

(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3月3日(03.03.2022)



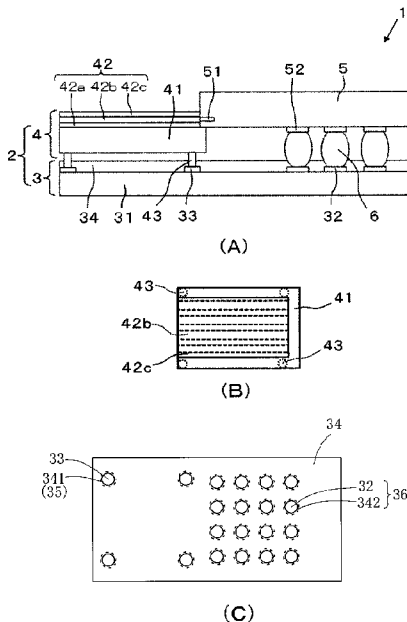
(10) 国際公開番号

WO 2022/044707 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/12 (2006.01) *G02B 6/42* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/028564
- (22) 国際出願日: 2021年8月2日(02.08.2021)
- (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 2020-144510 2020年8月28日(28.08.2020) 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: 穴戸逸朗 (SHISHIDO, Itsuroh); 〒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).
- (74) 代理人: 特許業務法人ブナ国際特許事務所 (BUNA PATENT ATTORNEYS); 〒5406591 大阪府大阪市中央区大手前1丁目7番31号 OMMビル8階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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,

(54) Title: OPTICAL CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: 光回路基板



(57) Abstract: An optical circuit board (2) according to the present disclosure comprises: an optical waveguide plate (4) which includes a base material (41), an optical waveguide (42) located on the upper surface of the base material (41), and a leg (43) located on the lower surface of the base material (41); and a wiring board (3) which includes an insulating plate (31), a fitting part (35) for fitting the leg (43), the fitting part being located on the upper surface of the insulating plate (31), and an electrode (52) which is located on the upper surface of the insulating plate (31) and is electrically connected to an optical component (5). The leg (43) of the optical waveguide plate (4) is fitted to the fitting part (35) of the wiring board (3), and a gap is present between the lower surface of the optical waveguide plate (4) and the upper surface of the wiring board (3).

(57) 要約: 本開示に係る光回路基板(2)は、基材(41)と、基材(41)の上面に位置する光導波路(42)と、基材(41)の下面に位置する脚体(43)とを備える光導波路板(4)、および絶縁板(31)と、絶縁板(31)の上面に位置する脚体(43)との嵌合部(35)と、絶縁板(31)の上面に位置し、光学部品(5)と電気的に接続される電極(52)とを備える配線基板(3)を含む。光導波路板(4)の脚体(43)が、配線基板(3)の嵌合部(35)に嵌め合わされており、光導波路板(4)の下面と配線基板(3)の上面との間に隙間が存在している。

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：光回路基板

技術分野

[0001] 本発明は、光回路基板に関する。

背景技術

[0002] 近年、大容量のデータを高速で通信可能な光通信網が拡大しており、このような光通信網を利用した種々の光通信機器が存在する。このような機器には、例えば特許文献1に記載されるように配線基板に光導波路が接続された光回路基板が搭載されている。このような光回路基板は、一般的に、光導波路を配線基板である有機基板（ベース基板）に搭載することによって得られる。

[0003] しかし、有機基板には反りやうねりが存在するため、平坦度および位置精度に悪影響を及ぼすことなく、光導波路をこのような有機基板の上に搭載するのは困難である。その結果、搭載された光導波路と配線基板上に実装される光学部品との位置合わせ（光軸の調心）が困難となり、光学部品と光導波路との光伝送特性が低下するおそれがある。

[0004] さらに、平坦性を向上させるために、光導波路をガラスの上に形成した基材付き光導波路（光導波路板）が、配線基板の有機基板に搭載される場合がある。しかし、配線基板に搭載された光導波路板は配線基板の熱伸縮の影響を受けやすく、光導波路板に割れが発生するおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-53579号公報

発明の概要

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る光回路基板は、基材と、基材の上面に位置する光導波路と、基材の下面に位置する脚体とを備える光導波路板、および絶縁板と、絶縁板

の上面に位置する脚体との嵌合部と、絶縁板の上面に位置し、光学部品と電氣的に接続される電極とを備える配線基板を含む。光導波路板の脚体が、配線基板の嵌合部に嵌め合わされており、光導波路板の下面と配線基板の上面との間に隙間が存在している。

図面の簡単な説明

[0007] [図1] (A) は、本開示の一実施形態に係る光回路基板を含む実装構造体を示す説明図であり、(B) は、(A) に含まれる光導波路板を上面から見た模式図を示し、(C) は、(A) に含まれる配線基板を上面から見た模式図を示す。

[図2] 本開示の他の実施形態に係る光回路基板を含む実装構造体を示す説明図である。

[図3] (A) は、光導波路板に備えられる脚体の変形例を示す説明図であり、(B) は、第1開口の変形例を示す説明図であり、(C) は、第3開口の変形例を示す説明図である。

[図4] コネクタを備える光導波路板を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] 従来の光回路基板は、上記のように、搭載された光導波路と配線基板上に実装される光学部品との位置合わせ（光軸の調心）が困難となり、光学部品と光導波路との光伝送特性が低下するおそれがある。さらに、配線基板に搭載された光導波路板は配線基板の熱伸縮の影響を受けやすく、光導波路板に割れが発生するおそれがある。そのため、搭載された光導波路板に発生する割れを抑制することができ、かつ搭載される光導波路板と実装される光学部品との位置精度に優れた光回路基板が求められている。

[0009] 本開示に係る配線基板は、光導波路板の脚体が、配線基板の嵌合部に嵌め合わされており、光導波路板の下面と配線基板の上面との間に隙間が存在している。したがって、本開示によれば、搭載された光導波路板に発生する割れを抑制することができ、かつ搭載される光導波路板と実装される光学部品との位置精度に優れた光回路基板を提供することができる。

- [0010] 本開示の一実施形態に係る光回路基板を、図 1 に基づいて説明する。図 1 (A) は、本開示の一実施形態に係る光回路基板 2 を含む実装構造体 1 を示す説明図である。図 1 (A) に示す一実施形態に係る光回路基板 2 は、配線基板 3 と光導波路板 4 とを含む。
- [0011] まず、配線基板 3 について説明する。配線基板 3 は、絶縁板 3 1、電極 3 2、支持部材 3 3 およびソルダーレジスト 3 4 を含む。絶縁板 3 1 は、絶縁性を有する素材で形成されていれば特に限定されない。絶縁性を有する素材としては、例えば、エポキシ樹脂、ビスマレイミドートリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂などの樹脂が挙げられる。これらの樹脂は 2 種以上を混合して用いてもよい。
- [0012] 絶縁板 3 1 には、補強材が含まれていてもよい。補強材としては、例えば、ガラス繊維、ガラス不織布、アラミド不織布、アラミド繊維、ポリエステル繊維などの絶縁性布材が挙げられる。補強材は 2 種以上を併用してもよい。さらに、絶縁板 3 1 には、シリカ、硫酸バリウム、タルク、クレー、ガラス、炭酸カルシウム、酸化チタンなどの無機絶縁性フィラーが、分散されていてもよい。
- [0013] 図 1 (A) に示す絶縁板 3 1 は、コア層のみの 1 層構造である。しかし、絶縁性を有するコア層の少なくとも一方の表面に絶縁層と導体層とが交互に積層されたビルドアップ構造を有していてもよい。図 1 (A) には図示していないが、通常、絶縁板 3 1 の上下面を電氣的に接続するために、スルーホール導体や、ビルドアップ構造において層間を電氣的に接続するためのビアホール導体が形成されている。
- [0014] 絶縁板 3 1 の表面には、電極 3 2 および支持部材 3 3 が位置している。電極 3 2 は銅などの金属で形成されており、後述する光学部品 5 と電氣的に接続するために使用される。支持部材 3 3 は、後述する光導波路板 4 に備えられる脚体 4 3 を支持するために使用される。脚体 4 3 も電極 3 2 と同様、銅などの金属で形成されている。支持部材 3 3 は、配線基板 3 において必ずしも必要なものではない。支持部材 3 3 は、後述する脚体 4 3 の底部が当接す

る位置をかさ上げすることで、脚体 4 3 の長さを低減したい場合等に適宜配置するとよい。

[0015] 図 1 (A) に示す配線基板 3 には、絶縁板 3 1 の表面を被覆するようにソルダーレジスト 3 4 が位置している。ソルダーレジスト 3 4 は、例えば、アクリル変性エポキシ樹脂で形成されている。ソルダーレジスト 3 4 には、図 1 (C) に示すように、支持部材 3 3 を露出するための第 1 開口 3 4 1、および電極 3 2 を露出するための第 2 開口 3 4 2 が形成されている。第 1 開口 3 4 1 は、光導波路板 4 の脚体 4 3 を挿入する簞合部 3 5 として機能する。第 2 開口 3 4 2 は、電極 3 2 とともに光学部品 5 の電極 5 2 をはんだ 6 により接続する接続部 3 6 として機能する。図 1 (C) は、配線基板 3 を上面から見た模式図を示す。

[0016] 次に、光導波路板 4 について説明する。光導波路板 4 は、基材 4 1、光導波路 4 2 および脚体 4 3 を含む。基材 4 1 は、例えば、ガラス、樹脂、などで形成されており、光透過性を有する物質で形成されているのがよい。基材 4 1 の大きさは限定されず、上面に光導波路 4 2 を形成し得る大きさであれば限定されない。例えば、基材 4 1 の大きさは、図 1 (B) に示すように、光導波路板 4 を上面視した場合に、基材 4 1 の周縁部の少なくとも一部が、光導波路 4 2 で被覆されずに露出している。このように露出していると、後述する脚体 4 3 を形成する際に容易になる。周縁部の幅は脚体 4 3 の径の大きさに応じて適宜設定され、例えば端部から 0.5 mm 以上 10 mm 以下程度である。

[0017] 特に、後述する光学部品 5 が実装される側の周縁部を光導波路 4 2 で被覆せずに露出させているのがよい。このような構成であれば、基材 4 1 の周縁部に光学部品 5 の一部を載せることができる。そのため、光学部品 5 の送受光部 5 1 とコア 4 2 b との高さ方向の位置決めを容易にすることができる。

[0018] 光導波路 4 2 は基材 4 1 の上面に位置している。基材 4 1 の上面側に下部クラッド層 4 1 a が位置し、下部クラッド層 4 1 a の上面にコア 4 2 b が位置している。上部クラッド層 4 2 c は下部クラッド層 4 1 a の上面およびコ

ア 4 2 b を被覆している。

[0019] 光導波路 4 2 に含まれるコア 4 2 b は光路として作用し、光導波路 4 2 に侵入した光は、コア 4 2 b の側面および上下面において屈折を繰り返しながら伝送される。コア 4 2 b を形成している材料は限定されず、例えば、光の透過性や通る光の波長特性などを考慮して適宜設定される。このような材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などが挙げられる。コア 4 2 b は、例えば $1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下の厚み、および $1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下の幅を有していてもよい。

[0020] 下部クラッド層 4 2 a および上部クラッド層 4 2 c を形成している材料は限定されず、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などが挙げられる。下部クラッド層 4 2 a および上部クラッド層 4 2 c は、例えば $1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下の厚みを有していてもよい。下部クラッド層 4 2 a および上部クラッド層 4 2 c は、同じ厚みを有していてもよく、異なる厚みを有していてもよい。

[0021] コア 4 2 b 内に侵入した光は、コア 4 2 b と下部クラッド層 4 2 a および上部クラッド層 4 2 c との境界で屈折を繰り返しながら伝送される。そのため、コア 4 2 b を形成している樹脂は、下部クラッド層 4 2 a および上部クラッド層 4 2 c を形成している樹脂よりも大きな屈折率を有している。

[0022] 脚体 4 3 は基材 4 1 の下面に位置している。脚体 4 3 は、光導波路板 4 を配線基板 3 との間に隙間を確保して固定するために使用される。具体的には、脚体 4 3 は、配線基板 3 に含まれるソルダーレジスト 3 4 に形成された第 1 開口 3 4 1 に挿入され、配線基板 3 の上面に光導波路板 4 が搭載される。脚体 4 3 は、例えば樹脂などで形成され、コア 4 2 b と同じ樹脂で形成されていてもよい。

[0023] 脚体 4 3 の径の大きさは第 1 開口 3 4 1 に挿入される大きさであれば限定されない。挿入性および位置決め精度の観点から、脚体 4 3 の径の大きさは、第 1 開口 3 4 1 の径の大きさよりも $1\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下小さい程度がよい。脚体 4 3 の長さは、配線基板 3 の上面と光導波路板 4 の下面との間に隙

間が存在し得るような長さであり、かつ光導波路42に含まれるコア42bが後述の光学部品5の送受光部51との高さが一致するように配線基板3に実装できる長さであれば限定されない。配線基板3の上面と光導波路板4の下面との間に隙間が存在することによって、配線基板3の上面と光導波路板4の基材41の下面とが接触しない。そのため、基材41が、配線基板3に生じる反りやうねりなど熱伸縮による変形の影響を受けにくくなる。その結果、光導波路板4に発生する割れを抑制することができる。このような変形の影響を低減する観点から、隙間は、光導波路42の長さにもよるが、例えば光導波路42の長さ10mm当たり10 μ m以上であるとよい。脚体43と箆合部35とを接着剤で補強しても構わない。隙間は、弾性接着剤にて充填されていても構わない。弾性接着剤の引張り弾性率は、1N/mm²以上100N/mm²以下であってもよい。

[0024] 図1(A)に示す本開示の一実施形態に係る実装構造体1は、配線基板3と光導波路板4とを含む光回路基板2に、光学部品5が実装されている。光学部品5は、少なくとも一方の側面に送受光部51を含む。送受光部51は、光学部品5から光信号を送信する部材、あるいは光学部品5に光信号を受信させる部材である。光学部品5に応じて送信する部材か受信する部材か異なるため、送受信の両方を示す用語として便宜的に「送受光部」と記載している。

[0025] 光学部品5において、送受光部51が存在している部分の下面が、上述のように光導波路板4の基材41の周縁部に載っている。すなわち、送受光部51が存在している部分の下面と光導波路板4の基材41の上面とが当接している。このような構成によって、上述のように、光導波路42のコア42bと光学部品5の送受光部51との高さ方向の位置を精度よく決めることができる。

[0026] さらに、光学部品5は配線基板3と電氣的に接続されている。具体的には、光学部品5に含まれる電極52と配線基板3に含まれる電極32とが、はんだ6を介して電氣的に接続されている。

- [0027] 次に、一実施形態に係る光回路基板 2 の製造方法について説明する。一実施形態に係る光回路基板 2 は、光導波路板 4 を形成する工程と、配線基板 3 を形成する工程と、光導波路板 4 を配線基板 3 に搭載する工程とを含む。
- [0028] 光導波路板 4 を形成する工程を説明する。まず、ガラス、樹脂などの光透過性を有する基材 4 1 を準備する。次いで、基材 4 1 の上面に光導波路 4 2 を形成する。具体的には、基材 4 1 の上面に下部クラッド層 4 2 a 用の材料を被着する。下部クラッド層 4 2 a 用の材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂フィルムや樹脂ペーストが挙げられる。このような材料を被着した後、必要に応じてマスク、露光および現像を行い、下部クラッド層 4 2 a を形成する。
- [0029] 次いで、下部クラッド層 4 2 a の上面に、感光性を有するコア 4 2 b 用の材料を被着する。感光性を有するコア 4 2 b 用の材料としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂フィルムや樹脂ペーストが挙げられる。感光性を有するコア 4 2 b 用の材料を被着する際に、平面透視で脚体 4 3 が形成される部分と重複する位置には、コア 4 2 b 用の材料を被着しないようにする。次いで、基材 4 1 の下面に、感光性を有する脚体 4 3 用の材料を被着する。脚体 4 3 用の材料は、コア 4 2 b 用の材料と同じ光量で感光し同じ現像液で現像できる感光性および現像性を有する材料であるのがよく、コア 4 2 b 用の材料と同じ材料であってもよい。
- [0030] コア 4 2 b 用の材料および脚体 4 3 用の材料を被着した後、マスク、露光および現像を行う。具体的には、まず、コア 4 2 b のパターンおよび脚体 4 3 のパターンに応じた開口を有するマスクを用意する。マスクをコア 4 2 b 用の材料の上方に配置する。その後、マスクの上方から光を照射する。この際、開口を通過した光が、基材 4 1 上面のコア 4 2 b 用の材料、および基材 4 1 下面の脚体 4 3 用の材料に照射される。照射された部分は硬化する。基材 4 1 の上面および下面を現像する。これにより、光が照射された部分にコア 4 2 b と脚体 4 3 が同時に形成される。コア 4 2 b と脚体 4 3 とを同時に形成することによって、コア 4 2 b と脚体 4 3 との相対的な位置精度をより

高めることができる。

[0031] 次いで、下部クラッド層4 2 aおよびコア4 2 bを被覆するように、上部クラッド層4 2 c用の材料を被着する。上部クラッド層4 2 c用の材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂フィルムや樹脂ペーストが挙げられる。このような材料を被着した後、必要に応じてマスク、露光および現像を行い、上部クラッド層4 2 cを形成する。

[0032] 次に、配線基板3を形成する工程を説明する。まず、絶縁板3 1を準備する。絶縁板3 1は、上述のようにエポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂など絶縁性を有する素材で形成されていれば特に限定されない。絶縁板3 1は、上述のように、コア層のみの1層構造であってもよく、絶縁性を有するコア層の少なくとも一方の表面に絶縁層と導体層とが交互に積層されたビルドアップ構造を有していてもよい。さらに、絶縁板3 1の上下面を電氣的に接続するために、スルーホール導体や、ビルドアップ構造において層間を電氣的に接続するためのビアホール導体が形成されていてもよい。

[0033] 次いで、光導波路板4に含まれる脚体4 3を支持するための支持部材3 3および光学部品5を実装するための電極3 2を、絶縁板3 1の上面に形成する。電極3 2および支持部材3 3は銅などの金属、具体的には、銅箔などの金属箔または銅めっきなどの金属めっきで形成される。上述のように、支持部材3 3は必ず必要なものではなく、脚体4 3の長さを短くしたい場合などに適宜設ければよい。

[0034] 次いで、絶縁板3 1の上面に、支持部材3 3および電極3 2を被覆するように感光性のソルダーレジスト3 4用の材料を被着する。ソルダーレジスト3 4用の材料としては、例えば、アクリル変性エポキシ樹脂などの樹脂フィルムや樹脂ペーストが挙げられる。このような材料を被着した後、支持部材3 3を露出する第1開口3 4 1および電極3 2を露出する第2開口3 4 2が形成される部分に光が当たらないようにマスクする。その後、露光および現像を行い、ソルダーレジスト3 4が形成される。第1開口3 4 1は、光導波路板4の脚体4 3を挿入する嵌合部3 5として機能する。第2開口3 4 2は

、電極 3 2 とともに光学部品 5 の電極 5 2 をはんだ 6 によって接続する接続部 3 6 として機能する。第 1 開口 3 4 1 と第 2 開口 3 4 2 とが同時に形成されることによって、第 1 開口 3 4 1 と第 2 開口 3 4 2 との相対的な位置精度をより高めることができる。言い換えれば、光導波路板 4 が搭載される簞合部 3 5 と、光学部品 5 が実装される接続部 3 6 との相対的な位置精度が高い光回路基板 2 を形成することができる。

[0035] 次に、光導波路板 4 に含まれる脚体 4 3 を、簞合部 3 5 に挿入して支持部材 3 3 に当接させることで光導波路板 4 を配線基板 3 に搭載する。光導波路板 4 と配線基板 3 との接続を強固にするために、脚体 4 3 と簞合部 3 5 とを接着剤で補強してもよい。このようにして、一実施形態に係る光回路基板 2 が得られる。このような光回路基板 2 に、光学部品 5 を実装することで、光導波路板 4 と光学部品 5 との相対的な位置精度に優れた実装構造体 1 を提供することができる。

[0036] 次に、本開示の他の実施形態に係る光回路基板を、図 2 に基づいて説明する。図 2 は、本開示の他の実施形態に係る光回路基板 2' を含む実装構造体 1' を示す説明図である。図 2 に示す他の実施形態に係る光回路基板 2' は、配線基板 3' と光導波路板 4 とを含む。図 2 に示す実装構造体 1' に使用される部材について、図 1 (A) に示す実装構造体 1 と同じ部材については同じ符号を付しており、詳細な説明については省略する。

[0037] 図 1 (A) に示す一実施形態に係る実装構造体 1 に含まれる配線基板 3 には、絶縁板 3 1 の上面にソルダーレジストが形成されている。一方、図 2 に示す他の実施形態に係る実装構造体 1' に含まれる配線基板 3' には、絶縁板 3 1' の上面にソルダーレジストが形成されていない点で、配線基板 3' は配線基板 3 と相違する。

[0038] 絶縁板 3 1' の上面には、光導波路板 4 の脚体 4 3 を嵌合するための第 3 開口 3 3 1' を有する簞合部 3 5' が位置している。簞合部 3 5' の第 3 開口 3 3 1' に脚体 4 3 を挿入することによって、光導波路板 4 を配線基板 3' の所定の位置に搭載することが容易となる。さらに、脚体 4 3 を第 3 開口

３３１’に嵌合することによって、光導波路板４が配線基板３’から外れにくくなる。

[0039] 嵌合部３５’と電極３２とは、例えばめっき加工によって同時に形成される。具体的には、例えば絶縁板３１’表面に無電解銅めっき処理を行う。次に、平面視で嵌合部３５’および電極３２のパターンに応じた開口を有するめっきレジストを無電解銅めっき表面に被着する。次に電解銅めっき処理を行い、開口内に銅めっきを析出させる。最後に、めっきレジストを除去して、めっきレジスト下にあった無電解銅めっきを除去することで、嵌合部３５’と接合部３６’となる電極３２とを同時に形成する。嵌合部３５’と接合部３６’（電極３２）とが同時に形成されることによって、嵌合部３５’と接合部３６’（電極３２）との相対的な位置精度をより高めることができる。言い換えれば、光導波路板４が搭載される嵌合部３５’と、光学部品５が実装される接続部３６’との相対的な位置精度が高い光回路基板２を形成することができる。このような光回路基板２に、光学部品５を実装することで、光導波路板４と光学部品５との相対的な位置精度に優れた実装構造体１’を提供することができる。

[0040] 本開示の光回路基板および実装構造体は、上述の実施形態に限定されない。上述の実施形態において、光導波路板４に含まれる脚体４３は、図１（Ａ）、図１（Ｂ）および図２に示すように、一定の径を有する円柱形状を有している。

[0041] しかし、光導波路板には、例えば図３（Ａ）に示すような脚体４３’が含まれていてもよい。脚体４３’は、基材４１から離れるにつれて連続的に細くなる形状を有している。光導波路板が図３（Ａ）に示すような脚体４３’を含む場合、配線基板に含まれる溶剤レジストに形成される第１開口は、図３（Ｂ）に示すように、脚体４３’の形状に合わせて、絶縁板から離れるにつれて連続的に広がる形状を有する。さらに、溶剤レジストを含まない配線基板を使用する場合、支持部材に形成される第３開口が、図３（Ｃ）に示すように、脚体４３’の形状に合わせて、絶縁板から離れるにつれ

て連続的に広くなる形状を有する。

[0042] 脚体の形状は、断面を上面視した場合に円形に限定されない。例えば、脚体の形状は、断面を上面視した場合に、三角形状、四角形状などの多角形状であってもよく、楕円形状であってもよく、L字型形状などであってもよい。例えば、脚体の形状が断面を上面視した場合にL字型形状を有する場合、脚体が第1開口および第3開口から抜けにくくなる。第1開口および第3開口も、脚体の形状に合わせて適宜形成される。

[0043] さらに、光導波路板には、図4に示すように、光ファイバー8と接続するためのコネクタ7が備えられていてもよい。光導波路板がコネクタ7を備えることによって、光導波路板を配線基板に搭載する前に、コネクタ7と光導波路42とを含んだ光信号の送受信検査を行うことができる。したがって、光回路基板としての不良発生を低減することができ、不良発生による配線基板の無駄を低減することができる。

符号の説明

- [0044]
- | | |
|--------|----------|
| 1、1' | 実装構造体 |
| 2、2' | 光回路基板 |
| 3、3' | 配線基板 |
| 31 | 絶縁板 |
| 32 | 電極 |
| 33、33' | 支持部材 |
| 35、35' | 箆合部 |
| 331' | 第3開口 |
| 34 | ソルダーレジスト |
| 341 | 第1開口 |
| 342 | 第2開口 |
| 4 | 光導波路板 |
| 41 | 基材 |
| 42 | 光導波路 |

4 2 a 下部クラッド層

4 2 b コア

4 2 c 上部クラッド層

4 3、4 3' 脚体

5 光学部品

5 1 送受光部

5 2 電極

6 はんだ

7 コネクター

8 光ファイバー

請求の範囲

- [請求項1] 光学部品が実装される光回路基板であり、
 基材と、該基材の上面に位置する光導波路と、該基材の下面に位置する脚体とを備える光導波路板、および
 絶縁板と、該絶縁板の上面に位置する前記脚体との嵌合部と、該絶縁板の上面に位置し、前記光学部品と電氣的に接続される電極とを備える配線基板、
 を含み、
 前記光導波路板の前記脚体が、前記配線基板の前記嵌合部に嵌め合わされており、
 前記光導波路板の下面と前記配線基板の上面との間に隙間が存在していることを特徴とする光回路基板。
- [請求項2] 前記絶縁板の上面に、前記嵌合部となる第1開口、および前記電極を露出する第2開口を有するソルダーレジストが位置している請求項1に記載の光回路基板。
- [請求項3] 前記脚体が、前記基材から離れるにつれて連続的に細くなる形状を有しており、前記第1開口が、前記絶縁板から離れるにつれて連続的に広くなる形状を有している請求項2に記載の光回路基板。
- [請求項4] 前記絶縁板の上面に、前記嵌合部となる第3開口を有する導体が位置している請求項1に記載の光回路基板。
- [請求項5] 前記脚体が、前記基材から離れるにつれて連続的に細くなる形状を有しており、前記第3開口が、前記絶縁板から離れるにつれて連続的に広くなる形状を有している請求項4に記載の光回路基板。
- [請求項6] 前記脚体が、上面視した場合にL字型形状の断面を有する請求項1～5のいずれかに記載の配線基板。
- [請求項7] 前記光導波路板を上面視した場合に、前記基材の周縁部の少なくとも一部が、前記光導波路で被覆されずに露出している請求項1～6のいずれかに記載の光回路基板。

- [請求項8] 前記基材が光透過性を有する請求項1～7のいずれかに記載の光回路基板。
- [請求項9] 前記光導波路板が、光ファイバーと接続するためのコネクタをさらに備える請求項1～8のいずれかに記載の光回路基板。
- [請求項10] 請求項1～9のいずれかに記載の光回路基板と、少なくとも一側面に送受光部を有する光学部品とを含み、
前記光学部品が、はんだを介して前記光回路基板の電極と接続されており、前記送受光部の下側における下面が、前記光導波路板の前記基材上面と当接していることを特徴とする実装構造体。
- [請求項11] 光学部品が実装される光回路基板の製造方法であり、
光透過性を有する基材を準備する工程と、
前記基材の上面に下部クラッド層を形成する工程と、
前記下部クラッド層の上面に感光性を有するコア用材料を被着する工程と、
前記基材の下面に感光性を有する脚体用材料を被着する工程と、
前記コア用材料に光を照射してコアを形成し、前記基材を透過した光を前記脚体用材料に照射して脚体を形成する工程と、
前記下部クラッド層および前記コアを被覆する上部クラッド層を形成する工程と、
を含む光導波路板を形成する工程と；
絶縁板を準備する工程と、
前記絶縁板の上面に前記光学部品と電氣的に接続される電極を形成する工程と、
前記絶縁板の上面に前記電極を被覆する感光性の溶剤レジスト用材料を被着する工程と、
前記溶剤レジスト用材料を露光および現像して、前記脚体との接合部となる第1開口、および前記電極を底部に露出する第2開口が同時に形成された溶剤レジストを形成する工程と、

を含む配線基板を形成する工程と；

前記脚体を前記嵌合部に挿入して、前記光導波路板の下面と前記配線基板の上面との間に隙間が存在するように、前記光導波路板を前記配線基板に搭載する工程と；

を含む光回路基板の製造方法。

[請求項12]

光学部品が実装される光回路基板の製造方法であり、

光透過性を有する基材を準備する工程と、

前記基材の上面に下部クラッド層を形成する工程と、

前記下部クラッド層の上面に感光性を有するコア用材料を被着する工程と、

前記基材の下面に感光性を有する脚体用材料を被着する工程と、

前記コア用材料に光を照射してコアを形成し、前記基材を透過した光を前記脚体用材料に照射して脚体を形成する工程と、

前記下部クラッド層および前記コアを被覆する上部クラッド層を形成する工程と、

を含む光導波路板を形成する工程と；

絶縁板を準備する工程と、

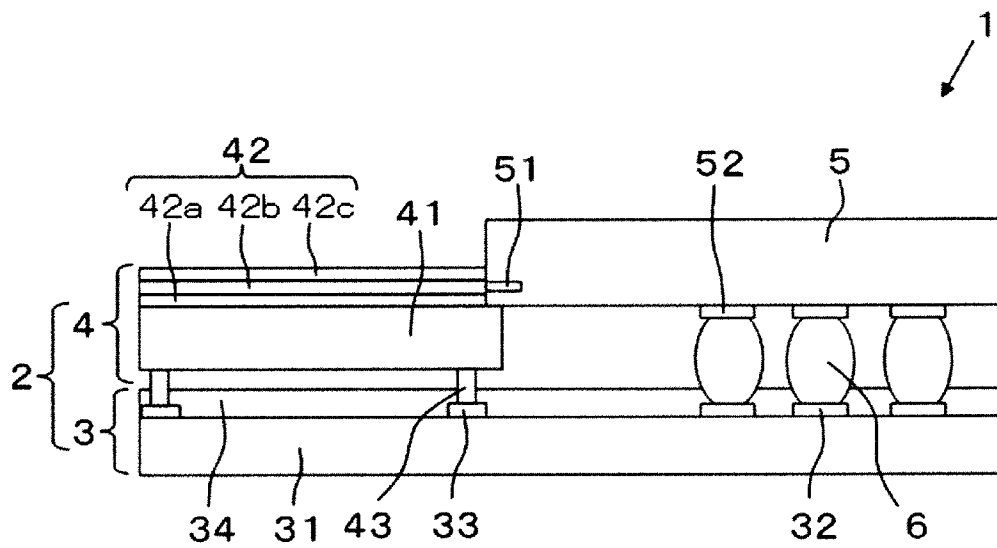
前記絶縁板の上面に前記脚体との嵌合部となる第3開口を有する導体、および前記光学部品と電氣的に接続される電極を同時に形成する工程と、

を含む配線基板を形成する工程と；

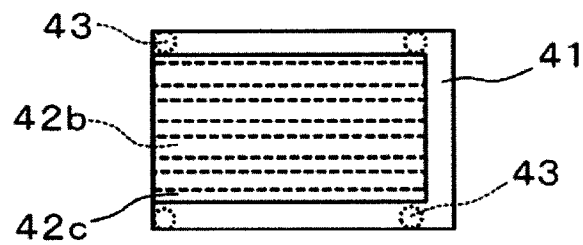
前記脚体を前記嵌合部に挿入して、前記光導波路板の下面と前記配線基板の上面との間に隙間が存在するように、前記光導波路板を前記配線基板に搭載する工程と；

を含む光回路基板の製造方法。

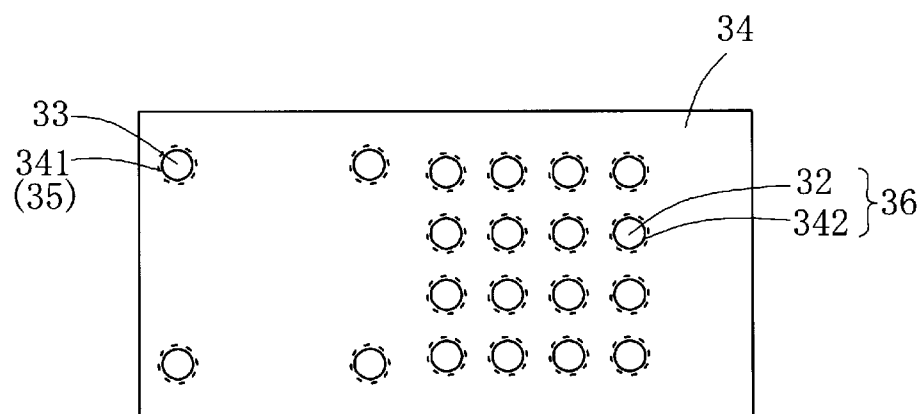
[図1]



(A)

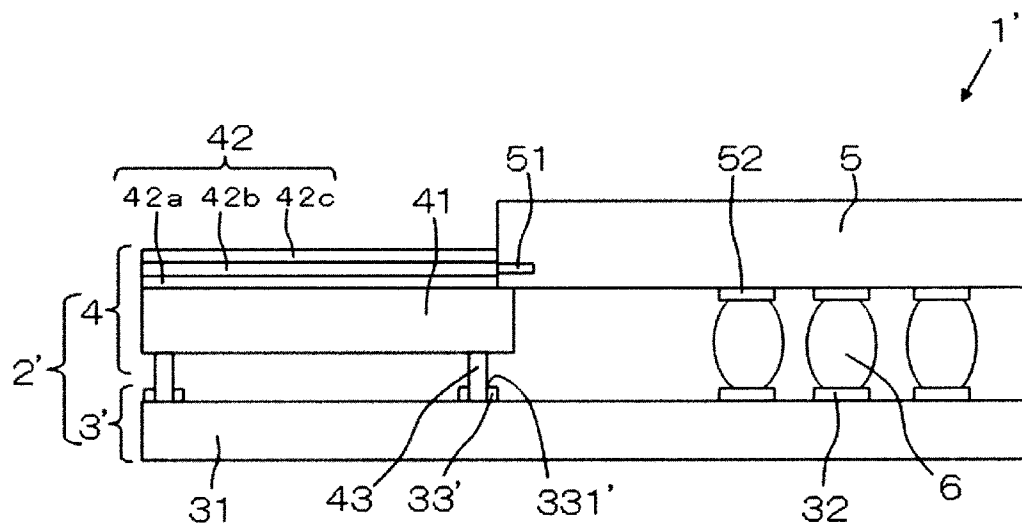


(B)

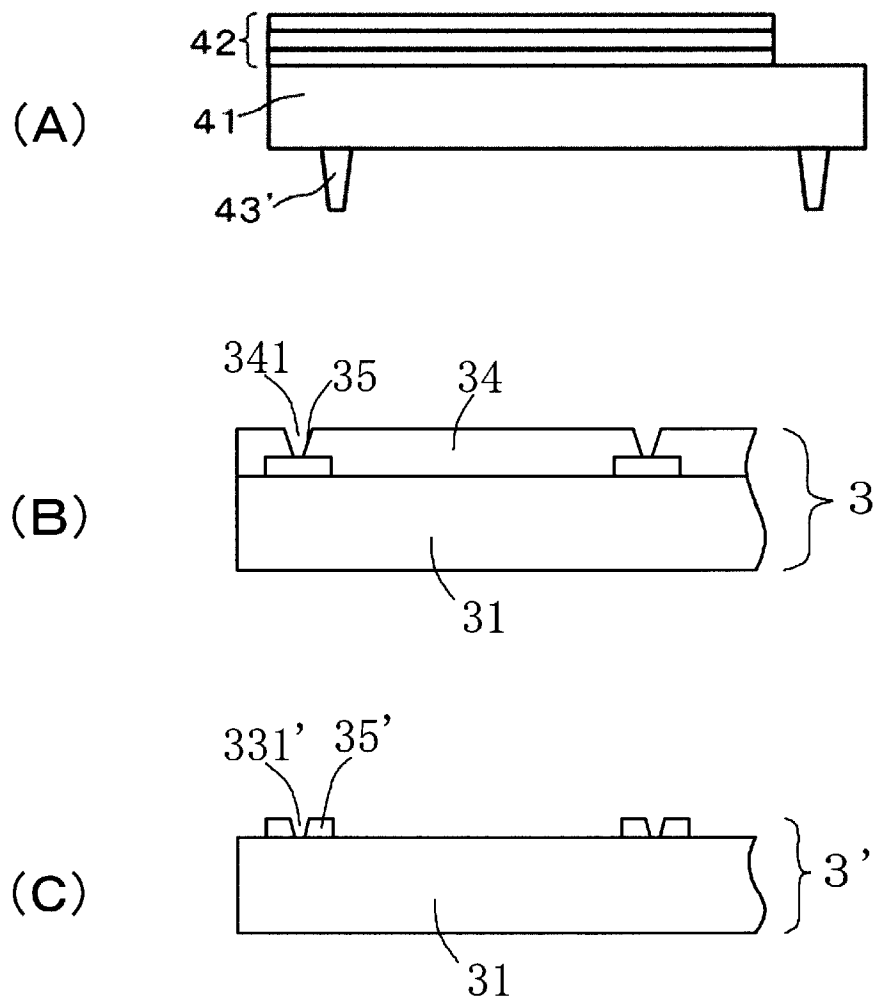


(C)

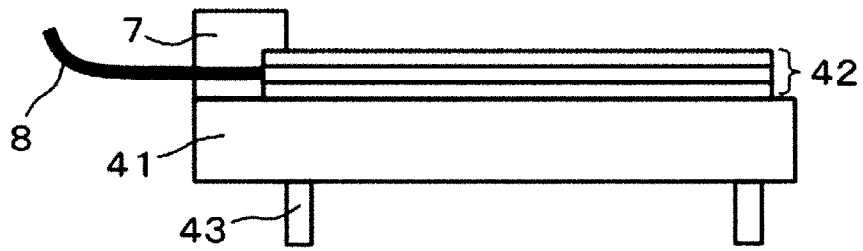
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/028564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 6/12**(2006.01)i; **G02B 6/42**(2006.01)i

FI: G02B6/12 301; G02B6/42

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)

G02B6/12-6/14; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43

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

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-62459 A (TOSHIBA CORP.) 28 February 2002 (2002-02-28) paragraphs [0010]-[0019], fig. 1, 3, 5	1, 6-7, 9-10
Y	paragraphs [0010]-[0019], [0023]-[0029], fig. 1, 3, 5, 8-12	2-5, 8
Y	JP 2005-99761 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 14 April 2005 (2005-04-14) paragraphs [0020], [0042]-[0064], [0085], fig. 1-8, 15	2-5
Y	JP 2010-151990 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 08 July 2010 (2010-07-08) paragraphs [0048]-[0054], fig. 6	8
A	JP 2011-033696 A (KYOCERA CORP.) 17 February 2011 (2011-02-17) paragraphs [0016]-[0050], fig. 1-4	1-12
A	US 2019/0391331 A1 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 26 December 2019 (2019-12-26) fig. 3, 4	1-12

☐ 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

22 September 2021

Date of mailing of the international search report

12 October 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/JP2021/028564

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2002-62459	A	28 February 2002	(Family: none)			
JP	2005-99761	A	14 April 2005	(Family: none)			
JP	2010-151990	A	08 July 2010	(Family: none)			
JP	2011-033696	A	17 February 2011	(Family: none)			
US	2019/0391331	A1	26 December 2019	WO	2019/242667	A1	
				CN	108828731	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/12(2006.01)i; G02B 6/42(2006.01)i FI: G02B6/12 301; G02B6/42														
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）） G02B6/12-6/14; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43 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> 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）			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													
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 2002-62459 A（株式会社東芝）28.02.2002（2002-02-28） 段落[0010]-[0019], 図1, 3, 5	1, 6-7, 9-10												
Y	段落[0010]-[0019], [0023]-[0029], 図1, 3, 5, 8-12	2-5, 8												
Y	JP 2005-99761 A（日本特殊陶業株式会社）14.04.2005（2005-04-14） 段落[0020], [0042]-[0064], [0085], 図1-8, 15	2-5												
Y	JP 2010-151990 A（富士ゼロックス株式会社）08.07.2010（2010-07-08） 段落[0048]-[0054], 図6	8												
A	JP 2011-033696 A（京セラ株式会社）17.02.2011（2011-02-17） 段落[0016]-[0050], 図1-4	1-12												
A	US 2019/0391331 A1（HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.） 26.12.2019（2019-12-26） 図3-4	1-12												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</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</td> </tr> <tr> <td>“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</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>“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>“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>“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>“&” 同一パテントファミリー文献</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></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の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 22.09.2021	国際調査報告の発送日 12.10.2021													
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） 坂上 大貴 2L 1567 電話番号 03-3581-1101 内線 3293													

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/JP2021/028564

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2002-62459	A	28.02.2002	(ファミリーなし)	
JP	2005-99761	A	14.04.2005	(ファミリーなし)	
JP	2010-151990	A	08.07.2010	(ファミリーなし)	
JP	2011-033696	A	17.02.2011	(ファミリーなし)	
US	2019/0391331	A1	26.12.2019	WO	2019/242667 A1
				CN	108828731 A