



KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,  
LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

## 明 細 書

**発明の名称**：光学フィルムおよび視角制御システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、光学フィルムおよび視角制御システムに関する。

### 背景技術

[0002] 光学フィルタとして、表面に垂直な方向（正面方向）からの光を透過し、表面に対して傾斜している斜め方向からの光を遮蔽する光学フィルムが用いられている。

例えば、特許文献1には、位相差膜の両面に偏光膜を有してなり、偏光膜が少なくとも偏光子を含み、かつ偏光子の吸収軸が偏光膜面に対し略垂直に配向している光学フィルムが記載されている。

また、特許文献2には、第1異方性吸収層、第1位相差層、および、第2異方性吸収層をこの順に含む光学フィルムが記載されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-165201号公報

特許文献2：国際公開第2019/054099号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明者は、特許文献1および2に記載された光学フィルムと、面内方向に吸収軸を有する偏光子とを積層させた積層体（視角制御システム）について検討したところ、積層体の法線方向から25°傾いた角度から視認した際に、遮光したい方向（方位）からの透過率が高くなる場合や漏れ光に着色が見られる場合があることを明らかとした。

[0005] そこで、本発明は、面内方向に吸収軸を有する偏光子を積層させた積層体の法線方向から25°傾いた角度から視認した際に、遮光したい方向からの透過率が低くなり、かつ、漏れ光の着色を抑制することができる光学フィル

ム、および、視角制御システムを提供することを課題とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明者は、上記課題を達成すべく鋭意検討した結果、特定の光吸収異方性層を複数層有し、かつ、所定のレターデーションを満たす中間層を有する光学フィルムを用いることにより、面内方向に吸収軸を有する偏光子を積層させた積層体の法線方向から $25^\circ$ 傾いた角度から視認した際に、遮光したい方向からの透過率が低くなり、かつ、漏れ光の着色を抑制することができることを見出し、本発明を完成させた。

すなわち、本発明者は、以下の構成により上記課題を解決できることを見出した。

[0007] [1] 二色性物質を含有する複数の光吸収異方性層と、複数の光吸収異方性層の間に配置される少なくとも1層の中間層とを有する光学フィルムであって、

複数の光吸収異方性層が、いずれも厚み方向と平行な吸収軸を有し、  
複数の光吸収異方性層の厚みが、いずれも $3.0\mu\text{m}$ 以下であり、  
複数の光吸収異方性層の厚みの合計が $4.0\mu\text{m}$ 以上であり、

光吸収異方性層の質量に対する二色性物質の含有量の比率と光吸収異方性層の厚みとを乗じて得られる値を複数の光吸収異方性層で算出した合計値が $1.10\mu\text{m}$ 以上であり、

中間層が、波長 $550\text{nm}$ における面内レターデーションが $25\text{nm}$ 以下であり、かつ、波長 $550\text{nm}$ における厚み方向のレターデーションの絶対値が $25\text{nm}$ 以下である層である、光学フィルム。

[2] 複数の光吸収異方性層の配向度が、いずれも $0.93$ 以上である、[1]に記載の光学フィルム。

[3] 中間層が、配向層またはバリア層である、[1]または[2]に記載の光学フィルム。

[4] [1]～[3]のいずれかに記載の光学フィルムと、面内方向に吸収軸を有する偏光子とを有する、視角制御システム。

[5] 表示素子と、[4]に記載の視角制御システムを有し、視角制御システムが、表示素子の少なくとも一方の主面に配置されている、画像表示装置。

[6] 視角制御システムが有する複数の光吸収異方性層が、いずれも視角制御システムが有する偏光子よりも視認側に配置されている、[5]に記載の画像表示装置。

### 発明の効果

[0008] 本発明によれば、面内方向に吸収軸を有する偏光子を積層させた積層体の法線方向から $25^{\circ}$ 傾いた角度から視認した際に、遮光したい方向からの透過率が低くなり、かつ、漏れ光の着色を抑制することができる光学フィルム、および、視角制御システムを提供できる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明のヘッドマウントディスプレイの一例を示す模式図である。

[図2]AR (Augmented Reality: 拡張現実) グラス用の導光板の構成の一例を示す模式図である。

[図3]本発明のヘッドマウントディスプレイの評価系の平面図を示す模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明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。

また、本明細書において、各成分は、各成分に該当する物質を1種単独で用いても、2種以上を併用してもよい。ここで、各成分について2種以上の物質を併用する場合、その成分についての含有量とは、特段の断りが無い限り、併用した物質の合計の含有量を指す。

また、本明細書において、「(メタ) アクリレート」は、「アクリレート」または「メタクリレート」を表す表記であり、「(メタ) アクリル」は、「アクリル」または「メタクリル」を表す表記であり、「(メタ) アクリロイル」は、「アクリロイル」または「メタクリロイル」を表す表記である。

[0011] また、本明細書において、液晶性組成物、液晶性化合物とは、硬化などにより、もはや液晶性を示さなくなったものも概念として含まれる。

[0012] また、本明細書において、角度の関係（例えば、「直角」、「平行」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。具体的には、厳密な角度 $\pm 10^\circ$ 未満の範囲内であることを意味し、厳密な角度との誤差は、 $\pm 5^\circ$ 以下の範囲内であることが好ましく、 $\pm 3^\circ$ 以下の範囲内であることがより好ましい。

[0013] また、本明細書において、 $R_e(\lambda)$  および  $R_{th}(\lambda)$  は、それぞれ、波長 $\lambda$ における面内のレターデーションおよび厚み方向のレターデーションを表す。特に記載がないときは、波長 $\lambda$ は、 $550\text{nm}$ とする。

本発明において、 $R_e(\lambda)$  および  $R_{th}(\lambda)$  は AxoScan (Axometrics 社製) において、波長 $\lambda$ 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 ( $^\circ$ )

$$R_e(\lambda) = R_0(\lambda)$$

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

が算出される。

なお、 $R_0(\lambda)$  は、AxoScan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。

[0014] また、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、干渉フィルター

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）。

[0015] 本明細書で用いられる置換基Wは、以下の基を表す。

置換基Wとしては、例えば、ハロゲン原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～20のハロゲン化アルキル基、炭素数1～20のシクロアルキル基、炭素数1～10のアルキルカルボニル基、炭素数1～10のアルキルオキシカルボニル基、炭素数1～10のアルキルカルボニルオキシ基、炭素数1～10のアルキルアミノ基、アルキルアミノカルボニル基、炭素数1～20のアルコキシ基、炭素数1～20のアルケニル基、炭素数1～20のアルキニル基、炭素数1～20のアリール基、複素環基（ヘテロ環基といってもよい）、シアノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、カルボキシ基、アリールオキシ基、シリルオキシ基、ヘテロ環オキシ基、アシルオキシ基、カルバモイルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリールオキシカルボニルオキシ基、アミノ基（アニリノ基を含む）、アンモニオ基、アシルアミノ基、アミノカルボニルアミノ基、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、スルファモイルアミノ基、アルキル又はアリールスルホニルアミノ基、メルカプト基、アルキルチオ基、アリールチオ基、ヘテロ環チオ基、スルファモイル基、スルホ基、アルキル又はアリールスルフィニル基、アルキル又はアリールスルホニル基、アシル基、アリールオキシカルボニル基、アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、アリール又はヘテロ環アゾ基、イミド基、ホスフィノ基、ホスフィニル基、ホスフィニルオキシ基、ホスフィニルアミノ基、ホスホノ基、シリル基、ヒドラジノ基、ウレイド基、ボロン酸基（ $-B(OH)_2$ ）、ホスファト基（ $-OPO(OH)_2$ ）

）、スルファト基（ $-\text{OSO}_3\text{H}$ ）、その他の公知の置換基などが挙げられる。

なお、置換基の詳細については、特開2007-234651号公報の段落[0023]に記載される。

また、置換基Wは、下記式(W1)で表される基であってもよい。

[0016] [化1]



[0017] 式(W1)中、LWは単結合又は2価の連結基を表し、SPWは2価のスペーサー基を表し、Qは後述の式(LC)におけるQ1又はQ2を表し、\*は結合位置を表す。

[0018] LWが表す2価の連結基としては、 $-\text{O}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_g-$ 、 $-(\text{CF}_2)_g-$ 、 $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ 、 $-(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_g-$ 、 $-(\text{OSi}(\text{CH}_3)_2)_g-$  ( $g$ は1~10の整数を表す。)、 $-\text{N}(\text{Z})-$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{N}-$ 、 $-\text{N}=\text{C}(\text{Z})-$ 、 $-\text{C}(\text{Z})_2-\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{O})-$ 、 $-\text{OC}(\text{O})-$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{N}(\text{Z})\text{C}(\text{O})-$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{Z})-$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{N}-$ 、 $-\text{N}=\text{C}(\text{Z})-$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{Z}'' )-$ 、 $-\text{N}(\text{Z}'' )-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{O})-\text{S}-$ 、 $-\text{S}-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{N}-\text{N}=\text{C}(\text{Z}')$  ( $\text{Z}$ 、 $\text{Z}'$ 、 $\text{Z}''$ は独立に、水素、炭素数1~4のアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、シアノ基、又は、ハロゲン原子を表す。)、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{N}=\text{N}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{S}(\text{O})-$ 、 $-\text{S}(\text{O})(\text{O})-$ 、 $-(\text{O})\text{S}(\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{O})\text{S}(\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{S}\text{C}(\text{O})-$ 、及び、 $-\text{C}(\text{O})\text{S}-$ 、などが挙げられる。LWは、これらの基を2つ以上組み合わせた基であってもよい(以下「L-C」とも省略する)。

[0019] SPWが表す2価のスペーサー基としては、炭素数1~50の直鎖、分岐

若しくは環状のアルキレン基、又は、炭素数1～20複素環基が挙げられる。

上記アルキレン基、複素環基の炭素原子は、 $-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ 、 $-(Si(CH_3)_2O)_g-$ 、 $-(OSi(CH_3)_2)_g-$  ( $g$ は1～10の整数を表す。)、 $-N(Z)-$ 、 $-C(Z)=C(Z')$ 、 $-C(Z)=N-$ 、 $-N=C(Z)-$ 、 $-C(Z)_2-C(Z')$ 、 $-C(O)-$ 、 $-OC(O)-$ 、 $-C(O)O-$ 、 $-O-C(O)O-$ 、 $-N(Z)C(O)-$ 、 $-C(O)N(Z)-$ 、 $-C(Z)=C(Z')-C(O)O-$ 、 $-O-C(O)-C(Z)=C(Z')$ 、 $-C(Z)=N-$ 、 $-N=C(Z)-$ 、 $-C(Z)=C(Z')-C(O)N(Z'')$ 、 $-N(Z'')-C(O)-C(Z)=C(Z')$ 、 $-C(Z)=C(Z')-C(O)-S-$ 、 $-S-C(O)-C(Z)=C(Z')$ 、 $-C(Z)=N-N=C(Z')$  ( $Z$ 、 $Z'$ 、 $Z''$ は独立に、水素、炭素数1～4のアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、シアノ基、又は、ハロゲン原子を表す。)、 $-C\equiv C-$ 、 $-N=N-$ 、 $-S-$ 、 $-C(S)-$ 、 $-S(O)-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-(O)S(O)O-$ 、 $-O(O)S(O)O-$ 、 $-SC(O)-$ 、及び、 $-C(O)S-$ 、これらの基を2つ以上組み合わせた基で置換されていてもよい(以下「SP-C」とも省略する)。

上記アルキレン基の水素原子、及び、複素環基の水素原子は、ハロゲン原子、シアノ基、 $-Z^H$ 、 $-OH$ 、 $-OZ^H$ 、 $-COOH$ 、 $-C(O)Z^H$ 、 $-C(O)OZ^H$ 、 $-OC(O)Z^H$ 、 $-OC(O)OZ^H$ 、 $-NZ^HZ^{H'}$ 、 $-NZ^HC(O)Z^{H'}$ 、 $-NZ^HC(O)OZ^{H'}$ 、 $-C(O)NZ^HZ^{H'}$ 、 $-OC(O)NZ^HZ^{H'}$ 、 $-NZ^HC(O)NZ^{H'}OZ^{H'}$ 、 $-SH$ 、 $-SZ^H$ 、 $-C(S)Z^H$ 、 $-C(O)SZ^H$ 、 $-SC(O)Z^H$ 、で置換されていてもよい(以下、「SP-H」とも省略する)。ここで、 $Z^H$ 、 $Z^{H'}$ は炭素数1～10のアルキル基、ハロゲン化アルキル基、 $-L-CL$  ( $L$ は単結合又は2価の連結基を表す。2価の連結基の具体例は、上述したLW及びSPWと同じである。 $CL$ は架橋性基を表し、後述の式(LC)におけるQ1又はQ2

で表される基が挙げられ、後述の式 (P 1) ~ (P 30) で表される架橋性基が好ましい。) を表す。

[0020] [光学フィルム]

本発明の光学フィルムは、二色性物質を含有する複数の光吸収異方性層と、複数の光吸収異方性層の間に配置される少なくとも1層の中間層とを有する光学フィルムである。

また、本発明の光学フィルムが有する複数の光吸収異方性層は、いずれも厚み方向と平行な吸収軸を有し、いずれも厚みが $3.0\ \mu\text{m}$ 以下であり、厚みの合計が $4.0\ \mu\text{m}$ 以上である。

また、本発明の光学フィルムは、光吸収異方性層の質量に対する二色性物質の含有量の比率 (二色性物質の含有量/光吸収異方性層の質量) と光吸収異方性層の厚みとを乗じて得られる値を複数の光吸収異方性層で算出した合計値 (以下、「二色性物質換算合計膜厚」とも略す。) が $1.10\ \mu\text{m}$ 以上である。

また、本発明の光学フィルムが有する中間層は、波長 $550\ \text{nm}$ における面内レターデーションが $25\ \text{nm}$ 以下であり、かつ、波長 $550\ \text{nm}$ における厚み方向のレターデーションの絶対値が $25\ \text{nm}$ 以下である層である。

[0021] 本発明においては、上述した通り、各層の厚みが $3.0\ \mu\text{m}$ 以下であり、合計の厚みが $4.0\ \mu\text{m}$ 以上となり、二色性物質換算合計膜厚が $1.10\ \mu\text{m}$ 以上となる、厚み方向と平行な吸収軸を有する複数の光吸収異方性層 (以下、本段落においては「特定光吸収異方性層」と略す。) を有し、所定のレターデーションを満たす中間層を有する光学フィルムを用いることにより、面内方向に吸収軸を有する偏光子を積層させた積層体の法線方向から $25^\circ$ 傾いた角度から視認した際に、遮光したい方向からの透過率が低くなり、かつ、漏れ光の着色を抑制することができる。

これらの効果が発現する理由は、詳細には明らかではないが、本発明者は以下のように推測している。

すなわち、特定光吸収異方性層を有することにより、面内方向に吸収軸を

有する偏光子を積層させた積層体の法線方向から $25^\circ$ 傾いた角度で所定の方位から視認した際の遮光性が良好となったため、遮光したい方向からの透過率が低くなったと考えられる。また、特定光吸収異方性層を有することにより、単独の光吸収異方性層の膜厚を厚くした際の問題点（例えば、配向性の低下、面内での均一な光学特性の低下など）を解消することができる。

また、所定のレターデーションを満たす中間層を有することにより、液晶化合物を用いた光学異方性層（位相差層）などの存在が排除されるため、漏れ光の着色を抑制することができたと考えられる。

以下、本発明の光学フィルムが有する光吸収異方性層および中間層について詳細に説明する。

[0022] [光吸収異方性層]

本発明の光学フィルムが有する複数の光吸収異方性層は、各層の厚みが $3.0\mu\text{m}$ 以下であり、合計の厚みが $4.0\mu\text{m}$ 以上となり、二色性物質換算合計膜厚が $1.10\mu\text{m}$ 以上となる、厚み方向と平行な吸収軸を有する光吸収異方性層である。

ここで、光吸収異方性層の各層の厚みは、 $1.0\sim 3.0\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $2.0\sim 3.0\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

また、光吸収異方性層の合計の厚みは、 $4.0\sim 20.0\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $8.0\sim 20.0\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

また、光吸収異方性層の二色性物質換算合計膜厚は、 $1.20\sim 5.00\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $2.00\sim 5.00\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

なお、本明細書において、光吸収異方性層の厚みは、ミクロトームを用いて断面の切片サンプルを作製し、走査電子顕微鏡（Scanning Electron Microscope : SEM）によるSEM像を観察した際に測定される任意の3点の厚みの平均値をいう。

[0023] 本発明においては、面内方向に吸収軸を有する偏光子を積層させた積層体の法線方向から $25^\circ$ 傾いた角度で所定の方位角から視認した際に、透過率

がより低くなる理由から、複数の光吸収異方性層の配向度が、いずれも0.90以上であることが好ましく、0.93以上であることがより好ましく、0.95以上であることが更に好ましい。

ここで、光吸収異方性層の配向度は、以下の方法によって算出される。

AxoScan (Axometrics社製)を用いて、波長550nmにおける光吸収異方性層の透過率を測定する。測定の際には、光吸収異方性層の法線方向に対する角度である極角を0~60°まで5°毎に変更しつつ、各極角における全方位角度での波長550nmにおける透過率を測定する。次に、表面反射の影響を除去した後、最も透過率の高い方位角および極角での透過率を $T_m(0)$ 、最も透過率の高い方位角方向において、最も透過率の高い極角からさらに極角を40°傾けた角度での透過率を $T_m(40)$ とする。得られた $T_m(0)$ および $T_m(40)$ から下記式により吸光度を算出し、 $A(0)$ および $A(40)$ を算出する。

$$A = -\log(T_m)$$

ここで、 $T_m$ は透過率、 $A$ は吸光度を表す。

算出した $A(0)$ および $A(40)$ より、下記式で定義された配向度 $S$ を算出する。

$$S = (4.6 \times A(40) - A(0)) / (4.6 \times A(40) + 2 \times A(0))$$

[0024] 本発明においては、光吸収異方性層は、二色性物質を含有する光吸収異方性層であることが好ましく、二色性物質および液晶化合物を含有する光吸収異方性層であることがより好ましく、液晶化合物および二色性物質の配向状態を固定化した層であることが更に好ましい。

このような光吸収異方性層は、液晶性化合物と二色性物質とを含有する液晶組成物から形成することができる。

また、液晶組成物は、配向剤、溶媒、重合開始剤、重合性化合物、界面改良剤、および、その他の添加剤を含有していてもよい。

以下、各成分について説明する。

[0025] <液晶化合物>

液晶組成物は、液晶化合物を含有する。液晶化合物を含有することで、二色性物質の析出を抑止しながら、二色性物質を高い配向度で配向させることができる。

また、液晶組成物に含まれる液晶化合物は、一般的に、その形状から棒状タイプと円盤状タイプに分類できる。

また、液晶化合物は、可視領域で二色性を示さない液晶化合物が好ましい。

なお、以下の説明において、「形成される光吸収異方性層の配向度がより高くなる」ことを「本発明の効果がより優れる」とも言う。

[0026] 液晶化合物としては、低分子液晶化合物及び高分子液晶化合物のいずれも用いることができる。

ここで、「低分子液晶化合物」とは、化学構造中に繰り返し単位を有さない液晶化合物のことをいう。

また、「高分子液晶化合物」とは、化学構造中に繰り返し単位を有する液晶化合物のことをいう。

低分子液晶化合物としては、例えば、特開2013-228706号公報に記載されている液晶化合物が挙げられる。

高分子液晶化合物としては、例えば、特開2011-237513号公報に記載されているサーモトロピック液晶性高分子が挙げられる。また、高分子液晶化合物は、末端に架橋性基（例えば、アクリロイル基及びメタクリロイル基）を有していてもよい。

[0027] 液晶化合物は、本発明の効果が顕在化しやすい理由から、棒状液晶化合物であることが好ましく、高分子液晶化合物であることがより好ましい。

[0028] 液晶化合物は、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

液晶化合物は、本発明の効果がより優れる点から、高分子液晶化合物を含むことが好ましく、高分子液晶化合物及び低分子液晶化合物の両方を含むこ

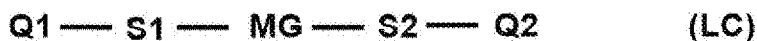
とが特に好ましい。

[0029] 液晶化合物は、式 (LC) で表される液晶化合物又はその重合体を含むことが好ましい。式 (LC) で表される液晶化合物又はその重合体は、液晶性を示す化合物である。液晶性は、ネマチック相であってもスメクチック相であってもよく、ネマチック相とスメクチック相の両方を示してもよく、少なくともネマチック相を示すことが好ましい。

スメクチック相としては、高次スメクチック相であってもよい。ここでいう高次スメクチック相とは、スメクチックB相、スメクチックD相、スメクチックE相、スメクチックF相、スメクチックG相、スメクチックH相、スメクチックI相、スメクチックJ相、スメクチックK相、スメクチックL相、であり、中でもスメクチックB相、スメクチックF相、スメクチックI相、であることが好ましい。

液晶化合物が示すスメクチック液晶相がこれらの高次スメクチック液晶相であると、配向秩序度のより高い光吸収異方性層を作製できる。また、このように配向秩序度の高い高次スメクチック液晶相から作製した光吸収異方性層はX線回折測定においてヘキサチック相やクリスタル相といった高次構造由来のブラッグピークが得られるものである。上記ブラッグピークとは、分子配向の面周期構造に由来するピークであり、本発明の液晶組成物によれば、周期間隔が3.0～5.0 Åである光吸収異方性層を得ることができる。

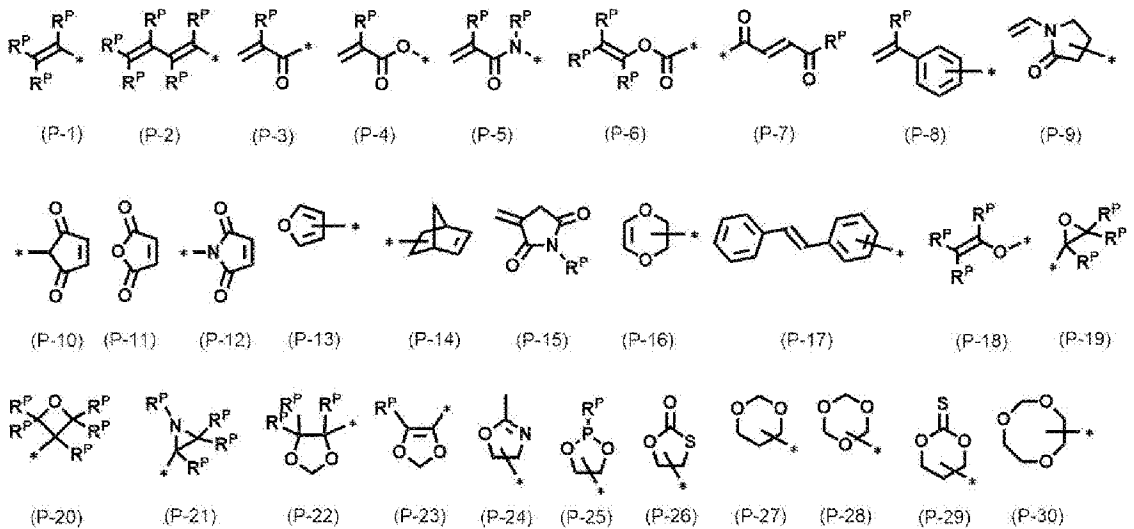
[0030] [化2]



[0031] 式 (LC) 中、Q1及びQ2はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～20の直鎖、分岐又は環状のアルキル基、炭素数1～20のアルコキシ基、炭素数1～20のアルケニル基、炭素数1～20のアルキニル基、炭素数1～20のアリール基、複素環基（ヘテロ環基といってもよい）、シアノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、カルボキシ基、アリールオキシ基、シリルオキシ基、ヘテロ環オキシ基、アシルオキシ基、カルバモイルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリールオキシカルボニルオキシ基、

アミノ基（アニリノ基を含む）、アンモニオ基、アシルアミノ基、アミノカルボニルアミノ基、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、スルファモイルアミノ基、アルキル又はアリールスルホニルアミノ基、メルカプト基アルキルチオ基、アリールチオ基、ヘテロ環チオ基、スルファモイル基、スルホ基、アルキル又はアリールスルフィニル基、アルキル又はアリールスルホニル基、アシル基、アリールオキシカルボニル基、アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、アリール又はヘテロ環アゾ基、イミド基、ホスフィノ基、ホスフィニル基、ホスフィニルオキシ基、ホスフィニルアミノ基、ホスホノ基、シリル基、ヒドラジノ基、ウレイド基、ボロン酸基（ $-B(OH)_2$ ）、ホスファト基（ $-OPO(OH)_2$ ）、スルファト基（ $-OSO_3H$ ）、又は、下記式（P1）～（P-30）で表される架橋性基を表し、Q1及びQ2の少なくとも一方は、下記式で表される架橋性基であることが好ましい。

## [0032] [化3]



[0033] 式（P-1）～（P-30）中、 $R^P$ は水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10の直鎖、分岐、又は環状のアルキレン基、炭素数1～20のハロゲン化アルキル基、炭素数1～20のアルコキシ基、炭素数1～20のアルケニル基、炭素数1～20のアルキニル基、炭素数1～20のアリール基、複素環基（ヘテロ環基といってもよい）、シアノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、

カルボキシ基、アリーールオキシ基、シリルオキシ基、ヘテロ環オキシ基、アシルオキシ基、カルバモイルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリーールオキシカルボニルオキシ基、アミノ基（アニリノ基を含む）、アンモニオ基、アシルアミノ基、アミノカルボニルアミノ基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリーールオキシカルボニルアミノ基、スルファモイルアミノ基、アルキル若しくはアリーールスルホニルアミノ基、メルカプト基、アルキルチオ基、アリーールチオ基、ヘテロ環チオ基、スルファモイル基、スルホ基、アルキル若しくはアリーールスルフィニル基、アルキル若しくはアリーールスルホニル基、アシル基、アリーールオキシカルボニル基、アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、アリーール若しくはヘテロ環アゾ基、イミド基、ホスフィノ基、ホスフィニル基、ホスフィニルオキシ基、ホスフィニルアミノ基、ホスホノ基、シリル基、ヒドラジノ基、ウレイド基、ボロン酸基（ $-B(OH)_2$ ）、ホスファト基（ $-OPO(OH)_2$ ）、又は、スルファト基（ $-OSO_3H$ ）、を表し、複数の $R^P$ はそれぞれ同一であっても異なってもよい。

架橋性基の好ましい態様としては、ラジカル重合性基、又はカチオン重合性基が挙げられる。ラジカル重合性基としては、上記式（P-1）で表されるビニル基、上記式（P-2）で表されるブタジエン基、上記式（P-4）で表される（メタ）アクリル基、上記式（P-5）で表される（メタ）アクリルアミド基、上記式（P-6）で表される酢酸ビニル基、上記式（P-7）で表されるフマル酸エステル基、上記式（P-8）で表されるスチリル基、上記式（P-9）で表されるビニルピロリドン基、上記式（P-11）で表される無水マレイン酸、又は、上記式（P-12）で表されるマレイミド基、が好ましい。カチオン重合性基としては、上記式（P-18）で表されるビニルエーテル基、上記式（P-19）で表されるエポキシ基、又は、上記式（P-20）で表されるオキセタニル基、が好ましい。

[0034] 式（LC）において、S1及びS2はそれぞれ独立に、2価のスペーサー基を表し、S1及びS2の好適態様は、上記式（W1）中のSPWと同じ構造が挙げられるため、その説明を省略する。

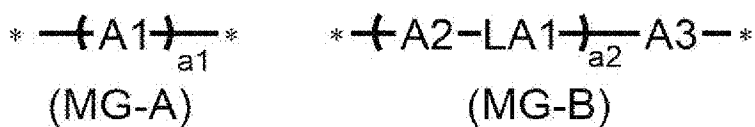
[0035] 式 (LC) 中、MGは後述するメソゲン基を表わす。MGが表すメソゲン基とは、液晶形成に寄与する液晶分子の主要骨格を示す基である。液晶分子は、結晶状態と等方性液体状態の中間の状態 (メソフェーズ) である液晶性を示す。メソゲン基については特に制限はなく、例えば、「Flüssige Kristalle in Tabellen II」(VEB Deutsche Verlag für Grundstoff Industrie, Leipzig, 1984年刊)、特に第7頁～第16頁の記載、及び、液晶便覧編集委員会編、液晶便覧 (丸善、2000年刊)、特に第3章の記載、を参照することができる。

MGが表すメソゲン基は、環状構造を2～10個含むのが好ましく、3～7個含むのがより好ましい。

環状構造の具体例としては、芳香族炭化水素基、複素環基、及び脂環式基などが挙げられる。

[0036] MGが表すメソゲン基としては、液晶性の発現、液晶相転移温度の調整、原料入手性及び合成適性という観点、並びに、本発明の効果がより優れるから、下記式 (MG-A) 又は下記式 (MG-B) で表される基が好ましく、式 (MG-B) で表される基がより好ましい。

[0037] [化4]



[0038] 式 (MG-A) 中、A1は、芳香族炭化水素基、複素環基及び脂環式基からなる群より選択される2価の基である。これらの基は、上述の置換基Wなどの置換基で置換されていてもよい。

A1で表される2価の基は、4～15員環であることが好ましい。また、A1で表される2価の基は、単環でも、縮環であってもよい。

\*は、S1又はS2との結合位置を表す。

[0039] A1が表す2価の芳香族炭化水素基としては、フェニレン基、ナフチレン基、フルオレンーギル基、アントラセンーギル基及びテトラセンーギイ

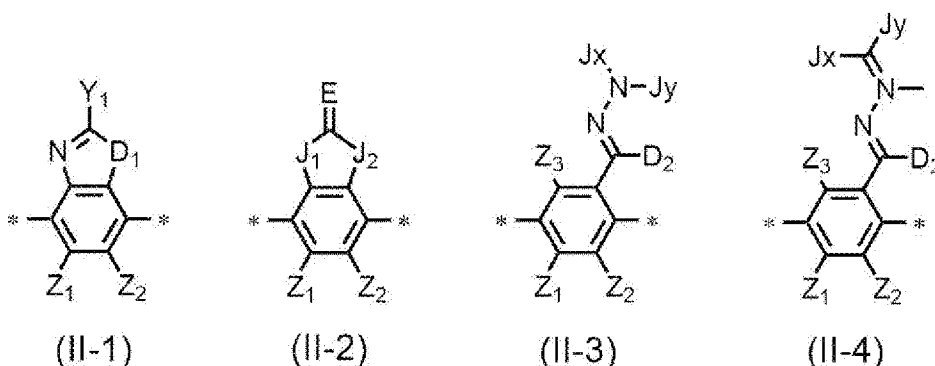
ル基などが挙げられ、メソゲン骨格の設計の多様性や原材料の入手性などの観点から、フェニレン基、ナフチレン基が好ましい。

[0040] A 1 が表す 2 価の複素環基としては、芳香族又は非芳香族のいずれであってもよいが、配向度がより向上するという観点から、2 価の芳香族複素環基であることが好ましい。

2 価の芳香族複素環基を構成する炭素以外の原子としては、窒素原子、硫黄原子及び酸素原子が挙げられる。芳香族複素環基が炭素以外の環を構成する原子を複数有する場合、これらは同一であっても異なってもよい。

2 価の芳香族複素環基の具体例としては、例えば、ピリジレン基（ピリジン-ジイル基）、ピリダジン-ジイル基、イミダゾール-ジイル基、チエニレン（チオフェン-ジイル基）、キノリレン基（キノリン-ジイル基）、イソキノリレン基（イソキノリン-ジイル基）、オキサゾール-ジイル基、チアゾール-ジイル基、オキサジアゾール-ジイル基、ベンゾチアゾール-ジイル基、ベンゾチアジアゾール-ジイル基、フタルイミド-ジイル基、チエノチアゾール-ジイル基、チアゾロチアゾール-ジイル基、チエノチオフェン-ジイル基、及び、チエノオキサゾール-ジイル基、下記の構造（II-1）～（II-4）などが挙げられる。

[0041] [化5]



[0042] 式（II-1）～（II-4）中、D<sub>1</sub>は、-S-、-O-、又はNR<sup>11</sup>-を表し、R<sup>11</sup>は水素原子又は炭素数1～6のアルキル基を表し、Y<sub>1</sub>は炭素数6～12の芳香族炭化水素基、又は、炭素数3～12の芳香族複素環基を表し、Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>、及びZ<sub>3</sub>はそれぞれ独立に、水素原子又は炭素数1～20の脂

肪族炭化水素基、炭素数 3～20 の脂環式炭化水素基、1 価の炭素数 6～20 の芳香族炭化水素基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、 $-NR^{12}R^{13}$  又は  $-SR^{12}$  を表し、 $Z_1$  及び  $Z_2$  は、互いに結合して芳香環又は芳香族複素環を形成してもよく、 $R^{12}$  及び  $R^{13}$  は、それぞれ独立に水素原子又は炭素数 1～6 のアルキル基を表し、 $J_1$  及び  $J_2$  はそれぞれ独立に、 $-O-$ 、 $-NR^{21}-$  ( $R^{21}$  は水素原子又は置換基を表す。)、 $-S-$  及び  $C(O)-$  からなる群から選択される基を表し、 $E$  は水素原子又は置換基が結合していてもよい第 14～16 族の非金属原子を表し、 $J_x$  は芳香族炭化水素環及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 の有機基を表し、 $J_y$  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、又は、芳香族炭化水素環及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 の有機基を表し、 $J_x$  及び  $J_y$  が有する芳香環は置換基を有していてもよく、 $J_x$  と  $J_y$  は結合して、環を形成していてもよく、 $D_2$  は、水素原子、又は、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。

[0043] 式 (11-2) 中、 $Y_1$  が炭素数 6～12 の芳香族炭化水素基である場合、単環でも多環でもよい。 $Y_1$  が炭素数 3～12 の芳香族複素環基である場合、単環でも多環でもよい。

式 (11-2) 中、 $J_1$  及び  $J_2$  が、 $-NR^{21}-$  を表す場合、 $R^{21}$  の置換基としては、例えば特開 2008-107767 号公報の段落 0035～0045 の記載を参酌でき、この内容は本願明細書に組み込まれる。

式 (11-2) 中、 $E$  が、置換基が結合していてもよい第 14～16 族の非金属原子である場合、 $=O$ 、 $=S$ 、 $=NR'$ 、 $=C(R')R'$  が好ましい。 $R'$  は置換基を表し、置換基としては例えば特開 2008-107767 号公報の段落 [0035]～[0045] の記載を参酌でき、 $-NZ^{A1}Z^{A2}$  ( $Z^{A1}$  及び  $Z^{A2}$  はそれぞれ独立に、水素原子、アルキル基又はアール基を表す。) が好ましい。

[0044]  $A_1$  が表す 2 価の脂環式基の具体例としては、シクロペンチレン基及びシ

クロヘキシレン基などが挙げられ、炭素原子は、 $-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ 、 $-N(Z)-$  ( $Z$ は、水素、炭素数1~4のアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、シアノ基、又は、ハロゲン原子を表す。)、 $-C(O)-$ 、 $-S-$ 、 $-C(S)-$ 、 $-S(O)-$ 、及び $-SO_2-$ 、これらの基を2つ以上組み合わせた基によって置換されていてもよい。

[0045] 式(MG-A)中、 $a_1$ は2~10の整数を表す。複数の $A_1$ は同一でも異なってもよい。

[0046] 式(MG-B)中、 $A_2$ 及び $A_3$ はそれぞれ独立に、芳香族炭化水素基、複素環基及び脂環式基からなる群より選択される2価の基である。 $A_2$ 及び $A_3$ の具体例及び好適態様は、式(MG-A)の $A_1$ と同様であるので、その説明を省略する。

式(MG-B)中、 $a_2$ は1~10の整数を表し、複数の $A_2$ は同一でも異なってもよく、複数の $LA_1$ は同一でも異なってもよい。 $a_2$ は、本発明の効果がより優れる理由から、2以上であることがより好ましい。

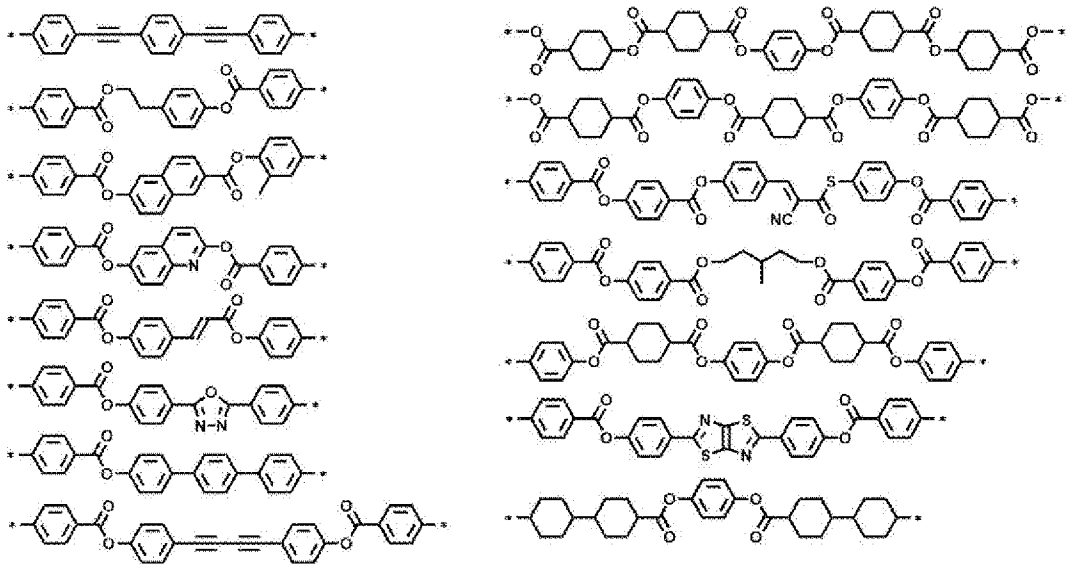
式(MG-B)中、 $LA_1$ は、単結合又は2価の連結基である。ただし、 $a_2$ が1である場合、 $LA_1$ は2価の連結基であり、 $a_2$ が2以上である場合、複数の $LA_1$ のうち少なくとも1つが2価の連結基である。

式(MG-B)中、 $LA_1$ が表す2価の連結基としては、 $LW$ と同様のため、その説明を省略する。

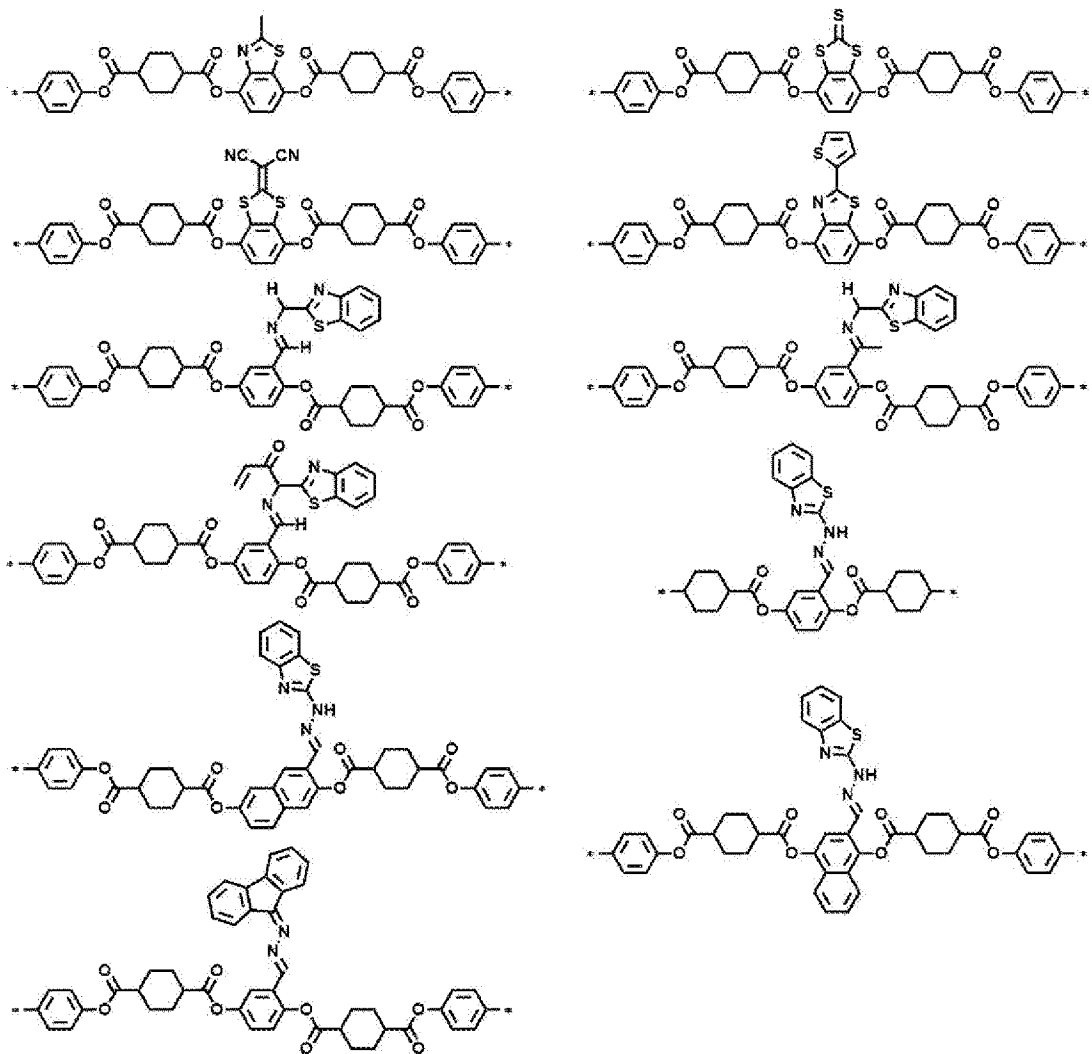
[0047] MGの具体例としては、例えば以下の構造が挙げられ、以下の構造中、芳香族炭化水素基、複素環基及び脂環式基上の水素原子は、上述の置換基 $W$ で置換されていてもよい。

[0048]

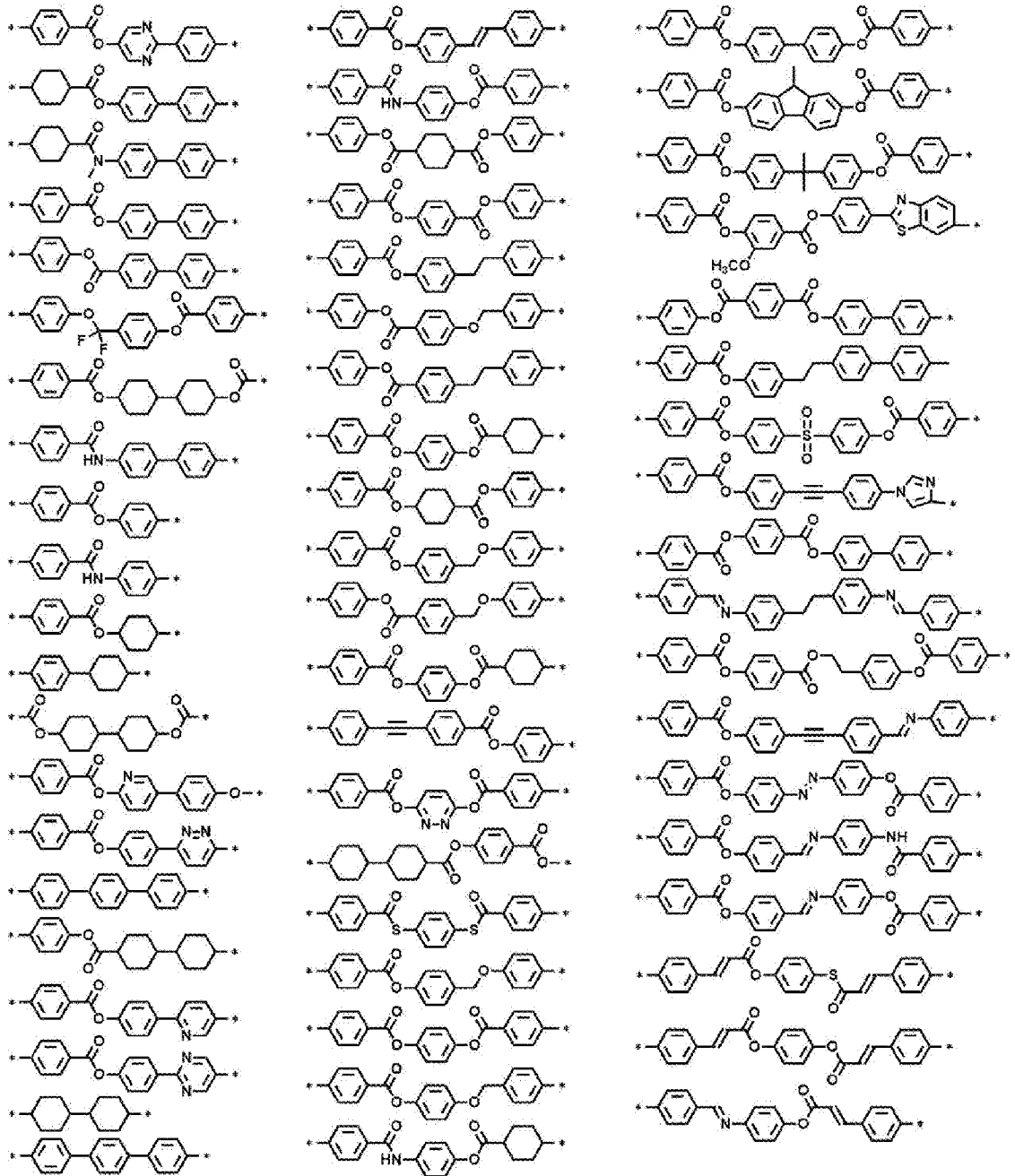
[化6]



[0049] [化7]



[0050] [化8]



[0051] <低分子液晶化合物>

式 (LC) で表される液晶化合物が低分子液晶化合物の場合、メソゲン基 MG の環状構造の好ましい態様としては、シクロヘキシレン基、シクロペンチレン基、フェニレン基、ナフチレン基、フルオレンーギル基、ピリジンーギル基、ピリダジンーギル基、チオフェンーギル基、オキサゾールーギル基、チアゾールーギル基、チエノチオフェンーギル基、等が挙

げられ、環状構造の個数は、2～10個が好ましく、3～7個が更に好ましい。

メソゲン構造の置換基Wの好ましい態様としては、ハロゲン原子、ハロゲン化アルキル基、シアノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、カルボキシ基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数1～10のアルキルカルボニル基、炭素数1～10のアルキルオキシカルボニル基、炭素数1～10のアルキルカルボニルオキシ基、アミノ基、炭素数1～10のアルキルアミノ基、アルキルアミノカルボニル基、上述の式(W1)においてLWが単結合であり、SPWが2価のスペーサー基であり、Qが上述の(P1)～(P30)で表される架橋性基である基、などが挙げられ、架橋性基としては、ビニル基、ブタジエン基、(メタ)アクリル基、(メタ)アクリルアミド基、酢酸ビニル基、フマル酸エステル基、スチリル基、ビニルピロリドン基、無水マレイン酸、マレイミド基、ビニルエーテル基、エポキシ基、オキセタニル基、が好ましい。

[0052] 2価のスペーサー基S1及びS2の好ましい態様としては、上記SPWと同様のため、その説明を省略する。

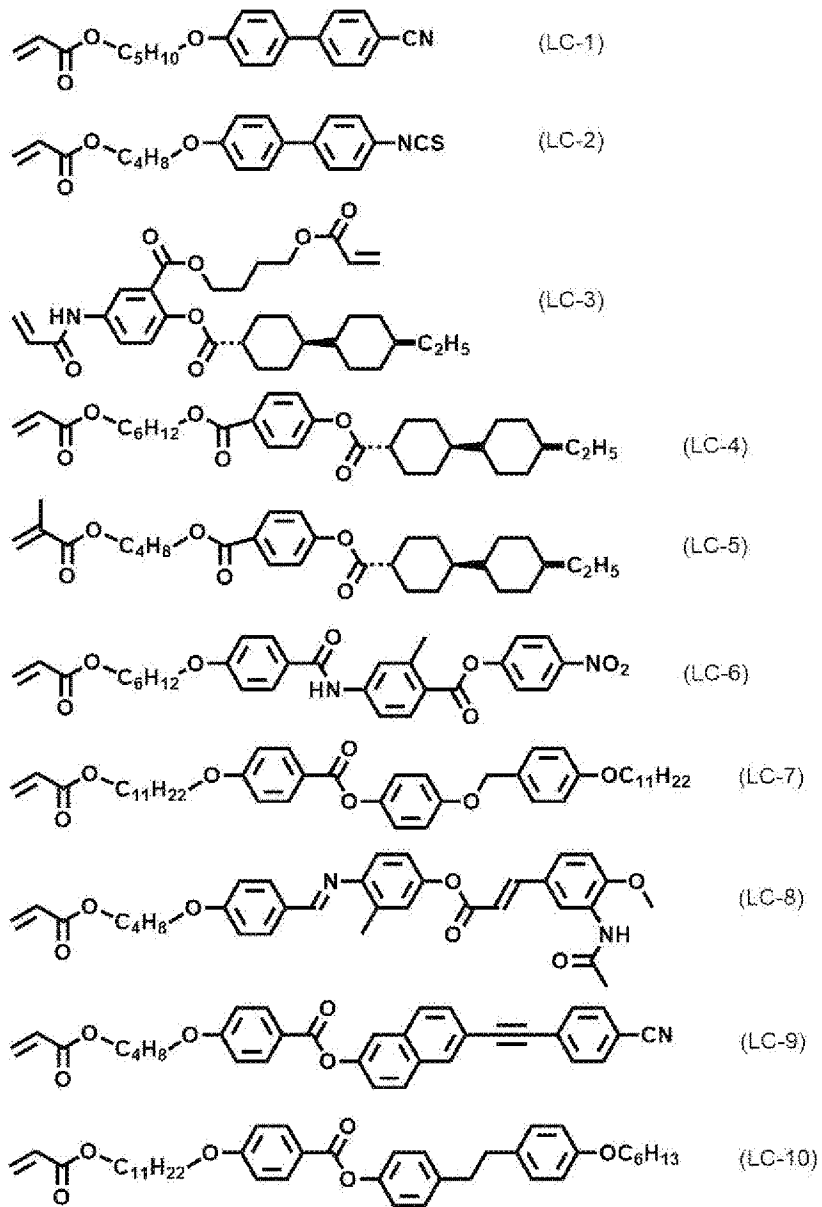
スメクチック性を示す低分子液晶化合物を用いる場合、スペーサー基の炭素数(この炭素を「SP-C」で置き変えた場合はその原子数)は、炭素数6以上が好ましく、8以上が更に好ましい。

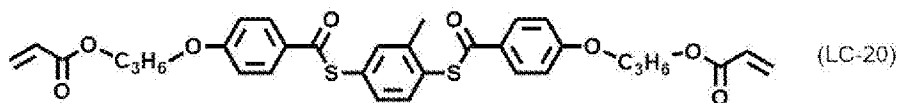
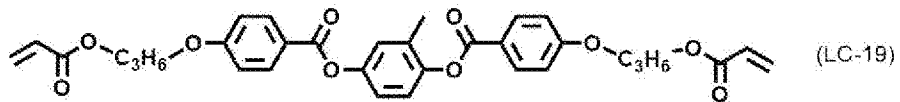
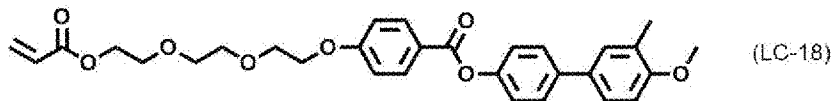
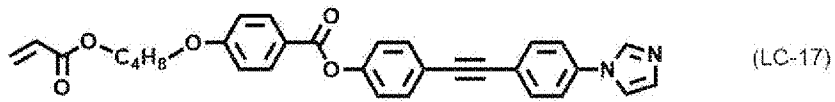
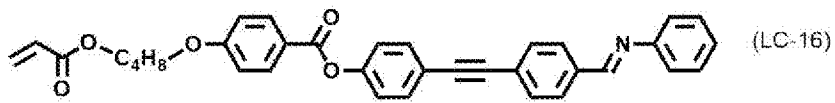
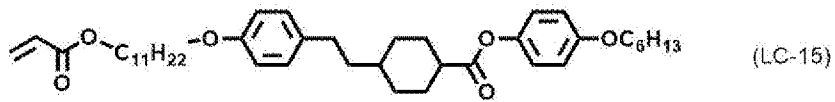
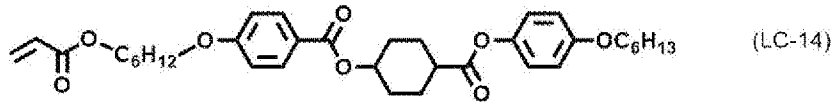
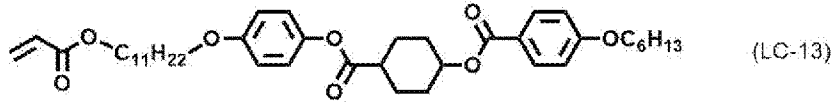
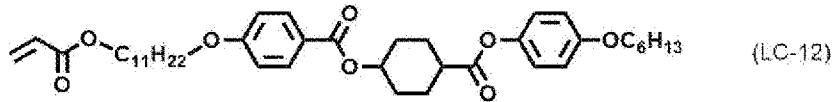
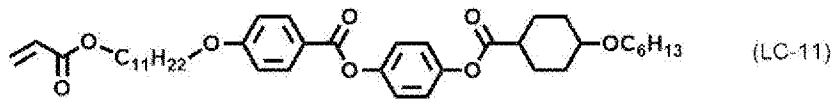
[0053] 式(LC)で表される液晶化合物が低分子液晶化合物の場合、複数の低分子液晶化合物を併用してもよく、2～6種を併用するのが好ましく、2～4種を併用することが更に好ましい。低分子液晶化合物を併用することで、溶解性の向上や液晶組成物の相転移温度を調整することができる。

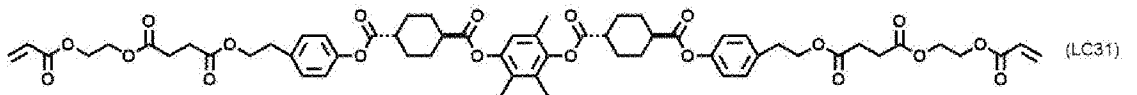
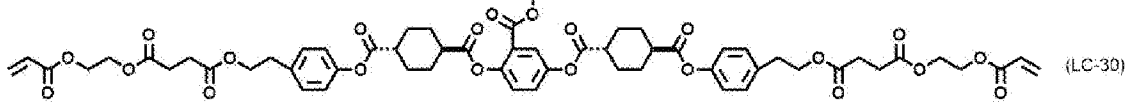
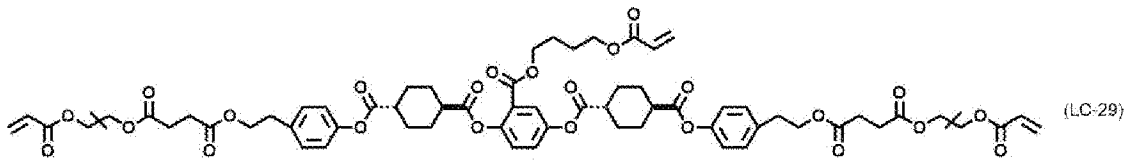
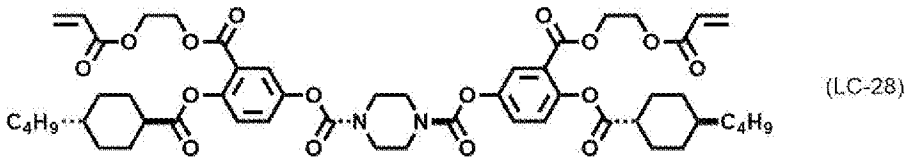
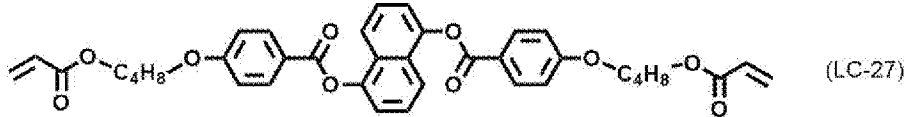
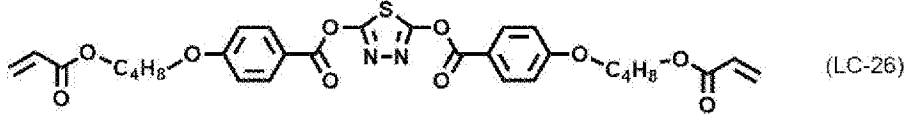
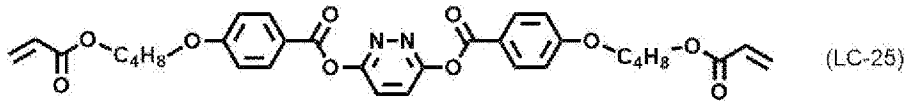
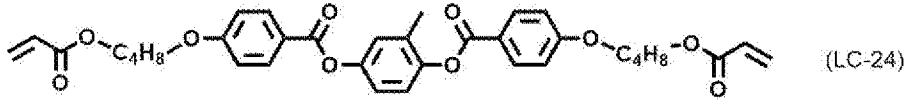
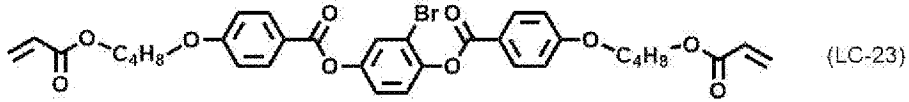
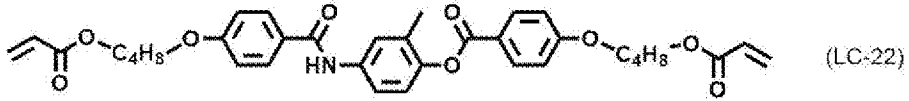
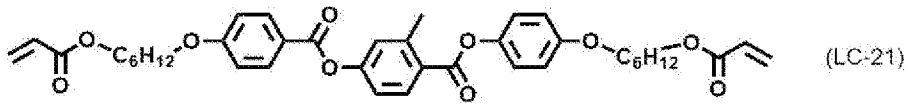
[0054] 低分子液晶化合物の具体例としては、以下の式(LC-1)～(LC-77)で表される化合物が挙げられるが、低分子液晶化合物はこれらに限定されるものではない。

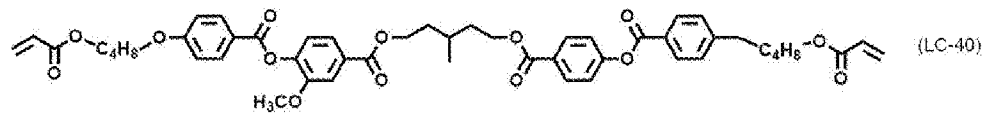
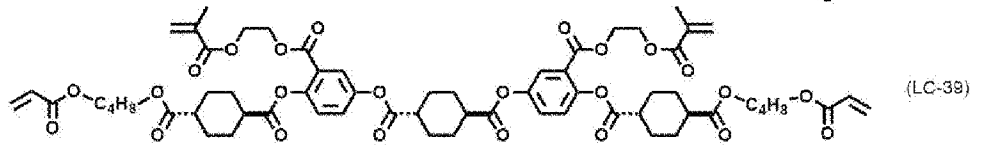
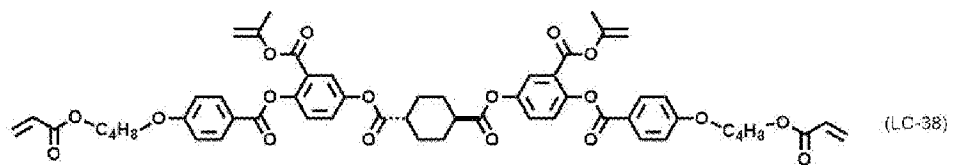
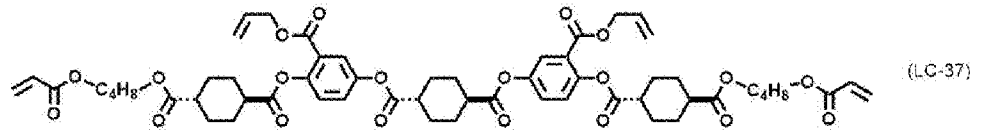
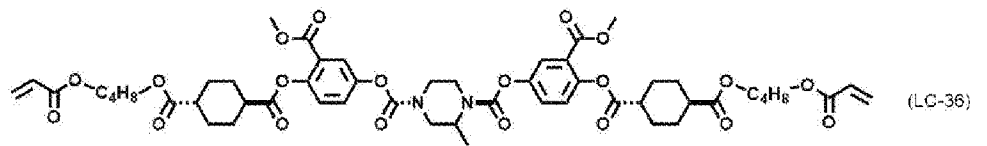
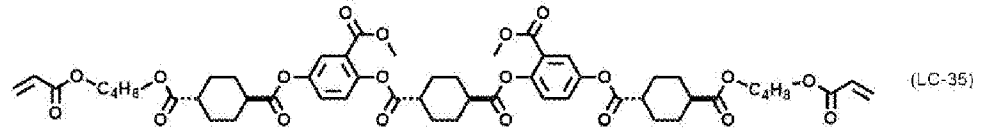
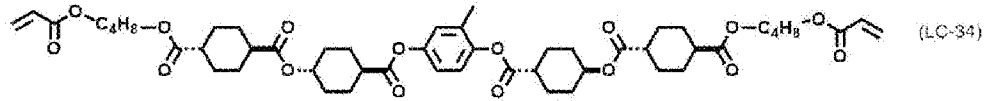
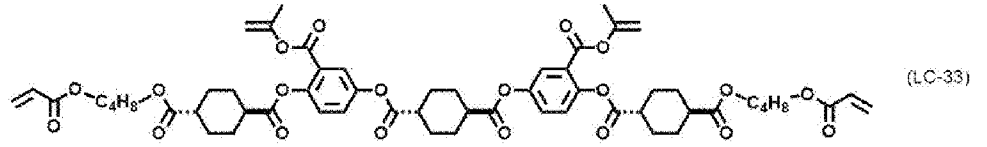
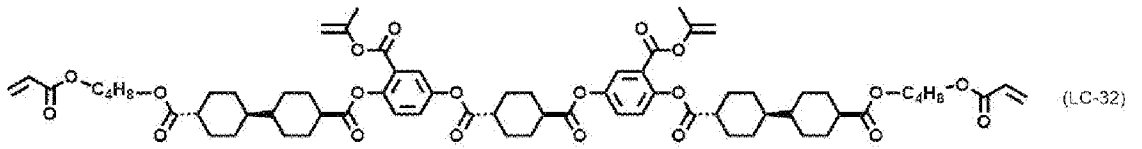
[0055]

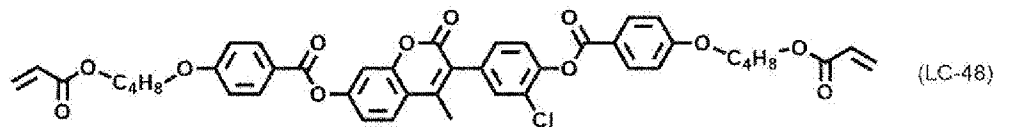
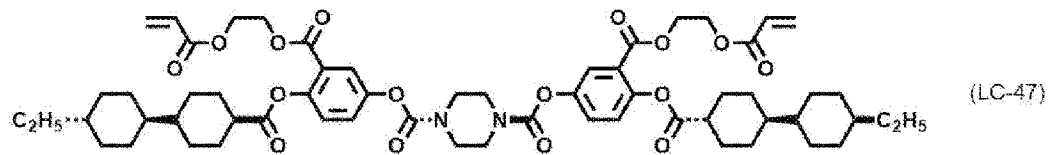
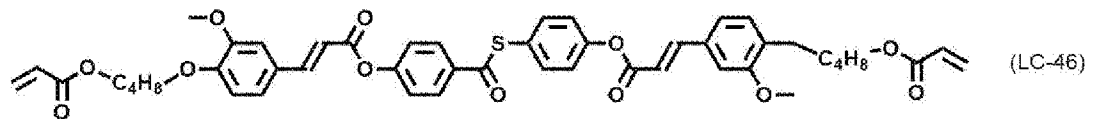
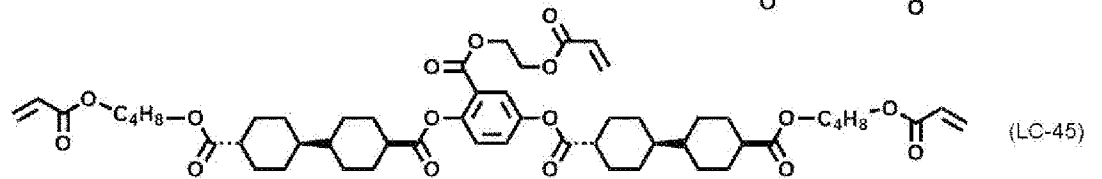
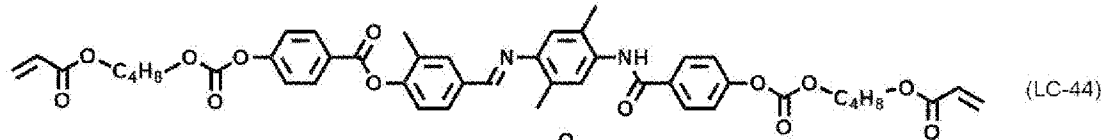
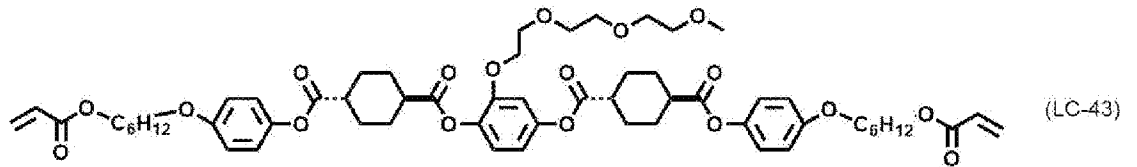
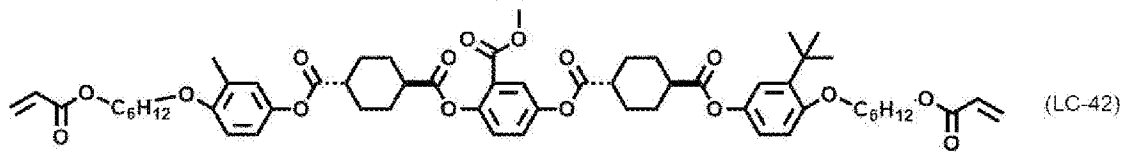
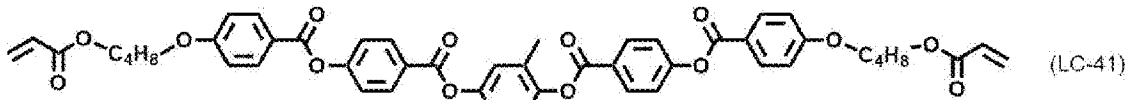
[化9]





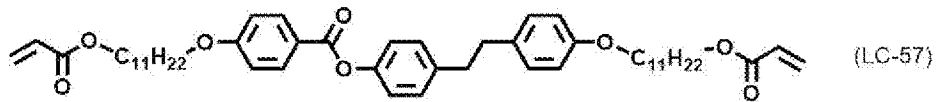
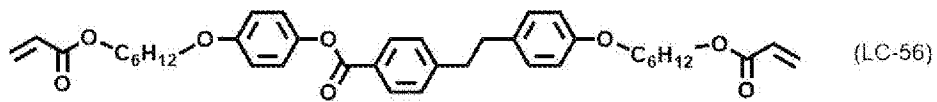
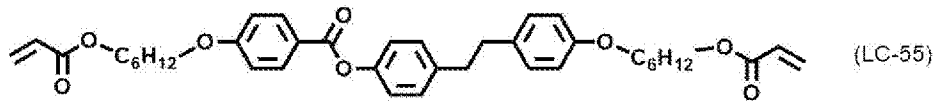
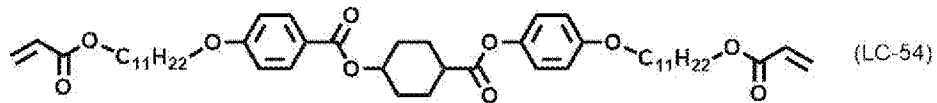
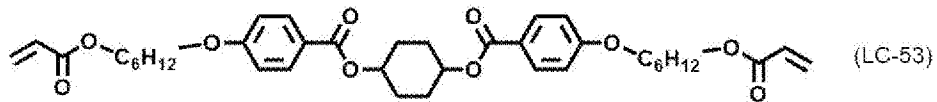
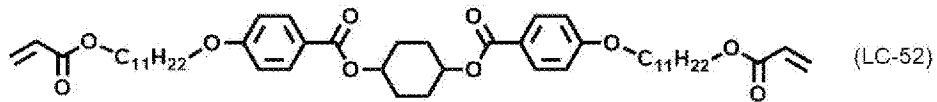
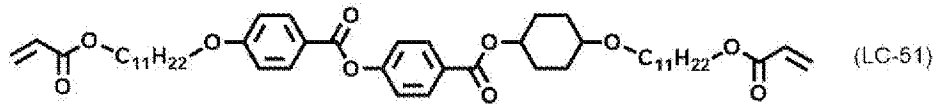
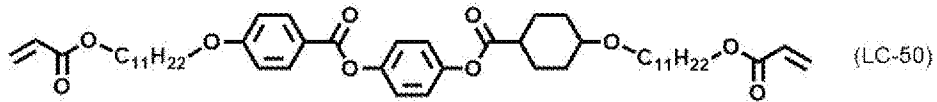
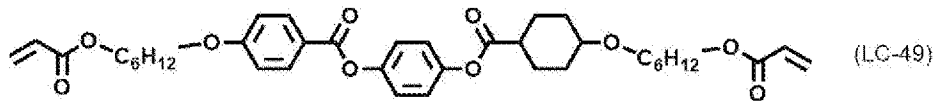


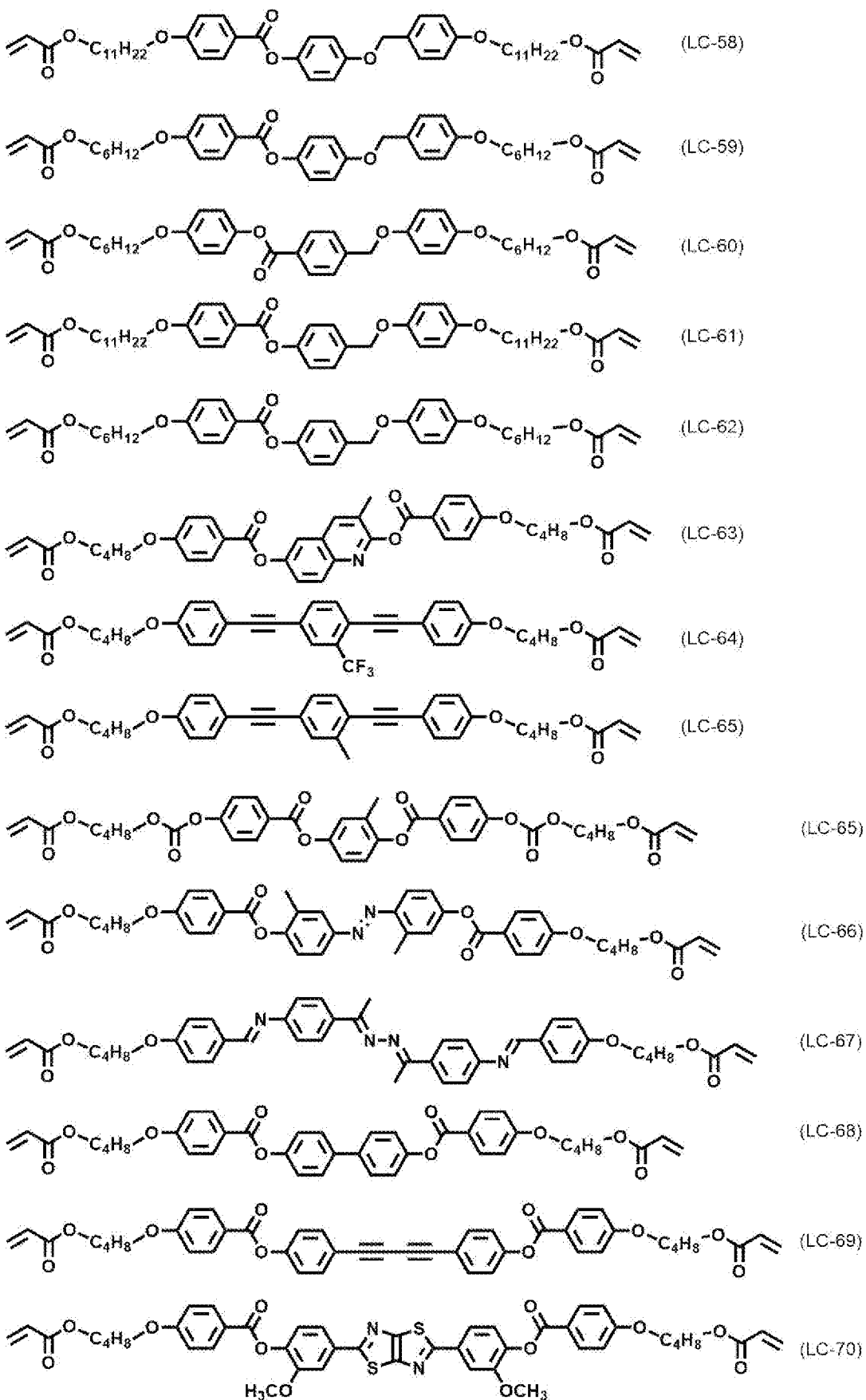


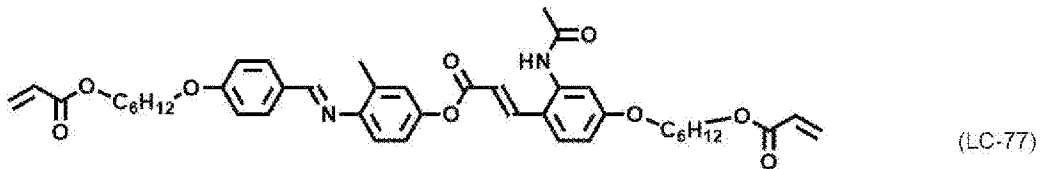
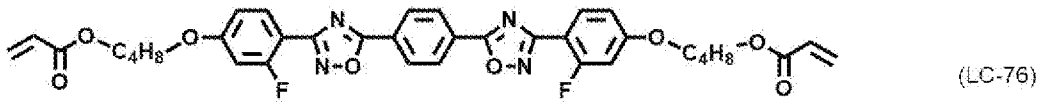
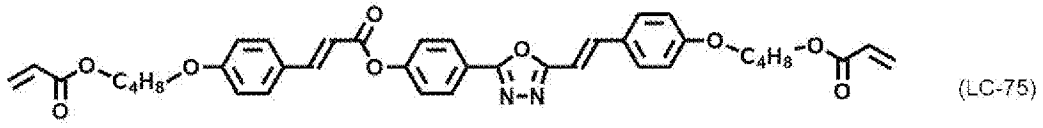
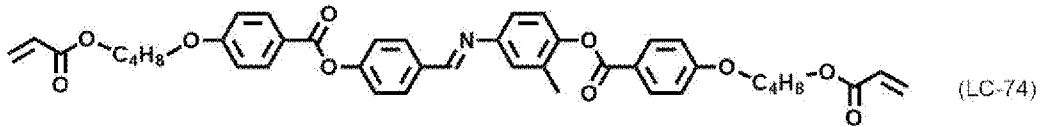
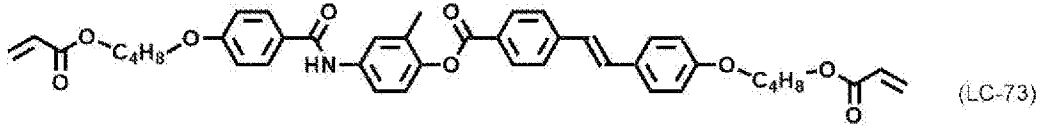
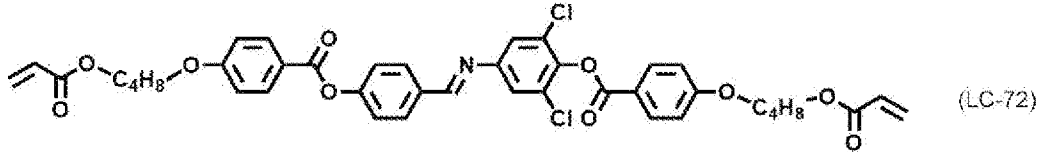
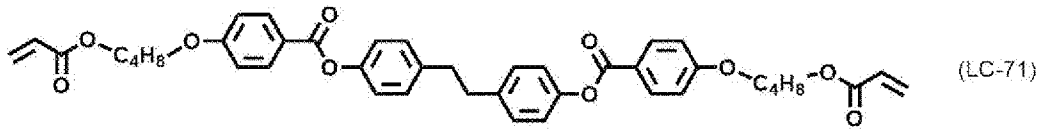


[0056]

[化10]







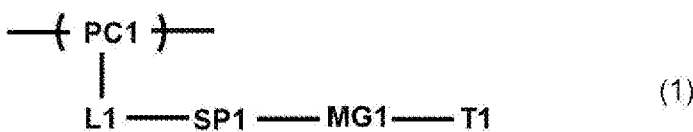
[0057] <高分子液晶化合物>

高分子液晶化合物は、後述する繰り返し単位を含むホモポリマー又はコポリマーであることが好ましく、ランダムポリマー、ブロックポリマー、グラフトポリマー、スターポリマーなど、いずれのポリマーであってもよい。

[0058] (繰り返し単位 (1))

高分子液晶化合物は、式 (1) で表される繰り返し単位 (以下、「繰り返し単位 (1)」ともいう。) を含むことが好ましい。

[0059] [化11]

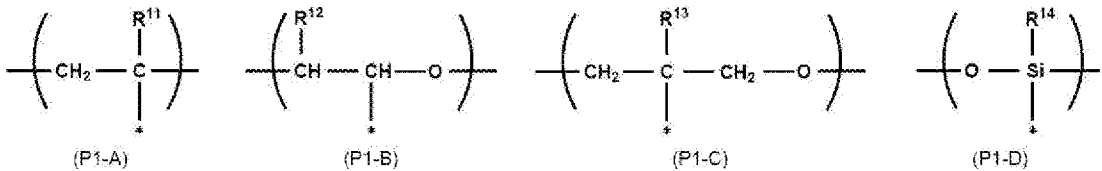


[0060] 式 (1) 中、PC1 は繰り返し単位の主鎖を表し、L1 は単結合又は 2 価の連結基を表し、SP1 はスペーサー基を表し、MG1 は上述の式 (LC)

におけるメソゲン基MGを表し、T1は末端基を表す。

[0061] PC1が表す繰り返し単位の主鎖としては、例えば、式(P1-A)～(P1-D)で表される基が挙げられ、なかでも、原料となる単量体の多様性及び取り扱いが容易である観点から、下記式(P1-A)で表される基が好ましい。

[0062] [化12]



[0063] 式(P1-A)～(P1-D)において、「\*」は、式(1)におけるL1との結合位置を表す。式(P1-A)～(P1-D)において、R<sup>11</sup>、R<sup>12</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、シアノ基又は炭素数1～10のアルキル基、炭素数1～10のアルコキシ基を表す。上記アルキル基は、直鎖又は分岐のアルキル基であってもよいし、環状構造を有するアルキル基(シクロアルキル基)であってもよい。また、上記アルキル基の炭素数は、1～5が好ましい。

式(P1-A)で表される基は、(メタ)アクリル酸エステルの重合によって得られるポリ(メタ)アクリル酸エステルの部分構造の一単位であることが好ましい。

式(P1-B)で表される基は、エポキシ基を有する化合物のエポキシ基を開環重合して形成されるエチレングリコール単位であることが好ましい。

式(P1-C)で表される基は、オキセタン基を有する化合物のオキセタン基を開環重合して形成されるプロピレングリコール単位であることが好ましい。

式(P1-D)で表される基は、アルコキシシリル基及びシラノール基の少なくとも一方の基を有する化合物の縮重合によって得られるポリシロキサンのシロキサン単位であることが好ましい。ここで、アルコキシシリル基及びシラノール基の少なくとも一方の基を有する化合物としては、式SiR<sup>14</sup>

(OR<sup>15</sup>)<sub>2</sub>-で表される基を有する化合物が挙げられる。式中、R<sup>14</sup>は、(P1-D)におけるR<sup>14</sup>と同義であり、複数のR<sup>15</sup>はそれぞれ独立に、水素原子又は炭素数1~10のアルキル基を表す。

[0064] L1が表す2価の連結基は、上述の式(W1)におけるLWと同様の2価の連結基であり、好ましい態様としては、-C(O)O-、-OC(O)-、-O-、-S-、-C(O)NR<sup>16</sup>-、-NR<sup>16</sup>C(O)-、-S(O)<sub>2</sub>-、及び、-NR<sup>16</sup>R<sup>17</sup>-などが挙げられる。式中、R<sup>16</sup>及びR<sup>17</sup>はそれぞれ独立に、水素原子、置換基(例えば、上述の置換基W)を有していてもよい炭素数1~6のアルキル基を表す。2価の連結基の具体例において、左側の結合手がPC1と結合し、右側の結合手がSP1と結合する。

PC1が式(P1-A)で表される基である場合には、L1は-C(O)O-又は-C(O)NR<sup>16</sup>-で表される基が好ましい。

PC1が式(P1-B)~(P1-D)で表される基である場合には、L1は単結合が好ましい。

[0065] SP1が表すスペーサー基は、上述の式(LC)におけるS1及びS2と同じ基を表し、配向度の観点から、オキシエチレン構造、オキシプロピレン構造、ポリシロキサン構造及びフッ化アルキレン構造からなる群より選択される少なくとも1種の構造を含む基、又は、炭素数2~20の直鎖又は分岐のアルキレン基が好ましい。ただし、上記アルキレン基は、-O-、-S-、-O-CO-、-CO-O-、-O-CO-O-、-O-CNR- (Rは、炭素数1~10のアルキル基を表す。)、又は、-S(O)<sub>2</sub>-、を含んでいてもよい。

SP1が表すスペーサー基は、液晶性を発現しやすいことや、原材料の入手性などの理由から、オキシエチレン構造、オキシプロピレン構造、ポリシロキサン構造及びフッ化アルキレン構造からなる群より選択される少なくとも1種の構造を含む基であることがより好ましい。

ここで、SP1が表すオキシエチレン構造は、\*- (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>O)<sub>n1</sub> -\*で表される基が好ましい。式中、n1は1~20の整数を表し、\*はL

1又はMG1との結合位置を表す。n1は、本発明の効果がより優れる理由から、2～10の整数であることが好ましく、2～6の整数がより好ましく、2～4であることが最も好ましい。

また、SP1が表すオキシプロピレン構造は、 $*-(CH(CH_3)-CH_2O)_{n_2}-*$ で表される基が好ましい。式中、n2は1～3の整数を表し、\*はL1又はMG1との結合位置を表す。

また、SP1が表すポリシロキサン構造は、 $*-(Si(CH_3)_2-O)_{n_3}-*$ で表される基が好ましい。式中、n3は6～10の整数を表し、\*はL1又はMG1との結合位置を表す。

また、SP1が表すフッ化アルキレン構造は、 $*-(CF_2-CF_2)_{n_4}-*$ で表される基が好ましい。式中、n4は6～10の整数を表し、\*はL1又はMG1との結合位置を表す。

[0066] T1が表す末端基としては、水素原子、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、-SH、カルボキシル基、ボロン酸基、-SO<sub>3</sub>H、-PO<sub>3</sub>H<sub>2</sub>、-NR<sup>11</sup>R<sup>12</sup>（R<sup>11</sup>及びR<sup>12</sup>はそれぞれ独立に水素原子又は置換又は非置換の炭素数1～10のアルキル基、シクロアルキル基、又はアリアル基を表わす）、炭素数1～10のアルキル基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数1～10のアルキルチオ基、炭素数1～10のアルコキシカルボニルオキシ基、炭素数1～10のアシルオキシ基、炭素数1～10のアシルアミノ基、炭素数1～10のアルコキシカルボニル基、炭素数1～10のアルコキシカルボニルアミノ基、炭素数1～10のスルホニルアミノ基、炭素数1～10のスルファモイル基、炭素数1～10のカルバモイル基、炭素数1～10のスルフィニル基、及び、炭素数1～10のウレイド基、架橋性基含有基などが挙げられる。

上記架橋性基含有基としては、例えば、上述の-L-CLが挙げられる。Lは単結合又は連結基を表す。連結基の具体例は上述したLW及びSPWと同じである。CLは架橋性基を表し、上述のQ1又はQ2で表される基が挙げられ、上述の式(P1)～(P30)で表される基が好ましい。また、T

1は、これらの基を2つ以上組み合わせた基であってもよい。

T1は、本発明の効果がより優れる理由から、炭素数1~10のアルコキシ基が好ましく、炭素数1~5のアルコキシ基がより好ましく、メトキシ基が更に好ましい。これらの末端基は、これらの基、又は、特開2010-244038号公報に記載の重合性基によって、更に置換されていてもよい。

T1の主鎖の原子数は、本発明の効果がより優れる理由から、1~20が好ましく、1~15がより好ましく、1~10が更に好ましく、1~7が特に好ましい。T1の主鎖の原子数が20以下であることで、光吸収異方性層の配向度がより向上する。ここで、T1における「主鎖」とは、M1と結合する最も長い分子鎖を意味し、水素原子はT1の主鎖の原子数にカウントしない。例えば、T1がn-ブチル基である場合には主鎖の原子数は4であり、T1がsec-ブチル基である場合の主鎖の原子数は3である。

[0067] 繰り返し単位(1)の含有量は、高分子液晶化合物が有する全繰り返し単位(100質量%)に対して、40~100質量%が好ましく、50~95質量%がより好ましい。繰り返し単位(1)の含有量が40質量%以上であれば、良好な配向性により優れた光吸収異方性層が得られる。また、繰り返し単位(1)の含有量が100質量%以下であれば、良好な配向性により優れた光吸収異方性層が得られる。

繰り返し単位(1)は、高分子液晶化合物中において、1種単独で含まれていてもよいし、2種以上含まれていてもよい。繰り返し単位(1)が2種以上含まれる場合、上記繰り返し単位(1)の含有量は、繰り返し単位(1)の含有量の合計を意味する。

[0068] (log P値)

式(1)において、PC1、L1及びSP1のlog P値(以下、「log P<sub>1</sub>」ともいう。)と、MG1のlog P値(以下、「log P<sub>2</sub>」ともいう。)との差(|log P<sub>1</sub> - log P<sub>2</sub>|)が4以上であり、光吸収異方性層の配向度がより向上する観点から、4.25以上が好ましく、4.5以上がより好ましい。

また、上記差の上限値は、液晶相転移温度の調整及び合成適性という観点から、15以下が好ましく、12以下がより好ましく、10以下が更に好ましい。

ここで、log P値は、化学構造の親水性及び疎水性の性質を表現する指標であり、親疎水パラメータと呼ばれることがある。log P値は、ChemBioDraw Ultra又はHSPiP(Ver. 4.1.07)などのソフトウェアを用いて計算できる。また、OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, Test No. 117の方法などにより、実験的に求めることもできる。本発明では特に断りのない限り、HSPiP(Ver. 4.1.07)に化合物の構造式を入力して算出される値をlog P値として採用する。

[0069] 上記log P<sub>1</sub>は、上述したように、PC1、L1及びSP1のlog P値を意味する。「PC1、L1及びSP1のlog P値」とは、PC1、L1及びSP1を一体とした構造のlog P値を意味しており、PC1、L1及びSP1のそれぞれのlog P値を合計したものではない、具体的には、log P<sub>1</sub>は、式(1)におけるPC1~SP1までの一連の構造式を上記ソフトウェアに入力することで算出される。

ただし、log P<sub>1</sub>の算出にあたって、PC1~SP1までの一連の構造式のうち、PC1で表される基の部分に関しては、PC1で表される基そのものの構造(例えば、上述した式(P1-A)~式(P1-D)など)を用いてもよいし、式(1)で表される繰り返し単位を得るために使用する単量体を重合した後にPC1になりうる基の構造を用いてもよい。

ここで、後者(PC1になりうる基)の具体例は、次の通りである。PC1が(メタ)アクリル酸エステルの重合によって得られる場合には、CH<sub>2</sub>=C(R<sup>1</sup>)-で表される基(R<sup>1</sup>は、水素原子又はメチル基を表す。)である。また、PC1がエチレングリコールの重合によって得られる場合にはエチレングリコールであり、PC1がプロピレングリコールの重合により得られる場合にはプロピレングリコールである。また、PC1がシラノールの重縮

合により得られる場合にはシラノール（式  $S_i(R^2)_3(OH)$  で表される化合物。複数の  $R^2$  はそれぞれ独立に、水素原子又はアルキル基を表す。ただし、複数の  $R^2$  の少なくとも1つはアルキル基を表す。）である。

[0070]  $\log P_1$  は、上述した  $\log P_2$  との差が4以上であれば、 $\log P_2$  よりも低くてもよいし、 $\log P_2$  よりも高くてもよい。

ここで、一般的なメソゲン基の  $\log P$  値（上述した  $\log P_2$ ）は、4～6の範囲内になる傾向がある。このとき、 $\log P_1$  が  $\log P_2$  よりも低い場合には、 $\log P_1$  の値は、1以下が好ましく、0以下がより好ましい。一方で、 $\log P_1$  が  $\log P_2$  よりも高い場合には、 $\log P_1$  の値は、8以上が好ましく、9以上がより好ましい。

上記式（1）におけるPC1が（メタ）アクリル酸エステルの重合によって得られ、かつ、 $\log P_1$  が  $\log P_2$  よりも低い場合には、上記式（1）におけるSP1の  $\log P$  値は、0.7以下が好ましく、0.5以下がより好ましい。一方、上記式（1）におけるPC1が（メタ）アクリル酸エステルの重合によって得られ、かつ、 $\log P_1$  が  $\log P_2$  よりも高い場合には、上記式（1）におけるSP1の  $\log P$  値は、3.7以上が好ましく、4.2以上がより好ましい。

なお、 $\log P$  値が1以下の構造としては、例えば、オキシエチレン構造及びオキシプロピレン構造などが挙げられる。 $\log P$  値が6以上の構造としては、ポリシロキサン構造及びフッ化アルキレン構造などが挙げられる。

[0071] （繰り返し単位（21）及び（22））

配向度を向上させる観点から、高分子液晶化合物は、末端に電子供与性及び／又は電子吸引性を有する繰り返し単位を含むことが好ましい。より具体的には、メソゲン基とこれの末端に存在する  $\sigma_p$  値が0より大きい電子吸引性基とを有する繰り返し単位（21）と、メソゲン基とこれの末端に存在する  $\sigma_p$  値が0以下の基とを有する繰り返し単位（22）と、を含むことがより好ましい。このように、高分子液晶化合物が繰り返し単位（21）と繰り返し単位（22）を含む場合、上記繰り返し単位（21）又は上記繰り返し

単位（２２）のいずれかのみを含む場合と比べて、これを用いて形成される光吸収異方性層の配向度が向上する。この理由の詳細は明らかではないが、概ね以下のように推定している。

すなわち、繰り返し単位（２１）と繰り返し単位（２２）に発生する逆向き双極子モーメントが、分子間相互作用をすることによって、メソゲン基の短軸方向への相互作用が強くなって、液晶の配向する向きがより均一となると推察され、その結果、液晶の秩序度が高くなると考えられる。これにより、二色性物質の配向性も良好になるので、形成される光吸収異方性層の配向度が高くなると推測される。

なお上記繰り返し単位（２１）及び（２２）は、上記式（１）で表される繰り返し単位であってもよい。

[0072] 繰り返し単位（２１）は、メソゲン基と、上記メソゲン基の末端に存在する $\sigma_p$ 値が０より大きい電子吸引性基と、を有する。

上記電子吸引性基は、メソゲン基の末端に位置しており、 $\sigma_p$ 値が０より大きい基である。電子吸引性基（ $\sigma_p$ 値が０よりも大きい基）としては、後述の式（LCP-21）におけるEWGで表される基が挙げられ、その具体例も同様である。

上記電子吸引性基の $\sigma_p$ 値は、０よりも大きく、光吸収異方性層の配向度がより高くなる点から、０．３以上が好ましく、０．４以上がより好ましい。上記電子吸引性基の $\sigma_p$ 値の上限値は、配向の均一性が優れる点から、１．２以下が好ましく、１．０以下がより好ましい。

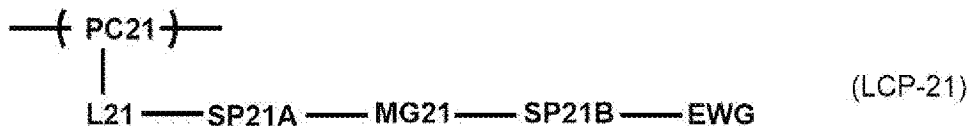
[0073]  $\sigma_p$ 値とは、ハメットの置換基定数 $\sigma_p$ 値（単に「 $\sigma_p$ 値」とも略記する）であり、置換安息香酸の酸解離平衡定数における置換基の効果を数値で表したものであり、置換基の電子吸引性及び電子供与性の強度を示すパラメータである。本明細書におけるハメットの置換基定数 $\sigma_p$ 値は、置換基が安息香酸のパラ位に位置する場合の置換基定数 $\sigma$ を意味する。

本明細書における各基のハメットの置換基定数 $\sigma_p$ 値は、文献「Hansch et al., Chemical Reviews, 1991,

Vol, 91, No. 2, 165-195」に記載された値を採用する。なお、上記文献にハメットの置換基定数 $\sigma_p$ 値が示されていない基については、ソフトウェア「ACD/ChemSketch (ACD/Labs 8.00 Release Product Version: 8.08)」を用いて、安息香酸の $pK_a$ と、パラ位に置換基を有する安息香酸誘導体の $pK_a$ との差に基づいて、ハメットの置換基定数 $\sigma_p$ 値を算出できる。

[0074] 繰り返し単位(21)は、側鎖にメソゲン基と上記メソゲン基の末端に存在する $\sigma_p$ 値が0より大きい電子吸引性基とを有していれば、特に限定されないが、光吸収異方性層の配向度がより高くなる点から、下記式(LCP-21)で表される繰り返し単位であることが好ましい。

[0075] [化13]



[0076] 式(LCP-21)中、PC21は繰り返し単位の主鎖を表し、より具体的には上記式(1)中のPC1と同様の構造を表し、L21は単結合又は2価の連結基を表し、より具体的には上記式(1)中のL1と同様の構造を表し、SP21A及びSP21Bはそれぞれ独立に単結合又はスペーサー基を表し、スペーサー基の具体例は上記式(1)中のSP1と同様の構造を表し、MG21はメソゲン構造、より具体的には上記式(LC)中のメソゲン基MGを表し、EWGは $\sigma_p$ 値が0より大きい電子吸引性基を表す。

[0077] SP21A及びSP21Bが表わすスペーサー基は、上記式S1及びS2と同様の基を表わし、オキシエチレン構造、オキシプロピレン構造、ポリシロキサン構造及びフッ化アルキレン構造からなる群より選択される少なくとも1種の構造を含む基、又は、炭素数2~20の直鎖又は分岐のアルキレン基が好ましい。ただし、上記アルキレン基は、-O-、-O-CO-、-CO-O-、又は-O-CO-O-を含んでいてもよい。

SP1が表すスペーサー基は、液晶性を発現しやすいことや、原材料の入

手性などの理由から、オキシエチレン構造、オキシプロピレン構造、ポリシロキサン構造及びフッ化アルキレン構造からなる群より選択される少なくとも1種の構造を含むことが好ましい。

[0078] SP21Bは、単結合、又は、炭素数2～20の直鎖若しくは分岐のアルキレン基が好ましい。ただし、上記アルキレン基は、 $-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、又は $-O-CO-O-$ を含んでいてもよい。

これらの中でも、SP21Bが表すスペーサー基は、光吸収異方性層の配向度がより高くなる点から、単結合が好ましい。換言すれば、繰り返し単位21は、式(LCP-21)における電子吸引性基であるEWGが、式(LCP-21)におけるメソゲン基であるMG21に直結する構造を有するのが好ましい。このように、電子吸引性基がメソゲン基に直結していると、高分子液晶化合物中に適度な双極子モーメントによる分子間相互作用がより効果的に働くことで、液晶の配向する向きがより均一となると推察され、その結果、液晶の秩序度が高くなり、配向度がより高くなると考えられる。

[0079] EWGは、 $\sigma_p$ 値が0より大きい電子吸引性基を表す。 $\sigma_p$ 値が0より大きい電子吸引性基としては、エステル基（具体的には、 $*-C(O)O-R^E$ で表される基）、（メタ）アクリロイル基、（メタ）アクリロイルオキシ基、カルボキシ基、シアノ基、ニトロ基、スルホ基、 $-S(O)(O)-OR^E$ 、 $-S(O)(O)-R^E$ 、 $-O-S(O)(O)-R^E$ 、アシル基（具体的には、 $*-C(O)R^E$ で表される基）、アシルオキシ基（具体的には、 $*-OC(O)R^E$ で表される基）、イソシアネート基（ $-N=C(O)$ ）、 $*-C(O)N(R^F)_2$ 、ハロゲン原子、並びに、これらの基で置換されたアルキル基（炭素数1～20が好ましい。）が挙げられる。上記各基において、\*はSP21Bとの結合位置を表す。 $R^E$ は、炭素数1～20（好ましくは炭素数1～4、より好ましくは炭素数1～2）のアルキル基を表す。 $R^F$ はそれぞれ独立に、水素原子又は炭素数1～20（好ましくは炭素数1～4、より好ましくは炭素数1～2）のアルキル基を表す。

上記基の中でも、EWGは、本発明の効果がより発揮される点から、\*-

C(O)O-R<sup>E</sup>で表される基、(メタ)アクリロイルオキシ基、又は、シアノ基、ニトロ基、が好ましい。

[0080] 繰り返し単位(21)の含有量は、光吸収異方性層の高い配向度を維持しつつ、高分子液晶化合物及び二色性物質を均一に配向できる点から、高分子液晶化合物が有する全繰り返し単位(100質量%)に対して、60質量%以下が好ましく、50質量%以下がより好ましく、45質量%以下が特に好ましい。

繰り返し単位(21)の含有量の下限値は、本発明の効果がより発揮される点から、高分子液晶化合物が有する全繰り返し単位(100質量%)に対して、1質量%以上が好ましく、3質量%以上がより好ましい。

本発明において、高分子液晶化合物に含まれる各繰り返し単位の含有量は、各繰り返し単位を得るために使用される各単量体の仕込み量(質量)に基づいて算出される。

繰り返し単位(21)は、高分子液晶化合物中において、1種単独で含まれていてもよいし、2種以上含まれていてもよい。高分子液晶化合物が繰り返し単位(21)を2種以上含むと、高分子液晶化合物の溶媒に対する溶解性が向上すること、及び、液晶相転移温度の調整が容易になることなどの利点がある。繰り返し単位(21)を2種以上含む場合には、その合計量が上記範囲内であることが好ましい。

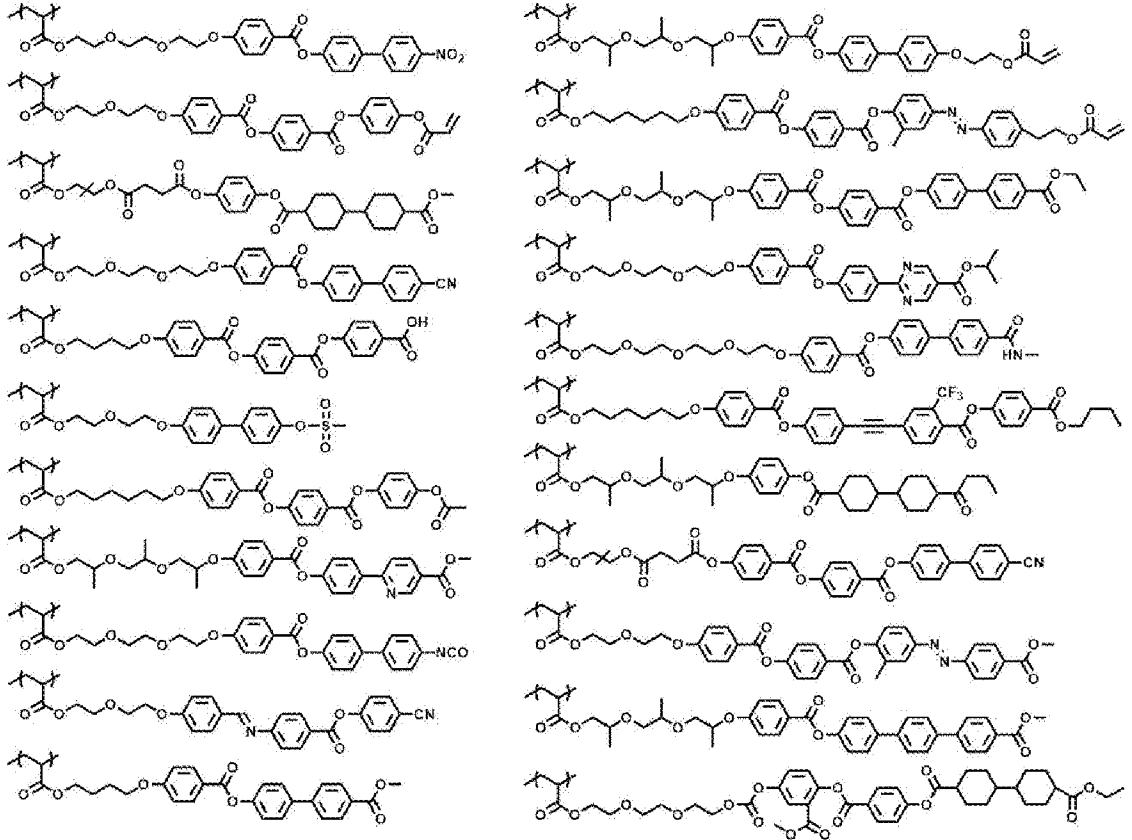
[0081] 繰り返し単位(21)を2種以上含む場合には、EWGに架橋性基を含まない繰り返し単位(21)と、EWGに重合性基を含む繰り返し単位(21)と、を併用してもよい。これにより、光吸収異方性層の硬化性がより向上する。なお、架橋性基としては、ビニル基、ブタジエン基、(メタ)アクリル基、(メタ)アクリルアミド基、酢酸ビニル基、フマル酸エステル基、スチリル基、ビニルピロリドン基、無水マレイン酸、マレイミド基、ビニルエーテル基、エポキシ基、オキセタニル基、が好ましい。

この場合、光吸収異方性層の硬化性と配向度のバランスの点から、EWGに重合性基を含む繰り返し単位(21)の含有量が、高分子液晶化合物が有

する全繰り返し単位（100質量%）に対して、1～30質量%であることが好ましい。

[0082] 以下において、繰り返し単位（21）の一例を示すが、繰り返し単位（21）は、以下の繰り返し単位に限定されるものではない。

[0083] [化14]



[0084] 本発明者らは、繰り返し単位（21）及び繰り返し単位（22）について、組成（含有割合）並びに末端基の電子供与性及び電子吸引性について鋭意検討した結果、繰り返し単位（21）の電子吸引性基の電子吸引性が強い場合（すなわち、 $\sigma_p$ 値が大きい場合）には、繰り返し単位（21）の含有割合を低くすれば光吸収異方性層の配向度がより高くなり、繰り返し単位（21）の電子吸引性基の電子吸引性が弱い場合（すなわち、 $\sigma_p$ 値が0に近い場合）には、繰り返し単位（21）の含有割合を高くすれば光吸収異方性層の配向度がより高くなることを見出した。

この理由の詳細は明らかではないが、概ね以下のように推定している。すなわち、高分子液晶化合物中に適度な双極子モーメントによる分子間相互作用

用が働くことで、液晶の配向する向きがより均一となると推察され、その結果、液晶の秩序度が高くなり、光吸収異方性層の配向度がより高くなると考えられる。

具体的には、繰り返し単位(21)における上記電子吸引性基(式(LCP-21)においてはEWG)の $\sigma_p$ 値と、高分子液晶化合物中の繰り返し単位(21)の含有割合(質量基準)と、の積は、0.020~0.150が好ましく、0.050~0.130がより好ましく、0.055~0.125が特に好ましい。上記積が上記範囲内であれば、光吸収異方性層の配向度がより高くなる。

[0085] 繰り返し単位(22)は、メソゲン基と上記メソゲン基の末端に存在する $\sigma_p$ 値が0以下の基とを有する。高分子液晶化合物が繰り返し単位(22)を有することで、高分子液晶化合物及び二色性物質を均一に配向できる。

メソゲン基は、液晶形成に寄与する液晶分子の主要骨格を示す基であり、詳細は後述の式(LCP-22)におけるMGで説明する通りであり、その具体例も同様である。

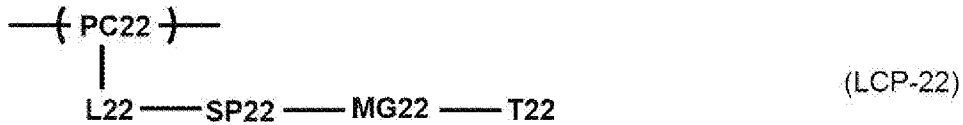
上記基は、メソゲン基の末端に位置しており、 $\sigma_p$ 値が0以下の基である。上記基( $\sigma_p$ 値が0以下である基)としては、 $\sigma_p$ 値が0である水素原子、及び、 $\sigma_p$ 値が0よりも小さい後述の式(LCP-22)におけるT22で表される基(電子供与性基)が挙げられる。上記基のうち、 $\sigma_p$ 値が0よりも小さい基(電子供与性基)の具体例は、後述の式(LCP-22)におけるT22と同様である。

上記基の $\sigma_p$ 値は、0以下であり、配向の均一性がより優れる点から、0よりも小さいことが好ましく、-0.1以下がより好ましく、-0.2以下が特に好ましい。上記基の $\sigma_p$ 値の下限値は、-0.9以上が好ましく、-0.7以上がより好ましい。

[0086] 繰り返し単位(22)は、側鎖にメソゲン基と上記メソゲン基の末端に存在する $\sigma_p$ 値が0以下である基とを有していれば、特に限定されないが、液晶の配向の均一性がより高くなる点から、上記式(LCP-21)で表され

る繰り返し単位に該当せず、下記式（PCP-22）で表される繰り返し単位であることが好ましい。

[0087] [化15]



[0088] 式（LCP-22）中、PC22は繰り返し単位の主鎖を表し、より具体的には上記式（1）中のPC1と同様の構造を表し、L22は単結合又は2価の連結基を表し、より具体的には上記式（1）中のL1と同様の構造を表し、SP22はスペーサー基を表し、より具体的には上記式（1）中のSP1と同様の構造を表し、MG22はメソゲン構造、より具体的には上記式（LC）中のメソゲン基MGと同様の構造を表し、T22はハメットの置換基定数 $\sigma_p$ 値が0より小さい電子供与性基を表す。

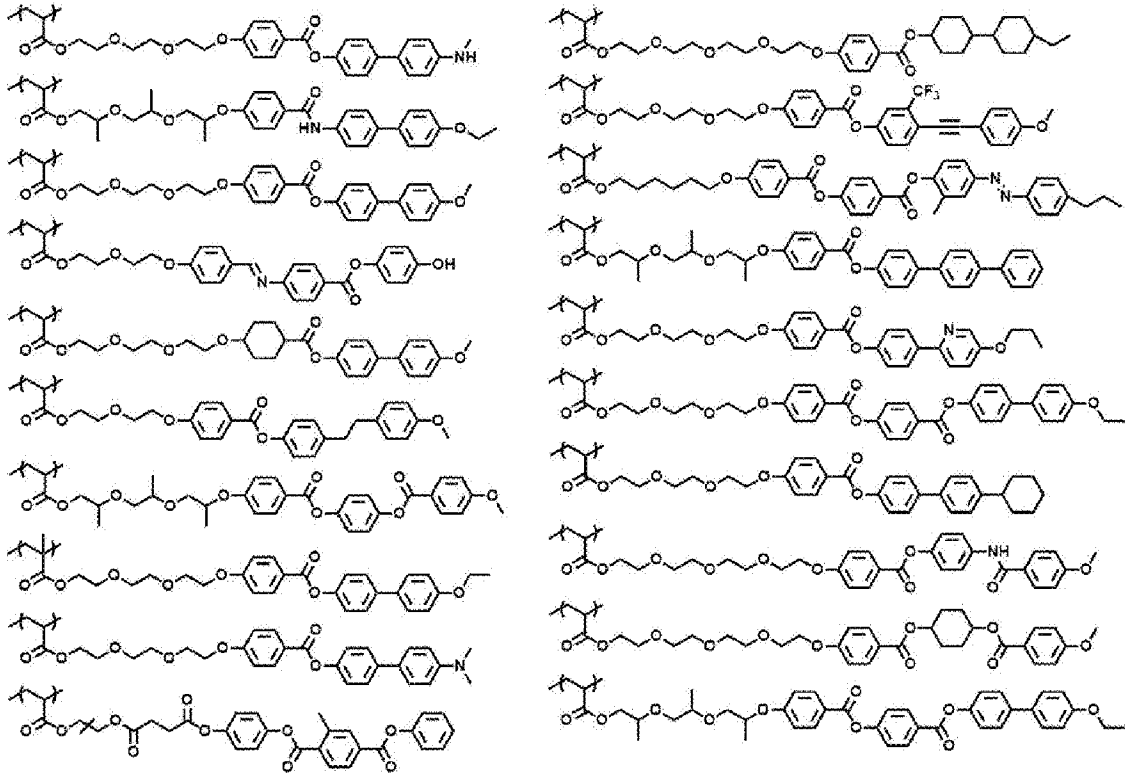
[0089] T22は、 $\sigma_p$ 値が0より小さい電子供与性基を表す。 $\sigma_p$ 値が0より小さい電子供与性基としては、ヒドロキシ基、炭素数1～10のアルキル基、炭素数1～10のアルコキシ基、及び、炭素数1～10のアルキルアミノ基などが挙げられる。

T22の主鎖の原子数が20以下であることで、光吸収異方性層の配向度がより向上する。ここで、T22における「主鎖」とは、MG22と結合する最も長い分子鎖を意味し、水素原子はT22の主鎖の原子数にカウントしない。例えば、T22がn-ブチル基である場合には主鎖の原子数は4であり、T22がsec-ブチル基である場合の主鎖の原子数は3である。

[0090] 以下において、繰り返し単位（22）の一例を示すが、繰り返し単位（22）は、以下の繰り返し単に限定されるものではない。

[0091]

## [化16]



[0092] 繰り返し単位（21）と繰り返し単位（22）は、構造の一部が共通しているのが好ましい。繰り返し単位同士の構造が類似しているほど、液晶が均一に整列すると推察される。これにより、光吸収異方性層の配向度がより高くなる。

具体的には、光吸収異方性層の配向度がより高くなる点から、式（LCP-21）のSP21Aと式（LCP-22）のSP22とが同一構造であること、式（LCP-21）のMG21と式（LCP-22）のMG22とが同一構造であること、及び、式（LCP-21）のL21と式（LCP-22）のL22とが同一構造であること、のうち、少なくとも1つを満たすことが好ましく、2つ以上を満たすことがより好ましく、全てを満たすことが特に好ましい。

[0093] 繰り返し単位（22）の含有量は、配向の均一性が優れる点から、高分子液晶化合物が有する全繰り返し単位（100質量%）に対して、50質量%以上が好ましく、55質量%以上がより好ましく、60質量%以上が特に好ましい。

繰り返し単位（２２）の含有量の上限値は、配向度が向上する点から、高分子液晶化合物が有する全繰り返し単位（１００質量％）に対して、９９質量％以下が好ましく、９７質量％以下がより好ましい。

繰り返し単位（２２）は、高分子液晶化合物中において、１種単独で含まれていてもよいし、２種以上含まれていてもよい。高分子液晶化合物が繰り返し単位（２２）を２種以上含むと、高分子液晶化合物の溶媒に対する溶解性が向上すること、及び、液晶相転移温度の調整が容易になることなどの利点がある。繰り返し単位（２２）を２種以上含む場合には、その合計量が上記範囲内であることが好ましい。

[0094] （繰り返し単位（３））

高分子液晶化合物は、汎用溶媒に対する溶解性を向上させる観点から、メソゲンを含有しない繰り返し単位（３）を含むことができる。特に配向度の低下を抑えながら溶解性を向上させるためには、このメソゲンを含有しない繰り返し単位（３）として、分子量２８０以下の繰り返し単位であることが好ましい。このように、メソゲンを含有しない分子量２８０以下の繰り返し単位を含むことで配向度の低下を抑えながら溶解性を向上させられる理由としては以下のように推定している。

すなわち、高分子液晶化合物がその分子鎖中にメソゲンを持たない繰り返し単位（３）を含むことで、高分子液晶化合物中に溶媒が入り込みやすくなるために溶解性は向上するが、非メソゲン性の繰り返し単位（３）は配向度を低下させると考えられる。しかしながら、上記繰り返し単位の分子量が小さいことで、上記メソゲン基を含む繰り返し単位（１）、繰り返し単位（２１）又は繰り返し単位（２２）の配向が乱されにくく、配向度の低下を抑えられる、と推定される。

[0095] 上記繰り返し単位（３）は、分子量２８０以下の繰り返し単位であることが好ましい。

繰り返し単位（３）の分子量とは、繰り返し単位（３）を得るために使用するモノマーの分子量を意味するのではなく、モノマーの重合によって高分

子液晶化合物に組み込まれた状態における繰返し単位（３）の分子量を意味する。

繰返し単位（３）の分子量は、２８０以下であり、１８０以下が好ましく、１００以下がより好ましい。繰返し単位（３）の分子量の下限値は、通常、４０以上であり、５０以上がより好ましい。繰返し単位（３）の分子量が２８０以下であれば、高分子液晶化合物の溶解性に優れ、かつ、高い配向度の光吸収異方性層が得られる。

一方で、繰返し単位（３）の分子量が２８０を超えると、上記繰返し単位（１）、繰返し単位（２１）又は繰返し単位（２２）の部分の液晶配向を乱してしまい、配向度が低くなる場合がある。また、高分子液晶化合物中に溶媒が入り込みにくくなるので、高分子液晶化合物の溶解性が低下する場合がある。

[0096] 繰返し単位（３）の具体例としては、架橋性基（例えば、エチレン性不飽和基）を含まない繰返し単位（以下、「繰返し単位（３－１）」ともいう。）、及び、架橋性基を含む繰返し単位（以下、「繰返し単位（３－２）」ともいう。）が挙げられる。

[0097] ・繰返し単位（３－１）

繰返し単位（３－１）の重合に使用されるモノマーの具体例としては、アクリル酸 [72. 1]、 $\alpha$ -アルキルアクリル酸類（例えば、メタクリル酸 [86. 1]、イタコン酸 [130. 1]）、それらから誘導されるエステル類及びアミド類（例えば、N-i-プロピルアクリルアミド [113. 2]、N-n-ブチルアクリルアミド [127. 2]、N-t-ブチルアクリルアミド [127. 2]、N,N-ジメチルアクリルアミド [99. 1]、N-メチルメタクリルアミド [99. 1]、アクリルアミド [71. 1]、メタクリルアミド [85. 1]、ジアセトンアクリルアミド [169. 2]、アクリロイルモルホリン [141. 2]、N-メチロールアクリルアミド [101. 1]、N-メチロールメタクリルアミド [115. 1]、メチルアクリレート [86. 0]、エチルアクリレート [100. 1]、ヒドロ

キシエチルアクリレート [116. 1]、*n*-プロピルアクリレート [114. 1]、*i*-プロピルアクリレート [114. 2]、2-ヒドロキシプロピルアクリレート [130. 1]、2-メチル-2-ニトロプロピルアクリレート [173. 2]、*n*-ブチルアクリレート [128. 2]、*i*-ブチルアクリレート [128. 2]、*t*-ブチルアクリレート [128. 2]、*t*-ペンチルアクリレート [142. 2]、2-メトキシエチルアクリレート [130. 1]、2-エトキシエチルアクリレート [144. 2]、2-エトキシエトキシエチルアクリレート [188. 2]、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート [154. 1]、2, 2-ジメチルブチルアクリレート [156. 2]、3-メトキシブチルアクリレート [158. 2]、エチルカルビトールアクリレート [188. 2]、フェノキシエチルアクリレート [192. 2]、*n*-ペンチルアクリレート [142. 2]、*n*-ヘキシルアクリレート [156. 2]、シクロヘキシルアクリレート [154. 2]、シクロペンチルアクリレート [140. 2]、ベンジルアクリレート [162. 2]、*n*-オクチルアクリレート [184. 3]、2-エチルヘキシルアクリレート [184. 3]、4-メチル-2-プロピルペンチルアクリレート [198. 3]、メチルメタクリレート [100. 1]、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート [168. 1]、ヒドロキシエチルメタクリレート [130. 1]、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート [144. 2]、*n*-ブチルメタクリレート [142. 2]、*i*-ブチルメタクリレート [142. 2]、*sec*-ブチルメタクリレート [142. 2]、*n*-オクチルメタクリレート [198. 3]、2-エチルヘキシルメタクリレート [198. 3]、2-メトキシエチルメタクリレート [144. 2]、2-エトキシエチルメタクリレート [158. 2]、ベンジルメタクリレート [176. 2]、2-ノルボルニルメチルメタクリレート [194. 3]、5-ノルボルネン-2-イルメチルメタクリレート [194. 3]、ジメチルアミノエチルメタクリレート [157. 2] )、ビニルエステル類 (例えば、酢酸ビニル [86. 1] )、マレイン酸又はフマル酸から誘

導されるエステル類（例えば、マレイン酸ジメチル [144. 1]、フマル酸ジエチル [172. 2]）、マレイミド類（例えば、N-フェニルマレイミド [173. 2]）、マレイン酸 [116. 1]、フマル酸 [116. 1]、p-スチレンスルホン酸 [184. 1]、アクリロニトリル [53. 1]、メタクリロニトリル [67. 1]、ジエン類（例えば、ブタジエン [54. 1]、シクロペンタジエン [66. 1]、イソプレン [68. 1]）、芳香族ビニル化合物（例えば、スチレン [104. 2]、p-クロルスチレン [138. 6]、t-ブチルスチレン [160. 3]、 $\alpha$ -メチルスチレン [118. 2]）、N-ビニルピロリドン [111. 1]、N-ビニルオキサゾリドン [113. 1]、N-ビニルサクシンイミド [125. 1]、N-ビニルホルムアミド [71. 1]、N-ビニル-N-メチルホルムアミド [85. 1]、N-ビニルアセトアミド [85. 1]、N-ビニル-N-メチルアセトアミド [99. 1]、1-ビニルイミダゾール [94. 1]、4-ビニルピリジン [105. 2]、ビニルスルホン酸 [108. 1]、ビニルスルホン酸ナトリウム [130. 2]、アリルスルホン酸ナトリウム [144. 1]、メタリルスルホン酸ナトリウム [158. 2]、ビニリデンクロライド [96. 9]、ビニルアルキルエーテル類（例えば、メチルビニルエーテル [58. 1]）、エチレン [28. 0]、プロピレン [42. 1]、1-ブテン [56. 1]、並びに、イソブテン [56. 1]が挙げられる。なお、[ ]内の数値は、モノマーの分子量を意味する。

上記モノマーは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

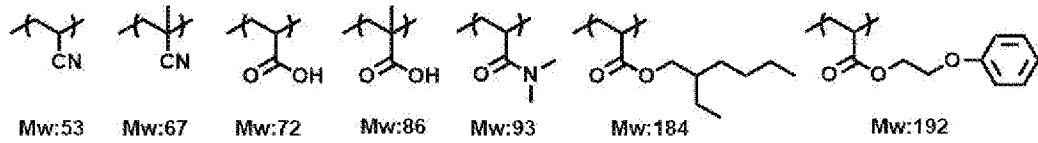
上記モノマーの中でも、アクリル酸、 $\alpha$ -アルキルアクリル酸類、それらから誘導されるエステル類及びアミド類、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、並びに、芳香族ビニル化合物が好ましい。

上記以外のモノマーとしては、例えば、リサーチディスクロージャーNo. 1955（1980年、7月）に記載の化合物を使用できる。

[0098] 以下において、繰り返し単位（3-1）の具体例及びその分子量を示すが

、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。

[0099] [化17]

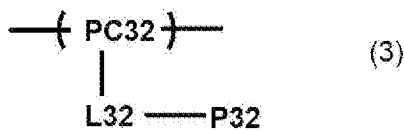


[0100] ・繰返し単位 (3-2)

繰返し単位 (3-2) において、架橋性基の具体例としては、上記 P 1 ~ P 3 0 で表される基が挙げられ、ビニル基、ブタジエン基、(メタ)アクリル基、(メタ)アクリルアミド基、酢酸ビニル基、フマル酸エステル基、スチリル基、ビニルピロリドン基、無水マレイン酸、マレイミド基、ビニルエーテル基、エポキシ基、オキセタニル基、がより好ましい。

繰返し単位 (3-2) は、重合が容易である点から、下記式 (3) で表される繰返し単位であることが好ましい。

[0101] [化18]

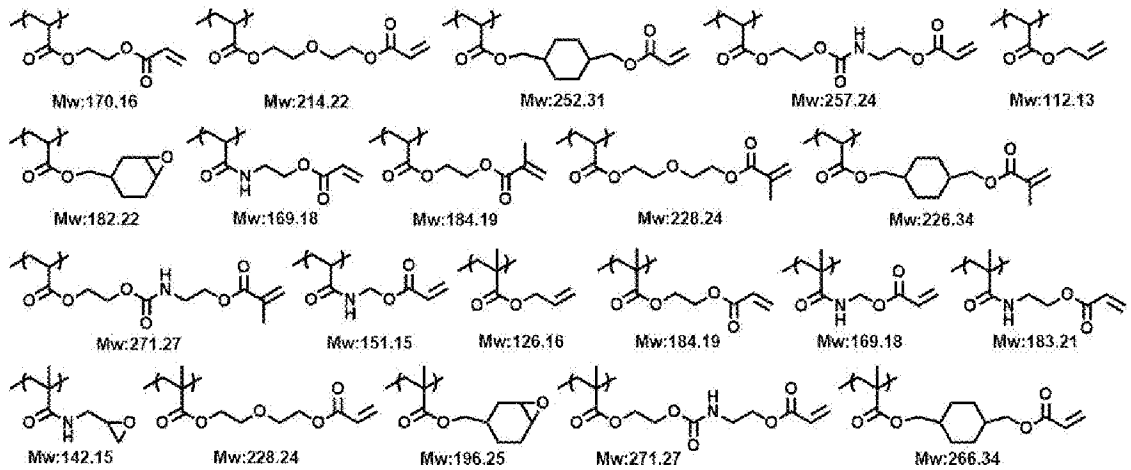


[0102] 上記式 (3) 中、P C 3 2 は繰返し単位の主鎖を表し、より具体的には上記式 (1) 中の P C 1 と同様の構造を表し、L 3 2 は単結合又は 2 価の連結基を表し、より具体的には上記式 (1) 中の L 1 と同様の構造を表し、P 3 2 は上記式 (P 1) ~ (P 3 0) で表される架橋性基、を表わす。

[0103] 以下において、繰返し単位 (3-2) の具体例及びその重量平均分子量 (Mw) を示すが、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。

[0104]

## [化19]



[0105] 繰り返し単位 (3) の含有量は、高分子液晶化合物が有する全繰り返し単位 (100質量%) に対して、14質量%未満であり、7質量%以下が好ましく、5質量%以下がより好ましい。繰り返し単位 (3) の含有量の下限値は、高分子液晶化合物が有する全繰り返し単位 (100質量%) に対して、2質量%以上が好ましく、3質量%以上がより好ましい。繰り返し単位 (3) の含有量が14質量%未満であれば、光吸収異方性層の配向度がより向上する。繰り返し単位 (3) の含有量が2質量%以上であれば、高分子液晶化合物の溶解性がより向上する。

繰り返し単位 (3) は、高分子液晶化合物中において、1種単独で含まれていてもよいし、2種以上含まれていてもよい。繰り返し単位 (3) を2種以上含む場合には、その合計量が上記範囲内であることが好ましい。

[0106] (繰り返し単位 (4))

高分子液晶化合物は、密着性や面状均一性を向上させる点から、分子鎖の長い柔軟な構造 (後述の式 (4) のSP4) をもつ繰り返し単位 (4) を含むことができる。この理由については以下のように推定している。

すなわち、このような分子鎖の長い柔軟な構造を含むことで、高分子液晶化合物を構成する分子鎖同士の絡まりが生じやすくなり、光吸収異方性層の凝集破壊 (具体的には、光吸収異方性層自体が破壊すること) が抑制される。その結果、光吸収異方性層と、下地層 (例えば、基材又は配向膜) との密

着性が向上すると推測される。また、面状均一性の低下は、二色性物質と高分子液晶化合物との相溶性が低いために生じると考えられる。すなわち、二色性物質と高分子液晶化合物は相溶性が不十分であると、析出する二色性物質を核とする面状不良（配向欠陥）が発生すると考えられる。これに対して、高分子液晶化合物が分子鎖の長い柔軟な構造を含むことで、二色性物質の析出が抑制されて、面状均一性に優れた光吸収異方性層が得られたと推測される。ここで、面状均一性に優れるとは、高分子液晶化合物を含む液晶組成物が下地層（例えば、基材又は配向膜）上ではじかれて生じる配向欠陥が少ないことを意味する。

[0107] 上記繰り返し単位（４）は、下記式（４）で表される繰り返し単位である。

[0108] [化20]



[0109] 上記式（４）中、PC4は繰り返し単位の主鎖を表し、より具体的には上記式（１）中のPC1と同様の構造を表し、L4は単結合又は２価の連結基を表し、より具体的には上記式（１）中のL1と同様の構造を表し（単結合が好ましい）、SP4は主鎖の原子数が10以上のアルキレン基を表し、T4は末端基を表わし、より具体的には上記式（１）中のT1と同様の構造を表す。

[0110] PC4の具体例及び好適態様は、式（１）のPC1と同様であるので、その説明を省略する。

[0111] L4としては、本発明の効果がより発揮される点から、単結合が好ましい。

[0112] 式（４）中、SP4は、主鎖の原子数が10以上のアルキレン基を表す。ただし、SP4が表すアルキレン基を構成する1個以上の $-\text{CH}_2-$ は、上述の「SP-C」より置き換えられていてもよく、特に、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{N}(\text{R}^{21})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{S})-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^{22})=\text{C}(\text{R}^{23})$



- [0115] SP4が表すアルキレン基は、直鎖状であっても分岐状であってもよい。  
 SP4が表すアルキレン基の炭素数は、配向度により優れた光吸収異方性層が得られる点から、8~80が好ましく、15~80が好ましく、25~70がより好ましく、25~60が特に好ましい。
- [0116] SP4が表すアルキレン基を構成する1個以上の $-CH_2-$ は、密着性及び面状均一性により優れた光吸収異方性層が得られる点から、上述の「SP-C」によって置き換えられているのが好ましい。  
 また、SP4が表すアルキレン基を構成する $-CH_2-$ が複数ある場合、密着性及び面状均一性により優れた光吸収異方性層が得られる点から、複数の $-CH_2-$ の一部のみが上述の「SP-C」によって置き換えられていることがより好ましい。
- [0117] 「SP-C」のうち、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R^{21})-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=S)-$ 、 $-C(R^{22})=C(R^{23})-$ 、アルキニレン基、 $-Si(R^{24})(R^{25})-$ 、 $-N=N-$ 、 $-C(R^{26})=N-N=C(R^{27})-$ 、 $-C(R^{28})=N-$ 及び $S(=O)_2-$ からなる群より選択される少なくとも1種の基が好ましく、密着性及び面状均一性により優れた光吸収異方性層が得られる点から、 $-O-$ 、 $-N(R^{21})-$ 、 $-C(=O)-$ 及び $S(=O)_2-$ からなる群より選択される少なくとも1種の基が更に好ましく、 $-O-$ 、 $-N(R^{21})-$ 及び $C(=O)-$ からなる群より選択される少なくとも1種の基が特に好ましい。  
 特に、SP4は、アルキレン基を構成する1個以上の $-CH_2-$ が $-O-$ によって置き換えられたオキシアルキレン構造、アルキレン基を構成する1個以上の $-CH_2-CH_2-$ が $-O-$ 及び $C(=O)-$ によって置き換えられたエステル構造、並びに、アルキレン基を構成する1個以上の $-CH_2-CH_2-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 及び $NH-$ によって置き換えられたウレタン結合からなる群より選択される少なくとも1つを含む基であるのが好ましい。
- [0118] SP4が表すアルキレン基を構成する1個以上の $-CH_2-$ に含まれる水素

原子は、前述の「SP-H」によって置き換えられていてもよい。この場合、 $-CH_2-$ に含まれる水素原子の1個以上が「SP-H」に置き換えられていればよい。すなわち、 $-CH_2-$ に含まれる水素原子の1個のみが「SP-H」によって置き換えられていてもよいし、 $-CH_2-$ に含まれる水素原子の全て（2個）が「SP-H」によって置き換えられていてもよい。

「SP-H」のうち、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、炭素数1～10の直鎖状のアルキル基及び炭素数1～10の分岐状のアルキル基、炭素数1～10ハロゲン化アルキル基からなる群より選択される少なくとも1種の基であることが好ましく、ヒドロキシ基、炭素数1～10の直鎖状のアルキル基及び炭素数1～10の分岐状のアルキル基からなる群より選択される少なくとも1種の基が更に好ましい。

[0119] T4は、上述したように、T1と同様の末端基を表し、水素原子、メチル基、ヒドロキシ基、カルボキシ基、スルホン酸基、リン酸基、ボロン酸基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよいフェニル基、 $-L-CL$ （Lは単結合又は2価の連結基を表す。2価の連結基の具体例は上述したLW及びSPWと同じである。CLは架橋性基を表し、上記Q1又はQ2で表される基が挙げられ、式(P1)～(P30)で表される架橋性基が好ましい。）であることが好ましく、上記CLとしては、ビニル基、ブタジエン基、(メタ)アクリル基、(メタ)アクリルアミド基、酢酸ビニル基、フマル酸エステル基、スチリル基、ビニルピロリドン基、無水マレイン酸、マレイミド基、ビニルエーテル基、エポキシ基、又は、オキセタニル基、が好ましい。

エポキシ基は、エポキシシクロアルキル基であってもよく、エポキシシクロアルキル基におけるシクロアルキル基部分の炭素数は、本発明の効果がより優れる点から、3～15が好ましく、5～12がより好ましく、6（すなわち、エポキシシクロアルキル基がエポキシシクロヘキシル基である場合）が特に好ましい。

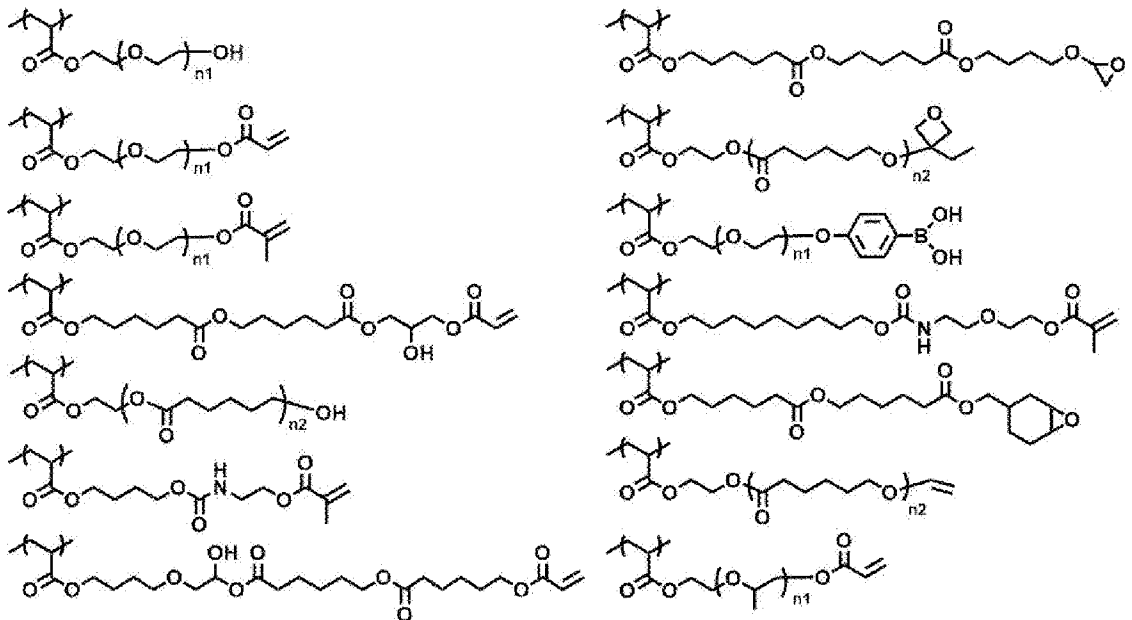
オキセタニル基の置換基としては、炭素数1～10のアルキル基が挙げら

れ、本発明の効果がより優れる点から、炭素 1～5 のアルキル基が好ましい。オキセタニル基の置換基としてのアルキル基は、直鎖状であっても分岐状であってもよいが、本発明の効果がより優れる点から直鎖状であることが好ましい。

フェニル基の置換基としては、ボロン酸基、スルホン酸基、ビニル基、及び、アミノ基が挙げられ、本発明の効果がより優れる点から、ボロン酸基が好ましい。

[0120] 繰り返し単位 (4) の具体例としては、例えば以下の構造が挙げられるが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、下記具体例において、 $n_1$  は 2 以上の整数を表し、 $n_2$  は 1 以上の整数を表す。

[0121] [化22]



[0122] 繰り返し単位 (4) の含有量は、高分子液晶化合物が有する全繰り返し単位 (100 質量%) に対して、2～20 質量%が好ましく、3～18 質量%がより好ましい。繰り返し単位 (4) の含有量が 2 質量%以上であれば、密着性により優れた光吸収異方性層が得られる。また、繰り返し単位 (4) の含有量が 20 質量%以下であれば、面状均一性により優れた光吸収異方性層が得られる。

繰り返し単位 (4) は、高分子液晶化合物中において、1 種単独で含まれ

ていてもよいし、2種以上含まれていてもよい。繰り返し単位（4）が2種以上含まれる場合、上記繰り返し単位（4）の含有量は、繰り返し単位（4）の含有量の合計を意味する。

[0123] （繰り返し単位（5））

高分子液晶化合物は、面状均一性の観点から、多官能モノマーを重合して導入される繰り返し単位（5）を含むことができる。特に配向度の低下を抑えながら面状均一性を向上させるためには、この多官能モノマーを重合して導入される繰り返し単位（5）を10質量%以下含むことが好ましい。このように、繰り返し単位（5）を10質量%以下含むことで配向度の低下を抑えながら面状均一性を向上させられる理由としては以下のように推定している。

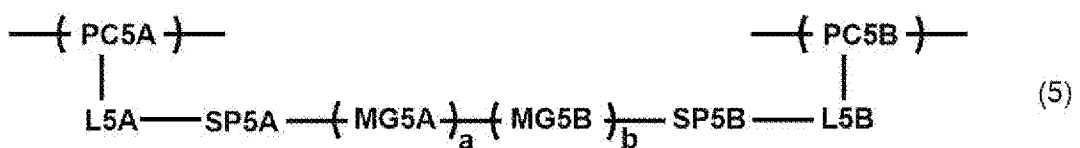
繰り返し単位（5）は、多官能モノマーを重合して、高分子液晶化合物に導入される単位である。そのため、高分子液晶化合物には、繰り返し単位（5）によって3次元架橋構造を形成した高分子量体が含まれていると考えられる。ここで、繰り返し単位（5）の含有量は少ないため、繰り返し単位（5）を含む高分子量体の含有率はわずかであると考えられる。

このように3次元架橋構造を形成した高分子量体が僅かに存在することで、液晶組成物のはじきが抑制されて、面状均一性に優れた光吸収異方性層が得られたと推測される。

また、高分子量体の含有量が僅かであるため、配向度の低下を抑えられるという効果が維持できたと推測される。

[0124] 上記多官能モノマーを重合して導入される繰り返し単位（5）は、下記式（5）で表される繰り返し単位であることが好ましい。

[0125] [化23]



[0126] 式（5）中、PC5A及びPC5Bは繰り返し単位の主鎖を表し、より具

体的には上記式（１）中のPC1と同様の構造を表し、L5A及びL5Bは単結合又は2価の連結基を表し、より具体的には上記式（１）中のL1と同様の構造を表し、SP5A及びSP5Bはスペーサー基を表し、より具体的には上記式（１）中のSP1と同様の構造を表し、MG5A及びMG5Bはメソゲン構造、より具体的には上記式（LC）中のメソゲン基MGと同様の構造を表し、a及びbは0又は1の整数を表す。

[0127] PC5A及びPC5Bは、同一の基であってもよいし、互いに異なる基であってもよいが、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、同一の基であるのが好ましい。

L5A及びL5Bは、いずれも単結合であってもよいし、同一の基であってもよいし、互いに異なる基であってもよいが、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、いずれも単結合又は同一の基であるのが好ましく、同一の基であるのがより好ましい。

SP5A及びSP5Bは、いずれも単結合であってもよいし、同一の基であってもよいし、互いに異なる基であってもよいが、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、いずれも単結合又は同一の基であるのが好ましく、同一の基であるのがより好ましい。

ここで、式（５）における同一の基とは、各基が結合する向きを問わずに化学構造が同一であるという意味であり、例えば、SP5Aが $*-CH_2-CH_2-O-**$ （\*はL5Aとの結合位置を表し、\*\*はMG5Aとの結合位置を表す。）であり、SP5Bが $*-O-CH_2-CH_2-**$ （\*はMG5Bとの結合位置を表し、\*\*はL5Bとの結合位置を表す。）である場合も、同一の基である。

[0128] a及びbはそれぞれ独立に、0又は1の整数であり、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、1であるのが好ましい。

a及びbは、同一であっても、異なってもよいが、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、いずれも1であるのが好ましい。

a及びbの合計は、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、1又

は2であるのが好ましく（すなわち、式（5）で表される繰り返し単位がメソゲン基を有すること）、2であるのがより好ましい。

[0129]  $-(MG5A)_a-(MG5B)_b-$ で表される部分構造は、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、環状構造を有するのが好ましい。この場合、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、 $-(MG5A2)_a-(MG5B)_b-$ で表される部分構造における環状構造の個数は、2個以上が好ましく、2～8個がより好ましく、2～6個が更に好ましく、2～4個が特に好ましい。

MG5A及びMG5Bが表すメソゲン基はそれぞれ独立に、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、環状構造を1個以上含むのが好ましく、2～4個含むのが好ましく、2～3個含むのがより好ましく、2個含むのが特に好ましい。

環状構造の具体例としては、芳香族炭化水素基、複素環基、及び脂環式基が挙げられ、これらの中でも芳香族炭化水素基及び脂環式基が好ましい。

MG5A及びMG5Bは、同一の基であってもよいし、互いに異なる基であってもよいが、光吸収異方性層の配向度がより向上する点から、同一の基であるのが好ましい。

[0130] MG5A及びMG5Bが表すメソゲン基としては、液晶性の発現、液晶相転移温度の調整、原料入手性及び合成適性という観点、並びに、本発明の効果がより優れるから、上記式（LC）中のメソゲン基MGであることが好ましい。

[0131] 特に、繰り返し単位（5）は、PC5AとPC5Bが同一の基であり、L5AとL5Bがいずれも単結合又は同一の基であり、SP5AとSP5Bがいずれも単結合又は同一の基であり、MG5AとMG5Bが同一の基であるのが好ましい。これにより、光吸収異方性層の配向度がより向上する。

[0132] 繰り返し単位（5）の含有量は、高分子液晶化合物が有する全繰り返し単位の含有量（100質量%）に対して、10質量%以下が好ましく、0.001～5質量%がより好ましく、0.05～3質量%が更に好ましい。

繰り返し単位（５）は、高分子液晶化合物中において、１種単独で含まれていてもよいし、２種以上含まれていてもよい。繰り返し単位（５）を２種以上含む場合には、その合計量が上記範囲内であることが好ましい。

[0133] （星型ポリマー）

高分子液晶化合物は、星型ポリマーであってもよい。本発明における星型ポリマーとは、核を起点として延びるポリマー鎖を３つ以上有するポリマーを意味し、具体的には、下記式（６）で表される。

高分子液晶化合物として式（６）で表される星型ポリマーは、高溶解性（溶媒に対する溶解性が優れること）でありながら、配向度の高い光吸収異方性層を形成できる。

[0134] [化24]



[0135] 式（６）中、 $n_A$ は、３以上の整数を表し、４以上の整数が好ましい。 $n_A$ の上限値は、これに限定されないが、通常１２以下であり、６以下が好ましい。

複数のPIはそれぞれ独立に、上記式（１）、（２１）、（２２）、（３）、（４）、（５）で表される繰り返し単位のいずれかを含むポリマー鎖を表す。ただし、複数のPIのうちの少なくとも１つは、上記式（１）で表される繰り返し単位を含むポリマー鎖を表す。

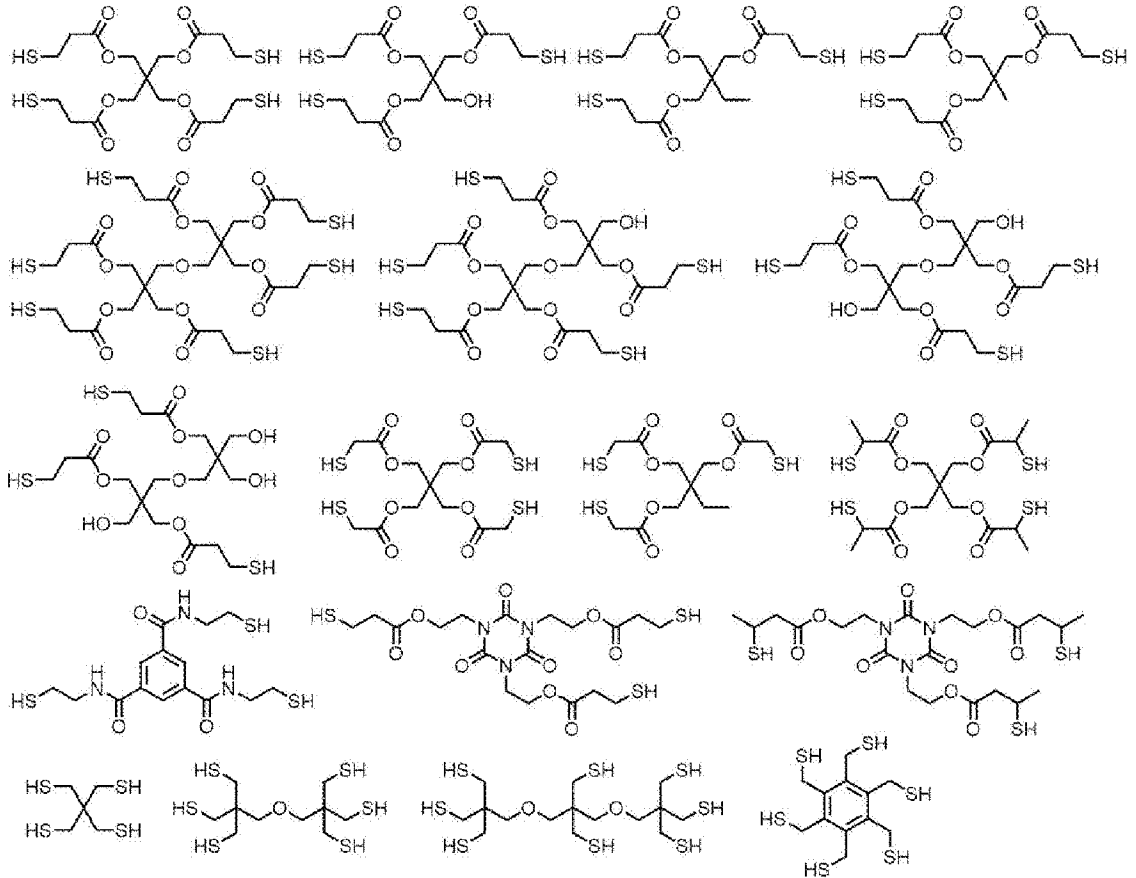
Aは、星型ポリマーの核となる原子団を表す。Aの具体例としては、特開２０１１－０７４２８０号公報の〔００５２〕～〔００５８〕段落、特開２０１２－１８９８４７号公報の〔００１７〕～〔００２１〕段落、特開２０１３－０３１９８６号公報の〔００１２〕～〔００２４〕段落、特開２０１４－１０４６３１号公報の〔０１１８〕～〔０１４２〕段落等に記載の多官能チオール化合物のチオール基から水素原子を取り除いた構造が挙げられる。この場合、AとPIは、スルフィド結合によって結合される。

[0136] Aの由来となる上記多官能チオール化合物のチオール基の数は、３つ以上が好ましく、４以上がより好ましい。多官能チオール化合物のチオール基の

数の上限値は、通常 1 2 以下であり、6 以下が好ましい。

多官能チオール化合物の具体例を以下に示す。

[0137] [化25]



[0138] 高分子液晶化合物は、配向度を向上させる観点から、サーモトロピック性液晶、かつ、結晶性高分子であってもよい。

[0139] (サーモトロピック性液晶)

サーモトロピック性液晶とは、温度変化によって液晶相への転移を示す液晶である。

特定化合物は、サーモトロピック性液晶であり、ネマチック相及びスメクチック相のいずれを示してもよいが、光吸収異方性層の配向度がより高くなり、且つ、ヘイズがより観察され難くなる（ヘイズがより良好になる）理由から、少なくともネマチック相を示すことが好ましい。

ネマチック相を示す温度範囲は、光吸収異方性層の配向度がより高くなり、かつ、ヘイズがより観察され難くなることから、室温（23℃）～450

℃であることが好ましく、取り扱いや製造適性の観点から、40℃～400℃であることがより好ましい。

[0140] (結晶性高分子)

結晶性高分子とは、温度変化によって結晶層への転移を示す高分子である。結晶性高分子は結晶層への転移の他にガラス転移を示すものであってもよい。

結晶性高分子は、光吸収異方性層の配向度がより高くなり、かつ、ヘイズがより観察され難くなることから、加熱した時に結晶相から液晶相への転移を持つ（途中でガラス転移があってもよい）高分子液晶化合物、又は、加熱により液晶状態した後で温度を下降させた時に結晶相への転移（途中でガラス転移があってもよい）を持つ高分子液晶化合物であることが好ましい。

[0141] なお、高分子液晶化合物の結晶性の有無は以下のように評価する。

光学顕微鏡（N i k o n社製ECLIPSE E600 POL）の二枚の光吸収異方性層を互いに直交するように配置し、二枚の光吸収異方性層の間にサンプル台をセットする。そして、高分子液晶化合物をスライドガラスに少量乗せ、サンプル台上に置いたホットステージ上にスライドガラスをセットする。サンプルの状態を観察しながら、高分子液晶化合物が液晶性を示す温度までホットステージの温度を上げ、高分子液晶化合物を液晶状態にする。高分子液晶化合物が液晶状態になった後、ホットステージの温度を徐々に降下させながら液晶相転移の挙動を観察し、液晶相転移の温度を記録する。なお、高分子液晶化合物が複数の液晶相（例えばネマチック相とスメクチック相）を示す場合、その転移温度も全て記録する。

次に、高分子液晶化合物のサンプル約5mgをアルミパンに入れて蓋をし、示差走査熱量計（DSC）にセットする（リファレンスとして空のアルミパンを使用）。上記で測定した高分子液晶化合物が液晶相を示す温度まで加熱し、その後、温度を1分保持する。その後、10℃/分の速度で降温させながら、熱量測定を行う。得られた熱量のスペクトルから発熱ピークを確認する。

その結果、液晶相転移の温度以外の温度で発熱ピークが観測された場合は、その発熱ピークが結晶化によるピークであり、高分子液晶化合物は結晶性を有すると言える。

一方、液晶相転移の温度以外の温度で発熱ピークが観測されなかった場合は、高分子液晶化合物は結晶性を有さないと言える。

[0142] 結晶性高分子を得る方法は特に制限されないが、具体例としては、上記繰り返し単位（１）を含む高分子液晶化合物を用いる方法が好ましく、なかでも、上記繰り返し単位（１）を含む高分子液晶化合物における好適な態様を用いる方法がより好ましい。

[0143] ・結晶化温度

高分子液晶化合物の結晶化温度は、光吸収異方性層の配向度がより高くなり、かつ、ヘイズがより観察され難くなることから、 $-50^{\circ}\text{C}$ 以上 $150^{\circ}\text{C}$ 未満であることが好ましく、なかでも $120^{\circ}\text{C}$ 以下であることがより好ましく、 $-20^{\circ}\text{C}$ 以上 $120^{\circ}\text{C}$ 未満であることが更に好ましく、なかでも $95^{\circ}\text{C}$ 以下であることが特に好ましい。上記高分子液晶化合物の結晶化温度は、ヘイズを減らす観点から、 $150^{\circ}\text{C}$ 未満であることが好ましい。

なお、結晶化温度は、上述したDSCにおける結晶化による発熱ピークの温度である。

[0144] （分子量）

高分子液晶化合物の重量平均分子量（Mw）は、本発明の効果がより優れる点から、 $1000\sim 500000$ が好ましく、 $2000\sim 300000$ がより好ましい。高分子液晶化合物のMwが上記範囲内であれば、高分子液晶化合物の取り扱いが容易になる。

特に、塗布時のクラック抑制の観点から、高分子液晶化合物の重量平均分子量（Mw）は、 $10000$ 以上が好ましく、 $10000\sim 300000$ がより好ましい。

また、配向度の温度ラチチュードの観点から、高分子液晶化合物の重量平均分子量（Mw）は、 $10000$ 未満が好ましく、 $2000$ 以上 $10000$

未満が好ましい。

ここで、本発明における重量平均分子量及び数平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフ（GPC）法により測定された値である。

- ・溶媒（溶離液）：N-メチルピロリドン
- ・装置名：TOSOH HLC-8220GPC
- ・カラム：TOSOH TSK gel Super AWM-H（6mm×15cm）を3本接続して使用
- ・カラム温度：25℃
- ・試料濃度：0.1質量%
- ・流速：0.35mL/min
- ・校正曲線：TOSOH製TSK標準ポリスチレン Mw=280000～1050（Mw/Mn=1.03～1.06）までの7サンプルによる校正曲線を使用

[0145] 高分子液晶化合物の液晶性は、ネマチック性及びスメクチック性のいずれを示してもよいが、少なくともネマチック性を示すことが好ましい。

ネマチック相を示す温度範囲は、0℃～450℃であることが好ましく、取り扱いや製造適性の観点から、30℃～400℃であることが好ましい。

[0146] <含有量>

液晶化合物の含有量は、液晶組成物の全固形分（100質量%）に対して、本発明の効果がより優れる点から、10～97質量%が好ましく、40～95質量%がより好ましく、60～95質量%が更に好ましい。

液晶化合物が高分子液晶化合物を含む場合、高分子液晶化合物の含有量は、液晶化合物の全質量（100質量部）に対して、10～99質量%が好ましく、30～95質量%がより好ましく、40～90質量%が更に好ましい。

液晶化合物が低分子液晶化合物を含む場合、低分子液晶化合物の含有量は、液晶化合物の全質量（100質量部）に対して、1～90質量%が好ましく、5～70質量%がより好ましく、10～60質量%が更に好ましい。

液晶化合物が高分子液晶化合物及び低分子液晶化合物の両方を含む場合、高分子液晶化合物の含有量に対する低分子液晶化合物の含有量の質量比（低分子液晶化合物／高分子液晶化合物）は、本発明の効果がより優れる点から、5／95～70／30が好ましく、10／90～50／50がより好ましい。

ここで、「液晶組成物における固形分」とは、溶媒を除いた成分をいい、固形分の具体例としては、上記液晶化合物及び後述する二色性物質、重合開始剤、界面改良剤などが挙げられる。

[0147] <二色性物質>

液晶組成物は、更に二色性物質を含有する。

本発明において、二色性物質とは、方向によって吸光度が異なる色素を意味する。二色性物質は、液晶性を示してもよいし、液晶性を示さなくてもよい。

[0148] 二色性物質は、特に限定されず、可視光吸収物質（二色性色素）、発光物質（蛍光物質、燐光物質）、紫外線吸収物質、赤外線吸収物質、非線形光学物質、カーボンナノチューブ、および、無機物質（例えば量子ロッド）などが挙げられ、従来公知の二色性物質（二色性色素）を使用することができる。

具体的には、例えば、特開2013-228706号公報の[0067]～[0071]段落、特開2013-227532号公報の[0008]～[0026]段落、特開2013-209367号公報の[0008]～[0015]段落、特開2013-14883号公報の[0045]～[0058]段落、特開2013-109090号公報の[0012]～[0029]段落、特開2013-101328号公報の[0009]～[0017]段落、特開2013-37353号公報の[0051]～[0065]段落、特開2012-63387号公報の[0049]～[0073]段落、特開平11-305036号公報の[0016]～[0018]段落、特開2001-133630号公報の[0009]～[0011]段落、特開2

011-215337号公報の[0030]～[0169]、特開2010-106242号公報の[0021]～[0075]段落、特開2010-215846号公報の[0011]～[0025]段落、特開2011-048311号公報の[0017]～[0069]段落、特開2011-213610号公報の[0013]～[0133]段落、特開2011-237513号公報の[0074]～[0246]段落、特開2016-006502号公報の[0005]～[0051]段落、特開2018-053167号公報[0014]～[0032]段落、特開2020-11716号公報の[0014]～[0033]段落、国際公開第2016/060173号公報の[0005]～[0041]段落、国際公開2016/136561号公報の[0008]～[0062]段落、国際公開第2017/154835号の[0014]～[0033]段落、国際公開第2017/154695号の[0014]～[0033]段落、国際公開第2017/195833号の[0013]～[0037]段落、国際公開第2018/164252号の[0014]～[0034]段落、国際公開第2018/186503号の[0021]～[0030]段落、国際公開第2019/189345号の[0043]～[0063]段落、国際公開第2019/225468号の[0043]～[0085]段落、国際公開第2020/004106号の[0050]～[0074]段落、国際公開第2021/044843号の[0015]～[0038]段落などに記載されたものが挙げられる。

[0149] 本発明においては、二色性物質として、二色性有機色素を用いることが好ましい。

二色性有機色素は、特に限定されないが、二色性アゾ色素化合物が好ましく、いわゆる塗布型偏光子に用いられる二色性アゾ色素化合物が好適に用いられる。

二色性アゾ色素化合物は、特に限定されず、従来公知の二色性アゾ色素を使用することができる。

[0150] ここで、二色性アゾ色素化合物とは、方向によって吸光度が異なる色素を意味する。

二色性アゾ色素化合物は、液晶性を示してもよいし、液晶性を示さなくてもよい。

二色性アゾ色素化合物が液晶性を示す場合には、ネマチック性またはスメクチック性のいずれを示してもよい。液晶相を示す温度範囲は、室温（約20℃～28℃）～300℃が好ましく、取扱い性および製造適性の観点から、50℃～200℃であることがより好ましい。

[0151] 本発明においては、2種以上の二色性物質を併用してもよく、例えば、形成される光吸収異方性層を黒色に近づける観点から、波長370～550nmの範囲に極大吸収波長を有する少なくとも1種の二色性物質と、波長500～700nmの範囲に極大吸収波長を有する少なくとも1種の二色性物質とを併用することが好ましい。

[0152] 二色性物質の含有量は特に限定されないが、形成される光吸収異方性層の配向度が高くなる理由から、液晶組成物の全固形分質量に対して5質量%以上であることが好ましく、8質量%以上であることがより好ましく、10質量%以上であることが更に好ましく、10～30質量%であることが特に好ましい。なお、二色性物質を複数併用する場合は、複数の二色性物質の合計量が上述の範囲にあることが好ましい。

[0153] <配向剤>

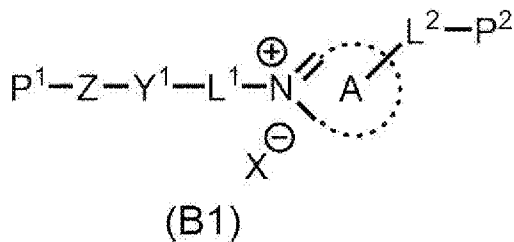
液晶組成物は、更に配向剤を含有していることが好ましい。

配向剤としては、例えば、特表2013-543526号公報の[0042]～[0076]段落、特表2016-523997号公報の[0089]～[0097]段落、特開2020-076920号公報の[0153]～[0170]段落などに記載されたものが挙げられ、これらを1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0154] 本発明においては、形成される光吸収異方性層の配向度が高くなる理由から、上記配向剤が、下記式（B1）で表されるオニウム化合物であることが

好ましい。

[化26]



[0155] 上記式 (B1) 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。

また、X は、アニオンを表す。

また、L<sup>1</sup> は、2 価の連結基を表す。

また、L<sup>2</sup> は、単結合、または、2 価の連結基を表す。

また、Y<sup>1</sup> は、5 員環または 6 員環を部分構造として有する 2 価の連結基を表す。

また、Z は、炭素数 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。

また、P<sup>1</sup> および P<sup>2</sup> 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。

[0156] 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。環 A の例としては、ピリジン環、ピコリン環、2, 2' -ビピリジル環、4, 4' -ビピリジル環、1, 10 -フェナントロリン環、キノリン環、オキサゾール環、チアゾール環、イミダゾール環、ピラジン環、トリアゾール環、テトラゾール環などが挙げられ、好ましくは第 4 級イミダゾリウムイオン、及び第 4 級ピリジニウムイオンである。

[0157] X は、アニオンを表す。X の例としては、ハロゲン陰イオン (例えば、フッ素イオン、塩素イオン、臭素イオン、ヨウ素イオンなど)、スルホネートイオン (例えば、メタンスルホン酸イオン、トリフルオロメタンスルホン酸イオン、メチル硫酸イオン、ビニルスルホン酸イオン、アリルスルホン酸イオン、p -トルエンスルホン酸イオン、p -クロロベンゼンスルホン酸イオ

ン、*p*-ビニルベンゼンスルホン酸イオン、1,3-ベンゼンジスルホン酸イオン、1,5-ナフタレンジスルホン酸イオン、2,6-ナフタレンジスルホン酸イオンなど)、硫酸イオン、炭酸イオン、硝酸イオン、チオシアン酸イオン、過塩素酸イオン、テトラフルオロホウ酸イオン、ピクリン酸イオン、酢酸イオン、安息香酸イオン、*p*-ビニル安息香酸イオン、ギ酸イオン、トリフルオロ酢酸イオン、リン酸イオン(例えば、ヘキサフルオロリン酸イオン)、水酸化物イオンなどが挙げられる。好ましくは、ハロゲン陰イオン、スルホネートイオン、水酸化物イオンである。また、特に塩素イオン、臭素イオン、ヨウ素イオン、メタンスルホン酸イオン、ビニルスルホン酸イオン、*p*-トルエンスルホン酸イオン、*p*-ビニルベンゼンスルホン酸イオンが好ましい。

[0158]  $L^1$ は、二価の連結基を表す。 $L^1$ の例としては、アルキレン基、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-NR_a-$ (但し、 $R_a$ は炭素原子数が1~5のアルキル基又は水素原子である)、アルケニレン基、アルキニレン基またはアリーレン基との組み合わせからなる炭素原子数が1~20の二価の連結基が挙げられる。 $L^1$ は、炭素原子数が1~10の $-AL-$ 、 $-O-AL-$ 、 $-CO-O-AL-$ 、 $-O-CO-AL-$ が好ましく、炭素原子数が1~10の $-AL-$ 、 $-O-AL-$ がさらに好ましく、炭素原子数が1~5の $-AL-$ 、 $-O-AL-$ が最も好ましい。なお、 $AL$ はアルキレン基を表す。

[0159]  $L^2$ は、単結合又は二価の連結基を表す。 $L^2$ の例としては、アルキレン基、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-NR_a-$ (但し、 $R_a$ は炭素原子数が1~5のアルキル基又は水素原子である)、アルケニレン基、アルキニレン基またはアリーレン基との組み合わせからなる炭素原子数が1~10の二価の連結基、単結合、 $-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-AL-O-$ 、 $-O-AL-O-CO-$ 、 $-O-AL-CO-O-$ 、 $-CO-O-AL-O-$ 、 $-CO-O-AL-O-CO-$ 、 $-CO-O-AL-CO-O-$ 、 $-O-CO-AL-O-$ 、 $-O-CO-AL-O-CO-$ 、 $-O-CO-O-AL-CO-O-$ などが挙げられる。なお、 $AL$ はアルキレン基を表す

。L 2は、単結合、炭素原子数が1～10の $-AL-$ 、 $-O-AL-$ 、 $-NRa-AL-O-$ が好ましく、単結合、炭素原子数が1～5の $-AL-$ 、 $-O-AL-$ 、 $-NRa-AL-O-$ がさらに好ましく、単結合、炭素原子数が1～5の $-O-AL-$ 、 $-NRa-AL-O-$ が最も好ましい。

[0160] Y<sup>1</sup>は、5又は6員環を部分構造として有する2価の連結基を表す。Y<sup>1</sup>の例としては、シクロヘキシル環、芳香族環または複素環などが挙げられる。芳香族環としては、例えば、ベンゼン環、インデン環、ナフタレン環、フルオレン環、フェナントレン環、アントラセン環、ビフェニル環、ピレン環などが挙げられ、ベンゼン環、ビフェニル環、ナフタレン環が特に好ましい。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く、例えば、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、ジオキサン環、ジチアン環、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、ペペラジン環およびトリアジン環などが挙げられる。複素環は6員環であることが好ましい。Y<sup>1</sup>で表される5又は6員環を部分構造として有する2価の連結基はさらに置換基（例えば、上述した置換基W）を有していてもよい。

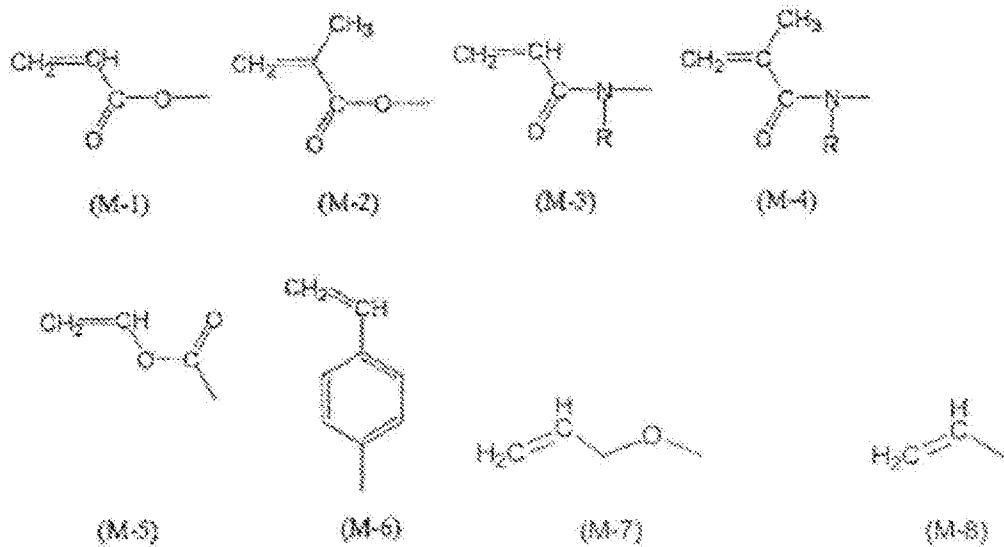
[0161] Y<sup>1</sup>で表される2価の連結基は、5又は6員環を2以上有する2価の連結基であるのが好ましく、2以上の環が、連結基で連結された構造を有するのがより好ましい。連結基の例については、L 1及びL 2が表す連結基の例や $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-N=CH-$ 、 $-N=N-$ などが挙げられる。

[0162] Zは、炭素原子数2～20のアルキレン基を部分構造として有し、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-SO_2-$ との組み合わせからなる2価の連結基を表し、アルキレン基は置換基を有していてもよい。上記2価の連結基の例とし

ては、アルキレンオキシ基、ポリアルキレンオキシ基が挙げられる。Zが表すアルキレン基の炭素原子数は、2～16であるのがより好ましく、2～12であるのがさらに好ましく、2～8であるのが特に好ましい。

[0163] P1及びP2は、それぞれ独立に重合性エチレン性不飽和基を有する一価の置換基を表す。上記重合性エチレン性不飽和基を有する一価の置換基の例としては、下記の式(M-1)～(M-8)が挙げられる。即ち、重合性エチレン性不飽和基を有する一価の置換基は、(M-8)のように、エテニル基のみからなる置換基であってもよい。

[0164] [化27]



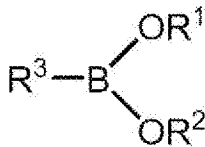
[0165] 式(M-3)、(M-4)中、Rは水素原子またはアルキル基を表し、水素原子またはメチル基が好ましい。上記式(M-1)～(M-8)の中、(M-1)、(M-2)、(M-8)が好ましく、(M-1)又は(M-8)がより好ましい。特に、P1としては(M-1)が好ましい。またP2としては、(M-1)又は(M-8)が好ましく、環Aが第4級イミダゾリウムイオンである化合物では、P2は(M-8)又は(M-1)であるのが好ましく、及び環Aが第4級ピリジニウムイオンである化合物では、P2は(M-1)であるのが好ましい。

[0166] 上記式(B1)で表されるオニウム化合物としては、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。

[0167] 本発明においては、形成される光吸収異方性層の配向度が高くなる理由から、上記配向剤が、下記式(B2)で表されるボロン酸化合物であることが好ましい。

[化28]



(B2)

[0168] 上記(B2)中、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、水素原子、置換基を有していてもよい脂肪族炭化水素基、置換基を有していてもよいアリール基、または、置換基を有していてもよいヘテロ環基を表す。

また、R<sup>3</sup>は、置換基を表す。

[0169] R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>の一態様が表す脂肪族炭化水素基としては、炭素数1～20の置換もしくは無置換の直鎖もしくは分岐のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、i s o -プロピル基等）、炭素数3～20の置換もしくは無置換の環状アルキル基（例えば、シクロヘキシル基等）、炭素数2～20のアルケニル基（例えば、ビニル基等）が挙げられる。

また、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>の一態様が表すアリール基としては、炭素数6～20の置換もしくは無置換のフェニル基（例えば、フェニル基、トリル基など）、炭素数10～20の置換もしくは無置換のナフチル基等が挙げられる。

また、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>の一態様が表すヘテロ環基としては、例えば、少なくとも一つのヘテロ原子（例えば、窒素原子、酸素原子、硫黄原子等）を含む、置換もしくは無置換の5員もしくは6員環の基が挙げられ、具体的には、ピリジル基、イミダゾリル基、フリル基、ピペリジル基、モルホリノ基等が挙げられる。

R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、互いに連結して環を形成しても良く、例えば、R<sup>1</sup>及びR<sup>2</sup>のイソプロピル基が連結して、4, 4, 5, 5-テトラメチル-1, 3, 2-ジオキサボロラン環を形成しても良い。

[0170] R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、水素原子、炭素数1~3の直鎖または分岐のアルキル基、および、それらが連結して環を形成した態様が好ましく、水素原子がより好ましい。

[0171] R<sup>3</sup>が表す置換基としては、(メタ)アクリル基と結合し得る官能基を含む置換基であることが好ましい。

ここで、(メタ)アクリル基と結合し得る官能基としては、例えば、ビニル基、アクリレート基、メタクリレート基、アクリルアミド基、スチリル基、ビニルケトン基、ブタジエン基、ビニルエーテル基、オキシラニル基、アジリジニル基、オキセタン基等が挙げられ、中でも、ビニル基、アクリレート基、メタクリレート基、スチリル基、オキシラニル基又はオキセタン基が好ましく、ビニル基、アクリレート基、アクリルアミド基、又はスチリル基がより好ましい。

[0172] R<sup>3</sup>としては、(メタ)アクリル基と結合し得る官能基を有する、置換もしくは無置換の、脂肪族炭化水素基、アリール基又はヘテロ環基であるのが好ましい。

脂肪族炭化水素基としては、炭素数1~30の置換もしくは無置換の直鎖もしくは分岐のアルキル基(例えば、メチル基、エチル基、i s o-プロピル基、n-プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、ヘキサデシル基、オクタデシル基、エイコシル基、イソプロピル基、イソブチル基、s e c-ブチル基、t e r t-ブチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、1-メチルブチル基、イソヘキシル基、2-メチルヘキシル基等)、炭素数3~20の置換もしくは無置換の環状アルキル基(例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、1-アダマンチル基、2-ノルボルニル基等)、炭素数2~20のアルケニル基(例えば、ビニル基、1-プ

ロペニル基、1-ブテニル基、1-メチル-1-プロペニル基等)が挙げられる。

アリール基としては、炭素数6~50の置換もしくは無置換のフェニル基(例えば、フェニル基、トリル基、スチリル基、4-ベンゾイルオキシフェニル基、4-フェノキシカルボニルフェニル基、4-ビフェニル基、4-(4-オクチルオキシベンゾイルオキシ)フェノキシカルボニルフェニル基等)、炭素数10~50の置換もしくは無置換のナフチル基等(例えば、無置換ナフチル基等)が挙げられる。

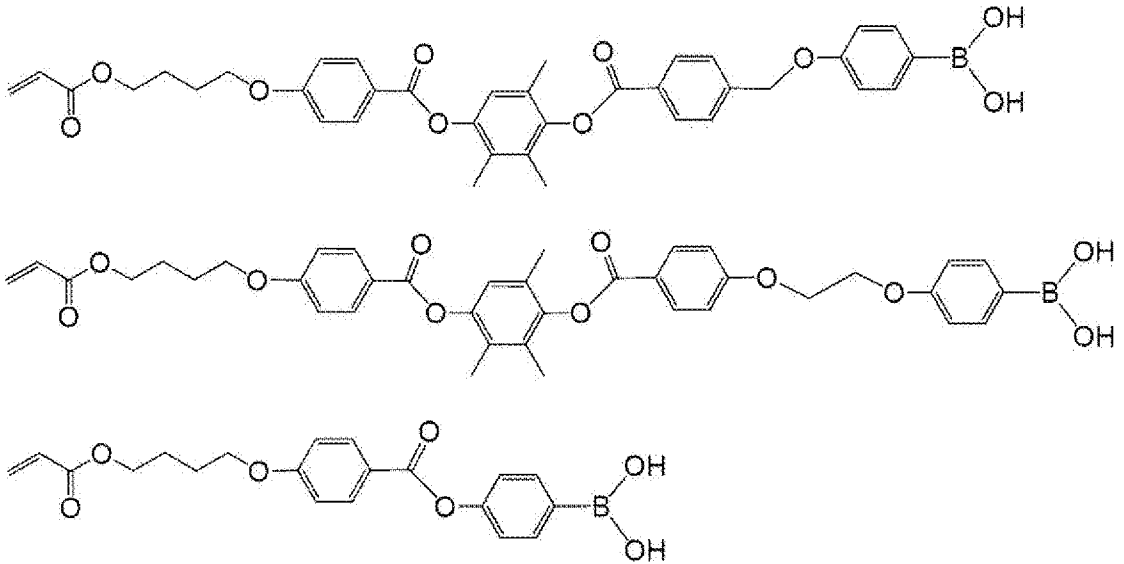
ヘテロ環基としては例えば、少なくとも一つのヘテロ原子(例えば、窒素原子、酸素原子、硫黄原子等)を含む、置換もしくは無置換の5員もしくは6員環の基であり、例えば、ピロール、フラン、チオフェン、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、オキサゾール、イソオキサゾール、オキサジアゾール、チアゾール、チアジアゾール、インドール、カルバゾール、ベンゾフラン、ジベンゾフラン、チアナフテン、ジベンゾチオフェン、インダゾールベンズイミダゾール、アントラニル、ベンズイソオキサゾール、ベンズオキサゾール、ベンゾチアゾール、プリン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、トリアジン、キノリン、アクリジン、イソキノリン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、ナフチリジン、フェナントロリン、プテリジン、モルホリン、ピペリジン等の基が挙げられる。

[0173] 上記式(B2)で表されるボロン酸化合物としては、例えば、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。

上記式(B2)で表される化合物としては、以下に例示する化合物も好ましい。

[0174]

[化29]



[0175] 液晶組成物が配向剤を含有する場合、配向剤の含有量は、液晶組成物に含まれる液晶化合物と二色性物質との合計100質量部に対して、0.2～20質量部であることが好ましく、1～10質量部であることがより好ましい。

[0176] <溶媒>

液晶組成物は、作業性等の観点から、溶媒を含有していることが好ましい。

溶媒としては、例えば、ケトン類（例えば、アセトン、2-ブタノン、メチルイソブチルケトン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、アセチルアセトンなど）、エーテル類（例えば、ジオキサン、テトラヒドロフラン、テトラヒドロピラン、ジオキソラン、テトラヒドロフルフリルアルコール、シクロペンチルメチルエーテル、ジブチルエーテルなど）、脂肪族炭化水素類（例えば、ヘキサンなど）、脂環式炭化水素類（例えば、シクロヘキサンなど）、芳香族炭化水素類（例えば、ベンゼン、トルエン、キシレン、テトラリン、トリメチルベンゼンなど）、ハロゲン化炭素類（例えば、ジクロロメタン、トリクロロメタン（クロロホルム）、ジクロロエタン、ジクロロベンゼン、1,1,2,2-テトラクロロエタン、クロロトルエンなど）、エステル類（例えば、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、炭酸ジエチル、

アセト酢酸エチル、酢酸n-ペンチル、安息香酸エチル、安息香酸ベンジル、ブチルカルビトールアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、酢酸イソアミルなど)、アルコール類(例えば、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、シクロヘキサノール、フルフリルアルコール、2-エチルヘキサノール、オクタノール、ベンジルアルコール、エタノールアミン、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテルなど)、フェノール類(例えば、フェノール、クレゾールなど)、セロソルブ類(例えば、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、および、1,2-ジメトキシエタンなど)、セロソルブアセテート類、スルホキシド類(例えば、ジメチルスルホキシドなど)、アミド類(例えば、ジメチルホルムアミド、および、ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン、N-エチルピロリドン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノンなど)、および、ヘテロ環化合物(例えば、ピリジン、2,6-ルチジンなど)などの有機溶媒、並びに、水が挙げられる。

これらの溶媒は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0177] 液晶組成物が溶媒を含有する場合、溶媒の含有量は、液晶組成物の全質量(100質量%)に対して、60~99.5質量%であることが好ましく、70~99質量%であることがより好ましく、75~98質量%であることが特に好ましい。

[0178] <重合開始剤>

液晶組成物は、重合開始剤を含有していてもよい。

重合開始剤としては特に制限はないが、感光性を有する化合物、すなわち光重合開始剤であることが好ましい。

光重合開始剤としては、各種の化合物を特に制限なく使用できる。光重合開始剤の例には、 $\alpha$ -カルボニル化合物(米国特許第2367661号、同2367670号の各明細書)、アシロインエーテル(米国特許第2448

828号明細書)、 $\alpha$ -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物(米国特許第2722512号明細書)、多核キノン化合物(米国特許第3046127号および同2951758号の各明細書)、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3549367号明細書)、アクリジンおよびフェナジン化合物(特開昭60-105667号公報および米国特許第4239850号明細書)、オキサジアゾール化合物(米国特許第4212970号明細書)、 $\alpha$ -アシルオキシム化合物(特開2016-27384明細書[0065])、および、アシルフォスフィンオキシド化合物(特公昭63-40799号公報、特公平5-29234号公報、特開平10-95788号公報および特開平10-29997号公報)などが挙げられる。

このような光重合開始剤としては、市販品も用いることができ、BASF社製のイルガキュア-184、イルガキュア-907、イルガキュア-369、イルガキュア-651、イルガキュア-819、イルガキュア-OXE-01およびイルガキュア-OXE-02等が挙げられる。

[0179] 液晶組成物が重合開始剤を含有する場合、重合開始剤の含有量は、液晶組成物の全固形分質量に対して、0.01~30質量%が好ましく、0.1~15質量%がより好ましい。

[0180] <重合性化合物>

液晶組成物は、重合性化合物を含有していてもよい。

重合性化合物としては、アクリレートを含む化合物(例えば、(メタ)アクリレートモノマーなど)が挙げられる。

[0181] 液晶組成物が重合性化合物を含有する場合、重合性化合物の含有量は、液晶組成物の全固形分質量に対して、0.5~50質量%が好ましく、1.0~40質量%がより好ましい。

[0182] <界面改良剤>

液晶組成物は、界面改良剤を含有していてもよい。

界面改良剤としては特に制限はなく、高分子系界面改良剤、低分子系界面

改良剤を使用でき、特開2011-237513号公報の[0253]～[0293]段落に記載の化合物を用いることができる。

また、界面改良剤としては、特開2007-272185号公報の[0018]～[0043]等に記載のフッ素（メタ）アクリレート系ポリマーも用いることができる。

また、界面改良剤としては、特開2007-069471号公報の段落[0079]～[0102]の記載に記載された化合物、特開2013-047204号公報に記載された式(4)で表される重合性液晶化合物（特に段落[0020]～[0032]に記載された化合物）、特開2012-211306号公報に記載された式(4)で表される重合性液晶化合物（特に段落[0022]～[0029]に記載された化合物）、特開2002-129162号公報に記載された式(4)で表される液晶配向促進剤（特に段落[0076]～[0078]及び段落[0082]～[0084]に記載された化合物）、特開2005-099248号公報に記載された式(4)、(11)および(111)で表される化合物（特に段落[0092]～[0096]に記載された化合物）、特許第4385997号の[0013]～[0059]段落に記載の化合物、特許第5034200号の[0018]～[0044]段落に記載の化合物、特許第4895088号の[0019]～[0038]段落に記載された化合物も用いることができる。

界面改良剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0183] 液晶組成物が界面改良剤を含有する場合、界面改良剤の含有量は、液晶組成物の全固形分質量に対して0.005～15質量%が好ましく、0.01～5質量%がより好ましく、0.015～3質量%が更に好ましい。界面改良剤を複数併用する場合は、複数の界面改良剤の合計量が上述の範囲にあることが好ましい。

[0184] 光吸収異方性層の厚さは、特に限定されないが、小型軽量化の観点から、100～8000nmであることが好ましく、300～5000nmであることがより好ましい。

[0185] <光吸収異方性層の形成方法>

光吸収異方性層の形成方法は特に限定されず、上述した液晶組成物（以下、「光吸収異方性層形成用組成物」ともいう。）を塗布して塗布膜を形成する工程（以下、「塗布膜形成工程」ともいう。）と、塗布膜に含まれる液晶性成分を配向させる工程（以下、「配向工程」ともいう。）と、をこの順に含む方法が挙げられる。

なお、液晶性成分とは、上述した液晶化合物だけでなく、上述した二色性物質が液晶性を有している場合は、液晶性を有する二色性物質も含む成分である。

また、光吸収異方性層が、スメクチック相の液晶状態で固定化された層でない場合（すなわち、液晶組成物に含まれる液晶化合物としてスメクチック性を示す液晶化合物を用いない場合）や、微粒子を含有していない場合には、ヘイズ値を調整する観点から、後述する本発明の光吸収異方性層の製造方法により形成されることが好ましい。

[0186] （塗布膜形成工程）

塗布膜形成工程は、光吸収異方性層形成用組成物を塗布して塗布膜を形成する工程である。

上述した溶媒を含有する光吸収異方性層形成用組成物を用いたり、光吸収異方性層形成用組成物を加熱などによって熔融液などの液状物としたものを用いたりすることにより、光吸収異方性層形成用組成物を塗布することが容易になる。

光吸収異方性層形成用組成物の塗布方法としては、具体的には、例えば、ロールコーティング法、グラビア印刷法、スピンコート法、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、スプレー法、および、インクジェット法などの公知の方法が挙げられる。

[0187] （配向工程）

配向工程は、塗布膜に含まれる液晶性成分を配向させる工程である。これ

により、上述した二色性物質が液晶性を有していない場合でも、液晶化合物の配向に沿って二色性部物質が配向し、光吸収異方性層が得られる。

配向工程は、乾燥処理を有していてもよい。乾燥処理によって、溶媒などの成分を塗布膜から除去することができる。乾燥処理は、塗布膜を室温下において所定時間放置する方法（例えば、自然乾燥）によって行われてもよいし、加熱および／または送風する方法によって行われてもよい。

ここで、光吸収異方性層形成用組成物に含まれる液晶性成分は、上述した塗布膜形成工程または乾燥処理によって、配向する場合がある。例えば、光吸収異方性層形成用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、塗布膜を乾燥して、塗布膜から溶媒を除去することで、光吸収異方性を持つ塗布膜（すなわち、光吸収異方性層）が得られる。

乾燥処理が塗布膜に含まれる液晶性成分の液晶相への転移温度以上の温度により行われる場合には、後述する加熱処理は実施しなくてもよい。

[0188] 塗布膜に含まれる液晶性成分の液晶相への転移温度は、製造適性等の面から10～250℃が好ましく、25～190℃がより好ましい。上記転移温度が10℃以上であると、液晶相を呈する温度範囲にまで温度を下げるための冷却処理等が必要とならず、好ましい。また、上記転移温度が250℃以下であると、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場合にも高温を要さず、熱エネルギーの浪費、ならびに、基板の変形および変質等を低減できるため、好ましい。

[0189] 配向工程は、加熱処理を有することが好ましい。これにより、塗布膜に含まれる液晶性成分を配向させることができるため、加熱処理後の塗布膜を光吸収異方性層として好適に使用できる。

加熱処理は、製造適性等の面から10～250℃が好ましく、25～190℃がより好ましい。また、加熱時間は、1～300秒が好ましく、1～60秒がより好ましい。

[0190] 配向工程は、加熱処理後に実施される冷却処理を有していてもよい。冷却処理は、加熱後の塗布膜を室温（20～25℃）程度まで冷却する処理であ

る。これにより、塗布膜に含まれる液晶性成分の配向を固定することができる。冷却手段としては、特に限定されず、公知の方法により実施できる。

以上の工程によって、光吸収異方性層を得ることができる。

なお、本態様では、塗布膜に含まれる液晶性成分を配向する方法として、乾燥処理および加熱処理などを挙げているが、これに限定されず、公知の配向処理によって実施できる。

[0191] (他の工程)

光吸収異方性層の形成方法は、上記配向工程後に、光吸収異方性層を硬化させる工程（以下、「硬化工程」ともいう。）を有していてもよい。

硬化工程は、例えば、光吸収異方性層が架橋性基（重合性基）を有している場合には、加熱および／または光照射（露光）によって実施される。このなかでも、硬化工程は光照射によって実施されることが好ましい。

硬化に用いる光源は、赤外線、可視光または紫外線など、種々の光源を用いることが可能であるが、紫外線であることが好ましい。また、硬化時に加熱しながら紫外線を照射してもよいし、特定の波長のみを透過するフィルタを介して紫外線を照射してもよい。

露光が加熱しながら行われる場合、露光時の加熱温度は、液晶膜に含まれる液晶性成分の液晶相への転移温度にもよるが、25～140℃であることが好ましい。

また、露光は、窒素雰囲気下で行われてもよい。ラジカル重合によって液晶膜の硬化が進行する場合において、酸素による重合の阻害が低減されるため、窒素雰囲気下で露光することが好ましい。

[0192] [中間層]

本発明の光学フィルムが有する中間層は、上述した複数の光吸収異方性層の間に配置される層である。

ここで、中間層とは、複数の光吸収異方性層の間に配置されるすべての層のことをいうが、光吸収異方性層を3層以上有する場合には、複数の光吸収異方性層の間に配置される光吸収異方性層は中間層に該当しない。すなわち

、本発明の光学フィルムが、例えば、光吸収異方性層A、配向層X、光吸収異方性層B、配向層Yおよび光吸収異方性層Cをこの順に有する層構成である場合、配向層Xおよび配向層Yが中間層に該当し、光吸収異方性層Bは中間層には該当しない。

また、本発明の光学フィルムが有する中間層は、波長550nmにおける面内レターデーションが25nm以下であり、かつ、波長550nmにおける厚み方向のレターデーションの絶対値が25nm以下である層である。なお、上記レターデーションに関する規定は、中間層を複数有する場合には、いずれの中間層にも該当する規定である。

[0193] このような中間層としては、例えば、配向層、バリア層、屈折率調整層、粘着層、接着層、支持体などが挙げられる。

これらのうち、中間層としては、配向層またはバリア層であることが好ましい。

なお、以下に、本発明の光学フィルムが有していてもよい任意の配向層、バリア層、屈折率調整層、粘着層、接着層および支持体について説明するが、これらは、上述した複数の光吸収異方性層の間に配置され、上記レターデーションに関する規定を満たすものについては、中間層に該当するものである。

[0194] [配向層]

本発明の光学フィルムは、上述した光吸収異方性層が液晶組成物を用いて形成された層である場合、隣接層として、配向層を有していることが好ましい。

ここで、配向層としては、具体的には、ラビング処理が施してある又は施していない、ポリビニルアルコールおよびポリイミドなどの層；偏光露光処理が施してある又は施していない、ポリビニルシンナメートおよびアゾ系染料などの光配向層；などが挙げられる。

また、配向層の厚みは、0.01~10 $\mu$ mであることが好ましく、0.01~1 $\mu$ mであることがより好ましい。

また、配向層は、後述するバリア層を兼ねた層であってもよい。

[0195] [バリア層（酸素遮断層）]

本発明の光学フィルムは、バリア層を有していることが好ましい。

ここで、バリア層は、ガス遮断層（酸素遮断層）とも呼ばれ、大気中の酸素等のガス、水分、または、隣接する層に含まれる化合物等から保護する機能を有する。

バリア層については、例えば、特開2014-159124号公報の[0014]～[0054]段落、特開2017-121721号公報の[0042]～[0075]段落、特開2017-115076号公報の[0045]～[0054]段落、特開2012-213938号公報の[0010]～[0061]段落、特開2005-169994号公報の[0021]～[0031]段落の記載を参照できる。

[0196] [屈折率調整層]

本発明の光学フィルムは、光吸収異方性層の高屈折率に起因する内部反射の影響を抑制する観点から、屈折率調整層を有していてもよい。

屈折率調整層は、光吸収異方性層に接するように配置される層であり、波長550nmにおける面内平均屈折率が1.55以上1.70以下である。いわゆるインデックスマッチングを行うための屈折率調整層であることが好ましい。

[0197] [粘着層]

本発明の光学フィルムは、粘着層を有していてもよい。

粘着層は、通常の画像表示装置に使用されるものと同様の透明で光学的に等方性の接着剤であることが好ましく、通常は感圧型接着剤が使用される。

[0198] 粘着層には、母材（粘着剤）、導電性粒子、及び必要に応じて用いられる熱膨張性粒子の他に、架橋剤（例えば、イソシアネート系架橋剤、エポキシ系架橋剤など）、粘着付与剤（例えば、ロジン誘導体樹脂、ポリテルペン樹脂、石油樹脂、油溶性フェノール樹脂など）、可塑剤、充填剤、老化防止剤、界面活性剤、紫外線吸収剤、光安定剤、酸化防止剤等の適宜な添加剤を配

合してもよい。

[0199] 〔接着層〕

本発明の光学フィルムは、接着層を有していてもよい。

接着層は、貼り合わせた後の乾燥や反応により接着性を発現する。

ポリビニルアルコール系接着剤（PVA系接着剤）は、乾燥により接着性が発現し、材料どうしを接着することが可能となる。

反応により接着性を発現する硬化型接着剤の具体例としては、（メタ）アクリレート系接着剤のような活性エネルギー線硬化型接着剤やカチオン重合硬化型接着剤が挙げられる。なお、（メタ）アクリレートとは、アクリレートおよび／またはメタアクリレートを意味する。（メタ）アクリレート系接着剤における硬化性成分としては、例えば、（メタ）アクリロイル基を有する化合物、ビニル基を有する化合物が挙げられる。また、カチオン重合硬化型接着剤としては、エポキシ基やオキセタニル基を有する化合物も使用することができる。エポキシ基を有する化合物は、分子内に少なくとも2個のエポキシ基を有するものであれば特に限定されず、一般に知られている各種の硬化性エポキシ化合物を用いることができる。好ましいエポキシ化合物として、分子内に少なくとも2個のエポキシ基と少なくとも1個の芳香環を有する化合物（芳香族系エポキシ化合物）や、分子内に少なくとも2個のエポキシ基を有し、そのうちの少なくとも1個は脂環式環を構成する隣り合う2個の炭素原子との間で形成されている化合物（脂環式エポキシ化合物）等が例として挙げられる。

中でも、加熱変形耐性の観点から、紫外線照射で硬化する紫外線硬化型接着剤が好ましく用いられる。

[0200] 〔支持体〕

本発明の光学フィルムは、支持体を有していてもよい。

支持体の種類は特に制限されず、公知の支持体を使用できる。特に、透明支持体であることが好ましい。なお、透明支持体とは、可視光の透過率が60%以上である支持体を意図し、その透過率は80%以上が好ましく、90

%以上がより好ましい。

[0201] 支持体としては、例えば、ガラス基板およびポリマーフィルムが挙げられる。

ポリマーフィルムの材料としては、セルロース系ポリマー；ポリメチルメタクリレート、ラクトン環含有重合体などのアクリル酸エステル重合体を有するアクリル系ポリマー；熱可塑性ノルボルネン系ポリマー；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、および、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル系ポリマー；ポリスチレン、アクリロニトリルスチレン共重合体などのスチレン系ポリマー；ポリエチレン、ポリプロピレン、および、エチレン・プロピレン共重合体などの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、芳香族ポリアミドなど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；またはこれらのポリマーを混合したポリマーが挙げられる。

また、支持体は、剥離可能なものが好ましい。

[0202] [視角制御システム]

本発明の視角制御システムは、面内方向に吸収軸を有する偏光子と、上述した本発明の光学フィルムとを有する。

[0203] [偏光子]

本発明の視角制御システムが有する偏光子は、面内方向に吸収軸を有し、光を特定の直線偏光に変換する機能を有する部材であれば特に限定されず、従来公知の偏光子を利用することができる。

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用いられる。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があり、いずれも適用できる。塗布

型偏光子としては、液晶化合物の配向を利用して二色性有機色素を配向させた偏光子が好ましく、延伸型偏光子としては、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。

また、基材上にポリビニルアルコール層を形成した積層フィルムの状態では延伸および染色を施すことで偏光子を得る方法として、特許第5048120号公報、特許第5143918号公報、特許第5048120号公報、特許第4691205号公報、特許第4751481号公報、特許第4751486号公報を挙げることができ、これらの偏光子に関する公知の技術も好ましく利用することができる。

[0204] なかでも、入手が容易で偏光度に優れる点で、ポリビニルアルコール系樹脂（ $-CH_2-CHOH-$ を繰り返し単位として含むポリマー。特に、ポリビニルアルコールおよびエチレン-ビニルアルコール共重合体からなる群から選択される少なくとも1つ）を含む偏光子であることが好ましい。

[0205] 本発明においては、偏光子の厚みは特に限定されないが、 $3\mu m\sim 60\mu m$ であるのが好ましく、 $5\mu m\sim 20\mu m$ であるのがより好ましく、 $5\mu m\sim 10\mu m$ であるのが更に好ましい。

[0206] 本発明の視角制御システムは、上述した本発明の光学フィルムと上記偏光子とを、上述した粘着層または接着層を介して積層してもよいし、上記偏光子上に、上記配向膜、上記光吸収異方性層、上記中間層および上記光吸収異方性層を直接塗工して積層してもよい。

[0207] [画像表示装置]

本発明の画像表示装置は、表示素子と、上述した本発明の視角制御システムを有し、視角制御システムが表示素子の少なくとも一方の主面に配置されている画像表示装置である。

また、本発明の画像表示装置は、視角制御システムが有する複数の光吸収異方性層が、いずれも視角制御システムが有する偏光子よりも視認側に配置されている画像表示装置、すなわち、視認側から、光吸収異方性層、中間層、光吸収異方性層、偏光子および表示素子をこの順で有する画像表示装置で

あることが好ましい。

[0208] 本発明の画像表示装置に用いられる表示素子は特に限定されず、例えば、液晶セル、有機エレクトロルミネッセンス（以下、「EL」と略す。）表示パネル、および、プラズマディスプレイパネルなどが挙げられる。

これらのうち、液晶セルまたは有機EL表示パネルであるのが好ましい。すなわち、本発明の表示装置としては、表示素子として液晶セルを用いた液晶表示装置、表示素子として有機EL表示パネルを用いた有機EL表示装置であるのが好ましい。

画像表示装置の中には、薄型で、曲面に成形することが可能なものがある。本発明で用いる光学異方性吸収膜は、薄く、折り曲げが容易であるため、表示面が曲面である画像表示装置に対しても好適に適用することができる。

また、画像表示装置の中には、画素密度が250ppiを超え、高精細な表示が可能なものもある。本発明で用いる光学異方性吸収膜は、このような高精細な画像表示装置に対しても、モアレを生じることなく、好適に適用することができる。

[0209] [液晶表示装置]

本発明の表示装置の一例である液晶表示装置としては、上述した本発明の視角制御システムと、液晶セルと、を有する態様が好ましく挙げられる。

具体的な構成としては、本発明の視角制御システムをフロント側偏光板もしくはリア側偏光板に配置する構成がある。これら構成においては、上下方向もしくは左右方向が遮光される視野角制御が可能となる。

また、フロント側偏光板およびリア側偏光板の両偏光板上に本発明の視角制御システムを配置してもよい。このような構成にすることで、全方位が遮光され、正面方向のみ光が透過する視野角制御が可能となる。

以下に、液晶表示装置を構成する液晶セルについて詳述する。

[0210] <液晶セル>

液晶表示装置に利用される液晶セルは、VA (Vertical Alignment) モード、OCB (Optically Compensated

Bend) モード、IPS (In-Plane-Switching) モード、またはTN (Twisted Nematic) 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60~120° 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) および(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)、および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、および特表2008-538819号公報に詳細な記載がある。

[0211] IPSモードの液晶セルは、液晶化合物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。即ち電界無印加状態で、液晶化合物が面内に配向している。IPSモードは電界無印加状態で黒表示となり、上下一対の偏光板の吸収軸は直交している。光学補償シートを用いて、斜め方向での黒表示時の漏れ光を低減さ

せ、視野角を改良する方法が、特開平10-54982号公報、特開平11-202323号公報、特開平9-292522号公報、特開平11-133408号公報、特開平11-305217号公報、特開平10-307291号公報などに開示されている。

[0212] [有機EL表示装置]

本発明の表示装置の一例である有機EL表示装置としては、例えば、視認側から、上述した本発明の視角制御システムと、 $\lambda/4$ 板と、有機EL表示パネルと、をこの順で有する態様が好適に挙げられる。

また、有機EL表示パネルは、電極間（陰極および陽極間）に有機発光層（有機エレクトロルミネッセンス層）を挟持してなる有機EL素子を用いて構成された表示パネルである。有機EL表示パネルの構成は特に制限されず、公知の構成が採用される。

[0213] [視野角切り替え可能な画像表示装置（視野角を切り替えることが可能な画像表示装置）]

本発明の光学フィルムを用いることで、光の射出角度を狭くすることが可能となる。視野角切り替え可能な画像表示装置は、様々な方式が知られているが、狭い射出角度の光を生成する目的で、本発明の光学フィルムを用いることができる。

例えば、本発明の光学フィルムを用いて狭い射出角度の光を生成した後、特開平9-105907号公報に記載のように、光の拡散有無を制御する素子を通過させ、狭視野角/広視野角を切り替えできる。

または、特開2017-098246号公報に記載のように、視認側から、逆プリズムシート、比較的大きな入射角度で上記逆プリズムシートへ光を入射する第一導光板（逆プリズムシートからの出射光は狭視野角）、斜めからの入射光を吸収し狭い射出角度の光を比較的小さな入射角度で上記逆プリズムシートへ光を入射する光フィルター素子と第二導光板（逆プリズムシートからの出射光は狭視野角）からなる狭視野角/広視野角切り替えバックライトシステムにおいて、上記光フィルター素子として、本発明の光学フィル

ムを用いることができる。

また、視認側から、第一導光板、斜めからの入射光を吸収し狭い角度で光を出射する光学フィルター、第二導光板の順に積層し、かつ、第一導光板と第二導光板のうち、第一導光板から光が出射する場合は広視野角となり、第二導光板のみから光が出射する場合は狭視野角となるバックライトシステムにおいても、上記光学フィルターとして、本発明の光学フィルムを用いることができる。

また、本発明の光学フィルムと水平配向偏光子の間に、液晶セルなどの位相差変調素子を配置して、狭視野角／広視野角の切り替えを行うこともできる。例えば、位相差変調セルとしてVAモード、ECBモードの液晶セルを使用すると、液晶セル中の液晶が垂直配向している状態においては狭視野角になり、液晶セル中の液晶が傾斜配向すると広視野角モードとなり、セルの電圧印可有無で狭視野角／広視野角を制御できる。

また、位相差変調セルとして、IPSモードの液晶セルを使用も考えられる。電圧無印可時の液晶セルの配向方向と、水平配向偏光子の吸収軸方向は平行または垂直方向になるようにし、電圧印可によって液晶セルの配向方向を変化させることで、狭視野角から広視野角へと視野角を切り替えることができる。

さらに、位相差変調セルとして、TNモードの液晶セルの使用も考えられる。電圧のONおよびOFFにより、配向のねじれ角度（ツイスト角度）を $0^{\circ}$ と $90^{\circ}$ または $0^{\circ}$ と $270^{\circ}$ に切り替えることのできるセルであることが好ましい。

加えて、本発明の画像表示装置は、表示画面内の複数の領域の視野角を独立してスイッチングすることができる態様であってもよい。

[0214] [光学装置／ヘッドマウントディスプレイ]

本発明の光学フィルムは、回折素子が表面に配置された導光板を有する光学装置（ヘッドマウントディスプレイ）に用いることができる。

[0215] 図1に、本発明のヘッドマウントディスプレイの一例の模式図を示す。

図1に示すヘッドマウントディスプレイ80は、一例としてARグラスであって、導光板82と、導光板82の一方の表面に配置された入射回折素子90および出射回折素子92と、光学フィルター10と、画像表示素子86と、を有する。なお、導光板82、入射回折素子90および出射回折素子92、ならびに、光学フィルター10は、本発明の光学装置を構成する。

[0216] 図1に示すように、導光板82の一方の端部側の表面（主面）には入射回折素子90が配置されている。また、導光板82の他方の端部側の表面には出射回折素子92が配置されている。

入射回折素子90の配置位置は、画像表示素子86から導光板82への映像光 $I_1$ の入射位置に対応する。他方、出射回折素子92の配置位置は、導光板82からの映像光 $I_1$ の出射位置、すなわち使用者による映像光 $I_1$ の観察位置に対応する。また、入射回折素子90および出射回折素子92は、導光板82の同じ表面に配置されている。

また、光学フィルター10は、導光板82の出射回折素子92に対面して、導光板82の出射回折素子92が配置される面とは反対側の面に配置されている。

図1に示すように、光学フィルター10は、出射回折素子92と同様の形状を有する。

なお、導光板82には、中間回折素子94が設けられてもよい（図2参照）。

また、各回折素子の配置位置は、導光板の端部には制限はされず、導光板の形状等に応じて、各種の位置が利用可能である。

[0217] このような構成のヘッドマウントディスプレイ80（ARグラス）において、画像表示素子86が表示した映像光 $I_1$ は、矢印で示すように、入射回折素子90に回折されて、導光板82と空気との界面で全反射される角度で、導光板82内に入射する。

導光板82内に入射した映像光 $I_1$ は、導光板82の両表面で全反射されて導光板82内を導光され、出射回折素子92に入射する。

出射回折素子 92 に入射した映像光  $I_1$  は、出射回折素子 92 によって、出射回折素子 92 の表面に垂直な方向へ回折される。

出射回折素子 92 で回折された映像光  $I_1$  は、導光板 82 の外部の使用者による観察位置に出射し、使用者によって観察される。

光学フィルター 10 と導光板 82 との間には、エアギャップを有することが好ましい。エアギャップがない場合、導光板 82 内を進んだ映像光  $I_1$  が光学フィルター 10 に入射するため、映像光  $I_1$  が、光学フィルター 10 中を伝搬し光学フィルター 10 の導光板 82 とは反対側の面で全反射し再び光学フィルター 10 中を伝搬する際に、吸収により減衰する。光学フィルター 10 と導光板 82 との間にエアギャップを設けることで、導光板から光学フィルターへの映像光  $I_1$  が入射されず、上記問題を解決することができる。

[0218] また、図 1 に示すように、正面方向からヘッドマウントディスプレイ 80 に入射する外光  $I_0$  すなわち背景は、光学フィルター 10 を透過して、導光板 82 に入射し、出射回折素子 92 を透過して、使用者による観察位置に到達する。以下の説明では、正面方向からヘッドマウントディスプレイ 80 に入射する外光を、正面外光  $I_0$  ともいう。

これにより、ヘッドマウントディスプレイ 80 は、画像表示素子 86 が表示した映像を、導光板 82 の一端に入射して伝播し、他端から出射することにより、使用者が実際に見ている光景に、仮想の映像を重ねて表示する。

[0219] なお、光学フィルター 10 の形状は、回折素子の形状と同じに制限はされず、異なる形状であってもよく、また、サイズも異なってもよい。しかしながら、回折素子に斜め方向から入射外光すなわち斜め外光  $I_0$  を好適に遮光し、かつ、背景すなわち正面外光  $I_0$  の不要な遮光を抑制するために、回折素子および光学フィルターは、サイズも含めて、同じ形状であるのが好ましい。

[0220] 導光板 82 としては特に限定はなく、各種の AR グラスで用いられる導光板、液晶表示装置のバックライトユニットで用いられる導光板など、画像表示装置等で用いられている従来公知の導光板を用いることができる。

[0221] 画像表示素子 86 には、制限はなく、AR グラス等の各種の画像表示装置

に用いられる公知の画像表示素子（ディスプレイ）が、各種、利用可能である。

画像表示素子 86 としては、一例として、液晶ディスプレイ（LCOS (Liquid Crystal On Silicon) 等を含む)、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ、無機エレクトロルミネッセンスディスプレイ、DLP (Digital Light Processing)、MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) 型ディスプレイ、および、マイクロLED (Light-Emitting Diode) ディスプレイ等が例示される。

なお、画像表示素子 86 は、モノクロ画像を表示するものでも、二色画像を表示するものでも、カラー画像を表示するものでもよい。

[0222] 本発明の光学装置では、回折素子を覆って、本発明の積層体を含む光学フィルター、好ましくは、図示例のように、積層体 14 および偏光子 12 を含む光学フィルターを有する。

本発明の光学装置は、このような光学フィルター 10 (10m) を有することにより、AR グラス等のヘッドマウントディスプレイに利用した際に、正面方向（正面外光  $I_0$ ）の光透過率は高く、すなわち背景の視認性に優れ、かつ、観察者の前方頭上（頭上斜め上方前方）から入射する外光（斜め外光  $I_1$ ）に起因する虹ムラを抑制できる。さらに、本発明の光学装置によれば、好ましくは、観察者の頭上前方のみならず、観察者の斜め前方頭上（頭上斜め方位前方）から入射する外光に起因する虹ムラも抑制できる。

[0223] 本発明の光学装置において、光学フィルター 10 を構成する積層体 14 は、吸収軸（液晶化合物の配向方向）と、積層体 14 の法線方向とのなす角度が  $0 \sim 45^\circ$  である。すなわち、積層体 14 は、積層体 14 の主面および導光板 82 の主面の法線方向に延在する吸収軸を有する。

他方、光学フィルター 10 を構成する偏光子 12 は、吸収軸を主面内に有する偏光子である。すなわち、偏光子は、積層体 14 の主面および導光板 82 の主面と平行な吸収軸を有する。

なお、本発明においては、光学フィルターが積層体 14 と偏光子 12 とを

有する場合には、耐光性向上の観点で、積層体 1 4 を導光板 8 2 側にするのが好ましい。

実施例

[0224] 以下に実施例に基づいて本発明を更に詳細に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容及び処理手順などは、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実施例により限定的に解釈されるべきものではない。

[0225] [比較例 1]

[バリア層を兼ねた配向層の形成]

支持体としてのセルロースアシレートフィルム 1 (厚み 40 μm の T A C 基材; T G 4 0 富士フィルム社) の表面をアルカリ液で鹼化し、その上に配向層形成用塗布液 1 をワイヤーバーで塗布した。塗膜が形成された支持体を 60℃ の温風で 60 秒間、さらに 100℃ の温風で 120 秒間乾燥し、バリア層を兼ねた配向層 (以下、「配向層/バリア層」と略す。) を形成した。配向層/バリア層の膜厚は 1 μm であった。

[0226] -----

(配向層形成用塗布液 1)

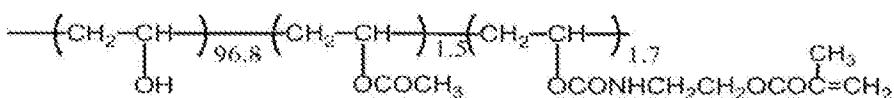
-----

- ・ 下記の変性ポリビニルアルコール 3. 80 質量部
- ・ 開始剤 I r g 2 9 5 9 0. 20 質量部
- ・ 水 70 質量部
- ・ メタノール 30 質量部

-----

[0227] 変性ポリビニルアルコール

[化30]



[0228] [光吸収異方性層 P 1 の形成]

支持体上に形成された配向層／バリア層上に、下記の光吸収異方性層形成用組成物 P 1 をワイヤーバーで連続的に塗布し、塗布層 P 1 を形成した。

次いで、塗布層 P 1 を 140℃ で 30 秒間加熱し、塗布層 P 1 を室温（23℃）になるまで冷却した。

次いで、塗布層 P 1 を 80℃ で 60 秒間加熱し、再び室温になるまで冷却した。

その後、塗布層 P 1 に対して、発光ダイオード（LED）灯（中心波長 365 nm）を用いて照度 200 mW/cm<sup>2</sup> の照射条件で 2 秒間照射することにより、配向層 1 上に光吸収異方性層 P 1 を作製した。

塗布層 P 1 の膜厚は 3 μm、光吸収異方性層 P 1 の波長 550 nm における配向度は、0.96 であった。

光吸収異方性層形成用組成物 P 1 の組成物のうち、固形分（有機溶剤以外のもの）の合計質量 5.015 質量部に対する、二色性物質 D-1、D-2、D-3 の合計質量 1.18 質量部の比率を、塗布層 P 1 の膜厚 3 μm に乗じた数値は、1.42 μm であった。

[0229] -----

光吸収異方性層形成用組成物 P 1 の組成

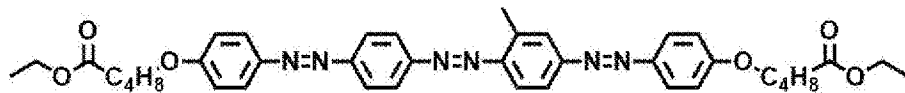
-----

・ 下記二色性物質 D-1	0.40 質量部
・ 下記二色性物質 D-2	0.15 質量部
・ 下記二色性物質 D-3	0.63 質量部
・ 下記高分子液晶化合物 P-1	3.65 質量部
・ 重合開始剤	
IRGACURE OXE-02（BASF 社製）	0.040 質量部
・ 下記化合物 E-1	0.060 質量部
・ 下記化合物 E-2	0.060 質量部
・ 下記界面活性剤 F-1	0.010 質量部
・ 下記界面活性剤 F-2	0.015 質量部

- ・シクロペンタノン 47.00質量部
  - ・テトラヒドロフラン 47.00質量部
  - ・ベンジルアルコール 1.00質量部
- 

[0230] 二色性物質D-1

[化31]



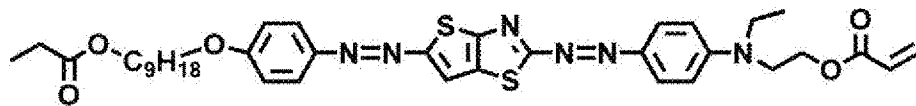
[0231] 二色性物質D-2

[化32]



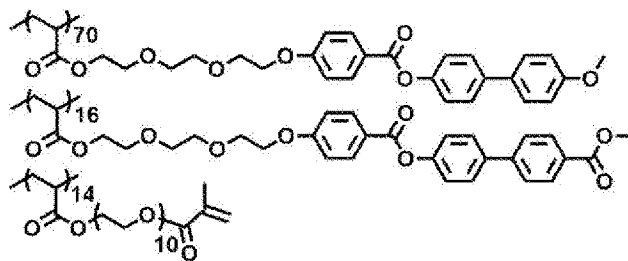
[0232] 二色性物質D-3

[化33]



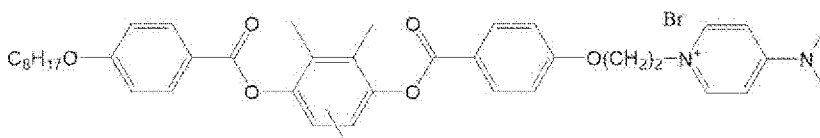
[0233] 高分子液晶化合物P-1

[化34]



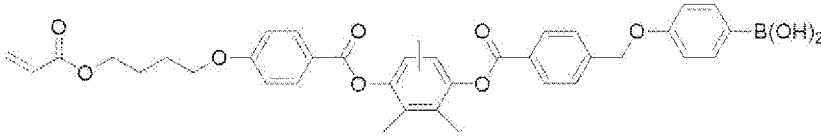
[0234] 化合物E-1

[化35]



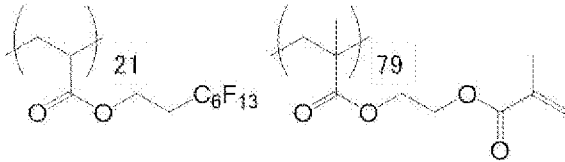
[0235] 化合物E-2

[化36]



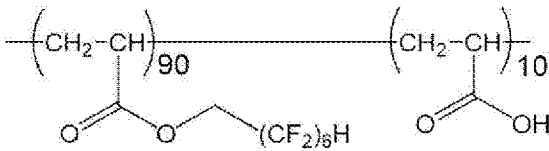
[0236] 界面活性剤 F - 1

[化37]



[0237] 界面活性剤 F - 2

[化38]



[0238] 〔配向層／バリア層の形成〕

光吸収異方性層 P 1 の表面をコロナ処理した後、上記配向層形成用塗布液 1 をワイヤーバーで連続的に塗布した。その後、100℃の温風で2分間乾燥することにより、光吸収異方性層 P 1 上に厚み 1.0 μm のポリビニルアルコール (PVA) からなる、配向層／バリア層 1 を形成し、光学フィルム 1 を作製した。

[0239] 〔偏光板の作製〕

平均重合度 2400、鹼化度 99.9 モル%の膜厚 30 μm の PVA フィルムを、25℃の温水中に120秒間浸漬し膨潤させた。次いで、ヨウ素／ヨウ化カリウム（重量比＝2／3）の濃度 0.6 重量%の水溶液に浸漬し、2.1 倍に延伸させながら PVA フィルムを染色した。その後、55℃のホウ酸エステル水溶液中で、トータルの延伸倍率が 5.5 倍となるように延伸を行い、水洗、乾燥を施し、偏光子を作製した。偏光子の厚みは 8 μm であった。

上記の偏光子の両面に、鹼化処理したセルロースアシレートフィルム（厚

み40 $\mu$ mのTAC基材；TG40（富士フィルム社）を、下記のPVA接着剤1を用いて貼合し、偏光板1を作製した。

[0240] <PVA接着剤1の調製>

アセトアセチル基を含有するポリビニルアルコール系樹脂（平均重合度：1200，ケン化度：98.5モル%，アセトアセチル化度：5モル%）100質量部に対し、メチロールメラミン20質量部を、30℃の温度条件下に、純水に溶解し、固形分濃度3.7質量%に調整した水溶液を調製した。

[0241] [視角制御システムの作製]

上記で作製した光学フィルム1の支持体側と偏光板1の偏光子側とを、以下の粘着剤N1で貼合し、視角制御システム1を作製した。

[0242] <粘着剤N1の作製>

次に、以下の手順に従い、アクリレート系重合体を調製した。

冷却管、窒素導入管、温度計及び攪拌装置を備えた反応容器に、アクリル酸ブチル95質量部、アクリル酸5質量部を溶液重合法により重合させて、平均分子量200万、分子量分布（Mw/Mn）3.0のアクリレート系重合体（NA1）を得た。

[0243] 次に得られたアクリレート系重合体（NA1）を用いて、以下の組成で、アクリレート系粘着剤を作製した。これらの組成物を、シリコーン系剥離剤で表面処理したセパレートフィルムにダイコーターを用いて塗布し90℃の環境下で1分間乾燥させ、紫外線（UV）を下記条件で照射して、下記アクリレート系粘着剤N1（粘着層）を得た。アクリレート系粘着剤の組成と膜厚を以下に示す。

<UV照射条件>

- ・フュージョン社無電極ランプ Hバルブ
- ・照度600mW/cm<sup>2</sup>、光量150mJ/cm<sup>2</sup>
- ・UV照度及び光量は、アイグラフィックス製「UVPF-36」を用いて測定した。

[0244] -----

アクリレート系粘着剤N1（膜厚：5  $\mu$ m，貯蔵弾性率：2.6 MPa）

---

・アクリレート系重合体（NA1）	100質量部
・下記（A）多官能アクリレート系モノマー	11.1質量部
・下記（B）光重合開始剤	1.1質量部
・下記（C）イソシアネート系架橋剤	1.0質量部
・下記（D）シランカップリング剤	0.2質量部

---

[0245] （A）多官能アクリレート系モノマー：トリス（アクリロイロキシエチル）イソシアヌレート、分子量＝423、3官能型（東亜合成社製、商品名「アロニックスM-315」）

（B）光重合開始剤：ベンゾフェノンと1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンとの質量比1：1の混合物、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製「イルガキュアー500」

（C）イソシアネート系架橋剤：トリメチロールプロパン変性トリレンジイソシアネート（日本ポリウレタン社製「コロネートL」）

（D）シランカップリング剤：3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン（信越化学工業社製「KBM-403」）

[0246] [比較例2]

塗布層P1の膜厚を6  $\mu$ mに変更した以外は、比較例1と同様にして、比較例2の視角制御システム2を作製した。

[0247] [実施例1]

比較例1の光学フィルム1の配向層／バリア層1の上に、更に、光吸収異方性層P1および配向層／バリア層1を形成し、光学フィルム3を作製した。

次いで、光学フィルム3のセルロースアシレートフィルム1面側に、偏光板1を、粘着剤N1で貼合し、視角制御システム3を作製した。

[0248] [実施例2]

実施例 1 の光吸収異方性層 P 1 ( 2 層 ) を、いずれも以下の方法で形成した光吸収異方性層 P 2 に変更した以外は、実施例 1 と同様にして、視角制御システム 4 を作製した。

[0249] [光吸収異方性層 P 2 の形成]

配向層／バリア層上に、下記の光吸収異方性層形成用組成物 P 2 をワイヤーバーで連続的に塗布し、塗布層 P 2 を形成した。

次いで、塗布層 P 2 を 1 4 0 ° C で 3 0 秒間加熱し、塗布層 P 2 を室温 ( 2 3 ° C ) になるまで冷却した。

次いで、塗布層 P 2 を 8 0 ° C で 6 0 秒間加熱し、再び室温になるまで冷却した。

その後、塗布層 P 2 に対して、LED 灯 ( 中心波長 3 6 5 n m ) を用いて照度 2 0 0 m W / c m <sup>2</sup> の照射条件で 2 秒間照射することにより、配向層 1 上に光吸収異方性層 P 2 を作製した。

塗布層 P 2 の膜厚は 3 μ m、光吸収異方性層 P 2 の波長 5 5 0 n m における配向度は、0. 9 6 であった。

[0250] -----

光吸収異方性層形成用組成物 P 2 の組成

-----

・ 上記二色性物質 D - 1	0. 6 0 質量部
・ 上記二色性物質 D - 2	0. 2 2 5 質量部
・ 上記二色性物質 D - 3	0. 9 4 5 質量部
・ 上記高分子液晶化合物 P - 1	3. 0 6 質量部
・ 重合開始剤	
I R G A C U R E O X E - 0 2 ( B A S F 社製)	0. 0 4 0 質量部
・ 上記化合物 E - 1	0. 0 6 0 質量部
・ 上記化合物 E - 2	0. 0 6 0 質量部
・ 上記界面活性剤 F - 1	0. 0 1 0 質量部
・ 上記界面活性剤 F - 2	0. 0 1 5 質量部

・シクロペンタノン	47.00質量部
・テトラヒドロフラン	47.00質量部
・ベンジルアルコール	1.00質量部

---

## [0251] [実施例3]

実施例1の光学フィルム3の空気界面側に位置する配向層／バリア層1の上に、更に、光吸収異方性層P1および配向層／バリア層1を形成し、光学フィルム5を作製した。

次いで、光学フィルム5のセルロースアシレートフィルム1面側に、偏光板1を、粘着剤N1で貼合し、視角制御システム5を作製した。

## [0252] [実施例4]

実施例3の光学フィルム5の空気界面側に位置する配向層／バリア層1の上に、更に、光吸収異方性層P1および配向層兼バリア層1を形成し、光学フィルム6を作製した。

次いで、光学フィルム6のセルロースアシレートフィルム1面側に、偏光板1を、粘着剤N1で貼合し、視角制御システム6を作製した。

## [0253] [実施例5]

実施例3の光学フィルム3の光吸収異方性層P1（3層）を、いずれも以下の方法で形成した光吸収異方性層P5に変更した以外は、実施例3と同様にし、視角制御システム7を作製した。

## [0254] [光吸収異方性層P5の形成]

配向層／バリア層上に、下記の光吸収異方性層形成用組成物P5をワイヤーバーで連続的に塗布し、塗布層P5を形成した。

次いで、塗布層P5を140℃で30秒間加熱し、塗布層P5を室温（23℃）になるまで冷却した。

次いで、塗布層P5を60℃で60秒間加熱し、再び室温になるまで冷却した。

その後、塗布層P5に対して、LED灯（中心波長365nm）を用いて

照度 200 mW/cm<sup>2</sup> の照射条件で 2 秒間照射することにより、配向層 1 上に光吸収異方性層 P 5 を作製した。

塗布層 P 5 の膜厚は 3 μm、光吸収異方性層 P 5 の波長 550 nm における配向度は、0.90 であった。

[0255] -----

光吸収異方性層形成用組成物 P 5 の組成

-----

・ 上記二色性物質 D-1	0.40 質量部
・ 上記二色性物質 D-2	0.15 質量部
・ 上記二色性物質 D-3	0.63 質量部
・ 上記高分子液晶化合物 P-1	3.65 質量部
・ 重合開始剤	
IRGACURE OXE-02 (BASF 社製)	0.040 質量部
・ 上記化合物 E-1	0.060 質量部
・ 上記化合物 E-2	0.060 質量部
・ 上記界面活性剤 F-1	0.010 質量部
・ 上記界面活性剤 F-2	0.015 質量部
・ シクロペンタノン	47.00 質量部
・ テトラヒドロフラン	47.00 質量部
・ ベンジルアルコール	1.00 質量部

-----

[0256] [比較例 3]

特許文献 1 (特開 2008-165201) の段落 [0137] ~ [0140] に記載された実施例 1 と同様の方法で、視角制御システム 8 を作製した。

[0257] [比較例 4]

特許文献 2 (国際公開第 2019/054099 号) の段落 [0110] ~ [0125] に記載された実施例 1 と同様の方法で、視角制御システム 9

を作製した。

[0258] 実施例 1～5 および比較例 1～4 で作製した視角制御システムについて、各光吸収異方性層の厚みおよび配向度、配向層／バリア層のレターデーション値、光吸収異方性層の合計厚み、二色性物質換算合計膜厚、配向度、ならびに、後述する評価結果を下記表 1 に示す。

[0259] [評価]

実施例 1～5 および比較例 1～4 で作製した視角制御システムを、D 6 5 光源のバックライト上に載せ、視角制御フィルムの法線方向を極角  $0^{\circ}$  とし、極角  $0^{\circ} \sim 88^{\circ}$  までを  $1^{\circ}$  間隔で、方位角  $0^{\circ} \sim 359^{\circ}$  までは  $1^{\circ}$  間隔で、透過率の測定を行った。なお、視角制御フィルムを載せない状態の D 6 5 光源の輝度を 100% とし、視角制御システムを載せた状態の輝度から、透過率を算出した。

視角制御フィルムの面内で、極角  $25^{\circ}$  において、最も透過率が低い方位角の値を、遮光方向の斜め 25 度透過率とした。

また、幅方向で 10 mm 間隔で 5 点、長手方向で 10 mm 間隔で 5 点の合計 25 点の透過率を測定し、最大値と最小値の差を、透過率バラツキとした。

また、遮光方向の斜め 25 度での透過光の色味（着色の有無）を目視で観察した。

[0260]

【表1】

表1	実施例1 視角制御システム3	実施例2 視角制御システム4	実施例3 視角制御システム5	実施例4 視角制御システム6	実施例5 視角制御システム7	比較例1 視角制御システム1	比較例2 視角制御システム2	比較例3 視角制御システム8	比較例4 視角制御システム9
層構成	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層 Re=1nm,Rth=1nm
	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96								
	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm
	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み6μm,配向度0.6	光吸収異方性層 厚み2.5μm	光吸収異方性層 厚み2.5μm
	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm
	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み3μm,配向度0.96	光吸収異方性層 厚み6μm,配向度0.6	光吸収異方性層 厚み2.5μm	光吸収異方性層 厚み2.5μm
	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm	配向層/A'17層 Re=1nm,Rth=1nm
	支持体	支持体	支持体	支持体	支持体	支持体	支持体	支持体	支持体
	粘着層	粘着層	粘着層	粘着層	粘着層	粘着層	粘着層	粘着層	粘着層
	偏光子	偏光子	偏光子	偏光子	偏光子	偏光子	偏光子	偏光子	偏光子
6	6	9	12	9	9	3	6	5	4
1.42	2.13	2.13	2.84	2.13	2.13	0.71	1.42	0.18	1.16
0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.7	0.7	0.96
遮光方向の 斜め25度 透過率(%)	1	1	0.5	1.5	1.5	3.6	10	7	2
遮光方向の 斜め25度 透過率(%)	0.4	0.2	0.2	0.1	0.3	0.8	4	2	0.5
遮光方向の 斜め25度 色味	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色あり	着色あり

[0261] 表1に示す結果から、光吸収異方性層の厚みの合計が4.0  $\mu\text{m}$ 未満であり、二色性物質換算合計膜厚が1.10  $\mu\text{m}$ 未満であると、遮光方向の斜め25度透過率が高くなることが分かった（比較例1）。

また、厚みが3.0  $\mu\text{m}$ 以下の光吸収異方性層を複数有しない場合には、遮光方向の斜め25度透過率が高くなることが分かった（比較例2）。

また、二色性物質換算合計膜厚が1.10  $\mu\text{m}$ 未満であり、複数の光吸収異方性層の間に位相差層を有している場合には、遮光方向の斜め25度透過率が高くなり、漏れ光に着色が生じることが分かった（比較例3）。

また、複数の光吸収異方性層の間に位相差層を有している場合には、漏れ光に着色が生じることが分かった（比較例4）。

[0262] 一方、各層の厚みが3.0  $\mu\text{m}$ 以下であり、合計の厚みが4.0  $\mu\text{m}$ 以上となり、二色性物質換算合計膜厚が1.10  $\mu\text{m}$ 以上となる、厚み方向と平行な吸収軸を有する複数の光吸収異方性層を有し、所定のレターデーションを満たす中間層を有する光学フィルムを用いると、面内方向に吸収軸を有する偏光子を積層させた積層体の法線方向から25°傾いた角度で所定の方位角から視認した際に、透過率が低くなり、かつ、漏れ光の着色を抑制することができることが分かった（実施例1~4）。

また、実施例3と実施例5との対比から、複数の光吸収異方性層の配向度が、いずれも0.93以上であること、面内方向に吸収軸を有する偏光子を積層させた積層体の法線方向から25°傾いた角度で所定の方位角から視認した際に、透過率がより低くなることが分かった。

## 符号の説明

- [0263] 10 光学フィルター  
12 偏光子  
14 積層体  
80 ヘッドマウントディスプレイ  
82 導光板  
90 入射回折素子

9 2 出射回折素子

9 4 中間回折素子

$l_0$  正面外光

$l_1$  映像光

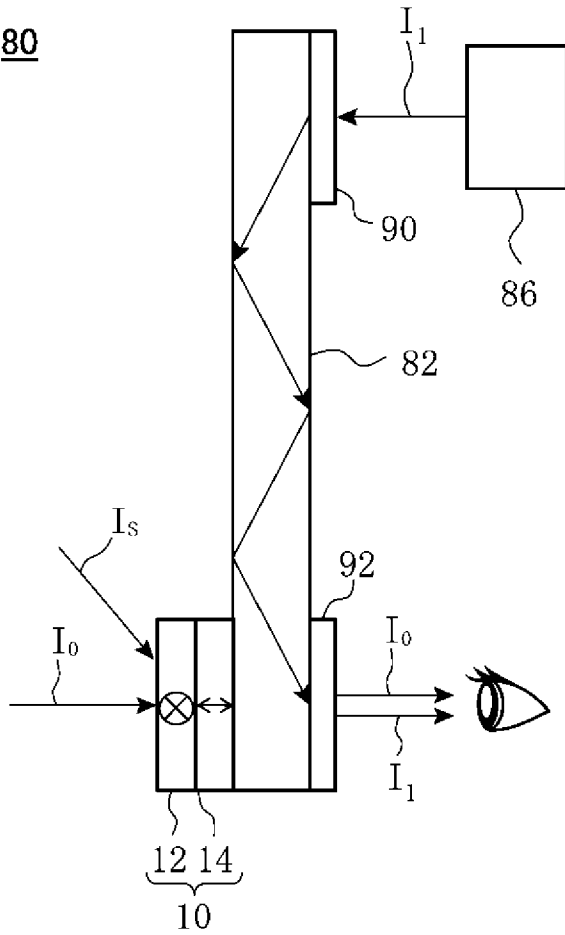
$l_s$  斜め外光

## 請求の範囲

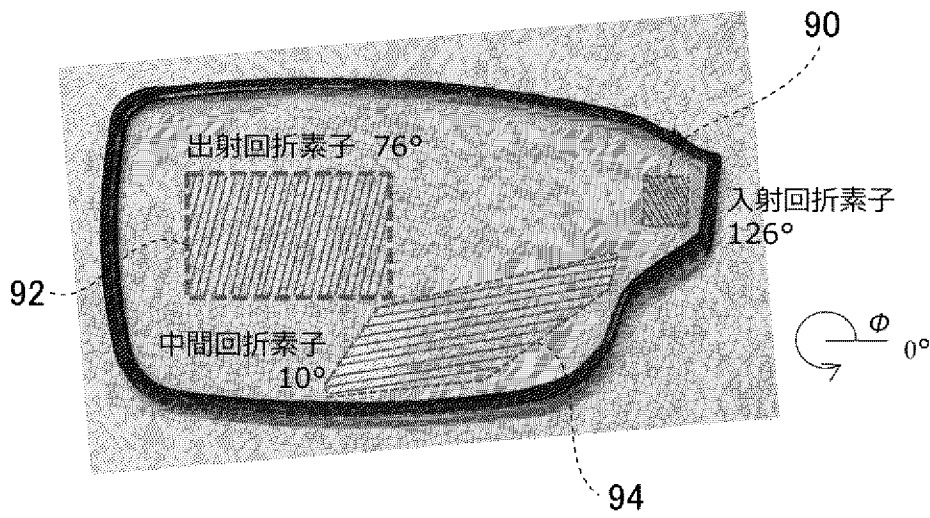
- [請求項1] 二色性物質を含有する複数の光吸収異方性層と、前記複数の光吸収異方性層の間に配置される少なくとも1層の中間層とを有する光学フィルムであって、
- 前記複数の光吸収異方性層が、いずれも厚み方向と平行な吸収軸を有し、
- 前記複数の光吸収異方性層の厚みが、いずれも $3.0\ \mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記複数の光吸収異方性層の厚みの合計が $4.0\ \mu\text{m}$ 以上であり、
- 光吸収異方性層の質量に対する二色性物質の含有量の比率と光吸収異方性層の厚みとを乗じて得られる値を前記複数の光吸収異方性層で算出した合計値が $1.10\ \mu\text{m}$ 以上であり、
- 前記中間層が、波長 $550\ \text{nm}$ における面内レターデーションが $25\ \text{nm}$ 以下であり、かつ、波長 $550\ \text{nm}$ における厚み方向のレターデーションの絶対値が $25\ \text{nm}$ 以下である層である、光学フィルム。
- [請求項2] 前記複数の光吸収異方性層の配向度が、いずれも $0.93$ 以上である、請求項1に記載の光学フィルム。
- [請求項3] 前記中間層が、配向層またはバリア層である、請求項1または2に記載の光学フィルム。
- [請求項4] 請求項1または2に記載の光学フィルムと、面内方向に吸収軸を有する偏光子とを有する、視角制御システム。
- [請求項5] 表示素子と、請求項4に記載の視角制御システムを有し、
- 前記視角制御システムが、前記表示素子の少なくとも一方の主面に配置されている、画像表示装置。
- [請求項6] 前記視角制御システムが有する複数の光吸収異方性層が、いずれも前記視角制御システムが有する偏光子よりも視認側に配置されている、請求項5に記載の画像表示装置。

[図1]

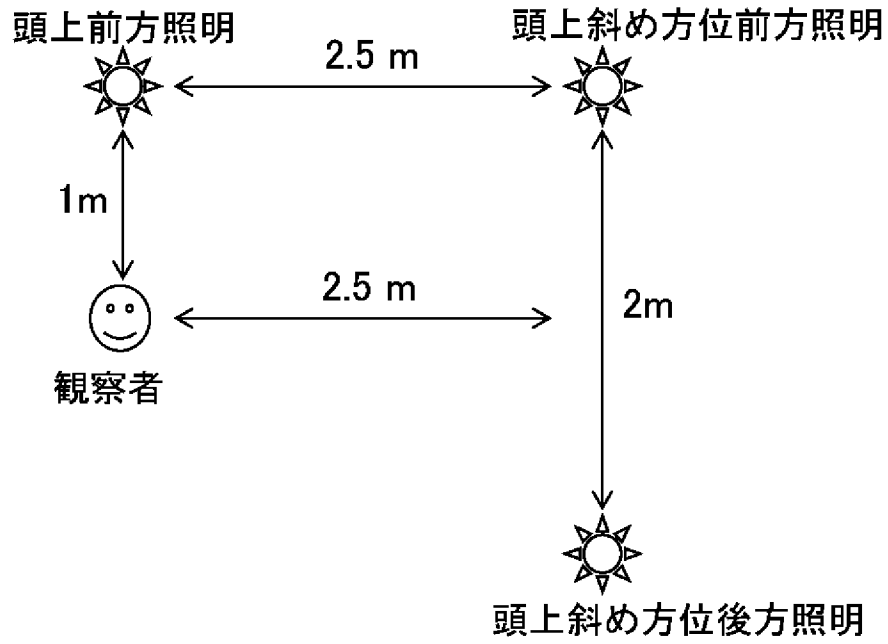
80



[図2]



[図3]

外光照明の配置図(平面図)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/009002

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<p><i>G02B 5/30</i>(2006.01)i; <i>C08L 101/12</i>(2006.01)i; <i>C09K 19/38</i>(2006.01)i; <i>C09K 19/60</i>(2006.01)i; <i>G02F 1/1335</i>(2006.01)i; <i>G02F 1/13363</i>(2006.01)i; <i>G09F 9/00</i>(2006.01)i; <i>H10K 50/86</i>(2023.01)i; <i>H10K 59/10</i>(2023.01)i</p> <p>FI: G02B5/30; G09F9/00 313; G02F1/13363; G02F1/1335 510; C09K19/38; C09K19/60; C08L101/12; H10K50/86; H10K59/10</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G02B5/30; G02B5/00-5/136; B32B1/00-43/00; C08L101/12; C09K19/38; C09K19/60; G02F1/1335; G02F1/13363; G09F9/00; H10K50/00-99/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
<p>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996</p> <p>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023</p> <p>Registered utility model specifications of Japan 1996-2023</p> <p>Published registered utility model applications of Japan 1994-2023</p>		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/003380 A1 (FUJIFILM CORP) 04 January 2018 (2018-01-04) entire text, fig. 1-9	1-6
A	WO 2021/210359 A1 (FUJIFILM CORP) 21 October 2021 (2021-10-21) entire text, fig. 1-7	1-6
A	WO 2021/187379 A1 (FUJIFILM CORP) 23 September 2021 (2021-09-23) entire text, fig. 1-2	1-6
A	WO 2017/199656 A1 (FUJIFILM CORP) 23 November 2017 (2017-11-23) entire text, fig. 1-5	1-6
A	WO 2021/054099 A1 (FUJIFILM CORP) 25 March 2021 (2021-03-25) entire text, fig. 1-15	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
19 May 2023		30 May 2023
Name and mailing address of the ISA/JP		Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2023/009002</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2018/003380 A1	04 January 2018	US 2019/0154896 A1 entire text, fig. 1-9	
WO 2021/210359 A1	21 October 2021	CN 115443424 A	
WO 2021/187379 A1	23 September 2021	US 2023/0039106 A1 entire text, fig. 1-2	
WO 2017/199656 A1	23 November 2017	US 2019/0064557 A1 entire text, fig. 1-5	
WO 2021/054099 A1	25 March 2021	US 2022/0206302 A1 entire text, fig. 1-15 CN 114424098 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>G02B 5/30(2006.01)i; C08L 101/12(2006.01)i; C09K 19/38(2006.01)i; C09K 19/60(2006.01)i;                  G02F 1/1335(2006.01)i; G02F 1/13363(2006.01)i; G09F 9/00(2006.01)i; H10K 50/86(2023.01)i;                  H10K 59/10(2023.01)i                  FI: G02B5/30; G09F9/00 313; G02F1/13363; G02F1/1335 510; C09K19/38; C09K19/60; C08L101/12; H10K50/86;                  H10K59/10</p>																				
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>G02B5/30; G02B5/00-5/136; B32B1/00-43/00; C08L101/12; C09K19/38; C09K19/60; G02F1/1335; G02F1/13363;                  G09F9/00; H10K50/00-99/00</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年										
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年																			
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年																			
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年																			
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2018/003380 A1（富士フイルム株式会社）04.01.2018（2018 - 01 - 04） 全文，図1-9</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021/210359 A1（富士フイルム株式会社）21.10.2021（2021 - 10 - 21） 全文，図1-7</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021/187379 A1（富士フイルム株式会社）23.09.2021（2021 - 09 - 23） 全文，図1-2</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017/199656 A1（富士フイルム株式会社）23.11.2017（2017 - 11 - 23） 全文，図1-5</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021/054099 A1（富士フイルム株式会社）25.03.2021（2021 - 03 - 25） 全文，図1-15</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>			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 2018/003380 A1（富士フイルム株式会社）04.01.2018（2018 - 01 - 04） 全文，図1-9	1-6	A	WO 2021/210359 A1（富士フイルム株式会社）21.10.2021（2021 - 10 - 21） 全文，図1-7	1-6	A	WO 2021/187379 A1（富士フイルム株式会社）23.09.2021（2021 - 09 - 23） 全文，図1-2	1-6	A	WO 2017/199656 A1（富士フイルム株式会社）23.11.2017（2017 - 11 - 23） 全文，図1-5	1-6	A	WO 2021/054099 A1（富士フイルム株式会社）25.03.2021（2021 - 03 - 25） 全文，図1-15	1-6
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 2018/003380 A1（富士フイルム株式会社）04.01.2018（2018 - 01 - 04） 全文，図1-9	1-6																		
A	WO 2021/210359 A1（富士フイルム株式会社）21.10.2021（2021 - 10 - 21） 全文，図1-7	1-6																		
A	WO 2021/187379 A1（富士フイルム株式会社）23.09.2021（2021 - 09 - 23） 全文，図1-2	1-6																		
A	WO 2017/199656 A1（富士フイルム株式会社）23.11.2017（2017 - 11 - 23） 全文，図1-5	1-6																		
A	WO 2021/054099 A1（富士フイルム株式会社）25.03.2021（2021 - 03 - 25） 全文，図1-15	1-6																		
<p>国際調査を完了した日</p> <p>19.05.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>30.05.2023</p>																			
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>植野 孝郎 20 9209</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3271</p>																			

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/JP2023/009002

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/003380	A1	04.01.2018	US	2019/0154896	A1	
				全文, 図1-9			
WO	2021/210359	A1	21.10.2021	CN	115443424	A	
WO	2021/187379	A1	23.09.2021	US	2023/0039106	A1	
				全文, 図1-2			
WO	2017/199656	A1	23.11.2017	US	2019/0064557	A1	
				全文, 図1-5			
WO	2021/054099	A1	25.03.2021	US	2022/0206302	A1	
				全文, 図1-15			
				CN	114424098	A	