

(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 7 月 2 日(02.07.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/098906 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/084031
- (22) 国際出願日: 2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)
- (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 2013-266181 2013 年 12 月 24 日(24.12.2013) JP
特願 2014-132971 2014 年 6 月 27 日(27.06.2014) 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 2 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大室 克文(OHMURO Katsufumi); 〒2500193 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 Kanagawa (JP). 齊藤 之人(SAITOH Yukito); 〒2500193 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 Kanagawa (JP). 米本 隆(YONEMOTO Takashi); 〒2500193 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 Kanagawa (JP). 西川 秀幸(NISHIKAWA Hideyuki); 〒2500193 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 Kanagawa (JP). 伊藤 洋士(ITO Yoji); 〒2500193 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 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))

(54) Title: OPTICAL SHEET MEMBER AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光学シート部材及び表示装置

(57) Abstract: An optical sheet member and a display device. The optical sheet member comprises the following: a light-converting sheet containing a fluorescent material that absorbs light in at least part of the 380-480 nm wavelength band, converts said light to longer-wavelength light, and re-emits said longer-wavelength light; and a wavelength-selective reflective polarizer that functions in at least part of the 380-480 nm wavelength band. When incorporated into a display device that uses a backlight that emits light containing at least blue wavelengths, this optical sheet member improves the frontal luminance and color-reproduction range of said display device.

(57) 要約: 380~480 nmの波長帯域を有する光のうち少なくとも一部分の光を吸収して前述の吸収した光源よりも長い波長帯域の光に変換して再放出する蛍光材料を含む光変換シートと、前述の380~480 nmの波長帯域のうち少なくとも一部の波長領域で機能する波長選択型反射偏光子とを有する光学シート部材は、少なくとも青色の波長帯域を含む光を発光するバックライトを用いた表示装置に組み込んだ場合に、正面輝度および色再現域がいずれも向上する; 表示装置。



WO 2015/098906 A1

明 細 書

発明の名称：光学シート部材及び表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光学シート部材及び表示装置に関する。より詳しくは、表示装置に組み込んだ場合に、正面輝度および色再現域がいずれも向上する光学シート部材ならびにこの光学シート部材を用いた表示装置に関する。

背景技術

[0002] 表示装置として、液晶表示装置（以下、LCDとも言う）などのフラットパネルディスプレイが知られている。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。表示装置は、光源としてバックライト（以下、BLとも言う）が設けられた構成となっている。

近年のフラットパネルディスプレイ市場において、LCD性能改善として省電力化、高精細化、色再現性向上のための開発が進んでおり、特にタブレットPCやスマートフォンなどの小型サイズで顕著に省電力化、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、色再現性向上がますます求められている。

[0003] バックライトの省電力化に伴い、バックライトよりも視認側に光学シート部材を設け、省電力化を目指すことが知られている。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反射偏光子を含む光学素子である。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。

これに対し、偏光板を含む液晶表示装置において、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（DBEF（登録商標）（Dual Brightness Enhancement Film、二重輝度向上フィルム）など）を組合せる事で、光リサイクルによりBLの光利用率を向上させ、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固定したなる層を積層した構成の偏光板、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の広帯域化により、光リサイクルでBLの光利用率を向上させる技術が記載されている。

[0004] 一方、液晶表示装置の色再現性向上の観点から、バックライトの発光スペクトルをシャープにする方法も知られてきている。例えば特許文献3には、青色LEDと導光板間に蛍光体として赤色光及び緑色光を放出する量子ドット（QD）を利用して白色光を具現することで高輝度と色再現性向上を実現する量子ドットバックライト方式（量子ドットBL）が記載されている。非特許文献1には、LCDの色再現性を改善するため量子ドットを用いた光変換シート（QDEF、量子ドットシートとも言う）を組合せた量子ドットBL方式が提案されている。

さらに、光変換シートの性能改善を目指し、例えば特許文献4には、前述の光変換シートに反射フィルタ層を設ける事で、光変換効率を高める技術が記載されている。しかし、このような光学シート部材は、市場に普及するためには、性能改善の要求が強い。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許3448626号公報

特許文献2：特開平1-133003号公報

特許文献3：特開2012-169271号公報

特許文献4：特許4 5 8 9 3 8 5号公報

特許文献5：特表2 0 1 3－5 4 4 0 1 8号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：S I D ' 1 2 D I G E S T p. 8 9 5

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献3、4、非特許文献1に示す蛍光（P L）応用技術に関しては、量子ドット（Q u a n t u m D o t、以下、Q Dとも言う）を利用して白色光により高輝度、色再現性向上を実現するものであるが、その構成の複雑さゆえに、三原色のR G Bに対応する三刺激値X、Y、Zを追及しながら、白色点（ホワイトバランス）を調整する必要がある。

省電力化に必要なB L光利用率改善と、高精細（開口率低下）及び色再現性向上（カラーフィルター（以下、C Fとも言う）透過率低下）がトレードオフの関係であり、光利用率改善（輝度）と色再現性を両立することが課題である。

これに対し、特許文献5には、一次光源として青色発光ダイオードを用い、赤色の二次光を発光する量子ドットおよび緑色の虹光を発光する量子ドットを含むリモート蛍光体フィルムを利用して白色光を具現しつつ、一次光を輝度強化フィルム（B r i g h t n e s s E n h a n c e m e n t F i l m：B E F）によって光リサイクルすることにより、高効率、高輝度、高色純度の量子ドットに基づく照明装置ならびに量子ドットに基づく照明装置が提案されている。しかしながら、特許文献5では、蛍光体フィルムと輝度強化フィルムの波長帯域の組み合わせについて具体的な検討はされていない。

[0008] 本発明の解決しようとする課題は、少なくとも青色の波長帯域を含む光を発光するバックライトを用いた表示装置に組み込んだ場合に、正面輝度および色再現域がいずれも向上する光学シート部材を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために本発明者らが鋭意検討した結果、少なくとも青色の波長帯域（ $380 \sim 480 \text{ nm}$ ）を含む光を発光する光源（好ましくは青色発光ダイオード光源）、光変換シート（量子ドット、量子ロッド型、量子テトラポッド型など量子効果の粒子やPL材料（有機、無機）を利用でき、好ましくはQD蛍光体材料を少なくとも一方にバリア層を有する機材フィルムで挟んだ光学シート）、青色の波長帯域（ $380 \sim 480 \text{ nm}$ ）の少なくとも一部で機能する波長選択型反射偏光子（好ましくはコレステリック液晶相を固定してなる光反射層 $+\lambda/4$ 板）を具備した構成で、量子ドットBLにおける十分な輝度の達成ができ、色再現性も向上することを見出した。以上、本発明により量子ドットBLの光変換効率および光利用効率を上げることで、シンプルな構成で、高い正面輝度と、広い色再現域を同時に、従来知られていないほど高くできることを見出し、上記課題を解決できることを見出した。すなわち、上記課題は、以下の構成の本発明によって解決される。

[0010] <1> $380 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域を有する光のうち少なくとも一部分の光を吸収して前述の吸収した光よりも長い波長帯域の光に変換して再放出する蛍光材料を含む光変換シートと、

$380 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一部の波長帯域で機能する波長選択型反射偏光子とを有する、光学シート部材。

<2> <1>に記載の光学シート部材は、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光反射部材、または、前述の波長選択型反射偏光子が、 $470 \text{ nm} \sim 510 \text{ nm}$ 、 $560 \sim 610 \text{ nm}$ 及び $660 \sim 780 \text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射率60%以上の波長帯域を有することが好ましい。

<3> <1>または<2>に記載の光学シート部材は、前述の波長選択型反射偏光子が、 $380 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一部を反射するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を有し、かつ、前述の光

反射層の反射帯域の半値幅が15～400nmであることが好ましい。

<4> <1>～<3>のいずれか一つに記載の光学シート部材は、前述の波長選択型反射偏光子が、380～480nm、500～570nm及び600～690nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射中心波長を有するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を有することが好ましい。

<5> <1>～<4>のいずれか一つに記載の光学シート部材は、さらに下記式(1)～(3)の少なくとも一つ(より好ましくは式(1)～(3)のすべて)を満たす $\lambda/4$ 板を有することが好ましい；

式(1) $450\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < \text{Re}(450) < 450\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$

式(2) $550\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < \text{Re}(550) < 550\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$

式(3) $630\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < \text{Re}(630) < 630\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$

式(1)～(3)中、 $\text{Re}(\lambda)$ は波長 $\lambda\text{ nm}$ における面内方向のレターデーションを表し、 $\text{Re}(\lambda)$ の単位はnmである。

<6> <5>に記載の光学シート部材は、さらに偏光板を有し、

前述の偏光板、前述の $\lambda/4$ 板および前述の波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい。

<7> <1>～<4>のいずれか一つに記載の光学シート部材は、さらに偏光板を有し、

前述の偏光板が偏光子と少なくとも一枚の偏光板保護フィルムとを有し、

前述の偏光子、前述の偏光板保護フィルムおよび前述の波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層し、

前述の偏光板保護フィルムが、下記式(1)～(3)の少なくとも一つ(より好ましくは式(1)～(3)のすべて)を満たす $\lambda/4$ 板であることが好ましい；

式(1) $450\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < R_e(450) < 450\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$

式(2) $550\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < R_e(550) < 550\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$

式(3) $630\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < R_e(630) < 630\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$

式(1)～(3)中、 $R_e(\lambda)$ は波長 $\lambda\text{ nm}$ における面内方向のレターデーションを表し、 $R_e(\lambda)$ の単位は nm である。

<8> <5>～<7>のいずれか一つに記載の光学シート部材は、前述の $\lambda/4$ 板は、光学的に略1軸性または略2軸性の位相差フィルム、あるいは、液晶性化合物を含む液晶層を1層以上有する位相差フィルムであることが好ましい。

<9> <1>または<2>に記載の光学シート部材は、前述の波長選択型反射偏光子が、誘電体多層膜であることが好ましい。

<10> <9>に記載の光学シート部材は、さらに偏光板を有し、

前述の偏光板および前述の波長選択型反射偏光子が、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい。

<11> <1>～<10>のいずれか一つに記載の光学シート部材は、前述の蛍光材料が、有機蛍光体および無機蛍光体のうち少なくとも一種を含有することが好ましい。

<12> <11>に記載の光学シート部材は、前述の無機蛍光体が、酸化物蛍光体、硫化物蛍光体、量子ドット蛍光体および量子ロッド蛍光体のうち少なくとも一種を含有することが好ましい。

<13> <11>に記載の光学シート部材は、前述の無機蛍光体が量子ロッド材料を含有し、

前述の光変換シートが、量子ロッド材料を分散させた後に延伸されてなる熱可塑性フィルムであり、かつ、入射光の偏光性を少なくとも一部保持した蛍光を発光することが好ましい。

<14> <1>~<13>のいずれか一つに記載の光学シート部材は、前述の光学シート部材が、470nm~510nm、560~610nm及び660~780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有することが好ましい。

<15> <1>~<14>のいずれか一つに記載の光学シート部材は、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光吸収部材、または、前述の波長選択型反射偏光子が、470nm~510nm、560~610nm及び660~780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有することが好ましい。

<16> <14>または<15>に記載の光学シート部材は、前述の吸収特性が、470nm~510nm、560~610nm及び660~780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸収を有し、好ましくは吸光度0.1以上、より好ましくは1以上である吸収帯域を有する特性であることが好ましい；

ここで、吸光度 $A = -\log_{10}$ （透過率）である。

<17> <1>~<16>のいずれか一つに記載の光学シート部材は、前述の蛍光材料が再放出する光が、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、600~650nm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であることが好ましい。

<18> <1>~<17>のいずれか一つに記載の光学シート部材は、前述の光変換シートが、2枚の酸素ガスバリア層を設けたベースフィルム間に、ポリマーマトリックスに前述の蛍光材料が分散された蛍光材料部材を具備することが好ましい。

<19> 少なくとも380~480nmの波長帯域のうち少なくとも一部に発光波長を有する光源と、

<1>~<18>のいずれか一つに記載の光学シート部材とを有する表示装置。

<20> <19>に記載の表示装置は、前述の光源、前述の光学シート部材が有する前述の光変換シート、および、前述の光学シート部材が有する前述の波長選択型反射偏光子がこの順で配置されたことが好ましい。

<21> <19>または<20>に記載の表示装置は、前述の光源の光をスイッチングする光スイッチングデバイスを有することが好ましい。

<22> <21>に記載の表示装置は、前述の光スイッチングデバイスが液晶駆動デバイスであり、

前述の波長選択型反射偏光子と前述の液晶駆動デバイス間に偏光板を有することが好ましい。

<23> <22>に記載の表示装置は、前述の偏光板および前述の波長選択型反射偏光子が、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい。

<24> <22>または<23>に記載の表示装置は、前述の光学シート部材が下記式(1)～(3)の少なくとも一つ（より好ましくは式(1)～(3)のすべて）を満たす $\lambda/4$ 板を有し、

前述の偏光板、前述の $\lambda/4$ 板および前述の波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい；

$$\text{式(1)} \quad 450\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < \text{Re}(450) < 450\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$$

$$\text{式(2)} \quad 550\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < \text{Re}(550) < 550\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$$

$$\text{式(3)} \quad 630\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < \text{Re}(630) < 630\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$$

式(1)～(3)中、 $\text{Re}(\lambda)$ は波長 $\lambda\text{ nm}$ における面内方向のレターデーションを表し、 $\text{Re}(\lambda)$ の単位は nm である。

<25> <22>～<24>のいずれか一つに記載の表示装置は、前述の光源と結合された導光板を有し、

前述の導光板と前述の光変換シート間、前述の光変換シートと前述の波長

選択型反射偏光子間、前述の波長選択型反射偏光子と前述の偏光板間の少なくとも1つに、さらに光学シートを有することが好ましい。

<26> <25>に記載の表示装置は、前述の光学シートが、プリズムシート、レンズシートおよび拡散シートのいずれか一つ以上から選択された単層光学シートまたは積層光学シートであることが好ましい。

<27> <19>~<26>のいずれか一つに記載の表示装置は、前述の光源が青色LEDを含み、

前述の光変換シートが、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、600~650nmの波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が100nm以下である赤色光の発光波長を持つ蛍光材料を具備することが好ましい。

<28> <19>~<27>のいずれか一つに記載の表示装置は、前述の光変換シートが、2枚の酸素ガスバリア層を設けたベースフィルム間に、ポリマーマトリックスに前述の蛍光材料が分散された蛍光材料部材を具備し、

前述の光変換シートが前述の波長選択型反射偏光子と前述の光源の間に配置されたことが好ましい。

<29> <19>~<28>のいずれか一つに記載の表示装置は、薄層トランジスタを有し、

前述の薄層トランジスタが、キャリア濃度が $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ 未満である酸化物半導体層を有することが好ましい。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、少なくとも青色の波長帯域を含む光を発光するバックライトを用いた表示装置に組み込んだ場合に、正面輝度及び色再現域がいずれも向上する光学シート部材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、1層のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を波長選択型反射偏光子として用いた本発明の光学シート部材の一例の断面を、バックライトとの位置関係とあわせて示した概略図である。

[図2]図2は、3層のコレスティック液晶相を固定してなる光反射層を波長選択型反射偏光子として用いた本発明の光学シート部材の他の一例の断面を、バックライトとの位置関係とあわせて示した概略図である。

[図3]図3は、3層のコレスティック液晶相を固定してなる光反射層を波長選択型反射偏光子として用いた本発明の光学シート部材の他の一例の断面を、バックライトとの位置関係とあわせて示した概略図である。

[図4]図4は、誘電体多層膜を波長選択型反射偏光子として用いた本発明の光学シート部材の一例の断面を、バックライトとの位置関係とあわせて示した概略図である。

[図5]図5は、誘電体多層膜を波長選択型反射偏光子として用いた本発明の光学シート部材の他の一例の断面を、バックライトとの位置関係とあわせて示した概略図である。

[図6]図6は、誘電体多層膜を波長選択型反射偏光子として用いた本発明の光学シート部材の他の一例の断面を、バックライトとの位置関係とあわせて示した概略図である。

[図7]図7は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を、バックライトとの位置関係とあわせて示した概略図である。

[図8]図8は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

[図9]図9は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

[図10]図10は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。詳しくは、波長選択型反射偏光子が一部の波長帯域に60%以上の反射帯域を具備する実施例の液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

[図11]図11は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。詳しくは、波長選択型反射偏光子が一部の波長帯域に60%以上の反射帯域を具備し、光変換シートに不要光吸収材料を具備する実施

例の液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

[図12]図12は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。詳しくは、波長選択型反射偏光子が一部の波長帯域に60%以上の反射帯域を具備し、偏光板保護フィルムに不要光吸収材料を具備する実施例の液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

[図13]図13は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。詳しくは、波長選択型反射偏光子が一部の波長帯域に60%以上の反射帯域を具備し、位相差フィルムに不要光吸収材料を具備する実施例の液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

[図14]図14は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。詳しくは、波長選択型反射偏光子が一部の波長帯域に60%以上の反射帯域を具備し、BL光学部材シートに不要光吸収材料を具備する実施例の液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

[図15]図15は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。詳しくは、波長選択型反射偏光子が一部の波長帯域に60%以上の反射帯域を具備し、BL光源部材（導光板、LED光源導光板間隙）に具備する実施例の液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

[図16]図16は、本発明の表示装置である液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。詳しくは、 $\lambda/4$ 板、コレステリック液晶相を固定してなる液晶相および $\lambda/4$ 板がこの順で積層された直線偏光反射型の波長選択型反射偏光子を具備する実施例の液晶表示装置の一例の断面を示した概略図である。

[図17]図17は、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層の螺旋構造が右螺旋であるときの、バックライト側偏光子の吸収軸方向と、 $\lambda/4$ 板の遅相軸方向の好ましい関係を示した概略図である。

[図18]図18は、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層の螺旋構造が左螺旋であるときの、バックライト側偏光子の吸収軸方向と、 $\lambda/4$ 板の遅相軸方向の好ましい関係を示した概略図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の光学シート部材および表示装置について詳細に説明する。

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

[0014] [光学シート部材]

本発明の光学シート部材は、 $380 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域を有する光のうち少なくとも一部分の光を吸収して前述の吸収した光よりも長い波長帯域の光に変換して再放出する蛍光材料を含む光変換シートと、 $380 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一部の波長帯域で機能する波長選択型反射偏光子とを有する。

このような構成により、本発明の光学シート部材は、少なくとも青色の波長帯域を含む光を発光するバックライトを用いた表示装置に組み込んだ場合に、正面輝度および色再現域がいずれも向上する。このような効果が得られるメカニズムを説明する。

まず、正面輝度が改善するメカニズムを説明する。少なくとも青色の波長帯域 ($380 \sim 480 \text{ nm}$) を含む光を発光するバックライト光源、光変換シート、青色の波長帯域 ($380 \sim 480 \text{ nm}$) の少なくとも一部で機能する波長選択型反射偏光子を具備した表示装置構成において、光源の青色光の効率的なリサイクル及び、光変換シートに対する青色光の光路距離を増大させることで、蛍光材料を用いた光変換シートにおける十分な輝度の達成に必要な蛍光材料濃度の大幅な低下を可能にするためである。以上により、蛍光材料を用いた光変換シートの光変換効率および光利用効率を上げることで、正面輝度を従来知られていないほど向上できる。

また、本発明の光学シート部材、すなわち $380 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域

を有する光のうち少なくとも一部分の光を吸収して前述の吸収した光よりも長い波長帯域の光に変換して再放出する蛍光材料を含む光変換シートと、 $380 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一部の波長帯域で機能する波長選択型反射偏光子とを有する光学シート部材の構成によって、色再現域が改善するメカニズムは以下のとおりである。

液晶表示装置の色再現域拡大には、CFの透過スペクトル半値幅を狭くする事で、色再現域の範囲を拡大することが一般的に知られている。（非特許文献：住友化学技術誌 2000-1 2000年5月25日発行；液晶表示素子用カラーフィルターの高性能化P39）すなわち、色再現域と輝度はトレードオフ関係であり、本発明における輝度向上分の原資は色再現域拡大も実現できる。

[0015] 前述の光源は、好ましくは青色発光ダイオード光源である。

前述の光変換シートは、量子ドット、量子ロッド型、量子テトラポッド型など量子効果の粒子やPL材料（有機、無機）を利用でき、好ましくはQD蛍光体材料を少なくとも一方にバリア層を有する機材フィルムで挟んだ光学シートである。

前述の波長選択型反射偏光子は、好ましくはコレステリック液晶相を固定してなる光反射層と $\lambda/4$ 板の積層体である。

前述の表示装置は、好ましくは液晶パネル（LCD）を具備した表示装置である。

前述の表示装置の構成は、好ましくは、前述の光源は導光板（LGP）に結合された面光源を形成し、LGPとLCDの光学フィルム（偏光板保護フィルム）との間に光変換シート及び、波長選択型反射偏光子を配置する構成である。

前述の光源と前述の光変換シートを組み合わせ、量子ドットBLを構成することが好ましい。

本発明の光学シート部材において、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子は、直接接触して積層されていてもよく、接着層を介して積層

されていてもよく、分離して配置（空気層を介してそれぞれ独立した部材として配置）されていてもよい。なお、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子が分離して配置される場合、本発明の光学シート部材は、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子が部材統合されなくてもよい。

[0016] ＜光学シート部材を用いた表示装置の好ましい態様の例＞

本発明の光学シート部材を用いた表示装置の好ましい態様として、以下の第1～6の態様を説明する。

以下の説明中のパネルは、光スイッチングデバイスであることが好ましく、液晶駆動デバイスであることがより好ましく、液晶セル、薄層トランジスタ基板およびカラーフィルター基板を少なくとも含む液晶パネルであることが特に好ましい。

[0017] 本発明の光学シート部材を用いた表示装置の好ましい態様の一例である第1の態様は、

パネル側から、偏光子（A）を含む偏光板と、

コレステリック液晶相を固定してなる層、または、 $\lambda/4$ 板を有したコレステリック液晶相を固定してなる層より形成された波長選択型反射偏光子（B1）と、

光変換シート（C1）と、380～480nmの波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が100nm以下、より好ましくは50nm以下、より好ましくは20nm以下である光源を有し、

波長選択型反射偏光子（B1）が少なくとも380～480nmの波長帯域の一部を反射するもので、反射帯域の半値幅が400nm以下、好ましくは200nm以下、より好ましくは100nm～15nmである反射帯域を有し、

光変換シート（C1）が、入射する380～480nmの波長帯域に発光中心波長を有す青色光の一部を、前述の光変換シートが、500～600nmの波長帯域に発光中心波長を有し半値幅が100nm以下、より好ましくは

50 nm以下、より好ましくは30 nm以下の発光強度ピークを有する緑色光と、

600～700 nmの波長帯域に発光中心波長を有し（より好ましくは600～650 nmの波長帯域に発光中心波長を有し）半値幅が100 nm以下、より好ましくは50 nm以下の発光強度ピークを有する赤色光に変換し、

かつ、前述の青色光の一部を透過する。

また、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層は、右円偏光または左円偏光の少なくとも一方をその反射中心波長の近傍の波長帯域において反射することができる。 $\lambda/4$ 板は、波長 λ nmの光を円偏光から直線偏光に変換することができる。

本態様の場合、第一の偏光状態（例えば、右円偏光）の光が反射偏光子によって実質的に反射され、一方第二の偏光状態（例えば、左円偏光）の光が実質的に前述の反射偏光子を透過し、前述の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 $\lambda/4$ 板によって直線偏光に変換され、BL側偏光板の偏光子（直線偏光子）を実質的に透過することができる。

本態様に用いられる前述の波長選択型反射偏光子は、最終製品（本態様を組み込んだ表示装置）の軽量化、薄手化（デザイン性）の観点から膜厚が薄い方が好ましく、5～100 μ mであることが好ましく、5～50 μ mであることがより好ましく、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層が、接着層または粘着材を介して、 $\lambda/4$ 板に積層してもよい。

また、 $\lambda/4$ 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層以上の積層体の場合、複屈折制御の観点でより好ましい。

[0018] 本発明の光学シート部材を用いた表示装置の好ましい態様の一例である第2の態様は、

パネル側から、偏光子（A）を含む偏光板と、

誘電体多層膜で形成された波長選択型反射偏光子（B1）と、

光変換シート（C1）と、380～480 nmの波長帯域に発光中心波長

を有し、半値幅が100nm以下、より好ましくは50nm以下、より好ましくは20nm以下である光源を有し、

波長選択型反射偏光子（B1）が少なくとも380～480nmの波長帯域の一部を反射するもので、反射帯域の半値幅が400nm以下、好ましくは200nm以下、より好ましくは100nm～15nmである反射帯域を有し、

光変換シート（C1）が、入射する380～480nmの波長帯域に発光中心波長を有す青色光の一部を、前述の光変換シートが、500～600nmの波長帯域に発光中心波長を有し半値幅が100nm以下、より好ましくは50nm以下、より好ましくは30nm以下の発光強度ピークを有する緑色光と、

600～700nmの波長帯域に発光中心波長を有し（より好ましくは600～650nmの波長帯域に発光中心波長を有し）半値幅が100nm以下、より好ましくは50nm以下の発光強度ピークを有する赤色光に変換し、

かつ、前述の青色光の一部を透過する。

また、本態様に用いられる誘電体多層膜は、最終製品（本態様を組み込んだ表示装置）の軽量化、薄手化（デザイン性）の観点から膜厚が薄い方が好ましく、5～100μmであることが好ましく、5～50μmであることがより好ましく、5～20μmであることが特に好ましい。

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

[0019] 本発明の光学シート部材を用いた表示装置の好ましい態様の一例である第

3の態様は、

パネル側から、偏光子（A）を含む偏光板と、コレステリック液晶相を固定してなる層か、 $\lambda/4$ 板を有したコレステリック液晶相を固定してなる層より形成された波長選択型反射偏光子（B1）と、

光変換シート（C1）と、380～480nmの波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が100nm以下、より好ましくは50nm以下、より好ましくは20nm以下である光源を有し、

波長選択型反射偏光子（B1）が、380～480nm、及び500～570nm、及び600～690nmの少なくとも一つに反射中心波長を有するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層であり、反射帯域の半値幅が100nm以下、好ましくは50nm～15nm反射帯域を有し、

光変換シート（C1）が、入射する380～480nmの波長帯域に発光中心波長を有す青色光の一部を、前述の光変換シートが、500～600nmの波長帯域に発光中心波長を有し半値幅が100nm以下、より好ましくは50nm以下、より好ましくは30nm以下の発光強度ピークを有する緑色光と、

600～700nmの波長帯域に発光中心波長を有し（より好ましくは600～650nmの波長帯域に発光中心波長を有し）半値幅が100nm以下、より好ましくは50nm以下の発光強度ピークを有する赤色光に変換し、

かつ、前述の青色光の一部を透過する。

また、本態様においても、380～480nm、及び500～570nm、及び600～690nmの少なくとも一つに反射中心波長を有する誘電体多層膜で形成した波長選択型反射偏光子（B1）でも同様の性能を実現できる。

[0020] 本発明の光学シート部材を用いた表示装置の好ましい態様の一例である第4の態様は、

パネル側から、偏光子（A）を含む偏光板と、

コレステリック液晶相を固定してなる層、または、 $\lambda/4$ 板を有したコレステリック液晶相を固定して形成され、少なくとも380～480 nmの波長帯域の一部を反射するもので、反射帯域の半値幅が400 nm以下、好ましくは200 nm以下、より好ましくは100 nm～15 nmである反射帯域を有し、

更に、470 nm～510 nm及び、560～610 nm及び、660～780 nmの波長帯域の少なくとも一つの帯域に反射率（正面反射率）が60%以上、好ましくは70%以上、より好ましくは80%以上の最大反射率を有する波長選択型反射偏光子（B2；反射率60%以上の帯域形成は前述のB1と異なる振れを有するコレステリック液晶層をさらに有することで実現できる。）と、

光変換シート（C1）が、入射する380～480 nmの波長帯域に発光中心波長を有す青色光の一部を、前述の光変換シートが、500～600 nmの波長帯域に発光中心波長を有し半値幅が100 nm以下、より好ましくは50 nm以下、より好ましくは30 nm以下の発光強度ピークを有する緑色光と、

600～700 nmの波長帯域に発光中心波長を有し（より好ましくは600～650 nmの波長帯域に発光中心波長を有し）半値幅が100 nm以下、より好ましくは50 nm以下の発光強度ピークを有する赤色光に変換し、

かつ、前述の青色光の一部を透過する。

また、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層は、右円偏光または左円偏光の少なくとも一方をその反射中心波長の近傍の波長帯域において反射することができる。 $\lambda/4$ 板は、波長 λ nmの光を円偏光から直線偏光に変換することができる。

本態様の場合、第一のコレステリック層（例えば右振れ）により、第一の偏光状態（例えば、右円偏光）の光を反射偏光子によって実質的に反射し、

さらに、第二のコレステリック層（第一のコレステリック層と逆振れ：例

例えば左捩れ）を形成し、

470nm～510nm及び、560～610nm及び、660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの帯域で第二の偏光状態（例えば、左円偏光）の一部を反射することで、前述の帯域の反射率（正面反射率）が60%以上になるように調整することで実現できる。

一方、前述の波長帯域の一部及びそれ以外の第二の偏光状態（例えば、左円偏光）の光は前述の反射偏光子を透過し、前述の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 $\lambda/4$ 板によって直線偏光に変換され、BL側偏光板の偏光子（直線偏光子）を実質的に透過することができる。

また、本態様においても、誘電体多層膜により形成した、波長選択型反射偏光子でも同様の発明効果を実現できる。

また、第一の誘電体多層膜は、S偏光またはP偏光の少なくとも一方の波長帯域を反射することができる。さらに、第一の誘電体多層膜（例えばS偏光反射）により、第一の偏光状態（例えば、S偏光）の光を反射偏光子によって実質的に反射し、

さらに、第二の誘電体多層膜（第一のコレステリック層と直交する直線偏光：例えばP偏光反射）を、

470nm～510nm及び、560～610nm及び、660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの帯域で第二の偏光状態（例えば、P偏光）の一部を反射することで、前述の帯域の反射率（正面反射率）が60%以上になるように調整することでも実現できる。

この場合、一方、前述の波長帯域の一部及びそれ以外の第二の偏光状態（例えば、直線偏光S）の光は前述の反射偏光子を透過し、前述の反射偏光子を透過した第二の偏光状態（例えば、Sと直交する直線偏光P）の光は、BL側偏光板の偏光子（直線偏光子）を実質的に透過することができる。

[0021] 本発明の光学シート部材を用いた表示装置の好ましい態様の一例である第5の態様は、

パネル側から、偏光子（A）を含む偏光板と、

コレステリック液晶相を固定してなる層、または、 $\lambda/4$ 板を有したコレステリック液晶相を固定して形成され、少なくとも380～480 nmの波長帯域の一部を反射するもので、反射帯域の半値幅が400 nm以下、好ましくは200 nm以下、より好ましくは100 nm～15 nmである反射帯域を有した反射偏光子と、

光変換シート（C1）が、入射する380～480 nmの波長帯域に発光中心波長を有す青色光の一部を、前述の光変換シートが、500～600 nmの波長帯域に発光中心波長を有し半値幅が100 nm以下、より好ましくは50 nm以下、より好ましくは30 nm以下の発光強度ピークを有する緑色光と、

600～700 nmの波長帯域に発光中心波長を有し（より好ましくは600～650 nmの波長帯域に発光中心波長を有し）半値幅が100 nm以下、より好ましくは50 nm以下の発光強度ピークを有する赤色光に変換し、

かつ、前述の青色光の一部を透過する。

更に、470 nm～510 nm及び、560～610 nm及び、660～780 nmの波長帯域の少なくとも一つの帯域に吸光特性を有する偏光子、偏光板保護フィルム、位相差、波長選択型反射偏光子、光変換シートの何れか少なくとも一つを具備する。

この場合、各波長帯域に吸光度の最大値（以下、吸収極大とも言う）を有し、かつ半値幅が50 nm以下である吸光度のピークを持つ吸収材料（染料または色素）としては、スクアリリウム系、アゾメチン系、シアニン系、オキソノール系、アントラキノ系、アゾ系またはベンジリデン系の化合物が好ましく用いられる。アゾ染料としては、GB 539703号、同575691号、US 2956879号及び堀口博著「総説合成染料」三共出版などに記載の多くのアゾ染料を使用することができる。吸収材料の好ましい態様については後述する。

[0022] 本発明の光学シート部材を用いた表示装置の好ましい態様の一例である第6の態様は、

パネル側から、偏光子（A）を含む偏光板と、

コレステリック液晶相を固定してなる層、または、 $\lambda/4$ 板を有したコレステリック液晶相を固定して形成され、少なくとも380～480nmの波長帯域の一部を反射するもので、反射帯域の半値幅が400nm以下、好ましくは200nm以下、より好ましくは100nm～15nmである反射帯域を有し、

更に、470nm～510nmと560～610nm波長帯域に反射率（正面反射率）が60%以上、好ましくは70%以上、より好ましくは80%以上の最大反射率を有する波長選択型反射偏光子（B2）及び、

光変換シート（C1）が、入射する380～480nmの波長帯域に発光中心波長を有す青色光の一部を、前述の光変換シートが、500～600nmの波長帯域に発光中心波長を有し半値幅が100nm以下、より好ましくは50nm以下、より好ましくは30nm以下の発光強度ピークを有する緑色光と、

600～700nmの波長帯域に発光中心波長を有し（より好ましくは600～650nmの波長帯域に発光中心波長を有し）半値幅が100nm以下、より好ましくは50nm以下の発光強度ピークを有する赤色光に変換し、

かつ、前述の青色光の一部を透過し、
さらに、

660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの帯域に吸光特性を有する偏光子、偏光板保護フィルム、位相差、波長選択型反射偏光子、光変換シートの何れか少なくとも一つを具備する。

[0023] 上記構成（第1～6の態様）により、本発明の光学シート部材は青色の波長帯域に半値幅100nm以下の輝線があるバックライトを用いた表示装置に組み込んだときに、部材点数の削減による部材厚さの薄膜化、正面輝度、

色再現域改善および斜め方位の色ムラも低減できる。

[0024] <光学シート部材の構成>

図1に本発明の光学シート部材の概略図を、バックライトユニット31とともに示した。

本発明の光学シート部材21は、前述の光変換シート15と、波長選択型反射偏光子13とを有する。

本発明の光学シート部材21は、さらに輝度向上フィルム11を含むことが好ましい。図1に示した本発明の光学シート部材21の態様(i)では、輝度向上フィルム11は、波長選択型反射偏光子13と $\lambda/4$ 板12を含み、波長選択型反射偏光子13が円偏光反射偏光子であることが好ましい。図2に示した本発明の光学シート部材21の態様(ii)では、輝度向上フィルム11は、波長選択型反射偏光子13であり、波長選択型反射偏光子13が直線偏光反射偏光子であることが好ましい。

本発明の光学シート部材21は、さらにバックライト側偏光板1を含んでもよい。バックライト側偏光板1は、位相差フィルム2、偏光子3および偏光板保護フィルム4を含むことが好ましい。ただし、本発明の光学シート部材21の態様(i)では、偏光板保護フィルム4が $\lambda/4$ 板12を兼ねる構成であってもよい。

バックライト側偏光板1と、輝度向上フィルム11は、接着層または粘着材(図示せず)を介して積層されていてもよく、分離して配置されていてもよい。

本発明の表示装置は、図1に示すように、前述の光源を含むバックライトユニット31、前述の光学シート部材21が有する前述の光変換シート15、および、前述の光学シート部材21が有する前述の波長選択型反射偏光子13がこの順で配置されたことが好ましい。

[0025] <光変換シート(D)>

本発明の光学シート部材が有する光変換シートは、380~480nmの波長帯域を有する光のうち少なくとも一部分の光を吸収して前述の吸収した

光よりも長い波長帯域の光に変換して再放出する蛍光材料を含む光変換シートである。前述の光変換シートは、波長380～480nmの量子バックライト用青色光源（好ましくは青色発光ダイオード）の光を蛍光体のフォトルミネッセンス（PL）により、光源より波長の長い光に変換するものであることが好ましい。前述の光変換シートは、波長変換シートと言われることもある。

また、蛍光材料から再放出される光は、好ましくは、100nm以下の半値幅である。本発明の光学シート部材は、前述の蛍光材料が再放出する光が、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、600～650nm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であることが好ましい。

前述の蛍光材料として、好適には、量子ドット（QD）を用いた蛍光体を用いる。

QDなどの蛍光材料を含む層（以下、波長変換層とも言う）の上部側面および底部側面の少なくとも一方に酸素ガスバリア層を形成したベースフィルム（保護フィルム）の間に配置されることが好ましい。

また、好ましくは、青色LED光源は、導光板（LGP）に結合され、量子ドット蛍光体を用いた光変換シートと波長選択型反射偏光子を組み合わせた本発明である光学シート部材を、LGPと液晶パネルの偏光板との間に配置することで、青色光の効率的な再利用、量子バックライトとして十分な輝度の達成に必要なQD濃度の大幅な低下を可能にする。

好適な酸素ガスバリア層には、PET、PETなどのベースフィルムに無機層（SiO_x、SiN_x、AlO_x等）と有機層の多層膜バリア層を形成したものや、ガラス板が含まれる。

好ましくは、量子ドット蛍光体は、青色LEDからの青色の一次光が量子ドットによって緑色光および赤色光を放出する。好ましい実施形態において、液晶表示装置用バックライトは白色発光バックライトユニット（BLU）

である。好ましい実施形態は、赤色の二次光を放出する第1の量子ドットおよび緑色の二次光を放出する第2の量子ドットを含み、最も好ましくは、赤色および緑色の発光量子ドットは、青色の一次光によって励起され、白色光をもたらす。好適な実施形態は、励起時に、青色の二次光を放出する第3の量子ドットをさらに含む。赤色光、緑色光、および青色光のそれぞれの部分は、その装置によって放出される白色光に望ましいホワイバランスを実現するように制御することができる。

本発明に用いることができる量子ドットはCdSeまたはZnSを含む。好ましくは量子ドットには、CdSe/ZnS、InP/ZnS、PbSe/PbS、CdSe/CdS、CdTe/CdS、またはCdTe/ZnSを含む、コア/シェル発光性ナノ結晶が挙げられる。例示的な実施形態において、発光性ナノ結晶は、外側リガンドコーティングを含み、ポリマーマトリックス内に分散される。

また、量子ドットを分散するポリマーマトリックスは、少なくとも2つの材料を含む、不連続の複合マトリックスであることが好ましい。好ましくは、第1のマトリックス材料は、アミノポリスチレン（APS）を含み、第2のマトリックス材料は、エポキシを含む。より好適には、第1のマトリックス材料は、ポリエチレンイミンまたは修飾されたポリエチレンイミン（PEI）を含み、第2のマトリックス材料は、エポキシを含むことが好ましい。量子ドット蛍光体材料を調製するために好適な方法は、複数の発光性ナノ結晶を第1のポリマー材料内に分散させて、発光性ナノ結晶と第1のポリマー材料との混合物を形成することを含む。混合物を硬化し、硬化した混合物から粒子状物質を生成することが好ましい。また、硬化前に、架橋剤を混合物に添加することが好ましい。例示的な実施形態において、粒子状物質は、硬化した混合物を粉碎することによって生成される。粒子状物質を、第2のポリマー材料に分散させて複合マトリックスを生成し、材料を、フィルムに形成し、硬化することが好ましい。量子ドット蛍光体材料を調製するための他の好適な方法は、複数の発光性ナノ結晶を第1のポリマー材料内に分散させ

て、発光性ナノ結晶と第1のポリマー材料との混合物を形成すること、第2の材料を添加すること、混合物をフィルムに形成すること、およびその後フィルムを硬化することを含む。

さらなる実施形態において、本発明は、青色光源からの一次光の散乱を促進し、QDフィルム内のQDに対する一次光の光路距離を増加させ、それによって、QD BLUの効率を高め、システム内のQD数を減少させるための、散乱特徴部を有するQD BLUを提供することが好ましい。好適な散乱特徴部には、QDフィルム内の散乱ビーズ、ホストマトリックス内の散乱ドメイン、および／またはバリア層もしくはLGP上に形成される特徴部が挙げられる。

以下、本発明に用いられる光変換シートの好ましい態様を具体的に説明する。

[0026] (蛍光材料)

本発明の光学シート部材は、前述の蛍光材料が、有機蛍光体および無機蛍光体のうち少なくとも一種を含有することが好ましい。前述の無機蛍光体が、酸化物蛍光体、硫化物蛍光体、量子ドット蛍光体および量子ロッド蛍光体のうち少なくとも一種を含有することが好ましい。本発明の光学シート部材の光変換シートに用いることができる無機蛍光体としては、ユーヴィックス社のルテチウム アルミニウム酸化物：セリウムやバリウム マグネシウム アルミネート：ユウロピウム、マンガンの緑蛍光体や、ガドリニウム オキシスルファイド：ユウロピウムやカルシウム スルファイド：ユウロピウムの赤蛍光体、や他の無機蛍光体としてイットリウム・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。その他、特開2008-41706号公報や特表2010-532005号公報に記載の蛍光材料を用いることができる。

また、有機の蛍光材料である有機蛍光体も用いることができ、例えば、特開2001-174636号公報、特開2001-174809号公報などに記載の有機蛍光体を用いることができる。

[0027] 本発明の光学シート部材は、蛍光材料を有する光変換シート（D）が量子ドット蛍光体および量子ロッド蛍光体のうち少なくとも一種を含有することが好ましく、量子ドットシート、量子ドット材料（量子ドット、量子ロッド）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、量子ドット材料を分散させた接着層であることがより好ましく、前述の無機蛍光体が量子ロッド材料を含有し、前述の光変換シートが、量子ロッド材料を分散させた後に延伸されてなる熱可塑性フィルムであり、かつ、入射光の偏光性を少なくとも一部保持した蛍光を発光することが好ましい。

また、前述の量子ドット材料を分散後、延伸された本発明の光学シートに用いられる材料について特に制限はない。種々のポリマーフィルム、例えば、セルロースアシレート、ポリカーボネート系ポリマー、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体（AS樹脂）等のスチレン系ポリマー等を利用することができる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、又は前述のポリマーを混合したポリマー等から1種又は2種以上のポリマーを選択し、主成分として用いてポリマーフィルムを作製し、上記特性を満足する組合せで、光学シートの作製に利用することができる。

[0028] 前述の蛍光材料を有する光変換シート（D）が量子ドットシートである場合、このような量子ドットシートとしては特に制限は無く、公知のものを用いることができるが、例えば特開2012-169271号公報、S1D'

12 DIGEST p. 895、特表2010-532005号公報などに記載されており、これらの文献の内容は本発明に組み込まれる。また、このような量子ドットシートとしては、QDEF (Quantum Dot Enhancement Film、ナノシス社製) を用いることができる。

前述の蛍光材料を有する光変換シート(D)が、量子ドット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である場合、このような熱可塑性フィルムとしては特に制限は無く、公知のものを用いることができるが、例えば特開2001-174636号公報、特開2001-174809号公報などに記載されており、これらの文献の内容は本発明に組み込まれる。また、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。

前述の蛍光材料を有する光変換シート(D)が、量子ドット材料を分散させた接着層である場合、このような接着層としては特に制限は無く、特開2012-169271号公報、SID' 12 DIGEST p. 895、特開2001-174636号公報、特開2001-174809号公報、特表2010-532005号公報などに記載の量子ドット材料などを公知の接着層に分散させたものを用いることができる。

[0029] 本発明の光学シート部材は、光変換シートが入射光の偏光性を少なくとも一部保持した蛍光を発光することが輝度改善、低消費電力の観点から好ましい。入射光の偏光性を少なくとも一部保持した蛍光を発光することができる光変換シートとしては、上述の量子ドット材料を使用できる。また、蛍光の偏光性保持の観点から非特許文献(THE PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS 2013, 4, 502-507)記載の量子ロツ

ドタイプを使用することがより好ましい。入射光の偏光性を一部保持した蛍光を発光するとは、偏光度 99.9% の励起光が光変換シートに入射したときにその光変換シートが発光する蛍光の偏光度が 0% ではないことであり、好ましくは偏光度が 10~80% であり、より好ましくは 80~99% であり、更に好ましくは 99~99.9% である。

[0030] 本発明の光学シート部材は、光変換シート（蛍光体分散シート）が、光変換シート（蛍光体）から出射される光が直線偏光および円偏光を含む光となる蛍光材料を有することが輝度改善、低消費電力の観点から好ましい。光変換シートから出射される光が直線偏光および円偏光を含む光となる蛍光材料としては、上述の量子ドット材料を挙げることができる。また、円偏光発光する蛍光材料に、前述の $\lambda/4$ 板を用いて直線偏光にすることで、輝度向上の観点で優れた光学シート部材が実現できる。

また、光変換シートから出射される光が直線偏光を多く含む場合においては、波長選択型反射偏光子が直線偏光反射偏光子であることが好ましい。また、前述の偏光板（BL 側の偏光板、吸収型偏光板）の透過軸と前述の光変換シートの偏光軸（直線偏光）、前述の直線偏光反射偏光子の透過軸が一致することが輝度改善の点でさらに好ましい。

前述の直線偏光反射偏光子は全波長域 380~780 nm で機能するものでもよく、少なくとも 380~480 nm の波長帯域の全部または一部を反射する直線偏光反射偏光子であることが好ましい。前述の直線偏光反射偏光子は全波長域 380~780 nm の波長帯域を反射する誘電体多層膜であることが好ましく、少なくとも 380~480 nm の波長帯域（の全部または一部）を反射する誘電体多層膜であることがより好ましい。また、前述の直線偏光反射偏光子は全波長域 380~780 nm の波長帯域を反射するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層と少なくとも一方の面に $\lambda/4$ 板を有する反射偏光子でもよく、少なくとも 380~480 nm の波長帯域の（全部または一部）を反射するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の少なくとも一方の面に $\lambda/4$ 板を有する直線偏光反射偏光子であること

が好ましい。図 16 に、量子ロッド材料を含有する光変換シート 15 R から出射される光が直線偏光を含み、B L 側の偏光板 1 がさらに直線偏光反射偏光子である波長選択型反射偏光子 13 を有する態様のうち、前述の輝度向上フィルム 11 がコレステリック液晶相を固定してなる光反射層である波長選択型反射偏光子 13 の両側に $\lambda/4$ 板 12 を有する態様を示した。

その他の波長選択型反射偏光子のより好ましい態様については、波長選択型反射偏光子を含む輝度向上フィルムの説明において後述する。

[0031] (酸素ガスバリア層)

本発明の光学シート部材は、前述の光変換シートが、酸素ガスバリア層を含むことが好ましく、2枚の酸素ガスバリア層を設けたベースフィルム（基材、基材フィルムとも言う）間に、ポリマーマトリックスに前述の蛍光材料が分散された蛍光材料部材を具備することがより好ましい。酸素ガスバリア層とは、酸素を遮断するガスバリア機能を有するフィルムである。酸素ガスバリア層が、水蒸気を遮断する機能を有していることも好ましい。以下、酸素ガスバリア層のことをバリアフィルムと言うことがあるが、酸素ガスバリア層とバリアフィルムは同義である。

[0032] バリアフィルムは、蛍光材料を含む前述の波長変換層に隣接してまたは直接接する層として光変換シートに含まれていることが好ましい。また、バリアフィルムは、光変換シート中に1つまたは2つ以上含まれていてもよく、光変換シートは、バリアフィルム、蛍光材料を含む前述の波長変換層、バリアフィルムがこの順で積層された構造を有していることが好ましい。

蛍光材料を含む前述の波長変換層はバリアフィルムを基材として形成されていてもよい。また、バリアフィルムは蛍光材料を含む前述の波長変換層の一方の面の基材および蛍光材料を含む前述の波長変換層の他方の面の基材のいずれか、または双方に用いることもできる。蛍光材料を含む前述の波長変換層の一方の面の基材と他方の面の基材の双方がバリアフィルムであるとき、バリアフィルムは同一であっても異なってもよい。

[0033] バリアフィルムとしては、公知のいずれのバリアフィルムであってもよく

、例えば以下に説明するバリアフィルムであってもよい。

バリアフィルムは、通常、少なくとも無機層を含んでいればよく、基材フィルムおよび無機層を含むフィルムであってもよい。基材フィルムについては、上記の支持体の記載を参照できる。バリアフィルムは、基材フィルム上に少なくとも一層の無機層１層と少なくとも一層の有機層を含むバリア積層体を含むものであってもよい。このように複数の層を積層することにより、より一層バリア性を高めることができる。他方、積層する層の数が増えるほど、光変換シートの光透過率は低下する傾向があるため、良好な光透過率を維持し得る範囲で、積層数を増やすことが望ましい。具体的には、バリアフィルムは、可視光領域における全光線透過率が８０％以上であり、かつ酸素透過度が $1\text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下であることが好ましい。ここで、上記酸素透過度は、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る。また、可視光領域とは、３８０～７８０ｎｍの波長領域をいうものとし、全光線透過率とは、可視光領域にわたる光透過率の平均値を示す。

バリアフィルムの酸素透過度は、より好ましくは、 $0.1\text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下、より好ましくは、 $0.01\text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下である。可視光領域における全光線透過率は、より好ましくは９０％以上である。酸素透過度は低いほど好ましく、可視光領域における全光線透過率は高いほど好ましい。

[0034] ー無機層ー

「無機層」とは、無機材料を主成分とする層であり、好ましくは無機材料のみから形成される層である。これに対し、有機層とは、有機材料を主成分とする層であって、好ましくは有機材料が５０質量％以上、更には８０質量％以上、特に９０質量％以上を占める層を言うものとする。

無機層を構成する無機材料としては、特に限定されるものではなく、例えば、金属、または無機酸化物、窒化物、酸化窒化物等の各種無機化合物を用

いることができる。無機材料を構成する元素としては、ケイ素、アルミニウム、マグネシウム、チタン、スズ、インジウムおよびセリウムが好ましく、これらを一種または二種以上含んでいてもよい。無機化合物の具体例としては、酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化スズ、酸化インジウム合金、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化チタンを挙げることができる。また、無機層として、金属膜、例えば、アルミニウム膜、銀膜、錫膜、クロム膜、ニッケル膜、チタン膜を設けてもよい。

[0035] 上記の材料の中でも、窒化ケイ素、酸化ケイ素、または酸化窒化ケイ素が特に好ましい。これらの材料からなる無機層は、有機層との密着性が良好であることから、バリア性をより一層高くすることができるからである。

無機層の形成方法としては、特に限定されず、例えば成膜材料を蒸発ないし飛散させ被蒸着面に堆積させることができる各種成膜方法を用いることができる。

[0036] 無機層の形成方法の例としては、無機酸化物、無機窒化物、無機酸化窒化物、金属等の無機材料を、加熱して蒸着させる真空蒸着法；無機材料を原料として用い、酸素ガスを導入することにより酸化させて、蒸着させる酸化反応蒸着法；無機材料をターゲット原料として用い、アルゴンガス、酸素ガスを導入して、スパッタリングすることにより、蒸着させるスパッタリング法；無機材料にプラズマガンで発生させたプラズマビームにより加熱させて、蒸着させるイオンプレーティング法等の物理気相成長法（Physical Vapor Deposition法）、酸化ケイ素の蒸着膜を成膜させる場合は、有機ケイ素化合物を原料とするプラズマ化学気相成長法（Chemical Vapor Deposition法）等が挙げられる。蒸着は、支持体、基材フィルム、光変換シート、有機層などを基板としてその表面に行えばよい。

[0037] 無機層の厚さは、例えば1 nm～500 nmであり、5 nm～300 nmであることが好ましく、10 nm～150 nmの範囲であることがより好ま

しい。無機層の膜厚が、上述した範囲内であることにより、良好なバリア性を実現しつつ、無機層における反射を抑制することができ、光透過率がより高い光変換シートを提供することができるからである。

[0038] 光変換シートにおいて、波長変換層に隣接している、好ましくは波長変換層に直接接している無機層が少なくとも一層含まれていることが好ましい。波長変換層の両面に無機層が直接接していることも好ましい。

[0039] ー有機層ー

有機層としては、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、特開2005-096108号公報段落0085~0095を参照できる。有機層の膜厚は、0.05 μm ~10 μm の範囲内であることが好ましく、中でも0.5~10 μm 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、0.5~10 μm の範囲内、中でも1 μm ~5 μm 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、0.05 μm ~5 μm の範囲内、中でも0.05 μm ~1 μm 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。

[0040] 無機層、有機層のその他詳細については、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。

[0041] 有機層と無機層との間、二層の有機層の間、または二層の無機層の間を、公知の接着層により貼り合わせてもよい。光透過率向上の観点からは、接着層は少ないほど好ましく、接着層が存在しないことがより好ましい。

[0042] <偏光板>

次に、偏光板について説明する。

本発明の光学シート部材は、さらに偏光板を有することが好ましく、表示装置に組み込んだ場合にバックライト側偏光板を有することがより好ましい。偏光板は、通常、液晶表示装置に用いられる偏光板と同様、偏光子およびその両側に配置された二枚の偏光板保護フィルム（以下、保護フィルムとも言う）からなることが好ましい。本発明においては、二枚の保護フィルムの内、液晶セル側に配置される保護フィルムとして、位相差フィルムが用いられることが好ましい。図1中、偏光板1は、偏光子2を含む。偏光板1は、偏光子2の視認側の表面に位相差フィルム2を含んでいても含んでいなくてもよいが、含んでいることが好ましい。偏光板1は、偏光子2のバックライトユニット31側の表面に、偏光板保護フィルム3を含んでいてもよいが、含んでいなくてもよい。図5に、偏光板1が、偏光子2の視認側の表面に位相差フィルム2を含まず、偏光子2のバックライトユニット31側の表面に、偏光板保護フィルム3を含まない態様の一例を示した。

本発明の光学シート部材は、波長選択型反射偏光子がコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を含む後述の態様(i)である場合、さらに偏光板を有し、前述の偏光板、前述の $\lambda/4$ 板および前述の波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい。さらに、波長選択型反射偏光子が後述の態様(i)である場合、前述の偏光板が偏光子と少なくとも一枚の偏光板保護フィルムとを有し、前述の偏光子、前述の偏光板保護フィルムおよび前述の波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層し、前述の偏光板保護フィルムが、下記式(1)を満たす $\lambda/4$ 板であることが好ましい；さらに、 $\lambda/4$ 板の波長分散は順分散「 $\text{Re}(450) > \text{Re}(550)$ 」でよく、好ましくはフラット分散「 $\text{Re}(450) \div \text{Re}(550)$ 」、より好ましくは逆分散「 $\text{Re}(450) < \text{Re}(550)$ 」が使用できる。

$$\text{式(1)} \quad 450\text{nm}/4 - 60\text{nm} < \text{Re}(450) < 450\text{nm}/4 +$$

60 nm

(式(1)中、 $R_e(\lambda)$ は波長 λ nmにおける面内方向のレターデーション(単位: nm)を表す。)

前述の式(1)を満たす $\lambda/4$ 板(C)は、下記式(1')を満たすことがより好ましい。

$$\text{式(1')} \quad 450 \text{ nm} / 4 - 25 \text{ nm} < R_e(450) < 450 \text{ nm} / 4 + 25 \text{ nm}$$

前述の式(1)を満たす $\lambda/4$ 板(C)は、下記式(1'')を満たすことが特に好ましい。

$$\text{式(1'')} \quad 450 \text{ nm} / 4 - 15 \text{ nm} < R_e(450) < 450 \text{ nm} / 4 + 15 \text{ nm}。$$

図4に偏光子3、偏光板保護フィルムおよび波長選択型反射偏光子13がこの順で直接接触して積層し、偏光板保護フィルムが、 $\lambda/4$ 板12である表示装置の一例を示した。

一方、本発明の光学シート部材は、波長選択型反射偏光子が誘電体多層膜を含む後述の態様(i i)である場合、本発明の光学シート部材は、さらに偏光板を有し、前述の偏光板および前述の波長選択型反射偏光子が、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい。

[0043] (偏光子)

前述の偏光子は、直線偏光子であることが好ましい。また、前述の偏光子は、吸収偏光子であることが好ましい。前述の偏光子は、直線吸収偏光子であることがより好ましい。

前述の偏光子としては、ポリマーフィルムにヨウ素が吸着配向されたものを用いることが好ましい。前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や、これらの部分ケン化フィルム、セルロース系フィルム等の親水性高分子フィルムに、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの

脱塩酸処理物等ポリエー系配向フィルム等が挙げられる。これらの中でも、偏光子（A）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。

[0044] 前述のポリビニルアルコール系フィルムの材料には、ポリビニルアルコールまたはその誘導体を用いられる。ポリビニルアルコールの誘導体としては、ポリビニルホルマール、ポリビニルアセタール等があげられる他、エチレン、プロピレン等のオレフィン、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸等の不飽和カルボン酸そのアルキルエステル、アクリルアミド等で変性したものがあげられる。

[0045] 前述のポリマーフィルムの材料であるポリマーの重合度は、一般に500～10,000であり、1000～6000の範囲であることが好ましく、1400～4000の範囲にあることがより好ましい。更に、ケン化フィルムの場合、そのケン化度は、例えば、水への溶解性の点から、75モル%以上が好ましく、より好ましくは98モル%以上であり、98.3～99.8モル%の範囲にあることがより好ましい。

[0046] 前述のポリマーフィルム（未延伸フィルム）は、常法に従って、一軸延伸処理、ヨウ素染色処理が少なくとも施される。さらには、ホウ酸処理、洗浄処理、を施すことができる。また前述の処理の施されたポリマーフィルム（延伸フィルム）は、常法に従って乾燥処理されて偏光子となる。

[0047] 一軸延伸処理における延伸方法は特に制限されず、湿潤延伸法と乾式延伸法のいずれも採用できる。乾式延伸法の延伸手段としては、たとえば、ロール間延伸方法、加熱ロール延伸方法、圧縮延伸方法等があげられる。延伸は多段で行うこともできる。前述の延伸手段において、未延伸フィルムは、通常、加熱状態とされる。延伸フィルムの延伸倍率は目的に応じて適宜に設定できるが、延伸倍率（総延伸倍率）は2～8倍程度、好ましくは3～7倍、さらに好ましくは3.5～6.5倍とするのが望ましい。

[0048] ヨウ素染色処理は、例えば、ポリマーフィルムをヨウ素およびヨウ化カリウムを含有するヨウ素溶液に浸漬することにより行われる。ヨウ素溶液は、

通常、ヨウ素水溶液であり、ヨウ素および溶解助剤としてヨウ化カリウムを含有する。ヨウ素濃度は0.01～1質量％程度、好ましくは0.02～0.5質量％であり、ヨウ化カリウム濃度は0.01～10質量％程度、さらには0.02～8質量％で用いるのが好ましい。

[0049] ヨウ素染色処理にあたり、ヨウ素溶液の温度は、通常20～50℃程度、好ましくは25～40℃である。浸漬時間は通常10～300秒間程度、好ましくは20～240秒間の範囲である。ヨウ素染色処理にあたっては、ヨウ素溶液の濃度、ポリマーフィルムのヨウ素溶液への浸漬温度、浸漬時間等の条件を調整することによりポリマーフィルムにおけるヨウ素含有量およびカリウム含有量が前述の範囲になるように調整する。ヨウ素染色処理は、一軸延伸処理前、一軸延伸処理中、一軸延伸処理後の何れの段階で行ってもよい。

[0050] 前述の偏光子のヨウ素含有量は、光学特性を考慮すると、例えば、2～5質量％の範囲であり、好ましくは、2～4質量％の範囲である。

[0051] 前述の偏光子は、カリウムを含有するのが好ましい。カリウム含有量は、好ましくは0.2～0.9質量％の範囲であり、より好ましくは0.5～0.8質量％の範囲である。偏光子が、カリウムを含有することによって、好ましい複合弾性率（ E_r ）を有し、偏光度の高い偏光フィルムを得ることができる。カリウムの含有は、例えば、偏光子の形成材料であるポリマーフィルムを、カリウムを含む溶液に浸漬することにより可能である。前述の溶液は、ヨウ素を含む溶液を兼ねていてもよい。

[0052] 乾燥処理工程としては、自然乾燥、送風乾燥、加熱乾燥等の従来公知の乾燥方法を用いることができる。例えば加熱乾燥では、加熱温度は20～80℃程度であり、乾燥時間は1～10分間程度である。また、この乾燥処理工程においても適宜延伸することができる。

[0053] 偏光子の厚さとしては特に限定されず、通常は5～300 μm 、好ましくは10～200 μm 、より好ましくは、20～100 μm である。

[0054] 偏光子の光学特性としては、偏光子（A）単体で測定したときの単体透過

率が43%以上であることが好ましく、43.3～45.0%の範囲にあることがより好ましい。また、前述の偏光子（A）を2枚用意し、2枚の偏光子（A）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。

偏光子の製造方法は上記のみでなく、PET上にPVAを塗布後、ヨウ素染色し、これを延伸して薄手偏光板を作製する方法や、透明支持体上を配向処理した後、2色性色素を配向させて偏光板を形成する塗布型偏光板があり、本発明の効果は偏光板の製造方法に左右されることなく達成できるものである。

[0055] （偏光板保護フィルム）

本発明の光学シート部材は、偏光子の液晶セルと反対側に偏光板保護フィルムを有していてもよく、有さなくてもよい。偏光子の液晶セルと反対側に偏光板保護フィルムを有さない場合は、偏光子に直接または接着剤を介して、後述の波長選択型反射偏光子が設けられていてもよい。また、偏光板保護フィルムと本発明の $\lambda/4$ 層を兼ねてもよく、また、積層で実現する $\lambda/4$ 層の一部を兼ねても兼ねなくてもよい。また、本発明の光学部材シートを偏光板に貼り合せる場合、 $\lambda/4$ 等の光学部材シートの一部または全部が、偏光板の一方の保護フィルムを兼ねることができる。

前述の偏光板保護フィルムのうち、液晶セルと反対側に配置される保護フィルムとしては、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮断性、等方性等に優れる熱可塑性樹脂が用いられる。このような熱可塑性樹脂の具体例としては、トリアセチルセルロース等のセルロース樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、（メタ）アクリル樹脂、環

状ポリオレフィン樹脂（ノルボルネン系樹脂）、ポリアリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、及びこれらの混合物が挙げられる。

- [0056] セルロース樹脂は、セルロースと脂肪酸のエステルである。このようセルロースエステル系樹脂の具体例としては、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、トリプロピルセルロース、ジプロピルセルロース等が挙げられる。これらのなかでも、トリアセチルセルロースが特に好ましい。トリアセチルセルロースは多くの製品が市販されており、入手容易性やコストの点でも有利である。トリアセチルセルロース（TAC）フィルムの市販品の例としては、富士フイルム社製の商品名「UV-50」、「UV-80」、「SH-80」、「TD-80U」、「TD-TAC」、「UZ-TAC」や、コニカ社製の「KCシリーズ」等が挙げられる。

好ましくは、40 μm 以下、より好ましくは25 μm 以下のセルロースアリレート系フィルムを用いる方が、より薄い光学シート部材を作製できる。

- [0057] 環状ポリオレフィン樹脂の具体的としては、好ましくはノルボルネン系樹脂である。環状オレフィン系樹脂は、環状オレフィンを重合単位として重合される樹脂の総称であり、例えば、特開平1-240517号公報、特開平3-14882号公報、特開平3-122137号公報等に記載されている樹脂が挙げられる。具体例としては、環状オレフィンの開環（共）重合体、環状オレフィンの付加重合体、環状オレフィンとエチレン、プロピレン等の α -オレフィンとその共重合体（代表的にはランダム共重合体）、及び、これらを不飽和カルボン酸やその誘導体で変性したグラフト重合体、ならびに、それらの水素化物等が挙げられる。環状オレフィンの具体例としては、ノルボルネン系モノマーが挙げられる。

- [0058] 環状ポリオレフィン樹脂としては、種々の製品が市販されている。具体例としては、日本ゼオン株式会社製の商品名「ゼオネックス」、「ゼオノア」、JSR株式会社製の商品名「アートン」、TICONA社製の商品名「トーパス」、三井化学株式会社製の商品名「APEL」が挙げられる。

- [0059] (メタ) アクリル系樹脂としては、本発明の効果を損なわない範囲内で、任意の適切な(メタ) アクリル系樹脂を採用し得る。例えば、ポリメタクリル酸メチル等のポリ(メタ) アクリル酸エステル、メタクリル酸メチルー(メタ) アクリル酸共重合、メタクリル酸メチルー(メタ) アクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸メチルーアクリル酸エステルー(メタ) アクリル酸共重合体、(メタ) アクリル酸メチルースチレン共重合体(MS樹脂等)、脂環族炭化水素基を有する重合体(例えば、メタクリル酸メチルーメタクリル酸シクロヘキシル共重合体、メタクリル酸メチルー(メタ) アクリル酸ノルボルニル共重合体等)が挙げられる。好ましくは、ポリ(メタ) アクリル酸メチル等のポリ(メタ) アクリル酸C 1-6 アルキルが挙げられる。より好ましくはメタクリル酸メチルを主成分(50~100質量%、好ましくは70~100質量%)とするメタクリル酸メチル系樹脂が挙げられる。
- [0060] (メタ) アクリル系樹脂の具体例として、例えば、三菱レイヨン株式会社製のアクリペットVHやアクリペットVRL20A、特開2004-70296号公報に記載の分子内に環構造を有する(メタ) アクリル系樹脂、分子内架橋や分子内環化反応により得られる高T_g (メタ) アクリル樹脂系が挙げられる。
- [0061] (メタ) アクリル系樹脂として、ラクトン環構造を有する(メタ) アクリル系樹脂を用いることもできる。高い耐熱性、高い透明性、二軸延伸することにより高い機械的強度を有するからである。
- [0062] 保護フィルムの厚さは適宜に設定し得るが、一般には強度や取扱い等の作業性、薄層性等の点より1~500 μ m程度である。特に1~300 μ mが好ましく、5~200 μ mがより好ましい。保護フィルムは、5~150 μ mの場合に特に好適である。
- [0063] $R_e(\lambda)$ 、 $R_{th}(\lambda)$ は、各々、波長 λ nmにおける面内のレターデーション、及び厚さ方向のレターデーションを表す。 $R_e(\lambda)$ はKOBRA 21ADH、又はWR(王子計測機器(株)製)において、波長 λ nmの光をフィルム法線方向に入射させて測定される。測定波長 λ nmの選択に

あたっては、波長選択フィルタをマニュアルで交換するか、または測定値をプログラム等で変換して測定することができる。測定されるフィルムが、1軸又は2軸の屈折率楕円体で表されるものである場合には、以下の方法により $R_{th}(\lambda)$ が算出される。なお、この測定方法は、後述する光学異方性層中のディスコティック液晶分子の配向膜側の平均チルト角、その反対側の平均チルト角の測定においても一部利用される。

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

[0064] [数1]

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

..... 式 (A)

なお、上記の $R_e(\theta)$ は法線方向から角度 θ° 傾斜した方向におけるレターデーション値を表す。また、式 (A) における n_x は、面内における遅

相軸方向の屈折率を表し、 n_y は、面内において n_x に直交する方向の屈折率を表し、 n_z は、 n_x 及び n_y に直交する方向の屈折率を表す。 d は膜厚である。

$$R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d \dots \dots \dots \text{式 (B)}$$

[0065] 測定されるフィルムが、1軸や2軸の屈折率楕円体で表現できないもの、いわゆる光学軸 (optical axis) がないフィルムの場合には、以下の方法により、 $R_{th}(\lambda)$ は算出される。 $R_{th}(\lambda)$ は、前述の $R_e(\lambda)$ を、面内の遅相軸 (KOBRA 21ADH、又はWRにより判断される) を傾斜軸 (回転軸) として、フィルム法線方向に対して -50° から $+50^\circ$ まで 10° ステップで各々その傾斜した方向から波長 λ nmの光を入射させて11点測定し、その測定されたレターデーション値と平均屈折率の仮定値及び入力された膜厚値を基にKOBRA 21ADH又はWRが算出する。また、上記の測定において、平均屈折率の仮定値は、ポリマーハンドブック (JOHN WILEY & SONS, INC)、各種光学フィルムのカatalogの値を使用することができる。平均屈折率の値が既知でないものについては、アッペ屈折計で測定することができる。主な光学フィルムの平均屈折率の値を以下に例示する：セルロースアシレート (1.48)、シクロオレフィンポリマー (1.52)、ポリカーボネート (1.59)、ポリメチルメタクリレート (1.49)、ポリスチレン (1.59) である。これら平均屈折率の仮定値と膜厚を入力することで、KOBRA 21ADH又はWRは n_x 、 n_y 、 n_z を算出する。

この算出された n_x 、 n_y 、 n_z より $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が更に算出される。

[0066] なお、本明細書では、「可視光」とは、 $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ のことをいう。また、本明細書では、測定波長について特に付記がない場合は、測定波長は 550 nm であり、後述の実施例の表中の R_e や R_{th} の測定波長についても同様である。また、本明細書において、角度 (例えば「 90° 」等の角度)、及びその関係 (例えば「直交」、「平行」、及び「 45° で交差

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

[0067] 本明細書において、位相差フィルム等の「遅相軸」は、屈折率が最大となる方向を意味する。

また、本明細書において、位相差領域、位相差フィルム、及び液晶層等の各部材の光学特性を示す数値、数値範囲、及び定性的な表現（例えば、「同等」、「等しい」等の表現）については、液晶表示装置やそれに用いられる部材について一般的に許容される誤差を含む数値、数値範囲及び性質を示していると解釈されるものとする。また、本明細書で「正面」とは、表示面に対する法線方向を意味し、「正面コントラスト (CR)」は、表示面の法線方向において測定される白輝度及び黒輝度から算出されるコントラストをいい、「視野角コントラスト (CR)」は、表示面の法線方向から傾斜した斜め方向（例えば、表示面に対して、極角方向 60° で定義される方向）において測定される白輝度及び黒輝度から算出されるコントラストをいうものとする。

[0068] (接着層)

前述の偏光子 (A) と保護フィルムの貼り合わせには、偏光子 (A) ならびに保護フィルムに応じて、接着剤や粘着剤等を適宜採用することができる。この接着剤および接着処理方法としては特に限定されるものではないが、例えば、ビニルポリマーからなる接着剤、あるいは、少なくともホウ酸やホウ砂、グルタルアルデヒドやメラミン、シュウ酸などのビニルアルコール系ポリマーの水溶性架橋剤からなる接着剤などを介して行うことができる。このような接着剤からなる接着層は、水溶液の塗布乾燥層などとして形成するが、その水溶液の調製に際しては、必要に応じて、架橋剤や他の添加剤、酸等の触媒も配合することができる。特に偏光子 (A) としてポリビニルアルコール系のポリマーフィルムを用いる場合には、ポリビニルアルコール系

樹脂を含有する接着剤を用いることが、接着性の点から好ましい。さらには、アセトアセチル基を有するポリビニルアルコール系樹脂を含む接着剤が耐久性を向上させる点からより好ましい。

[0069] 前述のポリビニルアルコール系樹脂は、特に限定されるものではないが、接着性の点から平均重合度100～3000程度、平均ケン化度は85～100モル%程度が好ましい。また、接着剤水溶液の濃度としては特に限定されるものではないが、0.1～15質量%であることが好ましく、0.5～10質量%であることがより好ましい。前述の接着層の厚みとしては、乾燥後の厚みにおいて30～1000nm程度が好ましく、50～300nmがより好ましい。この厚みが薄すぎると接着力が不十分となり、厚すぎると外観に問題が発生する確率が高くなる。

[0070] その他の接着剤として、(メタ)アクリル系、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコン系等の熱硬化性樹脂又は紫外線硬化型樹脂を用いることができる。

[0071] <波長選択型反射偏光子を含む輝度向上フィルム>

輝度向上フィルムは波長選択型反射偏光子（好ましくはコレステリック液晶相を固定）を含み、波長選択型反射偏光子は380～480nmの波長帯域のうち少なくとも一部の波長帯域で機能する波長選択型反射偏光子である。波長選択型反射偏光子が特定の波長帯域で機能する場合、波長選択型反射偏光子が特定の波長帯域のすべての波長において反射率ピークの1/2高さの反射率を示すことが好ましい。すなわち、反射率ピークの半値幅に波長帯域が、波長選択型反射偏光子が機能する反射帯域であることが好ましい。

波長選択型反射偏光子の反射率ピークの半値幅は好ましくは400nm以下、より好ましくは、200nm以下、さらにより好ましくは100nm以下15nm以上を有する。

このような構成の輝度向上フィルムにより、第一の偏光状態の光が波長選択型反射偏光子によって実質的に反射され、一方第二の偏光状態の光が実質的に前述の波長選択型反射偏光子を透過できるようになり、後述の反射部材

(導光器、光共振器と言われることもある)で波長選択型反射偏光子によって実質的に反射された第一の偏光状態の光がその方向および偏光状態をランダム化され再循環され、画像表示装置の明るさを向上させることができる。

従来の反射偏光子はより広帯域半値幅400nm以上を有することが必須であり、各社製品化している。しかし、本発明者らは、鋭意研究を重ねることで、青色の光源、光変換シートを用いた量子バックライトに半値幅400nm以下好ましくは200nm以下の波長選択型反射偏光子及び $\lambda/4$ 板を組み合わせることにより、青色光の効率的な再利用、量子バックライトとして十分な輝度の達成に必要なQD濃度の大幅な低下を可能にしたものである。さらに、本発明者らは前述の波長選択型反射偏光子において、前述の光変換シートと波長選択型反射偏光子の間または波長選択型反射偏光子に、液晶表示装置の色再現域拡大(輝度低下)のためにCFで吸収され光利用率低下となる470nm~510nm、560~610nm及び660~780nmの帯域の少なくとも一つの帯域に反射率60%以上の反射ピークを有することで、この光を光変換シートでリサイクル(高い波長に再変換)されることで、色再現域拡大と輝度を含む光利用率を改善することを見出した。

ここで、反射率60%の領域は、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層を用いる場合、右ねじれと左ねじれの層を積層することで実現できる。

コレステリック液晶性化合物は螺旋周期に基づく反射中心波長 λ ($\lambda = nP$, ここで n は液晶の平均屈折率)及び、この波長を中心とした半値幅 $\Delta\lambda$ ($\Delta\lambda = P\Delta N$, ここで ΔN は屈折率の異方性)の光のみが選択的に反射され、その他の波長域の光は透過する。

このため、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層に用いる液晶は、 $0.06 \leq \Delta n \leq 0.5$ 程度が実用的(特表2011-510915号公報に高 Δn 液晶記載の材料を使用できる)であり、半値幅で15nmから150nmに相当する。半値幅200nm以下を制御して作製する場合、単一のピッチではなく、コレステリック液晶相の螺旋方向でピッチ数が徐々に変

化することで、広い半値幅を実現できるピッチグラジエント法を用いることが出来る。ピッチグラジエント法に関しては1995年(Nature 378、467-46, 1995)や特許4990426号記載の方法により実現できる。

[0072] 本発明の光学シート部材は、輝度向上フィルムの波長選択型反射偏光子の膜厚が $3 \sim 12 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $6 \sim 9 \mu\text{m}$ であることが特に好ましい。

[0073] 前述の輝度向上フィルムとしては、以下の(i)または(ii)の態様が好ましい。

態様(i)：前述の波長選択型反射偏光子が、 $380 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一部を反射するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を有し、かつ、前述の光反射層の反射帯域の半値幅が $15 \sim 400 \text{ nm}$ (より好ましくは、 200 nm 以下、さらにより好ましくは 100 nm 以下)である。態様(i)の波長選択型反射偏光子が、 $380 \sim 480 \text{ nm}$ 、 $500 \sim 570 \text{ nm}$ 及び $600 \sim 690 \text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射中心波長を有するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を有することが好ましい。態様(i)の光学シート部材は、さらに下記式(1)～(3)の少なくとも一つを満たす $\lambda/4$ 板を有することが好ましく、式(1)～(3)をすべて満たす $\lambda/4$ 板を有することがより好ましい。さらに、 $\lambda/4$ 板の波長分散は順分散「 $\text{Re}(380) > \text{Re}(450)$ 」であってもフラット分散「 $\text{Re}(380) \div \text{Re}(450)$ 」であっても逆分散「 $\text{Re}(380) < \text{Re}(450)$ 」であってもよく、好ましくはフラット分散「 $\text{Re}(380) \div \text{Re}(450)$ 」または逆分散「 $\text{Re}(380) < \text{Re}(450)$ 」であり、より好ましくは逆分散「 $\text{Re}(380) < \text{Re}(450)$ 」である。

$$\text{式(1)} \quad 450 \text{ nm} / 4 - 60 \text{ nm} < \text{Re}(450) < 450 \text{ nm} / 4 + 60 \text{ nm}$$

$$\text{式(2)} \quad 550 \text{ nm} / 4 - 60 \text{ nm} < \text{Re}(550) < 550 \text{ nm} / 4 +$$

60 nm

$$\text{式 (3)} \quad 630 \text{ nm} / 4 - 60 \text{ nm} < R_e(630) < 630 \text{ nm} / 4 + 60 \text{ nm}$$

式 (1) ~ (3) 中、 $R_e(\lambda)$ は波長 λ nm における面内方向のレターデーションを表し、 $R_e(\lambda)$ の単位は nm である。

態様 (i) : 波長選択型反射偏光子が、380 ~ 480 nm の波長帯域の少なくとも一部に反射帯域を有する誘電体多層膜である。

[0074] (態様 (i))

まず、態様 (i) について説明する。

コレステリック液晶相を固定してなる光反射層は、右円偏光または左円偏光の少なくとも一方をその反射中心波長の近傍の波長帯域において反射することができる。また、 $\lambda/4$ 板は、波長 λ nm の光を円偏光から直線偏光に変換することができる。態様 (i) のような構成の輝度向上フィルムにより、第一の偏光状態（例えば、右円偏光）の光が波長選択型反射偏光子によって実質的に反射され、一方第二の偏光状態（例えば、左円偏光）の光が実質的に前述の波長選択型反射偏光子を透過し、前述の波長選択型反射偏光子を透過した第二の偏光状態（例えば、左円偏光）の光は式 (1) ~ (4) を満たす $\lambda/4$ 板によって直線偏光に変換され、前述の偏光板の偏光子（直線偏光子）を実質的に透過することができる。

[0075] 一波長選択型反射偏光子

態様 (i) のとき、前述の波長選択型反射偏光子は、380 ~ 480 nm の波長帯域の少なくとも一部に反射帯域を有し、半値幅が 15 ~ 400 nm、より好ましくは、200 nm 以下、さらにより好ましくは 100 nm 以下を有するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を含む波長選択型反射偏光子であることが好ましい。前述の波長選択型反射偏光子は、単一ピッチのコレステリック液晶相を固定してなる光反射層でもよく、反射帯域の異なる複数のピッチのコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を積層してもよく、一層の中でピッチが変化して反射帯域幅を制御するピッチグラジ

エント型コレステリック液晶相を固定してなる光反射層でもよい。

前述の輝度向上フィルムの膜厚を薄くする観点から、前述の波長選択型反射偏光子はコレステリック液晶相を固定してなる光反射層として一層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相を固定してなる光反射層を有さないことが好ましい。

図1に、コレステリック液晶相を固定してなる波長選択型反射偏光子である光反射層が、接着層（図示せず）を介して、式（1）～（3）の少なくとも一つを満たす $\lambda/4$ 板12に積層している態様を示した。ただし、本発明はこのような具体例によって限定されるものではなく、前述の光反射層は、式（1）～（3）の少なくとも一つを満たす $\lambda/4$ 板に直接接触していてもよい。また、式（1）～（3）の少なくとも一つを満たす $\lambda/4$ 板12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。特に、 $\lambda/4$ 位相差層は、位相差フィルム（光学的に略1軸性または略2軸性）、ネマチック相またはスメクチック相を発現する液晶モノマーを重合して形成した液晶性化合物（例えば、ディスコティック液晶、棒状液晶、コレステリック液晶の少なくともひとつ）を含む液晶層を1層以上有する位相差フィルムであることがより好ましい。また、位相差フィルムに関しては、TD、MD延伸及び45度延伸のうち少なくとも一方の延伸を行った位相差フィルムを選択することができ、製造性を考慮入れた場合、Roll to Rollが可能な環状ポリオレフィン樹脂（ノルボルネン系樹脂）を45度延伸した位相差フィルムや、透明フィルム上に配向処理し、フィルムのMD方向に対し、45度方位に配向させた液晶化合物（棒状液晶、DLA垂直液晶）を含む液晶層を有する位相差フィルムが好ましい。

[0076] 光反射層は380～480nmの波長帯域に少なくとも反射帯域を有し、半値幅が15～400nm、より好ましくは、200nm以下、さらにより好ましくは100nm以下を有することが好ましい。

[0077] 光反射層は430～470nmの波長帯域に少なくとも反射帯域を有し、半値幅が15～400nm、より好ましくは、200nm以下、さらにより

好ましくは100nm以下を有することがより好ましい。

[0078] 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。具体的には富士フィルム研究報告No. 50（2005年）pp. 60－63に詳細な記載がある。

[0079] 態様（i）に用いられるコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の製造方法としては特に制限はないが、例えば、特開平1－133003号公報、特許3416302号、特許3363565号、特開平8－271731号公報に記載の方法を用いることができ、これらの公報の内容は本発明に組み込まれる。以下、特開平8－271731号公報に記載の方法について説明する。

[0080] 前述のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の重畳に際しては、同じ方向の円偏光を反射する組合せで用いることが好ましい。これにより各層で反射される円偏光の位相状態を揃えて各波長域で異なる偏光状態となることを防止でき、光の利用効率を高めることができる。

一方、本発明の光学シート部材は、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光反射部材、または、前述の波長選択型反射偏光子が、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射率60%以上の波長帯域を有することが好ましい。この場合における、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射率60%以上の波長帯域を有するためには、目的の波長帯域に反射ピークを有することが好ましい。波長選択型反射偏光子が470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射ピークを有するためには、目的の波長帯域において、右ねじれと左ねじれのコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を積層することで容易に実現できる。

なお、本発明の光学シート部材が、 $470\text{ nm} \sim 510\text{ nm}$ 、 $560 \sim 610\text{ nm}$ 及び $660 \sim 780\text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する態様も好ましい。この態様の場合、波長選択型反射偏光子が、 $470\text{ nm} \sim 510\text{ nm}$ 、 $560 \sim 610\text{ nm}$ 及び $660 \sim 780\text{ nm}$ の波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する態様としては、後述の光吸収部材を波長選択型反射偏光子に直接または接着層を介して形成して一体化させた態様を挙げることができる。光吸収部材の好ましい態様については後述する。

[0081] コレステリック液晶としては、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。液晶層の重畳効率や薄膜化などの点より液晶ポリマーの使用が有利である。また複屈折の大きいコレステリック液晶分子ほど選択反射の波長域が広くなって好ましい。

[0082] 前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などの適宜なものを用いる。取扱性等の点よりは、ガラス転移温度が $30 \sim 150^\circ\text{C}$ のものが好ましい。

[0083] コレステリック液晶層の形成は、偏光分離板に必要な応じポリイミドやポリビニルアルコール、 SiO_2 の斜方蒸着層等の適宜な配向膜を介して直接塗布する方式、透明フィルムなどからなる液晶ポリマーの配向温度で変質しない支持体に必要な応じ配向膜を介して塗布する方式などの適宜な方式で行うことができる。支持体としては、偏光の状態変化を防止する点などより位相差が可及的に小さいものが好ましく用いる。また配向膜を介したコレステリック液晶層の重畳方式なども採ることができる。

[0084] なお液晶ポリマーの塗布は、溶剤による溶液や加熱による熔融液等の液状物としたものを、ロールコーティング方式やグラビア印刷方式、スピンコート方式などの適宜な方式で展開する方法などにより行うことができる。形成

するコレステリック液晶層の厚さは、選択反射性、配向乱れや透過率低下の防止等の点より、 $0.5 \sim 100 \mu\text{m}$ が好ましい。

[0085] $-\lambda/4$ 板-

態様 (i) のとき、輝度向上フィルムが、液晶パネルの偏光子と波長選択型反射偏光子の間に下記式 (1) ~ (3) の少なくとも一つを満たす $\lambda/4$ 板を有し、好ましくは式 (1) ~ (3) をすべて満たす $\lambda/4$ 板を有する。

$$\text{式 (1)} \quad 450 \text{ nm} / 4 - 60 \text{ nm} < \text{Re} (450) < 450 \text{ nm} / 4 + 60 \text{ nm}$$

$$\text{式 (2)} \quad 550 \text{ nm} / 4 - 60 \text{ nm} < \text{Re} (550) < 550 \text{ nm} / 4 + 60 \text{ nm}$$

$$\text{式 (3)} \quad 630 \text{ nm} / 4 - 60 \text{ nm} < \text{Re} (630) < 630 \text{ nm} / 4 + 60 \text{ nm}$$

(式 (1) ~ (3) 中、 $\text{Re} (\lambda)$ は波長 $\lambda \text{ nm}$ における面内方向のレターデーション (単位: nm) を表す。)

前述の $\lambda/4$ 板は、下記式 (1') ~ (3') の少なくとも一つを満たすことがより好ましく、式 (1') ~ (3') をすべて満たすことがさらに好ましい。

$$\text{式 (1')} \quad 450 \text{ nm} / 4 - 25 \text{ nm} < \text{Re} (450) < 450 \text{ nm} / 4 + 25 \text{ nm}$$

$$\text{式 (2')} \quad 550 \text{ nm} / 4 - 25 \text{ nm} < \text{Re} (550) < 550 \text{ nm} / 4 + 25 \text{ nm}$$

$$\text{式 (3')} \quad 630 \text{ nm} / 4 - 25 \text{ nm} < \text{Re} (630) < 630 \text{ nm} / 4 + 25 \text{ nm}$$

前述の $\lambda/4$ 板は、下記式 (1'') ~ (3'') の少なくとも一つを満たすことが特に好ましく、式 (1'') ~ (3'') をすべて満たすことがさらに好ましい。

$$\text{式 (1'')} \quad 450 \text{ nm} / 4 - 15 \text{ nm} < \text{Re} (450) < 450 \text{ nm} / 4 + 15 \text{ nm}$$

$$\text{式 (2'')} \quad 550 \text{ nm} / 4 - 15 \text{ nm} < R_e(550) < 550 \text{ nm} / 4 + 15 \text{ nm}$$

$$\text{式 (3'')} \quad 630 \text{ nm} / 4 - 15 \text{ nm} < R_e(630) < 630 \text{ nm} / 4 + 15 \text{ nm}$$

(式 (1) ~ (3'') 中、 $R_e(\lambda)$ は波長 λ nm における面内方向のレターデーション (単位: nm) を表す。)

[0086] また、本発明の輝度向上フィルムでは前述の $\lambda/4$ 板が下記式 (4) を満たすことが好ましい。

$$\text{式 (4)} \quad R_e(450) < R_e(550) < R_e(630)$$

(式 (4) 中、 $R_e(\lambda)$ は波長 λ nm における面内方向のレターデーション (単位: nm) を表す。)

[0087] 態様 (i) に用いられる式 (1) ~ (3) の少なくとも一つを満たす $\lambda/4$ 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。以下、特開平 8-271731 号公報に記載の方法について説明する。

[0088] 前述の $\lambda/4$ 板は、光学的に略 1 軸性または略 2 軸性の位相差フィルム、あるいは、液晶性化合物を含む液晶層を 1 層以上有する位相差フィルムであることが好ましい。

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あげられる。

[0089] 前述の場合、単色光に対して $1/2$ 波長又は $1/4$ 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 (Δn) と厚さ (d) の積 ($\Delta n d$) で定義されるリ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。

- [0090] 前述において位相差フィルムの積層数は任意である。光の透過率などの点より2～5枚の積層が一般的である。また、 $1/2$ 波長の位相差を与える位相差フィルムと $1/4$ 波長の位相差を与える位相差フィルムの配置位置も任意である。
- [0091] また位相差フィルムの重畳体からなる $1/4$ 波長板は、波長450nmの光におけるリタデーションを R_{450} 、波長550nmの光におけるリタデーションを R_{550} とした場合に、 R_{450}/R_{550} が1.00～1.05でリタデーションが大きい位相差フィルムと、前述の比が1.05～1.20でリタデーションが小さい位相差フィルムとを、それらの光軸を交差させて積層したものなどとしても得ることができる。
- [0092] 前述の場合もリタデーションが異なる位相差フィルムを光軸を交差させて、就中、直交させて積層することにより、各位相差フィルムにおけるリタデーションの波長分散を重畳ないし加減できて制御でき、特にリタデーションを短波長側ほど小さくすることができる。
- [0093] ちなみに前述した $1/4$ 波長板の具体例としては、ポリビニルアルコールフィルムを延伸処理してなる位相差フィルム（波長550nmの光におけるリタデーション：700nm）と、ポリカーボネートフィルムを延伸処理してなる位相差フィルム（波長550nmの光におけるリタデーション：560nm）を、それらの光軸が直交するように積層したものなどがあげられる。かかる積層物は、波長450～650nmにわたってほぼ $1/4$ 波長板として機能する。
- [0094] $\lambda/4$ 板は、支持体自身で目的の $\lambda/4$ 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。
- [0095] $\lambda/4$ 板が、支持体自身で目的の $\lambda/4$ 機能を有する光学異方性支持体である場合、例えば高分子フィルムを一軸、ないし二軸等で延伸処理する方法などにより光学異方性支持体を得ることができる。その高分子の種類については特に限定はなく、透明性に優れるものが好ましく用いられる。その例と

しては、上述の $\lambda/4$ 板に用いられる材料や、セルロースアシレートフィルム（例えば、セルローストリアセテートフィルム（屈折率1.48）、セルロースジアセテートフィルム、セルロースアセテートブチレートフィルム、セルロースアセテートプロピオネートフィルム）、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂フィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリメチルメタクリレート等のポリアクリル系樹脂フィルム、ポリウレタン系樹脂フィルム、ポリエステルフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリスルホンフィルム、ポリエーテルフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリエーテルケトンフィルム、（メタ）アクリルニトリルフィルム、ポリオレフィン、脂環式構造を有するポリマー（ノルボルネン系樹脂（アートン：商品名、J S R社製、非晶質ポリオレフィン（ゼオネックス：商品名、日本ゼオン社製））、などが挙げられる。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] 本発明に用いられる $\lambda/4$ 板を透過した直線偏光の方向は、バックライト側偏光板（の偏光子）の透過軸方向と平行となるよう積層されることが好ましい。

後述のように、 $\lambda/4$ 板の遅相軸方向と偏光板の吸収軸方向のなす角は $30\sim60^\circ$ であることが好ましく、 $35\sim55^\circ$ であることがより好ましく、 $40\sim50^\circ$ であることが特に好ましく、 45° になることがより特に好ましい。偏光板はロールトゥロールで作製する場合には、通常は長手方向（搬送方向）が吸収軸方向となるため、 $\lambda/4$ 板の遅相軸方向と長手方向のなす角は $30\sim60^\circ$ であることが好ましい。

偏光板と輝度向上フィルムの $\lambda/4$ 板を積層するには接着剤を用いてロールトゥロールで貼合することが製造の効率上好ましい。ロールトゥロールで貼合する際には、偏光板のバックライトユニット側の偏光子保護フィルムは用いずに、輝度向上フィルムの $\lambda/4$ 側を偏光子に直接貼合してもよい。

また、コレステリック液晶相の螺旋構造定義、光の偏光状態に関しては各種定義があるが、本発明では光が、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層、 $\lambda/4$ 板、偏光板の順で透過した場合、輝度が最大になる配置が好ましい。

よって輝度が最大になる配置とする場合、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層の螺旋構造の方向が右螺旋（本明細書の実施例に記載の右カイラル材料を使用したコレステリック液晶相を固定してなる光反射層など）の場合には、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層から出射した光がバックライト側偏光板の透過軸と一致する必要がある。このため、本明細書の実施例におけるコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の螺旋構造の方向が右螺旋の場合には、図17に示すように、 $\lambda/4$ 板の遅相軸方向12s1が、バックライト側から見たときに偏光子の吸収軸方向3abから時計回りに上記の角をなす必要がある。一方、コレステリック液晶相を固定してなる光反射層の螺旋構造の方向が左螺旋の場合には、図18に示すように、 $\lambda/4$ 板の遅相軸方向12s1が、バックライト側から見たときに偏光子の吸収軸方向3abから時計回りに上記の角をなす必要がある。

遅相軸方向と長手方向のなす角が $30\sim60^\circ$ の $\lambda/4$ 板の製造方法としては、その長手方向に対して $30\sim60^\circ$ の方向に連続的に延伸して、ポリマーの配向軸を所望の角度に傾斜させるものであれば特に制約されず、公知の方法を採用することができる。また、斜め延伸に用いる延伸機は特に制限されず、横または縦方向に左右異なる速度の送り力若しくは引張り力または引取り力を付加できるようにした従来公知のテンター延伸機を使用することができる。また、テンター式延伸機には、横一軸延伸機、同時二軸延伸機などがあるが、長尺のフィルムを連続的に斜め延伸処理することができるものであれば、特に制約されず、種々のタイプの延伸機を使用することができる。

[0097] 斜め延伸の方法としては、例えば、特開昭50-83482号公報、特開平2-113920号公報、特開平3-182701号公報、特開2000

－ 9 9 1 2 号公報、特開 2 0 0 2 － 8 6 5 5 4 号公報、特開 2 0 0 2 － 2 2 9 4 4 号公報、国際公開第 2 0 0 7 / 1 1 1 3 1 3 号に記載された方法を用いることができる。

[0098] $\lambda/4$ 板が、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る場合、支持体上に他の層を積層させることで所望の $\lambda/4$ 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ず、液晶性化合物を含有する組成物から形成され、この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 枚又は 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。勿論、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。

[0099] 特に、 R_{450}/R_{550} が 1.00～1.05 の位相差フィルムは、例えばポリオレフィン系高分子、ポリビニルアルコール系高分子、酢酸セルロース系高分子、ポリ塩化ビニル系高分子、ポリメチルメタクリレート系高分子の如く、吸収端が 200 nm の波長付近にある高分子などを用いて形成することができる。

[0100] また R_{450}/R_{550} が 1.05～1.20 の位相差フィルムは、例えばポリカーボネート系高分子、ポリエステル系高分子、ポリスルホン系高分子、ポリエーテルスルホン系高分子、ポリスチレン系高分子の如く、吸収端が 200 nm よりも長波長側にある高分子などを用いて形成することができる。

[0101] 一方、態様 (i) に用いられる式 (1)～(4) を満たす $\lambda/4$ 板 (C) は、以下の $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板の積層体として調製したものも用いることができる。

前述の $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板として用いられる光学異方性層について説明する。本発明の位相差は、光学異方性層を含んでもよく、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種又は複数種から形成することができ、液晶化合物のうち、重合性基を有する液晶化合物が好ましく、前述の硬化性組成物の１種から形成されているのが好ましい。

式（１）～（４）を満たす $\lambda/4$ 板（Ｃ）に使用される $\lambda/4$ 板は、支持体自身で目的の $\lambda/4$ 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。すなわち、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 $\lambda/4$ 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ず、液晶性化合物を含有する組成物から形成され、この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枚又は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。勿論、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、式（１）～（４）を満たす $\lambda/4$ 板（Ｃ）に用いられる「 $\lambda/4$ 板」とは、特定の波長 λ nmにおける面内レターデーション $R_e(\lambda)$ が $R_e(\lambda) = \lambda/4$

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、 550 nm）において達成されていれば良いが、波長 550 nmにおける面内レターデーション $R_e(550)$ が

$$115 \text{ nm} \leq R_e(550) \leq 155 \text{ nm}$$

であることが好ましく、 120 nm～ 145 nmであることがより好ましい。この範囲であると、後述する $\lambda/2$ 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。

[0102] 式（１）～（４）を満たす $\lambda/4$ 板（Ｃ）に使用される $\lambda/2$ 板は、支持体自身で目的の $\lambda/2$ 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。すなわち、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 $\lambda/2$ 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ず、液晶性化合物を含有する組成物から形成され、この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枚又は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。勿論、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、式(1)～(4)を満たす $\lambda/4$ 板(C)に用いられる「 $\lambda/2$ 板」とは、特定の波長 λ nmにおける面内レターデーション $Re(\lambda)$ が $Re(\lambda) = \lambda/2$

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、550 nm)において達成されていれば良い。さらに、本発明では $\lambda/2$ 板の面内レターデーション $Re1$ が $\lambda/4$ 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、

$$Re1 = 2 \times Re2 \pm 50 \text{ nm}$$

であることを意味する。ただし、

$$Re1 = 2 \times Re2 \pm 20 \text{ nm}$$

であることがより好ましく、

$$Re1 = 2 \times Re2 \pm 10 \text{ nm}$$

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良いが、波長550 nm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、前述した $\lambda/4$ 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。

[0103] $\lambda/4$ 板 (C) 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。

$\lambda/4$ 板 (C) が単層の場合には、 $\lambda/4$ 板 (C) 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。

$\lambda/4$ 板 (C) が $\lambda/4$ 板と $\lambda/2$ 板の積層体の場合には、夫々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。

[0104] 前述の $\lambda/2$ 板の波長 550 nm における R_{th} が負である場合には、この $\lambda/2$ 板の遅相軸方向と前述の偏光子層の吸収軸方向とのなす角が $75^\circ \pm 8^\circ$ の範囲であることが好ましく、 $75^\circ \pm 6^\circ$ の範囲であることがより好ましく、 $75^\circ \pm 3^\circ$ の範囲であることがさらに好ましい。さらにこのとき、前述の $\lambda/4$ 板の遅相軸方向と前述の偏光子層の吸収軸方向とのなす角が $15^\circ \pm 8^\circ$ の範囲であることが好ましく、 $15^\circ \pm 6^\circ$ の範囲であることがより好ましく、 $15^\circ \pm 3^\circ$ 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。

[0105] また、前述の $\lambda/2$ 板の波長 550 nm における R_{th} が正である場合には、この $\lambda/2$ 板の遅相軸方向と前述の偏光子層の吸収軸方向とのなす角が $15^\circ \pm 8^\circ$ の範囲であることが好ましく、 $15^\circ \pm 6^\circ$ の範囲であることがより好ましく、 $15^\circ \pm 3^\circ$ の範囲であることがさらに好ましい。さらにこのとき、前述の $\lambda/4$ 板の遅相軸方向と前述の偏光子層の吸収軸方向とのなす角が $75^\circ \pm 8^\circ$ の範囲であることが好ましく、 $75^\circ \pm 6^\circ$ の範囲であることがより好ましく、 $75^\circ \pm 3^\circ$ 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。

[0106] 本発明に使用される光学異方性支持体の材料について特に制限はない。種々のポリマーフィルム、例えば、セルロースアシレート、ポリカーボネート系ポリマー、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマ

一、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体（ＡＳ樹脂）等のスチレン系ポリマー等を利用することができる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、シクロオレフィンポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、又は前述のポリマーを混合したポリマー等から１種又は２種以上のポリマーを選択し、主成分として用いてポリマーフィルムを作製し、上記特性を満足する組合せで、光学フィルムの作製に利用することができる。

[0107] $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 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。

[0108] 前述の $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 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。例えば、低分子液晶性化合物を液晶状態においてネマチック配向に形成後、光架橋や熱架橋によって固定化して得られる光学異方性層や、高分子液晶性化合物を液晶状態においてネマチック配向に形成後、冷却することによってこの配向を固定化して得られる光学異方性層を用いることもできる。なお本発明では、光学異方性層に液晶性化合物が用いられる場合であっても、光学異方性層は、この液晶性化合物が重合等によって固定されて形成された層であり、層となった後

はもはや液晶性を示す必要はない。重合性液晶性化合物は、多官能性重合性液晶でもよいし、単官能性重合性液晶性化合物でもよい。また、液晶性化合物は、ディスコティック液晶性化合物でもよいし、棒状液晶性化合物でもよい。

[0109] 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のが好ましい。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、又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や特開2007-279688号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号や特開2010-244038号に記載のものを好ましく用いることができるが、特に限定はないが、後述の棒状液晶化合物および円盤状液晶化合物を用いることが好ましい。

[0110] ー棒状液晶化合物ー

棒状液晶化合物としては、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類およびアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が

好ましく用いられる。以上のような低分子液晶性分子だけではなく、高分子液晶性分子も用いることができる。

[0111] 棒状液晶化合物を重合によって配向を固定することがより好ましく、重合性棒状液晶化合物としては、Makromol. Chem., 190巻、2255頁(1989年)、Advanced Materials 5巻、107頁(1993年)、米国特許4683327号、同5622648号、同5770107号、WO95/22586号、同95/24455号、同97/00600号、同98/23580号、同98/52905号、特開平1-272551号、同6-16616号、同7-110469号、同11-80081号、および特願2001-64627号などに記載の化合物を用いることができる。さらに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も好ましく用いることができる。

[0112] 円盤状液晶化合物－

以下、円盤状液晶化合物をコレステリック液晶材料として用いたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層について説明する。

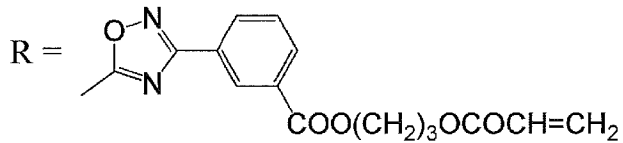
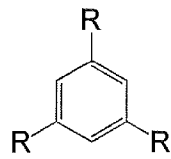
[0113] 円盤状液晶化合物としては、例えば、特開2007-108732号や特開2010-244038号に記載のものを好ましく用いることができるが、これらに限定されない。

[0114] 以下に、円盤状液晶化合物の好ましい例を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

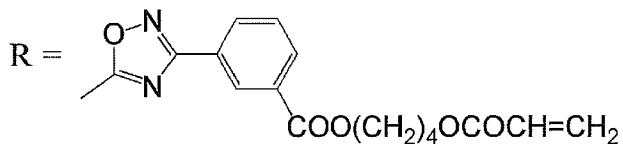
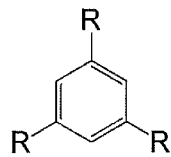
[0115]

[化1]

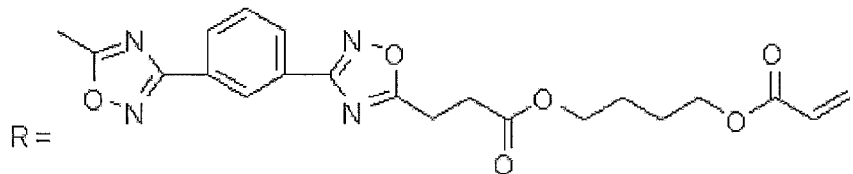
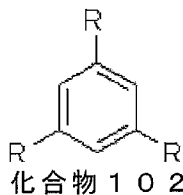
化合物 1



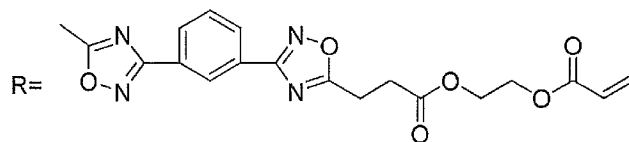
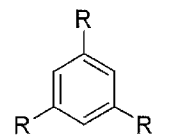
化合物 2



化合物 101



化合物 102



[0116] —その他の成分—

コレステリック液晶相を固定してなる光反射層を形成するために用いられる組成物は、コレステリック液晶材料の他、キラル剤、配向制御剤、重合開始剤、配向助剤などのその他の成分を含有していてもよい。

[0117] 前述のキラル剤は、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、前述のキラル剤は、液晶化合物であってもよい。

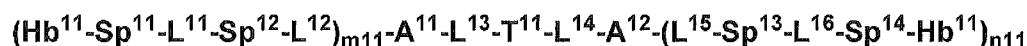
強い振れ力を示すキラル剤としては、例えば、特開2010-181852号公報、特開2003-287623号公報、特開2002-80851号公報、特開2002-80478号公報、特開2002-302487号公報、に記載のキラル剤が挙げられ、本発明に好ましく用いることができる。さらに、これらの公開公報に記載されているイソソルビド化合物類については対応する構造のイソマンニド化合物類を用いることもでき、これらの公報に記載されているイソマンニド化合物類については対応する構造のイソソルビド化合物類を用いることもできる。

[0118] 前述の配向制御剤の例には、特開2005-99248号公報の[0092]及び[0093]中に例示されている化合物、特開2002-129162号公報の[0076]～[0078]及び[0082]～[0085]中に例示されている化合物、特開2005-99248号公報の[0094]及び[0095]中に例示されている化合物、特開2005-99248号公報の[0096]中に例示されている化合物が含まれる。

フッ素系配向制御剤として、下記一般式(I)で表される化合物も好ましい。

[0119] [化2]

一般式(I)

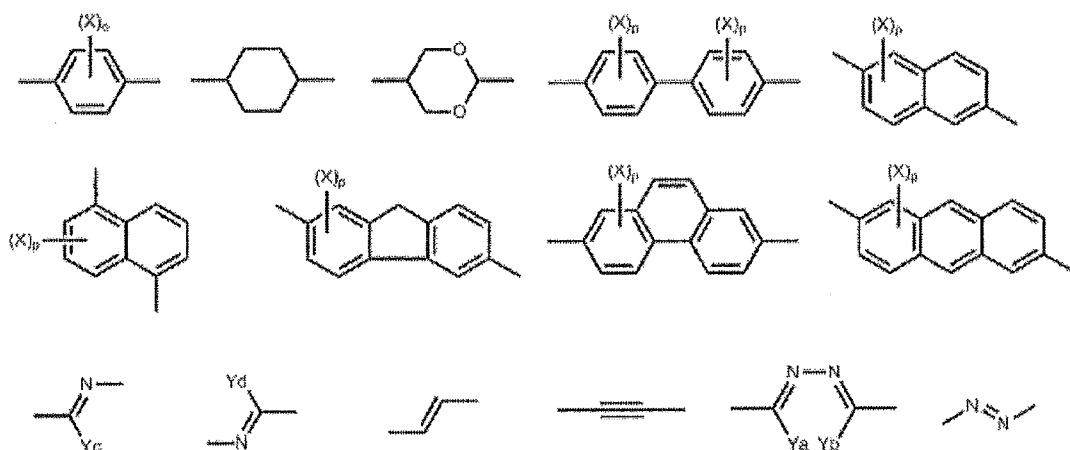


- [0120] 一般式 (I) において、 L^{11} 、 L^{12} 、 L^{13} 、 L^{14} 、 L^{15} 、 L^{16} はおおの独立して単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-SCO-$ 、 $-NRCO-$ 、 $-CONR-$ （一般式 (I) 中における R は水素原子または炭素数が 1～6 のアルキル基を表す）を表し、 $-NRCO-$ 、 $-CONR-$ は溶解性を減ずる効果があり、膜作成時にヘイズ値が上昇する傾向があることからより好ましくは $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-SCO-$ であり、化合物の安定性の観点からさらに好ましくは $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ である。上記の R がとりうるアルキル基は、直鎖状であっても分枝状であってもよい。炭素数は 1～3 であることがより好ましく、メチル基、エチル基、 n -プロピル基を例示することができる。
- [0121] Sp^{11} 、 Sp^{12} 、 Sp^{13} 、 Sp^{14} はそれぞれ独立して単結合または炭素数 1～10 のアルキレン基を表し、より好ましくは単結合または炭素数 1～7 のアルキレン基であり、さらに好ましくは単結合または炭素数 1～4 のアルキレン基である。但し、アルキレン基の水素原子はフッ素原子で置換されていてもよい。アルキレン基には、分枝があっても無くてもよいが、好ましいのは分枝がない直鎖のアルキレン基である。合成上の観点からは、 Sp^{11} と Sp^{14} が同一であり、かつ、 Sp^{12} と Sp^{13} が同一であることが好ましい。
- [0122] A^{11} 、 A^{12} は 3 価または 4 価の芳香族炭化水素である。3 価または 4 価の芳香族炭化水素基の炭素数は 6～22 であることが好ましく、6～14 であることがより好ましく、6～10 であることがさらに好ましく、6 であることがさらにより好ましい。 A^{11} 、 A^{12} で表される 3 価または 4 価の芳香族炭化水素基は置換基を有していてもよい。そのような置換基の例として、炭素数 1～8 のアルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、シアノ基またはエステル基を挙げることができる。これらの基の説明と好ましい範囲については、下記の T の対応する記載を参照することができる。 A^{11} 、 A^{12} で表される 3 価または 4 価の芳香族炭化水素基に対する置換基としては、例えばメチル基、エチル基、メトキシ基、エトキシ基、臭素原子、塩素原子、シアノ基な

どを挙げることができる。パーフルオロアルキル部分を分子内に多く有する分子は、少ない添加量で液晶を配向させることができ、ヘイズ低下につながることから、分子内にパーフルオロアルキル基を多く有するように A^{11} 、 A^{12} は4価であることが好ましい。合成上の観点からは、 A^{11} と A^{12} は同一であることが好ましい。

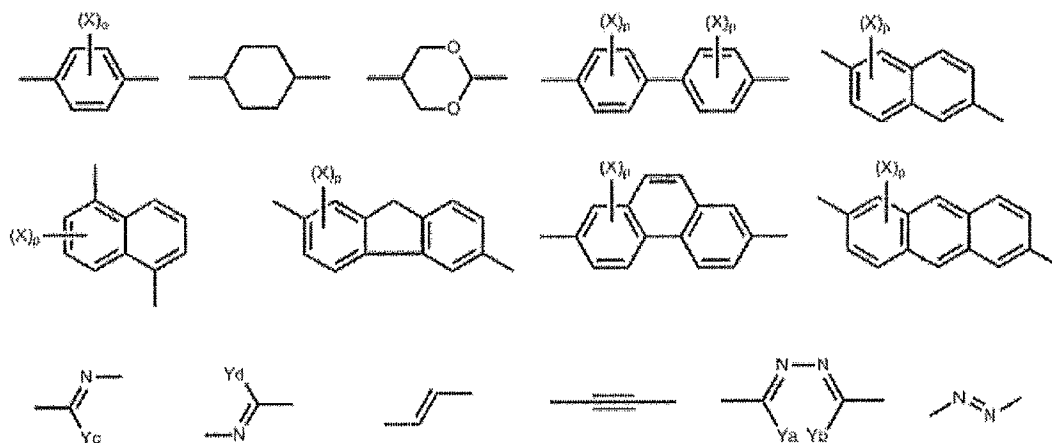
[0123] T^{11} は

[0124] [化3]



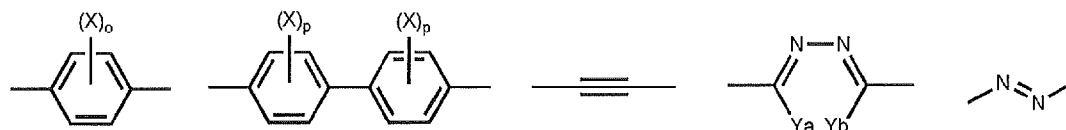
[0125] で表される二価の基または二価の芳香族複素環基を表す（上記 T^{11} 中に含まれる X は炭素数 1～8 のアルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、シアノ基またはエステル基を表し、 Y_a 、 Y_b 、 Y_c 、 Y_d はおのこの独立して水素原子または炭素数 1～4 のアルキル基を表す）ことが好ましく、より好ましくは

[0126] [化4]



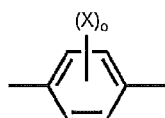
[0127] であり、さらに好ましくは

[0128] [化5]



[0129] であり、よりさらに好ましくは、

[0130] [化6]



[0131] である。

上記 T¹¹ 中に含まれる X がとりうるアルキル基の炭素数は 1～8 であり、1～5 であることが好ましく、1～3 であることがより好ましい。アルキル基は、直鎖状、分枝状、環状のいずれであってもよく、直鎖状または分枝状であることが好ましい。好ましいアルキル基として、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基などを例示することができ、その中でもメチル基が好ましい。上記 T¹¹ 中に含まれる X がとりうるアルコキシ基のアルキル部分については、上記 T¹¹ 中に含まれる X がとりうるアルキル基の説明と好ましい範囲を参照することができる。上記 T¹¹ 中に含まれる X がとりうるハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子を挙げることができ、塩素原子、臭素原子が好ましい。上記 T¹¹ 中に含まれる X がとりうるエステル基としては、R' COO- で表される基を例示することができる。R' としては炭素数 1～8 のアルキル基を挙げることができる。R' がとりうるアルキル基の説明と好ましい範囲については、上記 T¹¹ 中に含まれる X がとりうるアルキル基の説明と好ましい範囲を参照することができる。エステルの具体例として、CH₃COO-、C₂H₅COO- を挙げることができる。Ya、Yb、Yc、Yd がとりうる炭素数 1～4 のアルキル基は、直鎖状であっても分枝状であってもよい。例えば、メチル基、エチル

基、 n -プロピル基、イソプロピル基などを例示することができる。

[0132] 二価の芳香族複素環基は、5員、6員または7員の複素環を有することが好ましい。5員環または6員環がさらに好ましく、6員環が最も好ましい。複素環を構成する複素原子としては、窒素原子、酸素原子および硫黄原子が好ましい。複素環は、芳香族性複素環であることが好ましい。芳香族性複素環は、一般に不飽和複素環である。最多二重結合を有する不飽和複素環がさらに好ましい。複素環の例には、フラン環、チオフェン環、ピロール環、ピロリン環、ピロリジン環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、チアゾール環、イソチアゾール環、イミダゾール環、イミダゾリン環、イミダゾリジン環、ピラゾール環、ピラゾリン環、ピラゾリジン環、トリアゾール環、フラザン環、テトラゾール環、ピラン環、チイン環、ピリジン環、ピペリジン環、オキサジン環、モルホリン環、チアジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、ピペラジン環およびトリアジン環が含まれる。二価の複素環基は置換基を有していてもよい。そのような置換基の例の説明と好ましい範囲については、上記の A^1 と A^2 の3価または4価の芳香族炭化水素が取り得る置換基に関する説明と記載を参照することができる。

[0133] Hb^{11} は炭素数2～30のパーフルオロアルキル基を表し、より好ましくは炭素数3～20のパーフルオロアルキル基であり、さらに好ましくは3～10のパーフルオロアルキル基である。パーフルオロアルキル基は、直鎖状、分枝状、環状のいずれであってもよいが、直鎖状または分枝状であるものが好ましく、直鎖状であることがより好ましい。

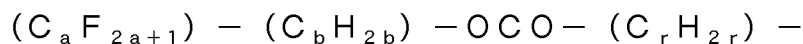
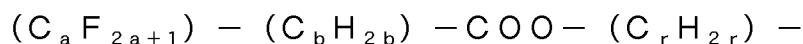
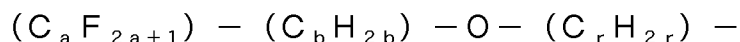
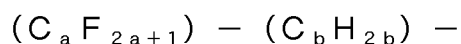
[0134] m^{11} 、 n^{11} はそれぞれ独立に0から3であり、かつ $m^{11} + n^{11} \geq 1$ である。このとき複数存在する括弧内の構造は互いに同一であっても異なってもよいが、互いに同一であることが好ましい。一般式(1)の m^{11} 、 n^{11} は、 A^{11} 、 A^{12} の価数によって定まり、好ましい範囲も A^{11} 、 A^{12} の価数の好ましい範囲によって定まる。

T^{11} 中に含まれる o および p はそれぞれ独立に0以上の整数であり、 o および p が2以上であるとき複数の X は互いに同一であっても異なってもよ

い。T¹¹中に含まれるoは1または2であることが好ましい。T¹¹中に含まれるpは1～4のいずれかの整数であることが好ましく、1または2であることがより好ましい。

[0135] 一般式(1)で表される化合物は、分子構造が対称性を有するものであってもよいし、対称性を有しないものであってもよい。なお、ここでいう対称性とは、点対称、線対称、回転対称のいずれかに該当するものを意味し、非対称とは点対称、線対称、回転対称のいずれにも該当しないものを意味する。

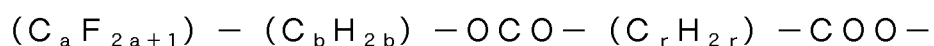
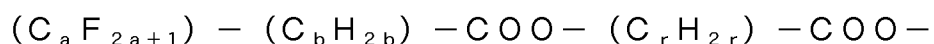
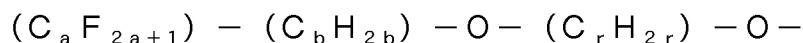
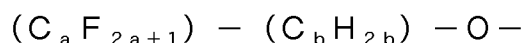
[0136] 一般式(1)で表される化合物は、以上述べたパーフルオロアルキル基(Hb¹¹)、連結基 $(-Sp^{11}-L^{11}-Sp^{12}-L^{12})_{m11}-A^{11}-L^{13}-$ および $-L^{14}-A^{12}-(L^{15}-Sp^{13}-L^{16}-Sp^{14}-)_{n11}-$ 、ならびに好ましくは排除体積効果を持つ2価の基であるTを組み合わせた化合物である。分子内に2つ存在するパーフルオロアルキル基(Hb¹¹)は互いに同一であることが好ましく、分子内に存在する連結基 $(-Sp^{11}-L^{11}-Sp^{12}-L^{12})_{m11}-A^{11}-L^{13}-$ および $-L^{14}-A^{12}-(L^{15}-Sp^{13}-L^{16}-Sp^{14}-)_{n11}-$ も互いに同一であることが好ましい。末端のHb¹¹-Sp¹¹-L¹¹-Sp¹²-およびSp¹³-L¹⁶-Sp¹⁴-Hb¹¹は、以下のいずれかの一般式で表される基であることが好ましい。



[0137] 上式において、aは2～30であることが好ましく、3～20であることがより好ましく、3～10であることがさらに好ましい。bは0～20であることが好ましく、0～10であることがより好ましく、0～5であることがさらに好ましい。a+bは3～30である。rは1～10であることが好ましく、1～4であることがより好ましい。

また、一般式(1)の末端のHb¹¹-Sp¹¹-L¹¹-Sp¹²-L¹²-および

$-L^{14}-Sp^{13}-L^{16}-Sp^{14}-Hb^{11}$ は、以下のいずれかの一般式で表される基であることが好ましい。



上式における a、b および r の定義は直上の定義と同じである。

[0138] 光重合開始剤の例には、 α -カルボニル化合物（米国特許第 2 3 6 7 6 6 1 号、同 2 3 6 7 6 7 0 号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許第 2 4 4 8 8 2 8 号明細書記載）、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許第 2 7 2 2 5 1 2 号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許第 3 0 4 6 1 2 7 号、同 2 9 5 1 7 5 8 号の各明細書記載）、トリアリールイミダゾールダイマーと p-アミノフェニルケトンとの組み合わせ（米国特許第 3 5 4 9 3 6 7 号明細書記載）、アクリジンおよびフェナジン化合物（特開昭 6 0 - 1 0 5 6 6 7 号公報、米国特許第 4 2 3 9 8 5 0 号明細書記載）およびオキサジアゾール化合物（米国特許第 4 2 1 2 9 7 0 号明細書記載）、アシルフォスフィンオキシド化合物（特公昭 6 3 - 4 0 7 9 9 号公報、特公平 5 - 2 9 2 3 4 号公報、特開平 1 0 - 9 5 7 8 8 号公報、特開平 1 0 - 2 9 9 9 7 号公報記載）等が挙げられる。

[0139] 溶媒：

各光反射層を形成するための組成物の溶媒としては、有機溶媒が好ましく用いられる。有機溶媒の例には、アミド（例、N、N-ジメチルホルムアミド）、スルホキシド（例、ジメチルスルホキシド）、ヘテロ環化合物（例、ピリジン）、炭化水素（例、ベンゼン、ヘキサン）、アルキルハライド（例、クロロホルム、ジクロロメタン）、エステル（例、酢酸メチル、酢酸ブチル）、ケトン（例、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン）、エーテル（例、テトラヒドロフラン、1、2-ジメトキシエタン）が含まれ

る。アルキルハライドおよびケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

[0140] 本発明の輝度向上フィルムは、コレステリック液晶材料である液晶化合物等の混合物を重合等して形成した、コレステリック液晶相を固定してなる液晶膜である第一、第二および第三の光反射層を含む。

本発明の輝度向上フィルムは、支持体を含むことも好ましく、この支持体上に液晶材料である液晶化合物等の混合物を重合して形成した、コレステリック液晶相を固定してなる液晶膜を有していてもよい。ただし、本発明では、本発明の輝度向上フィルムに含まれる $\lambda/4$ 板そのものを支持体として用いてコレステリック液晶相を固定してなる液晶膜を形成してもよく、また、支持体上に形成された $\lambda/4$ 板の全体を支持体として用いてコレステリック液晶相を固定してなる液晶膜を形成してもよい。

一方、本発明の輝度向上フィルムは、第一、第二および第三の光反射層を製膜する際の支持体を含んでいなくてもよく、例えばガラスや透明フィルムを第一、第二および第三の光反射層を製膜する際の支持体として用いて第一、第二および第三の光反射層を形成した後、第一、第二および第三の光反射層のみを製膜時の支持体から剥離して本発明の輝度向上フィルムに用いてもよい。なお、第一、第二および第三の光反射層を形成した後、第一、第二および第三の光反射層のみを製膜時の支持体から剥離する場合、 $\lambda/4$ 板と接着層（および／または粘着材）が積層されたフィルムを用い、剥離する第一、第二および第三の光反射層を、接着層に貼合することで本発明の輝度向上フィルムとすることが好ましい。

また、支持体に $\lambda/4$ 板および第一の光反射層をこの順に形成したフィルムと、支持体に第三の光反射層と第二の光反射層をこの順に形成したフィルムとを、第一の光反射層と第二の光反射層の間に接着層（および／または粘着材）を設けて貼合することで本発明の輝度向上フィルムとすることも好ましい。このとき、接着後に支持体を剥離してもしなくてもよい。

液晶化合物等の混合物を塗布等の方法により製膜することにより輝度向上

フィルムに用いられる第一、第二および第三の光反射層を形成することができる。液晶化合物等の混合物を配向層の上に塗布し、液晶層を形成することにより光学異方性素子を作製することもできる。

コレステリック液晶相を固定してなる光反射層の形成は、 $\lambda/4$ 板または他の光反射層に必要な応じポリイミドやポリビニルアルコール、 SiO_2 の斜方蒸着層等の適宜な配向層を介して直接塗布する方式、透明フィルムなどからなる液晶の配向温度で変質しない支持体に必要な応じ配向層を介して塗布する方式などの適宜な方式で行うことができる。また配向層を介したコレステリック液晶層の重畳方式なども採ることができる。

[0141] なお液晶化合物等の混合物の塗布は、溶剤による溶液や加熱による熔融液等の液状物としたものを、ロールコーティング方式やグラビア印刷方式、スピコート方式などの適宜な方式で展開する方法などにより行うことができる。液晶性分子は、配向状態を維持して固定する。固定化は、液晶性分子に導入した重合性基の重合反応により実施することが好ましい。

重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれる。光重合反応が好ましい。液晶性分子の重合のための光照射は、紫外線を用いることが好ましい。照射エネルギーは、 $20 \text{ mJ} / \text{cm}^2 \sim 50 \text{ J} / \text{cm}^2$ であることが好ましく、 $100 \sim 800 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ であることがさらに好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下で光照射を実施してもよい。形成するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の厚さは、選択反射性、配向乱れや透過率低下の防止等の点より、 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $1 \sim 30 \mu\text{m}$ であることがさらに好ましく、 $2 \sim 20 \mu\text{m}$ であることが最も好ましい。

[0142] 本発明の輝度向上フィルムの各光反射層を塗布により形成する場合、前述の塗布液を塗布後、公知の方法で乾燥して、固化し、各光反射層を形成することが好ましい。乾燥方法としては、加熱による乾燥が好ましい。

[0143] 各光反射層の製造方法の一例は、

(1) 基板等の表面に、重合性液晶組成物を塗布して、コレステリック液晶相の状態にすること、

(2) 前述の重合性液晶組成物に紫外線を照射して硬化反応を進行させ、コレステリック液晶相を固定して各光反射層を形成すること、を少なくとも含む製造方法である。

(1) 及び (2) の工程を、基板の一方の表面上で2回繰り返すことで積層数を増やしたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の積層体を作製することができる。

なお、コレステリック液晶相の旋回の方法は、用いる液晶の種類又は添加されるキラル剤の種類によって調整でき、螺旋ピッチ（すなわち、選択反射波長）は、これらの材料の濃度によって調整できる。また、各光反射層の反射する特定の領域の波長は、製造方法のさまざまな要因によってシフトさせることができることが知られており、キラル剤などの添加濃度のほか、コレステリック液晶相を固定するときの温度や照度と照射時間などの条件などでシフトさせることができる。

下塗り層は、塗布により透明可塑性樹脂フィルム等の支持体の表面上に形成されることが好ましい。このときの塗布方法については特に限定はなく、公知の方法をもちいることができる。

配向層は、有機化合物（好ましくはポリマー）のラビング処理、無機化合物の斜方蒸着、マイクログループを有する層の形成等の手段で設けることができる。さらには、電場の付与、磁場の付与、或いは光照射により配向機能が生じる配向層も知られている。配向層は、ポリマーの膜の表面を、ラビング処理することにより形成するのが好ましい。配向層は、支持体と共に剥離することが好ましい。

支持体に用いられるポリマー種によっては、配向層を設けなくても、支持体を直接配向処理（例えば、ラビング処理）することで、配向層として機能させることもできる。そのような支持体の一例としては、PET（ポリエチレンテレフタレート）を挙げることができる。

また、液晶層の上に直接液晶層を積層する場合、下層の液晶層が配向層として振舞い上層の液晶を配向させることができる場合もある。このような場合、配向層を設けなくても、また、特別な配向処理（例えば、ラビング処理）を実施しなくても上層の液晶を配向することができる。

[0144] ラビング処理－

配向層または支持体の表面はラビング処理が施されることが好ましい。また光学異方性層の表面は、必要に応じてラビング処理をすることも可能である。ラビング処理は、一般にはポリマーを主成分とする膜の表面を、紙や布で一定方向に擦ることにより実施することができる。ラビング処理の一般的な方法については、例えば、「液晶便覧」（丸善社発行、平成12年10月30日）に記載されている。

[0145] ラビング密度を変える方法としては、「液晶便覧」（丸善社発行）に記載されている方法を用いることができる。ラビング密度（L）は、下記式（A）で定量化されている。

$$\text{式 (A)} \quad L = N l (1 + 2 \pi r n / 60 v)$$

式（A）中、Nはラビング回数、lはラビングローラーの接触長、rはローラーの半径、nはローラーの回転数（rpm）、vはステージ移動速度（秒速）である。

[0146] ラビング密度を高くするためには、ラビング回数を増やす、ラビングローラーの接触長を長く、ローラーの半径を大きく、ローラーの回転数を大きく、ステージ移動速度を遅くすればよく、一方、ラビング密度を低くするためには、この逆にすればよい。また、ラビング処理の際の条件としては、特許4052558号の記載を参照することもできる。

[0147] 前述の（1）工程では、まず、支持体または基板等や下層の光反射層の表面に、前述の重合性液晶組成物を塗布する。前述の重合性液晶組成物は、溶媒に材料を溶解及び／又は分散した、塗布液として調製されるのが好ましい。前述の塗布液の塗布は、ワイヤーバーコーティング法、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティン

グ法、ダイコーティング法、等の種々の方法によって行うことができる。また、インクジェット装置を用いて、液晶組成物をノズルから吐出して、塗膜を形成することもできる。

[0148] 次に、表面に塗布され、塗膜となった重合性液晶組成物を、コレステリック液晶相の状態にする。前述の重合性液晶組成物が、溶媒を含む塗布液として調製されている態様では、塗膜を乾燥し、溶媒を除去することで、コレステリック液晶相の状態にすることができる場合がある。また、コレステリック液晶相への転移温度とするために、所望により、前述の塗膜を加熱してもよい。例えば、一旦等方性相の温度まで加熱し、その後、コレステリック液晶相転移温度まで冷却する等によって、安定的にコレステリック液晶相の状態にすることができる。前述の重合性液晶組成物の液晶相転移温度は、製造適性等の面から10～250℃の範囲内であることが好ましく、10～150℃の範囲内であることがより好ましい。10℃未満であると液晶相を呈する温度範囲にまで温度を下げるために冷却工程等が必要となることがある。また200℃を超えると、一旦液晶相を呈する温度範囲よりもさらに高温の等方性液体状態にするために高温を要し、熱エネルギーの浪費、基板の変形、変質等からも不利になる。

[0149] 次に、(2)の工程では、コレステリック液晶相の状態となった塗膜に、紫外線を照射して、硬化反応を進行させる。紫外線照射には、紫外線ランプ等の光源が利用される。この工程では、紫外線を照射することによって、前述の重合性液晶組成物の硬化反応が進行し、コレステリック液晶相が固定されて、光反射層が形成される。

紫外線の照射エネルギー量については特に制限はないが、一般的には、 $100\text{ mJ/cm}^2 \sim 800\text{ mJ/cm}^2$ 程度が好ましい。また、前述の塗膜に紫外線を照射する時間については特に制限はないが、硬化膜の十分な強度及び生産性の双方の観点から決定されるであろう。

[0150] 硬化反応を促進するため、加熱条件下で紫外線照射を実施してもよい。また、紫外線照射時の温度は、コレステリック液晶相が乱れないように、コレ

ステリック液晶相を呈する温度範囲に維持するのが好ましい。また、雰囲気酸素濃度は重合度に関与するため、空気中で所望の重合度に達せず、膜強度が不十分の場合には、窒素置換等の方法により、雰囲気中の酸素濃度を低下させることが好ましい。好ましい酸素濃度としては、10%以下が好ましく、7%以下がさらに好ましく、3%以下が最も好ましい。紫外線照射によって進行される硬化反応（例えば重合反応）の反応率は、層の機械的強度の保持等や未反応物が層から流出するのを抑える等の観点から、70%以上であることが好ましく、80%以上であることがより好ましく、90%以上であることがよりさらに好ましい。反応率を向上させるためには照射する紫外線の照射量を増大する方法や窒素雰囲気下あるいは加熱条件下での重合が効果的である。また、一旦重合させた後に、重合温度よりも高温状態で保持して熱重合反応によって反応をさらに推し進める方法や、再度紫外線を照射する（ただし、本発明の条件を満足する条件で照射する）方法を用いることもできる。反応率の測定は反応性基（例えば重合性基）の赤外振動スペクトルの吸収強度を、反応進行の前後で比較することによって行うことができる。

[0151] 上記工程では、コレステリック液晶相が固定されて、各光反射層が形成される。ここで、液晶相を「固定化した」状態は、コレステリック液晶相となっている液晶化合物の配向が保持された状態が最も典型的、且つ好ましい態様である。それだけには限定されず、具体的には、通常0℃～50℃、より過酷な条件下では-30℃～70℃の温度範囲において、この層に流動性が無く、また外場や外力によって配向形態に変化を生じさせることなく、固定化された配向形態を安定に保ち続けることができる状態を意味するものとする。本発明では、紫外線照射によって進行する硬化反応により、コレステリック液晶相の配向状態を固定することが好ましい。

なお、本発明においては、コレステリック液晶相の光学的性質が層中において保持されていれば十分であり、最終的に各光反射層中の液晶組成物がもはや液晶性を示す必要はない。例えば、液晶組成物が、硬化反応により高分子量化して、もはや液晶性を失っていてもよい。

[0152] 前述の光学異方性層において、液晶化合物の分子は、垂直配向、水平配向、ハイブリッド配向及び傾斜配向のいずれかの配向状態に固定化されていることが好ましい。視野角依存性が対称である位相差板を作製するためには、ディスコティック液晶性化合物の円盤面がフィルム面（光学異方性層面）に対して実質的に垂直であるか、又は、棒状液晶性化合物の長軸がフィルム面（光学異方性層面）に対して実質的に水平であることが好ましい。ディスコティック液晶性化合物が実質的に垂直とは、フィルム面（光学異方性層面）とディスコティック液晶性化合物の円盤面とのなす角度の平均値が $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内であることを意味する。 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$ がより好ましく、 $85^{\circ} \sim 90^{\circ}$ が更に好ましい。棒状液晶性化合物が実質的に水平とは、フィルム面（光学異方性層面）と棒状液晶性化合物のダイレクターとのなす角度が $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲内であることを意味する。 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ がより好ましく、 $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ が更に好ましい。

[0153] 前述の $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板が、液晶性化合物を含有する光学異方性層を含む場合、この光学異方性層は一層のみからなっているてもよいし、二層以上の光学異方性層の積層体であってもよい。

[0154] 前述の光学異方性層は、棒状液晶性化合物又はディスコティック液晶性化合物等の液晶性化合物と、所望により、後述する重合開始剤や配向制御剤や他の添加剤を含む塗布液を、支持体上に塗布することで形成することができる。支持体上に配向膜を形成し、この配向膜表面に前述の塗布液を塗布して形成することが好ましい。

[0155] 本発明では、配向膜の表面に前述の組成物を塗布して、液晶性化合物の分子を配向させるのが好ましい。配向膜は液晶性化合物の配向方向を規定する機能を有するため、本発明の好ましい態様を実現する上で利用するのが好ましい。しかし、液晶性化合物を配向後にその配向状態を固定してしまえば、配向膜はその役割を果たしているために、本発明の構成要素としては必ずしも必須のものではない。即ち、配向状態が固定された配向膜上の光学異方性層のみを偏光層や支持体上に転写して本発明の偏光板を作製することも可能

である。配向膜は、ポリマーのラビング処理により形成することが好ましい。
。

[0156] ポリマーの例には、例えば特開平 8-338913 号公報明細書中段落番号 [0022] 記載のメタクリレート系共重合体、スチレン系共重合体、ポリオレフィン、ポリビニルアルコール及び変性ポリビニルアルコール、ポリ(N-メチロールアクリルアミド)、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ビニル共重合体、カルボキシメチルセルロース、ポリカーボネート等が含まれる。シランカップリング剤をポリマーとして用いることができる。

水溶性ポリマー(例、ポリ(N-メチロールアクリルアミド)、カルボキシメチルセルロース、ゼラチン、ポリビニルアルコール、変性ポリビニルアルコール)が好ましく、ゼラチン、ポリビニルアルコール及び変性ポリビニルアルコールが更に好ましく、ポリビニルアルコール及び変性ポリビニルアルコールが最も好ましい。前述のラビング処理は、LCDの液晶配向処理工程として広く採用されている処理方法を適用することができる。即ち、配向膜の表面を、紙やガーゼ、フェルト、ゴムあるいはナイロン、ポリエステル繊維などを用いて一定方向に擦ることにより、配向を得る方法を用いることができる。一般的には、長さ及び太さが均一な繊維を平均的に植毛した布などを用いて数回程度ラビングを行うことにより実施される。

[0157] 配向膜のラビング処理面に前述の組成物を塗布して、液晶性化合物の分子を配向させる。

その後、必要に応じて、配向膜ポリマーと光学異方性層に含まれる多官能モノマーとを反応させるか、あるいは、架橋剤を用いて配向膜ポリマーを架橋させることで、前述の光学異方性層を形成することができる。

配向膜の膜厚は、0.1~10 μ mの範囲にあることが好ましい。

[0158] 光学異方性層を支持する透明支持体(ポリマーフィルム)の面内のレターション(R_e)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。

[0159] また、この支持体の厚さ方向のレターデーション (R_{th}) 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、及び色味付きを低減することができる。

[0160] ポリマーの例には、セルロースアシレートフィルム（例えば、セルローストリアセテートフィルム（屈折率 1.48）、セルロースジアセテートフィルム、セルロースアセテートブチレートフィルム、セルロースアセテートプロピオネートフィルム）、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂フィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリメチルメタクリレート等のポリアクリル系樹脂フィルム、ポリウレタン系樹脂フィルム、ポリエステルフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリスルホンフィルム、ポリエーテルフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリエーテルケトンフィルム、（メタ）アクリルニトリルフィルム、ポリオレフィン、脂環式構造を有するポリマー（ノルボルネン系樹脂（アートン：商品名、JSR社製、非晶質ポリオレフィン（ゼオネックス：商品名、日本ゼオン社製））、などが挙げられる。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。

[0161] 透明支持体の厚さは $10\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 程度のものを用いることができるが、好ましくは $10\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ であり、 $20\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$ 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るもよい。外光反射の抑制には薄い方が好ましいが、 $10\mu\text{m}$ より薄いと、フィルムの強度が弱くなり、好ましくない傾向がある。透明支持体とその上に設けられる層（接着層、垂直配向膜あるいは位相差層）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）を実施してもよい。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を用いることが好ましい。

[0162] 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 $\lambda/2$ 板または $\lambda/4$ 板について説明したが、本発明はこの態様に限定されるものではなく、1枚の透明支持体の片面に $\lambda/2$ 板と $\lambda/4$ 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 $\lambda/2$ 板が積層され、もう一方の片面に $\lambda/4$ 板が積層されたものであってもよい。さらに、 $\lambda/2$ 板または $\lambda/4$ 板は、延伸ポリマーフィルム(光学異方性支持体)単独からなっているとしても、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るとしてもよい。液晶フィルムの好ましい例も、前述の光学異方性層の好ましい例と同様である。

[0163] 前述の $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 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、 $\lambda/2$ または $\lambda/4$ の遅相軸角は、前述の長尺状フィルムの長手方向に対して $15^\circ \pm 8^\circ$ 、または 75° であることが好ましい。このようにすることで、後述する光学積層体の製造において、前述の長尺状フィルムの長手方向と偏光膜の長手方向を一致させてロールトゥロールによる貼り合せを行うことが可能になり、貼り合せの軸角度の精度が高く、生産性の高い円偏光板や楕円偏光板の製造が可能になる。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、 $\lambda/2$ 板または $\lambda/4$ 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。

[0164] (態様(i i))

ー波長選択型反射偏光子ー

次に、態様(i i)について説明する。態様(i i)の波長選択型反射偏

光子の例としては、屈折率の異なる層が複数積層された多層膜を挙げることができる。多層膜を構成する層は、無機層であっても、有機層であってもよい。例えば、屈折率の異なる材料（高屈折率材料、低屈折率材料）を順次積層して構成された誘電体多層膜を好適に利用できる。更に、誘電体多層膜の層構成に金属膜を追加した金属／誘電体多層膜としてもよい。なお、上記多層膜は、EB（Electron Beam）蒸着（電子ビーム共蒸着）、スパッタ等の公知の成膜方法により基材上に複数の成膜材料を堆積することにより形成可能である。また、有機層を含む多層膜は、塗布、ラミネート等の公知の成膜方法により形成可能である。有機層としては、例えば延伸フィルムを用いることができる。態様（i i）の波長選択型反射偏光子は、誘電体多層膜であることが好ましい。

態様（i i）に用いられる誘電体多層膜は、430～480 nmの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が100 nm以下である反射率のピークと、500～600 nmの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が100 nm以下である反射率のピークと、600～650 nmの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が100 nm以下である反射率のピークを有することが好ましい。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。

図2に、反射偏光板15として、誘電体多層膜11を用いた態様を示した。ただし、本発明はこのような具体例によって限定されるものではなく、誘電体多層膜11は便宜上単層の積層体として図面に記載されているが、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。

態様（i i）に用いられる誘電体多層膜は、430～480 nmの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が100 nm以下である反射率のピークと、500～600 nmの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が100 nm以下である反射率のピークと、600～650 nmの波長帯域に反射中心波長を有し、半値幅が100 nm以下である反射率のピークのみを有することが好ましく、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。

[0165] 態様 (i i) に用いられる誘電体多層膜は、膜厚が薄い方が好ましい。態様 (i i) に用いられる誘電体多層膜の膜厚は、 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ であることが特に好ましい。

[0166] 態様 (i i) に用いられる誘電体多層膜の製造方法としては特に制限はないが、例えば、特許 3 1 8 7 8 2 1 号、特許 3 7 0 4 3 6 4 号、特許 4 0 3 7 8 3 5 号、特許 4 0 9 1 9 7 8 号、特許 3 7 0 9 4 0 2 号、特許 4 8 6 0 7 2 9 号、特許 3 4 4 8 6 2 6 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、誘電体多層膜は、誘電体多層反射偏光板や、交互多層膜の複屈折干渉偏光子と言われることもある。

[0167] <光反射部材および光吸収部材>

本発明の光学シート部材の好ましい態様では、更に、 $470 \text{ nm} \sim 510 \text{ nm}$ 、 $560 \sim 610 \text{ nm}$ 及び、 $660 \sim 780 \text{ nm}$ の波長帯域の光を出射できなくする（反射または吸収）ことで、色再現域を更に拡大することができる。

輝度向上の点では、吸収よりも反射する方式での光リサイクル（反射された $470 \text{ nm} \sim 510 \text{ nm}$ 、 $560 \sim 610 \text{ nm}$ 及び $660 \sim 780 \text{ nm}$ の波長帯域の光による、光変換シートでの蛍光材料の再励起）が好ましい。

以下、反射方式での光リサイクルを採用する場合の光反射部材と、吸収方式を採用する場合の光吸収部材の好ましい態様について、順に説明する。

[0168] （光反射部材）

反射方式での光リサイクルを採用する場合、本発明の光学シート部材は、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光反射部材、または、前述の波長選択型反射偏光子が、 $470 \text{ nm} \sim 510 \text{ nm}$ 、 $560 \sim 610 \text{ nm}$ 及び $660 \sim 780 \text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射率 60%以上の波長帯域を有することが好ましい

。

図10に、前述の波長選択型反射偏光子が、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射率60%以上の波長帯域を有する態様の表示装置を示した。

。

図10では、前述の波長選択型反射偏光子が470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射率60%以上の波長帯域を有する、60%以上の反射帯域を具備する波長選択型反射偏光子13Bである。

470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射率60%以上の波長帯域を有するためには、目的の波長帯域に反射ピークを有することが好ましい。前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光反射部材が470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射ピークを有するためには、目的の波長帯域において、波長選択型反射偏光子に用いたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の振れとは逆方向の振れのコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を積層することで容易に実現できる。

前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光反射部材をコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を積層する方法で形成する場合、光反射部材の好ましい材料、製造方法などは、波長選択型反射偏光子に用いたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層の好ましい材料、製造方法などと同様である。

[0169] (光吸収部材)

吸収方式を採用する場合、色再現域を更に拡大する効果を実現する吸収特性を得る観点からは、本発明の光学シート部材が、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有することが好ましい。本発明の光学シート部

材は、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光吸収部材、または、前述の波長選択型反射偏光子が、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有することがより好ましく、660～780nmの波長帯域に吸光特性を有することが特に好ましい。

本発明の光学シート部材は、前述の吸収特性が、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光度0.1以上、より好ましくは1以上、2以上の吸収帯域を有する特性であることが特に好ましい。

ここで、吸光度 $A = -\log_{10}$ （透過率）である。

なお、本発明の表示装置では、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光吸収部材、または、前述の波長選択型反射偏光子以外の部材が、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有していてもよい。

図11～図15に、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する態様の表示装置を示した。

図11では、前述の光変換シートが470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する、吸収帯域を具備する光変換シート15Aである。

図12では、バックライト側偏光板1の偏光板保護フィルムが470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する、吸収帯域を具備する偏光板保護フィルム4Aである。

図13では、バックライト側偏光板1の位相差フィルムが470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する、吸収帯域を具備する位相差フィル

ム2Aである。

図14では、光学シートが470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する、吸収帯域を具備する光学シート16Aである。

図15では、導光板が470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する、吸収帯域を具備する導光板33Aである。

[0170] 光吸収部材に用いられる吸収性化合物として好適なものは、フタロシアニン、シアニン、ジイモニウム、クアテリレン、ジチオールNi錯体、インドアニリン、アゾメチン錯体、アミノアントラキノン、ナフタロシアニン、オキソノール、スクアリウム、クロコニウム色素であり、具体例としては「ケミカルレビューズ (Chemical Reviews)」 1992年発行 92巻 No. 6 1197～1226ページや「JOEMハンドブック2 ダイオードレーザーに対する染料の吸収スペクトル (Absorption Spectra Of Dyes for Diode Lasers JOEM Handbook 2)」(ぶんしん出版社、1990年発行)や「光ディスク用赤外吸収色素の開発」ファインケミカル 23巻 No. 3 1999年発行に記載の、前述の波長領域に吸収極大波長(別の観点から言い換えると、最大吸収波長)を有する色素が挙げられる。

具体例として、

ジイモニウム色素：特開2008-069260号公報[0072]～[0115]

シアニン色素：特開2009-108267号公報[0020]～[0051]

フタロシアニン色素：、特開2013-182028号公報[0010]～[0019]が挙げられる。

[0171] 光吸収部材のうち、吸収材料を含む層は1つの層からなっている、2つ以上の層からなっている、光吸収部材のうち、吸収材料を含む層を構

成する層の1つが660～780nmの波長帯域に吸収特性を有する色素、前述の第1の吸収材料および後述の第2の吸収材料を含む層であってもよく、吸収材料を含む層を構成する複数の層がそれぞれ660～780nmの波長帯域に吸収特性を有する色素、前述の第1の吸収材料および前述の第2の吸収材料を1種類ずつ含んでいてもよい。

[0172] 660～780nmの波長帯域に吸収特性を有する色素、前述の第1の吸収材料および後述の第2の吸収材料は、染料または顔料であることが好ましく、より好ましくは染料である。

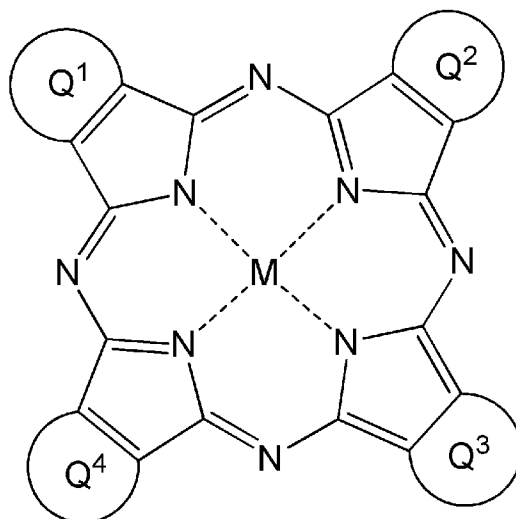
[0173] ー染料ー

660～780nmの波長帯域に吸収特性を有する色素として、フタロシアニン色素を挙げることができる。

好ましいフタロシアニン色素としては、下記一般式(Ⅰ)で表されるフタロシアニン色素を挙げることができる。

[0174] [化7]

一般式(Ⅰ)



[0175] 一般式(Ⅰ)中、Q¹～Q⁴は、それぞれ独立に、アリール基またはヘテロ環基を表し、少なくとも一つは含窒素ヘテロ環基である。Mは金属原子を表す。Q¹～Q⁴は、2つまたは3つがアリール基で、残りの1つまたは2が含窒素ヘテロ環基であることが好ましい。

[0176] アリール基は、単環であってもよいし、縮合環であってもよく、単環であることが好ましい。アリール基としては、ベンジル基が特に好ましい。

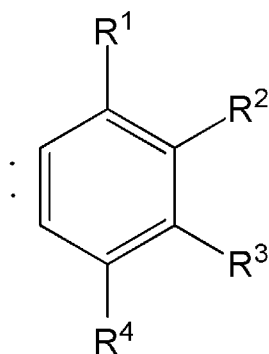
[0177] ヘテロ環基は、含窒素ヘテロ環基であることが好ましい。含窒素ヘテロ環基は、窒素原子以外のヘテロ原子を含んでいてもよい。そのようなヘテロ原子としては、例えば硫黄原子を挙げることができる。含窒素ヘテロ環基は、ヘテロ原子として窒素原子のみを含むもの好ましい。含窒素ヘテロ環基は、5員環または6員環の含窒素ヘテロ環基が好ましく、6員環の含窒素ヘテロ環基がさらに好ましい。含窒素ヘテロ環基中のヘテロ原子の数は、1～5が好ましく、2～4がより好ましく、2または3がさらに好ましい。

[0178] アリール基およびヘテロ環基は、置換基を有していてもよい。置換基の詳細については、特開2013-182028号公報段落0010～0011を参照できる。

[0179] 一般式(I)で表されるフタロシアニン色素は、 $Q^1 \sim Q^4$ のうち、少なくとも1つが含窒素ヘテロ環基であり、残りが下記一般式(I-1)で表されることが好ましい。

[0180] [化8]

一般式(I-1)



[0181] 一般式(I-1)中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、それぞれ独立に、水素原子または置換基を表し、:の位置で中央の骨格と結合している。

[0182] R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、これらのうち1つまたは2つがハロゲン原子以外の置換基であり、残りが水素原子またはハロゲン原子であることが好ましく、これらのうち1つが置換基であり、残りが水素原子であることがより好ま

しい。ハロゲン原子としてはフッ素原子が好ましい。

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、それぞれ、この基の質量（この基を1分子と仮定したときの分子量）が30～400であることが好ましく、30～200であることがより好ましい。

[0183] 一般式（I）中、Mが表す金属原子として、好ましくは、Cu、Zn、Pb、Fe、Ni、Co、AlCl、AlI、InCl、InI、GaCl、GaI、TiCl₂、Ti=O、VCl₂、V=O、SnCl₂またはGeCl₂であり、より好ましくはCu、V=O、Mg、Zn、Ti=Oであり、特に好ましくはCuおよびV=Oである。

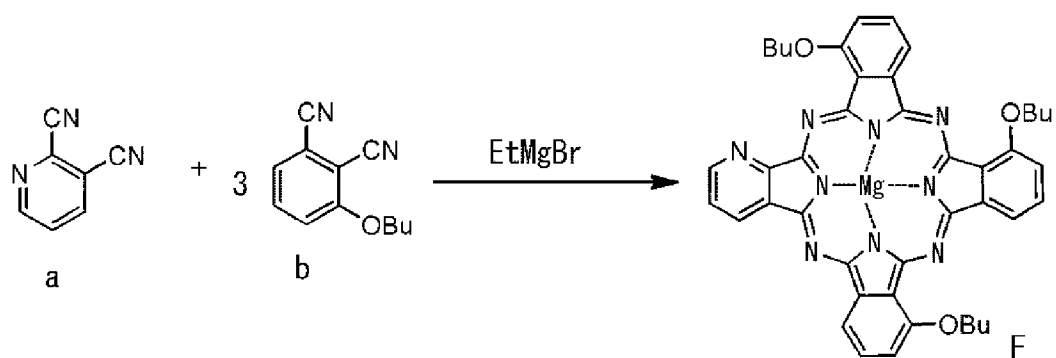
[0184] フタロシアニン色素は、公知の方法によって合成することができる。例えば、フタロシアニン 化学と機能（アイピーシー）の記載に従って合成することができる。また、市販品を用いることもできる。また、フタロシアニン色素は、市販品としても入手可能である。

[0185] 以下に、一般式（I）で表されるフタロシアニン色素の具体例を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。また、下記例示化合物において、中心の金属原子を、Cu、Zn、Pb、Fe、Ni、Co、AlCl、AlI、InCl、InI、GaCl、GaI、TiCl₂、Ti=O、VCl₂、V=O、SnCl₂またはGeCl₂に置き換えたものも好ましく用いられる。さらに、下記例示化合物Aでは、一般式（I）のQ¹～Q⁴に相当する環のうち、1つのみが含窒素環となっているが、2つ以上が含窒素環の場合も好ましい。他の例示化合物についても、同様に考えることができる。

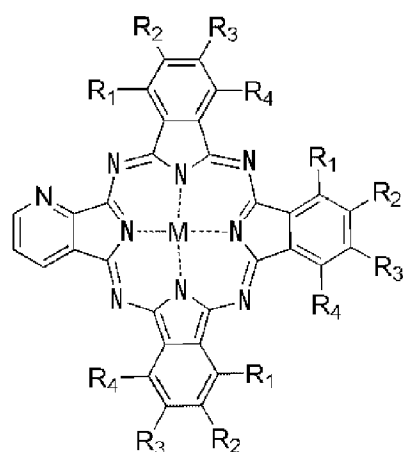
[0186] また、下記例示化合物は、例えば二種類以上のニトリル化合物を環化して合成することができる。そのように合成される場合には混合物として得られるが、下記では便宜上代表的な構造のみを示している。例えば、下記例示化合物Bは、下記のニトリル化合物aとニトリル化合物bとを1：3のモル比で反応させることにより得ることができるが、合成上はニトリル化合物a由来の部分構造：ニトリル化合物b由来の部分構造＝0：4～4：0から構成されるフタロシアニン色素を含む。また、官能基の配置が異なる異性体構造

も含む。

[0187] [化9]



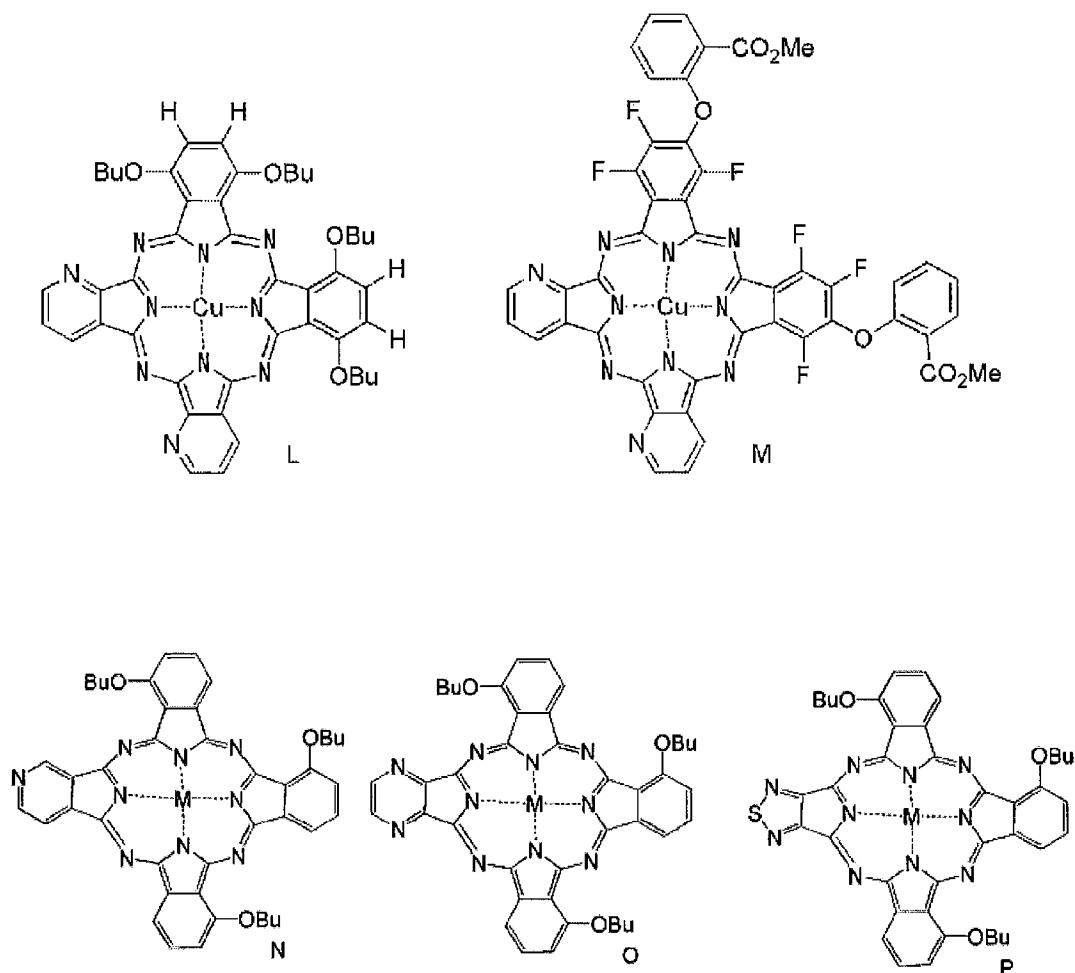
[0188] [化10]



[0189] [表1]

化合物	M	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	最大吸収波長
A	Cu	OPh	H	H	H	682
B	Cu	OBu	H	H	H	685
C	Cu	SPh	H	H	H	699
D	Cu		H	H	H	720
E	VO	OBu	H	H	H	697
F	Mg	OBu	H	H	H	683
G	Zn	OBu	H	H	H	682
H	TiO	OBu	H	H	H	688
I	Cu	H		H	H	689
J	Cu	OBu	H	H	OBu	710
K	Cu	F	F		F	682

[0190] [化11]

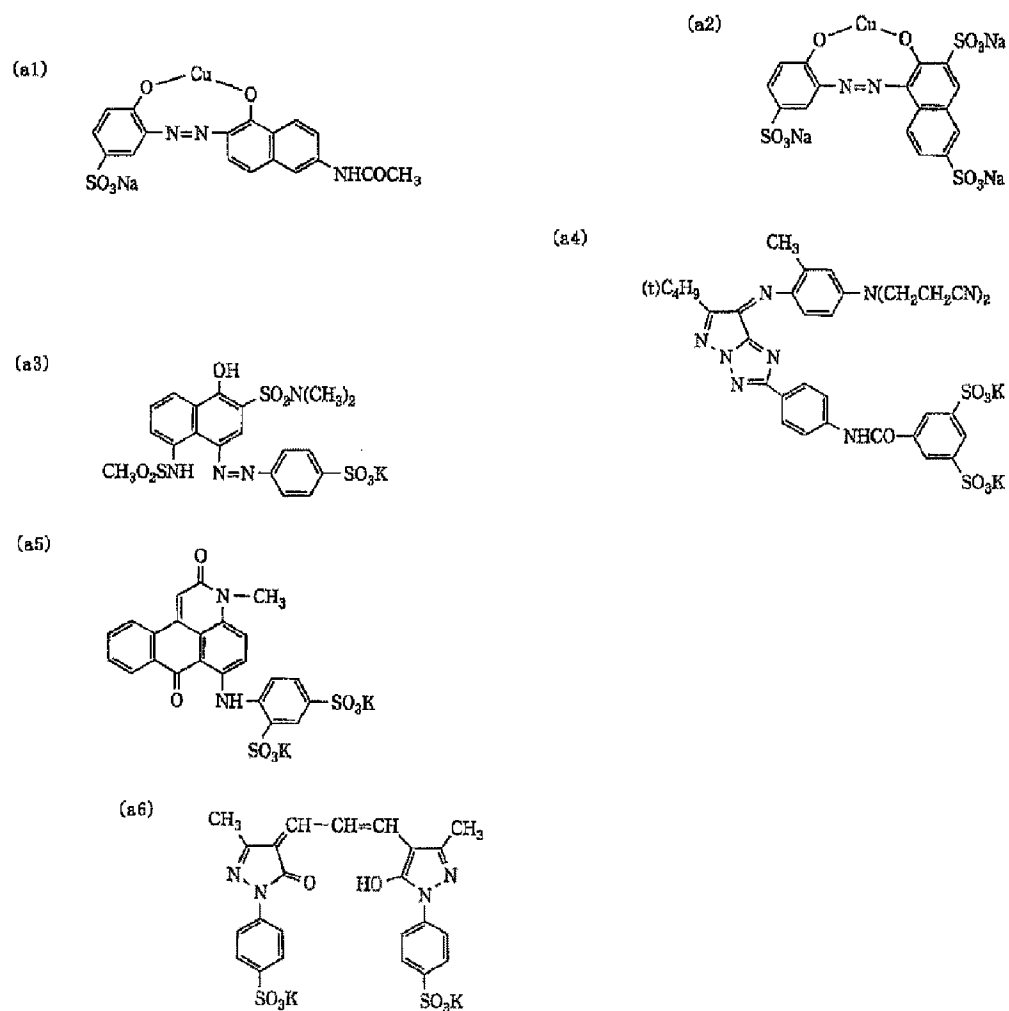


(上記において、Mは銅原子である。)

[0191] 470～510 nmの波長帯域に吸光度の最大値（以下、吸収極大とも言う）を有し、かつ半値幅が50 nm以下である吸光度のピークを持つ第1の吸収材料（染料または色素）としては、スクアリリウム系、アゾメチン系、シアニン系、オキソノール系、アントラキノ系、アゾ系またはベンジリデン系の化合物が好ましく用いられる。アゾ染料としては、GB 539703号、同575691号、US 2956879号及び堀口博著「総説合成染料」三共出版などに記載の多くのアゾ染料を使用することができる。波長が470～510 nmの範囲に吸収極大を有し、かつ半値幅が50 nm以下である吸光度のピークを持つ第1の吸収材料の例を以下に示す。

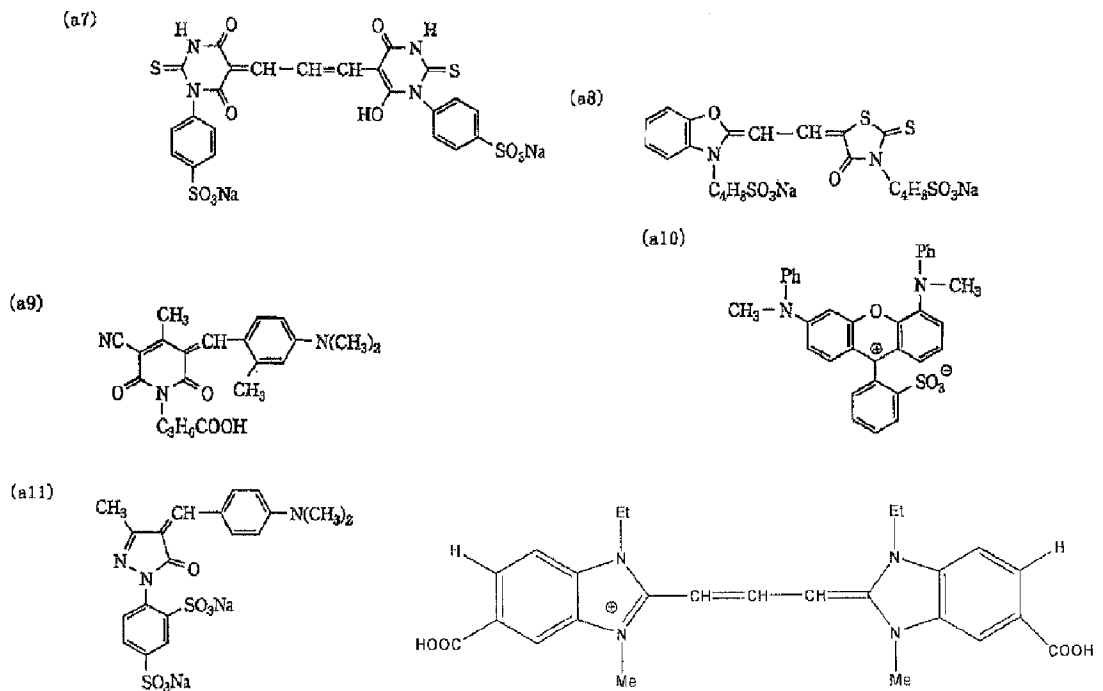
[0192]

[化12]



[0193]

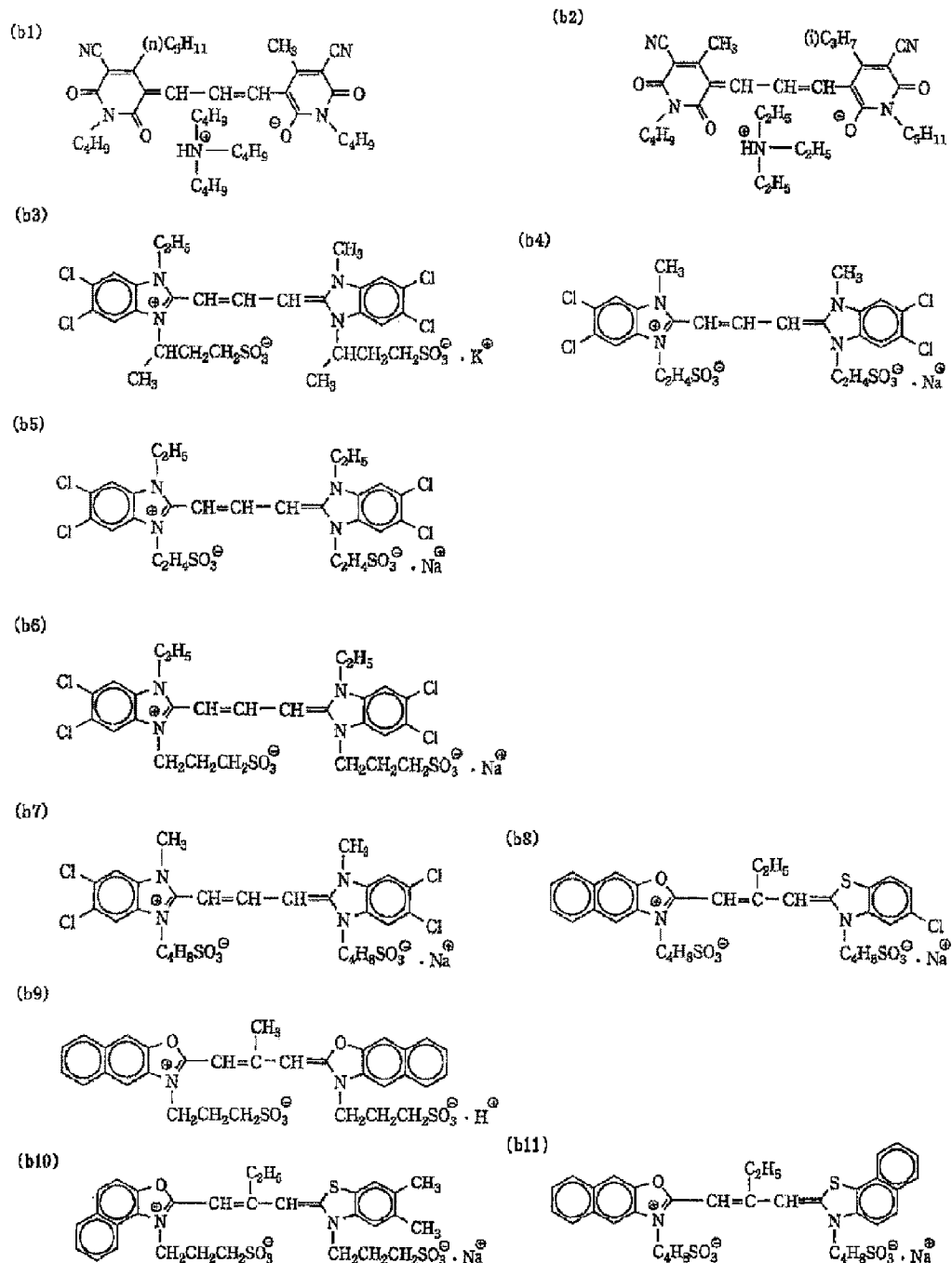
[化13]



[0194] 560～610nmの波長帯域に吸光度の最大値を有し、かつ半値幅が50nm以下である吸光度のピークを持つ第2の吸収材料（染料または色素）としては、シアニン系、スクアリリウム系、アゾメチン系、キサンテン系、オキソノール系またはアゾ系の化合物が好ましく、シアニン系、オキソノール系の色素がさらに好ましく用いられる。波長が560～610nmの範囲に吸収極大を有し、かつ半値幅が50nm以下である吸光度のピークを持つ第2の吸収材料の例を以下に示す。

[0195]

[化14]



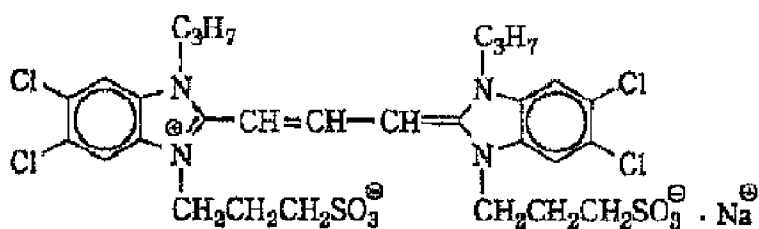
[0196] シアニン染料の合成については、特開平 7-230671 号公報、欧州特許 0778493 号および米国特許 5459265 号の各明細書の記載を参照できる。アゾ染料の合成については、英国特許 539703 号、同 575691 号、米国特許 2956879 号の各明細書、および堀口博著、総説・合成染料（三共出版、昭和 43 年発行）の記載を参照できる。アゾメチン染

料の合成については、特開昭62-3250号、特開平4-178646号、同5-323501号の各公報の記載を参照できる。オキソノール染料は、特開平7-230671号公報、欧州特許0778493号および米国特許5459265号の各明細書の記載を参照して合成できる。メロシアニン染料の合成については、米国特許2170806号明細書および特開昭55-155350号、同55-161232号の各公報の記載を参照できる。アントラキノン染料の合成については、英国特許710060号、米国特許3575704号の各明細書、特開昭48-5425号公報および堀口博著、総説・合成染料（三共出版、昭和43年発行）の記載を参照できる。その他の染料に関してもエフ・エム・ハーマー（F. M. Harmer）著「ヘテロサイクリック・コンパウンズーシアニンダイズ・アンド・リレイテッド・コンパウンズ（Heterocyclic Compounds—Cyanine Dyes and Related Compounds）」、ジョン・ウィリー・アンド・サンズ（John Wiley and Sons）、ニューヨーク、ロンドン、1964年；ディー・エム・スターマー（D. M. Sturmer）著「ヘテロサイクリック・コンパウンズースペシャル・トピックス・イン・ヘテロサイクリック・ケミストリー（Heterocyclic Compounds—Special Topics in Heterocyclic Chemistry）」第18章、第14節、482～515頁、ジョン・ウィリー・アンド・サンズ（John Wiley and Sons）、ニューヨーク、ロンドン、1977年；「ロッズ・ケミストリー・オブ・カーボン・コンパウンズ（Rodd's Chemistry of Carbon Compounds）」第2版、第4巻、パートB、第15章、369～422頁、エスセビア・サイエンス・パブリック・カンパニー・インク（Elsevier Science Publishing Company Inc.）、ニューヨーク、1977年；特開平5-88293号および同6-313939号の各公報の記載を参照して合成できる。

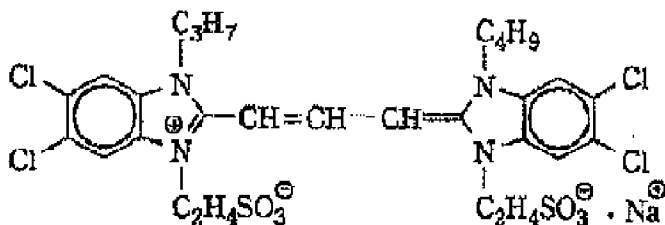
[0197] 染料としては、以上のような２種類以上の色素を組み合わせる用いることができる。また３８０乃至４２０nmの波長領域と、４７０～５１０nmの波長領域と、５６０～６１０nmの波長領域のうち、２以上の範囲で吸収極大を持つ色素を用いることもできる。例えば、色素を後述のような会合体の状態にすると、一般に波長が長波長側にシフトして、ピークがシャープになる。そのため、波長が４７０～５１０nmの範囲に吸収極大を持つ色素には、その会合体が５６０～６１０nmの範囲に吸収極大を持つものもある。そのような色素が部分的に会合体を形成した状態で使用すると、波長が４７０～５１０nmの範囲と波長が５６０～６１０nmの範囲の両方に吸収極大を得ることができる。そのような色素の例を以下に示す。なお、その他３８０乃至４２０nmの波長領域に吸収極大を有する化合物としては、特開２００８－２０３４３６号公報の〔００１６〕および〔００１７〕に記載の化合物を挙げることができる。

[0198] [化15]

(b12)



(b13)



[0199] その他の第１の吸収材料および第２の吸収材料の例としては、特開２０００－３２１４１９号公報、特開２００２－１２２７２９号公報、特許４５０４４９６号に記載の色素化合物を挙げることができ、これらの公報の記載内容は本発明に組み込まれる。

[0200] 470～510 nmの波長帯域に吸収極大を有する第1の吸収材料の吸収極大をとる波長帯域は、475～510 nmであることが好ましく、480～505 nmであることがより好ましい。

560～610 nmの波長帯域に吸収極大を有する第2の吸収材料の吸収極大をとる波長帯域は、570～605 nmであることが好ましく、580～600 nmであることがより好ましい。

[0201] 吸収材料を含む層における染料の含有量は、吸収材料を含む層の総質量に対して0.001乃至0.05質量%であることが好ましく、0.001乃至0.01質量%であることがさらに好ましい。

[0202] 一半値幅

470～510 nmの波長帯域に吸収極大を有する第1の吸収材料と560～610 nmの波長帯域に吸収極大を有する第2の吸収材料と660～780 nmの波長帯域に吸収特性を有する色素の吸収スペクトルは、前述の青色光、緑色光および赤色光に影響を与えないよう選択的に光をカットするためにシャープであることが好ましい。具体的には、470～510 nmの波長帯域に吸収極大を有する第1の吸収材料の吸収スペクトルの半値幅（吸収極大での吸光度の半分の吸光度を示す波長領域の幅）が50 nm以下であることが好ましく、5～40 nmであることがより好ましく、10～30 nmであることがさらに好ましい。560～610 nmの波長帯域に吸収極大を有する第2の吸収材料の吸収スペクトルの半値幅は50 nm以下であることが好ましく、5～40 nmであることがより好ましく、10～30 nmであることがさらに好ましい。660～780 nmの波長帯域に吸収特性を有する色素の吸収スペクトルの半値幅は50 nm以下であることが好ましく、5～40 nmであることがより好ましく、10～30 nmであることがさらに好ましい。

[0203] 半値幅をこのような範囲とする手段としては、1つの波長領域に吸収極大の異なる複数の染料または顔料を吸収材料を含む層に含有させる、または染料の会合体を吸収材料を含む層に含有させる等の手段が挙げられる。

具体的には、染料としてメチン染料（例えば、シアニン、メロシアニン、オキソノール、ピロメテン、スチリル、アリーリデン）、ジフェニルメタン染料、トリフェニルメタン染料、キサンテン染料、スクアリリウム染料、クロコニウム染料、アジン染料、アクリジン染料、チアジン染料、オキサジン染料などを選択することができる。これらの染料は、会合体で用いることが好ましい。

[0204] 会合状態の染料は、いわゆるJバンドを形成してシャープな吸収スペクトルピークを示す。染料の会合とJバンドについては各種文献（例えば、Photographic Science and engineering Vol. 18, No. 323-335 (1974)）に記載がある。J会合状態の染料の吸収極大は、溶液状態の染料の吸収極大よりも長波側に移動する。従って、吸収材料を含む層に含まれる染料が会合状態であるか、非会合状態であるかは、吸収極大を測定することで容易に判断できる。会合状態の染料では、吸収極大の移動が30nm以上であることが好ましく、40nm以上であることがさらに好ましく、45nm以上であることが最も好ましい。

[0205] 会合状態で使用する染料は、メチン染料であることが好ましく、シアニン染料またはオキソノール染料であることが最も好ましい。これらの染料には、水に溶解するだけで会合体が形成する化合物もあるが、一般的には染料の水溶液にゼラチンまたは塩（例 塩化バリウム、塩化カルシウム、塩化ナトリウム）を添加して会合体を形成することができる。会合体の形成方法としては染料の水溶液にゼラチンを添加する方法が特に好ましい。吸収極大の異なる複数の染料をそれぞれゼラチンを添加した水溶液中に分散した後、それらを混合して吸収極大の異なる複数の会合体を含有する試料を作製することができる。また染料によってはゼラチンを添加した水溶液に複数の染料を分散させるだけで、それぞれの会合体を形成することができる。染料の会合体は、染料の固体微粒子分散物として形成することもできる。固体微粒子分散物にするためには、公知の分散機を用いることができる。分散機の例には、

ボールミル、振動ボールミル、遊星ボールミル、サンドミル、コロイドミル、ジェットミル及びローラミルが含まれる。分散機については、特開昭52-92716号公報及びWO88/074794号明細書に記載がある。縦型または横型の媒体分散機が好ましい。

[0206] ー添加剤ー

その他、吸収材料を含む層には、赤外線吸収剤あるいは紫外線吸収剤などの添加剤を添加してもよく、特開2008-203436号公報の[0031]に記載のものを用いることができる。

[0207] ーバインダーー

660～780nmの波長帯域に吸収特性を有する色素、前述の第1の吸収材料および第2の吸収材料の安定性及び反射特性の制御などのため吸収材料を含む層はポリマーバインダーを含むことが好ましい。ポリマーバインダーとしては当業者に公知のバインダーを用いることができるが、分散操作をより容易に行うために水系のバインダーを用いることが好ましい。水系のバインダーとしてはゼラチン、ポリビニルアルコール、ポリアクリルアミド、及びポリエチレングリコール等があげられる。特に、会合体を形成したままで吸収材料を含む層を形成するためには、一般に分散粒子に対して優れた保護コロイド性を有することが知られているゼラチンを用いることが好ましい。

[0208] ゼラチンとしては、特に限定されないが、通常の前処理やアルカリ処理により抽出及び精製される質量平均分子量が10万以上のゼラチンを用いればよい。このようなゼラチンの10質量%程度の水溶液は、通常25℃で、液の流動性を失いゲル化する。ゼラチンの水溶液を塗布可能な状態とするには、塗布液の温度を下げる又は塗布液のゼラチン濃度を下げる必要があるが、いずれにおいても色素の会合体は不安定となる傾向がある。従って、バインダーに用いるゼラチンにおいては、25℃における10質量%水溶液の粘度が5～100mPa・sであることが好ましく、5～50mPa・sであることがより好ましい。上記粘度が5mPa・s未満では乾燥過程で風ムラを

発生し易く、 $100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ を超えて高くなると、逆に塗布後乾き上がるまでにレベリングし難く、共に面状故障となり易い。ゼラチンは、上記の粘度範囲内であれば、単独で用いても、2種類以上の混合品でもよい。粘度測定には（株）東京計器製のB型粘度計を使用し、No. 1ローター、 60 rpm 条件で行うものとする。

[0209] バインダーに用いるゼラチンの質量平均分子量は $2000\sim 5$ 万の範囲が好ましく、 $2000\sim 2$ 万の範囲がより好ましい。平均分子量の測定には、PAGI法（写真用ゼラチン試験法）に記載のゲル濾過法による分子量分布測定法に従う。

ゼラチンの具体例としては、#860、#880、#881（以上、新田ゼラチン（株））が挙げられる。これらのゼラチンは単独で用いてもよいし、必要に応じて2種以上混合して用いてもよい。

吸収材料を含む層におけるバインダーの含有量は、吸収材料を含む層の総質量に対して95乃至99質量%であることが好ましく、97乃至99質量%であることがさらに好ましい。

[0210] <接着層（粘着剤層）>

本発明の光学シート部材は、偏光板および波長選択型反射偏光子（B）が、直接接触して、または、接着層を介して積層されていることが好ましい。

本発明の光学シート部材は、偏光板、 $\lambda/4$ 板（C）および波長選択型反射偏光子（B）がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい。

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

また、これらの部材どうしの間には、接着層（粘着剤層）が配置されていてもよい。光学異方性層と偏光板との積層のために用いられる粘着剤層としては、例えば、動的粘弾性測定装置で測定した貯蔵弾性率 G' と損失弾性率 G'' との比（ $\tan \delta = G'' / G'$ ）が $0.001\sim 1.5$ である物質のことを表し、いわゆる、粘着剤やクリープしやすい物質等が含まれる。本発明

に用いることのできる粘着剤としては、例えば、アクリル系粘着剤や、ポリビニルアルコール系接着剤が挙げられるが、これに限定されない。

[0211] 本発明の光学シート部材は、波長選択型反射偏光子（B）と、波長選択型反射偏光子（B）の偏光板側に隣接する層との屈折率の差が0.15以下であることが好ましく、0.10以下であることがより好ましく、0.05以下であることが特に好ましい。前述の波長選択型反射偏光子（B）の偏光板側に隣接する層としては、上述の接着層を挙げることができる。

このような接着層の屈折率の調整方法としては特に制限はないが、例えば特開平11-223712号公報に記載の方法を用いることができる。特開平11-223712号公報に記載の方法の中でも、以下の態様が特に好ましい。

[0212] 前述の接着層に用いられる粘着剤の例としては、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリウレタン系樹脂、シリコン系樹脂、アクリル系樹脂等の樹脂をあげることができる。これらは単独もしくは2種以上混合して使用しても良い。特に、アクリル系樹脂は、耐水性、耐熱性、耐光性等の信頼性に優れ、接着力、透明性が良く、更に、屈折率を液晶ディスプレイに適合するように調整し易い等から好ましい。アクリル系粘着剤としては、アクリル酸及びそのエステル、メタクリル酸及びそのエステル、アクリルアミド、アクリルニトリル等のアクリルモノマーの単独重合体もしくはこれらの共重合体、更に、前述のアクリルモノマーの少なくとも1種と、酢酸ビニル、無水マレイン酸、スチレン等の芳香族ビニルモノマーとの共重合体をあげることができる。特に、粘着性を発現するエチレンアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート等の主モノマー、凝集力成分となる酢酸ビニル、アクリルニトリル、アクリルアミド、スチレン、メタクリレート、メチルアクリレートなどのモノマー、さらに接着力向上や、架橋化起点を付与するメタクリル酸、アクリル酸、イタコン酸、ヒドロキシエチルメタクリレート、ヒドロキシプロピルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、アクリルアミド、メ

チロールアクリルアミド、グリシジルメタクリレート、無水マレイン酸等の官能基含有モノマーからなる共重合体で、 T_g （ガラス転移点）が -60°C ～ -15°C の範囲にあり、重量平均分子量が20万～100万の範囲にあるものが好ましい。

[0213] 硬化剤として、例えば金属キレート系、イソシアネート系、エポキシ系の架橋剤が必要に応じて1種あるいは2種以上混合されて用いられる。このようなアクリル系粘着剤は、後述するフィラーを含有した状態で、粘着力が $100\sim2000\text{ g}/25\text{ mm}$ の範囲になるよう配合されると実用上好ましい。接着力が $100\text{ g}/25\text{ mm}$ 未満では耐環境性が悪く、特に、高温高湿時に剥離の生じる恐れがあり、逆に、 $200\text{ g}/25\text{ mm}$ を超えると貼り直しができなかつたり、できても粘着剤が残るといった問題が生じる。アクリル系粘着剤の屈折率（JIS K-7142によるB法）は、 $1.45\sim1.70$ の範囲、特に、 $1.5\sim1.65$ の範囲が好ましい。

[0214] 粘着剤には、屈折率の調整のためにフィラーが含有される。フィラーとしてはシリカ、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、クレイ、タルク、二酸化チタン等の無機系白色顔料、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂等有機系の透明または白色顔料等をあげることができる。アクリル系粘着剤を選択したときは、シリコンビーズ、エポキシ樹脂ビーズがアクリル系粘着剤に対する分散性が優れ、均一で良好な屈折率が得られることから好ましい。また、フィラーは、光拡散が均一な球状のフィラーが好ましい。

このようなフィラーの粒子径（JIS B9921）は、 $0.1\sim20.0\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $1.0\sim10.0\text{ }\mu\text{m}$ の範囲が望ましい。特に、 $0.5\sim10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

本発明では、フィラーの屈折率（JIS K-7142によるB法）は、粘着剤の屈折率に対して $0.05\sim0.5$ の差があることが好ましく、より好ましくは $0.05\sim0.3$ が良い。

拡散粘着層におけるフィラーの含有量は、 $1.0\sim40.0$ 質量%、特に

、 3. 0～20質量%であることが望ましい。

[0215] <光の偏光状態を変化させる層>

輝度向上フィルムは反射偏光子の $\lambda/4$ 板層側とは反対側に光の偏光状態を変化させる層を含んでいてもよい。光の偏光状態を変化させる層については後述する。

[0216] [表示装置]

本発明の表示装置は、少なくとも380～480nmの波長帯域のうち少なくとも一部に発光波長を有する光源と、本発明の光学シート部材とを有する。

本発明の表示装置は、前述の光源、前述の光学シート部材が有する前述の光変換シート、および、前述の光学シート部材が有する前述の波長選択型反射偏光子がこの順で配置されたことが好ましい。

本発明の表示装置の好ましい構成を、図1～16に示した。

[0217] バックライトユニットの青色光、緑色光及び赤色光の発光強度のピークを与える波長と、輝度向上フィルムにおける波長選択型反射偏光子の各色の光の反射率のピークを与える波長との差は、50nm以内であることが好ましく、20nm以内であることがより好ましい。

[0218] 液晶表示装置において、輝度向上フィルムの第三の光反射層とバックライトユニットの間には、光の偏光状態を変化させる層を配置することが、好ましい。光の偏光状態を変化させる層が光反射層から反射された光の偏光状態を変化させる層として機能し、輝度を向上させることができるからである。光の偏光状態を変化させる層の例としては、空気層より屈折率が高いポリマー層が挙げられ、空気層より屈折率が高いポリマー層の例としては、ハードコート（HC）処理層、アンチグレア（AG）処理層、低反射（AR）処理層などの各種低反射層、トリアセチルセルロース（TAC）フィルム、アクリル樹脂フィルム、シクロオレフィンポリマー（COP）樹脂フィルム、延伸PETフィルム等が挙げられる。光の偏光状態を変化させる層は支持体を兼ねていてもよい。光反射層から反射された光の偏光状態を変化させる層の

平均屈折率と、第三の光反射層の平均屈折率の関係は、

[0219] $0 < | \text{光の偏光状態を変化させる層の平均屈折率} - \text{第三の光反射層の平均屈折率} | < 0.8$ であることが好ましく、

$0 < | \text{光の偏光状態を変化させる層の平均屈折率} - \text{第三の光反射層の平均屈折率} | < 0.4$ であることがさらに好ましく

$0 < | \text{光の偏光状態を変化させる層の平均屈折率} - \text{第三の光反射層の平均屈折率} | < 0.2$ がより好ましい。

光の偏光状態を変化させる層は輝度向上フィルムと一体化していてもよく、輝度向上フィルムとは別に設けられていてもよい。

[0220] <光源およびバックライトユニット>

本発明の表示装置は、少なくとも $380 \sim 480 \text{ nm}$ の波長帯域のうち少なくとも一部に発光波長を有する光源を有する。その中でも前述の光源の発光波長としては、以下の態様が好ましい。

色再現域の点で光源半値幅はより狭いことが好ましく、 100 nm 以下、より好ましくは 50 nm 以下、より好ましくは 20 nm 以下が好ましい。この観点から青色発光のLED、より好ましくは青色レーザ光源がさらに好ましい。

バックライトユニットの構成としては、導光板や反射板などを構成部材とするエッジライト方式のバックライトユニットであっても、直下型方式のバックライトユニットであっても構わない。図1にエッジライト方式の面光源BLユニット31を用いた表示装置の一例を示した。図8に直下型方式の面光源BLユニット34を用い、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子間に光学シート16を有する表示装置の一例を示した。

バックライトユニットが光源の後部に、光源から発光されて光学シート部材で反射された光の偏光状態の変換および反射をする反射部材を備えることが好ましい。このような反射部材としては特に制限は無く、公知のものを用いることができ、特許3416302号、特許3363565号、特許4091978号、特許3448626号などに記載されており、これらの公報

の内容は本発明に組み込まれる。図3に380nm～480nmの青色光を発光する光源（青色LED光源モジュール）32に結合された導光板33を有する表示装置の一例を示した。

本発明では、バックライトの光源は、前述の青色光を発光する青色発光ダイオードを有することが好ましい。本発明の表示装置は、前述の光源が青色LEDを含み、前述の光変換シートが、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、600～650nmの波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が100nm以下である赤色光の発光波長を持つ蛍光材料を具備することが好ましい。

光源の発光する光および光変換シートが再発光する光の半値幅は、70～2nmであることがより好ましく、30～2nmであることが特に好ましい。

なお、バックライトの光源としては、前述の青色光を発光する青色発光ダイオードと、前述の緑色光を発光する緑色発光ダイオードと、前述の赤色光を発光する赤色発光ダイオードとを用いてもよい。

[0221] バックライトユニットは、その他、公知の拡散板や拡散シート、プリズムシート（例えば、BEFなど）、導光器を備えていることも好ましい。図9に、直下型方式の面光源BLユニット34を用い、前述の導光板と前述の光変換シート間に拡散板35を有し、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子間に光学シート16を有する表示装置の一例を示した。

その他の部材についても、特許3416302号、特許3363565号、特許4091978号、特許3448626号などに記載されており、これらの公報の内容は本発明に組み込まれる。

[0222] <表示パネル>

本発明の表示装置は、照明装置であっても画像表示装置であってもよいが、画像表示装置であることが好ましい。

前述の画像表示装置としては、液晶ディスプレイ（LCD）、プラズマデ

ィスプレイ（PDP）、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（OLED又はLED）、フィールドエミッションディスプレイ（FED）、タッチパネル、電子ペーパー等を挙げることができる。

本発明の表示装置は、前述の光源の光をスイッチングする光スイッチングデバイスを有することが好ましく、前述の光スイッチングデバイスが液晶駆動デバイスであることが好ましい。また、前述の光スイッチングデバイスが液晶駆動デバイスである場合、前述の波長選択型反射偏光子と前述の液晶駆動デバイス間に偏光板を有することがより好ましい。

本発明の表示装置は、前述の偏光板および前述の波長選択型反射偏光子が、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい。

本発明の表示装置は、前述の光学シート部材が下記式（１）～（３）の少なくとも一つを満たす $\lambda/4$ 板を有し、前述の偏光板、前述の $\lambda/4$ 板および前述の波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層したことが好ましい；

$$\text{式（１）} \quad 450\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < \text{Re}(450) < 450\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$$

$$\text{式（２）} \quad 550\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < \text{Re}(550) < 550\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$$

$$\text{式（３）} \quad 630\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < \text{Re}(630) < 630\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$$

式（１）～（３）中、 $\text{Re}(\lambda)$ は波長 $\lambda\text{ nm}$ における面内方向のレターデーションを表し、 $\text{Re}(\lambda)$ の単位は nm である。

前述の画像表示装置の好ましい表示パネルの一例は、透過モードの液晶パネルであり、一对の偏光子とその間に液晶セルとを有する。偏光子のそれぞれと液晶セルとの間には、通常、視野角補償のための位相差フィルムが配置される。液晶セルの構成については特に制限はなく、一般的な構成の液晶セルを採用することができる。液晶セルは、例えば、対向配置された一对の基板と、この一对の基板間に挟持された液晶層とを含み、必要に応じて、カラ

ーフィルター層など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制限はなく、ツイステッドネマチック（TN）、スーパーツイステッドネマチック（STN）、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。

[0223] 本発明の表示装置に利用される液晶セルは、VAモード、OCBモード、IPSモード、又はTNモードであることが好ましいが、これらに限定されるものではない。

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

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

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

[0224] 液晶表示装置の一実施形態は、対向する少なくとも一方に電極を設けた基板間に液晶層を挟持した液晶セルを有し、この液晶セルは 2 枚の偏光板の間に配置して構成されることが好ましい。液晶表示装置は、上下基板間に液晶が封入された液晶セルを備え、電圧印加により液晶の配向状態を変化させて画像の表示を行う。

さらに必要に応じて偏光板保護フィルムや光学補償を行う光学補償部材、接着層などの付随する機能層を有する。また、本発明の表示装置は、他の部材を含んでいてもよい。例えば、カラーフィルター基板、薄層トランジスタ基板、レンズフィルム、拡散シート、ハードコート層、反射防止層、低反射層、アンチグレア層等とともに（又はそれに替えて）、前方散乱層、プライマー層、帯電防止層、下塗り層等の表面層が配置されていてもよい。

本発明の表示装置は、前述の光源と結合された導光板を有し、前述の導光板と前述の光変換シート間、前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子間、前述の波長選択型反射偏光子と前述の偏光板間の少なくとも 1 つに、さらに光学シートを有することが好ましい。本発明の表示装置は、前述の光学シートが、プリズムシート、レンズシートおよび拡散シートのいずれか一つ以上から選択された単層光学シートまたは積層光学シートであることがより好ましい。図 6 に前述の光変換シートと前述の波長選択型反射偏光子間に光学シート 16 を有する態様の一例を示した。図 7 に前述の導光板と前述の光変換シート間に一枚目の光学シート 16 を有し、かつ、前述の光変換シ

ートと前述の波長選択型反射偏光子間に二枚目の光学シート 16 を有する態様の一例を示した。

表示装置は、バックライトユニット、本発明の光学シート部材、薄層トランジスタ基板、液晶セル、カラーフィルター基板、表示側偏光板 43 がこの順で積層されることが好ましい。

本発明の表示装置は、前述の光変換シートが、2枚の酸素ガスバリア層を設けたベースフィルム間に、ポリマーマトリックスに前述の蛍光材料が分散された蛍光材料部材を具備し、前述の光変換シートが前述の波長選択型反射偏光子と前述の光源の間に配置されたことが好ましい。

なお、本発明の表示装置がこのような例によって限定されることはない。

[0225] (カラーフィルター)

本発明における画素は、光源が500nm以下の可視のB（青色光）を用いている場合、RGB画素形成方法としては、公知の種々の方法を用いて形成させることができる。例えば、ガラス基板上にフォトマスク、およびフォトレジストを用いて所望のブラックマトリックス、およびR、G、Bの画素パターンを形成することもできるし、また、R、G、Bの画素用着色インクを用いて、所定の幅のブラックマトリックス、及びn個置きに前述のブラックマトリックスの幅よりも広いブラックマトリックスで区分された領域内（凸部で囲まれた凹部）に、インクジェット方式の印刷装置を用いて所望の濃度になるまでインク組成物の吐出を行い、R、G、Bのパターンからなるカラーフィルターを作製することもできる。画像着色後は、ベーク等することで各画素及びブラックマトリックスを完全に硬化させてもよい。カラーフィルターの好ましい特性は特開2008-083611号公報などに記載されており、この公報の内容は本発明に組み込まれる。

例えば、緑色を示すカラーフィルターにおける最大透過率の半分の透過率となる波長は、一方が590nm以上610nm以下であり、他方が470nm以上500nm以下であることが好ましい。また、緑色を示すカラーフィルターにおいて前述の最大透過率の半分の透過率となる波長は、一方が5

90 nm以上600 nm以下であることが好ましい。さらに緑色を示すカラーフィルターにおける最大透過率は80%以上であることが好ましい。緑色を示すカラーフィルターにおいて最大透過率となる波長は530 nm以上560 nm以下であることが好ましい。

前述の光源ユニットが有する光源は、600 nm以上700 nm以下の波長領域における発光ピークの波長が620 nm以上650 nm以下であることが好ましい。前述の光源ユニットが有する光源は、600 nm以上700 nm以下の波長領域に発光ピークを有し、前述の緑色を示すカラーフィルターにおいて、前述の発光ピークの波長における透過率は、最大透過率の10%以下であることが好ましい。

前述の赤色を示すカラーフィルターは、580 nm以上590 nm以下における透過率が最大透過率の10%以下であることが好ましい。

[0226] カラーフィルター用顔料として、青ではC. I. Pigment Blue 15:6に補色顔料C. I. Pigment Violet 23を用いられる。赤では、C. I. Pigment Red 254に補色としてC. I. Pigment Yellow 139を用いられる。緑色用の顔料としては、通常C. I. Pigment Green 36（臭化銅フタロシアニングリーン）、C. I. Pigment Green 7（塩化銅フタロシアニングリーン）に、補色用顔料としてC. I. Pigment Yellow 150やC. I. Pigment Yellow 138等が用いられる。これらの顔料の組成を調整することで制御可能である。補色顔料の組成を比較例に対して少量ながら増量することで、長波長側の半値波長を590 nmから600 nmの範囲に設定することが可能である。なお、現在は、一般的に顔料を用いているが、分光を制御でき、プロセス安定性、信頼性が確保できる色素であれば、染料によるカラーフィルターであってもよい。

[0227] （ブラックマトリックス）

本発明の表示装置は、各画素の間にブラックマトリックスが配置される。

ブラックストライプを形成する材料としては、クロム等の金属のスパッタ膜を用いたもの、感光性樹脂と黒色着色剤等を組み合わせた遮光性感光性組成物などが挙げられる。黒色着色剤の具体例としては、カーボンブラック、チタンカーボン、酸化鉄、酸化チタン、黒鉛などが挙げられ、中でも、カーボンブラックが好ましい。

[0228] (薄層トランジスタ)

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

前述の薄層トランジスタが、キャリア濃度が $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ 未満である酸化物半導体層を有することが好ましい。前述の薄層トランジスタの好ましい態様については特開2011-141522号公報に記載されており、この公報の内容は本発明に組み込まれる。

[0229] <光学シート部材の表示装置への貼合方法>

本発明の光学シート部材を液晶表示装置などの表示装置へと貼合する方法としては、公知の方法を用いることができる。また、ロールtoパネル製法を用いることもでき、生産性、歩留まりを向上する上で好ましい。ロールtoパネル製法は特開2011-48381号公報、特開2009-175653号公報、特許4628488号公報、特許4729647号公報、WO2012/014602号、WO2012/014571号等に記載されているが、これらに限定されない。

[0230] [その他の態様]

本発明のその他の態様として、以下の態様も挙げることができる。

[1]

380～480nmの波長を有する光の少なくとも一部分を吸収し前述の光よりも長い波長の光に変換して再放出する蛍光材料を含む光変換シートと、前述の波長の少なくとも一部の波長領域で機能する波長選択型反射偏光子と、を有する、光学シート部材。

[2]

前述の波長選択型反射偏光子は、少なくとも380～480nmの波長帯域の一部を反射するもので、前述の反射偏光子の反射帯域の半値幅が15～200nmを有するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層であり、下記式(1)～(3)の少なくとも一つ（より好ましくは式(1)～(3)のすべて）を満たす $\lambda/4$ 板を有し、さらに、 $\lambda/4$ 板の波長分散は順分散「 $\text{Re}(450) > \text{Re}(550)$ 」でよく、好ましくはフラット分散「 $\text{Re}(450) \div \text{Re}(550)$ 」、より好ましくは逆分散「 $\text{Re}(450) < \text{Re}(550)$ 」が使用できる。

$$\text{式(1)} \quad 450\text{nm}/4 - 60\text{nm} < \text{Re}(450) < 450\text{nm}/4 + 60\text{nm}$$

$$\text{式(2)} \quad 550\text{nm}/4 - 60\text{nm} < \text{Re}(550) < 550\text{nm}/4 + 60\text{nm}$$

$$\text{式(3)} \quad 630\text{nm}/4 - 60\text{nm} < \text{Re}(630) < 630\text{nm}/4 + 60\text{nm}$$

(式(1)～(3)中、 $\text{Re}(\lambda)$ は波長 λ nmにおける面内方向のレタレーション(単位: nm)を表す。)

[3]

前述の波長選択型反射偏光子は、少なくとも380～480nmの波長帯域の一部を反射するもので、前述の反射偏光子の反射帯域の半値幅が15～200nmを有するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層であり、下記式(1)～(4)の少なくとも一つ（より好ましくは式(1)～(3)のすべて）を満たす $\lambda/4$ 板を有する[1]に記載の光学シート部材。

$$\text{式(1)} \quad 450\text{nm}/4 - 40\text{nm} < \text{Re}(450) < 450\text{nm}/4 + 40\text{nm}$$

$$\text{式(2)} \quad 550\text{nm}/4 - 40\text{nm} < \text{Re}(550) < 550\text{nm}/4 + 40\text{nm}$$

$$\text{式(3)} \quad 630\text{nm}/4 - 40\text{nm} < \text{Re}(630) < 630\text{nm}/4 + 40\text{nm}$$

式 (4) $Re(450) < Re(550) < Re(630)$

(式 (1) ~ (4) 中、 $Re(\lambda)$ は波長 λ nm における面内方向のレターデーション (単位: nm) を表す。)

[4]

前述の $\lambda/4$ 位相差層は、位相差フィルム (光学的に略 1 軸性または略 2 軸性)、液晶性化合物 (ディスコティック液晶、棒状液晶、コレステリック液晶) のうち少なくともひとつを含む位相差フィルムである、[2] または [3] に記載の光学シート部材。

[5]

前述の波長選択型反射偏光子が、380~480 nm の波長帯域に少なくとも反射帯域を有し、半値幅が 15~200 nm である誘電体多層膜である [1] ~ [4] のいずれかに記載の光学シート部材。

[0231] [6]

少なくとも 380~480 nm の波長を有する光源と、
前述の光源が発する光の少なくとも一部分を吸収し、前述の光源より長い波長の光に変換して再放出する少なくとも一つ以上の蛍光材料を含む光変換シートと、
前述の光源の少なくとも一部の波長領域で機能する波長選択型反射偏光子とを、
有する表示装置用光源ユニット。

[0232] [7]

[6] に記載の波長選択型反射偏光子を有する表示装置用光源ユニットと、
前述の光源の光をスイッチングするデバイスを有する表示装置。

[0233] [8]

[7] に記載の、前述の光スイッチングデバイスが液晶駆動デバイスであり、
前述の反射偏光板とこの液晶駆動デバイス間に偏光板を有する液晶表示装置。

[9]

[6] ~ [8] のいずれかに記載の光源が青色LEDを含み、光変換シートが、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、600~650nmの波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が100nm以下である赤色光の発光波長を持つ蛍光材料を具備する光学シート部材及びそれを用いた液晶表示装置。

[10]

[1] ~ [9] のいずれかに記載の偏光板および波長選択型反射偏光子が、直接接触して、または、接着層を介して積層した光学シート部材及びそれを用いた液晶表示装置。

[11]

[1] ~ [10] のいずれかに記載の液晶表示装置において、偏光板、 $\lambda/4$ 板および波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層した液晶表示装置。

[12]

[1] ~ [11] のいずれかに記載の液晶表示装置において、青色光源と結合された導光板(LGP)を有し、導光板と光変換シート間、光変換シートと波長選択型反射偏光板間、波長選択型反射偏光板と液晶パネルの偏光板間の少なくともいずれかに、光学シートを有する液晶表示装置。

[13]

[12] に記載の光学シートが、プリズムシート、レンズシート、拡散シートの何れか一つ以上から選択された光学シートまたは積層光学シートである液晶表示装置。

[14]

[1] ~ [13] のいずれかに記載の光変換シートは、2枚の酸素ガスバリア層を設けたベースフィルム間に、ポリマーマトリックスに分散された蛍光材料(量子ドット)部材を具備し、この光変換シートは波長選択型反射偏光子と青色光源の間に配置された光学シート部材及びそれを用いた液晶表示装

置。

[15]

[8]～[14]のいずれかに記載の液晶表示装置は、さらに薄層トランジスタを有し、薄層トランジスタが、キャリア濃度が $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ 未満である酸化物半導体層を有する液晶表示装置。

実施例

[0234] 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。

[0235] [製造例1]

<偏光板の準備>

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

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

特開2006-293275号公報の[0219]～[0220]と同様に、偏光子を製造し、上記位相差フィルムおよび偏光板保護フィルムを偏光子の両面にそれぞれ貼り合わせて、偏光板を製造した。また、一方の面の偏光板保護フィルムは $\lambda/4$ 層を兼ねてもよく、薄手化の観点で無くすことも可能である。

[0236] [製造例2]

<偏光板の準備>

バックライト側偏光板のリア側偏光板保護フィルムとして、ラクトン環構造を有するアクリル系樹脂〔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%、重量平均分子量13300

0、メルトフローレート6.5 g/10分(240℃、10 kgf)、 T_g 131℃} 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; T_g 127℃]のペレットを二軸押し出し機に供給し、約280℃でシート状に熔融押し出しして、厚さ40 μ mの長尺状のフィルム1を用いた以外は製造例1と同様にして、位相差フィルムおよび偏光板保護フィルムを偏光子の両面にそれぞれ貼り合わせて、偏光板を製造した。また、一方の面の偏光板保護フィルムは $\lambda/4$ 層を兼ねてもよく、薄手化の観点で無くすることも可能である。

[0237] [製造例3]

<偏光板の準備>

バックライト側偏光板のリア側偏光板保護フィルムとして市販のCOPフィルム「ゼオノアZF14」(日本ゼオン社製)を用いた以外は製造例1と同様にして、位相差フィルムおよび偏光板保護フィルムを偏光子の両面にそれぞれ貼り合わせて、偏光板を製造した。また、一方の面の偏光板保護フィルムは $\lambda/4$ 層を兼ねてもよく、薄手化の観点で無くすることも可能である。

[0238] [実施例1A]

<波長選択型反射偏光子の形成>

偏光板保護フィルム(市販のセルロースアシレート系フィルム「TD60」(富士フィルム社製))の上に、富士フィルム研究報告 No. 50(2005年) pp. 60-63を参考に、 Δn 0.4の液晶を用い、キラリ剤の添加量を変更して、反射中心波長500 nm、半値幅140 nmのコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を有する、実施例1Aの光学シート部材用の波長選択型反射偏光子を形成した。なお、用いた偏光板保護フィルムは $R_e = 1$ nm、 $R_{th} = 38$ nmであるため、380~760 nmの波長帯域において $\lambda/4$ 板の機能を奏さないものであった。

また、得られたトータル厚さは偏光板保護フィルムを含め約65 μ mであった。

製造例 1 において、このようにして得られた波長選択型反射偏光子を上記製造例 1 の一方の保護フィルムの代わりに用いた以外は製造例 1 と同様の方法で偏光板を作製し、得られた偏光板を実施例 1 A の表示装置用の B L 側偏光板とした。

[0239] <光変換シートの形成>

光変換シートとして、特開 2012-169271 号公報を参考に、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 540 nm、半値幅 40 nm の緑色光と、中心波長 645 nm、半値幅 30 nm の赤色光の蛍光発光をする量子ドットシート（量子ドット材料（G，R））を形成した。

[0240] <液晶表示装置の製造>

市販の液晶表示装置（ソニー製社製、商品名 KDL-46W900A）を分解し、誘電体多層膜（商品名 DBEF（登録商標）、スリーエム・カンパニー社製）を設けずに、バックライト側偏光板として実施例 1 A の表示装置用の B L 側偏光板（波長選択型反射偏光子を具備）を用いて、バックライトユニットを以下の RGB 狭帯域バックライトユニットに変更し、実施例 1 A の表示装置を製造した。

RGB 狭帯域バックライトユニットは、上記 TV を分解し、備え付けの量子ドットバーを取り除き、青色発光ダイオード（主波長 446 nm、半値幅 23 nm）を備える青色光源 B L を形成し、B L の導光板、拡散板、プリズムシートを配置し、その上に前述の光変換シートを配置して形成した。得られた光変換シート、波長選択型反射偏光子および偏光板の積層体を、実施例 1 の光学シート部材とした。

本実施例では、光変換シートと波長選択型反射偏光子は分離して配置しているが、光入用率、薄手化の観点では、光変換シートと光反射層を、屈折率 1.47 のアクリル系接着剤を用いて貼り合わせることがより好ましい。

実施例 1 A の表示装置は $\lambda/4$ 板を有さないため、RGB 狭帯域バックライトユニットから出射された青色光のうち左円偏光は右捩れのコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を通過した後、左円偏光のまま（ $\lambda/4$ 板

によって直線偏光に変換されることなく) B L 側偏光板の偏光子に入射する。一方で R G B 狭帯域バックライトユニットから出射された青色光のうち右円偏光は右捩れのコレステリック液晶相を固定してなる光反射層で反射され、市販の液晶表示装置に備え付きの反射部材で無偏光の青色光に変換されて反射され、再び R G B 狭帯域バックライトユニットから出射される。

[0241] [実施例 1 B]

<順分散 $\lambda/4$ 板の形成>

特開 2012-108471 号公報を参考にして、市販のセルロースアシレート系フィルム「TD60」(富士フイルム社製)の上に、ディスコティック液晶を用いて $\lambda/4$ 板を作製した。得られた $\lambda/4$ 板の、 $R_e(450)$ は 137 nm 、 $R_e(550)$ は 125 nm 、 $R_e(630)$ は 120 nm 、液晶層は約 $0.8\text{ }\mu\text{m}$ で、支持体(TAC)を含め約 $60\text{ }\mu\text{m}$ であった。

[0242] <波長選択型反射偏光子の形成>

上記 $\lambda/4$ 板の上に、富士フイルム研究報告 No. 50 (2005年) pp. 60-63 を参考に、 $\Delta n 0.16$ の液晶を用いキラル剤の添加量を変更して、反射中心波長 450 nm 、半値幅 50 nm のコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を有する、実施例 1 B の光学シート部材用の波長選択型反射偏光子を形成した。

また、得られた $\lambda/4$ 板および光反射層のトータル厚さは偏光板保護フィルムを含め約 $63\text{ }\mu\text{m}$ であった。

製造例 1 において、このようにして得られた波長選択型反射偏光子を上記製造例 1 の一方の保護フィルムの代わりに用いた以外は製造例 1 と同様の方法で偏光板を作製し、得られた偏光板を実施例 1 B の表示装置用の B L 側偏光板とした。

[0243] <光変換シートの形成>

光変換シートとして、特開 2012-169271 号公報を参考に、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 540 nm 、半値幅 40

nmの緑色光と、中心波長645nm、半値幅30nmの赤色光の蛍光発光をする量子ドットシート（量子ドット材料（G，R））を形成した。

[0244] ＜液晶表示装置の製造＞

市販の液晶表示装置（ソニー製社製、商品名KDL-46W900A）を分解し、誘電体多層膜（商品名DBEF（登録商標）、スリーエム・カンパニー社製）を設けずに、バックライト側偏光板として実施例1Bの表示装置用のBL側偏光板（波長選択型反射偏光子を具備）を用いて、バックライトユニットを以下のRGB狭帯域バックライトユニットに変更し、実施例1Bの表示装置を製造した。

RGB狭帯域バックライトユニットは、上記TVを分解し、備え付けの量子ドットバーを取り除き、青色発光ダイオード（主波長446nm、半値幅23nm）を備える青色光源BLを形成し、BLの導光板、拡散板、プリズムシートを配置し、その上に前述の光変換シートを配置して形成した。得られた光変換シート、波長選択型反射偏光子、 $\lambda/4$ 板および偏光板の積層体を、実施例1Bの光学シート部材とした。

本実施例では、光変換シートと波長選択型反射偏光子は分離して配置しているが、光入用率、薄手化の観点では、光変換シートと光反射層を、屈折率1.47のアクリル系接着剤を用いて貼り合わせることがより好ましい。

[0245] [実施例1C]

＜順分散 $\lambda/4$ 板の形成＞

特開2012-108471号公報を参考にして、市販のセルロースアシレート系フィルム「TD60」（富士フイルム社製）の上に、ディスコティック液晶を用いて $\lambda/4$ 板を作製した。得られた $\lambda/4$ 板の、 $Re(450)$ は140nm、 $Re(550)$ は128nm、 $Re(630)$ は123nm、液晶層は約0.8 μm で、支持体（TAC）を含め約60 μm であった。

[0246] ＜波長選択型反射偏光子の形成＞

得られた順分散 $\lambda/4$ 板の上に、下記の方法でコレステリック液晶材料と

して円盤状液晶化合物を用いたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層として、第一の光反射層を形成した。

まず配向層としてクラレ社製ポバール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てPETベース上にバー塗布し、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、下記表2に示す第一の光反射層の乾燥膜厚になるように濃度を調製して質量比98:2の CH_2Cl_2 と $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ の混合溶媒に溶解し、円盤状液晶化合物を含む第一の光反射層形成用の塗布液を調製した。この塗布液を上記の配向層上にバー塗布して、溶媒を70℃、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。

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、光反射層を形成した。

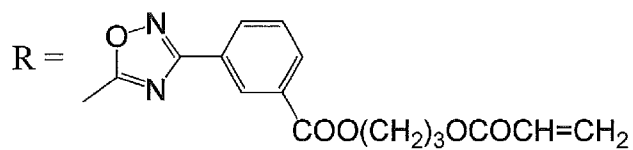
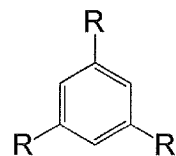
この光反射層を上述のアクリル系接着剤を用いて、上記の $\lambda/4$ 板上に貼り合わせ、PETベースおよび配向層を剥離して、コレステリック液晶相を固定してなる第一の光反射層を形成した。

[0247] <<円盤状液晶化合物を含む第一の光反射層形成用の塗布液の溶質組成>>

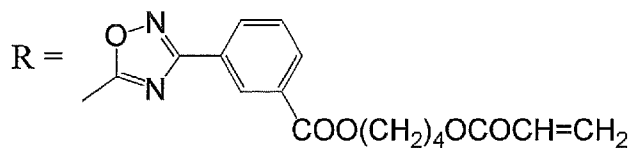
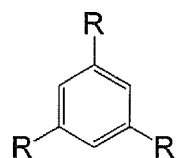
円盤状液晶化合物（以下に記載の化合物1）	35質量部
円盤状液晶化合物（以下に記載の化合物2）	35質量部
キラル剤（以下に記載の化合物3）	25質量部
配向助剤（以下に記載の化合物4）	1質量部
配向助剤（以下に記載の化合物5）	1質量部
重合開始剤（以下に記載の化合物6）	3質量部

[化16]

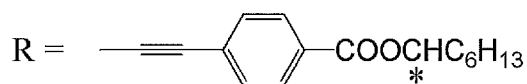
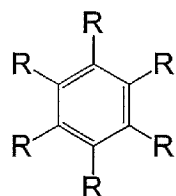
化合物 1



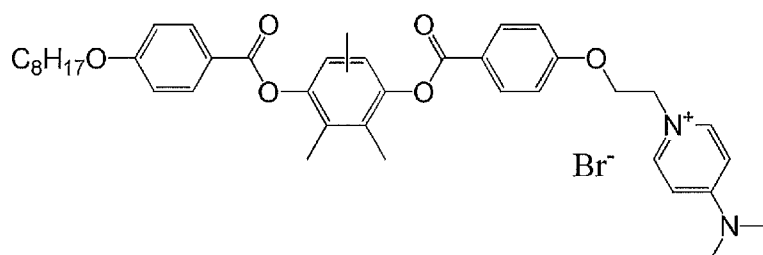
化合物 2



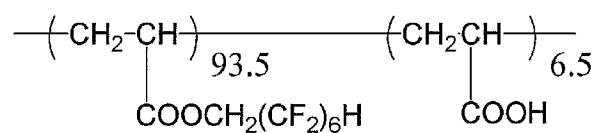
化合物 3



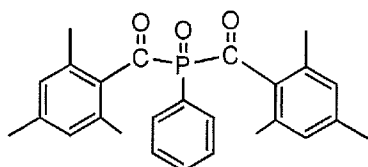
化合物 4（下記構造式中、トリメチル置換のベンゼン環におけるメチル基の置換位置が異なる 2 種の化合物の混合物。2 種の化合物の混合比 50 : 50（質量比））



化合物 5



化合物 6



[0248] さらに、下記の棒状液晶化合物を用いたコレステリック液晶性混合物（R 1）について、特開 2 0 1 3 - 2 0 3 8 2 7（〔0 0 1 6〕 - 〔0 1 4 8〕記載）及び富士フィルム研究報告 No. 5 0（2 0 0 5 年）p p. 6 0 - 6 3 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材料として棒状液晶化合物を用いたコレステリック液晶相を固定してなる光反射層である、第二の光反射層および第三の光反射層を、それぞれ富士フィルム製 P E T フィルム上に作製し、第一の光反射層上に、第二の光反射層をアクリル系接着剤を用いて貼り合わせた後に P E T フィルムを剥離し、さらにその上に第三の光反射層をアクリル系接着剤を用いて貼り合わせた後に P E T フィルムを剥離し、形成した。

[0249] <棒状液晶化合物を用いたコレステリック液晶性混合物（R 1）の調製>

下記化合物 1 1 および 1 2、フッ素系水平配向剤、キラル剤、重合開始剤、溶媒メチルエチルケトンを混合し、下記組成の塗布液を調製した。得られた塗布液を、コレステリック液晶性混合物である塗布液（R 1）とした。

- | | |
|------------------------------------|--------------|
| ・ 下記化合物 1 1 | 8 0 質量部 |
| ・ 下記化合物 1 2 | 2 0 質量部 |
| ・ 下記フッ素系水平配向剤 1 | 0. 1 質量部 |
| ・ 下記フッ素系水平配向剤 2 | 0. 0 0 7 質量部 |
| ・ 下記右旋回性キラル剤 L C 7 5 6（B A S F 社製） | |

下記表 2 に記載の反射中心波長となる量

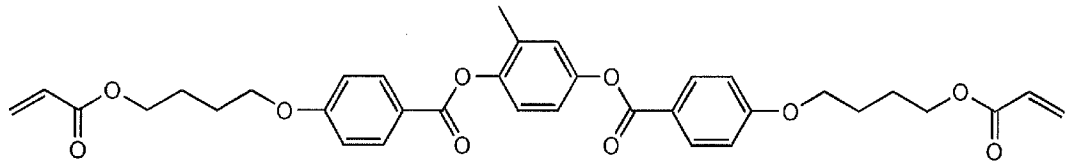
（第二の光反射層：略 4. 1 質量部、第三の光反射層：略 7. 0 質量部）

- | | |
|---|-------------------|
| ・ 重合開始剤 I R G A C U R E 8 1 9（B A S F 社製） | 3 質量部 |
| ・ 溶媒（メチルエチルケトン） | 溶質濃度が 3 0 質量%となる量 |

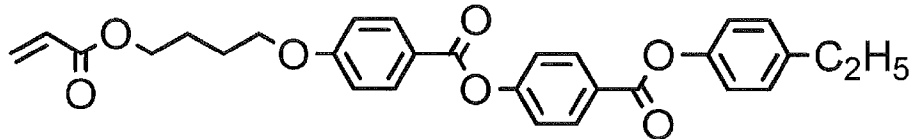
[0250]

[化17]

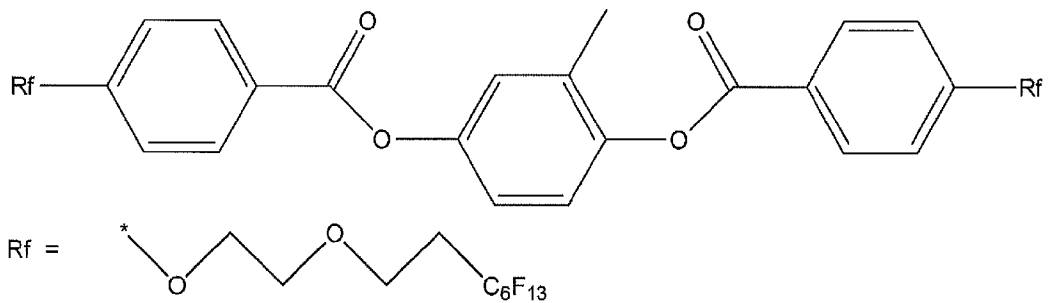
・化合物 1 1



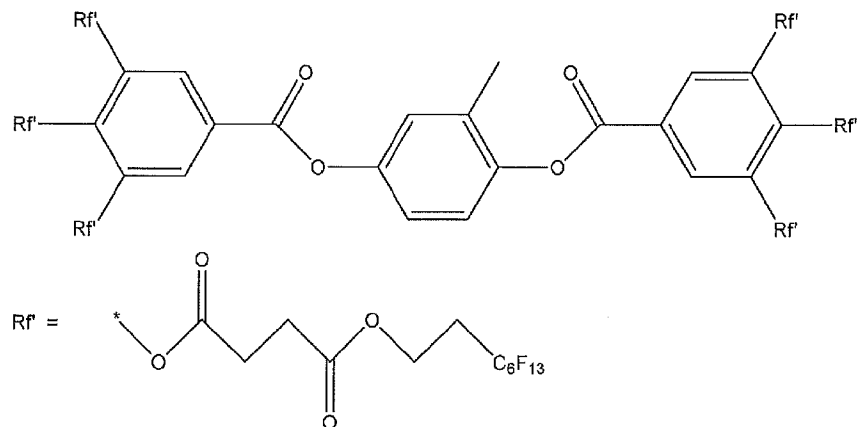
・化合物 1 2



フッ素系水平配向剤 1



フッ素系水平配向剤 2



[0251] 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450 nm、半値幅は40 nm、膜厚は1.8 μm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530 nm、半値幅は50 nm、膜厚は2.0 μm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650 nm、半値幅は60 nm、膜厚は2.5 μm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。

また、得られた順分散 $\lambda/4$ 板および第一～第三の光反射層を有する波長選択型反射偏光子の積層体である輝度向上フィルムのトータル厚さは約7 μ mであった。

製造例1において、このようにして得られた波長選択型反射偏光子を上記製造例1の一方の保護フィルムの代わりに用いた以外は製造例1と同様の方法で偏光板を作製し、得られた偏光板を実施例1Cの表示装置用のBL側偏光板とした。

また、斜め方位の色ムラの改善の観点から、第一から第三の光反射層（コレステリック液晶相を固定してなる光反射層）の少なくとも一層がディスコティック液晶から形成したコレステリック液晶相を固定してなる光反射層で、他の光反射層が棒状液晶から形成したコレステリック液晶相を固定してなる光反射層であることが好ましいことがわかっている。

[0252] <光変換シートの形成>

光変換シートとして、特開2012-169271号公報を参考に、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535nm、半値幅40nmの緑色光と、中心波長630nm、半値幅40nmの赤色光の蛍光発光をする量子ドットシート（量子ドット材料（G，R））を形成した。

[0253] <液晶表示装置の製造>

市販の液晶表示装置（パナソニック社製、商品名TH-L42D2）を分解し、誘電体多層膜（商品名DBEF（登録商標）、スリーエム・カンパニー社製）を設けずに、バックライト側偏光板として実施例1Cの表示装置用のBL側偏光板を用いて、バックライトユニットを以下のRGB狭帯域バックライトユニットに変更し、実施例1Cの表示装置を製造した。

用いたRGB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、主波長465nm、半値幅20nm）を備える。また、光源の前部に前述の光変換シートを備える。得られた光変換シート、波

長選択型反射偏光子、 $\lambda/4$ 板および偏光板の積層体を、実施例1Cの光学シート部材とした。

[0254] [比較例1]

市販の液晶表示装置（パナソニック社製、商品名TH-L42D2）を分解し、バックライト側偏光板として製造例1で製造した偏光板を用い、誘電体多層膜（商品名DBEF（登録商標）、スリーエム・カンパニー社製）を設けずに分離してバックライト側偏光板とバックライトユニットの間に配置し、比較例1の表示装置を製造した。

この表示装置のバックライト光源は、青色光の発光ピーク波長450nmであった。緑～赤領域では1つの発光ピークであり、ピーク波長は550nm、半値幅は100nmであった。

[0255] [比較例2]

実施例1において、後述の実施例1同様のコレステリック液晶相を固定してなる第一～第三の光反射層を偏光板保護フィルムとして用いたTAC（Re1nm、Rth38nm）の上に積層した以外は、実施例1と同様にして、比較例2の表示装置用のBL側偏光板を製造した。

また、実施例1の表示装置の製造において、実施例1の表示装置用のBL側偏光板の代わりに比較例2の表示装置用のBL側偏光板を用い、バックライトユニットを変更せずに比較例1と同じバックライトユニットを用いた以外は、実施例1と同様にして、比較例2の光学シート部材（光変換シートを有さない）および比較例2の表示装置を製造した。

[0256] [実施例1]

<広帯域 $\lambda/4$ 板の形成>

特開2003-262727号公報の[0020]～[0033]と同様にして、広帯域 $\lambda/4$ 板を準備した。広帯域 $\lambda/4$ 板は、基材の上に2層の液晶性材料を塗布、重合後に、基材から剥離して得られた。

得られた広帯域 $\lambda/4$ 板のRe(450)は110nm、Re(550)は125nm、Re(630)は140nm、膜厚は1.6 μ mであった。

得られた広帯域 $\lambda/4$ 板と、上記にて製造した偏光板を、屈折率1.47のアクリル系接着剤を用いて貼り合わせた。

[0257] <波長選択型反射偏光子の形成>

得られた広帯域 $\lambda/4$ 板の上に、富士フイルム研究報告 No. 50 (2005年) pp. 60-63を参考に用いたキラル剤の添加量を変更して、コレステリック液晶相を固定してなる第一の光反射層、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450 nm、半値幅は40 nm、膜厚は1.8 μ m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550 nm、半値幅は50 nm、膜厚は2.0 μ m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630 nm、半値幅は60 nm、膜厚は2.1 μ m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。

また、得られた広帯域 $\lambda/4$ 板および第一～第三の光反射層を有する波長選択型反射偏光子を有する輝度向上フィルムのトータル厚さは約7 μ mであった。

このようにして得られた偏光板と輝度向上フィルムの積層体を、実施例1の表示装置用のBL側偏光板とした。

[0258] <液晶表示装置の製造>

市販の液晶表示装置（パナソニック社製、商品名TH-L42D2）を分解し、誘電体多層膜（商品名DBEF（登録商標）、スリーエム・カンパニー社製）を設けずに、バックライト側偏光板として実施例1の表示装置用のBL側偏光板を用いて、バックライトユニットを以下のRGB狭帯域バックライトユニットに変更し、実施例1の表示装置を製造した。

用いたRGB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、主波長465nm、半値幅20nm）を備える。また、光源の前部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535nm、半値幅40nmの緑色光と、中心波長630nm、半値幅40nmの赤色光の蛍光発光をする量子ドット部材を備える。得られた光変換シート、波長選択型反射偏光子、 $\lambda/4$ 板および偏光板の積層体を、実施例1の光学シート部材とした。また、光源の後部に光源から発光されて前述の光学シート部材の波長選択型反射偏光子で反射された光の偏光状態の変換および反射をする反射部材を備える。

[0259] [実施例2]

DL C垂直配向の $\lambda/4$ 波長板を準備した。得られた $\lambda/4$ 波長板のRe(550)は128nmであった。

得られた $\lambda/4$ 波長板の上に $\Delta n 0.06$ の液晶を用いて作製した反射中心波長465nm、半値幅15nmの波長選択型反射偏光子を積層し、 $\lambda/4$ 波長板と波長選択型反射偏光子を屈折率1.47のアクリル系接着剤を用いて貼り合わせて輝度向上フィルムを形成した。

実施例1において、実施例1で用いた輝度向上フィルムを実施例2で形成した輝度向上フィルムに変更し、それ以外は実施例1と同様にして、実施例2の光学シート部材および実施例2の表示装置を製造した。

[0260] [実施例3]

DL C垂直配向の $\lambda/4$ 波長板を準備した。この実施例では、[製造例2]で作製したアクリルの低複屈折フィルム（ $Re \leq 5nm$ ）上に $\lambda/4$ 波長板を形成した。得られた $\lambda/4$ 波長板のRe(550)は127nmであった。

得られた $\lambda/4$ 波長板の上に、 $\Delta n 0.2$ の液晶を用いて作製した反射中心波長465nm、半値幅60nmの波長選択型反射偏光子を積層して、輝度向上フィルムを形成した。

実施例1Bにおいて、実施例1Bで用いた輝度向上フィルムを実施例3で形成した輝度向上フィルムに変更し、それ以外は実施例1Bと同様にして、

実施例 3 の光学シート部材および実施例 3 の表示装置を製造した。

[0261] [実施例 4]

DLC 垂直配向の $1/4$ 波長板を準備した。得られた $1/4$ 波長板の R_e (550) は 124 nm であった。

得られた $1/4$ 波長板の上に、 $\Delta n 0.5$ の液晶を用いて作製した反射中心波長 520 nm、半値幅 150 nm の波長選択型反射偏光子（反射率ピークの半値幅に相当する反射帯域、すなわち反射率ピークの反射率が 25% 以上の反射帯域は 445 nm ~ 595 nm）を積層して、輝度向上フィルムを形成した。

実施例 1 B において、実施例 1 B で用いた輝度向上フィルムを実施例 4 で形成した輝度向上フィルムに変更し、それ以外は実施例 1 B と同様にして、実施例 4 の光学シート部材および実施例 4 の表示装置を製造した。

[0262] [実施例 5]

<支持体の作製>

まず、実施例 5 で用いる $\lambda/4$ 板のためのセルロースエステル支持体を作製した。

[0263] (セルロースアシレートフィルムの作製)

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、セルロースアセテート溶液を調製した。

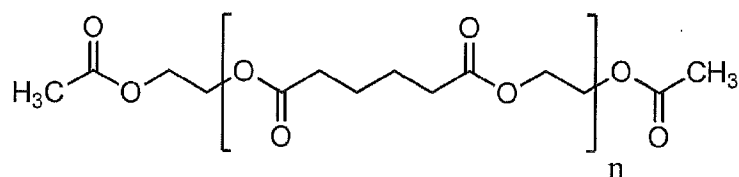
コア層セルロースアシレートドープの組成：

アセチル置換度 2.88 のセルロースアセテート	100 質量部
可塑剤 2 (下記構造)	15 質量部
メチレンクロライド	426 質量部
メタノール	64 質量部

[0264]

[化18]

(可塑剤2)



[0265] 上記のコア層セルロースアシレートドーブ90質量部に下記のマツト剤溶液を10質量部加え、外層セルロースアセテート溶液を調製した。

マツト剤溶液の組成：

平均粒子サイズ20nmのシリカ粒子

(AEROSIL R972、日本アエロジル(株)製) 2質量部

メチレンクロライド 76質量部

メタノール 11質量部

コア層セルロースアシレートドーブ 1質量部

[0266] 上述のコア層セルロースアシレートドーブとその両側に外層セルロースアシレートドーブとを3層同時に流延口から20℃のドラム上に流延した。溶剤含有率略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タークリップで固定し、残留溶剤が3～15%の状態、横方向に1.1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60μm、Rthが0nmのセルロースアシレートフィルムを作製し、セルロースアシレートフィルムT2とした。

[0267] (アルカリ鹼化処理)

前述のセルロースアシレートフィルムT2を、温度60℃の誘電式加熱ロールを通過させ、フィルム表面温度を40℃に昇温した後に、フィルムのバンド面に下記に示す組成のアルカリ溶液を、バーコーターを用いて塗布量14ml/m²で塗布し、110℃に加熱した(株)ノリタケカンパニーリミテ

ド製のスチーム式遠赤外ヒーターの下に、10秒間搬送した。続いて、同じくバーコーターを用いて、純水を3ml/m²塗布した。次いで、ファウンテンコーターによる水洗とエアナイフによる水切りを3回繰り返した後に、70℃の乾燥ゾーンに10秒間搬送して乾燥し、アルカリ鹼化処理したセルロースアシレートフィルムを作製した。

[0268] アルカリ溶液組成

水酸化カリウム	4.7質量部
水	15.8質量部
イソプロパノール	63.7質量部
界面活性剤SF-1 : C ₁₄ H ₂₉ O (CH ₂ CH ₂ O) ₂₀ H	1.0質量部
プロピレングリコール	14.8質量部

[0269] <配向膜の形成>

セルロースアシレートフィルムT2のアルカリ鹼化処理を行った面に、乾燥膜厚0.5μmになるように濃度を調製した下記組成の配向膜塗布液(A)を#14のワイヤーバーで連続的に塗布した。60℃の温風で60秒、更に100℃の温風で120秒乾燥した。使用した変性ポリビニルアルコールの鹼化度は96.8%であった。

[0270] 配向膜塗布液の組成：

上記の変性ポリビニルアルコール	10質量部
水	308質量部
メタノール	70質量部
イソプロパノール	29質量部
光重合開始剤（イルガキュアー2959、BASF社製）	0.8質量部

[0271] 上記作製した配向膜に連続的にラビング処理を施した。このとき、長尺状

のフィルムの長手方向と搬送方向は平行であり、フィルム長手方向とラビングローラーの回転軸とのなす角度を略45°とした。

[0272] <λ/4板の形成>

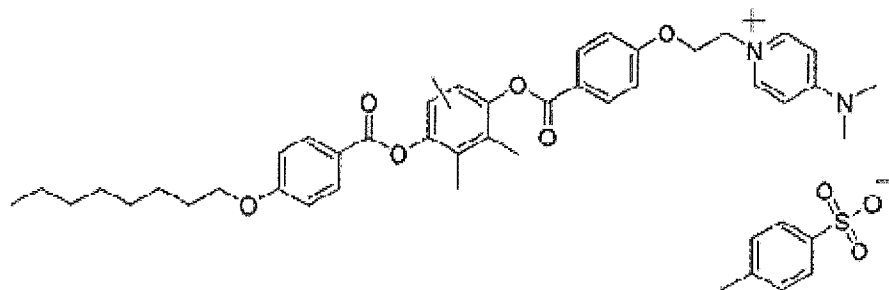
続いて下記の組成の溶質を、乾燥膜厚1.2 μmになるように濃度を調製してMEKに溶解し、塗布液を調製した。この塗布液を上記の配向層上にバース塗布して、80℃で1分間加熱熟成を行って、均一な配向状態を得た。その後、この塗布膜を75℃に保持し、これに窒素雰囲気下で高圧水銀灯を用いて紫外線照射して、支持体上にλ/4板を形成した。得られたフィルムの550 nmにおけるレターデーションを測定すると、Reは126 nmであった。

λ/4板用塗布液の溶質組成：

円盤状液晶化合物（上記化合物101）	80質量部
円盤状液晶化合物（上記化合物102）	20質量部
下記構造の配向助剤1	0.9質量部
上記構造の配向助剤2	0.08質量部
上記の界面活性剤1	0.075質量部
上記構造の重合開始剤1	3質量部
上記構造の重合性モノマー	10質量部

[0273] [化19]

配向助剤1



[0274] 得られたTACフィルム積層状態の1/4波長板の上に、Δn0.5の液晶を用いて作製した反射中心波長520 nm、半値幅150 nmの波長選択型反射偏光子（反射率ピークの半値幅に相当する反射帯域、すなわち反射率

ピークの反射率が25%以上の反射帯域は445nm～595nm)を積層して、輝度向上フィルムを形成した。

実施例1において、実施例1で用いた輝度向上フィルムを実施例5で形成した輝度向上フィルムに変更し、それ以外は実施例1と同様にして、実施例5の光学シート部材および実施例5の表示装置を製造した。

[0275] [実施例6]

DLC垂直配向の1/4波長板を準備した。得られた1/4波長板のRe(550)は124nmであった。

得られた1/4波長板の上に、特開平6-281814号公報の〔0052〕～〔0053〕に記載の方法を参考にし、ピッチグラジエント法を用いて以下の方法で波長選択型反射偏光子を形成した。 $\Delta n 0.2$ の液晶を用いて、特開平6-281814号公報の〔0052〕記載の処方においてカイラル・モノマ成分Aの割合を変えることで光反射層塗布液の調製を行った。分光測定器UV3150(島津製作所)を用いて、反射ピークの反射中心波長が500nm、半値幅が200nm(反射率ピークの半値幅に相当する反射帯域、すなわち反射率ピークの反射率が25%以上の反射帯域は400nm～600nm)となるようにカイラル・モノマAの添加量を調整した。仮支持体であるPETにラビング処理した後、調製した塗布液を用い前述の仮支持体の上に光反射層を設けた。

前述のDLC垂直配向の1/4波長板の上に、仮支持体上からピッチグラジエント法で作製した半値幅200nmの波長選択型反射偏光子を転写することによって積層して輝度向上フィルムを形成した。

実施例1において、実施例1で用いた輝度向上フィルムを実施例6で形成した輝度向上フィルムに変更し、それ以外は実施例1と同様にして、実施例6の光学シート部材および実施例6の表示装置を製造した。

[0276] [実施例6B]

実施例6と同様にして、DLC垂直配向の1/4波長板を準備した。得られた1/4波長板のRe(550)は124nmであった。

得られた $1/4$ 波長板の上に、特開平 6-281814 号公報の〔0052〕～〔0053〕に記載の方法を参考にし、ピッチグラジエント法を用いて以下の方法で波長選択型反射偏光子を形成した。 $\Delta n 0.2$ の液晶を用いて、特開平 6-281814 号公報の〔0052〕記載の処方においてカイラル・モノマ成分 A の割合を変えることで光反射層塗布液の調製を行った。分光測定器 UV3150（島津製作所）を用いて、反射ピークの反射中心波長が 620 nm 、半値幅が 400 nm （反射率ピークの半値幅に相当する反射帯域、すなわち反射率ピークの反射率が 25% 以上の反射帯域は $420\text{ nm} \sim 820\text{ nm}$ ）となるようにカイラル・モノマ A の添加量を調整した。仮支持体である PET にラビング処理した後、調製した塗布液を用い前述の仮支持体の上に光反射層を設けた。

前述の DLC 垂直配向の $1/4$ 波長板の上に、仮支持体上からピッチグラジエント法で作製した半値幅 400 nm の波長選択型反射偏光子を転写することによって積層して輝度向上フィルムを形成した。

実施例 1 において、実施例 1 で用いた輝度向上フィルムを実施例 6 B で形成した輝度向上フィルムに変更し、それ以外は実施例 1 と同様にして、実施例 6 B の光学シート部材および実施例 6 B の表示装置を製造した。

[0277] [実施例 7]

実施例 1 C において、実施例 1 C で用いた DLC 垂直配向の $1/4$ 波長板を棒状液晶（RLC 水平配向）の $1/4$ 波長板に置き換えた以外は実施例 1 C と同様にして、実施例 7 の光学シート部材および実施例 7 の表示装置を製造した。

[0278] [実施例 8]

実施例 1 C において、実施例 1 C で用いた DLC 垂直配向の $1/4$ 波長板の代わりに、実施例 7 の棒状液晶（RLC 水平配向）上に RLC 垂直の +C プレート（積層して製造した $\lambda/4$ 板）を用い、傾斜方位での複屈折変化を低減し、斜め方位の色ムラを改善した以外は実施例 1 C と同様にして、実施例 8 の光学シート部材および実施例 8 の表示装置を製造した。

[0279] [実施例 9]

実施例 8 において、実施例 8 で用いた $\lambda/4$ 板の代わりに、実施例 8 の $\lambda/4$ 板の製造において RLC 垂直の +C プレーットの膜厚を増やして製造した $\lambda/4$ 板を用い、傾斜方位での複屈折変化をさらに低減し、斜め方位の色ムラを改善した以外は実施例 8 と同様にして、実施例 9 の光学シート部材および実施例 9 の表示装置を製造した。

[0280] [実施例 10]

一軸延伸した COP 位相差フィルムを $1/4$ 波長板に用いた点及び、製造例 3 で作製した偏光板を用いた以外、は実施例 1B と同様にして、実施例 10 の光学シート部材および実施例 10 の表示装置を製造した。

[0281] [実施例 11]

実施例 7 の RLC の替わりに一軸延伸した COP 位相差フィルムを $1/4$ 波長板に用いた点及び、製造例 3 で作製した偏光板を用いた以外は実施例 1B と同様にして、実施例 11 の光学シート部材および実施例 11 の表示装置を製造した。

[0282] [実施例 12]

実施例 11 の一軸延伸した COP 位相差フィルムを斜め 45 度延伸した $1/4$ 波長板に置き換えた点及び、製造例 3 で作製した偏光板の保護膜を上記 COP で兼ねた以外は実施例 11 と同様にして、実施例 12 の光学シート部材および実施例 12 の表示装置を製造した。

[0283] [実施例 13]

実施例 12 の RLC 垂直の +C プレーットの膜厚を増やした $1/4$ 波長板を形成し、その上に、 $\Delta n 0.5$ の液晶を用いて作製した半値幅 150 nm の反射偏光子を積層して光学シート部材を形成した以外は実施例 12 と同様にして、実施例 13 の光学シート部材および実施例 13 の表示装置を製造した。

[0284] [実施例 14]

<順分散 $\lambda/4$ 板の形成>

特開2012-108471号公報を参考にして、市販のセルロースアシレート系フィルム「TD60」（富士フィルム社製）の上に、ディスコティック液晶を用いて $\lambda/4$ 板を作製した。得られた $\lambda/4$ 板の、 $R_e(450)$ は140nm、 $R_e(550)$ は128nm、 $R_e(630)$ は123nm、液晶層は約0.8 μ mで、支持体（TAC）を含め約60 μ mであった。

[0285] <波長選択型反射偏光子の形成>

得られた順分散 $\lambda/4$ 板の上に、富士フィルム研究報告 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、 $\Delta n = 0.15$ 液晶を用いて、右捻れコレステリック液晶相を固定してなる第一の光反射層、右捻れ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右捻れ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1.8 μ m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530nm、半値幅は50nm、膜厚は2.0 μ m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650nm、半値幅は60nm、膜厚は2.5 μ m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。

また、得られた順分散 $\lambda/4$ 板および第一～第三の光反射層を有する波長選択型反射偏光子の積層体である輝度向上フィルムのトータル厚さは約7 μ mであった。

製造例1において、このようにして得られた波長選択型反射偏光子を上記製造例1の一方の保護フィルムの代わりに用いた以外は製造例1と同様の方法で偏光板を作製し、実施例14の表示装置用のBL側偏光板とした。

また、斜め方位の色ムラの改善の観点から、第一から第三の光反射層（コ

レステリック液晶相を固定してなる光反射層)の少なくとも一層がディスコティック液晶から形成したコレステリック液晶相を固定してなる光反射層で、他の光反射層が棒状液晶から形成したコレステリック液晶相を固定してなる光反射層であることが好ましいことがわかっている。

[0286] <光変換シートの形成>

光変換シートとして、特開2008-41706号公報を参考に、ユーヴィックス社製の緑無機蛍光体(ルテチウム アルミニウム酸化物:セリウム)を用いた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515nm、半値幅100nmの緑色光の蛍光発光をする非量子ドットの無機蛍光体と、赤無機蛍光体(カルシウム スルファイド:ユウロピウム)を用いた中心波長650nm、半値幅100nmの赤色光の蛍光発光をする非量子ドットの無機蛍光体が分散された光変換シート(無機蛍光体(G, R))を形成した。

[0287] <液晶表示装置の製造>

市販の液晶表示装置(パナソニック社製、商品名TH-L42D2)を分解し、誘電体多層膜(商品名DBEF(登録商標)、スリーエム・カンパニー社製)を設けずに、バックライト側偏光板として前述の実施例14の表示装置用のBL側偏光板を用いて、バックライトユニットを以下のRGB狭帯域バックライトユニットに変更し、実施例14の表示装置を製造した。

用いたRGB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、主波長465nm、半値幅20nm)を備える。また、光源の前部に前述の無機蛍光体分散の光変換シート(無機蛍光体(G, R))を備える。得られた光変換シート、波長選択型反射偏光子、 $\lambda/4$ 板および偏光板の積層体を、実施例14の光学シート部材とした。

[0288] [実施例15]

実施例14の光学シート部材に用いた波長選択型反射偏光子(右捩れコレステリック液晶相を固定してなる第一の光反射層、第二の光反射層および第三の光反射層)にさらに、560~610nmの帯域に反射率60%以上の

反射率ピークを有するように、第一の光反射層と同じ液晶を用いてカイラル剤を左振れのカイラル剤に種類を変更して逆振れのコレステリック（左振れコレステリック）液晶相を固定してなる光反射層を一層積層したこと以外は、実施例 1 4 と同様の構成で、実施例 1 5 の光学シート部材および実施例 1 5 の表示装置を作製した。

[0289] [実施例 1 6]

実施例 1 4 の光学シート部材に用いた波長選択型反射偏光子（右振れコレステリック液晶相を固定してなる第一の光反射層、第二の光反射層および第三の光反射層）にさらに、470～510 nm 及び 560～610 nm の帯域に、反射率 60% 以上の反射率ピークを有するように、第一の光反射層と同じ液晶を用いてカイラル剤を左振れのカイラル剤に種類を変更して逆振れのコレステリック（左振れコレステリック）液晶相を固定してなる光反射層を二層積層したこと以外は、実施例 1 4 と同様の構成で、実施例 1 6 の光学シート部材および実施例 1 6 の表示装置を作製した。

[0290] [実施例 1 7]

実施例 1 4 の光学シート部材に用いた波長選択型反射偏光子（右振れコレステリック液晶相を固定してなる第一の光反射層、第二の光反射層および第三の光反射層）にさらに、470～510 nm 及び 560～610 nm 及び 660～780 nm の帯域に、反射率 60% 以上の反射率ピークを有するように、第一の光反射層と同じ液晶を用いてカイラル剤を左振れのカイラル剤に種類を変更して逆振れのコレステリック（左振れコレステリック）液晶相を固定してなる光反射層を三層積層したこと以外は、実施例 1 4 と同様の構成で、実施例 1 6 の光学シート部材および実施例 1 7 の表示装置を作製した。

[0291] [実施例 1 8]

実施例 1 6 の光学シート部材に用いた波長選択型反射偏光子（右振れコレステリック液晶相を固定してなる第一の光反射層、第二の光反射層および第三の光反射層と、逆振れのコレステリック（左振れコレステリック）液晶相

を固定してなる光反射層を二層積層した積層体)にさらに、660~780 nmの帯域に吸光度ピークを有する吸収性化合物を混合した光吸収部材(吸収層)が形成された波長選択型反射偏光子を用いたこと以外は、実施例16同様の構成で実施例18の液晶表示装置を作製した。

光吸収部材(吸収層)に用いられる吸収性化合物として、特開2013-182028号公報[0018]の表1に記載のフタロシアニンAを使用した。ハードコート材料(DPHA)であるモノマー100質量部に対して、フタロシアニンAを5質量部添加し、溶媒はプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートを用い、実施例16の光学シート部材に用いた波長選択型反射偏光子の上にスピンコート法によって成膜し、乾燥して固化し、光吸収部材(吸収層)を形成した。

得られた光吸収部材の吸光度ピークは680 nmであり、吸光度1以上の吸収帯域は660~700 nmであった。

[0292] [実施例19]

実施例15において、光変換シートを実施例15で用いた無機蛍光体(G, R)から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530 nm、半値幅38 nmの緑色光と、中心波長632 nm、半値幅32 nmの赤色光の蛍光発光をする量子ドット材料(G, R)に変更したこと以外は、実施例15と同様の構成で、実施例19の光学部材シートおよび実施例19の表示装置を作製した。

[0293] [実施例20]

実施例16において、光変換シートを実施例19と同じ量子ドット材料(G, R)に変更したこと以外は、実施例16と同様の構成で、実施例20の光学部材シートおよび実施例20の表示装置を作製した。

[0294] [実施例21]

実施例17において、光変換シートを実施例19と同じ量子ドット材料(G, R)に変更したこと以外は、実施例17と同様の構成で、実施例21の光学部材シートおよび実施例21の表示装置を作製した。

[0295] [実施例 2 2]

実施例 1 8 において、光変換シートを実施例 1 9 と同じ量子ドット材料 (G, R) に変更したこと以外は、実施例 1 8 と同様の構成で、実施例 2 2 の光学部材シートおよび実施例 2 2 の表示装置を作製した。

[0296] [実施例 2 3]

実施例 2 0 において、実施例 2 0 の光学シート部材に用いた光変換シートが後述の量子ロッド材料 (G, R) 分散延伸 C A になった点及び、波長選択型反射偏光子のコレステリック層を実施例 6 B の液晶表示装置の波長選択型反射偏光子 (右捻れコレステリック) にさらに、470-510 nm 及び 560-610 nm の帯域に、反射率 60% 以上の反射率ピークを有するように、逆捻れ (左捻れコレステリック) を積層した波長選択型反射偏光子に変更し、両面に $\lambda/4$ を設けた構成以外は、実施例 2 0 と同様の構成で、実施例 2 3 の光学部材シートおよび実施例 2 3 の表示装置を作製した。

[0297] <光変換シート; 量子ロッド材料 (G, R) 分散延伸 C A>

特開 2011-121327 号公報の実施例 1 に記載のセルロースアシレートフィルムの製造時に、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 530 nm、半値幅 40 nm の緑色光と、中心波長 640 nm、半値幅 40 nm の赤色光の蛍光発光をする量子ロッド材料をセルロースアシレートに対して 0.1 質量% 分散させて、量子ロッド材料分散延伸セルロースアシレートフィルム (下記の表中では、量子ロッド材料 (G, R) 分散延伸 C A と記載) を調製した。この量子ロッド材料分散延伸セルロースアシレートフィルムは、偏光度 99.9% の光が量子ロッド材料分散延伸セルロースアシレートフィルムに入射したときに量子ロッド材料分散延伸セルロースアシレートフィルムが発光する蛍光の偏光度は 80% であった。また、延伸倍率 UP により量子ロッド材料分散延伸セルロースアシレートフィルムが発光する蛍光の偏光度は改善することを確認している。

[0298] [実施例 2 4]

実施例 2 3 の光学シート部材に用いた波長選択型反射偏光子 (両面に $\lambda/4$

4 を設けたコレステリック層) を誘電体多層膜 (3M 社登録商標名 DBEF) に変更し、さらに後述の構成となるように変更し、実施例 24 の光学シート部材および実施例 24 の表示装置を製造した。

[0299] <光変換シート; 量子ロッド>

米国特許 7303628、論文 (Peng, X. G.; Manna, L.; Yang, W. D.; Wickham, J.; Scher, E.; Kadavanich, A.; Alivisatos, A. P. *Nature* 2000, 404, 59-61) 及び論文 (Manna, L.; Scher, E. C.; Alivisatos, A. P. *J. Am. Chem. Soc.* 2000, 122, 12700-12706) を参考に、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 540 nm、半値幅 40 nm の緑色光の蛍光発光をする量子ロッド 1 と、中心波長 645 nm、半値幅 30 nm の赤色光の蛍光発光をする量子ロッド 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は 30 nm であった。なお、量子ロッドの長軸の長さの平均は、透過型電子顕微鏡で確認した。

[0300] 次に、量子ロッドを分散した量子ロッド分散 PVA 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 6 mol % 共重合させたイソフタル酸共重合ポリエチレンテレフタレート (以下、「非晶性 PET」という) のシートを作製した。非晶性 PET のガラス転移温度は 75 °C である。非晶性 PET 基材と量子ロッド配向層からなる積層体を以下のように作製した。ここで量子ロッド配向層はポリビニルアルコール (以下、「PVA」という) をマトリクスとして、作製した量子ロッド 1、2 を含む。ちなみに PVA のガラス転移温度は 80 °C である。

重合度 1000 以上、ケン化度 99 % 以上の PVA 粉末 4 ~ 5 % 濃度、及び上記で作製した量子ロッド 1、2 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、上記した厚み $200\ \mu\text{m}$ の非晶性 PET 基材に量子ロッド含有 PVA 水溶液を塗布し、 $50\sim 60^\circ\text{C}$ の温度で乾燥し、非晶性 PET 基材上に厚み $25\ \mu\text{m}$ の量子ロッド含有 PVA 層を製膜した。この非晶性 PET と量子ロッド含有 PVA の積層体を量子ロッド分散 PVA シートと呼ぶ。

作製した量子ロッド分散 PVA シートは、偏光度 99.9% の光が入射したときに量子ロッド分散 PVA シートが発光する蛍光の偏光度は 80% であった。

実施例 23 において、量子ロッド材料分散延伸セルロースアシレートフィルム代わりに上記にて形成した量子ロッド分散 PVA シート（下記の表中では、量子ロッド材料（G，R）分散延伸 PVA と記載）を用いた以外は実施例 23 と同様にして、実施例 24 の表示装置を製造した。上記量子ロッド分散 PVA シートを用い、実施例 23 と同様の構成で、実施例 24 の光学シート部材を製造した。

市販の量子ドット型バックライトの液晶表示装置（ソニー製社製、商品名 KDL-46W900A）を使用し、バックライト側偏光板として実施例 24 の光学シート部材用いて、上記 TV を分解し、量子ドット（ガラス閉じ込めタイプ）を取り出し、B 狭帯域（ 450nm ）バックライトユニットに変更し、実施例 24 の表示装置を製造した。

[0301] [実施例 25]

製造例 1 で製造した偏光板に対し、以下の方法で調製した誘電体多層膜 1 を、実施例 1 と同様の接着剤を用いて貼り合わせて、実施例 25 の光学シート部材を製造した。

RGB 狭帯域の誘電体多層膜 1 は、IDW/AD ' 12、p. 985～988（2012）を参考に輝度向上フィルムのトータル厚さを下記表 4 に記載のとおりに変更し、青色光に対応する波長帯域における最大反射率のピークの反射中心波長は 460nm 、半値幅は 30nm となるように製造した。実施例 1 の液晶表示装置の製造において、実施例 1 の光学シート部材の代

わりに実施例25の光学シート部材を用いた以外は実施例1と同様にして、実施例25の液晶表示装置を製造した。

[0302] [評価]

各実施例および比較例の光学シート部材および液晶表示装置を以下の基準にしたがって評価した。なお、比較例1を基準として、実施例を比較評価した。

[0303] (1) 正面輝度

液晶表示装置の正面輝度を、特開2009-93166号公報の〔0180〕に記載の方法で測定した。その結果をもとに、以下の基準で評価した。

5：比較例1の液晶表示装置の正面輝度よりも30%以上、良好である

4：比較例1の液晶表示装置の正面輝度よりも20%以上、30%未満、良好である

3：比較例1の液晶表示装置の正面輝度よりも10%以上、20%未満、良好である

2：比較例1の液晶表示装置の正面輝度よりも10%未満である。

1：比較例1の液晶表示装置の正面輝度と同等以下である。

[0304] (2) 色再現域

液晶表示装置の色再現域を、特開2012-3073号公報の〔0066〕に記載の方法で測定した。その結果をもとに、以下の基準で評価した。

5：比較例1の液晶表示装置のNTSC比よりも25%以上、良好である

4：比較例1の液晶表示装置のNTSC比よりも20%以上、25%未満、良好である

3：比較例1の液晶表示装置のNTSC比よりも10%以上、20%未満、良好である

2：比較例1の液晶表示装置のNTSC比と同等以下である。

[0305] (3) 斜め方位の色ムラ

液晶表示装置の斜め色味変化 $\Delta u'$ 、 $\Delta v'$ を以下の方法で評価した。色味座標 u' 、 v' の値を正面（極角0度）と極角60度方向で差分をとった色

味色差 $\Delta u' v'$ を方位角 $0 \sim 360$ 度方向で測定し、その平均値を斜め色味変化 $\Delta u' v'$ の評価指標とした。色味座標 $u' v'$ の測定には測定機（EZ-Contrast 160D、ELDIM社製）を用いた。その結果をもとに、以下の基準で評価した。

4：比較例1の液晶表示装置の斜め方位の色ムラよりも10%以上、良好である。

3：比較例1の液晶表示装置の斜め方位の色ムラよりは良いが、10%未満、良好である。

2：比較例1の液晶表示装置の斜め方位の色ムラと同等以下である。

[0306]

[表2]

BL側偏光板 λ/4板 (ベースフィルム ありは偏光板 保護フィルム 兼ねる)	偏光板保護フィルム	比較例1		比較例2		実施例1A		実施例1B		実施例1C		実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5	
		TAC		TAC		TAC		TAC		TAC		TAC		TAC		アクリル		TAC		TAC	
光学 シート 部材	λ/4板のRe、Rth	なし		なし		なし		DLC垂直 Re=125nm Rth=-62.5nm		DLC垂直 Re=128nm Rth=-62.5nm		DLC垂直 Re=125nm Rth=-62.5nm		DLC垂直 Re=128nm Rth=-64nm		DLC垂直 Re=127nm Rth=-63.5nm		DLC垂直 Re=124nm Rth=-62nm		DLC垂直+TAC Re=126nm Rth=-2nm	
	反射偏光子種別	なし		RGB三層 コレステリック層 (Δn0.16)		コレステリック層 (Δn0.4)		コレステリック層 (Δn0.16)		RGB三層 コレステリック層 (Δn0.16)		RGB三層 コレステリック層 (Δn0.16)		コレステリック層 (Δn0.06)		コレステリック層 (Δn0.2)		コレステリック層 (Δn0.5)		コレステリック層 (Δn0.5)	
	反射中心波長、半値 幅	なし		450nm、50nm 550nm、55nm 650nm、60nm		500nm、140nm		450nm、50nm		450nm、50nm 530nm、55nm 650nm、60nm		450nm、50nm 550nm、55nm 630nm、60nm		465nm、15nm		485nm、60nm		520nm、150nm		520nm、150nm	
	60%以上の反射ピークのある反射帯域nm	なし		なし		なし		なし		なし		なし		なし		なし		なし		なし	
光源	光変換シート	なし		なし		量子ドット材料 (G,R)		量子ドット材料 (G,R)		量子ドット材料 (G,R)		量子ドット材料 (G,R)		量子ドット材料 (G,R)		量子ドット材料 (G,R)		量子ドット材料 (G,R)		量子ドット材料 (G,R)	
	光吸収部材	なし		なし		なし		なし		なし		なし		なし		なし		なし		なし	
性能	光源	白色LED		白色LED		B-LED		B-LED		B-LED		B-LED		B-LED		B-LED		B-LED		B-LED	
	バックライト	ブロード光源		ブロード光源		446		446		465		465		465		446		446		465	
	光源中心波長 λb (nm)	446		446		446		446		465		465		465		446		446		465	
	正面輝度	1		1		2		2		3		3		2		3		4		4	
性能	色再現域	2		2		3		3		3		3		3		3		3		3	
	斜め方位の色ムラ	2		2		2		3		3		4		3		4		4		3	

[0307]

[表3]

光学シート部材	実施例6	実施例6B	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
	TAC	TAC	TAC	TAC	TAC	COP	COP	COP	COP
BL側偏光板 λ/4板 (ベースフィルム ありは偏光板 保護フィルム 兼ねる)	DLC垂直 Re=124nm Rth=-62nm	DLC垂直 Re=124nm Rth=-62nm	RLC水平 Re=125nm Rth=62.5nm	RLC水平+C Re=127nm Rth=1nm	RLC水平+C Re=125nm Rth=-60nm	COP一軸 Re=140nm Rth=70nm	COP一軸+C (RLC垂直) Re=140nm Rth=0nm	COP45度+C (RLC垂直) Re=140nm Rth=0nm	COP45度+C (RLC垂直) Re=140nm Rth=-60nm
	コレストリック層 (PG+Δn0.2)	コレストリック層 (PG+Δn0.2)	RGB三層 コレストリック層 (Δn0.16)	RGB三層 コレストリック層 (Δn0.16)	RGB三層 コレストリック層 (Δn0.16)	コレストリック層 (Δn0.16)	コレストリック層 (Δn0.16)	コレストリック層 (Δn0.16)	コレストリック層 (Δn0.5)
	500nm、200nm	620nm、400nm	450nm、50nm 530nm、55nm 650nm、60nm	450nm、50nm 530nm、55nm 650nm、60nm	450nm、50nm 530nm、55nm 650nm、60nm	450、50nm (0.16)	450、50nm (0.16)	450、50nm (0.16)	520、150nm (0.5)
	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
光変換シート	量子ドット材料 (G.R)	量子ドット材料 (G.R)	量子ドット材料 (G.R)	量子ドット材料 (G.R)	量子ドット材料 (G.R)	量子ドット材料 (G.R)	量子ドット材料 (G.R)	量子ドット材料 (G.R)	量子ドット材料 (G.R)
光吸収部材	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	B-LED	B-LED	B-LED	B-LED	B-LED	B-LED	B-LED	B-LED	B-LED
光源	465	465	465	465	465	465	465	465	465
	光源中心波長 λb (nm)								
性能	正面輝度	4	3	3	3	2	2	2	4
	色再現域	3	3	3	3	3	3	3	4
	組め方位の色ムラ	3	3	2	3	4	2	3	3

[0308]

を含む光を発光するバックライトを用いた表示装置に組み込んだ場合に、正面輝度および色再現域がいずれも向上することがわかった。

一方、比較例 1 より、光変換シートを含まず、波長選択型反射偏光子を含まず、従来の白色 LED（青色光源を黄色蛍光体で覆って得られるいわゆる疑似白色 LED）をバックライトとして用いた表示装置は、正面輝度、色再現域のいずれも改善が求められるレベルであることがわかった。

比較例 2 より、光変換シートを含まず、従来の白色 LED（青色光源を黄色蛍光体で覆って得られるいわゆる疑似白色 LED）のバックライトを用いた表示装置は、波長選択型反射偏光子を含んでいても正面輝度、色再現域のいずれも改善が求められるレベルであることがわかった。

[0310] 上記表 2～4 より、本発明の光学シート部材の好ましい態様および本発明の表示装置の好ましい態様では、斜め方位の色ムラも改善されることがわかった。

なお、実施例 1 の液晶表示装置にバックライトユニットに、460nm よりも短波長の光を選択的に透過する青色用波長選択フィルタを設けたところ、同様に良好な評価結果が得られた。また、実施例 1 の液晶表示装置にバックライトユニットに、630nm よりも長波長の光を選択的に透過する赤色用波長選択フィルタを設けたところ、同様に良好な評価結果が得られた。

[0311] [実施例 26]

実施例 14 の第 1 の光反射層形成時と同様に、支持体の上に配向層を設けラビング処理後、 $\lambda/4$ 板を直接積層させ、更にその上に実施例 14 で用いた第一の光反射層を直接積層させたフィルムを作製した。次に、PET 支持体をラビング処理後、実施例 14 の第三の光反射層を直接積層させ、その上に実施例 14 の第二の光反射層を直接積層させたフィルムを作製した。最後に、前者フィルムの第一の光反射層と後者フィルムの第二の光反射層を市販のアクリル接着剤（東亜合成株式会社製 UV-3300）を塗布により設け、メタルハライドランプを用いて、照射量 $100\text{ mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して接着剤硬化させることにより接着させた後に上記 PET 支持体（屈折率

1. 63) は剥離せずに、実施例 26 の輝度向上フィルムとした。第三の光反射層（平均屈折率 1.56）との屈折率差絶対値は 0.07 であった。（なお、上記 PET 支持体を剥離した場合、空気層と第三の光反射層との屈折率差は 0.56 であった。）

次に、実施例 14 同様に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、誘電体多層膜（商品名 DBEF（登録商標）、スリーエム・カンパニー社製）を設けずに、実施例 26 の輝度向上フィルムを前述の製造例 1 で作製した偏光板に、耐久性の高いアセトアセチル基を有するポリビニルアルコール系樹脂を含む接着剤を用いて貼合したものをバックライト側偏光板として用い、実施例 26 の液晶表示装置を製造した。

また、この液晶表示装置のバックライト光源は、実施例 14 のバックライトユニットを改造し、青色光の発光ピーク波長 450 nm であった。緑～赤領域では 1 つの発光ピークであり、ピーク波長は 550 nm、半値幅は 100 nm であった。

[0312] [実施例 27]

実施例 14 の第 1 の光反射層形成時と同様に、支持体の上に配向層を設けラビング処理後、 $\lambda/4$ 板を直接積層させ、更にその上に実施例 14 で用いた第一の光反射層を直接積層させたフィルムを作製した。次に、TAC 支持体をラビング処理後、実施例 14 の第三の光反射層を直接積層させ、その上に実施例 14 の第二の光反射層を直接積層させたフィルムを作製した。最後に、前者フィルムの第一の光反射層と後者フィルムの第二の光反射層を市販のアクリル接着剤（東亜合成株式会社製 UV-3300）を塗布により設け、メタルハライドランプを用いて、照射量 100 mJ/cm² の紫外線を照射して接着剤硬化させることにより接着させた後に上記 TAC 支持体（屈折率 1.48）を剥離せずに、実施例 27 の輝度向上フィルムとした。第三の光反射層（平均屈折率 1.56）との屈折率差絶対値は 0.08 であった。

次に、実施例 14 同様に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、誘電体多層膜（商品名 DBEF（登録商標）

、スリーエム・カンパニー社製）を設けずに、実施例 27 の輝度向上フィルムを前述の製造例 1 で作製した偏光板に、耐久性の高いアセトアセチル基を有するポリビニルアルコール系樹脂を含む接着剤を用いて貼合したものをバックライト側偏光板として用い、実施例 27 の液晶表示装置を製造した。

[0313] [実施例 28]

実施例 14 の第 1 の光反射層形成時と同様に、支持体の上に配向層を設けラビング処理後、 $\lambda/4$ 板を直接積層させ、更にその上に実施例 14 で用いた第一の光反射層を直接積層させたフィルムを作製した。次に、表面散乱層付与 TAC 支持体の TAC 面をラビング処理後、実施例 17 の第三の光反射層を直接積層させ、その上に実施例 17 の第二の光反射層を直接積層させたフィルムを作製した。最後に、前者フィルムの第一の光反射層と後者フィルムの第二の光反射層を市販のアクリル接着剤（東亜合成株式会社製 UV-3300）を塗布により設け、メタルハライドランプを用いて、照射量 100 mJ/cm^2 の紫外線を照射して接着剤硬化させることにより接着させた後に上記表面散乱層付与 TAC 支持体（屈折率 1.48）を残し、実施例 28 の輝度向上フィルムとした。第三の光反射層（平均屈折率 1.56）との屈折率差絶対値は 0.08 であった。

次に、実施例 14 同様に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、誘電体多層膜（商品名 DBEF（登録商標）、スリーエム・カンパニー社製）を設けずに、実施例 28 の輝度向上フィルムを前述の製造例 1 で作製した偏光板に、耐久性の高いアセトアセチル基を有するポリビニルアルコール系樹脂を含む接着剤を用いて貼合したものをバックライト側偏光板として用い、実施例 28 の液晶表示装置を製造した。

[0314] [評価]

実施例 26～28 の輝度向上フィルムを用いた、実施例 26～28 の液晶表示装置を実施例 1 と同様の基準にしたがって評価した。

具体的には、正面輝度については、実施例 26～28 では、比較例 1 を基準にして評価した。

その結果、比較例 1 の液晶表示装置と比較して、実施例 26 の液晶表示装置は正面輝度が 20%良好であった。また、比較例 1 の液晶表示装置と比較して、実施例 27 の液晶表示装置は正面輝度は 23%良好であった。一方、比較例 1 の液晶表示装置と比較して、実施例 28 の液晶表示装置は正面輝度は 27%良好であった。

以上、本発明者らの検討により、光反射層の光源側に光反射層から反射された光の偏光状態を変化させる層を付与することで輝度を改善できることを見出した。

符号の説明

- [0315] 1 バックライト側偏光板
- 2 位相差フィルム
- 2 A 吸収帯域を具備する位相差フィルム
- 3 偏光子
- 3 a b 偏光子の吸収軸方向
- 4 偏光板保護フィルム
- 4 A 吸収帯域を具備する偏光板保護フィルム
- 1 1 輝度向上フィルム
- 1 2 $\lambda/4$ 板
- 1 2 s l $\lambda/4$ 板の遅相軸方向
- 1 3 波長選択型反射偏光子（コレステリック液晶相を固定してなる光反射層または誘電体多層膜）
- 1 3 B 60%以上の反射帯域を具備する波長選択型反射偏光子
- 1 5 光変換シート（量子ドット蛍光体などの蛍光材料含有）
- 1 5 A 吸収帯域を具備する光変換シート
- 1 5 R 量子ロッド材料を含有する光変換シート
- 1 6 光学シート（プリズム、レンズシート、拡散シート、反射偏光子）
- 1 6 A 吸収帯域を具備する光学シート
- 2 1 光学シート部材

- 3 1 面光源BLユニット（エッジライト方式）
- 3 2 380nm～480nmの青色光を発光する光源（青色LED光源モジュール）
- 3 3 導光板（Light Guide PlateまたはLight Guiding Panel：LGP）
- 3 3 A 吸収帯域を具備する導光板
- 3 4 直下型方式の面光源BLユニット
- 3 5 拡散板
- 4 2 液晶セル、薄層トランジスタ基板、およびカラーフィルター基板（液晶駆動デバイスである光スイッチングデバイス）
- 4 3 表示側偏光板
- 5 0 表示装置用光源ユニット
- 6 0 表示装置

請求の範囲

- [請求項1] 380～480 nmの波長帯域を有する光のうち少なくとも一部分の光を吸収して前記吸収した光よりも長い波長帯域の光に変換して再放出する蛍光材料を含む光変換シートと、
- 380～480 nmの波長帯域のうち少なくとも一部の波長帯域で機能する波長選択型反射偏光子とを有する、光学シート部材。
- [請求項2] 前記光変換シートと前記波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光反射部材、または、前記波長選択型反射偏光子が、470 nm～510 nm、560～610 nm及び660～780 nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射率60%以上の波長帯域を有する、請求項1に記載の光学シート部材。
- [請求項3] 前記波長選択型反射偏光子が、380～480 nmの波長帯域のうち少なくとも一部を反射するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を有し、かつ、前記光反射層の反射帯域の半値幅が15～400 nmである、請求項1または2に記載の光学シート部材。
- [請求項4] 前記波長選択型反射偏光子が、380～480 nm、500～570 nm及び600～690 nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に反射中心波長を有するコレステリック液晶相を固定してなる光反射層を有する、請求項1～3のいずれか一項に記載の光学シート部材。
- [請求項5] さらに下記式(1)～(3)の少なくとも一つを満たすλ/4板を有する、請求項1～4のいずれか一項に記載の光学シート部材；
- 式(1) $450\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < R_e(450) < 450\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$
- 式(2) $550\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < R_e(550) < 550\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$
- 式(3) $630\text{ nm}/4 - 60\text{ nm} < R_e(630) < 630\text{ nm}/4 + 60\text{ nm}$

式(1)～(3)中、 $R_e(\lambda)$ は波長 λ nmにおける面内方向のレターデーションを表し、 $R_e(\lambda)$ の単位はnmである。

[請求項6]

さらに偏光板を有し、

前記偏光板、前記 $\lambda/4$ 板および前記波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層した、請求項5に記載の光学シート部材。

[請求項7]

さらに偏光板を有し、

前記偏光板が偏光子と少なくとも一枚の偏光板保護フィルムとを有し、

前記偏光子、前記偏光板保護フィルムおよび前記波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層し、

前記偏光板保護フィルムが、下記式(1)～(3)の少なくとも一つを満たす $\lambda/4$ 板である、請求項1～4のいずれか一項に記載の光学シート部材；

$$\text{式(1)} \quad 450 \text{ nm} / 4 - 60 \text{ nm} < R_e(450) < 450 \text{ nm} / 4 + 60 \text{ nm}$$

$$\text{式(2)} \quad 550 \text{ nm} / 4 - 60 \text{ nm} < R_e(550) < 550 \text{ nm} / 4 + 60 \text{ nm}$$

$$\text{式(3)} \quad 630 \text{ nm} / 4 - 60 \text{ nm} < R_e(630) < 630 \text{ nm} / 4 + 60 \text{ nm}$$

式(1)～(3)中、 $R_e(\lambda)$ は波長 λ nmにおける面内方向のレターデーションを表し、 $R_e(\lambda)$ の単位はnmである。

[請求項8]

前記 $\lambda/4$ 板は、光学的に略1軸性または略2軸性の位相差フィルム、あるいは、液晶性化合物を含む液晶層を1層以上有する位相差フィルムである、請求項5～7のいずれか一項に記載の光学シート部材。

[請求項9]

前記波長選択型反射偏光子が、誘電体多層膜である、請求項1または2に記載の光学シート部材。

- [請求項10] さらに偏光板を有し、
前記偏光板および前記波長選択型反射偏光子が、直接接触して、または、接着層を介して積層した、請求項9に記載の光学シート部材。
- [請求項11] 前記蛍光材料が、有機蛍光体および無機蛍光体のうち少なくとも一種を含有する、請求項1～10のいずれか一項に記載の光学シート部材。
- [請求項12] 前記無機蛍光体が、酸化物蛍光体、硫化物蛍光体、量子ドット蛍光体および量子ロッド蛍光体のうち少なくとも一種を含有する、請求項11に記載の光学シート部材。
- [請求項13] 前記無機蛍光体が量子ロッド材料を含有し、
前記光変換シートが、量子ロッド材料を分散させた後に延伸される熱可塑性フィルムであり、かつ、入射光の偏光性を少なくとも一部保持した蛍光を発光する、請求項11に記載の光学シート部材。
- [請求項14] 前記光学シート部材が、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域のうち少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する、請求項1～13のいずれか一項に記載の光学シート部材。
- [請求項15] 前記光変換シートと前記波長選択型反射偏光子の間にさらに配置された光吸収部材、または、前記波長選択型反射偏光子が、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光特性を有する、請求項1～14のいずれか一項に記載の光学シート部材。
- [請求項16] 前記吸収特性が、470nm～510nm、560～610nm及び660～780nmの波長帯域の少なくとも一つの波長帯域に吸光度0.1以上の吸収帯域を有する特性である、請求項14または15に記載の光学シート部材；
ここで、吸光度 $A = -\lg_{10}$ (透過率) である。
- [請求項17] 前記蛍光材料が再放出する光が、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、600～650nm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である、請求項1～16のいずれか一項に記載の光学シート部材。

[請求項18] 前記光変換シートが、2枚の酸素ガスバリア層を設けたベースフィルム間に、ポリマーマトリックスに前記蛍光材料が分散された蛍光材料部材を具備する、請求項1～17のいずれか一項に記載の光学シート部材。

[請求項19] 少なくとも380～480nmの波長帯域のうち少なくとも一部に発光波長を有する光源と、
請求項1～18のいずれか一項に記載の光学シート部材とを有する表示装置。

[請求項20] 前記光源、前記光学シート部材が有する前記光変換シート、および、前記光学シート部材が有する前記波長選択型反射偏光子がこの順で配置された、請求項19に記載の表示装置。

[請求項21] 前記光源の光をスイッチングする光スイッチングデバイスを有する、請求項19または20に記載の表示装置。

[請求項22] 前記光スイッチングデバイスが液晶駆動デバイスであり、
前記波長選択型反射偏光子と前記液晶駆動デバイス間に偏光板を有する、請求項21に記載の表示装置。

[請求項23] 前記偏光板および前記波長選択型反射偏光子が、直接接触して、または、接着層を介して積層した、請求項22に記載の表示装置。

[請求項24] 前記光学シート部材が下記式(1)～(3)の少なくとも一つを満たすλ/4板を有し、

前記偏光板、前記λ/4板および前記波長選択型反射偏光子がこの順で、直接接触して、または、接着層を介して積層した、請求項22または23に記載の表示装置；

式(1) $450\text{ nm} / 4 - 60\text{ nm} < R_e(450) < 450\text{ nm} / 4 + 60\text{ nm}$

式(2) $550\text{ nm} / 4 - 60\text{ nm} < R_e(550) < 550\text{ nm} / 4 + 60\text{ nm}$

式(3) $630\text{ nm} / 4 - 60\text{ nm} < R_e(630) < 630\text{ nm} / 4 + 60\text{ nm}$

式(1)～(3)中、 $R_e(\lambda)$ は波長 $\lambda\text{ nm}$ における面内方向のレターデーションを表し、 $R_e(\lambda)$ の単位は nm である。

[請求項25] 前記光源と結合された導光板を有し、
前記導光板と前記光変換シート間、前記光変換シートと前記波長選択型反射偏光子間、前記波長選択型反射偏光子と前記偏光板間の少なくとも1つに、さらに光学シートを有する、請求項22～24のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項26] 前記光学シートが、プリズムシート、レンズシートおよび拡散シートのいずれか一つ以上から選択された単層光学シートまたは積層光学シートである、請求項25に記載の表示装置。

[請求項27] 前記光源が青色LEDを含み、
前記光変換シートが、 $500 \sim 600\text{ nm}$ の波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が 100 nm 以下である発光強度のピークを有する緑色光と、 $600 \sim 650\text{ nm}$ の波長帯域に発光中心波長を有し、半値幅が 100 nm 以下である赤色光の発光波長を持つ蛍光材料を具備する、請求項19～26のいずれか一項に記載の表示装置。

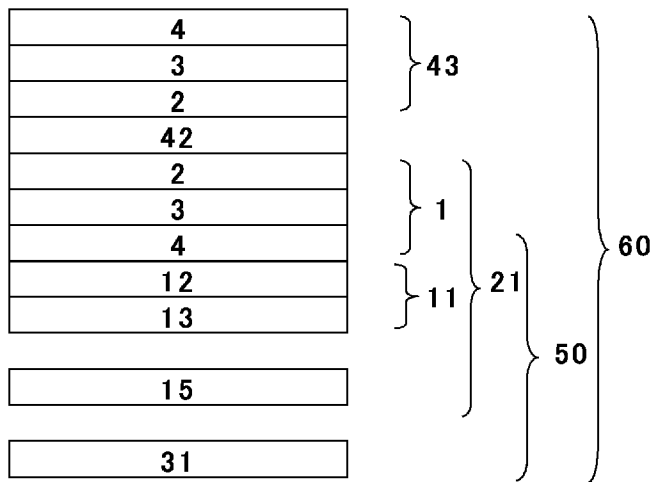
[請求項28] 前記光変換シートが、2枚の酸素ガスバリア層を設けたベースフィルム間に、ポリマーマトリックスに前記蛍光材料が分散された蛍光材料部材を具備し、

前記光変換シートが前記波長選択型反射偏光子と前記光源の間に配置された、請求項19～27のいずれか一項に記載の表示装置。

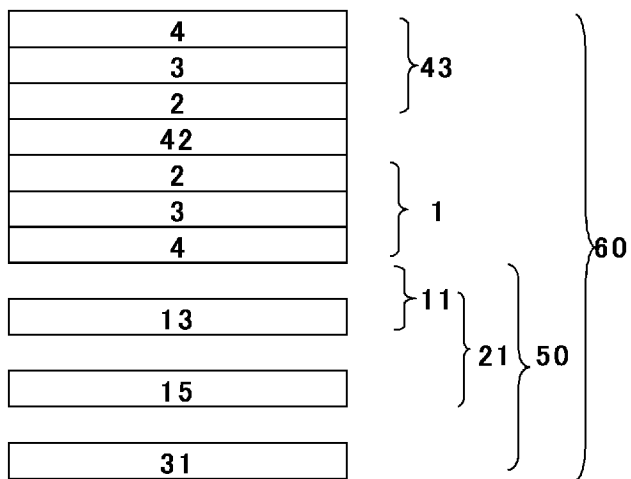
[請求項29] 薄層トランジスタを有し、

前記薄層トランジスタが、キャリア濃度が $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ 未満である酸化物半導体層を有する、請求項19～28のいずれか一項に記載の表示装置。

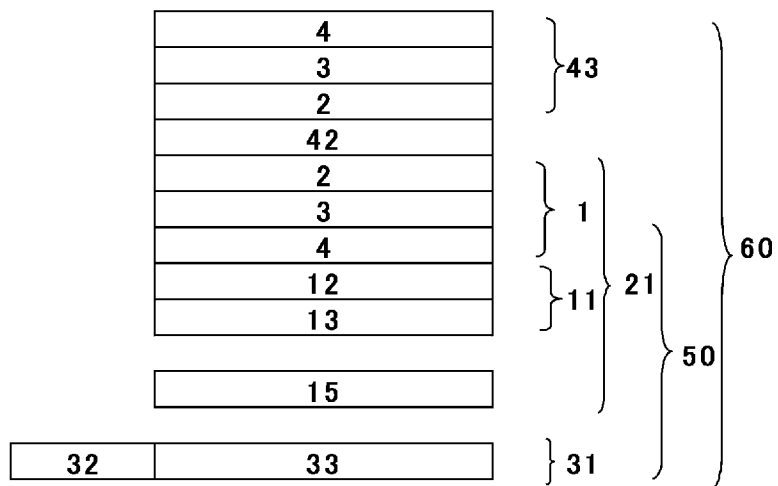
[図1]



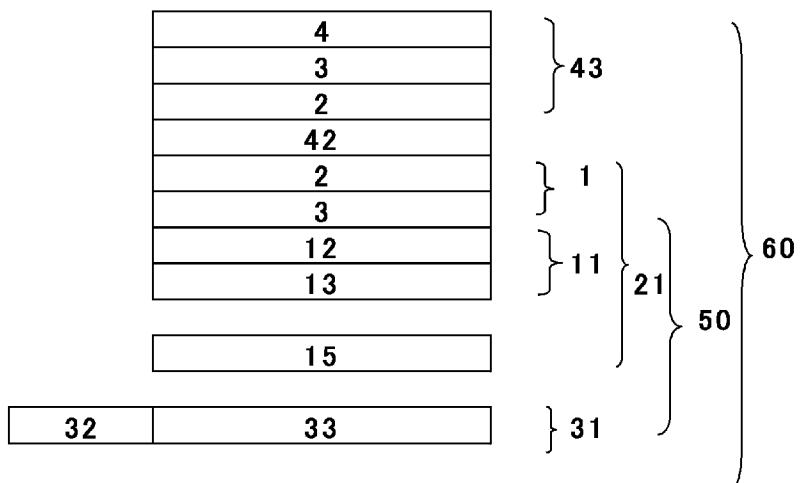
[図2]



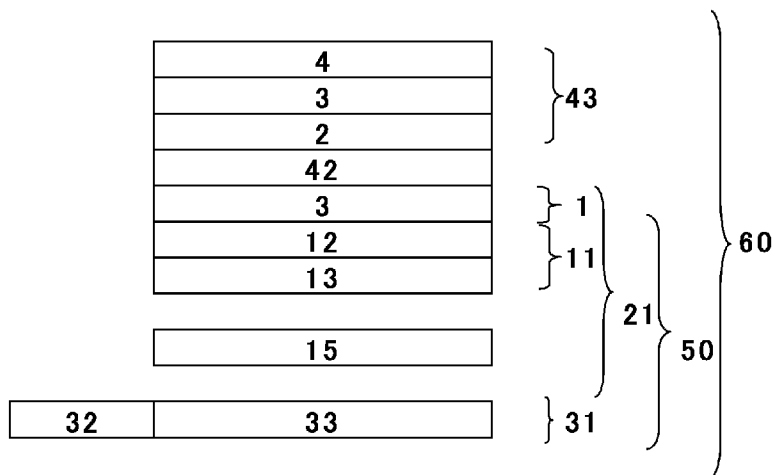
[図3]



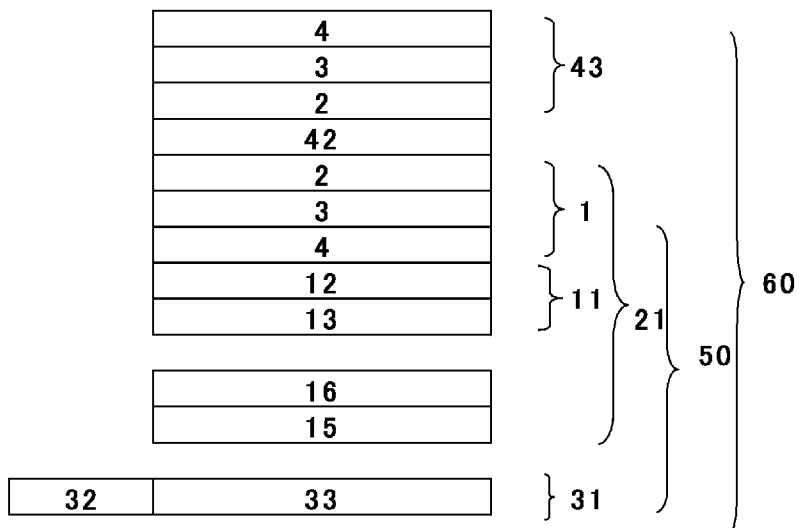
[図4]



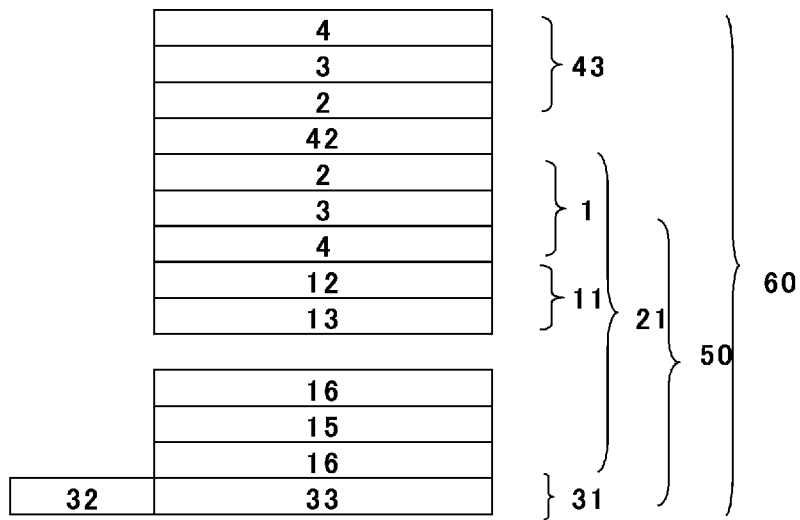
[図5]



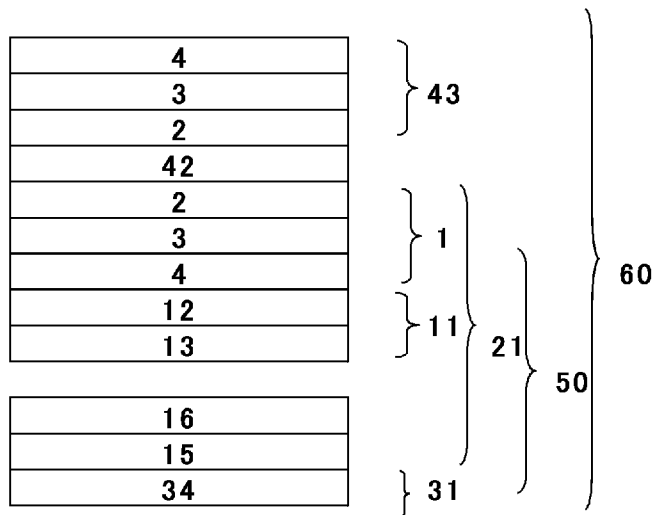
[図6]



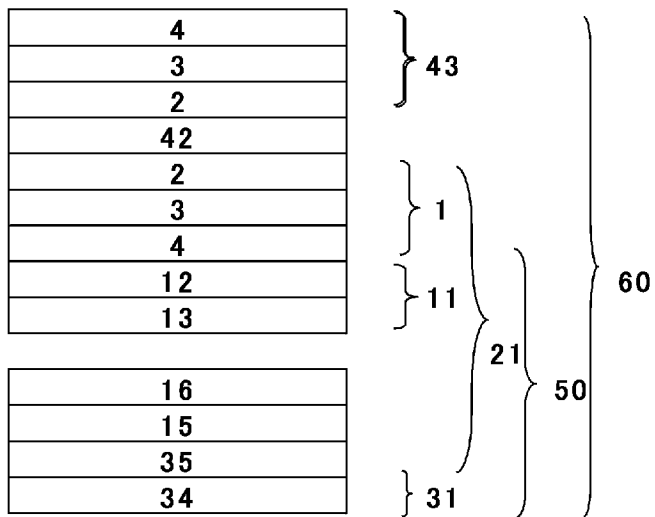
[図7]



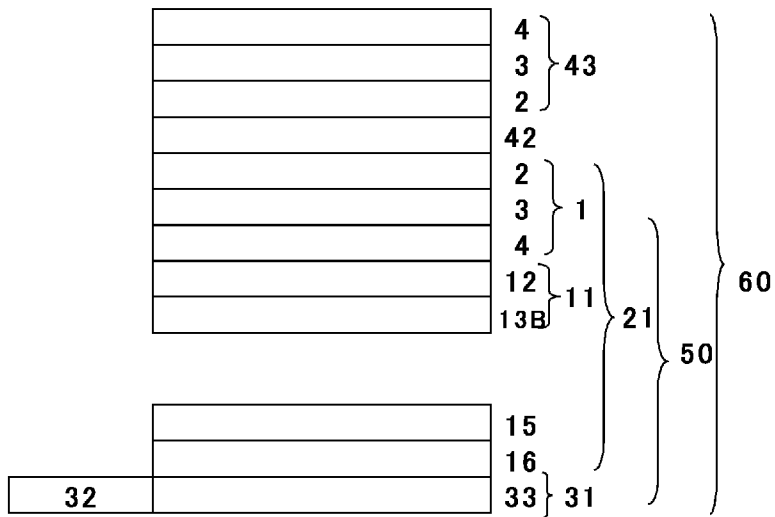
[図8]



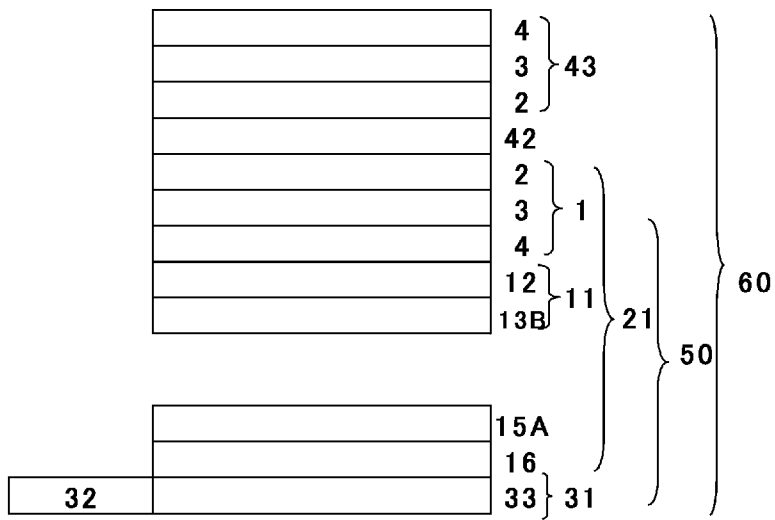
[図9]



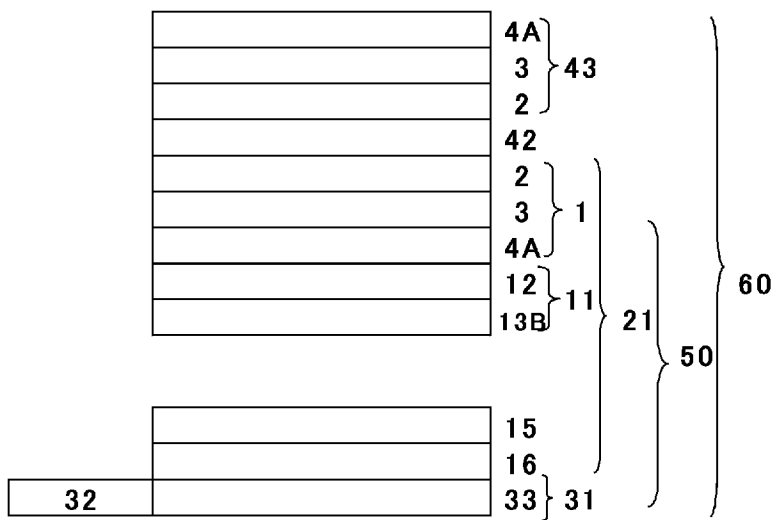
[図10]



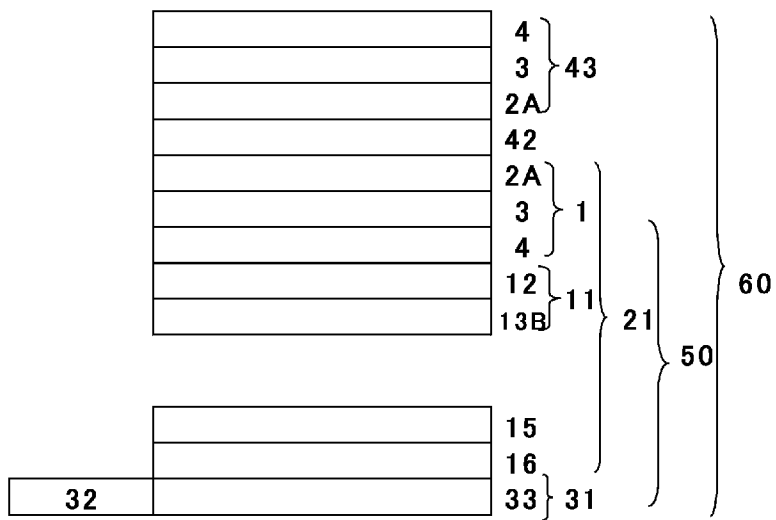
[図11]



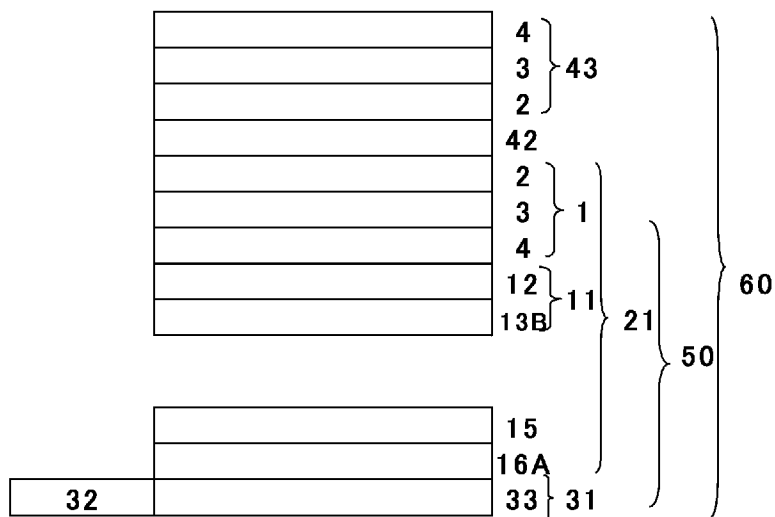
[図12]



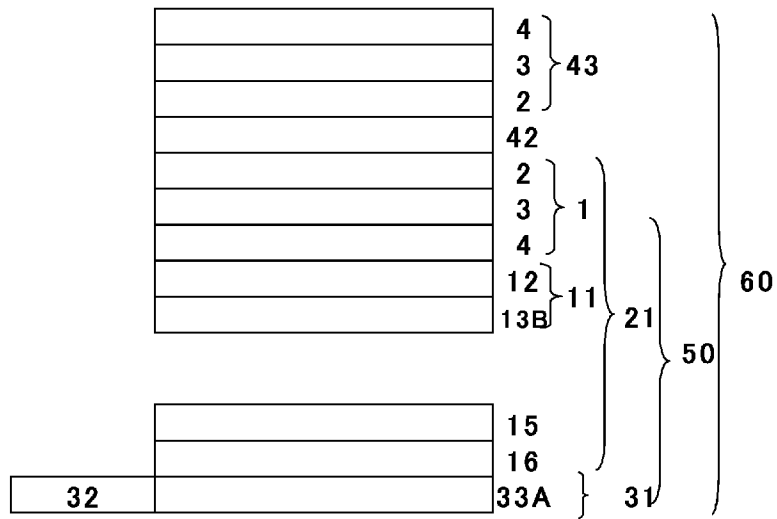
[図13]



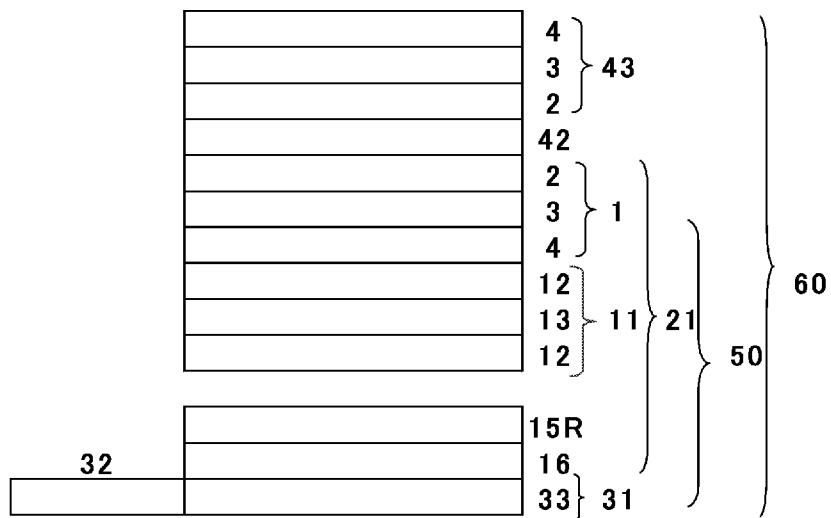
[図14]



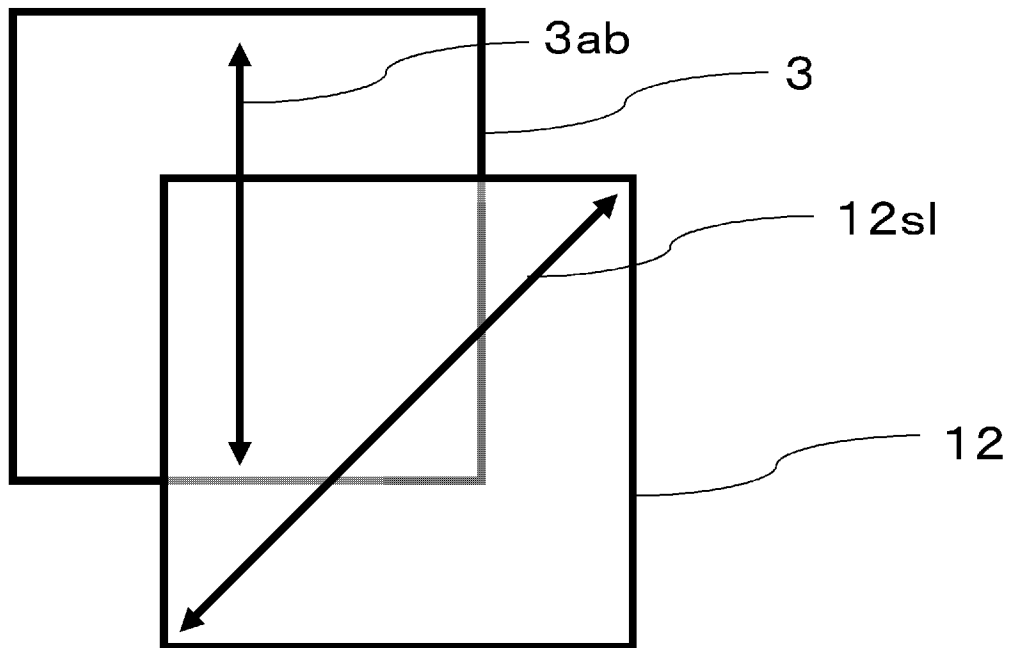
[図15]



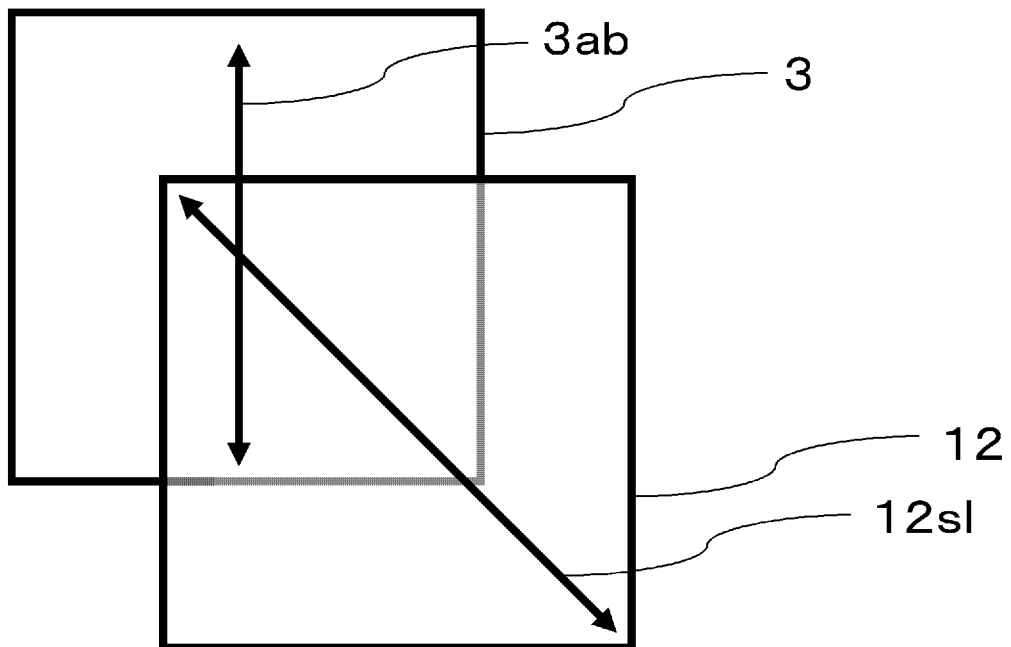
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/084031

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/30(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, G02F1/13357(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)

G02B5/30, G02F1/1335, G02F1/13357

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.
Y A	JP 2003-131213 A (Seiko Epson Corp.), 08 May 2003 (08.05.2003), claims; paragraphs [0021], [0031], [0039] to [0040]; fig. 1, 8 (Family: none)	1, 3-4, 11-21, 25-29 2, 5-10, 22-24
Y A	JP 2012-169271 A (LG Innotek Co., Ltd.), 06 September 2012 (06.09.2012), claims; paragraphs [0046] to [0085] & US 2012/0206935 A1 & KR 10-2012-0092322 A	1, 3-4, 11-21, 25-29 2, 5-10, 22-24
A	JP 2006-145884 A (Sony Corp.), 08 June 2006 (08.06.2006), claims; paragraphs [0044] to [0048] & US 2006/0109399 A1 & KR 10-2006-0056244 A & CN 1776505 A	1-29

☐ 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
23 March 2015 (23.03.15)

Date of mailing of the international search report
31 March 2015 (31.03.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/30(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, G02F1/13357(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（I P C））

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

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y A	JP 2003-131213 A（セイコーエプソン株式会社）2003.05.08, 特許請求の範囲、段落【0021】、【0031】、【0039】 - 【0040】、第1図、第8図（ファミリーなし）	1, 3-4, 11-21, 25-29 2, 5-10, 22-24
Y A	JP 2012-169271 A（エルジー イノテック カンパニー リミテッド）2012.09.06, 特許請求の範囲、段落【0046】 - 【0085】 & US 2012/0206935 A1 & KR 10-2012-0092322 A	1, 3-4, 11-21, 25-29 2, 5-10, 22-24

☒ 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

2 3 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

越河 勉

2 0

9 3 1 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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
A	JP 2006-145884 A (ソニー株式会社) 2006. 06. 08, 特許請求の範囲、 段落【0044】 - 【0048】 & US 2006/0109399 A1 & KR 10-2006-0056244 A & CN 1776505 A	1-29