 6 | 赤色光 (光変換部材が発光した直線偏光の赤色光) | |
| 3 7 | 再帰反射された光 | |
| 4 2 | 液晶セル | |
| 4 4 | 表示側偏光板 | |
| 4 5 | 偏光板保護フィルム (アウター側) | |
| 4 6 | 表示側偏光子 | |
| 4 7 | 偏光板保護フィルム (インナー側) | |
| 5 1 | 液晶表示装置 | |

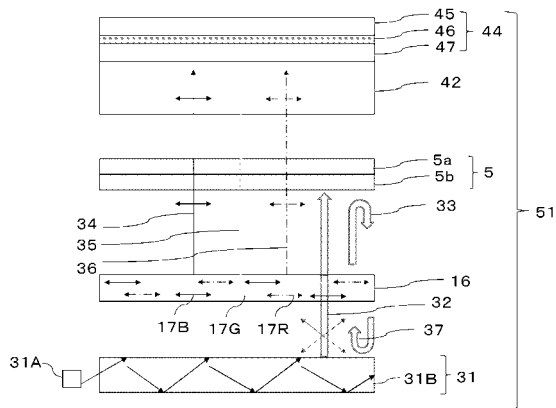
【図 1】



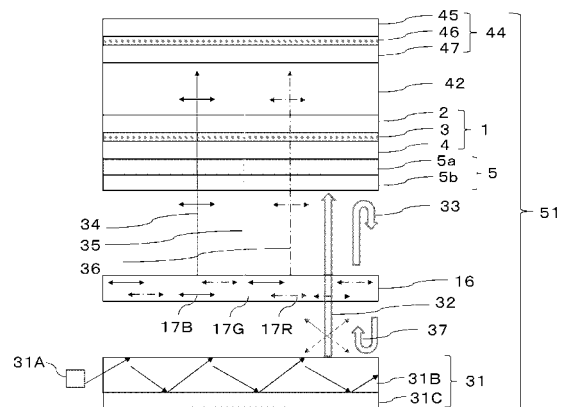
【図 3】



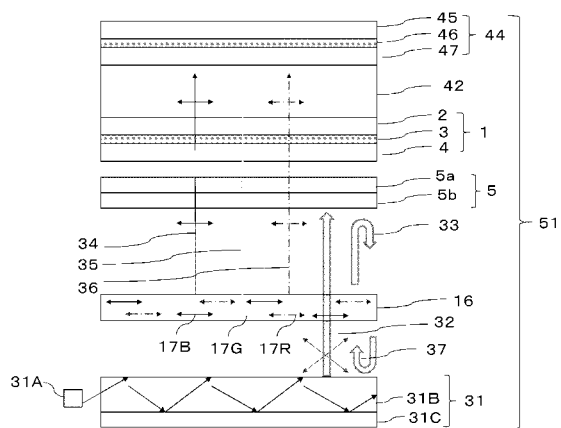
【図 2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H191 FA26Z FA30X FA38Z FA71Z FA83Z FA85Z FA94Z FB05 FC08 FC09
HA06 HA11 HA13 HA15 LA31 PA79 PA85
3K244 AA01 BA07 CA03 DA01 DA13 DA14 EA02 EA12 ED25 GA01
GA02 GA03 GA04 GA10

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2015036733A	公开(公告)日	2015-02-23
申请号	JP2013167917	申请日	2013-08-12
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	実藤 竜二 大室 克文		
发明人	実藤 竜二 大室 克文		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357 G02B5/30 F21S2/00 F21Y101/02		
CPC分类号	G02F1/133553 G02B5/26 G02B5/3025 G02F1/133528 G02F1/133536 G02F1/133605 G02F1/13362 G02F2001/133614		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02F1/13357 G02B5/30 F21S2/00.438 F21Y101/02 F21Y115/10 G02F1/1333		
F-TERM分类号	2H149/AA02 2H149/AB03 2H149/BA02 2H149/BA04 2H149/BA05 2H149/BB28 2H149/CA02 2H149/EA10 2H149/EA12 2H149/EA19 2H149/FA02X 2H149/FA27W 2H149/FA66 2H191/FA26Z 2H191/FA30X 2H191/FA38Z 2H191/FA71Z 2H191/FA83Z 2H191/FA85Z 2H191/FA94Z 2H191/FB05 2H191/FC08 2H191/FC09 2H191/HA06 2H191/HA11 2H191/HA13 2H191/HA15 2H191/LA31 2H191/PA79 2H191/PA85 3K244/AA01 3K244/BA07 3K244/CA03 3K244/DA01 3K244/DA13 3K244/DA14 3K244/EA02 3K244/EA12 3K244/ED25 3K244/GA01 3K244/GA02 3K244/GA03 3K244/GA04 3K244/GA10 2H291/FA26Z 2H291/FA30X 2H291/FA38Z 2H291/FA71Z 2H291/FA83Z 2H291/FA85Z 2H291/FA94Z 2H291/FB05 2H291/FC08 2H291/FC09 2H291/HA06 2H291/HA11 2H291/HA13 2H291/HA15 2H291/LA31 2H291/PA79 2H291/PA85 2H391/AA15 2H391/AB04 2H391/AB34 2H391/AB40 2H391/AC32 2H391/AC53		
其他公开文献	JP6153813B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种液晶显示装置，其中背光单元，光转换部件，选择反射部件，液晶单元和显示侧偏振器按此顺序排列。背光单元设置有发射具有300nm或更大但小于430nm的发光中心波长的非偏振光的光源;选择反射部件反射入射到其上的非偏振光的60-100%并透射430-650nm的光;并且光转换部件包含取向荧光材料，该取向荧光材料借助入射在光转换部件上的非偏振光发射具有430-480nm的发光中心波长并且平行于吸收轴的线偏振的蓝光具有发光中心波长为500-600nm且与显示侧偏振器的吸收轴平行的线偏振的绿光和具有600-650nm的发光中心波长的红光并且与显示侧偏振器的吸收轴平行地线性偏振。该液晶显示装置的正面亮度提高。

