

(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6月2日(02.06.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/113174 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/02 (2006.01) *H01S 5/022* (2021.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/043684
- (22) 国際出願日: 2020年11月24日(24.11.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤原 諒太 (FUJIHARA, Ryota); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

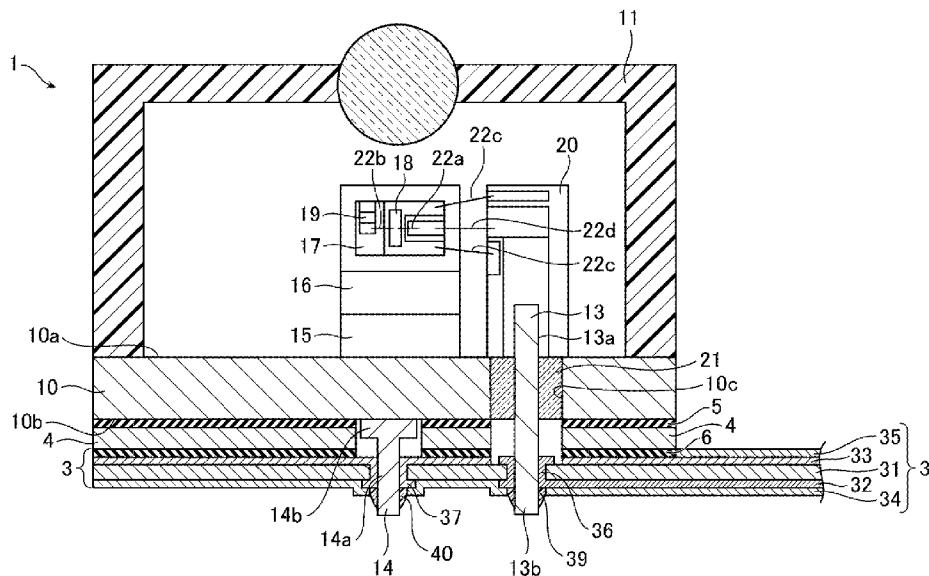
中野 誠二 (NAKANO, Seiji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人山王内外特許事務所 (SANNO PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: OPTICAL MODULE

(54) 発明の名称: 光モジュール



(57) Abstract: This optical module comprises: a metal stem 10; a signal lead pin 13 that penetrates a penetrating hole 10c in the stem 10; a ground pin 14 provided with a pin section 14a and a joining section 14b that has a greater diameter than that of the pin section 14a and is joined to an outer flat surface 10b of the stem 10; a flexible wiring board which is provided with a ground pattern 33 that has a wiring pattern 32 on a front surface thereof and an exposed surface on a back surface thereof at a position facing the outer flat surface of the stem 10, and in which a first through-hole 36 is formed

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))

so as to be penetrated by an outer lead section 13b of the signal lead pin 13, a tip section of the outer lead section 13b of the signal lead pin 13 that has penetrated the first through-hole 36 is electrically connected to the wiring pattern 32, a second through-hole 37 is formed so as to be penetrated by a pin section 14a of the ground pin 14, and a tip section of a pin section 14b of the ground pin 14 that has penetrated the second through-hole 37 is electrically connected with the second through-hole on the front surface; and a metal plate 4, a rear surface of which is jointed to an outer flat surface 10a of the stem 10 and a front surface of which is jointed to the exposed surface of the ground pattern 33.

(57) 要約：光モジュールは、金属製のステム10と、ステム10の貫通孔10cを貫通する信号用リードピン13と、ピン部14a、及びピン部14aの径より径が大きく、ステム10の外平面10bに接合される接合部14bを具備するグランドピン14と、表面に配線パターン32を、裏面にステム10の外平面に対向する位置に露出面を有するグランドパターン33を具備し、信号用リードピン13のアウターリード部13bが貫通する第1のスルーホール36が形成され、第1のスルーホール36を貫通した信号用リードピン13のアウターリード部13bの先端部が配線パターン32に電氣的に接続され、グランドピン14のピン部14aが貫通する第2のスルーホール37が形成され、第2のスルーホール37を貫通したグランドピン14のピン部14bの先端部が表面において第2のスルーホールと電氣的に接続されたフレキシブル配線基板と、裏面がステム10の外平面10aに接合され、表面がグランドパターン33の露出面に接合された金属製のプレート4を備える。

明 細 書

発明の名称：光モジュール

技術分野

[0001] 本開示は、フレキシブル配線基板（FPC）を備えた光モジュールに関する。

背景技術

[0002] フレキシブル配線基板（FPC）を備えた光モジュールとして特許文献1が知られている。

特許文献1には、ステムとフレキシブル配線基板との結合部分におけるエネルギー損失を抑制するために、ステムのグランド面とフレキシブル配線基板のグランド面とを接触させたTOCAN（Transistor Outlined CAN）型TOSA（Transmitter Optical Sub-Assembly）モジュールが示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-108940号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一方、ステムの外表面にグランドピンを溶接により固定し、グランドピンとフレキシブル配線基板のグランド面とを接続する光モジュールも知られている。

この種の光モジュールは、グランドピンは細く、細いままステムの外表面にグランドピンを溶接したのでは、ステムの外表面とグランドピンとの固定が不十分になりやすいため、ステムの外表面との溶接部分、つまり、グランドピンの根元部分に直径が他の部分の直径より大きくした溶接部を設けるのが一般的である。

[0005] このタイプの光モジュールに対して、特許文献1に示されたステムのグランド面とフレキシブル配線基板のグランド面とを接触させる技術を適用する

と、グランドピンの溶接部に合わせて、グランドピンが貫通するフレキシブル配線基板に設けられるスルーホールの穴径を大きくとる必要がある。

スルーホールの穴径を大きくとると、フレキシブル配線基板に形成される配線に使用できる面積が減り、配線設計の自由度が減ってしまうという課題がある。

[0006] 本開示は、上記した点に鑑みてなされたものであり、フレキシブル配線基板を備え、ピン部の先端部がフレキシブル配線基板のグランドパターンに電氣的に接続され、ピン部の一端にピン部の径より径が大きく、ステムの外表面に接合される接合部を具備するグランドピンを備えたものにおいて、グランドピンのためのスルーホールの径をピン部の径に合わせた大きさにでき、フレキシブル配線基板における配線設計の自由度を損なわない光モジュールを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る光モジュールは、内平面と外平面を有し、内平面と外平面との間を貫通した貫通孔が形成された金属製のステムと、ステムの貫通孔を貫通してステムと電氣的に絶縁されて固定され、ステムの内平面から突出したインナーリード部、及びステムの外平面から突出したアウターリード部を具備する信号用リードピンと、ピン部、及びこのピン部の一端に当該ピン部の径より径が大きく、ステムの外平面に接合された接合部を具備するグランドピンと、表面に配線パターンを、裏面にステムの外平面に対向する位置に露出面を有するグランドパターンを具備し、配線パターンにおける信号用リードピンが対向する位置に第1のスルーホールが形成され、信号用リードピンのアウターリード部が第1のスルーホールを貫通し、信号用リードピンのアウターリード部の先端部が配線パターンに電氣的に接続され、グランドパターンの露出面におけるグランドピンが対向する位置に第2のスルーホールが形成され、グランドピンのピン部が第2のスルーホールを貫通し、グランドピンのピン部の先端部が表面において第2のスルーホールと電氣的に接続されたフレキシブル配線基板と、裏面がステムの外平面に接合され、表面がグ

ランドパターンの露出面に接合された金属製のプレートを備える。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、ステムの外表面に接合される接合部を具備するグランドピンにより、フレキシブル配線基板における配線設計の自由度が阻害されないという効果を有する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る光モジュールを示す断面図である。

[図2]実施の形態1に係る光モジュールにおけるステムとフレキシブル配線基板との接続を示す拡大図である。

[図3]実施の形態1に係る光モジュールにおけるフレキシブル配線基板とプレートの位置関係を示す断面図である。

[図4]実施の形態1に係る光モジュールにおけるフレキシブル配線基板とプレートの位置関係を示す平面図である。

[図5]実施の形態1に係る光モジュールにおける周波数特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 実施の形態1.

実施の形態1に係る光モジュールを図1から図4を用いて説明する。

なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

本開示が対象とする光モジュールは、発光素子である光通信用の半導体レーザが搭載された光送信モジュール、受光素子である光通信用のフォトダイオードが搭載された光受信モジュール、光通信用の半導体レーザ及び光通信用のフォトダイオードが搭載された光送受信モジュールのCANパッケージ型光モジュールである。

実施の形態1では、光送信モジュールを例にとり説明するが、ステムと、フレキシブル配線基板（FPC: Flexible printed circuits）と、信号用リードピンと、グランドピンと、プレートとの関係は、光受信モジュール及び光送受信モジュールにおいても同じである。

[0011] 光モジュールは、光モジュール本体1とフレキシブル配線基板3とプレー

ト４を備える。

光モジュール本体１は、ステム１０、レンズキャップ１１と、レンズ１２と、信号用リードピン１３と、グランドピン１４と、熱電クーラー１５と、台座１６と、サブマウント１７と、半導体レーザである半導体発光素子１８と、終端抵抗１９と、誘電体基板２０を備える。

[0012] ステム１０は円板状の金属からなり、内平面１０ａと外平面１０ｂを有し、内平面１０ａと外平面１０ｂとの間を貫通した貫通孔１０ｃが形成されている。

ステム１０は半導体発光素子１８のヒートシンクとして機能するとともに、内平面１０ａが部品実装用の領域となる。

なお、ステム１０は円板状に限られるものでなく、円柱状もしくは四角柱状でも良く、内平面１０ａと内平面１０ａと平行な外平面１０ｂを有する平板状であれば良い。

[0013] レンズキャップ１１は、一端が開放された、有底部と側壁部とを有する円筒状の金属によって形成される。レンズキャップ１１の有底部にはガラス製の球状のレンズ１２が搭載、つまり、装着されるレンズ装着用開口部が形成されている。レンズ１２はレンズキャップ１１の内外にて気密性が維持されるように有底部のレンズ装着用開口部に装着される。

[0014] レンズキャップ１１の側壁部の端面、つまり一端開放端面は、ステム１０の内平面１０ａにおける周端部に接してはんだ等によって固着される。一端開放端面においても、レンズキャップ１１の内外にて気密性が維持されるように、レンズキャップ１１の一端開放端面がステム１０の内平面１０ａに固定される。この固定、装着は製造工程の最後に行なわれる。

ステム１０とレンズキャップ１１とによりＣＡＮ型パッケージを構成する。

[0015] 信号用リードピン１３は、ステム１０の貫通孔１０ｃを貫通し、信号用リードピン１３と貫通孔１０ｃとの間に充填して固化させた絶縁性ガラス２１によりステム１０に固定される。絶縁性ガラス２１は、信号用リードピン１

３とステム１０を電氣的に絶縁するとともに、ステム１０の貫通孔１０ｃを封止してＣＡＮ型パッケージ内の気密性を維持する。

信号用リードピン１３は、ステム１０の内平面１０ａから突出したインナーリード部１３ａと、ステム１０の外平面１０ｂから突出したアウターリード部１３ｂを具備する。

[0016] 図では、半導体発光素子１８しか示していないが、半導体発光素子１８の背面光を受光して出力光をモニタするフォトダイオードである受光素子、及び半導体発光素子１８の温度調整を行う温度調整機器もＣＡＮ型パッケージ内に実装されている。

また、図示していないが、半導体レーザ１８及び受光素子などに対する電源ピンも存在し、信号用リードピン１３と同様にステム１０と電氣的に絶縁されて固定される。

[0017] グランドピン１４は、ピン部１４ａと、このピン部１４ａの一端にピン部１４ａの径より径が大きく、ステム１０の外平面１０ｂに接合される接合部１４ｂを具備する。ピン部１４ａの直径は信号用リードピン１３の直径と同じである。

グランドピン１４は、ピン部１４ａと接合部１４ｂとの間に段差を有し、接合部１４ｂは、ピン部１４ａに対して段差部となる。

グランドピン１４における接合部１４ｂの接合面とステム１０の外平面１０ｂとは溶接により接合される。

[0018] 熱電クーラー１５はステム１０の内平面１０ａに搭載され、半導体発光素子１８を冷却する。半導体発光素子１８を冷却した熱はステム１０から外部へ放熱される。熱電クーラー１５は、例えば、冷却素子としてのペルチェ素子である。なお、熱電クーラー１５は必ずしも必要とするものではない。

熱電クーラー１５の上に平板状の台座１６が垂直に直立されて固定される。熱電クーラー１５を必要としない場合は、台座１６は、ステム１０の内平面１０ａに垂直に直立されて固定される。

[0019] サブマウント１７は台座１６の一平面に搭載、つまり装着される。サブマ

ウント１７は、材料として半導体発光素子１８と熱線膨張係数が近い窒化アルミニウムが用いられたセラミック基板である。

サブマウント１７の一平面には半導体発光素子１８が搭載される。

[0020] 半導体発光素子１８は、サブマウント１７の一平面に蒸着等により設けられた第１の電極接続領域にはんだもしくは導電性接着剤等によりダイボンディングされて実装され、サブマウント１７の一平面に載置固定される。

これにより、半導体発光素子１８の一方の電極、つまり、一方の信号端子は第１の電極接続領域に電氣的に接続される。

また、半導体発光素子１８の他方の電極、つまり、他方の信号端子は、サブマウント１７の一平面に蒸着等により設けられた第２の電極接続領域に金線２２ａによって電氣的に接続される。

[0021] サブマウント１７の一平面に終端抵抗１９が蒸着等により設けられている。

終端抵抗１９は半導体発光素子１８を駆動するＩＣとのインピーダンス整合をとるための抵抗であり、金線２２ｂによって半導体発光素子１８の他方の信号端子に接続される。

[0022] 誘電体基板２０は、ＣＡＮ型パッケージ内に実装、つまり、ステム１０の内平面１０ａ上に配置され、半導体発光素子１８と半導体発光素子１８に対する信号用リードピン１３との間を接続する高周波線路が蒸着等により形成されている。

誘電体基板２０は半導体発光素子１８と信号用リードピン１３との橋渡し基板としての役割を担う。

[0023] すなわち、誘電体基板２０は、半導体発光素子１８の一方の信号端子が接続された第１の電極接続領域と金線２２ｃを介して接続される第１の信号線領域と、半導体発光素子１８の他方の信号端子が接続された第２の電極接続領域と金線２２ｄを介して接続される第２の信号線領域を有し、第１の信号線領域及び第２の信号線領域それぞれが金線（図示せず）を介してそれぞれ異なる信号用リードピン１３と接続される。

第1の信号線領域及び第2の信号線領域それぞれ、別の高周波線路である。

[0024] 半導体発光素子18は、信号用リードピン13から変調信号が入力され、変調信号に応じたレーザ光を出射する。半導体発光素子18から出射されたレーザ光はレンズ12を介して集光もしくは平行光に変換されて外部に照射される。

[0025] 誘電体基板20は必ずしも必要とするものではない。誘電体基板20を必要としない場合は、半導体発光素子18の一方の信号端子が接続された第1の電極接続領域、及び、半導体発光素子18の他方の信号端子が接続された第2の電極接続領域それぞれが直接金線を介してそれぞれ異なる信号用リードピン13と接続される。

[0026] フレキシブル配線基板3は、ポリイミドなどのフレキシブルな絶縁基板31と、絶縁基板31の表面に蒸着等により形成された配線パターン32と、絶縁基板31の裏面に蒸着等により形成されたグランドパターン33と、絶縁基板31の表面に蒸着等により形成された電源配線層（図示せず）と、表面保護膜34と、裏面保護膜35を有する。

[0027] 配線パターン32は高周波信号を伝達する複数の信号配線層を有する。配線パターン32は、その表面が表面保護膜34により覆われ、保護される。

絶縁基板31は、配線パターン32における信号用リードピン13が対向する位置に第1のスルーホール36が形成される。第1のスルーホール36は、図4に示すように、実施の形態1では3つの第1のスルーホール36a～36cが円周に沿って配置されている。

[0028] すなわち、図4では、CAN型パッケージ内に半導体発光素子18、受光素子及び温度調整機器が実装され、半導体発光素子18、受光素子及び温度調整機器に対する信号用リードピン13を有し、信号用リードピン13それぞれに対応した第1のスルーホール36が形成された例を示している。

なお、第1のスルーホール36a～36cにおける符号の添字は、説明の簡略のため、省略して説明する場合がある。

[0029] この実施の形態 1 において、スルーホールは、基板に開けた穴の内壁に導通部を、基板の表面に表面ランドを、裏面に裏面ランドを有し、表面ランドと裏面ランドを導通部により電氣的に導通させるものである。

[0030] 信号用リードピン 13 のアウターリード部 13b が第 1 のスルーホール 36 を導通部に接して貫通し、信号用リードピン 13 のアウターリード部 13b の先端部が配線パターン 32 に電氣的に接続される。

アウターリード部 13b の先端部が第 1 のスルーホール 36 の表面ランドにはんだ 39 により固着されることにより、信号用リードピン 13 は第 1 のスルーホール 36 を介して配線パターン 32 に電氣的に接続される。

[0031] グランドパターン 33 は、絶縁基板 31 の裏面の略全面に形成される。グランドパターン 33 は、ステム 10 の外平面に対向する位置に露出面を有し、露出面を除いた表面が裏面保護膜 35 により覆われ、保護される。

絶縁基板 31 は、グランドパターン 33 の露出面におけるグランドピン 14 が対向する位置に第 2 のスルーホール 37 が形成される。

[0032] グランドピン 14 のピン部 14a が第 2 のスルーホール 37 を導通部に接して貫通し、グランドピン 14 のピン部 14a の先端部が第 2 のスルーホール 37 の表面ランドにはんだ 40 により固着される。

その結果、グランドピン 14 は、第 2 のスルーホール 37 の表面ランドー導通部ー裏面ランドを介してグランドパターン 33 に電氣的に接続される。

[0033] 絶縁基板 31 は、電源ピンが対向する位置に第 3 のスルーホール 38 が形成される。

電源ピンのアウターリード部が第 3 のスルーホール 38 を導通部に接して貫通し、電源ピンのアウターリード部の先端部が電源パターンに電氣的に接続される。

電源ピンのアウターリード部の先端部が第 3 のスルーホール 38 の表面ランドにはんだにより固着されることにより、電源ピンは第 3 のスルーホール 38 を介して電源パターンに電氣的に接続される。

[0034] プレート 4 は平坦な表面と裏面を有する平板状の金属であり、裏面がステ

ム 1 0 の外平面 1 0 b に接合され、表面がフレキシブル配線基板 3 のグランドパターン 3 3 の露出面に接合される。

[0035] プレート 4 の平面形状は、図 4 に示すように、外形がステム 1 0 の外平面 1 0 b の外形に沿い、信号用リードピン 1 3 及びグランドピン 1 4 が離隔して貫通する面を除いた形状である

すなわち、プレート 4 は、円板状の金属を、信号用リードピン 1 3、グランドピン 1 4 及び電源ピンが貫通する部分を連続的にくり抜いたものである。なお、プレート 4 は、円板状の金属を、信号用リードピン 1 3、グランドピン 1 4 及び電源ピンが貫通する部分に穴をあけたものでもよい。

図 4 に、第 1 のスルーホール 3 6、第 2 のスルーホール 3 7、第 3 のスルーホール 3 8 を示している。

[0036] プレート 4 の裏面とステム 1 0 の外平面 1 0 b との接合は導電性テープ 5 で行われる。導電性テープ 5 により、プレート 4 はステム 1 0 に固定され、プレート 4 とステム 1 0 は電氣的に接続される。

なお、導電性テープ 5 の代わりに他の導電性材料によりプレート 4 の裏面とステム 1 0 の外平面 1 0 b とを接合し、固定してもよい。

[0037] プレート 4 の表面とフレキシブル配線基板 3 のグランドパターン 3 3 の露出面との接合は導電性接着剤 6 で行われる。導電性接着剤 6 により、プレート 4 はフレキシブル配線基板 3 に固定され、プレート 4 とグランドパターン 3 3 は電氣的に接続される。

なお、導電性接着剤 6 の代わりに他の導電性材料によりプレート 4 の表面とフレキシブル配線基板 3 のグランドパターン 3 3 の露出面とを接合し、固定してもよい。

ステム 1 0 は、導電性テープ 5－プレート 4－導電性接着剤 6 を介してフレキシブル配線基板 3 のグランドパターン 3 3 と電氣的に接続され、ステム 1 0 とグランドパターン 3 3 はグランドが共通化される。

[0038] 以上のように、実施の形態 1 に係る光モジュールは、ピン部 1 4 a の先端部がフレキシブル配線基板 3 0 のグランドパターン 3 3 に電氣的に接続され

、ピン部14aの一端にピン部14aの径より径が大きく、ステム10の外平面10bに接合される接合部14bを具備するグランドピン14を備えた光モジュールにおいて、ステム10とグランドパターン33の露出面との間に金属製のプレート4を介在させて電氣的及び機械的に接続したので、グランドピン14のためのスルーホール37の径をピン部14aの径に合わせた大きさにでき、フレキシブル配線基板30における配線設計の自由度が損なわれない。

すなわち、ピン部14aの径より径が大きい接合部14bに合わせて、グランドピン14のためのスルーホール37の径を大きくする必要がなく、配線設計の自由度が妨げられない。

[0039] 信号用リードピン13のアウターリード部13bの先端部が第1のスルーホール36の表面ランドにはんだ39により固着され、グランドピン14のピン部14aの先端部が第2のスルーホール37の表面ランドにはんだ40により固着されることにより、フレキシブル配線基板30とプレート4とステム10とは強固に密着させられる。

その結果、導電性テープ5及び導電性接着剤6と合わせて、ステム10とグランドパターン33との電氣的及び機械的な接続を確実にかつ強固に維持できる。

[0040] フレキシブル配線基板30のグランドパターン33の露出面にプレート4を導電性接着剤6により接合し、フレキシブル配線基板30に接合されたプレート4の表面に導電性テープ5を貼付し、ステム10を導電性テープ5によりプレート4に接合するので、光モジュール本体1とフレキシブル配線基板3について手を加えることなく、光モジュールを組み立てることができる。

[0041] しかも、ステム10はフレキシブル配線基板3に導電性テープ5と導電性接着剤6により固定されているので、信号用リードピン13のアウターリード部13bの先端部と第1のスルーホール36の表面ランドとののはんだ39付け、及び、グランドピン14のピン部14aの先端部と第2のスルーホー

ル 3 7 の表面ランドとのはんだ 4 0 付けが容易である。

[0042] また、ステム 1 0 とフレキシブル配線基板 3 0 のグランドパターン 3 3 が、金属製のプレート 4 により電氣的にグランド電位に接続されるため、信号用リードピン 1 3 付近のグランド電位が強化され、ステム 1 0 とフレキシブル配線基板 3 0 のグランドパターン 3 3 による平行平板共振を抑えることができる。

[0043] 平行平板共振が抑えられている点を検証するために、実施の形態 1 に係る光モジュールにおける周波数に対する通過特性 S 2 1 を演算した。

比較のために、プレート 4 を金属製ではなく、ポリイミドからなる絶縁体のプレートを用いた光モジュールにおける周波数に対する通過特性 S 2 1 も演算した。

[0044] 演算結果を図 5 に示す。

図 5 において、横軸が周波数、縦軸が通過特性 S 2 1 を示し、実線が実施の形態 1 に係る光モジュールにおける演算結果、点線が比較例における演算結果である。

図 5 から理解できるように、実施の形態 1 に係る光モジュールにおける周波数に対する通過特性 S 2 1 は、比較例における周波数に対する通過特性 S 2 1 より良好であることが分かる。

[0045] すなわち、実施の形態 1 に係る光モジュールは、ステム 1 0 とフレキシブル配線基板 3 0 のグランドパターン 3 3 の露出面との間に金属製のプレート 4 を介在させて電氣的及び機械的に接続することにより、ステム 1 0 とグランドパターン 3 3 との間の共振、多重反射を抑えることができ、良好な周波数特性が得られている。

[0046] なお、本発明はその発明の範囲内において、実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0047] 本開示に係る光モジュールは、実施の形態 1 に示したもののよう、光通信の光送信モジュールとして利用でき、受光素子が搭載された光通信の

光受信モジュールとして、及び発光素子及び受光素子両者が搭載された光送受信モジュールとして利用できる。

符号の説明

[0048] 1 光モジュール本体、10 ステム、10a 内平面、10b 外平面、10c 貫通孔、13 信号用リードピン、13a インナーリード部、13b アウターリード部、14 グランドピン、14a ピン部、14b 接合部、18 半導体発光素子、20 誘電体基板、3 フレキシブル配線基板、31 絶縁基板、32 配線パターン、33 グランドパターン、36a～36c 第1のスルーホール、37 第2のスルーホール、4 プレート、5 導電性テープ、6 導電性接着剤。

請求の範囲

- [請求項1] 内平面と外平面を有し、前記内平面と前記外平面との間を貫通した貫通孔が形成された金属製のステムと、
- 前記ステムの貫通孔を貫通して前記ステムと電氣的に絶縁されて固定され、前記ステムの内平面から突出したインナーリード部と、前記ステムの外平面から突出したアウターリード部を具備する信号用リードピンと、
- ピン部と、このピン部の一端に当該ピン部の径より径が大きく、前記ステムの外平面に接合される接合部を具備するグランドピンと、
- 表面に配線パターンを具備し、裏面に前記ステムの外平面に対向する位置に露出面を有するグランドパターンを具備し、前記配線パターンにおける前記信号用リードピンが対向する位置に第1のスルーホールが形成され、前記信号用リードピンのアウターリード部が前記第1のスルーホールを貫通し、前記信号用リードピンのアウターリード部の先端部が前記配線パターンに電氣的に接続され、前記グランドパターンの露出面における前記グランドピンが対向する位置に第2のスルーホールが形成され、前記グランドピンのピン部が前記第2のスルーホールを貫通し、前記グランドピンのピン部の先端部が表面において前記第2のスルーホールと電氣的に接続されたフレキシブル配線基板と、
- 裏面が前記ステムの外平面に接合され、表面が前記グランドパターンの露出面に接合された金属製のプレートと、
- を備えた光モジュール。
- [請求項2] 前記グランドパターンの露出面と前記プレートの表面との接合は導電性接着剤で行われ、前記ステムの外平面と前記プレートの裏面との接合は導電性テープで行われた請求項1に記載の光モジュール。
- [請求項3] 前記プレートの平面形状は、外形が前記ステムの外平面の外形に沿い、前記信号用リードピン及び前記グランドピンが離隔して貫通する

面を除いた形状である請求項 1 又は請求項 2 に記載の光モジュール。

[請求項4]

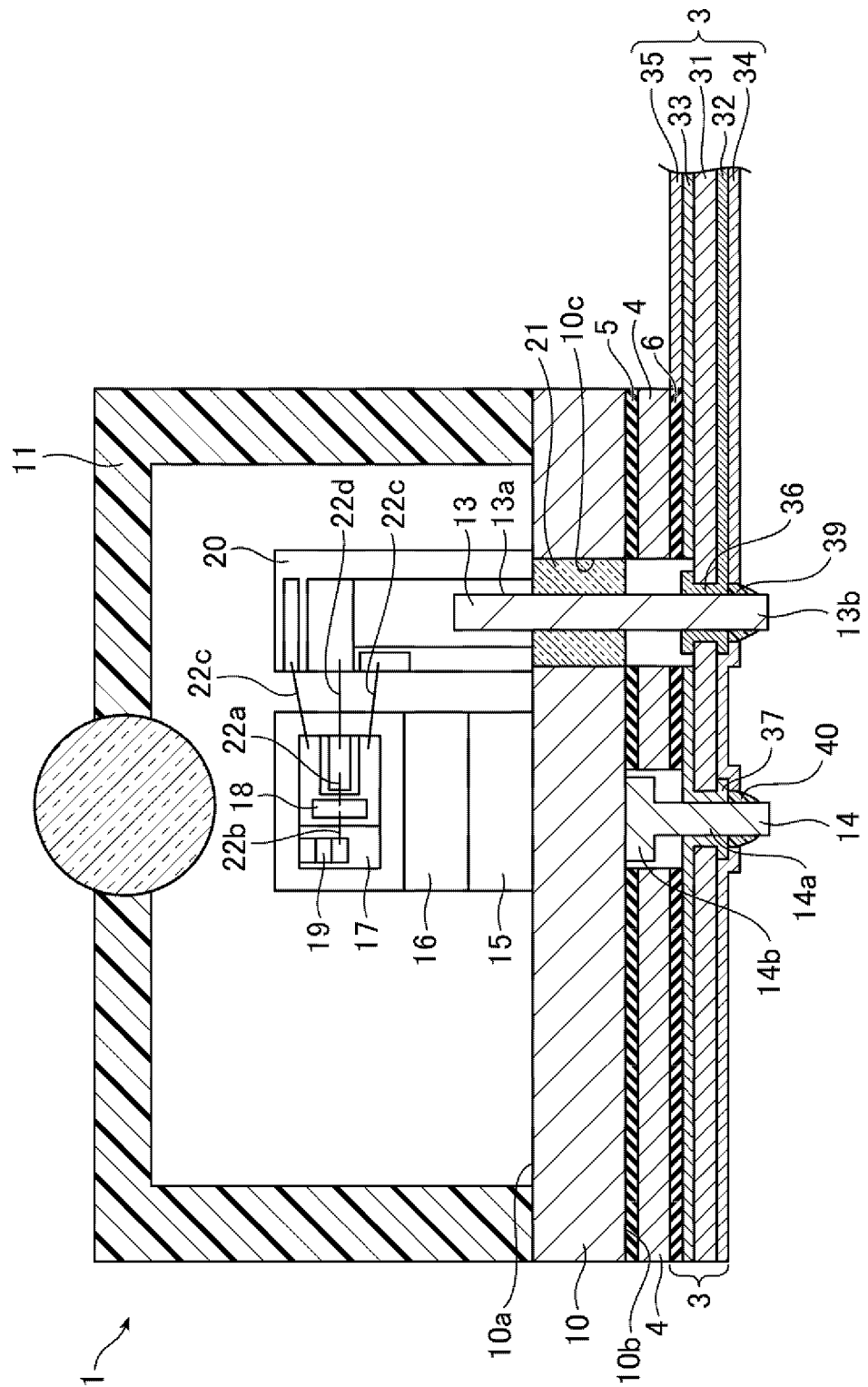
前記ステムと、前記ステムの内平面における周端部に接して固着されるレンズキャップとにより構成されるCAN型パッケージ内に、半導体発光素子、受光素子、及び温度調整機器が実装され、

前記信号用リードピンは、前記半導体発光素子に対する信号用リードピンとして構成される請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

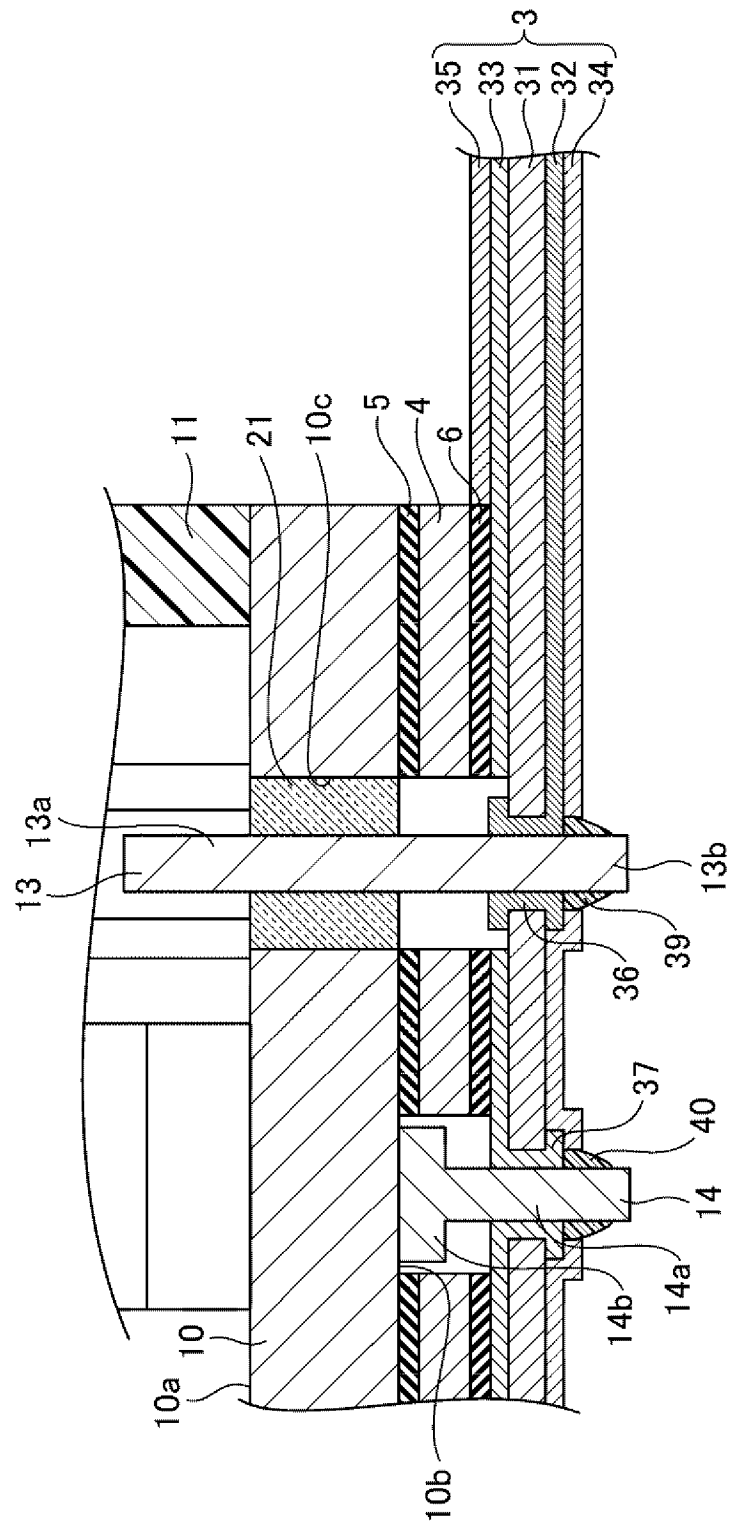
[請求項5]

前記半導体発光素子と前記半導体発光素子に対する信号用リードピンとの間を接続する高周波線路を有する誘電体基板が、前記CAN型パッケージ内に実装される請求項 4 に記載の光モジュール。

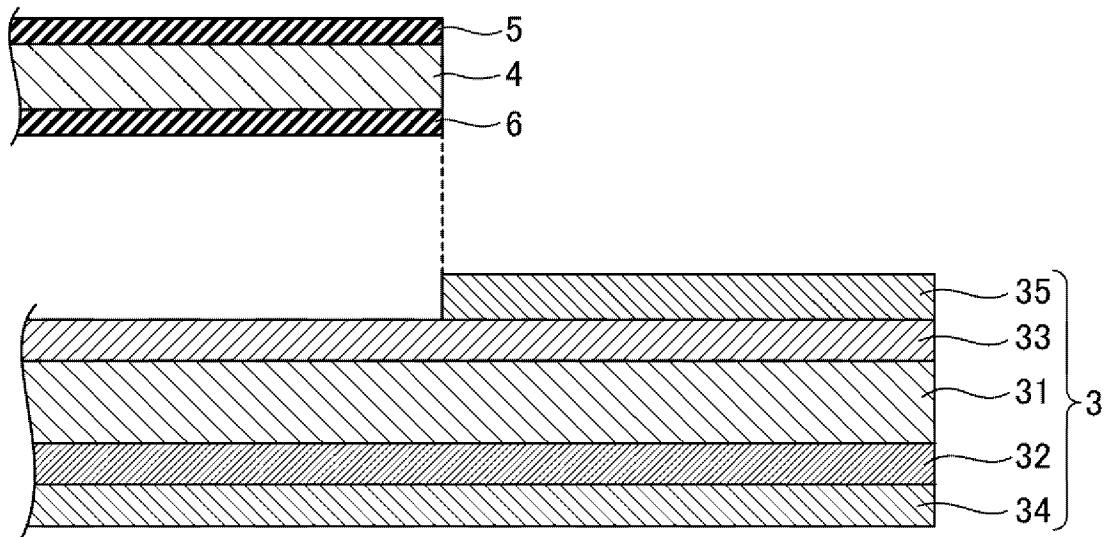
[図1]



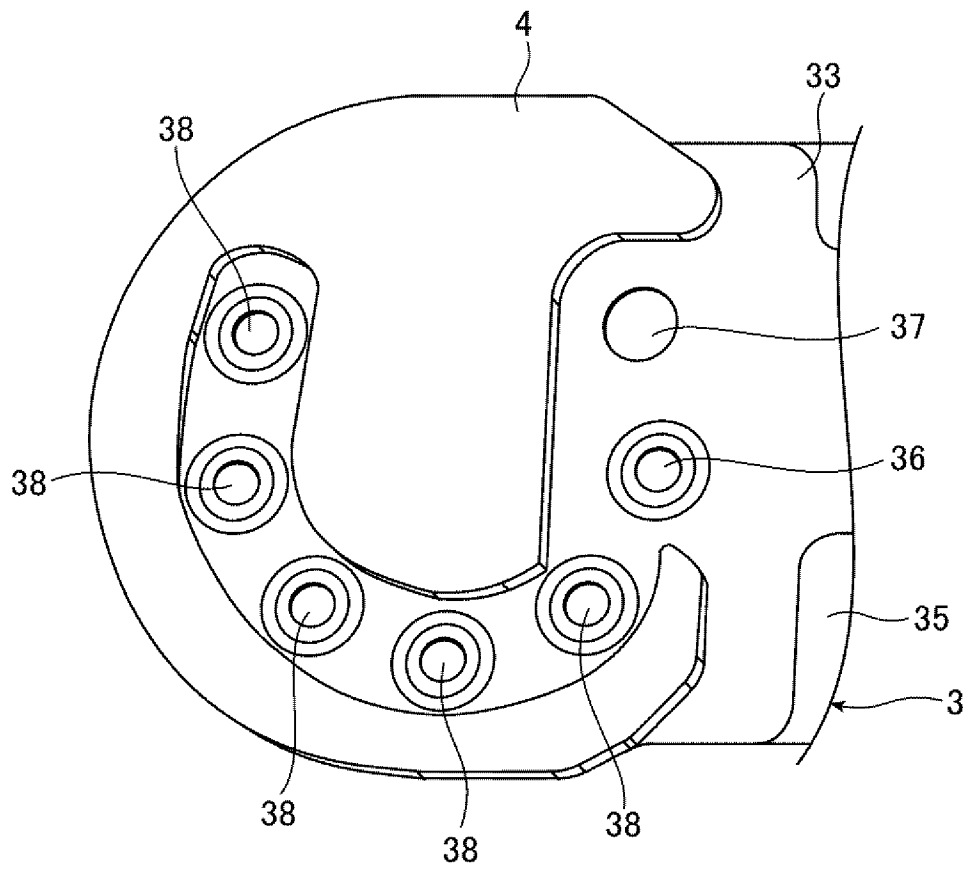
[図2]



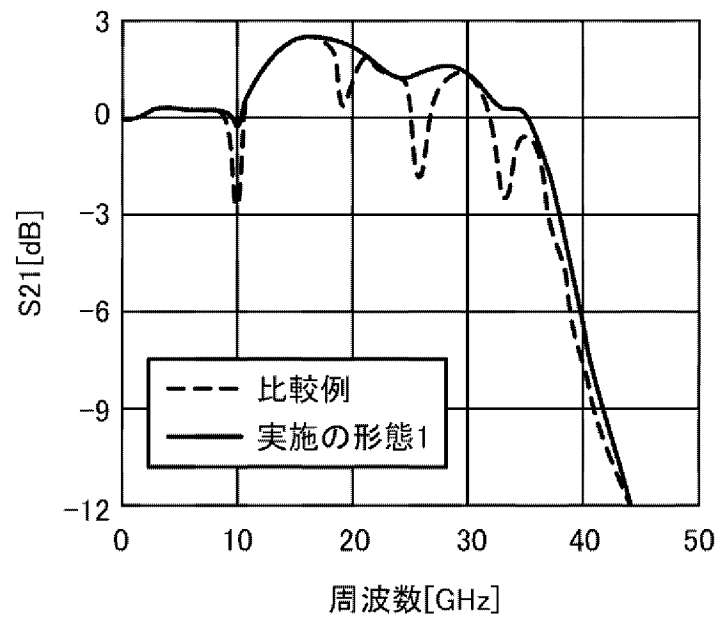
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/043684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/02 (2006.01) i; H01S 5/022 (2021.01) i
FI: H01L31/02 B; H01S5/022

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)

H01L31/02; H01S5/022

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.
A	JP 2012-256692 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 27 December 2012 (2012-12-27) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2005-228766 A (OPNEXT JAPAN INC.) 25 August 2005 (2005-08-25) entire text, all drawings	1-5
A	CN 110798967 A (LITUREX TECHNOLOGY (GUANGZHOU) CO., LTD.) 14 February 2020 (2020-02-14) entire text, all drawings	1-5

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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
26 January 2021 (26.01.2021)

Date of mailing of the international search report
02 February 2021 (02.02.2021)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/043684

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-256692 A	27 Dec. 2012	(Family: none)	
JP 2005-228766 A	25 Aug. 2005	US 2005/0175312 A1	
CN 110798967 A	14 Feb. 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 31/02(2006.01)i; H01S 5/022(2021.01)i FI: H01L31/02 B; H01S5/022														
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）） H01L31/02; H01S5/022														
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												
A	JP 2012-256692 A（三菱電機株式会社）27.12.2012（2012 - 12 - 27） 全文、全図	1-5												
A	JP 2005-228766 A（日本オプネクスト株式会社）25.08.2005（2005 - 08 - 25） 全文、全図	1-5												
A	CN 110798967 A（LITUREX TECHNOLOGY（GUANGZHOU）CO., LTD.）14.02.2020（2020 - 02 - 14） 全文、全図	1-5												
☐ 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 26.01.2021	国際調査報告の発送日 02.02.2021													
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） 吉岡 一也 2K 4742 電話番号 03-3581-1101 内線 3255													

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/JP2020/043684

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-256692	A	27.12.2012	(ファミリーなし)	
JP	2005-228766	A	25.08.2005	US 2005/0175312	A1
CN	110798967	A	14.02.2020	(ファミリーなし)	