(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4月3日(03.04.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/069986 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/031969

(22) 国際出願日： 2024年9月6日(06.09.2024)

(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 2023-166760 2023年9月28日(28.09.2023) 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２６番３０号 (JP).

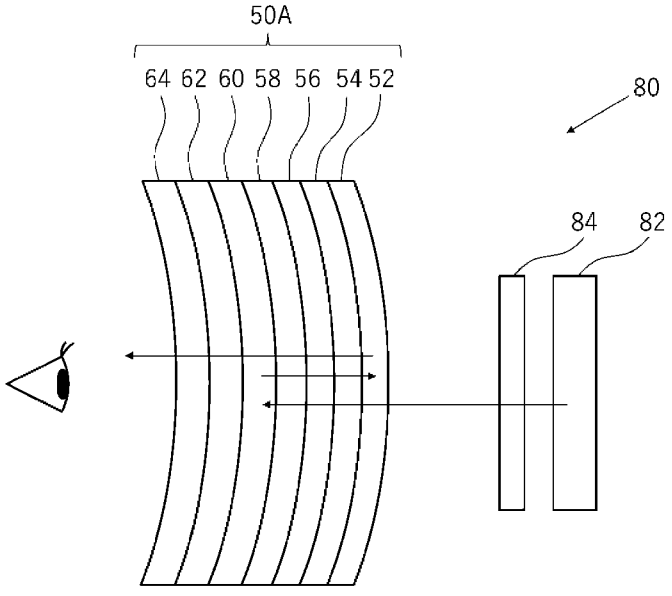
(72) 発明者: 永井 理香子 (**NAGAI Rikako**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地 富士フイルム株式会社内 (JP). 柴田 直也 (**SHIBATA Naoya**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地 富士フイルム株式会社内 (JP). 鷲見 聡一 (**SUMI Toshikazu**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地 富士フイルム株式会社内 (JP). 長橋 孝治 (**NAGAHASHI Koji**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地 富士フイルム株式会社内 (JP).

(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 (JP).

(54) **Title:** LAMINATE, VIRTUAL REALITY DISPLAY DEVICE, AND METHOD FOR MANUFACTURING LAMINATE

(54) 発明の名称： 積層体、仮想現実表示装置、積層体の製造方法

[図17]



(57) **Abstract:** The present invention provides: a laminate which is capable of producing a virtual reality display device in which changes in the color tone of a displayed image over time are suppressed and also has excellent adhesion to a light absorption anisotropic layer; a virtual reality display device; and a method for manufacturing the laminate. The laminate according to the present invention has a substrate, an adhesive layer or a bonding layer, and a light absorption anisotropic layer in this order, wherein the light absorption anisotropic layer contains a liquid crystal compound having smectic liquid

WO 2025/069986 A1

[続葉有]

(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, 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))

crystallinity. The laminate has a curved surface portion, and the light absorption anisotropic layer in the curved surface portion satisfies a predetermined requirement.

(57) 要約:本発明は、表示画像の色味の経時変化が抑制される仮想現実表示装置を実現可能で、かつ、光吸収異方性層の密着性にも優れる積層体、仮想現実表示装置、および、積層体の製造方法を提供する。本発明の積層体は、基材と、粘着層または接着層と、光吸収異方性層と、をこの順で有する積層体であって、光吸収異方性層が、スメクチック液晶性を有する液晶化合物を含み、積層体が、曲面形状部を有し、曲面形状部中の光吸収異方性層が所定の要件を満たす。

明　細　書

発明の名称 ： 積層体、仮想現実表示装置、積層体の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、積層体、仮想現実表示装置、および、積層体の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　仮想現実表示装置は、専用のヘッドセットを頭部に装着し、レンズを通して表示される映像を視認することによって、仮想世界に入り込んだような臨場感を得ることができる表示装置である。

仮想現実表示装置においては、画像表示装置、反射型偏光子、ハーフミラーおよび位相差層などを有し、画像表示装置から出射された光線を反射型偏光子とハーフミラーとの間で往復させることによってヘッドセット全体の厚みを薄くする、パンケーキレンズと呼ばれる構成が提案されている。

なお、上記のようなパンケーキレンズにおいては、吸収型偏光子も使用されている。

[0003]　一方で、特許文献１においては、二色性色素を含み、湾曲部を有する偏光子が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１９－１９４６８５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　本発明者らは、特許文献１に開示される湾曲部を有する偏光板を吸収型偏光子として用いて仮想現実表示装置を作製し、その特性を評価したところ、表示画像の色味の経時変化が生じることを知見した。

また、各種用途への使用の点から、光吸収異方性層の密着性が優れることも求められている。

[0006] 本発明は、上記実情に鑑みて、表示画像の色味の経時変化が抑制される仮想現実表示装置を実現可能で、かつ、光吸収異方性層の密着性にも優れる積層体を提供することを課題とする。

本発明は、仮想現実表示装置、および、積層体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

[0007] 本発明者らは、上述の課題に関し鋭意検討を重ね、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） 基材と、

粘着層または接着層と、

光吸収異方性層と、をこの順で有する積層体であって、

光吸収異方性層が、スメクチック液晶性を有する液晶化合物を含み、

積層体が、曲面形状部を有し、

曲面形状部中の光吸収異方性層が後述する要件Ｘを満たす、積層体。

（２） 曲面形状部中の光吸収異方性層が後述する要件Ｙを満たす、（１）に記載の積層体。

（３） 光吸収異方性層は二色性物質を含む、（１）または（２）に記載の積層体。

（４） 光吸収異方性層中における二色性物質の濃度が１８０ｍｇ／ｃｍ^{3}以下である、（３）に記載の積層体。

（５） 二色性物質が、極大吸収波長が５５０ｎｍ以上の二色性色素を少なくとも２種以上含む、（３）または（４）に記載の積層体。

（６） 光吸収異方性層がＸ線回折測定においてブラッグピークを示す、（１）～（５）のいずれかに記載の積層体。

（７） 曲面形状部中の光吸収異方性層の膜厚の面内バラツキが７％未満である、（１）～（６）のいずれかに記載の積層体。

（８） 光吸収異方性層は、二色性物質および上記液晶化合物を含む組成物から形成される層である、（１）～（７）のいずれかに記載の積層体。

（９）　組成物が、チオール化合物を含む、（８）に記載の積層体。

（１０）　組成物が、活性水素反応性基を有する化合物を含む、（８）または（９）に記載の積層体。

（１１）　光吸収異方性層に隣接した配向膜をさらに有する、（１）～（１０）のいずれかに記載の積層体。

（１２）　配向膜が、活性水素反応性基を有する化合物を含む組成物から形成された層である、（１１）に記載の積層体。

（１３）　組成物が、光反応性基を有する構造単位と重合性基を有する構造単位とを含む重合体を含む、（１２）に記載の積層体。

（１４）　さらに、位相差層および反射直線偏光子を有する、（１）～（１３）のいずれかに記載の積層体。

（１５）　さらに、コレステリック液晶層を有する、（１）～（１４）のいずれかに記載の積層体。

（１６）　さらに、ハーフミラーを有する、（１）～（１５）のいずれかに記載の積層体。

（１７）　（１）～（１６）のいずれかに記載の積層体を含む、仮想現実表示装置。

（１８）　（１）～（１６）のいずれかに記載の積層体の製造方法であって、

第１成形面を有する成形型を用いて、光吸収異方性層と粘着層または接着層とを含む平面状の前駆体膜を、光吸収異方性層側の表面を第１成形面側にして、第１成形面に沿って変形させる工程１と、

第１成形面の曲率半径よりも小さい曲率半径の第２成形面を有する基材を用いて、工程１によって得られた第１成形面の形状が転写された前駆体膜の工程１の成形型と接していた表面とは反対側の表面を第２成形面側にして、第１成形面の形状が転写された前駆体膜を第２成形面に沿って変形させて、積層体を製造する工程２と、を含み、

第１成形面が凹面形状であり、かつ、第２成形面が凸面形状であるか、ま

たは、

第１成形面が凸面形状であり、かつ、第２成形面が凹面形状である、積層体の製造方法。

（１９）　（１）～（１６）のいずれかに記載の積層体の製造方法であって、

光吸収異方性層と粘着層または接着層とを含む平面状の前駆体膜の面内方向に温度分布を持たせて、前駆体膜の光吸収異方性層側とは反対側の表面を曲面形状の成形面を有する基材の成形面側にして、基材の成形面に沿って前駆体膜を変形させて、積層体を製造する工程を含む、積層体の製造方法。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、表示画像の色味の経時変化が抑制される仮想現実表示装置を実現可能で、かつ、光吸収異方性層の密着性にも優れる積層体を提供できる。

本発明によれば、仮想現実表示装置、および、積層体の製造方法を提供することもできる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、本発明の積層体の一例の上面図である。

[図2]図２は、図１中のＡ－Ａ線での断面図である。

[図3]図３は、積分球を用いた測定方法を説明するための図である。

[図4]図４は、光吸収異方性層の膜厚の測定位置を説明するための図である。

[図5]図５は、凹面形状の成形面を有する成形型を用いてフィルムを成形する際の手順を説明するための図である。

[図6]図６は、凹面形状の成形面を有する成形型を用いてフィルムを成形する際の手順を説明するための図である。

[図7]図７は、成形に使用されるフィルムの上面図である。

[図8]図８は、凸面形状の成形面を有する成形型を用いてフィルムを成形する際の手順を説明するための図である。

[図9]図９は、凸面形状の成形面を有する成形型を用いてフィルムを成形する

際の手順を説明するための図である。

[図10]図１０は、方法１を説明するための図である。

[図11]図１１は、方法１を説明するための図である。

[図12]図１２は、方法１を説明するための図である。

[図13]図１３は、方法２を説明するための図である。

[図14]図１４は、方法２で使用される平面状の前駆体膜の上面図である。

[図15]図１５は、本発明の積層体の一例を示す断面図である。

[図16]図１６は、本発明の積層体の他の例を示す断面図である。

[図17]図１７は、本発明の仮想現実表示装置の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明を詳細に説明する。

以下に記載する構成要件の説明は、代表的な実施形態および具体例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形態に限定されるものではない。

なお、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は「～」前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

[0012] 本明細書において「吸収軸」とは、直線偏光を入射したとき、面内において吸光度が最大となる偏光方向を意味する。また、「反射軸」とは、直線偏光を入射したとき、面内において反射率が最大となる偏光方向を意味する。また、「透過軸」とは、面内において吸収軸または反射軸と直交する方向を意味する。さらに、「遅相軸」とは、面内において屈折率が最大となる方向を意味する。

[0013] また、本明細書において、Ｒｅ（λ）およびＲｔｈ（λ）は、それぞれ、波長λにおける面内方向のレタデーションおよび厚み方向のレタデーションを表す。特に記載がないときは、波長λは、５５０ｎｍとする。

本発明において、Ｒｅ（λ）および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））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。

[0014] また、本明細書において、屈折率ｎｘ、ｎｙ、および、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）、および、各種光学フィルムのカタログの値を使用できる。主な光学フィルムの平均屈折率の値を以下に例示する：セルロースアシレート（１．４８）、シクロオレフィンポリマー（１．５２）、ポリカーボネート（１．５９）、ポリメチルメタクリレート（１．４９）、および、ポリスチレン（１．５９）。

[0015] 本明細書において、Ａプレートおよび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。

[0016]　本発明の積層体の特徴点としては、曲面形状部における光吸収異方性層が後述する要件Ｘを満たす点が挙げられる。

本発明者らは、特許文献１などの従来技術で製造される曲面形状部を有する偏光板（光吸収異方性層に対応）を吸収型偏光子として用いて仮想現実表示装置を作製した際に、表示画像の色味の経時変化が生じる原因を検討した。その結果、偏光板を成形する際に、偏光板中において分子の密度の疎密が生じていることが原因であることを知見した。例えば、偏光板を延伸する際に偏光板の位置によって延伸の程度が異なると、延伸がより進行する部分では分子間の距離がより大きくなり、分子の密度がより低くなりやすく、結果として、分子の密度の疎密分布が生じる。このような疎密分布が生じると疎

密界面で散乱が生じる。

通常、偏光板を仮想現実表示装置に適用した際に、その光吸収異方性層の透過特性に応じて所定の色味が観察されるように各種画像処理などがなされる。そのような場合に、上述したような疎密分布の緩和がある偏光板を使用すると、時間の経過とともに上記疎密状態を緩和しようとする作用が徐々に進行し、その偏光板の透過特性が変化し始めて、当初設定した各種画像処理の条件での当初の色味とは異なる色味への変化が生じてしまい、結果として表示画像の色味の経時変化が生じる。

本発明においては、要件Ｘを満たす光吸収異方性層であれば、上記のような課題が解決できることを見出している。要件Ｘは、積分球を用いずに測定される偏光度と、積分球を用いて測定される偏光度との差が所定の範囲であることを規定した要件であり、光吸収異方性層において分子の密度の疎密が小さい場合に、上記差が小さくなる。本発明者らは、要件Ｘで示す上記差が所定の範囲である光吸収異方性層であれば、上述した課題が解決できることを見出している。

また、本発明においては、基材と光吸収異方性層との間に、粘着層または接着層が配置されているため、光吸収異方性層の密着性（基材に対する光吸収異方性層の密着性）にも優れる。

[0017] 図１に、本発明の積層体の一例を示す。

図１は積層体の上面図であり、図２は図１のＡ－Ａ線での断面図である。なお、Ａ－Ａ線は、平面視した際に円形である積層体１０の中心Ｃを通る線である。

積層体１０は、基材１２と、粘着層１４と、光吸収異方性層１６とをこの順で有する。

図１および２に示すように、積層体１０は、曲面形状を有する。より具体的には、図２に示すように、積層体１０は、紙面上側に向かって凸状に湾曲した形状（凸状形状）を有する。つまり、積層体１０は、一方の表面側に突出した凸状形状を有する。なお、積層体１０は、他方の表面側が凹んでいる

凹状形状を有するともいえる。

積層体１０においては、積層体１０全体が曲面形状部に該当する。

図２に示すように、積層体１０は２つの対向する第１表面１０Ａと第２表面１０Ｂとを有し、第１表面１０Ａは紙面上側に向かって凸状の湾曲面であり、第２表面１０Ｂは紙面上側に向かって凸状の湾曲面である。

なお、図１および２に示す、積層体１０の曲面形状は回転放物面形状であるが、球面形状または回転楕円体形状であってもよい。

また、図１および２においては、粘着層が使用されているが、接着層が使用されてもよい。

[0018] 図１に示すように、積層体１０の中心Ｃ（凸部の頂点に該当）の接平面の法線方向から積層体１０を観察した際（積層体１０を平面視した際）には、積層体１０の形状は円形である。

なお、上記積層体１０の中心Ｃは、回転楕円体形状の軸と積層体１０との交点であり、かつ、積層体１０を後述する仮想現実表示装置に組み込んだ際に、画像表示パネルの出射面の中心の法線と交わる位置に該当する。

積層体１０を後述する仮想現実表示装置に組み込んだ際には、画像表示パネル側に凸状になるように積層体１０が配置される。

[0019] 積層体１０の中心Ｃの接平面の法線を含む平面での積層体１０の切断面において、積層体１０の外側の輪郭線（積層体１０の第１表面１０Ａに対応する輪郭線）が放物線となっている。

また、積層体１０の中心Ｃの接平面に平行な、いずれの面で積層体１０を切断した場合でも、積層体１０の外側の輪郭線は円形である。

[0020] なお、図１においては、積層体の曲面形状部を平面視した際にその形状が円形である態様について述べたが、本発明はこの態様に限定されず積層体の曲面形状部を平面視した際の形状は楕円形であってもよいし、他の形状であってもよい。

[0021] なお、積層体の曲面形状部の構成は、図１および２の構成に限定されない。

曲面形状部の曲面形状とは、０を超える曲率を有する形状を意味し、可展面である曲面形状および三次元曲面形状が含まれる。可展面とは、面の各部を伸縮することなしに平面に展開することができる面である。

可展面である曲面形状としては、例えば、円筒周面、楕円筒周面、円錐周面および楕円錐周面などに相当する面が挙げられ、凸状の曲面であっても凹状の曲面であってもよい。三次元曲面とは、平面の変形では成立しない曲面、すなわち可展面ではない曲面を意味し、三次元曲面としては、球面および回転楕円体面などに相当する面、および、断面が放物線や双曲線などをなす曲面（例えば、回転放物面）に相当する面などが挙げられ、凸状の曲面であっても凹状の曲面であってもよい。

[0022] 曲面形状は、レンズ状であることが好ましい。レンズ状の曲面形状としては、例えば、球面形状、および、回転楕円体面形状などが挙げられ、凸状のレンズ状であっても、凹状のレンズ状であってもよい。

[0023] 積層体が有する曲面形状部としては、球面形状、回転楕円体形状、または、回転放物面形状が好ましい。つまり、曲面形状部が、球面形状部、回転楕円体形状部、または、回転放射面形状部であることが好ましい。

[0024] 積層体の曲面形状部中の光吸収異方性層は、要件Ｘを満たす。

要件Ｘ：積分球を用いずに測定される光吸収異方性層の偏光度を偏光度Ｐ１とし、積分球を用いて測定される光吸収異方性層の偏光度を偏光度Ｐ２とした際に、偏光度Ｐ１と偏光度Ｐ２とが式（１）の関係を満たす。

式（１）　　偏光度Ｐ１－偏光度Ｐ２≦０．２７％

以下では、上記要件Ｘについて図面を用いて説明する。

図３においては、積分球ＩＳを有する検出器Ｄを用いた場合の偏光度の測定方法を示す。図３に示すように、光吸収異方性層１８に対して、光吸収異方性層１８の表面の法線方向から直進光である入射光Ｉが入射した際に、実線で示す入射光Ｉと平行な透過光Ｔと、破線で示す散乱光Ｓとが生じる。特に、上述したように、分子の密度の疎密差が大きい光吸収異方性層１８においては、分子の密度の疎密界面で散乱が生じやすく、散乱光Ｓが発生しやす

い。積分球を用いた測定の場合には、図３に示すように、透過光Ｔのみならず、散乱光Ｓも検出される。このような散乱光Ｓが多く発生する場合には、後述する式で算出される偏光度Ｐ２が小さくなりやすい。偏光度が小さくなりやすい要因としては、後述する式（２）中の吸収軸方向での透過率が大きくなるためである。

それに対して、積分球を有さない検出器を用いた場合においては、図３に示すような、散乱光Ｓが検出器で検出されない。つまり、主に、入射光Ｉと平行な透過光Ｔのみが検出される。このような場合、後述する式（２）中の吸収軸方向の透過率が小さくなりやすく、結果として偏光度Ｐ１が大きくなりやすい。

つまり、分子の密度の疎密界面によって散乱光Ｓの生じやすさが異なり、疎密界面が多い光吸収異方性層ほど散乱光Ｓが生じやすくなり、このような場合、偏光度Ｐ２がより小さくなりやすい。結果として、偏光度Ｐ１から偏光度Ｐ２を引いた差がより大きくなる。つまり、偏光度Ｐ１から偏光度Ｐ２を引いた差は、サンプル中における疎密界面の多さの程度を表しており、この数値が小さいほど疎密界面が少ないことを表している。そして、この数値が小さいほど、疎密分布に由来する緩和が生じにくく、結果として、本発明の積層体が適用された仮想現実表示装置において表示画像の色味の経時変化が抑制される。

本発明の積層体においては、本発明の積層体が適用された仮想現実表示装置において表示画像の色味の経時変化がより抑制される点で、要件Ｙを満たすことが好ましい。

要件Ｙ：偏光度Ｐ１と偏光度Ｐ２とが式（２）の関係を満たす。

式（２）　　偏光度Ｐ１－偏光度Ｐ２≦０．１５％

偏光度Ｐ１から偏光度Ｐ２を引いた差（偏光度Ｐ１－偏光度Ｐ２）の下限は特に制限されないが、０％が挙げられる。

[0025] 偏光度Ｐ１の大きさは特に制限されず、上述した要件Ｘを満たせばよいが、７０～１００％が好ましく、８０～９９．９％がより好ましく、９５．０

～９９．９％がさらに好ましい。

[0026] 偏光度Ｐ１の算出方法としては、積分球を用いずに、光吸収異方性層の表面の法線方向から光を入射して、偏光度を算出する。より具体的には、光吸収異方性層の表面の法線方向から、光吸収異方性層の透過軸に平行な直線偏光を照射してその透過率Ｔ１を測定し、さらに、光吸収異方性層の吸収軸に平行な直線偏光を照射してその透過率Ｔ２を測定し、以下の式より偏光度Ｐ１を算出する。

偏光度［％］＝［（Ｔ１－Ｔ２）／（Ｔ１＋Ｔ２）］×１００

Ｔ１：光吸収異方性層の透過軸方向の偏光に対する透過率

Ｔ２：光吸収異方性層の吸収軸方向の偏光に対する透過率

上記測定は、自動偏光フィルム測定装置（日本分光株式会社製、商品名ＶＡＰ－７０７０）を用いて行うことができる。

なお、上記透過率Ｔ１および透過率Ｔ２は、いずれも波長３８０～７８０ｎｍの波長域における測定値を視感度補正して得られる平均透過率に該当する。より具体的には、この平均透過率は、３８０～７８０ｎｍの間で上記測定によって得られる５ｎｍごとの透過率の値を、ＣＩＥ（国際照明委員会）で規格化されたＸＹＺ等色関数（ＣＩＥ１９３１標準観測者の等色関数）のＹ値を用いて、重み付け平均することで算出される。つまり、３８０～７８０ｎｍの間で５ｎｍの毎に測定された透過率の値と、透過率の測定波長に対応するＹ値の値との積である計算値Ａを測定波長毎にそれぞれ算出して、各測定波長で得られた計算値Ａを合計して合計値Ｂを算出し、さらに、得られた合計値Ｂを上記で用いたＹ値の合計値Ｃで除する（合計値Ｂ／合計値Ｃ）ことにより、透過率が算出される。

また、偏光度Ｐ２を算出する際に、積分球を有する検出器を用いて、上記偏光度Ｐ１を算出した方法と同様の手順によって、算出を行う。

なお、積分球を有する検出器と測定サンプルである光吸収異方性層との距離としては、５ｍｍが好ましい。

[0027] 上記偏光度Ｐ１および偏光度Ｐ２を測定する際には、光吸収異方性層のみ

をサンプルとして用いてもよいし、他の部材（例えば、支持体、光配向膜）と光吸収異方性層とを含む積層体をサンプルとして用いてもよい。なお、他の部材と光吸収異方性層と含む積層体をサンプルとして使用する際には、他の部材が偏光度に与える影響を排除して、偏光度Ｐ１および偏光度Ｐ２を算出する。例えば、事前に、他の部材に光を照射して偏光度に影響を与えないことを確認した上で、偏光度Ｐ１および偏光度Ｐ２を算出してもよい。

偏光度Ｐ１および偏光度Ｐ２を測定する際のサンプルは、積層体中の曲面形状部を一部切り出して作製してもよい。また、積層体中の曲面形状部と同様の形状を有する光吸収異方性層のサンプルを別途作製して、測定用のサンプルとして用いてもよい。

[0028] 積層体の曲面形状部の曲率半径は特に制限されないが、積層体を仮想現実表示装置に適用した際に、ゴーストの発生がより抑制される点で、２０～８０ｍｍが好ましく、３０～８０ｍｍがより好ましく、３５～６０ｍｍがさらに好ましい。

曲面形状部の曲率半径は、曲面形状部のいずれの位置で一定であってもよいし、異なっていてもよく、いずれの位置における曲率半径が上記範囲内であることが好ましい。曲面形状部のいずれの位置でも曲率半径が一定である場合には、曲面形状部の形状は球面形状に該当する。

[0029] 曲面形状部の最小曲率半径は特に制限されないが、積層体を仮想現実表示装置に適用した際に、ゴーストの発生がより抑制される点で、３０～８０ｍｍが好ましく、３５～６０ｍｍがより好ましい。

曲面形状部の最大曲率半径は特に制限されないが、積層体を仮想現実表示装置に適用した際に、ゴーストの発生がより抑制される点で、３５～８０ｍｍが好ましく、３５～６０ｍｍがより好ましい。

[0030] 曲面形状部が有する曲面形状が球面形状、回転楕円体形状または回転放物面形状部である場合、これらの形状の回転軸方向から積層体の曲面形状部を平面視した際の曲面形状部の大きさは特に制限されず、曲面形状部の円相当径は３０～８０ｍｍが好ましく、４０～６０ｍｍがより好ましい。

なお、円相当径とは、観察時の曲面形状部の投影面積と同じ投影面積をもつ真円を想定したときの当該円の直径である。

[0031] 曲面形状部の膜厚は特に制限されないが、本発明の効果がより優れる点から、０．５～５．０μｍが好ましく、１．０～３．０μｍがより好ましい。

なお、上記膜厚は、上述した曲面形状部の光吸収異方性層の膜厚の面内バラツキを算出する際に求めた膜厚の平均値を意味する。

[0032] 本発明の積層体の曲面形状部中の光吸収異方性層の膜厚の面内バラツキは特に制限されないが、積層体を仮想現実表示装置に適用した際に、ゴーストの発生がより抑制される点で、７％以下が好ましく、４％以下がより好ましい。下限は特に制限されず、０％が挙げられ、０．１％以上の場合が多い。

曲面形状部中の光吸収異方性層の膜厚の面内バラツキを測定する方法としては、以下の手順に従った方法が挙げられる。

まず、積層体をミクロトームで切削して断面を出し、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）により適切な倍率（２～５万倍）で断面観察を行って、曲面形状部中の光吸収異方性層の膜厚を求める。

なお、断面が観察し易いように、測定試料にはカーボン蒸着、および、エッチングなどの適切な処理を施してもよい。加速電圧は、１～１０ｋＶの条件で最適化することが好ましい。

[0033] 曲面形状部中の光吸収異方性層の膜厚を測定する位置は、以下の方法で決定する。以下、図１および２で示す積層体１０を一例として説明する。

まず、積層体を仮想現実表示装置に適用した際における画像表示パネルの出射面の法線方向から積層体を平面視し、出射面の中心をとおって上記法線方向に延びる軸と平面視された積層体との交点を、曲面形状部の中心とする。図４に示すように、積層体１０の場合、積層体１０の中心Ｃが曲面形状部の中心に該当する。

次に、曲面形状部を平面視して得られる投影像において、上記中心を通り、面内方向の一方向に延びる直線を第１直線とし、第１直線に直交して面内方向に延びる直線を第２直線とする。図４においては、中心Ｃを通り紙面の

左右方向に延びる直線を第１直線ＳＬ１とし、直線ＳＬ１に直交して延びる直線を第２直線ＳＬ２としている。なお、図４においては、紙面の左右方向に延びる線および上下方向に延びる線を第１直線および第２直線としているが、この態様には限定されず、面内方向の一方向に延びるいずれかの直線を第１直線として採用し得る。

次に、平面視された曲面形状部の領域内（投映像の領域内）に位置する第１直線および第２直線をそれぞれ１０分割する。図４に示すように、破線で示される第１直線ＳＬ１および第２直線ＳＬ２が均等な長さの領域に１０分割される。得られた１０本の分割線のうち、両端に位置する分割線を除いた８本の分割線を選択し、それぞれの分割線上のいずれかの位置に対応する光学異方性層の位置での膜厚を上述したＳＥＭ観察図から求める。より具体的には、図４に示すように、第１直線ＳＬ１を１０分割して、両端に位置する分割線を除いた８本の分割線（Ｄ１～Ｄ８）を得て、各分割線上の任意の１点の位置を選択し、その位置に対応する光学異方性層の位置の膜厚を算出する。なお、分割線上のいずれかの位置に対応する光学異方性層の位置とは、積層体を平面視して得られる投映像中に記載される分割線上の選択された位置を通って、分割線が記載される投映像の法線方向に延びる軸と、光学異方性層との交点に該当する。つまり、投映像中の分割線上の位置を、光学異方性層の位置に反映させて、その光学異方性層の位置での膜厚（その位置での接平面の法線方向での膜厚）を算出する。上記手順に従って、８カ所の光学異方性層の膜厚を算出できる。

第２直線に関しても、上記と同様の手順に従って、８カ所の光学異方性層の膜厚を算出できる。

得られた１６カ所の膜厚の値を用いて、それらの値の平均値、それらの値のうちの最大値、および、それらの値のうちの最小値を算出する。次に、最大値と平均値との差、および、最小値と平均値との差のうち、大きい差（以下、「特定差」ともいう。）を選択し、平均値に対する得られた差の割合［（特定差／平均値）×１００］を算出する。

[0034] 本発明の積層体中の光吸収異方性層は、配向度の点で、結晶相または高次の液晶相に由来する、秩序構造を有することが好ましい。秩序構造の存在は、光吸収異方性層をサンプルとしてＸ線回折測定を行い、Ｘ線回折による結晶性のブラッグピーク（ブラッグ反射に由来するピーク）が観測されることで、確認できる。

上記ブラッグピークとは、分子配向の面周期構造に由来するピークであり、周期間隔が３．０～５．０Åであることが好ましい。

[0035] また、光吸収異方性層の単板透過率は、４０％以上が好ましく、４２％以上がより好ましい。上限は特に制限されないが、６０％以下の場合が多い。

また、光吸収異方性層の偏光度は、９０％以上が好ましく、９５％以上がより好ましく、９９％以上がさらに好ましい。上限は特に制限されないが、１００％未満の場合が多い。

なお、光吸収異方性層において、単板透過率および偏光度は、自動偏光フィルム測定装置：ＶＡＰ－７０７０（日本分光社製）を用いて測定する。

[0036] 以下、本発明を構成する部材について詳述する。

[0037] ［基材］

基材は、後述する光吸収異方性層を支持する部材である。

基材の種類は特に制限されないが、レンズが好ましい。

レンズとしては、例えば、凸レンズ、および、凹レンズが挙げられる。

凸レンズとしては、両凸レンズ、平凸レンズ、および、凸メニスカスレンズが挙げられる。凹レンズとしては、両凹レンズ、平凹レンズ、および、凹メニスカスレンズが挙げられる。

仮想現実表示装置に使用するレンズとしては、視野角拡大の点から、凸メニスカスレンズ、または、凹メニスカスレンズが好ましく、さらに色収差を少なく抑えられる点で、凹メニスカスレンズがより好ましい。

基材（レンズ）の材料としては、ガラス、結晶、および、プラスチックなどの可視光に対して透明なものを用いることができる。レンズの複屈折は虹ムラや漏れ光の原因となるため、小さい方が好ましく、複屈折ゼロ材料がよ

り好ましい。

また、基材（レンズ）の曲率半径は特に制限されないが、本発明の効果がより優れる点から、２０～８０ｍｍが好ましく、３０～８０ｍｍがより好ましく、３５～６０ｍｍがさらに好ましい。

[0038] ［粘着層または接着層］

粘着層または接着層（以下、これらを総称して「密着層」ともいう。）としては、公知の層を用いることができる。

粘着層は、公知の粘着剤（感圧粘着剤）を用いて形成される。粘着剤としては、例えば、ゴム系粘着剤、アクリル系粘着剤、シリコーン系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ビニルアルキルエーテル系粘着剤、ポリビニルアルコール系粘着剤、ポリビニルピロリドン系粘着剤、ポリアクリルアミド系粘着剤、および、セルロース系粘着剤が挙げられ、アクリル系粘着剤が好ましい。

接着層は、公知の接着剤を用いて形成される。接着剤としては、例えば、水性接着剤、溶剤型接着剤、エマルション系接着剤、無溶剤型接着剤、活性エネルギー線硬化型接着剤、および、熱硬化型接着剤が挙げられる。活性エネルギー線硬化型接着剤としては、電子線硬化型接着剤、紫外線硬化型接着剤、および、可視光線硬化型接着剤が挙げられ、紫外線硬化型接着剤が好ましい。

[0039] 密着層は、基材に接するように配置されていることが好ましい。

密着層は、積層体中において複数含まれていてもよい。例えば、基材と光吸収異方性層との間に、複数の密着層が含まれていてもよい。

[0040] 密着層の厚みは特に制限されないが、薄型化の点から、２５μｍ以下が好ましく、１５μｍ以下がより好ましく、５μｍ以下がさらに好ましい。下限は特に制限されず、０．１μｍ以上の場合が多い。

[0041] ［光吸収異方性層］

光吸収異方性層は、スメクチック液晶性を有する液晶化合物を含む。

スメクチック液晶性を有する液晶化合物とは、スメクチック相の液晶状態を示すことができる化合物をいう。なお、スメクチック相とは、一方向に揃

った分子が層構造を有している状態であることを意味する。

液晶化合物がスメクチック液晶性を有することは、例えば、光学顕微鏡を用いた観察によりスメクチック相に特有の組織を観察することで確かめることができる。

光吸収異方性層中において液晶化合物は固定されていてもよい。例えば、重合性液晶化合物を用いて光吸収異方性層を形成する場合には、重合性基を介して重合することにより液晶化合物が固定されていてもよい。

[0042] 液晶化合物としては、高分子液晶化合物および低分子液晶化合物のいずれも用いることができ、配向度を高くできる点から、高分子液晶化合物が好ましい。また、液晶化合物としては、高分子液晶化合物および低分子液晶化合物を併用してもよい。

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

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

[0043] 光吸収異方性層における液晶化合物の含有量は、二色性物質の含有量１００質量部に対して、２５～２０００質量部が好ましく、１００～１３００質量部がより好ましく、２００～９００質量部がさらに好ましい。液晶化合物の含有量が上記範囲内にあることで、二色性物質の配向度がより向上する。

液晶化合物は、１種単独で含まれていてもよいし、２種以上含まれていてもよい。液晶化合物が２種以上含まれる場合、上記液晶化合物の含有量は、液晶化合物の含有量の合計を意味する。

[0044] 光吸収異方性層中において、配向した液晶化合物が固定されていることが好ましい。なかでも、光吸収異方性層中においては、ホモジニアス配向した液晶化合物が固定されていることがより好ましい。

光吸収異方性層中において二色性物質は、特定の方向に配向されていることが好ましい。なかでも、光吸収異方性層中において、二色性物質は面内の一方向に配向していることがより好ましい。特に、ホモジニアス配向してい

る液晶化合物中において二色性物質も配向していることがさらに好ましい。

後述するように、光吸収異方性層は、液晶化合物および後述する二色性物質を含む組成物（光吸収異方性層形成用組成物）を用いて形成された層であることが好ましい。なかでも、重合性基を有する液晶化合物および二色性物質を含む組成物を硬化して得られる層であることがより好ましい。

光吸収異方性層は、重合性基を液晶化合物の硬化物を含むことが好ましい。

[0045] ＜二色性物質＞

二色性物質とは、方向によって吸光度が異なる物質を意味する。光吸収異方性層中において、二色性物質は固定されていてもよい。

なお、二色性物質とは二色性を示す物質のことであり、二色性とは、偏光方向によって吸光度が異なる性質を意味する。

[0046] 二色性物質は、特に限定されず、可視光吸収物質（二色性色素）、発光物質（蛍光物質、燐光物質）、紫外線吸収物質、赤外線吸収物質、非線形光学物質、カーボンナノチューブ、および、無機物質（例えば量子ロッド）などが挙げられ、従来公知の二色性物質（好ましくは、二色性色素）を使用できる。

[0047] 二色性物質としては、二色性アゾ色素化合物が好ましい。

二色性アゾ色素化合物とは、方向によって吸光度が異なるアゾ色素化合物を意味する。二色性アゾ色素化合物は、液晶性を示してもよいし、液晶性を示さなくてもよい。二色性アゾ色素化合物が液晶性を示す場合には、ネマチック性およびスメクチック性のいずれを示してもよい。液晶相を示す温度範囲は、室温（約２０～２８℃）～３００℃が好ましく、取扱い性および製造適性の点から、５０～２００℃がより好ましい。

[0048] 二色性物質は、極大吸収波長が５５０ｎｍ以上の二色性色素を含むことが好ましく、極大吸収波長が５５０ｎｍ以上の二色性色素を２種以上含むことがより好ましい。

また、色味調整の点から、波長５６０～７００ｎｍの範囲に極大吸収波長

を有する少なくとも１種の色素化合物（以下、「第１の二色性色素化合物」とも略す。）と、波長４５５ｎｍ以上５６０ｎｍ未満の範囲に極大吸収波長を有する少なくとも１種の色素化合物（以下、「第２の二色性色素化合物」とも略す。）とを少なくとも用いることが好ましい。

[0049] 本発明においては、３種以上の二色性色素化合物を併用してもよく、例えば、光吸収異方性層を黒色に近づける点から、第１の二色性色素化合物と、第２の二色性色素化合物と、波長３８０ｎｍ以上４５５ｎｍ未満の範囲に極大吸収波長を有する少なくとも１種の色素化合物とを併用することが好ましい。

[0050] 本発明で用いることのできる二色性物質としては、国際公開第２０１８／１８６５０３号、国際公開第２０１９／１８９３４５号、および、国際公開第２０１８／１２４１９８号に記載のものが挙げられる。

[0051] 二色性物質の含有量は、光吸収異方性層の全固形分質量に対して、１～３０質量％が好ましく、５～２５質量％がより好ましく、１０～２０質量％がさらに好ましい。

光吸収異方性層中における二色性物質の濃度は、配向度が高くなる理由の点で、１８０ｍｇ／ｃｍ^{3}以下が好ましく、１５０ｍｇ／ｃｍ^{3}以下がより好ましい。下限は特に制限されないが、２０ｍｇ／ｃｍ^{3}以上が好ましく、４０ｍｇ／ｃｍ^{3}以上がより好ましい。

[0052] ＜他の成分＞

光吸収異方性層においては、上述した成分以外に、密着改良剤、可塑剤、および、ポリマーなどが含まれていてもよい。

ここで、密着改良剤の一例としては、特開２０１９－０９１０８８号公報の段落［０１２３］～［０１２９］に挙げられる反応性添加剤、国際公開第２０１５／０５３３５９号の［００１５］～［００２８］段落に挙げられるボロン酸モノマーなどが挙げられる。

[0053] ［積層体の製造方法］

本発明の積層体の製造方法は、上述した特性を有する積層体を製造できれ

ば特に制限されない。

例えば、光吸収異方性層と、粘着層または接着層とを含み、平面状の前駆体膜を製造した後、平面状の前駆体膜を成形して、曲面形状部を有する積層体を製造する方法が挙げられる。

積層体を成形する方法としては、例えば、平面状の前駆体膜を２段階にわたって成形する方法（方法１）、および、成形時に平面状の前駆体膜の面内方向に加熱温度の分布を持たせて加熱して成形する方法（方法２）が挙げられる。

以下では、まず、平面状の前駆体膜を製造する方法を述べた後、方法１～２について詳述する。なお、以下の方法１～２の説明においては、一例として、上述した図１および２で示す積層体１０を得る際の手順について詳述する。

[0054] ＜平面状の光吸収異方性層の製造方法＞

平面状の光吸収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。なかでも、二色性物質および液晶化合物を含む組成物（光吸収異方性層形成用組成物）を用いて、平面状の光吸収異方性層を製造する方法が好ましい。

より具体的には、例えば、平面状の支持体上に光吸収異方性層形成用組成物を塗布して塗布膜を形成する工程（以下、「塗布膜形成工程」ともいう。）と、塗布膜に含まれる液晶性成分や二色性物質を配向させる工程（以下、「配向工程」ともいう。）と、をこの順に含む方法が挙げられる。

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

[0055] －塗布膜形成工程－

塗布膜形成工程は、平面状の支持体上に光吸収異方性層形成用組成物を塗布して塗布膜を形成する工程である。

光吸収異方性層形成用組成物は、上述した二色性物質および液晶化合物が

含まれる。なお、光吸収異方性層形成用組成物に含まれる二色性物質および液晶化合物は、重合性基を有していてもよい。重合性基としては、アクリロイル基、メタクリロイル基、エポキシ基、オキセタニル基、または、スチリル基が好ましく、アクリロイル基またはメタクリロイル基がより好ましい。二色性物質および液晶化合物が重合性基を有する場合、後述する硬化工程において、これらの化合物を光吸収異方性層中において固定することができる。

[0056] 光吸収異方性層形成用組成物は、チオール化合物を含んでいてもよい。

チオール化合物とは、チオール基（ＨＳ基）を有する化合物である。チオール化合物に含まれるチオール基の数は特に制限されず、１～１０が好ましく、２～４がより好ましい。

チオール化合物としては、以下の式Ｘで表される化合物が好ましい。

式Ｘ　　ＨＳ－Ｌ－ＳＨ

Ｌは、－ＣＯ－Ｏ－、－ＣＯ－、および、－Ｏ－からなる群から選択される基を含んでいてもよい２価の脂肪族炭化水素基が挙げられる。

２価の脂肪族炭化水素基の炭素数は、１～１０が好ましく、２～８がより好ましい。

光吸収異方性層形成用組成物中におけるチオール化合物の含有量は特に制限されないが、液晶化合物１００質量部に対して、０．１～１０質量部が好ましく、０．５～６質量部がより好ましい。

[0057] 光吸収異方性層形成用組成物は、活性水素反応性基を有する化合物を含んでいてもよい。本明細書において「活性水素反応性基」とは、カルボキシル基（－ＣＯＯＨ）、水酸基（－ＯＨ）、アミノ基（－NH_2）、および、メルカプト基（－ＳＨ）などの活性水素を有する基に対して反応性を有する基を意味する。

活性水素反応性基としては、例えば、エポキシ基、グリシジル基、オキサゾリン基、カルボジイミド基、アジリジン基、イミド基、アルコキシシリル基、イソシアネート基、チオイソシアネート基、および、無水マレイン酸基

が挙げられる。

上記化合物は、エポキシ基、グリシジル基、イソシアネート基およびアルコキシシリル基からなる群より選択される少なくとも１種の基を有することが好ましく、イソシアネート基またはアルコキシシリル基を有することがより好ましく、イソシアネート基を有することがさらに好ましい。

活性水素反応性基の数は、１～２０個が好ましく、１～１０個がより好ましい。活性水素反応性基が複数存在する場合、存在する複数の活性水素反応性基は同一であっても、異なっていてもよい。

[0058] 上記化合物は、活性水素反応性基に加えて、重合性基をさらに有することが好ましい。重合性基は、例えば、炭素－炭素二重結合または炭素－炭素三重結合などの炭素－炭素不飽和結合であってよく、具体的には、ビニル基、ビニルオキシ基、１－クロロビニル基、イソプロペニル基、４－ビニルフェニル基、（メタ）アクリロイル基、オキシラニル基、および、オキセタニル基が挙げられ、（メタ）アクリロイル基が好ましい。

重合性基の数は、１～２０個が好ましく、１～１０個がより好ましい。

[0059] 上記化合物としては、市販品を用いてもよい。そのような市販品としては、例えば、Ｌａｒｏｍｅｒ（登録商標）ＰＲ９０００（ＢＡＳＦ社製）、カレンズＡＯＩ（登録商標）（昭和電工（株）製）、カレンズＢＥＩ（登録商標）（昭和電工（株）製）、カレンズＭＯＩ－ＥＧ（登録商標）（昭和電工（株）製）、ＫＢＭ－５１０３（信越化学工業（株）製）が挙げられる。

[0060] 光吸収異方性層形成用組成物中における活性水素反応性基を有する化合物の含有量は、液晶化合物１００質量部に対して、０．１～１２質量が好ましく、０．５～１０質量部がより好ましい。

[0061] 本工程で使用される支持体は特に制限されず、公知の平面状の支持体が使用できる。

また、支持体上には必要に応じて、配向膜を設けてもよい。配向膜を設けることにより、液晶性成分を配向させることができる。配向膜としては、光配向膜も挙げられる。

[0062] 本工程においては、溶媒を含む光吸収異方性層形成用組成物を用いたり、光吸収異方性層形成用組成物を加熱などによって溶融液などの液状物としたものを用いたりすることにより、光吸収異方性層形成用組成物を塗布することが容易になる。

光吸収異方性層形成用組成物の塗布方法としては、例えば、ロールコーティング法、グラビア印刷法、スピンコート法、ワイヤーバーコーティング法、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法、スプレー法、および、インクジェット法などの公知の方法が挙げられる。

[0063] －配向工程－

配向工程は、塗布膜に含まれる液晶性成分を配向させる工程である。これにより、平面状の光吸収異方性層が得られる。

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

ここで、光吸収異方性層形成用組成物に含まれる液晶性成分は、上述した塗布膜形成工程または乾燥処理によって、配向する場合がある。例えば、光吸収異方性層形成用組成物が溶媒を含む塗布液として調製されている態様では、塗布膜を乾燥して、塗布膜から溶媒を除去することで、光吸収異方性を持つ塗布膜が得られる。

塗布膜に含まれる液晶性成分が液晶相から等方相へと転移する温度以上の温度で乾燥処理が行われる場合には、後述する加熱処理は実施しなくてもよい。

[0064] 塗布膜に含まれる液晶性成分の液晶相から等方相への転移温度は、製造適性などの面から、１０～２５０℃が好ましく、２５～１９０℃がより好ましい。転移温度が１０℃以上であると、液晶相を呈する温度範囲にまで温度を下げるための冷却処理などが不要であり、好ましい。また、転移温度が２５

０℃以下であると、配向欠陥を抑制する目的で等方相となるまで加熱する場合にも高温を要さず、熱エネルギーの浪費、ならびに、基板の変形および変質などを低減できるため、好ましい。

[0065] 配向工程は、加熱処理を有することが好ましい。これにより、塗布膜に含まれる液晶性成分を配向させることができるため、加熱処理後の塗布膜を光吸収異方性層として好適に使用できる。

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

[0066] 配向工程は、加熱処理後に実施される冷却処理を有していてもよい。冷却処理は、加熱後の塗布膜を室温（２０～２５℃）程度まで冷却する処理である。これにより、塗布膜に含まれる液晶性成分の配向を固定することができる。冷却手段としては、特に限定されず、公知の方法により実施できる。

[0067] －その他の工程－

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

硬化工程は、例えば、光吸収異方性層に含まれる化合物が重合性基を有している場合には、加熱および／または光照射（露光）によって実施される。中でも、硬化工程は光照射によって実施されることが、生産性の点から好ましい。

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

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

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

[0068] ＜前駆体膜の製造方法＞

平面状の前駆体膜の製造方法は特に制限されず、例えば、上述した方法で作製した平面状の光吸収異方性層に直接または他の層を介して密着層を配置する方法が挙げられる。

より具体的には、支持体と平面状の光吸収異方性層とを含む積層体の表面に密着層を配置する方法が挙げられる。密着層の配置方法としては、仮支持体上に配置された密着層を転写する方法が挙げられる。

[0069] ＜方法１＞

方法１は、平面状の前駆体膜を２段階にわたって成形する方法である。

まず、一般的な凹面形状の成形面を有する成形型を用いてフィルムを成形する場合において生じる現象について、図５～図７を用いて説明する。図５および図６は、凹面形状の成形面を有する成形型を用いてフィルムを成形する際の手順を示し、図７は成形に使用されるフィルムを示す。

図５に示すように、凹面形状の成形面を有する成形型２０上に円形状のフィルム２２を配置して、図６に示すように、成形型２０の成形面に沿うようにフィルム２２を変形させることにより、凹面形状が転写されたフィルム２４が得られる。

通常、このような凹面成形の場合、図５および図７に示す、フィルム２２の中央部２２Ｃおよび中央部２２Ｃを取り囲む周縁部２２Ｒにおいて延伸倍率の違いが生じる。より具体的には、フィルム２２の中央部２２Ｃの方が、フィルム２２の周縁部２２Ｒよりも延伸されやすい。結果として、凹面形状が転写されたフィルム２４において、中央部２４Ｃにおいて、周縁部２４Ｒよりも分子間の間隔が広くなりやすい。

[0070] 次に、凸面形状の成形面を有する成形型を用いてフィルムを成形する場合において生じる現象について、図７～９を用いて説明する。図８および図９

は、凸面形状の成形面を有する成形型を用いてフィルムを成形する際の手順を示し、図７は成形に使用されるフィルムを示す。

図８に示すように、凸面形状の成形面を有する成形型２６上に円形状のフィルム２２を配置して、図９に示すように、成形型２６の成形面に沿うようにフィルム２２を変形させることにより、凸面形状が転写されたフィルム２８が得られる。

通常、このような凸面成形の場合、図７および図８に示す、フィルム２２の中央部２２Ｃおよび周縁部２２Ｒにおいて延伸倍率の違いが生じる。より具体的には、フィルム２２の周縁部２２Ｒの方が、フィルム２２の中央部２２Ｃよりも延伸されやすい。結果として、凸面形状が転写されたフィルム２８において、周縁部２８Ｒにおいて、中央部２８Ｃよりも分子間の間隔が広くなりやすい。

[0071] 上記のように、凹面成形の場合、得られるフィルムの中央部が周縁部よりも延伸されやすく、中央部における分子間の間隔が広がりやすくなり、結果として、中央部と周縁部とで分子の配置状態の疎密差が生じやすい。また、凸面成形の場合、得られるフィルムの周縁部が中央部よりも延伸されやすく、周縁部における分子間の間隔が広がりやすくなり、結果として、中央部と周縁部とで分子の配置状態の疎密差が生じやすい。

上記のように、一般的な成形方法においては、成形されるフィルムの中央部における分子間の間隔と、周縁部における分子間の間隔とで差異が生じやすく、そのような状態の違う領域間の界面で散乱などが起きやすくなり、結果として、上述した偏光度Ｐ１と偏光度Ｐ２との差異が大きくなる。

[0072] そこで、方法１の第１態様として、凸面形状の成形面を有する成形型を用いて、光吸収異方性層と密着層とを含む平面状の前駆体膜を、光吸収異方性層側の表面を凸面形状の成形面側にして、凸面形状の成形面に沿って変形させる工程１Ａと、上記凸面形状の成形面の曲率半径よりも小さい曲率半径の凹面形状の成形面を有する基材を用いて、工程１Ａによって得られた凸面形状が転写された前駆体膜の上記工程１Ａの成形型と接していた表面とは反対

側の表面を上記基材の成形面側にして、凸面形状が転写された前駆体膜を上記凹面形状の成形面に沿って変形させて、積層体を製造する工程２Ａとを有する製造方法が挙げられる。

また、方法１の第２態様として、凹面形状の成形面を有する成形型を用いて、光吸収異方性層と密着層とを含む平面状の前駆体膜を、光吸収異方性層側の表面を凹面形状の成形面側にして、凹面形状の成形面に沿って変形させる工程１Ｂと、上記凹面形状の成形面の曲率半径よりも小さい曲率半径の凸面形状の成形面を有する基材を用いて、工程１Ｂによって得られた凹面形状が転写された前駆体膜の上記工程１Ｂの成形型と接していた表面とは反対側の表面を上記基材の成形面側にして、凹面形状が転写された前駆体膜を上記凸面形状の成形面に沿って変形させる工程２Ｂとを有する製造方法が挙げられる。

つまり、積層体の製造方法としては、第１成形面を有する成形型を用いて、光吸収異方性層と粘着層または接着層とを含む平面状の前駆体膜を、光吸収異方性層側の表面を第１成形面側にして、第１成形面に沿って変形させる工程１と、第１成形面の曲率半径よりも小さい曲率半径の第２成形面を有する基材を用いて、工程１によって得られた第１成形面の形状が転写された前駆体膜の工程１の成形型と接していた表面とは反対側の表面を第２成形面側にして、第１成形面の形状が転写された前駆体膜を第２成形面に沿って変形させて、積層体を製造する工程２と、を含み、第１成形面が凹面形状であり、かつ、第２成形面が凸面形状であるか、または、第１成形面が凸面形状であり、かつ、第２成形面が凹面形状である、態様が挙げられる。

[0073] 以下、代表的に、方法１の第１態様について図面を用いて説明する。

方法１の第１態様においては、まず、凸面形状の成形面を有する成形型を用いて、この成形型の成形面に沿って平面状の前駆体膜を変形させる工程１Ａを実施する。本工程を実施することにより、図１０に示すように、凸面形状の成形面を有する成形型３０上に、凸面形状が転写された前駆体膜３２が得られる。この前駆体膜３２においては、上述した図８および図９を用いて

説明したように、前駆体膜３２の周縁部３２Ｒが中央部３２Ｃよりも延伸されやすい。なお、上記成形を行う際には、平面状の前駆体膜の光吸収異方性層側の表面を成形型の成形面側にする。

次に、上記凸面形状の成形面の曲率半径よりも小さい曲率半径の凹面形状の成形面を有する基材を用いて、工程１Ａによって得られた凸面形状が転写された前駆体膜の上記工程１Ａの成形型と接していた表面とは反対側の表面を上記基材の成形面側にして、凸面形状が転写された前駆体膜を上記凹面形状の成形面に沿って変形させて、積層体を製造する工程２Ａを実施する。工程２Ａで使用される凹面形状の成形面を有する基材３４の成形面の曲率半径は、工程１Ａで使用される凸面形状の成形面を有する成形型３０の成形面の曲率半径よりも小さい。工程２Ａにおいては、まず、図１１に示すように、工程１Ａで使用された成形型３０よりもより曲率半径が小さい成形面を有する基材３４上に、工程１Ａで得られた前駆体膜３２を配置する。なお、前駆体膜３２を基材３４上に配置する際には、前駆体膜３２の成形型３０と接していた表面とは反対側の表面が基材３４の成形面側になるように配置する。次に、図１２に示すように、前駆体膜３２を基材３４の成形面に沿うように変形させ、曲面形状部を有する積層体３６が得られる。積層体３６においては、基材と光吸収異方性層との間に密着層が配置される。

上述した図５および図６を用いて説明したように、凹面成形をする場合、通常、フィルムの中央部が周縁部よりも延伸されやすい。

つまり、工程１Ａにおいては、前駆体膜の周縁部が中央部よりも延伸されやすく、工程２Ａにおいては、前駆体膜の中央部が周縁部よりも延伸されやすいため、工程１Ａおよび工程２Ａを実施すると、中央部および周縁部の延伸が同程度となり、結果として、得られる積層体３６中の光吸収異方性層の面内において分子間の間隔のバラツキが生じにくく、結果として、要件Ｘを満たす積層体が得られる。

[0074] なお、工程１Ｂおよび工程２Ｂを実施した場合でも、工程１Ｂにおいては、前駆体膜の中央部が周縁部よりも延伸されやすく、工程２Ｂにおいては、

前駆体膜の周縁部が中央部よりも延伸されやすく、結果として、得られる積層体中の光吸収異方性層の面内において分子間の間隔のバラツキの発生が抑制される。

[0075] 工程１Ａ、工程２Ａ、工程１Ｂおよび工程２Ｂにおいて、前駆体膜を成形面に沿わせて変形させる際には、必要に応じて、前駆体膜を加熱する処理を実施してもよい。加熱処理の際の加熱温度は使用される前駆体膜の材料および膜厚に応じて適宜最適な温度条件が選択される。なかでも、加熱温度としては、前駆体膜中の光吸収異方性層のガラス転移温度以上であることが好ましい。加熱温度の上限は特に制限されないが、（光吸収異方性層のガラス転移温度＋１００℃）以内の温度であることが好ましい。

[0076] 工程１Ａ、工程２Ａ、工程１Ｂおよび工程２Ｂにおいて、前駆体膜を成形面に沿わせて変形させる際の変形方法は特に制限されないが、例えば、真空引きにより前駆体膜を変形される方法、および、加圧により前駆体膜を変形させる方法が挙げられる。

また、密着層として接着層を用いて場合、接着層の種類によっては工程２Ａまたは工程２Ｂの後に接着層を硬化させる処理（例えば、露光処理など）を実施してもよい。

[0077] 上述したように、工程２Ａで使用される成形型の成形面の曲率半径は、工程１Ａで使用される基材の成形面の曲率半径よりも小さい。

工程１Ａで使用される成形型の成形面の曲率半径（ＣＡ１）に対する工程２Ａで使用される基材の成形面の曲率半径（ＣＡ２）の比（ＣＡ２／ＣＡ１）は、製造したい積層体に合わせて最適な値が選択されるが、０．６～０．９が好ましく、０．７～０．８５がより好ましい。

なお、工程１Ａで使用される成形型の成形面の位置によって曲率半径が異なる場合には、最小の曲率半径を上記「工程１Ａで使用される成形型の成形面の曲率半径」とする。

また、工程２Ａで使用される基材の成形面の位置によって曲率半径が異なる場合には、最小の曲率半径を上記「工程２Ａで使用される基材の成形面の

曲率半径」とする。

[0078] 工程２Ｂで使用される基材の成形面の曲率半径は、工程１Ｂで使用される成形型の成形面の曲率半径よりも小さい。

工程１Ｂで使用される成形型の成形面の曲率半径（ＣＢ１）に対する工程２Ｂで使用される基材の成形面の曲率半径（ＣＢ２）の比（ＣＢ２／ＣＢ１）は、製造したい光吸収異方性層に合わせて最適な値が選択されるが、０．６～０．９が好ましく、０．７～０．８５がより好ましい。

なお、工程１Ｂで使用される成形型の成形面の位置によって曲率半径が異なる場合には、最小の曲率半径を上記「工程１Ｂで使用される成形型の成形面の曲率半径」とする。

また、工程２Ｂで使用される基材の成形面の位置によって曲率半径が異なる場合には、最小の曲率半径を上記「工程２Ｂで使用される基材の成形面の曲率半径」とする。

[0079] ＜方法２＞

方法２は、成形時に平面状の前駆体膜の面内方向に加熱温度の分布を持たせて加熱して成形する方法である。

方法２の第１態様としては、平面状の前駆体膜の中央部の加熱温度よりも、上記中央部を取り囲む周縁部の加熱温度が高くなるように、平面状の前駆体膜を加熱して、凹面形状の成形面を有する基材を用いて、加熱された平面状の前駆体膜の光吸収異方性層側とは反対側の表面（粘着層または接着層の表面）を凹面形状の成形面を有する基材の成形面側にして、加熱された平面状の前駆体膜を成形面に沿って変形させて、積層体を製造する工程を有する製造方法が挙げられる。

また、方法２の第２態様としては、平面状の前駆体膜の中央部の加熱温度よりも、上記中央部を取り囲む周縁部の加熱温度が低くなるように、平面状の前駆体膜を加熱して、凸面形状の成形面を有する基材を用いて、加熱された平面状の前駆体膜の光吸収異方性層側とは反対側の表面（粘着層または接着層の表面）を凸面形状の成形面を有する基材の成形面側にして、加熱され

た平面状の前駆体膜を成形面に沿って変形させて、積層体を製造する工程を有する製造方法が挙げられる。

つまり、積層体の製造方法として、光吸収異方性層と粘着層または接着層とを含む平面状の前駆体膜の面内方向に温度分布を持たせて、前駆体膜の光吸収異方性層側とは反対側の表面（粘着層または接着層の表面）を曲面形状の成形面を有する基材の成形面側にして、基材の成形面に沿って前駆体膜を変形させて、積層体を製造する工程を含む、態様が挙げられる。

[0080] 以下、代表的に、方法２の第１態様について図面を用いて説明する。

上述したように、凹面形状の成形面を有する基材を用いる場合、フィルムの中央部が周縁部よりも延伸されやすく、分子間の間隔が広がりやすい。

そこで、方法２の第１態様においては、図１３および図１４に示すように、凹面形状の成形面を有する基材４０上に配置された、平面状の前駆体膜４２の中央部４２Ｃの加熱温度よりも、周縁部４２Ｒの加熱温度を高くすることにより、前駆体膜４２を成形面に沿って変形させる際に、周縁部４２Ｒが延伸しやすくしている。つまり、上述したように、通常、凹面形状の成形面を有する基材を用いた成形では中央部が周縁部よりも延伸されやすいのに対して、中央部と周縁部との加熱条件を変更することにより、中央部をより延びづらく、周縁部をより延びやすくしている。

なお、方法２の第２態様においては、通常、凸面形状の成形面を有する基材を用いた成形では周縁部が中央部よりも延伸されやすいのに対して、中央部と周縁部との加熱条件を変更することにより、周縁部をより延びづらく、中央部をより延びやすくしている。

[0081] 方法２における前駆体膜の加熱条件は使用される前駆体膜の材料の種類および曲面形状部の形状によって、適宜最適な条件が選択される。

なかでも、加熱温度としては、前駆体膜中の光吸収異方性層のガラス転移温度以上であることが好ましい。加熱温度の上限は特に制限されないが、（光吸収異方性層のガラス転移温度＋１００℃）以内の温度であることが好ましい。

[0082] 方法２における加熱方法は特に制限されないが、例えば、加熱した固体へ接触させることによる加熱、加熱した液体へ接触させることによる加熱、加熱した気体へ接触させることによる加熱、赤外線を照射することによる加熱、および、マイクロ波を照射することによる加熱などが挙げられる。なかでも、成形直前に遠隔で加熱ができる赤外線を照射することによる加熱が好ましい。

[0083] 加熱に用いる赤外線の波長は１．０～３０．０μｍが好ましく、１．５～５μｍがより好ましい。

ＩＲ（赤外線）光源としては、石英管にタングステンフィラメントを封入した近赤外ランプヒータ、および、石英管を多重化して石英管間の一部をエアで冷却する機構とした波長制御ヒーターが挙げられる。赤外線照射の強度分布を付ける方法としては、ＩＲ光源の配置の密度に粗密を付ける方法、および、ＩＲ光源と平面状の前駆体膜との間に赤外光に対する透過率をパターン化したフィルターを配置する方法が用いられる。透過率をパターン化したフィルターとしては、ガラスに金属を蒸着したもの、コレステリック液晶層の反射帯域を赤外化したもの、誘電体多層膜で反射帯域を赤外化したもの、および、赤外線を吸収するインクなどが用いられる。平面状の前駆体膜の温度制御は赤外線照射の強さで制御し、赤外線照射時間および赤外線照射の照度で制御する。平面状の前駆体膜の温度は非接触放射温度計および熱電対などを用いてモニターし、狙いの温度で成形することが可能である。

また、密着層として接着層を用いて場合、接着層の種類によっては変形後に接着層を硬化させる処理（例えば、露光処理など）を実施してもよい。

[0084] ［積層体の他の態様］

本発明の積層体は、上述した基材、粘着層、接着層、および、光吸収異方性層以外の他の層を含んでいてもよい。

例えば、図１５に示すように、積層体５０Ａは、ハーフミラー５２、基材５４、粘着層５６、コレステリック液晶層５８、ポジティブＣプレート６０、直線偏光を円偏光に変換する機能を有する位相差層６２、および、光吸収

異方性層６４をこの順に有する。積層体５０Ａは、コレステリック液晶層を有する態様に該当する。

また、図１６に示すように、積層体５０Ｂは、ハーフミラー５２、基材５４、粘着層５６、ポジティブＣプレート６０、直線偏光を円偏光に変換する機能を有する位相差層６２、反射直線偏光子６６、および、光吸収異方性層６４をこの順に有する。積層体５０Ｂは、位相差層および反射直線偏光子を有する態様に該当する。

なお、図１５および図１６に示すように、積層体５０Ａおよび積層体５０Ｂに含まれるいずれの部材も曲面形状を有する。

積層体５０Ａおよび積層体５０Ｂ中の位相差層６２がλ／４板である場合、位相差層６２の遅相軸と、光吸収異方性層６４の透過軸とのなす角度は４５°±１０°の範囲内であることが好ましい。

積層体５０Ａおよび積層体５０Ｂにおいては、位相差層６２とポジティブＣプレート６０との２つの位相差層が含まれる。位相差層としては、直線偏光を円偏光に変換する機能を有する位相差層およびポジティブＣプレートに限定されず、他の態様であってもよい。

なお、積層体５０Ａの光吸収異方性層６４の位相差層６２側とは反対側には、さらに直線偏光を円偏光に変換する機能を有する位相差層が配置されていてもよい。また、積層体５０Ｂの光吸収異方性層６４の反射直線偏光子６６側とは反対側には、さらに直線偏光を円偏光に変換する機能を有する位相差層が配置されていてもよい。

なお、積層体５０Ａの光吸収異方性層６４の位相差層６２側とは反対側には、さらに表面反射防止層が配置されていてもよい。また、積層体５０Ｂの光吸収異方性層６４の反射直線偏光子６６側とは反対側には、さらに表面反射防止層が配置されていてもよい。

また、積層体５０Ａおよび積層体５０Ｂは、光吸収異方性層６４に隣接して配置される配向膜をさらに有していてもよい。

積層体５０Ａおよび５０Ｂは、後述する仮想現実表示装置に好適に適用さ

れる。

基材５４、粘着層５６および光吸収異方性層６４の構成は、上述した通りである。

以下、積層体に含まれる他の部材について詳述する。

[0085] ＜ハーフミラー＞

ハーフミラーとしては、例えば、入射する光の約半分を透過し、残りの約半分を反射する従来公知のハーフミラーであればよい。

ハーフミラーの透過率は、５０±３０％が好ましく、５０±１０％がより好ましい。

ハーフミラーの種類は特に制限されないが、金属からなる反射層が挙げられる。金属としては、銀およびアルミニウムが挙げられる。

ハーフミラーの厚さは、１～２０ｎｍが好ましく、２～１０ｎｍがより好ましく、３～６ｎｍがさらに好ましい。

[0086] ＜コレステリック液晶層＞

コレステリック液晶層は、入射光を右回り円偏光と左回り円偏光とに分離し、一方の円偏光を正反射し、もう一方の円偏光を透過する光学部材である。

コレステリック液晶層としては、コレステリック液晶相を固定化してなるコレステリック液晶層が挙げられる。コレステリック液晶層は、延伸したり、立体形状などに成形したりした場合に、偏光度の低下および偏光軸の歪みが抑制されるという点で、曲面成形に用いられる光学フィルムとして好ましい。また、偏光軸の歪みに起因する偏光度の低下も生じにくい。

[0087] コレステリック液晶層は、少なくとも波長４６０ｎｍの反射率が４０％以上である青色光反射層と、波長５５０ｎｍの反射率が４０％以上である緑色光反射層と、波長６００ｎｍの反射率が４０％以上である黄色光反射層と、波長６５０ｎｍの反射率が４０％以上である赤色光反射層とを有することが好ましい。このような構成であると、可視域の広い波長範囲に亘って高い反射特性を発現できるため、好ましい。なお、上述の反射率は、コレステリッ

ク液晶層に対し、それぞれの波長で非偏光を入射した場合の反射率である。

また、コレステリック液晶層は、コレステリック液晶相の螺旋ピッチを厚み方向で連続的に変化させたピッチグラジエント構造を有していてもよい。

[0088] また、コレステリック液晶層として、棒状液晶化合物を含むコレステリック液晶相を固定化してなるコレステリック液晶層と、円盤状液晶化合物を含むコレステリック液晶相を固定化してなるコレステリック液晶層とを併用することも好ましい。このような構成であると、棒状液晶化合物を含むコレステリック液晶相が正のＲｔｈを有するのに対し、円盤状液晶化合物を含むコレステリック液晶相は負のＲｔｈを有するため、互いのＲｔｈが相殺され、斜め方向からの入射光に対してもゴーストの発生を抑えることができるため、好ましい。

[0089] コレステリック液晶層の厚みは、特に限定されないが、薄型化の点から、３０μｍ以下が好ましく、１５μｍ以下がより好ましい。下限は特に制限されず、１μｍ以上の場合が多い。

[0090] ＜ポジティブＣプレート＞

ポジティブＣプレートは、位相差層の１種である。

ポジティブＣプレートとは、面内レタデーションが実質的にゼロであり、厚み方向のレタデーションが負の値を有する位相差層である。ポジティブＣプレートは、斜めから入射した光に対して、透過光の偏光度を高めるための、光学補償層として機能する。

ポジティブＣプレートの波長５５０ｎｍにおける面内レタデーションは、１０ｎｍ以下が好ましい。

ポジティブＣプレートの波長５５０における厚み方向のレタデーションは、－６００～－４０ｎｍが好ましい。

[0091] ポジティブＣプレートを構成する材料は特に制限されないが、液晶化合物を含む組成物から形成されることが好ましい。このようなポジティブＣプレートは、典型的には、重合性液晶組成物に含まれる棒状の重合性液晶化合物を垂直配向させて配向状態を重合により固定して得ることができる。また、

液晶化合物として側鎖型高分子液晶化合物を含む組成物から形成することもできる。

[0092] ポジティブＣプレートの厚みは、特に制限されないが、薄型化の点から、０．５～１０μｍが好ましく、０．５～５μｍがより好ましい。

[0093] ＜直線偏光を円偏光に変換する機能を有する位相差層＞

直線偏光を円偏光に変換する機能を有する位相差層（以後、単に「特定位相差層」ともいう。）は、位相差層の１種である。

特定位相差層は、直線偏光を円偏光に変換する機能を有していれば特に制限されず、例えば、λ／４板が挙げられる。

λ／４板とは、λ／４機能を有する板であり、具体的には、ある特定の波長（好ましくは、可視光）の直線偏光を円偏光に（または円偏光を直線偏光に）変換する機能を有する板である。

λ／４板の波長５５０ｎｍにおける面内レタデーションは特に制限されないが、１２０～１５０ｎｍが好ましく、１２５～１４５ｎｍがより好ましく、１３５～１４０ｎｍがさらに好ましい。

なお、λ／４板以外に、波長５５０ｎｍにおける面内レタデーションが可視光のいずれかの光の波長の３／４または５／４となる位相差層も好ましい。

[0094] 特定位相差層は、逆波長分散性を有していてもよい。逆波長分散性を有するとは、波長が大きくなるに伴い、該波長における位相差の値が大きくなることをいう。

また、特定位相差層は複層構造であってもよく、このような場合の態様としては、具体的には、λ／４板とλ／２板とを積層してなる広帯域λ／４板が挙げられる。

特定位相差層の遅相軸と光吸収異方性層の吸収軸とのなす角度は特に制限されないが、４５°±１０°の範囲内が好ましい。

[0095] 特定位相差層は、厚み方向を螺旋軸として捩れ配向した液晶化合物を固定化してなる層であってもよい。例えば、特許第５７５３９２２号公報および

特許第５９６０７４３号公報などに開示されているように、厚み方向を螺旋軸として捩れ配向した棒状液晶化合物または円盤状液晶化合物を固定化してなる層を有する位相差層が挙げられる。

[0096] 特定位相差層の厚みは特に制限されないが、０．１～８μｍが好ましく、０．３～５μｍがより好ましい。

[0097] ＜反射直線偏光子＞

反射直線偏光子は、互いに直交する直線偏光のうち一方の直線偏光を反射し、もう一方の直線偏光を透過する機能を有する偏光子である。

反射直線偏光子の透過軸と光吸収異方性層の透過軸とのなす角度は、０～１０°の範囲内が好ましい。

反射直線偏光子としては、誘電体多層膜を延伸したフィルム、および、ワイヤーグリッド偏光子が挙げられる。市販品としては、３Ｍ社製の反射型偏光子（商品名ＡＰＦ）、および、旭化成株式会社製のワイヤーグリッド偏光子（商品名ＷＧＦ）が挙げられる。

[0098] ＜表面反射防止層＞

本発明の積層体は、表面反射防止層を有していてもよい。

本発明に積層体において、表面反射防止層は最も表面側に配置されることが好ましい。表面反射防止層は、積層体の一方の表面側のみに配置されてもよいし、両面側に配置されてもよい。

表面反射防止層の種類は特に制限されないが、より反射率を低下させる点から、モスアイフィルム、および、ＡＲ（Ａｎｔｉ　Ｒｅｆｌｅｃｔｉｏｎ）フィルムが好ましい。また、延伸および成形により膜厚が変動しても高い反射防止性能を維持できることから、モスアイフィルムが好ましい。

[0099] ＜配向膜＞

本発明の積層体は、配向膜を有していてもよい。上述したように、積層体中において、配向膜は光吸収異方性層に隣接していることが好ましい。

配向膜の種類は特に制限されず、例えば、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、または、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。例えば、ラビング配向膜が挙げられる。

さらに、電場の付与、磁場の付与、または、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。

配向膜としては、光配向膜も好ましい。

[0100] 配向膜は、活性水素反応性基を有する化合物を含む組成物（配向膜形成用組成物）から形成された層であることが好ましい。

活性水素反応性基としては、上述した基が挙げられる。

上記化合物は、活性水素反応性基に加えて、活性水素含有基をさらに有することが好ましい。本明細書において「活性水素含有基」とは、活性水素を含む官能基を意味する。

活性水素含有基としては、例えば、水酸基、カルボキシル基、アミノ基、メルカプト基、第１級アミド基、第２級アミド基、および、ヒドラジド基が挙げられる。

[0101] 上記活性水素反応性基を有する化合物としては、シランカップリング剤が挙げられる。

シランカップリング剤としては、特開２０２２－１２０６６０号公報の段落００５０および００５１に記載される化合物が挙げられる。

[0102] 配向膜形成用組成物は、光反応性基を有する構造単位と重合性基を有する構造単位とを含む重合体を含むことが好ましい。

光反応性基を有する構造単位は、少なくとも１つの光反応性基を有するモノマーに由来する。光反応性基とは、光照射により液晶配向能を生じる基をいう。具体的には、二量化反応、異性化反応、または、光分解反応のような、光照射によって液晶配向能の起源となる光反応を生じて、重合体分子の配向誘起をする基を意味する。

重合性基を有する構造単位は、少なくとも１つの重合性基を有するモノマ

ーに由来する。重合性基とは、重合反応に関与する基を意味し、熱重合性基および光重合性基が挙げられるが、重合性基を有する構造単位に含まれる重合性基は光重合性基であることが好ましい。

上記重合体としては、特開２０２１－１９６５１４号公報の段落００２０～００４１に記載される態様が挙げられる。

[0103] ［仮想現実表示装置］

本発明の仮想現実表示装置は、上述した積層体を有する。

図１７は、仮想現実表示装置の構成の一例を示す概略図である。

図１７に示す仮想現実表示装置８０は、図中右側から、画像表示パネル８２と、円偏光板８４と、本発明の積層体５０Ａとを有する。なお、図１７で使用される積層体５０Ａは、上述したように、ハーフミラー５２、基材５４、粘着層５６、コレステリック液晶層５８、ポジティブＣプレート６０、直線偏光を円偏光に変換する機能を有する位相差層６２、および、光吸収異方性層６４をこの順に有する。

図１７に示す仮想現実表示装置８０において、画像表示パネル８２から出射した光線９２は、円偏光板８４を透過して円偏光となり、ハーフミラー５２を透過する。次いで、基材５４を透過して、コレステリック液晶層５８に入射して反射され、基材５４を再び透過した後、ハーフミラー５２で再び反射され、再度、基材５４を透過してコレステリック液晶層５８に入射する。このとき、光線の円偏光状態は、コレステリック液晶層５８で反射されたときには変化せず、ハーフミラー５２で反射されたときに、コレステリック液晶層５８に入射したときの円偏光と旋回方向が逆である円偏光に変化する。従って、光線はコレステリック液晶層５８を透過し、ユーザーに視認される。さらに、光線は、ハーフミラー５２で反射される際、ハーフミラー５２が凹面鏡の形状になっていることにより、像は拡大され、ユーザーは拡大された虚像を視認することができる。上述の仕組みは、往復光学系、または折り返し光学系などと呼ばれている。

なお、積層体５０Ａに含まれる光吸収異方性層６４は、いわゆる直線偏光

子として機能し、不要にコレステリック液晶層５８を透過した光を遮光して、漏れ光（ゴースト）となって仮想現実表示装置の使用者に観察されることを防止するためのものである。

なお、上記においては積層体５０Ａを使用する態様について述べたが、本発明はこの態様には限定されず、積層体５０Ａの代わりに、積層体５０Ｂを用いてもよい。

[0104] 画像表示パネル８２は、例えば、有機エレクトロルミネッセンス表示パネルなどの公知の画像表示パネル（ディスプレイパネル）である。

図示例において、画像表示パネル８２は無偏光の画像（画像光）を出射する。画像表示パネル８２が出射した無偏光の画像は、円偏光板８４を通過して、円偏光に変換される。

実施例

[0105] 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、および処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。従って、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。

[0106] ［実施例１］

＜吸収型偏光子フィルム１の作製＞

（支持体の作製）

下記組成物をミキシングタンクに投入し、撹拌して、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のろ紙および平均孔径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）であった。

[0107] ――――――――――――――――――――――――――――――――

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（下記式（Ｓ４））　　６．０質量部

・糖エステル化合物２（下記式（Ｓ５））　　２．０質量部

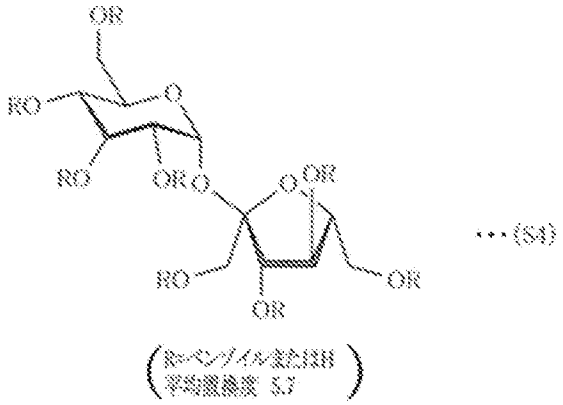
・シリカ粒子分散液

（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）　　３５１．９質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――――

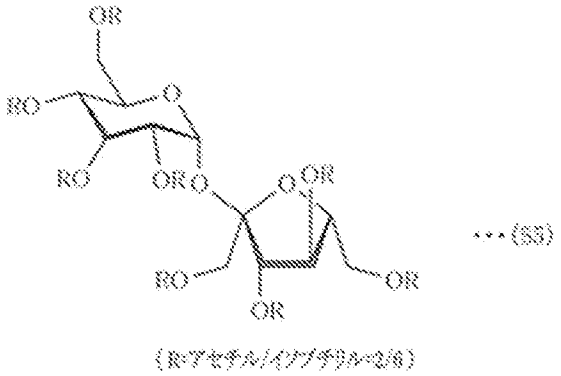
[0108] [化1]



…(S4)

（R=ベンゾイル基とIBB
平均置換度 5.7）

[0109] [化2]



…(S5)

（R=アセチル/イソブチリル=3/8）

[0110] 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）をドラムから剥ぎ取った。なお、ドラムはＳＵＳ（ステンレス鋼）製であった。

[0111] 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、巻き取り、これをセルロースアシレートフィルムＡ１とした。

得られたセルロースアシレートフィルムＡ１の膜厚は６０μｍであり、波長５５０ｎｍにおける面内レタデーションＲｅ（５５０）は１ｎｍ、波長５５０ｎｍにおける厚み方向のレタデーションＲｔｈ（５５０）は３５ｎｍであった。

[0112]（光配向膜Ｂ１の形成）

後述する光配向膜形成用組成物Ｂ１を、ワイヤーバーで連続的に上記セルロースアシレートフィルムＡ１上に塗布した。塗膜が形成されたセルロースアシレートフィルムＡ１を１４０℃の温風で１２０秒間乾燥し、続いて、塗膜に対して偏光紫外線照射（１０ｍＪ／ｃｍ^2、超高圧水銀ランプ使用）することで、光配向膜Ｂ１を形成し、光配向膜付きＴＡＣ（トリアセチルセルロース）フィルムを得た。光配向膜Ｂ１の膜厚は１．５μｍであった。

[0113] ――――――――――――――――――――――――――――――――

光配向膜形成用組成物Ｂ１の組成

――――――――――――――――――――――――――――――――

・下記光配向化合物ＰＡ－１　１００．００質量部

・ＥＰＩＣＬＯＮ　Ｎ－６９５（ＤＩＣ（株）製）　５５．７４質量部

・ｊＥＲ　ＹＸ７４００（三菱ケミカル社製）　１８．７５質量部

・下記重合性高分子ＰＡ－２　８．０１質量部

・下記熱カチオン重合開始剤ＰＡＧ－１　１６．７５質量部

・下記安定化剤ＤＩＰＥＡ　１．０６質量部

・３－アミノプロピルトリエトキシシラン（商品名：ＫＢＥ－９０３、信越化学工業（株）製）　１．０質量部

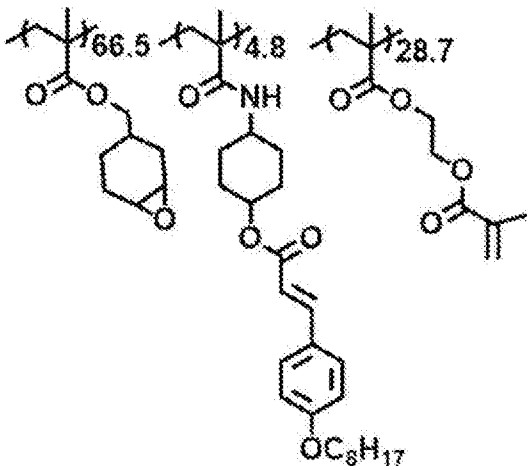
・酢酸ブチル　　１２３０．４９質量部

―――――――――――――――――――――――――――――――――

[0114]　光配向化合物ＰＡ－１（重量平均分子量：３２０００）

（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。）

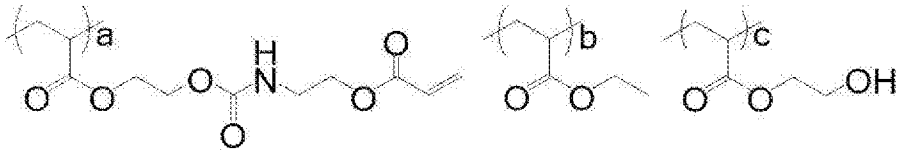
[0115] [化3]



[0116]　重合性高分子ＰＡ－２（重量平均分子量：１８０００）

（式中、ａ、ｂおよびｃ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。）

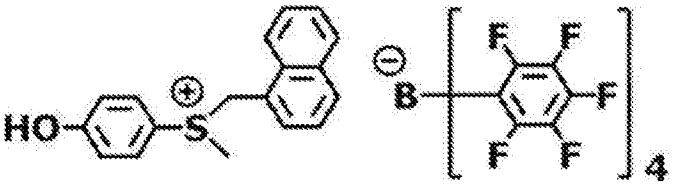
[0117] [化4]



a/b/c=89/10/1

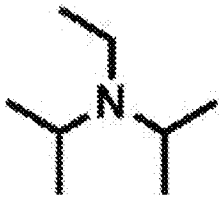
[0118]　熱カチオン重合開始剤ＰＡＧ－１

[0119] [化5]



[0120]　安定化剤ＤＩＰＥＡ

[0121] [化6]



[0122] （光吸収異方性層Ｃ１の形成）

得られた光配向膜Ｂ１上に、下記組成の光吸収異方性層形成用組成物Ｃ１をワイヤーバーで連続的に塗布し、塗膜を形成した。

次に、塗膜を１１０℃で１２０秒間加熱し、塗膜を室温（２３℃）になるまで急冷した。

その後、高圧水銀灯を用いて露光量１０００ｍＪ／ｃｍ^2（３６５ｎｍ基準）の紫外線を照射することにより、厚み１．７μｍの光吸収異方性層Ｃ１を形成した。

光吸収異方性層Ｃ１における二色性物質の含有量は、８０ｍｇ／ｃｍ^{3}であった。

[0123] なお、以下の光吸収異方性層形成用組成物Ｃ１は、下記に記載の成分を攪拌しながら８０℃で２時間加熱溶解し、０．４５μｍフィルターでろ過して、製造した。

－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－

光吸収異方性層形成用組成物Ｃ１

－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－

・下記液晶化合物Ｌ１　７５質量部

・下記液晶化合物Ｌ２　２５質量部

・下記二色性物質Ａ１　３質量部

・下記二色性物質Ａ２　３質量部

・下記二色性物質Ａ３　１質量部

・下記二色性物質Ａ４　１質量部

・２－ジメチルアミノ－２－ベンジル－１－（４－モルホリノフェニル）ブタン－１－オン（イルガキュアー３６９、ＢＡＳＦ社製）　６質量部

・ポリアクリレート化合物（ＢＹＫ－３６１Ｎ、
ＢＹＫ－Ｃｈｅｍｉｅ社製）　１．２質量部
・Ｌａｒｏｍｅｒ（登録商標）ＬＲ－９０００　２質量部
・ｏ－キシレン　２５０質量部

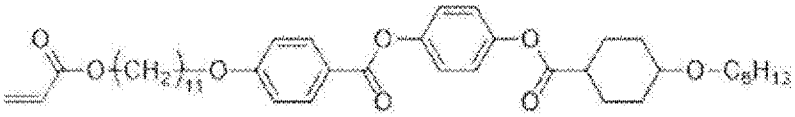
[0124]　液晶化合物Ｌ１

[0125] [化7]



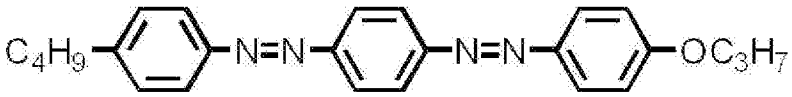
[0126]　液晶化合物Ｌ２

[0127] [化8]



[0128]　二色性物質Ａ１（極大吸収波長３８５ｎｍ）

[0129] [化9]



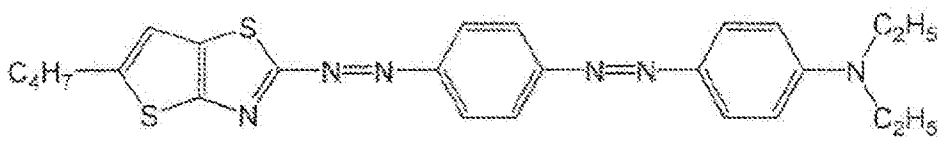
[0130]　二色性物質Ａ２（極大吸収波長５０７ｎｍ）

[0131] [化10]



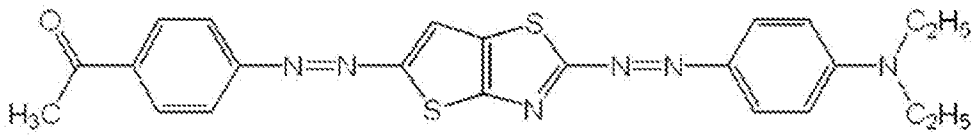
[0132]　二色性物質Ａ３（極大吸収波長５９０ｎｍ）

[0133] [化11]



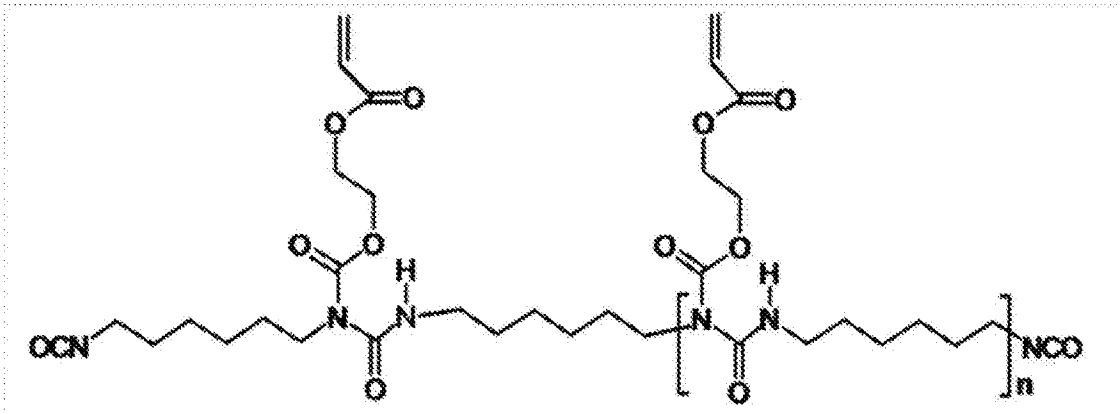
[0134]　二色性物質Ａ４（極大吸収波長５９０ｎｍ）

[0135] [化12]



[0136] Ｌａｒｏｍｅｒ（登録商標）ＬＲ－９０００（以下、構造式）

[0137] [化13]



[0138] （保護層Ｄ１の形成）

光吸収異方性層Ｃ１上に、下記組成の保護層形成用塗布液Ｄ１をワイヤーバーで連続的に塗布した。

その後、８０℃の温風で５分間乾燥し、ＬＥＤ（light emitting diode）灯（中心波長３６５ｎｍ）を用いて３００ｍＪの照射条件で照射することにより、厚さ０．６μｍのポリビニルアルコール（ＰＶＡ）からなる保護層Ｄ１が形成された積層体、すなわち、セルロースアシレートフィルムＡ１（支持体）、光配向膜Ｂ１、光吸収異方性層Ｃ１、および、保護層Ｄ１をこの順に隣接して備える吸収型偏光子フィルム１を得た。

―――――――――――――――――――――――――――――――――

保護層形成用塗布液Ｄ１の組成

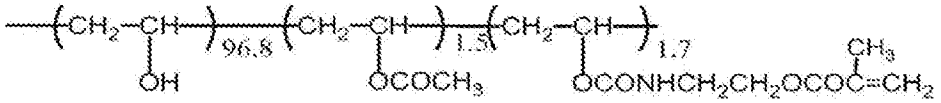
―――――――――――――――――――――――――――――――――

・下記変性ポリビニルアルコール	３．３１質量部
・開始剤ＩＲＧＡＣＵＲＥ２９５９（ＢＡＳＦ社製）	０．１７質量部
・グルタルアルデヒド	０．０７質量部
・パラトルエンスルホン酸ピリジニウム	０．０５質量部

・下記界面活性剤Ｆ－９　０．００１８質量部
・水　７４．０質量部
・エタノール　２２．４質量部
――――――――――――――――――――――――――――――――

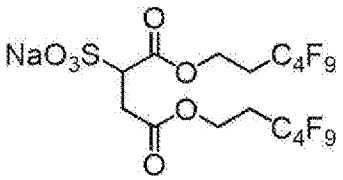
[0139]　変性ポリビニルアルコール（重量平均分子量：２８０００）
（下記式中、各繰り返し単位に記載の数値は、全繰り返し単位に対する各繰り返しの含有量（質量％）を表す。）

[0140] [化14]



[0141]　界面活性剤Ｆ－９

[0142] [化15]



[0143] ＜ポジティブＡプレートを有する位相差層フィルム１の作製＞
下記組成の光配向膜形成用塗布液Ｅ１を、ワイヤーバーで連続的に上述したセルロースアシレートフィルムＡ１上に塗布した。塗膜が形成されたセルロースアシレートフィルムＡ１を１４０℃の温風で１２０秒間乾燥し、続いて、塗膜に対して偏光紫外線照射（１０ｍＪ／ｃｍ^2、超高圧水銀ランプ使用）することで、０．２μｍの厚さの光配向膜Ｅ１を形成し、光配向膜付きＴＡＣフィルムを得た。

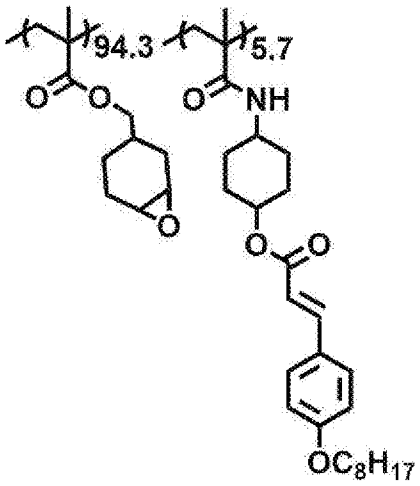
[0144] ――――――――――――――――――――――――――――――――
光配向膜形成用塗布液Ｅ１
――――――――――――――――――――――――――――――――

・下記重合体ＰＡ－２　１００．００質量部
・上記熱カチオン重合開始剤ＰＡＧ－１　５．００質量部
・下記酸発生剤ＣＰＩ－１１０ＴＦ　０．００５質量部

・イソプロピルアルコール　１６．５０質量部
・酢酸ブチル　１０７２．００質量部
・メチルエチルケトン　２６８．００質量部
――――――――――――――――――――――――――――――――

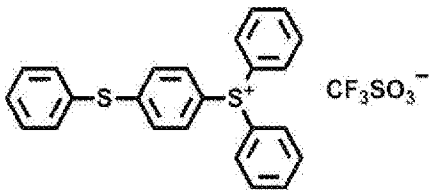
[0145] 重合体ＰＡ－２（重量平均分子量：４５０００）
（下記式中、各繰り返し単位に記載の数値は、全繰り返し単位に対する各繰り返しの含有量（質量％）を表す。）

[0146] [化16]



[0147] 酸発生剤ＣＰＩ－１１０ＴＦ

[0148] [化17]



[0149] 下記組成の組成物Ｆ１を、バーコーターを用いて上記光配向膜Ｅ１上に塗布した。光配向膜Ｅ１上に形成された塗膜を温風にて１２０℃に加熱し、その後６０℃に冷却した後に、窒素雰囲気下で高圧水銀灯を用いて波長３６５ｎｍにて１００ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外線を塗膜に照射し、続いて１２０℃に加熱しながら５００ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外線を塗膜に照射することで、液晶化合物の配向を固定化し、ポジティブＡプレートＦ１を有する位相差層フィルム１を作製した。

ポジティブＡプレートＦ１の厚さは２．５μｍであり、Ｒｅ（５５０）は１４４ｎｍであった。また、ポジティブＡプレートは、Ｒｅ（４５０）≦Ｒｅ（５５０）≦Ｒｅ（６５０）の関係を満たしていた。Ｒｅ（４５０）／Ｒｅ（５５０）は、０．８２であった。上記ポジティブＡプレートは、いわゆるλ／４板に該当する。

[0150] －－

組成物Ｆ１

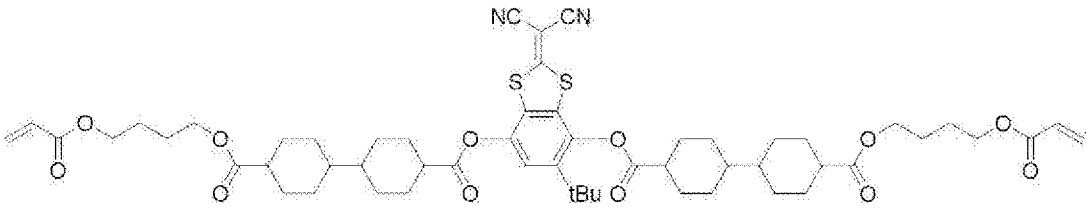
－－

・下記重合性液晶化合物ＬＡ－１	４３．５０質量部
・下記重合性液晶化合物ＬＡ－２	４３．５０質量部
・下記重合性液晶化合物ＬＡ－３	８．００質量部
・下記重合性液晶化合物ＬＡ－４	５．００質量部
・下記重合開始剤ＰＩ－１	０．５５質量部
・下記レベリング剤Ｔ－１	０．２０質量部
・シクロペンタノン	２３５．００質量部

－－

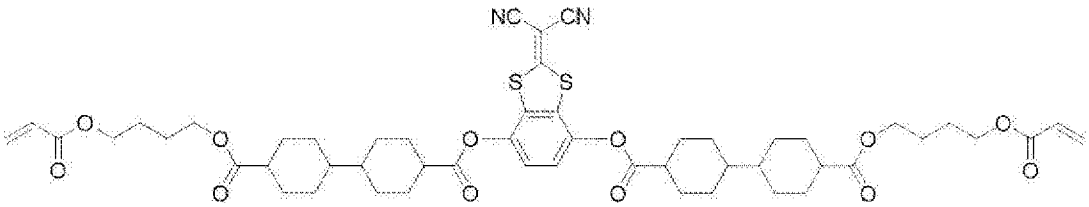
[0151] 重合性液晶化合物ＬＡ－１（ｔＢｕはターシャリーブチル基を表す）

[0152] [化18]



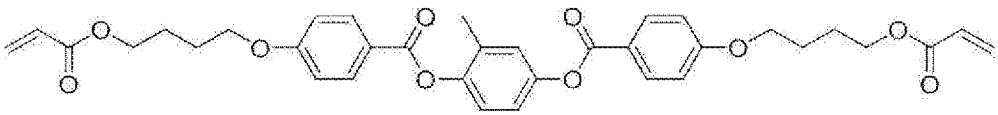
[0153] 重合性液晶化合物ＬＡ－２

[0154] [化19]



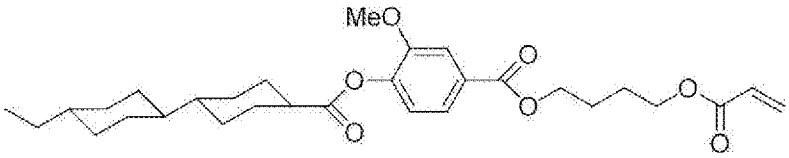
[0155] 重合性液晶化合物ＬＡ－３

[0156] [化20]



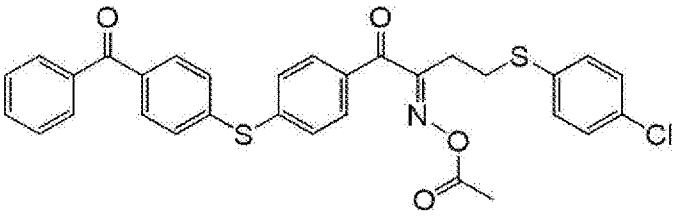
[0157] 重合性液晶化合物ＬＡ－４（Ｍｅはメチル基を表す）

[0158] [化21]



[0159] 重合開始剤ＰＩ－１

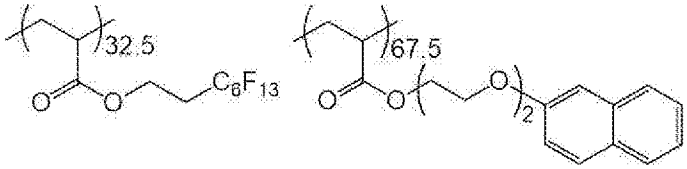
[0160] [化22]



[0161] レベリング剤Ｔ－１（重量平均分子量：２５０００）

（下記式中、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。）

[0162] [化23]



[0163] ＜ポジティブＣプレートを有する位相差層フィルム２の作製＞

仮支持体として、上述したセルロースアシレートフィルムＡ１を用いた。

セルロースアシレートフィルムＡ１を温度６０℃の誘電式加熱ロールを通過させ、フィルムの表面温度を４０℃に昇温した後に、フィルムの片面に下記に示す組成のアルカリ溶液を、バーコーターを用いて塗布量１４ｍｌ／ｍ^{2}で塗布し、１１０℃に加熱し、（株）ノリタケカンパニーリミテド製のスチーム式遠赤外ヒーターの下に、１０秒間搬送した。

次いで、同じくバーコーターを用いて、フィルム上に純水を３ｍｌ／ｍ^{2}塗布した。次いで、ファウンテンコーターによる水洗とエアナイフによる水切りを３回繰り返した後に、フィルムを７０℃の乾燥ゾーンに１０秒間搬送して乾燥し、アルカリ鹸化処理されたセルロースアシレートフィルムＡ１を作製した。

[0164] ――――――――――――――――――――――――――――――――

（アルカリ溶液）

――――――――――――――――――――――――――――――――

・水酸化カリウム	４．７質量部
・水	１５．８質量部
・イソプロパノール	６３．７質量部
・含フッ素界面活性剤ＳＦ－１（$C_{14}H_{29}O(CH_2CH_2O)_{20}H$）	１．０質量部
・プロピレングリコール	１４．８質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――

[0165] 下記組成の配向膜形成用塗布液Ｇ１を、＃８のワイヤーバーを用いて上記アルカリ鹸化処理されたセルロースアシレートフィルムＡ１上に連続的に塗布した。得られたフィルムを６０℃の温風で６０秒間、さらに１００℃の温風で１２０秒間乾燥し、配向膜Ｇ１を形成した。

[0166] ――――――――――――――――――――――――――――――――

配向膜形成用塗布液Ｇ１

――――――――――――――――――――――――――――――――

・ポリビニルアルコール（クラレ製、ＰＶＡ１０３）	２．４質量部
・イソプロピルアルコール	１．６質量部
・メタノール	３６質量部
・水	６０質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――

[0167] 下記組成のポジティブＣプレート形成用塗布液Ｈ１を配向膜Ｇ１上に塗布

し、得られた塗膜を６０℃で６０秒間熟成させた後に、空気下にて７０ｍＷ／ｃｍ^{2}の空冷メタルハライドランプ（アイグラフィックス（株）製）を用いて、１０００ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外線を照射して、その配向状態を固定化することにより、液晶化合物を垂直配向させ、厚さ０．５μｍのポジティブＣプレートＨ１を有する位相差層フィルム２を作製した。

得られたポジティブＣプレートのＲｔｈ（５５０）は、－６０ｎｍであった。

[0168] ――――――――――――――――――――――――――――――――

ポジティブＣプレート形成用塗布液Ｈ１

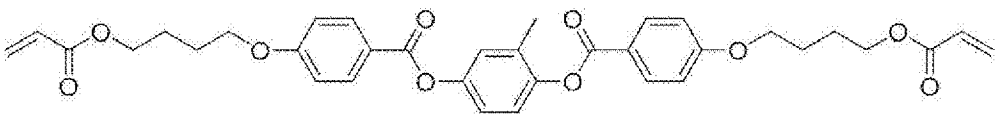
――――――――――――――――――――――――――――――――

・下記液晶化合物ＬＣ－１	８０質量部
・下記液晶化合物ＬＣ－２	２０質量部
・下記垂直配向性液晶化合物向剤Ｓ０１	１質量部
・エチレンオキサイド変成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）	８質量部
・イルガキュアー９０７（ＢＡＳＦ製）	３質量部
・カヤキュアーＤＥＴＸ（日本化薬（株）製）	１質量部
・下記化合物Ｂ０３	０．４質量部
・メチルエチルケトン	１７０質量部
・シクロヘキサノン	３０質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――

[0169] 液晶化合物ＬＣ－１

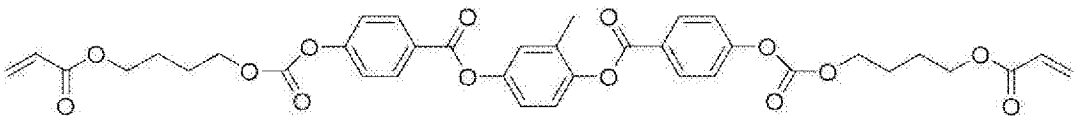
[0170] [化24]



[0171] 液晶化合物ＬＣ－２

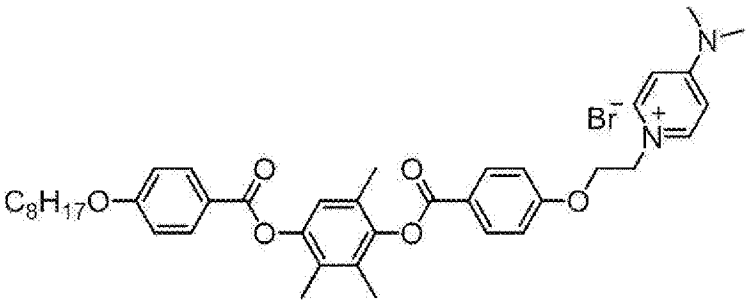
[0172]

[化25]



[0173] 垂直配向性液晶化合物向剤Ｓ０１

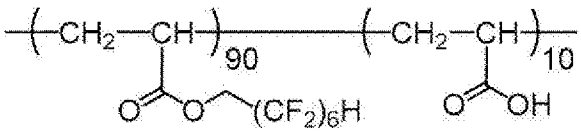
[0174] [化26]



[0175] 化合物Ｂ０３（重量平均分子量：１５０００）

（下記式中、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。）

[0176] [化27]



[0177] ＜ポジティブＣプレート／ポジティブＡプレートを有する位相差層フィルム３の作製＞

（第２光学異方性層の形成）

下記棒状液晶化合物Ａ（８３質量部）、下記棒状液晶化合物Ｂ（１５質量部）、下記棒状液晶化合物Ｃ（２質量部）、アクリレートモノマー（Ａ－４００、新中村化学工業製）（４．２質量部）、下記ポリマーＡ（２質量部）、下記垂直配向剤Ａ（１．９質量部）、下記光重合開始剤Ａ（５．１質量部）、下記光酸発生剤Ａ（３質量部）、および、下記光配向性ポリマーＢ（０．８質量部）をメチルイソブチルケトン（５６７質量部）に溶解して、第２光学異方性層形成用組成物１を調製した。

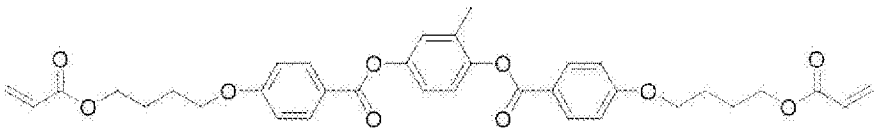
調製した第２光学異方性層形成用組成物１を、上述したセルロースアシレ

ートフィルムＡ１上に、＃３．０のワイヤーバーで塗布し、７０℃で２分間加熱し、酸素濃度が１００ｐｐｍ未満で１５０ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外線を照射した。その後、１２０℃で１分間アニーリングすることで、第２光学異方性層を形成した。

第２光学異方性層は、式（Ｃ１）ｎｚ＞ｎｘ≒ｎｙを満たすポジティブＣプレートであり、膜厚は約０．５μｍであった。

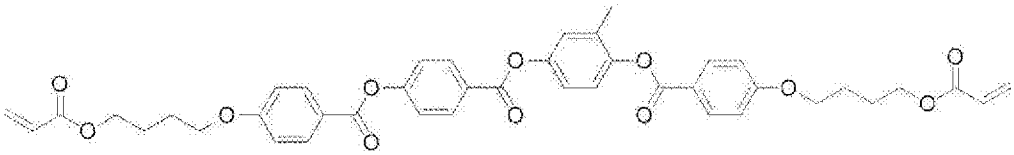
[0178] 棒状液晶化合物Ａ

[0179] [化28]



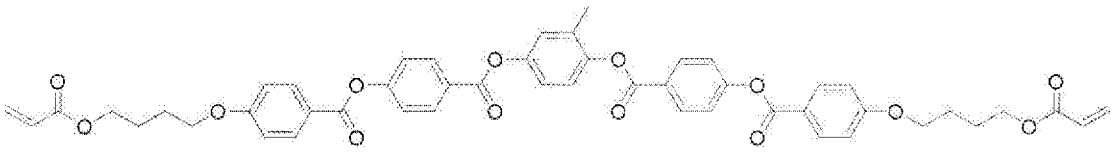
[0180] 棒状液晶化合物Ｂ

[0181] [化29]



[0182] 棒状液晶化合物Ｃ

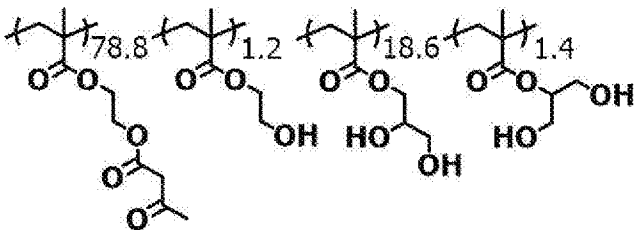
[0183] [化30]



[0184] ポリマーＡ（重量平均分子量：５７０００）

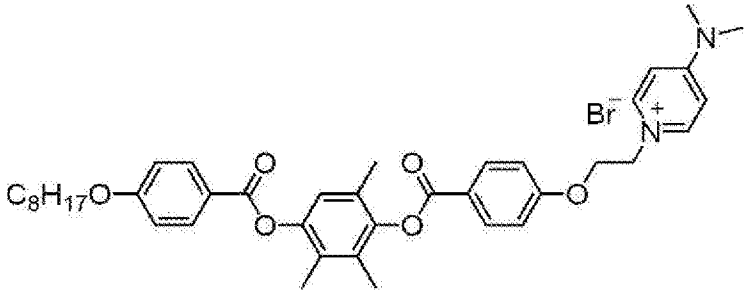
（下記式中、各繰り返し単位に記載の数値は、全繰り返し単位に対する各繰り返しの含有量（質量%）を表す。）

[0185] [化31]



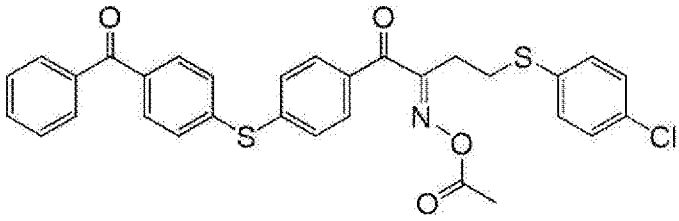
[0186] 垂直配向剤Ａ

[0187] [化32]



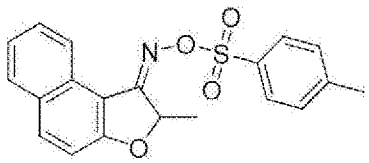
[0188] 光重合開始剤Ａ

[0189] [化33]



[0190] 光酸発生剤Ａ

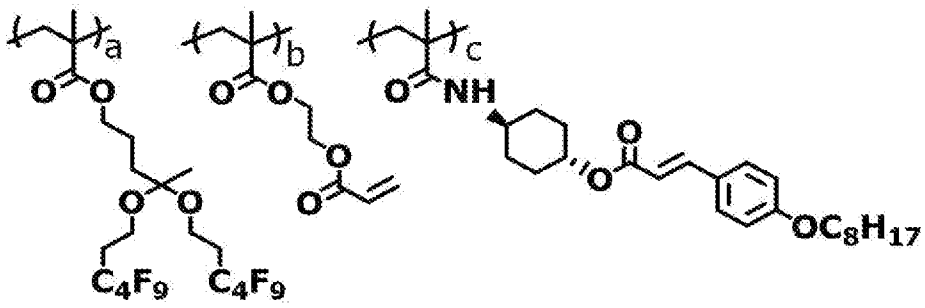
[0191] [化34]



[0192] 光配向性ポリマーＢ（重量平均分子量：７８０００）

（下記式中：ａ～ｃは、ａ：ｂ：ｃ＝１７：６４：１９であり、ポリマー中の全繰り返し単位に対する、各繰り返し単位の含有量（質量%）を示す。）

[0193] [化35]



[0194] （照射工程（配向機能付与））

得られた第２光学異方性層に、室温で、ワイヤーグリッド偏光子を通したＵＶ光（紫外光）（超高圧水銀ランプ；ＵＬ７５０；ＨＯＹＡ製）を７．９ｍＪ／ｃｍ^2（波長：３１３ｎｍ）照射し、配向機能を付与した。

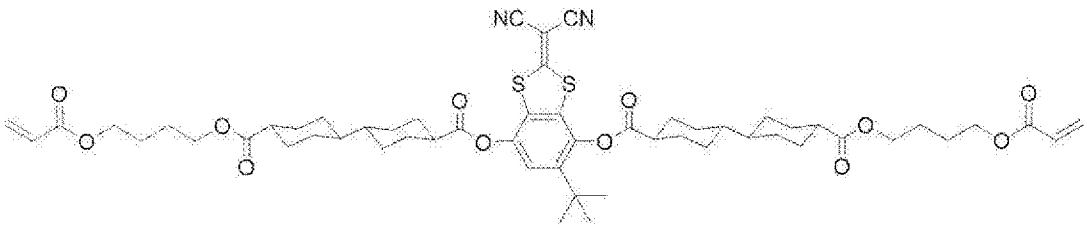
[0195] （第１光学異方性層（上層）の形成）

上記棒状液晶化合物Ａ（７．０質量部）、上記棒状液晶化合物Ｂ（１．３質量部）、上記棒状液晶化合物Ｃ（０．２質量部）、下記棒状液晶化合物Ｄ（２１．２質量部）、下記棒状液晶化合物Ｅ（２６．１質量部）、下記棒状液晶化合物Ｆ（２９．０質量部）、下記化合物Ｇ（１５．３質量部）、下記重合性化合物Ｍ１（５質量部）、上記光重合開始剤Ａ（０．５質量部）、および、下記ポリマーＣ（０．１質量部）に対して、溶剤としてシクロペンタノン（１７５質量部）、メチルエチルケトン（５０質量部）、および、ラウリン酸エチル（１０質量部）を用いて溶解し、第１光学異方性層形成用組成物１を調製した。

先に形成した第２光学異方性層上に、第１光学異方性層形成用組成物１をワイヤーバーコーター＃７で塗布し、組成物層を形成した。形成した組成物層をホットプレート上でいったん１２０℃まで加熱した後、６０℃に冷却させて配向を安定化させた。その後、超高圧水銀ランプを用いて窒素雰囲気下（酸素濃度１００ｐｐｍ未満）で、フィルム温度を６０℃に保ち一回目の紫外線照射（８０ｍＪ／ｃｍ^2）ののちに、フィルム温度を１００℃に保ち二回目の紫外線照射（３００ｍＪ／ｃｍ^2）によって配向を固定化し、厚さ２．８μｍの第１光学異方性層を形成し、位相差層フィルム３を作製した。なお、第１光学異方性層は、式（Ａ１）ｎｘ＞ｎｙ≒ｎｚを満たすポジティブＡプレートであり、いわゆるλ／４板に該当する。

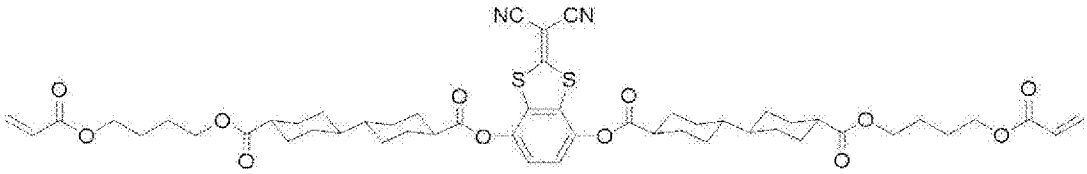
[0196] 棒状液晶化合物Ｄ

[0197] [化36]



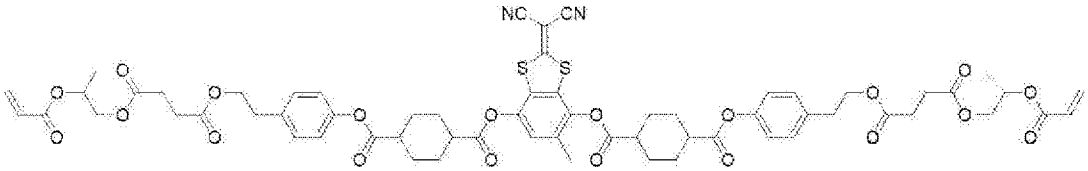
[0198] 棒状液晶化合物Ｅ

[0199] [化37]



[0200] 棒状液晶化合物Ｆ

[0201] [化38]



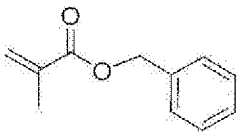
[0202] 化合物Ｇ

[0203] [化39]



[0204] 重合性化合物Ｍ１

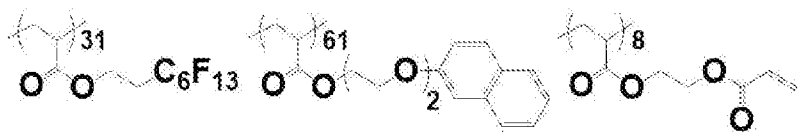
[0205] [化40]



[0206] ポリマーＣ（重量平均分子量：２５０００）

（下記式中、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。）

[0207] [化41]



[0208] ＜反射円偏光子フィルム１の作製＞

（反射層用塗布液Ｒ－１）

下記に示す組成物を、７０℃に保温された容器中にて、撹拌して、反射層用塗布液Ｒ－１を調製した。ここでＲは棒状液晶化合物を用いた塗布液を表す。

[0209] ――――――――――――――――――――――――――――――――

反射層用塗布液Ｒ－１

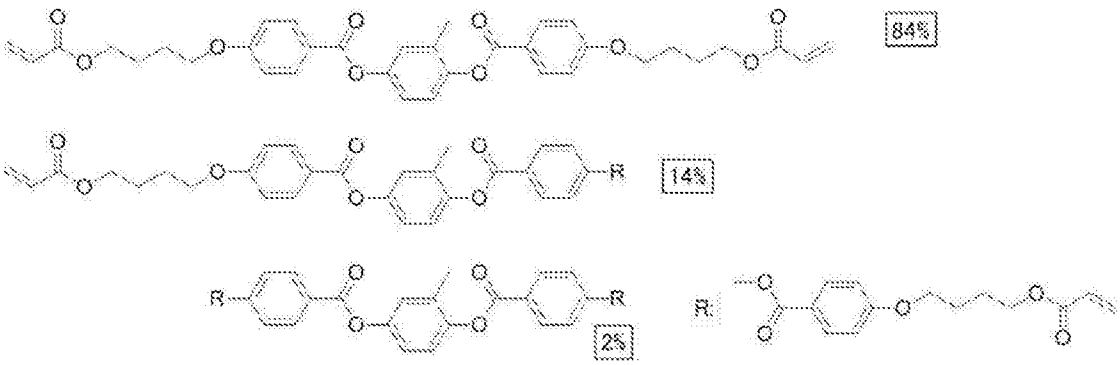
――――――――――――――――――――――――――――――――

・メチルエチルケトン	１２０．９質量部
・シクロヘキサノン	２１．３質量部
・下記の棒状液晶化合物の混合物Ｘ	１００．０質量部
・下記の光重合開始剤Ｂ	１．００質量部
・下記のカイラル剤Ａ	４．１８質量部
・下記の界面活性剤Ｆ１	０．１質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――

[0210] 棒状液晶化合物の混合物Ｘ

[0211] [化42]

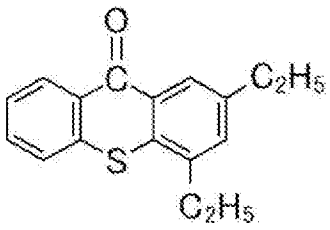


[0212] 上記混合物Ｘにおいて、数値は質量％である。また、Ｒは酸素原子で結合する基である。さらに、上記の棒状液晶の波長３００～４００ｎｍにおける平均モル吸光係数は、１４０／ｍｏｌ・ｃｍであった。

[0213] 光重合開始剤Ｂ

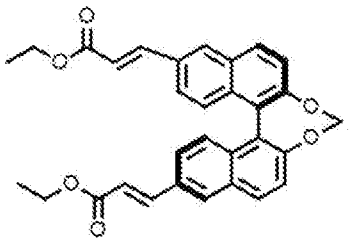
[0214]

[化43]



[0215] カイラル剤Ａ

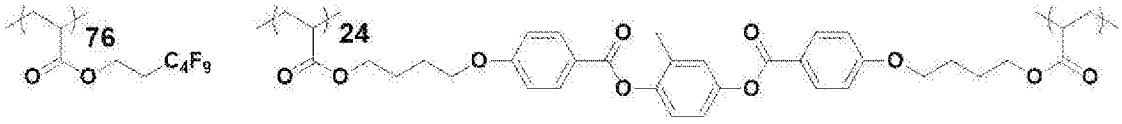
[0216] [化44]



[0217] 界面活性剤Ｆ１（重量平均分子量：２５０００）

（以下式中の上側に記載の繰り返し単位と下側に記載の繰り返し単位との含有量比（質量比）は７６：２４であった。）

[0218] [化45]



[0219] カイラル剤Ａは、光によって螺旋誘起力（ＨＴＰ：Ｈｅｌｉｃａｌ　Ｔｗｉｓｔｉｎｇ　Ｐｏｗｅｒ）が減少するカイラル剤である。

[0220] （反射層用塗布液Ｒ－２）

カイラル剤Ａの添加量を後段に示す表１のように変更した以外は、反射層用塗布液Ｒ－１と同様に調製した。

[0221] 表１．　棒状液晶化合物を含む塗布液のカイラル剤量

[0222]

[表1]

塗布液名	カイラル剤量 (質量部)
液Ｒ－１	４．１８
液Ｒ－２	３．４０

[0223] （反射層用塗布液Ｄ－１）

下記に示す組成物を、５０℃に保温された容器中にて、撹拌して、反射層用塗布液Ｄ－１を調製した。ここでＤは円盤状液晶を用いた塗布液を表す。

[0224] －－

反射層用塗布液Ｄ－１

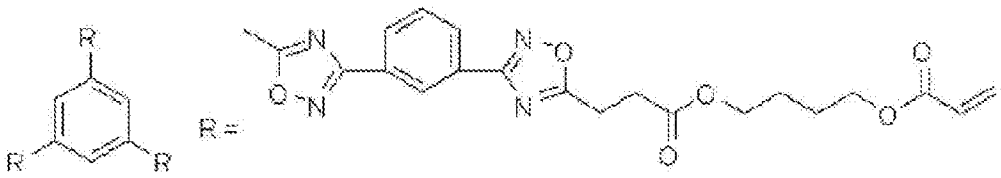
－－

・下記の円盤状液晶化合物（Ａ）	８０質量部
・下記の円盤状液晶化合物（Ｂ）	２０質量部
・下記の重合性モノマーＥ１	１０質量部
・下記の界面活性剤Ｆ２	０．３質量部
・光重合開始剤（ＢＡＳＦ社製、イルガキュアー９０７）	３質量部
・上記カイラル剤Ａ	５．４５質量部
・メチルエチルケトン	２９０質量部
・シクロヘキサノン	５０質量部

－－

[0225] 円盤状液晶化合物（Ａ）

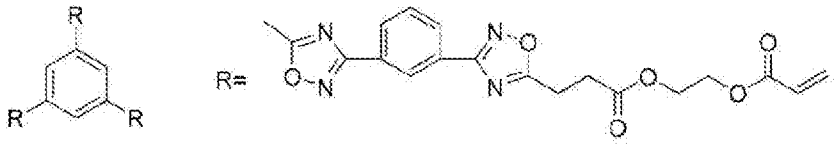
[0226] [化46]



[0227] 円盤状液晶化合物（Ｂ）

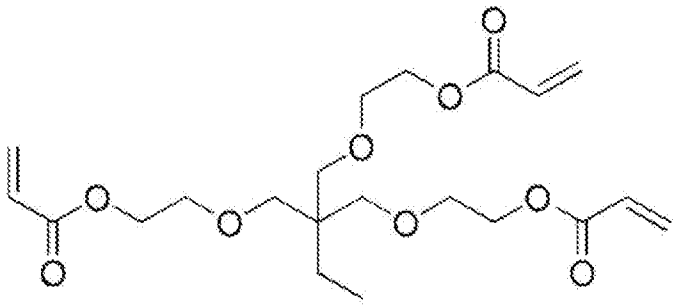
[0228]

[化47]



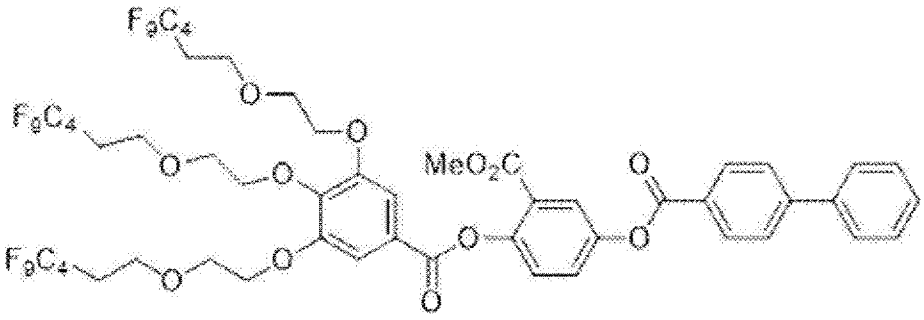
[0229] 重合性モノマーＥ１

[0230] [化48]



[0231] 界面活性剤Ｆ２

[0232] [化49]



[0233] （反射層用塗布液Ｄ－２およびＤ－３）

カイラル剤Ａの添加量を下記表２のように変更した以外は、反射層用塗布液Ｄ－１と同様に調製した。

[0234] 表２． 円盤状液晶化合物を含む塗布液のカイラル剤量

[0235]

[表2]

塗布液名	カイラル剤量（質量部）
液Ｄ－１	５．４５
液Ｄ－２	４．５２
液Ｄ－３	４．１０

[0236] （光干渉層用塗布液ＰＡ－１）

下記に示す組成物を、６０℃に保温された容器中にて、撹拌して、光干渉層用塗布液ＰＡ－１を調製した。

[0237] ――――――――――――――――――――――――――――――――

光干渉層用塗布液ＰＡ－１

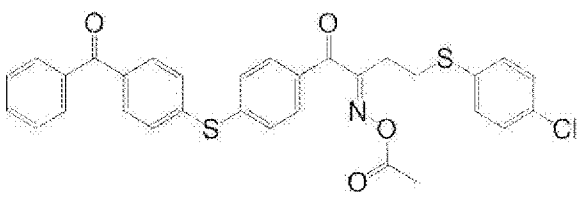
――――――――――――――――――――――――――――――――

・メチルイソブチルケトン	３０１１．０質量部
・上記棒状液晶化合物の混合物Ｘ	１００．０質量部
・下記光重合開始剤Ｃ	５．１質量部
・下記光酸発生剤	３．０質量部
・下記親水性ポリマー	２．０質量部
・下記垂直配向剤	１．９質量部
・下記減粘剤	４．２質量部
・上記光配向性ポリマーＢ	８．０質量部
・下記安定剤	０．２質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――

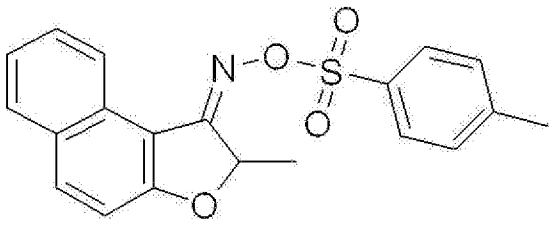
[0238] 光重合開始剤Ｃ

[0239] [化50]



[0240] 光酸発生剤

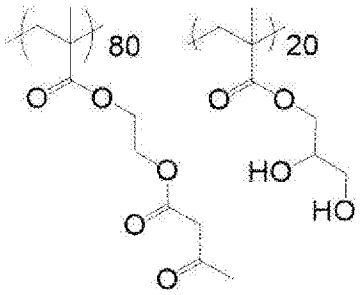
[0241] [化51]



[0242] 親水性ポリマー（重量平均分子量：５７０００）

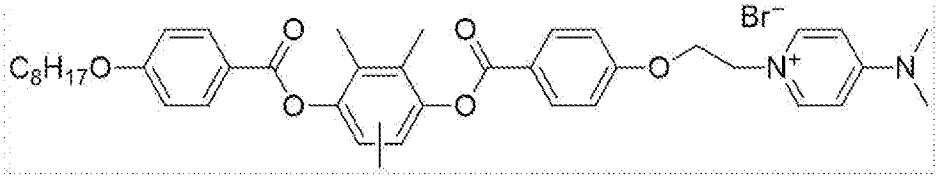
（下記式中、各繰り返し単位に記載の数値は、全繰り返し単位に対する各繰り返しの含有量（質量%）を表す。）

[0243] [化52]



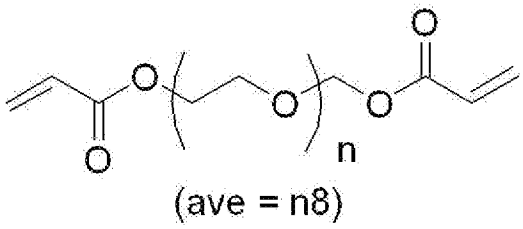
[0244] 垂直配向剤

[0245] [化53]



[0246] 減粘剤

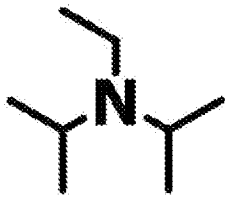
[0247] [化54]



[0248] 安定剤

[0249]

[化55]



[0250] ＜反射円偏光子の作製＞

仮支持体として、厚さ６０μｍのタック（トリアセチルセルロース）フィルム（富士フイルム株式会社製、ＴＧ６０）を用意した。

タックフィルムに、上記で調製した光干渉層用塗布液ＰＡ－１をワイヤーバーコーターで塗布した後、８０℃で６０秒乾燥した。その後、低酸素雰囲気下（１００ｐｐｍ）にて、７８℃で照射量３００ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外線ＬＥＤランプ（波長３６５ｎｍ）の光を照射して液晶化合物を硬化すると同時に、光配向性ポリマーＢの開裂基を開裂させた。その後、１１５℃で２５秒加熱することで、フッ素原子を含む置換基を脱離させた。これにより、最表面にシンナモイル基を有し、膜厚が９０ｎｍであるポジティブＣプレートを形成した。干渉膜厚計ＯＰＴＭ（大塚電子製、最小二乗法で解析）で測定した屈折率ｎｌは１．５７だった。Ａｘｏｓｃａｎ（Ａｘｏｍｅｔｒｉｃｓ社製）で測定した波長５５０ｎｍにおけるＲｔｈは－９ｎｍだった。

[0251] 次に、照度７ｍＷ／ｃｍ^2、照射量７．９ｍＪ／ｃｍ^{2}の偏光ＵＶ（波長３１３ｎｍ）をポジティブＣプレート側から照射した。波長３１３ｎｍの偏光ＵＶは、水銀ランプから出た紫外光を、波長３１３ｎｍに透過帯域を有するバンドパスフィルタと、ワイヤーグリッド偏光板を透過させることで得た。上記で調製した反射層用塗布液Ｒ－１をワイヤーバーコーターで塗布した後、１１０℃で７２秒乾燥した。その後、低酸素雰囲気下（１００ｐｐｍ以下）にて、１００℃で、照度８０ｍＷ／ｃｍ^2、照射量５００ｍＪ／ｃｍ^{2}のメタルハライドランプの光を照射して硬化することで、コレステリック液晶層からなる青色光反射層を形成した。光の照射は、いずれも、コレステリック液晶層側から行った。このとき、硬化後の第一の青色光反射層の膜厚が２．

６μｍとなるように塗布厚みを調整した。

[0252] 次に、第一の青色光反射層面を、放電量１５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ²でコロナ処理を行った後、コロナ処理を行った面上に、反射層用塗布液Ｄ－１をワイヤーバーコーターで塗布した。続いて、塗布膜を７０℃、２分間乾燥し、溶媒を気化させた後に１１５℃で３分間加熱熟成を行って、均一な配向状態を得た。その後、この塗布膜を４５℃に保持し、これに窒素雰囲気下でメタルハライドランプを用いて紫外線照射（３００ｍＪ／ｃｍ²）して硬化することで、第一の青色光反射層上に第二の青色光反射層を形成した。光の照射は、いずれも、コレステリック液晶層側から行った。この時、硬化後の第二の青色光反射層の膜厚が２．０μｍとなるように塗布厚みを調整した。

[0253] 次に、第二の青色光反射層上に、反射層用塗布液Ｄ－２をワイヤーバーコーターで塗布した。続いて、塗布膜を７０℃、２分間乾燥し、溶媒を気化させた後に１１５℃で３分間加熱熟成を行って、均一な配向状態を得た。その後、この塗布膜を４５℃に保持し、これに窒素雰囲気下でメタルハライドランプを用いて紫外線照射（３００ｍＪ／ｃｍ²）して硬化することで、第二の青色光反射層上に緑色光反射層を形成した。光の照射は、いずれも、コレステリック液晶層側から行った。この時、硬化後の緑色光反射層の膜厚が２．７μｍとなるように塗布厚みを調整した。

[0254] 次に、緑色光反射層上に、反射層用塗布液Ｒ－２をワイヤーバーコーターで塗布した後、１１０℃で７２秒乾燥した。その後、低酸素雰囲気下（１００ｐｐｍ以下）にて、１００℃で、照度８０ｍW、照射量５００ｍＪ／ｃｍ²のメタルハライドランプの光を照射して硬化することで、緑色光反射層上に赤色光反射層を形成した。光の照射は、いずれも、コレステリック液晶層側から行った。この時、硬化後の赤色光反射層の膜厚が３．４μｍとなるように塗布厚みを調整した。

[0255] 次に、赤色光反射層面を、放電量１５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ²でコロナ処理を行った後、コロナ処理を行った面上に反射層用塗布液Ｄ－３をワイヤーバーコーターで塗布した。続いて、塗布膜を７０℃、２分間乾燥し、溶媒を気化さ

せた後に１１５℃で３分間加熱熟成を行って、均一な配向状態を得た。その後、この塗布膜を４５℃に保持し、これに窒素雰囲気下でメタルハライドランプを用いて紫外線照射（３００ｍＪ／ｃｍ^2）して硬化することで、赤色光反射層上に黄色光反射層を形成した。光の照射は、いずれも、コレステリック液晶層側から行った。この時、硬化後の黄色光反射層の膜厚が３．４μｍとなるように塗布厚みを調整した。

[0256] 作製した反射円偏光子の各反射層について、反射中心波長と膜厚を表３に示す。ここで、反射中心波長とは、コレステリック液晶を用いた反射帯域を有する光反射フィルムの特性を定義するのに用いられ、フィルムが反射するスペクトルバンドの中間点を指す。具体的には、ピーク反射率に対して半値を示す短波長側の波長と長波長側の波長の平均値を計算することで得た。反射中心波長（反射光の中心波長）は、単層だけ塗布した膜を作製して確認した。膜厚はＳＥＭで確認した。

[0257] 表３． 反射円偏光子の光反射層の特性

[0258] [表3]

	塗布液の種類	反射中心波長（ｎｍ）	膜厚（μm）
５層目	液D-3	586	3.4
４層目	液R-2	661	3.4
３層目	液D-2	531	2.7
２層目	液D-1	441	2.0
１層目	液R-1	475	2.6

[0259] ＜モスアイフィルム１の作製＞

国際公開第２０１８／１８０００３号の段落［０１７７］～［０２１０］の記載に対して、ハードコート付き基材ＨＣ－１の代わりにＰＭＭＡフィルムに変更してＵＶ接着剤で貼合した。これにより、モスアイ層／接着層／ＰＭＭＡフィルムの構成である、モスアイフィルム１が得られた。

[0260] ＜光学積層体Ａ０の作製＞

光学積層体Ａ０の作製は、以下の手順により行った。得られた反射円偏光子フィルム１の黄色光反射層側を粘着剤でＰＭＭＡフィルム（５０μｍ）に貼合し、仮支持体（ＴＧ６０）を剥離した。さらに、反射円偏光子フィルム１に貼合されたＰＭＭＡフィルムの面に、得られた位相差層フィルム２のポジティブＣプレート側を粘着剤で貼合し、支持体および配向膜を剥離した。さらに配向膜を剥離して露出した液晶面に、粘着剤で、得られた位相差層フィルム１のポジティブＡプレート側を貼合し、配向膜および支持体を剥離した。これにより、反射円偏光子／粘着層／ＰＭＭＡフィルム／粘着層／ポジティブＣプレート／粘着層／ポジティブＡプレートを含む光学積層体Ａ０を作製した。

[0261] ＜光学積層体Ｂ０の作製＞

光学積層体Ｂ０の作製は、以下の手順により行った。反射直線偏光子として広帯域誘電体多層膜（３Ｍ社商標名ＡＰＦ）を用いた。ＡＰＦの一方の面に、位相差層フィルム３の液晶層側を粘着剤で貼合し、支持体を剥離した。これにより、反射直線偏光子／粘着層／ポジティブＡプレート／ポジティブＣプレートを含む光学積層体Ｂ０を作製した。

[0262] ＜ハーフミラーレンズの形成＞

レンズ（Ｔｈｏｒｌａｂ社製凸メニスカスレンズＬＥ１０７６－Ａ（直径２インチ））の凸面側に、反射率が４０％となるようにアルミ蒸着を施し、ハーフミラーを形成した。

[0263] ＜複合レンズの作製（１）＞

上記で得られた光学積層体Ａ０のポジティブＡプレート側と、吸収型偏光子フィルム１の保護層側を粘着剤にて貼り合わせ、吸収型偏光子フィルム１の支持体のみを剥離した。ただし、ポジティブＡプレートの遅相軸と、光吸収異方性層の吸収軸とが４５°をなすように積層した。

次に、反射円偏光子側に粘着シートを用いて粘着層を付与した。これにより、粘着層／反射円偏光子／粘着層／ＰＭＭＡフィルム／粘着層／ポジティブＣプレート／粘着層／ポジティブＡプレート／粘着層／保護層Ｄ１／光吸

収異方性層Ｃ１をこの順で含む光学積層体Ｃ１を得た。

次に、この光学積層体Ｃ１を成形装置にセットした。この時、光吸収異方性層Ｃ１側が下側に来るように配置した。成形装置内の成形空間は光学積層体Ｃ１で仕切られたボックス１とボックス２からなり、光学積層体Ｃ１の下側にあるボックス１に、モールド１（直径５０ｍｍ、曲率半径６０ｍｍの凸レンズ）を凸面が上になるように配置した。また、光学積層体Ｃ１の上側にあるボックス２には、上部に透明な窓を設置し、この外側に光学積層体Ｃ１を加熱するためのＩＲ光源を設置した。次に、真空ポンプでボックス１内、ボックス２内をそれぞれ０．１気圧以下となるように真空引きした。次に、光学積層体Ｃ１を加熱する工程として、赤外線を照射し、光学積層体Ｃ１の温度が１０８℃となるまで加熱した。次に、光学積層体Ｃ１をモールド１に押し付け、モールド１の形状に沿って変形させる工程として、ボックス２にガスボンベからガスを流入させて３００ｋＰａに加圧し、光学積層体Ｃ１をモールド１に圧着させた。最後に光学積層体Ｃ１を、モールド１であるレンズから取り外した。これにより凸面形状に成形された光学積層体Ｃ１を得た。

次に、凸面形状に成形された光学積層体Ｃ１を、最初の成形とは上下を逆向きにして、光吸収異方性層Ｃ１側が上側に来るように成形装置にセットした。この時、最初の成形による光学積層体Ｃ１内の凸面形状に成形された領域は下側に出っ張っていた。光吸収異方性層Ｃ１内の凸面形状に成形された領域の丁度真下に、モールド２として凸面側にアルミ蒸着を施したメニスカスレンズ（直径５０ｍｍ、凹面側の曲率半径５０ｍｍ）を凹面が上になるように配置した。次に、真空ポンプでボックス１内、ボックス２内をそれぞれ０．１気圧以下となるように真空引きした。次に、光学積層体Ｃ１を加熱する工程として、赤外線を照射し、光学積層体Ｃ１の温度が１０８℃となるまで加熱した。次に、光学積層体Ｃ１をモールド２に押し付け、モールド２の形状に沿って変形させる工程として、ボックス２にガスボンベからガスを流入させて３００ｋＰａに加圧し、光学積層体Ｃ１をモールド２に圧着させた

。

これにより、実施例１として、曲面に成形された積層体（以下、「複合レンズ」ともいう。）を得た。

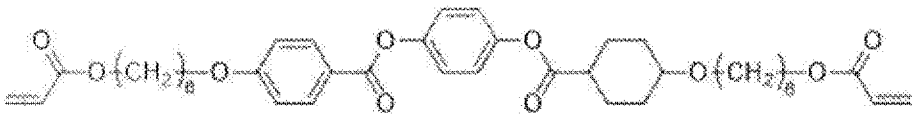
[0264] ［実施例２］

光吸収異方性層形成用組成物Ｃ１中の液晶化合物Ｌ１およびＬ２をそれぞれ液晶化合物Ｌ３およびＬ４に変更した以外は、実施例１と同様の手順に従って、複合レンズを得た。

なお、上記光吸収異方性層形成用組成物Ｃ１中の液晶化合物Ｌ１およびＬ２をそれぞれ液晶化合物Ｌ３およびＬ４に変更して得られる組成物を、光吸収異方性層形成用組成物Ｃ２とする。

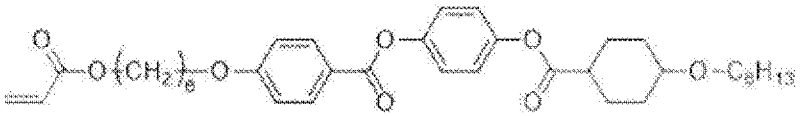
[0265] 液晶化合物Ｌ３

[0266] [化56]



[0267] 液晶化合物Ｌ４

[0268] [化57]



[0269] ［実施例３］

光吸収異方性層形成用組成物Ｃ１を光吸収異方性層形成用組成物Ｃ３に変更した以外は、実施例１と同様の手順に従って、複合レンズを得た。

[0270] ――――――――――――――――――――――――――――――――

光吸収異方性層形成用組成物Ｃ３

――――――――――――――――――――――――――――――――

・上記液晶化合物Ｌ１	７３．５質量部
・上記液晶化合物Ｌ２	２４．５質量部
・上記二色性物質Ａ１	３質量部
・上記二色性物質Ａ２	３質量部

・上記二色性物質Ａ３　１質量部

・上記二色性物質Ａ４　１質量部

・下記チオール化合物Ｔ１　１．８質量部

・２－ジメチルアミノ－２－ベンジル－１－（４－モルホリノフェニル）ブタン－１－オン（イルガキュアー３６９、ＢＡＳＦ社製）　６質量部

・ポリアクリレート化合物（ＢＹＫ－３６１Ｎ、ＢＹＫ－Ｃｈｅｍｉｅ社製）　１．２質量部

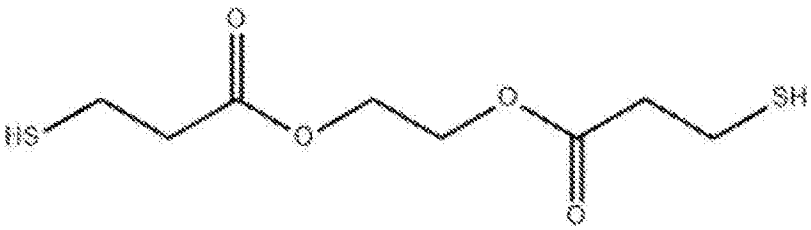
・Ｌａｒｏｍｅｒ（登録商標）ＬＲ－９０００　２質量部

・ｏ－キシレン　２５０質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――

[0271]　チオール化合物Ｔ１

[0272] [化58]



[0273] ［実施例４］

＜複合レンズの作製（１）＞を以下の＜複合レンズの作製（２）＞に変更した以外は、実施例１と同様の手順に従って、複合レンズを得た。

[0274] ＜複合レンズの作製（２）＞

上記＜複合レンズの作製（１）＞と同様の手順に従って、光学積層体Ｃ１を作製した。

次に、この光学積層体Ｃ１を成形装置にセットした。この時、光吸収異方性層Ｃ１側が上側に来るように配置した。成形装置内の成形空間は光学積層体Ｃ１で仕切られたボックス１とボックス２からなり、光学積層体Ｃ１の下側にあるボックス１に、モールドとして凸面側にアルミ蒸着を施したメニスカスレンズ（直径４０ｍｍ、凹面側の曲率半径３８ｍｍ）を凹面が上になるように配置した。また、光吸収異方性層Ｃ１の上側にあるボックス２には、

上部に透明な窓を設置し、この外側に光学積層体Ｃ１を加熱するためのＩＲ光源を設置した。ＩＲ光源と光学積層体Ｃ１の間に、波長２．２μｍから波長３．０μｍの赤外線を反射率約５０％で反射するコレステリック液晶層を、直径１インチの円形状に切り抜くことで得た円形のパターン赤外線反射フィルターを配置した。この際、真上から見たときに、パターン赤外線反射フィルターの中心部が、モールドの中心部に来るように配置した。次に、真空ポンプでボックス１内、ボックス２内をそれぞれ０．１気圧以下となるように真空引きした。次に、光学積層体Ｃ１を加熱する工程として、赤外線を照射し、光学積層体Ｃ１の中心部が９９℃、端部が１０８℃となるまで加熱した。次に、光学積層体Ｃ１をモールドに押し付け、モールドの形状に沿って変形させる工程として、ボックス２にガスボンベからガスを流入させて３００ｋＰａに加圧し、光学積層体Ｃ１をモールドに圧着させた。これにより、実施例４として、曲面に成形された積層体（複合レンズ）を得た。

[0275] ［実施例５］

光吸収異方性層形成用組成物Ｃ１を光吸収異方性層形成用組成物Ｃ３に変更した以外は、実施例４と同様の手順に従って、複合レンズを得た。

[0276] ［実施例６］

メニスカスレンズ（直径４０ｍｍ、凹面側の曲率半径３８ｍｍ）をメニスカスレンズ（直径５０ｍｍ、凹面側の曲率半径７０ｍｍ）変更した以外は、実施例４と同様の手順に従って、複合レンズを得た。

[0277] ［実施例７］

光学積層体Ｃ１の代わりに、後段の手順で得られた光学積層体Ｄ１を用いた以外は、実施例６と同様の手順に従って、複合レンズを得た。

[0278] （光学積層体Ｄ１の作製）

上記で得られた光学積層体Ｂ０のＡＰＦ側と、吸収型偏光子フィルム１の保護層側を粘着剤にて貼り合わせ、吸収型偏光子フィルム１の支持体のみを剥離した。ただし、ＡＰＦの透過軸と、光吸収異方性層の透過軸とが一致するように積層した。次に、ポジティブＣプレート側に粘着シートを用いて粘

着層を付与した。これにより、粘着層／ポジティブＣプレート／ポジティブＡプレート／粘着層／反射直線偏光子／粘着層／保護層Ｄ１／光吸収異方性層Ｃ１を含む光学積層体Ｄ１を得た。

[0279] ［実施例８］

メニスカスレンズ（直径５０ｍｍ、凹面側の曲率半径７０ｍｍ）をメニスカスレンズ（直径５０ｍｍ、凹面側の曲率半径７８ｍｍ）変更した以外は、実施例７と同様の手順に従って、複合レンズを得た。

[0280] ［実施例９］

光学積層体Ｄ１の代わりに、後段の手順で得られた光学積層体Ｃ２を用いた以外は、実施例８と同様の手順に従って、複合レンズを得た。

[0281] （光学積層体Ｃ２の作製）

光学積層体Ｃ１に対して、光吸収異方性層Ｃ１側に、位相差層フィルム３のポジティブＡプレート側を粘着剤で貼合し、位相差層フィルム３の支持体のみを剥離した。ただし、ポジティブＡプレートの遅相軸と、光吸収異方性層Ｃ１の吸収軸とが４５°をなすように積層した。さらにその剥離面に、モスアイフィルム１のＰＭＭＡフィルム側を粘着剤で貼合した。これにより、粘着層／反射円偏光子／粘着層／ＰＭＭＡフィルム／粘着層／ポジティブＣプレート／粘着層／ポジティブＡプレート／粘着層／保護層Ｄ１／光吸収異方性層Ｃ１／粘着層／ポジティブＡプレート／ポジティブＣプレート／粘着層／ＰＭＭＡフィルム／ＵＶ接着層／モスアイ層を含む光学積層体Ｃ２を得た。

[0282] ［実施例１０］

光学積層体Ｄ１の代わりに、後段の手順で得られた光学積層体Ｄ２を用いた以外は、実施例８と同様の手順に従って、複合レンズを得た。

[0283] （光学積層体Ｄ２の作製）

光学積層体Ｄ１に対して、光吸収異方性層Ｃ１側に、位相差層フィルム３のポジティブＡプレート側を粘着剤で貼合し、位相差層フィルム３の支持体のみを剥離した。ただし、ポジティブＡプレートの遅相軸と、光吸収異方性

層Ｃ１の吸収軸とが４５°をなすように積層した。さらにその剥離面に、モスアイフィルム１のＰＭＭＡフィルム側を粘着剤で貼合した。これにより、粘着層／ポジティブＣプレート／ポジティブＡプレート／粘着層／反射直線偏光子／粘着層／保護層Ｄ１／光吸収異方性層Ｃ１／粘着層／ポジティブＡプレート／ポジティブＣプレート／粘着層／ＰＭＭＡフィルム／ＵＶ接着層／モスアイ層を含む光学積層体Ｄ２を得た。

[0284] ［比較例１］

上記光学積層体Ｃ１を成形装置にセットした。この時、光吸収異方性層Ｃ１側が上側に来るように配置した。成形装置内の成形空間は光学積層体Ｃ１で仕切られたボックス１とボックス２とからなり、光学積層体Ｃ１の下側にあるボックス１に、モールド２として凹面側にアルミ蒸着を施したメニスカスレンズ（直径５０ｍｍ、凹面側の曲率半径５０ｍｍ）を凹面が上になるように配置した。また光学積層体Ｃ１の上側にあるボックス２には、上部に透明な窓を設置し、この外側に光学積層体Ｃ１を加熱するためのＩＲ光源を設置した。次に、真空ポンプでボックス１内、ボックス２内をそれぞれ０．１気圧以下となるように真空引きした。次に、光学積層体Ｃ１を加熱する工程として、赤外線を照射し、光学積層体Ｃ１の温度が１０８℃となるまで加熱した。次に、光学積層体Ｃ１をモールド２に押し付け、モールド２の形状に沿って変形させる工程として、ボックス２にガスボンベからガスを流入させて３００ｋＰａに加圧し、光学積層体Ｃ１をモールド２に圧着させた。これにより比較例１として、非平面状に成形された積層体（複合レンズ）を得た。

[0285] ［比較例２］

メニスカスレンズの凹面側の表面にコロナ処理を施した基板（レンズ）を曲面基板として用いた。コロナ処理が施された表面に、スピンコーターを用いて光配向膜形成用組成物Ｂ１を塗布した後、１４０℃の温風で１２０秒間乾燥し、続いて、塗膜に対して偏光紫外線照射（１０ｍＪ／ｃｍ^2、超高圧水銀ランプ使用）することで、光配向膜Ｂ１を形成した。得られた光配向膜Ｂ

１上に、光吸収異方性層形成用組成物Ｃ１をスピンコーターを用いて連続的に塗布し、塗膜を形成した。塗膜を１１０℃で１２０秒間加熱し、塗膜を室温（２３℃）になるまで急冷した。その後、高圧水銀灯を用いて露光量１００ｍＪ／ｃｍ^2（３６５ｎｍ基準）の紫外線を照射することにより、光吸収異方性層Ｃ１を形成した。光吸収異方性層Ｃ１上に、保護層形成用塗布液Ｄ１をスピンコーターで連続的に塗布した。その後、８０℃の温風で５分間乾燥し、ＬＥＤ（light emitting diode）灯（中心波長３６５ｎｍ）を用いて３００ｍＪの照射条件で照射することにより、保護層Ｄ１が形成された積層体、すなわち、曲面基板、光配向膜Ｂ１、光吸収異方性層Ｃ１、および、保護層Ｄ１をこの順に隣接して備える積層体（複合レンズ）を得た。

上記積層体には、

[0286] ［成形した吸収型偏光子フィルムの評価］

＜偏光度測定方法＞

（偏光度評価）

上記実施例１～１０および比較例１において使用される吸収型偏光子フィルムの保護層側をＵＶ接着によりＰＭＭＡフィルムに貼合し、吸収型偏光子フィルムの支持体のみを剥離したサンプル（偏光度測定用サンプル）を作製し、各実施例および比較例で実施される曲面成形の条件と同様の条件で成形して、曲面成形された偏光度測定サンプルＸを得て、得られた曲面成形された偏光度測定サンプルを用いて偏光度を測定した。なお、得られた曲面成形された偏光度測定サンプルＸには、光配向膜、光吸収異方性層、保護層、および、ＰＭＭＡフィルムが含まれているが、光配向膜、保護層、および、ＰＭＭＡフィルムは、偏光度には影響を与えないことを確認した。得られた曲面成形した偏光度測定サンプルＸ中における光吸収異方性層の偏光性能については、偏光度測定サンプルＸの中央部を２ｃｍ角で切り出してフジタックＴＤ８０ＵＬ（富士フイルム株式会社製）にリンテック社製粘着シート「ＮＣＦ－Ｄ６９２（５）」で貼合したうえで、日本分光（株）製の自動偏光フィルム測定装置ＶＡＰ－７０７０を用いて、視感度補正した偏光度を算出し

た。結果を下記表４に示す。

ここで、「視感度補正した偏光度」とは、光源と、直線偏光子と、測定用の曲面成形した吸収型偏光子フィルムとをこの順に設置し、フジタックＴＤ８０ＵＬ側から入射した３８０～７８０ｎｍの波長域における透過率を測定し、３８０～７８０ｎｍの間で５ｎｍごとの透過率の値を、ＣＩＥ（国際照明委員会）で規格化されたＸＹＺ等色関数（ＣＩＥ１９３１標準観測者の等色関数）のＹ値を用いて、重み付け平均した。より具体的には、３８０～７８０ｎｍの間で５ｎｍの毎に測定された透過率の値と、透過率の測定波長に対応するＹ値の値との積である計算値Ａを測定波長毎にそれぞれ算出して、各測定波長で得られた計算値Ａを合計して合計値Ｂを算出し、さらに、得られた合計値Ｂを上記で用いたＹ値の合計値Ｃで除する（合計値Ｂ／合計値Ｃ）ことにより、透過率を測定した。

なお、透過率の測定においては、測定サンプルの表面の法線方向から、光吸収異方性層の透過軸に平行な直線偏光を照射してその透過率Ｔ１を測定し、さらに、光吸収異方性層の吸収軸に平行な直線偏光を照射してその透過率Ｔ２を測定し、以下の式より偏光度Ｐ１を算出する。

偏光度［％］＝［（Ｔ１－Ｔ２）／（Ｔ１＋Ｔ２）］×１００

Ｔ１：光吸収異方性層の透過軸方向の偏光に対する透過率

Ｔ２：光吸収異方性層の吸収軸方向の偏光に対する透過率

上記測定において積分球（検出器）（日本分光株式会社製）を用いずに算出された偏光度を偏光度Ｐ１として、積分球（検出器）（日本分光株式会社製）を用いて算出された偏光度を偏光度Ｐ２とした。

なお、積分球を用いた場合、積分球とステージに固定した測定サンプルとの距離は５ｍｍであった。

[0287] ［厚み測定］

上記実施例１～１０および比較例１～２に記載の手順に従って製造された複合レンズ中の光吸収異方性層の膜厚の面内バラツキを測定し、下記の基準で評価した。

Ａ：膜厚の面内バラツキが４％未満

Ｂ：膜厚の面内バラツキが４％以上７％未満

Ｃ：膜厚の面内バラツキが７％以上

なお、膜厚の面内バラツキの測定は、上述した方法により算出した。より具体的には、上述した手順に従って、光吸収異方性層の１６点の膜厚を算出し、その値を用いて上記面内バラツキを算出した（図４参照）。

[0288] ［密着評価］

上記実施例１～１０および比較例１～２に記載の手順に従って製造された複合レンズの光吸収異方性層側の表面の中央部に、カッターナイフで碁盤目状に縦６本、横６本の切り込み（１ｍｍ幅）をいれて、合計２５個の正方形の升目を刻み、その面にＣＴ－１８テープ（ニチバン社製品)のテープを貼り付け、垂直方向にテープを素早く引きはがし、光吸収異方性層の密着性を評価した。剥がれた升目の数を数えて以下の基準で評価した。

Ａ：２５升において剥がれが０～１２升の剥がれが認められた。

Ｂ：１３升以上の剥がれが認められた。

[0289] ［仮想現実表示装置の作製］

往復光学系を採用した仮想現実表示装置である、Ｈｕａｗｅｉ社製の仮想現実表示装置「Ｈｕａｗｅｉ　ＶＲ　Ｇｌａｓｓ」を分解し、複合レンズを全て取り出した。代わりに各実施例および比較例にて作製した複合レンズを本体に組み込み、さらに複合レンズと目の間に積層光学体の光吸収異方性層側が目側に来るように設置することで、実施例の仮想現実表示装置を作製した。

[0290] （評価方法）

作製した仮想現実表示装置（Ｆｒ品）において、画像表示パネルの中央部にグレー画像を表示させ、後述する〔経時評価方法〕の方法にて作製した仮想現実表示装置（経時品）に対して同条件で中央部の色味を視認し、目視にて下記３段階で評価した。

＜色味の評価＞

Ａ；色味はグレー

Ｂ；弱い色が見えるがほぼグレー

Ｃ；グレーからずれた色が見える。

[0291]〔経時評価方法〕

作製した仮想現実表示装置（Ｆｒ品）を、高温高湿槽にセットして、４５℃、４０％の条件下で１０００時間保存した。

[0292] なお、各実施例で製造される光吸収異方性層においては、Ｘ線回折測定により２θ＝１８～２２°付近にブラッグピーク（ブラッグ反射に由来するピーク）が観測された。

[0293] 表４中、「組成物処方」欄は、使用した液晶組成物の種類を表しており、「組成物１」は光吸収異方性層形成用組成物Ｃ１を意味し、「組成物２」は光吸収異方性層形成用組成物Ｃ２を意味し、「組成物３」は光吸収異方性層形成用組成物Ｃ３を意味する。

表４中、「曲面半径」欄は、曲面形状を有する積層体の曲率半径を表す。

表４中、「Ｐ１」欄は、偏光度Ｐ１の値を示す。

表４中、「ΔＰ」欄は、偏光度Ｐ１－偏光度Ｐ２を表し、「Ａ」は偏光度Ｐ１－偏光度Ｐ２が０．１５％以下であることを意味し、「Ｂ」は偏光度Ｐ１－偏光度Ｐ２が０．１５％超０．２７％以下であることを意味し、「Ｃ」は偏光度Ｐ１－偏光度Ｐ２が０．２７％超であることを意味する。

表４中、「面内膜厚ばらつき」欄は、上記厚み測定の結果を示す。

表４中、「構成」欄の「Ａ１」は積層体が光吸収異方性層／ポジティブＡプレート／ポジティブＣプレート／コレステリック液晶層を有することを表し、「Ｂ１」は積層体が光吸収異方性層／反射直線偏光子／ポジティブＡプレート／ポジティブＣプレートを有することを表し、「Ｂ２」は積層体がモスアイ／ポジティブＡプレート／光吸収異方性層／反射直線偏光子／ポジティブＡプレート／ポジティブＣプレートを有することを表し、「Ａ２」は積層体がモスアイ／ＱＷＰ層／光吸収異方性層／ポリマーＡプレート／ポジティブＣプレート／コレステリック液晶層を有することを表す。

表４中、「成形条件」欄の「成形条件１」は上述した方法１で光吸収異方性層を製造したことを意味し、「成形条件２」は上述した方法２で光吸収異方性層を製造したことを意味する。

[0294] [表4]

表４	光吸収異方性層						構成	成形条件	評価	
	組成物処方	曲率半径	レンズ直径	P1	ΔP	面内膜厚ばらつき			色味変化	密着
実施例１	組成物１	50ｍｍ	50ｍｍ	97.2%	B	A	A1	成形条件1	B	A
実施例２	組成物２	50ｍｍ	50ｍｍ	97.3%	B	A	A1	成形条件1	B	A
実施例３	組成物３	50ｍｍ	50ｍｍ	97.2%	A	A	A1	成形条件1	A	A
実施例4	組成物１	38ｍｍ	40mm	97.3%	A	A	A1	成形条件2	A	A
実施例5	組成物３	38ｍｍ	40mm	97.2%	A	A	A1	成形条件2	A	A
実施例6	組成物１	70ｍｍ	50ｍｍ	97.3%	A	A	A1	成形条件2	A	A
実施例7	組成物１	70ｍｍ	50ｍｍ	97.2%	A	A	B1	成形条件2	A	A
実施例8	組成物１	78ｍｍ	50ｍｍ	97.3%	A	A	B1	成形条件2	A	A
実施例9	組成物１	78ｍｍ	50ｍｍ	97.3%	A	A	A2	成形条件2	A	A
実施例10	組成物１	78ｍｍ	50ｍｍ	97.2%	A	A	B2	成形条件2	A	A
比較例1	組成物１	50ｍｍ	50ｍｍ	97.3%	C	C	A1	—	C	A
比較例2	組成物１	50ｍｍ	50ｍｍ	—	—	B	—	—	—	B

[0295] 上記表４に示すように、本発明は所望の効果を示すことが確認された。

中でも、上記ΔＰが０．１５％である場合（上記ΔＰが「Ａ」である場合）において、より優れた効果が得られることが確認された。

符号の説明

[0296] １０ 積層体

１２ 基材

１４ 粘着層

１６ 光吸収異方性層

２０ 凹面形状の成形面を有する成形型

２２ フィルム

２４ 凹面形状が転写されたフィルム

２６，３０ 凸面形状の成形面を有する成形型

２８ 凸面形状が転写されたフィルム

３２　　凸面形状が転写された前駆体膜

３４，４０　　凹面形状の成形面を有する基材

３６　　積層体

４２　　平面状の前駆体膜

５０Ａ，５０Ｂ　　積層体

５２　　ハーフミラー

５４　　基材

５６　　粘着層

５８　　コレステリック液晶層

６０　　ポジティブＣプレート

６２　　直線偏光を円偏光に変換する機能を有する位相差層

６４　　光吸収異方性層

６６　　反射直線偏光子

８０　　仮想現実表示装置

８２　　画像表示パネル

８４　　円偏光板

請求の範囲

[請求項1] 基材と、

粘着層または接着層と、

光吸収異方性層と、をこの順で有する積層体であって、

前記光吸収異方性層が、スメクチック液晶性を有する液晶化合物を含み、

前記積層体が、曲面形状部を有し、

前記曲面形状部中の前記光吸収異方性層が要件Ｘを満たす、積層体。

要件Ｘ：積分球を用いずに測定される前記光吸収異方性層の偏光度を偏光度Ｐ１とし、積分球を用いて測定される前記光吸収異方性層の偏光度を偏光度Ｐ２とした際に、前記偏光度Ｐ１と前記偏光度Ｐ２とが式（１）の関係を満たす。

式（１） 偏光度Ｐ１－偏光度Ｐ２≦０．２７％

[請求項2] 前記曲面形状部中の前記光吸収異方性層が要件Ｙを満たす、請求項１に記載の積層体。

要件Ｙ：前記偏光度Ｐ１と前記偏光度Ｐ２とが式（２）の関係を満たす。

式（２） 偏光度Ｐ１－偏光度Ｐ２≦０．１５％

[請求項3] 前記光吸収異方性層は二色性物質を含む、請求項１または２に記載の積層体。

[請求項4] 前記光吸収異方性層中における前記二色性物質の濃度が１８０ｍｇ／ｃｍ^{3}以下である、請求項３に記載の積層体。

[請求項5] 前記二色性物質が、極大吸収波長が５５０ｎｍ以上の二色性色素を少なくとも２種以上含む、請求項３に記載の積層体。

[請求項6] 前記光吸収異方性層がＸ線回折測定においてブラッグピークを示す、請求項１または２に記載の積層体。

[請求項7] 前記曲面形状部中の前記光吸収異方性層の膜厚の面内バラツキが７

％未満である、請求項１または２に記載の積層体。

[請求項8] 前記光吸収異方性層は、二色性物質および前記液晶化合物を含む組成物から形成される層である、請求項１または２に記載の積層体。

[請求項9] 前記組成物が、チオール化合物を含む、請求項８に記載の積層体。

[請求項10] 前記組成物が、活性水素反応性基を有する化合物を含む、請求項８に記載の積層体。

[請求項11] 前記光吸収異方性層に隣接した配向膜をさらに有する、請求項１または２に記載の積層体。

[請求項12] 前記配向膜が、活性水素反応性基を有する化合物を含む組成物から形成された層である、請求項１１に記載の積層体。

[請求項13] 前記組成物が、光反応性基を有する構造単位と重合性基を有する構造単位とを含む重合体を含む、請求項１２に記載の積層体。

[請求項14] さらに、位相差層および反射直線偏光子を有する、請求項１または２に記載の積層体。

[請求項15] さらに、コレステリック液晶層を有する、請求項１または２に記載の積層体。

[請求項16] さらに、ハーフミラーを有する、請求項１または２に記載の積層体。

[請求項17] 請求項１または２に記載の積層体を含む、仮想現実表示装置。

[請求項18] 請求項１または２に記載の積層体の製造方法であって、

第１成形面を有する成形型を用いて、光吸収異方性層と粘着層または接着層とを含む平面状の前駆体膜を、前記光吸収異方性層側の表面を前記第１成形面側にして、前記第１成形面に沿って変形させる工程１と、

前記第１成形面の曲率半径よりも小さい曲率半径の第２成形面を有する基材を用いて、前記工程１によって得られた前記第１成形面の形状が転写された前記前駆体膜の前記工程１の成形型と接していた表面とは反対側の表面を前記第２成形面側にして、前記第１成形面の形状

が転写された前駆体膜を前記第２成形面に沿って変形させて、前記積層体を製造する工程２と、を含み、

前記第１成形面が凹面形状であり、かつ、前記第２成形面が凸面形状であるか、または、

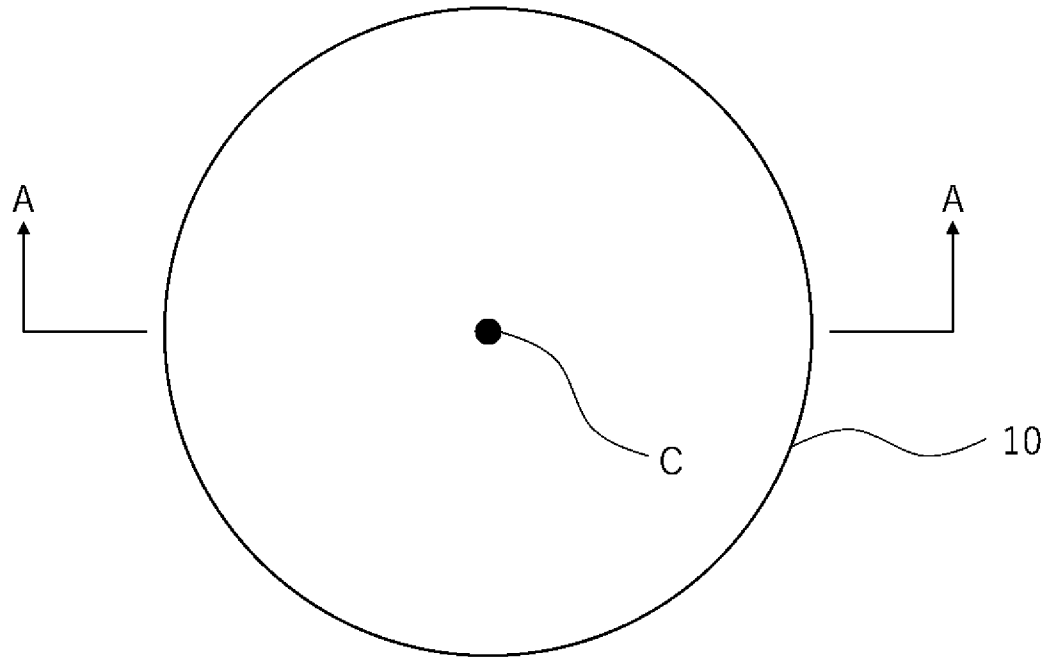
前記第１成形面が凸面形状であり、かつ、前記第２成形面が凹面形状である、積層体の製造方法。

[請求項19] 請求項１または２に記載の積層体の製造方法であって、

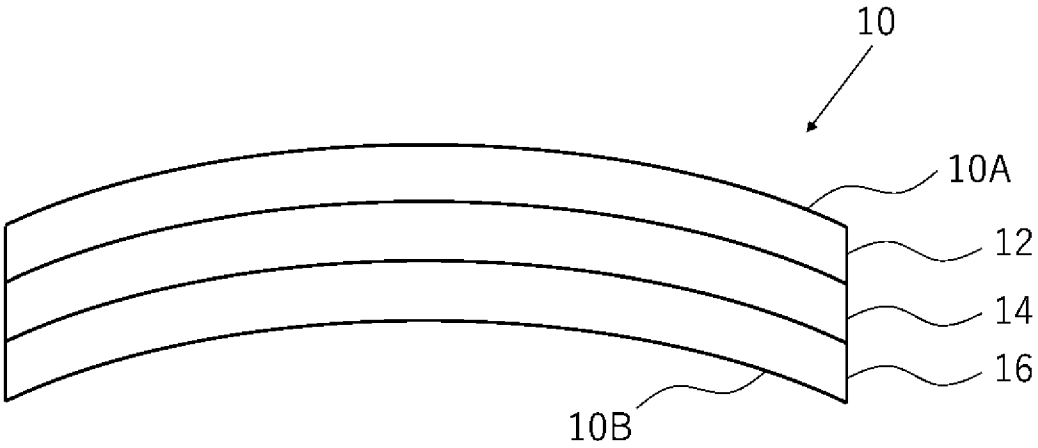
光吸収異方性層と粘着層または接着層とを含む平面状の前駆体膜の面内方向に温度分布を持たせて、前記前駆体膜の前記光吸収異方性層側とは反対側の表面を曲面形状の成形面を有する基材の前記成形面側にして、前記基材の前記成形面に沿って前記前駆体膜を変形させて、前記積層体を製造する工程を含む、積層体の製造方法。

WO 2025/069986 PCT/JP2024/031969

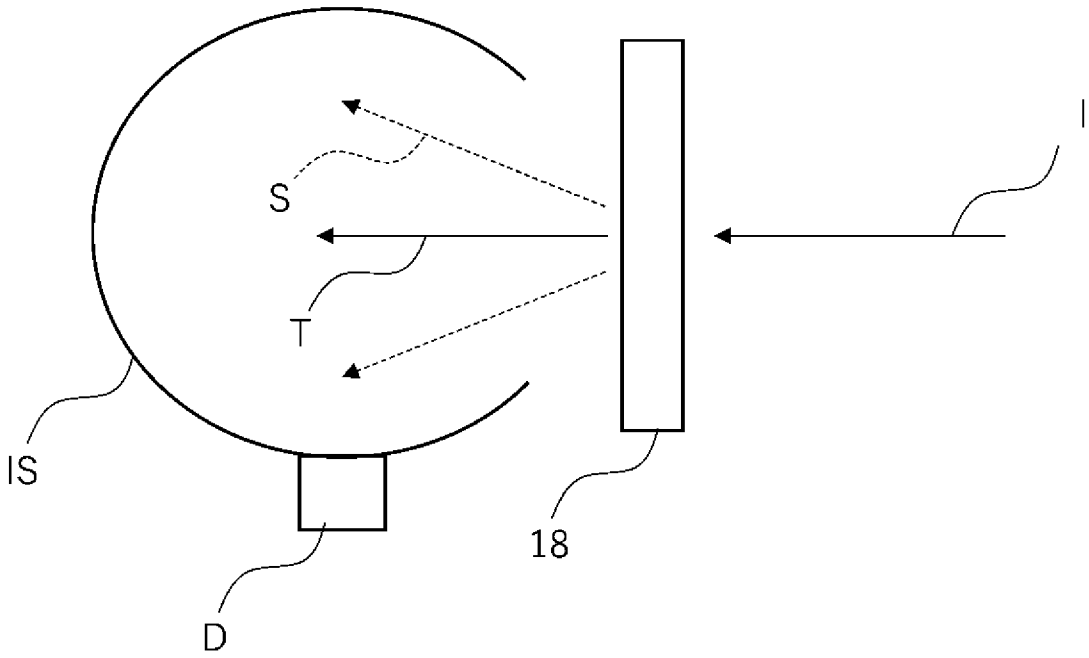
[図1]



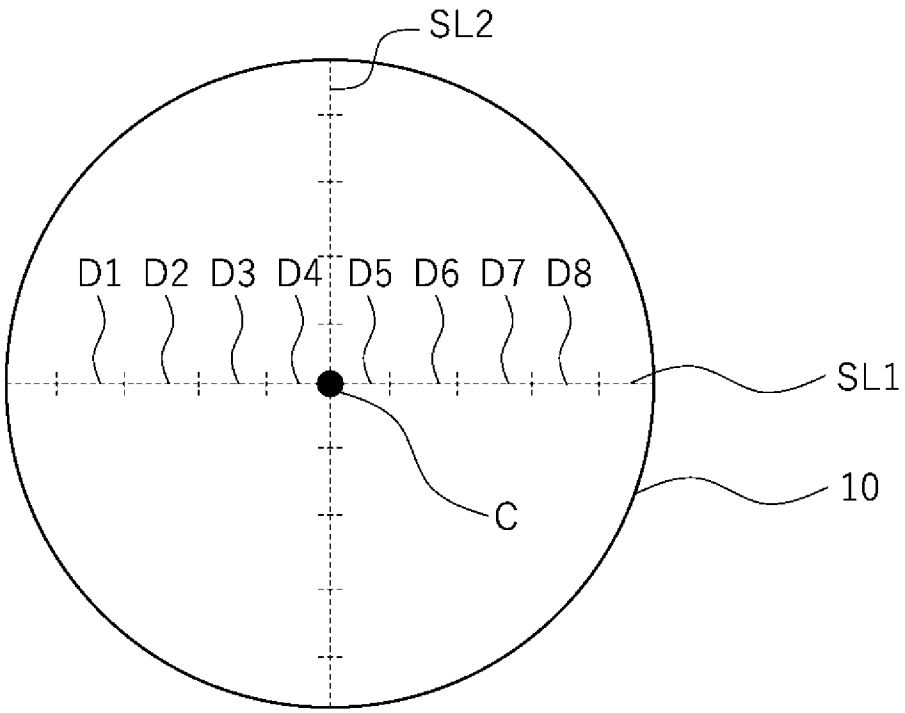
[図2]



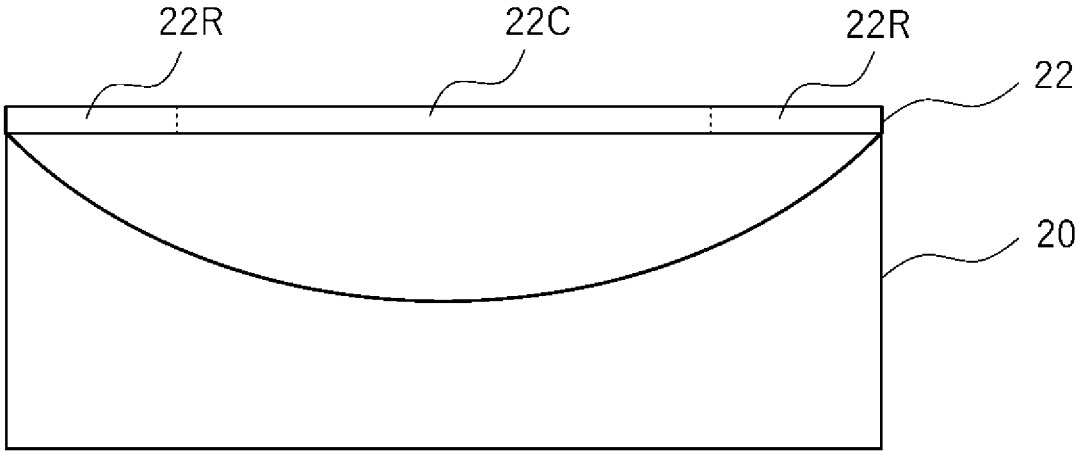
[図3]



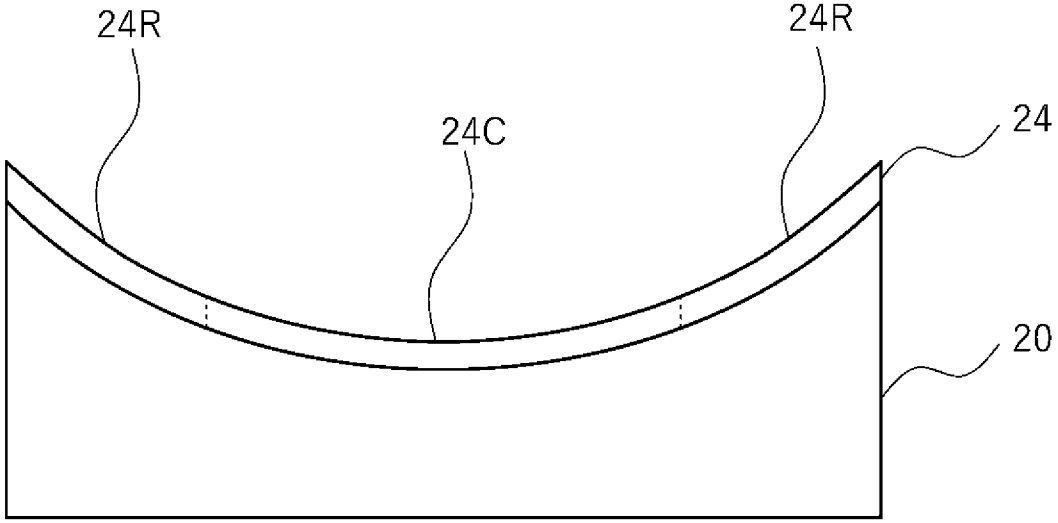
[図4]


SL2
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
SL1
C
10

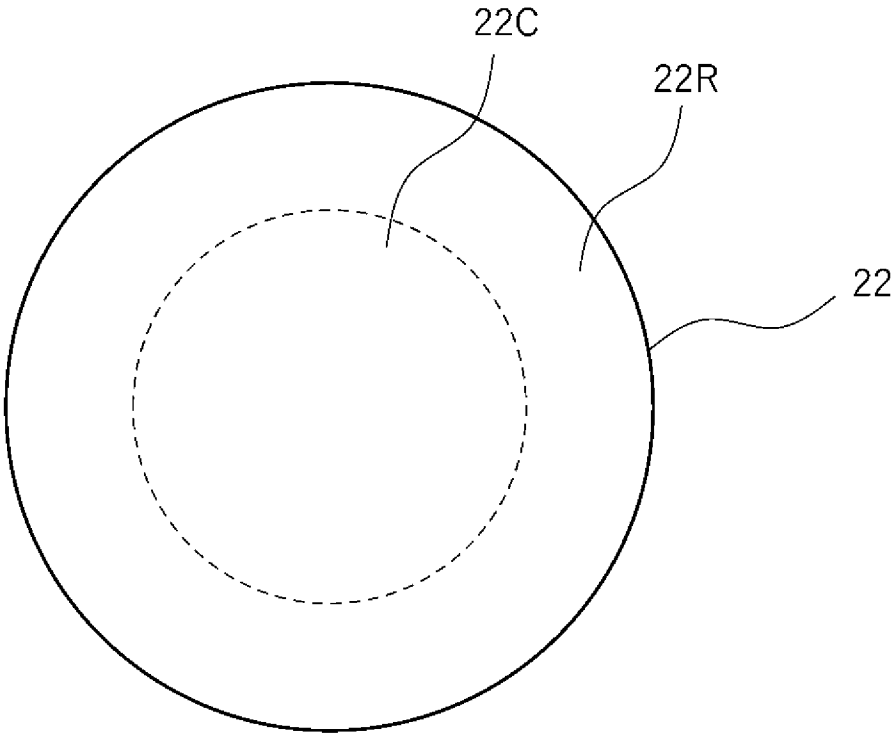
[図5]


22R
22C
22R
22
20

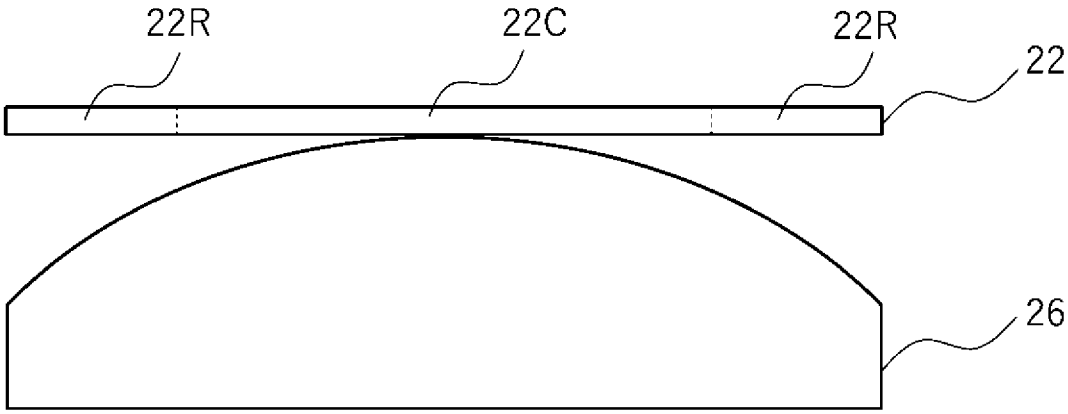
[図6]


24R
24C
24R
24
20

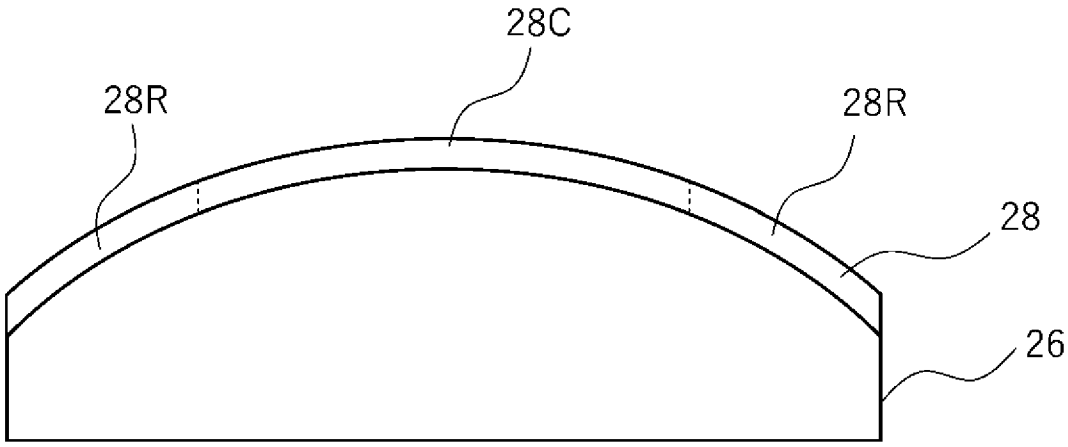
[図7]



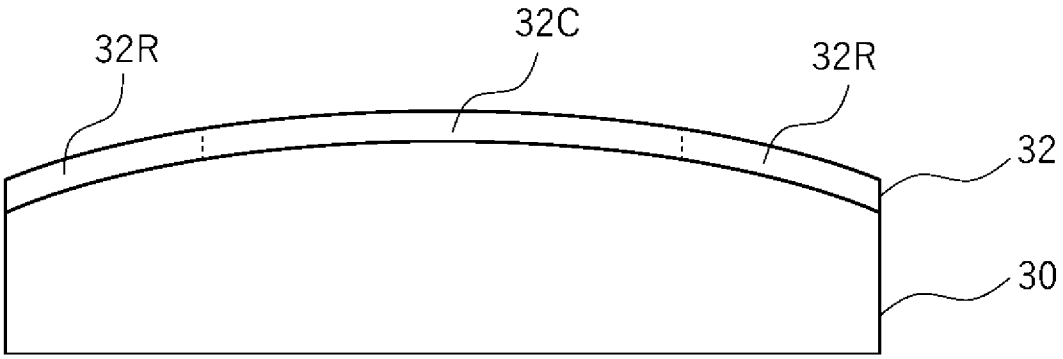
[図8]



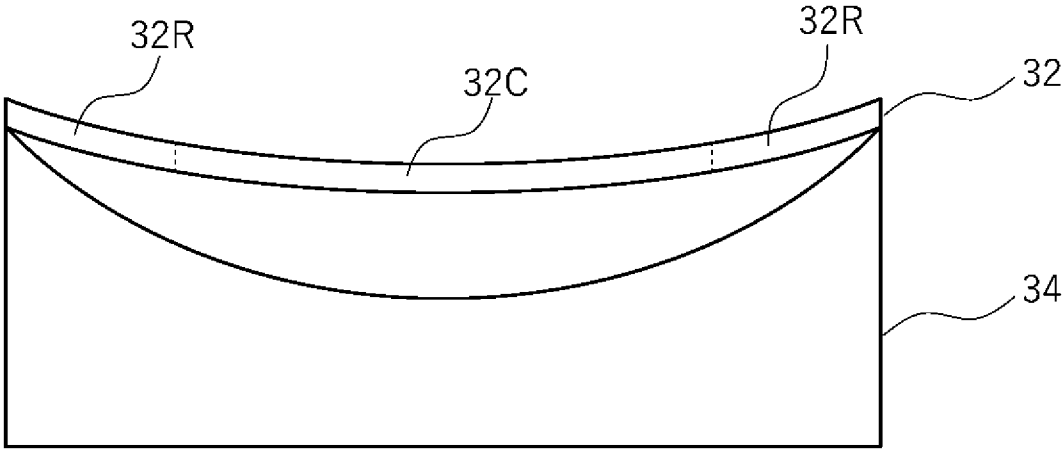
[図9]



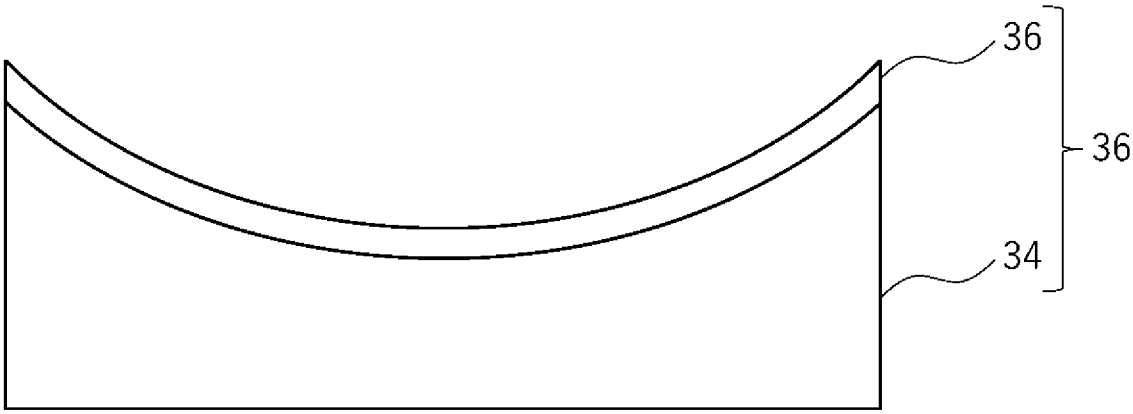
[図10]



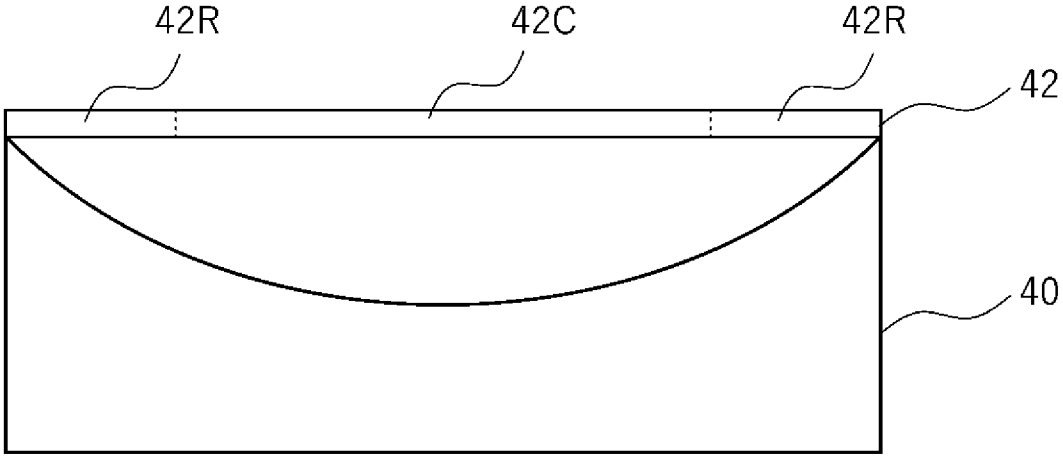
[図11]



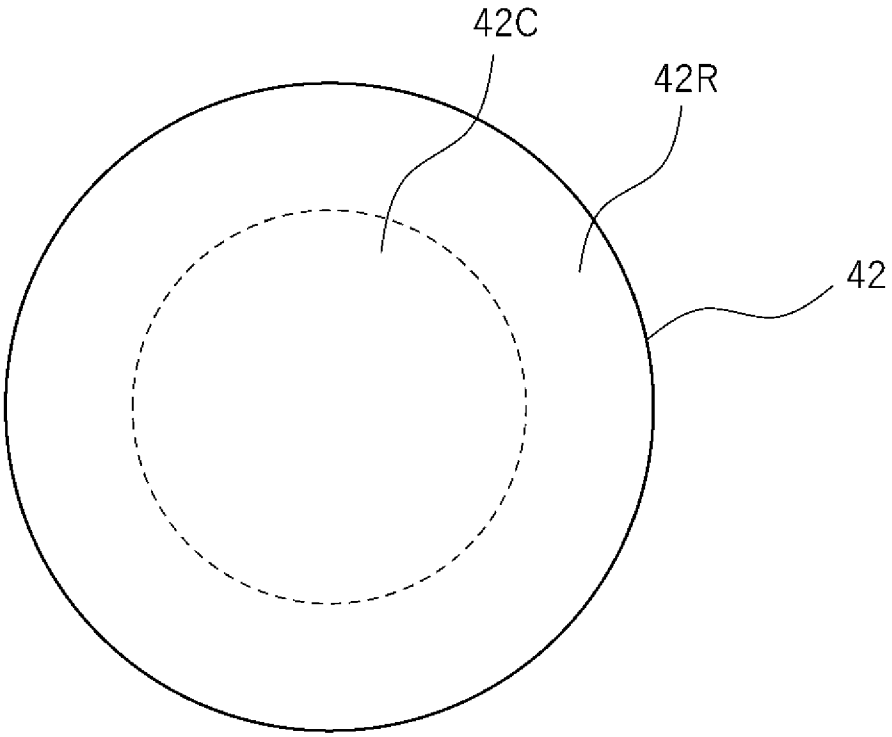
[図12]



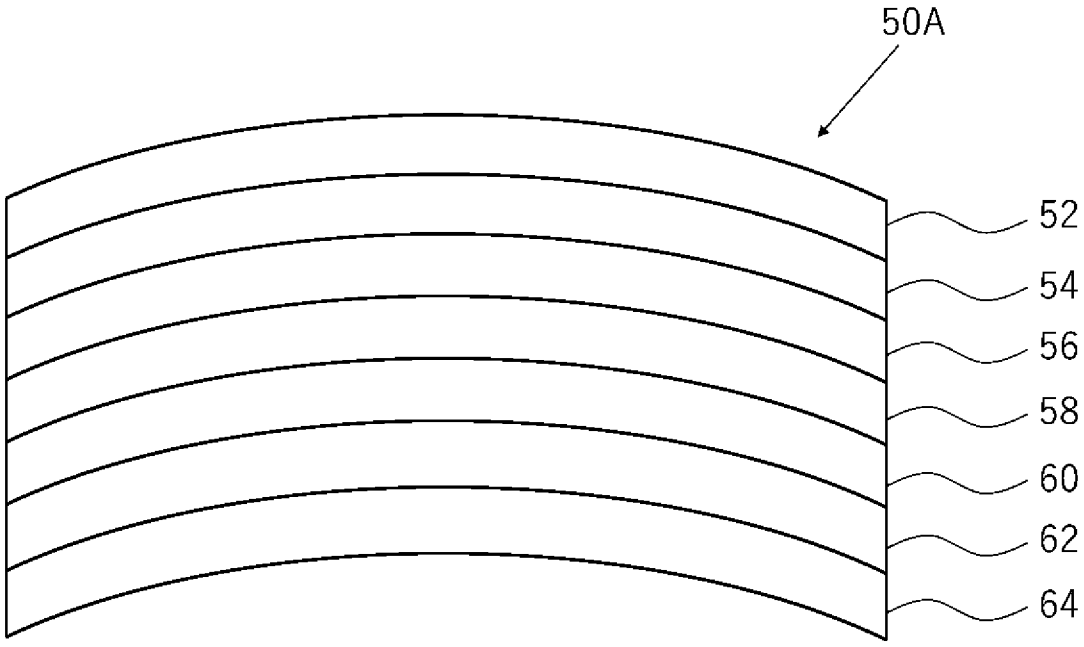
[図13]



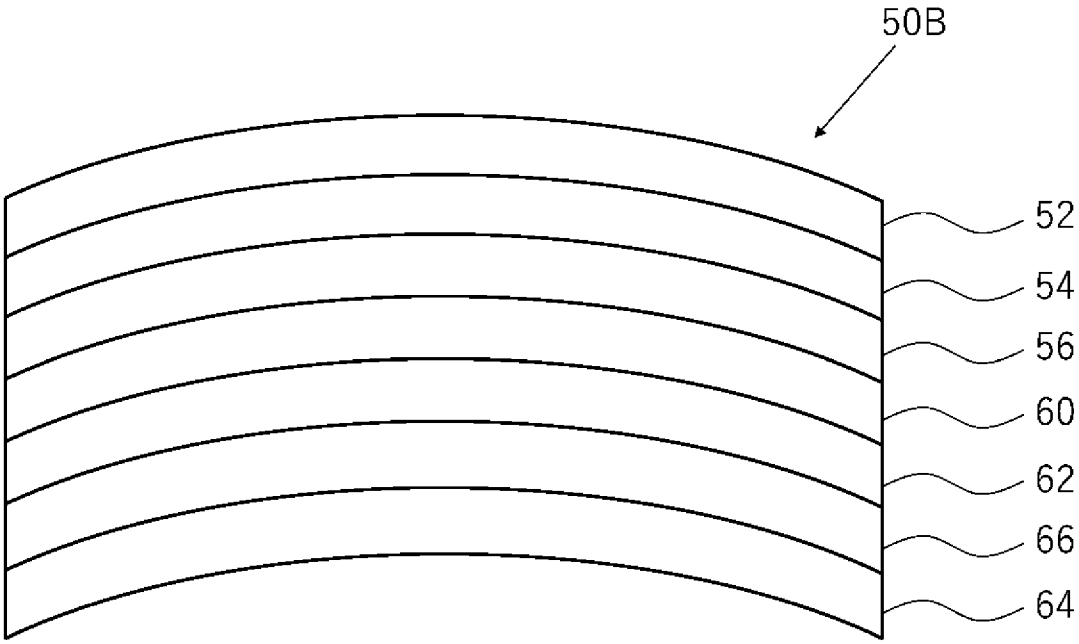
[図14]



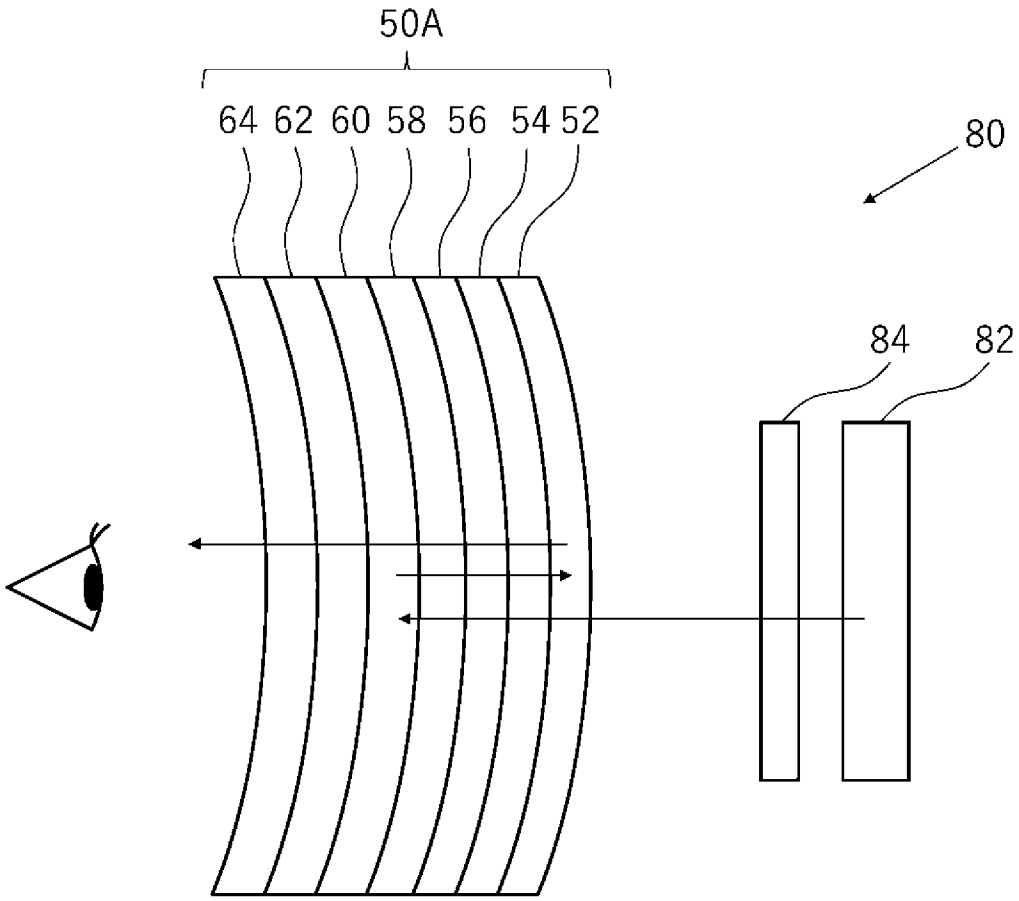
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/031969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 5/30(2006.01)i
FI: G02B5/30

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

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	JP 2021-135503 A (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 13 September 2021 (2021-09-13) paragraphs [0015], [0021]-[0024], [0046]-[0047], [0059]-[0060], [0064], [0078], [0095], [0131], [0141], table 1	1-9, 11-13
Y	paragraphs [0015], [0021]-[0024], [0046]-[0047], [0059]-[0060], [0064], [0078], [0095], [0131], [0141], table 1	10, 14-17
A	paragraphs [0015], [0021]-[0024], [0046]-[0047], [0059]-[0060], [0064], [0078], [0095], [0131], [0141], table 1	18-19
Y	JP 2013-148805 A (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 01 August 2013 (2013-08-01) paragraphs [0005]-[0006]	10
Y	WO 2023/157947 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 24 August 2023 (2023-08-24) paragraphs [0038]-[0044]	14-17

☑ 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	Date of mailing of the international search report
11 November 2024	**26 November 2024**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/031969

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-197629 A (YAMAMOTO KOGAKU CO., LTD.) 06 October 2011 (2011-10-06) entire text, all drawings	1-19
A	JP 2010-089970 A (OLYMPUS CORPORATION) 22 April 2010 (2010-04-22) entire text, all drawings	1-19
A	JP 2013-210476 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 10 October 2013 (2013-10-10) entire text	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/031969

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-135503 A	13 September 2021	WO 2021/172090 A1	
		TW 202141086 A	
		CN 115136044 A	
		KR 10-2022-0140836 A	
JP 2013-148805 A	01 August 2013	CN 103214620 A	
		KR 10-2013-0086168 A	
		TW 201335706 A	
		CN 107488249 A	
		KR 10-2019-0031216 A	
WO 2023/157947 A1	24 August 2023	TW 202346953 A	
JP 2011-197629 A	06 October 2011	US 2011/0205627 A1	
		EP 2362249 A2	
		CN 102162873 A	
		KR 10-2011-0097640 A	
		CN 107102393 A	
JP 2010-089970 A	22 April 2010	(Family: none)	
JP 2013-210476 A	10 October 2013	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/031969

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
FI: G02B5/30

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

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 2021-135503 A (住友化学株式会社) 13.09.2021 (2021-09-13) 段落0015,0021-0024,0046-0047,0059-0060,0064,0078,0095,0131,0141,表1	1-9,11-13
Y	段落0015,0021-0024,0046-0047,0059-0060,0064,0078,0095,0131,0141,表1	10,14-17
A	段落0015,0021-0024,0046-0047,0059-0060,0064,0078,0095,0131,0141,表1	18-19
Y	JP 2013-148805 A (住友化学株式会社) 01.08.2013 (2013-08-01) 段落0005-0006	10
Y	WO 2023/157947 A1 (富士フイルム株式会社) 24.08.2023 (2023-08-24) 段落0038-0044	14-17
A	JP 2011-197629 A (山本光学株式会社) 06.10.2011 (2011-10-06) 全文、全図	1-19
A	JP 2010-089970 A (オリンパス株式会社) 22.04.2010 (2010-04-22) 全文、全図	1-19
A	JP 2013-210476 A (住友ベークライト株式会社) 10.10.2013 (2013-10-10) 全文	1-19

☐ 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
"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	国際調査報告の発送日
11.11.2024	26.11.2024

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）

南川　泰裕 20 4843

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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/JP2024/031969

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-135503 A	13.09.2021	WO 2021/172090 A1	
		TW 202141086 A	
		CN 115136044 A	
		KR 10-2022-0140836 A	
JP 2013-148805 A	01.08.2013	CN 103214620 A	
		KR 10-2013-0086168 A	
		TW 201335706 A	
		CN 107488249 A	
		KR 10-2019-0031216 A	
WO 2023/157947 A1	24.08.2023	TW 202346953 A	
JP 2011-197629 A	06.10.2011	US 2011/0205627 A1	
		EP 2362249 A2	
		CN 102162873 A	
		KR 10-2011-0097640 A	
		CN 107102393 A	
JP 2010-089970 A	22.04.2010	（ファミリーなし）	
JP 2013-210476 A	10.10.2013	（ファミリーなし）	