(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7月21日(21.07.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/154042 A1

(51) 国際特許分類:
G03H 1/02 (2006.01) *B42D 25/328* (2014.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/000873

(22) 国際出願日： 2022年1月13日(13.01.2022)

(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 2021-005608 2021年1月18日(18.01.2021) JP

(71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (**DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号 Tokyo (JP).

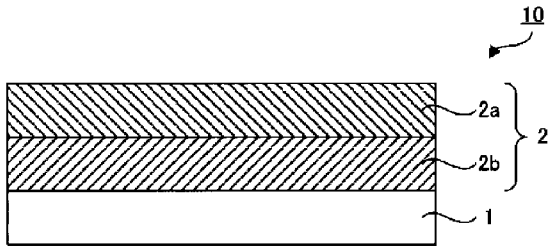
(72) 発明者: 吉村 幸紘 (**YOSHIMURA, Yukihiro**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 安田 類己(**YASUDA, Tomoki**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 阿座上 実(**AZAKAMI, Minoru**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山下 昭彦, 外 (**YAMASHITA, Akihiko et al.**); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目１６番１０号 オークビル京橋３階 東京セントラル特許事務所内 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, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** VOLUME HOLOGRAM LAMINATE, VOLUME HOLOGRAM TRANSFER FOIL, VOLUME HOLOGRAM LABEL, CARD, DATA PAGE AND BOOK

(54) 発明の名称： 体積ホログラム積層体、体積ホログラム転写箔、体積ホログラムラベル、カード、データページおよび冊子類



(57) **Abstract:** The present disclosure provides a volume hologram laminate which has a substrate and a volume hologram laminate section positioned on one surface of the substrate, wherein: the volume hologram laminate section has a volume hologram layer which contains a polymer of a photopolymerizable compound and on which an interference fringe is recorded, and also has a resin layer containing a transparent resin and positioned next to the volume hologram layer, said layers being arranged in random order; and the read-out wavelength of the volume hologram layer changes according to the observation angle and incidence angle of the reproduced illuminating light, and the color of the reproduced image from the volume hologram layer also changes according thereto.

(57) 要約：本開示は、基材と、上記基材の一方の面に配置された体積ホログラム積層部と、を有する体積ホログラム積層体であって、上記体積ホログラム積層部は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、上記体積ホログラム層に接して配置され、透明樹脂を含有する樹脂層と、を順不同に有し、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、上記体積ホログラム層の再生波長が変化し、上記体積ホログラム層からの再生像の色が変化する、体積ホログラム積層体を提供する。

WO 2022/154042 A1

［続葉有］

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, 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 ：

体積ホログラム積層体、体積ホログラム転写箔、体積ホログラムラベル、カード、データページおよび冊子類

技術分野

[0001] 本開示は、干渉縞が記録された体積ホログラム層を備える体積ホログラム積層体、ならびに体積ホログラム積層体を用いた体積ホログラム転写箔、体積ホログラムラベル、カード、データページおよび冊子類に関する。

背景技術

[0002] ホログラムは、波長の等しい二つの光（物体光と参照光）を干渉させて物体光の波面を干渉縞として感光材料に記録したものである。このホログラムに干渉縞記録時の参照光と同一条件の光を当てると干渉縞による回折現象が生じ、元の物体光と同一の波面が再生できる。ホログラムは、外観が美しく、複製が比較的困難である等の利点を有することから、セキュリティ用途等に多く使用されている。

[0003] ホログラムは、干渉縞の記録形態によっていくつかの種類に分類することができるが、代表的には表面レリーフホログラムと体積ホログラムとに分けることができる。表面レリーフホログラムは、ホログラム層の表面に微細な凹凸パターンが賦型されたものである。一方、体積ホログラムは、光の干渉によって生じる干渉縞が、屈折率の異なる縞として厚み方向に三次元的に記録されたものである。体積ホログラムは、材料の屈折率差によって像が記録されたものであるため、表面レリーフホログラムに比べて複製することが困難である。

[0004] 体積ホログラムは、ホログラム原版を用いて工業的に量産することが可能である。そのため、体積ホログラム自身を原版として用い、体積ホログラムに複製用の感光材料を密着させて、感光材料側よりレーザーを照射することで、複製が可能となってしまう。

[0005] 一方で、工業的に用いられるレーザー光は波長が限定されているのが現状である。このため、体積ホログラムの再生波長を変化させれば、上記の方法により複製できなくすることができる。すなわち、体積ホログラムの再生波長を、レーザー光源が存在しない波長へシフトさせればよい。この場合、体積ホログラムの再生波長は、長波長側、短波長側のいずれの側にシフトさせてもよい。

[0006] 例えば特許文献１には、ホログラム層にモノマーを含有する拡散要素と接触させて、該モノマーをホログラム層へ移行、膨潤させて、体積位相反射の応答波長を長波長へ変化させる方法が開示されている。また特許文献２には、体積ホログラム層に樹脂および重合性化合物を含有する樹脂層を接触させて、樹脂層の重合性化合物を体積ホログラム層へ移行させることで、体積ホログラム層の再生波長を長波長側へシフトさせる方法が開示されている。

[0007] また、例えば特許文献３には、体積ホログラム層を熱可塑性の有機微粒子とバインダーからなる波長シフト層に接触させて、体積ホログラム層の低分子物質を波長シフト層へ移行させることで、体積ホログラム層の再生波長を短波長側へシフトさせる方法が開示されている。

[0008] ところで、上述したように、従来、ホログラムは複製が比較的困難であることから、セキュリティ用途に用いられてきたが、近年においてはホログラムを簡易的に複製する技術が普及し始めており、単にホログラムを用いるのみでは偽造防止手段としては不十分であることが指摘されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特許第３１７０３５７号公報

特許文献2：特許第５２５１１６７号公報

特許文献3：特許第４１２１７６７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本開示は、上記実情に鑑みてなされたものであり、偽造防止効果の高い体積ホログラム積層体を提供することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本開示の一実施形態は、基材と、上記基材の一方の面に配置された体積ホログラム積層部と、を有する体積ホログラム積層体であって、上記体積ホログラム積層部は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、上記体積ホログラム層に接して配置され、透明樹脂を含有する樹脂層と、を順不同に有し、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、上記体積ホログラム層の再生波長が変化し、上記体積ホログラム層からの再生像の色が変化する、体積ホログラム積層体を提供する。

[0012] 本実施形態における体積ホログラム積層体においては、第１の再生照明光の入射角度および第１の観察角度から第２の再生照明光の入射角度および第２の観察角度に徐々に変化させたとき、上記体積ホログラム層の再生波長が徐々に変化することが好ましい。

[0013] 本開示の他の実施形態は、基材と、上記基材の一方の面に配置された体積ホログラム積層部と、を有する体積ホログラム積層体であって、上記体積ホログラム積層部は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、上記体積ホログラム層に接してパターン状に配置され、透明樹脂を含有する樹脂層と、を順不同に有する、体積ホログラム積層体を提供する。

[0014] 本実施形態における体積ホログラム積層体においては、上記体積ホログラム層からの再生像の色が、上記樹脂層が配置されている樹脂層形成領域と、上記樹脂層が配置されていない樹脂層非形成領域とで異なってもよい。

[0015] また、本実施形態における体積ホログラム積層体においては、上記樹脂層が配置されている樹脂層形成領域において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、上記体積ホログラム層の再生波長が変化し、上記体積ホログラム層からの再生像の色が変化してもよい。

[0016] 上記の場合、第１の再生照明光の入射角度および第１の観察角度から第２

の再生照明光の入射角度および第２の観察角度に徐々に変化させたとき、上記樹脂層形成領域において、上記体積ホログラム層の再生波長が徐々に変化することが好ましい。

[0017] 本開示の他の実施形態は、上述の体積ホログラム積層体と、上記体積ホログラム積層体の体積ホログラム積層部側の面に配置されたヒートシール層と、を有する、体積ホログラム転写箔を提供する。

[0018] 本開示における体積ホログラム転写箔においては、上記体積ホログラム積層体が、上記体積ホログラム積層部と上記基材との間に離型層を有することが好ましい。

[0019] 本開示の他の実施形態は、上述の体積ホログラム積層体と、上記体積ホログラム積層体の体積ホログラム積層部側の面に配置された接着層と、を有する、体積ホログラムラベルを提供する。

[0020] 本開示の他の実施形態は、コアシートと、接着層と、上述の体積ホログラム積層体と、透明シートと、をこの順に有する、カードを提供する。

[0021] 本開示の他の実施形態は、第１透明シートと、内部にＩＣチップを含むＩＣチップ保持シートと、コアシートと、接着層と、上述の体積ホログラム積層体と、第２透明シートと、をこの順に有する、データページを提供する。

[0022] 本開示の他の実施形態は、上述のデータページを備える、冊子類を提供する。

発明の効果

[0023] 本開示においては、偽造防止効果の高い体積ホログラム積層体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本開示における体積ホログラム積層体を例示する概略断面図である。

[図2]本開示における体積ホログラム積層体を例示する概略断面図である。

[図3]本開示における体積ホログラム積層体の再生方法を例示する模式図である。

[図4]本開示における体積ホログラム積層体の製造方法を例示する工程図であ

る。

[図5]本開示における体積ホログラム積層体を例示する概略断面図である。

[図6]本開示における体積ホログラム積層体を例示する概略断面図である。

[図7]本開示における体積ホログラム積層体の再生方法を例示する模式図である。

[図8]本開示における体積ホログラム転写箔を例示する概略断面図である。

[図9]本開示における体積ホログラム転写箔を例示する概略断面図である。

[図10]本開示における体積ホログラムラベルを例示する概略断面図である。

[図11]本開示における体積ホログラムラベルを例示する概略断面図である。

[図12]本開示におけるカードを例示する概略平面図および断面図である。

[図13]本開示におけるカードを例示する概略断面図である。

[図14]本開示におけるデータページを例示する概略断面図である。

[図15]本開示における冊子類を例示する概略斜視図である。

[図16]実施例１の体積ホログラム積層体の写真である。

[図17]比較例１の体積ホログラム積層体の写真である。

発明を実施するための形態

[0025] 下記に、図面等を参照しながら本開示の実施の形態を説明する。ただし、本開示は多くの異なる態様で実施することが可能であり、下記に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、図面は説明をより明確にするため、実際の形態に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表わされる場合があるが、あくまで一例であって、本開示の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0026] 本明細書において、ある部材の上に他の部材を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」、あるいは「下に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある部材に接するように、直上、あるいは直下に他の部材を配置する場合と、ある部材の上方、あるいは下方に、さらに別の部材を介して他の

部材を配置する場合との両方を含むものとする。また、本明細書において、ある部材の面に他の部材を配置する態様を表現するにあたり、単に「面に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある部材に接するように、直上、あるいは直下に他の部材を配置する場合と、ある部材の上方、あるいは下方に、さらに別の部材を介して他の部材を配置する場合との両方を含むものとする。

[0027] また、本明細書において、「シート」には、「フィルム」と呼ばれる部材も含まれる。また、「フィルム」には、「シート」と呼ばれる部材も含まれる。

[0028] 以下、本開示における体積ホログラム積層体、体積ホログラム転写箔、体積ホログラムラベル、カード、データページおよび冊子類について詳細に説明する。

[0029] Ａ．体積ホログラム積層体

本開示における体積ホログラム積層体は、２つの実施態様を有する。以下、各実施態様について説明する。

[0030] Ｉ．第１実施態様

本開示における体積ホログラム積層体の第１実施態様は、基材と、上記基材の一方の面に配置された体積ホログラム積層部と、を有し、上記体積ホログラム積層部は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、上記体積ホログラム層に接して配置され、透明樹脂を含有する樹脂層と、を順不同に有し、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、上記体積ホログラム層の再生波長が変化し、上記体積ホログラム層からの再生像の色が変化する。

[0031] 本実施態様の体積ホログラム積層体について図を参照しながら説明する。図１は、本実施態様の体積ホログラム積層体の一例を示す概略図である。図１に例示するように、体積ホログラム積層体１０は、基材１と、基材１の一方の面に配置された体積ホログラム積層部２とを有している。体積ホログラム積層部２は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホ

ログラム層２ａと、体積ホログラム層２ａに接して配置され、透明樹脂を含有する樹脂層２ｂとを、順不同に有する。

[0032] なお、図１においては、体積ホログラム積層部２は、基材１側から順に、樹脂層２ｂおよび体積ホログラム層２ａを有しているが、図２に示すように、体積ホログラム積層部２は、基材１側から順に、体積ホログラム層２ａおよび樹脂層２ｂを有していてもよい。

[0033] 本実施態様の体積ホログラム積層体においては、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化する。

[0034] 図３（ａ）および（ｂ）は、本実施態様の体積ホログラム積層体の再生方法を説明する模式図である。図３（ａ）および（ｂ）に例示する体積ホログラム積層体１０の構造は、上記の図１に例示する体積ホログラム積層体１０の構造と同様である。

[0035] まず、図３（ａ）に示すように、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対して所定の入射角度θ１の再生照明光Ｌを照射した状態で、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対して０°の観察方向Ｄ１から観察者が体積ホログラム積層体１０を観察する。このとき、観察者は、例えば、干渉縞記録時の記録波長が緑色の波長域である場合であって、再生照明光Ｌの入射角度θ１が干渉縞記録時の参照光の入射角度と略同一であり、観察角度（観察方向Ｄ１の角度）が干渉縞記録時の物体光の入射角度と略同一である場合には、干渉縞記録時の記録波長の色と同様の緑色の再生像を観察することができる。

[0036] 次に、図３（ｂ）に示すように、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対して所定の入射角度θ３の再生照明光Ｌを照射した状態で、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対して所定の観察角度θ４の観察方向Ｄ２から観察者が体積ホログラム積層体１０を観察する。このとき、観察者は、例えば、干渉縞記録時の記録波長が緑色の波長域である場合であって、再生照明光Ｌの入射角度θ３が図３（ａ）に示す再生照明光Ｌの入射

角度θ１よりも大きく、観察角度θ４が図３（ａ）に示す観察角度、すなわち０°よりも大きい場合には、干渉縞記録時の記録波長の色とは異なる青色の再生像を観察することができる。

[0037] ここで、体積ホログラム積層体の製造においては、例えば、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層に接して樹脂層を配置し、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層に移行させることで、体積ホログラム層が収縮し、干渉縞の間隔が狭くなるため、体積ホログラム層の再生波長を干渉縞記録時の記録波長に対して短波長側にシフトさせることができる。

[0038] このとき、例えば、再生波長のシフト量が大きいと、再生照明光の入射角度を干渉縞記録時の参照光の入射角度と略同一にし、観察角度を干渉縞記録時の物体光の入射角度と略同一にした場合であっても、記録波長と同様の色の再生像を観察することはできず、記録波長とは異なる色の再生像が観察され、また、再生照明光の入射角度を干渉縞記録時の参照光の入射角度よりも大きく、観察角度を干渉縞記録時の物体光の入射角度よりも大きくした場合にも、記録波長とは異なる色の再生像が観察されることになる。一方で、例えば、再生波長のシフト量が小さいと、再生照明光の入射角度を干渉縞記録時の参照光の入射角度と略同一にし、観察角度を干渉縞記録時の物体光の入射角度と略同一にした場合には、記録波長と同様の色の再生像が観察されるものの、再生照明光の入射角度を干渉縞記録時の参照光の入射角度よりも大きく、観察角度を干渉縞記録時の物体光の入射角度よりも大きくした場合にも、記録波長と同様の色の再生像が観察されることになる。このような場合、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることができない。

[0039] これに対し、再生波長のシフト量を適切に制御することで、再生照明光の入射角度を干渉縞記録時の参照光の入射角度と略同一にし、観察角度を干渉縞記録時の物体光の入射角度と略同一にした場合には、記録波長と同様の色の再生像が観察され、また、再生照明光の入射角度を干渉縞記録時の参照光

の入射角度よりも大きく、観察角度を干渉縞記録時の物体光の入射角度よりも大きくした場合には、記録波長とは異なる色の再生像が観察されるようにすることができる。したがって、本実施態様においては、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を制御することで、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることができる。

[0040] 通常、体積ホログラムにおいては、単色のレーザー光を用いて干渉縞を記録する場合、再生像は単色になる。これに対し、本実施態様の体積ホログラム積層体においては、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化するため、偽造防止効果を高めることができる。さらに、例えば、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を制御して、体積ホログラム層の再生波長をレーザー光源が存在しない波長にシフトさせることにより、複製が困難になるため、偽造防止効果をさらに高めることができる。

[0041] また、本実施態様の体積ホログラム積層体においては、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化するため、意匠性に優れたものとすることができる。

[0042] また、本実施態様の体積ホログラム積層体においては、体積ホログラム層および樹脂層が接しており、例えば、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層に接して樹脂層を配置し、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層に移行させることで、体積ホログラム積層体を製造することができる。このため、単色のレーザー光を用いて干渉縞を記録するにもかかわらず、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化する体積ホログラム積層体を得ることができる。さらには、簡易な方法により、偽造防止効果の高い体積ホログラム積層体を得ることができる。

[0043] 以下、本実施態様の体積ホログラム積層体の各構成について説明する。

[0044] １．体積ホログラム積層体の特性

本実施態様の体積ホログラム積層体においては、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化する。

[0045] 体積ホログラム層の再生波長は、通常、可視光領域であり、例えば、３８０ｎｍ以上７８０ｎｍ以下である。中でも、体積ホログラム層の再生波長は、レーザー光源が存在しない波長であることが好ましい。複製が困難になるため、偽造防止効果をさらに高めることができる。

[0046] ここで、レーザー光源が存在する波長としては、例えば、青色の波長４６０ｎｍ、４７７ｎｍ、４８８ｎｍ；緑色の波長５１５ｎｍ、５３２ｎｍ；赤色の波長６３３ｎｍ、６４７ｎｍ等を挙げることができる。

[0047] 体積ホログラム層からの再生像の色、すなわち再生色は、ヒトの目で識別可能な色であればよく、例えば、紫色、青紫色、青色、緑色、黄緑色、黄色、橙色、赤色、赤紫色を挙げることができる。

[0048] 再生照明光の入射角度および観察角度に応じて体積ホログラム層からの再生像の色が変化するとき、すべての再生像の色は、例えば、緑色と青色との組み合わせや、青色と、青紫色または紫色との組み合わせのように、波長が近い色であることが好ましい。本実施態様においては、上述したように、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を適切に制御することで、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることができる。この場合、変化前後の再生像の色は波長が近い色になる。一方、変化前後の再生像の色が、例えば、緑色および赤色の組み合わせのように、波長が遠い色である場合には、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を大きくする必要がある。しかしながら、上述したように、体積ホログラム層の再生波長のシフト量が大きいと、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることができない可能性がある。このため、変化前後の再生像の波長が遠い色であ

るような体積ホログラム層の形成は極めて困難である。

[0049] また、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて体積ホログラム層からの再生像の色が変化するとき、変化前後の再生像の色のうち、一方の色は、レーザー光源が存在する波長の色と同類の色であることが好ましく、つまり記録波長の色と同類の色であることが好ましい。本実施態様においては、上述したように、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を適切に制御することで、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることができる。体積ホログラム層の再生波長のシフト量をこのように制御するためには、変化前後の再生像の色のうち、一方の色を記録波長の色と同類の色とすることが好ましい。なお、例えば、体積ホログラム層の再生波長のシフト量が比較的小さい場合には、再生波長を記録波長よりも短波長側にシフトさせたとしても、変化前後の再生像の色のうち、一方の色を記録波長の色と同類の色とすることができる。

[0050] ここで、レーザー光源が存在する波長の色としては、例えば、青色、緑色、赤色等が挙げられる。

[0051] また、レーザー光源が存在する波長の色と同類の色とは、例えば、レーザー光源が存在する波長の色が青色である場合には、同類の色は青色をいい、レーザー光源が存在する波長の色が緑色である場合には、同類の色は緑色をいい、レーザー光源が存在する波長の色が赤色である場合には、同類の色は赤色をいう。同様に、記録波長の色と同類の色とは、例えば記録波長の色が青色である場合には、同類の色は青色をいい、記録波長の色が緑色である場合には、同類の色は緑色をいい、記録波長の色が赤色である場合には、同類の色は赤色をいう。

[0052] また、本実施態様においては、体積ホログラム層形成時に体積ホログラム層の再生波長を短波長側にシフトさせることから、変化前後の再生像の色のうち、一方の色が、レーザー光源が存在する波長の色と同類の色である、つまり記録波長の色と同類の色である場合には、他方の色は、上記レーザー光源が存在する波長よりも短波長側の色である、つまり上記記録波長よりも短

波長側の色であることが好ましい。

[0053] よって、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて体積ホログラム層からの再生像の色が変化するとき、すべての再生像の色は波長が近い色であることが好ましく、かつ、変化前後の再生像の色のうち、一方の色がレーザー光源が存在する波長の色と同類の色、つまり記録波長の色と同類の色であり、他方の色が上記レーザー光源が存在する波長よりも短波長側の色、つまり上記記録波長よりも短波長側の色であることが好ましい。このような、変化前後の再生像の色の組み合わせとしては、例えば、青色と、紫色または青紫色との組み合わせ；緑色と青色との組み合わせ；赤色と、橙色または黄色との組み合わせ等を挙げることができる。例えば、青色および紫色の組み合わせの場合、変化前、変化中、変化後で、青色、青紫色、紫色に変化することができる。また、例えば、緑色および青色の場合、変化前、変化中、変化後で、緑色、青緑色、青色に変化することができる。中でも、ヒトは緑色の波長域で感度が高いことから、変化前後の再生像の色の組み合わせは、緑色と青色との組み合わせが好ましい。

[0054] また、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて体積ホログラム層の再生波長が変化するとき、上述したように、すべての再生波長は、レーザー光源が存在しない波長であることが好ましい。この場合、再生波長は、所望の色を表現することができればよく、目的の色に応じて適宜選択される。

[0055] ここで、再生波長とは、任意の観察角度で観察したときに最も明るく見える波長、すなわちピーク波長をいう。

[0056] また、本実施態様においては、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化するが、再生照明光の入射角度および観察角度の少なくともいずれか一方を調整することにより、体積ホログラム層の再生波長を変化させ、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることができる。このとき、例えば、再生照明光の入射角度および観察角度の両方を調整してもよく、再生照明光の入射角度を固定し、観察角度のみを調整してもよく、観察角度

を固定し、再生照明光の入射角度のみを調整してもよい。

[0057] 例えば、第１の再生照明光の入射角度および第１の観察角度で観察したときの体積ホログラム層からの再生像の色を第１の色とし、第２の再生照明光の入射角度および第２の観察角度で観察したときの体積ホログラム層からの再生像の色を第２の色とする場合であって、第２の色が第１の色よりも短波長側の色である場合、再生照明光の入射角度を固定し、第１の観察角度から第２の観察角度に変化させることで、第１の色から第２の色に変化してもよく、また、観察角度を固定し、第１の再生照明光の入射角度から第２の再生照明光の入射角度に変化させることで、第１の色から第２の色に変化してもよい。

[0058] 中でも、第１の再生照明光の入射角度および第１の観察角度で観察したときの体積ホログラム層からの再生像の色を第１の色とし、第１の再生照明光の入射角度よりも大きい第２の再生照明光の入射角度および第１の観察角度よりも大きい第２の観察角度で観察したときの体積ホログラム層からの再生像の色を第２の色とする場合、第２の色は、第１の色よりも短波長側の色であることが好ましい。

[0059] この場合、第１の色は、記録波長の色と同類の色であることが好ましい。また、この場合、第２の色は、記録波長よりも短波長側の色であることが好ましい。なお、第１の色および第２の色の組み合わせについては、上述の変化前後の再生像の色の組み合わせと同様である。

[0060] また、上記の場合、第１の再生照明光の入射角度は、例えば、干渉縞記録時の参照光の入射角度と略同一とすることができる。なお、第１の再生照明光の入射角度は、通常、０°以上である。

[0061] また、上記の場合、第１の観察角度は、例えば、干渉縞記録時の物体光の入射角度と略同一とすることができる。なお、第１の観察角度は、通常、０°以上である。

[0062] 一方、上記の場合、第２の再生照明光の入射角度は、第１の再生照明光の入射角度よりも大きいことが好ましい。なお、第２の再生照明光の入射角度

は、通常、９０°未満である。

[0063] また、上記の場合、第２の観察角度は、第１の観察角度よりも大きいことが好ましい。なお、第２の観察角度は、通常、９０°未満である。

[0064] ここで、再生照明光の入射角度は、再生照明光の光源と、体積ホログラム積層体の表面の法線方向とのなす角度である。例えば、図３（ａ）、（ｂ）において、再生照明光Ｌの入射角度θ１、θ３は、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対する角度である。

[0065] また、観察角度は、体積ホログラム積層体の表面の法線方向に対する角度である。例えば、図３（ｂ）において、観察角度θ４は、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対する観察方向Ｄ２の角度である。なお、図３（ａ）において、観察角度は０°になる。

[0066] また、第１の再生照明光の入射角度および第１の観察角度から第２の再生照明光の入射角度および第２の観察角度に徐々に変化させたとき、体積ホログラム層の再生波長が徐々に変化することが好ましい。これにより、第１の再生照明光の入射角度および第１の観察角度から第２の再生照明光の入射角度および第２の観察角度に徐々に変化させたとき、体積ホログラム層からの再生像の色を連続的に変化させることができ、意匠性に優れたものとすることができる。

[0067] 上記の場合、例えば、第２の再生照明光の入射角度が第１の再生照明光の入射角度よりも大きく、第２の観察角度が第１の観察角度よりも大きい場合には、第１の再生照明光の入射角度および第１の観察角度から第２の再生照明光の入射角度および第２の観察角度に徐々に変化させたとき、体積ホログラム層の再生波長が徐々に短くなることが好ましい。

[0068] 再生照明光としては、体積ホログラム層の再生波長を含む光であれば特に限定されるものではなく、例えば、白色光等を用いることができる。白色光源としては、例えば、白色蛍光灯、白色ＬＥＤ、太陽光等が挙げられる。

[0069] 本開示において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長を変化させ、体積ホログラム層からの再生像の色を変

化させる方法としては、体積ホログラム層の形成時に、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層に接して樹脂層を配置し、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層に移行させることで、体積ホログラム層の再生波長を記録波長に対して短波長側にシフトさせる方法が用いられる。この場合、体積ホログラム層の再生波長の短波長側へのシフト量を制御することにより、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長を変化させ、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることができる。

[0070] 体積ホログラム層の再生波長の短波長側へのシフト量を制御する方法としては、例えば、体積ホログラム層に含まれる低分子物質の樹脂層への移行量を制御する方法が挙げられる。低分子物質の移行量が少ないと、体積ホログラム層の収縮が小さく、再生波長のシフト量が小さくなり、一方で、低分子物質の移行量が多いと、体積ホログラム層の収縮が大きく、再生波長のシフト量が大きくなる。

[0071] 体積ホログラム層に含まれる低分子物質の樹脂層への移行量を制御する方法としては、例えば、樹脂層の組成、樹脂層の厚さ、体積ホログラム層および樹脂層を接した状態で加熱する際の加熱条件等を調整する方法が挙げられる。例えば、樹脂層に含有される透明樹脂と、体積ホログラム層に含まれる低分子物質との相溶性が良いと、低分子物質の移行量が多くなり、再生波長のシフト量が大きくなる傾向にあり、一方で、樹脂層に含有される透明樹脂と、体積ホログラム層に含まれる低分子物質との相溶性が低いと、低分子物質の移行量が少なくなり、再生波長のシフト量が小さくなる傾向にある。また、例えば、体積ホログラム層から樹脂層への低分子物質の移行量には許容量があると考えられるため、樹脂層の厚さが厚いと、低分子物質の移行量が多くなり、再生波長のシフト量が大きくなる傾向にあり、一方で、樹脂層の厚さが薄いと、低分子物質の移行量が少なくなり、再生波長のシフト量が小さくなる傾向にあると考えられる。また、例えば、低分子物質の移行量は、低分子物質の移行速度（拡散速度、加熱温度）と移行時間（拡散時間、加熱

時間）との積になることから、体積ホログラム層および樹脂層を接した状態で加熱する際の、加熱温度や加熱時間を制御することにより、低分子物質の移行量を調整することができる。具体的には、加熱温度が高いと、低分子物質の移行量が多くなり、再生波長のシフト量が大きくなる傾向にあり、一方で、加熱温度が低いと、低分子物質の移行量が少なくなり、再生波長のシフト量が小さくなる傾向にある。また、加熱時間が長いと、低分子物質の移行量が多くなり、再生波長のシフト量が大きくなる傾向にあり、一方で、加熱時間が短いと、低分子物質の移行量が少なくなり、再生波長のシフト量が小さくなる傾向にある。

[0072] ２．体積ホログラム積層部

本実施態様における体積ホログラム積層部は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、透明樹脂を含有する樹脂層とが互いに接するように配置されてなるものである。

[0073] （１）樹脂層

本実施態様における樹脂層は、透明樹脂を含有し、体積ホログラム層に接して配置される。

[0074] （ａ）樹脂層の材料

（ｉ）透明樹脂

本開示に用いられる透明樹脂は、透明性を有するものであれば特に限定されない。透明樹脂の具体例としては、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリビニル系樹脂、アルキド系樹脂、石油系樹脂、ケトン樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン系樹脂、フッ素系樹脂、シリコーン系樹脂、繊維素誘導体、ゴム系樹脂等の各種合成樹脂類、またはそれらの２種以上の混合物、共重合体等の可塑性樹脂；メラミン系樹脂、フェノール系樹脂、尿素系樹脂、エポキシ系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ジアリルフタレート系樹脂、ウレタン系樹脂、アミノアルキド系樹脂等の熱硬化性樹脂；アクリレート系樹脂、ウレタンアクリレート系樹脂、エステルアクリレート系樹脂、エポキシアクリレート系樹脂等の紫外線または電

子線等の照射により硬化する電離放射線硬化性樹脂等の硬化性樹脂；等を挙げることができる。透明樹脂は、１種単独で用いてもよく、２種類以上を併用してもよい。

[0075] （ｉｉ）低分子物質

本実施態様における樹脂層は、体積ホログラム層に用いられる低分子物質と同一の低分子物質、またはその低分子物質の重合物を含有することが好ましい。上述したように、体積ホログラム積層体の製造過程において、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層および樹脂層が接した状態で加熱した際に、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質が樹脂層に移行することで、体積ホログラム層の再生波長を記録波長に対して短波長側にシフトさせることができる。また、体積ホログラム積層体の製造過程において、体積ホログラム層および樹脂層が接した状態で加熱した後は、体積ホログラム層および樹脂層に含まれる未硬化の光重合性化合物を重合させる。そのため、樹脂層は、体積ホログラム層に用いられる低分子物質と同一の低分子物質、またはその低分子物質の重合物を含有することになる。

[0076] 低分子物質としては、例えば、体積ホログラム層に含まれる光重合性化合物が挙げられる。さらに、低分子物質として、体積ホログラム層に含まれる光重合開始剤系も挙げられる。すなわち、樹脂層は、体積ホログラム層に含まれる光重合性化合物と同一の光重合性化合物、またはその光重合性化合物の重合物を含有することが好ましい。また、樹脂層は、体積ホログラム層に含まれる光重合性化合物および光重合開始剤系とそれぞれ同一の光重合性化合物および光重合開始剤系、またはその光重合性化合物の重合物および光重合開始剤を含有していてもよい。

[0077] 光重合性化合物および光重合開始剤系については、後述の体積ホログラム層の項に記載するので、ここでの説明は省略する。

[0078] （ｉｉｉ）任意の化合物

本実施態様における樹脂層は、上記の透明樹脂および低分子物質以外に、

任意の化合物を含有していてもよい。任意の化合物としては、特に限定されるものではなく、本実施態様の体積ホログラム積層体の用途に応じて、樹脂層に所望の機能を付与できるものを適宜選択して用いることができる。任意の化合物としては、例えば、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、熱安定剤、可塑剤、滑剤、帯電防止剤、難燃剤、充填剤等を挙げることができる。これらは、１種単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0079] 酸化防止剤としては、例えば、フェノール系、硫黄系、リン系等が挙げられる。紫外線吸収剤としては、例えば、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、サリシレート系、シアノアクリレート系、ホルムアミジン系、オキザニリド系等が挙げられる。光安定剤としては、例えば、ヒンダードアミン系、ニッケル錯体系等が挙げられる。熱安定剤としては、例えば、ヒンダードフェノール系、硫黄系、ヒドラジン系等が挙げられる。可塑剤としては、上記透明樹脂の種類に応じ適宜選択されるが、例えば、フタル酸エステル系、リン酸エステル系、脂肪酸エステル系、脂肪族二塩基酸エステル系、オキシ安息香酸エステル系、エポキシ系、ポリエステル系等が挙げられる。滑剤としては、例えば、脂肪酸エステル系、脂肪酸系、金属石鹸系、脂肪酸アミド系、高級アルコール系、パラフィン系等が挙げられる。帯電防止剤としては、例えば、カチオン系、アニオン系、ノニオン系、両イオン系等が挙げられる。難燃剤としては、例えば、臭素系、リン系、塩素系、窒素系、アルミニウム系、アンチモン系、マグネシウム系、硼素系、ジルコニウム系等が挙げられる。充填剤としては、例えば、炭酸カルシウム、滑石、蛸石、カオリン等が挙げられる。

[0080] （ｂ）樹脂層のその他の点

樹脂層の厚さは、体積ホログラム層の再生波長を記録波長に対して短波長側にシフトさせることができれば特に限定されるものではなく、上記透明樹脂の種類等に応じて適宜調整される。上述したように、樹脂層の厚さを調整することにより、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を調整することが

できる。このため、樹脂層の厚さは、体積ホログラム層からの再生像の色を所望の色にできるように調整することが好ましい。具体的には、樹脂層の厚さは、０．１μｍ以上１０μｍ以下であることが好ましく、０．５μｍ以上５μｍ以下であることがより好ましく、０．５μｍ以上３μｍ以下であることがさらに好ましい。

[0081] また、本実施態様の体積ホログラム積層体の製造においては、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層に接して樹脂層を配置するため、樹脂層には干渉縞が記録されていない。

[0082] ここで、樹脂層に干渉縞が記録されていないことは、樹脂層を厚さ方向に切断した切片を透過型電子顕微鏡（ＴＥＭ）や走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）で観察することにより、確認することができる。

[0083] （２）体積ホログラム層

本実施態様における体積ホログラム層は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録されており、上記樹脂層に接して配置される。

[0084] 体積ホログラム層には干渉縞が記録されており、干渉縞により光が回折され、像が再生される。本開示において、体積ホログラム層は、通常、反射型体積ホログラム層であり、いわゆるリップマンホログラムである。反射型体積ホログラム層とは、再生照明光を、体積ホログラム層の観察者側の面から照射することにより、像を再生することができる体積ホログラム層をいう。

[0085] 体積ホログラム層に記録された干渉縞により再生される像は、適宜設計することができる。

[0086] （ａ）体積ホログラム層の材料

（ｉ）光重合性化合物の重合物

本開示に用いられる光重合性化合物としては、所定の光が照射されることによって重合反応を進行させることができ、体積ホログラム層に干渉縞を記録することが可能なものであれば特に限定されないが、通常、ラジカル重合性化合物またはカチオン重合性化合物の少なくとも一方が用いられる。また、ラジカル重合性化合物とカチオン重合性化合物とを併用してもよい。

[0087] さらに、光重合性化合物としてラジカル重合性化合物を用いる場合は、ラジカル重合性化合物の重合反応を開始させるために、光ラジカル重合開始剤系が共に用いられる。一方、光重合性化合物としてカチオン重合性化合物を用いる場合は、同様の理由により、光カチオン重合開始剤系が共に用いられる。したがって、光重合性化合物としてラジカル重合性化合物とカチオン重合性化合物とを用いる場合は、光ラジカル重合開始剤系および光カチオン重合開始剤系が用いられることになる。

[0088] なお、体積ホログラム層は、既に干渉縞が記録されたものであるため、光重合性化合物の重合物を含有することになる。

[0089] 以下、本開示に用いられるラジカル重合性化合物、カチオン重合性化合物、光ラジカル重合開始剤系、および、光カチオン重合開始剤系について順に説明する。

[0090] （ｉ－１）カチオン重合性化合物

本開示に用いられるカチオン重合性化合物は、エネルギー線照射を受け、後述する光カチオン重合開始剤系の分解により発生したブレンステッド酸あるいはルイス酸によってカチオン重合する化合物である。

[0091] ここで、体積ホログラム層の形成は、例えば、レーザー光を照射することにより後述するラジカル重合性化合物を重合させて、干渉縞を記録した後、全面にエネルギー線を照射することによりカチオン重合性化合物等の未硬化の物質を重合させることによって行われる。このとき、干渉縞を記録する際のレーザー光等と、全面に照射されるエネルギー線とは、通常、異なる波長の光が用いられる。そのため、カチオン重合性化合物は、干渉縞を記録する際に用いられる光源の波長で重合しない化合物であることが好ましい。

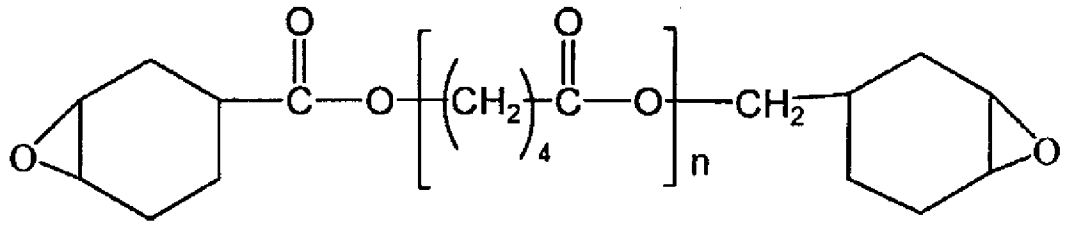
[0092] また、ラジカル重合性化合物の重合が、比較的低粘度の組成物中で行われることが好ましいという点から、カチオン重合性化合物は、常温で液状であることが好ましい。なお、常温とは、２０±１５℃をいう。

[0093] このようなカチオン重合性化合物としては、例えば「ケムテク・オクト・（Ｃｈｅｍｔｅｃ．Ｏｃｔ．）」Ｊ．Ｖ．クリベロ（Ｊ．Ｖ．Ｃｒｉｖｅｌ

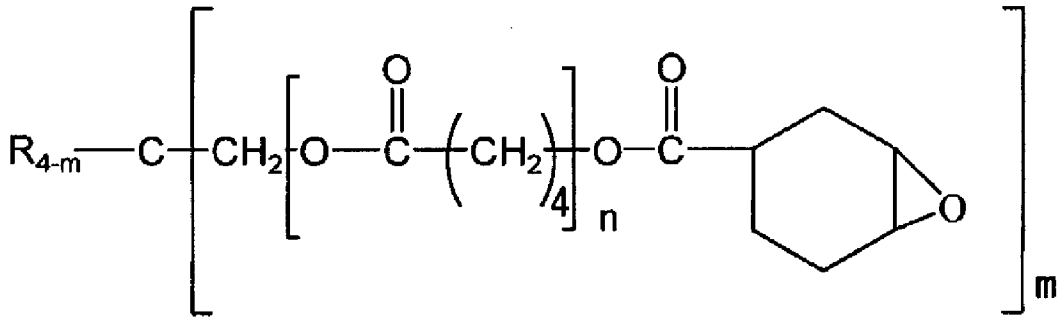
Ｉｏ）、第６２４頁（１９８０）、特開昭６２－１４９７８４号公報、日本接着学会誌［第２６巻、Ｎｏ．５、第１７９－１８７頁（１９９０）］等に記載されているような化合物を挙げることができる。

[0094] 具体的には、ジグリセロールポリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールポリグリシジルエーテル、１，４－ビス（２，３－エポキシプロポキシパーフルオロイソプロピル）シクロヘキサン、ソルビトールポリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンポリグリシジルエーテル、レゾルシンジグリシジルエーテル、１，６－ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、パラ－ターシャリーブチルフェニルグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、オルソフタル酸ジグリシジルエステル、ジブロモフェニルグリシジルエーテル、ジブロモネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、１，２，７，８－ジエポキシオクタン、１，６－ジメチロールパーフルオロヘキサンジグリシジルエーテル、４，４’－ビス（２，３－エポキシプロポキシパーフルオロイソプロピル）ジフェニルエーテル、３，４－エポキシシクロヘキシルメチル－３’，４’－エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、３，４－エポキシシクロヘキシルオキシラン、１，２，５，６－ジエポキシ－４，７－メタノペルヒドロインデン、２－（３，４－エポキシシクロヘキシル）－３’，４’－エポキシ－１，３－ジオキサン－５－スピロシクロヘキサン、１，２－エチレンジオキシ－ビス（３，４－エポキシシクロヘキシルメタン）、４’，５’－エポキシ－２’－メチルシクロヘキシルメチル－４，５－エポキシ－２－メチルシクロヘキサンカルボキシレート、エチレングリコール－ビス（３，４－エポキシシクロヘキサンカルボキシレート）、ビス－（３，４－エポキシシクロヘキシルメチル）アジペート、ジ－２，３－エポキシシクロペンチルエーテル、ビニル－２－クロロエチルエーテル、ビニル－ｎ－ブチルエーテル、トリエチレングリコールジビニルエーテル、１，４－シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、トリメチロールエタントリビニルエーテル、ビニルグリシジルエーテル、および、下記式で表される化合物を挙げることができる。

[0095] [化1]



[0096] [化2]



[0097] なお、上記式において、ｎは１以上５以下の整数を表す。また、ｍは３もしくは４であり、Ｒはエチル基もしくはヒドロキシメチル基を表す。

[0098] カチオン重合性化合物は、１種単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0099] （ｉ－２）ラジカル重合性化合物

本開示に用いられるラジカル重合性化合物は、体積ホログラム層を形成する際に、例えばレーザー照射等によって、後述する光ラジカル重合開始剤系から発生した活性ラジカルの作用により重合する化合物であれば、特に限定されないが、分子中に少なくとも１つのエチレン性不飽和二重結合を有するものが好ましい。

[0100] ここで、体積ホログラム層は、例えばレーザー光またはコヒーレンス性の優れた光等によってラジカル重合性化合物を重合させて干渉縞を記録するも

のである。したがって、ラジカル重合性化合物およびカチオン重合性化合物は、通常、それぞれにおける屈折率が異なるものが選択されて用いられる。ラジカル重合性化合物とカチオン重合性化合物との屈折率の大小関係は特に限定されないが、中でも、材料選択性の面から、ラジカル重合性化合物の平均の屈折率が上記カチオン重合性化合物の平均の屈折率より大きいことが好ましく、具体的には、平均の屈折率が０．０２以上大きいことが好ましい。ラジカル重合性化合物と上記カチオン重合性化合物との平均の屈折率の差が小さすぎると、屈折率変調が不十分となり、高精細な像を得ることが困難になる可能性がある。

[0101] なお、平均の屈折率とは、カチオン重合性化合物またはラジカル重合性化合物を重合させた後の重合物について測定する屈折率の平均値をいう。また、屈折率は、アッベ屈折計により測定された値を意味する。

[0102] ラジカル重合性化合物としては、例えば、メチルメタクリレート、ヒドロキシエチルメタクリレート、ラウリルアクリレート、Ｎ－アクリロイルモルホリン、２－エチルヘキシルカルビトールアクリレート、イソボニルアクリレート、メトキシプロピレングリコールアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、１，３－ブタンジオールジアクリレート、１，４－シクロヘキサンジオールジアクリレート、１，６－ヘキサンジオールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、トリメチロールエタントリアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリ（アクリロイルオキシプロピル）エーテル、ペンタエリスリトールジアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールジアクリレート、ジペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ソルビトールトリアクリレート、ソルビトールテトラアクリレート、ソル

ビトールペンタアクリレート、ソルビトールヘキサアクリレート、トリ（アクリロイルオキシエチル）イソシアヌレート、ポリエステルアクリレートオリゴマー、アクリルアミド、メタクリルアミド、メチレンビスアクリルアミド、スチレン、２－ブロモスチレン、２－フェノキシエチルアクリレート、フェノールエトキシレートモノアクリレート、２－（ｐ－クロロフェノキシ）エチルアクリレート、ｐ－クロロフェニルアクリレート、フェニルアクリレート、２－フェニルエチルアクリレート、２，３－ナフタレンジカルボン酸（アクリロキシエチル）モノエステル、メチルフェノキシエチルアクリレート、ノニルフェノキシエチルアクリレート、β－アクリロキシエチルハイドロゲンフタレート、フェノキシポリエチレングリコールアクリレート、ベンジルアクリレート、２，４，６－トリブロモフェニルアクリレート、２，３－ジブロムプロピルアクリレート、２－ヒドロキシ－３－フェノキシプロピルアクリレート、２－ナフチルアクリレート、２－（１－ナフチルオキシ）エチルアクリレート、ｏ－ビフェニルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジブロムネオペンチルグリコールジアクリレート、１，３－ビス〔２－アクリロキシ－３－（２，４，６－トリブロモフェノキシ）プロポキシ〕ベンゼン、Ｎ－ビニルカルバゾール、２－（９－カルバゾリル）エチルアクリレート、ジフェン酸（２－メタクリロキシエチル）モノエステル、ジフェン酸（２－アクリロキシエチル）（３－アクリロキシプロピル－２－ヒドロキシ）ジエステル、２，３－ナフタリンジカルボン酸（２－アクリロキシエチル）（３－アクリロキシプロピル－２－ヒドロキシ）ジエステル、４，５－フェナントレンジカルボン酸（２－アクリロキシエチル）（３－アクリロキシプロピル－２－ヒドロキシ）ジエステル、ビス（４－アクリロキシジエトキシフェニル）メタン、ビス（４－アクリロキシエトキシ－３，５－ジブロモフェニル）メタン、２，２－ビス（４－アクリロキシエトキシフェニル）プロパン、２，２－ビス（４－アクリロキシジエトキシフェニル）プロパン、２，２－ビス（４－アクリロキシエトキシ－３，５－ジブロモフェニル）プロパン、９，９－ビス（４－アクリロキシジエトキシフェニル

）フルオレン、９，９－ビス（４－アクリロキシトリエトキシフェニル）フルオレン、９，９－ビス（４－アクリロキシジプロポキシフェニル）フルオレン、９，９－ビス（４－アクリロキシエトキシ－３－メチルフェニル）フルオレン、９，９－ビス（４－アクリロキシエトキシ－３－エチルフェニル）フルオレン、９，９－ビス（４－アクリロキシエトキシ－３，５－ジメチル）フルオレン、ジエチレンジチオグリコールアクリレート、トリフェニルメチルチオアクリレート、２－（トリシクロ（５，２，１０２，６）ジブロモデシルチオ）エチルアクリレート、Ｓ－（１－ナフチルメチル）チオアクリレート、ビス（４－アクリロキシエトキシフェニル）スルホン、ビス（４－アクリロキシジエトキシフェニル）スルホン、ビス（４－アクリロキシプロポキシフェニル）スルホン、ビス（４－アクリロキシエトキシ－３，５－ジブロモフェニル）スルホン、および上記における「アクリレート」を「メタクリレート」に、「アクリロキシ」を「メタクリロキシ」に変えた化合物が挙げられる。さらに、特開昭６１－７２７４８号公報に開示されている硫黄含有アクリル化合物を使用することもでき、例えば、４，４’－ビス（β－アクリロイルオキシエチルチオ）ジフェニルスルホン、４，４’－ビス（β－アクリロイルオキシエチルチオ）ジフェニルケトン、４，４’－ビス（β－アクリロイルオキシエチルチオ）－３，３’，５，５’－テトラブロモジフェニルケトン、２，４－ビス（β－アクリロイルオキシエチルチオ）ジフェニルケトン、および上記における「アクリロイル」を「メタクリロイル」に変えた化合物や、特開平２－２４７２０５号公報や特開平２－２６１８０８号公報に開示されているような分子内に少なくともＳ原子を２個以上含む、エチレン性不飽和二重結合含有化合物が挙げられる。ラジカル重合性化合物は、１種単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0103] （ｉ－３）光ラジカル重合開始剤系

本開示に用いられる光ラジカル重合開始剤系は、体積ホログラム層を形成する際に、照射される光によって、活性ラジカルを生成し、上記ラジカル重合性化合物を重合させることが可能な開始剤系であれば、特に限定されない

。このような光ラジカル重合開始剤系としては、例えば、米国特許第４，７６６，０５５号、同第４，８６８，０９２号、同第４，９６５，１７１号、特開昭５４－１５１０２４号公報、同５８－１５５０３号公報、同５８－２９８０３号公報、同５９－１８９３４０号公報、同６０－７６７３５号公報、特開平１－２８７１５号公報、特開平４－２３９５０５号公報及び「プロシーディングス・オブ・コンフェレンス・オン・ラジエーション・キュアリング・エイジア」（ＰＲＯＣＥＥＤＩＮＧＳ　ＯＦ　ＣＯＮＦＥＲＥＮＣＥ　ＯＮ　ＲＡＤＩＡＴＩＯＮ　ＣＵＲＩＮＧ　ＡＳＩＡ)」(Ｐ．４６１～４７７、１９８８年)等に記載されている開始剤系等を挙げることができる。

[0104] （ｉ－４）光カチオン重合開始剤系

本開示に用いられる光カチオン重合開始剤系は、エネルギー線照射によりブレンステッド酸やルイス酸を発生し、上記カチオン重合性化合物を重合させるものであれば、特に限定されない。中でも、上記ラジカル重合性化合物を重合させるレーザー光やコヒーレンス性の優れた光等に対しては反応せず、その後全面に照射されるエネルギー線によって感光する低感光性のものであることが好ましい。これにより、上記ラジカル重合性化合物が重合する際、カチオン重合性化合がほとんど反応しないまま存在することができ、体積ホログラム層における大きな屈折率変調が得られる。

[0105] ここで、レーザー光やコヒーレンス性の優れた光に対して、低感光性である光カチオン重合開始剤とは、以下の条件で熱分析を行った際、光カチオン重合開始剤系によって開始された光重合に起因するＤＳＣ値の最大値が測定試料１ｍｇあたり５００ｍＷ以下（０ｍＷを含む）であるものを指すものとする。

[0106] ＜測定条件＞

測定装置：セイコー電子工業（株）製ＳＳＣ５２００Ｈ熱分析システムにおいて示差走査熱計量ＤＳＣ２２０と光源装置ＵＶ－１を使用する。

測定試料：対象となる光カチオン重合開始剤系をユニオンカーバイド社製ＵＶＲ－６１１０（カチオン重合性化合物）に対して３質量％溶解させるこ

とにより調製する。なお、有機溶剤を加えて溶解させた後に有機溶剤を蒸発させてもよい。

照射光：干渉フィルター（半値幅約１０ｎｍ）を使用してレーザー光またはコヒーレンス性の優れた光と同程度に調節した光を２００ｍＪ／ｃｍ^{2}照射する。

[0107] このような光カチオン重合開始剤系としては、例えば、「ＵＶ硬化；科学と技術（ＵＶ　Ｃｕｒｉｎｇ：Ｓｃｉｅｎｃｅ　ａｎｄ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ）」、第２３～７６頁、エス・ピーター・パーパス（Ｓ.Ｐｅｔｅｒ　Ｐａｐｐａｓ）編集、ア・テクノロジー・マーケッティング・パブリケーション（Ａ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ　Ｍａｒｋｅｔｉｎｇ　Ｐｕｂｌｉｃａｔｉｏｎ）および「コメンツ・インオーガニック・ケミストリ（Ｃｏｍｅｎｔｓ　Ｉｎｏｒｇ．　Ｃｈｅｍ.）」、ビー・クリンゲルト、エム・リーディーカーおよびエイ・ロロフ（Ｂ．　Ｋｌｉｎｇｅｒｔ，Ｍ.Ｒｉｅｄｉｋｅｒ　ａｎｄ　Ａ.Ｒｏｌｏｆｆ）、第７巻、第３号、第１０９～１３８頁（１９８８年）等に記載されているもの等を挙げることができる。光カチオン重合開始剤系は、１種単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0108] また、上記の中でも、ジアリールヨードニウム塩類で好ましいものとしては、上述した光ラジカル重合開始剤系で示したヨードニウムのテトラフルオロボレート、ヘキサフルオロホスフェート、ヘキサフルオロアルセネート、ヘキサフルオロアンチモネート、トリフルオロメタンスルホネート、９，１０－ジメトキシアントラセンスルホネート等が挙げられる。トリアリールスルホニウム塩類で好ましいものとしては、トリフェニルスルホニウム、４－ターシャリーブチルトリフェニルスルホニウム、トリス(４－メチルフェニル)スルホニウム、トリス(４－メトキシフェニル)スルホニウム、４－チオフェニルトリフェニルスルホニウム等のスルホニウムのテトラフルオロボレート、ヘキサフルオロホスフェート、ヘキサフルオロアルセネートおよびヘキサフルオロアンチモネート、トリフルオロメタンスルホネート、９，１０－ジメトキシアントラセン－２－スルホネート等が挙げられる。

[0109] なお、上記光ラジカル重合開始剤系あるいは光カチオン重合開始剤系として、上記光ラジカル重合開始剤系としての性質と光カチオン重合開始剤系としての性質とを有する開始剤系を用いてもよい。このような開始剤系としては、例えば、芳香族ヨードニウム塩、芳香族スルホニウム塩、芳香族ジアゾニウム塩、芳香族ホスホニウム塩、トリアジン化合物、鉄アレーン錯体等が例示される。具体的には、ジフェニルヨードニウム、ジトリルヨードニウム、ビス（ｐ－ｔ－ブチルフェニル）ヨードニウム、ビス（ｐ－クロロフェニル）ヨードニウム等のヨードニウムのクロリド、ブロミド、ホウフッ化塩、ヘキサフルオロホスフェート塩、ヘキサフルオロアンチモネート塩等のヨードニウム塩、トリフェニルスルホニウム、４－ｔ－ブチルトリフェニルスルホニウム、トリス（４－メチルフェニル）スルホニウム等のスルホニウムのクロリド、ブロミド、ホウフッ化塩、ヘキサフルオロホスフェート塩、ヘキサフルオロアンチモネート塩等のスルホニウム塩、２，４，６－トリス（トリクロロメチル）－１，３，５－トリアジン、２－フェニル－４，６－ビス（トリクロロメチル）－１，３，５－トリアジン、２－メチル－４，６－ビス（トリクロロメチル）－１，３，５－トリアジン等の２，４，６－置換－１，３，５－トリアジン化合物等が挙げられる。

[0110] （ｉｉ）任意の化合物

本実施態様における体積ホログラム層には、上述した光重合性化合物の重合物以外に任意の化合物が含まれていてもよい。任意の化合物としては、本実施態様の体積ホログラム積層体の用途等に応じて、体積ホログラム層に所望の機能を付与できるものであれば特に限定されるものではない。任意の化合物としては、例えば、増感色素、微粒子、熱重合防止剤、シランカップリング剤、可塑剤、着色剤、および、バインダー樹脂等を挙げることができる。

[0111] バインダー樹脂としては、例えば、ポリメタアクリル酸エステルまたはその部分加水分解物、ポリ酢酸ビニルまたはその加水分解物、ポリビニルアルコールまたはその部分アセタール化物、トリアセチルセルロース、ポリイソ

プレン、ポリブタジエン、ポリクロロプレン、シリコーンゴム、ポリスチレン、ポリビニルブチラール、ポリ塩化ビニル、ポリアリレート、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリプロピレン、ポリ－Ｎ－ビニルカルバゾールまたはその誘導体、ポリ－Ｎ－ビニルピロリドンまたはその誘導体、スチレンと無水マレイン酸との共重合体またはその半エステル等を挙げることができる。また、アクリル酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸、メタクリル酸エステル、アクリルアミド、アクリルニトリル、エチレン、プロピレン、塩化ビニル、および酢酸ビニル等の共重合可能なモノマーからなる郡から選択される少なくとも１種のモノマーを重合させてなる共重合体を使用することもできる。バインダー樹脂は、１種単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

[0112] また、バインダー樹脂として、オリゴマータイプの硬化性樹脂を使用することもできる。このような樹脂としては、例えば、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＳ、ノボラック、ｏ－クレゾールノボラック、ｐ－アルキルフェノールノボラック等の各種フェノール化合物とエピクロロヒドリンとの縮合反応により生成されるエポキシ化合物等を挙げることができる。

[0113] さらに、バインダー樹脂として、ゾル－ゲル反応を利用した有機－無機ハイブリッドポリマーを使用することもできる。このような樹脂としては、例えば、下記一般式（１）で表される重合性基を有する有機金属化合物とビニルモノマーとの共重合体が挙げられる。

$$R'_mM(OR'')_n \quad (1)$$

（ここで、ＭはＳｉ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｚｎ、Ｉｎ、Ｓｎ、Ａｌ、Ｓｅ等の金属、Ｒ’は炭素数１以上１０以下のビニル基または（メタ）アクリロイル基、Ｒ’’は炭素数１～１０のアルキル基を表し、ｍ＋ｎは金属Ｍの価数である）。

[0114] 金属ＭがＳｉである場合の有機金属化合物の例としては、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリブトキシシラン、ビニルトリアリルオキシシラン、ビニルテトラエトキシシラン、ビニルテトラメ

トキシシラン、アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

[0115] また、ビニルモノマーとしては、例えば、アクリル酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸、メタクリル酸エステル等を挙げることができる。

[0116] ここで、体積ホログラム層は、干渉縞が屈折率変調または透過率変調として記録されるものである。よって、バインダー樹脂と上記光重合性化合物との屈折率差が大きいことが好ましい。体積ホログラム層には、バインダー樹脂と光重合性化合物との屈折率差を大きくするために、下記一般式（２）で表される有機金属化合物を添加することもできる。

$$M'(OR''')_k \qquad (2)$$

（ここで、M’はＴｉ、Ｚｒ、Ｚｎ、Ｉｎ、Ｓｎ、Ａｌ、Ｓｅ等の金属、Ｒ’’’は炭素数１以上１０以下のアルキル基を表し、ｋは金属Ｍの価数である）。

[0117] 上記（２）式で表される化合物を添加すると、水、酸触媒の存在下でゾルゲル反応により、バインダー樹脂と網目構造を形成するため、バインダー樹脂の屈折率を高くするたけでなく、層の強靭性、耐熱性を向上させることができる。よって、光重合性化合物との屈折率差を大きくするには、金属M’は高い屈折率を有することが好ましい。

[0118] 増感色素としては、干渉縞を記録する際に使用するレーザー光波長を考慮して選択され、特に限定されない。増感色素の例としては、チオピリリウム塩系色素、メロシアニン系色素、キノリン系色素、スチリルキノリン系色素、クマリン系色素、ケトクマリン系色素、チオキサンテン系色素、キサンテン系色素、オキソノール系色素、シアニン系色素、ローダミン系色素、ピリリウム系色素、シクロペンタノン系色素、シクロヘキサノン系色素等を挙げることができる。

[0119] シアニン系色素およびメロシアニン系色素としては、例えば、３，３’－ジカルボキシエチル－２，２’－チオシアニンブロミド、１－カルボキシメチル－１’－カルボキシエチル－２，２’－キノシアニンブロミド、１，３

´－ジエチル－２，２’－キノチアシアニンヨージド、３－エチル－５－［（３－エチル－２（３Ｈ）－ベンゾチアゾリリデン）エチリデン］－２－チオキソ－４－オキサゾリジン等が挙げられる。また、クマリン系色素およびケトクマリン系色素としては、例えば、３－（２’－ベンゾイミダゾール）７－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノクマリン、３，３’－カルボニルビス（７－ジエチルアミノクマリン）、３，３’－カルボニルビスクマリン、３，３’－カルボニルビス（５，７－ジメトキシクマリン）、３，３’－カルボニルビス（７－アセトキシクマリン）等が挙げられる。

[0120] 可視光活性な増感色素は、光学素子のような高透明性が要求される場合には、干渉縞記録後の後工程、加熱や紫外線照射により分解される等して無色になるものが好ましい。このような増感色素としては、上述したシアニン系色素が好適に用いられる。

[0121] （ｂ）体積ホログラム層のその他の点

体積ホログラム層のガラス転移点温度は、例えば１００℃以上であることが好ましい。これにより、体積ホログラム層に熱が加えられた場合であっても、安定なものとすることができ、体積ホログラム層を例えば熱転写法等により転写することが可能となる。

[0122] ここで、ガラス転移温度は、示差熱分析計（ＤＳＣ）等を用いて測定することができる。

[0123] また、体積ホログラム層の厚さは、所望の干渉縞を記録できる程度の厚さであれば特に限定されないが、例えば、１μｍ以上５０μｍ以下であることが好ましく、３μｍ以上４０μｍ以下であることがより好ましく、５μｍ以上３０μｍ以下であることがさらに好ましい。

[0124] （２）体積ホログラム層および樹脂層の配置

本実施態様における体積ホログラム積層部は、上記の体積ホログラム層および樹脂層を順不同に有しており、例えば、基材側から順に、体積ホログラム層および樹脂層が配置されていてもよく、基材側から順に、樹脂層および体積ホログラム層が配置されていてもよい。

[0125] ３．基材

本実施態様に用いられる基材は、上述した体積ホログラム積層部を支持する部材である。

[0126] 基材としては、上記体積ホログラム積層部を支持できるものであれば特に限定されるものではなく、本実施態様の体積ホログラム積層体の用途に応じて適宜選択して用いることができる。

[0127] 基材の具体例としては、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリフッ化エチレン系フィルム、ポリフッ化ビニリデンフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、ポリ塩化ビニリデンフィルム、エチレン－ビニルアルコール共重合体フィルム、ポリビニルアルコールフィルム、ポリメチルメタクリレートフィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリエーテルエーテルケトンフィルム、ポリアミドフィルム、テトラフルオロエチレン－パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体フィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム等のポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム等の透明樹脂フィルムが挙げられる。

[0128] また、基材の厚さは、本実施態様の体積ホログラム積層体の用途や種類等に応じて適宜選択されるものであり、例えば、２μｍ以上２００μｍ以下であり、好ましくは１０μｍ以上５０μｍ以下である。

[0129] 基材は、樹脂層等との密着性を高めることを目的として、表面処理が施されていてもよい。表面処理としては、例えば、コロナ処理、オゾン処理、プラズマ処理、電離放射線処理、重クロム酸処理、アンカーまたはプライマー処理等が挙げられる。プライマー剤としては、例えば、ウレタン系、アクリル系、エチレン－酢酸ビニル共重合体系、塩化ビニル－酢酸ビニル共重合体系等の各種のプライマー剤を挙げることができる。

[0130] ４．任意の構成

本実施態様の体積ホログラム積層体は、上記の体積ホログラム積層部および基材の他に、必要に応じて任意の構成を有していてもよい。任意の構成としては、特に限定されるものではなく、本実施態様の体積ホログラム積層体

の用途に応じて所望の機能を有する構成を用いることができる。任意の構成としては、例えば、ハードコート層、帯電防止層、印刷層、インキ受容層、離型層等が挙げられる。

[0131] ５．体積ホログラム積層体の製造方法

本実施態様の体積ホログラム積層体の製造方法としては、例えば、光重合性化合物および光重合開始剤系を含有する体積ホログラム層を形成する体積ホログラム層形成工程と、体積ホログラム層に干渉縞を記録する撮影工程と、干渉縞が記録された体積ホログラム層に接して樹脂層を配置する積層工程と、体積ホログラム層および樹脂層を接した状態で加熱する加熱工程と、を順に有する製造方法を用いることができる。また、本実施態様の体積ホログラム積層体の製造方法は、加熱工程後に、未硬化の光重合性化合物を重合させる後処理工程をさらに有していてもよい。

[0132] 図４（ａ）～（ｄ）は、本実施態様の体積ホログラム積層体の製造方法の一例を示す工程図である。まず、図４（ａ）に示すように、第１基材１ａの一方の面に、光重合性化合物および光重合開始剤系を含有する体積ホログラム層２ａを形成する体積ホログラム積層工程を行う。次に、図４（ｂ）に示すように、体積ホログラム層２ａに干渉縞を記録する撮影工程を行う。次に、図４（ｃ）に示すように、第２基材１ｂの一方の面に樹脂層２ｂが配置された樹脂フィルム１１を用い、干渉縞が記録された体積ホログラム層２ａと樹脂層２ｂとが接するように、体積ホログラム層２ａ上に樹脂フィルム１１を積層する積層工程を行う。次いで、干渉縞が記録された体積ホログラム層２ａと樹脂層２ｂとが接した状態で加熱する加熱工程を行う。続いて、体積ホログラム層２ａおよび樹脂層２ｂに含まれる未硬化の光重合性化合物を重合させる後処理工程を行う。これにより、図４（ｄ）に示すように、第１基材１ａと、体積ホログラム層２ａおよび樹脂層２ｂを有する体積ホログラム積層部２と、第２基材１ｂとを有する積層体が得られる。その後、図示しないが、第１基材１ａまたは第２基材１ｂを剥離することにより、体積ホログラム積層体を得ることができる。

[0133] 本実施態様においては、撮影工程、積層工程および加熱工程を順に行い、加熱工程にて体積ホログラム層および樹脂層を接した状態で加熱することにより、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層に移行させることで、体積ホログラム層が収縮し、干渉縞の間隔が狭くなるため、体積ホログラム層の再生波長を撮影工程での記録波長よりも短波長側にシフトさせることができる。この際、再生波長のシフト量を制御することにより、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化する体積ホログラム積層体を得ることができる。

[0134] なお、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を制御する方法については、上述した通りである。

[0135] 以下、本実施態様の体積ホログラム積層体の製造方法の各工程について説明する。

[0136] （１）体積ホログラム層形成工程

体積ホログラム層の形成方法としては、例えば、第１基材の一方の面に、光重合性化合物、光重合開始剤系および溶媒を含有する体積ホログラム層用組成物を塗布する方法が挙げられる。

[0137] （２）撮影工程

体積ホログラム層には、光の干渉によって生じる干渉縞を屈折率の異なる縞として光重合性化合物を重合させることによって記録する。体積ホログラム層に干渉縞を記録する方法としては、特に限定されるものではなく、例えば、第１基材側から参照光を入射し、体積ホログラム層側から物体光を入射し、体積ホログラム層内においてこれらの光を干渉させる方法や、体積ホログラム層側の面にホログラム原版を配置し、第１基材側から光を入射することによって、入射光とホログラム原版によって反射された反射光とを体積ホログラム層内において干渉させる方法等を挙げることができる。ホログラム原版を用いる方法では、簡便に干渉縞を記録することができる。

[0138] 体積ホログラム層に含まれる光重合性化合物として、単独の光重合性化合

物を用いる場合には、この光重合性化合物を重合させることにより干渉縞が記録されることになる。一方、体積ホログラム層に含まれる光重合性化合物として、２種類以上の光重合性化合物を用いる場合には、少なくとも１種類の光重合性化合物を重合させることにより干渉縞が記録されればよい。なお、光重合性化合物として、上述したラジカル重合性化合物およびカチオン重合性化合物を用いる場合、通常、ラジカル重合性化合物を重合することにより干渉縞が記録されることになる。

[0139] （３）積層工程

体積ホログラム層に接して樹脂層を配置する方法としては、例えば第２基材の一方の面に樹脂層が配置された樹脂フィルムを用い、体積ホログラム層に接して樹脂フィルムを配置する方法が挙げられる。樹脂フィルムの作製方法としては、樹脂層に用いられる透明樹脂等の種類に応じて適宜選択され、例えば、第２基材の一方の面に、透明樹脂の融解物、または透明樹脂および溶媒を含む樹脂組成物を塗布して樹脂層を形成する方法が挙げられる。

[0140] 積層工程により、第１基材と体積ホログラム層と樹脂層と第２基材とをこの順に有する積層体が得られる。加熱工程後に第２基材を剥離する場合には、基材と体積ホログラム層と樹脂層とをこの順に有する体積ホログラム積層体を得ることができる。一方、加熱工程後に第１基材を剥離する場合には、体積ホログラム層と樹脂層と基材とをこの順に有する体積ホログラム積層体を得ることができる。

[0141] （４）加熱工程

体積ホログラム層および樹脂層を接した状態で加熱することにより、平衡移動の原理によって、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層へ移行させることができる。このとき、加熱温度や加熱時間を制御することにより、低分子物質の移行量を調整することができる。

[0142] （５）後処理工程

上記加熱工程では、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物

等の低分子物質が樹脂層に移行することから、体積ホログラム層および樹脂層には未硬化の光重合性化合物が含まれることになる。このため、後処理工程にて、このような体積ホログラム層および樹脂層に含まれる未硬化の光重合性化合物を重合させることで、定着させることができる。

[0143] 未硬化の光重合性化合物を重合させる方法としては、光重合性化合物の種類に応じて適宜選択され、エネルギー線を照射する方法が挙げられる。エネルギー線としては、例えば、紫外線、電子線、可視光線等が挙げられる。

[0144] ＩＩ．第２実施態様

本開示における体積ホログラム積層体の第２実施態様は、基材と、上記基材の一方の面に配置された体積ホログラム積層部と、を有し、上記体積ホログラム積層部は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、上記体積ホログラム層に接してパターン状に配置され、透明樹脂を含有する樹脂層と、を順不同に有する、体積ホログラム積層体を提供する。

[0145] 図５は、本実施態様の体積ホログラム積層体の一例を示す概略図である。図５に例示するように、体積ホログラム積層体１０は、基材１と、基材１の一方の面に配置された体積ホログラム積層部２とを有している。体積ホログラム積層部２は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層２ａと、体積ホログラム層２ａに接してパターン状に配置され、透明樹脂を含有する樹脂層２ｂとを、順不同に有する。

[0146] なお、図５においては、体積ホログラム積層部２は、基材１側から順に、樹脂層２ｂおよび体積ホログラム層２ａを有しているが、図６に示すように、体積ホログラム積層部２は、基材１側から順に、体積ホログラム層２ａおよび樹脂層２ｂを有していてもよい。

[0147] ここで、上記の第１実施態様の項に記載したように、体積ホログラム積層体の製造においては、例えば、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層に接して樹脂層を配置し、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層に移行させることで、体積ホロ

グラム層が収縮し、干渉縞の間隔が狭くなるため、体積ホログラム層の再生波長を干渉縞記録時の記録波長に対して短波長側にシフトさせることができる。

[0148] そのため、樹脂層２ｂが配置されている樹脂層形成領域Ａ１における体積ホログラム層２ａの再生波長を、樹脂層２ｂが配置されていない樹脂層非形成領域Ａ２における体積ホログラム層２ａの再生波長に対して、短波長側にシフトさせることができる。

[0149] 具体的には、干渉縞記録時の記録波長が緑色の波長域である場合、樹脂層２ｂが配置されていない樹脂層非形成領域Ａ２では体積ホログラム層２ａからの再生像の色を緑色とし、樹脂層２ｂが配置されている樹脂層形成領域Ａ１では体積ホログラム層２ａからの再生像の色を青色とすることができる。

[0150] 通常、体積ホログラムにおいては、単色のレーザー光を用いて干渉縞を記録する場合、再生像は単色になる。これに対し、本実施態様の体積ホログラム積層体においては、体積ホログラム層からの再生像の色を、樹脂層が配置された樹脂層形成領域と、樹脂層が配置されていない樹脂層非形成領域とで異ならせることができる。すなわち、異なる２つの応答波長を有する体積ホログラム積層体となり、多色の再生像を得ることができる。したがって、偽造防止効果を高めることができる。さらには、意匠性にも優れる体積ホログラム積層体とすることができる。

[0151] また、上記第１実施態様と同様に、本実施態様の体積ホログラム積層体においては、体積ホログラム層および樹脂層が接しており、例えば、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層に接して樹脂層をパターン状に配置し、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層に移行させることで、体積ホログラム積層体を製造することができる。このため、単色のレーザー光を用いて干渉縞を記録するにもかかわらず、体積ホログラム層からの再生像の色が、樹脂層が配置された樹脂層形成領域と、樹脂層が配置されていない樹脂層非形成領域とで異なる体積ホログラム積層体を得ることができる。さらには、簡易な方法により、偽造

防止効果の高い体積ホログラム積層体を得ることができる。よって、新たな設備導入することなく、体積ホログラム積層体のカラーバリエーションを増やすことができる。

[0152] また、本実施態様の体積ホログラム積層体においては、樹脂層が配置されている樹脂層形成領域において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長を変化させ、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることもできる。

[0153] 図７（ａ）および（ｂ）は、本実施態様の体積ホログラム積層体の再生方法を説明する模式図である。

[0154] まず、図７（ａ）に示すように、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対して所定の入射角度θ１の再生照明光Ｌを照射した状態で、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対して０°の観察方向Ｄ１から観察者が体積ホログラム積層体１０を観察する。このとき、観察者は、例えば、干渉縞記録時の記録波長が緑色の波長域である場合であって、再生照明光Ｌの入射角度θ１が干渉縞記録時の参照光の入射角度と略同一であり、観察角度（観察方向Ｄ１の角度）が干渉縞記録時の物体光の入射角度と略同一である場合には、樹脂層形成領域Ａ１および樹脂層非形成領域Ａ２のいずれにおいても、干渉縞記録時の記録波長の色と同様の緑色の再生像を観察することができる。

[0155] 次に、図７（ｂ）に示すように、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対して所定の入射角度θ３の再生照明光Ｌを照射した状態で、体積ホログラム積層体１０の表面の法線方向ｄに対して所定の観察角度θ４の観察方向Ｄ２から観察者が体積ホログラム積層体１０を観察する。このとき、観察者は、例えば、干渉縞記録時の記録波長が緑色の波長域である場合であって、再生照明光Ｌの入射角度θ３が図７（ａ）に示す再生照明光Ｌの入射角度θ１よりも大きく、観察角度θ４が図７（ａ）に示す観察角度、すなわち０°よりも大きい場合には、樹脂層非形成領域Ａ２では、干渉縞記録時の記録波長の色と同様の緑色の再生像を観察することができ、樹脂層非形成領

域Ａ１では、干渉縞記録時の記録波長の色とは異なる青色の再生像を観察することができる。

[0156] 上記の第１実施態様の項に記載したように、本実施態様においては、樹脂層形成領域において、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を制御することで、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることができる。

[0157] 通常、体積ホログラムにおいては、単色のレーザー光を用いて干渉縞を記録する場合、再生像は単色になる。これに対し、本実施態様の体積ホログラム積層体においては、樹脂層形成領域において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長を変化させ、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させることもできる。この場合、樹脂層形成領域においては、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層からの再生像の色が変化する一方で、樹脂層非形成領域においては、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層からの再生像の色が変化しないようにすることができる。したがって、偽造防止効果を高めることができる。さらに、樹脂層形成領域において、例えば、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を制御して、体積ホログラム層の再生波長をレーザー光源が存在しない波長にシフトさせることにより、複製が困難になるため、偽造防止効果をさらに高めることができる。また、意匠性にも優れる体積ホログラム積層体とすることができる。

[0158] また、本実施態様の体積ホログラム積層体においては、上述したように、体積ホログラム層および樹脂層が接しており、例えば、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層に接して樹脂層を配置し、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層に移行させることで、体積ホログラム積層体を製造することができる。このため、単色のレーザー光を用いて干渉縞を記録するにもかかわらず、樹脂層形成領域において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化する体

積ホログラム積層体を得ることができる。さらには、簡易な方法により、偽造防止効果の高い体積ホログラム積層体を得ることができる。

[0159] 以下、本実施態様の体積ホログラム積層体の各構成について説明する。

[0160] １．体積ホログラム積層体の特性

本実施態様の体積ホログラム積層体は、例えば、以下の第１の特性または第２の特性を有することができる。

[0161] （１）第１の特性

本実施態様の体積ホログラム積層体においては、体積ホログラム層からの再生像の色が、樹脂層が配置されている樹脂層形成領域と、樹脂層が配置されていない樹脂層非形成領域とで異なっていてもよい。

[0162] 体積ホログラム層の再生波長は、通常、可視光領域であり、例えば、３８０ｎｍ以上７８０ｎｍ以下である。体積ホログラム層からの再生像の色、すなわち再生色は、ヒトの目で識別可能な色であればよく、例えば、紫色、青紫色、青色、緑色、黄緑色、黄色、橙色、赤色、赤紫色を挙げることができる。第１の特性においては、再生像の色が、樹脂層形成領域と樹脂層非形成領域とで異なる。樹脂層形成領域および樹脂層非形成領域における再生像の色は、例えば、緑色と青色との組み合わせや、青色と、青紫色または紫色との組み合わせのように、波長が近い色であることが好ましい。

[0163] また、樹脂層非形成領域における再生色は、記録波長の色と同類の色であることが好ましい。

[0164] また、本実施態様においては、体積ホログラム積層体製造時に、樹脂層形成領域における体積ホログラム層の再生波長を短波長側にシフトさせることから、樹脂層形成領域における再生色は、上記記録波長よりも短波長側の色であることが好ましい。

[0165] （２）第２の特性

本実施態様の体積ホログラム積層体においては、樹脂層形成領域において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化してもよい。

[0166] 体積ホログラム層の再生波長は、通常、可視光領域であり、例えば、３８０ｎｍ以上７８０ｎｍ以下である。体積ホログラム層からの再生像の色、すなわち再生色は、ヒトの目で識別可能な色であればよく、例えば、紫色、青紫色、青色、緑色、黄緑色、黄色、橙色、赤色、赤紫色を挙げることができる。

[0167] 樹脂層形成領域における体積ホログラム層の再生波長は、上記第１実施態様における体積ホログラム層の再生波長と同様とすることができる。

[0168] また、樹脂層形成領域において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて体積ホログラム層からの再生像の色が変化することについては、上記第１実施態様に記載した内容と同様とすることができる。

[0169] 第２の特性において、樹脂層非形成領域では、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて体積ホログラム層からの再生像の色は変化しない。

[0170] 樹脂層非形成領域における再生色は、再生照明光の入射角度および観察角度によらず、記録波長の色と同類の色であることが好ましい。

[0171] また、本実施態様においては、体積ホログラム積層体製造時に、樹脂層形成領域における体積ホログラム層の再生波長を短波長側にシフトさせることから、樹脂層形成領域における変化前後の再生色のうち、一方の色が、記録波長の色と同類の色であり、他方の色が、上記記録波長よりも短波長側の色であることが好ましい。

[0172] 樹脂層形成領域において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長を変化させ、体積ホログラム層からの再生像の色を変化させる方法については、上記第１実施態様に記載した内容と同様とすることができる。

[0173] ２．体積ホログラム積層部

本実施態様における体積ホログラム積層部は、基材の一方の面に配置されており、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、体積ホログラム層に接してパターン状に配置され、透明樹脂を含有する樹脂層とを、順不同に有する。

[0174] （１）樹脂層

本実施態様における樹脂層は、透明樹脂を含有し、体積ホログラム層に接してパターン状に配置される。

[0175] 樹脂層の材料は、上記第１実施態様における樹脂層の材料と同様とすることができる。

[0176] また、樹脂層は、熱可塑性の有機微粒子を含有しないことが好ましい。

[0177] 樹脂層の厚さは、体積ホログラム層の再生波長を記録波長に対して短波長側にシフトさせることができれば特に限定されるものではなく、上記透明樹脂の種類等に応じて適宜調整される。上述したように、樹脂層の厚さを調整することにより、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を調整することができる。このため、樹脂層の厚さは、体積ホログラム層からの再生像の色を所望の色にできるように調整することが好ましい。具体的には、樹脂層の厚さは、０．１μｍ以上１０μｍ以下であることが好ましく、０．５μｍ以上６μｍ以下であることがより好ましく、０．５μｍ以上４μｍ以下であることがさらに好ましい。

[0178] また、上記第１実施態様と同様に、樹脂層には干渉縞が記録されていない。

[0179] 樹脂層の形成方法としては、樹脂層をパターン状に形成することが可能な方法であれば特に限定されず、例えば、グラビア印刷、スクリーン印刷等が挙げられる。

[0180] （２）体積ホログラム層

本実施態様における体積ホログラム層は、上記第１実施態様における体積ホログラム層と同様とすることができる。

[0181] （２）体積ホログラム層および樹脂層の配置

本実施態様における体積ホログラム積層部は、上記の体積ホログラム層およびパターン状の樹脂層を順不同に有しており、例えば、基材側から順に、体積ホログラム層およびパターン状の樹脂層が配置されていてもよく、基材側から順に、パターン状の樹脂層および体積ホログラム層が配置されていて

もよい。

[0182] ３．基材

本実施態様における基材は、上記第１実施態様における基材と同様とすることができる。

[0183] ４．任意の構成

本実施態様の体積ホログラム積層体は、上記の体積ホログラム積層部および基材の他に、必要に応じて任意の構成を有していてもよい。任意の構成は、上記第１実施態様における任意の構成と同様とすることができる。

[0184] ５．体積ホログラム積層体の製造方法

本実施態様の体積ホログラム積層体の製造方法としては、例えば、光重合性化合物および光重合開始剤系を含有する体積ホログラム層を形成する体積ホログラム層形成工程と、体積ホログラム層に干渉縞を記録する撮影工程と、干渉縞が記録された体積ホログラム層に接して樹脂層をパターン状に配置する積層工程と、体積ホログラム層および樹脂層を接した状態で加熱する加熱工程と、を順に有する製造方法を用いることができる。また、本実施態様の体積ホログラム積層体の製造方法は、加熱工程後に、未硬化の光重合性化合物を重合させる後処理工程をさらに有していてもよい。

[0185] 本実施態様においては、撮影工程、積層工程および加熱工程を順に行い、加熱工程にて体積ホログラム層および樹脂層を接した状態で加熱することにより、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層に移行させることで、体積ホログラム層が収縮し、干渉縞の間隔が狭くなるため、樹脂層形成領域において、体積ホログラム層の再生波長を撮影工程での記録波長よりも短波長側にシフトさせることができる。これにより、体積ホログラム層からの再生像の色が、樹脂層形成領域と樹脂層非形成領域とで異なる体積ホログラム積層体を得ることができる。また、この際、再生波長のシフト量を制御することにより、樹脂層形成領域において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、体積ホログラム層の再生波長が変化し、体積ホログラム層からの再生像の色が変化する体積ホログラム積層

体を得ることができる。

[0186] なお、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を制御する方法については、上記第１実施態様の項に記載した通りである。

[0187] また、本実施態様の体積ホログラム積層体の製造方法の各工程は、上記第１実施態様の体積ホログラム積層体の製造方法の各工程と同様とすることができる。

[0188] ＩＩＩ．他の実施態様

本開示における体積ホログラム積層体の他の実施態様は、基材と、上記基材の一方の面に配置された体積ホログラム積層部と、を有し、上記体積ホログラム積層部は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、上記体積ホログラム層に接して配置され、透明樹脂を含有する樹脂層と、を順不同に有し、上記樹脂層が、上記体積ホログラム層に用いられる低分子物質と同一の低分子物質または上記低分子物質の重合物を含有し、上記樹脂層に干渉縞が記録されていない、体積ホログラム積層体を提供する。

[0189] ここで、上記の第１実施態様の項に記載したように、体積ホログラム積層体の製造においては、例えば、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層に接して樹脂層を配置し、体積ホログラム層に含まれる未硬化の光重合性化合物等の低分子物質を樹脂層に移行させることで、体積ホログラム層が収縮し、干渉縞の間隔が狭くなるため、体積ホログラム層の再生波長を干渉縞記録時の記録波長に対して短波長側にシフトさせることができる。

[0190] 本実施態様においては、樹脂層が、体積ホログラム層に用いられる低分子物質と同一の低分子物質またはその重合物を含有することにより、体積ホログラム層の再生波長を干渉縞記録時の記録波長に対して短波長側にシフトさせることができる。したがって、偽造防止効果を高めることができる。さらに、例えば、体積ホログラム層の再生波長のシフト量を制御して、体積ホログラム層の再生波長をレーザー光源が存在しない波長にシフトさせることに

より、複製が困難になるため、偽造防止効果をさらに高めることができる。

[0191] 本実施態様の体積ホログラム積層体の製造においては、体積ホログラム層に干渉縞を記録した後、体積ホログラム層に接して樹脂層を配置するため、樹脂層には干渉縞が記録されていない。

[0192] 一方、特許文献２に記載されるように、体積ホログラム層に樹脂および重合性化合物を含有する樹脂層を接触させて、樹脂層の重合性化合物を体積ホログラム層へ移行させることで、体積ホログラム層の再生波長を干渉縞記録時の記録波長に対して長波長側へシフトさせることができる。この場合、体積ホログラム層に接して樹脂層を配置した後、体積ホログラム層に干渉縞を記録するため、樹脂層にも干渉縞が記録される。

[0193] よって、本実施態様の体積ホログラム積層体は、特許文献２に記載されるような体積ホログラム積層体とは異なる。

[0194] 本実施態様の体積ホログラム積層体においては、再生照明光の入射角度および観察角度によらず、体積ホログラム層からの再生像の色は変化しない。

[0195] 上記の第１実施態様の項に記載したように、例えば、再生波長のシフト量が大きいと、再生照明光の入射角度および観察角度によらず、体積ホログラム層からの再生像の色が変化しないようになる。そのため、再生波長のシフト量を大きくすることによって、再生照明光の入射角度および観察角度によらず、体積ホログラム層からの再生像の色が変化しないようにすることができる。

[0196] なお、体積ホログラム層の再生波長の短波長側へのシフト量を制御する方法については、上記第１実施態様に記載した内容と同様とすることができる。

[0197] 本実施態様の体積ホログラム積層体の各構成は、再生照明光の入射角度および観察角度によらず、体積ホログラム層からの再生像の色が変化しないこと以外は、上記第１実施態様の体積ホログラム積層体の各構成と同様とすることができる。

[0198] また、本実施態様においては、樹脂層は、熱可塑性の有機微粒子を含有し

ないことが好ましい。

[0199] Ｂ．体積ホログラム転写箔

本開示における体積ホログラム転写箔は、上述の体積ホログラム積層体と、上記体積ホログラム積層体の体積ホログラム積層部側の面に配置されたヒートシール層とを有する。

[0200] 図８は、本開示における体積ホログラム転写箔の一例を示す概略断面図である。図８に例示するように、体積ホログラム転写箔２０は、体積ホログラム積層体１０と、体積ホログラム積層体１０の体積ホログラム積層部２側の面に配置されたヒートシール層２１とを有している。

[0201] なお、図８においては、体積ホログラム積層部２は、基材１側から順に、樹脂層２ｂおよび体積ホログラム層２ａを有しているが、図示しないが、基材側から順に、体積ホログラム層および樹脂層を有していてもよい。

[0202] 本開示によれば、上述の体積ホログラム積層体が用いられていることにより、偽造防止効果が高く、意匠性に優れる体積ホログラム転写箔を得ることができる。

[0203] 以下、本開示における体積ホログラム転写箔の各構成について説明する。

[0204] １．体積ホログラム積層体

本開示に用いられる体積ホログラム積層体については、上記「Ａ．体積ホログラム積層体」の項に記載したものと同様である。

[0205] 体積ホログラム積層体は、上述したように、基材と体積ホログラム積層部とを少なくとも有するが、本開示における体積ホログラム転写箔においては、その用途に鑑み、上記以外の他の構成を有することが好ましい。他の構成としては、好ましくは、例えば、離型層および保護層を挙げることができる。

[0206] （１）離型層

本開示に用いられる離型層は、体積ホログラム積層体において、基材と体積ホログラム積層部との間に配置される部材である。

[0207] 図９に例示するように、体積ホログラム積層体１０は、基材１と体積ホロ

グラム積層部２との間に離型層３を有することが好ましい。体積ホログラム積層体が離型層を有することにより、基材と体積ホログラム積層部との接着力を任意の範囲に調整することができるため、本開示における体積ホログラム転写箔から体積ホログラム積層部を転写させる際に、体積ホログラム積層部の基材からの剥離性を向上させることができる。

[0208] 離型層に用いられる材料としては、例えば、水溶性樹脂、親水性樹脂、ワックス類、ポリエチレンワックス、シリコーンワックス、シリコーン樹脂、フッ素樹脂、アクリル樹脂等を挙げることができる。

[0209] 離型層の厚さは、例えば、０．５μｍ以上５μｍ以下程度とすることができる。

[0210] （２）保護層

本開示に用いられる保護層は、離型層と体積ホログラム積層部との配置される間に配置される部材であり、本開示における体積ホログラム転写箔を用いて体積ホログラム積層部を転写した際に、転写された体積ホログラム積層部の物理的強度等を維持し、あるいは最表面にオフセット印刷等の印刷を可能にするものである。

[0211] 保護層に用いられる材料としては、例えば、アクリル樹脂、塩化ビニル－酢酸ビニル共重合体、ポリエステル樹脂、ポリメタクリル酸エステル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、セルロース樹脂、シリコーン樹脂、塩化ゴム、カゼイン、各種界面活性剤、金属酸化物等からなる群から選択される１種又は２種以上を混合したものや、紫外線や電子線等に反応する電離放射線硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等を挙げることができる。

[0212] 保護層の厚さは、例えば、０．５μｍ以上５μｍ以下程度とすることができる。

[0213] なお、基材と保護層との剥離性がある場合や、離型層に用いられる材料と保護層に用いられる材料とを少なくとも各々１種類混合することで剥離性保護層とする場合には、離型層を設けなくてもよい。また、体積ホログラム積層部中の樹脂層と基材との剥離性がある場合は、離型層や保護層を設けなく

てもよい。

[0214] ２．ヒートシール層

本開示に用いられるヒートシール層は、本開示における体積ホログラム転写箔を用いて体積ホログラム積層部を被転写体へ転写する際に、体積ホログラム積層部と被転写体とを接着させる機能を有するものである。

[0215] ヒートシール層は、熱可塑性樹脂を含有する。熱可塑性樹脂としては、被転写体の種類に応じて適宜選択され、体積ホログラム積層部と被転写体とを接着できるものであれば特に限定されない。このような熱可塑性樹脂としては、例えば、マレイン酸変性塩化ビニル－酢酸ビニル共重合体、エチレン－酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル－酢酸ビニル共重合体、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂、エチレン－イソブチルアクリレート共重合体、ブチラール樹脂、ポリ酢酸ビニルおよびその共重合体、アイオノマー樹脂、酸変性ポリオレフィン系樹脂、アクリル系やメタクリル系等の（メタ）アクリル系樹脂、アクリル酸エステル系樹脂、エチレン－（メタ）アクリル酸共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸エステル共重合体、ポリメチルメタクリレート系樹脂、セルロース系樹脂、ポリビニルエーテル系樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリプロピレン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ビニル系樹脂、マレイン酸樹脂、アルキッド樹脂、ポリエチレンオキサイド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、メラミン・アルキッド樹脂、シリコーン樹脂、ゴム系樹脂、スチレンブタジエンスチレンブロック共重合体（ＳＢＳ）、スチレンイソプレンスチレンブロック共重合体（ＳＩＳ）、スチレンエチレンブチレンスチレンブロック共重合体（ＳＥＢＳ）、スチレンエチレンプロピレンスチレンブロック共重合体（ＳＥＰＳ）等を挙げることができる。熱可塑性樹脂は、１種単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

[0216] ヒートシール層には、添加剤が含まれていてもよい。添加剤としては、例えば、分散剤、充填剤、可塑剤、帯電防止剤等を挙げることができる。

[0217] ヒートシール層の厚さは、特に限定されるものではなく、被転写体の種類

等に応じて適宜選択されるが、例えば、０．３μｍ以上５０μｍ以下であることが好ましく、０．５μｍ以上２５μｍ以下であることがより好ましい。厚さが薄すぎると、被転写体との接着性が不十分になる可能性がある。また、厚すぎると、本開示における体積ホログラム転写箔から体積ホログラム積層部を転写する際に、ヒートシール層を加熱する温度が高くなりすぎて、基材等に損傷が生じる可能性がある。

[0218] ヒートシール層は、単層であってもよく、多層であってもよい。多層の場合、同一組成の層が積層されていてもよく、異なる組成の層が積層されていてもよい。

[0219] ３．任意の構成

本開示における体積ホログラム転写箔は、上記の体積ホログラム積層体およびヒートシール層の他に、必要に応じて任意の構成を有していてもよい。任意の構成としては、本開示における体積ホログラム転写箔の用途に応じて、所望の機能を備える構成を適宜選択して用いることができる。好ましい任意の構成としては、例えば、セパレータ、印刷層を挙げることができる。

[0220] セパレータは、ヒートシール層の体積ホログラム積層体とは反対側の面に配置され、ヒートシール層が不用意に他の物質に接着したり、本開示における体積ホログラム転写箔を巻き取ったときにブロッキングが生じたりすることを抑制するための部材であり、体積ホログラム転写箔の使用時までヒートシール層に仮接着されるものである。このようなセパレータとしては、一般的に使用されるものを適用することができ、例えば、上質紙、リンター紙、硫酸紙、グラシン紙、クラフト紙、ポリエステル系樹脂、オレフィン系樹脂等を挙げることができる。また、セパレータとして、これらの部材の表面を加工したものを用いてもよく、例えば、上記部材の両面または片面を炭酸カルシウム、タルク、シリコーン樹脂またはメラミン樹脂等でコーティングしたものを挙げることができる。

[0221] セパレータの厚さは、一般的なセパレータの厚さと同様とすることができ、例えば、１２μｍ以上７５μｍ以下であることが好ましい。

[0222] 印刷層は、例えば、文字、数字、記号、図形、絵柄、模様等を表示する部材である。印刷層は、一般的な印刷法より形成することができる。

[0223] Ｃ．体積ホログラムラベル

本開示における体積ホログラムラベルは、上述の体積ホログラム積層体と、上記体積ホログラム積層体の上記体積ホログラム積層部側の面に配置された接着層と、を有する。

[0224] 図１０は、本開示における体積ホログラムラベルの一例を示す概略図である。図１０に例示するように、体積ホログラムラベル３０は、体積ホログラム積層体１０と、体積ホログラム積層体１０の体積ホログラム積層部２側の面に配置された接着層３１とを有している。

[0225] なお、図１０においては、体積ホログラム積層部２は、基材１側から順に、樹脂層２ｂおよび体積ホログラム層２ａを有しているが、図示しないが、基材側から順に、体積ホログラム層および樹脂層を有していてもよい。

[0226] 本開示によれば、上述の体積ホログラム積層体が用いられていることにより、偽造防止効果が高く、意匠性に優れる体積ホログラムラベルを得ることができる。

[0227] 以下、本開示における体積ホログラムラベルの各構成について説明する。

[0228] １．接着層

本開示に用いられる接着層を構成する接着剤としては、例えば、ヒートシール剤であっても、一般的な感圧接着剤であってもよい。

[0229] ヒートシール剤としては、上記「Ｂ．体積ホログラム転写箔」の項において、ヒートシール層に用いられる熱可塑性樹脂として説明したものを用いることができるため、ここでの説明は省略する。

[0230] 感圧接着剤としては、例えば、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコーン系粘着剤、ウレタン系粘着剤又はポリエステル系粘着剤等が挙げられる。この中でも、耐久性及び接着性に優れ低コストであるアクリル系粘着剤を用いることが好ましい。また、接着層を形成する感圧接着剤は、溶剤型粘着剤であってもよいし、無溶剤型粘着剤であってもよい。無溶剤型粘着剤とし

ては、感光性粘着剤を用いることができる。

[0231] アクリル系粘着剤は、アクリル系粘着性樹脂を主剤とし、必要に応じて架橋剤、粘着付与剤等が添加される。アクリル系粘着性樹脂は、アクリル酸アルキルエステルと他の単量体と官能性単量体とを共重合して得られるアクリル系共重合体を主成分とする。

[0232] アクリル酸アルキルエステルは、炭素数が４以上１５以下のアルキル基を有するものであり、そのようなアクリル酸アルキルエステルとしては、例えば、アクリル酸－ｎ－ブチル、アクリル酸－２－エチルヘキシル、アクリル酸イソオクチル、アクリル酸イソノニル等が挙げられる。これらのアクリル酸アルキルエステルは、１種単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

[0233] 他の単量体としては、例えば、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、スチレン、アクリロニトリル、酢酸ビニル等が挙げられる。これらの他の単量体は、１種単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

[0234] 官能性単量体としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、アクリル酸ヒドロキシルエチル、メタクリル酸ヒドロキシルエチル、アクリル酸プロピレングリコール、アクリルアミド、メタクリルアミド、アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸－ｔｅｒｔ－ブチルアミノエチル等が挙げられる。これらの官能性単量体は、１種単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

[0235] アクリル系共重合体におけるアクリル酸アルキルエステル、他の単量体及び官能性単量体の構成比（質量％）は、例えば、７０～９９：０～２０：０．０１～２０であり、好ましくは８０～９５：０～１０：０．１～１５である。また、アクリル系共重合体の重量平均分子量は、例えば、２０万以上１２０万以下であることが好ましく、４０万以上１００万以下であることがより好ましい。

[0236] 架橋剤は、接着層の凝集力を向上させるための添加剤である。このような

架橋剤としては、室温架橋型架橋剤又は加熱架橋型架橋剤がある。

[0237] 室温架橋型架橋剤は、室温条件下でのエージング処理によりアクリル系粘着剤を架橋させる架橋剤である。このような室温架橋型架橋剤としては、例えば、イソシアネート系化合物、多官能エポキシ系化合物、アルミニウムやチタン等の金属キレート系化合物等を挙げることができる。中でも、イソシアネート系化合物又は多官能エポキシ系化合物を用いることが好ましい。

[0238] イソシアネート系化合物としては、例えば、ポリイソシアネート化合物、ポリイソシアネート化合物の３量体、ポリイソシアネート化合物とポリオール化合物とを反応させて得られるイソシアネート基を末端に有するウレタンプレポリマー、又は、このようなウレタンプレポリマーの３量体等が挙げられる。ポリイソシアネート化合物の具体例としては、２，４－トリレンジイソシアネート、２，５－トリレンジイソシアネート、１，３－キシリレンジイソシアネート、１，４－キシリレンジイソシアネート、ジフェニルメタン－４，４’－ジイソシアネート、３－メチルジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン－４，４’－ジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン－２，４’－ジイソシアネート、リジンイソシアネート等が挙げられる。

[0239] 室温架橋型架橋剤は、１種単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

[0240] 加熱架橋型架橋剤は、加熱によるエージング処理によりアクリル系粘着剤を架橋させる架橋剤である。このような加熱架橋型架橋剤としては、例えば、ホルムアルデヒドと、メラミン、ベンゾグアミン若しくは尿素等とを反応させて得られるメチロール基含有化合物、又は、そのメチロール基含有化合物のメチロール基の一部または全部が脂肪族アルコールでエーテル化された化合物等が挙げられる。

[0241] 室温架橋型架橋剤の含有量は、例えば、アクリル系共重合体１００質量部に対して、０．００５質量部以上２０質量部以下であることが好ましく、０

．０１質量部以上１０質量部以下であることがより好ましい。また、加熱架橋型架橋剤の含有量は、例えば、アクリル系共重合体１００質量部に対して、０．０１質量部以上２５質量部以下であることが好ましく、０．１質量部以上２０質量部以下であることがより好ましい。

[0242] 粘着付与剤は、感圧接着剤に粘着力、タック又は粘弾性を付与して、感圧接着剤の粘着性能を向上させる目的で必要に応じて添加されるものであり、不要であれば添加されなくてもよい。粘着付与剤としては、例えば、ロジン系樹脂、テルペン系樹脂、キシレン系樹脂等が挙げられる。アクリル系粘着剤中の粘着付与剤の含有量は、例えば、５０質量％以下であり、好ましくは４０質量％以下である。

[0243] 感圧接着剤には、その性能を阻害しない範囲で、酸化防止剤、紫外線吸収剤等の各種添加剤が添加されていてもよい。また、紫外線や可視光線の照射により硬化する感光性粘着剤を用いる場合には、重合開始剤が添加される。重合開始剤には、例えば、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、チオキサントン類、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル類等を用いることができる。なお、電子線の照射により硬化する感光性粘着剤を用いる場合には、重合開始剤は添加されない。

[0244] 接着層の厚さは、例えば、４μｍ以上２００μｍ以下であり、好ましくは５μｍ以上１００μｍ以下である。

[0245] ２．体積ホログラム積層体

本開示に用いられる体積ホログラム積層体については、上記「Ａ．体積ホログラム積層体」の項において説明したものと同様である。

[0246] ３．任意の構成

本開示における体積ホログラムラベルは、上記の体積ホログラム積層体および接着層の他に、必要に応じて任意の構成を有していてもよい。任意の構成としては、本開示における体積ホログラムラベルの用途に応じて、所望の機能を備える構成を適宜選択して用いることができる。好ましい任意の構成としては、例えば、セパレータ、印刷層、着色層等を挙げることができる。

セパレータについては、上記「Ｂ．体積ホログラム転写箔」の項に記載したものと同様である。また、印刷層についても、上記「Ｂ．体積ホログラム転写箔」の項に記載したものと同様である。

[0247] 本開示における体積ホログラムラベルにおいては、接着層が層中に着色層を有していてもよい。例えば、着色層は、体積ホログラム層の背景色となり、コントラストに優れる像を得ることができる。なお、接着層に着色剤を添加することも考えられるが、接着層が層中に着色層を有することにより、着色剤が体積ホログラム層へ移行し、悪影響を及ぼすのを防ぐことができる。接着層が層中に着色層を有する場合には、例えば図１１に示すように、体積ホログラム積層体２側から順に、第１接着層３１ａと着色層３２と第２接着層３１ｂとが配置されていてもよい。

[0248] 着色層としては、例えば、着色接着層、印刷層、反射層、着色樹脂フィルム等が挙げられる。

[0249] 着色接着層は、例えば、感圧接着剤および着色剤を含有する。感圧接着剤については、上記接着層に用いられる感圧接着剤と同様である。着色剤としては、例えば、顔料、染料、またはそれらの混合物を挙げることができる。着色接着層中の着色剤の含有量は、例えば、１質量％以上４０質量％以下であり、好ましくは１０質量％以上３０質量％以下である。着色接着層の厚さは、例えば、４μｍ以上２００μｍ以下であり、好ましくは５μｍ以上１００μｍ以下である。

[0250] 反射層としては、例えば、金属膜を用いることができる。金属膜に含まれる金属材料としては、例えば、Ｃｒ，Ｔｉ，Ｆｅ，Ｃｏ，Ｎｉ，Ｃｕ，Ａｇ，Ａｕ，Ｇｅ，Ａ１，Ｍｇ，Ｓｂ，Ｐｂ，Ｐｄ，Ｃｄ，Ｂｉ，Ｓｎ，Ｓｅ，Ｉｎ，Ｇａ，Ｒｂ等の金属及びその酸化物、窒化物等が挙げられる。これらは、１種単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。金属膜の厚さは、例えば、１ｎｍ以上１００００ｎｍ以下であり、好ましくは２０ｎｍ以上２００ｎｍ以下である。

[0251] 着色樹脂フィルムとしては、例えば、着色剤を含有する樹脂フィルムや、

透明樹脂フィルムの一方の面に着色層を有するものが挙げられる。

[0252] Ｄ．カード

本開示におけるカードは、コアシートと、接着層と、上述の体積ホログラム積層体と、透明シートと、をこの順に有する。

[0253] 図１２（ａ）、（ｂ）は、本開示におけるカードの一例を示す概略平面図および断面図であり、図１２（ｂ）は図１２（ａ）のＡ－Ａ線断面図である。図１２（ａ）、（ｂ）に示すように、カード４０は、コアシート４１と、接着層４３と、体積ホログラム積層体１０と、透明シート４２と、をこの順に有する。また、カード４０には、体積ホログラム積層体１０の他に、例えば、写真画像４４や文字４５等の情報が設けられていてもよい。

[0254] 本開示によれば、上述の体積ホログラム積層体が用いられていることにより、偽造防止効果が高く、意匠性に優れるカードを得ることができる。

[0255] 以下、本開示におけるカードの各構成について説明する。

[0256] １．体積ホログラム積層体

本開示に用いられる体積ホログラム積層体については、上記「Ａ．体積ホログラム積層体」の項において説明したものと同様である。

[0257] 体積ホログラム積層体は、体積ホログラム積層部側の面がコアシートに対向するように配置される。

[0258] ２．コアシート

本開示におけるコアシートは、カードのベースになる部材である。コアシートとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、非晶質ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ－Ｇ）、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリカーボネート（ＰＣ）等の樹脂シートが挙げられる。コアシートの外形は、カードの外形と同じである。コアシートは、透明であってもよく不透明であってもよい。コアシートの色は、特に限定されず、任意の色とすることができる。コアシートは、例えば、樹脂シートから構成されていてもよく、樹脂シートの一方の面に着色層が配置されたものであってもよい。

[0259] ３．透明シート

本開示における透明シートは、体積ホログラム積層体を保護する部材である。また、透明シートがカードの最表面に配置されている場合には、カードの表面を保護するオーバーシートとして機能することができる。

[0260] 透明シートとしては、透明性を有するシートであればよく、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、非晶質ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ－Ｇ）、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリカーボネート（ＰＣ）等の樹脂シートが挙げられる。透明シートの表面は、例えば、鏡面状であってもよく、マット状であってもよい。透明シートの外形は、カードの外形と同じである。

[0261] ４．接着層

本開示における接着層は、体積ホログラム積層体とコアシートとを接着するための部材である。接着層を構成する接着剤としては、例えば、ヒートシール剤が挙げられる。ヒートシール剤としては、上記「Ｂ．体積ホログラム転写箔」の項において、ヒートシール層に用いられる熱可塑性樹脂として説明したものを用いることができるため、ここでの説明は省略する。

[0262] ５．任意の構成

本開示におけるカードは、コアシート、接着層、体積ホログラム積層体、および透明シートの他に、必要に応じて任意の構成を有していてもよい。任意の構成としては、本開示におけるカードの用途に応じて、所望の機能を備える構成を適宜選択して用いることができる。任意の構成としては、例えば、第２の接着層、印刷層、中間シート、オーバーシート、層間接着層、ＩＣチップを含むＩＣモジュール、ＩＣチップおよびアンテナを含むインレット、磁気ストライプ等が挙げられる。

[0263] 本開示におけるカードにおいては、例えば図１３に示すように、体積ホログラム積層体１０と透明シート４２との間に第２の接着層４６を有していてもよい。第２の接着層は、体積ホログラム積層体と透明シートとを接着するための部材である。第２の接着層を構成する接着剤としては、例えば、ヒートシール剤が挙げられる。ヒートシール剤としては、上記「Ｂ．体積ホログ

ラム転写箔」の項において、ヒートシール層に用いられる熱可塑性樹脂として説明したものを用いることができるため、ここでの説明は省略する。

[0264] 本開示におけるカードは、透明シートのコアシートとは反対側の面およびコアシートと体積ホログラム積層体との間の少なくともいずれかに印刷層を有していてもよい。また、本開示におけるカードは、コアシートの透明シートとは反対側の面に印刷層をさらに有していてもよい。印刷層は、例えば、文字、数字、記号、図形、絵柄、模様等を表示する部材である。印刷層は、例えば、レーザー印字層であってもよい。また、透明シートのコアシートとは反対側の面およびコアシートと体積ホログラム積層体との間の少なくともいずれかに印刷層が配置されている場合、この印刷層と体積ホログラム積層体の体積ホログラム層とは、平面視上、重なるように配置されていてもよく、重ならないように配置されていてもよい。また、透明シートのコアシートとは反対側の面に印刷層が配置されている場合、この印刷層は、例えば、体積ホログラム積層体と平面視上重なるように開口部を有していてもよい。開口部において、体積ホログラム積層体を確認することができる。

[0265] ６．カードの製造方法

本開示におけるカードの製造方法としては、例えば接着層がヒートシール剤を含有する場合には、体積ホログラム積層体の体積ホログラム積層部側の面に接着層を配置し、コアシートの一方の面に、接着層付き体積ホログラム積層体を接着層側の面が対向するように配置し、接着層付き体積ホログラム積層体を覆うように透明シートを配置した後、透明シートシートの上から熱圧着する方法が挙げられる。これにより、接着層が熱溶融して、体積ホログラム積層体がコアシートに接着される。また、体積ホログラム積層体の体積ホログラム積層部側の面に接着層を配置し、体積ホログラム積層体の基材側の面に第２の接着層を配置する場合には、熱圧着時に、接着層および第２の接着層が熱溶融することで、体積ホログラム積層体をコアシートおよび透明シートに接着させることができる。

[0266] また、例えばコアシートが凹部を有する場合には、カードの製造において

、コアシートの凹部に接着層付き体積ホログラム積層体を配置してもよい。

[0267] ７．カードの用途

本開示におけるカードは、例えば、個人情報や機密情報等の各種の情報が記録された情報記録媒体である。カードとしては、例えば、各種のＩＣカード、運転免許証、保険証、社員証、会員証、学生証等のＩＤカード、クレジットカード、デビットカード、キャッシュカード、カードキー、ポイントカード、プリペイドカード等に適用することができる。

[0268] Ｅ．データページ

本開示におけるデータページは、第１透明シートと、内部にＩＣチップを含むＩＣチップ保持シートと、コアシートと、接着層と、上述の体積ホログラム積層体と、第２透明シートと、をこの順に有する。

[0269] 図１４は、本開示におけるデータページの一例を示す概略断面図である。図１４に示すように、データページ５０は、第１透明シート５１と、内部にＩＣチップ６１およびアンテナ６２を含むＩＣチップ保持シート５２と、コアシート５３と、接着層５５と、体積ホログラム積層体１０と、第２透明シート５４と、をこの順に有している。コアシート５３は、データページ５０を冊子類に組み込むための接続部分５３ａを有しており、例えば図１５に示すように、データページ５０は、接続部分５３ａを介して表紙７１および他のページ７２に縫合等によって取り付けることができる。

[0270] 本開示によれば、上述の体積ホログラム積層体が用いられていることにより、偽造防止効果が高いデータページとすることができる。

[0271] 以下、本開示におけるデータページの各構成について説明する。

[0272] １．体積ホログラム積層体

本開示に用いられる体積ホログラム積層体については、上記「Ａ．体積ホログラム積層体」の項において説明したものと同様である。

[0273] 体積ホログラム積層体は、体積ホログラム積層部側の面がコアシートに対向するように配置することができる。

[0274] ２．コアシート

コアシートは、データページを冊子類に組み込むための接続部分を有する部材である。コアシートとしては、例えば、繊維シートや、繊維シートの両面に樹脂シートが配置されたシート等が挙げられる。

[0275] また、コアシートは、例えば、体積ホログラム積層体と平面視上重なるように開口部を有していてもよい。開口部において、データページの片面または両面から体積ホログラム積層体を確認することができる。

[0276] ３．ＩＣチップ保持シート

ＩＣチップ保持シートは、内部にＩＣチップを含む部材である。ＩＣチップ保持シートは、内部にＩＣチップの他、アンテナ等を含むことができる。

[0277] また、ＩＣチップ保持シートは、上記コアシートを兼ねていてもよい。

[0278] ＩＣチップ保持シートは、内部にＩＣチップやアンテナ等を含むことができる構成であればよく、例えば、多層構成とすることができる。ＩＣチップ保持シートしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、非晶質ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ－Ｇ）、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリカーボネート（ＰＣ）等の樹脂シートを用いることができる。

[0279] また、ＩＣチップ保持シートは、例えば、体積ホログラム積層体と平面視上重なるように開口部を有していてもよい。開口部において、データページの片面または両面から体積ホログラム積層体を確認することができる。

[0280] ４．第１透明シートおよび第２透明シート

第１透明シートおよび第２透明シートは、データページの表面を保護する部材である。第１透明シートおよび第２透明シートとしては、透明性を有するシートであればよく、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、非晶質ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ－Ｇ）、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリカーボネート（ＰＣ）等の樹脂シートを用いることができる。

[0281] ５．接着層

本開示における接着層は、体積ホログラム積層体とコアシートとを接着するための部材である。接着層を構成する接着剤としては、例えば、ヒートシール剤が挙げられる。ヒートシール剤としては、上記「Ｂ．体積ホログラム

転写箔」の項において、ヒートシール層に用いられる熱可塑性樹脂として説明したものを用いることができるため、ここでの説明は省略する。

[0282] ６．任意の構成

本開示におけるデータページは、第１透明シート、ＩＣチップ保持シート、コアシート、体積ホログラム積層体、および第２透明シートの他に、必要に応じて任意の構成を有していてもよい。任意の構成としては、本開示におけるデータページの用途に応じて、所望の機能を備える構成を適宜選択して用いることができる。任意の構成としては、例えば、レーザー印字層、白色層、印刷層、中間層等が挙げられる。

[0283] Ｆ．冊子類

本開示における冊子類は、上述のデータページを備える。

[0284] 図１５は、本開示における冊子類の一例を示す概略斜視図である。図１５に示すように、冊子類７０は、表紙７１、データページ５０、ページ７２を備えており、データページ５０は、接続部分５３ａを介して表紙７１および他のページ７２に例えば縫合によって取り付けられている。

[0285] 冊子類としては、例えば、パスポート等を挙げることができる。

[0286] なお、本開示は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本開示の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本開示の技術的範囲に包含される。

実施例

[0287] 以下、実施例を挙げて本開示を具体的に説明する。

[0288] ［実施例１］

（１）第１フィルムおよび第２フィルムの作製

まず、第１フィルムおよび第２フィルムをそれぞれ、独立の工程によって別々に作製した。

[0289] （第２フィルムの作製）

第２基材として厚さ５０μｍのポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フ

ィルム（コスモシャインＡ４１６０；東洋紡社製）を用い、第２基材上に、ポリメチルメタクリレートが溶媒中に溶解した樹脂組成物をバーコーターにて膜厚が１μｍとなるように塗布し、乾燥させることによって、樹脂層を形成し、第２フィルムを得た。

[0290] （第１フィルムの作製）

第１基材として厚さ５０μｍのポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム（ルミラーＴ６０；東レ社製）を用い、第１基材上に、下記の組成を有する体積ホログラム層用組成物を、グラビアコート法で３０ｍ／分の速度で塗工し、１００℃で乾燥して溶剤を揮散させ、膜厚約１０μｍの体積ホログラム形成用層を形成した。さらに、この体積ホログラム形成用層上に、厚さ３８μｍの表面が離型処理されたポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム（ＳＰ－ＰＥＴ；三井化学トーセロ社製）をラミネートして、第１フィルムを得た。

[0291] ＜体積ホログラム層用組成物の組成＞

・ポリメチルメタクリレート　１００質量部

・９，９－ビス（４－アクリロキシジエトキシフェニル）フルオレン　５質量部

・１，６－ヘキサンジオールジグリシジルエーテル　７０質量部

・ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート　５質量部

・３，９－ジエチル－３’－カルボキシメチル－２，２’－チオカルボシアニンヨードニウム塩　１質量部

・メチルエチルケトン　３０質量部

・メタノール　３０質量部

[0292] （２）体積ホログラム積層体の作製

次に、体積ホログラム形成用層にホログラムを記録し、樹脂層を積層した。具体的には、まず、第１フィルムから離型ＰＥＴフィルムを剥がし、露出した体積ホログラム形成用層をホログラム原版にラミネートし、波長５３２ｎｍのレーザー光を用いて、入射角４５°、出射角０°でリップマンホログ

ラムを撮影、記録した。次いで、ホログラム原版から第１フィルムを剥離し、露出した体積ホログラム層面へ、第２フィルムの樹脂層面をラミネートして、第２基材、樹脂層、体積ホログラム層、第１基材をこの順に有する積層体を得た。

[0293] 次に、上記積層体を加熱し、体積ホログラム層の再生波長をシフトさせた後に定着させた。具体的には、上記積層体を、９０℃の雰囲気下で３分間維持した後に、高圧水銀灯で２５００ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外線を照射し、定着させた。これにより、体積ホログラム積層体を得た。

[0294] ［比較例１］

第２フィルムの作製において、第２基材上に樹脂層を形成せず、第２基材のみを有する第２フィルムとしたこと、および、体積ホログラム積層体の作製において、第２基材、体積ホログラム層、第１基材をこの順に有する積層体を得たこと以外は、実施例１と同様にして、体積ホログラム積層体を作製した。

[0295] ［評価１］

まず、体積ホログラム積層体に再生照明光として白色光を約４５°の入射角度で照射し、再生照明光と同じ側から体積ホログラム積層体を約０°の観察角度で観察した。このときの再生像の色を目視で確認したところ、実施例１の体積ホログラム積層体および比較例１の体積ホログラム積層体の再生色はいずれも緑色であった。このときの実施例１の体積ホログラム積層体および比較例１の体積ホログラム積層体の再生像の写真をそれぞれ図１６（ａ）および図１７（ａ）に示す。次に、体積ホログラム積層体に再生照明光として白色光を約７０°の入射角度で照射し、再生照明光と同じ側から体積ホログラム積層体を約１５°の観察角度で観察した。このときの再生像の色を目視で確認したところ、実施例１の体積ホログラム積層体の再生色は青色であったが、比較例１の体積ホログラム積層体の再生色は緑色であった。このときの実施例１の体積ホログラム積層体および比較例１の体積ホログラム積層体の再生像の写真をそれぞれ図１６（ｂ）および図１７（ｂ）に示す。この

結果から、実施例１の体積ホログラム積層体では、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、再生波長が変化し、再生色が変化することが確認された。

[0296] また、実施例１の体積ホログラム積層体について、体積ホログラム積層体に再生照明光として白色光を約４５°の入射角度で照射し、再生照明光と同じ側から体積ホログラム積層体を約０°の観察角度で観察した後、再生照明光の入射角度を約４５°から約７０°に、観察角度を約０°から約１５°に、それぞれ徐々に変化させて、体積ホログラム積層体を観察した。このとき、再生像の色が緑色から青色に連続的に変化した。

[0297] ［実施例２］

（１）第３フィルムの作製

第３基材として厚さ５０μｍのポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム（ルミラーＴ６０；東レ社製）を用い、第３基材上に、ポリエチレンワックスと、ポリメチルメタクリレートとが溶媒中に溶解した離型層用組成物を、バーコーターにて膜厚が０．５μｍとなるように塗布し、乾燥させて、離型層を形成した。次いで、離型層上にポリメチルメタクリレートが溶媒中に溶解した樹脂組成物を、バーコーターにて膜厚が１μｍとなるように塗布し、乾燥させることで、樹脂層を形成した。これにより、第３基材、離型層、樹脂層をこの順に有する第３フィルムを得た。

[0298] （２）体積ホログラム積層体の作製

次に、体積ホログラム形成用層にホログラムを記録し、樹脂層を積層した。具体的には、まず、上記の第１フィルムから離型ＰＥＴフィルムを剥がし、露出した体積ホログラム形成層をホログラム原版にラミネートし、波長５３２ｎｍのレーザー光を用いて、入射角４５°、出射角０°でリップマンホログラムを撮影、記録した。次いで、ホログラム原版から第１フィルムを剥離し、露出した体積ホログラム層面へ、第３フィルムの樹脂層面をラミネートして、第３基材、離型層、樹脂層、体積ホログラム層、第１基材をこの順に有する積層体を得た。

[0299] 次に、上記積層体を加熱し、体積ホログラム層の再生波長をシフトさせた後に定着させた。具体的には、上記積層体を９０℃の雰囲気下で３分間維持した後に、高圧水銀灯で２５００ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外線を照射し、定着させた。

[0300] 次いで、上記積層体から第１基材を剥離し、露出した体積ホログラム層に、エチレン－酢酸ビニル共重合体が溶媒中に溶解したヒートシール剤組成物を、バーコーターにて膜厚が５μｍとなるように塗布し、乾燥させることによって、ヒートシール層を形成した。これにより、体積ホログラム転写箔を得た。

[0301] ［実施例３］

実施例１と同様にして、体積ホログラム積層体を作製した。次に、体積ホログラム積層体から第１基材を剥離し、露出した体積ホログラム層に、アクリル系樹脂（ＰＥ－１１８；ニッセツ社製）が溶媒中に溶解した感圧接着剤組成物を、バーコーターにて膜厚が２０μｍとなるように塗布し、乾燥させることによって、感圧接着層を形成した。これにより、体積ホログラムラベルを得た。

[0302] ［実施例４］

実施例１と同様にして、体積ホログラム積層体を作製した。次に、体積ホログラム積層体から第１基材を剥離し、露出した体積ホログラム層に、ポリエステル樹脂が溶媒中に溶解した接着剤組成物を、バーコーターにて膜厚が１０μｍとなるように塗布し、乾燥させることによって、接着層を形成し、第２基材、樹脂層、体積ホログラム層、接着層をこの順に有する積層体を得た。次いで、コアシート、上記積層体、透明シートをこの順に積層し、加熱及び加圧することによって、カードを作製した。なお、上記積層体は、接着層面がコアシートに接するように配置した。

[0303] ［実施例５］

実施例４と同様にして、第２基材、樹脂層、体積ホログラム層、接着層をこの順に有する積層体を得た。次いで、第１透明シート、ＩＣチップを含む

ＩＣチップ保持シート、コアシート、上記積層体、第２透明シートをこの順に積層し、加熱及び加圧することによって、データページを作製した。なお、上記積層体は、接着層面がコアシートに接するように配置した。

[0304] ［評価２］

実施例２～５について、評価１と同様の評価を行ったところ、実施例１と同様の結果が得られた。

[0305] ［実施例６］

（１）第４フィルムの作製

第４基材として厚さ５０μｍのポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム（コスモシャインＡ４１６０；東洋紡社製）を用い、第４基材上に、ポリメチルメタクリレートが溶媒中に溶解した樹脂組成物をスクリーンコーターにて膜厚が１μｍとなるようにパターン状に塗布し、乾燥させることによって、パターン状の樹脂層を形成した。これにより、第４基材およびパターン状の樹脂層を有する第４フィルムを得た。

[0306] （２）体積ホログラム積層体の作製

次に、体積ホログラム形成用層にホログラムを記録し、パターン状の樹脂層を積層した。具体的には、まず、上記の第１フィルムから離型ＰＥＴフィルムを剥がし、露出した体積ホログラム形成層をホログラム原版にラミネートし、波長５３２ｎｍのレーザー光を用いて、入射角４５°、出射角０°でリップマンホログラムを撮影、記録した。次いで、ホログラム原版から第１フィルムを剥離し、露出した体積ホログラム層面へ、第４フィルムのパターン状の樹脂層面をラミネートして、第４基材、パターン状の樹脂層、体積ホログラム層、第１基材をこの順に有する積層体を得た。

[0307] 次に、上記積層体を加熱し、体積ホログラム層の再生波長をシフトさせた後に定着させた。具体的には、上記積層体を９０℃の雰囲気下で３分間維持した後に、高圧水銀灯で２５００ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外線を照射し、定着させた。

[0308] ［評価３］

実施例６について、体積ホログラム積層体に再生照明光として白色光を約４５°の入射角度で照射し、再生照明光と同じ側から体積ホログラム積層体を約０°の観察角度で観察した後、再生照明光の入射角度を約４５°から約７０°に、観察角度を約０°から約１５°に、それぞれ徐々に変化させて、体積ホログラム積層体を観察した。樹脂層非形成領域の体積ホログラム層の再生像は緑色のままであったが、樹脂層形成領域の体積ホログラム層の再生像は緑色から青色に連続的に変化した。

符号の説明

[0309] １　…　基材

１ａ　…　第１基材

１ｂ　…　第２基材

２　…　体積ホログラム積層部

２ａ　…　体積ホログラム層

２ｂ　…　樹脂層

３　…　離型層

１０　…　体積ホログラム積層体

１１　…　樹脂フィルム

２０　…　体積ホログラム転写箔

２１　…　ヒートシール層

３０　…　体積ホログラムラベル

３１　…　接着層

３１ａ　…　第１接着層

３１ｂ　…　第２接着層

３２　…　着色層

４０　…　カード

４１　…　コアシート

４２　…　透明シート

４３　…　接着層

４４　…　写真画像

４５　…　文字

４６　…　第２の接着層

５０　…　データページ

５１　…　第１透明シート

５２　…　ＩＣチップ保持シート

５３　…　コアシート

５３ａ　…　接続部分

５４　…　第２透明シート

５５　…　接着層

６１　…　ＩＣチップ

６２　…　アンテナ

７０　…　冊子類

７１　…　表紙

７２　…　他のページ

請求の範囲

[請求項1] 基材と、前記基材の一方の面に配置された体積ホログラム積層部と、を有する体積ホログラム積層体であって、

前記体積ホログラム積層部は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、前記体積ホログラム層に接して配置され、透明樹脂を含有する樹脂層と、を順不同に有し、

再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、前記体積ホログラム層の再生波長が変化し、前記体積ホログラム層からの再生像の色が変化する、体積ホログラム積層体。

[請求項2] 第１の再生照明光の入射角度および第１の観察角度から第２の再生照明光の入射角度および第２の観察角度に徐々に変化させたとき、前記体積ホログラム層の再生波長が徐々に変化する、請求項１に記載の体積ホログラム積層体。

[請求項3] 基材と、前記基材の一方の面に配置された体積ホログラム積層部と、を有する体積ホログラム積層体であって、

前記体積ホログラム積層部は、光重合性化合物の重合物を含み、干渉縞が記録された体積ホログラム層と、前記体積ホログラム層に接してパターン状に配置され、透明樹脂を含有する樹脂層と、を順不同に有する、体積ホログラム積層体。

[請求項4] 前記体積ホログラム層からの再生像の色が、前記樹脂層が配置されている樹脂層形成領域と、前記樹脂層が配置されていない樹脂層非形成領域とで異なる、請求項３に記載の体積ホログラム積層体。

[請求項5] 前記樹脂層が配置されている樹脂層形成領域において、再生照明光の入射角度および観察角度に応じて、前記体積ホログラム層の再生波長が変化し、前記体積ホログラム層からの再生像の色が変化する、請求項３に記載の体積ホログラム積層体。

[請求項6] 第１の再生照明光の入射角度および第１の観察角度から第２の再生照明光の入射角度および第２の観察角度に徐々に変化させたとき、前

記樹脂層形成領域において、前記体積ホログラム層の再生波長が徐々に変化する、請求項５に記載の体積ホログラム積層体。

[請求項7] 請求項１から請求項６までのいずれかの請求項に記載の体積ホログラム積層体と、

前記体積ホログラム積層体の体積ホログラム積層部側の面に配置されたヒートシール層と、

を有する、体積ホログラム転写箔。

[請求項8] 前記体積ホログラム積層体が、前記体積ホログラム積層部と前記基材との間に離型層を有する、請求項７に記載の体積ホログラム転写箔。

[請求項9] 請求項１から請求項６までのいずれかの請求項に記載の体積ホログラム積層体と、

前記体積ホログラム積層体の体積ホログラム積層部側の面に配置された接着層と、

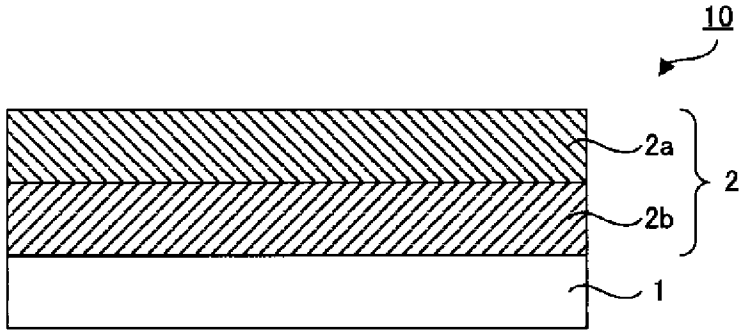
を有する、体積ホログラムラベル。

[請求項10] コアシートと、接着層と、請求項１から請求項６までのいずれかの請求項に記載の体積ホログラム積層体と、透明シートと、をこの順に有する、カード。

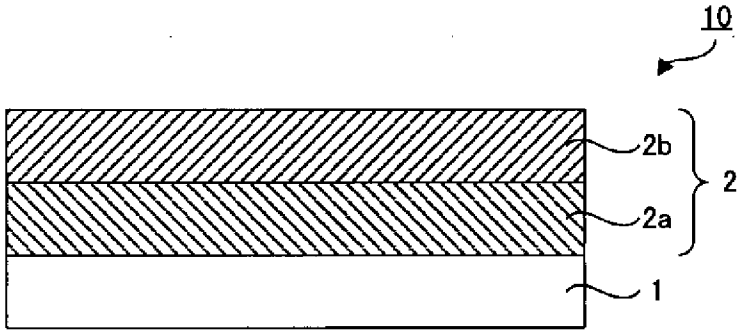
[請求項11] 第１透明シートと、内部にＩＣチップを含むＩＣチップ保持シートと、コアシートと、接着層と、請求項１から請求項６までのいずれかの請求項に記載の体積ホログラム積層体と、第２透明シートと、をこの順に有する、データページ。

[請求項12] 請求項１１に記載のデータページを備える、冊子類。

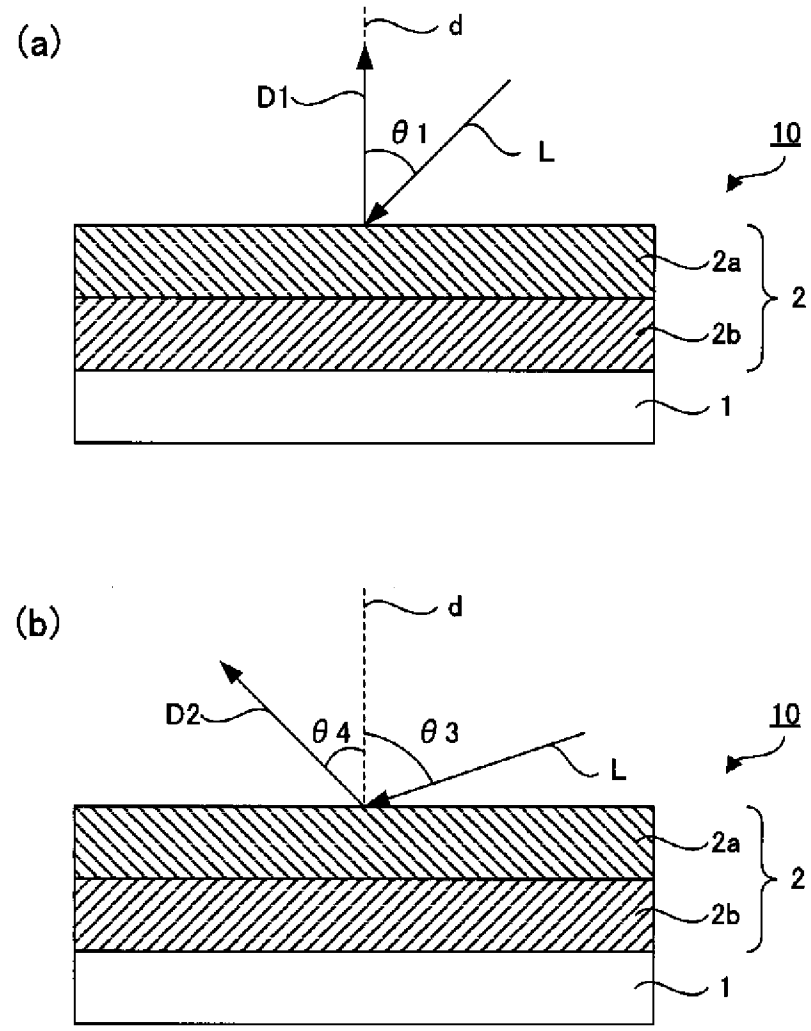
[図1]



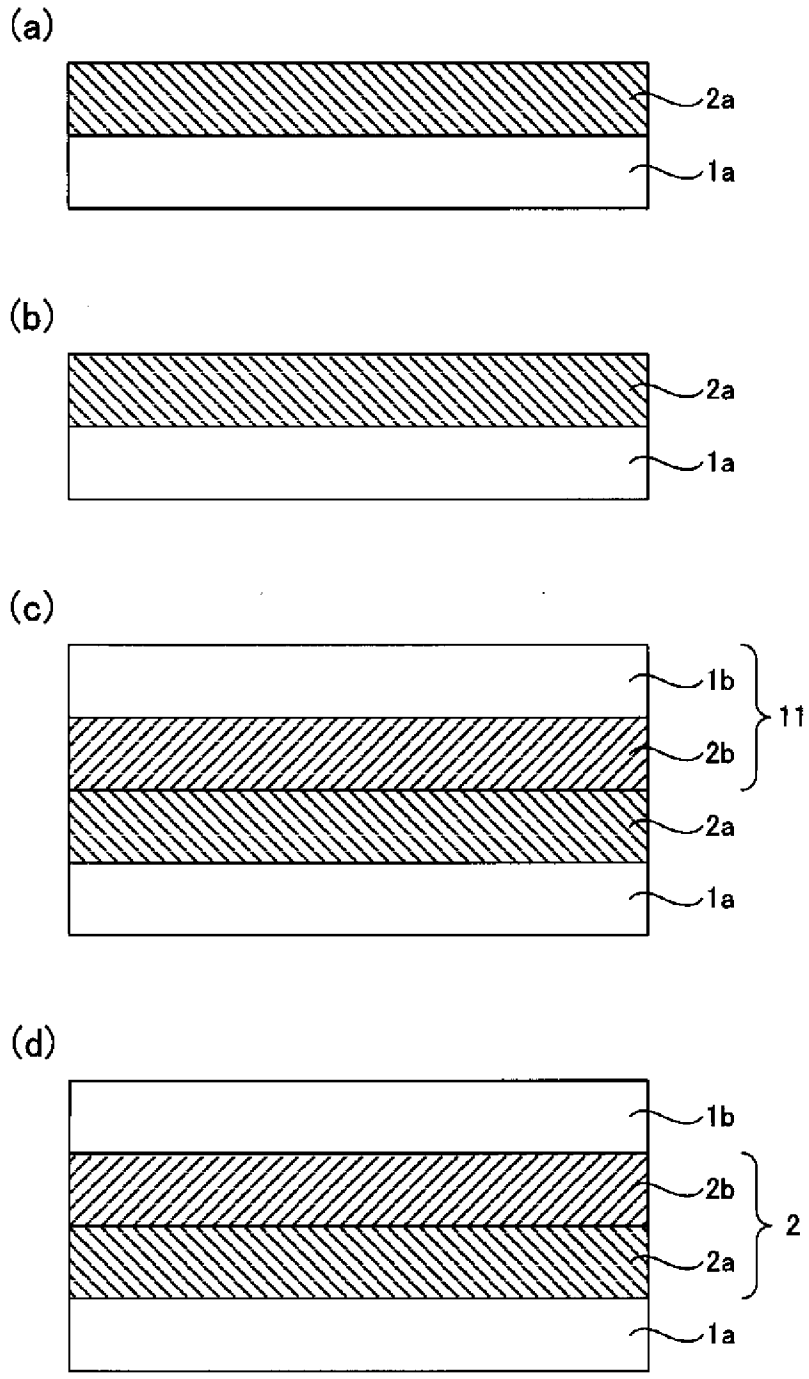
[図2]



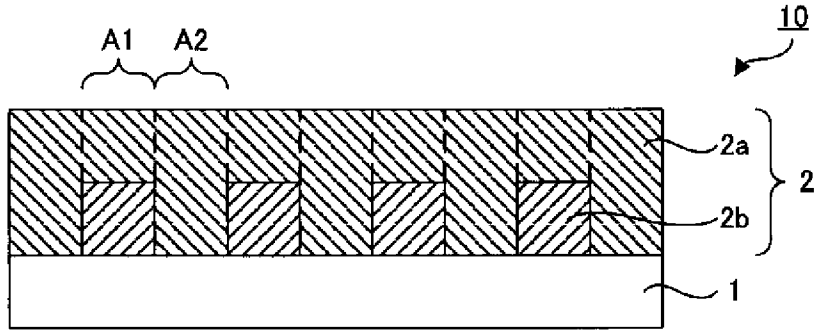
[図3]



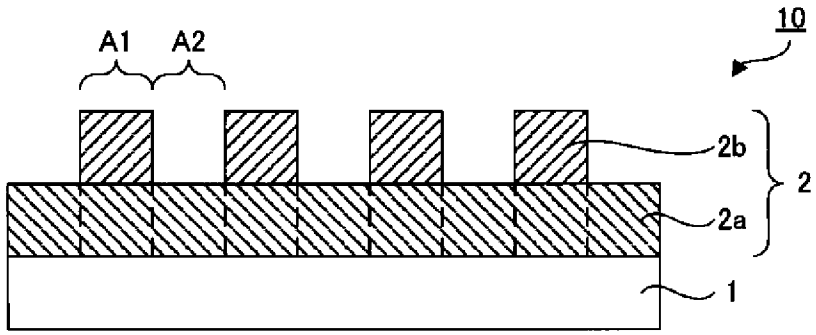
[図4]



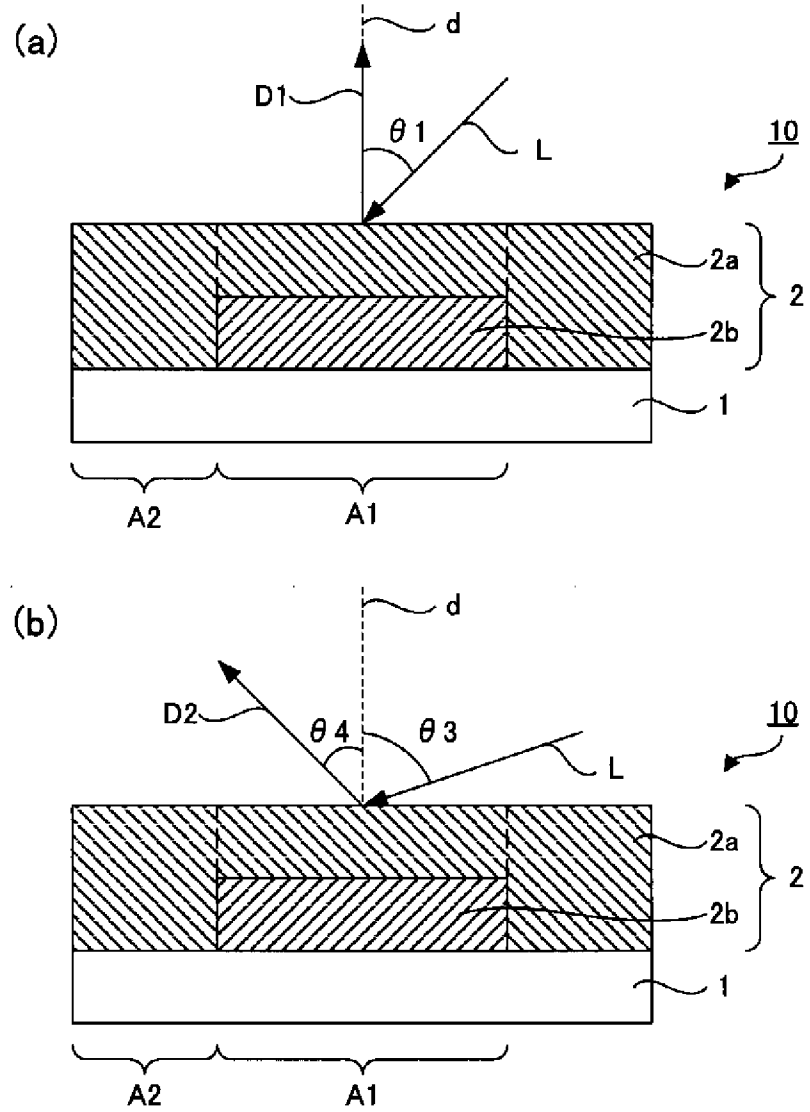
[図5]



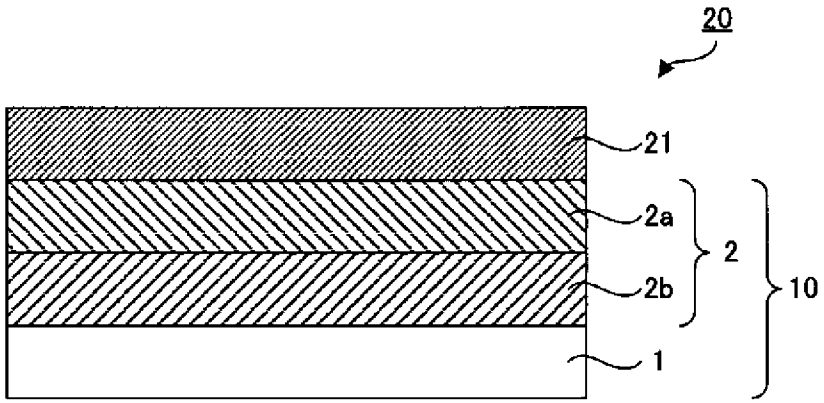
[図6]



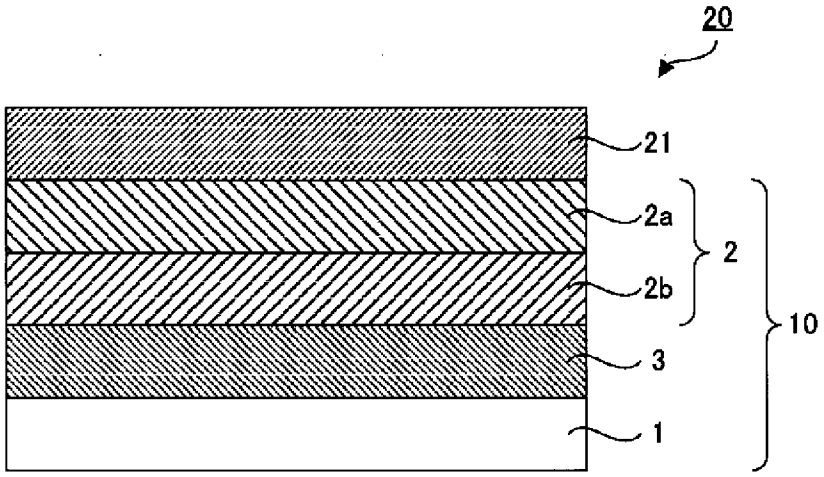
[図7]


(a)
d
D1
θ1
L
10
2a
2
2b
1
A2
A1
(b)
d
D2
θ4
θ3
L
10
2a
2
2b
1
A2
A1

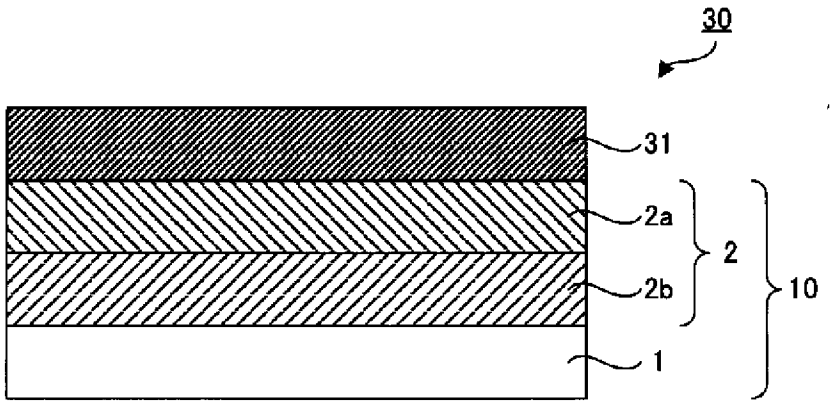
[図8]


20
21
2a
2
2b
10
1

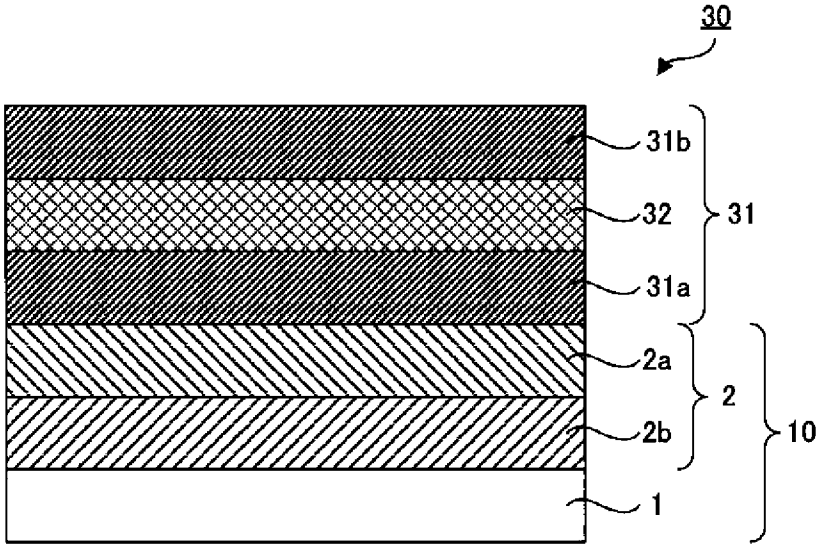
[図9]



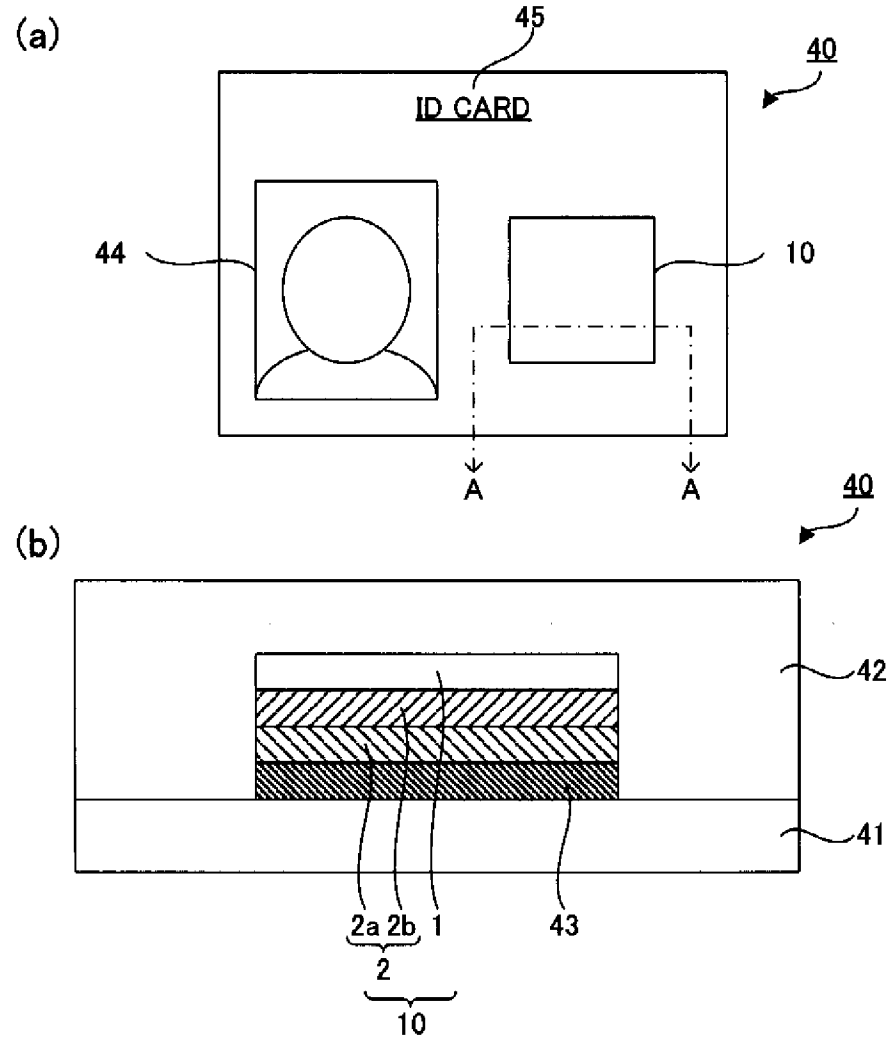
[図10]



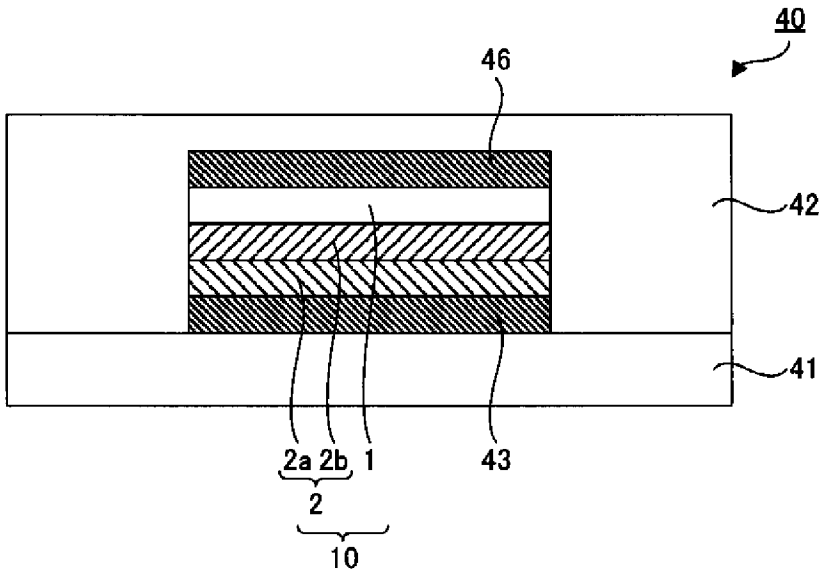
[図11]



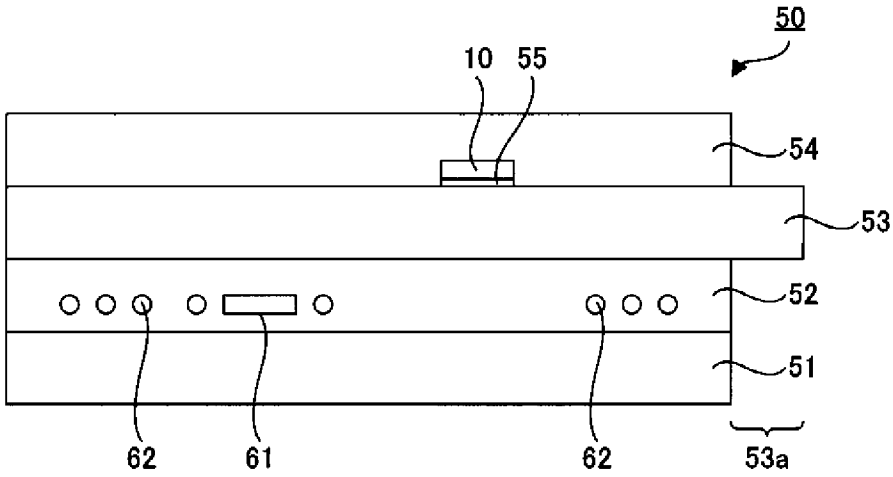
[図12]


(a)
45
40
ID CARD
44
10
A
A
(b)
40
42
41
2a
2b
1
43
2
10

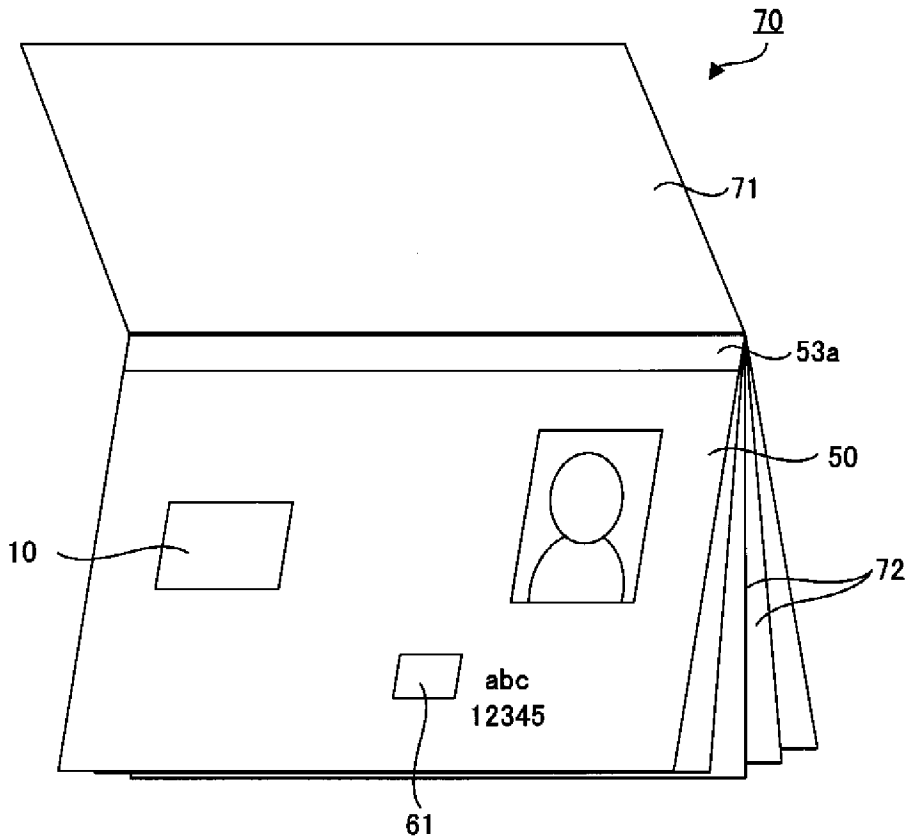
[図13]


40
46
42
41
2a
2b
1
43
2
10

[図14]



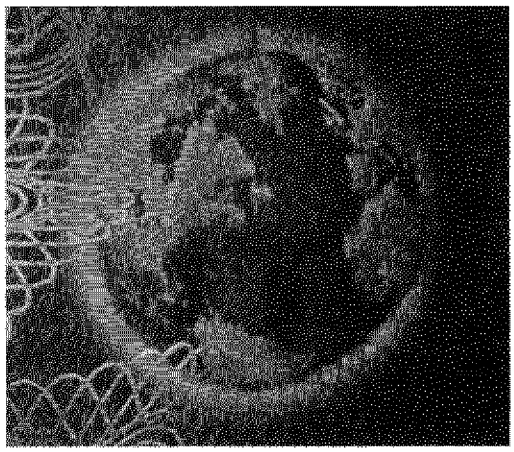
[図15]



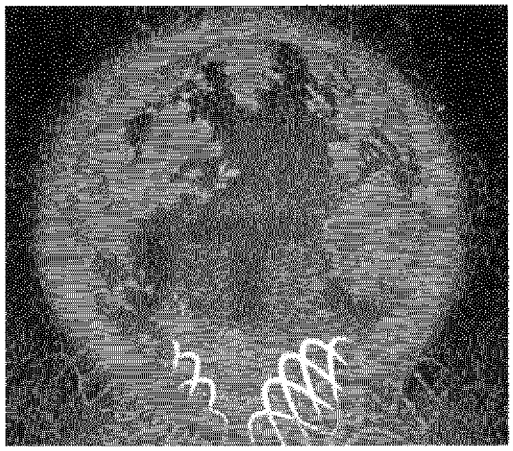
[図16]

実施例1

(a)



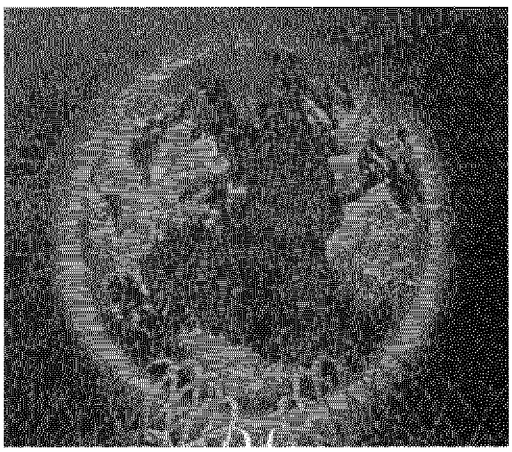
(b)



[図17]

比較例1

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/000873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03H 1/02(2006.01)i; ***B42D 25/328***(2014.01)i
FI: G03H1/02; B42D25/328

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)

G03H1/02; B42D25/328

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	JP 4121767 B2 (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 23 July 2008 (2008-07-23) claims, paragraphs [0007]-[0075]	1-2, 7-9
Y		1-2, 5-12
X	JP 2009-104099 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 14 May 2009 (2009-05-14) claims, paragraphs [0006]-[0107]	1-9
Y		1-2, 5-12
Y	JP 2009-3032 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 08 January 2009 (2009-01-08) claims	1-2, 5-12
Y	WO 2018/097238 A1 (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 31 May 2018 (2018-05-31) paragraph [0045]	1-2, 5-12
Y	JP 2002-140682 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 17 May 2002 (2002-05-17) paragraph [0017], fig. 2(b)	10
Y	JP 2020-183054 A (NATIONAL PRINTING BUREAU) 12 November 2020 (2020-11-12) claims, paragraph [0035], fig. 6	11-12

☑ 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	Date of mailing of the international search report
03 March 2022	**15 March 2022**

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-242452 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 09 October 2008 (2008-10-09) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2000-276034 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 06 October 2000 (2000-10-06) entire text, all drawings	1-12
A	US 2009/0207465 A1 (RIDDLE, Rodney) 20 August 2009 (2009-08-20) entire text, all drawings	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/000873

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(Invention 1) Claims 1-2, 7-12
Claims 1-2 and 7-9 lack novelty in light of documents 1 and 2, and thus do not have a special technical feature. Therefore, claims 1-2 and 7-12 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 3-6
Claims 3-6 cannot be said to share the same or corresponding special technical feature with claim 1 classified as invention 1.
Furthermore, claims 3-6 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.
Therefore, claims 3-6 cannot be classified as invention 1, and are thus classified as invention 2.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☑ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/000873

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 4121767 B2	23 July 2008	JP 2003-316240 A	
JP 2009-104099 A	14 May 2009	US 2010/0104952 A1 claims, paragraphs [0009]-[0285] GB 2459823 A WO 2008/105510 A1 CN 101622582 A JP 2009-80249 A JP 2008-242452 A	
JP 2009-3032 A	08 January 2009	US 2008/0316556 A1 claims EP 2009516 A2 CN 101329546 A	
WO 2018/097238 A1	31 May 2018	US 2019/0384222 A1 paragraph [0087] EP 3547039 A1 CN 109983408 A	
JP 2002-140682 A	17 May 2002	(Family: none)	
JP 2020-183054 A	12 November 2020	(Family: none)	
JP 2008-242452 A	09 October 2008	US 2010/0104952 A1 entire text, all drawings GB 2459823 A WO 2008/105510 A1 CN 101622582 A	
JP 2000-276034 A	06 October 2000	(Family: none)	
US 2009/0207465 A1	20 August 2009	WO 2007/042177 A1 CA 2646679 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/000873

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G03H 1/02(2006.01)i; B42D 25/328(2014.01)i
FI: G03H1/02; B42D25/328

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））

G03H1/02; B42D25/328

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	JP 4121767 B2 (大日本印刷株式会社) 23.07.2008 (2008-07-23) [特許請求の範囲],[0007]-[0075]	1-2,7-9
Y		1-2,5-12
X	JP 2009-104099 A (大日本印刷株式会社) 14.05.2009 (2009-05-14) [特許請求の範囲],[0006]-[0107]	1-9
Y		1-2,5-12
Y	JP 2009-3032 A (大日本印刷株式会社) 08.01.2009 (2009-01-08) [特許請求の範囲]	1-2,5-12
Y	WO 2018/097238 A1 (大日本印刷株式会社) 31.05.2018 (2018-05-31) [0045]	1-2,5-12
Y	JP 2002-140682 A (大日本印刷株式会社) 17.05.2002 (2002-05-17) [0017],図2(b)	10
Y	JP 2020-183054 A (独立行政法人 国立印刷局) 12.11.2020 (2020-11-12) [特許請求の範囲],[0035],図6	11-12

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
03.03.2022	15.03.2022

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 2008-242452 A (大日本印刷株式会社) 09.10.2008 (2008-10-09) 全文全図	1-12
A	JP 2000-276034 A (大日本印刷株式会社) 06.10.2000 (2000-10-06) 全文全図	1-12
A	US 2009/0207465 A1 (RIDDLE, Rodney) 20.08.2009 (2009-08-20) 全文全図	1-12

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/000873

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（発明１）請求項１～２、７～１２
　請求項１～２、７～９は、文献１、２により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。したがって、請求項１～２、７～１２を発明１に区分する。

（発明２）請求項３～６
　請求項３～６は、発明１に区分された請求項１と、同一の又は対応する技術的特徴を有しているとはいえない。
　さらに、請求項３～６は、発明１に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。
　したがって、請求項３～６は発明１に区分できないので、発明２に区分する。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

2. ☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2022/000873

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 4121767 B2	23.07.2008	JP 2003-316240 A	
JP 2009-104099 A	14.05.2009	US 2010/0104952 A1 Claims, [0009]-[0285] GB 2459823 A WO 2008/105510 A1 CN 101622582 A JP 2009-80249 A JP 2008-242452 A	
JP 2009-3032 A	08.01.2009	US 2008/0316556 A1 Claims EP 2009516 A2 CN 101329546 A	
WO 2018/097238 A1	31.05.2018	US 2019/0384222 A1 [0087] EP 3547039 A1 CN 109983408 A	
JP 2002-140682 A	17.05.2002	（ファミリーなし）	
JP 2020-183054 A	12.11.2020	（ファミリーなし）	
JP 2008-242452 A	09.10.2008	US 2010/0104952 A1 全文全図 GB 2459823 A WO 2008/105510 A1 CN 101622582 A	
JP 2000-276034 A	06.10.2000	（ファミリーなし）	
US 2009/0207465 A1	20.08.2009	WO 2007/042177 A1 CA 2646679 A1	