(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/147287 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/1335 (2006.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01) *G02F 1/13363* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059710

(22) 国際出願日: 2015 年 3 月 27 日(27.03.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-070576 2014 年 3 月 28 日(28.03.2014) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 米本　隆(YONEMOTO Takashi); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 齊藤　之人(SAITOH Yukito); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人特許事務所サイクス(SIKS & CO.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目８番７号　京橋日殖ビル８階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2015/147287 A1

(54) **Title**: LIQUID CRYSTAL PANEL, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, POLARIZING PLATE, AND POLARIZING PLATE PROTECTIVE FILM

(54) 発明の名称 : 液晶パネル、液晶表示装置、偏光板、および偏光板保護フィルム

(57) **Abstract**: Embodiments of the present invention relate to: a liquid crystal panel which comprises a liquid crystal panel member having a viewing-side polarizer, a liquid crystal cell and a backlight-side polarizer and a light conversion member having a light conversion layer that contains quantum dots which are excited by excitation light incident thereon and emit fluorescence, and wherein the light conversion member is integrally laminated on the backlight-side surface of the liquid crystal panel member; a liquid crystal display device; a polarizing plate; and a polarizing plate protective film.

(57) 要約: 本発明の一態様は、視認側偏光子と、液晶セルと、バックライト側偏光子と、を有する液晶パネル部材と、入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材と、を含み、上記液晶パネル部材のバックライト側表面に上記光変換部材が一体積層されている液晶パネル、液晶表示装置、偏光板、および偏光板保護フィルムに関する。

明　細　書

発明の名称 ：

液晶パネル、液晶表示装置、偏光板、および偏光板保護フィルム

技術分野

[0001] 本発明は、液晶パネルに関するものであり、詳しくは、色ムラの発生が抑制された液晶表示装置を提供可能な液晶パネルに関するものである。

更に本発明は、上記液晶パネルを有する液晶表示装置、上記液晶パネルに使用可能な偏光板および偏光板保護フィルムに関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置（以下、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）とも言う）などのフラットパネルディスプレイは、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。

[0003] フラットパネルディスプレイ市場では、ＬＣＤ性能改善として、色再現性の向上が進行している。この点に関し、近年、発光材料として、量子ドット（Ｑｕａｎｔｕｍ　Ｄｏｔ、ＱＤ、量子点とも呼ばれる。）が注目を集めている（特許文献１参照）。例えば、バックライトから量子ドットを含む層に励起光が入射すると、量子ドットが励起され蛍光を発光する。ここで異なる発光特性を有する量子ドットを用いることで、赤色光、緑色光、青色光の各輝線光を発光させて白色光を具現化することができる。量子ドットによる蛍光は半値幅が小さいため、得られる白色光は高輝度であり、しかも色再現性に優れる。このような量子ドットを用いた３波長光源化技術の進行により、色再現域は、現行のＴＶ規格（ＦＨＤ（Full High Definition）、ＮＴＳＣ（National Television System Committee））比７２％から１００％へと拡大している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：ＵＳ２０１２／０１１３６７２Ａ１

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の通り、量子ドットは、色再現性向上によりＬＣＤの性能を改善し得る有用な材料である。そのため従来、量子ドットを含む光変換部材をバックライトユニットに組み込むこと、より詳しくは、量子ドットを含む光変換部材をバックライトユニットの液晶パネル側に配置することが提案されてきた。しかし本発明者らの検討の結果、量子ドットを含む光変換部材を液晶パネル側に配置したバックライトユニットを備えた液晶表示装置では、高温高湿環境下での輸送、保管等の後に色ムラが発生するという課題があることが判明した。

[0006] そこで本発明の目的は、量子ドットを含む光変換部材を備えた液晶表示装置における色ムラ発生を抑制するための手段を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記目的を達成するために検討を重ねる中で、上記色ムラは、液晶パネルのバックライト側表面がバックライトユニットの光変換部材と接触することによって発生すると考えるに至った。この点について更に説明する。

液晶表示装置は、少なくともバックライトと液晶セルとから構成され、更に、バックライト側偏光子、視認側偏光子などの部材が含まれる。量子ドットを含む光変換部材はバックライトの構成部材として含まれる。より詳しくは、量子ドットを含む光変換部材は、バックライトに、液晶パネルとは空間を隔てて設置されている。

しかし、高温高湿環境下において偏光子が吸湿した後、液晶表示装置を常温常湿環境下に静置すると、液晶パネルが反る。これは主に、以下の理由によると考えられる。

通常、偏光子はフィルムを延伸することで作製され、視認側偏光子とバックライト側偏光子は、延伸方向が互いに直交する向きで液晶セルに貼合される。その結果、上記のように高温高湿下での吸湿の後に常温常湿環境下に置

かれた視認側偏光子とバックライト側偏光子がそれぞれ異なる収縮力を発現することが、液晶パネルの反りの原因と考えられる。そして液晶パネルがバックライト側へ反ると、液晶パネルのバックライト側表面とバックライトの液晶パネル側に配置されている光変換部材が部分的に接触する。量子ドットを含む光変換部材は、光変換部材内で発光した光を取り出す必要があるが、接触部と非接触部で取り出し効率に違いが生じる。より詳しくは、接触部では、光変換部材と液晶パネルの間に空気が介在しないため、空気が介在する非接触部と比べて取り出し効率が局所的に上がる。このように、光変換部材の出射面側で内部発光の取り出しムラが生じることが、色ムラ発生の原因であると、本発明者らは推察している。

そこで本発明者らは、上記新たな知見に基づき更に鋭意検討を重ねた結果、従来、バックライトユニットの構成部材として用いられていた光変換部材を、液晶パネルの構成部材として、液晶パネルのバックライト側表面と一体積層することにより、色ムラ発生を抑制することができることを見出し、本発明を完成させた。

[0008] 本発明の一態様は、

視認側偏光子と、液晶セルと、バックライト側偏光子と、を有する液晶パネル部材と、

入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材と、

を含み、

液晶パネル部材のバックライト側表面に上述の光変換部材が一体積層されている液晶パネル、

に関する。ここで本発明において、液晶パネル部材表面に光変換部材が「一体積層されている」とは、液晶パネル部材上に光変換部材が接着、粘着または塗工形成によらず単に配置されている状態を除く意味で用いることとする。例えば、易接着層、粘着層等の、２つの層を貼り合わせる中間層により液晶パネル部材表面と光変換部材表面とが密着されている状態、接着剤を使

用するラミネート加工または接着剤を使用しないラミネート加工（熱圧着）により液晶パネル部材表面と光変換部材表面とが密着されている状態、液晶パネル部材表面に光変換部材が塗工形成（より詳しくは、光変換部材形成用塗布液を液晶パネル部材表面に塗布した後、乾燥、および必要に応じて硬化等の処理が施されて形成）された状態等が、「一体積層」に包含される。このように一体積層することで、液晶パネル部材と光変換部材の界面の空気の存在が排除されるため、たとえバックライト側偏光板の変形により液晶パネルが反ったとしても、光変換部材と部分的に接触するという現象の発生を防ぐことができる。これにより、光変換部材を備えた液晶表示装置における色ムラ発生を抑制することが可能となる。

また後述の偏光板について、偏光子と光変換部材とが「一体積層されている」とは、光変換部材が、偏光子、または偏光子を含む部材（例えば偏光子と保護フィルムとの積層体）上に接着、粘着または塗工形成によらず単に配置されている状態を除く意味で用いるものとする。一体積層の態様については、上述の通りである。

[0009] 一態様では、上記光変換部材は、少なくとも一層のバリア層を含む。

[0010] 一態様では、上記液晶パネルは、輝度向上膜を更に含み、かつ、バックライト側偏光子、輝度向上膜および光変換層をこの順に有する。輝度向上膜を含むことで、より高輝度な画像の表示が可能な液晶表示装置の提供が可能となる。また、バックライトユニットに搭載するＬＥＤの個数を減らすことなどにより輝度を調整することで、同一輝度条件において消費電力を下げることが可能となる。

[0011] 一態様では、輝度向上膜は、円偏光を出射するコレステリック液晶層を有する反射偏光子を含み、かつ、反射偏光子とバックライト側偏光子との間にλ／４板を更に含む。

[0012] 一態様では、輝度向上膜は、直線偏光を出射する反射偏光子を含む。

[0013] 一態様では、輝度向上膜は、入射光を屈折させて集光または拡散する光機能層を含む。

[0014] 一態様では、上記液晶パネルは、輝度向上膜を２層以上有する。

[0015] 一態様では、液晶セルは、２枚の基板と、これら２枚の基板間に位置する液晶層と、を含み、２枚の基板はそれぞれ、厚さが０．３ｍｍ以下である。液晶セルに含まれる基板が薄いほど、偏光板の変形により液晶セルが反りやすくなるが、上記の通り、液晶パネル部材と光変換部材とを一体積層することにより、液晶セルが反ったとしても、液晶パネル表面と光変換部材とが部分的に接触することを防ぐことができるため、色ムラの発生を抑制することができる。

[0016] 一態様では、光変換層は、少なくとも、

６００ｎｍ～６８０ｎｍの範囲の波長帯域に発光中心波長を有する量子ドットＡ、および

５００ｎｍ～６００ｎｍの範囲の波長帯域に発光中心波長を有する量子ドットＢ、

を含む。

[0017] 本発明の更なる態様は、

上記液晶パネルと、

光源を含むバックライトユニットと、

を含む液晶表示装置、

に関する。

[0018] 一態様では、光源は、４３０ｎｍ～４８０ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有する。

[0019] 本発明の更なる態様は、

偏光子と、

入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材と、

が一体積層された偏光板、

に関する。

[0020] 本発明の更なる態様は、

入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材を含む偏光板保護フィルム、

に関する。

発明の効果

[0021] 本発明の一態様によれば、量子ドットを含む光変換部材を備えた液晶表示装置であって、色ムラの発生が抑制された液晶表示装置を提供することができる。

本発明の一態様によれば、上記液晶表示装置に使用可能な液晶パネル、偏光板、および偏光板保護フィルムも提供することができる。

発明を実施するための形態

[0022] 以下の説明は、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、本発明および本明細書において「～」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。

また、本発明および本明細書中、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。また、４００～５００ｎｍの波長帯域、好ましくは４３０～４８０ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有する光を青色光と呼び、５００～６００ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有する光を緑色光と呼び、６００～６８０ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有する光を赤色光と呼ぶ。

[0023] 本発明および本明細書において、レターデーションの単位はｎｍである。Ｒｅ（λ）、Ｒｔｈ（λ）は、各々、波長λにおける面内のレターデーション、および厚さ方向のレターデーションを表す。Ｒｅ（λ）はＫＯＢＲＡ２１ＡＤＨ、またはＷＲ（王子計測機器（株）製）において、波長λｎｍ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λｎｍ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軸または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（λ）が算出される。

Ｒｔｈ（λ）は、Ｒｅ（λ）を、面内の遅相軸（ＫＯＢＲＡ　２１ＡＤＨ、または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度ステップで各々その傾斜した方向から波長λｎｍ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および入力された膜厚値を基にＫＯＢＲＡ　２１ＡＤＨまたは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、または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、および入力された膜厚値を基に、以下の式Ａ、および式ＢよりＲｔｈを算出することもできる。

[0024] [数1]

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

・・・・・・式（Ａ）

なお、上記のＲｅ（θ）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ｎｘは、面内における遅相軸方向の屈折率を表し、ｎｙは、面内においてｎｘに直交する方向の屈折率を表し、ｎｚは、ｎｘおよびｎｙに直交する方向の屈折率を表す。ｄは膜厚である。

Ｒｔｈ＝（（ｎｘ＋ｎｙ）／２－ｎｚ）×ｄ・・・・・・・・・・・・式Ｂ

[0025] 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（ｏｐｔｉｃ　ａｘｉｓ）がないフィルムの場合には、以下の方法により、Ｒｔｈ（λ）は算出される。Ｒｔｈ（λ）は、Ｒｅ（λ）を、面内の遅相軸（ＫＯＢＲＡ　２１ＡＤＨ、または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°まで１０°ステップで各々その傾斜した方向から波長λｎｍ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および入力された膜厚値を基にＫＯＢＲＡ　２１ＡＤＨまたは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、アッベ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またはＷＲはｎｘ、ｎｙ、ｎｚを算出する。この算出されたｎｘ、ｎｙ、ｎｚよりＮｚ＝（ｎｘ－ｎｚ）／（ｎｘ－ｎｙ）が更に算出される。

[0026] なお、本明細書では、「可視光」とは、３８０ｎｍ～７８０ｎｍ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５５０ｎｍである。

また、本明細書において、角度（例えば「９０°」等の角度）、およびその関係（例えば「直交」、「平行」、および「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±１０°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。

本明細書において、「遅相軸」は、屈折率が最大となる方向を意味する。また、本明細書で「正面」とは、表示面に対する法線方向を意味する。

[0027] ［液晶パネル］

本発明の一態様にかかる液晶パネルは、

視認側偏光子と、液晶セルと、バックライト側偏光子と、を有する液晶パネル部材と、

入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材と、

を含み、液晶パネル部材のバックライト側表面に上記光変換部材が一体積層されている。先に記載したように、上記液晶パネルを用いることにより、光変換部材を備えた液晶表示装置における色ムラ発生を抑制することが可能となる。

以下、上記液晶パネルについて、更に詳細に説明する。

[0028] 光変換部材

光変換部材は、少なくとも、入射する励起光により励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層（以下、「量子ドット層」ともいう。）を有し、任意にバリア層等の他の層を有することができる。

[0029] （光変換層）

光変換層は、少なくとも一種の量子ドットを含み、発光特性の異なる二種以上の量子ドットを含むこともできる。公知の量子ドットには、６００ｎｍ～６８０ｎｍの範囲の波長帯域に発光中心波長を有する量子ドットＡ、５００ｎｍ～６００ｎｍの範囲の波長帯域に発光中心波長を有する量子ドットＢ、４００ｎｍ～５００ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有する量子ドットＣがあり、量子ドットＡは、励起光により励起され赤色光を発光し、量子ドットＢは緑色光を、量子ドットＣは青色光を発光する。例えば、量子ドットＡと量子ドットＢを含む光変換層へ励起光として青色光を入射させると、量子ドットＡにより発光される赤色光、量子ドットＢにより発光される緑色光と、光変換層を透過した青色光により、白色光を具現化することができる。または、量子ドットＡ、Ｂ、およびＣを含む光変換層に励起光として紫外光を入射させることにより、量子ドットＡにより発光される赤色光、量子ドット

Ｂにより発光される緑色光、および量子ドットＣにより発光される青色光により、白色光を具現化することができる。

[0030] 光変換層が、赤色光を発光する量子ドットＡと緑色光を発光する量子ドットＢを含み、バックライトユニットの光源が青色光を発光する光源（例えば青色ＬＥＤ）である場合、赤色光と緑色光は、光変換層における内部発光により得られ、一方、青色光は光変換層を透過する光として出射される。そのため、先に説明したように液晶パネルのバックライト側表面と光変換部材は部分的に接触し接触部と非接触部が生じた場合、赤色光と緑色光は、接触部および非接触部での取り出し効率の変化が大きく、一方青色光は、その変化が小さい。この点についてより詳細に説明すると、以下の通りである。非接触部では、液晶パネルと光変換部材との間に空気層が存在する。赤色光と緑色光は、光変換層で等方的に発光した後、空気層界面にて、界面での屈折率差に応じた全反射が生じる。接触部では空気層が介在しないため界面での屈折率差が小さく、液晶パネルへの入射光量(取り出し効率)が大きくなる。一方で、青色光は、バックライトユニットの光源で発光し光変換層を透過するため、非接触部での光変換層－空気層界面への入射角が小さく、全反射が生じづらい。したがって、接触部および非接触部での取り出し効率の変化が小さい。以上のように、赤色光および緑色光の光量の変化が、青色光のそれに対して大きいため、液晶表示装置において色ムラが視認される。

以上のような色ムラの発生は、上記の通り、液晶パネル部材のバックライト側表面に光変換部材を一体積層することにより抑制することができる。

[0031] 光変換部材における光変換層は、量子ドットを有機マトリックス中に含むことができる。有機マトリックスは、通常、重合性組成物を光照射等により重合させた重合体である。光変換層の形状は特に限定されるものではなく、シート状、バー状等の任意の形状であることができる。量子ドットについては、例えば特開２０１２－１６９２７１号公報段落００６０～００６６を参照することができるが、ここに記載のものに限定されるものではない。量子ドットとしては、市販品を何ら制限なく用いることができる。量子ドットの

発光波長は、通常、粒子の組成、サイズ、ならびに組成およびサイズにより調整することができる。

[0032] 光変換層は、好ましくは塗布法により作製される。具体的には、量子ドットを含む重合性組成物（硬化性組成物）をガラスなどの基材上等に塗布し、次いで光照射等により硬化処理を施すことにより光変換層を得ることができる。

[0033] 重合性組成物の作製に用いる重合性化合物は特に限定されるものではない。硬化後の硬化被膜の透明性、密着性等の観点からは、単官能または多官能（メタ）アクリレートモノマー等の（メタ）アクリレート化合物や、そのポリマー、プレポリマー等が好ましい。なお本発明および本明細書において、「（メタ）アクリレート」との記載は、アクリレートとメタクリレートとの少なくとも一方、または、いずれかの意味で用いるものとする。「（メタ）アクリロイル」等も同様である。

[0034] 単官能（メタ）アクリレートモノマーとしては、アクリル酸およびメタクリル酸、それらの誘導体、より詳しくは、（メタ）アクリル酸の重合性不飽和結合（（メタ）アクリロイル基）を分子内に１個有するモノマーを挙げることができる。それらの具体例については、ＷＯ２０１２／０７７８０７Ａ１段落００２２を参照できる。

[0035] 上記（メタ）アクリル酸の重合性不飽和結合（（メタ）アクリロイル基）を１分子内に１個有するモノマーと共に、（メタ）アクリロイル基を分子内に２個以上有する多官能（メタ）アクリレートモノマーを併用することもできる。その詳細については、ＷＯ２０１２／０７７８０７Ａ１段落００２４を参照できる。また、多官能（メタ）アクリレート化合物として、特開２０１３－０４３３８２号公報段落００２３～００３６に記載のものを用いることもできる。更に、特許第５１２９４５８号明細書段落００１４～００１７に記載の一般式（４）～（６）で表されるアルキル鎖含有（メタ）アクリレートモノマーを使用することも可能である。

[0036] 多官能（メタ）アクリレートモノマーの使用量は、重合性組成物に含まれ

る重合性化合物の全量１００質量部に対して、塗膜強度の観点からは、５質量部以上とすることが好ましく、組成物のゲル化抑制の観点からは、９５質量部以下とすることが好ましい。また、同様の観点から、単官能（メタ）アクリレートモノマーの使用量は、重合性組成物に含まれる重合性化合物の全量１００質量部に対して、５質量部以上、９５質量部以下とすることが好ましい。また、重合性組成物全量に占める全重合性化合物の含有量は、１０～９９．９９質量％程度とすることが好ましい。

[0037] 上記重合性組成物は、重合開始剤としては、公知のラジカル開始剤を含むことができる。重合開始剤については、例えば、特開２０１３－０４３３８２号公報段落００３７を参照できる。重合開始剤は、重合性組成物に含まれる重合性化合物の全量の０．１モル％以上であることが好ましく、０．５～２モル％であることがより好ましい。

[0038] 量子ドットは、上記重合性組成物に粒子の状態で添加してもよく、溶媒に分散した分散液の状態で添加してもよい。分散液の状態で添加することが、量子ドットの粒子の凝集を抑制する観点から、好ましい。ここで使用される溶媒は、特に限定されるものではない。量子ドットは、組成物の全量１００質量部に対して、例えば０．１～１０質量部程度添加することができる。

[0039] 以上説明した量子ドットを含む重合性組成物を、適当な支持体上に塗布、乾燥して溶媒を除去するとともに、その後、光照射等により重合硬化させて、量子ドット層を得ることができる。塗布方法としてはカーテンコーティング法、ディップコーティング法、スピンコーティング法、印刷コーティング法、スプレーコーティング法、スロットコーティング法、ロールコーティング法、スライドコーテティング法、ブレードコーティング法、グラビアコーティング法、ワイヤーバー法等の公知の塗布方法が挙げられる。また、硬化条件は、使用する重合性化合物の種類や重合性組成物の組成に応じて、適宜設定することができる。

[0040] 光変換層の総厚は、十分な励起光透過率を得る観点からは５００μｍ以下であることが好ましく、十分な蛍光を得る観点からは１μｍ以上であること

が好ましい。より好ましくは１００～４００μｍの範囲である。また、光変換層は、二層以上の積層構造であってもよく、二種以上の異なる発光特性を示す量子ドットを同一の層に含む量子ドット層を有してもよい。光変換層が複数の量子ドット層を有する場合、一層の膜厚は、好ましくは１～３００μｍの範囲であり、より好ましくは１０～２５０μｍの範囲である。

[0041] （バリア層）

光変換部材は、光変換層の一方の面または両面に直接接する層として、または接着層等の中間層を介して、一層以上のバリア層を有することができる。

バリア層を設けることで、光変換層に含まれる量子ドットが酸素や水蒸気等の水分により劣化することを防ぐことができる。量子ドット保護の観点から、バリア層の酸素透過率は、好ましくは１．０ｃｍ^3／（ｍ^2・ｄａｙ）未満、より好ましくは０．５ｃｍ^3／（ｍ^2・ｄａｙ）以下、更に好ましくは０．１ｃｍ^3／（ｍ^2・ｄａｙ）以下、一層好ましくは０．０５ｃｍ^3／ｍ^2・ｄａｙ以下である。

一方、同様の観点から、バリア層の水蒸気透過率は、０．５ｇ／（ｍ^2・ｄａｙ）以下、中でも０．１ｇ／（ｍ^2・ｄａｙ）以下、特に０．０５ｇ／（ｍ^2・ｄａｙ）以下であることが好ましい。

また、バリア層を設け、かつ液晶パネル部材と一体積層することは、前述の輝度ムラ発生の防止に有効である。

ここで、上記酸素透過率は、測定温度２３℃、相対湿度９０％の条件下で、酸素ガス透過率測定装置（ＭＯＣＯＮ社製、ＯＸ－ＴＲＡＮ　２／２０：商品名）を用いて測定した値であり、上記水蒸気透過率は、測定温度３７．８℃、相対湿度１００％の条件下で、水蒸気透過率測定装置（ＭＯＣＯＮ社製、ＰＥＲＭＡＴＲＡＮ－Ｗ　３／３１：商品名）を用いて測定した値である。

[0042] バリア層は、有機または無機の単層であってもよく、二層以上の積層構造であってもよい。例えば、基材上に二層以上の有機ないし無機層を形成する

ことにより、バリア層を得ることができる。バリア層の層構成としては、例えば、光変換層側から外側に向かい、基材／無機層／有機層がこの順に積層されている構成、基材／無機層／有機層／無機層がこの順に積層されている構成等を挙げることができるが、積層順序は特に限定されるものではない。

[0043] 基材としては、可視光に対して透明である透明基材であることが好ましい。ここで可視光に対して透明とは、可視光領域における光線透過率が、８０％以上、好ましくは８５％以上であることをいう。透明の尺度として用いられる光線透過率は、ＪＩＳ－Ｋ７１０５に記載された方法、すなわち積分球式光線透過率測定装置を用いて全光線透過率および散乱光量を測定し、全光線透過率から拡散透過率を引いて算出することができる。基材については、特開２００７－２９０３６９号公報段落００４６～００５２、特開２００５－０９６１０８号公報段落００４０～００５５を参照できる。基材の厚さは、耐衝撃性、バリアフィルムの製造におけるハンドリング等の観点から、１０μｍ～５００μｍの範囲内、中でも１０～２００μｍの範囲内、特に２０～１００μｍの範囲内であることが好ましい。

[0044] 無機層については、特開２００７－２９０３６９号公報段落００４３～００４５、特開２００５－０９６１０８号公報段落００６４～００６８を参照できる。無機層の膜厚は、１０ｎｍ～５００ｎｍ、中でも１０ｎｍ～３００ｎｍ、特に１０ｎｍ～１５０ｎｍの範囲内であることが好ましい。無機層の膜厚が、上述した範囲内であることにより、良好なガスバリア性を実現しつつ、バリアフィルムにおける反射を抑制することができ、全光線透過率が低下することを抑制することができるからである。中でも、無機層は、酸化ケイ素膜、酸化窒化ケイ素膜、または酸化窒化珪素膜であることが好ましい。これらの膜は、有機膜との密着性が良好であることから、より一層良好なガスバリア性を実現することができるからである。

[0045] 有機層については、特開２００７－２９０３６９号公報段落００２０～００４２、特開２００５－０９６１０８号公報段落００７４～０１０５を参照できる。なお有機層は、カルドポリマーを含むことが好ましい。これにより

、有機層と隣接する層または基材との密着性、特に、無機層とも密着性が良好になり、より一層優れたガスバリア性を実現することができるからである。カルドポリマーの詳細については、上述の特開２００５－０９６１０８号公報段落００８５～００９５を参照できる。有機層の膜厚は、０．０５μｍ～１０μｍの範囲内であることが好ましく、中でも０．５～１０μｍの範囲内であることが好ましい。有機層がウェットコーティング法により形成される場合には、有機層の膜厚は、０．５～１０μｍの範囲内、中でも１μｍ～５μｍの範囲内であることが好ましい。また、ドライコーティング法により形成される場合には、０．０５μｍ～５μｍの範囲内、中でも０．０５μｍ～１μｍの範囲内であることが好ましい。ウェットコーティング法またはドライコーティング法により形成される有機層の膜厚が上述した範囲内であることにより、無機層との密着性をより良好なものとすることができるからである。

[0046] バリア層のその他詳細については、上述の特開２００７－２９０３６９号公報、特開２００５－０９６１０８号公報、更にＵＳ２０１２／０１１３６７２Ａ１の記載を参照できる。

[0047] （易接着層）

本発明の一態様にかかる液晶パネルでは、光変換部材は液晶パネル部材と一体積層される。光変換部材と液晶パネル部材の密着性向上のためには、光変換部材に易接着層を設けることが好ましい。易接着層は、一層であっても二層以上を積層してもよい。易接着層としては、公知のものを何ら制限なく使用することができる。また、好ましい易接着層の一態様を、以下に説明する。

[0048] 易接着層は、通常、バインダと硬化剤と界面活性剤とからなる塗布液を塗布することにより形成される。また、易接着層には、有機または無機の微粒子を適宜含有させてもよい。

[0049] 易接着層に用いられるバインダは、特に限定されるものではないが、密着力の観点からポリエステル、ポリウレタン、アクリル樹脂、スチレンブタジ

エン共重合体、ポリオレフィン樹脂等が好ましい。また、バインダは、水溶性または水分散性をもつものが環境への負荷が少ない点で特に好ましい。

[0050] 易接着層には、電子導電により導電性を発現する金属酸化物粒子を含ませることができる。金属酸化物粒子としては、一般の金属酸化物を使用することができ、例えば、ＺｎＯ、ＴｉＯ$_2$、ＳｎＯ$_2$、Ａｌ$_2$Ｏ$_3$、Ｉｎ$_2$Ｏ$_3$、ＭｇＯ、ＢａＯ、ＭｏＯ$_3$、これらの複合酸化物、またはこれらの金属酸化物にさらに異種元素を少量含む金属酸化物等が挙げられる。このような金属酸化物のうち、ＳｎＯ$_2$、ＺｎＯ、ＴｉＯ$_2$、Ｉｎ$_2$Ｏ$_3$が好ましく、ＳｎＯ$_2$が特に好ましい。電子導電により導電性を発現する金属酸化物粒子の代わりに、ポリチオフェン系などπ電子共役系の導電性ポリマーを含有させてもよい。

[0051] 易接着層に、電子導電により導電性を発現する金属酸化物粒子およびπ電子共役系の導電性ポリマーのいずれかを加えることにより、易接着層の表面抵抗を１０^{12}Ω／□以下に調整することができる。これにより、光変換部材は十分な帯電防止性を得ることができ、塵や埃が吸着することを防止することができる。

[0052] 易接着層の屈折率を調整する目的で、易接着層に金属酸化物の微粒子を含ませてもよい。金属酸化物としては、酸化スズ、酸化ジルコニウム、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化セリウム、酸化ニオブなどの屈折率が高いものが好ましい。屈折率が高いものほど、少量でも屈折率を変えることができるからである。金属酸化物の微粒子の粒子径は、１ｎｍ～５０ｎｍの範囲であることが好ましく、２ｎｍ～４０ｎｍの範囲であることが更に好ましい。金属酸化物の微粒子の量は、目的とする屈折率に応じて決定すればよいが、易接着層の質量を１００％としたときに質量基準で微粒子が１０～９０％の範囲となるように、易接着層の中に含まれることが好ましく、３０～８０％の範囲となるように含まれることがより好ましい。

[0053] 易接着層の厚さは、易接着層を形成する塗布液の塗布量を調整することにより制御することができる。透明度が高く、優れた密着力を発現するためには、厚みは、０．０１～５μｍの範囲であることが好ましい。厚みを０．０

１μｍ以上とすることにより、０．０１μｍ未満である場合に比べて密着力をより確実に向上させることができる。厚みを５μｍ以下とすることにより、５μｍよりも大きくする場合に比べて、より均一な厚みで易接着層を形成することができる。さらには、塗布液の使用量の増加を抑えて乾燥時間の長時間化を防止し、コストの増加を抑止することができる。より好ましい易接着層の厚さの範囲は、０．０２μｍ～３μｍである。また、易接着層は上記厚み範囲において２層以上の層を積層してもよい。

[0054] 以上説明した易接着層は、後述する液晶パネル部材および輝度向上膜に設けてもよい。

[0055] 液晶パネル部材

液晶パネル部材は、視認側偏光子と、液晶セルと、バックライト側偏光子と、を含み、任意に、保護フィルム、位相差板等の液晶パネルに通常含まれる各種の層を含むことができる。

[0056] （液晶セル）

液晶セルの駆動モードについては特に制限はなく、ツイステットネマチック（ＴＮ）、スーパーツイステットネマチック（ＳＴＮ）、バ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）、オプティカリーコンペンセイテットベンドセル（ＯＣＢ）等の種々のモードを利用することができる。

[0057] 液晶セルは、通常、２枚の基板と、これら２枚の基板間に位置する液晶層と、を含む。基板は、ガラス基板が一般的であるが、プラスチック基板、またはガラスとプラスチックとの積層体でもよい。プラスチック単独を基板する場合には、ＰＣ（ポリカーボネート）、ＰＥＳ（ポリエーテルサルフォン）など面内で光学異方性をほとんど有さない材質が、液晶層による偏光制御を阻害しないため、有用である。１枚の基板の厚さは、一般に５０μｍ～２ｍｍの範囲であるが、基板が薄いほど偏光板の変形により液晶パネルが反りやすく、前述の色ムラが発生しやすい。これに対し本発明の一態様では、液晶パネルのバックライト側表面に光変換部材を一体積層することで色ムラの

発生を抑制することができる。したがって本発明の一態様は、１枚の基板の厚さが薄い（特に限定されるものではないが、例えば０．３ｍｍ以下の）液晶セルを備えた実施形態において、特に有効である。

[0058] 液晶セルの液晶層は、通常、二枚の基板の間にスペーサーを挟み込んで形成した空間に液晶を封入して形成される。通常、基板上には、透明電極層が、導電性物質を含む透明な膜として形成される。液晶セルには、更にガスバリア層、ハードコート層、透明電極層の接着に用いるアンダーコート層（下塗り層）等の層が設けられる場合もある。これらの層は、通常、基板上に設けられる。

[0059] （偏光子）

液晶パネル部材において液晶セルを挟んで配置される偏光子（視認側偏光子、バックライト側偏光子）とは、液晶セルを透過する光のON、OFFを行うための偏光子であって、通過しない光を吸収する性質を有する偏光子（いわゆる吸収偏光子）である。以下において、特記しない限り、偏光子とは、吸収偏光子をいうものとする。これに対し、詳細を後述する反射偏光子は、入射光の中の第一の偏光状態の光を反射し、第二の偏光状態の光を透過する機能を有する。

[0060] 視認側偏光子、バックライト側偏光子とも、吸収偏光子としての性質を有する限り、特に限定されるものではなく、液晶表示装置に通常用いられる偏光子を、何ら制限なく使用することができる。例えば、ポリビニルアルコールフィルムを沃素溶液中に浸漬して延伸した延伸フィルム等を用いることができる。偏光子の厚さは特に限定されない。液晶表示装置の薄型化の観点からは、薄いほど好ましく、偏光板のコントラストを維持するためには一定の厚みを有することが好ましい。以上の点から、視認側偏光子、バックライト側偏光子とも、厚みは０．５μｍ～８０μｍの範囲であることが好ましく、より好ましくは０．５μｍ～５０μｍ、更に好ましくは１μｍ～２５μｍの範囲である。また、視認側偏光子とバックライト側偏光子の厚みは同じであってもよく、異なっていてもよい。液晶パネルの反り抑制の観点からは、視

認側偏光子とバックライト側偏光子の厚みが異なることも好ましい。偏光子の詳細については、特開２０１２－１８９８１８号公報段落００３７～００４６を参照できる。

[0061]（保護フィルム）

偏光板は、通常、偏光子の一方または両方の面に、保護フィルムを有する。本発明の一態様にかかる液晶パネルにおいても、視認側偏光子、バックライト側偏光子は、それぞれ、一方または両方の面に、保護フィルムを有していてもよい。保護フィルムの厚さは適宜設定し得るが、一般には、強度や取扱い等の作業性、薄層化等の点から１～５００μｍ程度であり、１～３００μｍが好ましく、５～２００μｍがより好ましく、５～１５０μｍが更に好ましい。なお、視認側偏光子、バックライト側偏光子とも、保護フィルムを介さずに液晶セルと貼り合わせてもよい。液晶セルの、特に基板が、バリア機能を発揮し得るからである。

[0062] 偏光板の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好適に用いられる。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、およびこれらの混合物が挙げられる。保護フィルムとして使用可能な樹脂の詳細については、特開２０１２－１８９８１８号公報段落００４９～００５４を参照できる。

[0063] 偏光板保護フィルムとしては、熱可塑性樹脂フィルム上に一層以上の機能層を有するものを使用することもできる。機能層としては、低透湿層、ハードコート層、反射防止層（低屈折率層、中屈折率層、高屈折率層など屈折率を調整した層）、防眩層、帯電防止層、紫外線吸収層などが挙げられる。例えば、偏光板保護フィルムとして低透湿層を有する保護フィルムを用いるこ

とは、湿度変化による偏光子の変形を抑制するうえで有効である。これらの機能層については、公知技術を何ら制限なく適用することができる。機能層を有する保護フィルムの層厚は、例えば５～１００μｍの範囲であり、好ましくは１０～８０μｍ、より好ましくは１５～７５μｍの範囲である。なお熱可塑性樹脂フィルムなしで、機能層のみを偏光子に積層することも可能である。

[0064]（接着層、粘着層）

偏光子と保護フィルムは、公知の接着層ないし粘着層により貼り合わせることができる。詳細については、例えば、特開２０１２－１８９８１８号公報段落００５６～００５８、特開２０１２－１３３２９６号公報段落００６１～００６３を参照できる。また、本発明の一態様にかかる液晶パネル、液晶表示装置、偏光板および偏光板保護フィルムでは、層間および部材間を貼り合わせる場合、公知の接着剤ないし粘着層を用いることができる。

[0065]（位相差層）

視認側偏光子およびバックライト側偏光子は、液晶セルとの間に、少なくとも一層の位相差層を有することもできる。例えば、液晶セル側のインナー側偏光板保護フィルムとして、位相差層を有していてもよい。このような位相差層としては、公知のセルロースアシレートフィルム等を用いることができる。

[0066] 光変換部材と液晶パネル部材との貼り合わせ

本発明の一態様にかかる液晶パネルは、液晶パネル部材のバックライト側表面に光変換部材が一体積層されている。一体積層のための貼り合わせは、接着層ないし粘着層を介して行うことができる。詳細については、接着層、粘着層について上述した通りである。また、前述の通り、接着剤を使用するラミネート加工または接着剤を使用しないラミネート加工（熱圧着）により、液晶パネル部材と光変換部材とを貼り合わせることもできる。または、先に記載した通り、液晶パネル部材のバックライト側表面に光変換部材を塗工形成することも可能である。

[0067] 輝度向上膜

本発明の一態様にかかる液晶パネルは、輝度向上膜を含むことができる。輝度向上膜とは、近年、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、主にバックライトと液晶セルのバックライト側偏光板との間に配置される機能膜である。この膜が含まれていない場合と比べ液晶表示装置の表示面の輝度を高める作用を奏することができる機能膜である。

[0068] 一態様では、液晶パネルには、バックライト側偏光子、輝度向上膜および光変換層が、この順に配置される。輝度向上膜の貼り合わせには、公知の接着剤または粘着剤を用いることができる。

[0069] 輝度向上膜の一態様は、反射偏光子を含む態様（以下、「態様Ｉ」と記載する。）であり、他の一態様は、入射光を屈折させて集光または拡散する光機能層を含む態様（以下、「態様ＩＩ」と記載する。）である。

以下、各態様について、順次説明する。

[0070] 反射偏光子とは、入射光の中の第一の偏光状態の光を反射し、第二の偏光状態の光を透過する機能を有する。反射偏光子により反射された第一の偏光状態の光は、バックライトユニットに含まれる反射部材（導光器、光共振器と言われることもある。）により、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。これにより、液晶表示装置の表示面の輝度を向上させることができる。反射偏光子としては、円偏光を出射する反射偏光子、直線偏光を出射する反射偏光子のいずれを用いてもよい。円偏光を出射する反射偏光子を有する輝度向上膜は、λ／４板を更に含むことができる。反射偏光子を透過した第二の偏光状態（例えば、左円偏光）の光は、λ／４板により直線偏光に変換され、バックライト側偏光子（直線偏光子）を透過することができる。λ／４板は、単層であっても、２層以上の積層体であってもよく、２層以上の積層体であることが好ましい。

[0071] 円偏光を出射する反射偏光子の好ましい態様としては、コレステリック液晶層であり、より好ましくは、

４３０～４８０ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎ

ｍ以下である反射率のピークを有し、円偏光を出射するコレステリック液晶相を固定してなる第一の光反射層と、

５００～６００ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークを有し、円偏光を出射するコレステリック液晶相を固定してなる第二の光反射層と、

６００～６５０ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークを有し、円偏光を出射するコレステリック液晶相を固定してなる第三の光反射層と、

を含む反射偏光子である。

[0072] 従来の輝度向上膜は、白色光に対する広帯域の光リサイクル機能を付与するため、多層構成、部材の波長分散性を考慮した複雑な設計の上、製造コストが高いという課題があった。これに対し本発明の一態様にかかる液晶パネルは、光変換部材に量子ドット層を含むことで、ＲＧＢ波長領域の発光ピークが狭いＲＧＢの輝線光（好ましくは半値幅１００ｎｍ以下）を得ることができる。したがって、ＲＧＢ波長領域に狭い反射ピークを有する上記の反射偏光子を用いて光利用率を上げることで、シンプルな構成で、正面輝度、正面コントラストおよび色再現域の向上が可能となる。輝度向上膜の膜厚を薄くする観点から、上記反射偏光子はコレステリック液晶層として、第一の光反射層、第二の光反射層、第三の光反射層のみを有することが好ましく、すなわちその他のコレステリック液晶層を有さないことが好ましい。

以下、上記の光反射層について説明する。

[0073] 第一の光反射層は、４３０～４８０ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークを有する。

第一の光反射層の反射中心波長は、４３０～４７０ｎｍの波長帯域にあることが好ましい。

第一の光反射層の反射率のピークの半値幅は１００ｎｍ以下であることが好ましく、反射率のピークの半値幅が８０ｎｍ以下であることがより好ましく、反射率のピークの半値幅が７０ｎｍ以下であることが特に好ましい。

[0074] 第二の光反射層は、５００～６００ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークを有する。

第二の光反射層の反射中心波長は、５２０～５６０ｎｍの波長帯域にあることが好ましい。

第二の光反射層の反射率のピークの半値幅は１００ｎｍ以下であることが好ましく、反射率のピークの半値幅が８０ｎｍ以下であることがより好ましく、反射率のピークの半値幅が７０ｎｍ以下であることが特に好ましい。

[0075] 第三の光反射層は、６００～６５０ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークを有する。

第三の光反射層の反射中心波長は、６１０～６４０ｎｍの波長帯域にあることが好ましい。

第三の光反射層の反射率のピークの半値幅は１００ｎｍ以下であることが好ましく、反射率のピークの半値幅が８０ｎｍ以下であることがより好ましく、反射率のピークの半値幅が７０ｎｍ以下であることが特に好ましい。

ピークを与える波長（すなわち反射中心波長）は、コレステリック液晶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。

[0076] 第一、第二、第三の光反射層の積層順について説明する。いずれの順番でも正面輝度を向上させることができる。ただし、斜め方位では第一、第二、第三の光反射層の影響で色づきが発生する。この理由は以下の２つである。１つ目の理由は、斜め方位において、光反射層の反射率のピーク波長は正面のピーク波長に対して短波側にシフトすることである。例えば、５００～６００ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有する光反射層は、斜め方位では４００～５００ｎｍに波長帯域に中心波長がシフトする。もう１つの理由は、光反射層は反射しない波長領域においては負のＣプレート（Ｒｔｈが正の位相差板）として作用するため、斜め方位ではレターデーションの影響で色づき

が発生する。

[0077] 本発明者らは、上記の色づきの理由を詳細に検討した結果、第一、第二、第三の光反射層の積層順によって、色づき抑止に最も好ましい配置順があることを見出した。すなわち、バックライトユニット（光源）側から見て、最も波長の小さい第一の光反射層を光源側に位置させ（Ｂｌｕｅ層：Ｂ）、次に最も波長の大きい第三の光反射層を位置させ（Ｒｅｄ層：Ｒ）、次に中間の波長の第二の光反射層（Ｇｒｅｅｎ層：Ｇ）を位置させることが、最も好ましい。すなわち、バックライトユニット（光源）側から順に、ＢＲＧ（第一の光反射層、第三の光反射層、第二の光反射層）の順となる。

第一、第二、第三の光反射層の積層順は、バックライトユニット側から順にＢＲＧ（第一の光反射層、第三の光反射層、第二の光反射層）、ＢＧＲ（第一の光反射層、第二の光反射層、第三の光反射層）、ＧＢＲ（第二の光反射層、第一の光反射層、第三の光反射層）、ＧＲＢ（第二の光反射層、第三の光反射層、第一の光反射層）、ＲＢＧ（第三の光反射層、第一の光反射層、第二の光反射層）またはＲＧＢ（第三の光反射層、第二の光反射層、第一の光反射層）という配置順のいずれかであり；

バックライトユニット側から順にＢＲＧ（第一の光反射層、第三の光反射層、第二の光反射層）、ＢＧＲ（第一の光反射層、第二の光反射層、第三の光反射層）またはＧＢＲ（第二の光反射層、第一の光反射層、第三の光反射層）という配置順であることが好ましく；

バックライトユニット側から順にＢＲＧ（第一の光反射層、第三の光反射層、第二の光反射層）というという配置順であることがより好ましい。

[0078] 上記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。より詳しくは、特開平８－２７１７３１号公報段落００１１～００１５を参照できる。

[0079] （λ／４板）

λ／４板は、反射偏光子から出射された円偏光を直線偏光に変換するための層である。同時に、厚さ方向のレターデーション（Ｒｔｈ）を調節することで、斜め方位から見た場合に発生する正の厚さ方向の位相差をキャンセルすることが可能となる。

従って、λ／４板の厚さ方向のレターデーション（Ｒｔｈ）は、０に近い値であれば好ましく、負の値を有することが更に好ましい。好ましいＲｔｈ値は、光反射層の層順に依存して異なる。これは、前述したように光反射層は反射しない波長領域においては負のＣプレートすなわち正のＲｔｈの位相差板として作用するため、光反射層の順序が、好ましいレターデーションを与える波長に直接影響するためである。

[0080] λ／４板の製造方法としては、特に制限はない。位相差フィルムの重畳体からなる１／４波長板としては、例えば単色光に対して１／２波長の位相差を与えるものと、１／４波長の位相差を与えるものとの組合せで複数の位相差フィルムをそれらの光軸を交差させて積層したものが挙げられる。単色光に対して１／２波長または１／４波長の位相差を与える位相差フィルムの複数枚をそれらの光軸を交差させて積層することにより、複屈折光の屈折率差（△ｎ）と厚さ（ｄ）の積（△ｎｄ）で定義されるレターデーションの波長分散を重畳ないし加減できて任意に制御でき、全体としての位相差を１／４波長に制御しつつ波長分散を抑制して、広い波長域にわたり１／４波長の位相差を示す波長板とすることができる。λ／４板の製造方法としては、例えば特開平８－２７１７３１号公報に記載の方法を用いることができ、この公報の内容は本発明に組み込まれる。より詳しくは、特開平８－２７１７３１号公報段落００１６～００２４を参照できる。

[0081] または、λ／４板は、以下のλ／２板およびλ／４板として用いられる光学異方性層の積層体として調製したものを用いることもできる。

[0082] 光学異方性層は液晶化合物を主成分とする硬化性組成物の１種または複数種から形成することができる。液晶化合物は、重合性基を有する液晶化合物

が好ましい。反射偏光子から出射された円偏光を直線偏光に変換するためのλ／４板に使用されるλ／４板（光学異方性層）は、支持体自身で目的のλ／４機能を有する光学異方性支持体であってもよいし、ポリマーフィルムからなる支持体上に光学異方性層等を有していてもよい。後者の場合、支持体上に他の層を積層させることで所望のλ／４機能を持たせる。光学異方性層の構成材料については特に制限されない。液晶性化合物を含有する組成物から形成され、液晶性化合物の分子の配向によって発現された光学異方性を示す層であっても、ポリマーフィルムを延伸してフィルム中の高分子を配向させて発現させた光学異方性を有する層であっても、双方の層を有していてもよい。すなわち、１枚または２枚以上の二軸性フィルムによって構成することができるし、またＣプレートとＡプレートとの組合せ等、一軸性フィルムを２枚以上組合せることでも構成することができる。１枚以上の二軸性フィルムと、１枚以上の一軸性フィルムとを組み合わせることによっても構成することもできる。

ここで、反射偏光子から出射された円偏光を直線偏光に変換するためλ／４板に用いられる「λ／４板」とは、特定の波長λｎｍにおける面内レターデーションＲｅ（λ）が

Ｒｅ（λ）＝λ／４

を満たす光学異方性層のことをいう。上式は可視光域のいずれかの波長（例えば、５５０ｎｍ）において達成されていればよいが、波長５５０ｎｍにおける面内レターデーションＲｅ（５５０）が

１１５ｎｍ≦Ｒｅ（５５０）≦１５５ｎｍ

であることが好ましく、１２０ｎｍ～１４５ｎｍの範囲であることがより好ましい。この範囲であると、後述するλ／２板と組み合わせたときに、反射光の光漏れを視認されない程度まで低減できるため好ましい。

[0083] 反射偏光子から出射された円偏光を直線偏光に変換するためのλ／４板に使用されるλ／２板は、支持体自身で目的のλ／２機能を有する光学異方性支持体であってもよいし、ポリマーフィルムからなる支持体上に光学異方性

層等を有していてもよい。後者の場合、支持体上に他の層を積層させることで所望のλ／２機能を持たせる。光学異方性層の構成材料については特に制限されない。液晶性化合物を含有する組成物から形成され、液晶性化合物の分子の配向によって発現された光学異方性を示す層であっても、ポリマーフィルムを延伸してフィルム中の高分子を配向させて発現させた光学異方性を有する層であっても、双方の層を有していてもよい。すなわち、１枚または２枚以上の二軸性フィルムによって構成することができるし、またＣプレートとＡプレートとの組合せ等、一軸性フィルムを２枚以上組合せることでも構成することができる。１枚以上の二軸性フィルムと、１枚以上の一軸性フィルムとを組み合わせることによっても構成することもできる。

ここで、反射偏光子から出射された円偏光を直線偏光に変換するためのλ／４板に用いられる「λ／２板」とは、特定の波長λｎｍにおける面内レターデーションＲｅ（λ）が、

Ｒｅ（λ）＝λ／２

を満たす光学異方性層のことをいう。上式は可視光域のいずれかの波長（例えば、５５０ｎｍ）において達成されていればよい。さらに、好ましくは、λ／２板の面内レターデーションＲｅ１がλ／４板の面内レターデーションＲｅ２に対し実質的に２倍であるように設定される。

ここで、「レターデーションが実質的に２倍である」とは、

Ｒｅ１＝２×Ｒｅ２±５０ｎｍ

であることを意味する。

Ｒｅ１＝２×Ｒｅ２±２０ｎｍ

であることがより好ましく、

Ｒｅ１＝２×Ｒｅ２±１０ｎｍ

であることがさらに好ましい。上式は可視光域のいずれかの波長において達成されていればよく、波長５５０ｎｍにおいて達成されていることが好ましい。この範囲であると、上述のλ／４板と組み合わせたときに、反射光の光漏れを視認されない程度まで低減できるため好ましい。

[0084] 反射偏光子から出射されλ／４板を透過した直線偏光の方向は、バックライト側偏光板の透過軸方向と平行となるよう積層される。

λ／４板が単層の場合には、λ／４板の遅相軸方向と偏光板の吸収軸方向のなす角は４５°になる。

λ／４板がλ／４板とλ／２板の積層体の場合には、それぞれの遅相軸方向と偏光板の吸収軸方向のなす角は、次のような位置関係となる。

[0085] λ／２板の波長５５０ｎｍにおけるＲｔｈが負である場合には、λ／２板の遅相軸方向と偏光板の吸収軸方向とのなす角が７５°±８°の範囲であることが好ましく、７５°±６°の範囲であることがより好ましく、７５°±３°の範囲であることがさらに好ましい。さらにこのとき、λ／４板の遅相軸方向と偏光板の吸収軸方向とのなす角が１５°±８°の範囲であることが好ましく、１５°±６°の範囲であることがより好ましく、１５°±３°の範囲であることがさらに好ましい。上記の範囲であると、反射光の光漏れを視認されない程度まで低減できるため好ましい。

[0086] また、λ／２板の波長５５０ｎｍにおけるＲｔｈが正である場合には、λ／２板の遅相軸方向と偏光板の吸収軸方向とのなす角が１５°±８°の範囲であることが好ましく、１５°±６°の範囲であることがより好ましく、１５°±３°の範囲であることがさらに好ましい。さらにこのとき、λ／４板の遅相軸方向と偏光板の吸収軸方向とのなす角が７５°±８°の範囲であることが好ましく、７５°±６°の範囲であることがより好ましく、７５°±３°の範囲であることがさらに好ましい。上記の範囲であると、反射光の光漏れを視認されない程度まで低減できるため好ましい。

[0087] 光学異方性支持体の材料について特に制限はない。光学異方性支持体の材料として使用可能なポリマーフィルムについては、例えば、特開２０１２－１０８４７１号公報段落００３０を参照できる。

[0088] λ／２板およびλ／４板がポリマーフィルム（透明支持体）と光学異方性層との積層体である場合、光学異方性層は、液晶性化合物を含有する組成物から形成された層を少なくとも一層含んでいることが好ましい。即ち、ポリ

マーフィルム（透明支持体）と液晶性化合物を含有する組成物から形成された光学異方性層との積層体であることが好ましい。透明支持体には光学異方性が小さいポリマーフィルムを用いてもよいし、延伸処理などにより光学異方性を発現させたポリマーフィルムを用いてもよい。支持体は光透過率が８０％以上であることが好ましい。

[0089] λ／２板およびλ／４板が有してもよい光学異方性層の形成に用いられる液晶性化合物の種類については特に制限されない。詳細については、例えば、特開２０１２－１０８４７１号公報段落００３２および００３３を参照できる。

[0090] 一般的に、液晶化合物はその形状から、棒状タイプと円盤状タイプに分類できる。さらにそれぞれ低分子と高分子タイプがある。高分子とは一般に重合度が１００以上のものを指す（高分子物理・相転移ダイナミクス，土井 正男 著，２頁，岩波書店，１９９２）。本発明では、いずれの液晶化合物を用いることもできるが、棒状液晶化合物または円盤状液晶化合物を用いることが好ましい。２種以上の棒状液晶化合物、２種以上の円盤状液晶化合物、または棒状液晶化合物と円盤状液晶化合物との混合物を用いてもよい。温度変化や湿度変化を小さくできることから、反応性基を有する棒状液晶化合物または円盤状液晶化合物を用いて形成することがより好ましく、少なくとも１つは１液晶分子中の反応性基が２以上あることがさらに好ましい。液晶化合物は二種類以上の混合物でもよく、その場合少なくとも１つが２以上の反応性基を有していることが好ましい。

棒状液晶化合物としては、例えば、特表平１１－５１３０１９号公報や特開２００７－２７９６８８号公報に記載のものを好ましく用いることができ、ディスコティック液晶化合物としては、例えば、特開２００７－１０８７３２号公報や特開２０１０－２４４０３８号公報に記載のものを好ましく用いることができるが、これらに限定されない。

[0091] λ／２板およびλ／４板が、液晶性化合物を含有する光学異方性層を含む場合、光学異方性層は一層のみからなっていてもよいし、二層以上の光学異

方性層の積層体であってもよい。

[0092] 光学異方性層の形成については、例えば、特開２０１２－１０８４７１号公報段落００３５、０２０１、０２０２～０２１１を参照できる。

[0093] 光学異方性層を支持する透明支持体（ポリマーフィルム）の面内のレターデーション（Ｒｅ）は０～５０ｎｍであることが好ましく、０～３０ｎｍであることがより好ましく、０～１０ｎｍであることがさらに好ましい。上記の範囲であると、反射光の光漏れを視認されない程度まで低減できるため好ましい。

[0094] また、上記支持体の厚さ方向のレターデーション（Ｒｔｈ）は、その上または下に設けられる光学異方性層との組み合わせによって選択することが好ましい。それによって、斜め方向から観察したときの反射光の光漏れ、および色味付きを低減することができる。

[0095] 支持体を構成するポリマーの例としては、特開２０１２－１０８４７１号公報段落０２１３に記載のものが挙げられる。このうちトリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレート、脂環式構造を有するポリマーが好ましく、特にトリアセチルセルロースが好ましい。

[0096] 透明支持体の厚さは、例えば１０μｍ～２００μｍ程度であり、好ましくは１０μｍ～８０μｍであり、２０μｍ～６０μｍであることがより好ましい。また、透明支持体は複数枚の積層からなっていてもよい。外光反射の抑制には薄い方が好ましい。透明支持体とその上に設けられる光学異方性層との接着を改善するため、透明支持体に表面処理（例、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線（ＵＶ）処理、火炎処理）を施してもよい。透明支持体の上に、接着層（下塗り層）を設けてもよい。また、透明支持体や長尺の透明支持体には、搬送工程でのすべり性を付与したり、巻き取った後の裏面と表面の貼り付きを防止するために、平均粒径が１０～１００ｎｍ程度の無機粒子を固形分重量比で５％～４０％混合したポリマー層を支持体の片側に塗布や支持体との共流延によって形成したものを用いることが好ましい。

[0097] なお上記では、支持体上に光学異方性層を設けた積層体構造であるλ／２

板またはλ／４板について説明したが、本発明は上記態様に限定されるものではない。１枚の透明支持体の片面にλ／２板とλ／４板が積層されたものであってもよく、または１枚の透明支持体の片面にλ／２板が積層され、もう一方の片面にλ／４板が積層されたものであってもよい。さらに、λ／２板またはλ／４板は、延伸ポリマーフィルム（光学異方性支持体）単独からなっていても、液晶性化合物を含有する組成物から形成された液晶フィルムのみからなっていてもよい。液晶フィルムの詳細は、光学異方性層に関する前述の記載と同様である。

[0098] 上記λ／２板およびλ／４板は、長尺状フィルムの状態で連続的に製造されることが好ましい。このとき、λ／２またはλ／４の遅相軸角は、長尺状フィルムの長手方向に対して１５°±８°、または７５°であることが好ましい。なお、光学異方性層が液晶性化合物から形成される場合には、光学異方性層の遅相軸の角度はラビングの角度で調整できる。また、λ／２板またはλ／４板が延伸処理したポリマーフィルム（光学異方性支持体）から形成される場合は、延伸方向によって遅相軸の角度が調整できる。

[0099] 以上、円偏光を出射する反射偏光子を有する輝度向上膜について説明したが、態様Ｉの輝度向上膜に含まれる反射偏光子は、直線偏光を出射するものであってもよい。直線偏光を出射する反射偏光子の好ましい態様としては、複屈折性材料の多層膜、誘電体多層膜等の多層膜が挙げられる。直線偏光を出射する反射偏光子は、好ましくは、４３０～４８０ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークと、５００～６００ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークと、６００～６５０ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークを有し、直線偏光を出射する。上記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、この態様に含まれる。多層膜の積層数は、目的とする反射率を達成するために適宜変更することができる。

[0100] 反射偏光子として用いられる多層膜は、４３０～４８０ｎｍの波長帯域に

反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークと、５００～６００ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークと、６００～６５０ｎｍの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である反射率のピークのみを有することが好ましい。すなわち、上記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。

[0101] 上記多層膜は、膜厚が薄い方が好ましい。多層膜の膜厚は、５～１００μｍであることが好ましく、１０～５０μｍ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い。

[0102] 上記多層膜の製造方法としては特に制限はない。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、これらの公報の内容は本発明に組み込まれる。なお、上記多層膜は、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。公知の例としては、商品名ＤＢＥＦ（スリーエム・カンパニー社製）を挙げることができる。

[0103] 次に、態様ＩＩにかかる輝度向上膜について説明する。

[0104] （光機能層）

態様ＩＩにかかる輝度向上膜は、入射光を屈折させて集光または拡散する光機能層を含む。光機能層としては、レンズ層やプリズム層、拡散層がある。光機能層を、支持体上に、例えば接着層を介して貼り合わせることで、輝度向上膜を得ることができる。更に、ハードコート層等の他の層を、任意に含むこともできる。例えば、支持体の一方の面にハードコート層を、他方の面に光機能層を積層することにより、態様ＩＩにかかる輝度向上膜を得ることができる。

[0105] プリズム層は、断面三角形の複数のプリズムを、一定のピッチで形成したものである。このような光機能層をもつ輝度向上膜は、光を支持体側から入射されると、入射した光線をプリズムによって、所定の方向に向けて屈折す

る。これにより、所定方向に大きなピークをもつような光分布で光が出射されることになる。例えば、入射した光線を法線方向に向けて屈折すると、法線方向に大きなピークをもつような光分布となる。これにより、液晶表示装置の正面輝度を向上することができる。

[0106] 光機能層は、前述のように光を屈折させて入射光を集光または拡散させる。このようにして、光の進路を制御する。光は光機能層の表面で、その入射角と、支持体および光機能層の屈折率の差により屈折したり、入射した光が射出面で屈折または反射することがあるので、光機能層の構成によっては、これらの光特性もさらに発現し、利用することになる。

[0107] 光機能層がレンズ層である場合には、光を屈折する複数のレンズを、所定のピッチで配列して構成する。支持体の表面から出射された光が光機能層に入射すると、光機能層は、入射光の出射角度を制御する。レンズとしては、円柱状を軸方向に二つに割ったシリンドリカルレンズ、三角柱のプリズム、球面レンズ、非球面レンズがあり、三角柱のプリズムでもよい。したがって、プリズム層である光機能層もレンズ層の一種と言える。

[0108] 以上の光機能層、支持体、およびハードコート層、接着層等は、公知の方法により作製可能である。また、態様Ｉにかかる輝度向上膜は、市販品としても入手可能である。市販品の一例としては、輝度上昇フィルムＢＥＦシリーズ（スリーエム・カンパニー社製）を挙げることができる。

[0109] 本発明の一態様にかかる液晶パネルは、より一層の輝度向上のために、２層以上の輝度向上膜を含むこともできる。例えば、態様Ｉにかかる輝度向上膜と態様ＩＩにかかる輝度向上膜を積層して液晶パネルに配置することができる。

[0110] 以上説明した液晶パネルは、液晶パネル部材と光変換部材が一体積層されているため、通常、液晶パネル部材に含まれている層を光変換部材に含まれている層が兼ねることや、その逆の構成を取ることができる。例えば、バックライト側偏光板の保護フィルムが、光変換層を保護するバリア層の機能を果たすことができる。また逆に、バックライト側偏光板の保護フィルムを、

光変換層のバリア層が兼ねることができる。このような構成により、液晶表示装置の薄型化および軽量化を実現することができる。

[0111] ［液晶表示装置］

本発明の更なる態様は、

上記液晶パネルと、

光源を含むバックライトユニットと、

を含む液晶表示装置、

に関する。液晶パネルの詳細については、先に記載した通りである。

[0112] バックライトとしては、エッジライト方式のものと直下型方式のものが知られている。上記液晶表示装置に含まれるバックライトユニットは、いずれの方式のものであってもよい。一態様では、光源として、４３０ｎｍ～４８０ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有する青色光を発光するもの、例えば、青色光を発光する青色発光ダイオードを用いることができる。青色光を発光する光源を用いる場合、光変換層には、少なくとも、励起光により励起され赤色光を発光する量子ドットＡと、緑色光を発光する量子ドットＢが含まれることが好ましい。これにより、光源から発光され光変換部材を透過した青色光と、光変換部材から発光される赤色光および緑色光により、白色光を具現化することができる。先に記載した通り、バックライトユニットの構成部材として光変換部材を設けると、液晶パネルの変形により、内部発光する赤色光および緑色光の取り出し効率が局所的に変化し、これにより色ムラが発生するが、本発明の一態様によれば、このような色ムラの発生を抑制することができる。または他の態様では、光源として、３００ｎｍ～４３０ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有する紫外光を発光するもの、例えば、紫外光発光ダイオードを用いることができる。この場合、光変換層には、量子ドットＡ、Ｂとともに、励起光により励起され青色光を発光する量子ドットＣが含まれることが好ましい。これにより、光変換部材から発光される赤色光、緑色光および青色光により、白色光を具現化することができる。この場合も、バックライトユニットの構成部材として光変換部材を設けると、液晶パネル

の変形により、内部発光する各色光の取り出し効率が局所的に変化する結果、色ムラが発生するが、本発明の一態様によれば、このような色ムラの発生を抑制することができる。

[0113] （発光波長）

高輝度かつ高い色再現性の実現の観点からは、バックライトユニットとして、多波長光源化されたものを用いることが好ましい。好ましい一態様としては、

４３０～４８０ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である発光強度のピークを有する青色光と、

５００～６００ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である発光強度のピークを有する緑色光と、

６００～６８０ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が１００ｎｍ以下である発光強度のピークを有する赤色光と、

を発光するバックライトユニットを挙げることができる。

より一層の輝度および色再現性の向上の観点から、青色光の波長帯域は、４５０～４８０ｎｍであることが好ましく、４６０～４７０ｎｍであることがより好ましい。

同様の観点から、緑色光の波長帯域は、５２０～５５０ｎｍであることが好ましく、５３０～５４０ｎｍであることがより好ましい。

また、同様の観点から、赤色光の波長帯域は、６１０～６５０ｎｍであることが好ましく、６２０～６４０ｎｍであることがより好ましい。

[0114] また同様の観点から、青色光、緑色光および赤色光の各発光強度の半値幅は、いずれも８０ｎｍ以下であることが好ましく、５０ｎｍ以下であることがより好ましく、４５ｎｍ以下であることがさらに好ましく、４０ｎｍ以下であることが一層好ましい。これらの中でも、青色光の各発光強度の半値幅が３０ｎｍ以下であることが、特に好ましい。

[0115] 液晶表示装置の一実施形態では、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。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。また、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（またはそれに替えて）、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。

[0116] （タッチパネル基板、前面板）

液晶表示装置は、視認側偏光板表面にタッチパネル基板を含むこともできる。タッチパネル基板を備えた液晶表示装置は、入力デバイスとして利用可能である。また、表示装置の保護のために配置される前面板を、視認側偏光板表面に配置されていてもよい。

[0117] 以上説明した本発明の一態様にかかる液晶表示装置は、量子ドット発光効率の高い光変換部材を有することにより、高輝度かつ高い色再現性を実現可能なものである。

[0118] （偏光板）

本発明の更なる態様は、

偏光子と、

入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材と、

が一体積層された偏光板、

に関する。上記偏光板の詳細は、先に記載した通りである。

[0119] 上記偏光板を、通常の偏光板と同様に、公知の接着層または粘着層を介して液晶セルに貼り合わせることで、液晶表示装置を構成することができる。上記偏光板は、好ましくは液晶表示装置のバックライト側偏光板として用いられる。上記偏光板によれば、光変換部材が一体化されているため、先に説明したバックライト側偏光子の変形に起因して発生する色ムラを抑制するこ

とが可能である。

[0120] （偏光板保護フィルム）

本発明の更なる態様は、

入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材を含む偏光板保護フィルム、

に関する。上記偏光板保護フィルムは、少なくとも光変換層を含むため、公知の接着層または粘着層を介して偏光板に貼り合わせることで、量子ドットによる光変換機能を備えた偏光板を作製することができる。

[0121] 上記偏光板保護フィルムは、少なくとも偏光板に貼り合わせる面とは反対の面にバリア層を有することが好ましい。これにより、量子ドットが酸素や水分等により劣化することを防ぐことができる。バリア層の詳細については、先に記載した通りである。

実施例

[0122] 以下に実施例に基づき本発明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。

なお、下記の実施例および比較例において輝度向上膜として用いた反射偏光子（スリーエム・カンパニー社製ＤＢＥＦフィルム）、および光機能層（スリーエム・カンパニー社製ＢＥＦフィルム）は、市販の液晶表示装置（パナソニック社製商品名ＴＨ－Ｌ４２Ｄ２）を分解し抜き取ったものを用いた。

[0123] ［比較例１］

１．量子ドット含有重合性組成物の調製

トリメチロールプロパンアクリレート０．５４ｍｌとラウリルメタクリレート２．４ｍｌと光重合開始剤としてチバ・スペシャルティー・ケミカルズ社製Ｉｒｇａｃｕｒｅ　８１９を混合して重合性組成物を得た。

得られた重合性組成物１００ｍｇに対して、量子ドットのトルエン分散液を、発光のピークが６００～６８０ｎｍの波長帯域にある量子ドットＡと、

量子ドットＡよりも短波長域に発光中心波長を有し、かつ発光のピークが５００～６００ｎｍの波長帯域にある量子ドットＢとを、各量子ドットの濃度が０．５質量％になるように添加し、減圧乾燥を３０分行った。量子ドットが分散されるまで、撹拌を行い、分散液（量子ドット含有重合性組成物）を得た。

[0124] ２．光変換部材ＱＤ１の作製

ガラス板上に、上記１．で調製した分散液を、完成膜厚が２８０μｍとなるように塗布し、ガラス板上に感光層を形成した。

感光層に対し、空気面側から、ＵＶ露光機（ＨＯＹＡ　ＣＡＮＤＥＯ　ＯＰＴＲＯＮＩＣＳ社製ＥＸＥＣＵＲＥ　３０００Ｗ）を用いて、窒素雰囲気下で、５Ｊ／ｃｍ^{2}で露光して、上記感光層を硬化させ、露光膜（硬化膜）を得た。露光した後、硬化膜をガラス板から剥離し、２０ｃｍ×１５ｃｍの大きさに切り出すことで光変換部材１０１を得た。

[0125] ３．偏光板Ｐの作製

特開２００１－１４１９２６号公報の実施例１に従い、延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて膜厚２０μｍの偏光子を作製した。

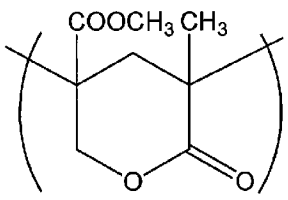
作製した偏光子の一方の面に、粘着剤を介して位相差フィルム（富士フイルム社製ＴＤ８０ＵＬ）を貼り合わせた。

偏光子の他方の面には、以下の方法により作製した保護フィルムの片面にコロナ処理を施して貼り合わせ、偏光板Ｐを得た。

＜保護フィルムの作製＞

下記ラクトン環構造：

[化1]



を有する（メタ）アクリル系樹脂｛共重合モノマー質量比＝メタクリル酸メチル／２－（ヒドロキシメチル）アクリル酸メチル＝８／２、ラクトン環化率約１００％、ラクトン環構造の含有割合１９．４％、質量平均分子量１３３０００、メルトフローレート６．５ｇ／１０分（２４０℃、１０ｋｇｆ）、Ｔｇ１３１℃｝９０質量部と、アクリロニトリル－スチレン（ＡＳ）樹脂｛トーヨーＡＳ　ＡＳ２０、東洋スチレン社製｝１０質量部との混合物；Ｔｇ１２７℃］のペレットを二軸押し出し機に供給し、約２８０℃でシート状に溶融押し出しして、ラクトン環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂シートを得た。この未延伸シートを、１６０℃の温度条件下、縦、横に延伸して熱可塑性樹脂フィルム１（厚さ：４０μｍ、面内位相差Ｒｅ：０．８ｎｍ、厚み方向位相差Ｒｔｈ：１．５ｎｍ）を得た。

[0126] ４．液晶パネルＬ２１の作製

上記３．で作製した偏光板Ｐ２枚を、位相差フィルムが液晶セル側、保護フィルムが外側に配置されるように視認側偏光板およびバックライト側偏光板として、ＶＡ用液晶セルにクロスニコル配置で粘着剤により貼り合わせた。

以上により、液晶パネルＬ２１を得た。液晶パネルＬ１の液晶層を挟持する２枚のガラス基板は、それぞれ厚さが０．４２ｍｍであった。

[0127] ５．液晶表示装置への実装

市販のタブレット型ＬＣＤ（Ａｐｐｌｅ社製ｉＰａｄ（登録商標））を分解し、プリズムシートおよび拡散シートを抜き取った上で、反射板に付着したＬＥＤモジュールと導光板の間に、青色光のみを透過するフィルタを配置した。したがって、バックライトユニットからは青色光が出射され、液晶パネルに入射する。

液晶パネルを、液晶パネルＬ２１に変更したうえで、液晶セルと導光板との間に、上記１．で作製した光変換部材１０１を配置し、再度組み立てることで液晶表示装置１０１を得た。

[0128] ［実施例１］

１．光変換部材付液晶パネルＬ１の作製

光変換部材ＱＤ１の片面に易接着層を作製した。

光変換部材ＱＤ１の易接着層と、上記方法で作製した液晶パネルＬ２１のバックライト側偏光板表面（保護フィルム表面）とをアクリル系粘着剤により貼り合わせ、光変換部材付液晶パネルＬ１を得た。

[0129] ２．液晶表示装置への実装

市販のタブレット型ＬＣＤ（Ａｐｐｌｅ社製ｉＰａｄ）を分解し、プリズムシートおよび拡散シートを抜き取った上で、反射板に付着したＬＥＤモジュールと導光板の間に、青色光を透過するフィルタを配置した。

液晶パネルを、液晶パネルＬ１に変更した後、再度組み立てることで液晶表示装置１０２を得た。

[0130] ［比較例２］

光変換部材として、以下の方法で作製した両面バリアフィルム付光変換部材ＱＤ２を用いた点以外、比較例１と同様の方法で液晶表示装置１０３を得た。

＜両面バリアフィルム付光変換部材ＱＤ２の作製＞

１．バリアフィルムの作製

（１）無機膜の作製

透明基材としてＰＥＴフィルム（東洋紡社製コスモシャインＡ４３００、厚み１００μｍ、波長５３５ｎｍにおける屈折率ｎｕ（５３５）：１．６２）を用い、マグネトロンスパッタリング装置のチャンバー内に配置した。ターゲットには窒化珪素を使用し、以下の成膜条件で、酸化窒化珪素の膜厚が２５ｎｍになるように成膜を行った。

成膜圧力：２．５×１０－１Ｐａ

アルゴンガス流量：２０ｓｃｃｍ

窒素ガス流量：９ｓｃｃｍ

周波数：１３．５６ＭＨｚ

電力：１．２ｋＷ

（２）有機膜の作製

上記（１）で得た無機膜の上に、フルオレンを骨格とするカルドポリマーを有する樹脂をスピンコート法にて塗布し、１６０℃で１時間加熱することにより、有機膜を形成した。有機膜の膜厚は１μｍであった。このようにして、バリアフィルムを得た。なお、得られたバリアフィルムのバリア特性を前述の方法で測定したところ、酸素透過率は、０．５ｃｍ^3／（ｍ^2・ｄａｙ）以下、水蒸気透過率は０．５ｇ／（ｍ^2・ｄａｙ）以下であった。

（３）光変換部材への貼り合わせ

作製したバリアフィルムを、光変換部材ＱＤ１（光変換層）の両面にアクリル系粘着剤を介して無機層が光変換層側、有機層が外側に位置するように貼り合わせ、両面バリアフィルム付光変換部材ＱＤ２を得た。

[0131] ［実施例２］

光変換部材として、上記方法で作製した両面バリアフィルム付光変換部材ＱＤ２を用いた点以外、実施例１と同様の方法で液晶パネルＬ２および液晶表示装置１０４を得た。

[0132] ［実施例３］

液晶セルとして、タブレット型ＬＣＤ（Ａｐｐｌｅ社製ｉＰａｄ２）を分解し、その中の液晶セルを用いて液晶パネルＬ３を作製した点以外、実施例２と同法の方法で液晶表示装置１０６を得た。液晶パネルの液晶層を挟持する２枚のガラス基板は、それぞれ厚さ０．２５ｍｍであった。

[0133] ［比較例３］

液晶セルとして、実施例３と同様の液晶セルを用いて液晶パネルＬ２２を作製した点以外、比較例２と同法の方法で液晶表示装置１０５を得た。

[0134] ［比較例４］

反射偏光子（スリーエム・カンパニー社製ＤＢＥＦフィルム）に易接着層を形成した。

液晶セルとして、液晶層を挟持する２枚のガラス基板が、それぞれ厚さ０．２５ｍｍである液晶セルを用いた点、および液晶セルのバックライト側表

面と上記方法で形成した易接着層付輝度向上膜の易接着層とをアクリル系粘着剤により貼り合わせて液晶パネルＬ２３を作製した点以外、比較例２と同法の方法で液晶表示装置１０７を得た。

[0135] ［実施例４］

光機能層（スリーエム・カンパニー社製ＢＥＦフィルム）に易接着層を形成した。

液晶セルとして、液晶層を挟持する２枚のガラス基板が、それぞれ厚さ０．２５ｍｍである液晶セルを用いた点、液晶セルのバックライト側表面と上記方法で形成した易接着層付輝度向上膜の易接着層とをアクリル系粘着剤により貼り合わせた点、およびＢＥＦフィルム表面に、アクリル系粘着剤を介して両面バリアフィルム付光変換部材ＱＤ２を貼り合わせた点以外、実施例１と同様の方法で液晶セルＬ４および液晶表示装置１０８を得た。

[0136] ［実施例５］

光機能層に変えて反射偏光子（スリーエム・カンパニー社製ＤＢＥＦフィルム）を用いた点以外、実施例４と同様の方法で液晶セルＬ５および液晶表示装置１０９を得た。

[0137] ［実施例６］

以下の方法で作製した液晶パネルＬ６を用いた点以外、実施例１と同様の方法で液晶表示装置１１０を得た。

[0138] ＜液晶パネルＬ６の作製＞

１．液晶セルと偏光板との貼り合わせ

上記方法で作製した偏光板Ｐ２枚を、位相差フィルムが液晶セル側、保護フィルムが外側に配置されるように視認側偏光板およびバックライト側偏光板として、ＶＡ用液晶セルにクロスニコル配置で貼り合わせた。ＶＡ用液晶セルとしては、シャープ社製２０６ＳＨを分解し液晶セルだけを取り出した後、液晶層を挟持する２枚のガラス基板を、それぞれ厚さ０．２５ｍｍに研磨して調整したものを用いた。

[0139] ２．λ／４板および反射偏光子（コレステリック液晶層）を含む積層フィル

ムの作製

特開２００３－２６２７２７号公報の段落００２０～００３３と同様にして、４０μｍ基材の上に２層の液晶性材料を塗布、重合後することで、λ／４板を準備した。

λ／４板ＡのＲｅ（４５０）は１１０ｎｍ、Ｒｅ（５５０）は１３５ｎｍ、Ｒｅ（６３０）は１４０ｎｍ、膜厚は１．６μｍであった。

λ／４板Ａの上に、特開２０１３－２０３８２７号公報の段落００１６～０１４８および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第一の光反射層、コレステリック液晶相を固定してなる第二の光反射層およびコレステリック液晶相を固定してなる第三の光反射層を塗布により形成し、反射偏光子を形成した。

得られた第一の光反射層の最大反射率のピークの反射中心波長は４５０ｎｍ、半値幅は４０ｎｍ、膜厚は１．８μｍであった。

得られた第二の光反射層の最大反射率のピークの反射中心波長は５５０ｎｍ、半値幅は５０ｎｍ、膜厚は２．０μｍであった。

得られた第三の光反射層の最大反射率のピークの反射中心波長は６３０ｎｍ、半値幅は６０ｎｍ、膜厚は２．１μｍであった。

なお、第一の光反射層、第二の光反射層および第三の光反射層の平均屈折率は１．５７であった。

得られたλ／４板および反射偏光子のトータル厚さは４７．５μｍであった。このようにして得られたλ／４板と反射偏光子との積層体の第三の光反射層表面に、粘着剤を介して市販のプリズムシートを貼り合わせることで積層フィルムＡを得た。

[0140] ３．光変換部材付液晶パネルＬ６の作製

積層フィルムＡのλ／４板と、上記１．で液晶セルと貼り合わせたバックライト側偏光板表面（保護フィルム表面）とを、アクリル系粘着剤により貼り合わせた。

その後、積層フィルムＡのプリズムシート表面と、上記方法で作製した両面バリアフィルム付光変換部材ＱＤ２のバリア層表面とを、アクリル系粘着剤により貼り合わせた。

以上により、光変換部材付液晶パネルＬ６を得た。

[0141] ［実施例７］

反射偏光子（スリーエム・カンパニー社製ＤＢＥＦフィルム）の一方の面に易接着層を形成し、他方の面にアクリル系粘着剤により光機能層（スリーエム・カンパニー社製ＢＥＦフィルム）を貼り合わせた点以外、実施例４と同法の方法で液晶パネルＬ７および液晶表示装置１１１を得た。

[0142] ［実施例８］

第三の光反射層表面にアクリル系粘着剤により光機能層（スリーエム・カンパニー社製ＢＥＦフィルム）を貼り合わせた点、および、光機能層表面と両面バリアフィルム付光変換部材ＱＤ２のバリア層表面とをアクリル系粘着剤により貼り合わせた点以外、実施例４と同様の方法で液晶パネルＬ８および液晶表示装置１１２を得た。

[0143] ［実施例９］

１．片面バリアフィルム付光変換部材ＱＤ３の作製

バリア層を片面のみに形成した点以外、光変換部材ＱＤ２の作製と同様の方法で、片面バリアフィルム付光変換部材ＱＤ３を作製した。

光変換部材ＱＤ３のバリア層を設けていない表面（光変換層表面）を光機能層表面との貼り合わせ面とした点以外、実施例８と同様の方法で液晶パネルＬ９および液晶表示装置１１３を得た。

[0144] ［実施例１０］

バックライト側偏光板の外側保護フィルムを設けなかった点以外、実施例２と同様の方法で液晶パネルＬ１０および液晶表示装置１１４を得た。

[0145] ［実施例１１］

バックライト側偏光板の外側保護フィルムを設けなかった点以外、実施例５と同様の方法で液晶パネルＬ１１および液晶表示装置１１５を得た。

[0146] ［実施例１２］

バックライト側偏光板の外側保護フィルムを設けなかった点以外、実施例６と同様の方法で液晶パネルＬ１２および液晶表示装置１１６を得た。

[0147] ［実施例１３］

バックライト側偏光板の外側保護フィルムを設けなかった点以外、実施例７と同様の方法で液晶パネルＬ１３および液晶表示装置１１７を得た。

[0148] ［実施例１４］

バックライト側偏光板の外側保護フィルムを設けなかった点以外、実施例８と同様の方法で液晶パネルＬ１４および液晶表示装置１１８を得た。

[0149] ［実施例１５］

バックライト側偏光板の外側保護フィルムを設けなかった点以外、実施例９と同様の方法で液晶パネルＬ１５および液晶表示装置１１９を得た。

[0150] 評価方法

１．色ムラ評価

実施例、比較例の液晶表示装置を、温度６０℃相対湿度９０％の高温高湿環境下に４８時間保持し、次いで温度２５℃相対湿度６０％の環境下に２時間放置した後、液晶表示装置のバックライトを点灯させた。点灯から５～１０時間後に液晶表示装置の２５６階調中９０階調のグレーを表示し、液晶パネルに向かって極角６０°（液晶パネル表面の法線方向から６０°の方向）、方位角４５°（液晶パネル表面の長辺方向を０°として反時計回りに４５°の方向）の斜め視野方向で、液晶パネルとの間隔が７００ｍｍの位置に輝度計（ＴＯＰＣＯＮ社製ＳＲ－３）を設置し、高温高湿環境下での保持前との色味の変化の値を測定し、以下の評点をつけた。

Ａ：色味の変化の値は３．０未満（色味の変化はほとんど見られなかった。）

Ｂ：色味の変化の値は３．０以上５．０未満（一部の領域に色味の変化は見られたが、許容範囲内であった。）

Ｃ：色味の変化の値は５．０以上９．０未満（一部の領域に許容できない

色味の変化が見られた。）

Ｄ：色味の変化の値は９．０以上（多くの領域に許容できない色味の変化が見られた。）

[0151] ２．色ムラ改善率の評価

各実施例の液晶表示装置について、光変換部材を液晶パネルに貼り合わせず、導光板と液晶パネルとの間に配置した比較用装置を作製し、上記１．と同様に色ムラ評価を行い、評価用装置と実施例の液晶表示装置とを対比し、以下の基準で色ムラ改善率を評価した。

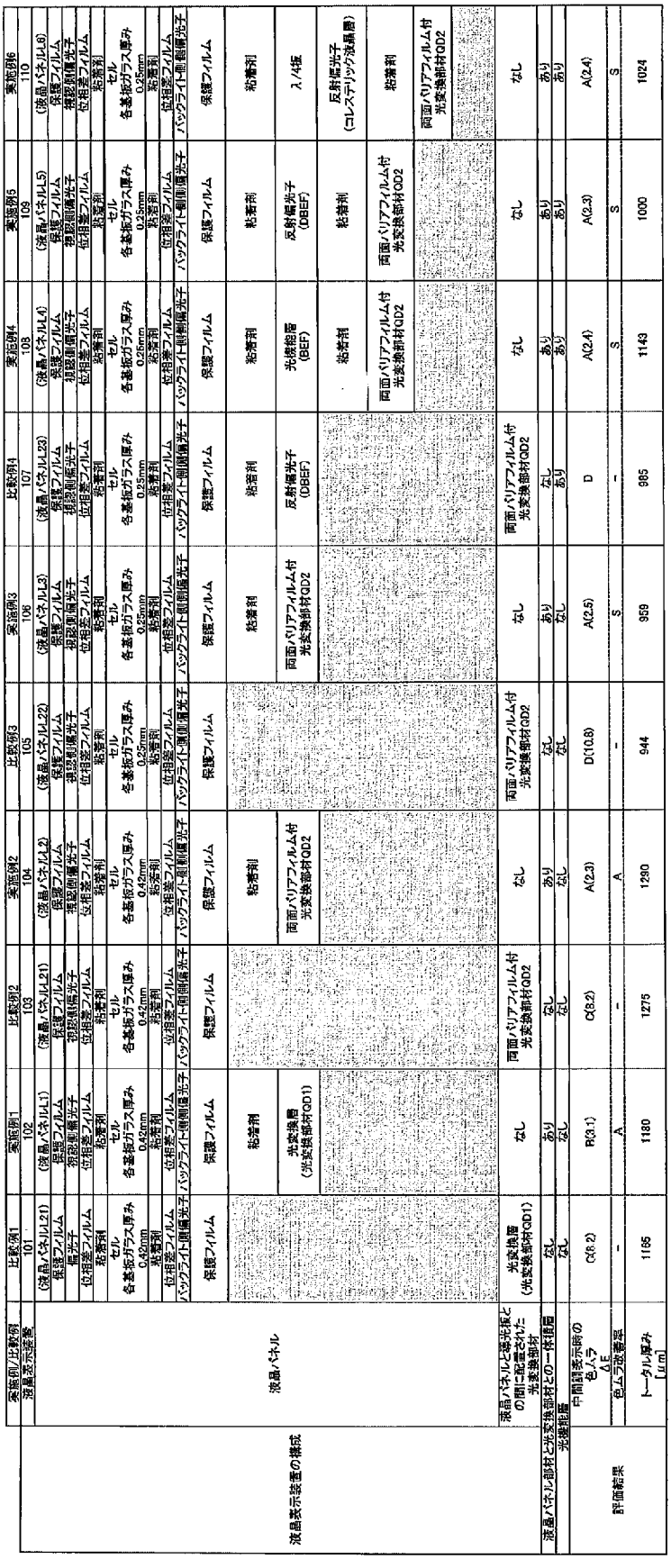
Ｓ：　比較用装置では、多くの領域に許容できない色味の変化が見られたが、対応する実施例の液晶表示装置では、色味の変化はほとんど見られなかった。

Ａ：　比較用装置では、一部の領域に許容できない色味の変化が見られたが、対応する実施例の液晶表示装置では、色味の変化はほとんど見られなかった。

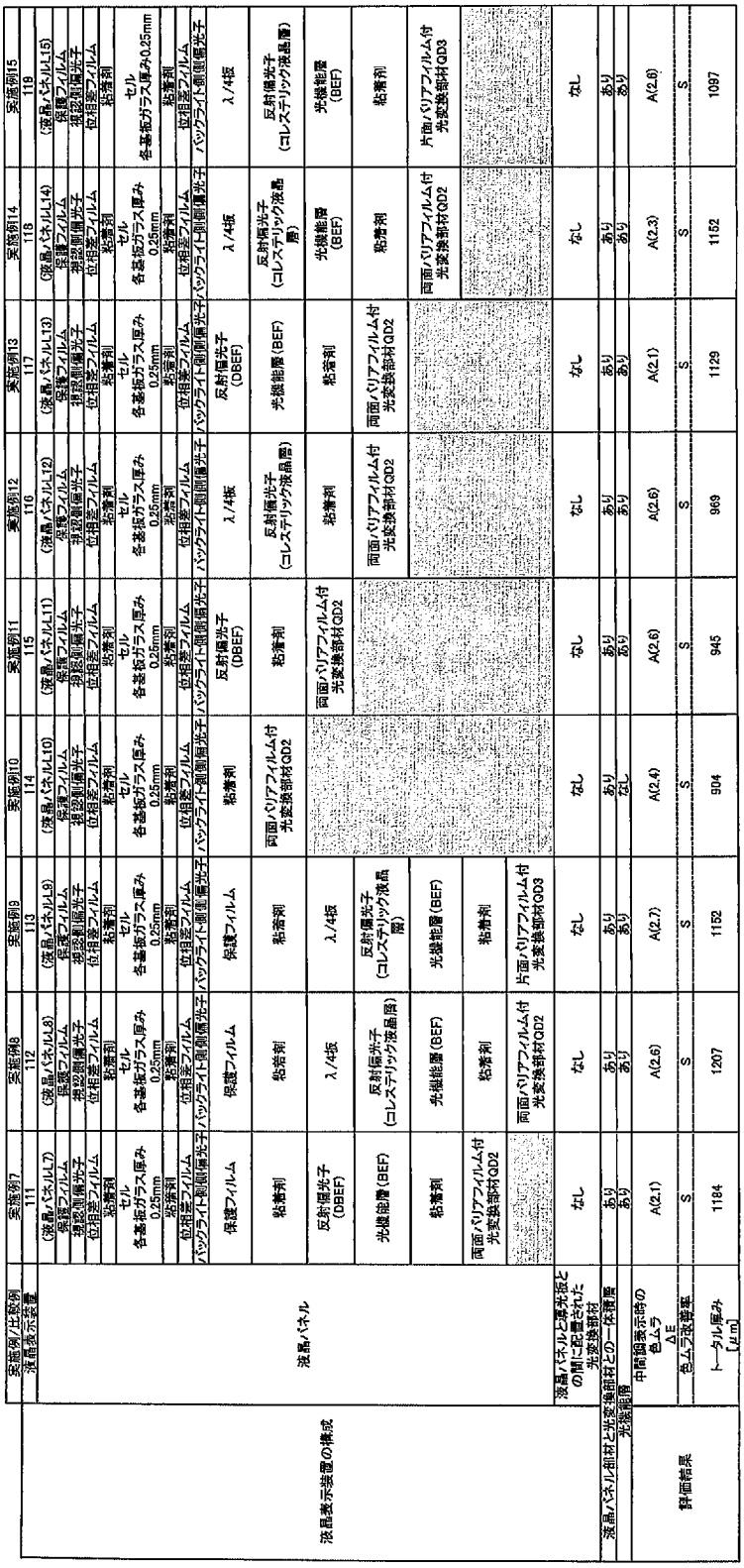
[0152] 以上の評価結果を、表１、２に示す。なお表中のトータル厚みとは、液晶パネルの総厚である。また、表に示した液晶パネルの構成は、積層状態を模式的に示すものであり、各層の厚さの大小関係を示すものではない。

[0153]

[表1]



[0154] [表2]



	実施例/比較例	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15
	液晶表示装置	111	112	113	114	115	116	117	118	119
液晶表示装置の構成	液晶パネル	(液晶パネルL7)	(液晶パネルL8)	(液晶パネルL9)	(液晶パネルL10)	(液晶パネルL11)	(液晶パネルL12)	(液晶パネルL13)	(液晶パネルL14)	(液晶パネルL15)
		保護フィルム	保護フィルム	保護フィルム	保護フィルム	保護フィルム	保護フィルム	保護フィルム	保護フィルム	保護フィルム
		視認側偏光子	視認側偏光子	視認側偏光子	視認側偏光子	視認側偏光子	視認側偏光子	視認側偏光子	視認側偏光子	視認側偏光子
		位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム
		粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤
		セル 各基板ガラス厚み 0.25mm	セル 各基板ガラス厚み 0.25mm	セル 各基板ガラス厚み 0.25mm	セル 各基板ガラス厚み 0.25mm	セル 各基板ガラス厚み 0.25mm	セル 各基板ガラス厚み 0.25mm	セル 各基板ガラス厚み 0.25mm	セル 各基板ガラス厚み 0.25mm	セル 各基板ガラス厚み0.25mm
		粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤	粘着剤
		位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム	位相差フィルム
		バックライト側偏光子	バックライト側偏光子	バックライト側偏光子	バックライト側偏光子	バックライト側偏光子	バックライト側偏光子	バックライト側偏光子	バックライト側偏光子	バックライト側偏光子
		保護フィルム	保護フィルム	保護フィルム	粘着剤	反射偏光子 (DBEF)	λ/4板	反射偏光子 (DBEF)	λ/4板	λ/4板
		粘着剤	粘着剤	粘着剤	両面バリアフィルム付 光変換部材QD2	粘着剤	反射偏光子 (コレステリック液晶層)	光拡散層(BEF)	反射偏光子 (コレステリック液晶層)	反射偏光子 (コレステリック液晶層)
		反射偏光子 (DBEF)	λ/4板	λ/4板	両面バリアフィルム付 光変換部材QD2	両面バリアフィルム付 光変換部材QD2	粘着剤	粘着剤	光拡散層 (BEF)	光拡散層 (BEF)
		光拡散層(BEF)	反射偏光子 (コレステリック液晶層)	反射偏光子 (コレステリック液晶層)			両面バリアフィルム付 光変換部材QD2	両面バリアフィルム付 光変換部材QD2	粘着剤	粘着剤
		粘着剤	光拡散層(BEF)	光拡散層(BEF)					両面バリアフィルム付 光変換部材QD2	片面バリアフィルム付 光変換部材QD3
		両面バリアフィルム付 光変換部材QD2	粘着剤	粘着剤						
			両面バリアフィルム付 光変換部材QD2	片面バリアフィルム付 光変換部材QD3						
	液晶パネルと導光板との間に配置された光変換部材	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	液晶パネル部材と光変換部材との一体構成	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
	光拡散層	あり	あり	あり	なし	あり	あり	あり	あり	あり
評価結果	中間階調表示時の色ムラ ΔE	A(2.1)	A(2.6)	A(2.7)	A(2.4)	A(2.6)	A(2.6)	A(2.1)	A(2.3)	A(2.6)
	色ムラ改善率	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	トータル厚み [μm]	1184	1207	1152	904	945	969	1129	1152	1097

[0155] 評価結果

表１、２に示す結果から、液晶パネル部材のバックライト側表面に光変換

部材を一体積層した液晶パネルを用いた実施例の液晶表示装置では、高温高湿環境下での保持後の色ムラ発生が抑制されたことが確認できる。また、色ムラ改善は、液晶セルを挟持するガラス基板が薄い実施例ほど顕著であった。

産業上の利用可能性

[0156] 本発明は、液晶表示装置の製造分野において有用である。

請求の範囲

[請求項1] 視認側偏光子と、液晶セルと、バックライト側偏光子と、を有する液晶パネル部材と、

入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材と、

を含み、

前記液晶パネル部材のバックライト側表面に前記光変換部材が一体積層されている液晶パネル。

[請求項2] 前記光変換部材は、少なくとも一層のバリア層を含む請求項１に記載の液晶パネル。

[請求項3] 輝度向上膜を更に含み、かつ、

バックライト側偏光子、輝度向上膜および光変換層をこの順に有する請求項１または２に記載の液晶パネル。

[請求項4] 前記輝度向上膜は、円偏光を出射するコレステリック液晶層を有する反射偏光子を含み、かつ、

前記反射偏光子とバックライト側偏光子との間にλ／４板を更に含む請求項３に記載の液晶パネル。

[請求項5] 前記輝度向上膜は、直線偏光を出射する反射偏光子を含む請求項３に記載の液晶パネル。

[請求項6] 前記輝度向上膜は、入射光を屈折させて集光または拡散する光機能層を含む請求項３に記載の液晶パネル。

[請求項7] 前記輝度向上膜を２層以上有する請求項３～６のいずれか１項に記載の液晶パネル。

[請求項8] 前記液晶セルは、２枚の基板と、該２枚の基板間に位置する液晶層と、を含み、

前記２枚の基板はそれぞれ、厚さが０．３ｍｍ以下である請求項１～７のいずれか１項に記載の液晶パネル。

[請求項9] 前記光変換層は、少なくとも、

６００ｎｍ～６８０ｎｍの範囲の波長帯域に発光中心波長を有する量子ドットＡ、および

５００ｎｍ～６００ｎｍの範囲の波長帯域に発光中心波長を有する量子ドットＢ、

を含む請求項１～８のいずれか１項に記載の液晶パネル。

[請求項10] 請求項１～９のいずれか１項に記載の液晶パネルと、

光源を含むバックライトユニットと、

を含む液晶表示装置。

[請求項11] 前記光源は、４３０ｎｍ～４８０ｎｍの波長帯域に発光中心波長を有する請求項１０に記載の液晶表示装置。

[請求項12] 偏光子と、

入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材と、

が一体積層された偏光板。

[請求項13] 入射する励起光によって励起され蛍光を発光する量子ドットを含む光変換層を有する光変換部材を含む偏光板保護フィルム。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/059710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/1335(2006.01)i, *G02B5/30*(2006.01)i, *G02F1/13357*(2006.01)i, *G02F1/13363*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02F1/1335, G02B5/30, G02F1/13357, G02F1/13363

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2013/126273 A1 (INTEMATIX CORP.), 29 August 2013 (29.08.2013), paragraphs [0022] to [0023], [0037], [0055] to [0074]; fig. 1, 2b & JP 2015-510615A & US 2012/0287381 A1 & EP 2817674 A & CN 104145210 A & KR 10-2014-0135755 A	1,8-11 2-7,12-13
Y	JP 2007-290369 A (Fujifilm Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), paragraphs [0020] to [0052] & US 2007/0231592 A1 & EP 1842873 A1 & KR 10-2007-0098621 A	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 June 2015 (01.06.15)	16 June 2015 (16.06.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/059710

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-32229 A (3M Innovative Properties Co.), 20 February 2014 (20.02.2014), paragraphs [0015] to [0021] (Family: none)	3-7
Y	JP 2007-272019 A (Optoelectronic Industry and Technology Development Association), 18 October 2007 (18.10.2007), claim 1; paragraphs [0015] to [0026]; fig. 1 to 2 (Family: none)	12-13
P,A	JP 2015-35336 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 19 February 2015 (19.02.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５９７１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/1335(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, G02F1/13363(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/1335, G02B5/30, G02F1/13357, G02F1/13363

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	WO 2013/126273 A1（ＩＮＴＥＭＡＴＩＸ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ）2013.08.29, 段落［００２２］－［００２３］、［００３７］、［００５５］－［００７４］、ＦＩＧ．１、ＦＩＧ．２ｂ & JP 2015-510615 A & US 2012/0287381 A1 & EP 2817674 A & CN 104145210 A & KR 10-2014-0135755 A	1,8-11 2-7,12-13
Y	JP 2007-290369 A（富士フイルム株式会社）2007.11.08, 段落【００２０】－【００５２】 & US 2007/0231592 A1 & EP 1842873 A1 & KR 10-2007-0098621 A	2

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０１．０６．２０１５	１６．０６．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｌ　３４１３
佐藤　洋允
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2014-32229 A（スリーエム　イノベイティブ　プロパティズ　カンパニー）2014.02.20, 段落【００１５】－【００２１】（ファミリーなし）	3-7
Y	JP 2007-272019 A（財団法人光産業技術振興協会）2007.10.18, 請求項１、段落【００１５】－【００２６】、図１－２（ファミリーなし）	12-13
P,A	JP 2015-35336 A（日亜化学工業株式会社）2015.02.19, 全文、全図（ファミリーなし）	1-13