

(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
2022年10月6日(06.10.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/209852 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01) B42D 25/36 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/011606
- (22) 国際出願日: 2022年3月15日(15.03.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-058413 2021年3月30日(30.03.2021) JP
- (71) 出願人: 日本ゼオン株式会社 (ZEON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤野 泰秀 (FUJINO, Yasuhide); 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP).

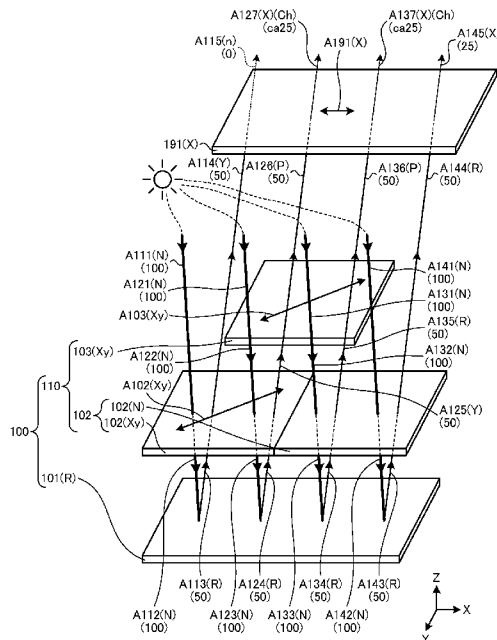
- (74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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,

(54) Title: OPTICAL DISPLAY MEDIUM, ARTICLE, AND METHOD FOR USING OPTICAL DISPLAY MEDIUM

(54) 発明の名称: 光学表示媒体、物品、及び光学表示媒体の使用方法

(57) Abstract: Provided is an optical display medium comprising a light reflection layer and a patterned phase difference layer, wherein the light reflection layer reflects incident light as circularly polarized light or linearly polarized light, the patterned phase difference layer includes regions having a phase difference, an in-plane retardation ReH(400) at a wavelength of 400 nm, an in-plane retardation ReH(550) at a wavelength of 550 nm, and an in-plane retardation ReH(700) at a wavelength of 700 nm (the unit of each of the in-plane retardations is nm) of one or more regions H among the regions having the phase difference satisfy a specific relation, and the region H converts light passing through the region H into light having a polarization state that differs according to the wavelength thereof.

(57) 要約: 光反射層と、パターン状位相差層とを備える光学表示媒体であって、前記光反射層は、入射光を、円偏光または直線偏光として反射する層であり、前記パターン状位相差層は、位相差を有する領域を含む層であり、前記位相差を有する領域のうちの一つ以上の領域Hの、波長400nmにおける面内レターデーションReH(400)、波長550nmにおける面内レターデーションReH(550)及び波長700nmにおける面内レターデーションReH(700)(単位はいずれもnm)が特定の関係を満たし、且つ、前記領域Hは、前記領域Hを通過する光を、その波長ごとに異なる偏光状態を有する光に変換する、光学表示媒体。



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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

明 細 書

発明の名称：光学表示媒体、物品、及び光学表示媒体の使用方法 技術分野

[0001] 本発明は、識別媒体、加飾媒体、またはそれらの両方の用途に使用しうる光学表示媒体及び物品、並びに光学表示媒体の使用方法に関する。

背景技術

[0002] 物品が真正品であるか否かの判定を容易にするために、物品に識別媒体を設けることが一般的に行われている。識別媒体は、偽造防止性能を有し、且つ識別機能を有することが求められる。ここでいう識別媒体の偽造防止性能とは、識別媒体が一般的な印刷等の技術では容易に複製できないものである性能である。識別媒体の識別機能とは、真正な識別媒体が、一般的な技術で偽造した偽造識別媒体と、何らかの手段で、高い信頼度をもって識別しうる機能である。

[0003] 識別媒体は、多くの場合、通常の部材には見られない光学的効果を奏する特殊な構成を有する。特に、観察の態様の違いにより、一般的な製造技術で製造された表示媒体では得られない特殊な表示状態の変化が観察されるという光学的特性を有しうる。かかる光学的特性は、識別媒体としての機能とは別に、美観に優れ意匠的效果を発現する特性としても利用しうる。そのため、識別媒体と同様の構成を有する光学表示媒体を、識別媒体として用い且つ加飾媒体としても利用する場合があります、又は識別媒体と同様の構成を有する光学表示媒体を、識別媒体の用途に用いず単に加飾媒体として用いる場合もある。

[0004] 識別媒体の真正性の判定は、多くの識別媒体の場合、円偏光子又は直線偏光子等の光学部材を含む、特殊なビューーを通した観察により行われる（例えば、特許文献1～3）。一方、特殊なビューーを必要としない肉眼での観察による判定が行える識別媒体もあり、例えば、所謂ホログラム等の、識別媒体上の模様の立体視が可能であるか否か等による判定が行える識別媒体が

ある（例えば、特許文献4）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-221650号公報

特許文献2：特開2010-113249号公報（対応公報：米国特許出願公開第2010/119738号明細書）

特許文献3：国際公開第2005/059597号

特許文献4：特許第5915838号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 真正性の判定のために特殊なビューが必要である識別媒体については、判定を行う者が限定されてしまう。即ち、税関係員等といった、特殊なビューを所有している特殊な識別者のみしか判定を行うことができず、一方、物品を売買したり所持したり使用したりする一般の物品ユーザーは、かかる特殊なビューを所有しないため判定を行うことができない。また、特許文献1及び2の識別媒体についての真正性の判定は、ビューを識別媒体に近接させるという特殊な操作を必要とする。

[0007] 所謂ホログラムにより特殊なビュー無しに判定が行える識別媒体の場合、判定を行う者の限定がより少なくなる一方、比較的類似の効果が得られるものを、既に一般的になったホログラムの技術により製造しうするため、偽造防止性能が不十分となる場合がある。ホログラムを特殊なビューを通して観察する形態とする場合には、より偽造防止性能を高めた構成をとり得るが、その場合上記同様、判定を行う者が限定されてしまう。

[0008] また、光学表示媒体に、加飾媒体としての意匠的な効果を付与する場合、その色彩の自由度が高いことが求められる。しかしながら、観察の態様の違いにより、一般的な製造技術で製造された表示媒体では得られない特殊な表示状態の変化が観察されるという光学的効果を奏し、且つ、そのような観察

下において有彩色の表示／非表示を切り替えるといった色彩の自由度が高い表示媒体を得ることはこれまで困難であった。

[0009] 従って、本発明の目的は、特殊なビューーを用いることなく、観察の態様の違いにより一般的な製造技術で製造された表示媒体では得られない特殊な表示状態の変化が観察されるという光学的効果を奏し、且つ色彩の変化の自由度が高い光学表示媒体、かかる光学表示媒体を備える物品、及びかかる光学表示媒体の使用方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者らは、前記の課題を解決するための検討において、偏光サングラス、並びに液晶表示装置等の偏光を出射する装置等の一般的な器具を、その一般的な使用の態様であるいくつかの観察の態様にて使用することにより、観察の態様の違いにより特殊な表示状態の変化が観察されるという光学的効果を奏する光学表示媒体を構成することを着想した。当該着想に基づいてさらに検討を進めた結果、特定の位相差層を有する光学表示媒体を構成した場合、かかる一般的な器具の使用により識別機能を利用可能であり、且つ高い色彩の変化の自由度をも得られることを見出し、本発明を完成させた。

すなわち、本発明は、下記のものを含む。

[0011] 〔１〕 光反射層と、パターン状位相差層とを備える光学表示媒体であって、

前記光反射層は、入射光を、円偏光または直線偏光として反射する層であり、

前記パターン状位相差層は、位相差を有する領域を含む層であり、

前記位相差を有する領域のうちの一つ以上の領域Hの、波長400nmにおける面内レターデーション $ReH(400)$ 、波長550nmにおける面内レターデーション $ReH(550)$ 及び波長700nmにおける面内レターデーション $ReH(700)$ （単位はいずれもnm）が、下記式（１）を満たし、且つ下記式（２）及び（３）のいずれかを満たし、

$$ReH(550) > 275 \quad \cdots \text{式（１）}$$

$$ReH(400)/400 > ReH(550)/550 > ReH(700)/700 \quad \dots \text{式(2)}$$

$$ReH(400)/400 < ReH(550)/550 < ReH(700)/700 \quad \dots \text{式(3)}$$

且つ、

前記領域Hは、前記領域Hを通過する光を、その波長ごとに異なる偏光状態を有する光に変換する、光学表示媒体。

〔2〕 前記パターン状位相差層が、前記光反射層より視認側の位置に設けられる、〔1〕に記載の光学表示媒体。

〔3〕 前記光反射層が、反射型円偏光子または反射型直線偏光子である、〔1〕又は〔2〕に記載の光学表示媒体。

〔4〕 前記光反射層が、前記反射型円偏光子である、〔3〕に記載の光学表示媒体。

〔5〕 前記 $ReH(400)$ 、前記 $ReH(550)$ 、及び前記 $ReH(700)$ が、下記の式(4)～(6)を満たす、〔1〕～〔4〕のいずれか1項に記載の光学表示媒体：

$$ReH(550) \geq 300 \quad \dots \text{式(4)}$$

$$ReH(550) \leq 382.81/\Delta C + 250 \quad \dots \text{式(5)}$$

$$ReH(550) \geq 53.873/\Delta C + 199.3 \quad \dots \text{式(6)}$$

式中、 ΔC は、下記式(7)で表される値である：

$$\Delta C = (|(ReH(400)/ReH(550)) - 0.73| + |(ReH(550)/ReH(700)) - 0.79|)/2 \quad \dots \text{式(7)}$$

〔6〕 前記パターン状位相差層が、複数層のサブ層を備える積層体であり、前記サブ層のそれぞれが、その面内の少なくとも一部の領域において位相差を有する、〔1〕～〔5〕のいずれか1項に記載の光学表示媒体。

〔7〕 複数層の前記サブ層のうち、1層以上が延伸フィルムであり、他の1層以上がパターン状液晶材料の層を有するフィルムである、〔6〕に記

載の光学表示媒体。

〔８〕 複数層の前記サブ層の遅層軸が互いに平行である、〔６〕又は〔７〕に記載の光学表示媒体。

〔９〕 前記光反射層が、コレステリック規則性を有する材料のシートを含む、〔１〕～〔８〕のいずれか１項に記載の光学表示媒体。

〔１０〕 前記光反射層が、コレステリック規則性を有する材料の切片を含む、〔１〕～〔９〕のいずれか１項に記載の光学表示媒体。

〔１１〕 前記光反射層の一以上の領域において、前記領域に入射した非偏光の、前記光反射層による反射率が、波長領域４２０ｎｍ～６５０ｎｍにおけるすべての波長において３５～５０％である、〔１〕～〔１０〕のいずれか１項に記載の光学表示媒体。

〔１２〕 前記光反射層の、視認側と反対側の位置に、光吸収層をさらに備える、〔１〕～〔１１〕のいずれか１項に記載の光学表示媒体。

〔１３〕 透明樹脂部をさらに備え、前記透明樹脂部以外の部材の全部又は一部が、前記透明樹脂部中に包埋されている、〔１〕～〔１２〕のいずれか１項に記載の光学表示媒体。

〔１４〕 物品に装着するための装着部材をさらに備える、〔１〕～〔１３〕のいずれか１項に記載の光学表示媒体。

〔１５〕 〔１〕～〔１４〕のいずれか１項に記載の光学表示媒体を備える物品。

〔１６〕 偏光子ビューワーをさらに備える、〔１５〕に記載の物品。

〔１７〕 〔１〕～〔１４〕のいずれか１項に記載の光学表示媒体の使用方法であって、入射光を、前記光学表示媒体の表示面に入射させ、前記光反射層において反射させ反射光とし、前記反射光を観察することを含み、前記入射光として非偏光を入射させ、且つ前記反射光の観察において、前記反射光の直線偏光成分、又は円偏光成分を選択的に観察する、使用方法。

〔１８〕 前記選択的な観察を、前記光学表示媒体から離隔した直線偏光子を介して、前記反射光を目視することにより行う、〔１７〕に記載の使用

方法。

〔１９〕 前記直線偏光子が偏光サングラスである、〔１８〕に記載の使用
方法。

〔２０〕 〔１〕～〔１４〕のいずれか１項に記載の光学表示媒体の使用
方法であって、入射光を、前記光学表示媒体の表示面に入射させ、前記光反
射層において反射させ反射光とし、前記反射光を観察することを含み、前記
入射光として直線偏光、円偏光又は楕円偏光を入射させる、使用方法。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、特殊なビューーを用いること無く、観察の態様の違いに
より一般的な製造技術で製造された表示媒体では得られない特殊な表示状態
の変化が観察されるという光学的効果を奏し、且つ色彩の変化の自由度が高
い光学表示媒体、かかる光学表示媒体を備える物品、及びかかる光学表示媒
体の使用方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0013] [図１]図１は、本発明の光学表示媒体及びその使用方法の一例を概略的に示す
分解斜視図である。

[図２]図２は、本発明の光学表示媒体及びその使用方法の一例を概略的に示す
分解側面図である。

[図３]図３は、図１に示した座標軸を、Ｚ軸方向から観察した状態を示す上面
図である。

[図４]図４は、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を、図
１及び図２の例におけるものから変更した場合における、本発明の光学表示
媒体の使用法の一例を概略的に示す分解側面図である。

[図５]図５は、図１、図２及び図４に示した光学表示媒体１００の使用法の
別の一例を概略的に示す分解側面図である。

[図６]図６は、図１、図２及び図４に示した光学表示媒体１００の使用法の
別の一例を概略的に示す分解側面図である。

[図７]図７は、本発明の光学表示媒体及びその使用方法の別の一例を概略的に

示す分解側面図である。

[図8]図8は、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を、図7の例におけるものから変更した場合における、本発明の光学表示媒体の使用方法の一例を概略的に示す分解側面図である。

[図9]図9は、図7及び図8に示した光学表示媒体200の使用方法の別の一例を概略的に示す分解側面図である。

[図10]図10は、図7及び図8に示した光学表示媒体200の使用方法の別の一例を概略的に示す分解側面図である。

[図11]図11は、本発明の光学表示媒体の具体的な一例を概略的に示す上面図である。

[図12]図12は、図11に示す光学表示媒体の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、例示物及び実施形態を示して本発明について詳細に説明する。ただし、本発明は以下に示す例示物及び実施形態に限定されるものではなく、本発明の請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において任意に変更して実施しうる。

[0015] 以下の説明において、別に断らない限り、「(メタ)アクリル基」とは、「アクリル基」、「メタクリル基」及びこれらの組み合わせを包含する用語である。

[0016] 以下の説明において、ある層の面内レターデーション R_e は、別に断らない限り、 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ で表される値である。ここで、 n_x は、層の厚み方向に垂直な方向（面内方向）であって最大の屈折率を与える方向の屈折率を表す。 n_y は、層の前記面内方向であって n_x の方向に直交する方向の屈折率を表す。 d は、層の厚みを表す。レターデーションの測定波長は、別に断らない限り、550nmである。また、ある波長（単位nm）において測定した R_e を、 $R_e(450)$ といった数字を伴う表記にて示す。例えば $R_e(400)$ は、波長400nmの光についての R_e を示す。面内レターデーション R_e は、位相差計（Axometrics社製「AxoS

c a n」) を用いて測定できる。

[0017] 以下の説明において、ある層の遅相軸の方向とは、別に断らない限り、面内方向の遅相軸の方向をいう。

[0018] 以下の説明において、部材の方向が「平行」及び「垂直」とは、別に断らない限り、本発明の効果を損ねない範囲内、例えば $\pm 4^\circ$ 、好ましくは $\pm 3^\circ$ 、より好ましくは $\pm 1^\circ$ の範囲内での誤差を含んでいてもよい。

[0019] 以下の説明において、説明の便宜上、「右円偏光」及び「左円偏光」は、光の出射元から光の出射先を観察した場合における円偏光の回転方向に基づき定義する。即ち、光の出射元から光の出射先を観察した場合において、光の進行に従って偏光方向が時計回りに回転する偏光を右円偏光とし、その反対の方向に回転する偏光を左円偏光とする。

[0020] 以下の図面における図示及びそれに関する説明において、理解を容易にする便宜上、以下の符号を用いている。以下の符号の説明において、方向は、図1～図10に示す方向及びそれらについての説明において述べられる方向を基準としている。特に、「XY方向」及び「Xy方向」の意味については、図3を参照して後述する。また、偏光の振動方向とは、電場の振動方向をいう。

(N) : 非偏光、又は、光を透過する等方な層

(X) : X軸方向の振動方向を有する直線偏光、又は、X軸方向に透過軸を有する偏光子

(Y) : Y軸方向の振動方向を有する直線偏光、又は、Y軸方向に透過軸を有する偏光子

(L) : 左円偏光、又は、左反射型円偏光子（即ち、入射光のうち左円偏光成分を選択的に反射する反射型円偏光子）

(R) : 右円偏光、又は、右反射型円偏光子（即ち、入射光のうち右円偏光成分を選択的に反射する反射型円偏光子）

(P) : 偏光であって、偏光状態が上記のいずれでもないか、上記のいずれかに限定されないもの

(C h) : 有彩色として観察される光

(n) : 光が存在しない

(X Y) : X Y 方向、又は、X Y 方向に遅相軸を有する位相差層

(X y) : X y 方向、又は、X y 方向に遅相軸を有する位相差層

[0021] 以下の説明においては、別に断らない限り、光学表示媒体は、表示面を上向きにして水平に載置した状態で説明する。したがって、光学表示媒体を視認する側を単に「上」側、その反対側を「下」側という場合がある。例えば、ある層の一方の表面及び他方の表面のうち光学表示媒体の表示面に近い側の面を「上側」の表面と表現する場合がある。また、かかる「上」「下」方向に垂直な方向を「水平」方向という場合がある。

[0022] 本発明の光学表示媒体は、

- ・光学表示媒体に非偏光を入射させ、光学表示媒体からの反射光を通常の態様（特段の偏光成分の選択を伴わない態様）で観察する

- ・光学表示媒体に非偏光を入射させ、光学表示媒体からの反射光のうちの偏光成分を選択的に観察する

- ・光学表示媒体に偏光を入射させ、光学表示媒体からの反射光を通常の態様で観察する

といった観察態様で観察しうる。説明の便宜のため、以下の説明においては、前記3つの態様のうちの第1のものを「通常観察」、第2のものを「非偏光－偏光観察」、第3のものを「偏光－非偏光観察」という場合がある。

[0023] [光学表示媒体：実施形態1]

本発明の光学表示媒体は、光反射層と、パターン状位相差層とを備える。

図1及び図2は、本発明の光学表示媒体及びその使用方法の一例を概略的に示す分解斜視図及び分解側面図である。光学的な機能の説明のため、図1～図2及び図4～図10において、光学表示媒体の構成要素は離隔した状態で示されているが、実際の光学表示媒体において、これらは直接又は他の層を介して接触した状態としうる。図1及び図2において、光学表示媒体100は、光反射層101(R)と、パターン状位相差層110とを備える。

- [0024] パターン状位相差層 110 は、複数層のサブ層 102 及び 103 (Xy) を備える積層体である。サブ層 102 は、その一部のみが、 $\lambda/4$ 波長板として機能する層 102 (Xy) であり、他の部分は、等方な層 102 (N) である。一方サブ層 103 (Xy) は、その全面が一様な位相差を有する層である。層 102 (Xy) 及びサブ層 (Xy) の遅相軸方向は、図 1 中矢印 A102 (Xy) 及び A103 (Xy) で示す方向であり、即ち Xy 方向である。
- [0025] この例では、光反射層 101 (R) の上面 101 (R) U の全領域が、表示面領域、即ち光学表示媒体の表示面に対応する領域である。サブ層 102 は、表示面領域の全領域を占める態様で、光反射層 101 (R) に重なって設けられており、一方サブ層 103 (Xy) は、表示面領域の一部のみを占める態様で、サブ層 102 に重なって設けられている。このようなサブ層 102 及び 103 (Xy) の構成により、パターン状位相差層 110 は、位相差の異なる 4 種類の領域である領域 R1 ~ R4 を有する。
- [0026] パターン状位相差層は、通常、光反射層より視認側の位置に設けられる。したがって、光学表示媒体の表示面は、通常、光学表示媒体の、パターン状位相差層側の面である。図 1 及び図 2 の例の光学表示媒体 100 では、その、パターン状位相差層 110 側の上側の面（即ち、領域 R1 及び R4 におけるサブ層 102 の上側の面 102 U 及び領域 R2 及び R3 におけるサブ層 103 (Xy) の上側の面 103 U）が表示面として機能する。即ち、パターン状位相差層 110 側の上側の面に入射した光の一部が、光学表示媒体 100 内において反射して、当該面から出射し、それを観察者が観察することにより、光学表示媒体としての機能が発現される。
- [0027] 説明の便宜のため、図 1 ~ 図 10 においては、空間における方向を、共通の三次元の座標軸により示す。矢印 X、Y 及び Z により示される座標軸において、矢印 X と並行な方向、矢印 Y と並行な方向、及び矢印 Z と並行な方向をそれぞれ単に X 軸方向、Y 軸方向及び Z 軸方向という。図 1 ~ 図 2 及び図 4 ~ 図 10 において、光学表示媒体 100 又は 200 は、その表示面が、X

Y平面と平行な方向となるよう位置決めされる。

[0028] 図3は、図1に示した座標軸を、Z軸方向から観察した状態を示す上面図である。XY平面の面内の方向のうち、矢印X及び矢印Yと 45° の角度をなす方向（即ち図3における矢印X Yと並行な方向）をXY方向という。また、矢印Xと 45° の角度をなし矢印Yと 135° の角度をなす方向（即ち図3における矢印X yと並行な方向）を、X y方向という。

[0029] [光反射層の光学的性質の概要]

光反射層は、入射光を、円偏光または直線偏光として反射する層である。具体的には、光反射層は、様々な偏光成分を含む非偏光が入射した場合に、その中のある偏光成分を円偏光または直線偏光として反射する層である。光反射層は、通常、反射型偏光子である。即ち、光反射層は、入射光のうちのある波長における偏光成分の一部または全部を透過させ、他の偏光成分の一部または全部を反射させる。光反射層としては、反射型円偏光子または反射型直線偏光子を用いる。

[0030] 反射型円偏光子とは、ある波長の入射光の、右円偏光成分及び左円偏光成分のうち的一方を透過させ、他の一方を反射する光学素子である。反射型直線偏光子とは、ある波長の入射光の、ある直線偏光成分及び当該成分と垂直な直線偏光成分のうち的一方を透過させ、他の一方を反射する光学素子である。

[0031] 図1及び図2の例においては、光反射層101（R）として、右反射型円偏光子（即ち、入射光のうち右円偏光成分を選択的に反射する反射型円偏光子）を採用している。光偏光層の例及びそれらを構成する材料の、より具体的な説明については後に別途述べる。

[0032] [パターン状位相差層の光学的性質の概要]

パターン状位相差層とは、位相差を有する領域を含む層である。かかる位相差を有する領域は、光学表示媒体の表示面の領域の全部又は一部を占めるよう、光学表示媒体に設けられる層である。識別媒体としての機能を向上する観点からは、位相差を有する領域が光学表示媒体の表示面の領域の一部の

みを占め、それによりそれ以外の領域との対比観察を行いうることが好ましい。以下の説明において、パターン状位相差層のうちの、位相差を有する領域にかかる部分を、単に「位相差層」という場合がある。位相差層の位相差は、面内レターデーション R_e により規定しうる。

表示面において、位相差層に占められる領域以外の領域は、位相差を有しない等方な層に占められる領域であってもよく、それらのいずれも存在しない領域であってもよい。

[0033] 位相差を有する領域は、パターン状位相差層の全領域のうち1箇所のみが存在していてもよく、2箇所以上に存在していてもよい。位相差を有する領域がパターン状位相差層の全領域のうち2箇所以上に存在する場合、複数の領域は全て同じ位相差を有していてもよく、互いに異なる位相差を有していてもよい。但し、本発明では、これらのうちいずれの場合であっても、位相差を有する領域のうちの一つ以上の領域Hは、特定の光学的特性を有する。

[0034] [領域H]

領域Hは、パターン状位相差層における一つ以上の領域である。

領域Hは、その波長400nmにおける面内レターデーション $R_{eH}(400)$ 、波長550nmにおける面内レターデーション $R_{eH}(550)$ 及び波長700nmにおける面内レターデーション $R_{eH}(700)$ が、下記式(1)を満たし、且つ下記式(2)及び(3)のいずれかを満たす。 $R_{eH}(400)$ 、 $R_{eH}(550)$ 及び $R_{eH}(700)$ の単位はいずれもnmである。加えて、領域Hは、領域Hを通過する光を、その波長ごとに異なる偏光状態を有する光に変換する性質を有する。

$$R_{eH}(550) > 275 \quad \cdots \text{式(1)}$$

$$R_{eH}(400)/400 > R_{eH}(550)/550 > R_{eH}(700)/700 \quad \cdots \text{式(2)}$$

$$R_{eH}(400)/400 < R_{eH}(550)/550 < R_{eH}(700)/700 \quad \cdots \text{式(3)}$$

[0035] これらの要件を満たすことにより、光学表示媒体の表示面の領域Hに対応

する領域に、その使用に際して有彩色を呈する機能を付与することができる。例えば、通常観察では有彩色が観察されない一方、非偏光－偏光観察及び／又は偏光－非偏光観察では特定の有彩色が観察される、という機能を、光学表示媒体に付与しうる。

[0036] 具体的には、領域Hが、式(2)及び(3)を満たし領域Hを通過する光をその波長ごとに異なる偏光状態を有する光に変換する性質を有することにより、光学表示媒体の表示面の領域Hに入射した光が、その波長ごとに異なる偏光状態を有した状態で反射される。さらに、ある程度以上 $R_e H(550)$ が大きいことにより、かかる波長ごとの偏光状態の相違は、特に大きなものとなる。そのため、光学表示媒体を非偏光－偏光観察及び／又は偏光－非偏光観察した場合に、反射光のうちの一部の波長の光が強調された状態で観察されることになる。一方、通常観察の場合、偏光状態の違いによる光の強調の差は発生しないので、特定の偏光状態の光だけが強調された状態で観察されることは無い。その結果、通常観察では有彩色が観察されない一方、非偏光－偏光観察及び／又は偏光－非偏光観察では特定の有彩色が観察される、という機能を、光学表示媒体に付与することができる。

[0037] 領域Hを通過する光をその波長ごとに異なる偏光状態を有する光に変換するとは、可視光全波長範囲(400～700nm)における領域Hを通過する光を、その波長ごとに均一な偏光状態を有する光に変換する場合を除外する趣旨である。例えば、領域Hを透過するある波長 λ nmの光についての面内レターデーション $R_e H(\lambda)$ を基準に考えると、 $R_e H(\lambda) / \lambda$ の値が可視光全波長範囲において一定となる場合は、当該規定により除外される。より具体的には、可視光全波長範囲のうちの代表的な波長として400nm、550nm及び700nmについて、領域Hの波長400nmにおける面内レターデーション $R_e H(400)$ 、領域Hの波長550nmにおける面内レターデーション $R_e H(550)$ 、及び領域Hの波長700nmにおける面内レターデーション $R_e H(700)$ を基準に考えると、 $R_e H(400) / 400 = R_e H(550) / 550 = R_e H(700) / 700$ で

ある場合は除外される。

[0038] $R_{eH}(400)$ 、 $R_{eH}(550)$ 、及び $R_{eH}(700)$ は、好ましくは下記の式(4)～(6)を満たす。

$$R_{eH}(550) \geq 300 \quad \dots \text{式(4)}$$

$$R_{eH}(550) \leq 382.81 / \Delta C + 250 \quad \dots \text{式(5)}$$

$$R_{eH}(550) \geq 53.873 / \Delta C + 199.3 \quad \dots \text{式(6)}$$

式中、 ΔC は、下記式(7)で表される値である：

$$\Delta C = (| (R_{eH}(400) / R_{eH}(550)) - 0.73 | + | (R_{eH}(550) / R_{eH}(700)) - 0.79 |) / 2 \quad \dots \text{式(7)}$$

[0039] 実施例に示す本願発明者の検討によれば、式(4)～(6)を満たす場合、非偏光－偏光観察及び／又は偏光－非偏光観察での有彩色を、特に明確に表現することができる。

[0040] [領域I]

パターン状位相差層は、領域Hに加えて、位相差を有する領域Iを有する。そのような領域Iの例としては、 $\lambda/4$ 波長板として機能する領域、及び $\lambda/2$ 波長板として機能する領域が挙げられる。 $\lambda/4$ 波長板として機能する領域とは、その波長550nmにおける面内レターデーション $R_{eI}(550)$ が137.5nm又はそれに近い値となる領域である。例えば、 R_{eI} が $(137.5 \times 0.6) \text{ nm} \sim (137.5 \times 1.4) \text{ nm}$ の領域、好ましくは $(137.5 \times 0.8) \text{ nm} \sim (137.5 \times 1.2) \text{ nm}$ の領域を、 $\lambda/4$ 波長板として機能する領域として使用しうる。同様に、 $\lambda/2$ 波長板として機能する領域とは、その波長550nmにおける面内レターデーション $R_{eI}(550)$ が275nm又はそれに近い値であって、領域H以外のもの、例えば $(275 \times 0.6) \text{ nm} \sim (275 \times 1.4) \text{ nm}$ である領域、好ましくは $(275 \times 0.8) \text{ nm} \sim (275 \times 1.2) \text{ nm}$ である領域であって、領域H以外のものである。

[0041] 図1及び図2の例においては、パターン状位相差層110は、領域R1～

R 4 を有する。層 1 0 2 (X y) 及びサブ層 1 0 3 (X y) が位相差を有していることに起因し、領域 R 1 は、層 1 0 2 (X y) の位相差が発現する領域であり、領域 R 3 は、サブ層 1 0 3 (X y) の位相差が発現する領域であり、領域 R 4 は、位相差が発現しない領域である。

[0042] 領域 R 2 においては、層 1 0 2 (X y) 及びサブ層 1 0 3 (X y) が重なっている。このように、パターン状位相差層が、複数層のサブ層を備え、サブ層のそれぞれが、その面内の少なくとも一部の領域において位相差を有する場合、かかる位相差を有する部分が重なった状態とすることができ、その結果重なった複数の位相差を有する層の両方の位相差が発現する。その結果、位相差の発現の自由度が高まり、非偏光－偏光観察及び偏光－非偏光観察において領域 H に付与する色彩の自由度を高めることができる。

[0043] 層 1 0 2 (X y) 及びサブ層 1 0 3 (X y) の例では、これらはいずれも遅相軸が X y 方向であるため、遅相軸が互いに平行である。したがって、領域 R 2 におけるパターン状位相差層 1 1 0 の位相差、特に面内レターデーション R e は、層 1 0 2 (X y) の R e 及びサブ層 1 0 3 (X y) の R e の和となる。このように、複数層のサブ層の遅相軸が互いに平行である場合、位相差を、これらの和としうる。このような態様は、高い位相差を有する領域のパターンを、高い自由度で構成しうるため特に好ましい。かかる利点について具体的に説明すると、例えば、サブ層 1 0 2 のように、1 枚の層状構造物において位相差を有する領域と位相差を有せず等方な領域とを備え、それらにより構成される複雑なパターンを有する層を形成する場合、フィルムを延伸するといった通常の位相差層の製造方法での形成は困難であり、硬化性の液晶性化合物を硬化するといった特殊な方法での形成が必要となる。そのような特殊な方法では、異方性が高く位相差の大きい層を形成することは比較的困難である。そこで例えば、サブ層 1 0 3 (X y) のように、一様な位相差を有し容易に大きい位相差を有するものとしうる層を、複雑なパターンを有する層と重ねて用いることにより、複雑なパターンを有し位相差のバリエーションを有しながら、且つ大きな位相差を有する層を容易に構成するこ

とができる。

[0044] 複数層のサブ層の遅層軸が互いに平行である場合、複数の遅相軸のなす角は、 0° 即ち完全に平行な場合のみならず、多少の誤差を有していてもよい。例えば、複数の遅相軸のなす角は $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲であってもよい。

[0045] 図1及び図2の例におけるパターン状位相差層110に関して、層102 (Xy) 及びサブ層103 (Xy) のそれぞれの面内レターデーションReの値は、領域R1～R3のどれか1以上が、上に述べた領域Hとしての要件を満たすよう調整しうる。領域R1～R3のうち、領域Hとしての要件を満たすもの以外の領域は、領域Iとしうる。領域Iは、上に述べた $\lambda/4$ 波長板として機能する領域又は $\lambda/2$ 波長板として機能する領域としうる。

[0046] 以下に述べる例では、典型的な例として、層102 (Xy) が、 $\lambda/4$ 波長板として機能する、 137.5 nm のRe (550) を有し、サブ層103 (Xy) が、領域Hとして機能する、 275 nm 超のRe (550) を有する場合について説明する。したがって、以下に述べる例では、領域R1～R3のうち、領域R1が $\lambda/4$ 波長板として機能し、領域R2及びR3が領域Hとして機能し、特にR2はR3よりも大きい面内レターデーションReを有する領域Hとなる。

[0047] [光学表示媒体の作用、光学表示媒体の使用方法]

本発明の光学表示媒体の使用方法においては、入射光を、光学表示媒体の表示面に入射させ、光反射層において反射させ反射光とし、反射光を観察する。

[0048] 光学表示媒体に入射させる光の例としては、非偏光、直線偏光、円偏光、及び楕円偏光が挙げられる。入射させる光が非偏光である場合、反射光の観察においては、反射光の直線偏光成分または円偏光成分を選択的に観察する（非偏光－偏光観察）ことにより、光学表示媒体が識別機能を有する場合識別を行いうる。また、光学表示媒体の加飾媒体としての意匠的效果を得ることができる。

[0049] まず、使用方法のうちの一つである、非偏光－偏光観察（光学表示媒体に

非偏光を入射させ、光学表示媒体からの反射光のうちの偏光成分を選択的に観察する）による使用方法について説明する。

入射させる非偏光としては、太陽光及び室内照明光等の、一般的な環境光を使用しうる。

[0050] 反射光の直線偏光成分の選択的な観察は、観察用直線偏光子を介して、反射光を目視することにより行いうる。反射光の円偏光成分の選択的な観察は、観察用円偏光子を介して、反射光を目視することにより行いうる。環境光の入射の妨げとなることを避けるため、観察用直線偏光子及び観察用円偏光子は、通常、光学表示媒体から離隔した状態で使用しうる。離隔の距離の下限は、光学表示媒体及び観察用直線偏光子の寸法等に応じて適宜調整しうるが、通常、100mm以上としうる。一方離隔の距離の上限は、光学表示媒体の反射光が観察できる範囲内で適宜調整しうるが、通常30m以下としうる。

[0051] このように、光学表示媒体から離隔した位置において使用する観察用直線偏光子は、本発明の使用法のための専用品であってもよいが、他の用途に用いる一般的な直線偏光子であってもよい。例えば、市販の偏光サングラスの多くは直線偏光子として機能しうるので、そのような市販の偏光サングラスを観察用直線偏光子として用いてもよい。観察用円偏光子の例としては、直線偏光子と位相差フィルムとの組み合わせにより構成された円偏光子、及びコレステリック材料の層を含む円偏光子（例えば、国際公開第2020/121791号に記載されるもの）が挙げられる。

[0052] 〔実施形態1の光学表示媒体の使用法：その1：非偏光－偏光観察〕

図1及び図2の例においては、光学表示媒体100に入射する光が非偏光であり、光学表示媒体100が備える光反射層101（R）が反射型円偏光子である。このような光学表示媒体の非偏光－偏光観察における反射光の観察は、直線偏光成分の選択的な観察により行いうる。図1及び図2においては、光学表示媒体100からの反射光を、観察用直線偏光子191（X）を介して観察する例を示している。この例において、観察用直線偏光子191

(X) は X 軸方向、即ち矢印 A 1 9 1 (X) で示す方向に透過軸を有するよう、光学表示媒体 1 0 0 との相対的な角度を位置決めされた偏光子である。したがって、この例において、層 1 0 2 (X y) 及びサブ層 1 0 3 (X y) の遅相軸は、観察用直線偏光子 1 9 1 (X) の透過軸に対して、左回りに 45° 傾いている。即ち、視認側から、観察用直線偏光子 1 9 1 (X) 及び光学表示媒体 1 0 0 を観察した場合において、観察用直線偏光子 1 9 1 (X) の透過軸方向を基準とすると、層 1 0 2 (X y) 及びサブ層 1 0 3 (X y) の遅相軸は、当該基準に対して、左回りに 45° 傾いている。以下の図 1 ～図 1 0 に関する説明において、「右回り」「左回り」の意味は、これと同じである。

[0053] 図 2 及び図 4 ～図 1 0 における括弧内の数値は、それぞれの部材の作用を模式的に説明するためのものであり、入射光の明るさを 1 0 0 とした場合における各段階の光の明るさの理論値である。ここで理論値とは、偏光子による偏光の分離が完全に行われ（図 2 の例では、光反射層 1 0 1 (R) に入射した光のうちの右円偏光成分が全て反射され、左円偏光成分が全て透過し、且つ、観察用直線偏光子 1 9 1 (X) に入射した光のうちの X 軸方向の直線偏光成分が全て透過し、それ以外の直線偏光成分が全て吸収又は反射され遮られた状態）、且つパターン状位相差層における光の吸収が無い場合における値である。実際の光学表示媒体の使用においては、様々なロスが発生し、各段階の光の明るさは理論値より小さくなり得る。

[0054] 図 1 及び図 2 に示す光学表示媒体 1 0 0 の使用の例では、入射光 A 1 1 1 (N)、A 1 2 1 (N)、A 1 3 1 (N) 及び A 1 4 1 (N) が、それぞれ、パターン状位相差層 1 1 0 のうちの領域 R 1 ～R 4 に入射する。この例において、入射光 A 1 1 1 (N) ～A 1 4 1 (N) は、波長の分布に偏りが無く無彩色の光として視認されうる非偏光である。

[0055] 入射光 A 1 1 1 (N) は、層 1 0 2 (X y) を透過し、非偏光である光 A 1 1 2 (N) として下向きに出射し、光反射層 1 0 1 (R) の上面 1 0 1 (R) U に到達する。光反射層 1 0 1 (R) は右反射型円偏光子であるので、

光 A 1 1 2 (N) のうちの右円偏光成分は、光反射層 1 0 1 (R) の表面又は内部において反射され反射光 A 1 1 3 (R) となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光 A 1 1 2 (N) のうちの左円偏光成分は光反射層 1 0 1 (R) を透過し透過光 A 1 1 9 (L) となる。

[0056] 光 A 1 1 3 (R) は、再び層 1 0 2 (X y) を透過し、光 A 1 1 4 (Y) として、光学表示媒体 1 0 0 の表示面から出射する。光 A 1 1 3 (R) は右円偏光であり、層 1 0 2 (X y) が X y 方向に遅相軸を有する $\lambda/4$ 波長板であるため、光 A 1 1 4 (Y) は、Y 軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり、その明るさの理論値は、光 A 1 1 3 (R) と同じである。

[0057] 領域 R 1 を通常観察する場合は、光 A 1 1 4 (Y) を観察用直線偏光子 1 9 1 (X) を介さずに観察することになる。一方、領域 R 1 を非偏光－偏光観察する場合は、光 A 1 1 4 (Y) が観察用直線偏光子 1 9 1 (X) に入射し、出射光 A 1 1 5 (n) となった状態を観察することになる。パターン状位相差層 1 1 0 の領域 R 1 から出射した光 A 1 1 4 (Y) が、観察用直線偏光子 1 9 1 (X) に入射すると、光 A 1 1 4 (Y) の偏光振動方向と観察用直線偏光子 1 9 1 (X) の透過軸とが直交するため、光 A 1 1 4 (Y) はその全てが遮られ、観察用直線偏光子 1 9 1 (X) からの出射光 A 1 1 5 (n) の明るさの理論値はゼロとなる。

[0058] 層 1 0 2 (X y) が、その $Re(\lambda)/\lambda$ の値が可視光全波長範囲において一定である理想的な $\lambda/4$ 波長板である場合、光 A 1 1 4 (Y) は可視光全波長範囲において Y 軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり、可視光全波長範囲において出射光 A 1 1 5 (n) の明るさはゼロとなりうる。一方、層 1 0 2 (X y) の $Re(\lambda)/\lambda$ の値が可視光全波長範囲において一定でない非理想的な $\lambda/4$ 波長板である場合、光 A 1 1 4 (Y) は可視光のある波長範囲において面内レターデーション Re が $\lambda/4$ から外れた誤差のある値となり、出射光が楕円偏光となり得、当該波長範囲において出射光 A 1 1 5 (n) の明るさはゼロとならず、したがって領域 R 1 を非偏光－偏光観察する場合は、有彩色が観察されうる。しかしながら、層 1 0 2 (X y) の R

e (550) は、 $\lambda/4$ 波長板として機能する 137.5 nm といった小さい値であることに起因し、かかる誤差の量は通常小さく、したがって、目視可能な有彩色の色付きは通常観察されない。

[0059] 入射光 A121 (N) は、サブ層 103 (Xy) を透過し非偏光である光 A122 (N) として下向きに出射し、さらに層 102 (Xy) を透過し非偏光である光 A123 (N) として下向きに出射し、光反射層 101 (R) の上面 101 (R) U に到達する。光反射層 101 (R) は右反射型円偏光子であるので、光 A123 (N) のうちの右円偏光成分は、光反射層 101 (R) の表面又は内部において反射され反射光 A124 (R) となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光 A123 (N) のうちの左円偏光成分は光反射層 101 (R) を透過し透過光 A129 (L) となる。

[0060] 光 A124 (R) は、層 102 (Xy) を透過し、光 A125 (Y) として上向きに出射する。光 A124 (R) は右円偏光であり、層 102 (Xy) が Xy 方向に遅相軸を有する $\lambda/4$ 波長板であるため、光 A125 (Y) は、Y 軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり、その明るさの理論値は、光 A124 (R) と同じである。

[0061] 光 A125 (Y) は、サブ層 103 (Xy) を透過し、光 A126 (P) として、光学表示媒体 100 の表示面から出射する。サブ層 103 (Xy) は領域 H として機能する 275 nm 超の Re (550) を有する層であるため、それを透過した光 A126 (P) は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有した状態となる。各波長の光は例えば、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光、右円偏光、左円偏光、及びこれらの成分が複合した楕円偏光といった様々な偏光状態を有しうる。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無い。したがって、領域 R2 を通常観察した場合、光 A126 (P) は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光 A126 (P) の明るさの理論値は、光 A125 (Y) と同じである。

[0062] 一方、領域 R2 を非偏光一偏光観察する場合は、光 A126 (P) が観察

用直線偏光子 1 9 1 (X) に入射し、出射光 A 1 2 7 (X) (Ch) となった状態を観察することになる。光 A 1 2 6 (P) が、観察用直線偏光子 1 9 1 (X) に入射すると、光 A 1 2 6 (P) のうち、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分のみが出射光 A 1 2 7 (X) (Ch) として観察用直線偏光子 1 9 1 (X) から出射する。光 A 1 2 6 (P) は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有しているため、A 1 2 6 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く観察用直線偏光子 1 9 1 (X) から出射し、その結果、領域 R 2 を非偏光－偏光観察した場合、光 A 1 2 7 (X) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。光 A 1 2 7 (X) (Ch) の明るさの理論値は、光 A 1 2 6 (P) の偏光状態によって異なるが、光 A 1 2 6 (P) より小さい値であり、概ね光 A 1 2 6 (P) の半分である。

[0063] 入射光 A 1 3 1 (N) は、サブ層 1 0 3 (Xy) を透過し非偏光である光 A 1 3 2 (N) として下向きに出射し、さらに層 1 0 2 (N) を透過し非偏光である光 A 1 3 3 (N) として下向きに出射し、光反射層 1 0 1 (R) の上面 1 0 1 (R) U に到達する。光反射層 1 0 1 (R) は右反射型円偏光子であるので、光 A 1 3 3 (N) のうちの右円偏光成分は、光反射層 1 0 1 (R) の表面又は内部において反射され反射光 A 1 3 4 (R) となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光 A 1 3 3 (N) のうちの左円偏光成分は光反射層 1 0 1 (R) を透過し透過光 A 1 3 9 (L) となる。

[0064] 光 A 1 3 4 (R) は、層 1 0 2 (N) を透過し、光 A 1 3 5 (R) として上向きに出射する。光 A 1 3 5 (R) は、サブ層 1 0 3 (Xy) を透過し、光 A 1 3 6 (P) として、光学表示媒体 1 0 0 の表示面から出射する。サブ層 1 0 3 (Xy) は領域 H として機能する 2 7 5 nm 超の Re (5 5 0) を有する層であるため、それを透過した光 A 1 3 6 (P) は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有した状態となる。但し、領域 R 2 を出射した光 A 1 2 6 (P) と比べると、光 A 1 2 6 (P) は円偏光となった後にもう一つの位相差を有する層である層 1 0 2 (Xy) をも透過した光である一方、光 A 1

36 (P) は層 102 (Xy) ではなく等方な層 102 (N) を透過した光であるため、光 A136 (P) の偏光状態は光 A126 (P) と比べると差異がある。但し、光 A136 (P) の明るさは、光 A126 (P) と同様に、波長ごとの相違は無い。したがって、領域 R3 を通常観察した場合、光 A136 (P) は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光 A136 (P) の明るさの理論値は、光 A135 (R) と同じである。

[0065] 一方、領域 R3 を非偏光－偏光観察する場合は、光 A136 (P) が観察用直線偏光子 191 (X) に入射し、出射光 A137 (X) (Ch) となった状態を観察することになる。光 A136 (P) が、観察用直線偏光子 191 (X) に入射すると、光 A136 (P) のうち、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分のみが出射光 A137 (X) (Ch) として観察用直線偏光子 191 (X) から出射する。光 A136 (P) は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有しているため、A136 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く観察用直線偏光子 191 (X) から出射し、その結果、領域 R3 を非偏光－偏光観察した場合、光 A137 (X) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。但し、光 A136 (P) の偏光状態は光 A126 (P) と比べると差異があるので、光 A137 (X) (Ch) の色は、光 A127 (X) (Ch) とは異なる色となる。光 A137 (X) (Ch) の明るさの理論値は、光 A136 (P) の偏光状態によって異なるが、光 A136 (P) より小さい値であり、概ね光 A136 (P) の半分である。

[0066] 入射光 A141 (N) は、層 102 (N) を透過し、非偏光である光 A142 (N) として下向きに出射し、光反射層 101 (R) の上面 101 (R) U に到達する。光 A142 (N) のうちの右円偏光成分は反射され反射光 A143 (R) となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光 A142 (N) のうちの左円偏光成分は光反射層 101 (R) を透過し透過光 A149 (L) となる。

- [0067] 光 A 1 4 3 (R) は、再び層 1 0 2 (N) を透過し、光 A 1 4 4 (R) として、光学表示媒体 1 0 0 の表示面から出射する。光 A 1 4 4 (R) の明るさの理論値は、光 A 1 4 3 (R) と同じである。
- [0068] 領域 R 4 を通常観察する場合は、光 A 1 4 4 (R) を観察用直線偏光子 1 9 1 (X) を介さずに観察することになる。一方、領域 R 4 を非偏光－偏光観察する場合は、光 A 1 4 4 (R) が観察用直線偏光子 1 9 1 (X) に入射し、出射光 A 1 4 5 (X) となった状態を観察することになる。即ち、パターン状位相差層 1 1 0 の領域 R 4 から出射した光 A 1 4 4 (R) が、観察用直線偏光子 1 9 1 (X) に入射すると、光 A 1 4 4 (R) のうち、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分のみが出射光 A 1 4 5 (X) として観察用直線偏光子 1 9 1 (X) から出射する。出射光 A 1 4 5 (X) の明るさの理論値は、光 A 1 4 4 (R) の半分となる。
- [0069] 図 4 は、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を、図 1 及び図 2 の例におけるものから変更した場合における、本発明の光学表示媒体の使用方法の一例を概略的に示す分解側面図である。図 4 は、光学表示媒体 1 0 0 の、座標軸に対する角度を固定し、観察用直線偏光子の、X 軸及び Y 軸に対する角度を変更したものとして図示している。但し実際の使用においては、これらの相対的な角度関係の変更は、光学表示媒体の移動、観察用直線偏光子の移動、観察用直線偏光子の入れ替え、及びこれらの 2 以上の組み合わせのいずれによって行ってもよい。
- [0070] 図 4 の例は、角度関係の変更の結果、観察用偏光子として、観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) を使用する例に変更されている。観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) は、Y 軸方向に透過軸を有するよう光学表示媒体 1 0 0 との相対的な角度を位置決めされた偏光子である。したがって、この例において、層 1 0 2 (X y) 及びサブ層 1 0 3 (X y) の遅相軸は、観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) の透過軸に対して、右回りに 4 5° 傾いている。
- [0071] 図 4 に示す光学表示媒体 1 0 0 の使用の例では、非偏光である入射光 A 1 1 1 (N) ～ A 1 4 1 (N) が、それぞれ、パターン状位相差層 1 1 0 の領

域 R 1 ～ R 4 に入射し、それらのそれぞれの一部が、光 A 1 1 4 (Y)、A 1 2 6 (P)、A 1 3 6 (P) 及び A 1 4 4 (R) として、光学表示媒体 1 0 0 の表示面から出射する。ここまでの光の経路は、図 1 及び図 2 の例と同じである。

[0072] 出射した光 A 1 1 4 (Y) が、観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) に入射すると、光 A 1 1 4 (Y) の偏光振動方向と観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) の透過軸とが平行であるため、光 A 1 1 4 (Y) はその全てが透過し出射光 A 1 1 5 (Y) として観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) から出射する。出射光 A 1 1 5 (Y) の明るさの理論値は、光 A 1 1 4 (Y) と同じ値である。

[0073] 出射した光 A 1 2 6 (P) が、観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) に入射すると、光 A 1 2 6 (P) のうち、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分のみが出射光 A 1 2 7 (Y) (Ch) として観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) から出射する。光 A 1 2 6 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A 1 2 6 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) から出射し、その結果、領域 R 2 を非偏光－偏光観察した場合、光 A 1 2 7 (Y) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。この際、光 A 1 2 6 (P) に含まれる偏光成分のうち観察用直線偏光子 1 9 1 (X) (図 1 ～ 図 2) から出射し得た成分は観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) によって遮られ、逆に、光 A 1 2 6 (P) に含まれる偏光成分のうち観察用直線偏光子 1 9 1 (X) から出射し得なかった成分は観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) から出射することになる。したがって、観察される出射光 A 1 2 7 (Y) (Ch) の色は、A 1 2 7 (X) (Ch) (図 1 ～ 図 2) のそれとは大きく異なるものとなり得る。光 A 1 2 7 (Y) (Ch) の明るさの理論値は、光 A 1 2 6 (P) の偏光状態によって異なるが、光 A 1 2 6 (P) より小さい値であり、概ね光 A 1 2 6 (P) の半分である。

[0074] 出射した光 A 1 3 6 (P) が、観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) に入射すると、光 A 1 3 6 (P) のうち、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分の

みが出射光A 1 3 7 (Y) (Ch)として観察用直線偏光子1 9 1 (Y)から出射する。光A 1 3 6 (P)は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A 1 3 6 (P)に含まれる様々な波長の光のうち、Y軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く観察用直線偏光子1 9 1 (Y)から出射し、その結果、領域R 3を非偏光ー偏光観察した場合、光A 1 3 7 (Y) (Ch)は何らかの有彩色を伴う光として観察される。この際、A 1 2 7 (Y) (Ch)について上に述べた理由と同じ理由で、観察される出射光A 1 3 7 (Y) (Ch)の色は、A 1 3 7 (X) (Ch)のそれとは大きく異なるものとなり得る。加えて、光A 1 3 6 (P)の偏光状態は光A 1 2 6 (P)と比べると差異があるので、光A 1 3 7 (Y) (Ch)の色は、光A 1 2 7 (Y) (Ch)と比べても、異なる色となる。光A 1 3 7 (Y) (Ch)の明るさの理論値は、光A 1 2 6 (P)の偏光状態によって異なるが、光A 1 2 6 (P)より小さい値であり、概ね光A 1 2 6 (P)の半分である。

[0075] 出射した光A 1 4 4 (R)が、観察用直線偏光子1 9 1 (Y)に入射すると、光A 1 4 4 (R)のうち、Y軸方向の振動方向を有する直線偏光成分のみが出射光A 1 4 5 (Y)として観察用直線偏光子1 9 1 (Y)から出射する。出射光A 1 4 5 (Y)の明るさの理論値は、光A 1 4 4 (R)の半分となる。

[0076] 以上の結果として、非偏光が入射した状態の光学表示媒体1 0 0を通常観察した場合、観察者は、出射光A 1 1 4 (Y)、A 1 2 6 (P)、A 1 3 6 (P)及びA 1 4 4 (R)を観察する。これらの出射光は、その偏光状態は異なるものの、明るさは同じである。人間の視覚では、この偏光状態の相違を認識することはできないので、観察者は、これらの相違を認識できない。また、光学表示媒体1 0 0と観察者との相対的な角度関係が変わっても、観察者は偏光状態の変化に基づく変化を認識できない。したがって、領域R 1～R 4はいずれも、同じ明るさの無彩色の領域として観察され、これらの差異は認識されない。

[0077] 一方、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を図1及び図2の例における関係として、非偏光－偏光観察を行った場合、領域R1は、反射光の無い、相対的に暗い略黒色の無彩色の領域として観察され、領域R4は、入射光の $1/4$ の明るさの反射光を有する、相対的に明るい無彩色の領域として観察される。領域R2及びR3は、領域R4と概ね同程度の明るさであり、互いに異なる色である有彩色の領域として観察され、これらの外観は互いに相違するものとなる。

[0078] さらに、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を図4の例における関係として、非偏光－偏光観察を行った場合、領域R1は、入射光の $1/2$ の明るさの反射光を有する、相対的に明るい無彩色の領域として観察される。一方、領域R4は、入射光の $1/4$ の明るさの反射光を有する無彩色の領域として観察される。領域R4の明るさは、図1及び図2に示す場合から変化は無いが、この例においては、領域R1より相対的に暗い領域として観察される。領域R2及びR3は、領域R4と概ね同程度の明るさであり、互いに異なる色であり、且つ図1及び図2の例において観察されていた色とも異なる有彩色の領域として観察され、これらの外観は互いに相違し、且つ図1及び図2の例において観察される外観とも相違する。

[0079] したがって、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を、図1及び図2の例における関係から図4の例における関係に変更することにより、複数の領域間の相対的な明るさが変化する。より具体的には、観察用直線偏光子の向きを、図1及び図2における観察用直線偏光子191(X)の状態から、Z軸方向に平行なある軸を中心に回転させることにより変化させると、回転の角度の増大に従って領域R1の相対的な明るさが明るくなり、観察用直線偏光子の向きが図4における観察用直線偏光子191(Y)の状態に達した時点で相対的な明るさが最大となる。さらに、領域R2及びR3において観察される色が変化する。

[0080] この例において、本発明の光学表示媒体は、通常観察では領域間の差異が観察されず、観察用直線偏光子を介した場合にだけ領域間の色及び相対的な

明るさの差異が観察され、さらに観察用直線偏光子の角度を変化させることによりそれぞれの領域の色及び明るさが変化するという、特殊な効果をもたらす。このような特殊な効果は、一般的な印刷等の技術で容易に得られる複製物では得られないものである。したがって、本発明の光学表示媒体は、このような通常観察による使用及び複数種類の非偏光－偏光観察による使用による観察結果の対比により、高い偽造防止性能を発揮し、識別媒体としての機能を発揮する。また、かかる有彩色の発現並びに色及び明るさの変化により、本発明の光学表示媒体は、加飾媒体としての意匠的效果を発現することができる。

[0081] このような相対的な色及び明るさの差異及び変化により、表示面に、文字、図形等の像を表示する。このように、通常観察では観察されず、光学表示媒体の特定の観察（即ち非偏光－偏光観察及び偏光－非偏光観察）においてだけ観察される像を、光学表示媒体の「潜像」という。

[0082] 非偏光－偏光観察は、環境光を入射光とし、光学表示媒体と、ビューワーである観察用直線偏光子とを離隔させた状態で、反射光を観察用直線偏光子を介して目視することにより達成する。さらに観察用直線偏光子としては、市販の偏光サングラス等の一般的な偏光子を用いる。したがって、このような観察は、ビューワーを光学表示媒体に近接させるといった特殊な操作を伴わずに行うことができ、且つ、ビューワーとして比較的容易に入手するものを使用することができる。例えば、観察者から離隔した位置に置かれた光学表示媒体を偏光サングラスをかけた状態で目視するといった容易な動作で非偏光－偏光観察を達成することができる。したがって、本発明の光学表示媒体は、このような使用において、容易に識別媒体としての識別機能及び加飾媒体としての意匠的效果を発揮することができる。

[0083] 図1～図2及び図4に示した例では、光学表示媒体と観察用直線偏光子とを離隔させた状態での観察を例示したが、観察における光学表示媒体と観察用直線偏光子との位置関係はこれに限定されない。例えば、観察用直線偏光子を光学表示媒体の上に載置する等してこれらを近接させた状態での観察を

行っても、このような潜像を観察することができる。

[0084] 上に述べた例では、観察用の偏光子として直線偏光子（観察用直線偏光子 191（X）及び観察用直線偏光子 191（Y））を使用する例を示したが、本発明はこれに限られず、観察用の偏光子として直線偏光子以外の偏光子をも用いる。

[0085] ある例として、観察用の偏光子として、直線偏光子に代えて右円偏光子、左円偏光子又はこれらの組み合わせを用いる。右円偏光を選択的に透過する右円偏光子を通して領域 R1～R4からの光を観察した場合、これらの明るさ（入射光の明るさを100とした場合における相対的な理論値）はそれぞれ25、約25、約25及び50となり、領域 R4 が相対的に明るい領域として観察される。また、領域 R1 及び R4 は無彩色の領域となる一方、領域 R2 及び R3 は、互いに異なる色である有彩色の領域として観察される。

[0086] 一方左円偏光を選択的に透過する左円偏光子を通して領域 R1～R4からの光を観察した場合、これらの明るさ（入射光の明るさを100とした場合における相対的な理論値）はそれぞれ25、約25、約25及び0となり、領域 R4 が相対的に暗い領域として観察される。また、領域 R1 及び R4 は無彩色の領域となる一方、領域 R2 及び R3 は、互いに異なる色である有彩色の領域として観察され、さらに右円偏光子を通した観察における色とも異なる色となる。

[0087] したがって、円偏光子を通さない通常観察、右円偏光子を介した観察及び左円偏光子を介した観察のうちの2以上を対比することによる相対的な明るさの変化によっても、識別機能及び意匠的效果を発現することができる。

[0088] 〔実施形態1の光学表示媒体の使用方法：その2：偏光－非偏光観察〕

以下において、偏光－非偏光観察、即ち光学表示媒体100に入射させる光として、上に述べた例とは異なり、偏光を用いる観察による使用方法の例について説明する。

[0089] 入射させる光が偏光（直線偏光、円偏光、又は楕円偏光）である場合、反射光の観察においては、反射光をそのまま、観察用直線偏光子を介さず直接

目視して観察しうる。

[0090] 入射させる偏光が直線偏光である場合、かかる直線偏光としては、直線偏光子に非偏光を透過させることにより得られる直線偏光を使用しうる。直線偏光を供給する装置は、本発明の使用方法のための専用品であってもよいが、他の用途に用いる一般的な光源及び一般的な直線偏光子を組み合わせてもよい。または、他の用途に用いる一般的な、光源及び直線偏光子が組み合わせられた状態の装置を用いてもよい。

[0091] 入射させる偏光が円偏光である場合、かかる円偏光としては、非偏光を、円偏光子に非偏光を透過させることにより得られる円偏光を使用しうる。円偏光を供給する装置は、本発明の使用方法のための専用品であってもよいが、他の用途に用いる一般的な光源及び一般的な円偏光子を組み合わせてもよい。または、他の用途に用いる一般的な、光源及び円偏光子が組み合わせられた状態の装置を用いてもよい。

[0092] 入射させる偏光が楕円偏光である場合、かかる楕円偏光としては、非偏光を、適切な光学素子に非偏光を透過させることにより得られる楕円偏光を使用しうる。楕円偏光を供給する装置は、本発明の使用方法のための専用品であってもよいが、他の用途に用いる一般的な光源及び一般的な直線偏光子又は円偏光子を組み合わせてもよい。または、他の用途に用いる一般的な、光源及び直線偏光子又は円偏光子が組み合わせられた状態の装置を用いてもよい。

[0093] 例えば、一般的な液晶表示画面付きのパーソナルコンピューター及びスマートフォン等の、表示画面を備えた電子機器の多くは、表示画面からの出射光として直線偏光を出射するので、そのような電子機器を、直線偏光を供給する装置として使用しうる。より具体的には、そのような電子機器を光学表示媒体に近接させる等の操作により、非偏光の環境光の入射が少なく、相対的に当該電子機器からの出射光の入射が多い環境下に光学表示媒体を位置させ、直線偏光の供給を達成しうる。

[0094] 他の例として、一般的な液晶表示画面付きのパーソナルコンピューター及

びスマートフォン等の、表示画面を備えた電子機器の一部は、表示画面からの出射光として円偏光を出射するので、そのような電子機器を、円偏光を供給する装置として使用しうる。より具体的には、そのような電子機器を光学表示媒体に近接させる等の操作により、非偏光の環境光の入射が少なく、相対的に当該電子機器からの出射光の入射が多い環境下に光学表示媒体を位置させ、円偏光の供給を達成しうる。

[0095] さらに他の例として、上に述べた直線偏光又は円偏光を出射する電子機器の表示画面に、様々な目的で後付のフィルムが貼合されることがある。このような後付のフィルムの例としては、表示画面の保護、表示画面の視野角の調整、表示画面を偏光サングラスを介して観察した場合の視認性向上等様々な目的で貼合されるものが挙げられる。これらのフィルムの多くは、何らかの位相差を有するものが多く、そのため直線偏光を円偏光又は楕円偏光に変換したり、円偏光を直線偏光又は楕円偏光に変換したりする機能を発現しうる。このような態様の、後付フィルムを伴う電子機器を用いて、直線偏光、円偏光又はそれ以外の楕円偏光の供給を達成することも出来る。

[0096] 図5及び図6は、図1、図2及び図4に示した光学表示媒体100の使用方法的別の一例を概略的に示す分解側面図である。

図5に示す光学表示媒体100の使用の例では、入射光A211(X)、A221(X)、A231(X)及びA241(X)が、それぞれ、パターン状位相差層110のうちの領域R1～R4に入射する。この例において、入射光A211(X)～A141(X)は、X軸方向の振動方向を有する直線偏光である。

[0097] 入射光A211(X)は、層102(Xy)を透過し、左円偏光である光A212(L)として下向きに出射し、光反射層101(R)の上面101(R)Uに到達する。光反射層101(R)は右反射型円偏光子であるので、光A212(L)の全てが光反射層101(R)を透過し透過光A219(L)となる。したがって、光反射層101(R)における反射光A213(n)の明るさの理論値はゼロとなり、再び層102(Xy)を透過し光学

表示媒体 100 の表示面から出射する光 A 2 1 4 (n) の明るさの理論値もゼロとなる。

[0098] 入射光 A 2 2 1 (X) は、サブ層 1 0 3 (X y) を透過し、光 A 2 2 2 (P) として下向きに出射する。サブ層 1 0 3 (X y) は領域 H として機能する 275 nm 超の Re (550) を有する層であるため、それを透過した光 A 2 2 2 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光 A 2 2 2 (P) は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光 A 2 2 2 (P) の明るさの理論値は、光 A 2 2 1 (X) と同じである。

[0099] 光 A 2 2 2 (P) は、さらに層 1 0 2 (X y) を透過し、偏光状態がさらに変化した光 A 2 2 3 (P) として下向きに出射する。光 A 2 2 3 (P) の明るさの理論値は、光 A 2 2 2 (P) と同じである。

[0100] 下向きに出射した光 A 2 2 3 (P) は、光反射層 1 0 1 (R) の上面 1 0 1 (R) U に到達する。光反射層 1 0 1 (R) は右反射型円偏光子であるので、光 A 2 2 3 (P) のうちの右円偏光成分は、光反射層 1 0 1 (R) の表面又は内部において反射され反射光 A 2 2 4 (R) (Ch) となる。光 A 2 2 3 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A 2 2 3 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、右円偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く光反射層 1 0 1 (R) により反射され、その結果、光 A 2 2 4 (R) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。光 A 2 2 4 (R) の明るさの理論値は、光 A 2 2 3 (P) の偏光状態によって異なるが、光 A 2 2 3 (P) より小さい値であり、概ね光 A 2 2 3 (P) の半分である。一方光 A 2 2 3 (P) のうちの左円偏光成分は光反射層 1 0 1 (R) を透過し透過光 A 2 2 9 (L) (Ch) となる。

[0101] 光 A 2 2 4 (R) (Ch) は、層 1 0 2 (X y) を透過し、光 A 2 2 5 (Y) (Ch) として上向きに出射する。光 A 2 2 4 (R) は右円偏光であり、層 1 0 2 (X y) が X y 方向に遅相軸を有する $\lambda/4$ 波長板であるため、光 A 2 2 5 (Y) (Ch) は、Y 軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり

、その色及び明るさの理論値は、光A 2 2 4 (R)と同じである。

[0102] 光A 2 2 5 (Y) (Ch)は、サブ層1 0 3 (Xy)を透過し、光A 2 2 6 (P) (Ch)として、光学表示媒体1 0 0の表示面から出射する。サブ層1 0 3 (Xy)は領域Hとして機能する2 7 5 nm超のRe (5 5 0)を有する層であるため、それを透過した光A 2 2 6 (P) (Ch)は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有した状態となる。しかしながら、光A 2 2 6 (P) (Ch)の各波長ごとの明るさは、光A 2 2 5 (Y) (Ch)と同じであるため、光A 2 2 6 (P) (Ch)の色及び明るさの理論値は、光A 2 2 5 (Y) (Ch)と同じである。

[0103] 入射光A 2 3 1 (X)は、サブ層1 0 3 (Xy)を透過し、光A 2 3 2 (P)として下向きに出射する。サブ層1 0 3 (Xy)は領域Hとして機能する2 7 5 nm超のRe (5 5 0)を有する層であるため、それを透過した光A 2 3 2 (P)は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有した状態となる。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光A 2 3 2 (P)は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光A 2 3 2 (P)の明るさの理論値は、光A 2 3 1 (X)と同じである。

[0104] 光A 2 3 2 (P)は、さらに層1 0 2 (N)を透過し、光A 2 3 3 (P)として下向きに出射する。領域R 2の光A 2 2 2 (P)は層1 0 2 (Xy)を透過することにより偏光状態がさらに変化した光A 2 2 3 (P)になったのに対し、光A 2 3 3 (P)は層1 0 2 (Xy)ではなく等方な層1 0 2 (N)を透過した光であるため、光A 2 3 3 (P)の偏光状態は光A 2 2 3 (P)と比べると差異がある。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光A 2 3 3 (P)は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光A 2 3 3 (P)の明るさの理論値は、光A 2 3 2 (P)と同じである。

[0105] 下向きに出射した光A 2 3 3 (P)は、光反射層1 0 1 (R)の上面1 0 1 (R) Uに到達する。光反射層1 0 1 (R)は右反射型円偏光子であるので、光A 2 3 3 (P)のうちの右円偏光成分は、光反射層1 0 1 (R)の表面又は内部において反射され反射光A 2 3 4 (R) (Ch)となる。光A 2

3 3 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A 2 3 3 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、右円偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く光反射層 1 0 1 (R) により反射され、その結果、光 A 2 3 4 (R) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。光 A 2 3 3 (P) の偏光状態は光 A 2 2 3 (P) と比べると差異があるので、光 A 2 3 4 (R) (Ch) の色は、光 A 2 2 4 (R) (Ch) とは異なる色となる。光 A 2 3 4 (R) の明るさの理論値は、光 A 2 3 3 (P) の偏光状態によって異なるが、光 A 2 3 3 (P) より小さい値であり、概ね光 A 2 3 3 (P) の半分である。一方光 A 2 3 3 (P) のうちの左円偏光成分は光反射層 1 0 1 (R) を透過し透過光 A 2 3 9 (L) (Ch) となる。

[0106] 光 A 2 3 4 (R) (Ch) は、層 1 0 2 (N) を透過し、光 A 2 3 5 (R) (Ch) として上向きに出射する。光 A 2 3 4 (R) は右円偏光であり、層 1 0 2 (N) が等方な層であるため、光 A 2 3 5 (R) (Ch) の色及び明るさの理論値は、光 A 2 3 4 (R) と同じである。

[0107] 光 A 2 3 5 (R) (Ch) は、サブ層 1 0 3 (Xy) を透過し、光 A 2 3 6 (P) (Ch) として、光学表示媒体 1 0 0 の表示面から出射する。サブ層 1 0 3 (Xy) は領域 H として機能する 275 nm 超の Re (550) を有する層であるため、それを透過した光 A 2 3 6 (P) (Ch) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。しかしながら、光 A 2 3 6 (P) (Ch) の各波長ごとの明るさは、光 A 2 3 5 (R) (Ch) と同じであるため、光 A 2 3 6 (P) (Ch) の色及び明るさの理論値は、光 A 2 3 5 (R) (Ch) と同じである。また、光 A 2 3 6 (P) (Ch) の色は、光 A 2 2 6 (P) (Ch) とは異なる色となる。

[0108] 入射光 A 2 4 1 (X) は、層 1 0 2 (N) を透過し、直線偏光である光 A 2 4 2 (X) として下向きに出射し、光反射層 1 0 1 (R) の上面 1 0 1 (R) U に到達する。光 A 2 4 2 (X) のうちの右円偏光成分は反射され反射光 A 2 4 3 (R) となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光 A 2 4 2 (X) のうちの左円偏光成分は光反射層 1 0 1 (R) を透過し透

過光 A 2 4 9 (L) となる。

[0109] 光 A 2 4 3 (R) は、再び層 1 0 2 (N) を透過し、光 A 2 4 4 (R) として、光学表示媒体 1 0 0 の表示面から出射する。光 A 2 4 4 (R) の明るさの理論値は、光 A 2 4 3 (R) と同じである。

[0110] 図 6 は、光学表示媒体と入射直線偏光の振動方向との相対的な角度関係を、図 5 の例におけるものから変更した場合における、本発明の光学表示媒体の使用方法の一例を概略的に示す分解側面図である。図 6 は、光学表示媒体 1 0 0 の、座標軸に対する角度を固定し、直線偏光の振動方向の、X 軸及び Y 軸に対する角度を変更したものとして図示している。但し実際の使用においては、これらの相対的な角度関係の変更は、光学表示媒体の移動、光源の移動、光源の入れ替え、及びこれらの 2 以上の組み合わせのいずれによって行ってもよい。

[0111] 図 6 の例は、角度関係の変更の結果、光学表示媒体 1 0 0 に入射する光が、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光である例に変更されている。即ち、入射光 A 2 1 1 (Y)、A 2 2 1 (Y)、A 2 3 1 (Y) 及び A 2 4 1 (Y) が、それぞれ、パターン状位相差層 1 1 0 のうちの領域 R 1 ~ R 4 に入射する。この例において、入射光 A 2 1 1 (Y) ~ A 2 4 1 (Y) は、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光である。

[0112] 入射光 A 2 1 1 (Y) は、層 1 0 2 (X y) を透過し、右円偏光である光 A 2 1 2 (R) として下向きに出射し、光反射層 1 0 1 (R) の上面 1 0 1 (R) U に到達する。光反射層 1 0 1 (R) は右反射型円偏光子であるので、光 A 2 1 2 (R) の全てが光反射層 1 0 1 (R) において反射され反射光 A 2 1 3 (R) となる。光 A 2 1 3 (R) の明るさの理論値は、光 A 2 1 2 (R) と同じである。一方光反射層 1 0 1 (R) を透過する透過光 A 2 1 9 (n) の明るさの理論値はゼロとなる。

[0113] 光 A 2 1 3 (R) は、再び層 1 0 2 (X y) を透過し、光 A 2 1 4 (Y) として、光学表示媒体 1 0 0 の表示面から出射する。光 A 2 1 4 (Y) の明るさの理論値は、光 A 2 1 3 (R) と同じである。

- [0114] 入射光A221(Y)は、サブ層103(Xy)を透過し、光A222'(P)として下向きに出射する。サブ層103(Xy)は領域Hとして機能する275nm超のRe(550)を有する層であるため、それを透過した光A222'(P)は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。さらに入射する光A221(Y)の偏光状態が図5におけるA221(X)と大きく相違するので、光A222'(P)の偏光状態は、図5における光A222(P)の偏光状態とは大きく相違する。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光A222'(P)は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光A222'(P)の明るさの理論値は、光A221(Y)と同じである。
- [0115] 光A222'(P)は、さらに層102(Xy)を透過し、偏光状態がさらに変化した光A223'(P)として下向きに出射する。入射する光A222'(P)の偏光状態が図5におけるA222(P)と大きく相違するので、光A223'(P)の偏光状態は、図5における光A223(P)の偏光状態とは大きく相違する。光A223'(P)の明るさの理論値は、光A222'(P)と同じである。
- [0116] 下向きに出射した光A223'(P)は、光反射層101(R)の上面101(R)Uに到達する。光反射層101(R)は右反射型円偏光子であるので、光A223'(P)のうちの右円偏光成分は、光反射層101(R)の表面又は内部において反射され反射光A224'(R)(Ch)となる。光A223'(P)は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A223'(P)に含まれる様々な波長の光のうち、右円偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く光反射層101(R)により反射され、その結果、光A224'(R)(Ch)は何らかの有彩色を伴う光として観察される。入射する光A223'(P)の偏光状態が図5におけるA223(P)と大きく相違するので、光A224'(R)(Ch)の色は、図5における光A224(R)(Ch)とは大きく相違する。光A224'(R)の明るさの理論値は、光A223'(P)の偏光状態によって異なるが、光

A 2 2 3' (P) より小さい値であり、概ね光 A 2 2 3' (P) の半分である。一方光 A 2 2 3' (P) のうちの左円偏光成分は光反射層 1 0 1 (R) を透過し透過光 A 2 2 9' (L) (Ch) となる。

[0117] 光 A 2 2 4' (R) (Ch) は、層 1 0 2 (Xy) を透過し、光 A 2 2 5' (Y) (Ch) として上向きに出射する。光 A 2 2 4' (R) は右円偏光であり、層 1 0 2 (Xy) が Xy 方向に遅相軸を有する $\lambda/4$ 波長板であるため、光 A 2 2 5' (Y) (Ch) は、Y 軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり、その色及び明るさの理論値は、光 A 2 2 4' (R) と同じであり、図 5 における光 A 2 2 5 (Y) (Ch) とは大きく相違する。

[0118] 光 A 2 2 5' (Y) (Ch) は、サブ層 1 0 3 (Xy) を透過し、光 A 2 2 6' (P) (Ch) として、光学表示媒体 1 0 0 の表示面から出射する。サブ層 1 0 3 (Xy) は領域 H として機能する 275 nm 超の Re (550) を有する層であるため、それを透過した光 A 2 2 6' (P) (Ch) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。しかしながら、光 A 2 2 6' (P) (Ch) の各波長ごとの明るさは、光 A 2 2 5' (Y) (Ch) と同じであるため、光 A 2 2 6' (P) (Ch) の色及び明るさの理論値は、光 A 2 2 5' (Y) (Ch) と同じであり、図 5 における光 A 2 2 6 (P) (Ch) とは大きく相違する。

[0119] 入射光 A 2 3 1 (Y) は、サブ層 1 0 3 (Xy) を透過し、光 A 2 3 2' (P) として下向きに出射する。サブ層 1 0 3 (Xy) は領域 H として機能する 275 nm 超の Re (550) を有する層であるため、それを透過した光 A 2 3 2' (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。さらに入射する光 A 2 3 1 (Y) の偏光状態が図 5 における A 2 3 1 (X) と大きく相違するので、光 A 2 3 2' (P) の偏光状態は、図 5 における光 A 2 3 2 (P) の偏光状態とは大きく相違する。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光 A 2 3 2' (P) は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光 A 2 3 2' (P) の明るさの理論値は、光 A 2 3 1 (Y) と同じである。

[0120] 光 $A232'$ (P) は、さらに層 102 (N) を透過し、光 $A233'$ (P) として下向きに出射する。領域 $R2$ の光 $A222'$ (P) は層 102 (Xy) を透過することにより偏光状態がさらに変化した光 $A223'$ (P) になったのに対し、光 $A233'$ (P) は層 102 (Xy) ではなく等方な層 102 (N) を透過した光であるため、光 $A233'$ (P) の偏光状態は光 $A223'$ (P) と比べると差異がある。さらに入射する $A232'$ (P) の偏光状態が図5における $A232$ (P) と大きく相違するので、光 $A233'$ (P) の偏光状態は、図5における光 $A233$ (P) の偏光状態とは大きく相違する。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光 $A233'$ (P) は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光 $A233'$ (P) の明るさの理論値は、光 $A232'$ (P) と同じである。

[0121] 下向きに出射した光 $A233'$ (P) は、光反射層 101 (R) の上面 101 (R) U に到達する。光反射層 101 (R) は右反射型円偏光子であるので、光 $A233'$ (P) のうちの右円偏光成分は、光反射層 101 (R) の表面又は内部において反射され反射光 $A234'$ (R) (Ch) となる。光 $A233'$ (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、 $A233'$ (P) に含まれる様々な波長の光のうち、右円偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く光反射層 101 (R) により反射され、その結果、光 $A234'$ (R) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。入射する光 $A233'$ (P) の偏光状態が図5における $A233$ (P) と大きく相違するので、光 $A234'$ (R) (Ch) の色は、図5における光 $A234$ (R) (Ch) とは大きく相違する。さらに、光 $A233'$ (P) の偏光状態は光 $A223'$ (P) と比べると差異があるので、光 $A234'$ (R) (Ch) の色は、光 $A224'$ (R) (Ch) とは異なる色となる。光 $A234'$ (R) の明るさの理論値は、光 $A233'$ (P) の偏光状態によって異なるが、光 $A233'$ (P) より小さい値であり、概ね光 $A233'$ (P) の半分である。一方光 $A233'$ (P) のうちの左円偏光成分は光反射層 101 (R) を透過し透過光 $A239'$ (L) (Ch) とな

る。

- [0122] 光A234' (R) (Ch)は、層102 (N)を透過し、光A235' (R) (Ch)として上向きに出射する。光A234' (R)は右円偏光であり、層102 (N)が等方な層であるため、光A235' (R) (Ch)の色及び明るさの理論値は、光A234' (R)と同じである。
- [0123] 光A235' (R) (Ch)は、サブ層103 (Xy)を透過し、光A236' (P) (Ch)として、光学表示媒体100の表示面から出射する。サブ層103 (Xy)は領域Hとして機能する275nm超のRe (550)を有する層であるため、それを透過した光A236' (P) (Ch)は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。しかしながら、光A236' (P) (Ch)の各波長ごとの明るさは、光A235' (R) (Ch)と同じであるため、光A236' (P) (Ch)の色及び明るさの理論値は、光A235' (R) (Ch)と同じであり、図5における光A236 (P) (Ch)とは大きく相違する。また、光A236' (P) (Ch)の色は、光A226' (P) (Ch)とは異なる色となる。
- [0124] 入射光A241 (Y)は、層102 (N)を透過し、直線偏光である光A242 (Y)として下向きに出射し、光反射層101 (R)の上面101 (R) Uに到達する。光A242 (Y)のうちの右円偏光成分は反射され反射光A243 (R)となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光A242 (Y)のうちの左円偏光成分は光反射層101 (R)を透過し透過光A249 (L)となる。
- [0125] 光A243 (R)は、再び層102 (N)を透過し、光A244 (R)として、光学表示媒体100の表示面から出射する。光A244 (R)の明るさの理論値は、光A243 (R)と同じである。
- [0126] 以上の結果として、図5に示す通り、X軸方向の振動方向を有する直線偏光が入射した状態の光学表示媒体100を、偏光－非偏光観察した場合、領域R1は、反射光の無い、相対的に暗い略黒色の無彩色の領域として観察され、領域R4は、入射光の1/2の明るさの反射光を有する、相対的に明る

い無彩色の領域として観察される。領域 R 2 及び R 3 は、領域 R 4 と概ね同程度の明るさであり、互いに異なる色である有彩色の領域として観察され、これらの外観は互いに相違するものとなる。

[0127] 一方、図 6 に示す通り、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光が入射した状態の光学表示媒体 100 を、偏光－非偏光観察した場合、領域 R 1 は、入射光と同等の明るさの反射光を有する、相対的に明るい無彩色の領域として観察される。一方、領域 R 4 は、入射光の $1/2$ の明るさの反射光を有する無彩色の領域として観察される。領域 R 4 の明るさは、図 5 に示す場合から変化は無いが、この例においては、領域 R 1 より相対的に暗い領域として観察される。領域 R 2 及び R 3 は、領域 R 4 と概ね同程度の明るさであり、互いに異なる色であり、且つ図 5 の例において観察されていた色とも異なる有彩色の領域として観察され、これらの外観は互いに相違し、且つ図 5 の例において観察される外観とも相違する。

[0128] したがって、光学表示媒体と直線偏光の振動方向との相対的な角度関係を、図 5 の例における関係から図 6 の例における関係に変更することにより、複数の領域間の相対的な明るさが変化する。より具体的には、直線偏光の振動方向の向きを、図 5 における X 軸方向の状態から、Z 軸方向に平行なある軸を中心に回転させることにより変化させると、回転の角度の増大に従って領域 R 1 の相対的な明るさが明るくなり、直線偏光の振動方向の向きが図 6 における Y 軸方向の状態に達した時点で相対的な明るさが最大となる。さらに、領域 R 2 及び R 3 において観察される色が変化する。

[0129] また、非偏光が入射した状態の光学表示媒体 100 を通常観察した場合の結果は、図 1、図 2 及び図 4 を参照して説明した場合と同じであり、即ち、領域 R 1 ～ R 4 はいずれも、同じ明るさの無彩色の領域として観察され、これらの差異は認識されない。

[0130] この例において、本発明の光学表示媒体は、通常観察では領域間の差異が観察されず、直線偏光を光源とした場合にだけ領域間の色及び相対的な明るさの差異が観察され、さらに偏光の角度を変化させることによりそれぞれの

領域の色及び明るさが変化するという、特殊な効果をもたらす。このような特殊な効果は、一般的な印刷等の技術で容易に得られる複製物では得られないものである。したがって、本発明の光学表示媒体は、このような通常観察による使用及び複数種類の偏光－非偏光観察による使用による観察結果の対比により、高い偽造防止性能を発揮し、識別媒体としての機能を発揮する。また、かかる有彩色の発現並びに色及び明るさの変化により、本発明の光学表示媒体は、加飾媒体としての意匠的效果を発現することができる。

[0131] 偏光－非偏光観察は、直線偏光を入射光として観察した場合に得られる。このような観察は、スマートフォン等の直線偏光を出射する電子機器を表示媒体に近接させた状態で光学表示媒体を目視するといった容易な動作で達成することができる。したがって、本発明の光学表示媒体は、このような使用において、容易に識別媒体としての識別機能及び加飾媒体としての意匠的效果を発揮することができる。

[0132] 上に述べた例では、入射光が直線偏光（入射光 A 2 1 1 (X) ～ A 2 4 1 (X)）並びに入射光 A 2 1 1 (Y) ～ A 2 4 1 (Y)）である例を示したが、本発明はこれに限られず、入射光として直線偏光以外の偏光をも用いる。

[0133] ある例として、入射光として、直線偏光に代えて右円偏光、左円偏光又はこれらの組み合わせを用いる。入射光として右円偏光を用いて領域 R 1 ～ R 4 からの光を観察した場合、これらの明るさ（入射光の明るさを 1 0 0 とした場合における相対的な理論値）はそれぞれ 5 0、約 5 0、約 5 0 及び 1 0 0 となり、領域 R 4 が相対的に明るい領域として観察される。また、領域 R 1 及び R 4 は無彩色の領域となる一方、領域 R 2 及び R 3 は、互いに異なる色である有彩色の領域として観察される。

[0134] 一方、入射光として左円偏光を用いて領域 R 1 ～ R 4 を観察した場合、これらの明るさはそれぞれ 5 0、約 5 0、約 5 0 及び 0 となり、領域 R 4 が相対的に暗い領域として観察される。また、領域 R 1 及び R 4 は無彩色の領域となる一方、領域 R 2 及び R 3 は、互いに異なる色である有彩色の領域とし

て観察される。さらに右円偏光を用いた観察における色とも異なる色となる。

[0135] したがって、非偏光を入射させた通常観察、右円偏光を入射させた偏光－非偏光観察及び左円偏光を入射させた偏光－非偏光観察のうちの2以上を対比することによる相対的な明るさの変化によっても、識別機能及び意匠的效果を発現することができる。ある種の保護フィルムが設けられたスマートフォン等の一部の電子機器には、円偏光を出射するものがあるので、このような観察は、そのような円偏光を出射する電子機器を表示媒体に近接させた状態で光学表示媒体を目視するといった動作で、達成することができる。

[0136] [光学表示媒体：実施形態2]

図1～図2及び図4～図6においては、光反射層として、反射型円偏光子を備え、パターン状位相差層として、領域1が $\lambda/4$ 波長板として機能する層であるものを備える光学表示媒体100を例示した。しかしながら本発明の光学表示媒体はこれに限られず、これ以外の構成を備えうる。例えば、本発明の光学表示媒体は、光反射層として、反射型直線偏光子を備え、パターン状位相差層として、領域1が $\lambda/2$ 波長板として機能する層であるものを備えうる。そのような例を以下において、図7～図10を参照して説明する。

[0137] 図7は、本発明の光学表示媒体及びその使用方法の別の一例を概略的に示す分解側面図である。図7において、光学表示媒体200は、光反射層201(Y)と、パターン状位相差層210とを備える。

[0138] パターン状位相差層210は、複数層のサブ層202及び103(Xy)を備える積層体である。サブ層202は、その一部のみが、 $\lambda/2$ 波長板として機能する層202(Xy)である。サブ層202の他の部分は、等方な層202(N)であり、これは図1～図2及び図4～図6における層102(N)と相違ない。サブ層103(Xy)も、図1～図2及び図4～図6におけるサブ層103(Xy)と相違なく、その全面が一様な位相差を有する層である。つまり、パターン状位相差層210は、 $\lambda/4$ 波長板として機能

する層 102 (Xy) に代えて $\lambda/2$ 波長板として機能する層 202 (Xy) を備える他は、パターン状位相差層 110 と同じ構成を有する。

[0139] この例では、光反射層 201 (Y) の上面 201 (Y) U の全領域が、表示面領域、即ち光学表示媒体の表示面に対応する領域である。サブ層 202 は、表示面領域の全領域を占める態様で、光反射層 101 (R) に重なって設けられており、一方サブ層 103 (Xy) は、表示面領域の一部のみを占める態様で、サブ層 202 に重なって設けられている。このようなサブ層 202 及び 103 (Xy) の構成により、パターン状位相差層 210 は、位相差の異なる 4 種類の領域である領域 S1 ~ S4 を有する。

[0140] 図 7 の例の光学表示媒体 200 では、その、パターン状位相差層 210 側の上側の面 (即ち、領域 S1 及び S4 におけるサブ層 202 の上側の面 202 U 及び領域 S2 及び S3 におけるサブ層 103 (Xy) の上側の面 103 U) が表示面として機能する。即ち、パターン状位相差層 210 側の上側の面に入射した光の一部が、光学表示媒体 200 内において反射して、当該面から出射し、それを観察者が観察することにより、光学表示媒体としての機能が発現される。

[0141] 図 7 の例においては、光反射層 201 (Y) として、Y 軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子を採用している。即ち、光反射層 201 (Y) は、その上面 201 (Y) U に入射した光のうち、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を透過させ、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を反射する。

[0142] 図 7 の例においては、層 202 (Xy) 及びサブ層 103 (Xy) が位相差を有していることに起因し、領域 S1 は、層 202 (Xy) の位相差が発現する領域であり、領域 S3 は、サブ層 103 (Xy) の位相差が発現する領域であり、領域 S4 は、位相差が発現しない領域である。

[0143] 領域 S2 においては、層 202 (Xy) 及びサブ層 103 (Xy) が重なっている。このように、パターン状位相差層が、複数層のサブ層を備え、サブ層のそれぞれが、その面内の少なくとも一部の領域において位相差を有す

る場合、かかる位相差を有する部分が重なった状態とすることができ、その結果重なった複数の位相差を有する層の両方の位相差が発現する。その結果、位相差の発現の自由度が高まり、非偏光－偏光観察及び偏光－非偏光観察において領域Hに付与する色彩の自由度を高めることができる。

[0144] 図7の例におけるパターン状位相差層210に関して、層202(Xy)及びサブ層103(Xy)のそれぞれの面内レターデーションReの値は、領域S1～S3のどれか1以上が、上に述べた領域Hとしての要件を満たすよう調整しうる。領域S1～S3のうち、領域Hとしての要件を満たすもの以外の領域は、領域Iとしうる。領域Iは、上に述べた $\lambda/4$ 波長板として機能する領域又は $\lambda/2$ 波長板として機能する領域としうる。

[0145] 以下に述べる例では、典型的な例として、層202(Xy)が、 $\lambda/2$ 波長板として機能する、275nmのRe(550)を有し、サブ層103(Xy)が、領域Hとして機能する、275nm超のRe(550)を有する場合について説明する。したがって、以下に述べる例では、領域S1～S3のうち、領域S1が $\lambda/2$ 波長板として機能し、領域S2及びS3が領域Hとして機能し、特にS2はS3よりも大きい面内レターデーションReを有する領域Hとなる。但し、サブ層103(Xy)のRe(550)が275nmに近く、且つサブ層103が領域Hとして機能するためのその他の要件を満たす場合は、領域S3は領域Hとしても $\lambda/2$ 波長板としても機能しうる。

[0146] [実施形態2の光学表示媒体の使用方法：その1：非偏光－偏光観察]

図7の例においては、光学表示媒体200に入射する光が非偏光であり、光学表示媒体200が備える光反射層201(Y)が反射型直線偏光子である。このような光学表示媒体の非偏光－偏光観察における反射光の観察は、直線偏光成分の選択的な観察により行いうる。図7においては、光学表示媒体200からの反射光を、観察用直線偏光子191(X)を介して観察する例を示している。この例において、観察用直線偏光子191(X)は、図1～図2において示したものと同一であり、X軸方向に透過軸を有するよう、

光学表示媒体 200 との相対的な角度を位置決めされた偏光子である。したがって、この例において、層 202 (Xy) 及びサブ層 103 (Xy) の遅相軸は、観察用直線偏光子 191 (X) の透過軸に対して、左回りに 45° 傾いている。また、光反射層 201 (Y) の透過軸は、観察用直線偏光子 191 (X) の透過軸に対して、直交している。

[0147] 図 7 に示す光学表示媒体 200 の使用の例では、非偏光である入射光 A311 (N)、A321 (N)、A331 (N) 及び A341 (N) が、それぞれ、パターン状位相差層 202 のうちの領域 S1～S4 に入射する。入射光 A311 (N)～A341 (N) は、波長の分布に偏りが無く無彩色の光として視認されうる非偏光である。

[0148] 入射光 A311 (N) は、層 202 (Xy) を透過し、非偏光である光 A312 (N) として下向きに出射し、光反射層 201 (Y) の上面 201 (Y) U に到達する。光反射層 201 (Y) は Y 軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光 A312 (N) のうちの、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は反射され反射光 A313 (X) となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光 A312 (N) のうちの、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は光反射層 201 (Y) を透過し透過光 A319 (Y) となる。

[0149] 光 A313 (X) は、再び層 202 (Xy) を透過し、光 A314 (Y) として、光学表示媒体 200 の表示面から出射する。光 A313 (X) は X 軸方向の振動方向を有する直線偏光であり、層 202 (Xy) が Xy 方向に遅相軸を有する $\lambda/2$ 波長板であるため、光 A314 (Y) は、Y 軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり、その明るさの理論値は、光 A313 (X) と同じである。

[0150] 領域 S1 を通常観察する場合は、光 A314 (Y) を観察用直線偏光子 191 (X) を介さずに観察することになる。一方、領域 S1 を非偏光－偏光観察する場合は、光 A314 (Y) が観察用直線偏光子 191 (X) に入射し、出射光 A315 (n) となった状態を観察することになる。パターン状

位相差層 210 の領域 S1 から出射した光 A314 (Y) が、観察用直線偏光子 191 (X) に入射すると、光 A314 (Y) の偏光振動方向と観察用直線偏光子 191 (X) の透過軸とが直交するため、光 A314 (Y) はその全てが遮られ、観察用直線偏光子 191 (X) からの出射光 A315 (n) の明るさの理論値はゼロとなる。

[0151] 層 202 (Xy) が、その $R_e(\lambda)/\lambda$ の値が可視光全波長範囲において一定である理想的な $\lambda/2$ 波長板である場合、光 A314 (Y) は可視光全波長範囲において Y 軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり、可視光全波長範囲において出射光 A315 (n) の明るさはゼロとなりうる。一方、層 202 (Xy) の $R_e(\lambda)/\lambda$ の値が可視光全波長範囲において一定でない非理想的な $\lambda/2$ 波長板である場合、光 A314 (Y) は可視光のある波長範囲において面内レターデーション R_e が $\lambda/2$ から外れた誤差のある値となり、出射光が楕円偏光となり得、当該波長範囲において出射光 A315 (n) の明るさはゼロとならず、したがって領域 S1 を非偏光—偏光観察する場合は、有彩色が観察されうる。この場合は領域 S2 及び S3 に加えて領域 S1 も、領域 H として機能しうる場合がある。

[0152] 入射光 A321 (N) は、サブ層 103 (Xy) を透過し非偏光である光 A322 (N) として下向きに出射し、さらに層 202 (Xy) を透過し非偏光である光 A323 (N) として下向きに出射し、光反射層 201 (Y) の上面 201 (Y) U に到達する。光反射層 201 (Y) は Y 軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光 A323 (N) のうちの X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は、光反射層 201 (Y) の表面又は内部において反射され反射光 A324 (X) となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光 A323 (N) のうちの Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は光反射層 201 (Y) を透過し透過光 A329 (Y) となる。

[0153] 光 A324 (X) は、層 202 (Xy) を透過し、光 A325 (Y) として上向きに出射する。光 A324 (X) は X 軸方向の振動方向を有する直線

偏光であり、層 202 (Xy) が Xy 方向に遅相軸を有する $\lambda/2$ 波長板であるため、光 A325 (Y) は、Y 軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり、その明るさの理論値は、光 A324 (X) と同じである。

[0154] 光 A325 (Y) は、サブ層 103 (Xy) を透過し、光 A326 (P) として、光学表示媒体 200 の表示面から出射する。サブ層 103 (Xy) は領域 H として機能する 275 nm 超の Re (550) を有する層であるため、それを透過した光 A326 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無い。したがって、領域 S2 を通常観察した場合、光 A326 (P) は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光 A326 (P) の明るさの理論値は、光 A325 (Y) と同じである。

[0155] 一方、領域 S2 を非偏光一偏光観察する場合は、光 A326 (P) が観察用直線偏光子 191 (X) に入射し、出射光 A327 (X) (Ch) となった状態を観察することになる。光 A326 (P) が、観察用直線偏光子 191 (X) に入射すると、光 A326 (P) のうち、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分のみが出射光 A327 (X) (Ch) として観察用直線偏光子 191 (X) から出射する。光 A326 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A326 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く観察用直線偏光子 191 (X) から出射し、その結果、領域 S2 を非偏光一偏光観察した場合、光 A327 (X) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。光 A327 (X) (Ch) の明るさの理論値は、光 A326 (P) の偏光状態によって異なるが、光 A326 (P) より小さい値であり、概ね光 A326 (P) の半分である。

[0156] 入射光 A331 (N) は、サブ層 103 (Xy) を透過し非偏光である光 A332 (N) として下向きに出射し、さらに層 202 (N) を透過し非偏光である光 A333 (N) として下向きに出射し、光反射層 201 (Y) の上面 201 (Y) U に到達する。光反射層 201 (Y) は Y 軸方向に透過軸

を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光A333(N)のうちのX軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は、光反射層201(Y)の表面又は内部において反射され反射光A334(X)となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光A333(N)のうちのY軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は光反射層201(Y)を透過し透過光A339(Y)となる。

[0157] 光A334(X)は、層202(N)を透過し、光A335(X)として上向きに出射する。光A335(X)は、サブ層103(Xy)を透過し、光A336(P)として、光学表示媒体200の表示面から出射する。サブ層103(Xy)は領域Hとして機能する275nm超のRe(550)を有する層であるため、それを透過した光A336(P)は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有した状態となる。但し、領域S2を出射した光A326(P)と比べると、光A326(P)は円偏光となった後にもう一つの位相差を有する層である層202(Xy)をも透過した光である一方、光A336(P)は層202(Xy)ではなく等方な層202(N)を透過した光であるため、光A336(P)の偏光状態は光A326(P)と比べると差異がある。但し、光A336(P)の明るさは、光A326(P)と同様に、波長ごとの相違は無い。したがって、領域S3を通常観察した場合、光A336(P)は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光A336(P)の明るさの理論値は、光A335(X)と同じである。

[0158] 一方、領域S3を非偏光一偏光観察する場合は、光A336(P)が観察用直線偏光子191(X)に入射し、出射光A337(X)(Ch)となった状態を観察することになる。光A336(P)が、観察用直線偏光子191(X)に入射すると、光A336(P)のうち、X軸方向の振動方向を有する直線偏光成分のみが出射光A337(X)(Ch)として観察用直線偏光子191(X)から出射する。光A336(P)は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有しているため、A336(P)に含まれる様々な波長の光のうち、X軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、

相対的により多く観察用直線偏光子 191 (X) から出射し、その結果、領域 S3 を非偏光－偏光観察した場合、光 A337 (X) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。但し、光 A336 (P) の偏光状態は光 A326 (P) と比べると差異があるので、光 A337 (X) (Ch) の色は、光 A327 (X) (Ch) とは異なる色となる。光 A337 (X) (Ch) の明るさの理論値は、光 A336 (P) の偏光状態によって異なるが、光 A336 (P) より小さい値であり、概ね光 A336 (P) の半分である。

[0159] 入射光 A341 (N) は、層 202 (N) を透過し、非偏光である光 A342 (N) として下向きに出射し、光反射層 201 (Y) の上面 201 (Y) U に到達する。光 A342 (N) のうちの、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は反射され反射光 A343 (X) となり、その明るさの理論値は入射光の半分である。一方光 A342 (N) のうちの、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は光反射層 201 (Y) を透過し透過光 A349 (Y) となる。

[0160] 光 A343 (X) は、再び層 202 (N) を透過し、光 A344 (X) として、光学表示媒体 200 の表示面から出射する。光 A344 (X) の明るさの理論値は、光 A343 (X) と同じである。

[0161] 領域 S4 を通常観察する場合は、光 A344 (X) を観察用直線偏光子 191 (X) を介さずに観察することになる。一方、領域 S4 を非偏光－偏光観察する場合は、光 A344 (X) が観察用直線偏光子 191 (X) に入射し、出射光 A345 (X) となった状態を観察することになる。即ち、パターン状位相差層 210 の領域 S4 から出射した光 A344 (X) が、観察用直線偏光子 191 (X) に入射すると、光 A344 (X) の偏光振動方向と観察用直線偏光子 191 (X) の透過軸とが平行であるため、光 A344 はその全てが出射光 A345 (X) として観察用直線偏光子 191 (X) から出射する。出射光 A345 (X) の明るさの理論値は、光 A344 (X) と同じである。

[0162] 図8は、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を、図7の例におけるものから変更した場合における、本発明の光学表示媒体の使用方法の一例を概略的に示す分解側面図である。図8は、光学表示媒体200の、座標軸に対する角度を固定し、観察用直線偏光子の、X軸及びY軸に対する角度を変更したものとして図示している。但し実際の使用においては、これらの相対的な角度関係の変更は、光学表示媒体の移動、観察用直線偏光子の移動、観察用直線偏光子の入れ替え、及びこれらの2以上の組み合わせのいずれによって行ってもよい。

[0163] 図8の例は、角度関係の変更の結果、観察用偏光子として、観察用直線偏光子191(Y)を使用する例に変更されている。観察用直線偏光子191(Y)は、Y軸方向に透過軸を有するよう光学表示媒体200との相対的な角度を位置決めされた偏光子である。したがって、この例において、層202(Xy)の遅相軸は、観察用直線偏光子191(Y)の透過軸に対して、右回りに45°傾いている。

[0164] 図8に示す光学表示媒体200の使用の例では、非偏光である入射光A311(N)～A341(N)が、それぞれ、パターン状位相差層210の領域S1～S4に入射し、それらのそれぞれの一部が、光A314(Y)、A326(P)、A336(P)及びA344(X)として、光学表示媒体200の表示面から出射する。ここまでの光の経路は、図7の例と同じである。

[0165] 出射した光A314(Y)が、観察用直線偏光子191(Y)に入射すると、光A314(Y)の偏光振動方向と観察用直線偏光子191(Y)の透過軸とが平行であるため、光A314(Y)はその全てが透過し出射光A315(Y)として観察用直線偏光子191(Y)から出射する。出射光A315(Y)の明るさの理論値は、光A314(Y)と同じ値である。

[0166] 出射した光A326(P)が、観察用直線偏光子191(Y)に入射すると、光A326(P)のうち、Y軸方向の振動方向を有する直線偏光成分のみが出射光A327(Y)(Ch)として観察用直線偏光子191(Y)か

ら出射する。光 A 3 2 6 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A 3 2 6 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) から出射し、その結果、領域 S 2 を非偏光－偏光観察した場合、光 A 3 2 7 (Y) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。この際、光 A 3 2 6 (P) に含まれる偏光成分のうち観察用直線偏光子 1 9 1 (X) (図 7) から出射し得た成分は観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) によって遮られ、逆に、光 A 3 2 6 (P) に含まれる偏光成分のうち観察用直線偏光子 1 9 1 (X) から出射し得なかった成分は観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) から出射することになる。したがって、観察される出射光 A 3 2 7 (Y) (Ch) の色は、A 3 2 7 (X) (Ch) (図 7) のそれとは大きく異なるものとなり得る。光 A 3 2 7 (Y) (Ch) の明るさの理論値は、光 A 3 2 6 (P) の偏光状態によって異なるが、光 A 3 2 6 (P) より小さい値であり、概ね光 A 3 2 6 (P) の半分である。

[0167] 出射した光 A 3 3 6 (P) が、観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) に入射すると、光 A 3 3 6 (P) のうち、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分のみが出射光 A 3 3 7 (Y) (Ch) として観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) から出射する。光 A 3 3 6 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A 3 3 6 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) から出射し、その結果、領域 S 3 を非偏光－偏光観察した場合、光 A 3 3 7 (Y) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。この際、A 3 2 7 (Y) (Ch) について上に述べた理由と同じ理由で、観察される出射光 A 3 3 7 (Y) (Ch) の色は、A 3 3 7 (X) (Ch) のそれとは大きく異なるものとなり得る。加えて、光 A 3 3 6 (P) の偏光状態は光 A 3 2 6 (P) と比べると差異があるので、光 A 3 3 7 (Y) (Ch) の色は、光 A 3 2 7 (Y) (Ch) と比べても、異なる色となる。光 A 3 3 7 (Y) (Ch) の明るさの理論値は、光 A 3 3 6 (P)

の偏光状態によって異なるが、光 A 3 3 6 (P) より小さい値であり、概ね光 A 3 3 6 (P) の半分である。

[0168] 出射した光 A 3 4 4 (X) が、観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) に入射すると、光 A 3 4 4 (X) の偏光振動方向と観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) の透過軸とが直交するため、光 A 3 4 4 (Y) はその全てが遮られ、観察用直線偏光子 1 9 1 (Y) からの出射光 A 3 4 5 (n) の明るさの理論値はゼロとなる。

[0169] 以上の結果として、非偏光が入射した状態の光学表示媒体 2 0 0 を通常観察した場合、観察者は、出射光 A 3 1 4 (Y)、A 3 2 6 (P)、A 3 3 6 (P) 及び A 3 4 4 (X) を観察する。これらの出射光は、その偏光状態は異なるものの、明るさは同じである。人間の視覚では、この偏光状態の相違を認識することはできないので、観察者は、これらの相違を認識できない。また、光学表示媒体 2 0 0 と観察者との相対的な角度関係が変わっても、観察者は偏光状態の変化に基づく変化を認識できない。したがって、領域 S 1 ~ S 4 はいずれも、同じ明るさの無彩色の領域として観察され、これらの差異は認識されない。

[0170] 一方、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を図 7 の例における関係として、非偏光—偏光観察を行った場合、領域 S 1 は、反射光の無い、相対的に暗い略黒色の無彩色の領域として観察され、領域 S 4 は、入射光の $1/2$ の明るさの反射光を有する、相対的に明るい無彩色の領域として観察される。領域 S 2 及び S 3 は、領域 S 4 と概ね同程度の明るさであり、互いに異なる色である有彩色の領域として観察され、これらの外観は互いに相違するものとなる。

[0171] さらに、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を図 8 の例における関係として、非偏光—偏光観察を行った場合、領域 S 1 は、入射光の $1/2$ の明るさの反射光を有する、相対的に明るい無彩色の領域として観察される。一方、領域 S 4 は、反射光の無い、相対的に暗い略黒色の無彩色の領域として観察される。領域 S 2 及び S 3 は、領域 S 1 より若干暗く、

互いに異なる色であり、且つ図 7 の例において観察されていた色とも異なる有彩色の領域として観察され、これらの外観は互いに相違し、且つ図 7 の例において観察される外観とも相違する。

[0172] したがって、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係を、図 7 の例における関係から図 8 の例における関係に変更することにより、複数の領域間の相対的な明るさが変化する。より具体的には、観察用直線偏光子の向きを、図 7 における観察用直線偏光子 191 (X) の状態から、Z 軸方向に平行なある軸を中心に回転させることにより変化させると、領域 S 1 の相対的な明るさは回転の角度の増大に従って明るくなり、観察用直線偏光子の向きが図 8 における観察用直線偏光子 191 (Y) の状態に達した時点で最大となる。領域 S 4 の相対的な明るさは回転の角度の増大に従って暗くなり、観察用直線偏光子の向きが図 8 における観察用直線偏光子 191 (Y) の状態に達した時点で最小となる。さらに、かかる回転により、領域 S 2 及び R 3 において観察される色が変化する。

[0173] この例において、本発明の光学表示媒体は、通常観察では領域間の差異が観察されず、観察用直線偏光子を介した場合にだけ領域間の色及び相対的な明るさの差異が観察され、さらに観察用直線偏光子の角度を変化させることによりそれぞれの領域の色及び明るさが変化するという、特殊な効果をもたらさう。このような特殊な効果は、一般的な印刷等の技術で容易に得られる複製物では得られないものである。したがって、本発明の光学表示媒体は、このような通常観察による使用及び複数種類の非偏光－偏光観察による使用による観察結果の対比により、高い偽造防止性能を発揮し、識別媒体としての機能を発揮する。また、かかる有彩色の発現並びに色及び明るさの変化により、本発明の光学表示媒体は、加飾媒体としての意匠的效果を発現することができる。

[0174] [実施形態 2 の光学表示媒体の使用法：その 2：偏光－非偏光観察]

以下において、偏光－非偏光観察、即ち光学表示媒体 200 に入射させる光として、上に述べた例とは異なり、偏光を用いる観察による使用法の例

について説明する。

[0175] 入射させる光が偏光である場合、反射光の観察においては、反射光をそのまま、観察用直線偏光子を介さず直接目視して観察しうる。直線偏光等の偏光の供給の態様は、図5及び図6を参照して説明した実施形態1におけるものと同じ態様としうる。

[0176] 図9及び図10は、図7及び図8に示した光学表示媒体200の使用方法的別の一例を概略的に示す分解側面図である。

図9に示す光学表示媒体200の使用の例では、入射光A411(X)、A421(X)、A431(X)及びA441(X)が、それぞれ、パターン状位相差層210のうちの領域S1～S4に入射する。この例において、入射光A411(X)～A441(X)は、X軸方向の振動方向を有する直線偏光である。

[0177] 入射光A411(X)は、層202(Xy)を透過し、Y軸方向の振動方向を有する直線偏光である光A412(Y)として下向きに出射し、光反射層201(Y)の上面201(Y)Uに到達する。光反射層201(Y)はY軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光A412(Y)の全てが光反射層201(Y)を透過し透過光A419(Y)となる。したがって、光反射層201(Y)における反射光A413(n)の明るさの理論値はゼロとなり、再び層202(Xy)を透過し光学表示媒体200の表示面から出射する光A414(n)の明るさの理論値もゼロとなる。

[0178] 入射光A421(X)は、サブ層103(Xy)を透過し、光A422(P)として下向きに出射する。サブ層103(Xy)は領域Hとして機能する275nm超のRe(550)を有する層であるため、それを透過した光A422(P)は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光A422(P)は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光A422(P)の明るさの理論値は、光A421(X)と同じである。

- [0179] 光A422 (P) は、さらに層202 (Xy) を透過し、偏光状態がさらに変化した光A423 (P) として下向きに出射する。光A423 (P) の明るさの理論値は、光A422 (P) と同じである。
- [0180] 下向きに出射した光A423 (P) は、光反射層201 (Y) の上面201 (Y) Uに到達する。光反射層201 (Y) はY軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光A423 (P) のうちのX軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は、光反射層201 (Y) の表面又は内部において反射され反射光A424 (X) (Ch) となる。光A423 (P) は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有しているため、A423 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、X軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く光反射層201 (Y) により反射され、その結果、光A424 (X) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。光A424 (X) の明るさの理論値は、光A423 (P) の偏光状態によって異なるが、光A423 (P) より小さい値であり、概ね光A423 (P) の半分である。一方光A423 (P) のうちのY軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は光反射層201 (Y) を透過し透過光A429 (Y) (Ch) となる。
- [0181] 光A424 (X) (Ch) は、層202 (Xy) を透過し、光A425 (Y) (Ch) として上向きに出射する。光A424 (X) はX軸方向の振動方向を有する直線偏光であり、層202 (Xy) がXy方向に遅相軸を有する $\lambda/2$ 波長板であるため、光A425 (Y) (Ch) は、Y軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり、その色及び明るさの理論値は、光A424 (X) と同じである。
- [0182] 光A425 (Y) (Ch) は、サブ層103 (Xy) を透過し、光A426 (P) (Ch) として、光学表示媒体200の表示面から出射する。サブ層103 (Xy) は領域Hとして機能する275nm超のRe (550) を有する層であるため、それを透過した光A426 (P) (Ch) は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有した状態となる。しかしながら、光A426

(P) (Ch) の各波長ごとの明るさは、光 A 4 2 5 (Y) (Ch) と同じであるため、光 A 4 2 6 (P) (Ch) の色及び明るさの理論値は、光 A 4 2 5 (Y) (Ch) と同じである。

[0183] 入射光 A 4 3 1 (X) は、サブ層 1 0 3 (Xy) を透過し、光 A 4 3 2 (P) として下向きに出射する。サブ層 1 0 3 (Xy) は領域 H として機能する 275 nm 超の Re (550) を有する層であるため、それを透過した光 A 4 3 2 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光 A 4 3 2 (P) は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光 A 4 3 2 (P) の明るさの理論値は、光 A 4 3 1 (X) と同じである。

[0184] 光 A 4 3 2 (P) は、さらに層 2 0 2 (N) を透過し、光 A 4 3 3 (P) として下向きに出射する。領域 S 2 の光 A 4 2 2 (P) は層 2 0 2 (Xy) を透過することにより偏光状態がさらに変化した光 A 4 2 3 (P) になったのに対し、光 A 4 3 3 (P) は層 2 0 2 (Xy) ではなく等方な層 2 0 2 (N) を透過した光であるため、光 A 4 3 3 (P) の偏光状態は光 A 4 2 3 (P) と比べると差異がある。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光 A 4 3 3 (P) は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光 A 4 3 3 (P) の明るさの理論値は、光 A 4 3 2 (P) と同じである。

[0185] 下向きに出射した光 A 4 3 3 (P) は、光反射層 2 0 1 (Y) の上面 2 0 1 (Y) U に到達する。光反射層 2 0 1 (Y) は Y 軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光 A 4 3 3 (P) のうちの X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は、光反射層 2 0 1 (Y) の表面又は内部において反射され反射光 A 4 3 4 (X) (Ch) となる。光 A 4 3 3 (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A 4 3 3 (P) に含まれる様々な波長の光のうち、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く光反射層 2 0 1 (Y) により反射され、その結果、光 A 4 3 4 (X) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。光 A 4 3 3 (P) の偏光状態は光 A 4 2 3 (P) と比べると

差異があるので、光A434 (X) (Ch)の色は、光A424 (X) (Ch)とは異なる色となる。光A434 (X)の明るさの理論値は、光A433 (P)の偏光状態によって異なるが、光A433 (P)より小さい値であり、概ね光A433 (P)の半分である。一方光A433 (P)のうちのY軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は光反射層201 (Y)を透過し透過光A439 (Y) (Ch)となる。

[0186] 光A434 (X) (Ch)は、層202 (N)を透過し、光A435 (X) (Ch)として上向きに出射する。光A434 (X)はX軸方向の振動方向を有する直線偏光であり、層202 (N)が等方な層であるため、光A435 (X) (Ch)の色及び明るさの理論値は、光A434 (X)と同じである。

[0187] 光A435 (R) (Ch)は、サブ層103 (Xy)を透過し、光A436 (P) (Ch)として、光学表示媒体200の表示面から出射する。サブ層103 (Xy)は領域Hとして機能する275nm超のRe (550)を有する層であるため、それを透過した光A436 (P) (Ch)は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。しかしながら、光A436 (P) (Ch)の各波長ごとの明るさは、光A435 (R) (Ch)と同じであるため、光A436 (P) (Ch)の色及び明るさの理論値は、光A435 (R) (Ch)と同じである。また、光A436 (P) (Ch)の色は、光A426 (P) (Ch)とは異なる色となる。

[0188] 入射光A441 (X)は、層202 (N)を透過し、直線偏光である光A442 (X)として下向きに出射し、光反射層201 (Y)の上面201 (Y) Uに到達する。光反射層201 (Y)はY軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光A442 (X)の全てが光反射層201 (Y)において反射され反射光A443 (X)となる。光A443 (X)の明るさの理論値は、光A442 (X)と同じである。一方光反射層201 (Y)を透過する透過光A449 (n)の明るさの理論値はゼロとなる。

[0189] 光A443 (X)は、再び層202 (N)を透過し、光A444 (X)と

して、光学表示媒体 200 の表示面から出射する。光 A444 (X) の明るさの理論値は、光 A443 (X) と同じである。

[0190] 図 10 は、光学表示媒体と入射直線偏光の振動方向との相対的な角度関係を、図 9 の例におけるものから変更した場合における、本発明の光学表示媒体の使用方法の一例を概略的に示す分解側面図である。図 10 は、光学表示媒体 200 の、座標軸に対する角度を固定し、直線偏光の振動方向の、X 軸及び Y 軸に対する角度を変更したものとして図示している。但し実際の使用においては、これらの相対的な角度関係の変更は、光学表示媒体の移動、光源の移動、光源の入れ替え、及びこれらの 2 以上の組み合わせのいずれによって行ってもよい。

[0191] 図 10 の例は、角度関係の変更の結果、光学表示媒体 200 に入射する光が、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光である例に変更されている。即ち、入射光 A411 (Y)、A421 (Y)、A431 (Y) 及び A441 (Y) が、それぞれ、パターン状位相差層 110 のうちの領域 S1～S4 に入射する。この例において、入射光 A411 (Y)～A441 (Y) は、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光である。

[0192] 入射光 A411 (Y) は、層 202 (Xy) を透過し、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光である光 A412 (X) として下向きに出射し、光反射層 201 (Y) の上面 201 (Y) U に到達する。光反射層 201 (Y) は Y 軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光 A412 (X) の全てが光反射層 201 (Y) において反射され反射光 A413 (X) となる。光 A413 (X) の明るさの理論値は、光 A412 (X) と同じである。一方光反射層 201 (Y) を透過する透過光 A419 (n) の明るさの理論値はゼロとなる。

[0193] 光 A413 (X) は、再び層 202 (Xy) を透過し、光 A414 (Y) として、光学表示媒体 200 の表示面から出射する。光 A414 (Y) の明るさの理論値は、光 A413 (X) と同じである。

[0194] 入射光 A421 (Y) は、サブ層 103 (Xy) を透過し、光 A422'

(P)として下向きに出射する。サブ層103(Xy)は領域Hとして機能する275nm超のRe(550)を有する層であるため、それを透過した光A422'(P)は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。さらに入射する光A421(Y)の偏光状態が図9におけるA421(X)と大きく相違するので、光A422'(P)の偏光状態は、図9における光A422(P)の偏光状態とは大きく相違する。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光A422'(P)は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光A422'(P)の明るさの理論値は、光A421(Y)と同じである。

[0195] 光A422'(P)は、さらに層202(Xy)を透過し、偏光状態がさらに変化した光A423'(P)として下向きに出射する。入射する光A422'(P)の偏光状態が図9におけるA422(P)と大きく相違するので、光A423'(P)の偏光状態は、図9における光A423(P)の偏光状態とは大きく相違する。光A423'(P)の明るさの理論値は、光A422'(P)と同じである。

[0196] 下向きに出射した光A423'(P)は、光反射層201(Y)の上面201(Y)Uに到達する。光反射層201(Y)はY軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光A423'(P)のうちのX軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は、光反射層201(Y)の表面又は内部において反射され反射光A424'(X)(Ch)となる。光A423'(P)は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有しているため、A423'(P)に含まれる様々な波長の光のうち、X軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く光反射層201(Y)により反射され、その結果、光A424'(X)(Ch)は何らかの有彩色を伴う光として観察される。入射する光A423'(P)の偏光状態が図9におけるA423(P)と大きく相違するので、光A424'(X)(Ch)の色は、図9における光A424(X)(Ch)とは大きく相違する。光A424'(X)(Ch)の明るさの理論値は、光A423'(P)の偏光

状態によって異なるが、光A423' (P) より小さい値であり、概ね光A423' (P) の半分である。一方光A423' (P) のうちのY軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は光反射層201 (Y) を透過し透過光A429' (Y) (Ch) となる。

[0197] 光A424' (X) (Ch) は、層202 (Xy) を透過し、光A425' (Y) (Ch) として上向きに出射する。光A424' (X) (Ch) はX軸方向の振動方向を有する直線偏光であり、層202 (Xy) がXy方向に遅相軸を有する $\lambda/2$ 波長板であるため、光A425' (Y) (Ch) は、Y軸方向の偏光方向を有する直線偏光となり、その色及び明るさの理論値は、光A424' (X) (Ch) と同じであり、図9における光A425 (Y) (Ch) とは大きく相違する。

[0198] 光A425' (Y) (Ch) は、サブ層103 (Xy) を透過し、光A426' (P) (Ch) として、光学表示媒体200の表示面から出射する。サブ層103 (Xy) は領域Hとして機能する275nm超のRe (550) を有する層であるため、それを透過した光A426' (P) (Ch) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。しかしながら、光A426' (P) (Ch) の各波長ごとの明るさは、光A425' (Y) (Ch) と同じであるため、光A426' (P) (Ch) の色及び明るさの理論値は、光A425' (Y) (Ch) と同じであり、図9における光A426 (P) (Ch) とは大きく相違する。

[0199] 入射光A431 (Y) は、サブ層103 (Xy) を透過し、光A432' (P) として下向きに出射する。サブ層103 (Xy) は領域Hとして機能する275nm超のRe (550) を有する層であるため、それを透過した光A432' (P) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。さらに入射する光A431 (Y) の偏光状態が図9におけるA431 (X) と大きく相違するので、光A432' (P) の偏光状態は、図9における光A432 (P) の偏光状態とは大きく相違する。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光A432' (P) は、特段の有彩色を有する

光としては観察されない。光 A 4 3 2' (P) の明るさの理論値は、光 A 4 3 1 (Y) と同じである。

[0200] 光 A 4 3 2' (P) は、さらに層 2 0 2 (N) を透過し、光 A 4 3 3' (P) として下向きに出射する。領域 S 2 の光 A 4 2 2' (P) は層 2 0 2 (X y) を透過することにより偏光状態がさらに変化した光 A 4 2 3' (P) になったのに対し、光 A 4 3 3' (P) は層 2 0 2 (X y) ではなく等方な層 2 0 2 (N) を透過した光であるため、光 A 4 3 3' (P) の偏光状態は光 A 4 2 3' (P) と比べると差異がある。さらに入射する A 4 3 2' (P) の偏光状態が図 9 における A 4 3 2 (P) と大きく相違するので、光 A 4 3 3' (P) の偏光状態は、図 9 における光 A 4 3 3 (P) の偏光状態とは大きく相違する。但し、光の明るさは、波長ごとの相違は無いので、光 A 4 3 3' (P) は、特段の有彩色を有する光としては観察されない。光 A 4 3 3' (P) の明るさの理論値は、光 A 4 3 2' (P) と同じである。

[0201] 下向きに出射した光 A 4 3 3' (P) は、光反射層 2 0 1 (Y) の上面 2 0 1 (Y) U に到達する。光反射層 2 0 1 (Y) は Y 軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光 A 4 3 3' (P) のうちの X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は、光反射層 2 0 1 (Y) の表面又は内部において反射され反射光 A 4 3 4' (X) (Ch) となる。光 A 4 3 3' (P) は、波長ごとに様々な異なる偏光状態を有しているため、A 4 3 3' (P) に含まれる様々な波長の光のうち、X 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分を多く含む波長の光が、相対的により多く光反射層 2 0 1 (Y) により反射され、その結果、光 A 4 3 4' (X) (Ch) は何らかの有彩色を伴う光として観察される。入射する光 A 4 3 3' (P) の偏光状態が図 9 における A 4 3 3 (P) と大きく相違するので、光 A 4 3 4' (X) (Ch) の色は、図 5 における光 A 4 3 4 (X) (Ch) とは大きく相違する。さらに、光 A 4 3 3' (P) の偏光状態は光 A 4 2 3' (P) と比べると差異があるので、光 A 4 3 4' (X) (Ch) の色は、光 A 4 2 4' (X) (Ch) とは異なる色となる。光 A 4 3 4' (X) の明るさの理論値は、光 A 4

3 3' (P) の偏光状態によって異なるが、光 A 4 3 3' (P) より小さい値であり、概ね光 A 4 3 3' (P) の半分である。一方光 A 4 3 3' (P) のうちの Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光成分は光反射層 2 0 1 (Y) を透過し透過光 A 4 3 9' (Y) (Ch) となる。

[0202] 光 A 4 3 4' (X) (Ch) は、層 2 0 2 (N) を透過し、光 A 4 3 5' (X) (Ch) として上向きに出射する。光 A 4 3 4' (X) は X 軸方向の振動方向を有する直線偏光であり、層 2 0 2 (N) が等方な層であるため、光 A 4 3 5' (X) (Ch) の色及び明るさの理論値は、光 A 4 3 4' (X) と同じである。

[0203] 光 A 4 3 5' (X) (Ch) は、サブ層 1 0 3 (Xy) を透過し、光 A 4 3 6' (P) (Ch) として、光学表示媒体 2 0 0 の表示面から出射する。サブ層 1 0 3 (Xy) は領域 H として機能する 2 7 5 nm 超の Re (5 5 0) を有する層であるため、それを透過した光 A 4 3 6' (P) (Ch) は、波長ごとに様々に異なる偏光状態を有した状態となる。しかしながら、光 A 4 3 6' (P) (Ch) の各波長ごとの明るさは、光 A 4 3 5' (X) (Ch) と同じであるため、光 A 4 3 6' (P) (Ch) の色及び明るさの理論値は、光 A 4 3 5' (X) (Ch) と同じであり、図 9 における光 A 4 3 6 (P) (Ch) とは大きく相違する。また、光 A 4 3 6' (P) (Ch) の色は、光 A 4 2 6' (P) (Ch) とは異なる色となる。

[0204] 入射光 A 4 4 1 (Y) は、層 2 0 2 (N) を透過し、直線偏光である光 A 4 4 2 (Y) として下向きに出射し、光反射層 2 0 1 (Y) の上面 2 0 1 (Y) U に到達する。光反射層 2 0 1 (Y) は Y 軸方向に透過軸を位置決めされた反射型直線偏光子であるので、光 A 4 4 2 (Y) の全てが光反射層 2 0 1 (Y) を透過し透過光 A 4 4 9 (Y) となる。したがって、光反射層 2 0 1 (Y) における反射光 A 4 4 3 (n) の明るさの理論値はゼロとなり、再び層 2 0 2 (Xy) を透過し光学表示媒体 2 0 0 の表示面から出射する光 A 4 4 4 (n) の明るさの理論値もゼロとなる。

[0205] 以上の結果として、図 9 に示す通り、X 軸方向の振動方向を有する直線偏

光が入射した状態の光学表示媒体 200 を、偏光－非偏光観察した場合、領域 S 1 は、反射光の無い、相対的に暗い略黒色の無彩色の領域として観察され、領域 S 4 は、入射光と同等の明るさの反射光を有する、相対的に明るい無彩色の領域として観察される。領域 S 2 及び S 3 は、領域 S 4 より若干暗く、互いに異なる色である有彩色の領域として観察され、これらの外観は互いに相違するものとなる。

[0206] 一方、図 10 に示す通り、Y 軸方向の振動方向を有する直線偏光が入射した状態の光学表示媒体 200 を、偏光－非偏光観察した場合、領域 S 1 は、入射光と同等の明るさの反射光を有する、相対的に明るい無彩色の領域として観察される。一方、領域 S 4 は、反射光の無い、相対的に暗い略黒色の無彩色の領域として観察される。領域 S 2 及び S 3 は、領域 S 1 より若干暗く、互いに異なる色であり、且つ図 9 の例において観察されていた色とも異なる有彩色の領域として観察され、これらの外観は互いに相違し、且つ図 9 の例において観察される外観とも相違する。

[0207] したがって、光学表示媒体と直線偏光の振動方向との相対的な角度関係を、図 9 の例における関係から図 10 の例における関係に変更することにより、複数の領域間の相対的な明るさが変化する。より具体的には、直線偏光の振動方向の向きを、図 9 における X 軸方向の状態から、Z 軸方向に平行なある軸を中心に回転させることにより変化させると、領域 S 1 の相対的な明るさは回転の角度の増大に従って明るくなり、観察用直線偏光子の向きが図 10 における観察用直線偏光子 191 (Y) の状態に達した時点で最大となる。領域 S 4 の相対的な明るさは回転の角度の増大に従って暗くなり、観察用直線偏光子の向きが図 10 における観察用直線偏光子 191 (Y) の状態に達した時点で最小となる。さらに、かかる回転により、領域 S 2 及び R 3 において観察される色が変化する。

[0208] また、非偏光が入射した状態の光学表示媒体 200 を通常観察した場合の結果は、図 7 及び図 8 を参照して説明した場合と同じであり、即ち、領域 S 1 ～ S 4 はいずれも、同じ明るさの無彩色の領域として観察され、これらの

差異は認識されない。

[0209] この例において、本発明の光学表示媒体は、通常観察では領域間の差異が観察されず、直線偏光を光源とした場合にだけ領域間の色及び相対的な明るさの差異が観察され、さらに偏光の角度を変化させることによりそれぞれの領域の色及び明るさが変化するという、特殊な効果をもたらす。このような特殊な効果は、一般的な印刷等の技術で容易に得られる複製物では得られないものである。したがって、本発明の光学表示媒体は、このような通常観察による使用及び複数種類の偏光－非偏光観察による使用による観察結果の対比により、高い偽造防止性能を発揮し、識別媒体としての機能を発揮する。また、かかる有彩色の発現並びに色及び明るさの変化により、本発明の光学表示媒体は、加飾媒体としての意匠的效果を発現することができる。

[0210] 〔光反射層の具体例〕

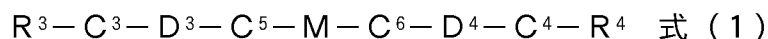
光反射層は、入射光を、円偏光または直線偏光として反射する層である。光反射層の例としては、上に述べた光反射層 101 (R) で例示される、反射型円偏光子、及び上に述べた光反射層 201 (Y) で例示される、反射型直線偏光子が挙げられる。また、光反射層は、1 層のみの層によりかかる機能を発現するものであってもよく、複数の層の組み合わせによりかかる機能を発現するものであってもよい。

[0211] 反射型円偏光子の例としては、コレステリック規則性を有する材料の層が挙げられる。コレステリック規則性とは、材料内部のある平面上では分子軸が一定の方向に並んでいるが、それに重なる次の平面では分子軸の方向が少し角度をなしてずれ、さらに次の平面ではさらに角度がずれるというように、重なって配列している平面を順次透過して進むに従って当該平面中の分子軸の角度がずれて（ねじれて）いく構造である。即ち、ある材料の層の内部の分子がコレステリック規則性を有する場合、分子は、層の内部のある第一の平面上では分子軸が一定の方向になるように並ぶ。層の内部の、当該第一の平面に重なる次の第二の平面では、分子軸の方向が、第一の平面における分子軸の方向と、少し角度をなしてずれる。当該第二の平面にさらに重なる

次の第三の平面では、分子軸の方向が、第二の平面における分子軸の方向から、さらに角度をなしてずれる。このように、重なって配列している平面において、当該平面中の分子軸の角度が順次ずれて（ねじれて）いく。このように分子軸の方向がねじれてゆく構造は、通常はらせん構造であり、光学的にカイラルな構造である。

[0212] コレステリック規則性を有する材料のより具体的な例としては、コレステリック樹脂層が挙げられる。コレステリック樹脂層とは、硬化性の液晶性化合物であってコレステリック液晶相を呈したものを硬化させることにより得られる層である。コレステリック樹脂層は、例えば、重合性の液晶化合物を、コレステリック液晶相を呈した状態で重合させることにより得うる。より具体的には、重合性の液晶化合物を含む液晶組成物を、適切な基材に塗布する等して層の状態とし、コレステリック液晶相に配向させ、硬化させることにより、コレステリック樹脂層を得うる。

[0213] 重合性の液晶化合物としては、光重合性液晶化合物が好ましい。光重合性液晶化合物としては、活性エネルギー線を照射することによって重合しうる光重合性の液晶化合物を用いる。活性エネルギー線としては、可視光線、紫外線、及び赤外線等の広範なエネルギー線の中から、光重合性液晶化合物の重合反応を進行させうるエネルギー線を採用しうるが、特に、紫外線等の電離放射線が好ましい。中でも、コレステリック液晶組成物に好適に用いられる光重合性液晶化合物としては、1分子中に2つ以上の反応性基を有する棒状液晶化合物が好ましく、式(1)で表される化合物が特に好ましい。



[0214] 式(1)において、 R^3 及び R^4 は、反応性基であり、それぞれ独立して、(メタ)アクリル基、(チオ)エポキシ基、オキセタン基、チエタニル基、アジリジニル基、ピロール基、ビニル基、アリル基、フマレート基、シンナモイル基、オキサゾリン基、メルカプト基、イソ(チオ)シアネート基、アミノ基、ヒドロキシル基、カルボキシル基、及びアルコキシシリル基からなる群より選択される基を表す。これらの反応性基を有することにより、液晶組

成物を硬化させた際に、機械的強度の高い液晶組成物硬化層を得ることができる。

[0215] 式(1)において、 D^3 及び D^4 は、それぞれ独立して、単結合、炭素原子数1個～20個の直鎖状又は分岐鎖状のアルキル基、及び炭素原子数1個～20個の直鎖状又は分岐鎖状のアルキレンオキサイド基からなる群より選択される基を表す。

[0216] 式(1)において、 $C^3 \sim C^6$ は、それぞれ独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-S-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-O-(C=O)-O-$ 、 $-CH_2-(C=O)-O-$ 、及び $-CH_2O-(C=O)-$ からなる群より選択される基を表す。

[0217] 式(1)において、 M は、メソゲン基を表す。具体的には、 M は、非置換又は置換基を有していてもよい、アゾメチン類、アゾキシ類、フェニル類、ビフェニル類、ターフェニル類、ナフタレン類、アントラセン類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類、及びアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類からなる群から選択された互いに同一又は異なる2個～4個の骨格が、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-S-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-O-(C=O)-O-$ 、 $-CH_2-(C=O)-O-$ 、及び $-CH_2O-(C=O)-$ 等の結合基によって結合された基を表す。

[0218] 前記メソゲン基 M が有しうる置換基としては、例えば、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数1個～10個のアルキル基、シアノ基、ニトロ基、 $-O-R^5$ 、 $-O-C(=O)-R^5$ 、 $-C(=O)-O-R^5$ 、 $-O-C(=O)-O-R^5$ 、 $-NR^5-C(=O)-R^5$ 、 $-C(=O)-NR^5R^7$ 、または $-O-C(=O)-NR^5R^7$ が挙げられる。ここで、 R^5 及び R^7 は、水素原子又は炭素数1個～10個のアルキル基を表す。 R^5 及び R^7 がアルキル基であ

る場合、当該アルキル基には、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-O-$ 、 $-O-C(=O)-O-$ 、 $-NR^6-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-NR^6-$ 、 $-NR^6-$ 、または $-C(=O)-$ が介在していてもよい（ただし、 $-O-$ および $-S-$ がそれぞれ2以上隣接して介在する場合を除く）。ここで、 R^6 は、水素原子または炭素数1個～6個のアルキル基を表す。

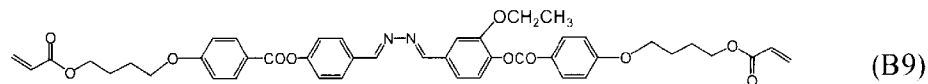
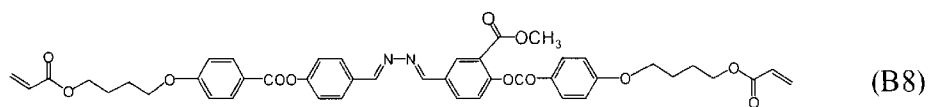
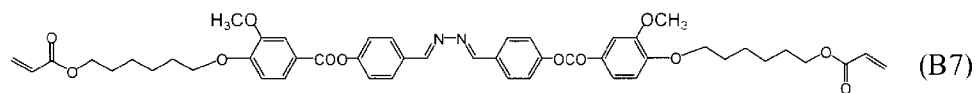
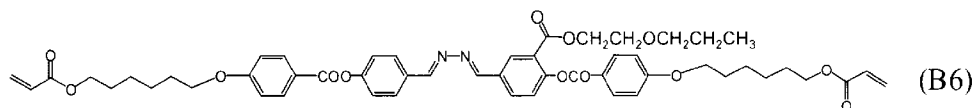
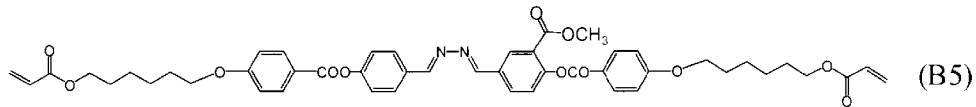
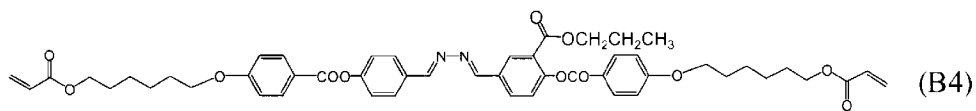
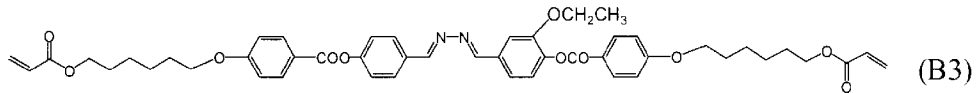
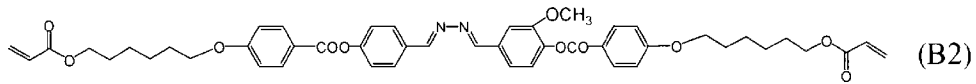
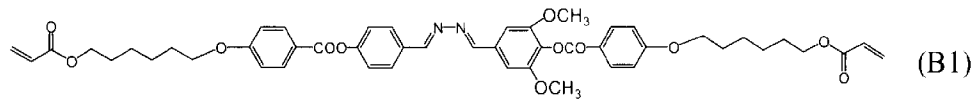
[0219] 前記「置換基を有してもよい炭素数1個～10個のアルキル基」における置換基としては、例えば、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、シアノ基、アミノ基、炭素原子数1個～6個のアルコキシ基、炭素原子数2個～8個のアルコシアルコキシ基、炭素原子数3個～15個のアルコシアルコシアルコキシ基、炭素原子数2個～7個のアルコシカルボニル基、炭素原子数2個～7個のアルキルカルボニルオキシ基、炭素原子数2～7個のアルコシカルボニルオキシ基等が挙げられる。

[0220] また、前記の棒状液晶化合物は、非対称構造であることが好ましい。ここで非対称構造とは、式(1)において、メソゲン基Mを中心として、 $R^3-C^3-D^3-C^5-M-$ と $-M-C^6-D^4-C^4-R^4$ とを対比すると、これらが異なる構造のことをいう。棒状液晶化合物として非対称構造のものをを用いることにより、配向均一性をより高めることができる。

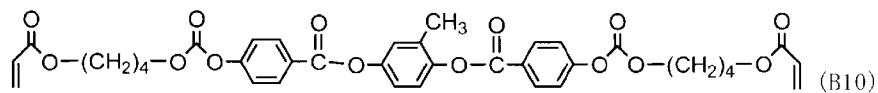
[0221] 棒状液晶性化合物の好ましい具体例としては、以下の化合物(B1)～(B10)が挙げられる。ただし、棒状液晶性化合物は、下記の化合物に限定されるものではない。

[0222]

[化1]



[0223] [化2]



[0224] 液晶組成物が上述した棒状液晶化合物を含む場合、当該液晶組成物は、棒状液晶化合物に組み合わせて、配向助剤として、式(2)で表される化合物を含むことが好ましい。



[0225] 式(2)において、 R^1 及び R^2 は、それぞれ独立して、炭素原子数1個～20個の直鎖状又は分岐鎖状のアルキル基、炭素原子数1個～20個の直鎖状又は分岐鎖状のアルキレンオキサイド基、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、任意の結合基が介在していてもよい(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、アミノ基、及びシアノ基からなる群より選択される基である。

[0226] 前記アルキル基及びアルキレンオキサイド基は、置換されていないか、若しくはハロゲン原子で1つ以上置換されていてもよい。さらに、前記ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、アミノ基、及びシアノ基は、炭素原子数1個～2個のアルキル基、及びアルキレンオキサイド基と結合していてもよい。

[0227] R^1 及び R^2 として好ましい例としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、アミノ基、及びシアノ基が挙げられる。

[0228] また、 R^1 及び R^2 の少なくとも一方は、反応性基であることが好ましい。 R^1 及び R^2 の少なくとも一方として反応性基を有することにより、前記式(2)で表される化合物が硬化時に液晶組成物硬化層中に固定され、より強固な層を形成することができる。ここで反応性基とは、例えば、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、及びアミノ基を挙げることができる。

[0229] 式(2)において、 A^1 及び A^2 はそれぞれ独立して、1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキシレン基、シクロヘキセン-1,4-イレン基、4,4'-ビフェニレン基、4,4'-ビスシクロヘキシレン基、及び2,6-ナフチレン基からなる群より選択される基を表す。前記1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキシレン基、シクロヘキセン-1,4-イレン基、4,4'-ビフェニレン基、4,4'-ビスシクロヘキシレン基、及び2,6-ナフチレン基は、置換されていないか、若しくはハロゲン原子、ヒドロキシル

基、カルボキシル基、シアノ基、アミノ基、炭素原子数1個～10個のアルキル基、ハロゲン化アルキル基等の置換基で1つ以上置換されていてもよい。A¹及びA²のそれぞれにおいて、2以上の置換基が存在する場合、それらは同一でも異なってもよい。

[0230] A¹及びA²として特に好ましいものとしては、1,4-フェニレン基、4,4'-ビフェニレン基、及び2,6-ナフチレン基からなる群より選択される基が挙げられる。これらの芳香環骨格は脂環式骨格と比較して比較的剛直であり、棒状液晶化合物のメソゲンとの親和性が高く、配向均一性がより高くなる。

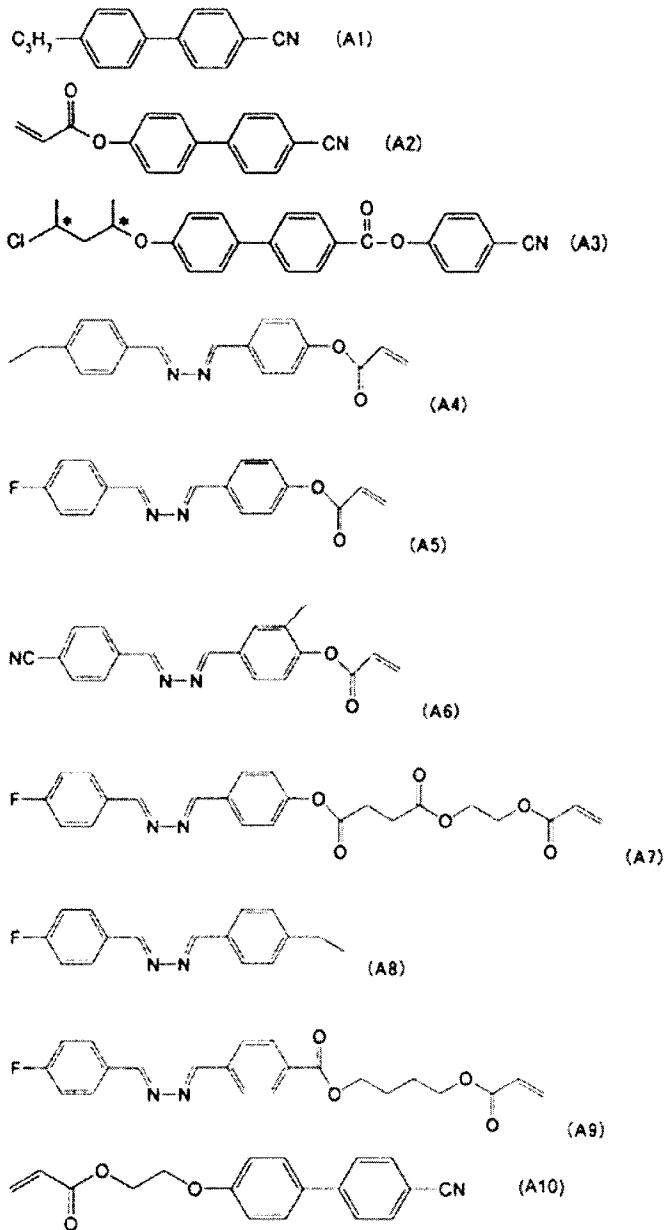
[0231] 式(2)において、Bは、単結合、-O-、-S-、-S-S-、-CO-、-CS-、-OCO-、-CH₂-、-OCH₂-、-CH=N-N=CH-、-NHCO-、-O-(C=O)-O-、-CH₂-(C=O)-O-、及び-CH₂O-(C=O)-からなる群より選択される。

Bとして特に好ましいものとしては、単結合、-O-(C=O)-及び-CH=N-N=CH-が挙げられる。

[0232] 式(2)で表される化合物として特に好ましい具体例としては、下記の化合物(A1)～(A10)が挙げられる。これらは、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

[0233]

[化3]



[0234] 上記化合物（A3）において、「*」はキラル中心を表す。

[0235] （式（2）で表される化合物の合計重量）／（棒状液晶化合物の合計重量）で示される重量比は、好ましくは0.001以上、より好ましくは0.01以上、更に好ましくは0.05以上であり、好ましくは1以下、より好ましくは0.65以下である。前記の重量比を前記下限値以上により、液晶組成物の層において配向均一性を高めることができる。また、上限値以下により、配向均一性を高くできる。また、液晶組成物の液

晶相の安定性を高くできる。さらに、液晶組成物の屈折率異方性 Δn を高くできるので、例えば、円偏光の選択反射性能等の所望の光学的性能を有する液晶組成物硬化層を安定して得ることができる。ここで、式(2)で表される化合物の合計重量とは、式(2)で表される化合物を1種類のみ用いた場合にはその重量を示し、2種類以上を用いた場合には合計の重量を示す。同様に、棒状液晶化合物の合計重量とは、棒状液晶化合物を1種類のみ用いた場合にはその重量を示し、2種類以上を用いた場合には合計の重量を示す。

[0236] また、式(2)で表される化合物と棒状液晶化合物とを組み合わせる場合、式(2)で表される化合物の分子量が600未満であることが好ましく、棒状液晶化合物の分子量が600以上であることが好ましい。これにより、式(2)で表される化合物が、それよりも分子量の大きい棒状液晶化合物の隙間に入り込むことができるので、配向均一性を向上させることができる。

[0237] コレステリック樹脂層を形成するための液晶組成物は、さらに、コレステリック樹脂層を構成する任意成分、及び液晶組成物の取り扱いを容易とするための溶媒を含みうる。任意成分の例としては、カイラル剤、重合開始剤、及び界面活性剤が挙げられる。任意成分及び溶媒の具体例としては、特開2019-188740号公報に記載されるものが挙げられる。

[0238] 反射型直線偏光子の例としては、多層の薄膜を積層したフィルム（例えば商品名「DBEF」、3M社製）、及びワイヤーグリッド偏光子が挙げられる。

[0239] 光反射層が反射型円偏光子及び反射型直線偏光子のいずれである場合においても、光反射層に入射した非偏光の、光反射層による反射率は最大で50%となる。反射の帯域及び反射率に応じて、光反射層は視覚的に様々な色を呈する。光反射層に入射した非偏光の、光反射層による反射率が、波長領域420nm～650nmにおけるすべての波長において35～50%である場合、光反射層は銀色の層として観察される。35～50%の反射がなされる帯域がこれより狭い場合、光反射層は、帯域に応じて様々な色を呈しうる。

。例えば、反射帯域が450nm付近にある場合、550nm付近にある場合、及び650nm付近にある場合で、それぞれ、青、緑、赤といった色を呈しうる。

[0240] 本発明の光学表示媒体は、光反射層として1枚の層のみを有していてもよく、多数枚の層を有していてもよい。光学表示媒体はまた、光反射層として1種類の層のみを有していてもよく、反射光の偏光状態が異なる複数種類の層を有していてもよい。例えば、光学表示媒体は、光反射層として、赤、緑、青、及び銀色といった複数種類の色を呈する複数種類の反射型偏光子の切片を、水平方向に多数敷き詰められて配置された状態で有しうる。このように光反射層として多数の切片を有する場合、光反射層は反射型円偏光子であることが好ましい。図1～図6に示した原理で反射型円偏光子を使用する場合、反射型円偏光子は、その向きをある一の向きに揃える必要が無く、位相差層の遅相軸のみによって、明るくなる向きが規定されるので、反射型円偏光子を微細な切片とし、光学表示媒体内で向きを統一せずに配置しても、容易に本発明の効果を奏する光学表示媒体を構成することができる。

潜像の視認を明確にするという観点からは、光反射層は、銀色のもの、又は銀色のものとその他の色のものとの組み合わせであることが好ましい。

[0241] [パターン状位相差層の具体例]

パターン状位相差層は、位相差を有する領域を含む層である。位相差を有する領域は、光学表示媒体において、その表示面の領域の一部を占める。

[0242] 位相差層（パターン状位相差層のうちの、位相差を有する領域にかかる部分）の例としては、上に述べた層102（Xy）で例示される、 $\lambda/4$ 波長板として機能する領域、及び上に述べた層202（Xy）で例示される、 $\lambda/2$ 波長板として機能する領域が挙げられる。

[0243] 位相差層を構成する材料としては、各種の、光学異方性を有する固体の材料が挙げられる。その一例としては、透明な材料を延伸して得られる延伸フィルムが挙げられる。より具体的には、光学的に等方なフィルムを延伸し、 $\lambda/4$ 波長板又は $\lambda/2$ 波長板として機能しうる面内レターデーションRe

を付与したフィルムが挙げられる。延伸フィルムは、比較的安価に得られ、所望の値の R_e の付与及び所望の任意の形状への成形が容易である観点から好ましい。

[0244] 位相差層を構成する材料の別の一例としては、液晶性化合物の硬化物が挙げられる。具体的には、硬化性の液晶性化合物であって、 $\lambda/4$ 波長板又は $\lambda/2$ 波長板として機能しうる位相差を呈する液晶状態に配向したものを硬化させることにより得られる層である。そのような層及びその製造方法の例としては、例えば国際公開第 2019/116995 号に記載されるものが挙げられる。液晶性化合物の硬化物は、一枚のフィルムであってそのある部分と他のある部分とで異なる位相差を有するものを容易に形成することができるので、パターン状位相差層として一枚のフィルムを形成することが求められる場合には特に好ましい。

[0245] 好ましい例として、光学表示媒体は、パターン状位相差層として、単独パターン状位相差層を一以上備えうる。ここで、単独パターン状位相差層とは、光学表示媒体の表示面より小さい寸法を有し、ある位相差を有する一の領域からなる部材である。単独パターン状位相差層を、光学表示媒体の表示面に配置することにより、当該層が存在する領域を、位相差を有する領域として機能させ、その他の領域を、等方な領域として機能させうる。

[0246] 一の光学表示媒体の表示面内において、パターン状位相差層の位相差を有する領域は、一のみであってもよく、複数であってもよい。複数の領域を備える場合、それらの遅相軸方向は、同じ方向であってもよく、異なる方向であってもよい。

[0247] 光学表示媒体が、位相差を有する領域として、遅相軸の向きが異なる複数の領域を備える場合、それによる意匠的效果が得られる。具体的には、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係又は光学表示媒体と入射直線偏光の振動方向との相対的な角度関係を変更させると、複数の領域が一つずつ順次明るくなるという意匠的效果が得られる。また、多数の向きにおいて、複数の領域のいずれかが最も明るくなるよう光学表示媒体を構成しう

るので、光学表示媒体の向きや観察用直線偏光子の向きに制限なく、どの角度からも潜像を観察する光学表示媒体を構成することができる。このような効果は、一般的な印刷等の技術では容易に複製できるものでは得られないものであり、且つ真正な光学表示媒体の性質として特徴的に視認しうるので、このような場合、光学表示媒体の偽造防止性能及び識別機能を特に高めうる。複数の領域の遅相軸の向きは、規則的に異なる状態としてもよいが、不規則に異なる状態としてもよい。

[0248] 位相差を有する領域として、遅相軸の向きが異なる複数の領域を構成する方法の例として、複数枚の単独パターン状位相差層を用意し、これを、一の光学表示媒体の表示面内において、遅相軸方向が互いに異なる状態となるよう配置する方法が挙げられる。このような方法により、遅相軸の向きが異なる複数の領域を容易に構成することができる。また、このような方法により、複数の領域の遅相軸の向きを、容易に、不規則に異なる状態としうる。より具体的には、単独パターン状位相差層を多数用意し、これを、光反射層上にランダムに載置したり播いたりすることにより、そのような不規則に異なる遅相軸の配置を達成しうる。このような不規則に異なる遅相軸の配置を構成することにより、光学表示媒体と観察用直線偏光子との相対的な角度関係又は光学表示媒体と入射直線偏光の振動方向との相対的な角度関係を変更させると、複数の領域が一つずつランダムな順序で順次明るくなるという意匠的效果が得られる。これにより、光学表示媒体の偽造防止性能及び識別機能、並びに意匠的な価値を、さらに高めることができる。

[0249] 位相差を有する領域として、遅相軸の向きが異なる複数の領域を構成する場合、光反射層とパターン状位相差層との組み合わせは、反射型円偏光子と、 $\lambda/4$ 波長板として機能する領域を含む位相差層との組み合わせであることが好ましい。この場合、パターン状位相差層の遅相軸方向の、光反射層との相対的な向きを調整する必要があるため、複数の領域の遅相軸の向きを、容易に自由な方向に設定することができる。

[0250] [任意の構成要素]

本発明の光学表示媒体は、光反射層及びパターン状位相差層に加えて、任意の構成要素を含みうる。任意の構成要素の例としては、光吸収層、拡散層、高位相差層、包埋用の透明樹脂、装飾部材、及び装着部材が挙げられる。

[0251] 光吸収層は、入射した光を吸収する層である。光吸収層は、黒色の層としうる。光吸収層の材料は、どのような材料であってもよいが、例えば、黒色の着色がなされたフィルムとしうる。光吸収層は、光反射層の裏側、即ち、光反射層の視認側と反対側の位置に設けうる。光反射層が反射型円偏光子及び反射型直線偏光子のいずれかである場合、入射した光のうち、反射されなかった光の多くは透過する。光反射層の裏側に光吸収層を設けると、透過光が吸収され、その結果、反射光による効果をより鮮明に視認することができる。一方、光反射層の裏側に光吸収層を設けない場合、光反射層の裏側が視認されることになり、反射光による効果が不鮮明となるが、光学表示媒体をシースルーの物体とすることができるという意匠的效果が得られる。

[0252] 拡散層は、入射した光を拡散させた状態で透過する層である。拡散層は、パターン状位相差層より視認側の位置に設けうる。拡散層を設けることにより、潜像が視認される視野角を広げることができる。拡散層としては、既知の拡散層として機能しうる各種の層状の構造物を用いる。具体的には、光拡散性の微粒子を含む樹脂の硬化物の層を用いる。このような層は、透明なフィルムの表面上に形成し、透明なフィルムとの複合フィルムとした状態で、本発明の光学表示媒体に設けうる。

[0253] 高位相差層は、パターン状位相差層における位相差を有する領域よりさらに高い位相差を有する領域である。かかる高位相差層は、通常、入射光の波長によって、位相差が大きく異なる。したがって、通常の観察では透明な層として視認されうる一方、潜像の観察においては、干渉色が生じて色彩を帯びた層として視認されうる。したがって、光学表示媒体の表示面内に高位相差層を設けることにより、潜像の観察においてのみ色彩を発現させるという意匠的效果を得ることができる。高位相差層を構成する材料の例としては、一般的な、延伸された透明なフィルムが挙げられる。例えば、接着用のセロ

ハンテープ、又はこれを延伸したもの等を用いる。光学表示媒体内の、高位相差層を設ける位置は、特に限定されず、上に述べた色彩を呈しうる任意の位置に設けうる。

[0254] 装飾部材は、光学表示媒体の機能発現には寄与しないが、光学表示媒体の意匠的效果に寄与しうる部材である。装飾部材の一例としては、ラメと呼ばれる、金属的な光沢を有する切片が挙げられる。かかる切片を、例えば光反射層の切片と並べて設けたり、光反射層の上面に重ねて設けたりしうる。装飾部材の別の例としては、光学表示媒体の表示面を覆うカバーガラス等の透明な部材、光学表示媒体の周囲を装飾したり保護したりするためのトレイ等の筐体、等の部材が挙げられる。

[0255] 上に述べたもの等の、光学表示媒体を構成する各種の部材は、その一部又は全部を包埋用の透明樹脂の中に包埋することにより、一体的な部材としうる。また、かかる包埋により、例えば位相差層の縁の部分の、裸眼での観察での視認性を低下させることができ、その結果、特殊な観察においてのみ潜像が観察されるという光学表示媒体の効果をより高めることができる。

[0256] 包埋用の透明樹脂の例としては、アクリル系、エポキシ系、ポリエステル系、シリコン系等の樹脂が挙げられる。包埋用の樹脂としては、硬化性の樹脂液として市販されている各種の樹脂を用いる。具体的には、紫外線等のエネルギー線を照射することにより固体の透明樹脂となり得る樹脂液を使用しうる。これらの中でも、例えばアクリル系の透明樹脂を用いた場合、固く可撓性の無い光学表示媒体が得られる一方、シリコン系の透明樹脂を用いた場合、得られる光学表示媒体は柔らかく可撓性のあるものとなり、光学表示媒体を、所謂シリコンワッペンと呼ばれる、可撓性のあるワッペンとして使用しうる。

包埋用の樹脂の他の例としては、フィルム状の樹脂材料が挙げられる。具体的には、光反射層、パターン状位相差層、及び必要であれば任意の構成要素を、一対のフィルム状の樹脂材料、又はフィルム状の樹脂材料と他の枚葉状の材料との組み合わせにより挟み、これらを貼合し、内部の構成要素を封

止することにより、光学表示媒体を構成しうる。より具体的には、紙、樹脂材料又はこれらの組み合わせにより構成される台紙と、位相差の小さいアクリルフィルム等の樹脂フィルムとの間に、光反射層及びパターン状位相差層等の構成要素を設けて封止することにより、フィルム状の光学表示媒体を構成しうる。さらに、台紙として、裏面に粘着剤層を備えるものを用いることにより、ステッカーとして用いる光学表示媒体を容易に構成しうる。

[0257] 透明樹脂での包埋により、光学表示媒体を、板状の形状の製品としうる。但し穴あけ、面取り等の加工をさらに施し、板状以外の任意の形状としてもよい。

[0258] 装着部材とは、光学表示媒体を、物品に装着する際に機能する部材である。装着部材は、その一部又は全部が装飾部材を兼ねるものであってもよい。装着部材の例としては、光学表示媒体の周囲から延長した、リング、クランプ、フック、ワイヤー、チェーン、紐等の部材、並びに装飾部材を兼ねたトレーなどの筐体が挙げられる。装着部材は、光学表示媒体の必須の構成要素である光反射層及び／又はパターン状位相差層に直接付着していてもよく、それ以外の任意の部材を介して結合していてもよい。装着部材との結合は、接着剤による付着、ウェルダ加工による付着、ねじ止め又は結紮等の機械的結合等のいずれであってもよい。

[0259] [光学表示媒体の具体例]

本発明の光学表示媒体の、より具体的な例を、図11及び図12を参照して説明する。

図11は、本発明の光学表示媒体の具体的な一例を概略的に示す上面図であり、図12は、図11に示す光学表示媒体の縦断面図である。

図11及び図12において、光学表示媒体50は、装着部材590と、その内部に設けられた、加飾媒体又は識別媒体としての機能を発現するための各種の構成要素を含む。図11及び図12において、光学表示媒体50は、その表示面を上にして水平に載置した状態で図示される。装着部材590は、トレー591と、トレー591の縁部に設けられた、リング592とを含

む。リング592は、光学表示媒体を物品に装着する際に、光学表示媒体を、物品、または光学表示媒体と物品とをつなぐ紐状の部材との接続のための部材として機能する。

[0260] トレー591内には、その底部から順に、基材511及び光吸収層521が敷設される。この例では、光吸収層521の上部には、光反射層として、銀色の光反射層501（S）、及び切片の光反射層501（P）が、一部が重なった状態で並べて配置される。この例では、これらはいずれも反射型円偏光子である。光反射層501（P）は、銀色の層であってもよく、赤、緑、青等の色を呈する層であってもよい。

[0261] 光反射層501（S）及び502（P）の上部には、さらに、4つの位相差層502が設けられる。この例では、位相差層502は、光学表示媒体50の表示面の領域の一部を占める、星形の形状を有した、領域Hとして機能しうる位相差層であり、透明基材512上に位置決めされて接着された状態の部材として設けられる。4つの位相差層502の遅相軸は、互いに異なる方向となるよう位置決めされている。また、4つの位相差層502は、それらの $R_e H(500)$ が互いに異なる値となるよう形成されている。

[0262] 位相差層502の上部には、拡散層を備える拡散フィルム531が配置される。この例では、拡散フィルム531は、光学表示媒体50の表示面の全ての領域を覆う状態で設けられる。

[0263] この例では、光反射層501（S）、光反射層501（P）、透明基材512、位相差層502及び拡散フィルム531が、透明樹脂により包埋されており、それにより、透明樹脂部541、542及び543が形成されている。

[0264] 光学表示媒体50は、図1～図6に示した光学表示媒体100と同様の原理で機能する。具体的には、通常为非偏光が入射する環境下での裸眼での表示面観察に加えて、非偏光を入射させ観察用直線偏光子を介しての表示面観察、直線偏光を入射させての表示面観察、又はこれらの両方を行いうる。非偏光を入射させ観察用直線偏光子を介しての観察、及び直線偏光を入射させ

ての観察では、垂直方向を軸として、光学表示媒体の方位角を 360° 回転させ、垂直方向から観察を行いうる。

[0265] 裸眼での観察では、表示面内において、光反射層 501 (S) 及び 501 (P) の反射による色が視認される。位相差層 502 は、透明の部材として視認され、しかも透明樹脂に包埋されているため、その輪郭はほとんど視認されない状態となる。位相差層 502 で占められる領域と、それ以外の領域との明るさの差は視認されず、それは回転に応じて変化しない。

一方、例えば非偏光を入射させ観察用直線偏光子を介しての観察、及び直線偏光を入射させての観察では、位相差層 502 の星形の形状が視認される。位相差層 502 の色は、いずれも有彩色として観察され、その色は、回転に応じて変化する。位相差層 502 の色の变化は、複数枚の位相差層 502 のそれぞれにおいて不規則に異なり、そのため、回転により複数の星形の色が様々に変化するという意匠的效果が得られ、且つそのような意匠的效果により、識別媒体としての機能をも達成することができる。

[0266] [光学表示媒体の具体例：変形例]

図 1 ～図 2 及び図 3 ～図 10 に示した光学表示媒体では、模式的な例示として、領域 H に相当する領域及びその他の領域として、1 種類ずつ矩形の領域を有するものを例示し、また、図 11 ～図 12 に示した光学表示媒体 50 では、位相差層として、星形の形状を有するものを例示したが、領域 H 又はその他の領域を構成する位相差層の形状及び一つの光学表示媒体が備える領域 H の数は、これに限定されず、様々な図形、文字等の任意の形状の領域を様々な数で備えうる。

[0267] 図 11 ～図 12 に示した光学表示媒体 50 では、光反射層の裏側に、トレー 591 の底部、光吸収層 521 等の非透光性の部材を設けたが、これらを設けず、光学表示媒体を介して光反射層の裏側が視認されるシースルーの光学表示媒体を構成することもできる。さらにその場合において、光反射層よりも裏側に、別のパターン状位相差層を設けてもよい。この場合、おもて側からの観察と裏側からの観察とで、異なる潜像が観察される光学表示媒体を

構成しうる。

[0268] 〔物品〕

本発明の物品は、前記本発明の光学表示媒体を備える。

物品の例としては、衣類、靴、帽子、装身具、宝飾品、日用品等の様々な物品が挙げられる。本発明の物品は、光学表示媒体を備えることにより、識別機能を有するものとしうる。かかる識別機能を有することにより、光学表示媒体及び物品が、偽造品でない真正なものであることの識別を行いうる。加えて、光学表示媒体が、物品に意匠的效果を付与することができる。光学表示媒体は、タグ、チャーム、ワッペン、ステッカー等の、物品の装飾品、部品又は付属物として、物品に設けうる。

本発明の物品は、前記本発明の光学表示媒体に加えて、偏光子ビューワーをさらに備えうる。偏光子ビューワーとしては、上に述べた観察用直線偏光子又は観察用円偏光子等の観察用偏光子を備え、かかる観察用偏光子を介して光学表示媒体を観察しうるよう物品に備えられたものが挙げられる。偏光子ビューワーは、例えばタグの形状とし、紐等を介して物品本体に備え付けられた態様としうる。このように、光学表示媒体に加えて偏光子ビューワーをさらに備えることにより、一般の物品使用者が、簡単に光学表示媒体の識別を行うことができる。

実施例

[0269] 以下、実施例を示して本発明について具体的に説明する。ただし、本発明は以下に示す実施例に限定されるものではなく、本発明の請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において任意に変更して実施しうる。

[0270] 以下の説明において、量を表す「%」及び「部」は、別に断らない限り、重量基準である。また、以下に説明する操作は、別に断らない限り、常温常圧大気中において行った。

[0271] 実施例2以降において、面内レターデーション R_e の実測は、位相差計（Axometrics社製「AxoScan」）を用いて行った。

[0272] 〔実施例1：有彩色発現のシミュレーション〕

(位相差層) / (光反射層) の層構成を有する光学表示媒体に、自然光を照射し、観察用直線偏光子を介して観察した場合に観察される色を、シミュレーションにより調べた。

[0273] シミュレーションの条件は、以下の通りとした。

- ・光学表示媒体の位相差層側の面に、法線方向から、D 65 光源の光を照射させる。

- ・光反射層は、左円偏光を完全に透過させ、右円偏光を完全に反射させる反射型円偏光子である。透過した光は、位相差層側に戻らない。

- ・光学表示媒体から出射した光を、直線偏光成分の一方を完全に透過させ、他方を完全に吸収する直線偏光子で観察。

- ・位相差層遅相軸と直線偏光子吸収軸とがなす角度は 45° 、角度をなす方向は左回り（即ち、視認側から、観察用直線偏光子及び光学表示媒体を観察した場合において、観察用直線偏光子の透過軸方向を基準とすると、位相差層の遅相軸は、当該基準に対して、左回りに 45° 傾いている）。

- ・観察される色を、法線方向と 2° の角度をなす方向から観察し、CIE 1931 XYZ 三刺激値を求め、 a^*b^* 色度を計算し、色を決定した。

- ・位相差層としては、下記表 1 に示す $Re(400)/Re(550)$ 値及び $Re(550)/Re(700)$ 値を有する材料 (0) ~ 材料 (4) からなり、表 2 ~ 表 3 に示す $Re(550)$ を有するものを想定した。

[0274] 材料 (0) は、 $Re(400)/Re(550) = 0.73$ で且つ $Re(550)/Re(700) = 0.79$ 、即ちその $Re(\lambda)/\lambda$ の値が 400 nm 、 550 nm 及び 700 nm において一定な材料である。材料 (0) は、色付き抑制という観点からは理想的な特性を有する、仮想的な材料である。一方材料 (1) ~ 材料 (4) は、実在の材料と同じ $Re(400)/Re(550)$ 値及び $Re(550)/Re(700)$ 値を有する材料を想定したものである。表 2 ~ 表 3 における、材料 (1) ~ 材料 (4) からなる位相差層は、それぞれ実在の材料の厚み、延伸倍率等を適宜調整することにより、実際に製造可能な位相差層の例である。

[0275] シミュレーションの結果を表2～表3に示す。

[0276] [表1]

表 1

	材料(0)	材料(1)	材料(2)	材料(3)	材料(4)
Re400/Re550	0.73	0.80	1.03	1.18	1.44
Re550/Re700	0.79	0.90	1.00	1.07	1.21

[0277] [表2]

表 2

Re(550) (nm)	材料(0)	材料(1)	材料(2)	材料(3)	材料(4)
140	明白*1	明白*1	明白*1	明白*1	明白*1
200	明白*1	明白*1	明白*1	明白*1	灰色
270	明白*1	明白*1	明白*1	明白*1	明白*1
300	明白*1	明薄黄*2	明薄橙*2	明濃橙*2	明濃橙*3
350	明白*1	暗薄黄*2	明濃橙*2	明濃赤*3	明濃マゼンター*3
400	明白*1	暗薄赤*2	明濃マゼンター*3	暗濃紫*3	明濃紫*3
450	明白*1	暗薄青*2	明濃青*3	明濃青*3	明濃青*3
500	明白*1	暗薄青*2	明濃青*3	明濃青*3	明濃青*3
550	明白*1	明薄青*2	明濃青*3	明濃水色*3	明濃水色*3
600	明白*1	明薄青*2	明薄水色*3	明濃緑*3	明濃緑*3
650	明白*1	明薄緑*2	明薄緑*3	明濃黄緑*3	明濃緑*3
700	明白*1	明薄緑*2	明濃黄*3	明濃黄*3	明薄黄*3
750	明白*1	明薄黄*2	明濃黄*3	明濃橙*3	明薄黄*3
800	明白*1	明濃黄*3	明濃黄*3	明薄赤*3	明薄黄*3
850	明白*1	明濃赤*3	明濃橙*3	明薄マゼンター*3	明薄赤*3
900	明白*1	明濃赤*3	明濃赤*3	明薄マゼンター*3	明薄赤*3
950	明白*1	暗濃赤*2	明濃マゼンター*3	明薄マゼンター*3	明薄マゼンター*3
1000	明白*1	暗濃青*2	明濃青*3	明薄青*3	明白*1
1050	明白*1	明濃水色*3	明濃青*3	明濃水色*3	明白*1

[0278]

[表3]

表 3

Re(550)(nm)	材料(0)	材料(1)	材料(2)	材料(3)	材料(4)
1100	明白*1	明濃水色*3	明濃水色*3	明濃緑*3	明白*1
1150	明白*1	明薄水色*3	明濃緑*3	明濃緑*3	明白*1
1200	明白*1	明薄水色*3	明濃緑*3	明濃黄緑*3	明白*1
1250	明白*1	明薄緑*2	明濃黄*3	明薄黄*3	明白*1
1300	明白*1	明薄黄*2	明濃黄*3	明薄橙*3	明白*1
1350	明白*1	明濃橙*3	明薄橙*3	明白*1	明白*1
1400	明白*1	明濃橙*3	明薄マゼンダー*3	明白*1	明白*1
1450	明白*1	明濃赤*3	明薄マゼンダー*3	明白*1	明白*1
1500	明白*1	暗濃赤*3	明薄マゼンダー*3	明白*1	明白*1
1550	明白*1	暗濃青*2	明薄紫*3	明白*1	明白*1
1600	明白*1	明濃水色*3	明濃水色*3	明白*1	明白*1
1650	明白*1	明濃水色*3	明濃緑*3	明白*1	明白*1
1700	明白*1	明薄水色*3	明濃緑*3	明白*1	明白*1
1750	明白*1	明薄水色*3	明薄緑*3	明白*1	明白*1
1800	明白*1	明薄緑*2	明白*1	明白*1	明白*1
1850	明白*1	明薄黄*3	明白*1	明白*1	明白*1
1900	明白*1	明薄橙*3	明白*1	明白*1	明白*1
1950	明白*1	明濃橙*3	明白*1	明白*1	明白*1
2500	明白*1	明濃橙*3	明白*1	明白*1	明白*1
4500	明白*1	明濃青*3	明白*1	明白*1	明白*1

[0279] *1：色付きなし。

*2：鮮明ではないが、色付きあり。

*3：鮮明に色付きあり。

色付きの有無は、 $a * b$ * 色度に基づき判定した。 $\sqrt{(a * ^2 + b * ^2)} \leq 2$ の場合『色付きなし』、 $2 < \sqrt{(a * ^2 + b * ^2)} \leq 7$ の場合『鮮明ではないが、色付きあり』、 $7 \leq \sqrt{(a * ^2 + b * ^2)}$ の場合『鮮明に色付きあり』とした。

[0280] 以上の結果から、材料(0)は、単独で領域Hを構成する位相差層を構成し得ない一方、材料(1)～(4)は、単独で領域Hを構成する位相差層を構成し得ることが分かる。また、鮮明な色付きが得られる範囲は、その $Re(400) / Re(550)$ 及び $Re(550) / Re(700)$ の材料(

0)からの乖離と、位相差層の位相差との関係がある範囲内である範囲であることが分かる。

[0281] 式7 ($\Delta C = (|ReH(400)/ReH(550) - 0.73| + |ReH(550)/ReH(700) - 0.79|)/2$)に基づき ΔC を定義し、 ΔC と $ReH(550)$ の関係が、鮮明な色付きをもたらす範囲を求めた。

[0282] 材料(1)～材料(4)の結果において、鮮明に色付きありとされた群の位相差層の $Re(550)$ のうち最大のものと及び最小のものと、 $1/\Delta C$ との関係は、下記表4の通りである。

[0283] [表4]

表 4

	$1/\Delta C$	最小 $Re(550)$ (nm)	最大 $Re(550)$ (nm)
材料(1)	11.11111	800	4500
材料(2)	3.921569	400	1750
材料(3)	2.739726	350	1300
材料(4)	1.769912	300	950

[0284] $1/\Delta C$ と最小 $Re(550)$ との関係、及び $1/\Delta C$ と最大 $Re(550)$ との関係のそれぞれについて、最小二乗法により一次回帰直線を求めると、それぞれ

$$Re(550) = 382.81/\Delta C + 250$$

$$Re(550) = 53.873/\Delta C + 199.3$$

となる。このことから、下記式(5)及び式(6)を満たす場合に、特に鮮明な色付きを得ることができることが分かる。

$$ReH(550) \leq 382.81/\Delta C + 250 \quad \dots \text{式(5)}$$

$$ReH(550) \geq 53.873/\Delta C + 199.3 \quad \dots \text{式(6)}$$

[0285] [実施例2：材料(2)を用いた例]

(2-1：光反射層)

液晶性化合物(前記式(B3)で示される化合物)14.63重量部、配向助剤(前記式(A2)で示される化合物)3.66重量部、カイラル剤(商品名「Paliocolor LC756」、BASF社製)1.09重

量部、レベリング剤（商品名「サーフロンS420」、AGCセイミケミカル社製）0.02重量部、光重合開始剤（商品名「Irgacure OXE02」、BASF社製）0.60重量部、及び溶媒（メチルエチルケトン）80.00重量部を混合し、液晶組成物（S）を得た。

[0286] 原反基材（PETフィルム、東洋紡社製、商品名「A4100」）の表面にラビング処理を施した。当該表面に、液晶組成物（S）を、バーコーターにて塗布し、液晶組成物の層を形成した。液晶組成物の層の厚さは最終的に得られるコレステリック材料層の厚みが約 $5\mu\text{m}$ となるよう調整した。これを、オーブンにおいて 140°C で2分間加熱させ、液晶組成物の層を乾燥及び配向させた。

[0287] 続いて、広帯域化処理を行った。広帯域化処理は、大気雰囲気下で、乾燥させた液晶組成物の層に弱い紫外線を照射し、その後加熱することにより行った。紫外線の照射には、高圧水銀ランプを用い、 365nm （i線）における照度 $25\text{mW}/\text{cm}^2$ で0.3秒の照射を行った。その後の加熱は 90°C 1分間とした。

[0288] 続いて、窒素ガス雰囲気下（酸素濃度 400ppm 以下）にて、乾燥させた液晶組成物の層に、硬化のための紫外線を照射した。照射には、高圧水銀ランプを用い、 365nm （i線）における照度 $280\text{mW}/\text{cm}^2$ 、露光量 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ となるよう照射条件を調整した。この結果、液晶組成物の層が硬化し、コレステリック材料層（S）が形成された。これにより、原反基材及びコレステリック材料層（S）を含む原反シートを得た。

[0289] 原反シートを折り曲げ、空気を吹き付けることにより、コレステリック材料層を剥離させ、剥離片を得た。剥離片を、カッターミルで粉碎し、 $51\mu\text{m}$ の篩に通し、篩を通過した粒子を回収し、コレステリック材料の顔料（S）を得た。レーザー回折・散乱法により顔料の粒度分布を、粒子径分布測定装置（製品名「LA-960」、堀場製作所製）で測定し、顔料の粒子の体積基準分布におけるD50平均粒径を求めたところ、 $30\mu\text{m}$ であった。

[0290] 顔料（S）を用いて、塗料を調製した。水平に載置した光吸収層（黒色の

PETフィルム)の上面に、塗料を塗布し、乾燥させることにより、顔料(S)の層である光反射層を形成した。これにより、(光反射層)/(光吸収層)の層構成を有する複層物(2-1)を得た。

[0291] (2-2:材料(2)からなる位相差層)

シクロオレフィン樹脂(日本ゼオン社製「ZEONOR 1215」)のペレットを用意した。ペレットを、単軸押出機(OCS社製)に供給して押出成形し、裁断し、長さ150mm、幅50mm、厚み200 μ mの押出フィルムを得た。押出フィルムの長さ方向両端部から50mmの位置を、恒温槽付き引張試験機(インストロン社製)の延伸用チャックで把持した。押出フィルムの、チャック間距離50mmの領域を、長さ方向に延伸した。延伸に際しての延伸温度は125 $^{\circ}$ Cとし、延伸速度は100mm/minとし、延伸倍率及び延伸後チャック間隔は表5に示す様々な値とした。かかる延伸により、表5に示す各種の位相差層を得た。さらに得られた位相差層2枚を、表6に示す組み合わせで、遅相軸が同じ方向となるよう重ね合わせて、Re(550)がより大きい位相差層を得た。これらの位相差層はいずれも、Re(400)/Re(500)の値は1.03であり、Re(550)/Re(700)の値は1.00であった。

[0292] (2-3:光学表示媒体)

(2-1)で得られた複層物(2-1)を、光反射層側の面を上向きに水平に載置し、この上に、(2-2)で得られた位相差層のそれぞれを載置した。これにより、上面から順に(位相差層)/(光反射層)/(光吸収層)の層構成を有する光学表示媒体を得た。

[0293] 光学表示媒体を、太陽光照射下において、観察用直線偏光子を介して観察した。観察方向は、光学表示媒体表示面の法線方向とした。位相差層遅相軸と直線偏光子吸収軸とがなす角度は45 $^{\circ}$ 、角度をなす方向は左回りとした。目視により観察された色を記録した。結果を表5及び表6に示す。

[0294]

[表5]

表 5

Re (550) (nm)	延伸倍率(倍) ()	延伸後チャ ック間距離(mm)	膜厚実測値 (μ m)	色
140	1.26	63	155	明白
270	1.4	70	142	明白
306	1.45	72.5	136	明薄橙
350	1.5	75	132	明薄橙
400	1.6	80	126	明濃マゼンダー
450	1.7	85	116	明濃青
481	1.8	90	110	明濃青
525	1.9	95	104	明濃青
612	2	100	98	明薄水色
700	2.1	105	94	明濃黄
787	2.2	110	89	明濃黄
875	2.3	115	87	明濃赤
962	2.4	120	83	明濃マゼンダー
1050	2.5	125	78	明濃青
1225	2.6	130	75	明濃緑
1401	2.8	140	70	明薄マゼンダー
1575	3	150	65	明濃水色

[0295] [表6]

表 6

組合せ	Re (550) (nm)	色
1575+140	1715	明濃緑
1400+350	1750	明薄緑
1575+270	1845	明白
1575+350	1925	明白
1575+525	2100	明白

[0296] [実施例3：材料（3）を用いた例]

（3－1：材料（3）からなる位相差層）

表7に示す製造元及び品番の、様々な市販品のポリエチレンテレフタレートフィルムを容易した。さらに、これらのうちの2枚を、表8に示す組み合わせで、遅相軸が同じ方向となるよう重ね合わせて、Re (550) がより

大きい位相差層を得た。これらの位相差層はいずれも、 $Re(400)/Re(500)$ の値は1.18であり、 $Re(550)/Re(700)$ の値は1.07であった。

[0297] (3-2: 光学表示媒体)

(2-2) で得られた位相差層に代えて、(3-1) で得られた位相差層のそれぞれを用いた他は、実施例2の(2-3)と同じ操作により、光学表示媒体を得て評価した。結果を表7及び表8に示す。

[0298] [表7]

表7

製造元	品番	膜厚(μm)	$Re(550)$ (nm)	色
王子タック	LPETC16	16	270	明白
王子タック	PETC25	25	300	明白
中本パックス	TA040	25	1000	明薄青
中本パックス	K1657	25	1100	明薄緑
帝人	HPE	50	1350	明白
帝人	G2P2	50	1950	明白
東レ	50-QTD8	50	2050	明白
東レ	50-UD83	50	2300	明白
帝人	KEL86W	50	3000	明白
東レ	50-QZ25	50	3100	明白
東洋紡	A4100	100	4060	明白
中本パックス	TA017	100	4900	明白

[0299] [表8]

表8

組合せ	$Re(550)$ (nm)	色
270+270	540	明濃青
300+300	600	明濃緑
300×3枚	900	明薄いマゼンダー

[0300] [実施例4: 材料(4)を用いた例]

(4-1: 材料(4)からなる位相差層)

液晶性化合物（前記式（B3）で示される化合物）15.7重量部、配向助剤（前記式（A2）で示される化合物）3.7重量部、レベリング剤（商品名「サーフロンS420」、AGCセイミケミカル社製）0.02重量部、光重合開始剤（商品名「Irgacure OXE02」、BASF社製）0.60重量部、及び溶媒（メチルエチルケトン）を混合し、液晶組成物（N）を得た。溶媒の割合は、乾燥膜厚を表9に示す膜厚に調整するのに適した濃度となるよう、80.00重量部前後で適宜調整した。

[0301] 原反基材（PETフィルム、東洋紡社製、商品名「A4100」）の表面にラビング処理を施した。当該表面に、液晶組成物（N）を、バーコーターにて、様々な厚みで塗布し、液晶組成物の層を形成した。これを、オーブンにおいて140℃で2分間加熱させ、液晶組成物の層を乾燥及び配向させた。

[0302] 続いて、窒素ガス雰囲気下（酸素濃度400ppm以下）にて、乾燥させた液晶組成物の層に、硬化のための紫外線を照射した。照射には、365nm（i線）高圧水銀ランプを用い、露光量2000mJ/cm²となるよう照射条件を調整した。この結果、液晶組成物の層が硬化し、ネマチック材料層（N）が形成された。これにより、原反基材及びコレステリック材料層（N）を含む原反シートを得た。

[0303] 原反シートのコレステリック材料層（N）をガラス（膜厚1mm、位相差1nm以下）に転写し、ガラス及びコレステリック材料層（N）を備える位相差層を得た。位相差層におけるコレステリック材料層（N）の膜厚及び位相差層のRe（550）は、表9に示す通りであった。これらの位相差層はいずれも、Re（400）/Re（500）の値は1.44であり、Re（550）/Re（700）の値は1.21であった。

[0304] （4-2：光学表示媒体）

（2-2）で得られた位相差層に代えて、（4-1）で得られた位相差層のそれぞれを用いた他は、実施例2の（2-3）と同じ操作により、光学表示媒体を得て評価した。結果を表9に示す。

[0305] [表9]

表 9

膜厚 (μm)	Re (550) (nm)	色
0.6	140	明白
1.17	270	明白
1.3	300	明濃橙色
1.73	400	明濃紫
1.95	450	明濃青
2.17	500	明濃青
2.6	600	明濃緑
3	700	明薄黄
3.5	800	明薄黄
3.9	900	明薄赤
4.3	1000	明白
5	1200	明白
5.5	1350	明白
6	1500	明白

[0306] 実施例 2～4 の結果から、実際の光学表示媒体において、実施例 1 でのシミュレーション結果と同等な有彩色の表示が可能であることが分かる。

[0307] (参考例：識別媒体)

市販の熱可塑性樹脂層（倉敷紡績株式会社、商品名：K u r a n S e a l G L）及びガラス板（厚さ 2 mm のソーダガラス）を用意した。（2-1）で得られた複層物（2-1）を、光反射層側の面を上向きに水平に載置し、この上に、熱可塑性樹脂層、ガラス板、及び（2-2）で得られた位相差層のそれぞれを載置し、視認側から、（ガラス板）／（熱可塑性樹脂層）／（位相差層）／（熱可塑性樹脂層）／（複層物（2-1））の堆積物とした。堆積物を真空包装した後に、圧力 0.8 MPa、温度 100℃でオートクレーブ処理を実施した。これにより、上面から順に（最表面ガラス層）／（位相差層）／（光反射層）／（光吸収層）の層構成を有する識別媒体を得た。

符号の説明

[0308] 50：光学表示媒体

100：光学表示媒体

1 0 1 (R) : 光反射層
1 0 1 (R) U : 光反射層 1 0 1 (R) の上面
1 0 2 : サブ層
1 0 2 (N) : 等方な層
1 0 2 (X y) : $\lambda/4$ 波長板として機能する層
1 0 2 U : サブ層 1 0 2 の上側の面
1 0 3 (X y) : サブ層
1 0 3 U : サブ層 1 0 3 (X y) の上側の面
1 1 0 : パターン状位相差層
1 9 1 (X) : 観察用直線偏光子
1 9 1 (Y) : 観察用直線偏光子
2 0 0 : 光学表示媒体
2 0 1 (Y) : 光反射層
2 0 1 (Y) U : 光反射層 2 0 1 (Y) の上面
2 0 2 : サブ層
2 0 2 (N) : 等方な層
2 0 2 (X y) : $\lambda/2$ 波長板として機能する層
2 0 2 U : サブ層 2 0 2 の上側の面
2 1 0 : パターン状位相差層
5 0 1 (P) : 切片の光反射層
5 0 1 (S) : 銀色の光反射層
5 0 2 : 位相差層
5 1 1 : 基材
5 1 2 : 透明基材
5 2 1 : 光吸収層
5 3 1 : 拡散フィルム
5 4 1 : 透明樹脂部
5 4 2 : 透明樹脂部

5 4 3 : 透明樹脂部

5 9 0 : 装着部材

5 9 1 : トレー

5 9 2 : リング

A 1 0 2 (X y) : 遅相軸を示す矢印

A 1 0 3 (X y) : 遅相軸を示す矢印

A 1 1 1 (N) : 光

A 1 1 2 (N) : 光

A 1 1 3 (R) : 光

A 1 1 4 (Y) : 光

A 1 1 5 (n) : 光

A 1 1 5 (Y) : 光

A 1 1 9 (L) : 光

A 1 2 1 (N) : 光

A 1 2 2 (N) : 光

A 1 2 3 (N) : 光

A 1 2 4 (R) : 光

A 1 2 5 (Y) : 光

A 1 2 6 (P) : 光

A 1 2 7 (X) (C h) : 光

A 1 2 7 (Y) (C h) : 光

A 1 2 9 (L) : 光

A 1 3 1 (N) : 光

A 1 3 2 (N) : 光

A 1 3 3 (N) : 光

A 1 3 4 (R) : 光

A 1 3 5 (R) : 光

A 1 3 6 (P) : 光

A 1 3 7 (X) (C h) : 光
A 1 3 7 (Y) (C h) : 光
A 1 3 9 (L) : 光
A 1 4 1 (N) : 光
A 1 4 2 (N) : 光
A 1 4 3 (R) : 光
A 1 4 4 (R) : 光
A 1 4 5 (X) : 光
A 1 4 5 (Y) : 光
A 1 4 9 (L) : 光
A 1 9 1 (X) : 透過軸を示す矢印
A 2 1 1 (X) : 光
A 2 1 1 (Y) : 光
A 2 1 2 (L) : 光
A 2 1 2 (R) : 光
A 2 1 3 (n) : 光
A 2 1 3 (R) : 光
A 2 1 4 (n) : 光
A 2 1 4 (Y) : 光
A 2 1 9 (L) : 光
A 2 1 9 (n) : 光
A 2 2 1 (X) : 光
A 2 2 1 (Y) : 光
A 2 2 2 (P) : 光
A 2 2 2' (P) : 光
A 2 2 3 (P) : 光
A 2 2 3' (P) : 光
A 2 2 4 (R) (C h) : 光

A 2 2 4' (R) (Ch) : 光

A 2 2 5 (Y) (Ch) : 光

A 2 2 5' (Y) (Ch) : 光

A 2 2 6 (P) (Ch) : 光

A 2 2 6' (P) (Ch) : 光

A 2 2 9 (L) (Ch) : 光

A 2 2 9' (L) (Ch) : 光

A 2 3 1 (X) : 光

A 2 3 1 (Y) : 光

A 2 3 2 (P) : 光

A 2 3 2' (P) : 光

A 2 3 3 (P) : 光

A 2 3 3' (P) : 光

A 2 3 4 (R) (Ch) : 光

A 2 3 4' (R) (Ch) : 光

A 2 3 5 (R) (Ch) : 光

A 2 3 5' (R) (Ch) : 光

A 2 3 6 (P) (Ch) : 光

A 2 3 6' (P) (Ch) : 光

A 2 3 9 (L) (Ch) : 光

A 2 3 9' (L) (Ch) : 光

A 2 4 1 (X) : 光

A 2 4 1 (Y) : 光

A 2 4 2 (X) : 光

A 2 4 2 (Y) : 光

A 2 4 3 (R) : 光

A 2 4 4 (R) : 光

A 2 4 9 (L) : 光

A 3 1 1 (N) : 光
A 3 1 2 (N) : 光
A 3 1 3 (X) : 光
A 3 1 4 (Y) : 光
A 3 1 5 (n) : 光
A 3 1 5 (Y) : 光
A 3 1 9 (Y) : 光
A 3 2 1 (N) : 光
A 3 2 2 (N) : 光
A 3 2 3 (N) : 光
A 3 2 4 (X) : 光
A 3 2 5 (Y) : 光
A 3 2 6 (P) : 光
A 3 2 7 (X) (C h) : 光
A 3 2 7 (Y) (C h) : 光
A 3 2 9 (Y) : 光
A 3 3 1 (N) : 光
A 3 3 2 (N) : 光
A 3 3 3 (N) : 光
A 3 3 4 (X) : 光
A 3 3 5 (X) : 光
A 3 3 6 (P) : 光
A 3 3 7 (X) (C h) : 光
A 3 3 7 (Y) (C h) : 光
A 3 3 9 (Y) : 光
A 3 4 1 (N) : 光
A 3 4 2 (N) : 光
A 3 4 3 (X) : 光

A 3 4 4 (X) : 光
A 3 4 5 (n) : 光
A 3 4 5 (X) : 光
A 3 4 9 (Y) : 光
A 4 1 1 (X) : 光
A 4 1 1 (Y) : 光
A 4 1 2 (X) : 光
A 4 1 2 (Y) : 光
A 4 1 3 (n) : 光
A 4 1 3 (X) : 光
A 4 1 4 (n) : 光
A 4 1 4 (Y) : 光
A 4 1 9 (n) : 光
A 4 1 9 (Y) : 光
A 4 2 1 (X) : 光
A 4 2 1 (Y) : 光
A 4 2 2 (P) : 光
A 4 2 2' (P) : 光
A 4 2 3 (P) : 光
A 4 2 3' (P) : 光
A 4 2 4 (X) (Ch) : 光
A 4 2 4' (X) (Ch) : 光
A 4 2 5 (Y) (Ch) : 光
A 4 2 5' (Y) (Ch) : 光
A 4 2 6 (P) (Ch) : 光
A 4 2 6' (P) (Ch) : 光
A 4 2 9 (Y) (Ch) : 光
A 4 2 9' (Y) (Ch) : 光

A 4 3 1 (X) : 光

A 4 3 1 (Y) : 光

A 4 3 2 (P) : 光

A 4 3 2' (P) : 光

A 4 3 3 (P) : 光

A 4 3 3' (P) : 光

A 4 3 4 (X) (C h) : 光

A 4 3 4' (X) (C h) : 光

A 4 3 5 (X) (C h) : 光

A 4 3 5' (X) (C h) : 光

A 4 3 6 (P) (C h) : 光

A 4 3 6' (P) (C h) : 光

A 4 3 9 (Y) (C h) : 光

A 4 3 9' (Y) (C h) : 光

A 4 4 1 (X) : 光

A 4 4 1 (Y) : 光

A 4 4 2 (X) : 光

A 4 4 2 (Y) : 光

A 4 4 3 (n) : 光

A 4 4 3 (X) : 光

A 4 4 4 (n) : 光

A 4 4 4 (X) : 光

A 4 4 9 (n) : 光

A 4 4 9 (Y) : 光

R 1 : 領域

R 2 : 領域

R 3 : 領域

R 4 : 領域

S 1 : 領域

S 2 : 領域

S 3 : 領域

S 4 : 領域

請求の範囲

- [請求項1] 光反射層と、パターン状位相差層とを備える光学表示媒体であって、
- 前記光反射層は、入射光を、円偏光または直線偏光として反射する層であり、
- 前記パターン状位相差層は、位相差を有する領域を含む層であり、
- 前記位相差を有する領域のうちの一つ以上の領域Hの、波長400nmにおける面内レターデーション $ReH(400)$ 、波長550nmにおける面内レターデーション $ReH(550)$ 及び波長700nmにおける面内レターデーション $ReH(700)$ （単位はいずれもnm）が、下記式（1）を満たし、且つ下記式（2）及び（3）のいずれかを満たし、
- $$ReH(550) > 275 \quad \dots \text{式（1）}$$
- $$ReH(400) / 400 > ReH(550) / 550 > ReH(700) / 700 \quad \dots \text{式（2）}$$
- $$ReH(400) / 400 < ReH(550) / 550 < ReH(700) / 700 \quad \dots \text{式（3）}$$
- 且つ、
- 前記領域Hは、前記領域Hを通過する光を、その波長ごとに異なる偏光状態を有する光に変換する、光学表示媒体。
- [請求項2] 前記パターン状位相差層が、前記光反射層より視認側の位置に設けられる、請求項1に記載の光学表示媒体。
- [請求項3] 前記光反射層が、反射型円偏光子または反射型直線偏光子である、請求項1又は2に記載の光学表示媒体。
- [請求項4] 前記光反射層が、前記反射型円偏光子である、請求項3に記載の光学表示媒体。
- [請求項5] 前記 $ReH(400)$ 、前記 $ReH(550)$ 、及び前記 $ReH(700)$ が、下記の式（4）～（6）を満たす、請求項1～4のいづ

れか 1 項に記載の光学表示媒体：

$$R_{eH}(550) \geq 300 \quad \cdots \text{式 (4)}$$

$$R_{eH}(550) \leq 382.81 / \Delta C + 250 \quad \cdots \text{式 (5)}$$

$$R_{eH}(550) \geq 53.873 / \Delta C + 199.3 \quad \cdots \text{式 (6)}$$

式中、 ΔC は、下記式 (7) で表される値である：

$$\Delta C = (| (R_{eH}(400) / R_{eH}(550)) - 0.73 | + | (R_{eH}(550) / R_{eH}(700)) - 0.79 |) / 2 \quad \cdots \text{式 (7)}$$

[請求項6] 前記パターン状位相差層が、複数層のサブ層を備える積層体であり、前記サブ層のそれぞれが、その面内の少なくとも一部の領域において位相差を有する、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体。

[請求項7] 複数層の前記サブ層のうち、1 層以上が延伸フィルムであり、他の 1 層以上がパターン状液晶材料の層を有するフィルムである、請求項 6 に記載の光学表示媒体。

[請求項8] 複数層の前記サブ層の遅層軸が互いに平行である、請求項 6 又は 7 に記載の光学表示媒体。

[請求項9] 前記光反射層が、コレステリック規則性を有する材料のシートを含む、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体。

[請求項10] 前記光反射層が、コレステリック規則性を有する材料の切片を含む、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体。

[請求項11] 前記光反射層の一以上の領域において、前記領域に入射した非偏光の、前記光反射層による反射率が、波長領域 420 nm ～ 650 nm におけるすべての波長において 35 ～ 50 % である、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体。

[請求項12] 前記光反射層の、視認側と反対側の位置に、光吸収層をさらに備え

る、請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体。

[請求項13] 透明樹脂部をさらに備え、前記透明樹脂部以外の部材の全部又は一部が、前記透明樹脂部中に包埋されている、請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体。

[請求項14] 物品に装着するための装着部材をさらに備える、請求項 1 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体。

[請求項15] 請求項 1 ～ 1 4 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体を備える物品。

[請求項16] 偏光子ビューワーをさらに備える、請求項 1 5 に記載の物品。

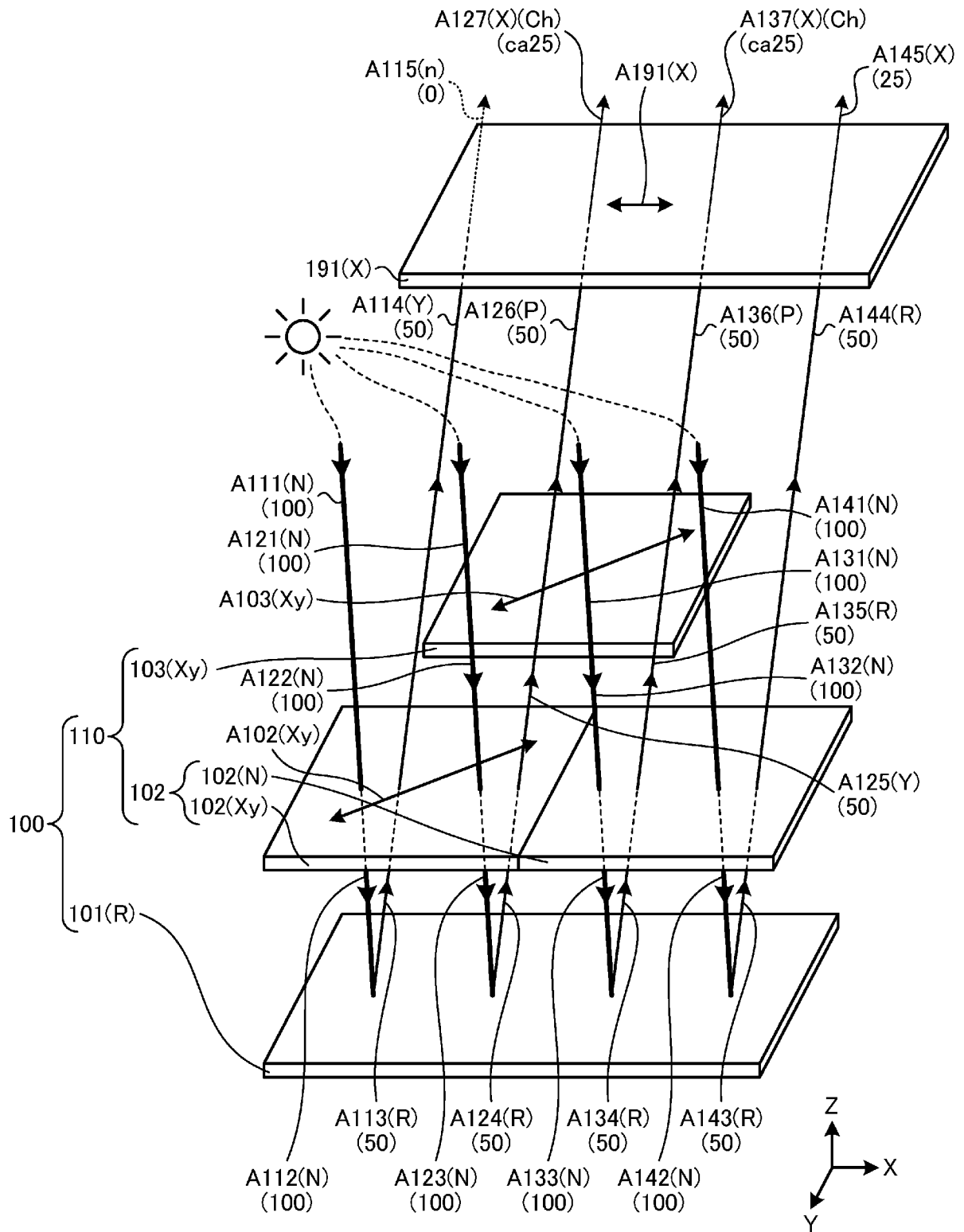
[請求項17] 請求項 1 ～ 1 4 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体の使用方法であって、入射光を、前記光学表示媒体の表示面に入射させ、前記光反射層において反射させ反射光とし、前記反射光を観察することを含み、前記入射光として非偏光を入射させ、且つ前記反射光の観察において、前記反射光の直線偏光成分、又は円偏光成分を選択的に観察する、使用方法。

[請求項18] 前記選択的な観察を、前記光学表示媒体から離隔した直線偏光子を介して、前記反射光を目視することにより行う、請求項 1 7 に記載の使用方法。

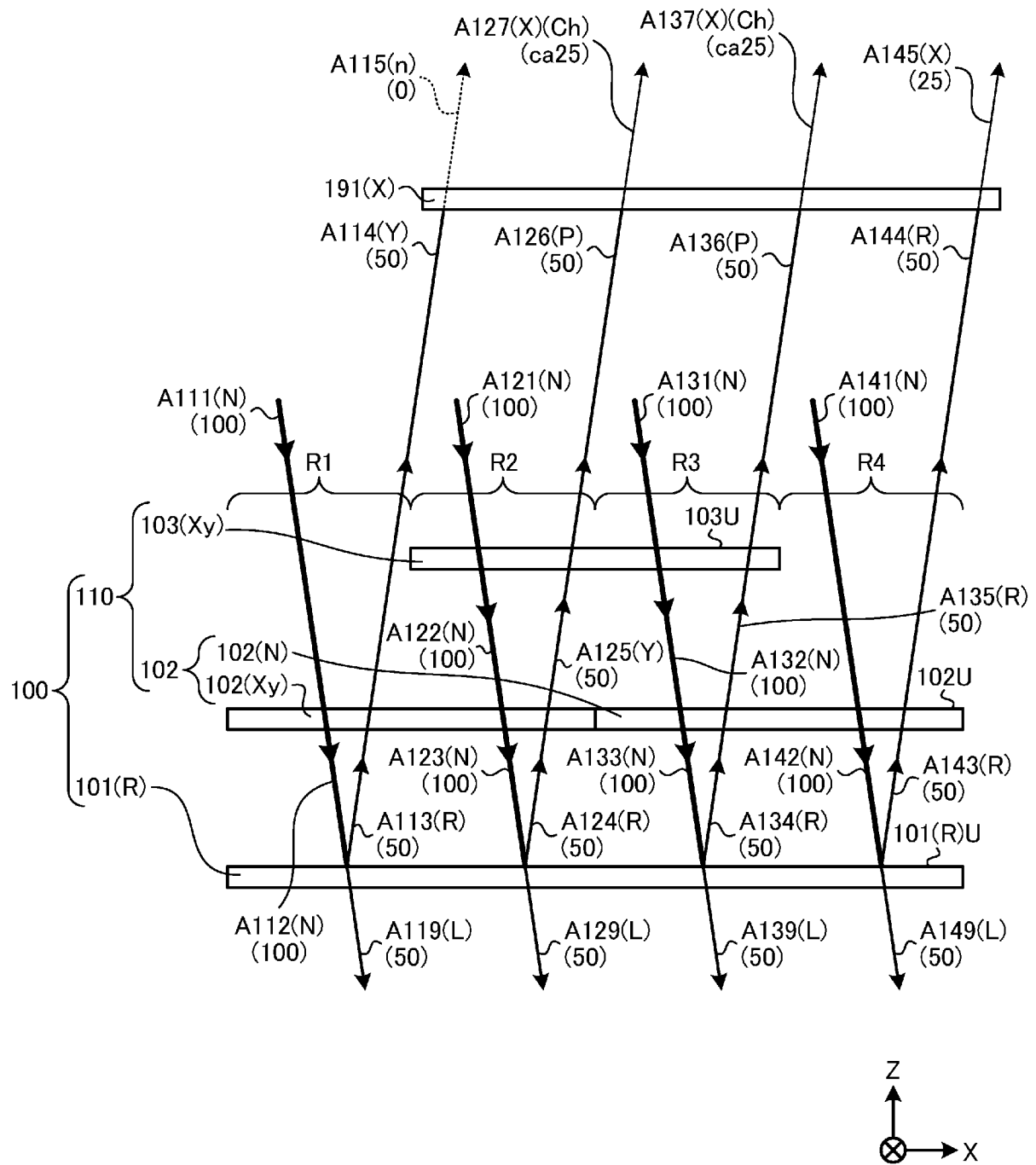
[請求項19] 前記直線偏光子が偏光サングラスである、請求項 1 8 に記載の使用方法。

[請求項20] 請求項 1 ～ 1 4 のいずれか 1 項に記載の光学表示媒体の使用方法であって、入射光を、前記光学表示媒体の表示面に入射させ、前記光反射層において反射させ反射光とし、前記反射光を観察することを含み、前記入射光として直線偏光、円偏光又は楕円偏光を入射させる、使用方法。

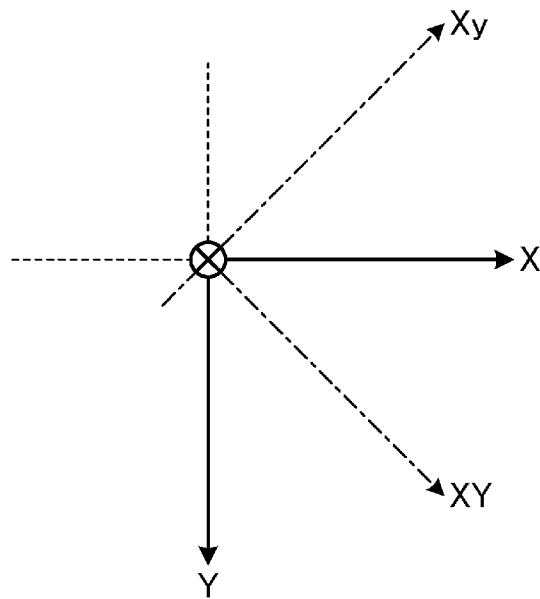
[図1]



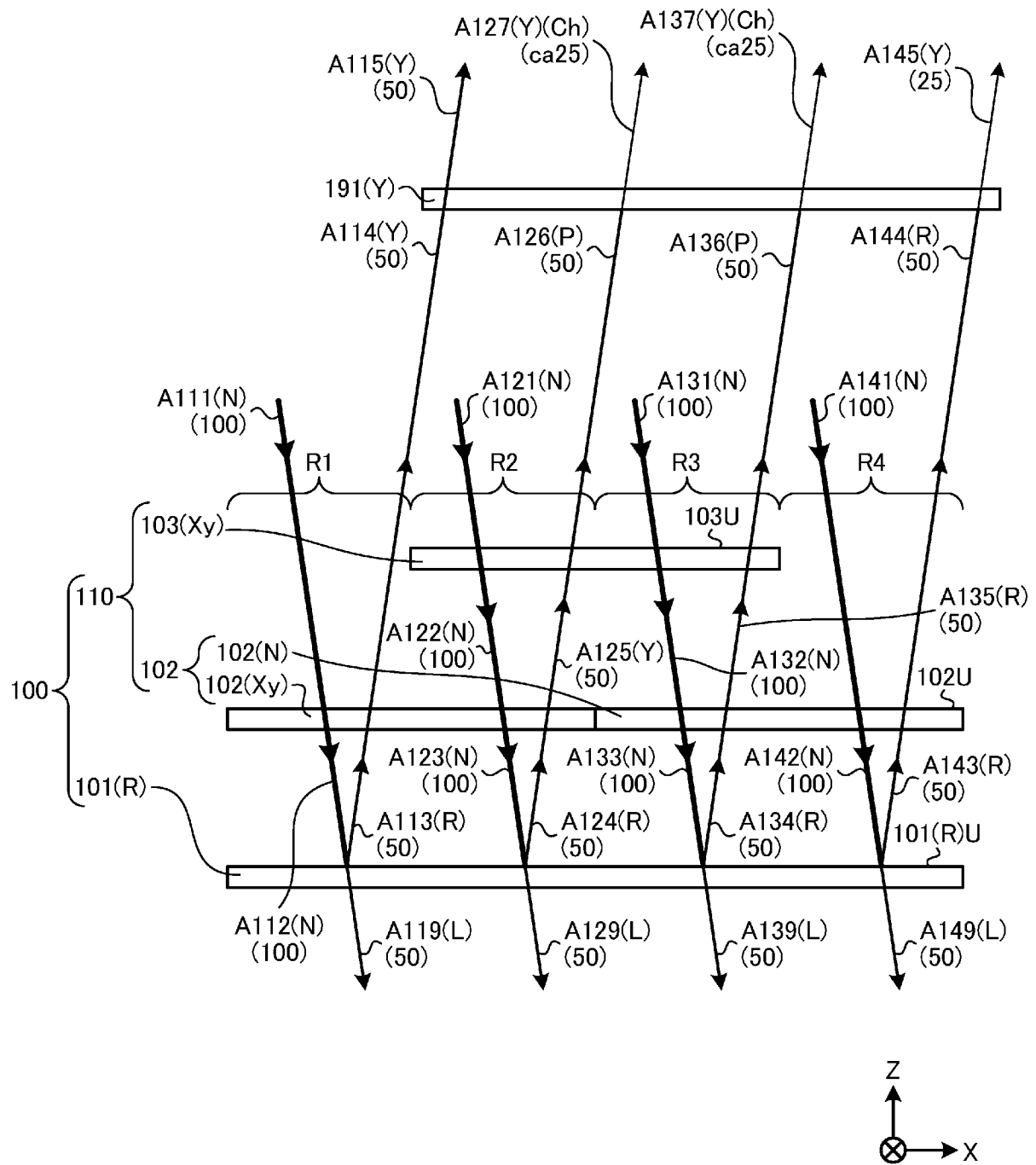
[図2]



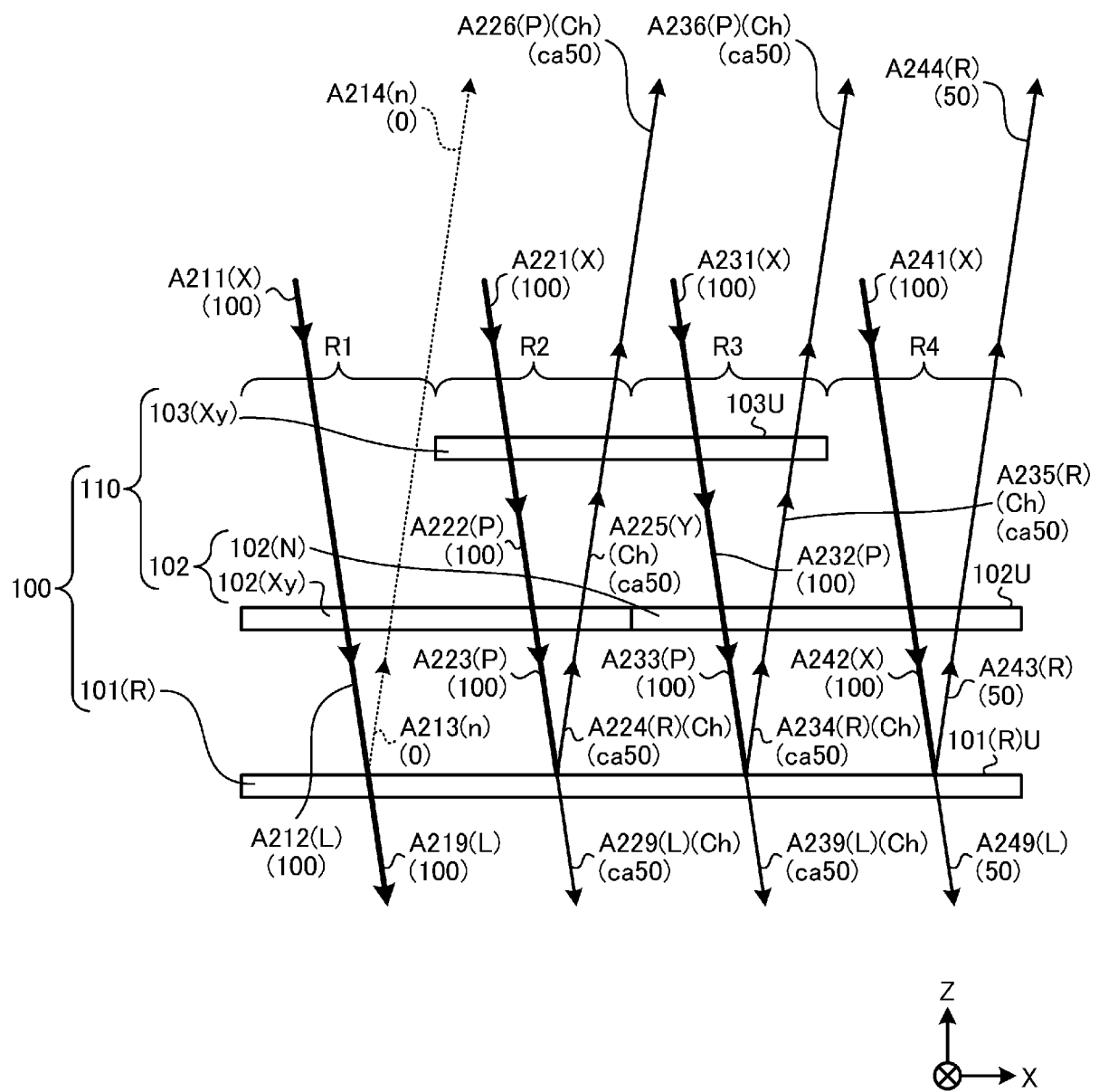
[図3]



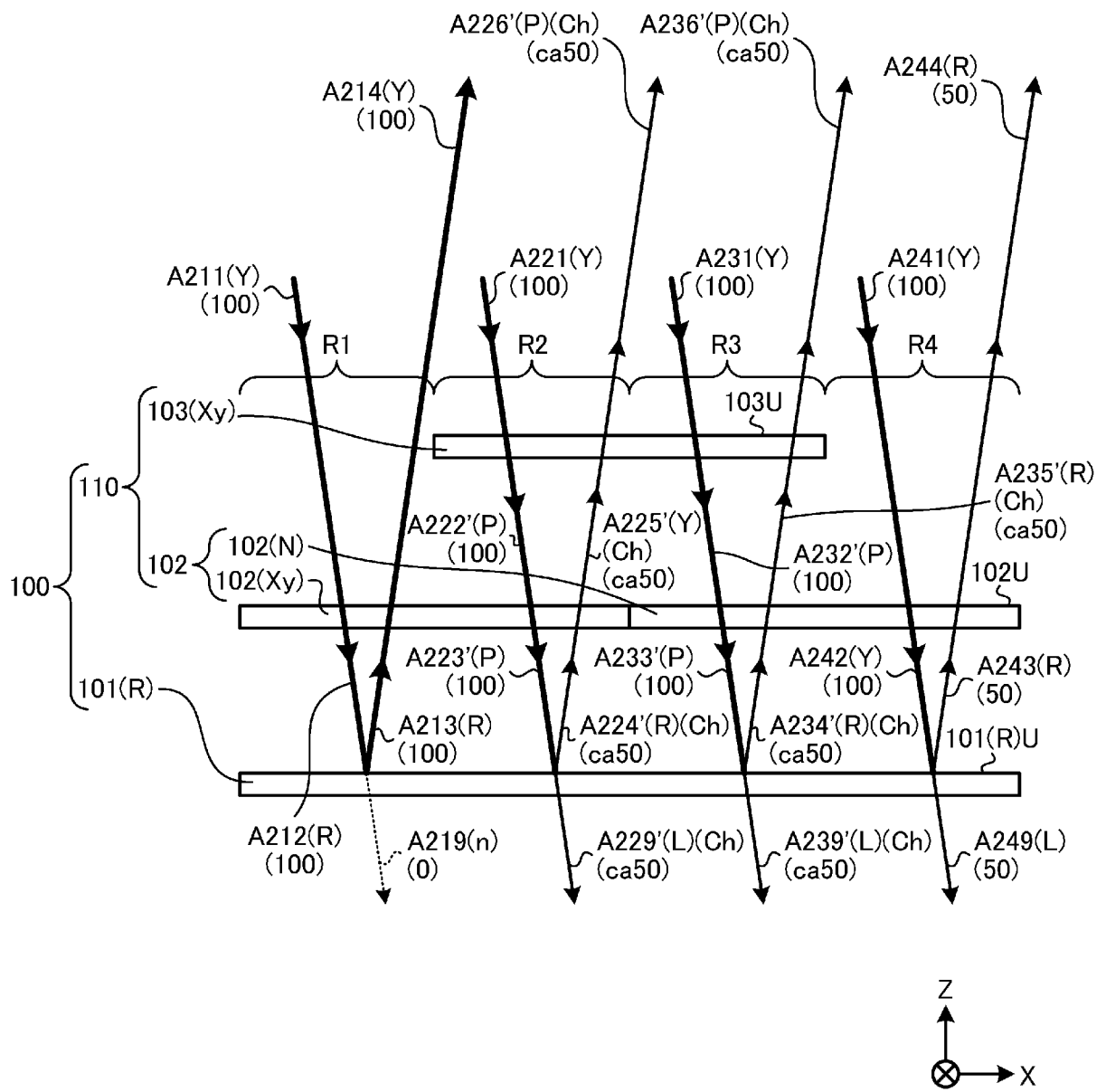
[図4]



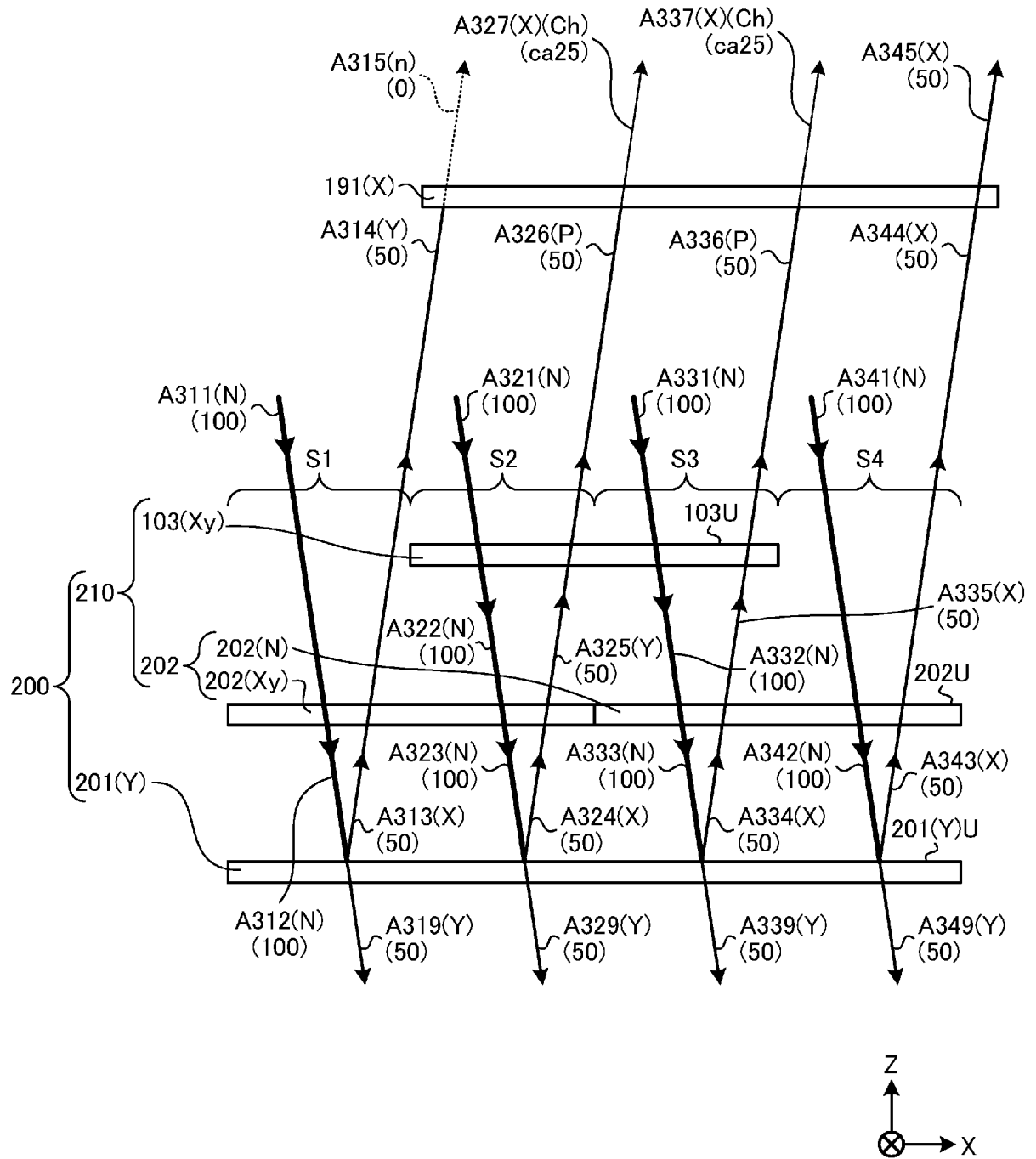
[図5]



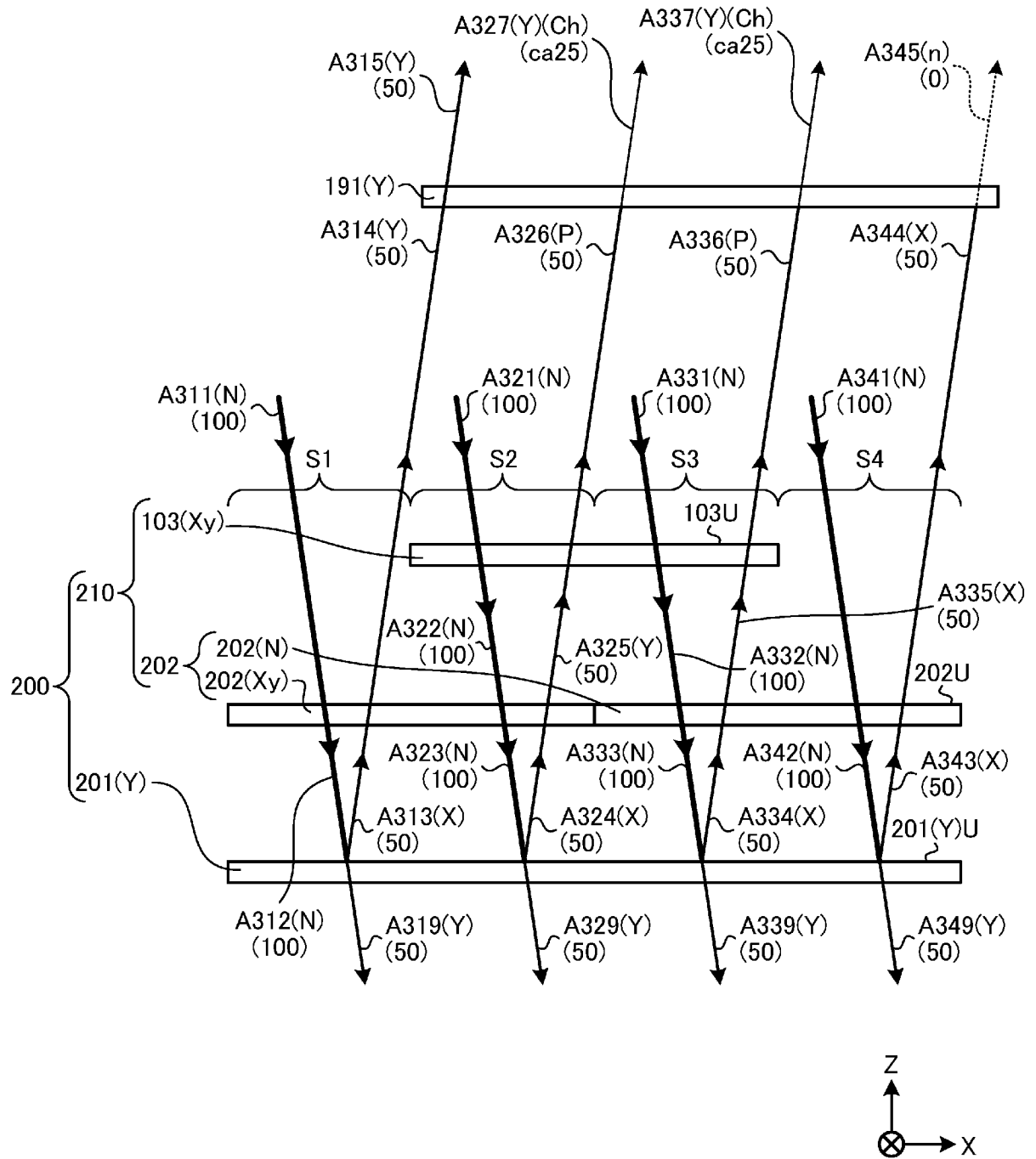
[図6]



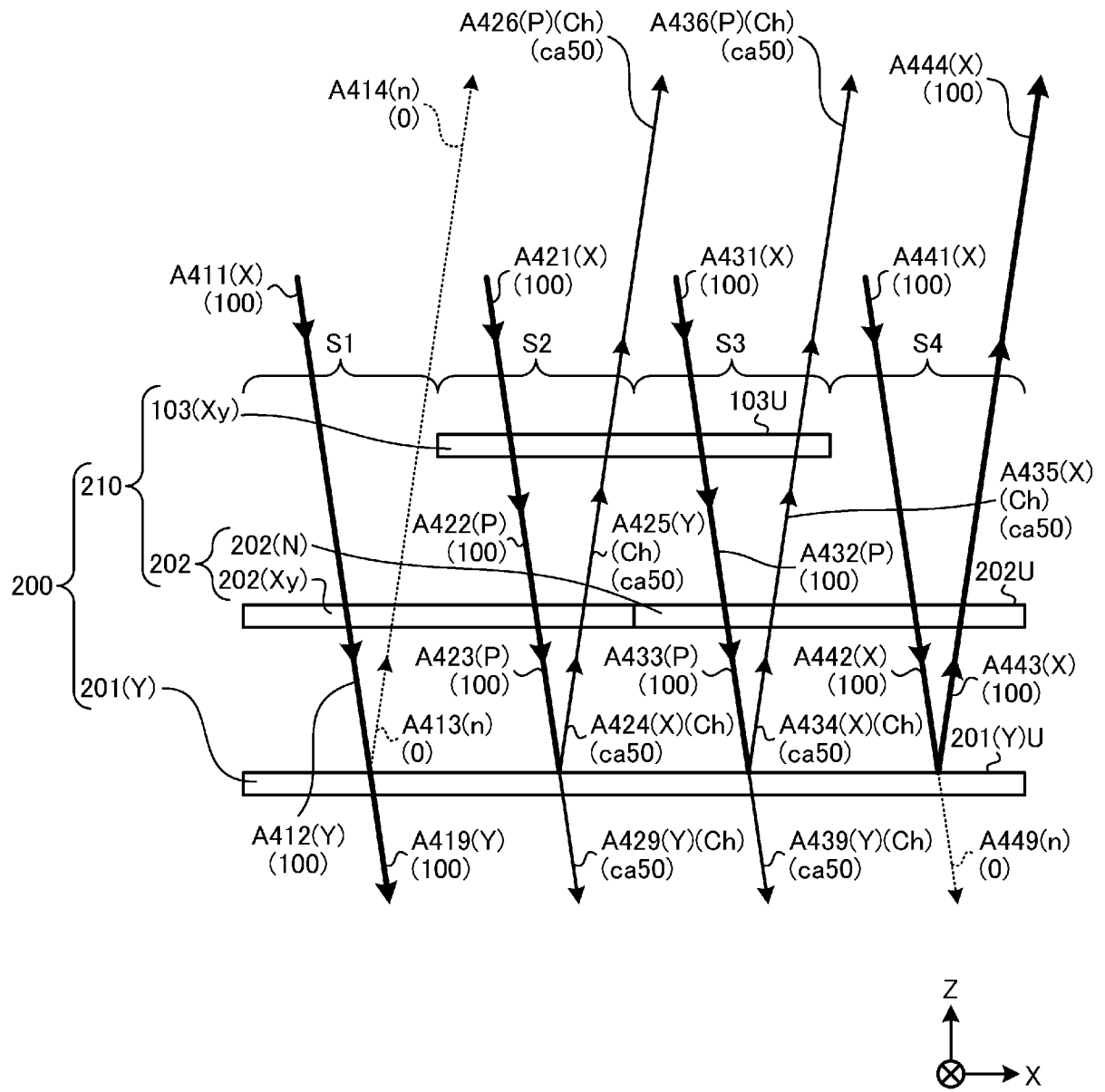
[図7]



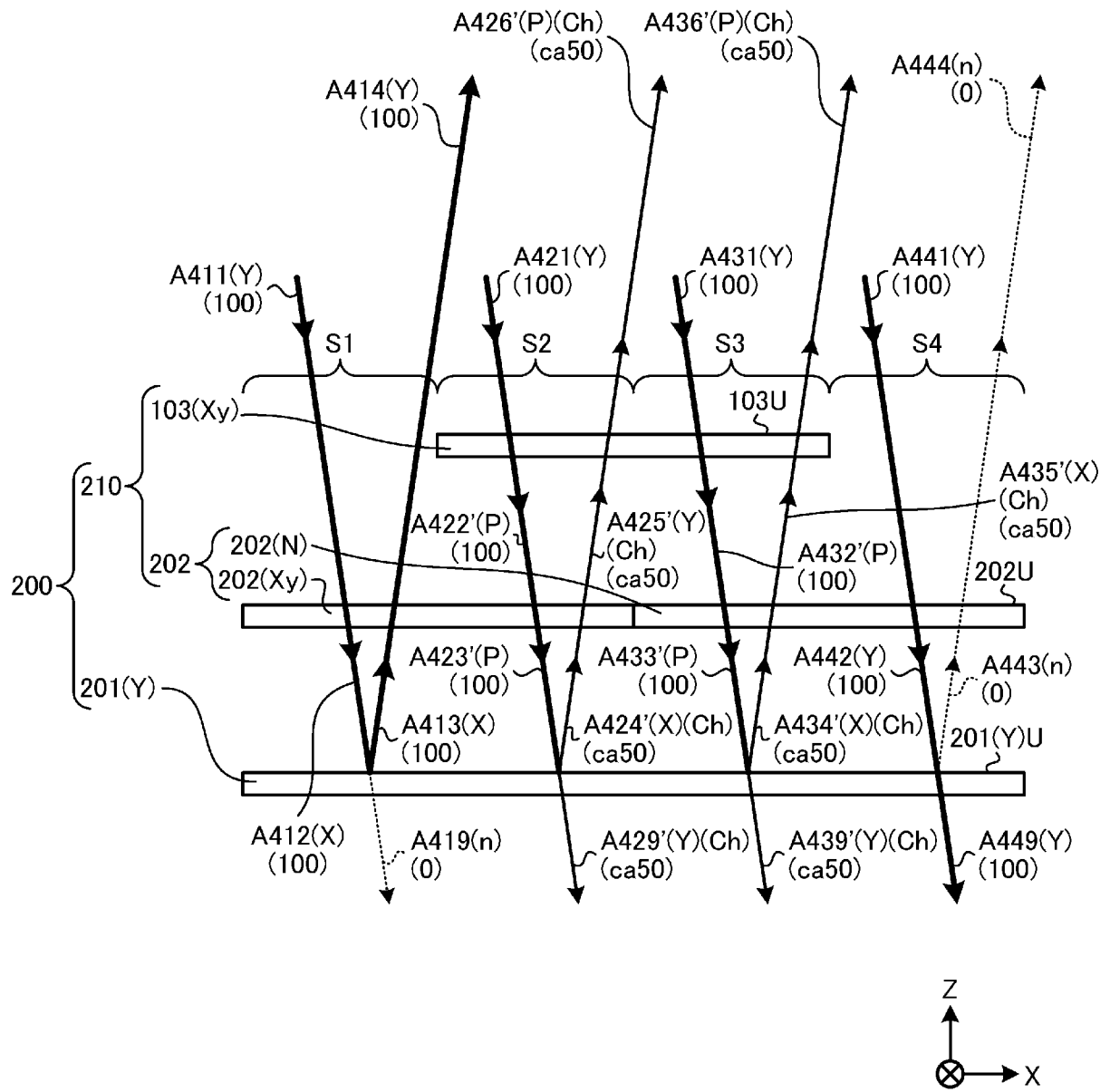
[図8]



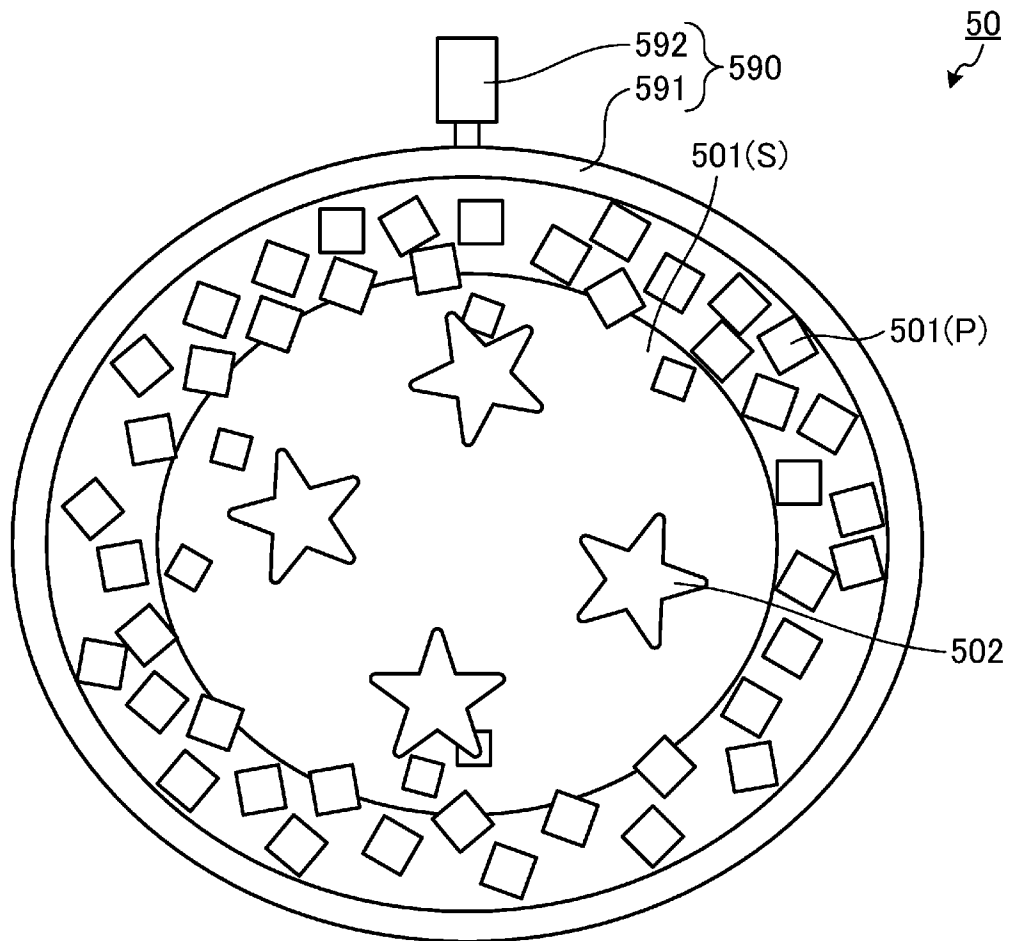
[図9]



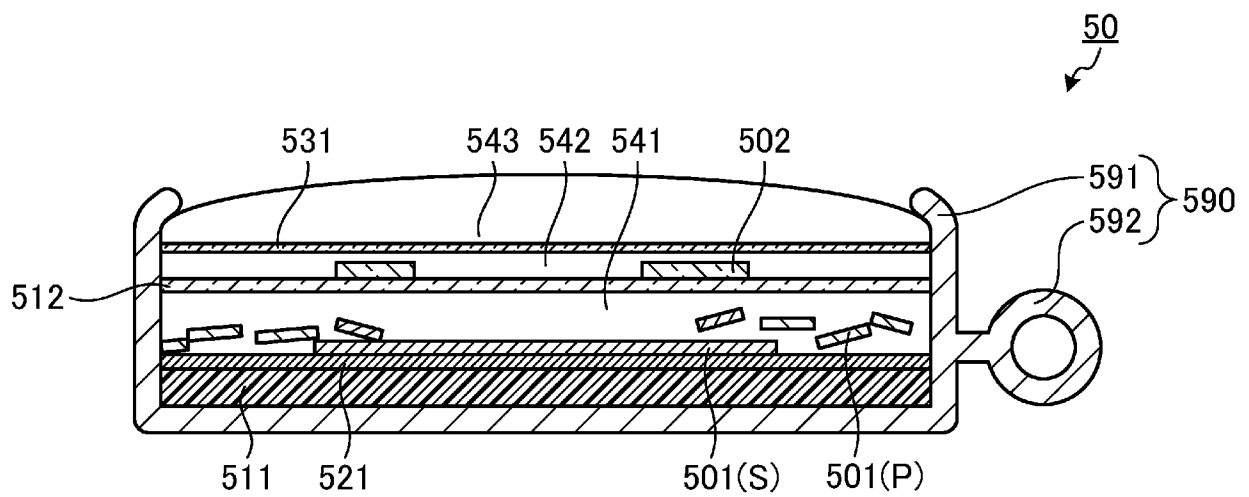
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/011606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 5/30**(2006.01)i; **B42D 25/36**(2014.01)i

FI: G02B5/30; B42D25/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B5/30; B42D25/36

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/261923 A1 (NIPPON ZEON CO., LTD.) 30 December 2020 (2020-12-30) paragraphs [0004]-[0149]	1-5, 9-12, 14-17, 20
Y		1-17, 20
A		18-19
Y	JP 2007-279129 A (NHK SPRING CO., LTD.) 25 October 2007 (2007-10-25) paragraph [0012]	1-17, 20
A		18-19
Y	JP 2013-3212 A (NIPPON ZEON CO., LTD.) 07 January 2013 (2013-01-07) paragraphs [0377]-[0383]	6-8
Y	JP 2009-175208 A (FUJIFILM CORP.) 06 August 2009 (2009-08-06) paragraphs [0021], [0085], [0112]	6-8
Y	JP 2014-52527 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 20 March 2014 (2014-03-20) paragraphs [0033], [0060]-[0068]	13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “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

21 April 2022

Date of mailing of the international search report

17 May 2022

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

International application No.

PCT/JP2022/011606**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/065242 A1 (NHK SPRING CO., LTD.) 03 June 2011 (2011-06-03) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2014-2298 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 09 January 2014 (2014-01-09) entire text, all drawings	1-20
P, A	WO 2021/153761 A1 (ZEON CORP.) 05 August 2021 (2021-08-05) entire text, all drawings	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/011606

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
WO	2020/261923	A1	30 December 2020	CN	114008496	A
JP	2007-279129	A	25 October 2007	US	2009/0128772	A1
				paragraph [0011]		
				WO	2007/116844	A1
				EP	2006750	A2
				KR	10-2009-0004933	A
				CN	101416123	A
				KR	10-1103224	B1
				HK	1132048	A
JP	2013-3212	A	07 January 2013	KR	10-2012-0138665	A
JP	2009-175208	A	06 August 2009	US	2011/0043911	A1
				paragraphs [0038], [0099], [0140]		
				WO	2009/093718	A2
				CN	101978296	A
				TW	200934858	A
JP	2014-52527	A	20 March 2014	(Family: none)		
WO	2011/065242	A1	03 June 2011	US	2012/0236292	A1
				entire text, all drawings		
				EP	2506065	A1
				CN	102667580	A
				KR	10-2012-0094052	A
JP	2014-2298	A	09 January 2014	(Family: none)		
WO	2021/153761	A1	05 August 2021	(Family: none)		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 5/30(2006.01)i; B42D 25/36(2014.01)i FI: G02B5/30; B42D25/36		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B5/30; B42D25/36		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2020/261923 A1（日本ゼオン株式会社）30.12.2020（2020-12-30） [0004]-[0149]	1-5, 9-12, 14-17, 20
Y		1-17, 20
A		18-19
Y	JP 2007-279129 A（日本発条株式会社）25.10.2007（2007-10-25） [0012]	1-17, 20
A		18-19
Y	JP 2013-3212 A（日本ゼオン株式会社）07.01.2013（2013-01-07） [0377]-[0383]	6-8
Y	JP 2009-175208 A（富士フイルム株式会社）06.08.2009（2009-08-06） [0021], [0085], [0112]	6-8
Y	JP 2014-52527 A（凸版印刷株式会社）20.03.2014（2014-03-20） [0033], [0060]-[0068]	13
A	WO 2011/065242 A1（日本発条株式会社）03.06.2011（2011-06-03） 全文、全図	1-20
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的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 21.04.2022		国際調査報告の発送日 17.05.2022
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） 中村 説志 20 3206 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
A	JP 2014-2298 A (凸版印刷株式会社) 09.01.2014 (2014 - 01 - 09) 全文、全図	1-20
P, A	WO 2021/153761 A1 (日本ゼオン株式会社) 05.08.2021 (2021 - 08 - 05) 全文、全図	1-20

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/JP2022/011606

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/261923	A1	30.12.2020	CN	114008496	A	
JP	2007-279129	A	25.10.2007	US	2009/0128772	A1	
				[0011]			
				WO	2007/116844	A1	
				EP	2006750	A2	
				KR	10-2009-0004933	A	
				CN	101416123	A	
				KR	10-1103224	B1	
				HK	1132048	A	
JP	2013-3212	A	07.01.2013	KR	10-2012-0138665	A	
JP	2009-175208	A	06.08.2009	US	2011/0043911	A1	
				[0038], [0099], [0140]			
				WO	2009/093718	A2	
				CN	101978296	A	
				TW	200934858	A	
JP	2014-52527	A	20.03.2014	(ファミリーなし)			
WO	2011/065242	A1	03.06.2011	US	2012/0236292	A1	
				全文、全図			
				EP	2506065	A1	
				CN	102667580	A	
				KR	10-2012-0094052	A	
JP	2014-2298	A	09.01.2014	(ファミリーなし)			
WO	2021/153761	A1	05.08.2021	(ファミリーなし)			