

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7581313号
(P7581313)

(45)発行日 令和6年11月12日(2024.11.12)

(24)登録日 令和6年11月1日(2024.11.1)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 27/02 (2006.01)

G 0 2 B 27/02 Z

B 3 2 B 7/023(2019.01)

B 3 2 B 7/023

請求項の数 10 (全21頁)

(21)出願番号	特願2022-212218(P2022-212218)	(73)特許権者	000003964
(22)出願日	令和4年12月28日(2022.12.28)		日東電工株式会社
(65)公開番号	特開2024-95146(P2024-95146A)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(43)公開日	令和6年7月10日(2024.7.10)	(74)代理人	110003845
審査請求日	令和5年10月6日(2023.10.6)		弁理士法人初井特許事務所
早期審査対象出願		(72)発明者	小島 理
			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72)発明者	北野 康平
			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72)発明者	後藤 周作
			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		審査官	岩村 貴

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学積層体、レンズ部および表示方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
偏光部材および第1の / 4部材を介して出射された画像を表す光を、第2の / 4部材を通過させるステップと、
前記第2の / 4部材を通過した光を、反射型偏光部材で反射させるステップと、
前記反射型偏光部材で反射させた光を、前記第2の / 4部材により前記反射型偏光部材を透過可能にするステップと、を有する、表示方法に用いられる光学積層体であって、
基材と表面処理層とを有する積層フィルムと、位相差部材と、を備え、
前記積層フィルムの基材と前記位相差部材とは隣接して配置され、
前記位相差部材は、第一位相差層と接着剤層と第二位相差層とをこの順に含み、
前記接着剤層は樹脂の硬化層であり、
前記接着剤層の厚みは0.5 μm以上1.3 μm以下であり、
前記第一位相差層は、前記第2の / 4部材に対応する、
光学積層体。

【請求項2】
積層体平滑性が0.7 arcmin以下である、請求項1に記載の光学積層体。

【請求項3】
前記積層フィルムの表面平滑性は0.5 arcmin以下である、請求項1に記載の光学積層体。

【請求項4】

前記積層フィルムの前記基材は（メタ）アクリル系樹脂を含む、請求項 1 に記載の光学積層体。

【請求項 5】

前記積層フィルムの前記表面処理層は反射防止機能を有する、請求項 1 に記載の光学積層体。

【請求項 6】

前記第一位相差層は、 $n_x > n_y$ n_z の屈折率特性を示し、 $Re(450) < Re(550) < Re(650)$ の関係を満たす、請求項 1 に記載の光学積層体：

ここで、 $Re(450)$ は 23 における波長 450 nm の光で測定した面内位相差を示し、 $Re(550)$ は 23 における波長 550 nm の光で測定した面内位相差を示し、 $Re(650)$ は 23 における波長 650 nm の光で測定した面内位相差を示す。

10

【請求項 7】

前記第二位相差層は $n_z > n_x$ n_y の屈折率特性を示す、請求項 1 に記載の光学積層体。

【請求項 8】

視感度補正単体透過率の Y 値が 93% 以上である、請求項 1 に記載の光学積層体。

【請求項 9】

ユーザに対して画像を表示する表示システムに用いられるレンズ部であって、
画像を表す表示素子の表示面から前方に向けて出射され、偏光部材および第 1 の / 4 部材を通過した光を反射する反射型偏光部材と、

20

前記表示素子と前記反射型偏光部材との間の光路上に配置される第一レンズ部と、
前記表示素子と前記第一レンズ部との間に配置され、前記表示素子から出射された光を透過させ、前記反射型偏光部材で反射された光を前記反射型偏光部材に向けて反射させるハーフミラーと、

前記反射型偏光部材の前方に配置される第二レンズ部と、

前記ハーフミラーと前記反射型偏光部材との間の光路上に配置される請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の光学積層体と、を備え、

前記光学積層体は、前記偏光部材および前記第 1 の / 4 部材を介して出射された画像を表す光を、第 2 の / 4 部材を通過させるステップと、

前記第 2 の / 4 部材を通過した光を、前記反射型偏光部材で反射させるステップと、

30

前記反射型偏光部材で反射させた光を、前記第 2 の / 4 部材により前記反射型偏光部材を透過可能にするステップと、を有する、表示方法に用いられる光学積層体であって、
前記光学積層体の第一位相差層は、前記第 2 の / 4 部材に対応する、

レンズ部。

【請求項 10】

偏光部材および第 1 の / 4 部材を介して出射された画像を表す光を、ハーフミラーおよび第一レンズ部を通過させるステップと、

前記ハーフミラーおよび前記第一レンズ部を通過した光を、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の光学積層体を通過させるステップと、

前記光学積層体を通過した光を、反射型偏光部材で前記ハーフミラーに向けて反射させるステップと、

40

前記反射型偏光部材および前記ハーフミラーで反射させた光を、前記光学積層体により前記反射型偏光部材を透過可能にするステップと、

前記反射型偏光部材を透過した光を、第二レンズ部を通過させるステップと、

を有する、表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学積層体、レンズ部および表示方法に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

液晶表示装置およびエレクトロルミネセンス（ＥＬ）表示装置（例えば、有機ＥＬ表示装置）に代表される画像表示装置が急速に普及している。画像表示装置においては、画像表示を実現し、画像表示の性能を高めるために、一般的に、偏光部材、位相差部材等の光学部材が用いられている（例えば、特許文献１を参照）。

【 0 0 0 3 】

近年、画像表示装置の新たな用途が開発されている。例えば、Virtual Reality（ＶＲ）を実現するためのディスプレイ付きゴーグル（ＶＲゴーグル）が製品化され始めている。ＶＲゴーグルは様々な場面での利用が検討されていることから、その軽量化、視認性の向上等が望まれている。軽量化は、例えば、ＶＲゴーグルに用いられるレンズを薄型化することで達成され得る。一方で、薄型レンズを用いた表示システムに適した光学部材の開発も望まれている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開 2 0 2 1 - 1 0 3 2 8 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上記に鑑み、本発明はＶＲゴーグルの軽量化、視認性の向上を実現し得る光学積層体の提供を主たる目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

１．本発明の実施形態による光学積層体は、基材と表面処理層とを有する積層フィルムと、位相差部材と、を備え、前記積層フィルムの基材と前記位相差部材とは隣接して配置され、前記位相差部材は、第一位相差層と接着剤層と第二位相差層とをこの順に含み、前記接着剤層の厚みは $0.5\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 以下である。

２．上記１に記載の光学積層体は、積層体平滑性が 0.7arcmin 以下であってもよい。

３．上記１または２に記載の光学積層体において、上記接着剤層は樹脂の硬化層であってもよい。

30

４．上記１から３のいずれかに記載の光学積層体において、上記積層フィルムの表面平滑性は 0.5arcmin 以下であってもよい。

５．上記１から４のいずれかに記載の光学積層体において、上記積層フィルムの上記基材は（メタ）アクリル系樹脂を含んでもよい。

６．上記１から５のいずれかに記載の光学積層体において、上記積層フィルムの上記表面処理層は反射防止機能を有してもよい。

７．上記１から６のいずれかに記載の光学積層体において、上記第一位相差層は、 $n_x > n_y$ 、 n_z の屈折率特性を示してもよく、 $\text{Re}(450) < \text{Re}(550) < \text{Re}(650)$ の関係を満たしてもよい。

40

８．上記１から７のいずれかに記載の光学積層体において、上記第二位相差層は $n_z > n_x$ 、 n_y の屈折率特性を示してもよい。

９．上記１から８のいずれかに記載の光学積層体は、視感度補正単体透過率のＹ値が 93% 以上であってもよい。

１０．本発明の実施形態によるレンズ部は、ユーザに対して画像を表示する表示システムに用いられるレンズ部であって、画像を表す表示素子の表示面から前方に向けて出射され、偏光部材および第１の 1/4 部材を通過した光を反射する反射型偏光部材と、前記表示素子と前記反射型偏光部材との間の光路上に配置される第一レンズ部と、前記表示素子と前記第一レンズ部との間に配置され、前記表示素子から出射された光を透過させ、前記反射型偏光部材で反射された光を前記反射型偏光部材に向けて反射させるハーフミラーと

50

、前記反射型偏光部材の前方に配置される第二レンズ部と、前記ハーフミラーと前記反射型偏光部材との間の光路上に配置される上記 1 から 9 のいずれかに記載の光学積層体と、を備える。

11. 本発明の実施形態による表示方法は、偏光部材および第 1 の / 4 部材を介して出射された画像を表す光を、ハーフミラーおよび第一レンズ部を通過させるステップと、前記ハーフミラーおよび前記第一レンズ部を通過した光を、上記 1 から 9 のいずれかに記載の光学積層体を通過させるステップと、前記光学積層体を通過した光を、反射型偏光部材で前記ハーフミラーに向けて反射させるステップと、前記反射型偏光部材および前記ハーフミラーで反射させた光を、前記光学積層体により前記反射型偏光部材を透過可能にするステップと、前記反射型偏光部材を透過した光を、第二レンズ部を通過させるステップと、を有する。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明の実施形態による光学積層体によれば、VRゴーグルの軽量化、視認性の向上を実現し得る。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の1つの実施形態に係る表示システムの概略の構成を示す模式図である。

【図2】図1に示す表示システムのレンズ部の詳細の一例を示す模式的な断面図である。

【図3】反射型偏光フィルムに含まれる多層構造の一例を示す模式的な斜視図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明するが、本発明はこれらの実施形態には限定されない。図面は説明をより明確にするため、実施の形態に比べ、各部の幅、厚み、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、図面については、同一または同等の要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略することがある。

【0010】

(用語および記号の定義)

本明細書における用語および記号の定義は下記の通りである。

30

(1) 屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z)

「 n_x 」は面内の屈折率が最大になる方向(すなわち、遅相軸方向)の屈折率であり、「 n_y 」は面内で遅相軸と直交する方向(すなわち、進相軸方向)の屈折率であり、「 n_z 」は厚み方向の屈折率である。

(2) 面内位相差 (R_e)

「 $R_e(\quad)$ 」は、23における波長 λ nmの光で測定した面内位相差である。例えば、「 $R_e(550)$ 」は、23における波長 550 nmの光で測定した面内位相差である。 $R_e(\quad)$ は、層(フィルム)の厚みを d (nm)としたとき、式： $R_e(\quad) = (n_x - n_y) \times d$ によって求められる。

(3) 厚み方向の位相差 (R_{th})

40

「 $R_{th}(\quad)$ 」は、23における波長 λ nmの光で測定した厚み方向の位相差である。例えば、「 $R_{th}(550)$ 」は、23における波長 550 nmの光で測定した厚み方向の位相差である。 $R_{th}(\quad)$ は、層(フィルム)の厚みを d (nm)としたとき、式： $R_{th}(\quad) = (n_x - n_z) \times d$ によって求められる。

(4) Nz 係数

Nz 係数は、 $Nz = R_{th} / R_e$ によって求められる。

(5) 角度

本明細書において角度に言及するときは、当該角度は基準方向に対して時計回りおよび反時計回りの両方を包含する。したがって、例えば「 45° 」は $\pm 45^\circ$ を意味する。

【0011】

50

図 1 は本発明の 1 つの実施形態に係る表示システムの概略の構成を示す模式図である。図 1 では、表示システム 2 の各構成要素の配置および形状等を模式的に図示している。表示システム 2 は、表示素子 1 2 と、反射型偏光部材 1 4 と、第一レンズ部 1 6 と、ハーフミラー 1 8 と、第一位相差部材 2 0 と、第二位相差部材 2 2 と、第二レンズ部 2 4 とを備えている。反射型偏光部材 1 4 は、表示素子 1 2 の表示面 1 2 a 側である前方に配置され、表示素子 1 2 から出射された光を反射し得る。第一レンズ部 1 6 は表示素子 1 2 と反射型偏光部材 1 4 との間の光路上に配置され、ハーフミラー 1 8 は表示素子 1 2 と第一レンズ部 1 6 との間に配置されている。第一位相差部材 2 0 は表示素子 1 2 とハーフミラー 1 8 との間の光路上に配置され、第二位相差部材 2 2 はハーフミラー 1 8 と反射型偏光部材 1 4 との間の光路上に配置されている。

10

【0012】

ハーフミラー、もしくは、第一レンズ部から前方に配置される構成要素（図示例では、ハーフミラー 1 8、第一レンズ部 1 6、第二位相差部材 2 2、反射型偏光部材 1 4 および第二レンズ部 2 4）をまとめてレンズ部（レンズ部 4）と称する場合がある。

【0013】

表示素子 1 2 は、例えば、液晶ディスプレイまたは有機 EL ディスプレイであり、画像を表示するための表示面 1 2 a を有している。表示面 1 2 a から出射される光は、例えば、表示素子 1 2 に含まれ得る偏光部材（代表的には、偏光フィルム）を通過して出射され、第 1 の直線偏光とされている。

【0014】

第一位相差部材 2 0 は、第一位相差部材 2 0 に入射した第 1 の直線偏光を第 1 の円偏光に変換し得る第 1 の $\lambda/4$ 部材を含む。第一位相差部材が第 1 の $\lambda/4$ 部材以外の部材を含まない場合は、第一位相差部材は第 1 の $\lambda/4$ 部材に相当し得る。第一位相差部材 2 0 は、表示素子 1 2 に一体に設けられてもよい。

20

【0015】

ハーフミラー 1 8 は、表示素子 1 2 から出射された光を透過させ、反射型偏光部材 1 4 で反射された光を反射型偏光部材 1 4 に向けて反射させる。ハーフミラー 1 8 は、第一レンズ部 1 6 に一体に設けられている。

【0016】

第二位相差部材 2 2 は、反射型偏光部材 1 4 およびハーフミラー 1 8 で反射させた光を、反射型偏光部材 1 4 を透過させ得る第 2 の $\lambda/4$ 部材を含む。第二位相差部材が第 2 の $\lambda/4$ 部材以外の部材を含まない場合は、第二位相差部材は第 2 の $\lambda/4$ 部材に相当し得る。第二位相差部材 2 2 は、第一レンズ部 1 6 に一体に設けられてもよい。

30

【0017】

第一位相差部材 2 0 に含まれる第 1 の $\lambda/4$ 部材から出射された第 1 の円偏光は、ハーフミラー 1 8 および第一レンズ部 1 6 を通過し、第二位相差部材 2 2 に含まれる第 2 の $\lambda/4$ 部材により第 2 の直線偏光に変換される。第 2 の $\lambda/4$ 部材から出射された第 2 の直線偏光は、反射型偏光部材 1 4 を透過せずにハーフミラー 1 8 に向けて反射される。このとき、反射型偏光部材 1 4 に入射した第 2 の直線偏光の偏光方向は、反射型偏光部材 1 4 の反射軸と同方向である。そのため、反射型偏光部材 1 4 に入射した第 2 の直線偏光は、反射型偏光部材 1 4 で反射される。

40

【0018】

反射型偏光部材 1 4 で反射された第 2 の直線偏光は第二位相差部材 2 2 に含まれる第 2 の $\lambda/4$ 部材により第 2 の円偏光に変換され、第 2 の $\lambda/4$ 部材から出射された第 2 の円偏光は第一レンズ部 1 6 を通過してハーフミラー 1 8 で反射される。ハーフミラー 1 8 で反射された第 2 の円偏光は、第一レンズ部 1 6 を通過し、第二位相差部材 2 2 に含まれる第 2 の $\lambda/4$ 部材により第 3 の直線偏光に変換される。第 3 の直線偏光は、反射型偏光部材 1 4 を透過する。このとき、反射型偏光部材 1 4 に入射した第 3 の直線偏光の偏光方向は、反射型偏光部材 1 4 の透過軸と同方向である。そのため、反射型偏光部材 1 4 に入射した第 3 の直線偏光は、反射型偏光部材 1 4 を透過する。

50

【 0 0 1 9 】

反射型偏光部材 1 4 を透過した光は、第二レンズ部 2 4 を通過して、ユーザの目 2 6 に入射する。

【 0 0 2 0 】

例えば、表示素子 1 2 に含まれる偏光部材の吸収軸と反射型偏光部材 1 4 の反射軸とは、互いに略平行に配置されてもよいし、略直交に配置されてもよい。表示素子 1 2 に含まれる偏光部材の吸収軸と第一位相差部材 2 0 に含まれる第 1 の / 4 部材の遅相軸とのなす角度は、例えば $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ であり、 $42^{\circ} \sim 48^{\circ}$ であってもよく、約 45° であってもよい。表示素子 1 2 に含まれる偏光部材の吸収軸と第二位相差部材 2 2 に含まれる第 2 の / 4 部材の遅相軸とのなす角度は、例えば $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ であり、 $42^{\circ} \sim 48^{\circ}$ であってもよく、約 45° であってもよい。

10

【 0 0 2 1 】

第 1 の / 4 部材の面内位相差 $Re(550)$ は、例えば $100\text{ nm} \sim 190\text{ nm}$ であり、 $110\text{ nm} \sim 180\text{ nm}$ であってもよく、 $130\text{ nm} \sim 160\text{ nm}$ であってもよく、 $135\text{ nm} \sim 155\text{ nm}$ であってもよい。第 1 の / 4 部材は、好ましくは、位相差値が測定光の波長に応じて大きくなる逆分散波長特性を示す。第 1 の / 4 部材は、好ましくは、 $Re(450) < Re(550) < Re(650)$ の関係を満たす。第 1 の / 4 部材の $Re(450) / Re(550)$ は、例えば 0.75 以上 1 未満であり、 0.8 以上 0.95 以下であってもよい。

【 0 0 2 2 】

第 2 の / 4 部材の面内位相差 $Re(550)$ は、例えば $100\text{ nm} \sim 190\text{ nm}$ であり、 $110\text{ nm} \sim 180\text{ nm}$ であってもよく、 $130\text{ nm} \sim 160\text{ nm}$ であってもよく、 $135\text{ nm} \sim 155\text{ nm}$ であってもよい。第 2 の / 4 部材は、好ましくは、位相差値が測定光の波長に応じて大きくなる逆分散波長特性を示す。第 2 の / 4 部材は、好ましくは、 $Re(450) < Re(550) < Re(650)$ の関係を満たす。第 2 の / 4 部材の $Re(450) / Re(550)$ は、例えば 0.75 以上 1 未満であり、 0.8 以上 0.95 以下であってもよい。

20

【 0 0 2 3 】

レンズ部 4 において、第一レンズ部 1 6 と第二レンズ部 2 4 との間には空間が形成され得る。この場合、第一レンズ部 1 6 と第二レンズ部 2 4 との間に配置される部材は、第一レンズ部 1 6 と第二レンズ部 2 4 のいずれかに一体に設けられることが好ましい。例えば、第一レンズ部 1 6 と第二レンズ部 2 4 との間に配置される部材は、接着層を介して第一レンズ部 1 6 と第二レンズ部 2 4 のいずれかに一体化させることが好ましい。このような形態によれば、例えば、各部材の取扱い性に優れ得る。接着層は、接着剤で形成されてもよいし、粘着剤で形成されてもよい。具体的には、接着層は、接着剤層であってもよいし、粘着剤層であってもよい。接着層の厚みは、例えば $0.05\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ である。

30

【 0 0 2 4 】

図 2 は、図 1 に示す表示システムのレンズ部の詳細の一例を示す模式的な断面図である。具体的には、図 2 は、第一レンズ部と第二レンズ部とこれらの間に配置される部材を示している。レンズ部 4 は、第一レンズ部 1 6 と、第一レンズ部 1 6 に隣接して設けられる第一積層部 1 0 0 と、第二レンズ部 2 4 と、第二レンズ部 2 4 に隣接して設けられる第二積層部 2 0 0 を備えている。図 2 に示す例では、第一積層部 1 0 0 と第二積層部 2 0 0 とは離間して配置されている。図示しないが、ハーフミラーは、第一レンズ部 1 6 に一体に設けられ得る。以下、第一積層部を光学積層体と称する場合がある。

40

【 0 0 2 5 】

第一積層部 1 0 0 は、第二位相差部材 2 2 と、第一レンズ部 1 6 と第二位相差部材 2 2 との間に配置される接着層（例えば、粘着剤層）4 1 とを含み、接着層 4 1 により第一レンズ部 1 6 に一体に設けられている。第一積層部 1 0 0 は、第二位相差部材 2 2 の前方に配置される第一保護部材 3 1 をさらに含んでいる。第一保護部材 3 1 は、第二位相差部材 2 2 に接着層（例えば、粘着剤層）4 2 を介して積層され、第二位相差部材 2 2 に隣接し

50

て配置されている。第一保護部材 31 は、第一積層部 100 の最表面に位置し得る。なお、本明細書において、隣接とは、直接隣り合っているだけでなく、接着層を介して隣り合っていることも包含する。

【0026】

図 2 に示す例では、第二位相差部材 22 は、第 2 の / 4 部材（第一位相差層）22a に加えて、屈折率特性が $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す部材（第二位相差層）22b を含んでいる。第二位相差部材 22 は、第一位相差層 22a と第二位相差層 22b との積層構造を有している。 $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す部材 22b を用いることにより、光抜け（例えば、斜め方向の光抜け）を防止し得る。図 2 に示すとおり、第二位相差部材 22 において、 $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す部材 22b より第 2 の / 4 部材 22a の方が前方に位置していることが好ましい。

10

【0027】

第 2 の / 4 部材（第一位相差層）22a と $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す部材（第二位相差層）22b とは、接着剤層 50 を介して積層されている。第二位相差部材 22 は、第一位相差層 22a と接着剤層 50 と第二位相差層 22b とを含んでいる。接着剤層 50 を用いて位相差層を積層することにより、位相差層の割れやクラックの発生を抑制し得る。また、位相差層間の剥がれを防止し得る。そして、耐久性に優れた光学積層体を得ることができる。例えば、第一位相差層と第二位相差層の少なくとも一方（例えば、第二位相差層）の厚みが $10 \mu\text{m}$ 以下である場合、割れやクラックが生じやすい傾向にある。

【0028】

20

上記第 2 の / 4 部材は、好ましくは、屈折率特性が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示す。ここで「 $n_y = n_z$ 」は n_y と n_z が完全に等しい場合だけではなく、実質的に等しい場合を包含する。したがって、本発明の効果を損なわない範囲で、 $n_y < n_z$ となる場合があり得る。第 2 の / 4 部材の N_z 係数は、好ましくは $0.9 \sim 3$ であり、より好ましくは $0.9 \sim 2.5$ であり、さらに好ましくは $0.9 \sim 1.5$ であり、特に好ましくは $0.9 \sim 1.3$ である。

【0029】

第 2 の / 4 部材は、上記特性を満足し得る任意の適切な材料で形成される。第 2 の / 4 部材は、例えば、樹脂フィルムの延伸フィルムまたは液晶化合物の配向固化層であり得る。

30

【0030】

上記樹脂フィルムに含まれる樹脂としては、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステルカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリビニルアセタール系樹脂、ポリアリレート系樹脂、環状オレフィン系樹脂、セルロース系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、アクリル系樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は、単独で用いてもよく、組み合わせて用いてもよい。組み合わせる方法としては、例えば、ブレンド、共重合が挙げられる。第 2 の / 4 部材が逆分散波長特性を示す場合、ポリカーボネート系樹脂またはポリエステルカーボネート系樹脂（以下、単にポリカーボネート系樹脂と称する場合がある）を含む樹脂フィルムが好適に用いられ得る。

40

【0031】

上記ポリカーボネート系樹脂としては、任意の適切なポリカーボネート系樹脂を用いることができる。例えば、ポリカーボネート系樹脂は、フルオレン系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、イソソルビド系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、脂環式ジオール、脂環式ジメタノール、ジ、トリまたはポリエチレングリコール、ならびに、アルキレングリコールまたはスピログリコールからなる群から選択される少なくとも 1 つのジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、を含む。好ましくは、ポリカーボネート系樹脂は、フルオレン系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、イソソルビド系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、脂環式ジメタノールに由来する構造単位ならびに / あるいはジ、トリまたはポリエチレングリコールに由来する構造単位と、を含み；さらに好

50

ましくは、フルオレン系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、イソソルビド系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、ジ、トリまたはポリエチレングリコールに由来する構造単位と、を含む。ポリカーボネート系樹脂は、必要に応じてその他のジヒドロキシ化合物に由来する構造単位を含んでいてもよい。なお、第2の / 4部材に好適に用いられ得るポリカーボネート系樹脂および第2の / 4部材の形成方法の詳細は、例えば、特開2014-10291号公報、特開2014-26266号公報、特開2015-212816号公報、特開2015-212817号公報、特開2015-212818号公報に記載されており、これらの公報の記載は本明細書に参考として援用される。

【0032】

樹脂フィルムの延伸フィルムで構成される第2の / 4部材の厚みは、例えば10 μm ~ 100 μm であり、好ましくは10 μm ~ 70 μm であり、より好ましくは20 μm ~ 60 μm である。

10

【0033】

上記液晶化合物の配向固化層は、液晶化合物が層内で所定の方向に配向し、その配向状態が固定されている層である。なお、「配向固化層」は、後述のように液晶モノマーを硬化させて得られる配向硬化層を包含する概念である。第2の / 4部材においては、代表的には、棒状の液晶化合物が第2の / 4部材の遅相軸方向に並んだ状態で配向している（ホモジニアス配向）。棒状の液晶化合物として、例えば、液晶ポリマーおよび液晶モノマーが挙げられる。液晶化合物は、好ましくは、重合可能である。液晶化合物が重合可能であると、液晶化合物を配向させた後に重合させることで、液晶化合物の配向状態を固定

20

【0034】

上記液晶化合物の配向固化層（液晶配向固化層）は、所定の基材の表面に配向処理を施し、当該表面に液晶化合物を含む塗工液を塗工して当該液晶化合物を上記配向処理に対応する方向に配向させ、当該配向状態を固定することにより形成され得る。配向処理としては、任意の適切な配向処理が採用され得る。具体的には、機械的な配向処理、物理的な配向処理、化学的な配向処理が挙げられる。機械的な配向処理の具体例としては、ラビング処理、延伸処理が挙げられる。物理的な配向処理の具体例としては、磁場配向処理、電場配向処理が挙げられる。化学的な配向処理の具体例としては、斜方蒸着法、光配向処理が挙げられる。各種配向処理の処理条件は、目的に応じて任意の適切な条件が採用され得る。

30

【0035】

液晶化合物の配向は、液晶化合物の種類に応じて液晶相を示す温度で処理することにより行われる。このような温度処理を行うことにより、液晶化合物が液晶状態をとり、基材表面の配向処理方向に応じて当該液晶化合物が配向する。

【0036】

配向状態の固定は、1つの実施形態においては、上記のように配向した液晶化合物を冷却することにより行われる。液晶化合物が重合性または架橋性である場合には、配向状態の固定は、上記のように配向した液晶化合物に重合処理または架橋処理を施すことにより行われる。

【0037】

40

上記液晶化合物としては、任意の適切な液晶ポリマーおよび / または液晶モノマーが用いられる。液晶ポリマーおよび液晶モノマーは、それぞれ単独で用いてもよく、組み合わせてもよい。液晶化合物の具体例および液晶配向固化層の作製方法は、例えば、特開2006-163343号公報、特開2006-178389号公報、国際公開第2018/123551号公報に記載されている。これらの公報の記載は本明細書に参考として援用される。

【0038】

液晶配向固化層で構成される第2の / 4部材の厚みは、例えば1 μm ~ 10 μm であり、好ましくは1 μm ~ 8 μm であり、より好ましくは1 μm ~ 6 μm であり、さらに好ましくは1 μm ~ 4 μm である。

50

【0039】

上記屈折率特性が $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す部材（第二位相差層）の厚み方向の位相差 R_{th} （550）は、好ましくは $-260\text{ nm} \sim -10\text{ nm}$ であり、より好ましくは $-230\text{ nm} \sim -15\text{ nm}$ であり、さらに好ましくは $-215\text{ nm} \sim -20\text{ nm}$ である。1つの実施形態においては、第二位相差層は、その屈折率が $n_x = n_y$ の関係を示す、いわゆる、ポジティブCプレートである。ここで、「 $n_x = n_y$ 」は、 n_x と n_y が厳密に等しい場合のみならず、 n_x と n_y が実質的に等しい場合も包含する。例えば、 R_e （550）が 10 nm 未満である場合も包含する。別の実施形態においては、第二位相差層は、その屈折率が $n_x > n_y$ の関係を示す。この場合、第二位相差層の面内位相差 R_e （550）は、好ましくは $10\text{ nm} \sim 150\text{ nm}$ であり、より好ましくは $10\text{ nm} \sim 80\text{ nm}$ である。

10

【0040】

屈折率特性が $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す部材は、任意の適切な材料で形成され得る。好ましくは、ホメオトロピック配向に固定された液晶材料を含むフィルムから構成される。ホメオトロピック配向させることができる液晶材料（液晶化合物）は、液晶モノマーであってもよいし、液晶ポリマーであってもよい。このような液晶化合物およびフィルムの形成方法の具体例としては、特開2002-333642号公報の[0020]～[0042]に記載の液晶化合物および形成方法が挙げられる。この場合、厚みは、好ましくは $0.1\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 4\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0041】

別の好ましい具体例として、屈折率特性が $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す部材は、特開2012-32784号公報に記載のフマル酸ジエステル系樹脂で形成された位相差フィルムであってもよい。この場合、厚みは、好ましくは $5\text{ }\mu\text{m} \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $10\text{ }\mu\text{m} \sim 35\text{ }\mu\text{m}$ である。

20

【0042】

第二位相差部材22に含まれる接着剤層50は、任意の適切な接着剤で形成され得る。接着剤は、例えば、接着剤層を形成する過程で、その状態が液体から固体へ不可逆的に変化するものであり、塗布時には流動性を有し、硬化処理（例えば、活性エネルギー線照射、加熱）により硬化する性質を有する。接着剤としては、好ましくは、硬化型接着剤が用いられる。具体的には、接着剤層50は、樹脂の硬化層であることが好ましい。硬化型接着剤としては、好ましくは、紫外線硬化型接着剤が用いられる。

30

【0043】

上記紫外線硬化型接着剤は、硬化性モノマーとして、（メタ）アクリロイル基を有する化合物、ビニル基を有する化合物等の硬化性モノマーを含む。好ましくは、（メタ）アクリロイル基を有する化合物が用いられる。ここで、（メタ）アクリロイル基とは、アクリロイル基および/またはメタアクリロイル基をいう。

【0044】

位相差部材に含まれる接着剤層の厚みは、 $1.3\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $1.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $0.9\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。このような厚みによれば、極めて平滑性に優れた光学積層体を得ることができる。具体的には、接着剤層の形成に際し、接着剤は硬化収縮し得る。この硬化収縮は得られる光学積層体の平滑性に大きく影響し得る。上記表示システムにおいては、レンズ部において（例えば、凸レンズにより）画像が拡大され得、光学積層体の平滑性は視認性に大きく影響し得る。厚みの薄い接着剤層によれば、硬化収縮による影響を小さくして、平滑性に優れた光学積層体を得ることができる。また、このような光学積層体によれば、上記表示システムにおいて顕著に優れた視認性を実現し得る。例えば、ゆがみのない、明瞭な画像を実現し得る。一方、位相差部材に含まれる接着剤層の厚みは、例えば、耐久性の観点から、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

40

【0045】

上記第一保護部材は、代表的には、基材を含む。基材の厚みは、好ましくは $5\text{ }\mu\text{m} \sim 8$

50

0 μm であり、より好ましくは10 μm ～50 μm であり、さらに好ましくは15 μm ～40 μm である。基材の表面平滑性は、好ましくは0.7 arcmin以下であり、より好ましくは0.6 arcmin以下であり、さらに好ましくは0.5 arcmin以下である。なお、表面平滑性は、照射光を対象の表面にフォーカスさせることにより測定することができる。

【0046】

基材は、任意の適切なフィルムで構成され得る。基材を構成するフィルムの主成分となる材料としては、例えば、トリアセチルセルロース（TAC）等のセルロース系樹脂、ポリエステル系、ポリビニルアルコール系、ポリカーボネート系、ポリアミド系、ポリイミド系、ポリエーテルスルホン系、ポリスルホン系、ポリスチレン系、ポリノルボルネン等のシクロオレフィン系、ポリオレフィン系、（メタ）アクリル系、アセテート系等の樹脂が挙げられる。ここで、（メタ）アクリルとは、アクリルおよび/またはメタクリルをいう。1つの実施形態においては、基材は、（メタ）アクリル系樹脂で構成されることが好ましい。（メタ）アクリル系樹脂を採用することにより、押出し成形により、平滑性に優れた（例えば、上記表面平滑性を満足する）基材を製膜し得る。そして、平滑性に優れた保護部材が得られ得る。

10

【0047】

第一保護部材は、好ましくは、基材と基材上に形成される表面処理層とを有する積層フィルムで構成される。積層フィルムの厚みは、好ましくは10 μm ～80 μm であり、より好ましくは15 μm ～60 μm であり、さらに好ましくは20 μm ～45 μm である。表面処理層の厚みは、好ましくは0.5 μm ～10 μm であり、より好ましくは1 μm ～7 μm であり、さらに好ましくは2 μm ～5 μm である。

20

【0048】

表面処理層は、代表的には、ハードコート層を含む。ハードコート層は、代表的には、基材にハードコート層形成材料を塗布し、塗布層を硬化させることにより形成される。ハードコート層形成材料は、代表的には、層形成成分としての硬化性化合物を含む。硬化性化合物の硬化メカニズムとしては、例えば、熱硬化型、光硬化型が挙げられる。硬化性化合物としては、例えば、モノマー、オリゴマー、プレポリマーが挙げられる。好ましくは、硬化性化合物として多官能モノマーまたはオリゴマーが用いられる。多官能モノマーまたはオリゴマーとしては、例えば、2個以上の（メタ）アクリロイル基を有するモノマーまたはオリゴマー、ウレタン（メタ）アクリレートまたはウレタン（メタ）アクリレートのオリゴマー、エポキシ系モノマーまたはオリゴマー、シリコン系モノマーまたはオリゴマーが挙げられる。

30

【0049】

ハードコート層の厚みは、好ましくは0.5 μm ～10 μm であり、より好ましくは1 μm ～7 μm であり、さらに好ましくは2 μm ～5 μm である。

【0050】

表面処理層は、機能層を含むことが好ましい。機能層は、好ましくは、反射防止層として機能する。好ましい実施形態においては、表面処理層は、上記基材側から、上記ハードコート層と反射防止層とをこの順に含む。機能層の厚みは、好ましくは0.05 μm ～10 μm であり、より好ましくは0.1 μm ～5 μm であり、さらに好ましくは0.1 μm ～2 μm である。

40

【0051】

表面処理層を有する第一保護部材は、表面処理層が前方側に位置するように配置され得る。具体的には、表面処理層が第一積層部の最表面に位置し得る。表面処理層は、任意の適切な機能を有し得る。表面処理層は、例えば、空気との界面における光損失を抑制させる観点および視認性を向上させる観点から、反射防止機能を有することが好ましい。1つの実施形態においては、第一保護部材は、波長420 nmから680 nmの範囲における5°正反射率スペクトルの最大値が2.0%以下であることが好ましく、より好ましくは1.2%以下であり、さらに好ましくは1.0%以下であり、特に好ましくは0.8%以

50

下である。ここで、 5° 正反射率は、例えば、粘着剤を用いて測定対象を黒アクリル板に貼り付けて測定サンプルを作製し、測定装置としては、分光光度計（日立ハイテクノロジー社製、商品名「U-4100」）を用い、測定サンプルに対する光の入射角は 5° として測定することができる。

【0052】

第一保護部材の表面平滑性は、好ましくは 0.5 arcmin 以下であり、より好ましくは 0.4 arcmin 以下である。実質的には、第一保護部材の表面平滑性は、例えば 0.1 arcmin 以上である。光学積層体100の積層体平滑性は、好ましくは 0.7 arcmin 以下であり、より好ましくは 0.6 arcmin 以下であり、さらに好ましくは 0.5 arcmin 以下である。光学積層体がこのような積層体平滑性を満足することにより、拡散光の発生を抑制し、画像が不明瞭になることを抑制し得る。光学積層体100の積層体平滑性は、例えば 0.1 arcmin 以上である。なお、積層体平滑性は、照射光を対象に照射して、対象（積層体）を構成する各部材の反射および透過具合を検出することにより得られ得る。

10

【0053】

光学積層体100は、優れた耐久性を有し得る。例えば、光学積層体100は、 80°C の温度環境下に500時間置かれた後の積層体平滑性が、好ましくは 0.7 arcmin 以下であり、より好ましくは 0.6 arcmin 以下であり、さらに好ましくは 0.5 arcmin 以下である。また、光学積層体100は、 -40°C の温度環境下に500時間置いた後の積層体平滑性が、好ましくは 0.7 arcmin 以下であり、より好ましくは 0.6 arcmin 以下であり、さらに好ましくは 0.5 arcmin 以下である。

20

【0054】

光学積層体100は、高い透過率を有し得る。例えば、光学積層体100は、視感度補正単体透過率のY値が、例えば90%以上であり、好ましくは93%以上であり、より好ましくは94%以上であり、さらに好ましくは95%以上である。

【0055】

第二積層部200は、反射型偏光部材14と、反射型偏光部材14と第二レンズ部24との間に配置される接着層（例えば、粘着剤層）を含んでいる。第二積層部200は、例えば、視認性向上の観点から、反射型偏光部材14と第二レンズ部24との間に配置される吸収型偏光部材28をさらに含んでいる。吸収型偏光部材28は、反射型偏光部材14の前方に接着層（例えば、粘着剤層）44を介して積層されている。反射型偏光部材14の反射軸と吸収型偏光部材28の吸収軸とは互いに略平行に配置され得、反射型偏光部材14の透過軸と吸収型偏光部材28の透過軸とは互いに略平行に配置され得る。接着層を介して積層することにより、反射型偏光部材14と吸収型偏光部材28とが固定され、反射軸と吸収軸（透過軸と透過軸）との軸配置のズレを防止することができる。また、反射型偏光部材14と吸収型偏光部材28との間に形成され得る空気層による悪影響を抑制することができる。

30

【0056】

第二積層部200は、反射型偏光部材14の後方に配置される第二保護部材32をさらに含んでいる。第二保護部材32は、反射型偏光部材14に接着層（例えば、粘着剤層）43を介して積層されている。第二保護部材32は、第二積層部200の最表面に位置し得る。第一保護部材31と第二保護部材32とは、空間を介して対向して配置されている。第二保護部材は、上記第一保護部材と同様、代表的には、基材と表面処理層とを有する積層フィルムであり得る。この場合、表面処理層が第二積層部の最表面に位置し得る。第二保護部材の詳細については、上記第一保護部材と同様の説明を適用することができる。具体的には、第二保護部材の反射特性とその効果、平滑性、厚みおよび構成材料については、上記第一保護部材と同様の説明を適用することができる。

40

【0057】

図2に示す例では、第二積層部200は、吸収型偏光部材28と第二レンズ部24との間に配置される第三位相差部材30をさらに含んでいる。第三位相差部材30は、吸収型

50

偏光部材 28 に接着層（例えば、粘着剤層）45 を介して積層されている。また、第三位相差部材 30 は、第二レンズ部 24 に接着層（例えば、粘着剤層）46 を介して積層され、第二積層部 200 は、第二レンズ部 24 に一体に設けられている。第三位相差部材 30 は、例えば、第 3 の / 4 部材を含む。吸収型偏光部材 28 の吸収軸と第三位相差部材 30 に含まれる第 3 の / 4 部材の遅相軸とのなす角度は、例えば 40° ~ 50° であり、42° ~ 48° であってもよく、約 45° であってもよい。このような部材を設けることにより、例えば、第二レンズ部 16 側からの外光の反射を防止することができる。第三位相差部材が第 3 の / 4 部材以外の部材を含まない場合は、第三位相差部材は第 3 の / 4 部材に相当し得る。

【0058】

上記反射型偏光部材は、その透過軸に平行な偏光（代表的には、直線偏光）をその偏光状態を維持したまま透過させ、それ以外の偏光状態の光を反射し得る。反射型偏光部材としては、代表的には、多層構造を有するフィルム（反射型偏光フィルムと称する場合がある）で構成される。この場合、反射型偏光部材の厚みは、例えば 10 μm ~ 150 μm であり、好ましくは 20 μm ~ 100 μm であり、さらに好ましくは 30 μm ~ 60 μm である。

【0059】

図 3 は、反射型偏光フィルムに含まれる多層構造の一例を示す模式的な斜視図である。多層構造 14a は、複屈折性を有する層 A と複屈折性を実質的に有さない層 B とを交互に有する。多層構造を構成する層の総数は、50 ~ 1000 であってもよい。例えば、A 層の x 軸方向の屈折率 n_x は y 軸方向の屈折率 n_y より大きく、B 層の x 軸方向の屈折率 n_x と y 軸方向の屈折率 n_y とは実質的に同一であり、A 層と B 層との屈折率差は、x 軸方向において大きく、y 軸方向においては実質的にゼロである。その結果、x 軸方向が反射軸となり、y 軸方向が透過軸となり得る。A 層と B 層との x 軸方向における屈折率差は、好ましくは 0.2 ~ 0.3 である。

【0060】

上記 A 層は、代表的には、延伸により複屈折性を発現する材料で構成される。このような材料としては、例えば、ナフタレンジカルボン酸ポリエステル（例えば、ポリエチレンナフタレート）、ポリカーボネートおよびアクリル系樹脂（例えば、ポリメチルメタクリレート）が挙げられる。上記 B 層は、代表的には、延伸しても複屈折性を実質的に発現しない材料で構成される。このような材料としては、例えば、ナフタレンジカルボン酸とテレフタル酸とのコポリエステルが挙げられる。上記多層構造は、共押出と延伸とを組み合わせ形成され得る。例えば、A 層を構成する材料と B 層を構成する材料とを押し出した後、多層化する（例えば、マルチプライヤーを用いて）。次いで、得られた多層積層体を延伸する。図示例の x 軸方向は、延伸方向に対応し得る。

【0061】

反射型偏光フィルムの市販品として、例えば、3M 社製の商品名「DBEF」、「APF」、日東電工社製の商品名「APCF」が挙げられる。

【0062】

反射型偏光部材（反射型偏光フィルム）の直交透過率（ T_c ）は、例えば 0.01% ~ 3% であり得る。反射型偏光部材（反射型偏光フィルム）の単体透過率（ T_s ）は、例えば 43% ~ 49% であり、好ましくは 45% ~ 47% である。反射型偏光部材（反射型偏光フィルム）の偏光度（ P ）は、例えば 92% ~ 99.99% であり得る。

【0063】

上記直交透過率、単体透過率および偏光度は、例えば、紫外可視分光光度計を用いて測定することができる。偏光度 P は、紫外可視分光光度計を用いて、単体透過率 T_s 、平行透過率 T_p および直交透過率 T_c を測定し、得られた T_p および T_c から、下記式により求めることができる。なお、 T_s 、 T_p および T_c は、JIS Z 8701 の 2 度視野（C 光源）により測定して視感度補正を行なった Y 値である。

$$\text{偏光度 } P(\%) = \{ (T_p - T_c) / (T_p + T_c) \}^{1/2} \times 100$$

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

上記吸収型偏光部材は、代表的には、二色性物質を含む樹脂フィルム（吸収型偏光膜と称する場合がある）を含み得る。吸収型偏光膜の厚みは、例えば1 μm 以上20 μm 以下であり、2 μm 以上15 μm 以下であってもよく、12 μm 以下であってもよく、10 μm 以下であってもよく、8 μm 以下であってもよく、5 μm 以下であってもよい。

【 0 0 6 5 】

上記吸収型偏光膜は、単層の樹脂フィルムから作製してもよく、二層以上の積層体を用いて作製してもよい。

【 0 0 6 6 】

単層の樹脂フィルムから作製する場合、例えば、ポリビニルアルコール（PVA）系フィルム、部分ホルマル化PVA系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質による染色処理、延伸処理等を施すことにより吸収型偏光膜を得ることができる。中でも、PVA系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸して得られる吸収型偏光膜が好ましい。

【 0 0 6 7 】

上記ヨウ素による染色は、例えば、PVA系フィルムをヨウ素水溶液に浸漬することにより行われる。上記一軸延伸の延伸倍率は、好ましくは3～7倍である。延伸は、染色処理後に行ってもよいし、染色しながら行ってもよい。また、延伸してから染色してもよい。必要に応じて、PVA系フィルムに、膨潤処理、架橋処理、洗浄処理、乾燥処理等が施される。

【 0 0 6 8 】

上記二層以上の積層体を用いて作製する場合の積層体としては、樹脂基材と当該樹脂基材に積層されたPVA系樹脂層（PVA系樹脂フィルム）との積層体、あるいは、樹脂基材と当該樹脂基材に塗布形成されたPVA系樹脂層との積層体が挙げられる。樹脂基材と当該樹脂基材に塗布形成されたPVA系樹脂層との積層体を用いて得られる吸収型偏光膜は、例えば、PVA系樹脂溶液を樹脂基材に塗布し、乾燥させて樹脂基材上にPVA系樹脂層を形成して、樹脂基材とPVA系樹脂層との積層体を得ること；当該積層体を延伸および染色してPVA系樹脂層を吸収型偏光膜とすること；により作製され得る。本実施形態においては、好ましくは、樹脂基材の片側に、ハロゲン化物とポリビニルアルコール系樹脂とを含むポリビニルアルコール系樹脂層を形成する。延伸は、代表的には積層体をホウ酸水溶液中に浸漬させて延伸することを含む。さらに、延伸は、必要に応じて、ホウ酸水溶液中での延伸の前に積層体を高温（例えば、95℃以上）で空中延伸することをさらに含み得る。加えて、本実施形態においては、好ましくは、積層体は、長手方向に搬送しながら加熱することにより幅方向に2%以上収縮させる乾燥収縮処理に供される。代表的には、本実施形態の製造方法は、積層体に、空中補助延伸処理と染色処理と水中延伸処理と乾燥収縮処理とをこの順に施すことを含む。補助延伸を導入することにより、熱可塑性樹脂上にPVAを塗布する場合でも、PVAの結晶性を高めることが可能となり、高い光学特性を達成することが可能となる。また、同時にPVAの配向性を事前に高めることで、後の染色工程や延伸工程で水に浸漬された時に、PVAの配向性の低下や溶解などの問題を防止することができ、高い光学特性を達成することが可能になる。さらに、PVA系樹脂層を液体に浸漬した場合において、PVA系樹脂層がハロゲン化物を含まない場合に比べて、ポリビニルアルコール分子の配向の乱れ、および配向性の低下が抑制され得る。これにより、染色処理および水中延伸処理など、積層体を液体に浸漬して行う処理工程を経て得られる吸収型偏光膜の光学特性は向上し得る。さらに、乾燥収縮処理により積層体を幅方向に収縮させることにより、光学特性を向上させることができる。得られた樹脂基材／吸収型偏光膜の積層体はそのまま用いてもよく（すなわち、樹脂基材を吸収型偏光膜の保護層としてもよく）、樹脂基材／吸収型偏光膜の積層体から樹脂基材を剥離した剥離面に、もしくは、剥離面とは反対側の面に目的に応じた任意の適切な保護層を積層して用いてもよい。このような吸収型偏光膜の製造方法の詳細は、例えば特開2012-73580号公報、特許第6470455号に記載されている。これらの公報は、その全体の記

10

20

30

40

50

載が本明細書に参考として援用される。

【 0 0 6 9 】

吸収型偏光部材（吸収型偏光膜）の直交透過率（ T_c ）は、0.5%以下であることが好ましく、より好ましくは0.1%以下であり、さらに好ましくは0.05%以下である。吸収型偏光部材（吸収型偏光膜）の単体透過率（ T_s ）は、例えば41.0%～45.0%であり、好ましくは42.0%以上である。吸収型偏光部材（吸収型偏光膜）の偏光度（ P ）は、例えば99.0%～99.997%であり、好ましくは99.9%以上である。

【 0 0 7 0 】

上記第3の / 4部材の面内位相差 $R_e(550)$ は、例えば100nm～190nmであり、110nm～180nmであってもよく、130nm～160nmであってもよく、135nm～155nmであってもよい。第3の / 4部材は、好ましくは、位相差値が測定光の波長に応じて大きくなる逆分散波長特性を示す。第3の / 4部材の $R_e(450)/R_e(550)$ は、例えば0.75以上1未満であり、0.8以上0.95以下であってもよい。第3の / 4部材は、好ましくは、屈折率特性が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示す。第3の / 4部材の N_z 係数は、好ましくは0.9～3であり、より好ましくは0.9～2.5であり、さらに好ましくは0.9～1.5であり、特に好ましくは0.9～1.3である。

10

【 0 0 7 1 】

第3の / 4部材は、上記特性を満足し得る任意の適切な材料で形成される。第3の / 4部材は、例えば、樹脂フィルムの延伸フィルムまたは液晶化合物の配向固化層であり得る。樹脂フィルムの延伸フィルムまたは液晶化合物の配向固化層で構成される第3の / 4部材については、上記第2の / 4部材と同様の説明を適用することができる。第2の / 4部材と第3の / 4部材とは、構成（例えば、形成材料、厚み、光学特性等）が同じ部材であってもよく、異なる構成の部材であってもよい。

20

【 0 0 7 2 】

上記各部材の積層に用いられる粘着剤層の厚みは、それぞれ、任意の適切な厚みに設定され得る。上記各部材の積層に用いられる粘着剤層のそれぞれの厚みは、好ましくは3 μ m以上20 μ m以下であり、15 μ m以下であってもよく、12 μ m以下であってもよく、7 μ m以下であってもよい。このような厚みによれば、粘着剤層表面の凹凸の度合いは抑制され得、積層部は平滑性に優れ得る。

30

【 実施例 】

【 0 0 7 3 】

以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。なお、厚み、位相差値および表面平滑性は下記の測定方法により測定した値である。また、特に明記しない限り、「部」および「%」は重量基準である。

< 厚み >

10 μ m以下の厚みは、走査型電子顕微鏡（日本電子社製、製品名「JSM-7100F」）を用いて測定した。10 μ mを超える厚みは、デジタルマイクロメーター（アンリツ社製、製品名「KC-351C」）を用いて測定した。

40

< 位相差値 >

ミューラマトリクス・ポラリメーター（Axometrics社製、製品名「Axoscanner」）を用いて、23 μ mにおける各波長での位相差値を測定した。

< 表面平滑性 >

走査型白色干渉計（Zygo社製、製品名「NewView9000」）を用いて表面平滑性を測定した。具体的には、防振台つき測定台に測定試料を載せ、単一白色LED照明を用いて干渉縞を発生させ、基準面を持った干渉対物レンズ（1.4倍）をZ方向（厚み方向）にスキャンすることで、12.4mmの視野範囲における測定対象最表面の平滑性（表面平滑性）を選択的に取得した。

測定対象が粘着剤層の場合は、マイクロスライドガラス（松浪硝子工業社製、製品名「

50

「S 2 0 0 2 0 0」) に粘着剤層を貼り合わせ、むき出しの粘着面の平滑性を測定した。測定対象がフィルムの場合は、上記ガラスに厚み $5\ \mu\text{m}$ の凹凸の少ないアクリル系粘着剤層を形成し、この粘着面に測定対象のフィルムを異物や気泡、変形のスジが入り込まないようにラミネートし、粘着剤層と反対側の表面の平滑性を測定した。なお、上記厚み $5\ \mu\text{m}$ の凹凸の少ないアクリル系粘着剤層の表面平滑性は $0.30\ \text{arcmin}$ であった。

解析については、角度の指標「S l o p e m a g n i t u d e R M S」を2倍した値(2に相当)を、表面平滑性(単位: arcmin)と定義した。

【0074】

[実施例1]

(/ 4部材の作製)

攪拌翼および100に制御された還流冷却器を具備した縦型反応器2器からなるバッチ重合装置を用いて重合を行った。ビス[9-(2-フェノキシカルボニルエチル)フルオレン-9-イル]メタン29.60質量部(0.046mol)、イソソルビド(ISB)29.21質量部(0.200mol)、スピログリコール(SPG)42.28質量部(0.139mol)、ジフェニルカーボネート(DPC)63.77質量部(0.298mol)及び触媒として酢酸カルシウム1水和物 1.19×10^{-2} 質量部(6.78×10^{-5} mol)を仕込んだ。反応器内を減圧窒素置換した後、熱媒で加温を行い、内温が100になった時点で攪拌を開始した。昇温開始40分後に内温を220に到達させ、この温度を保持するように制御すると同時に減圧を開始し、220に到達してから90分で13.3kPaにした。重合反応とともに副生するフェノール蒸気を100の還流冷却器に導き、フェノール蒸気中に若干量含まれるモノマー成分を反応器に戻し、凝縮しないフェノール蒸気は45の凝縮器に導いて回収した。第1反応器に窒素を導入して一旦大気圧まで復圧させた後、第1反応器内のオリゴマー化された反応液を第2反応器に移した。次いで、第2反応器内の昇温および減圧を開始して、50分で内温240、圧力0.2kPaにした。その後、所定の攪拌動力となるまで重合を進行させた。所定動力に到達した時点で反応器に窒素を導入して復圧し、生成したポリエステルカーボネート系樹脂を水中に押し出し、ストランドをカッティングしてペレットを得た。

【0075】

得られたポリエステルカーボネート系樹脂(ペレット)を80で5時間真空乾燥をした後、単軸押出機(東芝機械社製、シリンダー設定温度: 250)、Tダイ(幅200mm、設定温度: 250)、チルロール(設定温度: 120~130)および巻取機を備えたフィルム製膜装置を用いて、厚み $135\ \mu\text{m}$ の長尺状の樹脂フィルムを作製した。得られた長尺状の樹脂フィルムを、幅方向に、延伸温度143、延伸倍率2.8倍で延伸し、厚み $47\ \mu\text{m}$ の延伸フィルムを得た。得られた延伸フィルムの $R_e(550)$ は $143\ \text{nm}$ であり、 $R_e(450)/R_e(550)$ は0.86であり、 N_z 係数は1.12であった。

【0076】

(ポジティブCプレートの形成)

下記化学式(1)(式中の数字65および35はモノマーユニットのモル%を示し、便宜的にブロックポリマー体で表している: 重量平均分子量5000)で示される側鎖型液晶ポリマー20重量部、ネマチック液晶相を示す重合性液晶(BASF社製: 商品名Pallio color LC 242)80重量部および光重合開始剤(チバスペシャリティーケミカルズ社製: 商品名イルガキュア907)5重量部をシクロペンタノン200重量部に溶解して液晶塗工液を調製した。そして、垂直配向処理を施したPET基材に当該塗工液をバーコーターにより塗工した後、80で4分間加熱乾燥することによって液晶を配向させた。この液晶層に紫外線を照射し、液晶層を硬化させることにより、厚みが $4\ \mu\text{m}$ 、 $R_{th}(550)$ が $-100\ \text{nm}$ のポジティブCプレートを基材上に形成した。

10

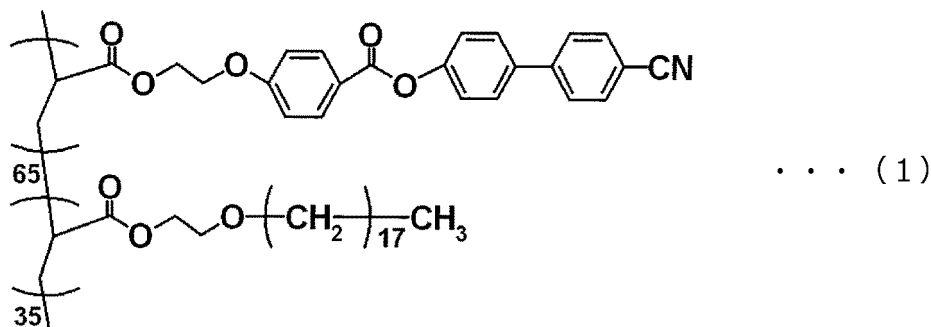
20

30

40

50

【化 1】



10

【 0 0 7 7 】

(保護部材の作製)

ラクトン環構造を有するアクリルフィルム（厚み $40\ \mu\text{m}$ 、表面平滑性 $0.45\ \text{arc min}$ ）に、下記のハードコート層形成材料を塗布して 90° で 1 分間加熱し、加熱後の塗布層に高圧水銀ランプにて積算光量 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して塗布層を硬化させ、厚み $4\ \mu\text{m}$ のハードコート層が形成されたアクリルフィルム（厚み $44\ \mu\text{m}$ 、ハードコート層側の表面平滑性 $0.4\ \text{arc min}$ ）を作製した。

次いで、上記ハードコート層上に、下記の反射防止層形成用塗工液 A をワイヤーバーで塗工し、塗工した塗工液を 80° で 1 分間加熱し、乾燥させて塗膜を形成した。乾燥後の塗膜に、高圧水銀ランプにて積算光量 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して塗膜を硬化させ、厚み $140\ \text{nm}$ の反射防止層 A を形成した。

20

続いて、反射防止層 A 上に、下記の反射防止層形成用塗工液 B をワイヤーバーで塗工し、塗工した塗工液を 80° で 1 分間加熱し、乾燥させて塗膜を形成した。乾燥後の塗膜に、高圧水銀ランプにて積算光量 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して塗膜を硬化させ、厚み $105\ \text{nm}$ の反射防止層 B を形成した。

こうして、保護部材（厚み $44\ \mu\text{m}$ 、反射防止層側の表面平滑性 $0.4\ \text{arc min}$ ）を得た。

【 0 0 7 8 】

(ハードコート層形成材料)

ウレタンアクリルオリゴマー（新中村化学社製、「NKオリゴ UA-53H」）50 部、ペンタエリストールトリアクリレート（主成分とする多官能アクリレート（大阪有機化学工業社製、商品名「ビスコート # 300」）30 部、4-ヒドロキシブチルアクリレート（大阪有機化学工業社製）20 部、レベリング剤（DIC 社製、「GRANDIC PC4100」）1 部および光重合開始剤（チバ・ジャパン社製、「イルガキュア 907」）3 部を混合し、固形分濃度が 50 % になるようにメチルイソブチルケトンで希釈して、ハードコート層形成材料を調製した。

30

【 0 0 7 9 】

(反射防止層形成用塗工液 A)

多官能アクリレート（荒川化学工業株式会社製、商品名「オプスター KZ6728」、固形分 20 重量 %）100 重量部、レベリング剤（DIC 社製、「GRANDIC PC4100」）3 重量部、および光重合開始剤（BASF 社製、商品名「OMNIRAD 907」、固形分 100 重量 %）3 重量部を混合した。その混合物に、希釈溶媒として酢酸ブチルを用いて固形分が 12 重量 % となるようにし、攪拌して反射防止層形成用塗工液 A を調製した。

40

【 0 0 8 0 】

(反射防止層形成用塗工液 B)

ペンタエリストールトリアクリレート（主成分とする多官能アクリレート（大阪有機化学工業株式会社製、商品名「ビスコート # 300」、固形分 100 重量 %）100 重量部

50

、中空ナノシリカ粒子（日揮触媒化成工業株式会社製、商品名「スルーリア5320」、固形分20重量%、重量平均粒子径75nm）150重量部、中実ナノシリカ粒子（日産化学工業株式会社製、商品名「MEK-2140Z-AC」、固形分30重量%、重量平均粒子径10nm）50重量部、フッ素元素含有添加剤（信越化学工業株式会社製、商品名「KY-1203」、固形分20重量%）12重量部、および光重合開始剤（BASF社製、商品名「OMNIRAD907」、固形分100重量%）3重量部を混合した。その混合物に、希釈溶媒としてTBA（ターシャリーブチルアルコール）、MIBK（メチルイソブチルケトン）およびPMA（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート）を60：25：15重量比で混合した混合溶媒を添加して全体の固形分が4重量%となるようにし、攪拌して反射防止層形成用塗工液Bを調製した。

10

【0081】

（接着剤の調製）

ヒドロキシエチルアクリルアミド（興人社製、商品名「HEAA」）62重量部と、アクリロイルモルホリン（興人社製、商品名「ACMO」）25重量部と、PEG400#ジアクリレート（共栄社化学社製、商品名「ライトアクリレート9EG-A」）7重量部と、BASF社製の商品名「イルガキュア907」3重量部と、日本化薬社製の商品名「KAYACURE DETX-S」3重量部とを、60分間混合して、接着剤を調製した。

【0082】

（光学積層体の作製）

上記 / 4部材（延伸フィルム）に、上記接着剤を硬化後の厚みが0.6μmとなるように塗布して上記ポジティブCプレートを貼り合わせて、位相差部材を得た。

20

得られた位相差部材の / 4部材側に、厚み12μmで、表面平滑性0.25arcminの粘着剤層を介して上記保護部材（ハードコート層および反射防止層が形成されたアクリルフィルム）を貼り合わせた。ここで、保護部材のアクリルフィルムが / 4部材側に位置するように貼り合わせた。

次いで、位相差部材のポジティブCプレート側に、厚み12μmで、表面平滑性0.25arcminの粘着剤層を形成して光学積層体を得た。

【0083】

[実施例2]

/ 4部材に、接着剤を硬化後の厚みが0.9μmとなるように塗布してポジティブCプレートを貼り合わせたこと以外は実施例1と同様にして、光学積層体を得た。

30

【0084】

[実施例3]

/ 4部材に、接着剤を硬化後の厚みが1.3μmとなるように塗布してポジティブCプレートを貼り合わせたこと以外は実施例1と同様にして、光学積層体を得た。

【0085】

[比較例1]

/ 4部材に、接着剤を硬化後の厚みが1.5μmとなるように塗布してポジティブCプレートを貼り合わせたこと以外は実施例1と同様にして、光学積層体を得た。

【0086】

40

[比較例2]

/ 4部材に、接着剤を硬化後の厚みが1.9μmとなるように塗布してポジティブCプレートを貼り合わせたこと以外は実施例1と同様にして、光学積層体を得た。

【0087】

[比較例3]

/ 4部材にポジティブCプレートを貼り合わせる際に、接着剤のかわりに粘着剤（厚み5μm）を用いたこと以外は実施例1と同様にして、光学積層体を得た。

【0088】

実施例および比較例で得られた光学積層体について、以下の評価を行った。評価結果を表1に示す。

50

(1) 積層体平滑性

位相シフト式レーザー干渉計（Zygo社製、製品名「DynaFiz」）を用いて積層体平滑性を測定した。具体的には、異物や気泡、変形のスジが入り込まないように、マイクロスライドガラス（松浪硝子工業社製、製品名「S200200」）に光学積層体をラミネートした。次いで、微小な気泡の影響を除去するため、加圧脱泡装置（オートクレーブ）による脱泡を行った。脱泡条件は、50℃、0.5MPa、30分とした。脱泡後、室温で30分以上放冷し、測定試料を得た。

防振台つき測定台に測定試料を載せ、単一波長（波長633nm）のレーザーを用いて、平坦度が保証された基準器と干渉させ、所定の領域（30mmの円）内の相対変位を測定した。解析については、0.1/mm～1/mmの周波数の値を抜粋して得られる角度の指標「Slope magnitude RMS」を2倍した値（2°に相当）を、積層体平滑性（単位：arcmin）と定義した。

10

(2) 見映え

光学レンズ（Thorlabs社製、商品名「LA1145」）と、点光源（浜松ホトニクス社製、型番「L8425-01」）を用いて、光学積層体の見映え（レンズ透過光）を評価した。

具体的には、光学レンズの平坦側に、表面に異物や気泡、変形のスジが入り込まないように、45mmの円形にカットした光学積層体をラミネートした。次いで、微小な気泡の影響を除去するため、加圧脱泡装置（オートクレーブ）による脱泡を行った。脱泡条件は、50℃、0.5MPa、30分とした。脱泡後、室温で30分以上放冷し、測定試料を得た。

20

点光源、光学レンズ（測定試料）およびスクリーンをこの順に設置し、光学レンズを介した点光源の光をスクリーンに映し、その見映えを評価した。ここで、光学レンズの凸側から点光源の光が入射する位置にレンズを保持具により保持した。点光源からスクリーンまでの距離は1050mmとし、光学レンズからスクリーンまでの距離は130mmとした。

なお、見映えは、10名の評価者によりスクリーンに映った光学レンズを介した光を目視により観察し、しわ・うねりの有無を判断することにより評価した。しわ・うねりが無と判断した評価者の数を表1に示す。

(3) 耐久性

30

光学積層体について、冷熱衝撃装置（エスベック社製、製品名「TSA-303EL-W」）を用いて、冷熱衝撃試験を行った。

レーザー加工機を用いて45mmの円形にカットした光学積層体をガラス板に貼り合わせた後、これを-40℃の温度環境下に0.5時間置いた後、85℃の温度環境下に0.5時間置いた。ここで、昇温および降温にかかる時間は6分以内とした。この操作を計100回繰り返した後、光学積層体の外観を目視で観察し、クラックおよび剥がれの有無を確認した。

(評価基準)

- ・良好：クラックおよび剥がれは確認されない
- ・不良：クラックおよび/または剥がれが確認される

40

(4) 透過率

光学積層体について、紫外可視分光光度計（日本分光社製、V-7100）を用いて単体透過率Tsを測定した。Tsは、JIS Z 8701の2度視野（C光源）により測定して視感度補正を行なったY値である。なお、光学積層体は、ガラス等の基板には貼り合わせない状態で測定に供した。

【0089】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3
接着剤層の厚み(μm)	0.6	0.9	1.3	1.5	1.9	—
粘着剤層の厚み(μm)	—	—	—	—	—	5
積層体平滑性(arcmin)	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	0.4
見映え	10/10	10/10	8/10	5/10	0/10	10/10
耐久性	良好	良好	良好	良好	良好	不良
単体透過率 Y (%)	95.0	95.3	95.2	95.2	95.0	95.0

10

【0090】

耐久性の評価において、比較例 3 では、 / 4 部材よりも厚みの薄いポジティブ C プレートにおいてクラックが確認された。クラックの長さは 10 mm 以上であり、試料端部から複数発生しており、目視で視認可能であった。

一方で、実施例 1 の光学積層体を 80 の温度環境下に 500 時間、または、 - 40 の温度環境下に 500 時間置いた後、上記の各種評価に供したが、このような温度処理を施さないとき（表 1 に示す結果）と同様の結果が得られた。

【0091】

20

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態で示した構成と実質的に同一の構成、同一の作用効果を奏する構成または同一の目的を達成することができる構成で置き換えることができる。

【産業上の利用可能性】

【0092】

本発明の実施形態に係る光学積層体は、例えば、VR ゴーグル等の示表体に用いられ得る。

【符号の説明】

【0093】

2 表示システム、4 レンズ部、12 表示素子、14 反射型偏光部材、16 第一レンズ部、18 ハーフミラー、20 第一位相差部材、22 第二位相差部材、24 第二レンズ部、28 吸収型偏光部材、30 第三位相差部材、31 第一保護部材、32 第二保護部材、41 接着層、42 接着層、43 接着層、44 接着層、45 接着層、46 接着層、50 接着剤層、100 第一積層部（光学積層体）、200 第二積層部。

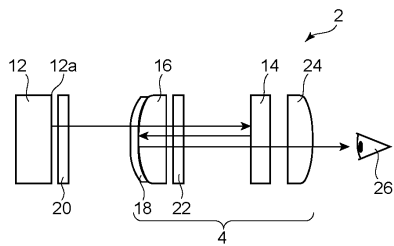
30

40

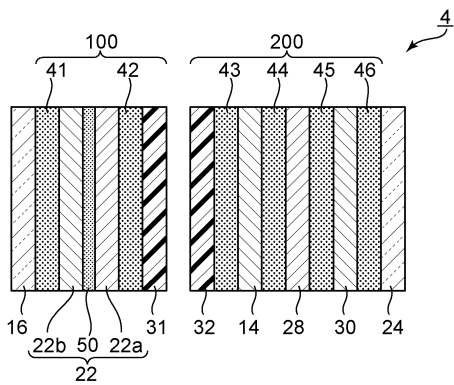
50

【図面】

【図 1】

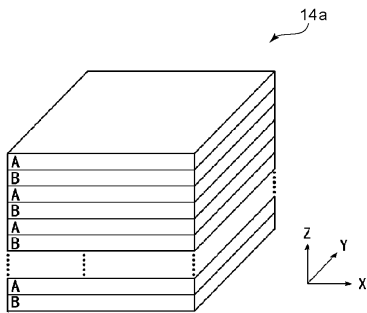


【図 2】



10

【図 3】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表 2 0 2 2 - 5 4 0 8 3 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 2 1 / 0 2 2 1 0 7 9 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 2 2 / 0 7 5 2 6 4 (W O , A 1)
特開 2 0 0 3 - 3 3 7 2 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 4 9 6 5 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 3 4 7 1 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 1 / 1 4 5 4 4 6 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 B 2 7 / 0 1 - 2 7 / 0 2
G 0 2 B 5 / 3 0
G 0 2 F 1 / 1 3
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
G 0 2 F 1 / 1 3 3 6 3