(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
2024年8月2日(02.08.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/157568 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/36 (2006.01) *G02B 6/26* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/040181

(22) 国際出願日： 2023年11月8日(08.11.2023)

(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 2023-011163 2023年1月27日(27.01.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社フジクラ(**FUJIKURA LTD.**) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場１－５－１ Tokyo (JP).

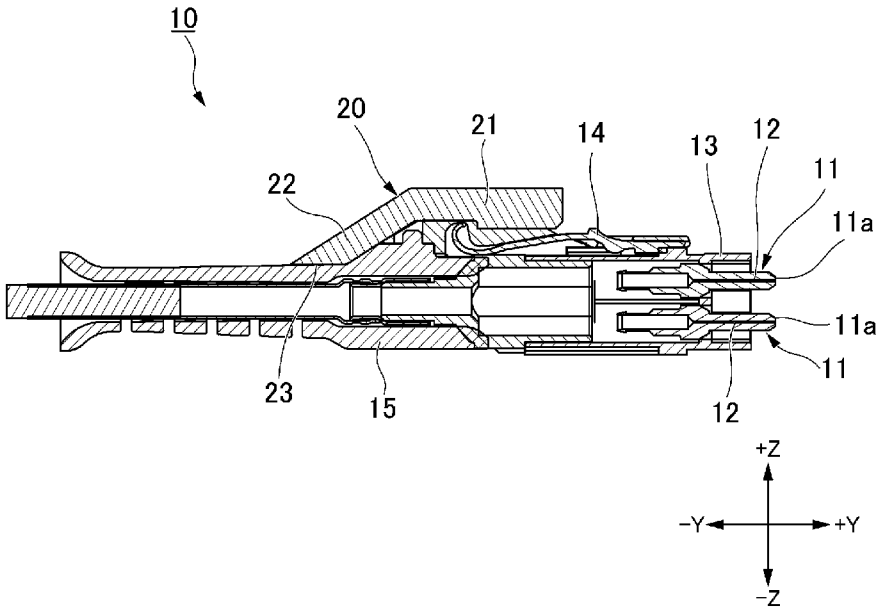
(72) 発明者: 篠田 智之(**SHINODA Tomoyuki**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０ 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 中島 俊彰(**NAKAJIMA Toshiaki**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０ 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 片平 英寿(**KATAHIRA Hidetoshi**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０ 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 高見沢 博之(**TAKAMIZAWA Hiroyuki**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０ 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 及川 周, 外 (**OIKAWA Shu** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) **Title:** OPTICAL CONNECTOR

(54) 発明の名称： 光コネクタ



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide an optical connector which makes it possible to make connection work and the like more efficient. An optical connector according to the present invention comprises: a ferrule (11) in which an optical fiber (12) is inserted and which has a connection end surface from which the optical fiber (12) is exposed; and a waveguide member (20). The waveguide member (20) has an incidence surface, a waveguide part (21) which guides light incident from the incidence surface toward the side opposite to the connection end surface (11a), and a scattering part (23) which scatters the light guided by the waveguide part (21).

WO 2024/157568 A1

［続葉有］

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:本発明は、接続作業等をより効率化することが可能な光コネクタを提供することを目的とする。 本発明の光コネクタは、光ファイバ(１２)が挿通され、前記光ファイバ(１２)が露出する接続端面を持つフェルール(１１)と、導波部材(２０)と、を備え、前記導波部材(２０)は、入射面と、前記入射面から入射した光を前記接続端面(１１ａ)とは反対側に向けて導波する導波部(２１)と、前記導波部(２１)が導波した光を散乱させる散乱部(２３)と、を有する。

明　細　書

発明の名称 ： 光コネクタ

技術分野

[0001] 本発明は、光コネクタに関する。

本願は、２０２３年１月２７日に、日本に出願された特願２０２３－０１１６３号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来から、データセンタ等において光ネットワークを構築するために、パッチパネルが用いられている。パッチパネルは多数のアダプタを備えており、これらのアダプタに光コネクタが接続される。例えば特許文献１に示されるパッチパネルは、光コネクタがアダプタ（ポート１１６）に接続されたことを検出するための、ＬＥＤ１３１およびフォトダイオード１３２を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第８１１６４３４号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] パッチパネルには、多数の光コネクタが接続される。このため、パッチパネルへの光コネクタの接続作業、あるいは接続解除作業などを、効率化することが求められる。アダプタに対する光コネクタの接続の状況を、光を用いて作業者に知らせることで、上記した作業をより効率化できると考えられる。

[0005] 本発明はこのような事情を考慮してなされ、接続作業等をより効率化することが可能な光コネクタを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明の態様１に係る光コネクタは、光ファ

イバが挿通され、前記光ファイバが露出する接続端面を持つフェルールと、導波部材と、を備え、前記導波部材は、入射面と、前記入射面から入射した光を前記接続端面とは反対側である手前側に向けて導波する導波部と、前記導波部が導波した光を散乱させる散乱部と、を有する。

[0007] 本発明の態様２は、態様１に係る光コネクタであって、前記フェルールを内部に保持するハウジングを備え、前記散乱部は前記ハウジングよりも前記手前側に位置する。

[0008] 本発明の態様３は、態様２に係る光コネクタであって、前記ハウジングよりも前記手前側に位置するブーツを備え、前記散乱部は、前記ブーツと対向している。

[0009] 本発明の態様４は、態様２に係る光コネクタであって、前記導波部材は、前記ハウジングよりも前記手前側に位置するブーツと一体である。

[0010] 本発明の態様５は、態様１から４に係る光コネクタにおいて、前記入射面の一部に、反射部が設けられている。

発明の効果

[0011] 本発明の上記態様によれば、接続作業等をより効率化することが可能な光コネクタを提供できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本実施形態に係る光接続システムの全体図である。

[図2]図１のパッチパネルの蓋を取り除いた図である。

[図3]本実施形態に係るパッチパネルの構成を示すブロック図である。

[図4]本実施形態に係る導波路を示す概略図である。

[図5]図４のＶ－Ｖ断面矢視図である。

[図6]図１のアダプタ周辺の拡大図である。

[図7]本実施形態に係る光コネクタの斜視図である。

[図8]本実施形態に係る光コネクタの断面図である。

[図9]本実施形態の変形例に係る、アダプタ周辺の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本実施形態に係る光コネクタ、パッチパネル、および光接続システムについて図面に基づいて説明する。

図１に示すように、光接続システム１００は、パッチパネルＰと、複数の光コネクタ１０と、を備えている。パッチパネルＰは、筐体１と、複数のアダプタ（第１アダプタ）２と、を備えている。図１および図２に示すように、筐体１は、一対の側壁１ａと、蓋１ｂと、底壁１ｃと、後壁１ｄと、を有する。筐体１の内部には、制御部３、電源回路６、光源７、受光部８、導波路３０、等が配置されている。後壁１ｄには、複数の第２アダプタ４が設けられている。

[0014] アダプタ２には光コネクタ１０が接続される。図２では省略しているが、筐体１の内部には、アダプタ２と第２アダプタ４とを光学的に接続するための光回路（例えば複数の光ファイバ）が設けられている。光接続システム１００は、アダプタ２に接続された光コネクタ１０と、第２アダプタ４と、を光学的に接続するように構成されている。このような光接続システム１００は、例えばデータセンタ等に配置される。

[0015] （方向定義）

アダプタ２に対して光コネクタ１０が挿入される際に、光コネクタ１０が移動させられる方向を、前後方向Ｙという。アダプタ２は、光コネクタ１０が挿入される差込口２ａ（図６参照）を有している。前後方向Ｙにおいて、この差込口２ａが向く側（－Ｙ側）を手前側といい、その反対側（＋Ｙ側）を奥側という。前後方向Ｙに直交する一方向を、左右方向Ｘという。左右方向Ｘにおける一方側（＋Ｘ側）を左側といい、反対側（－Ｘ側）を右側という。前後方向Ｙおよび左右方向Ｘの双方に直交する方向を上下方向Ｚという。上下方向Ｚにおいて、蓋１ｂが配置された側（＋Ｚ側）を上側といい、底壁１ｃが配置された側（－Ｚ側）を下側という。上下方向Ｚは、鉛直方向と一致していなくてもよい。

[0016] 複数のアダプタ２は、パッチパネルＰの手前側の端部に配置されている。これらのアダプタ２は、左右方向Ｘおよび上下方向Ｚの両方に並べて配置さ

れている。パッチパネルＰは、接続可能な光コネクタ１０の数に対応する、複数の導波路３０を備えている。なお、図２では、１つの導波路３０のみを表示し、残りの導波路３０が省略されている。

[0017] 図２に示すように、導波路３０は、第１分岐路３１と、第２分岐路３２と、主導波部３３と、分岐部３４と、を有している。第１分岐路３１、第２分岐路３２、および主導波部３３は、例えばプラスチック製の光ファイバである。ただし、第１分岐路３１、第２分岐路３２、および主導波部３３は、ガラス製の光ファイバであってもよい。あるいは、導波路３０の一部または全部が、基板型光導波路であってもよい。

なお、第１分岐路３１、第２分岐路３２、および主導波部３３がプラスチック製の光ファイバである場合には、ガラス製の光ファイバに比べて、パッチパネルＰに収容可能なアダプタ２の数を増やすことができる。これにより、パッチパネルＰに接続可能な光コネクタ１０の数が増えて高密度化できる。また、アダプタ２（ポート）の単価を抑えることが可能となる。

[0018] 図３は、パッチパネルＰの機能ブロック図である。図３に示すように、制御部３は、受光部８と電気的に接続されている。また、制御部３は、電源回路６を介して、光源７と電気的に接続されている。図２では省略されているが、パッチパネルＰは、制御部３、電源回路６、光源７、受光部８等を電気的に接続するための配線を備えている。制御部３は、例えばＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）、ＡＳＩＣ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）などのハードウェアを含んでいる。光源７は、複数の発光素子７ａを含んでいる。受光部８は、複数の受光素子８ａを含んでいる。

[0019] 制御部３は、電源回路６を制御して、光源７が有する発光素子７ａの状態を切り替える。例えば制御部３は、複数の受光素子８ａによる光の検出結果に応じて、発光素子７ａの状態を切り替えてもよい。「発光素子７ａの状態」とは、点灯、消灯、点滅、色、等である。また、制御部３は外部と通信を行ってもよい。そして制御部３は、外部からの指令に基づいて、発光素子７

ａの状態を切り替えてもよい。「外部」とは、例えばデータセンタのオペレーションを統括するシステム等である。

[0020] 本実施形態では、複数の発光素子７ａと、複数の差込口２ａとが、一対一で対応している。また、発光素子７ａとして二色ＬＥＤを用いている。二色ＬＥＤとは、ＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）の一種であり、２つの異なる色を発することが可能である。以下、２つの異なる色を、それぞれ「第１表示色」「第２表示色」と称する。パッチパネルＰは、各差込口２ａに対する光コネクタ１０の接続状況に応じて、各発光部３３ａ（後述）に第１表示色または第２表示色を表示するように構成されている。例えば、任意の差込口２ａに光コネクタ１０が接続されていない場合、その差込口２ａに対応する発光部３３ａに第１表示色を表示させる。あるいは、差込口２ａに光コネクタ１０が接続されている場合、その差込口２ａに対応する発光部３３ａに第２表示色を表示させる。例えば、第１表示色は赤色であり、第２表示色は緑色である。

[0021] ただし、第１表示色および第２表示色の組み合わせは変更可能である。黄色、青色、白色、等を用いてもよい。また、発光素子７ａの点灯状態を変えることで、対応する差込口２ａの状態を表示してもよい。点灯状態には、例えば、連続点灯、点滅（点灯および消灯の繰り返し）、等が含まれる。また、発光素子７ａは二色ＬＥＤ以外のＬＥＤであってもよく、ＬＥＤでなくてもよい。あるいは、光源７が、種類（色）の異なる複数の発光素子７ａを有してもよい。そして、１つの導波路３０に対して、種類（色）が異なる複数の発光素子７ａが、光を入射させてもよい。この場合、導波路３０が、後述の第１分岐路３１を複数有してもよい。

[0022] 複数の受光素子８ａと複数の差込口２ａとは、一対一で対応している。受光素子８ａは、光を検出することができる。より具体的には、受光素子８ａは、光を受けることで電気信号を生成する。受光素子８ａが生成した電気信号は、制御部３に入力される。受光素子８ａとしては、フォトダイオードを用いることができる。パッチパネルＰにおける受光素子８ａの機能について

は後述する。

[0023] 図４は、導波路３０、発光素子７ａ、受光素子８ａ、および光コネクタ１０の接続関係を示す概略図である。図４において、第１分岐路３１、第２分岐路３２、主導波部３３は直線状に簡略化して描かれている。ただし、図２に示すように、実際には、導波路３０の各部は筐体１の内部で湾曲して配置される。特に、筐体１内には多数の導波路３０が配置される。従って、空間を有効利用するために、導波路３０の各部（第１分岐路３１、第２分岐路３２、主導波部３３）が湾曲して配置される。また、導波路３０の各部の長さは適宜変更可能である。

[0024] 図４に示すように、第１分岐路３１は、光源７の発光素子７ａと、分岐部３４と、を光学的に接続している。第２分岐路３２は、受光部８の受光素子８ａと、分岐部３４と、を光学的に接続している。図５は、図４のＶ－Ｖ断面矢視図である。図５に示すように、分岐部３４はシース３４ａを有している。シース３４ａは、第１分岐路３１、第２分岐路３２、および主導波部３３のそれぞれの端部を収容している。シース３４ａは、第１分岐路３１および第２分岐路３２が、主導波部３３に光学的に接続された状態を維持する。

[0025] 図５の例では、シース３４ａは矩形の筒状である。ただし、シース３４ａの形状は変更してもよい。例えば、シース３４ａは円筒状でもよい。主導波部３３の外径は、第１分岐路３１の外径および第２分岐路３２の外径よりも大きい。一例として、主導波部３３は外径が０．７５ｍｍの光ファイバであり、第１分岐路３１および第２分岐路３２は外径が０．５ｍｍの光ファイバである。

これら主導波部３３、第１分岐路３１および第２分岐路３２は、例えば、プラスチックファイバによって実現される。これにより、ガラス製のファイバを用いたときに比して、安価に構成することが可能となる。

[0026] 分岐部３４において、第１分岐路３１の端面は、主導波部３３の端面に突き当てられている。このため、発光素子７ａが発した光は、第１分岐路３１内を分岐部３４に向けて伝搬し、主導波部３３内に入射する。同様に、第２

分岐路３２の端面は、主導波部３３の端面に突き当てられている。このため、主導波部３３内を分岐部３４に向けて伝搬した戻り光（後述）は、第２分岐路３２内に入射する。ただし、第１分岐路３１、第２分岐路３２、および主導波部３３が光学的に接続されていれば、分岐部３４の構造は変更可能である。例えば、第１分岐路３１および第２分岐路３２が、主導波部３３に融着接続されていてもよい。

[0027] 図６は、アダプタ２を手前側から見た拡大図である。図６に示すように、アダプタ２は、光コネクタ１０を差し込むための差込口２ａを有している。本実施形態では、一例としてデュプレックスタイプのコネクタ用として１つのアダプタ２が２つの差込口２ａを有している。つまり、１つのアダプタ２に対して、２つの光コネクタ１０を接続することができる。アダプタ２の各差込口２ａの上側には、主導波部３３の発光部３３ａが配置されている。つまり、差込口２ａおよび発光部３３ａは一対一で対応している。発光部３３ａは、主導波部３３の端面である。発光素子７ａが発した光は、主導波部３３内を伝搬し、発光部３３ａから放射される。なお、アダプタ２が有する差込口２ａの数は１つであってもよい。この場合、アダプタ２と発光部３３ａが一対一で対応する。

[0028] 図７、図８に示すように、光コネクタ１０は、２つのフェルール１１と、２つの光ファイバ１２と、ハウジング１３と、係止突起１４と、ブーツ１５と、導波部材２０と、を有している。ただし、光コネクタ１０が有するフェルール１１および光ファイバ１２の数は、１つでもよく、３つ以上でもよい。フェルール１１は、奥側（＋Ｙ側）を向く接続端面１１ａを有している。フェルール１１には、光ファイバ１２を挿通させるための挿通孔が形成されている。この挿通孔は、フェルール１１の接続端面１１ａに開口している。光ファイバ１２は、接続端面１１ａにおいて露出している。詳細な説明は省略するが、光コネクタ１０は、フェルール１１を接続端面１１ａ側に向けて付勢するための付勢部材を有している。ハウジング１３は、付勢部材やフェルール１１等を内部に収容している。

[0029] 係止突起１４は、ハウジング１３から上方に突出している。光コネクタ１０をアダプタ２の差込口２ａに差し込むと、アダプタ２が有する係止孔に、係止突起１４が入り込む。これにより、アダプタ２に対する光コネクタ１０の位置が決められる。ブーツ１５は、ハウジング１３よりも手前側（－Ｙ側）に位置している。ブーツ１５は、弾性を有する材質により形成されている。ブーツ１５から手前側に向けて、ケーブル部が延在している。ケーブル部は、光ファイバ１２を収容する外皮を有している。

[0030] 導波部材２０は、ハウジング１３およびブーツ１５の上方に位置している。図７、図８に示すように、導波部材２０は、第１導波部２１と、第２導波部２２と、を有している。第１導波部２１は前後方向Ｙに直線状に延びている。導波部２１は、入射面２１ａを有している。入射面２１ａは、第１導波部２１のうち奥側（＋Ｙ側）を向く端面である。入射面２１ａの一部には、反射部２４が設けられている。本実施形態では、反射部２４として、ミラーが用いられている。反射部２４としてのミラーは、入射面２１ａに貼り付けられている。ただし、例えば入射面２１ａの一部をめっき処理することで、反射部２４を形成してもよい。

[0031] 第２導波部２２は、手前側に向かうに従い、下側に向かうように傾斜している。第２導波部２２は第１導波部２１の手前側の端部に接続されている。第１導波部２１および第２導波部２２は、内部で光を導波させる。第１導波部２１および第２導波部２２の材質としては、例えば透明な樹脂を採用できる。第２導波部２２の下面は、光を散乱させる散乱部２３として用いられる。光コネクタ１０がアダプタ２に接続されると、入射面２１ａおよび反射部２４は主導波部３３の発光部３３ａと対向する（図４、図６参照）。また、散乱部２３はブーツ１５と対向する。

[0032] 次に、以上のように構成された光接続システム１００の作用について説明する。光接続システム１００は、差込口２ａへの光コネクタ１０の接続状況を、発光部３３ａを用いて表示する機能を有する。この機能を、筐体側表示機能という。また、光接続システム１００は、接続状況を散乱部２３を用い

て表示する機能を有する。この機能を、コネクタ側表示機能という。「接続状況」には、例えば、「非接続状態」「接続状態」「アラート状態」等を含めることができる。「非接続状態」とは、任意の差込口２ａに光コネクタ１０が接続されていない状態である。「接続状態」とは、任意の差込口２ａに光コネクタ１０が正常に接続された状態である。「アラート状態」とは、任意の差込口２ａに光コネクタ１０が接続されているものの、例えばネットワーク上の不具合が生じており、メンテナンスが推奨される状態である。以下、より詳細に説明する。

[0033] ＜筐体側表示機能＞

制御部３は、電源回路６を介して、光源７が有する複数の発光素子７ａを第１表示色で発光させる。このとき、全ての発光素子７ａを発光させてもよい。あるいは、使用される可能性がある差込口２ａに対応する発光素子７ａのみを発光させてもよい。発光素子７ａが発した第１表示色の光は、対応する導波路３０の第１分岐路３１を経由し、主導波部３３に入射する。また、第１表示色の光は、発光部３３ａ（主導波部３３の端面）に到達する。

[0034] ここで、任意の差込口２ａに光コネクタ１０が接続されている場合、その光コネクタ１０の反射部２４と発光部３３ａとが対向する。このため、発光部３３ａから放射された光の一部は、反射部２４で反射し、再び主導波部３３に入射する。このように、反射部２４で反射した光を「戻り光」という。戻り光は、主導波部３３内を分岐部３４に向けて進み、分岐部３４において第２分岐路３２に入射する。さらに、戻り光は第２分岐路３２内を進み、受光素子８ａに入射する。受光素子８ａは、戻り光を受光することで電気信号を生成し、制御部３に入力する。これにより、制御部３は、当該受光素子８ａに対応する差込口２ａに、光コネクタ１０が挿入されたことを判定できる。

[0035] 上記の判定に基づき、制御部３は、光コネクタ１０が挿入された差込口２ａに対応する発光素子７ａを第２表示色で発光させる。つまり、対象となる発光素子７ａの光を、第１表示色から第２表示色へと切り替える。これによ

り、発光部３３ａにおいて第２表示色の光が放射される。これに対して、光コネクタ１０が挿入されていない差込口２ａに対応する発光部３３ａでは、引き続き第１表示色の光が放射される。このように、光接続システム１００は、接続状態および非接続状態に応じて、パッチパネルＰが有する複数の発光部３３ａを、第１表示色と第２表示色とに分けて発光させることができる。

[0036] また、制御部３は、メンテナンスの対象である差込口２ａの発光部３３ａを、第１表示色または第２表示色で点滅させてもよい。これにより使用者は、多数の差込口２ａに対して、以下のように接続状況を把握することができる。

第１表示色（連続点灯）：接続状態

第２表示色（連続点灯）：非接続状態

第１表示色または第２表示色（点滅）：アラート状態

[0037] データセンタ等において、使用者が多数の差込口２ａの接続状況を容易に把握できることで、作業効率の向上を図ることができる。なお、上記した接続状況の表示方法は一例であり、適宜変更することができる。また、例えば第１表示色および第２表示色を交互に点灯させる方法等も加えて、４種類以上の状況を表示してもよい。第１表示色または第２表示色の点滅パターン（時間間隔等）を変化させてもよい。

[0038] ＜コネクタ側表示機能＞

差込口２ａに光コネクタ１０が接続されている場合、発光部３３ａから放射された光の一部は、入射面２１ａから導波部材２０内に入射する。この光は、第１導波部２１および第２導波部２２を進み、散乱部２３に到達する。散乱部２３において、光は散乱する。本実施形態では、散乱部２３はブーツ１５と対向している。このため、使用者から見ると、ブーツ１５が発光しているようにも見える。

[0039] 筐体側表示機能において述べた通り、発光部３３ａから発せられる光は、接続状況に対応している。したがって使用者は、散乱部２３において散乱す

る光を視認することで、接続状況を把握することができる。パッチパネルＰに多数の光コネクタ１０が密集して接続されている場合、発光部３３ａを直接視認しにくい可能性がある。このような場合も、光コネクタ１０が備える散乱部２３で光を散乱させることで、光の視認可能性を高めることができる。特に本実施形態では、光コネクタ１０の手前側の端部に位置するブーツ１５が発光しているように見えるため、より視認可能性を高めることができる。

[0040] 以上説明したように、本実施形態の光コネクタ１０は、光ファイバ１２が挿通され、光ファイバ１２が露出する接続端面１１ａを持つフェルール１１と、導波部材２０と、を備える。導波部材２０は、入射面２１ａと、入射面２１ａから入射した光を接続端面１１ａとは反対側である手前側（－Ｙ側）に向けて導波する導波部（第１導波部２１および第２導波部２２）と、導波部が導波した光を散乱させる散乱部２３と、を有する。この構成によれば、散乱部２３において散乱した光を用いて、使用者に対して光コネクタ１０の接続状況を知らせることができる。これにより、接続作業等をより効率化することが可能となる。

[0041] また、光コネクタ１０は、フェルール１１を内部に保持するハウジング１３を備え、散乱部２３はハウジング１３よりも手前側（－Ｙ側）に位置している。この構成によれば、使用者がより手前側で散乱部２３を視認することができる。したがって、パッチパネルＰに対して光コネクタ１０が密集して接続されている場合にも、散乱部２３の視認可能性が高まる。

[0042] また、光コネクタ１０は、ハウジング１３よりも手前側に位置するブーツ１５を備え、散乱部２３はブーツ１５に対向している。この構成によれば、散乱部２３において散乱した光がブーツ１５で反射し、ブーツ１５自体が発光しているように見える。したがって、使用者による光の視認可能性を、より高めることができる。

[0043] また、入射面２１ａの一部に、反射部２４が設けられている。この構成によれば、パッチパネルＰの発光素子７ａが発した光を、反射部２４で反射さ

せることができる。そして、戻り光をパッチパネルＰの受光素子８ａによって検出することで、アダプタ２に光コネクタ１０が差し込まれているか否かを、制御部３が判定することができる。

[0044] また、本実施形態に係るパッチパネルＰは、光コネクタ１０が差し込まれる差込口２ａを有するアダプタ２と、差込口２ａに隣接して配置された発光部３３ａと、光を出射する光源７と、光を検出する受光素子８ａと、導波路３０と、を備え、導波路３０は、分岐部３４と、光源７が出射した光を分岐部３４まで導波させる第１分岐路３１と、第１分岐路３１が導波させた光を発光部３３ａまで導波させる主導波部３３と、主導波部３３が分岐部３４に向けて導波させた光を受光素子８ａまで導波させる第２分岐路３２と、を有する。この構成によれば、差込口２ａに隣接して配置された発光部３３ａを光らせることで、差込口２ａの接続状況等を、使用者に認識させることができる。また、差込口２ａに光コネクタ１０が接続された際、光コネクタ１０で反射した戻り光を、導波路３０を用いて受光素子８ａまで導波させることができる。したがって、受光素子８ａを用いて、光コネクタ１０が接続されているか否かを検出することができる。これらの作用により、接続作業等をより効率化することができる。

[0045] また、パッチパネルＰは、受光素子８ａによる光の検出結果に基づき、光源７を制御する制御部３を備えている。この構成によれば、差込口２ａに光コネクタ１０が差し込まれているか否かに応じて、光源７の点灯状態を切り替えることができる。つまり、発光部３３ａにおける光の表示を切り替えることができる。したがって、発光部３３ａを用いて種々の情報を使用者に示すことができる。

[0046] また、光源７は、２つの異なる色を発することができる。具体的には、二色ＬＥＤである発光素子７ａを、光源７が有してもよい。あるいは、互いに異なる色を発する複数の種類の発光素子７ａを、光源７が有してもよい。これらの場合、差込口２ａへの光コネクタ１０の接続状況に応じて、発光部３３ａにおける光の色を切り替えることができる。つまり、色の違いを用いて

、接続状況を使用者に示すことができる。

[0047] また、制御部３は、受光素子８ａによる光の検出結果に基づき、光源７が発する光の色を切り替える。この構成により、発光部３３ａにおける光の色を、自動的に切り替えることができる。

[0048] また、主導波部３３は光ファイバであり、発光部３３ａは光ファイバ（主導波部３３）の端面である。この構成によれば、アダプタ２の周囲の僅かなスペースに、発光部３３ａを配置することができる。したがって、パッチパネルＰのサイズを小さくすることができる。特に、アダプタ２の周囲に基板等を配置せずに発光部３３ａを設けることができる。このため、パッチパネルＰにおけるアダプタ２の密度を高めることが可能となり、光コネクタ１０を高密度で接続することができる。

[0049] ＜変形例＞

次に、上記実施形態の変形例について、図９を用いて説明する。図９に示すように、発光部３３ａは、前後方向Ｙから見て扁平な形状になっていてもよい。より具体的には、本変形例の発光部３３ａは、上下方向Ｚにおける寸法が、左右方向Ｘにおける寸法よりも小さい。このような発光部３３ａは、例えば以下の方法で形成できる。第１の方法として、主導波部３３となる部材（例えばプラスチック製の光ファイバ）のうち、手前側（－Ｙ側）の端部を変形させてもよい。変形させる際に、主導波部３３となる部材を加熱して軟化させ、上下方向Ｚにおける圧力を加えてもよい。

[0050] 第２の方法として、主導波部３３となる部材のうち、手前側の端部を、切削加工してもよい。第３の方法として、主導波部３３として扁平な部材を用いてもよい。第１の方法および第２の方法によると、主導波部３３のうち、発光部３３ａの近傍は偏平な形状となり、その他の部分は円柱形状となる。第３の方法によると、主導波部３３の全体が扁平な形状となる。

[0051] このように、発光部３３ａを偏平な形状とすることで、上下方向Ｚにおいて複数のアダプタ２を小さい間隔で配置することができる。つまり、上下方向Ｚにおいて、より多くのアダプタ２を密集して配置することができる。こ

れにより、パッチパネルＰに接続可能な光コネクタ１０の数を増やすことができる。

[0052] なお、本発明の技術的範囲は前記実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0053] 例えば、導波部材２０は、ハウジング１３よりも手前側に位置するブーツ１５と一体であってもよい。つまり、ブーツ１５自体が、光を導波させることが可能な材質（例えば透明な樹脂）で形成されていてもよい。そして、ブーツ１５が、入射面と、前記入射面から入射した光を前記接続端面とは反対側に向けて導波する導波部と、前記導波部が導波した光を散乱させる散乱部と、を有してもよい。この場合も、前記実施形態と同様の効果が得られる。

[0054] 尚、上述した制御部３は、内部に、コンピュータシステムを有している。制御部３の機能を実現するためのプログラムを、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、このプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、制御部３における処理を行ってもよい。

[0055] その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、上記した実施形態や変形例を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0056] １０…光コネクタ　１１…フェルール　１１ａ…接続端面　１２…光ファイバ　１３…ハウジング　１５…ブーツ　２０…導波部材　２１…導波部　２１ａ…入射面　２３…散乱部　２４…反射部

請求の範囲

[請求項1] 光ファイバが挿通され、前記光ファイバが露出する接続端面を持つフェルールと、

導波部材と、を備え、

前記導波部材は、

入射面と、

前記入射面から入射した光を前記接続端面とは反対側である手前側に向けて導波する導波部と、

前記導波部が導波した光を散乱させる散乱部と、を有する、光コネクタ。

[請求項2] 前記フェルールを内部に保持するハウジングを備え、

前記散乱部は前記ハウジングよりも前記手前側に位置する、請求項１に記載の光コネクタ。

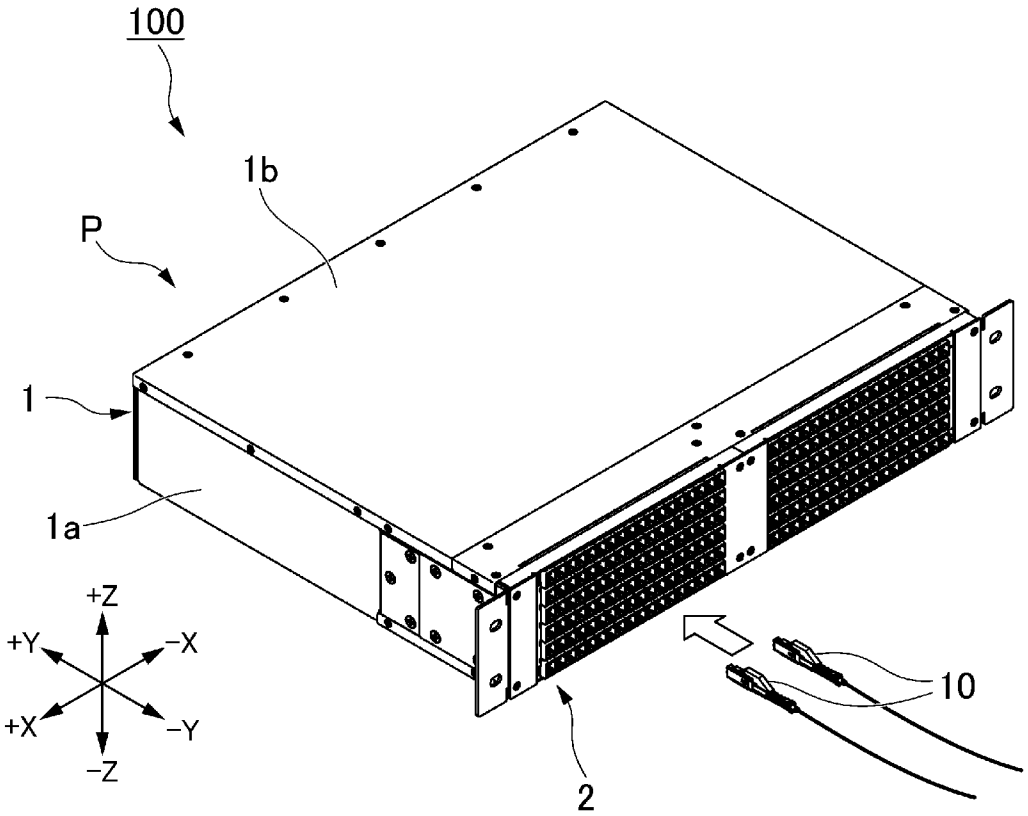
[請求項3] 前記ハウジングよりも前記手前側に位置するブーツを備え、

前記散乱部は、前記ブーツと対向している、請求項２に記載の光コネクタ。

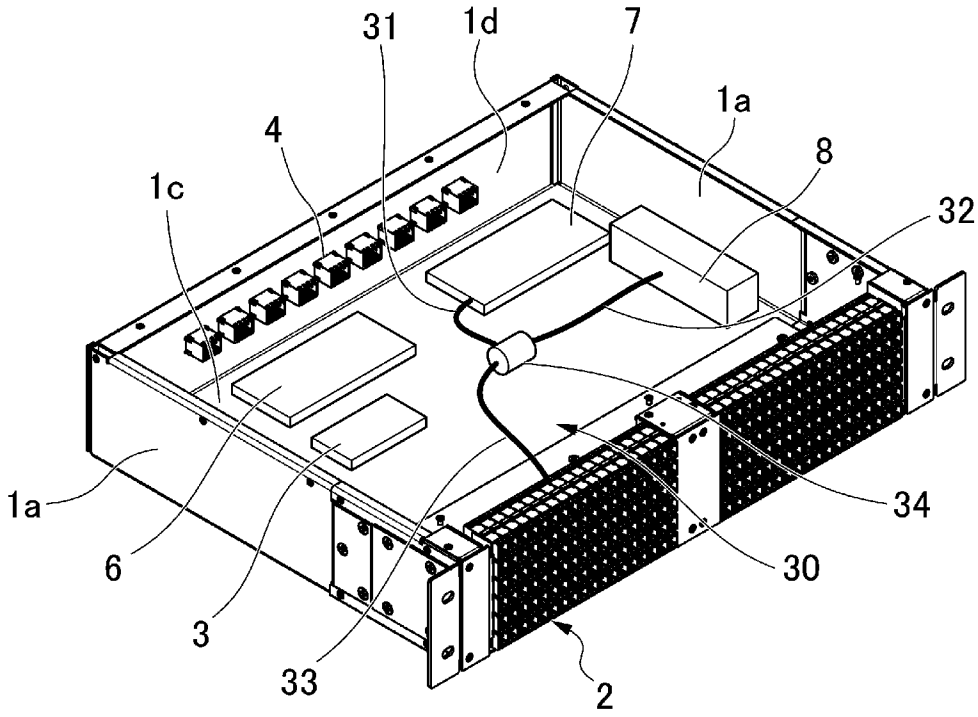
[請求項4] 前記導波部材は、前記ハウジングよりも前記手前側に位置するブーツと一体である、請求項２または３に記載の光コネクタ。

[請求項5] 前記入射面の一部に、反射部が設けられている、請求項１から４のいずれか１項に記載の光コネクタ。

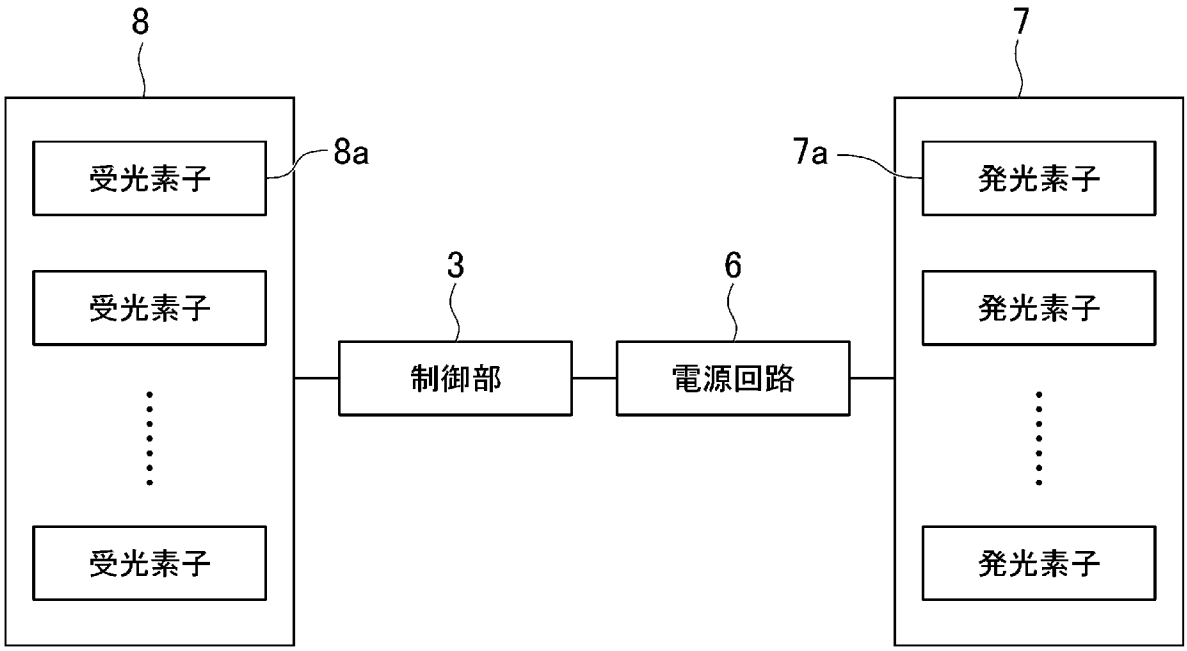
[図1]



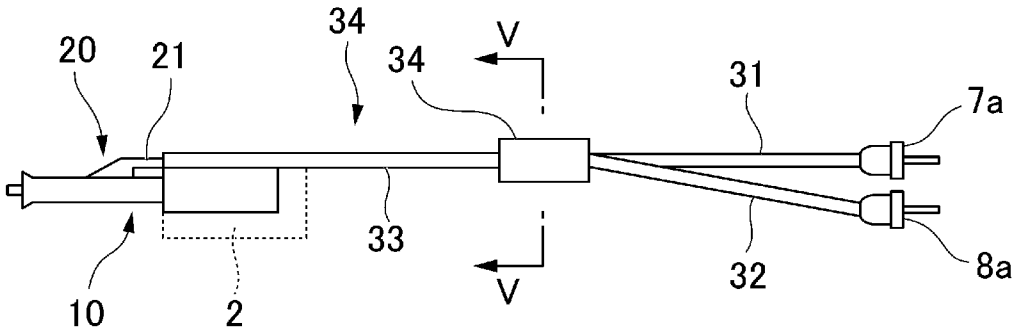
[図2]



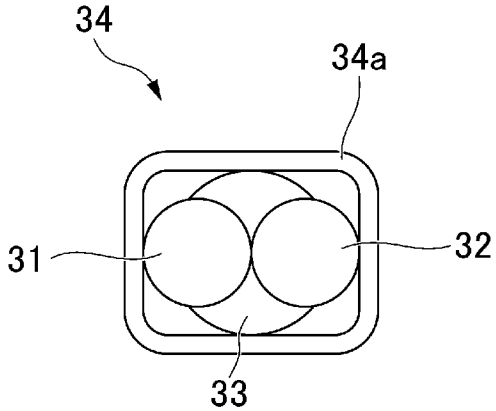
[図3]


8
7
受光素子
8a
7a
発光素子
受光素子
3
6
制御部
電源回路
発光素子
受光素子
発光素子

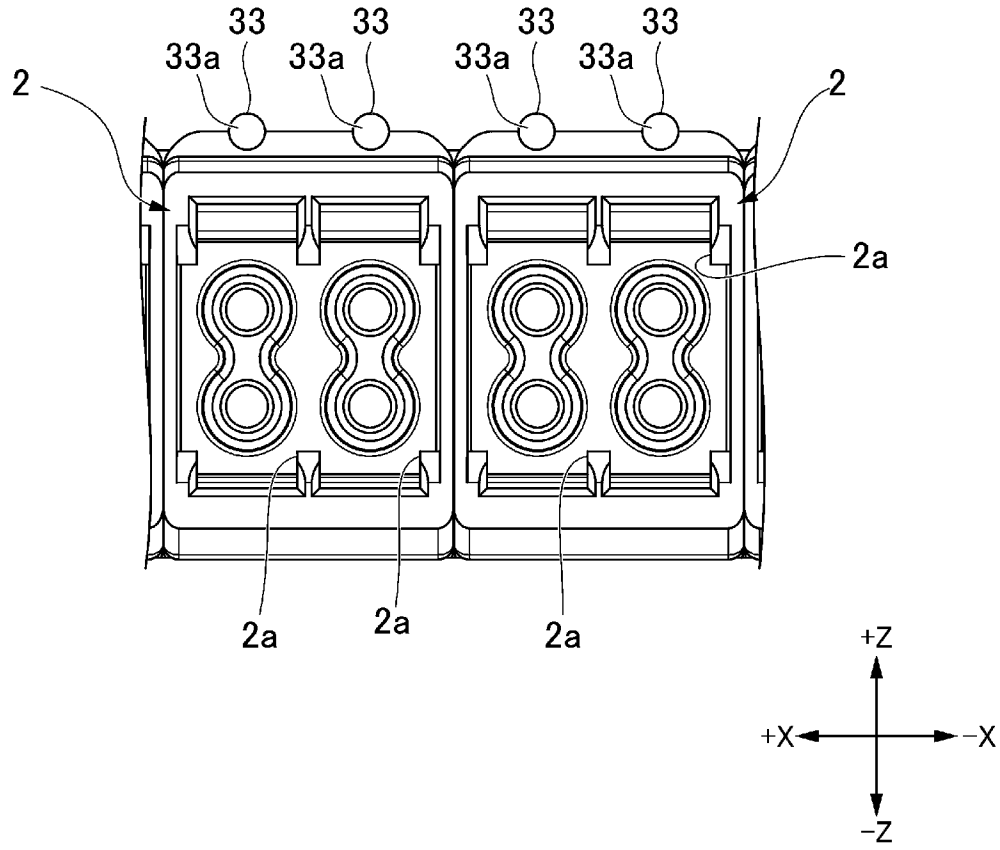
[図4]


20
21
34
34
V
31
7a
33
32
8a
10
2
V

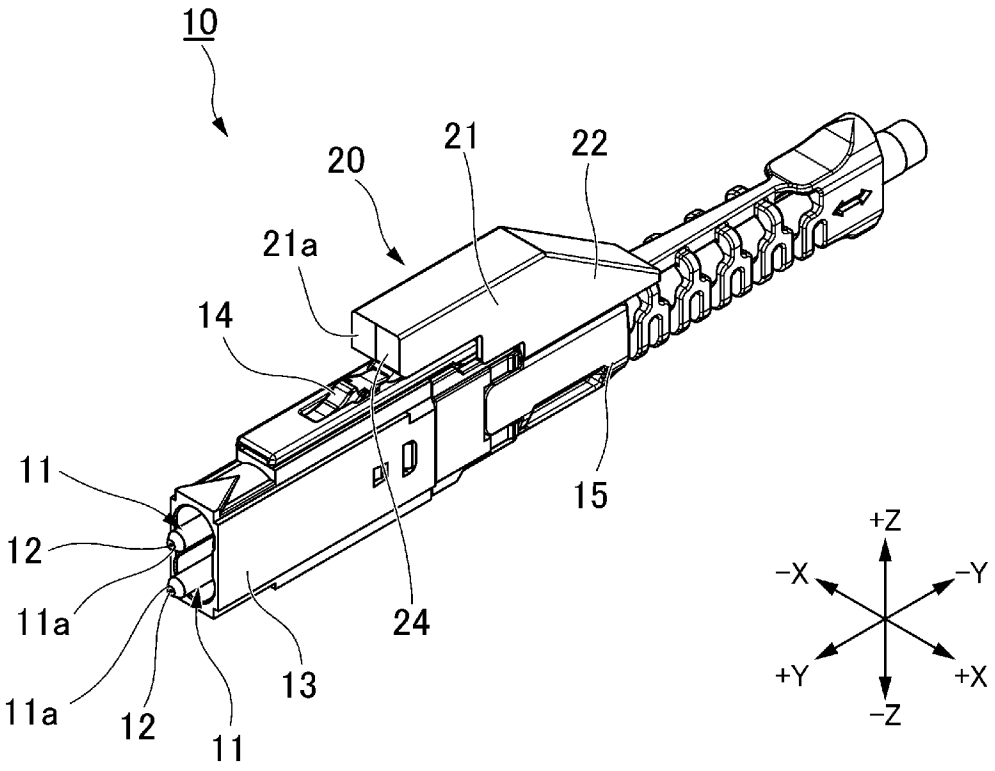
[図5]


34
34a
31
32
33

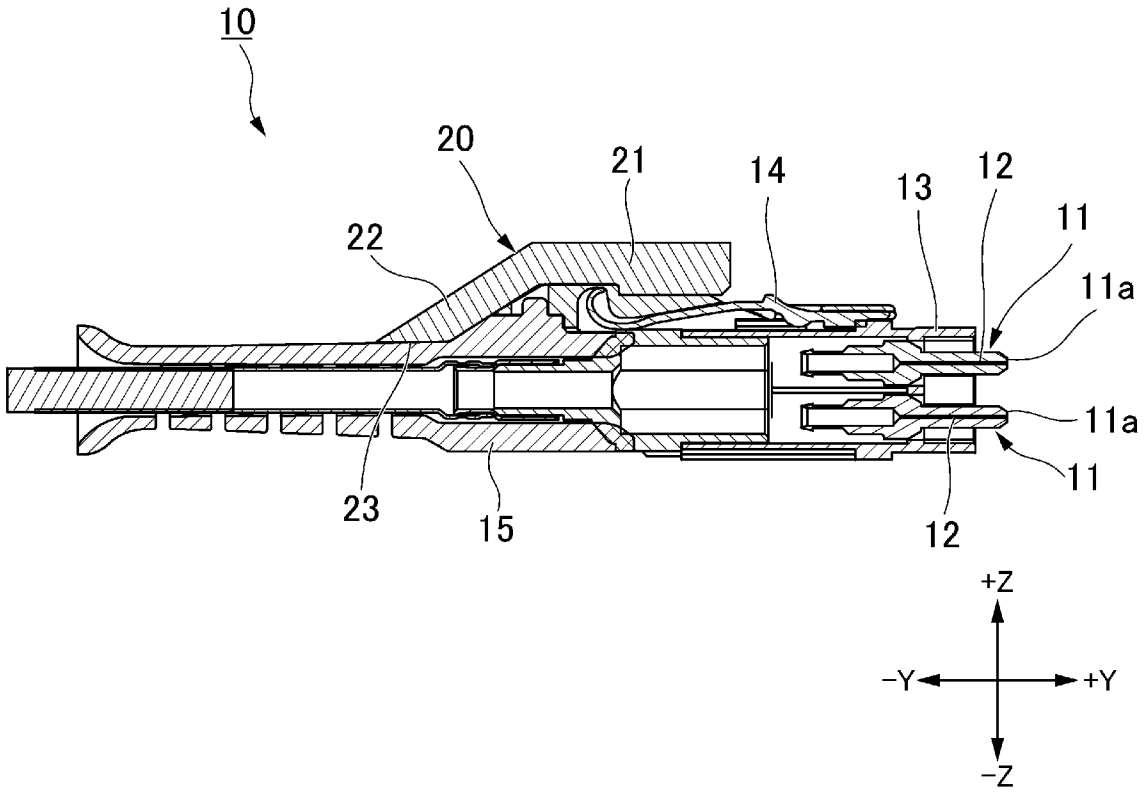
[図6]


33
33
33
33
33a
33a
33a
33a
2
2
2a
2a
2a
2a
+Z
+X
−X
−Z

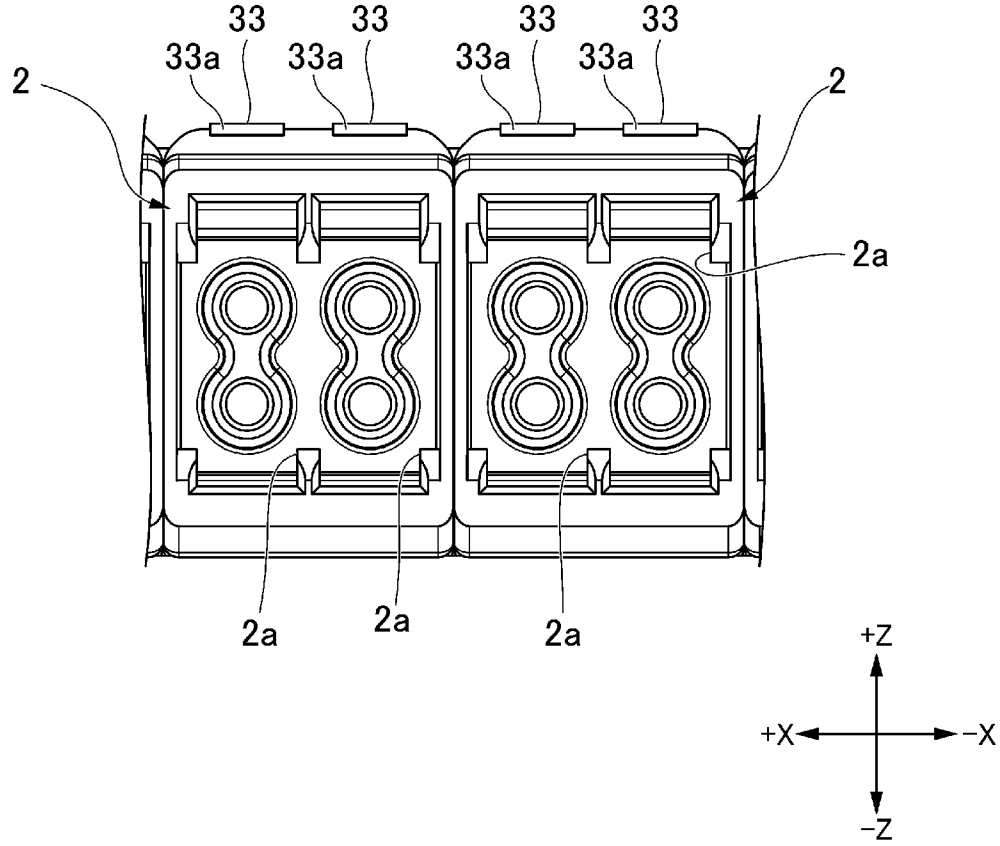
[図7]


10
20
21
22
21a
14
11
12
11a
11a
12
11
13
24
15
+Z
−X
−Y
+Y
+X
−Z

[図8]


10
20
21
14
13
12
11
11a
22
11a
11
23
15
12
+Z
−Y
+Y
−Z

[図9]


33
33
33
33
33a
33a
33a
33a
2
2
2a
2a
2a
2a
+Z
+X
−X
−Z

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/040181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/36(2006.01)i; ***G02B 6/26***(2006.01)i
FI: G02B6/36; G02B6/26

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)

G02B6/24; G02B6/255; G02B6/26-6/27; G02B6/36-6/40; 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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2017-49337 A (HITACHI METALS LTD.) 09 March 2017 (2017-03-09) paragraphs [0012]-[0018], fig. 1-8	1-3
Y		4
A		5
Y	WO 2015/029883 A1 (SEI OPTIFRONTIER CO., LTD.) 05 March 2015 (2015-03-05) paragraphs [0060]-[0068], [0089], fig. 3-4	4
A		1-3, 5
A	US 2007/0116411 A1 (BENTON, Mark) 24 May 2007 (2007-05-24) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2008-83622 A (SUMIDEN OPCOM, LTD.) 10 April 2008 (2008-04-10) paragraphs [0030]-[0035], fig. 5	1-5
A	JP 5-18861 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 26 January 1993 (1993-01-26) paragraph [0010], fig. 2	5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
30 November 2023	**19 December 2023**
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/JP2023/040181

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-49337 A	09 March 2017	(Family: none)	
WO 2015/029883 A1	05 March 2015	CN 105492945 A	
		KR 10-2016-0048088 A	
		JP 2015-45813 A	
		JP 2015-45814 A	
		JP 2015-79098 A	
US 2007/0116411 A1	24 May 2007	WO 2007/061490 A2	
		EP 1949155 A2	
		CN 101356464 A	
JP 2008-83622 A	10 April 2008	(Family: none)	
JP 5-18861 A	26 January 1993	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/040181

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 6/36(2006.01)i; G02B 6/26(2006.01)i
FI: G02B6/36; G02B6/26

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））

G02B6/24; G02B6/255; G02B6/26-6/27; G02B6/36-6/40; 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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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
X	JP 2017-49337 A (日立金属株式会社) 09.03.2017 (2017-03-09) 段落[0012]-[0018],図1-8	1-3
Y		4
A		5
Y	WO 2015/029883 A1 (ＳＥＩオプティフロンティア株式会社) 05.03.2015 (2015-03-05) 段落[0060]-[0068],[0089],図3-4	4
A		1-3,5
A	US 2007/0116411 A1 (BENTON, Mark) 24.05.2007 (2007-05-24) 全文,全図	1-5
A	JP 2008-83622 A (住電オプコム株式会社) 10.04.2008 (2008-04-10) 段落[0030]-[0035],図5	1-5
A	JP 5-18861 A (沖電気工業株式会社) 26.01.1993 (1993-01-26) 段落[0010],図2	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。

* 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
“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	国際調査報告の発送日
30.11.2023	19.12.2023

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）
堀部　修平 2L 9215

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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/JP2023/040181

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-49337 A	09.03.2017	（ファミリーなし）	
WO 2015/029883 A1	05.03.2015	CN 105492945 A	
		KR 10-2016-0048088 A	
		JP 2015-45813 A	
		JP 2015-45814 A	
		JP 2015-79098 A	
US 2007/0116411 A1	24.05.2007	WO 2007/061490 A2	
		EP 1949155 A2	
		CN 101356464 A	
JP 2008-83622 A	10.04.2008	（ファミリーなし）	
JP 5-18861 A	26.01.1993	（ファミリーなし）	