

(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4月7日(07.04.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/071165 A1

(51) 国際特許分類:

F21S 2/00 (2016.01) G02B 5/00 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01) G02B 6/00 (2006.01)
B32B 7/023 (2019.01) F21Y 115/10 (2016.01)
F21V 8/00 (2006.01) F21Y 115/30 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/035207

(22) 国際出願日: 2021年9月24日(24.09.2021)

(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 2020-163478 2020年9月29日(29.09.2020) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 松尾直之 (MATSUO, Naoyuki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番

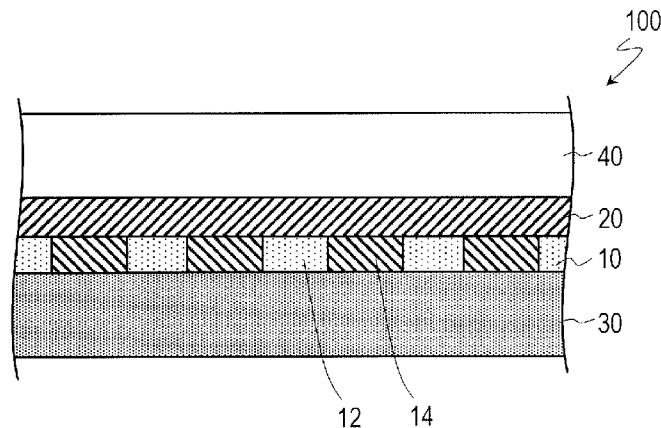
2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 吉川貴博 (YOSHIKAWA, Takahiro); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 奥田 誠司 (OKUDA Seiji); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜一丁目8番16号 大阪証券取引所ビル10階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, 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 MEMBER, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND LIGHT DISTRIBUTION ELEMENT

(54) 発明の名称: 光学部材、その製造方法、および配光素子



(57) Abstract: An optical member (100) that functions as an optical coupling layer has a first layer (10) having a porous structure, and a second layer (20) contacting a first main surface of the first layer. The second layer (20) includes a resin composition, and has a transmittance of 5% to 85% with regard to a first light that is within the wavelength range of greater than 800 nm and less than or equal to 2000 nm. The first layer (10) includes a first region (12) having the porous structure, and a second region (14) in which pores of the porous structure are filled with a resin composition.

(57) 要約: 光結合層として機能する光学部材(100)は、多孔質構造を有する第1の層(10)と、第1の層の第1主面に接する第2の層(20)とを有し、第2の層(20)は、樹脂組成物を含み、かつ、800nm超2000nm以下の波長範囲内の第1の光に対する透過率が5%以上85%以下であり、第1の層(10)は、多孔質構造を有する第1の領域(12)と、多孔質構造が有する空隙に樹脂組成物が充填されている第2の領域(14)とを含む。

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：光学部材、その製造方法、および配光素子

技術分野

[0001] 本発明は、光学部材、その製造方法、および配光素子に関する。

背景技術

[0002] 導光層から光を取り出す方法として、導光層の表面に凹凸形状を設ける方法が知られている。しかしながら、導光層の表面に精密な凹凸形状を正確に形成することは難しい。

[0003] 特許文献 1 には、屈折率の異なる 2 つの領域が幾何学的に配列された可変屈折率光抽出層を導光層上に形成することによって、導光層から導波モード光を選択的に抽出する方法が開示されている。可変屈折率光抽出層の屈折率の異なる 2 つの領域は、屈折率の異なるナノボイド化ポリマー材料を選択的に印刷することによって形成される。

[0004] 特許文献 2 には、特許文献 1 に記載の方法よりも簡便に、屈折率の異なる 2 つの領域を有する光抽出層を形成する方法を開示している。特許文献 2 によると、例えば、多孔質層の上に感圧接着剤層を形成し、感圧接着剤層に所定のパターンでレーザー光を照射し、熔融された感圧接着剤で多孔質層の空隙を充填することによって、空隙が残っている低屈折率領域と、空隙が感圧接着剤で充填された高屈折率領域とが所定のパターンで配列された光抽出層を形成することができる。

[0005] 特許文献 2 の開示内容のすべてを参照により本明細書に援用する。なお、本明細書においては、特許文献 2 における光抽出層を「光結合層」ということがある。また、特許文献 2 における「光を抽出する」ことを「光を取り出す」または「光を結合させる」ということがある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1：特表 2015-534100 号公報（国際公開第 2014/03

1726号)

特許文献2：国際公開第2019／182100号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明者の検討によると、特許文献2に記載のレーザー光照射を利用する方法では、例えば、比較的高精細なパターンを効率よく形成することが難しい場合があった。

[0008] そこで、本発明の目的は、比較的高精細なパターンを有する光結合層（光取出し層）を従来の方法よりも効率よく形成する方法を提供すること、さらには、そのような光結合層を有する光学部材およびその製造方法、ならびに、そのような光学部材を有する配光素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の実施形態によると、以下の項目に記載の解決手段が提供される。

[0010] [項目1]

多孔質構造を有する第1の層と、

前記第1の層の第1主面に接する第2の層と

を有し、

前記第2の層は、樹脂組成物を含み、かつ、800nm超2000nm以下の波長範囲内の第1の光に対する透過率が5%以上85%以下であり、

前記第1の層は、前記多孔質構造を有する第1の領域と、前記多孔質構造が有する空隙に前記樹脂組成物が充填されている第2の領域とを含む、光学部材。

[0011] [項目2]

前記第2の層は接着性を有する、項目1に記載の光学部材。

[0012] [項目3]

前記第2の層の、前記第1の層とは反対側に配置された剥離シートをさらに有する、項目2に記載の光学部材。

[0013] [項目4]

前記樹脂組成物は、前記第 1 の光を吸収する着色材を含む、項目 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の光学部材。

[0014] [項目 5]

前記第 2 の層は、前記第 1 の光に対する透過率が 70%以下である、項目 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の光学部材。

[0015] [項目 6]

前記第 1 の領域の屈折率を n_1 、前記第 2 の領域の屈折率を n_2 、前記第 2 の層の屈折率を n_3 としたとき、 $n_1 < n_2$ であり、かつ、 $n_1 < n_3$ である、項目 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の光学部材。

[0016] [項目 7]

n_1 が 1.30 以下であり、 n_2 が 1.43 以上である、項目 6 に記載の光学部材。

[0017] [項目 8]

前記樹脂組成物は光硬化性樹脂を含む、項目 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の光学部材。

[0018] [項目 9]

前記第 1 の層はシリカ多孔体を含む、項目 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の光学部材。

[0019] [項目 10]

項目 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の光学部材と、
前記第 1 の層側に配置された導光層と
を有する、配光素子。

[0020] [項目 11]

前記光学部材の前記導光層とは反対側に配置された方向変換層をさらに含む、項目 10 に記載の配光素子。

[0021] [項目 12]

多孔質構造を有する第 1 の層と、前記第 1 の層の第 1 主面に接する第 2 の層とを有し、

前記第 2 の層は、樹脂組成物を含み、

前記第 1 の層は、前記多孔質構造を有する第 1 の領域と、前記多孔質構造が有する空隙に前記樹脂組成物が充填されている第 2 の領域とを含む、光学部材を製造する方法であって、

多孔質構造を有する多孔質層と、樹脂組成物を含み、 800 nm 超 2000 nm 以下の波長範囲内の第 1 の光に対する透過率が 5% 以上 85% 以下である、赤外線吸収樹脂組成物層との積層体を用意する工程 A と、

前記積層体の前記赤外線吸収樹脂組成物層の所定の領域にだけ選択的に、前記第 1 の光を照射することによって、前記所定の領域の前記赤外線吸収樹脂組成物層に含まれる前記樹脂組成物を前記多孔質層の前記多孔質構造が有する空隙に充填する工程 B と
を包含する、製造方法。

[0022] [項目 1 3]

前記赤外線吸収樹脂組成物層は、前記樹脂組成物と、前記第 1 の光を吸収する着色材とを含む、項目 1 2 に記載の製造方法。

[0023] [項目 1 4]

前記工程 A は、前記多孔質層上に、前記赤外線吸収樹脂組成物層を形成する工程 A 1 を含む、項目 1 2 または 1 3 に記載の製造方法。

[0024] [項目 1 5]

前記工程 A 1 は、前記樹脂組成物と前記着色材とを混合した材料を用いて前記赤外線吸収樹脂組成物層を形成する工程を含む、項目 1 4 に記載の製造方法。

[0025] [項目 1 6]

前記工程 A 1 は、前記樹脂組成物で形成された樹脂組成物層を形成し、前記樹脂組成物層上に、前記着色材を含む着色材層を形成する工程を包含する、項目 1 4 に記載の製造方法。

[0026] [項目 1 7]

前記樹脂組成物は、光硬化性樹脂を含み、

前記工程 B の後で、前記光硬化性樹脂を硬化させる工程をさらに包含する、項目 1 2 から 1 6 のいずれか 1 つに記載の製造方法。

発明の効果

[0027] 本発明の実施形態によると、比較的高精細なパターンを有する光抽出層を従来よりも効率よく形成する方法が提供され、さらには、そのような光抽出層を有する光学部材およびその製造方法、ならびに、そのような光学部材を有する配光素子が提供される。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の実施形態による光学部材 1 0 0 の模式的な断面図である。

[図2]本発明の実施形態による光学部材 1 0 0 a を有する配光素子 2 0 0 A の模式的な断面図である。

[図3]本発明の実施形態による光学部材 1 0 0 b を有する配光素子 2 0 0 B の模式的な断面図である。

[図4A]本発明の実施形態による光学部材が有する第 1 の層 1 0 a における第 1 の領域 1 2 a および第 2 の領域 1 4 a の配置例を示す模式的な平面図である。

[図4B]本発明の実施形態による光学部材が有する第 1 の層 1 0 b における第 1 の領域 1 2 b および第 2 の領域 1 4 b の配置例を示す模式的な平面図である。

[図5A]光学部材 1 0 0 の製造プロセスの 1 工程を示す模式的な断面図である。
。

[図5B]光学部材 1 0 0 の製造プロセスの 1 工程を示す模式的な断面図である。
。

[図5C]光学部材 1 0 0 の製造プロセスの 1 工程を示す模式的な断面図である。
。

[図5D]光学部材 1 0 0 の製造プロセスの 1 工程を示す模式的な断面図である。
。

[図6]配光素子サンプルの構成を模式的に示す断面図である。

[図7A]賦形フィルム70の模式的な断面図である。

[図7B]賦形フィルム70の凹部74を示す模式的な断面図である。

[図8]実施例3で得られた光学部材の断面SEM像を示す図である。

[図9]本発明の実施形態による配光素子200Cの模式的な断面図である。

[図10]配光素子200Dの模式的な断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態による光学部材、光学部材の製造方法および光学部材を備える配光素子を説明する。本発明の実施形態は、以下で例示するものに限定されない。

[0030] 本発明の実施形態による光学部材は、導光層を伝搬する光を、導光層の主面から取り出す、または、主面に接するように配置された光学部材へと導くことができる。導光層を伝搬する光を導光層の主面に接するように配置された光学部材に導くことを、光学的に結合させるといい、そのように作用する層を光結合層という。例えば、本発明の実施形態による光学部材は、例えば、本願出願人による特願2020-127530号（出願日：2020年7月28日）に記載の導光部材が有する光結合層として好適に用いられる。上記特許出願に記載されているように、光結合層は、導光層と方向変換層との間に設けられ得る。方向変換層は、例えば、内部全反射によって光を方向変換層の主面側に向ける界面を形成する複数の内部空間を有する。このような内部空間を有する方向転換層は、例えば、国際公開第2019/087118号に開示された配光構造体であってもよい。また、方向変換層は、公知のプリズムシートであってもよい。特願2020-127530号および国際公開第2019/087118号の開示内容のすべてを参照により本明細書に援用する。

[0031] 図1に本発明の実施形態による光学部材100の模式的な断面図を示す。光学部材100は、多孔質構造を有する第1の層10と、第1の層10の第1主面に接する第2の層20とを有する。第2の層20は、樹脂組成物を含み、かつ、800nm超2000nm以下の波長範囲内の第1の光に対する

透過率が5%以上85%以下である。第1の層10は、多孔質構造を有する第1の領域12と、多孔質構造が有する空隙に樹脂組成物が充填されている第2の領域14とを含む。

[0032] 本発明の実施形態による光学部材は、ここで例示する光学部材100のように、多孔質構造を有する第1の層10を支持する基材層30を有してもよい。また、第2の層20が接着性を有する場合には、第2の層20の、第1の層10とは反対側に配置された剥離シート（セパレータ）40を有してもよい。基材層30および／または剥離シート40は省略され得る。

[0033] 第2の層20は、樹脂組成物を含み、かつ、800nm超2000nm以下の波長範囲内の第1の光に対する透過率が5%以上85%以下である。すなわち、第2の層20は、第1の光（近赤外線）を吸収するので、第1の光を照射することによって効率的に加熱され得る。その結果、第2の層20の第1の光が照射された領域の樹脂組成物が溶融され、第1の層10が有する多孔質構造の空隙に、選択的に樹脂組成物が充填される。多孔質構造を有する第1の領域12は、多孔質構造が有する空隙に樹脂組成物が充填されている第2の領域14よりも小さい屈折率を有することになる。

[0034] 第1の領域12の屈折率を n_1 、第2の領域14の屈折率を n_2 、第2の層20の屈折率を n_3 とすると、 $n_1 < n_2$ であり、かつ、 $n_1 < n_3$ となる。このとき、例えば、 $n_2 < n_3$ の関係を満足する。 n_1 は例えば1.30以下であり、 n_2 は例えば1.43以上であり、 n_3 は例えば1.45以上であり得る。

[0035] 第1の層10は、例えばシリカ多孔体で形成され得る。シリカ多孔体の空隙率は0%超100%未満である。空隙率は、低い屈折率を得るために、40%以上が好ましく、50%以上がさらに好ましく、55%以上がより好ましい。空隙率の上限は、特に制限されないが、強度の観点から、95%以下が好ましく、85%以下がさらに好ましい。

[0036] シリカ（シリカ多孔体のマトリクス部分）の屈折率は、例えば、1.41以上1.43以下であることが好ましい。第2の層20は、種々の樹脂組成物で形成され得る。一般的な樹脂の屈折率は概ね1.45以上1.70以下

である。樹脂組成物は、光硬化性樹脂を含んでもよい。第1の層10に含まれる多孔質構造の空隙率および第2の層20に含まれる樹脂組成物の屈折率 n_3 を調整することによって、第2の領域14の屈折率 n_2 を制御することができる。 $|n_2 - n_3|$ は、0.1以下であることが好ましい。第2の層20と第1の層10の第2の領域14との界面で内部全反射が起こることを抑制することができる。

[0037] 第1の領域12と第2の領域14とを所定のパターンで配置することによって、例えば、光結合層として機能する第1の層10が得られる。光結合層は、2つの光学層の間、例えば導光層と方向変換層との間に配置され、導光層を伝搬する光の一部を方向変換層へ導く。方向変換層は、例えば、伝搬する光に層法線方向の成分を与える界面（または表面）を有する。方向変換層は、例えば、プリズムシートであり得る。

[0038] 第2の層20は、第1の光を吸収するので、第1の光を照射することによって効率的に加熱され得る。したがって、比較的高精細のパターンを従来の方法よりも効率良く形成することができる。第2の層20の第1の光に対する透過率は70%以下であることがさらに好ましく、65%以下であることがさらに好ましい。

[0039] なお、一般に、有機物は、その同定に赤外分光法が用いられるように、赤外線吸収を吸収する。有機物の同定に用いられる赤外線の波長範囲（指紋領域）は、波数で $400\text{ cm}^{-1} \sim 4000\text{ cm}^{-1}$ 、波長で $2.5\text{ }\mu\text{m} \sim 25\text{ }\mu\text{m}$ であり、一般的な有機物は、波長 $2\text{ }\mu\text{m}$ （ 20000 nm ）以下の赤外線をほとんど吸収しない。なお、赤外線を吸収する有機物は赤外線吸収色素と呼ばれることがある。

[0040] 第2の層20が有する樹脂組成物は、例えば、第1の光をほとんど吸収しない樹脂組成物と、第1の光を吸収する着色材とを含む。着色材は色素（または染料）を含んでもよいし、着色材は顔料を含んでもよい。なお、色素（または染料）は溶剤（例えば水、アルコール）に可溶な着色材（coloring material）をいい、顔料は溶剤に不溶または難溶な着色材

をいう。なお、樹脂組成物に含まれる樹脂自体に第1の光を吸収する原子団を化学的に（すなわち、化学結合により）導入してもよい。

[0041] 第1の光は、900nm以上1500nm以下の波長範囲内、さらには、1200nm以下であることが好ましい。第1の光は、レーザー光であることが好ましく、固体レーザーから出射されることが好ましい。LEDを用いることもできる。第1の光の半値幅は例えば100nm以下である。第2の領域を形成するために必要な光照射量は、照射する光の強度、照射時間などを調節すればよい。また、必要に応じて、レンズなどの集光光学系を利用してもよい。

[0042] 次に、図2および図3を参照して、本発明の実施形態による配光素子200A、200Bの構成および機能を説明する。

[0043] 図2に示す配光素子200Aは、光学部材100aと、光学部材100aの第1の層10側に配置された導光層50とを有している。光学部材100aの導光層50とは反対側に基材層60が配置されている。基材層60は例えば方向変換層（例えばプリズムシート）に置換され得る。ここでは説明の簡単さのために、平坦な主面を有する透明な基材層60が第2の層20に接して設けられている例を説明する。基材層60は導光層50と同様の材料で形成され得る。

[0044] ここで、光学部材100aの第1の層10、第2の層20、導光層50、基材層60は、XY面に平行な主面を有しているとする。導光層50の受光端面（不図示）に向けて光源LSから出射された光は、導光層50内をY方向に伝搬する（導波光 L_p ）。導光層50内に入射した光の一部は、光学部材100aによって基材層60に光学的に結合され（取り出され）、Z方向に出射される（出射光 L_e ）。もちろん、光の伝搬方向はY方向からばらつき（分布）を有し、光の出射方向もZ方向からばらつき（分布）を有している。X方向はY方向およびZ方向と直交する。

[0045] 導光層50内を伝搬する光 L_p は、導光層50と第1の層10の第1の領域12との界面および導光層50と空気との界面で内部全反射され、Y方向に

伝搬する。導光層50内に入射した光の内、導光層50と第1の層10の第2の領域14との界面に入射した光は、内部全反射されることなく、第2の層20および基材層60を通過し、配光素子200Aから出射される。

[0046] 光学部材の配置は、図2の例に限られず、図3に示す配光素子200Bのように、導光層50側に光学部材100bの第2の層20を配置し、基材層60の側に光学部材100bの第1の層10を配置してもよい。このとき、導光層50内を伝搬する光 L_p は、第2の層20と第1の層10の第1の領域12との界面で内部全反射され、第2の層20と第1の層の第2の領域14との界面に入射した光は、内部全反射されることなく、第1の層10の第2の領域14および基材層60を通過し、配光素子200Bから出射される。

[0047] 第1の層10の第1の領域12および第2の領域14の層面内（XY面に平行）における配置を調整することによって、光学部材100aによって導光層50から取り出される（基材層60と光結合される）光の配光分布（出射強度分布、出射角度分布など）を制御することができる。

[0048] 第1の層10における第1の領域12と第2の領域14との配置は要求される配光分布に応じて適宜設定される。

[0049] 図4Aに示す第1の層10aは、第1の領域12a内に、X方向に長い複数の長方形の第2の領域14aが、Y方向に沿って間隔をあけて配列されている。また、複数の長方形の第2の領域14aの間隔はY方向に沿って狭くなっている。すなわち、第2の領域14aの密度がY方向に沿って増大するように配置されている。これは、図4Aの左側に配置された光源（不図示）から導光層に入射し、Y方向に伝搬する光を、光源からの距離に関わらず均一にZ方向に出射させるためである。

[0050] 図4Bに示す第1の層10bは、第1の領域12b内に、複数の円形の第2の領域14bが離散的に配置されている。図4AにおけるX方向に長い長方形の第2の領域14aに対応して、X方向に一行に配列された複数の第2の領域14bが配置されている。また、第2の領域14bの密度がY方向に沿って増大するように配置されている。

[0051] このように、第1の層10における第1の領域12と第2の領域14との配置は種々に改変され得る。第2の領域14の個々の形状は、長方形や円形に限られず、種々の形状であり得る。また、長方形の第2の領域14aと円形の第2の領域14bとを組み合わせ用いることもできる。

[0052] 第2の領域14の形状、寸法、第1の層10の面内における密度および第1の層10内における占有率は、光学部材が用いられる目的および用途に応じて適宜変更され得る。例えば、透明性などの良好な視認性が求められる場合、第2の領域14の個々の長径が $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $70\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。例えば、図4Bに示したように、円形の第2の領域14の場合、円の直径が $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。モバイルディスプレイや小型サイネージ等の比較的に近い距離で、光学部材を備えた機器が観察される用途において、第2の領域14が視認されることを抑制することができる。

[0053] 次に、本発明の実施形態による配光素子に好適に用いられる構成要素の例を説明する。

[0054] (導光層)

導光層には、公知の導光層(導光体)を広く用いることができる。導光層は、代表的には、樹脂(好ましくは、透明樹脂)のフィルムまたは板状物で構成され得る。樹脂は、熱可塑性樹脂であってもよいし、光硬化性樹脂であってもよい。熱可塑性樹脂は、例えば、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)、ポリアクリロニトリル等の(メタ)アクリル系樹脂、ポリカーボネート(PC)樹脂、PET等のポリエステル樹脂、トリアセチルセルロース(TAC)等のセルロース系樹脂、環状ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂である。光硬化性樹脂としては、例えば、エポキシアクリレート系樹脂、ウレタンアクリレート系樹脂などの光硬化性樹脂が好適に用いられる。これらの樹脂は、単独で用いてもよく2種以上を併用してもよい。

[0055] 導光層の厚さは、例えば、 $100\mu\text{m}$ 以上 100mm 以下であり得る。導光層の厚さは、好ましくは 50mm 以下であり、より好ましくは 30mm 以

下であり、さらに好ましくは10mm以下である。

[0056] 導光層の屈折率 n_{GP} は、例えば、第2の層の屈折率 n_3 に対して $-0.1 \sim +0.1$ の範囲の値であり、下限値は、好ましくは1.43以上であり、より好ましくは1.47以上である。一方、導光層の屈折率の上限値は、1.7である。

[0057] 導光層の屈折率 n_{GP} は、第1の層の第1の領域が導光層に直接接するように配置される場合（図2参照）、導光層と第1の層の第1の領域との界面で光が内部全反射されるように設定される。また、第1の層の第1の領域が第2の層を介して導光層に配置される場合（図3参照）、第2の層と第1の領域との界面で光が内部全反射されるように第1の領域の屈折率 n_1 および第2の層の屈折率 n_3 が設定され、導光層と第2の領域との界面では内部全反射が起こり難いように、導光層の屈折率 n_{GP} および第2の領域の屈折率 n_2 が設定される。 $|n_{GP} - n_2|$ は0.1以下であることが好ましい。

[0058] 導光層として、表面に凹凸形状を有する従来の導光層を用いることもできるが、図2、図3に示した導光層50のように、表面が実質的に平坦な導光層を好適に用いることができる。本発明の実施形態による、光結合層として機能する光学部材100は、実質的に平坦な主面を有しているので、実質的に平坦な表面を有する導光層50と容易に積層することができるとともに、実質的に平坦な表面を有する他の光学要素と容易に積層することができる。実質的に平坦な表面とは、表面の凹凸形状によって、光を屈折あるいは拡散反射しないことをいう。

[0059] （多孔質層、第1の層の第1の領域）

第1の層は、多孔質構造を有する。第1の層は、多孔質層から形成され得る。第1の層として好適に用いられる多孔質層は、シリカ粒子、微細孔を有するシリカ粒子、シリカ中空ナノ粒子等の略球状粒子、セルロースナノファイバー、アルミナナノファイバー、シリカナノファイバー等の繊維状粒子、ベントナイトから構成されるナノクレイ等の平板状粒子等を含む。1つの実施形態において、多孔質層は、粒子（例えば微細孔粒子）同士が直接的に化

学的に結合して構成される多孔体である。また、多孔質層を構成する粒子同士は、その少なくとも一部が、少量（例えば、粒子の質量以下）のバインダー成分を介して結合していてもよい。多孔質層の空隙率および屈折率は、当該多孔質層を構成する粒子の粒径、粒径分布等により調整することができる。

[0060] 多孔質層を得る方法としては、例えば、国際公開第2019/146628号に記載の低屈折率層の形成方法の他、特開2010-189212号公報、特開2008-040171号公報、特開2006-011175号公報、国際公開第2004/113966号、特開2017-054111号公報、特開2018-123233号公報および特開2018-123299号公報およびそれらの参考文献に記載された方法が挙げられる。これらの公報の開示内容のすべてを参照により本明細書に援用する。

[0061] 多孔質層として、シリカ多孔体を好適に用いることができる。シリカ多孔体は、例えば、以下の方法で製造される。ケイ素化合物；加水分解性シラン類および／またはシルセスキオキサン、ならびにその部分加水分解物および脱水縮合物の少なくともいずれか1つを加水分解および重縮合させる方法、多孔質粒子および／または中空微粒子を用いる方法、ならびにスプリングバック現象を利用してエアロゲル層を生成する方法、ゾルゲル法により得られたゲル状ケイ素化合物を粉砕し、得られた粉砕体である微細孔粒子同士を触媒等で化学的に結合させた粉砕ゲルを用いる方法、等が挙げられる。ただし、多孔質層は、シリカ多孔体に限定されず、製造方法も例示した製造方法に限定されず、どのような製造方法により製造しても良い。なお、シルセスキオキサンは、 $(RSiO_{1.5})_n$ （Rは炭化水素基）を基本構成単位とするケイ素化合物であり、 SiO_2 を基本構成単位とするシリカとは厳密には異なるが、シロキサン結合で架橋されたネットワーク構造を有する点でシリカと共通しているので、ここではシルセスキオキサンを基本構成単位として含む多孔体もシリカ多孔体またはシリカ系多孔体という。

[0062] シリカ多孔体は、互いに結合したゲル状ケイ素化合物の微細孔粒子から構

成され得る。ゲル状ケイ素化合物の微細孔粒子としては、ゲル状ケイ素化合物の粉碎体が挙げられる。シリカ多孔体は、例えば、ゲル状ケイ素化合物の粉碎体を含む塗工液を、基材に塗工して形成され得る。ゲル状ケイ素化合物の粉碎体は、例えば、触媒の作用、光照射、加熱等により化学的に結合（例えば、シロキサン結合）し得る。

[0063] 多孔質層（第1の層）の厚さの下限値は、例えば、用いる光の波長より大きければよい。具体的には、下限値は、例えば $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。第1の層の厚さの上限値に特に限定はないが、例えば $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。第1の層の厚さが上記範囲内であれば、表面の凹凸が積層に影響を与えるほど大きくならないので、他の部材との複合化または積層が容易である。

[0064] 多孔質層の屈折率、すなわち、第1の層の第1の領域の屈折率 n_1 は、 1.30 以下であることが好ましい。第1の領域と接する界面で内部全反射が起こりやすく、すなわち臨界角を小さくできる。第1の領域の屈折率 n_1 は、 1.25 以下がより好ましく、 1.18 以下がさらに好ましく、 1.15 以下が特に好ましい。 n_1 の下限は特に限定されないが、機械強度の観点から、 1.05 以上が好ましい。

[0065] 多孔質層の空隙率、すなわち、第1の層の第1の領域の空隙率の下限値は、例えば、 40% 以上であり、好ましくは 50% 以上であり、より好ましくは 55% 以上、 70% 以上がより好ましい。多孔質層の空隙率の上限値は、例えば、 90% 以下であり、より好ましくは 85% 以下である。空隙率が上記範囲内であることにより、第1の領域の屈折率を適切な範囲とすることができる。空隙率は、例えば、エリプソメーターで測定した屈折率の値から、 $\text{Lorentz-Lorenz's formula}$ （ローレンツ-ローレンツの式）より算出され得る。

[0066] 多孔質層の膜密度、すなわち、第1の層の第1の領域の膜密度は、例えば、 1 g/cm^3 以上であり、好ましくは 10 g/cm^3 以上であり、より好ましくは 15 g/cm^3 以上である。一方、膜密度は、例えば 50 g/cm^3 以

下であり、好ましくは 40 g/cm^3 以下であり、より好ましくは 30 g/cm^3 以下であり、さらに好ましくは 2.1 g/cm^3 以下である。膜密度の範囲は、例えば 5 g/cm^3 以上 50 g/cm^3 以下であり、好ましくは 10 g/cm^3 以上 40 g/cm^3 以下であり、より好ましくは 15 g/cm^3 以上 30 g/cm^3 以下である。あるいは、当該範囲は、例えば 1 g/cm^3 以上 2.1 g/cm^3 以下である。膜密度は、公知の方法で測定され得る。

[0067] (第1の層の第2の領域)

第1の層の第2の領域は、多孔質層が有する空隙に、第2の層に含まれている樹脂組成物が充填されることによって形成されている。第2の領域の屈折率 n_2 は、第1の領域の屈折率 n_1 および第2の層の屈折率 n_3 と、 $n_1 < n_2$ であって、かつ $n_1 < n_3$ の関係を満たす。 n_2 がこの関係を満たすことで、第1の層の面方向における第1の領域と第2の領域の界面における反射および屈折による光の散乱を抑制することができる。 n_2 の下限值は、例えば、 1.30 超であり、好ましくは 1.35 以上であり、より好ましくは 1.40 以上である。

[0068] 第1の層の第1の領域および第2の領域は、共通の多孔質層から形成されている。すなわち、第1の層は、第1の領域と第2の領域の全体にわたって連続した多孔質構造を有している。多孔質層のマトリクス部分（多孔質層の空隙以外の部分）を構成する材料の屈折率を n_M とすると、多孔質層の屈折率、すなわち第1の領域の屈折率 n_1 は、 n_M と空隙率と空気の屈折率で決まり、第2の領域の屈折率 n_2 は、 n_M と空隙率と第2の層（樹脂組成物）の屈折率 n_3 と、空隙に対する樹脂組成物の充填率で決まる。例えば、上述したように、多孔質層としてシリカ多孔体を用いると、 n_M は、例えば、 1.41 以上 1.43 以下であり、樹脂の屈折率が n_M よりも大きい場合（例えば 1.45 以上 1.70 以下である場合）には、 $n_1 < n_2 < n_3$ の関係が得られる。

[0069] 第1の層の第2の領域が、空隙を樹脂組成物で充填されることによって形成されているので、第1の層の他の光学要素（例えば導光層）との密着性を向上させることができる。また、第1の層の機械強度を向上させることがで

きる。特に、樹脂組成物が接着性（粘着性を含む）を有している場合、密着性および機械強度の向上効果が大きい。

[0070] （第2の層）

第2の層の屈折率 n_3 の下限値は、例えば、1.45以上であり、好ましくは1.47以上である。一方で、第2の層の屈折率 n_3 の上限は、特に限定されないが、例えば、1.70以下である。第2の層の屈折率（ n_3 ）は、光学的な観点から、第2の層に接して（または接着剤層を介して）配置される光学要素（例えば、導光層、基材層、または方向変換層）の屈折率と同じか近い値を有することが好ましい。第2の層の屈折率と第2の層に近接する光学要素の屈折率との差は0.1以下が好ましく、0.05以下がさらに好ましい。

[0071] 第2の層の厚さは、第1の層を保持できる程度の強度があれば特に限定されないが、下限値は、例えば、1 μm 以上であり、好ましくは5 μm 以上であり、より好ましくは10 μm 以上である。第2の層の厚さの上限値は、例えば200 μm 以下であり、好ましくは150 μm 以下である。

[0072] 第2の層は樹脂組成物を用いて形成される。樹脂組成物は、800 nm超2000 nm以下の波長範囲内の第1の光に対する透過率が5%以上85%以下である。樹脂組成物は、例えば、第1の光をほとんど吸収しない樹脂組成物と、第1の光を吸収する着色材とを含む。

[0073] 樹脂組成物は、接着性を有することが好ましく、特に感圧接着性（すなわち粘着性）を有することが好ましい。第2の層を形成する樹脂組成物として、感圧接着剤を好適に用いることができる。感圧接着剤は、常温および常圧の条件または後述するエージング工程等の加熱条件下では、第1の層の第1の領域の多孔質構造の空隙に浸透しない程度の貯蔵弾性率を有し、かつ、第1の光の照射によって、熔融または軟化し、多孔質構造の空隙に浸透し、空隙に樹脂組成物が充填されることが好ましい。これらの観点から、感圧接着剤の貯蔵弾性率の下限値は、例えば、 1.0×10^5 (Pa)以上が好ましく、 1.2×10^5 (Pa)以上がより好ましい。感圧接着剤の貯蔵弾性率の

上限値は、例えば 1.0×10^6 (Pa) 以下である。樹脂組成物の分子量（質量平均分子量）は、当該樹脂組成物が多孔質構造の空隙へ浸透できる限り特に限定は無いが、樹脂組成物は、例えば分子量が10万以下、7万以下、5万以下、3万以下または1万以下の成分を含む。

[0074] 感圧接着剤としては、上記のような特性を有する限りにおいて、一般的に入手可能な感圧接着剤を広く用いることができる。例えば、アクリル系、ウレタン系、エステル系、シリコン系の感圧接着剤を用いることができる。また、ゴム系（例えば、ポリブタジエン系、ニトリル系、クロロプレン系）の感圧接着剤であってもよい。

[0075] 例えば、アクリル系感圧接着剤は、代表的には、（メタ）アクリル系ポリマーを主成分（ベースポリマー）として含む。（メタ）アクリル系ポリマーは、感圧接着剤の固形分中、例えば50質量%以上、好ましくは70質量%以上、より好ましくは90質量%以上の割合で感圧接着剤に含有され得る。

（メタ）アクリル系ポリマーは、モノマー単位としてアルキル（メタ）アクリレートの主成分として含有する。なお、（メタ）アクリレートはアクリレートおよび／またはメタクリレートをいう。アルキル（メタ）アクリレートのアルキル基としては、例えば、1個～18個の炭素原子を有する直鎖状または分岐鎖状のアルキル基が挙げられる。当該アルキル基の平均炭素数は、好ましくは3個～9個である。（メタ）アクリル系ポリマーを構成するモノマーとしては、アルキル（メタ）アクリレート以外に、カルボキシル基含有モノマー、ヒドロキシル基含有モノマー、アミド基含有モノマー、芳香環含有（メタ）アクリレート、複素環含有（メタ）アクリレート等のコモノマーが挙げられる。コモノマーは、好ましくはヒドロキシル基含有モノマーおよび／または複素環含有（メタ）アクリレートであり、より好ましくはN-アクリロイルモルホリンである。アクリル系感圧接着剤は、好ましくは、シランカップリング剤および／または架橋剤を含有し得る。シランカップリング剤としては、例えばエポキシ基含有シランカップリング剤が挙げられる。架橋剤としては、例えば、イソシアネート系架橋剤、過酸化物系架橋剤が挙げ

られる。このような感圧接着剤の詳細は、例えば特許第4140736号に記載されており、当該特許公報の開示内容のすべてを参照により本明細書に援用する。

[0076] 本発明の実施形態による光学部材の製造方法は、多孔質構造を有する多孔質層と、樹脂組成物を含み、800nm超2000nm以下の波長範囲内の第1の光に対する透過率が5%以上85%以下である、赤外線吸収樹脂組成物層との積層体を用意する工程と、積層体の赤外線吸収樹脂組成物層の所定の領域にだけ選択的に、第1の光を照射することによって、所定の領域の赤外線吸収樹脂組成物層に含まれる樹脂組成物を多孔質層の多孔質構造が有する空隙に充填する工程とを包含する。積層体を用意する工程は、積層体を製造する工程であっても良いし、製造された積層体を用意する工程であっても良い。積層体を用意する工程は、例えば、多孔質層上に、赤外線吸収樹脂組成物層を形成する工程を含む。図5A、図5B、図5Cおよび図5Dを参照して、光学部材100の製造方法の例を説明する。図5A、図5B、図5Cおよび図5Dは、それぞれ、光学部材100の製造プロセスの1工程を示す模式的な断面図である。

[0077] まず、図5Aに示すように、基材層30上に、第1の層10となる多孔質構造を有する多孔質層10を形成する。ここでは、簡単のために、多孔質層と第1の層とを同じ参照符号10で示す。基材層30は、例えば、高分子のフィルムである。基材層30の上に、例えば、シリカ多孔体で形成された多孔質層10を形成する。多孔質層10は、上述した公知の方法で形成される。

[0078] 一方、図5Bに示すように、剥離シート（セパレータ）40上に、第2の層20となる赤外線吸収樹脂組成物層20を形成する。ここでは、簡単のために、赤外線吸収樹脂組成物層と第2の層とを同じ参照符号20で示す。赤外線吸収樹脂組成物層20は、樹脂組成物を含み、800nm超2000nm以下の波長範囲内の第1の光に対する透過率が5%以上85%以下である。このように第1の光を効果的に吸収する性質を有する赤外線吸収樹脂組成

物層 20 に第 1 の光を照射することによって（図 5 D）、照射領域の樹脂組成物を選択的に効率よく加熱することができる。その結果、比較的高精細なパターンで配置された第 2 の領域を有する第 1 の層 10 が形成される。

[0079] 赤外線吸収樹脂組成物層 20 は、例えば、樹脂組成物と第 1 の光を吸収する着色材とを混合した材料を用いて形成され得る。樹脂組成物は、第 1 の光をほとんど吸収しなくてもよい。また、樹脂組成物で形成された樹脂組成物層を形成し、樹脂組成物層上に、第 1 の光を吸収する着色材を含む着色材層を形成してもよい。このとき、樹脂組成物層と、樹脂組成物層上の着色材層とが赤外線吸収樹脂組成物層を構成する。着色材層を別途形成することによって、着色材の劣化を抑制するという利点が得られることがある。接着剤に残存するラジカル開始剤（AIBN、BPO など）およびアクリル酸などによって、着色材が劣化し、近赤外線（第 1 の光）を吸収する機能が低下することがある。樹脂組成物層上に積層された着色剤の一部または全部は、樹脂組成物中に浸透および拡散して当該樹脂組成物と一体となっても良い。

[0080] 着色材としては、染料（色素）系および顔料系のいずれを用いることもできる。ただし、樹脂組成物（例えば感圧接着剤）中に一様に分布させることができるという点で、染料系が好ましい。

[0081] 着色材としては、900nm 以上 1500nm 以下の波長範囲内の光を吸収するものが好ましい。具体的には、例えば、フタロシアニン系、アゾ系、フェニレンジアミン系、アントラキノ系、ナフトキノ系、シアニン系を挙げることができる。これらは単独でも、2 種類以上を混合して用いてもよい。これらの内、可視光に対する透過率が高いフェニレンジアミン系が好ましい。フェニレンジアミン系色素としては、例えば、ジイモニウム化合物を好適に用いることができる。

[0082] 次に、図 5 C に示すように、多孔質層 10 上に赤外線吸収樹脂組成物層 20 を配置する。ここでは、フィルム状の基材層 30 および剥離シート 40 を用いて光学部材 100 を製造する例を示している。フィルム同士を重ねることによって、多孔質層 10 上に赤外線吸収樹脂組成物層 20 を配置する方法

は、量産性に優れる。もちろん、多孔質層 10 上に赤外線吸収樹脂組成物層 20 を形成する工程はこれに限られず、樹脂層（例えば感圧接着剤層）を形成する方法として知られている種々の方法（種々の塗布法や印刷法など）を用いることができる。

[0083] 次に、多孔質層 10 の内の第 2 の領域 14 とすべき領域上の所定の領域の赤外線吸収樹脂組成物層 20 にだけ選択的に第 1 の光 LB を選択的に照射することによって、所定の領域の赤外線吸収樹脂組成物層に含まれる樹脂組成物を多孔質層の多孔質構造が有する空隙に充填する。

[0084] 第 1 の光は、レーザー光であることが好ましく、固体レーザーから出射されることが好ましい。赤外線吸収樹脂組成物層 20 の、第 1 の光、すなわち用いるレーザー光に対する透過率の下限は、5%以上、10%以上、20%以上または30%以上であることが好ましく、その上限は、85%以下、80%以下、75%以下または70%以下であることが好ましい。赤外線吸収樹脂組成物層 20 は、第 1 の光に対して 20%以上 75%以下の透過率を有することがさらに好ましく、30%以上 70%以下の透過率を有することがさらに好ましい。このようにレーザー光を効果的に吸収する性質を有する赤外線吸収樹脂組成物層 20 の所定の領域にレーザー光を照射することによって、照射領域の樹脂組成物を選択的に効率よく加熱できる。その結果、比較的高精細なパターンで配置された第 2 の領域 14 を有する第 1 の層 10 が形成される。

[0085] レーザー光（ビーム）の空間強度分布はガウシアン分布またはトップハット分布を有することが好ましいがこの限りではない。ビーム形状は円形であっても矩形であってもよい。対物レンズ等の集光光学系を用いて、集光してもよい。ビーム形状が円形である場合、焦点径（スポット径）は、例えば、10 μm 以上 150 μm 以下の範囲が好ましく、30 μm 以上 100 μm 以下の範囲がさらに好ましい。焦点径を 10 μm 以上とすることで十分な焦点深度を得て、プロセスの安定化を図ることができる。また、焦点径を 150 μm 以下とすることで、エネルギー密度の低下を抑制し、所望のパターン形

成（第2の領域の形成）を促進することができる。また、単位時間あたりに出射可能なパルス数が増えることにより、単位時間あたりに形成できるパターンの数が増加するので、生産性の向上につながる。

[0086] 短時間でパターン形成を行う観点から、パルスレーザーを用いることが好ましく、ナノ秒からマイクロ秒オーダーのパルス幅を有するレーザーを用いることが好ましい。パルス幅が短すぎると発熱を伴わないことがあるが、上記の範囲のパルス幅であれば、発熱を伴う光化学反応となるので、十分なエネルギー注入時間となり、所望のパターン形成を図ることができる。またこのパルス幅の範囲であれば、1つのパターンの形成が短時間で済み、生産性の観点で好ましい。

[0087] パルスレーザー光の繰り返し周波数は特に限定されないが、生産性の観点で高いほど好ましく、10kHz～5,000kHzの範囲で適宜調整可能である。

[0088] 上記の諸要件を満たすレーザー発振器の種類としては、YAGレーザー、YLFレーザー、YVO₄レーザー、ファイバーレーザー、半導体レーザーなどが挙げられるが、その限りではない。

[0089] レーザー光の照射条件は、任意の適切な条件に設定され得るが、エネルギー密度が1J/cm²以上20J/cm²以下であることが好ましい。この範囲内のエネルギー密度であれば、所望のパターンを形成するために十分なエネルギーであり、また被照射物の蒸散や熱分解を抑制することもできる。エネルギー密度は、以下の式から計算される。

エネルギー密度 [J/cm²] = パルスエネルギー [J] / 集光スポット面積 [cm²] (なお、パルスエネルギー [J] = パワー [W] / 繰り返し周波数 [kHz] である。)

[0090] 所望のパターン処理を高速に実施する観点で、ガルバノスキャナまたはポリゴンスキャナ、もしくはそれらを組み合わせたスキャナユニットを用いることが好ましい。このようなスキャナユニットを用いることで、レーザー光のスキャン方向において、スキャン速度0.01m/秒～170m/秒の範

囲でパターン形成が可能となる。パターンのピッチは、スキャン速度に合わせてレーザーパルスの繰り返し周波数を調整することにより任意に設定可能であり、例えば、 $10\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ の範囲で設定できる。

[0091] スキャン方向と垂直方向のパターンピッチは、スキャナユニットと被照射物の相対的な位置関係を制御することによって適宜調整できる。このような制御は、駆動軸を有する精密ステージを用いて、例えば、枚葉の被照射物をステージ面に吸着固定して、スキャン方向と垂直方向に一定間隔で送りながらレーザー光照射することによって所望のピッチでパターンを形成することができる。あるいは、巻き回された長尺の原反をロールトゥロール搬送方式にて間欠または連続搬送しているところに、スキャナユニットを用いてパターン形成することもできる。

実施例

[0092] 以下、実施例によって本発明による実施形態を具体的に説明するが、本発明による実施形態はこれら実施例によって限定されるものではない。なお、各特性の測定方法は以下の通りである。

[0093] (1) 屈折率

アクリルフィルムに第1の層を形成した後に、 $50\text{mm}\times 50\text{mm}$ のサイズにカットし、感圧接着剤層を介して、第1の層をガラス板（厚さ： 3mm ）の表面に貼合した。上記ガラス板の裏面中央部（直径 20mm 程度）を黒マジックで塗りつぶして、該ガラス板の裏面で反射しないサンプルとした。エリプソメーター（J. A. Woollam Japan社製：VASE）に上記サンプルをセットし、 500nm の波長、入射角 50 度以上 80 度以下の条件で、屈折率を測定した。

[0094] (2) 光取り出し効果

下記実施例1で得られた光学部材を、アクリル系感圧接着剤（屈折率 1.47 、厚さ $5\mu\text{m}$ ）を介して厚さ 2mm の樹脂板（三菱ケミカル社製「アクリライトEX001」）に貼り合わせ、樹脂板の端部より光を入射させ、目視および顕微鏡にて、樹脂板の主面から出射される光の分布状態を観察した。

。

[0095] [製造例 1]

多孔質層（第 1 の層の第 1 の領域）形成用塗工液（微細孔粒子含有液）の調製および前駆体フィルム（エージング前）の作製

[0096] （１）ケイ素化合物のゲル化

2. 2 g のジメチルスルホキシド（DMSO）に、ゲル状ケイ素化合物の前駆体であるメチルトリメトキシシラン（MTMS）を 0.95 g 溶解させて混合液 A を調製した。この混合液 A に、0.01 mol/L のシュウ酸水溶液を 0.5 g 添加し、室温で 30 分攪拌を行うことで MTMS を加水分解して、トリス（ヒドロキシ）メチルシランを含む混合液 B を生成した。

[0097] 5. 5 g の DMSO に、28 質量%のアンモニア水 0.38 g、および純水 0.2 g を添加した後、さらに、上記混合液 B を追添し、室温で 15 分攪拌することで、トリス（ヒドロキシ）メチルシランのゲル化を行い、ゲル状ケイ素化合物（ポリメチルシルセスキオキサン）を含む混合液 C を得た。

[0098] （２）熟成処理

上記のように調製したゲル状ケイ素化合物を含む混合液 C を、そのまま、40℃で 20 時間インキュベートして、熟成処理を行った。

[0099] （３）粉碎処理

つぎに、上記のように熟成処理したゲル状ケイ素化合物を、スパチュラを用いて数 mm ～数 cm サイズの顆粒状に砕いた。次いで、混合液 C にイソプロピルアルコール（IPA）を 40 g 添加し、軽く攪拌した後、室温で 6 時間静置して、ゲル中の溶媒および触媒をデカンテーションした。同様のデカンテーション処理を 3 回行うことにより、溶媒置換し、混合液 D を得た。次いで、混合液 D 中のゲル状ケイ素化合物を粉碎処理（高圧メディアレス粉碎）した。粉碎処理（高圧メディアレス粉碎）は、ホモジナイザー（エスエムテ社製、商品名「UH-50」）を使用し、5 cc のスクリュウ瓶に、混合液 D 中のゲル状化合物 1.85 g および IPA を 1.15 g 秤量した後、50W、20kHz の条件で 2 分間の粉碎を行った。

[0100] この粉碎処理によって、上記混合液D中のゲル状ケイ素化合物が粉碎されたことにより、該混合液D'は、粉碎物のゾル液となった。混合液D'に含まれる粉碎物の粒度バラツキを示す体積平均粒子径を、動的光散乱式ナノトラック粒度分析計（日機装社製、UPA-EX150型）にて確認したところ、0.50～0.70であった。さらに、このゾル液（混合液C'）0.75gに対し、光塩基発生剤（和光純薬工業株式会社：商品名WPBG266）の1.5質量%濃度MEK（メチルエチルケトン）溶液を0.062g、ビス（トリメトキシシリル）エタンの5%濃度MEK溶液を0.036gの比率で添加し、多孔質層形成用塗工液（微細孔粒子含有液）を得た。多孔質層形成用塗工液は、シルセスキオキサンを基本構造として含むシリカ多孔体含有している。

[0101] 特開2012-234163号公報の製造例1に従って準備したアクリル系樹脂フィルム（厚さ：40μm）の表面に、上記塗工液を塗布（塗工）して、塗工膜を形成した。前記塗工膜を、温度100℃で1分処理して乾燥し、さらに、乾燥後の塗工膜に、波長360nmの光を用いて300mJ/cm²の光照射量（エネルギー）でUV照射し、前記アクリル系樹脂フィルム上に多孔質層（シリカ微細孔粒子同士の化学的結合によるシリカ多孔体）が形成された積層体（シリカ多孔質層付アクリルフィルム）を得た。上記多孔質層の屈折率は1.15であった。

[0102] [光学部材の形態評価]

実施例で得られた光学部材は、光学顕微鏡による正面画像の観察に加えて、以下のようにして、断面SEM像を取得した。

[0103] 具体的な手順としては、セパレータを剥いで色素粘着剤面を露出した状態として、日立ハイテクノロジーズ社製マグネトロンスパッタ（E-1030）で粘着剤表面に10秒間Pt-Pdをコートした。次に、日本FEI社製FIB-SEM（Helios G4 UX）にて、常温でFIB加工用の保護膜（カーボンデポジションで形成）を粘着剤表面に形成した。さらに、同装置中にて試料を-160℃まで冷却し、-160℃に冷却した状態で

、光学部材の主面を収束イオンビームに対して 5.2° 傾斜させた状態で、FIB加工し、FIB加工によって形成された断面のSEM観察を行った。

FIB-SEM設定条件

加速電圧：FIB 30 kV、SEM 2 kV

観察像：反射電子像

設定温度： -160°C

[0104] [色素粘着剤の近赤外線透過率測定]

片方の主面にPETセパレータ（厚さ $38\mu\text{m}$ 、屈折率1.57）を配した状態で、測定光を色素粘着剤面より入射させ、用いるレーザー光の波長に対する透過率を測定した。近赤外線透過率の測定には日立分光光度計U-4100を用いた。

[0105] 光取り出し効果

下記実施例で得られた光学部材のセパレータを剥いで、厚さ2mmの樹脂板（三菱ケミカル社製アクリライトEX001）に貼り合わせ、さらにその上に、水（屈折率1.33）を介して、凹凸賦形フィルムを積層して、樹脂板の端部よりLED光を入射させて光取り出しの効果を目視にて評価した。図6に光取り出し効果の評価に用いた配光素子サンプルの構成を模式的に示す。樹脂板50上に光学部材100bが配置され、光学部材100bの上にはセパレータ60が配置されている。水を介して、セパレータ60上に凹凸賦形フィルム70を配置し、出射光 L_E の分布を目視で評価した。

[0106] [製造例1]

凹凸賦形フィルムの製造

特表2013-524288号公報に記載の方法にしたがって凹凸賦形フィルムを製造した。具体的には、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）フィルムの表面をラッカー（三洋化成工業社製ファインキュアー RM-64）でコーティングし、当該ラッカーを含むフィルム表面上に光学パターンをエンボス加工し、その後ラッカーを硬化させることによって目的の凹凸賦形フィルムを製造した。凹凸賦形フィルムの総厚さは $130\mu\text{m}$ であり、ヘイズ

は0.8%であった。

[0107] 製造された凹凸賦形フィルム70の一部について凹凸面側から見た平面図を図7Aに示す。また、図7Aの凹凸賦形フィルムの7B-7B'断面図を図7Bに示す。長さLが80 μ m、幅Wが14 μ m、深さHが10 μ mの、断面が三角形である複数の凹部74が、X軸方向に幅E(155 μ m)の間隔を空けて配置された。さらにこのような凹部74のパターンが、Y軸方向に幅D(100 μ m)の間隔を空けて配置された。凹凸賦形フィルム表面における凹部74の密度は、3612個/cm²であった。図7Bにおける θ_a および θ_b はいずれも41°であり、フィルムを凹凸面側から平面視した際の凹部74の占有面積率は4.05%であった。

[0108] 次に、実施例1～6および比較例1、2を示して、本発明の実施形態による光学部材の特徴を説明する。実施例1～6および比較例1、2の光学部材の構成および特性を表1にまとめて示す。

[0109] [実施例1]

赤外線吸収樹脂組成物層(第2の層)として、色素を含まない粘着層(樹脂組成物層)と、粘着層上に形成した色素層との積層構造を用いた。溶媒100質量部(MIBK/EtOH/H₂O、質量比率1:9:1)に対して、日本カーリット(株)社製染料系色素CIR-RL(フェニレンジアミン系ジモニウム化合物)を0.2質量部添加して色素溶液を調製した。

[0110] 以下に説明する方法で製造した両面粘着剤A(PETセパレータ/アクリル系粘着剤A/PETセパレータ、厚さ38 μ m/10 μ m/38 μ m)の一方のセパレータを剥いで、露出されたアクリル系粘着剤の表面に上記の色素溶液を付与し、ウェット厚さ33 μ mで成膜し、100℃に設定した加熱オーブンに2分投入して乾燥し、色素層を得た。光学粘着層と色素層との積層体の波長1064nmのレーザー光に対する透過率は49%であった。

[0111] 製造例1で得られた積層体(シリカ多孔質層付アクリルフィルム)の多孔質層の主面に光学粘着層と色素層との積層体を貼り付け、100mmサイズに外形カットして、光学部材作製用テストピースを得た。

[0112] 得られたテストピースを、真空吸着ステージに固定した状態で、近赤外線ナノ秒パルスファイバーレーザーを以下の諸条件にて照射し、光学部材を製作した。

レーザー発振器：Jenoptik社製JenLas fiber ns
20

波長：1064nm

対物レンズ：fθレンズ（f82mm）

ガルバノスキャナ：ScanLab社製intelliScan14

ビーム強度分布：ガウシアン

スポットサイズ： $\phi 60\mu\text{m}$

繰り返し周波数：12.5kHz

スキャン速度：2500mm/秒

パターンピッチ：200 μm

パワー：5.6W

パルスエネルギー：448 μJ

エネルギー密度：15.8J/cm²

[0113] 得られた光学部材の正面画像を光学顕微鏡で観察したところ、200 μm ピッチで、直径が50 μm の略円形の第2の領域が形成されていることを確認できた。

[0114] 図6に示した配光素子サンプルを用いて、光取り出しの効果を評価したところ、第2の領域を形成した50mm×50mmの領域からだけ選択的にLED光が出射されていることが確認された。

[0115] [実施例2]

赤外線吸収樹脂組成物層（第2の層）として、以下に説明する方法で製造したアクリル系粘着剤Bを用いた。アクリル系粘着剤Bの層の波長1064nmのレーザー光に対する透過率は41%であった。両面粘着剤B（PETセパレータ／アクリル系粘着剤B／PETセパレータ、厚さ38 μm ／10 μm ／38 μm ）の一方のセパレータを剥いで、製造例1で得られた積層体

(シリカ多孔質層付アクリルフィルム)の多孔質層の主面に張り付け、実施例1の記載と同様にして光学部材作製用テストピースを作製した。

[0116] 得られたテストピースを、真空吸着ステージに固定した状態で、近赤外線ナノ秒パルスファイバーレーザーを以下の諸条件にて照射し、光学部材を作製した。

レーザー発振器：Jenoptik社製JenLas fiber ns
20

波長：1064nm

対物レンズ：f θ レンズ(f82mm)

ガルバノスキャナ：ScanLab社製intelliScan14

ビーム強度分布：DOEにより矩形ビームに整形

スポットサイズ：正方形の一辺が60 μ m

繰り返し周波数：12.5kHz

スキャン速度：2500mm/秒

パターンピッチ：200 μ m

パワー：4.5W

パルスエネルギー：360 μ J

エネルギー密度：10.0J/cm²

[0117] 得られた光学部材を実施例1と同様に評価した結果、200 μ mピッチで、1辺の長さが約70 μ mの正方形の第2の領域が形成されていることを確認できた。

[0118] [実施例3]

以下に示す実施例3～6では、実施例1と同様に、赤外線吸収樹脂組成物層(第2の層)として、色素を含まない粘着層(樹脂組成物層)と、粘着層上に形成した色素層との積層構造を用いた。実施例3では、溶媒(MIBK)100質量部に対して、日本カーリット(株)社製染料系色素CIR-R L(フェニレンジアミン系ジイモニウム化合物)を0.52質量部添加して色素溶液を調製した。実施例1と同様に、両面粘着剤A(PETセパレータ

／アクリル系粘着剤A／PETセパレータ、厚さ $38\mu\text{m}$ ／ $10\mu\text{m}$ ／ $38\mu\text{m}$ ）の一方のセパレータを剥いで、露出されたアクリル系粘着剤の表面に上記の色素溶液を付与し、ウェット厚さ $33\mu\text{m}$ で成膜し、 100°C に設定した加熱オーブンに2分投入して乾燥し、色素層を得た。光学粘着層と色素層との積層体の波長 1060nm のレーザー光に対する透過率は28%であった。

[0119] 得られたテストピースを、真空吸着ステージに固定した状態で、近赤外線ナノ秒パルスファイバーレーザーを以下の諸条件にて照射し、光学部材を作製した。

レーザー発振器：SPI社製 redENERGY G4

波長： 1060nm

スキャナ：Next Scan Technology社製 LSE310 (f 350mm)

ビーム強度分布：ガウシアン

スポットサイズ： $\phi 55\mu\text{m}$

繰り返し周波数： 500kHz

スキャン速度： $50\text{m}/\text{秒}$

パターンピッチ： $100\mu\text{m}$

パワー： 55W

パルスエネルギー： $110\mu\text{J}$

エネルギー密度： $4.6\text{J}/\text{cm}^2$

[0120] 得られた光学部材を実施例1と同様に評価した結果、 $100\mu\text{m}$ ピッチで、直径が約 $30\mu\text{m}$ の円形の第2の領域が形成されていることを確認できた。

[0121] また、図8に示す断面SEM像からわかるように、レーザー照射によって形成された第2の領域における第1の層には空隙はほとんど見られない。これに対し、第1の領域の第1の層には多くの微細な空隙（細孔）が見られる。

[0122] [実施例4]

実施例4では、実施例3と同様にして、テストピースを作製した。ただし、実施例4では、溶媒（MIBK）100質量部に対して、日本カーリット（株）社製染料系色素CIR-RL（フェニレンジアミン系ジイモニウム化合物）を0.43質量部添加して色素溶液を調製した。光学粘着層と色素層との積層体の波長1060nmのレーザー光に対する透過率は37%であった。

[0123] 得られたテストピースを、真空吸着ステージに固定した状態で、近赤外線ナノ秒パルスファイバーレーザーを以下の諸条件にて照射し、光学部材を作製した。

レーザー発振器：SPI社製 redENERGY G4

波長：1060nm

スキャナ：Next Scan Technology社製 LSE310（f350mm）

ビーム強度分布：ガウシアン

スポットサイズ： $\phi 55\mu\text{m}$

繰り返し周波数：500kHz

スキャン速度：100m/秒

パターンピッチ：200 μm

パワー：86W

パルスエネルギー：172 μJ

エネルギー密度：7.2J/cm²

[0124] 得られた光学部材を実施例1と同様に評価した結果、200 μm ピッチで、直径が約42 μm の円形の第2の領域が形成されていることを確認できた。

[0125] [実施例5]

実施例5では、実施例4と同じテストピースを用いた。光学粘着層と色素層との積層体の波長1060nmのレーザー光に対する透過率は37%であ

った。

[0126] 得られたテストピースを、真空吸着ステージに固定した状態で、近赤外線ナノ秒パルスファイバーレーザーを以下の諸条件にて照射し、光学部材を製作した。

レーザー発振器：SPI社製 redENERGY G4

波長：1060nm

スキャナ：Next Scan Technology社製 LSE310 (f350mm)

ビーム強度分布：ガウシアン

スポットサイズ： $\phi 55\mu\text{m}$

繰り返し周波数：500kHz

スキャン速度：100m/秒

パターンピッチ：200 μm

パワー：148W

パルスエネルギー：296 μJ

エネルギー密度：12.5J/cm²

[0127] 得られた光学部材を実施例1と同様に評価した結果、200 μm ピッチで、直径が約99 μm の円形の第2の領域が形成されていることを確認できた。すなわち、実施例4よりもレーザーのパワーを大きくした結果、実施例4よりも第2の領域の直径が大きくなった。

[0128] [実施例6]

実施例6では、実施例3と同じテストピースを用いた。光学粘着層と色素層との積層体の波長1060nmのレーザー光に対する透過率は28%であった。

[0129] 得られたテストピースを、真空吸着ステージに固定した状態で、近赤外線ナノ秒パルスファイバーレーザーを以下の諸条件にて照射し、光学部材を製作した。

レーザー発振器：SPI社製 redENERGY G4

波長：1060nm

スキャナ：Next Scan Technology社製 LSE310 (f350mm)

ビーム強度分布：ガウシアン

スポットサイズ： $\phi 55\mu\text{m}$

繰り返し周波数：500kHz

スキャン速度：100m/秒

パターンピッチ：200 μm

パワー：86W

パルスエネルギー：172 μJ

エネルギー密度：7.2J/cm²

[0130] 得られた光学部材を実施例1と同様に評価した結果、200 μm ピッチで、直径が約79 μm の円形の第2の領域が形成されていることを確認できた。レーザー照射条件は、実施例4と同じであったが、レーザー光に対する透過率が実施例4よりも低かったため、第2領域の直径が実施例4よりも大きくなった。

[0131] [比較例1]

以下に説明する方法で製造したアクリル系粘着剤A（PETセパレータ／アクリル系粘着剤A／PETセパレータ、厚さ38 μm ／10 μm ／38 μm ）を、製造例1で示した積層体（多孔質層付アクリルフィルム）の多孔質層の主面に貼付し、100mmサイズに外形カットして、テストピースを得た。アクリル系粘着剤Aの層の波長9400nmのレーザー光に対する透過率は42%であった。

[0132] テストピースを、真空吸着ステージに固定した状態で、CO₂レーザーを以下の諸条件にて照射し、光学部材を作製した。

レーザー発振器：Coherent社製Diamond J-3

波長：9.4 μm

対物レンズ：f θ レンズ（f120mm）

ガルバノスキャナ：C a n o n 社製デジタルガルバノスキャナ

ビーム強度分布：ガウシアン

集光スポットサイズ： $\phi 87\ \mu\text{m}$

Zオフセット量： $-1.6\ \text{mm}$ （フォーカス位置より）

繰り返し周波数： $5\ \text{kHz}$

スキャン速度： $1000\ \text{mm}/\text{秒}$

パターンピッチ： $200\ \mu\text{m}$

パワー： $5.0\ \text{W}$

パルスエネルギー： $1000\ \mu\text{J}$

エネルギー密度： $5.5\ \text{J}/\text{cm}^2$ （計算スポット径： $\phi 152\ \mu\text{m}$ ）

[0133] 得られた光学部材の形態観察を光学顕微鏡にて行ったところ、パターンが形成されていることを確認した。さらに、光取り出しの効果検証を実施したところ、第2の領域を形成した $50\ \text{mm} \times 50\ \text{mm}$ の領域からだけ選択的にLED光が出射されていることを確認できた。

[0134] しかしながら、形成されたパターンのサイズ（直径）は $270\ \mu\text{m}$ であり、実施例と比較して、大きかった。これはレーザー光の波長が $9.4\ \mu\text{m}$ であり、遠赤外線波長帯であるために、熱影響によって、照射されるレーザースポットサイズよりもパターンサイズが大きくなってしまったためと考えられる。また、波長が長いと、スポットサイズの波長依存性の観点から、より小さいスポットサイズを得ることが難しい。

[0135] [比較例2]

より小さなスポットを得るために、比較例1のテストピースに対して、以下の条件で近赤外線ナノ秒パルスファイバーレーザーを照射し、光学部材の作製を試みた。なお、アクリル系粘着剤Aの層の波長 $1064\ \text{nm}$ のレーザー光に対する透過率は 89% であった。

レーザー発振器：J e n o p t i k 社製 J e n L a s f i b e r n s
20

波長： $1064\ \text{nm}$

対物レンズ：f θ レンズ（f 82 mm）

ガルバノスキャナ：ScanLab社製intelliScan14

ビーム強度分布：DOEにより矩形ビームに整形

スポットサイズ：正方形の一辺が60 μ m

繰り返し周波数：12.5 kHz

スキャン速度：2.5 m/秒

パターンピッチ：200 μ m

パワー：4.5 W

パルスエネルギー：360 μ J

エネルギー密度：10.0 J/cm²

[0136] この場合、パターンが形成されず、光取り出し効果も発現しなかった。これは、テストピースの粘着層のレーザー光に対する透過率が高すぎる（吸収が少なすぎる）ためと考えられる。もちろん、レーザー光の照射条件を調整するなどすれば、第2の領域を形成することはできるが、効率やパターンの精度は低下する。

[0137] [表1]

	着色材	着色材の付与方法	第2の層の樹脂組成物	照射光の波長 (nm)	透過率 (%)	パターンサイズ (μ m)	パターン形成光取り出し	精細度
実施例1	色素 フェニレンジアミン系	樹脂層上に付与	アクリル系粘着剤A	1064	49	50	OK	OK
実施例2	色素 フェニレンジアミン系	樹脂に混合	アクリル系粘着剤B (架橋剤なし)	1064	41	70	OK	OK
実施例3	色素 フェニレンジアミン系	樹脂層上に付与	アクリル系粘着剤A	1060	28	30	OK	OK
実施例4	色素 フェニレンジアミン系	樹脂層上に付与	アクリル系粘着剤A	1060	37	42	OK	OK
実施例5	色素 フェニレンジアミン系	樹脂層上に付与	アクリル系粘着剤A	1060	37	99	OK	OK
実施例6	色素 フェニレンジアミン系	樹脂層上に付与	アクリル系粘着剤A	1060	28	79	OK	OK
比較例1	—	—	アクリル系粘着剤	9400	42	270	OK	NG
比較例2	—	—	アクリル系粘着剤	1064	89	—	NG	—

[0138] 実施例および比較例に用いたアクリル系粘着剤は以下の方法で製造した。

[0139] アクリル系粘着剤溶液Aの調製および両面粘着テープAの作製

攪拌羽根、温度計、窒素ガス導入管、冷却器を備えた4つ口フラスコに、
ブチルアクリレート91質量部、N-アクリロイルモルホリン7質量部、ア

クリル酸3質量部、2-ヒドロキシブチルアクリレート0.3質量部、重合開始剤として2,2'-アゾビスイソブチロニトリル0.1質量部、酢酸エチル200質量部を仕込み、緩やかに攪拌しながら窒素ガスを導入して窒素置換した後、フラスコ内の液温を55℃付近に保って8時間重合反応を行い、アクリル系ポリマー溶液を調製した。上記アクリル系ポリマーの質量平均分子量は220万であった。

[0140] 得られたアクリル系ポリマー溶液の固形分100質量部に対して、架橋剤としてジベンゾイルパーオキシド（1分間半減期：130℃）0.25質量部、およびトリレンジイソシアネートのトリメチロールプロパン付加物からなるポリイソシアネート系架橋剤（東ソー社製、コロネートL）0.15部、シランカップリング剤として3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン（信越シリコン社製、KBM403）0.1質量部を配合したアクリル系粘着剤溶液Aを調製した。

[0141] 次に、上記アクリル系粘着剤溶液Aを、シリコン処理を施したポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（三菱ケミカル社製、厚さ：38μm）の片面に、乾燥後の粘着剤層の厚さが10μmになるように塗布し、150℃で3分間乾燥を行い、粘着剤層を形成した。当該粘着剤層を前記PETフィルムのシリコン処理面を粘着層側に向け貼り合わせ、両面粘着テープを作製した。

[0142] アクリル系粘着剤溶液Bの調製および両面粘着テープBの作製

上記アクリル系粘着剤溶液Aの調製において、ジベンゾイルパーオキシドを使用しなかった点、アクリル系ポリマー溶液の固形分100質量部に対して、日本カーリット（株）社製染料系色素CIR-RL（フェニレンジアミン系ジイモニウム化合物）を0.2質量部添加した点以外はアクリル系粘着剤溶液Aの調製および両面粘着テープAの作製と同様にして、アクリル系粘着剤溶液Bの調製および両面粘着テープBの作製を行った。

[0143] 本発明の実施形態による光学部材100aを用いて、例えば、以下のような配光素子を得ることができる。

[0144] 図9は、本発明の実施形態による配光素子200Cの模式的な断面であり、図10は、本発明の実施形態による配光素子200Dの模式的な断面である。

[0145] 図9に示す配光素子200Cは、図2に示した配光素子200Aに加えて、基材層30A、30B、30Cと、賦形フィルム70と、接着剤層92、94、96とを有している。賦形フィルム70と接着剤層94とが複数の内部空間74を有する方向変換層を構成している。

[0146] 図10に示す配光素子200Dは、図2に示した配光素子200Aに加えて、基材層30A、30B、30Cと、賦形フィルム70と、低屈折率層80と、接着剤層92、94、96とを有している。低屈折率層80は、例えば、上述の第1の層と同様に多孔質層で形成される。配光素子200Dにおいても、賦形フィルム70と接着剤層94とが複数の内部空間74を有する方向変換層を構成している。

[0147] 図9に示した配光素子200Cは、導光層50に入射した光を図の上方に出射するのに対し、図10に示した配光素子200Dは、低屈折率層80において、方向変換層から導かれた光が内部全反射されるので、導光層50に入射した光を図の下方に向けて出射する。

[0148] このように、複数の基材層上に積層した積層体を接着剤層で貼り合せた構成を採用することによって、配光素子をロール・ツー・ロール法またはロール・ツー・シート法で量産することができる。

[0149] 基材層30A、30B、30Cの厚さはそれぞれ独立に、例えば1 μ m以上1000 μ m以下であり、10 μ m以上100 μ m以下が好ましく、20 μ m以上80 μ mがさらに好ましい。基材層30A、30B、30Cの屈折率は、それぞれ独立に、1.40以上1.70以下が好ましく、1.43以上1.65以下がさらに好ましい。

[0150] 接着剤層92、94、96の厚さは、それぞれ独立に、例えば0.1 μ m以上100 μ m以下であり、0.3 μ m以上100 μ m以下が好ましく、0.5 μ m以上50 μ m以下がさらに好ましい。接着剤層92、94、96の

屈折率は、それぞれ独立に、好ましくは1.42以上1.60以下であり、より好ましくは1.47以上1.58以下である。また、接着剤層92、94、96の屈折率は、それが接する導光層50または賦形フィルム70の屈折率と近いことが好ましく、屈折率の差の絶対値が0.2以下であることが好ましい。

産業上の利用可能性

[0151] 本発明の光学部材は、導光層等とともに配光素子とされ、フロントライト、バックライト、ウィンドウ／ファサードの照明、サイネージ、信号点灯、窓照明、壁面照明、卓上照明、ソーラーアプリケーション、装飾イルミネーション、ライトシールド、ライトマスク、ルーフラइटティング等の公共または一般の照明等に適用可能である。例えば、本発明の光学部材は、サイネージの一例である反射型ディスプレイのフロントライトの構成部材として好適に用いられる。本発明の光学部材を用いることで、散乱または回折された光によって生じる視認可能なぼやけ等の光学的欠点のない、反射型ディスプレイ上の画像またはグラフィックを見ることが可能になる。

符号の説明

[0152]	10、10a、10b	: 第1の層
	12、12a、12b	: 第1の領域
	14、14a、14b	: 第2の領域
	20	: 第2の層
	30	: 基材層
	50	: 導光層
	60	: 基材層
	70	: 凹凸賦形フィルム
	74	: 凹部、内部空間
	100、100a、100b	: 光学部材
	200A、200B、200C、200D	: 配光素子

請求の範囲

- [請求項1] 多孔質構造を有する第1の層と、
前記第1の層の第1主面に接する第2の層と
を有し、
前記第2の層は、樹脂組成物を含み、かつ、 800 nm 超 2000 nm 以下の波長範囲内の第1の光に対する透過率が 5% 以上 85% 以下であり、
前記第1の層は、前記多孔質構造を有する第1の領域と、前記多孔質構造が有する空隙に前記樹脂組成物が充填されている第2の領域とを含む、光学部材。
- [請求項2] 前記第2の層は接着性を有する、請求項1に記載の光学部材。
- [請求項3] 前記第2の層の、前記第1の層とは反対側に配置された剥離シートをさらに有する、請求項2に記載の光学部材。
- [請求項4] 前記樹脂組成物は、前記第1の光を吸収する着色材を含む、請求項1から3のいずれか1項に記載の光学部材。
- [請求項5] 前記第2の層は、前記第1の光に対する透過率が 70% 以下である、請求項1から4のいずれか1項に記載の光学部材。
- [請求項6] 前記第1の領域の屈折率を n_1 、前記第2の領域の屈折率を n_2 、前記第2の層の屈折率を n_3 としたとき、 $n_1 < n_2$ であり、かつ、 $n_1 < n_3$ である、請求項1から5のいずれか1項に記載の光学部材。
- [請求項7] n_1 が 1.30 以下であり、 n_2 が 1.43 以上である、請求項6に記載の光学部材。
- [請求項8] 前記樹脂組成物は、光硬化性樹脂を含む、請求項1から7のいずれか1項に記載の光学部材。
- [請求項9] 前記第1の層は、シリカ多孔体を含む、請求項1から8のいずれか1項に記載の光学部材。
- [請求項10] 請求項1から9のいずれか1項に記載の光学部材と、
前記第1の層側に配置された導光層と

を有する、配光素子。

[請求項11] 前記光学部材の前記導光層とは反対側に配置された方向変換層をさらに含む、

請求項10に記載の配光素子。

[請求項12] 多孔質構造を有する第1の層と、前記第1の層の第1主面に接する第2の層とを有し、

前記第2の層は、樹脂組成物を含み、

前記第1の層は、前記多孔質構造を有する第1の領域と、前記多孔質構造が有する空隙に前記樹脂組成物が充填されている第2の領域とを含む、光学部材を製造する方法であって、

多孔質構造を有する多孔質層と、樹脂組成物を含み、800nm超2000nm以下の波長範囲内の第1の光に対する透過率が5%以上85%以下である、赤外線吸収樹脂組成物層との積層体を用意する工程Aと、

前記積層体の前記赤外線吸収樹脂組成物層の所定の領域にだけ選択的に、前記第1の光を照射することによって、前記所定の領域の前記赤外線吸収樹脂組成物層に含まれる前記

樹脂組成物を前記多孔質層の前記多孔質構造が有する空隙に充填する工程Bと

を包含する、製造方法。

[請求項13] 前記赤外線吸収樹脂組成物層は、前記樹脂組成物と、前記第1の光を吸収する着色材とを含む、請求項12に記載の製造方法。

[請求項14] 前記工程Aは、前記多孔質層上に、前記赤外線吸収樹脂組成物層を形成する工程A1を含む、請求項12または13に記載の製造方法。

[請求項15] 前記工程A1は、前記樹脂組成物と前記着色材とを混合した材料を用いて前記赤外線吸収樹脂組成物層を形成する工程を含む、請求項14に記載の製造方法。

[請求項16] 前記工程A1は、前記樹脂組成物で形成された樹脂組成物層を形成

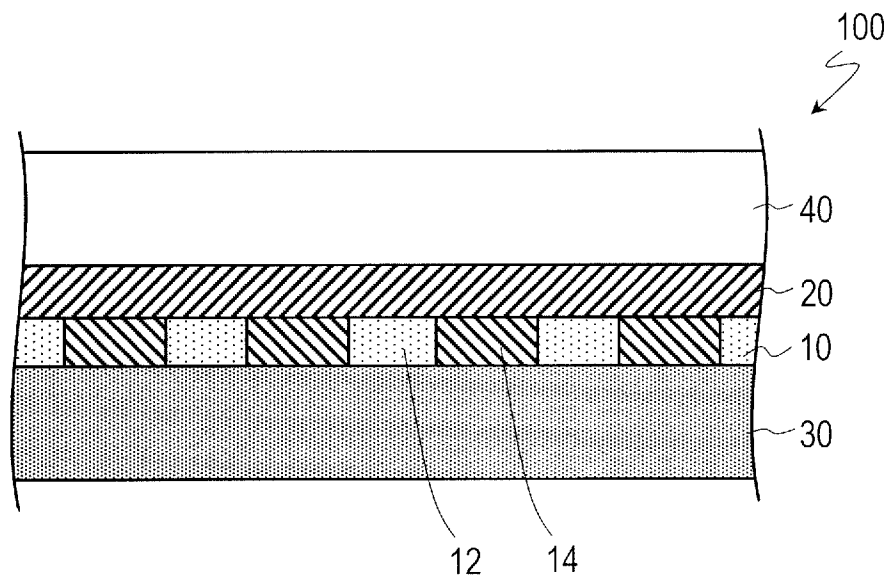
し、前記樹脂組成物層上に、前記着色材を含む着色材層を形成する工程を包含する、請求項 1 4 に記載の製造方法。

[請求項17]

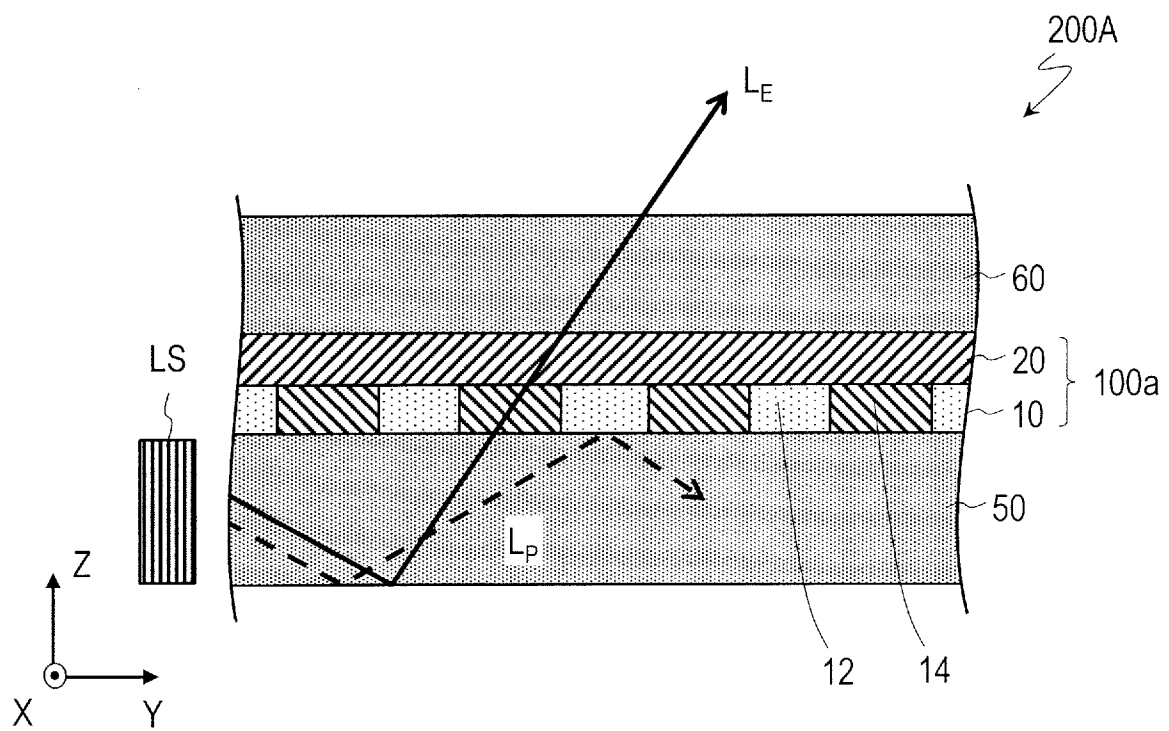
前記樹脂組成物は、光硬化性樹脂を含み、

前記工程 B の後で、前記光硬化性樹脂を硬化させる工程をさらに包含する、請求項 1 2 から 1 6 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

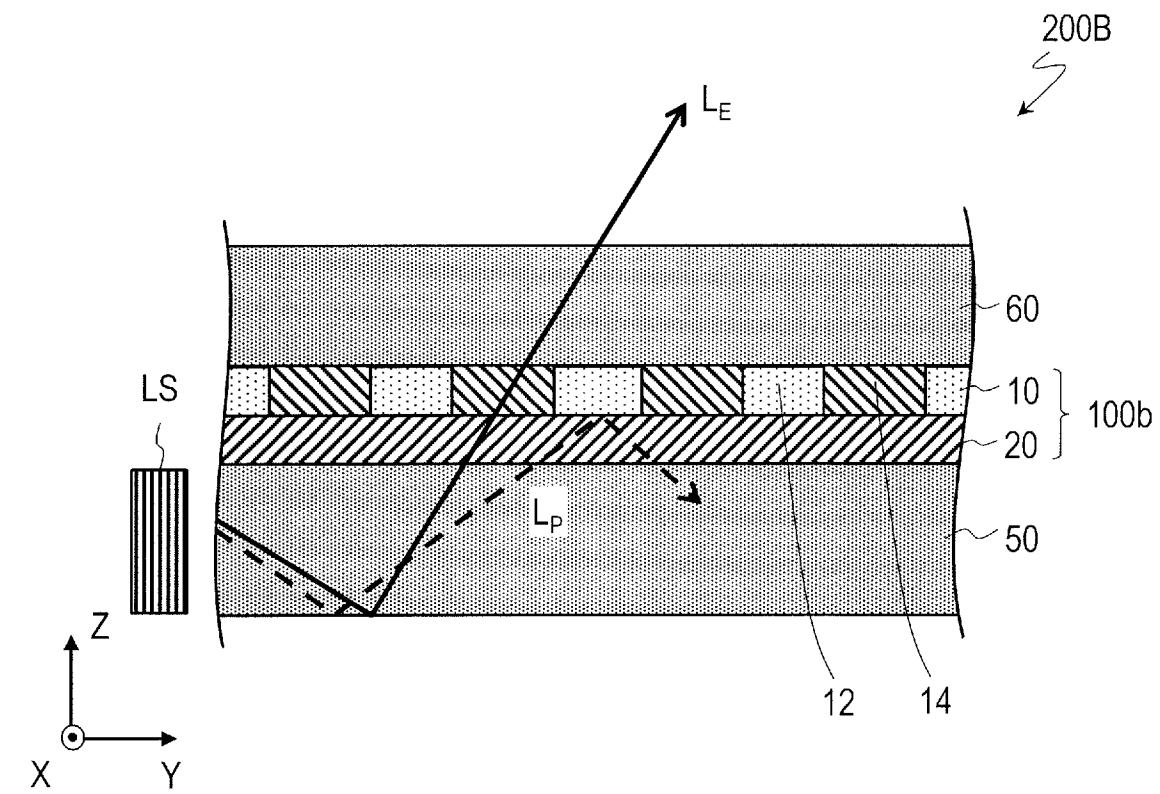
[図1]



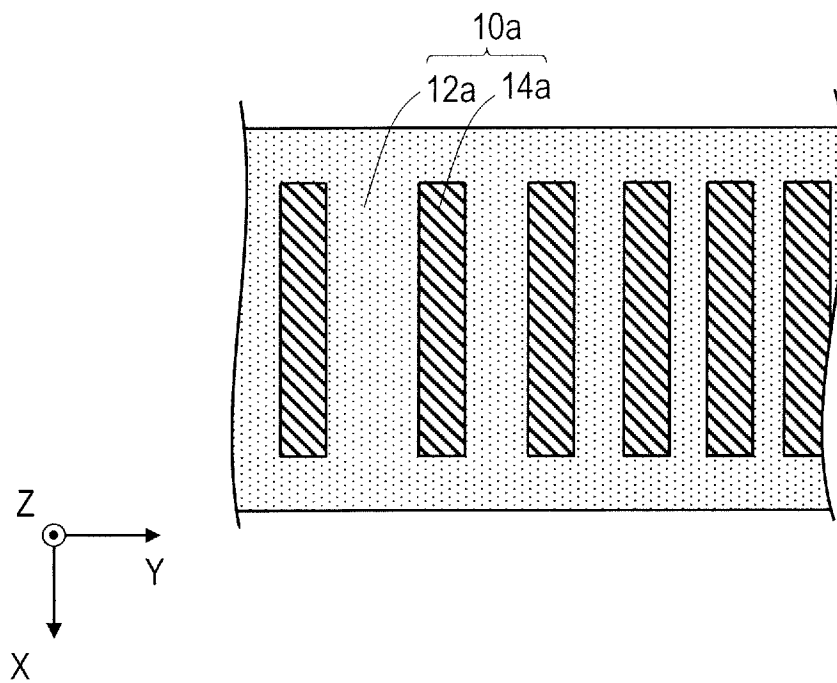
[図2]



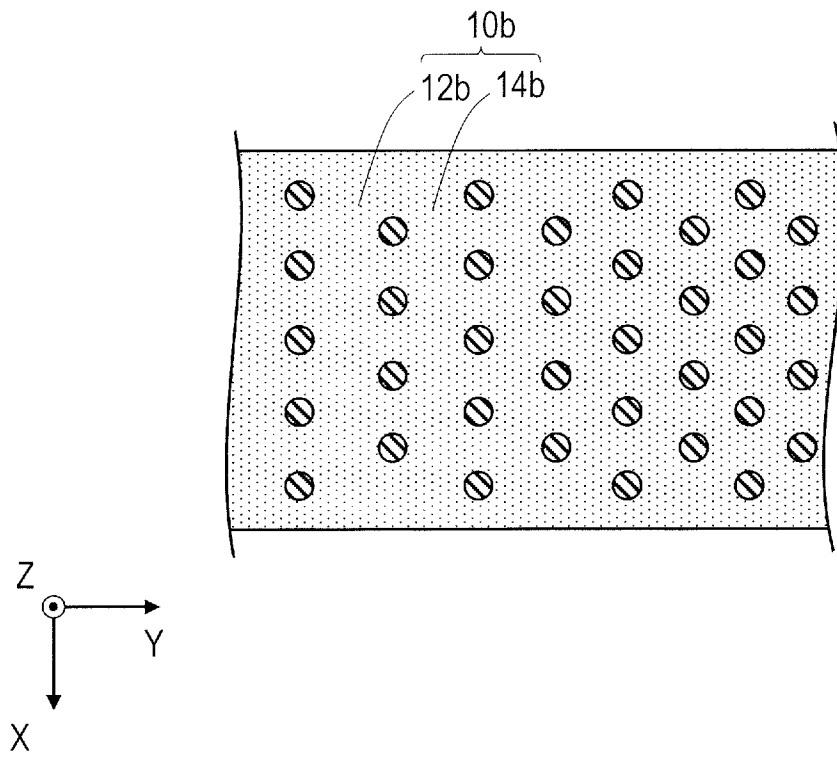
[図3]



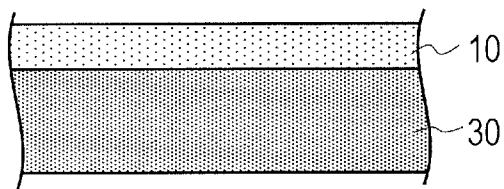
[図4A]



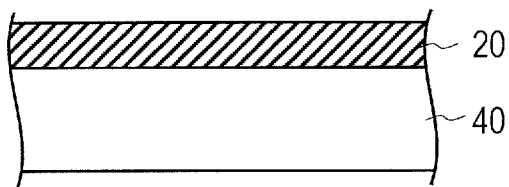
[図4B]



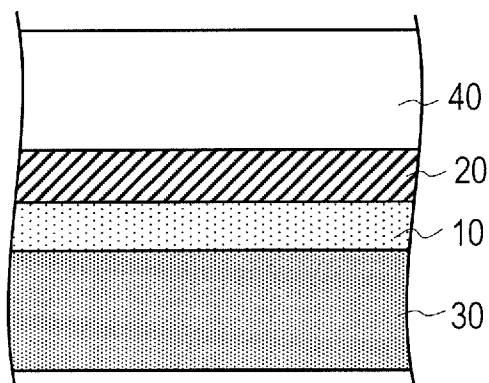
[図5A]



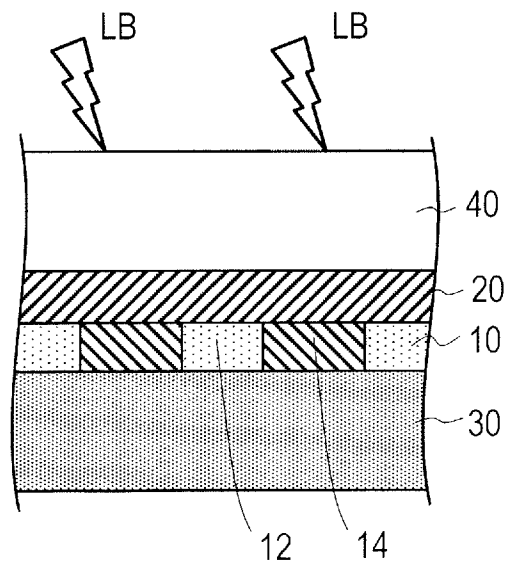
[図5B]



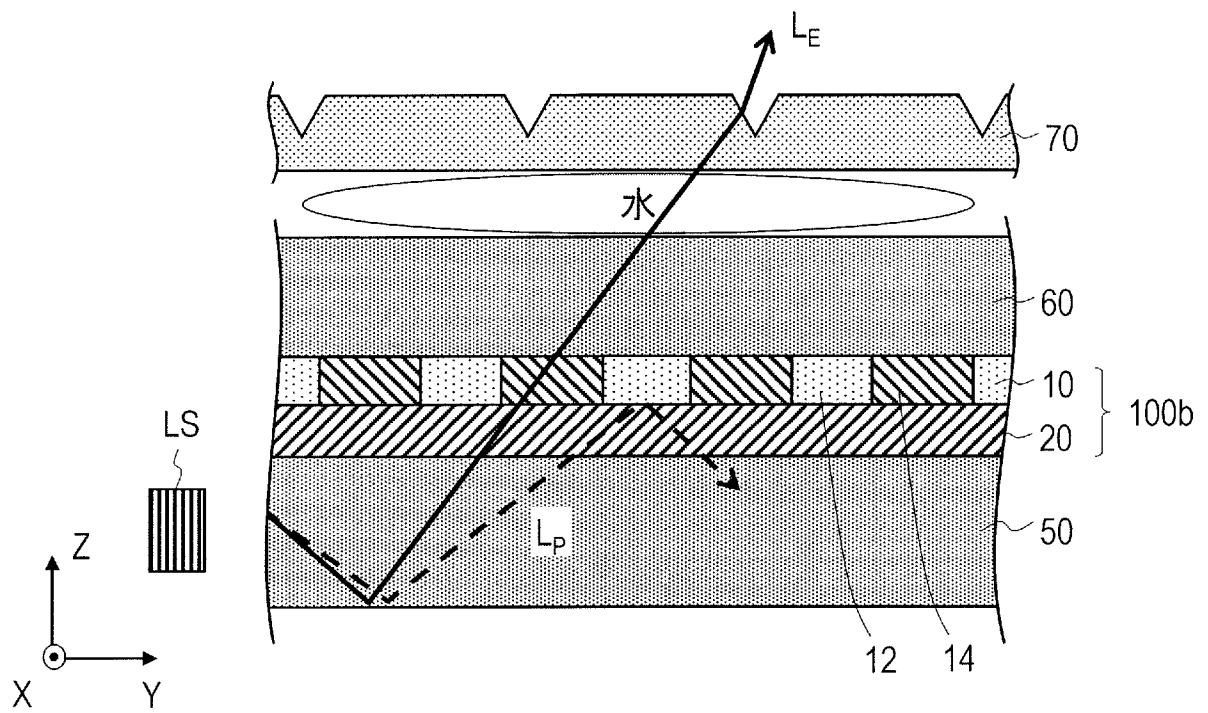
[図5C]



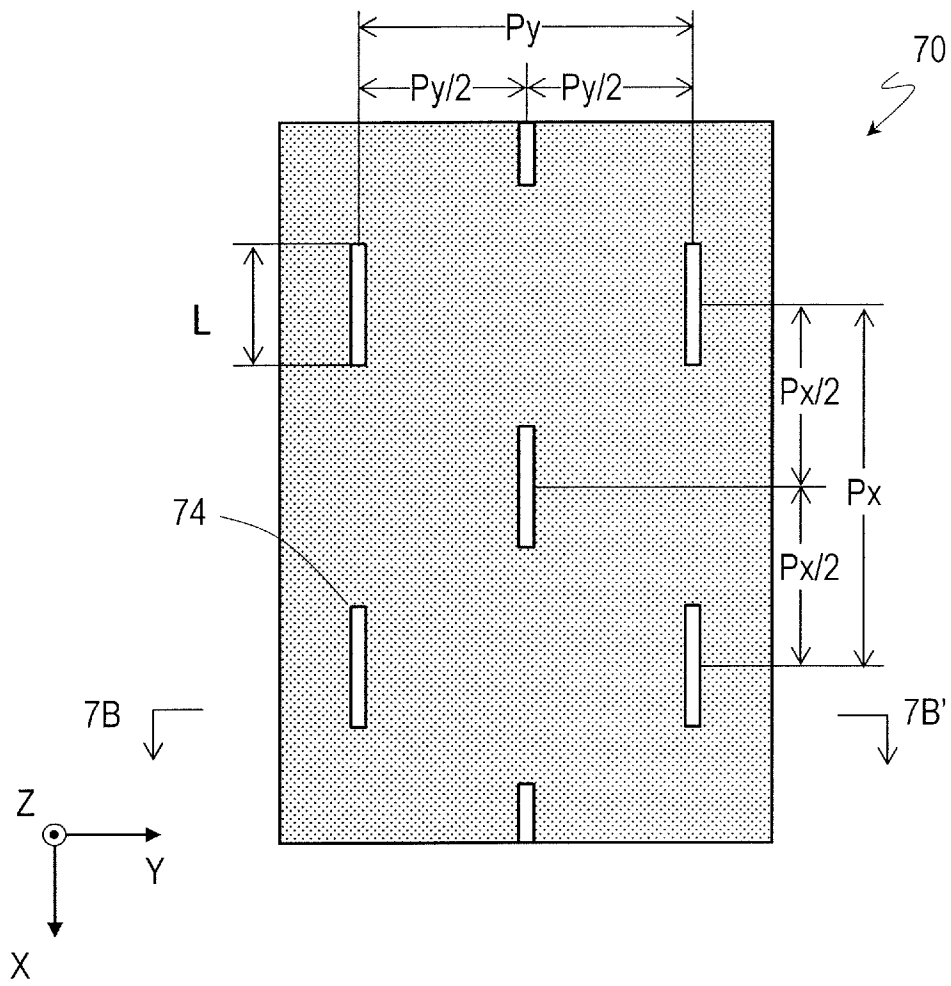
[図5D]



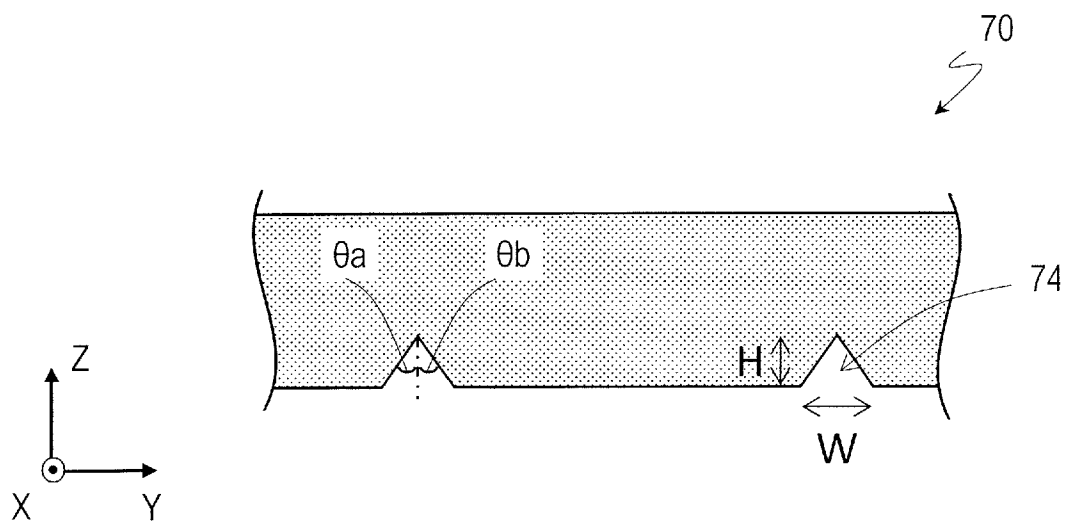
[図6]



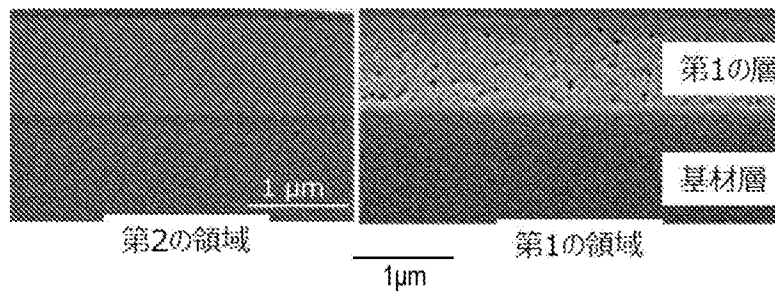
[図7A]



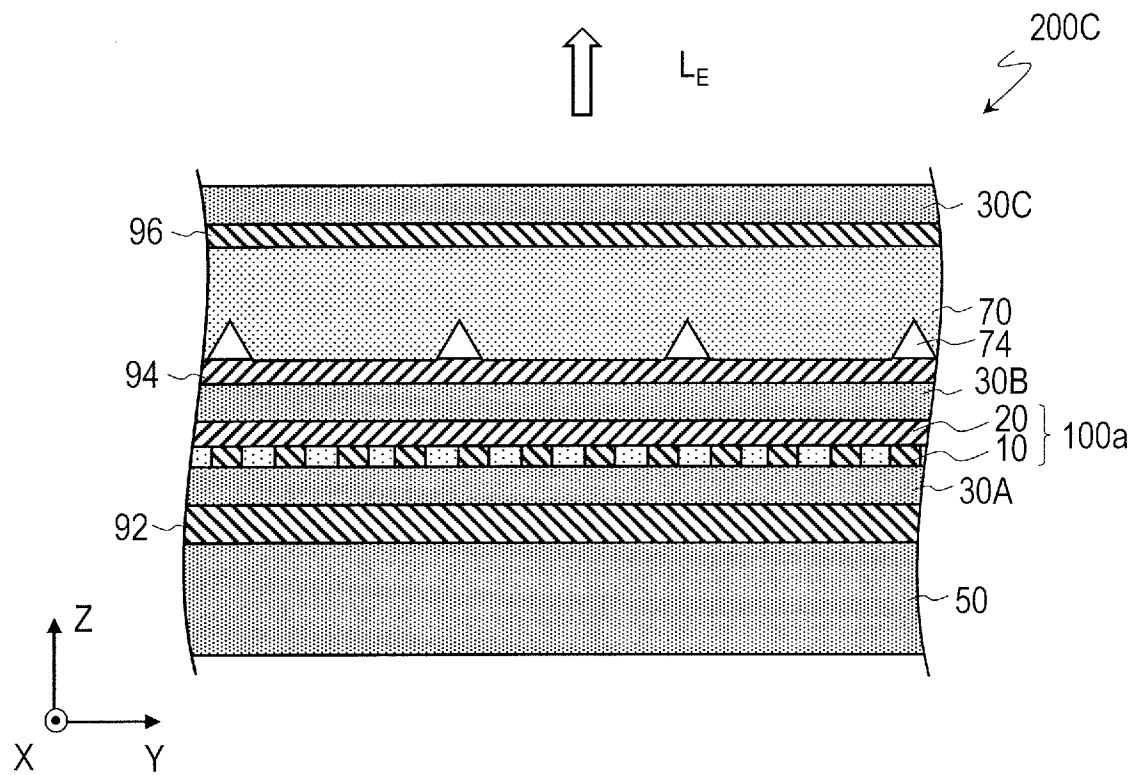
[図7B]



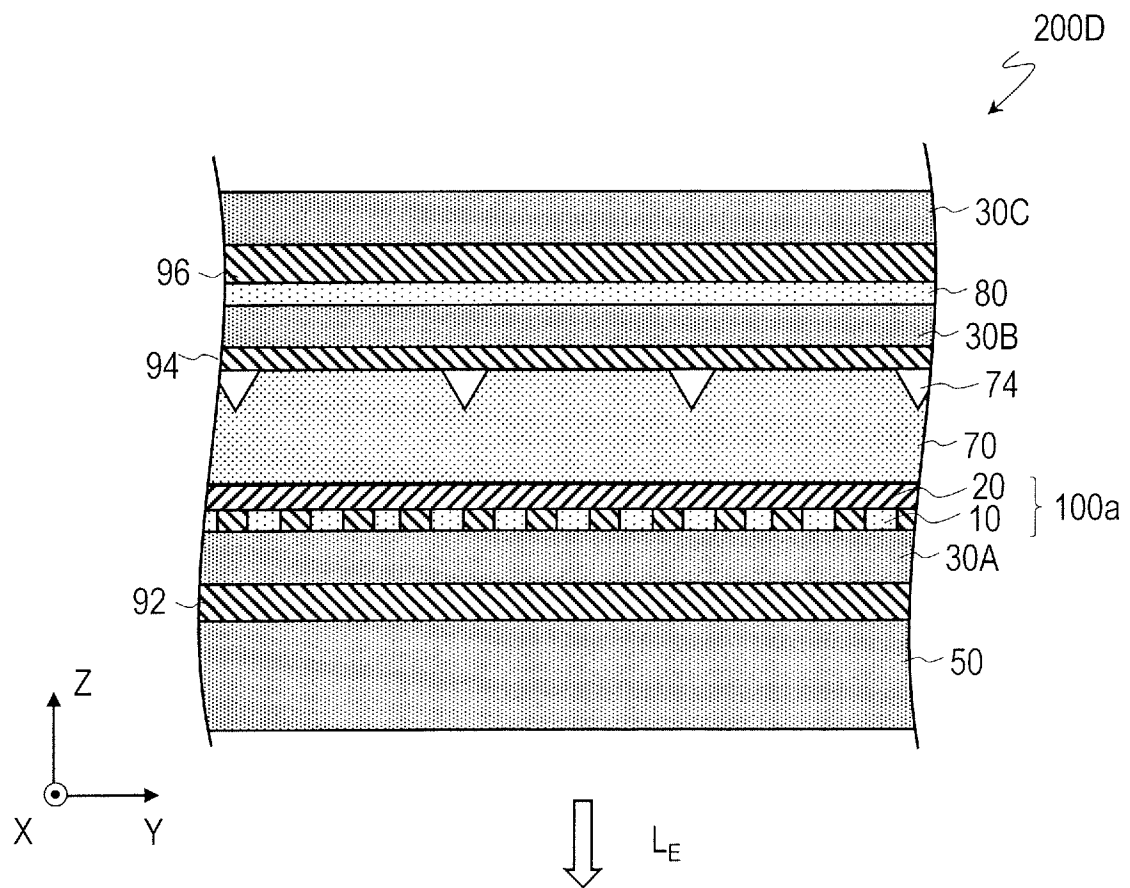
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/035207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F21S 2/00</i> (2016.01)i; <i>B32B 5/18</i> (2006.01)i; <i>B32B 7/023</i> (2019.01)i; <i>F21V 8/00</i> (2006.01)i; <i>G02B 5/00</i> (2006.01)i; <i>G02B 6/00</i> (2006.01)i; <i>F21Y 115/10</i> (2016.01)n; <i>F21Y 115/30</i> (2016.01)n FI: F21S2/00 433; B32B5/18; B32B7/023; F21V8/00 100; G02B5/00 Z; G02B6/00 331; F21Y115:10; F21Y115:30 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F21S2/00; B32B5/18; B32B7/023; F21V8/00; G02B5/00; G02B6/00; F21Y115/10; F21Y115/30 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>WO 2019/182100 A1 (NITTO DENKO CORP.) 26 September 2019 (2019-09-26) paragraphs [0017]-[0082], [0098]-[0103], fig. 3-11, 13</td> <td style="text-align: center;">1-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>JP 2007-305544 A (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) 22 November 2007 (2007-11-22) paragraph [0058]</td> <td style="text-align: center;">1-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>JP 2013-61428 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 04 April 2013 (2013-04-04) paragraphs [0092], [0095]</td> <td style="text-align: center;">4-11, 13-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>WO 2008/129727 A1 (SHARP KK) 30 October 2008 (2008-10-30) paragraphs [0037], [0038]</td> <td style="text-align: center;">4-11, 13-17</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	WO 2019/182100 A1 (NITTO DENKO CORP.) 26 September 2019 (2019-09-26) paragraphs [0017]-[0082], [0098]-[0103], fig. 3-11, 13	1-17	Y	JP 2007-305544 A (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) 22 November 2007 (2007-11-22) paragraph [0058]	1-17	Y	JP 2013-61428 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 04 April 2013 (2013-04-04) paragraphs [0092], [0095]	4-11, 13-17	Y	WO 2008/129727 A1 (SHARP KK) 30 October 2008 (2008-10-30) paragraphs [0037], [0038]	4-11, 13-17
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
Y	WO 2019/182100 A1 (NITTO DENKO CORP.) 26 September 2019 (2019-09-26) paragraphs [0017]-[0082], [0098]-[0103], fig. 3-11, 13	1-17															
Y	JP 2007-305544 A (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) 22 November 2007 (2007-11-22) paragraph [0058]	1-17															
Y	JP 2013-61428 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 04 April 2013 (2013-04-04) paragraphs [0092], [0095]	4-11, 13-17															
Y	WO 2008/129727 A1 (SHARP KK) 30 October 2008 (2008-10-30) paragraphs [0037], [0038]	4-11, 13-17															
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																	
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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													
* 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 02 November 2021		Date of mailing of the international search report 22 November 2021															
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/035207

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/182100	A1	26 September 2019	US 2021/0048575 A1 paragraphs [0036]-[0117], [0135]-[0143], fig. 3-11, 13 EP 3770651 A1	
JP	2007-305544	A	22 November 2007	(Family: none)	
JP	2013-61428	A	04 April 2013	(Family: none)	
WO	2008/129727	A1	30 October 2008	US 2010/0061082 A1 paragraphs [0049], [0050] CN 101636615 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F21S 2/00(2016.01)i; B32B 5/18(2006.01)i; B32B 7/023(2019.01)i; F21V 8/00(2006.01)i; G02B 5/00(2006.01)i; G02B 6/00(2006.01)i; F21Y 115/10(2016.01)n; F21Y 115/30(2016.01)n FI: F21S2/00 433; B32B5/18; B32B7/023; F21V8/00 100; G02B5/00 Z; G02B6/00 331; F21Y115:10; F21Y115:30										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F21S2/00; B32B5/18; B32B7/023; F21V8/00; G02B5/00; G02B6/00; F21Y115/10; F21Y115/30										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2021年									
日本国実用新案登録公報	1996-2021年									
日本国登録実用新案公報	1994-2021年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	WO 2019/182100 A1（日東電工株式会社）26.09.2019（2019-09-26） 段落0017-0082、0098-0103、図3-11、13	1-17								
Y	JP 2007-305544 A（三菱レイヨン株式会社）22.11.2007（2007-11-22） 段落0058	1-17								
Y	JP 2013-61428 A（大日本印刷株式会社）04.04.2013（2013-04-04） 段落0092、0095	4-11, 13-17								
Y	WO 2008/129727 A1（シャープ株式会社）30.10.2008（2008-10-30） 段落0037-0038	4-11, 13-17								
☐ 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 02.11.2021		国際調査報告の発送日 22.11.2021								
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） 當間 庸裕 3X 4017 電話番号 03-3581-1101 内線 3371								

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/JP2021/035207

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/182100	A1	26.09.2019	US 2021/0048575 A1 段落 0 0 3 6 - 0 1 1 7、 0 1 3 5 - 0 1 4 3、図 3 - 1 1、1 3 EP 3770651 A1	
JP	2007-305544	A	22.11.2007	(ファミリーなし)	
JP	2013-61428	A	04.04.2013	(ファミリーなし)	
WO	2008/129727	A1	30.10.2008	US 2010/0061082 A1 段落 0 0 4 9 - 0 0 5 0 CN 101636615 A	