

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 11 月 11 日 (11.11.2004)

PCT

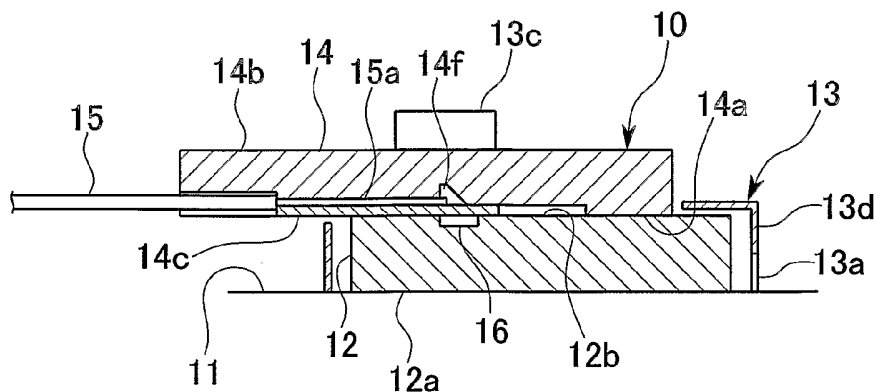
(10) 国際公開番号
WO 2004/097481 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 6/36, 6/42 株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006339
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 30 日 (30.04.2004)
- (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2003-125378 2003 年 4 月 30 日 (30.04.2003) JP
特願2003-125915 2003 年 4 月 30 日 (30.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.) [JP/JP]; 〒135-8512 東京都江東区木場1丁目5番1号 Tokyo (JP). 日本電気 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤原 邦彦 (FUJIWARA, Kunihiro) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内 Chiba (JP). 西村 顕人 (NISHIMURA, Akito) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内 Chiba (JP). 林 幸生 (HAYASHI, Yukio) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内 Chiba (JP). 野澤 哲郎 (NOZAWA, Tetsuo) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内 Chiba (JP). 清水 隆徳 (SHIMIZU, Takanori) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 畠山 意知郎 (HATAKEYAMA, Ichiro) [JP/JP]; 〒

/ 続葉有 /

(54) Title: OPTICAL TRANSCEIVER AND OPTICAL CONNECTOR

(54) 発明の名称: 光トランシーバおよび光コネクタ



(57) Abstract: An optical transceiver (10) comprising an optical element (16) provided to a substrate (11), an optical connector (14) connected with an optical fiber (15a), and a connector holder (13) for optically connecting the optical element with the optical connector (14). The connector holder (13) has a stop means (13c) for holding the optical connector (14). The stop means (13c) holds the optical connector (14) when it is pushed toward the substrate. The optical connector (14) supports the optical fiber (15a) such that the optical axis of the optical fiber (15a) makes a specified angle with the optical axis of the optical element (16). The optical connector (14) has a mirror (14g) for optically connecting the optical element (16) and the optical fiber (15a).

(57) 要約: 光トランシーバ10は、基板11に設けられる光素子16、光ファイバ15aに接続される光コネクタ14、および光素子と光コネクタ14とを光接続するためのコネクタホルダ13を具備する。コネクタホルダ13は、光コネクタ14を保持する係止手段13cを有する。係止手段13cは、光コネクタ14が基板に向けて押し込まれると光コネクタ14を保持する。光コネクタ14は、光素子16の光軸に対して光ファイバ15aの光軸が一定角度をなすように光ファイバ15aを支持する。光コネクタ14は、光素子16と光ファイバ15aとの間を光接続するためのミラー14gを有する。



WO 2004/097481 A1



108-8001 東京都 港区 芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 蔵田 和彦 (KURATA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒104-8453 東京都 中央区 八重洲 2 丁目 3 番 1 号 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

1

明 細 書

光トランシーバおよび光コネクタ

5 技術分野

本発明は、発光素子及び／又は受光素子である光素子が実装されている回路基板に、光ファイバ先端に設けられている光コネクタを、前記光素子と前記光ファイバが光接続可能な位置に位置決めして実装するための光トランシーバ、並びに、光ファイバの先端部に取り付けられ、回路基板上に直接または間接的に実装した光入出端に対面して設置されて、光ファイバと光入出端との間を光接続する光コネクタに関する。

本願は、２００３年４月３０日に出願された特願２００３－１２５３７８号および特願２００３－１２５９１５号に対し優先権を主張し、それらの内容を援用する。

15

背景技術

現在、光ラン（LAN）システム等で用いられている光トランシーバは、半導体レーザ等の発光素子、あるいはフォトダイオード等の光チップモジュールの光軸を回路基板の方向に沿わせ、これら光素子が搭載された回路基板あるいはリードフレームの端部に光コネクタを取り付けて、外部の光ファイバと接続する方式が一般に用いられている。

ここで用いられる光コネクタのフェルールとしては、周知の単心（例えばMU型、SC型）光フェルール、多心（例えばMT型、MINI-MT型）光フェルールが用いられており、いずれのフェルールを用いた光トランシーバも既に規格化されている。

25

ところで、近時、光電複合回路、光電気混載基板の要求が高まるにつれ、このような基板方向を光軸とする接続方式の光トランシーバは、光コネクタの取付位置に各種制約があるため、光接続経路や回路基板設計の自由度が制限されてしまい、さらに、基板の小型化ができないという問題が生じている。関連文

献として、特開平6-273641号公報が例示できる。

本発明の目的の一つは、光素子が実装された回路基板に光コネクタを取り付ける為の構造を小型化でき、回路基板上での光コネクタの取付が容易で、取付位置の設計自由度が向上し、さらに、光素子に対する光コネクタ位置決めが容易かつ位置決め精度が長期にわたって安定に維持できる光トランシーバの提供にある。

一方、光線路に接続される電子機器において、内部の回路基板に、光線路を構成する光ファイバとの間で光信号を送受信する光トランシーバを構成する場合、一般にモジュール化した光トランシーバが用いられるが、この種の光トランシーバの構造は、トランシーバケース内部のトランシーバ基板上に、光ファイバとの間の光入出端となる光素子（発光素子および受光素子を含めて言う）を、その光軸方向が回路基板と平行になるように実装（すなわち、回路基板と平行な光ファイバの光軸方向に光素子を配置）するのが一般的である。

これに対して、光素子を表面実装してモジュール化した光トランシーバが注目されている。この場合、回路基板と平行に導かれる光ファイバの光軸方向に対して、光素子の光軸方向が回路基板と垂直であるから、光ファイバの光軸方向を光素子側に向けることが必要になる。

そのために、光軸変更が可能な光コネクタを光ファイバの先端に組み立て、この光コネクタを回路基板の光トランシーバの上に設置することが考えられるが、その場合、光ファイバの光軸方向を精度よく光素子に向けることが必要である。また、光コネクタと配線パターン等との干渉回避が必要であり、また小型化が求められる。しかし、それらの要求に十分に応える適切な構造の光コネクタはほとんどない状況にある。

本発明の他の目的は、光線路を構成する光ファイバと回路基板上に直接または間接的に実装された光素子との間の光接続を可能にする光コネクタとして、光ファイバの光軸方向を精度よく光素子に向けることが可能であり、また、小型化が容易であり、また配線パターン等との干渉回避も容易な光コネクタを提供することにある。

3

発明の開示

本発明の第1の態様にかかる光トランシーバは、基板に設けられる光素子；光ファイバに接続される光コネクタ；および前記基板に装着され、前記光素子と前記光コネクタとを着脱可能に光接続するためのコネクタホルダを具備する。

- 5 前記コネクタホルダは、前記光素子と前記光ファイバとが光接続される位置に、前記光コネクタを保持する係止手段を有する。前記係止手段は、前記光コネクタが前記基板に向けて押し込まれると、前記光コネクタを前記基板に向けて付勢しながら保持する構造を有する。前記光コネクタは、前記光コネクタが前記コネクタホルダにより保持された状態で、前記光素子の発光面及び／又は受光面の光軸に対して前記光ファイバの光軸が一定角度をなすように前記光ファイバを支持する。前記光コネクタは、前記光素子と前記光ファイバとの間を光接続する光路を形成するミラーを有する。

- 前記係止手段は、前記光素子の発光面及び／又は受光面の光軸に沿った方向に前記光コネクタが押し込まれると、前記光コネクタを前記基板に向けて付勢しながら保持する構造を有してもよい。
- 15

- 本発明の他の態様にかかる光トランシーバは、基板に設けられる光素子；光ファイバに接続される光コネクタ；前記基板に装着され、前記光素子と前記光コネクタとを着脱可能に光接続するためのコネクタホルダ；および前記基板に設けられ、前記光素子と前記光ファイバとが光接続される位置において前記光コネクタの被嵌合部と嵌りあう嵌合部を備えた位置決め手段とを具備する。前記光コネクタは、前記光コネクタが前記コネクタホルダにより保持された状態で、前記光素子の発光面及び／又は受光面の光軸に対して前記光ファイバの光軸が一定角度をなすように前記光ファイバを支持する。前記光コネクタは、前記光素子と前記光ファイバとの間を光接続する光路を形成するミラーを有する。
- 20 前記コネクタホルダは、前記光コネクタが前記基板へ向けて押し込まれることにより、前記光コネクタを保持する係止手段を有してもよい。

前記係止手段は、前記コネクタホルダに設けられ弾性変形し得る複数の押さえ片を有し、前記光コネクタが前記複数の押さえ片の間に押し込まれることにより、前記複数の押さえ片が前記光コネクタを2以上の方向から前記基板に向

かって押さえ込むものでもよい。

前記押さえ片は、前記基板との間に光コネクタを挟み込んで保持する押さえ用突出部；および前記複数の押さえ片の間の空間に前記光コネクタが押し込まれる際に、前記空間を拡張する方向へ弾性変形して、前記押さえ用突出部と前記基板との間に前記光コネクタが押し込まれるようにする誘導傾斜面を有してもよい。

上記態様の光トランシーバによれば、光ファイバ先端に組み立てられた光コネクタを、回路基板へ該回路基板上から押し付けるようにして、位置決め手段によって位置決めして、回路基板上に実装した光コネクタによって、回路基板上に実装されている光素子と、この光素子の光軸に対して傾斜されている光ファイバとを光コネクタを介して光接続することができる。これにより、回路基板上には、位置決め手段並びに光コネクタの設置スペース以外に、位置決め手段への光コネクタの押し込みに要する作業スペースを確保する必要性が殆ど無くなるため、実質的に、回路基板上での光コネクタの位置決めを、省スペースで実現できる。このため、回路基板の回路設計等の制約も無く、回路基板上における光素子の実装位置の自由度も向上できる。

また、回路基板に実装した光素子（あるいは、光素子を実装したモジュール）に対する光コネクタの押圧によって、光コネクタを、回路基板上の係止手段に押し込むだけで、前記光コネクタが、位置決め手段によって光素子に対して光接続可能な位置に位置決めされ、前記係止手段によって回路基板に対して押さえ込むようにして保持されるため、回路基板上での光素子と光ファイバ（光コネクタ）との接続を極めて簡単に行える。また、前記係止手段を採用した構成では、光素子の発光面及び／又は受光面の光軸が回路基板に対して傾斜されており、光コネクタが、前記光軸に沿った移動によって、回路基板上の係止手段への押し込むことで、係止手段によって保持される構成であれば、回路基板上には、係止手段並びに光コネクタの設置スペース以外に、係止手段への光コネクタの押し込みに要する作業スペースを確保する必要性が殆ど無くなる。よって、実質的に、回路基板上での光コネクタの保持を、省スペースで実現できる。このため、回路基板の回路設計等の制約も無く、回路基板上における光素子の

実装位置の自由度も向上できる。

本発明の他の態様にかかる光コネクタは、光ファイバの先端部に取り付けられ、基板上に直接または間接的に実装した光入出端に対面して設置されて、前記光ファイバと光入出端との間を光接続する。この光コネクタは、前記光入出
5 端に対面して設置されるブロック状のコネクタ本体を有し、前記コネクタ本体は、基板面と概ね平行に導かれる光ファイバの主として被覆部を保持するための光ファイバ保持用中空部；前記光ファイバの先端近傍を挿通固定する光ファイバ穴；および 前記光ファイバ穴の出口前方に形成されて光ファイバの光軸方向を前記光入出端に向ける光軸変更用反射面を有する光軸変更用凹所を具備
10 する。

前記光ファイバ保持用中空部は、前記基板面と平行な向きに開口する光ファイバ挿入用開口部と、前記基板面と直交する向きに開口する接着剤充填用開口部とを連通させてもよい。

前記光軸変更用凹所には、透明な接着剤が充填され、透明なガラス板が被せ
15 られて固定されていてもよい。

前記光ファイバが光ファイバテープであり、光ファイバテープの各単心の光ファイバに対応して複数の光ファイバ穴が設けられ、各光ファイバ穴に導かれる光ファイバを位置決めする位置決め部が設けられていてもよい。

前記コネクタ本体の光軸変更用凹所のコネクタ幅方向両側にはそれぞれ、前
20 記基板側との位置決めを行うための位置決めピンが嵌合される位置決め用ピン穴が設けられていてもよい。

前記コネクタ本体の光軸変更用凹所のコネクタ幅方向両側にはそれぞれ、前記基板側にあけた位置決め用ピン穴に嵌合する位置決めピンが設けられていてもよい。

25 本発明光コネクタによれば、光ファイバ穴と光軸変更用反射面とがブロック状の一体部品（コネクタ本体）上に設けられており、光ファイバ光軸と光軸変更用反射面との相互位置関係が高精度に固定されるので、光ファイバの光軸方向を光素子側に向ける光軸変更を精度よく実現することができる。これにより、光ファイバと光素子との間の光接続の損失を低減することができる。また、光

6

ファイバ穴と光軸変更用反射面とがブロック状の一体部品上に設けられているので、容易に小形化を実現でき、また、回路基板の配線パターン等との干渉回避も容易である。

5 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る光トランシーバの構造を示す全体斜視図である。

図 2 は、図 1 の光トランシーバを示す側面図である。

図 3 は、図 1 の光トランシーバを図 2 とは逆側からみた側面図である。

図 4 は、図 1 の光トランシーバの正断面図である。

- 10 図 5 A～図 5 C は、図 1 の光トランシーバに取り付けられる光コネクタを模式的に示す図であって、図 5 A は正断面図、図 5 B は光電変換モジュールの接合面に対して接合される接合面側から見た下面図、図 5 C は側面図である。

図 6 は、図 5 A～図 5 C の光コネクタの側面図である。

- 15 図 7 は、本発明の一実施形態の光コネクタにおけるコネクタ本体の斜視図（ただし裏返して見た図）である。

図 8 は、図 7 のコネクタ本体の平面図である。

図 9 は、図 8 の A－A 断面図である。

図 10 は、図 9 において位置決めピン穴に位置決めピンを嵌入させ状態の B－B 断面図である。

- 20 図 11 は、図 9 において位置決めピン穴に位置決めピンを嵌入させ状態の C－C 断面図である。

図 12 は、図 8 においてコネクタ本体に光ファイバテープ心線を挿入した状態の図である。

- 25 図 13 は、上記のコネクタ本体を用いて構成した本発明の一実施形態の光コネクタの使用状態で示した断面図である。（図 9 を上下反転した状態となる）。

図 14 は、図 13 の要部の拡大図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しつつ、本発明の好適な実施形態について説明する。ただ

し、本発明は以下の各実施形態に限定されるものではなく、例えばこれら実施形態の構成要素同士を適宜組み合わせてもよいし、周知の他の構成を付加または置換してもよい。

5 第1実施形態

図1は本発明に係る光トランシーバ10（基板実装型光トランシーバ）の構造を示す全体斜視図、図2は側面図（光ファイバ心線15の引き出し側）、図3は図2とは逆側の側面図、図4は正断面図である。

図1～図4において、符号11は回路基板（基板）、12は光電変換モジュール、13はコネクタホルダ、14は光コネクタ、15は光ファイバ心線である。
この実施形態の光ファイバ心線15は、プラスチック等の被覆によって複数の光ファイバ15aを平行かつ一列に束ねたものであるが、これに限定されることはない。

この実施形態の光電変換モジュール12は、半導体レーザ（例えばレーザダイオード：LD）等の発光素子あるいはフォトダイオード（PD）等の受光素子を光素子として複数搭載（あるいは内蔵）したチップ状あるいはアレイ状のモジュールである。光電変換モジュール12の前記光素子の光軸（受光面と垂直をなす軸）は回路基板11に対して垂直とされている。光電変換モジュール12は回路基板11上の回路等と電氣的に接続されている。図4では、光電変換モジュール12の光素子16が、光電変換モジュール12の回路基板11に臨む底面12aと対向する面（以下、接合面12b）に形成されている。接合面12bは、回路基板11に沿った方向に延在されている。特に図示はしないが、光電変換モジュールが搭載される回路基板には、光電変換回路、制御処理部、光信号処理回路、光素子駆動回路、記憶回路、その他、回路基板上の電子部品品の駆動制御等を行う種々の回路等が、必要に応じて構成され、あるいは、これら回路機能を有するLSIが、必要に応じて搭載されている。

光トランシーバ10は、回路基板11上に実装した光電変換モジュール12と、回路基板11上に固定されて、前記光電変換モジュール12を外側から取り囲むようにして配置された矩形をなす枠状のコネクタホルダ13とを有する。

コネクタホルダ 1 3 は、光ファイバ心線 1 5 の先端に固定された光コネクタ 1 4 を、光電変換モジュール 1 2 上にて位置決め保持し、光電変換モジュール 1 2 に対して位置ずれしないように押さえ込む機能を果たす。この実施形態では、コネクタホルダ 1 3 によって支持された光コネクタ 1 4 の接合面 1 4 a (後述)
5 が、光電変換モジュール 1 2 の接合面 1 2 b に対する垂直方向の光軸 (この実施形態では、換言すれば、回路基板 1 1 に対してほぼ直交する方向の光軸) を以て、光電変換モジュール 1 2 の接合面 1 2 b と対面して光接続されることで、光ファイバ心線 1 5 と前記光素子 1 6 とが光接続される。

この実施形態のコネクタホルダ 1 3 は、ステンレス等の金属板を折り曲げて
10 箱状に成形したものであり、回路基板 1 1 上に載置される当接部 1 3 a (枠状本体 1 3 d の下端部) の複数箇所から突設された固定片 1 3 b を有する。これら固定片 1 3 b は、回路基板 1 1 に形成された貫通孔に通され、回路基板 1 1 の裏面 (図 2、図 3 下側の面) にて回路基板 1 1 に固定されている。これにより、コネクタホルダ 1 3 は、回路基板 1 1 にぐらつかないように固定されている。
15

図 5 A～図 5 C は光コネクタ 1 4 の構造を模式的に示す図である。図 5 A は正断面図、図 5 B は光電変換モジュール 1 2 の接合面 1 2 b に対して接合される接合面 1 4 a 側から見た下面図、図 5 C は側面図である。図 6 は、光コネクタ 1 4 の側面図である。

20 この実施形態の光コネクタ 1 4 は、プラスチック等からなる矩形板状の本体 1 4 b と、この本体 1 4 b の底面中央部に貼り付けられた矩形状のガラス板 1 4 c とを有し、ガラス板 1 4 c と本体 1 4 b との間に、光ファイバ心線 1 5 の端部から露出した複数の光ファイバ 1 5 a が挟まれて固定されている。ガラス板 1 4 c の下面は、光コネクタ 1 4 の接合面 1 4 a と面一にされている。光コ
25 ネクタ 1 4 を光電変換モジュール 1 2 上に重ね合わせるようにして設置すると、ガラス板 1 4 c が光電変換モジュール 1 2 の接合面 1 2 b に対面して配置される。光コネクタ 1 4 は、光電変換モジュール 1 2 とほぼ同じか、若干小さい程度のサイズの矩形状に形成されており、光電変換モジュール 1 2 上に設置しても、光電変換モジュール 1 2 から外側に大きくはみ出すことは無い。

ガラス板 1 4 a に代えて、ガラス板以外の材質によって形成された透光板も採用可能であり、例えば、プラスチック製のものでも良い。要は少なくとも使用波長帯において光減衰、損失発生が実用的に問題のないような材質で形成された透光板であればよい。

- 5 光コネクタ 1 4 の本体 1 4 b とガラス板 1 4 c との間に挟み込まれた光ファイバ 1 5 a はそれぞれ、本体 1 4 b に形成された位置決め溝 1 4 d にはめ込まれ、精密に位置決めされている。位置決め溝 1 4 d は、光ファイバ 1 5 a の配列ピッチと同程度のピッチで、光ファイバ 1 5 a と同数以上形成されている。

- この実施形態の光ファイバ 1 5 a は、多心光ファイバテープ心線である光ファイバ心線 1 5 の先端から露出された単心の光ファイバであり、光コネクタ 1 4 の本体 1 4 b とガラス板 1 4 c との間では、光ファイバ心線 1 5 先端に露出された複数本の光ファイバ 1 5 a が、光コネクタ 1 4 の本体 1 4 b のガラス板 1 4 c が取り付けられる面に複数本並列に形成された位置決め溝 1 4 d によって並列に配列されて、それぞれ精密に位置決めされる。1 本の位置決め溝 1 4 d に、1 本の光ファイバ 1 5 a が収納、位置決めされる。
- 10 15 20

- この実施形態の位置決め溝 1 4 d の断面形状は V 溝である。しかし、これに限定されず、位置決め溝 1 4 d の断面形状は、例えば丸溝（断面半円状の溝）、U 溝等であっても良い。また、位置決め溝を光コネクタ 1 4 の本体 1 4 b の下面に形成する代わりに、ガラス板 1 4 c の上面に形成する構成、光コネクタの本体 1 4 b の下面とガラス板 1 4 c の上面の両方に形成する構成も採用可能である。
- 20

- 光ファイバ心線 1 5 としては、図示した多心光ファイバテープ心線に限定されず、例えば、単心の光ファイバ心線等であってもよい。光ファイバの光軸が反射部 1 4 g（後述）に対して高精度に位置決めできさえすれば、位置決め溝によって、裸光ファイバ、光ファイバ心線、光ファイバ素線等を位置決めする構成としてもよい。但し、位置決め精度を高める観点からは、位置決め溝にはめ込まれる部分が全長にわたって裸光ファイバであるか、あるいは、はめ込まれる部分の少なくとも先端部が裸光ファイバとされていることが好ましい。この場合、例えば、先端の裸光ファイバ以外の部分が、光ファイバ心線や、光フ
- 25

ファイバ素線等の単心光ファイバであってもよい。

位置決め溝は、少なくとも、光ファイバ15a中の裸光ファイバを反射部14g（後述）に対して所望の向きとなるように高精度に位置決めできる構成であればよい。例えば、光ファイバ15aが相対的に太い被覆部を有する場合には、裸光ファイバを収容する細い溝部と、この細い溝部に連なって形成された前記被覆部を収納するための相対的に太い溝部とを有する位置決め溝としてもよい。

光コネクタ14の本体14bの下面には、各光ファイバ15aの先端に対応する位置に、面14eよりも深く窪んだ凹所14fが形成されている。この実施形態の凹所14fは、光ファイバ15aの長手方向に対して直交する方向に本体14bを横切る溝である。

凹所14fには、凹所14fに挿入された光ファイバ15a（詳細には先端の裸光ファイバ）の先端面の光軸延長上に、反射部14gが形成されている。反射部14gと、光ファイバ15a（詳細には先端に露出された裸光ファイバ）の先端との間には、僅かなクリアランスが形成されている。

反射部14gは、凹所14fの内壁面に、金属蒸着膜等が形成されることによって形成されている。反射部14gは、光ファイバ（詳細には裸光ファイバ）の先端面から延びる光軸に対して45度傾斜した反射面を形成しており、光コネクタ14を光電変換モジュール12上に取り付けたときには、光電変換モジュール12の各光素子16上に位置し、光素子16の発光面又は受光面と対面する。反射部14gは、光ファイバ15a（詳細には先端の裸光ファイバ）先端からの出射光を90度屈曲させて光素子16に入射させるか、あるいは光素子16からの出射光を90度屈曲させて光ファイバ15aに入射させるミラーとして機能する。すなわち、反射部14gは、光ファイバ15aと光素子16との間の光路17を形成する。

光路17のうち、反射部14gと光素子16との間に位置する部分は、光コネクタ14と光素子16との間を接続する光路であり、回路基板11に対して傾斜（この実施形態では、ほぼ直交する）されている。これにより、この光トランシーバ10では、各光素子16と各光ファイバ15aとが回路基板11に

対して傾斜した光軸を以て光接続される。光コネクタ 1 4 は、光コネクタ 1 4 と光素子 1 6 との間を接続する光路の光軸に対して横方向に延在する光ファイバ 1 5 a を、光素子 1 6 に対して光接続する機能を果たす。

前記ミラーとして機能する反射部は、ここでは、具体的には金属蒸着膜によって形成された反射膜であるが、これに限定されず、例えば、金属膜が成膜済みのチップを凹所 1 4 f に組み込んで反射部を形成してもよい。その他にも、各種の構成が採用可能である。

反射部 1 4 g は、光ファイバ（詳細には裸光ファイバ）先端面の光軸の延長線に対して 4 5 度傾斜した反射面を有するものに限定されない。反射部 1 4 g は、光コネクタ 1 4 に固定された光ファイバ 1 5 a 先端と光素子 1 6 との間に屈曲した光路を形成して、光コネクタ 1 4 と光素子 1 6 との間を接続する光路の光軸に対して横方向に延在する光ファイバ 1 5 a と、光素子 1 6 との間の光接続を可能にするものであれば良く、光ファイバ（詳細には裸光ファイバ）先端面の光軸の延長線に対する反射面の傾斜角度は特に限定されるものではない。

光ファイバ 1 5 a は、必ずしも、位置決め溝 1 4 d から凹所 1 4 f に突出されている必要は無く、反射部 1 4 g に対面される先端部分の反射部 1 4 g に対する位置決め精度が確保されていればよく、先端部分が凹所 1 4 f に突出せず、位置決め溝上に位置する構成も採用可能である。

凹所 1 4 f は、接合面 1 4 a 側がガラス板 1 4 c によって塞がれており、光ファイバ 1 5 a を固定した後は、塵埃の侵入等による汚染を防止できる。凹所 1 4 f は空洞であってもよいが、後述する第 2 および第 3 実施形態のように、透明（または光路を阻害しない半透明）の接着剤（2 1 7）を充填して、光ファイバ 1 5 a およびガラス板 1 4 c を固定してもよい。

光ファイバ 1 5 a と光素子 1 6 接合面との間の光路 1 7 を通る光、特に、反射部 1 4 g と光素子 1 6 接合面との間を通る光は、ガラス板 1 4 c を透過するようになっている。ガラス板 1 4 c は、光路 1 7 を通る光が散乱等による損失が殆ど生じることなく透過できる光学特性を有する。

この光トランシーバ 1 0 によれば、光コネクタ 1 4 を光電変換モジュール 1 2 上に設置し、コネクタホルダ 1 3 に保持させることで、光素子 1 6 と光ファ

イバ心線 1 5 の光線路（各光ファイバ 1 5 a によって形成される光線路）との光接続を実現できる。

また、光電変換モジュール 1 2 上に設置した光コネクタ 1 4 は、コネクタホルダ 1 3 の構造によって光電変換モジュール 1 2 に押さえ込まれて、光電変換モジュール 1 2 に対して位置ずれしないように安定保持される。

すなわち、図 2 に示すように、コネクタホルダ 1 3 は、光コネクタ 1 4 を光電変換モジュール 1 2 に押さえ込むための弾性片である一对の押さえ片 1 3 c を有している。押さえ片 1 3 c は、コネクタホルダ 1 3 の枠状本体 1 3 d から立ち上げるようにして突出された板バネ状の小片であり、係止手段として機能する。押さえ片 1 3 c は、コネクタホルダ 1 3 の枠状本体 1 3 d から枠状本体 1 3 d の平面視内側（すなわち、複数の押さえ片 1 3 c の間の、光コネクタ 1 4 が押し込まれる空間（光コネクタ押し込み空間 1 3 e）の側）に若干迫り出すように湾曲成形された押さえ用突出部 1 3 f を有する。この押さえ用突出部 1 3 f は、押さえ片 1 3 c のコネクタホルダ 1 3 からの突出基端部から光コネクタ押し込み空間 1 3 e に迫り出すようにして形成されている。

押さえ用突出部 1 3 f において、前記光コネクタ押し込み空間 1 3 e の中央部に向けて最も突出された箇所（突出先端 1 3 g）から、押さえ片 1 3 e のコネクタホルダ 1 3 からの突出先端側に位置する部分（折り返し部 1 3 h）は、押さえ用突出部 1 3 f の突出先端 1 3 g から、光コネクタ押し込み空間 1 3 e の外側へ行くへしたがって、コネクタホルダ 1 3 からの立ち上げ高さが高くなるように傾斜されており、コネクタホルダ 1 3 上からコネクタホルダ 1 3（具体的には光コネクタ押し込み空間 1 3 e）に押し込まれる光コネクタ 1 4 を、光コネクタ押し込み空間 1 3 e へ導く誘導傾斜面 1 3 i を形成している。

この光トランシーバ 1 0 では、光コネクタ 1 4 を、接合面 1 4 a を光素子 1 6 に対面させ、かつ、前記接合面 1 4 a が回路基板 1 1 とほぼ平行の姿勢を保ったまま、コネクタホルダ 1 3 上から光素子 1 6 に向かって押圧して光コネクタ押し込み空間 1 3 e に押し込んで、光コネクタ押し込み空間 1 3 e の両側の押さえ片 1 3 c（具体的には押さえ用突出部 1 3 f）と係合させる。これにより、光コネクタ 1 4 を複数の押さえ片 1 3 c によって回路基板 1 1 に向かって

13

押さえ込み、光電変換モジュール 1 2 に押し付けた状態に保持できる。

また、光コネクタ 1 4 は、接合面 1 4 a から突出させた一对の位置決めピン 1 4 h を光電変換モジュール 1 2 の接合面 1 2 b に開口するピン穴 1 2 c に挿入嵌合することによって、光電変換モジュール 1 2 に対する位置決め精度を確保できる。位置決めピン 1 4 h は、反射部 1 4 g の両側、換言すれば、凹所 1 4 f を介して両側に対向配置されているが、一对の位置決めピン 1 4 h の突設位置は、これに限定されるものではなく、適宜変更可能である。

位置決めピン 1 4 h は、光コネクタ 1 4 を光素子 1 6 に対して光接続可能な位置に位置決めするための位置決め手段として機能する。但し、位置決めピン 1 4 h のピン穴 1 2 c に対する挿入は、押さえ片 1 3 c に係合保持される前に開始されるようになっているため、光コネクタ押し込み空間 1 3 e への光コネクタ 1 4 の押し込みによって、位置決めピン 1 4 h のピン穴 1 2 c に対する挿入が開始されると、光コネクタ 1 4 は、光素子 1 6 の発光面又は受光面の光軸に沿った移動によって光素子 1 6 に向かって光コネクタ押し込み空間 1 3 e (換言すれば、複数の押さえ片 1 3 c によって構成される係止手段) に押し込まれていく。そして、係止手段を構成する複数の押さえ片 1 3 c に光コネクタ 1 4 が係合して、係止手段によって光コネクタ 1 4 が回路基板 1 1 に向かって押さえ込むように保持されたときには、位置決めピン 1 4 h とピン穴 1 2 c との精度によって、光コネクタ 1 4 が光素子 1 6 に対して光接続可能な位置に高精度に位置決めされる。

位置決めピンは、本発明に係る嵌合ピンに相当するものであり、光コネクタに固定されている位置決めピンと、この位置決めピンが挿入嵌合されるピン穴が形成されている光電変換モジュールとは、前記光コネクタを回路基板上にて、光素子に対して光接続可能な位置に位置決めするピン嵌合方式の位置決め手段として機能する。

前記実施形態では、光コネクタ側に突設した嵌合ピン（位置決めピン）を、光電変換モジュールのピン穴に挿入嵌合する方式を例示したが、ピン穴の形成位置は、光電変換モジュールである必要は無く、光電変換モジュール以外に回路基板に固定した部材や、回路基板自体であっても良い。

また、回路基板に固定した部材（光電変換モジュール等）や、回路基板自体に固定して突設させた嵌合ピンを、光コネクタに形成したピン穴に挿入嵌合する方式も採用可能である。

具体的には、係止手段の各押さえ片 1 3 c による光コネクタ 1 4 の係合保持は、光コネクタ 1 4 の対向する両側部に突設されている突部 1 4 i が、各押さえ片 1 3 c の押さえ用突出部 1 3 f と光電変換モジュール 1 2 との間に挟み込まれることにより実現される。すなわち、両押さえ片 1 3 c によって、光コネクタ 1 4 が光電変換モジュール 1 2 に押さえ込まれる。光コネクタ 1 4 は、光電変換モジュール 1 2 を介して、各押さえ片 1 3 c の押さえ用突出部 1 3 f と回路基板 1 1 との間に挟み込まれることで、各押さえ片 1 3 c の押さえ用突出部 1 3 f によって回路基板 1 1 に押さえ込まれる。

前記光コネクタ 1 4 の対向する両側部の突部 1 4 i 間の寸法（各突部 1 4 i の光コネクタ 1 4 からの突出先端間の寸法）は、一対の押さえ片 1 3 c の押さえ用突出部 1 3 f の突出先端 1 3 g 間の離隔距離よりも若干大きく、コネクタホルダ 1 3 上から、係止手段を構成する各押さえ片 1 3 c の押さえ用突出部 1 3 f（具体的には折り返し部 1 3 h）に押し当てた光コネクタ 1 4（具体的には、各押さえ用突出部 1 3 f に突部 1 4 i を押し当てる）を、光素子 1 6 へ向かって押圧すると、光コネクタ 1 4 の押し込み方向に対する、折り返し部 1 3 h の誘導傾斜面 1 3 i の傾斜によって、光コネクタ押し込み空間 1 3 e を拡張するように押さえ片 1 3 c を弾性変形させつつ、光素子 1 6 に向かって光コネクタ 1 4 を押し込んでいくことができる。つまり、一対の押さえ片 1 3 c に対しては、この一対の押さえ片 1 3 c 間を押し開きつつ、光コネクタ押し込み空間 1 3 e への光コネクタ 1 4 の押し込みが光素子 1 6 に向かって進行していく。そして、光コネクタ 1 4（具体的には突部 1 4 i）が、各押さえ片 1 3 c の押さえ用突出部 1 3 f を光電変換モジュール 1 2 の側に通過すると、光電変換モジュール 1 2 と、各押さえ片 1 3 c の押さえ用突出部 1 3 f との間に、光コネクタ 1 4 の両側部の突部 1 4 i が挟み込まれ、両押さえ片 1 3 c によって、光コネクタ 1 4 が光電変換モジュール 1 2 に押さえ込まれる。

押さえ片としては、回路基板 1 1 との間に光コネクタ 1 4 を挟み込むように

保持するための押さえ用突出部と、光コネクタの押し込みに伴う、該押さえ片の、光コネクタ押し込み空間 13 e を拡張する方向への弾性変形（光コネクタ押し込み空間 13 e 外側への弾性変形）を実現して、前記押さえ用突出部と回路基板との間に光コネクタを押し込めるようにするための誘導傾斜面とを有する弾性片であれば良く、その具体的形状には、特に限定は無い。例えば、湾曲成形された板バネ状の押さえ用突出部に代えて、屈曲成形された板バネ状の押さえ用突出部を適用することなども可能である。また、コネクタホルダとは別部材からなる押さえ片や、樹脂製の押さえ片なども採用可能である。

光コネクタ 14 を光電変換モジュール 12 に対して押さえ込む係止手段の構造としては、前述した形状の押さえ片によるものに限定されず、例えば、枠状本体 13 d 内面に突設した係合突起と、光コネクタ 14 側面に形成した係合凹部とが係合する構造等、各種構成が採用可能である。

前述した光トランシーバ 10 によれば、回路基板 11 上の光コネクタ 14 の実装に係るスペースが、回路基板 11 上での光電変換モジュール 12 の実装に要するスペースと同じか、あるいは、それよりも若干大きい程度で済み、回路基板 11 上での光電変換モジュール 12（詳細には光素子 16）と光ファイバ心線 15 との接続を、極めて省スペースで実現できる。

本発明は、前述した実施形態に限定されず、各種変更が可能である。

例えば、前述の実施形態では、光コネクタ 14 が光素子 16 に対して、回路基板 11 に対してほぼ直交する方向の光軸を以て光接続されることで、光ファイバ心線 15 と前記光素子 16 とが、光コネクタ 14 を介して光接続される構成を例示したが、本発明において、光素子 16 と光コネクタ 14 との間の光接続の光軸の向きは、回路基板に対して傾斜した方向であれば良く、回路基板 11 に対してほぼ直交する方向に限定されない。さらに言えば、本発明は、回路基板に沿った方向の光ファイバを、光コネクタを介して、回路基板に対して傾斜した向きの光軸を以て光素子に対して光接続できるものであり、係止手段は、このような光素子に対する光ファイバの光接続を可能とする位置に、光コネクタを位置決め保持する機能を果たすものであれば良く、コネクタホルダの具体的構成は各種採用可能である。

前記実施形態では、回路基板上に実装された光素子 16 上に重ねるように配置される光コネクタをコネクタホルダによって保持する構成を例示したが、本発明はこれに限定されず、例えば、回路基板の一方の面の側に実装された光素子に対して、回路基板の他方の面の側にてコネクタホルダによって光素子に向かって押し付けるようにして位置決め保持された光コネクタが、回路基板の透孔を介して光素子に対して光接続される構成も採用可能である。

上記実施形態は、回路基板に装着される表面実装型光コネクタを用いた光トランシーバであったが、本発明の光トランシーバは、回路基板ではない基板に光コネクタを着脱可能に取り付けるための構造も含む。例えば、基板には光素子のみが設けられ、電気回路が無くても本発明の範疇に含まれる。また、基板自体は本発明の光トランシーバの構成要件ではなく、本発明の光トランシーバは、光素子と、光コネクタと、コネクタホルダを最小限備えていればよいものとする。

15 第2実施形態

図7は第2実施形態の光コネクタのコネクタ本体22を裏返して見た斜視図、図8は同平面図、図9は図8のA-A断面図、図10は図9のB-B断面図、図11は図9のC-C断面図、図12は図8においてコネクタ本体22に光ファイバテープ心線を挿入した状態の図、図13は上記のコネクタ本体22を用いて構成した光コネクタ21の使用状態で示した断面図、図14は図13の要部拡大図である。

この実施形態の光コネクタ21は、図13および図14に示すように、光線路を構成する光ファイバ23と、光信号を送受信する光トランシーバ24の光素子25とを光接続するためのものである。光トランシーバ24は、光線路に接続される電子機器の内部の回路基板26に実装されている。光素子25とは、発光素子または受光素子の両者を含めていう。前記発光素子としていわゆる面発光型レーザダイオード（VCSEL: Vertical Cavity Surface-Emitting Laser）等の発光素子を用いることができ、受光素子としてフォトダイオード等の受光素子を用いることができる。

光トランシーバ24は例えば、光素子25がマウント24A上に形成されたチップ状又はアレイ状の小片である。光トランシーバにおいて、発光素子または受光素子は、光信号が出射し又は入射する光入出端である。

前記光コネクタ21は、前記光素子25に対面して設置される溝形で直方体
5 ブロック状をなす例えばエポキシ樹脂製等のコネクタ本体22が主たる構造である。コネクタ本体22の図7～図11における上面が光トランシーバ24に対面する装着面22aとなり、図13、図14のように、光コネクタ21は裏返して光トランシーバ24に装着される。このコネクタ本体22は、光トランシーバ24とはほぼ同じか、若干小さい程度のサイズであり、トランシーバ本体
10 24から外側に大きく張り出すことが無く、スペースを占めない。

コネクタ本体22は、回路基板面26aと平行に導かれる光ファイバ23の主として被覆部を保持するための光ファイバ保持用中空部28、および、光ファイバ23の先端近傍を挿通固定する光ファイバ穴29、および、この光ファイバ穴29の出口前方に形成されて光ファイバ23の光軸方向を前記光素子2
15 5に向ける光軸変更用反射面210を持つ光軸変更用凹所211を有している。

光軸変更用反射面210は、光ファイバ23の光軸方向（正確には裸ファイバの先端面の光軸の延長線方向）に対して45°傾斜しており、光コネクタ21をトランシーバ本体24上に設置したときに、トランシーバ本体24上の光素子25の上方に位置して光素子25の発光面は受光面と対面し、光ファイ
20 バ23の先端からの出射光を90度屈曲させて光素子25に照射したり、光素子25からの出射光を90度屈曲させて光ファイバ23に入射させる。光軸変更用反射面210は、光軸変更用凹所211の傾斜壁面に金属蒸着等により形成することができるが、成膜済みのチップを傾斜壁面に組み込む構成とすることもでき、その他、反射面を形成する手段は任意である。

25 光軸変更用反射面210の傾斜角度は光ファイバ23の光軸方向に対して45°の傾斜角が適切であるが、必ずしも45°に限定されない。要するに、光ファイバ23から出射した光が光素子25に入るような反射、またはその逆の経路の反射が可能な角度であればよい。

この実施形態の光コネクタ21は光ファイバテープ心線用のものであり、上

記の光ファイバ 23 は光ファイバテープ心線 23' を構成する単心光ファイバで、例えば外径 0.25 mm の UV 線である。図 12 ~ 図 14 において、23 a は裸ファイバである。コネクタ本体 22 は、光ファイバテープ心線 23' の各単心の光ファイバ 23 に対応して複数の光ファイバ穴 29 を持ち、また、各
5 光ファイバ穴 29 に導かれる光ファイバ 23 を精密に位置決めするための複数の位置決め溝 212 を設けている。

位置決め溝 212 は、V 溝が好適であるが、これに限らず、例えば丸溝（断面半円状の溝）や U 溝等であっても良い。

光ファイバ保持用中空部 28 は、コネクタ本体 22 の光トランシーバ 24 に
10 対する装着面 22a と平行（回路基板面 26a と平行）な向きに開口する光ファイバ挿入用開口部 28a と、回路基板面 26a と直交する向きに開口（図示例は装着面 22a 側に開口）する接着剤充填用開口部 28b とが連通する中空部である。

コネクタ本体 22 の光軸変更用凹所 211 の左右両側にそれぞれ、位置決め
15 ピン 213 を嵌入させる位置決め用ピン穴 214 をあけている。図示の位置決め用ピン穴 214 の開口端部分には、位置決めピン 213 を挿入し易いように、ザグリを施している。また、ザグリに代えて、テーパ面あるいはアール面によるガイドとしてもよい。また、光トランシーバ 24 側にも、位置決めピン 213 を嵌入させる位置決め用ピン穴 24a をあけている。位置決めピン 213 は、
20 コネクタ本体 22 側の位置決め用ピン穴 214 および光トランシーバ 24 側の位置決め用ピン穴 24a に嵌合して、コネクタ本体 22 の光トランシーバ 24 上の光素子 25 に対する正確な位置決めを行なう機能を特つ。

上記のコネクタ本体 22 に光ファイバ 23 を取り付ける場合、光ファイバテープ心線 23' を構成する各単心の光ファイバ（例えば UV 素線）23 を露出
25 させ、さらに、この光ファイバ 23 の被覆を除去して裸ファイバ 23a を露出させる。次いで、光ファイバテープ心線 23' を、光ファイバ挿入用開口部 28a から挿入し、光ファイバ 23 を位置決め溝 212 に入れて各光ファイバ 23 を精密に位置決めしつつ裸ファイバ 23a を光ファイバ穴 29 に挿入する。裸ファイバ 23a は光ファイバ穴 29 の出口から僅かに突出させる。この場合、

位置決め溝 2 1 2 が窓（接着剤充填用開口部 2 8 b）から見えるので、光ファイバ 2 3 の先端近傍が位置決め溝 2 1 2 に乗っかるのが分かり、各光ファイバ 2 3 がそれぞれ目的とする各位置決め溝 2 1 2 にガイドされていることが目視で確認できる。次いで、光ファイバ保持用中空部 2 8 に接着剤 2 1 6 を充填して光ファイバ 2 3 を光ファイバテープ心線 2 3' 部分とともに固定する。さらに、光軸変更用凹所 2 1 1 に透明な接着剤 2 1 7 を充填し、その上から透明な例えば樹脂のガラス板 2 1 8 を被せ固定する。ガラス板 2 1 8 を配置する部分は、光軸変更用凹所 2 1 1 を囲むように浅いガラス配置用凹所 2 1 5 を設けており、ガラス板 2 1 8 は、コネクタ本体 2 2 の装着面 2 2 a から突出せず、また、光素子 2 5 に直接当接しない。

透明な接着剤 2 1 7 およびガラス板 2 1 8 は、光損失等の悪影響の生じない光学特性のものをを用いるが、特定の波長の光に対して透明な光学特性を有する接着剤あるいはガラスを用いることができる。接着剤 2 1 7 やガラス板 2 1 8 により、塵埃の進入等による光軸変更用反射面 2 1 0 の汚れを防止できる。以上により、光ファイバ 2 3 の先端に光コネクタ 2 1 が組み立てられる。

図 1 3、図 1 4 は上記の光コネクタ 2 1 の使用状態を示すもので、コネクタ本体 2 2 の図 7 ～図 1 1 における上面が光トランシーバ 2 4 に対面する装着面 2 2 a であり、図 1 3、図 1 4 のように、光コネクタ 2 1 を裏返して、位置決めピン 2 1 3 を位置決め用ピン穴 2 1 4 に嵌入させると、光コネクタ 2 1 の光トランシーバ 2 4 に対する位置決めが行なわれ、これにより光軸変更用反射面 2 1 0 の位置が光トランシーバ 2 4 の光素子 2 5 に対して正しく位置決めされ、光ファイバ 2 3 の光軸方向（正確には裸ファイバ 2 3 a の先端面の光軸方向）が光トランシーバ 2 4 の光素子 2 5 の方向に正しく変更される。これにより、光ファイバ 2 3 の先端面から出射した光が光軸変更用反射面 2 1 0 で反射して光トランシーバ 2 4 の受光素子（光素子 2 5）に正しく入射し、あるいは、発光素子（光素子 2 5）を出射した光が光軸変更用反射面 2 1 0 で反射して光ファイバ 2 3 の端面に正しく入射する。

このように、本発明のコネクタ 2 1 は、光ファイバ穴 2 9 と光軸変更用反射面 2 1 0 とがブロック状の一体部品（コネクタ本体 2 2）上に設けられており、

光ファイバ 2 3 の光軸と光軸変更用反射面 2 1 0 との相互位置関係が高精度に固定されているので光ファイバ 2 3 と光素子 2 5 との間の光接続の損失を低減することができる。

5 また、本発明の光コネクタ 2 1 は、いわば、光ファイバ間の光接続を行う光コネクタフェルールに光軸変更用反射面を一体に設けた如き構成であって、容易に小形化を実現でき、また、回路基板 2 6 の配線パターン等との干渉回避も容易である。

10 本発明において、光ファイバ保持用中空部は、実施形態のような光ファイバ保持用中空部 2 8 に限らず、例えば、コネクタ本体 2 2 の装着面 2 2 a と反対側に開口する中空部であってもよいし、また、回路基板面 2 6 a と直交する向きの開口部を持たない中空部であってもよいし、単なる凹所状の中空部であってもよい。要するに、光ファイバ 2 3 の被覆を保持できるものであればよい。

15 また、本発明において光コネクタに取り付ける光ファイバとしては、実施形態のように光ファイバテープ心線 2 3 ' である場合に限定されず、単に複数本の単心の光ファイバ 2 3 を取り付ける場合にも適用でき、また、単心の光ファイバ 2 3 を 1 本だけ取り付ける場合にも適用できる。光ファイバ 2 3 自体の構成についても、UV 線である場合に限らず、各種構成が採用可能である。

20 また、上述の実施形態のように位置決めピンを、光トランシーバ 2 4 にあけた位置決め用ピン穴に嵌入させただけでは、十分な固定が得られない場合は、回路基板 2 6 にも位置決め用ピン穴をあけて、位置決めピンを光トランシーバ 2 4 および回路基板 2 6 の両方の位置決め用ピン穴に嵌入させる固定手段、あるいは、例えばステンレス板を折り曲げて形成したコネクタホルダを別に回路基板側に取り付けて、このコネクタホルダが光コネクタ 2 1 を抱え込むように保持する固定手段、その他の固定手段を採用することができる。

25 また、実施形態では、回路基板 2 6 にモジュール化した光トランシーバ 2 4 を実装した場合であるが、回路基板 2 6 上に光トランシーバ機能を実現するための光素子および各種デバイス、部品を設けた場合にも適用できる。この場合には、回路基板 2 6 上に直接設けて、回路基板 2 6 上の光素子に対面させる。

また、回路基板上に直接または間接的に設ける光入出端としては、光素子に

限定されず、例えば、光ファイバの端部を回路基板 26 に引き込んで固定したもの等、各種構成を採用可能である。

本実施形態の光コネクタによれば、光ファイバ穴 29 と光軸変更用反射面 210 とをがブロック状の一体部品（コネクタ本体 22）上に設けられており、
5 光ファイバ 23 の光軸と光軸変更用反射面 210 との相互位置関係が高精度に固定されるので、光ファイバ 23 の光軸方向を光素子 25 側に向ける光軸変更を精度よく実現することができる。これにより、光ファイバ 23 と光素子 25 との間の光接続の損失を低減することができる。また、光ファイバ穴 29 と光軸変更用反射面 210 とがブロック状の一体部品上に設けられているので、容
10 易に小形化を実現でき、また、回路基板 26 の配線パターン等との干渉回避も容易である。

なお、いずれの実施形態においても、接着剤は、完全に透明な接着剤のみに限定されない。半透明であっても、光ファイバを通る光を許容範囲の透過率で
15 透過させる接着剤であれば使用可能である。

また、図 5 A および図 8 などに示すように、多心光ファイバテープ心線を用いる場合には、幅方向の一端側に位置する 1 または複数の光ファイバを送信用、他端側に位置する 1 または複数の光ファイバを受信用とし、さらに、幅方向の中央部に位置する 1 または複数のファイバを使用しない構成としてもよい。こ
20 の場合、中央部に使用しないファイバが存在しない分、発光部と受光部との距離が大きくなり、散乱光による混信等の問題がより低減できる。

また、本発明では、コネクタホルダが、係止手段または位置決め手段のみからなる構成も実現可能である。

位置決めピンは、光コネクタと基板とを位置決めする突出部材の総称である。
25 この位置決めピンは、好ましくは、前述の実施形態に例示したように、メタル製の丸棒ピンが用いられるが、これには限定されない。例えば、樹脂製の光コネクタに一体成形によって形成された突起、あるいは、樹脂製の基板に一体成形によって形成された突起であっても良い。光コネクタ側あるいは基板側から、相手側に向かって突出して光コネクタと基板とを位置決めする機能を果たすも

のであれば、本発明における位置決めピンに相当するということができる。例えば、光コネクタに突設された突出部が相手側（基板）と嵌合して、基板と光コネクタとの間を位置決めする機能を果たすのであれば、前記光コネクタに突設された突出部は本発明に係る「位置決めピン」と称することができる。また、

- 5 基板側に突設された突出部が、これが光コネクタ側の凹所（嵌合部）と嵌合することで、基板と光コネクタとの間を位置決めする機能を果たすのであれば、本発明における「位置決めピン」と称することができる。位置決めピンは、前述したように、好ましくは断面円形の丸棒ピンであるが、断面形状が、例えば、楕円形、長方形、正方形などであっても良い。また、断面形状は、中空状であっても良い。また、位置決めピンの本数は、好ましくは2本であるが、位置決め精度の向上等の目的のため、2本以外の本数（1本又は3本以上）であっても構わない。

- 15 一方、本明細書における「ピン穴（位置決め用ピン穴）」は、位置決めピンが嵌合される部分の総称であり、丸棒ピンに対応する丸孔であるピン穴に限定されるものではない。位置決めピンが嵌合されることで、この位置決めピンを高精度に位置決めして、基板と光コネクタとの間を位置決めする機能を果たすものである、これを、本発明に係るピン穴と称することができる。

産業上の利用の可能性

- 20 本発明によれば、光素子が実装された回路基板に光コネクタを取り付ける為の構造を小型化でき、回路基板上での光コネクタの取付が容易で、取付位置の設計自由度が向上し、さらに、光素子に対する光コネクタの位置決めが容易かつ正確に行える。

請求の範囲

1. 光トランシーバであって、

基板に設けられる光素子；

5 光ファイバに接続される光コネクタ；および

前記基板に装着され、前記光素子と前記光コネクタとを着脱可能に光接続するためのコネクタホルダを具備し、

前記コネクタホルダは、前記光素子と前記光ファイバとが光接続される位置に、前記光コネクタを保持する係止手段を有し、

10 前記係止手段は、前記光コネクタが前記基板に向けて押し込まれると、前記光コネクタを前記基板に向けて付勢しながら保持する構造を有し、

前記光コネクタは、前記光コネクタが前記コネクタホルダにより保持された状態で、前記光素子の発光面及び／又は受光面の光軸に対して前記光ファイバの光軸が一定角度をなすように前記光ファイバを支持し、

15 前記光コネクタは、前記光素子と前記光ファイバとの間を光接続する光路を形成するミラーを有する。

2. 請求項1の光トランシーバであって、

前記係止手段は、前記光素子の発光面及び／又は受光面の光軸に沿った方向

20 に前記光コネクタが押し込まれると、前記光コネクタを前記基板に向けて付勢しながら保持する構造を有する。

3. 光トランシーバであって、

基板に設けられる光素子；

25 光ファイバに接続される光コネクタ；

前記基板に装着され、前記光素子と前記光コネクタとを着脱可能に光接続するためのコネクタホルダ；および

前記基板に設けられ、前記光素子と前記光ファイバとが光接続される位置において、前記光コネクタの被嵌合部と嵌りあう嵌合部を備えた位置決め手段と

を具備し、

前記光コネクタは、前記光コネクタが前記コネクタホルダにより保持された状態で、前記光素子の発光面及び／又は受光面の光軸に対して前記光ファイバの光軸が一定角度をなすように前記光ファイバを支持し、

- 5 前記光コネクタは、前記光素子と前記光ファイバとの間を光接続する光路を形成するミラーを有する。

4. 請求項3記載の光トランシーバであって、前記コネクタホルダは、前記光コネクタが前記基板へ向けて押し込まれることにより、前記光コネクタを保持する係止手段を有する。
- 10

5. 請求項1または3記載の光トランシーバであって、

- 前記係止手段は、前記コネクタホルダに設けられ弾性変形し得る複数の押さえ片を有し、前記光コネクタが前記複数の押さえ片の間に押し込まれることにより、前記複数の押さえ片が前記光コネクタを2以上の方向から前記基板に向かって押さえ込む。
- 15

6. 請求項5記載の光トランシーバであって、前記押さえ片は、

- 前記基板との間に光コネクタを挟み込んで保持する押さえ用突出部；および前記複数の押さえ片の間の空間に前記光コネクタが押し込まれる際に、前記空間を拡張する方向へ弾性変形して、前記押さえ用突出部と前記基板との間に前記光コネクタが押し込まれるようにする誘導傾斜面を有する。
- 20

7. 光ファイバの先端部に取り付けられ、基板上に直接または間接的に実装した光入出端に対面して設置されて、前記光ファイバと光入出端との間を光接続する光コネクタであって、
- 25

前記光入出端に対面して設置されるブロック状のコネクタ本体を有し、

前記コネクタ本体は、基板面と概ね平行に導かれる光ファイバの主として被覆部を保持するための光ファイバ保持用中空部；

前記光ファイバの先端近傍を挿通固定する光ファイバ穴；および

前記光ファイバ穴の出口前方に形成されて光ファイバの光軸方向を前記光入出端に向ける光軸変更用反射面を有する光軸変更用凹所を具備する。

- 5 8．請求項7記載の光コネクタであって、前記光ファイバ保持用中空部は、前記基板面と平行な向きに開口する光ファイバ挿入用開口部と、前記基板面と直交する向きに開口する接着剤充填用開口部とを連通させる。

- 10 9．請求項7記載の光コネクタであって、前記光軸変更用凹所には、透明もしくは半透明の接着剤が充填され、透明な板が被せられて固定されている。

- 15 10．請求項7記載の光コネクタであって、前記光ファイバが光ファイバテープであり、光ファイバテープの各単心の光ファイバに対応して複数の光ファイバ穴が設けられ、各光ファイバ穴に導かれる光ファイバを位置決めする位置決め部が設けられている。

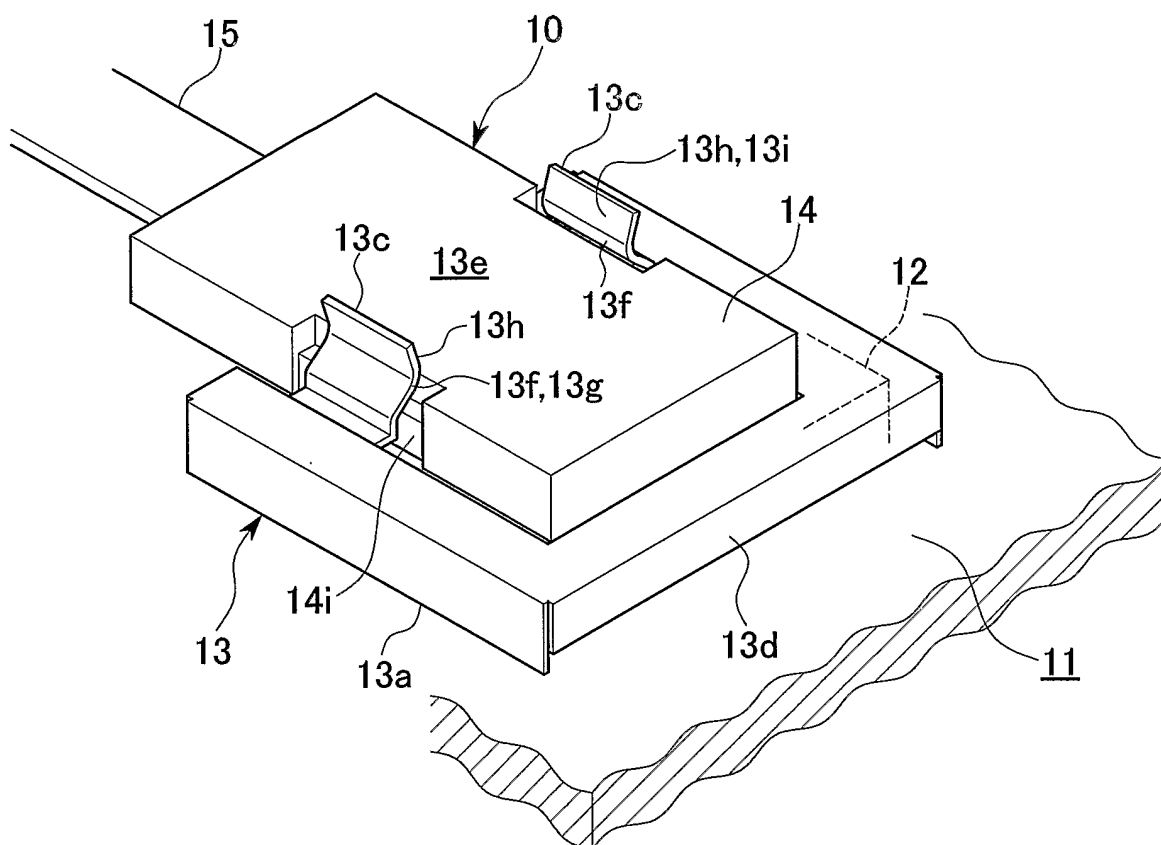
11．請求項7記載の光コネクタであって、前記コネクタ本体の光軸変更用凹所のコネクタ幅方向両側にはそれぞれ、前記基板側との位置決めを行うための位置決めピンが嵌合される位置決め用ピン穴が設けられている。

20

12．請求項7記載の光コネクタであって、前記コネクタ本体の光軸変更用凹所のコネクタ幅方向両側にはそれぞれ、前記基板側にあけた位置決め用ピン穴に嵌合する位置決めピンが設けられている。

1/12

FIG. 1



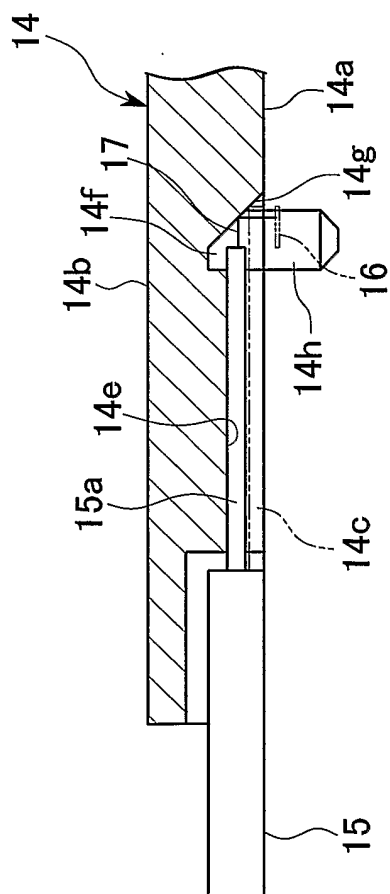


FIG. 5A

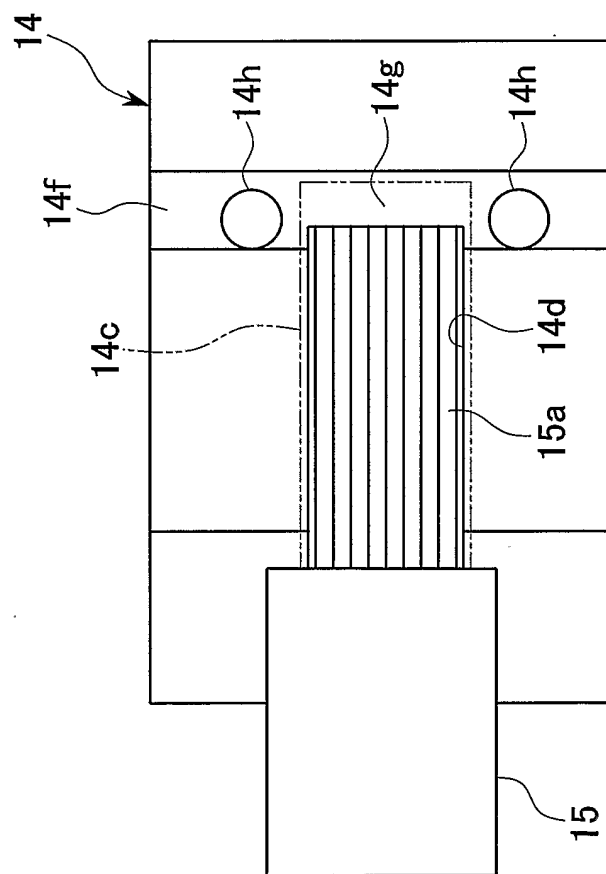


FIG. 5B

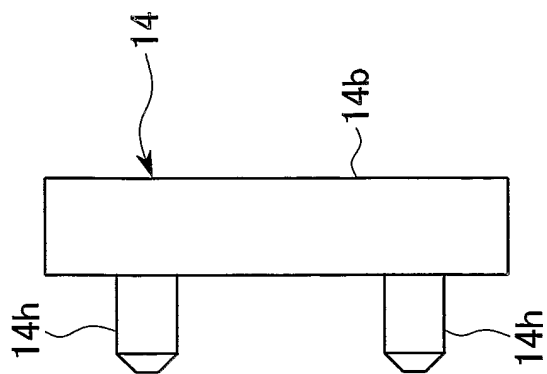
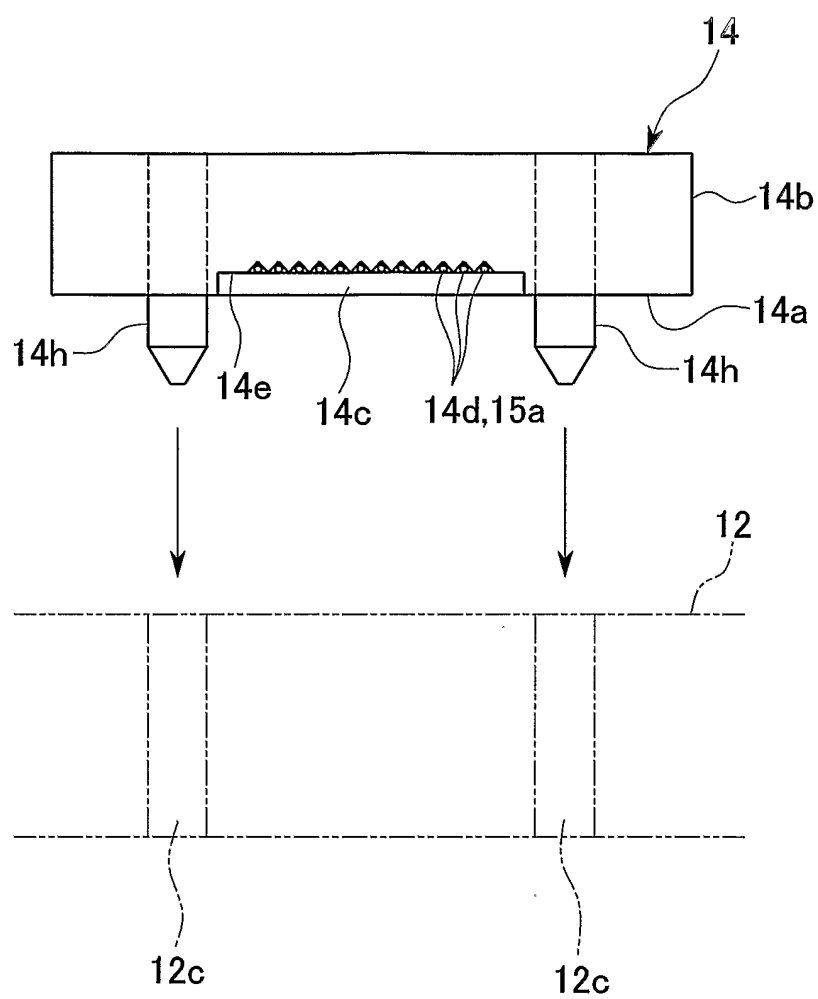


FIG. 5C

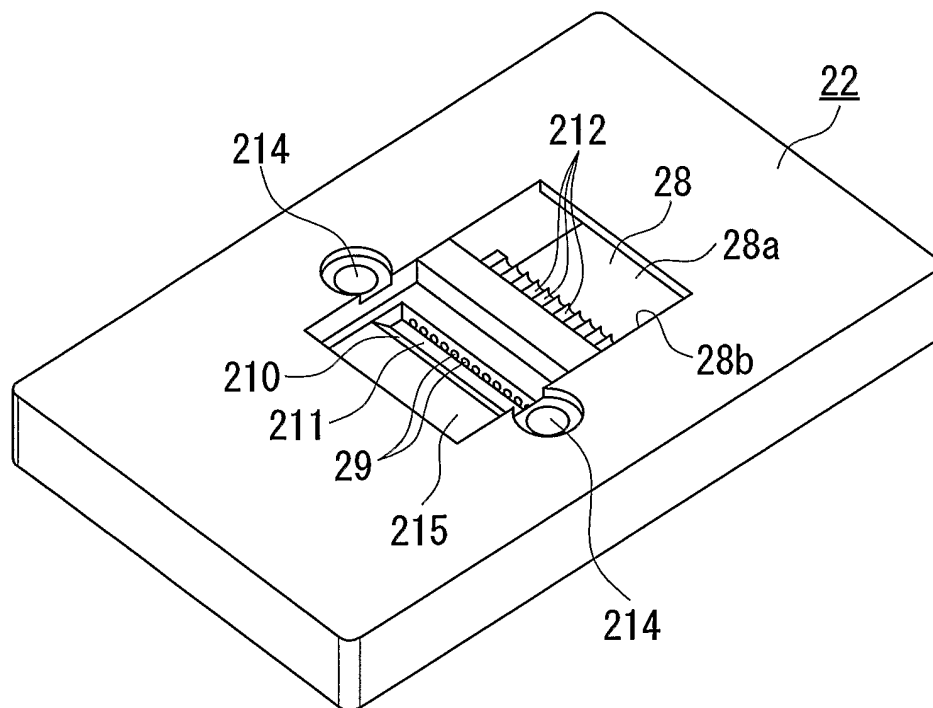
5/12

FIG. 6



6/12

FIG. 7



7/12

FIG. 8

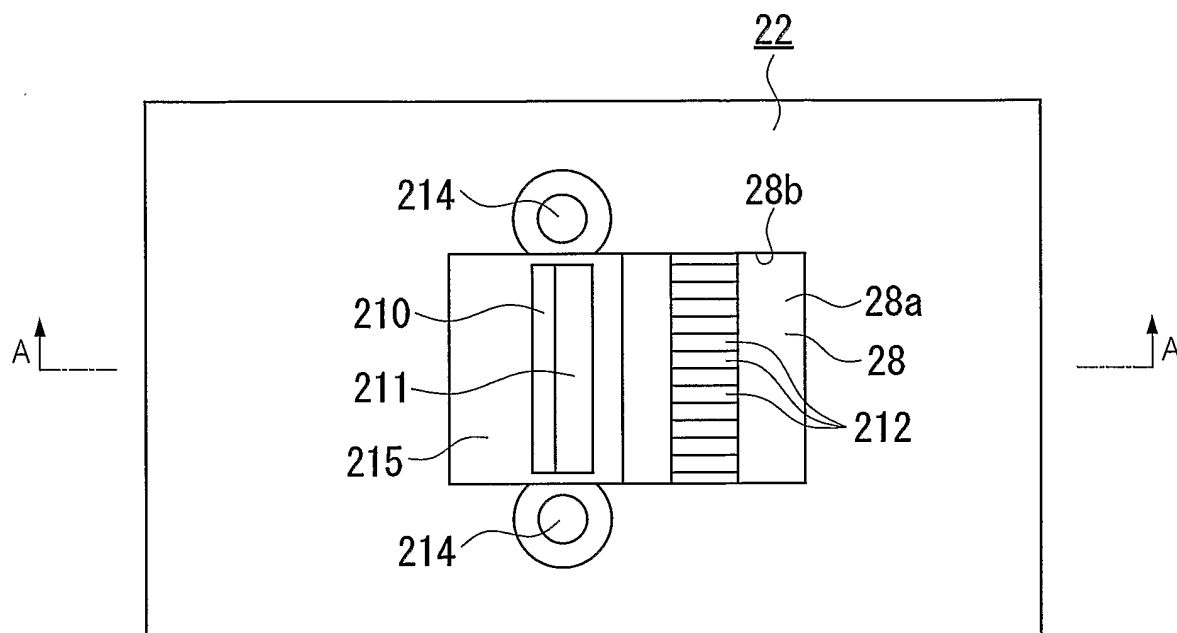
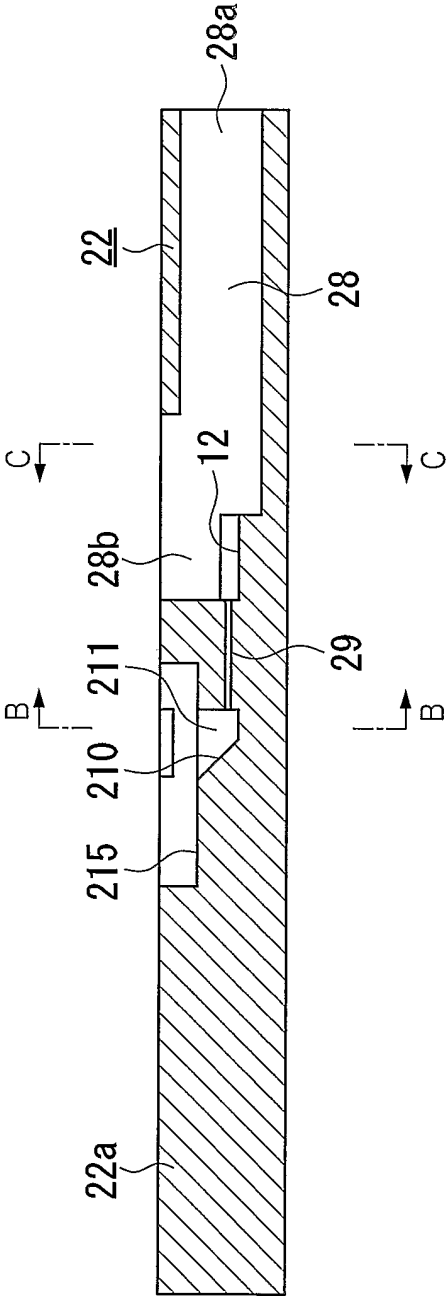


FIG. 9



9/12

FIG. 10

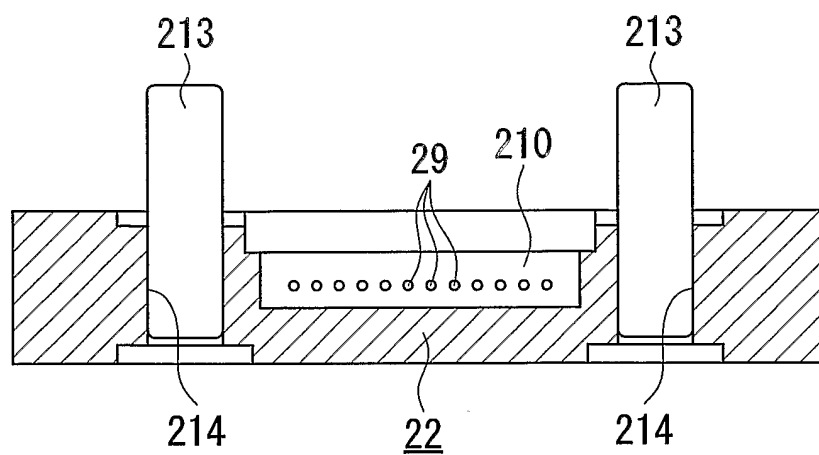
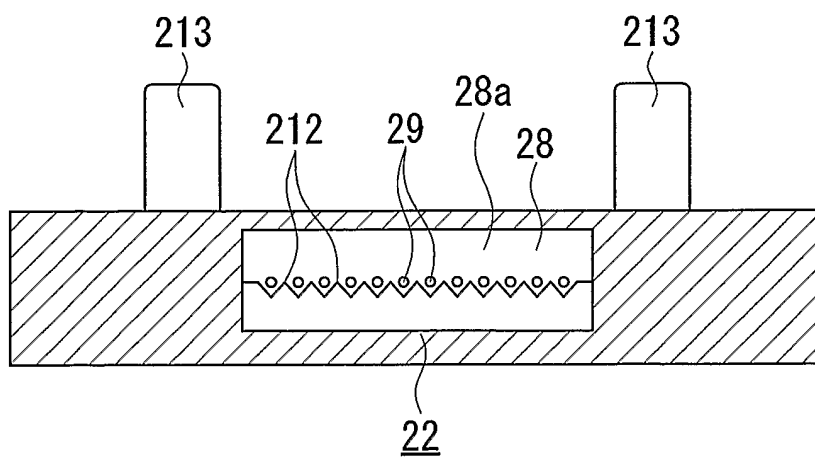


FIG. 11



10/12

FIG. 12

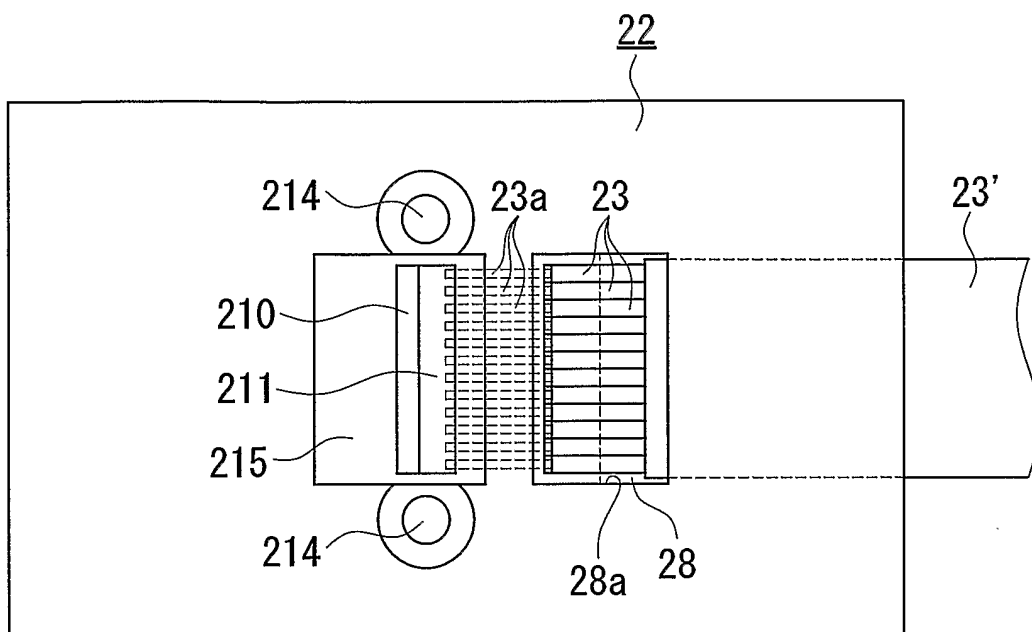
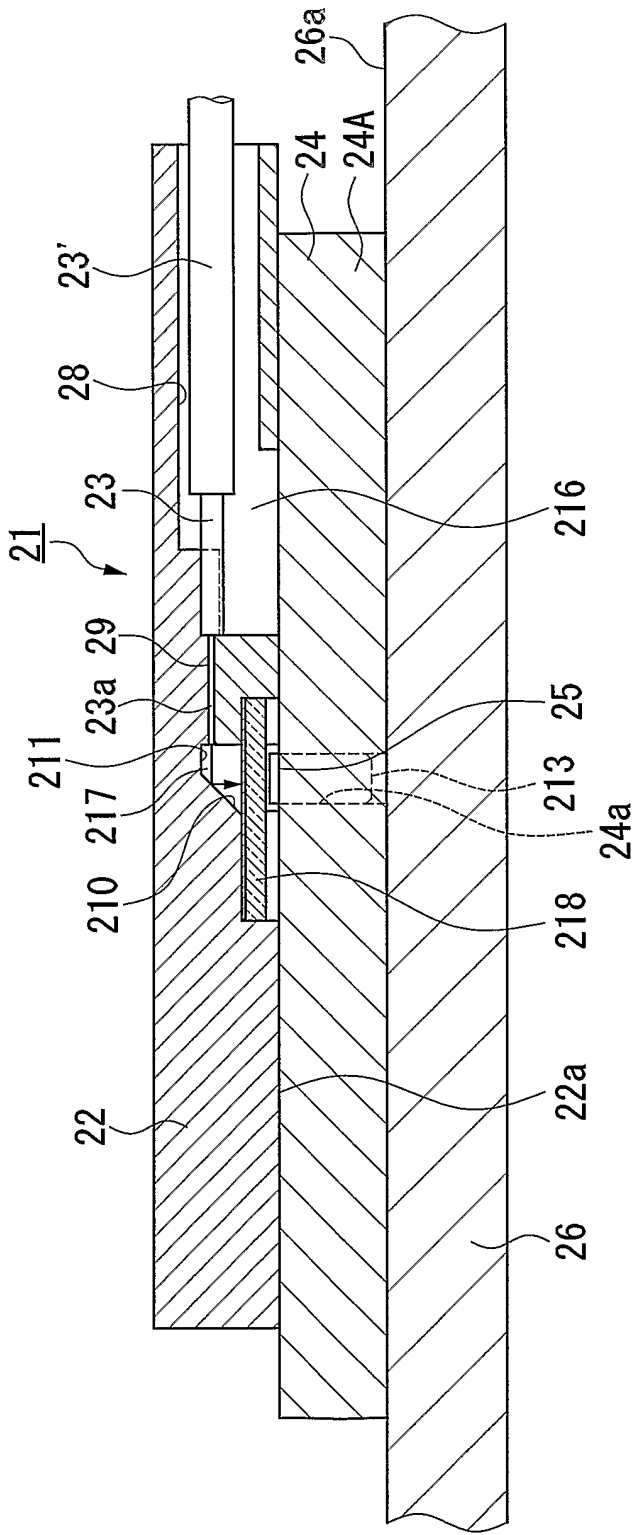


FIG. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006339

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B6/36, 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)

Int.Cl⁷ G02B6/36, G02B6/38, G02B6/40, G02B6/42-6/43, H01L31/00-31/02,
H01L33/00, H01S5/00-5/02

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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 2-220013 A (NEC Corp.), 03 September, 1990 (03.09.90), Page 2, lower right column, line 13 to page 3, lower left column, line 16; Fig. 1 (Family: none)	1-12
Y	JP 2000-292658 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 20 October, 2000 (20.10.00), Par. Nos. [0021] to [0034]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-12
Y	US 5168537 A (DIGITAL EQUIPMENT CORP.), 01 December, 1992 (01.12.92), Column 5, line 14 to column 7, line 39; Figs. 1 to 7 (Family: none)	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
28 May, 2004 (28.05.04)Date of mailing of the international search report
15 June, 2004 (15.06.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006339

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 2000-199833 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 18 July, 2000 (18.07.00), Par. Nos. [0026] to [0034]; Fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 2002-6175 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 09 January, 2002 (09.01.02), Par. Nos. [0009] to [0041]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-12
A	JP 60-205512 A (NEC Corp.), 17 October, 1985 (17.10.85), Full text; Figs. 1 to 7 & DE 3572870 D & EP 156397 A & JP 205511 A & US 4762389 A & CA 1255522 A	1-12
A	JP 6-317726 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 November, 1994 (15.11.94), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-12
A	JP 2001-324649 A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 22 November, 2001 (22.11.01), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-12
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 6763/1993 (Laid-open No. 62561/1994) (DDK Ltd.), 02 September, 1994 (02.09.94), Full text; Figs. 1 to 3	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G02B6/36, 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)) Int. Cl ⁷ G02B6/36, G02B6/38, G02B6/40, G02B6/42-6/43, H01L31/00-31/02, H01L33/00, H01S5/00-5/02			
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004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 請求の範囲の番号	
Y	JP 2-220013 A (日本電気株式会社) 1990. 09. 03, 第2頁右下欄第13行目-第3頁左下欄第16行目, 第1図 (ファミリーなし)	1-12	
Y	JP 2000-292658 A (日本電信電話株式会社) 2000. 10. 20, 段落番号【0021】-【0034】, 図1-4 (ファミリーなし)	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。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 28. 05. 2004		国際調査報告の発送日 15. 6. 2004	
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		特許庁審査官 (権限のある職員) 日夏 貴史 電話番号 03-3581-1101 内線 3253	

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 請求の範囲の番号
Y	US 5168537 A (DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION) 1 992.12.01, 第5欄第14行目—第7欄第39行目, FI G.1-7 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2000-199833 A (古河電気工業株式会社) 20 0.07.18, 段落番号【0026】—【0034】, 図1 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2002-6175 A (古河電気工業株式会社) 200 2.01.09, 段落番号【0009】—【0041】, 図1, 2 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 60-205512 A (日本電気株式会社) 1985.1 0.17, 全文, 第1-7図 & DE 3572870 D & EP 156397 A & JP 205511 A & US 4762389 A & CA 1255522 A	1-12
A	JP 6-317726 A (住友電気工業株式会社) 1994. 11.15, 全文, 図1-3 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2001-324649 A (東洋通信機株式会社) 200 1.11.22, 全文, 図1-12 (ファミリーなし)	1-12
A	日本国実用新案登録出願5-6763号 (日本国実用新案登録出願 公開6-62561号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を 記録したCD-ROM (第一電子工業株式会社) 1994.09. 02, 全文, 図1-3	1-12