(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
2021年2月25日(25.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/033640 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01)　*H01L 27/32* (2006.01)
B32B 7/023 (2019.01)　*H01L 51/50* (2006.01)
C08F 20/18 (2006.01)　*H05B 33/02* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/030871

(22) 国際出願日：　2020年8月14日(14.08.2020)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

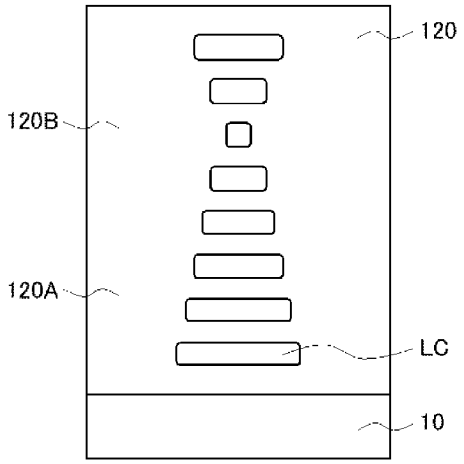
(30) 優先権データ：
特願 2019-149419　2019年8月16日(16.08.2019)　JP
特願 2019-175987　2019年9月26日(26.09.2019)　JP
特願 2019-177831　2019年9月27日(27.09.2019)　JP
特願 2019-237279　2019年12月26日(26.12.2019)　JP
特願 2020-039823　2020年3月9日(09.03.2020)　JP
特願 2020-095459　2020年6月1日(01.06.2020)　JP
特願 2020-132253　2020年8月4日(04.08.2020)　JP

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

(72) 発明者: 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). 福島 悠貴(**FUKUSHIMA Yuki**); 〒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). 加藤 峻也(**KATOH Shunya**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地 富

(54) **Title:** LIQUID CRYSTAL COMPOSITION, OPTICAL FILM, CIRCULAR POLARIZING PLATE FOR ORGANIC EL DISPLAY, AND PRODUCTION METHOD FOR OPTICALLY ANISOTROPIC LAYER

(54) 発明の名称： 液晶組成物、光学フィルム、有機ＥＬディスプレイ用円偏光板、光学異方性層の製造方法



(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing a liquid crystal composition that can be used to form an optically anisotropic layer in which variations in the twist angle of a liquid crystal compound in an in-plane direction are inhibited. The present invention also addresses another problem of providing an optical film, a circular polarizing plate for an organic EL display, and a production method for an optically anisotropic layer. The liquid crystal composition according to the present invention contains a liquid crystal compound, a photosensitive optically active compound A having helical twisting power which changes through light irradiation and having a molar absorption coefficient of not less than 5000 $M^{-1}\cdot cm^{-1}$ with respect to light having a wavelength of 365 nm, and an optically active compound B having a smaller molar absorption coefficient with respect to light having a wavelength of 365 nm than the molar absorption coefficient of the optically active

WO 2021/033640 A1

［続葉有］

士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 高橋 勇太(**TAKAHASHI Yuta**); 〒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). 吉田 慎平(**YOSHIDA Shinpei**); 〒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). 矢野口 聡(**YANOKUCHI Satoshi**); 〒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). 丸山 輝(**MARUYAMA Akira**); 〒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). 萩尾 浩之(**HAGIO Hiroyuki**); 〒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 (**ITOH Hideaki** et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町２丁目３番３号 ザイマックス岩本町ビル６階 Tokyo (JP).

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

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

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

compound A, wherein the mass content ratio of the optically active compound A to the liquid crystal compound is less than 0.01.

(57) 要約：本発明の課題は、面内方向において液晶化合物の捩れ角のばらつきが抑制された光学異方性層を形成可能な液晶組成物を提供することである。また、本発明の他の課題は、光学フィルム、有機ＥＬディスプレイ用円偏光板、及び光学異方性層の製造方法を提供することである。 本発明の液晶組成物は、 液晶化合物と、 光照射により螺旋誘起力が変化する感光性光学活性化合物であって、波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が５０００M^{-1}・ｃｍ$^{-1}$以上である光学活性化合物Ａと、 波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が上記光学活性化合物Ａの上記モル吸光係数よりも小さい光学活性化合物Ｂと、を含み、 上記液晶化合物に対する上記光学活性化合物Ａの質量含有量比が、０．０１未満である。

明　細　書

発明の名称 ：

液晶組成物、光学フィルム、有機ＥＬディスプレイ用円偏光板、光学異方性層の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、液晶組成物、光学フィルム、有機ＥＬディスプレイ用円偏光板、及び光学異方性層の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　屈折率異方性を持つ位相差層（光学異方性層）は、表示装置の反射防止膜及び液晶表示装置の光学補償フィルム等の種々の用途に適用されている。

光学異方性層としては、特許文献１に記載されるように複数の層からなる積層型の光学異方性層が開示されている。また、特許文献１では、光学異方性層の製造方法の一例として、液晶化合物と、光照射により螺旋誘起力が変化しない非感光性キラル剤（非感光性光学活性化合物）とを含む組成物を用いた製造方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第５９６０７４３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ところで、昨今、光学異方性層の製造に際して、上記非感光性キラル剤の代わりに、光照射により螺旋誘起力が変化する感光性キラル剤（感光性光学活性化合物）を使用する試みがなされている。

本発明者らは、特許文献１に記載された光学異方性層の製造方法を参照して、感光性キラル剤を含む液晶組成物を使用し、露光（例えば、波長３６５ｎｍの光の照射）により上記感光性キラル剤の螺旋誘起力を変化させること

によって捩れ配向した液晶化合物を含む光学異方性層を製造する方法を検討していたところ、光学異方性層の面内方向において、捩れ配向をなす液晶化合物の捩れ角にばらつきが生じる場合があることを明らかとした。光学異方性層の面内方向において液晶化合物の捩れ角にばらつきが生じると、光学異方性層の所望の光学性能の発現が阻害される場合がある。

[0005] そこで、本発明は、面内方向において液晶化合物の捩れ角のばらつきが抑制された光学異方性層を形成可能な液晶組成物を提供することを課題とする。

また、本発明は、光学フィルム、有機ＥＬディスプレイ用円偏光板、及び光学異方性層の製造方法を提供することも課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記課題について鋭意検討した結果、下記構成により上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0007] 〔１〕 液晶化合物と、

光照射により螺旋誘起力が変化する感光性光学活性化合物であって、波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が５０００$M^{-1}\cdot cm^{-1}$以上である光学活性化合物Ａと、

波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が上記光学活性化合物Ａの上記モル吸光係数よりも小さい光学活性化合物Ｂと、を含み、

上記液晶化合物に対する上記光学活性化合物Ａの質量含有量比が、０．０１未満である、液晶組成物。

〔２〕 上記光学活性化合物Ａの波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が、１５０００$M^{-1}\cdot cm^{-1}$以上である、〔１〕に記載の液晶組成物。

〔３〕 上記光学活性化合物Ｂの波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が、１０００$M^{-1}\cdot cm^{-1}$未満である、〔１〕又は〔２〕に記載の液晶組成物。

〔４〕 上記液晶化合物が、重合性液晶化合物である、〔１〕～〔３〕のいずれかに記載の液晶組成物。

〔５〕　上記光学活性化合物Ａが誘起する螺旋の螺旋方向が、上記光学活性化合物Ｂが誘起する螺旋の螺旋方向と逆方向である、〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の液晶組成物。

〔６〕　上記液晶組成物中に含まれる全ての光学活性化合物に基づく加重平均螺旋誘起力の絶対値が０．０μｍ$^{-1}$以上０．５μｍ$^{-1}$未満である、〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の液晶組成物。

〔７〕　波長３６５ｎｍの光を３０ｍＷ/ｃｍ^{2}の照度で１秒間照射したときに、上記光学活性化合物Ａの螺旋誘起力が２０μｍ$^{-1}$以上変化する、〔１〕～〔６〕のいずれかに記載の液晶組成物。

〔８〕　波長３６５ｎｍの光を３０ｍＷ/ｃｍ^{2}の照度で１秒間照射したときに、上記光学活性化合物Ｂの螺旋誘起力が５μｍ$^{-1}$以上変化しない、〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の液晶組成物。

〔９〕　上記光学活性化合物Ａ及び上記光学活性化合物Ｂが、ビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及びイソマンニド部分構造のいずれかの部分構造を有する、〔１〕～〔８〕のいずれかに記載の液晶組成物。

〔１０〕　上記光学活性化合物Ａが、光異性化可能な二重結合を含む基を有する、〔１〕～〔９〕のいずれかに記載の液晶組成物。

〔１１〕　上記光異性化可能な二重結合を含む基が、シアノシンナモイル基である、〔１０〕に記載の液晶組成物。

〔１２〕　基板と、

上記基板上に配置された、〔１〕～〔１１〕のいずれかに記載の液晶組成物から形成された光学異方性層と、を含む光学フィルム。

〔１３〕　上記光学異方性層は、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第１領域と、ホモジニアス配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第２領域とを、厚み方向に沿って有する、〔１２〕に記載の光学フィルム。

〔１４〕　〔１２〕又は〔１３〕に記載の光学フィルムと偏光子とを備えた有機ＥＬディスプレイ用円偏光板。

〔１５〕　基板上に、〔１〕～〔１１〕のいずれかに記載の液晶組成物を用いて組成物層を形成する工程１と、

上記組成物層に加熱処理を施して、上記組成物層中の液晶化合物を配向させる工程２と、

上記工程２の後、酸素濃度１体積％以上の条件下にて、上記組成物層に対して、光照射を行う工程３と、

光照射が施された上記組成物層に対して硬化処理を施して、上記液晶化合物の配向状態を固定し、上記液晶化合物の配向状態が異なる領域を厚み方向に沿って複数有する光学異方性層を形成する工程４と、を有し、

上記工程３を加熱条件下にて実施するか、又は、上記工程３と上記工程４との間に上記組成物層に加熱処理を施す工程５をさらに有する、光学異方性層の製造方法。

〔１６〕　上記光学異方性層が、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第１領域と、ホモジニアス配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第２領域とを、厚み方向に沿って有する、〔１５〕に記載の光学異方性層の製造方法。

発明の効果

[0008]　本発明によれば、面内方向において液晶化合物の捩れ角のばらつきが抑制された光学異方性層を形成可能な液晶組成物を提供できる。

また、本発明によれば、光学フィルム、有機ＥＬディスプレイ用円偏光板、及び光学異方性層の製造方法も提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]光学異方性層の製造方法の第１実施態様における工程１及び２の一例を説明するための組成物層の断面図である。

[図2]光学異方性層の製造方法の第１実施態様における工程３の一例を説明するための組成物層の断面図である。

[図3]光学異方性層の製造方法の第１実施態様における工程５を実施した場合の一例を説明するための組成物層の断面図である。

[図4]光学活性化合物Ａ（キラル剤Ａ）及び光学活性化合物Ｂ（キラル剤Ｂ）の各々について、螺旋誘起力（ＨＴＰ： Helical Twisting Power）（μm^{-1}）×濃度（質量％）と光照射量（ｍＪ／ｃｍ^2）との関係をプロットしたグラフの模式図である。

[図5]キラル剤Ａ及びキラル剤Ｂを併用した系において、加重平均螺旋誘起力（μm^{-1}）と光照射量（ｍＪ／ｃｍ^2）との関係をプロットしたグラフの模式図である。

[図6]光学異方性層の製造方法の第１実施態様の工程１の他の例を説明するための組成物層の断面図である。

[図7]光学異方性層の製造方法の第１実施態様の工程５の他の例を説明するための組成物層の断面図である。

[図8]キラル剤Ａ及びキラル剤Ｂの各々について、螺旋誘起力（μm^{-1}）×濃度（質量％）と光照射量（ｍＪ／ｃｍ^2）との関係をプロットしたグラフの模式図である。

[図9]キラル剤Ａ及びキラル剤Ｂを併用した系において、加重平均螺旋誘起力（μm^{-1}）と光照射量（ｍＪ／ｃｍ^2）との関係をプロットしたグラフの模式図である。

[図10]キラル剤Ａ及びキラル剤Ｂの各々について、螺旋誘起力（μm^{-1}）×濃度（質量％）と光照射量（ｍＪ／ｃｍ^2）との関係をプロットしたグラフの模式図である。

[図11]キラル剤Ａ及びキラル剤Ｂを併用した系において、加重平均螺旋誘起力（μm^{-1}）と光照射量（ｍＪ／ｃｍ^2）との関係をプロットしたグラフの模式図である。

[図12]積層体の一実施態様を表す断面図である。

[図13]偏光子付き光学異方性層の一実施態様を表す断面図である。

[図14]振れ角変動係数を説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明について詳細に説明する。なお、本明細書において「～」を

用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。まず、本明細書で用いられる用語について説明する。

[0011] 遅相軸は、特別な断りがなければ、波長５５０ｎｍにおける定義である。

[0012] 本発明において、Ｒｅ（λ）及びＲｔｈ（λ）は、各々、波長λにおける面内のレタデーション及び厚み方向のレタデーションを表す。特に記載がないときは、波長λは、５５０ｎｍとする。

本発明において、Ｒｅ（λ）及びＲｔｈ（λ）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（（ｎｘ＋ｎｙ＋ｎｚ）／３）と膜厚（ｄ（μｍ））を入力することにより、

遅相軸方向（°）

Ｒｅ（λ）＝Ｒ０（λ）

Ｒｔｈ（λ）＝（（ｎｘ＋ｎｙ）／２－ｎｚ）×ｄ

が算出される。

なお、Ｒ０（λ）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（λ）を意味している。

[0013] 本明細書において、屈折率ｎｘ、ｎｙ、及び、ｎｚは、アッベ屈折計（ＮＡＲ－４Ｔ、アタゴ（株）製）を使用し、光源にナトリウムランプ（λ＝５８９ｎｍ）を用いて測定する。また、波長依存性を測定する場合は、多波長アッベ屈折計ＤＲ－Ｍ２（アタゴ（株）製）にて、干渉フィルターとの組み合わせで測定できる。

また、ポリマーハンドブック（ＪＯＨＮ ＷＩＬＥＹ＆ＳＯＮＳ，ＩＮＣ）、及び、各種光学フィルムのカタログの値を使用できる。主な光学フィルムの平均屈折率の値を以下に例示する：セルロースアシレート（１．４８）、シクロオレフィンポリマー（１．５２）、ポリカーボネート（１．５９）、ポリメチルメタクリレート（１．４９）、及び、ポリスチレン（１．５９）。

[0014] 本明細書中における「光」とは、活性光線又は放射線を意味し、例えば、水銀灯の輝線スペクトル、エキシマレーザーに代表される遠紫外線、極紫外線（ＥＵＶ光：Extreme Ultraviolet）、Ｘ線、紫外線、及び電子線（ＥＢ：Electron Beam）等を意味する。なかでも、紫外線が好ましい。

[0015] 本明細書では、「可視光」とは、３８０～７８０ｎｍの光のことをいう。また、本明細書では、測定波長について特に付記がない場合は、測定波長は５５０ｎｍである。

[0016] ［液晶組成物］

本発明の液晶組成物は、

液晶化合物と、

光照射により螺旋誘起力が変化する感光性光学活性化合物であって、波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が５０００$M^{-1}\cdot cm^{-1}$以上である光学活性化合物Ａと、

波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が上記光学活性化合物Ａの上記モル吸光係数よりも小さい光学活性化合物Ｂと、を含み、

上記液晶化合物に対する上記光学活性化合物Ａの質量含有量比が、０．０１未満である。

上記構成の本発明の液晶組成物によれば、面内方向において液晶化合物の捩れ角のばらつきが抑制された光学異方性層を形成できる。

[0017] 本発明の液晶組成物が上記効果を発現する作用機序は明らかではないが、本発明者らは以下のように推測している。

今般の本発明者らの検討によれば、波長３６５ｎｍ光照射に用いるＬＥＤ光源は、一般的に１０％程度の照度ばらつきが存在しており、この照度ばらつきが、光照射により螺旋誘起力が変化する光学活性化合物である感光性光学活性化合物の螺旋誘起力の変化量に影響を与え、液晶化合物の捩れ角のばらつきをもたらし得ると推測している。例えば、感光性光学活性化合物が光照射によって異性化する化合物である場合、ＬＥＤ光源の照度ばらつきの影響を受けて、面内方向における感光性光学活性化合物の異性化率にばらつき

が生じ、この結果として、面内方向における感光性光学活性化合物の螺旋誘起力の変化量がばらつく（これにより、液晶化合物の捩れ角のばらつきが生じる）と考えられる。

これに対して本発明の液晶組成物の特徴点としては、波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が比較的大きい光学活性化合物Ａを少量で使用している点が挙げられる。本発明の液晶組成物を用いて形成される組成物層に対して所定照射量の光を照射した場合、組成層中の光学活性化合物Ａは光吸収性（感光性）に優れ、且つ、その配合量が少ないことから光が層深部にまで届きやすい。つまり、本発明の液晶組成物を用いて形成される組成物層は、所定照射量の光で組成物層の層中に存在する光学活性化合物Ａを概ね感光させることが可能であり、この結果として、ＬＥＤ光源による照度ばらつきの影響が生じ得ない。

一方で、液晶組成物中の光学活性化合物Ａの含有量が所定量を超えた場合（実施例欄の比較例１～３参照）、又は、液晶組成物中の感光性光学活性化合物の波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数を所定値未満とした場合（実施例欄の比較例４参照）、上記液晶組成物を用いて形成される組成物層に対して所定照射量の光を照射したときに、組成物層の面内方向にＬＥＤ光源の照度ばらつきの影響を受けやすく、結果として液晶化合物の捩れ角のばらつきが大きくなる。

[0018] なお、以下の説明において、「光学活性化合物」を「キラル剤」と称する場合もある。併せて、「感光性光学活性化合物」を「感光性キラル剤」、「光学活性化合物Ａ」を「キラル剤Ａ」、及び「光学活性化合物Ｂ」を「キラル剤Ｂ」と、各々称する場合もある。

[0019] 以下において、本発明の液晶組成物に含まれる各種成分について述べる。

[0020] 〔液晶化合物〕

本発明の液晶組成物は、液晶化合物を含む。

液晶化合物の種類については、特に制限されない。一般的に、液晶化合物はその形状から、棒状タイプ（棒状液晶化合物）と円盤状タイプ（ディスコ

ティック液晶化合物）とに分類できる。さらに、液晶化合物は、低分子タイプと高分子タイプとの分類できる。高分子とは一般に重合度が１００以上のものを指す（高分子物理・相転移ダイナミクス，土井 正男著，２頁，岩波書店，１９９２）。本発明では、いずれの液晶化合物を用いることもできるが、棒状液晶化合物又はディスコティック液晶化合物を用いるのが好ましく、棒状液晶化合物を用いるのがより好ましい。２種以上の棒状液晶化合物、２種以上のディスコティック液晶化合物、又は、棒状液晶化合物とディスコティック液晶化合物との混合物を用いてもよい。

なお、棒状液晶化合物としては、例えば、特表平１１－５１３０１９号公報の請求項１や特開２００５－２８９９８０号公報の段落００２６～００９８に記載のものを好ましく用いることができる。

ディスコティック液晶化合物としては、例えば、特開２００７－１０８７３２号公報の段落００２０～００６７や特開２０１０－２４４０３８号公報の段落００１３～００１０８に記載のものを好ましく用いることができる。

[0021] 液晶化合物としては、なかでも、少なくとも１つの重合性基を有する液晶化合物（重合性液晶化合物）であるのが好ましい。

[0022] 液晶化合物が有する重合性基の種類は特に制限されず、付加重合反応が可能な官能基が好ましく、重合性エチレン性不飽和基又は環重合性基がより好ましく、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、スチリル基、又はアリル基がさらに好ましい。

[0023] なお、本発明の液晶組成物を用いて形成される光学異方性層は、重合性基を有する液晶化合物（重合性基を有する棒状液晶化合物又はディスコティック液晶化合物）が重合等によって固定されて形成された層であるのが好ましい。重合性基を有する液晶化合物が重合等によって固定されて形成された層は、層となった後はもはや液晶性を示す必要はない。

[0024] 〔光学活性化合物（キラル剤）〕

本発明の液晶組成物は、光学活性化合物（キラル剤）として、光学活性化合物Ａ（キラル剤Ａ）と光学活性化合物Ｂ（キラル剤Ｂ）とを少なくとも含

む。

なお、キラル剤は、キラル剤Ａ及びキラル剤Ｂ以外の光学活性化合物を含んでいてもよい。

[0025] キラル剤Ａは、光照射により螺旋誘起力が変化する感光性光学活性化合物（感光性キラル剤）である。

[0026] なお、キラル剤の螺旋誘起力（ＨＴＰ）は、下記式（Ｘ）で表される螺旋配向能力を示すファクターである。

式（Ｘ） ＨＴＰ＝１／（螺旋ピッチの長さ（単位：μｍ）×液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤の濃度（質量％））［μm^{-1}］

螺旋ピッチの長さとは、コレステリック液晶相の螺旋構造のピッチＰ（＝螺旋の周期）の長さをいい、液晶便覧（丸善株式会社出版）の１９６ページに記載の方法で測定できる。

また、液晶組成物中の固形分とは、溶媒以外の成分を意図する。つまり、溶媒以外の成分であれば、液状の成分であっても固形分とみなす。

[0027] キラル剤Ａは、液晶性であっても、非液晶性であってもよい。キラル剤Ａは、一般に不斉炭素原子を含む場合が多い。なお、キラル剤Ａは、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であってもよい。

[0028] キラル剤Ａは、光照射によって螺旋誘起力が増加するキラル剤であってもよいし、減少するキラル剤であってもよい。なかでも、光照射により螺旋誘起力が減少するキラル剤であることが好ましい。

なお、本明細書において「螺旋誘起力の増加及び減少」とは、キラル剤Ａの初期（光照射前）の螺旋方向を「正」としたときの増減を表す。したがって、光照射により螺旋誘起力が減少し続け、０を超えて螺旋方向が「負」となった場合（つまり、初期（光照射前）の螺旋方向とは逆の螺旋方向の螺旋を誘起する場合）にも、「螺旋誘起力が減少するキラル剤」に該当する。

[0029] キラル剤Ａとしては、いわゆる光反応型キラル剤が挙げられる。光反応型キラル剤とは、キラル部位と光照射によって構造変化する光反応部位を有し、例えば、照射量に応じて液晶化合物の捩れ力を大きく変化させる化合物で

ある。

光照射によって構造変化する光反応部位の例としては、フォトクロミック化合物（内田欣吾、入江正浩、化学工業、ｖｏｌ．６４、６４０ｐ，１９９９、内田欣吾、入江正浩、ファインケミカル、ｖｏｌ．２８（９）、１５ｐ，１９９９）等が挙げられる。また、上記構造変化とは、光反応部位への光照射により生ずる、分解、付加反応、異性化、ラセミ化、［２＋２］光環化及び２量化反応等を意味し、上記構造変化は不可逆的であってもよい。また、キラル部位としては、例えば、野平博之、化学総説、Ｎｏ．２２液晶の化学、７３ｐ：１９９４に記載の不斉炭素等が相当する。

[0030] キラル剤Ａとしては、例えば、特開２００１－１５９７０９号公報の段落００４４～００４７に記載の光反応型キラル剤、特開２００２－１７９６６９号公報の段落００１９～００４３に記載の光学活性化合物、特開２００２－１７９６３３号公報の段落００２０～００４４に記載の光学活性化合物、特開２００２－１７９６７０号公報の段落００１６～００４０に記載の光学活性化合物、特開２００２－１７９６６８号公報の段落００１７～００５０に記載の光学活性化合物、特開２００２－１８００５１号公報の段落００１８～００４４に記載の光学活性化合物、特開２００２－３３８５７５号公報の段落００１６～００５５に記載の光学活性イソソルビド誘導体、特開２００２－０８０４７８号公報の段落００２３～００３２に記載の光反応型光学活性化合物、特開２００２－０８０８５１号公報の段落００１９～００２９に記載の光反応型カイラル剤、特開２００２－１７９６８１号公報の段落００２２～００４９に記載の光学活性化合物、特開２００２－３０２４８７号公報の段落００１５～００４４に記載の光学活性化合物、特開２００２－３３８６６８号公報の段落００１５～００５０に記載の光学活性ポリエステル、特開２００３－０５５３１５号公報の段落００１９～００４１に記載のビナフトール誘導体、特開２００３－０７３３８１号公報の段落０００８～００４３に記載の光学活性フルギド化合物、特開２００３－３０６４９０号公報の段落００１５～００５７に記載の光学活性イソソルビド誘導体、特開２

００３－３０６４９１号公報の段落００１５～００４１に記載の光学活性イソソルビド誘導体、特開２００３－３１３１８７号公報の段落００１５～００４９に記載の光学活性イソソルビド誘導体、特開２００３－３１３１８８号公報の段落００１５～００５７に記載の光学活性イソマンニド誘導体、特開２００３－３１３１８９号公報の段落００１５～００４９に記載の光学活性イソソルビド誘導体、特開２００３－３１３２９２号公報の段落００１５～００５２に記載の光学活性ポリエステル／アミド、ＷＯ２０１８／１９４１５７号公報の段落００１２～００５３に記載の光学活性化合物、及び、特開２００２－１７９６８２号公報の段落００２０～００４９に記載の光学活性化合物等が挙げられる。

[0031] キラル剤Ａとしては、なかでも、光異性化部位を少なくとも有する化合物が好ましい。

光異性化部位としては、光異性化可能な二重結合を有する部位であるのが好ましく、光異性化が起こりやすく、且つ、光照射前後の螺旋誘起力差が大きいという点で、シンナモイル部位、カルコン部位、アゾベンゼン部位、又はスチルベン部位が好ましく、さらに可視光の吸収が小さいという点で、シンナモイル部位、カルコン部位、又はスチルベン部位がより好ましい。これらの中でも、シンナモイル部位がさらに好ましく、シアノシンナモイル部位であるのが特に好ましい。なお、光異性化部位は、上述した光照射によって構造変化する光反応部位に該当する。

[0032] また、キラル剤Ａは、初期（光照射前）の螺旋誘起力が高く、且つ、光照射による螺旋誘起力の減少量がより優れる点で、トランス型の光異性化可能な二重結合を有していることがより好ましい。

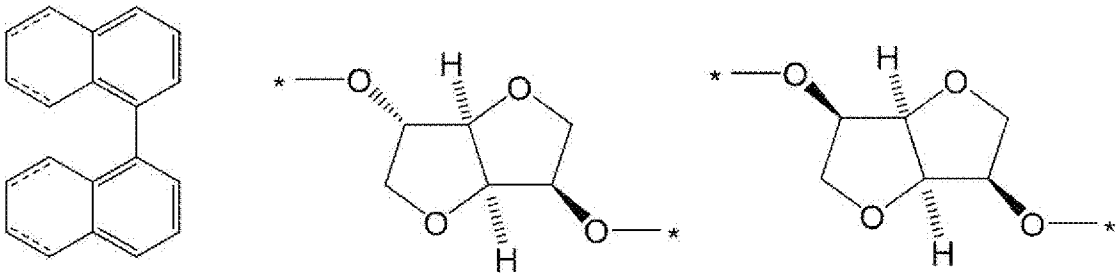
また、キラル剤Ａは、初期（光照射前）の螺旋誘起力が低く、且つ、光照射による螺旋誘起力の増加量がより優れる点で、シス型の光異性化可能な二重結合を有していることが好ましい。

[0033] キラル剤Ａは、ビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造（イソソルビドに由来する部分構造）、及びイソマンニド部分構造（イソマンニドに由来

する部分構造）から選ばれるいずれかの部分構造を有していることが好ましい。なお、ビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及びイソマンニド部分構造とは、各々以下の構造を意図する。

ビナフチル部分構造中の実線と破線が平行している部分は、一重結合又は二重結合を表す。なお、以下に示す構造において、＊は、結合位置を表す。

[0034] [化1]



[0035] キラル剤Ａは、重合性基を有していてもよい。重合性基の種類は特に制限されず、付加重合反応が可能な官能基が好ましく、重合性エチレン性不飽和基又は環重合性基がより好ましく、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、スチリル基、又はアリル基がさらに好ましい。

[0036] キラル剤Ａとしては、上述した光異性化部位を含む基を有する化合物であるのが好ましく、上述したビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及びイソマンニド部分構造から選ばれるいずれかの部分構造と上述した光異性化部位を含む基とを有する化合物であるのがより好ましく、上述したビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及びイソマンニド部分構造から選ばれるいずれかの部分構造と上述した光異性化可能な二重結合を含む基とを有する化合物であるのが更に好ましく、上述したビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及びイソマンニド部分構造から選ばれるいずれかの部分構造とシンナモイル基とを有する化合物であるのが特に好ましく、上述したビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及びイソマンニド部分構造から選ばれるいずれかの部分構造とシアノシンナモイル基とを有する化合物であるのが最も好ましい。

[0037] キラル剤Ａとしては、なかでも、下記式（Ｃ１）で表される化合物であるのが好ましい。

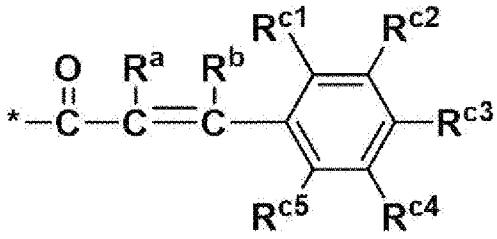
式（Ｃ１）：X_1-Y-X_2

式中、Ｙは、上述したビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及びイソマンニド部分構造から選ばれるいずれかの部分構造を表す。Ｙとしては、イソソルビド部分構造であるのが好ましい。

X_1及びX_2は、光異性化部位を含む基を表す。X_1及びX_2としては、下記式（Ｃ１－Ａ）で表される基であるのが好ましい。なお、下記式（Ｃ１－Ａ）中に明示される二重結合により区別され得る幾何異性体（シス体及びトランス体）としては特に制限されないが、初期（光照射前）の螺旋誘起力が高く、且つ、光照射による螺旋誘起力の減少量がより優れる点では、トランス型であるのが好ましい。一方で、初期（光照射前）の螺旋誘起力が低く、且つ、光照射による螺旋誘起力の増加量がより優れる点では、シス型であるのが好ましい。

[0038] 式（Ｃ１－Ａ）

[化2]



[0039] 式中、＊は、結合位置を表す。なお、式（Ｃ１）中のＹがビナフチル構造部位を表す場合、上記式（Ｃ１－Ａ）で表される基は、ビナフチル構造部位を構成する環構成炭素原子（式中に明示される環を構成する炭素原子）に置換する。

式中、R^a及びR^bは、各々独立に、水素原子又は置換基を表す。

R^a及びR^bで表される置換基としては特に制限されないが、例えば、シアノ基、ハロゲン原子（例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、及びヨウ素原子等）、炭素数１～３のアルキル基、及び炭素数１～３のアルコキシ基

等が挙げられ、シアノ基が好ましい。なお、式（Ｃ１－Ａ）中のＲ^{a}及びＲ^{b}のうち少なくとも１つがシアノ基を表す場合、式（Ｃ１－Ａ）で表される基は、シアノシンナモイル基に該当する。

[0040] 式中、Ｒ^{c1}～Ｒ^{c5}は、各々独立に、水素原子又は置換基を表す。

なお、Ｒ^{c1}～Ｒ^{c5}は、互いに結合して環を形成していてもよい。上記結合により形成される環としては、芳香環及び脂肪族環のいずれであってもよい。

上記芳香環としては、なかでもベンゼン環であるのが好ましい。

上記脂肪族環は、脂肪族炭化水素環であっても、脂肪族複素環（ヘテロ原子としては特に制限されず、酸素原子、窒素原子、及び硫黄原子等が挙げられる）であってもよい。

また、上記結合により形成される環は、更に置換基を有していてもよい。置換基としては特に制限されないが、後述するＲ^{c1}～Ｒ^{c5}で表される置換基と同様のものが挙げられる。

[0041] Ｒ^{c1}～Ｒ^{c5}で表される置換基としては特に制限されないが、例えば、アルキルカルボニル基、アラルキルカルボニル基、アルキルアルコキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、アルキルアルコキシカルボニル基、又は、下記式（Ｃ１－２）で表される基であるのが好ましい。なお、アルキルカルボニル基、アラルキルカルボニル基、アルキルアルコキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、アルキルアルコキシカルボニル基は、更に置換基（例えば、ハロゲン原子等）を有していてもよい。なお、アルキルアルコキシとは、ＲＯ－（Ｒは、直鎖状、分岐鎖状、又は環状のアルキル基を表す）で表される基を意図する。

[0042] アルキルカルボニル基、アルキルアルコキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、及びアルキルアルコキシカルボニル基におけるアルキル部分としては、鎖状、分岐鎖状、及び環状のいずれであってもよい。また、上記アルキル部分の炭素数としては特に制限されないが、１～１５が好ましく、１～１０がより好ましく、１～６が更に好ましい。

アラルキルカルボニル基は、アルキルカルボニル基のアルキル部分における水素原子をアリール基（例えばフェニル基）に置換した基であり、炭素数としては、８～１５が好ましく、８～１０がより好ましい。

[0043] 式（Ｃ１－２）：＊－Ｌ$_1$－（Ｌ$_2$－Ａｒ$_1$）$_m$

式中、Ｌ$_1$及びＬ$_2$は、各々独立に、単結合又は２価の連結基を表す。なお、ｍが２以上である場合、複数のＬ$_2$及び複数のＡｒ$_1$は、各々同一であっても異なっていてもよい。

Ｌ$_1$及びＬ$_2$で表される２価の連結基としては特に制限されないが、例えば、２価の脂肪族炭化水素基（直鎖状、分岐鎖状、及び環状のいずれであってもよく、炭素数としては、１～２０であるのが好ましい。例えば、アルキレン基、アルケニレン基、及びアルキニレン基が挙げられる。）、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＳＯ$_2$－、－ＮＲ^D－、－ＣＯ－、－Ｎ＝Ｎ－、－ＣＨ＝Ｎ－、及びこれらを２種以上組み合わせた基（２種以上組み合わせた基としては、例えば、－ＮＨ－ＣＯ－及び－ＣＯ－Ｏ－等が挙げられる）が挙げられる。ここで、Ｒ^{D}は、水素原子又はアルキル基（好ましくは炭素数１～１０）を表す。

ｍは、１以上の整数を表す。ｍは、なかでも、２以上が好ましい。また、その上限は特に制限されないが、６以下が好ましく、４以下がより好ましい。

Ａｒ$_1$は、芳香族炭化水素環基又は脂肪族炭化水素環基を表す。

芳香族炭化水素環基を構成する芳香族炭化水素環及び脂肪族炭化水素環基を構成する脂肪族炭化水素環としては、単環及び多環のいずれであってもよいが、単環であるのが好ましい。

上記芳香族炭化水素環は、炭素数６～１５であるのが好ましく、ベンゼン環がより好ましい。

上記脂肪族炭化水素環は、炭素数６～１５であるのが好ましく、シクロヘキサン環がより好ましい。

[0044] 上記芳香族炭化水素環及び上記脂肪族炭化水素環は、更に置換基を有していてもよい。置換基としては特に制限されないが、例えば、ハロゲン原子、

アルキル基、アルキルカルボニル基、アラルキルカルボニル基、アルキルアルコキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、及びアルキルアルコキシカルボニル基等が挙げられる。

アルキルカルボニル基、アラルキルカルボニル基、アルキルアルコキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、及びアルキルアルコキシカルボニル基の好適態様としては、R^{c1}～R^{c5}で表される置換基として説明したアルキルカルボニル基、アラルキルカルボニル基、アルキルアルコキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、及びアルキルアルコキシカルボニル基と同じである。

アルキル基としては、鎖状、分岐鎖状、及び環状のいずれであってもよい。また、炭素数としては特に制限されないが、１～１５が好ましく、１～１０がより好ましく、１～６が更に好ましい。

[0045] キラル剤Ａの波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数は、５０００M^{-1}・cm^{-1}（言い換えると、５０００Ｌ／（ｍｏｌ・ｃｍ））以上であり、本発明の効果がより優れる点で、１５０００M^{-1}・cm^{-1}以上であるのがより好ましく、３００００M^{-1}・cm^{-1}以上であるのがさらに好ましい。なお、上限値としては特に制限されないが、１０００００M^{-1}・cm^{-1}以下であるのが好ましい。

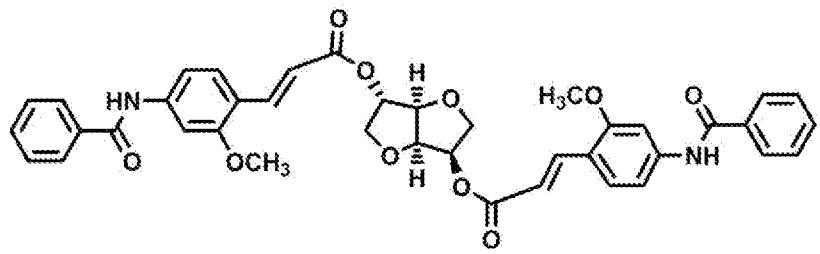
[0046] 波長３６５ｎｍの光を３０ｍW/cm^2の照度で１秒間照射したときのキラル剤Ａの螺旋誘起力の変化量は、２０μm^{-1}以上であるのが好ましく、３０μm^{-1}以上であるのがより好ましい。換言すると、キラル剤Ａとしては、波長３６５ｎｍの光を３０ｍW/cm^2の照度で１秒間照射したときに、螺旋誘起力を２０μm^{-1}以上（好ましくは３０μm^{-1}以上）変化するキラル剤であるのが好ましい。

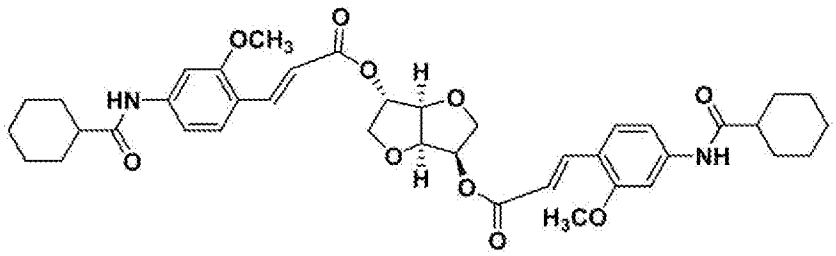
[0047] 組成物層中、液晶化合物に対するキラル剤Ａの質量含有量比（＝キラル剤Ａの含有量（ｗｔ）／液晶化合物の含有量（ｗｔ））は、０．０１未満であり、０．００６以下であるのが好ましく、０．００５以下であるのがより好ましい。下限値は特に制限されないが、０．０００１以上が好ましく、０．０００２以上がより好ましく、０．０００５以上がさらに好ましい。

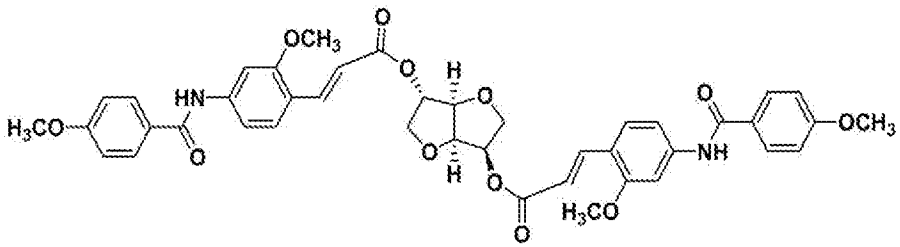
なお、上記キラル剤Ａは１種を単独で用いても、２種以上を併用してもよい。２種以上の上記キラル剤Ａを併用する場合には、合計含有量が上記範囲内であることが好ましい。

[0048] 以下において、キラル剤Ａの具体例を示すが、本発明はこれに制限されない。なお、下記具体例中において「Ｍｅ」は、メチル基を表す。

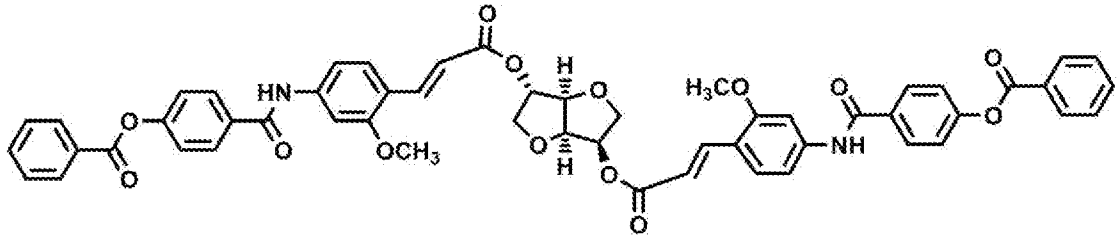
[0049] [化3]

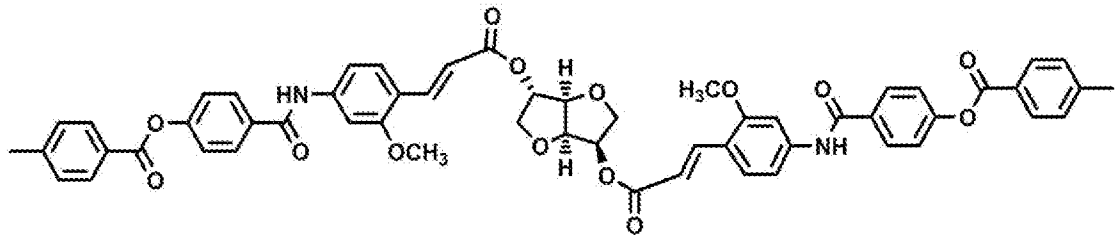


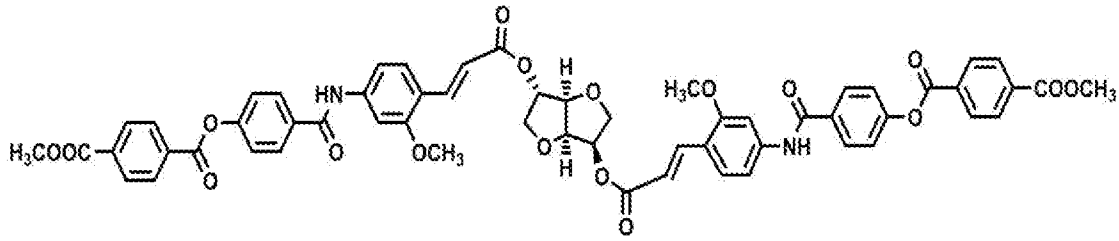


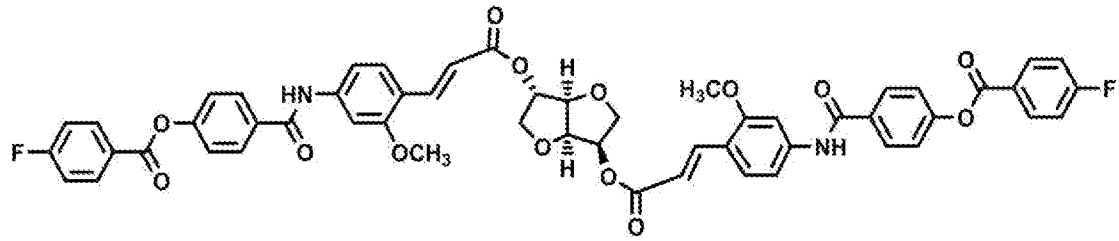


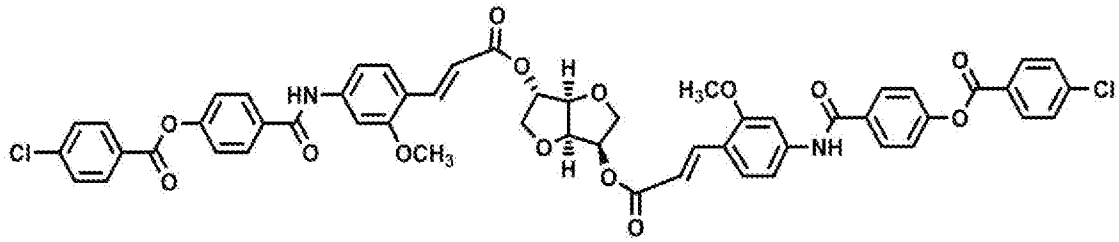
[0050] [化4]



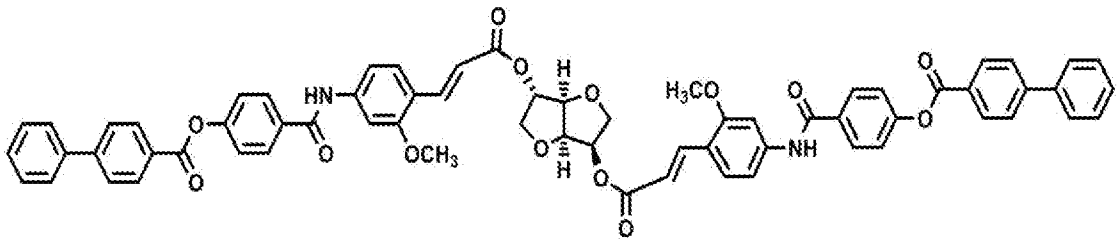




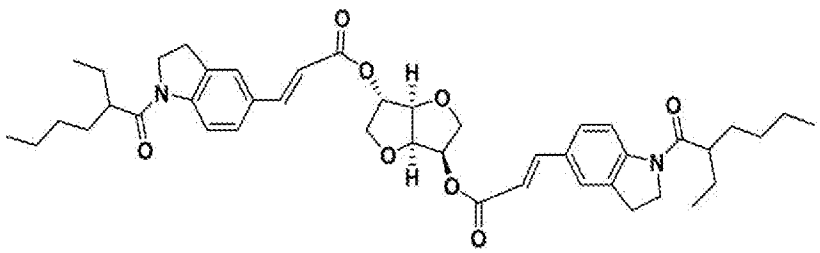




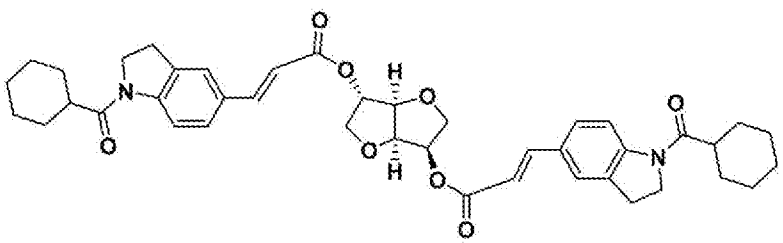
[0051] [化5]

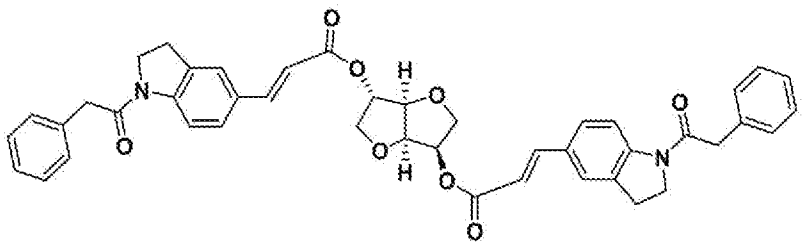


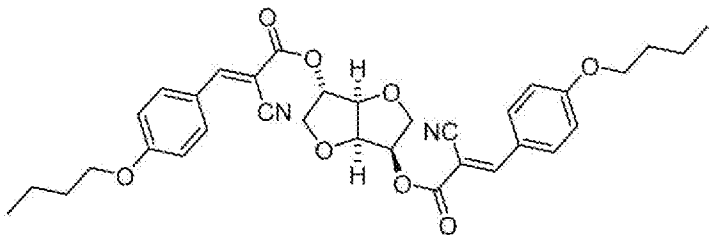
[0052] [化6]

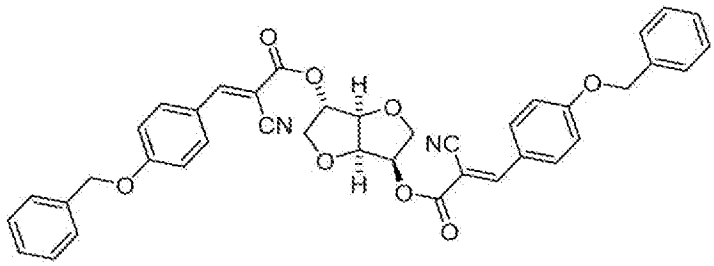


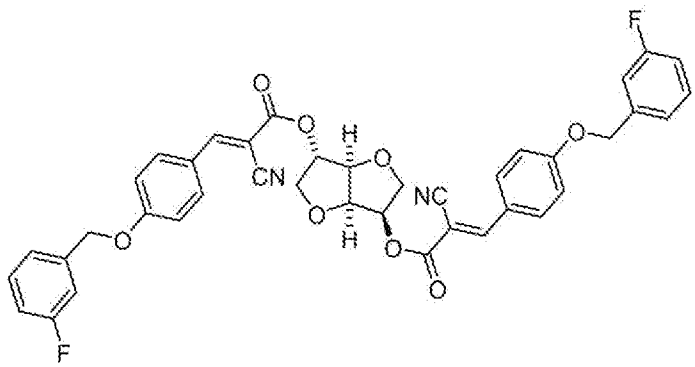
[0053] [化7]



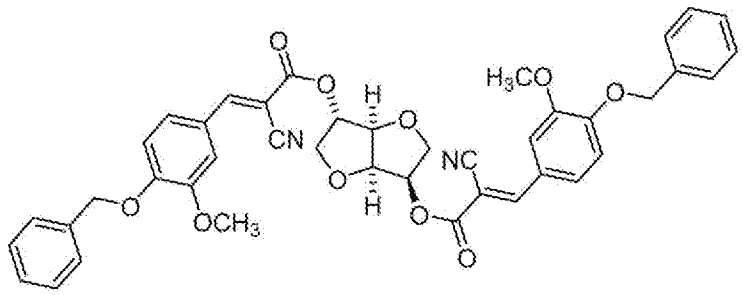


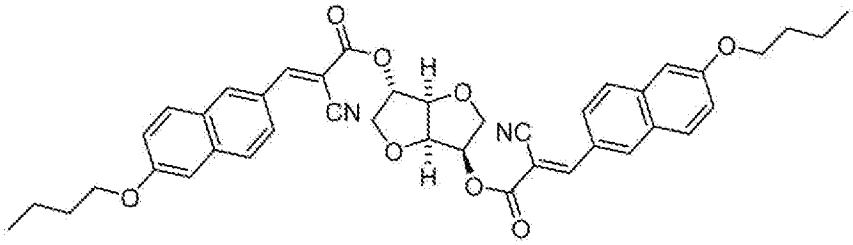


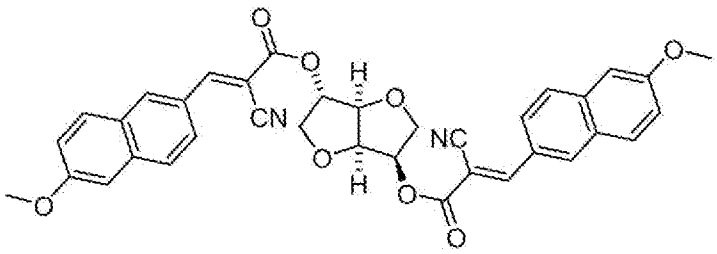


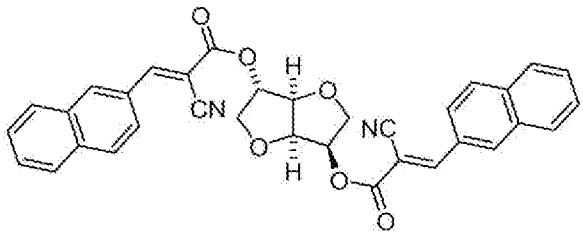


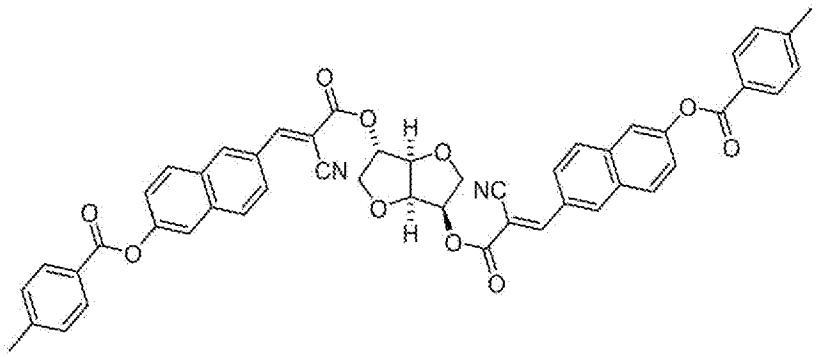
[0054] [化8]



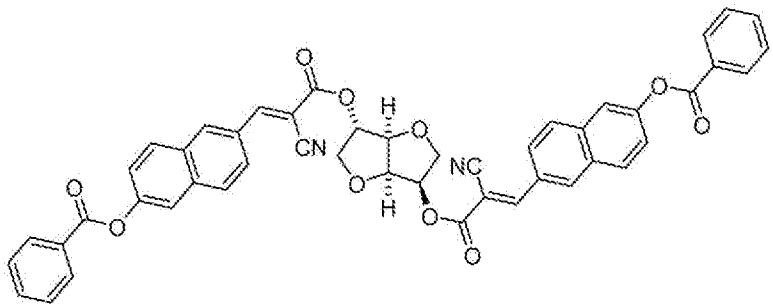


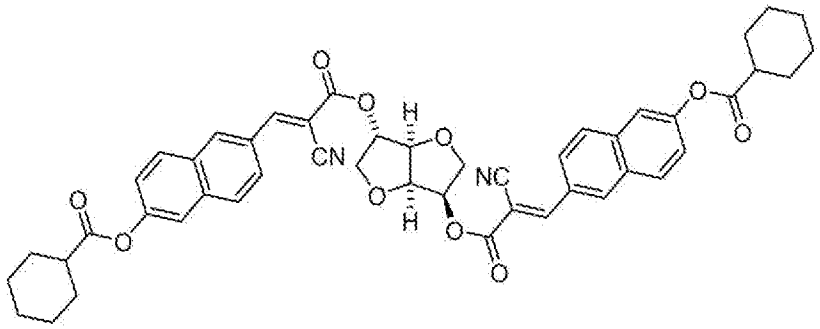


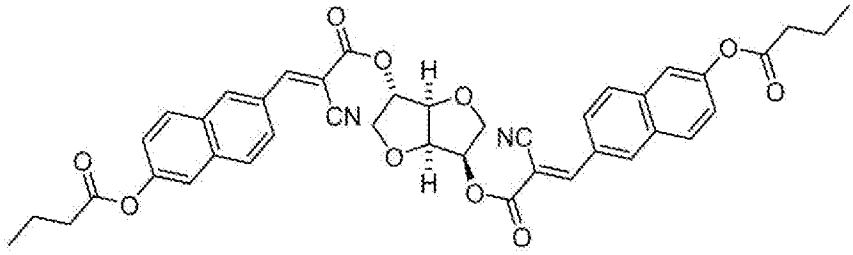


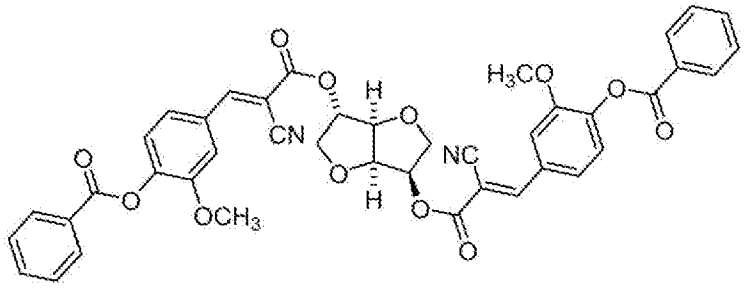


[0055] [化9]

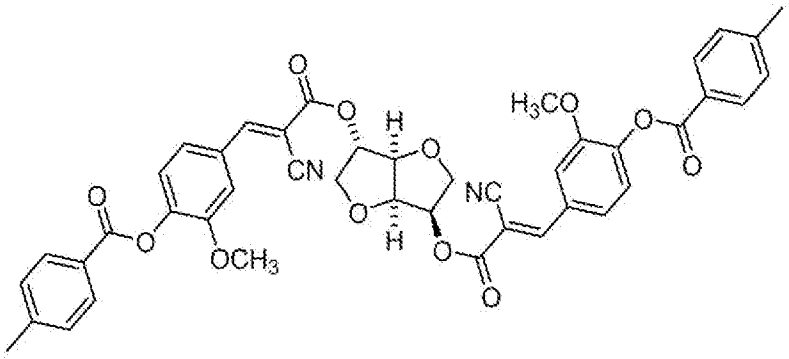


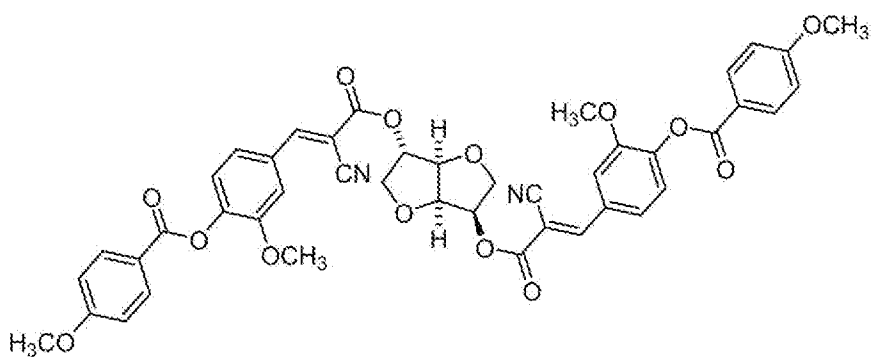


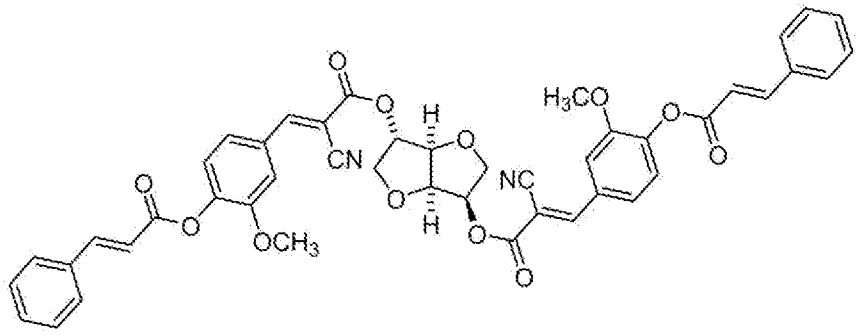




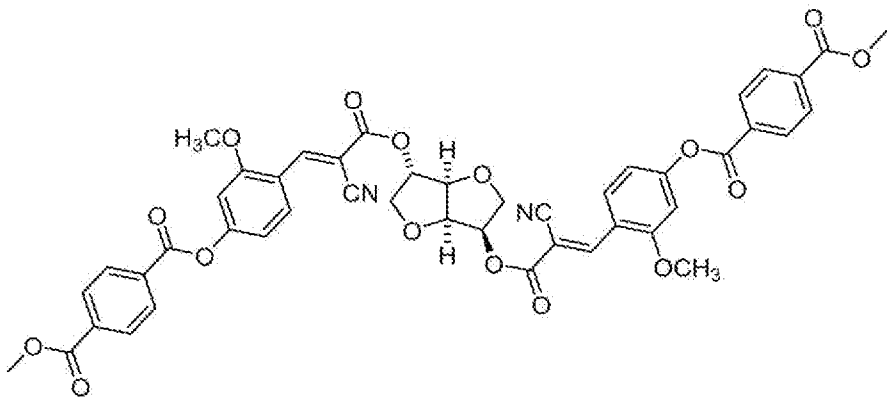
[0056] [化10]

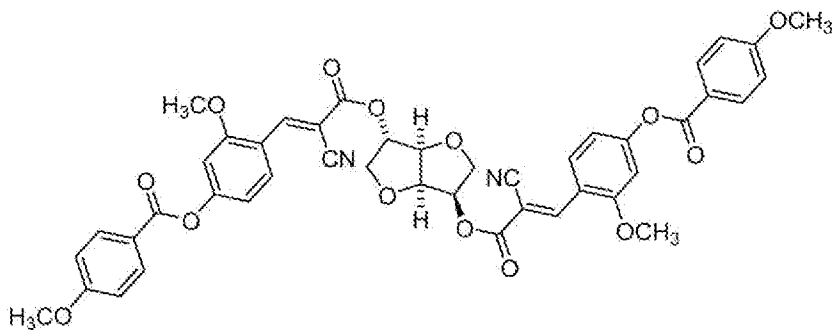


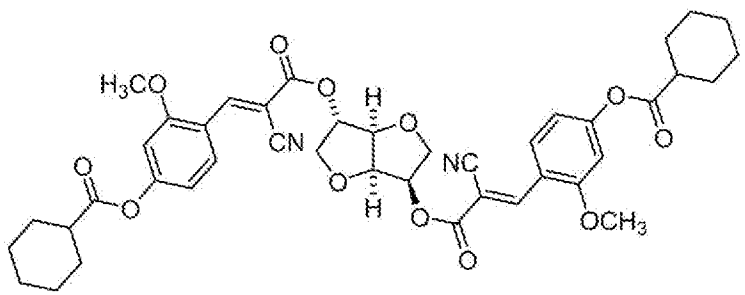




[0057] [化11]

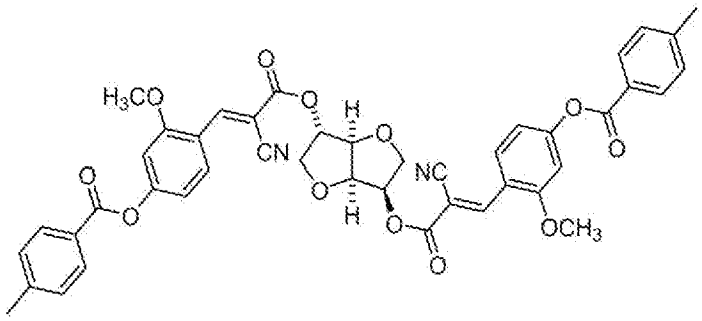


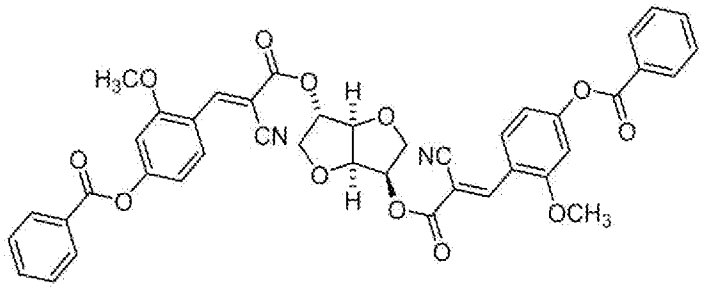


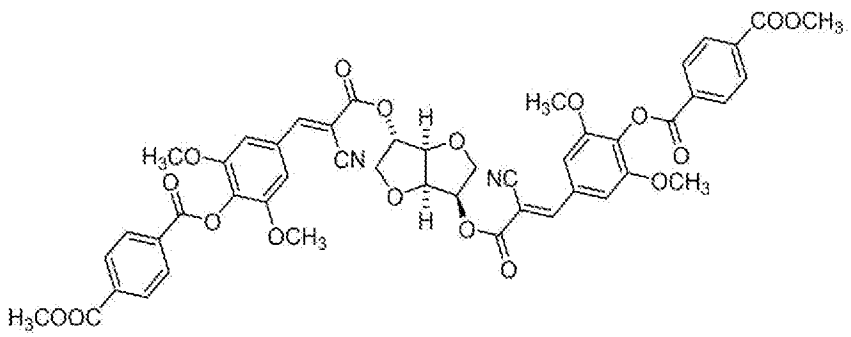


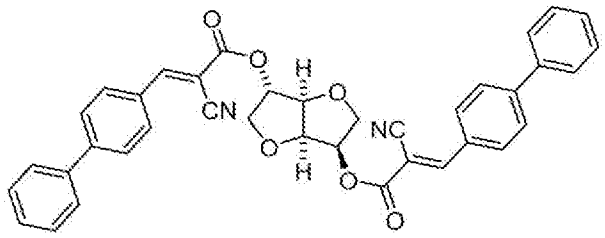
[0058]

[化12]

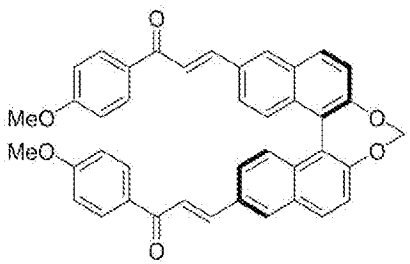


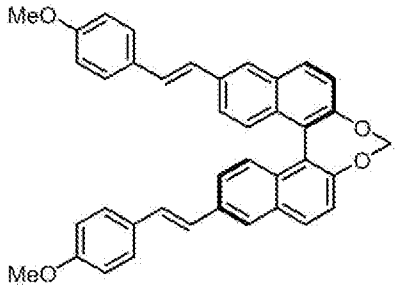






[0059] [化13]





[0060] 光学活性化合物Ｂ（キラル剤Ｂ）は、波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数がキラル剤Ａの波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数よりも小さいものであれば、その種類は特に制限されない。

[0061] キラル剤Ｂは、光照射により螺旋誘起力が変化するキラル剤（感光性キラル剤）であってもよいし、光照射により螺旋誘起力が変化しないキラル剤（非感光性キラル剤）であってもよいが、非感光性キラル剤であるのが好ましい。

[0062] 光学活性化合物Ｂ（キラル剤Ｂ）の波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数としては、１０００M^{-1}・cm^{-1}未満であるのが好ましく、５００M^{-1}・cm^{-1}以下であるのがより好ましく、１００M^{-1}・cm^{-1}以下であるのがさらに好ましい。なお、下限値としては、０M^{-1}・cm^{-1}以上であるのが好ましい。なお、キラル剤Ｂの波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が０M^{-1}・cm^{-1}である場合、波長３６５ｎｍの光を照射しても螺旋誘起力は変化しない。

[0063] 波長３６５ｎｍの光を３０ｍＷ/cm^2の照度で１秒間照射したときの照射によるキラル剤Ｂの螺旋誘起力の変化量は、５μm^{-1}以下であるのが好ましい。換言すると、キラル剤Ｂとしては、波長３６５ｎｍの光を３０ｍＷ/cm^2の照度で１秒間照射したときに、螺旋誘起力が５μm^{-1}以上変化しないキラル剤であるのが好ましい。

[0064] キラル剤Ｂは、液晶性であっても、非液晶性であってもよい。キラル剤Ｂは、一般に不斉炭素原子を含む場合が多い。なお、キラル剤Ｂは、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であってもよい。

キラル剤Ｂとしては、ビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及び

イソマンニド部分構造のいずれかの部分構造を有するキラル剤であるのが好ましい。ビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及びイソマンニド部分構造については、既述のとおりである。

キラル剤Ｂは重合性基を有していてもよい。重合性基の種類としては、キラル剤Ａが有していてもよい重合性基が挙げられる。

キラル剤Ｂとしては、公知のキラル剤を使用できる。

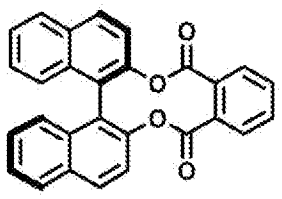
キラル剤Ｂは、キラル剤Ａと逆方向の螺旋を誘起するキラル剤であることが好ましい。つまり、例えば、キラル剤Ａにより誘起する螺旋の螺旋方向が右方向の場合には、キラル剤Ｂにより誘起する螺旋の螺旋方向は左方向となる。

[0065] 組成物層中における上記キラル剤Ｂの含有量は特に制限されないが、液晶化合物が均一に配向しやすい点で、液晶化合物の全質量に対して、１．５質量％以下が好ましく、１．０質量％未満がより好ましい。下限は特に制限されないが、０．０１質量％以上が好ましく、０．０２質量％以上がより好ましく、０．０５質量％がさらに好ましい。

なお、上記キラル剤Ｂは１種を単独で用いても、２種以上を併用してもよい。２種以上の上記キラル剤Ｂを併用する場合には、合計含有量が上記範囲内であることが好ましい。

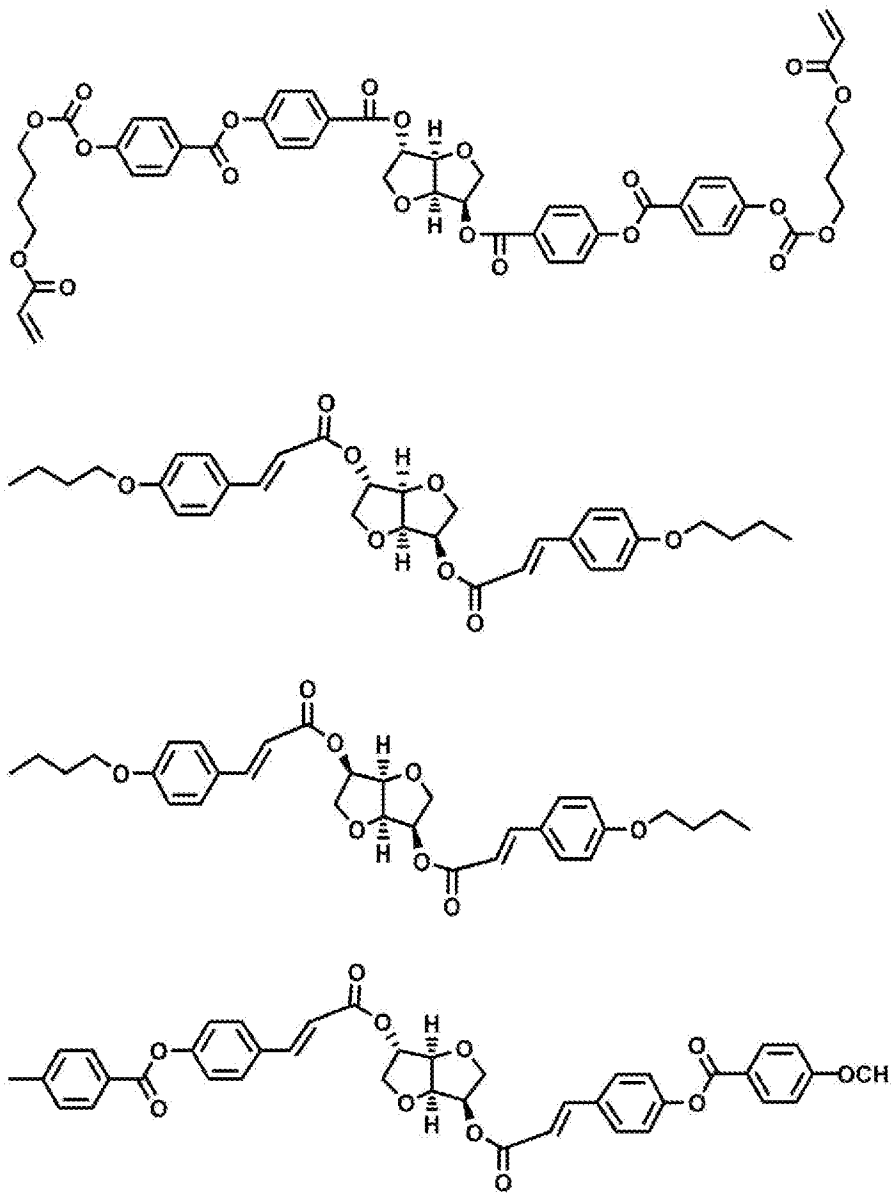
[0066] 以下において、キラル剤Ｂの具体例を示すが、本発明はこれに制限されない。

[0067] [化14]



[0068]

[化15]



[0069] 組成物層中におけるキラル剤の合計含有量（全てのキラル剤の総含有量）は、液晶化合物の全質量に対して、３．０質量％以下が好ましく、２．０質量％以下がより好ましく、１．０質量％以下がさらに好ましい。下限は特に制限されないが、０．０１質量％以上が好ましく、０．０２質量％以上がより好ましく、０．０５質量％以上がさらに好ましい。

なお、組成物層中のキラル剤Ａ及びキラル剤Ｂの含有量は、形成しようとする光学異方性層の特性（例えば、レタデーションや波長分散）に応じて適宜設定され得る。なお、光学異方性層中の液晶化合物の捩れ角はキラル剤Ａ

及びキラル剤Ｂの種類並びにその添加濃度に大きく依存するため、これらを調節することによって所望の捩れ角を得ることができる。

[0070] 液晶組成物に含まれるキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値としては、０．０～１．９μｍ$^{-1}$であるのが好ましく、０．０～１．５μｍ$^{-1}$であるのがより好ましく、０．０～１．０μｍ$^{-1}$であるのがさらに好ましく、０．０μｍ$^{-1}$以上０．５μｍ$^{-1}$未満であるのが特に好ましく、ゼロが最も好ましい。

[0071] なお、キラル剤の加重平均螺旋誘起力とは、液晶組成物中に２種以上のキラル剤が含まれる場合に、液晶組成物中に含まれる各キラル剤の螺旋誘起力と、液晶組成物中における固形分全量に対する各キラル剤の濃度（質量％）との積を液晶組成物中に含まれるキラル剤の合計濃度（質量％）で除した値の合計値を表す。例えば、２種類のキラル剤（キラル剤Ｘ及びキラル剤Ｙ）を併用した場合、下記式（Ｙ）により表される。

式（Ｙ） 加重平均螺旋誘起力（μｍ$^{-1}$）＝（キラル剤Ｘの螺旋誘起力（μｍ$^{-1}$）×液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤Ｘの濃度（質量％）＋キラル剤Ｙの螺旋誘起力（μｍ$^{-1}$）×液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤Ｙの濃度（質量％））／（液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤Ｘの濃度（質量％）＋液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤Ｙの濃度（質量％））

ただし、上記式（Ｙ）において、キラル剤の螺旋方向が右巻きの場合、その螺旋誘起力は正の値とする。また、キラル剤の螺旋方向が左巻きの場合、その螺旋誘起力は負の値とする。つまり、例えば、螺旋誘起力が１０μｍ$^{-1}$のキラル剤の場合、上記キラル剤により誘起される螺旋の螺旋方向が右巻きであるときは、螺旋誘起力を１０μｍ$^{-1}$として表す。一方、上記キラル剤により誘起される螺旋の螺旋方向が左巻きであるときは、螺旋誘起力を－１０μｍ$^{-1}$として表す。

また、キラル剤の加重平均螺旋誘起力は、下記式（Ｚ）からも求めることができる。

式（Ｚ）：加重平均螺旋誘起力（μｍ$^{-1}$）＝１／｛（３６０／捩れ角［°］）×膜厚［μｍ］×液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤の総添加濃度（質量％）｝

[0072] 〔その他の成分〕

本発明の液晶組成物は、液晶化合物、キラル剤Ａ、及びキラル剤Ｂ以外の他の成分を含んでいてもよい。

[0073] ＜重合開始剤＞

本発明の液晶組成物は、重合開始剤を含んでいてもよい。本発明の液晶組成物が重合開始剤を含む場合、重合性液晶化合物の重合がより効率的に進行する。

重合開始剤としては、紫外線照射（好ましくは波長３６５ｎｍの光）によって重合反応を開始可能な光重合開始剤であることが好ましい。光重合開始剤としては、α－カルボニル化合物（米国特許第２３６７６６１号、同２３６７６７０号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許第２４４８８２８号明細書記載）、α－炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許第２７２２５１２号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許第３０４６１２７号、同２９５１７５８号の各明細書記載）、トリアリールイミダゾールダイマーとｐ－アミノフェニルケトンとの組み合わせ（米国特許第３５４９３６７号明細書記載）、アクリジン及びフェナジン化合物（特開昭６０－１０５６６７号公報、米国特許第４２３９８５０号明細書記載）、並びにオキサジアゾール化合物（米国特許第４２１２９７０号明細書記載）等が挙げられる。

本発明の液晶組成物中での重合開始剤の含有量（重合開始剤が複数種含まれる場合にはその合計量）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、０．５～１０質量％がより好ましい。

[0074] ＜界面活性剤＞

本発明の液晶組成物は、界面活性剤を含むのも好ましい。

界面活性剤としては特に制限されないが、例えば、フッ素系界面活性剤、ボロン酸化合物、及びイオン系界面活性剤等が挙げられる。なかでも、フッ素系界面活性剤を含むことが好ましい。

界面活性剤は、１種単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

本発明の液晶組成物中での界面活性剤の含有量（界面活性剤が複数種含まれる場合にはその合計量）は特に制限されないが、液晶化合物の全質量に対して、０．０１～１０質量％が好ましく、０．０１～５．０質量％がより好ましく、０．０１～２．０質量％がさらに好ましい。

[0075] ＜溶媒＞

本発明の液晶組成物は、溶媒を含んでいてもよい。

溶媒としては、水又は有機溶媒が挙げられる。有機溶媒としては、例えば、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド等のアミド類；ジメチルスルホキシド等のスルホキシド類；ピリジン等のヘテロ環化合物；ベンゼン、及びヘキサン等の炭化水素；クロロホルム、及びジクロロメタン等のアルキルハライド類；酢酸メチル、酢酸ブチル、及びプロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエステル類；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、及びシクロペンタノン等のケトン類；テトラヒドロフラン、及び１，２－ジメトキシエタン等のエーテル類；１，４－ブタンジオールジアセテート；等が挙げられる。

溶媒は、１種単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

液晶組成物が溶媒を含む場合、固形分濃度が２０～５０質量％となるように溶媒の含有量を調整するのが好ましい。

[0076] ＜重合性モノマー＞

本発明の液晶組成物は、重合性液晶化合物とは異なる重合性モノマーを含んでいてもよい。

重合性モノマーとしては、ラジカル重合性化合物、及びカチオン重合性化合物が挙げられ、多官能性ラジカル重合性モノマーが好ましい。重合性モノマーとしては、例えば、特開２００２－２９６４２３号公報中の段落００１

８～００２０に記載の重合性モノマーが挙げられる。

本発明の液晶組成物中の重合性モノマー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、１～５０質量％が好ましく、５～３０質量％がより好ましい。

[0077] ＜ポリマー＞

本発明の液晶組成物は、ポリマーを含んでいてもよい。

ポリマーとしては、セルロースエステルが挙げられる。セルロースエステルとしては、特開２０００－１５５２１６号公報中の段落０１７８に記載のものが挙げられる。

本発明の液晶組成物中のポリマー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、０．１～１０質量％が好ましく、０．１～８質量％がより好ましい。

[0078] ＜重合禁止剤＞

本発明の液晶組成物は、重合禁止剤を含んでいてもよい。

重合禁止剤としては、例えば、ヒンダードフェノール系酸化防止剤が挙げられる。

本発明の液晶組成物中のポリマー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、０．１～８質量％が好ましく、０．１～５質量％がより好ましい。

[0079] ＜その他の添加剤＞

本発明の液晶組成物は、上記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、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、消泡剤、レベリング剤、増粘剤、難燃剤、分散剤、並びに、染料及び顔料等の色材等の他の添加剤が挙げられる。

また、本発明の液晶組成物は、液晶化合物を水平配向状態又は垂直配向状態とするために、水平配向又は垂直配向を促進する添加剤（配向制御剤）を含んでいてもよい。

[0080] 〔液晶組成物を使用した光学異方性層の製造方法〕

以下において、本発明の液晶組成物を使用した光学異方性層の製造方法の一例について述べる。

本発明の液晶組成物は、上述のとおり、キラル剤Ａ及びキラル剤Ｂを少なくとも含むキラル剤を含む。本発明の液晶組成物は、液晶組成物中に導入するキラル剤Ａ及びキラル剤Ｂの種類並びにその添加濃度を適宜設定することによって、各種の特性を有する光学異方性層を形成できる。

以下において、本発明の液晶組成物の具体的な実施形態、及び、上記実施形態に係る液晶組成物を使用した光学異方性層の製造方法について述べる。

[0081] ＜第１実施形態の液晶組成物及びそれを使用した光学異方性層の製造方法＞

（第１実施形態の液晶組成物）

第１実施形態の液晶組成物は、キラル剤Ａ及びキラル剤Ｂを少なくとも含むキラル剤を含む。第１実施形態の液晶組成物において、キラル剤Ｂは、キラル剤Ａが誘起する螺旋の螺旋方向と逆方向の螺旋を誘起し、且つ、波長３６５ｎｍの光の照射によっても螺旋誘起力が変化しないキラル剤（非感光性キラル剤）である。

第１実施形態の液晶組成物において、キラル剤Ｂの上記特性以外の態様については、既述のとおりである。

以下において、第１実施形態の液晶組成物を使用した光学異方性層の製造方法の具体的な一例を以下に示す。なお、光学異方性層の製造方法の第１及び第２実施形態においては、液晶化合物が重合性液晶化合物であるのが好ましい。

[0082] （光学異方性層の製造方法の第１実施形態）

光学異方性層の製造方法の第１実施形態は、以下の工程１～５を有する。

工程１：基板上に、第１実施形態の液晶組成物を用いて組成物層を形成する工程

工程２：組成物層に加熱処理を施して、組成物層中の液晶化合物を配向させる工程

工程３：工程２の後、酸素濃度１体積％以上の条件下にて、組成物層に対

して光照射する工程

工程５：工程３と後述する工程４との間に、組成物層に加熱処理を施す工程

工程４：光照射が施された組成物層に対して硬化処理を施して、液晶化合物の配向状態を固定し、光学異方性層を形成する工程

以下、上記各工程の手順について、図面を参照して詳述する。

なお、上記第１実施態様は工程５を有するが、後述するように、工程５を実施せずに、工程３を加熱条件下にて実施する態様であってもよい。

また、以下においては、主に、液晶化合物の配向状態が異なる領域を厚み方向に沿って複数有する光学異方性層を工程１～５により形成する態様を説明するが、後述するように、例えば、液晶組成物（組成物層）に重合禁止剤を配合する等の諸条件によっては、組成物層の厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って液晶化合物が捩れ配向した配向状態が厚み方向の全領域において連続する組成物層も形成可能である。

なお、以下においては、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って液晶化合物が捩れ配向した状態を「ツイスト配向」と称する場合もある。

[0083] ≪工程１≫

工程１は、第１実施形態の液晶組成物を用いて組成物層を基板上に形成する工程である。本工程を実施することにより、後述する光照射処理が施される組成物層が形成される。なお、第１実施形態の液晶組成物については、既述のとおりである。

[0084] ・基板

基板は、組成物層を支持する板である。

基板としては、透明基板が好ましい。なお、透明基板とは、可視光の透過率が６０％以上である基板を意図し、その透過率は８０％以上が好ましく、９０％以上がより好ましい。

[0085] 基板の波長５５０ｎｍにおける厚み方向のレタデーション値（Ｒｔｈ（５５０））は特に制限されないが、－１１０～１１０ｎｍが好ましく、－８０

～８０ｎｍがより好ましい。

基板の波長５５０ｎｍにおける面内のレタデーション値（Ｒｅ（５５０））は特に制限されないが、０～５０ｎｍが好ましく、０～３０ｎｍがより好ましく、０～１０ｎｍがさらに好ましい。

[0086] 基板を形成する材料としては、光学性能透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性、及び等方性等に優れるポリマーが好ましい。

基板として用いることのできるポリマーフィルムとしては、例えば、セルロースアシレートフィルム（例えば、セルローストリアセテートフィルム（屈折率１．４８）、セルロースジアセテートフィルム、セルロースアセテートブチレートフィルム、セルロースアセテートプロピオネートフィルム）、ポリエチレン及びポリプロピレン等のポリオレフィンフィルム、ポリエチレンテレフタレート及びポリエチレンナフタレート等のポリエステルフィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリメチルメタクリレート等のポリアクリルフィルム、ポリウレタンフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリスルホンフィルム、ポリエーテルフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリエーテルケトンフィルム、（メタ）アクリルニトリルフィルム、並びに、脂環式構造を有するポリマーのフィルム（ノルボルネン系樹脂（アートン：商品名、ＪＳＲ社製、非晶質ポリオレフィン（ゼオネックス：商品名、日本ゼオン社製））が挙げられる。

なかでも、ポリマーフィルムの材料としては、トリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレート、又は脂環式構造を有するポリマーが好ましく、トリアセチルセルロースがより好ましい。

[0087] 基板には、種々の添加剤（例えば、光学的異方性調整剤、波長分散調整剤、微粒子、可塑剤、紫外線防止剤、劣化防止剤、剥離剤等）が含まれていてもよい。

[0088] 基板の厚みは特に制限されないが、１０～２００μｍが好ましく、１０～１００μｍがより好ましく、２０～９０μｍがさらに好ましい。また、基板は複数枚の積層からなっていてもよい。基板はその上に設けられる層との接

着を改善するため、基板の表面に表面処理（例えば、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線（ＵＶ）処理、火炎処理）を実施してもよい。

また、基板の上に、接着層（下塗り層）を設けてもよい。

また、基板には、搬送工程でのすべり性を付与したり、巻き取った後の裏面と表面の貼り付きを防止したりするために、平均粒径が１０～１００ｎｍ程度の無機粒子を固形分質量比で５～４０質量％混合したポリマー層を基板の片側に配置してもよい。

[0089] 基板は、いわゆる仮支持体であってもよい。つまり、本態様の光学異方性層の製造方法を実施した後、基板を光学異方性層から剥離してもよい。

[0090] また、基板の表面に直接ラビング処理を施してもよい。つまり、ラビング処理が施された基板を用いてもよい。ラビング処理の方向は特に制限されず、液晶化合物を配向させたい方向に応じて、適宜、最適な方向が選択される。

ラビング処理は、ＬＣＤ（liquid crystal display）の液晶配向処理工程として広く採用されている処理方法を適用できる。即ち、基板の表面を、紙、ガーゼ、フェルト、ゴム、ナイロン繊維、又はポリエステル繊維等を用いて一定方向に擦ることにより、配向を得る方法を用いることができる。

[0091] 基板上には、配向膜が配置されていてもよい。

配向膜は、有機化合物（好ましくはポリマー）のラビング処理、無機化合物の斜方蒸着、マイクログルーブを有する層の形成、又はラングミュア・ブロジェット法（ＬＢ膜）による有機化合物（例、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、ステアリル酸メチル）の累積のような手段で形成できる。

さらに、電場の付与、磁場の付与、又は光照射（好ましくは偏光）により、配向機能が生じる配向膜も知られている。

配向膜は、ポリマーのラビング処理により形成することが好ましい。

[0092] 配向膜に含まれるポリマーとしては、例えば、特開平８－３３８９１３号公報中の段落００２２に記載のメタクリレート系共重合体、スチレン系共重

合体、ポリオレフィン、ポリビニルアルコール及び変性ポリビニルアルコール、ポリ（Ｎ－メチロールアクリルアミド）、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ビニル共重合体、カルボキシメチルセルロース、並びに、ポリカーボネートが挙げられる。また、シランカップリング剤をポリマーとして用いることもできる。

なかでも、水溶性ポリマー（例、ポリ（Ｎ－メチロールアクリルアミド）、カルボキシメチルセルロース、ゼラチン、ポリビニルアルコール、変性ポリビニルアルコール）が好ましく、ゼラチン、ポリビニルアルコール又は変性ポリビニルアルコールがより好ましく、ポリビニルアルコール又は変性ポリビニルアルコールがさらに好ましい。

[0093] 上述したように、配向膜は、配向膜形成材料である上記ポリマー及び任意の添加剤（例えば、架橋剤）を含む溶液を基板上に塗布した後、加熱乾燥（架橋させ）し、ラビング処理することにより形成できる。

[0094] ・工程１の手順

工程１では、第１実施形態の液晶組成物を用いて基板上に組成物層を形成するが、その手順は特に制限されない。例えば、第１実施形態の液晶組成物を基板上に塗布して、必要に応じて乾燥処理を施す方法（以下、単に「塗布方法」ともいう。）、及び、別途組成物層を形成して基板上に転写する方法が挙げられる。なかでも、生産性の点からは、塗布方法が好ましい。

塗布方法は特に制限されず、例えば、ワイヤーバーコーティング法、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、及びダイコーティング法が挙げられる。

なお、必要に応じて、組成物の塗布後に、基板上に塗布された塗膜を乾燥する処理を実施してもよい。乾燥処理を実施することにより、塗膜から溶媒を除去できる。

[0095] 塗膜の膜厚は特に制限されないが、０．１～２０μｍが好ましく、０．２～１５μｍがより好ましく、０．５～１０μｍがさらに好ましい。

[0096] ≪工程２≫

工程２は、組成物層に加熱処理を施して、組成物層中の液晶化合物を配向させる工程である。本工程を実施することにより、組成物層中の液晶化合物が所定の配向状態となる。

加熱処理の条件としては、使用される液晶化合物に応じて最適な条件が選択される。

なかでも、加熱温度としては、１０～２５０℃の場合が多く、４０～１５０℃の場合がより多く、５０～１３０℃の場合がさらに多い。

加熱時間としては、０．１～６０分間の場合が多く、０．２～５分間の場合がより多い。

[0097] 工程２によって得られる液晶化合物の配向状態は、上述したキラル剤の螺旋誘起力に応じて変わる。例えば、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる光学異方性層を形成するためには、工程１により形成される組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値は、０．０～１．９μm^{-1}であることが好ましく、０．０～１．５μm^{-1}であることがより好ましく、０．０～１．０μm^{-1}であることがさらに好ましく、０．０μm^{-1}以上０．５μm^{-1}未満であることが特に好ましく、ゼロが最も好ましい。

工程１により形成される組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値が０．５μm^{-1}未満である場合、図１に示すように、基板１０上に、液晶化合物ＬＣがホモジニアス配向した組成物層１２が形成され得る。なお、図１は、基板１０と組成物層１２との断面の概略図である。なお、図１に示す組成物層１２にはキラル剤Ａとキラル剤Ｂとが同濃度で存在しており、キラル剤Ａにより誘起される螺旋方向が左巻きであり、キラル剤Ｂにより誘起される螺旋方向が右巻きであり、光照射を行う前の組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値が０．５μm^{-1}未満であるとする。

[0098] 本明細書において、ホモジニアス配向とは、液晶化合物の分子軸（例えば、棒状液晶化合物の場合には長軸が該当）が組成物層表面に対して水平に、且つ、同一方位に配列している状態（光学的一軸性）をいう。

ここで、水平とは、厳密に水平であることを要求するものでなく、組成物層内の液晶化合物の平均分子軸が組成物層の表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。

また、同一方位とは、厳密に同一方位であることを要求するものでなく、面内の任意の２０か所の位置で遅相軸の方位を測定したとき、２０か所での遅相軸の方位のうちの遅相軸方位の最大差（２０個の遅相軸方位のうち、差が最大となる２つの遅相軸方位の差）が１０°未満であることを意味するものとする。

[0099] 一方、図１においては液晶化合物ＬＣがホモジニアス配向した態様について述べたが、液晶化合物が所定の配向状態となっていればこの態様には制限されない。例えば、工程１により形成される組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値が０．５μm^{-1}以上である場合、工程２を経ると、後段で詳述するように、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って液晶化合物が捩れ配向した配向状態の組成物層が形成され得る。工程２において形成される組成物層中の液晶化合物の配向状態としては、上記のような態様であってもよい。

[0100] ≪工程３≫

工程３は、工程２の後、酸素濃度１体積％以上の条件下にて、組成物層に対して光照射を行う工程である。組成物層に対して光照射がなされると、光照射領域におけるキラル剤Ａが感光してその螺旋誘起力が変化する。以下では、図面を用いて本工程の機構を説明する。なお、以下では図１に示した組成物層１２に対して工程３を実施した例を代表例として説明する。

[0101] 図２に示すように、工程３では酸素濃度１体積％以上の条件下にて、基板１０の組成物層１２側とは反対側の方向（図２中の白抜き矢印の方向）から光照射を行う。なお、図２では光照射は基板１０側から実施されているが、組成物層１２側から実施されてもよい。

その際、組成物層１２の基板１０側の下側領域１２Ａと、基板１０側とは反対側の上側領域１２Ｂとを比較すると、上側領域１２Ｂの表面のほうが空

気側にあるため、上側領域１２Ｂ中の酸素濃度が高く、下側領域１２Ａ中の酸素濃度は低い。そのため、組成物層１２に対して光照射がなされると、下側領域１２Ａにおいては液晶化合物の重合が進行しやすく、液晶化合物の配向状態が固定される。なお、下側領域１２Ａにおいてもキラル剤Ａが存在しており、キラル剤Ａも感光し、螺旋誘起力が変化する。しかしながら、下側領域１２Ａでは液晶化合物の配向状態が固定されているため、後述する、光照射された組成物層に対して加熱処理を施す工程４を実施しても、液晶化合物の配向状態の変化は生じない。

また、上側領域１２Ｂにおいては酸素濃度が高いため、光照射がなされても、液晶化合物の重合が酸素により阻害され、重合が進行しにくい。そして、上側領域１２Ｂにおいてもキラル剤Ａが存在しているため、キラル剤Ａが感光し、螺旋誘起力が変化する。そのため、後述する工程４（加熱処理）を実施すると、変化した螺旋誘起力に沿って液晶化合物の配向状態が変化する。

つまり、工程３を実施することにより、組成物層の基板側の領域（下側領域）においては液晶化合物の配向状態の固定化が進行しやすい。また、組成物層の基板側と反対側の領域（上側領域）においては、液晶化合物の配向状態の固形化は進行しづらく、感光したキラル剤Ａに応じて螺旋誘起力が変化する状態となる。

[0102] 工程３は、酸素濃度１体積％以上の条件下にて実施される。なかでも、光学異方性層中において液晶化合物の配向状態が異なる領域が形成しやすい点で、酸素濃度は２体積％以上が好ましく、５体積％以上がより好ましい。上限は特に制限されないが、１００体積％が挙げられる。なお、工程３は、大気下で実施されるのも好ましい。

[0103] 工程３における光照射の照射強度は特に制限されず、キラル剤Ａの螺旋誘起力に基づいて適宜決定できる。工程３における光照射の照射量は特に制限されないが、所定の光学異方性層が形成されやすい点で、３００ｍＪ／ｃｍ^{2}以下が好ましく、２００ｍＪ／ｃｍ^{2}以下がより好ましい。下限としては、所

定の光学異方性層が形成されやすい点で、１０ｍＪ／ｃｍ^{2}以上が好ましく、３０ｍＪ／ｃｍ^{2}以上がより好ましい。

なお、第１実施態様における工程３での光照射は、１５～７０℃（好ましくは、１５～５０℃）にて実施されることが好ましい。

[0104] 光照射に使用される光は、キラル剤Ａが感光する光であり、紫外線（好ましくは波長３６５ｎｍ光）が好ましい。

[0105] 一方、図２においては、組成物層の基板側の領域（下側領域）と、組成物層の基板側と反対側の領域（上側領域）とで、液晶化合物の配向状態が異なっている態様について述べたが、工程３を経た組成物層において液晶化合物が捩れ配向した配向状態となっていればこの態様には制限されない。例えば、組成物層に重合禁止剤を配合する等の諸条件によっては、工程３において組成物層の基板側の領域（下側領域）において重合が進行することを抑制でき、結果として、組成物層の基板側の領域（下側領域）と、組成物層の基板側と反対側の領域（上側領域）とで液晶化合物の配向状態が均一となる態様の組成物層も形成可能である。換言すると、組成物層の厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って液晶化合物が捩れ配向した配向状態が厚み方向の全領域において連続する組成物層も形成可能であり、工程３を経た組成物層はこのような態様であってもよい。

[0106] ≪工程５≫

工程５は、工程３と後述する工程４との間に、組成物層に加熱処理を施す工程である。本工程を実施することにより、光照射が施された組成物層中のキラル剤Ａの螺旋誘起力が変化した領域において、液晶化合物の配向状態が変化する。

以下では、図面を用いて本工程の機構を説明する。なお、以下では図１に示した組成物層１２に対して工程３を実施した後に、工程５を実施した場合を代表例として説明する。

[0107] 上述したように、図１に示した組成物層１２に対して工程３を実施すると、下側領域１２Ａにおいては液晶化合物の配向状態が固定されるのに対して

、上側領域１２Ｂでは液晶化合物の重合は進行しづらく、液晶化合物の配向状態が固定されていない。また、上側領域１２Ｂにおいてはキラル剤Ａの螺旋誘起力が変化している。このようなキラル剤Ａの螺旋誘起力の変化が生じると、光照射前の状態と比較すると、上側領域１２Ｂにおいて液晶化合物を捩じる力が変化している。この点をより詳細に説明する。

上述したように、図１に示す組成物層１２にはキラル剤Ａとキラル剤Ｂとが同濃度で存在しており、キラル剤Ａにより誘起される螺旋方向が左巻きであり、キラル剤Ｂにより誘起される螺旋方向が右巻きであり、光照射を行う前の組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値が０．５μm^{-1}未満である。

上記の態様を図４に示す。図４においては、縦軸が「キラル剤の螺旋誘起力（μm^{-1}）×キラル剤の濃度（質量％）」を表し、その値がゼロから離れるほど、螺旋誘起力が大きくなる。まず、光照射を行う前の組成物層中のキラル剤Ａとキラル剤Ｂとの関係は、光照射量が０の時点に該当し、「キラル剤Ａの螺旋誘起力（μm^{-1}）×キラル剤Ａの濃度（質量％）」の絶対値と、「キラル剤Ｂの螺旋誘起力（μm^{-1}）×キラル剤Ｂの濃度（質量％）」の絶対値とが等しい状態に該当する。つまり、左巻きを誘起するキラル剤Ａと右巻きを誘起するキラル剤Ｂとの両者の螺旋誘起力は相殺されている。

このような状態の上側領域１２Ｂにおいて光照射が行われ、図４に示すように、光照射量によってキラル剤Ａの螺旋誘起力が減少する場合、図５に示すように、上側領域１２Ｂにおけるキラル剤の加重平均螺旋誘起力は大きくなり、右巻きの螺旋誘起力が強くなる。つまり、液晶化合物の螺旋を誘起する螺旋誘起力は、照射量が大きいほど、キラル剤Ｂが誘起する螺旋の方向（＋）に螺旋誘起力が大きくなる。

そのため、このような加重平均螺旋誘起力の変化が生じている工程３後の組成物層１２に対して、加熱処理を施して液晶化合物の再配向を促すと、図３に示すように、上側領域１２Ｂにおいては、組成物層１２の厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って液晶化合物ＬＣが捩れ配向する。

一方で、上述したように、組成物層１２の下側領域１２Ａにおいては工程３の際に液晶化合物の重合が進行して液晶化合物の配向状態が固定されているため、液晶化合物の再配向は進行しない。

上記のように、工程５を実施することにより、組成物層の厚み方向に沿って、液晶化合物の配向状態が異なる領域が複数形成される。

[0108] なお、上記図４及び５においては、キラル剤Ａとして光照射により螺旋誘起力が減少するキラル剤を用いた態様について説明したが、この態様には限定されない。例えば、キラル剤Ａとして光照射により螺旋誘起力が増加するキラル剤を用いてもよい。その場合、光照射によりキラル剤Ａの誘起する螺旋誘起力が大きくなり、キラル剤Ａの誘起する旋回方向に液晶化合物が捩れ配向することになる。

[0109] 加熱処理の条件としては、使用される液晶化合物に応じて最適な条件が選択される。

なかでも、加熱温度としては、工程３の状態から加熱する温度であることが好ましく、３５～２５０℃の場合が多く、５０～１５０℃の場合がより多く、５０℃超１５０℃以下の場合がさらに多く、６０～１３０℃の場合が特に多い。

加熱時間としては、０．０１～６０分間の場合が多く、０．０３～５分間の場合がより多い。

[0110] また、光照射後の組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値は特に制限されないが、光照射後の組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力と光照射前の加重平均螺旋誘起力との差の絶対値は、１０μm^{-1}以上が好ましく、１５μm^{-1}がより好ましい。なお、上限値としては、特に制限されないが、５０μm^{-1}以下の場合が多い。

[0111] ≪工程４≫

工程４は、工程５の後、光照射が施された組成物層に対して硬化処理を施して、液晶化合物の配向状態を固定し、液晶化合物の配向状態が異なる領域を厚み方向に沿って複数有する光学異方性層を形成する工程である。本工程

を実施することにより、組成物層中の液晶化合物の配向状態が固定され、結果として所定の光学異方性層が形成される。なお、例えば、上述した図３に示す組成物層１２に対して硬化処理が施された場合には、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第１領域と、ホモジニアス配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第２領域とを、厚み方向に沿って有する光学異方性層が形成される。

[0112] 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。

光（例えば、紫外線）の照射量は特に制限されないが、一般的には、１００～８００ｍＪ／ｃｍ^{2}程度が好ましい。

[0113] 硬化処理を実施して得られる光学異方性層では、液晶化合物の配向状態が固定されている。

なお、「固定した」状態は、液晶化合物の配向が保持された状態が最も典型的、且つ、好ましい態様である。それだけには制限されず、具体的には、通常０～５０℃、より過酷な条件下では－３０～７０℃の温度範囲において、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より好ましい。

なお、光学異方性層においては、最終的に層中の組成物がもはや液晶性を示す必要はない。

[0114] 上述した図３に示す態様においては、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って右回りに捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第１領域と、ホモジニアス配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第２領域とを、厚み方向に沿って有する光学異方性層が作製されるが、本発明は上記態様に限定されない。

例えば、液晶化合物の捩れ配向は、左捩じれであってもよい。つまり、液晶化合物の捩れ配向の向きは左捩じれ（反時計回りの捩れ）であっても、右

捩れ（時計回りの捩れ）であってもよい。

なお、液晶化合物の配向状態の特定方法としては、公知の方法が挙げられる。例えば、光学異方性層の断面を偏光顕微鏡にて観察して、液晶化合物の配向状態を特定する方法が挙げられる。

[0115] また、図３に示す態様においては、光学異方性層は２つの液晶化合物の配向状態の異なる領域を有していたが、本発明は上記態様に限定されず、光学異方性層は、液晶化合物の配向状態が異なる領域を３つ以上有していてもよい。

光学異方性層が２つの液晶化合物の配向状態の異なる領域を有する場合、２つの領域のうちの厚みの薄い領域の厚みに対する、２つ領域のうちの厚みの厚い領域の厚みの比は特に制限されないが、０．１～９が好ましく、０．２～４がより好ましい。

なお、２つの領域の厚みが同じ場合は、上記比は１となる。

[0116] また、光学異方性層は、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第１領域と、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って第１領域とは異なる捩れ角度で、捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第２領域とを、厚み方向に沿って有する光学異方性層であってもよい。

上記のような、液晶化合物の捩れ角の角度が異なる領域を形成する方法としては、例えば、上述した工程１により形成される組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値を大きく（例えば、０．５μm^{-1}以上、好ましくは１．９μm^{-1}超）する方法が挙げられる。工程１により形成される組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値が大きい場合、まず、図６に示すように、工程２が実施された組成物層１２０中において、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って液晶化合物が捩れ配向している。このような組成物層に対して、上述した工程（特に、工程３）を実施すると、酸素濃度が低い組成物層中の領域（図７中の下側領域１２０Ａ）においては液晶化合物の捩れ配向がそのまま固定されるのに対して、酸素濃度が高い組成物層中の

領域（図７中の上側領域１２０Ｂ）において螺旋誘起力が変化して、工程５を実施した後に、結果として、液晶化合物の捩れ角の角度が異なる領域を形成することができる。

以下、液晶化合物の捩れ角の角度が異なる領域を形成する方法について、図８及び９を参照してキラル剤の作用機序について補足する。図８及び９に係る説明においては、便宜上、組成物層には、左巻きの螺旋を誘起するキラル剤Ａと、右巻きの螺旋を誘起するキラル剤Ｂとが存在しており、且つ、未露光時のキラル剤Ａの螺旋誘起力の絶対値と未露光時のキラル剤Ｂの螺旋誘起力の絶対値の関係が、未露光時のキラル剤Ａの螺旋誘起力の絶対値＞未露光時のキラル剤Ｂの螺旋誘起力の絶対値であり、キラル剤Ａは露光により螺旋誘起力の絶対値が減少するキラル剤であるとする。

図８及び９において、光照射を行う前の組成物層中のキラル剤Ａとキラル剤Ｂとの関係は、光照射量が０の時点に該当し、「キラル剤Ａの螺旋誘起力（μm^{-1}）×キラル剤Ａの濃度（質量％）」の絶対値＞「キラル剤Ｂの螺旋誘起力（μm^{-1}）×キラル剤Ｂの濃度（質量％）」の絶対値の状態である。つまり、工程２を経た組成物層中の液晶化合物は、「キラル剤Ａの螺旋誘起力（μm^{-1}）×キラル剤Ａの濃度（質量％）」の絶対値から「キラル剤Ｂの螺旋誘起力（μm^{-1}）×キラル剤Ｂの濃度（質量％）」の絶対値の差分に相当する螺旋誘起力により、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って、キラル剤Ａが誘起する螺旋の方向（－）に捩れ配向した状態となっている。このような状態の組成物層に工程３が実施されると、図８に示すように、光照射量によってキラル剤Ａの螺旋誘起力が減少する場合、図９に示すように、照射量が大きいほど、キラル剤Ｂが誘起する螺旋の方向（＋）に螺旋誘起力が大きくなる。この結果として、上述した通り、酸素濃度が低い組成物層中の領域（図７中の下側領域１２０Ａ）においては液晶化合物の捩れ配向がそのまま固定されるのに対して、酸素濃度が高い組成物層中の領域（図７中の上側領域１２０Ｂ）において螺旋誘起力が変化して、工程５を実施した後に、結果として、液晶化合物の捩れ角の角度が異なる領域を形成することができる。

なお、上記図８及び９においては、キラル剤Ａとして光照射により螺旋誘起力が減少するキラル剤を用いた態様について説明したが、この態様には限定されない。例えば、キラル剤Ａとして光照射により螺旋誘起力が増加するキラル剤を用いてもよい。その場合、光照射によりキラル剤Ａの誘起する螺旋誘起力が大きくなり、キラル剤Ａの誘起する旋回方向に液晶化合物がより捩れた捩れ配向の状態をとり得る。

[0117] 形成される光学異方性層中の光学特性は特に制限されず、用途に応じて最適な値が選択される。以下、一例として、上述した手順によって作製される、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第１領域と、ホモジニアス配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第２領域とを、厚み方向に沿って有する光学異方性層の場合について詳述する。

上記光学異方性層の第１領域の厚みをｄ１、波長５５０ｎｍで測定した第１領域の屈折率異方性をΔｎ１とした場合、光学異方性層を円偏光板に好適に適用できる点で、第１領域は以下の式（１－１）を満たすことが好ましい。

式（１－１）　１００ｎｍ≦Δｎ１ｄ１≦２４０ｎｍ

なかでも、式（１－２）を満たすことがより好ましく、式（１－３）を満たすことがさらに好ましい。

式（１－２）　１２０ｎｍ≦Δｎ１ｄ１≦２２０ｎｍ

式（１－３）　１４０ｎｍ≦Δｎ１ｄ１≦２００ｎｍ

なお、屈折率異方性Δｎ１とは、第１領域の屈折率異方性を意味する。

[0118] 第１領域における液晶化合物の捩れ角の絶対値は特に制限されないが、光学異方性層を円偏光板に好適に適用できる点で、６０～１２０°が好ましく、７０～１１０°がより好ましい。

なお、まず、液晶化合物が捩れ配向するとは、第１領域の厚み方向を軸として、第１領域の一方の表面（図３中の基板１０側の表面）から他方の表面（図３中の基板１０側とは反対側の表面）までの液晶化合物が捩れることを

意図する。よって、上記捩れ角は、第１領域の一方表面における液晶化合物の分子軸（棒状液晶化合物の場合には長軸）と、第１領域の他方の表面における液晶化合物の分子軸とのなす角度を意味する。

捩れ角の測定方法は、Ａｘｏｍｅｔｒｉｃｓ社のＡｘｏｓｃａｎを用い同社の装置解析ソフトウェアを用いて測定する。

[0119] また、上記光学異方性層の第２領域の厚みをｄ２、波長５５０ｎｍで測定した第２領域の屈折率異方性をΔｎ２とした場合、光学異方性層を円偏光板に好適に適用できる点で、第２領域は以下の式（２－１）を満たすことが好ましい。

式（２－１） １００ｎｍ≦Δｎ２ｄ２≦２４０ｎｍ

なかでも、式（２－２）を満たすことがより好ましく、式（２－３）を満たすことがさらに好ましい。

式（２－２） １２０ｎｍ≦Δｎ２ｄ２≦２２０ｎｍ

式（２－３） １４０ｎｍ≦Δｎ２ｄ２≦２００ｎｍ

なお、屈折率異方性Δｎ２とは、第２領域の屈折率異方性を意味する。

[0120] 第２領域は、ホモジニアス配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる領域である。ホモジニアス配向の定義は、上述した通りである。

[0121] なお、Δｎ１ｄ１とΔｎ２ｄ２との差は特に制限されないが、光学異方性層を円偏光板に好適に適用できる点で、－５０～５０ｎｍが好ましく、－３０～３０ｎｍがより好ましい。

[0122] また、上記態様のように、本製造方法にて形成される光学異方性層が厚み方向に沿って液晶化合物の配向状態が異なる領域を２つ有する場合（以下、２つの領域を領域Ｘ及び領域Ｙという。）、領域Ｘの領域Ｙ側の表面での遅相軸と、領域Ｙの領域Ｘ側の表面での遅相軸とは平行となる場合が多い。

[0123] 光学異方性層中の光学特性に関しては上述した態様に限定されず、例えば、光学異方性層が厚み方向に沿って液晶化合物の配向状態が異なる領域を２つ有する場合、２つの領域がそれぞれ特許第５９６０７４３号の請求項１に記載の第１光学異方性層及び第２光学異方性層の光学特性（液晶化合物の捩

れ角、Δｎｄ、ＲｅＢ、遅相軸の関係）を満たすことが好ましい。

また、他の態様として、光学異方性層が厚み方向に２つの領域を有する場合、２つの領域が特許第５７５３９２２号に記載の第１光学異方性層及び第２光学異方性層の光学特性（液晶化合物の捩れ角、Δｎ１ｄ１、Δｎ２ｄ２、遅相軸の関係）を満たすことが好ましい。

[0124] 光学異方性層は、逆波長分散性を示すことが好ましい。

つまり、光学異方性層の波長４５０ｎｍで測定した面内レタデーションであるＲｅ（４５０）と、光学異方性層の波長５５０ｎｍで測定した面内レタデーションであるＲｅ（５５０）と、光学異方性層の波長６５０ｎｍで測定した面内レタデーションのであるＲｅ（６５０）とは、Ｒｅ（４５０）≦Ｒｅ（５５０）≦Ｒｅ（６５０）の関係にあることが好ましい。

[0125] 光学異方性層の光学特性は特に制限されないが、λ／４板として機能することが好ましい。

λ／４板は、ある特定の波長の直線偏光を円偏光に（又は、円偏光を直線偏光に）変換する機能を有する板であり、特定の波長λｎｍにおける面内レタデーションＲｅ（λ）がＲｅ（λ）＝λ／４を満たす板（光学異方性層）のことをいう。

この式は、可視光域のいずれかの波長（例えば、５５０ｎｍ）において達成されていればよいが、波長５５０ｎｍにおける面内レタデーションＲｅ（５５０）が、１１０ｎｍ≦Ｒｅ（５５０）≦１８０ｎｍの関係を満たすことが好ましい。

[0126] （光学異方性層の製造方法の第２実施形態）

光学異方性層の製造方法の第２実施態様は、以下の工程１、工程２、工程３、工程４を有する。ただし、第２実施態様においては、工程３を加熱条件下にて実施する。

工程１：基板上に、第１実施形態の液晶組成物を用いて組成物層を形成する工程

工程２：組成物層に加熱処理を施して、組成物層中の液晶化合物を配向させ

る工程

工程３：工程２の後、酸素濃度１体積％以上の条件下、加熱条件下にて、組成物層に対して光照射する工程

工程４：光照射が施された組成物層に対して硬化処理を施して、液晶化合物の配向状態を固定し、液晶化合物の配向状態が異なる領域を厚み方向に沿って複数有する光学異方性層を形成する工程

第２実施態様と第１実施態様とは、第２実施態様において工程５を実施せずに、工程３を加熱条件下にて実施する点以外は、同様の処理を実施する。

以下では、第２実施態様の工程３（特に、加熱処理）についてのみ説明する。

[0127] 第２実施態様において、工程３は加熱条件下にて実施する。

加熱処理の条件としては、使用される液晶化合物に応じて最適な条件が選択される。

なかでも、加熱温度としては、加熱温度としては、３５～２５０℃の場合が多く、５０～１５０℃の場合がより多く、５０℃超１５０℃以下の場合がさらに多く、６０～１３０℃の場合が特に多い。

加熱時間としては、０．０１～６０分間の場合が多く、０．０３～５分間の場合がより多い。

第２実施態様においては、工程３において加熱処理を実施することにより、別途加熱工程を実施することなく、図３に示すような組成物層を形成することができる。

[0128] ＜第２実施形態の液晶組成物及びそれを使用した光学異方性層の製造方法＞

（第２実施形態の液晶組成物）

第２実施形態の液晶組成物は、キラル剤Ａ及びキラル剤Ｂを少なくとも含むキラル剤を含む。第１実施形態の液晶組成物において、キラル剤Ｂは、キラル剤Ａが誘起する螺旋の螺旋方向と同方向の螺旋を誘起し、且つ、波長３６５ｎｍの光の照射によっても螺旋誘起力が変化しないキラル剤（非感光性キラル剤）である。

第２実施形態の液晶組成物において、キラル剤Ｂの上記特性以外の態様については、既述のとおりである。

第２実施形態の液晶組成物を使用した光学異方性層の製造方法は、液晶組成物が異なる点以外は、上述した第１実施形態の液晶組成物を使用した光学異方性層の製造方法と同じである。

以下では、第２実施形態の液晶組成物を使用して光学異方性層を製造する場合のキラル剤の作用機序についてのみ説明する。

[0129] 以下の図１０及び１１に係る説明において、便宜上、組成物層には、左巻きの螺旋を誘起するキラル剤Ａと、左巻きの螺旋を誘起するキラル剤Ｂとが存在しており、キラル剤Ａは露光により螺旋誘起力の絶対値が減少するキラル剤であるとする。

第２実施形態の液晶組成物を使用して、上述した第１実施形態の液晶組成物を使用した光学異方性層の製造方法の第１及び第２実施形態を実施する場合、工程２を経た組成物層中の液晶化合物は、「キラル剤Ａの螺旋誘起力（μm^{-1}）×キラル剤Ａの濃度（質量％）」の絶対値と「キラル剤Ｂの螺旋誘起力（μm^{-1}）×キラル剤Ｂの濃度（質量％）」の絶対値との加算分に相当する螺旋誘起力により、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って、キラル剤Ａ及びＢが誘起する螺旋の方向（－）に捩れ配向した状態となっている。

このような状態の組成物層に工程３が実施されると、図１０に示すように、光照射量によってキラル剤Ａの螺旋誘起力が減少する場合、図１１に示すように、照射量が大きいほど、キラル剤Ａ及びＢが誘起する螺旋の方向とは反対の螺旋方向（＋）に螺旋誘起力が大きくなる。この結果として、図７に示したような、液晶化合物の捩れ角の角度が異なる領域を形成することができる。つまり、酸素濃度が低い組成物層中の領域（図７中の下側領域１２０Ａ）においては液晶化合物の捩れ配向がそのまま固定されるのに対して、酸素濃度が高い組成物層中の領域（図７中の上側領域１２０Ｂ）において螺旋誘起力が変化して、工程５を実施した後に、結果として、液晶化合物の捩れ角の角度が異なる領域を形成することができる。

なお、上記図１０及び１１においては、キラル剤Ａとして光照射により螺旋誘起力が減少するキラル剤を用いた態様について説明したが、この態様には限定されない。例えば、キラル剤Ａとして光照射により螺旋誘起力が増加するキラル剤を用いてもよい。その場合、光照射によりキラル剤Ａの誘起する螺旋誘起力が大きくなり、キラル剤Ａ及びＢが誘起する螺旋の方向と同字螺旋方向（－）に液晶化合物がより捩れた捩れ配向の状態をとり得る。

[0130] ［用途］

上記光学異方性層は各種用途に適用可能である。

〔積層体〕

光学異方性層は種々の部材と組み合わせることができる。

例えば、上記光学異方性層は、他の光学異方性層と組み合わせてもよい。つまり、図１２に示すように、基板１０と、上述した製造方法により製造される光学異方性層２０と、他の光学異方性層２２とを含む積層体２４を作製してもよい。なお、図１２に記載の積層体２４は基板１０を含んでいるが、積層体中に基板は含まれていなくてもよい。

他の光学異方性層は特に制限されず、例えば、Ａプレート（ポジティブＡプレート及びネガティブＡプレート）及びＣプレート（ポジティブＣプレート及びネガティブＣプレート）が挙げられる。なかでも、後述する種々の用途（例えば、円偏光板）に適用しやすい点で、Ｃプレートが好ましい。

Ｃプレートの波長５５０ｎｍにおける厚み方向のレタデーションの絶対値の範囲は特に制限されないが、５～３００ｎｍが好ましく、１０～２００ｎｍがより好ましい。

[0131] なお、本明細書において、Ａプレート及びＣプレートは以下のように定義される。

Ａプレートは、ポジティブＡプレート（正のＡプレート）とネガティブＡプレート（負のＡプレート）との２種があり、フィルム面内の遅相軸方向（面内での屈折率が最大となる方向）の屈折率をｎｘ、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率をｎｙ、厚み方向の屈折率をｎｚとしたとき、ポジテ

ィブＡプレートは式（Ａ１）の関係を満たすものであり、ネガティブＡプレートは式（Ａ２）の関係を満たすものである。なお、ポジティブＡプレートはＲｔｈが正の値を示し、ネガティブＡプレートはＲｔｈが負の値を示す。

式（Ａ１）　　ｎｘ＞ｎｙ≒ｎｚ

式（Ａ２）　　ｎｙ＜ｎｘ≒ｎｚ

なお、上記「≒」とは、両者が完全に同一である場合だけでなく、両者が実質的に同一である場合も包含する。「実質的に同一」とは、例えば、（ｎｙ－ｎｚ）×ｄ（ただし、ｄはフィルムの厚みである）が、－１０～１０ｎｍ、好ましくは－５～５ｎｍの場合も「ｎｙ≒ｎｚ」に含まれ、（ｎｘ－ｎｚ）×ｄが、－１０～１０ｎｍ、好ましくは－５～５ｎｍの場合も「ｎｘ≒ｎｚ」に含まれる。

Ｃプレートは、ポジティブＣプレート（正のＣプレート）とネガティブＣプレート（負のＣプレート）との２種があり、ポジティブＣプレートは式（Ｃ１）の関係を満たすものであり、ネガティブＣプレートは式（Ｃ２）の関係を満たすものである。なお、ポジティブＣプレートはＲｔｈが負の値を示し、ネガティブＣプレートはＲｔｈが正の値を示す。

式（Ｃ１）　　ｎｚ＞ｎｘ≒ｎｙ

式（Ｃ２）　　ｎｚ＜ｎｘ≒ｎｙ

なお、上記「≒」とは、両者が完全に同一である場合だけでなく、両者が実質的に同一である場合も包含する。「実質的に同一」とは、例えば、（ｎｘ－ｎｙ）×ｄ（ただし、ｄはフィルムの厚みである）が、０～１０ｎｍ、好ましくは０～５ｎｍの場合も「ｎｘ≒ｎｙ」に含まれる。

[0132] 上記積層体の製造方法は特に制限されず、公知の方法が挙げられる。例えば、上述した製造方法により得られる光学異方性層と、他の光学異方性層（例えば、Ｃプレート）とを積層して、積層体を得る方法が挙げられる。上記積層の方法としては、別途作製した他の光学異方性層を上述した製造方法により得られる光学異方性層上に貼合してもよいし、上述した製造方法により得られる光学異方性層上に他の光学異方性層を形成するための組成物を塗布

して他の光学異方性層を形成してもよい。

[0133] また、上述した製造方法により形成される光学異方性層は、偏光子と組み合わせてもよい。つまり、図１３に示すように、基板１０と、上述した製造方法により形成される光学異方性層２０と、偏光子２６とを含む偏光子付き光学異方性層２８を作製してもよい。図１３においては、基板１０上に偏光子２６が配置されるが、この態様には限定されず、光学異方性層２０上に偏光子２６が配置されていてもよい。

また、図１３に記載の偏光子付き光学異方性層２８は基板１０を含んでいるが、偏光子付き光学異方性層中に基板は含まれていなくてもよい。

[0134] 光学異方性層と偏光子とを積層する際の位置関係は特に制限されないが、光学異方性層が、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第１領域と、ホモジニアス配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第２領域とを、厚み方向に沿って有する場合、第２領域の面内遅相軸と偏光子の吸収軸とのなす角度の絶対値は、光学異方性層を円偏光板等に好適に適用できる点で、５～２５°が好ましく、１０～２０°がより好ましい。

また、上記第２領域の面内遅相軸と偏光子の吸収軸のなす角度が負の時は、第１領域での液晶化合物の捩れ角度も負であることが好ましく、上記第２領域の面内遅相軸と偏光子の吸収軸のなす角度が正の時は、第１領域での液晶化合物の捩れ角度も正であることが好ましい。

なお、上記面内遅相軸と偏光子のなす角度が負である場合とは、偏光子側から視認した際に、偏光子の吸収軸を基準にして面内遅相軸の回転角度が時計回りの場合を意味し、上記面内遅相軸と偏光子のなす角度が正である場合とは、偏光子側から視認した際に、偏光子の吸収軸を基準にして面内遅相軸の回転角度が反時計回りの場合を意味する。

また、液晶化合物の捩れ角度に関しては、表面側（手前側）にある液晶化合物の配向軸方向を基準に、奥側の液晶化合物の配向軸方向が時計回り（右回り）の時を負、反時計回り（左回り）の時を正として表す。

[0135] 偏光子は、自然光を特定の直線偏光に変換する機能を有する部材であればよく、例えば、吸収型偏光子が挙げられる。

偏光子の種類は特に制限はなく、通常用いられている偏光子を利用でき、例えば、ヨウ素系偏光子、二色性染料を利用した染料系偏光子、及びポリエン系偏光子が挙げられる。ヨウ素系偏光子及び染料系偏光子は、一般に、ポリビニルアルコールにヨウ素又は二色性染料を吸着させ、延伸することで作製される。

なお、偏光子の片面又は両面には、保護膜が配置されていてもよい。

[0136] 上記偏光子付き光学異方性層の製造方法は特に制限されず、公知の方法が挙げられる。例えば、上述の製造方法により得られる光学異方性層と、偏光子とを積層して、偏光子付き光学異方性層を得る方法が挙げられる。

[0137] なお、上記では光学異方性層と偏光子とを積層する態様について述べたが、本発明においては、上述した積層体と偏光子とを積層して、偏光子付き積層体を製造してもよい。

[0138] 光学異方性層は種々の用途に適用できる。例えば、光学異方性層は円偏光板に好適に適用でき、上記偏光子付き光学異方性層を円偏光板として用いることもできる。

上記構成を有する円偏光板は、液晶表示装置（ＬＣＤ）、プラズマディスプレイパネル（ＰＤＰ）、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（ＥＬＤ）、及び陰極管表示装置（ＣＲＴ）のような画像表示装置の反射防止用途に好適に用いられ、表示光のコントラスト比を向上させることができる。

例えば、有機ＥＬ表示装置の光取り出し面側に本発明の円偏光板を用いた態様が挙げられる。なお、本発明の円偏光板を有機ＥＬ表示装置の光取り出し面側に適用する場合、本発明の円偏光板は、有機ＥＬディスプレイ用円偏光板として機能する。この場合、外光は偏光膜によって直線偏光となり、次に光学異方性層を通過することで、円偏光となる。これが金属電極にて反射された際に円偏光状態が反転し、再び光学異方性層を通過した際に、入射時から９０°傾いた直線偏光となり、偏光膜に到達して吸収される。結果とし

て、外光の影響を抑制することができる。

[0139] なかでも、上述した偏光子付き光学異方性層又は偏光子付き積層体は、有機ＥＬ表示装置に適用されることが好ましい。つまり、偏光子付き光学異方性層又は偏光子付き積層体は、有機ＥＬ表示装置の有機ＥＬパネル上に配置され、反射防止用途に適用されることが好ましい。

有機ＥＬパネルは、陽極、陰極の一対の電極間に発光層もしくは発光層を含む複数の有機化合物薄膜を形成した部材であり、発光層のほか正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、及び保護層等を有してもよく、またこれらの各層はそれぞれ他の機能を備えたものであってもよい。各層の形成にはそれぞれ種々の材料を用いることができる。

[0140] 〔光学フィルム〕

本発明は、光学フィルムにも関する。

本発明の光学フィルムは、基板と、基板上に配置された本発明の液晶組成物により形成される光学異方性層とを含む。

上記基板としては特に制限されないが、上段部の〔液晶組成物を使用した光学異方性層の製造方法〕にて説明した基板１０が好ましく使用される。

本発明の光学フィルムは、基板と光学異方性層以外の他の構成を有していてもよい。

なお、本発明の光学フィルムの具体的な構成としては、基板と本発明の液晶組成物用いて形成された光学異方性層とからなる積層体のほか、上述した積層体と同様の構成が挙げられ、その好適態様も同じである。

実施例

[0141] 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。

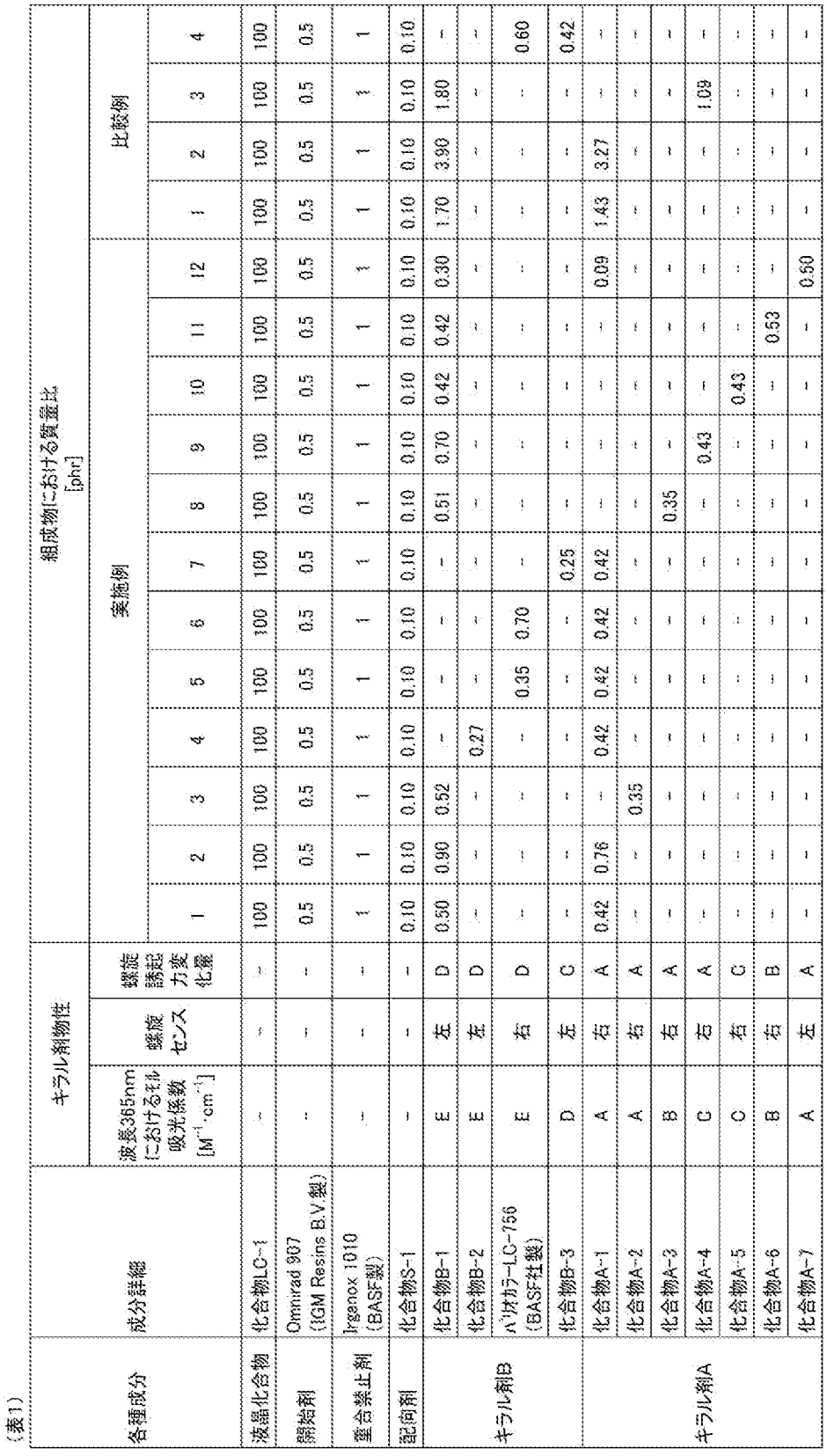
[0142] ［液晶組成物の調製］

固形分濃度が３０質量％となるように表１に記載の成分とメチルエチルケ

トン（ＭＥＫ）とを混合して、液晶組成物を調製した。なお、固形分とは、溶媒以外の成分を意図し、その性状が液状であっても固形分とみなす。

[0143]

[表1]



（表1）

各種成分	成分詳細	キラル剤物性			組成物における質量比 [phr]																
		液長365nmにおけるε/l吸光係数 [$M^{-1}\cdot cm^{-1}$]	螺旋センス	螺旋誘起力変化量	実施例											比較例				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
液晶化合物	化合物LC-1	-	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
開始剤	Omnirad 907 (IGM Resins B.V.製)	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
重合禁止剤	Irganox 1010 (BASF製)	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
配向剤	化合物S-1	-	-	-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
キラル剤B	化合物B-1	E	左	D	0.50	0.90	0.52	-	-	-	-	0.51	0.70	0.42	0.42	0.30	1.70	3.90	1.80	-
	化合物B-2	E	左	D	-	-	-	0.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	パリオカラーLC-756 (BASF社製)	E	右	D	-	-	-	-	0.35	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60
	化合物B-3	D	左	C	-	-	-	-	-	-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	0.42
キラル剤A	化合物A-1	A	右	A	0.42	0.76	-	0.42	0.42	0.42	0.42	-	-	-	-	0.09	1.43	3.27	-	-
	化合物A-2	A	右	A	-	-	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	化合物A-3	B	右	A	-	-	-	-	-	-	-	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-
	化合物A-4	C	右	A	-	-	-	-	-	-	-	-	0.43	-	-	-	-	-	1.09	-
	化合物A-5	C	右	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.43	-	-	-	-	-	-
	化合物A-6	B	右	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.53	-	-	-	-	-
	化合物A-7	A	左	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-

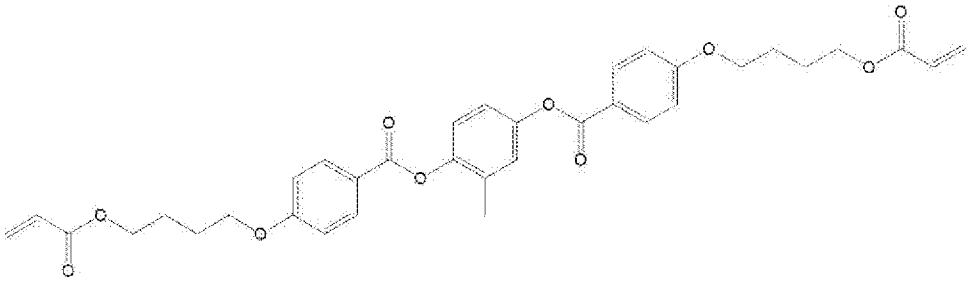
[0144] 以下、表１に示す液晶組成物に含まれる各種成分を示す。

[0145] 〔液晶化合物〕

以下において、表１に示す液晶組成物で使用される液晶化合物（化合物ＬＣ－１）を示す。

[0146]（化合物ＬＣ－１）

[化16]

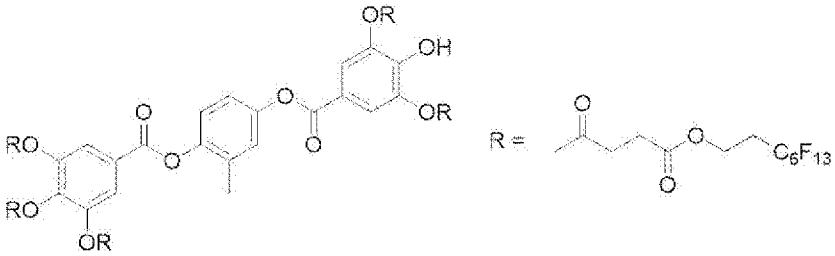


[0147] 〔配向剤〕

以下において、表１に示す液晶組成物で使用される配向剤（化合物Ｓ－１）を示す。

[0148]（化合物Ｓ－１）

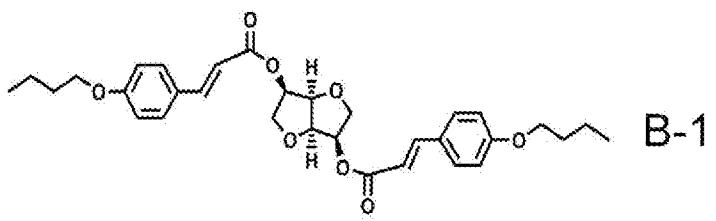
[化17]



[0149] 〔キラル剤Ｂ〕

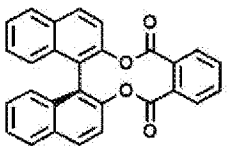
以下において、表１に示す液晶組成物で使用されるキラル剤Ｂ（化合物Ｂ－１～Ｂ－３）を示す。

[0150] [化18]

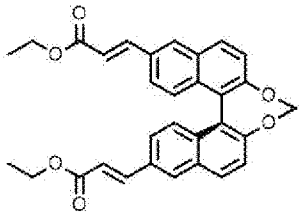


[0151]

[化19]



B-2

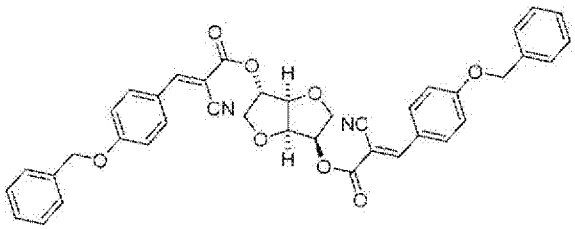


B-3

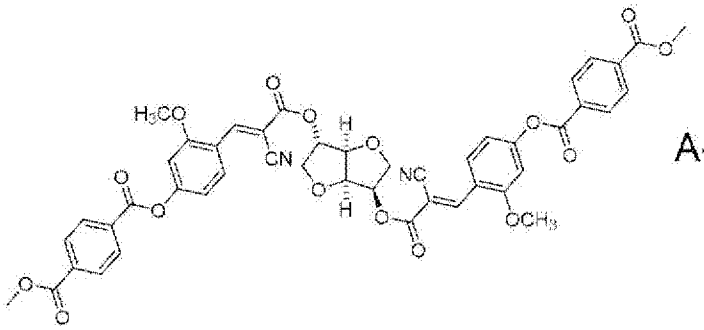
[0152] 〔キラル剤Ａ〕

以下において、表１に示す液晶組成物で使用されるキラル剤Ａ（化合物Ａ－１～Ａ－７）を示す。

[0153] [化20]

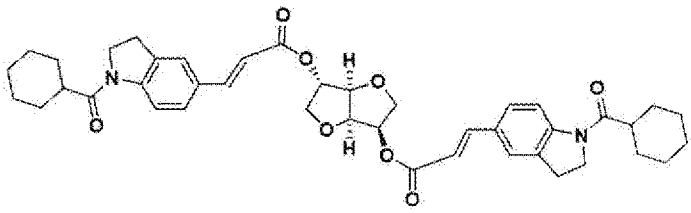


A-1

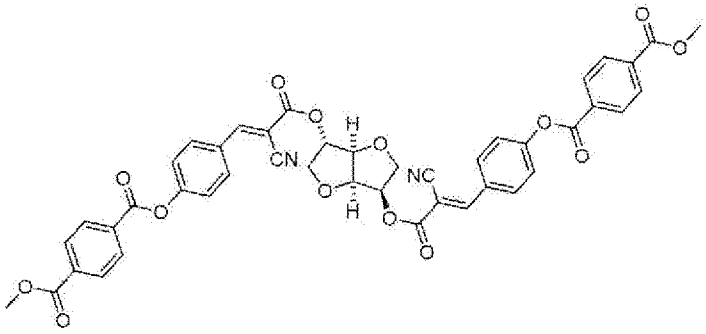


A-2

[0154] [化21]

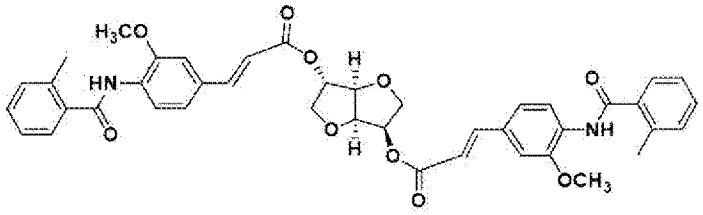


A-3

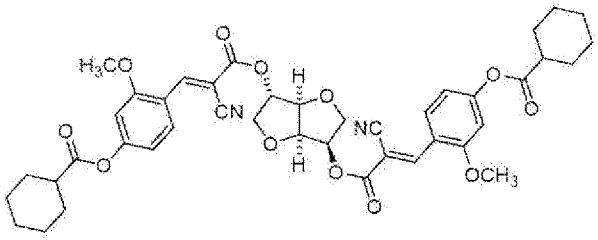


A-4

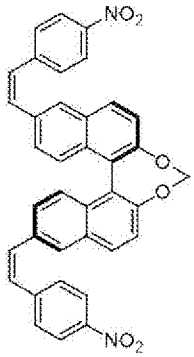
[0155] [化22]



A-5



A-6



A-7

[0156] ［キラル剤物性の測定］

表１に示す液晶組成物で使用される各キラル剤について、以下の物性を測定した。

〔波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数の測定〕

キラル剤１．００ｍｇを正確に量り取り、アセトニトリルに溶解して１００ｍＬとした。分光器（島津製ＵＶ－３１００）を用いて波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数（以下「ε_{365}と略記する」）［$M^{-1}\cdot cm^{-1}$］を測定した。

[0157] ≪モル吸光係数≫

「Ａ」：ε_{365}が３００００［$M^{-1}\cdot cm^{-1}$］以上である。

「Ｂ」：ε_{365}が１５０００［$M^{-1}\cdot cm^{-1}$］以上、３００００［$M^{-1}\cdot cm^{-1}$］未満である。

「Ｃ」：ε_{365}が５０００［$M^{-1}\cdot cm^{-1}$］以上、１５０００［$M^{-1}\cdot$ c

m^{-1}］未満である。

「Ｄ」：ε_{365}が１０００［$M^{-1}\cdot cm^{-1}$］以上、５０００［$M^{-1}\cdot cm^{-1}$］未満である。

「Ｅ」：ε_{365}が１０００［$M^{-1}\cdot cm^{-1}$］未満である。

[0158]〔螺旋センス及び螺旋誘起力変化量の測定〕

液晶化合物ＬＣ－１とキラル剤とを混合した後、得られた混合物に溶剤を加えることにより、下記組成の試料溶液を調製した。

・液晶化合物（上述した化合物ＬＣ－１）　１００質量部

・キラル剤（表１中に記載された各キラル剤）　５．０質量部

・溶剤（ＭＥＫ／シクロヘキサノン＝９０／１０（質量比））

溶質濃度が３０質量％となる量

[0159] 次に、洗浄したガラス基板上にポリイミド配向膜ＳＥ－１３０(日産化学社製)を塗布して塗膜を形成した。得られた塗膜を焼成した後、ラビング処理することにより、配向膜付き基板を作製した。この配向膜のラビング処理面に、３０μＬの上記試料溶液を回転数１０００ｒｐｍ、１０秒間の条件でスピンコートした後、９０℃で１分間熟成して液晶層を得た。

液晶層の中心反射波長を分光器（島津製ＵＶ－３１００）を用いて測定した（露光前中心反射波長）。また、左右の円偏光を入射した場合の反射率の差から、キラル剤の螺旋センスを確認した。

続いて、液晶層に対して、波長３６５ｎｍの光を３０mW/cm^2の照度で１秒間照射した後、中心反射波長を測定した（露光後中心反射波長）。

下記式（１）により螺旋誘起力変化量［μm^{-1}］を算出した。

式（１）：螺旋誘起力変化量＝（液晶化合物の平均屈折率）／｛（液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤の濃度（質量％））×（露光前中心反射波長（ｎｍ））｝－（液晶化合物の平均屈折率）／｛（液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤の濃度（質量％））×（露光後中心反射波長（ｎｍ））｝［μm^{-1}］

なお、上記式（１）中、「液晶化合物の平均屈折率」は、１．５５である

と仮定して計算した。

[0160] ≪螺旋誘起力変化量≫

「Ａ」：螺旋誘起力変化量が３０［μｍ$^{-1}$］以上である。

「Ｂ」：螺旋誘起力変化量が２０［μｍ$^{-1}$］以上、３０［μｍ$^{-1}$］未満である。

「Ｃ」：螺旋誘起力変化量が５［μｍ$^{-1}$］以上、２０［μｍ$^{-1}$］未満である。

「Ｄ」：螺旋誘起力変化量が５［μｍ$^{-1}$］未満である。

[0161] ［液晶組成物物性の測定］

〔加重平均螺旋誘起力（加重平均ＨＴＰ）、加重平均螺旋誘起力変化量、及び捩れ角変更係数の測定〕

＜光学異方性層の作製＞

洗浄したガラス基板上にポリイミド配向膜ＳＥ－１３０(日産化学社製)を塗布・焼成し、ラビング処理して配向膜付き基板を作製した。この配向膜のラビング処理面に、表１に記載の液晶組成物３０μＬをガラス基盤上に１０００ｒｐｍ、１０秒の条件でスピンコートして組成物層１を形成した（工程１に該当）。

[0162] 次いで、得られた組成物層を９０℃で１分間熟成して液晶層１を形成した（工程２に該当）。なお、この加熱により組成物層の棒状液晶化合物が所定の方向に配向した。

ここで、ＡｘｏＳｃａｎ（Ａｘｏｍｅｔｒｉｃｓ社製）を用いて、得られた液晶層１の膜厚及び捩れ角を測定した。

また、下記式（２）により、露光前の加重平均螺旋誘起力を算出した。

式（２）：（加重平均螺旋誘起力）＝１／｛（３６０／捩れ角［°］）×膜厚［μｍ］×液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤の濃度（質量％）｝［μｍ$^{-1}$］

[0163] ≪露光前加重平均螺旋誘起力≫

「Ａ」：加重平均螺旋誘起力が０．５μｍ$^{-1}$未満［μｍ$^{-1}$］である。

「Ｂ」：加重平均螺旋誘起力が０．５μｍ$^{-1}$以上［μｍ$^{-1}$］である。

[0164] その後、大気下にて、３６５ｎｍのＬＥＤランプ（アクロエッジ（株）製）を使用して液晶層１に対して紫外線照射（３０ｍＷ/ｃｍ^{2}の照度で１秒間露光）を実施した（工程３に該当）。

続いて、露光後の液晶層１を９０℃で６０秒間加熱した（工程５に該当）。

上記手順により、基板と、基板上に配置された光学異方性層とを有する光学フィルムを作製した。

[0165] ここで、ＡｘｏＳｃａｎ（Ａｘｏｍｅｔｒｉｃｓ社製）を用いて、上記手順により形成された光学異方性層の面内方向の任意の１０か所において膜厚及び捩れ角を測定した。また、得られた捩れ角の測定値から平均値と標準偏差を算出した。なお、平均値の算出にはエクセルのＡＶＥＲＡＧＥ関数、標準偏差の算出にはＳＴＤＥＶＰ関数を使用した。

次いで、得られた捩れ角の平均値を元に、下記式（３）により、加重平均螺旋誘起力変化量を算出した。

式（３）：（加重平均螺旋誘起力変化量）＝｜１／｛（３６０／露光前捩れ角）×露光前膜厚［μｍ］×液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤の濃度（質量％）｝－１／｛（３６０／露光後捩れ角）×露光後膜厚［μｍ］×液晶組成物中の固形分全量に対するキラル剤の濃度（質量％）｝｜［μｍ$^{-1}$］

[0166] ≪加重平均螺旋誘起力変化量≫

「Ａ」：変化量が１５［μｍ$^{-1}$］以上である。

「Ｂ」：変化量が１０［μｍ$^{-1}$］以上、１５［μｍ$^{-1}$］未満である。

「Ｃ」：変化量が１０［μｍ$^{-1}$］未満である。

[0167] 更に、得られた捩れ角の平均値と標準偏差に基づいて、下記式（４）により、露光後の捩れ角の変動係数を算出した。

式（４）変動係数＝標準偏差／平均値×１００［％］

[0168] ≪捩れ角の変動係数≫

「Ａ」：変動係数が２％未満である。

「Ｂ」：変動係数が２％以上４％未満である。

「Ｃ」：変動係数が４％以上７％未満である。

「Ｄ」：変動係数が７％以上１０％未満である。

「Ｅ」：変動係数が１０％以上である。

[0169] ≪露光前後の配向変化≫

光学異方性層の配向状態（ツイスト配向又はホモジニアス配向）は、ＡｘｏＳｃａｎ（Ａｘｏｍｅｔｒｉｃｓ社製）による捩れ角の測定結果において、捩れ角が略０°である場合をホモジニアス配向とし、捩れ角が正である場合を右ツイスト配向とし、捩れ角が負である場合を左ツイスト配向とした。

[0170] 以下に表２を示す。

[0171]

[表2]

表2	実施例												比較例			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
露光前加重平均螺旋誘起力	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
加重平均螺旋誘起力変化量	A	A	A	A	A	B	A	A	B	C	B	A	A	A	B	C
振れ角変動係数	A	B	A	A	A	A	B	B	C	C	B	A	D	E	E	E
露光前後の配向変化	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ツイスト配向(右)→ツイスト配向(右)	ツイスト配向(右)→ツイスト配向(右)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ツイスト配向(右)→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(左)	ホモジニアス配向→ツイスト配向(右)

[0172] 表１の結果から、実施例の液晶組成物により形成される光異方性層は、捩

れ角変動係数が小さいことが明らかである。

また、実施例１、実施例２、比較例１、及び比較例２を比較すると、光学活性化合物Ａの配合量が少ないほど、捩れ角変動係数が小さくなることが分かる。

[0173] 実施例５、６は、光学活性化合物Ａが誘起する螺旋の螺旋方向と光学活性化合物Ｂが誘起する螺旋の螺旋方向とが同じ方向である場合の態様である。この場合、露光前後での配向変化は、ツイスト配向からツイスト配向への変化となる。光学活性化合物Ａと光学活性化合物Ｂの配合比を変えることで、液晶組成物の加重平均螺旋誘起力変化量を任意にコントロールすることができることが分かる。

実施例１２は、光学活性化合物Ａが誘起する螺旋の螺旋方向と光学活性化合物Ｂが誘起する螺旋の螺旋方向とが逆方向であり、且つ、露光前加重平均螺旋誘起力が０．５μm^{-1}以上である場合の態様である。この場合、露光前後での配向変化は、ツイスト配向からツイスト配向への変化となるが、実施例５、６とは異なり、露光前後での螺旋方向が変化している。換言すると、実施例１２の液晶組成物によれば、露光後に螺旋方向が逆となるツイスト配向へと変化させることができることが分かる（なお、光学活性化合物Ａと光学活性化合物Ｂの種類及び配合比によっては、実施例５、６と同様に、螺旋方向が同じツイスト配向に変化させることもできる。）。

[0174] また、実施例５、６、１２以外においては、光学活性化合物Ａが誘起する螺旋の螺旋方向と光学活性化合物Ｂが誘起する螺旋の螺旋方向とが逆方向であり、且つ、露光前加重平均螺旋誘起力が０．５μm^{-1}未満である場合の態様である。上記態様の場合、ホモジニアス配向からツイスト配向への変化を起こすことができることが分かる。

また、実施例９、１０の結果から、光学活性化合物Ａの波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が小さい場合には、液晶組成物の加重平均螺旋誘起力変化量が小さくなり、捩れ角変動係数が大きくなってしまうことが分かる。

[0175] 一方、比較例の液晶組成物により形成される光異方性層は、面内方向での捩れ角変動係数が大きいことが確認された。なお、比較例の光学異方性層の面内方向での捩れ角変動係数が大きいとは、例えば、図１４に示すように、光学異方性層の面内方向の異なる位置（Ｐ１及びＰ２）において捩れ角が大きく異なることを意味する。

[0176] ［光学フィルムの作製］

〔セルロースアシレートフィルム（基板）の作製〕

下記組成物をミキシングタンクに投入し、攪拌して、さらに９０℃で１０分間加熱した。その後、得られた組成物を、平均孔径３４μｍのろ紙及び平均孔径１０μｍの焼結金属フィルターでろ過して、ドープを調製した。ドープの固形分濃度は２３．５質量％であり、可塑剤の添加量はセルロースアシレートに対する割合であり、ドープの溶剤は塩化メチレン／メタノール／ブタノール＝８１／１８／１（質量比）である。

[0177] ――――――――――――――――――――――――――――――――

セルロースアシレートドープ

――――――――――――――――――――――――――――――――

セルロースアシレート（アセチル置換度２．８６、粘度平均重合度３１０）

１００質量部

糖エステル化合物１（化学式（Ｓ４）に示す） ６．０質量部

糖エステル化合物２（化学式（Ｓ５）に示す） ２．０質量部

シリカ粒子分散液（ＡＥＲＯＳＩＬ Ｒ９７２、日本アエロジル（株）製）

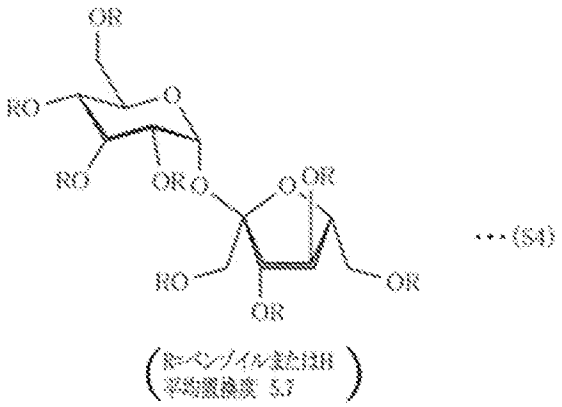
０．１質量部

溶剤（塩化メチレン／メタノール／ブタノール）

――――――――――――――――――――――――――――――――

[0178]

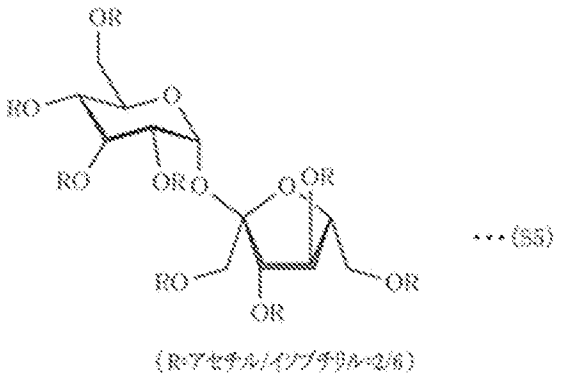
[化23]



…(54)

(R=ベンゾイル基とHの平均置換度 3.7)

[0179] [化24]



…(53)

(R=アセチル/イソブチリル=2/3)

[0180] 上記で作製したドープを、ドラム製膜機を用いて流延した。０℃に冷却された金属支持体上に接するようにドープをダイから流延し、その後、得られたウェブ（フィルム）を剥ぎ取った。なお、ドラムはＳＵＳ製であった。

[0181] 流延されて得られたウェブ（フィルム）を、ドラムから剥離後、フィルム搬送時に３０～４０℃で、クリップでウェブの両端をクリップして搬送するテンター装置を用いてテンター装置内で２０分間乾燥した。引き続き、ウェブをロール搬送しながらゾーン加熱により後乾燥した。得られたウェブにナーリングを施した後、巻き取った。

得られたセルロースアシレートフィルムの膜厚は４０μｍであり、波長５５０ｎｍにおける面内レタデーションＲｅ（５５０）は１ｎｍ、厚み方向のレタデーションＲｔｈ（５５０）は２６ｎｍであった。

[0182] （光学異方性層の形成）

上記作製したセルロースアシレートフィルムに連続的にラビング処理を施した。このとき、長尺状のフィルムの長手方向と搬送方向は平行であり、フィルム長手方向（搬送方向）とラビングローラーの回転軸とのなす角度は７６．０°とした。フィルム長手方向（搬送方向）を９０°とし、フィルム側から観察してフィルム幅手方向を基準（０°）に時計回り方向を正の値で表すと、ラビングローラーの回転軸は１４．０°にある。言い換えれば、ラビングローラーの回転軸の位置は、フィルム長手方向を基準に、反時計回りに７６．０°回転させた位置である。

[0183] 上記ラビング処理したセルロースアシレートフィルムを基板として、ギーサー塗布機を用いて、下記の組成の棒状液晶化合物を含む光学異方性層形成用組成物（１）を塗布して、組成物層を形成した。なお、工程１における組成物層中のキラル剤の加重平均螺旋誘起力の絶対値は、０．０μm^{-1}であった。

次に、得られた組成物層を８０℃で６０秒間加熱した。この加熱により組成物層の棒状液晶化合物が所定の方向に配向した。

その後、酸素を含む空気下、３０℃にて、３６５ｎｍのＬＥＤランプ（アクロエッジ（株）製）使用して紫外線照射した（７０ｍＪ／ｃｍ^2）。

続いて、得られた組成物層を８０℃で１０秒間加熱した。

その後、窒素パージを行って、酸素濃度１００体積ｐｐｍとして、８０℃にて、メタルハライドランプ（アイグラフィックス（株）製）を使用して紫外線照射し（５００ｍＪ／ｃｍ^2）、液晶化合物の配向状態を固定した光学異方性層を形成した。このようにして光学フィルム（Ｆ－１）を作製した。

[0184] ――――――――――――――――――――――――――――――――――――

光学異方性層形成用組成物（１）の組成

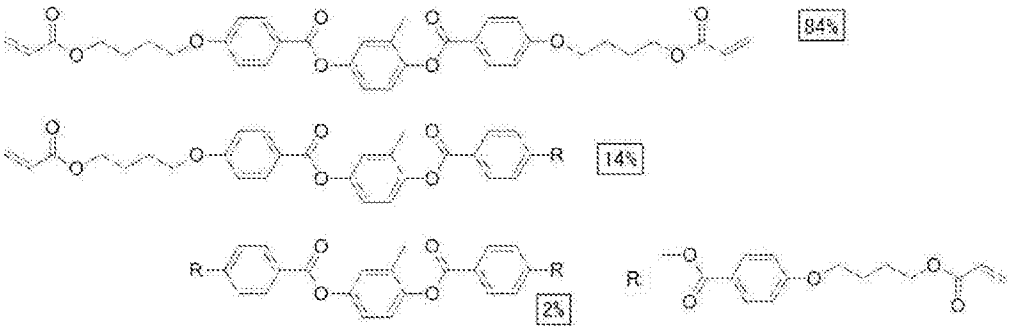
――――――――――――――――――――――――――――――――――――

下記の棒状液晶化合物（Ａ）	１００質量部
エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート（Ｖ＃３６０、大阪有機化学（株）製）	４質量部

光重合開始剤（Ｉｒｇａｃｕｒｅ９０７、ＢＡＳＦ社製）	６質量部
上記キラル剤（Ａ－１）	０．４８質量部
上記キラル剤（Ｂ－１）	０．５８質量部
下記の重合性モノマー（Ａ）	５質量部
下記の重合性モノマー（Ｂ）	５質量部
下記のポリマー（Ａ）	０．２５質量部
下記のポリマー（Ｂ）	０．１０質量部
酢酸ブチル	３２５質量部

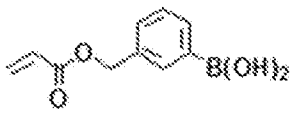
[0185] 棒状液晶化合物（Ａ）

[0186] [化25]



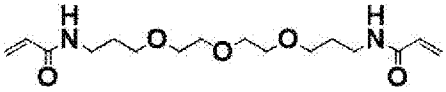
[0187] 重合性モノマー（Ａ）

[0188] [化26]



[0189] 重合性モノマー（Ｂ）

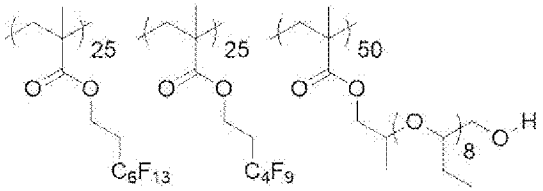
[0190] [化27]



[0191] ポリマー（Ａ）（式中、各繰り返し単位に記載の数値は、全繰り返し単位に対する各繰り返しの含有量（質量％）を表す。）

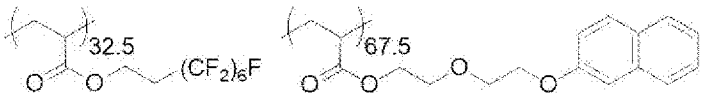
[0192]

[化28]



[0193] ポリマー（Ｂ）（式中、各繰り返し単位に記載の数値は、全繰り返し単位に対する各繰り返しの含有量（質量％）を表す。）

[0194] [化29]



[0195] 上記作製した光学フィルム（Ｆ－１）をラビング方向と平行に切削し、偏光顕微鏡で光学異方性層を断面方向から観察した。光学異方性層の厚みは２．２μｍであり、光学異方性層の基板側の厚み１．２μｍの領域（第２領域）は捩れ角の無いホモジニアス配向であり、光学異方性層の空気側（基板と反対側）の厚み１．１μｍの領域（第１領域）は液晶化合物が捩れ配向していた。

なお、Ａｘｏｍｅｔｒｉｘ社のＡｘｏｓｃａｎ、及び、同社の解析ソフトウェア（Ｍｕｌｔｉ－Ｌａｙｅｒ　Ａｎａｌｙｓｉｓ）を用いて、光学フィルム（Ｆ－１）の光学特性を求めた。第２領域の波長５５０ｎｍにおけるΔｎ２ｄ２は１６８ｎｍ、液晶化合物の捩れ角は０°であり、長尺長手方向に対する液晶化合物の配向軸角度は、基板に接する側が－１４．０°、第１領域に接する側が－１４．０°であった。

また、第１領域のΔｎ１ｄ１は１６４ｎｍ、液晶化合物の捩れ角度は８１°であり、長尺長手方向に対する液晶化合物の配向軸角度は、第２領域に接する側が－１４．０°、空気側が－９５．０°であった。

なお、光学異方性層に含まれる液晶化合物の配向軸角度は、基板の長手方向を基準の０°として、光学異方性層の表面側から基板を観察し、時計回り（右回り）の時を負、反時計回り（左回り）の時を正として表してある。

また、ここで液晶化合物の捩れ構造は、光学異方性層の表面側から基板を

観察し、表面側（手前側）にある液晶化合物の配向軸方向を基準に、基板側（奥側）の液晶化合物の配向軸方向が時計回り（右回り）の時を負、反時計回り（左回り）の時を正として表してある。

[0196]（偏光子の作製）

厚み８０μｍのポリビニルアルコール（ＰＶＡ）フィルムを、ヨウ素濃度０．０５質量％のヨウ素水溶液中に３０℃で６０秒間浸漬して染色した。次に、得られたフィルムをホウ酸濃度４質量％濃度のホウ酸水溶液中に６０秒間浸漬している間に元の長さの５倍に縦延伸した後、５０℃で４分間乾燥させて、厚み２０μｍの偏光子を得た。

[0197]（偏光子保護フィルムの作製）

市販のセルロースアシレート系フィルムのフジタックＴＧ４０ＵＬ（富士フイルム（株）製）を準備し、１．５モル／リットルで５５℃の水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬した後、水で十分に水酸化ナトリウムを洗い流した。その後、０．００５モル／リットルで３５℃の希硫酸水溶液に得られたフィルムを１分間浸漬した後、水に浸漬し希硫酸水溶液を十分に洗い流した。最後に、得られたフィルムを１２０℃で十分に乾燥させて、表面を鹸化処理した偏光子保護フィルムを作製した。

[0198]（円偏光板の作製）

上述した偏光子保護フィルムの作製と同様に、上記作製した光学フィルム（Ｆ－１）を鹸化処理し、光学フィルム（Ｆ－１）に含まれる基板面に、上述した偏光子及び上述した偏光子保護フィルムをポリビニルアルコール系接着剤を用いて連続的に貼り合せ、長尺状の円偏光板（Ｐ－１）を作製した。つまり、円偏光板（Ｐ－１）は、偏光子保護フィルム、偏光子、基板、及び、光学異方性層をこの順で有していた。

なお、偏光子の吸収軸は円偏光板の長手方向と一致しており、偏光子の吸収軸とに対する第２領域の面内遅相軸の回転角度は１４．０°であり、偏光子の吸収軸に対する第１領域の第２領域側とは反対側の表面の面内遅相軸の回転角度は９５．０°であった。

なお、上記面内遅相軸の回転角度は、偏光子側から光学異方性層を観察して、基板の長手方向を基準の０°とし、反時計回り方向に正、時計回りに負の角度値をもって表してある。

[0199] ＜有機ＥＬ表示装置の作製及び表示性能の評価＞

（表示装置への実装）

有機ＥＬパネル搭載のＳＡＭＳＵＮＧ社製ＧＡＬＡＸＹ　Ｓ４を分解し、円偏光板を剥離して、そこに上記の実施例で作製した円偏光板（Ｐ－１）を、偏光子保護フィルムが外側に配置されるように、表示装置に貼り合わせた。有機ＥＬ表示装置に黒表示をして、明光下において正面及び斜め方向より観察した結果、パネル面内において反射率や色味づきのばらつきは観察されず均一であり、円偏光版による良好な反射防止性能が確認された。

符号の説明

[0200] １０　基板

１２，１２０　組成物層

１２Ａ，１２０Ａ　下側領域

１２Ｂ，１２０Ｂ　上側領域

２０　光学異方性層

２２　他の光学異方性層

２４　積層体

２６　偏光子

２８　偏光子付き光学異方性層

Ｐ１，Ｐ２　光学異方性層の面内方向の任意の位置

請求の範囲

[請求項1] 液晶化合物と、

光照射により螺旋誘起力が変化する感光性光学活性化合物であって、波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が５０００$M^{-1}\cdot cm^{-1}$以上である光学活性化合物Ａと、

波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が前記光学活性化合物Ａの前記モル吸光係数よりも小さい光学活性化合物Ｂと、を含み、

前記液晶化合物に対する前記光学活性化合物Ａの質量含有量比が、０．０１未満である、液晶組成物。

[請求項2] 前記光学活性化合物Ａの波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が、１５０００$M^{-1}\cdot cm^{-1}$以上である、請求項１に記載の液晶組成物。

[請求項3] 前記光学活性化合物Ｂの波長３６５ｎｍの光におけるモル吸光係数が、１０００$M^{-1}\cdot cm^{-1}$未満である、請求項１又は２に記載の液晶組成物。

[請求項4] 前記液晶化合物が、重合性液晶化合物である、請求項１～３のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項5] 前記光学活性化合物Ａが誘起する螺旋の螺旋方向が、前記光学活性化合物Ｂが誘起する螺旋の螺旋方向と逆方向である、請求項１～４のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項6] 前記液晶組成物中に含まれる全ての光学活性化合物に基づく加重平均螺旋誘起力の絶対値が０．０μm^{-1}以上０．５μm^{-1}未満である、請求項１～５のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項7] 波長３６５ｎｍの光を３０mW/cm^2の照度で１秒間照射したときに、前記光学活性化合物Ａの螺旋誘起力が２０μm^{-1}以上変化する、請求項１～６のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項8] 波長３６５ｎｍの光を３０mW/cm^2の照度で１秒間照射したときに、前記光学活性化合物Ｂの螺旋誘起力が５μm^{-1}以上変化しない

、請求項１～７のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項9] 前記光学活性化合物Ａ及び前記光学活性化合物Ｂが、ビナフチル部分構造、イソソルビド部分構造、及びイソマンニド部分構造のいずれかの部分構造を有する、請求項１～８のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項10] 前記光学活性化合物Ａが、光異性化可能な二重結合を含む基を有する、請求項１～９のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項11] 前記光異性化可能な二重結合を含む基が、シアノシンナモイル基である、請求項１０に記載の液晶組成物。

[請求項12] 基板と、

前記基板上に配置された、請求項１～１１のいずれか１項に記載の液晶組成物から形成された光学異方性層と、を含む光学フィルム。

[請求項13] 前記光学異方性層は、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第１領域と、ホモジニアス配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第２領域とを、厚み方向に沿って有する、請求項１２に記載の光学フィルム。

[請求項14] 請求項１２又は１３に記載の光学フィルムと偏光子とを備えた有機ＥＬディスプレイ用円偏光板。

[請求項15] 基板上に、請求項１～１１のいずれか１項に記載の液晶組成物を用いて組成物層を形成する工程１と、

前記組成物層に加熱処理を施して、前記組成物層中の液晶化合物を配向させる工程２と、

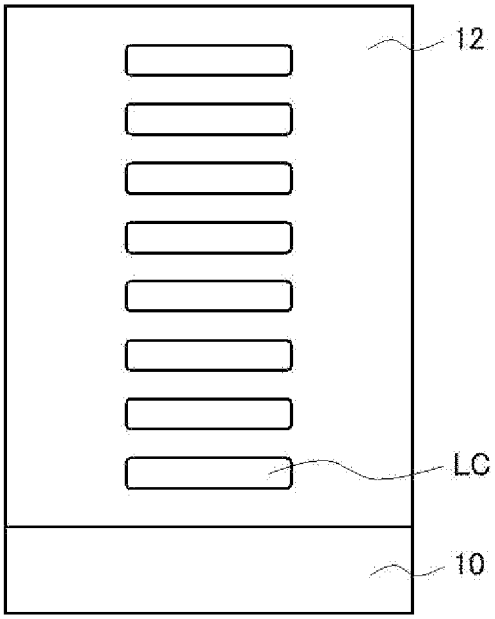
前記工程２の後、酸素濃度１体積％以上の条件下にて、前記組成物層に対して、光照射を行う工程３と、

光照射が施された前記組成物層に対して硬化処理を施して、前記液晶化合物の配向状態を固定し、前記液晶化合物の配向状態が異なる領域を厚み方向に沿って複数有する光学異方性層を形成する工程４と、を有し、

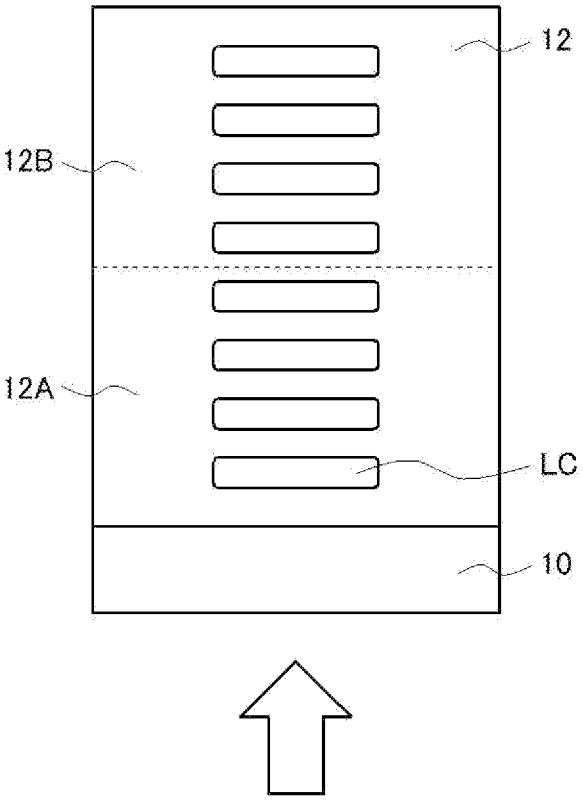
前記工程３を加熱条件下にて実施するか、又は、前記工程３と前記工程４との間に前記組成物層に加熱処理を施す工程５をさらに有する、光学異方性層の製造方法。

[請求項16] 前記光学異方性層が、厚み方向に沿って延びる螺旋軸に沿って捩れ配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第１領域と、ホモジニアス配向した液晶化合物の配向状態を固定してなる第２領域とを、厚み方向に沿って有する、請求項１５に記載の光学異方性層の製造方法。

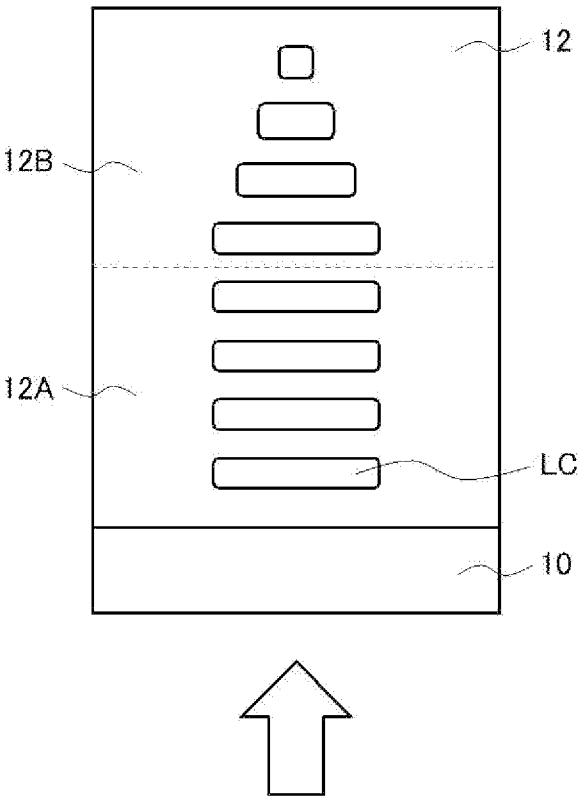
[図1]



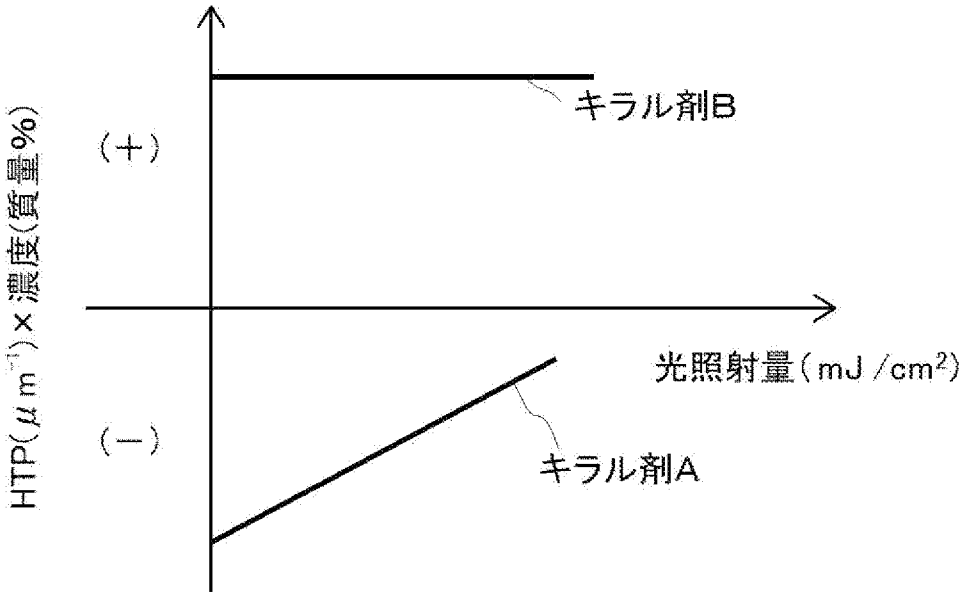
[図2]



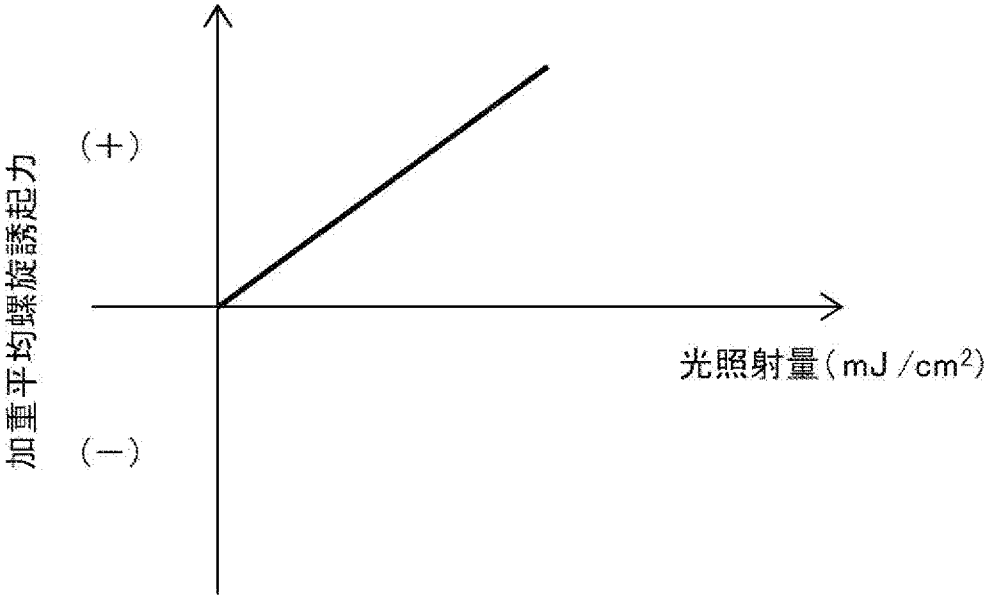
[図3]



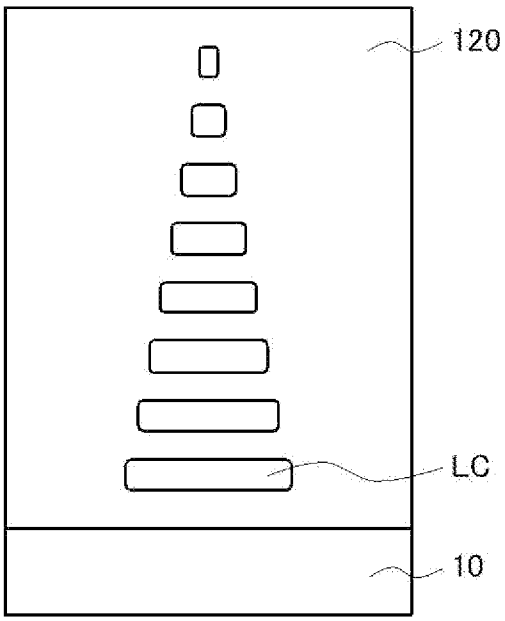
[図4]



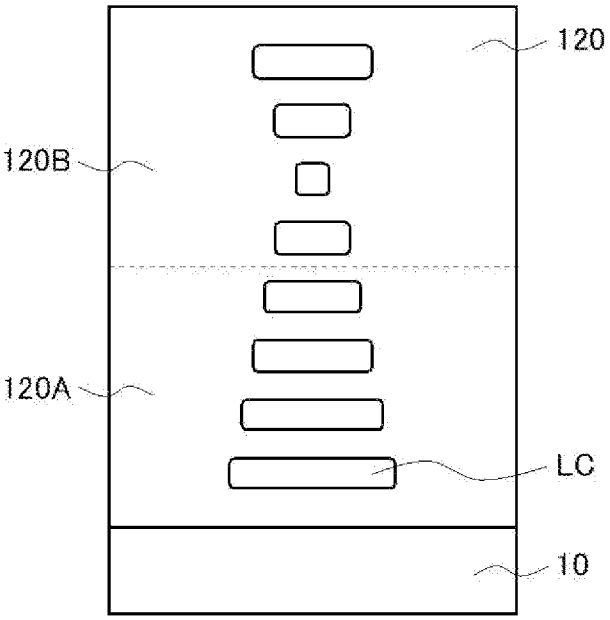
[図5]



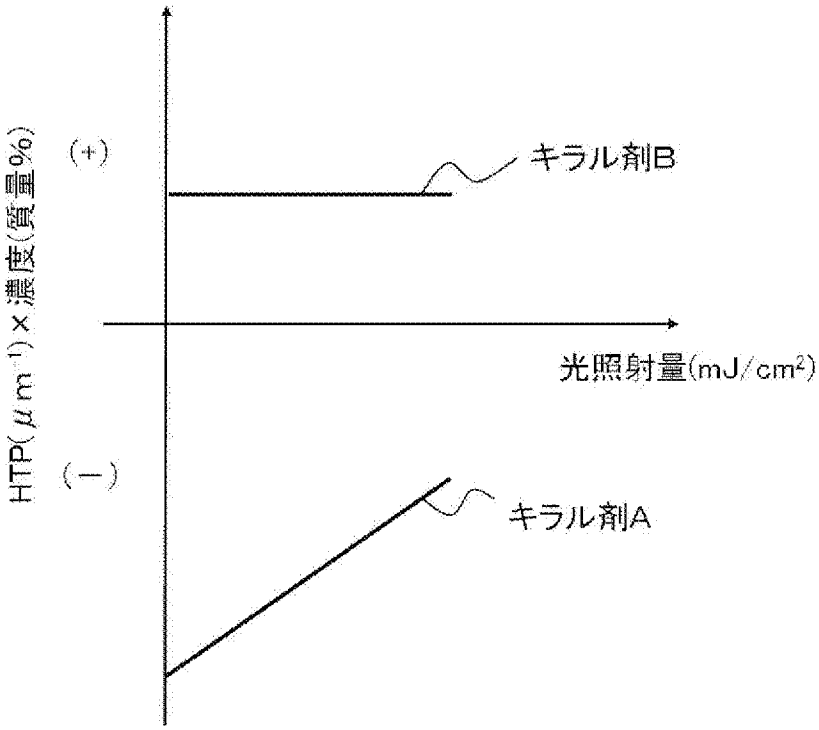
[図6]



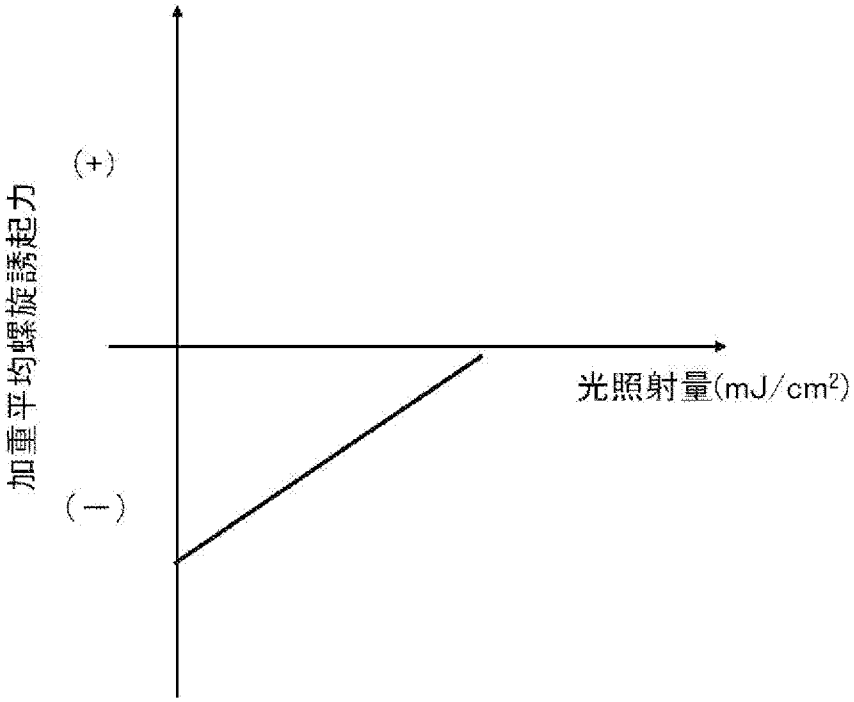
[図7]



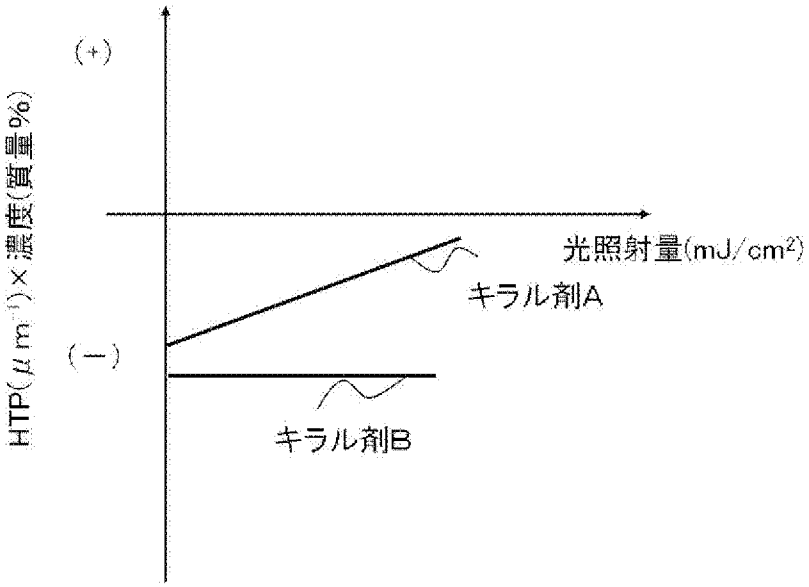
[図8]



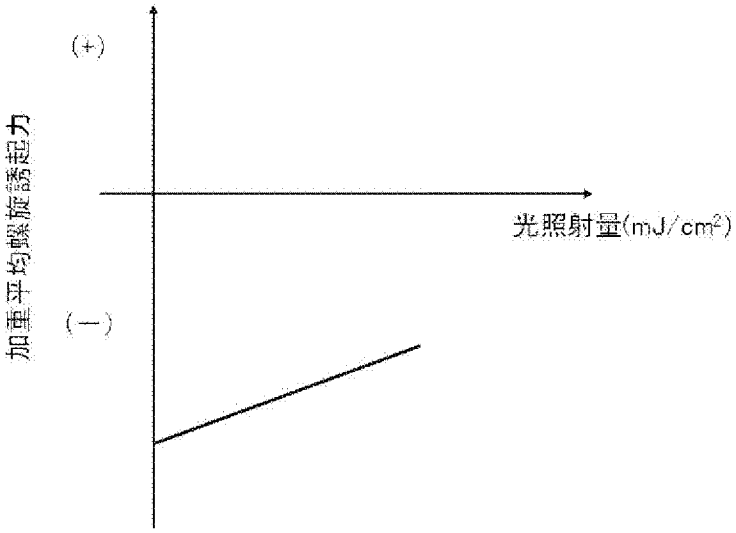
[図9]



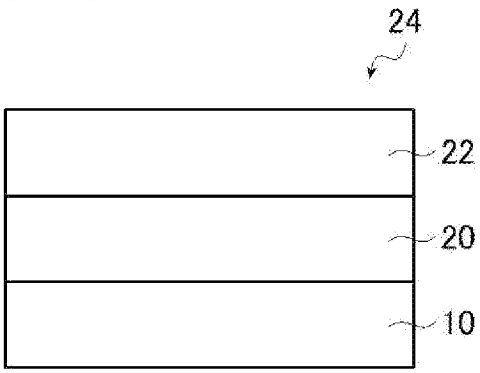
[図10]


(+)
(−)
HTP(μm⁻¹)×濃度(質量%)
光照射量(mJ/cm²)
キラル剤A
キラル剤B

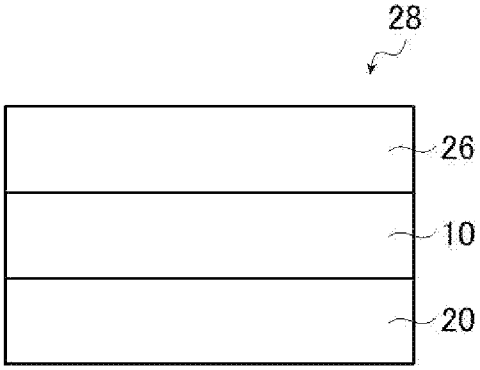
[図11]


(+)
(−)
加重平均螺旋誘起力
光照射量(mJ/cm²)

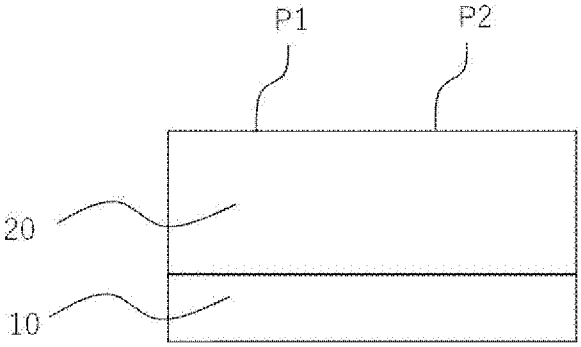
[図12]


24
22
20
10

[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/030871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B 30/30(2006.01)i; B32B 23/023(2019.01)i; C08F 0/18(2006.01)i; G09F 30/30(2006.01)i; H01L 7/32(2006.01)i; H01L 1/50(2006.01)i; H05B 3/02(2006.01)i
FI: G02B5/30; H01L27/32; H05B33/14 A; H05B33/02; G09F9/30 365; B32B7/023; C08F20/18; G09F9/30 349
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B5/30; B32B7/023; C08F20/18; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2019/013284 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 17 January 2019 (2019-01-17) paragraphs [0004], [0128]-[0139], examples, paragraphs [0142], [0150]-[0170], table 2	1-16
Y	JP 2003-313188 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 06 November 2003 (2003-11-06) paragraph [0159]	1-16
Y	JP 2002-338575 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 27 November 2002 (2002-11-27) paragraph [0187]	1-16
Y	JP 5960743 B1 (FUJIFILM CORPORATION) 02 August 2016 (2016-08-02) claims, paragraphs [0005], [0046]	14

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 October 2020 (22.10.2020)	02 November 2020 (02.11.2020)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/030871

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-306490 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 28 October 2003 (2003-10-28) entire text, all drawings	1-16
A	JP 2002-179669 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 26 June 2002 (2002-06-26) entire text, all drawings	1-16
A	WO 2019/013292 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 17 January 2019 (2019-01-17) entire text, all drawings	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/030871

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/013284 A1	17 Jan. 2019	CN 110741290 A	
JP 2003-313188 A	06 Nov. 2003	US 2004/0019228 A1 paragraph [0459]	
JP 2002-338575 A	27 Nov. 2002	(Family: none)	
JP 5960743 B1	02 Aug. 2016	US 2014/0284583 A1 claims, paragraphs [0006], [0145], [0146]	
JP 2003-306490 A	28 Oct. 2003	US 2004/0019228 A1 entire text, all drawings	
JP 2002-179669 A	26 Jun. 2002	(Family: none)	
WO 2019/013292 A1	17 Jan. 2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/030871

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 5/30(2006.01)i; B32B 7/023(2019.01)i; C08F 20/18(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/02(2006.01)i
FI: G02B5/30; H01L27/32; H05B33/14 A; H05B33/02; G09F9/30 365; B32B7/023; C08F20/18; G09F9/30 349

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B5/30; B32B7/023; C08F20/18; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2019/013284 A1（富士フイルム株式会社）17.01.2019（2019-01-17） ［０００４］、［０１２８］－［０１３９］、実施例、［０１４２］、［０１５０］－［０１７０］、表２	１－１６
Y	JP 2003-313188 A（富士写真フイルム株式会社）06.11.2003（2003-11-06） ［０１５９］	１－１６
Y	JP 2002-338575 A（富士写真フイルム株式会社）27.11.2002（2002-11-27） ［０１８７］	１－１６
Y	JP 5960743 B1（富士フイルム株式会社）02.08.2016（2016-08-02） 特許請求の範囲、［０００５］、［００４６］	１４
A	JP 2003-306490 A（富士写真フイルム株式会社）28.10.2003（2003-10-28） 全文全図	１－１６
A	JP 2002-179669 A（富士写真フイルム株式会社）26.06.2002（2002-06-26） 全文全図	１－１６

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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	国際調査報告の発送日
22.10.2020	02.11.2020

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

権限のある職員（特許庁審査官）
堀井　康司 20 3713

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2019/013292 A1 (富士フイルム株式会社) 17.01.2019 (2019-01-17) 全文全図	１－１６

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/030871

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/013284 A1	17.01.2019	CN 110741290 A	
JP 2003-313188 A	06.11.2003	US 2004/0019228 A1 [０４５９]	
JP 2002-338575 A	27.11.2002	（ファミリーなし）	
JP 5960743 B1	02.08.2016	US 2014/0284583 A1 ｃｌａｉｍｓ、[０００６]、[０１４５]、[０１４６]	
JP 2003-306490 A	28.10.2003	US 2004/0019228 A1 全文全図	
JP 2002-179669 A	26.06.2002	（ファミリーなし）	
WO 2019/013292 A1	17.01.2019	（ファミリーなし）	