

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月16日(16.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/013896 A1

(51) 国際特許分類:

C08F 2/44 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
C08L 101/02 (2006.01) G02B 5/32 (2006.01)
G02B 5/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/024960

(22) 国際出願日: 2024年7月10日(10.07.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-113697 2023年7月11日(11.07.2023) JP

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

(72) 発明者: 小玉 啓祐 (KODAMA Keisuke); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 町

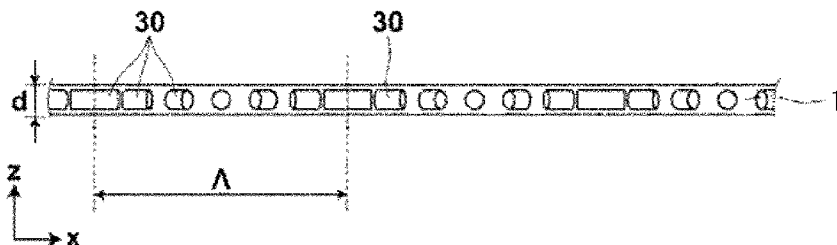
田 崇 (MACHIDA Takashi); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 大窪 恵 (OKUBO Megumi); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 稲田 寛 (INADA Hiroshi); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 伊東 秀明, 外 (ITOHI Hideaki et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 ザイマックス岩本町ビル6階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: COMPOSITION, OPTICALLY ANISOTROPIC LAYER, CURED FILM, AND DIFFRACTION ELEMENT

(54) 発明の名称: 組成物、光学異方性層、硬化膜、回折素子



(57) Abstract: The present invention addresses a first problem of providing a composition that is exceptional in terms of the orientation of a liquid crystal compound when a liquid crystal layer is formed and in terms of the laminability of the liquid crystal layer after surface treatment. The present invention also addresses a second problem of providing an optically anisotropic layer, a cured film, and a diffraction element. A composition according to the present invention contains a polymerizable liquid crystal compound and a silicon-containing compound, the silicon-containing compound satisfying all of requirements 1-4. Requirement 1: There is no polymerizable group. Requirement 2: Contains two or more ring structures per molecule. Requirement 3: Contains a siloxane bond. Requirement 4: The molecular weight is less than 5,000.

(57) 要約: 本発明の第1の課題は、液晶層を形成した際に、液晶化合物の配向性に優れ、且つ、表面処理を施された後の液晶層の積層性が優れる、組成物を提供することである。また、本発明の第2の課題は、光学異方性層、硬化膜、及び回折素子を提供することである。本発明の組成物は、重合性液晶化合物と、ケイ素含有化合物とを含み、上記ケイ素含有化合物が、要件1～4をいずれも満たす。要件1: 重合性基を有さない。要件2: 分子内に環構造を2つ以上含む。要件3: シロキサン結合を含む。要件4: 分子量が5,000未満である。

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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：組成物、光学異方性層、硬化膜、回折素子

技術分野

[0001] 本発明は、組成物、光学異方性層、硬化膜、及び回折素子に関する。

背景技術

[0002] 液晶化合物を含む組成物（以下「液晶組成物」ともいう。）を用い、液晶化合物を所定の配向状態に配向させることにより形成された光学異方性層は、回折素子等の種々の用途に用いられている。液晶組成物は、空気界面側から液晶化合物の配向性を規制し得る配向剤（以下「空気界面側配向剤」ともいう。）を含む場合があり、このような配向剤としては、従来より、表面自由エネルギーが低く表面偏在し易い、パーフルオロアルキル鎖を有するフッ素系配向剤が広く使用されている。しかしながら、昨今、環境汚染の観点からPFASフリーの代替素材が求められており、ケイ素系配向剤がその代替品として期待されている。

例えば、特許文献1では、ポリオルガノシロキサン構造の液晶配向剤が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6617529号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、空気界面側から液晶化合物の配向性を規制し得る配向剤（空気界面側配向剤）は、一般的に、液晶組成物から形成される液晶層内において空気界面側に偏在し易いものが使用される。本発明者らは、液晶化合物の配向性を好適に規制し得る配向剤としてのケイ素含有化合物について検討を進めたところ、上記液晶層の空気界面側配向剤が偏在する側の表面に、更に他の層（隣接層）を形成した場合、ケイ素含有化合物の構造によっては、ハジ

キが生じる、及び／又は、隣接層に配向欠陥が生じる等の諸問題が発生する（以下「積層性が劣る」ともいう。）場合があることを明らかとした。なお、液晶層に更に他の層（隣接層）を形成する場合、典型的に、隣接層の配置前に、液晶層の隣接層を配置する側の表面に対して、溶剤洗浄処理、並びに、コロナ処理、プラズマ処理、フレイム処理等の処理（以下「コロナ処理等」ともいう。）といった表面処理（以下、単に「表面処理」ともいう。）が施される場合が多い。上記表面処理を施すことで、典型的には、界面活性剤等の積層性が劣る要因となり得る成分（以下「界面活性剤等成分」ともいう。）の存在量が低減され得る。溶剤洗浄処理の具体的な一例としては、液晶層の隣接層を配置する側の表面を溶剤で掛け流すことで界面活性剤等成分を除去する処理、及び、隣接層の配置を塗布法で実施することにより塗布液が含む溶剤によって液晶層から界面活性剤等成分を除去する処理が挙げられる。本発明者らは、ケイ素含有化合物の構造によっては、上記表面処理を施された液晶層であっても積層性に劣る場合があり、これを改善する必要性があることを明らかとした。

[0005] 本発明者らは、上記知見に基づいて、液晶層を形成した際に、液晶化合物の配向性に優れ、且つ、表面処理を施された後の液晶層の積層性が優れる（特に、表面処理を施された後の液晶層の表面に他の層（隣接層）を積層した際に、ハジキが生じにくく、隣接層の配向欠陥が生じにくい）組成物を検討する余地があることを明らかとした。

[0006] そこで、本発明は、液晶層を形成した際に、液晶化合物の配向性に優れ、且つ、表面処理を施された後の液晶層の積層性が優れる、組成物を提供することを課題とする。

また、本発明は、光学異方性層、硬化膜、及び回折素子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

[0007] 本発明者らは、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。

[0008] 〔１〕 重合性液晶化合物と、

ケイ素含有化合物とを含み、

上記ケイ素含有化合物が、要件 1 ～ 4 をいずれも満たす、組成物。

要件 1：重合性基を有さない。

要件 2：分子内に環構造を 2 つ以上含む。

要件 3：シロキサン結合を含む。

要件 4：分子量が 5, 000 未満である。

〔2〕 上記ケイ素含有化合物が、上記環構造を 2 つ以上含む連結基と、複数の、上記シロキサン結合を含む構造部位とを有し、且つ、上記連結基を介して複数の上記構造部位が結合した構造を有する、〔1〕に記載の組成物。

〔3〕 上記ケイ素含有化合物が、後述する式 (C-1) ～式 (C-3) で表される基からなる群から選ばれる基を有する、〔1〕又は〔2〕に記載の組成物。

〔4〕 上記ケイ素含有化合物が、後述する式 (1) で表される化合物である、〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の組成物。但し、式 (1) で表される化合物は、重合性基を有せず、且つ、分子量が 5, 000 未満である。

〔5〕 上記ケイ素含有化合物が、後述する式 (2) で表される化合物である、〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の組成物。但し、式 (2) で表される化合物は、重合性基を有せず、且つ、分子量が 5, 000 未満である。

〔6〕 Z^{21} 及び Z^{22} で表される 2 価の連結基が、各々独立に、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-COO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-CSS-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-CO-CO-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-SCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CF_2S-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-COO-NH-$ 、 $-OCO-NH-$ 、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C\equiv C-C\equiv C-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 、 $-SCH_2CH_2S-$ 、 $-O-CO-CO-O-$ 、又は $-O-CH_2-O-$ を表す、〔5〕に記載の組成物。

〔 7 〕 上記重合性液晶化合物が、後述する式（ 3 ）で表される化合物を含む、〔 1 〕～〔 6 〕のいずれかに記載の組成物。

〔 8 〕 上記式（ C - 1 ）中、上記 k は、 3 ～ 1 0 の整数を表す、〔 3 〕に記載の組成物。

〔 9 〕 上記式（ C - 1 ）中、上記 k は、 3 ～ 1 0 の整数を表す、〔 5 〕に記載の組成物。

〔 1 0 〕 〔 1 〕～〔 9 〕のいずれかに記載の組成物を用いて形成された光学異方性層。

〔 1 1 〕 〔 1 〕～〔 9 〕のいずれかに記載の組成物を用いて形成された硬化膜。

〔 1 2 〕 〔 1 〕～〔 9 〕のいずれかに記載の組成物を用いて形成された光学異方性層を備えた回折素子であり、

上記光学異方性層は、液晶化合物由来の光学軸の向きが面内の少なくとも一方向に沿って連続的に回転しながら変化している液晶配向パターンを有する、回折素子。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、液晶層を形成した際に、液晶化合物の配向性に優れ、且つ、表面処理を施された後の液晶層の積層性が優れる、組成物を提供できる。

また、本発明によれば、光学異方性層、硬化膜、及び回折素子を提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]光学異方性層の実施形態を示す模式図である。

[図2]図 1 に示す光学異方性層の平面模式図である。

[図3]図 2 に示す光学異方性層の作用を示す概念図である。

[図4]図 2 に示す光学異方性層の作用を示す概念図である。

[図5]光学異方性層の他の一例を示す模式図である。

[図6]光学異方性層の他の一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 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制限されるものではない。

[0012] 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及び上限値として含む範囲を意味する。

[0013] 本明細書における基（原子団）の表記において、置換及び無置換を記していない表記は、置換基を有さない基と共に置換基を有する基をも包含する。例えば、「アルキル基」とは、置換基を有さないアルキル基（無置換アルキル基）のみならず、置換基を有するアルキル基（置換アルキル基）をも包含する。

[0014] 本明細書において、各成分は、各成分に該当する物質を1種単独でも用いても、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。

[0015] 本明細書において、「（メタ）アクリレート」は、「アクリレート及びメタクリレートのいずれか一方又は双方」の意味で使用され、また、「（メタ）アクリロイル」は、「アクリロイル及びメタクリロイルのいずれか一方又は双方」の意味で使用される。

[0016] 本明細書において、組成物の固形分とは、組成物層（液晶層）を形成する成分を意図し、溶媒は含まれない。ここでいう、組成物層（液晶層）を形成する成分は、組成物層（液晶層）を形成する際に反応（重合）して化学構造が変化する成分でもよい。また、組成物層（液晶層）を形成する成分であれば、その性状が液体状であっても、固形分とみなす。

[0017] 本明細書において表記される2価の基の結合方向は、特に断らない限り制限されない。例えば、「X-Y-Z」なる式で表される化合物中の、Yが-COO-である場合、Yは、-CO-O-であってもよく、-O-CO-で

あってもよい。また、上記化合物は「 $X-CO-O-Z$ 」であってもよく「 $X-O-CO-Z$ 」であってもよい。

[0018] 本明細書において、特段の断りがない限り、分子量分布がある場合の分子量は、重量平均分子量（ M_w ）である。本明細書において、重量平均分子量（ M_w ）及び数平均分子量（ M_n ）は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ（GPC）によるポリスチレン換算で求めた値である。

[0019] 本明細書において、 $Re(\lambda)$ は、波長 λ における面内のレターデーションを表す。特に記載がないときは、波長 λ は、550nmとする。

また、本明細書において、 $Re(\lambda)$ は、AxoScan（Axometrics社製）において、波長 λ で測定した値である。AxoScanにて平均屈折率（ $(n_x + n_y + n_z) / 3$ ）と膜厚（ $d(\mu m)$ ）を入力することにより、

遅相軸方向（°）

$$Re(\lambda) = RO(\lambda)$$

が算出される。

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

[0020] [組成物]

本発明の組成物は、

重合性液晶化合物と、

ケイ素含有化合物（以下「特定化合物」ともいう。）とを含み、

上記ケイ素含有化合物が、要件1～4をいずれも満たす。

要件1：重合性基を有さない。

要件2：分子内に環構造を2つ以上含む。

要件3：シロキサン結合を含む。

要件4：分子量が5,000未満である。

[0021] 上記の重合性液晶化合物と特定化合物とを併用した本発明の組成物は、液晶層を形成した際に、液晶化合物の配向性に優れ、且つ、表面処理を施され

た後の液晶層の積層性が優れる。

本発明の組成物の作用機序については必ずしも明らかではないが、特定化合物は分子内に環構造を2つ以上含む構造（要件2）に起因して液晶化合物とのなじみが良い点、及び、シロキサン結合を含む（要件3）に起因して液晶層の表面に偏在し易い点により、液晶化合物に対して高い配向規制力を発現すると推測される。

また、特定化合物は、その構造中に重合性基を有さず（要件1）、且つ、分子量が5,000未満である（要件4）。特定化合物はこの構造に起因して、液晶層の形成後に液晶層に対して表面処理を施した際に、液晶層から除去され易い。具体的には、液晶層の形成後に液晶層に対して溶剤洗浄処理を施した場合には、特定化合物が比較的低分子であることに起因して溶剤に溶解し易い。また、液晶層の形成後に液晶層に対してコロナ処理等を施した場合には、特定化合物が比較的低分子であることに起因してエッチングされ易い。この結果として、組成物により形成される液晶層の表面上に他の層（隣接層）が形成された際に、ハジキが生じにくく、また、隣接層に配向欠陥を生じさせにくい（つまり、積層性に優れる）と推測される。

[0022] 以下、組成物により形成される液晶層において、液晶化合物の配向性がより優れること、及び／又は、表面処理を施された後の液晶層の積層性がより優れることを「本発明の効果がより優れる」ということもある。

また、以下では、液晶組成物により形成される液晶層を「光学異方性層」ともいう。

以下、組成物が含む各成分について詳述する。

[0023] [特定化合物]

組成物は、特定化合物を含む。

特定化合物は、要件1～4をいずれも満たす化合物である。

要件1：重合性基を有さない。

要件2：分子内に環構造を2つ以上含む。

要件3：シロキサン結合（ $-Si-O-Si-$ ）を含む。

要件4：分子量が5,000未満である。

[0024] <要件1>

特定化合物は、重合性基を有さない。

要件1における「重合性基」とは、連鎖重合可能な基を意図する。

特定化合物は連鎖重合可能な基を有さないことから、液晶層を形成する際の高分子量化（換言すると、単独重合体、及び、重合性液晶化合物等の組成物中に含まれ得る重合性成分との重合体の形成）が抑制され、この結果として、液晶層に対して表面処理を施した際において、液晶層から除去され易い。

要件1における「重合性基」とは、典型的には、付加重合性基及び開環重合性基等の連鎖重合性基であって、且つ、通常の使用下において重合可能な基が該当する。

ここで、例えば、付加重合性基として知られるエチレン不飽和基であっても、通常の使用下において、立体障害等の要因によって重合反応性が乏しい場合、要件1における「重合性基」には該当しない（具体的には、メソゲン部において環構造を連結する部位に存在するアルケニレン基等が該当する。なお、メソゲン部において環構造を連結する部位に存在するアルキニレン基についても、通常の使用下においては、重合性基には該当しない）。

要件1における重合性基の具体例としては、例えば、ビニル基、エチニル基、マレイミド基、及びノルボルネン環基等の環状アルケニル基、並びにエポキシ基等の1価の基等が挙げられる。なお、後段にて説明する重合性液晶化合物が有し得る重合性基として例示する式（P-1）～（P-22）で表される基（1価の基）等も要件1における重合性基に該当する。

[0025] <要件2>

特定化合物は、分子内に環構造を2つ以上含む。

環構造とは、芳香環構造及び脂環構造のいずれであってもよい。

脂環構造は、飽和脂環構造（飽和脂肪族炭化水素環構造又は飽和脂肪族複素環構造）であるのが好ましい。

[0026] 芳香環構造を構成する芳香環としては、芳香族炭化水素環及び芳香族複素環が挙げられる。また、芳香環は、単環及び多環のいずれであってもよい。

芳香族炭化水素環の炭素数としては、6～30が好ましく、6～20がより好ましく、6～10が更に好ましい。芳香族炭化水素環の具体例としては、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環、トリフェニレン環、フルオレン環、及びトリプチセン環等が挙げられる。

芳香族複素環の環員数としては、5～15が好ましく、5～10がより好ましく、5又は6が更に好ましい。芳香族複素環が含むヘテロ原子としては、例えば、窒素原子、酸素原子、及び硫黄原子が挙げられる。芳香族複素環中に含まれるヘテロ原子の数は特に制限されず、例えば、1～4が好ましく、1又は2がより好ましい。

芳香族複素環の具体例としては、例えば、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、トリアジン環、チオフェン環、チアゾール環、フラン環、及びイミダゾール環等が挙げられる。

なお、芳香環には、脂環が縮環していてもよい。

[0027] 脂環構造を構成する脂環としては、脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環が挙げられる。脂環は、単環及び多環のいずれでもよい。

脂肪族炭化水素環の環員数としては、5～15が好ましく、5～10がより好ましく、5又は6が更に好ましい。

脂肪族炭化水素環は、飽和脂肪族炭化水素環であるのが好ましい。

脂肪族炭化水素環の具体例としては、シクロペンタン環、シクロヘキサン環、シクロヘプタン環、シクロオクタン環、ノルボルネン環、及びアダマンタン環が挙げられる。なかでも、シクロペンタン環又はシクロヘキサン環が好ましい。

脂肪族複素環が含むヘテロ原子としては、例えば、窒素原子、酸素原子、及び硫黄原子が挙げられる。また、脂肪族複素環の環員数は特に制限されないが、5～15が好ましく、5～10がより好ましく、5又は6が更に好ましい。

脂肪族複素環は、飽和脂肪族複素環であるのが好ましい。

脂肪族複素環の具体例としては、例えば、オキソラン環、オキサン環、ピペリジン環、及びピペラジン環等が挙げられる。なお、脂肪族複素環としては、環を構成する $-CH_2-$ が $-CO-$ で置換されたものであってもよく、例えば、フタルイミド環等が挙げられる。

[0028] なお、上述の芳香環及び脂環における水素原子は、アルキル基、アルコキシ基、シアノ基、ニトロ基、及びハロゲン原子等の他の置換基（好ましくは、後述する置換基S1）で置換されていてもよい。

[0029] 特定化合物が分子内に有する環構造の個数の下限値としては、本発明の効果がより優れる点で、3個以上が好ましい。なお、上限値としては特に制限されないが、例えば、14個以下が好ましく、10個以下がより好ましく、6個以下が更に好ましい。

[0030] <要件3>

特定化合物は、シロキサン結合（ $-Si-O-Si-$ ）を含む。

分子内におけるシロキサン結合の数は制限されず、例えば、1～20が挙げられる。なお、特定化合物におけるシロキサン結合の数は、後述するケイ素原子含有率の数値範囲内となるような個数に調整されるのが好ましい。

[0031] 特定化合物のケイ素原子含有率の下限値としては、本発明の効果がより優れる点（特に液晶層を形成した際に、液晶化合物の配向性がより優れる点）で、17.5%以上が好ましく、18.5%以上がより好ましく、20.0%以上が更に好ましい。また、上限値としては、本発明の効果がより優れる点（隣接層を形成した際に、ハジキや配向欠陥がより抑制され易い点）で、40.0%以下が好ましく、30.0%以下がより好ましく、28.0%以下が更に好ましい。なお、特定化合物のケイ素原子含有率（%）は、（分子中のケイ素原子の分子量／特定化合物の分子量）×100で求められる。

[0032] <要件4>

特定化合物の分子量は、5,000未満である。

特定化合物の分子量の下限値としては、400以上が好ましく、700以

上がより好ましく、1,000以上が更に好ましい。また、その上限値としては、5,000未満であり、4,000以下が好ましく、3,000以下がより好ましく、2,000以下が更に好ましい。

[0033] <特定化合物の構造の好適例>

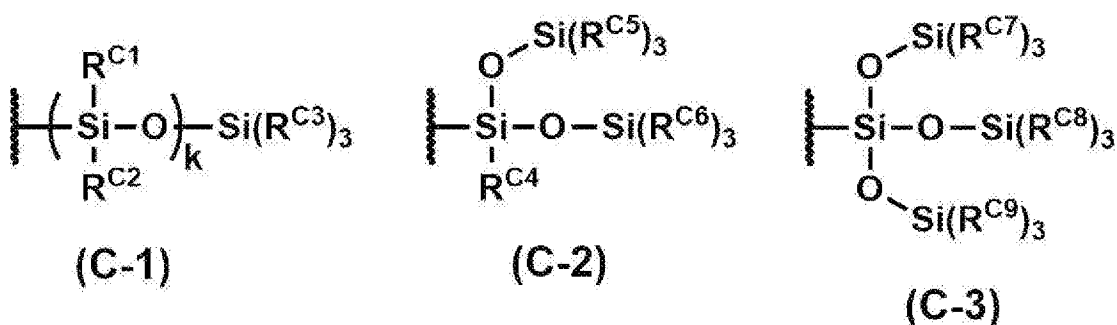
特定化合物としては、環構造を2つ以上含む連結基（以下、単に「連結基T」ともいう。）と、複数の、シロキサン結合を含む構造部位（以下、単に「構造部位XS」ともいう。）とを有し、且つ、連結基Tを介して複数の構造部位XSが結合してなる構造を有するのが好ましい。

[0034] （構造部位XS）

上記構造部位XSとしては、式（C-1）～式（C-3）で表される基からなる群から選ばれる基を含む構造部位が好ましい。つまり、特定化合物は、式（C-1）～式（C-3）で表される基からなる群から選ばれる基を有するのが好ましく、本発明の効果がより優れる点で、式（C-2）又は式（C-3）で表される基を有するのがより好ましく、式（C-3）で表される基を有するのが更に好ましい。

式（C-1）～式（C-3）で表される基について説明する。

[0035] [化1]



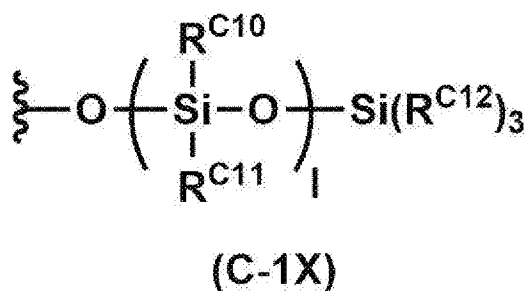
[0036] 式（C-1）中、 $\text{R}^{\text{C}1} \sim \text{R}^{\text{C}3}$ は、各々独立に、炭素数1～10のアルキル基を表す。なお、式（C-1）中、複数存在する $\text{R}^{\text{C}1}$ 同士、複数存在する $\text{R}^{\text{C}2}$ 同士、及び複数存在する $\text{R}^{\text{C}3}$ 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

式（C-2）中、 $\text{R}^{\text{C}4}$ は、炭素数1～10のアルキル基を表す。 $\text{R}^{\text{C}5}$ 及び $\text{R}^{\text{C}6}$ は、各々独立に、炭素数1～10のアルキル基又は式（C-1X）で表

される基を表す。なお、式 (C-2) 中、複数存在する R^{C5} 同士及び複数存在する R^{C6} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

式 (C-3) 中、 $R^{C7} \sim R^{C9}$ は、各々独立に、炭素数 1 ～ 10 のアルキル基又は式 (C-1X) で表される基を表す。なお、式 (C-3) 中、複数存在する R^{C7} 同士、複数存在する R^{C8} 同士、及び複数存在する R^{C9} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

[0037] [化2]



[0038] 式 (C-1X) 中、 $R^{C10} \sim R^{C12}$ は、各々独立に、炭素数 1 ～ 10 のアルキル基を表す。 l は、0 ～ 20 の整数を表す。なお、式 (C-1X) 中、複数存在する R^{C10} 同士、複数存在する R^{C11} 同士、及び複数存在する R^{C12} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

[0039] 式 (C-1) ～ 式 (C-3)、及び、式 (C-1X) 中、 $R^{C1} \sim R^{C12}$ で表される炭素数 1 ～ 10 のアルキル基としては、炭素数 1 ～ 10 の鎖状（直鎖状及び分岐鎖状）アルキル基が好ましく、炭素数 1 ～ 10 の直鎖状アルキル基がより好ましい。

$R^{C1} \sim R^{C12}$ で表される炭素数 1 ～ 10 のアルキル基の炭素数としては、なかでも、1 ～ 6 が好ましく、1 ～ 3 がより好ましい。

$R^{C1} \sim R^{C12}$ で表される炭素数 1 ～ 10 のアルキル基は、置換基（好ましくは、後述する置換基 S1）を有していてもよいが、有していないのが好ましい。

[0040] $R^{C1} \sim R^{C4}$ 及び $R^{C10} \sim R^{C12}$ としては、なかでも、メチル基が好ましい。

$R^{C5} \sim R^{C9}$ としては、なかでも、メチル基又は式 (C-1X) で表される基が好ましい。

[0041] 式 (C-1) 中、 k は、2～20の整数を表す。

k としては、本発明の効果がより優れる点で、3～10の整数を表すのが好ましく、3～6の整数を表すのがより好ましい。

式 (C-1X) 中、 l は、0～20の整数を表す。

l としては、本発明の効果がより優れる点で、0～10の整数を表すのが好ましく、0～6の整数を表すのがより好ましい。

なお、上述の式 (C-1)～式 (C-3) 及び式 (C-1X) 中、波線で表される部位は、結合位置を表す。

[0042] 構造部位XSとしては、シロキサン結合を含む鎖状構造であるのも好ましい。

シロキサン結合を含む鎖状構造としては、なかでも、式 (YS) で表される1価の基が好ましい。

[0043] 式 (YS) $*-L^{YS}-(X^{YS})_y$

式中、 X^{YS} は、上述の式 (C-1)～式 (C-3) で表される基からなる群から選ばれる基を表す。 X^{YS} としては、本発明の効果がより優れる点で、式 (C-2) 又は式 (C-3) で表される基を表すのが好ましく、式 (C-3) で表される基を表すのがより好ましい。

[0044] L^{YS} は、単結合又は鎖状（直鎖状又は分岐鎖状）の $y+1$ 価の炭化水素基を表す。但し、上記炭化水素基において、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-SO-$ 、又は $-SO_2-$ で置換されていてもよく、少なくとも1つの $-CH_2CH_2-$ は、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CF=CF-$ 、又は $-C\equiv C-$ で置換されていてもよく、少なくとも1つの $-CH<$ は、 $-N<$ 又は $-SiH<$ で置換されていてもよく、少なくとも1つの $>C<$ は、 $>Si<$ で置換されていてもよい。

[0045] L^{YS} で表される鎖状の $y+1$ 価の炭化水素基の水素原子を除く原子数としては、例えば、1～30が好ましく、1～20がより好ましく、1～15が更に好ましく、1～10が特に好ましく、1～6が最も好ましい。

L^{YS} で表される鎖状の $y+1$ 価の炭化水素基の具体例としては、鎖状の y

+ 1 価の脂肪族炭化水素基が挙げられる。

また、 L^{Ys} で表される鎖状の $y + 1$ 価の炭化水素基は、更に置換基（好ましくは、後述する置換基 $S1$ ）を有していてもよいが、有していないのが好ましい。

[0046] L^{Ys} としては、本発明の効果がより優れる点で、少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-SO-$ 、又は $-SO_2-$ で置換されていてもよい、鎖状（好ましくは直鎖状）の総炭素数が1～10のアルキレン基を表すのが好ましく、少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-SO-$ 、又は $-SO_2-$ で置換されていてもよい、鎖状（好ましくは直鎖状）の総炭素数が1～6のアルキレン基を表すのがより好ましく、少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-SO-$ 、又は $-SO_2-$ で置換されていてもよい、鎖状（好ましくは直鎖状）の総炭素数が1～4のアルキレン基を表すのが更に好ましい。

[0047] y は、1～10の整数を表す。

y としては、1～4の整数が好ましく、1又は2がより好ましく、1が更に好ましい。

[0048] 特定化合物における構造部位 XS の個数としては、2以上が好ましく、2～20がより好ましく、2～10が更に好ましく、2～6が特に好ましく、2～4が最も好ましい。

[0049] （連結基 T ）

特定化合物における連結基 T としては、環構造を2つ以上含む連結基であれば特に制限されない。連結基 T としては、本発明の効果がより優れる点で、環構造を2つ以上含むメソゲン構造部位であるのが好ましい。

なお、環構造としては、上述の要件2において説明した環構造と同義であり、好適態様も同じである。

連結基 T に含まれる環構造の数としては、例えば、2～12が好ましく、2～10がより好ましく、2～6が更に好ましい。

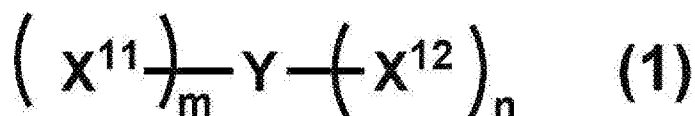
なお、上述の構造部位 X S は、連結基 T の一方の端部に位置する環構造と他端部に位置する環構造に、各々少なくとも 1 つ結合しているのが好ましい。

[0050] 上述の連結基 T を介して複数の構造部位 X S が結合してなる構造を有する特定化合物としては、式 (1) で表される化合物が好ましく、式 (2) で表される化合物がより好ましい。

以下、式 (1) 及び式 (2) で表される化合物について説明する。

[0051] (式 (1) で表される化合物)

[0052] [化3]



[0053] 式 (1) 中、 X^{11} 及び X^{12} は、各々独立に、シロキサン結合を含む鎖状構造を表す。

X^{11} 及び X^{12} で表されるシロキサン結合を含む鎖状構造としては、上述の式 (Y S) で表される 1 価の基が好ましい。

[0054] 式 (1) 中、Y は、環構造を 2 つ以上含む、 $m + n$ 価の連結基を表す。

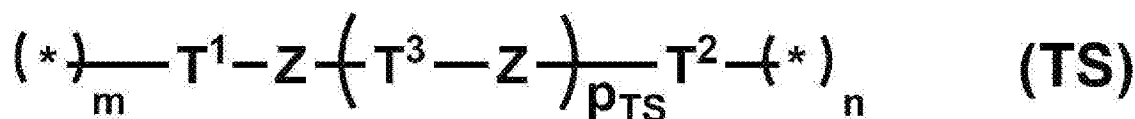
Y で表される $m + n$ 価の連結基としては、本発明の効果がより優れる点で、環構造を 2 つ以上含むメソゲン構造部位であるのが好ましい。

Y が含む環構造としては、上述の要件 2 において説明した環構造と同義であり、好適態様も同じである。

Y で表される $m + n$ 価の連結基に含まれる環構造の数としては、例えば、2 ~ 12 が好ましく、2 ~ 10 がより好ましく、2 ~ 6 が更に好ましい。

Y で表される $m + n$ 価の連結基としては、なかでも式 (T S) で表される基であるのが好ましい。

[0055] [化4]



[0056] 式 (T S) 中、* は、結合位置を表す。

式 (TS) 中、 T^1 は、置換基を有していてもよい、 $m+1$ 価の芳香環基又は $m+1$ 価の脂環基を表す。

T^1 で表される $m+1$ 価の芳香環基を構成する芳香環としては、芳香族炭化水素環及び芳香族複素環が挙げられる。芳香族炭化水素環及び芳香族複素環としては、上段部の要件 2 において説明した芳香族炭化水素環及び芳香族複素環と同義である。

T^1 で表される $m+1$ 価の脂環基を構成する脂環としては、脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環が挙げられる。脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環としては、上段部の要件 2 において説明した脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環と同義である。

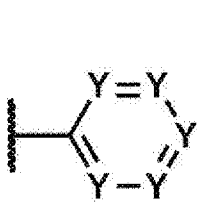
T^1 で表される $m+1$ 価の芳香環基及び $m+1$ 価の脂環基が有していてもよい置換基としては、後述する置換基 S^1 が好ましい。

[0057] T^1 で表される、置換基を有していてもよい $m+1$ 価の芳香環基の一例としては、式 (B-1) ~ 式 (B-5) で表される基からなる群から選ばれる基が挙げられる。なお、式中の波線で表される部位は、Z との結合位置を表す。

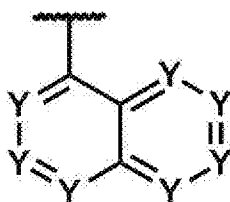
なお、式 (B-1) ~ 式 (B-3) で表される基は、例えば、2 ~ 6 価 (好ましくは、2 ~ 4 価) の芳香環基を表すのが好ましい。式 (B-4) 及び式 (B-5) で表される基は、2 価の芳香環基を表す。

[0058]

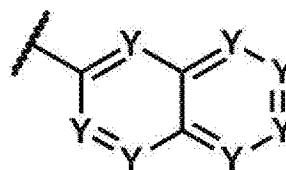
[化5]



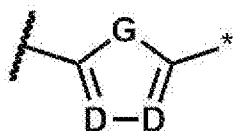
(B-1)



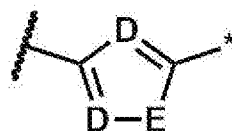
(B-2)



(B-3)



(B-4)



(B-5)

[0059] 式(B-1)～式(B-3)中、Yは、各々独立に、 CR^{B1} 又は窒素原子を表す。

R^{B1} は、各々独立に、水素原子、置換基（好ましくは、後述する置換基S1）、又は、結合位置（*）を表す。

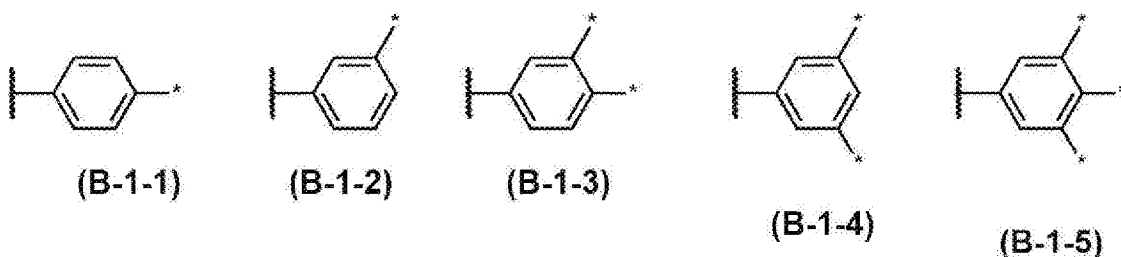
但し、Yのうち少なくとも1つは、 CR^{B1} を表し、且つ、 R^{B1} が結合位置を表す（換言すると、Yのうち少なくとも1つは、C（-*）を表す）。

式(B-1)～式(B-3)中、Yのうちの1～5個が、 CR^{B1} を表し、且つ、 R^{B1} が結合位置を表す（換言すると、Yのうちの1～5個は、C（-*）を表す。なお、Yのうちの残りは、 CR^{B1} （但し、 R^{B1} は、各々独立に、水素原子又は置換基（好ましくは、後述する置換基S1）を表す。）、又は、窒素原子を表す。）のが好ましく、Yのうちの1～3個が、 CR^{B1} を表し、且つ、 R^{B1} が結合位置を表す（換言すると、Yのうちの1～3個は、C（-*）を表す。なお、Yのうちの残りは、 CR^{B1} （但し、 R^{B1} は、各々独立に、水素原子又は置換基（好ましくは、後述する置換基S1）を表す。）、又は、窒素原子を表す。）のがより好ましく、Yのうちの1～2個が、 CR^{B1} を表し、且つ、 R^{B1} が結合位置を表す（換言すると、Yのうちの1～2個は、C（-*）を表す。なお、Yのうちの残りは、 CR^{B1} （但し、 R^{B1} は、

各々独立に、水素原子又は置換基（好ましくは、後述する置換基 S 1）を表す。）又は、窒素原子を表す。）のが更に好ましい。

[0060] 式 (B-1) ~ 式 (B-5) で表される基の中でも、本発明の効果がより優れる点で、式 (B-1) で表される基が好ましく、式 (B-1-1) ~ 式 (B-1-5) で表される基からなる群から選ばれる基がより好ましい。

[0061] [化6]



[0062] 式 (B-1-1) ~ 式 (B-1-5) 中、* は、結合位置を表す。なお、式中の波線で表される部位は、Z との結合位置を表す。

[0063] 式 (B-4) ~ 式 (B-5) 中、D は、各々独立に、 CR^{A1} 又は窒素原子を表す。

D としては、なかでも、 CR^{A1} が好ましい。

R^{A1} は、各々独立に、水素原子又は置換基（好ましくは、後述する置換基 S 1）を表す。

R^{A1} としては、なかでも、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、又はアルコシカルボニル基が好ましい。

[0064] E は、各々独立に、 $CR^{A2}R^{A3}$ 、 NR^{A4} 、酸素原子、又は硫黄原子を表す。

E としては、なかでも、 $CR^{A2}R^{A3}$ 、 NR^{A4} 、又は酸素原子が好ましい。

G は、 $CR^{A5}R^{A6}$ 、 NR^{A7} 、又は酸素原子を表す。

$R^{A2} \sim R^{A7}$ は、各々独立に、水素原子又は置換基（好ましくは、後述する置換基 S 1）を表す。

$R^{A2} \sim R^{A7}$ としては、なかでも、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、又はアルコシカルボニル基が好ましい。

* は、結合位置を表す。

[0065] 式 (TS) 中、 T^2 は、置換基を有していてもよい、 $n + 1$ 価の芳香環基又は $n + 1$ 価の脂環基を表す。

T^2 で表される $n + 1$ 価の芳香環基を構成する芳香環としては、芳香族炭化水素環及び芳香族複素環が挙げられる。芳香族炭化水素環及び芳香族複素環としては、上段部の要件 2 において説明した芳香族炭化水素環及び芳香族複素環と同義である。

T^2 で表される $n + 1$ 価の脂環基を構成する脂環としては、脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環が挙げられる。脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環としては、上段部の要件 2 において説明した脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環と同義である。

T^2 で表される $n + 1$ 価の芳香環基及び $n + 1$ 価の脂環基が有していてもよい置換基としては、後述する置換基 S 1 が好ましい。

[0066] T^2 で表される、置換基を有していてもよい、 $n + 1$ 価の芳香環基又は $n + 1$ 価の脂環基としては、なかでも、上述した式 (B-1) ~ 式 (B-5) で表される基からなる群から選ばれる基が好ましく、式 (B-1) で表される基がより好ましく、式 (B-1-1) ~ 式 (B-1-5) で表される基からなる群から選ばれる基が更に好ましい。

[0067] 式 (TS) 中、 T^3 は、置換基を有していてもよい、2 価の芳香環基又は 2 価の脂環基を表す。

T^3 で表される 2 価の芳香環基を構成する芳香環としては、芳香族炭化水素環及び芳香族複素環が挙げられる。芳香族炭化水素環及び芳香族複素環としては、上段部の要件 2 において説明した芳香族炭化水素環及び芳香族複素環と同義である。

T^3 で表される 2 価の脂環基を構成する脂環としては、脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環が挙げられる。脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環としては、上段部の要件 2 において説明した脂肪族炭化水素環及び脂肪族複素環と同義である。

T^3 で表される 2 価の芳香環基及び 2 価の脂環基が有していてもよい置換基

としては、後述する置換基 S 1 が好ましい。

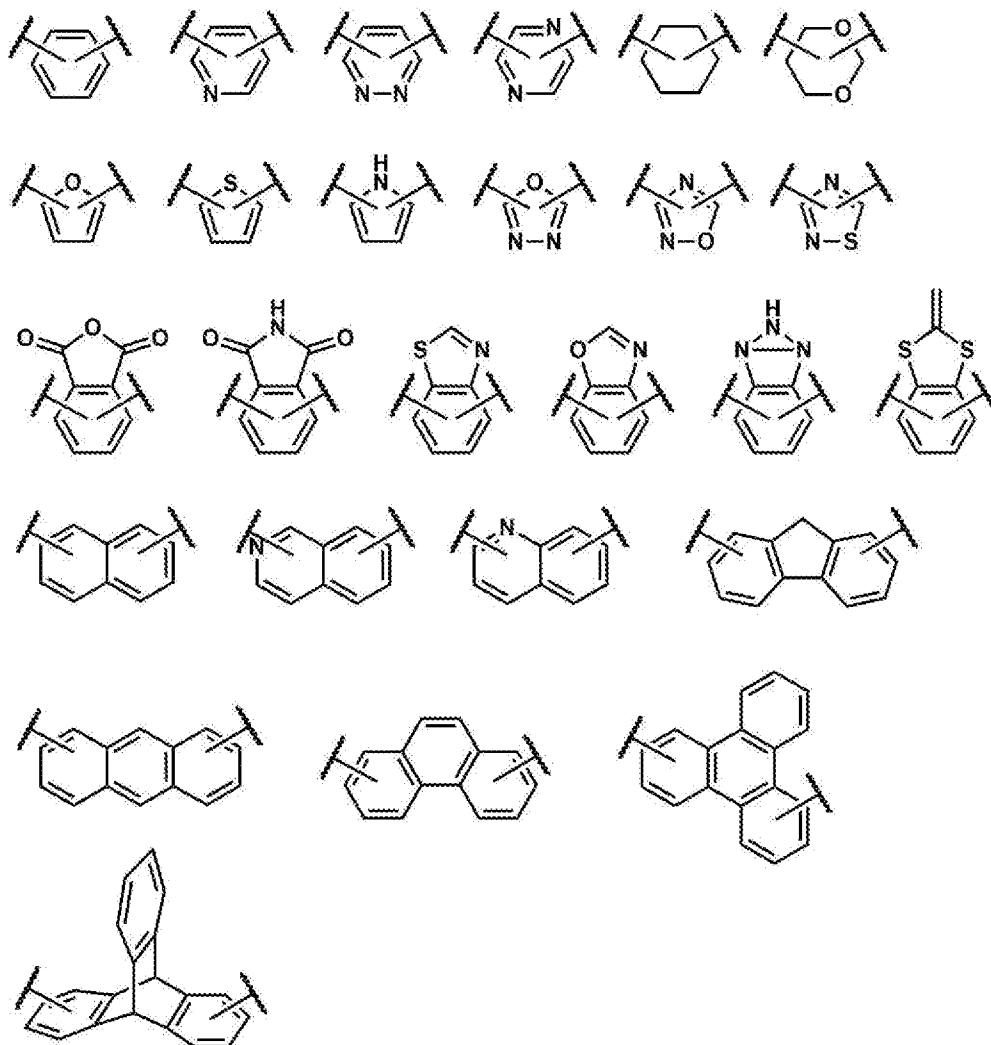
[0068] T^3 で表される、置換基を有していてもよい、2 価の芳香環基及び 2 価の脂環基の具体例としては、例えば、環基 T が挙げられる。

なお、式中に T^3 が複数存在する場合、複数の T^3 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

[0069] 《環基 T》

環基 T は、以下に示す構造式から選ばれる基である。なお、各構造式中の波線で表される部位は、Z との結合位置を表す。また、各構造式中の置換可能な任意の水素原子は、置換基（好ましくは、後述する置換基 S 1）で置換されていてもよい。

[0070] [化7]



[0071] 式 (TS) 中、 P_{TS} は、繰り返し数を表す。

p_{TS} で表される繰り返し数としては、1～20の整数が好ましく、1～15の整数がより好ましく、1～10の整数が更に好ましく、1～6の整数が特に好ましく、1～3の整数が最も好ましい。

[0072] 式 (TS) 中、Z は、各々独立に、単結合又は2価の連結基を表す。

Z で表される2価の連結基としては、 $-CH_2-$ 、 $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-N=N-$ 、及び $-C\equiv C-$ からなる群から選ばれる1種又は2種以上を組み合わせた基を表す。但し、これらの基における置換可能な任意の水素原子は、ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子、及びヨウ素原子等）で置換されていてもよい。

Z で表される2価の連結基としては、具体的には、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-COO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-CSS-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-CO-CO-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-SCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CF_2S-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-COO-NH-$ 、 $-OCO-NH-$ 、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C\equiv C-C\equiv C-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 、 $-SCH_2CH_2S-$ 、 $-O-CO-CO-O-$ 、又は $-O-CH_2-O-$ が挙げられる。

Z は、なかでも、単結合、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-CSS-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-CO-CO-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-SCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CF_2S-$ 、又は $-CH=N-$ が好ましく、単結合又は $-COO-$ がより好ましい。

[0073] 式 (1) 及び式 (TS) 中、m 及び n は、各々独立に、1以上の整数を表す。

m 及び n は、各々独立に、1～10の整数を表すのが好ましく、1～5の整数を表すのがより好ましく、1～3の整数を表すのが更に好ましく、1又は2が特に好ましい。本発明の効果がより優れる点で、m 及び n は、同数で

あるのが好ましい。

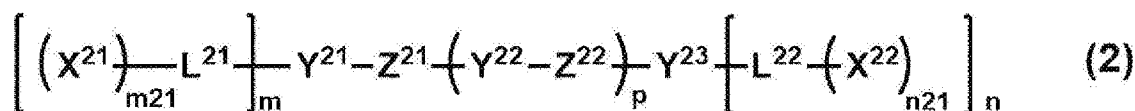
[0074] 但し、式(1)で表される化合物は、重合性基を有さず(要件1)、且つ、分子量が5,000未満である(要件4)。

[0075] 式(1)中、Yで表される構造部位の好適な一例としては、 $-T^1-Z^1-T^3-Z^2-T^2-$ 、及び、 $-T^1-Z^1-T^3-Z^3-T^3-Z^2-T^2-$ 等が挙げられる。なお、 T^1 、 T^2 、及び T^3 については、式(TS)における T^1 、 T^2 、及び T^3 と同義である。また、 $Z^1 \sim Z^3$ は、各々、上述した式(TS)におけるZで表される基と同義である。

なかでも、 Z^1 、 Z^2 及び Z^3 としては、各々独立に、単結合、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-CSS-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-CO-CO-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-SCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CF_2S-$ 、又は $-CH=N-$ が好ましい。

[0076] (式(2)で表される化合物)

[0077] [化8]



[0078] 式中、 X^{21} 及び X^{22} は、各々独立に、上述の式(C-1)～式(C-3)で表される基からなる群から選ばれる基を表す。

L^{21} は、単結合又は鎖状の $m21+1$ 価の炭化水素基を表す。但し、上記炭化水素基において、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-SO-$ 、又は $-SO_2-$ で置換されていてもよく、少なくとも1つの $-CH_2CH_2-$ は、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CF=CF-$ 、又は $-C \equiv C-$ で置換されていてもよく、少なくとも1つの $-CH<$ は、 $-N<$ 又は $-SiH<$ で置換されていてもよく、少なくとも1つの $>C<$ は、 $>Si<$ で置換されていてもよい。

L^{22} は、単結合又は鎖状の $n21+1$ 価の炭化水素基を表す。但し、上記炭化水素基において、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-SO-$ 、又は $-SO_2-$ で置換されていてもよく、

く、少なくとも1つの $-CH_2CH_2-$ は、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CF=CF-$ 、又は $-C\equiv C-$ で置換されていてもよく、少なくとも1つの $-CH<$ は、 $-N<$ 又は $-SiH<$ で置換されていてもよく、少なくとも1つの $>C<$ は、 $>Si<$ で置換されていてもよい。

m_{21} 及び n_{21} は、各々独立に、1～10の整数を表す。

なお、 L^{21} で表される鎖状の $m_{21}+1$ 価の炭化水素基、及び、 L^{22} で表される鎖状の $n_{21}+1$ 価の炭化水素基は、更に置換基（好ましくは、後述する置換基S1）を有していてもよいが、有していないのが好ましい。

[0079] 式(2)中、 $-L^{21}-(X^{21})_{m_{21}}$ 及び $-L^{22}-(X^{22})_{n_{21}}$ で表される構造部位は、式(YS)で表される1価の基と同義であり、好適態様も同じである。換言すると、式(2)中の L^{21} 及び L^{22} は、式(YS)中の L^{Ys} と同義であり、式(2)中の X^{21} 及び X^{22} は、式(YS)中の X^{Ys} と同義であり、式(2)中の m_{21} 及び n_{21} は、式(YS)中の y と同義であり、また、それらの好適態様も同じである。

[0080] 式(2)中、 m 及び n は、各々独立に、1～10の整数を表す。

m 及び n としては、各々独立に、1～5の整数を表すのが好ましく、1～3の整数を表すのがより好ましく、1又は2が更に好ましい。本発明の効果がより優れる点で、 m 及び n は、同数であるのが好ましい。

式(2)中、 Y^{21} 、 Y^{23} 、及び Y^{22} は、各々、式(TS)中の T^1 、 T^2 、及び T^3 と同義であり、好適態様も同じである。

式(2)中、 Z^{21} 及び Z^{22} は、各々、式(TS)中の Z と同義であり、好適態様も同じである。

[0081] 式(2)中、 p は、1～10の整数を表す。

p としては、1～6の整数が好ましく、1～3の整数がより好ましい。

[0082] 以下、置換基S1について説明する。

(置換基S1)

置換基S1は、ハロゲン原子、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、ヘテロ環基、シアノ基、水酸基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキ

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、アミノ基、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、アルキルスルホニルアミノ基、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、アルキルスルフィニル基、アリールスルフィニル基、アルキルスルホニル基、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、及びシリル基からなる群から選ばれる基である。

[0083] また、上述の各基は、可能な場合、更に置換基（例えば、上述の各基のうちの1以上の基等）を有していてもよい。例えば、置換基を有していてもよいアルキル基も、置換基S1の一形態として含まれる。

また、置換基S1が炭素原子を有する場合、置換基S1が有する炭素数は、例えば、1～20である。

また、置換基S1が有する水素原子以外の原子の数は、例えば、1～30である。

[0084] 置換基S1中、ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、及びヨウ素原子等が挙げられる。

置換基S1中、アルキル基（直鎖状又は分岐鎖状）の炭素数は、1～20が好ましく、1～10がより好ましく、1～6が更に好ましい。アルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、t-ブチル基、及びn-ヘキシル基等が挙げられる。

置換基S1中、シクロアルキル基としては、単環及び多環のいずれであってもよい。シクロアルキル基が多環である態様の一例としてはビスシクロアルキル基等が挙げられる。シクロアルキル基の炭素数は、3～20が好ましく、3～10がより好ましく、6～10が更に好ましく、6が特に好ましい。

[0085] 置換基 S 1 中、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルコキシカルボニルアミノ基、アルキルスルホニルアミノ基、アルキルスルフィニル基、アルキルスルホニル基、及びアルコキシカルボニル基の各基におけるアルキル部分は、上述のアルキル基（直鎖状又は分岐鎖状）と同様の態様が好ましい。

[0086] 置換基 S 1 中、アリール基を構成する炭化水素環は、単環及び多環（例えば、2～6環等）のいずれであってもよい。アリール基の環員原子は、5～15が好ましく、6～10がより好ましく、6が更に好ましい。

置換基 S 1 中、アリールオキシ基、アリールオキシカルボニルアミノ基、アリールスルホニルアミノ基、アリールチオ基、アリールスルフィニル基、アリールスルホニル基、アリールオキシカルボニル基、及びアリールアゾ基の各基におけるアリール基部分は、上述のアリール基と同様の態様が好ましい。

[0087] 置換基 S 1 中、ヘテロ環基（ヘテロアリール基）を構成する炭化水素環は、単環及び多環（例えば、2～6環等）のいずれであってもよい。ヘテロ環基の環員原子は、5～15が好ましく、5又は6がより好ましい。ヘテロ環基において、環員原子として有するヘテロ原子の数は、例えば、1～10であり、1～3が好ましく、1又は2がより好ましい。上記ヘテロ原子としては、例えば、窒素原子、硫黄原子、及び酸素原子が挙げられる。

置換基 S 1 中、ヘテロ環オキシ基（ヘテロアリールオキシ基）、ヘテロ環チオ基（ヘテロアリールチオ基）、及びヘテロ環アゾ基（ヘテロアリールアゾ基）の各基におけるヘテロ環基部分は、上述のヘテロ環基（ヘテロアリール基）と同様の態様が好ましい。

[0088] 置換基 S 1 中、アシル基は、アルキルカルボニル基及びアリールカルボニル基のいずれであってもよい。アルキルカルボニル基におけるアルキル部分は、上述のアルキル基（直鎖状又は分岐鎖状）と同様の態様が好ましい。また、アリールカルボニル基におけるアリール基部分は、上述のアリール基と同様の態様が好ましい。

置換基 S 1 中、アシルオキシ基及びアシルアミノ基におけるアシル基部分

は、上述のアシル基と同様の態様が好ましい。具体的には、アシルオキシ基は、アルキルカルボニルオキシ基及びアリールカルボニルオキシ基のいずれであってもよく、アシルアミノ基は、アルキルカルボニルアミノ基及びアリールカルボニルアミノ基のいずれであってもよい。

[0089] 置換基 S 1 中、アミノ基は、無置換アミノ基 ($-NH_2$) 及び置換アミノ基 ($-NHR$ 、又は $-N(R)_2$) のいずれであってもよい。

置換アミノ基における置換基 (R) としては、アルキル基等が好ましい。

上記アルキル基としては、直鎖状又は分岐鎖状が好ましい。また、炭素数は、1~20 が好ましく、1~10 がより好ましく、1~6 が更に好ましい。アルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、t-ブチル基、及び n-ヘキシル基等が挙げられる。

[0090] 置換基 S 1 中、アシルアミノ基、アミノカルボニルアミノ基、アルコシカルボニルアミノ基、アリールオ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、及びホスフィニルアミノ基の各基におけるアミノ基部分は、無置換アミノ基 ($-NH-$) 及び置換アミノ基 ($-NR-$) のいずれであってもよい。

置換アミノ基における置換基 (R) としては、アルキル基等が好ましい。

上記アルキル基としては、直鎖状又は分岐鎖状が好ましい。また、炭素数は、1~20 が好ましく、1~10 がより好ましく、1~6 が更に好ましい。アルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、t-ブチル基、及び n-ヘキシル基等が挙げられる。

[0091] 置換基 S 1 中、シリル基としては、 $-Si(R)_3$ で表される基が好ましい。

シリル基における R は、各々独立に置換基を表す。

R で表される置換基としては、アルキル基又はアリール基等が好ましい。

上記アルキル基としては、直鎖状又は分岐鎖状が好ましい。また、炭素数

は、1～20が好ましく、1～10がより好ましく、1～6が更に好ましい。
。

上記アリール基としては、上述のアリール基と同様の態様が好ましく、フェニル基がより好ましい。

置換基S1中、シリルオキシ基におけるシリル基部分は、上記シリル基と同様の態様が好ましい。

[0092] 置換基S1中、イミド基としては、 $-\text{CO}-\text{NR}-\text{CO}-\text{R}$ で表される基、又は、 $-\text{N}(-\text{CO}-\text{R})_2$ が好ましい。

イミド基におけるRは、各々独立に、水素原子又は置換基を表す。

Rで表される置換基としては、アルキル基又はアリール基が好ましい。

上記アルキル基としては、直鎖状又は分岐鎖状が好ましい。また、炭素数は、1～20が好ましく、1～10がより好ましく、1～6が更に好ましい。
。

上記アリール基としては、上述のアリール基と同様の態様が好ましく、フェニル基がより好ましい。

[0093] 以下、特定化合物の具体例を示すが、特定化合物はこれに制限されない。
なお、下記に示す具体例において、波線で表される部位及び*は、各々、結合位置を表す。また、Lで表される部位において、波線は、Mで表される部位との結合位置であることが好ましく、*はXで表される部位との結合位置であることが好ましい。

[0094]

[表1]

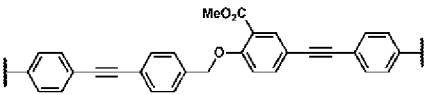
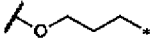
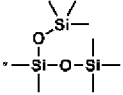
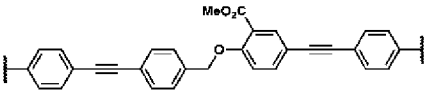
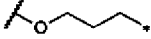
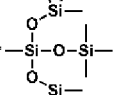
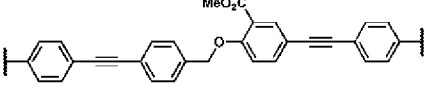
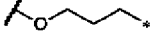
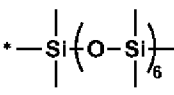
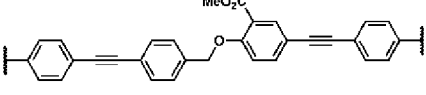
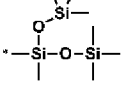
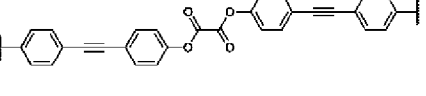
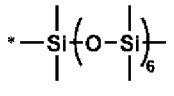
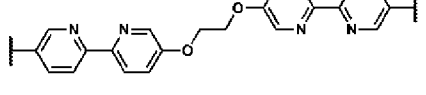
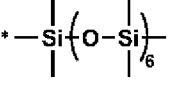
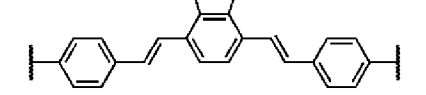
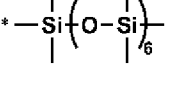
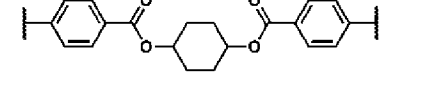
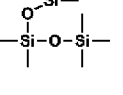
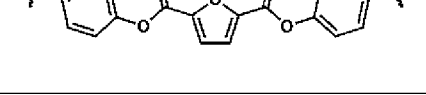
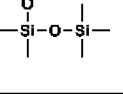
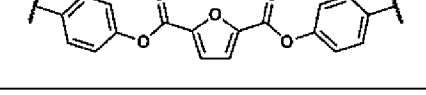
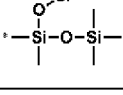
表A1	X—L—M—L—X		
化合物番号	M =	L =	X =
化合物A1			
化合物A2			
化合物A3			
化合物A4			
化合物A5			
化合物A6			
化合物A7			
化合物A8			
化合物A9			
化合物A10			

[0095]

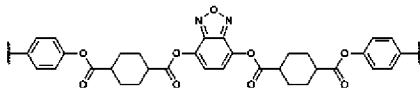
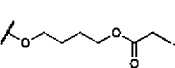
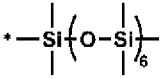
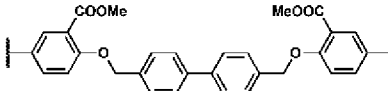
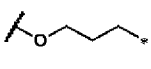
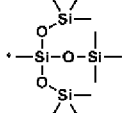
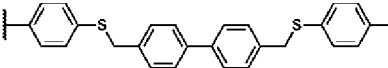
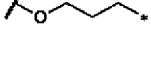
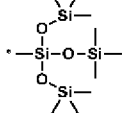
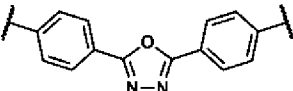
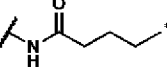
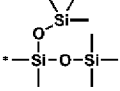
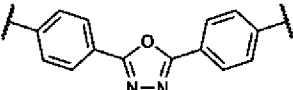
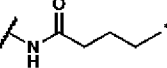
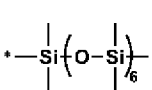
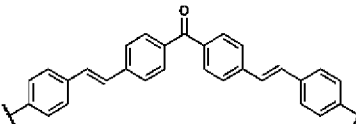
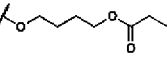
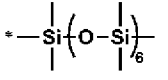
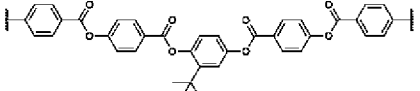
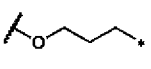
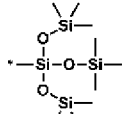
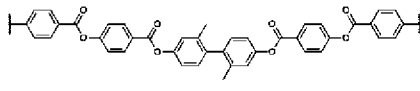
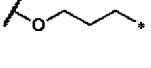
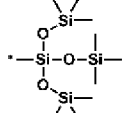
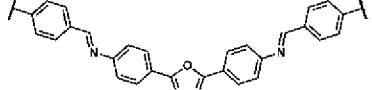
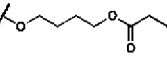
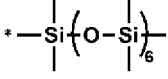
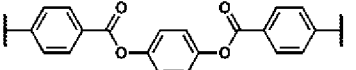
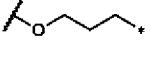
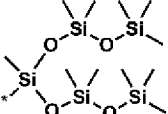
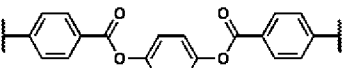
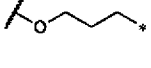
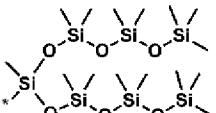
[表2]

表A2	X—L—M—L—X		
化合物番号	M =	L =	X =
化合物A11			
化合物A12			
化合物A13			
化合物A14			
化合物A15			
化合物A16			
化合物A17			
化合物A18			
化合物A19			
化合物A20			

[表3]

表A3	X—L—M—L—X		
化合物番号	M =	L =	X =
化合物A21			
化合物A22			
化合物A23			
化合物A24			
化合物A25			
化合物A26			
化合物A27			
化合物A28			
化合物A29			
化合物A30			

[表4]

表A4	X—L—M—L—X		
化合物番号	M =	L =	X =
化合物A31			
化合物A32			
化合物A33			
化合物A34			
化合物A35			
化合物A36			
化合物A37			
化合物A38			
化合物A39			
化合物A40			
化合物A41			

[0098] [表5]

表B1	X—L X—L M L—X L—X		
化合物番号	M =	L =	X =
化合物B1			
化合物B2			
化合物B3			
化合物B4			
化合物B5			
化合物B6			
化合物B7			
化合物B8			

[0099]

[表6]

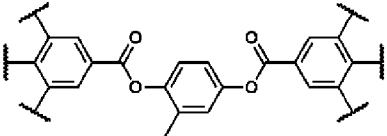
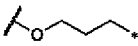
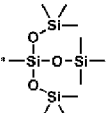
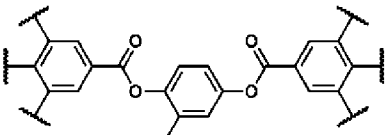
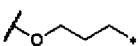
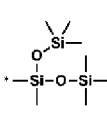
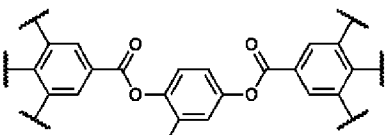
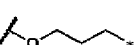
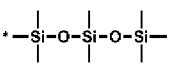
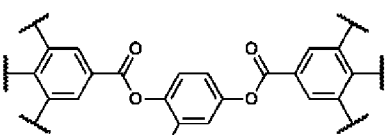
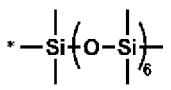
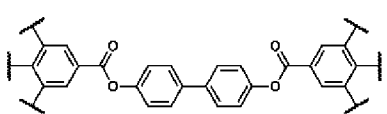
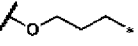
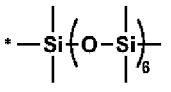
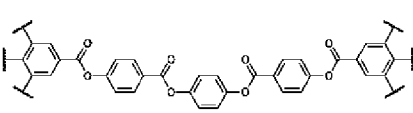
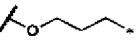
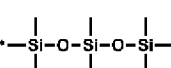
表B2	X—L X—L M L—X L—X		
名前	M =	L =	X =
化合物B9			
化合物B10			
化合物B11			
化合物B12			
化合物B13			
化合物B14			
化合物B15			
化合物B16			

[0100]

[表7]

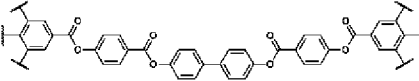
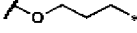
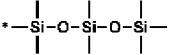
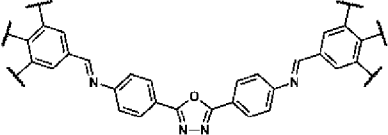
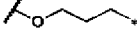
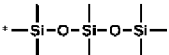
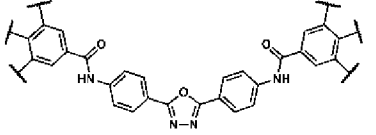
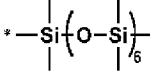
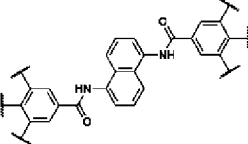
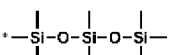
表B3	X—L X—L M L—X L—X		
名前	M =	L =	X =
化合物B17			
化合物B18			
化合物B19			
化合物B20			
化合物B21			
化合物B22			
化合物B23			
化合物B24			
化合物B25			
化合物B26			

[0101] [表8]

表C1	X—L X—L X—L L—X L—X L—X M		
化合物番号	M =	L =	X =
化合物C1			
化合物C2			
化合物C3			
化合物C4			
化合物C5			
化合物C6			

[0102]

[表9]

表C2	X—L X—L X—L L—X L—X L—X M		
化合物番号	M =	L =	X =
化合物C7			
化合物C8			
化合物C9			
化合物C10			

[0103]

[表10]

表D1	X X L M L X X X		
化合物番号	M =	L =	X =
化合物D1			
化合物D2			
化合物D3			
化合物D4			
化合物D5			
化合物D6			
化合物D7			
化合物D8			

[0104] [表11]

表D2	X X L M L X X		
化合物番号	M =	L =	X =
化合物D9			
化合物D10			
化合物D11			
化合物D12			
化合物D13			
化合物D14			
化合物D15			

[0105]

[表12]

表E1	
化合物E1	
化合物E2	
化合物E3	
化合物E4	
化合物E5	
化合物E6	

[0106] 組成物中、特定化合物の含有量は、組成物の全固形分の質量に対して、0.01～5.00質量%が好ましく、0.03～3.00質量%がより好ましく、0.05～1.00質量%が更に好ましい。

特定化合物は、1種単独で使用してもよく、2種以上使用してもよい。

特定化合物を2種以上使用する場合は、その合計含有量が上記数値範囲内であるのが好ましい。

[0107] 特定化合物は、層の空気界面において、液晶化合物の分子のチルト角を低減させる、又は、液晶化合物を実質的に水平配向させることが可能である。

なお、本明細書で「水平配向」とは、液晶化合物の分子軸（液晶化合物が棒状液晶化合物である場合、液晶化合物の長軸に該当。）と膜面が平行であることをいうが、厳密に平行であることを要求するものではなく、本明細書では、膜面とのなす傾斜角が20度未満の配向を意味するものとする。液晶化合物が空気界面付近で水平配向する場合、配向欠陥が生じ難いため、可視光領域での透明性が高くなる。一方、液晶化合物の分子が大きなチルト角で配向すると、例えば、コレステリック相とする場合は、その螺旋軸が膜面法線からずれるため、反射率が低下したり、フィンガープリントパターンが発生し、ヘイズの増大又は回折性を示したりするため好ましくない。

[0108] [重合性液晶化合物]

組成物は、重合性液晶化合物を含む。

重合性液晶化合物は、重合性基を有し、且つ、液晶性を示す化合物を意味する。

なお、化合物が液晶性を示すとは、温度を変化させたときに、結晶相（低温側）と等方相（高温側）の間に中間相を発現する性質を化合物が有することを意図する。具体的な観察方法としては、メトラートレド社製ホットステージシステムFP90等で化合物を加熱又は降温しながら、偏光顕微鏡下で観察することで、液晶相に由来する光学性異方性と流動性を確認できる。

[0109] 重合性液晶化合物は、棒状液晶化合物であっても、円盤状液晶化合物であってもよく、例えば、重合性基を有する棒状ネマチック液晶化合物等が挙げ

られる。棒状ネマチック液晶化合物としては、例えば、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類、及びアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類等が挙げられる。なお、低分子液晶化合物だけではなく、高分子液晶化合物も使用できる。

[0110] 重合性液晶化合物が有する重合性基の個数は、1つ以上であればよく、1～6が好ましく、1～3がより好ましく、2が更に好ましい。

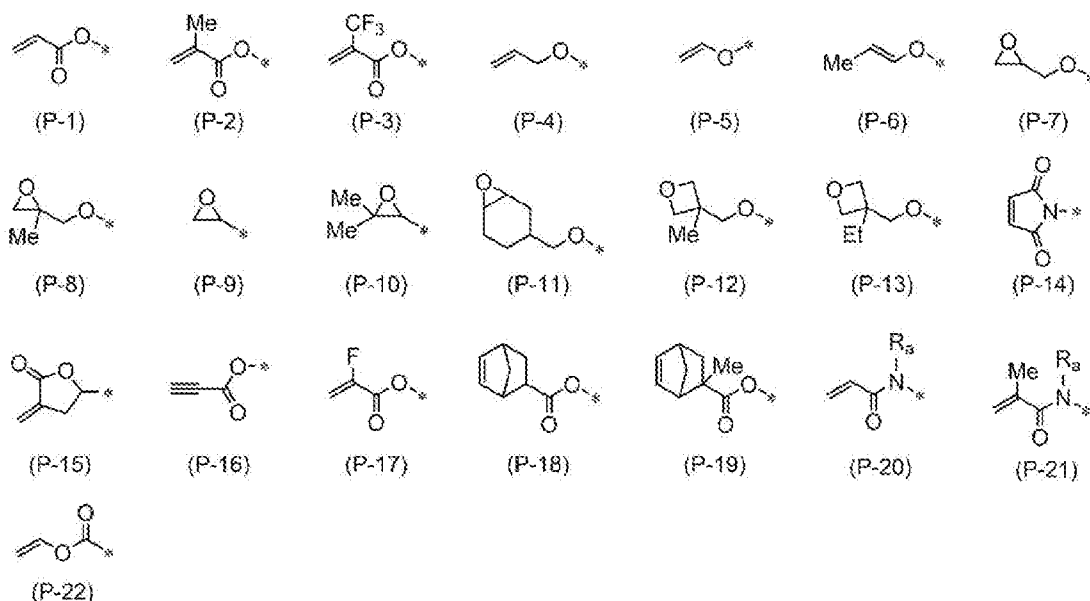
重合性液晶化合物は、重合性基を液晶化合物に導入することで得られる。

[0111] 重合性基としては、公知の連鎖重合可能な重合性基（連鎖重合性基）が挙げられ、なかでも不飽和結合基（例えば、エチレン性不飽和基）がより好ましい。

連鎖重合性基の具体例としては、以下の式（P-1）～（P-22）で表される基が挙げられる。なお、式（P-1）～（P-22）中、*は、結合位置を表す。また、R_aは、水素原子又はメチル基を表す。また、Meはメチル基、Etはエチル基を表す。また、式（P-1）～（P-22）中における水素原子は、上述の置換基S1に例示される基で置換されていてもよい。

[0112]

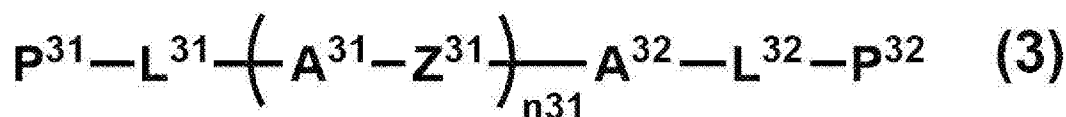
[化9]



[0113] 重合性基としては、本発明の効果がより優れる点で、なかでも、アクリロイルオキシ基（上記式（P-1）に該当）、メタクリロイルオキシ基（上記式（P-2）に該当）、エポキシ基（上記式（P-9）に該当）、ビニルエーテル基（上記式（P-5）に該当）、又はビニルエステル基（上記式（P-22）に該当）を表すのが好ましく、アクリロイルオキシ基又はメタクリロイルオキシ基がより好ましい。

[0114] 重合性基液晶化合物としては、下記式（3）で表される化合物が好ましい。

[0115] [化10]



[0116] 式（3）中、 P^{31} 及び P^{32} は、各々独立に、水素原子又は置換基を表す。但し、 P^{31} 及び P^{32} のうちの少なくとも1つは、重合性基を表す。なお、重合性基としては、既述のとおりである。

P^{31} 及び P^{32} で表される置換基としては、例えば、上述の置換基S1が好ましい。

[0117] $n31$ は、1～10の整数を表す。

n_{31} としては、2～8の整数を表すのが好ましく、2～6の整数を表すのがより好ましい。

[0118] L^{31} 及び L^{32} は、各々独立に、単結合、又は、少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-SO-$ 、若しくは $-SO_2-$ で置換されていてもよいアルキレン基を表す。

上記アルキレン基は、直鎖状又は分岐鎖状であるのが好ましい。

L^{31} 及び L^{32} で表されるアルキレン基の総炭素数としては、1～12が好ましく、1～10がより好ましく、1～6が更に好ましい。

L^{31} 及び L^{32} としては、なかでも、少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-O-$ 又は $-CO-$ で置換されていてもよい、総炭素数1～10のアルキレン基を表すのが好ましく、少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-O-$ 又は $-CO-$ で置換されていてもよい、総炭素数1～6のアルキレン基を表すのがより好ましい。

L^{31} 及び L^{32} で表される上記アルキレン基は、置換基（好ましくは、上述した置換基S1）を有していてもよいが、有さないのが好ましい。

[0119] Z^{31} は、単結合又は2価の連結基を表す。

Z^{31} で表される2価の連結基としては、 $-CH_2-$ 、 $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-S-$ 、 $-C=C-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-N=N-$ 、及び $-C\equiv C-$ からなる群から選ばれる1種又は2種以上を組み合わせた基を表す。但し、これらの基における置換可能な任意の水素原子は、ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子、及びヨウ素原子等）で置換されていてもよい。

Z^{31} で表される2価の連結基としては、具体的には、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-COO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-CSS-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-CO-CO-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-SCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CF_2S-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-COO-NH-$ 、 $-OCO-NH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-C$

$\text{H}=\text{N}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{OCH}_2\text{C}$
 $\text{H}_2\text{O}-$ 、又は $-\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{S}-$ が挙げられる。

Z^{31} は、なかでも、単結合、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、
 $-\text{CSO}-$ 、 $-\text{CSS}-$ 、 $-\text{CO}-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、
 $-\text{SCH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{S}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、又は
 $-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-$ が好ましく、単結合、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、又は
 $-\text{COO}-$ がより好ましい。

Z^{31} のうち、少なくとも1つが $-\text{C}\equiv\text{C}-$ であることが、光学異方性層として用いた場合の異方性が優れる点で好ましい。

[0120] A^{31} 及び A^{32} は、各々独立に、置換基を有していてもよい、2価の芳香族環又は2価の脂肪族環を表す。

[0121] 2価の芳香環基としては、2価の芳香族炭化水素環基及び2価の芳香族複素環基のいずれであってもよい。また、2価の芳香環基は、単環及び多環のいずれであってもよい。

2価の芳香族炭化水素環基を構成する芳香族炭化水素環の炭素数としては、6～10が好ましい。芳香族炭化水素環の具体例としては、ベンゼン環及びナフタレン環が挙げられ、ベンゼン環がより好ましい。

2価の芳香族複素環基を構成する芳香族複素環の環員数としては、5～10が好ましく、5又は6がより好ましい。芳香族複素環が含むヘテロ原子としては、例えば、窒素原子、酸素原子、及び硫黄原子が挙げられる。芳香族複素環中に含まれるヘテロ原子の数は特に制限されず、例えば、1～4が好ましく、1又は2がより好ましい。芳香族複素環の具体例としては、例えば、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、トリアジン環、チオフェン環、チアゾール環、及びイミダゾール環等が挙げられる。

[0122] 2価の脂環基としては、2価の脂肪族炭化水素環基及び2価の脂肪族複素環基のいずれであってもよい。また、2価の脂環基は、単環及び多環のいずれでもよい。

2価の脂肪族炭化水素環基を構成する脂肪族炭化水素環の環員数としては

、5～12が好ましく、5～10がより好ましく、5又は6が更に好ましい。脂肪族炭化水素環の具体例としては、シクロペンタン環、シクロヘキサン環、シクロヘプタン環、シクロオクタン環、ノルボルネン環、及びアダマンタン環が挙げられる。なかでも、シクロペンタン環又はシクロヘキサン環が好ましい。

2価の脂肪族複素環基を構成する脂肪族複素環が含むヘテロ原子としては、例えば、窒素原子、酸素原子、及び硫黄原子が挙げられる。脂肪族複素環の環員数は特に制限されないが、5～10が好ましい。脂肪族複素環の具体例としては、例えば、オキサラン環、オキサン環、ピペリジン環、及びピペラジン環等が挙げられる。なお、脂肪族複素環としては、環を構成する $-CH_2-$ が $-CO-$ で置換されたものであってもよく、例えば、フタルイミド環等が挙げられる。

[0123] なお、上述の2価の芳香環基及び2価の脂環基中の水素原子は、他の置換基で置換されていてもよい。他の置換基としては、上述の置換基S1及び式(PA)で表される基等が挙げられ、上述の置換基S1が好ましい。



式(PA)中、 L^A は、単結合又は2価の連結基を表す。

上記 L^A で表される2価の連結基としては特に制限されず、例えば、少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-SO-$ 、又は $-SO_2-$ で置換されていてもよい、総炭素数1～10のアルキレン基を表す。

上記アルキレン基は、直鎖状又は分岐鎖状であるのが好ましい。

L^A で表される2価の連結基としては、少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-O-$ で置換された、総炭素数1～10の直鎖状又は分岐鎖状のアルキレン基が好ましい。

P^A は、重合性基を表す。重合性基としては、既述のとおりである。

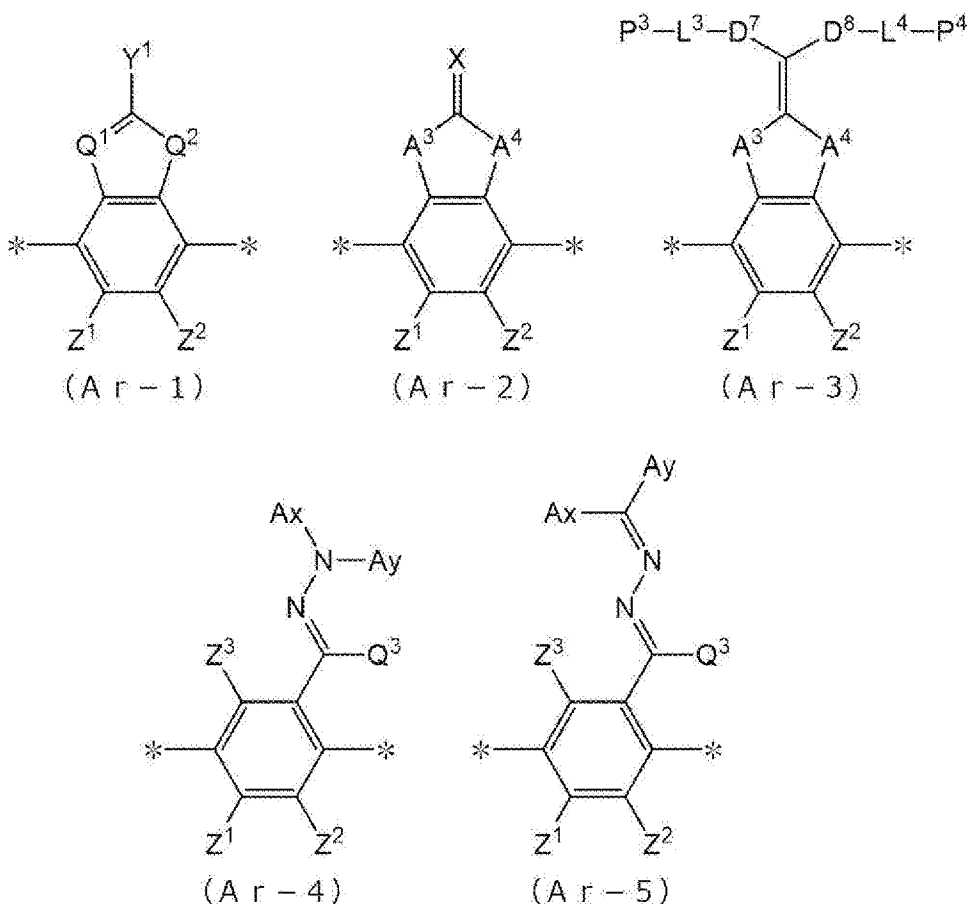
[0124] 式(3)中、 A^{31} 及び A^{32} としては、置換基を有していてもよい2価の芳香族炭化水素環基が好ましい。

A^{31} 及び A^{32} の一態様としては、1位と4位とで結合するフェニレン基が挙げられる。

[0125] また、 A^{31} 及び A^{32} の他の態様としては、 $n31$ 個の A^{31} と A^{32} のうちの1つが、下記式(Ar-1)～(Ar-5)で表される基からなる群から選択されるいずれかの芳香環基である態様も挙げられる。

A^{31} 及び A^{32} が下記式(Ar-1)～(Ar-5)で表される基からなる群から選択されるいずれかの芳香環基を含む場合、 $n31$ が2を表し、 P^{31} 側から2個目の A^{31} が下記式(Ar-1)～(Ar-5)で表される基からなる群から選択されるいずれかの芳香環を表す態様か、又は、 $n31$ が4を表し、 P^{31} 側から3個目の A^{31} が下記式(Ar-1)～(Ar-5)で表される基からなる群から選択されるいずれかの芳香環を表す態様が好ましい。

[0126] [化11]



[0127] 式(Ar-1)中、 Q^1 は、N又はCHを表す。

Q^2 は、 $-S-$ 、 $-O-$ 、又は、 $-N(R^6)-$ を表す。

R⁶は、水素原子又は炭素数1～6のアルキル基を表す。

R⁶で表される炭素数1～6のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、及び、*n*-ヘキシル基等が挙げられる。

[0128] Y¹は、置換基を有してもよい炭素数6～12の芳香族炭化水素基、置換基を有してもよい炭素数3～12の芳香族複素環基、又は、置換基を有してもよい炭素数6～20の脂環式炭化水素基を表し、脂環式炭化水素基を構成する—CH₂—の1個以上が—O—、—S—、又はNH—で置換されていてもよい。

Y¹で表される炭素数6～12の芳香族炭化水素基としては、例えば、フェニル基、2,6-ジエチルフェニル基、及びナフチル基等が挙げられる。

Y¹で表される炭素数3～12の芳香族複素環基としては、例えば、チエニル基、チアゾリル基、ベンゾチアゾリル基、ベンゾフリル基、フリル基、及びピリジル基等が挙げられる。

Y¹で表される炭素数6～20の脂環式炭化水素基としては、例えば、シクロヘキシレン基、シクロペンチレン基、ノルボルニレン基、及びアダマンチレン基等が挙げられる。

また、Y¹が有していてもよい置換基としては、上述の置換基S¹等が挙げられる。

[0129] また、上記式(A_r-1)～(A_r-5)中、Z¹、Z²、及びZ³は、各々独立に、水素原子、炭素数1～20の1価の脂肪族炭化水素基、炭素数3～20の1価の脂環式炭化水素基、炭素数6～20の1価の芳香族炭化水素基、炭素数6～20の1価の芳香族複素環基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、—OR⁷、—NR⁸R⁹、—SR¹⁰、—COOR¹¹、又は—COR¹²を表す。

R⁷～R¹²は、各々独立に、水素原子又は炭素数1～6のアルキル基を表す。

また、 Z^1 及び Z^2 は、互いに結合して芳香環を形成してもよい。

[0130] Z^1 、 Z^2 、及び Z^3 で表される炭素数1～20の1価の脂肪族炭化水素基としては、炭素数1～15のアルキル基が好ましく、炭素数1～8のアルキル基がより好ましい。

Z^1 、 Z^2 、及び Z^3 で表される炭素数1～20の1価の脂肪族炭化水素基としては、例えば、メチル基、エチル基、イソプロピル基、tert-ペンチル基（1，1-ジメチルプロピル基）、tert-ブチル基、及び1，1-ジメチルー3，3-ジメチルブチル基等が挙げられる。

[0131] Z^1 、 Z^2 、及び Z^3 で表される炭素数3～20の1価の脂環式炭化水素基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロデシル基、メチルシクロヘキシル基、及びエチルシクロヘキシル基等の単環式飽和炭化水素基；シクロブテニル基、シクロペンテニル基、シクロヘキセニル基、シクロヘプテニル基、シクロオクテニル基、シクロデセニル基、シクロペンタジエニル基、シクロヘキサジエニル基、シクロオクタジエニル基、及びシクロデカジエン等の単環式不飽和炭化水素基；ビスクロ[2.2.1]ヘプチル基、ビスクロ[2.2.2]オクチル基、トリシクロ[5.2.1.0^{2,6}]デシル基、トリシクロ[3.3.1.1^{3,6}.1⁷]デシル基、テトラシクロ[6.2.1.1^{3,6}.0^{2,7}]ドデシル基、及びアダマンチル基等の多環式飽和炭化水素基；等が挙げられる。

[0132] Z^1 、 Z^2 、及び Z^3 で表される炭素数6～20の1価の芳香族炭化水素基としては、炭素数6～12のアリール基（特にフェニル基）が好ましい。 Z^1 、 Z^2 、及び Z^3 で表される炭素数6～20の1価の芳香族炭化水素基としては、例えば、フェニル基、2，6-ジエチルフェニル基、ナフチル基、及びビフェニル基等が挙げられる。

Z^1 、 Z^2 、及び Z^3 で表される炭素数6～20の1価の芳香族複素環基としては、例えば、4-ピリジル基、2-フリル基、2-チエニル基、2-ピリミジニル基、及び2-ベンゾチアゾリル基等が挙げられる。

Z^1 、 Z^2 、及び Z^3 で表されるハロゲン原子としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、及びヨウ素原子等が挙げられる。

[0133] $R^7 \sim R^{12}$ で表される炭素数1～6のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基、 sec -ブチル基、 $tert$ -ブチル基、 n -ペンチル基、及び n -ヘキシル基等が挙げられる。

[0134] 上記式(Ar-2)及び(Ar-3)中、 A^3 及び A^4 は、各々独立に、 $-O-$ 、 $-N(R^{13})-$ 、 $-S-$ 、及び $-CO-$ からなる群から選択される基を表す。

R^{13} は、水素原子又は置換基を表す。

R^{13} で表される置換基としては、上述の置換基S1等が挙げられる。

[0135] 式(Ar-2)中、X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す。

Xで表される第14～16族の非金属原子としては、例えば、酸素原子、硫黄原子、水素原子又は置換基が結合した窒素原子〔 $=N-R^{N1}$ 、 R^{N1} は水素原子又は置換基を表す。〕、水素原子又は置換基が結合した炭素原子〔 $=C-(R^{C1})_2$ 、 R^{C1} は水素原子又は置換基を表す。〕が挙げられる。

置換基としては、具体的には、例えば、アルキル基、アルコキシ基、アルキル置換アルコキシ基、環状アルキル基、アリール基（例えば、フェニル基、ナフチル基等）、シアノ基、アミノ基、ニトロ基、アルキルカルボニル基、スルホ基、及び水酸基等が挙げられる。

[0136] 式(Ar-3)中、 D^7 及び D^8 は、各々独立に、単結合、又は、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=S)-$ 、 $-CR^1R^2-$ 、 $-CR^3=CR^4-$ 、 $-NR^5-$ 、若しくはこれらの2つ以上の組み合わせからなる2価の連結基を表す。

$R^1 \sim R^5$ は、各々独立に、水素原子、フッ素原子、又は炭素数1～12のアルキル基を表す。

D^7 及び D^8 で表される2価の連結基としては、例えば、 $-CO-$ 、 $-O-$

、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CSO}-$ 、 $-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{CR}^1\text{R}^2-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{O}-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{CR}^1\text{R}^2-\text{O}-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{CR}^1\text{R}^2-\text{O}-\text{CO}-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{CR}^1\text{R}^2-\text{CO}-\text{O}-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、 $-\text{NR}^5-\text{CR}^1\text{R}^2-$ 、及び $-\text{CO}-\text{NR}^5-$ 等が挙げられ、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-$ 、又は $-\text{CO}-\text{O}-$ が好ましい。

[0137] 式(A r-3)中、 L^3 及び L^4 は、各々独立に、単結合、炭素数1～14の鎖状(直鎖状若しくは分岐鎖状)のアルキレン基、又は、炭素数1～14の鎖状(直鎖状若しくは分岐鎖状)のアルキレン基を構成する $-\text{CH}_2-$ の1個以上が $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{N}(\text{Q})-$ 、若しくは、 $-\text{CO}-$ に置換された2価の連結基を表す。

[0138] Qは、置換基を表す。置換基としては、上述の置換基S 1が挙げられる。

[0139] 式(A r-3)中、 P^3 及び P^4 は、各々独立に、1価の有機基を表す。但し、 P^3 及び P^4 少なくとも1つが重合性基を表す。

P^3 及び P^4 で表される1価の有機基としては、置換基S 1として例示されるうちの有機基に相当する基(好ましくは、アルキル基、アリール基、又はヘテロアリール基)、及び重合性基(好ましくは、上述の式(P-1)～式(P-22)で表される1価の基)が挙げられる。

[0140] 式(A r-4)～(A r-5)中、 A_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ばれる少なくとも1つの芳香環を有する、炭素数2～30の有機基を表す。

また、 A_y は、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数1～12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の有機基を表す。なお、 A_y のアルキル基中の少なくとも1つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{SO}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、又は $-\text{NH}-$ で置換されていてもよい。

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

また、 Q^3 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。

A_x及びA_yとしては、国際公開第2014/010325号の[0039]～[0095]段落に記載されたものが挙げられる。

また、Q³が示す炭素数1～20のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、及びn-ヘキシル基等が挙げられる。置換基としては、上述の置換基S₁が挙げられる。

[0141] なお、式(3)中にA³¹が複数存在する場合、複数のA³¹同士は、互いに同じであっても異なってもよい。式中にZ³¹が複数存在する場合、複数のZ³¹同士は、互いに同じであっても異なってもよい。

[0142] 重合性液晶化合物は、分子内にトラン構造部位を含んでいるのも好ましい。トラン構造部位とは、*—Ph—C≡C—Ph—*で表される構造部位（但し、Phは、置換基を有していてもよいベンゼン環基を表す。*は、結合位置を表す。）を意図する。

重合性液晶化合物が分子内にトラン構造部位を含む場合、組成物により形成される光学異方性層は、回折角度が大きく、且つ、高い回折効率の回折光が得られやすい。

また、従来より、トラン構造部位を有する液晶化合物を含む組成物から形成される光学異方性層は、積層性が劣る場合があった。今般の本発明者らの検討により、特定化合物をトラン構造部位を有する重合性液晶化合物と組み合わせ使用されることで（換言すると、組成物がトラン構造部位を有する重合性液晶化合物と特定化合物とを含む場合）、異方性に優れ、且つ、積層性に優れる光学異方性層を形成できることを明らかとした。

[0143] また、重合性液晶化合物は、逆波長分散性の重合性液晶化合物であるのも好ましい。

なお、本明細書において、「液晶化合物が逆波長分散性である」とは、このような液晶化合物を用いて作製された光学異方性層について可視光域における面内のレターデーション(R_e)値を測定した際に、測定波長が大きく

なるにつれて R_e 値が大きくなる性質をいう。

[0144] 重合性液晶化合物としては、*Makromol. Chem.*, 190巻、2255頁(1989年)、*Advanced Materials* 5巻、107頁(1993年)、米国特許第4683327号明細書、米国特許第5622648号明細書、米国特許第5770107号明細書、国際公開第95/022586号、国際公開第95/024455号、国際公開第97/000600号、国際公開第98/023580号、国際公開第98/052905号、特開平1-272551号公報、特開平6-016616号公報、特開平7-110469号公報、特開平11-080081号公報、及び特開2001-328973号公報等に記載の化合物も好ましく使用できる。

また、重合性棒状液晶化合物としては、例えば、特表平11-513019号公報及び特開2007-279688号公報に記載のものも好ましく使用できる。

[0145] なお、2種類以上の重合性液晶化合物を併用してもよい。2種類以上の重合性液晶化合物を併用すると、配向温度を低下させることができる。

[0146] また、上記以外の重合性液晶化合物としては、特開昭57-165480号公報に開示されているようなコレステリック相を有する環式オルガノポリシロキサン化合物等も使用できる。

また、重合性液晶化合物は、高分子液晶化合物であってもよい。高分子液晶化合物としては、液晶を呈するメソゲン基を主鎖、側鎖、あるいは主鎖及び側鎖の両方の位置に導入した高分子、コレステリル基を側鎖に導入した高分子コレステリック液晶、特開平9-133810号公報に開示されているような液晶性高分子、並びに、特開平11-293252号公報に開示されているような液晶性高分子等を使用できる。

[0147] 重合性円盤状液晶化合物としては、例えば、特開2007-108732号公報や特開2010-244038号公報に記載のものも好ましく使用できる。

[0148] 液晶化合物の複屈折率 Δn としては、光学異方性層として用いた場合に、異方性に優れるという観点、及び、回折素子として用いた場合に、大きな回折角度において高い回折効率の回折光を得られるという観点から、0.15以上が好ましく、0.20以上がより好ましく、0.25以上がさらに好ましい。上限は特に制限されないが、0.50以下であることが多い。

また、屈折率異方性の大きい重合性液晶化合物の具体例としては、例えば、特開2009-102245号公報、特許4655348号公報、特許4524827、特許4720200号公報、特開2004-091380号公報、特許3972430号公報、特許4517416号公報、特開2002-128742号公報、特許4810750号公報、特許5888544号公報、特開2014-019654号公報、特許6241654号公報、特許6372060号公報、特許6323144号公報、特開2005-015406号公報、特開2007-230968号公報、特許6761484号公報、特許6681992号公報、国際公開第19/182129号、CN01134217A、KR101069555B、KR101690767B、CN20120229730A、特許4053782号公報、特開2009-249406号公報、特許4121075号公報、特表2005-528416号公報、US6514578号公報、国際公開第06/006819号、特開2011-184417号公報、特開2013-095685号公報、特開2013-103897号公報、特開2002-088008号公報、特開2002-226412号公報、特開2012-167214号公報、特開2012-167068号公報、特願2018-084511号公報、特開2003-055317号公報、特開2001-329264号公報、特開2002-030016号公報、特開2003-055664号公報、特開2018-070889号公報、CN102557896号公報、US2015369982号公報、特開2020-105264号公報、特開2014-224237号公報、特開2012-051862号公報、特開2010-106274号公報、特開2005-179557号

公報、特開2005-035985号公報、特開2002-012579号公報、特開2002-003845号公報、特開2001-233837号公報、特表2019-532167号公報、特表2016-509247号公報、特表2010-503733号公報、特表2003-533557号公報、国際公開第19/098115号、国際公開第18/034216号、国際公開第18/221236号、国際公開第18/123396号、国際公開第18/003482号、国際公開第17/086143号、国際公開第14/192655号、国際公開第13/161669号、及び国際公開第09/104468号に記載の化合物等が挙げられる。

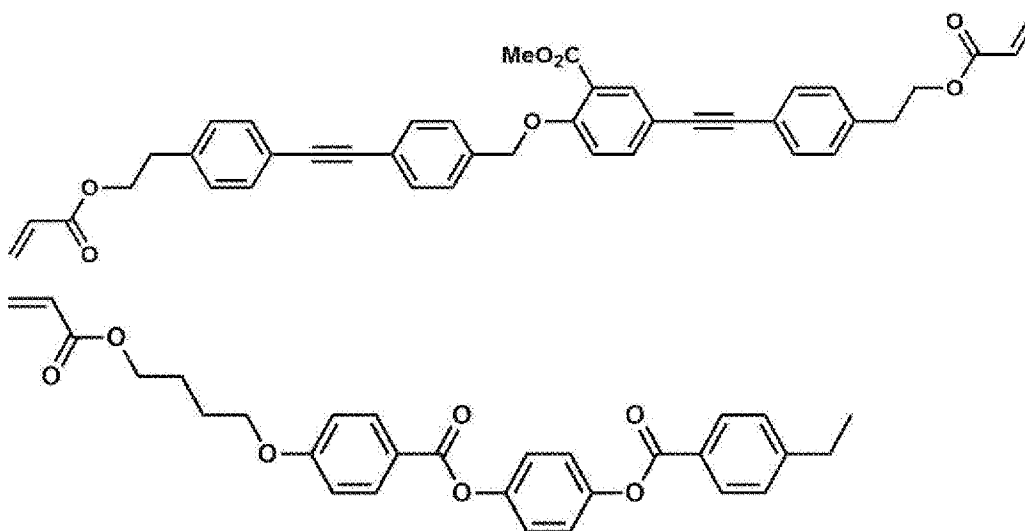
[0149] 組成物中における重合性液晶化合物の含有量は特に制限されないが、組成物中の固形分の全質量に対して、5～99質量%が好ましく、25～98質量%がより好ましく、75～98質量%が更に好ましい。

組成物は、重合性液晶化合物を1種単独で使用してもよく、2種以上使用してもよい。2種以上使用する場合は、その合計含有量が上記範囲内であるのが好ましい。

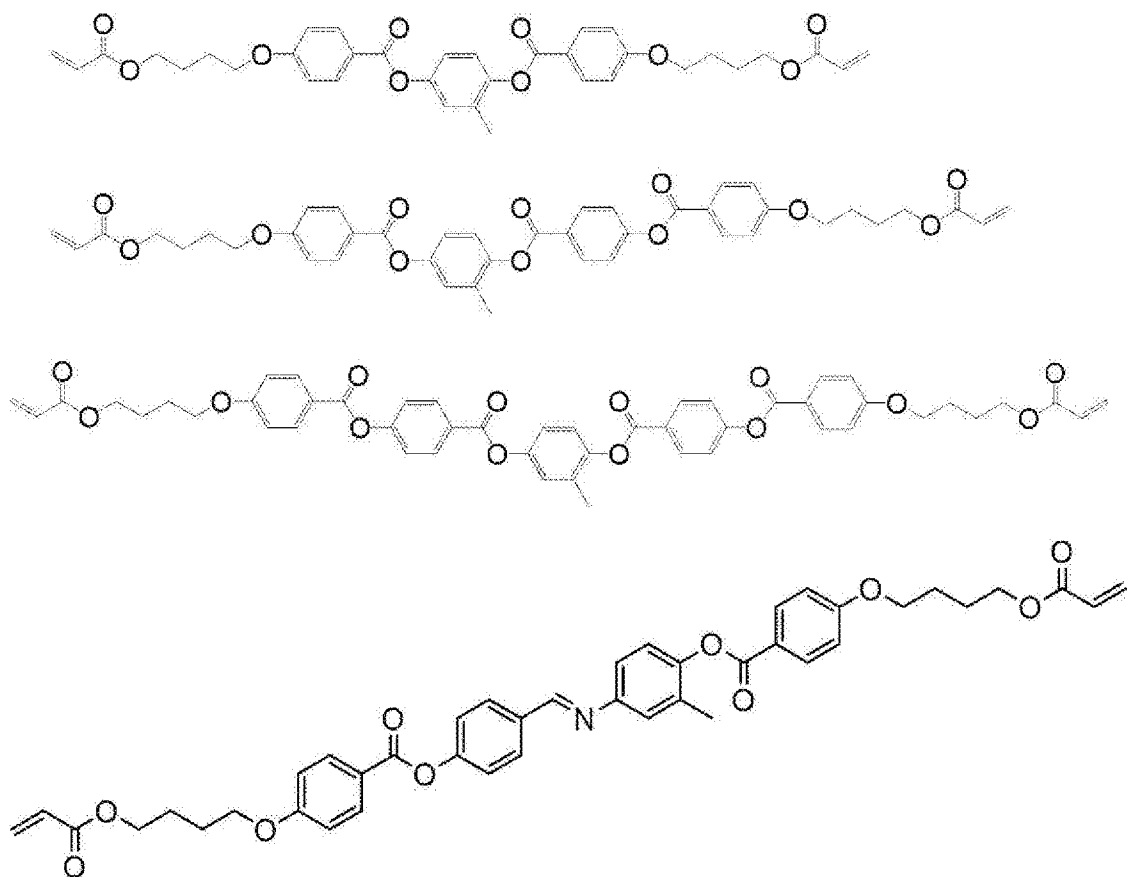
なお、配向温度が低下し易い点で、組成物は、2種類以上の重合性液晶化合物を含むのも好ましい。

[0150] 以下に、重合性液晶化合物の具体例を示すが、これに制限されない。

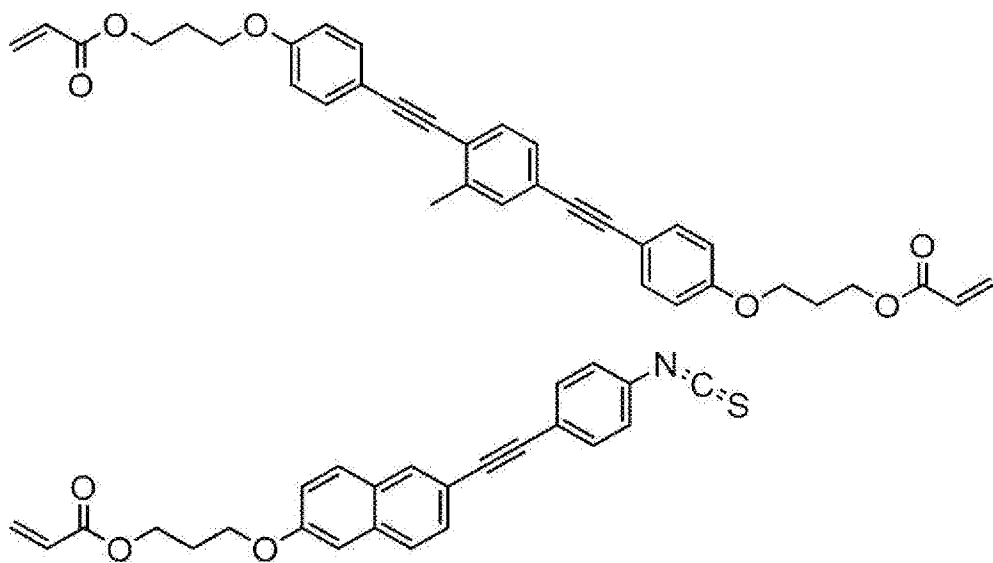
[0151] [化12]

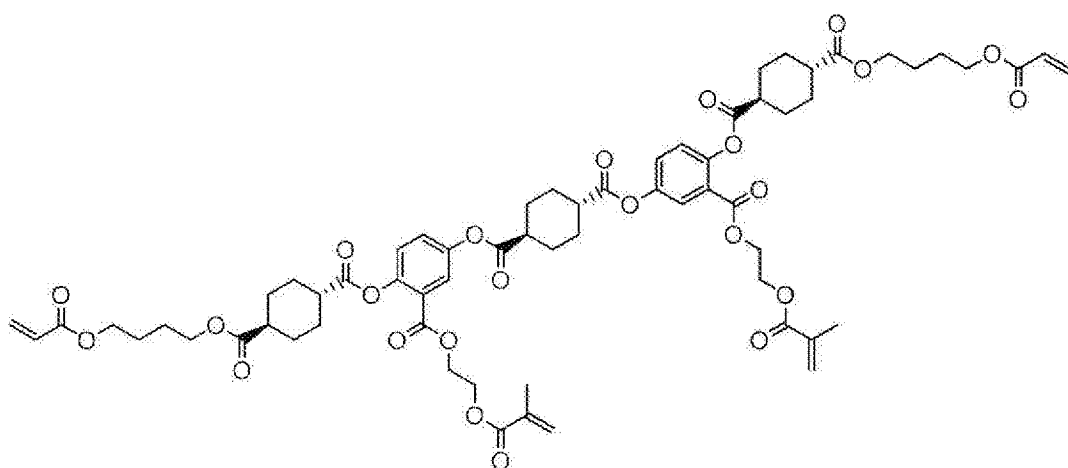


[0152] [化13]

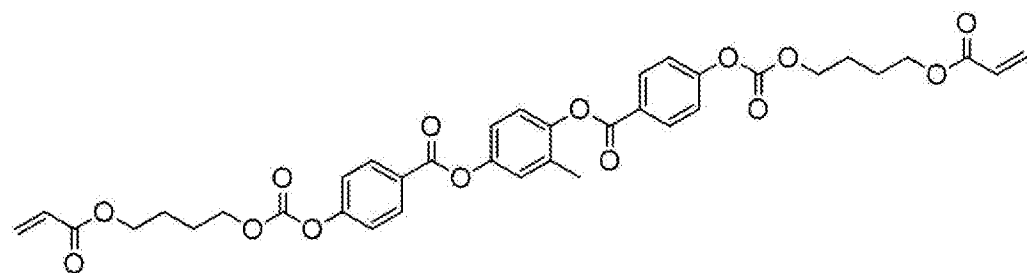
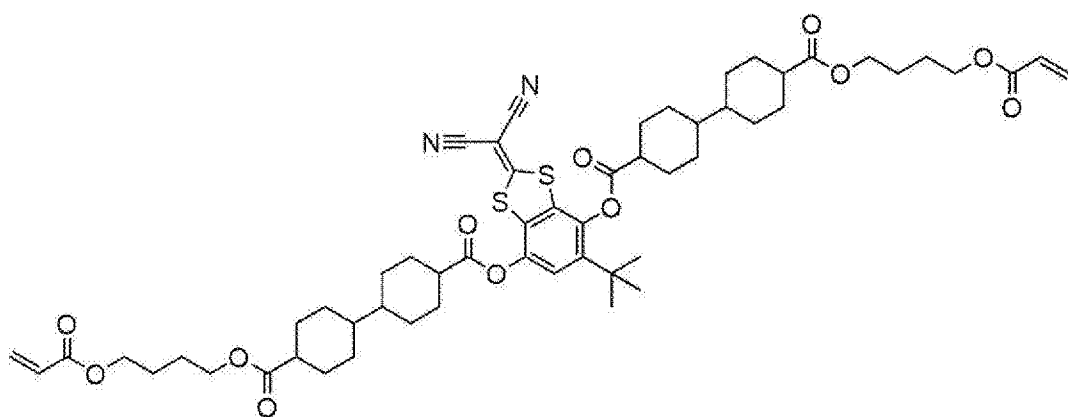
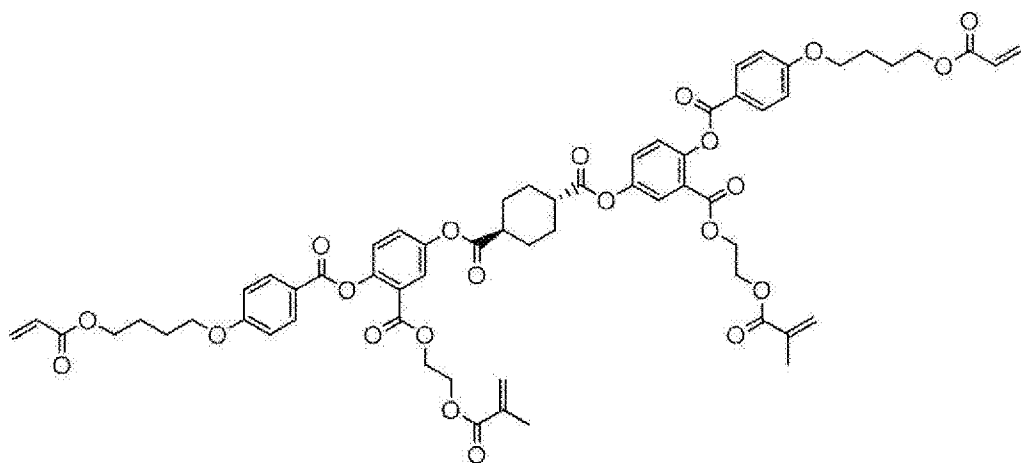


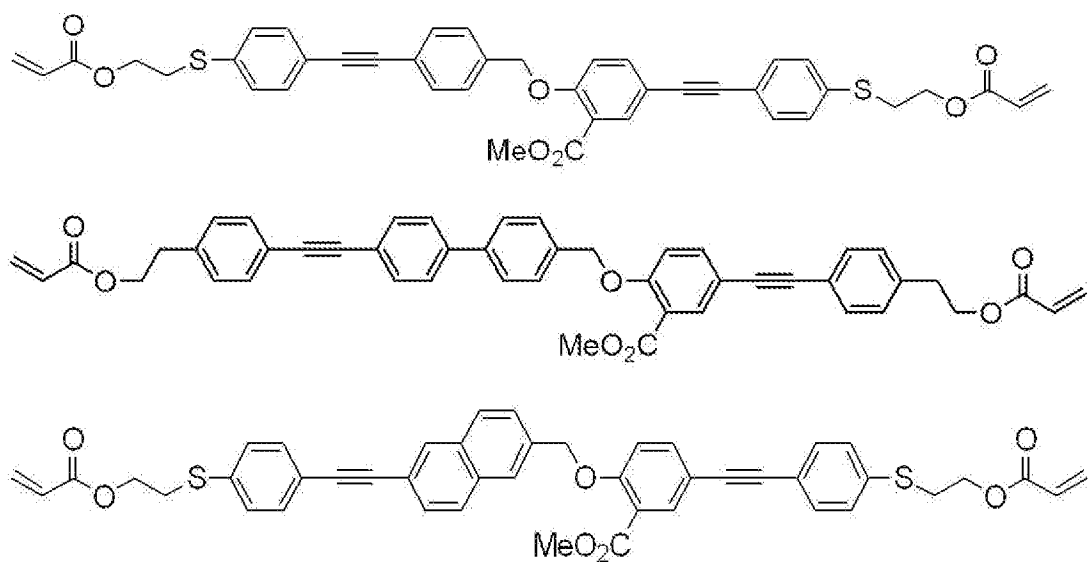
[0153] [化14]



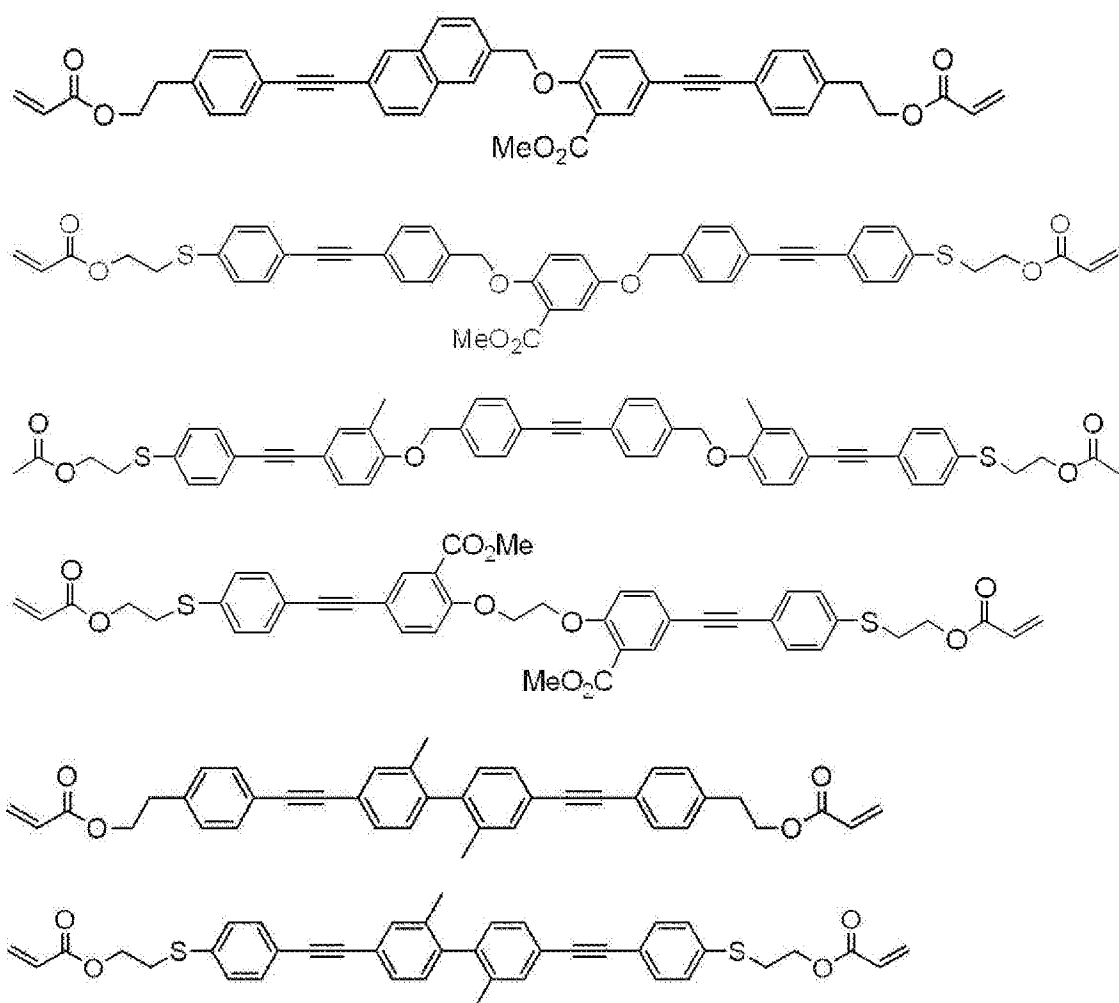


[0154] [化15]



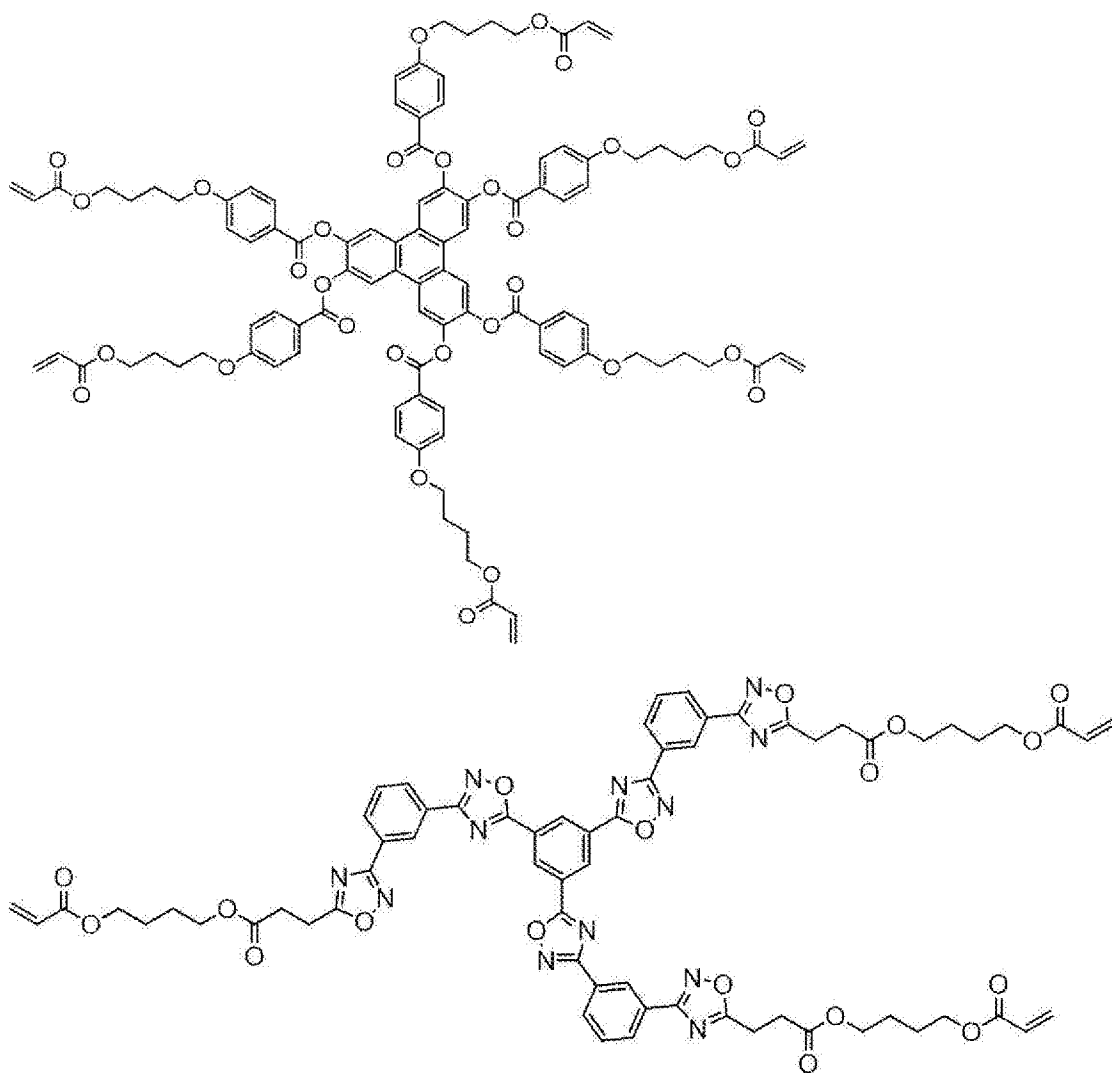


[0155] [化16]

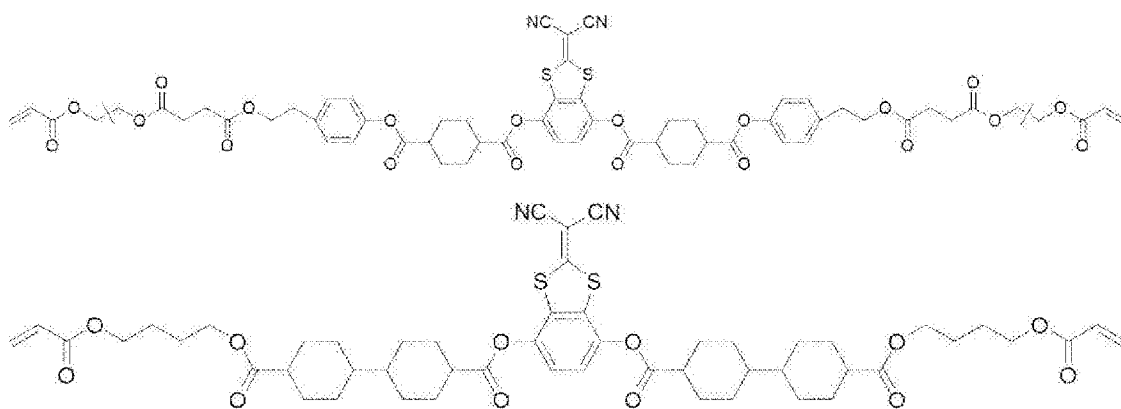


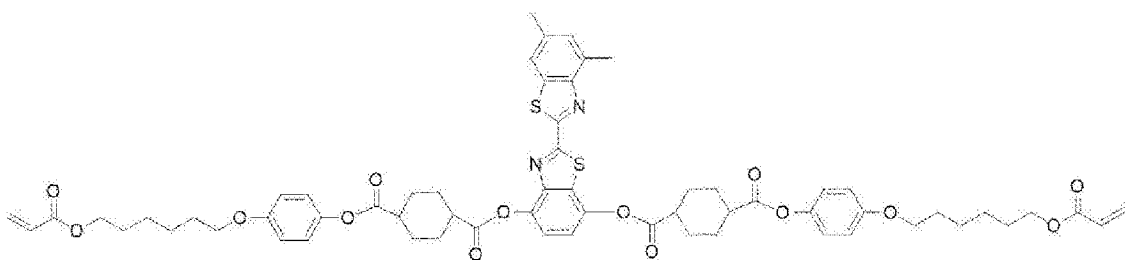
[0156]

[化17]



[0157] [化18]



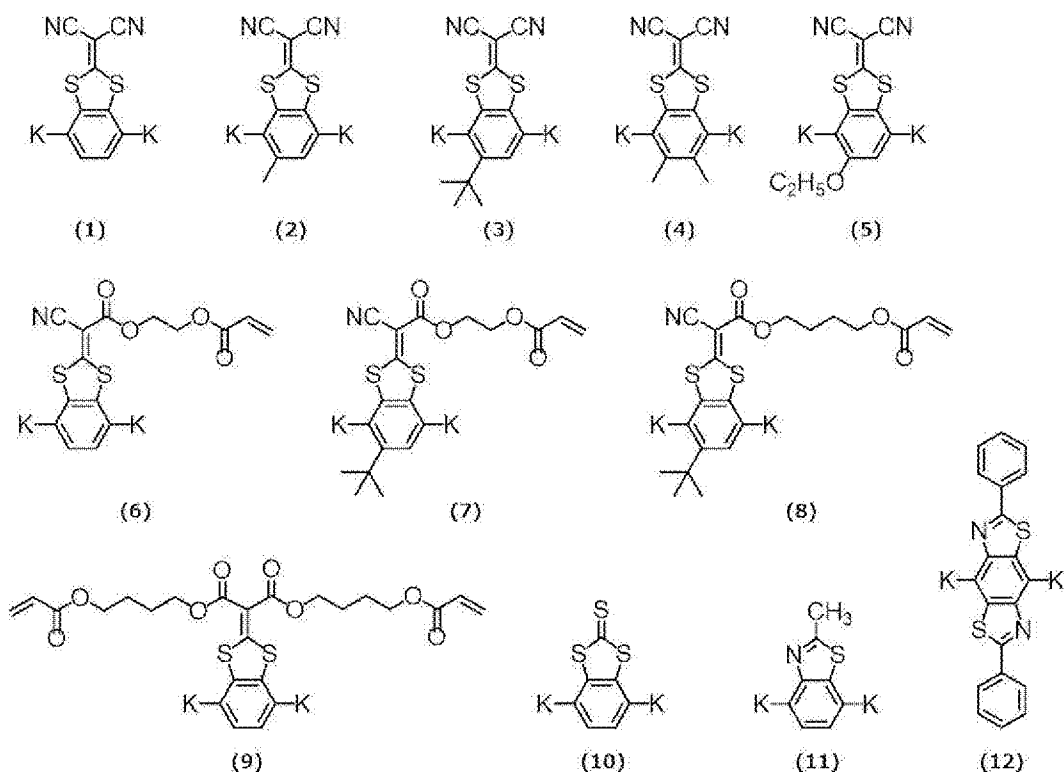


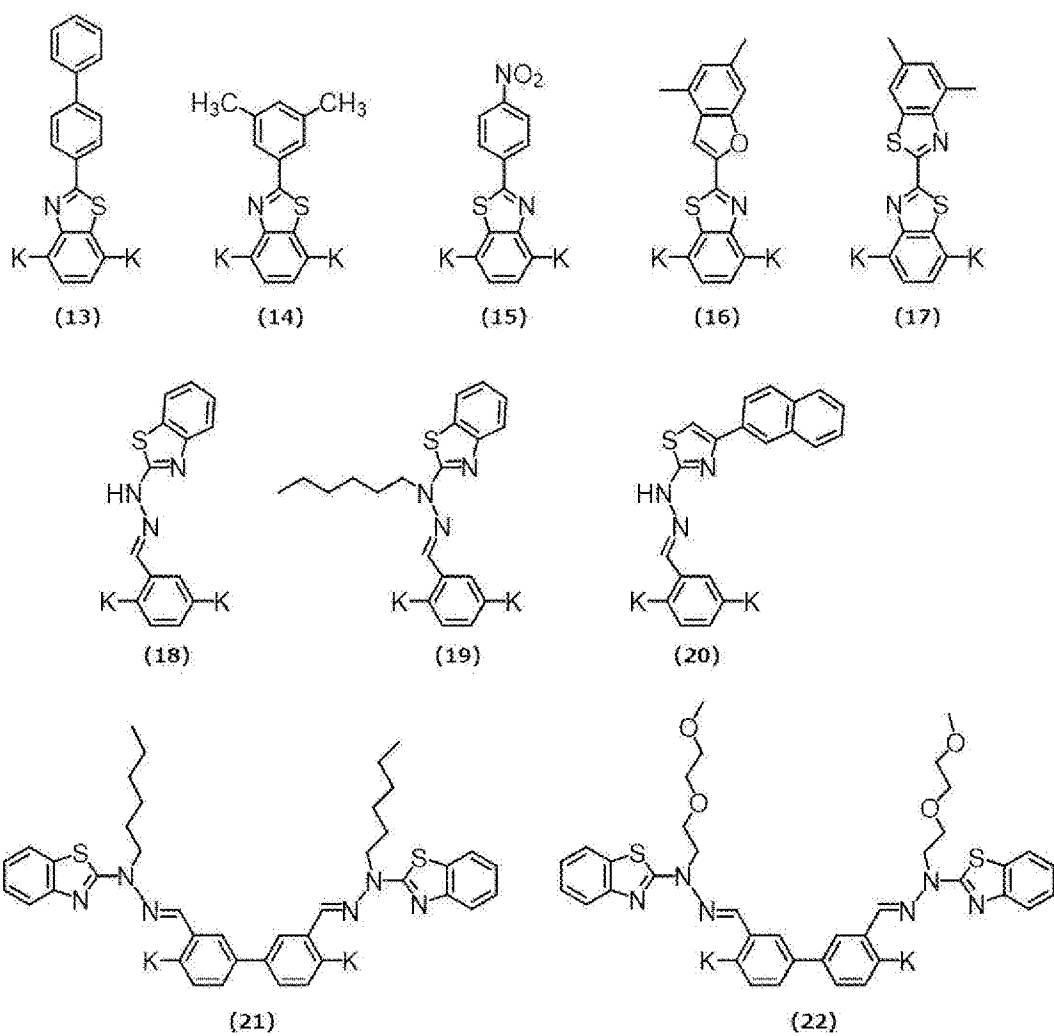
[0158] また、重合性液晶化合物としては、下記式（１）～（２２）で表される化合物（なかでも、スメクチック性を示すもの）も好ましく挙げられる。下記式（１）～（２２）中のＫ（側鎖構造）は、後述する表Ｋ１～表Ｋ３のいずれかが該当する。

なお、下記表Ｋ１～Ｋ３中、Ｋの側鎖構造に示される「＊」は、下記式（１）～（２２）に明示される芳香環との結合位置を表す。

また、下記表Ｋ２中の２－２及び下記表３中の３－２で表される側鎖構造において、それぞれアクリロイルオキシ基及びメタクリロイル基に隣接する基は、プロピレン基（メチル基がエチレン基に置換した基）を表し、メチル基の位置が異なる位置異性体の混合物を表す。

[0159] [化19]





[0160]

[表13]

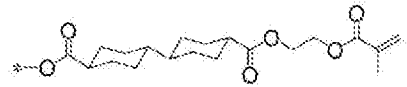
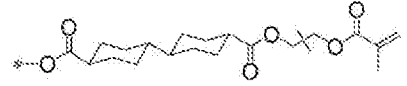
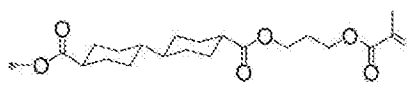
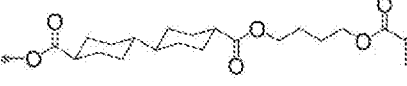
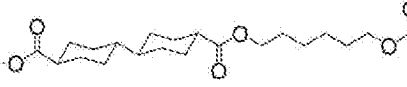
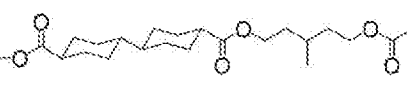
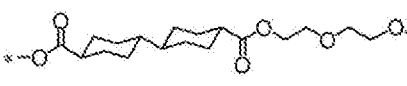
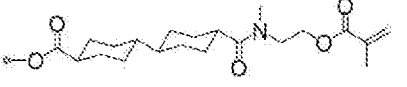
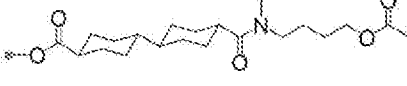
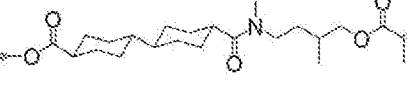
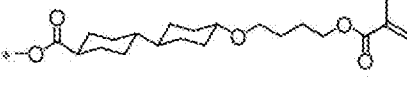
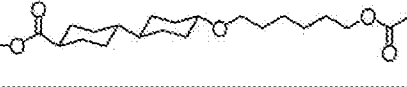
表K-1	K(側鎖構造)
1-1	
1-2	
1-3	
1-4	
1-5	
1-6	

[0161]

[表14]

表K-2	K(側鎖構造)
2-1	
2-2	
2-3	
2-4	
2-5	
2-6	
2-7	
2-8	
2-9	
2-10	
2-11	
2-12	
2-13	
2-14	

[0162] [表15]

表K-2	K(側鎖構造)
3-1	
3-2	
3-3	
3-4	
3-5	
3-6	
3-7	
3-8	
3-9	
3-10	
3-11	
3-12	
3-13	
3-14	

[0163] [重合開始剤]

組成物は、重合開始剤を含んでいてもよい。

重合開始剤は、光重合開始剤及び熱重合開始剤等が挙げられ、なかでも、紫外線照射によって重合反応を開始可能な光重合開始剤が好ましい。光重合開始剤としては、例えば、アルキルフェノン化合物、 α -カルボニル化合物、アシロインエーテル、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物、多核キノン化合物、フェナジン化合物、及びオキサジアゾール化合物等が挙げられる。

組成物が重合開始剤を含む場合、組成物中での重合開始剤の含有量は特に制限されないが、液晶化合物の全質量に対して、0.1～20質量%が好ましく、1～8質量%がより好ましい。

組成物は、重合開始剤を1種単独で使用してもよく、2種以上使用してもよい。2種以上使用する場合は、その合計含有量が上記範囲内であるのが好ましい。

[0164] [溶媒]

組成物は、溶剤を含んでいてもよい。

溶剤としては、組成物中に配合される各成分を溶解できる溶剤であるのが好ましく、例えば、ケトン類（例えば、アセトン、2-ブタノン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、及びシクロペンタノン等）、エーテル類（例えば、ジオキサン及びテトラヒドロフラン等）、脂肪族炭化水素類（例えば、ヘキサン等）、脂環式炭化水素類（例えば、シクロヘキサン等）、芳香族炭化水素類（例えば、トルエン、キシレン、及びトリメチルベンゼン等）、ハロゲン化炭素類（例えば、ジクロロメタン、ジクロロエタン、ジクロロベンゼン、及びクロロトルエン等）、エステル類（例えば、酢酸メチル、酢酸エチル、及び酢酸ブチル等）、水、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、及びシクロヘキサノール等）、セロソルブ類（例えば、メチルセロソルブ及びエチルセロソルブ等）、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等）、アミド類（例えば、ジメチルホルムアミド及びジメチルア

セトアミド等)等が挙げられる。

組成物が溶剤を含む場合、組成物中の溶剤の含有量としては、固形分濃度を0.5～30質量%とする量が好ましく、1～20質量%とする量がより好ましい。

組成物は、溶剤を1種単独で使用してもよく、2種以上使用してもよい。2種以上使用する場合は、その合計含有量が上記範囲内であるのが好ましい。

[0165] [キラル剤]

組成物は、キラル剤を含んでいてもよい。

キラル剤(光学活性化合物)はコレステリック液晶相の螺旋構造を誘起する機能を有する。キラル剤は、化合物によって誘起する螺旋の捩れ方向又は螺旋ピッチが異なるため、目的に応じて選択すればよい。

キラル剤としては、特に制限はなく、例えば、「液晶デバイスハンドブック、第3章4-3項、TN (Twisted Nematic)、STN (Super Twisted Nematic) 用キラル剤、199頁、日本学術振興会第142委員会編、1989」に記載の化合物、イソソルビド、及びイソマンニド誘導体等を使用できる。

キラル剤は、一般に不斉炭素原子を含むが、不斉炭素原子を含まない軸性不斉化合物又は面性不斉化合物もキラル剤として使用できる。軸性不斉化合物又は面性不斉化合物の例には、ビナフチル、ヘリセン、パラシクロファン、及びこれらの誘導体が含まれる。

また、キラル剤は、重合性基を有していてもよい。キラル剤と液晶化合物とがいずれも重合性基を有する場合は、重合性キラル剤と重合性液晶化合物との重合反応により、重合性液晶化合物から誘導される繰り返し単位と、キラル剤から誘導される繰り返し単位とを有するポリマーを形成することができる。この態様では、重合性キラル剤が有する重合性基は、重合性液晶化合物が有する重合性基と同種の基であるのが好ましい。

さらに、キラル剤自体が、液晶化合物であってもよい。

[0166] キラル剤が光異性化基を有する場合には、塗布、配向後に活性光線等のフォトリソグラフ照射によって、発光波長に対応した所望の反射波長のパターンを形成することができるので好ましい。光異性化基としては、フォトクロミック性を示す化合物の異性化部位、アゾ基、アゾキシ基、又はシナモイル基が好ましい。具体的な化合物として、特開2002-080478号公報、特開2002-080851号公報、特開2002-179668号公報、特開2002-179669号公報、特開2002-179670号公報、特開2002-179681号公報、特開2002-179682号公報、特開2002-338575号公報、特開2002-338668号公報、特開2003-313189号公報、及び特開2003-313292号公報等に記載の化合物を使用できる。

[0167] 組成物がキラル剤を含む場合、組成物中のキラル剤の含有量としては、特に制限されないが、液晶化合物の含有量に対して、0.01～15質量%が好ましく、1.0～10質量%がより好ましい。

[0168] [他の添加剤]

組成物は、上述した成分以外の他の成分を含んでいてもよい。

他の成分としては、例えば、特定化合物以外のケイ素含有化合物、非重合性液晶化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、増感剤、安定剤、可塑剤、連鎖移動剤、重合禁止剤、消泡剤、レベリング剤、増粘剤、難燃剤、界面活性剤、分散剤、並びに、染料及び顔料等の色材等が挙げられる。

[0169] [組成物の製造方法]

組成物の製造方法は特に制限されず、公知の方法を採用でき、例えば、上述した各種成分を混合して製造できる。混合する際には、各種成分を一括で混合しても、順次混合してもよい。

[0170] [組成物の用途]

組成物を用いて形成される硬化物は、光学異方性層として使用できる。

光学異方性層における液晶化合物の配向は特に制限されず、例えば、ホモジニアス配向ホメオトロピック配向、及び、コレステリック配向等が挙げら

れる。

以下では、光学異方性層及びその製造方法の一例について説明する。

[0171] <<光学異方性層の実施形態の一例>>

上述の組成物の硬化層からなる光学異方性層の実施形態の一例について、図面を参照して説明する。

図1及び図2に、光学異方性層1の断面模式図を示す。図1は、光学異方性層1を模式的に示す側面図であり、図2は図1に示す光学異方性層1の液晶配向パターンを模式的に示す平面図である。なお、図面において、シート状の光学異方性層1のシート面をx-y面、厚み方向をz方向と定義している。

[0172] 図1に示すように、光学異方性層1は、液晶化合物30に由来する光学軸の向きが面内の少なくとも一方向に沿って連続的に回転変化した液晶配向パターン（1周期の長さ Λ ）を有する。

なお、図1～4においては、図面を簡略化して光学異方性層1の構成を明確に示すために、光学異方性層1の一方の主面側に存在する液晶化合物のみを表示している。しかしながら、光学異方性層1は、通常の液晶化合物を含む組成物を用いて形成された光学異方性層と同様に、配向された液晶化合物30が積み重ねられた構造を有する。

通常、光学異方性層1は、面内レターデーションの値を $\lambda/2$ に設定した場合に、一般的な $\lambda/2$ 板としての機能、すなわち、光学異方性層に入射した光に含まれる互いに直交する2つの直線偏光成分に半波長すなわち180°の位相差を与える機能を奏する。

[0173] 図2に示すように、光学異方性層1は、その光学異方性層1の面内において、液晶化合物30に由来する光学軸30A（以下「光学軸30A」と略記する場合もある。）の向きが、一方向に連続的に回転しながら変化する液晶配向パターンを有する。ここでは、光学軸30Aが回転変化する一方向をx-y平面におけるx軸の方向と一致させている。以下では、光学軸30Aが回転変化する一方向をx方向として説明する。

[0174] なお、液晶化合物 30 に由来する光学軸 30A とは、液晶化合物 30 において屈折率が最も高くなる軸、いわゆる遅相軸である。図 1 に示すように、液晶化合物 30 が棒状液晶化合物である場合には、光学軸 30A は、棒形状の長軸方向に沿っている。

[0175] 光学軸 30A の向きが x 方向に連続的に回転しながら変化しているとは、具体的には、x 方向に沿って配列されている液晶化合物 30 の光学軸 30A と、x 方向とが成す角度が、x 方向における位置によって異なり、x 方向に沿って、光学軸 30A と x 方向とが成す角度が θ から $\theta + 180^\circ$ あるいは $\theta - 180^\circ$ まで、徐々に変化していることを意味する。ここで、「角度が徐々に変化する」とは、一定の角度間隔で変化するものであってもよいし、連続的に変化するものであってもよい。但し、x 方向に互いに隣接する液晶化合物 30 の光学軸 30A の角度の差は、 45° 以下であるのが好ましく、 15° 以下であるのがより好ましく、より小さい角度であるのがさらに好ましい。

[0176] 一方、光学異方性層 1 を形成する液晶化合物 30 は、面内において x 方向と直交する y 方向、すなわち光学軸 30A が連続的に回転する一方向（x 方向）と直交する y 方向では、光学軸 30A の向きが等しい液晶化合物 30 が等間隔で配列されている。言い換えれば、光学異方性層 1 を形成する液晶化合物 30 において、y 方向に配列される液晶化合物 30 同士では、光学軸 30A の向きと x 方向とが成す角度が等しい。光学異方性層 1 においては、このような液晶化合物 30 の液晶配向パターンにおいて、面内で光学軸 30A の向きが連続的に回転して変化する x 方向において、液晶化合物 30 の光学軸 30A が 180° 回転する長さ（距離）を、液晶配向パターンにおける 1 周期の長さ Λ とする。言い換えれば、液晶配向パターンにおける 1 周期の長さは、液晶化合物 30 の光学軸 30A と x 方向とのなす角度が θ から $\theta + 180^\circ$ となるまでの距離により定義される。具体的には、図 2 に示すように、x 方向と光学軸 30A の方向とが一致する 2 つの液晶化合物 30 の、x 方向の中心間の距離を、1 周期の長さ Λ （以下では「1 周期 Λ 」又は「周期 Λ 」

」という場合もある。)とする。光学異方性層1の液晶配向パターンは、この1周期 Λ の液晶配向が、x方向に繰り返されたパターンである。

[0177] 上述のとおり、光学異方性層1において、y方向に配列される液晶化合物30同士は、その光学軸30Aと液晶化合物30の光学軸の向きが回転するx方向とが成す角度が等しい。この光学軸30Aとx方向とが成す角度が等しい液晶化合物30が、y方向に配置された領域を、領域Rとする。

この場合に、それぞれの領域Rにおける面内レターデーション(R_e)の値は、光学異方性層によって回折させたい光(以下「対象光」という。)の半波長すなわち、対象光の波長が λ であるとき、面内レターデーション R_e は $\lambda/2$ であるのが好ましい。これらの面内レターデーションは、領域Rの屈折率異方性 Δn と光学異方性層の厚み(膜厚) d との積により算出される。ここで、光学異方性層における領域Rの屈折率異方性に伴う屈折率差とは、領域Rの面内における遅相軸の方向の屈折率と、遅相軸の方向に直交する方向の屈折率との差により定義される屈折率差である。すなわち、領域Rの屈折率異方性に伴う屈折率差 Δn は、光学軸30Aの方向の液晶化合物30の屈折率と、領域Rの面内において光学軸30Aに垂直な方向の液晶化合物30の屈折率との差に等しい。つまり、上記屈折率差 Δn は、液晶化合物に依存するものであり、各領域Rの面内レターデーションは略同等である。但し、既述の通り、各領域R間では光学軸30Aの方向が異なっている。

[0178] なお、光学異方性層1においては、面内において光学軸30Aの向きが回転しているため、その全体としての面内レターデーションの測定は困難であるものの、光学異方性層1の面内レターデーションは、周期及び回折効率から推定することが可能である。

[0179] このような光学異方性層1に円偏光が入射すると、光は、屈折され、且つ、円偏光の方向が変換される。

この作用を、図3に光学異方性層1を例示して概念的に示す。なお、光学異方性層1の面内レターデーションが $\lambda/2$ であるとする。

この場合、図3に示すように、光学異方性層1に左円偏光 P_L である入射光

L_1 が入射すると、入射光 L_1 は、光学異方性層1を通過することにより 180° の位相差が与えられて、透過光 L_2 は、右円偏光 P_R に変換される。

また、入射光 L_1 は、光学異方性層1を通過する際に、それぞれの液晶化合物30の光学軸30Aの向きに応じて絶対位相が変化する。このとき、光学軸30Aの向きは、 x 方向に沿って回転しながら変化しているため、光学軸30Aの向きに応じて、入射光 L_1 の絶対位相の変化量が異なる。さらに、光学異方性層1に形成された液晶配向パターンは、 x 方向に周期的なパターンであるため、光学異方性層1を通過した入射光 L_1 には、図3に示すように、それぞれの光学軸30Aの向きに対応した x 方向に周期的な絶対位相 Q_1 が与えられる。これにより、 x 方向に対して逆の方向に傾いた等位相面 E_1 が形成される。

そのため、透過光 L_2 は、等位相面 E_1 に対して垂直な方向に向かって傾くように屈折され、入射光 L_1 の進行方向とは異なる方向に進行する。このように、左円偏光 P_L の入射光 L_1 は、入射方向に対して x 方向に一定の角度だけ傾いた、右円偏光 P_R の透過光 L_2 に変換される。

[0180] 一方、図4に概念的に示すように、同様の面内レターデーションを有する光学異方性層1に右円偏光 P_R の入射光 L_4 が入射すると、入射光 L_4 は、光学異方性層1を通過することにより、 180° の位相差が与えられて、左円偏光 P_L の透過光 L_5 に変換される。

また、入射光 L_4 は、光学異方性層1を通過する際に、それぞれの液晶化合物30の光学軸30Aの向きに応じて絶対位相が変化する。このとき、光学軸30Aの向きは、 x 方向に沿って回転しながら変化しているため、光学軸30Aの向きに応じて、入射光 L_4 の絶対位相の変化量が異なる。さらに、光学異方性層1に形成された液晶配向パターンは、 x 方向に周期的なパターンであるため、光学異方性層1を通過した入射光 L_4 は、図4に示すように、それぞれの光学軸30Aの向きに対応した x 方向に周期的な絶対位相 Q_2 が与えられる。

ここで、入射光 L_4 は、右円偏光 P_R であるので、光学軸30Aの向きに対応

したx方向に周期的な絶対位相Q2は、左円偏光でP_Lある入射光L₁とは逆になる。その結果、入射光L₄では、入射光L₁とは逆にx方向に傾斜した等位相面E2が形成される。

そのため、入射光L₄は、等位相面E2に対して垂直な方向に向かって傾くように屈折され、入射光L₄の進行方向とは異なる方向に進行する。このように、入射光L₄は、入射方向に対してx方向とは逆の方向に一定の角度だけ傾いた左円偏光の透過光L₅に変換される。

[0181] 既述の通り、光学異方性層1において、面内レターデーションの値は、対象光の波長の半波長であるのが好ましい。面内レターデーションの値が対象光の半波長に近いほど対象光の回折において高い回折効率を得ることができるからである。x方向波長がλnmである入射光に対する光学異方性層の面内レターデーション $Re(\lambda) = \Delta n_x \times d$ は下記式に規定される範囲内であるのが好ましく、適宜設定することができる。

$$0.7 \times (\lambda / 2) \text{ nm} \leq \Delta n_x \times d \leq 1.3 \times (\lambda / 2) \text{ nm}$$

[0182] ここで、光学異方性層1に形成された液晶配向パターンの1周期Λを変化させることにより、透過光L₂及びL₅の屈折の角度を調節できる。具体的には、液晶配向パターンの1周期Λが短いほど、互いに隣接した液晶化合物30を通過した光同士が強く干渉するため、透過光L₂及びL₅を大きく屈折させることができる。さらに、x方向に沿って回転する、液晶化合物30の光学軸30Aの回転方向を逆方向にすることにより、透過光の屈折の方向を、逆方向にできる。周期Λとしては、50μm以下が好ましく、25μm以下がより好ましく、5μm以下が更に好ましい。

[0183] 光学異方性層1の膜厚dは、所望の面内レターデーションを得るために適宜設定すればよいが、1μm以下であることが好ましく、0.8μm以下であることがより好ましく、0.5μm以下であることがさらに好ましい。特に、光学異方性層1を複屈折性マスクとして光配向パターンの形成に用いる場合には、膜厚dが小さいほど好ましい。膜厚dが小さいほど、光配向パターンの形成精度を向上させることができる。

なお、周期 Λ と光学異方性層の膜厚 d との比は Λ/d が1以上であることが好ましい。

[0184] 光学異方性層1における液晶配向パターンの周期 Λ は、偏光顕微鏡にて、クロスニコル条件下で明部と暗部の明暗周期パターンを観察し、明暗の周期から求められる。観察される明暗周期パターンの周期の2倍が液晶配向パターンの周期 Λ に相当する。

また、光学異方性層1膜厚 d は例えば、光学異方性層の断面を走査型電子顕微鏡にて観察して測定できる。

[0185] 光学異方性層1は、波長550nmにおける屈折率異方性 Δn が0.21以上であるのが好ましい。上限は特に制限されないが、0.8以下が好ましい。

[0186] また、組成物に振れ成分を付与することにより、また、異なる位相差層を積層することにより、入射光の波長に対して光学異方性層を実質的に広帯域にすることも好ましい。例えば、光学異方性層において、振れ方向が異なる2層の液晶を積層することによって広帯域のパターン化された $\lambda/2$ 板を実現する方法が特開2014-089476号公報等にも示されており、本発明の光学異方性層において好適に使用できる。

[0187] <光学異方性層1の作製方法>

光学異方性層1の作製方法の具体的な一例としては、例えば、所定配向パターンを有する配向膜を備えた基板と組成物とを接触させて、基板における配向膜上に組成物層を形成する工程Xと、組成物層に加熱処理を施して液晶化合物を配向させた後、硬化処理を施す工程Yとを有する態様が挙げられる。

なお、光学異方性層1の作製後、上述の基板は、光学異方性層から除去されてもよいし、除去されなくてもよい。また、上述の配向膜も、同様に、光学異方性層1の作製後、光学異方性層から除去されてもよいし、除去されなくてもよい。

[0188] 以下、工程X及び工程Yの具体的な手順について詳述する。

(工程 X)

・基板

工程 X において、使用される基板の種類は特に制限されず、公知の基板（例えば、樹脂基板、ガラス基板、セラミック基板、半導体基板、及び、金属基板）が挙げられる。

[0189] ・配向膜

基板上には配向膜が配置されている。配向膜の存在により、光学異方性層 1 の作製の際、液晶化合物 30 を所定の液晶配向パターンに配向し易い。既述の通り、光学異方性層 1 は、液晶化合物 30 に由来する光学軸 30 A（図 2 参照）の向きが、面内の一方向（x 方向）に沿って連続的に回転しながら変化している液晶配向パターンを有する。従って、配向膜としては、光学異方性層がこの液晶配向パターンを形成できるように、形成されたものである。

[0190] 配向膜は、公知の各種のものが利用可能である。配向膜としては、例えば、ポリマー等の有機化合物からなるラビング処理膜、無機化合物の斜方蒸着膜、マイクログループを有する膜、並びに、 ω -トリコサン酸、ジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド及びステアリル酸メチル等の有機化合物のラングミュア・ブロジェット法による LB（Langmuir-Blodgett：ラングミュア・ブロジェット）膜を累積させた膜等が挙げられる。

[0191] ラビング処理による配向膜は、ポリマー層の表面を紙又は布で一定方向に数回こすることにより形成できる。

配向膜に使用する材料としては、ポリイミド、ポリビニルアルコール、特開平 9-152509 号公報に記載された重合性基を有するポリマー、特開 2005-097377 号公報、特開 2005-099228 号公報、及び特開 2005-128503 号公報等に記載の配向膜の形成に用いられる材料が好適に使用できる。

[0192] また、配向膜としては、光配向性材料に偏光又は非偏光を照射して配向膜とした、いわゆる光配向膜が好適に利用できる。偏光を照射して配向膜とす

る場合、光配向材料に対して垂直方向又は斜め方向から照射を実施して形成し、非偏光の照射を照射して配向膜とする場合、光配向材料に対して斜め方向から照射を実施して形成できる。

光配向膜に用いられる光配向材料としては、例えば、特開2006-285197号公報、特開2007-76839号公報、特開2007-138138号公報、特開2007-94071号公報、特開2007-121721号公報、特開2007-140465号公報、特開2007-156439号公報、特開2007-133184号公報、特開2009-109831号公報、特許第3883848号公報及び特許第4151746号公報に記載のアゾ化合物、特開2002-229039号公報に記載の芳香族エステル化合物、特開2002-265541号公報及び特開2002-317013号公報に記載の光配向性単位を有するマレイミド及び／又はアルケニル置換ナジイミド化合物、特許第4205195号及び特許第4205198号に記載の光架橋性シラン誘導体、特表2003-520878号公報、特表2004-529220号公報及び特許第4162850号に記載の光架橋性ポリイミド、光架橋性ポリアミド及び光架橋性エステル、並びに、特開平9-118717号公報、特表平10-506420号公報、特表2003-505561号公報、国際公開第2010/150748号、特開2013-177561号公報及び特開2014-12823号公報に記載の光二量化可能な化合物、特にシンナメート化合物、カルコン化合物及びクマリン化合物等が挙げられる。なかでも、アゾ化合物、光架橋性ポリイミド、光架橋性ポリアミド、光架橋性エステル、シンナメート化合物、及びカルコン化合物等を好適に使用できる。

[0193] 配向膜の厚さには制限はなく、配向膜の形成材料に応じて、必要な配向機能を得られる厚さを、適宜、設定すればよい。

[0194] 配向膜の厚さは、0.01～5 μm が好ましく、0.05～2 μm がより好ましい。

[0195] 配向膜の形成方法としては特に制限されず、配向膜の形成材料に応じた公

知の方法が、各種利用可能である。

光学異方性層 1 の配向パターンがより形成され易い点で、光配向性材料に偏光又は非偏光を照射して配向膜として形成した光配向膜であるのが好ましく、国際公開第 2020/022496 号公報の [0078] ~ [0080] 等に記載の方法及び特開 2022-036995 号公報の図 7 に記載の方法を好適に適用できる。

[0196] ・工程 X の手順

所定配向パターンを有する配向膜を備えた基板（以下「配向膜付き基板」ともいう。）と組成物とを接触させる方法は特に制限されず、例えば、基板における配向膜上に組成物を塗布する方法、及び、組成物中に上述の配向膜付き基板を浸漬する方法が挙げられる。なお、配向膜付き基板と組成物とを接触させた後、必要に応じて、基板における配向膜上に配置された組成物層から溶剤を除去するために、乾燥処理を実施してもよい。

[0197] （工程 Y）

工程 Y は、組成物層に加熱処理を施して液晶化合物を配向させた後、硬化処理を施す工程である。組成物層に加熱処理を施すことにより、液晶化合物が配向して、液晶相が形成される。なお、例えば、組成物層がキラル剤を含む場合、コレステリック液晶相が形成される。

加熱処理の条件は特に制限されず、液晶化合物の種類に応じて最適な条件が選択される。

硬化処理の方法は特に制限されず、光硬化処理及び熱硬化処理が挙げられる。なかでも、光照射処理が好ましく、紫外線照射処理がより好ましい。

紫外線照射には、紫外線ランプ等の光源が利用される。

上記処理により得られる硬化物は、液晶相を固定してなる層に該当する。特に、組成物がキラル剤を含む場合は、コレステリック液晶相を固定してなる層が形成される。

なお、これらの層は、もはや液晶性を示す必要はない。より具体的には、例えば、コレステリック液晶相を「固定化した」状態は、コレステリック液

晶相となっている液晶化合物の配向が保持された状態が最も典型的、且つ、好ましい態様である。より具体的には、通常0～50℃、より過酷な条件下では－30～70℃の温度範囲において、層に流動性が無く、また、外場もしくは外力によって配向形態に変化を生じさせることなく、固定化された配向形態を安定に保ち続けることができる状態であることが好ましい。

[0198] 光学異方性層の製造方法において、光学異方性層の厚みが所望の値に達していない場合、工程Yにおいて得られた光学異方性層の表面に、更に他の光学異方性層を形成してもよい。つまり、光学異方性層の厚みが所望の厚みとなるまで、工程X及び工程Yを繰り返すことにより、複数の光学異方性層を積層してもよい。複数の光学異方性層を形成した場合であっても、配向膜の配向方向が光学異方性層の下面より上面にわたって反映され得る。

[0199] さらに、工程Yにおいて得られた光学異方性層（以下「光学異方性層A」ともいう。）の表面に更に他の光学異方性層（以下「光学異方性層B」ともいう。）を形成する場合、光学異方性層Aの光学異方性層Bを配置する側の表面に対して表面処理を施すのが好ましい。

表面処理の具体的な一例としては、光学異方性層Aの光学異方性層Bを配置する側の表面を溶剤で掛け流すことで特定化合物を洗浄除去する処理、及び、光学異方性層Aの光学異方性層Bを配置する側の表面に対してコロナ処理等を施することで特定化合物をエッチング除去する処理等が挙げられる。なお、光学異方性層Bを塗布法により形成する場合、光学異方性層Bを形成する塗布液が含む溶剤によって光学異方性層Aから特定化合物を除去可能であれば、上記操作は実施してもよいし、実施しなくてもよい。

[0200] <<光学異方性層の変形例>>

図5に示す光学異方性層2は、液晶化合物30が厚み方向にコレステリック配向した光学異方性層である。

[0201] コレステリック液晶相は、特定の波長において選択反射性を示すことが知られている。選択反射の中心波長（選択反射中心波長） λ は、コレステリック液晶相における螺旋構造のピッチP（＝螺旋の周期）に依存し、コレステ

リック液晶相の平均屈折率 n と $\lambda = n \times P$ の関係に従う。そのため、この螺旋構造のピッチを調節することによって、選択反射中心波長を調節できる。

[0202] コレステリック液晶相は、特定の波長において左右いずれかの円偏光に対して選択反射性を示す。反射光が右円偏光であるか左円偏光であるかは、コレステリック液晶相の螺旋の捩れ方向（センス）による。コレステリック液晶相による円偏光の選択反射は、コレステリック液晶相の螺旋の捩れ方向が右の場合は右円偏光を反射し、螺旋の捩れ方向が左の場合は左円偏光を反射する。

[0203] また、選択反射を示す選択反射帯域（円偏光反射帯域）の半値幅 $\Delta \lambda$ (nm) は、コレステリック液晶相の Δn と螺旋のピッチ P とに依存し、 $\Delta \lambda = \Delta n \times P$ の関係に従う。そのため、選択反射帯域の幅の制御は、 Δn を調節して行うことができる。

[0204] すなわち、光学異方性層 2 は、特定の円偏光（右円偏光もしくは左円偏光）の所定の波長域の光を選択的に反射する機能を奏する。

[0205] 一方で、光学異方性層 2 の面内方向における光学軸 30A の配向パターンは図 1 に示した光学異方性層 1 における配向パターンと同様であるため、光学異方性層 1 と同様の作用を生じる。すなわち、光学異方性層 2 は、既述の光学異方性層 1 と同様に、入射した光の絶対位相を変化させて所定の方向に屈曲させる作用を奏する。従って、光学異方性層 2 は、入射光を入射方向とは異なる方向に屈曲させる作用と上記コレステリック配向による作用とを併せ持ち、鏡面反射の反射方向に対して所定方向に角度を有して光を反射する。

[0206] 例えば、光学異方性層 2 のコレステリック液晶相が右円偏光を反射するように設計されているとする。この場合、図 5 に示すように、光学異方性層 2 の主面に垂直に、すなわち法線に沿って右円偏光 P_R である光 L_6 を入射させると、法線方向に対して傾きを有する方向に反射光 L_7 が生じる。すなわち、光学異方性層 2 は反射型の回折格子として機能する。

[0207] 図 1 ～ 5 に示す光学異方性層の液晶配向パターンにおける液晶化合物 30

の光学軸 30A は、面内において x 方向のみに沿って、連続して回転している。

しかしながら、本発明の光学異方性層において、液晶化合物 30 の光学軸 30A が一方向に沿って連続して回転するものであれば、各種の構成が利用可能である。

[0208] 図 6 は、設計変更例の光学異方性層 3 の平面模式図である。図 6 において、液晶配向パターンを液晶化合物の光学軸 30A によって示している。光学異方性層 3 は、光学軸 30A の向きが同一である領域が同心円状に設けられ、光学軸 30A の向きが連続的に回転しながら変化する一方向が、光学異方性層 3 の中心から放射状に設けられた液晶配向パターンを有する。

光学異方性層 3 では、光学軸 30A の向きは、光学異方性層 3 の中心から外側に向かう多数の方向、例えば、矢印 A_1 で示す方向、矢印 A_2 で示す方向、矢印 A_3 で示す方向…に沿って、連続的に回転しながら変化している。

この液晶配向パターンを有する光学異方性層 3 に入射した円偏光は、液晶化合物 30 の光学軸の向きが異なる個々の局所的な領域において、それぞれ、絶対位相が変化する。この際に、それぞれの絶対位相の変化量は、円偏光が入射した液晶化合物 30 の光学軸の向きに応じて異なる。

[0209] このような、同心円状の液晶配向パターン、すなわち、放射状に光学軸が連続的に回転して変化する液晶配向パターンを有する光学異方性層 3 は、液晶化合物 30 の光学軸の回転方向及び入射する円偏光の方向に応じて、入射光を、発散光又は集束光として透過できる。

すなわち、光学異方性層の液晶配向パターンを同心円状とすることにより、光学異方性層は、例えば、凸レンズ又は凹レンズとして機能を発現する。

[0210] ここで、光学異方性層の液晶配向パターンを同心円状として、光学異方性層を凸レンズとして作用させる場合には、液晶配向パターンにおいて光学軸が 180° 回転する 1 周期 Λ を、光学異方性層 3 の中心から、光学軸が連続的に回転する 1 方向の外方向に向かって、漸次、短くするのが好ましい。入射方向に対する光の屈折の角度は、液晶配向パターンにおける 1 周期 Λ が短

いほど大きくなる。従って、液晶配向パターンにおける1周期 Λ を、光学異方性層3の中心から、光学軸が連続的に回転する1方向の外方向に向かって、漸次、短くすることにより、光学異方性層3による光の集束力をより向上でき、凸レンズとしての性能を、向上できる。

[0211] また、例えば凹レンズとする場合等、積層体の用途によっては、液晶配向パターンにおいて光学軸が180°回転する1周期 Λ を、光学異方性層3の中心から、光学軸が連続的に回転する方向を逆方向に回転させ、1方向の外方向に向かって、漸次、短くするのが好ましい。入射方向に対する光の屈折の角度は、液晶配向パターンにおける1周期 Λ が短いほど、大きくなる。従って、液晶配向パターンにおける1周期 Λ を、光学異方性層3の中心から、光学軸が連続的に回転する1方向の外方向に向かって、漸次、短くすることにより、光学異方性層3による光の発散力をより向上でき、凹レンズとしての性能を、向上できる。

[0212] なお、例えば、光学異方性層を凹レンズとする場合等、入射する円偏光の旋回方向を逆にするのも好ましい。

[0213] なお、逆に、同心円状の液晶配向パターンにおける1周期 Λ を、光学異方性層3の中心から、光学軸が連続的に回転する1方向の外方向に向かって、漸次、長くしてもよい。

さらに、例えば透過光に光量分布を設けたい場合等、光学異方性層の用途によって、光学軸が連続的に回転する1方向に向かって、1周期 Λ を、漸次、変更するのではなく、光学軸が連続的に回転する1方向において、部分的に1周期 Λ が異なる領域を有する構成も利用可能である。

加えて、発光素子において、1周期 Λ が全面的に均一な光学異方性層と、1周期 Λ が異なる領域を有する光学異方性層とを有してもよい。

[0214] このように、光学軸が連続的に回転する1方向において、光学軸が180°回転する1周期 Λ を変更する構成は、図1～4に示す、x方向の一方向のみに液晶化合物30の光学軸30Aが連続的に回転して変化する構成でも、利用可能である。

例えば、液晶配向パターンの1周期 Λ を、 x 方向に向かって、漸次、短くすることにより、集光するように光を透過する光学異方性層を得ることができる。また、液晶配向パターンにおいて、光学軸が 180° 回転する方向を逆にすることにより、 x 方向にのみ拡散するように光を透過する光学異方性層を得ることができる。なお、入射する円偏光の旋回方向を逆にすることでも、矢印の x 方向にのみ拡散するように光を透過する光学異方性層を得ることができる。

さらに、例えば透過光に光量分布を設けたい場合等、光学異方性層の用途によって、 x 方向に向かって、1周期 Λ を漸次、変更するのではなく、 x 方向において、部分的に1周期 Λ が異なる領域を有する構成も利用可能である。

[0215] [光学素子]

本発明の光学素子は、上述の組成物により形成された光学異方性層を有する。

光学素子の用途としては特に制限されないが、例えば、光学装置における光路変更部材、光集光素子、所定方向への光拡散素子、及び回折素子等、入射方向とは異なる方向に光を透過する、各種の用途に利用可能である。

なかでも好ましい用途として、導光素子が挙げられる。導光素子は、典型的には、導光板と導光板上に配置される（好ましくは導光板に離間して配置される）回折素子とを含む。本発明の光学素子は、回折素子として好適に用いられる。

実施例

[0216] 以下に実施例に基づいて本発明をさらに詳細に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、及び処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す実施例により限定的に解釈されるべきものではない。

なお、後段の説明において使用される略語は以下のとおりである。

DMF : N, N-ジメチルホルムアミド

THF：テトラヒドロフラン

EDCI：1－（3－ジメチルアミノプロピル）－3－エチルカルボジイミド塩酸塩

DMAP：4－ジメチルアミノピリジン

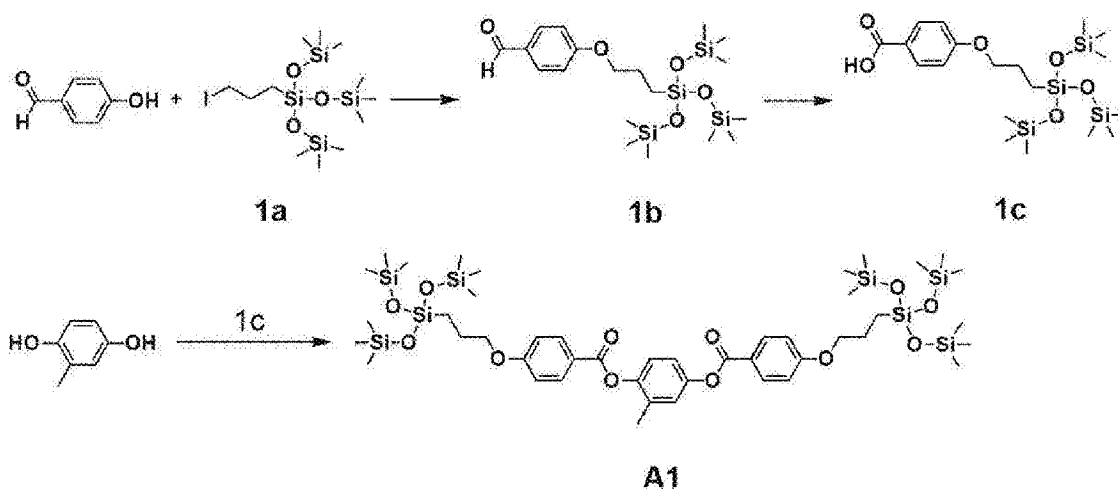
[0217] [合成例]

以下の手順により、後段の表 1 に記載する化合物 A 1 ～ A 4 を合成した。

[化合物 A 1 の合成]

以下の手順に基づいて、化合物 A 1 を合成した。

[0218] [化20]



[0219] <化合物 1 b の合成>

p－ヒドロキシベンズアルデヒド（8.2 mmol）及び炭酸セシウム（12.3 mmol）をDMF（50 mL）に溶解させた溶液に、化合物 1 a（8.6 mmol）を加えた後、室温で6時間攪拌した。攪拌後、得られた反応液に酢酸エチル、塩酸水、及び食塩水を加えて分液処理し、溶媒を留去した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー（ヘキサン／酢酸エチル＝20／1）にて精製し、化合物 1 bを得た（収率70％）。

[0220] <化合物 1 c の合成>

NaH₂PO₄二水和物（2.2 mmol）及びテトラブチルアンモニウム硫酸水素塩（0.08 mmol）を水（2.2 mL）に溶解させた溶液Aを

調製した。次いで、化合物 1 b (7.8 mmol) を酢酸エチル (6 mL) 及び THF (5 mL) に溶解させた溶液 B を調製し、溶液 A を溶液 B に滴下した。得られた混合物に、更に、過酸化水素 (1.3 mmol) を加え、続けて NaClO_2 (9.4 mmol) 水溶液 (2.5 mL) を加えた後、40 °C で 1 時間攪拌した。攪拌後、亜硫酸ナトリウム水溶液により反応をクエンチした後、酢酸エチルと塩酸水を加えて分液処理し、溶媒を留去し、化合物 1 c を得た (収率 95%)。

[0221] <化合物 A 1 の合成>

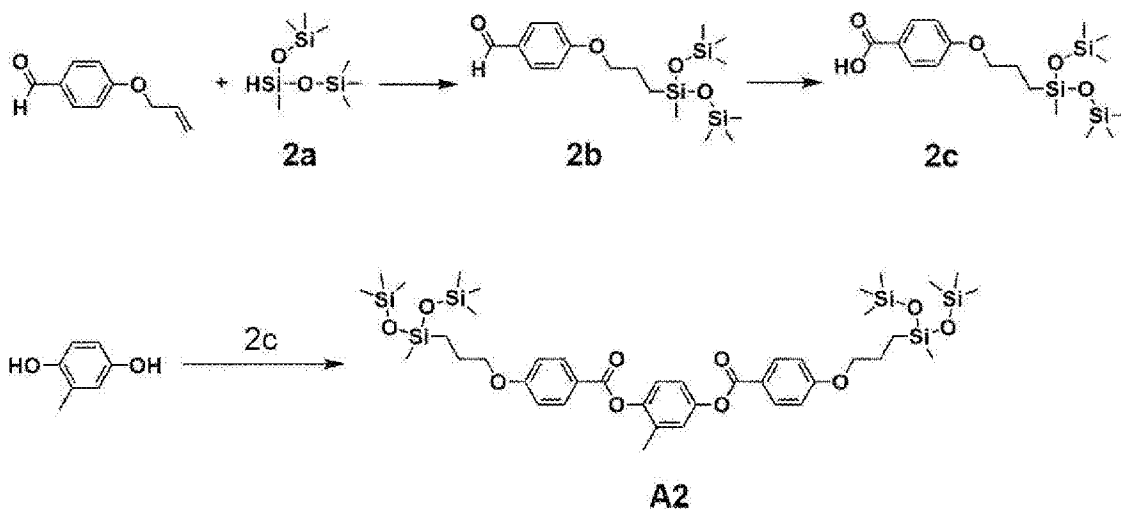
メチルヒドロキノン (1.0 mmol) 及び化合物 1 c (2.2 mmol) をジクロロメタン (10 mL) に溶解させ、水冷下で更に EDCI (3.0 mmol) 及び DMAP (0.1 mmol) を加えた。得られた反応液を室温で 4 時間攪拌した後、水を加えて分液処理を行った。シリカゲルカラムクロマトグラフィー (ヘキサン/酢酸エチル = 20/1) にて精製し、化合物 A 1 を得た (収率 80%)。

^1H NMR (400MHz, CDCl_3) δ ppm: 0(s, 54H), 1.0(t, 4H), 1.7(quint, 4H), 2.1(s, 3H), 3.9(t, 4H), 6.8(quart, 4H), 6.9–7.1(m, 3H), 8(t, 4H)

[0222] [化合物 A 2 の合成]

以下の手順に基づいて、化合物 A 2 を合成した。

[0223] [化21]



[0224] <化合物 2 b の合成>

窒素雰囲気下でp-アリロキシベンズアルデヒド（18.5 mmol）、化合物2a（18.5 mmol）をTHF（3 mL）に溶解させ、水冷下で更にKarstedt's触媒（Pt 2%キシレン溶液、30 μ L）を加えた。得られた反応液を室温で2時間攪拌した後、溶媒を留去し、シリカゲルカラムクロマトグラフィー（ヘキサン／酢酸エチル＝9／1）にて精製し、化合物2bを得た（収率70%）。

[0225] <化合物 2 c の合成>

上述の＜化合物 1 c の合成＞と同様の手順により、化合物 2 c を得た。

[0226] <化合物 A 2 の合成>

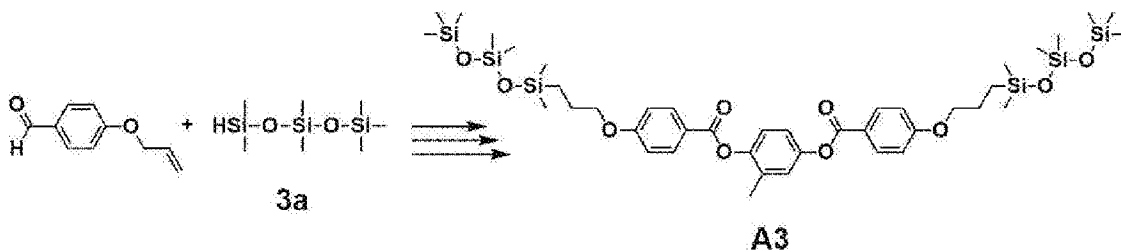
上述の＜化合物 A 1 の合成＞と同様の手順により、化合物 A 2 を得た。

¹H NMR (400MHz, CDCl₃) δ ppm: 0(s, 6H), 0.1(s, 36H), 0.6(quint, 4H), 1.9(m, 4H) 2.2(s, 3H), 4.0(t, 4H), 7.0(m, 4H), 7.1–7.2(m, 3H), 8.1(t, 4H)

「0227」 「化合物 A 3 の合成」

以下の手順に基づいて、化合物 A 3 を合成した。

[0228] [1722]



[0229] 原料成分である化合物 2 a を化合物 3 a に変更した点以外は、上述の〔化合物 A 2 の合成〕と同様の手順により、化合物 A 3 を合成した。

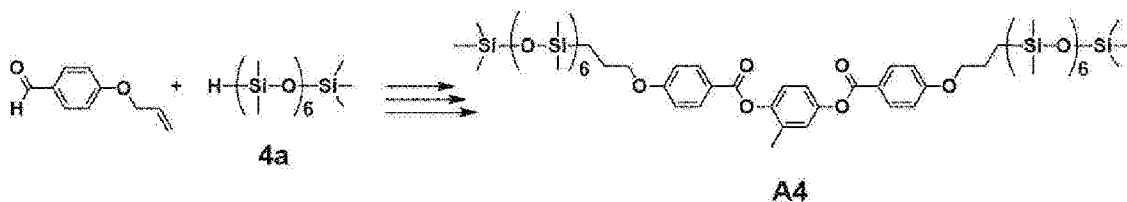
¹H NMR (400MHz, CDCl₃) δ ppm: 0(s, 12H), 0.1(s, 18H), 0.1(s, 12H), 0.7(t, 4H), 1.9(quint, 4H) 2.2(s, 3H), 4.0(t, 4H), 7.0(quart, 4H), 7.1-7.2(m, 3H), 8.1(t, 4H)

[0230] [化合物 A 4 の合成]

以下の手順に基づいて、化合物 A 4 を合成した。

[0231]

[化23]

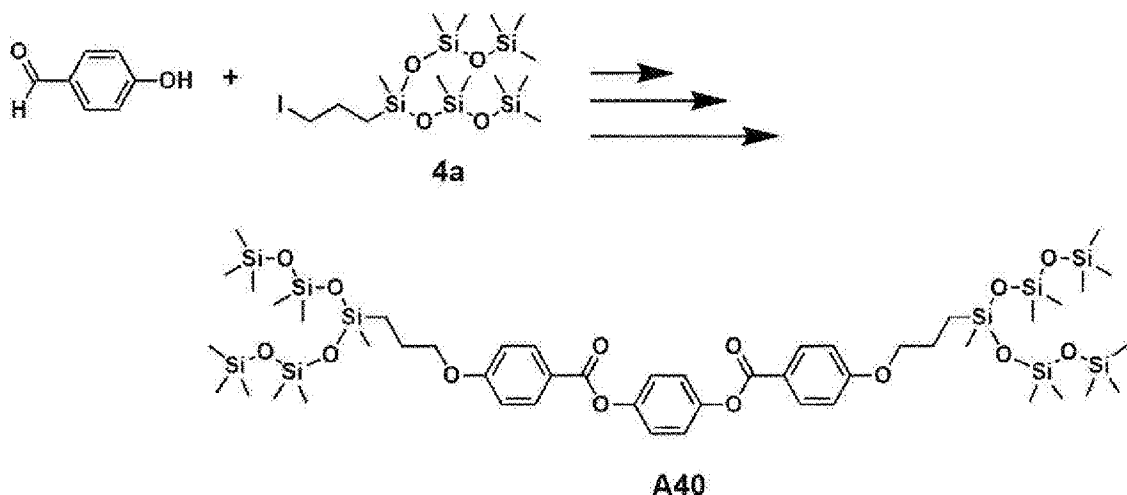


[0232] 原料成分である化合物 2 a を化合物 4 a に変更した点以外は、上述の〔化合物 A 2 の合成〕と同様の手順により、化合物 A 4 を合成した。

[0233] 〔化合物 A 4 O の合成〕

以下の手順に基づいて、化合物 A 4 O を合成した。

[0234] [化24]



[0235] 原料成分である化合物 1 a を化合物 4 a に、また骨格の原料をヒドロキノンに変更した点以外は、上述の〔化合物 A 1 の合成〕と同様の手順により、化合物 A 4 O を合成した。

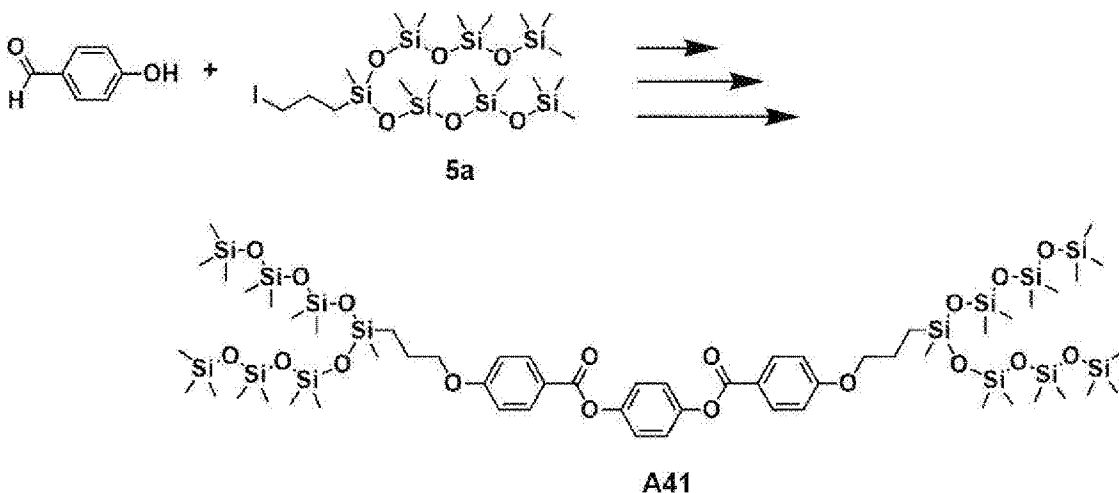
[0236] ^1H NMR (400MHz, CDCl_3) δ ppm: 0.1(s, 30H), 0.1(s, 36H), 0.6(m, 4H), 1.9(m, 4H), 4.0(t, 4H), 7.0(d, 4H), 8.2(d, 4H)

[0237] 〔化合物 A 4 1 の合成〕

以下の手順に基づいて、化合物 A 4 1 を合成した。

[0238]

[化25]



[0239] 原料成分である化合物 1 a を化合物 5 a に、また骨格の原料をヒドロキノンに変更した点以外は、上述の〔化合物 A 1 の合成〕と同様の手順により、化合物 A 4 1 を合成した。

[0240] ^1H NMR (400MHz, CDCl_3) δ ppm: 0-0.1(s, 90H), 0.6(m, 4H), 1.9(m, 4H), 4.0(t, 4H), 7.0(d, 4H), 8.2(d, 4H)

[0241] [実施例 1]

[光配向膜の作製]

支持体としてガラス基板を用意した。支持体上に、光配向膜形成用塗布液 1 をスピンコータを用いて 2500 rpm にて 30 秒間塗布した。次いで、光配向膜形成用塗布液 1 が塗布された支持体を 60℃ のホットプレート上で 60 秒間乾燥し、支持体上に乾燥膜を形成した。

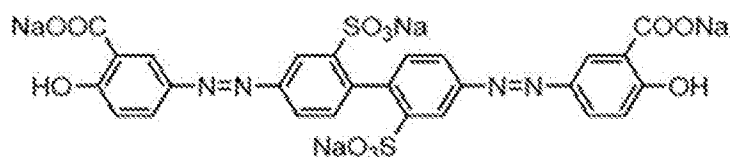
[0242] -----

光配向膜形成用塗布液 1

下記光配向用素材	1. 00 質量部
水	16. 00 質量部
ブトキシエタノール	42. 00 質量部
プロピレングリコールモノメチルエーテル	42. 00 質量部

[0243] ー光配向用素材ー

[0244] [化26]



[0245] 支持体上の上記乾燥膜に対し、365nmLED-UV照射装置を用いて、ワイヤーグリッド偏光板を介して10mW/cm²で30秒間、直線偏光UV照射を行い、光配向膜を形成した。

[0246] [光学異方性層の作製及び評価]

＜光学異方性層形成用塗布液1（塗布液1）の調製＞

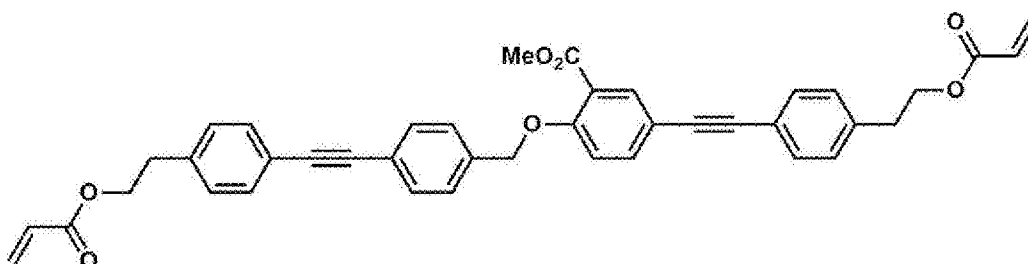
下記組成の光学異方性層形成用塗布液1を調製した。

光学異方性層形成用塗布液1

下記重合性液晶化合物LC1	80.00質量部
下記重合性液晶化合物LC2	20.00質量部
表1に記載の配向剤（化合物A1）	0.40質量部
重合開始剤（Omni-rad 819（IGM Resins B.V. 製））	3.00質量部
シクロヘキサノン	溶質濃度が11質量%となる量

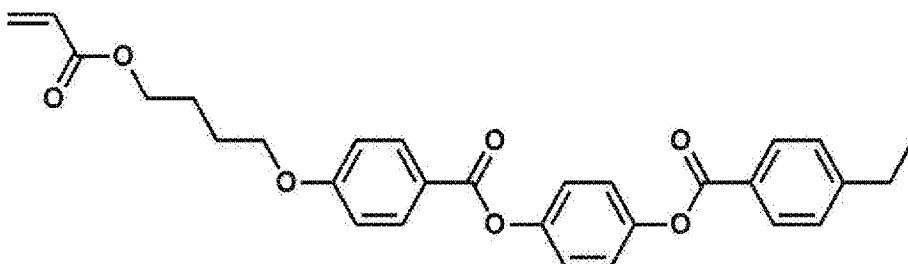
[0247] ー重合性液晶化合物LC1ー

[0248] [化27]



[0249] ー重合性液晶化合物 L C 2 ー

[0250] [化28]



[0251] <光学異方性層 1 A の作製及び評価>

続いて、マイクロピペットを用いて光学異方性層形成用塗布液 1 を 50 μL 量り取り、光配向膜上に滴下して 1500 rpm の回転速度でスピコートした。次いで、得られた塗膜を 100℃ で 1 分間加熱し、窒素雰囲気下で 365 nm LED-UV 照射装置を用いて 10 mW/cm² で 30 秒間の UV 照射を行い、光学異方性層 1 A を形成した。

[0252] 得られた光学異方性層 1 A を光学顕微鏡で観察し、以下の基準に従って配向性を評価した。結果を表 1 に示す。

(評価基準)

「A」：配向欠陥なし

「B」：わずかに配向欠陥あり

「C」：配向欠陥が多数あり

[0253] <光学異方性層 1 B の作製及び評価>

次に、マイクロピペットを用いてシクロヘキサノンを 200 μL 量り取り、光学異方性層 1 A 上に滴下して 1500 rpm の回転速度でスピコートした（シクロヘキサノンによる溶剤洗浄処理）。

続いて、マイクロピペットを用いて光学異方性層形成用塗布液 1 を 50 μL 量り取り、光学異方性層 1 A 上に滴下して 1500 rpm の回転速度でスピコートした。次いで、得られた塗膜を 80℃ で 1 分間加熱し、窒素雰囲気下で 365 nm LED-UV 照射装置を用いて 10 mW/cm² で 30 秒間の UV 照射を行い、光学異方性層 1 B を形成した。

上記手順により、支持体、光配向膜、光学異方性層 1 A、及び光学異方性

層 1 B をこの順に備えた積層体が得られた。

[0254] 得られた積層体における光学異方性層 1 B の配向性を光学顕微鏡にて観察するとともに、ハジキの有無を目視にて観察し、下記基準にて評価を実施した。

なお、ハジキがある場合とは、光学異方性層 1 B が形成できていない部分、及び／又は、光学異方性層 1 B の塗布ムラが生じている部分が存在する場合を意図している。

(ハジキ性評価基準)

「A」：ハジキなし。

「B」：ハジキがわずかにある。

「C」：ハジキが多数ある。

(配向欠陥評価基準)

「A」：配向欠陥なし。

「B」：配向欠陥がわずかにある。

「C」：配向欠陥が多数ある。

[0255] [実施例 2 ～ 11、比較例 1、2]

液晶化合物及び配向剤を表 1 の記載のとおり変更した点以外は、上記光学異方性層形成用塗布液 1 と同様の組成で光学異方性層形成用塗布液 2 ～ 11、R 1、R 2 (塗布液 2 ～ 11、R 1、R 2) を調製した。

なお、比較例 1 及び 2 においては、特許 6 6 1 7 5 2 9 の段落 0 0 6 9 の [合成例 C E - 1] に記載の方法により、重合性基 (エポキシ基) を有し、且つ、分子量 9, 5 0 0 のポリオルガノシロキサン化合物 (化合物 C E 1) を合成し、これを配向剤として使用した。

[0256] [光学異方性層 2 A ～ 11 A、R 1 A、R 2 A の作製及び評価]

光学異方性層形成用塗布液 1 を表 1 に記載の光学異方性層形成用塗布液 2 ～ 11、R 1、R 2 に変更した以外は、上述の<光学異方性層 1 A の作製及び評価>と同様の手順により光学異方性層 2 A ～ 11 A、R 1 A、R 2 A を各々作製し、配向性の評価を実施した。結果を表 1 に示す。

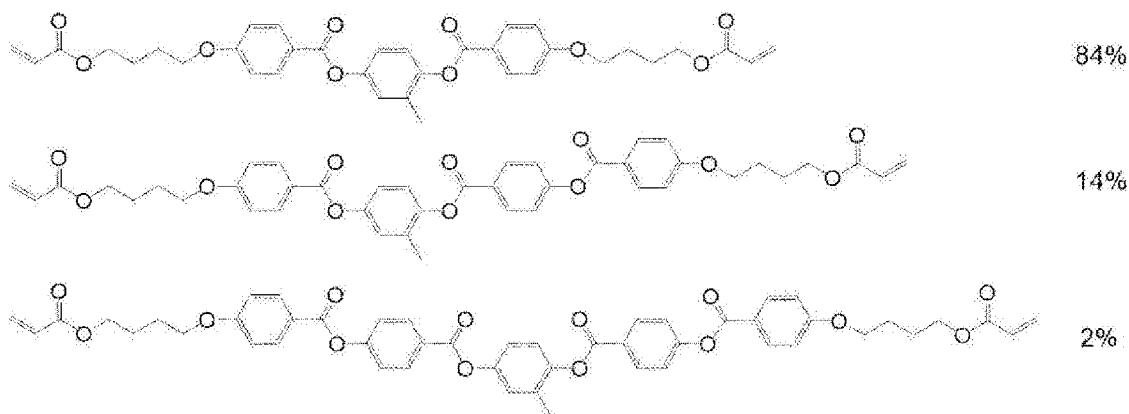
[0257] [光学異方性層 2 B ～ 1 1 B、R 1 B、R 2 B の作製及び評価]

光学異方性層形成用塗布液 1 を表 1 に記載の光学異方性層形成用塗布液 2 ～ 1 1、R 1、R 2 に変更した以外は、上述の＜光学異方性層 1 B の作製及び評価＞と同様の手順により、光学異方性層 2 A ～ 1 1 A、R 1 A、R 2 A の表面に、光学異方性層 2 B ～ 1 1 B、R 1 B、R 2 B を各々形成した（つまり、例えば、実施例 2 の場合、光学異方性層形成用塗布液 2 を用いて形成した光学異方性層 2 A の表面に光学異方性層形成用塗布液 2 を用いて光学異方性層 2 B を形成し、実施例 3 の場合、光学異方性層形成用塗布液 3 を用いて形成した光学異方性層 3 A の表面に光学異方性層形成用塗布液 3 を用いて光学異方性層 3 B を形成した）。次いで、作製した積層体を使用して＜光学異方性層 1 B の作製及び評価＞と同様の手順により評価を実施した。結果を表 1 に示す。

[0258] 以下、表 1 中にて使用される液晶性化合物を示す。

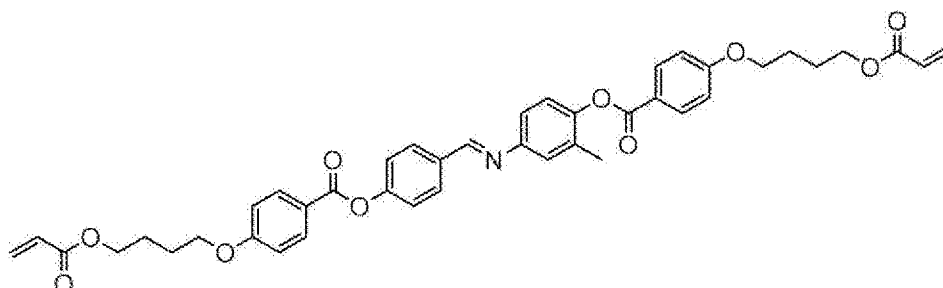
[0259] 一重合性液晶化合物 L C 3 - （混合物）

[0260] [化29]



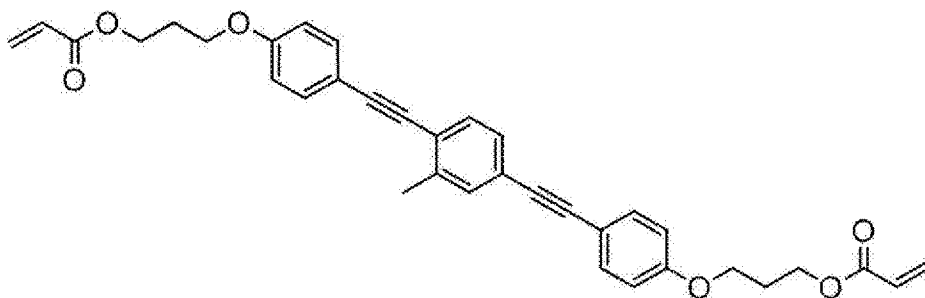
[0261] 一重合性液晶化合物 L C 4 -

[0262] [化30]



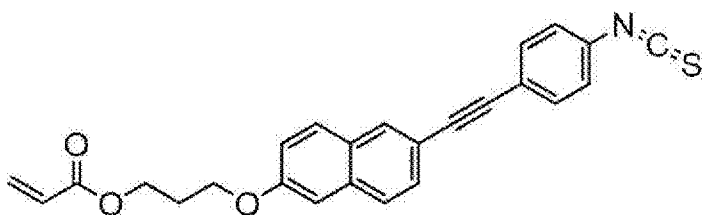
[0263] 一重合性液晶化合物 L C 5 一

[0264] [化31]



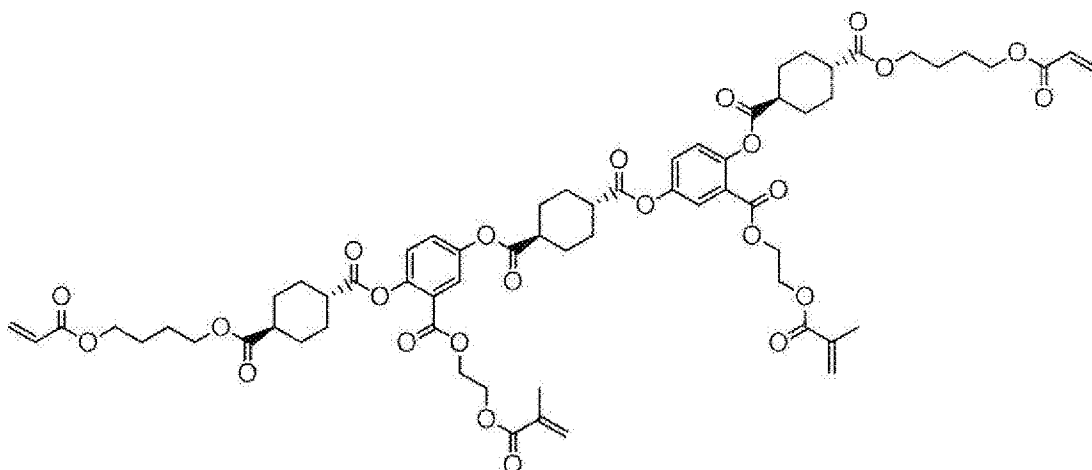
[0265] 一重合性液晶化合物 L C 6 一

[0266] [化32]



[0267] 一重合性液晶化合物 L C 7 一

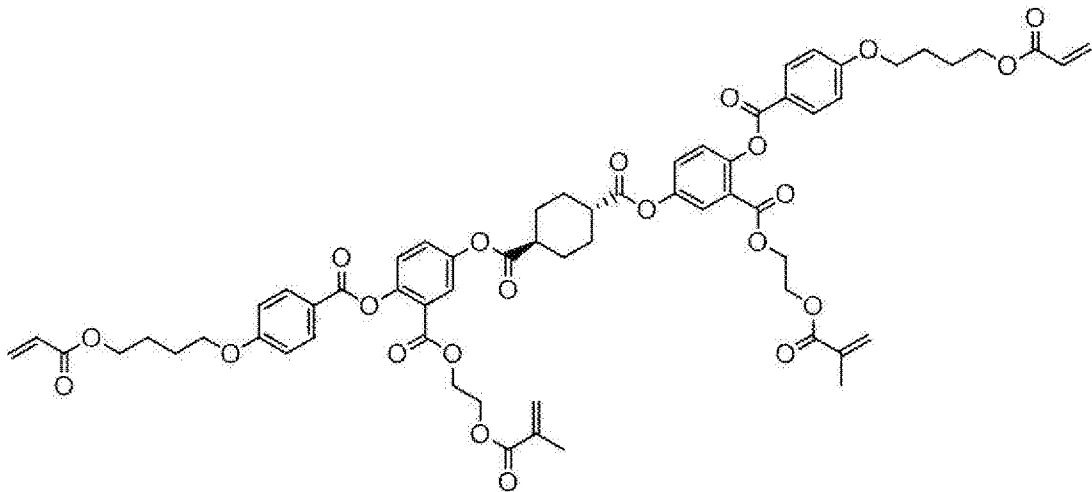
[0268] [化33]



[0269] 一重合性液晶化合物 L C 8 一

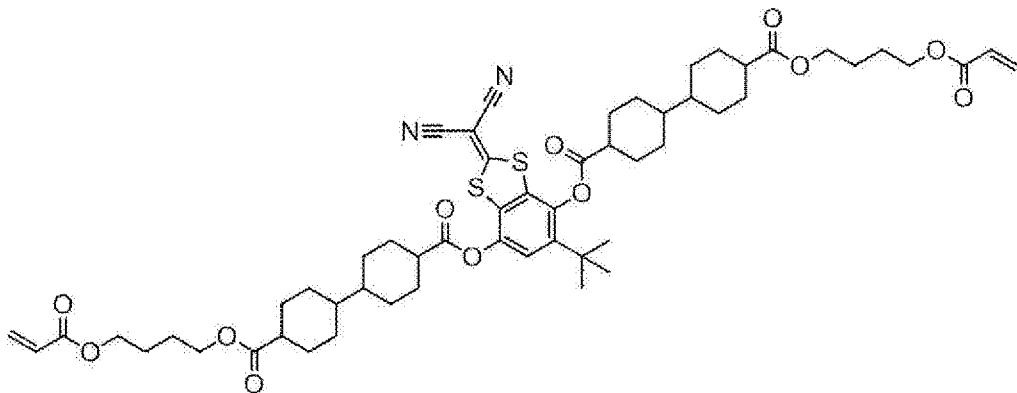
[0270]

[化34]



[0271] ー重合性液晶化合物 L C 9 ー

[0272] [化35]



[0273] [実施例 1 2]

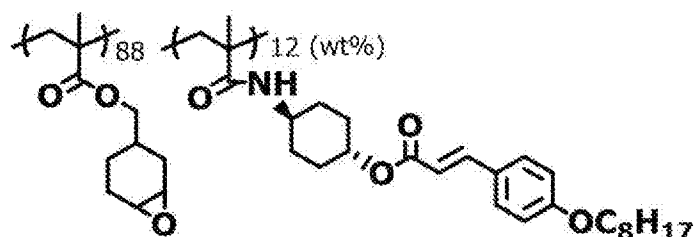
〔光配向膜の作製〕

＜光配向膜用組成物 2 の調製＞

酢酸ブチル及びメチルエチルケトンをそれぞれ 80 質量部及び 20 質量部
含む混合液に対して、下記共重合体 C 1 を 8.4 質量部と、下記熱酸発生剤
D 1 を 0.3 質量部とを添加し、光配向膜用組成物 2 を調製した。

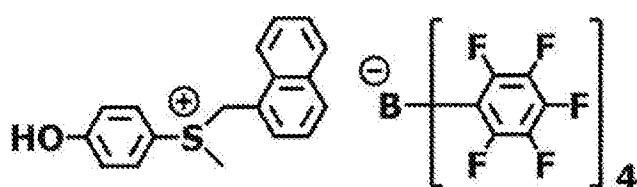
[0274] ー共重合体 C 1（重量平均分子量：40,000）ー

[化36]



[0275] ー熱酸発生剤D 1ー

[化37]



[0276] <光配向膜の作製>

支持体としてガラス基板を用意した。支持体上に、光配向膜用組成物2をスピンコーターで塗布した。次いで、光配向膜用組成物2が塗布された支持体を120℃の乾燥機にに入れて1分間乾燥して溶剤を除去し、厚さ0.3μmの乾燥膜を形成した。続けて、偏光紫外線照射（10mJ/cm、超高压水銀ランプ使用）することで、光配向膜を形成した。

[0277] [光学異方性層12Aの作製及び評価]

<光学異方性層形成用塗布液12（塗布液12）の調製>

下記組成の光学異方性層形成用塗布液12を調製した。

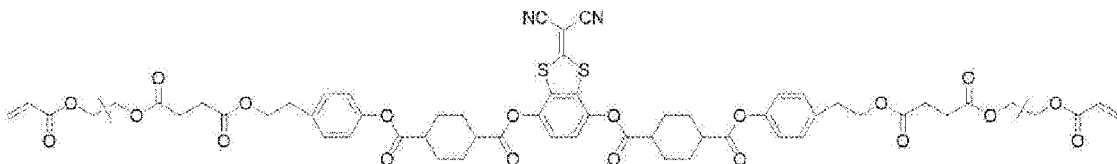
光学異方性層形成用塗布液12

・ 下記重合性液晶化合物LC10	100.00質量部
・ 下記重合開始剤S1	0.50質量部
・ 表1に記載の配向剤（化合物A1）	0.09質量部
・ シクロペンタノン	179.67質量部
・ メチルエチルケトン	53.67質量部

[0278] ー重合性液晶化合物 L C 1 0 ー

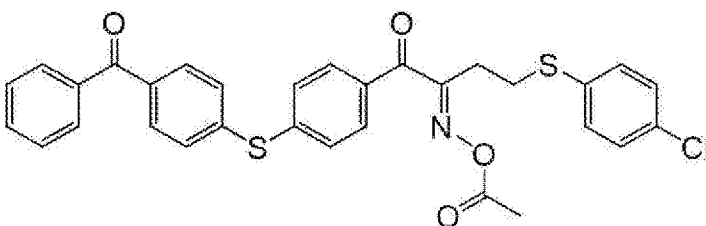
$$[\Delta n(450) / \Delta n(550) : 0.83]$$

[0279] [化38]



[0280] ー重合開始剤 S 1 ー

[化39]



[0281] <光学異方性層 1 2 A の作製及び評価>

温度 23℃ の塗布室において、上記光配向膜上に上述の光学異方性層形成用塗布液 1 2 をスピンコーターで塗布した。次いで、得られた塗膜付き支持体を 120℃ の乾燥機に入れて、塗膜の表面温度が 120℃ となるまで放置した後、乾燥機から取り出し、塗膜の表面温度が 60℃ となるまで冷却した。その後、上記の温度を保ったまま、窒素雰囲気下（酸素濃度 100 体積 ppm）で紫外線照射（300 mJ / cm²、超高圧水銀ランプ使用）することで、配向を固定化し、厚み 2.1 μm の光学異方性層 1 2 A を作製した。

得られた光学異方性層 1 2 A を支持体から剥離して、光学異方性層 1 2 A の位相差を測定したところ、面内レターデーション Re 1 (550) は 145 nm であり、Re 1 (450) / Re 1 (550) は 0.83 であった。

得られた光学異方性層 1 2 A の配向性について、実施例 1 と同様の手順で評価を実施した。結果を表 1 に示す。

[0282] <光学異方性層 1 2 B の作製及び評価>

（光学異方性層形成用塗布液 1 2'（塗布液 1 2'）の調製>

下記組成の光学異方性層形成用塗布液 1 2' を調製した。

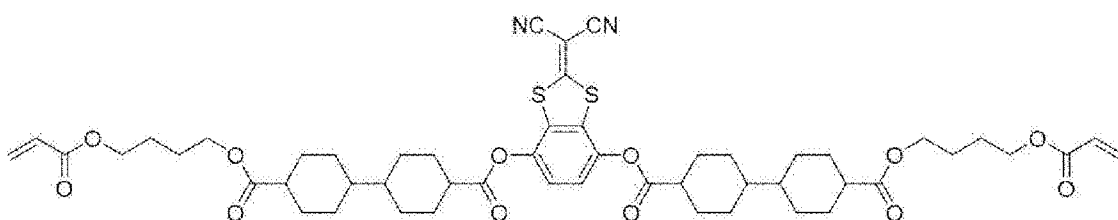
光学異方性層形成用塗布液 1 2'

・ 下記重合性液晶化合物 R A	2 4 . 5 質量部
・ 下記重合性液晶化合物 R B	2 4 . 5 質量部
・ 下記重合性液晶化合物 R C	1 0 . 0 質量部
・ 下記重合性液晶化合物 R D	2 0 . 5 質量部
・ 下記重合性液晶化合物 R E	2 0 . 5 質量部
・ 下記重合性液晶化合物 R F	1 5 . 0 質量部
・ 下記化合物 B 1	3 . 0 質量部
・ 下記化合物 C 1	8 . 0 質量部
・ 上記重合開始剤 S 1	3 . 0 質量部
・ 下記レベリング剤 Y	0 . 6 質量部
・ シクロペンタノン	2 3 2 . 9 質量部
・ メチルエチルケトン	1 0 5 . 9 質量部
・ メタノール	1 9 . 4 質量部
・ イソプロピルアルコール	1 9 . 4 1 質量部

[0283] 一重合性液晶化合物 R A –

$$[\Delta n (450) / \Delta n (550) : 0.58]$$

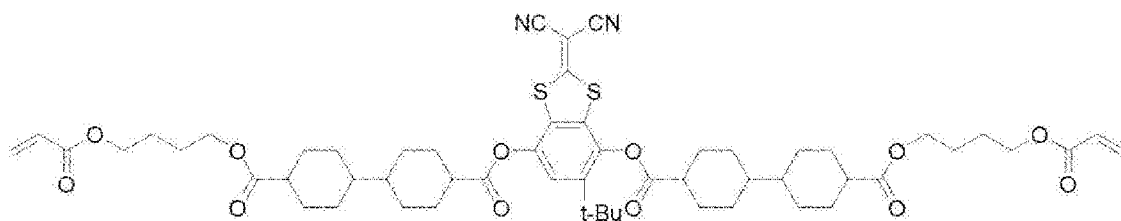
[化40]



[0284] 一重合性液晶化合物 R B –

$$[\Delta n (450) / \Delta n (550) : 0.68]$$

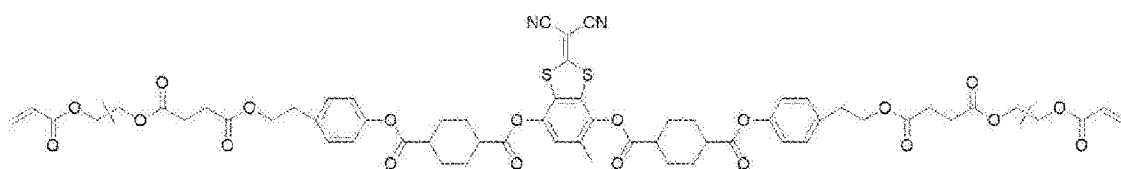
[化41]



[0285] 一重合性液晶化合物 R C —

$$[\Delta n(450) / \Delta n(550) : 0.80]$$

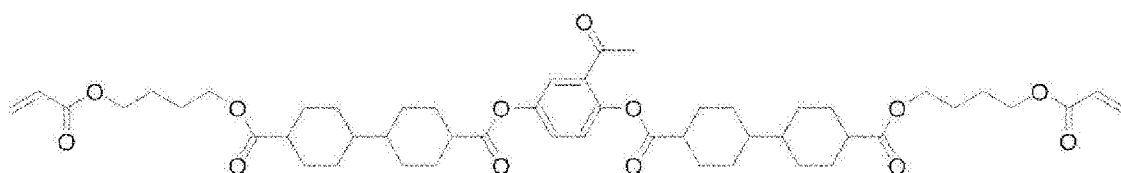
[化42]



[0286] 一重合性液晶化合物 R D —

$$[\Delta n(450) / \Delta n(550) : 1.03]$$

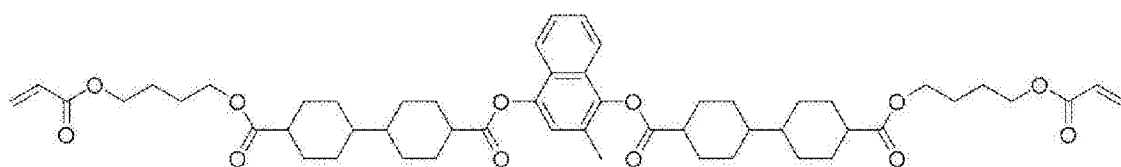
[化43]



[0287] 一重合性液晶化合物 R E —

$$[\Delta n(450) / \Delta n(550) : 1.02]$$

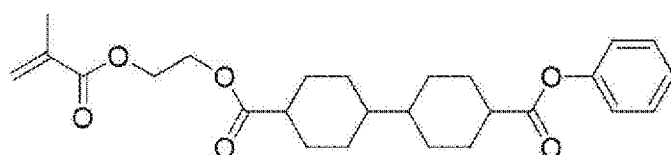
[化44]



[0288] 一重合性液晶化合物 R F —

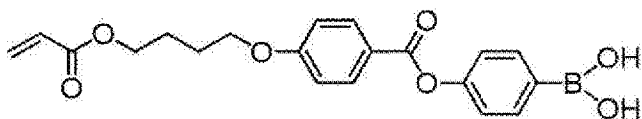
$$[\Delta n(450) / \Delta n(550) : 1.03]$$

[化45]



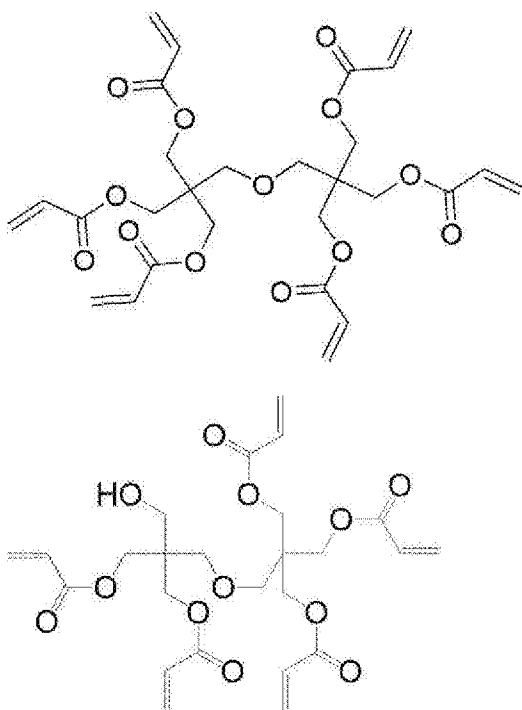
[0289] ー化合物 B 1 ー

[化46]



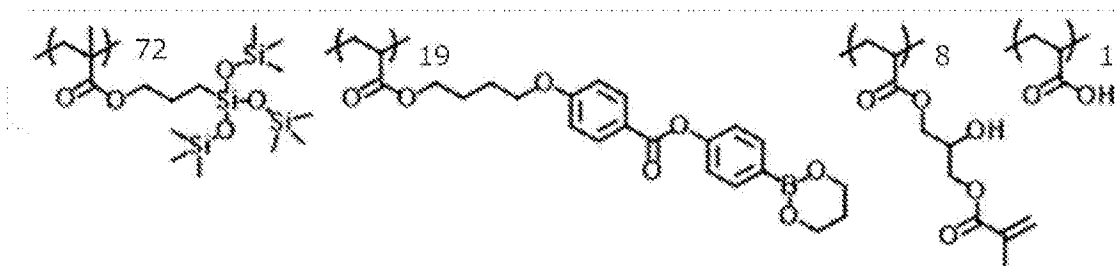
[0290] ー化合物 C 1 (下記化合物の混合物) ー

[化47]



[0291] ーレベリング剤 Y ー (下記構造式中の繰り返し単位に添えた数値は質量%基準である。また、レベリング剤 Y の重量平均分子量は、15,300である。)

[化48]



[0292] <光学異方性層 1 2 B の作製>

光学異方性層 1 2 A のガラス基板とは反対側の表面を放電量 150W・m

in/m^2 でコロナ処理を行い、コロナ処理を行った表面に、上述の光学異方性層形成用塗布液12'をスピンコーターで塗布した。次いで、得られた塗膜付き積層体を、組成物の溶媒の乾燥及び液晶化合物の配向熟成のために、 85°C の温風で60秒加熱した。窒素パージ下酸素濃度100体積ppmで 50°C にて紫外線照射($150\text{mJ}/\text{cm}^2$)することで配向を固定化し、厚み $2.0\mu\text{m}$ の光学異方性層12Bを作製した。

上記手順により、支持体、光配向膜、光学異方性層12A、及び光学異方性層12Bをこの順に備えた積層体Z1を得た。

得られた積層体Z1における光学異方性層12Bの配向性及びハジキの有無について、実施例1と同様の手順で評価を実施した。

なお、作製した積層体から支持体及び光配向膜を剥離して、積層体(光学異方性層12A/光学異方性層12B)の位相差を測定し、先に測定した光学異方性層12Aの位相差を差し引くことで光学異方性層12Bの位相差を算出したところ、厚み方向のレターデーション R_{th} (550)は -90nm であり、光学異方性層12BがポジティブCプレートであることが確認された。

[0293] [実施例13]

<光学異方性層形成用塗布液13(塗布液13)の調製>

下記組成の光学異方性層形成用塗布液13を調製した。

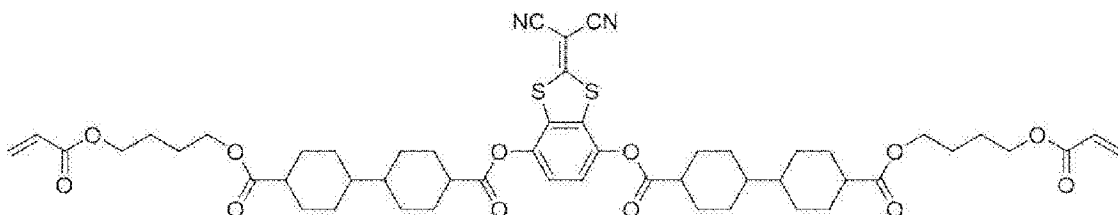
光学異方性層形成用塗布液13

・ 下記重合性液晶化合物LC11	100.00質量部
・ 上記重合開始剤S1	0.50質量部
・ 表1に記載の配向剤(化合物A1)	0.09質量部
・ シクロペンタノン	179.67質量部
・ メチルエチルケトン	53.67質量部

[0294] ー液晶化合物 LC 1 1 ー

$$[\Delta n(450) / \Delta n(550) : 0.58]$$

[0295] [化49]



[0296] <光学異方性層 1 3 A の作製>

光学異方性層形成用塗布液 1 2 を光学異方性層形成用塗布液 1 3 に変更した以外は、上述の<光学異方性層 1 2 A の作製及び評価>と同様の手順により、光学異方性層 1 3 A を作製し、配向性の評価を実施した。結果を表 1 に示す。

[0297] <光学異方性層 1 3 B の作製>

上述の<光学異方性層 1 2 B の作製及び評価>と同様の手順により、光学異方性層 1 3 A の表面に光学異方性層 1 3 B を形成した（つまり、光学異方性層 1 3 B は、光学異方性層 1 2 B と同様に、光学異方性層形成用塗布液 1 2' を用いて形成された光学異方性層である）。次いで、作製した積層体を使用して<光学異方性層 1 2 B の作製及び評価>と同様の手順により評価を実施した。結果を表 1 に示す。

[0298] [実施例 1 4]

<光学異方性層形成用塗布液 1 4（塗布液 1 4）の調製>

下記組成の光学異方性層形成用塗布液 1 4 を調製した。

光学異方性層形成用塗布液 1 4

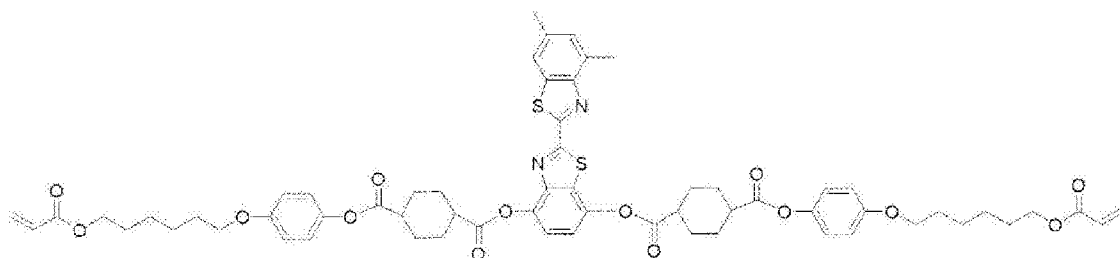
・ 下記重合性液晶化合物 LC 1 2	100.00 質量部
・ 上記重合開始剤 S 1	0.50 質量部
・ 表 1 に記載の配向剤（化合物 A 1）	0.09 質量部

・シクロペンタノン	179.67質量部
・メチルエチルケトン	53.67質量部

[0299] ー液晶化合物LC12ー

$$[\Delta n(450) / \Delta n(550) : 0.83]$$

[0300] [化50]



[0301] <光学異方性層14Aの作製>

光学異方性層形成用塗布液12を光学異方性層形成用塗布液14に変更した以外は、上述の<光学異方性層12Aの作製及び評価>と同様の手順により、光学異方性層14Aを作製し、配向性の評価を実施した。結果を表1に示す。

[0302] <光学異方性層14Bの作製>

上述の<光学異方性層12Bの作製及び評価>と同様の手順により、光学異方性層14Aの表面に光学異方性層14Bを形成した（つまり、光学異方性層14Bは、光学異方性層12Bと同様に、光学異方性層形成用塗布液12'を用いて形成された光学異方性層である）。次いで、作製した積層体を使用して<光学異方性層12Bの作製及び評価>と同様の手順により評価を実施した。結果を表1に示す。

[0303]

[表16]

光異方性層形成用塗布液の主な組成														評価	
表1	塗布液 番号	重合性液晶化合物				配向剤			組成物の 配向性 評価	積層体の評価					
		液晶化合物1 種類	質量部	液晶化合物2		種類	分子量	質量部		ハジキ	配向 欠陥				
				種類	質量部										
実施例1	1	LC1	80	LC2	20	化合物A1	1036	0.4	A	A	A				
実施例2	2	LC1	80	LC2	20	化合物A2	890	0.4	B	A	B				
実施例3	3	LC1	80	LC2	20	化合物A3	890	0.4	B	A	B				
実施例4	4	LC1	80	LC2	20	化合物A4	1483	0.4	A	A	A				
実施例5	5	LC1	80	LC2	20	化合物A40	1172	0.4	A	A	A				
実施例6	6	LC1	80	LC2	20	化合物A41	1469	0.4	A	A	A				
実施例7	7	LC3	100	－	－	化合物A1	1036	0.4	A	A	A				
実施例8	8	LC4	100	－	－	化合物A1	1036	0.4	A	A	A				
実施例9	9	LC5	50	LC6	50	化合物A1	1036	0.4	A	A	A				
実施例10	10	LC7	50	LC8	50	化合物A1	1036	0.4	A	A	A				
実施例11	11	LC2	50	LC9	50	化合物A1	1036	0.4	A	A	A				
実施例12	12	LC10	100	－	－	化合物A1	1036	0.09	A	A	A				
実施例13	13	LC11	100	－	－	化合物A1	1036	0.09	A	A	A				
実施例14	14	LC12	100	－	－	化合物A1	1036	0.09	A	A	A				
比較例1	R1	LC1	80	LC2	20	化合物CE1	9500	0.4	C	C	C				
比較例2	R2	LC3	100	－	－	化合物CE1	9500	0.4	C	C	C				

[0304] 表1の結果から、本発明の組成物は、配向性及び積層性に優れることが明らかである。

また、実施例の対比から、配向剤の分子量が1,000以上の場合、より優れた効果が得られることが確認された。

[0305] [実施例15]

[光学異方性層の作製及び評価]

下記組成の光学異方性層形成用塗布液15を調製した。

光学異方性層形成用塗布液15

上記重合性液晶化合物LC3	100.00質量部
配向剤（上記化合物A1）	0.40質量部
重合開始剤（Omni-rad819（IGM Resins B.V.製））	3.00質量部
キラル剤（Paliocolor LC756（BASF製））	5.70質量部
シクロヘキサノン	溶質濃度が30質量%となる量

[0306] [光配向膜の作製]

実施例1の〔光配向膜の作製〕と同様の手順により、ガラス基板上に光配向膜を形成した。

[0307] 続いて、マイクロピペッターを用いて光学異方性層形成用塗布液15を50 μ L量り取り、光配向膜上に滴下して1500rpmの回転速度でスピコートした。次いで、得られた塗膜を100℃で1分間加熱し、窒素雰囲気下で365nmLED-UV照射装置を用いて10mW/cm²の照度で30秒間のUV照射を行い、光学異方性層15Aを形成した。

光学異方性層15Aは550nmに中心反射波長を示した。光学異方性層

15 Aのヘイズ値をヘイズメーターで測定した結果、1.0未満であった。つまり、光学異方性層15 Aは、配向欠陥が抑制されていることが確認された。

[0308] [比較例3]

配向剤を化合物CE1に変更した以外は、実施例15と同様の手法により光学異方性層R3 Aを作製し、評価を行った。光学異方性層R3 Aは、約550 nmに中心反射波長を示すが、そのスペクトルは散乱によってブロードであり、ヘイズ値は5.0以上であった。

[0309] [実施例16]

[光配向膜の作製]

実施例1に記載の光配向膜形成用塗布液1の乾燥膜に対し、温度25℃、相対湿度10%の環境下で、特開2022-036995号公報の図7の露光装置を用いて露光膜を露光し、配向パターンを有する光配向膜P-1を形成した。

露光装置において、レーザーとして波長(325 nm)のレーザー光を出射するものを用いた。干渉光による露光量を3000 mJ/cm²とした。なお、2つのレーザー光の交差角(交差角 α)は、9.3°とした。

[0310] 続いて、マイクロピペッターを用いて光学異方性層形成用塗布液1を50 μ L量り取り、光配向膜上に滴下して1500 rpmの回転速度でスピコートした。80℃で1分間加熱し、窒素雰囲気下で365 nm LED-UV照射装置を用いて、10 mW/cm²で30秒間のUV照射を行い、光学異方性層16 Aを形成した。

さらに、マイクロピペッターを用いてシクロヘキサノン200 μ L量り取り、光学異方性層16 A上に滴下して1500 rpmの回転速度でスピコートした(シクロヘキサノンによる溶剤洗浄処理)。

シクロヘキサノンでの溶剤洗浄処理後の光学異方性層16 Aの配向性を光学顕微鏡にて観察し、ストライプパターンが明瞭に見えることを確認した。つまり、光学異方性層16 Aは、配向欠陥が抑制され、良好な配向性を有し

ていることが確認された。

- [0311] 続いて、上述のシクロヘキサノンでの溶剤洗浄処理後の光学異方性層 16 A に対して、下記積層工程を 3 回繰り返すことで、光学異方性層が 4 層積層された積層体を作製した。

積層工程：マイクロピペットを用いて光学異方性層形成用塗布液 1 を 50 μ L 量り取り、光学異方性層上に滴下して 1500 rpm の回転速度でスピンコートした。80℃で 1 分間加熱し、窒素雰囲気下で 365 nm LED-UV 照射装置を用いて、10 mW/cm² で 30 秒間 UV 照射を行った。続いて、マイクロピペットを用いてシクロヘキサノンを 200 μ L 量り取り、光学異方性層上に滴下して 1500 rpm の回転速度でスピンコートした。

- [0312] 得られた積層体の配向性を光学顕微鏡にて観察し、ストライプパターンが明瞭に見えることを確認した。また、積層体にはハジキがみられないことを目視で確認した。

- [0313] さらに、積層体に対し、650 nm レーザーポインターを用いてレーザー光を照射すると、+1 次及び-1 次回折光が強く観察され、優れた回折素子が得られていることが分かった。

- [0314] また、積層体を用いてクロスカット試験を行った結果、全てのマスで液晶層と光配向膜層間の剥離が起こり、液晶層と液晶層の間の密着性、並びに、液晶層と粘着テープの間の密着性が優れることが分かった。

- [0315] [比較例 4]

配向剤を化合物 CE 1 に変更した以外は、実施例 16 と同様の手法により光学異方性層 R4 A、及び、光学異方性層 R4 A を 4 層積層した積層体を作製し、実施例 16 と同様の評価を行った。

光学異方性層 R4 A 及び積層体はストライプパターンが不明瞭であり、表面凹凸に起因するムラや配向欠陥がみられた。また、積層体にはハジキがみられた。

また、積層体に対し、650 nm レーザーポインターを用いてレーザー光

を照射すると、回折光がわずかに観察された。

更に、積層体を用いてクロスカット試験を行った結果、液晶層と液晶層の間、及び、液晶層と粘着テープの間で、部分的に剥離する部分が生じた。

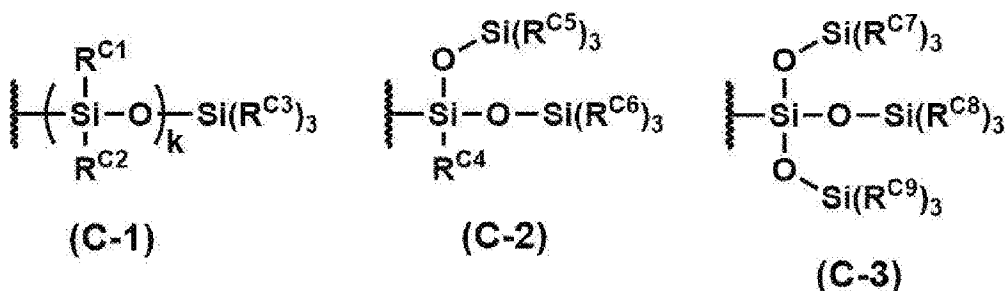
符号の説明

- [0316] 1、2、3 光学異方性層
 x y 面 シート面
 z 方向 厚み方向
 3 O 液晶化合物
 Λ 1 周期の長さ
 3 O A 液晶化合物 3 O に由来する光学軸
 θ 角度
 R 領域
 d 光学異方性層の厚み（膜厚）
 P_L 左円偏光
 P_R 右円偏光
 L₁、L₄、L₆ 入射光
 L₂、L₅、L₇ 透過光
 Q 1、Q 2 絶対位相
 E 1、E 2 等位相面
 A₁、A₂、A₃ 方向

請求の範囲

- [請求項1] 重合性液晶化合物と、
ケイ素含有化合物とを含み、
前記ケイ素含有化合物が、要件1～4をいずれも満たす、組成物。
要件1：重合性基を有さない。
要件2：分子内に環構造を2つ以上含む。
要件3：シロキサン結合を含む。
要件4：分子量が5,000未満である。
- [請求項2] 前記ケイ素含有化合物が、前記環構造を2つ以上含む連結基と、複数の、前記シロキサン結合を含む構造部位とを有し、且つ、前記連結基を介して複数の前記構造部位が結合した構造を有する、請求項1に記載の組成物。
- [請求項3] 前記ケイ素含有化合物が、式(C-1)～式(C-3)で表される基からなる群から選ばれる基を有する、請求項1又は2に記載の組成物。

[化1]



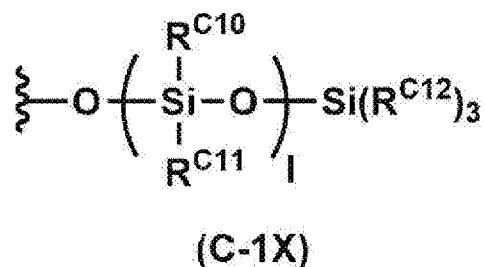
式(C-1)中、 $\text{R}^{\text{C}1} \sim \text{R}^{\text{C}3}$ は、各々独立に、炭素数1～10のアルキル基を表す。 k は、2～20の整数を表す。なお、式(C-1)中、複数存在する $\text{R}^{\text{C}1}$ 同士、複数存在する $\text{R}^{\text{C}2}$ 同士、及び複数存在する $\text{R}^{\text{C}3}$ 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

式(C-2)中、 $\text{R}^{\text{C}4}$ は、炭素数1～10のアルキル基を表す。 $\text{R}^{\text{C}5}$ 及び $\text{R}^{\text{C}6}$ は、各々独立に、炭素数1～10のアルキル基又は式(C-1X)で表される基を表す。なお、式(C-2)中、複数存在

する R^{C5} 同士及び複数存在する R^{C6} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

式(C-3)中、 $R^{C7} \sim R^{C9}$ は、各々独立に、炭素数1～10のアルキル基又は式(C-1X)で表される基を表す。なお、式(C-3)中、複数存在する R^{C7} 同士、複数存在する R^{C8} 同士、及び複数存在する R^{C9} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

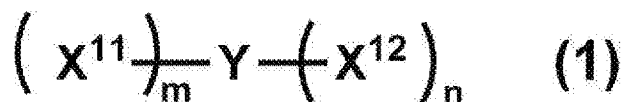
[化2]



式(C-1X)中、 $R^{C10} \sim R^{C12}$ は、各々独立に、炭素数1～10のアルキル基を表す。Iは、0～20の整数を表す。なお、式(C-1X)中、複数存在する R^{C10} 同士、複数存在する R^{C11} 同士、及び複数存在する R^{C12} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

[請求項4] 前記ケイ素含有化合物が、式(1)で表される化合物である、請求項1又は2に記載の組成物。

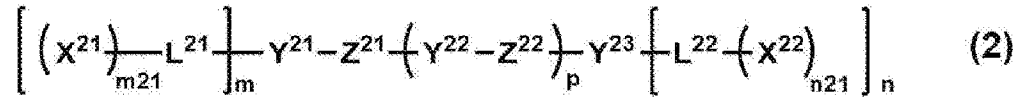
[化3]



式中、 X^{11} 及び X^{12} は、各々独立に、シロキサン結合を含む鎖状構造を表す。Yは、環構造を2つ以上含む、 $m+n$ 個の連結基を表す。 m 及び n は、各々独立に、1以上の整数を表す。但し、式(1)で表される化合物は、重合性基を有さず、且つ、分子量が5,000未満である。

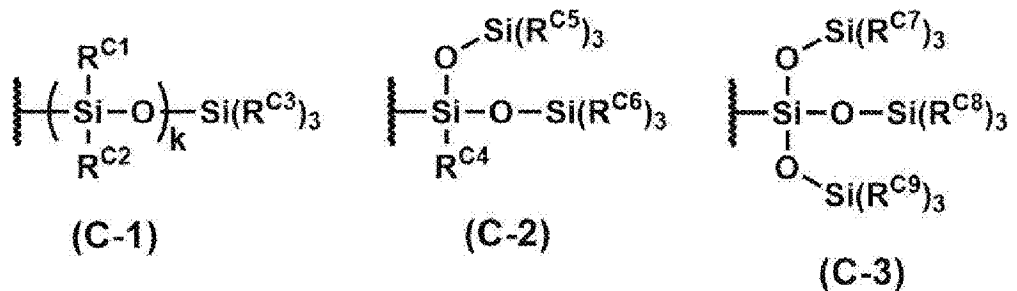
[請求項5] 前記ケイ素含有化合物が、式(2)で表される化合物である、請求項1又は2に記載の組成物。

[化4]



式中、 X^{21} 及び X^{22} は、各々独立に、式(C-1)～式(C-3)で表される基からなる群から選ばれる基を表す。

[化5]

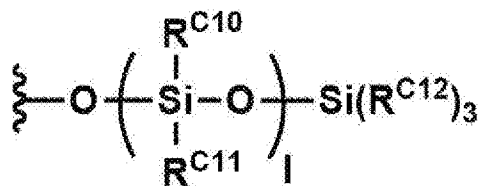


式(C-1)中、 $R^{C1} \sim R^{C3}$ は、各々独立に、炭素数1～10のアルキル基を表す。 k は、2～20の整数を表す。なお、式(C-1)中、複数存在する R^{C1} 同士、複数存在する R^{C2} 同士、及び複数存在する R^{C3} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

式(C-2)中、 R^{C4} は、炭素数1～10のアルキル基を表す。 R^{C5} 及び R^{C6} は、各々独立に、炭素数1～10のアルキル基又は式(C-1X)で表される基を表す。なお、式(C-2)中、複数存在する R^{C5} 同士及び複数存在する R^{C6} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

式(C-3)中、 $R^{C7} \sim R^{C9}$ は、各々独立に、炭素数1～10のアルキル基又は式(C-1X)で表される基を表す。なお、式(C-3)中、複数存在する R^{C7} 同士、複数存在する R^{C8} 同士、及び複数存在する R^{C9} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

[化6]



(C-1X)

式 (C-1X) 中、 $\text{R}^{C10} \sim \text{R}^{C12}$ は、各々独立に、炭素数 1 ～ 10 のアルキル基を表す。 I は、0 ～ 20 の整数を表す。なお、式 (C-1X) 中、複数存在する R^{C10} 同士、複数存在する R^{C11} 同士、及び複数存在する R^{C12} 同士は、互いに同一であっても異なってもよい。

$m21$ 、 m 、 p 、 $n21$ 、及び n は、各々独立に、1 ～ 10 の整数を表す。

L^{21} は、単結合又は鎖状の $m21 + 1$ 価の炭化水素基を表す。但し、前記炭化水素基において、少なくとも 1 つの $\text{---CH}_2\text{---}$ は、 ---NH--- 、 ---O--- 、 ---S--- 、 ---CO--- 、 ---CS--- 、 ---SO--- 、又は $\text{---SO}_2\text{---}$ で置換されていてもよく、少なくとも 1 つの $\text{---CH}_2\text{CH}_2\text{---}$ は、 ---N=N--- 、 ---CH=N--- 、 ---CF=CF--- 、又は $\text{---C}\equiv\text{C---}$ で置換されていてもよく、少なくとも 1 つの ---CH< は、 ---N< 又は ---SiH< で置換されていてもよく、少なくとも 1 つの >C< は、 >Si< で置換されていてもよい。

L^{22} は、単結合又は鎖状の $n21 + 1$ 価の炭化水素基を表す。但し、前記炭化水素基において、少なくとも 1 つの $\text{---CH}_2\text{---}$ は、 ---NH--- 、 ---O--- 、 ---S--- 、 ---CO--- 、 ---CS--- 、 ---SO--- 、又は $\text{---SO}_2\text{---}$ で置換されていてもよく、少なくとも 1 つの $\text{---CH}_2\text{CH}_2\text{---}$ は、 ---N=N--- 、 ---CH=N--- 、 ---CF=CF--- 、又は $\text{---C}\equiv\text{C---}$ で置換されていてもよく、少なくとも 1 つの ---CH< は、 ---N< 又は ---SiH< で置換されていてもよく、少なくとも 1 つの >C< は、 >Si< で置換されていてもよい。

で置換されていてもよい。

Z^{21} 及び Z^{22} は、各々独立に、単結合又は 2 価の連結基を表す。

Y^{21} は、置換基を有していてもよい、 $m + 1$ 価の芳香環基又は $m + 1$ 価の脂環基を表す。

Y^{22} は、置換基を有していてもよい、2 価の芳香環基又は 2 価の脂環基を表す。

Y^{23} は、置換基を有していてもよい、 $n + 1$ 価の芳香環基又は $n + 1$ 価の脂環基を表す。

なお、式の中に X^{21} が複数存在する場合、複数の X^{21} 同士は、互いに同じであっても異なってもよい。式の中に L^{21} が複数存在する場合、複数の L^{21} 同士は、互いに同じであっても異なってもよい。式の中に Y^{22} が複数存在する場合、複数の Y^{22} 同士は、互いに同じであっても異なってもよい。式の中に Z^{22} が複数存在する場合、複数の Z^{22} 同士は、互いに同じであっても異なってもよい。式の中に L^{22} が複数存在する場合、複数の L^{22} 同士は、互いに同じであっても異なってもよい。式の中に X^{22} が複数存在する場合、複数の X^{22} 同士は、互いに同じであっても異なってもよい。

但し、式 (2) で表される化合物は、重合性基を有さず、且つ、分子量が 5,000 未満である。

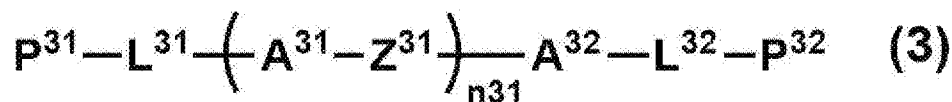
[請求項6]

Z^{21} 及び Z^{22} で表される 2 価の連結基が、各々独立に、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-COO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-CSS-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-CO-CO-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-SCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CF_2S-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-COO-NH-$ 、 $-OCO-NH-$ 、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C\equiv C-C\equiv C-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 、 $-SCH_2CH_2S-$ 、 $-O-CO-CO-O-$ 、又は $-O$

—CH₂—O—を表す、請求項5に記載の組成物。

[請求項7] 前記重合性液晶化合物が、式(3)で表される化合物を含む、請求項1又は2に記載の組成物。

[化7]



P³¹及びP³²は、各々独立に、水素原子又は置換基を表す。但し、P³¹及びP³²のうちの少なくとも1つは、重合性基を表す。

n₃₁は、1～10の整数を表す。

L³¹及びL³²は、各々独立に、単結合、又は、少なくとも1つの—CH₂—が—NH—、—O—、—S—、—CO—、—SO—、若しくは、—SO₂—で置換されていてもよいアルキレン基を表す。

Z³¹は、単結合又は2価の連結基を表す。

A³¹及びA³²は、各々独立に、置換基を有していてもよい、2価の芳香族環又は2価の脂肪族環を表す。

なお、式中にA³¹が複数存在する場合、複数のA³¹同士は、互いに同じであっても異なってもよい。式中にZ³¹が複数存在する場合、複数のZ³¹同士は、互いに同じであっても異なってもよい。

[請求項8] 前記式(C-1)中、前記kは、3～10の整数を表す、請求項3に記載の組成物。

[請求項9] 前記式(C-1)中、前記kは、3～10の整数を表す、請求項5に記載の組成物。

[請求項10] 請求項1又は2に記載の組成物を用いて形成された光学異方性層。

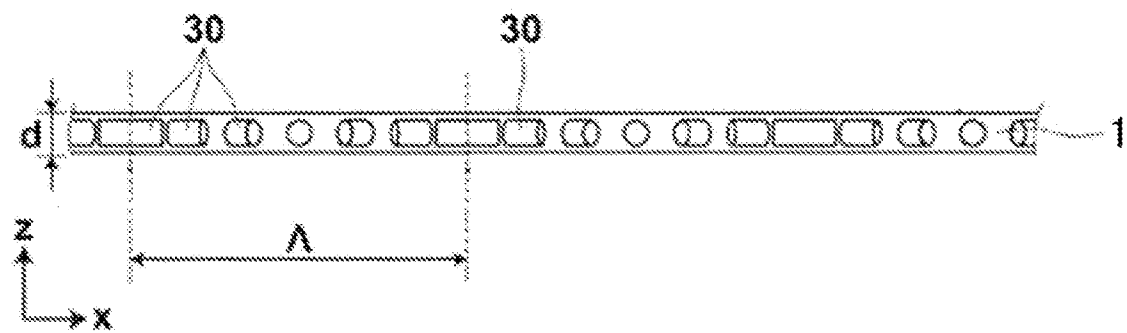
[請求項11] 請求項1又は2に記載の組成物を用いて形成された硬化膜。

[請求項12] 請求項1又は2に記載の組成物を用いて形成された光学異方性層を備えた回折素子であり、

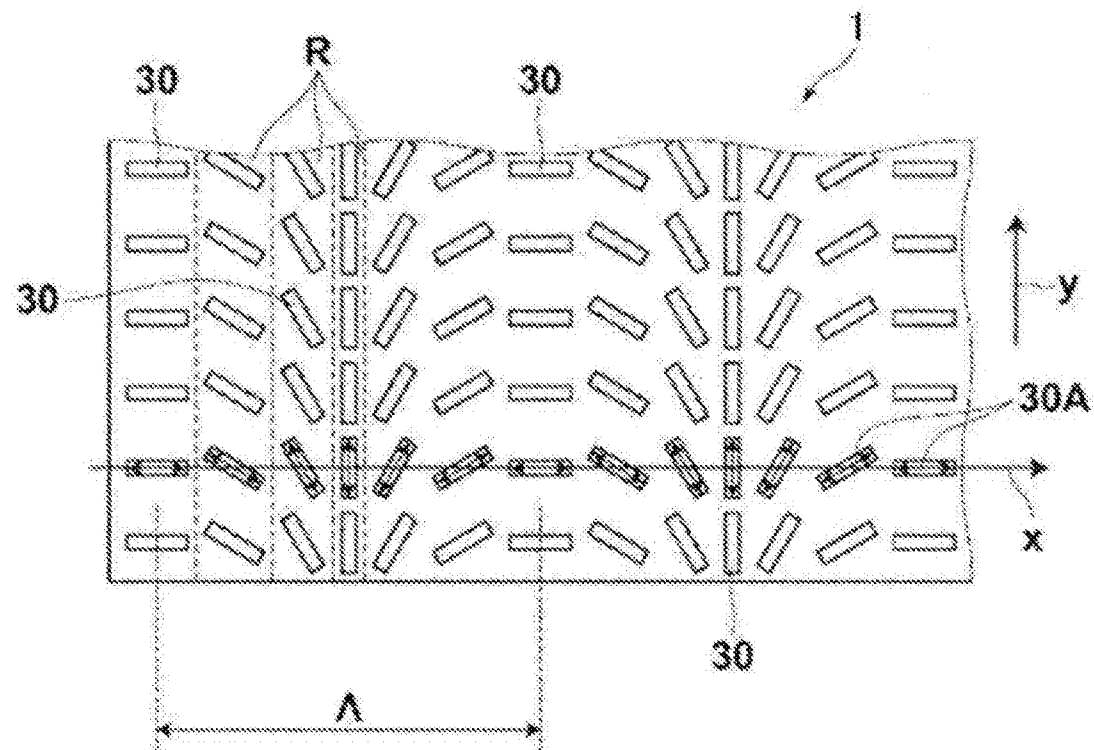
前記光学異方性層は、液晶化合物由来の光学軸の向きが面内の少な

くとも一方向に沿って連続的に回転しながら変化している液晶配向パターンを有する、回折素子。

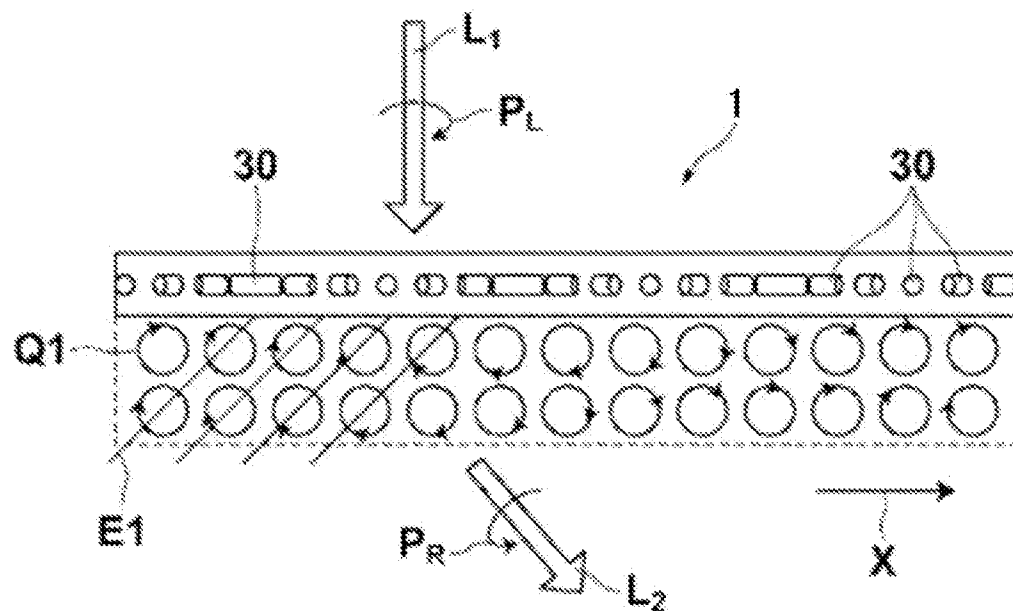
[図1]



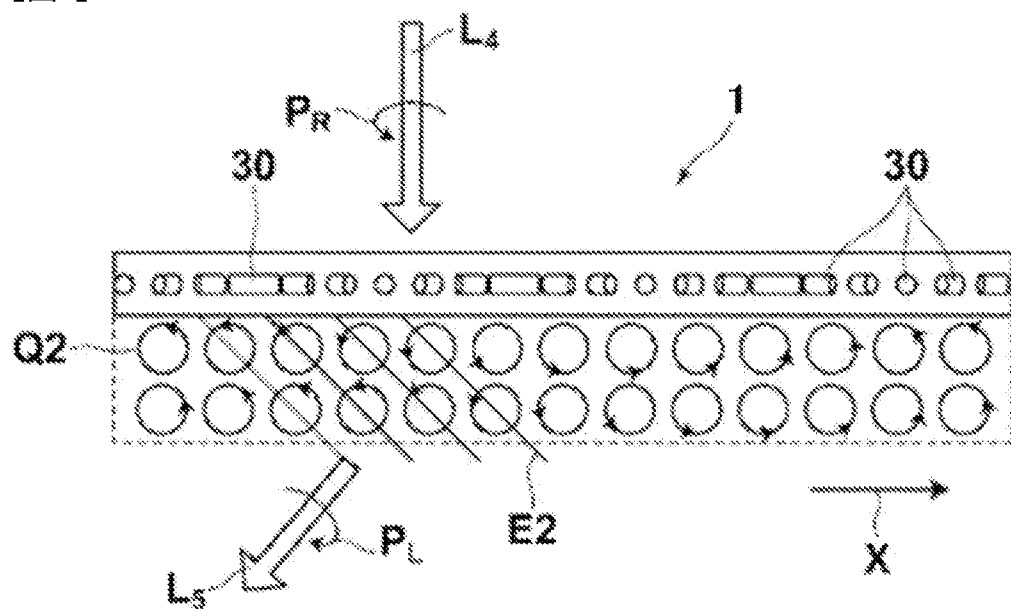
[図2]



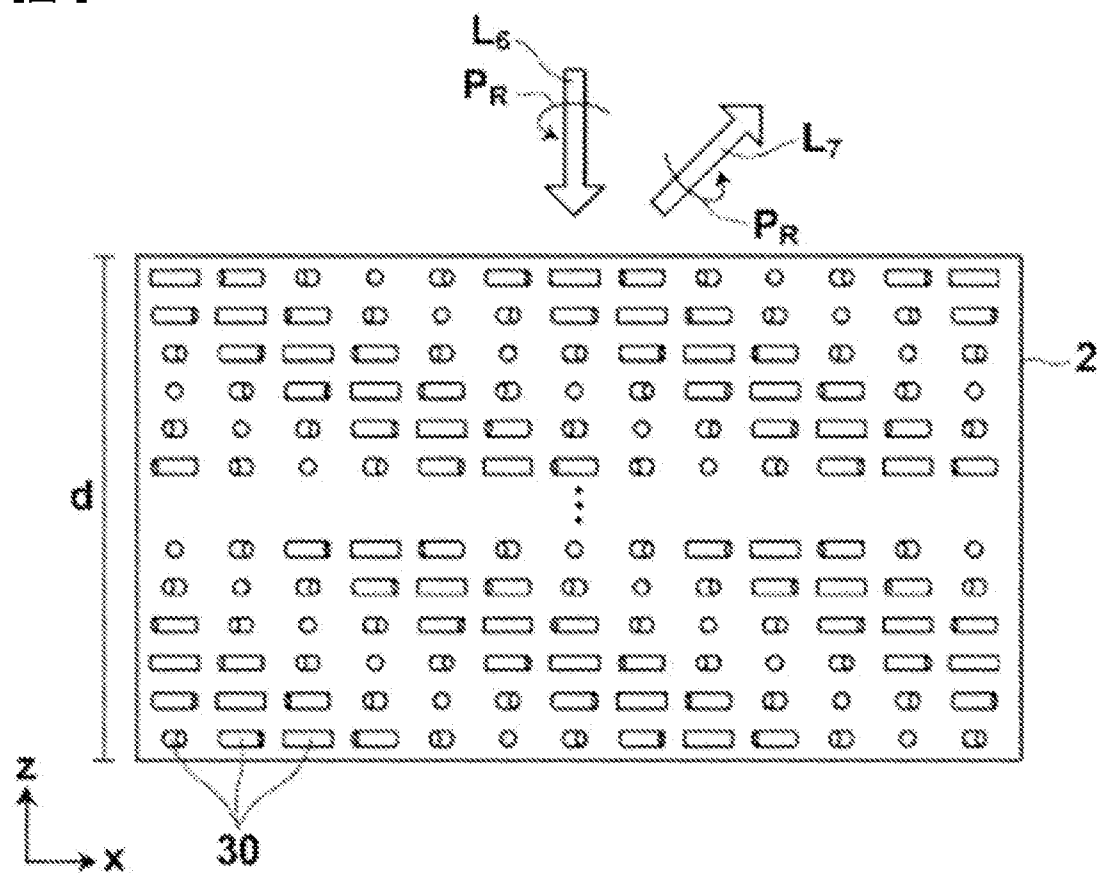
[図3]



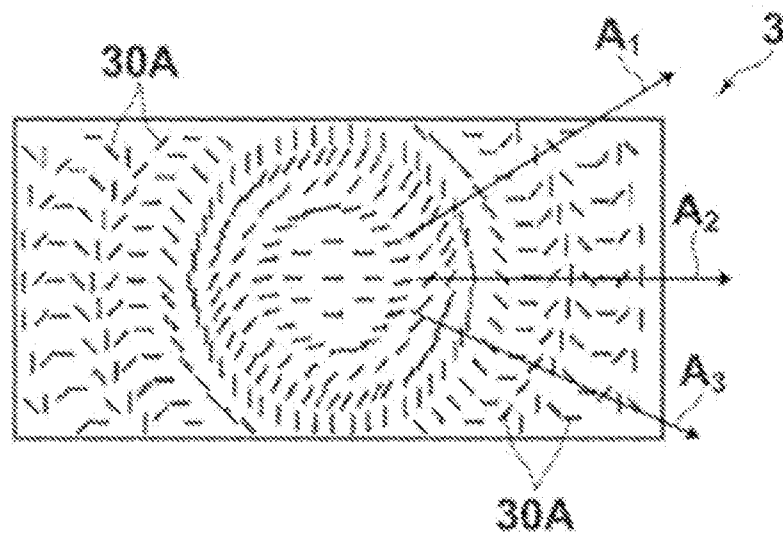
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/024960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C08F 2/44</i> (2006.01)i; <i>C08L 101/02</i> (2006.01)i; <i>G02B 5/18</i> (2006.01)i; <i>G02B 5/30</i> (2006.01)i; <i>G02B 5/32</i> (2006.01)i FI: C08F2/44 B; C08L101/02; G02B5/18; G02B5/30; G02B5/32 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C08F2/44; C08L101/02; G02B5/18; G02B5/30; G02B5/32 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 10-010318 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 16 January 1998 (1998-01-16) claims 1, 4-9, paragraphs [0043]-[0051], examples 1-2	1, 10-12 2-9
X A	US 2020/0181494 A1 (SHENZHEN GUOHUA OPTOELECTRONICS TECH CO., LTD.) 11 June 2020 (2020-06-11) claims 1-10, paragraphs [0001]-[0035], fig. 1A, fig. 3A	1, 7, 10-12 2-6, 8-9
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 September 2024		Date of mailing of the international search report 24 September 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/024960

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	10-010318	A	16 January 1998	(Family: none)	
US	2020/0181494	A1	11 June 2020	CN	110168050 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
C08F 2/44(2006.01)i; C08L 101/02(2006.01)i; G02B 5/18(2006.01)i; G02B 5/30(2006.01)i;
G02B 5/32(2006.01)i
FI: C08F2/44 B; C08L101/02; G02B5/18; G02B5/30; G02B5/32

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
C08F2/44; C08L101/02; G02B5/18; G02B5/30; G02B5/32
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024年
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 10-010318 A（住友化学工業株式会社）16.01.1998（1998-01-16）	1,10-12
A	請求項1,4-9, [0043]-[0051]実施例1-2	2-9
X	US 2020/0181494 A1（SHENZHEN GUOHUA OPTOELECTRONICS TECH, CO., LTD.） 11.06.2020（2020-06-11）	1,7,10-12
A	請求項1-10, [0001]-[0035], 図1A, 図3A	2-6,8-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
13.09.2024

国際調査報告の発送日
24.09.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

中村 英司 4J 4772

電話番号 03-3581-1101 内線 3495

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/JP2024/024960

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	10-010318	A	16.01.1998	(ファミリーなし)			
US	2020/0181494	A1	11.06.2020	CN	110168050	A	