

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/175569 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 5/30 (2006.01) *G09F 9/30* (2006.01)
G02B 5/22 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
G02F 1/13363 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) *H05B 33/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007805

(22) 国際出願日: 2020年2月26日(26.02.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

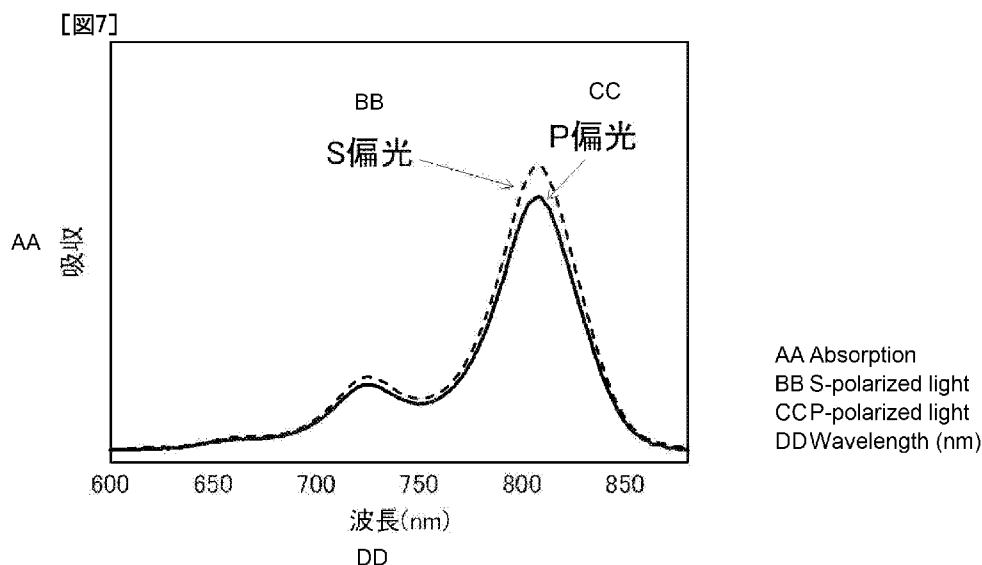
(30) 優先権データ:
特願 2019-034593 2019年2月27日(27.02.2019) JP

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

(72) 発明者: 西川 秀幸 (NISHIKAWA Hideyuki); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 後藤 亮司 (GOTO Ryoji); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 藤野 雄太 (FUJINO Yuuta); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 新安 美玲 (ARAYASU Mirei); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 中村 祐貴 (NAKAMURA Yuki);

(54) Title: OPTICAL ANISOTROPIC FILM, LAYERED BODY, CIRCULARLY POLARIZING PLATE, AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光学異方性膜、積層体、円偏光板、表示装置



(57) Abstract: The present invention provides: an optical anisotropic film exhibiting reverse wavelength dispersion with excellent phase differences in the thickness direction; a layered body; a circularly polarizing plate; and a display device. This optical anisotropic film satisfies requirements 1 through 4. Requirement 1: In the absorption intensity of the wavelengths that have the greatest absorption in the range of wavelengths 700 to 900 nm with irradiation with P-polarized light and S-polarized light, which are linearly polarized light orthogonal to one another, from a direction inclined 45° from a normal direction of a film surface of the optical anisotropic film, the ratio of the absorption intensity for irradiation with the S-polarized light to the absorption intensity for irradiation with the P-polarized light is 1.02 or greater. Requirement 2: $Re(550) < 10$ nm Requirement 3: $Re(800) < 10$ nm Requirement 4: $Rth(450)/Rth(550) < 1$

〒2500193 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士フィルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 伊 東 秀 明, 外 (ITO H Hideaki et al.);
〒1010032 東京都千代田区岩本町 2 丁目 3 番 3 号 ザイマックス岩本町ビル 6 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明は、厚み方向の位相差が優れた逆波長分散性を示す光学異方性膜、積層体、円偏光板および表示装置を提供する。本発明の光学異方性膜は、以下の要件 1~4 を満たす。要件 1: 光学異方性膜の膜表面の法線方向から 45° 傾けた方向から、互いに直交する直線偏光である P 偏光および S 偏光をそれぞれ照射した際に、波長 $700 \sim 900 \text{ nm}$ の範囲で最も吸収の大きい波長における吸収強度において、P 偏光を照射した際の吸収強度に対する S 偏光を照射した際の吸収強度の比が 1.02 以上である。要件 2: $R_e(550) < 10 \text{ nm}$ 要件 3: $R_e(800) < 10 \text{ nm}$ 要件 4: $R_{th}(450) / R_{th}(550) < 1$

明 細 書

発明の名称：光学異方性膜、積層体、円偏光板、表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光学異方性膜、積層体、円偏光板、および、表示装置に関する。

背景技術

[0002] 屈折率異方性を持つ位相差膜（光学異方性膜）は、表示装置の反射防止膜、および、液晶表示装置の光学補償フィルムなど種々の用途に適用されている。

近年、逆波長分散性を示す光学異方性膜の検討がなされている（特許文献1）。なお、逆波長分散性とは、可視光線領域の少なくとも一部の波長領域において、測定波長が長いほど複屈折が大きくなる「負の分散」特性を意味する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-273925号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一方で、従来の光学異方性膜が示す厚み方向の位相差の逆波長分散性は必ずしも十分ではなく、更なる改良が必要であった。

より具体的には、厚み方向に位相差を有する光学異方性膜の理想の1つとしては、測定波長に対する、可視光線領域において厚み方向のレタレーションの比が、各測定波長で同じであることが好ましい。例えば、比1（波長550nmにおける厚み方向のレタレーション／550nm）と、比2（波長650nmにおける厚み方向のレタレーション／650nm）とが同じであることが望ましい。しかし、従来の光学異方性膜においては、可視光線領域の長波長側において、理想曲線から外れる傾向にあった。なお、本明細書で

は、光学特性が理想曲線に近づくことを、逆波長分散性が優れるという。

本発明の第1実施態様は、上記実情に鑑みて、厚み方向の位相差が優れた逆波長分散性を示す光学異方性膜を提供することを目的とする。

また、本発明の第2実施態様は、面内方向の位相差が優れた逆波長分散性を示す光学異方性膜を提供することを目的とする。

また、本発明は、積層体、円偏光板および表示装置を提供することも目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明者らは、従来技術の問題点について鋭意検討した結果以下の構成により上記目的を達成できることを見出した。

[0006] (1) 後述する要件1～4を満たす光学異方性膜。

(2) 液晶化合物またはポリマー、および、赤外線吸収色素を含む組成物を用いて形成された、(1)に記載の光学異方性膜。

(3) 赤外線吸収色素が、後述する式(1)で表される化合物である、(2)に記載の光学異方性膜。

(4) 組成物が液晶化合物を含み、
液晶化合物を垂直配向させて固定化してなる、(1)～(3)のいずれかに記載の光学異方性膜。

(5) (1)～(4)のいずれかに記載の光学異方性膜と、光学異方性膜とは異なる他の光学異方性膜とを含む、積層体。

(6) 他の光学異方性膜が、 $\lambda/4$ 板である、(5)に記載の積層体。

(7) (1)～(4)のいずれかに記載の光学異方性膜と、 $\lambda/4$ 板と、偏光子とを有する、円偏光板。

(8) 表示素子と、表示素子上に配置された(1)～(4)のいずれかに記載の光学異方性膜とを有する、表示装置。

発明の効果

[0007] 本発明の第1実施態様によれば、厚み方向の位相差が優れた逆波長分散性を示す光学異方性膜を提供できる。

また、本発明の第2実施態様によれば、面内方向の位相差が優れた逆波長分散性を示す光学異方性膜を提供できる。

また、本発明によれば、積層体、円偏光板および表示装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]従来の逆波長分散性を示す光学異方性膜の波長分散と理想の位相差の波長分散との比較を示す図である。

[図2]要件1を説明するための図である。

[図3]光学異方性膜の吸収特性を示すための図である。

[図4]有機分子の屈折率と吸収係数との波長分散特性を示す図である。

[図5]従来の逆波長分散性を示す光学異方性膜の波長分散と理想の位相差の波長分散との比較を示す図である。

[図6]所定の吸収特性の有無による異常光線屈折率 n_e と常光線屈折率 n_o の波長分散の比較を示す図である。

[図7]実施例1の光学異方性膜における極角 45° での赤外線領域での吸収スペクトル図である。

[図8]実施例2の光学異方性膜における極角 45° での赤外線領域での吸収スペクトル図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明について詳細に説明する。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。まず、本明細書で用いられる用語について説明する。

[0010] 本発明において、 $R_e(\lambda)$ および $R_{th}(\lambda)$ は各々、波長 λ における面内のレタデーションおよび厚み方向のレタデーションを表す。特に記載がないときは、波長 λ は、 550nm とする。

本発明において、 $R_e(\lambda)$ および $R_{th}(\lambda)$ はAxoScan OPMF-1（オプトサイエンス社製）において、波長 λ で測定した値である。AxoScanにて平均屈折率 $((n_x + n_y + n_z) / 3)$ と膜厚 (d)

$\mu\text{m})$) を入力することにより、

遅相軸方向 ($^{\circ}$)

$$R_e(\lambda) = R_O(\lambda)$$

$$R_{th}(\lambda) = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$$

が算出される。

なお、 $R_O(\lambda)$ は、AxoScan OPMF-1 で算出される数値として表示されるものであるが、 $R_e(\lambda)$ を意味している。

[0011] 本明細書において、屈折率 n_x 、 n_y 、および、 n_z は、アッペ屈折計 (NAR-4T、アタゴ (株) 製) を使用し、光源にナトリウムランプ ($\lambda = 589\text{nm}$) を用いて測定する。また、波長依存性を測定する場合は、多波長アッペ屈折計 DR-M2 (アタゴ (株) 製) にて、干渉フィルタとの組み合わせで測定できる。

また、ポリマーハンドブック (JOHN WILEY & SONS, INC)、および、各種光学フィルムのカタログの値を使用できる。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)、および、ポリスチレン (1.59)。

[0012] なお、本明細書では、「可視光線」とは、波長 400nm 以上 700nm 未満の光を意図する。また、「赤外線」とは、波長 700nm 以上の光を意図し、「近赤外線」とは、波長 700nm 以上 2000nm 以下の光を意図し、「紫外線」とは、波長 10nm 以上 400nm 未満の光を意図する。

また、本明細書において、角度 (例えば「 90° 」などの角度)、およびその関係 (例えば「直交」および「平行」など) 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 $\pm 10^{\circ}$ 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。

[0013] 本明細書において表記される 2 価の基 (例えば、 $-\text{O}-\text{C}-\text{O}-$) の結合方

向は特に制限されず、例えば、後述する式(1)中のD¹がーOーCOーである場合、A^r側に結合している位置を*1、G¹側に結合している位置を*2とすると、D¹は*1ーOーCOー*2であってもよく、*1ーCOーOー*2であってもよい。

[0014] 図1に、測定波長550nmでの厚み方向のレタデーションR_{t h}(550)を1として規格化した可視光線領域での各波長におけるR_{t h}の波長分散特性を示す。例えば、測定波長に対する、可視光線領域において厚み方向のレタデーションの比が1/4である場合、図1の点線に示すように、複屈折が測定波長に対し比例関係にあるため、測定波長が長いほど位相差が大きくなる逆波長分散性を有する。それに対して、従来の逆波長分散性を示す光学異方性膜は、図1の実線に示すように、短波長領域においては点線で示す理想曲線と重なる位置にもあるが、長波長領域においては理想曲線から外れる傾向を示す。

本発明の光学異方性膜においては、光学特性を制御することにより、白抜き矢印で示すように、長波長領域における光学特性を理想曲線に近づけることができる。

[0015] 上記特性が得られる理由を以下に説明する。

まず、後述する要件1～3によって満たされる本発明の光学異方性膜の特徴について説明する。

まず、要件1について説明する。

図2に示すように、要件1においては、光学異方性膜の膜表面の法線方向から45°傾けた方向から、互いに直交する直線偏光であるP偏光およびS偏光をそれぞれ照射する。その際に、波長700～900nmの範囲で最も吸収の大きい波長における吸収強度(吸光度)において、P偏光を照射した際の吸収強度に対するS偏光を照射した際の吸収強度の比(S偏光の吸収強度/P偏光の吸収強度)を求め、その比が1.02以上である(具体的な吸収スペクトル図は、後述する図7を参照)。上記のように比が1.02以上であることは、光学異方性膜の厚み方向と面内方向とにおいて、吸収の異方

性があることを意味する。

さらに、光学異方性膜は要件 2 ($\text{Re}(550) < 10 \text{ nm}$) および要件 3 ($\text{Re}(800) < 10 \text{ nm}$) は、光学異方性膜の面内方向において、屈折率の異方性が小さいことを意味する。言い換えれば、面内の互いに直交する方向における吸収の異方性が小さいことを意味する。

要件 1～3 を満たす光学異方性膜は、波長 700～900 nm の範囲において、面内方向における吸収が、厚み方向の吸収よりも大きい。より具体的には、図 3 に示すように、面内の x 軸方向と y 軸方向とは同程度の吸収特性を示し、z 軸方向の吸収は x 軸方向および y 軸方向の吸収より小さい。

[0016] 次に、一般的な有機分子の屈折率波長分散特性について図 4 を参照しながら説明する。図 4 中、上側は波長に対する屈折率の挙動を示し、下側では波長に対する吸収特性の挙動（吸収スペクトル）を示す。

有機分子は、固有吸収波長から離れた領域（図 4 の a の領域）における屈折率 n は波長が増すと共に単調に減少する。このような分散は「正常分散」と言われる。これに対して、固有吸収を含む波長域（図 4 の b の領域）における屈折率 n は、波長が増すと共に急激に増加する。このような分散は「異常分散」と言われる。

つまり、図 4 に示すように、吸収がある波長領域の直前においては屈折率の増減が観察される。

[0017] 本発明の光学異方性膜においては、上記要件 1～3 で示される光学異方性膜の特性によって、波長 700～900 nm の範囲において、面内方向における吸収が、厚み方向の吸収よりも大きい。以後、このような吸収特性を、吸収特性 X ともいう。後段で詳述するように、上記吸収特性 X は、光学異方性膜中において赤外線吸収色素の吸光度の高い軸方向を面内方向と平行になるように配置することにより達成される。

吸収特性 X を示す光学異方性膜においては、吸収特性 X の影響を受けて、図 4 で説明した挙動によって、可視光線領域の長波長領域にて厚み方向のレタデーションが大きくなり、図 1 に示す矢印の挙動が達成される。

以下、上記要件 1～4 を満たす本発明の光学異方性膜（以後、「光学異方性膜 X」ともいう）（本発明の第 1 実施態様に該当）の構成について詳述する。

[0018] 光学異方性膜 X は要件 1 を満たす。

要件 1：光学異方性膜の膜表面の法線方向から 45° 傾けた方向から、互いに直交する直線偏光である P 偏光および S 偏光をそれぞれ照射した際に、波長 $700 \sim 900 \text{ nm}$ の範囲で最も吸収の大きい波長における吸収強度において、P 偏光を照射した際の吸収強度に対する S 偏光を照射した際の吸収強度の比が 1.02 以上である。

上記吸収強度の比は 1.02 以上であればよく、光学異方性膜 X の厚み方向の位相差がより優れた逆波長分散性を示す点（以後、単に「本発明の効果がより優れる点」ともいう。）で、 1.05 以上が好ましく、 1.08 以上がより好ましい。上限は特に制限されないが 1.17 以下が好ましく、 1.15 以下がより好ましい。

要件 1 の測定方法としては、赤外線用偏光子を備えた分光光度計（MPC-3100（SHIMADZU 製））を用いて、極角 45° での赤外線領域での吸収を測定する方法が挙げられる。

[0019] 光学異方性膜 X は、要件 2 を満たす。

要件 2： $R_e(550) < 10 \text{ nm}$

$R_e(550)$ は波長 550 nm における光学異方性膜の面内レタデーションを表す。

なかでも、上記 $R_e(550)$ は 5 nm 以下が好ましい。下限は特に制限されないが、 0 nm 以上が挙げられる。

[0020] 光学異方性膜 X は、要件 3 を満たす。

要件 2： $R_e(800) < 10 \text{ nm}$

$R_e(800)$ は波長 800 nm における光学異方性膜の面内レタデーションを表す。

なかでも、上記 $R_e(800)$ は 5 nm 以下が好ましい。下限は特に制限

されないが、0 nm以上が挙げられる。

[0021] 光学異方性膜Xは、要件4を満たす。

要件4： $R_{th}(450)/R_{th}(550) < 1.00$

$R_{th}(450)$ は波長450 nmにおける光学異方性膜の厚み方向のレタデーションを表し、 $R_{th}(550)$ は波長550 nmにおける光学異方性膜の厚み方向のレタデーションを表す。

なかでも、 $R_{th}(450)/R_{th}(550)$ は、0.97以下が好ましく、0.92以下がより好ましく、0.87以下がさらに好ましい。下限は特に制限されないが、0.75以上の場合が多い。

[0022] 光学異方性膜Xは、要件5を満たすことが好ましい。

要件5 $R_{th}(650)/R_{th}(550) > 1.00$

$R_{th}(650)$ は、波長650 nmにおける光学異方性膜の厚み方向のレタデーションを表す。

なかでも、 $R_{th}(650)/R_{th}(550)$ は、1.05以上が好ましく、1.08以上がより好ましく、1.10以上がさらに好ましい。上限は特に制限されないが、1.25以下が好ましく、1.20以下がより好ましい。

[0023] 光学異方性膜Xの厚みは特に制限されず、薄型化の点から、10 μm以下が好ましく、0.5～8.0 μmがより好ましく、0.5～6.0 μmがさらに好ましい。

なお、本明細書において、光学異方性膜Xの厚みとは、光学異方性膜Xの平均厚みを意図する。上記平均厚みは、光学異方性膜Xの任意の5箇所以上の厚みを測定して、それらを算術平均して求める。

[0024] 光学異方性膜Xに含まれる材料は、上記要件1～4を満たせば特に制限されない。

光学異方性膜Xは、赤外線吸収色素を含むことが好ましい。光学異方性膜Xが赤外線吸収色素を含むことにより、要件1を満たしやすくなる。

光学異方性膜Xは、赤外線吸収色素以外にも、赤外線吸収色素を分散させ

るためのマトリックス材料を含んでいてもよい。

マトリックス材料としては、例えば、後述する重合性液晶化合物が重合して得られる高分子化合物、および、後述するポリマーが挙げられる。

また、光学異方性膜Xは、赤外線吸収色素由来の残基（以後、単に「赤外線吸収色素残基」ともいう。）を有するポリマー（以後、「特定ポリマー」ともいう。）を含むことも好ましい。光学異方性膜Xが特定ポリマーを含む場合、光学異方性膜Xは上記マトリックス材料を含んでいてもよい。

なお、赤外線吸収色素由来の残基とは、赤外線吸収色素から任意の水素原子を除いて得られる基を意味し、例えば、1つの水素原子が除かれた場合は1価の赤外線吸収色素残基となり、2つの水素原子が除かれた場合は2価の赤外線吸収色素残基となる。

特定ポリマーの分子量は特に制限されないが、重量平均分子量が5000以上であることが好ましく、10000以上であることがより好ましい。上限は特に制限されないが、1000000以下の場合が多い。

[0025]（好適態様1）

光学異方性膜Xの好適態様の一つとしては、液晶化合物と、赤外線吸収色素とを含む組成物を用いて形成された光学異方性膜Xが挙げられる。特に、液晶化合物を垂直配向させて固定化してなる光学異方性膜であって、赤外線吸収色素を含む光学異方性膜Xが好ましい。

以下、上記組成物に含まれる成分について説明する。

[0026]（赤外線吸収色素）

赤外線吸収色素とは、赤外線領域に極大吸収波長を有する色素である。

赤外線吸収色素の分子量は特に制限されないが、5000未満が好ましい。下限は特に制限されないが、500以上の場合が多い。

なお、本明細書において、赤外線吸収色素はいわゆる低分子化合物であり、赤外線吸収色素には、複数の繰り返し単位を有する化合物は含まれない。つまり、特定ポリマーは、赤外線吸収色素とは、別化合物に該当する（言い換えれば、特定ポリマーは、赤外線吸収色素には含まれない）。

[0027] 赤外線吸収色素としては、例えば、ジケトピロロピロール系色素、ジインモニウム系色素、フタロシアニン系色素、ナフトロシアニン系色素、アゾ系色素、ポリメチン系色素、アントラキノン系色素、ピリリウム系色素、スクアリリウム系色素、トリフェニルメタン系色素、シアニン系色素、および、アミニウム系色素などが挙げられる。

赤外線吸収色素は1種単独で用いてもよいし、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0028] 赤外線吸収色素としては、近赤外線領域に極大吸収波長を有する色素（近赤外線吸収色素）が好ましい。

赤外線吸収色素の極大吸収波長は、本発明の効果がより優れる点で、波長700～1200nmの範囲に位置することが好ましく、波長700～900nmの範囲に位置することがより好ましい。

本発明の効果がより優れる点で、赤外線吸収色素の波長700～900nmの吸光度の積算値は、赤外線吸収色素の波長400～700nmの吸光度の積算値よりも大きいことが好ましい。

上記吸光度の積算値とは、X～Ynmにおけるそれぞれの波長における吸光度を合計した値である。

上記測定は、分光光度計（MPC-3100（SHIMADZU製））を用いて実施できる。

[0029] なお、赤外線吸収色素は、二色性色素であることが好ましい。なお、二色性色素とは、分子の長軸方向における吸光度と、短軸方向における吸光度とが異なる性質を有する色素をいう。

[0030] 本発明の効果がより優れる点で、赤外線吸収色素はメソゲン基を有することが好ましい。赤外線吸収色素がメソゲン基を有することにより、後述する液晶化合物と共に配向しやすく、所定の吸収特性の制御がしやすい。

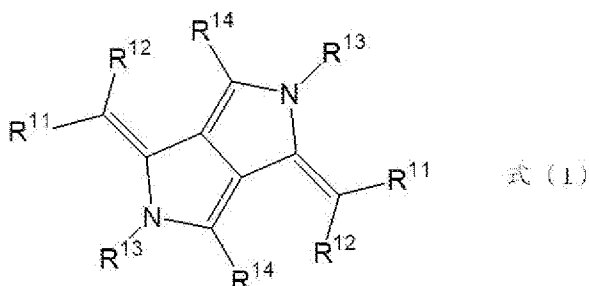
メソゲン基とは、剛直かつ配向性を有する官能基である。メソゲン基の構造としては、例えば、芳香環基（芳香族炭化水素環基および芳香族複素環基）および脂環基からなる群から選択される基が、複数個、直接または連結基

(例えば、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^0)_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-$ 、 $-\text{N}=\text{N}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{NR}^0-$ 、または、これらの組み合わせ(例えば、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{CONR}^0-$ 、 $-\text{COOCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CONRCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OCOCH}=\text{CH}-$ 、および、 $-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-$)を表す。なお、 R^0 は、水素原子または炭素数1～6のアルキル基を表す。)を介して連なった構造が挙げられる。

[0031] 赤外線吸収色素の好適態様としては、式(1)で表される化合物が挙げられる。

式(1)で表される化合物は、可視光線領域の吸収が少なく、得られる光学異方性膜の着色がより抑制される。また、この化合物はメソゲン基を有する基を含むことから、液晶化合物と共に配向しやすい。その際、化合物の中心にある窒素原子を含む縮合環部分から横方向に延びる形でメソゲン基を有する基が配置されているため、液晶化合物の配向方向に対して、上記縮合環部分が直交する方向に配列しやすい。従って、例えば、液晶化合物が光学異方性膜Xの厚み方向に沿って配向する場合には、光学異方性膜の厚み方向に直交する方向(面内方向)に、縮合環部分に由来する近赤外線領域(特に、波長700～900nm)における吸収が得られやすく、所望の特性を示す光学異方性膜が得られやすい。

[0032] [化1]



[0033] R^{11} および R^{12} は、それぞれ独立に、水素原子または置換基を表し、少なくとも一方は電子吸引性基であり、 R^{11} および R^{12} は結合して環を形成してもよい。

置換基としては、例えば、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、ア

リール基、アミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、芳香族ヘテロ環オキシ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリールオキシカルボニルアミノ基、スルホニルアミノ基、スルファモイル基、カルバモイル基、アルキルチオ基、アリールチオ基、芳香族ヘテロ環チオ基、スルホニル基、スルフィニル基、ウレイド基、リン酸アミド基、ヒドロキシ基、メルカプト基、ハロゲン原子、シアノ基、スルホ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキサム酸基、スルフィノ基、ヒドラジノ基、イミノ基、ヘテロ環基（例えば、ヘテロアリール基）、シリル基、および、これらを組み合わせた基などが挙げられる。なお、上記置換基は、さらに置換基で置換されていてもよい。

なお、 R^{11} および R^{12} で表される置換基としては、後述するメソゲン基を有する基以外の基が好ましい。

[0034] 電子吸引性基としては、Hammettの σ_p 値（シグマパラ値）が正の置換基を表し、例えば、シアノ基、アシル基、アルキルオキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、スルファモイル基、スルフィニル基、および、ヘテロ環基が挙げられる。

これら電子吸引性基はさらに置換されていてもよい。

ハメットの置換基定数 σ 値について説明する。ハメット則は、ベンゼン誘導体の反応または平衡に及ぼす置換基の影響を定量的に論ずるために1935年L. P. Hammettにより提唱された経験則であるが、これは今日広く妥当性が認められている。ハメット則に求められた置換基定数には σ_p 値と σ_m 値があり、これらの値は多くの一般的な成書に見出すことができる。例えば、J. A. Dean編、「Lange's Handbook of Chemistry」第12版、1979年（Mc Graw-Hill）や「化学の領域」増刊、122号、96～103頁、1979年（南光堂）、Chem. Rev., 1991年、91巻、165～195ページなどに詳しい。本発明において電子吸引性基としては、ハメットの置換基定数

σ_p 値が 0.20 以上の置換基が好ましい。 σ_p 値としては、0.25 以上が好ましく、0.30 以上がより好ましく、0.35 以上がさらに好ましい。上限は特に制限はないが、0.80 以下が好ましい。

具体例としては、シアノ基 (0.66)、カルボキシル基 ($-\text{COOH}$: 0.45)、アルコキシカルボニル基 ($-\text{COOMe}$: 0.45)、アリーロキシカルボニル基 ($-\text{COOPh}$: 0.44)、カルバモイル基 ($-\text{CONH}_2$: 0.36)、アルキルカルボニル基 ($-\text{COMe}$: 0.50)、アリールカルボニル基 ($-\text{COPh}$: 0.43)、アルキルスルホニル基 ($-\text{SO}_2\text{Me}$: 0.72)、および、アリールスルホニル基 ($-\text{SO}_2\text{Ph}$: 0.68) が挙げられる。

本明細書において、Me はメチル基を、Ph はフェニル基を表す。なお、括弧内の値は代表的な置換基の σ_p 値を Chem. Rev., 1991 年, 91 巻, 165~195 ページから抜粋したものである。

[0035] R^{11} および R^{12} が結合して環を形成する場合は、5~7 員環（好ましくは 5~6 員環）の環を形成し、形成される環としては通常メロシアニン色素で酸性核として用いられるものが好ましい。

R^{11} および R^{12} が結合して形成される環としては、1,3-ジカルボニル核、ピラゾリノン核、2,4,6-トリケトヘキサヒドロピリミジン核（チオケトン体も含む）、2-チオ-2,4-チアゾリジンジオン核、2-チオ-2,4-オキサゾリジンジオン核、2-チオ-2,5-チアゾリジンジオン核、2,4-チアゾリジンジオン核、2,4-イミダゾリジンジオン核、2-チオ-2,4-イミダゾリジンジオン核、2-イミダゾリン-5-オン核、3,5-ピラゾリジンジオン核、ベンゾチオフエン-3-オン核、またはインダノン核が好ましい。

[0036] R^{11} は、ヘテロ環基であることが好ましく、芳香族ヘテロ環基であることがより好ましい。ヘテロ環基は、単環であっても、多環であってもよい。ヘテロ環基としては、ピラゾール環基、チアゾール環基、オキサゾール環基、イミダゾール環基、オキサジアゾール環基、チアジアゾール環基、トリアゾ

ール環基、ピリジン環基、ピリダジン環基、ピリミジン環基、ピラジン環基、これらのベンゾ縮環基（例えば、ベンゾチアゾール環基、ベンゾピラジン環基）もしくはナフト縮環基、または、これら縮環の複合体が好ましい。

上記ヘテロ環基には、置換基が置換していてもよい。置換基としては、上述した R^{11} および R^{12} で表される置換基で例示した置換基の例が挙げられる。

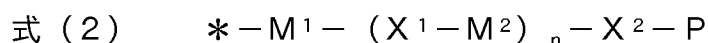
[0037] R^{13} は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、置換ホウ素（ $-B(R^a)_2$ 、 R^a は置換基を表す）または金属原子を表し、 R^{11} と共有結合または配位結合していてもよい。

R^{13} で表される置換ホウ素の置換基は、 R^{11} および R^{12} について上述した置換基と同義であり、アルキル基、アリール基、または、ヘテロアリール基が好ましい。置換ホウ素の置換基（例えば、上述した、アルキル基、アリール基、または、ヘテロアリール基）は、さらに置換基で置換されていてもよい。置換基としては、 R^{11} および R^{12} で表される置換基で例示した基が挙げられる。

また、 R^{13} で表される金属原子は、遷移金属原子、マグネシウム原子、アルミニウム原子、カルシウム原子、バリウム原子、亜鉛原子、または、スズ原子が好ましく、アルミニウム原子、亜鉛原子、スズ原子、バナジウム原子、鉄原子、コバルト原子、ニッケル原子、銅原子、パラジウム原子、イリジウム原子、または、白金原子がより好ましい。

[0038] R^{14} は、それぞれ独立に、メソゲン基を有する基を表す。メソゲン基の定義は、上述した通りである。

R^{14} は、式（2）で表される基であることが好ましい。 $*$ は、結合位置を表す。



M^1 は、置換もしくは無置換のアリーレン基、または、置換もしくは無置換のヘテロアリーレン基を表す。アリーレン基としては、フェニレン基が挙げられる。ヘテロアリーレン基としては、ピラゾール環、チアゾール環、オキ

サゾール環、イミダゾール環、オキサジアゾール環、チアジアゾール環、トリアゾール環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、これらのベンゾ縮環（例えば、ベンゾチアゾール環、ベンゾピラジン環）もしくはナフト縮環、または、これら縮環の複合体から任意の2つの水素原子を除いた2価の基が挙げられる。上記アリーレン基および上記ヘテロアリーレン基が置換基を有する場合、置換基としては、 R^{11} および R^{12} で表される置換基で例示した基が挙げられる。

X^1 は、単結合、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-C(R^0)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-N=N-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-NR^0-$ 、または、これらの組み合わせ（例えば、 $-COO-$ 、 $-CONR^0-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-CONRCH_2CH_2-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、および、 $-C\equiv C-C\equiv C-$ ）を表す。 R^0 は、水素原子または炭素数1～5のアルキル基を表す。

M^2 は、置換もしくは無置換のアリーレン基、置換もしくは無置換のヘテロアリーレン基、または、置換もしくは無置換のシクロアルキレン基を表す。アリーレン基としては、フェニレン基が挙げられる。ヘテロアリーレン基としては、ピラゾール環、チアゾール環、オキサゾール環、イミダゾール環、オキサジアゾール環、チアジアゾール環、トリアゾール環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、これらのベンゾ縮環（例えば、ベンゾチアゾール環、ベンゾピラジン環）もしくはナフト縮環、または、これら縮環の複合体から任意の2つの水素原子を除いた2価の基が挙げられる。シクロアルキレン基に含まれる炭素数は、5～7が好ましい。上記アリーレン基、上記ヘテロアリーレン基、および、上記シクロアルキレン基が置換基を有する場合、置換基としては、 R^{11} および R^{12} で表される置換基で例示した基が挙げられる。

X^2 は、単結合または2価の連結基を表す。2価の連結基としては、例えば、2価の炭化水素基（例えば、炭素数1～10のアルキレン基、炭素数1～10のアルケニレン基、および、炭素数1～10のアルキニレン基などの2価の脂肪族炭化水素基、アリーレン基などの2価の芳香族炭化水素基）、2

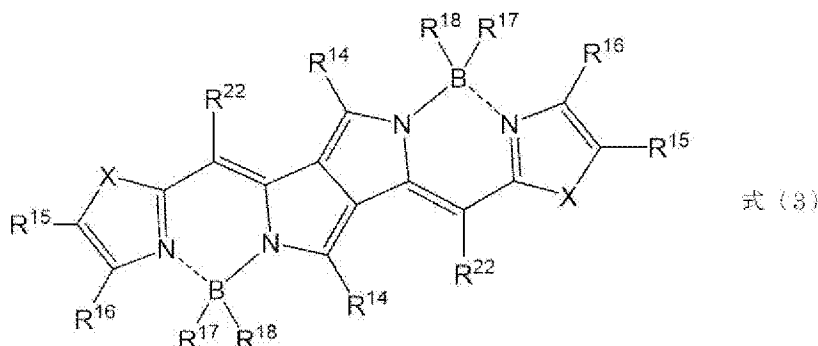
価の複素環基、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-N(Q)-$ 、 $-CO-$ 、または、これらを組み合わせた基（例えば、 $-O-2$ 価の炭化水素基、 $-(O-2$ 価の炭化水素基) $_m-O-$ （ m は、1以上の整数を表す）、および、 -2 価の炭化水素基 $-O-CO-$ など）が挙げられる。Qは、水素原子またはアルキル基を表す。

n は1～10を表す。なかでも、1～5が好ましく、2～4がより好ましい。

Pは、水素原子、または、重合性基を表す。重合性基の定義は、後述する液晶化合物が有していてもよい重合性基の定義と同義である。

[0039] 赤外線吸収色素は、式（3）で表される化合物であることがより好ましい。

[0040] [化2]



[0041] R^{14} の定義は、上述した通りである。

R^{22} は、それぞれ独立に、シアノ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アルキルスルフィニル基、アリールスルフィニル基、または、含窒素ヘテロアリール基を表す。

R^{15} および R^{16} は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、または、ヘテロアリール基を表し、 R^{15} および R^{16} は結合して環を形成してよい。形成される環としては、炭素数5～10の脂環、炭素数6～10の芳香族炭化水素環、または、炭素数3～10の芳香族複素環が挙げられる。 R^{15} および R^{16} が結合して形成される環には、さらに置換基が置換していてもよい。置換基としては、 R^{11} および R^{12} で表される置換基

の説明で例示した基が挙げられる。

R^{17} および R^{18} は、それぞれ独立に、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、または、ヘテロアリール基を表す。 R^{17} および R^{18} で表される基には、さらに置換基が置換してもよい。置換基としては、 R^{11} および R^{12} で表される置換基の説明で例示した基が挙げられる。

Xは、それぞれ独立に、酸素原子、硫黄原子、 $-NR-$ 、 $-CRR'-$ 、 $-CH=CH-$ 、または、 $-N=CH-$ を表し、Rおよび R' は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、または、アリール基を表す。

[0042] 組成物中における赤外線吸収色素の含有量は特に制限されないが、本発明の効果がより優れる点で、液晶化合物全質量に対して、5～70質量%が好ましく、10～50質量%がより好ましい。

[0043] <液晶化合物>

液晶化合物の種類は特に制限されないが、その形状から、棒状タイプ（棒状液晶化合物）と円盤状タイプ（円盤状液晶化合物。ディスコティック液晶化合物）とに分類できる。さらにそれぞれ低分子タイプと高分子タイプとがある。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）。なお、2種以上の棒状液晶化合物、2種以上の円盤状液晶化合物、または、棒状液晶化合物と円盤状液晶化合物との混合物を用いてもよい。

[0044] 液晶化合物の極大吸収波長の位置は特に制限されないが、本発明の効果がより優れる点で、紫外線領域に位置することが好ましい。

[0045] 液晶化合物は、逆波長分散性液晶化合物であることが好ましい。逆波長分散性液晶化合物とは、その化合物を用いて形成される光学異方性膜が逆波長分散性を示す化合物を意味する。つまり、逆波長分散性液晶化合物とは、その化合物を用いて形成される光学異方性膜の面内レタレーションが、測定波長が大きくなるにつれて大きくなり、理想曲線に近づくような化合物を意味する。

[0046] 光学特性の温度変化および湿度変化を小さくできることから、液晶化合物

としては、重合性基を有する液晶化合物（以下、「重合性液晶化合物」ともいう。）が好ましい。液晶化合物は2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以上の重合性基を有していることが好ましい。

つまり、光学異方性膜は、重合性液晶化合物を含む組成物が重合などによって固定されて形成された層であることが好ましく、この場合、層となった後はもはや液晶性を示す必要はない。

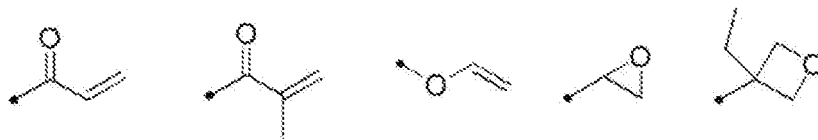
上記重合性基の種類は特に制限されず、ラジカル重合またはカチオン重合が可能な重合性基が好ましい。

ラジカル重合性基としては、公知のラジカル重合性基を用いることができ、アクリロイル基またはメタアクリロイル基が好ましい。

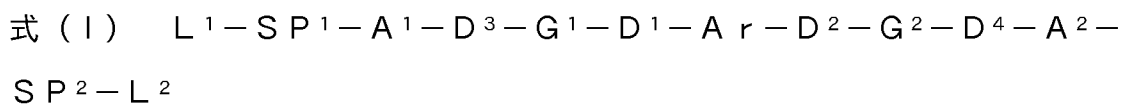
カチオン重合性基としては、公知のカチオン重合性基を用いることができ、具体的には、脂環式エーテル基、環状アセタール基、環状ラクトン基、環状チオエーテル基、スピロオルソエステル基、および、ビニルオキシ基などが挙げられる。なかでも、脂環式エーテル基またはビニルオキシ基が好ましく、エポキシ基、オキセタニル基、または、ビニルオキシ基がより好ましい。

特に、好ましい重合性基の例としては下記が挙げられる。

[0047] [化3]



[0048] なかでも、液晶化合物としては、式（1）で表される化合物が好ましい。



上記式（1）中、 D^1 、 D^2 、 D^3 および D^4 は、それぞれ独立に、単結合、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{C}(=\text{S})\text{O}-$ 、 $-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{CR}^1\text{R}^2-\text{CR}^3\text{R}^4-$ 、 $-\text{O}-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{CR}^1\text{R}^2-\text{O}-\text{CR}^3\text{R}^4-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{CR}^1\text{R}^2-\text{O}-\text{CO}-\text{CR}^3\text{R}^4-$ 、 $-\text{CR}$

$^1R^2-CO-O-CR^3R^4-$ 、 $-NR^1-CR^2R^3-$ 、または、 $-CO-NR^1-$ を表す。

[0049] R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、フッ素原子、または、炭素数1～4のアルキル基を表す。

また、上記式(1)中、 G^1 および G^2 は、それぞれ独立に、炭素数5～8の2価の脂環式炭化水素基を表し、脂環式炭化水素基を構成する $-CH_2-$ の1個以上が $-O-$ 、 $-S-$ または $-NH-$ で置換されていてもよい。

また、上記式(1)中、 A^1 および A^2 は、それぞれ独立に、単結合、炭素数6以上の芳香環、または、炭素数6以上のシクロアルキレン環を表す。

また、上記式(1)中、 SP^1 および SP^2 は、それぞれ独立に、単結合、炭素数1～14の直鎖状もしくは分岐鎖状のアルキレン基、または、炭素数1～14の直鎖状もしくは分岐鎖状のアルキレン基を構成する $-CH_2-$ の1個以上が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-N(Q)-$ 、もしくは、 $-CO-$ に置換された2価の連結基を表し、 Q は、重合性基を表す。

また、上記式(1)中、 L^1 および L^2 は、それぞれ独立に1価の有機基（例えば、アルキル基、または、重合性基）を表す。

なお、 A_r が後述する式(A_{r-1})、式(A_{r-2})、式(A_{r-4})、または、式(A_{r-5})で表される基である場合、 L^1 および L^2 の少なくとも一方は重合性基を表す。また、 A_r が、後述する式(A_{r-3})で表される基である場合は、 L^1 および L^2 ならびに下記式(A_{r-3})中の L^3 および L^4 の少なくとも1つが重合性基を表す。

[0050] 上記式(1)中、 G^1 および G^2 が示す炭素数5～8の2価の脂環式炭化水素基としては、5員環または6員環が好ましい。また、脂環式炭化水素基は、飽和脂環式炭化水素基でも不飽和脂環式炭化水素基でもよいが、飽和脂環式炭化水素基が好ましい。 G^1 および G^2 で表される2価の脂環式炭化水素基としては、例えば、特開2012-21068号公報の段落0078の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

[0051] 上記式(1)中、 A^1 および A^2 が示す炭素数6以上の芳香環としては、例

例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、および、フェナンスロリン環などの芳香族炭化水素環；フラン環、ピロール環、チオフェン環、ピリジン環、チアゾール環、および、ベンゾチアゾール環などの芳香族複素環；が挙げられる。なかでも、ベンゼン環（例えば、1, 4-フェニル基など）が好ましい。

また、上記式（1）中、 A^1 および A^2 が示す炭素数6以上のシクロアルキレン環としては、例えば、シクロヘキサン環、および、シクロヘキセン環などが挙げられ、なかでも、シクロヘキサン環（例えば、シクロヘキサン-1, 4-ジイル基など）が好ましい。

[0052] 上記式（1）中、 SP^1 および SP^2 が示す炭素数1～14の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基としては、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、または、ブチレン基が好ましい。

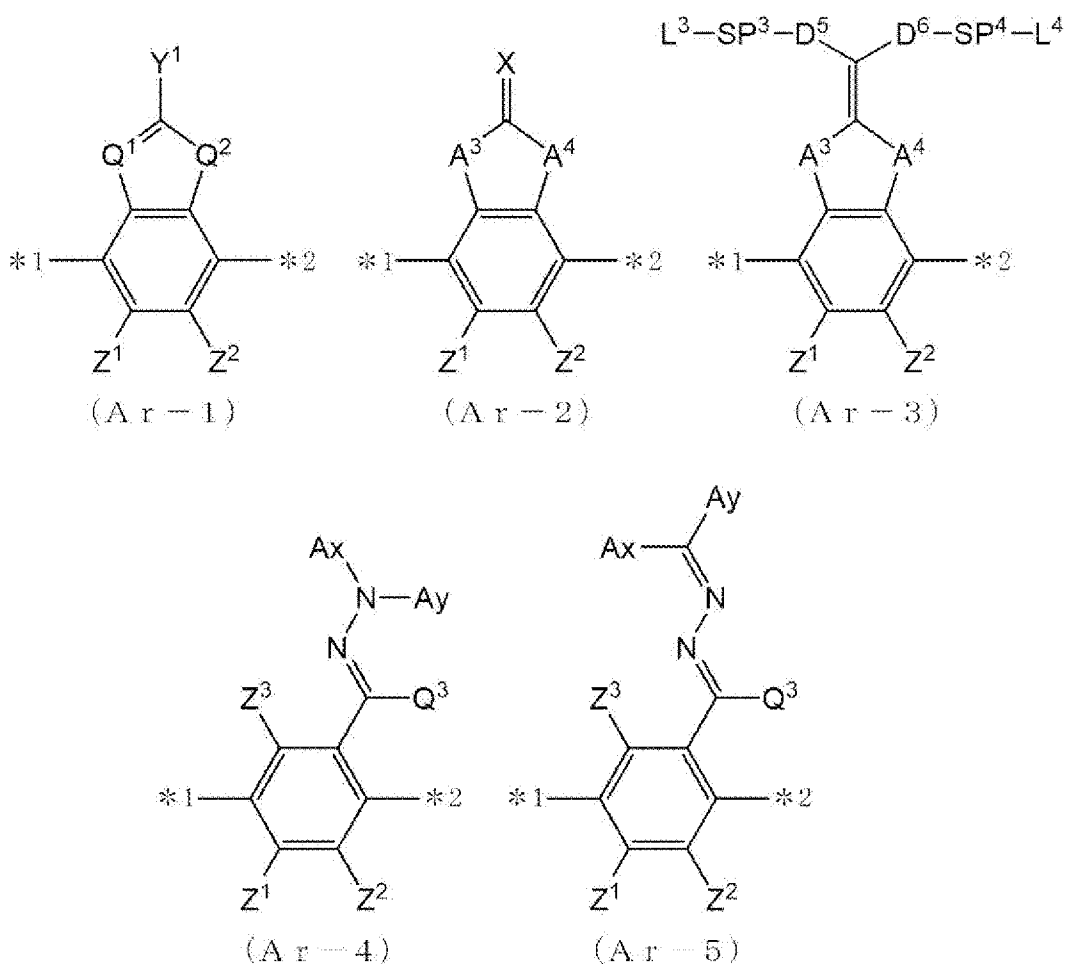
[0053] 上記式（1）中、 L^1 および L^2 で表される重合性基は、特に制限されないが、ラジカル重合性基（ラジカル重合可能な基）またはカチオン重合性基（カチオン重合可能な基）が好ましい。

ラジカル重合性基の好適範囲は、上述の通りである。

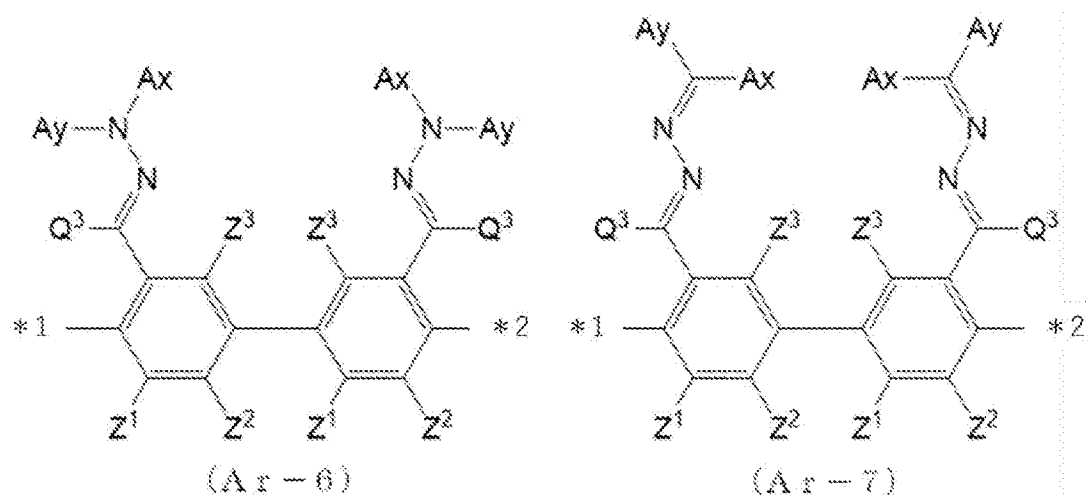
[0054] 一方、上記式（1）中、 A_r は、下記式（ A_{r-1} ）～（ A_{r-7} ）で表される基からなる群から選択されるいずれかの芳香環を表す。なお、下記式（ A_{r-1} ）～（ A_{r-7} ）中、*1は D^1 との結合位置を表し、*2は D^2 との結合位置を表す。

[0055]

[化4]



[0056] [化5]



[0057] ここで、上記式 (Ar-1) 中、 Q^1 は、NまたはCHを表し、 Q^2 は、 $-S-$ 、 $-O-$ 、または、 $-N(R^5)-$ を表し、 R^5 は、水素原子または炭素数1～6のアルキル基を表し、 Y^1 は、置換基を有してもよい、炭素数6～1

2の芳香族炭化水素環基、または、炭素数3～12の芳香族複素環基を表す。

R⁵が示す炭素数1～6のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、および、n-ヘキシル基などが挙げられる。

Y¹が示す炭素数6～12の芳香族炭化水素環基としては、例えば、フェニル基、2,6-ジエチルフェニル基、および、ナフチル基などのアリール基が挙げられる。

Y¹が示す炭素数3～12の芳香族複素環基としては、例えば、チエニル基、チアゾリル基、フリル基、ピリジル基、および、ベンゾフリル基などのヘテロアリール基が挙げられる。なお、芳香族複素環基には、ベンゼン環と芳香族複素環とが縮合した基も含まれる。

また、Y¹が有していてもよい置換基としては、例えば、アルキル基、アルコキシ基、ニトロ基、アルキルスルホニル基、アルキルオキシカルボニル基、シアノ基、および、ハロゲン原子などが挙げられる。

アルキル基としては、例えば、炭素数1～18の直鎖状、分岐鎖状または環状のアルキル基が好ましく、炭素数1～8のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、および、シクロヘキシル基）がより好ましく、炭素数1～4のアルキル基がさらに好ましく、メチル基またはエチル基が特に好ましい。

アルコキシ基としては、例えば、炭素数1～18のアルコキシ基が好ましく、炭素数1～8のアルコキシ基（例えば、メトキシ基、エトキシ基、n-ブトキシ基、および、メトキシエトキシ基）がより好ましく、炭素数1～4のアルコキシ基がさらに好ましく、メトキシ基またはエトキシ基が特に好ましい。

ハロゲン原子としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、およ

び、ヨウ素原子などが挙げられ、フッ素原子、または、塩素原子が好ましい。

[0058] また、上記式 (A_r-1) ~ (A_r-7) 中、Z¹、Z²およびZ³は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1~20の1価の脂肪族炭化水素基、炭素数3~20の1価の脂環式炭化水素基、炭素数6~20の1価の芳香族炭化水素環基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、-NR⁶R⁷、または、-SR⁸を表し、R⁶~R⁸は、それぞれ独立に、水素原子または炭素数1~6のアルキル基を表し、Z¹およびZ²は、互いに結合して環を形成してもよい。環は、脂環式、複素環、および、芳香環のいずれであってもよく、芳香環であることが好ましい。なお、形成される環には、置換基が置換していてもよい。

炭素数1~20の1価の脂肪族炭化水素基としては、炭素数1~15のアルキル基が好ましく、炭素数1~8のアルキル基がより好ましく、メチル基、エチル基、イソプロピル基、tert-ペンチル基(1, 1-ジメチルプロピル基)、tert-ブチル基、または、1, 1-ジメチル-3, 3-ジメチルブチル基がさらに好ましく、メチル基、エチル基、または、tert-ブチル基が特に好ましい。

炭素数3~20の1価の脂環式炭化水素基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロデシル基、メチルシクロヘキシル基、および、エチルシクロヘキシル基などの単環式飽和炭化水素基；シクロブテニル基、シクロペンテニル基、シクロヘキセニル基、シクロヘプテニル基、シクロオクテニル基、シクロデセニル基、シクロペンタジエニル基、シクロヘキサジエニル基、シクロオクタジエニル基、および、シクロデカジエン基などの単環式不飽和炭化水素基；ビスシクロ[2. 2. 1]ヘプチル基、ビスシクロ[2. 2. 2]オクチル基、トリシクロ[5. 2. 1. 0^{2, 6}]デシル基、トリシクロ[3. 3. 1. 1^{3, 7}]デシル基、テトラシクロ[6. 2. 1. 1^{3, 6}. 0^{2, 7}]ドデシル基、および、アダマンチル基などの多環式飽和炭化水素基；が挙げられる。

炭素数 6 ～ 20 の 1 価の芳香族炭化水素環基としては、例えば、フェニル基、2, 6-ジエチルフェニル基、ナフチル基、および、ビフェニル基などが挙げられ、炭素数 6 ～ 12 のアリール基（特にフェニル基）が好ましい。

ハロゲン原子としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、および、ヨウ素原子などが挙げられ、フッ素原子、塩素原子、または、臭素原子が好ましい。

一方、 $R^6 \sim R^8$ が示す炭素数 1 ～ 6 のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、および、*n*-ヘキシル基などが挙げられる。

[0059] また、上記式 (A r - 2) および (A r - 3) 中、 A^3 および A^4 は、それぞれ独立に、 $-O-$ 、 $-N(R^9)-$ 、 $-S-$ 、および、 $-CO-$ からなる群から選択される基を表し、 R^9 は、水素原子または置換基を表す。

R^9 が示す置換基としては、上記式 (A r - 1) 中の Y^1 が有していてもよい置換基と同様のものが挙げられる。

[0060] また、上記式 (A r - 2) 中、 X は、水素原子または置換基が結合していてもよい第 14 族～第 16 族の非金属原子を表す。

また、 X が示す第 14 族～第 16 族の非金属原子としては、例えば、酸素原子、硫黄原子、置換基を有する窒素原子、および、置換基を有する炭素原子が挙げられ、置換基としては、上記式 (A r - 1) 中の Y^1 が有していてもよい置換基と同様のものが挙げられる。

[0061] また、上記式 (A r - 3) 中、 D^5 および D^6 は、それぞれ独立に、単結合、 $-O-CO-$ 、 $-C(=S)O-$ 、 $-CR^1R^2-$ 、 $-CR^1R^2-CR^3R^4-$ 、 $-O-CR^1R^2-$ 、 $-CR^1R^2-O-CR^3R^4-$ 、 $-CO-O-CR^1R^2-$ 、 $-O-CO-CR^1R^2-$ 、 $-CR^1R^2-O-CO-CR^3R^4-$ 、 $-CR^1R^2-CO-O-CR^3R^4-$ 、 $-NR^1-CR^2R^3-$ 、または、 $-CO-NR^1-$ を表す。 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、フッ素原子、または、炭素数 1 ～ 4 のアルキル基を表す。

[0062] また、上記式 (A r-3) 中、S P³およびS P⁴は、それぞれ独立に、単結合、炭素数1～12の直鎖状もしくは分岐鎖状のアルキレン基、または、炭素数1～12の直鎖状もしくは分岐鎖状のアルキレン基を構成する—CH₂—の1個以上が—O—、—S—、—NH—、—N(Q)—、もしくは、—CO—に置換された2価の連結基を表し、Qは、重合性基を表す。

[0063] また、上記式 (A r-3) 中、L³およびL⁴は、それぞれ独立に1価の有機基（例えば、アルキル基、または、重合性基）を表し、上述したように、L³およびL⁴ならびに上記式 (1) 中のL¹およびL²の少なくとも1つが重合性基を表す。

[0064] また、上記式 (A r-4) ～ (A r-7) 中、A xは、芳香族炭化水素環および芳香族複素環からなる群から選ばれる少なくとも1つの芳香環を有する、炭素数2～30の有機基を表す。

また、上記式 (A r-4) ～ (A r-7) 中、A yは、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数1～6のアルキル基、または、芳香族炭化水素環および芳香族複素環からなる群から選択される少なくとも1つの芳香環を有する、炭素数2～30の有機基を表す。

ここで、A xおよびA yにおける芳香環は、置換基を有していてもよく、A xとA yとが結合して環を形成していてもよい。

また、Q³は、水素原子、または、置換基を有していてもよい炭素数1～6のアルキル基を表す。

A xおよびA yとしては、WO 2014/010325号の段落0039～0095に記載されたものが挙げられる。

また、Q³が示す炭素数1～6のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、および、n-ヘキシル基などが挙げられ、置換基としては、上記式 (A r-1) 中のY¹が有していてもよい置換基と同様のものが挙げられる。

[0065] なかでも、本発明の効果がより優れる点で、A¹およびA²の少なくとも一

方が、炭素数6以上のシクロアルキレン環であることが好ましく、 A^1 および A^2 の一方が、炭素数6以上のシクロアルキレン環であることがより好ましい。

[0066] 組成物中における液晶化合物の含有量は特に制限されないが、組成物中の全固形分に対して、50質量%以上が好ましく、70質量%以上がより好ましい。上限は特に制限されないが、90質量%以下の場合が多い。

なお、組成物中の全固形分には、溶媒は含まれない。つまり、固形分とは、組成物から溶媒を除いた成分を意味する。

[0067] なお、組成物は、さらに順波長分散性液晶化合物を含んでいてもよい。順波長分散性液晶化合物とは、その化合物を用いて形成される光学異方性膜が順波長分散性を示す化合物を意味する。つまり、順波長分散性液晶化合物とは、その化合物を用いて形成される光学異方性膜の面内レタレーションが、測定波長が大きくなるにつれて小さくなるような化合物を意味する。

順波長分散性液晶化合物を加えることで、組成物の波長分散を調節し、より理想波長分散に近い波長分散性を付与することが可能となる。

[0068] 上記組成物は、上述した赤外線吸収色素、および、液晶化合物以外の成分を含んでいてもよい。

組成物は、重合開始剤を含んでいてもよい。使用される重合開始剤は、重合反応の形式に応じて選択され、例えば、熱重合開始剤、および、光重合開始剤が挙げられる。例えば、光重合開始剤としては、 α -カルボニル化合物、アシロインエーテル、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物、多核キノン化合物、および、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などが挙げられる。

組成物中における重合開始剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.01~20質量%が好ましく、0.5~10質量%がより好ましい。

[0069] また、組成物は、重合性モノマーを含んでいてもよい。

重合性モノマーとしては、ラジカル重合性またはカチオン重合性の化合物が挙げられる。なかでも、多官能性ラジカル重合性モノマーが好ましい。ま

た、重合性モノマーとしては、上記の重合性基を有する液晶化合物と共重合性のモノマーが好ましい。例えば、特開 2002-296423 号公報中の段落 0018～0020 に記載の重合性モノマーが挙げられる。

組成物中における重合性モノマーの含有量は、液晶化合物の全質量に対して、1～50 質量%が好ましく、2～30 質量%がより好ましい。

[0070] また、組成物は、界面活性剤を含んでいてもよい。

界面活性剤としては、従来公知の化合物が挙げられるが、フッ素系化合物が好ましい。例えば、特開 2001-330725 号公報中の段落 0028～0056 に記載の化合物、および、特願 2003-295212 号明細書中の段落 0069～0126 に記載の化合物が挙げられる。

[0071] また、組成物は、溶媒を含んでいてもよい。溶媒としては、有機溶媒が好ましい。有機溶媒としては、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、酢酸エチル、酢酸ブチル）、ケトン（例：アセトン、メチルエチルケトン）、および、エーテル（例：テトラヒドロフラン、1，2-ジメトキシエタン）が挙げられる。なお、2 種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

[0072] また、組成物は、垂直配向剤、および、水平配向剤などの各種配向制御剤を含んでいてもよい。垂直配向剤は、界面側において液晶化合物を垂直に配向制御可能な化合物である。水平配向剤は、界面側において液晶化合物を水平に配向制御可能な化合物である。

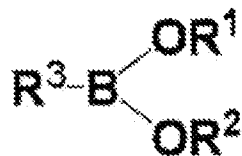
垂直配向剤としては、ボロン酸化合物、および、オニウム塩が挙げられる。

[0073] ボロン酸化合物としては、式（20）で表される化合物が好ましい。

[0074] 式（20）

[0075]

[化6]



[0076] 式(20)中、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換若しくは無置換の脂肪族炭化水素基、置換若しくは無置換のアリール基、または、置換若しくは無置換のヘテロ環基を表す。

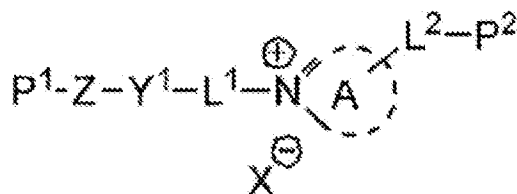
R^3 は、(メタ)アクリル基を含む置換基を表す。

ボロン酸化合物の具体例としては、特開2008-225281号公報の段落0023~0032に記載の一般式(1)で表されるボロン酸化合物が挙げられる。

[0077] オニウム塩としては、式(21)で表される化合物が好ましい。

[0078] 式(21)

[0079] [化7]



[0080] 式(21)中、環Aは、含窒素複素環からなる第4級アンモニウムイオンを表す。Xは、アニオンを表す。 L^1 は、2価の連結基を表す。 L^2 は、単結合、または、2価の連結基を表す。 Y^1 は、5または6員環を部分構造として有する2価の連結基を表す。Zは、2~20のアルキレン基を部分構造として有する2価の連結基を表す。 P^1 および P^2 は、それぞれ独立に、重合性エチレン性不飽和結合を有する一価の置換基を表す。

オニウム塩の具体例としては、特開2012-208397号公報の段落0052~0058号公報に記載のオニウム塩、特開2008-026730号公報の段落0024~0055に記載のオニウム塩、および、特開2002-37777号公報に記載のオニウム塩が挙げられる。

[0081] 組成物中の垂直配向剤の含有量は、液晶化合物全質量に対して、0.1～400質量%が好ましく、0.5～350質量%がより好ましい。

垂直配向剤は、単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。垂直配向剤が2種以上を用いられる場合、それらの合計量が上記範囲であることが好ましい。

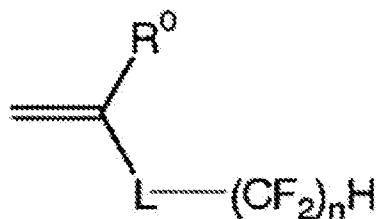
[0082] 組成物は、レベリング剤を含むことが好ましい。

レベリング剤は特に制限されず、フッ素原子を含むレベリング剤（フッ素系レベリング剤）、または、ケイ素原子を含むレベリング剤（ケイ素系レベリング剤）が好ましく、フッ素系レベリング剤がより好ましい。

[0083] フッ素系レベリング剤としては、脂肪酸の一部がフルオロアルキル基で置換された多価カルボン酸の脂肪酸エステル類、および、フルオロ置換基を有するポリアクリレート類が挙げられる。特に、式（22）で表される化合物由来の繰り返し単位を含むレベリング剤が好ましい。

[0084] 式（22）

[0085] [化8]



[0086] R^0 は、水素原子、ハロゲン原子、または、メチル基を表す。

Lは、2価の連結基を表す。Lとしては、炭素数2～16のアルキレン基が好ましく、上記アルキレン基において隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、または、 $-\text{CONH}-$ に置換されていてもよい。

nは、1～18の整数を表す。

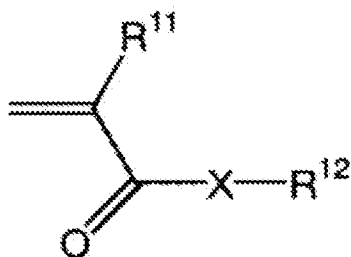
[0087] 式（22）で表される化合物由来の繰り返し単位を有するレベリング剤は、さらに他の繰り返し単位を含んでもよい。

他の繰り返し単位としては、式（23）で表される化合物由来の繰り返し

単位が挙げられる。

[0088] 式 (23)

[0089] [化9]



[0090] R^{11} は、水素原子、ハロゲン原子、または、メチル基を表す。

X は、酸素原子、硫黄原子、または、 $-\text{N}(\text{R}^{13})-$ を表す。 R^{13} は、水素原子、または、炭素数1～8のアルキル基を表す。

R^{12} は、水素原子、置換基を有してもよいアルキル基、または、置換基を有していてもよい芳香族基を表す。上記アルキル基の炭素数は、1～20が好ましい。上記アルキル基は、直鎖状、分岐鎖状、および、環状のいずれであってもよい。

また、上記アルキル基の有していてもよい置換基としては、ポリ(アルキレンオキシ)基、および、重合性基が挙げられる。重合性基の定義は、上述した通りである。

[0091] レベリング剤が、式(22)で表される化合物由来の繰り返し単位、および、式(23)で表される化合物由来の繰り返し単位を含む場合、式(22)で表される化合物由来の繰り返し単位の含有量は、レベリング剤が含む全繰り返し単位に対して、10～90モル%が好ましく、15～95モル%がより好ましい。

レベリング剤が、式(22)で表される化合物由来の繰り返し単位、および、式(23)で表される化合物由来の繰り返し単位を含む場合、式(23)で表される化合物由来の繰り返し単位の含有量は、レベリング剤が含む全繰り返し単位に対して、10～90モル%が好ましく、5～85モル%がより好ましい。

[0092] また、レベリング剤としては、上述した式（２２）で表される化合物由来の繰り返し単位に代えて、式（２４）で表される化合物由来の繰り返し単位を含むレベリング剤も挙げられる。

[0093] 式（２４）

[0094] [化10]



[0095] R^2 は、水素原子、ハロゲン原子、又は、メチル基を表す。

L^2 は、２価の連結基を表す。

n は、１～１８の整数を表す。

[0096] レベリング剤の具体例としては、特開２００４－３３１８１２号公報の段落００４６～００５２に例示される化合物、および、特開２００８－２５７２０５号公報の段落００３８～００５２に記載の化合物が挙げられる。

[0097] 組成物中のレベリング剤の含有量は、液晶化合物全質量に対して、１０～８０質量％が好ましく、２０～６０質量％がより好ましい。

レベリング剤は、単独で用いてもよいし、２種以上を組み合わせ用いてもよい。レベリング剤が２種以上を用いられる場合、それらの合計量が上記範囲であることが好ましい。

さらに、組成物は、上記成分以外に、密着改良剤、および、可塑剤を含んでもよい。

[0098] 上記組成物を用いた光学異方性膜Ｘの製造方法は特に制限されず、公知の方法が挙げられる。

なかでも、レタレーションの制御がしやすい点から、重合性液晶化合物および赤外線吸収色素を含む組成物を塗布して塗膜を形成し、塗膜に配向処理を施して重合性液晶化合物を垂直配向させ、得られた塗膜に対して硬化処理（紫外線の照射（光照射処理）または加熱処理）を施して、光学異方性膜Ｘを形成する方法が好ましい。

つまり、光学異方性膜Ｘは、垂直配向した液晶化合物（特に、重合性液晶

化合物)を固定してなる膜であることが好ましい。

以下、上記方法の手順について詳述する。

[0099] まず、支持体上に、組成物を塗布して塗膜を形成し、塗膜に配向処理を施して重合性液晶化合物を配向させる。

使用される組成物は、重合性液晶化合物を含む。重合性液晶化合物の定義は、上述した通りである。

[0100] 使用される支持体は、組成物を塗布するための基材として機能を有する部材である。支持体は、組成物を塗布および硬化させた後に剥離される仮支持体であってもよい。

支持体(仮支持体)としては、プラスチックフィルムその他、ガラス基板を用いてもよい。プラスチックフィルムを構成する材料としては、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、(メタ)アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、セルロース誘導体、シリコーン樹脂、および、ポリビニルアルコールなどが挙げられる。

支持体の厚みは、5～1000 μm 程度であればよく、10～250 μm が好ましく、15～90 μm がより好ましい。

[0101] なお、必要に応じて、支持体上には、配向層を配置してもよい。

配向層は、一般的には、ポリマーを主成分とする。配向層用ポリマーとしては、多数の文献に記載があり、多数の市販品を入手できる。配向層用ポリマーとしては、ポリビニルアルコール、ポリアイミド、または、その誘導体が好ましい。

なお、配向層には、公知のラビング処理が施されることが好ましい。

配向層の厚みは、0.01～10 μm が好ましく、0.01～1 μm がより好ましい。

[0102] 組成物の塗布方法としては、カーテンコーティング法、ディップコーティング法、スピンコーティング法、印刷コーティング法、スプレーコーティング法、スロットコーティング法、ロールコーティング法、スライドコーティ

ング法、ブレードコーティング法、グラビアコーティング法、および、ワイヤーバー法が挙げられる。いずれの方法で塗布する場合においても、単層塗布が好ましい。

[0103] 支持体上に形成された塗膜に、配向処理を施して、塗膜中の重合性液晶化合物および赤外線吸収色素を配向させる。重合性液晶化合物の配向に伴って、赤外線吸収色素も所定の方向に配向する傾向にある。

配向処理は、室温により塗膜を乾燥させる、または、塗膜を加熱することにより行うことができる。配向処理で形成される液晶相は、サーモトロピック性液晶化合物の場合、一般に温度または圧力の変化により転移させることができる。リオトロピック性液晶化合物の場合には、溶媒量などの組成比によっても転移させることができる。

なお、塗膜を加熱する場合の条件は特に制限されないが、加熱温度としては50～250℃が好ましく、60～230℃がより好ましく、加熱時間としては10秒間～10分間が好ましい。

また、塗膜を加熱した後、後述する硬化処理（光照射処理）の前に、必要に応じて、塗膜を冷却してもよい。冷却温度としては、20～200℃が好ましく、30～150℃がより好ましい。

[0104] 次に、重合性液晶化合物が配向された塗膜に対して硬化処理を施す。

重合性液晶化合物が配向された塗膜に対して実施される硬化処理の方法は特に制限されず、例えば、光照射処理および加熱処理が挙げられる。なかでも、製造適性の点から、光照射処理が好ましく、紫外線照射処理がより好ましい。

光照射処理の照射条件は特に制限されないが、50～1000 mJ / cm²の照射量が好ましい。

[0105] 上記製造方法において、各種条件を調整することにより、赤外線吸収色素の配置状態などを調整でき、結果として光学異方性膜の光学特性を調整できる。

[0106] （好適態様2）

光学異方性膜Xの他の好適態様としては、ポリマーと、赤外線吸収色素とを含む組成物を用いて形成された光学異方性膜Xが挙げられる。

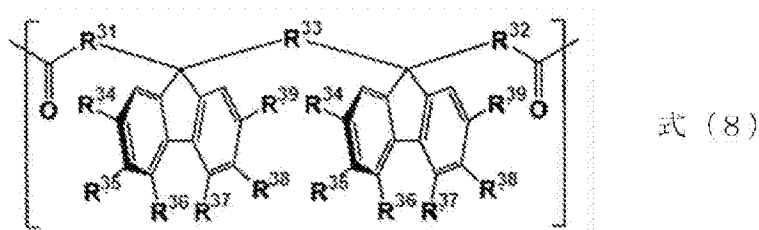
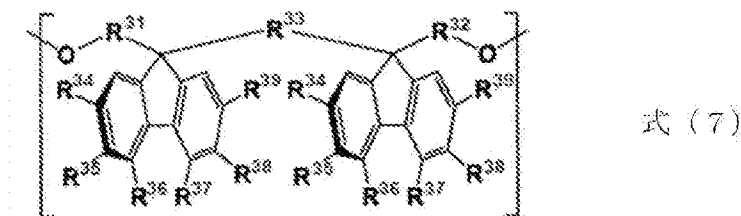
以下、上記組成物に含まれる成分について説明する。

[0107] 赤外線吸収色素の好適態様については、上述した通りである。

[0108] ポリマーの種類は特に制限されないが、逆波長分散性ポリマーであることが好ましい。逆波長分散性ポリマーとは、そのポリマーを用いて形成される光学異方性膜が逆波長分散性を示すポリマーを意味する。

ポリマーの好適態様の1つとしては、式(7)で表される繰り返し単位および式(8)で表される繰り返し単位からなる群から選択される1種以上のオリゴフルオレン単位を含むポリマーが挙げられる。

[0109] [化11]



[0110] 式(7)および式(8)中、 $R^{31} \sim R^{33}$ は、それぞれ独立に、単結合、または、置換基を有していてもよい炭素数1～4のアルキレン基を表す。

$R^{34} \sim R^{39}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数1～10のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数4～10のアリール基、置換基を有していてもよい炭素数4～10のヘテロアリール基、置換基を有していてもよい炭素数1～10のアシル基、置換基を有していてもよい炭素数1～10のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数1～10のアリールオキシ基、置換基を有していてもよい炭素数1～10のアシルオキシ基、置換基を有していてもよいアミノ基、置換基を有していても

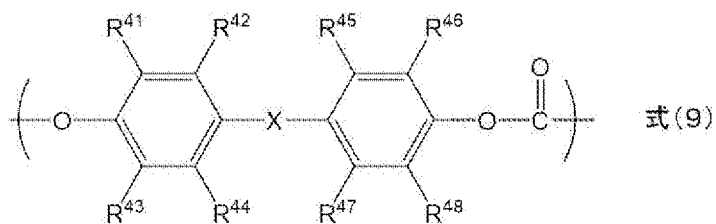
よい炭素数 1～10 のビニル基、置換基を有していてもよい炭素数 1～10 のエチニル基、置換基を有する硫黄原子、置換基を有するケイ素原子、ハロゲン原子、ニトロ基、または、シアノ基を表す。但し、 $R^{34} \sim R^{39}$ のうち隣接する少なくとも 2 つの基が互いに結合して環を形成していてもよい。

また、式 (7) に含まれる 2 つの R^{34} 、 R^{35} 、 R^{36} 、 R^{37} 、 R^{38} および R^{39} は、互いに同一であっても、異なってもよい。同様に、式 (8) に含まれる 2 つの R^{34} 、 R^{35} 、 R^{36} 、 R^{37} 、 R^{38} および R^{39} は、互いに同一であっても、異なってもよい。

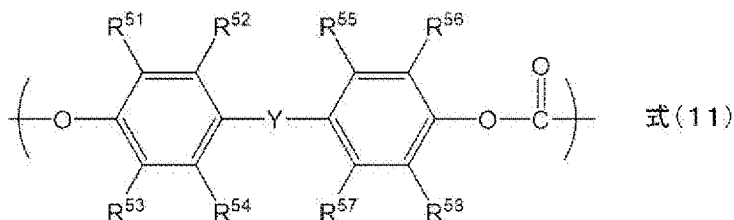
[0111] ポリマー中に含まれるオリゴフルオレン単位の含有量は特に制限されないが、全繰返し単位に対して、1～70 モル% が好ましく、10～40 モル% がより好ましい。

[0112] ポリマーの他の好適態様としては、式 (9) で表される繰返し単位および式 (11) で表される繰返し単位を含むポリマーが挙げられる。

[0113] [化12]



[0114] [化13]

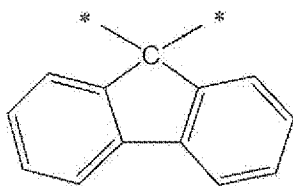


[0115] 式 (9) 中、 $R^{41} \sim R^{48}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、または、炭素数 1～6 の炭化水素基を表す。

X は、式 (10) で表される基を表す。式 (10) 中、* は結合位置を表す。

[0116]

[化14]



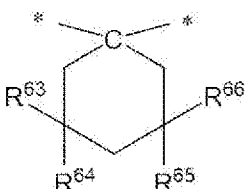
式(10)

[0117] 式(11)中、 $R^{51} \sim R^{58}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、または、炭素数1～22の炭化水素基を表す。

Yは、 $-C(R^{61})(R^{62})-$ 、式(12)で表される基、 $-Si(R^{67})(R^{68})-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-S-$ 、2価の脂肪族炭化水素基、 $-C(CH_3)_2-$ フェニレン基 $-C(CH_3)_2-$ 、または、 $-CO-O-L-O-CO-$ を表す。

式(12)中、*は結合位置を表す。

[0118] [化15]



式(12)

[0119] R^{61} 、 R^{62} 、 R^{67} および R^{68} は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、または、炭素数1～22の炭化水素基（例えば、炭素数6～10のアリール基）を表す。

$R^{63} \sim R^{66}$ は、それぞれ独立に、水素原子またはアルキル基を表す。

Lは、2価の脂肪族炭化水素基を表す。

[0120] ポリマー中における式(9)で表される繰返し単位の含有量は特に制限されないが、全繰返し単位に対して、30～90モル%が好ましい。

ポリマー中における式(11)で表される繰返し単位の含有量は特に制限されないが、全繰返し単位に対して、10～70モル%が好ましい。

[0121] ポリマーの他の好適態様としては、セルロースアシレートが挙げられる。

セルロースアシレートとしては、セルロースの低級脂肪酸エステルが好ましい。低級脂肪酸とは、炭素数が6以下の脂肪酸を意味する。脂肪酸の炭素

数は、2（セルロースアセテート）、3（セルロースプロピオネート）、または、4（セルロースブチレート）であることが好ましい。なお、セルロースアセテートプロピオネートおよびセルロースアセテートブチレートのような混合脂肪酸エステルを用いてもよい。

セルロースアセテートの酢化度は、55.0～62.5%が好ましく、57.0～62.0%がより好ましく、58.5～61.5%がさらに好ましい。

酢化度は、セルロース単位質量当たりの結合酢酸量を意味する。酢化度は、ASTM：D-817-91（セルロースアセテート等の試験法）におけるアセチル化度の測定および計算に従う。

[0122] なお、ポリマーとしてセルロースアシレートを用いる場合、可塑剤、劣化防止剤、レタデーション上昇剤、および、紫外線吸収剤などの添加剤を合わせて用いてもよい。

上記添加剤に関しては、特開2004-050516号公報に例示される添加剤が挙げられる。

[0123] 組成物中におけるポリマーの含有量は特に制限されないが、組成物中の全固形分に対して、50質量%以上が好ましく、70質量%以上がより好ましい。上限は特に制限されないが、97質量%以下の場合が多い。

なお、組成物中の全固形分には、溶媒は含まれない。

[0124] 上記組成物を用いた光学異方性膜Xの製造方法は特に制限されず、公知の方法が挙げられる。

なかでも、レタデーションの制御がしやすい点から、ポリマー、および、赤外線吸収色素を含む組成物を用いて未延伸フィルムを形成し、得られた未延伸フィルムを厚み方向に延伸配向させて、延伸フィルムである光学異方性膜を形成する方法が挙げられる。

[0125] （好適態様3）

光学異方性膜Xの他の好適態様としては、赤外線吸収色素残基を有するポリマー（特定ポリマー）を含む組成物を用いて形成された光学異方性膜Xが

挙げられる。

上述したように、赤外線吸収色素残基とは、赤外線吸収色素から任意の水素原子を除いて得られる基を意味する。

赤外線吸収色素残基を形成し得る赤外線吸収色素としては、上記（好適態様 1）で説明した赤外線吸収色素が挙げられる。

なお、上記組成物には、上記（好適態様 2）で説明したポリマーが含まれていてもよい。

[0126] 上記組成物を用いた光学異方性膜 X の製造方法は特に制限されず、公知の方法が挙げられる。

なかでも、レタデーシヨンの制御がしやすい点から、赤外線吸収色素、および、ポリマーを含む組成物を用いて未延伸フィルムを形成し、得られた未延伸フィルムを厚み方向に延伸配向させて、延伸フィルムである光学異方性膜 X を形成する方法が挙げられる。

[0127] <用途>

上述した光学異方性膜 X は、種々の用途に適用できる。

光学異方性膜 X は、他の光学異方性膜を含む積層体として用いてもよい。

他の光学異方性膜の種類は特に制限されないが、例えば、 $\lambda/2$ 板、および、 $\lambda/4$ 板が挙げられる。

$\lambda/4$ 板とは、ある特定の波長の直線偏光を円偏光に（または、円偏光を直線偏光に）変換する機能を有する板である。より具体的には、所定の波長 λ nm における面内レタデーシヨンの R_e が $\lambda/4$ （または、この奇数倍）を示す板である。

$\lambda/4$ 板の波長 550 nm での面内レタデーシヨンの $R_e(550)$ は、理想値（137.5 nm）を中心として、25 nm 程度の誤差があってもよく、例えば、110～160 nm であることが好ましく、120～150 nm であることがより好ましい。

上記 $\lambda/4$ 板としては、 $\lambda/2$ 板と $\lambda/4$ 板とが積層された広帯域 $\lambda/4$ 板を用いてもよい。

$\lambda/2$ 板とは、特定の波長 λ nmにおける面内レタデーション $R_e(\lambda)$ が $R_e(\lambda) \div \lambda/2$ を満たす光学異方性膜のことをいう。この式は、可視光線領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よい。なかでも、波長550 nmにおける面内レタデーション $R_e(550)$ が、以下の関係を満たすことが好ましい。

$$210 \text{ nm} \leq R_e(550) \leq 300 \text{ nm}$$

[0128]（光学異方性膜Y）

また、他の光学異方性膜の好適態様の一つとしては、液晶化合物および赤外線吸収色素を含む組成物から形成された光学異方性膜（以後、「光学異方性膜Y」ともいう。）であって、光学異方性膜Yは後述する式（Y1）の関係を満たし、光学異方性膜Yの進相軸の方向での波長700～900 nmにおける吸収が、光学異方性膜Yの遅相軸の方向での波長700～900 nmにおける吸収よりも大きい、光学異方性膜Y（本発明の第2実施態様の一例に該当）が挙げられる。光学異方性膜Yは、上記波長700～900 nmにおける吸収の影響を受けて、長波長領域の面内レタデーションが大きくなり、面内方向の位相差において逆波長分散性に優れる。

[0129] 光学異方性膜Yの特徴点の一つとしては、波長700～900 nmにおける吸収特性を制御している点が挙げられる。

まず、図5に、測定波長550 nmでの位相差（ $R_e(550 \text{ nm})$ ）を1として規格化した可視光線領域での各波長における位相差（ $R_e(\lambda)$ ）の波長分散特性を示す。例えば、上述した理想的な $\lambda/4$ 板は、図5の点線に示すように、位相差が測定波長に対し比例関係にあるため、測定波長が長いほど位相差が大きくなる「負の分散」特性を有する。それに対して、従来の逆波長分散性を示す光学異方性膜は、図5の実線に示すように、短波長領域においては点線で示す理想曲線と重なる位置にもあるが、長波長領域においては理想曲線から外れる傾向を示す。

光学異方性膜Yにおいては、波長700～900 nmにおける吸収特性を制御することにより、白抜き矢印で示すように、長波長領域における光学特

性を理想曲線に近づけることができる。

[0130] 光学異方性膜Yにおいては、進相軸の方向での波長700～900nmにおける吸収が、遅相軸の方向での波長700～900nmにおける吸収よりも大きくなる。以後、このような吸収特性を、吸収特性Yともいう。後段で詳述するように、上記吸収特性Yの達成手段の一つとしては、例えば、光学異方性膜Y中において赤外線吸収色素の吸光度の高い軸方向を進相軸の方向と平行になるように配置することが挙げられる。

吸収特性Yを示す光学異方性膜においては、吸収特性Yを有さない光学異方性膜よりも、常光線屈折率がより低下する。

具体的には、図6において、上記吸収特性Yの有無による異常光線屈折率 n_e と常光線屈折率 n_o の波長分散の比較を示す図である。図6中、太線は吸収特性Yがない場合の異常光線屈折率 n_e のカーブを示し、実線は吸収特性Yがない場合の常光線屈折率 n_o のカーブを示す。それに対して、吸収特性Yを有する光学異方性膜Yにおいては、上記図4で示したような波長700～900nmの吸収に由来する影響を受けて、破線で示すように可視光線領域の長波長領域において常光線屈折率 n_o の値がより低下する。結果として、可視光線領域の長波長領域において、異常光線屈折率 n_e と常光線屈折率 n_o との差である複屈折 Δn がより大きくなり、図5に示す矢印の挙動が達成される。

[0131] 光学異方性膜Yは、式(Y1)の関係を満たす。

$$\text{式 (Y1)} \quad R_e(450) / R_e(550) < 1.00$$

$R_e(450)$ は波長450nmにおける光学異方性膜Yの面内レタデーションを表し、 $R_e(550)$ は波長550nmにおける光学異方性膜Yの面内レタデーションを表す。

なかでも、 $R_e(450) / R_e(550)$ は、0.97以下が好ましく、0.92以下がより好ましく、0.88以下がさらに好ましい。下限は特に制限されないが、0.75以上の場合が多い。

[0132] 光学異方性膜Yの $R_e(650) / R_e(550)$ は特に制限されないが

、1.05以上が好ましく、1.08以上がより好ましく、1.10以上がさらに好ましい。上限は特に制限されないが、1.25以下が好ましく、1.20以下がより好ましい。

上記 $Re(650)/Re(550)$ は、 $Re(550)$ に対する、 $Re(650)$ の比である。

なお、 $Re(650)$ は、波長650nmにおける光学異方性膜Yの面内レタデーションを表す。

[0133] 光学異方性膜Yの $Re(550)$ は特に制限されないが、 $\lambda/4$ 板として有用である点で、110～160nmが好ましく、120～150nmがより好ましい。

[0134] 光学異方性膜Yの厚みは特に制限されず、薄型化の点から、10 μ m以下が好ましく、0.5～8.0 μ mがより好ましく、0.5～6.0 μ mがさらに好ましい。

なお、本明細書において、光学異方性膜Yの厚みとは、光学異方性膜Yの平均厚みを意図する。上記平均厚みは、光学異方性膜Yの任意の5箇所以上の厚みを測定して、それらを算術平均して求める。

[0135] 光学異方性膜Yにおいては、光学異方性膜Yの進相軸の方向での波長700～900nmにおける吸収（以下、「吸収F」ともいう）が、光学異方性膜Yの遅相軸の方向での波長700～900nmにおける吸収（以下、「吸収S」ともいう）よりも大きい。

上記「吸収Fが吸収Sよりも大きい」とは、光学異方性膜Yの進相軸に平行な偏光を光学異方性膜Yに照射した際に得られる吸収スペクトルの波長700～900nmにおける最大吸光度が、光学異方性膜Yの遅相軸に平行な偏光を光学異方性膜Yに照射した際に得られる吸収スペクトルの波長700～900nmにおける最大吸光度よりも大きいことを意図する。

なお、上記測定は、赤外線用偏光子を備えた分光光度計（MPC-3100（SHIMADZU製））を用いて実施できる。

[0136] なお、上記のような吸収の異方性は、上述した赤外線吸収色素を用いるこ

とにより実現できる。特に、二色性の赤外線吸収色素を用いて、この色素の吸光度のより高い軸方向を光学異方性膜の進相軸方向と平行とすることにより、吸収Fを吸収Sよりも大きくできる。

- [0137] 光学異方性膜Yにおいては、赤外線吸収色素の波長700～900nmにおける極大吸収波長における光学異方性膜Yの配向秩序度 S_0 は特に制限されず、 -0.50 超 -0.10 以下の場合が多い。配向秩序度 S_0 が大きいと、赤外線吸収色素の使用量を減らしても、光学異方性膜Yの逆波長分散性を向上させることができる。そのため、光学異方性膜Yを有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置の反射防止膜として適用した際に、有機EL表示装置の輝度がより優れる点で、式（Y2）の関係を満たすことが好ましい。

$$\text{式（Y2）} \quad -0.50 < S_0 < -0.15$$

なかでも、配向秩序度 S_0 は $-0.40 \sim -0.20$ であることがより好ましく、 $-0.30 \sim -0.20$ であることがさらに好ましい。

- [0138] 上記波長 λ nmにおける光学異方性膜Yの配向秩序度 $S_0(\lambda)$ は、式（Y3）で表される値である。

$$\text{式（Y3）} \quad S_0(\lambda) = (A_p - A_v) / (A_p + 2A_v)$$

式（Y3）中、 A_p は、光学異方性膜Yの遅相軸方向に対して平行方向に偏光した光に対する吸光度を表す。 A_v は、光学異方性膜Yの遅相軸方向に対して直交方向に偏光した光に対する吸光度を示す。

光学異方性膜Yの配向秩序度 $S_0(\lambda)$ は、光学異方性膜Yの偏光吸収測定により求めることができる。なお、上記測定は、赤外線用偏光子を備えた分光光度計（MPC-3100（SHIMADZU製））を用いて実施できる。 λ は、光学異方性膜Yの吸収測定で得られた波長700～900nmにおける吸収スペクトルの極大吸収波長である。

- [0139] （光学異方性膜Z）

また、他の光学異方性膜の好適態様の一つとしては、液晶化合物および赤外線吸収色素を含む組成物から形成された光学異方性膜（以後、「光学異方性膜Z」ともいう。）であって、赤外線吸収色素の波長700～900nm

での極大吸収波長における光学異方性膜Zの配向秩序度 S_0 が、後述する式（Z1）の関係を満たし、光学異方性膜Zの進相軸の方向での波長700～900nmにおける吸収が、光学異方性膜Zの遅相軸の方向での波長700～900nmにおける吸収よりも大きい、光学異方性膜Z（本発明の第2実施態様の他の例に該当）が挙げられる。光学異方性膜Zは、上記波長700～900nmにおける吸収の影響を受けて、長波長領域の面内レタデーションが大きくなり、面内方向の位相差において逆波長分散性に優れる。

光学異方性膜Zが優れた逆波長分散性を示す理由は、上述した光学異方性膜Yの場合と同様の理由である。

[0140] 光学異方性膜Zにおいては、赤外線吸収色素の波長700～900nmにおける極大吸収波長における光学異方性膜の配向秩序度 S_0 は、式（Z1）の関係を満たす。

$$\text{式（Z1）} \quad -0.50 < S_0 < -0.15$$

なかでも、配向秩序度 S_0 は $-0.40 \sim -0.20$ であることがより好ましく、 $-0.30 \sim -0.20$ であることがさらに好ましい。

光学異方性膜Zの配向秩序度 $S_0(\lambda)$ の測定方法は、上述した光学異方性膜Yで説明した通りである。

[0141] 光学異方性膜Zにおいては、光学異方性膜Zの進相軸の方向での波長700～900nmにおける吸収（吸収F）が、光学異方性膜Zの遅相軸の方向での波長700～900nmにおける吸収（吸収S）よりも大きい。

上記「吸収Fが吸収Sよりも大きい」とは、光学異方性膜Zの進相軸に平行な偏光を光学異方性膜に照射した際に得られる吸収スペクトルの波長700～900nmにおける最大吸光度が、光学異方性膜Zの遅相軸に平行な偏光を光学異方性膜に照射した際に得られる吸収スペクトルの波長700～900nmにおける最大吸光度よりも大きいことを意図する。

なお、上記測定は、赤外線用偏光子を備えた分光光度計（MPC-3100（SHIMADZU製））を用いて実施できる。

[0142] なお、上記のような吸収の異方性は、赤外線吸収色素を用いることにより

実現できる。特に、二色性の赤外線吸収色素を用いて、この色素の吸光度のより高い軸方向を光学異方性膜Zの進相軸方向と平行とすることにより、吸収Fを吸収Sよりも大きくできる。

[0143] 光学異方性膜Zは、式(Z2)の関係を満たすことが好ましい。

$$\text{式 (Z2)} \quad \text{Re (450)} / \text{Re (550)} < 1$$

Re (450) は波長450 nmにおける光学異方性膜の面内レタデーションを表し、Re (550) は波長550 nmにおける光学異方性膜の面内レタデーションを表す。

なかでも、Re (450) / Re (550) は、0.97以下が好ましく、0.92以下がより好ましく、0.88以下がさらに好ましい。下限は特に制限されないが、0.75以上の場合が多い。

[0144] 光学異方性膜ZのRe (650) / Re (550) は特に制限されないが、1.05以上が好ましく、1.08以上がより好ましく、1.10以上がさらに好ましい。上限は特に制限されないが、1.25以下が好ましく、1.20以下がより好ましい。

上記Re (650) / Re (550) は、Re (550) に対する、Re (650) の比である。

なお、Re (650) は、波長650 nmにおける光学異方性膜Zの面内レタデーションを表す。

[0145] 光学異方性膜ZのRe (550) は特に制限されないが、 $\lambda/4$ 板として有用である点で、110~160 nmが好ましく、120~150 nmがより好ましい。

[0146] 光学異方性膜Zの厚みは特に制限されず、薄型化の点から、10 μm 以下が好ましく、0.5~8.0 μm がより好ましく、0.5~6.0 μm がさらに好ましい。

光学異方性膜Zの厚みの測定方法は、上述した光学異方性膜Yで説明した通りである。

[0147] 光学異方性膜Yおよび光学異方性膜Zの形成に用いられる組成物中の液晶

化合物および赤外線吸収色素としては、それぞれ光学異方性膜Xの形成に用いられる液晶化合物および赤外線吸収色素が挙げられる。

- [0148] 光学異方性膜Yおよび光学異方性膜Zの製造方法としては、重合性基を有する液晶化合物および赤外線吸収色素を含む組成物を塗布して塗膜を形成し、塗膜に配向処理を施して重合性液晶化合物を配向させ、得られた塗膜に対して硬化処理（紫外線の照射（光照射処理）または加熱処理）を施して、光学異方性膜を形成する方法が好ましい。

光学異方性膜Yおよび光学異方性膜Zとしては、液晶化合物を水平配向させて固定化してなる光学異方性膜であって、赤外線吸収色素を含む光学異方性膜が好ましい。

以下、上記方法の手順について詳述する。

- [0149] まず、支持体上に、組成物を塗布して塗膜を形成し、塗膜に配向処理を施して重合性液晶化合物を配向させる。

使用される組成物は、重合性液晶化合物を含む。重合性液晶化合物の定義は、上述した通りである。

使用される支持体としては、上述した光学異方性膜Xの形成に用いられる支持体が挙げられる。

なお、必要に応じて、支持体上には、配向層を配置してもよい。配向層としては、光学異方性膜Xの形成に用いられる配向層が挙げられる。

- [0150] 組成物の塗布方法としては、光学異方性膜Xの形成の際に用いられる塗布方法が挙げられる。

- [0151] 支持体上に形成された塗膜に、配向処理を施して、塗膜中の重合性液晶化合物を配向させる。特に、重合性液晶化合物を水平配向させることが好ましい。重合性液晶化合物の配向に伴って、赤外線吸収色素も所定の方に配向する傾向にある。

配向処理は、室温により塗膜を乾燥させる、または、塗膜を加熱することにより行うことができる。配向処理で形成される液晶相は、サーモトロピック性液晶化合物の場合、一般に温度または圧力の変化により転移させること

ができる。リオトロピック性液晶化合物の場合には、溶媒量などの組成比によっても転移させることができる。

なお、塗膜を加熱する場合の条件は特に制限されないが、加熱温度としては $50\sim250^{\circ}\text{C}$ が好ましく、 $50\sim150^{\circ}\text{C}$ がより好ましく、加熱時間としては10秒間～10分間が好ましい。

また、塗膜を加熱した後、後述する硬化処理（光照射処理）の前に、必要に応じて、塗膜を冷却してもよい。冷却温度としては $20\sim200^{\circ}\text{C}$ が好ましく、 $30\sim150^{\circ}\text{C}$ がより好ましい。

[0152] 次に、重合性液晶化合物が配向された塗膜に対して硬化処理を施す。

重合性液晶化合物が配向された塗膜に対して実施される硬化処理の方法は特に制限されず、例えば、光照射処理および加熱処理が挙げられる。なかでも、製造適性の点から、光照射処理が好ましく、紫外線照射処理がより好ましい。

光照射処理の照射条件は特に制限されないが、 $50\sim1000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ の照射量が好ましい。

[0153] （円偏光板）

光学異方性膜Xは、円偏光板に適用できる。より具体的には、円偏光板の構成としては、光学異方性膜X、 $\lambda/4$ 板、および、偏光子を含む態様が挙げられる。なお、上記円偏光板において、光学異方性膜X、 $\lambda/4$ 板、および、偏光子の積層順は特に制限されず、例えば、光学異方性膜X、 $\lambda/4$ 板、および、偏光子がこの順で積層されていてもよいし、 $\lambda/4$ 板、光学異方性膜X、および、偏光子がこの順で積層されていてもよい。

なお、上記 $\lambda/4$ 板として、上述した光学異方性膜Yおよび光学異方性膜Zを用いてもよい。

偏光子は、光を特定の直線偏光に変換する機能を有する部材（直線偏光子）であればよく、主に、吸収型偏光子を利用できる。

吸収型偏光子としては、ヨウ素系偏光子、二色性染料を利用した染料系偏光子、およびポリエーテル系偏光子などが挙げられる。ヨウ素系偏光子および染

料系偏光子には、塗布型偏光子と延伸型偏光子とがあり、いずれも適用できるが、ポリビニルアルコールにヨウ素または二色性染料を吸着させ、延伸して作製される偏光子が好ましい。

偏光子の吸収軸と $\lambda/4$ 板の遅相軸との関係は特に制限されないが、偏光子の吸収軸と $\lambda/4$ 板の遅相軸とのなす角は、 $45^\circ \pm 10^\circ$ が好ましい。

[0154] (表示装置)

光学異方性膜Xは、表示装置中に含まれていてもよい。つまり、光学異方性膜Xのより具体的な用途としては、例えば、液晶セルを光学補償するための光学補償フィルム、および、有機エレクトロルミネッセンス表示装置などの表示装置に用いられる反射防止膜が挙げられる。

なかでも、光学異方性膜Xの好ましい態様として、上述したように、光学異方性膜Xと偏光子とを含む円偏光板が挙げられる。この円偏光板は、上記反射防止膜として好適に使用できる。つまり、表示素子（例えば、有機エレクトロルミネッセンス表示素子）と、表示素子上に配置された円偏光板とを有する表示装置においては、反射色味がより抑制できる。

また、光学異方性膜Xは、IPS (In Plane Switching) 型液晶表示装置の光学補償フィルムに好適に用いられ、斜め方向から視認した時の色味変化および黒表示時の光漏れを改善できる。

実施例

[0155] 以下に、実施例および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、および、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更できる。従って、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。

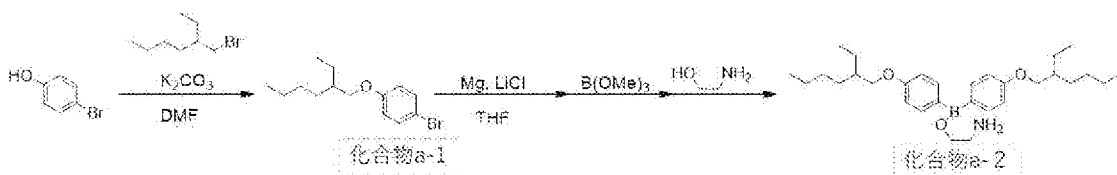
[0156] <色素の合成>

(化合物 a-2 の合成)

化合物 a-2 を下記スキームに従い合成した。

[0157]

[化16]



[0158] 4-ブロモフェノール（50.0 g、258 mmol）、2-エチルヘキシルブロミド（58.2 g、336 mmol）、炭酸カリウム（93.0 g、673 mmol）、および、N，N-ジメチルホルムアミド（250 ml）を室温にて混合した。得られた混合物を105℃に昇温し、10時間撹拌した後、室温に降温し、混合液中の無機塩を濾過により除去した。この混合液に、酢酸エチル（300 ml）および1 N塩酸水（300 ml）を加えて分液抽出を行った。有機層を蒸留水（300 ml）および飽和重曹水（300 ml）でそれぞれ洗い、得られた有機層を硫酸マグネシウムにて乾燥した。その後、得られた溶液からろ過により硫酸マグネシウムを除去して、溶液から溶媒を減圧留去した。得られた粗生成物を、酢酸エチル-ヘキサンを溶媒に用いたシリカゲルカラムクロマトグラフィによる精製を行い、オイル状の化合物a-1を（72.2 g、253 mmol）を得た（収率：98.1%）。化合物a-1の構造は、¹H-NMR（Nuclear Magnetic Resonance）により同定した。

¹H-NMR（溶媒：CDCl₃）δ（ppm）：0.92（m，6H），1.38（m，8H），1.69（m，1H），3.79（d，2H），6.77（m，2H），7.29（m，2H）

[0159] 乾燥窒素雰囲気下、マグネシウム（3.75 g、154 mmol）、塩化リチウム（3.27 g、105 mmol）、および、テトラヒドロフラン（160 ml）を室温にて混合した。得られた混合物を63℃に昇温し、化合物a-1（40.0 g、140 mmol）およびテトラヒドロフラン（40 ml）の混合物を滴下した。得られた混合物を室温に降温した後、トリメトキシボラン（7.29 g、70.0 mmol）およびテトラヒドロフラン（20 ml）の混合物を滴下した。得られた混合物を50℃に昇温し、2時間

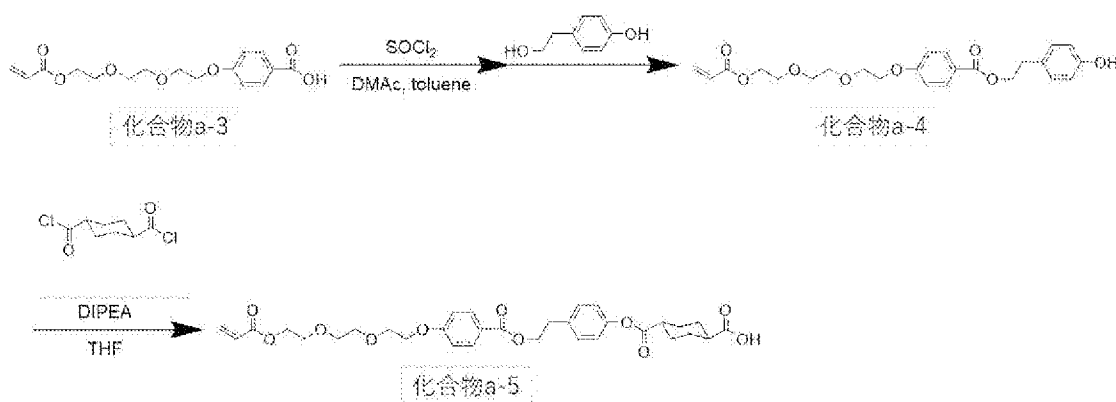
攪拌した後、室温に降温した。得られた混合液に蒸留水（20 ml）を加えた後、酢酸エチル（200 ml）および1 N塩酸水（200 ml）を加え、分液抽出した。有機層を飽和食塩水（200 ml）で2回洗い、得られた有機層を硫酸マグネシウムにて乾燥した。その後、得られた溶液からろ過により硫酸マグネシウムを除去して、溶液から溶媒を減圧留去した。得られた粗生成物を酢酸エチルーヘキサンを溶媒に用いたシリカゲルカラムクロマトグラフィによる精製を行った。得られた粗生成物にトルエン（100 ml）およびエタノールアミン（6.42 g, 105 mmol）を加え、室温にて10分間攪拌した。溶媒および過剰なエタノールアミンを減圧留去し、オイル状の化合物 a-2（23.4 g, 48.7 mmol）を得た（収率：69.6%）。化合物 a-2 の構造は、 $^1\text{H-NMR}$ により同定した。

$^1\text{H-NMR}$ （溶媒： CDCl_3 ） δ （ppm）：0.91（m, 12 H），1.40（m, 16 H），1.70（m, 2 H），2.83（m, 2 H），3.84（m, 6 H），4.13（m, 2 H），6.83（m, 4 H），7.29（m, 2 H）

[0160]（化合物 a-5 の合成）

化合物 a-5 を以下のスキームに従って合成した。

[0161] [化17]



[0162] 化合物 a-3 は、WO 2018/124198 号の段落 0088～0091 に記載の化合物 P1-1 のスキームに従い、を合成した。

[0163] 化合物 a-3（10.0 g、30.8 mmol）、2, 2, 6, 6-テト

ラメチルピペリジン 1-オキシル (12.0 mg、0.77 mmol)、トルエン (20 ml)、および、N,N-ジメチルアセトアミド (5.5 ml) を室温にて混合した。得られた混合物を -5℃ に降温し、塩化チオニル (3.52 g、29.6 mmol) を混合物に滴下した。得られた混合液を内温 -5 ~ 3℃ にて 1 時間攪拌した後、2-(4-ヒドロキシフェニル) エタノール (3.55 g、25.7 mmol) および N,N-ジメチルアセトアミド (13.0 ml) の混合物を滴下した。得られた混合液を 52℃ に昇温し、7 時間攪拌した後、室温まで降温した。この混合液に、蒸留水およびトルエンを加えて分液抽出を行った。有機層を 1 N 塩酸水で洗い、その後、飽和重曹水で 2 回洗い、さらに飽和食塩水で洗い、得られた有機層を硫酸マグネシウムにて乾燥した。その後、得られた溶液からろ過により硫酸マグネシウムを除去して、溶液から溶媒を減圧留去した。得られた粗生成物を、酢酸エチルーヘキサンを溶媒に用いたシリカゲルカラムクロマトグラフィによる精製を行い、白色固体の化合物 a-4 (6.03 g、13.6 mmol) を得た (収率: 52.8%)。化合物 a-4 の構造は、¹H-NMR により同定した。

¹H-NMR (溶媒: CDCl₃) δ (ppm): 2.98 (t, 2H), 3.74 (m, 6H), 3.87 (m, 2H), 4.17 (m, 2H), 4.33 (m, 2H), 4.44 (t, 2H), 5.82 (dd, 1H), 6.13 (dd, 1H), 6.42 (dd, 1H), 6.79 (m, 2H), 6.91 (m, 2H), 7.19 (m, 2H), 7.95 (m, 2H)

[0164] 化合物 a-4 (4.46 g、10.0 mmol)、シクロヘキサンジカルボン酸ジクロライド (6.29 g、30.0 mmol)、ジブチルヒドロキシトルエン (66.0 mg、0.30 mmol)、および、テトラヒドロフラン (67.0 ml) を室温にて混合した。得られた混合液を 3℃ に降温し、N,N-ジイソプロピルエチルアミン (2.59 g、20.0 mmol) を滴下した後、得られた混合液を 1 時間攪拌した。得られた混合液にメタンスルホン酸 (130 μl) を加え、不溶解物をろ過した後、10%炭酸カリ

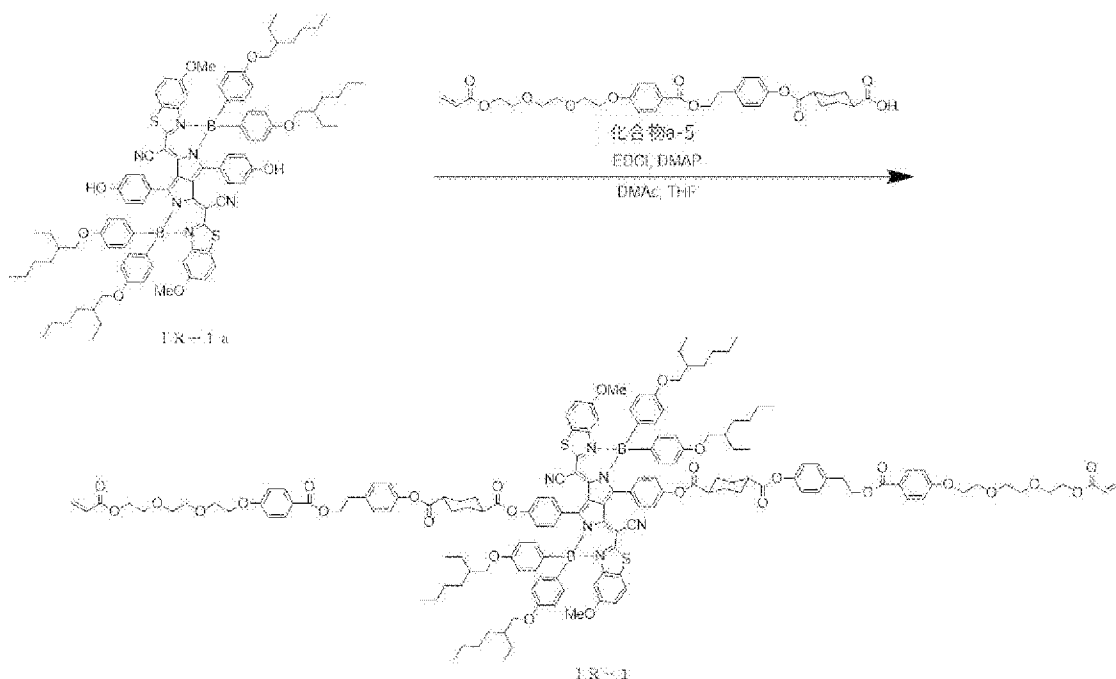
ウム水（12.5 g）を加えて分液抽出を行った。有機層を17%炭酸カリウム水（20.4 g）で洗い、得られた有機層を硫酸マグネシウムにて乾燥した。その後、得られた溶液からろ過により硫酸マグネシウムを除去して、溶液から溶媒を減圧留去した。得られた粗生成物を、酢酸エチル-ヘキサンを溶媒に用いたシリカゲルカラムクロマトグラフィによる精製を行い、白色固体の化合物a-5（2.06 g、3.43 mmol）を得た（収率：34.3%）。化合物a-5の構造は、 $^1\text{H-NMR}$ により同定した。

$^1\text{H-NMR}$ （溶媒： CDCl_3 ） δ （ppm）：1.63（m, 4H）, 2.38（m, 6H）, 3.05（t, 2H）, 3.74（m, 6H）, 3.87（m, 2H）, 4.18（m, 2H）, 4.32（m, 2H）, 4.49（t, 2H）, 5.82（dd, 1H）, 6.15（dd, 1H）, 6.42（dd, 1H）, 6.92（m, 2H）, 7.02（m, 2H）, 7.29（m, 2H）, 7.95（m, 2H）

[0165]（赤外線吸収色素IR-1の合成）

赤外線吸収色素IR-1を以下のスキームに従って合成した。

[0166] [化18]



[0167] 錯体IR-1aは、ジフェニルボリン酸2-アミノエチルエステルに代え

て、上記化合物 a-2 を用いて、WO 2017/146092 号公報の段落 0271～0272 に記載の化合物 A-15 の合成法に従って合成した。

[0168] 錯体 IR-1a (4.47 g、2.92 mmol)、化合物 a-5 (5.41 g、9.04 mmol)、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩 (3.35 g、17.5 mmol)、N,N-ジメチルアミノピリジン (36.0 mg、0.29 mmol)、ジブチルヒドロキシルエン (64.0 mg、0.29 mmol)、N,N-ジメチルアセトアミド (60.0 ml)、および、テトラヒドロフラン (60.0 ml) を室温にて混合した。得られた混合液を 70℃ に昇温し、2 時間攪拌した後、室温まで降温した。この混合液に、メタノール (600 ml) を滴下し、析出した結晶をろ過して回収した。得られた粗生成物を、酢酸エチル-クロロホルムを溶媒に用いたシリカゲルカラムクロマトグラフィによる精製を行い、緑色固体の赤外線吸収色素 IR-1 (6.94 g、2.58 mmol) を得た (収率: 88.3%)。赤外線吸収色素 IR-1 の構造は、¹H-NMR により同定した。

¹H-NMR (溶媒: CDCl₃) δ (ppm): 0.93 (m, 24H), 1.57 (m, 44H), 2.31 (m, 8H), 2.61 (m, 4H), 3.05 (t, 4H), 3.33 (s, 6H), 3.80 (m, 24H), 4.19 (m, 4H), 4.34 (m, 4H), 4.50 (t, 4H), 5.82 (dd, 2H), 6.15 (dd, 2H), 6.42 (dd, 2H), 6.70 (m, 20H), 6.93 (m, 4H), 7.05 (m, 4H), 7.15 (m, 8H), 7.30 (m, 6H), 7.96 (m, 4H)

[0169] <実施例 1>

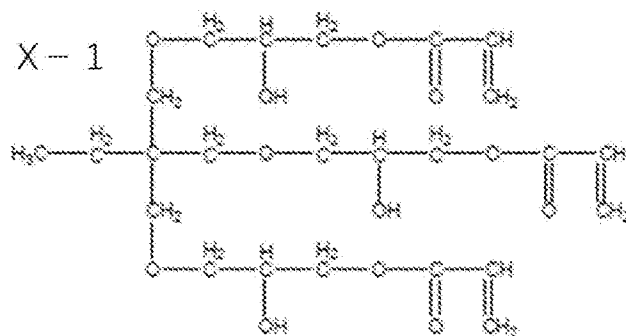
セルロースアシレートフィルム T1 (「TD60UL」(富士フィルム株式会社製)) に、下記の組成の下塗り層塗布液を #3.2 のワイヤーバーで連続的に塗布した。塗膜が形成された支持体を 40℃ の温風で 60 秒間乾燥し、その後に、酸素濃度が 0.01 体積% 以下の雰囲気になるように窒素パージし、高圧水銀ランプを用い照射量 40 mJ/cm² の紫外線を塗膜に照射し

、下塗り層を形成した。

[0170] (下塗り層塗布液)

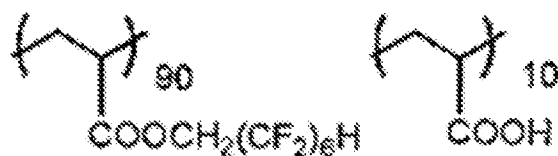
下記化合物 X-1	100 質量部
光重合開始剤 (Irg-127)	3 質量部
下記含フッ素化合物 F-1	0.1 質量部
エタノール	240.4 質量部

[0171] [化19]



[0172] フッ素化合物 F-1 (以下、化学式中の繰り返し単位中の「90」および「10」は、全繰り返し単位に対する、各繰り返し単位の含有量 (質量%) を表す。)

[0173] [化20]



[0174] 下記の光学異方性膜用塗布液を調製した。

下記液晶化合物 L-1	42.5 質量部
下記液晶化合物 L-2	42.5 質量部
下記液晶化合物 L-3	5.0 質量部
赤外線吸収色素 IR-1	10.0 質量部
下記光重合開始剤 FI-1	5.0 質量部
上記含フッ素化合物 F-1	0.3 質量部

下記含フッ素化合物 F-2

0.3 質量部

単量体 K 1

8.0 質量部

下記添加剤 A-1

4.5 質量部

シクロペンタノン

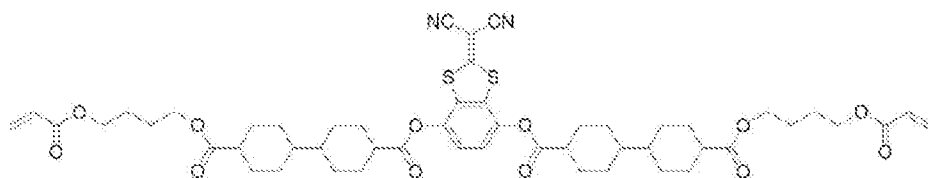
311.1 質量部

メタノール

9.7 質量部

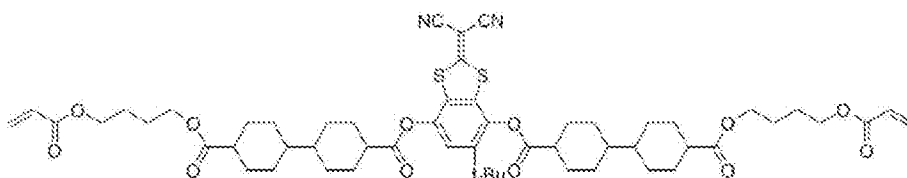
[0175] 液晶化合物 L-1

[0176] [化21]



[0177] 液晶化合物 L-2

[0178] [化22]



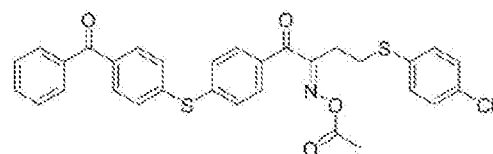
[0179] 液晶化合物 L-3

[0180] [化23]



[0181] 光重合開始剤 FI-1

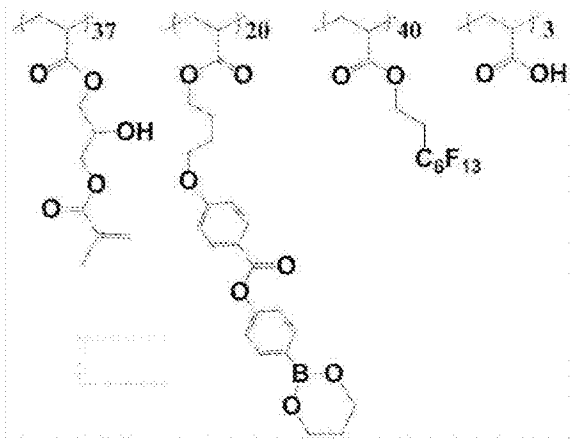
[0182] [化24]



[0183] フッ素化合物 F-2

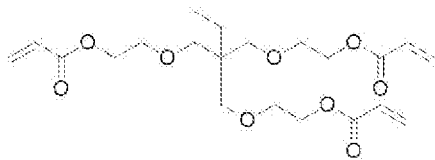
[0184]

[化25]



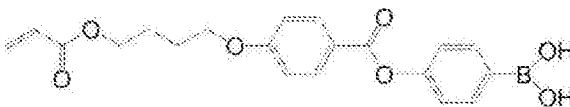
[0185] 単量体 K 1

[0186] [化26]



[0187] 添加剤 A-1

[0188] [化27]



[0189] 上記下塗り層上に光学異方性膜用記塗布液を # 5. 0 のワイヤーバーで塗布して塗膜を形成し、80℃で1分間加熱し、25℃に冷却した。その後に、酸素濃度が0.1体積%以下の雰囲気になるように窒素パージし、高圧水銀ランプを用い照射量500mJ/cm²の紫外線を塗膜に照射し、光学異方性膜（第1実施態様に該当）を作製した。なお、上記処理により液晶化合物は垂直配向されて、硬化処理により固定化されていた。

得られた光学異方性膜の光学特性は、R_{th}(550)が-90nm、R_e(550)が0nm、R_e(800)が0nm、R_{th}(450)/R_{th}(550)が0.77、R_{th}(650)/R_{th}(550)が1.15であった。

また、赤外線用偏光子を備えた分光光度計(MPC-3100(SHIM

ADZU製))を用いて、極角 45° での赤外線領域での吸収を確認したところ、波長 $700\sim 900\text{ nm}$ において、S偏光の吸収が、P偏光の吸収よりも大きいことが確認された。P偏光およびS偏光の測定は、赤外線吸収色素IR-1が添加されていないフィルムをベースラインとして用いて行った。波長 $700\sim 900\text{ nm}$ の範囲で最も吸収の大きい波長において、P偏光を照射した際の吸収強度に対するS偏光を照射した際の吸収強度の比(S偏光強度/P偏光強度)は、1.12であった(図7参照)。

[0190] <実施例2>

赤外線吸収色素IR-1の使用量を10質量部から5質量部に変更した以外は、実施例1と同様の手順に従って、光学異方性膜(第1実施態様に該当)を得た。

得られた光学異方性膜の光学特性は、 $R_{th}(550)$ が -93 nm 、 $R_e(550)$ が 0 nm 、 $R_e(800)$ が 0 nm 、 $R_{th}(450)/R_{th}(550)$ が0.79、 $R_{th}(650)/R_{th}(550)$ が1.07であった。

また、赤外線用偏光子を備えた分光光度計(MPC-3100(SHIMADZU製))を用いて、極角 45° での赤外線領域での吸収を確認したところ、波長 $700\sim 900\text{ nm}$ において、S偏光の吸収が、P偏光の吸収よりも大きいことが確認された。P偏光およびS偏光の測定は、赤外線吸収色素IR-1が添加されていないフィルムをベースラインとして用いて行った。波長 $700\sim 900\text{ nm}$ の範囲で最も吸収の大きい波長において、P偏光を照射した際の吸収強度に対するS偏光を使用した際の吸収強度の比(S偏光強度/P偏光強度)は、1.11であった(図8参照)。

[0191] <比較例1>

赤外線吸収色素IR-1を使用しなかった以外は、実施例1と同様の手順に従って、光学異方性膜を得た。

得られた光学異方性膜の光学特性は、 $R_{th}(550)$ が -96 nm 、 $R_e(550)$ が 0 nm 、 $R_e(800)$ が 0 nm 、 $R_{th}(450)/R_{th}$

$h(550)$ が 0.80、 $Rth(650)/Rth(550)$ が 1.02 であった。

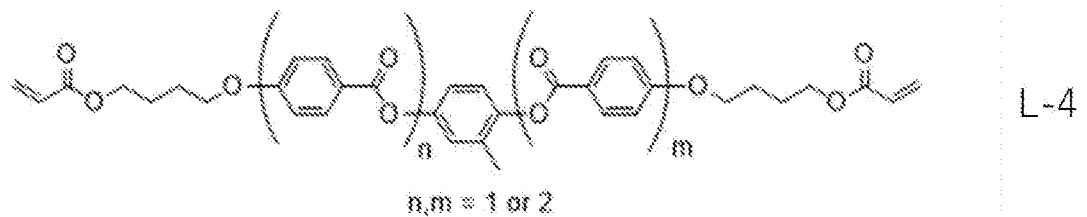
また、赤外線用偏光子を備えた分光光度計 (MPC-3100 (SHIMADZU 製)) を用いて、極角 45° での赤外線領域での吸収を確認したところ、波長 $700 \sim 900 \text{ nm}$ の P 偏光においても、S 偏光においても吸収はみられなかった。

[0192] <実施例 3>

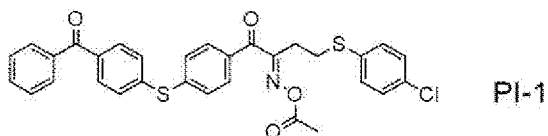
下記の光学異方性膜用塗布液を調製した。

上記液晶化合物 L-1	4.3 質量部
上記液晶化合物 L-2	4.3 質量部
下記液晶化合物 L-4	1.4 質量部
近赤外線吸収色素 IR-1	5 質量部
下記光重合開始剤 PI-1	0.50 質量部
下記含フッ素化合物 F-1	0.20 質量部
クロロホルム	53.5 質量部

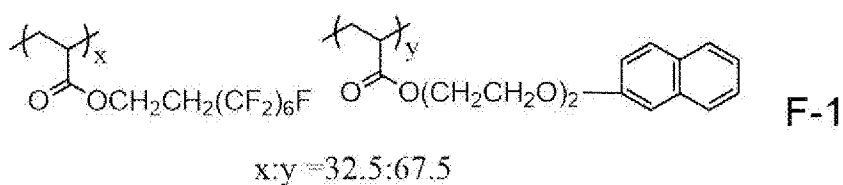
[0193] [化28]



[0194] [化29]



[0195] [化30]



[0196] ラビングされたポリイミド配向層（SE-130、日産化学社製）付ガラス基板上に上光学異方性膜用塗布液をスピコート塗布して塗膜を形成し、150℃で1分間加熱したのちに、60℃まで冷却した。その後に、酸素濃度が1.0体積%以下の雰囲気になるように窒素パージし、高圧水銀ランプを用い照射量500mJ/cm²の紫外線を塗膜に照射し、光学異方性膜W（第2実施態様に該当）を作製した。なお、上記処理により液晶化合物は水平配向されて、硬化処理により固定化されていた。

得られた光学異方性膜Wの光学特性をAxoScan OPMF-1（オプトサイエンス社製）を用いて、測定したところ、Re(550)が140nm、Re(450)/Re(550)が0.83、Re(650)/Re(550)が1.08であった。

また、赤外線用偏光子を備えた分光光度計（MPC-3100（SHIMADZU製））を用いて、赤外線領域での吸収を確認したところ、799nmに近赤外線吸収色素D-1に由来するピーク（極大吸収波長： λ_{max} ）を発現することを確認した。また、波長700～900nmにおいて、光学異方性膜Wの進相軸と平行な方向での吸収が、遅相軸と平行な方向での吸収よりも大きいことが確認された。

また、近赤外線吸収色素IR-1の極大吸収波長における光学異方性膜1の配向秩序度 S_0 は、-0.28であった。

[0197] 上記で得られた光学異方性膜Wと、実施例1で得られた光学異方性膜とをそれぞれの支持体の長手方向が合うように、粘着剤を介して張り合わせて、積層体1を作製した。

[0198] <有機EL表示装置の作製>

厚さ80μmのポリビニルアルコールフィルムを、ヨウ素濃度0.05質量%のヨウ素水溶液中に30℃で60秒間浸漬して染色した。次いで、得られたフィルムをホウ酸水溶液（ホウ酸濃度：4質量%）中に60秒間浸漬している間に元の長さの5倍に縦延伸した後、縦延伸されたフィルムを50℃で4分間乾燥させて、厚さ20μmの偏光子を得た。

[0199] 市販のセルロースアシレート系フィルム「TD80UL」（富士フィルム社製）を準備し、1.5モル／リットルで55℃の水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬した後、得られたフィルムを水で十分に水酸化ナトリウムを洗い流した。

その後、0.005モル／リットルで35℃の希硫酸水溶液に得られたフィルムを1分間浸漬した後、得られたフィルムを水に浸漬して、フィルム上の希硫酸水溶液を十分に洗い流した。その後、洗浄されたフィルムを120℃で乾燥させ、偏光子保護フィルムを作製した。

[0200] 上記で作製した偏光子の片面に、上記で作製した偏光子保護フィルムをポリビニルアルコール系接着剤で貼り合わせて、偏光子と、偏光子の片面に配置された偏光子保護フィルムとを含む偏光板を作製した。

[0201] 上記作製した偏光板中の偏光子（偏光子保護フィルムのない）側に、粘着剤（SK-2057、綜研化学株式会社製）を塗布して粘着剤層を形成し、上記で作製した積層体1を貼り合せて円偏光板を作製した。なお、積層体の遅相軸（言い換えれば、光学異方性膜Wの遅相軸）と偏光子の透過軸とのなす角度は45°とした。

[0202] Galaxy S4（Samsung社製）を分解し、製品に貼合されている反射防止フィルムの一部をはがして、発光層とした。この発光層に、粘着剤を介して、上記作製した円偏光板を空気が入らないようにして貼合して、有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置を作製した。

[0203] <製造例A1>

洗浄したガラス基板上に、ポリイミド配向膜SE-130（日産化学社製）をスピンコート法により塗布した。塗布膜を乾燥後、塗布膜を250℃で1時間焼結した後、塗布膜にラビング処理を施し、配向層を形成した。

[0204] 下記の光学異方性膜用塗布液を調製した。

下記液晶化合物L-5	100質量部
赤外線吸収色素IR-2	10質量部
上記光重合開始剤PI-1	2.0質量部

上記含フッ素化合物 F-1

1.0質量部

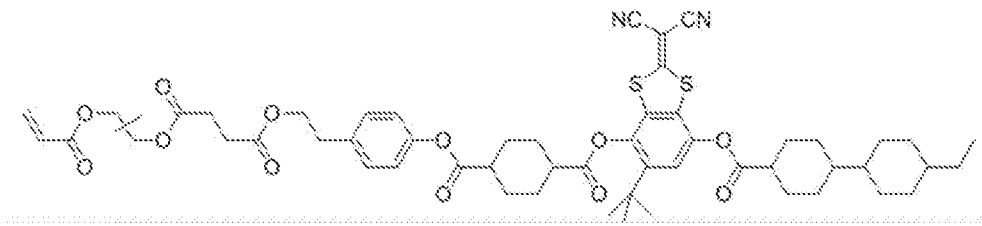
クロロホルム

571.8質量部

[0205] なお、下記液晶化合物 L-5 および赤外線吸収色素 I R-2 の構造式中の
アクリロイルオキシ基に隣接する基は、プロピレン基（メチル基がエチレン
基に置換した基）を表し、下記液晶化合物 L-5 および赤外線吸収色素 I R-
2 はメチル基の位置が異なる位置異性体の混合物を表す。

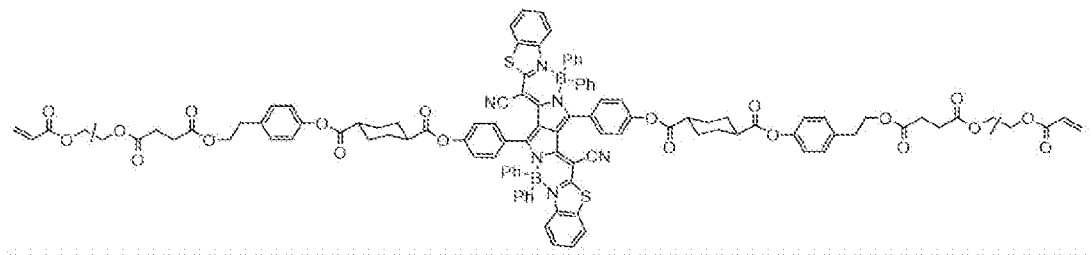
[0206] 液晶化合物 L-5（以下、構造式）

[0207] [化31]



[0208] 赤外線吸収色素 I R-2（以下、構造式）

[0209] [化32]



[0210] 上記配向層上に光学異方性膜用塗布液をスピンコート法により塗布して塗
膜を形成し、120℃で1分間加熱し、60℃に冷却した。

その後に、酸素濃度が1.0体積%以下の雰囲気になるように窒素パージ
し、高圧水銀ランプを用い照射量500mJ/cm²の紫外線を塗膜に照射し
、光学異方性膜（第2実施態様に該当）を作製した。なお、上記処理により
液晶化合物は水平配向されて、硬化処理により固定化されていた。

得られた光学異方性膜の光学特性をAxoScan OPMF-1（オプ
トサイエンス社製）を用いて、測定したところ、Re(550)が140nm、
Re(450)/Re(550)が0.78、Re(650)/Re(550)が1.25であった。

また、赤外線用偏光子を備えた分光光度計（MPC-3100（SHIMADZU製））を用いて、赤外線領域での吸収を確認したところ、波長700～900nmにおいて、

光学異方性膜の進相軸と平行な方向での吸収が、遅相軸と平行な方向での吸収よりも大きいことが確認された。

また、赤外線吸収色素IR-2の極大吸収波長における光学異方性膜の配向秩序度 S_0 は、-0.25であった。

[0211] <製造例A2～A5>

使用する液晶化合物の種類および使用量、赤外線吸収色素の種類および使用量、光重合開始剤S-1の使用量、含フッ素化合物F-1の使用量、並びに、塗膜形成の際の加熱条件および冷却条件を表1のように変更した以外は、製造例A1と同様の手順に従って、光学異方性膜（第2実施態様に該当）を作製した。

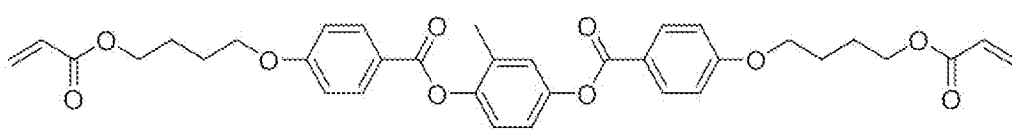
得られた光学異方性膜の $Re(550)$ 、 $Re(450)/Re(550)$ 、 $Re(650)/Re(550)$ 、および、配向秩序度 S_0 を表1にまとめて示す。

なお、製造例A2～A5において得られた光学異方性膜に関して、赤外線用偏光子を備えた分光光度計（MPC-3100（SHIMADZU製））を用いて、赤外線領域での吸収を確認したところ、波長700～900nmにおいて、光学異方性膜の進相軸と平行な方向での吸収が、遅相軸と平行な方向での吸収よりも大きいことが確認された。

[0212] なお、表1中の液晶化合物および赤外線吸収色素は以下の通りである。

[0213] 液晶化合物L-6（以下、構造式）

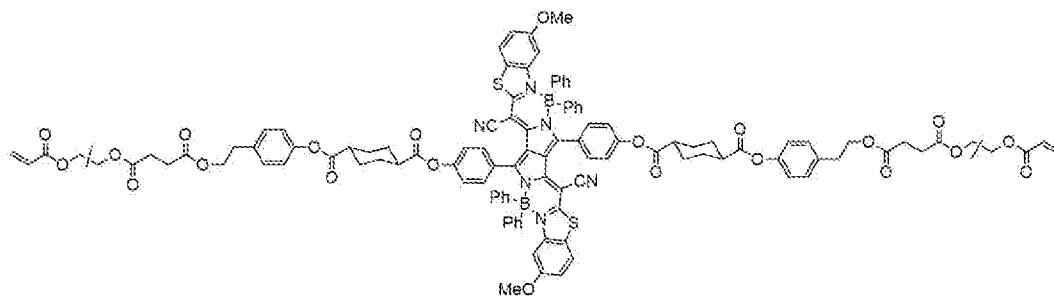
[0214] [化33]



[0215] 赤外線吸収色素IR-3（以下、構造式）

[0216]

[化34]



[0217] なお、上記赤外線吸収色素ⅠR-3の構造式中のアクリロイルオキシ基に隣接する基は、プロピレン基（メチル基がエチレン基に置換した基）を表し、上記赤外線吸収色素ⅠR-3はメチル基の位置が異なる位置異性体の混合物を表す。

[0218] なお、上記＜色素の合成＞を参考にして、赤外線吸収色素ⅠR-2およびⅠR-3を合成した。

[0219] 赤外線吸収色素ⅠR-2および赤外線吸収色素ⅠR-3をそれぞれクロロホルムに 1.0×10^{-4} mol/lの濃度で溶解させて、得られた溶液を用いて分光特性を測定した。なお、測定には、分光光度計（MPC-3100（SHIMADZU製））を用いた。

赤外線吸収色素ⅠR-2の極大吸収波長は785 nmであり、赤外線吸収色素ⅠR-3の極大吸収波長は800 nmであった。

赤外線吸収色素ⅠR-2の波長700～900 nmの吸光度の積算値は、赤外線吸収色素ⅠR-2の波長400～700 nmの吸光度の積算値よりも大きかった。

赤外線吸収色素ⅠR-3の波長700～900 nmの吸光度の積算値は、赤外線吸収色素ⅠR-3の波長400～700 nmの吸光度の積算値よりも大きかった。

[0220]

[表1]

表1	液晶化合物			紫外線 吸収色素 (質量部)	含液晶 化合物 F-1	光重合 開始剤 PI-1	塗膜形成条件		光学特性			
	種類 (質量部)	種類 (質量部)	種類 (質量部)		使用量 (質量部)	使用量 (質量部)	加熱温度	冷却温度	Re(550) (nm)	Re(450) /Re(550)	Re(650) /Re(550)	S ₀
製造例A1	L-5(100)	-	-	IR-2(10)	1	2	120℃	60℃	140	0.78	1.25	-0.25
実施例A2	L-5(100)	-	-	IR-2(10)	1	2	200℃	60℃	140	0.80	1.16	-0.15
実施例A3	L-5(100)	-	-	IR-2(5)	1	2	100℃	60℃	140	0.78	1.17	-0.22
実施例A4	L-1(42)	L-2(42)	L-6(16)	IR-3(5)	0.2	0.5	240℃	120℃	140	0.82	1.13	-0.29

[0221] 上記製造例A2～A4で製造された光学異方性膜と、実施例1で得られた光学異方性膜とをそれぞれの支持体の長手方向が合うように、粘着剤を介して張り合わせて、積層体を作製した。

得られた積層体を＜有機EL表示装置の作製＞中の積層体1の代わりに用いて、有機EL表示装置を作製した。

請求の範囲

[請求項1] 以下の要件1～4を満たす光学異方性膜。

要件1：前記光学異方性膜の膜表面の法線方向から45°傾けた方向から、互いに直交する直線偏光であるP偏光およびS偏光をそれぞれ照射した際に、波長700～900nmの範囲で最も吸収の大きい波長における吸収強度において、P偏光を照射した際の吸収強度に対するS偏光を照射した際の吸収強度の比が1.02以上である。

要件2： $R_e(550) < 10\text{ nm}$

要件3： $R_e(800) < 10\text{ nm}$

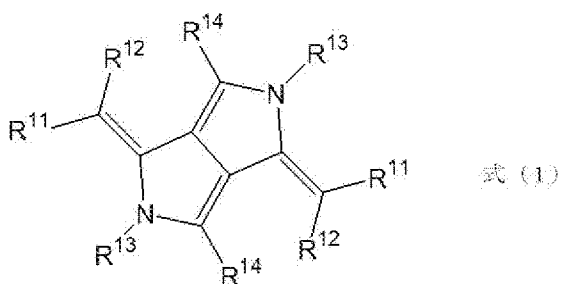
要件4： $R_{th}(450) / R_{th}(550) < 1$

$R_{th}(450)$ は波長450nmにおける前記光学異方性膜の厚み方向のレタデーションを表し、 $R_{th}(550)$ は波長550nmにおける前記光学異方性膜の厚み方向のレタデーションを表し、 $R_e(550)$ は波長550nmにおける前記光学異方性膜の面内レタデーションを表す。

[請求項2] 液晶化合物またはポリマー、および、赤外線吸収色素を含む組成物を用いて形成された、請求項1に記載の光学異方性膜。

[請求項3] 前記赤外線吸収色素が、式(1)で表される化合物である、請求項2に記載の光学異方性膜。

[化1]

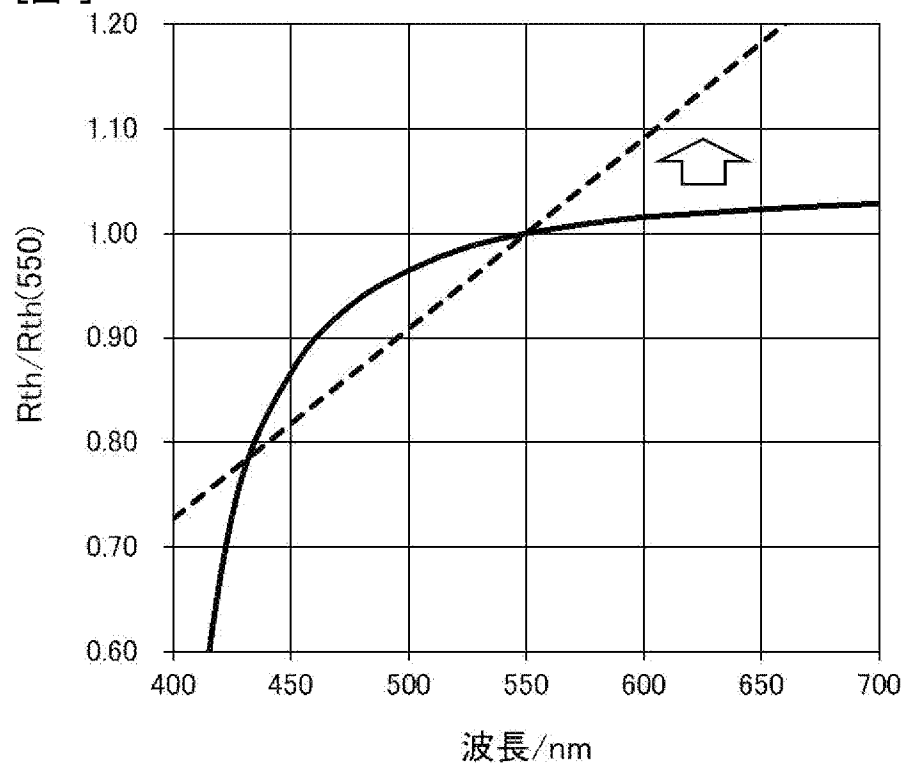


R¹¹およびR¹²は、それぞれ独立に、水素原子または置換基を表し、少なくとも一方は電子吸引性基であり、R¹¹およびR¹²は結合して環を形成してもよい。R¹³は、それぞれ独立に、水素原子、ア

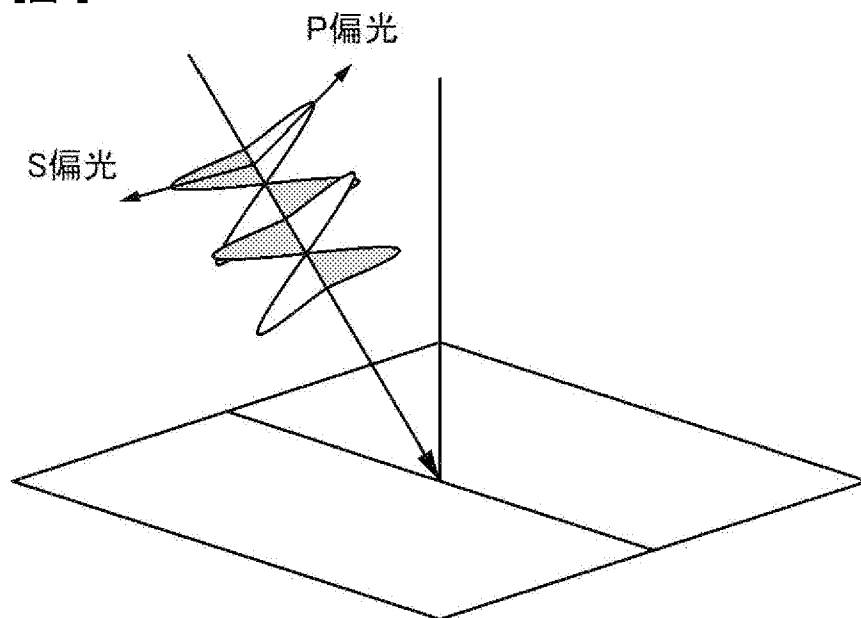
ルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、置換ホウ素または金属原子を表し、 R^{11} と共有結合または配位結合していてもよい。 R^{14} は、それぞれ独立に、メソゲン基を有する基を表す。

- [請求項4] 前記組成物が液晶化合物を含み、
前記液晶化合物を垂直配向させて固定化してなる、請求項1～3のいずれか1項に記載の光学異方性膜。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の光学異方性膜と、前記光学異方性膜とは異なる他の光学異方性膜とを含む、積層体。
- [請求項6] 前記他の光学異方性膜が、 $\lambda/4$ 板である、請求項5に記載の積層体。
- [請求項7] 請求項1～4のいずれか1項に記載の光学異方性膜と、 $\lambda/4$ 板と、偏光子とを有する、円偏光板。
- [請求項8] 表示素子と、前記表示素子上に配置された請求項1～4のいずれか1項に記載の光学異方性膜とを有する、表示装置。

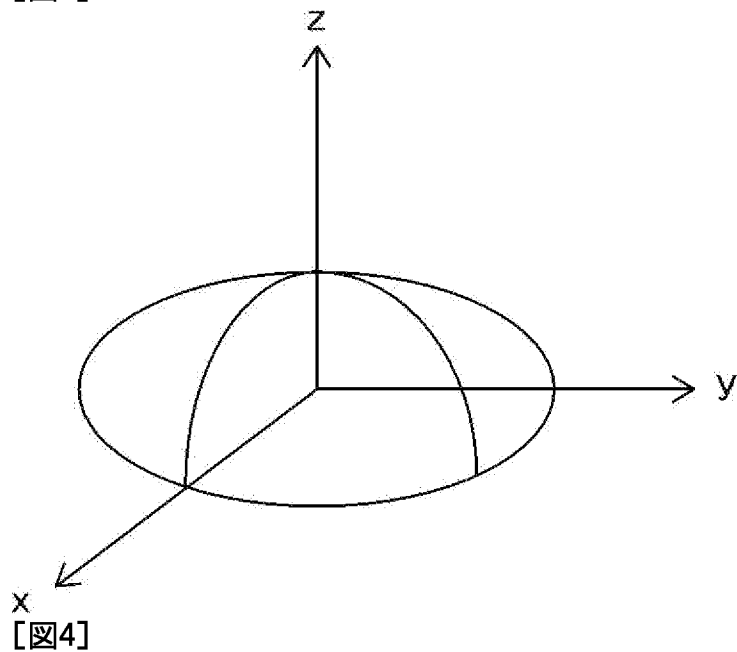
[図1]



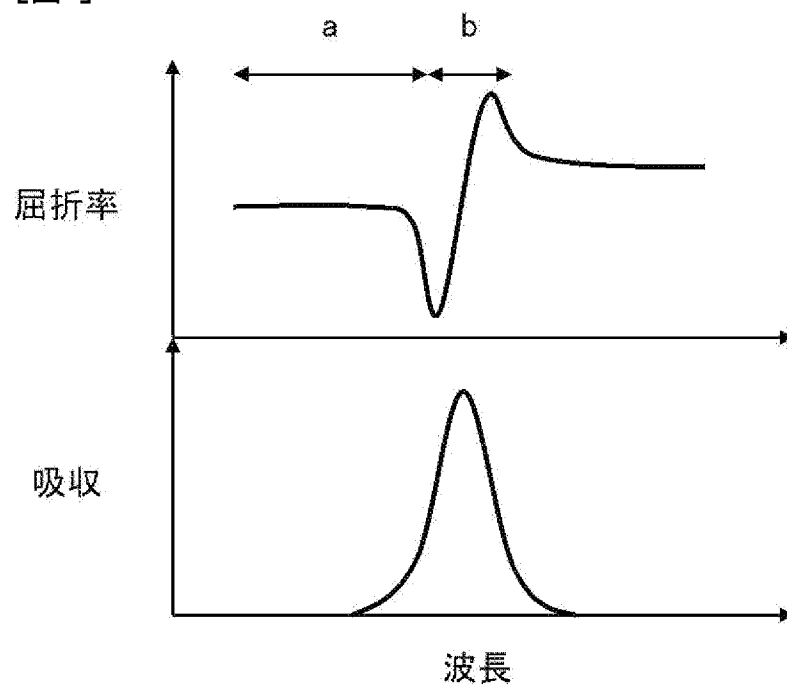
[図2]



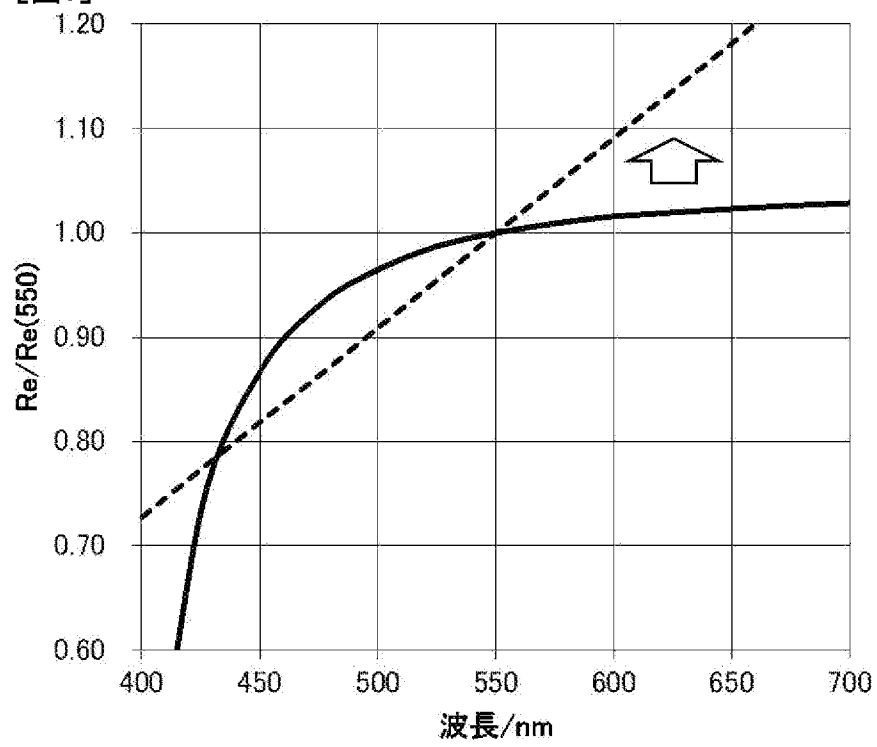
[図3]



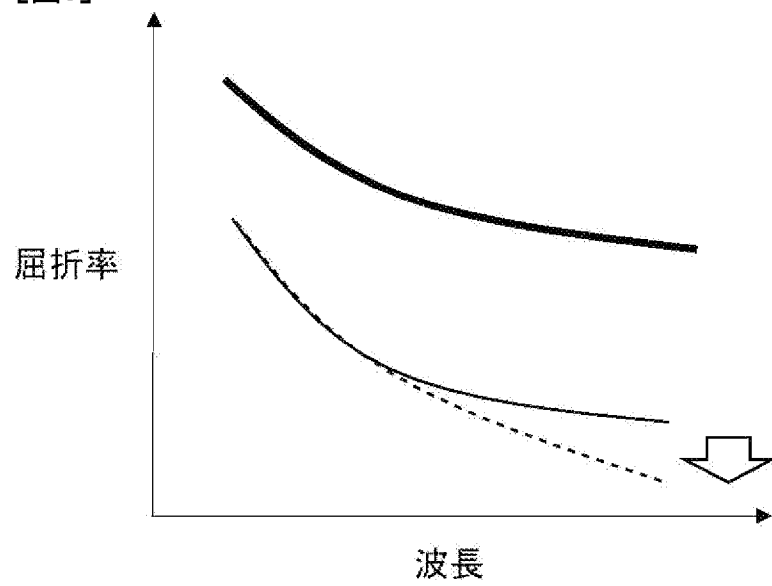
[図4]



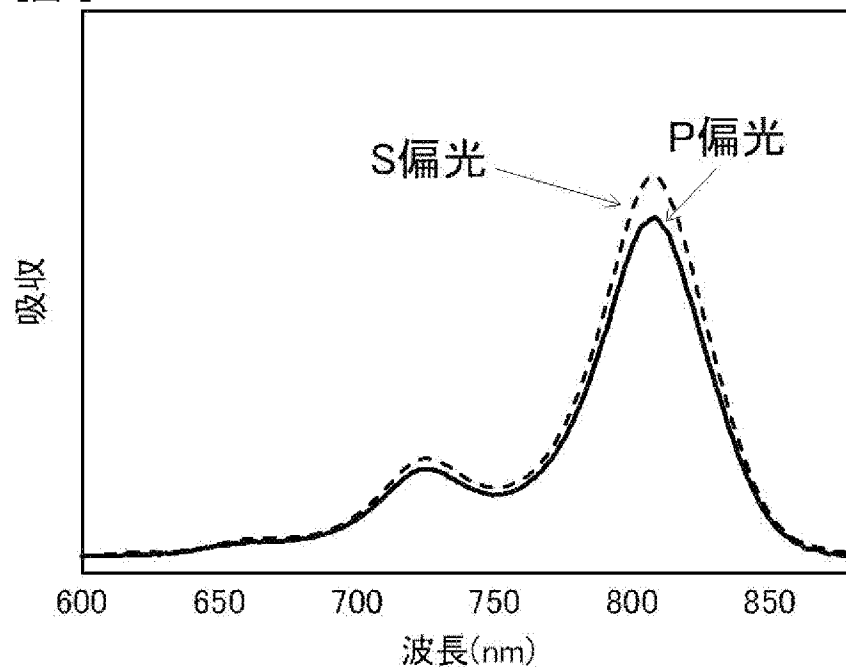
[図5]



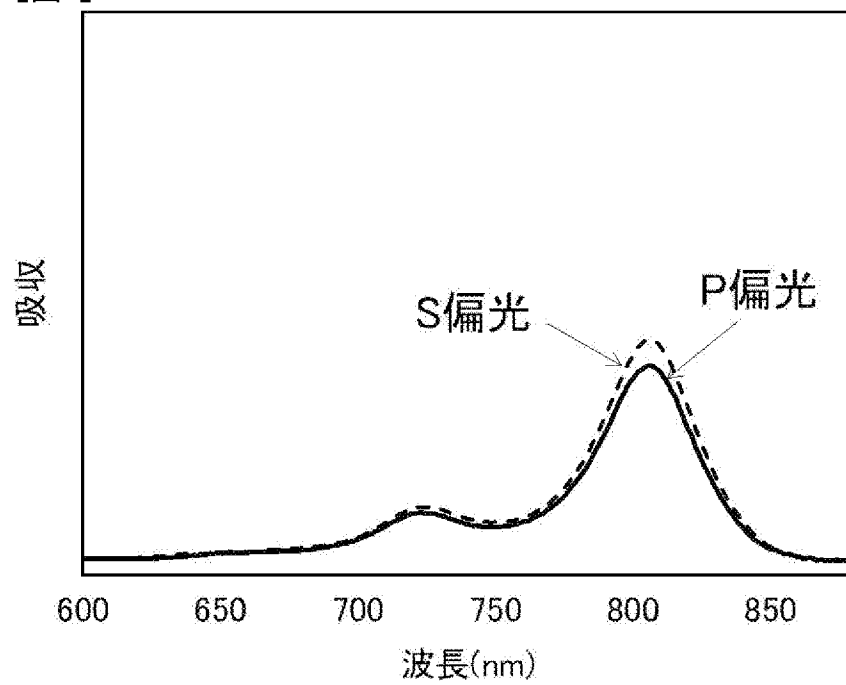
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 5/30(2006.01)i; G02B 5/22(2006.01)i; G02F 1/13363(2006.01)i; G09F 9/00(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/02(2006.01)i

FI: G02B5/30; G02B5/22; H05B33/02; H05B33/14 A; H01L27/32; G09F9/00 313; G09F9/30 349E; G02F1/13363

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; C09B23/01; C09B67/20; G02B5/22; G02F1/13363; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/174015 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 27.09.2018 (2018-09-27) entire text, fig. 1-4	1-8
A	WO 2018/216812 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 29.11.2018 (2018-11-29) entire text	1-8
A	JP 2018-25770 A (FUJIFILM CORPORATION) 15.02.2018 (2018-02-15) entire text	1-8
A	WO 2019/017445 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 24.01.2019 (2019-01-24) entire text, fig. 1A-1C	1-8



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
18 May 2020 (18.05.2020)

Date of mailing of the international search report
26 May 2020 (26.05.2020)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007805

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019/017444 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 24.01.2019 (2019-01-24) entire text, fig. 1A-1C	1-8
A	WO 2018/159235 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 07.09.2018 (2018-09-07) entire text, fig. 1	1-8
A	WO 2018/020861 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 01.02.2018 (2018-02-01) entire text, fig. 1	1-8
P, X	WO 2019/044859 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 07.03.2019 (2019-03-07) paragraphs [0006], [0058]- [0068], [0074], [0083]-[0084], [0112]-[0113], [0119]-[0122], [0125]-[0126], [0138]	1-8
P, A	WO 2019/189809 A (FUJIFILM CORPORATION) 03.10.2019 (2019-10-03) entire text, fig. 1-15	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/007805

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/174015 A1	27 Sep. 2018	KR 10-2019-0116497 A CN 110462868 A	
WO 2018/216812 A1	29 Nov. 2018	CN 110637038 A KR 10-2019-0132546 A	
JP 2018-25770 A	15 Feb. 2018	(Family: none)	
WO 2019/017445 A1	24 Jan. 2019	(Family: none)	
WO 2019/017444 A1	24 Jan. 2019	(Family: none)	
WO 2018/159235 A1	07 Sep. 2018	US 2019/0382555 A1 entire text, fig.1 CN 110352221 A	
WO 2018/020861 A1	01 Feb. 2018	TW 201833240 A CN 109415573 A TW 201809870 A	
WO 2019/044859 A1	07 Mar. 2019	(Family: none)	
WO 2019/189809 A1	03 Oct. 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 5/30(2006.01)i; G02B 5/22(2006.01)i; G02F 1/13363(2006.01)i; G09F 9/00(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/02(2006.01)i FI: G02B5/30; G02B5/22; H05B33/02; H05B33/14 A; H01L27/32; G09F9/00 313; G09F9/30 349E; G02F1/13363		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B5/30; C09B23/01; C09B67/20; G02B5/22; G02F1/13363; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/02 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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） CAplus/REGISTRY (STN)		
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
A	WO 2018/174015 A1（富士フイルム株式会社）27.09.2018（2018-09-27） 全文，図1-4	1-8
A	WO 2018/216812 A1（富士フイルム株式会社）29.11.2018（2018-11-29） 全文	1-8
A	JP 2018-25770 A（富士フイルム株式会社）15.02.2018（2018-02-15） 全文	1-8
A	WO 2019/017445 A1（富士フイルム株式会社）24.01.2019（2019-01-24） 全文，図1A-1C	1-8
A	WO 2019/017444 A1（富士フイルム株式会社）24.01.2019（2019-01-24） 全文，図1A-1C	1-8
A	WO 2018/159235 A1（富士フイルム株式会社）07.09.2018（2018-09-07） 全文，図1	1-8
A	WO 2018/020861 A1（富士フイルム株式会社）01.02.2018（2018-02-01） 全文，図1	1-8
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 18.05.2020		国際調査報告の発送日 26.05.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 植野 孝郎 20 9209 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
P, X	W0 2019/044859 A1 (富士フイルム株式会社) 07.03.2019 (2019 - 03 - 07) 段落[0006], [0058]-[0068], [0074], [0083]-[0084], [0112]-[0113], [0119]- [0122], [0125]-[0126], [0138]	1-8
P, A	W0 2019/189809 A1 (富士フイルム株式会社) 03.10.2019 (2019 - 10 - 03) 全文, 図1-15	1-8

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/007805

引用文献			公表日	パテントファミリー文献		公表日
WO	2018/174015	A1	27.09.2018	KR 10-2019-0116497	A	
				CN 110462868	A	
WO	2018/216812	A1	29.11.2018	CN 110637038	A	
				KR 10-2019-0132546	A	
JP	2018-25770	A	15.02.2018	(ファミリーなし)		
WO	2019/017445	A1	24.01.2019	(ファミリーなし)		
WO	2019/017444	A1	24.01.2019	(ファミリーなし)		
WO	2018/159235	A1	07.09.2018	US 2019/0382555	A1	
				全文, 図1		
				CN 110352221	A	
				TW 201833240	A	
WO	2018/020861	A1	01.02.2018	CN 109415573	A	
				TW 201809870	A	
WO	2019/044859	A1	07.03.2019	(ファミリーなし)		
WO	2019/189809	A1	03.10.2019	(ファミリーなし)		