

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年9月21日(21.09.2023)



(10) 国際公開番号

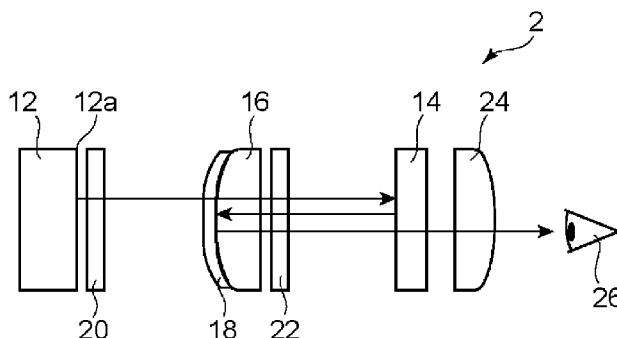
WO 2023/176693 A1

(51) 国際特許分類: G02B 27/02 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)	特願 2022-077658 2022年5月10日(10.05.2022) JP
(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/009078	特願 2022-077659 2022年5月10日(10.05.2022) JP
(22) 国際出願日: 2023年3月9日(09.03.2023)	特願 2022-077676 2022年5月10日(10.05.2022) JP
(25) 国際出願の言語: 日本語	特願 2022-077677 2022年5月10日(10.05.2022) JP
(26) 国際公開の言語: 日本語	特願 2022-077678 2022年5月10日(10.05.2022) JP
(30) 優先権データ:	特願 2022-077679 2022年5月10日(10.05.2022) JP
特願 2022-039285 2022年3月14日(14.03.2022) JP	特願 2022-212219 2022年12月28日(28.12.2022) JP
特願 2022-039286 2022年3月14日(14.03.2022) JP	特願 2022-212220 2022年12月28日(28.12.2022) JP
特願 2022-077631 2022年5月10日(10.05.2022) JP	特願 2023-030340 2023年2月28日(28.02.2023) JP
特願 2022-077632 2022年5月10日(10.05.2022) JP	(71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
特願 2022-077633 2022年5月10日(10.05.2022) JP	(72) 発明者: 野口 光貴 (NOGUCHI Koki); 〒5678680 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 Osaka (JP), 後藤 周作 (GOTO
特願 2022-077634 2022年5月10日(10.05.2022) JP	
特願 2022-077657 2022年5月10日(10.05.2022) JP	

(54) Title: DISPLAY SYSTEM, DISPLAY METHOD, DISPLAY BODY, AND METHOD FOR MANUFACTURING DISPLAY BODY

(54) 発明の名称: 表示システム、表示方法、表示体および表示体の製造方法

[図1]



(57) Abstract: The present invention provides a display system that makes it possible to realize VR goggles having higher definition. A display system according to an embodiment of the present invention displays an image for a user, and comprises: a display element having a display surface for emitting, in a forward direction through a polarization member, light representing an image; a reflecting unit that is arranged in front of the display element, includes a reflective polarization member, and reflects the light emitted from the display element; a first lens unit arranged on the optical path between the display element and the reflecting unit; a half mirror that is arranged between display element and the first lens unit, transmits the light emitted from the display element, and reflects, toward the reflecting unit, the light reflected by the reflecting unit; a first $\lambda/4$ member arranged on the optical path between the display element and the half mirror; and a second $\lambda/4$ member arranged on the optical path between the half mirror and the reflecting unit. When linearly polarized light the polarization direction of which forms an angle of 45° with respect to the slow axis is incident to the first $\lambda/4$ member, the ellipticity of transmitted light having a wavelength of 380-700 nm is 0.72 or greater, and when linearly

WO 2023/176693 A1

Shusaku); 〒5678680 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 Osaka (JP).

(74) 代理人: 梶井 孝文 (MOMII Takafumi); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 4 番 4 号 アクア堂島東館 7 階 Osaka (JP).

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

polarized light the polarization direction of which forms an angle of 45° with respect to the slow axis is incident to the second $\lambda/4$ member, the ellipticity of transmitted light having a wavelength of 380-700 nm is 0.72 or greater.

(57) 要約: 本発明は、VRゴーグルの高精細化を実現し得る表示システムを提供する。本発明の実施形態による表示システムは、ユーザに対して画像を表示する表示システムであって、偏光部材を介して画像を表す光を前方に出射する表示面を有する表示素子と、前記表示素子の前方に配置され、反射型偏光部材を含み、前記表示素子から出射された光を反射する反射部と、前記表示素子と前記反射部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、前記反射部で反射された光を前記反射部に向けて反射させるハーフミラーと、前記表示素子と前記ハーフミラーとの間の光路上に配置される第1の $\lambda/4$ 部材と、前記ハーフミラーと前記反射部との間の光路上に配置される第2の $\lambda/4$ 部材と、を備え、前記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長380nm~700nmの透過光の楕円率が、0.72以上であり、前記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長380nm~700nmの透過光の楕円率が、0.72以上である。

明 細 書

発明の名称：

表示システム、表示方法、表示体および表示体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、表示システム、表示方法、表示体および表示体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 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）。

[0003] 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、高精細化等が望まれている。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。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2021-103286号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記に鑑み、本発明はVRゴーグルの軽量化、高精細化を実現し得る表示システムの提供を主たる目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] [1] 本発明の1つの局面によれば、ユーザに対して画像を表示する表示システムであって、偏光部材を介して画像を表す光を前方に出射する表示面を有する表示素子と、上記表示素子の前方に配置され、反射型偏光部材を含み、上記表示素子から出射された光を反射する反射部と、上記表示素子と上記反射部との間の光路上に配置される第一レンズ部と、上記表示素子と上記第一レンズ部との間に配置され、上記表示素子から出射された光を透過させ、上記反射部で反射された光を上記反射部に向けて反射させるーフミラーと、上記表示素子と上記ーフミラーとの間の光路上に配置される第1の $\lambda/4$ 部材と、上記ーフミラーと上記反射部との間の光路上に配置される第2の $\lambda/4$ 部材と、を備え、上記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 $380\text{nm}\sim 700\text{nm}$ の透過光の楕円率が、 0.72 以上であり、上記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 $380\text{nm}\sim 700\text{nm}$ の透過光の楕円率が、 0.72 以上である、表示システムが提供される。

[2] 上記[1]に記載の表示システムにおいて、上記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 550nm の透過光の楕円率が、 0.9 以上であってよく、上記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 550nm の透過光の楕円率が、 0.9 以上であってよい。

[3] 上記[1]または[2]に記載の表示システムにおいて、上記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 450nm の透過光の楕円率が、波長 650nm の透過光の楕円率よりも大きくてよく、上記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 450nm の透過光の楕円率が、波長 650nm の透過光の楕円率よりも大きくて

よい。

[4] 上記 [1] から [3] のいずれかに記載の表示システムにおいて、380 nm～700 nmの波長領域中、上記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して45°の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光の楕円率が0.85以上である波長領域が占める割合が70%以上であってよく、380 nm～700 nmの波長領域中、上記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して45°の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光の楕円率が0.85以上である波長領域が占める割合が70%以上であってよい。

[5] 上記 [1] から [4] のいずれかに記載の表示システムにおいて、上記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して45°の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光が0.85以上の楕円率を示す波長領域の70%以上を、380 nm～600 nmの波長領域が占めてよく、上記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して45°の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光が0.85以上の楕円率を示す波長領域の70%以上を、380 nm～600 nmの波長領域が占めてよい。

[6] 上記 [1] から [5] のいずれかに記載の表示システムにおいて、上記偏光部材を介して出射された光の偏光方向と上記反射型偏光部材の反射軸とが互いに略直交であってよい。

[7] 上記 [1] から [5] のいずれかに記載の表示システムにおいて、上記偏光部材を介して出射された光の偏光方向と上記反射型偏光部材の反射軸とが互いに略平行であってよい。

[8] 本発明の別の局面によれば、上記 [1] から [7] のいずれかに記載の表示システムを具備する表示体を提供される。

[9] 本発明の別の局面によれば、上記 [1] から [7] のいずれかに記載の表示システムを具備する表示体の製造方法が提供される。

[10] 本発明の別の局面によれば、偏光部材を介して出射された画像を表す光を、第1の $\lambda/4$ 部材を通過させるステップと、上記第1の $\lambda/4$ 部材

を通過した光を、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、上記ハーフミラーおよび上記第一レンズ部を通過した光を、第2の $\lambda/4$ 部材を通過させるステップと、上記第2の $\lambda/4$ 部材を通過した光を、反射型偏光部材を含む反射部で上記ハーフミラーに向けて反射させるステップと、上記反射部および上記ハーフミラーで反射させた光を、上記第2の $\lambda/4$ 部材により上記反射部を透過可能にするステップと、を有し、上記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 $380\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ の透過光の楕円率が、 0.72 以上であり、上記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 $380\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ の透過光の楕円率が、 0.72 以上である、表示方法が提供される。

発明の効果

[0007] VRゴーグルにおいては、ディスプレイに表示された画像がレンズで拡大されて視認者に視認されることから、各構成部材におけるわずかな特性のブレが表示特性に大きく影響し得る。これに対し、本発明の実施形態による表示システムによれば、所定の光学特性を有する構成部材を用いることによりVRゴーグルの高精細化を実現することができる。

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1つの実施形態における光の進行と偏光状態の変化の一例を説明する概略図である。

[図3]図1に示す表示システムの1つの実施形態における光の進行と偏光状態の変化の一例を説明する概略図である。

[図4]厚みのばらつきの測定方法を説明するための図である。

[図5]ISC値の測定方法を説明するための図である。

[図6]製造例で作製した位相差フィルムの楕円率スペクトルを示す図である。

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、厚さ、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。

(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)

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

(3) 厚み方向の位相差 (R_{th})

「 $R_{th}(\lambda)$ 」は、 23°C 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°C 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。 $R_{th}(\lambda)$ は、層（フィルム）の厚みを d (nm)としたとき、式： $R_{th}(\lambda) = (n_x - n_z) \times d$ によって求められる。

(4) N_z 係数

N_z 係数は、 $N_z = R_{th} / R_e$ 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、特段の言及がない限り、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。また、本明細書において、「略平行」は、 $0^\circ \pm 10^\circ$ の範囲を包含し、好ましくは $0^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内であり、より好ましくは $0^\circ \pm 3^\circ$ の範囲内であり、さらに好ましくは $0^\circ \pm 1^\circ$ の範囲内である。「略直交」は、 $90^\circ \pm 10^\circ$ の範囲を包含し、好ましくは $90^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内であり、より好ましくは $90^\circ \pm 3^\circ$ の範囲内であり、さらに好ましくは $90^\circ \pm 1^\circ$ の範囲内である。

[0011] 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12と、反射型偏光部材を含む反射部14と、第一レンズ部16と、ハーフミラー18と、第一位相差部材20と、第二位相差部材22と、第二レンズ部24とを備えている。反射部14は、表示素子12の表示面12a側である前方に配置され、表示素子12から出射された光を反射し得る。第一レンズ部16は表示素子12と反射部14との間の光路上に配置され、ハーフミラー18は表示素子12と第一レンズ部16との間に配置されている。第一位相差部材20は表示素子12とハーフミラー18との間の光路上に配置され、第二位相差部材22はハーフミラー18と反射部14との間の光路上に配置されている。

[0012] 表示素子12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12aを有している。表示面12aから出射される光は、例えば、表示素子12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。

[0013] 第一位相差部材20は、第一位相差部材20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 $\lambda/4$ 部材である（以下、第一位相差部材を第1の $\lambda/4$ 部材と称する場合がある）。なお、第一位相差部材20は、表示素子12に一体に設けられてもよい。

[0014] ハーフミラー18は、表示素子12から出射された光を透過させ、反射部14で反射された光を反射部14に向けて反射させる。ハーフミラー18は

、第一レンズ部16に一体に設けられている。

[0015] 第二位相差部材22は、反射部14およびハーフミラー18で反射させた光を、反射型偏光部材を含む反射部14を透過させ得る $\lambda/4$ 部材である（以下、第二位相差部材を第2の $\lambda/4$ 部材と称する場合がある）。なお、第二位相差部材22は、第一レンズ部16に一体に設けられてもよい。

[0016] 第1の $\lambda/4$ 部材20から出射された第1の円偏光は、ハーフミラー18および第一レンズ部16を通過し、第2の $\lambda/4$ 部材22により第2の直線偏光に変換される。第2の $\lambda/4$ 部材22から出射された第2の直線偏光は、反射部14に含まれる反射型偏光部材を透過せずにハーフミラー18に向けて反射される。このとき、反射部14に含まれる反射型偏光部材に入射した第2の直線偏光の偏光方向は、反射型偏光部材の反射軸と同方向である。そのため、反射部14に入射した第2の直線偏光は、反射型偏光部材で反射される。

[0017] 反射部14で反射された第2の直線偏光は第2の $\lambda/4$ 部材22により第2の円偏光に変換され、第2の $\lambda/4$ 部材22から出射された第2の円偏光は第一レンズ部16を通過してハーフミラー18で反射される。ハーフミラー18で反射された円偏光は、第一レンズ部16を通過し、第2の $\lambda/4$ 部材22により第3の直線偏光に変換される。第3の直線偏光は、反射部14に含まれる反射型偏光部材を透過する。このとき、反射部14に含まれる反射型偏光部材に入射した第3の直線偏光の偏光方向は、反射型偏光部材の透過軸と同方向である。そのため、反射部14に入射した第3の直線偏光は、反射型偏光部材を透過する。

[0018] 反射部14を透過した光は、第二レンズ部24を通過して、ユーザの目26に入射する。

[0019] 例えば、表示素子12に含まれる偏光部材の吸収軸と反射部14に含まれる反射型偏光部材の反射軸とは、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12に含まれる偏光部材の吸収軸と第一位相差部材20の遅相軸とのなす角度は、例えば $40^\circ \sim 50^\circ$ であり、42

° ~ 48° であってもよく、約 45° であってもよい。表示素子 12 に含まれる偏光部材の吸収軸と第二位相差部材 22 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。

[0020] 第一位相差部材 20 の面内位相差 $R_e(550)$ は、例えば 100 nm ~ 190 nm であり、110 nm ~ 180 nm であってもよく、130 nm ~ 160 nm であってもよく、135 nm ~ 155 nm であってもよい。

[0021] 第一位相差部材 20 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。第一位相差部材 20 の $R_e(450) / R_e(550)$ は、例えば 1 未満であり、0.95 以下であってもよく、さらには 0.90 未満、さらには 0.85 以下であってもよい。第一位相差部材 20 の $R_e(450) / R_e(550)$ は、例えば 0.75 以上である。

[0022] 1 つの実施形態において、第一位相差部材 20 は、 $R_e(400) / R_e(550) < 0.85$ 、 $R_e(650) / R_e(550) > 1.03$ 、および $R_e(750) / R_e(550) > 1.05$ を全て満たす。第一位相差部材 20 は、 $0.65 < R_e(400) / R_e(550) < 0.80$ (好ましくは、 $0.7 < R_e(400) / R_e(550) < 0.75$)、 $1.0 < R_e(650) / R_e(550) < 1.25$ (好ましくは、 $1.05 < R_e(650) / R_e(550) < 1.20$)、および $1.05 < R_e(750) / R_e(550) < 1.40$ (好ましくは、 $1.08 < R_e(750) / R_e(550) < 1.36$) から選択される少なくとも 1 つを満たすことが好ましく、より好ましくは少なくとも 2 つを満たし、さらに好ましくは全てを満たす。

[0023] 第一位相差部材 20 は、好ましくは屈折率特性が $n_x > n_y \geq n_z$ 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。第一位相差部材 20 の N_z 係数は、好ましくは 0.9 ~ 3、より好ましくは 0.9 ~ 2.5、さらに好ま

しくは0.9~1.5、特に好ましくは0.9~1.3である。

[0024] 第一位相差部材20に偏光方向が第一位相差部材20の遅相軸に対して45°の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光は、380nm~700nmの波長領域にわたって、例えば0.72以上、好ましくは0.75以上、より好ましくは0.78以上の楕円率を示す。上記透過光の楕円率の上限は1である。なお、本明細書中、第一位相差部材に偏光方向が第一位相差部材の遅相軸に対して45°の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光の楕円率を、「第一位相差部材の楕円率」と称する場合がある。よって、例えば、「第一位相差部材の波長λnmにおける楕円率」は、上記透過光の波長λnmの光の楕円率を意味し、「第一位相差部材がX以上の楕円率を示す」は、上記透過光の楕円率がX以上であることを意味する。後述する第二位相差部材についても同様である。可視光の広波長領域にわたって上記透過光の楕円率が高い第一位相差部材を用いることにより、表示ムラ、ゴースト等を抑制することができる。

[0025] 380nm~700nmの波長領域中、第一位相差部材20が0.85以上の楕円率を示す波長領域が占める割合は、例えば70%以上であり、好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上である。当該割合は、例えば100%以下であってもよい。このような第一位相差部材20を用いることにより、表示ムラ、ゴースト等の抑制効果がより好適に得られ得る。

[0026] 1つの実施形態において、第一位相差部材20が0.85以上の楕円率を示す波長領域の例えば70%以上、好ましくは71%~75%、より好ましくは76%~80%を380nm~600nmの波長領域が占める。第一位相差部材20が0.85以上の楕円率を示す波長領域の大半が380nm~600nmの波長領域であることにより、表示ムラ、ゴースト等の抑制効果がより好適に得られ得る。

[0027] 第一位相差部材20の波長550nmにおける楕円率（楕円率（550））は、例えば0.9以上であり、好ましくは0.93以上、より好ましくは0.95~1である。このような楕円率（550）を満たすことにより、光

効率の低下が抑制され得る。

[0028] 1つの実施形態において、第一位相差部材20の波長450nmにおける楕円率（楕円率（450））は、波長650nmにおける楕円率（楕円率（650））よりも大きい。楕円率（450）／楕円率（650）は、例えば1を超え、好ましくは1.01～1.08である。楕円率（450）と楕円率（650）とがこのような第一位相差部材20を用いることにより、短波長の光漏れ（例えば、青抜け）が抑制され得る。

[0029] 第一位相差部材20のISC値は、例えば50以下であり、好ましくは40以下であり、より好ましくは30以下であり、さらに好ましくは20以下である。第一位相差部材20がこのようなISC値を満足することにより、視認性に優れた表示システムを実現することができる。例えば、このようなISC値を満足することにより、面内位相差の均一性を向上させることができ、結果として、優れた表示特性を有する表示システムが得られ得る。ISC値は、平滑性またはムラの指標となり得る。

[0030] 第一位相差部材20の厚みのばらつきは、好ましくは1μm以下であり、より好ましくは0.8μm以下であり、さらに好ましくは0.6μm以下であり、さらにより好ましくは0.4μm以下である。このような厚みのばらつきによれば、例えば、上記ISC値を良好に達成し得る。ここで、厚みのばらつきは、位相差部材の面内に位置する第一部位の厚みと、第一部位から任意の方向（例えば、上方向、下方向、左方向および右方向）に、所定の間隔（例えば、5mm～15mm）をあげた位置の厚みを測定することにより求めることができる。

[0031] 第一位相差部材20の単位厚みあたりのISC値は、好ましくは1以下であり、より好ましくは0.7以下であり、さらに好ましくは0.5以下である。単位厚みあたりのISC値は、例えば、ISC値を厚み（単位：μm）で除することにより求めることができる。

[0032] 第一位相差部材20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。第一位相差部材20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。なお、樹脂フィルムの延伸フィルムを位相差フィルムと称する場合がある。

[0033] 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（例えば、ブレンド、共重合）用いてもよい。第一位相差部材 20 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。

[0034] 上記ポリカーボネート系樹脂としては、本発明の効果が得られる限りにおいて、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、第一位相差部材に好適に用いられ得るポリカー

ポネート系樹脂および第一位相差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。

[0035] 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。第一位相差部材においては、代表的には、棒状の液晶化合物が第一位相差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できる。

[0036] 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。

[0037] 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。

- [0038] 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。
- [0039] 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。
- [0040] 第一位相差部材20の厚みは、好ましくは100 μ m以下である。具体的には、樹脂フィルムの延伸フィルムで構成される第一位相差部材20の厚みは、例えば10 μ m~100 μ mであり、好ましくは10 μ m~70 μ m、より好ましくは10 μ m~60 μ m、さらに好ましくは20 μ m~50 μ mである。また、液晶配向固化層で構成される第一位相差部材20の厚みは、例えば1 μ m~10 μ mであり、好ましくは1 μ m~8 μ m、より好ましくは1 μ m~6 μ m、さらに好ましくは1 μ m~4 μ mである。
- [0041] 第二位相差部材22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。
- [0042] 第二位相差部材22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。第二位相差部材22の $R_e(450)/R_e(550)$ は、例えば1未満であり、0.95以下であってもよく、さらには0.90未満、さらには0.85以下であってもよい。第二位相差部材22の $R_e(450)/R_e(550)$ は、例えば0.75以上である。
- [0043] 1つの実施形態において、第二位相差部材22は、 $R_e(400)/R_e(550) < 0.85$ 、 $R_e(650)/R_e(550) > 1.03$ 、および $R_e(750)/R_e(550) > 1.05$ を全て満たす。第二位相差部

材22は、 $0.65 < \text{Re}(400) / \text{Re}(550) < 0.80$ （好ましくは、 $0.7 < \text{Re}(400) / \text{Re}(550) < 0.75$ ）、 $1.0 < \text{Re}(650) / \text{Re}(550) < 1.25$ （好ましくは、 $1.05 < \text{Re}(650) / \text{Re}(550) < 1.20$ ）、および $1.05 < \text{Re}(750) / \text{Re}(550) < 1.40$ （好ましくは、 $1.08 < \text{Re}(750) / \text{Re}(550) < 1.36$ ）から選択される少なくとも1つを満たすことが好ましく、より好ましくは少なくとも2つを満たし、さらに好ましくは全てを満たす。

[0044] 第二位相差部材22は、好ましくは屈折率特性が $n_x > n_y \geq n_z$ 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。第二位相差部材22の N_z 係数は、好ましくは0.9~3、より好ましくは0.9~2.5、さらに好ましくは0.9~1.5、特に好ましくは0.9~1.3である。

[0045] 第二位相差部材22に偏光方向が第一位相差部材20の遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光は、 $380\text{nm} \sim 700\text{nm}$ の波長領域にわたって、例えば0.72以上、好ましくは0.75以上、より好ましくは0.78以上の楕円率を示す。上記透過光の楕円率の上限は1である。可視光の広波長領域にわたって上記透過光の楕円率が高い第二位相差部材22を用いることにより、表示ムラ、ゴースト等を抑制することができる。

[0046] $380\text{nm} \sim 700\text{nm}$ の波長領域中、第二位相差部材22が0.85以上の楕円率を示す波長領域が占める割合は、例えば70%以上であり、好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上である。当該割合は100%であってもよい。このような第二位相差部材22を用いることにより、表示ムラ、ゴースト等の抑制効果がより好適に得られ得る。

[0047] 1つの実施形態において、第二位相差部材22が0.85以上の楕円率を示す波長領域の例えば70%以上、好ましくは71%~75%、より好まし

くは76%~80%を380nm~600nmの波長領域が占める。第二位相差部材22が0.85以上の楕円率を示す波長領域の大半が380nm~600nmの波長領域であることにより、表示ムラ、ゴースト等の抑制効果がより好適に得られ得る。

[0048] 第二位相差部材22の楕円率(550)は、例えば0.9以上であり、好ましくは0.93以上、より好ましくは0.95~1である。このような楕円率(550)を満たすことにより、光効率の低下が抑制され得る。

[0049] 1つの実施形態において、第二位相差部材22の楕円率(450)は、楕円率(650)よりも大きい。楕円率(450)/楕円率(650)は、例えば1を超え、好ましくは1.01~1.08である。このような第二位相差部材22を用いることにより、短波長の光漏れ(例えば、青抜け)が抑制され得る。

[0050] 第二位相差部材22のISC値は、例えば50以下であり、好ましくは40以下であり、より好ましくは30以下であり、さらに好ましくは20以下である。第二位相差部材22がこのようなISC値を満足することにより、視認性に優れた表示システムを実現することができる。例えば、このようなISC値を満足することにより、面内位相差の均一性を向上させることができ、結果として、優れた表示特性を有する表示システムが得られ得る。ISC値は、平滑性またはムラの指標となり得る。

[0051] 第二位相差部材22の厚みのばらつきは、好ましくは1 μ m以下であり、より好ましくは0.8 μ m以下であり、さらに好ましくは0.6 μ m以下であり、さらにより好ましくは0.4 μ m以下である。このような厚みのばらつきによれば、例えば、上記ISC値を良好に達成し得る。

[0052] 第二位相差部材22の単位厚みあたりのISC値は、好ましくは1以下であり、より好ましくは0.7以下であり、さらに好ましくは0.5以下である。

[0053] 第二位相差部材22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。第二位相差部材22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二位相差部材 22 については、第一位相差部材 20 と同様の説明を適用することができる。第一位相差部材 20 と第二位相差部材 22 とは、同じ構成（形成材料、厚み、光学特性等）の部材であってもよく、異なる構成の部材であってもよい。

[0054] 第二位相差部材 22 の厚みは、好ましくは $100\ \mu\text{m}$ 以下である。具体的には、樹脂フィルムの延伸フィルムで構成される第二位相差部材 22 の厚みは、例えば $10\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ であり、好ましくは $10\ \mu\text{m} \sim 70\ \mu\text{m}$ 、より好ましくは $10\ \mu\text{m} \sim 60\ \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $20\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ である。また、液晶配向固化層で構成される第二位相差部材 22 の厚みは、例えば $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ であり、好ましくは $1\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ 、より好ましくは $1\ \mu\text{m} \sim 6\ \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1\ \mu\text{m} \sim 4\ \mu\text{m}$ である。

[0055] 第一位相差部材の面内位相差 (a) と第二位相差部材の面内位相差 (b) との差の絶対値は、例えば $3.5\ \text{nm}$ 以下であり、好ましくは $3.0\ \text{nm}$ 以下であり、より好ましくは $2.5\ \text{nm}$ 以下であり、さらに好ましくは $2.0\ \text{nm}$ 以下であり、特に好ましくは $1.5\ \text{nm}$ 以下であり、最も好ましくは $1.0\ \text{nm}$ 以下である。1つの実施形態においては、(a) および (b) は、 $\text{Re}(590)$ の値である。(a) および (b) が上記関係を満たすことにより、優れた表示特性を有する表示システムが得られ得る。

[0056] 第一位相差部材の面内位相差 (a) と第二位相差部材の面内位相差 (b) とは、下記式 (1) を満たすことが好ましい。

$$((a) - (b)) / ((a) + (b) / 2) \leq 0.02 \dots (1)$$

より好ましくは $((a) - (b)) / ((a) + (b) / 2) \leq 0.015$ であり、さらに好ましくは $((a) - (b)) / ((a) + (b) / 2) \leq 0.01$ である。

[0057] 反射部 14 は、反射型偏光部材に加え、吸収型偏光部材を含んでいてもよい。吸収型偏光部材は、反射型偏光部材の前方に配置され得る。反射型偏光部材の反射軸と吸収型偏光部材の吸収軸とは互いに略平行に配置され得、反

射型偏光部材の透過軸と吸収型偏光部材の透過軸とは互いに略平行に配置され得る。反射部14が吸収型偏光部材を含む場合、反射部14は反射型偏光部材と吸収型偏光部材とを有する積層体を含んでいてもよい。

[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。反射型偏光部材の単体透過率（ T_s ）は、例えば43%~49%、好ましくは45%~47%であり得る。反射型偏光部材の偏光度（ P ）は、例えば92%~99.99%であり得る。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。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。

[0059] 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 μ m以上20 μ m以下であり、2 μ m以上15 μ m以下であってもよく、12 μ m以下であってもよく、10 μ m以下であってもよく、8 μ m以下であってもよく、5 μ m以下であってもよい。

[0060] 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。

[0061] 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、部分ホルマール化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。

[0062] 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。

[0063] 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、ハロゲン化合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む。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合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、その全体の記載が本明細書に参考として援用される。

[0064] 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。

[0065] 図2は、図1に示す表示システムにおいて表示素子12に含まれる偏光部材の吸収軸と反射部14に含まれる反射型偏光部材14aの反射軸とが、互いに略直交に配置されている実施形態における光の進行と偏光状態の変化を説明する概略図である。具体的には、図2(a)は当該実施形態における光の進行の一例を説明する概略図であり、図2(b)は当該実施形態において各部材を透過することまたは各部材に反射されることによる光の偏光状態の変化の一例を説明する概略図である。図2中、表示素子12に付された実線の矢印は表示素子12に含まれる偏光部材の吸収軸方向を示し、第1の $\lambda/4$ 部材20および第2の $\lambda/4$ 部材22に付された矢印は遅相軸方向を示し、反射部14に含まれる反射型偏光部材14aに付された実線の矢印は反射軸方向を示し、破線の矢印は各偏光部材の透過軸方向を示す。当該実施形態において、表示素子12に含まれる偏光部材を介して前方に出射される第1

の直線偏光の偏光方向と反射型偏光部材 14 a の反射軸とのなす角度は、略平行である。表示素子 12 に含まれる偏光部材の吸収軸と第 1 の $\lambda/4$ 部材 20 の遅相軸とのなす角度は、例えば、 $40^\circ \sim 50^\circ$ である。第 1 の $\lambda/4$ 部材 20 の遅相軸と第 2 の $\lambda/4$ 部材 22 の遅相軸とは、互いに略直交に配置されている。

[0066] 表示素子 12 から偏光部材を介して第 1 の直線偏光として出射される光 L は、第 1 の $\lambda/4$ 部材 20 によって第 1 の円偏光に変換される。第 1 の円偏光は、ハーフミラー 18 および第一レンズ部 16 (図 2 では図示せず) を通過し、第 2 の $\lambda/4$ 部材 22 により第 1 の直線偏光と偏光方向が平行である第 2 の直線偏光に変換される。第 2 の直線偏光は、その偏光方向が反射部 14 に含まれる反射型偏光部材 14 a の反射軸と同方向 (略平行) である。よって、反射部 14 に入射した第 2 の直線偏光は、反射型偏光部材 14 a によってハーフミラー 18 に向けて反射される。

[0067] 反射部 14 で反射された第 2 の直線偏光は第 2 の $\lambda/4$ 部材 22 により第 2 の円偏光に変換される。第 2 の円偏光の回転方向は、第 1 の円偏光の回転方向と同方向である。第 2 の $\lambda/4$ 部材 22 から出射された第 2 の円偏光は第一レンズ部 16 を通過してハーフミラー 18 で反射されて、第 2 の円偏光と逆方向に回転する第 3 の円偏光に変換される。ハーフミラー 18 で反射された第 3 の円偏光は、第一レンズ部 16 を通過し、第 2 の $\lambda/4$ 部材 22 により第 3 の直線偏光に変換される。第 3 の直線偏光の偏光方向は、第 2 の直線偏光の偏光方向と直交しており、反射型偏光部材 14 a の透過軸と同方向 (略平行) である。よって、第 3 の直線偏光は、反射型偏光部材 14 a を透過することができる。また、図示しないが、反射部が吸収型偏光部材を含む場合、その吸収軸が反射型偏光部材 14 a の反射軸と略平行になるように配置されることから、反射型偏光部材 14 a を透過した第 3 の直線偏光は、そのまま吸収型偏光部材を透過することができる。反射部 14 を透過した光は、第二レンズ部 24 を通過して、ユーザの目 26 に入射する。

[0068] 図 2 に示す例では、表示素子 12 側から見た場合に、第 1 の $\lambda/4$ 部材お

よび第2の $\lambda/4$ 部材の遅相軸がそれぞれ、表示素子12に含まれる偏光部材の吸収軸に対して反時計回りおよび時計回りに所定の角度（例えば、 $40^\circ \sim 50^\circ$ ）をなすように配置されているが、これらが時計回りおよび反時計回りに所定の角度をなすように配置されている場合にも、上記と同様の説明が適用できる。表示素子12に含まれる偏光部材の吸収軸と反射型偏光部材14aの反射軸とが、互いに略直交に配置されている実施形態においては、第1の $\lambda/4$ 部材と第2の $\lambda/4$ 部材とは、互いの遅相軸のなす角度が、例えば $83^\circ \sim 97^\circ$ 、好ましくは $84^\circ \sim 96^\circ$ 、より好ましくは $85^\circ \sim 95^\circ$ 、さらに好ましくは $86^\circ \sim 94^\circ$ 、さらにより好ましくは $87^\circ \sim 93^\circ$ となるように配置される。第1の $\lambda/4$ 部材の遅相軸と第2の $\lambda/4$ 部材の遅相軸とがこのような関係を満足することにより、優れた表示特性を有する表示システムが得られ得る。

[0069] 図2に示す例では、第1の $\lambda/4$ 部材20の遅相軸と第2の $\lambda/4$ 部材22の遅相軸とは互いに略直交に配置されているが、図3に示すように略平行に配置されていてもよい。例えば、第1の $\lambda/4$ 部材20の遅相軸と第2の $\lambda/4$ 部材22の遅相軸の両方が表示素子12に含まれる偏光部材の吸収軸に対して時計回りまたは反時計回りに所定の角度（例えば、 $40^\circ \sim 50^\circ$ ）をなすように配置されてもよい。この場合、図2に示す例とは異なり、表示素子12に含まれる偏光部材の吸収軸と反射部14に含まれる反射型偏光部材14aの反射軸とは互いに略平行に配置され得る。よって、表示素子12に含まれる偏光部材を介して前方に出射される第1の直線偏光の偏光方向と反射型偏光部材14の反射軸とのなす角度は、略直交であり得る。表示素子12に含まれる偏光部材の吸収軸と反射型偏光部材14の反射軸とが、互いに略平行に配置されている実施形態において、第1の $\lambda/4$ 部材と第2の $\lambda/4$ 部材とは、互いの遅相軸のなす角度が、例えば 7° 以下、好ましくは 6° 以下、より好ましくは 5° 以下、さらに好ましくは 4° 以下、さらにより好ましくは 3° 以下となるように配置される。第1の $\lambda/4$ 部材の遅相軸と第2の $\lambda/4$ 部材の遅相軸とがこのような関係を満足することにより、優

れた表示特性を有する表示システムが得られ得る。

[0070] 以上のとおり、本発明の実施形態による表示システムにおいては、表示素子12から偏光部材を介して出射された第1の直線偏光が第1の $\lambda/4$ 部材20を透過後、第2の $\lambda/4$ 部材22を計3回透過した後に反射型偏光部材14aを透過する。このような表示システムにおいて、第1の $\lambda/4$ 部材20および第2の $\lambda/4$ 部材22としてそれぞれ、可視光領域の広範囲にわたって所定の値以上の楕円率を有する $\lambda/4$ 部材を用いることにより、透過光の色相変化、光漏れ等を抑制することができる。具体的には、反射型偏光部材14aを透過する光における波長間の透過率の差が低減されることにより、表示素子から出射された光からの色相変化が抑制される結果、表示ムラが抑制され得る。また、可視光領域の広範囲にわたって偏光の崩れが抑制されることにより、反射型偏光部材14aにおける光抜けが抑制される結果、反射型偏光部材14aで反射されるべき光が残像（いわゆる、ゴースト）としてユーザに視認されることを好適に抑制することができる。

実施例

[0071] 以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例になんら限定されるものではない。なお、実施例等における、試験および評価方法は以下のとおりである。なお、「部」と記載されている場合は、特記事項がない限り「重量部」を意味し、「%」と記載されている場合は、特記事項がない限り「重量%」を意味する。

[0072] (1) 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。

(2) 面内位相差 R_e (λ)

ミュラーマトリクス・ポラリメーター（Axometrics社製、製品名「Axoscanner」）を用いて、23 $^{\circ}$ Cにおける各波長での面内位相差を

測定した。

(3) 偏光フィルムの単体透過率および偏光度

分光光度計（大塚電子社製、「LPF-200」）を用いて、偏光フィルムの単体透過率 T_s 、平行透過率 T_p 、直交透過率 T_c を測定した。これらの T_s 、 T_p および T_c は、JIS Z8701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。得られた T_p および T_c から、下記式を用いて偏光フィルムの偏光度を求めた。

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

(4) 厚みのばらつき

位相差フィルムを100mm×100mmのサイズに切り出して測定サンプルとした。図4に示すように、測定サンプルの中心と中心から上下左右に各々10mm離れた4点との計5点における厚みを測定し、最大値と最小値との差を厚みのばらつきとした。

(5) ISC値

位相差フィルムについて、株式会社アイ・システム製のEyeScale-4Wを用いてISC値を測定した。具体的には、測定装置の仕様に基づいて、3CCDイメージセンサーのISC測定モードにて、面内のムラをISC値として算出した。

図5は、ISC値の測定方法を説明するための図であり、光源、位相差フィルム、スクリーン、CCDカメラの配置を上から見た概略図である。図5に示すように、光源L、位相差フィルムM、および、スクリーンSをこの順に配置して、スクリーンSに投影された透過画像を、CCDカメラCにより測定した。なお、位相差フィルムMは、無アルカリガラス板（コーニング社製、1737）に貼り付けられ、そのガラス板が光源L側となるように配置した状態で測定に供した。

光源Lから位相差フィルムMまでのX軸方向における距離は10～60cmになるように配置した。光源LからスクリーンSまでのX軸方向における距離は70～130cmになるように配置した。CCDカメラCから位相差

フィルムMまでのY軸方向における距離は3～30cmになるように配置した。CCDカメラCからスクリーンSまでのX軸方向における距離は70～130cmになるように配置した。

[0073] [製造例1-1：位相差フィルム1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に、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重量部(0.046mol)、イソソルビド(ISB)29.21重量部(0.200mol)、スピログリコール(SPG)42.28重量部(0.139mol)、ジフェニルカーボネート(DPC)63.77重量部(0.298mol)、および、触媒として酢酸カルシウム1水和物 1.19×10^{-2} 重量部(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。

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130 μm 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140 $^{\circ}\text{C}$ 、延伸倍率2.7倍で延伸した。

こうして、厚みが47 μm で、 $R_e(590)$ が143nmであり、 N_z 係数が1.2である位相差フィルム1を得た。得られた位相差フィルム1の $R_e(450)/R_e(550)$ は0.856であった。位相差フィルム1のISC値および厚みのばらつきを表1に示す。

[0074] [表1]

ISC値	厚み(μm)							ISC値/ 厚み(μm)
	中心	上	下	左	右	平均	ばらつき	
15.0	47.3	46.8	47.1	47.0	47.3	47.1	0.5	0.32

[0075] [製造例1-2：位相差フィルム2の作製]

シクロオレフィン系樹脂フィルムで構成された市販の位相差フィルム（カネカ社製、製品名「ゼオノア#140COP QWP」）を位相差フィルム2として用いた。位相差フィルム2の厚みは33 μm で、 $R_e(590)$ は140nmであり、 N_z 係数は1.0であった。また、位相差フィルム2の $R_e(450)/R_e(550)$ は1.01であった。

[0076] [製造例2：偏光フィルム1の作製]

熱可塑性樹脂基材として、長尺状で、 T_g 約75 $^{\circ}\text{C}$ である、非晶質のイソフタル共重合ポリエチレンテレフタレートフィルム（厚み：100 μm ）を用い、樹脂基材の片面に、コロナ処理を施した。

ポリビニルアルコール（重合度4200、ケン化度99.2モル%）およびアセトアセチル変性PVA（三菱ケミカル社製、商品名「ゴーセネックスZ410」）を9：1で混合したPVA系樹脂100重量部に、ヨウ化カリウム13重量部を添加したものを水に溶かし、PVA水溶液（塗布液）を調製した。

樹脂基材のコロナ処理面に、上記PVA水溶液を塗布して60 $^{\circ}\text{C}$ で乾燥す

ることにより、厚み $13\mu\text{m}$ のPVA系樹脂層を形成し、積層体を作製した。

得られた積層体を、 130°C のオーブン内で縦方向（長手方向）に2.4倍に一軸延伸した（空中補助延伸処理）。

次いで、積層体を、液温 40°C の不溶化浴（水100重量部に対して、ホウ酸を4重量部配合して得られたホウ酸水溶液）に30秒間浸漬させた（不溶化処理）。

次いで、液温 30°C の染色浴（水100重量部に対して、ヨウ素とヨウ化カリウムを1：7の重量比で配合して得られたヨウ素水溶液）に、最終的に得られる吸収型偏光膜の単体透過率（ T_s ）が所望の値となるように濃度を調整しながら60秒間浸漬させた（染色処理）。

次いで、液温 40°C の架橋浴（水100重量部に対して、ヨウ化カリウムを3重量部配合し、ホウ酸を5重量部配合して得られたホウ酸水溶液）に30秒間浸漬させた（架橋処理）。

その後、積層体を、液温 70°C のホウ酸水溶液（ホウ酸濃度4重量%、ヨウ化カリウム濃度5重量%）に浸漬させながら、周速の異なるロール間で縦方向（長手方向）に総延伸倍率が5.5倍となるように一軸延伸を行った（水中延伸処理）。

その後、積層体を液温 20°C の洗浄浴（水100重量部に対して、ヨウ化カリウムを4重量部配合して得られた水溶液）に浸漬させた（洗浄処理）。

その後、約 90°C に保たれたオーブン中で乾燥しながら、表面温度が約 75°C に保たれたSUS製の加熱ロールに接触させた（乾燥収縮処理）。乾燥収縮処理による積層体の幅方向の収縮率は5.2%であった。

このようにして、樹脂基材上に厚み約 $5\mu\text{m}$ の吸収型偏光膜を形成した。

得られた吸収型偏光膜の表面（樹脂基材とは反対側の面）に、保護層としてのアクリル系樹脂フィルム（「RV-20」、厚み $20\mu\text{m}$ ）を、水系接着剤（硬化後の厚み $0.1\mu\text{m}$ ）を介して貼り合せた。次いで、樹脂基材を剥離した。

これによって、[アクリル樹脂フィルム／吸収型偏光膜]の構成を有する偏光フィルム1を得た。なお、上記水系接着剤としては、アセトアセチル基を有するPVA系樹脂とメチロールメラミンと正電荷を有するアルミナコロイド（平均粒子径15nm）とを含有する水系接着剤を用いた。

偏光フィルム1の単体透過率(Ts)は43.0%であり、偏光度は99.989%であった。

[0077] 上記位相差フィルム1および位相差フィルム2の楕円率を下記のようにして測定した。結果を表2および図6に示す。

<楕円率の測定方法>

偏光フィルム1の吸収型偏光膜側表面にアクリル系粘着剤層（日東電工社製、厚み5μm）を介して位相差フィルムを貼り合わせて、[位相差フィルム／偏光フィルム1]の構成を有する測定試料を得た。測定試料において、位相差フィルムの遅相軸と偏光フィルム1の吸収軸とのなす角度は45°であった。

ミューラーマトリクス・ポラリメーター（Axometrics社製、製品名「Axoscan」）を用いて、23℃で、測定試料の偏光フィルム1側表面に対して法線方向から光を照射し、400nm～700nmの波長領域において10nm毎に透過光の楕円率を測定した。

[表2]

	楕円率				楕円率が0.85以上 である波長領域
	400nm	550nm	590nm	700nm	
位相差フィルム1	0.91	0.95	0.92	0.78	400nm～640nm
位相差フィルム2	0.51	0.97	0.91	0.72	510nm～620nm

[0078] [実施例1]

製造例1-1で得た位相差フィルム1を4枚重ね、さらに、製造例2で得た偏光フィルム1を重ねて積層体を得た。隣り合うフィルムは、アクリル系

粘着剤層（日東電工社製、厚み $5 \mu\text{m}$ ）を介して貼り合せた。4枚の位相差フィルム1は、片側から順に、 $\lambda/4$ 部材1、 $\lambda/4$ 部材2、 $\lambda/4$ 部材3および $\lambda/4$ 部材4として、表3に示す軸関係で重ねた。そして、 $\lambda/4$ 部材4に偏光フィルム1を重ねた。なお、表3に示す角度は、積層体を $\lambda/4$ 部材1側から見たときの偏光フィルムの吸収型偏光膜の吸収軸方向を基準とした各部材の軸角度であり、「+」は時計回り、「-」は反時計回りを意味する。

[表3]

	$\lambda/4$ 部材1	$\lambda/4$ 部材2	$\lambda/4$ 部材3	$\lambda/4$ 部材4	偏光フィルム1
軸角度	+45°	-45°	+45°	+45°	0°

[0079] [比較例1]

$\lambda/4$ 部材1～4として位相差フィルム2を用いたこと以外は実施例1と同様にして、積層体を得た。

[0080] <評価>

分光光度計（大塚電子社製、「LPF-200」）を用いて、偏光フィルム1の平行透過率および初期色相（ a^* 値、 b^* 値）ならびに実施例1および比較例1の積層体の平行透過率および平行色相（ a^* 値、 b^* 値）を測定した。平行透過率は、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。偏光フィルムの初期色相は、偏光フィルム1の一方の側に光を入射させた際に他方の側から出射する光の色相である。積層体の平行色相は、偏光方向が偏光フィルム1の吸収軸に直交である直線偏光を積層体の $\lambda/4$ 部材1側から入射させた際に偏光フィルム1側から出射する光の色相である。

[0081] 偏光フィルム1の平行透過率および初期色相、ならびに、これらと積層体の平行透過率および平行色相との差を表4に示す。なお、実施例および比較例で作製した積層体は、本発明の実施形態による表示システムの簡易評価モデルである。具体的には、積層体に、 $\lambda/4$ 部材1側から入射し、偏光フィ

フィルム1側から出射した光は、本発明の実施形態による表示システムにおいて、偏光部材を介して表示素子から前方に出射した第1の直線偏光が第1の $\lambda/4$ 部材および第2の $\lambda/4$ 部材をこの順に透過後、反射型偏光部材およびハーフミラーで反射されることにより第2の $\lambda/4$ 部材をさらに2回透過し、次いで、反射型偏光部材を透過して前方に出射した光として評価することができる。よって、偏光フィルム1の平行透過率と積層体の平行透過率との差 ($\Delta T_p = \text{積層体の } T_p - \text{偏光フィルム1の } T_p$) は、上記表示システムにおける光効率の低下の程度を反映し得る。また、偏光フィルム1の初期色相と積層体の平行色相との差 ($\Delta a^* b^*$) は、上記表示システムにおける出射光と透過光との色相の変化の程度を反映し得る。

[表4]

	偏光フィルム1			色相の差 ($\Delta a^* b^*$)	平行透過率の 差 (ΔT_p)
	初期色相 a^* 値	初期色相 b^* 値	平行透過率 (T_p)		
実施例1	-1.70	5.00	37.0%	1.20	-0.46%
比較例1	-1.71	4.89	37.0%	11.48	-1.46%

[0082] 実施例1の積層体を透過した光は、比較例1の積層体を透過した光に比べて色相の変化が抑制されており、また、実施例1の積層体は比較例1の積層体よりも光効率の低下が抑制されている。

[0083] 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

[0084] 本発明の実施形態に係る表示システムは、例えば、VRゴーグル等の表示体に用いられ得る。

符号の説明

[0085]	2	表示システム
	1 2	表示素子
	1 4	反射部
	1 4 a	反射型偏光部材
	1 6	第一レンズ部
	1 8	ハーフミラー
	2 0	第一位相差部材
	2 2	第二位相差部材
	2 4	第二レンズ部

請求の範囲

[請求項1]

ユーザに対して画像を表示する表示システムであって、
偏光部材を介して画像を表す光を前方に出射する表示面を有する表示素子と、
前記表示素子の前方に配置され、反射型偏光部材を含み、前記表示素子から出射された光を反射する反射部と、
前記表示素子と前記反射部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、前記反射部で反射された光を前記反射部に向けて反射させるハーフミラーと、
前記表示素子と前記ハーフミラーとの間の光路上に配置される第1の $\lambda/4$ 部材と、
前記ハーフミラーと前記反射部との間の光路上に配置される第2の $\lambda/4$ 部材と、を備え、
前記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 $380\text{nm}\sim 700\text{nm}$ の透過光の楕円率が、 0.72 以上であり、
前記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 $380\text{nm}\sim 700\text{nm}$ の透過光の楕円率が、 0.72 以上である、
表示システム。

[請求項2]

前記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 550nm の透過光の楕円率が、 0.9 以上であり、
前記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 550nm の透過光の楕円率が、 0.9 以上である、請求項1に記載の表示システム。

[請求項3] 前記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 450nm の透過光の楕円率が、波長 650nm の透過光の楕円率よりも大きく、

前記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 450nm の透過光の楕円率が、波長 650nm の透過光の楕円率よりも大きい、請求項1に記載の表示システム。

[請求項4] $380\text{nm}\sim 700\text{nm}$ の波長領域中、前記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光の楕円率が 0.85 以上である波長領域が占める割合が 70% 以上であり、

$380\text{nm}\sim 700\text{nm}$ の波長領域中、前記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光の楕円率が 0.85 以上である波長領域が占める割合が 70% 以上である、請求項1に記載の表示システム。

[請求項5] 前記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光が 0.85 以上の楕円率を示す波長領域の 70% 以上を、 $380\text{nm}\sim 600\text{nm}$ の波長領域が占め、

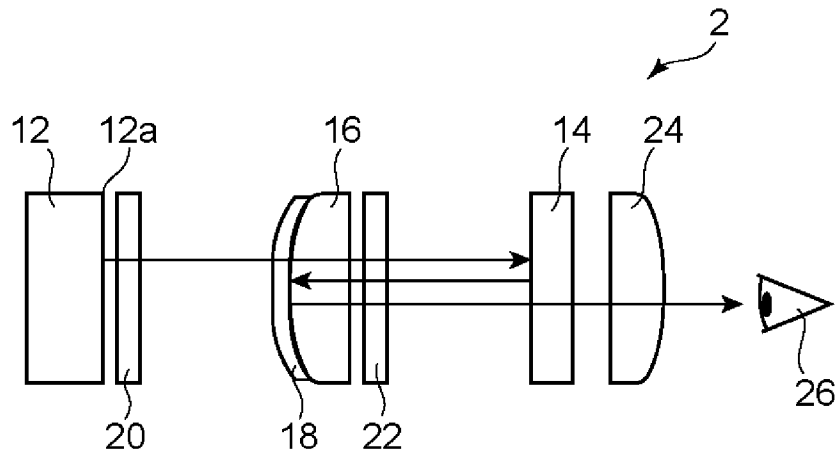
前記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの透過光が 0.85 以上の楕円率を示す波長領域の 70% 以上を、 $380\text{nm}\sim 600\text{nm}$ の波長領域が占める、請求項1に記載の表示システム。

[請求項6] 前記偏光部材を介して出射された光の偏光方向と前記反射型偏光部材の反射軸とが互いに略直交する、請求項1に記載の表示システム。

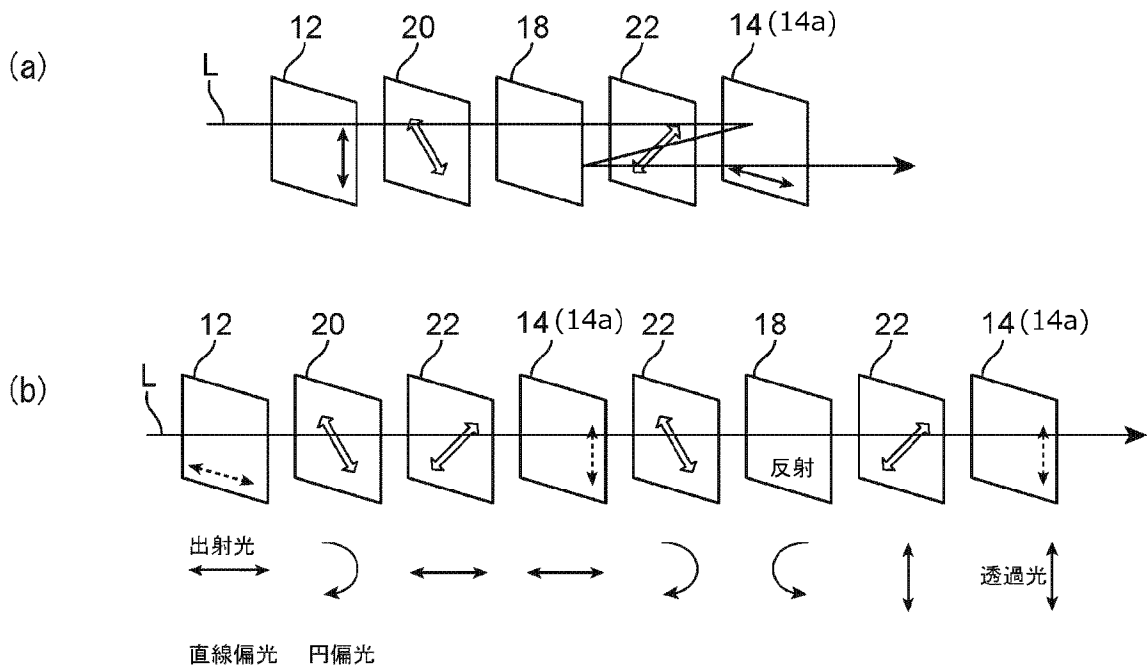
[請求項7] 前記偏光部材を介して出射された光の偏光方向と前記反射型偏光部材の反射軸とが互いに略平行である、請求項1に記載の表示システム。

- [請求項8] 請求項1から7のいずれか一項に記載の表示システムを具備する表示体。
- [請求項9] 請求項1から7のいずれか一項に記載の表示システムを具備する表示体の製造方法。
- [請求項10] 偏光部材を介して出射された画像を表す光を、第1の $\lambda/4$ 部材を通過させるステップと、
前記第1の $\lambda/4$ 部材を通過した光を、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、第2の $\lambda/4$ 部材を通過させるステップと、
前記第2の $\lambda/4$ 部材を通過した光を、反射型偏光部材を含む反射部で前記ハーフミラーに向けて反射させるステップと、
前記反射部および前記ハーフミラーで反射させた光を、前記第2の $\lambda/4$ 部材により前記反射部を透過可能にするステップと、を有し、
前記第1の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 $380\text{nm} \sim 700\text{nm}$ の透過光の楕円率が、 0.72 以上であり、
前記第2の $\lambda/4$ 部材に偏光方向がその遅相軸に対して 45° の角度をなす直線偏光を入射させたときの波長 $380\text{nm} \sim 700\text{nm}$ の透過光の楕円率が、 0.72 以上である、
表示方法。

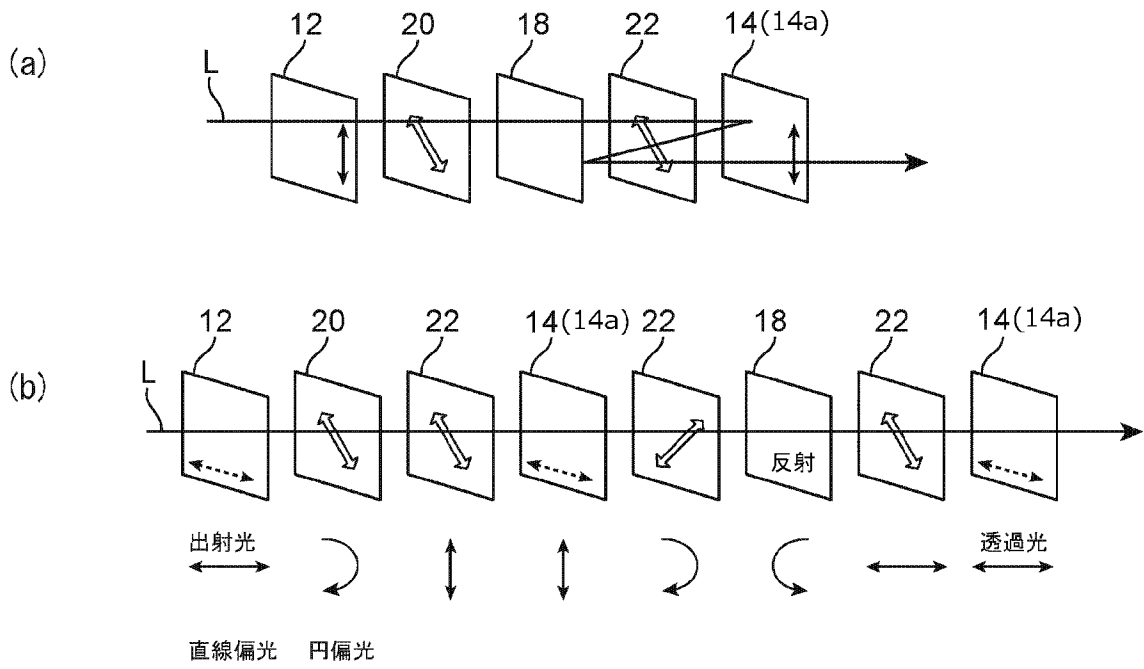
[圖1]



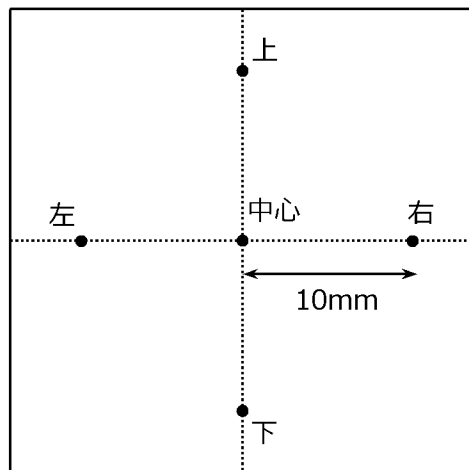
[圖2]



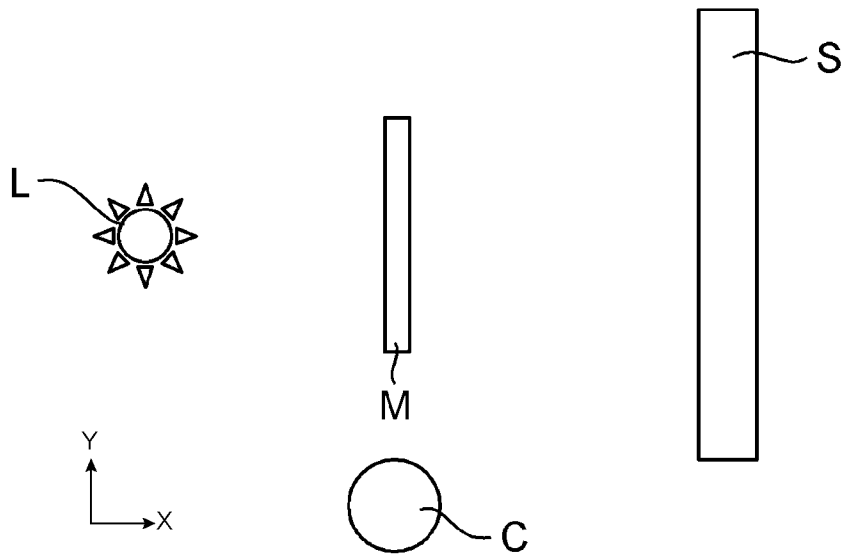
[図3]



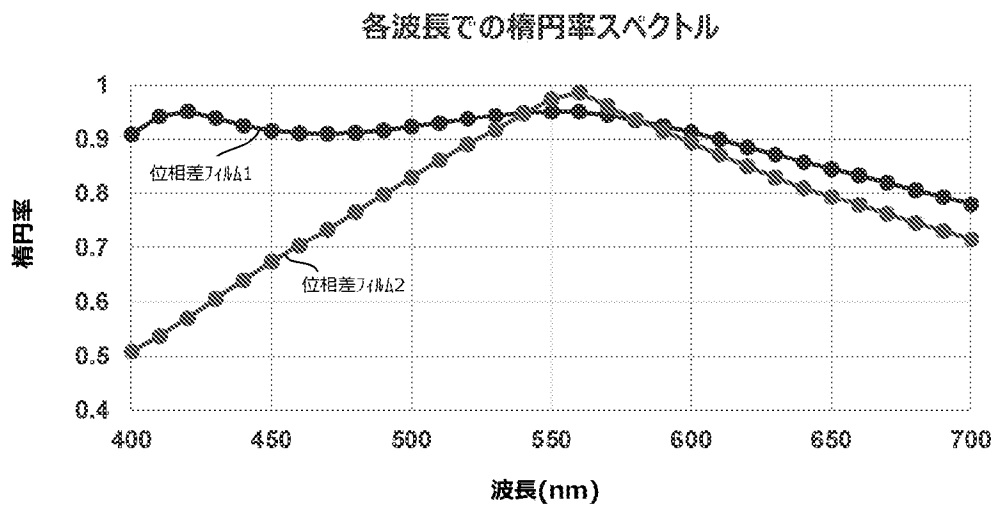
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/009078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 27/02</i> (2006.01)i; <i>G02B 5/30</i> (2006.01)i FI: G02B27/02 Z; G02B5/30		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B27/02; G02B5/30		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2019-526075 A (APPLE INC.) 12 September 2019 (2019-09-12) paragraphs [0025], [0048], [0050], fig. 2	1-10
Y	JP 10-10465 A (SHARP CORP) 16 January 1998 (1998-01-16) paragraphs [0031]-[0045]	1-10
Y	JP 2009-86651 A (TORAY IND INC) 23 April 2009 (2009-04-23) paragraphs [0002]-[0009], [0026], [0136]-[0166], table 2	1-10
Y	JP 2021-124540 A (CANON KK) 30 August 2021 (2021-08-30) paragraphs [0019], [0021], fig. 2	6-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 April 2023		Date of mailing of the international search report 16 May 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/009078

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-526075	A	12 September 2019	US 2018/0039052 A1 paragraphs [0026], [0049], [0051], fig. 2 WO 2018/026633 A1 EP 3479164 A1 AU 2017307221 A KR 10-2019-0020826 A CN 110268301 A	
JP	10-10465	A	16 January 1998	US 5966242 A column 4, line 12 to column 5, line 60 EP 803756 A1	
JP	2009-86651	A	23 April 2009	(Family: none)	
JP	2021-124540	A	30 August 2021	US 2021/0239970 A1 paragraphs [0020], [0022], fig. 2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 27/02(2006.01)i; G02B 5/30(2006.01)i FI: G02B27/02 Z; G02B5/30		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B27/02; G02B5/30 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2019-526075 A (アップル インコーポレイテッド) 12.09.2019 (2019-09-12) [0025]、[0048]、[0050]、図2	1-10
Y	JP 10-10465 A (シャープ株式会社) 16.01.1998 (1998-01-16) [0031] - [0045]	1-10
Y	JP 2009-86651 A (東レ株式会社) 23.04.2009 (2009-04-23) [0002] - [0009]、[0026]、[0136] - [0166]、 [表2]	1-10
Y	JP 2021-124540 A (キヤノン株式会社) 30.08.2021 (2021-08-30) [0019]、[0021]、図2	6-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
27.04.2023	16.05.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 井亀 諭 2L 3613 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/009078

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-526075 A	12.09.2019	US 2018/0039052 A1 [0026], [0049], [0051], figure 2 WO 2018/026633 A1 EP 3479164 A1 AU 2017307221 A KR 10-2019-0020826 A CN 110268301 A	
JP 10-10465 A	16.01.1998	US 5966242 A column 4, line 12 - column 5, line 60 EP 803756 A1	
JP 2009-86651 A	23.04.2009	(ファミリーなし)	
JP 2021-124540 A	30.08.2021	US 2021/0239970 A1 [0020], [0022], figure 2	