

(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



(10) 国際公開番号

W O 2013/103063 A 1

(43) 国際公開日

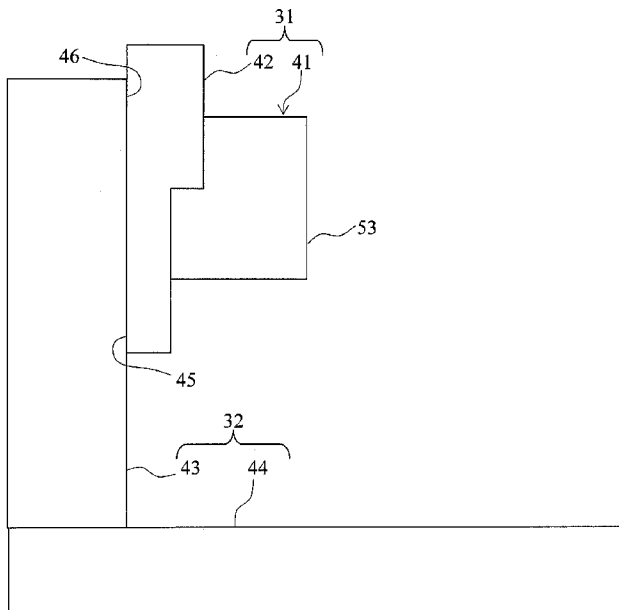
2013 年 7 月 11 日 (11.07.2013)

W O P C T

- (51) 国際特許分類 : G02B 6/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2012/081396
- (22) 国際出願日 : 2012 年 12 月 4 日 (04.12.2012)
- (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 2012-000363 2012 年 1 月 5 日 (05.01.2012) JP
- (71) 出願人 : N T T エレクトロニクス株式会社 (NTT ELECTRONICS CORPORATION) [JP/JP]; 〒221003 1 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32 Kanagawa (JP). 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 三橋 祐司 (MITSUHASHI, Yuji); 〒221003 1 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32 N T T エレクトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP). 西澤 寿樹 (NISHIZAWA, Toshiki); 〒221003 1 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32 N T T エレクトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP). 小川 育生 (Ogawa, Ikuo); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センター内 Tokyo (JP). 笠原 一 (KASAHARA, Ryoichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センター内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人 : 岡田 賢治 , 外 (OKADA Kenji et al); 〒1050003 東京都港区西新橋二丁目12番5号瀬戸ロビル3階アイル知財事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (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

[続葉有]

- (54) Title: LIGHT- RECEIVING PACKAGE FOR FLAT-PLATE MOUNTING, AND OPTICAL MODULE
- (54) 発明の名称 : 平板配置用受光パッケージ及び光モジュール



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a light-receiving package for flat-plate mounting, whereby the reception sensitivity of monitoring of an optical signal can be made constant without increasing the size of a module. This light-receiving package for flat-plate mounting is provided with: a first subassembly (31) in which a photoreceptor (41) is fixed to the front surface of a retaining holder (42), and the back surface of the retaining holder (42) is constituted of a flat surface that can move along a plane parallel to a light-receiving surface of the photoreceptor (41); and a second subassembly (32) having a U-shaped concave holder (43) for retaining the retaining holder (42), and a flat-plate base (44) disposed on a substrate (11), the surface of the flat-plate base (44) that is mounted on the substrate (11) being a flat surface capable of moving parallel to the substrate surface, the concave holder (43) and the flat-plate base (44) being fixed, and at least one of the surfaces of the concave holder (43) having a U-shape being a flat surface capable of moving parallel to the back surface of the retaining holder (42).

(57) 要約 :

[続葉有]



W O 2013/103063 A1

(BF J, F, CG
NE, SN, TD, TG)

A N

M

補(正1)された請求の範囲及び説明書 (条約第 19

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21条 (3))

本発明は、モジュールを大型化させることなく、光信号のモニタ受信感度を一定にすることが可能な平板配置用受光パッケージの提供を目的とする。本願発明の平板配置用受光パッケージは、受光器41が保持ホルダ42の正面に固定され、保持ホルダ42の裏面が受光器41の受光面と平行な面上で平行移動可能な平坦面になっている第1のサブアセンブリ31と、保持ホルダ42を保持するコの字形状の凹型ホルダ43及び基板11に配置される平板ベース44を有し、平板ベース44のうちの基板11への搭載面が基板面と平行に移動可能な平坦面になっており、凹型ホルダ43と平板ベース44とが固定され、凹型ホルダ43のコの字形状を有する面の少なくとも一方の面が保持ホルダ42の裏面を平行移動可能な平坦面となっている第2のサブアセンブリ32と、を備える。

明 細 書

発明の名称 : 平板配置用受光パッケージ及び光モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、モニタPD (Photo Diode) を搭載する平板配置用受光パッケージ及び光モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来のモニタPD 102は、ファイバ付同軸型構造をしており、これを図6のように光モジュール101の光ファイバ103に光信号をタップして融着等で接続して光信号の出力をモニタしていた (例えば、特許文献1参照)。

[0003] 図7は光モジュール101内部にモニタPD 102を集積した従来例である (例えば、特許文献2参照)。従来は、モニタPD 102はセラミックなどのキャリア上にPDペアチップが搭載させた形態であった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1 : 特開平8 _ 122582号公報
特許文献2 : 特開2002 _ 357743号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1の従来例は、光モジュールの光ファイバの途中にモニタPDを接続させているため、モジュール全体が大型化してしまい、ボード実装時の光ファイバの取り回しや収納が困難であった。

[0006] 特許文献2の従来例は、PDペアチップが光モジュール内部に剥き出しになっているため、主の光信号のみならず、光モジュール内部で発生した迷光成分まで受信してしまい、安定した光信号モニタを行なうことが困難であった。更にモニタPDは無調整で実装されていたため、受信感度がロット及び搭載精度に依存してばらつくという問題があった。

[0007] そこで、本発明は、モジュールを大型化させることなく、受信感度を一定にすることが可能な平板配置用受光パッケージ及び光モジュールの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本願発明の平板配置用受光パッケージは、受光器及び保持ホルダを有し、前記受光器が前記保持ホルダの正面に固定され、前記保持ホルダの裏面が前記受光器の受光面と平行な面上で平行移動可能な平坦面になっている第1のサブアセンブリと、前記保持ホルダを保持するコの字形状の凹型ホルダ及び基板に配置される平板ベースを有し、前記平板ベースのうちの前記基板への搭載面が基板面と平行に移動可能な平坦面になっており、前記凹型ホルダの切り欠きのある辺を前記基板上方に向けて前記凹型ホルダと前記平板ベースとが固定され、前記凹型ホルダのコの字形状を有する面の少なくとも一方の面が前記保持ホルダの前記裏面を平行移動可能な平坦面となっている第2のサブアセンブリと、を備える。

[0009] 第2のサブアセンブリが平板ベースを備えることで、基板上の所望の位置に受光器を設置することができる。第2のサブアセンブリが凹型ホルダを備え、第1のサブアセンブリが保持ホルダを備えることで、受光器の受光面と平行な面上で受光器を平行移動させ、モニタPDの受光感度の適当な位置にモニタPDを固定することができる。これにより、モニタPDの受信感度を一定且つ安定にすることができる。したがって、本願発明の平板配置用受光パッケージは、モジュールを大型化させることなく、受信感度を一定にすることができる。

[0010] 本願発明の光モジュールは、前記基板に搭載され、光ファイバからの光を導波する導波型光学素子と、前記導波型光学素子を伝搬する光の一部が分離されて前記導波型光学素子から出射されたモニタ光を受光する、本願発明の平板配置用受光パッケージと、を備える。

本願発明の光モジュールは、本願発明の平板配置用受光パッケージを備えるため、光モジュール内にモニタPDを配置しても、モニタPDの受信感度

を一定にすることができる。したがって、本願発明の光モジュールは、モジュールを大型化させることなく、受信感度を一定にすることができる。

[001 1] 本願発明の光モジュールでは、前記導波型光学素子は、前記光ファイバに接続されている端面に前記モニタ光を出射する出射窓を備え、前記平板配置用受光パッケージの受光器は、前記モニタ光の入射窓を備え、前記出射窓と前記入射窓が対峙して配置されていてもよい。

本願発明の光モジュールは、導波型光学素子のうちの光ファイバに接続されている端面に出射窓が配置されているため、入射窓に入射する迷光を少なくすることができる。これにより、本願発明の光モジュールは、信号光を正確にモニタリングすることができる。

[001 2] 本願発明の光モジュールでは、前記導波型光学素子は、2本の光ファイバと接続され、前記出射窓は、一方の光ファイバからの光の一部が分離されたモニタ光を出射し、前記出射窓及び前記入射窓は、前記モニタ光を通過させかつ前記導波型光学素子内の迷光を遮断してもよい。

本願発明の光モジュールは、信号光とローカル光が導波型光学素子に入射された場合に、信号光のみをモニタ光として出射窓から取り出すことができる。ここで、出射窓及び入射窓は、モニタ光を通過させかつ導波型光学素子内の迷光を遮断するため、信号光を分離したモニタ光のみをモニタPDに入射させることができる。これにより、本願発明の光モジュールは、信号光を正確にモニタリングすることができる。

発明の効果

[001 3] 本発明によれば、モジュールを大型化させることなく、モニタPDの受信感度を一定且つ安定にすることが可能な平板配置用受光パッケージ及び光モジュールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] 本実施形態に係る光モジュールの上面図を示す。

[図2] 本実施形態に係る光モジュールのA-A'断面図を示す。

[図3] 本実施形態に係る平板配置用受光パッケージの側面図である。

[図4]本実施形態に係る平板配置用受光パッケージの背面図である。

[図5]本実施形態に係る受光器の一例を示す。

[図6]特許文献1のモニタPDの搭載例を示す。

[図7]特許文献2のモニタPDの搭載例を示す。

発明を実施するための形態

[001 5] 添付の図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下に説明する実施形態は本発明の実施の例であり、本発明は、以下の実施形態に制限されるものではない。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

[001 6] 本実施形態に係る光モジュールは更なる通信トラフィック増大に伴う光位相変調すなわちDQPSK伝送方式やDP-QPSK伝送方式に対応した集積型受信FEモジュールである。これらの伝送方式で使用されるPLC受信光回路は遅延干渉計DLI (Delay Line Interferometer) やDPOH (Dual Polarization Optical Hybrid) と呼ばれ、光信号の位相状態の差異を光強度の差異に変換するもので、それを強度差異のみ検出可能なPDで受信して復調し、PDで復調された電気信号を電流/電圧変換し増幅して高周波電気信号として出力する高周波アンプを集積した光モジュールである。

[001 7] 図1及び図2に、本実施形態に係る光モジュールの一例を示す。図1は本実施形態に係る光モジュールの上面図であり、図2は本実施形態に係る光モジュールの側面図である。本実施形態に係る光モジュールは、基板11と、光半導体パッケージ12と、導波路型光学素子としてのPLC受信光回路13と、光学レンズ14と、レンズ保持ホルダ17と、平板配置用受光パッケージ30と、を備える。光半導体パッケージ12は復調用の受信部を備え、平板配置用受光パッケージ30はモニタPDを備える。

[001 8] 光ファイバ16から伝送された光信号はPLC受信光回路13に入射される。もし○受信光回路13は、基板11に搭載され、光ファイバ16からの光を導波する。もし○受信光回路13内部では導波路が分離 (Tap) され

ており、復調用の受信部に向かう光信号とモニタPDに向かう光信号に分離される。モニタPDに向かう光信号がモニタ光であり、光ファイバ<16に接続されている端面に配置されている出射窓34から出射される。PLC出射端となる出射窓34は反射対策のため斜めカットされ、AR板が搭載されている。これによりノイズ成分である反射を抑制することができる。

[0019] モニタPD受信用の光信号すなわちモニタ光は、ファイバ入力部33脇に配置されている出射窓34から出力され、出射窓34と対峙して配置されている入射窓53から平板配置用受光パッケージ30中のモニタPDに入射する。平板配置用受光パッケージ30のモニタPDが入射窓53から入射したモニタ光を受光し、光感度を得る事が出来る。ファイバ入力部33脇にモニタPDを搭載することによりPLC基板内で発生する散乱光をモニタPDが受信することを抑制できる。

[0020] 図3及び図4に、平板配置用受光パッケージ30の一例を示す。図3は本実施形態に係る平板配置用受光パッケージの側面図であり、図4は本実施形態に係る平板配置用受光パッケージの背面図である。本実施形態に係る平板配置用受光パッケージ30は、第1のサブアセンブリ31と、第2のサブアセンブリ32を備える。第1のサブアセンブリ31は、受光器41及び保持ホルダ42を備える。第2のサブアセンブリ32は、コの字形状の凹型ホルダ43と、平板状の平板ベース44と、を備える。

[0021] 図5に、受光器41の一例を示す。受光器41は、小型CAN-PKG (Package) に搭載されたモニタPD51を備える。モニタPD51は、平板ベース54、キャップ52及び入射窓53からなる小型CAN-PKG内部に搭載され気密封止されている。そのため封止されていない光モジュール内部に搭載しても安定した動作を行なうことが可能である。受光器41は光モジュール内部で調芯が可能で、常に安定した受信感度を得る事ができる。小型CAN-PKGにレンズなどの間接部品を搭載してもよい。また、小型CAN-PKGの入射窓53やレンズの有効径を制御することにより、迷光に対し十分なクロストークを確保することができる。

- [0022] モニタPD51が搭載されている小型CAN-PKGの入射窓53はフラットガラスであってもレンズであってもよい。入射窓53は所定の開口になっている。これはモジュール内部の迷光の入射やLocal光の入射を抑制することができる。これによりノイズ成分が抑制された受信感度を得る事ができる。
- [0023] 実装構造はまず受光器41を調芯用の保持ホルダ42に固定し、第1のサブアセンブリ31を作る。保持ホルダ42はFe-Ni-Coなどの金属材料であることが望ましい。固定方法は接着剤、レーザ溶接などを用いることができる。
- [0024] 次に平板ベース44の所定位置に凹型ホルダ43を固定し、第2のサブアセンブリ32を作る。このとき、凹型ホルダ43の切り欠きのある辺を基板11上方に向けて凹型ホルダ43と平板ベース44とが固定される。凹型ホルダ43は平板ベース44上に接着剤などで固定される。凹型ホルダ43はFe-Ni-Coなどの金属材料であることが望ましい。平板ベース44はアルミナからなることが好ましい。
- [0025] 第2のサブアセンブリ32は第1のサブアセンブリ31の保持用として基板11上の所定位置に接着剤などで固定される。平板ベース44のうちの基板11への搭載面が基板面と平行に移動可能な平坦面になっており、基板11上の所定位置に配置可能になっている。
- [0026] 次に入射窓53と対向する保持ホルダ42の裏面45を光モジュール内部にて第2のサブアセンブリ32の凹型ホルダ43のPLC側平坦面46に接触させ、光学調芯を行なう。保持ホルダ42の裏面45が凹型ホルダ43のコの字形状を有する面のうちのPLC受信光回路13側に配置されるPLC側平坦面46が平坦面になっているため、保持ホルダ42の裏面45と凹型ホルダ43のPLC側平面46を摺り合わせてモニタPD51の受光面と平行なxy平面内の光学調芯を行なうことができる。この面内で調芯を行ない、所定の受信感度が得られた位置でYAGレーザによるスポット溶接を行なし、保持ホルダ42と凹型ホルダ43を固定することで第1のサブアセンブリ

リ31を第2のサブアセンブリ32に固定し、基板11上に平板配置用受光パッケージ30が搭載される。これにより、モニタPDの受信感度を一定にすることができる。

[0027] モニタPD51が搭載されている小型CAN-PKGから出力されているリード55からワイヤボンディングにより光モジュール内部のセラミック端子19に電気接続を行なう。

[0028] なお、PLC受信光回路13が2本の光ファイバ16と接続されていてもよい。例えば、一方の光ファイバ16が信号光をPLC受信光回路13に入射し、他方の光ファイバ16がローカル光をPLC受信光回路13に入射する。この場合、PLC受信光回路13は、信号光の一部のみをモニタ光として分離し、出射窓34から出射する。このとき、PLC受信光回路13内にローカル光が分散されるため、出射窓34からローカル光の迷光が出射する可能性がある。そこで、PLC受信光回路13で分離されて出射窓34から出射されたモニタ光の光軸上にスリットを設ける。例えば、出射窓34及び入射窓53に、モニタ光を通過させかつ導波型光学素子内の迷光を遮断するスリットを備える。出射窓34及び入射窓53のスリットは、例えば、出射窓34及び入射窓53の開口径を小さくすることで形成する。これにより、ローカル光の入射を低減させ十分なクロストークを確保することができる。

[0029] 以上より本発明は受信感度を一定且つ安定した動作を行なうことができるモニタPD内蔵受信FEモジュールの提供が可能となる。

産業上の利用可能性

[0030] 本発明は情報通信産業に適用することができる。

符号の説明

[0031] 11 :基板
12 :光半導体パッケージ
13 :PLC受信光回路
14 :光学レンズ
16 :光ファイバ

- 17 : レンズ保持ホルダ
- 18 : フランジ
- 19 : セラミック端子
- 30 : 平板配置用受光パッケージ
- 31 : 第1のサブアセンブリ
- 32 : 第2のサブアセンブリ
- 33 : ファイバ入力部
- 34 : 出射窓
- 41 : 受光器
- 42 : 保持ホルダ
- 43 : 凹型ホルダ
- 44 : 平板ベース
- 45 : 保持ホルダの裏面
- 46 : 凹型ホルダのPLC側平坦面
- 51 : モニタPD
- 52 : キャップ
- 53 : 入射窓
- 54 : 平板ベース
- 55 : リード
- 101 : 光モジュール
- 102 : モニタPD
- 103 : 光ファイバ
- 104 : コネクタ
- 105 : LD

請求の範囲

[請求項1]

受光器及び保持ホルダを有し、前記受光器が前記保持ホルダの正面に固定され、前記保持ホルダの裏面が前記受光器の受光面と平行な面上で平行移動可能な平坦面になっている第1のサブアセンブリと、

前記保持ホルダを保持するコの字形状の凹型ホルダ及び基板に配置される平板ベースを有し、前記平板ベースのうちの前記基板への搭載面が基板面と平行に移動可能な平坦面になっており、前記凹型ホルダの切り欠きのある辺を前記基板上方に向けて前記凹型ホルダと前記平板ベースとが固定され、前記凹型ホルダのコの字形状を有する面の少なくとも一方の面が前記保持ホルダの前記裏面を平行移動可能な平坦面となっている第2のサブアセンブリと、

を備える平板配置用受光パッケージ。

[請求項2]

前記基板に搭載され、光ファイバからの光を導波する導波型光学素子と、

前記導波型光学素子を伝搬する光の一部が分離されて前記導波型光学素子から出射されたモニタ光を受光する、請求項1に記載の平板配置用受光パッケージと、

を備える光モジュール。

[請求項3]

前記導波型光学素子は、前記光ファイバに接続されている端面に前記モニタ光を出射する出射窓を備え、

前記平板配置用受光パッケージの受光器は、前記モニタ光の入射窓を備え、

前記出射窓と前記入射窓が対峙して配置されていることを特徴とする請求項2に記載の光モジュール。

[請求項4]

前記導波型光学素子は、2本の光ファイバと接続され、

前記出射窓は、一方の光ファイバからの光の一部が分離されたモニタ光を出射し、

前記出射窓及び前記入射窓は、前記モニタ光を通過させかつ前記導

波型光学素子内の迷光を遮断するスリットを備えることを特徴とする
請求項 3 に記載の光モジュール。

補正された請求の範囲

[2013年4月11日(1.04.2013)国際事務局受理]

[請求項 1] 受光器及び保持ホルダを有し、前記受光器が前記保持ホルダの正面に固定され、前記保持ホルダの裏面が前記受光器の受光面と平行な面上で平行移動可能な平坦面になっている第1のサブアセンブリと、

前記保持ホルダを保持するコの字形状の凹型ホルダ及び基板に配置される平板ベースを有し、前記平板ベースのうちの前記基板への搭載面が基板面と平行に移動可能な平坦面になっており、前記凹型ホルダの切り欠きのある辺を前記基板上方に向けて前記凹型ホルダと前記平板ベースとが固定され、前記凹型ホルダのコの字形状を有する面の少なくとも一方の面が前記保持ホルダの前記裏面を平行移動可能な平坦面となっている第2のサブアセンブリと、

を備える平板配置用受光パッケージ。

[請求項 2] 前記基板に搭載され、光ファイバからの光を導波する導波型光学素子と、

前記導波型光学素子を伝搬する光の一部が分離されて前記導波型光学素子から出射されたモニタ光を受光する、請求項1に記載の平板配置用受光パッケージと、

を備える光モジュール。

[請求項 3] 前記導波型光学素子は、前記光ファイバに接続されている端面に前記モニタ光を出射する出射窓を備え、

前記平板配置用受光パッケージの受光器は、前記モニタ光の入射窓を備え、

前記出射窓と前記入射窓が対峙して配置されていることを特徴とする請求項2に記載の光モジュール。

[請求項 4] 前記導波型光学素子は、2本の光ファイバと接続され、

前記出射窓は、一方の光ファイバからの光の一部が分離されたモニタ

光を出射し、

前記出射窓及び前記入射窓は、前記モニタ光を通過させかつ前記導波型光学素子内の迷光を遮断するスリットを備えることを特徴とする請求項3に記載の光モジュール。

[請求項5] (追加) 受光器が保持ホルダの正面に固定され、前記保持ホルダの裏面が前記受光器の受光面と平行な面上で平行移動可能な平坦面になっている第1のサブアセンブリを作製するとともに、前記保持ホルダを保持するコの字形状の凹型ホルダ及び基板に配置される平板ベースを有し、前記平板ベースのうちの前記基板への搭載面が基板面と平行に移動可能な平坦面になっており、前記凹型ホルダのコの字形状を有する面の少なくとも一方の面が前記保持ホルダの前記裏面を平行移動可能な平坦面となっている第2のサブアセンブリを作製する手順と、

前記第2のサブアセンブリを基板上に固定する手順と、

前記第1のサブアセンブリの前記保持ホルダの前記裏面を前記第2のサブアセンブリの前記凹型ホルダの前記一方の面に接触させて光学調芯を行なう手順と、

前記光学調芯を行なう手順において所定の受信感度が得られた位置でスポット溶接を行ない、前記保持ホルダと前記凹型ホルダを固定する手順と、

を順に有する平板配置用受光パッケージの製造方法。

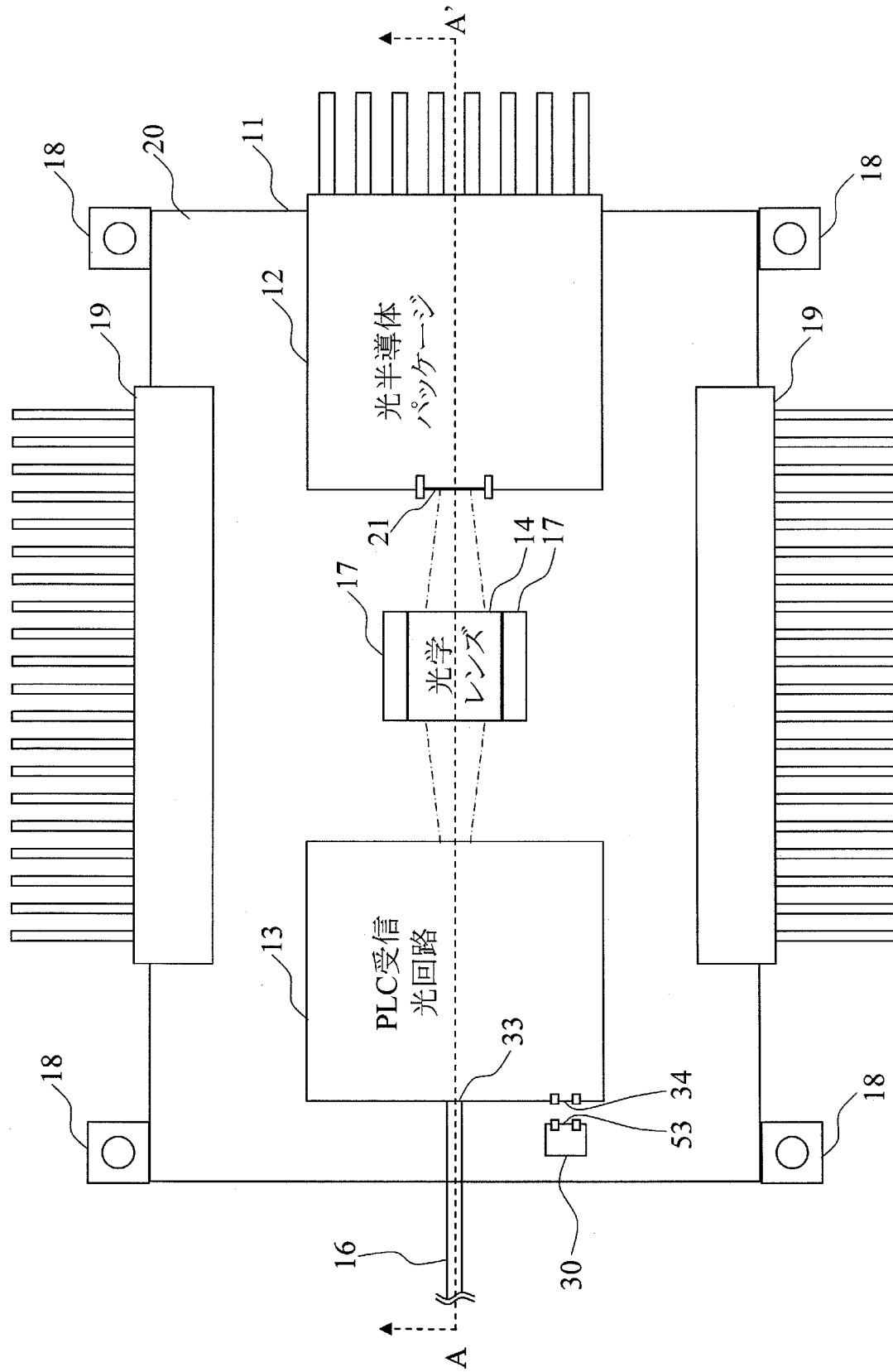
条約第 19 条 (1) に基づく説明書

請求項 5 は、平板配置用受光パッケージの製造方法です。

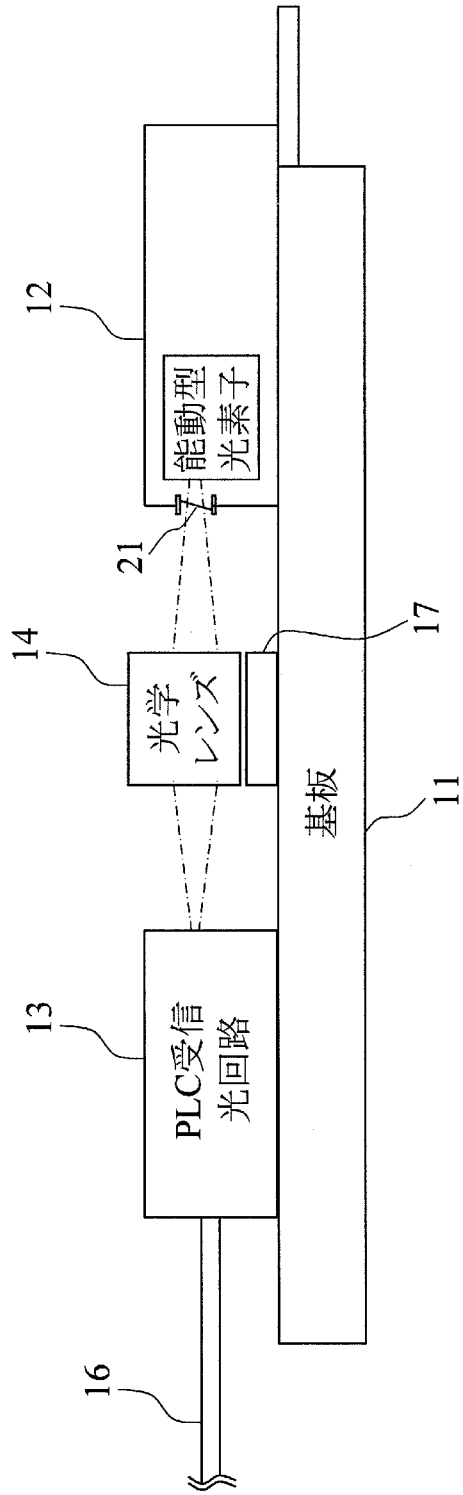
本発明の凹型ホルダは、コの字形状を用いて何かを挟持するのではなく、受光器の裏側
5 のリードを配置するために用いられています。

このように、本発明は、引用発明と構成が異なるため、新規性及び進歩性を有します。

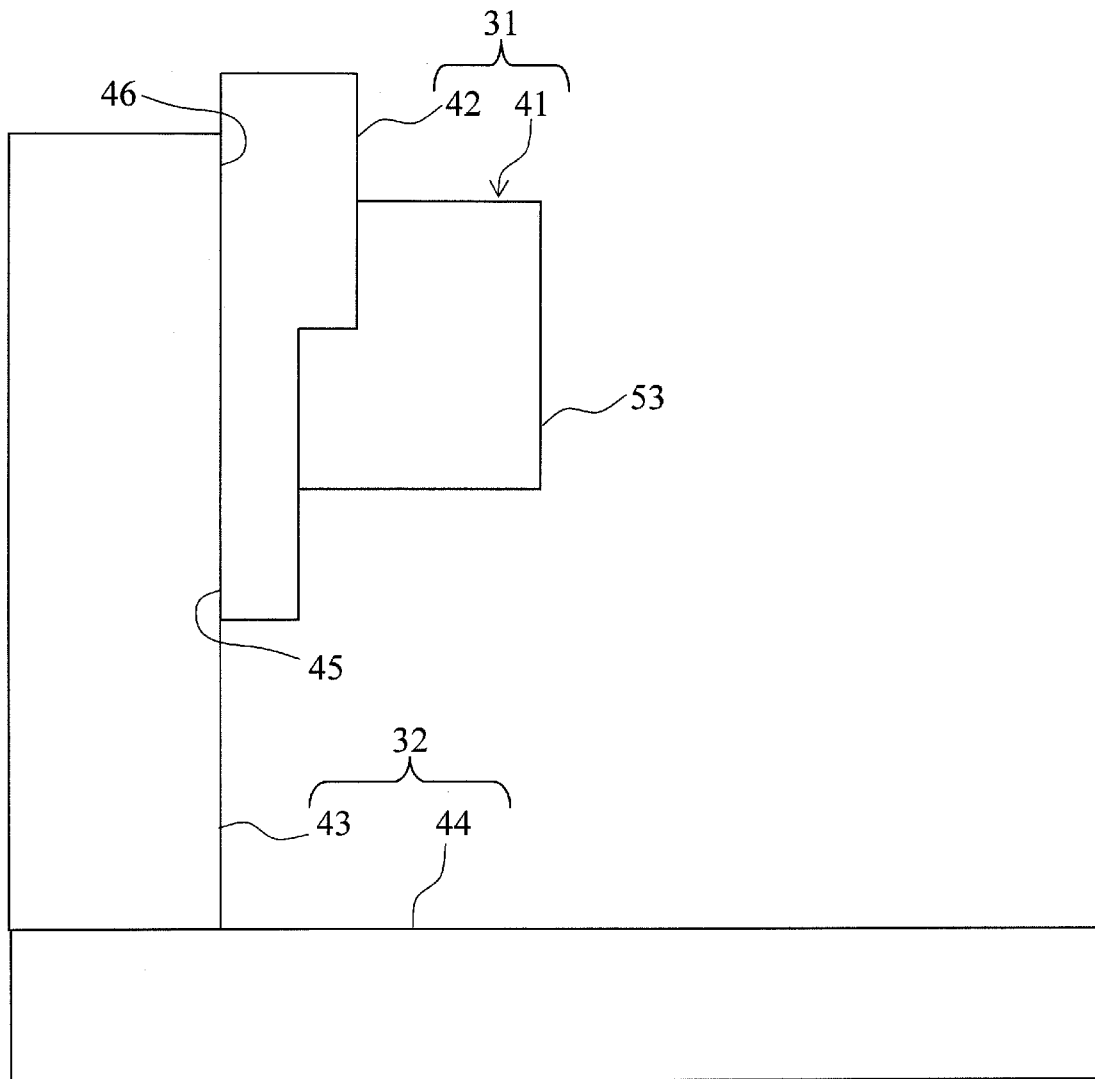
[図1]



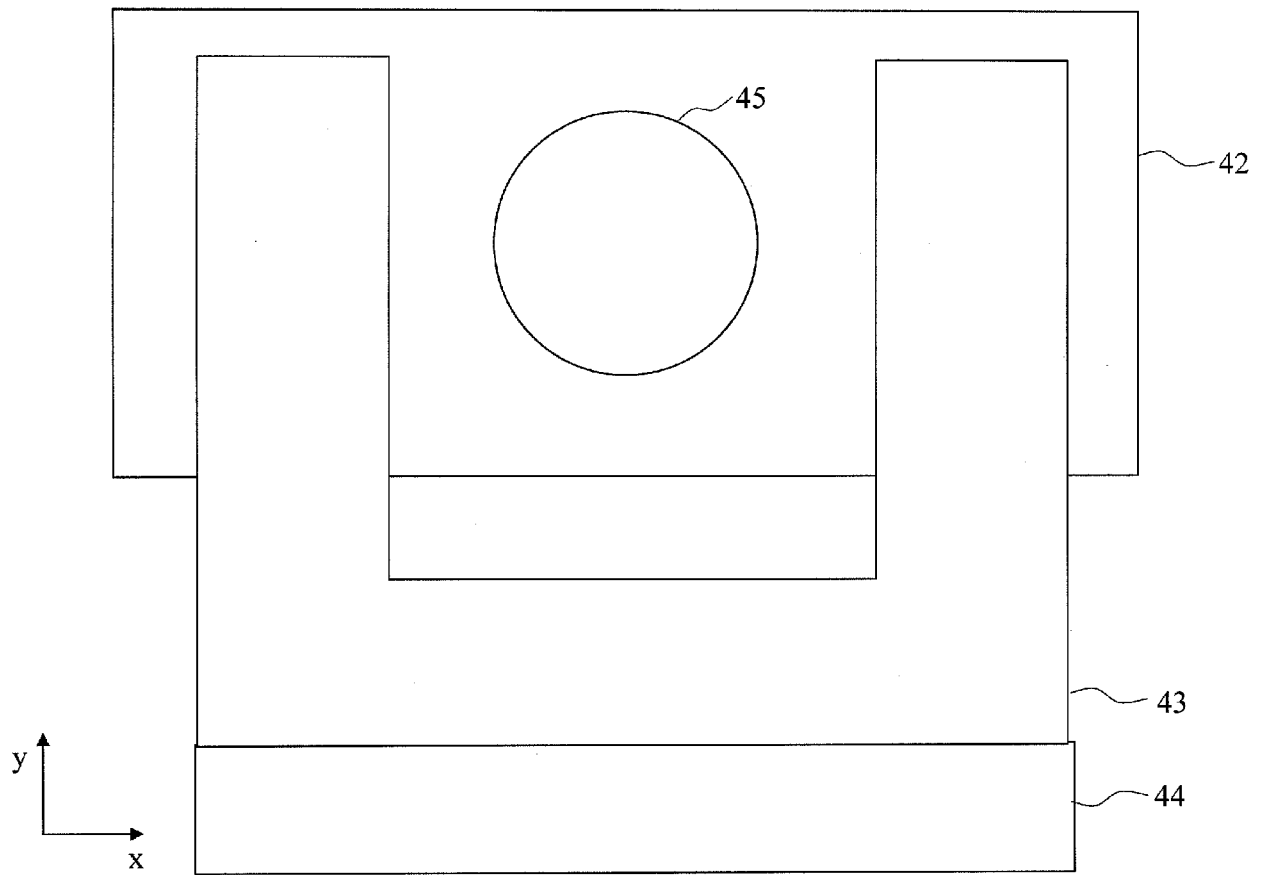
[図2]



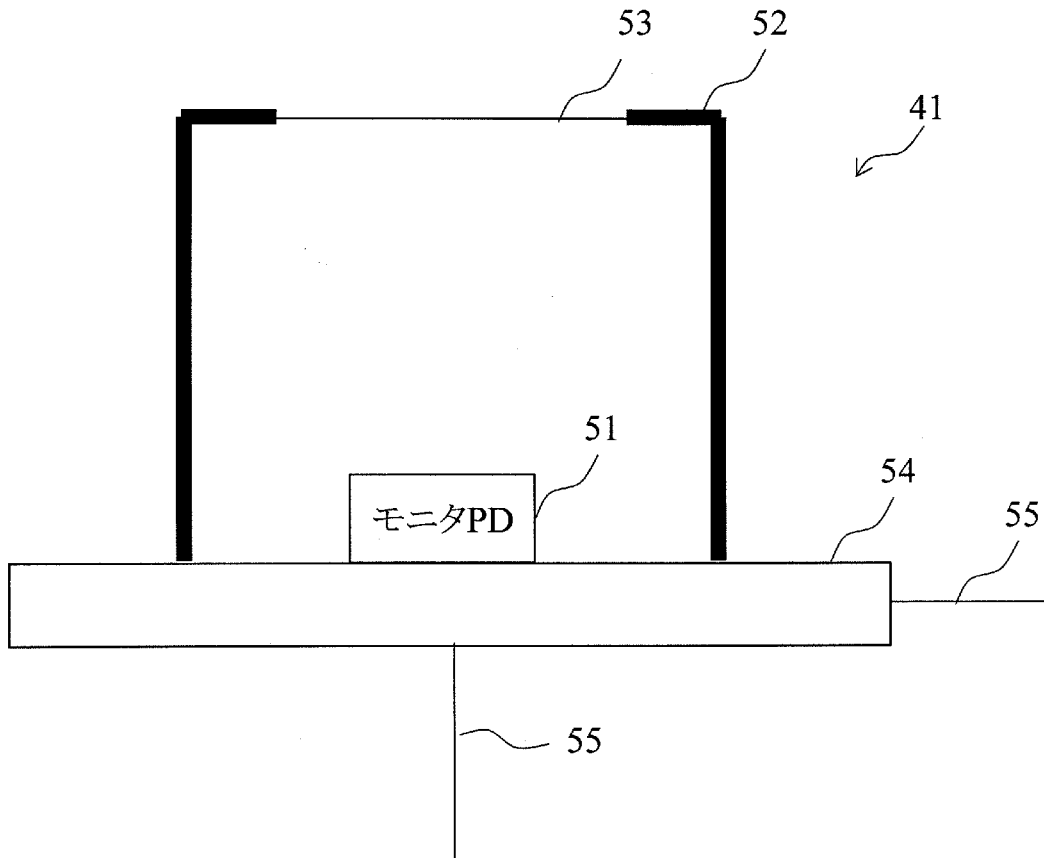
[図3]



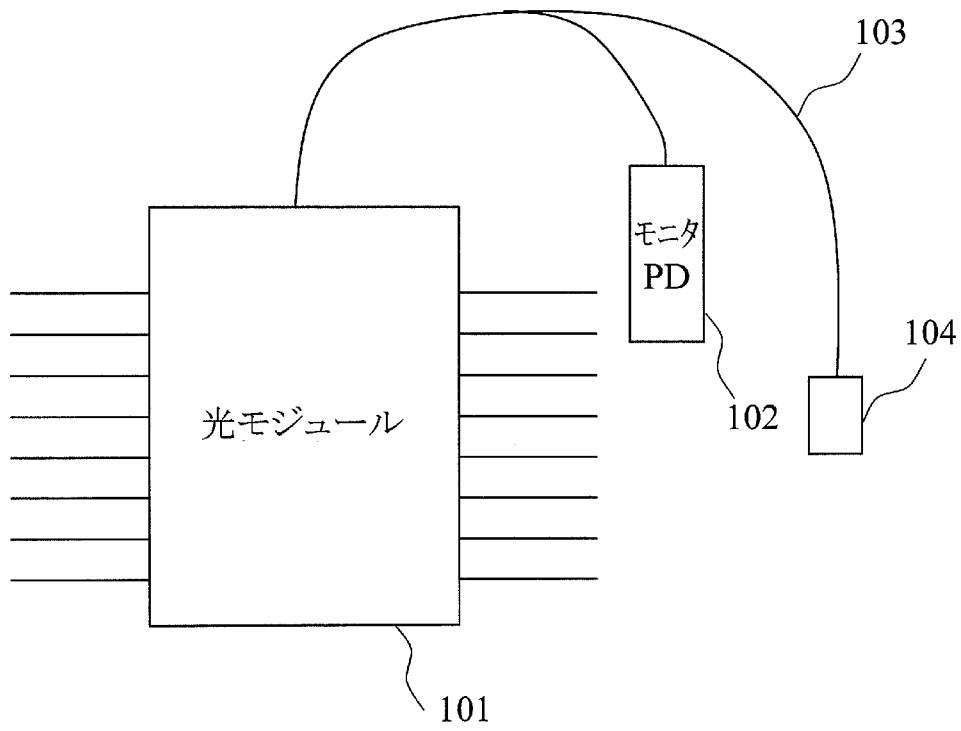
[図4]



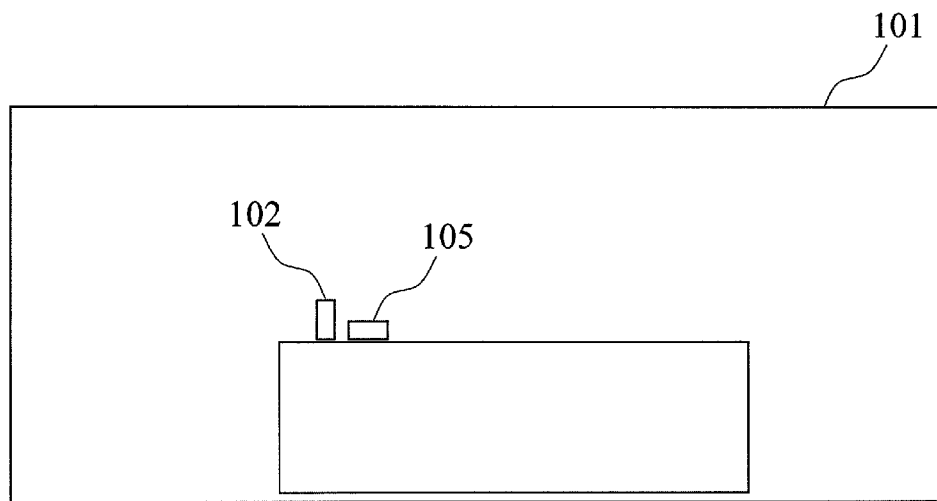
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 081396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/42 (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)

G02B6/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2013
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

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	JP 1-241504 A (Hitachi, Ltd.), 26 September 1989 (26.09.1989), page 14, upper right column, lines 5 to 6; lower right column, lines 4 to 6; fig. 2, 10 (Family: none)	1-4
Y	JP 2008-90128 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 17 April 2008 (17.04.2008), fig. 4 (Family: none)	1-4
Y	JP 2005-17839 A (NEC Corp.), 20 January 2005 (20.01.2005), fig. 5 & US 2004/0264891 A1 & EP 1491928 A2	1-4



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

"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

"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
25 January, 2013 (25.01.13)Date of mailing of the international search report
12 February, 2013 (12.02.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 081396

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-333248 A (Hitachi Cable, Ltd.), 17 December 1993 (17.12.1993), fig. 4 (Family: none)	2-4
Y	JP 2001-249241 A (Hitachi Cable, Ltd.), 14 September 2001 (14.09.2001), paragraphs [0012], [0024]; fig. 2 to 3 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02B6/42 (2006. 01) i

B. 一 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. G02B6/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-19
日本国公開実用新案公報	1971-20
日本国実用新案登録公報	1996-20
日本国登録実用新案公報	1994-20

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)
 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
Y	JP 1-241504 A (株式会社日立製作所) 1989. 09. 26, 第14頁右上欄 第5-6行、右下欄第4-6行、第2図、第10図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2008-90128 A (古河電気工業株式会社) 2008. 04. 17, 図4 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2005-17839 A (日本電気株式会社) 2005. 01. 20, 図5 & US 2004/0264891 A1 & EP 1491928 A2	1-4

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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 Iθ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「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」
 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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日
 25. 01. 2013

国際調査報告の発送日
 12. 02. 2013

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 奥田 雄介
 電話番号 03-3581-1101 内線 3294

2X 3615

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	JP 5-333248 A (日 立 電 線 株 式 会 社) 1993. 12. 17 , 図 4 (ファミリーなし)	2 - 4
Y	JP 2001-249241 A (日 立 電 線 株 式 会 社) 2001. 09. 14 , 【 0 0 1 2 】、 【 0 0 2 4 】、図 2 - 3 (ファミリーなし)	4