(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5月15日(15.05.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/100271 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 27/02 (2006.01) *H04N 13/344* (2018.01)
H04N 5/64 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/038170

(22) 国際出願日： 2024年10月25日(25.10.2024)

(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 2023-191044 2023年11月8日(08.11.2023) JP
特願 2024-102118 2024年6月25日(25.06.2024) 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: 山田 直良 (**YAMADA Naoyoshi**); 〒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). 実藤 竜二 (**SANETO Ryuji**); 〒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).

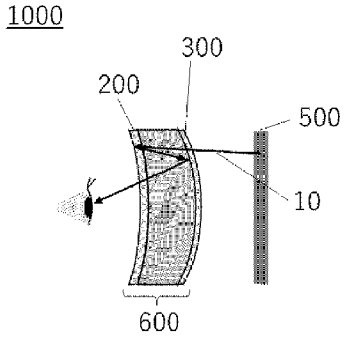
(74) 代理人: 伊東 秀明, 外 (**ITOH Hideaki** et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町２丁目３番３号 ザイマックス岩本町ビル６階 (JP).

(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,

(54) **Title:** VIRTUAL IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称： 虚像表示装置



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a virtual image display device in which the sizes of ghosts vary little and the occurrence of ghosts is stably reduced. A virtual image display device (100) according to the present invention comprises at least an image display device (500) and a folding optical system (600) including a reflective circular polarizer (200). The reflective circular polarizer (200) includes a cholesteric liquid crystal layer. In the cholesteric liquid crystal layer, the degree of orientation of a liquid crystal compound is 0.5 or more on an image display device-side surface, and the variation in the director orientation of the liquid crystal compound in an effective region is 30° or less.

(57) 要約：本発明は、ゴーストの大きさのバラツキが小さく、安定的にゴーストの発生が少ない虚像表示装置を提供することを目的とする。 本発明の虚像表示装置（１００）は、画像表示装置（５００）と、反射円偏光子（２００）を含む折り返し光学系（６００）とを少なくとも有し、反射円偏光子（２００）が、コレステリック液晶層を含み、コレステリック液晶層は、画像表示装置側の面において、液晶化合物の配向度が０．５以上であり、有効領域内における液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキが、３０°以下である。

WO 2025/100271 A1

［続葉有］

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 虚像表示装置

技術分野

[0001]　本発明は、虚像表示装置に関する。

背景技術

[0002]　虚像表示装置は、仮想現実表示および拡張現実表示等を実現する表示装置として、近年、普及が進んでいる。虚像表示装置としては、たとえば、画像表示装置と、レンズとを有するヘッドマウントディスプレイが挙げられる。このようなヘッドマウントディスプレイを観察者の頭部に装着し、レンズを通して映像を表示させると、仮想現実と呼ばれる、臨場感のある映像をユーザーに観察させることができる。

近年、このようなヘッドマウントディスプレイには、その厚さを低減するため、反射偏光子とハーフミラーとの間で光を反射させて往復させる、パンケーキレンズと呼ばれる薄型レンズを採用したものが登場している。パンケーキレンズは、その仕組みから、折り返し光学系、または、反射光学系とも呼ばれる。たとえば、特許文献１には、表示部を小型化、薄型化するため、折り返し光学系を用いた虚像表示装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平７－１２０６７９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　パンケーキレンズを用いる虚像表示装置においては、画像表示装置が出射した光（画像）は、一部がハーフミラーを透過して、反射偏光子に入射して反射されて折り返され、再度ハーフミラーに入射して一部が反射され、反射偏光子に向けて折り返される。

このハーフミラーによる反射の際に、光が反射偏光子を透過する光に変換

され、反射偏光子を透過した光が、ユーザーに観察される。

[0005] 特許文献１に記載のパンケーキレンズは、画像表示装置から出射した光線の一部が、偏光の乱れ、および、好ましくない反射等によって、反射偏光子とハーフミラーとの間で往復せず、最初に反射偏光子に入射した際に、反射偏光子によって反射されずに透過してしまう。この透過光は、いわゆる漏れ光となり、ゴースト（二重像）の発生、および、コントラストの低下等に繋がる問題があった。

[0006] そこで、本発明者らは、反射偏光子として反射円偏光子を用い、反射光の円偏光度を高めることによって、ゴーストの低減を試みた。その結果、反射円偏光子を含むパンケーキレンズ（折り返し光学系）は、ゴーストの低減に効果があった。

しかしながら、本発明者らの検討によれば、反射円偏光子を用いて作製したパンケーキレンズの中には、ゴーストの程度が比較的小さい個体と、比較的大きい個体とが含まれていた。すなわち、反射円偏光子を用いて作製したパンケーキレンズは、ゴーストの大きさにバラツキがあることが判明し、このバラツキの解決が課題となった。

[0007] 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、折り返し光学系を用いた虚像表示装置において、ゴーストの大きさのバラツキを低減し、安定的にゴーストの発生が少ない虚像表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、本発明を完成させるに至った。すなわち、以下の構成により上記課題が解決されることを見出した。

[0009] ［１］ 画像表示装置と、反射円偏光子を含む折り返し光学系とを少なくとも有する虚像表示装置であって、反射円偏光子が、コレステリック液晶層を含み、コレステリック液晶層は、画像表示装置側の面において、液晶化合物の配向度が０．５以上であり、有効領域内における液晶化合物のダイレク

タ方位のバラツキが、３０°以下である、虚像表示装置。

［２］　反射円偏光子が、複数のコレステリック液晶層を含む、［１］に記載の虚像表示装置。

［３］　反射円偏光子が、実質的に棒状液晶化合物からなる第１液晶化合物を用いて形成されたコレステリック液晶層と、実質的に円盤状液晶化合物からなる第２液晶化合物を用いて形成されたコレステリック液晶層とを少なくとも含む、［２］に記載の虚像表示装置。

［４］　反射円偏光子の視認側の面に、少なくともλ／４波長板、および吸収型直線偏光子が、この順に積層されてなる、［１］～［３］のいずれかに記載の虚像表示装置。

［５］　反射円偏光子が、曲面形状に成形されてなる、［１］～［４］のいずれかに記載の虚像表示装置。

発明の効果

[0010]　本発明によれば、折り返し光学系を用いた虚像表示装置において、ゴーストの大きさのバラツキが小さく、安定的にゴーストの発生が少ない虚像表示装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、本発明の虚像表示装置の一例を示す模式図である。

[図2]図２は、本発明の虚像表示装置の一例を示す模式図である。

[図3]図３は、本発明の虚像表示装置の一例を示す模式図である。

[図4]図４は、本発明の虚像表示装置において、反射円偏光子を透過する光線の偏光状態の変化を表すポアンカレ球図である。

[図5]図５は、本発明の虚像表示装置において、反射円偏光子を透過する光線の偏光状態の変化を表すポアンカレ球図である。

[図6]図６は、本発明の虚像表示装置において、反射円偏光子を透過する光線の偏光状態の変化を表すポアンカレ球図である。

[図7]図７は、本発明の虚像表示装置において、反射円偏光子を透過する光線の偏光状態の変化を表すポアンカレ球図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の虚像表示装置について詳細に説明する。

以下に記載する構成要件の説明は、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。

[0013] 本明細書において、「直交」とは、２つの軸等が成す角度が厳密に９０°であること表すのではなく、９０°±１０°、好ましくは、９０°±５°を表すものとする。また、「平行」とは、２つの軸等が成す角度が厳密に０°であることを表すのではなく、０°±１０°、好ましくは、０°±５°を表すものとする。

さらに、「４５°」とは、２つの軸等が成す角度が厳密に４５°であることを表すのではなく、４５°±１０°、好ましくは、４５°±５°を表すものとする。

[0014] 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。「進相軸」とは、面内において屈折率が最小となる方向を意味し、遅相軸と直交する方向である。

[0015] 本明細書において、位相差とは、特にことわらない場合、面内レターデーションを意味し、Ｒｅ（λ）と記載する。ここで、Ｒｅ（λ）は波長λにおける面内のレターデーションを表し、特に記載がないとき、波長λは５５０ｎｍとする。

また、波長λにおける厚さ方向のレターデーションは、本明細書においてＲｔｈ（λ）と記載する。特に記載がないとき、波長λは５５０ｎｍとする

。

Ｒｅ（λ）およびＲｔｈ（λ）は、ＡｘｏＳｃａｎ ＯＰＭＦ－１（オプトサイエンス社製）を用い、波長λで測定した値を用いることができる。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。

[0016] ＜虚像表示装置＞

本発明の虚像表示装置は、画像表示装置と、反射円偏光子を含む折り返し光学系とを少なくとも有する。

また、反射円偏光子は、コレステリック液晶層を含む。さらに、コレステリック液晶層は、画像表示装置側の面において、液晶化合物の配向度が０．５以上であり、有効領域内における前記液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキが、３０°以下である。

[0017] 図１を用いて、本発明の虚像表示装置が虚像を生成する仕組みを説明する。

図１は、本発明の虚像表示装置の一例を概念的に示す図である。

図１に示す虚像表示装置１０００は、画像表示装置５００と、折り返し光学系６００とを有する。本発明の虚像表示装置１０００において、折り返し光学系６００は、反射円偏光子２００を含む。また、図示例の折り返し光学系６００は、反射円偏光子２００に加え、ハーフミラー３００を含む。

反射円偏光子２００は、コレステリック液晶層を含む。この反射円偏光子２００すなわちコレステリック液晶層は、一例として、右円偏光を反射し、左円偏光を透過する。また、このコレステリック液晶層は、画像表示装置５００側の面において、液晶化合物の配向度が０．５以上であり、有効領域内における前記液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキが、３０°以下である。

[0018] 画像表示装置５００が出射する光線１０（画像）は円偏光である。図示例においては、一例として、画像表示装置５００は、右円偏光を出射する。

画像表示装置５００は、一例として、画像表示素子（ディスプレイパネル）と、位相差層（λ／４波長板）と、直線偏光子と、位相差層（λ／４波長板）とを、この順で有する。この画像表示装置５００において、画像表示素子が出射した光（無偏光）は、位相差層を透過して、直線偏光子によって直線偏光となり、位相差層によって右円偏光に変換され、光線１０として出射される。なお、画像表示素子の直下流の位相差層は、直線偏光子と共に、画像表示素子の反射防止膜を構成する。

[0019] 画像表示装置５００が出射した光線１０（右円偏光）は、一部がハーフミラー３００を透過し、次いで反射円偏光子２００に入射する。

前述のように、反射円偏光子２００は、右円偏光を選択的に反射するコレステリック液晶層を有する。従って、反射円偏光子２００に入射した右円偏光の光線１０は、反射円偏光子２００によって反射されて、光路を折り返され、再度、ハーフミラー３００に入射して、一部が、ハーフミラー３００で反射される。

この反射の際に、光線１０は左円偏光に変換されて、再度、反射円偏光子２００に入射する。上述のように、反射円偏光子２００は、右円偏光を選択的に反射するコレステリック液晶層であり、光線１０は、左円偏光に変換されている。そのため、光線１０は、反射円偏光子２００を透過する。

このようにして、光線１０の一部は、折り返し光学系６００の内部で折り返されることになる。

[0020] ここで、図１に示す折り返し光学系６００は、ハーフミラー３００が曲面形状であることによって、光線１０を反射する際に凹面鏡として作用する。さらに、折り返し光学系６００は、その形状により、光線１０を屈折させ、レンズパワーを生み出す場合がある。

これらの作用により、画像表示装置５００から出射した光線１０は、略平行化されてユーザーの眼に届き、ユーザーは、画像表示装置に表示された画

像を虚像として視認することができるようになる。

[0021] なお、以上の例では、反射円偏光子２００は右円偏光を反射し、左円偏光を透過するものであるが、本発明は、これに制限はされない。すなわち、反射円偏光子２００は、左円偏光を反射し、右円偏光を透過するものであっても構わない。この場合は、左円偏光を出射する画像表示装置を用いれば良く、本発明の効果は一般性を失わない。

以上の点に関しては、以降の説明でも同様である。

[0022] ＜ゴーストが生じる原理＞

次に、虚像表示装置１０００においてゴーストが生じる原理について、図２の概念図を用いて説明する。

前述のように、虚像表示装置１０００においては、画像表示装置５００が出射した光線１０は、一部がハーフミラー３００を透過して、反射円偏光子２００に入射して、反射円偏光子２００によって反射される。

ところが、図２に模式的に示すように、画像表示装置５００から出射した光線１０の一部は、ハーフミラー３００を透過した後、反射円偏光子２００で反射されず、反射円偏光子２００を透過する。以下、この光線１０の一部を光線１１とする。このような光線１１は略平行化されず、また、光線１０とは異なる光路長でユーザーの眼に届くため、ユーザーが視認する虚像とは別の像、すなわちゴーストとして視認されてしまう。

[0023] ＜ゴーストの大きさにバラツキが生じる原理＞

図１および図２では図面を簡潔にするために省略しているが、図３に示すように、本発明の虚像表示装置１０００は、好ましい態様として、吸収型円偏光子４００を有する。

図示例においては、画像表示装置５００が出射する光線１０は、右円偏光である。従って、反射円偏光子２００に最初に入射した際に、反射円偏光子２００を不要に透過する光線１１は、大部分が右円偏光である。

そのため、図３に概念的に示すように、反射円偏光子２００の視認側（ユーザー側）に、右円偏光を吸収する吸収型円偏光子４００を積層することで

、ゴーストを大幅に低減できる。なお、吸収型円偏光子４００は、一例として、λ／４波長板（λ／４位相差層）４０１および吸収型直線偏光子４０２を積層することにより、作製できる。また、吸収型円偏光子４００は左円偏光を透過するため、ユーザーが視認する虚像の表示品質には、ほとんど影響を与えない。

[0024] 一方で、光線１１は、反射円偏光子２００を透過した後に、一部が左円偏光に変換される場合があることも分かっている。なお、図３では、主に右円偏光である光線１１と区別するために、右円偏光１１から左円偏光に変換された光線を光線１２とする。

本発明者らの検討によれば、光線１２の光量はバラツキが大きい。この光線１２の光量のバラツキが、折り返し光学系を用いた虚像表示装置において、ゴーストの大きさにバラツキが生じる原因であると推定される。

光線１２は左円偏光であるため、右円偏光を吸収する吸収型円偏光子４００によって吸収することができない。従って、光量のバラツキが大きい光線１２（左円偏光）に起因するゴーストのバラツキを抑えることは困難であった。

[0025] 本発明者らは、光線１１の一部が反射円偏光子２００によって左円偏光（光線１２）に変換される仕組みについて、以下のように推定している。

図４は、反射円偏光子２００に入射した光線１１が反射円偏光子２００を透過する際の偏光状態の変化を、ポアンカレ球で概念的に表したものである。

光線１１は反射円偏光子２００に入射する際は右円偏光である。そのため、ポアンカレ球において、点Ｓ３の位置（Ｓ３軸の頂部）に表される。

また、反射円偏光子２００は右円偏光を選択的に反射する。そのため、主に右円偏光である光線１１が反射円偏光子２００の内部を進むにつれて、透過光の光量が減少する。本明細書においては、ポアンカレ球における中心からの距離は、光量を表すものとする。すなわち、本明細書において、透過光の光量の減少は、ポアンカレ球において、図４に示すように、偏光状態の変

化を表す軌跡がＳ３軸の付近で螺旋を描きながら、ポアンカレ球の中心に近づいていくものとして記述する。

[0026] 図５は、図４のポアンカレ球を点Ｓ３（Ｓ３軸）の方向から見た図である。

図５では、偏光状態の変化を表す軌跡が、全体的に第１象限の方向に偏って螺旋を描いていることが分かる。図５において、第１象限は、Ｓ１軸とＳ２軸とが作る象限である。偏光状態の変化を表す軌跡がＳ３軸から離れるということは、光線１１の一部が左円偏光すなわち光線１２に変換されることを意味する。

[0027] 光線１１の偏光状態は、反射円偏光子２００を構成するコレステリック液晶層に含まれる液晶化合物の光学作用により変化する。ここで、本発明者らの検討によれば、偏光状態の変化を表す軌跡がポアンカレ球上ではじめに動く方向は、コレステリック液晶層の光入射面側における液晶化合物のダイレクタの方位によって決まる。

従って、図５における偏りの方向は、コレステリック液晶層の光入射面側における液晶化合物のダイレクタの方位によって、概ね決定される。

ところが、一般的には、コレステリック液晶層の液晶化合物のダイレクタの方位は様々な方位であり得るため、ポアンカレ球上における偏光状態の偏りが一定ではなく、これが、ゴーストの大きさにバラツキが生じる原因と推定される。

[0028] 一方、画像表示装置５００から出射される光線１０は、厳密には円偏光ではなく、一般的には、楕円偏光である。このとき、光線１１の反射円偏光子２００に入射する直前の偏光状態をポアンカレ球上に表すと、図６および図７の点Ａに示すように、Ｓ３軸（点Ｓ３）から僅かに離れた位置に表されることになる。

図６に示すように、ポアンカレ球上において、コレステリック液晶層による偏光状態の変化の軌跡の偏りが、光線１１の偏りを打ち消す方位であれば、光線１１が左円偏光に変換される割合が小さく、ゴーストも小さくなる。

一方、図７に示すように、偏光状態の変化の軌跡の偏りが、光線１１の偏りを増長する方位であれば、光線１１が左円偏光に変換される割合が大きく、ゴーストが大きくなってしまう。

すなわち、光線１０の偏光状態に応じて、コレステリック液晶層による偏光状態の変化の軌跡の偏りを調節することにより、ゴーストを低減することができる。あるいは、コレステリック液晶層による偏光状態の変化の軌跡の偏りに応じて、光線１０の偏光状態を調節することにより、ゴーストを低減することができる。

例えば、上述のように、コレステリック液晶層による偏光状態の変化の軌跡の偏りの方向は、コレステリック液晶層の光入射面側における液晶化合物のダイレクタの方位によって概ね決定される。従って、光線１０の偏光状態に応じて、コレステリック液晶層の光入射面側における液晶化合物のダイレクタの方位を調節することで、ゴーストを低減することができる。

[0029] なお、本発明において、ゴーストの大きさのバラツキとは、具体的には、２つの意味がある。

１つめのゴーストの大きさのバラツキとは、コレステリック液晶層（反射円偏光子）すなわち虚像表示装置の個体毎のゴーストの大きさのバラツキである。すなわち、このゴーストの大きさのバラツキとは、複数の部材および装置の個体差である。

２つ目のゴーストの大きさのバラツキとは、１枚のコレステリック液晶層（反射円偏光子）の面内すなわち１台の虚像表示装置による表示画像におけるゴーストの大きさのバラツキである。すなわち、このゴーストの大きさのバラツキとは、例えば、表示した仮想画像において、上下方向の中央はゴーストが小さく、上部および下部はゴーストが大きい等のバラツキである。

[0030] ＜本発明の虚像表示装置＞

上述の推定に基づき、本発明者らは、コレステリック液晶層の光入射面側における液晶化合物のダイレクタの方位が、一定の方位になるように制御することで、虚像表示装置におけるゴーストの大きさのバラツキを低減できる

と推定し、本発明に至った。

すなわち、上述のように、ゴーストの原因となる左円偏光の生成は、コレステリック液晶層を透過する右円偏光である光線１１の偏光状態の変化に起因する。また、偏光状態の変化を表す軌跡がポアンカレ球上ではじめに動く方向は、コレステリック液晶層の光入射面側における液晶化合物のダイレクタの方位によって決まる。そのため、図５における偏光の偏りの方向は、コレステリック液晶層の光入射面側における液晶化合物のダイレクタの方位によって、概ね決定される。このダイレクタの方位のバラツキが、ゴーストの大きさのバラツキの原因となる。

従って、コレステリック液晶層の光入射面側における液晶化合物のダイレクタの方位にバラツキが無ければ、反射円偏光子２００を透過する円偏光（楕円偏光）の偏光状態の変化を均一化して、ゴーストのバラつきを低減できる。

[0031] 本発明の虚像表示装置は、画像表示装置と、反射円偏光子を含む折り返し光学系とを少なくとも有し、反射円偏光子が、コレステリック液晶層を含み、コレステリック液晶層は、画像表示装置側の面すなわち光線１０（光線１１）が入射する面において、液晶化合物の配向度が０．５以上であり、有効領域内における液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキが、３０°以下である。

本発明の虚像表示装置は、このような構成を有することにより、虚像表示装置におけるゴーストの大きさのバラツキを低減することができる。

なお、有効領域は、虚像表示装置に組み込まれる反射円偏光子の面内領域のうち、ユーザーが表示された虚像を視認する際、画像表示装置からの光線が透過する領域を言う。

[0032] 本発明の虚像表示装置において、画像表示装置側の面におけるコレステリック液晶層の液晶化合物の配向度が０．５未満では、ゴーストのバラつきを十分に小さくできない、反射すべき円偏光（たとえば右円偏光）を十分に反射できず、ゴーストが増大する等の不都合を生じる。

画像表示装置側の面におけるコレステリック液晶層の液晶化合物の配向度は、０．６以上が好ましく、０．６５以上がより好ましい。

本発明において、画像表示装置側の面におけるコレステリック液晶層の液晶化合物の配向度は、高いほど好ましく、上限である１が最も好ましい。

[0033] 本発明の虚像表示装置において、画像表示装置側の面におけるコレステリック液晶層の有効領域内における液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキが３０°を超えると、ゴーストのバラつきを十分に小さくできない不都合を生じる。

画像表示装置側の面におけるコレステリック液晶層の有効領域内における液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキは、１０°以下が好ましく、５°以下がより好ましい。

なお、本発明において、画像表示装置側の面におけるコレステリック液晶層の有効領域内における液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキは、小さいほど好ましく、０°が最も好ましい。

[0034] また、本発明者らの検討によれば、反射円偏光子における画像表示装置側のコレステリック液晶層が、棒状液晶化合物からなる層である場合、画像表示装置が出射する楕円偏光の波長５５０ｎｍにおける偏光軸の方位と、コレステリック液晶層の画像表示装置側の面の液晶化合物のダイレクタの方位とは、４５～９０°の角度をなすことが好ましく、５５～８０°の角度をなすことがより好ましい。

また、反射円偏光子における画像表示装置側のコレステリック液晶層が、円盤状液晶化合物からなる層である場合、画像表示装置が出射する楕円偏光の波長５５０ｎｍにおける偏光軸の方位と、コレステリック液晶層の画像表示装置側の面の液晶化合物のダイレクタの方位とは、０～４５°の角度をなすことが好ましく、１０～３５°の角度をなすことがより好ましい。

この角度が上記の範囲であると、楕円偏光のポアンカレ球における位置が、コレステリック液晶層による偏光状態の偏りを打ち消す位置となり、ゴーストを最小化できる。

さらに、画像表示装置が出射する楕円偏光の楕円率は、波長４５０～６５０ｎｍの平均値が０．８～０．９９であることが好ましい。上記楕円率がこの範囲であると、ゴーストをさらに小さくできるため、好ましい。楕円率の平均値は、０．８５～０．９８がより好ましく、０．９３～０．９８がさらに好ましい。

[0035] なお、楕円偏光の楕円軸の方位とは、楕円偏光における電場の変化が描く楕円軌道において、楕円の長軸の方位を表す。また、楕円率とは、楕円軌道における長軸と短軸の長さの比を表す。

画像表示装置が出射する楕円偏光の楕円軸の方位および楕円率は、例えば、画像表示装置の表面から円偏光子を剥離して、ＡｘｏＳｃａｎ ＯＰＭＦ－１（オプトサイエンス社製）を用いて、波長５５０ｎｍで測定することで、得ることができる。

[0036] ＜反射円偏光子＞

反射円偏光子とは、右円偏光または左円偏光を透過して、透過する円偏光とは旋回方向が逆の円偏光を反射する偏光子である。

本発明の虚像表示装置に含まれる反射円偏光子は、コレステリック液晶層を有する。コレステリック液晶層とは、コレステリック配向された液晶相（コレステリック液晶相）を固定してなる液晶相である。

[0037] 周知のように、コレステリック液晶層は、液晶化合物が螺旋状に旋回して積み重ねられた螺旋構造を有し、液晶化合物が螺旋状に１回転（３６０°回転）して積み重ねられた構成を螺旋１周期（螺旋周期（螺旋ピッチ））として、螺旋状に旋回する液晶化合物が、複数周期、積層された構造を有する。

コレステリック液晶層は、螺旋周期の長さ、および、液晶化合物による螺旋の旋回方向（センス）に応じて、特定の波長域の右円偏光または左円偏光を反射して、それ以外の光を透過する。

従って、仮想現実表示装置がカラー画像を表示する場合には、反射円偏光子は、例えば、赤色光に選択的な反射の中心波長を有するコレステリック液晶層、緑色光に選択的な反射の中心波長を有するコレステリック液晶層、お

よび、青色光に選択的な反射の中心波長を有するコレステリック液晶層など、複数層のコレステリック液晶層を有するものであってもよい。

[0038] また、反射円偏光子は、コレステリック液晶層に加えて、支持体と、コレステリック液晶層中の液晶化合物を配向させるための配向膜とを有していてもよい。

[0039] 本発明の虚像表示装置は、折り返し光学系に含まれる反射円偏光子が、コレステリック液晶層を含む。このコレステリック液晶層は、画像表示装置側の面において、液晶化合物の配向度が０．５以上であり、有効領域内における液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキが、３０°以下である。

コレステリック液晶層の画像表示装置側の面において、上述した配向度、およびダイレクタ方位のバラツキは、コレステリック液晶層を形成する際、液晶化合物の配向方向が一方向に揃うように配向処理を施すことによって実現され得る。

配向処理は、たとえば、支持体に光配向膜を塗布し、この光配向膜に偏光させた紫外線等を照射した上で、液晶化合物を含む液晶組成物を塗布して、液晶化合物をコレステリック液晶相の状態に配向した後、液晶化合物を硬化して、コレステリック液晶相を固定してなるコレステリック液晶層を形成することができる。液晶化合物のダイレクタの方位は、光配向膜に照射する偏光の偏光軸の方位によって制御することが可能である。また、支持体、あるいは、支持体上に塗布された配向膜をラビング処理することによっても、同様に配向処理を施すことができる。

このようにして形成したコレステリック液晶層の配向処理面、すなわち、配向膜側の面を、画像表示装置側すなわち光線１０（光線１１）の入射側にする。これにより、コレステリック液晶層の画像表示装置側の面において、液晶化合物の配向度を０．５以上、有効領域内における液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキを３０°以下にできる。

[0040] なお、コレステリック液晶層の表面における液晶化合物の配向度、およびダイレクタの方位は、ＳＨＧ（Ｓｅｃｏｎｄ　Ｈａｒｍｏｎｉｃ　Ｇｅｎｅ

ｒａｔｉｏｎ）測定等によって、測定する事ができる。

ここで、配向度とは、液晶化合物の局所的な秩序度を表す指標であり、オーダーパラメータとも呼ばれる。配向度は、反射円偏光子を虚像表示装置に組み込む場合の有効領域内において、５か所でＳＨＧ測定を行い、それらが全て０．５以上であれば良い。

また、ダイレクタの方位とは、液晶化合物の主軸方向を表す。有効領域内における液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキとは、反射円偏光子を虚像表示装置に組み込む場合の有効領域内において、５か所でＳＨＧ測定を行い、局所的なダイレクタ方位を測定した場合に、異なる場所のダイレクタ方位どうしのなす角の最大値である。

[0041] 光配向膜とは、具体的には、光配向材料を含む配向膜である。

光配向膜に含まれる光配向材料としては、例えば、特開２００６－２８５１９７号公報、特開２００７－７６８３９号公報、特開２００７－１３８１３８号公報、特開２００７－９４０７１号公報、特開２００７－１２１７２１号公報、特開２００７－１４０４６５号公報、特開２００７－１５６４３９号公報、特開２００７－１３３１８４号公報、特開２００９－１０９８３１号公報、特許第３８８３８４８号、特許第４１５１７４６号に記載のアゾ化合物、特開２００２－２２９０３９号公報に記載の芳香族エステル化合物、特開２００２－２６５５４１号公報、特開２００２－３１７０１３号公報に記載の光配向性単位を有するマレイミドおよび／またはアルケニル置換ナジイミド化合物、特許第４２０５１９５号、特許第４２０５１９８号に記載の光架橋性シラン誘導体、特表２００３－５２０８７８号公報、特表２００４－５２９２２０号公報、特許第４１６２８５０号に記載の光架橋性ポリイミド、ポリアミド、またはエステル、ならびに、特開平９－１１８７１７号公報、特表平１０－５０６４２０号公報、特表２００３－５０５５６１号公報、国際公開第２０１０／１５０７４８号、特開２０１３－１７７５６１号公報、特開２０１４－１２８２３号公報に記載の光二量化可能な化合物、特にシンナメート化合物、カルコン化合物、クマリン化合物が挙げられる。光

配向材料の特に好ましい例としては、アゾ化合物、光架橋性ポリイミド、ポリアミド、エステル、シンナメート化合物、カルコン化合物が挙げられる。

[0042] 光配向膜は、上記光配向材料を含む組成物を塗布して塗布膜を形成し、塗布膜に対して光を照射し、配向規制力を付与して形成できる。なお、上記光の照射は、塗布膜の表面に対して垂直な方向、または、垂直な方向から傾いた方向から偏光光を照射することが好ましい。また、上記光の照射は、塗布膜の表面に対して垂直な方向から傾いた方向から非偏光光を照射してもよい。

なお、上記光配向材料を含む組成物は、光配向膜を形成し得る光配向材料以外の成分を含んでいてもよい。

[0043] 光配向膜の屈折率は、上記光配向材料の種類によって調節可能である。また、上記光配向材料とともに含んでいてもよい他の成分によっても、光配向膜の屈折率を調節可能である。

[0044] なお、光配向膜は、液晶配向能を有する層である。液晶配向能とは、具体的には、液晶化合物に対する配向付与能である。

[0045] （コレステリック液晶層の形成方法）

コレステリック液晶層は、コレステリック液晶相を層状に固定して形成できる。

コレステリック液晶相を固定した構造は、コレステリック液晶相となっている液晶化合物の配向が保持されている構造であればよく、典型的には、重合性液晶化合物をコレステリック液晶相の配向状態としたうえで、紫外線照射、加熱等によって重合、硬化し、流動性が無い層を形成して、同時に、外場または外力によって配向形態に変化を生じさせることない状態に変化した構造が好ましい。

なお、コレステリック液晶相を固定した構造においては、コレステリック液晶相の光学的性質が保持されていれば十分であり、コレステリック液晶層において、液晶化合物は液晶性を示さなくてもよい。例えば、重合性液晶化合物は、硬化反応により高分子量化して、液晶性を失っていてもよい。

[0046] コレステリック液晶相を固定してなるコレステリック液晶層の形成に用いる材料としては、一例として、液晶化合物を含む液晶組成物が挙げられる。液晶化合物は重合性液晶化合物であるのが好ましい。

また、コレステリック液晶層の形成に用いる液晶組成物は、さらに界面活性剤およびキラル剤を含んでいてもよい。

[0047] －－重合性液晶化合物－－

重合性液晶化合物は、棒状液晶化合物であっても、円盤状液晶化合物であってもよい。

コレステリック液晶相を形成する棒状の重合性液晶化合物の例としては、棒状ネマチック液晶化合物が挙げられる。棒状ネマチック液晶化合物としては、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類、および、アルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類等が好ましく用いられる。低分子液晶化合物だけではなく、高分子液晶化合物も用いることができる。

[0048] 重合性液晶化合物は、重合性基を液晶化合物に導入することで得られる。重合性基の例には、不飽和重合性基、エポキシ基およびアジリジニル基が含まれ、不飽和重合性基が好ましく、エチレン性不飽和重合性基がより好ましい。重合性基は種々の方法で、液晶化合物の分子中に導入できる。重合性液晶化合物が有する重合性基の個数は、好ましくは１～６個、より好ましくは１～３個である。

重合性液晶化合物の例は、Ｍａｋｒｏｍｏｌ．Ｃｈｅｍ．，１９０巻、２２５５頁（１９８９年）、Ａｄｖａｎｃｅｄ　Ｍａｔｅｒｉａｌｓ　５巻、１０７頁（１９９３年）、米国特許第４６８３３２７号明細書、米国特許第５６２２６４８号明細書、米国特許第５７７０１０７号明細書、国際公開第９５／２２５８６号、国際公開第９５／２４４５５号、国際公開第９７／０

０６００号、国際公開第９８／２３５８０号、国際公開第９８／５２９０５号、特開平１－２７２５５１号公報、特開平６－０１６６１６号公報、特開平７－１１０４６９号公報、特開平１１－０８００８１号公報、および、特開２００１－３２８９７３号公報等に記載の化合物が含まれる。２種類以上の重合性液晶化合物を併用してもよい。２種類以上の重合性液晶化合物を併用すると、配向温度を低下させることができる。

[0049] また、上記以外の重合性液晶化合物としては、特開昭５７－１６５４８０号公報に開示されているようなコレステリック相を有する環式オルガノポリシロキサン化合物等を用いることができる。さらに、前述の高分子液晶化合物としては、液晶を呈するメソゲン基を主鎖、側鎖、あるいは主鎖および側鎖の両方の位置に導入した高分子、コレステリル基を側鎖に導入した高分子コレステリック液晶、特開平９－１３３８１０号公報に開示されているような液晶性高分子、および、特開平１１－２９３２５２号公報に開示されているような液晶性高分子等を用いることができる。

[0050] －－円盤状液晶化合物－－

円盤状液晶化合物としては、例えば、特開２００７－１０８７３２号公報および特開２０１０－２４４０３８号公報等に記載のものを好ましく用いることができる。

[0051] 反射円偏光子の円偏光の反射率を高め、ゴーストを低減する観点からは、反射円偏光子は、実質的に棒状液晶化合物からなる第１液晶化合物を用いて形成されたコレステリック液晶層と、実質的に円盤状液晶化合物からなる第２液晶化合物を用いて形成されたコレステリック液晶層とを少なくとも含むことが好ましい。

上記「実質的に棒状液晶化合物からなる」とは、コレステリック液晶層に含まれる液晶化合物のうち、棒状液晶化合物が９５質量％以上であることをいう。上記「実質的に円盤状液晶化合物からなる」とは、コレステリック液晶層に含まれる液晶化合物のうち、円盤状液晶化合物が９５質量％以上であることをいう。

[0052] また、液晶組成物中の重合性液晶化合物の添加量は、液晶組成物の固形分質量（溶媒を除いた質量）に対して、７５～９９．９質量％であるのが好ましく、８０～９９質量％であるのがより好ましく、８５～９０質量％であるのがさらに好ましい。

[0053] －－界面活性剤－－

コレステリック液晶層を形成する際に用いる液晶組成物は、界面活性剤を含有してもよい。

界面活性剤は、安定的に、または迅速に、コレステリック液晶相の配向に寄与する配向制御剤として機能できる化合物が好ましい。界面活性剤としては、例えば、シリコーン系界面活性剤およびフッ素系界面活性剤が挙げられ、フッ素系界面活性剤が好ましく例示される。

[0054] 界面活性剤の具体例としては、特開２０１４－１１９６０５号公報の段落［００８２］～［００９０］に記載の化合物、特開２０１２－２０３２３７号公報の段落［００３１］～［００３４］に記載の化合物、特開２００５－０９９２４８号公報の段落［００９２］および［００９３］中に例示されている化合物、特開２００２－１２９１６２号公報の段落［００７６］～［００７８］および段落［００８２］～［００８５］中に例示されている化合物、ならびに、特開２００７－２７２１８５号公報の段落［００１８］～［００４３］等に記載のフッ素（メタ）アクリレート系ポリマー、などが挙げられる。

なお、界面活性剤は、１種を単独で用いてもよいし、２種以上を併用してもよい。

フッ素系界面活性剤として、特開２０１４－１１９６０５号公報の段落［００８２］～［００９０］に記載の化合物が好ましい。

[0055] 液晶組成物中における、界面活性剤の添加量は、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質量％がより好ましく、０．０２～１質量％がさらに好ましい。

[0056] －－キラル剤（光学活性化合物）－－

キラル剤（カイラル剤）はコレステリック液晶相の螺旋構造を誘起する機能を有する。キラル剤は、化合物によって誘起する螺旋の捩れ方向または螺旋周期が異なるため、目的に応じて選択すればよい。

キラル剤としては、特に制限はなく、公知の化合物（例えば、液晶デバイスハンドブック、第３章４－３項、ＴＮ（twisted nematic）、ＳＴＮ（Super Twisted Nematic）用キラル剤、１９９頁、日本学術振興会第１４２委員会編、１９８９に記載）、イソソルビド、および、イソマンニド誘導体等を用いることができる。

キラル剤は、一般に不斉炭素原子を含むが、不斉炭素原子を含まない軸性不斉化合物または面性不斉化合物もキラル剤として用いることができる。軸性不斉化合物または面性不斉化合物の例には、ビナフチル、ヘリセン、パラシクロファン、および、これらの誘導体が含まれる。キラル剤は、重合性基を有していてもよい。キラル剤と液晶化合物とがいずれも重合性基を有する場合は、重合性キラル剤と重合性液晶化合物との重合反応により、重合性液晶化合物から誘導される繰り返し単位と、キラル剤から誘導される繰り返し単位とを有するポリマーを形成することができる。この態様では、重合性キラル剤が有する重合性基は、重合性液晶化合物が有する重合性基と、同種の基であるのが好ましい。従って、キラル剤の重合性基も、不飽和重合性基、エポキシ基またはアジリジニル基であるのが好ましく、不飽和重合性基であるのがより好ましく、エチレン性不飽和重合性基であるのがさらに好ましい。

また、キラル剤は、液晶化合物であってもよい。

[0057] キラル剤が光異性化基を有する場合には、塗布、配向後に活性光線などのフォトマスク照射によって、発光波長に対応した所望の反射波長のパターンを形成することができるので好ましい。光異性化基としては、フォトクロッミック性を示す化合物の異性化部位、アゾ基、アゾキシ基、または、シンナモイル基が好ましい。

具体的な化合物として、特開２００２－０８０４７８号公報、特開２００

２－０８０８５１号公報、特開２００２－１７９６６８号公報、特開２００２－１７９６６９号公報、特開２００２－１７９６７０号公報、特開２００２－１７９６８１号公報、特開２００２－１７９６８２号公報、特開２００２－３３８５７５号公報、特開２００２－３３８６６８号公報、特開２００３－３１３１８９号公報、および、特開２００３－３１３２９２号公報等に記載の化合物を用いることができる。

[0058] 液晶組成物における、キラル剤の含有量は、液晶化合物の含有モル量に対して０．０１～２００モル％が好ましく、１～３０モル％がより好ましい。

[0059] －－重合開始剤－－

液晶組成物が重合性化合物を含む場合は、重合開始剤を含有しているのが好ましい。紫外線照射により重合反応を進行させる態様では、使用する重合開始剤は、紫外線照射によって重合反応を開始可能な光重合開始剤であるのが好ましい。

光重合開始剤の例には、α－カルボニル化合物（米国特許第２３６７６６１号、米国特許第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、米国特許第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）、アクリジンおよ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）、ならびに、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。

液晶組成物中の光重合開始剤の含有量は、液晶化合物の含有量に対して０．１～２０質量％であるのが好ましく、０．５～１２質量％であるのがさらに好ましい。

[0060] －－架橋剤－－

液晶組成物は、硬化後の膜強度向上、耐久性向上のため、任意に架橋剤を

含有していてもよい。架橋剤としては、紫外線、熱、および、湿気等で硬化するものが好適に使用できる。

架橋剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えばトリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレートおよびペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート等の多官能アクリレート化合物；グリシジル（メタ）アクリレートおよびエチレングリコールジグリシジルエーテル等のエポキシ化合物；２，２－ビスヒドロキシメチルブタノール－トリス［３－（１－アジリジニル）プロピオネート］および４，４－ビス（エチレンイミノカルボニルアミノ）ジフェニルメタン等のアジリジン化合物；ヘキサメチレンジイソシアネートおよびビウレット型イソシアネート等のイソシアネート化合物；オキサゾリン基を側鎖に有するポリオキサゾリン化合物；ならびに、ビニルトリメトキシシラン、Ｎ－（２－アミノエチル）３－アミノプロピルトリメトキシシラン等のアルコキシシラン化合物などが挙げられる。また、架橋剤の反応性に応じて公知の触媒を用いることができ、膜強度および耐久性向上に加えて生産性を向上させることができる。これらは、１種単独で使用してもよいし、２種以上を併用してもよい。

架橋剤の含有量は、液晶組成物の固形分質量に対して、３～２０質量％が好ましく、５～１５質量％がより好ましい。架橋剤の含有量が上記範囲内であれば、架橋密度向上の効果が得られやすく、コレステリック液晶相の安定性がより向上する。

[0061] －－その他の添加剤－－

液晶組成物中には、必要に応じて、さらに重合禁止剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定化剤、色材、および、金属酸化物微粒子等を、光学的性能等を低下させない範囲で添加することができる。

[0062] 液晶組成物は、コレステリック液晶層を形成する際には、液体として用いられるのが好ましい。

液晶組成物は溶媒を含んでいてもよい。溶媒には、制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、有機溶媒が好ましい。

有機溶媒には、制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ケトン類、アルキルハライド類、アミド類、スルホキシド類、ヘテロ環化合物、炭化水素類、エステル類、および、エーテル類などが挙げられる。これらは、１種単独で使用してもよいし、２種以上を併用してもよい。これらの中でも、環境への負荷を考慮した場合にはケトン類が好ましい。

[0063] コレステリック液晶層を形成する際には、コレステリック液晶層の形成面に液晶組成物を塗布して、液晶化合物をコレステリック液晶相の状態に配向した後、液晶化合物を硬化して、コレステリック液晶層とするのが好ましい。

すなわち、配向膜上にコレステリック液晶層を形成する場合には、配向膜に液晶組成物を塗布して、液晶化合物をコレステリック液晶相の状態に配向した後、液晶化合物を硬化して、コレステリック液晶相を固定してなるコレステリック液晶層を形成するのが好ましい。

また、複数のコレステリック液晶層を積層する場合には、すでに形成されているコレステリック液晶層上に、液晶組成物を塗布して、液晶化合物をコレステリック液晶相の状態に配向した後、液晶化合物を硬化して、第２のコレステリック液晶層を形成することができる。

液晶組成物の塗布は、インクジェットおよびスクロール印刷等の印刷法、ならびに、スピンコート、バーコートおよびスプレー塗布等のシート状物に液体を一様に塗布できる公知の方法が全て利用可能である。

[0064] 塗布された液晶組成物は、必要に応じて乾燥および／または加熱され、その後、硬化され、コレステリック液晶層を形成する。この乾燥および／または加熱の工程で、液晶組成物中の液晶化合物がコレステリック液晶相に配向すればよい。加熱を行う場合、加熱温度は、２００℃以下が好ましく、１３０℃以下がより好ましい。

[0065] 配向させた液晶化合物は、必要に応じて、さらに重合される。重合は、熱重合、および、光照射による光重合のいずれでもよいが、光重合が好ましい。光照射は、紫外線を用いるのが好ましい。照射エネルギーは、２０ｍＪ／

ｃｍ^2～５０Ｊ／ｃｍ^{2}が好ましく、５０～１５００ｍＪ／ｃｍ^{2}がより好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下または窒素雰囲気下で光照射を実施してもよい。照射する紫外線の波長は２５０～４３０ｎｍが好ましい。

[0066] コレステリック液晶層の厚さには、制限はなく、コレステリック液晶層に要求される光の反射率、および、コレステリック液晶層の形成材料等に応じて、必要な光の反射率が得られる厚さを、適宜、設定すればよい。

[0067] ＜その他の層＞

（吸収型直線偏光子）

本発明の虚像表示装置は、図３に例示するように、反射円偏光子の視認側の面に、λ／４波長板４０１および吸収型直線偏光子４０２を、この順に有していても良い。

λ／４波長板４０１と吸収型直線偏光子４０２とを組み合わせると、吸収型円偏光子４００として作用させることができる。たとえば、反射円偏光子が右円偏光を反射する場合には、反射円偏光子で反射しきれなかった右円偏光をλ／４波長板で直線偏光に変換し、さらに吸収型直線偏光子に吸収させることによって、ゴーストを低減することができるため、好ましい。

[0068] λ／４波長板を構成する材料は特に制限されず、液晶化合物、および、ポリマーが挙げられる。液晶化合物は液晶材料を配向させて屈折率異方性を発現させることで、位相差層を形成することができる。ポリマーは流延および塗布等で得られたポリマーフィルムを延伸等によって屈折率異方性を発現させることで、λ／４波長板を形成することができる。λ／４波長板は、液晶化合物を用いて形成された層であることが好ましく、重合性基を有する液晶化合物を用いて形成された層であることがより好ましい。

λ／４波長板に用いる液晶化合物は、重合性基を有する液晶化合物が好ましい。

[0069] 液晶化合物は、順波長分散性および逆波長分散性のいずれを示す液晶化合物であってもよい。単膜で広帯域λ／４波長板の特性を示す位相差層を利用する場合は、逆波長分散性を示す液晶化合物が好ましく、重合性基を２つ以

上有し、逆波長分散性を示す液晶化合物がより好ましい。

[0070] 本明細書において「逆波長分散性を示す液晶化合物」とは、この化合物を用いて作製された光学異方性層の特定波長（可視光範囲）における面内のレターデーション（Ｒｅ）値を測定した際に、以下の式（Ａ）および式（Ｂ）の関係を満たすものをいう。

[0071] 式（Ａ） Ｒｅ（４５０）／Ｒｅ（５５０）＜１．００

式（Ｂ） Ｒｅ（６５０）／Ｒｅ（５５０）＞１．００

[0072] 上述したように、λ／４波長板は、重合性基を有する液晶化合物を用いて形成された層であることが好ましく、重合性基を有する液晶化合物の配向状態を固定してなる層であることがより好ましい。

[0073] 重合性基を有する液晶化合物が取り得る配向状態は特に制限されず、例えば、ホモジニアス配向、ホメオトロピック配向、捩れ配向、コレステリック配向、ハイブリッド配向、および、傾斜配向が挙げられる。なお、ハイブリッド配向とは、具体的には、一方の表面から他方の表面に向かって液晶化合物のチルト角が連続的に変化する配向である。また、傾斜配向とは、具体的には、一方の表面から他方の表面に向かって液晶化合物のチルト角が一定である配向である。さらに、捩れ配向とは、液晶化合物が厚さ方向を回転軸として捩れている配向状態を表し、液晶化合物が捩れ配向するとともに、所定のチルト角（チルト角が０°超）を有する場合にはツイストハイブリッド配向に該当する。本明細書において、捩れ配向とは、液晶化合物の捩れ角が３６０°未満である態様に該当し、上述したコレステリック配向とは、液晶化合物の捩れ角が３６０°以上である態様に該当する。

[0074] 液晶化合物を用いて形成されたλ／４波長板は、液晶化合物の配向状態が異なる領域を厚さ方向に沿って複数有していてもよい。例えば、λ／４波長板は、厚さ方向に沿って、液晶化合物がホモジニアス配向した状態を固定してなる領域と、液晶化合物が捩れ配向した状態を固定してなる領域とを有していてもよい。

[0075] λ／４波長板の厚さは特に制限されないが、０．１～１０．０μｍが好ま

しく、０．５～５．０μｍがより好ましい。

[0076] 広帯域λ／４波長板の構成の具体例としては、単層の位相差層で構成したものとして、国際公開第２０１９／１６００１６号、特開２０２０－１７３４６０号公報および国際公開第２０２１／１５７６９４号等に開示されている逆波長分散性を示す液晶化合物を用いた位相差層、ならびに、国際公開第２０２２／０３０３０８号および特開２０２２－１８４６９１号公報等に開示されている液晶化合物の配向状態が異なる領域を厚さ方向に沿って複数有するλ／４波長板が挙げられる。また、２層以上の位相差層の積層で構成したものとして、特開２００１－１０８８２５号公報、特開２００１－９１７４１号公報および国際公開第２０１３／１３７４６４号等に開示されているλ／４位相差層およびλ／２位相差層とを組み合わせた構成、ならびに、特開２００１－２１７２０号公報、特開２０１４－２０９２１９号公報および国際公開第２０２２／２５５１０５号等に開示されている捻れ配向を有する位相差層とその他の位相差層とを組み合わせた構成が例示される。

また、λ／４波長板には、斜め方向の入射光に対する位相差変化を補償するため、ポジティブＣプレート、および、ネガティブＣプレート等の他の位相差層をさらに加えてもよい。

[0077]（吸収型直線偏光子）

吸収型直線偏光子は、入射光のうち吸収軸方向の直線偏光を吸収し、透過軸方向の直線偏光を透過する直線偏光子を指す。

[0078] 吸収型直線偏光子としては、公知の吸収型直線偏光子を適用でき、例えば、ポリビニルアルコール、および、その他の高分子樹脂に二色性物質を染着し、延伸することで配向させた偏光子でもよいし、液晶化合物の配向を利用して二色性物質を配向させた偏光子でもよい。

吸収型直線偏光子の厚さは、１０μｍ以下が好ましく、７μｍ以下がより好ましく、５μｍ以下がさらに好ましい。吸収型直線偏光子が薄いと、吸収型直線偏光子を延伸したり、成形したりした場合に、クラックおよび破断等が生じることを防止することができる。

[0079] また、吸収型直線偏光子の単板透過率は、４０％以上が好ましく、４２％以上がより好ましい。また、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。なお、本明細書において、吸収型直線偏光子の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。

[0080] 吸収型直線偏光子の透過軸と、λ／４波長板の遅相軸とのなす角は、４５±１０°が好ましく、４５±５°がより好ましく、４５±３°がさらに好ましい。

[0081] 上述したように、吸収型直線偏光子は、液晶化合物と二色性物質とを含有する光吸収異方性層であることも好ましい。液晶化合物と二色性物質を含有する直線偏光子は、厚さを薄くすることができ、かつ、延伸および成形等を行ってもクラックおよび破断等を生じにくいため、好ましい。

光吸収異方性層の厚さは、特に限定されないが、薄型化する観点から、０．１～８μｍが好ましく、０．３～５μｍがより好ましい。

[0082] 液晶化合物と二色性物質を含有してなる直線偏光子は、例えば、特開２０２０－０２３１５３号公報等を参照して作製することができる。直線偏光子の偏光度を向上する観点からは、光吸収異方性層は、二色性物質の配向度が０．９５以上であることが好ましく、０．９７以上であることがより好ましい。

光吸収異方性層を形成するための光吸収異方性層形成用組成物が含有する液晶化合物は、可視域で二色性を示さない液晶化合物が好ましい。

液晶化合物としては、低分子液晶化合物および高分子液晶化合物のいずれも用いることができる。ここで、「低分子液晶化合物」とは、化学構造中に繰り返し単位を有さない液晶化合物のことをいう。また、「高分子液晶化合物」とは、化学構造中に繰り返し単位を有する液晶化合物のことをいう。

[0083] 高分子液晶化合物としては、例えば、特開２０１１－２３７５１３号公報に記載されているサーモトロピック液晶高分子が挙げられる。また、高分子液晶化合物は、末端に架橋性基（例えば、アクリロイル基およびメタクリロ

イル基）を有していることが好ましい。

液晶化合物は、１種単独で使用してもよいし、２種以上を併用してもよい。高分子液晶化合物と低分子液晶化合物を併用することも好ましい。

[0084] 液晶化合物の含有量は、組成物中の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、３３～１０００質量部がより好ましく、５０～５００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、偏光子の配向度がより向上する。

[0085] 光吸収異方性層を形成するための光吸収異方性層形成用組成物が含有する二色性物質は、特に限定されず、可視光吸収物質（二色性色素）、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などが挙げられ、従来公知の二色性物質（二色性色素）を使用することができる。

吸収型直線偏光子においては、２種以上の二色性物質を併用してもよく、例えば、より広い波長範囲で高い偏光度を得る観点から、波長３７０～５５０ｎｍの範囲に極大吸収波長を有する少なくとも１種の二色性物質と、波長５００～７００ｎｍの範囲に極大吸収波長を有する少なくとも１種の二色性物質とを併用することが好ましい。

[0086] 本発明の虚像表示装置に用いる反射円偏光子、λ／４波長板、および、吸収型直線偏光子は、支持体、および／または、配向層等を含んでいてもよい。

あるいは、本発明の虚像表示装置に用いる反射円偏光子、λ／４波長板、および、吸収型直線偏光子は、作製時には支持体および／または配向層を有し、最終的には、支持体あるいはさらに配向層を剥離されてもよい。すなわち、支持体および配向層は、最終的に剥離され、取り除かれる仮支持体であってもよい。

仮支持体を剥離して取り除くことによって、虚像表示装置を薄型化することができ、さらに、仮支持体が有する位相差が、透過光の偏光度に与える悪影響を除くことができるため、好ましい。

[0087] 支持体の種類は特に制限されないが、可視光線に対して透明であるのが好

ましい。支持体としては、例えば、トリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレン、ポリプロピレン、ノルボルネン系ポリマー等のポリオレフィン；環状オレフィン系樹脂；ポリビニルアルコール；ポリエチレンテレフタレート；ポリメタクリル酸エステルおよびポリアクリル酸エステル等のアクリル系樹脂；ポリエチレンナフタレート；ポリカーボネート；ポリスルホン；ポリエーテルスルホン；ポリエーテルケトン；ポリフェニレンスルフィドおよびポリフェニレンオキシドなどからなるフィルム（シート状物）が挙げられる。

また、支持体は、市販品も利用可能である。市販品としては、テクノロイＳ００１Ｇ、テクノロイＳ０１４Ｇ、テクノロイＳ０００、テクノロイＣ００１およびテクノロイＣ０００（住化アクリル販売株式会社）、ルミラーＵタイプおよびルミラーＦＸ１０、ルミラーＳＦ２０（東レ株式会社）、ＨＫ－５３Ａ（東山フィルム株式会社）、テフレックスＦＴ３（帝人デュポンフィルム株式会社）、エスシーナおよびＳＣＡ４０（積水化学工業株式会社）、ゼオノアフィルム（オプテス株式会社）、ならびに、アートンフィルム（ＪＳＲ株式会社）などが挙げられる。

[0088] また、仮想現実表示装置および電子ファインダー等の光学系内に組み込まれる、アイトラッキング、表情認識および虹彩認証等の近赤外光を光源に使用した各種センサーへの影響を最小限に抑えるために、本発明の虚像表示装置に用いる反射円偏光子、λ／４波長板、および吸収型直線偏光子は、近赤外光に対して透過性であることが好ましい。

[0089] （その他の機能層）

本発明の虚像表示装置は、反射円偏光子、λ／４波長板、および、吸収型直線偏光子に加え、その他の機能層を有していてもよい。

これらの機能層としては、例えば、ポジティブＣプレート、および、反射防止層等が好適に例示され、本発明の虚像表示装置は、これらを含むのが好ましい。

[0090] （折り返し光学系）

本発明の虚像表示装置に用いる反射円偏光子、λ／４波長板、および吸収型直線偏光子は、レンズの表面に貼合され、折り返し光学系を形成することが好ましい。このとき、レンズの反射円偏光子が貼合される面とは反対の面には、ハーフミラーが形成されていることが好ましい。

また、反射円偏光子、λ／４波長板、および吸収型直線偏光子は、レンズの表面形状に合わせて、曲面状に成形されていても良い。像の歪み、および、収差が少ないという点でこれらの部材は、レンズの表面形状に合わせて、曲面状に成型されるのが好ましい。

反射円偏光子、λ／４波長板および吸収型直線偏光子を曲面に成型する方法には、制限はなく、反射円偏光子等の形成材料および層構成等に応じた、公知の方法が、各種、利用可能である。

レンズには制限はなく、公知の物が、各種、利用可能である。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、例えば、両凸レンズ、平凸レンズ、および、凸メニスカスレンズ等を使用することができる。凹レンズとしては、例えば、両凹レンズ、平凹レンズ、および、凹メニスカスレンズ等を使用することができる。

[0091] レンズの材料としては、ガラス、結晶およびプラスチック等、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および漏れ光の原因となるため、小さい方が好ましく、複屈折が実質的にゼロである材料がより好ましい。

[0092] ＜画像表示装置＞

本発明の虚像表示装置において、画像表示装置（画像表示素子（ディスプレイパネル））には制限はなく、虚像表示装置等に用いられる公知の各種の画像表示装置が利用可能である。

画像表示装置としては、一例として、液晶表示装置（ＬＣＤ（Liquid Crystal Display））、有機エレクトロルミネッセンス表示装置（ＯＬＥＤ（Organic Light Emitting Diode）、ＣＲＴ（cathode-ray tube）、電子ペーパー、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）表示装置、マイクロＬＥＤ表示装置、Ｄ

ＬＰ（Digital Light Processing）、および、ＭＥＭＳ（Micro-Electro-Mechanical Systems）型表示装置等が例示される。

なお、本発明の虚像表示装置において、画像表示装置は、必要に応じて、上述のように、位相差層（λ／４波長板）および直線偏光子等の光学素子を有してもよい。なお、画像表示素子が、液晶ディスプレイ等の直線偏光を出射するものである場合には、直線偏光子は不要である。

実施例

[0093] 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ではない。

[0094] ［反射層用塗布液の調製］

〔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、溶解させ、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。

[0095] ――――――――――――――――――――――――――――――――

反射層用塗布液Ｒ－１

――――――――――――――――――――――――――――――――

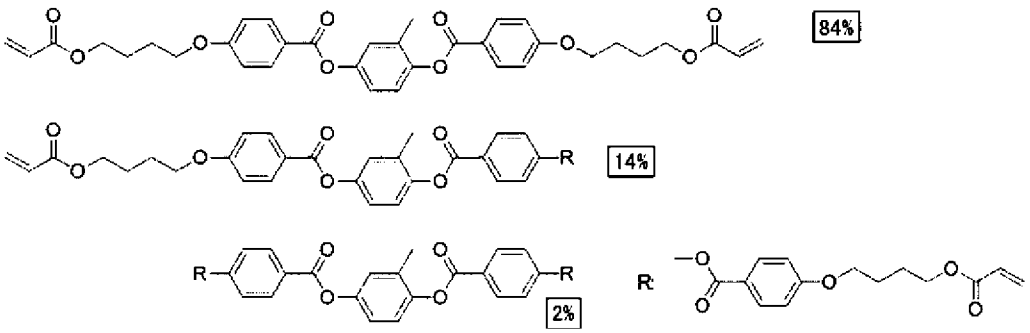
・メチルエチルケトン	１２０．９質量部
・シクロヘキサノン	２１．３質量部
・下記の棒状液晶化合物の混合物Ｘ	１００．０質量部
・下記の光重合開始剤Ｂ	１．００質量部
・下記のカイラル剤Ａ	４．１８質量部
・下記の界面活性剤Ｆ１	０．１質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――

棒状液晶化合物の混合物Ｘ

[0096]

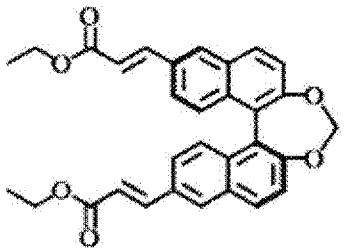
[化1]



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、上記の棒状液晶化合物の波長３００～４００ｎｍにおける平均モル吸光係数は、１４０／ｍｏｌ・ｃｍであった。

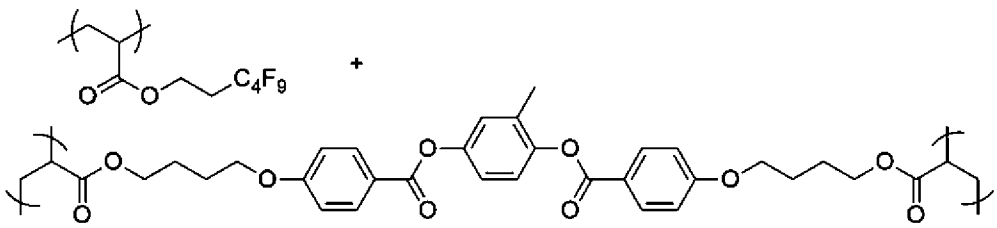
[0097] カイラル剤Ａ

[化2]



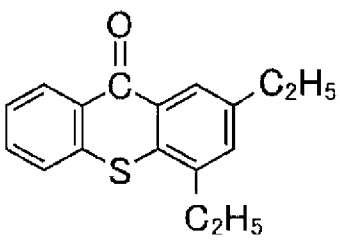
[0098] 界面活性剤Ｆ１

[化3]



[0099] 光重合開始剤Ｂ

[化4]



[0100] なお、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。

[0101] 〔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。

[0102] [表1]

塗布液名	カイラル剤量(質量部)
液Ｒ－１	４．１８
液Ｒ－２	３．００

[0103] 〔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、溶解させ、反射層用塗布液Ｄ－１を調製した。ここで、Ｄは円盤状液晶化合物を用いた塗布液を表す。

[0104] ――――――――――――――――――――――――――――――――

反射層用塗布液Ｄ－１

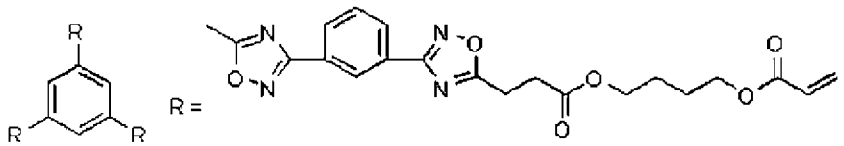
――――――――――――――――――――――――――――――――

・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

――――――――――――――――――――――――――――――――

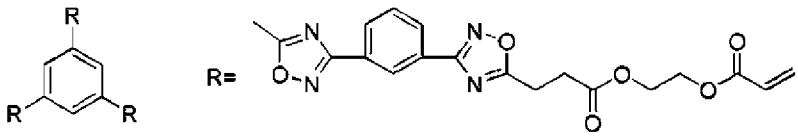
[0105] 円盤状液晶化合物（Ａ）

[化5]



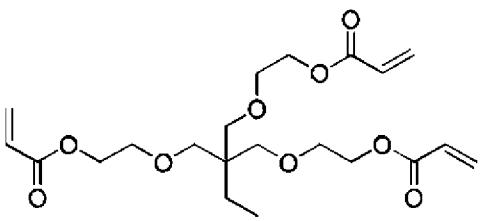
[0106] 円盤状液晶化合物（Ｂ）

[化6]



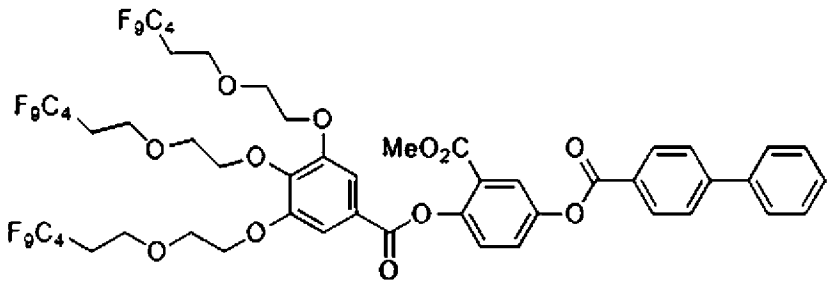
[0107] 重合性モノマーＥ１

[化7]



[0108] 界面活性剤Ｆ２

[化8]



[0109]〔反射層用塗布液Ｄ－２、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。

[0110]

[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

[0111] ［反射円偏光子１の作製］

仮支持体として、厚さ１００μｍのＰＥＴフィルム（東洋紡株式会社製、Ａ４２６５）を用意し、易接着剤層が形成されていない側のＰＥＴ面をラビング処理した。

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し、コレステリック液晶層からなる第１の青色光反射層（第１コレステリック液晶層）を形成した。光の照射は、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１の青色光反射層の膜厚が２．６μｍとなるように塗布厚さを調節した。

[0112] 次に、第１の青色光反射層面を、放電量１５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^{2}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／ｃｍ^2）して硬化することで、第１の青色光反射層上に第２の青色光反射層（第２コレステリック液晶層）を形成した。光の照射は、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２の青色光反射層の膜厚が２．０μｍとなるように塗布厚さを調節した。

[0113] 次に、第２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／ｃｍ^2）して硬化することで、第２の青色光反射層上に緑色光反射層（第３コレステリック液晶層）を形成した。光の照射は、コレステリック液晶層側から行った。このとき、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さを調節した。

[0114] 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／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、緑色光反射層上に赤色光反射層（第４コレステリック液晶層）を形成した。光の照射は、コレステリック液晶層側から行った。このとき、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さを調節した。

[0115] 次に、赤色光反射層面を、放電量１５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^{2}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（第５コレステリック液晶層）を形成した。光の照射は、コレステリック液晶層側から行った。このとき、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さを調節した。

[0116] 以上の手順で、第１コレステリック液晶層～第５コレステリック液晶層をこの順に有する反射円偏光子１を得た。

[0117] 作製した反射円偏光子１の各コレステリック液晶層について、反射中心波長と膜厚を表３に示す。ここで、表３に示す反射中心波長とは、上述したコ

レステリック液晶層の反射光の中心波長に対応する。反射中心波長（反射光の中心波長）は、各コレステリック液晶層を単層だけ塗布した膜を作成して確認した。膜厚はＳＥＭで確認した。

[0118] [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

[0119] また、得られた反射円偏光子１の仮支持体（ＰＥＴフィルム）を剥離し、第１コレステリック液晶層（１層目）の表面のＳＨＧ測定を行ったところ、液晶化合物の配向度は０．６５であった。また、虚像表示装置に組み込む場合の有効領域内において、液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキは、３．２°であった。

また、反射円偏光子１の第５コレステリック液晶層（５層目）側の表面のＳＨＧ測定を行ったところ、液晶化合物の配向度は０．６２であった。また、虚像表示装置に組み込む場合の有効領域内において、液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキは８５°であった。

[0120] ［反射円偏光子２の作製］

〔反射層用塗布液Ｒ－３〕

下記に示す組成物を、７０℃に保温された容器中にて、撹拌、溶解させ、反射層用塗布液Ｒ－３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。

[0121] ――――――――――――――――――――――――――――――――

反射層用塗布液Ｒ－３

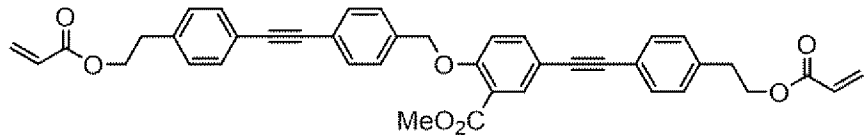
――――――――――――――――――――――――――――――――

・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
・下記棒状液晶化合物Ｘ２　１００．０質量部
・上記光重合開始剤Ｂ　１．００質量部
・上記カイラル剤Ａ　４．１８質量部
・上記界面活性剤Ｆ１　０．１質量部
－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－

[0122]　棒状液晶化合物Ｘ２

[化9]



[0123]〔反射層用塗布液Ｒ－４〕

カイラル剤Ａの添加量を後段に示す表４のように変更した以外は、反射層用塗布液Ｒ－３と同様に調製した。

[0124][表4]

塗布液名	カイラル剤量（質量部）
液Ｒ－３	４．３５
液Ｒ－４	２．８６

[0125]〔反射層用塗布液Ｄ－４〕

下記に示す組成物を、撹拌、溶解させ、反射層用塗布液Ｄ－４を調製した。ここで、Ｄは円盤状液晶化合物を用いた塗布液を表す。

[0126]－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－

反射層用塗布液Ｄ－４

－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－

・下記の円盤状液晶化合物（Ｃ）　１００質量部
・上記重合性モノマーＥ１　１０質量部
・上記界面活性剤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

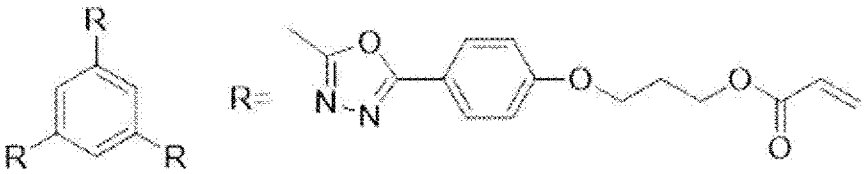
・上記カイラル剤Ａ　　５．４５質量部

・メチレンクロライド　　３４０質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――

[0127]　円盤状液晶化合物（Ｃ）

[化10]



[0128]〔反射層用塗布液Ｄ－５、Ｄ－６〕

カイラル剤Ａの添加量を下記表５のように変更した以外は、反射層用塗布液Ｄ－４と同様に調製した。

[0129][表5]

塗布液名	カイラル剤量（質量部）
液Ｄ－４	５．８３
液Ｄ－５	４．６５
液Ｄ－６	４．０４

[0130]　これらの塗布液を用いて、硬化後の膜厚が表６記載の値になるように調節した以外は、反射円偏光子１と同じ方法で塗布を行って、反射円偏光子２を作製した。

従って、反射円偏光子２においても、反射円偏光子１と同様、１層目（第１コレステリック液晶層）が、配向膜に形成される。

[0131]

[表6]

	塗布液の種類	反射中心波長（ｎｍ）	膜厚（μｍ）
５層目	液D-6	606	2.4
４層目	液R-4	706	1.9
３層目	液D-5	526	2.3
２層目	液D-4	420	1.4
１層目	液R-3	464	1.4

[0132] 得られた反射円偏光子２の仮支持体（ＰＥＴフィルム）を剥離し、第１コレステリック液晶層（１層目）の表面のＳＨＧ測定を行ったところ、液晶化合物の配向度は０．６７であった。また、虚像表示装置に組み込む場合の有効領域内において、液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキは、２．６°であった。

また、反射円偏光子２の第５コレステリック液晶層（５層目）側の表面のＳＨＧ測定を行ったところ、液晶化合物の配向度は０．６４であった。また、虚像表示装置に組み込む場合の有効領域内において、液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキは、７９°であった。

[0133] ［λ／４波長板の作製］

特開２０２０－０８４０７０号公報の段落０１５１～０１６３に記載の方法を参照して、逆波長分散性のλ／４波長板１を作製した。

λ／４波長板１は、Ｒｅ＝１４１ｎｍ、Ｒｔｈ＝７１ｎｍであった。

[0134] ［ポジティブＣプレート２の作製］

特開２０１６－０５３７０９号公報の段落０１３２～０１３４に記載の方法を参照し、膜厚を調節して、ポジティブＣプレート２を作製した。ただし、支持体は、ポリエチレンテレフタレートフィルム（ＰＥＴフィルム）からトリアセチルセルロースフィルム（ＴＡＣフィルム）に変更した。

ポジティブＣプレート２は、Ｒｅ＝０．１ｎｍ、Ｒｔｈ＝－８０ｎｍであった。

[0135] ［直線偏光子の作製］

以下の手順で、直線偏光子を作製した。

[0136] （セルロースアシレートフィルム１の作製）

＜コア層セルロースアシレートドープの作製＞

下記の組成物をミキシングタンクに投入し、撹拌して、各成分を溶解し、コア層セルロースアシレートドープとして用いるセルロースアセテート溶液を調製した。

―――――――――――――――――――――――――――――――――

コア層セルロースアシレートドープ

―――――――――――――――――――――――――――――――――

・アセチル置換度２．８８のセルロースアセテート　　１００質量部

・特開２０１５－２２７９５５号公報の実施例に記載された

ポリエステル化合物Ｂ　　１２質量部

・下記化合物Ｆ　　２質量部

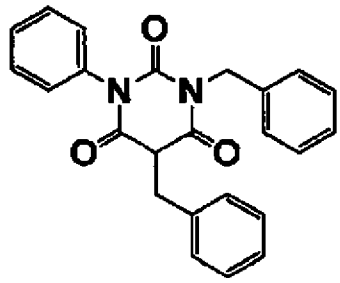
・メチレンクロライド（第１溶媒）　　４３０質量部

・メタノール（第２溶媒）　　６４質量部

―――――――――――――――――――――――――――――――――

[0137] 化合物Ｆ

[化11]



[0138] ＜外層セルロースアシレートドープの作製＞

上記のコア層セルロースアシレートドープ９０質量部に下記のマット剤溶液を１０質量部加え、外層セルロースアシレートドープとして用いるセルロースアセテート溶液を調製した。

[0139] ―――――――――――――――――――――――――――――――――

マット剤溶液

－－

・平均粒子サイズ２０ｎｍのシリカ粒子

（ＡＥＲＯＳＩＬ　Ｒ９７２、日本アエロジル（株）製）　２質量部

・メチレンクロライド（第１溶媒）　７６質量部

・メタノール（第２溶媒）　１１質量部

・上記のコア層セルロースアシレートドープ　１質量部

－－

[0140] ＜セルロースアシレートフィルム１の作製＞

上記コア層セルロースアシレートドープと上記外層セルロースアシレートドープを平均孔径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た後、上記コア層セルロースアシレートドープとその両側に外層セルロースアシレートドープとを３層同時に流延口から２０℃のドラム上に流延した（バンド流延機）。

次いで、溶媒含有率略２０質量％の状態で剥ぎ取り、フィルムの幅方向の両端をテンタークリップで固定し、横方向に延伸倍率１．１倍で延伸しつつ乾燥した。

その後、熱処理装置のロール間を搬送することにより、さらに乾燥し、厚さ４０μｍの光学フィルムを作製し、これをセルロースアシレートフィルム１とした。得られたセルロースアシレートフィルム１のＲｅは０ｎｍであった。

[0141] （光配向層ＰＡ１の形成）

後述する配向層形成用塗布液Ｓ－ＰＡ－１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１上に塗布した。塗膜が形成された支持体を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、光配向層ＰＡ１を形成した。膜厚は０．３μｍであった。

[0142] －－

（配向層形成用塗布液Ｓ－ＰＡ－１）

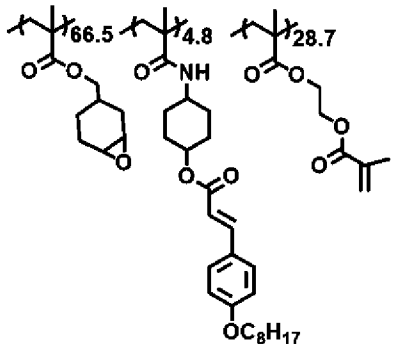
－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－

・下記重合体Ｍ－ＰＡ－１	１００．００質量部
・下記酸発生剤ＰＡＧ－１	５．００質量部
・下記酸発生剤ＣＰＩ－１１０ＴＦ	０．００５質量部
・キシレン	１２２０．００質量部
・メチルイソブチルケトン	１２２．００質量部

－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－

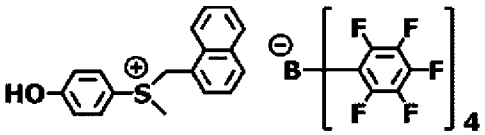
[0143] 重合体Ｍ－ＰＡ－１

[化12]



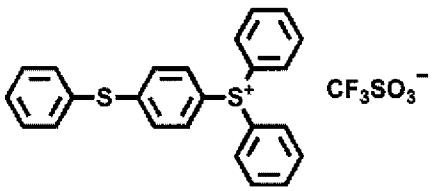
[0144] 酸発生剤ＰＡＧ－１

[化13]



[0145] 酸発生剤ＣＰＩ－１１０ＴＦ

[化14]



[0146] （光吸収異方性層Ｐ１の形成）

得られた光配向層ＰＡ１上に、下記の光吸収異方性層形成用塗布液Ｓ－Ｐ

－１をワイヤーバーで連続的に塗布して塗布層を形成した。

次いで、形成した塗布層を１４０℃で３０秒間加熱し、塗布層を室温（２３℃）になるまで冷却した。次いで、９０℃で６０秒間加熱し、再び室温になるまで冷却した。

その後、ＬＥＤ灯（中心波長３６５ｎｍ）を用いて照度２００ｍＷ／ｃｍ^{2}の照射条件で２秒間照射することにより、光配向層ＰＡ１上に光吸収異方性層Ｐ１を形成した。膜厚は１．６μｍであった。

[0147] ――――――――――――――――――――――――――――――――

光吸収異方性層形成用塗布液Ｓ－Ｐ－１の組成

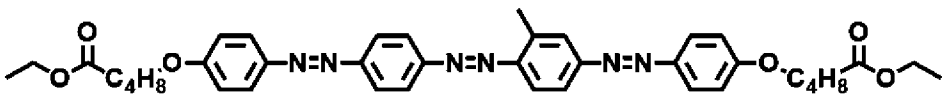
――――――――――――――――――――――――――――――――

・下記二色性物質Ｄ－１	０．２５質量部
・下記二色性物質Ｄ－２	０．３６質量部
・下記二色性物質Ｄ－３	０．５９質量部
・下記高分子液晶化合物Ｍ－Ｐ－１	２．２１質量部
・下記低分子液晶化合物Ｍ－１	１．３６質量部
・重合開始剤	
ＩＲＧＡＣＵＲＥ　ＯＸＥ－０２（ＢＡＳＦ社製）	０．２００質量部
・下記界面活性剤Ｆ－３	０．０２６質量部
・シクロペンタノン	４６．００質量部
・テトラヒドロフラン	４６．００質量部
・ベンジルアルコール	３．００質量部

――――――――――――――――――――――――――――――――

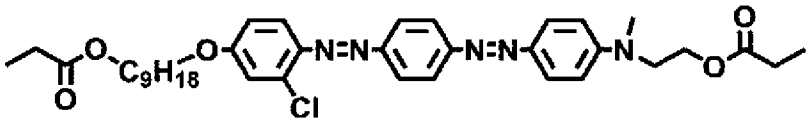
[0148] 二色性物質Ｄ－１

[化15]



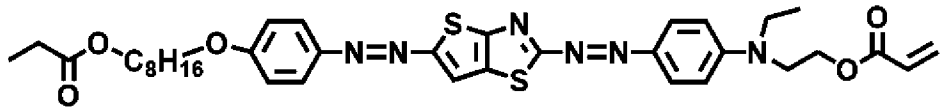
[0149] 二色性物質Ｄ－２

[化16]



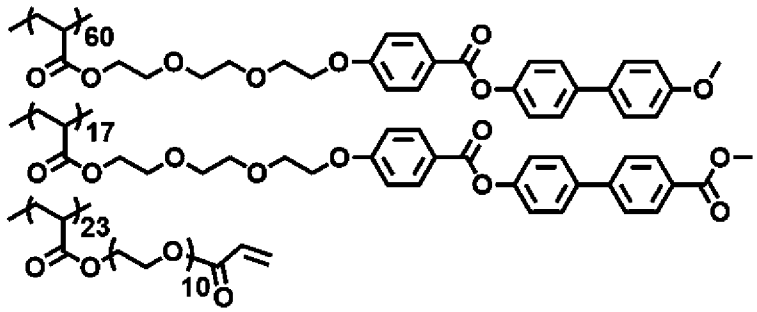
[0150] 二色性物質Ｄ－３

[化17]



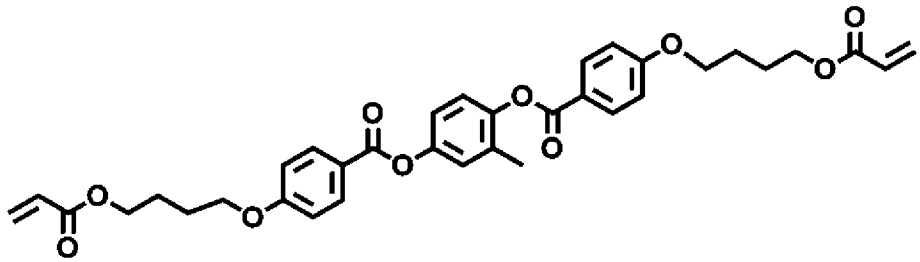
[0151] 高分子液晶化合物Ｍ－Ｐ－１

[化18]



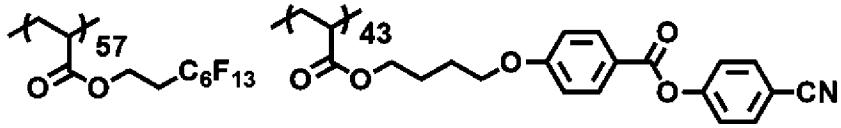
[0152] 低分子液晶化合物Ｍ－１

[化19]



[0153] 界面活性剤Ｆ－３

[化20]



[0154] ［積層フィルムの作製］

以下の手順で、上記各部材を貼合して積層フィルム１および積層フィルム

２を得た。

[0155] ＰＭＭＡ基材に、ＵＶ接着剤ケミシールＵ２０８４Ｂ（ケミテック株式会社製、硬化後屈折率ｎ１．６０）をワイヤーバーコーターで厚さ２μｍとなるように塗布した。形成した接着剤層上に光吸収異方性層Ｐ１を貼合した。なお、光吸収異方性層Ｐ１の仮支持体（セルロースアシレートフィルム１）とは反対側の表面が接着剤層と接するように、ラミネーターで貼合した。

次に、パージボックスの中で酸素濃度が１００ｐｐｍ以下になるまで窒素パージした後、光吸収異方性層Ｐ１の仮支持体側から高圧水銀ランプの紫外線を照射して接着剤層を硬化した。照度は２５ｍＷ／ｃｍ^2、照射量は１００００ｍＪ／ｃｍ^{2}だった。

最後に光吸収異方性層Ｐ１の仮支持体を剥離した。

[0156] 光吸収異方性層Ｐ１の露出した表面に対し、上記と同様の手順で、ＵＶ接着剤層を形成し、λ／４波長板１を貼合した。ただし、λ／４波長板１の遅相軸と、光吸収異方性層Ｐ１の吸収軸とのなす角が４５°となるように積層した。

次に、λ／４波長板１に対し、上記と同様の転写の手順で、ＵＶ接着剤層を形成し、ポジティブＣプレート２を貼合した。

最後に、ポジティブＣプレート２に対し、上記と同様の手順で、ＵＶ接着剤層を形成して反射円偏光子１を貼合し、積層フィルム１を作製した。なお、貼合は、反射円偏光子１の第５コレステリック液晶層側の表面と、ＵＶ接着剤層とが接するように行った。また、積層フィルム１の反射円偏光子１のＰＥＴフィルムを剥離し、第１コレステリック液晶層の表面を露出させた。

積層フィルム１は、反射円偏光子１、ポジティブＣプレート２、λ／４波長板１、光吸収異方性層１をこの順に有していた。

[0157] 反射円偏光子１の代わりに反射円偏光子２を用いた以外は、積層フィルム１を得る際の手順と同様の手順で、反射円偏光子２を有する積層フィルム２を作製した。

[0158] ［折り返し光学系の作製］

〔レンズへのハーフミラー形成〕

レンズ（Ｔｈｏｒｌａｂ社製凸メニスカスレンズＬＥ１０７６－Ａ（直径２インチ、焦点距離１００ｍｍ））の凸面側に、反射率が４０％となるようにアルミニウム蒸着を施し、ハーフミラーを形成した。上記手順でハーフミラー付きレンズ１を得た。

[0159] 〔反射円偏光子の成形および折り返し光学系１の作製〕

作製した反射円偏光子１を、ハーフミラー付きレンズ１の凹面側に成形しつつ貼着することで、折り返し光学系１を作製した。

反射円偏光子１の曲面への成形および貼着は、以下の手順で行った。

まず、反射円偏光子１の第１コレステリック液晶層の表面に、リンテック社製粘着シート「ＮＣＦ－Ｄ６９２（５）」を貼り付けた。粘着シートのセパレータフィルムを剥離した状態で、粘着シートをハーフミラー付きレンズ１の凹面に対面して、第１コレステリック液晶層を配置し、特開２０１２－１１６０９４号公報に記載の方法にて真空成形を行った。成形温度は１１０℃とした。

このようにして、反射円偏光子１が成形され、かつ、反射円偏光子１をハーフミラー付きレンズ１の凹面に貼着した折り返し光学系１を作製した。

[0160] ［実施例１の虚像表示装置の作製］

ＰＩＣＯ社製仮想現実表示装置「ＰＩＣＯ４」のレンズ部分を取り外し、折り返し光学系を取り出した。

ＰＩＣＯ４の画像表示装置は、左円偏光を出射するものであったため、画像表示装置の表面の偏光板を剥離し、代わりに、右円偏光を出射する円偏光板を貼合した。

次に、取り出した折り返し光学系に代えて、作製した折り返し光学系１を組み付け、実施例１の虚像表示装置を作製した。このとき、折り返し光学系１は、凸面側すなわちハーフミラー側が、画像表示装置の側になるように設置した。

従って、本例においては、反射円偏光子１は、第１コレステリック液晶層

（１層目）が画像表示装置側の面となる。

[0161] ［実施例２の虚像表示装置の作製］

反射円偏光子１に変えて、反射円偏光子２を用いた以外は、折り返し光学系１と同様にして、折り返し光学系を作製した。

この折り返し光学系を用いた以外は、実施例１と同様にして、実施例２の虚像表示装置を作製した。

従って、本例においては、反射円偏光子２は、第１コレステリック液晶層（１層目）が画像表示装置側の面となる。

[0162] ［実施例３の虚像表示装置の作製］

反射円偏光子１に変えて、積層フィルム１を用いた以外は、折り返し光学系１と同様にして、折り返し光学系を作製した。

この折り返し光学系を用いた以外は、実施例１と同様にして、実施例３の虚像表示装置を作製した。

なお、積層フィルム１をハーフミラー付きレンズ１に成形する際には、積層フィルム１における、反射円偏光子１の第１コレステリック液晶層の側が、ハーフミラー付きレンズ１の凹面側になるようにし、成形温度を１１０℃とした。

従って、本例においては、積層フィルム１の反射円偏光子１は、第１コレステリック液晶層（１層目）が画像表示装置側の面となる。

[0163] ［実施例４の虚像表示装置の作製］

反射円偏光子１に変えて、積層フィルム２を用いた以外は、折り返し光学系１と同様にして折り返し光学系を作製した。

この折り返し光学系を用いた以外は、実施例１と同様にして、実施例４の虚像表示装置を作製した。

なお、積層フィルム２をハーフミラー付きレンズ１に成形する際には、積層フィルム２における、反射円偏光子２の第１コレステリック液晶層の側が、ハーフミラー付きレンズ１の凹面側になるようにし、成形温度を１１０℃とした。

従って、本例においては、積層フィルム２の反射円偏光子２は、第１コレステリック液晶層（１層目）が画像表示装置側の面となる。

[0164] ［比較例１の虚像表示装置の作製］

反射円偏光子１をハーフミラー付きレンズ１に成形する際に、反射円偏光子１の第５コレステリック液晶層の側がハーフミラー付きレンズ１の凹面側になるようにした以外は、折り返し光学系１と同様にして折り返し光学系を作製した。

この折り返し光学系を用いた以外は、実施例１と同様にして、比較例１の虚像表示装置を作製した。

従って、本例においては、反射円偏光子１は、第５コレステリック液晶層（５層目）が画像表示装置側の面となる。

[0165] ［評価］

〔ゴーストの評価〕

実施例、および比較例の虚像表示装置を、同様の作成手順でそれぞれ５回ずつ作製した。

作製した虚像表示装置の画像表示パネルに白黒のチェッカーパターンを表示させ、ゴーストの視認性を目視にて、下記基準で評価した。

実用上、Ａ～Ｃ評価が好ましく、Ａ評価またはＢ評価がより好ましい。

Ａ；全く見えない。

Ｂ；僅かに見えるが気にならない。

Ｃ；弱いゴーストが見える。

Ｄ；やや強いゴーストが見える。

Ｅ；強いゴーストが見える。

[0166] 実施例および比較例のゴーストの評価結果を表７に示す。

なお、それぞれ、５回評価を実施した中で、ゴーストが最も小さかった場合の評価値と、ゴーストが最も大きかった場合の評価値を示す。

[0167]

[表7]

	折り返し光学系に使用したフィルム	画像表示装置側の面における液晶化合物のＳＨＧ測定		ゴーストの視認性	
		配向度	ダイレクタ方位のバラツキ	ゴーストが最小の個体	ゴーストが最大の個体
実施例１	反射円偏光子１	０．６５	３．２°	C	C
実施例２	反射円偏光子２	０．６７	２．６°	C	C
実施例３	積層フィルム１	０．６５	３．２°	A	A
実施例４	積層フィルム２	０．６７	２．６°	A	A
比較例１	反射円偏光子１	０．６２	８５°	B	E

[0168] 表７に示す結果から、実施例１～４の虚像表示装置においては、ゴーストの視認性が安定して小さく、バラツキが少なかった。一方、比較例１の虚像表示装置においては、ゴーストの視認性が個体によりバラついており、最も悪い個体は、ゴーストが強く視認された。

符号の説明

[0169] １０，１１、１２　光線

２００　反射円偏光子

３００　ハーフミラー

４００　円偏光板

４０１　λ／４波長板

４０２　吸収型直線偏光子

５００　画像表示装置

６００　折り返し光学系

１０００　虚像表示装置

請求の範囲

[請求項1] 画像表示装置と、反射円偏光子を含む折り返し光学系とを少なくとも有する虚像表示装置であって、前記反射円偏光子が、コレステリック液晶層を含み、前記コレステリック液晶層は、前記画像表示装置側の面において、液晶化合物の配向度が０．５以上であり、有効領域内における前記液晶化合物のダイレクタ方位のバラツキが、３０°以下である、虚像表示装置。

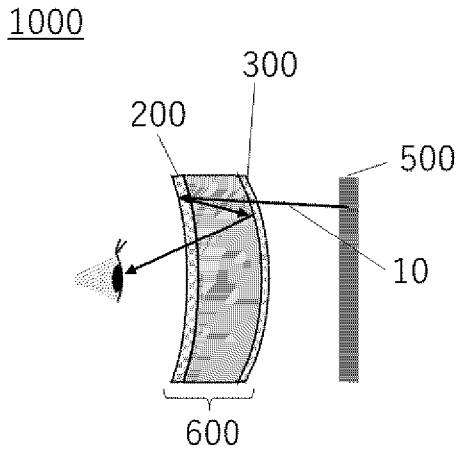
[請求項2] 前記反射円偏光子が、複数のコレステリック液晶層を含む、請求項１に記載の虚像表示装置。

[請求項3] 前記反射円偏光子が、実質的に棒状液晶化合物からなる第１液晶化合物を用いて形成されたコレステリック液晶層と、実質的に円盤状液晶化合物からなる第２液晶化合物を用いて形成されたコレステリック液晶層とを少なくとも含む、請求項２に記載の虚像表示装置。

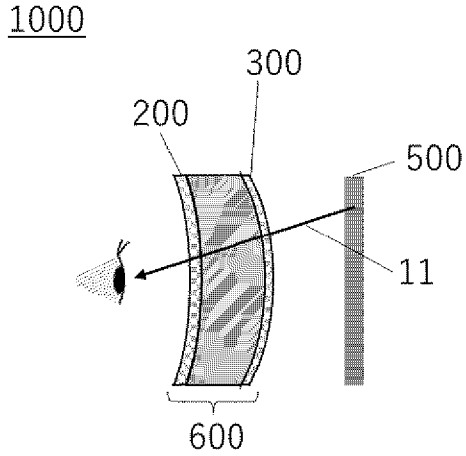
[請求項4] 前記反射円偏光子の視認側の面に、少なくともλ／４波長板、および吸収型直線偏光子が、この順に積層されてなる、請求項１～３のいずれか１項に記載の虚像表示装置。

[請求項5] 前記反射円偏光子が、曲面形状に成形されてなる、請求項１～３のいずれか１項に記載の虚像表示装置。

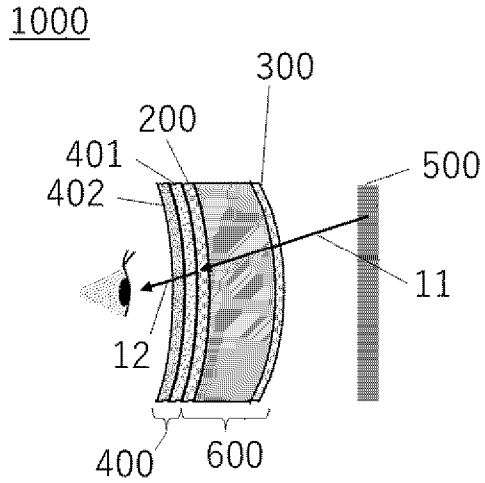
[図1]


1000
300
200
500
10
600

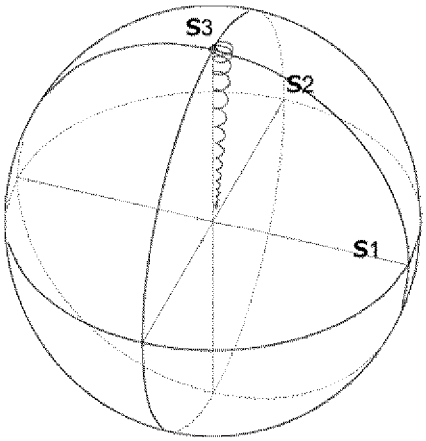
[図2]


1000
300
200
500
11
600

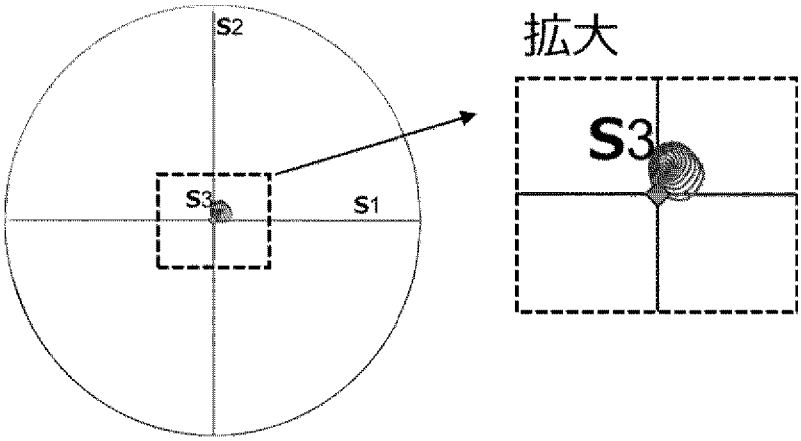
[図3]


1000
300
200
401
402
500
11
12
400
600

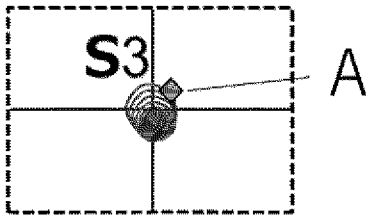
[図4]



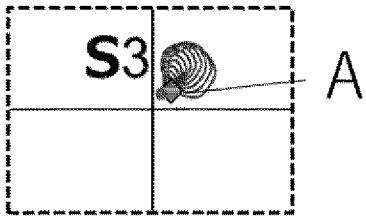
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/038170

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 27/02(2006.01)i; ***H04N 5/64***(2006.01)i; ***H04N 13/344***(2018.01)i
FI: G02B27/02 Z; H04N5/64 511A; H04N13/344

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)

G02B27/01-27/02; H04N5/64; H04N13/344

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	WO 2023/199950 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 19 October 2023 (2023-10-19) paragraphs [0054]-[0061], [0207]-[0228], fig. 1-4	1-5
X	WO 2023/157947 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 24 August 2023 (2023-08-24) paragraphs [0119]-[0143], [0151]-[0163], [0317]-[0357], fig. 8-11	1-5

☐ 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
24 December 2024	**14 January 2025**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/038170

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2023/199950 A1	19 October 2023	CN 119013589 A	
		TW 202347358 A	
WO 2023/157947 A1	24 August 2023	US 2024/0411075 A1 paragraphs [0304]-[0346], [0374]-[0400], [0664]-[0690], fig. 8-11	
		TW 202346953 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/038170

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 27/02(2006.01)i; H04N 5/64(2006.01)i; H04N 13/344(2018.01)i
FI: G02B27/02 Z; H04N5/64 511A; H04N13/344

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））

G02B27/01-27/02; H04N5/64; H04N13/344

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	WO 2023/199950 A1 (富士フイルム株式会社) 19.10.2023 (2023-10-19) 段落[0054]-[0061],[0207]-[0228], 図1-4	1-5
X	WO 2023/157947 A1 (富士フイルム株式会社) 24.08.2023 (2023-08-24) 段落[0119]-[0143],[0151]-[0163],[0317]-[0357], 図8-11	1-5

☐ 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
24.12.2024	14.01.2025

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）
鈴木　俊光 2L 9115
電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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/JP2024/038170

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2023/199950 A1	19.10.2023	CN 119013589 A	
		TW 202347358 A	
WO 2023/157947 A1	24.08.2023	US 2024/0411075 A1 段落[0304]-[0346],[0374]-[0400],[0664]-[0690], 図8-11	
		TW 202346953 A	