202346953

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202346953 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：112105928 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 02 月 18 日

(51)Int. Cl.： *G02B13/00 (2006.01)* *G02B27/02 (2006.01)*
G02B3/00 (2006.01) *G02B5/30 (2006.01)*
G02F1/13 (2006.01) *G02F1/13363 (2006.01)*
G09F9/00 (2006.01)

(30)優先權：2022/02/18 日本 2022-023912
2022/04/14 日本 2022-066967
2022/03/17 日本 2022-042869
2022/03/17 日本 2022-042758

(71)申請人：日商富士軟片股份有限公司 (日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：山田直良 YAMADA, NAOYOSHI (JP) ；実藤竜二 SANETO, RYUJI (JP) ；篠田克己 SASATA, KATSUMI (JP) ；笠原健裕 KASAHARA, TAKEHIRO (JP) ；濱地洋平 HAMACHI, YOHEI (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：12 共 183 頁

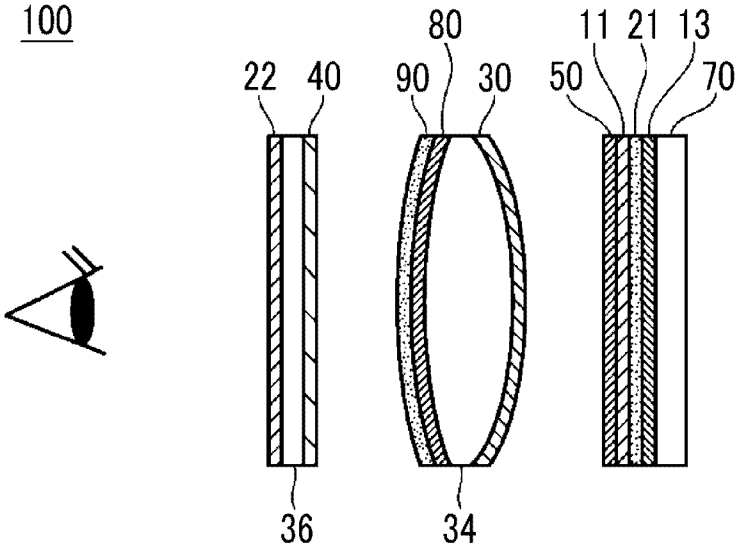
(54)名稱

光學積層體、光學透鏡、虛擬實境顯示裝置、光學各向異性膜、成形體、反射型圓偏振器、非平面反射型圓偏振器、積層光學體、複合透鏡

(57)摘要

本發明提供一種光學積層體、具有該光學積層體之光學透鏡及使用該光學透鏡之虛擬實境顯示裝置，該光學積層體抵消因成形為曲面而產生之相位差的出現及相位差的變化等，例如，在適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光。光學積層體具有：第 1 光學各向異性層，包含負雙折射性樹脂；及特定層，選自包括將一致配向的液晶性化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層及將螺旋配向的液晶性化合物固定化而成之膽固醇型液晶層之群組，其中第 1 光學各向異性層及特定層具有曲面部分。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

100:虛擬實境顯示裝置

11、13:λ/4 相位差層

21、22:吸收型線性偏光器

30:半反射鏡

34:透鏡基材

36:基材

40:反射型偏光器

50:抗反射層

70:圖像顯示面板

80:第 1 光學各向異性層

90:第 3 光學各向異性層

【發明摘要】

【中文發明名稱】光學積層體、光學透鏡、虛擬實境顯示裝置、光學各向異性膜、成形體、反射型圓偏振器、非平面反射型圓偏振器、積層光學體、複合透鏡

【英文發明名稱】OPTICAL LAMINATE, OPTICAL LENS, VIRTUAL REALITY DISPLAY, OPTICAL ANISOTROPIC FILM, MOLDING, REFLECTIVE CIRCULAR POLARIZER, NON-PLANAR REFLECTIVE CIRCULAR POLARIZER, LAMINATED OPTICAL BODY, COMPOUND LENS

【中文】

本發明提供一種光學積層體、具有該光學積層體之光學透鏡及使用該光學透鏡之虛擬實境顯示裝置，該光學積層體抵消因成形為曲面而產生之相位差的出現及相位差的變化等，例如，在適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光。光學積層體具有：第 1 光學各向異性層，包含負雙折射性樹脂；及特定層，選自包括將一致配向的液晶性化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層及將螺旋配向的液晶性化合物固定化而成之膽固醇型液晶層之群組，其中第 1 光學各向異性層及特定層具有曲面部分。

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:虛擬實境顯示裝置

11、13:λ/4 相位差層

21、22:吸收型線性偏光器

30:半反射鏡

34:透鏡基材

36:基材

40:反射型偏光器

50:抗反射層

70:圖像顯示面板

80:第 1 光學各向異性層

90:第 3 光學各向異性層

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】光學積層體、光學透鏡、虛擬實境顯示裝置、光學各向異性膜、成形體、反射型圓偏振器、非平面反射型圓偏振器、積層光學體、複合透鏡

【英文發明名稱】OPTICAL LAMINATE, OPTICAL LENS, VIRTUAL REALITY DISPLAY, OPTICAL ANISOTROPIC FILM, MOLDING, REFLECTIVE CIRCULAR POLARIZER, NON-PLANAR REFLECTIVE CIRCULAR POLARIZER, LAMINATED OPTICAL BODY, COMPOUND LENS

【技術領域】

【0001】本發明係有關一種光學積層體、包含該光學積層體之光學透鏡、包含該光學透鏡之虛擬實境顯示裝置、光學各向異性膜、成形體、反射型圓偏振器、非平面反射型圓偏振器、積層光學體及複合透鏡。

【先前技術】

【0002】虛擬實境顯示裝置為如下一種顯示裝置，亦即在頭部配戴專用頭戴式耳機並視覺辨認經由透鏡顯示之映像，由此能夠獲得仿佛進入虛擬世界之臨場感。

虛擬實境顯示裝置通常具有圖像顯示裝置和菲涅耳透鏡，但由於圖像顯示裝置到菲涅耳透鏡的距離大，因此存在頭戴式耳機變厚而配戴性差的課題。

因此，如專利文獻 1 中所記載，提出了一種被稱為餅乾透鏡

的透鏡結構，其具有圖像顯示裝置、反射型偏光器、半反射鏡及相位差層等，藉由使出射自圖像顯示裝置之光線往復於反射型偏光器與半反射鏡之間而將頭戴式耳機整體的厚度減薄。

【0003】在此，反射型偏光器為具有反射入射光中的一偏光且使另一偏光透射之功能之偏光器。由反射型偏光器產生之反射光及透射光成為彼此正交的偏光狀態。在此，彼此正交的偏光狀態係指在龐加萊球（Poincare sphere）上彼此位於對蹠點之偏光狀態，例如，彼此正交的線性偏光、右旋圓偏光和左旋圓偏光與其相應。

【0004】透射光及反射光成為線性偏光之反射線性偏光器例如已知有拉伸介電體多層膜而得之膜、線柵偏光器。又，作為透射光及反射光成為圓偏光之反射型圓偏振器，例如，已知有一種具有將膽固醇型液晶相固定化之光反射層之膜。

【0005】專利文獻 1 中揭示了一種餅乾透鏡結構的複合透鏡，其使用反射型線性偏光器作為反射型偏光器，並且依序包含圖像顯示面板、反射型線性偏光器及半反射鏡。依序包含圖像顯示面板、反射型偏光器及半反射鏡時，反射型偏光器需要對入射自半反射鏡一側之光線具有凹面鏡作用。為了使反射型線性偏光器具有凹面鏡作用，提出了一種將反射型線性偏光器成形為曲面形狀之結構。

又，專利文獻 2 中揭示了一種餅乾透鏡結構的複合透鏡，其使用反射型線性偏光器作為反射型偏光器，並且依序包含圖像顯示面板、半反射鏡及反射型線性偏光器。專利文獻 2 中提出了一

種同時使半反射鏡和反射型偏光器曲面化以改善像面彎曲之結構。此時，反射型偏光器需要具有凸面鏡的作用。

【0006】[專利文獻 1]日本特表 2020-519964 號公報

[專利文獻 2]美國專利第 10394040 號說明書

【0007】專利文獻 1 中揭示了如下內容：為了獲得廣視野、低色差、低畸變及優異的 MTF（調變傳送函數），在光學透鏡的球面或非球面的曲面上貼合具有相位差層等光學各向異性層及半反射鏡等之光學積層體。

然而，為了在曲面上貼合包含光學各向異性層之光學積層體，需要將光學積層體成形為曲面。成形為曲面時存在如下問題：因光學各向異性層的拉伸而在光學各向異性層出現相位差，或者光學各向異性層所具有之相位差改變。又，成形為曲面時亦存在如下問題：光學積層體根據部位以不同拉伸倍率被拉伸而導致相位差的出現量及變化量等根據部位不同。

光學各向異性層為 λ/4 相位差層等相位差層時，由於出現不期望的相位差，光學各向異性層的相位差有時會變成未預期者。進而，有時相位差層所具有之光學軸的方位亦會變成未預期者。

又，即使光學各向異性層為膽固醇型液晶層等通常不具有相位差之層，仍因光學各向異性層被拉伸，有時會出現不需要的相位差。膽固醇型液晶層出現相位差時，有時會帶來被反射的偏光不是成為預期的圓偏光而是成為橢圓偏光等問題。

根據本發明人等的研究，可知此類不期望的相位差的出現及

相位差的變化在餅乾透鏡中擾亂出射自圖像顯示裝置之光線的偏光，由此一部分光線並未往復於反射型偏光器與半反射鏡之間而成為漏光，導致雙像及對比度降低等。

【發明內容】

【0008】本發明的第 1 實施形態鑑於上述課題而完成，本發明的第 1 實施形態所要解決之課題為提供一種光學積層體、具有該光學積層體之光學透鏡及使用該光學透鏡之虛擬實境顯示裝置，該光學積層體抵消因成形為曲面而產生之相位差的出現及相位差的變化等，例如，在適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光。

【0009】又，專利文獻 1 中揭示了一種為了獲得廣視野、低色差、低畸變、及優異的 MTF（調變傳送函數）等，在光學透鏡的球面或非球面的曲面上貼合光學各向異性膜之方法。

根據本發明人等的研究，為了在曲面上貼合包含光學各向異性層之光學各向異性膜，需要將光學各向異性膜成形為立體形狀，此時，由於光學各向異性層被拉伸，光學各向異性層的光學軸的方位會改變。其結果，可知光學軸的方位變成不期望的方位時，在餅乾透鏡中擾亂出射自圖像顯示裝置之光線的偏光，由此一部分光線不會往復於反射型偏光器與半反射鏡之間，或者本應被偏光器吸收的一部分光線未被偏光器吸收而變成漏光，導致雙像及對比度降低等。

又，可知在曲面上成形光學各向異性膜時，光學各向異性層根

據部位以不同拉伸倍率被拉伸而導致光學軸的方位根據部位不同，因此在面內的至少一部分區域內光學軸的方位變成不期望的方位，在餅乾透鏡中導致產生漏光、雙像及對比度降低等。

【0010】本發明的第 2 實施形態鑑於上述課題而完成，本發明的第 2 實施形態所要解決之課題為提供一種在成形為含曲面立體形狀並適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光之光學各向異性膜及使用了光學各向異性膜之成形體。

【0011】又，可知作為適用於虛擬實境顯示裝置的複合透鏡之反射型偏光器，將反射型線性偏光器成形為非平面形狀時，由於光學各向異性層被拉伸，反射軸及透射軸等光學軸的方位會根據光學各向異性層的位置而改變，其結果，出射自圖像顯示裝置之光線的一部分成為漏光而雙重顯示本應顯示之主像和重像。

另一方面，將反射型圓偏振器（以下，亦稱為“反射型圓偏振器”。）適用於虛擬實境顯示裝置的複合透鏡時，由於反射型圓偏振器不具有反射軸及透射軸，因此認為即使進行拉伸或成形，所產生之偏光軸的畸變小，不易發生偏光度的降低。然而，本發明人等進行研究之結果，發現將反射型圓偏振器成形為曲面形狀時，會導致主像的色調根據虛擬實境顯示裝置的視野內的位置而改變。

又，可知將反射型圓偏振器成形為曲面形狀時，由於每個方位的拉伸率根據反射型圓偏振器在面內的位置不同而產生反射帶寬偏差，其結果，導致一部分入射光未能合適地反射或透射而發生漏光。

【0012】本發明的第 3 實施形態鑑於上述課題而完成，本發明的第 3 實施形態所要解決之課題為提供一種反射型圓偏振器，其成形為非平面形狀而適用於虛擬實境顯示裝置時，能夠抑制視野內的主像的色調變化且能夠減少漏光。

又，本發明的第 3 實施形態所要解決之課題為提供一種非平面反射型圓偏振器、積層光學體、複合透鏡及虛擬實境顯示裝置。

【0013】本發明人等對上述課題重複進行深入研究，發現藉由以下構成能夠解決上述課題。

【0014】[1]一種光學積層體，其具有：

第 1 光學各向異性層，包含負雙折射性樹脂；及

特定層，選自包括將一致配向的液晶性化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層及將螺旋配向的液晶性化合物固定化而成之膽固醇型液晶層之群組，其中

第 1 光學各向異性層及特定層具有曲面部分。

[2]如[1]所述之光學積層體，其中

負雙折射性樹脂的 tanδ 的峰溫度為 170℃ 以下。

[3]一種光學透鏡，其包含具有曲面部之透鏡基材、及貼合於透鏡基材的曲面部之[1]或[2]所述之光學積層體。

[4]一種虛擬實境顯示裝置，其包含出射偏光之圖像顯示裝置、及[3]所述之光學透鏡。

【0015】[5]一種光學各向異性膜，其包含具有光學軸之第 1 光學各向異性層，且上述第 1 光學各向異性層具有至少上述光學軸的

方位在面內連續改變的非線性配向區域。

[6]如[5]所述之光學各向異性膜，其中

上述非線性配向區域內的上述光學軸的方位以至少一個點為中心點對稱分布。

[7]如[5]或[6]所述之光學各向異性膜，其中

上述非線性配向區域內的上述第 1 光學各向異性層的光學厚度在面內連續改變。

[8]如[5]至[7]之任一項所述之光學各向異性膜，其中

上述第 1 光學各向異性層為相位差層。

[9]如[5]至[8]之任一項所述之光學各向異性膜，其中

上述第 1 光學各向異性層為偏光層。

[10]如[8]或[8]所述之光學各向異性膜，其中

上述第 1 光學各向異性層藉由至少將液晶性化合物固定化而成。

[11]如[5]至[10]之任一項所述之光學各向異性膜，其進一步包含具有光學軸之第 2 光學各向異性層，且上述第 2 光學各向異性層的上述光學軸的方位在面內一致。

[12]一種成形體，其為[11]所述之光學各向異性膜成形為含曲面立體形狀之成形體，其中

上述第 1 光學各向異性層的光學軸與上述第 2 光學各向異性的光學軸在上述非線性配向區域內形成 45°的角度。

【0016】[13]一種反射型圓偏振器，其具有將膽固醇型液晶相固定

化而成之光反射層，其中

上述膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布。

[14]如[13]所述之反射型圓偏振器，其中

上述光反射層具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層和將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層。

[15]如[13]所述之反射型圓偏振器，其中

上述光反射層具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層與將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層交替配置而成之積層結構。

[16]一種非平面反射型圓偏振器，其藉由成形反射型圓偏振器而成，上述反射型圓偏振器具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其中

上述膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布為 1%以下。

[17]如[16]所述之非平面反射型圓偏振器，其中

上述反射型圓偏振器為[1]所述之反射型圓偏振器。

[18]一種積層光學體，其藉由依序積層[13]至[15]之任一項所述之反射型圓偏振器、相位差層及吸收型線性偏光器而成。

[19]一種複合透鏡，其包含[16]或[17]所述之非平面反射型圓偏振器和透鏡。

[20]一種複合透鏡，其包含成形[18]所述之積層光學體而成之非平面積層光學體和透鏡。

[21]一種虛擬實境顯示裝置，其包含[19]所述之複合透鏡。

[22]一種虛擬實境顯示裝置，其包含[20]所述之複合透鏡。

[發明效果]

【0017】根據根據本發明的第 1 實施形態，能夠提供一種光學積層體、具有該光學積層體之光學透鏡及使用該光學透鏡之虛擬實境顯示裝置，該光學積層體抵消因成形為曲面而產生之相位差的出現及相位差的變化等，例如在適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時能夠減少漏光。

【0018】根據本發明的第 2 實施形態，能夠提供一種在成形為含曲面立體形狀並適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光之光學各向異性膜及使用了光學各向異性膜之成形體。

【0019】根據本發明的第 3 實施形態，能夠提供一種成形為非平面形狀並適用於虛擬實境顯示裝置時，能夠抑制視野內的主像的色調變化且能夠減少漏光之反射型圓偏振器。

又，根據本發明的第 3 實施形態，能夠提供一種非平面反射型圓偏振器、積層光學體、複合透鏡及虛擬實境顯示裝置。

【圖式簡單說明】

【0020】圖 1 係本發明的第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置的一例。

圖 2 係本發明的第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置的另一例。

圖 3 係本發明的第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置的另一例。

圖 4 係本發明的第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層的一例。

圖 5 係本發明的第 2 實施形態的第 2 光學各向異性層的一例。

圖 6 係本發明的第 2 實施形態的光學各向異性膜及成形體的一例。

圖 7 係使用了本發明的第 2 實施形態的成形體之虛擬實境顯示裝置的一例。

圖 8 係表示使用了第 3 實施形態之積層光學體之虛擬實境顯示裝置的一例之概略圖，示出主像的光線的一例。

圖 9 係表示使用了以往的積層光學體之虛擬實境顯示裝置的一例之概略圖，示出重影的光線的一例。

圖 10 係表示第 3 實施形態之積層光學體的一例之概略圖。

圖 11 係表示第 3 實施形態之反射型圓偏振器的一例之概略圖。

圖 12 係表示曝光遮罩的一例之概略圖。

【實施方式】

【0021】以下，對本發明進行詳細說明。

以下記載之構成要件的說明有時根據代表性實施形態及具體例完成，但本發明並不限定於此類實施形態。

再者，在本說明書中，使用“～”表示之數值範圍係指將“～”前後所記載之數值作為下限值及上限值而包括之範圍。

【0022】在本說明書中，將“正交”設定為表示 2 個軸等所成角度為 90°±10°（較佳為 90°±5°），而不表示嚴格意義上的 90°。又，將“平行”設定為表示 2 個軸等所成角度為 0°±10°（較佳為 0°±5°），

而不表示嚴格意義上的 0°。進而，將“45°”設定為表示 2 個軸等所成角度為 45°±10°（較佳為 45°±5°），而不表示嚴格意義上的 45°。

然而，關於偏光的表述中，『彼此正交的偏光狀態』係指在龐加萊球上彼此位於對蹠點之偏光狀態，例如，如上所述彼此正交的線性偏光、及右旋圓偏光（右圓偏光）和左旋圓偏光（左圓偏光）等與其相應。

【0023】在本說明書中，“吸收軸”係指入射線性偏光時，在面內吸光度變最大的偏光方向。又，“反射軸”係指入射線性偏光時，在面內反射率變最大的偏光方向。又，“透射軸”係指在面內與吸收軸或反射軸正交之方向。進而，“慢軸”係指在面內折射率變最大的方向。

【0024】在本說明書中，若沒有特別指明，則相位差表示面內延遲，記載為 Re（λ）。在此，Re（λ）表示波長 λ 處的面內延遲，沒有特別記載時，將波長 λ 設定為 550nm。

又，將波長 λ 處的厚度方向的延遲在本說明書中記載為 Rth（λ）。

Re（λ）及 Rth（λ）能夠使用藉由 AxoScan OPMF-1（OPTO SCIENCE,INC.製）在波長 λ 處測定而得之值。藉由在 AxoScan 中輸入平均折射率（（nx+ny+nz）/3）和膜厚（d（μm））,計算了以下。

慢軸方向（°）

Re（λ）=R0（λ）

Rth（λ）=（（nx+ny）/2-nz）×d。

【0025】以下，對第 1 實施形態進行詳細說明。

【0026】圖 1 示意地示出第 1 實施形態之虛擬實境顯示裝置的一例。

圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 從圖中右側具有圖像顯示面板 70、λ/4 相位差層 13、吸收型線性偏光器 21、λ/4 相位差層 11 及抗反射層 50；半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80 及第 3 光學各向異性層 90；反射型偏光器 40、基材 36 及吸收型線性偏光器 22。

【0027】在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 中，第 1 光學各向異性層 80 為由負雙折射性樹脂構成之層。又，第 3 光學各向異性層 90 為 λ/4 相位差層。進而，反射型偏光器 40 為反射型線性偏光器。

透鏡基材 34 為雙凸透鏡，半反射鏡 30 成形為曲面（曲面狀）而貼合於其中一面，第 1 光學各向異性層 80 及第 3 光學各向異性層 90 成形為曲面（曲面狀）而貼合於另一面。再者，此時的貼合藉由使用 OCA（Optical Clear Adhesive：光學透明膠）等之方法等公知的方法進行即可。關於這一點，以下所示之貼合亦相同。

【0028】又，在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 中，在平板狀基材 36 的一面貼合有反射型偏光器 40，另一面貼合有吸收型線性偏光器 22。

基材 36 用於支撐反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22，由玻璃及丙烯酸板等對可見光透明且相位差小的材料（較佳為無相位差的材料）形成。

【0029】在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 中，第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）為第 1 實施形態中的特定層，光學積層體具有第 1 光學各向異性層 80（負雙折射性樹脂層）及第 3 光學各向異性層 90。如上所述，將具有第 1 光學各向異性層 80 和第 3 光學各向異性層 90 之光學積層體成形為曲面並貼合於作為雙凸透鏡的透鏡基材 34。

又，由半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80 及第 3 光學各向異性層 90 構成第 1 實施形態之光學透鏡。

【0030】圖像顯示面板 70 例如為有機電致發光顯示面板等公知的圖像顯示面板（display panel）。

在圖示例中，圖像顯示面板 70 出射非偏振圖像（圖像光）。圖像顯示面板 70 所出射之非偏振圖像通過 λ/4 相位差層 13，透射吸收型線性偏光器 21 而成為線性偏光，藉由 λ/4 相位差層 11 被轉換為圓偏光，透射抗反射層 50。

在本例中，作為一例，吸收型線性偏光器 21 為使垂直於紙面之方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器。又，作為一例，將 λ/4 相位差層 11 配合慢軸方向來設置，以將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光。

再者，抗反射層 50 為氟化鎂層及氧化矽層等公知的抗反射層（AR 塗層）。又，亦可以貼合公知的抗反射膜。

【0031】透射了抗反射層 50 之左圓偏光接著入射於半反射鏡 30 而一半被透射。透射了半反射鏡 30 之左圓偏光透射透鏡基材 34

及第 1 光學各向異性層 80（負雙折射性樹脂層），藉由作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 被轉換為線性偏光。

在本例中，作為一例，將作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 配合慢軸方向來設置，以將左圓偏光轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光。

【0032】再者，被半反射鏡 30 反射之左圓偏光藉由反射被轉換為右圓偏光，透射抗反射層 50 並入射於 λ/4 相位差層 11。

如上所述，λ/4 相位差層 11 為將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光者。因此，入射於 λ/4 相位差層 11 之右圓偏光被轉換為紙面上下方向的線性偏光而入射於吸收型線性偏光器 21。

如上所述，吸收型線性偏光器 21 為使垂直於紙面之方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器。因此，該紙面上下方向的線性偏光被吸收型線性偏光器 21 吸收。

關於這一點，後述之圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 亦相同。

【0033】藉由第 3 光學各向異性層 90 從左圓偏光轉換過來的垂直於紙面之方向的線性偏光接著入射於反射型偏光器 40。

如上所述，反射型偏光器 40 為反射型線性偏光器，作為一例，反射垂直於紙面之方向的線性偏光，使紙面上下方向的線性偏光透射。因此，入射於反射型偏光器 40 之垂直於紙面之方向的線性偏光被反射型偏光器 40 反射，並再次入射於第 3 光學各向異性層 90。

如上所述，第 3 光學各向異性層 90 為將左圓偏光轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光之 λ/4 相位差層。因此，入射於第 3 光學各向異性層 90 之垂直於紙面之方向的線性偏光藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換為左圓偏光。

【0034】藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換之左圓偏光透射透鏡基材 34 並入射於半反射鏡 30，其一半被半反射鏡 30 反射。藉由該反射，左圓偏光被轉換為右圓偏光。

被半反射鏡 30 反射之右圓偏光透射透鏡基材 34 及第 1 光學各向異性層 80 並入射於第 3 光學各向異性層 90。如上所述，第 3 光學各向異性層 90 為將左圓偏光轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光之 λ/4 相位差層。因此，右圓偏光藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換為紙面上下方向的線性偏光並入射於反射型偏光器 40。

【0035】再者，此時，透射了半反射鏡 30 之其餘一半左圓偏光透射抗反射層 50 並入射於 λ/4 相位差層 11。如上所述，λ/4 相位差層 11 為將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光者。因此，入射於 λ/4 相位差層 11 之左圓偏光被轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光。

該垂直於紙面之方向的線性偏光接著入射於吸收型線性偏光器 21。如上所述，吸收型線性偏光器 21 為使垂直於紙面之方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器。因此，該垂直於紙面之方向的線性偏光透射吸收型線性偏光器 21 並入射於 λ/4 相位差層 13。

在此，作為一例，將 λ/4 相位差層 13 配合慢軸方向來設置，

以將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光。因此，入射於 λ/4 相位差層 13 之垂直方向的線性偏光藉由 λ/4 相位差層 13 被轉換為左圓偏光。

藉由 λ/4 相位差層 13 被轉換之左圓偏光在圖像顯示面板 70 的表面被反射而轉換為右圓偏光，再次入射於 λ/4 相位差層 13。

如上所述為將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光者。因此，入射於 λ/4 相位差層 13 之右圓偏光被轉換為紙面上下方向的線性偏光而入射於吸收型線性偏光器 21。

如上所述，吸收型線性偏光器 21 為使垂直於紙面之方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器。因此，該紙面上下方向的線性偏光被吸收型線性偏光器 21 吸收。

關於這一點，後述之圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 亦相同。

【0036】另一方面，被半反射鏡 30 反射，藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換之紙面上下方向的線性偏光接著入射於反射型偏光器 40。

如上所述，反射型偏光器 40 為反射型線性偏光器，反射垂直於紙面之方向的線性偏光並使紙面上下方向的線性偏光透射。因此，入射於反射型偏光器 40 之紙面上下方向的線性偏光透射反射型偏光器 40。

透射了反射型偏光器 40 之紙面上下方向的線性偏光接著透射使紙面上下方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器 22，作為虛

擬實境圖像被虛擬實境顯示裝置 100 的使用者觀察到。

【0037】再者，吸收型線性偏光器 22 用於防止不必要地遮蔽透射了反射型偏光器 40 之光並成為漏光（重影）而被虛擬實境顯示裝置 100 的使用者觀察到。

亦即，垂直於紙面之方向的線性偏光最初入射於反射型偏光器 40 時，亦存在不被反射型偏光器 40 反射而不必要地透射反射型偏光器 40 之垂直於紙面之方向的線性偏光。

然而，該垂直於紙面之方向的線性偏光由於被使紙面上下方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器 22 吸收，因此能夠防止成為漏光被使用者觀察到。

【0038】圖 2 示意地示出第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置的另一例。

再者，圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 及後述之圖 3 所示之虛擬實境表示 104 多使用與上述之圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 相同的構件。因此，以下說明中，對相同構件標註相同符號，以下主要以不同點為主進行說明。

【0039】圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 從圖中右側具有圖像顯示面板 70、λ/4 相位差層 13、吸收型線性偏光器 21 及 λ/4 相位差層 11；半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80、第 3 光學各向異性層 90、反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22。

在圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 中，第 1 光學各向異性

層 80 亦為由負雙折射性樹脂構成之層。又，第 3 光學各向異性層 90 為 λ/4 相位差層。進而，反射型偏光器 40 為反射型線性偏光器。

在本例中，在 λ/4 相位差層 11 的表面不具有抗反射層 50。然而，在本例中，亦可以在 λ/4 相位差層 11 的表面具有抗反射層 50。關於這一點，後述之圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 亦相同。

【0040】在此，透鏡基材 34 為一面凸且另一面凹的板狀構件，半反射鏡 30 成形為曲面而貼合於凸面側，第 1 光學各向異性層 80、第 3 光學各向異性層 90、反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22 被積層並成形為曲面而貼合於凹面側。

再者，與上述基材 36 相同地，透鏡基材 34 由玻璃及丙烯酸板等對可見光透明且相位差小的材料（較佳為無相位差的材料）形成。

【0041】亦即，圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 為透鏡基材 34 具有凸面及凹面者，除了第 1 光學各向異性層 80 及第 3 光學各向異性層 90 以外亦積層反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22 並成形為曲面而貼合於凹面側，除此以外，與上述之圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 相同。

因此，圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 的作用與圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 相同。

【0042】在圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 中，第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）為第 1 實施形態中的特定層，光學積層體具有第 1 光學各向異性層 80（由負雙折射性樹脂構成之層）及

第 3 光學各向異性層 90。

又，由半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80、第 3 光學各向異性層 90、反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22 構成第 1 實施形態的光學透鏡。

【0043】圖 3 示意地示出第 1 實施形態的虛擬實境裝置的另一例。

圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 從圖中右側具有圖像顯示面板 70、λ/4 相位差層 13、吸收型線性偏光器 21 及 λ/4 相位差層 11；半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80、反射型偏光器 40A（第 4 光學各向異性層）、第 3 光學各向異性層 90 及吸收型線性偏光器 22。

在圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中，第 1 光學各向異性層 80 亦為由負雙折射性樹脂構成之層。又，第 3 光學各向異性層 90 為 λ/4 相位差層。相對於此，在本例中，反射型偏光器 40A 為具有膽固醇型液晶層之反射型圓偏振器。

【0044】在此，透鏡基材 34 為與上述相同者，半反射鏡 30 成形為曲面而貼合於凸面側，第 1 光學各向異性層 80、反射型偏光器 40A、第 3 光學各向異性層 90 及吸收型線性偏光器 22 被積層並成形為曲面而貼合於凹面側。

在本例中，反射型偏光器 40A（反射型圓偏振器）及第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）為第 1 實施形態中的特定層，光學積層體具有第 1 光學各向異性層 80（負雙折射性樹脂層）、反射型偏光器 40A 及第 3 光學各向異性層 90。

又，由半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80、反射型偏光器 40A、第 3 光學各向異性層 90 及吸收型線性偏光器 22 構成第 1 實施形態的光學透鏡。

【0045】與上述之圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 相同地，在圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中，由圖像顯示面板 70 出射之圖像亦藉由 λ/4 相位差層 11 被轉換為左圓偏光而出射。

【0046】藉由 λ/4 相位差層 11 被轉換之左圓偏光接著入射於半反射鏡 30，一半被透射。透射了半反射鏡 30 之左圓偏光透射透鏡基材 34 及第 1 光學各向異性層 80（負雙折射性樹脂層），並入射於作為具有膽固醇型液晶層之反射型圓偏振器的反射型偏光器 40A。

在本例中，作為一例，反射型偏光器 40A 為反射左圓偏光且使其以外的光透射之反射型圓偏振器。

因此，入射於反射型偏光器 40A 之左圓偏光被反射型偏光器 40A 反射，透射第 1 光學各向異性層 80 及透鏡基材 34 並入射於半反射鏡 30。

【0047】入射於半反射鏡 30 之左圓偏光的一半被半反射鏡 30 反射。藉由該反射，左圓偏光被轉換為右圓偏光。

被半反射鏡 30 反射之右圓偏光透射透鏡基材 34 及第 1 光學各向異性層 80 並入射於反射偏光器 40A。如上所述，反射偏光器 40A 為反射左圓偏光且使其以外的光透射之反射型圓偏振器（膽固醇型液晶層）。

因此，入射於反射偏光器 40A 之右圓偏光透射抗反射層 40A

並入射於第 3 光學各向異性層 90。

【0048】第 3 光學各向異性層 90 為配合慢軸方向來配置以將右圓偏光轉換為紙面上下方向的線性偏光之 λ/4 相位差層。又，吸收型線性偏光器 22 為配合透射軸來配置以使紙面上下方向的線性偏光透射之線性偏光器。

因此，入射於第 3 光學各向異性層 90 之右圓偏光藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換為紙面上下方向的線性偏光，接著透射吸收型線性偏光器 22，作為虛擬實境圖像被虛擬實境顯示裝置 100 的使用者觀察到。

【0049】吸收型線性偏光器 22 防止不必要地遮蔽透射了反射型偏光器 40A 之光並成為漏光（重影）而被虛擬實境顯示裝置 100 的使用者觀察到。

亦即，左圓偏光最初入射於反射型偏光器 40A 時，亦存在不被反射型偏光器 40A 反射而不必要地透射反射型偏光器 40A 之左圓偏光。

然而，該左圓偏光藉由將右圓偏光轉換為紙面上下方向的線性偏光之作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 被轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光。因此，該線性偏光被吸收型線性偏光器 22 吸收，因此能夠防止其成為漏光而被使用者觀察到，該吸收型線性偏光器 22 為配合透射軸來配置以透射紙面上下方向的線性偏光之線性偏光器。

【0050】如上所述，在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 中，將

具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80 和作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 之光學積層體成形為曲面並貼合於作為凸透鏡的透鏡基材 34 的凸面。

又，在圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 中，將具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80 和作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 之光學積層體成形為曲面而貼合於透鏡基材 34 的凹面。

進而，在圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中，將具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80 及作為具有膽固醇型液晶層（第 4 光學各向異性層）之反射型圓偏振器的反射型偏光器 40A 之光學積層體成形為曲面而貼合於透鏡基材 34 的凹面。

【0051】如上所述，將光學積層體成形為曲面時，由於光學各向異性層被拉伸，在光學各向異性層出現相位差，又，光學各向異性層所具有之相位差改變。又，成形為曲面時，光學積層體根據部位以不同拉伸倍率被拉伸而導致相位差的出現量及變化量等根據部位不同。

【0052】例如，光學各向異性層為 λ/4 相位差層等相位差層時，拉伸會導致出現不期望的相位差，由此相位差層的相位差有時會變成未預期者。

亦即，在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 及圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 中，將具有作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 之光學積層體成形為曲面，由此第 3 光學各向異性層

90 的相位差有時會變成未預期者。若第 3 光學各向異性層 90 的相位差成為未預期者，則無法將所入射的左圓偏光轉換成合適的線性偏光，例如會導致變成包含橢圓偏光等之光。此類光的一部分不被作為反射型線性偏光器的反射型偏光器 40 反射而透射反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22，由此導致成為漏光（重影）而被虛擬實境顯示裝置的使用者觀察到。

【0053】另一方面，膽固醇型液晶層通常不具有相位差。

然而，有時膽固醇型液晶層因被拉伸而出現相位差。

亦即，在圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中，將包含具有膽固醇型液晶層之反射型偏光器 40A 之光學積層體成形為曲面，由此導致反射的圓偏光成為包含橢圓偏光等原來未預期的圓偏光之光。該等光並未適當地往復於反射型偏光器 40A 與半反射鏡 30 之間，一部分光成為漏光而導致被虛擬實境顯示裝置 104 的使用者觀察到。

【0054】相對於此，第 1 實施形態的光學積層體具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80。眾所周知，負雙折射性樹脂為藉由拉伸而在與拉伸方向正交之方向上折射率變強的樹脂。

【0055】如上所述，包含作為 λ/4 相位差層等的第 3 光學各向異性層 90 及膽固醇型液晶層中的至少一者之第 1 實施形態的光學積層體為了與透鏡基材 34 貼合而成形為曲面，沿彎曲方向被拉伸，由此導致相位差改變或者出現原本沒有的相位差，這會成為漏光的原因。

在此，第 1 實施形態的光學積層體除了具有第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）及/或膽固醇型液晶層等以外，亦具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80。亦即，在第 1 實施形態的光學積層體中，與 λ/4 相位差層及膽固醇型液晶層等一同，包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80 同樣成形為曲面，沿同方向被拉伸。

其結果，在第 1 實施形態的光學積層體中，在與拉伸方向正交之方向，第 1 光學各向異性層 80 亦即負雙折射性樹脂的折射率（相位差）變強。第 1 實施形態中，藉由對與該拉伸方向正交之方向的折射率，能夠抵消因拉伸產生之第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）中的相位差的變化及因拉伸產生之膽固醇型液晶層中的相位差的出現。

因此，根據第 1 實施形態的光學積層體，例如，適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光來顯示高畫質的虛擬實境圖像。

【0056】以下，對第 1 實施形態的光學積層體中第 1 光學各向異性層、第 3 光學各向異性層及膽固醇型液晶層（第 4 光學各向異性層）、以及反射型線性偏光器進行詳細說明。

【0057】＜光學積層體＞

第 1 實施形態的光學積層體具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層、以及選自 λ/4 相位差層等將一致配向的液晶性化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層及將螺旋配向的液晶性化

合物固定化而成之膽固醇型液晶層（第 4 光學各向異性層）中之特定層。

再者，關於第 1 實施形態的光學積層體，除此以外，光學積層體可以具有由正雙折射性樹脂構成之第 2 光學各向異性層。

如上所述，第 1 實施形態的光學積層體除了包含第 3 光學各向異性層及第 4 光學各向異性層以外，亦包含第 1 光學各向異性層，由此在光學積層體被拉伸時，出現於第 1 光學各向異性層之相位差（折射率）與其他層中的相位差的變化或相位差的出現彼此抵消，能夠抑制作為光學積層體整體的相位差的出現及相位差的變化等。

【0058】＜第 1 光學各向異性層＞

第 1 光學各向異性層由負雙折射性樹脂構成。負雙折射性樹脂為被膜化時膜顯示出負雙折射性之樹脂。亦認為此類樹脂具有負固有雙折射。

負雙折射性樹脂只要滿足上述條件，則並沒有特別限定，利用熔融擠出法製作膜時，利用熔融擠出成形性良好的材料為較佳。從該觀點考慮，能夠使用環狀烯烴系樹脂、醯化纖維素（cellulose acylate）系樹脂、順丁烯二醯亞胺系共樹脂、聚苯乙烯系樹脂、丙烯酸系樹脂、聚苯乙烯類等苯乙烯系樹脂、聚丙烯腈系樹脂及聚乙烯縮醛系樹脂。再者，環狀烯烴系樹脂及醯化纖維素系樹脂排除正雙折射性樹脂，亦即光入射於分子單軸配向而形成之層時配向方向的光的折射率大於與配向方向正交之方向的光的折射率之樹脂。

在第 1 實施形態中，使用其中的丙烯酸系樹脂或聚苯乙烯系樹脂為較佳。

【0059】第 1 實施形態中使用之負雙折射性樹脂可以含有 1 種樹脂，亦可以含有互不相同的 2 種以上的樹脂。又，可以單獨使用 1 種單獨具有負雙折射性之樹脂，在混合 2 種以上時顯示出負雙折射性時，可以同時使用 2 種以上。

負雙折射性樹脂為由單獨為負雙折射性樹脂的樹脂與單獨為正雙折射性樹脂的樹脂構成之聚合物混合物時，作為單獨為負雙折射性樹脂的樹脂相對於單獨為正雙折射性樹脂的樹脂之配合比例，根據兩者的固有雙折射值的絕對值的大小及成形溫度下的雙折射性的表現性等而不同。又，聚合物混合物除了含有單獨為負雙折射性樹脂的樹脂和單獨為正雙折射性樹脂的樹脂以外，亦可以含有其他成分。該成分只要不損害第 1 實施形態的效果，則並沒有特別限制，能夠根據目的適當地選擇，例如，可較佳地舉出相溶劑等。相溶劑能夠在混合時導致發生相分離的情況下等適當地使用，藉由使用該相溶劑，能夠改善單獨為負雙折射性樹脂的樹脂與單獨為正雙折射性樹脂的樹脂的混合狀態。

【0060】在第 1 實施形態中使用之負雙折射性樹脂為聚苯乙烯系樹脂為更佳。

在第 1 實施形態中，聚苯乙烯系樹脂係指將苯乙烯及苯乙烯的衍生物作為主成分來進行聚合而得之樹脂、以及苯乙烯與其他樹脂的共聚物樹脂。作為可用於第 1 實施形態之聚苯乙烯系樹脂，

只要不損害第 1 實施形態的效果，則並沒有特別限定，能夠使用公知的聚苯乙烯系樹脂等。尤其，使用能夠改善雙折射、膜強度、耐熱性之苯乙烯與其他樹脂的共聚物樹脂為較佳。

作為共聚物樹脂，例如，可舉出苯乙烯-丙烯腈系樹脂、苯乙烯-丙烯酸系樹脂、苯乙烯-順丁烯二酸酐系樹脂、或者該等的多元（二元、三元等）共聚物等。該等中，從耐熱性・膜強度的觀點考慮，苯乙烯-丙烯酸系樹脂及苯乙烯-順丁烯二酸酐系樹脂為較佳。

苯乙烯-順丁烯二酸酐系樹脂中，苯乙烯與順丁烯二酸酐的質量組成比為苯乙烯:順丁烯二酸酐=95:5～50:50 為較佳，苯乙烯:順丁烯二酸酐=90:10～70:30 為更佳。又，亦能夠較佳地進行苯乙烯系樹脂的氫化以調整固有雙折射。作為苯乙烯-順丁烯二酸酐系樹脂，例如，可舉出 NOVA Chemicals Corporate 製“Daylark D332”等。又，作為苯乙烯-丙烯酸系樹脂，能夠使用後述之 Asahi Kasei Corporation 製“DELPET 980N”等。

【0061】聚苯乙烯系樹脂可以為非結晶性聚苯乙烯系樹脂，亦可以為結晶性聚苯乙烯系樹脂。在此，從力學強度的觀點考慮，包含結晶性聚苯乙烯系樹脂為較佳，另一方面，從容易進行曲面成形的觀點考慮，包含非結晶性聚苯乙烯系樹脂為較佳。

作為結晶性聚苯乙烯系樹脂，能夠舉出具有對排（syndiotactic）結構之聚苯乙烯系樹脂及具有同排（isotactic）結構之聚苯乙烯系樹脂。作為非結晶性聚苯乙烯系樹脂，能夠舉出具有雜排（atactic）結構之聚苯乙烯系樹脂。

【0062】聚苯乙烯系樹脂可以具有對排結構、同排結構或雜排結構，但具有對排結構為較佳。具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂的力學強度高且熱收縮率小而特別優異。

第 1 實施形態中使用之具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂係指具有相對於由碳-碳鍵形成之主鏈為側鏈的苯基及其衍生物等交替位於相反方向之立體結構者，其立構規整性（tacticity）通常藉由基於碳同位素之核磁共振法（13C-NMR 法）定量且精度優異。藉由該 13C-NMR 法測定之立構規整性能夠藉由連續之複數個構成單元的存在比例，例如，2 個時表示為二分體、3 個時表示為三分體、5 個時表示為五分體。

作為在第 1 實施形態中能夠較佳地使用之具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂，通常為外消旋二分體且具有 75～100%（較佳為 85～100%）的立構規整性者，或者為外消旋五分體且具有 30～100%（較佳為 50～100%）的立構規整性者。

具體而言，可舉出立構規整性的聚苯乙烯、聚(烷基苯乙烯)、聚(鹵化苯乙烯)、聚(鹵化烷基苯乙烯)、聚(烷氧基苯乙烯)及聚(乙烯基苯甲酸酯)。在此，作為聚(烷基苯乙烯)，存在聚(甲基苯乙烯)、聚(乙基苯乙烯)、聚(丙基苯乙烯)、聚(丁基苯乙烯)、聚(苯基苯乙烯)、聚(乙烯基萘)、聚(乙烯基苯乙烯)及聚(乙烷合萘)等。又，作為聚(鹵化苯乙烯)，存在聚(氯苯乙烯)、聚(溴苯乙烯)及聚(氟苯乙烯)等。又，作為聚(烷氧基苯乙烯)，存在聚(甲氧基苯乙烯)及聚(乙氧基苯乙烯)等。該等中，更佳為聚(苯乙烯)及聚(甲基苯乙烯)，進

一步較佳為聚(苯乙烯)。

【0063】該等具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂可以為上述之類的均聚物以外的共聚物。

作為共聚物的共聚單體成分，除了構成上述苯乙烯系聚合物之單體以外，亦能夠舉出乙烯、丙烯、丁烯、己烯及辛烯等烯烴單體、丁二烯及異戊二烯等二烯單體、以及環狀烯烴單體、環狀二烯單體、甲基丙烯酸甲酯、順丁烯二酸酐及丙烯腈等極性乙烯基單體等。該等中，以苯乙烯為主成分，對其共聚烷基苯乙烯、氫化苯乙烯、鹵化苯乙烯而得者為較佳。該等中，對甲基苯乙烯、間甲基苯乙烯、對三級丁基苯乙烯、對氯苯乙烯、間氯苯乙烯、對氟苯乙烯或氫化苯乙烯為較佳，特佳為對甲基苯乙烯。

該等的添加量較佳為聚合物整體的 0～30 質量%，更佳為 1～20 質量%、進一步較佳為 3～10 質量%。藉由該等的共聚，延遲結晶化速度並抑制球晶的生成。其結果，能夠實現透明性高、耐折強度高的具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂。

【0064】又，可以混合使用對排-聚苯乙烯系聚合物與其他聚合物。

作為較佳之聚合物混合物成分，從相溶性的觀點考慮，上述之類的具有對排結構之苯乙烯系聚合物及具有雜排結構之苯乙烯系聚合物為較佳。該等中，尤其以具有對排結構之聚苯乙烯為主成分，對其混合以對甲基苯乙烯、間甲基苯乙烯、對三級丁基苯乙烯、對氯苯乙烯、間氯苯乙烯、對氟苯乙烯及氫化苯乙烯等為構成成分而成之對排結構或者雜排結構的均聚物、以及具有由該等單體的

至少 1 種和苯乙烯構成之對排結構或者雜排結構之共聚物中的至少一者為較佳。尤其，將具有對排結構之對甲基苯乙烯及具有對排結構之對甲基苯乙烯等與苯乙烯的共聚物和具有對排結構之聚苯乙烯混合而得者為較佳。該等被混合的聚合物的添加量較佳為聚合物的合計量的 0～30 質量%、更佳為 1～20 質量%、進一步較佳為 3～10 質量%。

【0065】作為對排聚苯乙烯的市售品，可舉出 XAREC S105（Idemitsu Kosan Co.,Ltd.製）。

作為雜排聚苯乙烯的市售品，可舉出 HF77（PS Japan Corporation 製）。

【0066】從容易成形為曲面形狀的觀點考慮，用於第 1 光學各向異性層之負雙折射性樹脂的 tanδ（損耗正切（損耗係數））的峰溫度為 170℃以下為較佳。從可在低溫下成形的觀點考慮，tanδ 的峰溫度為 150℃以下為較佳，130℃以下為進一步較佳。

【0067】在此，記載 tanδ 的測定方法。

利用動態黏彈性測定裝置（ITKDVA 公司製 DVA-200）針對預先在溫度 25℃、濕度 60%的 Rh 環境下進行了 2 小時以上調濕之膜試樣，在下述條件下測定 E”（損耗彈性模數）和 E’（儲存彈性模數），將其作為求出 tanδ（=E”/E’）之值。

裝置：ITKDVA 公司製 DVA-200

試樣：5mm、長度 50mm（間隙 20mm）

測定條件：拉伸模式

測定溫度：-150℃～220℃

升溫條件：5℃/min

頻率:1Hz

再者，在一般光學用途中，大多使用經拉伸處理的樹脂基材，藉由拉伸處理，tanδ 的峰溫度大多會成為高溫。例如，三乙醯纖維素（TAC）基材（例如，FUJIFILM Corporation 製 TG40）的 tanδ 的峰溫度為 180℃以上。

【0068】此類第 1 光學各向異性層可以用作形成反射型偏光器及第 3 光學各向異性層等時的支撐體。

【0069】＜第 2 光學各向異性層＞

第 1 實施形態的光學積層體可以具有第 2 光學各向異性層。第 2 光學各向異性層由正雙折射性樹脂構成。正雙折射性樹脂為被膜化時膜顯示出正雙折射性之樹脂。亦認為此類樹脂具有正固有雙折射。

第 2 光學各向異性層例如作為形成反射型偏光器及第 3 光學各向異性層等時的支撐體而發揮作用，可以在形成該等層之後剝離。

正雙折射性樹脂並沒有特別限定，例如，醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯及聚酯等中能夠使用具有正雙折射之材料。其中，醯化纖維素膜、聚碳酸酯及環狀聚烯烴為較佳。

【0070】＜第 3 光學各向異性層＞

第 3 光學各向異性層為將一致配向的液晶性化合物固定化之層。第 3 光學各向異性層為第 1 實施形態中的特定層。

例如，能夠使用使棒狀液晶化合物與面內方向水平地一致配向而得之層及使圓盤狀液晶化合物與面內方向垂直地一致配向而得之層等。進而，例如，亦能夠參考日本特開 2020-084070 號公報等，藉由使具有逆色散性之棒狀液晶化合物一致配向並固定化來製作具有逆色散性之相位差層。

如上所述，作為第 3 光學各向異性層，例示 λ/4 相位差層（λ/4 板、λ/4 波長板）。在第 1 實施形態中使用之 λ/4 相位差層可以為由 1 層光學各向異性層構成之單層型，亦可以為藉由分別具有複數個不同慢軸之 2 層以上的光學各向異性層的積層構成之積層型波長板。作為積層型 λ/4 相位差層的具體例，例示國際公開第 2013/137464 號、國際公開第 2016/158300 號、日本特開 2014-209219 號公報、日本特開 2014-209220 號公報、國際公開第 2014/157079 號、日本特開 2019-215416 號公報、國際公開第 2016/158300 號及國際公開第 2019/160044 號等中記載者。

【0071】＜第 4 光學各向異性層＞

第 4 光學各向異性層為將螺旋配向的液晶性化合物固定化而成之膽固醇型液晶層。膽固醇型液晶層為第 1 實施形態中的特定層，如上所述為圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中的反射型偏光器 40A（反射型圓偏振器）。

眾所周知，膽固醇型液晶層具有液晶化合物以螺旋狀旋轉而

堆疊之螺旋結構，將液晶化合物以螺旋狀旋轉 1 周（360°旋轉）而堆疊之結構作為螺旋 1 週期（螺旋週期），螺旋狀旋轉的液晶化合物具有積層了複數週期之結構。

膽固醇型液晶層根據螺旋週期的長度及基於液晶化合物之螺旋的旋向（sense），反射特定波長區域的右圓偏光或左圓偏光，並使其以外的光透射。

因此，虛擬實境顯示裝置顯示彩色圖像時，反射型圓偏振器例如可以具有對紅色光具有選擇性反射的中心波長之膽固醇型液晶層、對綠色光具有選擇性反射的中心波長之膽固醇型液晶層及對藍色光具有選擇性反射的中心波長之膽固醇型液晶層等複數層的膽固醇型液晶層。

在第 1 實施形態中，膽固醇型液晶層能夠利用各種公知者。

【0072】在第 1 實施形態的光學積層體（光學透鏡）中，可以使用反射型線性偏光器來代替第 4 光學各向異性層亦即膽固醇型液晶層。

在第 1 實施形態中，反射型線性偏光器能夠利用各種公知者。

作為反射型線性偏光器，例示如日本特開 2011-053705 號公報中記載之將包含 2 種聚合物之層拉伸而得之膜及線柵偏光器等。從亮度的觀點考慮，將包含聚合物之層拉伸而得之膜為較佳。作為市售品，能夠較佳地使用 3M Company 製反射型偏光器（商品名 APF）及 Asahi Kasei Corporation 製線柵偏光器（商品名 WGF）等。

【0073】＜虛擬實境顯示裝置＞

第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置包含至少出射偏光之圖像顯示裝置及將第 1 實施形態的光學積層體貼合於透鏡基材之第 1 實施形態的光學透鏡。又，除了該等以外，如上所述，第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置可以具有 λ/4 相位差層、吸收型線性偏光器及半反射鏡等，進而，亦可以具有屈光度調整透鏡等附加光學構件。

【0074】用於虛擬實境顯示裝置之 λ/4 相位差層能夠利用各種公知者。作為 λ/4 相位差層，作為一例，除了作為將一致配向的液晶化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層的 λ/4 相位差層以外，亦例示三乙醯纖維素相位差層、聚合物碳酸酯相位差層及環烯烴相位差層等。

吸收型線性偏光器亦能夠利用各種公知者，可以為塗佈型偏光器或拉伸型偏光器。作為吸收型線性偏光器，例示出碘系偏光器、利用了二色性染料之染料系偏光器及多烯系偏光器等。又，亦能夠較佳地使用使碘或二色性染料吸附於聚乙烯醇並進行拉伸來製作之吸收型線性偏光器。

【0075】＜圖像顯示裝置＞

在第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置中，作為圖像顯示裝置，能夠使用公知的圖像顯示裝置。

例如，可例示有機電致發光顯示裝置、LED（Light Emitting Diode：發光二極體）顯示裝置、微型 LED 顯示裝置等在透明基板

上排列了自發光型微細發光體之顯示裝置。該等自發光型顯示裝置通常在顯示面貼合有（圓）偏光板以防止顯示面的反射。因此，出射光偏振。又，作為其他圖像顯示裝置，例示出液晶顯示裝置。液晶顯示裝置亦在表面具有偏光板，因此出射光偏振。

再者，圖 1～圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置中，圖像顯示裝置由圖像顯示面板 70、λ/4 相位差層 13、吸收型線性偏光器 21 及 λ/4 相位差層 11 構成。又，如上所述，圖像顯示裝置可以具有抗反射層 50。

【0076】以下，對第 2 實施形態進行詳細說明。

【0077】＜光學各向異性膜＞

第 2 實施形態的光學各向異性膜包含具有光學軸之第 1 光學各向異性層，且第 1 光學各向異性層具有至少光學軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。

又，光學各向異性膜具有光學軸且進一步包含光學軸的方位在面內一致的第 2 光學各向異性層為較佳。通常，餅乾透鏡中使用複數個光學各向異性層，但為了適當地控制第 1 光學各向異性層與第 2 光學各向異性層之間的角度，光學各向異性膜包含第 1 光學各向異性層和第 2 光學各向異性層兩者，成形為立體形狀時，第 1 光學各向異性層的光學軸的方位和第 2 光學各向異性層的光學軸的方位同時改變為較佳。

【0078】＜第 1 光學各向異性層＞

如上所述，第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層具有至少光

學軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。在此，“光學軸的方位在面內連續改變”係指在面內的各位置在繪製表示光學軸的方位之短線段時，連接該等線段之包絡線不是直線。

又，光學軸的方位以至少一個點為中心點對稱分布為較佳。若為此類分布，則光學各向異性膜形成於具有旋轉對稱性之曲面上時，成形後的光學軸的方位亦成為點對稱，在使用了餅乾透鏡虛擬實境顯示裝置中能夠抑制所顯示之圖像的不均，因此較佳。

又，第 1 光學各向異性層的光學厚度在非線性配向區域的面內連續改變亦較佳。尤其，將光學各向異性膜成形為立體形狀時，配合按部位不同的拉伸倍率來預先改變光學厚度以使成形後的光學厚度在面內均勻為較佳。光學厚度除了藉由調整物理膜厚來改變以外，亦能夠藉由調整折射率、雙折射或光學密度等來改變。

再者，在相位差層中，光學厚度係指實際膜厚與雙折射 Δn 的乘積。又，吸收性膜的情況下為實際膜厚與吸光係數的乘積。

【0079】第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層可以為相位差層。此時，相位差層為 λ/4 板為較佳。1/4 板只要在可見區域的任意波長處具有大致成為 1/4 波長之相位差即可。例如，能夠較佳地使用在波長 550nm 處具有大致 138nm 的相位差之相位差板。又，從抑制虛擬實境顯示裝置中的雜散光及重影等，進而提高亮度及顏色再現性等顯示性能的觀點考慮，1/4 板對波長具有逆色散性為較佳。在此，對波長具有逆色散性係指隨著波長變大，該波長處的相位差的值變大。

【0080】第 1 光學各向異性層為相位差層時，其慢軸為第 2 實施形態中的光學軸。亦即，第 1 光學各向異性層為相位差層時，第 1 光學各向異性層具有至少慢軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。

【0081】第 1 光學各向異性層為相位差層時，“光學軸（慢軸）的方位在面內連續改變的非線性配向區域”係指將藉由 AxoScan 測定規定大小的測定範圍並求出該範圍內的慢軸方向之操作沿面內一方向實施複數次，在各測定範圍內觀測到的慢軸的朝向連續改變的區域，稱為“光學軸（慢軸）的方位在面內連續改變的非線性配向區域”。亦即，沿面內一方向連續之 2 個測定範圍彼此的慢軸的朝向不同時，包含該 2 個測定範圍之區域為“非線性配向區域”。

【0082】再者，連續之測定範圍彼此並不限定於相鄰者，亦可以隔開，若範圍偏離，則可以重複。

【0083】將 1 個測定範圍的大小設定為 φ0.1～2mm 為較佳，設定為 φ0.1～1mm 為更佳。

【0084】又，將連續之測定範圍彼此的間隔（中心彼此的間隔）設定為 1～10mm 為較佳，設定為 1～2mm 為更佳。

【0085】又，“光學軸（慢軸）的方位在面內連續改變”係指各測定範圍內的光學軸的朝向沿面內一方向改變為右旋轉或左旋轉中的任一旋轉方向。又，在第 2 實施形態中，將面內一方向上的光學軸的旋轉方向設定為光學軸以連續之測定範圍的光學軸彼此所成之角度變小的朝向旋轉者。

【0086】使用後述之圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 的圖，進一步對“非線性配向區域”進行說明。圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 為藉由 AxoScan 在面內的複數個部位測定光學軸的方位，如以符號 220a 示出在各測定範圍內測定之慢軸的朝向，對應於測定範圍的面內位置來顯示之圖。圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 例如為沿旋轉對稱的凸透鏡或者凹透鏡的曲面積層而得者。因此，如後所述，圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 成形為大致球冠形狀。因此，第 1 光學各向異性層 210a 成形之區域為大致圓形形狀。

【0087】若將通過第 1 光學各向異性層 210a 的中心之上下方向設定為面內的一方向，則可以說圖中上側的 3 個測定範圍的慢軸自上而下順時針（右旋）旋轉。又，自上第 3 個測定範圍的慢軸到第 6 個測定範圍的慢軸不旋轉而平行。進而，可以說自上第 6 個測定範圍的慢軸到第 9 個測定範圍的慢軸為止自上而下逆時針(左旋）旋轉。

【0088】因此，在圖 4 所示之例子中，第 1 光學各向異性層 210a 中，在通過中心之上下方向上，將自上第 1 個測定範圍到第 3 個測定範圍連接而成之區域相當於第 2 實施形態中的“非線性配向區域”，又，將自上第 6 個測定範圍到第 9 個測定範圍連接而成之區域相當於第 2 實施形態中的“非線性配向區域”。上側的非線性配向區域及下側的非線性配向區域分別沿一方向，在一個旋轉方向上改變。在第 2 實施形態中，第 1 光學各向異性層具有此類“非線

性配向區域”。

【0089】又，圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 中，各測定範圍內的光學軸（慢軸）的方位相對於中心點對稱分布。

【0090】又，第 2 實施形態中，第 1 光學各向異性層沿面內一方向累計各測定範圍內的光學軸的朝向（角度）的變化亦即連續之測定範圍的光學軸彼此所成之角度，經改變之角度的合計值為 0～10°為較佳，0～5°為更佳，0～3°為進一步較佳。再者，連續之測定範圍的光學軸的角度變化將右旋為正，左旋為負來進行累計。

【0091】再者，第 1 光學各向異性層中的光學軸朝向的分布只要根據第 1 光學各向異性層的成形形狀（曲面的曲率半徑等）、被積層的其他層的形態（例如，後述第 2 光學各向異性層）等適當設定即可。又，第 1 光學各向異性層中的成形區域的形狀亦根據第 1 光學各向異性層的成形形狀適當設定為圓形形狀、橢圓形形狀、不規則形狀等即可。

【0092】例如，如圖 4 所示之例子，第 1 光學各向異性層 210a 成形為大致球冠狀時，越是接近邊緣部之區域，直徑方向與圓周方向上的拉伸率之差越大，根據位置，圖中縱向和橫向的拉伸率會不同。因此，越是接近邊緣部之區域，成形時的光學軸朝向的變化越大。因此，第 1 光學各向異性層 210a 成形為大致球冠形狀時，第 1 光學各向異性層 210a 只要在接近邊緣部之區域具有非線性配向區域以校正該光學軸朝向的變化即可。

【0093】第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層可以為偏光層。此

時，偏光層至少含有基質化合物和二色性物質且二色性物質的配向度為 0.95 以上為較佳。二色性物質的配向度為 0.97 以上為進一步較佳，配向度越高，越能夠有效地抑制雜散光及重影等。

【0094】第 1 光學各向異性層為偏光層時，該吸收軸為第 2 實施形態中的光學軸。亦即，第 1 光學各向異性層為偏光層時，第 1 光學各向異性層具有至少吸收軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。

【0095】第 1 光學各向異性層為偏光層時，除了將慢軸改為吸收軸以外，具有與作為上述相位差層時的構成相同的構成。

【0096】第 1 光學各向異性層為偏光層時的、各測定範圍內的吸收軸的方位能夠藉由 AxoScan 求出。

【0097】第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層為將液晶性化合物固定化而成之層亦較佳。液晶性化合物容易藉由光配向等使其在任意方位配向，因此使光學軸的方位在面內連續改變亦容易，適合於非線性配向區域的製作。又，使液晶性化合物配向之後藉由光聚合等使其固定化，由此能夠使液晶性化合物的配向方位固定化。

第 1 光學各向異性層為相位差層時，例如，亦能夠參考日本特開 2020-084070 號公報等，藉由使具有逆色散性之棒狀液晶化合物一致配向並固定化來製作具有逆色散性之相位差層。又，第 1 光學各向異性層為偏光層時，能夠藉由使含有液晶性化合物和二色性物質之混合物配向並固定化來製作偏光層。亦即，液晶性化合物相當於上述基質化合物。

【0098】＜第 2 光學各向異性層＞

第 2 光學各向異性層的特徵為光學軸一致配向。第 2 光學各向異性層並沒有特別限定，例如，可以為將由醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯、聚酯等構成之膜拉伸來製作之層。又，可以為將一致配向的液晶性化合物固定化之層。

第 2 光學各向異性層可以為相位差層，亦可以為偏光層，能夠根據所要求的功能及使用目的等適當選擇。

【0099】第 2 實施形態的光學各向異性膜可以為藉由直接塗佈等在第 1 光學各向異性層及第 2 光學各向異性層中的一個上製作另一個之積層體，亦可以為分別單獨製作第 1 光學各向異性層及第 2 光學各向異性層之後貼合兩者來製作之積層體。

【0100】＜基材＞

第 2 實施形態的光學各向異性膜可以另外包含基材等。基材並沒有特別限定，從容易成形為立體形狀的觀點考慮，tanδ（損耗正切（損耗係數））的峰溫度為 170℃以下為較佳。從可在低溫下成形的觀點考慮，tanδ 的峰溫度為 150℃以下為較佳，130℃以下為進一步較佳。作為 tanδ 的峰溫度為 170℃以下的基材，例如，可舉出聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴等。

【0101】在此，記載 tanδ 的測定方法。

利用動態黏彈性測定裝置（ITKDVA 公司製 DVA-200）針對預先在溫度 25℃、濕度 60%的 Rh 環境下進行了 2 小時以上調濕

之膜試樣，在下述條件下測定 E”（損耗彈性模數）和 E’（儲存彈性模數），將其作為求出 tanδ（=E”/E’）之值。

裝置：ITKDVA 公司製 DVA-200

試樣：5mm、長度 50mm（間隙 20mm）

測定條件：拉伸模式

測定溫度：-150℃～220℃

升溫條件：5℃/min

頻率:1Hz

再者，在一般光學用途中，大多使用經拉伸處理的樹脂基材，藉由拉伸處理，tanδ 的峰溫度大多會成為高溫。例如，三乙醯纖維素（TAC）基材（例如，FUJIFILM Corporation 製 TG40）的 tanδ 的峰溫度為 180℃以上。

【0102】＜成形體＞

第 2 實施形態的成形體為包含第 1 光學各向異性層和第 2 光學各向異性層之光學各向異性膜成形為含曲面立體形狀之成形體，第 1 光學各向異性層的光學軸與第 2 光學各向異性的光學軸在第 1 光學各向異性層的非線性配向區域內形成 45°的角度。

在此，將第 1 光學各向異性層所具有之非線性配向區域內的光學軸的方位的分布變化的一例示於圖 4。符號 210a 為光學各向異性膜成形為立體形狀以前的第 1 光學各向異性層。在非線性配向區域 230 內，光學軸的方位 220a 以非線性配向區域 230 的中央為中心點對稱分布。光學各向異性膜成形為立體形狀之後的第 1 光

學各向異性層 210b 的一部分以不同的拉伸倍率被拉伸，由此光學軸的方位改變，成為符號 220b 之類的分布。

又，圖 5 表示第 2 光學各向異性層所具有之光學軸的方位的分布變化。符號 211a 為光學各向異性膜成形為立體形狀以前的第 2 光學各向異性層。光學軸的方位 221a 一致配向。另一方面，光學各向異性膜成形為立體形狀之後的第 2 光學各向異性層 211b 的一部分以不同的拉伸倍率被拉伸，由此光學軸的方位改變，成為符號 221b 之類的不一致的分布。

圖 6 表示包含第 1 光學各向異性層和第 2 光學各向異性層之光學各向異性膜中的各光學軸的分布變化。符號 240a 為光學各向異性膜成形為立體形狀以前的光學各向異性膜。各光學各向異性層所具有之光學軸之間的角度根據部位而不同。另一方面，光學各向異性膜成形為立體形狀之後的成形體 240b 因成形而各光學軸的方位改變之結果，在非線性配向區域 230 內，各光學軸之間的角度與部位無關地成為 45°。

【0103】作為將光學各向異性膜成形為立體形狀之方法，例如，能夠利用熱成形或真空成形。具體而言，可舉出如日本特開 2004-322501 號公報中記載之插入成形、如 WO2010/1867 號公報及日本特開 2012-116094 號公報等中記載之真空成形、射出成形、壓空成形、減壓包覆成形、模內轉印、模具衝壓等。

成形時加熱亦較佳，80℃～170℃為較佳，100℃～150℃為更佳，110℃～140℃為進一步較佳。

【0104】＜虛擬實境顯示裝置＞

成形為立體形狀之第 2 實施形態的光學各向異性膜能夠在虛擬實境顯示裝置中適當地用作所謂餅乾透鏡的一部分。

【0105】圖 7 係示意地表示具有成形為立體形狀之第 2 實施形態的光學各向異性膜之虛擬實境顯示裝置的一例之圖。

圖 7 所示之虛擬實境顯示裝置 200 具有圖像顯示面板 250、λ/4 相位差層 261、吸收型線性偏光器 271、λ/4 相位差層 262、抗反射層 280、半反射鏡 290、透鏡基材 294、反射型圓偏振器 292、第 2 光學各向異性層 211b 及第 1 光學各向異性層 210b。

【0106】在圖 7 所示之例子中，在圖像顯示面板 250 的顯示面側依序積層 λ/4 相位差層 261、吸收型線性偏光器 271、λ/4 相位差層 262 及抗反射層 280。

【0107】透鏡基材 294 從圖像顯示面板 250（抗反射層 280）隔開規定距離來配置，圖像顯示面板 250 側的面為凸面，相反側的面為凹面。

【0108】半反射鏡 290 積層於透鏡基材 294 的凸面側，沿透鏡基材 294 的凸面的曲面形狀彎曲。

【0109】在透鏡基材 294 的凹面側依序積層有反射型圓偏振器 292、第 2 光學各向異性層 211b 及第 1 光學各向異性層 210b，分別沿透鏡基材 294 的凹面的曲面形狀彎曲。又，在本例中，第 1 光學各向異性層 210b 為偏光層，第 2 光學各向異性層 211b 為相位差層（λ/4 相位差層）。

【0110】此類虛擬實境顯示裝置 200 中，從圖像顯示面板 250 照射非偏振光（映像光）時，以非偏振狀態通過 λ/4 相位差層 261，被轉換為吸收型線性偏光器 271 的線性偏光，在 λ/4 相位差層 262 被轉換為圓偏光。亦即，配置成吸收型線性偏光器 271 的透射軸與 λ/4 相位差層 262 的慢軸成為約 45°。

作為一例，若作為以在 λ/4 相位差層 262 被轉換為左圓偏光者進行說明，則左圓偏光入射於半反射鏡 290。

【0111】入射於半反射鏡 290 之左圓偏光中，約一半透射半反射鏡 290 且透射透鏡基材 294，並入射於反射型圓偏振器 292。此時，反射型圓偏振器 292 為反射左圓偏光且使右圓偏光透射之圓偏光板，因此所入射之左圓偏光朝向半反射鏡 290 側被反射型圓偏振器 292 反射。

【0112】被反射型圓偏振器 292 反射並入射於半反射鏡 290 之左圓偏光中，約一半被半反射鏡 290 反射。此時，左圓偏光被轉換為右圓偏光。

【0113】被半反射鏡 290 反射之右圓偏光透射透鏡基材 294 並入射於反射型圓偏振器 292，但由於反射型圓偏振器 292 為使右圓偏光透射之圓偏光板，因此所入射之右圓偏光透射反射型圓偏振器 292 而入射於第 2 光學各向異性層 211b。入射於作為相位差層的第 2 光學各向異性層 211b 之右圓偏光被轉換為線性偏光並入射於第 1 光學各向異性層 210b。作為偏光層的第 1 光學各向異性層 210b 配置成使該線性偏光透射，因此該線性偏光透射第 1 光學各

向異性層 210b 並朝向使用者 U 出射。在此，從使用者 U 側觀察時，半反射鏡 290 形成為凹狀，因此藉由半反射鏡 290 的凹面鏡的作用，光比從圖像顯示面板 250 照射後不久更聚集並向視覺辨認側出射。由此，光看起來發射自比圖像顯示面板 250 更遠的位置。因此，對觀察到該光之使用者 U 來說，看起來光從圖像顯示面板 250 的背面側（與使用者 U 側相反的一側）照射。由此，使用者 U 將圖像顯示面板 250 所顯示之映像（圖像）在圖像顯示面板 250 的背面側作為虛像視覺辨認。

【0114】又，被反射型圓偏振器 292 反射並入射於半反射鏡 290 之左圓偏光中，其餘約一半透射半反射鏡 290。經透射之左圓偏光透射抗反射層 280 並入射於 λ/4 相位差層 262，被轉換為線性偏光。該線性偏光透射吸收型線性偏光器 271 並入射於 λ/4 相位差層 261，被轉換為圓偏光。該圓偏光在圖像顯示面板 250 的表面等被反射，再次入射於 λ/4 相位差層 261。反射時，圓偏光的旋向被轉換為反方向，因此在 λ/4 相位差層 261 被轉換為與吸收型線性偏光器 271 的透射軸正交之方向的線性偏光。該線性偏光被吸收型線性偏光器 271 吸收。

【0115】在此，在虛擬實境顯示裝置中，從圖像顯示面板出射之光線的一部分因偏光的紊亂及不期望的反射等並未往復於反射型偏光器與半反射鏡之間而成為漏光，這有可能導致產生雙像及對比度降低等。

【0116】相對於此，可考慮藉由在虛擬實境顯示裝置的出射側配

置由偏光層和相位差層（λ/4 相位差層）構成之圓偏光板，遮蔽通過了所期望的光徑之光以外的光來防止產生雙像及對比度降低等。

【0117】然而，根據本發明人等的研究，可知在偏光層及相位差層（λ/4 相位差層）成形為含曲面立體形狀時，根據位置會發生導致偏光層的透射軸與相位差層的慢軸所成之角度偏離合適的角度（45°）而無法充分遮蔽漏光的情況。

【0118】相對於此，將第 2 實施形態的將具有光學軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域之第 1 光學各向異性層與第 2 光學各向異性層積層而得之光學各向異性膜成形為含曲面立體形狀時，能夠將成形後的偏光層的透射軸與相位差層的慢軸所成的角度與位置無關地設定為合適的角度（45°）。因此，能夠充分遮蔽漏光，能夠防止產生雙像及對比度下降等。

【0119】以下，對第 3 實施形態進行詳細說明。

【0120】[反射型圓偏振器]

第 3 實施形態之反射型圓偏振器具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其特徵為上述膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布。

將具有將以往的膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層之反射型圓偏振器成形為非平面形狀並適用於虛擬實境顯示裝置時，推測因以下機理，主像的色調發生變化。將反射型圓偏振器成形為非平面形狀時，將膽固醇型液晶相固定化而成之層的拉伸倍率在面內不均勻，因此在成形後的上述層中局部厚度薄，有時會導致產

生膽固醇型液晶相的螺旋節距變小的區域。其結果，反射波長區域根據面內位置而不同，因此推測適用於虛擬實境顯示裝置時，在視野內發生主像的色調變化。

相對於此，在第 3 實施形態之反射型圓偏振器中，由於光反射層中的膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布，即使成形為非平面形狀時根據面內的位置而產生由拉伸倍率不同導致的波長偏移，仍能夠使成形後的反射型圓偏振器中面內的反射波長區域的變化更均勻並抑制適用於虛擬實境顯示裝置時的視野內的位置導致的主像的色調變化。

以下，對第 3 實施形態之反射型圓偏振器進行更詳細的說明。

再者，以下說明中，方便起見，將“將膽固醇型液晶相固定化而成之層”或“將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層”亦稱為“膽固醇型液晶層”。

【0121】第 3 實施形態之反射型圓偏振器為將入射光分離為右旋圓偏光和左旋圓偏光且正反射一圓偏光並使另一圓偏光透射之光學構件。

第 3 實施形態之反射型圓偏振器具有包含膽固醇型液晶層之光反射層。具有膽固醇型液晶層之光反射層單獨作為反射型圓偏振器發揮功能，膜不具有反射軸及透射軸。因此，在拉伸反射型圓偏振器或成形為立體形狀等時，產生偏光軸的畸變之可能性小，由偏光軸的畸變引起之偏光度降低亦不易發生，膜薄的同時透射光具有高偏光度，因此較佳。作為具有將膽固醇型液晶相固定化而成

之光反射層之反射型圓偏振器，例如，能夠使用日本特開 2020-06 0627 號公報等中記載之光學膜。

【0122】圖 11 示意地示出第 3 實施形態之反射型圓偏振器的一例。在圖 11 所示之反射型圓偏振器 313 中，依序配置有第 1 光反射層 331、第 2 光反射層 332、第 3 光反射層 333 及第 4 光反射層 334，各光反射層為將螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶相固定化而成之層。

再者，第 3 實施形態之反射型圓偏振器並不限於圖 11 所示之態樣。

第 3 實施形態之反射型圓偏振器只要具有至少 1 個將螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層即可。亦即，螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶層的數量可以為 1 個，亦可以為複數個。

【0123】在第 3 實施形態之反射型圓偏振器中，在預先設想成形為非平面形狀、在面內以不均勻的拉伸倍率被拉伸、反射波長區域偏移的基礎上設定膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布。亦即，以在面內各部位與拉伸引起的波長偏移相應地使反射波長區域成為合適的範圍的方式，選擇膽固醇型液晶相的螺旋節距的大小並根據面內位置來設定反射波長區域不同的區域。

例如，將具有圓形的膽固醇型液晶層之反射型圓偏振器成形為沿曲面之形狀時，越接近反射型圓偏振器的中央部，拉伸倍率越大，膽固醇型液晶相的螺旋節距越小，由此設定越接近中央部，膽

固醇型液晶相的螺旋節距越大之類的面內分布。

【0124】再者，“膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布”係指針對同一膽固醇型液晶層，按面內各區域測定反射光譜時的反射光譜的偏移亦即在面內各區域內測定之反射光的中心波長中最大值與最小值之差為 1%以上。

【0125】光反射層中的膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布能夠根據公知的技術，與光反射層的組成（液晶化合物及後述手性試劑的種類及含量等）、反射型圓偏振器的層構成、尺寸及成形後的形狀、以及目標反射波長區域等相應地適當選擇並設定。

【0126】第 3 實施形態之反射型圓偏振器具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層（以下，亦稱為“光反射層 R”。）、及將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層（以下，亦稱為“光反射層 D”。）為較佳。這是因為，若為此類構成，則相對於包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相具有正 RtH，包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相則具有負 RtH，因此彼此的 Rth 被抵消，針對來自斜方向的入射光亦能夠抑制發生重影。

反射型圓偏振器具有光反射層 R 及光反射層 D 時，光反射層 R 及光反射層 D 可以分別具有 1 層以上，亦可以具有 2 層以上。反射型圓偏振器具有 2 層以上的光反射層 R 時，可以在 2 層以上的光反射層 R 之間具有光反射層 D 等光反射層 R 以外的其他層，亦可以不具有。同樣地，反射型圓偏振器具有 2 層以上的光反射

層 D 時，可以在 2 層以上的光反射層 D 之間具有光反射層 R 等光反射層 D 以外的其他層，亦可以不具有。

反射型圓偏振器具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層 R 與將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層 D 交替配置而成之積層結構為較佳。

【0127】若將 Rth 被抵消的狀態用數式表示，則成為如下。在具有 n 層的光反射層之反射型圓偏振器中，將光反射層從光源側依序命名為 L_1、L_2、L_3、.....、L_n 時，將光反射層 L_1 到光反射層 L_i 為止的各層的 Rth 之和作為 $SRth_i$。具體而言，成為下述式。

$SRth_1=Rth_1$

$SRth_2=Rth_1+Rth_2$

.....

$SRth_i=Rth_1+Rth_2.....+Rth_i$

.....

$SRth_n=Rth_1+Rth_2.....+Rth_i.....+Rth_n$

該等所有 $SRth_i$（$SRth_1$～$SRth_n$）的絕對值為 0.3μm 以下為較佳，0.2μm 以下為更佳，0.1μm 以下為進一步較佳。上述式中的各層的 Rth_i 藉由以上記載之計算 Rth 之數式求出。

【0128】第 3 實施形態之反射型圓偏振器依序具有藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層為較佳。

藍色光反射層的反射光的中心波長在 430～480nm 的範圍內

為較佳。綠色光反射層的反射光的中心波長在 520～570nm 的範圍內為較佳。黃色光反射層的反射光的中心波長在 570～620nm 的範圍內為較佳。紅色光反射層的反射光的中心波長在 620～670nm 的範圍內為較佳。

【0129】第 3 實施形態之反射型圓偏振器依序具有至少波長 460nm 的反射率為 40%以上的藍色光反射層、波長 550nm 的反射率為 40%以上的綠色光反射層、波長 600nm 的反射率為 40%以上的黃色光反射層及波長 650nm 的反射率為 40%以上的紅色光反射層為較佳。若為此類構成，則能夠在可見區域的廣波長範圍內顯現高反射特性。再者，上述反射率為以各波長對反射型圓偏振器入射非偏光時的反射率。

又，將膽固醇型液晶相固定化而成之藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層可以具有使膽固醇型液晶相的螺旋節距在厚度方向上連續改變的節距梯度層。例如，能夠參考日本特開 2020-060627 號公報等，連續製作綠色光反射層和黃色光反射層。

【0130】第 3 實施形態之反射型圓偏振器依序具有藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層時，將藍色光反射層設置於與將圓偏光轉換為線性偏光之相位差層相反的面為較佳。若為此類配置，則光線依序通過藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層。本發明人等認為能夠藉由將藍色光反射層配置於光源側來抑制產生重影的原因是因為能夠抑制 Rth

的影響。以下敘述其推定機理。在具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層之反射型圓偏振器中，用於獲得充分的反射率（例如，40%以上）所需的膜厚越靠近長波長側，變得越厚。因此，在光源側存在反射長波長光之光反射層時，其膜厚變厚，其結果，通過該層之光所接受之 Rth 變大。出於此類理由，認為配置於光源側之光反射層的反射帶寬為短波長側為更佳。

【0131】反射型圓偏振器所具有之藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層分別可以為將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層 R 及將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層 D 中的任一種。

根據本發明人等的研究，反射型圓偏振器依序具有由包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相構成之藍色光反射層、由包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相構成之綠色光反射層、由包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相構成之黃色光反射層及由包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相構成之紅色光反射層為較佳。

【0132】又，反射型圓偏振器包含藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層時，可以具有 2 層以上的藍色光反射層，可以具有 2 層以上的綠色光反射層，可以具有 2 層以上的黃色光反射層，亦可以具有 2 層以上的紅色光反射層。

反射型圓偏振器所具有之藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層或紅色光反射層的層數為 2 層以上時，每個顏色具有至少 1 層光反射層 R 和至少 1 層光反射層 D 為較佳。

【0133】又，反射型圓偏振器亦較佳為設想拉伸或成形引起的反射波長區域的短波長偏移而具有波長 800nm 的反射率為 40%以上的紅外光反射層。

又，設想在面內各部位的拉伸倍率不同的情況而預先將反射波長區域設定得比所需波長區域寬亦較佳。

【0134】反射型圓偏振器的厚度並沒有特別限定，從薄型化的觀點考慮，30μm 以下為較佳，15μm 以下為更佳。

下限並沒有特別限制，例如，1μm 以上為較佳。

【0135】（膽固醇型液晶相的形成方法）

膽固醇型液晶相能夠如下形成：將液晶化合物、手性試劑及聚合起始劑、進而根據需要添加的界面活性劑等溶解於溶劑而得之液晶組成物塗佈於支撐體上或者形成於支撐體上之基底層上並使其乾燥來獲得塗佈膜，使塗佈膜中的液晶化合物配向，對該塗佈膜照射活性光線來硬化液晶組成物。由此，能夠形成具有將膽固醇型規整性固定化之膽固醇型液晶結構之膽固醇型液晶相。

【0136】[反射型圓偏振器的製造方法]

（螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶相的形成）

對膽固醇型液晶相的螺旋節距賦予面內分布之方法例如有使用 HTP 因光異構化而改變的手性試劑之方法。

【0137】以下，進行詳細說明。對藉由塗佈（根據情況，之後進行加熱處理）包含 HTP 因光異構化而改變的手性試劑之液晶組成物並使其配向來形成之膽固醇型液晶相進行對應於光異構化之光照

射，改變手性試劑的 HTP，其結果，能夠改變膽固醇型液晶相的螺旋節距且改變反射波長。利用該性質，使用曝光遮罩等對經配向的膽固醇型液晶相進行圖案狀的光照射而使其光異構化，由此可獲得僅在被光照射的區域內改變反射波長之圖案。在獲得此類圖案之後，對塗佈膜整體進行用於硬化液晶組成物的曝光，使液晶組成物聚合，由此最終能夠獲得螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶層（圖案狀膽固醇型液晶層）。經硬化後的圖案狀膽固醇型液晶層中不再發生光異構化，具有穩定的性質。

【0138】為了有效地進行圖案形成，能夠分開實施用於光異構化的光照射和用於硬化的光照射，換言之光異構化和硬化中的一者進行時另一者最好停止為較佳。作為用於將兩者分開來分別實施光照射的方法，例如，可舉出基於氧濃度之區分、基於曝光波長之區分等。

【0139】首先，關於氧濃度，光異構化不易受到氧濃度的影響，但硬化（亦取決於所使用之起始劑）是氧濃度越高，越不易發生。因此，光異構化在氧濃度高的條件，例如在大氣下進行，硬化在氧濃度低的條件，例如利用氮氣環境在氧濃度 300 體積 ppm 以下進行，由此容易分開實施光異構化和硬化。

【0140】又，關於曝光波長，基於手性試劑之光異構化容易在手性試劑的吸收波長處進行，硬化容易在光聚合起始劑的吸收波長處進行。因此，若以手性試劑與光聚合起始劑的吸收波長不同的方式選擇手性試劑和光聚合起始劑，則能夠將基於曝光波長之光異構

化與硬化分開。

【0141】再者，可以根據需要在加熱條件下進行光異構化和硬化中的一者或兩者。作為加熱時的溫度，25～140℃為較佳，30～100℃為更佳。

【0142】作為使用 HTP 改變的手性試劑之方法以外的光異構化的方法，亦存在如下方法：首先以圖案狀進行硬化，之後進行未硬化的區域的異構化。亦即，針對經配向的膽固醇型液晶相，首先使用曝光遮罩等，以圖案狀進行硬化用光照射。之後進行用於整體光異構化的光照射，由於之前硬化的區域內不可能發生光異構化引起的節距變化，因此僅在之前未硬化的區域內發生光異構化引起的節距變化且發生反射波長的變化。此時，亦在獲得圖案之後對膽固醇型液晶層整體進行用於硬化液晶組成物的曝光，使液晶組成物聚合，由此能夠獲得最終的圖案狀膽固醇型液晶層。

【0143】（藉由直接塗佈形成光反射層）

第 3 實施形態之反射型圓偏振器具有複數個光反射層時，複數個光反射層不經由接著層而直接接觸為較佳。例如，形成光反射層時，藉由在已形成之光反射層（相鄰層）上直接塗佈含有液晶化合物之塗佈液，能夠不經由接著層而形成光反射層。

進而，為了在面內的所有方向上減少折射率差，配置成液晶化合物的配向方向（慢軸方向）在界面連續改變為較佳。例如，在含有圓盤狀液晶化合物之光反射層上形成含有棒狀液晶化合物之光反射層時，直接塗佈含有棒狀液晶化合物之塗佈液，藉由因含有圓

盤狀液晶化合物之光反射層的圓盤狀液晶化合物產生之配向限制力，亦能夠使其配向為慢軸方向在界面連續改變。

【0144】（藉由接著形成光反射層）

第 3 實施形態之反射型圓偏振器具有複數個光反射層時，各光反射層能夠藉由任意接著方法進行接著，例如，能夠使用黏著劑或接著劑進行接著。

作為黏著劑，能夠任意使用市售的黏著劑。從薄型化的觀點及降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，黏著劑層的厚度為 25μm 以下為較佳，15μm 以下為更佳，6μm 以下為進一步較佳。又，黏著劑為不產生釋氣者為較佳。尤其，在進行拉伸或成形時，有時需要真空製程或加熱製程，在該等條件下亦不產生釋氣為較佳。

作為接著劑，能夠任意使用市售的接著劑等，例如能夠使用環氧樹脂系接著劑、丙烯酸樹脂系接著劑。

從薄型化的觀點及降低反射型圓偏振器的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，接著劑層的厚度為 25μm 以下為較佳，5μm 以下為更佳，1μm 以下為進一步較佳。又，從使接著劑層變薄的觀點及將接著劑以均勻的厚度塗佈於被黏體的觀點考慮，接著劑的黏度為 300cP 以下為較佳，100cP 以下為更佳。

又，被黏體具有表面凹凸時，從降低反射型圓偏振器的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，黏著劑或接著劑亦能夠選擇合適的黏彈性或厚度，以能夠包埋被接著層的表面凹凸。從包埋表面凹凸的觀點考

慮，黏著劑或接著劑的黏度為 50cP 以上為較佳。又，厚度比表面凹凸的高度厚為較佳。

作為調整接著劑的黏度之方法，例如，可舉出使用包含溶劑之接著劑之方法。此時，能夠按照溶劑的比率來調整接著劑的黏度。又，藉由將接著劑塗佈於被黏體之後使溶劑乾燥，能夠進一步減薄接著劑的厚度。

【0145】在反射型圓偏振器中，從減少多餘反射且抑制透射光的偏光度降低的觀點考慮，用於各層的接著之黏著劑或接著劑與相鄰層的折射率差小為較佳。由於液晶層具有雙折射而快軸方向與慢軸方向的折射率不同，因此將快軸方向和慢軸方向的折射率相加除以 2 而得之值設定為該液晶層的平均折射率 n_{ave} 時，相鄰黏著層或接著層的折射率與 n_{ave} 之差的絕對值為 0.075 以下為較佳，0.05 以下為更佳，0.025 以下為進一步較佳。黏著劑或接著劑的折射率例如能夠藉由混合氧化鈦的微粒或氧化鋯的微粒等來調整。

又，反射型圓偏振器、相位差層及線性偏光器雖在面內具有折射率的各向異性，但在面內所有方向上與相鄰層的折射率差為 0.10 以下為較佳。因此，黏著劑或接著劑可以在面內具有折射率各向異性。

又，在反射型圓偏振器與黏著劑、或反射型圓偏振器與接著劑之間，可以具有快軸方向與慢軸方向的折射率差小於反射型圓偏振器的折射率調整層。此時，折射率調整層為膽固醇型液晶層為較佳。藉由具有此類折射率調整層，能夠進一步抑制界面反射，並能

夠進一步抑制產生重影。又，折射率調整層的平均折射率小於反射型圓偏振器的平均折射率為更佳。又，折射率調整層的反射光的中心波長可以小於 430nm 或大於 670nm，小於 430nm 為更佳。

【0146】又，各層之間的接著層的厚度為 100nm 以下亦較佳。若接著層的厚度為 100nm 以下，則可見區域的光不易感知折射率差，能夠抑制多餘反射。接著層的厚度為 50nm 以下為更佳，30nm 以下為進一步較佳。作為形成厚度為 100nm 以下的接著層之方法，例如，可舉出在貼合面蒸鍍氧化矽（SiOx 層）等陶瓷接著劑之方法。貼合構件的貼合面能夠在貼合前實施電漿處理、電暈處理、皂化處理等表面改質處理或賦予底漆層。又，存在複數個貼合面時，能夠按貼合面調整接著層的種類或厚度。具體而言，例如，能夠按照以下（1）～（3）所示之順序設置厚度為 100nm 以下的接著層。

（1）將待積層的層貼合於由玻璃基材構成之臨時支撐體。

（2）藉由蒸鍍等對待積層的層的表面和被積層的層的表面兩者形成厚度 100nm 以下的 SiOx 層。蒸鍍能夠將 SiOx 粉體作為蒸鍍源，例如，使用 ULVAC,Inc.製蒸鍍裝置（型號 ULEYES）等來進行。又，在所形成之 SiOx 層的表面預先實施電漿處理為較佳。

（3）將所形成之 SiOx 層彼此貼合之後，剝離臨時支撐體。貼合例如在 120℃的溫度下實施為較佳。

【0147】各層的塗佈、接著或貼合可以用卷對卷方式進行，亦可以用單葉方式進行。

卷對卷方式從提高生產性或減少各層的軸偏移的觀點考慮較

佳。

另一方面，單葉方式從適於少量、多品種生產或能夠選擇上述之接著層的厚度為 100nm 以下之類的特殊接著方法方面考慮為較佳。

又，作為將接著劑塗佈於被黏體之方法，例如可舉出輥塗法、凹版印刷法、旋塗法、線棒塗佈法、擠出塗佈法、直接凹版塗佈法、逆向凹版塗佈法、模塗法、噴霧法及噴墨法等公知的方法。

【0148】第 3 實施形態之反射型圓偏振器可以具有螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶層以外的層。作為螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶層以外的層，例如，可舉出除了由支撐體、配向層及螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶相構成之層以外的光反射層。

支撐體及配向層可以為製作積層光學體時剝離並去除的臨時支撐體。使用臨時支撐體時，將反射型圓偏振器轉印至另一積層體之後，剝離並去除臨時支撐體為較佳。這是因為藉由去除臨時支撐體（支撐體及/或配向層），能夠使積層光學體薄型化，進而能夠去除臨時支撐體所具有之相位差對透射光的偏光度帶來的不良影響。

支撐體的種類並沒有特別限制，透明為較佳，例如，能夠使用醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯及聚酯等樹脂的膜。其中，醯化纖維素膜、環狀聚烯烴膜、聚丙烯酸酯膜或聚甲基丙烯酸酯膜為較佳。又，亦能夠利用市售品乙酸纖維素膜（例如，

FUJIFILM Corporation 製“TD80U”、“Z-TAC”等）。

支撐體為臨時支撐體時，從防止剝離時的破裂的觀點考慮，撕裂強度高的支撐體為較佳。例如，聚碳酸酯或聚酯系膜為較佳。

又，從抑制對透射光的偏光度帶來的不良影響的觀點考慮，支撐體的相位差小為較佳。具體而言，Re 的大小為 10nm 以下為較佳，Rth 的大小的絕對值為 50nm 以下為較佳。又，即使將支撐體作為上述臨時支撐體使用，在積層光學體的製造步驟中，進行反射型圓偏振器或其他積層體的品質檢查時亦較佳為臨時支撐體的相位差小。

【0149】又，為了將對組裝到虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小，第 3 實施形態之反射型圓偏振器對近紅外光具有透射性為較佳。

【0150】[非平面反射型圓偏振器]

第 3 實施形態之非平面反射型圓偏振器藉由成形反射型圓偏振器而成，上述反射型圓偏振器具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其中上述膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布為 1%以下。

作為此類非平面反射型圓偏振器，例如，可舉出將具有上述膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布之光反射層之反射型圓偏振器成形為非平面形狀而成之非平面反射型圓偏振器。

藉由將第 3 實施形態之非平面反射型圓偏振器例如與透鏡組

合適用於虛擬實境顯示裝置，能夠抑制視野內的主像的色調變化。

非平面反射型圓偏振器所具有之光反射層等各構件的特性如第 3 實施形態之反射型圓偏振器中所說明。

【0151】[積層光學體]

第 3 實施形態之積層光學體為至少依序積層反射型圓偏振器、將圓偏光轉換為線性偏光之相位差層及吸收型線性偏光器而成之積層體。

【0152】作為第 3 實施形態之反射型圓偏振器、包含該反射型圓偏振器之積層光學體、及包含該反射型圓偏振器之複合透鏡的較佳使用例，舉出使用了第 3 實施形態之積層光學體之虛擬實境顯示裝置，對第 3 實施形態之積層光學體的作用進行詳細說明。

【0153】圖 8 係表示使用了第 3 實施形態之積層光學體之虛擬實境顯示裝置的構成的一例之概略圖。在圖 8 所示之虛擬實境顯示裝置 300 中，出射自圖像顯示面板 350 之光線 301 透射圓偏光板 340 而成為圓偏光，透射半反射鏡 330。接著，透射透鏡 320，從反射型圓偏振器一側入射於第 3 實施形態之積層光學體 310 並被反射，再次透射透鏡 320 之後，再次在半反射鏡 330 被反射，再次透射透鏡 320 並入射於積層光學體 310。此時，光線 301 的圓偏光狀態在被積層體反射時不會改變，而在被半反射鏡反射時變成與入射於積層光學體 310 時的圓偏光正交之圓偏光。因此，光線 301 透射積層光學體 310 而被使用者視覺辨認。進而，光線 301 在被半反射鏡 330 反射時，半反射鏡成為凹面鏡的形狀，由此像被

放大，使用者能夠視覺辨認被放大的虛像。上述機構被稱為往復光學系統或折返光學系統等。

另一方面，圖 9 係表示使用了具有以往的反射型圓偏振器之積層光學體之虛擬實境顯示裝置的構成的一例之概略圖。在圖 9 所示之虛擬實境顯示裝置 302 中，示出光線 303 第一次入射於積層光學體 310 時不被反射而透射並成為漏光之情況的模式圖。根據圖可知，此時，使用者視覺辨認到的是未放大像。該像被稱為重影等，要求減少。

第 3 實施形態之積層光學體 310 由於具有高偏光度，因此能夠減少光線第一次入射於積層光學體 310 時的透射光洩漏（亦即重影）。

又，第 3 實施形態之積層光學體 310 由於對透射光亦具有高偏光度，因此能夠藉由提高光線第二次入射於積層光學體 310 時的透射率來提高主像的亮度，進而，能夠抑制主像在視野內的色調變化。

【0154】如圖 8 所示，有時積層光學體 310 成形於透鏡等曲面上而成為非平面形狀的積層光學體。

作為反射型圓偏振器以往已知的將反射線性偏光器與具有 1/4 波長的相位差之相位差層積層而得之積層光學體具有透射軸、反射軸及慢軸等光學軸，因此拉伸或成形為曲面形狀時光學軸發生畸變而導致透射光的偏光度降低。相對於此，第 3 實施形態之積層光學體中反射型圓偏振器不具有光學軸，因此不易發生拉伸或

成形導致的偏光度降低。因此，積層光學體 310 即使成形為曲面形狀，仍不易發生偏光度降低。

【0155】將第 3 實施形態之積層光學體 310 的一形態的層構成示於圖 10。在圖 10 所示之積層光學體 310 中，依序配置有抗反射層 311、正 C 板 312、反射型圓偏振器 313、正 C 板 314、相位差層 315 及吸收型線性偏光器 316。積層光學體 310 依序具有反射型圓偏振器 313、將圓偏光轉換為線性偏光之相位差層 315 及吸收型線性偏光器 316，因此能夠將來自反射型圓偏振器 313 的漏光藉由相位差層 315 轉換為線性偏光之後，藉由吸收型線性偏光器 316 吸收。因此，能夠提高透射光的偏光度。再者，拉伸或成形積層光學體 310 時，有可能相位差層 315 的慢軸或吸收型線性偏光器 316 的吸收軸發生畸變，但如上所述，反射型圓偏振器 313 即使進行拉伸或成形，仍保持具有高偏光度，來自反射型圓偏振器 313 的漏光的光量小，因此漏光的增加可以被抑制為少量。

【0156】將第 3 實施形態之反射型圓偏振器 313 的層構成的一例示於圖 11。在圖 11 所示之反射型圓偏振器 313 中依序配置第 1 光反射層 331、第 2 光反射層 332、第 3 光反射層 333、第 4 光反射層 334。

【0157】又，第 3 實施形態之積層光學體的表面上的表面粗糙度 Ra 小為較佳。這是因為若表面粗糙度 Ra 小，則例如將積層光學體適用於虛擬實境顯示裝置等時，能夠提高圖像的清晰度。本發明人等推測，光在積層光學體中反射時，若存在凹凸，則會導致反射

光的角度畸變、像的畸變或模糊。積層光學體表面的表面粗糙度 Ra 為 100nm 以下為較佳，50nm 以下為更佳，30nm 以下為進一步較佳，10nm 以下為特佳。

又，第 3 實施形態之積層光學體藉由積層複數個層來製作。根據本發明人等的研究，發現在具有凹凸的層上積層另一層時，有時凹凸被放大。因此，在第 3 實施形態之積層光學體中，所有層的表面粗糙度 Ra 小為較佳。第 3 實施形態之積層光學體的各層的表面粗糙度分別為 100nm 以下為較佳，50nm 以下為更佳，30nm 以下為進一步較佳，10nm 以下為特佳。

又，從提高反射像的圖像清晰度的觀點考慮，尤其，反射型圓偏振器的表面粗糙度 Ra 小為較佳。

表面粗糙度 Ra 例如能夠使用非接觸表面・層截面形狀計測系統 VertScan（Mitsubishi Chemical Systems,Inc.製）來測定。由於 Vertscan 為利用來自試樣的反射光的相位之表面形狀計測法，因此在測定由固定膽固醇型液晶相而成之光反射層構成之反射型圓偏振器時，有時會導致來自膜內部的反射光重疊而無法準確地測定表面形狀。此時，為了提高表面的反射率來進一步抑制來自內部的反射，可以在試樣的表面形成金屬層。作為在試樣的表面形成金屬層之主要方法，使用濺射法。作為濺射材料，使用 Au、Al、Pt 等。

【0158】第 3 實施形態之積層光學體的每單位面積的點缺陷數少為較佳。由於第 3 實施形態之積層光學體藉由積層複數個層來製作，因此為了減少積層光學體整體的點缺陷數，各層中的點缺陷數

亦少為較佳。具體而言，各層的點缺陷數為每平方米 20 個以下為較佳，10 個以下為更佳，1 個以下為進一步較佳。作為積層光學體整體，點缺陷數為每平方米 100 個以下為較佳，50 個以下為更佳，5 個以下為進一步較佳。

點缺陷會導致透射光的偏光度降低或圖像清晰度降低，因此少為較佳。

在此，點缺陷包括異物、傷痕、污漬、膜厚變動、液晶化合物的配向不良等。

又，關於上述點缺陷的個數，計數大小為較佳為 100μm 以上（更佳為 30μm 以上，最佳為 10μm 以上）的點缺陷的個數為較佳。

【0159】又，有時在虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內組裝眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等獎近紅外光用於光源之各種感測器，為了將對感測器的影響抑制為最小，第 3 實施形態之積層光學體對近紅外光具有透射性為較佳。

【0160】第 3 實施形態之積層光學體的構成並不限於圖 10 所示之積層光學體 310 的構成，只要依序具有第 3 實施形態之反射型圓偏振器、將圓偏光轉換為線性偏光之相位差層及吸收型線性偏光器，則並沒有特別限制。

以下，對第 3 實施形態之積層光學體所具有之反射型圓偏振器以外的構件進行說明。

【0161】[相位差層]

用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層具有入射圓偏光

時，將出射光轉換為大致線性偏光之功能。例如，能夠使用在可見區域的任意波長處 Re 成為大致 1/4 波長之相位差層，此時，在波長 550nm 處面內延遲 Re（550）為 120～150nm 為較佳，125～145nm 為更佳，135～140nm 為進一步較佳。

又，Re 成為大致 3/4 波長、大致 5/4 波長的相位差層亦能夠將線性偏光轉換為圓偏光，因此較佳。

【0162】又，用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層對波長具有逆色散性為較佳。若具有逆色散性，則能夠在可見區域的廣波長範圍內將圓偏光轉換為線性偏光，因此較佳。在此，對波長具有逆色散性係指隨著波長變大，該波長處的相位差的值變大。

具有逆色散性之相位差層例如能夠參考日本特開 2017-049574 號公報等，藉由對具有逆色散性之改質聚碳酸酯樹脂膜等聚合物膜進行單軸拉伸來製作。

又，具有逆色散性之相位差層只要實質上具有逆色散性即可，例如，如日本專利第 6259925 號公報所揭示，亦能夠藉由將 Re 成為大致 1/4 波長之相位差層與 Re 成為大致 1/2 波長之相位差層以彼此的慢軸形成大致 60°的角的方式積層來製作。已知此時即使 1/4 波長相位差層和 1/2 波長相位差層分別為順色散性（隨著波長變大，該波長處的相位差的值變小），亦能夠在可見區域的廣波長範圍內將圓偏光轉換為線性偏光，可視為實質上具有逆色散性。此時，第 3 實施形態之積層光學體依序具有反射型圓偏振器、1/4 波長相位差層、1/2 波長相位差層及線性偏光器為較佳。

【0163】又，用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層具有將一致配向的液晶化合物固定化而成之層亦較佳。例如，能夠使用使棒狀液晶化合物與面內方向水平地一致配向而得之層、使圓盤狀液晶化合物與面內方向垂直地一致配向而得之層。進而，例如，亦能夠參考日本特開 2020-084070 號公報等，藉由使具有逆色散性之棒狀液晶化合物一致配向並固定化來製作具有逆色散性之相位差層。

【0164】又，用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層具有將以厚度方向為螺旋軸而螺旋配向的液晶化合物固定化而成之層亦較佳。例如，如日本專利第 5753922 號公報、日本專利第 5960743 號公報等中所揭示，亦能夠使用具有將以厚度方向為螺旋軸而螺旋配向的棒狀液晶化合物或者圓盤狀液晶化合物固定化而成之層之相位差層。此時，相位差層能夠視為實質上具有逆色散性，因此較佳。

【0165】相位差層的厚度並沒有特別限定，從薄型化的觀點考慮，0.1～8μm 為較佳，0.3～5μm 為更佳。

【0166】相位差層可以包含支撐體、配向層及相位差層等，但支撐體及配向層可以為製作積層光學體時剝離並去除的臨時支撐體。使用臨時支撐體時，將相位差層轉印至另一積層體之後，剝離並去除臨時支撐體，由此能夠使積層光學體薄型化，進而能夠去除臨時支撐體所具有之相位差對透射光的偏光度帶來的不良影響，因此較佳。

支撐體的種類並沒有特別限制，透明為較佳，例如，能夠使用醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯、聚酯等的膜。其中，醯化纖維素膜、環狀聚烯烴膜、聚丙烯酸酯膜、或、聚甲基丙烯酸酯膜為較佳。又，亦能夠利用市售品乙酸纖維素膜（例如，FUJIFILM Corporation 製“TD80U”、“Z-TAC”等）。

支撐體為臨時支撐體時，從防止剝離時的破裂的觀點考慮，撕裂強度高的支撐體為較佳。例如，聚碳酸酯或聚酯系膜為較佳。

又，從抑制對透射光的偏光度帶來的不良影響的觀點考慮，支撐體的相位差小為較佳。具體而言，Re 的大小為 10nm 以下為較佳，Rth 的大小的絕對值為 50nm 以下為較佳。又，即使將支撐體作為上述臨時支撐體使用，在積層光學體的製造步驟中，進行相位差層或其他積層體的品質檢查時亦較佳為臨時支撐體的相位差小。

【0167】又，為了將對組裝到虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小，用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層對近紅外光具有透射性為較佳。

【0168】[吸收型線性偏光器]

用於第 3 實施形態之積層光學體之吸收型線性偏光器（以下，亦簡稱為“線性偏光器”。）吸收入射光中吸收軸方向的線性偏光且使透射軸方向的線性偏光透射。作為線性偏光器，能夠使用一般偏光器，例如，可以為對聚乙烯醇或其他高分子樹脂塗染二色性物質

並藉由拉伸配向之偏光器，亦可以為利用液晶化合物的配向使二色性物質配向之偏光器。從獲得性的觀點、提高偏光度的觀點考慮，用碘染色聚乙烯醇並進行拉伸之偏光器為較佳。

線性偏光器的厚度為 10μm 以下為較佳，7μm 以下為更佳，5μm 以下為進一步較佳。若線性偏光器薄，則在拉伸或成形積層光學體時，能夠防止膜的龜裂或破裂。

又，線性偏光器的單板透射率為 40%以上為較佳，42%以上為更佳。又，偏光度為 90%以上為較佳，95%以上為更佳，99%以上為進一步較佳。再者，在本說明書中，線性偏光器的單板透射率及偏光度使用自動偏光膜測定裝置：VAP-7070（JASCO Corporation 製）測定。

又，線性偏光器的透射軸的方向與藉由相位差層轉換為線性偏光之光的偏光軸的方向一致為較佳。例如，相位差層為具有 1/4 波長的相位差之層時，線性偏光器的透射軸與相位差層的慢軸所成之角大致 45°為較佳。

【0169】用於第 3 實施形態之積層光學體之線性偏光器為含有液晶化合物和二色性物質之光吸收各向異性層亦較佳。含有液晶化合物和二色性物質而成之線性偏光器能夠使厚度變薄，且即使進行拉伸或成形，仍不易發生龜裂或破裂，因此較佳。光吸收各向異性層的厚度並沒有特別限定，從薄型化的觀點考慮，0.1～8μm 為較佳，0.3～5μm 為更佳。

含有液晶化合物和二色性物質而成之線性偏光器例如能夠參

考日本特開 2020-023153 號公報等來製作。從提高線性偏光器的偏光度的觀點考慮，光吸收各向異性層中二色性物質的配向度為 0.95 以上為較佳，0.97 以上為更佳。

【0170】線性偏光器由含有液晶化合物和二色性物質之光吸收各向異性層構成時，線性偏光器可以包含支撐體、配向層及光吸收各向異性層等，支撐體及配向層可以為製作積層光學體時剝離並去除的臨時支撐體。使用臨時支撐體時，將光吸收各向異性層轉印至另一積層體之後，剝離並去除臨時支撐體，由此能夠使積層光學體薄型化，進而能夠去除臨時支撐體所具有之相位差對透射光的偏光度帶來的不良影響，因此較佳。

支撐體的種類並沒有特別限制，透明為較佳，例如，能夠使用醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯、聚酯等的膜。其中，醯化纖維素膜、環狀聚烯烴、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯為較佳。又，亦能夠利用市售品乙酸纖維素膜（例如，FUJIFILM Corporation 製“TD80U”、“Z-TAC”等）。

支撐體為臨時支撐體時，從防止剝離時的破裂的觀點考慮，撕裂強度高的支撐體為較佳。例如，聚碳酸酯或聚酯系膜為較佳。

又，從抑制對透射光的偏光度帶來的不良影響的觀點考慮，支撐體的相位差小為較佳。具體而言，Re 的大小為 10nm 以下為較佳，Rth 的大小的絕對值為 50nm 以下為較佳。又，即使將支撐體作為上述臨時支撐體使用，在積層光學體的製造步驟中，進行光吸

收各向異性層或其他積層體的品質檢查時亦較佳為臨時支撐體的相位差小。

【0171】又，為了將對組裝到虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小，用於第 3 實施形態之積層光學體之線性偏光器對近紅外光具有透射性為較佳。

【0172】在此，對光吸收各向異性層進行更詳細的說明。光吸收各向異性層含有液晶化合物和二色性物質，藉由使液晶化合物一致配向，亦能夠使二色性物質沿一方向配向。

從抑制拉伸時或成形時的偏光度降低的觀點考慮，液晶化合物或二色性物質具有自由基聚合性基為較佳。相對於光吸收各向異性層形成用組成液的固體成分重量，自由基聚合性基的莫耳含有率為 0.6mmol/g 以上即可，1.0mmol/g 以上為更佳，1.5mmol/g 以上為進一步較佳。

【0173】＜液晶化合物＞

光吸收各向異性層形成用組成物所含有之液晶化合物為在可見區域內不顯示二色性之液晶化合物為較佳。

作為液晶化合物，能夠使用低分子液晶化合物及高分子液晶化合物中的任一種。在此，“低分子液晶化合物”係指在化學結構中不具有重複單元之液晶化合物。又，“高分子液晶化合物”係指在化學結構中具有重複單元之液晶化合物。

作為低分子液晶化合物，例如，可舉出記載於日本特開 2013-

228706 號公報[0027]～[0034]中之液晶化合物。其中，顯示出層列性（smectic）之低分子液晶化合物為較佳。

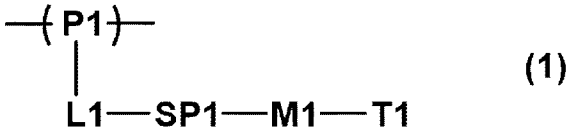
作為高分子液晶化合物，例如，可舉出記載於日本特開 2011-237513 號公報中之熱致液晶高分子。又，高分子液晶化合物在末端具有交聯性基（例如，丙烯醯基及甲基丙烯醯基）為較佳。

液晶化合物可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。同時使用高分子液晶化合物和低分子液晶化合物亦較佳。

液晶化合物的含量相對於本組成物中的二色性物質的含量 100 質量份，25～2000 質量份為較佳，33～1000 質量份為更佳，50～500 質量份為進一步較佳。藉由液晶化合物的含量在上述範圍內，偏光器的配向度進一步提高。

【0174】從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，液晶化合物為高分子液晶化合物為較佳，包含由下述式（1）表示之重複單元（以下，亦簡稱為“重複單元（1）”。）之高分子液晶化合物為更佳。

【0175】[化 1]



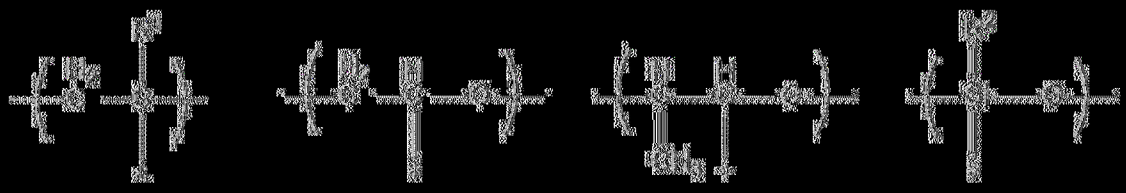
(1)

【0176】上述式（1）中，P1 表示重複單元的主鏈，L1 表示單鍵或 2 價連結基，SP1 表示間隔基，M1 表示介晶基（mesogenic group），T1 表示末端基。

【0177】作為 P1 所表示之重複單元的主鏈，具體而言，例如，可

舉出由下述式（P1-A）～（P1-D）表示之基團，其中，從成為原料之單體的多樣性及容易處理的觀點考慮，由下述式（P1-A）表示之基團為較佳。

[0178] [化 2]



[0179] 式（P1-A）～（P1-D）中，“*”表示與式（1）中的 L1 的鍵結位置。式（P1-A）中，R^1 表示氫原子或甲基。式（P1-D）中，R^2 表示烷基。

從所獲得之光吸收各向異性膜的配向度進一步提高的理由考慮，由式（P1-A）表示之基團為藉由（甲基）丙烯酸酯的聚合獲得之聚（甲基）丙烯酸酯的部分結構的一單元為較佳。

從所獲得之光吸收各向異性膜的配向度進一步提高的理由考慮，由式（P1-B）表示之基團為藉由聚合乙二醇獲得之聚乙二醇中的乙二醇單元為較佳。

從所獲得之光吸收各向異性膜的配向度進一步提高的理由考慮，由式（P1-C）表示之基團為藉由聚合丙二醇獲得之丙二醇單元為較佳。

從所獲得之光吸收各向異性膜的配向度進一步提高的理由考慮，由式（P1-D）表示之基團為藉由矽醇的縮聚獲得之聚矽氧烷的矽氧烷單元為較佳。

【0180】L1 為單鍵或 2 價連結基。

作為 L1 所表示之 2 價連結基，可舉出-C(O)O-、-OC(O)-、-O-、-S-、-C(O)NR3-、-NR3C(O)-、-SO2-及-NR^3R^4-等。式中，R^3及 R^4分別獨立地表示氫原子、可具有取代基之碳數 1～6 的烷基。

P1 為由式（P1-A）表示之基團時，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，L1 為由-C(O)O-表示之基團為較佳。

P1 為由式（P1-B）～（P1-D）表示之基團時，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，L1 為單鍵為較佳。

【0181】從容易顯現液晶性、原材料的獲得性等理由考慮，SP1 所表示之間隔基包含選自包括氧乙烯結構、氧丙烯結構、聚矽氧烷結構及氟化伸烷基結構之群組中之至少 1 種結構為較佳。

在此，SP1 所表示之氧乙烯結構為由*-$(CH_2-CH_2O)_{n1}$-*表示之基團為較佳。式中，n1 表示 1～20 的整數，*表示與上述式（1）中的 L1 或 M1 的鍵結位置。從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，n1 為 2～10 的整數為較佳，2～4 的整數為更佳，3 為最佳。

又，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，SP1 所表示之氧丙烯結構為由*-$(CH(CH_3)-CH_2O)_{n2}$-*表示之基團為較佳。式中，n2 表示 1～3 的整數，*表示與 L1 或 M1 的鍵結位置。

又，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，SP1 所表示之聚矽氧烷結構為由*-$(Si(CH_3)_2-O)_{n3}$-*表示之基團為較佳。式中，n3 表示 6～10 的整數，*表示與 L1 或 M1 的鍵結位置。

又，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，SP1 所表示之氟化伸烷基結構為由*-$(CF_2-CF_2)_{n4}$-*表示之基團為較佳。式中，n4 表示 6～10 的整數，*表示與 L1 或 M1 的鍵結位置。

【0182】M1 所表示之介晶基係指表示有助於液晶形成之液晶分子的主要骨架之基團。液晶分子顯示出的液晶性為結晶狀態與各向同性液體狀態的中間狀態（介相：mesophase）。關於介晶基，並沒有特別限制，例如能夠參考“Flussige Kristalle in Tabellen II”（VEB Deutsche Verlag fur Grundstoff Industrie，Leipzig、1984 年刊），尤其第 7 頁～第 16 頁的記載；及液晶便覽編輯委員會編、液晶便覽（丸善、2000 年刊），尤其第 3 章的記載。

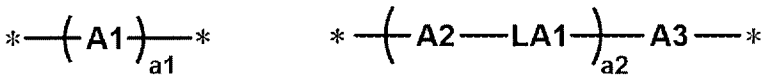
作為介晶基，例如，具有選自包括芳香族烴基、雜環基及脂環式基之群組中之至少 1 種環狀結構之基團為較佳。

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，介晶基具有芳香族烴基為較佳，具有 2～4 個芳香族烴基為更佳，具有 3 個芳香族烴基為進一步較佳。

【0183】作為介晶基，從液晶性的顯現、液晶相轉移溫度的調整、原料獲得性及合成適性的觀點、以及基於第 3 實施形態之效更優

異考慮，由下述式（M1-A）或下述式（M1-B）表示之基團為較佳，由式（M1-B）表示之基團為更佳。

【0184】[化 3]



(M1-A)　　(M1-B)

【0185】式（M1-A）中，A1 為選自包括芳香族烴基、雜環基及脂環式基之群組中之 2 價基。該等基團可以被烷基、氟化烷基、烷氧基或取代基取代。

由 A1 表示之 2 價基為 4～6 員環為較佳。又，由 A1 表示之 2 價基可以為單環，亦可以為縮環。

*表示與 SP1 或 T1 的鍵結位置。

【0186】作為 A1 所表示之 2 價芳香族烴基，可舉出伸苯基、伸萘基、茀-二基、蒽-二基及稠四苯-二基等，從介晶骨架設計的多樣性或原材料的獲得性等觀點考慮，伸苯基或伸萘基為較佳，伸苯基為更佳。

【0187】作為 A1 所表示之 2 價雜環基，可以為芳香族或非芳香族中的任一種，從配向度進一步提高的觀點考慮，2 價芳香族雜環基為較佳。

作為構成 2 價芳香族雜環基之碳以外的原子，可舉出氮原子、硫原子及氧原子。芳香族雜環基具有複數個碳以外的構成環之原子時，該等可以相同，亦可以不同。

作為 2 價芳香族雜環基的具體例，例如，可舉出伸吡啶基（吡

啶-二基）、嗒咿-二基、咪唑-二基、伸噻吩（噻吩-二基）、伸喹啉基（喹啉-二基）、伸異喹啉基（異喹啉-二基）、噁唑-二基、噻唑-二基、噁二唑-二基、苯并噻唑-二基、苯并噻二唑-二基、鄰苯二甲醯亞胺-二基、噻吩并噻唑-二基、噻唑并噻唑-二基、噻吩并噻吩-二基及噻吩并噁唑-二基等。

【0188】作為 A1 所表示之 2 價脂環式基的具體例，可舉出伸環戊基及伸環己基等。

【0189】式（M1-A）中，a1 表示 1～10 的整數。a1 為 2 以上時，複數個 A1 可以相同或不同。

【0190】式（M1-B）中，A2 及 A3 分別獨立地為選自包括芳香族烴基、雜環基及脂環式基之群組中之 2 價基。A2 及 A3 的具體例及較佳態樣與式（M1-A）的 A1 相同，因此省略其說明。

式（M1-B）中，a2 表示 1～10 的整數，a2 為 2 以上時，複數個 A2 可以相同或不同，複數個 A3 可以相同或不同，複數個 LA1 可以相同或不同。從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，a2 為 2 以上的整數為較佳，2 為更佳。

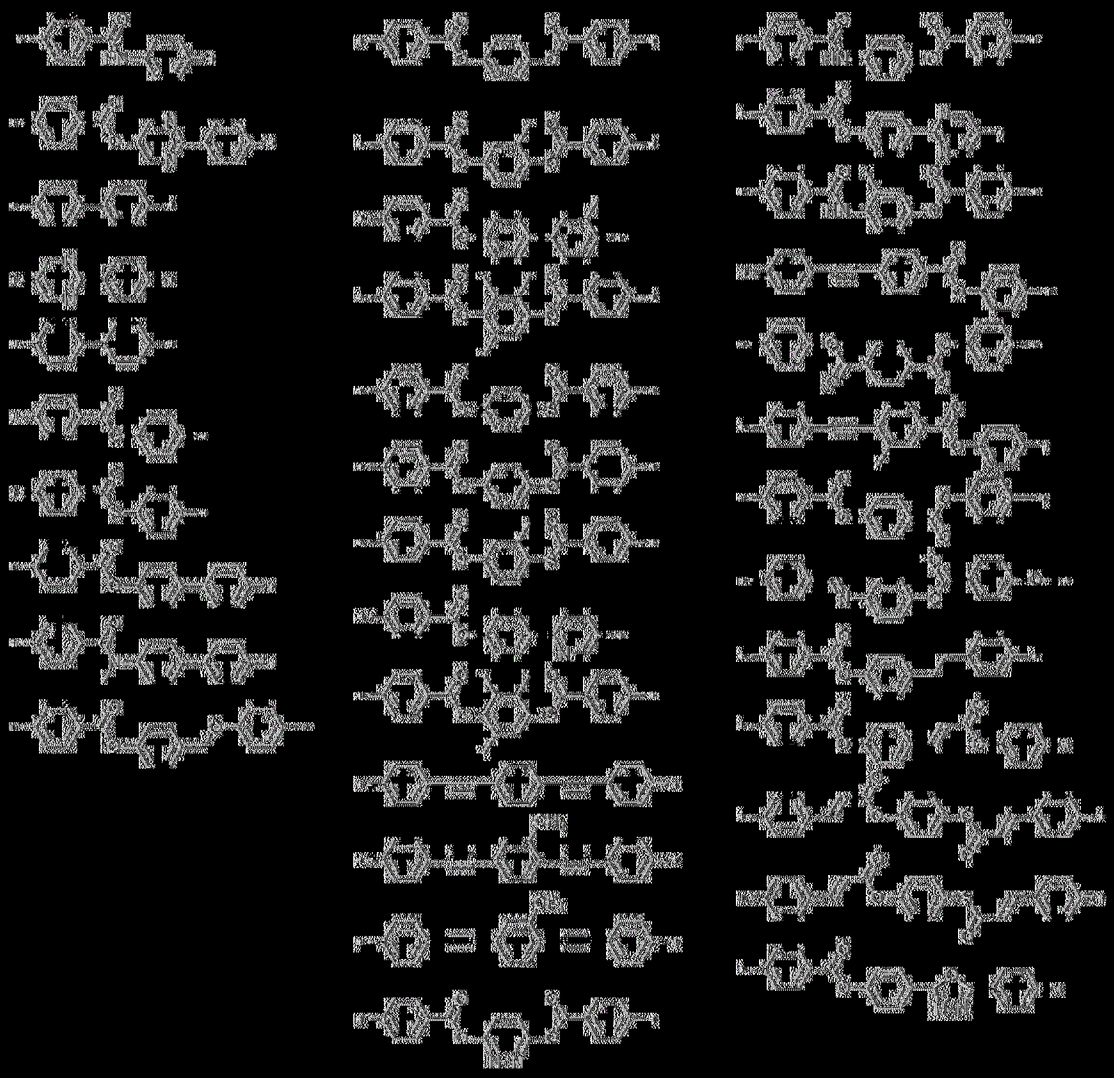
式（M1-B）中，a2 為 1 時，LA1 為 2 價連結基。a2 為 2 以上時，複數個 LA1 分別獨立地為單鍵或 2 價連結基，複數個 LA1 中至少 1 個為 2 價連結基。a2 為 2 時，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，2 個 LA1 中，一個為 2 價連結基，另一個為單鍵為較佳。

【0191】式（M1-B）中，作為 LA1 所表示之 2 價連結基，可舉出

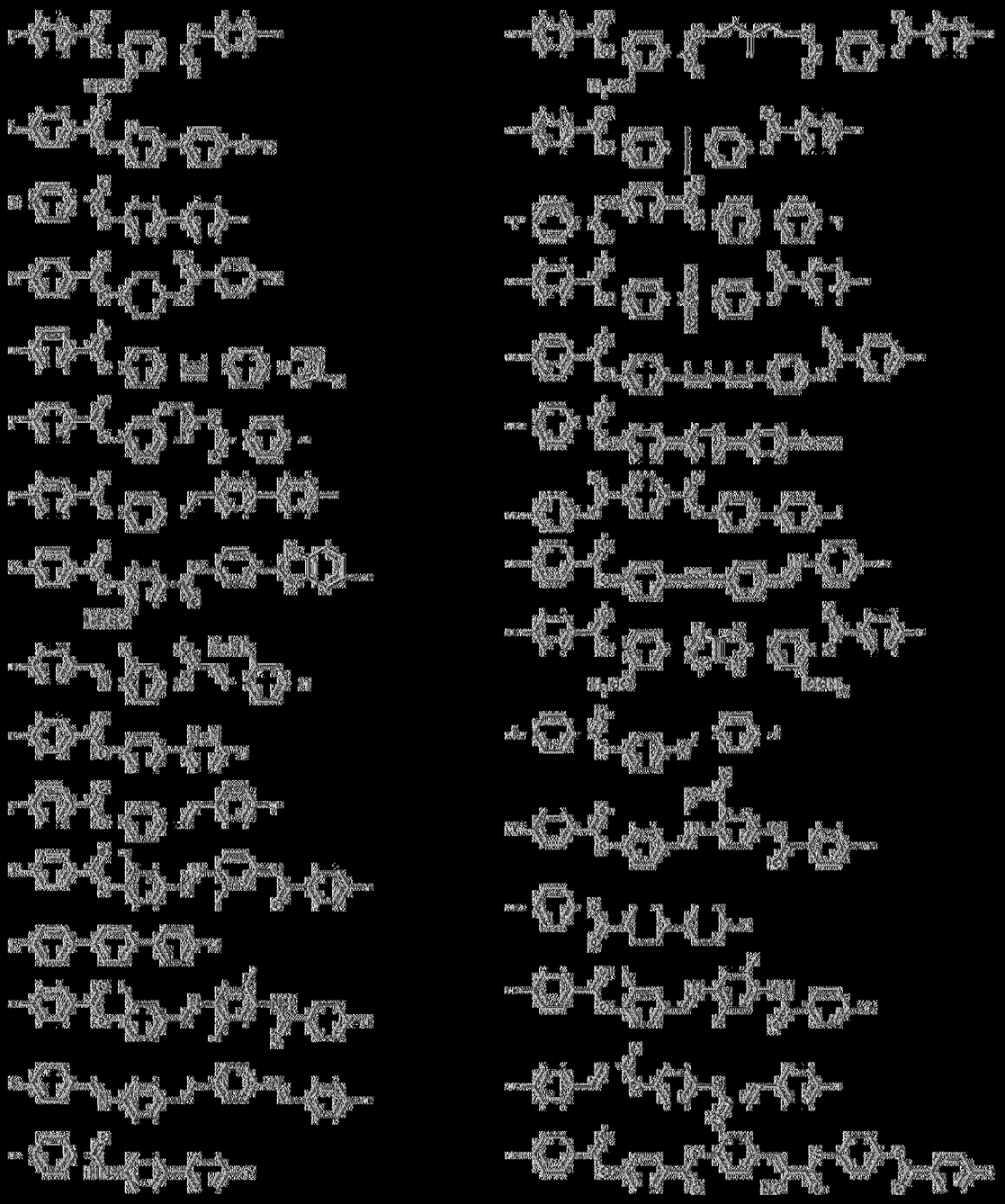
-O-、-$(CH_2)_g$-、-$(CF_2)_g$-、-$Si(CH_3)_2$-、-$(Si(CH_3)_2O)_g$-、-$(OSi(CH_3)_2)_g$-（g 表示 1～10 的整數。）、-N(Z)-、-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=N-、-N=C(Z)-、-$C(Z)_2$-$C(Z')_2$-、-C(O)-、-OC(O)-、-C(O)O-、-O-C(O)O-、-N(Z)C(O)-、-C(O)N(Z)-、-C(Z)=C(Z')-C(O)O-、-O-C(O)-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=N-、-N=C(Z)-、-C(Z)=C(Z')-C(O)N(Z")-、-N(Z")-C(O)-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=C(Z')-C(O)-S-、-S-C(O)-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=N-N=C(Z')-（Z、Z'、Z"獨立地表示氫、C1～C4 烷基、環烷基、芳基、氰基或鹵素原子。）、-C≡C-、-N=N-、-S-、-S(O)-、-S(O)(O)-、-(O)S(O)O-、-O(O)S(O)O-、-SC(O)-及-C(O)S-等。其中，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，-C(O)O-為較佳。LA1 可以為將該等基團組合 2 個以上而成之基團。

【0192】作為 M1 的具體例，例如，可舉出以下結構。再者，在下述具體例中，“Ac”表示乙醯基。

【0193】[化 4]



[(0194)] [化 5]



[0195] 作為 T1 所表示之末端基，可舉出氫原子、鹵素原子、氰基、硝基、羥基、碳數 1～10 的烷基、碳數 1～10 的烷氧基、碳數 1～10 的烷硫基、碳數 1～10 的烷氧基羰氧基、碳數 1～10 的烷氧基羰基（ROC(O)-：R 為烷基）、碳數 1～10 的醯氧基、碳數 1～10 的醯胺基、碳數 1～10 的烷氧基羰基胺基、碳數 1～10 的磺醯胺基、碳數 1～10 的胺磺醯基、碳數 1～10 的胺甲醯基、碳數 1～10 的胺基及碳數 1～10 的脲基、含有(甲基)丙烯醯氧基之基團

等。作為上述含有(甲基)丙烯醯氧基之基團，例如，可舉出由-L-A（L 表示單鍵或連結基。連結基的具體例與上述之 L1 及 SP1 相同。A 表示(甲基)丙烯醯氧基。）表示之基團。

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，T1 為碳數 1～10 的烷氧基為較佳，碳數 1～5 的烷氧基為更佳，甲氧基為進一步較佳。該等末端基可以進一步被該等基團或日本特開 2010-244038 號公報中記載之聚合性基取代。

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，T1 的主鏈的原子數為 1～20 為較佳，1～15 為更佳，1～10 為進一步較佳，1～7 為特佳。藉由 T1 的主鏈的原子數為 20 以下，偏光器的配向度進一步提高。在此，T1 中的“主鏈”係指與 M1 鍵結之最長分子鏈，氫原子不計入 T1 的主鏈的原子數。例如，T1 為正丁基時，主鏈的原子數為 4，T1 為二級丁基時的主鏈的原子數為 3。

【0196】從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，重複單元（1）的含量相對於高分子液晶化合物所具有之所有重複單元 100 質量%為 20～100 質量%為較佳。

在本發明的第 3 實施形態中，高分子液晶化合物中包含之各重複單元的含量根據用於獲得各重複單元之各單體的添加量（質量）計算。

在高分子液晶化合物中，可以包含單獨 1 種重複單元（1），亦可以包含 2 種以上。其中，從所獲得之光吸收各向異性層的配向

度進一步提高的理由考慮，在高分子液晶化合物中包含 2 種重複單元（1）為較佳。

【0197】高分子液晶化合物包含 2 種重複單元（1）時，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，一個（重複單元 A）中 T1 所表示之末端基為烷氧基且另一個（重複單元 B）中 T1 所表示之末端基為烷氧基以外的基團為較佳。

上述重複單元 B 中，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，T1 所表示之末端基為烷氧基羰基、氰基或含有（甲基）丙烯醯氧基之基團為較佳，烷氧基羰基或氰基為更佳。

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，高分子液晶化合物中的上述重複單元 A 的含量與高分子液晶化合物中的上述重複單元 B 的含量之比（A/B）為 50/50～95/5 為較佳，60/40～93/7 為更佳，70/30～90/10 為進一步較佳。

【0198】＜重複單元（3-2）＞

高分子液晶化合物可以進一步包含由下述式（3-2）表示之重複單元（在本說明書中，亦稱為“重複單元（3-2）”。）。由此，具有高分子液晶化合物在溶劑中的溶解性提高及容易調整液晶相轉移溫度等優點。

重複單元（3-2）在至少不具有介晶基這一方面不同於上述重複單元（1）。

高分子液晶化合物包含重複單元（3-2）時，高分子液晶化合

物可以為重複單元（1）與重複單元（3-2）的共聚物（進而，可以為包含重複單元A、B之共聚物）、嵌段聚合物、交替聚合物、無規聚合物及接枝聚合物等任意聚合物。

[0199] [化6]



[0200] 式（3-2）中，P3表示重複單元的主鏈，L3表示單鍵或2價連結基，SP3表示間隔基，T3表示末端基。

式（3-2）中的P3、L3、SP3及T3的具體例分別與上述式（1）中的P1、L1、SP1及T1相同。

在此，從光吸收各向異性層的強度提高的觀點考慮，式（3-2）中的T3具有聚合性基為較佳。

[0201] 含有重複單元（3-2）時的含量相對於高分子液晶化合物所具有之所有重複單元100質量%，0.5～40質量%為較佳，1～30質量%為更佳。

在高分子液晶化合物中，可以包含單獨1種重複單元（3-2），亦可以包含2種以上。包含2種以上的重複單元（3-2）時，其合計量在上述範圍內為較佳。

[0202] （重量平均分子量）

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，高分子液晶化合物的重量平均分子量（Mw）為1000～500000為較佳，2000～300000為更佳。若高分子液晶化合物的Mw在上

述範圍內，則高分子液晶化合物的處理變容易。

尤其，從塗佈時的龜裂抑制的觀點考慮，高分子液晶化合物的重量平均分子量（Mw）為 10000 以上為較佳，10000～300000 為更佳。

又，從配向度的溫度寬容度的觀點考慮，高分子液晶化合物的重量平均分子量(Mw)未達 10000 為較佳，2000 以上且未達 10000 為較佳。

在此，本說明書中的重量平均分子量及數量平均分子量為藉由凝膠滲透層析（GPC）法測定而得之值。

・溶劑（洗提液）：N-甲基吡咯啶酮

・裝置名：TOSOH HLC-8220GPC

・管柱：將 3 根 TOSOH TSKgelSuperAWM-H（6mm×15cm）連接來使用

・管柱溫度：25℃

・試樣濃度：0.1 質量%

・流速：0.35mL/min

・校正曲線：使用基於 Mw=2800000～1050（Mw/Mn=1.03～1.06）的 TOSOH 製 TSK 標準聚苯乙烯 7 個樣品之校正曲線

【0203】（含量）

第 3 實施形態中，液晶化合物的含量為成為光吸收各向異性層形成用組成物的固體成分中的 50～99 質量%之量為較佳，成為 70～96 質量%之量為更佳。

在此，“光吸收各向異性層形成用組成物的固體成分”係指溶劑以外成分，作為固體成分的具體例，可舉出上述液晶化合物及後述之二色性物質、聚合起始劑、界面改良劑等。

【0204】＜二色性物質＞

光吸收各向異性層形成用組成物含有二色性物質。

二色性物質並沒有特別限定，可舉出可見光吸收物質（二色性色素）、紫外線吸收物質、紅外線吸收物質、非線形光學物質、碳奈米管等，能夠使用以往公知的二色性物質（二色性色素）。

具體而言，例如，可舉出日本特開2013-228706號公報的[0067]～[0071]段、日本特開 2013-227532 號公報的[0008]～[0026]段、日本特開 2013-209367 號公報的[0008]～[0015]段、日本特開 2013-014883 號公報的[0045]～[0058]段、日本特開 2013-109090 號公報的[0012]～[0029]段、日本特開 2013-101328 號公報的[0009]～[0017]段、日本特開 2013-037353 號公報的[0051]～[0065]段、日本特開 2012-063387 號公報的[0049]～[0073]段、日本特開平 11-305036 號公報的[0016]～[0018]段、日本特開 2001-133630 號公報的[0009]～[0011]段、日本特開 2011-215337 號公報的[0030]～[0169]、日本特開 2010-106242 號公報的[0021]～[0075]段、日本特開 2010-215846 號公報的[0011]～[0025]段、日本特開 2011-048311 號公報的[0017]～[0069]段、日本特開 2011-213610 號公報的[0013]～[0133]段、日本特開 2011-237513 號公報的[0074]～[0246]段、日本特開 2016-006502 號公報的[0005]～[0051]段、國

際公開第 2016/060173 號的[0005]～[0041]段、國際公開第 2016/136561 號的[0008]～[0062]段、國際公開第 2017/154835 號的[0014]～[0033]段、國際公開第 2017/154695 號的[0014]～[0033]段、國際公開第 2017/195833 號的[0013]～[0037]段、國際公開第 2018/164252 號的[0014]～[0034]段等中記載者。

【0205】第 3 實施形態中，可以同時使用 2 種以上的二色性物質，例如，從在更廣的波長範圍內獲得高偏光度的觀點考慮，同時使用在波長 370～550nm 的範圍內具有極大吸收波長之至少 1 種二色性物質與在波長 500～700nm 的範圍內具有極大吸收波長之至少 1 種二色性物質為較佳。

【0206】上述二色性物質可以具有交聯性基。尤其，從抑制加熱時的偏光度變化的觀點考慮，具有交聯性基為較佳。

作為上述交聯性基，具體而言，例如，可舉出（甲基）丙烯醯基、環氧基、氧環丁烷基、苯乙烯基等，其中，（甲基）丙烯醯基為較佳。

【0207】（含量）

從二色性物質的配向度進一步提高的理由考慮，光吸收各向異性層形成用組成物的二色性物質的含量相對於上述液晶化合物 100 質量份，1～400 質量份為較佳，2～100 質量份為更佳，5～30 質量份為進一步較佳。

【0208】上述之液晶化合物及二色性物質均對近紅外光不具有吸收為較佳。由此，能夠將光吸收各向異性層對組裝到虛擬實境顯示

裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小。

【0209】＜界面活性劑＞

光吸收各向異性層形成用組成物所含有之界面活性劑能夠使用以往公知的界面活性劑，具有包含氟化烷基之重複單元（以下，亦簡稱為“重複單元 F”。）和包含環結構之重複單元（以下，亦簡稱為“重複單元 M”。）之共聚物為較佳。

【0210】漢森溶解度參數採用了在 HSPiP（5.1.08 版本）中代入化合物的結構式計算而得之值。分散項 δD 為由範德華力引起的項。

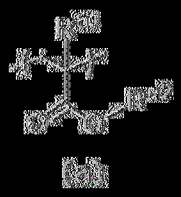
再者，在共聚物中，採用藉由將各重複單元的鍵結部取代為氫原子之結構式計算 δD 及體積並以體積比取平均而得之值。

為了使液晶化合物配向，需要 80℃～140℃的高溫熟化，高溫熟化時組成物的黏度降低，有時會發生凹陷問題。發明人等進行研究之結果，發現界面活性劑的 δD 與凹陷問題之間存在關聯。具體而言，界面活性劑的 δD 為 15.5 以上且 17.5 以下為較佳，15.8 以上且 17.0 以下為更佳。

【0211】（重複單元 F）

上述共聚物所具有之重複單元 F 為由下述式（a）表示之重複單元為較佳。

【0212】[化 7]



[0213] 上述式（a）中，R^{a1}表示氫原子或碳數 1～20 的烷基，R^{a2}表示至少 1 個碳原子具有氟原子作為取代基之碳數 1～20 的烷基或碳數 2～20 的烯基。

[0214] 上述式（a）中，從所獲得之光吸收各向異性膜的配向缺陷進一步得到抑制的理由考慮，R^{a2}為至少 1 個碳原子具有氟原子作為取代基之碳數 1～10 的烷基或碳數 2～10 的伸烯基為較佳，碳數 1～10 的烷基為更佳，R^{a2}中包含之半數以上的碳原子具有氟原子作為取代基為特佳。

[0215] 第 3 實施形態中，上述共聚物所具有之重複單元 F 為由下述式（b）表示之重複單元為更佳。

[0216] [化 8]



[0217] 上述式（b）中，R^{a1}表示氫原子或碳數 1～20 的烷基，ma 及 na 分別獨立地表示 0 以上的整數，X 表示氫原子或氟原子。

在此，ma 為 1 以上且 10 以下的整數為較佳，na 為 4 以上且 12 以下為較佳。

[0218] 作為形成上述共聚物所具有之重複單元 F 之單體（以下，亦簡稱為“含有氟烷基之單體”。），具體而言，例如，可舉出 2,2,2-

三氟乙基(甲基)丙烯酸酯、2,2,3,3,3-五氟丙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟丁基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟己基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟辛基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟癸基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟-3-甲基丁基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟-5-甲基己基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟-7-甲基辛基)乙基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,3H-四氟丙基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,5H-八氟戊基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,7H-十二氟庚基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,9H-十六氟壬基(甲基)丙烯酸酯、1H-1-(三氟甲基)三氟乙基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,3H-六氟丁基(甲基)丙烯酸酯、3-全氟丁基-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-全氟己基-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-全氟辛基-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-(全氟-3-甲基丁基)-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-(全氟-5-甲基己基)-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-(全氟-7-甲基辛基)-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯等。

【0219】在第 3 實施形態中，從反應性或表面改質效果的觀點考慮，使含有氟烷基之單體共聚之比例相對於後述之具有介晶基之單體 1 莫耳，0.01～100 莫耳為較佳，0.1～50 莫耳為更佳，1～30 莫耳為進一步較佳。

【0220】（重複單元 M）

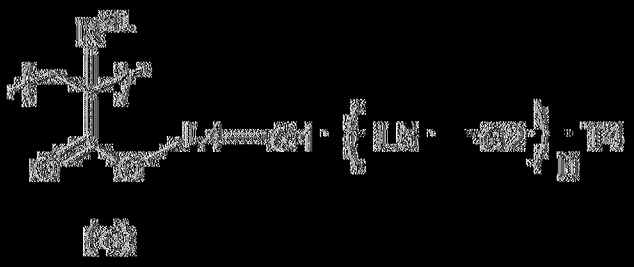
上述共聚物所具有之重複單元 M 只要為包含環結構之單元即可。

環結構例如表示選自包括芳香族烴基、雜環基及脂環式基之群組中之至少 1 種環結構。從抑制配向缺陷的觀點考慮，具有 2 個

以上的環結構為較佳。

[0221] 第 3 實施形態中，上述共聚物所具有之重複單元 F 為由下述式（b）表示之重複單元為更佳。

[0222] [化 9]



[0223] 上述式（c）中，R^{a1} 表示氫原子或碳數 1～20 的烷基，L4、L5 表示單鍵或碳數 1～8 的伸烷基，G1、G2 表示 2 價環狀基，T1 表示末端基。n 表示 0～4 的整數。

[0224] 在 L4、L5 所表示之伸烷基中，構成伸烷基之 1 個以上的 CH_2 可以被選自包括單鍵、-O-、-S-、$-NR^{31}-$、-C(=O)-、-C(=S)-、$-CR^{32}=CR^{32}-$、-C≡C-、$-SiR^{33}R^{34}-$、-N=N-、$-CR^{35}=N-N=CR^{36}-$、$-CR^{37}=N-$ 及 $-SO_2-$ 之群組中之至少 1 種基團取代，R^{31}～R^{37} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、氰基、硝基或碳數 1～10 的直鏈狀或支鏈狀烷基。

又，L 表示伸烷基時，構成伸烷基之 1 個以上的 CH_2 中包含之氫原子可以被選自包括鹵素原子、氰基、硝基、羥基、碳數 1～10 的直鏈狀烷基及碳數 1～10 的支鏈狀烷基之群組中之至少 1 種基團取代。

其中，L4 為碳數 4～6 且末端為氧的伸烷氧基為較佳，L5 為酯基為最佳。

【0225】G1 及 G2 所表示之 2 價環狀基分別獨立地表示碳數 5～8 的 2 價脂環式烴基或芳香族烴基，構成上述脂環式烴基之-CH_2-的 1 個以上可以被-O-、-S-或-NH-取代。進而，脂環式烴基或芳香族烴基的複數個可以進行單鍵鍵結。其中，苯環為較佳。

【0226】作為 T4 所表示之末端基，可舉出氫原子、鹵素原子、氰基、硝基、羥基、碳數 1～10 的烷基、碳數 1～10 的烷氧基、碳數 1～10 的烷硫基、碳數 1～10 的烷氧基羰氧基、碳數 1～10 的烷氧基羰基（ROC(O)-：R 為烷基）、碳數 1～10 的醯氧基、碳數 1～10 的醯胺基、碳數 1～10 的烷氧基羰基胺基、碳數 1～10 的磺醯胺基、碳數 1～10 的胺磺醯基、碳數 1～10 的胺甲醯基、碳數 1～10 的亞磺醯基及碳數 1～10 的脲基、含有(甲基)丙烯醯氧基之基團等。其中，氫原子、氰基為最佳。

【0227】關於相對於重複單元 F 的整體之莫耳比，從配向度的觀點考慮，50 莫耳%以上為較佳，從凹陷的觀點考慮，70 莫耳%以下為較佳。

【0228】（含量）

第 3 實施形態中，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，上述界面活性劑的含量相對於上述液晶化合物 100 質量份，0.05～15 質量份為較佳，0.08～10 質量份為更佳，0.1～5 質量份為進一步較佳。

【0229】＜聚合起始劑＞

光吸收各向異性層形成用組成物包含聚合起始劑為較佳。

作為聚合起始劑，並沒有特別限制，具有感光性之化合物亦即光聚合起始劑為較佳。

作為光聚合起始劑，能夠沒有特別限制地使用各種化合物。光聚合起始劑的例子可舉出 α-羰基化合物（美國專利第 2367661 號、美國專利第 2367670 號的各說明書）、醯偶姻醚（美國專利第 2448828 號說明書）、α-烴取代芳香族醯偶姻化合物（美國專利第 2722512 號說明書）、多核醌化合物（美國專利第 3046127 號及美國專利第 2951758 號的各說明書）、三芳基咪唑二聚物與對胺基苯酮的組合（美國專利第 3549367 號說明書）、吖啶及啡吩化合物（日本特開昭 60-105667 號公報及美國專利第 4239850 號說明書）、噁二唑化合物（美國專利第 4212970 號說明書）、鄰醯基肟化合物（日本特開 2016-027384 號公報[0065]）及醯基氧化膦化合物（日本特公昭 63-040799 號公報、日本特公平 5-029234 號公報、日本特開平 10-095788 號公報及日本特開平 10-029997 號公報）等。

作為此類光聚合起始劑，亦能夠使用市售品，可舉出 BASF 公司製 IRGACURE-184、IRGACURE-907、IRGACURE-369、IRGACURE-651、IRGACURE-819、IRGACURE-OXE-01 及 IRGACURE-OXE-02 等。

【0230】光吸收各向異性層形成用組成物含有聚合起始劑時，聚合起始劑的含量相對於光吸收各向異性層形成用組成物中的上述二色性物質與上述高分子液晶化合物的合計 100 質量份，0.01～30 質量份為較佳，0.1～15 質量份為更佳。藉由聚合起始劑的含量為

0.01 質量份以上，光吸收各向異性膜的耐久性變良好，藉由聚合起始劑的含量為 30 質量份以下，光吸收各向異性膜的配向度變得更良好。

聚合起始劑可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。包含 2 種以上的聚合起始劑時，其合計量在上述範圍內為較佳。

【0231】＜溶劑＞

從作業性等觀點考慮，光吸收各向異性層形成用著色組成物含有溶劑為較佳。

作為溶劑，例如，可舉出酮類（例如，丙酮、2-丁酮、甲基異丁基酮、環戊酮、環己酮等）、醚類（例如，二噁烷、四氫呋喃、2-甲基四氫呋喃、環戊基甲基醚、四氫吡喃、二氧戊環等）、脂肪族烴類（例如，己烷等）、脂環式烴類（例如，環己烷等）、芳香族烴類（例如，苯、甲苯、二甲苯、三甲苯等）、鹵化碳類（例如，二氯甲烷、三氯甲烷、二氯乙烷、二氯苯、氯甲苯等）、酯類（例如，乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乳酸乙酯等）、醇類（例如，乙醇、異丙醇、丁醇、環己醇、異戊醇、新戊醇、二丙酮醇、苯甲醇等）、賽路蘇類（例如，甲基賽路蘇、乙基賽路蘇、1,2-二甲氧基乙烷等）、賽路蘇乙酸酯類、亞碸類（例如，二甲基亞碸等）、醯胺類（例如，二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、N-甲基吡咯啶酮、N-乙基吡咯啶酮等）及雜環化合物（例如，吡啶等）等有機溶劑、以及水。該溶劑可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。

該等溶劑中，從發揮溶解性優異這一效果的觀點考慮，酮類

（尤其環戊酮、環己酮）、醚類（尤其四氫呋喃、環戊基甲基醚、四氫吡喃、二氧戊環）及醯胺類（尤其，二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、N-甲基吡咯啶酮、N-乙基吡咯啶酮）為較佳。

【0232】光吸收各向異性層形成用組成物含有溶劑時，溶劑的含量相對於光吸收各向異性層形成用組成物的總質量，80～99 質量%為較佳，83～97 質量%為更佳，85～95 質量%為特佳。

溶劑可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。包含 2 種以上的溶劑時，其合計量在上述範圍內為較佳。

【0233】＜光吸收各向異性層的形成方法＞

光吸收各向異性層的形成方法並沒有特別限定，可舉出依序包括將上述光吸收各向異性層形成用組成物塗佈於上述光配向層上來形成塗佈膜之步驟（以下，亦稱為“塗佈膜形成步驟”。）和使塗佈膜中包含之液晶成分或二色性物質配向之步驟（以下，亦稱為“配向步驟”。）之方法。

再者，液晶成分為不僅包含上述液晶化合物且在上述二色性物質具有液晶性時亦包含具有液晶性之二色性物質之成分。

【0234】（塗佈膜形成步驟）

塗佈膜形成步驟為將光吸收各向異性層形成用組成物塗佈於光配向層上來形成塗佈膜之步驟。

藉由使用上述之含有溶劑之光吸收各向異性層形成用組成物，或者藉由加熱等將光吸收各向異性層形成用組成物製成熔融液等液狀物者，容易在光配向層上塗佈光吸收各向異性層形成用組成

物。

作為光吸收各向異性層形成用組成物的塗佈方法，具體而言，例如，可舉出輥塗法、凹版印刷法、旋塗法、線棒塗佈法、擠出塗佈法、直接凹版塗佈法、逆向凹版塗佈法、模塗法、噴霧法及噴墨法等公知的方法。

【0235】（配向步驟）

配向步驟為使塗佈膜中包含之液晶成分配向之步驟。由此，獲得光吸收各向異性層。

配向步驟可以具有乾燥處理。藉由乾燥處理，能夠從塗佈膜去除溶劑等成分。乾燥處理可以藉由將塗佈膜在室溫下放置規定時間之方法（例如，自然乾燥）進行，亦可以藉由進行加熱及/或送風之方法進行。

在此，光吸收各向異性層形成用組成物中包含之液晶成分有時藉由上述塗佈膜形成步驟或乾燥處理來配向。例如，在將光吸收各向異性層形成用組成物製備為含有溶劑之塗佈液之態樣中，藉由乾燥塗佈膜而從塗佈膜去除溶劑，獲得具有光吸收各向異性之塗佈膜（亦即，光吸收各向異性膜）。

乾燥處理在高於塗佈膜中包含之液晶成分向液晶相的轉移溫度以上的溫度下進行時，可以不實施後述加熱處理。

【0236】從製造適性等方面考慮，塗佈膜中包含之液晶成分向液晶相的轉移溫度為 10～250℃為較佳，25～190℃為更佳。若上述轉移溫度為 10℃以上，則無需用於將溫度降低至呈液晶相之溫度

範圍的冷卻處理等，因此較佳。又，若上述轉移溫度為 250℃以下，則即使設定為溫度比暫時呈現液晶相之溫度範圍更高的各向同性液體狀態的情況下亦不需要高溫，能夠減少熱能浪費、以及基板的變形及變質等，因此較佳。

【0237】配向步驟具有加熱處理為較佳。由此，能夠使塗佈膜中包含之液晶成分配向，因此能夠將加熱處理後的塗佈膜較佳地用作光吸收各向異性膜。

從製造適性等方面考慮，加熱處理為 10～250℃為較佳，25～190℃為更佳。又，加熱時間為 1～300 秒為較佳，1～60 秒為更佳。

【0238】配向步驟可以具有加熱處理後實施的冷卻處理。冷卻處理為將加熱後的塗佈膜冷卻至室溫(20～25℃)左右的處理。由此，能夠固定塗佈膜中包含之液晶成分的配向。作為冷卻手段並沒有特別限定，能夠藉由公知的方法實施。

藉由以上步驟，能夠獲得光吸收各向異性膜。

再者，在本態樣中，作為使塗佈膜中包含之液晶成分配向之方法，舉出了乾燥處理及加熱處理等，但並不限定於此，能夠藉由公知的配向處理實施。

【0239】（其他步驟）

光吸收各向異性層的形成方法可以在上述配向步驟後包括硬化光吸收各向異性層之步驟（以下，亦稱為“硬化步驟”。）。

例如，光吸收各向異性層具有交聯性基（聚合性基）時，硬化步驟藉由加熱及/或光照射（曝光）實施。其中，硬化步驟藉由光

照射實施為較佳。

用於硬化之光源能夠使用紅外線、可見光或紫外線等各種光源，紫外線為較佳。又，硬化時，可以加熱的同時照射紫外線，亦可以隔著僅使特定波長透射之濾波器來照射紫外線。

加熱的同時進行曝光時，曝光時的加熱溫度取決於液晶膜中包含之液晶成分向液晶相的轉移溫度，但 25～140℃為較佳。

又，曝光可以在氮氣環境下進行。藉由自由基聚合進行液晶膜的硬化時，由氧導致的聚合阻礙會降低，因此在氮氣環境下進行曝光為較佳。

【0240】[其他功能層]

第 3 實施形態之積層光學體除了具有反射型圓偏振器、相位差層及線性偏光器以外，亦可以具有其他功能層。

【0241】又，為了將對組裝到虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小，其他功能性層對近紅外光具有透射性為較佳。

【0242】＜正 C 板＞

第 3 實施形態之積層光學體進一步具有正 C 板亦較佳。在此，正 C 板係指 Re 實質上為零且 Rth 具有負值之相位差層。正 C 板例如能夠藉由使棒狀液晶化合物垂直配向來獲得。正 C 板的製造方法的細節例如能夠參考日本特開 2017-187732 號公報、日本特開 2016-053709 號公報、日本特開 2015-200861 號公報等的記載。

正 C 板對從斜向入射的光起到用於提高透射光的偏光度之光學補償層的作用。正 C 板可以設置於積層光學體的任意部位，可以設置有複數個。

【0243】正 C 板可以與反射型圓偏振器相鄰設置或設置於反射型圓偏振器的內部。作為反射型圓偏振器，例如，使用了將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層時，光反射層具有正 Rth。此時，光從相對於反射型圓偏振器的斜方向入射時，藉由 Rth 的作用反射光及透射光的偏光狀態改變，有時透射光的偏光度會降低。若在反射型圓偏振器的內部或附近具有正 C 板，則能夠抑制斜向入射光的偏光狀態的變化，並能夠抑制透射光的偏光度降低，因此較佳。根據本發明人等的研究，正 C 板相對於藍色光反射層設置於與綠色光反射層相反的面為較佳，亦可以設置於其他部位。此時的正 C 板的 Re 為大致 10nm 以下為較佳，Rth 為-600～-100nm 為較佳，-400～-200nm 為更佳。

【0244】又，正 C 板可以與相位差層相鄰設置或設置於相位差層的內部。作為相位差層，例如，使用將棒狀液晶化合物固定化而成之層時，相位差層具有正 Rth。此時，光從相對於相位差層的斜方向入射時，藉由 Rth 的作用透射光的偏光狀態改變，有時透射光的偏光度會降低。若在相位差層的內部或附近具有正 C 板，則能夠抑制斜向入射光的偏光狀態的變化，並能夠抑制透射光的偏光度降低，因此較佳。根據本發明人等的研究，正 C 板相對於相位差層設置於與線性偏光器相反的面為較佳，亦可以設置於其他部

位。此時的正 C 板的 Re 為大致 10nm 以下為較佳，Rth 為-90～-40nm 為較佳。

【0245】＜抗反射層＞

第 3 實施形態之積層光學體在表面具有抗反射層亦較佳。第 3 實施形態之積層光學體具有反射特定的圓偏光且使與其正交的圓偏光透射之功能，積層光學體的表面上的反射包含通常未預期的偏光的反射，由此降低透射光的偏光度。因此，積層光學體在表面具有抗反射層為較佳。抗反射層可以設置於積層光學體的一表面，亦可以設置於兩面。

抗反射層的種類並沒有特別限制，從進一步降低反射率的觀點考慮，蛾眼膜、AR 膜為較佳。又，拉伸或成形積層光學體時，即使膜厚因拉伸而變動，亦能夠維持高的抗反射性能，因此蛾眼膜為較佳。進而，在抗反射層包含支撐體且進行拉伸或成形的情況下，從容易進行拉伸或成形的觀點考慮，該支撐體的 Tg 的峰溫度為 170℃以下為較佳，130℃以下為進一步較佳。作為上述支撐體，例如，PMMA 膜等為較佳。

【0246】＜第 2 相位差層＞

第 3 實施形態之積層光學體進一步具有第 2 相位差層亦較佳。積層光學體例如可以依序包含反射型圓偏振器、相位差層、線性偏光器及第 2 相位差層。

第 2 相位差層為將線性偏光轉換為圓偏光者為較佳，例如具有 1/4 波長的 Re 之相位差層為較佳。以下說明其理由。

從反射型圓偏振器一側入射於積層光學體，並透射反射型圓偏振器、相位差層及線性偏光器之光成為線性偏光，其中一部分在線性偏光器一側的最表面被反射，再次從反射型圓偏振器一側的表面出射。此類光為多餘反射光，有可能成為反射光的偏光度降低的要因，因此減少為較佳。因此，為了抑制在線性偏光器一側的最表面的反射，有積層抗反射層之方法，但在將積層光學體貼合於玻璃或塑膠等介質來使用時，即使在積層光學體的貼合面具有抗反射層，仍無法抑制介質表面上的反射，因此無法獲得抗反射效果。

另一方面，在設置有將線性偏光轉換為圓偏光之第 2 相位差層時，到達線性偏光器一側的最表面之光成為圓偏光，在介質的最表面反射時被轉換為正交的圓偏光。之後，再次透射第 2 相位差層，到達線性偏光器時，光已成為線性偏光器的吸收軸方位的線性偏光，並被線性偏光器吸收。因此，能夠防止多餘反射。

從更有效地抑制多餘反射的觀點考慮，第 2 相位差層實質上具有逆色散性為較佳。

【0247】＜支撐體＞

第 3 實施形態之積層光學體可以進一步具有支撐體。支撐體能夠設置於任意部位，例如，在反射型圓偏振器、相位差層或線性偏光器為從臨時支撐體轉印來使用之膜的情況下，作為其轉印目標物，能夠使用支撐體。

支撐體的種類並沒有特別限制，透明為較佳，例如，能夠使用醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯

酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯、聚酯等的膜。其中，醯化纖維素膜、環狀聚烯烴、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯為較佳。又，亦能夠利用市售品乙酸纖維素膜（例如，FUJIFILM Corporation 製“TD80U”、“Z-TAC”等）。

又，從抑制對透射光的偏光度帶來的不良影響的觀點及容易對積層光學體進行光學檢查的觀點考慮，支撐體的相位差小為較佳。具體而言，Re 的大小為 10nm 以下為較佳，Rth 的大小的絕對值為 50nm 以下為較佳。

作為支撐體，從能夠藉由具有負雙折射性來減少重影的觀點考慮，聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）膜為較佳。

【0248】第 3 實施形態之積層光學體進行拉伸或成形時，支撐體的 tanδ 的峰溫度為 170℃以下為較佳。從可在低溫下成形的觀點考慮，tanδ 的峰溫度為 150℃以下為較佳，130℃以下為進一步較佳。

【0249】在此，記載 tanδ 的測定方法。利用動態黏彈性測定裝置（ITKDVA 公司製 DVA-200）針對預先在溫度 25℃、濕度 60%的 Rh 環境下進行了 2 小時以上調濕之膜試樣，在下述條件下測定 E”（損耗彈性模數）和 E’（儲存彈性模數），將其作為求出 tanδ（=E”/E’）之值。

裝置：ITKDVA 公司製 DVA-200

試樣：5mm、長度 50mm（間隙 20mm）

測定條件：拉伸模式

測定溫度：-150℃～220℃

升溫條件：5℃/min

頻率:1Hz

再者，在一般光學用途中，大多使用經拉伸處理的樹脂基材，藉由拉伸處理，tanδ 的峰溫度大多會成為高溫。例如，TAC（三乙醯纖維素）基材（TG40，FUJIFILM Corporation 製）的 tanδ 的峰溫度成為 180℃以上。

【0250】tanδ 的峰溫度為 170℃以下的支撐體並沒有特別限制，能夠使用各種樹脂基材。例如，可舉出聚乙烯、聚丙烯、降莰烯系聚合物等聚烯烴；環狀烯烴系樹脂；聚乙烯醇；聚對苯二甲酸乙二酯；聚甲基丙烯酸酯及聚丙烯酸酯等丙烯酸系樹脂；聚萘二甲酸乙二酯；聚碳酸酯；聚碸；聚醚碸；聚醚酮；聚苯硫醚及聚苯醚。其中，從容易購得或透明性優異的觀點考慮，較佳為環狀烯烴系樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯或丙烯酸系樹脂，特佳為環狀烯烴系樹脂或聚甲基丙烯酸酯。

【0251】作為市售的樹脂基材，可舉出 TECHNOLLOY S001G、TECHNOLLOY S014G、TECHNOLLOY S000、TECHNOLLOY C001、TECHNOLLOY C000（SUMIKA ACRYL CO.,LTD.）、Lumirror U 類型、Lumirror FX10、Lumirror SF20（TORAY INDUSTRIES,INC.）、HK-53A（Higashiyama Film Co.,Ltd.）、Teflex FT3（Teijin DuPont Films）、ESUSHINA 及 SCA40（SEKISUI CHEMICAL CO.,LTD）、ZeonorFilm（OPTES 公司）、ARTON FILM（JSR Corporation）等。

【0252】支撐體的厚度並沒有特別限制，5～300μm 為較佳，5～100μm 為更佳，5～30μm 為進一步較佳。

【0253】[積層光學體的製造方法]

＜各層的基於接著之積層＞

第 3 實施形態之積層光學體為由複數個層構成之積層體。各層能夠利用任意接著方法接著，例如能夠使用黏著劑、接著劑。

作為黏著劑，能夠任意使用市售的黏著劑。從薄型化的觀點及降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，黏著劑層的厚度為 25μm 以下為較佳，15μm 以下為更佳，6μm 以下為進一步較佳。又，黏著劑為不產生釋氣者為較佳。尤其，在進行拉伸或成形時，有時需要真空製程或加熱製程，在該等條件下亦不產生釋氣為較佳。

作為接著劑，能夠任意使用市售的接著劑等，例如能夠使用環氧樹脂系接著劑、丙烯酸樹脂系接著劑。

從薄型化的觀點及降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，接著劑層的厚度為 25μm 以下為較佳，5μm 以下為更佳，1μm 以下為進一步較佳。又，從使接著劑層變薄的觀點及將接著劑以均勻的厚度塗佈於被黏體的觀點考慮，接著劑的黏度為 300cP 以下為較佳，100cP 以下為更佳，10cP 以下為進一步較佳。

又，被黏體具有表面凹凸時，從降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，黏著劑或接著劑亦能夠選擇合適的黏彈性或厚度，以能夠包埋被接著層的表面凹凸。從包埋表面凹凸的觀點考慮，黏

著劑或接著劑的黏度為 50cP 以上為較佳。又，厚度比表面凹凸的高度厚為較佳。

作為調整接著劑的黏度之方法，例如，可舉出使用包含溶劑之接著劑之方法。此時，能夠按照溶劑的比率來調整接著劑的黏度。又，藉由將接著劑塗佈於被黏體之後使溶劑乾燥，能夠進一步減薄接著劑的厚度。

【0254】在積層光學體中，從減少多餘反射且抑制透射光及反射光的偏光度降低的觀點考慮，用於各層的接著之黏著劑或接著劑與相鄰層的折射率差小為較佳。具體而言，相鄰層的折射率差為 0.1 以下為較佳，0.05 以下為更佳，0.01 以下為進一步較佳。黏著劑或接著劑的折射率例如能夠混合氧化鈦的微粒或氧化鋯的微粒等來調整。

又，反射型圓偏振器、相位差層及線性偏光器在面內具有折射率的各向異性，但在面內所有方向上與相鄰層的折射率差為 0.05 以下為較佳。因此，黏著劑或接著劑可以在面內具有折射率各向異性。

【0255】又，各層之間的接著層的厚度為 100nm 以下亦較佳。若接著層的厚度為 100nm 以下，則可見區域的光不易感知折射率差，能夠抑制多餘反射。接著層的厚度為 50nm 以下為更佳。作為形成厚度為 100nm 以下的接著層之方法，例如，可舉出在貼合面蒸鍍氧化矽（SiOx 層）等陶瓷接著劑之方法。貼合構件的貼合面能夠在貼合前實施電漿處理、電暈處理、皂化處理等表面改質處理或賦

予底漆層。又，存在複數個貼合面時，能夠按貼合面調整接著層的種類或厚度。具體而言，例如，能夠按照以下（1）～（3）所示之順序設置厚度為 100nm 以下的接著層。

（1）將待積層的層貼合於由玻璃基材構成之臨時支撐體。

（2）藉由蒸鍍等對待積層的層的表面和被積層的層的表面兩者形成厚度 100nm 以下的 SiOx 層。蒸鍍能夠將 SiOx 粉體作為蒸鍍源，例如，使用 ULVAC,Inc.製蒸鍍裝置（型號 ULEYES）等來進行。又，在所形成之 SiOx 層的表面預先實施電漿處理為較佳。

（3）將所形成之 SiOx 層彼此貼合之後，剝離臨時支撐體。貼合例如在 120℃的溫度下實施為較佳。

【0256】各層的塗佈、接著或貼合可以用卷對卷方式進行，亦可以用單葉方式進行。卷對卷方式從提高生產性或減少各層的軸偏移的觀點考慮較佳。

另一方面，單葉方式從適於少量、多品種生產或能夠選擇上述之接著層的厚度為 100nm 以下之類的特殊接著方法方面考慮為較佳。

又，作為將接著劑塗佈於被黏體之方法，例如可舉出輥塗法、凹版印刷法、旋塗法、線棒塗佈法、擠出塗佈法、直接凹版塗佈法、逆向凹版塗佈法、模塗法、噴霧法及噴墨法等公知的方法。

【0257】＜各層的直接塗佈＞

在第 3 實施形態之積層光學體的各層之間不具有接著層亦較佳。形成層時，藉由在已形成之相鄰層上直接塗佈層形成用組成

物，能夠不經由接著層而形成層。進而，相鄰層的一者或兩者為包含液晶化合物之層時，為了在面內的所有方向減少折射率差，以液晶化合物的配向方向在界面連續改變的方式形成層為較佳。例如，對含有液晶化合物和二色性物質之線性偏光器直接塗佈含有液晶化合物之相位差層，藉由基於線性偏光器的液晶化合物之配向限制力，亦能夠使液晶化合物配向為相位差層的液晶化合物在界面連續。

【0258】＜積層的順序＞

第 3 實施形態之積層光學體由複數個層構成，但積層該等之步驟的順序並沒有特別限制，能夠任意選擇。

例如，從由臨時支撐體和功能層構成之膜轉印功能層時，調整積層順序以使轉印目標物的膜的厚度成為 10μm 以上，由此能夠防止轉印時的褶皺或龜裂。

又，從降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，在表面凹凸大的層上積層另一層時，有時表面凹凸會進一步被放大，因此，從表面粗糙度 Ra 小的層依序積層為較佳。

又，亦能夠從積層光學體的製作步驟中的品質評價觀點考慮選擇積層的順序。例如，能夠積層反射型圓偏振器以外的層，實施基於透射光學系統之品質評價之後，積層反射型圓偏振器，實施反射光學系統中的品質評價。

又，亦能夠從提高積層光學體的製造產率或降低成本的觀點考慮選擇積層的順序。

【0259】[複合透鏡]

第 3 實施形態之複合透鏡的一形態具有透鏡、第 3 實施形態之非平面反射型圓偏振器。又，第 3 實施形態之複合透鏡的其他形態具有透鏡和成形第 3 實施形態之積層光學體而成之非平面積層光學體。複合透鏡中，可以在與非平面反射型圓偏振器或非平面積層光學體相反的一側的透鏡的一面形成有半反射鏡。

作為透鏡，能夠使用凸透鏡、凹透鏡。作為凸透鏡，能夠使用雙凸透鏡、平凸透鏡、凸彎月形透鏡。作為凹透鏡，能夠使用雙凹透鏡、平凹透鏡、凹彎月形透鏡。作為用於虛擬實境顯示裝置之透鏡，為了擴大視角，凸彎月形透鏡或凹彎月形透鏡為較佳，從進一步抑制色差少的觀點考慮，凹彎月形透鏡為更佳。作為透鏡的材料，能夠使用玻璃、結晶、塑膠等對可見光透明的材料。由於透鏡的雙折射會成為彩虹斑點或漏光的原因，因此小為較佳，由雙折射為零的材料構成之透鏡為更佳。

【0260】[虛擬實境顯示裝置]

第 3 實施形態之虛擬實境顯示裝置的一形態包括至少出射偏光之圖像顯示裝置和包含第 3 實施形態之非平面反射型圓偏振器之複合透鏡。又，第 3 實施形態之虛擬實境顯示裝置的另一形態包括至少出射偏光之圖像顯示裝置和包含第 3 實施形態之積層光學體之複合透鏡。又，亦可以具有除其以外的半反射鏡或屈光度調整透鏡等附加光學構件。

【0261】＜圖像顯示裝置＞

作為用於第 3 實施形態之圖像顯示裝置，能夠使用公知的圖像顯示裝置。例如，可例示有機電致發光顯示裝置、LED（Light Emitting Diode：發光二極體）顯示裝置、微型 LED 顯示裝置等在透明基板上排列了自發光型微細發光體之顯示裝置。該等自發光型顯示裝置通常在顯示面貼合有（圓）偏光板以防止顯示面的反射。因此，出射光偏振。又，作為其他圖像顯示裝置，例示出液晶顯示裝置。液晶顯示裝置亦在表面具有偏光板，因此出射光偏振。以下說明中，將有機電致發光顯示裝置亦稱為 OLED。OLED 係指『Organic Light Emitting Diode：有機發光二極體』的縮寫。

【0262】在本發明中，第 1 實施形態～第 3 實施形態能夠組合使用。

例如，可以組合使用第 1 實施形態之光學積層體和第 2 實施形態之光學各向異性膜。作為一例，可以組合使用將第 1 實施形態之光學積層體貼合於透鏡基材的曲面部之光學透鏡與將第 2 實施形態之光學各向異性膜成形為含曲面立方形狀之成形體，製造包含兩者之虛擬實境顯示裝置。

又，例如，可以組合使用第 1 實施形態之光學積層體和第 3 實施形態之反射型圓偏振器或非平面反射型圓偏振器。作為一例，可以組合使用將第 1 實施形態之光學積層體貼合於透鏡基材的曲面部之光學透鏡和成形第 3 實施形態之反射型圓偏振器而成之非平面反射型圓偏振器，製造包含兩者之虛擬實境顯示裝置。

又，例如，可以組合使用第 2 實施形態之光學各向異性膜和

第 3 實施形態之反射型圓偏振器或非平面反射型圓偏振器。作為一例，可以組合使用將第 2 實施形態之光學各向異性膜成形為含曲面立方形狀之成形體和成形第 3 實施形態之反射型圓偏振器而成之非平面反射型圓偏振器，製造包含兩者之虛擬實境顯示裝置。

以上為第 1 實施形態～第 3 實施形態的組合的一例，在本發明中，並不限定於上述組合。

[實施例]

【0263】以下，舉出實施例，對本發明的特徵進行更具體的說明。再者，以下所示之材料、使用量、比例、處理內容、處理順序等，只要不脫離本發明的主旨，則能夠適當變更。又，只要不脫離本發明的主旨，亦能夠採用以下所示之構成以外的構成。

【0264】＜＜實施例 A＞＞

＜聚苯乙烯膜的製作＞

在市售的雜排聚苯乙烯樹脂 HF77（PS Japan Corporation 製）中混合受阻酚系穩定化劑“Irganox1010”（Ciba Japan K.K.製）0.3 質量%及紫外線吸收劑 2,2’-（對伸苯基）二-3,1-苯并噁呻-4-酮（FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation 製，產品名 UVSORB 101）0.7 質量%，使用 30mmΦ 單軸擠出機，在 300℃下熔融擠出，藉由靜電釘扎法使其與 50℃的冷卻輥密接，由此製作了厚度 40μm 的未拉伸膜。此時，在擠出機與模具之間依序配置篩濾機、齒輪泵、葉盤式過濾器（leaf disc filter），將該等用金屬配管連結，從寬度 450mm、模唇間隙 1mm 的模具擠出。

將如此製作的聚苯乙烯膜作為用於實施例 A1 中之第 1 光學各向異性層。

【0265】＜丙烯酸膜的製作＞

將材料變更為市售的改質丙烯酸樹脂 DELPET 980N（Asahi Kasei Corporation 製），除此以外，以與實施例 A1 相同的方式製作了未拉伸的丙烯酸膜。

將如此製作的丙烯酸膜作為用於實施例 A2 中之第 1 光學各向異性層。

【0266】[相位差層 1 的製作]

參考日本特開 2020-084070 號公報的 0151～0163 段中記載之方法，製作了逆色散性的相位差層 1。相位差層 1 中，Re=146nm、Rth=73nm。

將如此製作的相位差層 1 作為用於實施例 A1～2 及比較例 A1 中之第 3 光學各向異性層。

【0267】[膽固醇型液晶層用塗佈液 R-1～2、D-1～2 的製作]

【0268】將以下所示之組成物在保持為 70℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了膽固醇型液晶層用塗佈液 R-1 及 R-2。在此，R 表示使用了棒狀液晶之塗佈液。

【0269】

膽固醇型液晶層用塗佈液 R-1

・甲基乙基酮	120.9 質量份
・環己酮	21.3 質量份
・下述棒狀液晶的混合物	100.0 質量份
・光聚合起始劑 B	1.00 質量份
・下述手性試劑 A	3.00 質量份
・下述界面活性劑 F1	0.027 質量份
・下述界面活性劑 F2	0.067 質量份

【0270】（膽固醇型液晶層用塗佈液 R-2）

將手性試劑 A 的添加量變更為下述表所示，除此以外，以與膽固醇型液晶層用塗佈液 R-1 相同的方式進行了製備。

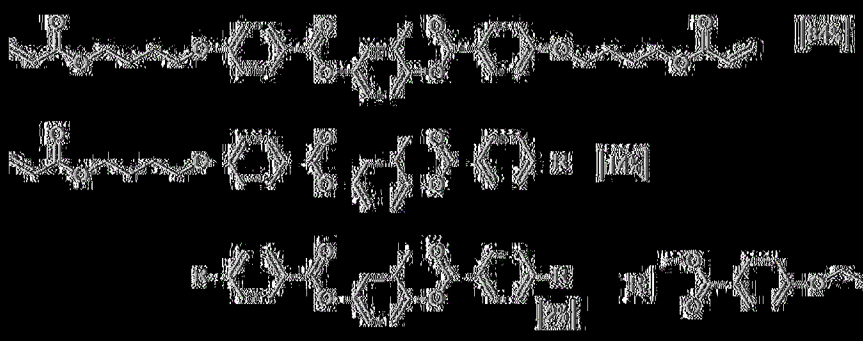
【0271】表 1.含有棒狀液晶之塗佈液的手性試劑量

[表 1]

塗佈液名稱	手性試劑量（質量份）
液 R-1	3.00
液 R-2	3.62

【0272】棒狀液晶的混合物

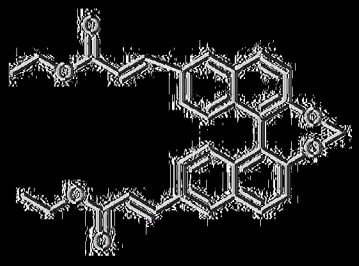
[化 10]



上述混合物中，數值為質量%。又，R 為鍵結於氧原子之基團。進而，上述棒狀液晶在波長 300～400nm 處的平均莫耳吸光係數為 140/mol・cm。

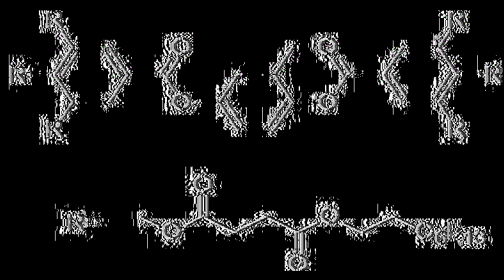
[0273] 手性試劑 A

[化 11]



[0274] 界面活性劑 F1

[化 12]



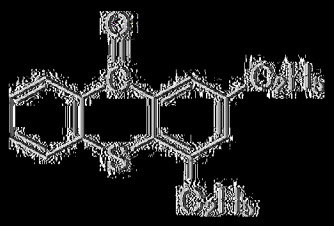
[0275] 界面活性劑 F2

[化 13]



[0276] 光聚合起始劑 B

[化 14]



[0277] 手性試劑 A 為螺旋扭轉力（HTP：Helical Twisting Power）因光減少的手性試劑。

[0278] （膽固醇型液晶硬化用塗佈液 D-1）

將以下所示之組成物在保持為 50℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了膽固醇型液晶硬化用塗佈液 D-1 及 D-2。在此，D 表示使用了圓盤狀液晶之塗佈液。

[0279]

膽固醇型液晶硬化用塗佈液 D-1

・下述圓盤狀液晶（A）	80 質量份
・下述圓盤狀液晶（B）	20 質量份
・聚合性單體 E1	10 質量份
・界面活性劑 E4	0.3 質量份
・光聚合起始劑（BASF 公司製 IRGACURE-907）	3 質量份
・手性試劑 A	4.00 質量份
・甲基乙基酮	290 質量份
・環己酮	50 質量份

[0280] （膽固醇型液晶所用塗佈液 D-2）

將手性試劑 A 的添加量變更為下述表 2 所示，除此以外，以與膽固醇型液晶所用塗佈液 D-1 相同的方式進行了製備。

[0281] 表 2.含有圓盤狀液晶之塗佈液的手性試劑量

[表 2]

塗佈液名稱	手性試劑量（質量份）
液 D-1	4.00
液 D-2	5.30

[0282] 圓盤狀液晶（A）

[化 15]



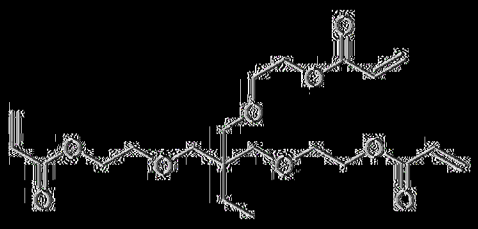
[0283] 圓盤狀液晶（B）

[化 16]



[0284] 聚合性單體 E1

[化 17]



[0285] 界面活性劑 E4

[化 18]



[0286] [膽固醇型液晶層 1 的製作]

作為臨時支撐體，準備了厚度 50μm 的 PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜（TOYOBO CO.,LTD.製 A4100）。該 PET 膜在一面具有易接著層。

[0287] 對沒有上述 PET 膜的易接著層之面進行摩擦處理，利用線棒塗佈器塗佈以上製備之膽固醇型液晶層用塗佈液 R-1 之後，在 110℃下乾燥了 120 秒。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此形成了由膽固醇型液晶層構成之紅色光反射膽固醇型液晶層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的紅色光反射膽固醇型液晶層的膜厚成為 4.5μm。

[0288] 接著，以放電量 150W・min/m^2 對紅色光反射膽固醇型液晶層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了膽固醇型液晶層用塗佈液 D-1。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，將該塗佈膜保持為 45℃，在氮氣環境下利用金屬鹵素燈對其照射紫外線（300mJ/cm^2）來進行硬化，由此在紅色光反射膽固醇型液晶層上形成了黃色光反射

膽固醇型液晶層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的黃色光反射膽固醇型液晶層的膜厚成為3.3μm。

【0289】接著，利用線棒塗佈器在黃色光反射膽固醇型液晶層上塗佈膽固醇型液晶層用塗佈液 R-2 之後，以 110℃乾燥了 120 秒。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在黃色光反射膽固醇型液晶層上形成了綠色光反射膽固醇型液晶層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的綠色光反射膽固醇型液晶層的膜厚成為 2.7μm。

【0290】接著，以放電量 150W・min/m^2 對綠色光反射膽固醇型液晶層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了膽固醇型液晶層用塗佈液 D-2。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，將該塗佈膜保持為 45℃，在氮氣環境下利用金屬鹵素燈對其照射紫外線（300mJ/cm^2）來進行硬化，由此在綠色光反射膽固醇型液晶層上形成了藍色光反射膽固醇型液晶層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的藍色光反射膽固醇型液晶層的膜厚成為2.5μm。

如此製作了膽固醇型液晶層 1。

【0291】[實施例 A1]

拆解 HTC 公司製虛擬實境顯示裝置“VIVE FLOW”，取出了光學透鏡。再者，“VIVE FLOW”為採用了餅乾透鏡之虛擬實境顯示裝置，作為圖像顯示裝置，使用了從貼合於表面之偏光板出射圓偏光之液晶顯示裝置。

又，所取出之光學透鏡為一面形成有半反射鏡塗層之雙凸透鏡及平面上貼合有光學積層體之平凸透鏡這 2 個。

接著，在上述雙凸透鏡的與形成有半反射鏡塗層之面相反的面上黏貼了利用真空成形法成形為曲面之上述聚苯乙烯膜。再者，作為用於將膜貼附於雙凸透鏡的黏著劑，使用了 LINTEC Corporation 製黏著劑 NCF-D695（厚度 5μm）。以下，利用真空成形法時，同樣使用 LINTEC Corporation 製黏著劑 NCF-D695，將膜貼附於曲面上。進而，在聚苯乙烯膜上重疊黏貼了利用真空成形法成形為曲面之上述相位差層 1。

如此在雙凸透鏡的一個曲面上獲得了積層具有聚苯乙烯膜（第 1 光學各向異性層）和相位差層 1（第 3 光學各向異性層）之光學積層體而得之光學透鏡 1。

接著，從所取出之平凸透鏡的平面剝離光學積層體，取而代之依序貼合了吸收型偏光器、3M Company 製反射型線性偏光器“APF”及 Dexerials Corporation 製抗反射膜“AR100”。

將所獲得之光學透鏡 1 及平凸透鏡再次組裝到“VIVE FLOW”的鏡筒上，製作了實施例 1 的虛擬實境顯示裝置。

【0292】[實施例 A2]

將用作第 1 光學各向異性層的聚苯乙烯膜變更為上述丙烯酸膜，除此以外，以與實施例 1 相同的方式製作了實施例 A2 的虛擬實境顯示裝置。

【0293】[實施例 A3]

拆解 HTC 公司製虛擬實境顯示裝置“VIVE FLOW”，取出了光學透鏡。

在所取出之光學透鏡中，取下貼合有光學積層體之平凸透鏡，取而代之準備了凸面側的曲率半徑 65mm、直徑 50mm、焦距 125mm 的平凸透鏡 1。在平凸透鏡 1 的凸面側依序黏貼了利用真空成形法成形為曲面之吸收型偏光器、上述相位差層 1 及上述膽固醇型液晶層 1。再者，相位差層 1 的支撐體及膽固醇型液晶層 1 的支撐體在成形後剝離並去除。

接著，利用真空成形法，在膽固醇型液晶層 1 上進一步成形了上述聚苯乙烯膜。如此在平凸透鏡的凸面側獲得了積層光學積層體而得之光學透鏡 2。

將所獲得之光學透鏡 2 及從“VIVE FLOW”取出之雙凸透鏡再次組裝到“VIVE FLOW”的鏡筒上，製作了實施例 3 的虛擬實境顯示裝置。

【0294】[比較例 A1]

除了未使用聚苯乙烯膜以外，以與實施例 A1 相同的方式製作了比較例 A12 的虛擬實境顯示裝置。

【0295】＜光學積層體的相位差的評價＞

將所製作之實施例 A1～3 及比較例 A1 的光學積層體的相位差使用 AxoScan OPMF-1（OPTO SCIENCE,INC.製）進行了測定。相位差在距光學透鏡的中央為半徑 15mm 的位置，按方位角每 45° 測定，記錄了 Re 與上述相位差層 1 的偏離量最大時的值。將結果示於表 1。

再者，關於實施例 A3 的光學積層體，在用於光學積層體之膽固醇型液晶層 1 不具有反射率之波長 500nm 處測定了相位差。其他光學積層體則在波長 550nm 處測定了相位差。

【0296】＜漏光的評價＞

在所製作的實施例 A1～3、及比較例 A1 的虛擬實境顯示裝置中，使黑白格子圖案顯示於圖像顯示裝置，按照下述三階段，目視評價了漏光的程度。再者，若存在漏光，則視覺辨認到雙像，相應部分的對比度降低。

A；雙像幾乎不可見

B；略微可見雙像，但無大礙

C；雙像清晰可見

將結果示於表 1。

【0297】表 3.實施例、比較例的虛擬實境顯示裝置中的漏光的評價結果

[表 3]

	第 1 光學各向異性層	第 3 光學各向異性層	第 4 光學各向異性層	光學積層體的相位差偏差	漏光
實施例 A1	聚苯乙烯膜	相位差層 1	無	5nm	A
實施例 A2	丙烯酸膜	相位差層 1	無	4nm	A
實施例 A3	聚苯乙烯膜	相位差層 1	膽固醇型液晶層 1	4nm	A
比較例 A1	無	相位差層 1		20nm	C

【0298】從表 3 可知，實施例 A1～3 的光學積層體中，Re 與相位差層 1 的偏離被抑制得較小，由此第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置與比較例相比，有效減少漏光，抑制了產生雙像及對比度降低。

認為這是因為在曲面上拉伸而導致出現於膽固醇型液晶層之相位差或相位差層的相位差變化被出現於作為負雙折射性樹脂的第 1 光學各向異性層亦即聚苯乙烯膜或丙烯酸膜之相位差（折射率）抵消。

【0299】以上，對本發明的第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置進行了詳細說明，但本發明的第 1 實施形態並不限於上述例，在不脫離本發明的第 1 實施形態的主旨的範圍內可以進行各種改良及變更。

【0300】＜＜實施例 B＞＞

[第 1 光學各向異性層的製作]

＜光配向膜的製作＞

利用線棒將後述配向層形成用塗佈液 PA1 連續塗佈於 SUMIKA ACRYL CO.,LTD.製樹脂基材“TECHNOLLOY C001”（聚碳酸酯/PMMA（聚甲基丙烯酸甲酯）積層基材，75um 厚）。將形

成有塗膜之支撐體用 140℃的暖風乾燥 120 秒，獲得了帶光配向膜之支撐體 1。

光配向膜的厚度為 0.3μm。

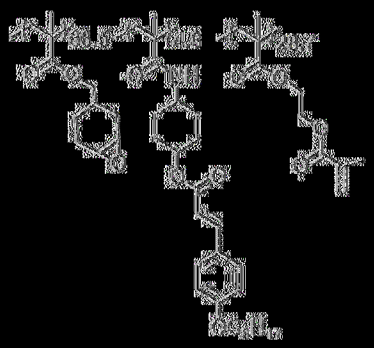
|(0301)|

（配向膜形成用塗佈液 PA1）

下述聚合物 PA-1	100.00 質量份
下述酸產生劑 PAG-1	5.00 質量份
下述酸產生劑 CPI-110TF	0.005 質量份
二甲苯	1220.00 質量份
甲基異丁基酮	122.00 質量份

|(0302)| 聚合物 PA-1

[化 19]



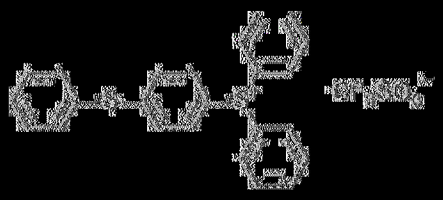
|(0303)| 酸產生劑 PAG-1

[化 20]



|(0304)| 酸產生劑 CPI-110TF

[化 21]



[0305] ＜光配向膜的配向處理＞

參考日本特開 2012-118438 號公報，製作了具有與圖 4 的符號 210a 所示之光學軸 220a 相同的反射軸的分布且凹凸週期的間距為 10nm 的線柵偏光器。將使用超高壓水銀燈生成之紫外線用準直透鏡進行準直之後，使其通過上述線柵偏光器進行偏光，照射了帶光配向膜的支撐體 1。如此對光配向膜實施了配向處理。

[0306] ＜光吸收各向異性膜形成用組成物的製作＞

製作了下述光吸收各向異性膜形成用組成物 P1。

[0307]

光吸收各向異性膜形成用組成物 P1 的組成

・下述二色性物質 DP-1　　0.05 質量份

・下述二色性物質 DP-2　　0.07 質量份

・下述二色性物質 DP-3　　0.12 質量份

・下述高分子液晶性化合物 P-1　0.44 質量份

・下述低分子液晶性化合物 M-1　0.27 質量份

・聚合起始劑 IRGACURE OXE-02

（BASF 公司製）　　0.040 質量份

・下述界面活性劑 F-1　　0.005 質量份

- 環戊酮　　48.0 質量份
- 四氫呋喃　　48.0 質量份
- 苯甲醇　　3.00 質量份

|(0308)| DP-1

[化 22]



|(0309)| DP-2

[化 23]



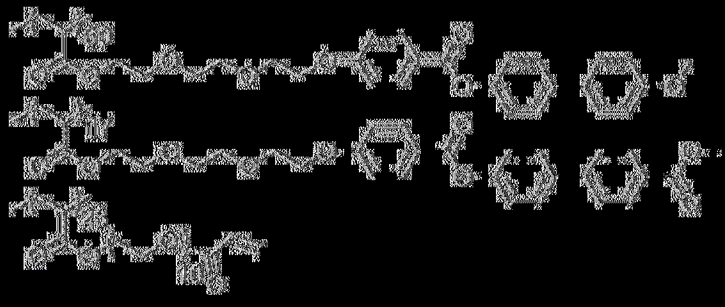
|(0310)| DP-3

[化 24]



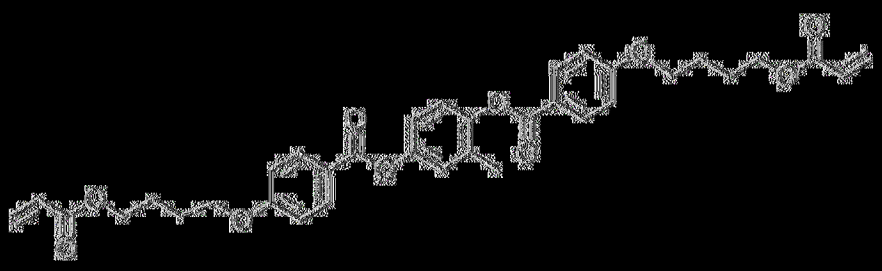
|(0311)| 高分子液晶性化合物 P-1

[化 25]



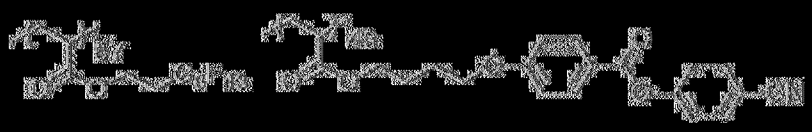
|(0312)| 低分子液晶性化合物 M-1

[化 26]



[0313] 界面活性劑 E-1

[化 27]



[0314] ＜第 1 光學各向異性層的製作＞

在上述之進行了配向處理之光配向膜上，使用棒塗佈機塗佈上述光吸收各向異性層形成用組成物 P1，製作了塗佈層 P1。接著，將塗佈層 P1 以 140℃加熱 30 秒，將塗佈層 P1 冷卻至室溫（23℃）。進而，以 90℃加熱 60 秒，再次冷卻至室溫。之後，使用 LED（light emitting diode：發光二極體）燈（中心波長 365nm），在照度 200mW/cm^2 的照射條件下照射 2 秒，由此藉由光聚合硬化塗佈層 P1 而製作了光吸收各向異性層。

所獲得之光吸收各向異性層的膜厚為 1.6μm。

將其作為第 1 光學各向異性層。

[0315] [第 2 光學各向異性層的製作]

參考日本特開 2020-084070 號公報的 0151～0163 段中記載之方法，製作了逆色散性的相位差層 1。相位差層 1 中，Re：146nm、Rth：73nm。又，相位差層 1 的光學軸的方位相同。

將如此製作的相位差層 1 作為第 2 光學各向異性層。

【0316】[光學各向異性膜的製作]

使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將第 2 光學各向異性層貼合於第 1 光學各向異性層之後，剝離了製作相位差層 1 時使用的支撐體。又，此時，使第 1 光學各向異性層的光學軸的方位與第 2 光學各向異性層的光學軸的方位成為圖 6 的符號 240a 所示之關係。

如此獲得了用於實施例 B1 之光學各向異性膜。

【0317】[反射型圓偏振器的製作]

＜反射層用塗佈液 R-1～2、D-1～2 的製作＞

將以下所示之組成物在保持為 70℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了反射層用塗佈液 R-1 及 R-2。在此，R 表示使用了棒狀液晶之塗佈液。

【0318】

反射層用塗佈液 R-1	
・甲基乙基酮	120.9 質量份
・環己酮	21.3 質量份
・下述棒狀液晶的混合物	100.0 質量份
・光聚合起始劑 B	1.00 質量份
・下述手性試劑 A	3.00 質量份
・下述界面活性劑 F2	0.027 質量份
・下述界面活性劑 F3	0.067 質量份

[0319] （反射膜用塗佈液 R-2）

將手性試劑 A 的添加量變更為下述表所示，除此以外，以與反射膜用塗佈液 R-1 相同的方式進行了製備。

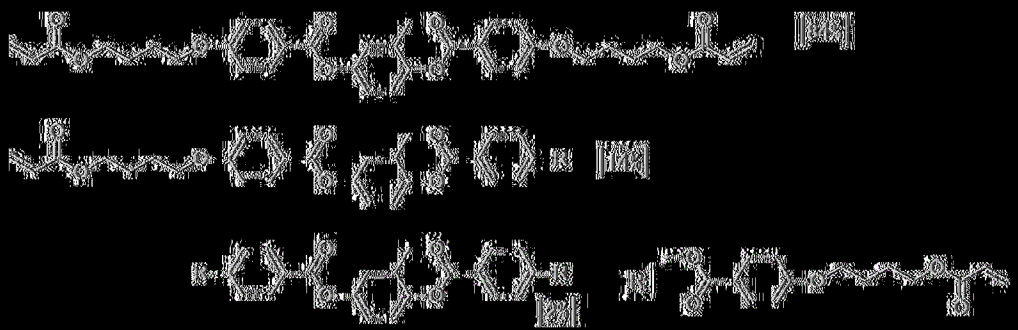
[0320] 表 4.含有棒狀液晶之塗佈液的手性試劑量

[0321] [表 4]

塗佈液名稱	手性試劑量（質量份）
液 R-1	3.00
液 R-2	3.62

[0322] 棒狀液晶的混合物

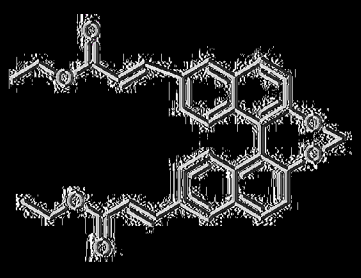
[0323] [化 28]



[0324] 上述混合物中，數值為質量%。又，R 為鍵結於氧原子之其團。進而，上述棒狀液晶在波長 300～400nm 處的平均莫耳吸光係數為 140/mol・cm。

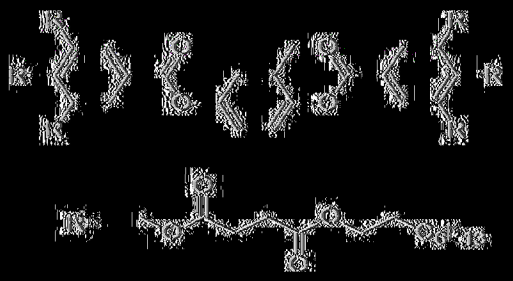
[0325] 手性試劑 A

[0326] [化 29]



[0327] 界面活性劑 F2

[0328] [化 30]



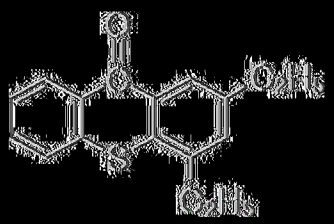
[0329] 界面活性劑 E3

[0330] [化 31]



[0331] 光聚合起始劑 B

[0332] [化 32]



[0333] 手性試劑 A 為螺旋扭轉力（HTP：Helical Twisting Power）因光減少的手性試劑。

[0334] （反射層用塗佈液 D-1）

將以下所示之組成物在保持為 50℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了反射層用塗佈液 D-1 及 D-2。在此，D 表示使用了圓盤狀液晶之塗佈液。

【0335】

反射層用塗佈液 D-1

・下述圓盤狀液晶（A）	80 質量份
・下述圓盤狀液晶（B）	20 質量份
・聚合性單體 EM1	10 質量份
・界面活性劑 F4	0.3 質量份
・光聚合起始劑（BASF 公司製 IRGACURE-907）	3 質量份
・手性試劑 A	4.00 質量份
・甲基乙基酮	290 質量份
・環己酮	50 質量份

【0336】（反射層用塗佈液 D-2）

將手性試劑 A 的添加量變更為下述表 2 所示，除此以外，以與反射層用塗佈液 D-1 相同的方式進行了製備。

【0337】表 5.含有圓盤狀液晶之塗佈液的手性試劑量

【0338】[表 5]

塗佈液名稱	手性試劑量（質量份）
液 D-1	4.00
液 D-2	5.30

【0339】圓盤狀液晶（A）

【0340】[化 33]



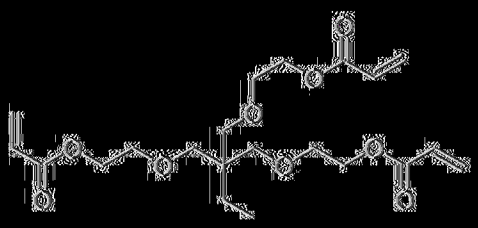
[0341] 圓盤狀液晶（B）

[0342] [化 34]



[0343] 聚合性單體 EM1

[0344] [化 35]



[0345] 界面活性劑 F4

[0346] [化 36]



[0347] [反射型圓偏振器 1 的製作]

作為臨時支撐體，準備了厚度 50μm 的 PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜（TOYOBO CO.,LTD.製 A4100）。該 PET 膜在一面具有易接著層。

[0348] 對沒有上述 PET 膜的易接著層之面進行摩擦處理，利用線棒塗佈器塗佈以上製備之反射層用塗佈液 R-1 之後，在 110℃下乾燥了 120 秒。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照

射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此形成了由膽固醇型液晶層構成之紅色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的紅色光反射層的膜厚成為 4.5μm。

【0349】接著，以放電量 150W · min/m^2 對紅色光反射層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了反射層用塗佈液 D-1。接著，將塗佈膜以 70℃ 乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃ 進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，將該塗佈膜保持為 45℃，在氮氣環境下利用金屬鹵素燈對其照射紫外線（300mJ/cm^2）來進行硬化，由此在紅色光反射層上形成了黃色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的黃色光反射層的膜厚成為 3.3μm。

【0350】接著，利用線棒塗佈器在黃色光反射層上塗佈反射層用塗佈液 R-2 之後，以 110℃ 乾燥了 120 秒。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃ 照射照度 80mW、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在黃色光反射層上形成了綠色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的綠色光反射層的膜厚成為 2.7μm。

【0351】接著，以放電量 150W · min/m^2 對綠色光反射層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了反射層用塗佈液 D-2。接著，將塗佈膜以 70℃ 乾燥 2 分鐘，使溶劑

氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，將該塗佈膜保持為 45℃，在氮氣環境下利用金屬鹵素燈對其照射紫外線（300mJ/cm^2）來進行硬化，由此在綠色光反射層上形成了藍色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的藍色光反射層的膜厚成為 2.5μm。

如此製作了反射型圓偏振器 1。

【0352】[成形體的製作]

參考日本特開 2012-116094 號公報，以使上述光學各向異性膜沿著直徑 50mm、曲率半徑 65mm 的平凹透鏡（光學玻璃製）凹面的方式進行了真空成形。此時，第 2 光學各向異性層一側成形為接觸平凹透鏡。

如此製作了積層於平凹透鏡上之成形體 1。

【0353】[實施例 B1]

將如上製作的成形體 1 作為實施例 B1 的成形體。

【0354】[比較例 B1]

將第 1 光學各向異性層的光學軸的配置變更為相同的分布，除此以外，以與實施例 B1 相同的方式製作了比較例 B1 的成形體 2。

【0355】＜成形體的光學軸的評價＞

針對所製作之成形體 1 及 2，分別在成形前後，在中央部和距中央 20mm 的位置的端部 4 處共計 5 處，使用 AxoScan OPMF-1

（OPTO SCIENCE,INC.製），分別測定第 1 光學各向異性層的光學軸 1 和第 2 光學各向異性層的光學軸 2 的方位，並求出了該等之間的角度差。接著，在 5 處求出了上述角度的平均值及偏差（最大角度與最小角度之差）。

再者，關於成形後的測定，將直徑 50mm、曲率半徑 65mm 的平凸透鏡（光學玻璃製）以凸面側接觸成形體的凹面的方式重疊，消除基於成形體凹面之折射效果，設定為可進行光學軸的測定。測定凹面的傾斜部時，在將成形體與平凸透鏡重疊的狀態下使 2 個透鏡傾斜，將待測定部分調整為水平。

將結果示於表 6。

【0356】[光學透鏡的製作]

參考日本特開 2012-116094 號公報，以使上述反射型圓偏振器 1 沿著直徑 50mm、曲率半徑 65mm 的平凹透鏡（光學玻璃製）的凹面且藍色光反射層側與平凹透鏡接觸的方式進行了真空成形。之後，從透鏡剝離反射型圓偏振器 1 的 PET 基材，獲得了帶反射型圓偏振器的透鏡。

接著，以與上述同樣的方法，將實施例 1 的成形體 1 與反射型圓偏振器 1 重疊成形。如此製作了積層反射型圓偏振器 1 與成形體 1 而得之光學透鏡 1。

【0357】[虛擬實境顯示裝置的製作]

拆解 HTC 公司製虛擬實境顯示裝置“VIVE FLOW”，取出了光學透鏡。再者，“VIVE FLOW”為採用了餅乾透鏡之虛擬實境顯

示裝置，作為圖像顯示裝置，使用了從貼合於表面之偏光板出射圓偏光之液晶顯示裝置。

又，所取出之光學透鏡為一面形成有半反射鏡塗層之雙凸透鏡及平面上貼合有光學積層體之平凸透鏡這 2 個。

取下上述平凸透鏡，將所製作的光學透鏡 1 設置成平面側成為上述雙凸透鏡一側。此時，為了適當地顯示虛擬實境表示圖像，光學透鏡 1 的設置是調整與雙凸透鏡的距離的同時進行的。

如此製作了使用了實施例 B1 的成形體 1 之虛擬實境顯示裝置 1。

又，除了將成形體 1 改為成形體 2 以外，以相同的方式製作了使用比較例 B1 的成形體 2 之虛擬實境顯示裝置 2。

【0358】＜漏光的評價＞

在所製作的虛擬實境顯示裝置 1 及 2 中，使黑白格子圖案顯示於圖像顯示裝置，按照下述三階段，目視評價了漏光的程度。再者，若存在漏光，則視覺辨認到雙像，相應部分的對比度降低。

A；雙像完全不可見

B；略微可見雙像，但無大礙

C；雙像清晰可見

將結果示於表 6。

【0359】表 6.實施例、比較例的成形體的光學軸及虛擬實境顯示裝置中的漏光的評價結果

【0360】[表 6]

	成形前的光學軸的角度差		成形後的光學軸的角度差		漏光
	平均	偏差	平均	偏差	
實施例 B1	45.0°	5.8°	45.0°	0.6°	A
比較例 B1	45.0°	0.3°	44.6°	6.3°	C

【0361】從表 6 可知，本發明的第 2 實施形態的光學各向異性膜在成形為立體形狀之後，第 1 光學各向異性層的光學軸的方位的分布改變。又，本發明的第 2 實施形態的成形體因成形而第 1 光學各向異性層的光學軸的方位的分布改變，其結果，第 1 光學各向異性層的光學軸與第 2 光學各向異性層的光學軸在整個區域形成 45°，偏差小。由此，使用了本發明的第 2 實施形態的成形體之虛擬實境顯示裝置與比較例相比，有效地減少了漏光，並抑制了產生雙像及對比度降低。

【0362】以上，對本發明的第 2 實施形態的光學各向異性膜及成形體進行了詳細說明，但本發明的第 2 實施形態並不限於上述例，在不脫離本發明的第 2 實施形態的主旨的範圍內可以進行各種改良及變更。

【0363】＜＜實施例 C＞＞

[光反射層用塗佈液 R-1～R-4 的製備]

將以下所示之組成物在保持為 70℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了光反射層用塗佈液 R-1～R-4。在此，R 表示使用了棒狀液晶化合物之塗佈液。

|(0364)|

光反射層用塗佈液 R-1

- 甲基乙基酮 120.9 質量份
- 環己酮 21.3 質量份
- 下述棒狀液晶化合物的混合物 100.0 質量份
- 光聚合起始劑 B 1.00 質量份
- 下述手性試劑 A 記載於表 7
- 下述界面活性劑 F1 0.027 質量份
- 下述界面活性劑 F2 0.067 質量份

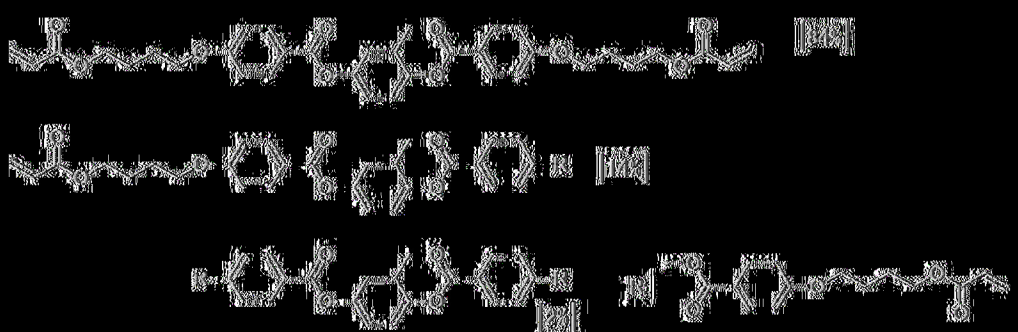
|(0365)| 表 7.含有棒狀液晶化合物之塗佈液的手性試劑量

|(0366)| [表 7]

塗佈液名稱	手性試劑種類	手性試劑量（質量份）
液 R-1	手性試劑 A	2.87
液 R-2	手性試劑 A	3.15
液 R-3	手性試劑 A	3.46
液 R-4	手性試劑 A	4.20

|(0367)| 棒狀液晶化合物的混合物

|(0368)| [化 37]

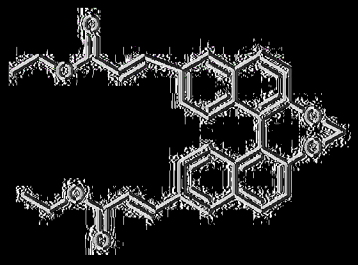


|(0369)| 在上述棒狀液晶化合物的混合物中，數值為質量%。又，

R 為鍵結於氧原子之基團。進而，上述棒狀液晶化合物在波長 300～400nm 處的平均莫耳吸光係數為 140/mol・cm。

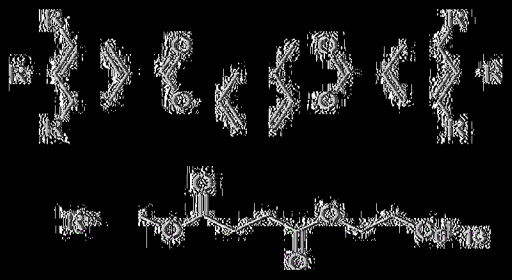
[0370] 手性試劑 A

[0371] [化 38]



[0372] 界面活性劑 F1

[0373] [化 39]



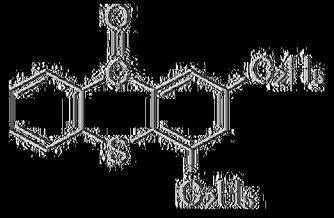
[0374] 界面活性劑 F2

[0375] [化 40]



[0376] 光聚合起始劑 B

[0377] [化 41]



[0378] 手性試劑 A 為螺旋扭轉力（HTP：Helical Twisting Power）因光照射減少的手性試劑。

【0379】[光反射層用塗佈液 D-1～D-4 的製備]

將以下所示之組成物在保持為 50℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了光反射層用塗佈液 D-1～D-4。在此，D 表示使用了圓盤狀液晶化合物之塗佈液。

【0380】

光反射層用塗佈液 D-1

・下述圓盤狀液晶化合物（A）　80 質量份

・下述圓盤狀液晶化合物（B）　20 質量份

・聚合性單體 E1　10 質量份

・界面活性劑 F4　0.3 質量份

・光聚合起始劑

（BASF 公司製 IRGACURE-907）　3 質量份

・手性試劑 A　記載於表 2

・甲基乙基酮　290 質量份

・環己酮　50 質量份

【0381】表 8.含有圓盤狀液晶化合物之塗佈液的手性試劑量

【0382】[表 8]

塗佈液名稱	手性試劑種類	手性試劑量（質量份）
液 D-1	手性試劑 A	3.49
液 D-2	手性試劑 A	3.83
液 D-3	手性試劑 A	4.20
液 D-4	手性試劑 A	5.06

【0383】圓盤狀液晶化合物（A）

[0384] [化 42]



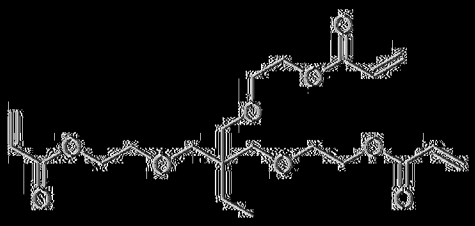
[0385] 圓盤狀液晶化合物（B）

[0386] [化 43]



[0387] 聚合性單體 E1

[0388] [化 44]



[0389] 界面活性劑 E4

[0390] [化 45]



[0391] [反射型圓偏振器 1 的製作]

作為臨時支撐體，準備了厚度 50μm 的 PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜（TOYOBO CO.,LTD.製 A4100）。該 PET 膜在一面具有易接著層。

[0392] 對沒有上述 PET 膜的易接著層之面進行摩擦處理，利用線棒塗佈器塗佈了以上製備之光反射層用塗佈液 R-1。接著，將塗

佈膜以 110℃乾燥 120 秒，使溶劑氣化之後，以 100℃進行 1 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，對塗佈膜照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。

將此時所使用的曝光遮罩的影像圖示於圖 12。如圖 12 所示，用於光異構化之曝光遮罩 370 為具有中央部 371 的透射率高且透射率隨著朝向端部 372 降低的旋轉對稱型透射率分布之曝光遮罩。

之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來硬化塗佈膜，由此形成了將膽固醇型液晶相固定化而成之紅色光反射層。光的照射均從塗佈膜側（膽固醇型液晶層側）進行。此時，將塗佈膜的厚度調整為硬化後的紅色光反射層的膜厚成為 4.5μm。藉由使用了曝光遮罩之光異構化，製作了中央部的反射光譜的中心波長為 701nm 且端部的反射光譜的中心波長為 683nm 的膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布之圖案化膽固醇型液晶層。

【0393】接著，以放電量 150W · min/m^2 對紅色光反射層的表面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之表面上塗佈了光反射層用塗佈液 D-2。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，對塗佈膜照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。

此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光

遮罩相同。之後，再次以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，獲得均勻的配向狀態之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來硬化塗佈膜，由此在紅色光反射層上形成了將膽固醇型液晶相固定化而成之黃色光反射層。光的照射均從塗佈膜側（膽固醇型液晶層側）進行。此時，將塗佈膜的厚度調整為硬化後的黃色光反射層的膜厚成為 3.3μm。

【0394】接著，利用線棒塗佈器在黃色光反射層上塗佈了光反射層用塗佈液 R-3。接著，將塗佈膜以 110℃乾燥 120 秒，使溶劑氣化之後，以 100℃進行 1 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，對塗佈膜照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。

此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來硬化塗佈膜，由此在黃色光反射層上形成了將膽固醇型液晶相固定化而成之綠色光反射層。光的照射均從塗佈膜側（膽固醇型液晶層側）進行。此時，將塗佈膜的厚度調整為硬化後的綠色光反射層的膜厚成為 2.7μm。

【0395】接著，以放電量 150W · min/m^2 對綠色光反射層的表面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之表面上塗佈了光反射層用塗佈液 D-4。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，

使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，對塗佈膜照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。

此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，再次以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，獲得均勻的配向狀態之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來硬化塗佈膜，由此在綠色光反射層上形成了將膽固醇型液晶相固定化而成之藍色光反射層。光的照射均從塗佈膜側（膽固醇型液晶層側）進行。此時，將塗佈膜的厚度調整為硬化後的藍色光反射層的膜厚成為 2.5μm。

【0396】由此，製作了依序具有臨時支撐體、將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之紅色光反射層（第 1 光反射層）、將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之黃色光反射層（第 2 光反射層）、將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之綠色光反射層（第 3 光反射層）及將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之藍色光反射層（第 4 光反射層）之反射型圓偏振器 1。反射型圓偏振器 1 所具有之光反射層均為中央部的反射光譜的中心波長與端部的反射光譜的中心波長不同且膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布之圖案化膽固醇型液晶層。

將用於製作反射型圓偏振器 1 之光反射層用塗佈液及膜厚示

於表 9。

【0397】[表 9]

	塗佈液的種類	手性試劑量（質量份）	反射中心波長（nm）	膜厚（μm）
第 4 層	液 D-4	4.20	480	2.5
第 3 層	液 D-3	3.46	573	2.7
第 2 層	液 D-2	3.15	625	3.3
第 1 層	液 D-1	2.87	683	4.5

【0398】[反射型圓偏振器 2 的製作]

將光反射層的數量增加為 8 層且將光反射層用塗佈液和膜厚變更為如下述表 10 所示，除此以外，以與反射型圓偏振器 1 相同的製作方法製作了反射型圓偏振器 2。

【0399】[表 10]

	塗佈液的種類	手性試劑量（質量份）	反射中心波長（nm）	膜厚（μm）
第 8 層	液 D-4	5.06	480	1.3
第 7 層	液 D-4	4.20	480	1.6
第 6 層	液 D-3	4.20	573	1.5
第 5 層	液 R-3	3.46	573	0.9
第 4 層	液 D-2	3.83	625	1.9
第 3 層	液 R-2	3.15	625	1.0
第 2 層	液 D-1	3.49	683	2.3
第 1 層	液 R-1	2.87	683	1.5

【0400】[反射型圓偏振器 3 的製作]

在反射型圓偏振器 1 的製作製程中，未對各光反射層用塗佈液的塗佈膜實施使用曝光遮罩之異構化曝光來形成各光反射層，除此以外，按照上述反射型圓偏振器 1 的製作製程，製作了反射型圓偏振器 3。

【0401】[反射型圓偏振器 4 的製作]

在反射型圓偏振器 2 的製作製程中，未對各光反射層用塗佈液的塗佈膜實施使用曝光遮罩之異構化曝光來形成各光反射層，

除此以外，按照上述反射型圓偏振器 2 的製作製程，製作了反射型圓偏振器 4。

【0402】[積層光學體的製作]

[正 C 板 1 的製作]

參考日本特開 2016-053709 號公報的 0132～0134 段中記載之方法，調整膜厚，製作了正 C 板 1。正 C 板 1 中，Re=0.2nm、Rth=-310nm。

【0403】[相位差層 1 的製作]

參考日本特開 2020-084070 號公報的 0151～0163 段中記載之方法，製作了逆色散性的相位差層 1。相位差層 1 中，Re=146nm、Rth=73nm。

【0404】[正 C 板 2 的製作]

除了調整膜厚以外，以與正 C 板 1 相同的方式製作了正 C 板 2。正 C 板 2 中，Re=0.1nm、Rth=-70nm。

【0405】[吸收型線性偏光器的製作]

＜醯化纖維素膜 1 的製作＞

（核心層醯化纖維素摻雜劑的製作）

將下述組成物投入混合罐進行攪拌，溶解各成分，製備了用作核心層醯化纖維素摻雜劑之乙酸纖維素溶液。

——————————————————————

核心層醯化纖維素摻雜劑

——————————————————————

・乙醯基取代度為 2.88 的乙酸纖維素100 質量份

・在日本特開 2015-227955 號公報的實施例中記載之紫酯化合物 B　12 質量份

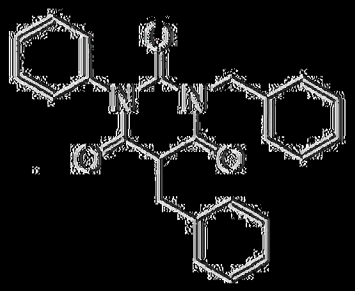
・下述化合物 F　2 質量份

・二氯甲烷（第 1 溶劑）　430 質量份

・甲醇（第 2 溶劑）　64 質量份

[0406] 化合物 F

[0407] [化 46]



[0408] （外添加化纖維素摻雜劑的製作）

在上述核心添加化纖維素摻雜劑 90 質量份中添加下述消光劑溶液 10 質量份，製備了作為外添加化纖維素摻雜劑之乙酸纖維素溶液。

【0409】

消光劑溶液

・平均粒徑為 20nm 的二氧化矽粒子（AEROSIL R972，NIPPON AEROSIL CO.,LTD.製）2 質量份

・二氯甲烷（第 1 溶劑）	76 質量份
・甲醇（第 2 溶劑）	11 質量份
・上述核心層醯化纖維素摻雜劑	1 質量份

【0410】（醯化纖維素膜 1 的製作）

將上述核心層醯化纖維素摻雜劑和上述外層醯化纖維素摻雜劑利用平均孔徑 34μm 的濾紙及平均孔徑 10μm 的燒結金屬過濾器進行了過濾。之後，將上述核心層醯化纖維素摻雜劑及其兩側的外層醯化纖維素摻雜劑共 3 層同時從流延口流延到 20℃的鼓上（帶式流延機）。

接著，在溶劑含有率成為大致 20 質量%之狀態下剝離膜，用拉幅機夾固定膜的寬度方向的兩端，以 1.1 倍的拉伸倍率沿橫向拉伸並進行了乾燥。

之後，藉由在熱處理裝置的輥之間輸送，進一步乾燥而製作厚度 40μm 的光學膜，將其作為醯化纖維素膜 1。所獲得之醯化纖維素膜 1 的面內延遲為 0nm。

【0411】＜光配向層 PA1 的形成＞

利用線棒將後述光配向膜形成用塗佈液 S-PA-1 連續塗佈於上述醯化纖維素膜 1 上。將形成有塗佈膜之支撐體用 140℃的吸風乾燥 120 秒，接著，對塗佈膜照射偏光紫外線（10mJ/cm^2，使用超高壓水銀燈），由此形成了光配向膜 PA1。光配向膜 PA1 的膜厚為 0.3μm。

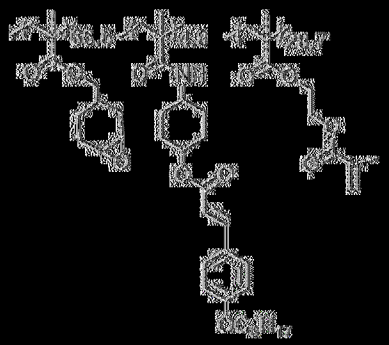
|(0412)|

（光配向膜形成用塗佈液 S-PA-1）

下述聚合物 M-PA-1	100.00 質量份
下述酸產生劑 PAG-1	5.00 質量份
下述酸產生劑 CPI-110TF	0.005 質量份
二甲苯	1220.00 質量份
甲基異丁基酮	122.00 質量份

|(0413)| 聚合物 M-PA-1

|(0414)| [化 47]



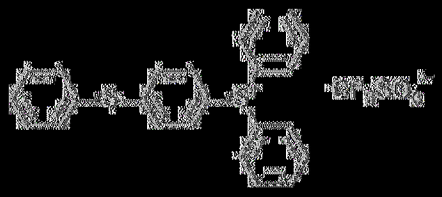
|(0415)| 酸產生劑 PAG-1

|(0416)| [化 48]



[0417] 酸產生劑 CPI-110F

[0418] [化 49]



[0419] ＜光吸收各向異性層 P1 的形成＞

利用線棒在所獲得之光配向層 PA1 上連續塗佈了下述光吸收各向異性層形成用塗佈液 S-P-1。接著，將所形成之塗佈層 P1 以 140℃加熱 30 秒，將塗佈層 P1 冷卻至室溫（23℃）。接著，將塗佈層 P1 以 90℃加熱 60 秒，再次冷卻至室溫。之後，使用 LED 燈（中心波長 365nm），在照度 200mW/cm^2 的照射條件下照射 2 秒，由此在配向層 PA1 上形成了光吸收各向異性層 P1。膜厚為 1.6μm。

由此，獲得了依序具備醯化纖維素膜 1（臨時支撐體）、光配向層 PA1 及光吸收各向異性膜 P1 之積層體。

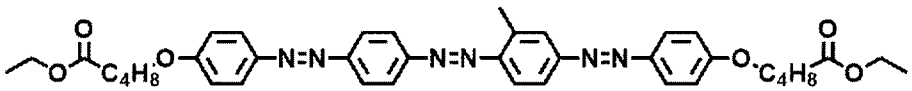
【0420】

光吸收各向異性層形成用塗佈液 S-P-1 的組成

・下述二色性物質 D-1	0.25 質量份
・下述二色性物質 D-2	0.36 質量份
・下述二色性物質 D-3	0.59 質量份
・下述高分子液晶化合物 M-P-1	2.21 質量份
・下述低分子液晶化合物 M-1	1.36 質量份
・聚合起始劑 IRGACURE OXE-02（BASF 公司製）	0.200 質量份
・下述界面活性劑 F-1	0.026 質量份
・環戊酮	46.00 質量份
・四氫呋喃	46.00 質量份
・苯甲醇	3.00 質量份

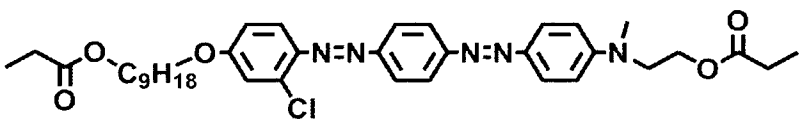
【0421】二色性物質 D-1

【0422】[化 50]



【0423】二色性物質 D-2

【0424】[化 51]



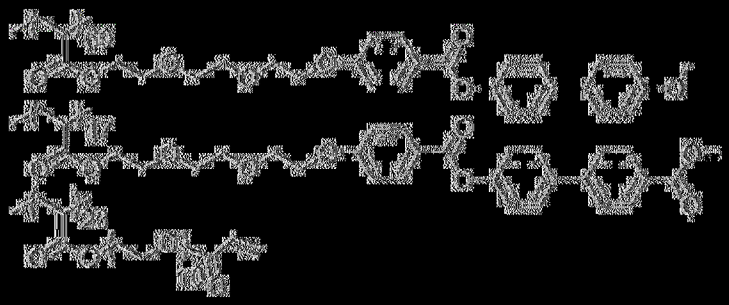
【0425】二色性物質 D-3

[0426] [化 52]



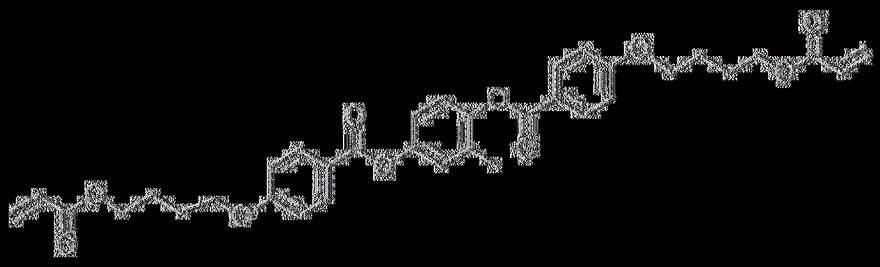
[0427] 高分子液晶化合物 M-P-1

[0428] [化 53]



[0429] 低分子液晶化合物 M-1

[0430] [化 54]



[0431] 界面活性劑 E-1

[0432] [化 55]



[0433] [積層光學體 1 的製作]

將所獲得之反射型圓偏振器 1 轉印至所獲得之正 C 板 1 的支撐體側的表面。此時，以反射型圓偏振器 1 的與臨時支撐體相反的一側的層（第 4 光反射層）成為正 C 板 1 側的方式進行了轉印。反射型圓偏振器 1 的臨時支撐體在轉印後剝離並去除。反射型圓

偏振器 1 的轉印按照以下順序進行。

（1）利用線棒塗佈器，在正 C 板 1 的支撐體側的表面塗佈 UV 接著劑 Chemiseal U2084B（CHEMITECH INC.製，硬化後折射率為 n1.60）直至塗佈膜的厚度成為 2μm。利用層壓機，以反射型圓偏振器 1 的與臨時支撐體相反的一側的表面（第 4 光反射層側的表面）與 UV 接著劑接觸的方式貼合於該塗佈膜上。

（2）將積層體放入沖洗箱內部並進行氮氣沖洗直至氧濃度成為 100ppm 以下之後，從反射型圓偏振器 1 的臨時支撐體側照射高壓水銀燈的紫外線來硬化了 UV 接著劑。照度為 25mW/cm^2，照射量為 1000mJ/cm^2。

（3）最後，剝離了反射型圓偏振器 1 的臨時支撐體。

【0434】接著，對反射型圓偏振器 1 的第 1 光反射層側貼合了正 C 板 2。接著，對正 C 板 2 貼合了相位差層 1。

最後，以與上述相同的轉印順序，將光吸收各向異性層 P1 轉印至相位差層 1。其中，以相位差層 1 的慢軸與光吸收各向異性層 P1 的吸收軸形成 45°的角度的方式積層相位差層 1 與光吸收各向異性層 P1，使出射自相位差層 1 之光的偏光軸與光吸收各向異性層 P1 的透射軸平行。最後剝離了正 C 板 1 的支撐體。

如此獲得了依序具有正 C 板 1、反射型圓偏振器 1、正 C 板 2、相位差層 1 及光吸收各向異性層 P1（吸收型線性偏光器）之實施例 C1 的積層光學體 1。

【0435】[積層光學體 2～4 的製作]

除了將反射型圓偏振器 1 替換為反射型圓偏振器 2～4 以外，藉由與積層光學體 1 相同的製作製程，分別製作了依序具有正 C 板 1、反射型圓偏振器、正 C 板 2、相位差層 1 及光吸收各向異性層 P1（吸收型線性偏光器）之積層光學體 2～4。

【0436】[積層光學體 5 及 6 的製作]

在積層光學體 1 的製作製程中，將反射型圓偏振器 1 替換為反射型圓偏振器 2 並且在反射型圓偏振器 2 側的表面貼合市售品乙酸纖維素膜（簡稱為 TAC。例如，FUJIFILM Corporation 製“TD80U”），除此以外，藉由與積層光學體 1 相同的製作製程，製作了積層光學體 5。所製作之積層光學體 5 依序具有 TAC 膜、正 C 板 1、反射型圓偏振器 2、正 C 板 2、相位差層 1 及光吸收各向異性層 P1（吸收型線性偏光器）。

又，在積層光學體 1 的製作製程中，將反射型圓偏振器 1 替換為反射型圓偏振器 2 並且在反射型圓偏振器 2 側的表面貼合市售品聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）膜，除此以外，藉由與積層光學體 1 相同的製作製程，製作了積層光學體 6。所製作之積層光學體 6 依序具有 PMMA 膜、正 C 板 1、反射型圓偏振器 2、正 C 板 2、相位差層 1 及光吸收各向異性層 P1（吸收型線性偏光器）。

【0437】[複合透鏡 1 的製作]

準備 Thorlabs,Inc.製凸彎月形透鏡 LE1076-A（直徑 2 英吋、焦距 100mm），在上述透鏡的凸面側實施鋁蒸鍍直至反射率成為 40%並將其作為半反射鏡。接著，在上述透鏡的凹面側積層了積層

光學體 1。在積層光學體 1 的正 C 板 1 側的表面貼附 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”之後，在剝離了黏著片的分離膜之狀態下，藉由適用日本特開 2012-116094 號公報中記載之真空成形方法，進行了沿著積層光學體 1 的透鏡的凹面之成形及對透鏡的積層。將成形溫度設定為 100℃。如此製作了依序具有積層光學體 1、凸彎月形透鏡及半反射鏡之複合透鏡 1。

使用將分光光度計（JASCO Corporation 製 V-550）安裝於大型積分球裝置（JASCO Corporation 製 ILV-471）而得者測定複合透鏡 1 的中央部和端部的反射光譜之結果，中央部與端部的反射光譜的帶寬偏差為 0.8%。

【0438】[複合透鏡 2～6 的製作]

在與複合透鏡 1 相同的製作製程中，將積層光學體 1 分別替換為積層光學體 2～6，由此製作了複合透鏡 2～6。

【0439】在表 11 中，關於所製作之複合透鏡 1～6 分別示出視野中央部與視野端部的反射光譜偏差的測定結果及視野內的中央部與端部的主像色調之差（色差）的測定結果。

關於分別使用了未進行光異構化之反射型圓偏振器 3 及 4 之複合透鏡 3 及 4，中央部與端部的反射光譜的帶寬偏差分別為 2.8%。又，複合透鏡 3 及 4 的色差的值大於複合透鏡 1、2、5 及 6。

【0440】表 11.複合透鏡的中央部與端部的反射光譜的偏差及色差

【0441】[表 11]

	中央部、端部的光譜偏差	主像色調		
		視野中央部（x,y）	視野端部（x,y）	色差（Δxy）
複合透鏡 1	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009
複合透鏡 2	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009
複合透鏡 3	2.8%	0.307,0.347	0.297,0.311	0.037
複合透鏡 4	2.8%	0.307,0.347	0.297,0.311	0.037
複合透鏡 5	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009
複合透鏡 6	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009

【0442】[實施例 C1]

拆解採用了往復光學系統之虛擬實境顯示裝置 Huawei Technologies Co.,Ltd.製虛擬實境顯示裝置“Huawei VR Glass”，取出了最靠近視覺辨認側的複合透鏡。代替所取出之複合透鏡，將貼合了積層光學體 1 之複合透鏡 1 組裝到主體，製作了實施例 1 的虛擬實境顯示裝置。在所製作的虛擬實境顯示裝置中，使黑白格子圖案顯示於圖像顯示裝置，按照下述 4 階段的評價基準，目視評價了虛擬實境顯示裝置的重影的視覺辨認性。

【0443】＜重影的視覺辨認性的評價基準＞

A；略微可見重影，但無大礙。

B；可見弱重影。

C；可見略強的重影。

D；可見強重影。

【0444】進而，以與實施例 C1 相同的順序，製作實施例 C2～4 及比較例 C1、2 的虛擬實境顯示裝置，進行了重影的視覺辨認性的評價。將用於各實施例及各比較例中之反射型圓偏振器的種類示於表 12。又，將各實施例及各比較例中的重影視覺辨認性的評價

結果與上述複合透鏡的評價結果一同示於表 7。

其結果，實施例 C1～4 的虛擬實境顯示裝置中，在整個視野範圍內，未察覺到黑白格子圖案的白色部分的顏色變化。重影的可見度在實施例 C4 中最低，其次為實施例 C2。另一方面，在比較例 C1 的虛擬實境顯示裝置中，在視野的中央部和端部，視覺辨認到黑白格子圖案的白色部分的顏色變化。又，在視野的端部，在格子圖案的黑色顯示區域，一部分白色顯示區域的光作為強重影被清晰地視覺辨認到。

【0445】表 12.用於實施例、比較例中之反射型圓偏振器的種類及支撐體的種類

【0446】[表 12]

	反射型圓偏振器			
	水準	層數	異構化曝光	支撐體（成形時）
實施例 C1	反射型圓偏振器 1	4	有	無
實施例 C2	反射型圓偏振器 2	8	有	無
比較例 C1	反射型圓偏振器 3	4	無	無
比較例 C2	反射型圓偏振器 4	8	無	無
實施例 C3	反射型圓偏振器 2	8	有	TAC
實施例 C4	反射型圓偏振器 2	8	有	PMMA

【0447】表 13.實施例及比較例的評價結果

【0448】[表 13]

	中央部、端部的光譜偏差	主像色調			重影的視覺辨認性	
		視野中央部 (x,y)	視野端部 (x,y)	色差 (Δxy)	視野中央部	視野端部
實施例 C1	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009	B	C
實施例 C2	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0,009	A	B
比較例 C1	2.8%	0.307,0.347	0.297,0.311	0.037	B	D
比較例 C2	2.8%	0.307,0.347	0.297,0.311	0.037	A	D
實施例 C3	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009	A	C
實施例 C4	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009	A	A

【0449】＜＜實施例 D＞＞

[聚苯乙烯膜的製作]

在市售的雜排聚苯乙烯樹脂 HF77（PS Japan Corporation 製）中混合受阻酚系穩定化劑“Irganox1010”（Ciba Japan K.K.製）0.3 質量%及紫外線吸收劑 2,2’-（對伸苯基）二-3,1-苯并噁吩-4-酮（FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation 製，產品名 UVSORB 101）0.7 質量%，使用 30mmΦ 單軸擠出機，在 300℃下熔融擠出，藉由靜電釘扎法使其與 50℃的冷卻輥密接，由此製作了厚度 40μm 的未拉伸膜。此時，在擠出機與模具之間依序配置篩濾機、齒輪泵、葉盤式過濾器（leaf disc filter），將該等用金屬配管連結，從寬度 450mm、模唇間隙 1mm 的模具擠出。

如此製作了聚苯乙烯膜 1。

【0450】[吸收型偏光器的製作]

[醯化纖維素膜 1 的製作]

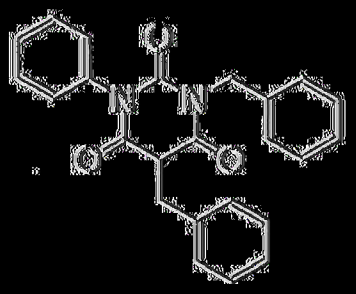
（核心層醯化纖維素摻雜劑的製作）

將下述組成物投入混合罐進行攪拌，溶解各成分，製備了用作核心層醯化纖維素摻雜劑之乙酸纖維素溶液。

核心纖維素摻雜劑
・乙醯基取代度為 2.88 的乙酸纖維素 100 質量份
・在日本特開 2015-227955 號公報的實施例中記載之紫酯化合物 B 12 質量份
・下述化合物 F 2 質量份
・二氯甲烷（第 1 溶劑） 430 質量份
・甲醇（第 2 溶劑） 64 質量份

[0451] 化合物 F

[0452] [化 56]



[0453] （外層膜纖維素摻雜劑的製作）

在上述核心層膜纖維素摻雜劑 90 質量份中添加下述消光劑溶液 10 質量份，製備了作為外層膜纖維素摻雜劑之乙酸纖維素溶液。

【0454】

消光劑溶液

・平均粒徑為 20nm 的二氧化矽粒子

（AEROSIL R972，NIPPON AEROSIL CO.,LTD.製）2 質量份

・二氯甲烷（第 1 溶劑）	76 質量份
・甲醇（第 2 溶劑）	11 質量份
・上述核心層醯化纖維素摻雜劑	1 質量份

【0455】（醯化纖維素膜 1 的製作）

將上述核心層醯化纖維素摻雜劑和上述外層醯化纖維素摻雜劑利用平均孔徑 34μm 的濾紙及平均孔徑 10μm 的燒結金屬過濾器進行過濾之後，將上述核心層醯化纖維素摻雜劑及其兩側的外層醯化纖維素摻雜劑共 3 層同時從流延口流延到 20℃的鼓上（帶式流延機）。

接著，在溶劑含有率為大致 20 質量%的狀態下剝離，用拉幅機夾固定膜的寬度方向的兩端，以 1.1 倍的拉伸倍率沿橫向拉伸並進行了乾燥。

之後，藉由在熱處理裝置的輥之間輸送，進一步乾燥而製作厚度 40μm 的光學膜，將其作為醯化纖維素膜 1。所獲得之醯化纖維素膜 1 的面內延遲為 0nm。

【0456】＜光配向層 PA1 的形成＞

利用線棒將後述配向膜形成用塗佈液 S-PA-1 連續塗佈於上述醯化纖維素膜 1 上。將形成有塗膜之支撐體用 140℃的吸風乾燥 120 秒，接著，對塗膜照射偏光紫外線（10mJ/cm^2，使用超高壓水銀燈），由此形成了光配向膜 PA1。膜厚為 0.3μm。

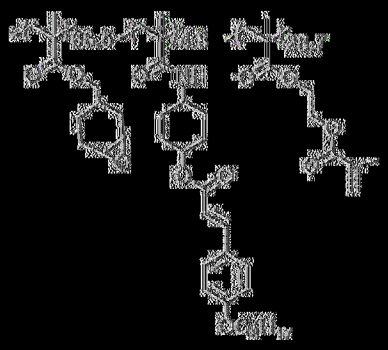
|(0457)|

（配向膜形成用塗佈液 S-PA-1）

下述聚合物 M-PA-1	100.00 質量份
下述酸產生劑 PAG-1	5.00 質量份
下述酸產生劑 CPI-110TF	0.005 質量份
二甲苯	1220.00 質量份
甲基異丁基酮	122.00 質量份

|(0458)| 聚合物 M-PA-1

|(0459)| [化 57]



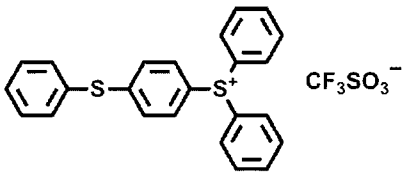
|(0460)| 酸產生劑 PAG-1

|(0461)| [化 58]



【0462】酸產生劑 CPI-110TF

【0463】[化 59]



【0464】＜光吸收各向異性層 P1 的形成＞

利用線棒在所獲得之配向層 PA1 上連續塗佈了下述光吸收各向異性層形成用塗佈液 S-P-1。接著，將塗佈層 P1 以 140℃加熱 30 秒，將塗佈層 P1 冷卻至室溫（23℃）。接著，以 90℃加熱 60 秒，再次冷卻至室溫。之後，使用 LED 燈（中心波長 365nm），在照度 200mW/cm^2 的照射條件下照射 2 秒，由此在配向層 PA1 上形成了光吸收各向異性層 P1。膜厚為 1.6μm。

如此製作了吸收型偏光器 1。

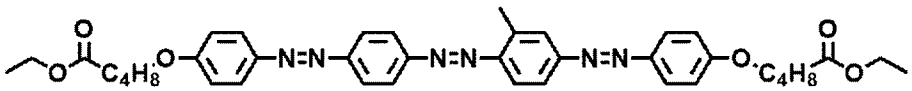
【0465】

光吸收各向異性層形成用塗佈液 S-P-1 的組成

・下述二色性物質 D-1	0.25 質量份
・下述二色性物質 D-2	0.36 質量份
・下述二色性物質 D-3	0.59 質量份
・下述高分子液晶性化合物 M-P-12.21	質量份
・下述低分子液晶性化合物 M-11.36	質量份
・聚合起始劑 IRGACURE OXE-02	
（BASF 公司製）	0.200 質量份
・下述界面活性劑 F-1	0.026 質量份
・環戊酮	46.00 質量份
・四氫呋喃	46.00 質量份
・苯甲醇	3.00 質量份

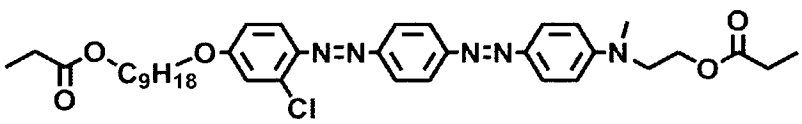
【0466】二色性物質 D-1

【0467】[化 60]



【0468】二色性物質 D-2

【0469】[化 61]



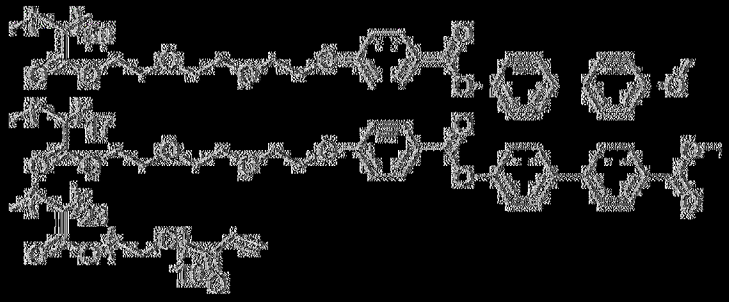
【0470】二色性物質 D-3

[0471] [化 62]



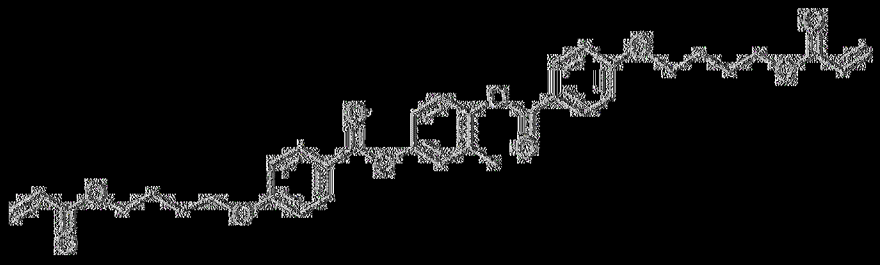
[0472] 高分子液晶性化合物 M-P-1

[0473] [化 63]



[0474] 低分子液晶性化合物 M-1

[0475] [化 64]



[0476] 界面活性劑 F-1

[0477] [化 65]



[0478] [反射型圓偏振器的製作]

[反射層用塗佈液 R-1、R-3 的製作]

[0479] 將以下所示之組成物在保持為 70℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了反射層用塗佈液 R-1、R-3。在此，R 表示使用了棒狀液晶之塗佈液。

|(0480)|

反射層用塗佈液 R-1

- 甲基乙基酮 120.9 質量份
- 環己酮 21.3 質量份
- 下述棒狀液晶的混合物 100.0 質量份
- 光聚合起始劑 B 1.00 質量份
- 下述手性試劑 A 記載於表 14
- 下述界面活性劑 F1 0.027 質量份
- 下述界面活性劑 F2 0.067 質量份

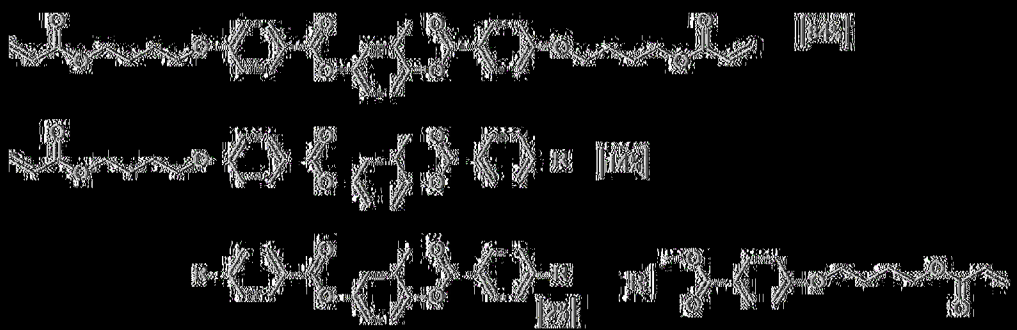
|(0481)| 表 14.含有棒狀液晶之塗佈液的手性試劑量

|(0482)| [表 14]

塗佈液名稱	手性試劑種類	手性試劑量（質量份）
液 R-1	手性試劑 A	2.87
液 R-3	手性試劑 A	3.46

|(0483)| 棒狀液晶的混合物

|(0484)| [化 66]



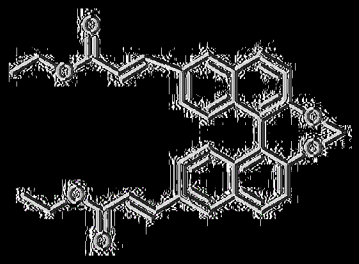
上述混合物中，數值為質量%。又，R 為鍵結於氧原子之基團。

進而，上述棒狀液晶在波長 300～400nm 處的平均莫耳吸光係數為

140/mol・cm。

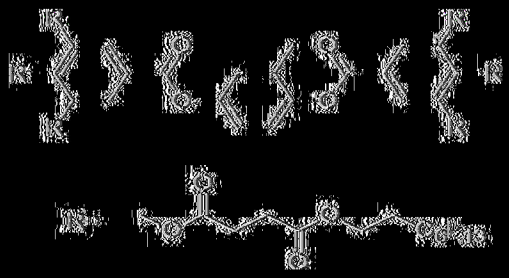
|(0485)| 手性試劑 A

|(0486)| [化 67]



|(0487)| 界面活性劑 F1

|(0488)| [化 68]



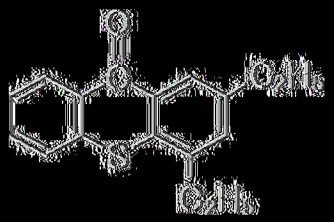
|(0489)| 界面活性劑 F2

|(0490)| [化 69]



|(0491)| 光聚合起始劑 B

|(0492)| [化 70]



|(0493)| 手性試劑 A 為螺旋扭轉力(HTP:Helical Twisting Power)因光減少的手性試劑。

|(0494)| (反射層用塗佈液 D-2、D-4)

將以下所示之組成物在保持為 50℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了反射層用塗佈液 D-2、D-4。在此，D 表示使用了圓盤狀液晶之塗佈液。

【0495】

反射層用塗佈液 D-2

・下述圓盤狀液晶（A）	80 質量份
・下述圓盤狀液晶（B）	20 質量份
・聚合性單體 E1	10 質量份
・界面活性劑 F4	0.3 質量份
・光聚合起始劑（BASF 公司製 IRGACURE-907）	3 質量份
・手性試劑 A	記載於表 15
・甲基乙基酮	290 質量份
・環己酮	50 質量份

【0496】表 15.含有圓盤狀液晶之塗佈液的手性試劑量

【0497】[表 15]

塗佈液名稱	手性試劑種類	手性試劑量（質量份）
液 D-2	手性試劑 A	3.83
液 D-4	手性試劑 A	5.06

【0498】圓盤狀液晶（A）

【0499】[化 71]



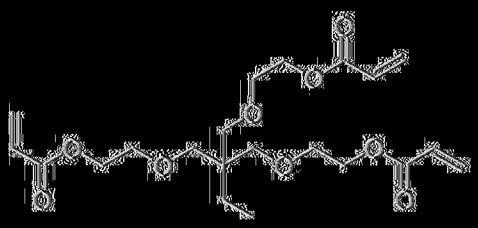
[0500] 圓盤狀液晶（B）

[0501] [化 72]



[0502] 聚合性單體 E1

[0503] [化 73]



[0504] 界面活性劑 E4

[0505] [化 74]



[0506] [反射型圓偏振器 1 的製作]

作為臨時支撐體，準備了厚度 50μm 的 PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜（TOYOBO CO.,LTD.製 A4100）。該 PET 膜在一面具有易接著層。

[0507] 對沒有上述 PET 膜的易接著層之面進行摩擦處理，利用線棒塗佈器塗佈以上製備之反射層用塗佈液 R-1 之後，在 110℃下乾燥 120 秒，使溶劑氣化之後，在 100℃下進行 1 分鐘的加熱熟

化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。將此時所使用的曝光遮罩的影像圖示於圖 12。如圖 12 所示，使用了具有中心部 371 的透射率高且透射率隨著朝向端部 372 降低的旋轉對稱型透射率分布之曝光遮罩。

之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此形成了由膽固醇型液晶層構成之紅色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的紅色光反射層的膜厚成為 4.5μm。藉由使用了曝光遮罩之光異構化，製作了中心部的反射光譜的中心波長為 701nm 且端部的反射光譜的中心波長為 683nm 的膽固醇型液晶的螺旋節距具有面內分布之圖案化膽固醇型液晶。

【0508】接著，以放電量 150W · min/m^2 對紅色光反射層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了反射層用塗佈液 D-2。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，再次以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，獲得均勻的配向狀態之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量

500mJ/cm^{2}的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在紅色光反射層上形成了黃色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的黃色光反射層的膜厚成為 3.3μm。

【0509】接著，利用線棒塗佈器在黃色光反射層上塗佈反射層用塗佈液 R-3 之後，以 110℃乾燥 120 秒，使溶劑氣化之後，以 100℃進行 1 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，照射照射量 5mJ/cm^{2}的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^{2}的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在黃色光反射層上形成了綠色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的綠色光反射層的膜厚成為 2.7μm。

【0510】接著，以放電量 150W · min/m^{2}對紅色光反射層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了反射層用塗佈液 D-4。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，照射照射量 5mJ/cm^{2}的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，再次以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，獲得均勻的配向狀態之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量

500mJ/cm^{2}的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在綠色光反射層上形成了藍色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的藍色光反射層的膜厚成為2.5μm。由此製作了反射型圓偏振器1。將用於製作反射型圓偏振器1之反射層用塗佈液及膜厚示於表16。

【0511】[表16]

	塗佈液的種類	手性試劑量（質量份）	反射中心波長（nm）	膜厚（μm）
第4層	液D-4	4.20	480	2.5
第3層	液R-3	3.46	573	2.7
第2層	液D-2	3.15	625	3.3
第1層	液R-1	2.87	683	4.5

【0512】[相位差層1的製作]

參考日本特開2020-084070號公報的0151～0163段中記載之方法，製作了逆色散性的相位差層1。相位差層1中，Re=146nm、Rth=73nm。又，相位差層1的光學軸的方位相同。

【0513】[光學積層體1的製作]

使用LINTEC Corporation製黏著片“NCF-D692（5）”，將相位差層1貼合於聚苯乙烯膜1之後，剝離了製作相位差層1時使用的支撐體。

接著，取下Apple Inc.製平板電腦“iPad（註冊商標）”的液晶顯示器，剝離貼合於液晶面板背面之反射型線性偏光器“APF”，使用LINTEC Corporation製黏著片“NCF-D692（5）”將其貼合於上述相位差層1的表面。再者，此時，以相位差1的慢軸與APF的反射軸彼此成為45°的方式進行了貼合。

接著，使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將吸收型偏光器 1 貼合於上述 APF 的表面之後，剝離了製作吸收型偏光器 1 時使用的支撐體。再者，此時，以吸收型偏光器 1 的吸收軸與 APF 的反射軸平行的方式進行了貼合。

如此製作了光學積層體 1。

【0514】[光學積層體 2 的製作]

使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將反射型圓偏振器 1 貼合於聚苯乙烯膜 1 之後，剝離了製作反射型圓偏振器 1 時使用的支撐體。

接著，使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將相位差層 1 貼合於上述反射型圓偏振器 1 的表面。

接著，使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將吸收型偏光器 1 貼合於上述相位差層 1 的表面之後，剝離了製作吸收型偏光器 1 時使用的支撐體。再者，此時，以吸收型偏光器 1 的吸收軸與相位差層 1 的慢軸彼此成為 45°的方式進行了貼合。

如此製作了光學積層體 2。

【0515】[光學透鏡 1 的製作]

作為透鏡基材，準備了直徑 50mm、中央部的厚度 19mm 的玻璃製彎月形透鏡 1。將彎月形透鏡 1 設定為具有曲率半徑 65mm 的凹面和曲率半徑 42mm 的凸面之透鏡。

對彎月形透鏡 1 的凸面側實施鋁蒸鍍直至反射率成為 40%並將其作為半反射鏡。

接著，利用真空成形法，將光學積層體 1 成形於彎月形透鏡 1 的凹面側。此時，作為用於貼附透鏡的黏著劑，使用了 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（15）”。如此製作了光學透鏡 1。

【0516】[光學透鏡 2 的製作]

將光學積層體 1 變更為光學積層體 2，除此以外，以與光學透鏡 1 相同的方式製作了光學透鏡 2。

【0517】[實施例 D1]

拆解 HTC 公司製虛擬實境顯示裝置“VIVE FLOW”，取出了光學透鏡。再者，“VIVE FLOW”為採用了餅乾透鏡之虛擬實境顯示裝置，作為圖像顯示裝置，使用了從貼合於表面之偏光板出射圓偏光之液晶顯示裝置。

代替所取出之光學透鏡，將上述光學透鏡 1 設置成凸面側成為圖像顯示裝置一側。將光學透鏡 1 調整為點亮圖像顯示裝置時能夠適當地視覺辨認到圖像之位置並進行了固定。

如此製作了實施例 D1 的虛擬實境顯示裝置。

【0518】[實施例 D2]

將光學透鏡 1 變更為光學透鏡 2，除此以外，以與實施例 D1 相同的方式製作了實施例 D2 的虛擬實境顯示裝置。

【0519】＜漏光的評價＞

在所製作的虛擬實境顯示裝置中，使黑白格子圖案顯示於圖像顯示裝置，按照下述四階段，目視評價了漏光的程度。再者，若存在漏光，則視覺辨認到雙像，相應部分的對比度降低。

AA；雙像完全不可見，且黑色部分看上去為完全的黑色。

A；雙像完全不可見

B；略微可見雙像，但無大礙

C；雙像清晰可見

將結果示於表 17。

又，在表 17 中，關於所製作之光學透鏡 1～2 分別示出視野內的中央部與端部的主像色調之差（色差）的測定結果。

【0520】表 17.實施例、比較例的虛擬實境顯示裝置中的漏光及色調的評價結果

【0521】[表 17]

	漏光		成形後的光學軸的角度差		
	視野中央部	視野端部	視野中央部（x,y）	視野端部（x,y）	色差（Δxy）
實施例 D1	A	A			
實施例 D2	AA	AA	0.300,0.322	0.296,0.312	0.011

【符號說明】

【0522】

100、102、104、200、300、302:虛擬實境顯示裝置

11、13、261、262:λ/4 相位差層

21、22、271、316:吸收型線性偏光器

30、290、330:半反射鏡

34、294:透鏡基材

36:基材

40、40A:反射型偏光器

50、280、311:抗反射層

70、250、350:圖像顯示面板

80、210a、210b:第 1 光學各向異性層

90:第 3 光學各向異性層

211a、211b:第 2 光學各向異性層

220a、220b:第 1 光學各向異性層的光學軸的方位

221a、221b:第 2 光學各向異性層的光學軸的方位

230:第 1 光學各向異性層的非線性配向區域

240a:光學各向異性膜

240b:成形體

292、313、340:反射型圓偏振器

301、303:光線

310、360:積層光學體

312、314:正 C 板

315:相位差層

320:透鏡

331:第 1 光反射層

332:第 2 光反射層

333:第 3 光反射層

334:第 4 光反射層

370:曝光遮罩

371:中央部

372:端部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種光學積層體，其具有：

第 1 光學各向異性層，包含負雙折射性樹脂；及

特定層，選自包括將一致配向的液晶性化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層及將螺旋配向的液晶性化合物固定化而成之膽固醇型液晶層之群組，其中

前述第 1 光學各向異性層及前述特定層具有曲面部分。

【請求項2】如請求項 1 所述之光學積層體，其中

前述負雙折射性樹脂的 tanδ 的峰溫度為 170℃以下。

【請求項3】一種光學透鏡，其包含具有曲面部之透鏡基材、及貼合於前述透鏡基材的曲面部之如請求項 1 或 2 所述之光學積層體。

【請求項4】一種虛擬實境顯示裝置，其包含出射偏光之圖像顯示裝置和請求項 3 所述之光學透鏡。

【請求項5】一種光學各向異性膜，其包含具有光學軸之第 1 光學各向異性層，且前述第 1 光學各向異性層具有至少前述光學軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。

【請求項6】如請求項 5 所述之光學各向異性膜，其中

前述非線性配向區域內的前述光學軸的方位以至少一個點為中心點對稱分布。

【請求項7】如請求項 5 所述之光學各向異性膜，其中

前述非線性配向區域內的前述第 1 光學各向異性層的光學厚度在面內連續改變。

【請求項8】如請求項 5 所述之光學各向異性膜，其中

前述第 1 光學各向異性層為相位差層。

【請求項9】如請求項 5 所述之光學各向異性膜，其中

前述第 1 光學各向異性層為偏光層。

【請求項10】如請求項 8 所述之光學各向異性膜，其中

前述第 1 光學各向異性層藉由至少將液晶性化合物固定化而成。

【請求項11】如請求項 5 至 10 之任一項所述之光學各向異性膜，其進一步包含具有光學軸之第 2 光學各向異性層，且前述第 2 光學各向異性層的前述光學軸的方位在面內一致。

【請求項12】一種成形體，其為如請求項 11 所述之光學各向異性膜成形為含曲面立體形狀之成形體，其中

前述第 1 光學各向異性層的光學軸與前述第 2 光學各向異性的光學軸在前述非線性配向區域內形成 45°的角度。

【請求項13】一種反射型圓偏振器，其具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其中

前述膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布。

【請求項14】如請求項 13 所述之反射型圓偏振器，其中

前述光反射層具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層和將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層。

【請求項15】如請求項 13 所述之反射型圓偏振器，其中

前述光反射層具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層與將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層交替配置而成之積層結構。

【請求項16】一種非平面反射型圓偏振器，其藉由成形反射型圓偏振器而成，前述反射型圓偏振器具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其中

前述膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布為 1%以下。

【請求項17】如請求項 16 所述之非平面反射型圓偏振器，其中

前述反射型圓偏振器為如請求項 1 所述之反射型圓偏振器。

【請求項18】一種積層光學體，其藉由依序積層如請求項 13 至 15 之任一項所述之反射型圓偏振器、相位差層及吸收型線性偏光器而成。

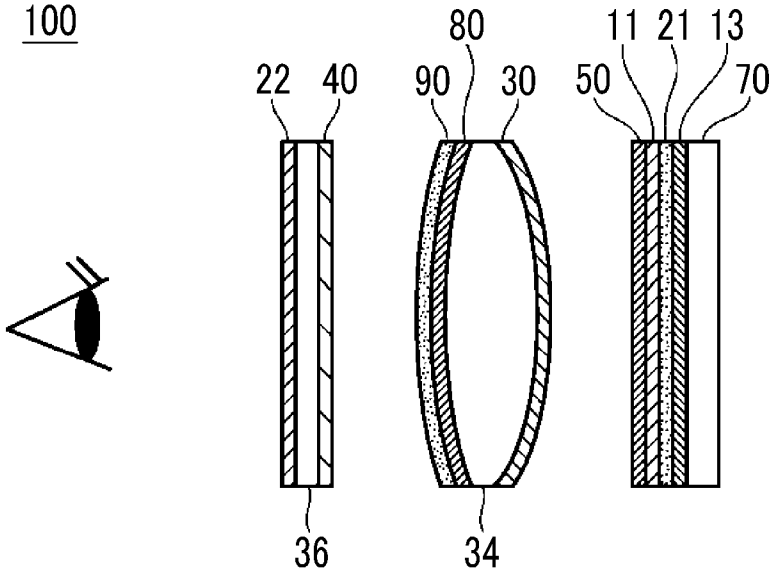
【請求項19】一種複合透鏡，其包含如請求項 16 或 17 所述之非平面反射型圓偏振器和透鏡。

【請求項20】一種複合透鏡，其包含成形如請求項 18 所述之積層光學體而成之非平面積層光學體和透鏡。

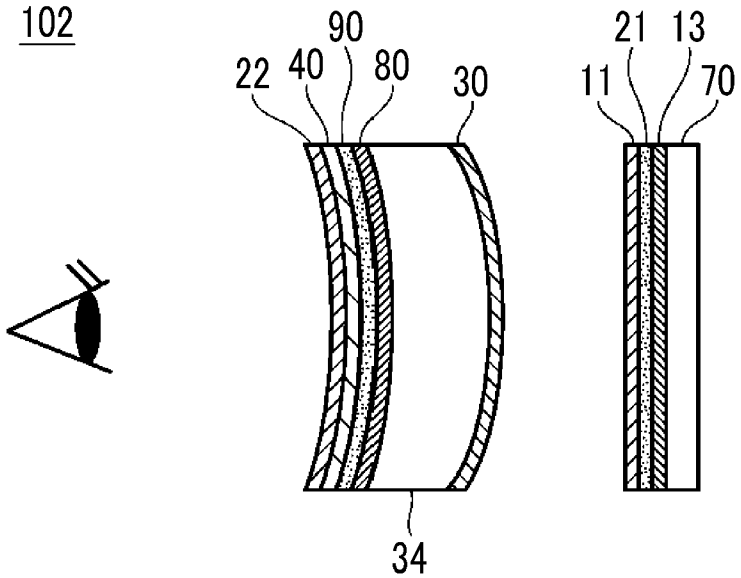
【請求項21】一種虛擬實境顯示裝置，其包含如請求項 19 所述之複合透鏡。

【請求項22】一種虛擬實境顯示裝置，其包含如請求項 20 所述之複合透鏡。

【發明圖式】


100
22
40
80
90
30
11
21
13
50
70
36
34

【圖1】


102
22
40
90
80
30
21
13
11
70
34

【圖2】

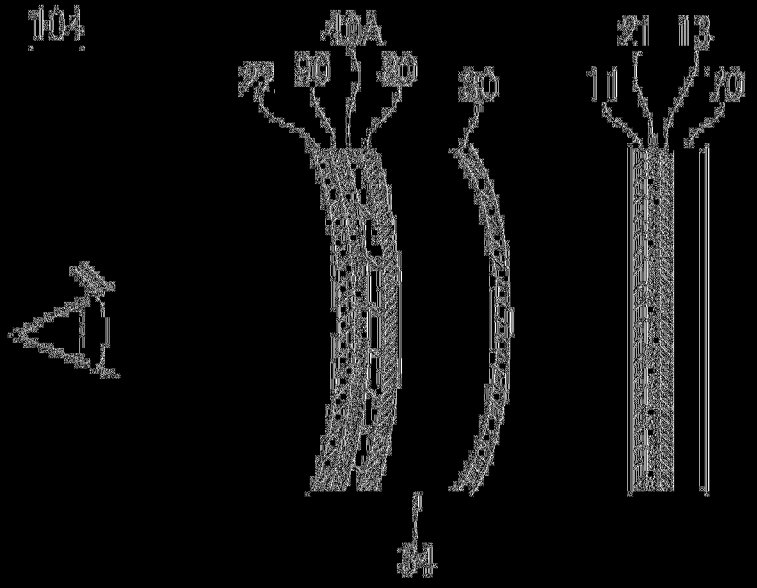

104
40A
21
13
11
20
30
34

圖3

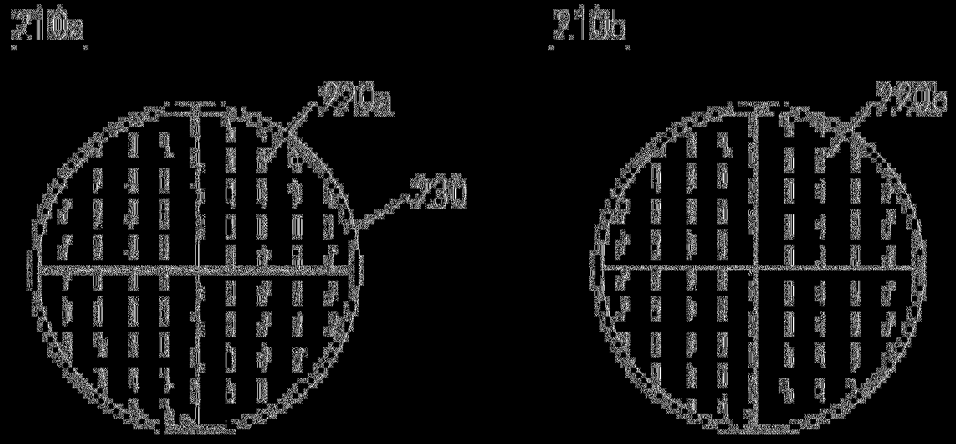

210a
220a
230
210b
220b

圖4

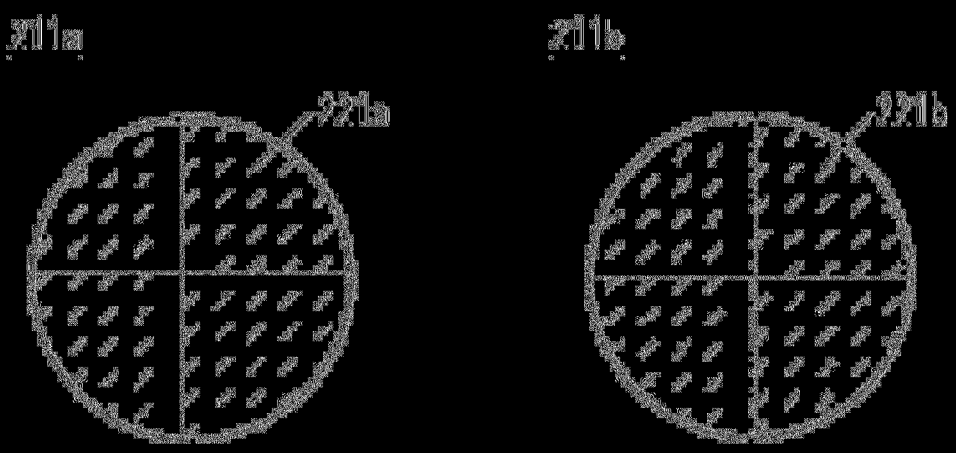

211a
221a
211b
221b

圖5

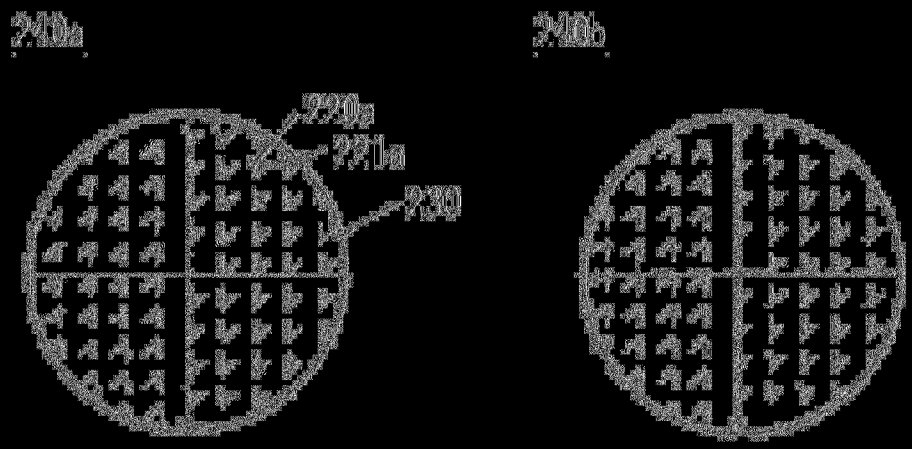

240a
240b
220a
221a
230

圖6

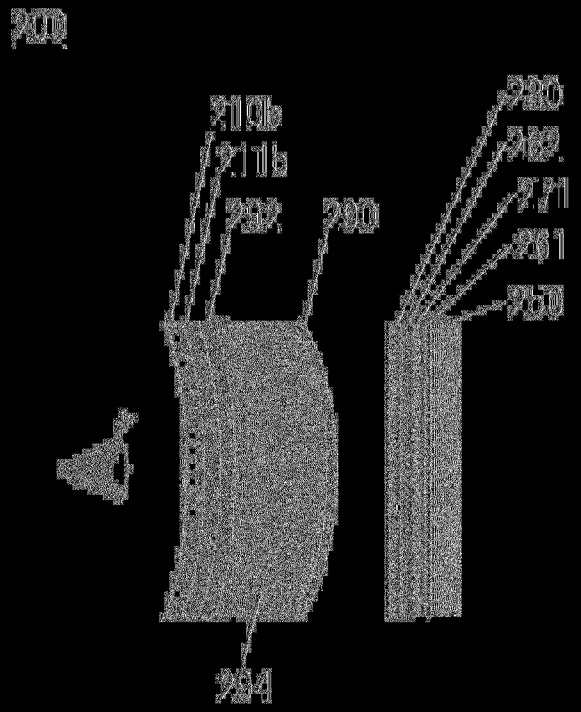
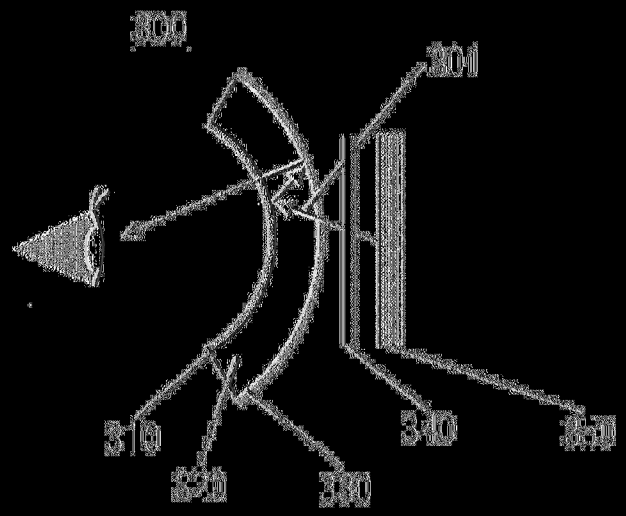
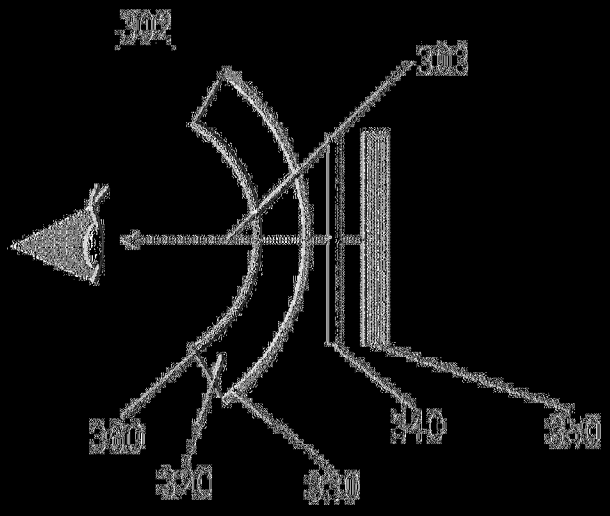

200
210b
211b
230
290
220
260
271
251
250
294

圖7



圖(圖8)



圖(圖9)

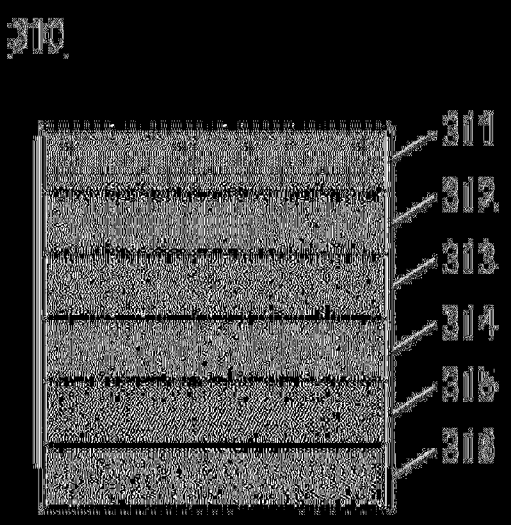


圖10

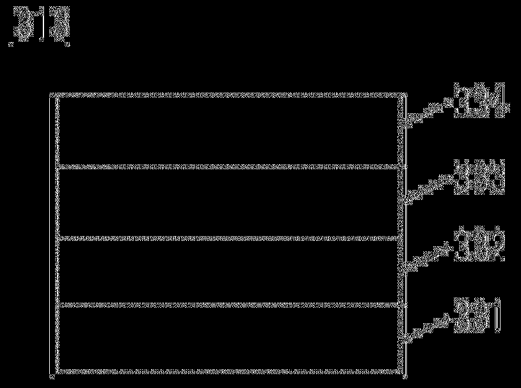


圖11

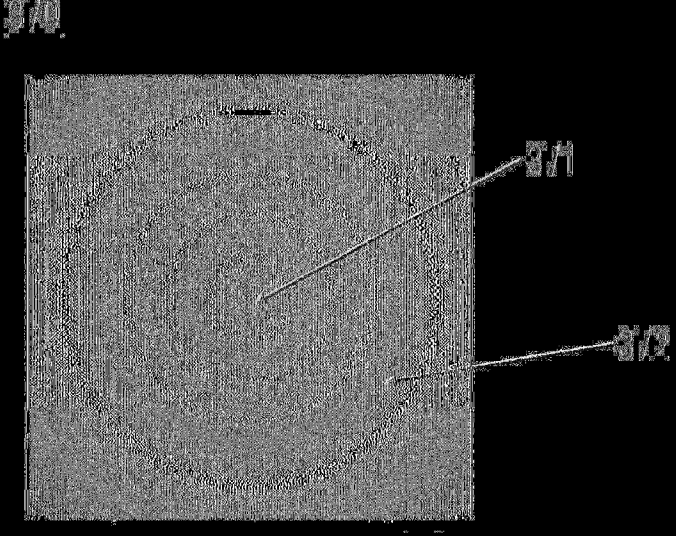


圖12

【發明說明書】

【中文發明名稱】光學積層體、光學透鏡、虛擬實境顯示裝置、光學各向異性膜、成形體、反射型圓偏振器、非平面反射型圓偏振器、積層光學體、複合透鏡

【英文發明名稱】OPTICAL LAMINATE, OPTICAL LENS, VIRTUAL REALITY DISPLAY, OPTICAL ANISOTROPIC FILM, MOLDING, REFLECTIVE CIRCULAR POLARIZER, NON-PLANAR REFLECTIVE CIRCULAR POLARIZER, LAMINATED OPTICAL BODY, COMPOUND LENS

【技術領域】

【0001】本發明係有關一種光學積層體、包含該光學積層體之光學透鏡、包含該光學透鏡之虛擬實境顯示裝置、光學各向異性膜、成形體、反射型圓偏振器、非平面反射型圓偏振器、積層光學體及複合透鏡。

【先前技術】

【0002】虛擬實境顯示裝置為如下一種顯示裝置，亦即在頭部配戴專用頭戴式耳機並視覺辨認經由透鏡顯示之映像，由此能夠獲得仿佛進入虛擬世界之臨場感。

虛擬實境顯示裝置通常具有圖像顯示裝置和菲涅耳透鏡，但由於圖像顯示裝置到菲涅耳透鏡的距離大，因此存在頭戴式耳機變厚而配戴性差的課題。

因此，如專利文獻 1 中所記載，提出了一種被稱為餅乾透鏡

的透鏡結構，其具有圖像顯示裝置、反射型偏光器、半反射鏡及相位差層等，藉由使出射自圖像顯示裝置之光線往復於反射型偏光器與半反射鏡之間而將頭戴式耳機整體的厚度減薄。

【0003】在此，反射型偏光器為具有反射入射光中的一偏光且使另一偏光透射之功能之偏光器。由反射型偏光器產生之反射光及透射光成為彼此正交的偏光狀態。在此，彼此正交的偏光狀態係指在龐加萊球（Poincare sphere）上彼此位於對蹠點之偏光狀態，例如，彼此正交的線性偏光、右旋圓偏光和左旋圓偏光與其相應。

【0004】透射光及反射光成為線性偏光之反射線性偏光器例如已知有拉伸介電體多層膜而得之膜、線柵偏光器。又，作為透射光及反射光成為圓偏光之反射型圓偏振器，例如，已知有一種具有將膽固醇型液晶相固定化之光反射層之膜。

【0005】專利文獻 1 中揭示了一種餅乾透鏡結構的複合透鏡，其使用反射型線性偏光器作為反射型偏光器，並且依序包含圖像顯示面板、反射型線性偏光器及半反射鏡。依序包含圖像顯示面板、反射型偏光器及半反射鏡時，反射型偏光器需要對入射自半反射鏡一側之光線具有凹面鏡作用。為了使反射型線性偏光器具有凹面鏡作用，提出了一種將反射型線性偏光器成形為曲面形狀之結構。

又，專利文獻 2 中揭示了一種餅乾透鏡結構的複合透鏡，其使用反射型線性偏光器作為反射型偏光器，並且依序包含圖像顯示面板、半反射鏡及反射型線性偏光器。專利文獻 2 中提出了一

種同時使半反射鏡和反射型偏光器曲面化以改善像面彎曲之結構。此時，反射型偏光器需要具有凸面鏡的作用。

【0006】[專利文獻 1]日本特表 2020-519964 號公報

[專利文獻 2]美國專利第 10394040 號說明書

【0007】專利文獻 1 中揭示了如下內容：為了獲得廣視野、低色差、低畸變及優異的 MTF（調變傳送函數），在光學透鏡的球面或非球面的曲面上貼合具有相位差層等光學各向異性層及半反射鏡等之光學積層體。

然而，為了在曲面上貼合包含光學各向異性層之光學積層體，需要將光學積層體成形為曲面。成形為曲面時存在如下問題：因光學各向異性層的拉伸而在光學各向異性層出現相位差，或者光學各向異性層所具有之相位差改變。又，成形為曲面時亦存在如下問題：光學積層體根據部位以不同拉伸倍率被拉伸而導致相位差的出現量及變化量等根據部位不同。

光學各向異性層為 λ/4 相位差層等相位差層時，由於出現不期望的相位差，光學各向異性層的相位差有時會變成未預期者。進而，有時相位差層所具有之光學軸的方位亦會變成未預期者。

又，即使光學各向異性層為膽固醇型液晶層等通常不具有相位差之層，仍因光學各向異性層被拉伸，有時會出現不需要的相位差。膽固醇型液晶層出現相位差時，有時會帶來被反射的偏光不是成為預期的圓偏光而是成為橢圓偏光等問題。

根據本發明人等的研究，可知此類不期望的相位差的出現及

相位差的變化在餅乾透鏡中擾亂出射自圖像顯示裝置之光線的偏光，由此一部分光線並未往復於反射型偏光器與半反射鏡之間而成為漏光，導致雙像及對比度降低等。

【發明內容】

【0008】本發明的第 1 實施形態鑑於上述課題而完成，本發明的第 1 實施形態所要解決之課題為提供一種光學積層體、具有該光學積層體之光學透鏡及使用該光學透鏡之虛擬實境顯示裝置，該光學積層體抵消因成形為曲面而產生之相位差的出現及相位差的變化等，例如，在適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光。

【0009】又，專利文獻 1 中揭示了一種為了獲得廣視野、低色差、低畸變、及優異的 MTF（調變傳送函數）等，在光學透鏡的球面或非球面的曲面上貼合光學各向異性膜之方法。

根據本發明人等的研究，為了在曲面上貼合包含光學各向異性層之光學各向異性膜，需要將光學各向異性膜成形為立體形狀，此時，由於光學各向異性層被拉伸，光學各向異性層的光學軸的方位會改變。其結果，可知光學軸的方位變成不期望的方位時，在餅乾透鏡中擾亂出射自圖像顯示裝置之光線的偏光，由此一部分光線不會往復於反射型偏光器與半反射鏡之間，或者本應被偏光器吸收的一部分光線未被偏光器吸收而變成漏光，導致雙像及對比度降低等。

又，可知在曲面上成形光學各向異性膜時，光學各向異性層根

據部位以不同拉伸倍率被拉伸而導致光學軸的方位根據部位不同，因此在面內的至少一部分區域內光學軸的方位變成不期望的方位，在餅乾透鏡中導致產生漏光、雙像及對比度降低等。

【0010】本發明的第 2 實施形態鑑於上述課題而完成，本發明的第 2 實施形態所要解決之課題為提供一種在成形為含曲面立體形狀並適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光之光學各向異性膜及使用了光學各向異性膜之成形體。

【0011】又，可知作為適用於虛擬實境顯示裝置的複合透鏡之反射型偏光器，將反射型線性偏光器成形為非平面形狀時，由於光學各向異性層被拉伸，反射軸及透射軸等光學軸的方位會根據光學各向異性層的位置而改變，其結果，出射自圖像顯示裝置之光線的一部分成為漏光而雙重顯示本應顯示之主像和重像。

另一方面，將反射型圓偏振器（以下，亦稱為“反射型圓偏振器”。）適用於虛擬實境顯示裝置的複合透鏡時，由於反射型圓偏振器不具有反射軸及透射軸，因此認為即使進行拉伸或成形，所產生之偏光軸的畸變小，不易發生偏光度的降低。然而，本發明人等進行研究之結果，發現將反射型圓偏振器成形為曲面形狀時，會導致主像的色調根據虛擬實境顯示裝置的視野內的位置而改變。

又，可知將反射型圓偏振器成形為曲面形狀時，由於每個方位的拉伸率根據反射型圓偏振器在面內的位置不同而產生反射帶寬偏差，其結果，導致一部分入射光未能合適地反射或透射而發生漏光。

【0012】本發明的第 3 實施形態鑑於上述課題而完成，本發明的第 3 實施形態所要解決之課題為提供一種反射型圓偏振器，其成形為非平面形狀而適用於虛擬實境顯示裝置時，能夠抑制視野內的主像的色調變化且能夠減少漏光。

又，本發明的第 3 實施形態所要解決之課題為提供一種非平面反射型圓偏振器、積層光學體、複合透鏡及虛擬實境顯示裝置。

【0013】本發明人等對上述課題重複進行深入研究，發現藉由以下構成能夠解決上述課題。

【0014】[1]一種光學積層體，其具有：

第 1 光學各向異性層，包含負雙折射性樹脂；及

特定層，選自包括將一致配向的液晶性化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層及將螺旋配向的液晶性化合物固定化而成之膽固醇型液晶層之群組，其中

第 1 光學各向異性層及特定層具有曲面部分。

[2]如[1]所述之光學積層體，其中

負雙折射性樹脂的 tanδ 的峰溫度為 170℃以下。

[3]一種光學透鏡，其包含具有曲面部之透鏡基材、及貼合於透鏡基材的曲面部之[1]或[2]所述之光學積層體。

[4]一種虛擬實境顯示裝置，其包含出射偏光之圖像顯示裝置、及[3]所述之光學透鏡。

【0015】[5]一種光學各向異性膜，其包含具有光學軸之第 1 光學各向異性層，且上述第 1 光學各向異性層具有至少上述光學軸的

方位在面內連續改變的非線性配向區域。

[6]如[5]所述之光學各向異性膜，其中

上述非線性配向區域內的上述光學軸的方位以至少一個點為中心點對稱分布。

[7]如[5]或[6]所述之光學各向異性膜，其中

上述非線性配向區域內的上述第 1 光學各向異性層的光學厚度在面內連續改變。

[8]如[5]至[7]之任一項所述之光學各向異性膜，其中

上述第 1 光學各向異性層為相位差層。

[9]如[5]至[8]之任一項所述之光學各向異性膜，其中

上述第 1 光學各向異性層為偏光層。

[10]如[8]或[8]所述之光學各向異性膜，其中

上述第 1 光學各向異性層藉由至少將液晶性化合物固定化而成。

[11]如[5]至[10]之任一項所述之光學各向異性膜，其進一步包含具有光學軸之第 2 光學各向異性層，且上述第 2 光學各向異性層的上述光學軸的方位在面內一致。

[12]一種成形體，其為[11]所述之光學各向異性膜成形為含曲面立體形狀之成形體，其中

上述第 1 光學各向異性層的光學軸與上述第 2 光學各向異性的光學軸在上述非線性配向區域內形成 45°的角度。

【0016】[13]一種反射型圓偏振器，其具有將膽固醇型液晶相固定

化而成之光反射層，其中

上述膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布。

[14]如[13]所述之反射型圓偏振器，其中

上述光反射層具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層和將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層。

[15]如[13]所述之反射型圓偏振器，其中

上述光反射層具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層與將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層交替配置而成之積層結構。

[16]一種非平面反射型圓偏振器，其藉由成形反射型圓偏振器而成，上述反射型圓偏振器具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其中

上述膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布為 1%以下。

[17]如[16]所述之非平面反射型圓偏振器，其中

上述反射型圓偏振器為[13]所述之反射型圓偏振器。

[18]一種積層光學體，其藉由依序積層[13]至[15]之任一項所述之反射型圓偏振器、相位差層及吸收型線性偏光器而成。

[19]一種複合透鏡，其包含[16]或[17]所述之非平面反射型圓偏振器和透鏡。

[20]一種複合透鏡，其包含成形[18]所述之積層光學體而成之非平面積層光學體和透鏡。

[21]一種虛擬實境顯示裝置，其包含[19]所述之複合透鏡。

[22]一種虛擬實境顯示裝置，其包含[20]所述之複合透鏡。

[發明效果]

【0017】根據根據本發明的第 1 實施形態，能夠提供一種光學積層體、具有該光學積層體之光學透鏡及使用該光學透鏡之虛擬實境顯示裝置，該光學積層體抵消因成形為曲面而產生之相位差的出現及相位差的變化等，例如在適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時能夠減少漏光。

【0018】根據本發明的第 2 實施形態，能夠提供一種在成形為含曲面立體形狀並適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光之光學各向異性膜及使用了光學各向異性膜之成形體。

【0019】根據本發明的第 3 實施形態，能夠提供一種成形為非平面形狀並適用於虛擬實境顯示裝置時，能夠抑制視野內的主像的色調變化且能夠減少漏光之反射型圓偏振器。

又，根據本發明的第 3 實施形態，能夠提供一種非平面反射型圓偏振器、積層光學體、複合透鏡及虛擬實境顯示裝置。

【圖式簡單說明】

【0020】圖 1 係本發明的第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置的一例。

圖 2 係本發明的第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置的另一例。

圖 3 係本發明的第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置的另一例。

圖 4 係本發明的第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層的一例。

圖 5 係本發明的第 2 實施形態的第 2 光學各向異性層的一例。

圖 6 係本發明的第 2 實施形態的光學各向異性膜及成形體的一例。

圖 7 係使用了本發明的第 2 實施形態的成形體之虛擬實境顯示裝置的一例。

圖 8 係表示使用了第 3 實施形態之積層光學體之虛擬實境顯示裝置的一例之概略圖，示出主像的光線的一例。

圖 9 係表示使用了以往的積層光學體之虛擬實境顯示裝置的一例之概略圖，示出重影的光線的一例。

圖 10 係表示第 3 實施形態之積層光學體的一例之概略圖。

圖 11 係表示第 3 實施形態之反射型圓偏振器的一例之概略圖。

圖 12 係表示曝光遮罩的一例之概略圖。

【實施方式】

【0021】以下，對本發明進行詳細說明。

以下記載之構成要件的說明有時根據代表性實施形態及具體例完成，但本發明並不限定於此類實施形態。

再者，在本說明書中，使用“～”表示之數值範圍係指將“～”前後所記載之數值作為下限值及上限值而包括之範圍。

【0022】在本說明書中，將“正交”設定為表示 2 個軸等所成角度為 90°±10°（較佳為 90°±5°），而不表示嚴格意義上的 90°。又，將“平行”設定為表示 2 個軸等所成角度為 0°±10°（較佳為 0°±5°），

而不表示嚴格意義上的0°。進而，將“45°”設定為表示2個軸等所成角度為45°±10°（較佳為45°±5°），而不表示嚴格意義上的45°。

然而，關於偏光的表述中，『彼此正交的偏光狀態』係指在龐加萊球上彼此位於對蹠點之偏光狀態，例如，如上所述彼此正交的線性偏光、及右旋圓偏光（右圓偏光）和左旋圓偏光（左圓偏光）等與其相應。

【0023】在本說明書中，“吸收軸”係指入射線性偏光時，在面內吸光度變最大的偏光方向。又，“反射軸”係指入射線性偏光時，在面內反射率變最大的偏光方向。又，“透射軸”係指在面內與吸收軸或反射軸正交之方向。進而，“慢軸”係指在面內折射率變最大的方向。

【0024】在本說明書中，若沒有特別指明，則相位差表示面內延遲，記載為Re（λ）。在此，Re（λ）表示波長λ處的面內延遲，沒有特別記載時，將波長λ設定為550nm。

又，將波長λ處的厚度方向的延遲在本說明書中記載為Rth（λ）。

Re（λ）及Rth（λ）能夠使用藉由AxoScan OPMF-1（OPTO SCIENCE,INC.製）在波長λ處測定而得之值。藉由在AxoScan中輸入平均折射率（（nx+ny+nz）/3）和膜厚（d（μm））,計算了以下。

慢軸方向（°）

Re（λ）=R0（λ）

Rth（λ）=（（nx+ny）/2-nz）×d。

【0025】以下，對第1實施形態進行詳細說明。

【0026】圖 1 示意地示出第 1 實施形態之虛擬實境顯示裝置的一例。

圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 從圖中右側具有圖像顯示面板 70、λ/4 相位差層 13、吸收型線性偏光器 21、λ/4 相位差層 11 及抗反射層 50；半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80 及第 3 光學各向異性層 90；反射型偏光器 40、基材 36 及吸收型線性偏光器 22。

【0027】在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 中，第 1 光學各向異性層 80 為由負雙折射性樹脂構成之層。又，第 3 光學各向異性層 90 為 λ/4 相位差層。進而，反射型偏光器 40 為反射型線性偏光器。

透鏡基材 34 為雙凸透鏡，半反射鏡 30 成形為曲面（曲面狀）而貼合於其中一面，第 1 光學各向異性層 80 及第 3 光學各向異性層 90 成形為曲面（曲面狀）而貼合於另一面。再者，此時的貼合藉由使用 OCA（Optical Clear Adhesive：光學透明膠）等之方法等公知的方法進行即可。關於這一點，以下所示之貼合亦相同。

【0028】又，在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 中，在平板狀基材 36 的一面貼合有反射型偏光器 40，另一面貼合有吸收型線性偏光器 22。

基材 36 用於支撐反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22，由玻璃及丙烯酸板等對可見光透明且相位差小的材料（較佳為無相位差的材料）形成。

【0029】在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 中，第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）為第 1 實施形態中的特定層，光學積層體具有第 1 光學各向異性層 80（負雙折射性樹脂層）及第 3 光學各向異性層 90。如上所述，將具有第 1 光學各向異性層 80 和第 3 光學各向異性層 90 之光學積層體成形為曲面並貼合於作為雙凸透鏡的透鏡基材 34。

又，由半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80 及第 3 光學各向異性層 90 構成第 1 實施形態之光學透鏡。

【0030】圖像顯示面板 70 例如為有機電致發光顯示面板等公知的圖像顯示面板（display panel）。

在圖示例中，圖像顯示面板 70 出射非偏振圖像（圖像光）。圖像顯示面板 70 所出射之非偏振圖像通過 λ/4 相位差層 13，透射吸收型線性偏光器 21 而成為線性偏光，藉由 λ/4 相位差層 11 被轉換為圓偏光，透射抗反射層 50。

在本例中，作為一例，吸收型線性偏光器 21 為使垂直於紙面之方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器。又，作為一例，將 λ/4 相位差層 11 配合慢軸方向來設置，以將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光。

再者，抗反射層 50 為氟化鎂層及氧化矽層等公知的抗反射層（AR 塗層）。又，亦可以貼合公知的抗反射膜。

【0031】透射了抗反射層 50 之左圓偏光接著入射於半反射鏡 30 而一半被透射。透射了半反射鏡 30 之左圓偏光透射透鏡基材 34

及第 1 光學各向異性層 80（負雙折射性樹脂層），藉由作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 被轉換為線性偏光。

在本例中，作為一例，將作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 配合慢軸方向來設置，以將左圓偏光轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光。

【0032】再者，被半反射鏡 30 反射之左圓偏光藉由反射被轉換為右圓偏光，透射抗反射層 50 並入射於 λ/4 相位差層 11。

如上所述，λ/4 相位差層 11 為將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光者。因此，入射於 λ/4 相位差層 11 之右圓偏光被轉換為紙面上下方向的線性偏光而入射於吸收型線性偏光器 21。

如上所述，吸收型線性偏光器 21 為使垂直於紙面之方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器。因此，該紙面上下方向的線性偏光被吸收型線性偏光器 21 吸收。

關於這一點，後述之圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 亦相同。

【0033】藉由第 3 光學各向異性層 90 從左圓偏光轉換過來的垂直於紙面之方向的線性偏光接著入射於反射型偏光器 40。

如上所述，反射型偏光器 40 為反射型線性偏光器，作為一例，反射垂直於紙面之方向的線性偏光，使紙面上下方向的線性偏光透射。因此，入射於反射型偏光器 40 之垂直於紙面之方向的線性偏光被反射型偏光器 40 反射，並再次入射於第 3 光學各向異性層 90。

如上所述，第 3 光學各向異性層 90 為將左圓偏光轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光之 λ/4 相位差層。因此，入射於第 3 光學各向異性層 90 之垂直於紙面之方向的線性偏光藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換為左圓偏光。

【0034】藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換之左圓偏光透射透鏡基材 34 並入射於半反射鏡 30，其一半被半反射鏡 30 反射。藉由該反射，左圓偏光被轉換為右圓偏光。

被半反射鏡 30 反射之右圓偏光透射透鏡基材 34 及第 1 光學各向異性層 80 並入射於第 3 光學各向異性層 90。如上所述，第 3 光學各向異性層 90 為將左圓偏光轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光之 λ/4 相位差層。因此，右圓偏光藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換為紙面上下方向的線性偏光並入射於反射型偏光器 40。

【0035】再者，此時，透射了半反射鏡 30 之其餘一半左圓偏光透射抗反射層 50 並入射於 λ/4 相位差層 11。如上所述，λ/4 相位差層 11 為將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光者。因此，入射於 λ/4 相位差層 11 之左圓偏光被轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光。

該垂直於紙面之方向的線性偏光接著入射於吸收型線性偏光器 21。如上所述，吸收型線性偏光器 21 為使垂直於紙面之方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器。因此，該垂直於紙面之方向的線性偏光透射吸收型線性偏光器 21 並入射於 λ/4 相位差層 13。

在此，作為一例，將 λ/4 相位差層 13 配合慢軸方向來設置，

以將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光。因此，入射於 λ/4 相位差層 13 之垂直方向的線性偏光藉由 λ/4 相位差層 13 被轉換為左圓偏光。

藉由 λ/4 相位差層 13 被轉換之左圓偏光在圖像顯示面板 70 的表面被反射而轉換為右圓偏光，再次入射於 λ/4 相位差層 13。

如上所述為將垂直於紙面之方向的線性偏光轉換為左圓偏光者。因此，入射於 λ/4 相位差層 13 之右圓偏光被轉換為紙面上下方向的線性偏光而入射於吸收型線性偏光器 21。

如上所述，吸收型線性偏光器 21 為使垂直於紙面之方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器。因此，該紙面上下方向的線性偏光被吸收型線性偏光器 21 吸收。

關於這一點，後述之圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 亦相同。

【0036】另一方面，被半反射鏡 30 反射，藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換之紙面上下方向的線性偏光接著入射於反射型偏光器 40。

如上所述，反射型偏光器 40 為反射型線性偏光器，反射垂直於紙面之方向的線性偏光並使紙面上下方向的線性偏光透射。因此，入射於反射型偏光器 40 之紙面上下方向的線性偏光透射反射型偏光器 40。

透射了反射型偏光器 40 之紙面上下方向的線性偏光接著透射使紙面上下方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器 22，作為虛

擬實境圖像被虛擬實境顯示裝置 100 的使用者觀察到。

【0037】再者，吸收型線性偏光器 22 用於防止不必要地遮蔽透射了反射型偏光器 40 之光並成為漏光（重影）而被虛擬實境顯示裝置 100 的使用者觀察到。

亦即，垂直於紙面之方向的線性偏光最初入射於反射型偏光器 40 時，亦存在不被反射型偏光器 40 反射而不必要地透射反射型偏光器 40 之垂直於紙面之方向的線性偏光。

然而，該垂直於紙面之方向的線性偏光由於被使紙面上下方向的線性偏光透射之吸收型線性偏光器 22 吸收，因此能夠防止成為漏光被使用者觀察到。

【0038】圖 2 示意地示出第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置的另一例。

再者，圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 及後述之圖 3 所示之虛擬實境表示 104 多使用與上述之圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 相同的構件。因此，以下說明中，對相同構件標註相同符號，以下主要以不同點為主進行說明。

【0039】圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 從圖中右側具有圖像顯示面板 70、λ/4 相位差層 13、吸收型線性偏光器 21 及 λ/4 相位差層 11；半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80、第 3 光學各向異性層 90、反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22。

在圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 中，第 1 光學各向異性

層 80 亦為由負雙折射性樹脂構成之層。又，第 3 光學各向異性層 90 為 λ/4 相位差層。進而，反射型偏光器 40 為反射型線性偏光器。

在本例中，在 λ/4 相位差層 11 的表面不具有抗反射層 50。然而，在本例中，亦可以在 λ/4 相位差層 11 的表面具有抗反射層 50。關於這一點，後述之圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 亦相同。

【0040】在此，透鏡基材 34 為一面凸且另一面凹的板狀構件，半反射鏡 30 成形為曲面而貼合於凸面側，第 1 光學各向異性層 80、第 3 光學各向異性層 90、反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22 被積層並成形為曲面而貼合於凹面側。

再者，與上述基材 36 相同地，透鏡基材 34 由玻璃及丙烯酸板等對可見光透明且相位差小的材料（較佳為無相位差的材料）形成。

【0041】亦即，圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 為透鏡基材 34 具有凸面及凹面者，除了第 1 光學各向異性層 80 及第 3 光學各向異性層 90 以外亦積層反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22 並成形為曲面而貼合於凹面側，除此以外，與上述之圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 相同。

因此，圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 的作用與圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 相同。

【0042】在圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 中，第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）為第 1 實施形態中的特定層，光學積層體具有第 1 光學各向異性層 80（由負雙折射性樹脂構成之層）及

第 3 光學各向異性層 90。

又，由半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80、第 3 光學各向異性層 90、反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22 構成第 1 實施形態的光學透鏡。

【0043】圖 3 示意地示出第 1 實施形態的虛擬實境裝置的另一例。

圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 從圖中右側具有圖像顯示面板 70、λ/4 相位差層 13、吸收型線性偏光器 21 及 λ/4 相位差層 11；半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80、反射型偏光器 40A（第 4 光學各向異性層）、第 3 光學各向異性層 90 及吸收型線性偏光器 22。

在圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中，第 1 光學各向異性層 80 亦為由負雙折射性樹脂構成之層。又，第 3 光學各向異性層 90 為 λ/4 相位差層。相對於此，在本例中，反射型偏光器 40A 為具有膽固醇型液晶層之反射型圓偏振器。

【0044】在此，透鏡基材 34 為與上述相同者，半反射鏡 30 成形為曲面而貼合於凸面側，第 1 光學各向異性層 80、反射型偏光器 40A、第 3 光學各向異性層 90 及吸收型線性偏光器 22 被積層並成形為曲面而貼合於凹面側。

在本例中，反射型偏光器 40A（反射型圓偏振器）及第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）為第 1 實施形態中的特定層，光學積層體具有第 1 光學各向異性層 80（負雙折射性樹脂層）、反射型偏光器 40A 及第 3 光學各向異性層 90。

又，由半反射鏡 30、透鏡基材 34、第 1 光學各向異性層 80、反射型偏光器 40A、第 3 光學各向異性層 90 及吸收型線性偏光器 22 構成第 1 實施形態的光學透鏡。

【0045】與上述之圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 相同地，在圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中，由圖像顯示面板 70 出射之圖像亦藉由 λ/4 相位差層 11 被轉換為左圓偏光而出射。

【0046】藉由 λ/4 相位差層 11 被轉換之左圓偏光接著入射於半反射鏡 30，一半被透射。透射了半反射鏡 30 之左圓偏光透射透鏡基材 34 及第 1 光學各向異性層 80（負雙折射性樹脂層），並入射於作為具有膽固醇型液晶層之反射型圓偏振器的反射型偏光器 40A。

在本例中，作為一例，反射型偏光器 40A 為反射左圓偏光且使其以外的光透射之反射型圓偏振器。

因此，入射於反射型偏光器 40A 之左圓偏光被反射型偏光器 40A 反射，透射第 1 光學各向異性層 80 及透鏡基材 34 並入射於半反射鏡 30。

【0047】入射於半反射鏡 30 之左圓偏光的一半被半反射鏡 30 反射。藉由該反射，左圓偏光被轉換為右圓偏光。

被半反射鏡 30 反射之右圓偏光透射透鏡基材 34 及第 1 光學各向異性層 80 並入射於反射偏光器 40A。如上所述，反射偏光器 40A 為反射左圓偏光且使其以外的光透射之反射型圓偏振器（膽固醇型液晶層）。

因此，入射於反射偏光器 40A 之右圓偏光透射抗反射層 40A

並入射於第 3 光學各向異性層 90。

【0048】第 3 光學各向異性層 90 為配合慢軸方向來配置以將右圓偏光轉換為紙面上下方向的線性偏光之 λ/4 相位差層。又，吸收型線性偏光器 22 為配合透射軸來配置以使紙面上下方向的線性偏光透射之線性偏光器。

因此，入射於第 3 光學各向異性層 90 之右圓偏光藉由第 3 光學各向異性層 90 被轉換為紙面上下方向的線性偏光，接著透射吸收型線性偏光器 22，作為虛擬實境圖像被虛擬實境顯示裝置 100 的使用者觀察到。

【0049】吸收型線性偏光器 22 防止不必要地遮蔽透射了反射型偏光器 40A 之光並成為漏光（重影）而被虛擬實境顯示裝置 100 的使用者觀察到。

亦即，左圓偏光最初入射於反射型偏光器 40A 時，亦存在不被反射型偏光器 40A 反射而不必要地透射反射型偏光器 40A 之左圓偏光。

然而，該左圓偏光藉由將右圓偏光轉換為紙面上下方向的線性偏光之作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 被轉換為垂直於紙面之方向的線性偏光。因此，該線性偏光被吸收型線性偏光器 22 吸收，因此能夠防止其成為漏光而被使用者觀察到，該吸收型線性偏光器 22 為配合透射軸來配置以透射紙面上下方向的線性偏光之線性偏光器。

【0050】如上所述，在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 中，將

具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80 和作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 之光學積層體成形為曲面並貼合於作為凸透鏡的透鏡基材 34 的凸面。

又，在圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 中，將具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80 和作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 之光學積層體成形為曲面而貼合於透鏡基材 34 的凹面。

進而，在圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中，將具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80 及作為具有膽固醇型液晶層（第 4 光學各向異性層）之反射型圓偏振器的反射型偏光器 40A 之光學積層體成形為曲面而貼合於透鏡基材 34 的凹面。

【0051】如上所述，將光學積層體成形為曲面時，由於光學各向異性層被拉伸，在光學各向異性層出現相位差，又，光學各向異性層所具有之相位差改變。又，成形為曲面時，光學積層體根據部位以不同拉伸倍率被拉伸而導致相位差的出現量及變化量等根據部位不同。

【0052】例如，光學各向異性層為 λ/4 相位差層等相位差層時，拉伸會導致出現不期望的相位差，由此相位差層的相位差有時會變成未預期者。

亦即，在圖 1 所示之虛擬實境顯示裝置 100 及圖 2 所示之虛擬實境顯示裝置 102 中，將具有作為 λ/4 相位差層的第 3 光學各向異性層 90 之光學積層體成形為曲面，由此第 3 光學各向異性層

90 的相位差有時會變成未預期者。若第 3 光學各向異性層 90 的相位差成為未預期者，則無法將所入射的左圓偏光轉換成合適的線性偏光，例如會導致變成包含橢圓偏光等之光。此類光的一部分不被作為反射型線性偏光器的反射型偏光器 40 反射而透射反射型偏光器 40 及吸收型線性偏光器 22，由此導致成為漏光（重影）而被虛擬實境顯示裝置的使用者觀察到。

【0053】另一方面，膽固醇型液晶層通常不具有相位差。

然而，有時膽固醇型液晶層因被拉伸而出現相位差。

亦即，在圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中，將包含具有膽固醇型液晶層之反射型偏光器 40A 之光學積層體成形為曲面，由此導致反射的圓偏光成為包含橢圓偏光等原來未預期的圓偏光之光。該等光並未適當地往復於反射型偏光器 40A 與半反射鏡 30 之間，一部分光成為漏光而導致被虛擬實境顯示裝置 104 的使用者觀察到。

【0054】相對於此，第 1 實施形態的光學積層體具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80。眾所周知，負雙折射性樹脂為藉由拉伸而在與拉伸方向正交之方向上折射率變強的樹脂。

【0055】如上所述，包含作為 λ/4 相位差層等的第 3 光學各向異性層 90 及膽固醇型液晶層中的至少一者之第 1 實施形態的光學積層體為了與透鏡基材 34 貼合而成形為曲面，沿彎曲方向被拉伸，由此導致相位差改變或者出現原本沒有的相位差，這會成為漏光的原因。

在此，第 1 實施形態的光學積層體除了具有第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）及/或膽固醇型液晶層等以外，亦具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80。亦即，在第 1 實施形態的光學積層體中，與 λ/4 相位差層及膽固醇型液晶層等一同，包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層 80 同樣成形為曲面，沿同方向被拉伸。

其結果，在第 1 實施形態的光學積層體中，在與拉伸方向正交之方向，第 1 光學各向異性層 80 亦即負雙折射性樹脂的折射率（相位差）變強。第 1 實施形態中，藉由對與該拉伸方向正交之方向的折射率，能夠抵消因拉伸產生之第 3 光學各向異性層 90（λ/4 相位差層）中的相位差的變化及因拉伸產生之膽固醇型液晶層中的相位差的出現。

因此，根據第 1 實施形態的光學積層體，例如，適用於餅乾透鏡型虛擬實境顯示裝置時，能夠減少漏光來顯示高畫質的虛擬實境圖像。

【0056】以下，對第 1 實施形態的光學積層體中第 1 光學各向異性層、第 3 光學各向異性層及膽固醇型液晶層（第 4 光學各向異性層）、以及反射型線性偏光器進行詳細說明。

【0057】＜光學積層體＞

第 1 實施形態的光學積層體具有包含負雙折射性樹脂之第 1 光學各向異性層、以及選自 λ/4 相位差層等將一致配向的液晶性化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層及將螺旋配向的液晶性化

合物固定化而成之膽固醇型液晶層（第 4 光學各向異性層）中之特定層。

再者，關於第 1 實施形態的光學積層體，除此以外，光學積層體可以具有由正雙折射性樹脂構成之第 2 光學各向異性層。

如上所述，第 1 實施形態的光學積層體除了包含第 3 光學各向異性層及第 4 光學各向異性層以外，亦包含第 1 光學各向異性層，由此在光學積層體被拉伸時，出現於第 1 光學各向異性層之相位差（折射率）與其他層中的相位差的變化或相位差的出現彼此抵消，能夠抑制作為光學積層體整體的相位差的出現及相位差的變化等。

【0058】＜第 1 光學各向異性層＞

第 1 光學各向異性層由負雙折射性樹脂構成。負雙折射性樹脂為被膜化時膜顯示出負雙折射性之樹脂。亦認為此類樹脂具有負固有雙折射。

負雙折射性樹脂只要滿足上述條件，則並沒有特別限定，利用熔融擠出法製作膜時，利用熔融擠出成形性良好的材料為較佳。從該觀點考慮，能夠使用環狀烯烴系樹脂、醯化纖維素（cellulose acylate）系樹脂、順丁烯二醯亞胺系共樹脂、聚苯乙烯系樹脂、丙烯酸系樹脂、聚苯乙烯類等苯乙烯系樹脂、聚丙烯腈系樹脂及聚乙烯縮醛系樹脂。再者，環狀烯烴系樹脂及醯化纖維素系樹脂排除正雙折射性樹脂，亦即光入射於分子單軸配向而形成之層時配向方向的光的折射率大於與配向方向正交之方向的光的折射率之樹脂。

在第 1 實施形態中，使用其中的丙烯酸系樹脂或聚苯乙烯系樹脂為較佳。

【0059】第 1 實施形態中使用之負雙折射性樹脂可以含有 1 種樹脂，亦可以含有互不相同的 2 種以上的樹脂。又，可以單獨使用 1 種單獨具有負雙折射性之樹脂，在混合 2 種以上時顯示出負雙折射性時，可以同時使用 2 種以上。

負雙折射性樹脂為由單獨為負雙折射性樹脂的樹脂與單獨為正雙折射性樹脂的樹脂構成之聚合物混合物時，作為單獨為負雙折射性樹脂的樹脂相對於單獨為正雙折射性樹脂的樹脂之配合比例，根據兩者的固有雙折射值的絕對值的大小及成形溫度下的雙折射性的表現性等而不同。又，聚合物混合物除了含有單獨為負雙折射性樹脂的樹脂和單獨為正雙折射性樹脂的樹脂以外，亦可以含有其他成分。該成分只要不損害第 1 實施形態的效果，則並沒有特別限制，能夠根據目的適當地選擇，例如，可較佳地舉出相溶劑等。相溶劑能夠在混合時導致發生相分離的情況下等適當地使用，藉由使用該相溶劑，能夠改善單獨為負雙折射性樹脂的樹脂與單獨為正雙折射性樹脂的樹脂的混合狀態。

【0060】在第 1 實施形態中使用之負雙折射性樹脂為聚苯乙烯系樹脂為更佳。

在第 1 實施形態中，聚苯乙烯系樹脂係指將苯乙烯及苯乙烯的衍生物作為主成分來進行聚合而得之樹脂、以及苯乙烯與其他樹脂的共聚物樹脂。作為可用於第 1 實施形態之聚苯乙烯系樹脂，

只要不損害第 1 實施形態的效果，則並沒有特別限定，能夠使用公知的聚苯乙烯系樹脂等。尤其，使用能夠改善雙折射、膜強度、耐熱性之苯乙烯與其他樹脂的共聚物樹脂為較佳。

作為共聚物樹脂，例如，可舉出苯乙烯-丙烯腈系樹脂、苯乙烯-丙烯酸系樹脂、苯乙烯-順丁烯二酸酐系樹脂、或者該等的多元（二元、三元等）共聚物等。該等中，從耐熱性・膜強度的觀點考慮，苯乙烯-丙烯酸系樹脂及苯乙烯-順丁烯二酸酐系樹脂為較佳。

苯乙烯-順丁烯二酸酐系樹脂中，苯乙烯與順丁烯二酸酐的質量組成比為苯乙烯:順丁烯二酸酐=95:5～50:50 為較佳，苯乙烯:順丁烯二酸酐=90:10～70:30 為更佳。又，亦能夠較佳地進行苯乙烯系樹脂的氫化以調整固有雙折射。作為苯乙烯-順丁烯二酸酐系樹脂，例如，可舉出 NOVA Chemicals Corporate 製“Daylark D332”等。又，作為苯乙烯-丙烯酸系樹脂，能夠使用後述之 Asahi Kasei Corporation 製“DELPET 980N”等。

【0061】聚苯乙烯系樹脂可以為非結晶性聚苯乙烯系樹脂，亦可以為結晶性聚苯乙烯系樹脂。在此，從力學強度的觀點考慮，包含結晶性聚苯乙烯系樹脂為較佳，另一方面，從容易進行曲面成形的觀點考慮，包含非結晶性聚苯乙烯系樹脂為較佳。

作為結晶性聚苯乙烯系樹脂，能夠舉出具有對排（syndiotactic）結構之聚苯乙烯系樹脂及具有同排（isotactic）結構之聚苯乙烯系樹脂。作為非結晶性聚苯乙烯系樹脂，能夠舉出具有雜排（atactic）結構之聚苯乙烯系樹脂。

【0062】聚苯乙烯系樹脂可以具有對排結構、同排結構或雜排結構，但具有對排結構為較佳。具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂的力學強度高且熱收縮率小而特別優異。

第 1 實施形態中使用之具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂係指具有相對於由碳-碳鍵形成之主鏈為側鏈的苯基及其衍生物等交替位於相反方向之立體結構者，其立構規整性（tacticity）通常藉由基於碳同位素之核磁共振法（13C-NMR 法）定量且精度優異。藉由該 13C-NMR 法測定之立構規整性能夠藉由連續之複數個構成單元的存在比例，例如，2 個時表示為二分體、3 個時表示為三分體、5 個時表示為五分體。

作為在第 1 實施形態中能夠較佳地使用之具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂，通常為外消旋二分體且具有 75～100%（較佳為 85～100%）的立構規整性者，或者為外消旋五分體且具有 30～100%（較佳為 50～100%）的立構規整性者。

具體而言，可舉出立構規整性的聚苯乙烯、聚(烷基苯乙烯)、聚(鹵化苯乙烯)、聚(鹵化烷基苯乙烯)、聚(烷氧基苯乙烯)及聚(乙烯基苯甲酸酯)。在此，作為聚(烷基苯乙烯)，存在聚(甲基苯乙烯)、聚(乙基苯乙烯)、聚(丙基苯乙烯)、聚(丁基苯乙烯)、聚(苯基苯乙烯)、聚(乙烯基萘)、聚(乙烯基苯乙烯)及聚(乙烷合萘)等。又，作為聚(鹵化苯乙烯)，存在聚(氯苯乙烯)、聚(溴苯乙烯)及聚(氟苯乙烯)等。又，作為聚(烷氧基苯乙烯)，存在聚(甲氧基苯乙烯)及聚(乙氧基苯乙烯)等。該等中，更佳為聚(苯乙烯)及聚(甲基苯乙烯)，進

一步較佳為聚(苯乙烯)。

【0063】該等具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂可以為上述之類的均聚物以外的共聚物。

作為共聚物的共聚單體成分，除了構成上述苯乙烯系聚合物之單體以外，亦能夠舉出乙烯、丙烯、丁烯、己烯及辛烯等烯烴單體、丁二烯及異戊二烯等二烯單體、以及環狀烯烴單體、環狀二烯單體、甲基丙烯酸甲酯、順丁烯二酸酐及丙烯腈等極性乙烯基單體等。該等中，以苯乙烯為主成分，對其共聚烷基苯乙烯、氫化苯乙烯、鹵化苯乙烯而得者為較佳。該等中，對甲基苯乙烯、間甲基苯乙烯、對三級丁基苯乙烯、對氯苯乙烯、間氯苯乙烯、對氟苯乙烯或氫化苯乙烯為較佳，特佳為對甲基苯乙烯。

該等的添加量較佳為聚合物整體的 0～30 質量%，更佳為 1～20 質量%、進一步較佳為 3～10 質量%。藉由該等的共聚，延遲結晶化速度並抑制球晶的生成。其結果，能夠實現透明性高、耐折強度高的具有對排結構之聚苯乙烯系樹脂。

【0064】又，可以混合使用對排-聚苯乙烯系聚合物與其他聚合物。

作為較佳之聚合物混合物成分，從相溶性的觀點考慮，上述之類的具有對排結構之苯乙烯系聚合物及具有雜排結構之苯乙烯系聚合物為較佳。該等中，尤其以具有對排結構之聚苯乙烯為主成分，對其混合以對甲基苯乙烯、間甲基苯乙烯、對三級丁基苯乙烯、對氯苯乙烯、間氯苯乙烯、對氟苯乙烯及氫化苯乙烯等為構成成分而成之對排結構或者雜排結構的均聚物、以及具有由該等單體的

至少 1 種和苯乙烯構成之對排結構或者雜排結構之共聚物中的至少一者為較佳。尤其，將具有對排結構之對甲基苯乙烯及具有對排結構之對甲基苯乙烯等與苯乙烯的共聚物和具有對排結構之聚苯乙烯混合而得者為較佳。該等被混合的聚合物的添加量較佳為聚合物的合計量的 0～30 質量%、更佳為 1～20 質量%、進一步較佳為 3～10 質量%。

【0065】作為對排聚苯乙烯的市售品，可舉出 XAREC S105（Idemitsu Kosan Co.,Ltd.製）。

作為雜排聚苯乙烯的市售品，可舉出 HF77（PS Japan Corporation 製）。

【0066】從容易成形為曲面形狀的觀點考慮，用於第 1 光學各向異性層之負雙折射性樹脂的 tanδ（損耗正切（損耗係數））的峰溫度為 170℃以下為較佳。從可在低溫下成形的觀點考慮，tanδ 的峰溫度為 150℃以下為較佳，130℃以下為進一步較佳。

【0067】在此，記載 tanδ 的測定方法。

利用動態黏彈性測定裝置（ITKDVA 公司製 DVA-200）針對預先在溫度 25℃、濕度 60%的 Rh 環境下進行了 2 小時以上調濕之膜試樣，在下述條件下測定 E”（損耗彈性模數）和 E’（儲存彈性模數），將其作為求出 tanδ（=E”/E’）之值。

裝置：ITKDVA 公司製 DVA-200

試樣：5mm、長度 50mm（間隙 20mm）

測定條件：拉伸模式

測定溫度：-150℃～220℃

升溫條件：5℃/min

頻率:1Hz

再者，在一般光學用途中，大多使用經拉伸處理的樹脂基材，藉由拉伸處理，tanδ 的峰溫度大多會成為高溫。例如，三乙醯纖維素（TAC）基材（例如，FUJIFILM Corporation 製 TG40）的 tanδ 的峰溫度為 180℃以上。

【0068】此類第 1 光學各向異性層可以用作形成反射型偏光器及第 3 光學各向異性層等時的支撐體。

【0069】＜第 2 光學各向異性層＞

第 1 實施形態的光學積層體可以具有第 2 光學各向異性層。第 2 光學各向異性層由正雙折射性樹脂構成。正雙折射性樹脂為被膜化時膜顯示出正雙折射性之樹脂。亦認為此類樹脂具有正固有雙折射。

第 2 光學各向異性層例如作為形成反射型偏光器及第 3 光學各向異性層等時的支撐體而發揮作用，可以在形成該等層之後剝離。

正雙折射性樹脂並沒有特別限定，例如，醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯及聚酯等中能夠使用具有正雙折射之材料。其中，醯化纖維素膜、聚碳酸酯及環狀聚烯烴為較佳。

【0070】＜第 3 光學各向異性層＞

第 3 光學各向異性層為將一致配向的液晶性化合物固定化之層。第 3 光學各向異性層為第 1 實施形態中的特定層。

例如，能夠使用使棒狀液晶化合物與面內方向水平地一致配向而得之層及使圓盤狀液晶化合物與面內方向垂直地一致配向而得之層等。進而，例如，亦能夠參考日本特開 2020-084070 號公報等，藉由使具有逆色散性之棒狀液晶化合物一致配向並固定化來製作具有逆色散性之相位差層。

如上所述，作為第 3 光學各向異性層，例示 λ/4 相位差層（λ/4 板、λ/4 波長板）。在第 1 實施形態中使用之 λ/4 相位差層可以為由 1 層光學各向異性層構成之單層型，亦可以為藉由分別具有複數個不同慢軸之 2 層以上的光學各向異性層的積層構成之積層型波長板。作為積層型 λ/4 相位差層的具體例，例示國際公開第 2013/137464 號、國際公開第 2016/158300 號、日本特開 2014-209219 號公報、日本特開 2014-209220 號公報、國際公開第 2014/157079 號、日本特開 2019-215416 號公報、國際公開第 2016/158300 號及國際公開第 2019/160044 號等中記載者。

【0071】＜第 4 光學各向異性層＞

第 4 光學各向異性層為將螺旋配向的液晶性化合物固定化而成之膽固醇型液晶層。膽固醇型液晶層為第 1 實施形態中的特定層，如上所述為圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置 104 中的反射型偏光器 40A（反射型圓偏振器）。

眾所周知，膽固醇型液晶層具有液晶化合物以螺旋狀旋轉而

堆疊之螺旋結構，將液晶化合物以螺旋狀旋轉 1 周（360°旋轉）而堆疊之結構作為螺旋 1 週期（螺旋週期），螺旋狀旋轉的液晶化合物具有積層了複數週期之結構。

膽固醇型液晶層根據螺旋週期的長度及基於液晶化合物之螺旋的旋向（sense），反射特定波長區域的右圓偏光或左圓偏光，並使其以外的光透射。

因此，虛擬實境顯示裝置顯示彩色圖像時，反射型圓偏振器例如可以具有對紅色光具有選擇性反射的中心波長之膽固醇型液晶層、對綠色光具有選擇性反射的中心波長之膽固醇型液晶層及對藍色光具有選擇性反射的中心波長之膽固醇型液晶層等複數層的膽固醇型液晶層。

在第 1 實施形態中，膽固醇型液晶層能夠利用各種公知者。

【0072】在第 1 實施形態的光學積層體（光學透鏡）中，可以使用反射型線性偏光器來代替第 4 光學各向異性層亦即膽固醇型液晶層。

在第 1 實施形態中，反射型線性偏光器能夠利用各種公知者。

作為反射型線性偏光器，例示如日本特開 2011-053705 號公報中記載之將包含 2 種聚合物之層拉伸而得之膜及線柵偏光器等。從亮度的觀點考慮，將包含聚合物之層拉伸而得之膜為較佳。作為市售品，能夠較佳地使用 3M Company 製反射型偏光器（商品名 APF）及 Asahi Kasei Corporation 製線柵偏光器（商品名 WGF）等。

【0073】＜虛擬實境顯示裝置＞

第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置包含至少出射偏光之圖像顯示裝置及將第 1 實施形態的光學積層體貼合於透鏡基材之第 1 實施形態的光學透鏡。又，除了該等以外，如上所述，第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置可以具有 λ/4 相位差層、吸收型線性偏光器及半反射鏡等，進而，亦可以具有屈光度調整透鏡等附加光學構件。

【0074】用於虛擬實境顯示裝置之 λ/4 相位差層能夠利用各種公知者。作為 λ/4 相位差層，作為一例，除了作為將一致配向的液晶化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層的 λ/4 相位差層以外，亦例示三乙醯纖維素相位差層、聚合物碳酸酯相位差層及環烯烴相位差層等。

吸收型線性偏光器亦能夠利用各種公知者，可以為塗佈型偏光器或拉伸型偏光器。作為吸收型線性偏光器，例示出碘系偏光器、利用了二色性染料之染料系偏光器及多烯系偏光器等。又，亦能夠較佳地使用使碘或二色性染料吸附於聚乙烯醇並進行拉伸來製作之吸收型線性偏光器。

【0075】＜圖像顯示裝置＞

在第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置中，作為圖像顯示裝置，能夠使用公知的圖像顯示裝置。

例如，可例示有機電致發光顯示裝置、LED（Light Emitting Diode：發光二極體）顯示裝置、微型 LED 顯示裝置等在透明基板

上排列了自發光型微細發光體之顯示裝置。該等自發光型顯示裝置通常在顯示面貼合有（圓）偏光板以防止顯示面的反射。因此，出射光偏振。又，作為其他圖像顯示裝置，例示出液晶顯示裝置。液晶顯示裝置亦在表面具有偏光板，因此出射光偏振。

再者，圖 1～圖 3 所示之虛擬實境顯示裝置中，圖像顯示裝置由圖像顯示面板 70、λ/4 相位差層 13、吸收型線性偏光器 21 及 λ/4 相位差層 11 構成。又，如上所述，圖像顯示裝置可以具有抗反射層 50。

【0076】以下，對第 2 實施形態進行詳細說明。

【0077】＜光學各向異性膜＞

第 2 實施形態的光學各向異性膜包含具有光學軸之第 1 光學各向異性層，且第 1 光學各向異性層具有至少光學軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。

又，光學各向異性膜具有光學軸且進一步包含光學軸的方位在面內一致的第 2 光學各向異性層為較佳。通常，餅乾透鏡中使用複數個光學各向異性層，但為了適當地控制第 1 光學各向異性層與第 2 光學各向異性層之間的角度，光學各向異性膜包含第 1 光學各向異性層和第 2 光學各向異性層兩者，成形為立體形狀時，第 1 光學各向異性層的光學軸的方位和第 2 光學各向異性層的光學軸的方位同時改變為較佳。

【0078】＜第 1 光學各向異性層＞

如上所述，第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層具有至少光

學軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。在此，“光學軸的方位在面內連續改變”係指在面內的各位置在繪製表示光學軸的方位之短線段時，連接該等線段之包絡線不是直線。

又，光學軸的方位以至少一個點為中心點對稱分布為較佳。若為此類分布，則光學各向異性膜形成於具有旋轉對稱性之曲面上時，成形後的光學軸的方位亦成為點對稱，在使用了餅乾透鏡虛擬實境顯示裝置中能夠抑制所顯示之圖像的不均，因此較佳。

又，第 1 光學各向異性層的光學厚度在非線性配向區域的面內連續改變亦較佳。尤其，將光學各向異性膜成形為立體形狀時，配合按部位不同的拉伸倍率來預先改變光學厚度以使成形後的光學厚度在面內均勻為較佳。光學厚度除了藉由調整物理膜厚來改變以外，亦能夠藉由調整折射率、雙折射或光學密度等來改變。

再者，在相位差層中，光學厚度係指實際膜厚與雙折射 Δn 的乘積。又，吸收性膜的情況下為實際膜厚與吸光係數的乘積。

【0079】第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層可以為相位差層。此時，相位差層為 λ/4 板為較佳。1/4 板只要在可見區域的任意波長處具有大致成為 1/4 波長之相位差即可。例如，能夠較佳地使用在波長 550nm 處具有大致 138nm 的相位差之相位差板。又，從抑制虛擬實境顯示裝置中的雜散光及重影等，進而提高亮度及顏色再現性等顯示性能的觀點考慮，1/4 板對波長具有逆色散性為較佳。在此，對波長具有逆色散性係指隨著波長變大，該波長處的相位差的值變大。

【0080】第 1 光學各向異性層為相位差層時，其慢軸為第 2 實施形態中的光學軸。亦即，第 1 光學各向異性層為相位差層時，第 1 光學各向異性層具有至少慢軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。

【0081】第 1 光學各向異性層為相位差層時，“光學軸（慢軸）的方位在面內連續改變的非線性配向區域”係指將藉由 AxoScan 測定規定大小的測定範圍並求出該範圍內的慢軸方向之操作沿面內一方向實施複數次，在各測定範圍內觀測到的慢軸的朝向連續改變的區域。亦即，沿面內一方向連續之 2 個測定範圍彼此的慢軸的朝向不同時，包含該 2 個測定範圍之區域為“非線性配向區域”。

【0082】再者，連續之測定範圍彼此並不限定於相鄰者，亦可以隔開，若範圍偏離，則可以重複。

【0083】將 1 個測定範圍的大小設定為 φ0.1～2mm 為較佳，設定為 φ0.1～1mm 為更佳。

【0084】又，將連續之測定範圍彼此的間隔（中心彼此的間隔）設定為 1～10mm 為較佳，設定為 1～2mm 為更佳。

【0085】又，“光學軸（慢軸）的方位在面內連續改變”係指各測定範圍內的光學軸的朝向沿面內一方向改變為右旋轉或左旋轉中的任一旋轉方向。又，在第 2 實施形態中，將面內一方向上的光學軸的旋轉方向設定為光學軸以連續之測定範圍的光學軸彼此所成之角度變小的朝向旋轉者。

【0086】使用後述之圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 的圖，

進一步對“非線性配向區域”進行說明。圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 為藉由 AxoScan 在面內的複數個部位測定光學軸的方位，如以符號 220a 示出在各測定範圍內測定之慢軸的朝向，對應於測定範圍的面內位置來顯示之圖。圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 例如為沿旋轉對稱的凸透鏡或者凹透鏡的曲面積層而得者。因此，如後所述，圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 成形為大致球冠形狀。因此，第 1 光學各向異性層 210a 成形之區域為大致圓形形狀。

【0087】若將通過第 1 光學各向異性層 210a 的中心之上下方向設定為面內的一方向，則可以說圖中上側的 3 個測定範圍的慢軸自上而下順時針（右旋）旋轉。又，自上第 3 個測定範圍的慢軸到第 6 個測定範圍的慢軸不旋轉而平行。進而，可以說自上第 6 個測定範圍的慢軸到第 9 個測定範圍的慢軸為止自上而下逆時針(左旋）旋轉。

【0088】因此，在圖 4 所示之例子中，第 1 光學各向異性層 210a 中，在通過中心之上下方向上，將自上第 1 個測定範圍到第 3 個測定範圍連接而成之區域相當於第 2 實施形態中的“非線性配向區域”，又，將自上第 6 個測定範圍到第 9 個測定範圍連接而成之區域相當於第 2 實施形態中的“非線性配向區域”。上側的非線性配向區域及下側的非線性配向區域分別沿一方向，在一個旋轉方向上改變。在第 2 實施形態中，第 1 光學各向異性層具有此類“非線性配向區域”。

【0089】又，圖 4 所示之第 1 光學各向異性層 210a 中，各測定範圍內的光學軸（慢軸）的方位相對於中心點對稱分布。

【0090】又，第 2 實施形態中，第 1 光學各向異性層沿面內一方向累計各測定範圍內的光學軸的朝向（角度）的變化亦即連續之測定範圍的光學軸彼此所成之角度，經改變之角度的合計值為 0～10°為較佳，0～5°為更佳，0～3°為進一步較佳。再者，連續之測定範圍的光學軸的角度變化將右旋為正，左旋為負來進行累計。

【0091】再者，第 1 光學各向異性層中的光學軸朝向的分布只要根據第 1 光學各向異性層的成形形狀（曲面的曲率半徑等）、被積層的其他層的形態（例如，後述第 2 光學各向異性層）等適當設定即可。又，第 1 光學各向異性層中的成形區域的形狀亦根據第 1 光學各向異性層的成形形狀適當設定為圓形形狀、橢圓形形狀、不規則形狀等即可。

【0092】例如，如圖 4 所示之例子，第 1 光學各向異性層 210a 成形為大致球冠狀時，越是接近邊緣部之區域，直徑方向與圓周方向上的拉伸率之差越大，根據位置，圖中縱向和橫向的拉伸率會不同。因此，越是接近邊緣部之區域，成形時的光學軸朝向的變化越大。因此，第 1 光學各向異性層 210a 成形為大致球冠形狀時，第 1 光學各向異性層 210a 只要在接近邊緣部之區域具有非線性配向區域以校正該光學軸朝向的變化即可。

【0093】第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層可以為偏光層。此時，偏光層至少含有基質化合物和二色性物質且二色性物質的配

向度為 0.95 以上為較佳。二色性物質的配向度為 0.97 以上為進一步較佳，配向度越高，越能夠有效地抑制雜散光及重影等。

【0094】第 1 光學各向異性層為偏光層時，該吸收軸為第 2 實施形態中的光學軸。亦即，第 1 光學各向異性層為偏光層時，第 1 光學各向異性層具有至少吸收軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。

【0095】第 1 光學各向異性層為偏光層時，除了將慢軸改為吸收軸以外，具有與作為上述相位差層時的構成相同的構成。

【0096】第 1 光學各向異性層為偏光層時的、各測定範圍內的吸收軸的方位能夠藉由 AxoScan 求出。

【0097】第 2 實施形態的第 1 光學各向異性層為將液晶性化合物固定化而成之層亦較佳。液晶性化合物容易藉由光配向等使其在任意方位配向，因此使光學軸的方位在面內連續改變亦容易，適合於非線性配向區域的製作。又，使液晶性化合物配向之後藉由光聚合等使其固定化，由此能夠使液晶性化合物的配向方位固定化。

第 1 光學各向異性層為相位差層時，例如，亦能夠參考日本特開 2020-084070 號公報等，藉由使具有逆色散性之棒狀液晶化合物一致配向並固定化來製作具有逆色散性之相位差層。又，第 1 光學各向異性層為偏光層時，能夠藉由使含有液晶性化合物和二色性物質之混合物配向並固定化來製作偏光層。亦即，液晶性化合物相當於上述基質化合物。

【0098】＜第 2 光學各向異性層＞

第 2 光學各向異性層的特徵為光學軸一致配向。第 2 光學各向異性層並沒有特別限定，例如，可以為將由醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯、聚酯等構成之膜拉伸來製作之層。又，可以為將一致配向的液晶性化合物固定化之層。

第 2 光學各向異性層可以為相位差層，亦可以為偏光層，能夠根據所要求的功能及使用目的等適當選擇。

【0099】第 2 實施形態的光學各向異性膜可以為藉由直接塗佈等在第 1 光學各向異性層及第 2 光學各向異性層中的一個上製作另一個之積層體，亦可以為分別單獨製作第 1 光學各向異性層及第 2 光學各向異性層之後貼合兩者來製作之積層體。

【0100】＜基材＞

第 2 實施形態的光學各向異性膜可以另外包含基材等。基材並沒有特別限定，從容易成形為立體形狀的觀點考慮，tanδ（損耗正切（損耗係數））的峰溫度為 170℃以下為較佳。從可在低溫下成形的觀點考慮，tanδ 的峰溫度為 150℃以下為較佳，130℃以下為進一步較佳。作為 tanδ 的峰溫度為 170℃以下的基材，例如，可舉出聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴等。

【0101】在此，記載 tanδ 的測定方法。

利用動態黏彈性測定裝置（ITKDVA 公司製 DVA-200）針對預先在溫度 25℃、濕度 60%的 Rh 環境下進行了 2 小時以上調濕之膜試樣，在下述條件下測定 E”（損耗彈性模數）和 E’（儲存彈

性模數），將其作為求出 tanδ（=E”/E’）之值。

裝置：ITKDVA 公司製 DVA-200

試樣：5mm、長度 50mm（間隙 20mm）

測定條件：拉伸模式

測定溫度：-150℃～220℃

升溫條件：5℃/min

頻率:1Hz

再者，在一般光學用途中，大多使用經拉伸處理的樹脂基材，藉由拉伸處理，tanδ 的峰溫度大多會成為高溫。例如，三乙醯纖維素（TAC）基材（例如，FUJIFILM Corporation 製 TG40）的 tanδ 的峰溫度為 180℃以上。

【0102】＜成形體＞

第 2 實施形態的成形體為包含第 1 光學各向異性層和第 2 光學各向異性層之光學各向異性膜成形為含曲面立體形狀之成形體，第 1 光學各向異性層的光學軸與第 2 光學各向異性的光學軸在第 1 光學各向異性層的非線性配向區域內形成 45°的角度。

在此，將第 1 光學各向異性層所具有之非線性配向區域內的光學軸的方位的分布變化的一例示於圖 4。符號 210a 為光學各向異性膜成形為立體形狀以前的第 1 光學各向異性層。在非線性配向區域 230 內，光學軸的方位 220a 以非線性配向區域 230 的中央為中心點對稱分布。光學各向異性膜成形為立體形狀之後的第 1 光學各向異性層 210b 的一部分以不同的拉伸倍率被拉伸，由此光學

軸的方位改變，成為符號 220b 之類的分布。

又，圖 5 表示第 2 光學各向異性層所具有之光學軸的方位的分布變化。符號 211a 為光學各向異性膜成形為立體形狀以前的第 2 光學各向異性層。光學軸的方位 221a 一致配向。另一方面，光學各向異性膜成形為立體形狀之後的第 2 光學各向異性層 211b 的一部分以不同的拉伸倍率被拉伸，由此光學軸的方位改變，成為符號 221b 之類的不一致的分布。

圖 6 表示包含第 1 光學各向異性層和第 2 光學各向異性層之光學各向異性膜中的各光學軸的分布變化。符號 240a 為光學各向異性膜成形為立體形狀以前的光學各向異性膜。各光學各向異性層所具有之光學軸之間的角度根據部位而不同。另一方面，光學各向異性膜成形為立體形狀之後的成形體 240b 因成形而各光學軸的方位改變之結果，在非線性配向區域 230 內，各光學軸之間的角度與部位無關地成為 45°。

【0103】作為將光學各向異性膜成形為立體形狀之方法，例如，能夠利用熱成形或真空成形。具體而言，可舉出如日本特開 2004-322501 號公報中記載之插入成形、如 WO2010/1867 號公報及日本特開 2012-116094 號公報等中記載之真空成形、射出成形、壓空成形、減壓包覆成形、模內轉印、模具衝壓等。

成形時加熱亦較佳，80℃～170℃為較佳，100℃～150℃為更佳，110℃～140℃為進一步較佳。

【0104】＜虛擬實境顯示裝置＞

成形為立體形狀之第 2 實施形態的光學各向異性膜能夠在虛擬實境顯示裝置中適當地用作所謂餅乾透鏡的一部分。

【0105】圖 7 係示意地表示具有成形為立體形狀之第 2 實施形態的光學各向異性膜之虛擬實境顯示裝置的一例之圖。

圖 7 所示之虛擬實境顯示裝置 200 具有圖像顯示面板 250、λ/4 相位差層 261、吸收型線性偏光器 271、λ/4 相位差層 262、抗反射層 280、半反射鏡 290、透鏡基材 294、反射型圓偏振器 292、第 2 光學各向異性層 211b 及第 1 光學各向異性層 210b。

【0106】在圖 7 所示之例子中，在圖像顯示面板 250 的顯示面側依序積層 λ/4 相位差層 261、吸收型線性偏光器 271、λ/4 相位差層 262 及抗反射層 280。

【0107】透鏡基材 294 從圖像顯示面板 250（抗反射層 280）隔開規定距離來配置，圖像顯示面板 250 側的面為凸面，相反側的面為凹面。

【0108】半反射鏡 290 積層於透鏡基材 294 的凸面側，沿透鏡基材 294 的凸面的曲面形狀彎曲。

【0109】在透鏡基材 294 的凹面側依序積層有反射型圓偏振器 292、第 2 光學各向異性層 211b 及第 1 光學各向異性層 210b，分別沿透鏡基材 294 的凹面的曲面形狀彎曲。又，在本例中，第 1 光學各向異性層 210b 為偏光層，第 2 光學各向異性層 211b 為相位差層（λ/4 相位差層）。

【0110】此類虛擬實境顯示裝置 200 中，從圖像顯示面板 250 照

射非偏振光（映像光）時，以非偏振狀態通過 λ/4 相位差層 261，在吸收型線性偏光器 271 被轉換為線性偏光，在 λ/4 相位差層 262 被轉換為圓偏光。亦即，配置成吸收型線性偏光器 271 的透射軸與 λ/4 相位差層 262 的慢軸成為約 45°。

作為一例，若作為以在 λ/4 相位差層 262 被轉換為左圓偏光者進行說明，則左圓偏光入射於半反射鏡 290。

【0111】入射於半反射鏡 290 之左圓偏光中，約一半透射半反射鏡 290 且透射透鏡基材 294，並入射於反射型圓偏振器 292。此時，反射型圓偏振器 292 為反射左圓偏光且使右圓偏光透射之圓偏光板，因此所入射之左圓偏光朝向半反射鏡 290 側被反射型圓偏振器 292 反射。

【0112】被反射型圓偏振器 292 反射並入射於半反射鏡 290 之左圓偏光中，約一半被半反射鏡 290 反射。此時，左圓偏光被轉換為右圓偏光。

【0113】被半反射鏡 290 反射之右圓偏光透射透鏡基材 294 並入射於反射型圓偏振器 292，但由於反射型圓偏振器 292 為使右圓偏光透射之圓偏光板，因此所入射之右圓偏光透射反射型圓偏振器 292 而入射於第 2 光學各向異性層 211b。入射於作為相位差層的第 2 光學各向異性層 211b 之右圓偏光被轉換為線性偏光並入射於第 1 光學各向異性層 210b。作為偏光層的第 1 光學各向異性層 210b 配置成使該線性偏光透射，因此該線性偏光透射第 1 光學各向異性層 210b 並朝向使用者 U 出射。在此，從使用者 U 側觀察

時，半反射鏡 290 形成為凹狀，因此藉由半反射鏡 290 的凹面鏡的作用，光比從圖像顯示面板 250 照射後不久更聚集並向視覺辨認側出射。由此，光看起來發射自比圖像顯示面板 250 更遠的位置。因此，對觀察到該光之使用者 U 來說，看起來光從圖像顯示面板 250 的背面側（與使用者 U 側相反的一側）照射。由此，使用者 U 將圖像顯示面板 250 所顯示之映像（圖像）在圖像顯示面板 250 的背面側作為虛像視覺辨認。

【0114】又，被反射型圓偏振器 292 反射並入射於半反射鏡 290 之左圓偏光中，其餘約一半透射半反射鏡 290。經透射之左圓偏光透射抗反射層 280 並入射於 λ/4 相位差層 262，被轉換為線性偏光。該線性偏光透射吸收型線性偏光器 271 並入射於 λ/4 相位差層 261，被轉換為圓偏光。該圓偏光在圖像顯示面板 250 的表面等被反射，再次入射於 λ/4 相位差層 261。反射時，圓偏光的旋向被轉換為反方向，因此在 λ/4 相位差層 261 被轉換為與吸收型線性偏光器 271 的透射軸正交之方向的線性偏光。該線性偏光被吸收型線性偏光器 271 吸收。

【0115】在此，在虛擬實境顯示裝置中，從圖像顯示面板出射之光線的一部分因偏光的紊亂及不期望的反射等並未往復於反射型偏光器與半反射鏡之間而成為漏光，這有可能導致產生雙像及對比度降低等。

【0116】相對於此，可考慮藉由在虛擬實境顯示裝置的出射側配置由偏光層和相位差層（λ/4 相位差層）構成之圓偏光板，遮蔽通

過了所期望的光徑之光以外的光來防止產生雙像及對比度降低等。

【0117】然而，根據本發明人等的研究，可知在偏光層及相位差層（λ/4 相位差層）成形為含曲面立體形狀時，根據位置會發生導致偏光層的透射軸與相位差層的慢軸所成之角度偏離合適的角度（45°）而無法充分遮蔽漏光的情況。

【0118】相對於此，將第 2 實施形態的將具有光學軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域之第 1 光學各向異性層與第 2 光學各向異性層積層而得之光學各向異性膜成形為含曲面立體形狀時，能夠將成形後的偏光層的透射軸與相位差層的慢軸所成的角度與位置無關地設定為合適的角度（45°）。因此，能夠充分遮蔽漏光，能夠防止產生雙像及對比度下降等。

【0119】以下，對第 3 實施形態進行詳細說明。

【0120】[反射型圓偏振器]

第 3 實施形態之反射型圓偏振器具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其特徵為上述膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布。

將具有將以往的膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層之反射型圓偏振器成形為非平面形狀並適用於虛擬實境顯示裝置時，推測因以下機理，主像的色調發生變化。將反射型圓偏振器成形為非平面形狀時，將膽固醇型液晶相固定化而成之層的拉伸倍率在面內不均勻，因此在成形後的上述層中局部厚度薄，有時會導致產生膽固醇型液晶相的螺旋節距變小的區域。其結果，反射波長區域

根據面內位置而不同，因此推測適用於虛擬實境顯示裝置時，在視野內發生主像的色調變化。

相對於此，在第 3 實施形態之反射型圓偏振器中，由於光反射層中的膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布，即使成形為非平面形狀時根據面內的位置而產生由拉伸倍率不同導致的波長偏移，仍能夠使成形後的反射型圓偏振器中面內的反射波長區域的變化更均勻並抑制適用於虛擬實境顯示裝置時的視野內的位置導致的主像的色調變化。

以下，對第 3 實施形態之反射型圓偏振器進行更詳細的說明。

再者，以下說明中，方便起見，將“將膽固醇型液晶相固定化而成之層”或“將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層”亦稱為“膽固醇型液晶層”。

【0121】第 3 實施形態之反射型圓偏振器為將入射光分離為右旋圓偏光和左旋圓偏光且正反射一圓偏光並使另一圓偏光透射之光學構件。

第 3 實施形態之反射型圓偏振器具有包含膽固醇型液晶層之光反射層。具有膽固醇型液晶層之光反射層單獨作為反射型圓偏振器發揮功能，膜不具有反射軸及透射軸。因此，在拉伸反射型圓偏振器或成形為立體形狀等時，產生偏光軸的畸變之可能性小，由偏光軸的畸變引起之偏光度降低亦不易發生，膜薄的同時透射光具有高偏光度，因此較佳。作為具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層之反射型圓偏振器，例如，能夠使用日本特開 2020-06

0627 號公報等中記載之光學膜。

【0122】圖 11 示意地示出第 3 實施形態之反射型圓偏振器的一例。在圖 11 所示之反射型圓偏振器 313 中，依序配置有第 1 光反射層 331、第 2 光反射層 332、第 3 光反射層 333 及第 4 光反射層 334，各光反射層為將螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶相固定化而成之層。

再者，第 3 實施形態之反射型圓偏振器並不限於圖 11 所示之態樣。

第 3 實施形態之反射型圓偏振器只要具有至少 1 個將螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層即可。亦即，螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶層的數量可以為 1 個，亦可以為複數個。

【0123】在第 3 實施形態之反射型圓偏振器中，在預先設想成形為非平面形狀、在面內以不均勻的拉伸倍率被拉伸、反射波長區域偏移的基礎上設定膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布。亦即，以在面內各部位與拉伸引起的波長偏移相應地使反射波長區域成為合適的範圍的方式，選擇膽固醇型液晶相的螺旋節距的大小並根據面內位置來設定反射波長區域不同的區域。

例如，將具有圓形的膽固醇型液晶層之反射型圓偏振器成形為沿曲面之形狀時，越接近反射型圓偏振器的中央部，拉伸倍率越大，膽固醇型液晶相的螺旋節距越小，由此設定越接近中央部，膽固醇型液晶相的螺旋節距越大之類的面內分布。

【0124】再者，“膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布”係指針對同一膽固醇型液晶層，按面內各區域測定反射光譜時的反射光譜的偏移亦即在面內各區域內測定之反射光的中心波長中最大值與最小值之差為 1%以上。

【0125】光反射層中的膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布能夠根據公知的技術，與光反射層的組成（液晶化合物及後述手性試劑的種類及含量等）、反射型圓偏振器的層構成、尺寸及成形後的形狀、以及目標反射波長區域等相應地適當選擇並設定。

【0126】第 3 實施形態之反射型圓偏振器具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層（以下，亦稱為“光反射層 R”。）、及將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層（以下，亦稱為“光反射層 D”。）為較佳。這是因為，若為此類構成，則相對於包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相具有正 RtH，包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相則具有負 RtH，因此彼此的 Rth 被抵消，針對來自斜方向的入射光亦能夠抑制發生重影。

反射型圓偏振器具有光反射層 R 及光反射層 D 時，光反射層 R 及光反射層 D 可以分別具有 1 層以上，亦可以具有 2 層以上。反射型圓偏振器具有 2 層以上的光反射層 R 時，可以在 2 層以上的光反射層 R 之間具有光反射層 D 等光反射層 R 以外的其他層，亦可以不具有。同樣地，反射型圓偏振器具有 2 層以上的光反射層 D 時，可以在 2 層以上的光反射層 D 之間具有光反射層 R 等光

反射層 D 以外的其他層，亦可以不具有。

反射型圓偏振器具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層 R 與將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層 D 交替配置而成之積層結構為較佳。

【0127】若將 Rth 被抵消的狀態用數式表示，則成為如下。在具有 n 層的光反射層之反射型圓偏振器中，將光反射層從光源側依序命名為 L_1、L_2、L_3、.....、L_n 時，將光反射層 L_1 到光反射層 L_i 為止的各層的 Rth 之和作為 $SRth_i$。具體而言，成為下述式。

$SRth_1=Rth_1$

$SRth_2=Rth_1+Rth_2$

.....

$SRth_i=Rth_1+Rth_2.....+Rth_i$

.....

$SRth_n=Rth_1+Rth_2.....+Rth_i.....+Rth_n$

該等所有 $SRth_i$（$SRth_1$～$SRth_n$）的絕對值為 0.3μm 以下為較佳，0.2μm 以下為更佳，0.1μm 以下為進一步較佳。上述式中的各層的 Rth_i 藉由以上記載之計算 Rth 之數式求出。

【0128】第 3 實施形態之反射型圓偏振器依序具有藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層為較佳。

藍色光反射層的反射光的中心波長在 430～480nm 的範圍內為較佳。綠色光反射層的反射光的中心波長在 520～570nm 的範圍

內為較佳。黃色光反射層的反射光的中心波長在 570～620nm 的範圍內為較佳。紅色光反射層的反射光的中心波長在 620～670nm 的範圍內為較佳。

【0129】第 3 實施形態之反射型圓偏振器依序具有至少波長 460nm 的反射率為 40%以上的藍色光反射層、波長 550nm 的反射率為 40%以上的綠色光反射層、波長 600nm 的反射率為 40%以上的黃色光反射層及波長 650nm 的反射率為 40%以上的紅色光反射層為較佳。若為此類構成，則能夠在可見區域的廣波長範圍內顯現高反射特性。再者，上述反射率為以各波長對反射型圓偏振器入射非偏光時的反射率。

又，將膽固醇型液晶相固定化而成之藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層可以具有使膽固醇型液晶相的螺旋節距在厚度方向上連續改變的節距梯度層。例如，能夠參考日本特開 2020-060627 號公報等，連續製作綠色光反射層和黃色光反射層。

【0130】第 3 實施形態之反射型圓偏振器依序具有藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層時，將藍色光反射層設置於與將圓偏光轉換為線性偏光之相位差層相反的面為較佳。若為此類配置，則光線依序通過藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層。本發明人等認為能夠藉由將藍色光反射層配置於光源側來抑制產生重影的原因是因為能夠抑制 Rth 的影響。以下敘述其推定機理。在具有將膽固醇型液晶相固定化而

成之光反射層之反射型圓偏振器中，用於獲得充分的反射率（例如，40%以上）所需的膜厚越靠近長波長側，變得越厚。因此，在光源側存在反射長波長光之光反射層時，其膜厚變厚，其結果，通過該層之光所接受之 Rth 變大。出於此類理由，認為配置於光源側之光反射層的反射帶寬為短波長側為更佳。

【0131】反射型圓偏振器所具有之藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層分別可以為將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層 R 及將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層 D 中的任一種。

根據本發明人等的研究，反射型圓偏振器依序具有由包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相構成之藍色光反射層、由包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相構成之綠色光反射層、由包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相構成之黃色光反射層及由包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相構成之紅色光反射層為較佳。

【0132】又，反射型圓偏振器包含藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層及紅色光反射層時，可以具有 2 層以上的藍色光反射層，可以具有 2 層以上的綠色光反射層，可以具有 2 層以上的黃色光反射層，亦可以具有 2 層以上的紅色光反射層。

反射型圓偏振器所具有之藍色光反射層、綠色光反射層、黃色光反射層或紅色光反射層的層數為 2 層以上時，每個顏色具有至少 1 層光反射層 R 和至少 1 層光反射層 D 為較佳。

【0133】又，反射型圓偏振器亦較佳為設想拉伸或成形引起的反

射波長區域的短波長偏移而具有波長 800nm 的反射率為 40%以上的紅外光反射層。

又，設想在面內各部位的拉伸倍率不同的情況而預先將反射波長區域設定得比所需波長區域寬亦較佳。

【0134】反射型圓偏振器的厚度並沒有特別限定，從薄型化的觀點考慮，30μm 以下為較佳，15μm 以下為更佳。

下限並沒有特別限制，例如，1μm 以上為較佳。

【0135】（膽固醇型液晶相的形成方法）

膽固醇型液晶相能夠如下形成：將液晶化合物、手性試劑及聚合起始劑、進而根據需要添加的界面活性劑等溶解於溶劑而得之液晶組成物塗佈於支撐體上或者形成於支撐體上之基底層上並使其乾燥來獲得塗佈膜，使塗佈膜中的液晶化合物配向，對該塗佈膜照射活性光線來硬化液晶組成物。由此，能夠形成具有將膽固醇型規整性固定化之膽固醇型液晶結構之膽固醇型液晶相。

【0136】[反射型圓偏振器的製造方法]

（螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶相的形成）

對膽固醇型液晶相的螺旋節距賦予面內分布之方法例如有使用 HTP 因光異構化而改變的手性試劑之方法。

【0137】以下，進行詳細說明。對藉由塗佈（根據情況，之後進行加熱處理）包含 HTP 因光異構化而改變的手性試劑之液晶組成物並使其配向來形成之膽固醇型液晶相進行對應於光異構化之光照射，改變手性試劑的 HTP，其結果，能夠改變膽固醇型液晶相的

螺旋節距且改變反射波長。利用該性質，使用曝光遮罩等對經配向的膽固醇型液晶相進行圖案狀的光照射而使其光異構化，由此可獲得僅在被光照射的區域內改變反射波長之圖案。在獲得此類圖案之後，對塗佈膜整體進行用於硬化液晶組成物的曝光，使液晶組成物聚合，由此最終能夠獲得螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶層（圖案狀膽固醇型液晶層）。經硬化後的圖案狀膽固醇型液晶層中不再發生光異構化，具有穩定的性質。

【0138】為了有效地進行圖案形成，能夠分開實施用於光異構化的光照射和用於硬化的光照射，換言之光異構化和硬化中的一者進行時另一者最好停止為較佳。作為用於將兩者分開來分別實施光照射的方法，例如，可舉出基於氧濃度之區分、基於曝光波長之區分等。

【0139】首先，關於氧濃度，光異構化不易受到氧濃度的影響，但硬化（亦取決於所使用之起始劑）是氧濃度越高，越不易發生。因此，光異構化在氧濃度高的條件，例如在大氣下進行，硬化在氧濃度低的條件，例如利用氮氣環境在氧濃度 300 體積 ppm 以下進行，由此容易分開實施光異構化和硬化。

【0140】又，關於曝光波長，基於手性試劑之光異構化容易在手性試劑的吸收波長處進行，硬化容易在光聚合起始劑的吸收波長處進行。因此，若以手性試劑與光聚合起始劑的吸收波長不同的方式選擇手性試劑和光聚合起始劑，則能夠將基於曝光波長之光異構化與硬化分開。

【0141】再者，可以根據需要在加熱條件下進行光異構化和硬化中的一者或兩者。作為加熱時的溫度，25～140℃為較佳，30～100℃為更佳。

【0142】作為使用HTP改變的手性試劑之方法以外的光異構化的方法，亦存在如下方法：首先以圖案狀進行硬化，之後進行未硬化的區域的異構化。亦即，針對經配向的膽固醇型液晶相，首先使用曝光遮罩等，以圖案狀進行硬化用光照射。之後進行用於整體光異構化的光照射，由於之前硬化的區域內不可能發生光異構化引起的節距變化，因此僅在之前未硬化的區域內發生光異構化引起的節距變化且發生反射波長的變化。此時，亦在獲得圖案之後對膽固醇型液晶層整體進行用於硬化液晶組成物的曝光，使液晶組成物聚合，由此能夠獲得最終的圖案狀膽固醇型液晶層。

【0143】（藉由直接塗佈形成光反射層）

第3實施形態之反射型圓偏振器具有複數個光反射層時，複數個光反射層不經由接著層而直接接觸為較佳。例如，形成光反射層時，藉由在已形成之光反射層（相鄰層）上直接塗佈含有液晶化合物之塗佈液，能夠不經由接著層而形成光反射層。

進而，為了在面內的所有方向上減少折射率差，配置成液晶化合物的配向方向（慢軸方向）在界面連續改變為較佳。例如，在含有圓盤狀液晶化合物之光反射層上形成含有棒狀液晶化合物之光反射層時，直接塗佈含有棒狀液晶化合物之塗佈液，藉由因含有圓盤狀液晶化合物之光反射層的圓盤狀液晶化合物產生之配向限制

力，亦能夠使其配向為慢軸方向在界面連續改變。

【0144】（藉由接著形成光反射層）

第 3 實施形態之反射型圓偏振器具有複數個光反射層時，各光反射層能夠藉由任意接著方法進行接著，例如，能夠使用黏著劑或接著劑進行接著。

作為黏著劑，能夠任意使用市售的黏著劑。從薄型化的觀點及降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，黏著劑層的厚度為 25μm 以下為較佳，15μm 以下為更佳，6μm 以下為進一步較佳。又，黏著劑為不產生釋氣者為較佳。尤其，在進行拉伸或成形時，有時需要真空製程或加熱製程，在該等條件下亦不產生釋氣為較佳。

作為接著劑，能夠任意使用市售的接著劑等，例如能夠使用環氧樹脂系接著劑、丙烯酸樹脂系接著劑。

從薄型化的觀點及降低反射型圓偏振器的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，接著劑層的厚度為 25μm 以下為較佳，5μm 以下為更佳，1μm 以下為進一步較佳。又，從使接著劑層變薄的觀點及將接著劑以均勻的厚度塗佈於被黏體的觀點考慮，接著劑的黏度為 300cP 以下為較佳，100cP 以下為更佳。

又，被黏體具有表面凹凸時，從降低反射型圓偏振器的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，黏著劑或接著劑亦能夠選擇合適的黏彈性或厚度，以能夠包埋被接著層的表面凹凸。從包埋表面凹凸的觀點考慮，黏著劑或接著劑的黏度為 50cP 以上為較佳。又，厚度比表面

凹凸的高度厚為較佳。

作為調整接著劑的黏度之方法，例如，可舉出使用包含溶劑之接著劑之方法。此時，能夠按照溶劑的比率來調整接著劑的黏度。又，藉由將接著劑塗佈於被黏體之後使溶劑乾燥，能夠進一步減薄接著劑的厚度。

【0145】在反射型圓偏振器中，從減少多餘反射且抑制透射光的偏光度降低的觀點考慮，用於各層的接著之黏著劑或接著劑與相鄰層的折射率差小為較佳。由於液晶層具有雙折射而快軸方向與慢軸方向的折射率不同，因此將快軸方向和慢軸方向的折射率相加除以 2 而得之值設定為該液晶層的平均折射率 n_{ave} 時，相鄰黏著層或接著層的折射率與 n_{ave} 之差的絕對值為 0.075 以下為較佳，0.05 以下為更佳，0.025 以下為進一步較佳。黏著劑或接著劑的折射率例如能夠藉由混合氧化鈦的微粒或氧化鋯的微粒等來調整。

又，反射型圓偏振器、相位差層及線性偏光器雖在面內具有折射率的各向異性，但在面內所有方向上與相鄰層的折射率差為 0.10 以下為較佳。因此，黏著劑或接著劑可以在面內具有折射率各向異性。

又，在反射型圓偏振器與黏著劑、或反射型圓偏振器與接著劑之間，可以具有快軸方向與慢軸方向的折射率差小於反射型圓偏振器的折射率調整層。此時，折射率調整層為膽固醇型液晶層為較佳。藉由具有此類折射率調整層，能夠進一步抑制界面反射，並能夠進一步抑制產生重影。又，折射率調整層的平均折射率小於反射

型圓偏振器的平均折射率為更佳。又，折射率調整層的反射光的中心波長可以小於 430nm 或大於 670nm，小於 430nm 為更佳。

【0146】又，各層之間的接著層的厚度為 100nm 以下亦較佳。若接著層的厚度為 100nm 以下，則可見區域的光不易感知折射率差，能夠抑制多餘反射。接著層的厚度為 50nm 以下為更佳，30nm 以下為進一步較佳。作為形成厚度為 100nm 以下的接著層之方法，例如，可舉出在貼合面蒸鍍氧化矽（SiOx 層）等陶瓷接著劑之方法。貼合構件的貼合面能夠在貼合前實施電漿處理、電暈處理、皂化處理等表面改質處理或賦予底漆層。又，存在複數個貼合面時，能夠按貼合面調整接著層的種類或厚度。具體而言，例如，能夠按照以下（1）～（3）所示之順序設置厚度為 100nm 以下的接著層。

（1）將待積層的層貼合於由玻璃基材構成之臨時支撐體。

（2）藉由蒸鍍等對待積層的層的表面和被積層的層的表面兩者形成厚度 100nm 以下的 SiOx 層。蒸鍍能夠將 SiOx 粉體作為蒸鍍源，例如，使用 ULVAC,Inc.製蒸鍍裝置（型號 ULEYES）等來進行。又，在所形成之 SiOx 層的表面預先實施電漿處理為較佳。

（3）將所形成之 SiOx 層彼此貼合之後，剝離臨時支撐體。貼合例如在 120℃的溫度下實施為較佳。

【0147】各層的塗佈、接著或貼合可以用卷對卷方式進行，亦可以用單葉方式進行。

卷對卷方式從提高生產性或減少各層的軸偏移的觀點考慮較佳。

另一方面，單葉方式從適於少量、多品種生產或能夠選擇上述之接著層的厚度為 100nm 以下之類的特殊接著方法方面考慮為較佳。

又，作為將接著劑塗佈於被黏體之方法，例如可舉出輥塗法、凹版印刷法、旋塗法、線棒塗佈法、擠出塗佈法、直接凹版塗佈法、逆向凹版塗佈法、模塗法、噴霧法及噴墨法等公知的方法。

【0148】第 3 實施形態之反射型圓偏振器可以具有螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶層以外的層。作為螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶層以外的層，例如，可舉出除了由支撐體、配向層及螺旋節距具有面內分布之膽固醇型液晶相構成之層以外的光反射層。

支撐體及配向層可以為製作積層光學體時剝離並去除的臨時支撐體。使用臨時支撐體時，將反射型圓偏振器轉印至另一積層體之後，剝離並去除臨時支撐體為較佳。這是因為藉由去除臨時支撐體（支撐體及/或配向層），能夠使積層光學體薄型化，進而能夠去除臨時支撐體所具有之相位差對透射光的偏光度帶來的不良影響。

支撐體的種類並沒有特別限制，透明為較佳，例如，能夠使用醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯及聚酯等樹脂的膜。其中，醯化纖維素膜、環狀聚烯烴膜、聚丙烯酸酯膜或聚甲基丙烯酸酯膜為較佳。又，亦能夠利用市售品乙酸纖維素膜（例如，FUJIFILM Corporation 製“TD80U”、“Z-TAC”等）。

支撐體為臨時支撐體時，從防止剝離時的破裂的觀點考慮，撕裂強度高的支撐體為較佳。例如，聚碳酸酯或聚酯系膜為較佳。

又，從抑制對透射光的偏光度帶來的不良影響的觀點考慮，支撐體的相位差小為較佳。具體而言，Re 的大小為 10nm 以下為較佳，Rth 的大小的絕對值為 50nm 以下為較佳。又，即使將支撐體作為上述臨時支撐體使用，在積層光學體的製造步驟中，進行反射型圓偏振器或其他積層體的品質檢查時亦較佳為臨時支撐體的相位差小。

【0149】又，為了將對組裝到虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小，第 3 實施形態之反射型圓偏振器對近紅外光具有透射性為較佳。

【0150】[非平面反射型圓偏振器]

第 3 實施形態之非平面反射型圓偏振器藉由成形反射型圓偏振器而成，上述反射型圓偏振器具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其中上述膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布為 1%以下。

作為此類非平面反射型圓偏振器，例如，可舉出將具有上述膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布之光反射層之反射型圓偏振器成形為非平面形狀而成之非平面反射型圓偏振器。

藉由將第 3 實施形態之非平面反射型圓偏振器例如與透鏡組合適用於虛擬實境顯示裝置，能夠抑制視野內的主像的色調變化。

非平面反射型圓偏振器所具有之光反射層等各構件的特性如第 3 實施形態之反射型圓偏振器中所說明。

【0151】[積層光學體]

第 3 實施形態之積層光學體為至少依序積層反射型圓偏振器、將圓偏光轉換為線性偏光之相位差層及吸收型線性偏光器而成之積層體。

【0152】作為第 3 實施形態之反射型圓偏振器、包含該反射型圓偏振器之積層光學體、及包含該反射型圓偏振器之複合透鏡的較佳使用例，舉出使用了第 3 實施形態之積層光學體之虛擬實境顯示裝置，對第 3 實施形態之積層光學體的作用進行詳細說明。

【0153】圖 8 係表示使用了第 3 實施形態之積層光學體之虛擬實境顯示裝置的構成的一例之概略圖。在圖 8 所示之虛擬實境顯示裝置 300 中，出射自圖像顯示面板 350 之光線 301 透射圓偏光板 340 而成為圓偏光，透射半反射鏡 330。接著，透射透鏡 320，從反射型圓偏振器一側入射於第 3 實施形態之積層光學體 310 並被反射，再次透射透鏡 320 之後，再次在半反射鏡 330 被反射，再次透射透鏡 320 並入射於積層光學體 310。此時，光線 301 的圓偏光狀態在被積層體反射時不會改變，而在被半反射鏡反射時變成與入射於積層光學體 310 時的圓偏光正交之圓偏光。因此，光線 301 透射積層光學體 310 而被使用者視覺辨認。進而，光線 301 在被半反射鏡 330 反射時，半反射鏡成為凹面鏡的形狀，由此像被放大，使用者能夠視覺辨認被放大的虛像。上述機構被稱為往復光

學系統或折返光學系統等。

另一方面，圖 9 係表示使用了具有以往的反射型圓偏振器之積層光學體之虛擬實境顯示裝置的構成的一例之概略圖。在圖 9 所示之虛擬實境顯示裝置 302 中，示出光線 303 第一次入射於積層光學體 310 時不被反射而透射並成為漏光之情況。根據圖可知，此時，使用者視覺辨認到的是未放大像。該像被稱為重影等，要求減少。

第 3 實施形態之積層光學體 310 由於具有高偏光度，因此能夠減少光線第一次入射於積層光學體 310 時的透射光洩漏（亦即重影）。

又，第 3 實施形態之積層光學體 310 由於對透射光亦具有高偏光度，因此能夠藉由提高光線第二次入射於積層光學體 310 時的透射率來提高主像的亮度，進而，能夠抑制主像在視野內的色調變化。

【0154】如圖 8 所示，有時積層光學體 310 成形於透鏡等曲面上而成為非平面形狀的積層光學體。

作為反射型圓偏振器以往已知的將反射線性偏光器與具有 1/4 波長的相位差之相位差層積層而得之積層光學體具有透射軸、反射軸及慢軸等光學軸，因此拉伸或成形為曲面形狀時光學軸發生畸變而導致透射光的偏光度降低。相對於此，第 3 實施形態之積層光學體中反射型圓偏振器不具有光學軸，因此不易發生拉伸或成形導致的偏光度降低。因此，積層光學體 310 即使成形為曲面

形狀，仍不易發生偏光度降低。

【0155】將第 3 實施形態之積層光學體 310 的一形態的層構成示於圖 10。在圖 10 所示之積層光學體 310 中，依序配置有抗反射層 311、正 C 板 312、反射型圓偏振器 313、正 C 板 314、相位差層 315 及吸收型線性偏光器 316。積層光學體 310 依序具有反射型圓偏振器 313、將圓偏光轉換為線性偏光之相位差層 315 及吸收型線性偏光器 316，因此能夠將來自反射型圓偏振器 313 的漏光藉由相位差層 315 轉換為線性偏光之後，藉由吸收型線性偏光器 316 吸收。因此，能夠提高透射光的偏光度。再者，拉伸或成形積層光學體 310 時，有可能相位差層 315 的慢軸或吸收型線性偏光器 316 的吸收軸發生畸變，但如上所述，反射型圓偏振器 313 即使進行拉伸或成形，仍保持具有高偏光度，來自反射型圓偏振器 313 的漏光的光量小，因此漏光的增加可以被抑制為少量。

【0156】將第 3 實施形態之反射型圓偏振器 313 的層構成的一例示於圖 11。在圖 11 所示之反射型圓偏振器 313 中依序配置第 1 光反射層 331、第 2 光反射層 332、第 3 光反射層 333、第 4 光反射層 334。

【0157】又，第 3 實施形態之積層光學體的表面上的表面粗糙度 Ra 小為較佳。這是因為若表面粗糙度 Ra 小，則例如將積層光學體適用於虛擬實境顯示裝置等時，能夠提高圖像的清晰度。本發明人等推測，光在積層光學體中反射時，若存在凹凸，則會導致反射光的角度畸變、像的畸變或模糊。積層光學體表面的表面粗糙度

Ra 為 100nm 以下為較佳，50nm 以下為更佳，30nm 以下為進一步較佳，10nm 以下為特佳。

又，第 3 實施形態之積層光學體藉由積層複數個層來製作。根據本發明人等的研究，發現在具有凹凸的層上積層另一層時，有時凹凸被放大。因此，在第 3 實施形態之積層光學體中，所有層的表面粗糙度 Ra 小為較佳。第 3 實施形態之積層光學體的各層的表面粗糙度分別為 100nm 以下為較佳，50nm 以下為更佳，30nm 以下為進一步較佳，10nm 以下為特佳。

又，從提高反射像的圖像清晰度的觀點考慮，尤其，反射型圓偏振器的表面粗糙度 Ra 小為較佳。

表面粗糙度 Ra 例如能夠使用非接觸表面・層截面形狀計測系統 VertScan（Mitsubishi Chemical Systems,Inc.製）來測定。由於 Vertscan 為利用來自試樣的反射光的相位之表面形狀計測法，因此在測定由固定膽固醇型液晶相而成之光反射層構成之反射型圓偏振器時，有時會導致來自膜內部的反射光重疊而無法準確地測定表面形狀。此時，為了提高表面的反射率來進一步抑制來自內部的反射，可以在試樣的表面形成金屬層。作為在試樣的表面形成金屬層之主要方法，使用濺射法。作為濺射材料，使用 Au、Al、Pt 等。

【0158】第 3 實施形態之積層光學體的每單位面積的點缺陷數少為較佳。由於第 3 實施形態之積層光學體藉由積層複數個層來製作，因此為了減少積層光學體整體的點缺陷數，各層中的點缺陷數亦少為較佳。具體而言，各層的點缺陷數為每平方米 20 個以下為

較佳，10 個以下為更佳，1 個以下為進一步較佳。作為積層光學體整體，點缺陷數為每平方米 100 個以下為較佳，50 個以下為更佳，5 個以下為進一步較佳。

點缺陷會導致透射光的偏光度降低或圖像清晰度降低，因此少為較佳。

在此，點缺陷包括異物、傷痕、污漬、膜厚變動、液晶化合物的配向不良等。

又，關於上述點缺陷的個數，計數大小為較佳為 100μm 以上（更佳為 30μm 以上，最佳為 10μm 以上）的點缺陷的個數為較佳。

【0159】又，有時在虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內組裝眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等獎近紅外光用於光源之各種感測器，為了將對感測器的影響抑制為最小，第 3 實施形態之積層光學體對近紅外光具有透射性為較佳。

【0160】第 3 實施形態之積層光學體的構成並不限於圖 10 所示之積層光學體 310 的構成，只要依序具有第 3 實施形態之反射型圓偏振器、將圓偏光轉換為線性偏光之相位差層及吸收型線性偏光器，則並沒有特別限制。

以下，對第 3 實施形態之積層光學體所具有之反射型圓偏振器以外的構件進行說明。

【0161】[相位差層]

用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層具有入射圓偏光時，將出射光轉換為大致線性偏光之功能。例如，能夠使用在可見

區域的任意波長處 Re 成為大致 1/4 波長之相位差層，此時，在波長 550nm 處面內延遲 Re（550）為 120～150nm 為較佳，125～145nm 為更佳，135～140nm 為進一步較佳。

又，Re 成為大致 3/4 波長、大致 5/4 波長的相位差層亦能夠將線性偏光轉換為圓偏光，因此較佳。

【0162】又，用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層對波長具有逆色散性為較佳。若具有逆色散性，則能夠在可見區域的廣波長範圍內將圓偏光轉換為線性偏光，因此較佳。在此，對波長具有逆色散性係指隨著波長變大，該波長處的相位差的值變大。

具有逆色散性之相位差層例如能夠參考日本特開 2017-049574 號公報等，藉由對具有逆色散性之改質聚碳酸酯樹脂膜等聚合物膜進行單軸拉伸來製作。

又，具有逆色散性之相位差層只要實質上具有逆色散性即可，例如，如日本專利第 6259925 號公報所揭示，亦能夠藉由將 Re 成為大致 1/4 波長之相位差層與 Re 成為大致 1/2 波長之相位差層以彼此的慢軸形成大致 60°的角的方式積層來製作。已知此時即使 1/4 波長相位差層和 1/2 波長相位差層分別為順色散性（隨著波長變大，該波長處的相位差的值變小），亦能夠在可見區域的廣波長範圍內將圓偏光轉換為線性偏光，可視為實質上具有逆色散性。此時，第 3 實施形態之積層光學體依序具有反射型圓偏振器、1/4 波長相位差層、1/2 波長相位差層及線性偏光器為較佳。

【0163】又，用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層具有將

一致配向的液晶化合物固定化而成之層亦較佳。例如，能夠使用使棒狀液晶化合物與面內方向水平地一致配向而得之層、使圓盤狀液晶化合物與面內方向垂直地一致配向而得之層。進而，例如，亦能夠參考日本特開 2020-084070 號公報等，藉由使具有逆色散性之棒狀液晶化合物一致配向並固定化來製作具有逆色散性之相位差層。

【0164】又，用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層具有將以厚度方向為螺旋軸而螺旋配向的液晶化合物固定化而成之層亦較佳。例如，如日本專利第 5753922 號公報、日本專利第 5960743 號公報等中所揭示，亦能夠使用具有將以厚度方向為螺旋軸而螺旋配向的棒狀液晶化合物或者圓盤狀液晶化合物固定化而成之層之相位差層。此時，相位差層能夠視為實質上具有逆色散性，因此較佳。

【0165】相位差層的厚度並沒有特別限定，從薄型化的觀點考慮，0.1～8μm 為較佳，0.3～5μm 為更佳。

【0166】相位差層可以包含支撐體、配向層及相位差層等，但支撐體及配向層可以為製作積層光學體時剝離並去除的臨時支撐體。使用臨時支撐體時，將相位差層轉印至另一積層體之後，剝離並去除臨時支撐體，由此能夠使積層光學體薄型化，進而能夠去除臨時支撐體所具有之相位差對透射光的偏光度帶來的不良影響，因此較佳。

支撐體的種類並沒有特別限制，透明為較佳，例如，能夠使用

醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯、聚酯等的膜。其中，醯化纖維素膜、環狀聚烯烴膜、聚丙烯酸酯膜、或、聚甲基丙烯酸酯膜為較佳。又，亦能夠利用市售品乙酸纖維素膜（例如，FUJIFILM Corporation 製“TD80U”、“Z-TAC”等）。

支撐體為臨時支撐體時，從防止剝離時的破裂的觀點考慮，撕裂強度高的支撐體為較佳。例如，聚碳酸酯或聚酯系膜為較佳。

又，從抑制對透射光的偏光度帶來的不良影響的觀點考慮，支撐體的相位差小為較佳。具體而言，Re 的大小為 10nm 以下為較佳，Rth 的大小的絕對值為 50nm 以下為較佳。又，即使將支撐體作為上述臨時支撐體使用，在積層光學體的製造步驟中，進行相位差層或其他積層體的品質檢查時亦較佳為臨時支撐體的相位差小。

【0167】又，為了將對組裝到虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小，用於第 3 實施形態之積層光學體之相位差層對近紅外光具有透射性為較佳。

【0168】[吸收型線性偏光器]

用於第 3 實施形態之積層光學體之吸收型線性偏光器(以下，亦簡稱為“線性偏光器”。)吸收入射光中吸收軸方向的線性偏光且使透射軸方向的線性偏光透射。作為線性偏光器，能夠使用一般偏光器，例如，可以為對聚乙烯醇或其他高分子樹脂塗染二色性物質並藉由拉伸配向之偏光器，亦可以為利用液晶化合物的配向使二

色性物質配向之偏光器。從獲得性的觀點、提高偏光度的觀點考慮，用碘染色聚乙烯醇並進行拉伸之偏光器為較佳。

線性偏光器的厚度為 10μm 以下為較佳，7μm 以下為更佳，5μm 以下為進一步較佳。若線性偏光器薄，則在拉伸或成形積層光學體時，能夠防止膜的龜裂或破裂。

又，線性偏光器的單板透射率為 40%以上為較佳，42%以上為更佳。又，偏光度為 90%以上為較佳，95%以上為更佳，99%以上為進一步較佳。再者，在本說明書中，線性偏光器的單板透射率及偏光度使用自動偏光膜測定裝置：VAP-7070（JASCO Corporation 製）測定。

又，線性偏光器的透射軸的方向與藉由相位差層轉換為線性偏光之光的偏光軸的方向一致為較佳。例如，相位差層為具有 1/4 波長的相位差之層時，線性偏光器的透射軸與相位差層的慢軸所成之角大致 45°為較佳。

【0169】用於第 3 實施形態之積層光學體之線性偏光器為含有液晶化合物和二色性物質之光吸收各向異性層亦較佳。含有液晶化合物和二色性物質而成之線性偏光器能夠使厚度變薄，且即使進行拉伸或成形，仍不易發生龜裂或破裂，因此較佳。光吸收各向異性層的厚度並沒有特別限定，從薄型化的觀點考慮，0.1～8μm 為較佳，0.3～5μm 為更佳。

含有液晶化合物和二色性物質而成之線性偏光器例如能夠參考日本特開 2020-023153 號公報等來製作。從提高線性偏光器的

偏光度的觀點考慮，光吸收各向異性層中二色性物質的配向度為0.95以上為較佳，0.97以上為更佳。

【0170】線性偏光器由含有液晶化合物和二色性物質之光吸收各向異性層構成時，線性偏光器可以包含支撐體、配向層及光吸收各向異性層等，支撐體及配向層可以為製作積層光學體時剝離並去除的臨時支撐體。使用臨時支撐體時，將光吸收各向異性層轉印至另一積層體之後，剝離並去除臨時支撐體，由此能夠使積層光學體薄型化，進而能夠去除臨時支撐體所具有之相位差對透射光的偏光度帶來的不良影響，因此較佳。

支撐體的種類並沒有特別限制，透明為較佳，例如，能夠使用醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯、聚酯等的膜。其中，醯化纖維素膜、環狀聚烯烴、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯為較佳。又，亦能夠利用市售品乙酸纖維素膜（例如，FUJIFILM Corporation製“TD80U”、“Z-TAC”等）。

支撐體為臨時支撐體時，從防止剝離時的破裂的觀點考慮，撕裂強度高的支撐體為較佳。例如，聚碳酸酯或聚酯系膜為較佳。

又，從抑制對透射光的偏光度帶來的不良影響的觀點考慮，支撐體的相位差小為較佳。具體而言，Re的大小為10nm以下為較佳，Rth的大小的絕對值為50nm以下為較佳。又，即使將支撐體作為上述臨時支撐體使用，在積層光學體的製造步驟中，進行光吸收各向異性層或其他積層體的品質檢查時亦較佳為臨時支撐體的

相位差小。

【0171】又，為了將對組裝到虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小，用於第 3 實施形態之積層光學體之線性偏光器對近紅外光具有透射性為較佳。

【0172】在此，對光吸收各向異性層進行更詳細的說明。光吸收各向異性層含有液晶化合物和二色性物質，藉由使液晶化合物一致配向，亦能夠使二色性物質沿一方向配向。

從抑制拉伸時或成形時的偏光度降低的觀點考慮，液晶化合物或二色性物質具有自由基聚合性基為較佳。相對於光吸收各向異性層形成用組成液的固體成分重量，自由基聚合性基的莫耳含有率為 0.6mmol/g 以上即可，1.0mmol/g 以上為更佳，1.5mmol/g 以上為進一步較佳。

【0173】＜液晶化合物＞

光吸收各向異性層形成用組成物所含有之液晶化合物為在可見區域內不顯示二色性之液晶化合物為較佳。

作為液晶化合物，能夠使用低分子液晶化合物及高分子液晶化合物中的任一種。在此，“低分子液晶化合物”係指在化學結構中不具有重複單元之液晶化合物。又，“高分子液晶化合物”係指在化學結構中具有重複單元之液晶化合物。

作為低分子液晶化合物，例如，可舉出記載於日本特開 2013-228706 號公報[0027]～[0034]中之液晶化合物。其中，顯示出層列

性（smectic）之低分子液晶化合物為較佳。

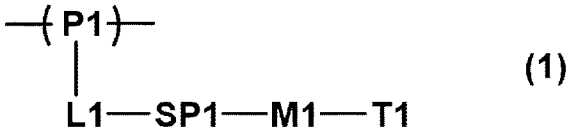
作為高分子液晶化合物，例如，可舉出記載於日本特開 2011-237513 號公報中之熱致液晶高分子。又，高分子液晶化合物在末端具有交聯性基（例如，丙烯醯基及甲基丙烯醯基）為較佳。

液晶化合物可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。同時使用高分子液晶化合物和低分子液晶化合物亦較佳。

液晶化合物的含量相對於本組成物中的二色性物質的含量 100 質量份，25～2000 質量份為較佳，33～1000 質量份為更佳，50～500 質量份為進一步較佳。藉由液晶化合物的含量在上述範圍內，偏光器的配向度進一步提高。

【0174】從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，液晶化合物為高分子液晶化合物為較佳，包含由下述式（1）表示之重複單元（以下，亦簡稱為“重複單元（1）”。）之高分子液晶化合物為更佳。

【0175】[化 1]



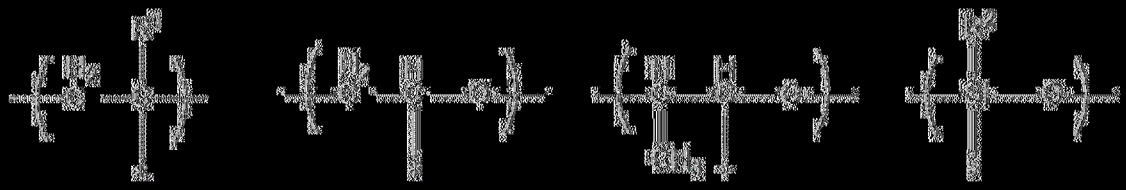
(1)

【0176】上述式（1）中，P1 表示重複單元的主鏈，L1 表示單鍵或 2 價連結基，SP1 表示間隔基，M1 表示介晶基（mesogenic group），T1 表示末端基。

【0177】作為 P1 所表示之重複單元的主鏈，具體而言，例如，可舉出由下述式（P1-A）～（P1-D）表示之基團，其中，從成為原料

之單體的多樣性及容易處理的觀點考慮，由下述式（P1-A）表示之基團為較佳。

[0178] [化 2]



[0179] 式（P1-A）～（P1-D）中，“*”表示與式（1）中的 L1 的鍵結位置。式（P1-A）中，R^1表示氫原子或甲基。式（P1-D）中，R^2表示烷基。

從所獲得之光吸收各向異性膜的配向度進一步提高的理由考慮，由式（P1-A）表示之基團為藉由（甲基）丙烯酸酯的聚合獲得之聚（甲基）丙烯酸酯的部分結構的一單元為較佳。

從所獲得之光吸收各向異性膜的配向度進一步提高的理由考慮，由式（P1-B）表示之基團為藉由聚合乙二醇獲得之聚乙二醇中的乙二醇單元為較佳。

從所獲得之光吸收各向異性膜的配向度進一步提高的理由考慮，由式（P1-C）表示之基團為藉由聚合丙二醇獲得之聚丙二醇中的丙二醇單元為較佳。

從所獲得之光吸收各向異性膜的配向度進一步提高的理由考慮，由式（P1-D）表示之基團為藉由矽醇的縮聚獲得之聚矽氧烷的矽氧烷單元為較佳。

[0180] L1 為單鍵或 2 價連結基。

作為 L1 所表示之 2 價連結基，可舉出-C(O)O-、-OC(O)-、-O-、-S-、-C(O)NR3-、-NR3C(O)-、-SO2-及-NR^3R^4-等。式中，R^3及 R^4分別獨立地表示氫原子、可具有取代基之碳數 1～6 的烷基。

P1 為由式（P1-A）表示之基團時，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，L1 為由-C(O)O-表示之基團為較佳。

P1 為由式（P1-B）～（P1-D）表示之基團時，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，L1 為單鍵為較佳。

【0181】從容易顯現液晶性、原材料的獲得性等理由考慮，SP1 所表示之間隔基包含選自包括氧乙烯結構、氧丙烯結構、聚矽氧烷結構及氟化伸烷基結構之群組中之至少 1 種結構為較佳。

在此，SP1 所表示之氧乙烯結構為由*-$(CH_2-CH_2O)_{n1}$-*表示之基團為較佳。式中，n1 表示 1～20 的整數，*表示與上述式（1）中的 L1 或 M1 的鍵結位置。從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，n1 為 2～10 的整數為較佳，2～4 的整數為更佳，3 為最佳。

又，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，SP1 所表示之氧丙烯結構為由*-$(CH(CH_3)-CH_2O)_{n2}$-*表示之基團為較佳。式中，n2 表示 1～3 的整數，*表示與 L1 或 M1 的鍵結位置。

又，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理

由考慮，SP1 所表示之聚矽氧烷結構為由*-$(Si(CH_3)_2-O)_{n3}$-*表示之基團為較佳。式中，n3 表示 6～10 的整數，*表示與 L1 或 M1 的鍵結位置。

又，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，SP1 所表示之氟化伸烷基結構為由*-$(CF_2-CF_2)_{n4}$-*表示之基團為較佳。式中，n4 表示 6～10 的整數，*表示與 L1 或 M1 的鍵結位置。

【0182】M1 所表示之介晶基係指表示有助於液晶形成之液晶分子的主要骨架之基團。液晶分子顯示出的液晶性為結晶狀態與各向同性液體狀態的中間狀態（介相：mesophase）。關於介晶基，並沒有特別限制，例如能夠參考“Flussige Kristalle in Tabellen II”（VEB Deutsche Verlag fur Grundstoff Industrie，Leipzig、1984 年刊），尤其第 7 頁～第 16 頁的記載；及液晶便覽編輯委員會編、液晶便覽（丸善、2000 年刊），尤其第 3 章的記載。

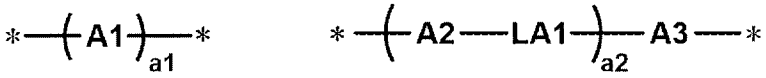
作為介晶基，例如，具有選自包括芳香族烴基、雜環基及脂環式基之群組中之至少 1 種環狀結構之基團為較佳。

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，介晶基具有芳香族烴基為較佳，具有 2～4 個芳香族烴基為更佳，具有 3 個芳香族烴基為進一步較佳。

【0183】作為介晶基，從液晶性的顯現、液晶相轉移溫度的調整、原料獲得性及合成適性的觀點、以及基於第 3 實施形態之效更優異的觀點考慮，由下述式（M1-A）或下述式（M1-B）表示之基團

為較佳，由式（M1-B）表示之基團為更佳。

【0184】[化 3]



(M1-A) (M1-B)

【0185】式（M1-A）中，A1 為選自包括芳香族烴基、雜環基及脂環式基之群組中之 2 價基。該等基團可以被烷基、氟化烷基、烷氧基或取代基取代。

由 A1 表示之 2 價基為 4～6 員環為較佳。又，由 A1 表示之 2 價基可以為單環，亦可以為縮環。

*表示與 SP1 或 T1 的鍵結位置。

【0186】作為 A1 所表示之 2 價芳香族烴基，可舉出伸苯基、伸萘基、茀-二基、蒽-二基及稠四苯-二基等，從介晶骨架設計的多樣性或原材料的獲得性等觀點考慮，伸苯基或伸萘基為較佳，伸苯基為更佳。

【0187】作為 A1 所表示之 2 價雜環基，可以為芳香族或非芳香族中的任一種，從配向度進一步提高的觀點考慮，2 價芳香族雜環基為較佳。

作為構成 2 價芳香族雜環基之碳以外的原子，可舉出氮原子、硫原子及氧原子。芳香族雜環基具有複數個碳以外的構成環之原子時，該等可以相同，亦可以不同。

作為 2 價芳香族雜環基的具體例，例如，可舉出伸吡啶基（吡啶-二基）、嗒咿-二基、咪唑-二基、伸噻吩（噻吩-二基）、伸喹啉

基（喹啉-二基）、伸異喹啉基（異喹啉-二基）、噁唑-二基、噻唑-二基、噁二唑-二基、苯并噻唑-二基、苯并噻二唑-二基、鄰苯二甲醯亞胺-二基、噻吩并噻唑-二基、噻唑并噻唑-二基、噻吩并噻吩-二基及噻吩并噁唑-二基等。

【0188】作為 A1 所表示之 2 價脂環式基的具體例，可舉出伸環戊基及伸環己基等。

【0189】式（M1-A）中，a1 表示 1～10 的整數。a1 為 2 以上時，複數個 A1 可以相同或不同。

【0190】式（M1-B）中，A2 及 A3 分別獨立地為選自包括芳香族烴基、雜環基及脂環式基之群組中之 2 價基。A2 及 A3 的具體例及較佳態樣與式（M1-A）的 A1 相同，因此省略其說明。

式（M1-B）中，a2 表示 1～10 的整數，a2 為 2 以上時，複數個 A2 可以相同或不同，複數個 A3 可以相同或不同，複數個 LA1 可以相同或不同。從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，a2 為 2 以上的整數為較佳，2 為更佳。

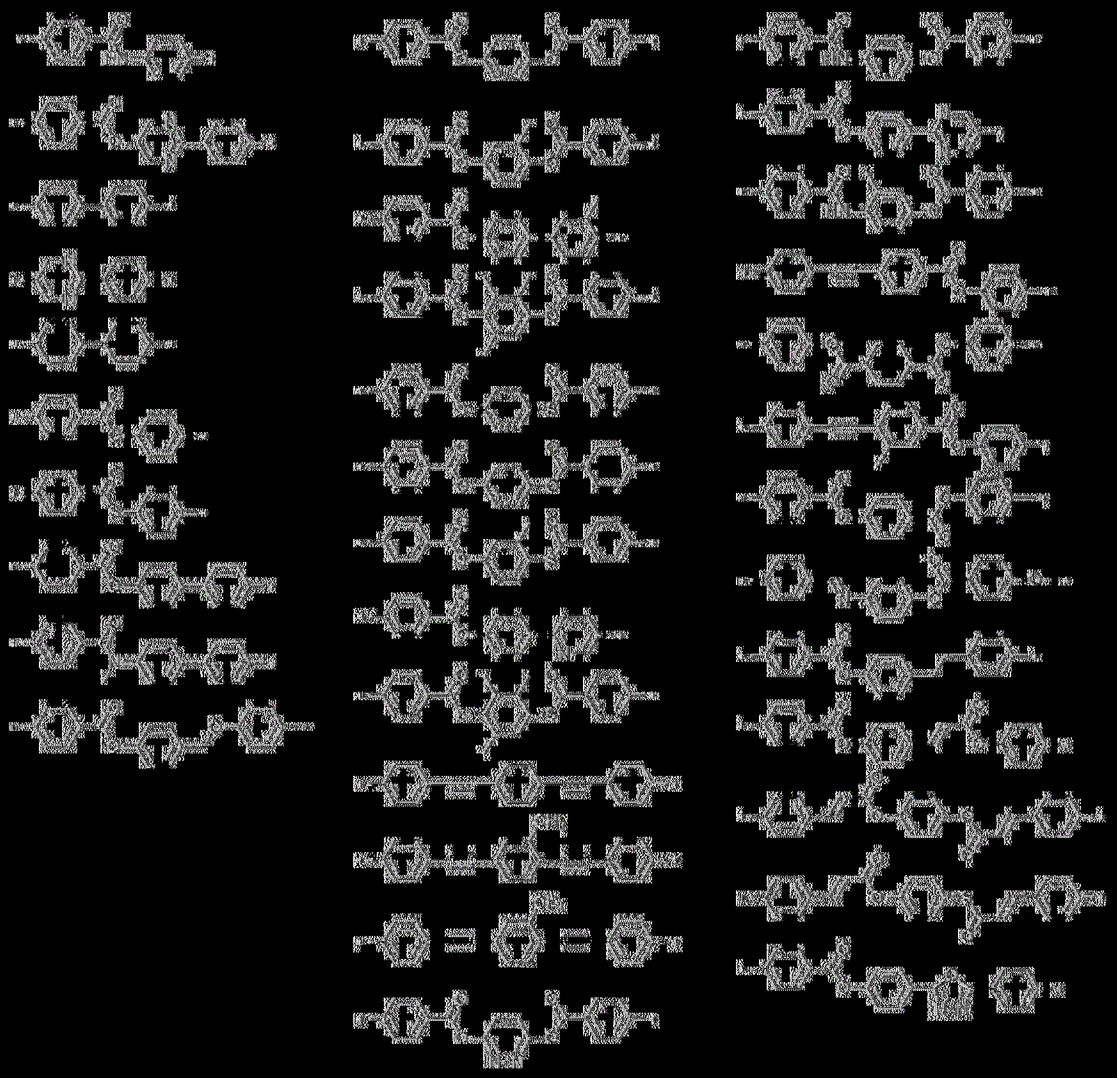
式（M1-B）中，a2 為 1 時，LA1 為 2 價連結基。a2 為 2 以上時，複數個 LA1 分別獨立地為單鍵或 2 價連結基，複數個 LA1 中至少 1 個為 2 價連結基。a2 為 2 時，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，2 個 LA1 中，一個為 2 價連結基，另一個為單鍵為較佳。

【0191】式（M1-B）中，作為 LA1 所表示之 2 價連結基，可舉出 -O-、$-(CH_2)_g-$、$-(CF_2)_g-$、$-Si(CH_3)_2-$、$-(Si(CH_3)_2O)_g-$、$-(OSi(CH_3)_2)_g-$

（g 表示 1～10 的整數。）、-N(Z)-、-C(Z)=C(Z’)-、-C(Z)=N-、-N=C(Z)-、-$C(Z)_2$-$C(Z')_2$-、-C(O)-、-OC(O)-、-C(O)O-、-O-C(O)O-、-N(Z)C(O)-、-C(O)N(Z)-、-C(Z)=C(Z’)-C(O)O-、-O-C(O)-C(Z)=C(Z’)-、-C(Z)=N-、-N=C(Z)-、-C(Z)=C(Z’)-C(O)N(Z”)-、-N(Z”)-C(O)-C(Z)=C(Z’)-、-C(Z)=C(Z’)-C(O)-S-、-S-C(O)-C(Z)=C(Z’)-、-C(Z)=N-N=C(Z’)-（Z、Z’、Z”獨立地表示氫、C1～C4 烷基、環烷基、芳基、氰基或鹵素原子。）、-C≡C-、-N=N-、-S-、-S(O)-、-S(O)(O)-、-(O)S(O)O-、-O(O)S(O)O-、-SC(O)-及-C(O)S-等。其中，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，-C(O)O-為較佳。LA1 可以為將該等基團組合 2 個以上而成之基團。

【0192】作為 M1 的具體例，例如，可舉出以下結構。再者，在下述具體例中，“Ac”表示乙醯基。

【0193】[化 4]



[(0194)] [化 5]





等。作為上述含有(甲基)丙烯醯氧基之基團，例如，可舉出由-L-A（L 表示單鍵或連結基。連結基的具體例與上述之 L1 及 SP1 相同。A 表示(甲基)丙烯醯氧基。）表示之基團。

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，T1 為碳數 1～10 的烷氧基為較佳，碳數 1～5 的烷氧基為更佳，甲氧基為進一步較佳。該等末端基可以進一步被該等基團或日本特開 2010-244038 號公報中記載之聚合性基取代。

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，T1 的主鏈的原子數為 1～20 為較佳，1～15 為更佳，1～10 為進一步較佳，1～7 為特佳。藉由 T1 的主鏈的原子數為 20 以下，偏光器的配向度進一步提高。在此，T1 中的“主鏈”係指與 M1 鍵結之最長分子鏈，氫原子不計入 T1 的主鏈的原子數。例如，T1 為正丁基時，主鏈的原子數為 4，T1 為二級丁基時的主鏈的原子數為 3。

【0196】從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，重複單元（1）的含量相對於高分子液晶化合物所具有之所有重複單元 100 質量%為 20～100 質量%為較佳。

在本發明的第 3 實施形態中，高分子液晶化合物中包含之各重複單元的含量根據用於獲得各重複單元之各單體的添加量（質量）計算。

在高分子液晶化合物中，可以包含單獨 1 種重複單元(1)，亦可以包含 2 種以上。其中，從所獲得之光吸收各向異性層的配向

度進一步提高的理由考慮，在高分子液晶化合物中包含 2 種重複單元（1）為較佳。

【0197】高分子液晶化合物包含 2 種重複單元（1）時，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，一個（重複單元 A）中 T1 所表示之末端基為烷氧基且另一個（重複單元 B）中 T1 所表示之末端基為烷氧基以外的基團為較佳。

上述重複單元 B 中，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，T1 所表示之末端基為烷氧基羰基、氰基或含有（甲基）丙烯醯氧基之基團為較佳，烷氧基羰基或氰基為更佳。

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，高分子液晶化合物中的上述重複單元 A 的含量與高分子液晶化合物中的上述重複單元 B 的含量之比（A/B）為 50/50～95/5 為較佳，60/40～93/7 為更佳，70/30～90/10 為進一步較佳。

【0198】＜重複單元（3-2）＞

高分子液晶化合物可以進一步包含由下述式（3-2）表示之重複單元（在本說明書中，亦稱為“重複單元（3-2）”。）。由此，具有高分子液晶化合物在溶劑中的溶解性提高及容易調整液晶相轉移溫度等優點。

重複單元（3-2）在至少不具有介晶基這一方面不同於上述重複單元（1）。

高分子液晶化合物包含重複單元（3-2）時，高分子液晶化合

物可以為重複單元（1）與重複單元（3-2）的共聚物（進而，可以為包含重複單元 A、B 之共聚物）、嵌段聚合物、交替聚合物、無規聚合物及接枝聚合物等任意聚合物。

[0199] [化 6]



[0200] 式（3-2）中，P3 表示重複單元的主鏈，L3 表示單鍵或 2 價連結基，SP3 表示間隔基，T3 表示末端基。

式（3-2）中的 P3、L3、SP3 及 T3 的具體例分別與上述式（1）中的 P1、L1、SP1 及 T1 相同。

在此，從光吸收各向異性層的強度提高的觀點考慮，式（3-2）中的 T3 具有聚合性基為較佳。

[0201] 含有重複單元（3-2）時的含量相對於高分子液晶化合物所具有之所有重複單元 100 質量%，0.5～40 質量%為較佳，1～30 質量%為更佳。

在高分子液晶化合物中，可以包含單獨 1 種重複單元（3-2），亦可以包含 2 種以上。包含 2 種以上的重複單元（3-2）時，其合計量在上述範圍內為較佳。

[0202] （重量平均分子量）

從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，高分子液晶化合物的重量平均分子量（Mw）為 1000～500000 為較佳，2000～300000 為更佳。若高分子液晶化合物的 Mw 在上

述範圍內，則高分子液晶化合物的處理變容易。

尤其，從塗佈時的龜裂抑制的觀點考慮，高分子液晶化合物的重量平均分子量（Mw）為 10000 以上為較佳，10000～300000 為更佳。

又，從配向度的溫度寬容度的觀點考慮，高分子液晶化合物的重量平均分子量(Mw)未達 10000 為較佳，2000 以上且未達 10000 為較佳。

在此，本說明書中的重量平均分子量及數量平均分子量為藉由凝膠滲透層析（GPC）法測定而得之值。

・溶劑（洗提液）：N-甲基吡咯啶酮

・裝置名：TOSOH HLC-8220GPC

・管柱：將 3 根 TOSOH TSKgelSuperAWM-H（6mm×15cm）連接來使用

・管柱溫度：25℃

・試樣濃度：0.1 質量%

・流速：0.35mL/min

・校正曲線：使用基於 Mw=2800000～1050（Mw/Mn=1.03～1.06）的 TOSOH 製 TSK 標準聚苯乙烯 7 個樣品之校正曲線

【0203】（含量）

第 3 實施形態中，液晶化合物的含量為成為光吸收各向異性層形成用組成物的固體成分中的 50～99 質量%之量為較佳，成為 70～96 質量%之量為更佳。

在此，“光吸收各向異性層形成用組成物的固體成分”係指溶劑以外成分，作為固體成分的具體例，可舉出上述液晶化合物及後述之二色性物質、聚合起始劑、界面改良劑等。

【0204】＜二色性物質＞

光吸收各向異性層形成用組成物含有二色性物質。

二色性物質並沒有特別限定，可舉出可見光吸收物質（二色性色素）、紫外線吸收物質、紅外線吸收物質、非線形光學物質、碳奈米管等，能夠使用以往公知的二色性物質（二色性色素）。

具體而言，例如，可舉出日本特開2013-228706號公報的[0067]～[0071]段、日本特開 2013-227532 號公報的[0008]～[0026]段、日本特開 2013-209367 號公報的[0008]～[0015]段、日本特開 2013-014883 號公報的[0045]～[0058]段、日本特開 2013-109090 號公報的[0012]～[0029]段、日本特開 2013-101328 號公報的[0009]～[0017]段、日本特開 2013-037353 號公報的[0051]～[0065]段、日本特開 2012-063387 號公報的[0049]～[0073]段、日本特開平 11-305036 號公報的[0016]～[0018]段、日本特開 2001-133630 號公報的[0009]～[0011]段、日本特開 2011-215337 號公報的[0030]～[0169]、日本特開 2010-106242 號公報的[0021]～[0075]段、日本特開 2010-215846 號公報的[0011]～[0025]段、日本特開 2011-048311 號公報的[0017]～[0069]段、日本特開 2011-213610 號公報的[0013]～[0133]段、日本特開 2011-237513 號公報的[0074]～[0246]段、日本特開 2016-006502 號公報的[0005]～[0051]段、國

際公開第 2016/060173 號的[0005]～[0041]段、國際公開第 2016/136561 號的[0008]～[0062]段、國際公開第 2017/154835 號的[0014]～[0033]段、國際公開第 2017/154695 號的[0014]～[0033]段、國際公開第 2017/195833 號的[0013]～[0037]段、國際公開第 2018/164252 號的[0014]～[0034]段等中記載者。

【0205】第 3 實施形態中，可以同時使用 2 種以上的二色性物質，例如，從在更廣的波長範圍內獲得高偏光度的觀點考慮，同時使用在波長 370～550nm 的範圍內具有極大吸收波長之至少 1 種二色性物質與在波長 500～700nm 的範圍內具有極大吸收波長之至少 1 種二色性物質為較佳。

【0206】上述二色性物質可以具有交聯性基。尤其，從抑制加熱時的偏光度變化的觀點考慮，具有交聯性基為較佳。

作為上述交聯性基，具體而言，例如，可舉出（甲基）丙烯醯基、環氧基、氧環丁烷基、苯乙烯基等，其中，（甲基）丙烯醯基為較佳。

【0207】（含量）

從二色性物質的配向度進一步提高的理由考慮，光吸收各向異性層形成用組成物的二色性物質的含量相對於上述液晶化合物 100 質量份，1～400 質量份為較佳，2～100 質量份為更佳，5～30 質量份為進一步較佳。

【0208】上述之液晶化合物及二色性物質均對近紅外光不具有吸收為較佳。由此，能夠將光吸收各向異性層對組裝到虛擬實境顯示

裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小。

【0209】＜界面活性劑＞

光吸收各向異性層形成用組成物所含有之界面活性劑能夠使用以往公知的界面活性劑，具有包含氟化烷基之重複單元（以下，亦簡稱為“重複單元 F”。）和包含環結構之重複單元（以下，亦簡稱為“重複單元 M”。）之共聚物為較佳。

【0210】漢森溶解度參數採用了在 HSPiP（5.1.08 版本）中代入化合物的結構式計算而得之值。分散項 δD 為由範德華力引起的項。

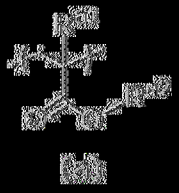
再者，在共聚物中，採用藉由將各重複單元的鍵結部取代為氫原子之結構式計算 δD 及體積並以體積比取平均而得之值。

為了使液晶化合物配向，需要 80℃～140℃的高溫熟化，高溫熟化時組成物的黏度降低，有時會發生凹陷問題。發明人等進行研究之結果，發現界面活性劑的 δD 與凹陷問題之間存在關聯。具體而言，界面活性劑的 δD 為 15.5 以上且 17.5 以下為較佳，15.8 以上且 17.0 以下為更佳。

【0211】（重複單元 F）

上述共聚物所具有之重複單元 F 為由下述式（a）表示之重複單元為較佳。

【0212】[化 7]

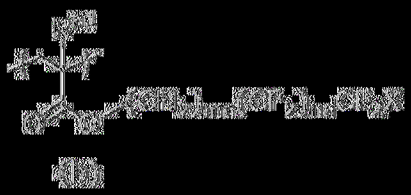


[0213] 上述式（a）中，R^{a1}表示氫原子或碳數 1～20 的烷基，R^{a2}表示至少 1 個碳原子具有氟原子作為取代基之碳數 1～20 的烷基或碳數 2～20 的烯基。

[0214] 上述式（a）中，從所獲得之光吸收各向異性膜的配向缺陷進一步得到抑制的理由考慮，R^{a2}為至少 1 個碳原子具有氟原子作為取代基之碳數 1～10 的烷基或碳數 2～10 的伸烯基為較佳，碳數 1～10 的烷基為更佳，R^{a2}中包含之半數以上的碳原子具有氟原子作為取代基為特佳。

[0215] 第 3 實施形態中，上述共聚物所具有之重複單元 F 為由下述式（b）表示之重複單元為更佳。

[0216] [化 8]



[0217] 上述式（b）中，R^{a1}表示氫原子或碳數 1～20 的烷基，ma 及 na 分別獨立地表示 0 以上的整數，X 表示氫原子或氟原子。

在此，ma 為 1 以上且 10 以下的整數為較佳，na 為 4 以上且 12 以下為較佳。

[0218] 作為形成上述共聚物所具有之重複單元 F 之單體（以下，亦簡稱為“含有氟烷基之單體”。），具體而言，例如，可舉出 2,2,2-

三氟乙基(甲基)丙烯酸酯、2,2,3,3,3-五氟丙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟丁基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟己基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟辛基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟癸基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟-3-甲基丁基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟-5-甲基己基)乙基(甲基)丙烯酸酯、2-(全氟-7-甲基辛基)乙基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,3H-四氟丙基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,5H-八氟戊基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,7H-十二氟庚基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,9H-十六氟壬基(甲基)丙烯酸酯、1H-1-(三氟甲基)三氟乙基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,3H-六氟丁基(甲基)丙烯酸酯、3-全氟丁基-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-全氟己基-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-全氟辛基-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-(全氟-3-甲基丁基)-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-(全氟-5-甲基己基)-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯、3-(全氟-7-甲基辛基)-2-羥丙基(甲基)丙烯酸酯等。

【0219】在第 3 實施形態中，從反應性或表面改質效果的觀點考慮，使含有氟烷基之單體共聚之比例相對於後述之具有介晶基之單體 1 莫耳，0.01～100 莫耳為較佳，0.1～50 莫耳為更佳，1～30 莫耳為進一步較佳。

【0220】（重複單元 M）

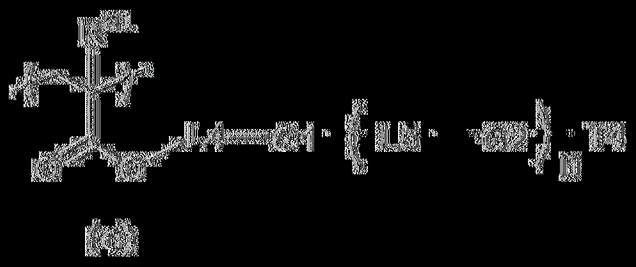
上述共聚物所具有之重複單元 M 只要為包含環結構之單元即可。

環結構例如表示選自包括芳香族烴基、雜環基及脂環式基之群組中之至少 1 種環結構。從抑制配向缺陷的觀點考慮，具有 2 個

以上的環結構為較佳。

[0221] 第 3 實施形態中，上述共聚物所具有之重複單元 F 為由下述式（b）表示之重複單元為更佳。

[0222] [化 9]



[0223] 上述式（c）中，R^{a1} 表示氫原子或碳數 1～20 的烷基，L4、L5 表示單鍵或碳數 1～8 的伸烷基，G1、G2 表示 2 價環狀基，T1 表示末端基。n 表示 0～4 的整數。

[0224] 在 L4、L5 所表示之伸烷基中，構成伸烷基之 1 個以上的 CH_2 可以被選自包括單鍵、-O-、-S-、$-NR^{31}-$、-C(=O)-、-C(=S)-、$-CR^{32}=CR^{32}-$、-C≡C-、$-SiR^{33}R^{34}-$、-N=N-、$-CR^{35}=N-N=CR^{36}-$、$-CR^{37}=N-$ 及 $-SO_2-$ 之群組中之至少 1 種基團取代，R^{31}～R^{37} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、氰基、硝基或碳數 1～10 的直鏈狀或支鏈狀烷基。

又，L 表示伸烷基時，構成伸烷基之 1 個以上的 CH_2 中包含之氫原子可以被選自包括鹵素原子、氰基、硝基、羥基、碳數 1～10 的直鏈狀烷基及碳數 1～10 的支鏈狀烷基之群組中之至少 1 種基團取代。

其中，L4 為碳數 4～6 且末端為氧的伸烷氧基為較佳，L5 為酯基為最佳。

【0225】G1 及 G2 所表示之 2 價環狀基分別獨立地表示碳數 5～8 的 2 價脂環式烴基或芳香族烴基，構成上述脂環式烴基之-CH_2-的 1 個以上可以被-O-、-S-或-NH-取代。進而，脂環式烴基或芳香族烴基的複數個可以進行單鍵鍵結。其中，苯環為較佳。

【0226】作為 T4 所表示之末端基，可舉出氫原子、鹵素原子、氰基、硝基、羥基、碳數 1～10 的烷基、碳數 1～10 的烷氧基、碳數 1～10 的烷硫基、碳數 1～10 的烷氧基羰氧基、碳數 1～10 的烷氧基羰基（ROC(O)-：R 為烷基）、碳數 1～10 的醯氧基、碳數 1～10 的醯胺基、碳數 1～10 的烷氧基羰基胺基、碳數 1～10 的磺醯胺基、碳數 1～10 的胺磺醯基、碳數 1～10 的胺甲醯基、碳數 1～10 的亞磺醯基及碳數 1～10 的脲基、含有(甲基)丙烯醯氧基之基團等。其中，氫原子、氰基為最佳。

【0227】關於相對於重複單元 F 的整體之莫耳比，從配向度的觀點考慮，50 莫耳%以上為較佳，從凹陷的觀點考慮，70 莫耳%以下為較佳。

【0228】（含量）

第 3 實施形態中，從所獲得之光吸收各向異性層的配向度進一步提高的理由考慮，上述界面活性劑的含量相對於上述液晶化合物 100 質量份，0.05～15 質量份為較佳，0.08～10 質量份為更佳，0.1～5 質量份為進一步較佳。

【0229】＜聚合起始劑＞

光吸收各向異性層形成用組成物包含聚合起始劑為較佳。

作為聚合起始劑，並沒有特別限制，具有感光性之化合物亦即光聚合起始劑為較佳。

作為光聚合起始劑，能夠沒有特別限制地使用各種化合物。光聚合起始劑的例子可舉出 α-羰基化合物(美國專利第 2367661 號、美國專利第 2367670 號的各說明書)、醯偶姻醚（美國專利第 2448828 號說明書)、α-烴取代芳香族醯偶姻化合物（美國專利第 2722512 號說明書)、多核醌化合物（美國專利第 3046127 號及美國專利第 2951758 號的各說明書)、三芳基咪唑二聚物與對胺基苯酮的組合(美國專利第 3549367 號說明書)、吖啶及啡吩化合物(日本特開昭 60-105667 號公報及美國專利第 4239850 號說明書)、噁二唑化合物(美國專利第 4212970 號說明書)、鄰醯基肟化合物(日本特開 2016-027384 號公報[0065])及醯基氧化膦化合物（日本特公昭 63-040799 號公報、日本特公平 5-029234 號公報、日本特開平 10-095788 號公報及日本特開平 10-029997 號公報）等。

作為此類光聚合起始劑，亦能夠使用市售品，可舉出 BASF 公司製 IRGACURE-184、IRGACURE-907、IRGACURE-369、IRGACURE-651、IRGACURE-819、IRGACURE-OXE-01 及 IRGACURE-OXE-02 等。

【0230】光吸收各向異性層形成用組成物含有聚合起始劑時，聚合起始劑的含量相對於光吸收各向異性層形成用組成物中的上述二色性物質與上述高分子液晶化合物的合計 100 質量份，0.01～30 質量份為較佳，0.1～15 質量份為更佳。藉由聚合起始劑的含量為

0.01 質量份以上，光吸收各向異性膜的耐久性變良好，藉由聚合起始劑的含量為 30 質量份以下，光吸收各向異性膜的配向度變得更良好。

聚合起始劑可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。包含 2 種以上的聚合起始劑時，其合計量在上述範圍內為較佳。

【0231】＜溶劑＞

從作業性等觀點考慮，光吸收各向異性層形成用著色組成物含有溶劑為較佳。

作為溶劑，例如，可舉出酮類（例如，丙酮、2-丁酮、甲基異丁基酮、環戊酮、環己酮等）、醚類（例如，二噁烷、四氫呋喃、2-甲基四氫呋喃、環戊基甲基醚、四氫吡喃、二氧戊環等）、脂肪族烴類（例如，己烷等）、脂環式烴類（例如，環己烷等）、芳香族烴類（例如，苯、甲苯、二甲苯、三甲苯等）、鹵化碳類（例如，二氯甲烷、三氯甲烷、二氯乙烷、二氯苯、氯甲苯等）、酯類（例如，乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乳酸乙酯等）、醇類（例如，乙醇、異丙醇、丁醇、環己醇、異戊醇、新戊醇、二丙酮醇、苯甲醇等）、賽路蘇類（例如，甲基賽路蘇、乙基賽路蘇、1,2-二甲氧基乙烷等）、賽路蘇乙酸酯類、亞碸類（例如，二甲基亞碸等）、醯胺類（例如，二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、N-甲基吡咯啶酮、N-乙基吡咯啶酮等）及雜環化合物（例如，吡啶等）等有機溶劑、以及水。該溶劑可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。

該等溶劑中，從發揮溶解性優異這一效果的觀點考慮，酮類

（尤其環戊酮、環己酮）、醚類（尤其四氫呋喃、環戊基甲基醚、四氫吡喃、二氧戊環）及醯胺類（尤其，二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、N-甲基吡咯啶酮、N-乙基吡咯啶酮）為較佳。

【0232】光吸收各向異性層形成用組成物含有溶劑時，溶劑的含量相對於光吸收各向異性層形成用組成物的總質量，80～99 質量%為較佳，83～97 質量%為更佳，85～95 質量%為特佳。

溶劑可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。包含 2 種以上的溶劑時，其合計量在上述範圍內為較佳。

【0233】＜光吸收各向異性層的形成方法＞

光吸收各向異性層的形成方法並沒有特別限定，可舉出依序包括將上述光吸收各向異性層形成用組成物塗佈於上述光配向層上來形成塗佈膜之步驟（以下，亦稱為“塗佈膜形成步驟”。）和使塗佈膜中包含之液晶成分或二色性物質配向之步驟（以下，亦稱為“配向步驟”。）之方法。

再者，液晶成分為不僅包含上述液晶化合物且在上述二色性物質具有液晶性時亦包含具有液晶性之二色性物質之成分。

【0234】（塗佈膜形成步驟）

塗佈膜形成步驟為將光吸收各向異性層形成用組成物塗佈於光配向層上來形成塗佈膜之步驟。

藉由使用上述之含有溶劑之光吸收各向異性層形成用組成物，或者藉由加熱等將光吸收各向異性層形成用組成物製成熔融液等液狀物者，容易在光配向層上塗佈光吸收各向異性層形成用組成

物。

作為光吸收各向異性層形成用組成物的塗佈方法，具體而言，例如，可舉出輥塗法、凹版印刷法、旋塗法、線棒塗佈法、擠出塗佈法、直接凹版塗佈法、逆向凹版塗佈法、模塗法、噴霧法及噴墨法等公知的方法。

【0235】（配向步驟）

配向步驟為使塗佈膜中包含之液晶成分配向之步驟。由此，獲得光吸收各向異性層。

配向步驟可以具有乾燥處理。藉由乾燥處理，能夠從塗佈膜去除溶劑等成分。乾燥處理可以藉由將塗佈膜在室溫下放置規定時間之方法（例如，自然乾燥）進行，亦可以藉由進行加熱及/或送風之方法進行。

在此，光吸收各向異性層形成用組成物中包含之液晶成分有時藉由上述塗佈膜形成步驟或乾燥處理來配向。例如，在將光吸收各向異性層形成用組成物製備為含有溶劑之塗佈液之態樣中，藉由乾燥塗佈膜而從塗佈膜去除溶劑，獲得具有光吸收各向異性之塗佈膜（亦即，光吸收各向異性膜）。

乾燥處理在高於塗佈膜中包含之液晶成分向液晶相的轉移溫度以上的溫度下進行時，可以不實施後述加熱處理。

【0236】從製造適性等方面考慮，塗佈膜中包含之液晶成分向液晶相的轉移溫度為 10～250℃為較佳，25～190℃為更佳。若上述轉移溫度為 10℃以上，則無需用於將溫度降低至呈液晶相之溫度

範圍的冷卻處理等，因此較佳。又，若上述轉移溫度為 250℃以下，則即使設定為溫度比暫時呈現液晶相之溫度範圍更高的各向同性液體狀態的情況下亦不需要高溫，能夠減少熱能浪費、以及基板的變形及變質等，因此較佳。

【0237】配向步驟具有加熱處理為較佳。由此，能夠使塗佈膜中包含之液晶成分配向，因此能夠將加熱處理後的塗佈膜較佳地用作光吸收各向異性膜。

從製造適性等方面考慮，加熱處理為 10～250℃為較佳，25～190℃為更佳。又，加熱時間為 1～300 秒為較佳，1～60 秒為更佳。

【0238】配向步驟可以具有加熱處理後實施的冷卻處理。冷卻處理為將加熱後的塗佈膜冷卻至室溫(20～25℃)左右的處理。由此，能夠固定塗佈膜中包含之液晶成分的配向。作為冷卻手段並沒有特別限定，能夠藉由公知的方法實施。

藉由以上步驟，能夠獲得光吸收各向異性膜。

再者，在本態樣中，作為使塗佈膜中包含之液晶成分配向之方法，舉出了乾燥處理及加熱處理等，但並不限定於此，能夠藉由公知的配向處理實施。

【0239】（其他步驟）

光吸收各向異性層的形成方法可以在上述配向步驟後包括硬化光吸收各向異性層之步驟（以下，亦稱為“硬化步驟”。）。

例如，光吸收各向異性層具有交聯性基（聚合性基）時，硬化步驟藉由加熱及/或光照射（曝光）實施。其中，硬化步驟藉由光

照射實施為較佳。

用於硬化之光源能夠使用紅外線、可見光或紫外線等各種光源，紫外線為較佳。又，硬化時，可以加熱的同時照射紫外線，亦可以隔著僅使特定波長透射之濾波器來照射紫外線。

加熱的同時進行曝光時，曝光時的加熱溫度取決於液晶膜中包含之液晶成分向液晶相的轉移溫度，但 25～140℃為較佳。

又，曝光可以在氮氣環境下進行。藉由自由基聚合進行液晶膜的硬化時，由氧導致的聚合阻礙會降低，因此在氮氣環境下進行曝光為較佳。

【0240】[其他功能層]

第 3 實施形態之積層光學體除了具有反射型圓偏振器、相位差層及線性偏光器以外，亦可以具有其他功能層。

【0241】又，為了將對組裝到虛擬實境顯示裝置或電子取景器等光學系統內之眼動追蹤或表情識別、虹膜辨識等將近紅外光用於光源之各種感測器的影響抑制為最小，其他功能性層對近紅外光具有透射性為較佳。

【0242】＜正 C 板＞

第 3 實施形態之積層光學體進一步具有正 C 板亦較佳。在此，正 C 板係指 Re 實質上為零且 Rth 具有負值之相位差層。正 C 板例如能夠藉由使棒狀液晶化合物垂直配向來獲得。正 C 板的製造方法的細節例如能夠參考日本特開 2017-187732 號公報、日本特開 2016-053709 號公報、日本特開 2015-200861 號公報等的記載。

正 C 板對從斜向入射的光起到用於提高透射光的偏光度之光學補償層的作用。正 C 板可以設置於積層光學體的任意部位，可以設置有複數個。

【0243】正 C 板可以與反射型圓偏振器相鄰設置或設置於反射型圓偏振器的內部。作為反射型圓偏振器，例如，使用了將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層時，光反射層具有正 Rth。此時，光從相對於反射型圓偏振器的斜方向入射時，藉由 Rth 的作用反射光及透射光的偏光狀態改變，有時透射光的偏光度會降低。若在反射型圓偏振器的內部或附近具有正 C 板，則能夠抑制斜向入射光的偏光狀態的變化，並能夠抑制透射光的偏光度降低，因此較佳。根據本發明人等的研究，正 C 板相對於藍色光反射層設置於與綠色光反射層相反的面為較佳，亦可以設置於其他部位。此時的正 C 板的 Re 為大致 10nm 以下為較佳，Rth 為-600～-100nm 為較佳，-400～-200nm 為更佳。

【0244】又，正 C 板可以與相位差層相鄰設置或設置於相位差層的內部。作為相位差層，例如，使用將棒狀液晶化合物固定化而成之層時，相位差層具有正 Rth。此時，光從相對於相位差層的斜方向入射時，藉由 Rth 的作用透射光的偏光狀態改變，有時透射光的偏光度會降低。若在相位差層的內部或附近具有正 C 板，則能夠抑制斜向入射光的偏光狀態的變化，並能夠抑制透射光的偏光度降低，因此較佳。根據本發明人等的研究，正 C 板相對於相位差層設置於與線性偏光器相反的面為較佳，亦可以設置於其他部

位。此時的正 C 板的 Re 為大致 10nm 以下為較佳，Rth 為-90～-40nm 為較佳。

【0245】＜抗反射層＞

第 3 實施形態之積層光學體在表面具有抗反射層亦較佳。第 3 實施形態之積層光學體具有反射特定的圓偏光且使與其正交的圓偏光透射之功能，積層光學體的表面上的反射包含通常未預期的偏光的反射，由此降低透射光的偏光度。因此，積層光學體在表面具有抗反射層為較佳。抗反射層可以設置於積層光學體的一表面，亦可以設置於兩面。

抗反射層的種類並沒有特別限制，從進一步降低反射率的觀點考慮，蛾眼膜、AR 膜為較佳。又，拉伸或成形積層光學體時，即使膜厚因拉伸而變動，亦能夠維持高的抗反射性能，因此蛾眼膜為較佳。進而，在抗反射層包含支撐體且進行拉伸或成形的情況下，從容易進行拉伸或成形的觀點考慮，該支撐體的 Tg 的峰溫度為 170℃以下為較佳，130℃以下為進一步較佳。作為上述支撐體，例如，PMMA 膜等為較佳。

【0246】＜第 2 相位差層＞

第 3 實施形態之積層光學體進一步具有第 2 相位差層亦較佳。積層光學體例如可以依序包含反射型圓偏振器、相位差層、線性偏光器及第 2 相位差層。

第 2 相位差層為將線性偏光轉換為圓偏光者為較佳，例如具有 1/4 波長的 Re 之相位差層為較佳。以下說明其理由。

從反射型圓偏振器一側入射於積層光學體，並透射反射型圓偏振器、相位差層及線性偏光器之光成為線性偏光，其中一部分在線性偏光器一側的最表面被反射，再次從反射型圓偏振器一側的表面出射。此類光為多餘反射光，有可能成為反射光的偏光度降低的要因，因此減少為較佳。因此，為了抑制在線性偏光器一側的最表面的反射，有積層抗反射層之方法，但在將積層光學體貼合於玻璃或塑膠等介質來使用時，即使在積層光學體的貼合面具有抗反射層，仍無法抑制介質表面上的反射，因此無法獲得抗反射效果。

另一方面，在設置有將線性偏光轉換為圓偏光之第 2 相位差層時，到達線性偏光器一側的最表面之光成為圓偏光，在介質的最表面反射時被轉換為正交的圓偏光。之後，再次透射第 2 相位差層，到達線性偏光器時，光已成為線性偏光器的吸收軸方位的線性偏光，並被線性偏光器吸收。因此，能夠防止多餘反射。

從更有效地抑制多餘反射的觀點考慮，第 2 相位差層實質上具有逆色散性為較佳。

【0247】＜支撐體＞

第 3 實施形態之積層光學體可以進一步具有支撐體。支撐體能夠設置於任意部位，例如，在反射型圓偏振器、相位差層或線性偏光器為從臨時支撐體轉印來使用之膜的情況下，作為其轉印目標物，能夠使用支撐體。

支撐體的種類並沒有特別限制，透明為較佳，例如，能夠使用醯化纖維素、聚碳酸酯、聚碸、聚醚碸、聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯

酸酯、環狀聚烯烴、聚烯烴、聚醯胺、聚苯乙烯、聚酯等的膜。其中，醯化纖維素膜、環狀聚烯烴、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯為較佳。又，亦能夠利用市售品乙酸纖維素膜（例如，FUJIFILM Corporation 製“TD80U”、“Z-TAC”等）。

又，從抑制對透射光的偏光度帶來的不良影響的觀點及容易對積層光學體進行光學檢查的觀點考慮，支撐體的相位差小為較佳。具體而言，Re 的大小為 10nm 以下為較佳，Rth 的大小的絕對值為 50nm 以下為較佳。

作為支撐體，從能夠藉由具有負雙折射性來減少重影的觀點考慮，聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）膜為較佳。

【0248】第 3 實施形態之積層光學體進行拉伸或成形時，支撐體的 tanδ 的峰溫度為 170℃以下為較佳。從可在低溫下成形的觀點考慮，tanδ 的峰溫度為 150℃以下為較佳，130℃以下為進一步較佳。

【0249】在此，記載 tanδ 的測定方法。利用動態黏彈性測定裝置（ITKDVA 公司製 DVA-200）針對預先在溫度 25℃、濕度 60%的 Rh 環境下進行了 2 小時以上調濕之膜試樣，在下述條件下測定 E”（損耗彈性模數）和 E’（儲存彈性模數），將其作為求出 tanδ（=E”/E’）之值。

裝置：ITKDVA 公司製 DVA-200

試樣：5mm、長度 50mm（間隙 20mm）

測定條件：拉伸模式

測定溫度：-150℃～220℃

升溫條件：5℃/min

頻率:1Hz

再者，在一般光學用途中，大多使用經拉伸處理的樹脂基材，藉由拉伸處理，tanδ 的峰溫度大多會成為高溫。例如，TAC（三乙醯纖維素）基材（TG40，FUJIFILM Corporation 製）的 tanδ 的峰溫度成為 180℃以上。

【0250】tanδ 的峰溫度為 170℃以下的支撐體並沒有特別限制，能夠使用各種樹脂基材。例如，可舉出聚乙烯、聚丙烯、降莰烯系聚合物等聚烯烴；環狀烯烴系樹脂；聚乙烯醇；聚對苯二甲酸乙二酯；聚甲基丙烯酸酯及聚丙烯酸酯等丙烯酸系樹脂；聚萘二甲酸乙二酯；聚碳酸酯；聚碸；聚醚碸；聚醚酮；聚苯硫醚及聚苯醚。其中，從容易購得或透明性優異的觀點考慮，較佳為環狀烯烴系樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯或丙烯酸系樹脂，特佳為環狀烯烴系樹脂或聚甲基丙烯酸酯。

【0251】作為市售的樹脂基材，可舉出 TECHNOLLOY S001G、TECHNOLLOY S014G、TECHNOLLOY S000、TECHNOLLOY C001、TECHNOLLOY C000（SUMIKA ACRYL CO.,LTD.）、Lumirror U 類型、Lumirror FX10、Lumirror SF20（TORAY INDUSTRIES,INC.）、HK-53A（Higashiyama Film Co.,Ltd.）、Teflex FT3（Teijin DuPont Films）、ESUSHINA 及 SCA40（SEKISUI CHEMICAL CO.,LTD）、ZeonorFilm（OPTES 公司）、ARTON FILM（JSR Corporation）等。

【0252】支撐體的厚度並沒有特別限制，5～300μm 為較佳，5～100μm 為更佳，5～30μm 為進一步較佳。

【0253】[積層光學體的製造方法]

＜各層的基於接著之積層＞

第 3 實施形態之積層光學體為由複數個層構成之積層體。各層能夠利用任意接著方法接著，例如能夠使用黏著劑、接著劑。

作為黏著劑，能夠任意使用市售的黏著劑。從薄型化的觀點及降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，黏著劑層的厚度為 25μm 以下為較佳，15μm 以下為更佳，6μm 以下為進一步較佳。又，黏著劑為不產生釋氣者為較佳。尤其，在進行拉伸或成形時，有時需要真空製程或加熱製程，在該等條件下亦不產生釋氣為較佳。

作為接著劑，能夠任意使用市售的接著劑等，例如能夠使用環氧樹脂系接著劑、丙烯酸樹脂系接著劑。

從薄型化的觀點及降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，接著劑層的厚度為 25μm 以下為較佳，5μm 以下為更佳，1μm 以下為進一步較佳。又，從使接著劑層變薄的觀點及將接著劑以均勻的厚度塗佈於被黏體的觀點考慮，接著劑的黏度為 300cP 以下為較佳，100cP 以下為更佳，10cP 以下為進一步較佳。

又，被黏體具有表面凹凸時，從降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，黏著劑或接著劑亦能夠選擇合適的黏彈性或厚度，以能夠包埋被接著層的表面凹凸。從包埋表面凹凸的觀點考慮，黏

著劑或接著劑的黏度為 50cP 以上為較佳。又，厚度比表面凹凸的高度厚為較佳。

作為調整接著劑的黏度之方法，例如，可舉出使用包含溶劑之接著劑之方法。此時，能夠按照溶劑的比率來調整接著劑的黏度。又，藉由將接著劑塗佈於被黏體之後使溶劑乾燥，能夠進一步減薄接著劑的厚度。

【0254】在積層光學體中，從減少多餘反射且抑制透射光及反射光的偏光度降低的觀點考慮，用於各層的接著之黏著劑或接著劑與相鄰層的折射率差小為較佳。具體而言，相鄰層的折射率差為 0.1 以下為較佳，0.05 以下為更佳，0.01 以下為進一步較佳。黏著劑或接著劑的折射率例如能夠混合氧化鈦的微粒或氧化鋯的微粒等來調整。

又，反射型圓偏振器、相位差層及線性偏光器在面內具有折射率的各向異性，但在面內所有方向上與相鄰層的折射率差為 0.05 以下為較佳。因此，黏著劑或接著劑可以在面內具有折射率各向異性。

【0255】又，各層之間的接著層的厚度為 100nm 以下亦較佳。若接著層的厚度為 100nm 以下，則可見區域的光不易感知折射率差，能夠抑制多餘反射。接著層的厚度為 50nm 以下為更佳。作為形成厚度為 100nm 以下的接著層之方法，例如，可舉出在貼合面蒸鍍氧化矽（SiOx 層）等陶瓷接著劑之方法。貼合構件的貼合面能夠在貼合前實施電漿處理、電暈處理、皂化處理等表面改質處理或賦

予底漆層。又，存在複數個貼合面時，能夠按貼合面調整接著層的種類或厚度。具體而言，例如，能夠按照以下（1）～（3）所示之順序設置厚度為 100nm 以下的接著層。

（1）將待積層的層貼合於由玻璃基材構成之臨時支撐體。

（2）藉由蒸鍍等對待積層的層的表面和被積層的層的表面兩者形成厚度 100nm 以下的 SiOx 層。蒸鍍能夠將 SiOx 粉體作為蒸鍍源，例如，使用 ULVAC,Inc.製蒸鍍裝置（型號 ULEYES）等來進行。又，在所形成之 SiOx 層的表面預先實施電漿處理為較佳。

（3）將所形成之 SiOx 層彼此貼合之後，剝離臨時支撐體。貼合例如在 120℃的溫度下實施為較佳。

【0256】各層的塗佈、接著或貼合可以用卷對卷方式進行，亦可以用單葉方式進行。卷對卷方式從提高生產性或減少各層的軸偏移的觀點考慮較佳。

另一方面，單葉方式從適於少量、多品種生產或能夠選擇上述之接著層的厚度為 100nm 以下之類的特殊接著方法方面考慮為較佳。

又，作為將接著劑塗佈於被黏體之方法，例如可舉出輥塗法、凹版印刷法、旋塗法、線棒塗佈法、擠出塗佈法、直接凹版塗佈法、逆向凹版塗佈法、模塗法、噴霧法及噴墨法等公知的方法。

【0257】＜各層的直接塗佈＞

在第 3 實施形態之積層光學體的各層之間不具有接著層亦較佳。形成層時，藉由在已形成之相鄰層上直接塗佈層形成用組成

物，能夠不經由接著層而形成層。進而，相鄰層的一者或兩者為包含液晶化合物之層時，為了在面內的所有方向減少折射率差，以液晶化合物的配向方向在界面連續改變的方式形成層為較佳。例如，對含有液晶化合物和二色性物質之線性偏光器直接塗佈含有液晶化合物之相位差層，藉由基於線性偏光器的液晶化合物之配向限制力，亦能夠使液晶化合物配向為相位差層的液晶化合物在界面連續。

【0258】＜積層的順序＞

第 3 實施形態之積層光學體由複數個層構成，但積層該等之步驟的順序並沒有特別限制，能夠任意選擇。

例如，從由臨時支撐體和功能層構成之膜轉印功能層時，調整積層順序以使轉印目標物的膜的厚度成為 10μm 以上，由此能夠防止轉印時的褶皺或龜裂。

又，從降低積層光學體的表面粗糙度 Ra 的觀點考慮，在表面凹凸大的層上積層另一層時，有時表面凹凸會進一步被放大，因此，從表面粗糙度 Ra 小的層依序積層為較佳。

又，亦能夠從積層光學體的製作步驟中的品質評價觀點考慮選擇積層的順序。例如，能夠積層反射型圓偏振器以外的層，實施基於透射光學系統之品質評價之後，積層反射型圓偏振器，實施反射光學系統中的品質評價。

又，亦能夠從提高積層光學體的製造產率或降低成本的觀點考慮選擇積層的順序。

【0259】[複合透鏡]

第 3 實施形態之複合透鏡的一形態具有透鏡、第 3 實施形態之非平面反射型圓偏振器。又，第 3 實施形態之複合透鏡的其他形態具有透鏡和成形第 3 實施形態之積層光學體而成之非平面積層光學體。複合透鏡中，可以在與非平面反射型圓偏振器或非平面積層光學體相反的一側的透鏡的一面形成有半反射鏡。

作為透鏡，能夠使用凸透鏡、凹透鏡。作為凸透鏡，能夠使用雙凸透鏡、平凸透鏡、凸彎月形透鏡。作為凹透鏡，能夠使用雙凹透鏡、平凹透鏡、凹彎月形透鏡。作為用於虛擬實境顯示裝置之透鏡，為了擴大視角，凸彎月形透鏡或凹彎月形透鏡為較佳，從進一步抑制色差少的觀點考慮，凹彎月形透鏡為更佳。作為透鏡的材料，能夠使用玻璃、結晶、塑膠等對可見光透明的材料。由於透鏡的雙折射會成為彩虹斑點或漏光的原因，因此小為較佳，由雙折射為零的材料構成之透鏡為更佳。

【0260】[虛擬實境顯示裝置]

第 3 實施形態之虛擬實境顯示裝置的一形態包括至少出射偏光之圖像顯示裝置和包含第 3 實施形態之非平面反射型圓偏振器之複合透鏡。又，第 3 實施形態之虛擬實境顯示裝置的另一形態包括至少出射偏光之圖像顯示裝置和包含第 3 實施形態之積層光學體之複合透鏡。又，亦可以具有除其以外的半反射鏡或屈光度調整透鏡等附加光學構件。

【0261】＜圖像顯示裝置＞

作為用於第 3 實施形態之圖像顯示裝置，能夠使用公知的圖像顯示裝置。例如，可例示有機電致發光顯示裝置、LED（Light Emitting Diode：發光二極體）顯示裝置、微型 LED 顯示裝置等在透明基板上排列了自發光型微細發光體之顯示裝置。該等自發光型顯示裝置通常在顯示面貼合有（圓）偏光板以防止顯示面的反射。因此，出射光偏振。又，作為其他圖像顯示裝置，例示出液晶顯示裝置。液晶顯示裝置亦在表面具有偏光板，因此出射光偏振。以下說明中，將有機電致發光顯示裝置亦稱為 OLED。OLED 係指『Organic Light Emitting Diode：有機發光二極體』的縮寫。

【0262】在本發明中，第 1 實施形態～第 3 實施形態能夠組合使用。

例如，可以組合使用第 1 實施形態之光學積層體和第 2 實施形態之光學各向異性膜。作為一例，可以組合使用將第 1 實施形態之光學積層體貼合於透鏡基材的曲面部之光學透鏡與將第 2 實施形態之光學各向異性膜成形為含曲面立方形狀之成形體，製造包含兩者之虛擬實境顯示裝置。

又，例如，可以組合使用第 1 實施形態之光學積層體和第 3 實施形態之反射型圓偏振器或非平面反射型圓偏振器。作為一例，可以組合使用將第 1 實施形態之光學積層體貼合於透鏡基材的曲面部之光學透鏡和成形第 3 實施形態之反射型圓偏振器而成之非平面反射型圓偏振器，製造包含兩者之虛擬實境顯示裝置。

又，例如，可以組合使用第 2 實施形態之光學各向異性膜和

第 3 實施形態之反射型圓偏振器或非平面反射型圓偏振器。作為一例，可以組合使用將第 2 實施形態之光學各向異性膜成形為含曲面立方形狀之成形體和成形第 3 實施形態之反射型圓偏振器而成之非平面反射型圓偏振器，製造包含兩者之虛擬實境顯示裝置。

以上為第 1 實施形態～第 3 實施形態的組合的一例，在本發明中，並不限定於上述組合。

[實施例]

【0263】以下，舉出實施例，對本發明的特徵進行更具體的說明。再者，以下所示之材料、使用量、比例、處理內容、處理順序等，只要不脫離本發明的主旨，則能夠適當變更。又，只要不脫離本發明的主旨，亦能夠採用以下所示之構成以外的構成。

【0264】＜＜實施例 A＞＞

＜聚苯乙烯膜的製作＞

在市售的雜排聚苯乙烯樹脂 HF77（PS Japan Corporation 製）中混合受阻酚系穩定化劑“Irganox1010”（Ciba Japan K.K.製）0.3 質量%及紫外線吸收劑 2,2’-（對伸苯基）二-3,1-苯并噁呻-4-酮（FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation 製，產品名 UVSORB 101）0.7 質量%，使用 30mmΦ 單軸擠出機，在 300℃下熔融擠出，藉由靜電釘扎法使其與 50℃的冷卻輥密接，由此製作了厚度 40μm 的未拉伸膜。此時，在擠出機與模具之間依序配置篩濾機、齒輪泵、葉盤式過濾器（leaf disc filter），將該等用金屬配管連結，從寬度 450mm、模唇間隙 1mm 的模具擠出。

將如此製作的聚苯乙烯膜作為用於實施例 A1 中之第 1 光學各向異性層。

【0265】＜丙烯酸膜的製作＞

將材料變更為市售的改質丙烯酸樹脂 DELPET 980N（Asahi Kasei Corporation 製），除此以外，以與實施例 A1 相同的方式製作了未拉伸的丙烯酸膜。

將如此製作的丙烯酸膜作為用於實施例 A2 中之第 1 光學各向異性層。

【0266】[相位差層 1 的製作]

參考日本特開 2020-084070 號公報的 0151～0163 段中記載之方法，製作了逆色散性的相位差層 1。相位差層 1 中，Re=146nm、Rth=73nm。

將如此製作的相位差層 1 作為用於實施例 A1～2 及比較例 A1 中之第 3 光學各向異性層。

【0267】[膽固醇型液晶層用塗佈液 R-1～2、D-1～2 的製作]

【0268】將以下所示之組成物在保持為 70℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了膽固醇型液晶層用塗佈液 R-1 及 R-2。在此，R 表示使用了棒狀液晶之塗佈液。

【0269】

膽固醇型液晶層用塗佈液 R-1

・甲基乙基酮	120.9 質量份
・環己酮	21.3 質量份
・下述棒狀液晶的混合物	100.0 質量份
・光聚合起始劑 B	1.00 質量份
・下述手性試劑 A	3.00 質量份
・下述界面活性劑 F1	0.027 質量份
・下述界面活性劑 F2	0.067 質量份

【0270】（膽固醇型液晶層用塗佈液 R-2）

將手性試劑 A 的添加量變更為下述表所示，除此以外，以與膽固醇型液晶層用塗佈液 R-1 相同的方式進行了製備。

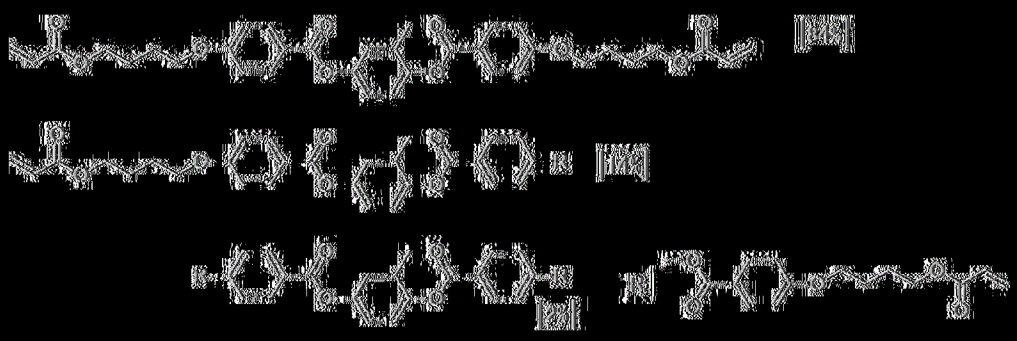
【0271】表 1.含有棒狀液晶之塗佈液的手性試劑量

[表 1]

塗佈液名稱	手性試劑量（質量份）
液 R-1	3.00
液 R-2	3.62

【0272】棒狀液晶的混合物

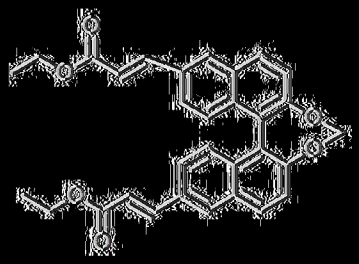
[化 10]



上述混合物中，數值為質量%。又，R為鍵結於氧原子之基團。進而，上述棒狀液晶在波長300～400nm處的平均莫耳吸光係數為140/mol・cm。

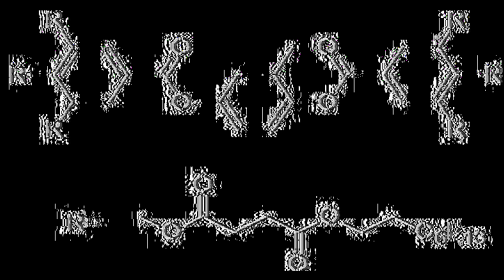
[0273] 手性試劑A

[化11]



[0274] 界面活性劑F1

[化12]



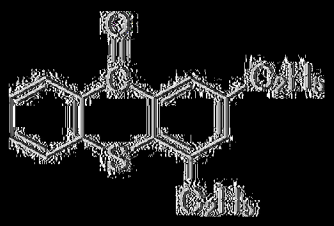
[0275] 界面活性劑F2

[化13]



[0276] 光聚合起始劑B

[化 14]



[(0277)] 手性試劑 A 為螺旋扭轉力（HTP：Helical Twisting Power）因光減少的手性試劑。

[(0278)] （膽固醇型液晶硬用塗佈液 D-1）

將以下所示之組成物在保持為 50℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了膽固醇型液晶硬用塗佈液 D-1 及 D-2。在此，D 表示使用了圓盤狀液晶之塗佈液。

[(0279)]

膽固醇型液晶硬用塗佈液 D-1

・下述圓盤狀液晶（A）	80 質量份
・下述圓盤狀液晶（B）	20 質量份
・聚合性單體 E1	10 質量份
・界面活性劑 E4	0.3 質量份
・光聚合起始劑（BASF 公司製 IRGACURE-907）	3 質量份
・手性試劑 A	4.00 質量份
・甲基乙基酮	290 質量份
・環己酮	50 質量份

[0280] （膽固醇型液晶所用塗佈液 D-2）

將手性試劑 A 的添加量變更為下述表 2 所示，除此以外，以與膽固醇型液晶所用塗佈液 D-1 相同的方式進行了製備。

[0281] 表 2.含有圓盤狀液晶之塗佈液的手性試劑量

[表 2]

塗佈液名稱	手性試劑量（質量份）
液 D-1	4.00
液 D-2	5.30

[0282] 圓盤狀液晶（A）

[化 15]



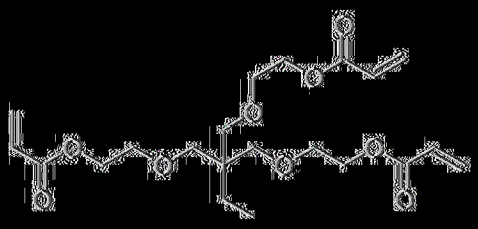
[0283] 圓盤狀液晶（B）

[化 16]



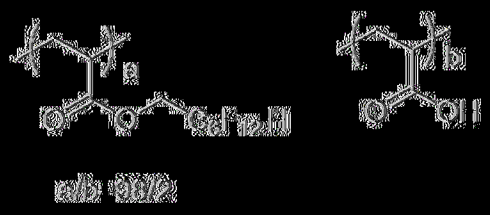
[0284] 聚合性單體 E1

[化 17]



[0285] 界面活性劑 E4

[化 18]



[0286] [膽固醇型液晶層1的製作]

作為臨時支撐體，準備了厚度50μm的PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜（TOYOBO CO.,LTD.製 A4100）。該PET膜在一面具有易接著層。

[0287] 對沒有上述PET膜的易接著層之面進行摩擦處理，利用線棒塗佈器塗佈以上製備之膽固醇型液晶層用塗佈液R-1之後，在110℃下乾燥了120秒。之後，在低氧環境下（100ppm以下），以100℃照射照度80mW/cm^2、照射量500mJ/cm^{2}的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此形成了由膽固醇型液晶層構成之紅色光反射膽固醇型液晶層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的紅色光反射膽固醇型液晶層的膜厚成為4.5μm。

[0288] 接著，以放電量150W・min/m^{2}對紅色光反射膽固醇型液晶層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了膽固醇型液晶層用塗佈液D-1。接著，將塗佈膜以70℃乾燥2分鐘，使溶劑氣化之後，以115℃進行3分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，將該塗佈膜保持為45℃，在氮氣環境下利用金屬鹵素燈對其照射紫外線（300mJ/cm^2）來進行硬化，由此在紅色光反射膽固醇型液晶層上形成了黃色光反射

膽固醇型液晶層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的黃色光反射膽固醇型液晶層的膜厚成為3.3μm。

【0289】接著，利用線棒塗佈器在黃色光反射膽固醇型液晶層上塗佈膽固醇型液晶層用塗佈液 R-2 之後，以 110℃乾燥了 120 秒。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在黃色光反射膽固醇型液晶層上形成了綠色光反射膽固醇型液晶層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的綠色光反射膽固醇型液晶層的膜厚成為 2.7μm。

【0290】接著，以放電量 150W・min/m^2 對綠色光反射膽固醇型液晶層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了膽固醇型液晶層用塗佈液 D-2。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，將該塗佈膜保持為 45℃，在氮氣環境下利用金屬鹵素燈對其照射紫外線（300mJ/cm^2）來進行硬化，由此在綠色光反射膽固醇型液晶層上形成了藍色光反射膽固醇型液晶層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的藍色光反射膽固醇型液晶層的膜厚成為2.5μm。

如此製作了膽固醇型液晶層 1。

【0291】[實施例 A1]

拆解 HTC 公司製虛擬實境顯示裝置“VIVE FLOW”，取出了光學透鏡。再者，“VIVE FLOW”為採用了餅乾透鏡之虛擬實境顯示裝置，作為圖像顯示裝置，使用了從貼合於表面之偏光板出射圓偏光之液晶顯示裝置。

又，所取出之光學透鏡為一面形成有半反射鏡塗層之雙凸透鏡及平面上貼合有光學積層體之平凸透鏡這 2 個。

接著，在上述雙凸透鏡的與形成有半反射鏡塗層之面相反的面上黏貼了利用真空成形法成形為曲面之上述聚苯乙烯膜。再者，作為用於將膜貼附於雙凸透鏡的黏著劑，使用了 LINTEC Corporation 製黏著劑 NCF-D695（厚度 5μm）。以下，利用真空成形法時，同樣使用 LINTEC Corporation 製黏著劑 NCF-D695，將膜貼附於曲面上。進而，在聚苯乙烯膜上重疊黏貼了利用真空成形法成形為曲面之上述相位差層 1。

如此在雙凸透鏡的一個曲面上獲得了積層具有聚苯乙烯膜（第 1 光學各向異性層）和相位差層 1（第 3 光學各向異性層）之光學積層體而得之光學透鏡 1。

接著，從所取出之平凸透鏡的平面剝離光學積層體，取而代之依序貼合了吸收型偏光器、3M Company 製反射型線性偏光器“APF”及 Dexerials Corporation 製抗反射膜“AR100”。

將所獲得之光學透鏡 1 及平凸透鏡再次組裝到“VIVE FLOW”的鏡筒上，製作了實施例 1 的虛擬實境顯示裝置。

【0292】[實施例 A2]

將用作第 1 光學各向異性層的聚苯乙烯膜變更為上述丙烯酸膜，除此以外，以與實施例 1 相同的方式製作了實施例 A2 的虛擬實境顯示裝置。

【0293】[實施例 A3]

拆解 HTC 公司製虛擬實境顯示裝置“VIVE FLOW”，取出了光學透鏡。

在所取出之光學透鏡中，取下貼合有光學積層體之平凸透鏡，取而代之準備了凸面側的曲率半徑 65mm、直徑 50mm、焦距 125mm 的平凸透鏡 1。在平凸透鏡 1 的凸面側依序黏貼了利用真空成形法成形為曲面之吸收型偏光器、上述相位差層 1 及上述膽固醇型液晶層 1。再者，相位差層 1 的支撐體及膽固醇型液晶層 1 的支撐體在成形後剝離並去除。

接著，利用真空成形法，在膽固醇型液晶層 1 上進一步成形了上述聚苯乙烯膜。如此在平凸透鏡的凸面側獲得了積層光學積層體而得之光學透鏡 2。

將所獲得之光學透鏡 2 及從“VIVE FLOW”取出之雙凸透鏡再次組裝到“VIVE FLOW”的鏡筒上，製作了實施例 3 的虛擬實境顯示裝置。

【0294】[比較例 A1]

除了未使用聚苯乙烯膜以外，以與實施例 A1 相同的方式製作了比較例 A12 的虛擬實境顯示裝置。

【0295】＜光學積層體的相位差的評價＞

將所製作之實施例 A1～3 及比較例 A1 的光學積層體的相位差使用 AxoScan OPMF-1（OPTO SCIENCE,INC.製）進行了測定。相位差在距光學透鏡的中央為半徑 15mm 的位置，按方位角每 45° 測定，記錄了 Re 與上述相位差層 1 的偏離量最大時的值。將結果示於表 1。

再者，關於實施例 A3 的光學積層體，在用於光學積層體之膽固醇型液晶層 1 不具有反射率之波長 500nm 處測定了相位差。其他光學積層體則在波長 550nm 處測定了相位差。

【0296】＜漏光的評價＞

在所製作的實施例 A1～3、及比較例 A1 的虛擬實境顯示裝置中，使黑白格子圖案顯示於圖像顯示裝置，按照下述三階段，目視評價了漏光的程度。再者，若存在漏光，則視覺辨認到雙像，相應部分的對比度降低。

A；雙像幾乎不可見

B；略微可見雙像，但無大礙

C；雙像清晰可見

將結果示於表 3。

【0297】表 3.實施例、比較例的虛擬實境顯示裝置中的漏光的評價結果

[表 3]

	第 1 光學各向異性層	第 3 光學各向異性層	第 4 光學各向異性層	光學積層體的相位差偏差	漏光
實施例 A1	聚苯乙烯膜	相位差層 1	無	5nm	A
實施例 A2	丙烯酸膜	相位差層 1	無	4nm	A
實施例 A3	聚苯乙烯膜	相位差層 1	膽固醇型液晶層 1	4nm	A
比較例 A1	無	相位差層 1		20nm	C

【0298】從表 3 可知，實施例 A1～3 的光學積層體中，Re 與相位差層 1 的偏離被抑制得較小，由此第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置與比較例相比，有效減少漏光，抑制了產生雙像及對比度降低。

認為這是因為在曲面上拉伸而導致出現於膽固醇型液晶層之相位差或相位差層的相位差變化被出現於作為負雙折射性樹脂的第 1 光學各向異性層亦即聚苯乙烯膜或丙烯酸膜之相位差（折射率）抵消。

【0299】以上，對本發明的第 1 實施形態的虛擬實境顯示裝置進行了詳細說明，但本發明的第 1 實施形態並不限於上述例，在不脫離本發明的第 1 實施形態的主旨的範圍內可以進行各種改良及變更。

【0300】＜＜實施例 B＞＞

[第 1 光學各向異性層的製作]

＜光配向膜的製作＞

利用線棒將後述配向層形成用塗佈液 PA1 連續塗佈於 SUMIKA ACRYL CO.,LTD.製樹脂基材“TECHNOLLOY C001”（聚碳酸酯/PMMA（聚甲基丙烯酸甲酯）積層基材，75um 厚）。將形

成有塗膜之支撐體用 140℃的暖風乾燥 120 秒，獲得了帶光配向膜之支撐體 1。

光配向膜的厚度為 0.3μm。

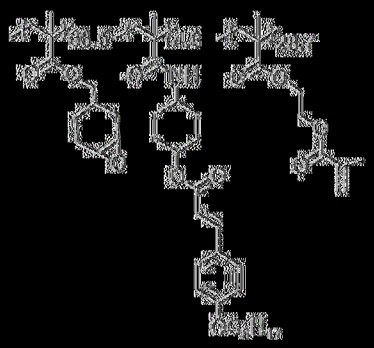
|(0301)|

（配向膜形成用塗佈液 PA1）

下述聚合物 PA-1	100.00 質量份
下述酸產生劑 PAG-1	5.00 質量份
下述酸產生劑 CPI-110TF	0.005 質量份
二甲苯	1220.00 質量份
甲基異丁基酮	122.00 質量份

|(0302)| 聚合物 PA-1

[化 19]



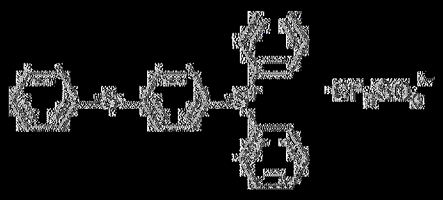
|(0303)| 酸產生劑 PAG-1

[化 20]



|(0304)| 酸產生劑 CPI-110TF

[化 21]



[0305] ＜光配向膜的配向處理＞

參考日本特開 2012-118438 號公報，製作了具有與圖 4 的符號 210a 所示之光學軸 220a 相同的反射軸的分布且凹凸週期的間距為 10nm 的線柵偏光器。將使用超高壓水銀燈生成之紫外線用準直透鏡進行準直之後，使其通過上述線柵偏光器進行偏光，照射了帶光配向膜的支撐體 1。如此對光配向膜實施了配向處理。

[0306] ＜光吸收各向異性膜形成用組成物的製作＞

製作了下述光吸收各向異性膜形成用組成物 P1。

[0307]

光吸收各向異性膜形成用組成物 P1 的組成

・下述二色性物質 DP-1　　0.05 質量份

・下述二色性物質 DP-2　　0.07 質量份

・下述二色性物質 DP-3　　0.12 質量份

・下述高分子液晶性化合物 P-1　0.44 質量份

・下述低分子液晶性化合物 M-1　0.27 質量份

・聚合起始劑 IRGACURE OXE-02

（BASF 公司製）　　0.040 質量份

・下述界面活性劑 F-1　　0.005 質量份

- 環戊酮 48.0 質量份
- 四氫呋喃 48.0 質量份
- 苯甲醇 3.00 質量份

[0308] DP-1

[化 22]



[0309] DP-2

[化 23]



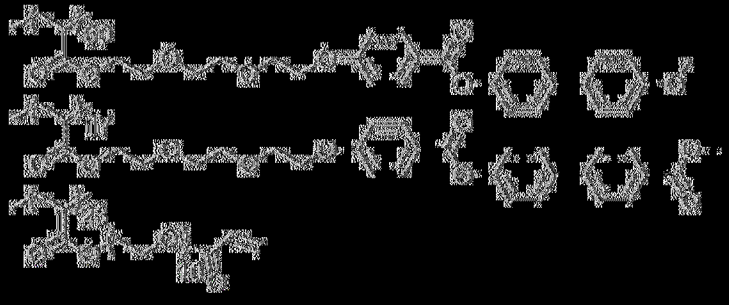
[0310] DP-3

[化 24]



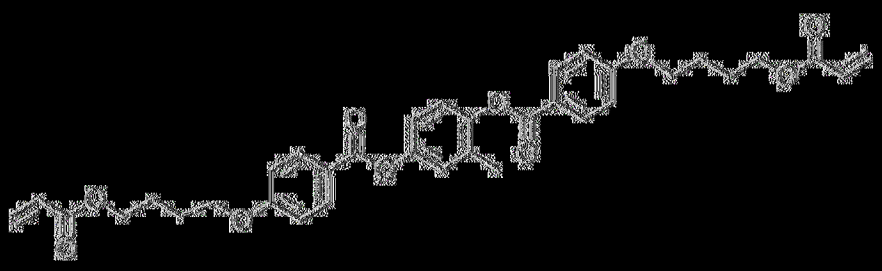
[0311] 高分子液晶性化合物 P-1

[化 25]



[0312] 低分子液晶性化合物 M-1

[化 26]



[0313] 界面活性劑 E-1

[化 27]



[0314] ＜第 1 光學各向異性層的製作＞

在上述之進行了配向處理之光配向膜上，使用棒塗佈機塗佈上述光吸收各向異性層形成用組成物 P1，製作了塗佈層 P1。接著，將塗佈層 P1 以 140℃加熱 30 秒，將塗佈層 P1 冷卻至室溫（23℃）。進而，以 90℃加熱 60 秒，再次冷卻至室溫。之後，使用 LED（light emitting diode：發光二極體）燈（中心波長 365nm），在照度 200mW/cm^2 的照射條件下照射 2 秒，由此藉由光聚合硬化塗佈層 P1 而製作了光吸收各向異性層。

所獲得之光吸收各向異性層的膜厚為 1.6μm。

將其作為第 1 光學各向異性層。

[0315] [第 2 光學各向異性層的製作]

參考日本特開 2020-084070 號公報的 0151～0163 段中記載之方法，製作了逆色散性的相位差層 1。相位差層 1 中，Re：146nm、Rth：73nm。又，相位差層 1 的光學軸的方位相同。

將如此製作的相位差層 1 作為第 2 光學各向異性層。

【0316】[光學各向異性膜的製作]

使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將第 2 光學各向異性層貼合於第 1 光學各向異性層之後，剝離了製作相位差層 1 時使用的支撐體。又，此時，使第 1 光學各向異性層的光學軸的方位與第 2 光學各向異性層的光學軸的方位成為圖 6 的符號 240a 所示之關係。

如此獲得了用於實施例 B1 之光學各向異性膜。

【0317】[反射型圓偏振器的製作]

＜反射層用塗佈液 R-1～2、D-1～2 的製作＞

將以下所示之組成物在保持為 70℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了反射層用塗佈液 R-1 及 R-2。在此，R 表示使用了棒狀液晶之塗佈液。

【0318】

反射層用塗佈液 R-1	
・甲基乙基酮	120.9 質量份
・環己酮	21.3 質量份
・下述棒狀液晶的混合物	100.0 質量份
・光聚合起始劑 B	1.00 質量份
・下述手性試劑 A	3.00 質量份
・下述界面活性劑 F2	0.027 質量份
・下述界面活性劑 F3	0.067 質量份

[0319] （反射層用塗佈液 R-2）

將手性試劑 A 的添加量變更為下述表所示，除此以外，以與反射層用塗佈液 R-1 相同的方式進行了製備。

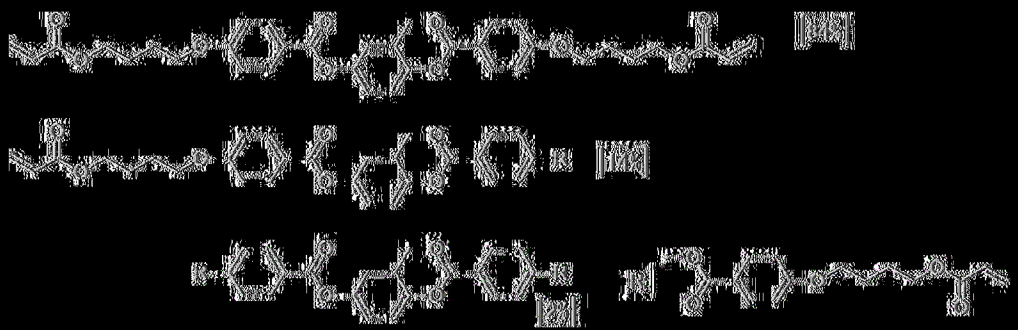
[0320] 表 4.含有棒狀液晶之塗佈液的手性試劑量

[0321] [表 4]

塗佈液名稱	手性試劑量（質量份）
液 R-1	3.00
液 R-2	3.62

[0322] 棒狀液晶的混合物

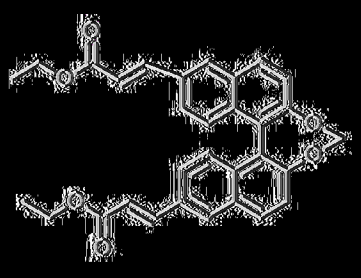
[0323] [化 28]



[0324] 上述混合物中，數值為質量%。又，R 為鍵結於氧原子之其間。進而，上述棒狀液晶在波長 300～400nm 處的平均莫耳吸光係數為 140/mol・cm。

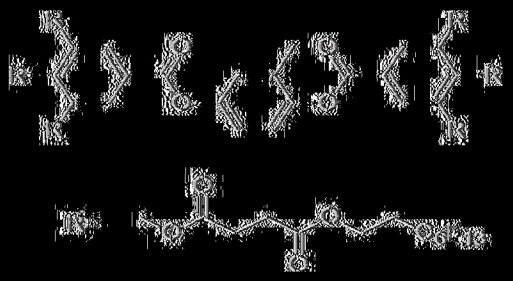
[0325] 手性試劑 A

[0326] [化 29]



[0327] 界面活性劑 E2

[0328] [化 30]



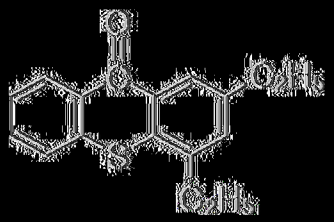
[0329] 界面活性劑 E3

[0330] [化 31]



[0331] 光聚合起始劑 B

[0332] [化 32]



[0333] 手性試劑 A 為螺旋扭轉力（HTP：Helical Twisting Power）因光減少的手性試劑。

[0334] （反射層用塗佈液 D-1）

將以下所示之組成物在保持為 50℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了反射層用塗佈液 D-1 及 D-2。在此，D 表示使用了圓盤狀液晶之塗佈液。

【0335】

反射層用塗佈液 D-1

・下述圓盤狀液晶（A）	80 質量份
・下述圓盤狀液晶（B）	20 質量份
・聚合性單體 EM1	10 質量份
・界面活性劑 F4	0.3 質量份
・光聚合起始劑	
（BASF 公司製 IRGACURE-907）	3 質量份
・手性試劑 A	4.00 質量份
・甲基乙基酮	290 質量份
・環己酮	50 質量份

【0336】（反射層用塗佈液 D-2）

將手性試劑 A 的添加量變更為下述表 2 所示，除此以外，以與反射層用塗佈液 D-1 相同的方式進行了製備。

【0337】表 5.含有圓盤狀液晶之塗佈液的手性試劑量

【0338】[表 5]

塗佈液名稱	手性試劑量（質量份）
液 D-1	4.00
液 D-2	5.30

【0339】圓盤狀液晶（A）

【0340】[化 33]



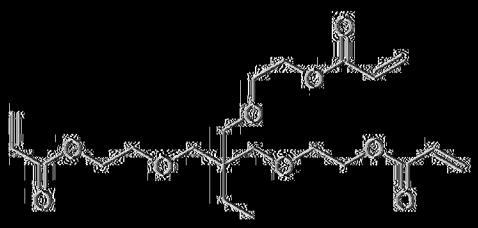
[0341] 圓盤狀液晶（B）

[0342] [化 34]



[0343] 聚合性單體 EM1

[0344] [化 35]



[0345] 界面活性劑 E4

[0346] [化 36]



[0347] [反射型圓偏振器 1 的製作]

作為臨時支撐體，準備了厚度 50μm 的 PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜（TOYOBO CO.,LTD.製 A4100）。該 PET 膜在一面具有易接著層。

[0348] 對沒有上述 PET 膜的易接著層之面進行摩擦處理，利用線棒塗佈器塗佈以上製備之反射層用塗佈液 R-1 之後，在 110℃下乾燥了 120 秒。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照

射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此形成了由膽固醇型液晶層構成之紅色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的紅色光反射層的膜厚成為 4.5μm。

【0349】接著，以放電量 150W・min/m^2 對紅色光反射層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了反射層用塗佈液 D-1。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，將該塗佈膜保持為 45℃，在氮氣環境下利用金屬鹵素燈對其照射紫外線（300mJ/cm^2）來進行硬化，由此在紅色光反射層上形成了黃色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的黃色光反射層的膜厚成為 3.3μm。

【0350】接著，利用線棒塗佈器在黃色光反射層上塗佈反射層用塗佈液 R-2 之後，以 110℃乾燥了 120 秒。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在黃色光反射層上形成了綠色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的綠色光反射層的膜厚成為 2.7μm。

【0351】接著，以放電量 150W・min/m^2 對綠色光反射層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了反射層用塗佈液 D-2。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑

氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，將該塗佈膜保持為 45℃，在氮氣環境下利用金屬鹵素燈對其照射紫外線（300mJ/cm^2）來進行硬化，由此在綠色光反射層上形成了藍色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的藍色光反射層的膜厚成為 2.5μm。

如此製作了反射型圓偏振器 1。

【0352】[成形體的製作]

參考日本特開 2012-116094 號公報，以使上述光學各向異性膜沿著直徑 50mm、曲率半徑 65mm 的平凹透鏡（光學玻璃製）凹面的方式進行了真空成形。此時，第 2 光學各向異性層一側成形為接觸平凹透鏡。

如此製作了積層於平凹透鏡上之成形體 1。

【0353】[實施例 B1]

將如上製作的成形體 1 作為實施例 B1 的成形體。

【0354】[比較例 B1]

將第 1 光學各向異性層的光學軸的配置變更為相同的分布，除此以外，以與實施例 B1 相同的方式製作了比較例 B1 的成形體 2。

【0355】＜成形體的光學軸的評價＞

針對所製作之成形體 1 及 2，分別在成形前後，在中央部和距中央 20mm 的位置的端部 4 處共計 5 處，使用 AxoScan OPMF-1

（OPTO SCIENCE,INC.製），分別測定第 1 光學各向異性層的光學軸 1 和第 2 光學各向異性層的光學軸 2 的方位，並求出了該等之間的角度差。接著，在 5 處求出了上述角度的平均值及偏差（最大角度與最小角度之差）。

再者，關於成形後的測定，將直徑 50mm、曲率半徑 65mm 的平凸透鏡（光學玻璃製）以凸面側接觸成形體的凹面的方式重疊，消除基於成形體凹面之折射效果，設定為可進行光學軸的測定。測定凹面的傾斜部時，在將成形體與平凸透鏡重疊的狀態下使 2 個透鏡傾斜，將待測定部分調整為水平。

將結果示於表 6。

【0356】[光學透鏡的製作]

參考日本特開 2012-116094 號公報，以使上述反射型圓偏振器 1 沿著直徑 50mm、曲率半徑 65mm 的平凹透鏡（光學玻璃製）的凹面且藍色光反射層側與平凹透鏡接觸的方式進行了真空成形。之後，從透鏡剝離反射型圓偏振器 1 的 PET 基材，獲得了帶反射型圓偏振器的透鏡。

接著，以與上述同樣的方法，將實施例 1 的成形體 1 與反射型圓偏振器 1 重疊成形。如此製作了積層反射型圓偏振器 1 與成形體 1 而得之光學透鏡 1。

【0357】[虛擬實境顯示裝置的製作]

拆解 HTC 公司製虛擬實境顯示裝置“VIVE FLOW”，取出了光學透鏡。再者，“VIVE FLOW”為採用了餅乾透鏡之虛擬實境顯

示裝置，作為圖像顯示裝置，使用了從貼合於表面之偏光板出射圓偏光之液晶顯示裝置。

又，所取出之光學透鏡為一面形成有半反射鏡塗層之雙凸透鏡及平面上貼合有光學積層體之平凸透鏡這 2 個。

取下上述平凸透鏡，將所製作的光學透鏡 1 設置成平面側成為上述雙凸透鏡一側。此時，為了適當地顯示虛擬實境表示圖像，光學透鏡 1 的設置是調整與雙凸透鏡的距離的同時進行的。

如此製作了使用了實施例 B1 的成形體 1 之虛擬實境顯示裝置 1。

又，除了將成形體 1 改為成形體 2 以外，以相同的方式製作了使用比較例 B1 的成形體 2 之虛擬實境顯示裝置 2。

【0358】＜漏光的評價＞

在所製作的虛擬實境顯示裝置 1 及 2 中，使黑白格子圖案顯示於圖像顯示裝置，按照下述三階段，目視評價了漏光的程度。再者，若存在漏光，則視覺辨認到雙像，相應部分的對比度降低。

A；雙像完全不可見

B；略微可見雙像，但無大礙

C；雙像清晰可見

將結果示於表 6。

【0359】表 6.實施例、比較例的成形體的光學軸及虛擬實境顯示裝置中的漏光的評價結果

【0360】[表 6]

	成形前的光學軸的角度差		成形後的光學軸的角度差		漏光
	平均	偏差	平均	偏差	
實施例 B1	45.0°	5.8°	45.0°	0.6°	A
比較例 B1	45.0°	0.3°	44.6°	6.3°	C

【0361】從表 6 可知，本發明的第 2 實施形態的光學各向異性膜在成形為立體形狀之後，第 1 光學各向異性層的光學軸的方位的分布改變。又，本發明的第 2 實施形態的成形體因成形而第 1 光學各向異性層的光學軸的方位的分布改變，其結果，第 1 光學各向異性層的光學軸與第 2 光學各向異性層的光學軸在整個區域形成 45°，偏差小。由此，使用了本發明的第 2 實施形態的成形體之虛擬實境顯示裝置與比較例相比，有效地減少了漏光，並抑制了產生雙像及對比度降低。

【0362】以上，對本發明的第 2 實施形態的光學各向異性膜及成形體進行了詳細說明，但本發明的第 2 實施形態並不限於上述例，在不脫離本發明的第 2 實施形態的主旨的範圍內可以進行各種改良及變更。

【0363】＜＜實施例 C＞＞

[光反射層用塗佈液 R-1～R-4 的製備]

將以下所示之組成物在保持為 70℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了光反射層用塗佈液 R-1～R-4。在此，R 表示使用了棒狀液晶化合物之塗佈液。

[0364]

光反射層用塗佈液 R-1

- 甲苯乙基酮 120.9 質量份
- 環己酮 21.3 質量份
- 下述棒狀液晶化合物的混合物 100.0 質量份
- 光聚合起始劑 B 1.00 質量份
- 下述手性試劑 A 記載於表 7
- 下述界面活性劑 F1 0.027 質量份
- 下述界面活性劑 F2 0.067 質量份

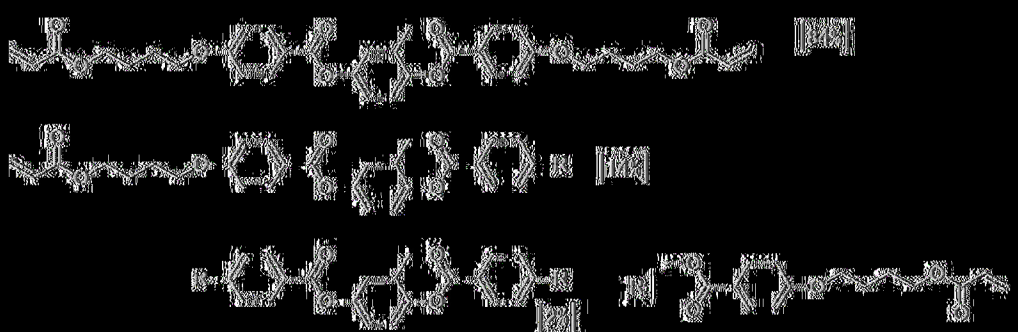
[0365] 表 7.含有棒狀液晶化合物之塗佈液的手性試劑量

[0366] [表 7]

塗佈液名稱	手性試劑種類	手性試劑量（質量份）
液 R-1	手性試劑 A	2.87
液 R-2	手性試劑 A	3.15
液 R-3	手性試劑 A	3.46
液 R-4	手性試劑 A	4.20

[0367] 棒狀液晶化合物的混合物

[0368] [化 37]

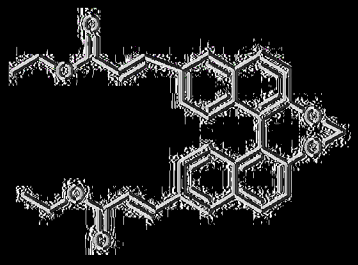


[0369] 在上述棒狀液晶化合物的混合物中，數值為質量%。又，

R為鍵結於氧原子之基團。進而，上述棒狀液晶化合物在波長300～400nm處的平均莫耳吸光係數為140/mol・cm。

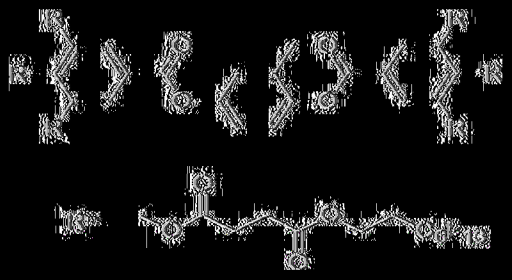
[0370] 手性試劑A

[0371] [化38]



[0372] 界面活性劑F1

[0373] [化39]



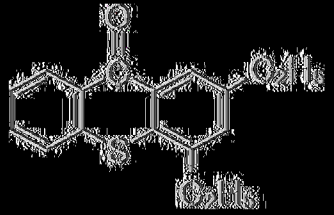
[0374] 界面活性劑F2

[0375] [化40]



[0376] 光聚合起始劑B

[0377] [化41]



[0378] 手性試劑A為螺旋扭轉力(HTP：Helical Twisting Power)因光照射減少的手性試劑。

【0379】[光反射層用塗佈液 D-1～D-4 的製備]

將以下所示之組成物在保持為 50℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了光反射層用塗佈液 D-1～D-4。在此，D 表示使用了圓盤狀液晶化合物之塗佈液。

【0380】

光反射層用塗佈液 D-1

- 下述圓盤狀液晶化合物（A） 80 質量份
- 下述圓盤狀液晶化合物（B） 20 質量份
- 聚合性單體 E1 10 質量份
- 界面活性劑 F4 0.3 質量份
- 光聚合起始劑

（BASF 公司製 IRGACURE-907） 3 質量份

- 手性試劑 A 記載於表 2
- 甲基乙基酮 290 質量份
- 環己酮 50 質量份

【0381】表 8.含有圓盤狀液晶化合物之塗佈液的手性試劑量

【0382】[表 8]

塗佈液名稱	手性試劑種類	手性試劑量（質量份）
液 D-1	手性試劑 A	3.49
液 D-2	手性試劑 A	3.83
液 D-3	手性試劑 A	4.20
液 D-4	手性試劑 A	5.06

【0383】圓盤狀液晶化合物（A）

[0384] [化 42]



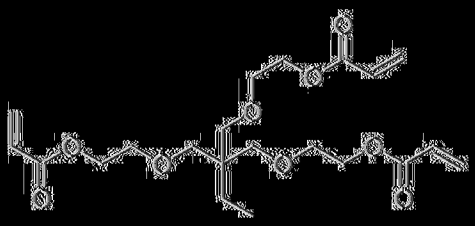
[0385] 圓盤狀液晶化合物（B）

[0386] [化 43]



[0387] 聚合性單體 E1

[0388] [化 44]



[0389] 界面活性劑 E4

[0390] [化 45]



[0391] [反射型圓偏振器 1 的製作]

作為臨時支撐體，準備了厚度 50μm 的 PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜（TOYOBO CO.,LTD.製 A4100）。該 PET 膜在一面具有易接著層。

[0392] 對沒有上述 PET 膜的易接著層之面進行摩擦處理，利用線棒塗佈器塗佈了以上製備之光反射層用塗佈液 R-1。接著，將塗

佈膜以 110℃乾燥 120 秒，使溶劑氣化之後，以 100℃進行 1 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，對塗佈膜照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。

將此時所使用的曝光遮罩的影像圖示於圖 12。如圖 12 所示，用於光異構化之曝光遮罩 370 為具有中央部 371 的透射率高且透射率隨著朝向端部 372 降低的旋轉對稱型透射率分布之曝光遮罩。

之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來硬化塗佈膜，由此形成了將膽固醇型液晶相固定化而成之紅色光反射層。光的照射均從塗佈膜側（膽固醇型液晶層側）進行。此時，將塗佈膜的厚度調整為硬化後的紅色光反射層的膜厚成為 4.5μm。藉由使用了曝光遮罩之光異構化，製作了中央部的反射光譜的中心波長為 701nm 且端部的反射光譜的中心波長為 683nm 的膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布之圖案化膽固醇型液晶層。

【0393】接著，以放電量 150W · min/m^2 對紅色光反射層的表面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之表面上塗佈了光反射層用塗佈液 D-2。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，對塗佈膜照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。

此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光

遮罩相同。之後，再次以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，獲得均勻的配向狀態之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來硬化塗佈膜，由此在紅色光反射層上形成了將膽固醇型液晶相固定化而成之黃色光反射層。光的照射均從塗佈膜側（膽固醇型液晶層側）進行。此時，將塗佈膜的厚度調整為硬化後的黃色光反射層的膜厚成為 3.3μm。

【0394】接著，利用線棒塗佈器在黃色光反射層上塗佈了光反射層用塗佈液 R-3。接著，將塗佈膜以 110℃乾燥 120 秒，使溶劑氣化之後，以 100℃進行 1 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，對塗佈膜照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。

此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來硬化塗佈膜，由此在黃色光反射層上形成了將膽固醇型液晶相固定化而成之綠色光反射層。光的照射均從塗佈膜側（膽固醇型液晶層側）進行。此時，將塗佈膜的厚度調整為硬化後的綠色光反射層的膜厚成為 2.7μm。

【0395】接著，以放電量 150W・min/m^2 對綠色光反射層的表面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之表面上塗佈了光反射層用塗佈液 D-4。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，

使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，對塗佈膜照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。

此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，再次以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，獲得均勻的配向狀態之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來硬化塗佈膜，由此在綠色光反射層上形成了將膽固醇型液晶相固定化而成之藍色光反射層。光的照射均從塗佈膜側（膽固醇型液晶層側）進行。此時，將塗佈膜的厚度調整為硬化後的藍色光反射層的膜厚成為 2.5μm。

【0396】由此，製作了依序具有臨時支撐體、將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之紅色光反射層（第 1 光反射層）、將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之黃色光反射層（第 2 光反射層）、將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之綠色光反射層（第 3 光反射層）及將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之藍色光反射層（第 4 光反射層）之反射型圓偏振器 1。反射型圓偏振器 1 所具有之光反射層均為中央部的反射光譜的中心波長與端部的反射光譜的中心波長不同且膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布之圖案化膽固醇型液晶層。

將用於製作反射型圓偏振器 1 之光反射層用塗佈液及膜厚示

於表 9。

【0397】[表 9]

	塗佈液的種類	手性試劑量（質量份）	反射中心波長（nm）	膜厚（μm）
第 4 層	液 D-4	4.20	480	2.5
第 3 層	液 D-3	3.46	573	2.7
第 2 層	液 D-2	3.15	625	3.3
第 1 層	液 D-1	2.87	683	4.5

【0398】[反射型圓偏振器 2 的製作]

將光反射層的數量增加為 8 層且將光反射層用塗佈液和膜厚變更為如下述表 10 所示，除此以外，以與反射型圓偏振器 1 相同的製作方法製作了反射型圓偏振器 2。

【0399】[表 10]

	塗佈液的種類	手性試劑量（質量份）	反射中心波長（nm）	膜厚（μm）
第 8 層	液 D-4	5.06	480	1.3
第 7 層	液 D-4	4.20	480	1.6
第 6 層	液 D-3	4.20	573	1.5
第 5 層	液 R-3	3.46	573	0.9
第 4 層	液 D-2	3.83	625	1.9
第 3 層	液 R-2	3.15	625	1.0
第 2 層	液 D-1	3.49	683	2.3
第 1 層	液 R-1	2.87	683	1.5

【0400】[反射型圓偏振器 3 的製作]

在反射型圓偏振器 1 的製作製程中，未對各光反射層用塗佈液的塗佈膜實施使用曝光遮罩之異構化曝光來形成各光反射層，除此以外，按照上述反射型圓偏振器 1 的製作製程，製作了反射型圓偏振器 3。

【0401】[反射型圓偏振器 4 的製作]

在反射型圓偏振器 2 的製作製程中，未對各光反射層用塗佈液的塗佈膜實施使用曝光遮罩之異構化曝光來形成各光反射層，

除此以外，按照上述反射型圓偏振器 2 的製作製程，製作了反射型圓偏振器 4。

【0402】[積層光學體的製作]

[正 C 板 1 的製作]

參考日本特開 2016-053709 號公報的 0132～0134 段中記載之方法，調整膜厚，製作了正 C 板 1。正 C 板 1 中，Re=0.2nm、Rth=-310nm。

【0403】[相位差層 1 的製作]

參考日本特開 2020-084070 號公報的 0151～0163 段中記載之方法，製作了逆色散性的相位差層 1。相位差層 1 中，Re=146nm、Rth=73nm。

【0404】[正 C 板 2 的製作]

除了調整膜厚以外，以與正 C 板 1 相同的方式製作了正 C 板 2。正 C 板 2 中，Re=0.1nm、Rth=-70nm。

【0405】[吸收型線性偏光器的製作]

＜醯化纖維素膜 1 的製作＞

（核心層醯化纖維素摻雜劑的製作）

將下述組成物投入混合罐進行攪拌，溶解各成分，製備了用作核心層醯化纖維素摻雜劑之乙酸纖維素溶液。

——————————————————————

核心層醯化纖維素摻雜劑

——————————————————————

・乙醯基取代度為 2.88 的乙酸纖維素100 質量份

・在日本特開 2015-227955 號公報的實施例中記載之紫酮化合物 B　12 質量份

・下述化合物 F　2 質量份

・二氯甲烷（第 1 溶劑）　430 質量份

・甲醇（第 2 溶劑）　64 質量份

．．．

【0409】

消光劑溶液

・平均粒徑為 20nm 的二氧化矽粒子（AEROSIL R972，NIPPON AEROSIL CO.,LTD.製）2 質量份

・二氯甲烷（第 1 溶劑）	76 質量份
・甲醇（第 2 溶劑）	11 質量份
・上述核心層醯化纖維素摻雜劑	1 質量份

【0410】（醯化纖維素膜 1 的製作）

將上述核心層醯化纖維素摻雜劑和上述外層醯化纖維素摻雜劑利用平均孔徑 34μm 的濾紙及平均孔徑 10μm 的燒結金屬過濾器進行了過濾。之後，將上述核心層醯化纖維素摻雜劑及其兩側的外層醯化纖維素摻雜劑共 3 層同時從流延口流延到 20℃的鼓上（帶式流延機）。

接著，在溶劑含有率成為大致 20 質量%之狀態下剝離膜，用拉幅機夾固定膜的寬度方向的兩端，以 1.1 倍的拉伸倍率沿橫向拉伸並進行了乾燥。

之後，藉由在熱處理裝置的輥之間輸送，進一步乾燥而製作厚度 40μm 的光學膜，將其作為醯化纖維素膜 1。所獲得之醯化纖維素膜 1 的面內延遲為 0nm。

【0411】＜光配向層 PA1 的形成＞

利用線棒將後述光配向膜形成用塗佈液 S-PA-1 連續塗佈於上述醯化纖維素膜 1 上。將形成有塗佈膜之支撐體用 140℃的吸風乾燥 120 秒，接著，對塗佈膜照射偏光紫外線（10mJ/cm^2，使用超高壓水銀燈），由此形成了光配向膜 PA1。光配向膜 PA1 的膜厚為 0.3μm。

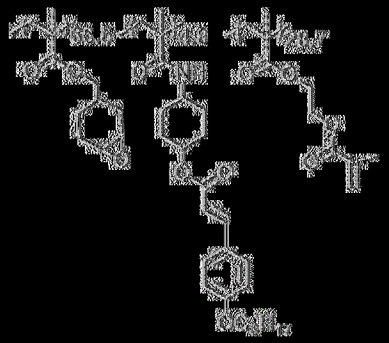
|(0412)|

（光配向膜形成用塗佈液 S-PA-1）

下述聚合物 M-PA-1	100.00 質量份
下述酸產生劑 PAG-1	5.00 質量份
下述酸產生劑 CPI-110TF	0.005 質量份
二甲苯	1220.00 質量份
甲基異丁基酮	122.00 質量份

|(0413)| 聚合物 M-PA-1

|(0414)| [化 47]



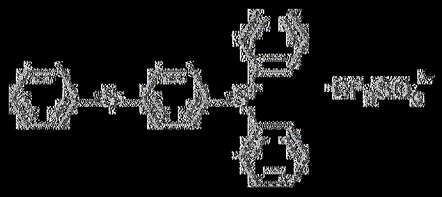
|(0415)| 酸產生劑 PAG-1

|(0416)| [化 48]



[0417] 酸產生劑 CPI-110F

[0418] [化 49]



[0419] ＜光吸收各向異性層 P1 的形成＞

利用線棒在所獲得之光配向層 PA1 上連續塗佈了下述光吸收各向異性層形成用塗佈液 S-P-1。接著，將所形成之塗佈層 P1 以 140℃加熱 30 秒，將塗佈層 P1 冷卻至室溫（23℃）。接著，將塗佈層 P1 以 90℃加熱 60 秒，再次冷卻至室溫。之後，使用 LED 燈（中心波長 365nm），在照度 200mW/cm^2 的照射條件下照射 2 秒，由此在光配向層 PA1 上形成了光吸收各向異性層 P1。膜厚為 1.6μm。

由此，獲得了依序具備醯化纖維素膜 1（臨時支撐體）、光配向層 PA1 及光吸收各向異性膜 P1 之積層體。

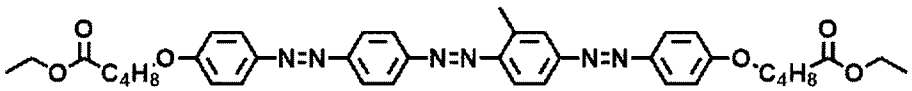
【0420】

光吸收各向異性層形成用塗佈液 S-P-1 的組成

・下述二色性物質 D-1	0.25 質量份
・下述二色性物質 D-2	0.36 質量份
・下述二色性物質 D-3	0.59 質量份
・下述高分子液晶化合物 M-P-1	2.21 質量份
・下述低分子液晶化合物 M-1	1.36 質量份
・聚合起始劑 IRGACURE OXE-02（BASF 公司製）	0.200 質量份
・下述界面活性劑 F-1	0.026 質量份
・環戊酮	46.00 質量份
・四氫呋喃	46.00 質量份
・苯甲醇	3.00 質量份

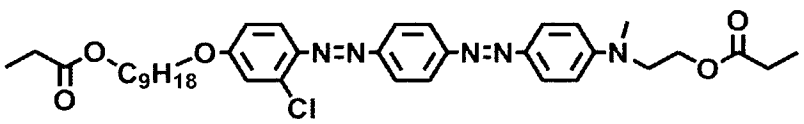
【0421】二色性物質 D-1

【0422】[化 50]



【0423】二色性物質 D-2

【0424】[化 51]



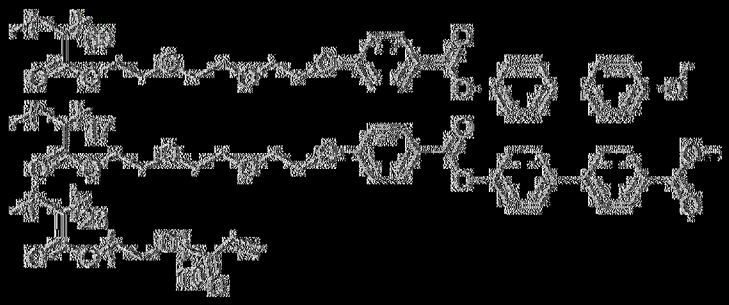
【0425】二色性物質 D-3

[0426] [化 52]



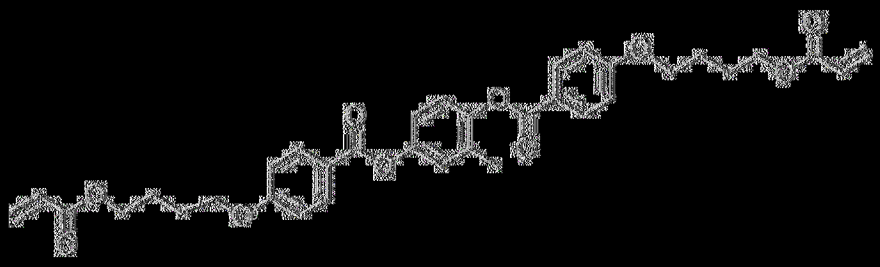
[0427] 高分子液晶化合物 M-P-1

[0428] [化 53]



[0429] 低分子液晶化合物 M-1

[0430] [化 54]



[0431] 界面活性劑 E-1

[0432] [化 55]



[0433] [積層光學體 1 的製作]

將所獲得之反射型圓偏振器 1 轉印至所獲得之正 C 板 1 的支撐體側的表面。此時，以反射型圓偏振器 1 的與臨時支撐體相反的一側的層（第 4 光反射層）成為正 C 板 1 側的方式進行了轉印。反射型圓偏振器 1 的臨時支撐體在轉印後剝離並去除。反射型圓

偏振器 1 的轉印按照以下順序進行。

（1）利用線棒塗佈器，在正 C 板 1 的支撐體側的表面塗佈 UV 接著劑 Chemiseal U2084B（CHEMITECH INC.製，硬化後折射率為 n1.60）直至塗佈膜的厚度成為 2μm。利用層壓機，以反射型圓偏振器 1 的與臨時支撐體相反的一側的表面（第 4 光反射層側的表面）與 UV 接著劑接觸的方式貼合於該塗佈膜上。

（2）將積層體放入沖洗箱內部並進行氮氣沖洗直至氧濃度成為 100ppm 以下之後，從反射型圓偏振器 1 的臨時支撐體側照射高壓水銀燈的紫外線來硬化了 UV 接著劑。照度為 25mW/cm^2，照射量為 1000mJ/cm^2。

（3）最後，剝離了反射型圓偏振器 1 的臨時支撐體。

【0434】接著，對反射型圓偏振器 1 的第 1 光反射層側貼合了正 C 板 2。接著，對正 C 板 2 貼合了相位差層 1。

最後，以與上述相同的轉印順序，將光吸收各向異性層 P1 轉印至相位差層 1。其中，以相位差層 1 的慢軸與光吸收各向異性層 P1 的吸收軸形成 45°的角度的方式積層相位差層 1 與光吸收各向異性層 P1，使出射自相位差層 1 之光的偏光軸與光吸收各向異性層 P1 的透射軸平行。最後剝離了正 C 板 1 的支撐體。

如此獲得了依序具有正 C 板 1、反射型圓偏振器 1、正 C 板 2、相位差層 1 及光吸收各向異性層 P1（吸收型線性偏光器）之實施例 C1 的積層光學體 1。

【0435】[積層光學體 2～4 的製作]

除了將反射型圓偏振器 1 替換為反射型圓偏振器 2～4 以外，藉由與積層光學體 1 相同的製作製程，分別製作了依序具有正 C 板 1、反射型圓偏振器、正 C 板 2、相位差層 1 及光吸收各向異性層 P1（吸收型線性偏光器）之積層光學體 2～4。

【0436】[積層光學體 5 及 6 的製作]

在積層光學體 1 的製作製程中，將反射型圓偏振器 1 替換為反射型圓偏振器 2 並且在反射型圓偏振器 2 側的表面貼合市售品乙酸纖維素膜（簡稱為 TAC。例如，FUJIFILM Corporation 製“TD80U”），除此以外，藉由與積層光學體 1 相同的製作製程，製作了積層光學體 5。所製作之積層光學體 5 依序具有 TAC 膜、正 C 板 1、反射型圓偏振器 2、正 C 板 2、相位差層 1 及光吸收各向異性層 P1（吸收型線性偏光器）。

又，在積層光學體 1 的製作製程中，將反射型圓偏振器 1 替換為反射型圓偏振器 2 並且在反射型圓偏振器 2 側的表面貼合市售品聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）膜，除此以外，藉由與積層光學體 1 相同的製作製程，製作了積層光學體 6。所製作之積層光學體 6 依序具有 PMMA 膜、正 C 板 1、反射型圓偏振器 2、正 C 板 2、相位差層 1 及光吸收各向異性層 P1（吸收型線性偏光器）。

【0437】[複合透鏡 1 的製作]

準備 Thorlabs,Inc.製凸彎月形透鏡 LE1076-A（直徑 2 英吋、焦距 100mm），在上述透鏡的凸面側實施鋁蒸鍍直至反射率成為 40%並將其作為半反射鏡。接著，在上述透鏡的凹面側積層了積層

光學體 1。在積層光學體 1 的正 C 板 1 側的表面貼附 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”之後，在剝離了黏著片的分離膜之狀態下，藉由適用日本特開 2012-116094 號公報中記載之真空成形方法，進行了沿著積層光學體 1 的透鏡的凹面之成形及對透鏡的積層。將成形溫度設定為 100℃。如此製作了依序具有積層光學體 1、凸彎月形透鏡及半反射鏡之複合透鏡 1。

使用將分光光度計（JASCO Corporation 製 V-550）安裝於大型積分球裝置（JASCO Corporation 製 ILV-471）而得者測定複合透鏡 1 的中央部和端部的反射光譜之結果，中央部與端部的反射光譜的帶寬偏差為 0.8%。

【0438】[複合透鏡 2～6 的製作]

在與複合透鏡 1 相同的製作製程中，將積層光學體 1 分別替換為積層光學體 2～6，由此製作了複合透鏡 2～6。

【0439】在表 11 中，關於所製作之複合透鏡 1～6 分別示出視野中央部與視野端部的反射光譜偏差的測定結果及視野內的中央部與端部的主像色調之差（色差）的測定結果。

關於分別使用了未進行光異構化之反射型圓偏振器 3 及 4 之複合透鏡 3 及 4，中央部與端部的反射光譜的帶寬偏差分別為 2.8%。又，複合透鏡 3 及 4 的色差的值大於複合透鏡 1、2、5 及 6。

【0440】表 11.複合透鏡的中央部與端部的反射光譜的偏差及色差

【0441】[表 11]

	中央部、端部的光譜偏差	主像色調		
		視野中央部（x,y）	視野端部（x,y）	色差（Δxy）
複合透鏡 1	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009
複合透鏡 2	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009
複合透鏡 3	2.8%	0.307,0.347	0.297,0.311	0.037
複合透鏡 4	2.8%	0.307,0.347	0.297,0.311	0.037
複合透鏡 5	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009
複合透鏡 6	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009

【0442】[實施例 C1]

拆解採用了往復光學系統之虛擬實境顯示裝置 Huawei Technologies Co.,Ltd.製虛擬實境顯示裝置“Huawei VR Glass”，取出了最靠近視覺辨認側的複合透鏡。代替所取出之複合透鏡，將貼合了積層光學體 1 之複合透鏡 1 組裝到主體，製作了實施例 1 的虛擬實境顯示裝置。在所製作的虛擬實境顯示裝置中，使黑白格子圖案顯示於圖像顯示裝置，按照下述 4 階段的評價基準，目視評價了虛擬實境顯示裝置的重影的視覺辨認性。

【0443】＜重影的視覺辨認性的評價基準＞

A；略微可見重影，但無大礙。

B；可見弱重影。

C；可見略強的重影。

D；可見強重影。

【0444】進而，以與實施例 C1 相同的順序，製作實施例 C2～4 及比較例 C1、2 的虛擬實境顯示裝置，進行了重影的視覺辨認性的評價。將用於各實施例及各比較例中之反射型圓偏振器的種類示於表 12。又，將各實施例及各比較例中的重影視覺辨認性的評價

結果與上述複合透鏡的評價結果一同示於表 7。

其結果，實施例 C1～4 的虛擬實境顯示裝置中，在整個視野範圍內，未察覺到黑白格子圖案的白色部分的顏色變化。重影的可見度在實施例 C4 中最低，其次為實施例 C2。另一方面，在比較例 C1 的虛擬實境顯示裝置中，在視野的中央部和端部，視覺辨認到黑白格子圖案的白色部分的顏色變化。又，在視野的端部，在格子圖案的黑色顯示區域，一部分白色顯示區域的光作為強重影被清晰地視覺辨認到。

【0445】表 12.用於實施例、比較例中之反射型圓偏振器的種類及支撐體的種類

【0446】[表 12]

	反射型圓偏振器			
	水準	層數	異構化曝光	支撐體（成形時）
實施例 C1	反射型圓偏振器 1	4	有	無
實施例 C2	反射型圓偏振器 2	8	有	無
比較例 C1	反射型圓偏振器 3	4	無	無
比較例 C2	反射型圓偏振器 4	8	無	無
實施例 C3	反射型圓偏振器 2	8	有	TAC
實施例 C4	反射型圓偏振器 2	8	有	PMMA

【0447】表 13.實施例及比較例的評價結果

【0448】[表 13]

	中央部、端部的光譜偏差	主像色調			重影的視覺辨認性	
		視野中央部 (x,y)	視野端部 (x,y)	色差 (Δxy)	視野中央部	視野端部
實施例 C1	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009	B	C
實施例 C2	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0,009	A	B
比較例 C1	2.8%	0.307,0.347	0.297,0.311	0.037	B	D
比較例 C2	2.8%	0.307,0.347	0.297,0.311	0.037	A	D
實施例 C3	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009	A	C
實施例 C4	0.8%	0.299,0.320	0.297,0.311	0.009	A	A

【0449】＜＜實施例 D＞＞

[聚苯乙烯膜的製作]

在市售的雜排聚苯乙烯樹脂 HF77（PS Japan Corporation 製）中混合受阻酚系穩定化劑“Irganox1010”（Ciba Japan K.K.製）0.3 質量%及紫外線吸收劑 2,2’-（對伸苯基）二-3,1-苯并噁呻-4-酮（FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation 製，產品名 UVSORB 101）0.7 質量%，使用 30mmΦ 單軸擠出機，在 300℃下熔融擠出，藉由靜電釘扎法使其與 50℃的冷卻輥密接，由此製作了厚度 40μm 的未拉伸膜。此時，在擠出機與模具之間依序配置篩濾機、齒輪泵、葉盤式過濾器（leaf disc filter），將該等用金屬配管連結，從寬度 450mm、模唇間隙 1mm 的模具擠出。

如此製作了聚苯乙烯膜 1。

【0450】[吸收型偏光器的製作]

[醯化纖維素膜 1 的製作]

（核心層醯化纖維素摻雜劑的製作）

將下述組成物投入混合罐進行攪拌，溶解各成分，製備了用作核心層醯化纖維素摻雜劑之乙酸纖維素溶液。

核心纖維素摻雜劑

・乙醯基取代度為 2.88 的乙酸纖維素 100 質量份

・在日本特開 2015-227955 號公報的實施例中記載之紫酯化合物 B 12 質量份

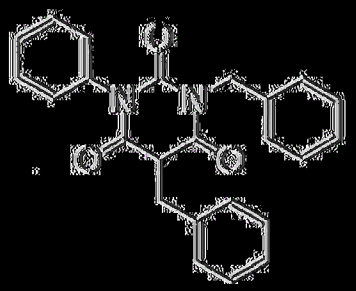
・下述化合物 F 2 質量份

・二氯甲烷（第 1 溶劑） 430 質量份

・甲醇（第 2 溶劑） 64 質量份

[0451] 化合物 F

[0452] [化 56]



[0453] （外層膜纖維素摻雜劑的製作）

在上述核心層膜纖維素摻雜劑 90 質量份中添加下述消光劑溶液 10 質量份，製備了作為外層膜纖維素摻雜劑之乙酸纖維素溶液。

【0454】

消光劑溶液

・平均粒徑為 20nm 的二氧化矽粒子（AEROSIL R972，NIPPON AEROSIL CO.,LTD.製）2 質量份

・二氯甲烷（第 1 溶劑）	76 質量份
・甲醇（第 2 溶劑）	11 質量份
・上述核心層醯化纖維素摻雜劑	1 質量份

【0455】（醯化纖維素膜 1 的製作）

將上述核心層醯化纖維素摻雜劑和上述外層醯化纖維素摻雜劑利用平均孔徑 34μm 的濾紙及平均孔徑 10μm 的燒結金屬過濾器進行過濾之後，將上述核心層醯化纖維素摻雜劑及其兩側的外層醯化纖維素摻雜劑共 3 層同時從流延口流延到 20℃的鼓上（帶式流延機）。

接著，在溶劑含有率為大致 20 質量%的狀態下剝離，用拉幅機夾固定膜的寬度方向的兩端，以 1.1 倍的拉伸倍率沿橫向拉伸並進行了乾燥。

之後，藉由在熱處理裝置的輥之間輸送，進一步乾燥而製作厚度 40μm 的光學膜，將其作為醯化纖維素膜 1。所獲得之醯化纖維素膜 1 的面內延遲為 0nm。

【0456】＜光配向層 PA1 的形成＞

利用線棒將後述配向膜形成用塗佈液 S-PA-1 連續塗佈於上述醯化纖維素膜 1 上。將形成有塗膜之支撐體用 140℃的吸風乾燥 120 秒，接著，對塗膜照射偏光紫外線（10mJ/cm^2，使用超高壓水銀燈），由此形成了光配向膜 PA1。膜厚為 0.3μm。

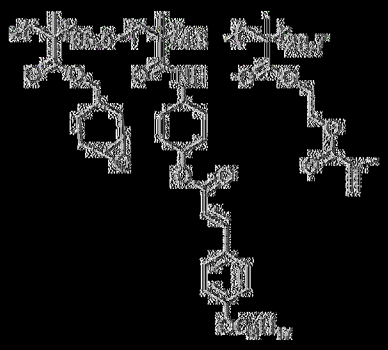
[0457]

（配向膜形成用塗佈液 S-PA-1）

下述聚合物 M-PA-1	100.00 質量份
下述酸產生劑 PAG-1	5.00 質量份
下述酸產生劑 CPI-110TF	0.005 質量份
二甲苯	1220.00 質量份
甲基異丁基酮	122.00 質量份

[0458] 聚合物 M-PA-1

[0459] [化 57]



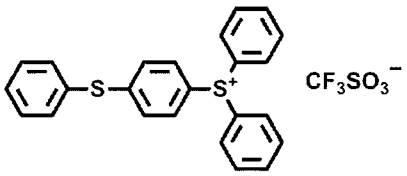
[0460] 酸產生劑 PAG-1

[0461] [化 58]



【0462】酸產生劑 CPI-110TF

【0463】[化 59]



【0464】＜光吸收各向異性層 P1 的形成＞

利用線棒在所獲得之光配向層 PA1 上連續塗佈了下述光吸收各向異性層形成用塗佈液 S-P-1。接著，將塗佈層 P1 以 140℃加熱 30 秒，將塗佈層 P1 冷卻至室溫（23℃）。接著，以 90℃加熱 60 秒，再次冷卻至室溫。之後，使用 LED 燈（中心波長 365nm），在照度 200mW/cm^2 的照射條件下照射 2 秒，由此在光配向層 PA1 上形成了光吸收各向異性層 P1。膜厚為 1.6μm。

如此製作了吸收型偏光器 1。

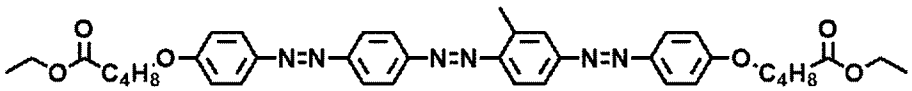
【0465】

光吸收各向異性層形成用塗佈液 S-P-1 的組成

・下述二色性物質 D-1	0.25 質量份
・下述二色性物質 D-2	0.36 質量份
・下述二色性物質 D-3	0.59 質量份
・下述高分子液晶性化合物 M-P-12.21	質量份
・下述低分子液晶性化合物 M-11.36	質量份
・聚合起始劑 IRGACURE OXE-02	
（BASF 公司製）	0.200 質量份
・下述界面活性劑 F-1	0.026 質量份
・環戊酮	46.00 質量份
・四氫呋喃	46.00 質量份
・苯甲醇	3.00 質量份

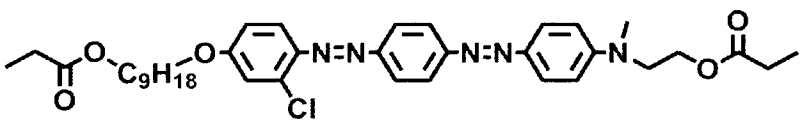
【0466】二色性物質 D-1

【0467】[化 60]



【0468】二色性物質 D-2

【0469】[化 61]



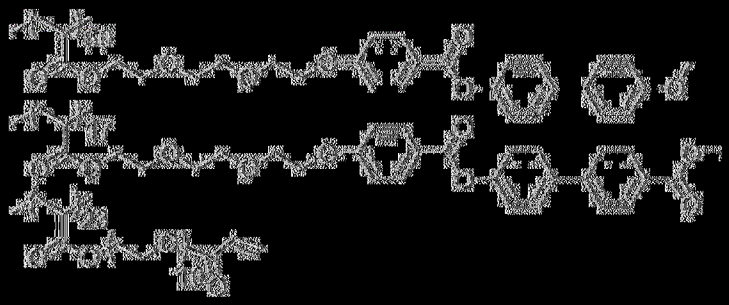
【0470】二色性物質 D-3

[0471] [化 62]



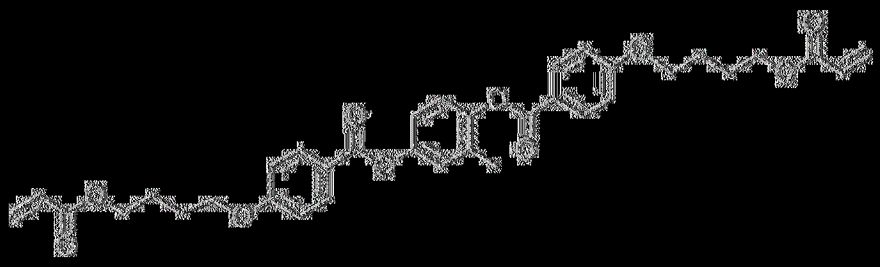
[0472] 高分子液晶性化合物 M-P-1

[0473] [化 63]



[0474] 低分子液晶性化合物 M-1

[0475] [化 64]



[0476] 界面活性劑 F-1

[0477] [化 65]



[0478] [反射型圓偏振器的製作]

[反射層用塗佈液 R-1、R-3 的製作]

[0479] 將以下所示之組成物在保持為 70℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了反射層用塗佈液 R-1、R-3。在此，R 表示使用了棒狀液晶之塗佈液。

[0480]

反射層用塗佈液 R-1

- 甲基乙基酮 120.9 質量份
- 環己酮 21.3 質量份
- 下述棒狀液晶的混合物 100.0 質量份
- 光聚合起始劑 B 1.00 質量份
- 下述手性試劑 A 記載於表 14
- 下述界面活性劑 F1 0.027 質量份
- 下述界面活性劑 F2 0.067 質量份

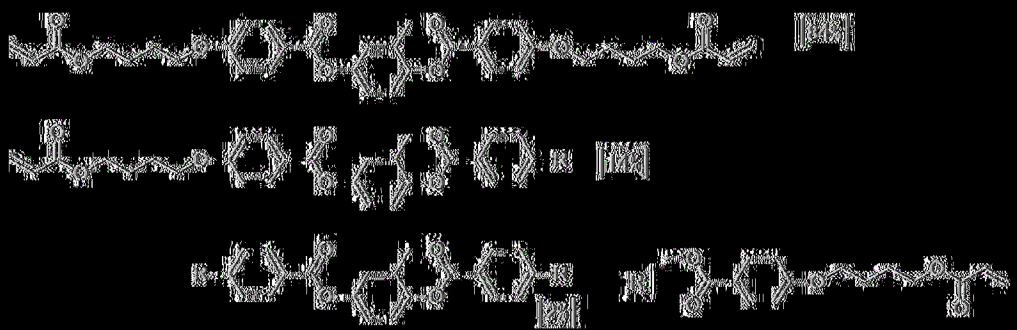
[0481] 表 14.含有棒狀液晶之塗佈液的手性試劑量

[0482] [表 14]

塗佈液名稱	手性試劑種類	手性試劑量（質量份）
液 R-1	手性試劑 A	2.87
液 R-3	手性試劑 A	3.46

[0483] 棒狀液晶的混合物

[0484] [化 66]



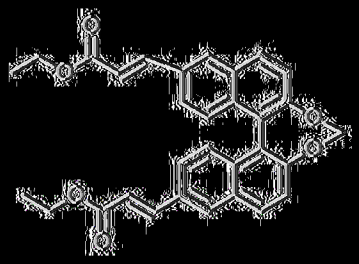
上述混合物中，數值為質量%。又，R 為鍵結於氧原子之基團。

進而，上述棒狀液晶在波長 300～400nm 處的平均莫耳吸光係數為

140/mol・cm。

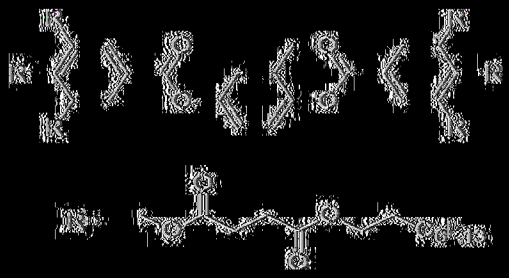
|0485| 手性試劑 A

|0486| [化 67]



|0487| 界面活性劑 F1

|0488| [化 68]



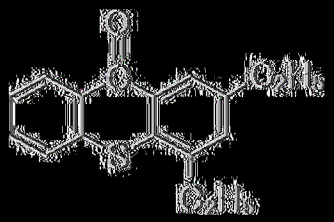
|0489| 界面活性劑 F2

|0490| [化 69]



|0491| 光聚合起始劑 B

|0492| [化 70]



|0493| 手性試劑 A 為螺旋扭轉力（HTP：Helical Twisting Power）因光減少的手性試劑。

|0494| （反射層用塗佈液 D-2、D-4）

將以下所示之組成物在保持為 50℃的溫度之容器中攪拌、溶解，分別製備了反射層用塗佈液 D-2、D-4。在此，D 表示使用了圓盤狀液晶之塗佈液。

【0495】

反射層用塗佈液 D-2

・下述圓盤狀液晶（A）	80 質量份
・下述圓盤狀液晶（B）	20 質量份
・聚合性單體 E1	10 質量份
・界面活性劑 F4	0.3 質量份
・光聚合起始劑（BASF 公司製 IRGACURE-907）	3 質量份
・手性試劑 A	記載於表 15
・甲基乙基酮	290 質量份
・環己酮	50 質量份

【0496】表 15.含有圓盤狀液晶之塗佈液的手性試劑量

【0497】[表 15]

塗佈液名稱	手性試劑種類	手性試劑量（質量份）
液 D-2	手性試劑 A	3.83
液 D-4	手性試劑 A	5.06

【0498】圓盤狀液晶（A）

【0499】[化 71]



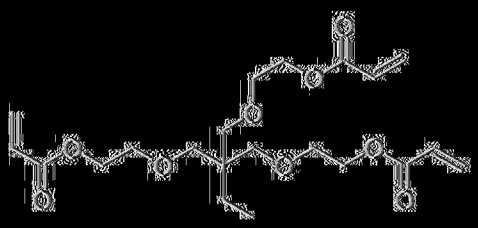
[0500] 圓盤狀液晶（B）

[0501] [化 72]



[0502] 聚合性單體 E1

[0503] [化 73]



[0504] 界面活性劑 E4

[0505] [化 74]



[0506] [反射型圓偏振器 1 的製作]

作為臨時支撐體，準備了厚度 50μm 的 PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜（TOYOBO CO.,LTD.製 A4100）。該 PET 膜在一面具有易接著層。

[0507] 對沒有上述 PET 膜的易接著層之面進行摩擦處理，利用線棒塗佈器塗佈以上製備之反射層用塗佈液 R-1 之後，在 110℃下乾燥 120 秒，使溶劑氣化之後，在 100℃下進行 1 分鐘的加熱熟

化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。將此時所使用的曝光遮罩的影像圖示於圖 12。如圖 12 所示，使用了具有中央部 371 的透射率高且透射率隨著朝向端部 372 降低的旋轉對稱型透射率分布之曝光遮罩。

之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^2 的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此形成了由膽固醇型液晶層構成之紅色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的紅色光反射層的膜厚成為 4.5μm。藉由使用了曝光遮罩之光異構化，製作了中心部的反射光譜的中心波長為 701nm 且端部的反射光譜的中心波長為 683nm 的膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布之圖案化膽固醇型液晶。

【0508】接著，以放電量 150W · min/m^2 對紅色光反射層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了反射層用塗佈液 D-2。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，照射照射量 5mJ/cm^2 的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，再次以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，獲得均勻的配向狀態之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量

500mJ/cm^{2}的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在紅色光反射層上形成了黃色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的黃色光反射層的膜厚成為 3.3μm。

【0509】接著，利用線棒塗佈器在黃色光反射層上塗佈反射層用塗佈液 R-3 之後，以 110℃乾燥 120 秒，使溶劑氣化之後，以 100℃進行 1 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，照射照射量 5mJ/cm^{2}的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量 500mJ/cm^{2}的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在黃色光反射層上形成了綠色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的綠色光反射層的膜厚成為 2.7μm。

【0510】接著，以放電量 150W・min/m^{2}對紅色光反射層面進行電暈處理之後，利用線棒塗佈器在進行了電暈處理之面上塗佈了反射層用塗佈液 D-4。接著，將塗佈膜以 70℃乾燥 2 分鐘，使溶劑氣化之後，以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，由此獲得了均勻的配向狀態。之後，在大氣下，以 40℃，隔著曝光遮罩，照射照射量 5mJ/cm^{2}的高壓水銀燈的光，進行了光異構化。此時使用的曝光遮罩與第 1 層的紅色光反射層中使用的曝光遮罩相同。之後，再次以 115℃進行 3 分鐘的加熱熟化，獲得均勻的配向狀態之後，在低氧環境下（100ppm 以下），以 100℃照射照度 80mW/cm^2、照射量

500mJ/cm^{2}的金屬鹵素燈的光來進行硬化，由此在綠色光反射層上形成了藍色光反射層。光的照射均從膽固醇型液晶層側進行。此時，將塗佈厚度調整為硬化後的藍色光反射層的膜厚成為 2.5μm。由此製作了反射型圓偏振器 1。將用於製作反射型圓偏振器 1 之反射層用塗佈液及膜厚示於表 16。

【0511】[表 16]

	塗佈液的種類	手性試劑量（質量份）	反射中心波長（nm）	膜厚（μm）
第 4 層	液 D-4	4.20	480	2.5
第 3 層	液 R-3	3.46	573	2.7
第 2 層	液 D-2	3.15	625	3.3
第 1 層	液 R-1	2.87	683	4.5

【0512】[相位差層 1 的製作]

參考日本特開 2020-084070 號公報的 0151～0163 段中記載之方法，製作了逆色散性的相位差層 1。相位差層 1 中，Re=146nm、Rth=73nm。又，相位差層 1 的光學軸的方位相同。

【0513】[光學積層體 1 的製作]

使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將相位差層 1 貼合於聚苯乙烯膜 1 之後，剝離了製作相位差層 1 時使用的支撐體。

接著，取下 Apple Inc.製平板電腦“iPad（註冊商標）”的液晶顯示器，剝離貼合於液晶面板背面之反射型線性偏光器“APF”，使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”將其貼合於上述相位差層 1 的表面。再者，此時，以相位差 1 的慢軸與 APF 的反射軸彼此成為 45°的方式進行了貼合。

接著，使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將吸收型偏光器 1 貼合於上述 APF 的表面之後，剝離了製作吸收型偏光器 1 時使用的支撐體。再者，此時，以吸收型偏光器 1 的吸收軸與 APF 的反射軸平行的方式進行了貼合。

如此製作了光學積層體 1。

【0514】[光學積層體 2 的製作]

使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將反射型圓偏振器 1 貼合於聚苯乙烯膜 1 之後，剝離了製作反射型圓偏振器 1 時使用的支撐體。

接著，使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將相位差層 1 貼合於上述反射型圓偏振器 1 的表面。

接著，使用 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（5）”，將吸收型偏光器 1 貼合於上述相位差層 1 的表面之後，剝離了製作吸收型偏光器 1 時使用的支撐體。再者，此時，以吸收型偏光器 1 的吸收軸與相位差層 1 的慢軸彼此成為 45°的方式進行了貼合。

如此製作了光學積層體 2。

【0515】[光學透鏡 1 的製作]

作為透鏡基材，準備了直徑 50mm、中央部的厚度 19mm 的玻璃製彎月形透鏡 1。將彎月形透鏡 1 設定為具有曲率半徑 65mm 的凹面和曲率半徑 42mm 的凸面之透鏡。

對彎月形透鏡 1 的凸面側實施鋁蒸鍍直至反射率成為 40%並將其作為半反射鏡。

接著，利用真空成形法，將光學積層體 1 成形於彎月形透鏡 1 的凹面側。此時，作為用於貼附透鏡的黏著劑，使用了 LINTEC Corporation 製黏著片“NCF-D692（15）”。如此製作了光學透鏡 1。

【0516】[光學透鏡 2 的製作]

將光學積層體 1 變更為光學積層體 2，除此以外，以與光學透鏡 1 相同的方式製作了光學透鏡 2。

【0517】[實施例 D1]

拆解 HTC 公司製虛擬實境顯示裝置“VIVE FLOW”，取出了光學透鏡。再者，“VIVE FLOW”為採用了餅乾透鏡之虛擬實境顯示裝置，作為圖像顯示裝置，使用了從貼合於表面之偏光板出射圓偏光之液晶顯示裝置。

代替所取出之光學透鏡，將上述光學透鏡 1 設置成凸面側成為圖像顯示裝置一側。將光學透鏡 1 調整為點亮圖像顯示裝置時能夠適當地視覺辨認到圖像之位置並進行了固定。

如此製作了實施例 D1 的虛擬實境顯示裝置。

【0518】[實施例 D2]

將光學透鏡 1 變更為光學透鏡 2，除此以外，以與實施例 D1 相同的方式製作了實施例 D2 的虛擬實境顯示裝置。

【0519】＜漏光的評價＞

在所製作的虛擬實境顯示裝置中，使黑白格子圖案顯示於圖像顯示裝置，按照下述四階段，目視評價了漏光的程度。再者，若存在漏光，則視覺辨認到雙像，相應部分的對比度降低。

AA；雙像完全不可見，且黑色部分看上去為完全的黑色。

A；雙像完全不可見

B；略微可見雙像，但無大礙

C；雙像清晰可見

將結果示於表 17。

又，在表 17 中，關於所製作之光學透鏡 1～2 分別示出視野內的中央部與端部的主像色調之差（色差）的測定結果。

【0520】表 17.實施例、比較例的虛擬實境顯示裝置中的漏光及色調的評價結果

【0521】[表 17]

	漏光		成形後的光學軸的角度差		
	視野中央部	視野端部	視野中央部（x,y）	視野端部（x,y）	色差（Δxy）
實施例 D1	A	A			
實施例 D2	AA	AA	0.300,0.322	0.296,0.312	0.011

【符號說明】

【0522】

100、102、104、200、300、302:虛擬實境顯示裝置

11、13、261、262:λ/4 相位差層

21、22、271、316:吸收型線性偏光器

30、290、330:半反射鏡

34、294:透鏡基材

36:基材

40、40A:反射型偏光器

50、280、311:抗反射層

70、250、350:圖像顯示面板

80、210a、210b:第 1 光學各向異性層

90:第 3 光學各向異性層

211a、211b:第 2 光學各向異性層

220a、220b:第 1 光學各向異性層的光學軸的方位

221a、221b:第 2 光學各向異性層的光學軸的方位

230:第 1 光學各向異性層的非線性配向區域

240a:光學各向異性膜

240b:成形體

292、313、340:反射型圓偏振器

301、303:光線

310、360:積層光學體

312、314:正 C 板

315:相位差層

320:透鏡

331:第 1 光反射層

332:第 2 光反射層

333:第 3 光反射層

334:第 4 光反射層

370:曝光遮罩

371:中央部

372:端部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種光學積層體，其具有：

第 1 光學各向異性層，包含負雙折射性樹脂；及

特定層，選自包括將一致配向的液晶性化合物固定化而成之第 3 光學各向異性層及將螺旋配向的液晶性化合物固定化而成之膽固醇型液晶層之群組，其中

前述第 1 光學各向異性層及前述特定層具有曲面部分。

【請求項2】如請求項 1 所述之光學積層體，其中

前述負雙折射性樹脂的 tanδ 的峰溫度為 170℃以下。

【請求項3】一種光學透鏡，其包含具有曲面部之透鏡基材、及貼合於前述透鏡基材的曲面部之如請求項 1 或 2 所述之光學積層體。

【請求項4】一種虛擬實境顯示裝置，其包含出射偏光之圖像顯示裝置和請求項 3 所述之光學透鏡。

【請求項5】一種光學各向異性膜，其包含具有光學軸之第 1 光學各向異性層，且前述第 1 光學各向異性層具有至少前述光學軸的方位在面內連續改變的非線性配向區域。

【請求項6】如請求項 5 所述之光學各向異性膜，其中

前述非線性配向區域內的前述光學軸的方位以至少一個點為中心點對稱分布。

【請求項7】如請求項 5 所述之光學各向異性膜，其中

前述非線性配向區域內的前述第 1 光學各向異性層的光學厚度在面內連續改變。

【請求項8】如請求項 5 所述之光學各向異性膜，其中

前述第 1 光學各向異性層為相位差層。

【請求項9】如請求項 5 所述之光學各向異性膜，其中

前述第 1 光學各向異性層為偏光層。

【請求項10】如請求項 8 所述之光學各向異性膜，其中

前述第 1 光學各向異性層藉由至少將液晶性化合物固定化而成。

【請求項11】如請求項 5 至 10 之任一項所述之光學各向異性膜，其進一步包含具有光學軸之第 2 光學各向異性層，且前述第 2 光學各向異性層的前述光學軸的方位在面內一致。

【請求項12】一種成形體，其為如請求項 11 所述之光學各向異性膜成形為含曲面立體形狀之成形體，其中

前述第 1 光學各向異性層的光學軸與前述第 2 光學各向異性的光學軸在前述非線性配向區域內形成 45°的角度。

【請求項13】一種反射型圓偏振器，其具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其中

前述膽固醇型液晶相的螺旋節距具有面內分布。

【請求項14】如請求項 13 所述之反射型圓偏振器，其中

前述光反射層具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層和將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層。

【請求項15】如請求項 13 所述之反射型圓偏振器，其中

前述光反射層具有將包含棒狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層與將包含圓盤狀液晶化合物之膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層交替配置而成之積層結構。

【請求項16】一種非平面反射型圓偏振器，其藉由成形反射型圓偏振器而成，前述反射型圓偏振器具有將膽固醇型液晶相固定化而成之光反射層，其中

前述膽固醇型液晶相的螺旋節距的面內分布為 1%以下。

【請求項17】如請求項 16 所述之非平面反射型圓偏振器，其中

前述反射型圓偏振器為如請求項 13 所述之反射型圓偏振器。

【請求項18】一種積層光學體，其藉由依序積層如請求項 13 至 15 之任一項所述之反射型圓偏振器、相位差層及吸收型線性偏光器而成。

【請求項19】一種複合透鏡，其包含如請求項 16 或 17 所述之非平面反射型圓偏振器和透鏡。

【請求項20】一種複合透鏡，其包含成形如請求項 18 所述之積層光學體而成之非平面積層光學體和透鏡。

【請求項21】一種虛擬實境顯示裝置，其包含如請求項 19 所述之複合透鏡。

【請求項22】一種虛擬實境顯示裝置，其包含如請求項 20 所述之複合透鏡。