

(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
2020年5月7日(07.05.2020)



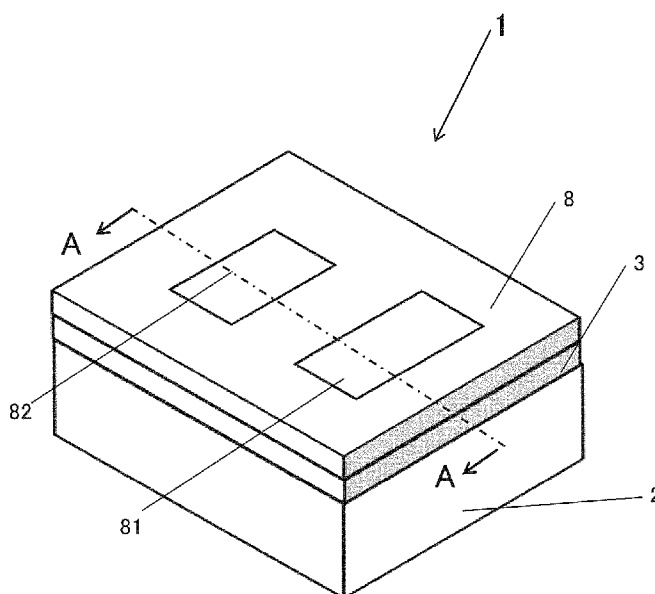
(10) 国際公開番号

WO 2020/090883 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 35/00 (2006.01) *A61B 5/0285* (2006.01)
A61B 5/026 (2006.01) *H01L 31/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/042568
- (22) 国際出願日: 2019年10月30日(30.10.2019)
- (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 2018-203998 2018年10月30日(30.10.2018) JP
特願 2018-223552 2018年11月29日(29.11.2018) JP
特願 2018-223473 2018年11月29日(29.11.2018) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 板倉 祥哲 (**ITAKURA, Yoshiaki**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) Title: OPTICAL SENSOR DEVICE

(54) 発明の名称: 光学センサ装置



(57) Abstract: This optical sensor device is provided with a substrate, a light-receiving element, a light-emitting element, a first transparent substrate, and a second transparent substrate. The substrate has a first opening and a second opening disposed spaced away from the first opening. The light-receiving element is disposed at the first opening. The light-emitting element is disposed at the second opening so as to be spaced away from the light-receiving element. The first transparent substrate is disposed on the top surface of the substrate and bonded to the substrate so as to block the first and second openings. The second transparent substrate is disposed on the top surface of the first transparent substrate.



WO 2020/090883 A1

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)）

(57) 要約：光学センサ装置は、基板と、受光素子と、発光素子と、第1透明基板と、第2透明基板とを備えている。基板は、第1開口部と、第1開口部と間を空けて位置した第2開口部とを有する。受光素子は、第1開口部に位置している。発光素子は、第2開口部に位置するとともに、受光素子と間を空けて位置している。第1透明基板は、基板の上面に位置し、第1開口部および第2開口部を塞いで基板と接合されている。第2透明基板は、第1透明基板の上面に位置している。

明 細 書

発明の名称：光学センサ装置

技術分野

[0001] 本開示は、光学センサ装置に関する。

背景技術

[0002] 血流等の生体情報あるいは半導体装置等を通る流体の状態を簡単に、かつ高速に測定できる計測センサ等の光学センサ装置が求められている。例えば血流は、光のドップラー効果を利用して計測することができる。血液に光を照射すると、赤血球等の血球細胞で光が散乱される。照射光の周波数と散乱光の周波数とから血球細胞の移動速度が算出される。血流等を計測できる光学センサ装置は、例えば、特開2011-134463号公報（特許文献1）に開示されている。

[0003] しかしながら、特許文献1に開示された光学センサ装置では、例えば血液の場合、発光素子から発光された光が、少なくとも2つの物に当たって2つの光が反射される。対象物の1つは血管であり、もう1つは血液である。このとき、この2つの反射した光を受光素子で検知する際に、血管で反射した光の強度が強くなり、測定対象である血液で反射した光の強度が弱くなる可能性があった。

発明の概要

[0004] 本開示の一実施形態に係る光学センサ装置は、基板と、受光素子と、発光素子と、第1透明基板と、第2透明基板とを備えている。基板は、第1開口部と、第1開口部と間を空けて位置した第2開口部とを有する。受光素子は、第1開口部に位置している。発光素子は、第2開口部に位置するとともに、受光素子と間を空けて位置している。第1透明基板は、基板の上面に位置し、第1開口部および第2開口部を塞いで基板と接合されている。第2透明基板は、第1透明基板の上面に位置している。

図面の簡単な説明

- [0005] [図1]本開示の第1実施形態に係る光学センサ装置を示す斜視図である。
- [図2]本開示の第1実施形態に係る光学センサ装置を示す分解斜視図である。
- [図3]本開示の第1実施形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。
- [図4]本開示の第1実施形態に係る光学センサ装置のパラメータを示す断面図である。
- [図5]本開示の第1実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。
- [図6]本開示の第1実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。
- [図7]本開示の第1実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。
- [図8]本開示の第1実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。
- [図9]本開示の第1実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。
- [図10]本開示の第1実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。
- [図11]本開示の第2実施形態および第3実施形態に係る光学センサ装置を示す斜視図である。
- [図12]本開示の第2実施形態および第3実施形態に係る光学センサ装置を示す分解斜視図である。
- [図13]本開示の第2実施形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。
- [図14]本開示の第2実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置のパラメータを示す断面図である。
- [図15]本開示の第2実施形態に係る光学センサ装置を示す平面図である。
- [図16]本開示の第2実施形態に係る光学センサ装置を示す平面図である。
- [図17]本開示の第3実施形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。
- [図18]本開示の第3実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置を示す

断面図である。

[図19]本開示の第3実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。

[図20]本開示の第3実施形態に関わる他の形態に係る光学センサ装置を示す断面図である。

[図21]本開示の第3実施形態に係る光学センサ装置を示す平面図である。

[図22]本開示の第3実施形態に係る光学センサ装置を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0006] 図1～図22において、光学センサ装置1は、基板2と、第1透明基板3と、遮光膜4と、発光素子5と、受光素子6と、第2透明基板8とを備えている。

[0007] 基板2は、平面視において、矩形状であって、複数の誘電体層が積層されて形成されていてもよい。基板2は、例えば、平面視において、大きさが0.5mm～5mmであって、厚みが0.5mm～5mmである。基板2は、例えば誘電体層がセラミック材料からなってもよく、誘電体層が有機材料からなってもよい。

[0008] 基板2が、セラミック材料による配線基板（セラミック配線基板）の場合、セラミック材料からなる誘電体層に接続パッド、内部配線、信号配線等の各導体が形成される。

[0009] セラミック配線基板で用いられるセラミック材料としては、例えば、酸化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、炭化珪素質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、窒化珪素質焼結体またはガラスセラミックス焼結体等が挙げられる。

[0010] また、基板2が、有機材料による配線基板（有機配線基板）の場合、有機材料からなる絶縁層に後述する信号配線等の配線導体が形成される。有機配線基板は、複数の有機誘電体層から形成される。有機配線基板は、例えば、プリント配線基板、ビルドアップ配線基板またはフレキシブル配線基板等の誘電体層が有機材料からなるものであればよい。有機配線基板で用いられる

有機材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂またはフッ素系樹脂等が挙げられる。

[0011] また、この基板2には、少なくとも2つの開口部となる凹部が設けられており、2つの凹部のうちの一方は、受光素子6を収容する第1開口部21であり、2つの凹部のうちの他方は、発光素子5を収容する第2開口部22である。第1開口部21および第2開口部22は、基板2の同一の主面（基板2の第1面）21に開口するように設けられている。

[0012] 本開示の実施形態に係る光学センサ装置1は、光のドップラー効果を利用して、血流等の流体の流れを計測する計測センサに好適に用いられる。光のドップラー効果を利用するために、計測センサは、被計測物に光を照射する発光素子5と、被計測物によって散乱された光を受光する受光素子6とを備える。特に、血流を計測する場合には、例えば手指等の身体の一部に外部から光を照射し、皮膚下の血管を流れる血液に含まれる血球細胞によって散乱された光を受光して、周波数の変化から血流を測定する。そのため、光学センサ装置1においては、照射光と散乱光の位置関係に基づいて、発光素子5と受光素子6とを所定の間隔で配置する。第1開口部21および第2開口部22は、受光素子6および発光素子5との位置関係に応じて設けられる。

[0013] 第1開口部21の大きさ、第2開口部22の大きさは、収容しようとする受光素子6および発光素子5の大きさに応じて適宜設定すればよい。受光素子6および発光素子5は、例えば、 $0.1\text{ mm} \times 0.1\text{ mm} \times 0.1\text{ mm} \sim 1.5\text{ mm} \times 1.5\text{ mm} \times 1.2\text{ mm}$ である。例えば、発光素子5として、垂直共振器面発光レーザ素子（VCSEL）を用いる場合、第2開口部22の開口は、その形状が、例えば矩形であっても正方形であってもよく、その大きさは、例えば、縦方向長さが $0.3\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$ 、横方向長さが $0.3\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$ であり、深さは、 $0.3\text{ mm} \sim 1.0\text{ mm}$ である。また、LED（Light emitting Diode）また、受光素子6として、面入射フォトダイオードを用いる場合、第1開口部21の開口は、その形状が、例えば矩形であっても正方形であってもよく、その大きさは、例えば、縦方向長さ

が0.3mm~2.0mm、横方向長さが0.3mm~2.0mmであり、深さは、0.4mm~1.5mmである。第1開口部21と第2開口部22との間（受光素子6と発光素子5との間）は、発光素子5が発光した光が受光素子6に直接入射しない程度に離れていればよい。また、第1開口部21と第2開口部22との間（受光素子6と発光素子5との間）に遮光性のある壁を設けることで、第1開口部21と第2開口部22との間（受光素子6と発光素子5との間）の距離を近づけることができる。このとき、例えば、平面透視において、第1開口部21の中心と受光素子6の中心とが重なって位置しており、第2開口部22の中心と発光素子5の中心とが重なって位置していてもよい。

[0014] 第1開口部21および第2開口部22は、開口形状が、例えば、円形状、正形状、矩形状等であってもよく、その他の形状であってもよい。また、第1開口部21および第2開口部22は、基板2の主面に平行な断面形状が深さ方向に一様な形状であってもよいが、所定の深さまでは、断面形状が開口形状と同じで一様であり、所定の深さ以降は、断面形状が小さくなって底部まで一様であるような、段差付きの凹部であってもよい。本開示の一実施形態のように段差付きの凹部である場合は、第1開口部21の底部に、受光素子6を実装するための実装領域が設けられ、第2開口部22の底部に、発光素子5を実装するための実装領域が設けられる。また、段差表面には、発光素子5または受光素子6と電氣的に接続するための接続パッドが設けられる。

[0015] また、基板2には、発光素子5または受光素子6と電氣的に接続され、発光素子5に入力される電気信号が伝送され、受光素子6から出力される電気信号が伝送される信号配線があってもよい。この信号配線は、発光素子5または受光素子6と接続する接続部材であるボンディングワイヤと、ボンディングワイヤが接続される接続パッドと、接続パッドに電氣的に接続して接続パッドの直下から基板2の下面（基板2の第2面）にまで延びるビア導体と、ビア導体に電氣的に接続する外部接続端子とからなってもよい。外部

接続端子は、基板2の下面に設けられており、光学センサ装置1を備える計測センサが実装される外部実装基板の接続端子とはんだ等の端子接続材料によって電氣的に接続される。

- [0016] 外部接続端子は、はんだ等の接合材との濡れ性を向上させ、耐食性を向上させるために、例えば、厚さが $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ のニッケル層と厚さが $0.5\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ の金層とをめっき法によって順次被着させてもよい。
- [0017] 第1透明基板3は、基板2の上面（基板2の第1面）を覆い、接合材によって基板2の第1面に接合される。第1透明基板3によって、受光素子6および発光素子5が收容された第1開口部21および第2開口部22が塞がれて封止される。第1透明基板3は、絶縁材料からなる板状部材であり、第2開口部22に收容される発光素子5から出射される光が透過し、第1開口部21に收容される受光素子6が受光する光が透過するような光透過性を有する材料で構成されていればよい。
- [0018] 発光素子5は、VCSEL等の半導体レーザ素子を用いることができ、受光素子6は、シリコンフォトダイオード、GaAsフォトダイオード、InGaAsフォトダイオード、ゲルマニウムフォトダイオード等の各種フォトダイオードを用いることができる。発光素子5および受光素子6は、被計測物の種類、計測するパラメータの種類等により適宜選択すればよい。
- [0019] 血流を測定する場合は、例えば、光のドップラー効果を利用して測定するために、発光素子5であるVCSELとして波長が 850nm のレーザ光を出射可能なものであればよい。その他の測定を行う場合は、測定目的に応じた波長のレーザ光を出射する発光素子5を選択すればよい。受光素子6は、受光する光が発光素子5から出射されるレーザ光から波長の変化が無い場合、発光素子5の出射光を受光できるものであればよく、波長の変化が有る場合、変化後の波長の光を受光できるものであればよい。
- [0020] 発光素子5および受光素子6と接続パッドとは、本実施形態では、例えば、ボンディングワイヤ32によって電氣的に接続されるが、フリップチップ接続、バンプ接続、異方性導電フィルムを用いた接続等他の接続方法であつ

てもよい。

[0021] また、第1透明基板3は、被計測物への照射光および散乱光を透過する必要がある。照射光および散乱光の特性は、搭載する発光素子によって決まるので、少なくとも搭載する発光素子が出射する光が透過するように構成されていればよい。発光素子から出射される光の波長に対して、当該波長の光の透過率が70%以上、好ましくは90%以上の透過率を有する絶縁材料で第1透明基板3を構成すればよい。

[0022] 第1透明基板3は、絶縁材料としては、例えばサファイア等の透明セラミック材料、ガラス材料または樹脂材料等を用いることができる。ガラス材料としては、ホウケイ酸ガラス、結晶化ガラス、石英、ソーダガラス等を用いることができる。樹脂材料としては、ポリカーボネート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等を用いることができる。また、第1透明基板3は、平面視において、例えば矩形状であり、大きさは0.5mm×1mm～5mm×5mmである。また、厚みは、0.5mm～5mmである。

[0023] また接合材は、基板2と第1透明基板3とを接合する。より詳細には、基板2の上面と第1透明基板3の下面とを、外周部分で接合する。接合材は、基板2の上面に沿って環状に設けられており、基板2の第1開口部21および第2開口部22内の気密性および水密性を確保するためのシール材である。第1開口部21および第2開口部22に收容される受光素子6および発光素子5は、いずれも水分等に弱く、外部からの水分の進入を防止するために、接合材は、途切れの無い環状に設けられる。

[0024] さらに、接合材は遮光性を有していてもよい。接合材が遮光性を有することで、外部からの光が、基板2と第1透明基板3との間を通過して、第1開口部21内、第2開口部22内に進入することを低減させることができる。

[0025] 接合材が有する遮光性は、光の吸収による遮光性であってもよい。外部からの光の進入を防ぐ観点からは、反射による遮光性であってもよいが、計測センサの内部で発生した迷光が、接合材で反射してさらに受光素子に受光されてしまうおそれがある。接合材が光を吸収するものであれば、外部からの

光を吸収して進入を防ぐとともに、内部で発生した迷光も吸収することができる。

[0026] 接合材は、このような光の吸収による遮光性を有する材料としては、例えば、基板2と第1透明基板3との接合性を有するエポキシ樹脂、導電性シリコン樹脂等の樹脂系接着剤に、光吸収性材料を分散させて得られる。光吸収材料としては、例えば、無機顔料を用いることができる。無機顔料としては、例えば、カーボンブラックなどの炭素系顔料、チタンブラックなどの窒化物系顔料、Cr-Fe-Co系、Cu-Co-Mn系、Fe-Co-Mn系、Fe-Co-Ni-Cr系などの金属酸化物系顔料等を用いることができる。また、接合材は、はんだなどの金属材料で構成されていてもよい。例えば、Sn-Ag、Sn-Ag-Cu、Au-Sn、Au-Sn-Ag、Au-Siなどのろう材を用いることができる。

[0027] 第1透明基板3の下面において遮光膜4を有していてもよい。遮光膜4は、例えば、Cr、Ti、Al、Cu、Co、Ag、Au、Pd、Pt、Ru、Sn、Ta、Fe、In、Ni若しくはWなどの金属又はこれらの合金等の金属材料を蒸着、スパッタ、焼付け等によって形成される。遮光膜4の厚みは、例えば、50nm~400nmである。遮光膜4は、発光素子5と重なって位置している。このとき、重なっているとは、遮光膜4が発光素子5の一部を覆っている状態のことを指す。遮光膜4は、少なくとも発光素子5が発光した光および受光素子6まで届く反射した光が通るように、一部に貫通孔がある。遮光膜4は、後述する第2透明基板8の上面に位置していてもよい。不要な散乱光が受光素子6に入射されることを低減させることができる。

[0028] 遮光膜4において、第1貫通孔81は、例えば、円形状、矩形状であり、大きさが $\Phi 50\mu\text{m}$ ~ $\Phi 1\text{mm}$ である。また、第2貫通孔82は、例えば、円形状、矩形状であり、大きさが $\Phi 5\mu\text{m}$ ~ $\Phi 500\mu\text{m}$ である。本開示の第1実施形態においては、第2透明基板8は、第1開口部21と重なる位置に第1貫通孔81を有している。また、第2透明基板8は、第1貫通孔81

と間を空けて、第2開口部22と重なる位置に第2貫通孔82を有している。第1貫通孔81には、レンズ9が位置している。

[0029] 第1透明基板3の上には、第2透明基板8が位置している。第2透明基板8は、例えば、サファイア等の透明セラミック材料、ガラス材料または樹脂材料等を用いることができる。ガラス材料としては、ホウケイ酸ガラス、結晶化ガラス、石英、ソーダガラス等を用いることができる。樹脂材料としては、ポリカーボネート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等を用いることができる。また、大きさは、平面視において、第1透明基板3と同じ大きさであってもよい。厚みは、対象物との距離を考慮したものであればよい。

[0030] レンズ9は、第1傾斜面S1を有している。第1傾斜面S1は、断面視において、発光素子5側から受光素子6側に向かって下方に傾斜している（図3において左側から右側へ傾斜）。換言すれば、断面視において、第1傾斜面S1は、発光素子5側から受光素子6側に向かうにつれて、第1透明基板3に近づくように傾斜している。つまり、基板2の内側から基板2の外側に向かってレンズの厚みが厚くなっている。なお、ここでいう、断面視とは、光学装置1を上下方向に、かつ、発光素子5の中心と受光素子6の中心とを結ぶ方向での断面のことである。

[0031] 本開示の実施形態に係る光学センサ装置1では、第1傾斜面S1を有するレンズ9を備えている。そのため、対象物の表面に当たって反射した光（参照光）を全反射させやすくするとともに、対象物に当たって反射した光（測定光）をより強く受光素子6に入射させやすくすることができる。

[0032] 本開示の第2実施形態においては、図13および図14に示すように、第2透明基板8の下面は、平面視において第1開口部21と重なる位置に、表面が凹凸の第1回折レンズ91を有している。第1回折レンズ91は、中心、特に平面視において受光素子6と重なる位置から、外側に向かって凹部分と凸部分が交互に同心円状に並んでいてもよい。また、第1回折レンズ91の凸部分は中心に向かう第3傾斜面S3を有していてもよく、第2透明基板

8の厚み方向に垂直な方向に対してその第3傾斜面S3の傾斜角度が徐々に大きくなっていてもよい。このとき、傾斜角度は第2透明基板8の上面および下面等の平面に対する傾斜の角度のことである。つまり、平面視において、中心から外側に向かって凸部分のみ、凹部分のみあるいは、凸部分および凹部分が交互に同心円状に並んでおり、凸部分および凹部分の間隔が、外側に向かうに連れて狭くなっていてもよい。同心円状の場合には、球面レンズ等を用いることができる。また、微細加工にて表面を加工することでも作製できる。凸部分が傾斜していることによって、第3傾斜面S3で、対象物以外の反射光および対象物での反射角度よりも大きい反射光を受光素子6に入り難くすることができる。または、全反射させやすくすることができる。さらに同心円状であれば、どの方向からの受光素子6への入射に対しても、対象物での反射角度よりも大きい反射光を受光素子6に入り難くする、または全反射させやすくすることができる。反射光とは、対象物あるいは対象物以外の何かに発光素子5から発光した光が当たって反射した光のことをいう。

[0033] また、第2透明基板8の上面は、平面視において第2開口部22と重なる位置に、表面が凹凸の第2回折レンズ92を有していてもよい。第2回折レンズ92は、第1回折レンズ91と同様に、第2回折レンズ92の凸部分は中心に向かう第4傾斜面を有していてもよく、中心、特に平面視において発光素子5と重なる位置から、外側に向かって凸部分のみ、凹部分のみあるいは、凸部分および凹部分が交互に同心円状になっていてもよい。また、第2透明基板8の厚み方向、垂直な方向に対してその第4傾斜面の傾斜角度が大きくなっていてもよい。つまり、平面視において、中心から外側に向かって、凸部分のみ、凹部分のみあるいは、凸部分および凹部分が交互に同心円状になっており、凸部分および凹部分の間隔が、外側に向かうに連れて狭くなっていてもよい。同心円状の場合には、球面レンズ等を用いることができる。また、微細加工にて表面を加工することでも作製できる。凸部分が傾斜していることによって、第4傾斜面で集光させて発光素子5からの光を対象

物に集中して当てやすくすることができる。さらに同心円状であれば、どの方向からの発光素子5からの入射に対しても、集光させやすくすることができる。

[0034] 本開示の実施形態に係る光学センサ装置1では、受光素子6と重なる位置に第1回折レンズ91を有していることによって、参照光等の、計測したい光以外の光を全反射することができる。または、参照光等の、計測したい光以外の光の集光位置を受光素子6と重ならないようにすることができる。この結果、受光素子6に入射される信号光の大きさを相対的に大きくすることができる。

[0035] 本開示の第3実施形態に係る発明は、第2透明基板8は、平面視において第1開口部21と重なる位置に、屈折率が互いに異なる第1領域R1および第2領域R2を有する。なお、第1領域R1、第2領域R2等の複数の領域は、平面だけでなく、厚み方向も含めたものである。平面視において、第1領域R1および第2領域R2は順に、複数の領域の中心、特に平面視において受光素子6と重なる位置から、外側に向かって同心円状になっていてもよい。このとき、第1領域R1および第2領域R2よりも外側にさらに屈折率の異なる領域が位置していてもよい。さらに平面視における第1開口部21と重なる位置において、屈折率が互いに異なる領域が同心円状に位置していてもよい。また、受光素子6と発光素子5の中心を結ぶ方向で、かつ、光学センサ装置1の上下方向における断面視において、第1領域R1および第2領域R2は、上面よりも下面が小さくなるように、第1領域R1および第2領域R2の境界が傾斜しており、第2透明基板8は、第1領域R1と第2領域R2との境界よりも第2領域R2の第1領域R1と反対側の境界の方が、傾斜角度が大きくなっていてもよい。第2透明基板8は、異なる屈折率の複数の領域を有しており、複数の領域が同心円状に並んでいてもよい。つまり、下面からの平面視において、複数の領域が位置する中心から外側に向かって同心円状になっており、領域の幅が、外側に向かうに連れて狭くなっていてもよい。同心円状の場合には、第2透明基板8としては、球面レンズ等

を接着して用いることができる。また、レーザ光で屈折率を変化させる等の微細加工にて加工することでも作製できる。同心円状であれば、どの方向からの受光素子6への入射に対しても、対象物での反射角度よりも大きい反射光を受光素子6に入り難くする、または全反射させやすくすることができる。

[0036] また、第2透明基板8は、平面視において第2開口部22と重なる位置に、屈折率が互いに異なる第3領域R3および第4領域R4を有する。第3領域R3および第4領域R4は順に、複数の領域が位置する中心、特に平面視において発光素子5と重なる位置から、外側に向かって同心円状になっていてもよい。また、第3領域R3および第4領域R4は、上面よりも下面が大きくなるように、第3領域R3および第4領域R4の境界が傾斜しており、第2透明基板8は、第3領域R3と第4領域R4との境界よりも第4領域R4の第3領域R3と反対側の境界の方が、傾斜角度が大きくなっていてもよい。つまり、各領域は、上面からの平面視において、複数領域が位置する中心から外側に向かって同心円状になっており、その幅が、外側に向かうに連れて狭くなっていてもよい。同心円状の場合には、球面レンズ等を接着して用いることができる。また、レーザ光で屈折率を変化させる等の微細加工にて加工することでも作製できる。同心円状であれば、どの方向からの発光素子5からの入射に対しても、集光させやすくすることができる。

[0037] 本開示の実施形態に係る光学センサ装置1では、受光素子6と重なる位置に屈折率が互いに異なる第1領域R1および第2領域R2を有していることにより、参照光等の、計測したい光以外の光を全反射させることができる。または、参照光等の、計測したい光以外の光の集光位置を受光素子6と重ならないようにすることができる。この結果、受光素子6に入射される光の大きさを相対的に大きくすることができる。

[0038] <光学センサ装置の製造方法>

光学センサ装置1の製造方法について説明する。まず、基板2を多層配線基板の製造方法と同様にして作製する。基板2が、セラミック配線基板であ

り、セラミック材料がアルミナである場合は、まずアルミナ (Al_2O_3) やシリカ (SiO_2)、カルシア (CaO)、マグネシア (MgO) 等の原料粉末に適当な有機溶剤、溶媒を添加混合して泥漿状とし、これを周知のドクターブレード法やカレンダーロール法等によってシート状に成形してセラミックグリーンシート（以下、グリーンシートともいう）を得る。その後、グリーンシートを所定形状に打ち抜き加工するとともに、タングステン (W) とガラス材料等の原料粉末に有機溶剤、溶媒を添加混合して金属ペーストとし、これをグリーンシート表面にスクリーン印刷等の印刷法でパターン印刷する。また、ビア導体は、グリーンシートに貫通孔を設け、スクリーン印刷等によって金属ペーストを貫通孔に充填させる。また、接地導体等となるメタライズ層は、金属ペーストによって最表面に形成される。こうして得られたグリーンシートを複数枚積層し、これを約 $1600^{\circ}C$ の温度で同時焼成することによって基板 2 が作製される。

[0039] 一方、ガラス材料を、切削、切断等により所定の形状に切り出した第 1 透明基板 3 を準備する。第 1 透明基板 3 の下面に、蒸着、スパッタ、焼付け等によって後述する遮光膜 4 を形成する。

[0040] なお、上記では、ビア導体は、基板 2 内で上下方向に一直線状に形成される構成としているが、基板 2 の上面から下面の外部接続端子まで電氣的に接続されていれば、一直線状でなく、基板 2 内で、内層配線や内部接地導体層等によってずれて形成されていてもよい。

[0041] 第 2 透明基板 8 は、第 1 透明基板 3 及びレンズ 9 等の製造方法と同様に、切削加工、金型を用いたインプリント工法等を用いることができる。例えば、切削加工では直方体状の透明の基板を直接加工する方法と、穴あけ加工を行なった母体の基板に別体で作製したレンズや斜面状ガラスを埋め込んで接着材等で固定する方法である。

[0042] <光学センサ装置の第 1 実施形態に関わる他の形態>

本開示の他の実施形態に係る光学センサ装置 1 は、後述するように、レンズ 9 の下面の第 1 傾斜面 S 1 は、対象物からの反射光よりも大きい反射光を

全反射する傾斜角度を有していてもよい。この構成によれば、対象物以外の光が入射することを低減させることができ、対象物からの反射光の光強度を大きくすることができるため、より正確な測定を行なうことができる。

[0043] 具体的には、発光素子5から発光した光が対象物である流体、例えば血液等に当たって反射する際の反射角を $\theta 1$ とし、対象物の流体を覆う物体、例えば血管等の表面に当たって反射する際の反射角を $\theta 2$ とした場合に、

$$\text{条件1} \quad \alpha \geq \sin^{-1}(n_1/n_2) - \sin^{-1}(n_1/n_2 * \sin \theta 2) = \alpha 2$$

$$\text{条件2} \quad \alpha < \sin^{-1}(n_1/n_2) - \sin^{-1}(n_1/n_2 * \sin \theta 1) = \alpha 1$$

とすると、 $\alpha 2 \leq \alpha < \alpha 1$ であればよい。なお、 α は、図4に示した α のことである。

[0044] また、レンズ9の屈折率は、空気の屈折率よりも大きくてもよい。これは、先程の式に当てはめると、 n_1 が空気の屈折率で、 n_2 がレンズ9の屈折率であり、 n_2 の屈折率を大きくすることで、より全反射を起きやすくさせることができる。

[0045] また、図4に示す符号を用いて、測定したい光の強度を大きくすることができるそれぞれのパラメータとしては、以下の通りである。なお、 h は被反射物から第1傾斜面S1を有するレンズ9の上面までの距離、 d は第2透明基板8の厚み、 g は、第1傾斜面S1を有するレンズ9から受光部までの距離、 r は受光部幅の半値、 L は被反射物からの受光部中心までの水平距離、 w は第1傾斜面S1を有するレンズ9の右端から受光点までの水平距離、 n は第1傾斜面S1を有するレンズ9の屈折率、そして θ 、 β 、 γ はそれぞれ角度である。このとき、距離 L の位置で受光する場合の W は、 $\alpha > 0^\circ$ の条件のもとでは、 $W = ((L - h \tan \theta - d \tan \beta) (1 - \tan \alpha \tan \gamma) - g \tan \gamma (1 - \tan \alpha \tan \beta)) / (\tan \alpha (\tan \gamma - \tan \beta))$ である。左端、右端では、 $W1 = ((L \pm r - h \tan \theta - d \tan \beta) (1 - \tan \alpha \tan \gamma) - g \tan \gamma (1 - \tan \alpha \tan \beta)) / (\tan \alpha (\tan \gamma - \tan \beta))$

$n \alpha (\tan \gamma - \tan \beta)$) になる。

[0046] また、レンズ9は、断面視において、上面も発光素子5側から受光素子6側に向かって傾斜していてもよい。つまり、レンズ9は、上面に第2傾斜面S2を有していてもよい。このとき、第2傾斜面S2は、上方に向かって傾斜している。このことによって、より全反射させやすくすることができる。

[0047] このとき、参照光のみを全反射しやすくするために、レンズ9の上面のうち、図5に示すように発光素子5側の一部のみを傾斜させていてもよいし、全体が傾斜していてもよい。

[0048] また、レンズ9の下面の傾斜も同様に、参照光のみを全反射しやすくするために、レンズ9の下面のうち、発光素子5側の一部のみを傾斜させていてもよいし、全体が傾斜していてもよい。

[0049] また、レンズ9は、上下対称に傾斜していてもよく、その際に、上面および下面の一部が傾斜していてもよい。

[0050] <光学センサ装置の第1実施形態に関わる他の形態>

図8に示すように、本開示の他の実施形態に係る光学センサ装置1は、第1透明基板3の上面において、第1開口部21および第1貫通孔81と重なる位置であるとともに、レンズ9の下方には、第1集光レンズ11が取付けられていてもよい。第1集光レンズ11は、平面視において、例えば、大きさが $\Phi 20 \mu\text{m} \sim \Phi 2 \text{mm}$ の、厚みは $0.5 \text{mm} \sim 2 \text{mm}$ である。また、第1集光レンズ11は、例えば、石英ガラス、ホウケイ酸ガラスなどのガラス材料、アクリル、ポリカーボネート、スチレン、ポリオレフィンなどの樹脂材料から成っている。第1集光レンズ11は、発光素子5から放射された光を受光素子6に通すために透過性を有しているのがよい。また、第1集光レンズ11は、集光性を有する、凸レンズ等の光を光軸方向に屈折させる性質をもつものを用いるのがよい。第1集光レンズ11があることによって、発光素子5から照射された光である拡散光を屈折させ、集束光やコリメータ光にすることで受光素子6への光の集光性を向上させることができる。

[0051] このとき、第1透明基板3の上面において、第2開口部22および第2貫

通孔 8 2 と重なる位置に、さらに第 2 集光レンズ 1 2 が取付けられていてもよい。第 2 集光レンズ 1 2 は、平面視において、例えば、大きさが $\Phi 70 \mu\text{m}$ ~ $\Phi 2 \text{mm}$ の、厚みは $50 \mu\text{m}$ ~ 2mm である。また、第 2 集光レンズ 1 2 は、例えば、石英ガラス、ホウケイ酸ガラスなどのガラス材料、アクリル、ポリカーボネート、スチレン、ポリオレフィンなどの樹脂材料から成っている。第 2 集光レンズ 1 2 は、発光素子 5 から放射された光を通すために透過性を有しているのがよい。また、第 2 集光レンズ 1 2 は、集光性を有する、凸レンズ等の光を光軸方向に屈折させる性質をもつものを用いるのがよい。第 2 集光レンズ 1 2 があることによって、発光素子 5 から照射された拡散光を屈折させ、集束光やコリメータ光にすることで光の集光性を向上させることができる。

[0052] 光学センサ装置 1 は、外部実装基板に実装されて使用される。外部実装基板には、例えば、発光素子 5 の発光を制御する制御素子、受光素子 6 の出力信号から血流速度等を算出する演算素子等も実装される。

[0053] 測定する場合には、被計測物（対象物）として手指の指先を第 2 透明基板 8 の表面に接触させた状態で、外部実装基板から外部接続端子を介して発光素子制御電流が光学センサ装置 1 に入力され、ビア導体、接続パッド等を通して発光素子 5 に入力されて発光素子 5 から計測用の光が出射される。出射された光が、第 1 透明基板 3 を透過して指先に照射されると、血液中の血球細胞で散乱される。第 1 透明基板 3 を透過した散乱光が、受光素子 6 で受光されると、受光量に応じた電気信号が受光素子 6 から出力される。出力された信号は、接続パッド、ビア導体を通り、外部接続端子を介して光学センサ装置 1 から外部実装基板へと出力される。

[0054] 外部実装基板では、光学センサ装置 1 から出力された信号が、演算素子に入力され、例えば、受光素子 6 が受光した散乱光の周波数毎の強度を解析することにより、血流速度を算出することができる。

[0055] また、本開示の他の実施形態に係る光学センサ装置 1 は、第 1 開口部 2 1 と第 2 開口部 2 2 との間において、第 1 透明基板 3 の下面と基板 2 との間が

空いていてもよい。つまり、基板 2 は、第 1 開口部 2 1 と第 2 開口部 2 2 との間に遮光性を有する壁があり、その壁の上端の一部が無い状態のことをいう。このようにすることで、参照光を直接的に受光素子 6 に到達させることができるため、より正確な計測を実現することができる。

[0056] <光学センサ装置の第 2 実施形態に関わる他の形態>

本開示の他の実施形態に係る光学センサ装置 1 は、対象物からの反射光よりも入射角が大きい反射光を全反射する第 1 回折レンズ 9 1 を有していてもよい。または、少なくとも対象物からの反射光よりも入射角が大きい反射光の集光位置を受光素子 6 と重ならないようにすることができる第 1 回折レンズ 9 1 を有していてもよい。この構成によれば、対象物以外で反射した光が受光素子 6 に入射することを低減させることができ、対象物からの反射光の光強度を相対的に大きくすることができるため、より正確な測定を行なうことができる。

[0057] また、第 1 回折レンズ 9 1 および第 2 回折レンズ 9 2 を同じ形状にしてもよく、また、図 1 3 に示すように、上面および下面において各レンズの形状および位置を同じにしてもよい。このような場合には、加工が容易になる。また、第 1 回折レンズ 9 1 および第 2 回折レンズ 9 2 は、異なる形状であってもよい。このとき、同じ大きさであってもよいし、形状が同じで相似の関係にあってもよい。

[0058] また、第 1 回折レンズ 9 1 は、第 1 回折レンズ 9 1 の中心から外側に向かって凹部分および凸部分が交互に並んでいてもよい。つまり、図 1 5 に示すように、平面視において、第 1 回折レンズ 9 1 は、外縁が矩形状であり、外縁の矩形の 1 辺に平行に凹凸が形成されていてもよい。この場合にも同様に、受光素子 6 の直上から離れていくにつれて、凸部分の第 3 傾斜面 S 3 の傾斜角度が大きくなっていてもよい。つまり、平面視において、凹部分、凸部分または凹部分および凸部分の間隔が第 1 回折レンズ 9 1 の中心から第 1 回折レンズ 9 1 の外側に向かうに連れて狭くなっている。このことによって、どの方向からの受光素子 6 への入射に対しても、対象物での反射角度よりも大き

い反射光を受光素子6に入り難くすることができる。

[0059] 第1回折レンズ91と同様に、第2回折レンズ92も、中心から外側に向かって並んで凹凸になっていてもよい。つまり、平面視において、外縁が矩形状であり、矩形の1辺に平行に凹凸になっていてもよい。この場合にも同様に、発光素子5の直上から離れていくにつれて、凹凸の第3傾斜面S3の傾斜角度が大きくなっていてもよい。つまり、平面視において、凹凸の幅が中心から外側に向かうに連れて狭くなっている。

[0060] <光学センサ装置の第2実施形態に関わる他の形態>

本開示の他の実施形態に係る光学センサ装置1は、対象物からの反射光よりも入射角が大きい反射光を全反射することができるのがよい。または、少なくとも対象物からの反射光よりも入射角が大きい反射光の集光位置を受光素子6と重ならないようにすることができる。このとき、屈折率が異なる第1領域R1および第2領域R2を有していてもよい。この構成によれば、対象物以外の光が受光部に入射することを低減させることができ、対象物からの反射光の光強度を相対的に大きくすることができるため、より正確な測定を行なうことができる。

[0061] また、第1領域R1および第3領域R3、第2領域R2および第4領域R4をそれぞれ同じ形状にしてもよく、互いに対称に配置してもよい。このような場合には、加工が容易になる。また、第1領域R1および第3領域R3、第2領域R2および第4領域R4は、異なる形状であってもよい。

[0062] また、第1領域R1および第2領域R2は、中心から外側に向かって並んで位置していてもよい。つまり、図21に示すように、平面視において、外縁が矩形状であり、矩形の1辺に平行に並んでいてもよい。また、第3領域R3および第4領域R4も、中心から外側に向かって並んで位置していてもよい。

[0063] また、第1領域R1の屈折率よりも第2領域R2の屈折率が小さくてもよい。この場合には、第1領域R1および第2領域R2との境界面で全反射させやすくなる。また、受光素子6への入射を低減させやすくなることができ

る。

[0064] なお、本開示は上述の実施形態の例に限定されるものではなく、数値などの種々の変形は可能である。また、本実施形態における各素子の実装方法などは指定されない。また、本開示に係る各実施形態は、その内容に矛盾をきたさない限り、すべてにおいて組合せ可能である。また、本開示の実施形態に係る光学センサ装置は、その用途を脈波血流センサ装置として説明したが、発光素子および受光素子の一对のセンサ素子により動作するその他の装置、例えば近接照度一体型センサ装置、近接センサ装置、測距センサ装置等に応用が可能である。

符号の説明

- [0065] 1 光学センサ装置
- 2 基板
- 3 第1透明基板
- 4 遮光膜
- 5 発光素子
- 6 受光素子
- 8 第2透明基板
- 9 レンズ
- 2 1 第1開口部
- 2 2 第2開口部
- 8 1 第1貫通孔
- 8 2 第2貫通孔
- 1 1 第1集光レンズ
- 1 2 第2集光レンズ
- 9 1 第1回折レンズ
- 9 2 第2回折レンズ
- R 1 第1領域
- R 2 第2領域

R 3 第3領域

R 4 第4領域

S 1 第1傾斜面

S 2 第2傾斜面

S 3 第3傾斜面

請求の範囲

- [請求項1] 第1開口部と、前記第1開口部と間を空けて位置した第2開口部とを有する基板と、
前記第1開口部に位置した受光素子と、
前記第2開口部に位置した発光素子と、
前記基板の上面に位置し、前記第1開口部および前記第2開口部を塞いで前記基板と接合された第1透明基板と、
前記第1透明基板の上面に位置した第2透明基板と、を備えている、
光学センサ装置。
- [請求項2] 前記第2透明基板は、平面視において、前記第1開口部と重なる位置に配置された第1貫通孔と、前記第1貫通孔と間を空けて前記第2開口部と重なる位置に配置された第2貫通孔と、を有しており、
前記第1貫通孔に、下面に第1傾斜面を有するレンズが位置しており、
前記第1傾斜面は、断面視において、前記発光素子側から前記受光素子側に向かって下方に傾斜している、請求項1に記載の光学センサ装置。
- [請求項3] 前記第2透明基板の下面は、平面視において、前記第1開口部と重なる位置に、表面が凹凸の第1回折レンズを有する、請求項1に記載の光学センサ装置。
- [請求項4] 前記第2透明基板は、平面視において、前記第1開口部と重なる位置に、屈折率が互いに異なる第1領域および第2領域を有する、請求項1に記載の光学センサ装置。
- [請求項5] 前記第1傾斜面は、対象物からの反射光よりも反射角度の大きい反射光を全反射する傾斜角度を有している、請求項2に記載の光学センサ装置。
- [請求項6] 前記レンズの屈折率は、空気の屈折率よりも大きい、請求項2または請求項5に記載の光学センサ装置。
- [請求項7] 前記レンズは、断面視において、上面に第2傾斜面を有しており、

前記第2傾斜面は、前記発光素子側から前記受光素子側に向かって上方に傾斜している、請求項2、5、6のいずれか1つに記載の光学センサ装置。

[請求項8] 前記第1貫通孔であって前記レンズの下方に位置する第1集光レンズ及び前記第2貫通孔に位置する第2集光レンズの少なくともいずれか一方を有しているが位置している、請求項2、5～7のいずれか1つに記載の光学センサ装置。

[請求項9] 前記第2透明基板の上面は、平面視において、前記第2開口部と重なる位置に、表面が凹凸の第2回折レンズを有する、請求項3に記載の光学センサ装置。

[請求項10] 前記第1回折レンズは、凹部分と凸部分とを有しており、前記凸部分は、前記第1回折レンズの中心に向かう第3傾斜面を有しているとともに、中心から外側に向かって、前記第2透明基板の下面に垂直な方向に対して前記第3傾斜面の傾斜角度が大きくなる、請求項3または請求項9に記載の光学センサ装置。

[請求項11] 前記第2回折レンズは、前記第1回折レンズと同じ形状である請求項9または10に記載の光学センサ装置。

[請求項12] 前記第1回折レンズは、凹部分と凸部分が交互に同心円状に並んでいる請求項3、9～11のいずれか1つに記載の光学センサ装置。

[請求項13] 前記第1回折レンズは、前記第1回折レンズの中心から前記第1回折レンズの外側に向かって凹部分と凸部分が交互に並んでいる請求項3、9～12のいずれか1つに記載の光学センサ装置。

[請求項14] 前記第2透明基板は、平面視において、前記第2開口部と重なる位置に、屈折率が互いに異なる第3領域および第4領域を有する請求項4に記載の光学センサ装置。

[請求項15] 前記第1領域は、平面視において、前記受光素子の中心と重なって位置しており、

前記第1領域の屈折率は前記第2領域の屈折率よりも大きい請求項

4 または請求項 1 4 に記載の光学センサ装置。

[請求項16] 前記第 3 領域の屈折率は、前記第 1 領域の屈折率と同じであるとともに、第 4 領域の屈折率は、前記第 2 領域の屈折率と同じである請求項 1 4 または 1 5 に記載の光学センサ装置。

[請求項17] 前記第 2 透明基板は、平面視において前記第 1 開口部と重なる位置に、屈折率が互いに異なる複数の領域を有しており、前記複数の領域は、平面視において同心円状に位置している請求項 4、1 4～1 6 のいずれか 1 つに記載の光学センサ装置。

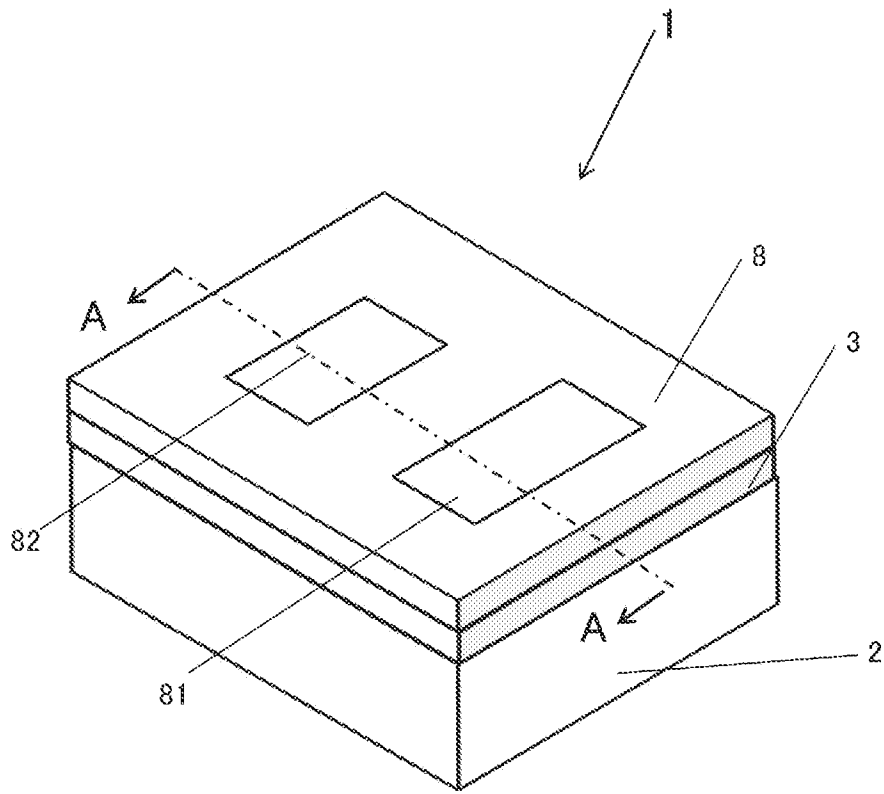
[請求項18] 前記第 1 領域および前記第 2 領域のそれぞれは、上面よりも下面が小さくなるように傾斜している請求項 4、1 4～1 7 のいずれか 1 つに記載の光学センサ装置。

[請求項19] 前記第 1 領域および前記第 2 領域のそれぞれは、前記第 2 透明基板の厚みの中心に対して対称な形状である請求項 4、1 4～1 8 のいずれか 1 つに記載の光学センサ装置。

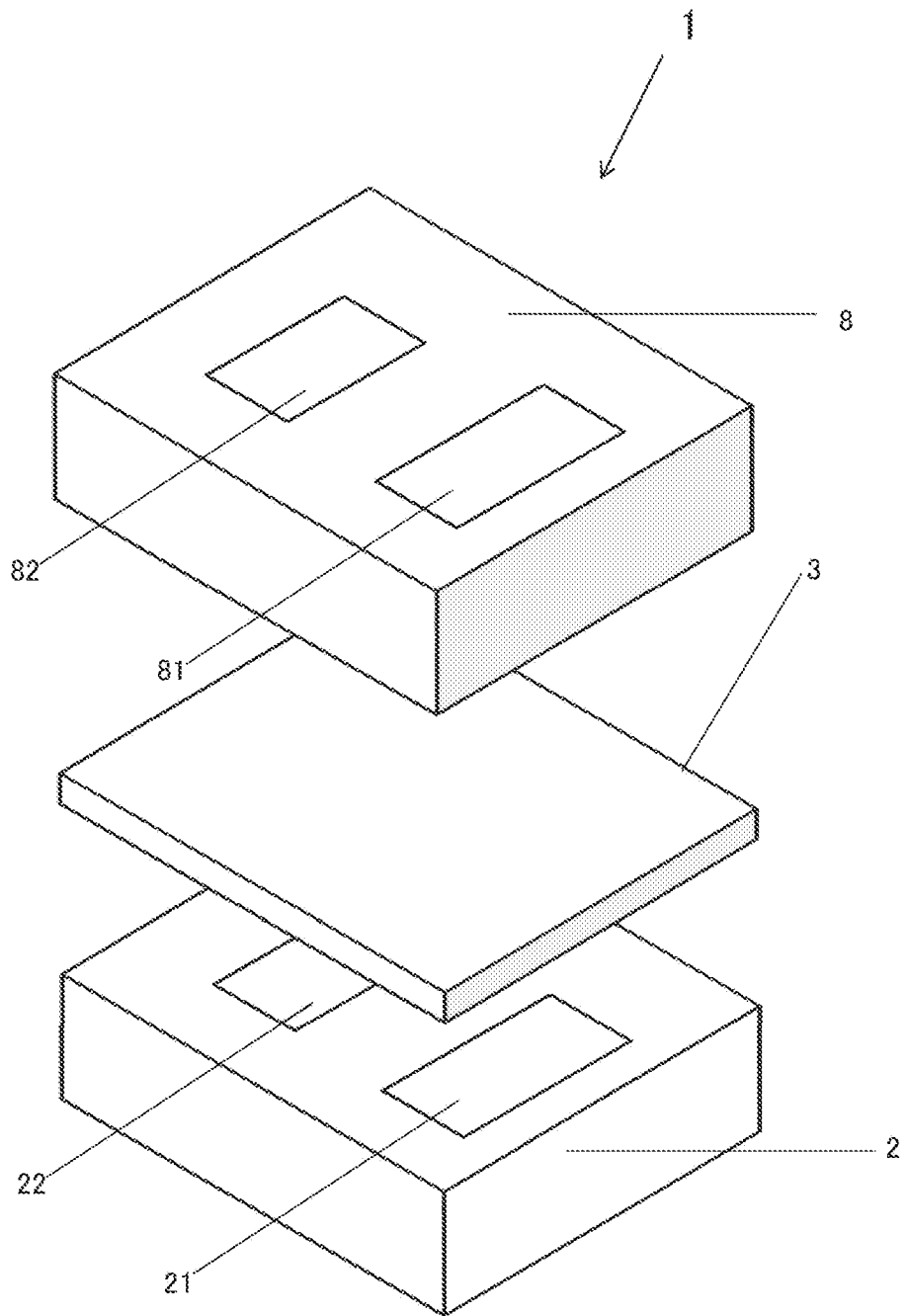
[請求項20] 前記第 2 透明基板の屈折率は、複数の領域が位置する中心から外側に向かって小さくなっている請求項 4、1 4～1 9 のいずれか 1 つに記載の光学センサ装置。

[請求項21] 前記第 2 透明基板の上面に位置する遮光膜をさらに有している請求項 1～2 0 のいずれか 1 つに記載の光学センサ装置。

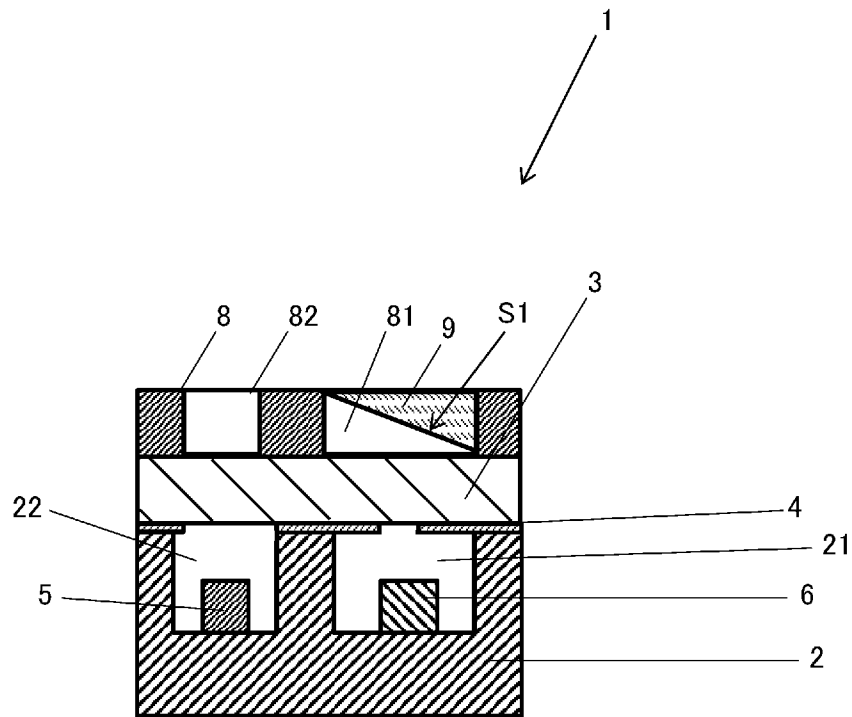
[図1]



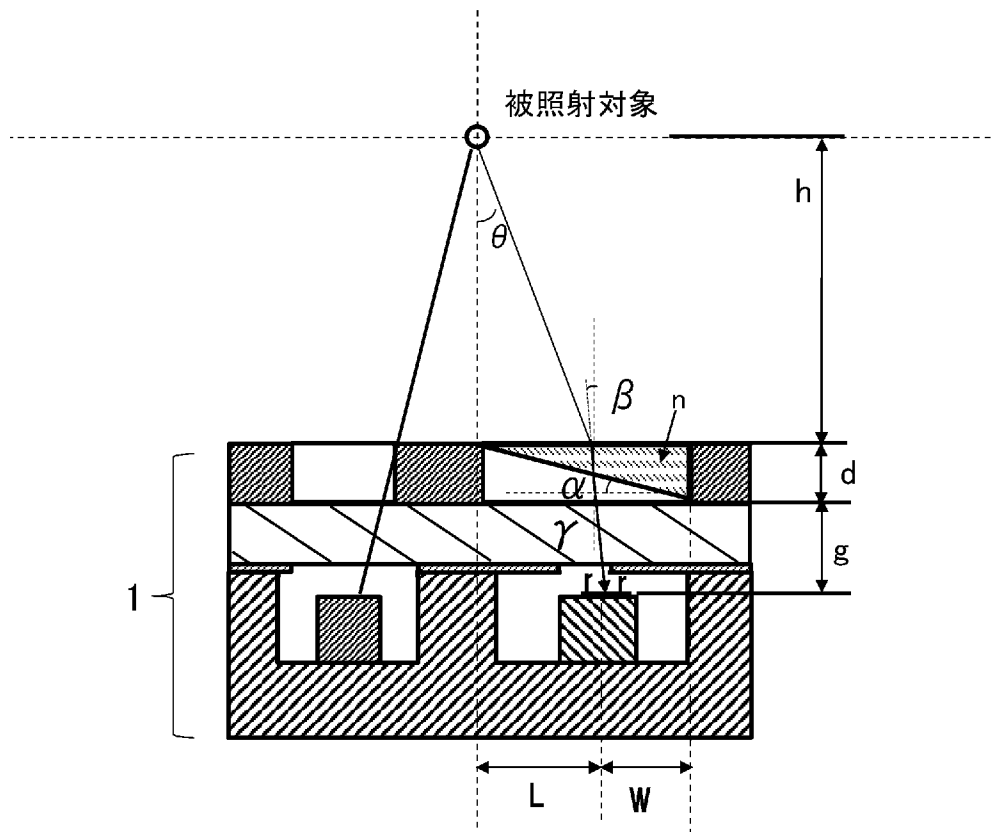
[図2]



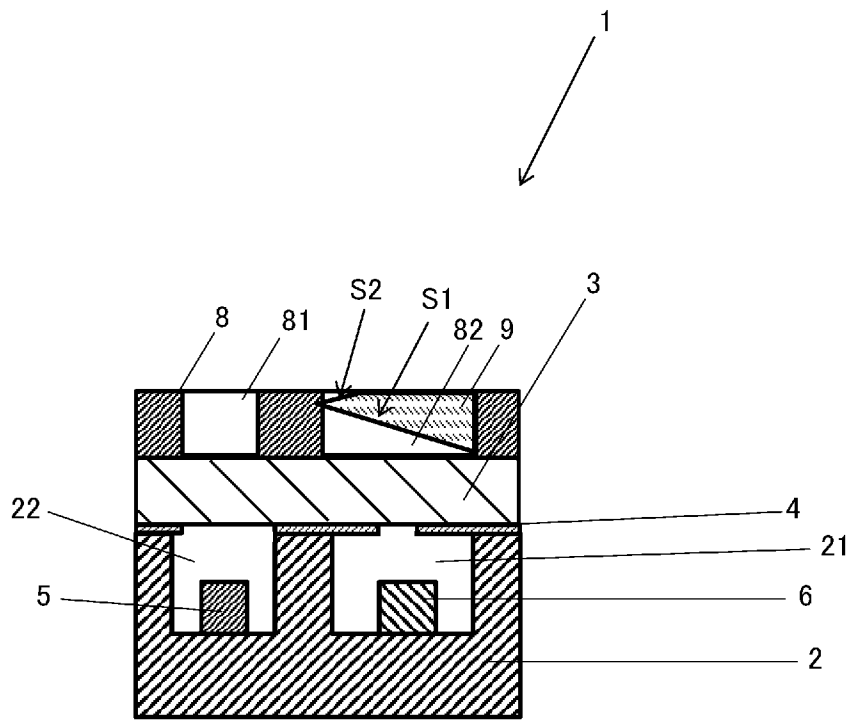
[図3]



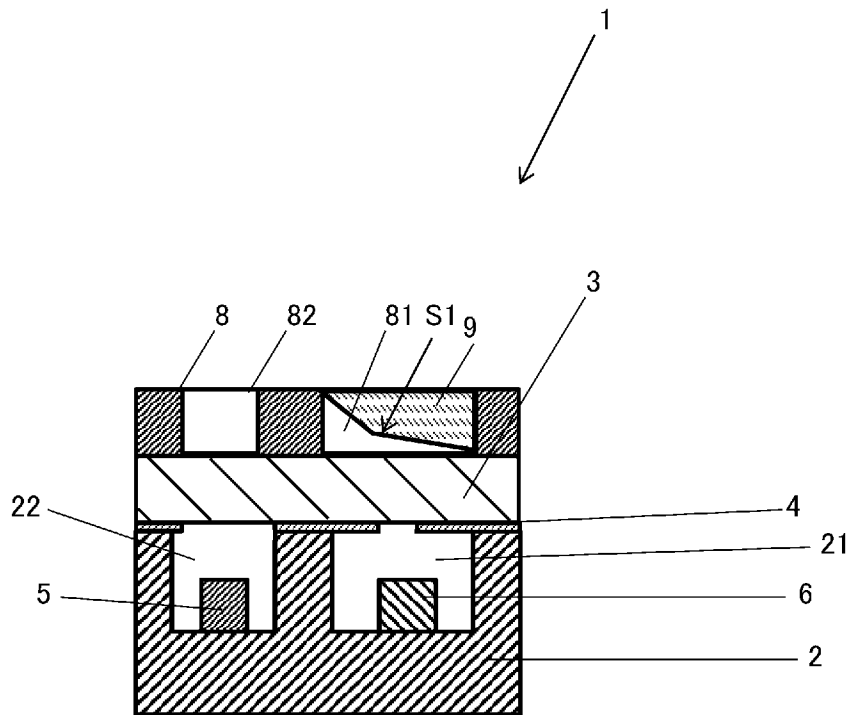
[図4]



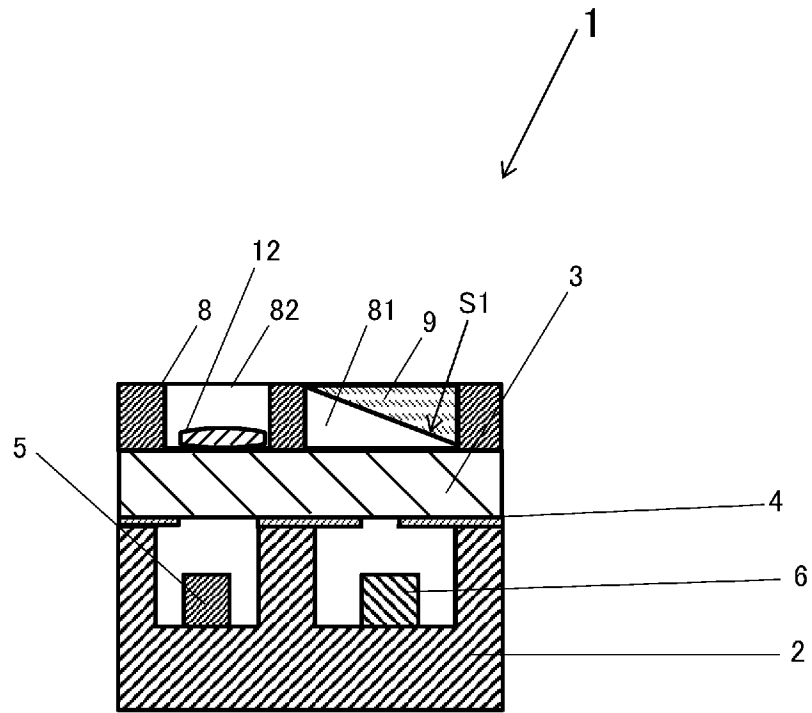
[図5]



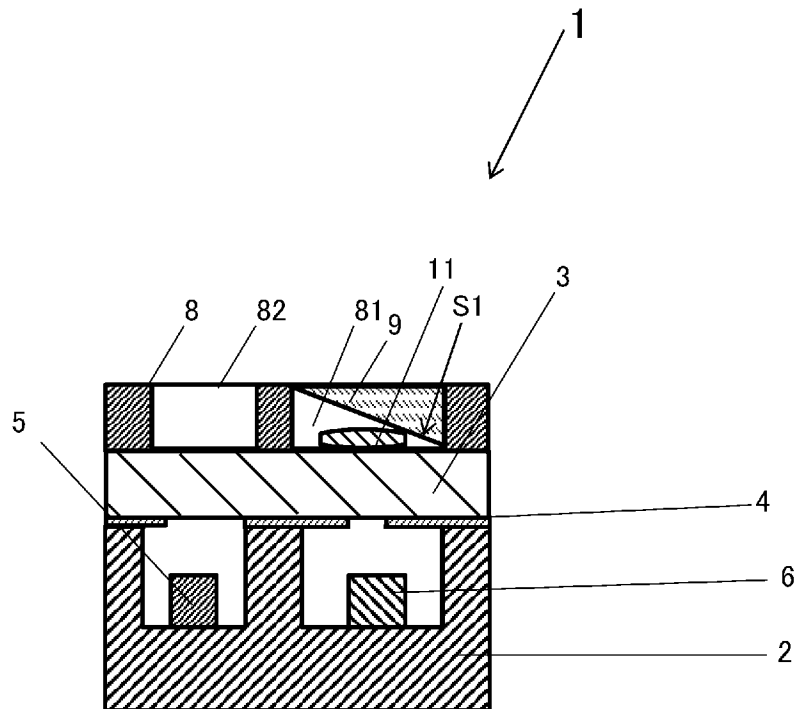
[図6]



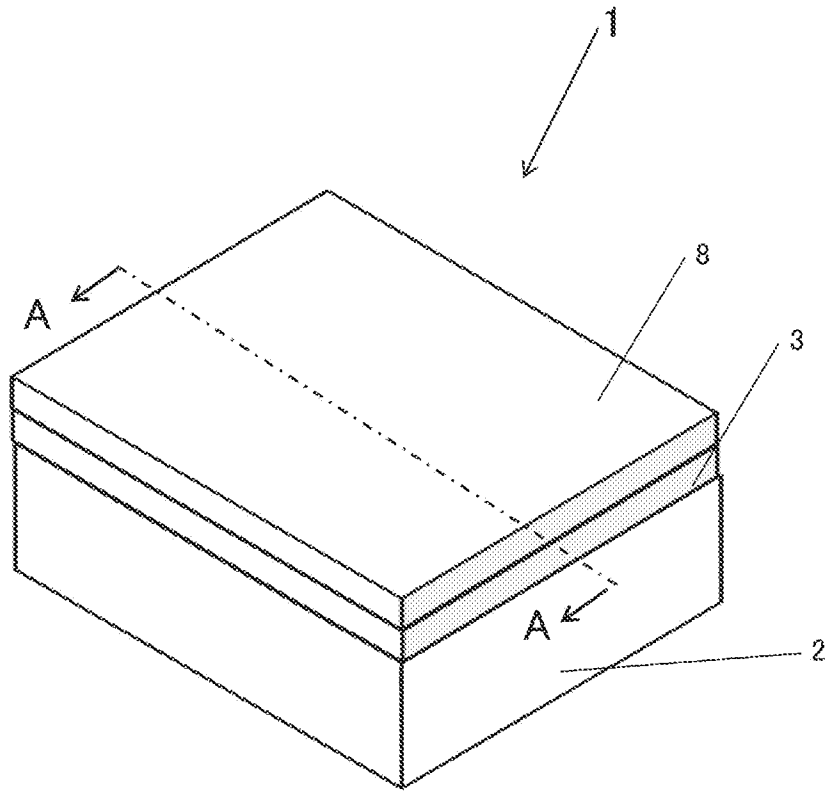
[図9]



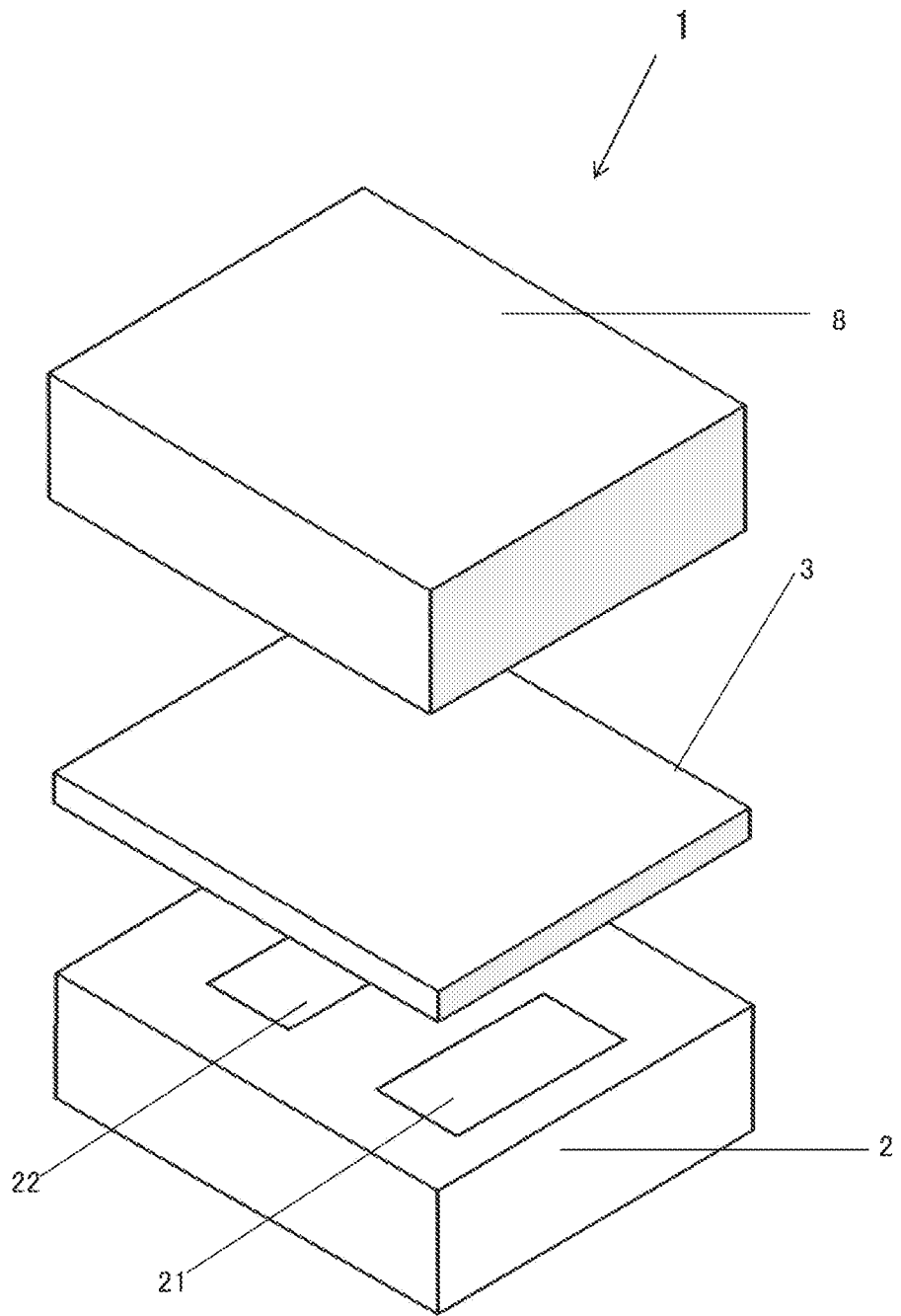
[図10]



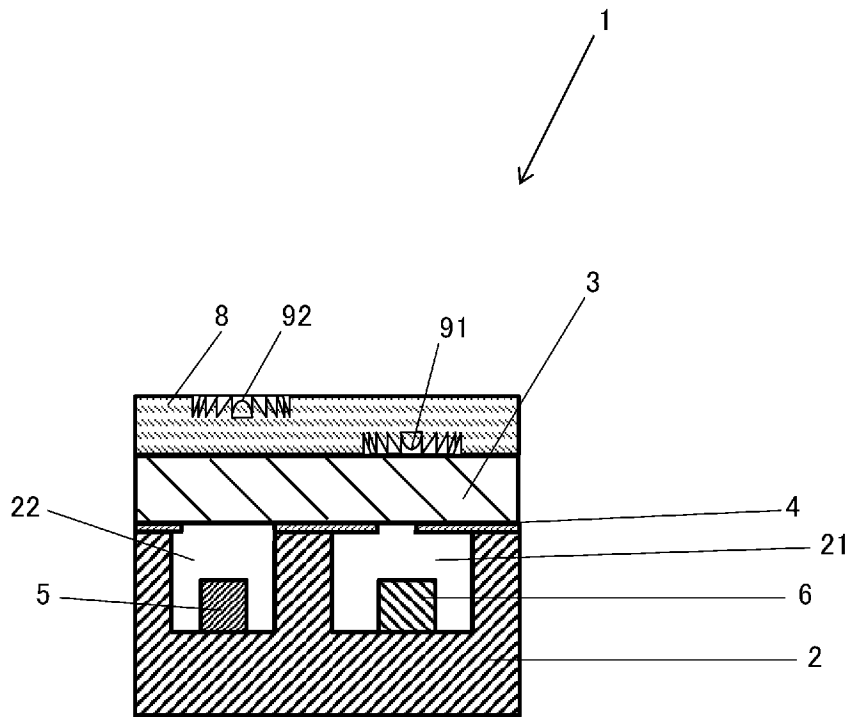
[図11]



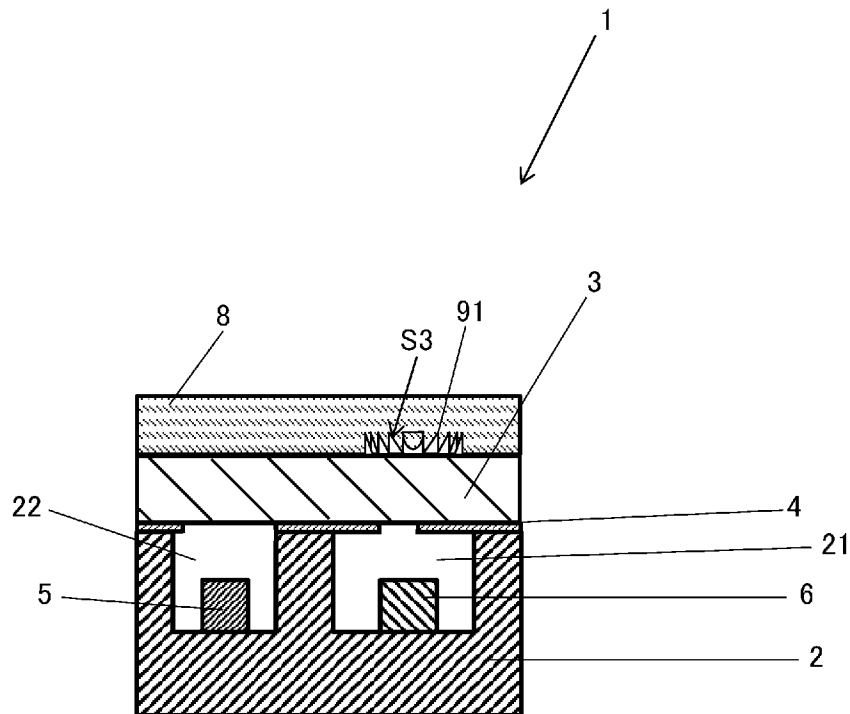
[図12]



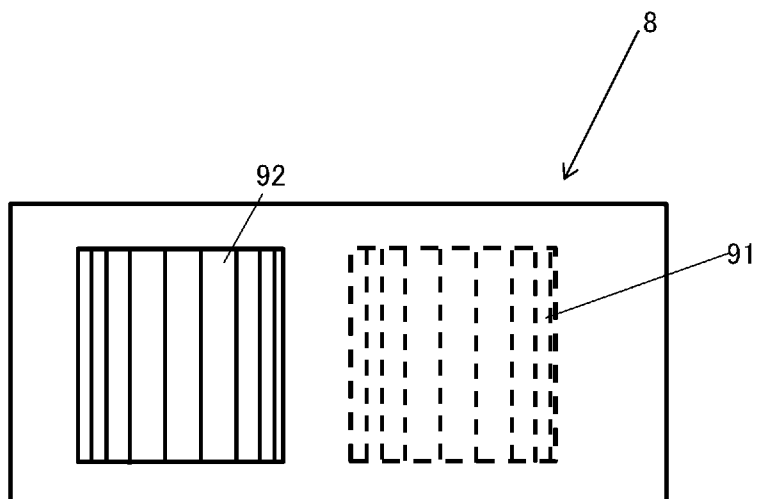
[図13]



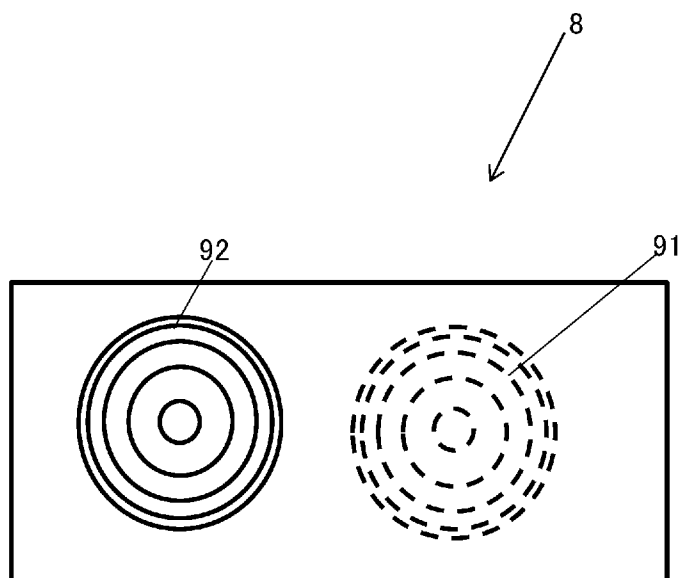
[図14]



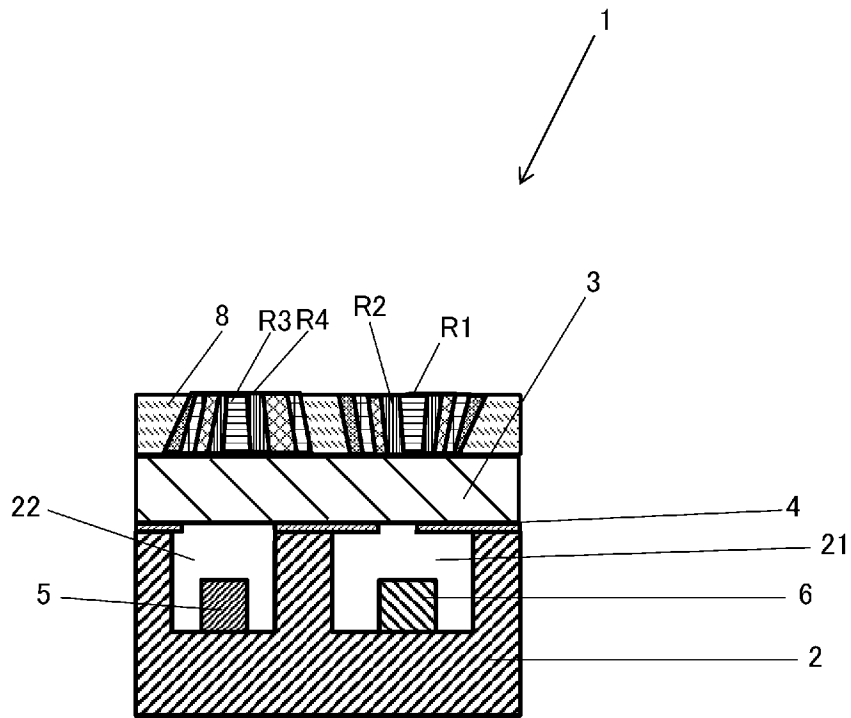
[図15]



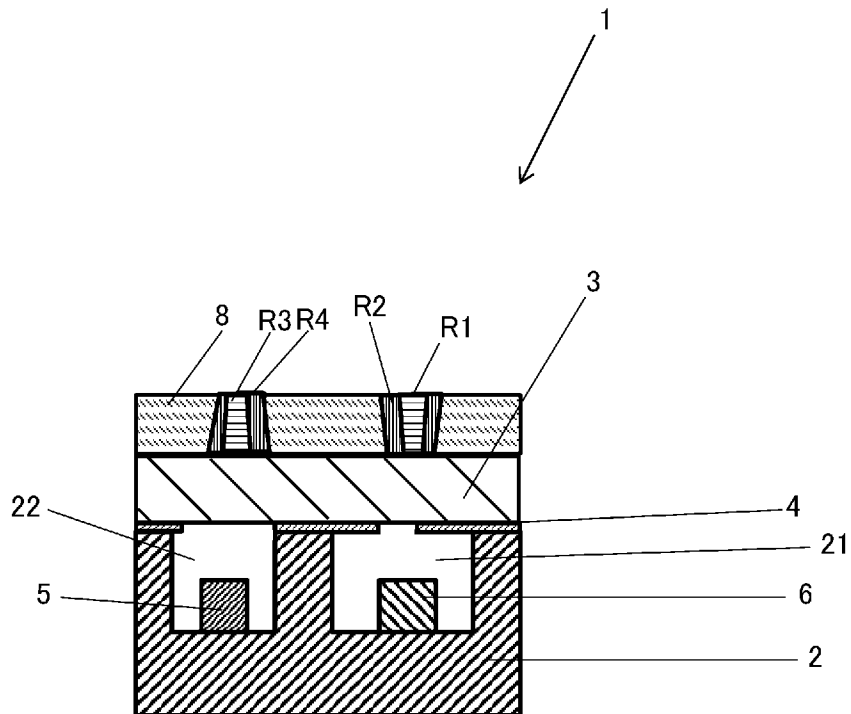
[図16]



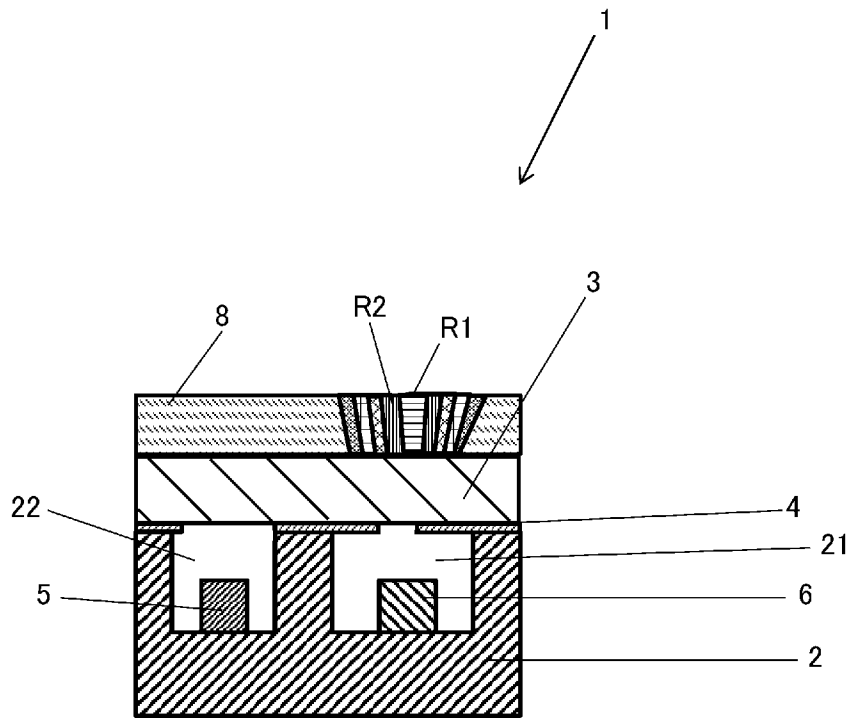
[図17]



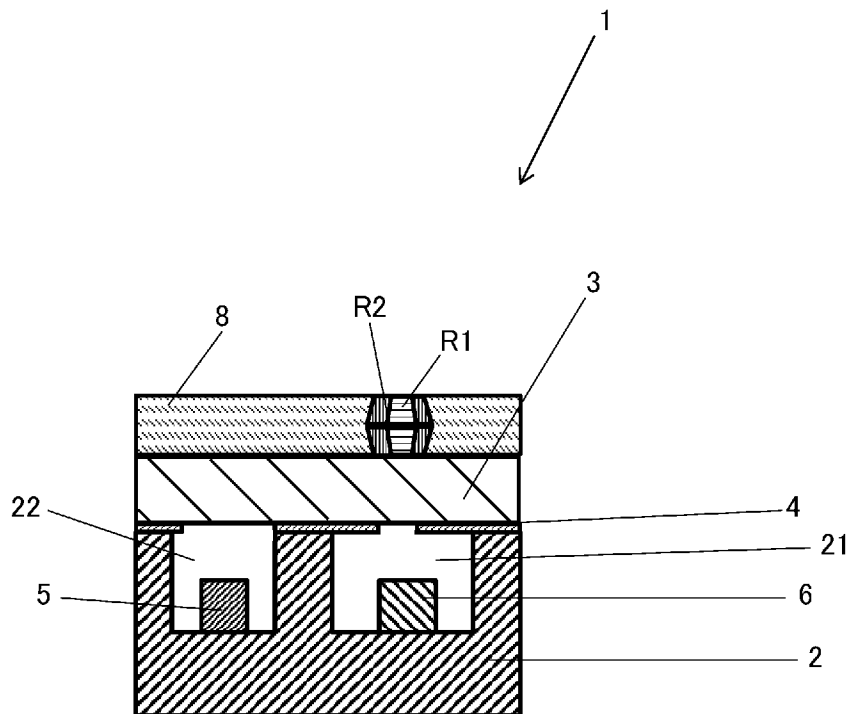
[図18]



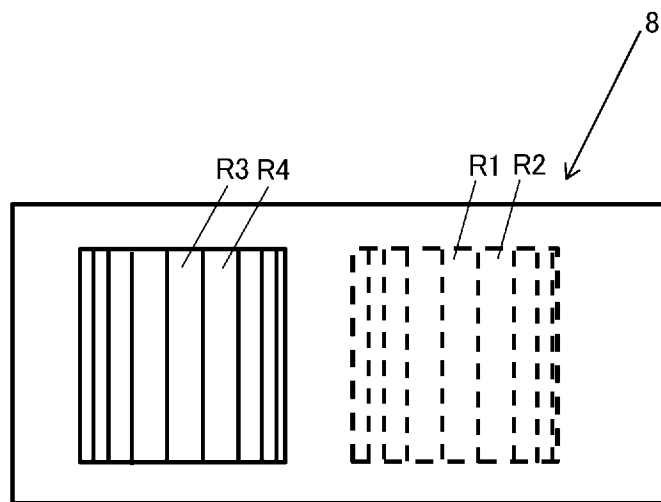
[図19]



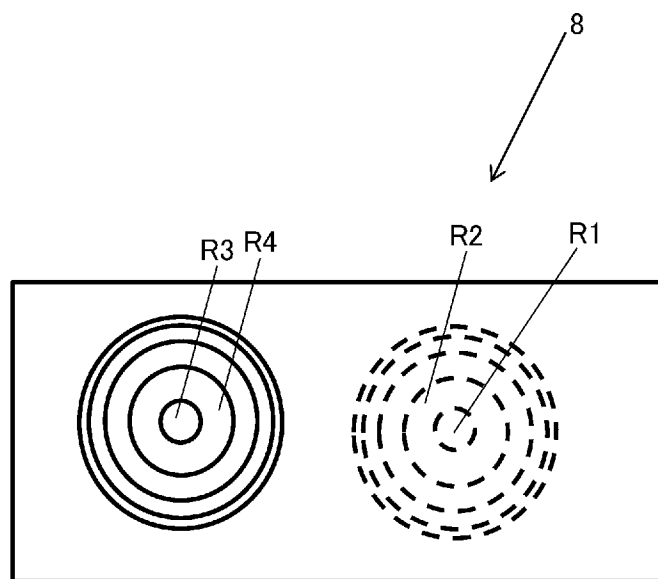
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01H35/00 (2006.01) i, A61B5/026 (2006.01) i, A61B5/0285 (2006.01) i,
H01L31/12 (2006.01) i

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)

Int.Cl. H01H35/00, A61B5/026, A61B5/0285, H01L31/12

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2017/110291 A1 (KYOCERA CORP.) 29 June 2017, paragraphs [0036]-[0037], [0040], [0054], fig. 6 & US 2018/0310836 A1, paragraphs [0044]-[0045], [0048], [0062], fig. 6 & EP 3395242 A1 & CN 108135516 A & KR 10-2018-0053383 A	1, 3, 9-13, 21 2, 4-8, 14-20
Y A	JP 3-15129 A (OMRON CORP.) 23 January 1991, page 2, lower right column, lines 16-19, page 4, upper left column, lines 5-17, fig. 5, 7 & US 5130531 A, column 6, lines 30-34, column 8, lines 22-39, fig. 5, 7	1, 3, 9-13, 21 2, 4-8, 14-20

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 December 2019 (17.12.2019)	Date of mailing of the international search report 07 January 2020 (07.01.2020)
--	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042568

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/065699 A1 (PIONEER CORP.) 05 June 2008, paragraph [0045], fig. 2 & US 2010/0056887 A1, paragraph [0071], fig. 2 & EP 2087837 A1	21
A	GB 2486000 A (STMICROELECTRONICS (RESEARCH & DEVELOPMENT) LIMITED) 06 June 2012 & US 2012/0133956 A1	2, 4-8, 14-20
A	JP 2007-225923 A (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) 06 September 2007 & US 2009/0202251 A1 & WO 2007/097240 A1 & EP 1993148 A1 & KR 10-2008-0100332 A & CN 101371373 A	2, 4-8, 14-20
A	JP 2003-207578 A (TOTO KIKI KABUSHIKI KAISHA) 25 July 2003 (Family: none)	2, 5-8

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01H35/00(2006.01)i, A61B5/026(2006.01)i, A61B5/0285(2006.01)i, H01L31/12(2006.01)i</p>												
<p>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）） Int.Cl. H01H35/00, A61B5/026, A61B5/0285, H01L31/12</p>												
<p>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</p> <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>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019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	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年		
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2019年											
日本国実用新案登録公報	1996-2019年											
日本国登録実用新案公報	1994-2019年											
<p>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）</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>WO 2017/110291 A1（京セラ株式会社）2017.06.29, 段落 [0036]-[0037], [0040], [0054], 図6 & US 2018/0310836 A1, 段落 [0044]-[0045], [0048], [0062], 図6 & EP 3395242 A1 & CN 108135516 A & KR 10-2018-0053383 A</td> <td>1, 3, 9-13, 21 2, 4-8, 14-20</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 3-15129 A（オムロン株式会社）1991.01.23, 第2頁右下欄第 16-19行, 第4頁左上欄第5-17行, 第5, 7図 & US 5130531 A, 第 6欄第30-34行, 第8欄第22-39行, 第5, 7図</td> <td>1, 3, 9-13, 21 2, 4-8, 14-20</td> </tr> </tbody> </table>			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 A	WO 2017/110291 A1（京セラ株式会社）2017.06.29, 段落 [0036]-[0037], [0040], [0054], 図6 & US 2018/0310836 A1, 段落 [0044]-[0045], [0048], [0062], 図6 & EP 3395242 A1 & CN 108135516 A & KR 10-2018-0053383 A	1, 3, 9-13, 21 2, 4-8, 14-20	Y A	JP 3-15129 A（オムロン株式会社）1991.01.23, 第2頁右下欄第 16-19行, 第4頁左上欄第5-17行, 第5, 7図 & US 5130531 A, 第 6欄第30-34行, 第8欄第22-39行, 第5, 7図	1, 3, 9-13, 21 2, 4-8, 14-20	
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 A	WO 2017/110291 A1（京セラ株式会社）2017.06.29, 段落 [0036]-[0037], [0040], [0054], 図6 & US 2018/0310836 A1, 段落 [0044]-[0045], [0048], [0062], 図6 & EP 3395242 A1 & CN 108135516 A & KR 10-2018-0053383 A	1, 3, 9-13, 21 2, 4-8, 14-20										
Y A	JP 3-15129 A（オムロン株式会社）1991.01.23, 第2頁右下欄第 16-19行, 第4頁左上欄第5-17行, 第5, 7図 & US 5130531 A, 第 6欄第30-34行, 第8欄第22-39行, 第5, 7図	1, 3, 9-13, 21 2, 4-8, 14-20										
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>												
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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）</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「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	「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	「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）	「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	「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献	「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの											
「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	「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											
「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）	「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											
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献											
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願												
<p>国際調査を完了した日 17.12.2019</p>	<p>国際調査報告の発送日 07.01.2020</p>											
<p>国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官（権限のある職員） 澤崎 雅彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3368</p>	<p>3 T 3 6 1 8</p>										

C (続き) . 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 2008/065699 A1 (パイオニア株式会社) 2008.06.05, 段落[0045], 図 2 & US 2010/0056887 A1, 段落[0071], 図 2 & EP 2087837 A1	21
A	GB 2486000 A (STMICROELECTRONICS (RESEARCH & DEVELOPMENT) LIMITED) 2012.06.06, & US 2012/0133956 A1	2, 4-8, 14-20
A	JP 2007-225923 A (浜松ホトニクス株式会社) 2007.09.06, & US 2009/0202251 A1 & WO 2007/097240 A1 & EP 1993148 A1 & KR 10-2008-0100332 A & CN 101371373 A	2, 4-8, 14-20
A	JP 2003-207578 A (東陶機器株式会社) 2003.07.25, (ファミリーな し)	2, 5-8