

(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
2018年7月26日(26.07.2018)



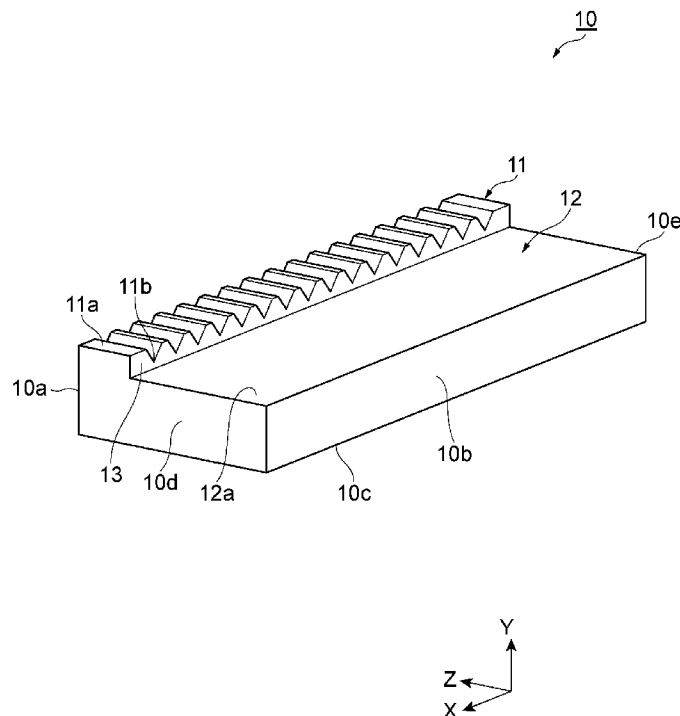
(10) 国際公開番号

WO 2018/135368 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/40 (2006.01) *G02B 6/36* (2006.01)
G02B 6/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/000451
- (22) 国際出願日: 2018年1月11日(11.01.2018)
- (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 2017-005989 2017年1月17日(17.01.2017) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)
- [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 森島 哲 (MORISHIMA Tetsu);
〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町
1番地 住友電気工業株式会社横浜
製作所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki
et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二
丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A
(明治安田生命ビル) 9階 創英国際特
許法律事務所 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,

(54) **Title:** OPTICAL-FIBER HOLDING COMPONENT, OPTICAL CONNECTOR, AND OPTICAL COUPLING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 光ファイバ保持部品、光コネクタ、及び光結合構造



(57) **Abstract:** An optical-fiber holding component (10) that is arranged inside a ferrule and holds a plurality of optical fibers that each have at least one core in an area that is offset from a center axis and that are aligned in a first direction (an X direction) that intersects the center axes. The optical-fiber holding component (10) comprises: a holding part (11) that holds an uncoated part of each optical fiber at a specific position in a plane that is perpendicular to the center axes, the uncoated parts being where a prescribed length of a resin coating has been removed from the tips of the optical fibers;



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, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
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,
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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

and a fixing part (12) that is aligned with the holding part in a second direction (a Z direction) and has a resin-coated part of each optical fiber fixed thereto, the second direction being parallel to the center axes.

(57) 要約: 中心軸線上からずれた領域に少なくとも1つのコアをそれぞれが有しており中心軸線と交差する第1の方向(X方向)に並ぶ複数の光ファイバを保持するフェルール内に配置される光ファイバ保持部品(10)であって、各光ファイバの先端から所定長さの樹脂被覆が除去された被覆除去部の中心軸線に垂直な面内における位置を規定しつつ被覆除去部を保持する保持部(11)と、前記保持部に対し中心軸線に沿った第2の方向(Z方向)に並んで配置されており各光ファイバの樹脂被覆部が固定される固定部(12)と、を備える光ファイバ保持部品(10)。

明 細 書

発明の名称：光ファイバ保持部品、光コネクタ、及び光結合構造 技術分野

[0001] 本発明は、光ファイバ保持部品、光コネクタ、及び光結合構造に関する。

本出願は、2017年1月17日出願の日本出願第2017-005989号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、多心コネクタの一例を開示する。この多心コネクタでは、複数本のマルチコアファイバ(MCF: Multi Core Fiber)が、複数の光ファイバ保持部材にそれぞれ挿入される。MCFは、各光ファイバ保持部材に対して回転調心され、各光ファイバ保持部材に固定される。複数の光ファイバ保持部材は、一列に並んだ状態で多心コネクタのフェルール内に一括して収容される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016/031678号

発明の概要

[0004] 本開示の光ファイバ保持部品は、中心軸線上からずれた領域に少なくとも1つのコアをそれぞれが有しており中心軸線と交差する第1の方向に並ぶ複数の光ファイバを保持するフェルール内に配置される光ファイバ保持部品に関する。この光ファイバ保持部品は、各光ファイバの先端から所定長さの樹脂被覆が除去された被覆除去部の、中心軸線に垂直な面内における位置を規定しつつ被覆除去部を保持する保持部と、保持部に対し中心軸線に沿った第2方向に並んで配置されており、各光ファイバの樹脂被覆部が固定される固定部と、を備える。

[0005] 本開示の光コネクタは、少なくとも1つ以上の上記の光ファイバ保持部品

と、光ファイバ保持部品によって保持される複数の光ファイバと、光ファイバ保持部品及び複数の光ファイバの少なくとも一部をその内部に収納するフェルールと、を備える。フェルールは、第2の方向と交差する前端面と、前端面とは反対側に設けられており光ファイバ保持部品及び複数の光ファイバを一括して受け入れる開口と、開口から第2の方向に沿って延びており光ファイバ保持部品を保持する導入孔と、導入孔の開口とは反対側の前端から前端面まで延びており複数の光ファイバの被覆除去部をそれぞれ保持する複数の保持孔と、を有する。

[0006] 本開示の光結合構造は、上記の光コネクタである、第1及び第2の光コネクタを備える。第1の光コネクタの前端面と第2の光コネクタの前端面とは、第2の方向において間隙を挟んで互いに対向している。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、一実施形態に係る光ファイバ保持部品の斜視図である。

[図2]図2は、一実施形態に係る光ファイバ保持部品を含む光コネクタの構成を示す分解斜視図である。

[図3]図3は、一実施形態に係る光コネクタの斜視図である。

[図4]図4は、図3に示すIV-IV線に沿った断面図である。

[図5]図5は、一実施形態に係る光コネクタを含む光結合構造の構成を示す斜視図である。

[図6]図6は、第1変形例に係る光ファイバ保持部品の斜視図である。

[図7]図7は、図6に示す光ファイバ保持部品の上面図である。

[図8]図8は、第2変形例に係る光ファイバ保持部品の斜視図である。

[図9]図9は、図8に示す光ファイバ保持部品の上面図である。

[図10]図10は、第3変形例に係る光ファイバ保持部品の斜視図である。

[図11]図11は、図10に示す光ファイバ保持部品の上面図である。

発明を実施するための形態

[0008] [本開示が解決しようとする課題]

中心軸線上からずれた領域に少なくとも1つのコアをそれぞれが有する複

数の光ファイバ（例えば複数のMCF）を一括して接続するための多心コネクタとして、例えば特許文献1に記載の多心コネクタが提案されている。この多心コネクタでは、複数の光ファイバは、直接フェルールに固定されるのではなく、複数の光ファイバ保持部材にそれぞれ挿入され固定された後にフェルールに固定される。

[0009] しかしながら、このように光ファイバを光ファイバ保持部材に固定する際に、光ファイバの樹脂被覆が除去された部分（被覆除去部）のみが光ファイバ保持部材に保持されると、次のような問題が生じることがある。すなわち、光ファイバ保持部材の後方に位置する光ファイバに曲げが生じた場合、光ファイバ保持部材に保持された部分と保持されていない部分との境界において被覆除去部に曲げ応力が集中する懸念がある。この場合、被覆除去部が破損する虞がある。

[0010] [本開示の効果]

本開示による光ファイバ保持部品、光コネクタ、及び光結合構造によれば、中心軸線上からずれた領域に少なくとも1つのコアをそれぞれが有する複数の光ファイバを固定する際に、各光ファイバの破損を低減することができる。

[0011] [本願発明の実施形態の説明]

最初に本願の実施形態の内容を列記して説明する。本願の一実施形態に係る光ファイバ保持部品は、中心軸線上からずれた領域に少なくとも1つのコアをそれぞれが有しており中心軸線と交差する第1の方向に並ぶ複数の光ファイバを保持するフェルール内に配置される光ファイバ保持部品である。この光ファイバ保持部品は、各光ファイバの先端から所定長さの樹脂被覆が除去された被覆除去部の、中心軸線に垂直な面内における位置を規定しつつ被覆除去部を保持する保持部と、保持部に対し中心軸線に沿った第2方向に並んで配置されており、各光ファイバの樹脂被覆部が固定される固定部と、を備える。

[0012] 上述した光ファイバ保持部品では、保持部が各光ファイバの被覆除去部の

位置を規定しつつ被覆除去部を保持することにより、フェルールに対する被覆除去部の相対位置及び回転調心後の相対角度を精度よく保持することができる。また、上述した光ファイバ保持部品では、固定部が各光ファイバの樹脂被覆部を固定している。通常、樹脂被覆部は被覆除去部よりも曲げに強い。従って、光ファイバ保持部品の後方に位置する光ファイバに曲げが生じ、光ファイバ保持部品に保持された部分と保持されていない部分との境界において樹脂被覆部に曲げ応力が集中したとしても、被覆除去部に曲げ応力が集中した場合と比べ、光ファイバの破損を低減できる。

[0013] 上述した光ファイバ保持部品では、保持部が、石英ガラスにより構成されてもよい。これにより、複数の光ファイバの被覆除去部と保持部との間の摩擦抵抗を低減することができるので、複数の光ファイバそれぞれの回転調心を行う際の光ファイバの捻れを低減し、回転調心作業を容易に行うことができる。また、上述した光ファイバ保持部品では、保持部は、金属により構成されてもよく、また、樹脂により構成されてもよい。

[0014] 上述した光ファイバ保持部品では、保持部が、複数の光ファイバの被覆除去部がそれぞれ載置される複数のV溝を有してもよい。これにより、第2の方向と直交する面内における各光ファイバの被覆除去部の位置を精度良く規定することができる。複数のV溝のそれぞれは、第2の方向に沿って延在してもよく、複数のV溝は、各延在方向が互いに平行となるように第1の方向に順に設けられていてもよい。上述した光ファイバ保持部品は、複数のV溝を覆うように、その上に配置される蓋を更に備えてもよい。

[0015] 上述した光ファイバ保持部品では、保持部が、複数の光ファイバの被覆除去部がそれぞれ挿入される複数の第1の孔を有してもよい。これにより、第2の方向と直交する面内における各光ファイバの被覆除去部の位置を精度良く規定することができる。複数の第1の孔は、第2の方向における固定部側の一端に向けて拡径する部分を有してもよい。上述した光ファイバ保持部品では、固定部は、複数の第1の孔に連通する1つの第2の孔又は複数の第1の孔それぞれに連通する複数の第2の孔を有してもよい。

- [0016] 上述した光ファイバ保持部品では、V溝又は第1の孔は、複数の光ファイバの被覆除去部を中心軸線周りに回転自在に保持してもよい。
- [0017] 上述した光ファイバ保持部品では、固定部は、保持部の高さよりも低い位置に設けられる固定面を有してもよい。
- [0018] 本発明の一実施形態に係る光コネクタは、少なくとも1つ以上の、上述したいずれかの光ファイバ保持部品と、光ファイバ保持部品によって保持される複数の光ファイバと、光ファイバ保持部品及び複数の光ファイバの少なくとも一部をその内部に収納するフェルールと、を備える。フェルールは、第2の方向と交差する前端面と、前端面とは反対側に設けられており光ファイバ保持部品及び複数の光ファイバを一括して受け入れる開口と、開口から第2の方向に沿って延びており光ファイバ保持部品を保持する導入孔と、導入孔の開口とは反対側の前端から前端面まで延びており複数の光ファイバの被覆除去部をそれぞれ保持する複数の保持孔と、を有する。上述した光コネクタでは、光ファイバ保持部品は、第2の方向に沿って延びており法線が互いに交差する第1及び第2の外面を有してもよく、フェールの導入孔は、第1及び第2の外面とそれぞれ接する第1及び第2の内面を有してもよい。この光コネクタは、上述したいずれかの光ファイバ保持部品を備えるので、上述したように各光ファイバの破損を低減することができる。これにより、光ファイバ保持部品と各光ファイバとを容易に組み立てることができる。従って、光コネクタを容易に製造することができる。加えて、光ファイバ保持部品の第1及び第2の外面と、フェールの第1及び第2の内面とがそれぞれ互いに接することにより、フェールと光ファイバ保持部品との相対位置及び相対角度を精度良く規定し、各光ファイバの回転調心後の角度をフェールに対して精度良く保持することができる。
- [0019] 上述した光コネクタは、開口は、2つ以上の光ファイバ保持部品を一括して受け入れ、導入孔は、2つ以上の光ファイバ保持部品を一括して保持しており、各光ファイバ保持部品は、第1及び第2の方向と直交する第3の方向に積み重ねられていてもよい。上述した光コネクタでは、複数の保持孔が第

3の方向に沿って複数列にわたって（多段に）配列される場合であっても、複数の光ファイバ保持部品を第3の方向に積み重ねることによって、各保持孔の配列に対応して各光ファイバを配列させることができる。従って、より多くの光ファイバを接続させることができる。

[0020] 上述した光コネクタでは、複数の光ファイバのそれぞれは、中心軸線上に配置された1つのコアと、中心軸線周りに等間隔に配置された複数のコアとを有してもよい。

[0021] 本発明の一実施形態に係る光結合構造は、上述した光コネクタである、第1及び第2の光コネクタを備え、第1の光コネクタの前端面と第2の光コネクタの前端面とは、第2の方向において間隙を挟んで互いに対向している。この光結合構造では、第1の光コネクタと第2の光コネクタとはPC接続されないので、第1の光コネクタと第2の光コネクタとをPC接続するための押圧力が不要となる。これにより、極めて多くの光ファイバを一括して容易に接続させることができる。

[0022] [本発明の実施形態の詳細]

本発明の実施形態に係る光ファイバ保持部品、光コネクタ、及び光結合構造の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。以下の説明では、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0023] 図1は、本実施形態に係る光ファイバ保持部品10の斜視図である。図1には、理解の容易のため、XYZ直交座標系が示されている。光ファイバ保持部品10は、図1に示されるように、X方向を並び方向とする略直方体状の外観を有している。すなわち、光ファイバ保持部品10のXY平面に平行な断面形状は、X方向を並び方向とする略長形状である。光ファイバ保持部品10は、石英ガラスにより構成されている。或いは、光ファイバ保持部品10は、金属材料又は樹脂材料により構成されてもよい。

[0024] 図1に示されるように、光ファイバ保持部品10は、前端面10aと、後端面10bと、下面10cと、側面10dと、側面10eと、保持部11と、固定部12と、を備える。前端面10aと後端面10bとは、Z方向において互いに対向しており、XY平面に平行である。下面10cは、Y方向と交差しており、XZ平面に平行である。側面10dと側面10eとは、X方向において互いに対向しており、YZ平面に平行である。側面10d、10eの法線は、下面10cの法線と交差（本実施形態では直交）する。

[0025] 保持部11は、Z方向における前端面10a側に設けられる。保持部11は、上面11a、及び複数のV溝11bを有する。上面11aは、下面10cとは反対側に設けられており、XZ平面に平行である。複数のV溝11bは、上面11aに形成されている。複数のV溝11bのそれぞれは、前端面10aから後端面10b側に向かってZ方向に延びており、X方向に沿って並んでいる。言い換えれば、複数のV溝11bのそれぞれは、各延在方向（すなわちZ方向）が互いに平行となるようにX方向に順に設けられている。一実施例では、16本のV溝11bのそれぞれが、X方向に沿って等間隔に並んでいる。複数のV溝11bは、後述する複数のMCF20の被覆除去部22（図2及び図4参照）をそれぞれ保持する。具体的には、複数のMCF20の被覆除去部22が複数のV溝11bにそれぞれ載置され、収容される。複数のMCF20が光ファイバ保持部品10に接着固定される前の段階では、複数のV溝11bは、これら複数のMCF20の被覆除去部22を、中心軸周りに回転自在にそれぞれ保持する。複数のV溝11bは、被覆除去部22の中心軸線に垂直な面内（すなわちXY平面内）における位置を規定する。

[0026] 固定部12は、Z方向における後端面10b側に設けられ、保持部11に対し、MCF20の中心軸線に沿った方向（すなわちZ方向）に並んで配置されている。固定部12は、Z方向における保持部11の後端面10b側の一端から後端面10bまで延びている。固定部12では、後述する複数のMCF20の被覆部23（図2及び図4参照）が固定される。固定部12は、

Z方向と交差しておりXZ平面に平行な上面12aを有する。被覆部23は、上面12aに固定される。上面12aは、下面10cとは反対側に設けられる。上面12aは、保持部11の高さよりも低い位置に配置される。上面12aは、上面11aに対して段差を構成している。すなわち、上面12aは、上面11aに対してY方向における下面10c側に配置される。これにより、被覆除去部22よりも外径が大きい被覆部23を上面12a上に載置した際に、光ファイバの曲げが抑制される。上面12aと上面11aとは、面13によって繋がれている。面13は、XY平面に平行である。

[0027] 図2は、本実施形態に係る光ファイバ保持部品10を含む光コネクタ1の構成を示す分解斜視図である。図3は、本実施形態に係る光コネクタ1の組み立て後の斜視図である。図4は、図3に示すIV-IV線に沿った断面図である。但し、理解の容易のため、図2では1つの光ファイバ保持部品10のみを示し、図3では複数（本実施形態では2つ）の光ファイバ保持部品10を示している。各図に示されたXYZ座標系は、図1に示すXYZ直交座標系に対応している。図3及び図4に示されるように、光コネクタ1は、複数の光ファイバ保持部品10と、複数のMCF20と、フェルール30とを備える。各光ファイバ保持部品10は、複数のMCF20を保持しており、Y方向に積み重ねられている。一実施例では、2つの光ファイバ保持部品10が、X方向に沿って並ぶ16本のMCF20をそれぞれ保持しており、Y方向に沿って2列にわたって積み重ねられている。この2つの光ファイバ保持部品10をY方向に沿って2列にわたって積み重ねる際には、図2に示されるように、各光ファイバ保持部品10の上面11aの上に板状の蓋15が設けられる。具体的には、蓋15は、複数のV溝11bを覆うように、複数のV溝11bの上に配置される。そして、これらの蓋15同士が対向するように、2つの光ファイバ保持部品10のうち一方の光ファイバ保持部品10をZ方向において反転させた状態にて、光ファイバ保持部品10同士が固定される。

[0028] 各MCF20は、図2及び図4に示されるように、先端面20a、被覆除

去部 22、及び被覆部 23 を有する。先端面 20a は、保持部 11 を挟んで固定部 12 とは反対側に設けられている。言い換えると、前端面 10a は、Z 方向における先端面 20a 側に設けられる。各 MCF 20 は、中心軸線上を除く領域（すなわち中心軸上からずれた領域）に少なくとも 1 つのコアを有する。一例では、各 MCF 20 は、中心軸線上に 1 つのコア（中心コア）を有し、更に、中心軸線周りに等間隔に配置された複数（例えば 6 つ）のコア（周辺コア）を有する。そして、MCF 20 は、これらのコアを覆うクラッドを更に有する。

[0029] 被覆部 23 は、複数のコアと、クラッドと、複数のコア及びクラッドを覆う樹脂被覆とを有する。具体的には、樹脂被覆は、複数のコア 21 を包囲するクラッドの周りを覆っている。被覆部 23 は、前述したように、各光ファイバ保持部品 10 の固定部 12 の上面 12a に接着により固定される。被覆除去部 22 は、各 MCF 20 の先端面 20a から所定長さの樹脂被覆が除去され、クラッドが露出した部分である。被覆除去部 22 は、被覆部 23 の Z 方向における先端面 20a 側の一端から先端面 20a まで延びている。被覆除去部 22 は、前述したように、各光ファイバ保持部品 10 の V 溝 11b によって保持される。

[0030] フェルール 30 は、複数の光ファイバ保持部品 10 及び複数の MCF 20 の少なくとも一部をその内部に収納する。フェルール 30 は、前端面 30a、後端面 30b、開口 31、導入孔 32、複数の保持孔 33、一对のガイド孔 34、及び窓 35 を有する。前端面 30a は、Z 方向と交差し、Z 方向に垂直な面に対して傾斜している。一実施例では、前端面 30a は、各 MCF 20 の先端面 20a と面一である。開口 31 は、Z 方向において、前端面 30a とは反対側の後端面 30b に設けられる。開口 31 は、各光ファイバ保持部品 10 及び各 MCF 20 を一括して受け入れる。開口 31 は、一実施例では、X 方向を長手方向とする略長形状を有している。

[0031] 導入孔 32 は、開口 31 から Z 方向に沿って延びている。導入孔 32 の X-Y 平面に平行な断面は、一実施例では、X 方向を長手方向とする略長形状

である。導入孔 3 2 は、各光ファイバ保持部品 1 0 を一括して保持している。導入孔 3 2 は、互いに対向する一对の内壁面 3 2 a と、互いに対向する一对の内壁面 3 2 b とを有する。図 4 は、一对の内壁面 3 2 b のうち一方のみを示す。内壁面 3 2 a は、Y 方向と交差しており、光ファイバ保持部品 1 0 の下面 1 0 c と対向する位置に配置される。内壁面 3 2 b は、内壁面 3 2 a に繋がっており、X 方向と交差している。内壁面 3 2 b は、光ファイバ保持部品 1 0 の側面 1 0 d, 1 0 e (図 1 参照) と対向する位置に配置される。内壁面 3 2 a 及び 3 2 b と、下面 1 0 c 及び側面 1 0 d, 1 0 e とがそれぞれ接することにより、導入孔 3 2 に対して各光ファイバ保持部品 1 0 が位置決めされる。具体的には、内壁面 3 2 a と下面 1 0 c とが Y 方向において互いに当接することによって、導入孔 3 2 に対する光ファイバ保持部品 1 0 の Y 方向における位置が規定される。内壁面 3 2 b と側面 1 0 d, 1 0 e とが X 方向において互いに当接することによって、導入孔 3 2 に対する光ファイバ保持部品 1 0 の X 方向における位置が規定される。

[0032] 複数の保持孔 3 3 は、図 4 に示されるように、導入孔 3 2 の開口 3 1 とは反対側の前端から前端面 3 0 a まで延びている。複数の保持孔 3 3 は、前端面 3 0 a において一次元状若しくは二次元状に配列されている。一実施例では、X 方向に沿って並ぶ 1 6 本の保持孔列が、Y 方向に沿って 2 列にわたって配置されている。各保持孔 3 3 は、各 M C F 2 0 の被覆除去部 2 2 をそれぞれ保持する。具体的には、各保持孔 3 3 は、各 M C F 2 0 の被覆除去部 2 2 のうち先端面 2 0 a を含む一部分を保持する。

[0033] 一对のガイド孔 3 4 は、前端面 3 0 a から Z 方向に沿って後端面 3 0 b まで延びており、X 方向において複数の保持孔 3 3 を挟んで両側に設けられる。一对のガイド孔 3 4 は、その中心軸に垂直な断面が円形状である。

[0034] 光コネクタ 1 を製造する際には、光ファイバ保持部品 1 0 の複数の V 溝 1 1 b に複数の M C F 2 0 の被覆除去部 2 2 をそれぞれ載置し、各 M C F 2 0 を中心軸周りに回転調心する。このとき、光ファイバ保持部品 1 0 に対して各 M C F 2 0 を 1 本ずつ回転調心する。その後、光ファイバ保持部品 1 0 と

各MCF20とを接着剤を介して固定し、蓋15を介して複数の光ファイバ保持部品10をY方向に積み重ねる。接着剤は、例えばUV硬化性接着剤又は熱硬化性接着剤である。そして、各光ファイバ保持部品10を互いに固定させた状態にて、各光ファイバ保持部品10をフェルール30の導入孔32に挿入する。このとき、各光ファイバ保持部品10の下面10cが一对の内壁面32aにそれぞれ接し、側面10d, 10eが一对の内壁面32bにそれぞれ接する位置に各光ファイバ保持部品10が配置される。その後、フェルール30と、複数の光ファイバ保持部品10と、複数のMCF20とが、接着剤を介して互いに固定される。例えば、フェルール30の上部に設けられた窓35から熱硬化性接着剤を導入し、熱硬化させることで、保持孔33と被覆除去部22も固定できる。

[0035] 図5は、本実施形態に係る光コネクタ1を含む光結合構造1Aの構成を示す斜視図である。図5に示されたXYZ座標系は、図1～図4に示されたXYZ直交座標系に対応している。図5に示されるように、光結合構造1Aは、一对の光コネクタ1と、一对のガイドピン40と、スペーサ50と、を備える。一对の光コネクタ1のうち一方の光コネクタ1と他方の光コネクタ1とは間隙を挟んで互に対向している。一对のガイドピン40は、Z方向に沿って延びており、その中心軸に垂直な断面が円形状である。一对のガイドピン40の外径は、一对のガイド孔34の内径と一致する。一对のガイドピン40のZ方向における一端部は、一方の光コネクタ1の一对のガイド孔34にそれぞれ嵌合し、一对のガイドピン40の他端部は、他方の光コネクタ1の一对のガイド孔34にそれぞれ嵌合する。一对のガイドピン40によって、一方の光コネクタ1と他方の光コネクタ1とがXY平面内において位置合わせされる。スペーサ50は、開口50aを有する板状を呈している。開口50aは、一方の光コネクタ1と他方の光コネクタ1との間に延びる複数の光路を通過させる。スペーサ50が一方の光コネクタ1と他方の光コネクタ1とに当接することによって、一方の光コネクタ1と他方の光コネクタ1との間隙が規定される。

- [0036] 以上に説明した、本実施形態に係る光ファイバ保持部品 10、光コネクタ 1、及び光結合構造 1A によって得られる効果について説明する。本実施形態に係る光ファイバ保持部品 10 では、保持部 11 が各 MCF 20 の被覆除去部 22 の位置を規定しつつ被覆除去部 22 を保持することにより、フェルール 30 に対する被覆除去部 22 の相対位置及び回転調心後の相対角度を精度よく保持することができる。また、本実施形態の光ファイバ保持部品 10 では、固定部 12 が各 MCF 20 の被覆部 23 を固定している。通常、被覆部 23 は被覆除去部 22 よりも曲げに強い。従って、光ファイバ保持部品 10 の後方に位置する MCF 20 に曲げが生じ、光ファイバ保持部品 10 に保持された部分と保持されていない部分との境界において被覆部 23 に曲げ応力が集中したとしても、被覆除去部 22 に曲げ応力が集中した場合と比べ、MCF 20 の破損を低減できる。
- [0037] 保持部 11 は、石英ガラスにより構成されてもよい。これにより、複数の MCF 20 の被覆除去部 22 と各 V 溝 11b との間の摩擦抵抗を低減することができるので、複数の MCF 20 それぞれの回転調心を行う際の MCF 20 の捻れを低減し、回転調心作業を容易に行うことができる。保持部 11 の複数の V 溝 11b を含む一部分が石英ガラスにより構成されてもよい。
- [0038] 保持部 11 は、複数の MCF 20 の被覆除去部 22 がそれぞれ載置される複数の V 溝 11b を有してもよい。これにより、XY 平面内において各 MCF 20 の被覆除去部 22 の位置を精度良く規定することができる。
- [0039] 本実施形態に係る光コネクタ 1 は、本実施形態に係る光ファイバ保持部品 10 を備えるので、上述したように各 MCF 20 の破損を低減することができる。これにより、光ファイバ保持部品 10 と各 MCF 20 とを容易に組み立てることができる。従って、本実施形態に係る光コネクタ 1 を容易に製造することができる。加えて、光ファイバ保持部品 10 の下面 10c 及び側面 10d、10e と、フェルール 30 の内壁面 32a 及び 32b とがそれぞれ互いに接することにより、フェルール 30 と光ファイバ保持部品 10 との相対位置及び相対角度を精度良く規定し、各 MCF 20 の回転調心後の角度を

フェルール 30 に対して精度良く保持することができる。

[0040] 光コネクタ 1 は、光ファイバ保持部品 10 を複数備えてもよい。本実施形態に係る光コネクタ 1 では、図 3 及び図 4 に示されるように、複数の保持孔 33 が Y 方向に沿って複数列にわたって（多段に）配列される場合であっても、複数の光ファイバ保持部品 10 を Y 方向に積み重ねることによって、各保持孔 33 の配列に対応して各 MCF 20 を配列させることができる。従って、より多くの MCF 20 を接続させることができる。

[0041] 本実施形態に係る光結合構造 1A は、一对の光コネクタ 1 を備え、一对の光コネクタ 1 のうち一方の光コネクタ 1 と他方の光コネクタ 1 とは、Z 方向において間隙を挟んで互いに対向している。図 5 に示されるように、本実施形態に係る光結合構造 1A では、一方の光コネクタ 1 と他方の光コネクタ 1 とは PC 接続されないので、一方の光コネクタ 1 と他方の光コネクタ 1 とを PC 接続するための押圧力が不要となる。これにより、極めて多くの MCF 20 を容易に接続させることができる。

[0042] （第 1 変形例）

図 6 は、上記実施形態の第 1 変形例に係る光ファイバ保持部品 10A の斜視図である。図 7 は、図 6 に示す光ファイバ保持部品 10A の上面図である。本変形例と上記実施形態との相違点は、保持部 11A が複数の V 溝 11b に代えて複数の保持孔 11c を備えている点である。図 6 及び図 7 に示されるように、複数の保持孔 11c は、前端面 10a から面 13 まで Z 方向に沿って貫通している。複数の保持孔 11c の XY 平面に平行な断面形状は、円形状である。複数の保持孔 11c は、X 方向に沿って並んでいる。一例では、16 本の保持孔 11c が、X 方向に沿って等間隔に並んでいる。各保持孔 11c の内径は、上記実施形態に係る各 MCF 20 の被覆除去部 22 の外径と同じか、被覆除去部 22 の外径よりも僅かに大きい。各保持孔 11c は、各 MCF 20 の被覆除去部 22 を、中心軸線周りに回転自在に保持する。各保持孔 11c の面 13 側の後端部には、テーパ部 11d が形成されている。このテーパ部 11d では、複数の保持孔 11c の内径が、面 13 に近づくに

従い次第に大きくなっている。言い換えれば、このテーパ部 11d では、各保持孔 11c が、Z 方向における固定部 12 側の後端に向けて拡径している。複数の保持孔 11c は、複数の MCF 20 の被覆除去部 22 をそれぞれ保持する。各保持孔 11c は、各被覆除去部 22 の XY 平面内における位置を規定する。このように各保持孔 11c が各 MCF 20 を保持することによって、XY 平面内における各 MCF 20 の被覆除去部 22 の位置を精度良く規定しつつ被覆除去部 22 を保持することができる。各保持孔 11c にテーパ部 11d を設けることにより、各 MCF 20 の被覆除去部 22 を各保持孔 11c に容易に挿入することができる。

[0043] (第2変形例)

図8は、上記実施形態の第2変形例に係る光ファイバ保持部品 10B の斜視図である。図9は、図8に示す光ファイバ保持部品 10B の上面図である。本変形例と上記実施形態との相違点は、保持部 11A が複数の V 溝 11b に代えて複数の保持孔 11c を備えている点、及び固定部 12A が上面 12a に代えて固定孔 12b を有している点である。複数の保持孔 11c の形態は、上述した第1変形例と同様である。固定孔 12b は、後端面 10b から Z 方向を深さ方向として形成された孔であり、面 13 を底面としている。固定孔 12b は、複数の保持孔 11c と連通している。固定孔 12b の XY 平面に平行な断面形状は、一実施例では、X 方向を長手方向とする長円形状である。固定孔 12b には、複数の MCF 20 の被覆部 23 が一括して挿入され、接着剤を介して固定される。固定部は本変形例のような形状を有してもよく、各 MCF 20 の被覆部 23 をより確実に固定することができる。

[0044] (第3変形例)

図10は、上記実施形態の第3変形例に係る光ファイバ保持部品 10C の斜視図である。図11は、図10に示す光ファイバ保持部品 10C の上面図である。本変形例と上記実施形態との相違点は、保持部 11A が複数の V 溝 11b に代えて複数の保持孔 11c を備えている点、及び固定部 12B が上面 12a に代えて複数の固定孔 12c を有している点である。複数の保持孔

11cの形態は、上述した第1変形例と同様である。複数の固定孔12cは、それぞれ後端面10bからZ方向を深さ方向として形成された孔であり、複数の保持孔11cとそれぞれ連通している。各固定孔12cのXY平面に平行な断面形状は、円形状である。各固定孔12cの内径は、各MCF20の被覆部23の外径と同じか、被覆部23の外径よりも僅かに大きい。各固定孔12cには、各MCF20の被覆部23が挿入され、接着剤を介して固定される。固定部は本変形例のような形状を有してもよく、各MCF20の被覆部23をより確実に固定することができる。

符号の説明

[0045] 1…光コネクタ、1A…光結合構造、10, 10A, 10B, 10C…光ファイバ保持部品、10a, 30a…前端面、10b, 30b…後端面、10c…下面、10d, 10e…側面、11, 11A…保持部、11a, 12a…上面、11b…V溝、11c…保持孔、11d…テーパ部、12, 12A, 12B…固定部、12b, 12c…固定孔、13…面、15…蓋、20a…先端面、22…被覆除去部、23…被覆部、30…フェルール、31…開口、32…導入孔、32a, 32b…内壁面、33…保持孔、34…ガイド孔、35…窓、40…ガイドピン、50…スペーサ、50a…開口。

請求の範囲

- [請求項1] 中心軸線上からずれた領域に少なくとも1つのコアをそれぞれが有しており前記中心軸線と交差する第1の方向に並ぶ複数の光ファイバを保持するフェルール内に配置される光ファイバ保持部品であって、
 各光ファイバの先端から所定長さの樹脂被覆が除去された被覆除去部の、前記中心軸線に垂直な面内における位置を規定しつつ前記被覆除去部を保持する保持部と、
 前記保持部に対し前記中心軸線に沿った第2の方向に並んで配置されており、各光ファイバの樹脂被覆部が固定される固定部と、
 を備える、光ファイバ保持部品。
- [請求項2] 前記保持部は、石英ガラスにより構成される、
請求項1に記載の光ファイバ保持部品。
- [請求項3] 前記保持部は、金属により構成される、
請求項1に記載の光ファイバ保持部品。
- [請求項4] 前記保持部は、樹脂により構成される、
請求項1に記載の光ファイバ保持部品。
- [請求項5] 前記保持部は、前記複数の光ファイバの前記被覆除去部がそれぞれ載置される複数のV溝を有する、
請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の光ファイバ保持部品。
- [請求項6] 前記複数のV溝のそれぞれは、前記第2の方向に沿って延在しており、
 前記複数のV溝は、各延在方向が互いに平行となるように前記第1の方向に順に設けられている、
請求項5に記載の光ファイバ保持部品。
- [請求項7] 前記複数のV溝を覆うように、その上に配置される蓋を更に備える、
、
請求項5または請求項6に記載の光ファイバ保持部品。
- [請求項8] 前記保持部は、前記複数の光ファイバの前記被覆除去部がそれぞれ

挿入される複数の第1の孔を有する、

請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の光ファイバ保持部品。

[請求項9] 前記複数の第1の孔は、前記第2の方向における前記固定部側の一端に向けて拡径する部分を有する、
請求項8に記載の光ファイバ保持部品。

[請求項10] 前記固定部は、前記複数の第1の孔に連通する1つの第2の孔又は前記複数の第1の孔それぞれに連通する複数の第2の孔を有する、
請求項8または請求項9に記載の光ファイバ保持部品。

[請求項11] 前記V溝又は前記第1の孔は、前記複数の光ファイバの前記被覆除去部を前記中心軸線周りに回転自在に保持する、
請求項5～請求項10のいずれか1項に記載の光ファイバ保持部品。

[請求項12] 前記固定部は、前記保持部の高さよりも低い位置に設けられる固定面を有する、
請求項1～請求項11のいずれか1項に記載の光ファイバ保持部品。

[請求項13] 少なくとも1つ以上の、請求項1～請求項12のいずれか1項に記載の光ファイバ保持部品と、

前記光ファイバ保持部品によって保持される複数の光ファイバと、
前記光ファイバ保持部品及び前記複数の光ファイバの少なくとも一部をその内部に収納するフェルールと、を備え、

前記フェルールは、

前記第2の方向と交差する前端面と、

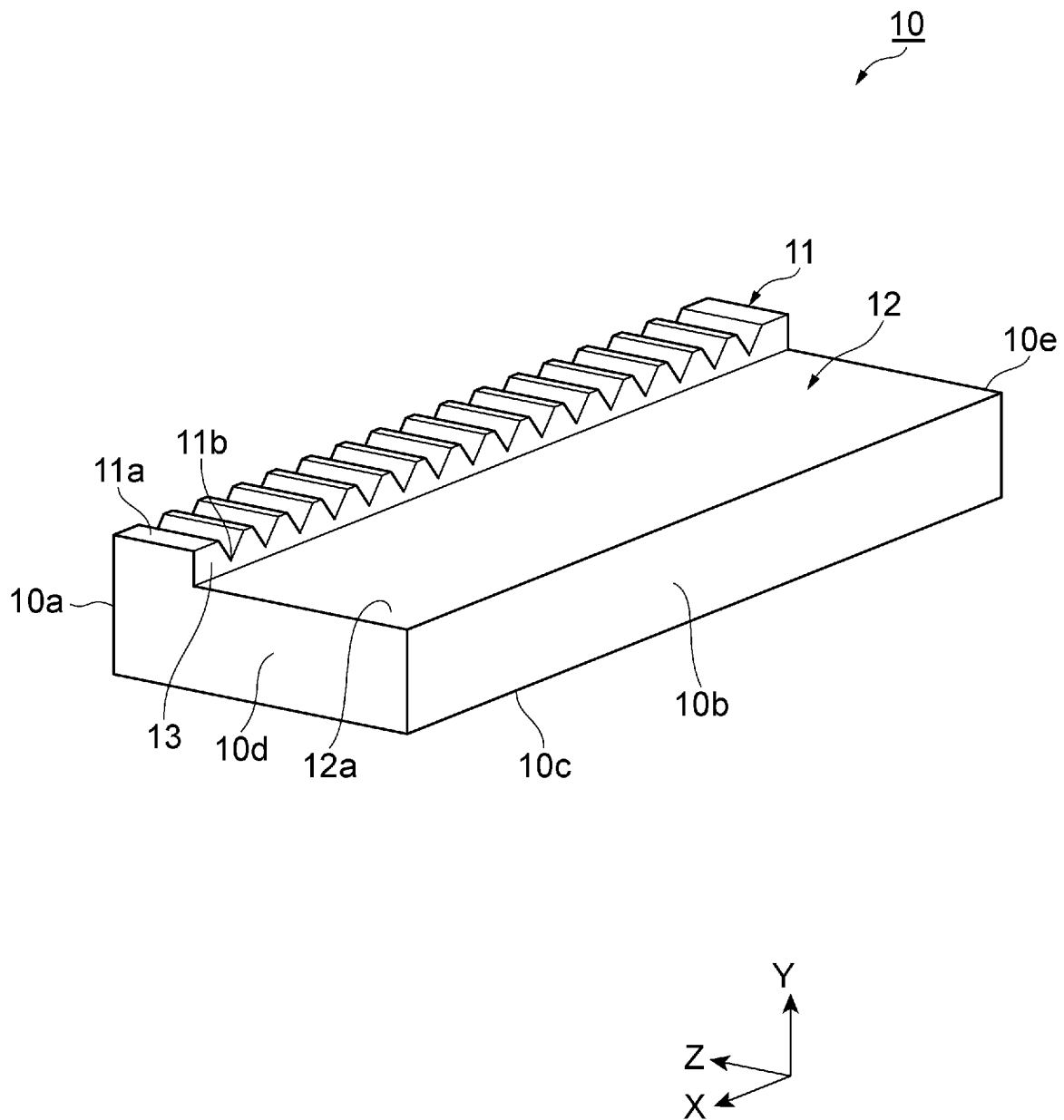
前記前端面とは反対側に設けられており前記光ファイバ保持部品及び前記複数の光ファイバを一括して受け入れる開口と、

前記開口から前記第2の方向に沿って延びており前記光ファイバ保持部品を保持する導入孔と、

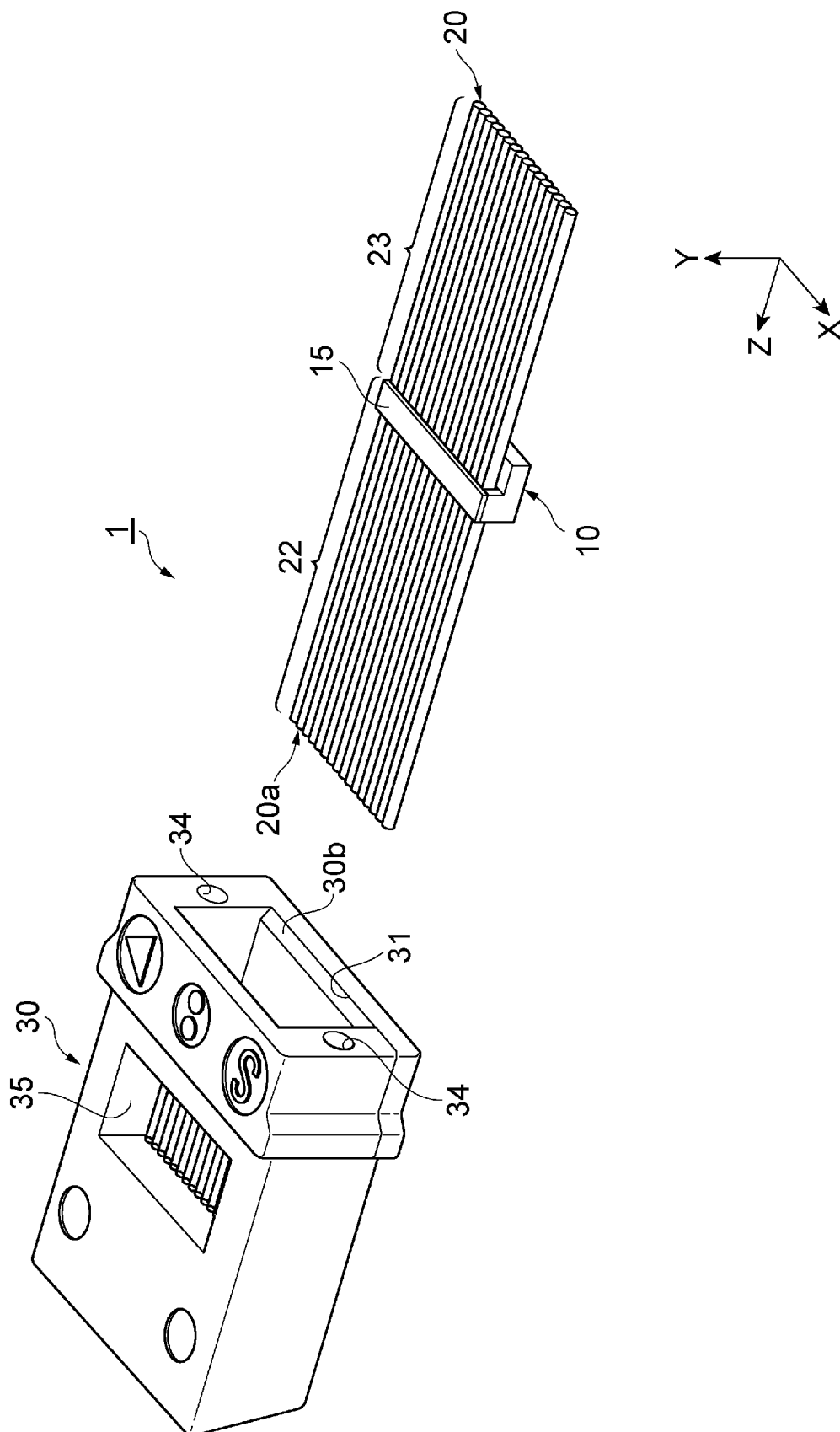
前記導入孔の前記開口とは反対側の前端から前記前端面まで延びており前記複数の光ファイバの前記被覆除去部をそれぞれ保持する複数の保持孔と、を有する、光コネクタ。

- [請求項14] 前記光ファイバ保持部品は、前記第2の方向に沿って延びており法線が互いに交差する第1及び第2の外面を有し、
- 前記フェルールの前記導入孔は、前記第1及び第2の外面とそれぞれ接する第1及び第2の内面を有する、
- 請求項13に記載の光コネクタ。
- [請求項15] 前記開口は、2つ以上の前記光ファイバ保持部品を一括して受け入れ、
- 前記導入孔は、2つ以上の前記光ファイバ保持部品を一括して保持しており、
- 各光ファイバ保持部品は、前記第1及び第2の方向と交差する第3の方向に積み重ねられている、
- 請求項13または請求項14に記載の光コネクタ。
- [請求項16] 前記複数の光ファイバのそれぞれは、前記中心軸線上に配置された1つのコアと、前記中心軸線周りに等間隔に配置された複数のコアとを有する、
- 請求項13～請求項15のいずれか1項に記載の光コネクタ。
- [請求項17] 請求項13～請求項16のいずれか1項に記載の光コネクタである、第1及び第2の光コネクタを備え、
- 前記第1の光コネクタの前記前端面と前記第2の光コネクタの前記前端面とは、前記第2の方向において間隙を挟んで互いに対向している、光結合構造。

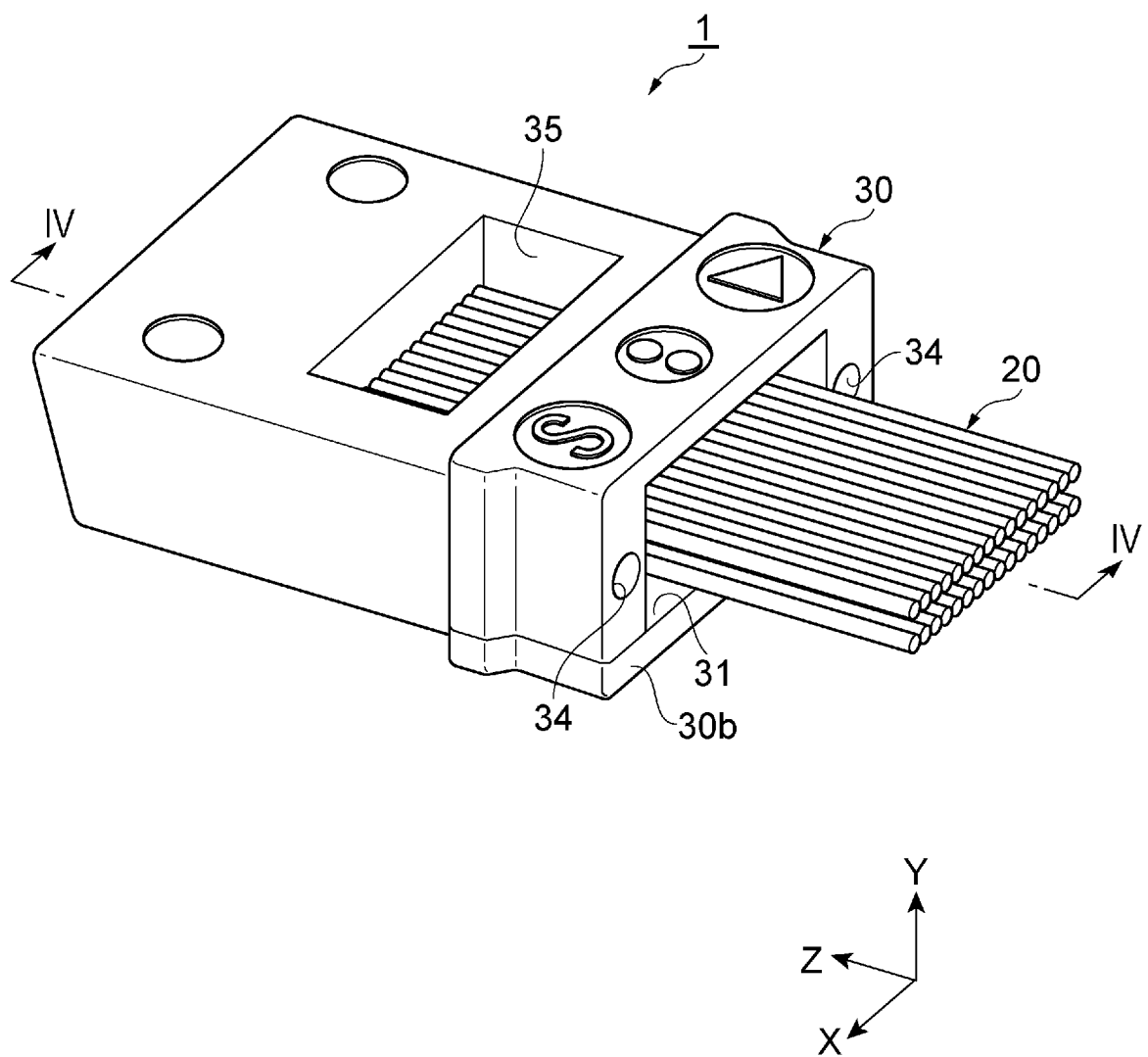
[図1]



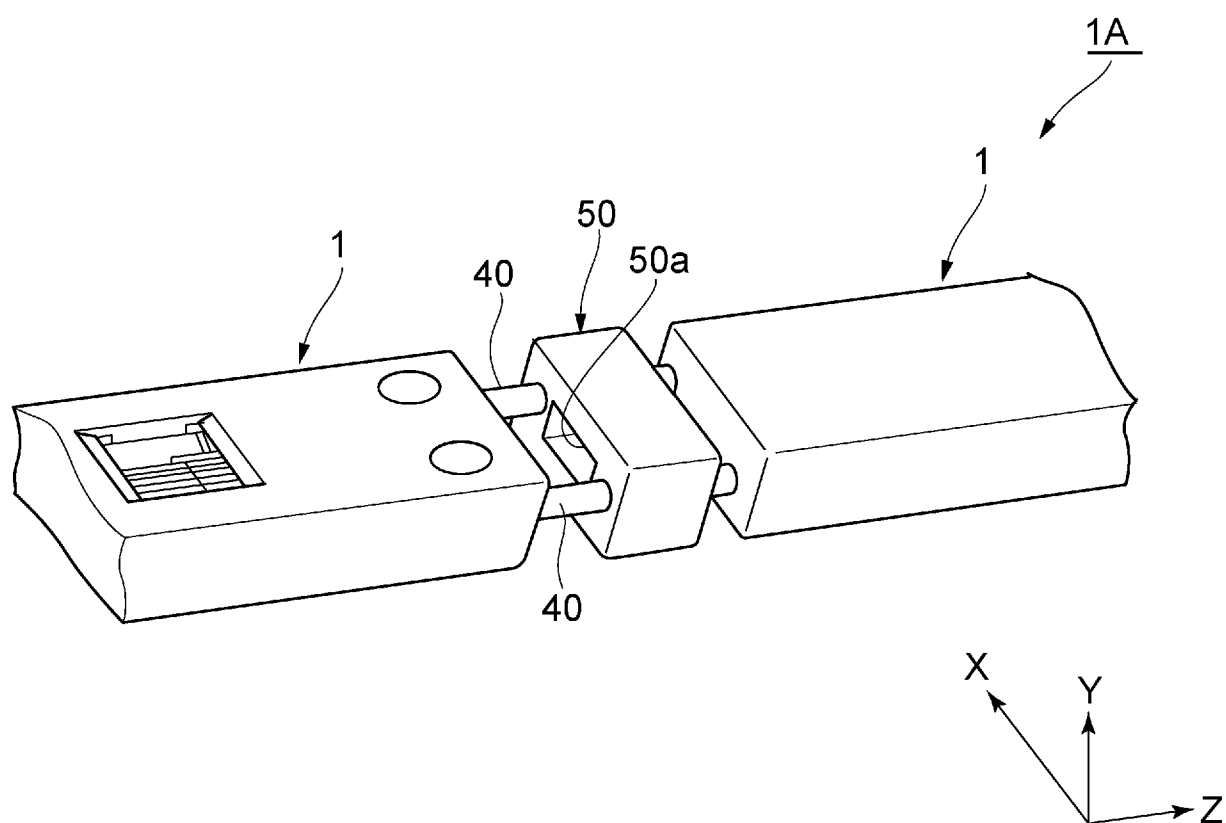
[図2]



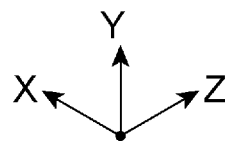
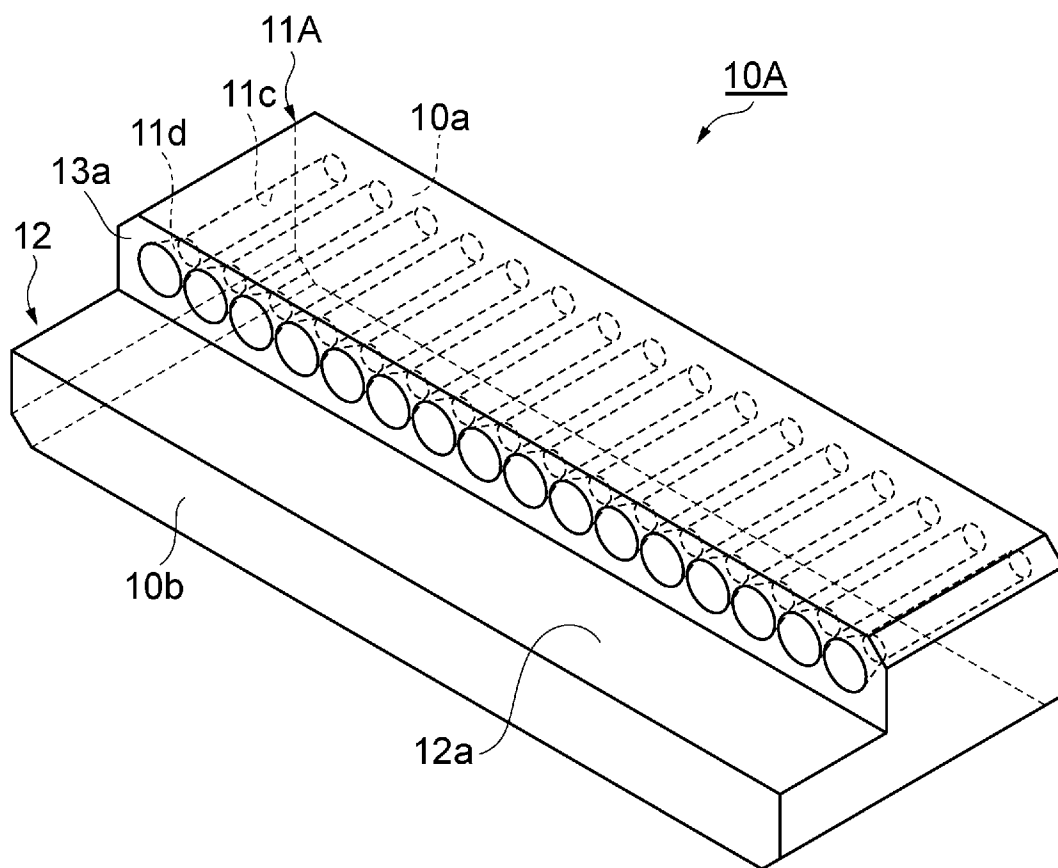
[図3]



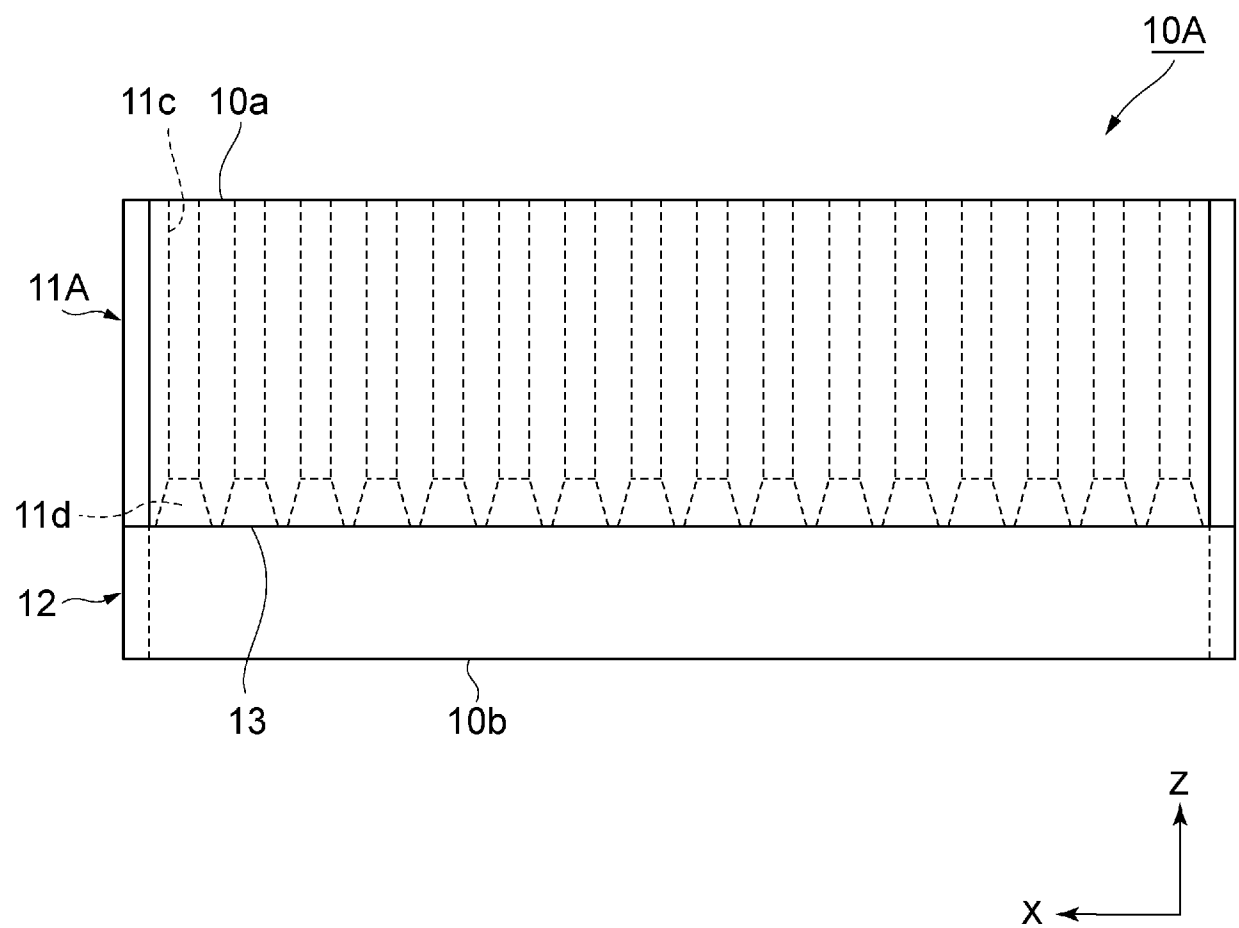
[図5]



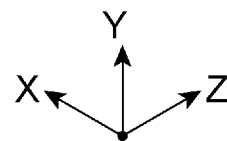
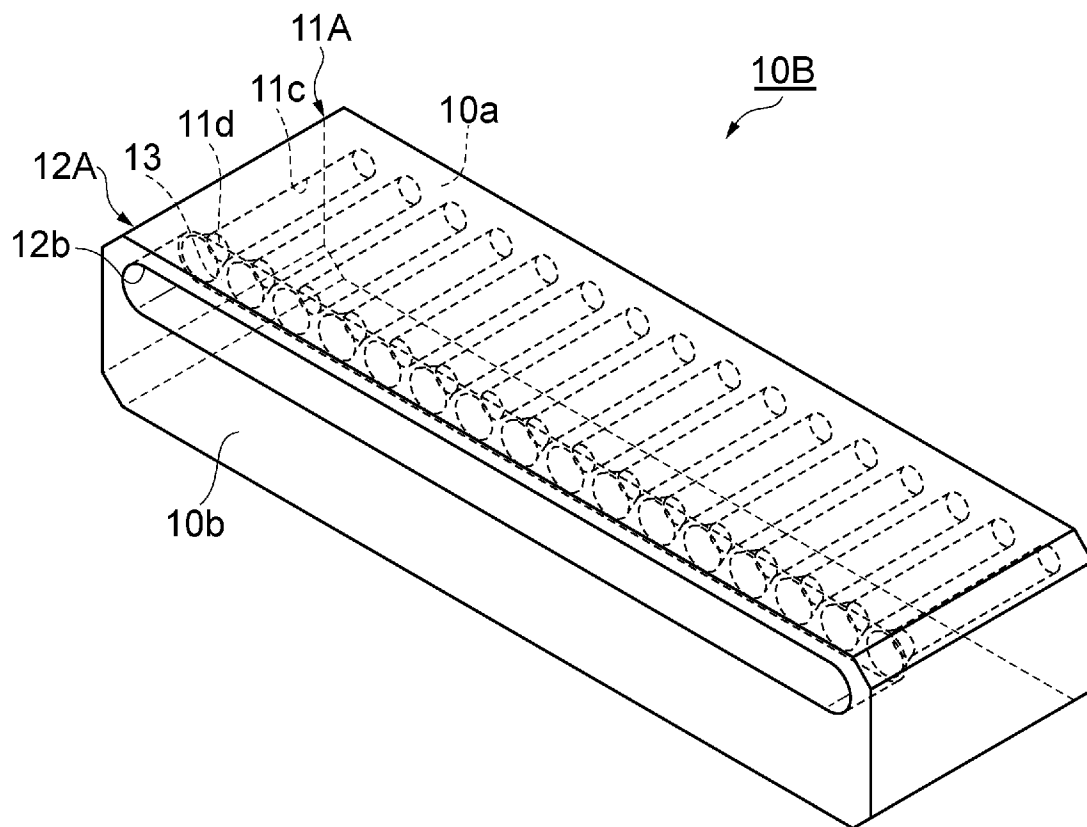
[図6]



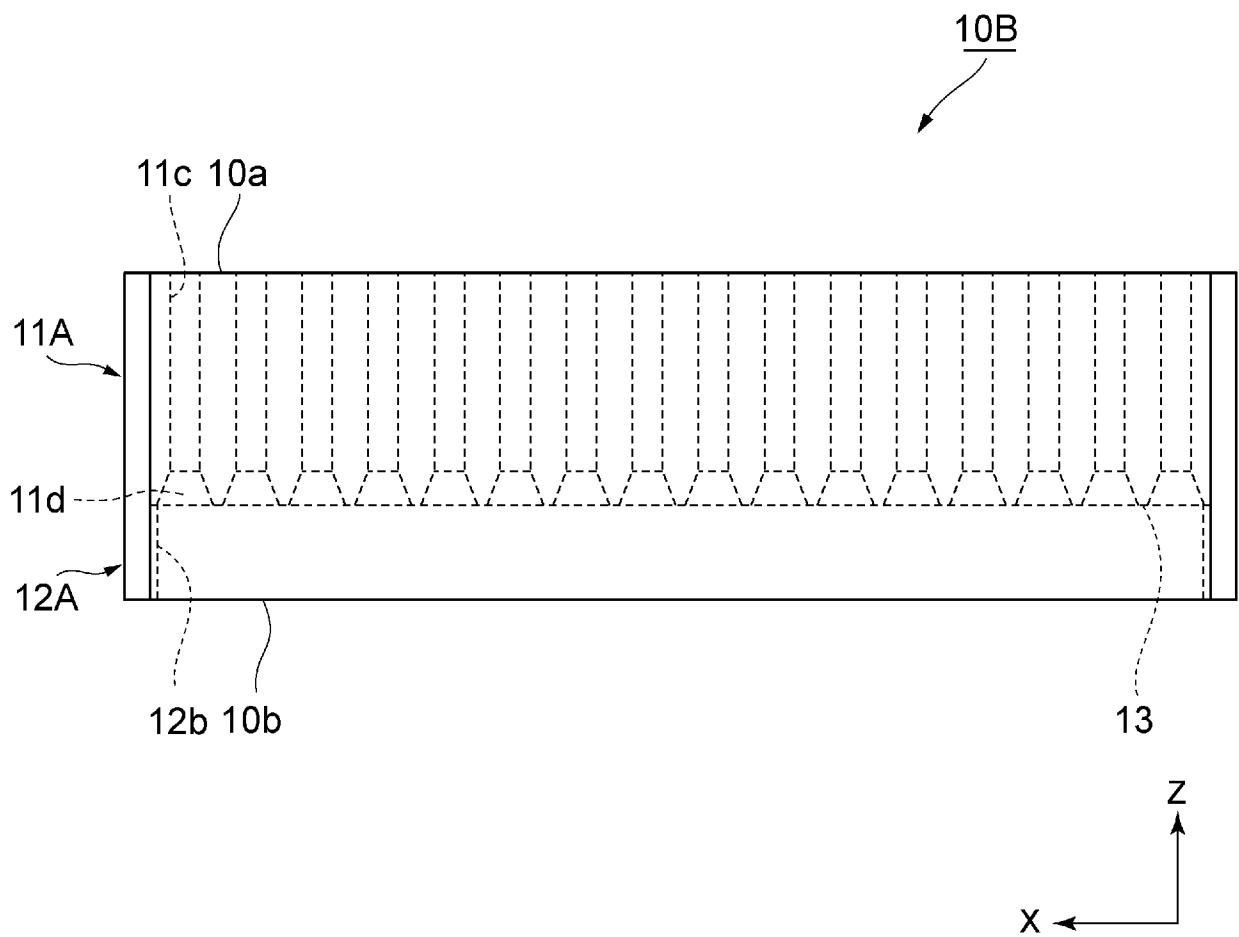
[図7]



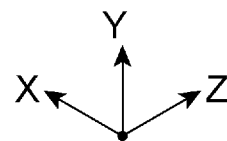
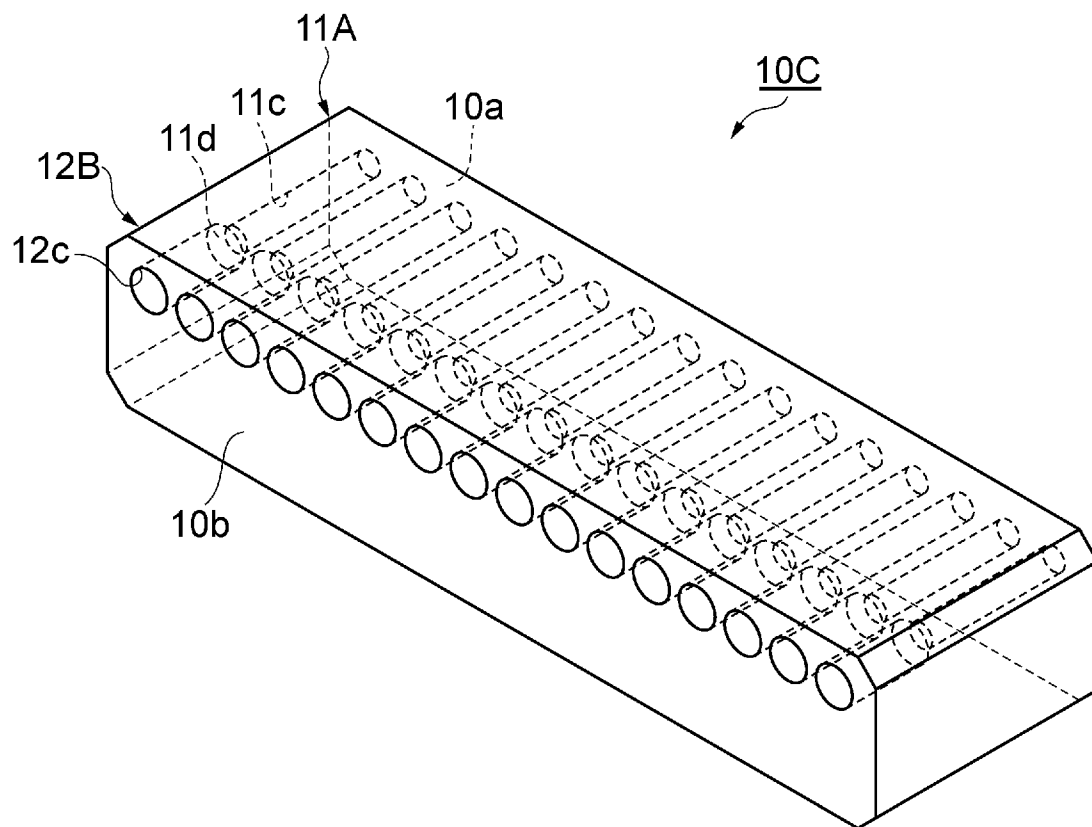
[図8]



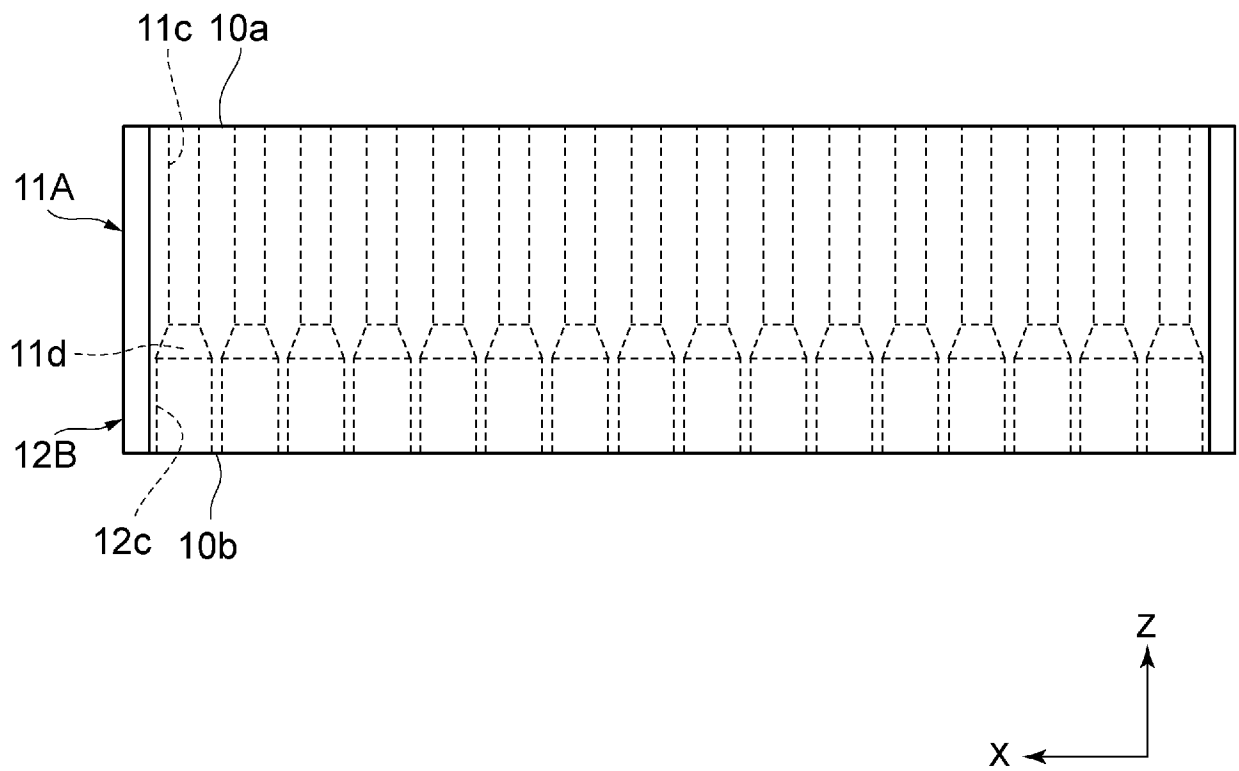
[図9]



[図10]



10C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/000451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B6/40 (2006.01) i, G02B6/04 (2006.01) i, G02B6/36 (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)

Int.Cl. G02B6/40, G02B6/04, G02B6/36

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	WO 2016/031678 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 03 March 2016, paragraphs [0118]-[0135], fig. 15-19 & US 2017/0168247 A1, paragraphs [0170]-[0187], fig. 15-19	1-17
A	JP 2014-41189 A (FUJITSU LIMITED) 06 March 2014, paragraphs [0017]-[0030], fig. 1-5 (Family: none)	1-17

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

* Special categories of cited documents:	"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
"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 19.03.2018	Date of mailing of the international search report 03.04.2018
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

International application No.

PCT/JP2018/000451

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-125172 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 06 July 2015, entire text, all drawings & US 2016/0252683 A1 & WO 2015/098863 A1 & EP 3088925 A1 & CN 105849605 A	1-17
A	JP 2003-177268 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 27 June 2003, paragraphs [0004], [0005], [0013]-[0024], fig. 1, 2 (Family: none)	1-17
A	JP 2004-109949 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE) 08 April 2004, paragraphs [0025]-[0041], fig. 1-14 (Family: none)	1-17
A	US 2014/0191427 A1 (COMMScope, INC.) 10 July 2014, entire text, all drawings & WO 2014/110037 A1 & CN 104903768 A	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B6/40(2006.01)i, G02B6/04(2006.01)i, G02B6/36(2006.01)i

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. G02B6/40, G02B6/04, G02B6/36

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2016/031678 A1（古河電気工業株式会社）2016.03.03, [0118]-[0135], 図 15-19 & US 2017/0168247 A1, [0170]-[0187], 図 15-19	1-17
A	JP 2014-41189 A（富士通株式会社）2014.03.06, [0017]-[0030], 図 1-5 (ファミリーなし)	1-17

☒ 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

19.03.2018

国際調査報告の発送日

03.04.2018

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）

右田 昌士

2 L

9513

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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
A	JP 2015-125172 A (住友電気工業株式会社) 2015. 07. 06, 全文, 全図 & US 2016/0252683 A1 & WO 2015/098863 A1 & EP 3088925 A1 & CN 105849605 A	1 - 17
A	JP 2003-177268 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 06. 27, [0004]-[0005], [0013]-[0024], 図 1-2 (ファミリーなし)	1 - 17
A	JP 2004-109949 A (日本電信電話株式会社) 2004. 04. 08, [0025]-[0041], 図 1-14 (ファミリーなし)	1 - 17
A	US 2014/0191427 A1 (COMMScope, INC.) 2014. 07. 10, 全文, 全図 & WO 2014/110037 A1 & CN 104903768 A	1 - 17