

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無偏光の青色の光を出射するバックライトと、

前記バックライトの出射側に設けられ、複数の量子ロッドにより、前記青色の光の一部を赤色の直線偏光および緑色の直線偏光に変換する量子ロッド層と、

前記量子ロッド層の前記赤色の直線偏光および前記緑色の直線偏光が出射される側に設けられ、前記量子ロッド層を通過した前記無偏光の青色の光を直線偏光に変換する反射型偏光層と、

前記反射型偏光層の前記青色の直線偏光の出射側に配置された液晶パネルとを有し、

前記量子ロッド層の前記量子ロッドの長軸方向と、前記反射型偏光層から出射された前記青色の直線偏光の偏光方向とが平行であることを特徴とする液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記反射型偏光層は、前記量子ロッドの長軸方向と平行な方向の直線偏光を通過させ、かつ、前記量子ロッドの長軸方向と直交する方向の直線偏光を反射するものである請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記反射型偏光層は、屈折率が異なる樹脂積層型の反射型偏光板である請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記反射型偏光層は、屈折率が異なる界面を有し、前記界面の形状は凹部および凸部から形成される凹凸形状を含む請求項 2 に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 5】

前記反射型偏光層は、第 1 のコレステリック液晶層と、前記第 1 のコレステリック液晶層とは逆向きの旋回性を有する第 2 のコレステリック液晶層とを有する請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記バックライトと前記量子ロッド層との間に、 / 4 板を有する請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バックライトに青色の光を用いた液晶表示装置に関し、特に、バックライトからの青色の光の利用効率を高め、色再現性と輝度を向上させ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ともいう）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ともいう）、バックライト側偏光板、液晶セル、表示側偏光板等をこの順で設けられた構成となっている。 40

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またはスマートフォン等の小型サイズで顕著に省電力化、高精細化、および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 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、および色再現性向上がますます求められている。

【0003】 50

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、例えば、DBEF（Dual Brightness Enhancement Film、二重輝度向上フィルム）等を設けることで、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。

10

【0004】

また、特許文献3には、ポンピング光源からの短波長非偏光放出（波長 λ_0 ）が、ナノロッドを含有する光学活性構造体を照射して、その光学活性構造体が、ディスプレイデバイスに必要な色域を備えた偏光を放出する（例えば、波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ）ディスプレイシステムが記載されている。この構造体から放出された偏光は、光学偏光子を通過して、次に液晶構造体を通過し、偏光子を通過する。液晶パネルは、RGBフィルタおよびそれらに取り付けられた偏光子（図示せず）を備え得る二枚のガラス板の間に配置され得る。偏光子を用いて、より偏光度の高い偏光状態を得ることが記載されている。また、特許文献3のディスプレイシステムにおいては、輝度増強フィルム（BEF）、二重輝度向上フィルム（DBEF）等の一つ以上の光学素子を設けて、光を再利用することによって、輝度を改善することができると記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

30

【特許文献1】特表平09-506984号公報

【特許文献2】特開平1-133003号公報

【特許文献3】特表2014-502403号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の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いるが、色再現性の向上と輝度の向上の両立が図れていない。

また、特許文献3には、ナノロッドを含有する光学活性構造体を設け、さらに二重輝度増強フィルムを用いることが記載されている。しかしながら、ナノロッドにより放出される光は偏光であるので、二重輝度向上フィルム（DBEF）等を用いる必要性はなく、むしろ透過率が低下し、光の利用効率が下がってしまう。

40

【0007】

ここで、偏光を放出する量子ロッド（ナノロッド）を利用する液晶表示装置において、バックライトとして無偏光の青色光を用いる場合には、液晶パネルに入射する際に、偏光の赤色光および緑色光は光量の低下がほぼ無いのに対して、無偏光の青色光は光量が半減する。そのため、赤色光および緑色光と青色光との比率が変化して色再現性が悪くなったり、光の利用効率が低下するという問題が生じる。しかしながら、特許文献3ではこの点については考慮されていない。

50

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、前述の従来技術に基づく問題点を解消し、色再現性と輝度を向上させた液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明は、無偏光の青色の光を出射するバックライトと、バックライトの出射側に設けられ、複数の量子ロッドにより、青色の光の一部を赤色の直線偏光および緑色の直線偏光に変換する量子ロッド層と、量子ロッド層の赤色の直線偏光および緑色の直線偏光が出射される側に設けられ、量子ロッド層を通過した無偏光の青色の光を直線偏光に変換する反射型偏光層と、反射型偏光層の青色の直線偏光の出射側に配置された液晶パネルとを有し、量子ロッド層の量子ロッドの長軸方向と、反射型偏光層から出射された青色の直線偏光の偏光方向とが平行である液晶表示装置を提供するものである。

10

【 0 0 1 0 】

ここで、反射型偏光層は、量子ロッドの長軸方向と平行な方向の直線偏光を通過させ、かつ、量子ロッドの長軸方向と直交する方向の直線偏光を反射するものであることが好ましい。

また、反射型偏光層は、屈折率が異なる樹脂積層型の反射型偏光板であるのが好ましい。

あるいは、反射型偏光層は、屈折率が異なる界面を有し、界面の形状は凹部および凸部から形成される凹凸形状を含むのが好ましい。

20

また、反射型偏光層は、第1のコレスティック液晶層と、第1のコレスティック液晶層とは逆向きの旋回性を有する第2のコレスティック液晶層とを有するのが好ましい。

また、バックライトと量子ロッド層との間に、 $\lambda/4$ 板を有するのが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、色再現性と輝度を向上させ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 2 】

【図1】本発明の第1の実施形態の液晶表示装置を示す模式図である。

30

【図2】図2(a)は、本発明の第1の実施形態の液晶表示装置に用いられる積層型の反射型偏光板を示す模式図であり、図2(b)は、本発明の第1の実施形態の液晶表示装置に用いられるワイヤグリッド型の反射型偏光を示す模式図である。

【図3】図3(a)は、本発明の第1の実施形態の液晶表示装置の反射型偏光板の一例を示す模式的断面図であり、図3(b)は、高屈折率層の配置を示す模式図であり、図3(c)は、無偏光の光の透過と反射を示す模式図である。

【図4】図4(a)は、図3(a)に示す反射型偏光板の高屈折率層の形態の一例を示す模式的斜視図であり、図4(b)は、図3(a)に示す反射型偏光板の高屈折率層の形態の他の例を示す模式的斜視図である。

【図5】図5(a)は、反射型偏光板の一例を示す模式的斜視図であり、図5(b)は、反射型偏光板の他の例を示す模式的斜視図である。

40

【図6】図6(a)は、図5(a)に示す反射型偏光板の高屈折率層の他の形態の一例を示す模式的斜視図であり、図6(b)は、図5(a)に示す反射型偏光板の高屈折率層の他の形態の他の例を示す模式的斜視図である。

【図7】本発明の第1の実施形態の液晶表示装置の変形例を示す模式図である。

【図8】本発明の第2の実施形態の液晶表示装置を示す模式図である。

【図9】従来の液晶表示装置を示す模式図である。

【図10】図10(a)~図10(h)は、実施例1~実施例8の液晶表示装置の構成を示す模式図であり、図10(i)は、比較例1の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

50

【図 1 1】図 1 1 (a) は、高屈折率層と低屈折率層を有する反射型偏光板の製造方向を説明するための模式的斜視図であり、図 1 1 (b) は、高屈折率層と低屈折率層を有する反射型偏光板の配置状態を示す模式的斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下に、添付の図面に示す好適実施形態に基づいて、本発明の液晶表示装置を詳細に説明する。

なお、本発明において、数値範囲を示す「 \sim 」とは両側に記載された数値を含む。例えば、 x が数値 \sim 数値 とは、 x の範囲は数値 と数値 を含む範囲であり、数学記号で示せば x である。

また、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。

また、角度（例えば「 90° 」等の角度）、および、その関係（例えば「平行」、「直交」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 $\pm 10^\circ$ 以下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。例えば、平行の場合、 $0^\circ \pm 10^\circ$ の範囲（ $-10 \sim 10^\circ$ ）であればよい。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態の液晶表示装置を示す模式図である。

図 1 に示す液晶表示装置 10 は、バックライト 12 と、量子ロッドシート 16 と、反射型偏光板 14 と、液晶パネル 18 とを有し、バックライト 12 から順に、バックライト 12 から出射する無偏光の青色の光 L_B の出射方向に沿って、量子ロッドシート 16 と、反射型偏光板 14 と、液晶パネル 18 との各部が配置されている。

【 0 0 1 5 】

バックライト 12 は、無偏光の青色の光 L_B を発光する面光源（図示せず）を備える。青色の光 L_B とは、 $430 \sim 480$ nm の波長帯域に発光中心波長を有する光のことである。なお、青色の光 L_B としては、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く、半値幅が 80 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 70 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い。

バックライト 12 は、例えば、面光源とするための導光板（図示せず）、 $430 \sim 480$ 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（図示せず）等を備える。

【 0 0 1 6 】

量子ロッドシート 16 は、バックライト 12 の出射側に設けられ、量子ロッド 17 G、17 R により、無偏光の青色の光 L_B の一部を赤色の直線偏光 L_{R_P} および緑色の直線偏光 L_{G_P} に変換する量子ロッド層として機能するものである。量子ロッドシート 16 では、無偏光の青色の光 L_B を一部通過させ、残りの無偏光の青色の光 L_B を、緑色の直線偏光 L_{G_P} 、および赤色の直線偏光 L_{R_P} に光変換する。

緑色とは、 $500 \sim 600$ nm の波長帯域に発光中心波長を有する光のことである。赤色とは、 600 nm を超え 650 nm 以下の波長帯域に発光中心波長を有する光のことである。

量子ロッドシート 16 で得られる緑色の直線偏光 L_{G_P} および赤色の直線偏光 L_{R_P} は、色再現の観点から半値幅が狭いことが好ましい。このため、緑色の直線偏光 L_{G_P} および赤色の直線偏光 L_{R_P} は、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く、半値幅が 80 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 70 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い。なお、量子ロッドシート 16 については、後に詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

反射型偏光板 14 は、量子ロッドシート 16 の緑色の直線偏光 L_{G_P} 、および赤色の直線偏光 L_{R_P} の出射側に設けられ、量子ロッドシート 16 を通過した一部の無偏光の青色の光 L_B を、青色の直線偏光 L_{B_P} に変換する反射型偏光層として機能するものである。さらに、反射型偏光板 14 は、無偏光の青色の光 L_B が入射されると、例えば、P 波を透

10

20

30

40

50

過し、S波を反射させるものであることが好ましい。この場合、P波が直線偏光 L_{BP} である。なお、反射したS波の反射光 L_r は、量子ロッドシート16に再度、入射して、赤色の直線偏光 L_{RP} および緑色の直線偏光 L_{GP} に変換される。あるいは、反射光 L_r は、量子ロッドシート16を通過し、バックライト12で反射されて青色の無偏光 L_B となり、再度、量子ロッドシート16に入射して、赤色の直線偏光 L_{RP} および緑色の直線偏光 L_{GP} に変換される。

このように、反射光 L_r も利用することで、バックライト12の利用効率を高くすることができる。

反射型偏光板14としては、上述の機能を満たすものであれば、特に限定されるものではない。反射型偏光板14については、後に詳細に説明する。

10

【0018】

液晶パネル18は、液晶セル20と、バックライト側偏光板22と、視認側偏光板24とを有し、液晶セル20がバックライト側偏光板22と視認側偏光板24とで挟まれている。液晶パネル18は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公知のものを適宜用いることができる。

【0019】

このため、液晶セル20の構成は特に限定されるものではなく、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、対向配置された一对の基板と、この一对の基板間に挟持された液晶層とを含み、カラー表示またはモノクロ表示等に応じて、カラーフィルター層等を含んでいてもよい。液晶セルの駆動モードについても特に限定されるものではなく、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)、オプティカリ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。液晶セル20は、VAモード、OCBモード、IPSモード、またはTNモードであることが好ましい。

20

【0020】

バックライト側偏光板22は、バックライト側偏光子32に偏光板保護フィルム30、34を積層配置したものであり、バックライト側偏光板22の構成は、特に限定されるものではなく公知の構成を採用することができ、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、または塗膜を設けるインナーレス構成とすることができる。

30

視認側偏光板24は、視認側偏光子38に偏光板保護フィルム36、40を積層配置したものであり、視認側偏光板24の構成は、特に限定されるものではなく公知の構成を採用することができる。

【0021】

バックライト側偏光子32および視認側偏光子38は、公知の液晶パネルに用いられるものを適宜利用可能である。

バックライト側偏光子32および視認側偏光子38には、例えば、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。上述の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または、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または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。

40

【0022】

バックライト側偏光子32および視認側偏光子38の厚さとしては特に限定されるものではなく、通常は1~100 μm 程度であり、好ましくは3~30 μm 、より好ましくは、5~20 μm である。

バックライト側偏光子32および視認側偏光子38の光学特性としては、偏光子単体で

50

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、上述のバックライト側偏光子32および視認側偏光子38を用意し、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。

【0023】

偏光板保護フィルム30、34および偏光板保護フィルム36、40において、液晶セル20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。この様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。

バックライト側偏光板22の2枚の偏光板保護フィルム30、34のうち、少なくとも液晶セル20と反対側の偏光板保護フィルム30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。

【0024】

偏光板保護フィルム30、34および偏光板保護フィルム36、40の厚さは適宜に設定し得るが、一般には強度または取扱い等の作業性、薄層性等の点より1~500 μ m程度である。偏光板保護フィルム30、34および偏光板保護フィルム36、40の厚さとしては、特に1~300 μ mが好ましく、5~200 μ mがより好ましく、5~150 μ mの場合に特に好適である。

【0025】

なお、液晶パネル18は、例えば、カラーフィルター、薄層トランジスタ(以下、TFTともいう)を有する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、公知の液晶パネルが有する構成を適宜有してよいのはもちろんである。

カラーフィルターの特性、カラーフィルター用顔料、ブラックマトリックスの材料、TFTのキャリア濃度等については、要求される液晶パネル18の仕様に応じて適宜選択される。

【0026】

バックライト側偏光子32は、バックライト側偏光子32の透過軸(図示せず)が、上述の青色の直線偏光 L_{BP} 、上述の緑色の直線偏光 L_{GP} および上述の赤色の直線偏光 L_{RP} の振動方向と平行に配置されることが好ましい。すなわち、量子ロッド17G、17Rの長軸方向 D_L (図1参照)と、バックライト側偏光子32の透過軸方向 D_T (図1参照)とが平行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32と視認側偏光子38の吸収軸(図示せず)が直交すること、すなわち、バックライト側偏光子32と視認側偏光子38の透過軸(図示せず)が直交することが好ましい。

【0027】

液晶表示装置10は、バックライト12と、量子ロッドシート16と、反射型偏光板14と、液晶パネル18とが、直接もしくは接着層、またはアウター側の偏光板保護フィルム30を介して隣接して配置されていてもよく、空気層を介して分離して配置されていてもよい。液晶表示装置10は、バックライト側偏光板22がアウター側の偏光板保護フィルム30を介して隣接して配置されたことが、バックライト12から出射した無偏光の青色の光 L_B 、およびその反射光 L_r の光利用率を向上させてより輝度を向上させたり、紫

10

20

30

40

50

外光または短波長の青色の光 L_B の光漏れを抑制したりする観点から好ましい。

【0028】

次に、量子ロッドシート16について説明する。

量子ロッドシート16は光の波長を変換する量子ロッドと、量子ロッドを分散させるマトリックスとしてのポリマーを含むものである。

【0029】

量子ロッドとは、半導体ナノロッドとも呼ばれ、棒状(ロッド状)の半導体ナノ結晶(ナノ粒子)であり、形状がロッド状で指向性を持つため、光源から出射された光が入射すると偏光光を発する。つまり、量子ロッドは、入射する励起光によって励起され、蛍光を発光する。

量子ロッドシート16においては、緑色の直線偏光 L_{GP} を発光する量子ロッド17Gと赤色の直線偏光 L_{RP} を発光する量子ロッド17Rとをポリマー中に分散されている。

量子ロッド17G、17Rは、針状、楕円体形状または直方体形状のものであり、長軸を有する。量子ロッドシート16は、緑色の直線偏光 L_{GP} および赤色の直線偏光 L_{RP} を発光するが、この偏光方向は、量子ロッド17G、17Rの長軸方向 D_L に対して平行である。このため、量子ロッド17R、17Gは、偏光方向に応じて、その長軸が予め定められた方向に配向されていることが好ましい。

このように、量子ロッドが所定方向に配向していると一定の所望の振動方向の直線偏光の光を発光できる。

量子ロッドの長軸方向の確認方法としては特に制限はないが、通常、顕微鏡(例えば、透過型電子顕微鏡)を用いて量子ロッドシートの断面を観察して確認することができる。あるいは、量子ロッドシート16で発光する光の偏光状態を、例えば、Axometrics社のAxoscanで偏光測定することで計測することができる。

なお、本発明の効果を損なわない範囲において、量子ロッドシート中に長軸が所定の方向に平行となっていない量子ロッドが含まれていてもよい。

【0030】

量子ロッドは、1種のみを用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

2種以上併用する場合は、発光光の波長が異なる2種以上の量子ロッドを使用してもよい。

【0031】

量子ロッドの形状は一方向に延在する形状(ロッド状)であればよく、いわゆる円柱状、四角柱状(好ましくは、直方体形状)、三角柱状、六角柱状などであってもよい。

【0032】

量子ロッドの平均長さ(長軸方向の平均長さ:平均長軸長)は特に制限されないが、発光特性がより優れる点、発光効率の低下が抑制される点等で、8~500nmが好ましく、10~160nmがより好ましい。

なお、上記平均長さは、任意に選択した20個以上の量子ロッドの長軸の長さを顕微鏡(例えば、透過型電子顕微鏡)にて測定して、それらを算術平均した値である。

また、量子ロッドの長軸とは、顕微鏡(例えば、透過型電子顕微鏡)観察して得られる量子ロッドの二次元像において、量子ロッドを横切る線分が最も長くなる線分のことをいう。短軸とは、長軸に直交し、かつ量子ロッドを横切る線分が最も長くなる線分のことをいう。

量子ロッドの平均短軸長(短軸の平均値)は特に制限されないが、発光特性がより優れる点、発光効率の低下が抑制される点等で、0.3~20nmが好ましく、1~10nmがより好ましい。

なお、上記平均短軸長は、任意に選択した20個以上の量子ロッドの直径を顕微鏡(例えば、透過型電子顕微鏡)にて測定して、それらを算術平均した値である。

量子ロッドのアスペクト比(量子ロッドの長軸/量子ロッドの短軸)は特に制限されないが、発光特性がより優れる点、発光効率の低下が抑制される点等で、1.5以上が好ましく、3.0以上がより好ましい。上限は特に制限されないが、取り扱いやすさの点で

10

20

30

40

50

、20以下の場合が多い。

なお、上記アスペクト比は平均値であり、任意に選択した20個以上の量子ロッドのアスペクト比を顕微鏡（例えば、透過型電子顕微鏡）にて測定して、それらを算術平均した値である。

【0033】

また、量子ロッド17G、17Rは、例えば、蛍光材料で構成される。量子ロッド17G、17Rを構成する蛍光材料としては、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号公報の段落[0027]に記載の蛍光材料を用いること
10

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号公報の段落[0009]、特開2001-174809号公報の段落[0007]等に記載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、染料または顔料を有する量子ロッドシート16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。

【0034】

上述の量子ロッド17G、17Rは、特に限定されるものではなく、米国特許出願公開第2005/0211154号明細書の第4欄36行目～第6欄5行目、論文(Peng, X. G.; Manna, L.; Yang, W. D.; Wickham, J.; Scher, E.; Kadavanich, A.; Alivisatos, A. P. Nature 2000, 404, 59-61)および論文(Manna, L.; Scher, E. C.; Alivisatos, A. P. J. Am. Chem. Soc. 2000, 122, 12700-12706)等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、および配向状態は、透過型電子顕微鏡を用いて確認することができる。

【0035】

あるいは、量子ロッドを構成する材料は上記にも限定されず、半導体で構成されてもよい。例えば、II-VI半導体、III-V半導体、若しくはIV-VI半導体、これらの組み合わせが挙げられる。より具体的には、CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、GaAs、GaP、GaSb、HgS、HgSe、HgTe、InAs、InP、InSb、AlAs、AlP、AlSb、Cu₂S、Cu₂Se、CuInS₂、CuInSe₂、Cu₂(ZnSn)S₄、Cu₂(InGa)S₄、これらのTiO₂合金、及びこれらの混合物から選択され得る。

【0036】

量子ロッドは、単一成分からなる量子ロッドであってもよいし、第一の半導体のコアおよび第二の半導体のシェルを備えたコア/シェル型の量子ロッドでもよい。また、コア/多重シェル型の量子ロッドでもよく、シェルが段階的な組成のコア/シェル構成となっ
40

【0037】

量子ロッドの表面には必要に応じて配位子が配位していてもよい。配位子としては、例えば、トリオクチルホスフィン酸化物(TOPO, Trioctylphosphine oxide)、トリオクチルホスフィン(TOP, Trioctylphosphine)、トリブチルホスフィン(TBP, Tributylphosphine)等のホスフィン及びホスフィン酸化物；ドデシルホスホン酸(DDPA, Dodecylphosphonic acid)、トリデシルホスホン酸(TDPA, Tridecylphosphonic acid)、ヘキシルホスホン酸(HPA, Hexylphosphonic acid)等のホスホン酸；ドデシルアミン(DDA, Dodecylamin
50

e)、テトラデシルアミン(TDA, Tetradecyl amine)、ヘキサデシルアミン(HDA, Hexadecyl amine)、オクタデシルアミン(ODA, Octadecyl amine)等のアミン;ヘキサデカンチオール、ヘキサンチオール等のチオール;メルカプトプロピオン酸、メルカプトウンデカン酸等のメルカプトカルボン酸が挙げられる。

【0038】

ポリマーの種類としては、特に限定はなく、公知の量子ロッドシートで用いられる各種の樹脂を用いることができる。

ここで、量子ロッドシート16は、含水率が1.0%以下であり、膜厚20 μm での酸素透過度が200 $\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{day}\cdot\text{atm}$ 以下であるのが好ましい。

量子ロッドシート16が上記の含水率および酸素透過率を満たすことにより、発光効率の低下が抑制され、湿熱環境下でも偏光度の変化が抑制される点で好ましい。

従って、量子ロッドシート16が、所定の含水率および酸素透過度を示すポリマーとしては、例えば、ポリエステル系樹脂(例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート)、(メタ)アクリル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂などが挙げられる。なかでも、発光効率の低下がより抑制される点、および、湿熱環境下での偏光度の低下がより抑制される点のうち少なくとも一つを満たす点で、ポリエステル系樹脂が好ましく、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートがより好ましい。

なお、酸素透過度の測定方法としては、JIS K 7126に準じた方法にて行う。測定条件としては、温度23、相対湿度50%にて実施する。なお、上記酸素透過度は、20 μm 厚に換算した値である。

また、含水率は、量子ロッドシートを、ISO 62 method 1に準拠して23の水中に24時間浸漬した後の水分率を測定した値である。

【0039】

ポリマーの好適態様の一つとして、弾性率が1000MPa以上のポリマーが挙げられる。弾性率の範囲としては、3000MPa以上がより好ましい。上限は特に制限されないが、10000MPa以下の場合が多い。

ポリマーの弾性率が上記範囲の場合、量子ロッドシートに応力がかかった際にもフィルムの延伸やたわみがより抑制され、量子ロッドの配向の乱れが生じにくく、偏光度などの変化が起こりにくい、ムラにもなりにくい。

上記弾性率の測定は、JIS K 7161に準じた方法で行う。

【0040】

量子ロッドシート16の厚みは特に制限されないが、取り扱い性および発光特性の点で、5~200 μm が好ましく、10~150 μm がより好ましい。

なお、上記厚みは平均厚みを意図し、平均厚みは光変換フィルムの任意の10点以上の厚みを測定して、それらを算術平均して求める。

【0041】

また、量子ロッドシート16は支持体上に配置されていてもよい。支持体上に配置されることにより、光変換フィルムの機械的強度を補強できる。また、支持体に延伸処理が施される場合、支持体としては延伸性のある支持体(延伸性支持体)であることが好ましい。

支持体の種類は特に制限されず、公知の支持体を使用することができる。支持体を構成する材料は特に制限されず、例えば、ポリエステル系樹脂(例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート)、ポリオレフィン系樹脂(例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン)、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂などが挙げられる。なかでも、機械的強度に優れ、延伸処理に適用しやすい点で、ポリエステル系樹脂が好ましく、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートがより好ましい。

10

20

30

40

50

支持体の厚みは特に制限されないが、取り扱い性の点で、 $20 \sim 200 \mu\text{m}$ が好ましく、 $30 \sim 150 \mu\text{m}$ がより好ましい。

なお、上記厚みは平均厚みを意図し、平均厚みは支持体の任意の10点以上の厚みを測定して、それらを算術平均して求める。

【0042】

液晶表示装置10では、図1に示すように、量子ロッド17R、17Gの長軸方向 D_L が、反射型偏光板14から出射された直線偏光 L_{BP} の偏光方向と平行に配向されている。これにより、反射型偏光板14を透過する際の、上述の緑色の直線偏光 L_{GP} と上述の赤色の直線偏光 L_{RP} の光量の低下を少なくすることができる。

量子ロッド17G、17Rの長軸方向 D_L は、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17G、17Rの長軸を、所定の方向に配向させる方法は、特に限定されるものではない。例えば、量子ロッド17G、17R材料を熱可塑性フィルムに分散させた後に、この熱可塑性フィルムを延伸させることで、その延伸方向に、量子ロッド17G、17Rの長軸を配向させることができる。このような熱可塑性フィルムは、特に限定されるものではなく、公知のものを用いることができるが、例えば、特開2001-174636号公報の段落[0014]、特開2001-174809号公報の段落[0014]等に記載されており、これらの文献の内容は本発明に組み込まれる。

【0043】

液晶表示装置10によれば、量子ロッドシート16に含まれる量子ロッド17G、17Rを構成す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。量子ロッドシート16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異なるが、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。

量子ロッド17G、17Rを蛍光材料で構成する場合、量子ロッドシート16には、単位面積あたりの量子ロッド17R、17Gの質量が $0.000001 \sim 2 \text{ g/m}^2$ の範囲含まれることが好ましく、 $0.000005 \sim 0.02 \text{ g/m}^2$ の範囲含まれることがより好ましく、 $0.00001 \sim 0.01 \text{ g/m}^2$ の範囲含まれることがさらに好ましい。

なお、量子ロッド17G、17Rの各量を調整することで、得られる緑色の直線偏光 L_{GP} 、および赤色の直線偏光 L_{RP} の光量を調整することができる。

【0044】

ここで、前述のとおり、本実施の液晶表示装置10では、バックライト12から出射された青色の無偏光 L_B が量子ロッドシート16に入射し、青色の無偏光 L_B の一部が緑色の直線偏光 L_{GP} 、および赤色の直線偏光 L_{RP} に変換され、また、青色の無偏光 L_B の一部が量子ロッドシート16を透過する。量子ロッドシート16から出射される青色の無偏光 L_B 、緑色の直線偏光 L_{GP} 、および赤色の直線偏光 L_{RP} は、反射型偏光板14に入射する。ここで、反射型偏光板14の偏光方向と、量子ロッドシート16の量子ロッド17G、17Rの長軸方向は平行であるので緑色の直線偏光 L_{GP} および赤色の直線偏光 L_{RP} は、光量が低下することなく、反射型偏光板14を透過する。

一方、量子ロッドシート16から出射される青色の無偏光 L_B は、反射型偏光板14で青色の直線偏光 L_{BP} に変換される。その際、例えば、反射型偏光板14が、P波を透過し、S波を反射させるものである場合には、量子ロッドシート16は、反射した青色のS波およびこのS波がバックライト12で反射した青色の無偏光 L_B を緑色の直線偏光 L_{GP} および赤色の直線偏光 L_{RP} に変換する。これにより、青色の直線偏光 L_{BP} 、緑色の直線偏光 L_{GP} 、および赤色の直線偏光 L_{RP} を得ることができる。

このように、反射型偏光板14が反射した青色の反射光 L_r を再利用して、光の利用効率を向上することができる。また、量子ロッドシート16から出射される青色の無偏光 L_B 、緑色の直線偏光 L_{GP} 、および赤色の直線偏光 L_{RP} の比率を調整して、反射型偏光板14から出射される青色の直線偏光 L_{BP} 、緑色の直線偏光 L_{GP} 、および赤色の直線

10

20

30

40

50

偏光 L_{Rp} の比率を等分にすることができる。これにより、液晶パネル 18 の表示画像を色再現に優れたものにできる。

【0045】

ここで、反射型偏光板 14 で、無偏光の光 L_B が、例えば、S波の偏光の形態で反射されても、そのS波の反射光 L_r はバックライト 12 にて反射されて、再度、量子ロッドシート 16 に入射される。その際、吸収型偏光板を用いても量子ロッドの長軸に沿った偏光の照射は可能であるが、量子ロッド 17G, 17R の長軸と直交する偏光は吸収されるため、バックライト 12 からの光 L_B の利用効率が悪くなる。このため、量子ロッド 17G, 17R の長軸と直交する偏光、すなわち、S波の偏光を、バックライト 12 の反射部材（図示せず）で反射させ、その反射光 L_r を再利用することで、バックライトの光 L_B の利用効率が上がり、さらに量子ロッドの発光偏光の効率も上げることができる。このようにして、バックライト 12 の無偏光の光 L_B の利用効率を高めることができる。量子ロッドシート 16 から出射され、液晶パネル 18 で利用可能な光量は、バックライト 12 からの光量を 100 とすると 90 程度にでき、輝度を高くすることができる。

10

【0046】

ここで、図 9 は従来 of 液晶表示装置 100 である。この従来 of 液晶表示装置 100 は、反射型偏光板 14 が設けられていない以外、図 1 に示す液晶表示装置 10 と同様の構成であるため、その詳細な説明は省略する。

従来 of 液晶表示装置 100 では、量子ロッドシート 16 で変換された青色の直線偏光 L_{Bp} は、バックライト側偏光板 22 で光量が半分になる。このため、バックライト 12 からの光量を 100 とすると、量子ロッドシート 16 から出射され、液晶パネル 18 で利用可能な光量は 75 程度である。このことから、本実施形態 of 液晶表示装置 10 は、従来 of 液晶表示装置 100 に比してバックライト 12 の利用効率を高めることができ、輝度を高くできる。また、従来 of 液晶表示装置 100 と同じ輝度にするには、バックライト 12 の光量を小さくすることができ、従来よりも消費電力を小さくすることができる。

20

このように、本実施形態 of 液晶表示装置 10 では、色再現性と輝度の両立を図ることができる。

【0047】

以下、反射型偏光板 14 について詳細に説明する。

上述のとおり、反射型偏光板 14 は、量子ロッドシート 16 を通過した一部の無偏光の青色の光 L_B を、青色の直線偏光 L_{Bp} に変換する機能を有するものである。

30

ここで、反射型偏光板 14 は、青色の無偏光 L_B のみを直線偏光に変換し、赤色光および緑色光は通過させるものである。すなわち、反射型偏光板 14 は、430nm ~ 480nm の波長域の光を直線偏光に変換し、500nm 超 650nm 以下の波長域の光には作用しないものである。

反射型偏光板 14 の偏光状態は、例えば、Axoscan (Axometrics 社) で偏光状態を測定することで、偏光される波長域を測定することができる。

【0048】

反射型偏光板 14 としては、直線偏光 L_{Bp} を得るために、無偏光の光 L_B のうち、P波を通過させ、S波を反射されるものとして、例えば、屈折率が異なる樹脂積層型の反射型偏光層を用いることができる。具体的には、図 2 (a) に示すように、屈折率異方性層 50 と屈折率等方性層 52 を交互に積層した誘電体多層膜 15 を用いることができる。誘電体多層膜 15 では、屈折率異方性層の面内屈折率の最大方向が、どの層でも略平行になるよう積層する。

40

屈折率異方性層 50 の面内屈折率は、例えば、最大方向 $n_x \sim 1.8$ 、最小方向 $n_y \sim 1.5$ であり、 n_x と n_y は略直交している。また、屈折率等方性層 52 の面内屈折率は、例えば、 $n \sim 1.5$ である。例えば、屈折率異方性層 50 は PET で構成され、屈折率等方性層 52 は PEN で構成される。なお、図 2 (a) では 2 層ずつしか示していないが、例えば、積層数は、合計で 50 層以上である。誘電体多層膜 15 は膜厚が薄い方が好ましい。合計膜厚は、5 ~ 100 μm であることが好ましく、5 ~ 50 μm であることがよ

50

り好ましく、 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ であることが特に好ましく、 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ であることがより特に好ましく、 $5 \sim 9 \mu\text{m}$ であることがさらにより特に好ましい。

【0049】

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。

【0050】

ここで、本発明においては、上述のとおり、反射型偏光板14として、青色の無偏光 L_B のみを直線偏光に変換し、赤色光および緑色光は通過させるものである。反射型偏光板14として誘電体多層膜15を用いる場合には、複数積層される屈折率異方性層50および屈折率等方性層52のそれぞれの膜厚を一定とすることで、このような光学特性を発現することができる。すなわち、複数の屈折率異方性層50の膜厚を一定とし、また、複数の屈折率等方性層52の膜厚を一定とすることで、特定の波長域の光を偏光化することができる。

【0051】

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、特開平3-41401号公報の第9頁左下欄15行目～第10頁左上欄6行目、特開平4-268505号公報の段落[0035]～[0039]、特開2004-171025号公報の段落[0035]～[0039]、特表平9-506985号公報の第31頁16行目～21行目、特開2004-046216号公報の段落[0108]～[0111]、特開2010-009051号公報の段落[0108]～[0111]、特表平9-506984号公報の第34頁1行目～第35頁1行目等に記載の方法を参考に製造することができ、これらの公報の内容は本発明に組み込まれる。なお、誘電体多層膜は、誘電体多層反射型偏光板、または交互多層膜の複屈折干渉偏光子と言われることもある。

【0052】

反射型偏光板14としては、例えば、図2(b)に示すワイヤーグリッド型偏光子と呼ばれるものであってもよい。ワイヤーグリッド型偏光子は、非偏光の光 L_B に対して透明な基板54の上に金属細線56が互いに平行に並んで同じ間隔をあけて配置されたものである。

ワイヤーグリッド型偏光子は、ワイヤー方向 w 、すなわち、金属細線56が並ぶ方向をバックライト側偏光板22の透過軸方向 D_T (図1参照)と直交して配置する。ワイヤー方向 w を基に、反射型偏光板14を配置することで、直線偏光 L_{Bp} の偏光方向とバックライト側偏光板22の透過軸方向 D_T (図1参照)とを一致させることができる。

【0053】

反射型偏光板14の別の形態について説明する。反射型偏光板14としては、上述の構造以外に、例えば、屈折率が異なる界面を有し、前記界面の形状は凹部および凸部から形成される凹凸形状を含む構成としてもよい。具体的には、図3(a)に示す断面構成のように、屈折率が異なる界面がバックライト12からの青色の光 L_B の出射方向に対して傾斜している構成である。

図3(a)に示す反射型偏光板14は、断面三角形の高屈折率層60と、この高屈折率層60よりも屈折率が低い低屈折率層62とを有し、高屈折率層60と低屈折率層62とが直接積層されている。高屈折率層60と低屈折率層62とが直接積層されているとは、易接着層または粘着層等の中間層を介さずに、二層が直接接触していることをいうものとする。このように二層が直接接触していることにより、二層間の界面で高い集光効果を得ることができると考えられる。

【0054】

図3(a)に示す反射型偏光板14では、高屈折率層60と低屈折率層62との界面は

10

20

30

40

50

、三角形の斜面に相当しており、光 L_B に対して傾斜している。例えば、高屈折率層 6 0 の屈折率は屈折率異方性があり、高い方で 1.6 ~ 2.0 程度、低い方で 1.5 ~ 1.8 程度である。低屈折率層 6 2 は、屈折率が一樣であり、平均屈折率が 1.00 以上 1.80 未満である。

ここで、高屈折率層 6 0 の高い方の屈折率は、低屈折率層 6 2 の屈折率よりも常に高く、高屈折率層 6 0 の低い方の屈折率は、低屈折率層 6 2 の屈折率と略同等であることが好ましい。

図 3 (a) に示す反射型偏光板 1 4 では、P 波と S 波の反射率の違いを利用し、高屈折率層 6 0 と低屈折率層 6 2 との界面を、無偏光の光 L_B のうち P 波を透過させ、S 波を反射させて、P 波と S 波に分離する。

高屈折率層 6 0 は、屈折率異方性があり、例えば、高い方で 2.0 程度、低い方で 1.5 程度であれば、その組成は、特に限定されるものではない。

【 0 0 5 5 】

低屈折率層 6 2 は、例えば、熱可塑性樹脂で構成される。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリメチルメタクリレート樹脂 (P M M A)、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリメタクリルスチレン (M S) 樹脂、アクリロニトリルスチレン (A S) 樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂 (P V C)、セルロースアシレート、セルローストリアセテート、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースダイアセテート、熱可塑性エラストマー、またはこれらの共重合体、シクロオレフィンポリマー等を挙げることができる。

【 0 0 5 6 】

また、樹脂層は、層の形成の容易性の観点からは、硬化性組成物を用いて、この組成物に硬化処理を施し形成された硬化層であることが好ましい。硬化性組成物としては、光照射により硬化する光硬化性組成物であっても、加熱により硬化する熱硬化性組成物であってもよい。生産性向上の観点からは、短時間で硬化処理を終了可能である点から、光硬化性組成物が好ましい。硬化性組成物としては、例えば、硬化性化合物として (メタ) アクリレートを含む硬化性組成物を挙げることができる。ここで (メタ) アクリレートとは、アクリレートとメタクリレートを包含する意味で用いるものとする。具体例としては、例えばフェノキシエチル (メタ) アクリレート、フェノキシ - 2 - メチルエチル (メタ) アクリレート、フェノキシエトキシエチル (メタ) アクリレート、3 - フェノキシ - 2 - ヒドロキシプロピル (メタ) アクリレート、2 - フェニルフェノキシエチル (メタ) アクリレート、4 - フェニルフェノキシエチル (メタ) アクリレート、3 - (2 - フェニルフェニル) - 2 - ヒドロキシプロピル (メタ) アクリレート、エチレンオキシドを反応させた p - クミルフェノールの (メタ) アクリレート、エチレンオキシド付加ビスフェノール A (メタ) アクリル酸エステル、プロピレンオキシド付加ビスフェノール A (メタ) アクリル酸エステル、ビスフェノール A ジグリシジルエーテルと (メタ) アクリル酸とのエポキシ開環反応で得られるビスフェノール A エポキシ (メタ) アクリレート、ビスフェノール F ジグリシジルエーテルと (メタ) アクリル酸とのエポキシ開環反応で得られるビスフェノール F エポキシ (メタ) アクリレート等の硬化性化合物を含む組成物が挙げられる。

また、低屈折率層 6 2 設けることなく、直接大気と接するようにしてもよい。この場合、大気の屈折率は 1 程度であり、高屈折率層 6 0 に対して屈折率が小さい。

【 0 0 5 7 】

断面三角形形状の場合、図 3 (b) に示すように、符号 T で示す凸部頂点と、2 つの凹部の底部 B とを結び形成される三角形の凸部頂点 T における内角を θ とする。この内角 θ は $40^\circ \sim 100^\circ$ であることが好ましい。符号 B で示す凸部を介して隣り合う凹部の底部の間の距離 P は、 $1 \sim 200 \mu\text{m}$ であることが好ましい。より好ましくは、距離 P が $5 \sim 100 \mu\text{m}$ であり、内角 θ が $60 \sim 90^\circ$ である。

【 0 0 5 8 】

図 3 (c) に示すように、光 L_B が、反射型偏光板 1 4 の高屈折率層 6 0 に入射すると、斜面 6 0 a を P 波が透過し、S 波は斜面 6 0 a で反射し、反射光 L_r が向い合う斜面 6

10

20

30

40

50

0 b に達し、その斜面 6 0 b にて反射して、バックライト 1 2 側に反射する。これが反射光 L_r になる。図 3 (a) に示す反射型偏光板 1 4 では、反射光 L_r を有効に利用することができるため、好ましい。

なお、図 3 (a) に示す断面形状となるものとしては、例えば、図 4 (a) に示す三角錐状の高屈折率層 6 0 が連なったもの、図 4 (b) に示す三角柱状の高屈折率層 6 0 が底面を揃えて配置されたものがある。いずれの場合でも、図 3 (c) に示すように、P 波と S 波に分離することができ、P 波が直線偏光 $L_{B P}$ であり、S 波が反射光 L_r である。

【 0 0 5 9 】

また、高屈折率層 6 0 と低屈折率層 6 2 とを有する反射型偏光板 1 4 では、断面形状が 3 角形に限定されるものではない。例えば、図 5 (a) に示すように、高屈折率層 6 0 が半回転楕円形状であってもよい。なお、図 5 (a) では、低屈折率層 6 2 の図示は省略している。

この場合、距離 P は、図 5 (a) に符号 B で示す凹部の底部の間の距離のことである。また、内角 θ は、図 5 (a) に符号 T で示す凸部頂点と、2 つの凹部の底部 B とを結び形成される三角形の凸部頂点 T における内角のことである。

【 0 0 6 0 】

また、図 5 (b) に示すように、半回転楕円形状の高屈折率層 6 0 は離間してもよい。この場合、距離 P は、凹部底面と凸部底面とが交わる 2 点間の距離とする。内角 θ については、2 点と凸部頂点 T を結び形成される三角形の凸部頂点 T における内角とする。

【 0 0 6 1 】

図 5 (a) に示す断面形状となるものとしては、例えば、図 6 (a) に示す半回転楕円体形状が連なった高屈折率層 6 0、図 4 (b) に示す三角柱状のものが底面を揃えて配置された高屈折率層 6 0 がある。いずれの場合でも、図 3 (c) と同様に、P 波と S 波に分離することができ、P 波を直線偏光 $L_{B P}$ とし、S 波を反射光 L_r とすることができる。

また、例えば、多角錐形状、円錐形状、部分回転楕円体形状、または部分球形状の高屈折率層 6 0 が二次元的に配置されてもよく、部分円柱形状、部分楕円柱形状または角柱形状の高屈折率層 6 0 が一次的に配置されてもよい。

【 0 0 6 2 】

本実施形態においては、図 7 に示す液晶表示装置 1 0 a のように、さらに / 4 板 4 2 をバックライト 1 2 と量子ロッドシート 1 6 との間に設けてもよい。なお、図 7 に示す液晶表示装置 1 0 a において、図 1 に示す液晶表示装置 1 0 と同一構成物には、同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。

バックライト 1 2 と量子ロッドシート 1 6 との間に / 4 板 4 2 を設けることで、反射型偏光板 1 4 で反射した S 波の反射光 L_r は、 / 4 板 4 2 によって円偏光 $L_{C L R}$ に変換される。この円偏光 $L_{C L R}$ は、バックライト 1 2 で反射される。反射の際、円偏光 $L_{C L R}$ の回転の向きが変わり、円偏光 $L_{C L}$ となる。バックライトで反射された円偏光 $L_{C L}$ は、 / 4 板 4 2 に入射し青色の直線偏光 $L_{B P}$ に変換される。青色の直線偏光 $L_{B P}$ は、量子ロッドシート 1 6 に入射して、一部が赤色の直線偏光 $L_{R P}$ および緑色の直線偏光 $L_{G P}$ に変換され、残りの青色の直線偏光 $L_{B P}$ と共に射出される。赤色の直線偏光 $L_{R P}$ 、緑色の直線偏光 $L_{G P}$ 、および、青色の直線偏光 $L_{B P}$ は、反射型偏光板 1 4 に入射するが、これらの直線偏光の振動方向と、反射型偏光板 1 4 の偏光方向は一致しているので、光量が低下することなく透過する。

このように、 / 4 板 4 2 を設けることで、バックライト 1 2 からの無偏光の光 L_B の利用効率をさらに高くすることができる。これにより、色味を維持した状態で、輝度を向上させることができ、ひいては、消費電力を小さくすることができる。

【 0 0 6 3 】

/ 4 板 4 2 は、反射型偏光板 1 4 が図 2 (a) に示す誘電体多層膜の場合、 / 4 板 4 2 の遅相軸と反射型偏光板 1 4 の屈折率異方性層の面内屈折率の最大方向が略 4 5 度になるように配置する。また、反射型偏光板 1 4 がワイヤーグリッド型である場合、 / 4 板 4 2 の遅相軸と反射型偏光板 1 4 のワイヤー方向が略 4 5 度になるように / 4 板 4 2

10

20

30

40

50

を配置にする。

反射型偏光板 14 が図 3 (a) に示すように、高屈折率層 60 と低屈折率層 62 とで構成される場合、 $\lambda/4$ 板 42 の遅相軸と反射型偏光板 14 の遅相軸方向が略 45 度になるように $\lambda/4$ 板 42 を配置にする。このように $\lambda/4$ 板 42 を配置することで、反射型偏光板 14 での光の利用効率を高めることができるため、好ましい。なお、「遅相軸」とは、屈折率が最大となる方向を意味する。

【 0064 】

次に、本発明の第 2 の実施形態の液晶表示装置について説明する。図 8 は、本発明の第 2 の実施形態の液晶表示装置を示す模式図である。

本実施形態において、図 1 に示す第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 と同一構成物には、同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。

本実施形態の液晶表示装置 10 b は、第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 (図 1 参照) に比して、反射型偏光板 44 の構成が異なる点以外は、第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 と同じ構成であるため、その詳細な説明は省略する。

【 0065 】

本実施形態の液晶表示装置 10 b の反射型偏光板 44 は、第 1 のコレステリック液晶層 46 と第 2 のコレステリック液晶層 48 とで構成される。バックライト 12 側から第 1 のコレステリック液晶層 46、第 2 のコレステリック液晶層 48 の順で配置される。

第 1 のコレステリック液晶層 46 は、無偏光の光 L_B を、右円偏光または左円偏光の円偏光 L_{CL} にするものである。また、第 2 のコレステリック液晶層 48 は、第 1 のコレステリック液晶層 46 とは逆向きの旋回性を有するものであり、第 1 のコレステリック液晶層 46 から出射される円偏光 L_{CL} を直線偏光 L_{BP} にするものである。

これらコレステリック液晶層においては、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層のらせん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り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。

【 0066 】

キラル剤としては、公知の種々のキラル剤 (例えば、液晶デバイスハンドブック、第 3 章 4 - 3 項、TN、STN 用カイラル剤、199 頁、日本学術振興会第一 42 委員会編、1989 に記載) から選択することができる。キラル剤は、一般に不斉炭素原子を含むが、不斉炭素原子を含まない軸性不斉化合物あるいは面性不斉化合物もキラル剤として用いることができる。軸性不斉化合物または面性不斉化合物の例には、ビナフチル、ヘリセン、パラシクロファンおよびこれらの誘導体が含まれる。キラル剤は、重合性基を有していてもよい。キラル剤が重合性基を有するとともに、併用する棒状液晶化合物も重合性基を有する場合は、重合性基を有するキラル剤と重合性棒状液晶化合物との重合反応により、棒状液晶化合物から誘導される繰り返し単位と、キラル剤から誘導される繰り返し単位とを有するポリマーを形成することができる。この態様では、重合性基を有するキラル剤が有する重合性基は、重合性棒状液晶化合物が有する重合性基と、同種の基であることが好ましい。従って、キラル剤の重合性基も、不飽和重合性基、エポキシ基又はアジリジニル基であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基であることが特に好ましい。

また、キラル剤は、液晶化合物であってもよい。

強い擦れ力を示すキラル剤としては、例えば、特開 2010 - 181852 号公報の段落 [0028] ~ [0067]、特開 2003 - 287623 号公報の段落 [0048] ~ [0056]、特開 2002 - 80851 号公報の段落 [0019] ~ [0041]、特開 2002 - 80478 号公報の段落 [0023] ~ [0043]、特開 2002 - 302487 号公報の段落 [0015] ~ [0055] に記載のキラル剤が挙げられ、本発明に好ましく用いることができる。さらに、これらの公開公報に記載されているイソソルビド化合物類については対応する構造のイソマンニド化合物類を用いることもで

10

20

30

40

50

き、これらの公報に記載されているイソマンニド化合物類については対応する構造のイソソルビド化合物類を用いることもできる。

【0067】

コレステリック液晶層の製造方法は、特に限定されるものではないが、例えば、特開平1-133003号公報の第2頁右上欄10行目～第4頁右上欄3行目、特開平8-146416号公報の段落[0016]～[0044]、特開平6-324333号公報の段落[0047]～[0065]、特開平8-271731号公報の段落[0010]～[0029]、特開2002-80851の段落[0010]～[0105]、特開2002-80478の[0024]～[0045]に記載の方法を用いることができる。

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。液晶層の重畳効率または薄膜化等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。

【0068】

上述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等の適宜なものを用いることができる。取扱性等の点よりは、ガラス転移温度が30～150のもの好ましい。

コレステリック液晶層の形成は、支持体に必要に応じポリイミド、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、透明フィルム等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等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等より位相差が可及的に小さいものを用いることが好ましい。

なお、液晶ポリマーの塗布は、溶剤による溶液または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、グラビア印刷方式、スピンコート方式等の適宜な方式で展開する方法等により行うことができる。コレステリック液晶層の厚さは、選択反射性、配向乱れまたは透過率低下の防止等の点より、0.5～100μmであることが好ましい。

【0069】

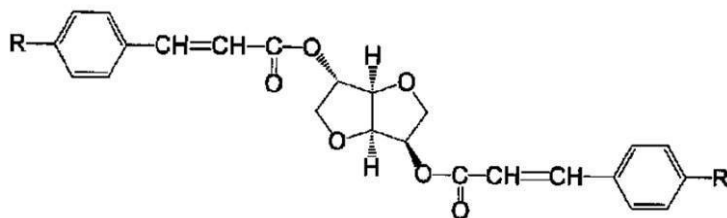
以下、本発明で用いるコレステリック液晶層として好適に用いることができる、特開2002-80851号公報に記載の液晶組成物について説明する。

液晶分子の螺旋構造を変化させるカイラル剤（キラル剤）として、特に一般式（I）で表される光反応型カイラル剤を用いた液晶組成物である。これにより、液晶の捻れ力（捻れ角）を大きく変化させることができる。

【0070】

【化1】

一般式（I）



【0071】

光反応型カイラル剤は、一般式（I）で表される化合物からなり、液晶性化合物の配向構造を制御し得ると共に、光の照射により液晶の螺旋ピッチ、即ち螺旋構造の捻れ力（HTP：ヘリカルツイスティングパワー）を変化させることができる特質を有する。即ち、液晶性化合物、好ましくはネマチック液晶化合物に誘起する螺旋構造の捻れ力の変化を光照射（紫外線～可視光線～赤外線）によって起こさせる化合物であり、必要な部位（分子

10

20

30

40

50

構造単位)として、カイラル部位(キラル部位)と光の照射によって構造変化を生じる部位とを有する。しかも、一般式(I)で表される光反応型カイラル剤は、特に液晶分子のHTPを大きく変化させることができる。したがって、例えば、液晶性化合物にネマチック液晶化合物を用いたコレステリック液晶(液晶相)の場合には、B(青色)、G(緑色)、R(赤色)の3原色を含む広範囲の波長領域にわたる選択反射が可能となる。即ち、光の波長の選択反射特性は、液晶分子の螺旋構造の捻れ角により決まるので、その角度が大きく変化するほど選択反射する色幅が広範となり有用となる。

【0072】

なお、HTPは、液晶の螺旋構造の捻れ力、即ち、 $HTP = 1 / (\text{ピッチ} \times \text{キラル剤濃度} [\text{質量分率}])$ を表し、例えば、ある温度での液晶分子の螺旋ピッチ(螺旋構造の一周期; μm)を測定し、この値をカイラル剤(キラル剤)の濃度から換算[μm^{-1}]して求めることができる。光反応型カイラル剤により光の照度により選択反射色を形成する場合、HTPの変化率(=照射前のHTP/照射後のHTP)としては、照射後にHTPがより小さくなる場合には1.5以上が好ましく、更に2.5以上がより好ましく、照射後にHTPがより大きくなる場合には0.7以下が好ましく、更に0.4以下がより好ましい。

10

【0073】

次に、一般式(I)で表される化合物について説明する。

【0074】

上記式中、Rは、水素原子、炭素数1~15のアルコキシ基、総炭素数3~15のアクリロイルオキシアルキルオキシ基、総炭素数4~15のメタクリロイルオキシアルキルオキシ基を表す。炭素数1~15のアルコキシ基としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、ヘキシルオキシ基、ドデシルオキシ基等が挙げられ、中でも、炭素数1~12のアルコキシ基が好ましく、炭素数1~8のアルコキシ基が特に好ましい。

20

【0075】

総炭素数3~15のアクリロイルオキシアルキルオキシ基としては、例えば、アクリロイルオキシエチルオキシ基、アクリロイルオキシブチルオキシ基、アクリロイルオキシデシルオキシ基等が挙げられ、中でも、炭素数5~13のアクリロイルオキシアルキルオキシ基が好ましく、炭素数5~11のアクリロイルオキシアルキルオキシ基が特に好ましい。

30

【0076】

総炭素数4~15のメタクリロイルオキシアルキルオキシ基としては、例えば、メタクリロイルオキシエチルオキシ基、メタクリロイルオキシブチルオキシ基、メタクリロイルオキシデシルオキシ基等が挙げられ、中でも、炭素数6~14のメタクリロイルオキシアルキルオキシ基が好ましく、炭素数6~12のメタクリロイルオキシアルキルオキシ基が特に好ましい。

【0077】

一般式(I)で表される光反応型カイラル剤の分子量としては、300以上が好ましい。また、後述する液晶性化合物との溶解性の高いものが好ましく、その溶解度パラメータSP値が、液晶性化合物に近似するものがより好ましい。

40

【0078】

液晶組成物は、光反応型カイラル剤より選択される少なくとも一種を少なくとも含有してなり、更に少なくとも一種の液晶性化合物(好ましくはネマチック液晶化合物)を含む態様が好適であり、液晶性化合物は、重合性基を有していても有していなくてもよい。また、必要に応じて、重合性モノマー、重合開始剤や、バインダ樹脂、溶媒、界面活性剤、重合禁止剤、増粘剤、色素、顔料、紫外線吸収剤、ゲル化剤等の他の成分を含んでもよい。液晶組成物は、特に界面活性剤を併用することが好ましい。例えば、塗布液状の液晶組成物を塗布し層形成する場合など、層表面の空気界面における配向状態を立体的に制御でき、より色純度の高い選択反射波長を得ることができる。

50

【0079】

液晶組成物中における光反応型カイラル剤の含有量としては、特に制限はなく適宜選択できるが、2～30質量%程度が好ましい。

【0080】

液晶性化合物としては、その屈折率異方性 n が、0.10～0.40の液晶化合物、高分子液晶化合物、重合性液晶化合物の中から適宜選択することができる。例えば、スメクティック液晶化合物、ネマチック液晶化合物などを挙げることができ、中でも、ネマチック液晶化合物が好ましい。例えば、液晶性化合物にネマチック液晶化合物を用い、これに一般式(I)で表される光反応型カイラル剤を併用することによって、コレステリック液晶組成物(コレステリック液晶相)とすることができる。液晶性化合物は、溶融時の液晶状態にある間に、例えばラビング処理等の配向処理を施した配向基板を用いる等により配向させることができる。また、液晶状態を固相にして固定化する場合には、冷却、重合等の手段を用いることができる。

10

【0081】

十分な硬化性を確保し、層の耐熱性をする観点からは、分子内に重合性基あるいは架橋性基を有する液晶性化合物が好ましい。

【0082】

液晶性化合物の含有量としては、液晶組成物の全固形分(質量)の30～99.9質量%が好ましく、50～95質量%がより好ましい。液晶組成物の含有量が、30質量%未満であると、配向が不十分となることがあり、特にコレステリック液晶の場合には所望の選択反射色が得られないことがある。

20

【0083】

上述の通り、液晶組成物は光反応性カイラル剤を含んでなり、液晶の捻れ構造を変化させる方法においては、上述の液晶組成物に光量を変えて光照射し液晶の捻れ力を変化させ、液晶の捻れ構造の異なる領域を形成する。即ち、液晶組成物に対して所望の光量で所望のパターン状に光照射することによって、液晶の捻れ構造、すなわち、螺旋の捻れの程度(捻れ力; HTP)を変化させることができ、その捻れ力に応じ液晶の示す選択反射色を任意に変化させることができる。

【0084】

また、特に液晶相をコレステリック液晶相とする場合には、その捻れ力に応じ液晶の示す選択反射色を任意に変化させることができる。この捻れ力の変化率が大きい場合は、液晶が選択反射し得る選択反射色の色幅が拡く、3原色(B, G, R)を含む広範な波長域の選択反射を得ることが可能であり、このことは、特にBGRの3原色を色純度の高く表示させることができる点で重要となる。この点において、特に既述の一般式(I)で表される光反応型カイラル剤は、液晶の螺旋構造の捻れ力を大きく変化させることができるので、このカイラル剤を含む液晶組成物を用いることにより、青(B)、緑(G)、赤(R)の3原色を含む広範な色相を色純度良く表示することができ、しかも色純度に優れた3原色を得ることができる。

30

【0085】

具体的には、以下のようにして行える。即ち、液晶組成物にある波長の光を照射すると、その照射強度に応じて共存する光反応型カイラル剤が感応して液晶の螺旋構造(捻れ角)を変化させ、この構造変化により異なる選択反射色を示し画像様のパターンが形成される(パターンニング)。コレステリック液晶組成物の場合は、この構造変化により異なる選択反射色を示す。従って、所望の領域ごとに照射強度を変えて光照射すれば、照射強度に対応して配向し(複数色を呈し)、例えば、画像様に光透過率を変えて作成された露光用マスクを介して露光することにより、一回の光照射によって画像を、即ち異なる選択反射をする有色領域を同時形成することができる。

40

【0086】

しかも、一般式(I)で表される化合物に依るので、液晶の螺旋ピッチを大きく変化させることが可能で、コレステリック液晶組成物の場合は、形成された有色領域は広範な選

50

択反射色を示し、色純度に優れたBGRの3原色を形成することができる。この光の照射は、露光用マスクによる方法のほか、所望の領域ごとに照射強度を変え得る方法であれば、特に制限なく行える。液晶カラーフィルタ、光学フィルム等を形成する場合には、上述のようにしてある波長の光を画像様に露光してパターンニングした後、更に光照射して液晶組成物中の重合性基を光重合させて硬化し、所望の選択反射色に液晶の螺旋構造を固定化する。

【0087】

一般式(I)で表される光反応型カイラル剤に起因し、光照射により液晶相に誘起する螺旋ピッチの変化率が大きいことを利用して、光学フィルムである、円偏光分離膜、立体視用眼鏡、偏光マスク等を形成することができる。また、広帯域のスイッチャブルミラー、光書き込み型の記録媒体などへの応用も可能である。強誘電性液晶、反強誘電性液晶、TGB相へドープすることによる分極状態のパターンニング、螺旋ピッチのパターンニングが可能となる。また、当然通常の光学活性化合物としての使用も可能であり、STN素子やTN素子における螺旋構造誘起剤への適用も可能である。また、液晶組成物には、非キラルなアゾ系やスチレン系の、光により異性化する化合物を配合させることもでき、光照射時における螺旋ピッチの変化率を更に増大させることができることがある。

10

【0088】

光照射に用いる光源としては、エネルギーが高く、液晶化合物の構造変化及び重合反応が迅速に行える点で、紫外線を発する光源が好ましく、例えば、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、Hg-Xeランプ等が挙げられる。また、光量可変機能を備えることが好ましい。

20

【0089】

上記のように、一般式(I)で表されるカイラル剤を含む液晶組成物を用いると、光量に対する液晶の螺旋構造の捻れ力を大きく変化させることができる。したがって、例えば液晶性化合物としてネマチック液晶化合物を用いたコレステリック液晶相の場合には、液晶が呈し得る選択反射色の色幅が拡がり、色純度に優れた青(B)、緑(G)、赤(R)の3原色を得ることができる。

【0090】

以下、本発明に用いられるコレステリック液晶層として好適に用いることができる、特開2002-80478号公報に記載の液晶組成物について説明する。

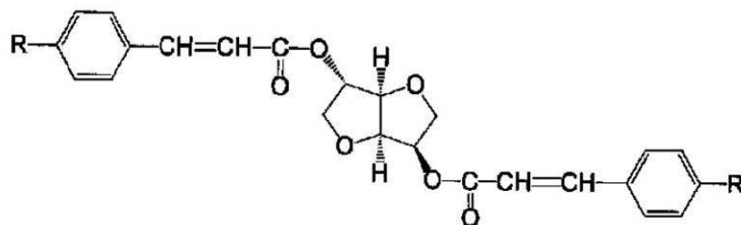
30

液晶分子の螺旋構造を変化させるカイラル剤(キラル剤)として、特に一般式(I)で表される光反応型カイラル剤を用いた液晶組成物である。

【0091】

【化2】

一般式(I)



40

【0092】

上記式中、Rは、水素原子、炭素数1~15のアルコキシ基、総炭素数3~15のアクリロイルオキシアルキルオキシ基、総炭素数4~15のメタクリロイルオキシアルキルオキシ基を表す。炭素数1~15のアルコキシ基としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、ヘキシルオキシ基、オクチルオキシ基、ドデシルオキシ基等が挙げられ、中でも、炭素数1~10のアルコキシ基が好ましく、炭素数1~8のアルコキシ基が特に好ましい。

【0093】

50

総炭素数 3 ~ 15 のアクリロイルオキシアルキルオキシ基としては、例えば、アクリロイルオキシ基、アクリロイルオキシエチルオキシ基、アクリロイルオキシプロピルオキシ基、アクリロイルオキシヘキシルオキシ基、アクリロイルオキシブチルオキシ基、アクリロイルオキシデシルオキシ基等が挙げられ、中でも、炭素数 3 ~ 13 のアクリロイルオキシアルキルオキシ基が好ましく、炭素数 3 ~ 11 のアクリロイルオキシアルキルオキシ基が特に好ましい。

【0094】

総炭素数 4 ~ 15 のメタクリロイルオキシアルキルオキシ基としては、例えば、メタクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシエチルオキシ基、メタクリロイルオキシヘキシルオキシ基等が挙げられ、中でも、炭素数 4 ~ 14 のメタクリロイルオキシアルキルオキシ基が好ましく、炭素数 4 ~ 12 のメタクリロイルオキシアルキルオキシ基が特に好ましい。

10

【0095】

一般式 (I) で表される光反応型光学活性化合物の分子量としては、300 以上が好ましい。また、後述する液晶性化合物との溶解性の高いものが好ましく、その溶解度パラメータ SP 値が、液晶性化合物に近似するものがより好ましい。

【0096】

液晶組成物は、光反応型カイラル剤より選択される少なくとも一種を少なくとも含有してなり、更に少なくとも一種の液晶性化合物（好ましくはネマチック液晶化合物）を含む態様が好適であり、液晶性化合物は、重合性基を有していても有していなくてもよい。また、必要に応じて、重合性モノマー、重合開始剤や、バインダ樹脂、溶媒、界面活性剤、重合禁止剤、増粘剤、色素、顔料、紫外線吸収剤、ゲル化剤等の他の成分を含んでいてもよい。液晶組成物は、特に界面活性剤を併用することが好ましい。例えば、塗布液状の液晶組成物を塗布し層形成する場合など、層表面の空気界面における配向状態を立体的に制御でき、より色純度の高い選択反射波長を得ることができる。

20

【0097】

液晶組成物中における光反応型カイラル剤の含有量としては、特に制限はなく適宜選択できるが、2 ~ 30 質量%程度が好ましい。

【0098】

液晶性化合物としては、その屈折率異方性 n が、0.10 ~ 0.40 の液晶化合物、高分子液晶化合物、重合性液晶化合物の中から適宜選択することができる。例えば、スメクティック液晶化合物、ネマチック液晶化合物などを挙げることができ、中でも、ネマチック液晶化合物が好ましい。例えば、液晶性化合物にネマチック液晶化合物を用い、これに一般式 (I) で表される光反応型カイラル剤を併用することによって、コレステリック液晶組成物（コレステリック液晶相）とすることができる。液晶性化合物は、溶融時の液晶状態にある間に、例えばラビング処理等の配向処理を施した配向基板を用いる等により配向させることができる。また、液晶状態を固相にして固定化する場合には、冷却、重合等の手段を用いることができる。

30

【0099】

バックライト 12 から出射され量子ロッドシート 16 を通過した無偏光の光 L_B が、第 1 のコレステリック液晶層 46 により円偏光 L_{CL} に変換されて、円偏光 L_{CL} が第 2 のコレステリック液晶層 48 で直線偏光 L_{BP} に変換される。これにより、量子ロッドシート 16 で光変換された緑色の直線偏光 L_{GP} 、および赤色の直線偏光 L_{RP} と、青色の直線偏光 L_{BP} とを得ることができる。

40

従って、本実施形態の液晶表示装置 10b は、第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 と同様の効果を得ることができる。

【0100】

本発明は、基本的に以上のように構成されるものである。以上、本発明の液晶表示装置について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良または変更をしてもよいのはもちろんである。

50

【実施例】

【0101】

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。

本実施例では、図10(a)~図10(h)に示す実施例1~実施例8の液晶表示装置と、図10(i)に示す比較例1の液晶表示装置と、反射型偏光板を変更した比較例2の液晶表示装置とを作製し、正面輝度および正面色味を測定した。その結果を下記表1に示す。

正面輝度および正面色味の輝度のうち、正面輝度とは、Lの値のことである。正面色味とは、CIE1976 UCS色度図における u' 、 v' の値のことである。

なお、正面輝度および正面色味は、色彩輝度計BM-5A(株式会社トプコン製)を用いて、白信号入力時の輝度と色味を正面から測定して得られた値である。正面輝度に関しては、比較例1の正面輝度を100として、実施例1~8、比較例2を規格化した。

【0102】

(実施例1)

以下、実施例1について説明する。

<液晶表示装置の作製>

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、バックライトユニットを以下のB狭帯域バックライトユニットに変更した液晶表示装置を作製した。

使用したB狭帯域バックライトユニットは、光源として青色発光ダイオード(日亜B-LED:Royal Blue、主波長445nm、半値幅20nm)を備える。また、光源の後部に光源から発光されて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。

【0103】

<量子ロッドシートの作製>

光変換部材として、米国特許出願公開第2005/0211154号明細書、論文(Peng, X. G.; Manna, L.; Yang, W. D.; Wickham, J.; Scher, E.; Kadavanich, A.; Alivisatos, A. P. Nature 2000, 404, 59-61)および論文(Manna, L.; Scher, E. C.; Alivisatos, A. P. J. Am. Chem. Soc. 2000, 122, 12700-12706)を参考に、青色発光ダイオードの青色光が入射したときに中心波長540nm、半値幅40nmの緑色光の蛍光発光をする量子ロッド1と、中心波長645nm、半値幅30nmの赤色光の蛍光発光をする量子ロッド2を形成した。量子ロッド1、2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値は30nmであった。なお、量子ロッドの長軸の長さの平均値は、透過型電子顕微鏡で確認した。

【0104】

次に、量子ロッド1、2を分散した量子ロッドシートを以下の方法で作製した。

基材として、イソフタル酸を6mol%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を含む。ちなみにPVAのガラス転移温度は80である。

重合度1000以上、ケン化度99%以上のPVA粉末4~5%濃度、および上述の作製した量子ロッド1、2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 μ mの非晶性PET基材を準備した。次に、上述の厚み20

10

20

30

40

50

0 μm の非晶性 PET 基材に量子ロッド含有 PVA 水溶液を塗布し、50 ~ 60 の温度で乾燥し、非晶性 PET 基材上に厚み 25 μm 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と呼ぶ。

【0105】

< 反射型偏光板 1 の作製 >

特許 3448626 を参考に、430 ~ 490 nm の波長の光を反射するように屈折率異方性層と屈折率等方性層を交互に積層し、反射型偏光板を作製した。

具体的には、屈折率異方性層 1 の面内屈折率は、最大方向 $n_x \sim 1.8$ 、最小方向 $n_y \sim 1.5$ であり、 n_x と n_y は略直交している。また、屈折率等方性層 1 の面内屈折率は $n \sim 1.5$ であった。また、屈折率異方性層 1 の膜厚が 53 nm、屈折率等方性層 1 の膜厚が 85 nm となるように作製した。膜厚と屈折率の測定には、FE3000 (大塚電子株式会社製) を用いた。これらを交互に 30 層ずつ、合計 60 層となるように積層した。この時、屈折率異方性層の面内屈折率の最大方向が、どの層でも略平行になるよう積層した。

【0106】

< 反射型偏光板 1 の配置 >

上述の作製した反射型偏光板 1 の屈折率異方性層の面内屈折率の最大方向が、バックライト側偏光板の透過軸と直交するように、量子ロッドシートと液晶パネルとの間に配置し、図 10 (a) に示す液晶表示装置を得た。

【0107】

(実施例 2)

実施例 2 は、実施例 1 に比して、反射型偏光板 1 に代えてワイヤーグリッドタイプの反射型偏光板 2 を設けた点が異なり、それ以外の構成は、実施例 1 と同じであるため、その詳細な説明は省略する。

< 反射型偏光板 2 の作製 >

反射型偏光板 2 として、特開 2005 - 195824 号公報の実施例 1 を参考に、ワイヤーグリッド偏光板を作製した。

< 反射型偏光板 2 の配置 >

上述の作製した反射型偏光板 2 のワイヤー方向を、バックライト側偏光板の透過軸と直交させて、バックライトと量子ロッドシート間に配置し、図 10 (b) に示す液晶表示装置を得た。

【0108】

(実施例 3)

実施例 3 は、実施例 1 に比して、反射型偏光板 1 に代えて高屈折率層と低屈折率層とを備える反射型偏光板 3 を設けた点が異なり、それ以外の構成は、実施例 1 と同じであるため、その詳細な説明は省略する。

【0109】

< 反射型偏光板 3 の作製 >

(1) 保護フィルムの作製

(コア層セルロースアシレートドープ 1 の調製)

下記の組成物をミキシングタンクに投入し攪拌して、各成分を溶解し、コア層セルロースアシレートドープ 1 を調製した。下記化合物 1 - 1 の分子量は、国際公開 WO 2008 - 126535 号公報の段落 [0037] に記載の方法により、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) を用いて算出した重量平均分子量である。すなわち、分子量は、重合体および共重合体については、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) により測定され、標準ポリスチレン換算により求められる重量平均分子量である。

【0110】

アセチル置換度 2.88 のセルロースアセテート	100 質量部
エステルオリゴマー (化合物 1 - 1)	10 質量部
耐久性改良剤 (化合物 1 - 2)	4 質量部

10

20

30

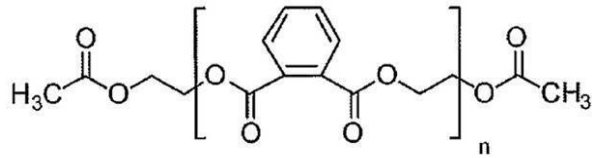
40

50

紫外線吸収剤（化合物 1 - 3）
 メチレンクロライド（第 1 溶媒）
 メタノール（第 2 溶剤）
 【 0 1 1 1 】
 【 化 3 】

3 質量部
 4 3 8 質量部
 6 5 質量部

（化合物 1 - 1）

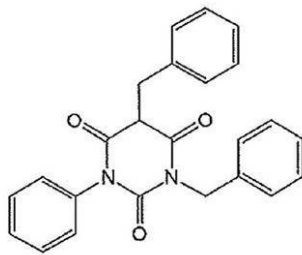


分子量 1000

10

【 0 1 1 2 】
 【 化 4 】

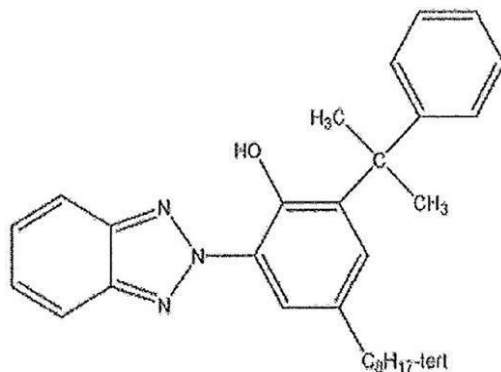
（化合物 1 - 2）



20

【 0 1 1 3 】
 【 化 5 】

（化合物 1 - 3）



30

40

【 0 1 1 4 】

< 外層セルロースアシレートドープ 1 の調製 >

上述のコア層セルロースアシレートドープ 1（90 質量部）に下記のマツト剤分散液 1（10 質量部）を加え、外層セルロースアシレートドープ 1 を調製した。

【 0 1 1 5 】

< マツト剤分散液 1 >

平均粒子サイズ 20 nm のシリカ粒子

50

(AEROSIL R972、日本アエロジル(株)製)	2 質量部
メチレンクロライド(第1溶媒)	7.6 質量部
メタノール(第2溶剤)	1.1 質量部
コア層セルロースアシレートドープ1	1 質量部
【0116】	

上述のコア層セルロースアシレートドープ1とその両側に外層セルロースアシレートドープ1とを3層同時に流延口から20のドラム上に流延した。溶剤含有率約20質量%の状態で剥ぎ取り、フィルムの幅方向の両端をテントクリップで固定し、残留溶剤が3~15質量%の状態、横方向に1.2倍延伸しつつ乾燥した。その後、熱処理装置のロール間を搬送することにより、厚さ25 μ mのセルロースアシレートフィルムを作製し、保護フィルムとした。

【0117】

<低屈折率凹凸の作製>

低屈折率層形成用塗布液(紫外線硬化性組成物)の調製

下記の組成物をミキシングタンクに投入し攪拌して、調製した。

【0118】

ペンタエリスリトールテトラアクリレート	100.0 質量部
---------------------	-----------

[新中村化学工業社製A-TMMT]

重合開始剤	3.0 質量部
-------	---------

[チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製イルガキュア127]

メチルエチルケトン	103.7 質量部
-----------	-----------

【0119】

得た上述の保護フィルムの表面に、上述の調製した低屈折率層形成用塗布液(紫外線硬化性組成物)を、特開2006-122889号公報の実施例1に記載のスロットダイを用いたダイコート法で、搬送速度24m/分の条件で塗布し、60で60秒乾燥させた。

その後、頂角45度、高さ5 μ mの2等辺三角形を有する凹凸ローラーを押し当てながら、窒素パージ下(酸素濃度約0.1%)で160W/cmの空冷メタルハイドランプ(アイグラフィックス(株)製)を用いて、照度400mW/cm²、照射量390mJ/cm²の紫外線を照射して塗布層を硬化させ、表面に凹凸形状を有する低屈折率層(硬化層)を作製した。

【0120】

<高屈折率異方性層の作製>

続いて下記の組成の溶質をMEK(メチルエチルケトン)に溶解し、塗布液を調製した。

【0121】

(高屈折率異方性層形成用の塗布液の溶質組成)

円盤状液晶化合物(以下に記載の化合物101)	3.5 質量部
------------------------	---------

円盤状液晶化合物(以下に記載の化合物102)	3.5 質量部
------------------------	---------

配向助剤(化合物4)	1 質量部
------------	-------

配向助剤(化合物5)	1 質量部
------------	-------

重合開始剤(化合物6)	3 質量部
-------------	-------

【0122】

10

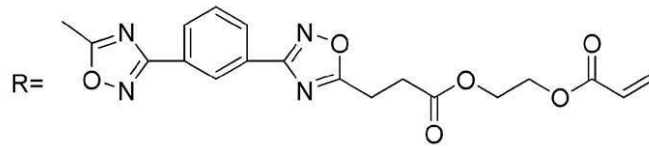
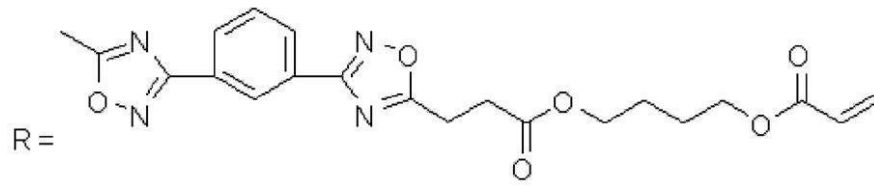
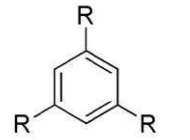
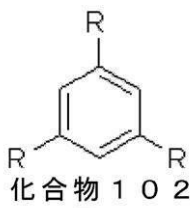
20

30

40

【化 6】

化合物 101

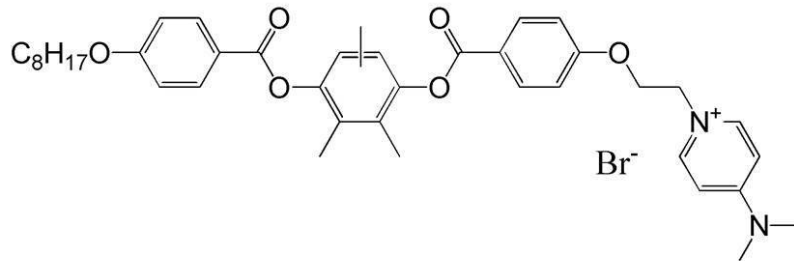


10

【 0 1 2 3 】

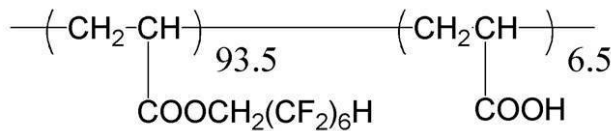
【化 7】

化合物 4 (下記構造式中、トリメチル置換のベンゼン環におけるメチル基の置換位置が異なる 2 種の化合物の混合物。2 種の化合物の混合比 50 : 50 (質量比))



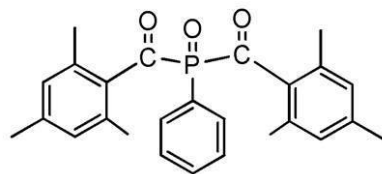
20

化合物 5



30

化合物 6



【 0 1 2 4 】

< 配向膜塗布 >

40

配向層としてクラレ社製ポパール PVA - 103 を純水に溶解後に乾燥膜厚が 0.5 μm になるように濃度調整した溶液を、低屈折率層上にバー塗布し、その後、100 で 5 分間加熱した。さらにこの表面をラビング処理した。

【 0 1 2 5 】

< 高屈折率異方性層塗布 >

次に作製した高屈折率異方性層用の溶液を、上述の配向膜上に、プリズムの凹凸が完全に埋まる膜厚でバー塗布した。その後、溶媒を 85、2 分間保持して溶媒を気化させた後に 100 で 4 分間加熱熟成を行った。

その後、この塗布膜を 80 に保持し、これに窒素雰囲気下で高圧水銀灯を用いて紫外線照射した。図 11 (a) に示すように、遅相軸はプリズム形状に沿っていた。

50

【 0 1 2 6 】

< 反射型偏光板 3 の配置 >

図 1 1 (b) に示すように、上述の作製した反射型偏光板 3 のプリズム方向、すなわち、遅相軸方向とバックライト側偏光板の透過軸方向とを直交させて、量子ロッドシートと液晶パネル間に配置し、図 1 0 (c) に示す液晶表示装置を得た。この時、高屈折率層がバックライト側になるようにした。

【 0 1 2 7 】

(実施例 4)

実施例 4 は、実施例 1 に比して、反射型偏光板 1 に代えて、反射型偏光板 4 として、2 つのコレスティック液晶層を設けた点が異なり、それ以外の構成は、実施例 1 と同じであるため、その詳細な説明は省略する。

10

【 0 1 2 8 】

< 反射型偏光板 4 >

(第 1 のコレスティック液晶層の形成)

第 1 のコレスティック液晶層として、右回り青光反射層を形成した。

下記の組成の溶質を、乾燥膜厚が $1.14 \mu\text{m}$ となるように濃度を調製して MEK (メチルエチルケトン) に溶解し、棒状液晶化合物を含む青光反射層形成用の塗布液を調製した。この塗布液を実施例 3 と同様の保護フィルム上にバー塗布して、85 で 1 分間加熱熟成を行って、均一な配向状態を得た。その後、この塗布膜を 45 に保持し、これにメタルハライドランプを用いて $300 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 紫外線照射して、第 2 のコレスティック液晶層を形成した。

20

【 0 1 2 9 】

(右回り青光反射層塗布液の溶質組成)

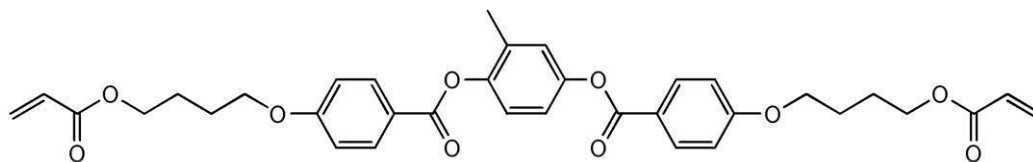
・化合物 1 1	8 3 質量部
・棒状化合物 1 8 - 1	1 5 質量部
・棒状化合物 1 8 - 2	2 質量部
・フッ素系水平配向剤 1	0 . 0 5 質量部
・フッ素系水平配向剤 2	0 . 0 1 質量部
・右旋回性キラル剤 LC 7 5 6 (B A S F 社製)	6 . 9 質量部
・多官能モノマー A - T M M T (新中村化学工業 (株) 社製)	1 質量部
・重合開始剤 I R G A C U R E 8 1 9 (チバジャパン社製)	3 質量部

30

【 0 1 3 0 】

【 化 8 】

化合物 1 1

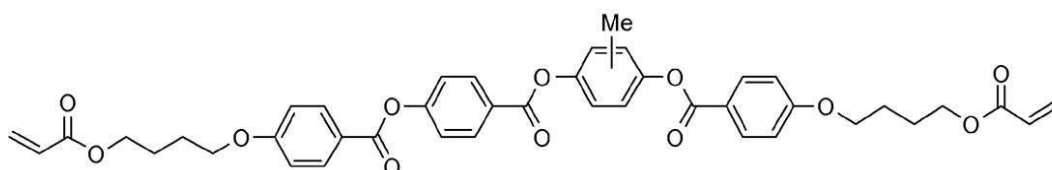


40

【 0 1 3 1 】

【 化 9 】

棒状化合物 1 8 - 1

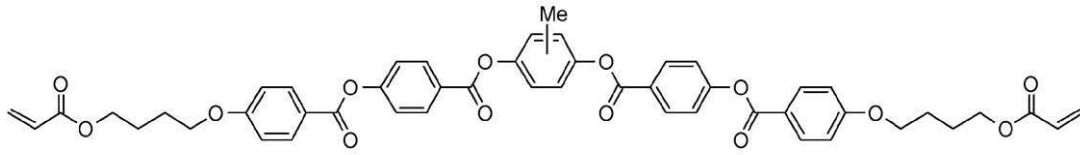


【 0 1 3 2 】

50

【化 1 0】

棒状化合物 1 8 - 2

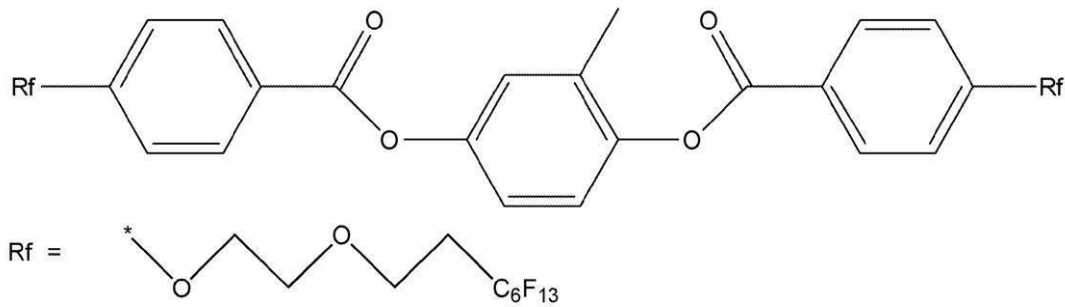


【 0 1 3 3】

【化 1 1】

10

フッ素系水平配向剤 1

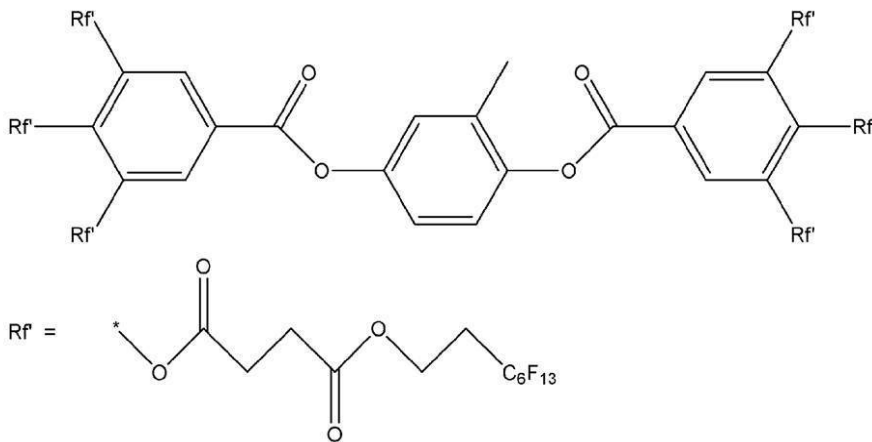


20

【 0 1 3 4】

【化 1 2】

フッ素系水平配向剤 2



30

【 0 1 3 5】

(第 2 のコレステリック液晶層の形成)

第 2 のコレステリック液晶層として、左回り青光反射層を形成した。

左回り青光反射層は、右旋回性キラル剤 LC 7 5 6 の代わりに、特開 2 0 0 2 - 8 0 4 7 8 記載の実例示化合物 5 に変更した以外は、右回り青光反射層塗布液と同様にして左回り青光反射層塗布液を作製し、同一の膜厚になるよう、上記右回り青光反射層の上に、同一の条件で塗布して形成し、第 1 のコレステリック液晶層と第 2 のコレステリック液晶層とが積層された反射型偏光板 4 を作製した。

40

【 0 1 3 6】

< 反射型偏光板 4 の配置 >

上述の作製した反射型偏光板 4 を、バックライト側から、バックライト、量子ロッドシート、反射型偏光板 4、バックライト側偏光板の順に配置し、図 1 0 (d) に示す液晶表示装置を得た。

なお、反射型偏光板 4 の積層方向、すなわち、左回り青光反射層と右回り青光反射層と

50

の積層順はどちらでもよい。

【0137】

(実施例5)

実施例5は、実施例1に比して、量子ロッドシートとバックライトの間に、以下の / 4板を配置した点が異なり、それ以外の構成は、実施例1と同じであるため、その詳細な説明は省略する。実施例5では、 / 4板の遅相軸と反射型偏光板1の屈折率異方性層の面内屈折率の最大方向が略45度になるように / 4板を配置し、図10(e)に示す液晶表示装置を得た。

【0138】

< / 4板の作製 >

配向層としてクラレ社製ポパールPVA-103を純水に溶解後に乾燥膜厚が0.5 μmになるように濃度調整した溶液を、実施例3と同様の保護フィルム上にバー塗布し、その後、100 で5分間加熱した。さらにこの表面をラビング処理して配向層を形成した。

続いて下記の組成の溶質を、乾燥膜厚1 μmになるように濃度を調製してMEKに溶解し、塗布液を調製した。この塗布液を上述の配向層上にバー塗布して、溶媒を85、2分間保持して溶媒を気化させた後に100 で4分間加熱熟成を行って、均一な配向状態を得た。なお、円盤状化合物は支持体平面に対して垂直配向していた。

その後、この塗布膜を80 に保持し、これに窒素雰囲気下で高圧水銀灯を用いて紫外線照射して / 4板を形成した。

【0139】

(/ 4板形成用の塗布液の溶質組成)

円盤状液晶化合物(化合物101)	35質量部
円盤状液晶化合物(化合物102)	35質量部
配向助剤(化合物4)	1質量部
配向助剤(化合物5)	1質量部
重合開始剤(化合物6)	3質量部

【0140】

(実施例6)

実施例6は、実施例2に比して、バックライトと量子ロッドシートとの間に、 / 4板を配置した点が異なり、それ以外の構成は、実施例2と同じであるため、その詳細な説明は省略する。実施例6では、 / 4板の遅相軸と反射型偏光板2のワイヤー方向が略45度になるように / 4板を配置し、図10(f)に示す液晶表示装置を得た。

【0141】

(実施例7)

実施例7は、実施例3に比して、バックライトと量子ロッドシートとの間に、 / 4板を配置した点が異なり、それ以外の構成は、実施例3と同じであるため、その詳細な説明は省略する。実施例7では、 / 4板の遅相軸と反射型偏光板3の遅相軸方向が略45度になるように / 4板を配置し、図10(g)に示す液晶表示装置を得た。

【0142】

(実施例8)

実施例8は、実施例4に比して、バックライトと量子ロッドシートとの間に、 / 4板を配置した点が異なり、それ以外の構成は、実施例4と同じであるため、その詳細な説明は省略する。実施例8では、 / 4板の遅相軸と反射型偏光板4の遅相軸方向が略45度になるように / 4板を配置し、図10(g)に示す液晶表示装置を得た。

【0143】

(比較例1)

比較例1は、実施例1に比して、反射型偏光板1が設けられていない点が異なり(図10(h)参照)、それ以外の構成は、実施例1と同じであるため、その詳細な説明は省略する。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 4 】

(比較例 2)

比較例 2 は、反射型偏光板 1 に代えて、パナソニック株式会社製、TH-L42D2 に使用されていた反射型偏光板を用いた以外は、実施例 1 と同じであるため、その詳細な説明は省略する。

この反射型偏光板について、Axoscan (Axometrics 社) で偏光状態を測定し、S 偏光と P 偏光の透過率の違いから、可視光波長の全領域で反射型偏光板となっていることを確認した。

【 0 1 4 5 】

【表 1】

	正面輝度	正面色味	
	L	u'	v'
実施例 1	121	0.2	0.47
実施例 2	121	0.2	0.47
実施例 3	123	0.2	0.47
実施例 4	115	0.2	0.47
実施例 5	125	0.2	0.47
実施例 6	125	0.2	0.47
実施例 7	128	0.2	0.47
実施例 8	121	0.2	0.47
比較例 1	100	0.2	0.47
比較例 2	113	0.2	0.47

10

20

【 0 1 4 6 】

表 1 に示すように、実施例 1 ~ 8 および比較例 1、2 は、正面色味は同じである。実施例 1 ~ 8 は、比較例 1、2 に比して、バックライトの利用効率が高く、いずれも比較例 1、2 よりも正面輝度が高い。また、 / 4 板を設けた実施例 5 ~ 8 は、実施例 1 ~ 4 よりもバックライトの利用効率が高く、正面輝度をさらに高くすることができる。

以上の結果より、本発明の効果は明らかである。

【符号の説明】

【 0 1 4 7 】

- 1 0、1 0 a、1 0 b、1 0 0 液晶表示装置
- 1 2 バックライト
- 1 4、4 4 反射型偏光板
- 1 5 誘電体多層膜
- 1 6 量子ロッドシート
- 1 7 G、1 7 R 量子ロッド
- 1 8 液晶パネル
- 2 0 液晶セル
- 2 2 バックライト側偏光板
- 2 4 視認側偏光板
- 3 0、3 4、3 6、4 0 偏光板保護フィルム
- 3 2 バックライト側偏光子
- 3 8 視認側偏光子
- 4 2 / 4 板
- 4 6 第 1 のコレステリック液晶層
- 4 8 第 2 のコレステリック液晶層
- 5 0 屈折率異方性層
- 5 2 屈折率等方性層
- 5 4 透明基板
- 5 6 金属細線
- 6 0 高屈折率層

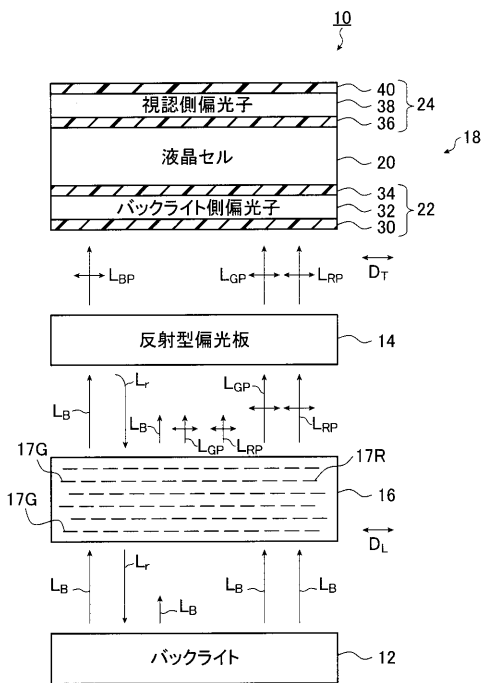
30

40

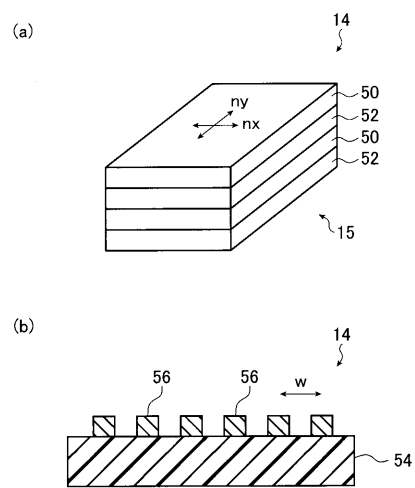
50

6 2 低屈折率層

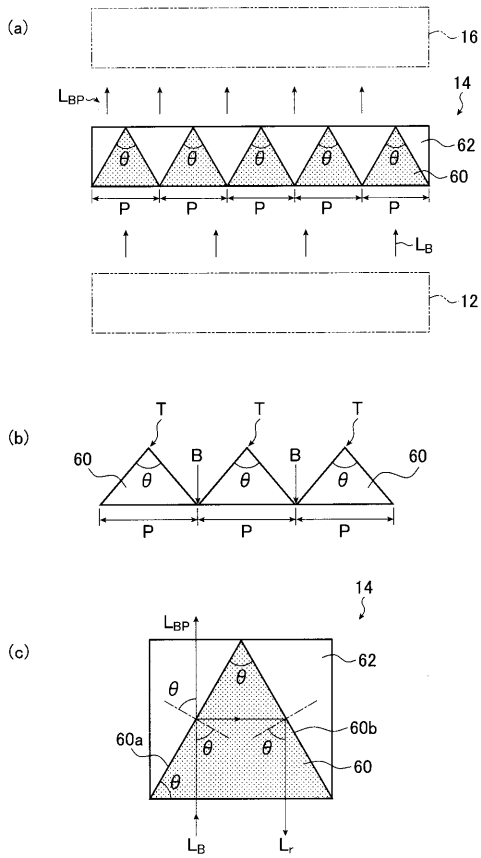
【 図 1 】



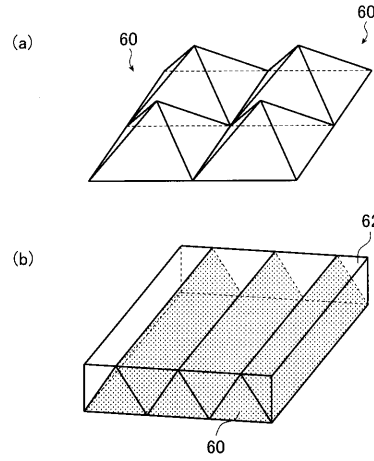
【 図 2 】



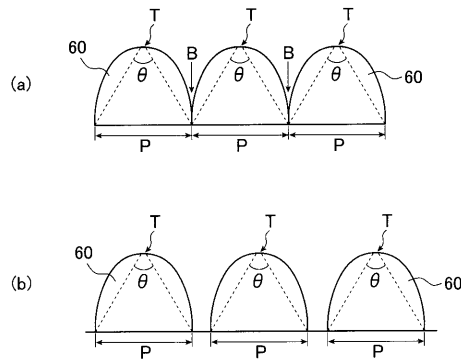
【 図 3 】



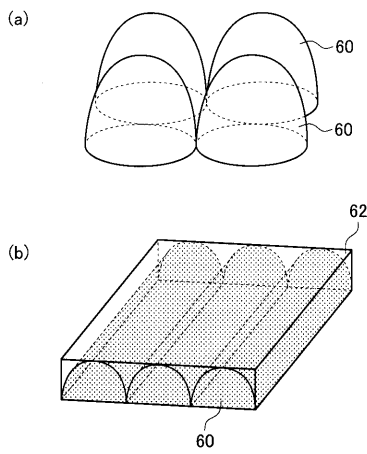
【 図 4 】



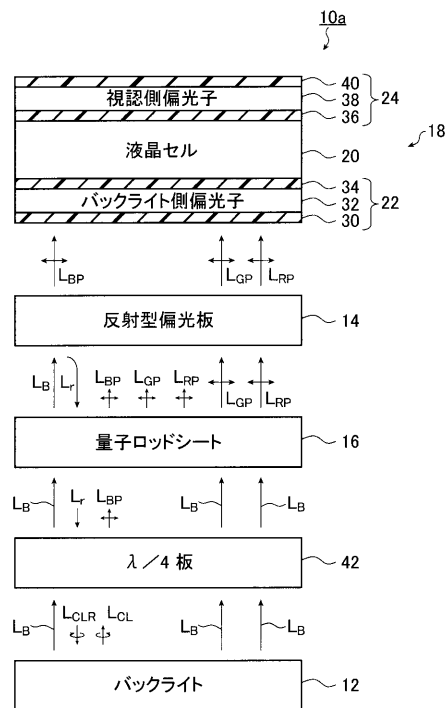
【 図 5 】



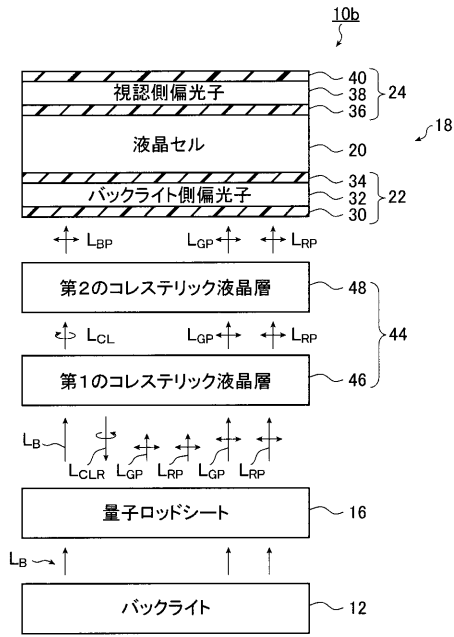
【 図 6 】



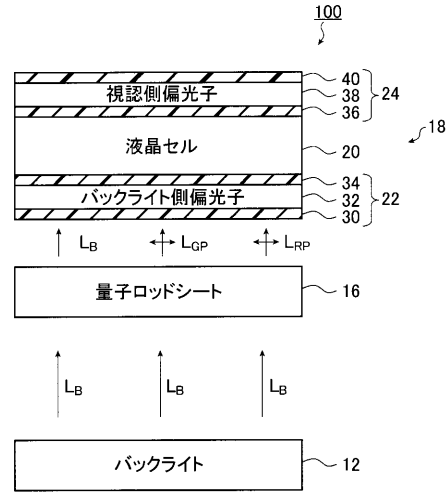
【 図 7 】



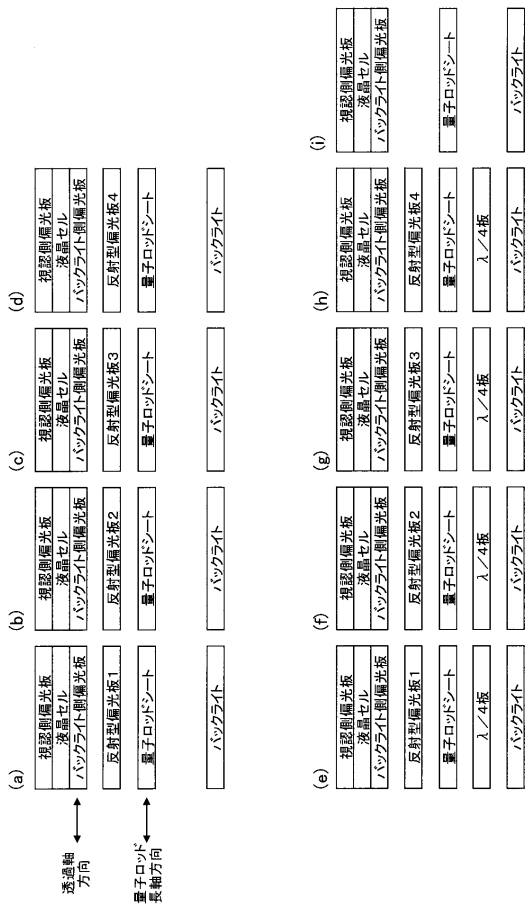
【図8】



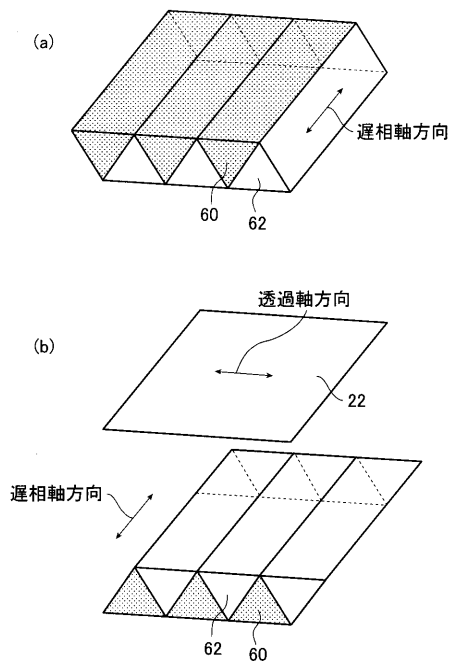
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 之人

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2H149 AA02 AB03 AB05 BA04 BA05 BA22 BA24 DA04 DA12 EA02
EA03 FA02X FA03W FA27W FA33W FA34Y FA51W FA51X FA51Y FA54X
FA56W FA58W FA58Y FC02
2H191 FA24Z FA28Z FA30Z FA38Z FA71Z FA83Z FA85Z PA44
3K244 AA01 BA01 BA07 BA11 BA42 CA02 DA01 DA13 GA03 GA04
GA05 GA10

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2016012047A	公开(公告)日	2016-01-21
申请号	JP2014133788	申请日	2014-06-30
[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	矢内雄二郎 齊藤之人		
发明人	矢内 雄二郎 齊藤 之人		
IPC分类号	G02F1/13357 F21S2/00 G02B5/30 F21Y115/10		
CPC分类号	G02F1/133536 G02F1/13362 G02F1/13718 G02F2001/133548 G02F2001/133614 G02F2001/133638 G02F2202/36 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/13357 F21S2/00.481 G02B5/30 F21Y101/02 F21Y115/10		
F-TERM分类号	2H149/AA02 2H149/AB03 2H149/AB05 2H149/BA04 2H149/BA05 2H149/BA22 2H149/BA24 2H149/DA04 2H149/DA12 2H149/EA02 2H149/EA03 2H149/FA02X 2H149/FA03W 2H149/FA27W 2H149/FA33W 2H149/FA34Y 2H149/FA51W 2H149/FA51X 2H149/FA51Y 2H149/FA54X 2H149/FA56W 2H149/FA58W 2H149/FA58Y 2H149/FC02 2H191/FA24Z 2H191/FA28Z 2H191/FA30Z 2H191/FA38Z 2H191/FA71Z 2H191/FA83Z 2H191/FA85Z 2H191/PA44 3K244/AA01 3K244/BA01 3K244/BA07 3K244/BA11 3K244/BA42 3K244/CA02 3K244/DA01 3K244/DA13 3K244/GA03 3K244/GA04 3K244/GA05 3K244/GA10 2H391/AA12 2H391/AB04 2H391/AB34 2H391/AB36 2H391/AB40 2H391/AC53 2H391/CA10 2H391/DA07		
代理人(译)	伊藤英明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有改善的色彩再现性和亮度的液晶显示装置。解决方案：液晶显示装置包括：发射非偏振蓝光的背光；量子棒层，设置在背光源的出射侧，并通过使用多个量子棒将一部分蓝光转换成红色线性偏振光和绿色线性偏振光；反射偏振层，设置在量子棒层的一侧，红色线性偏振光和绿色线性偏振光出射，并且将通过量子棒层的非偏振蓝光转换成线性偏振光；液晶面板设置在反射偏振层的蓝色线性偏振光出射侧。量子棒层中的量子棒的长度方向与从反射偏振层出射的蓝色线性偏振光的偏振方向平行。

(21) 出願番号	特願2014-133788 (P2014-133788)	(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2番30号
(22) 出願日	平成26年6月30日 (2014.6.30)	(74) 代理人	100080159 弁理士 渡辺 望悠
		(74) 代理人	100090217 弁理士 三和 晴子
		(74) 代理人	100152984 弁理士 伊東 秀明
		(74) 代理人	100148080 弁理士 三橋 史生
		(72) 発明者	矢内 雄二郎 神奈川県足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く