(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
2015 年 3 月 5 日(05.03.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/029883 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071935

(22) 国際出願日: 2014 年 8 月 21 日(21.08.2014)

(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 2013-178072 2013 年 8 月 29 日(29.08.2013) JP
特願 2013-178076 2013 年 8 月 29 日(29.08.2013) JP
特願 2013-215563 2013 年 10 月 16 日(16.10.2013) JP

(71) 出願人: ＳＥＩオプティフロンティア株式会社 **(SEI OPTIFRONTIER CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町１番地 Kanagawa (JP). 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).

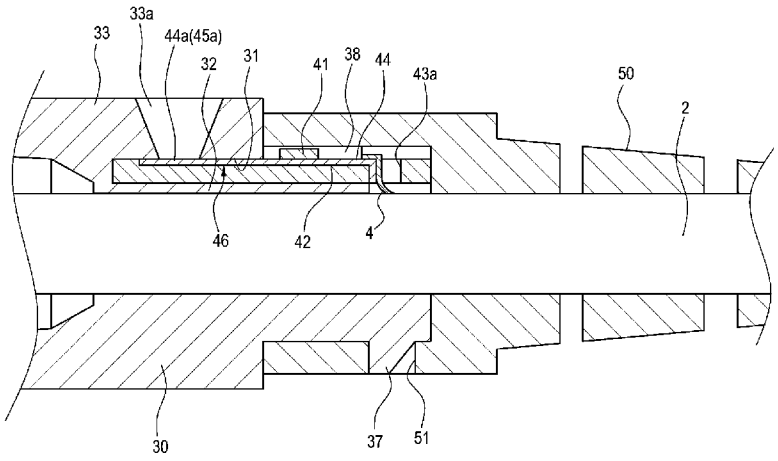
(72) 発明者: 宮林　浩 **(MIYABAYASHI Hiroshi)**; 〒2530087 神奈川県茅ヶ崎市下町屋１丁目５番１号　ＳＥＩオプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP). 為國　芳享 **(TAMEKUNI Yoshikyo)**; 〒2530087 神奈川県茅ヶ崎市下町屋１丁目５番１号　ＳＥＩオプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP). 大塚　健一郎 **(OHTSUKA Kenichiro)**; 〒2530087 神奈川県茅ヶ崎市下町屋１丁目５番１号　ＳＥＩオプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP). 上田　知彦 **(UEDA Tomohiko)**; 〒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). 豊岡　弘康 **(TOYOOKA Hiroyasu)**; 〒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). 佐々木　大 **(SASAKI Dai)**; 〒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). 蔀　龍彦 **(SHITOMI Tatsuhiko)**; 〒4850831 愛知県小牧市東一丁目２２６番地　日本通信電材株式会社内 Aichi (JP). 渡邊　卓朗 **(WATANABE Takuro)**; 〒4850831 愛知県小牧市東一丁目２２６番地　日本通信電材株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人　信栄特許事務所 **(SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.)**; 〒1050003 東京都港区西新

[続葉有]

(54) **Title**: CONNECTOR-EQUIPPED OPTICAL FIBER CORD WITH CONNECTOR, CONNECTOR, AND POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称 : コネクタ付き光ファイバコード、コネクタおよび給電装置



(57) **Abstract**: Provided is an easily-identifiable connector-equipped optical fiber cord (1). A connector (10) of the connector-equipped optical fiber cord (1) comprises a ferrule (7), a housing (20), a light emitting member (40), and a boot (50) which is attached to the rear end part of the housing (20) from the rear side thereof and covers at least a portion of the light emitting member (40). The housing (20) further comprises a receiving part (31) which opens to the rear, is covered by the boot (50), and supports a plate-shaped member (42). A wire (4) and the light emitting member (41) are in conductive communication with each other via the plate-shaped member (42).

(57) 要約:　容易に識別可能なコネクタ付き光ファイバコード１を提供する。コネクタ付き光ファイバコード１のコネクタ１０は、フェルール７と、ハウジング２０と、発光部材４０と、ハウジング２０の後方端部に後方側から取り付けられて発光部材４０の少なくとも一部を覆うブーツ５０と、を有する。ハウジング２０は、後方に向かって開口しブーツ５０により覆われ、板状部材４２を支持する受け部３１を有し、電線４と発光部材４１は板状部材４２を介して導通している。

WO 2015/029883 A1

橋一丁目７番１３号　虎ノ門イーストビルディング８階 Tokyo (JP).

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

明　細　書

発明の名称 ：

コネクタ付き光ファイバコード、コネクタおよび給電装置

技術分野

[0001] 本発明は、コネクタ付き光ファイバコード、コネクタおよび給電装置に関する。

背景技術

[0002] 回路基板等からなるカードが収容されるサブラックが特許文献１に開示されている。サブラックは、筒状の筐体と、筐体の前面に設けられる前面パネル部と、筐体内に収容される光用の複数のカードとにより構成されている。このサブラックの前面パネル部には、光ファイバ接続部が設けられており、この光ファイバ接続部に光ファイバケーブルのコネクタが接続されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国実用新案登録３０７９４７３号公報

特許文献2：日本国特開２０１２－２４３６７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 光ファイバ接続部には多数の光ファイバコード（光ファイバケーブル等）が接続されるため、配線された多数の光ファイバコードの中から選択すべき光ファイバコードを特定することが困難である。

[0005] そこで本発明者らは、光ファイバコードに接続するコネクタに発光素子を設けることを検討した。この場合、作業者はテスターの端子を発光素子の電極に導通させる必要がある。しかし、光ファイバコードの一方に位置するサブラックの前面パネル部にテスターを当てている作業者が、光ファイバコードの他方に位置するコネクタの発光を確認することが難しい。また、そもそも、コネクタが密集して配置されるサブラックの前面パネル部では、十分な

作業スペースを確保することが難しいので、テスターで発光素子の電極に導通させることが困難である。

[0006] 本発明は、容易に識別可能なコネクタ付き光ファイバコード、コネクタおよび給電装置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

[0007] 上記の目的を達成するために、本発明のコネクタ付き光ファイバコードは、

前方端部で光学要素と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードと、

前記光ファイバコードの前方端部に取り付けられたコネクタと、を備え、

前記コネクタは、

前記光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材と、を備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材の少なくとも一部を覆うブーツと、を有し、

前記ハウジングは、後方に向かって開口し前記ブーツにより覆われ、前記板状部材を支持する受け部を有し、

前記電線と前記発光部材は前記板状部材を介して導通している。

[0008] 上記の目的を達成するために、本発明のコネクタは、

前方端部で光学要素と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードの前方端部に取り付けられるコネクタであって、

光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材とを備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材の少

なくとも一部を覆うブーツと、を有し、

前記ハウジングは、後方に向かって開口し、前記板状部材を支持する受け部を有し、

前記板状部材には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面に貫通する通路が設けられている。

[0009] 上記の目的を達成するために、本発明のコネクタ付き光ファイバコードは、

前方端部で外部機器と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードと、

前記光ファイバコードの前方端部に取り付けられたコネクタと、を備え、

前記コネクタは、

光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材と、を備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材を覆うブーツと、を有し、

前記ブーツには、前記発光素子と導通する埋め込み電極が埋め込まれており、

前記埋め込み電極の少なくとも一部は前記ブーツから外部に露出されており、

前記板状部材の後方側には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面まで連続する通路が設けられており、

前記電線は、それぞれ前記通路に挿入され、前記電線と前記発光素子と前記埋め込み電極が電気的に接続されている。

[0010] また、本発明のコネクタは、

前方端部で外部機器と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードの前方端部に取り付けられるコネクタであって、

光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材と、を備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材を覆うブーツと、を有し、

前記ブーツには、前記発光素子と導通する埋め込み電極が埋め込まれており、

前記埋め込み電極の少なくとも一部は前記ブーツから外部に露出されており、

前記板状部材の後方側には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面まで連続する通路が設けられている。

[0011] 上記の目的を達成するために、本発明の給電装置は、発光素子と、前記発光素子と導通し光ファイバコードの軸方向に交差する方向に露出した複数の電極と、を備えた光ファイバコード用コネクタに結合して、前記発光素子に電力を供給する給電装置であって、前記光ファイバコードが延出する前記コネクタの後部が嵌合可能であって、前記光ファイバコードの軸方向に沿って開口する開口部を有するコネクタ嵌合部を備えたハウジングと、前記コネクタ嵌合部に突出して、前記複数の電極とそれぞれ導通可能な複数のバネ状端子と、を備え、前記コネクタ嵌合部に前記コネクタの後部が嵌合されている状態で、複数の前記バネ状端子がそれぞれの前記電極に導通可能とされている。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、多数の光ファイバコードから選択すべき光ファイバコードを容易に識別することができるコネクタ付き光ファイバコード、コネクタおよびコネクタ付き光ファイバコード用の給電装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第一実施形態に係るコネクタ付き光コードを示す側面図である

。

[図2]光コードの断面図である。

[図3]コネクタの分解図である。

[図4]コネクタの断面図である。

[図5]発光部材の斜視図である。

[図6]リアハウジングを示す斜視図である。

[図7]リアハウジングの側断面図である。

[図8]リアハウジングに発光部材を搭載した様子を示す斜視図である。

[図9]図８の側断面図である。

[図10]コネクタが接続される装置を示す斜視図である。

[図11]コネクタ付き光コードの組立方法を示す模式図である。

[図12]第一実施形態の変形例に係るコネクタ付き光コードの発光部材の一部を示す斜視図である。

[図13]第一実施形態の変形例に係るコネクタ付き光コードの一部を示す断面図である。

[図14]第一実施形態の変形例に係る発光部材の斜視図である。

[図15]本発明の第二実施形態に係るコネクタの断面図である。

[図16]リアハウジングと発光部材を示す斜視図である。

[図17]リアハウジングとブーツを示す斜視図である。

[図18]ブーツの樹脂部分を省略して、リアハウジング、発光部材および埋め込み電極を示す斜視図である。

[図19]リアハウジング、発光部材およびブーツを含む部位の断面図である。

[図20]第二実施形態の変形例に係るコネクタ付き光ファイバコードの図１７に対応する図である。

[図21]第三実施形態に係るコネクタの断面図である。

[図22]発光部材の斜視図である。

[図23]コネクタの後端部の斜視図である。

[図24]コネクタに結合した給電装置を示す斜視図である。

[図25]ハウジングの斜視図である。

[図26]バネ状端子を示す図である。

[図27]治具の側面図である。

[図28]治具の上面図である。

[図29]シャッタ部が第二位置に位置するハウジングの断面図である。

[図30]シャッタ部が第一位置に位置するハウジングの断面図である。

[図31]第三実施形態の変形例に係る給電装置の図２９に対応する図である。

[図32]第四実施形態に係る給電装置の分解斜視図である。

[図33]図３２に示した給電装置の断面図である。

[図34]治具をハウジングに挿入し、かつ、コネクタが給電装置に結合していない状態を示す、給電装置の斜視図である。

[図35]電極とバネ状端子が導通状態の給電装置およびコネクタを示す断面図である。

[図36]本発明の第五実施形態に係る給電装置およびコネクタを示す断面斜視図である。

[図37]本発明の第六実施形態である光コードおよび光コネクタを示す側面図である。

[図38]図３７の光コネクタの分解図である。

[図39]図３７の光コネクタの断面図である。

[図40]図３７の光コネクタを構成する端子ユニットを示す斜視図である。

[図41]図４０の端子ユニットを示す正面図である。

[図42]図３７の光コードを示す断面図である。

[図43]光コードが光コネクタに固定された状態を示す断面図である。

[図44]光コードが光コネクタに固定された状態を示す正面図である。

[図45]光コネクタへの光コードの固定方法を示す模式図である。

[図46]光コネクタへの光コードの固定方法を示す模式図である。

[図47]光コネクタが接続されるパネルを示す正面図である。

[図48]図４７のパネルのコネクタ挿入口および発光素子を示す図である。

[図49]図４７のパネルに光コネクタが接続された状態を示す側面図である。

[図50]第六実施形態の変形例に係る光コネクタへの光コードの固定方法を示す模式図である。

[図51]第六実施形態の変形例に係る光コードを示す断面図である。模式図である。

[図52]第六実施形態の別の変形例に係る光コードを示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] [本願発明の実施形態の説明]

最初に本願発明の実施形態の内容を列記して説明する。

本願発明の実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコードは、

（１）前方端部で光学要素と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードと、

前記光ファイバコードの前方端部に取り付けられたコネクタと、を備え、

前記コネクタは、

前記光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材と、を備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材の少なくとも一部を覆うブーツと、を有し、

前記ハウジングは、後方に向かって開口し前記ブーツにより覆われ、前記板状部材を支持する受け部を有し、

前記電線と前記発光部材は前記板状部材を介して導通している。

[0015] （１）の構成によれば、発光素子を発光させることにより、特定の光ファイバコードを容易に識別することができる。

[0016] （２）前記受け部は、前記開口から前方側に向かって延びる凹部であってもよい。

（２）の構成によれば、前後方向に延びる凹部によって板状部材を強固に支

持することができる。

[0017] （３）前記ハウジングは、後方に突き出して前記ブーツと結合される結合部を有し、

前記結合部に前記凹部が設けられていてもよい。

（３）の構成によれば、後方に突き出す結合によって、ブーツを強固に支持することができる。

[0018] （４）前記ブーツは、前記発光素子から出射した光を拡散させながら外部に導いてもよい。

（４）の構成によれば、ブーツが発光素子から出射した光を拡散させながら外部に導くので、ブーツ全体を光らせることができる。コネクタの後方側から発光素子の点灯を認識しやすい。

[0019] （５）前記板状部材には、前記電線が挿入される通路が設けられていてもよい。

（５）の構成によれば、電線を通路に挿入することにより、電線を発光素子と電気的に接続しやすい。

[0020] （６）前記通路は、前記板状部材を貫通する孔であってもよい。

（６）の構成によれば、電線を挿入することで、電線を発光素子と電気的に接続しやすい。

[0021] （７）前記板状部材は、それぞれ前記発光素子に接続された一対の端子を有し、

一対の端子はそれぞれ、

前記発光素子から後方側に延びて前記電線と接続される後方側リード部と、

前記発光素子から前方側に延びる前方側リード部と、を有し、

前記ハウジングには、外部から前方側リード部にアクセス可能な給電用開口が設けられていてもよい。

（７）の構成によれば、給電用開口を介して発光素子へ給電が容易になる。

[0022] （８）前記給電用開口は、前後方向の少なくとも一方に外側に向かって広が

る傾斜面を有してもよい。

（８）の構成によれば、給電用開口が外部に向かって広がっているので、給電端子を前方側リード部に接触させやすい。

[0023] （９）前記板状部材は、それぞれ前記発光素子に接続された一対の端子を有し、

一対の前記端子はそれぞれ、

前記発光素子から後方側に延びて前記電線と接続される後方側リード部と、

前記発光素子から前方側に延びる前方側リード部と、を有し、

前方側リード部には、外部と導通する導電部材が接続されていてもよい。

（９）の構成によれば、導電部材を介して発光素子へ給電することができる。

[0024] （１０）前記導電部材は、前記ハウジングよりも外側に突出されていてもよい。

（１０）の構成によれば、導電部材がハウジングよりも外側に突出されているので、導電部材に外部の給電端子を導通させやすい。

[0025] （１１）前記導電部材は、前記ハウジングと前記ブーツに挟まれていてもよい。

（１１）の構成によれば、ハウジングとブーツとで挟み込むことで導電部材を支持することにより、導電部材を取り付けやすい。

[0026] （１２）前記板状部材は、前記ハウジングと前記ブーツに挟まれていてもよい。

（１２）の構成によれば、板状部材をハウジングとブーツで挟み込むことにより、板状部材が脱落することを防止できる。

[0027] 本願発明の実施形態に係るコネクタは、

（１３）前方端部で光学要素と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードの前方端部に取り付けられるコネクタであって、

光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材とを備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材の少なくとも一部を覆うブーツと、を有し、

前記ハウジングは、後方に向かって開口し、前記板状部材を支持する受け部を有し、

前記板状部材には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面に貫通する通路が設けられている。

（１３）の構成によれば、板状部材を後方側から受け部に挿入することにより、発光部材をハウジングに簡単に取り付けることができる。

[0028] （１４）前記通路は、前記板状部材を貫通する孔であってもよい。

（１４）の構成によれば、電線を通路へ挿入しやすい。

[0029] 本願発明の実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコードは、

（１５）前方端部で外部機器と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードと、

前記光ファイバコードの前方端部に取り付けられたコネクタと、を備え、

前記コネクタは、

光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材と、を備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材を覆うブーツと、を有し、

前記ブーツには、前記発光素子と導通する埋め込み電極が埋め込まれており、

前記埋め込み電極の少なくとも一部は前記ブーツから外部に露出されてお

り、

前記板状部材の後方側には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面まで連続する通路が設けられており、

前記電線は通路に挿入され、それぞれ前記電線と前記発光素子と前記埋め込み電極が電気的に接続されている。

（１５）の構成によれば、埋め込み電極から給電して発光素子を発光させることにより、特定の光ファイバコードを容易に識別することができる。

[0030] （１６）前記埋め込み電極は、前記ブーツの２つの外表面に跨るように設けられて外部に露出してもよい。

（１６）の構成によれば、アクセスしやすい方向から給電端子を埋め込み電極の外周面に接触させることができる。

[0031] （１７）前記ハウジングは、前記光ファイバコードの径方向外側に向かって開口して前記板状部材を支持する受け部を有してもよい。

（１７）の構成によれば、板状部材を径方向外側から受け部に搭載するという簡単な作業で板状部材をハウジングに搭載することができる。

[0032] （１８）前記ブーツは、前記発光素子から出射した光を拡散させながら外部に導いてもよい。

（１８）の構成によれば、ブーツ全体が光っているように見せることでき、後方側から発光素子の点灯を確認しやすい。

[0033] 本願発明の実施形態に係るコネクタは、

（１９）前方端部で外部機器と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードの前方端部に取り付けられたコネクタであって、

光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材と、を備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材を覆

うブーツと、を有し、

前記ブーツには、前記発光素子と導通する埋め込み電極が埋め込まれており、

前記埋め込み電極の少なくとも一部は前記ブーツから外部に露出されており、

前記板状部材の後方側には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面まで連続する通路が設けられている。

（１９）の構成によれば、発光素子を発光させることにより、特定の光ファイバコードを容易に識別することができる。

[0034] 本発明にかかる給電装置の一実施形態は、

（２０）発光素子と、前記発光素子と導通し光ファイバコードの軸方向に交差する方向に露出した複数の電極と、を備えた光ファイバコード用コネクタに結合し、前記発光素子に電力を供給する給電装置であって、

前記光ファイバコードが延出する前記コネクタの後部が嵌合可能であって、前記光ファイバコードの軸方向に沿って開口する開口部を有するコネクタ嵌合部を備えたハウジングと、

前記コネクタ嵌合部に突出して前記電極とそれぞれ導通可能な複数のバネ状端子と、を備え、

前記コネクタ嵌合部に前記コネクタの後部が嵌合されている状態で、複数の前記バネ状端子がそれぞれの前記電極に導通可能とされている。

（２０）の構成によれば、コネクタ嵌合部にコネクタの後部を嵌合されている状態で、発光素子に給電できるので、作業者は給電装置から手を離しても発光素子を発光させ続けやすく、識別作業が容易になる。

また、コネクタの後方から給電装置を近づけて給電するので、コネクタが密集して設けられる前面パネルにおいても、コネクタ後部をコネクタ嵌合部に嵌合させやすく、識別作業をしやすい。

[0035] （２１）前記コネクタ嵌合部にシャッタ部を有し、

前記シャッタ部は、前記バネ状端子の導通部を前記コネクタ嵌合部側に突

出させて前記バネ状端子を前記電極に導通させる第一位置と、前記バネ状端子と当接して前記導通部を前記コネクタ嵌合部側に突出させない第二位置と、に移動可能であってもよい。

（２１）の構成によれば、シャッタ部の位置に応じて電極とバネ状端子との導通状態を切り替えることができるので、バネ状端子を不用意に損傷する虞や電極およびコネクタの電極の周辺部位をバネ状端子で損傷する虞が小さい。このため、コネクタの損傷を抑制できる。

[0036] （２２）前記シャッタ部が前記コネクタ嵌合部の内部において前記光ファイバコードの軸方向に移動することで、前記第一位置と前記第二位置を移動可能であってもよい。

（２２）の構成によれば、作業スペースの狭い径方向ではなく、軸方向にシャッタ部を移動させることで導通と非導通とを切り替えられるので、作業性がよい。

[0037] （２３）前記シャッタ部を前記第二位置に向かって押し付けるバネ部材が設けられていてもよい。

（２３）の構成によれば、給電装置をコネクタから外した際に、シャッタ部を確実に第二位置へ配置できる。

[0038] （２４）前記ハウジングには、前記シャッタ部を前記第一位置と前記第二位置の少なくとも一方に保持するラッチ部が設けられていてもよい。

（２４）の構成によれば、バネ状端子の導通部と電極との導通／非導通状態を維持しやすい。

[0039] （２５）前記シャッタ部の第一位置は、前記第二位置に対して、前記ハウジングに対する前記シャッタ部の相対位置における後方に位置していてもよい。

（２５）の構成によれば、シャッタ部に対してハウジングを相対的に前進させると発光素子を点灯させることができるので、操作が直感的にわかりやすい。

[0040] （２６）前記ハウジングの後方に設けられ、前記ハウジングの後部に着脱

自在に取り付けられた治具を有していてもよい。

コネクタの側方にはコネクタが密集しているので作業スペースを確保しにくいが、コネクタの後方には大きな作業スペースを確保しやすい。

（２６）の構成によれば、ハウジングの後方の作業スペースを使って治具を操作することにより、コネクタを操作することができるので、給電装置をコネクタに結合させやすい。

[0041] （２７）前記治具は前記ハウジングに対して、前記光ファイバコードの軸方向に交差する方向に回動可能とされていてもよい。

（２７）の構成によれば、給電装置に軸方向に交差する方向から衝撃力が加わっても、治具が回動して、コネクタに該衝撃力が作用しない。このため、コネクタが破損することを抑制できる。

[0042] （２８）前記治具には、前記光ファイバコードの軸方向に沿って開口する凹部が設けられていてもよい。

（２８）の構成によれば、凹部に、コネクタから延びる光ファイバコードを無理なく治具に沿わせることができ、光ファイバコードを屈曲させる虞が少ない。

[0043] （２９）前記ハウジングに対して、前記光ファイバコードの軸方向に移動可能に設けられたシャッタ部を有し、

前記バネ状端子の少なくとも一部は、前記コネクタ嵌合部の外側に設けられ、

前記シャッタ部は、前記バネ状端子の導通部を前記コネクタ嵌合部側に突出させて前記バネ状端子を前記電極に導通させる第一位置と、前記バネ状端子と前記電極との間に位置し前記バネ状端子と当接して前記導通部を前記コネクタ嵌合部側に突出させない第二位置と、に移動可能に設けられ、

前記シャッタ部は、前記ハウジングの後方に着脱自在に設けられた治具に設けられていてもよい。

（２９）の構成によれば、作業スペースの狭い径方向ではなく、軸方向にシャッタ部を移動させることで発光素子の導通状態と非導通状態とを切り替

えられるので、作業性がよい。

また、コネクタの電極にバネ状端子を当接させず、バネ状端子にシャッタ部を当接させて、電極とバネ状端子との導通状態を切り替えるので、電極およびコネクタの電極の周辺部位がバネ状端子で損傷する虞が小さい。このため、コネクタの損傷を抑制できる。

[0044] なお、本発明は以下のように構成してもよい。

（ａ） コレットチャック構造の周方向に設けられた複数のスリットと、前記複数のスリットの後端側に設けられたネジ部とを有するハウジングと、

前記ネジ部とねじ止めされるコード押え部材と、

発光素子を有し、前記複数のスリットのうち少なくとも２つに対応して配置される一組の端子ユニットと、

を備え、

コードから引き出された一対の導線が前記少なくとも２つのスリットからそれぞれ導出可能であって、

前記コード押え部材を前記ネジ部にねじ止めすることにより、前記コレットチャック構造の締め付けによって前記コードが固定されるとともに、前記一対の導線と前記一組の端子ユニットとがそれぞれ重なって挟持される、コネクタ。

（ａ）の構成によれば、パネル等に取り付けられた複数のコードのうち特定のコードを選択するときに選択すべきコードが容易に識別可能なコネクタを提供することができる。

[0045] （ｂ） 前記一組の端子ユニットは、前記複数のスリットのうち前記コレットチャック構造における直径方向に対向する２つのスリットにそれぞれ対応して配置されている、（ａ）に記載のコネクタ。

（ｂ）の構成によれば、いずれの方向からもコネクタに備わる発光素子が視認可能である。

[0046] （ｃ） 前記一組の端子ユニットは、それぞれベース部を備え、

各ベース部は、前記複数のスリットのうち隣接する２つのスリットに対応

して配置されている、（ａ）または（ｂ）に記載のコネクタ。

（ｃ）の構成によれば、コードから引き出された一対の導線を複数のスリットのうち、いかなるスリットから導出させても、導線と端子ユニットを接触させることができる。

[0047] （ｄ） 前記一組の端子ユニットは、外部から電気的接触で導通可能な外部接触部をそれぞれ備え、

前記外部接触部は、互いに対向して設けられる前記発光素子と直交する位置に配置されている、（ａ）から（ｃ）のいずれか一項に記載のコネクタ。

（ｄ）の構成によれば、外部からテスタ等を外部接触部に接触させることで、発光素子に容易に給電可能である。

[0048] （ｅ） （ａ）から（ｄ）のいずれか一項に記載のコネクタと、

前記一対の導線と前記一組の端子ユニットとが接触した状態で前記コネクタに固定される前記コードと、

を備えている、コード付きコネクタ。

（ｅ）の構成によれば、選択すべきコードが容易に識別可能なコード付きコネクタを提供することができる。

[0049] （ｆ） （ａ）から（ｄ）のいずれか一項に記載のコネクタを挿入可能な複数のコネクタ挿入口を備えるパネル面と、

前記コネクタ挿入口を挟み込むように前記パネル面から前方に向かって延びる一対の腕部と、

前記パネル面に設けられ、前記一対の腕部と電気的に接続される発光素子と、

を備え、

前記一対の腕部は前記コネクタの前記一組の端子ユニットに設けられる外部接触部と電気的に接続可能である、光パネル。

（ｆ）の構成によれば、コネクタの発光素子とともに光パネルの発光素子も点灯されるため、選択すべきコードの識別をより容易に行うことができる。

[0050] （ｇ） 少なくとも１本の光ファイバと、

前記光ファイバを挟むように設けられた一対の導線と、

前記光ファイバおよび前記一対の導線を被覆する外被と、

を備え、

前記一対の導線に電気的に接続された発光素子が設けられている、光ファイバコード。

（ｇ）の構成によれば、パネル等に取り付けられた多数の光ファイバコードのうち選択すべき光ファイバコードを容易に識別することができる。

[0051] （ｈ） 各導線が軟銅線から構成されている、（ｇ）に記載の光ファイバコード。

（ｈ）の構成によれば、各導線が比較的軟らかい抗張力体として機能するとともに、各導線と発光素子との間での導電をスムーズに行うことができる。

[0052] （ｉ） 各導線が撚線である、（ｇ）または（ｈ）に記載の光ファイバコード。

（ｉ）の構成によれば、各導線の抗張力性を維持しながら、光ファイバコードの取扱性を向上させることができる。

[0053] （ｊ） 前記撚線から構成される各導線は、ＡＷＧ２４～ＡＷＧ２６である、（ｉ）に記載の光ファイバコード。

（ｊ）の構成によれば、光ファイバコードの構造上の規定寸法および許容張力を満たすことができる。

[0054] [本願発明の実施形態の詳細]

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

[0055] 図１は、本発明の一実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコード（以下、コネクタ付き光コードとも称す）１を示す側面図である。図１に示すように、コネクタ付き光コード１は、光コード２と、光コード２の前方端部に取り付けられたコネクタ１０とを備えている。なお、以降の説明において、光コード２の長手方向の一方の端部において、端部側を前方と呼び、それとは

反対側を後方と呼ぶ。

[0056] ＜光コード＞

図２は、光コード２の断面図である。

光コード２は、光ファイバ素線３（光ファイバの一例）と、一対の電線４と、この光ファイバ素線３および一対の電線４を被覆する外被６とを有している。外被６の内部に設けられた中空部の内部に、光ファイバ素線３と電線４とが収容されている。また、中空部の内部であって、光ファイバ素線３と電線４との隙間には、アラミド繊維などの抗張力繊維５が設けられている。

[0057] 光ファイバ素線３は、コアとクラッドとを有するガラスファイバの周囲に紫外線硬化型樹脂 （ＵＶ樹脂）が被覆され、その外径が２５０μｍとされている。光ファイバ素線３は、光コード２の前方端部において、外部機器の受発光素子やレンズ部品などの光学要素と光接続されて、外部機器同士を光接続する。なお光ファイバとしては上記の例以外にも、外径５００μｍ、外径９００μｍなどの、一般的に使用されている外径２５０～９００μｍの光ファイバであってもよい。

[0058] 各電線４は、例えば複数（本例においては７本）の金属線４ａを撚り合わせてなる撚線から構成されており、更に撚線の周囲は絶縁性材料で被覆されている。金属線４ａとしては、例えば導電性が高い軟銅線が用いられる。７本の金属線４ａを撚り合わせてなる電線４の外径は、例えば０．４８ｍｍ以上～０．６５ｍｍ未満とされている。すなわち、電線４のサイズは、ＡＷＧ（American Wire Gauge）２４～ＡＷＧ２６であることが好ましい。電線４がＡＷＧ２４よりも太径であると光コード２の構造上の規定寸法を満たすことができない。また、電線４がＡＷＧ２６よりも細径であると光コード２の許容張力を満たすことができない。

なお、電線４を単線の金属線から構成してもよい。単線から構成される電線４の場合は、その外径が０．４２ｍｍ以上～０．６５ｍｍ未満（ＡＷＧ２２～ＡＷＧ２５）としておくことが好ましい。

[0059] 光ファイバ素線３および一対の電線４の周囲を覆う外被６は、樹脂から構

成される。外被６を構成する樹脂としては、特に、難燃ポリエチレンが用いられることが好ましい。光コード２の取扱いの容易さの観点から、外被６のヤング率は５～２０Ｍｐａ程度であることが好ましい。

[0060] ＜コネクタ＞

図３は、コネクタ１０の分解図である。図４は、コネクタ１０の断面図である。図３および図４に示すように、コネクタ１０は、光コード２（光ファイバコードの一例）の前方端部に組み付けられている。

[0061] 図３および図４に示すように、コネクタ１０は、光ファイバ素線３の前方端部を保持するフェルール７と、このフェルール７を保持するハウジング２０と、発光素子４１を備えた発光部材４０と、ブーツ５０を有している。ブーツ５０は、発光素子４１を覆うようにハウジング２０の後方から取り付けられている。

[0062] フェルール７は、円柱状の部材である。フェルール７の内部には、長手方向に貫通する貫通孔が設けられている。貫通孔には、光コード２の光ファイバ素線３から露出されたガラスファイバが挿入されて固定されている。

[0063] ハウジング２０は、フェルール７と、フェルール７から後方に延出されている光コード２の一部を覆う部材である。ハウジング２０は、フロントハウジング２１と、ミドルハウジング２２と、リアハウジング３０を備えている。

[0064] フロントハウジング２１とミドルハウジング２２は、その内部にフェルール７を収容する。

[0065] フロントハウジング２１とミドルハウジング２２との間には、ばね２４が配置されている。ばね２４の前端部はフェルール７に当接し、ばね２４の後端部はミドルハウジング２２に当接している。ばね２４は、フェルール７を前方側に押し付けている。これにより、接続相手の光学要素に対してフェルール７を押し付けて光結合効率を高めることができる。

[0066] ミドルハウジング２２の後端側において、光コード２の前方端部から露出された抗張力繊維５は、ミドルハウジング２２の後端側に延出するパイプの

外周に沿った状態で更にその外周を覆うカシメリングとの間に挟み込まれ、カシメリングがかしめられて固定される。更にミドルハウジング２２の後端側において、外被６はカシメリングの後端側の外周と外被６の固定部材との間に挟み込まれて固定される。リアハウジング３０がこれらの外周を覆った状態で、リアハウジング３０はミドルハウジング２２の後端側に連結されるとともに、フェルール７から後方側に延出されている光コード２の一部を覆う。

[0067] リアハウジング３０の後部の外周には、軟らかい樹脂製のブーツ５０が装着されている。ブーツ５０は、リアハウジング３０の後方において光コード２に急激な曲げが作用しないように光コード２を保護するものである。このブーツ５０は、リアハウジング３０の後方端部に後方側から取り付けられて、後述する発光部材４０の少なくとも一部を覆う。

[0068] このブーツ５０は、発光部材４０に設けられた発光素子４１から出射した光を拡散させながら外部に導くように、半透明の樹脂から形成されている。なお、半透明の樹脂で形成する代わりに、透明樹脂でブーツ５０を形成し、その外表面や内表面に微小な凹凸を設けることにより、発光素子４１から出射した光を拡散させながら外部に導いてもよい。あるいは、光拡散材を含有する透明樹脂によりブーツ５０を形成してもよい。

[0069] ＜発光部材＞

図５は、発光部材４０の斜視図である。図５に示すように、発光部材４０は、発光素子４１と、上面が搭載面４２ａとされた回路基板４２（板状部材の一例）と、回路基板４２上に形成された第一端子４４と第二端子４５とを有する。この搭載面４２ａは、発光素子４１の主発光面と略平行である。また、回路基板４２には、搭載面４２ａから搭載面４２ａの裏側まで貫通する２つの通路（孔）４３ａ，４３ｂが設けられている（図９参照）。なお、通路４３ａ，４３ｂは発光素子４１よりも後方側に設けてもよいし、前方側に設けてもよい。

[0070] 発光素子４１には、ＬＥＤ（Ｌａｓｅｒ Ｅｍｉｔｔｉｎｇ Ｄｉｏｄｅ

）やＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏ　Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）などを採用することができる。

[0071] 発光素子４１には、第一端子４４および第二端子４５が電気的に接続されている。第一端子４４および第二端子４５は、回路基板４２の搭載面４２ａ上に前後方向に延びるように形成されている。各々の端子４４，４５は、回路基板４２上に形成された印刷配線パターン、あるいは金属板（バスバー）などにより構成することができる。

[0072] 第一端子４４には、発光素子４１から前方側に延びる前方側リード部４４ａと、発光素子４１から後方側に延びる後方側リード部４４ｂが設けられている。同様に、第二端子４５には、発光素子４１から前方側に延びる前方側リード部４５ａと、発光素子４１から後方側に延びる後方側リード部４５ｂが設けられている。

[0073] 通路４３ａ，４３ｂは、後方側リード部４４ｂ，４５ｂに開口している。第一端子４４および第二端子４５をなす導電層は、通路４３ａ，４３ｂの内周面まで延長して形成されていることが好ましい（図９参照）。

[0074] ＜リアハウジングの後部の構造＞

次に、発光部材４０の取付構造について、図６から図９を用いて説明する。図６は、リアハウジング３０の後部の拡大斜視図である。図７は、給電用開口３３ａを含む面での、長手方向に沿った図６の側断面図である。

[0075] 図６および図７に示すように、リアハウジング３０の後部には、大径部３０ａと、それよりも小径の外周面を有する小径部３０ｂ（結合部の一例）とが設けられている。小径部３０ｂは、大径部３０ａの後方に設けられ、大径部３０ａに対して後方に突き出すように設けられている。この小径部３０ｂに、ブーツ５０が後方側から取り付けられる。また、小径部３０ｂの下面および側面に、係止爪３７が設けられている。小径部３０ｂが後方側に突き出しているので、ブーツ５０を止めやすく、ブーツ５０を確実に支持することができる。

[0076] リアハウジング３０の後方端部である小径部３０ｂには、前後方向に貫通

して光コード２が挿通される空間Ａと、後方に向かって開口する開口３１ａを有する受け部３１が設けられている。この受け部３１は、開口３１ａから前方側に向かって延びる凹部として形成されている。

[0077] 受け部３１は、受け部３１よりも光コード２の径方向内側に位置する棚部３２と、受け部３１よりも光コード２の径方向外側に位置する覆い部３３との間に形成されている。棚部３２は、光コード２の収容する空間と受け部３１との間に前後方向に延びるように形成されている。棚部３２の後方側端部は、受け部３１の開口３１ａよりも後方側に延出されている。

[0078] 覆い部３３には、外部から受け部３１に貫通する給電用開口３３ａが設けられている。給電用開口３３ａは径方向外側に向かって開口している。給電用開口３３ａは、前後方向の少なくとも一方に外側に向かって広がる傾斜面を備えている。本実施形態においては、給電用開口３３ａを形成する面のうち、前面が前方に向かって外側に広がる傾斜面とされており、また、後面も後方に向かって外側に広がる傾斜面とされている。

[0079] 図８は、リアハウジング３０に発光部材４０を取り付けた様子を示す斜視図である。図９は、リアハウジング３０に発光部材４０およびブーツ５０を取り付けた様子を示す側線断面図である。

[0080] 図８および図９に示すように、上述したように後方に開口する受け部３１に、発光部材４０の回路基板４２の一部が後方から挿入されている。より詳細には、発光部材の発光素子４１よりも前方側の回路基板４２の一部が受け部３１に挿入されている。このように発光部材４０の一部が受け部３１に挿入された状態において、発光部材４０の発光素子４１および発光素子４１よりも後方側の部位は、受け部３１には挿入されておらず、受け部３１の開口３１ａよりも後方側に突出されている。また、発光素子４１および発光素子４１よりも後方側の部位の上面は、覆い部３３に覆われていない。

[0081] なお、受け部３１の高さ寸法（光コード２の径方向の寸法）は、回路基板４２の厚みと同じかそれよりも僅かに大きく設定されていることが好ましい。これにより、回路基板４２ががたつくことなく安定的に受け部３１に支持

される。

[0082] 回路基板４２が受け部３１に挿入された状態で、回路基板４２の搭載面４２ａの幅方向（搭載面４２ａ上で長手方向と直交する方向）の端部の一部が、リアハウジング３０から延出された押え部３８により押えられている。これにより、回路基板４２が安定して支持される。

[0083] また、回路基板４２の一部が受け部３１に挿入された状態で、ブーツ５０に設けられた係止孔５１が小径部３０ｂに設けられた係止爪３７に嵌ることにより、ブーツ５０がリアハウジング３０に対して後方側から取り付けられている。ブーツ５０がリアハウジング３０に取り付けられた状態で、ブーツ５０は、発光素子４１の上面を含んで、小径部３０ｂの全周を覆っている。これにより、回路基板４２がハウジング２０とブーツ５０に挟まれ、発光部材４０がリアハウジング３０から脱落することが防止されている。

[0084] 回路基板４２が受け部３１に挿入された状態で、２つの給電用開口３３ａはそれぞれ前方側リード部４４ａ，４５ａの直上に位置する。これにより、外部から給電用開口３３ａを介して前方側リード部４４ａ，４５ａにアクセス可能とされている。そこで、給電端子を後方から近づけて、コネクタ１０を径方向について挟み込むように給電端子を取り付けて、発光素子４１に容易に給電することができる。このとき、給電端子を前後方向にスライドさせて、給電用開口３３ａから給電端子を前方側リード部４４ａ，４５ａに接触させる。給電用開口３３ａが前後方向の少なくとも一方に外側に向かって広がる傾斜面を備えているため、給電端子が前方側リード部４４ａ，４５ａに接触しやすい。

[0085] また、回路基板４２に設けられた通路４３ａ，４３ｂは、図９に示したように、搭載面４２ａからその反対側の面まで貫通している。この通路４３ａ，４３ｂは、回路基板４２が受け部３１に挿入された状態で、棚部３２の後端部は回路基板４２の通路４３ａ，４３ｂよりも前方側に位置している。これにより、通路４３ａ，４３ｂは、回路基板４２の搭載面４２ａ側と光コード２を収容する空間Ａの両方に開口している。

光コード２から延びる電線４は、この通路４３ａ，４３ｂを介して回路基板４２の搭載面４２ａまで回りこみ、前方側リード部４４ａ，４５ａに、はんだ付けなどの手段によって機械的かつ電気的に接続されている。はんだ付けに限らず、溶着で導電性接着剤による接着、あるいはかしめなどにより電線４を前方側リード部４４ａ，４５ａに接続してもよい。

[0086] 上述のように構成されたコネクタ付き光コードは、外部から給電端子を給電用開口３３ａを介して前方側リード部４４ａ，４５ａに接触させることにより、発光素子４１を点灯させることができる。長手方向の一方の端部のコネクタ１０において、給電端子を前方側リード部４４ａ，４５ａに接触させると、光コード２中の電線４を介して、光コード２の長手方向の他方側に設けられたコネクタ１０の発光素子４１にも電力が供給され、他方側の発光素子４１も点灯する。

[0087] ＜効果＞

図１０は、本実施形態に係るコネクタ付き光コード１が接続される装置の様子を示した図である。上述した本実施形態に係るコネクタ付き光コード１は、例えば光ネットワークの局内光接続に用いられる。このような用途においては、図１０に示したように、無数の光コードを高密度で接続対象の装置１００に光接続する必要がある。このため、多数の光コードの中から特定の光コードを識別することが非常に難しい。

[0088] そこで本実施形態に係るコネクタ付き光コード１は、発光素子４１を備えている。このため、特定のコネクタ付き光コード１の発光素子４１を発光させることにより、多数のコネクタ付き光コードの中から特定のコネクタ付き光コード１を簡単に識別することができる。

[0089] また、このコネクタ付き光コード１のブーツ５０は、発光素子４１からの出射光を拡散させながら外部に導くので、発光素子４１が点灯すると、小径部３０ｂの全周を覆うブーツ５０全体が光っているように見える。これにより、装置１００の正面から（コネクタ付き光コード１の後方側から）発光素子４１の点灯を容易に確認することができる。このため、特定のコネクタ付

き光コード１を識別することがさらに容易となっている。

[0090] また、図９に示したように、給電用開口３３ａは、前後方向の少なくとも一方に外側に向かって広がる傾斜面を有している。このため、給電用端子を前後方向に移動させて給電用端子と前方側リード部４４ａ，４５ａとの接触と離間とを繰り返す場合には、給電用開口３３ａが給電用端子によって損傷しにくい。

[0091] ところで、図１０に示したように、接続対象の装置１００には、無数のコネクタ付き光コードが高密度で光接続されている。このため、識別を容易にするために単に光コードに発光部材を取り付けただけでは、光コードが大型化してしまい、高密度で該装置に取り付けることができない。このように、コネクタ付き光コードには、大型化させずに発光部材を搭載することが好ましい。

[0092] そこで本発明者らは、発光素子４１を搭載した回路基板４２が前後方向に延びる支持面で支持されるように、発光部材４０をハウジング２０に搭載することを考案し、本発明に至った。

例えば、本発明とは異なり、受け部をハウジングの径方向に開口するように設けて、回路基板が径方向に延びる支持面で支持されるように受け部を構成する場合を考える。この場合、回路基板を安定的に支持するために、該支持面を大きく確保しようとすると、受け部が径方向に大型化してしまう。しかし、前述したように、接続対象の装置１００においては、径方向に関する空間的な制約が極めて厳しい。

[0093] 本発明者らは、接続対象の装置１００においては、光コード２の長手方向については空間の制約が少ないことを見出した。そこで光コード２の長手方向に延びる空間を使って、発光部材４０をハウジング２０に搭載することを検討した。

[0094] 本実施形態に係るコネクタ付き光コード１によれば、後方に向かって開口する受け部３１に回路基板４２を挿入することにより、発光部材４０がハウジング２０に固定されている。つまり、回路基板４２は、（覆い部３３と棚

部３２との間の前方に向かって延びる凹部である受け部１２で支持される。このため、回路基板４２を安定的に保持しようとすると、受け部３１は前後方向の寸法が大きくなりやすいが、光コード２の径方向の寸法は大きくなりにくい。つまり、本実施形態に係るコネクタ付き光コード１によれば、光コード２の径方向に大型化させずに、発光部材４０が搭載された識別が容易なコネクタ付き光コード１を提供することができる。

[0095] ＜組立方法＞

次に、図１１および図１２を用いて、上述したコネクタ付き光コードの組立方法を説明する。

[0096] まず、ばね２４、ミドルハウジング２２、リアハウジング３０、ブーツ５０に光コード２を通しておく。

[0097] 続いて、光コード２の先端部分の外被６を除去して、光ファイバ素線３および一対の電線４を露出させる。外被６から露出させた電線４は、最終的に組み上げたハウジング２０の後方において、ハウジング２０の外部に露出可能な程度の長さとなるよう露出させておく。続いて、光ファイバ素線３から露出したガラスファイバをフェルール７の挿入孔から挿入して固定する。

[0098] 続いて、露出された光ファイバ素線３の位置までハウジング２０を移動させる。そして、フェルール７をフロントハウジング２１に収容し、フロントハウジング２１とミドルハウジング２２を結合すると共に、ばね２４、ミドルハウジング２２、リアハウジング３０、ブーツ５０を組み合わせる。これにより、図１１の（ａ）に示す状態となる。

[0099] 次に、図１１の（ｂ）に示すように、リアハウジング３０の後方側に開口する受け部３１に、後方側から発光部材４０を挿入する。なお、この工程においては、発光部材４０は受け部３１に完全には挿入せずに、受け部３１の中途まで回路基板４２を挿入する。

[0100] 続いて、図１１の（ｃ）に示すように、回路基板４２の通路４３に電線４を挿入し、その端部を回路基板４２の搭載面４２ａ側に挿通させる。続いて電線４の端部を回路基板４２の後方側リード部４４ｂ，４５ｂにはんだ付け

する。これにより、電線４と発光素子４１とが電気的に接続される。回路基板４２に通路４３が設けられているので、電線４を後方側リード部４４ｂ，４５ｂまで回り込みやすくされている。

[0101] 次に、図１１の（ｄ）に示すように、回路基板４２を完全に受け部３１に挿入する。これにより、前方側リード部４４ａ，４５ａを給電用開口３３ａから外部に向かって露出させる。

更に、ブーツ５０の係止孔５１をリアハウジング３０の係止爪３７に嵌めこみ、ブーツ５０を後方側からリアハウジング３０の小径部３０ｂに取り付ける。これにより、コネクタ付き光コード１が完成する。

[0102] 以上、本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。また、上記説明した構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等に変更することができる。

[0103] 図１２および図１３は、上記第一実施形態の変形例に係るコネクタ付き光コードを説明するための図である。図１２は、本変形例に係るコネクタ付き光コードに搭載される発光部材４０’，４０Ａの斜視図である。図１３は、図１２に示した発光部材４０Ａが搭載される変形例に係るコネクタ付き光コードの一部を示す断面図である。

[0104] 上述した実施形態において、回路基板４２に形成した貫通孔を通路４３ａ，４３ｂとして説明したが、通路４３は貫通孔でなくてもよい。例えば、図１２（ａ）、（ｂ）に示したように、通路は、回路基板４２の後端側に形成された側方に開放するスリット４３ａ，４３ｂ、あるいは、後方に開放するスリット４３Ａであってもよい。

[0105] このようなスリット４３Ａを備えた発光部材４０Ａによれば、図１３に示したように、発光部材４０Ａをハウジング２０に取り付ける際に、電線４を後方側で簡単にスリット４３Ａに挿入することができる。このため、電線４と発光素子４１とを簡単に導通させることができる。

[0106] また、上述した実施形態では、給電用開口３３ａを介して外部から給電端子が前方側リード部４４ａ，４５ａにアクセス可能な構成を挙げて説明したが、本発明はこれに限られない。

[0107] 例えば、図１３に示したように、前方側リード部４４ａ，４５ａの上にリアハウジング３０の外表面からその一部が露出する導電部材４６を設け、この導電部材４６を介して外部から発光素子４１に給電可能に構成してもよい。給電用端子と接触させやすくするために、導電部材４６の露出する部位４６ａは、リアハウジング３０の外表面よりも外側に突出させることが好ましい。

[0108] この導電部材４６は、リアハウジング３０の後端部とブーツ５０の前端部とで挟まれるように構成することが好ましい。導電部材４６を前方側リード部４４ａ，４５ａにはんだなどで電気的および機械的に接続した後、発光部材４０を受け部３１に挿入することができる。このため、発光素子４１と導電部材４６が確実に導通された発光部材４０を簡単に受け部３１に挿入することができる。

[0109] また、上述の実施形態では、板状部材として発光素子４１を搭載した回路基板４２を例に挙げて説明したが、本発明はこの例に限られない。図１４は、本発明の別の変形例に係る発光部材４０Ｂの斜視図である。

[0110] 図１４に示した発光部材４０Ｂは、板状部材としての２枚のバスバー４４Ｂ，４５Ｂを備えている。２枚のバスバー４４Ｂ，４５Ｂに跨るように発光素子４１が設けられている。２枚のバスバー４４Ｂ，４５Ｂはそれぞれ前後方向に延びる金属板であり、その前方側に給電用端子と接触する前方側リード部４４Ｂａ，４５Ｂａ、その後方側に電線４と接触する後方側リード部４４Ｂｂ，４５Ｂｂが設けられている。また、後方側リード部４４Ｂｂ，４５Ｂｂの後端部には、後方側に向かって開口するスリット４３Ｂが設けられている。

[0111] 電線４をスリット４３Ｂに挟み込むことで、電線４を後方側リード部４４Ｂｂ，４５Ｂｂに固定しやすくされている。このような発光部材４０Ｂの２

枚のバスバーをハウジング２０の後方端部に設けた受け部３１に後方側から配置することによっても、簡単にかつ径方向に大型化させずに発光部材４０をコネクタ１０に取り付けることができる。

＜第二実施形態＞

次に、本発明の第二実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコード１００１を説明する。

図１５は、本発明の第二実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコード１００１のコネクタ１０１０の断面図である。図１５に示したように、本実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコード１００１も、上記第一実施形態と同様に、光コード２と、コネクタ１０１０とを備えている。

[0112] 図１５に示すように、コネクタ１０１０は、光コード２の前方端部に組み付けられている。コネクタ１０１０は、上記第一実施形態と同様に、光ファイバ素線３の前方端部を保持するフェルール１００７と、このフェルール１００７を保持するハウジング１０２０と、発光素子１０４１を備えた発光部材１０４０と、ブーツ１０５０を有している。ブーツ１０５０は、発光素子１０４１を覆うようにハウジング１０２０の後方から取り付けられている。

[0113] ハウジング１０２０は、フェルール１００７と、フェルール１００７から後方に延出されている光コード２の一部を覆う部材である。ハウジング１０２０は、フロントハウジング１０２１と、ミドルハウジング１０２２と、リアハウジング１０３０を備えている。フロントハウジング１０２１とミドルハウジング１０２２は、その内部にフェルール１００７を収容する。

[0114] ＜発光部材＞

図１６は、リアハウジング１０３０の後部と、リアハウジング１０３０に取り付けられる発光部材１０４０を示す斜視図である。

図１６に示すように、リアハウジング１０３０は、大径部１０３０ａと、大径部１０３０ａよりも小径の小径部１０３０ｂとを備えている。小径部１０３０ｂは大径部１０３０ａよりも後方側に形成されている。小径部１０３０ｂの外周面には、径方向外側に向かって突出する係止爪１０３３が設けら

れている。

[0115] リアハウジング１０３０の小径部１０３０ｂの後部には、光コード２の径方向外側に向かって開口する受け部１０３１が設けられている。受け部１０３１は、リアハウジング１０３０の後部に、前後方向に延びる棚部１０３２の上面である。この棚部１０３２の上面は、光コード２の径方向外側に向かって開放されている。なお、リアハウジング１０３０において、棚部１０３２の径方向内側（図１６において棚部１０３２の下方）には、光コード２が挿通される空間Ａが設けられている。

[0116] 発光部材１０４０は、この受け部１０３１に径方向の外側から取り付けられている。発光部材は、発光素子１０４１と、発光素子１０４１が搭載される２枚のバスバー（板状部材の一例）１０４２とを備えている。

[0117] バスバー１０４２は、金属板である。バスバー１０４２の上面（光コード２の径方向外側の面）は、発光素子１０４１が搭載される搭載面とされている。バスバー１０４２は、発光素子１０４１のそれぞれの端子に電気的および機械的に接続されている。発光素子１０４１は、２本のバスバー１０４２に跨るように設けられている。バスバー１０４２の後方側には、搭載面１０４２ａから搭載面１０４２ａの反対側まで貫通する通路であるスリット１０４３が設けられている。このスリット１０４３は、後方側に開口する。スリット１０４３の幅方向の寸法は、電線４の外径よりもわずかに大きく形成されている。なお、バスバー１０４２にかえて、印刷配線が施されたプリント基板などに発光素子１０４１を搭載してもよい。

[0118] 図１７は、リアハウジング１０３０と、リアハウジング１０３０に取り付けられたブーツ１０５０を示す斜視図である。

図１７に示すように、ブーツ１０５０は、リアハウジング１０３０の後部に、後方側から取り付けられている。ブーツ１０５０には、係止孔１０５１が設けられている。係止孔１０５１にリアハウジング１０３０の係止爪１０３３が嵌りこむことにより、ブーツ１０５０がリアハウジング１０３０に取り付けられる。発光部材１０４０が前後方向に関してリアハウジング１０３

０とブーツ１０５０に挟まれて支持されることにより、発光部材１０４０がコネクタ１０１０から脱落することが防止されている。

[0119] ブーツ１０５０には、埋め込み電極１０５２が埋め込まれている。ブーツ１０５０は、埋め込み電極１０５２とともにインサート成型された樹脂成形品である。埋め込み電極１０５２の外周面は、ブーツ１０５０の樹脂部分の外周面と同一面か外周面よりも外側に突出されている。また、埋め込み電極１０５２の外周面は、略直方体状の外形をなすブーツ１０５０の２つの側面に跨るように設けられている。

[0120] 図１８は、ブーツ１０５０の樹脂部分を省略して、リアハウジング１０３０、発光部材１０４０および埋め込み電極１０５２を示す斜視図である。図１９は、リアハウジング１０３０、発光部材１０４０およびブーツ１０５０を含む部位の、光コード２の長手方向に沿った断面図である。

[0121] 図１８および図１９に示すように、棚部１０３２の径方向内側に挿入された光コード２から引き出された電線４は、バスバー１０４２のスリット１０４３に挿入され、その前端部がバスバー１０４２の搭載面に回りこむように配線されている。バスバー１０４２の搭載面に回りこんだ電線４の端部は、はんだ付け、溶着、導電性接着剤による接着、あるいはかしめなどにより、機械的および電気的にバスバー１０４２に接続される。

[0122] 図１７で説明したように、ブーツ１０５０を後方側からリアハウジング１０３０に取り付ける際には、埋め込み電極１０５２は、電線４が挿通されたスリット１０４３に差し込まれる。これにより、電線４は、前後方向に関して埋め込み電極１０５２とスリット１０４３の間に挟み込まれている。ブーツ１０５０は、埋め込み電極１０５２が電線４をバスバー１０４２に向かって常時押し付ける状態で、リアハウジング１０３０に取り付けられている。これにより、埋め込み電極１０５２、電線４およびバスバー１０４２が互いに導通された状態が維持されている。

[0123] なお、図１９に示したように、スリット１０４３は、発光部材１０４０が受け部１０３１に支持された状態で、棚部１０３２よりも後方側に位置して

いる。これにより、スリット１０４３に埋め込み電極１０５２を挿入したときに、埋め込み電極１０５２が電線４にバスバー１０４２へ押し付ける力を作用させることができる。

[0124] 埋め込み電極１０５２の外周面に給電端子を接触させることにより、埋め込み電極１０５２、電線４、バスバー１０４２を介して発光素子１０４１に電力が供給される。長手方向の一方の端部のコネクタ１０１０において、給電端子を埋め込み電極１０５２に接触させると、光コード２中の電線４を介して、光コード２の長手方向の他方側に設けられたコネクタ１０１０の発光素子１０４１にも電力が供給され、他方側の発光素子１０４１も点灯する。

[0125] 上述した本実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコード１００１によれば、埋め込み電極１０５２の外周面に給電端子を接触させることにより、発光素子１０４１を点灯させることができる。長手方向の一方の端部のコネクタ１０１０において、給電端子を埋め込み電極１０５２に接触させると、光コード２中の電線４を介して、光コード２の長手方向の他方側に設けられたコネクタ１０１０の発光素子１０４１にも電力が供給され、他方側の発光素子１０４１も点灯する。

[0126] ＜効果＞

本実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコード１００１は、発光素子１０４１を備えている。このため、特定のコネクタ付き光ファイバコード１００１の発光素子１０４１を発光させることにより、図１０に示したように、多数のコネクタ付き光コードの中から特定のコネクタ付き光ファイバコード１００１を簡単に識別することができる。

[0127] また、このコネクタ付き光ファイバコード１００１のブーツ１０５０は、発光素子１０４１からの出射光を拡散させながら外部に導くので、発光素子１０４１が点灯すると、小径部１０３０ｂの全周を覆うブーツ１０５０全体が光っているように見える。これにより、図１０の装置１００の正面から（コネクタ付き光ファイバコード１００１の後方側から）発光素子１０４１の点灯を容易に確認することができる。このため、特定のコネクタ付き光ファ

イバコード１００１を識別することがさらに容易となっている。

[0128] また、本実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコード１００１によれば、電線４が、搭載面から搭載面とは反対側の面まで連続するように設けられたスリット１０４３と、ブーツ１０５０に埋め込まれた埋め込み電極１０５２により挟まれている。このため、図１９で示したように、電線４をスリット１０４３に挿入し、この電線４をスリット１０４３と埋め込み電極１０５２で挟み込む、という簡単な作業でコネクタ付き光ファイバコード１００１を組み立てることができる。

[0129] また、図１７に示したように、それぞれの埋め込み電極１０５２の外周面は、ブーツ１０５０の２つの外表面に跨るように設けられて外部に露出されている。このため、給電端子を、図１７の例で言えば、上方または側方の２つの方向のうち、アクセスしやすい方向から給電端子を埋め込み電極１０５２に接触させることができる。

[0130] 本実施形態に係るコネクタ付き光ファイバコード１００１によれば、ハウジング１０２０のリアハウジング１０３０は、光コード２の径方向外側に向かって開口して発光部材１０４０のバスバー１０４２を支持する受け部１０３１を備えている。受け部１０３１に対して径方向から発光部材１０４０を搭載すればよいため、組立が容易とされている。

[0131] なお、上述した実施形態では、板状部材に設けた通路としてスリット１０４３の例を挙げて説明したが、通路は、発光素子搭載面から前記搭載面とは反対側の面まで連続する貫通孔であっても良い。この場合、貫通孔に挿入された電線が基板上部で埋め込み電極と接触し、電線と埋め込み電極と発光素子とが電気的に接続される。

[0132] また、光コード２の径方向外側に向かって開口する形状の受け部１０３１を挙げて説明したが、受け部１０３１の形状はこれに限られない。例えば受け部１０３１を後方に向かって開口させて、後方側から発光部材の板状部材を受け部に挿入して支持させてもよい。

[0133] また、上述の第二実施形態では、埋め込み電極１０５２を、その外周面が

ブーツ１０５０の２つの外表面に跨るように設けた例を説明したが、本発明はこの例に限られない。図２０は、本発明の変形例に係るコネクタ付き光ファイバコード１００１Ａの図１７に対応する図である。図２０に示したように、埋め込み電極１０５２Ａを、その外周面がブーツ１０５０の１つの外表面にのみ露出するように設けてもよい。この場合には、埋め込み電極１０５２Ａの露出する部分を光コード２の長手方向に長い形状に形成すると、外部電極と接触させやすい。また、埋め込み電極１０５２Ａの外周面は、ブーツ１０５０の樹脂部分の外周面と同一面であってもよい。

[0134] ＜第三実施形態＞

次に、本発明の第三実施形態に係る給電装置を用いて給電するコネクタ２０１０について説明する。

図２１は、コネクタ２０１０の断面図である。図２１に示すように、コネクタ２０１０は、光コード２の前方端部を保持するフェルール２００７と、このフェルール２００７を保持するハウジング２０２０と、ハウジング２０２０の後方から取り付けられるブーツ２０５０とを有している。なお、以降の説明において、前後方向とは光コード２の軸方向に沿った方向を言う。また、前方とは、光コード２の端部方向を言う。側方とは、光コード２の径方向を言う。

[0135] 図２１に示すように、フェルール２００７の内部には、長手方向に貫通する貫通孔が設けられている。貫通孔には、光コード２の光ファイバ素線３から露出されたガラスファイバが挿入されて固定されている。

[0136] ハウジング２０２０は、フロントハウジング２０２１と、ミドルハウジング２０２２と、リアハウジング２０３０を備えている。フロントハウジング２０２１とミドルハウジング２０２２は、その内部にフェルール２００７を収容する。ミドルハウジング２０２２は、フロントハウジング２０２１の後方に設けられている。

[0137] リアハウジング２０３０は、ミドルハウジング２０２２の後部に取り付けられている。リアハウジング２０３０の後部には、後方に向かって開口する

受け部２０３１が設けられている。この受け部２０３１には、後方側から発光部材２０４０が挿し込まれている。また、リアハウジング２０３０の後部には、外部から受け部２０３１に貫通する給電用開口２０３３ａが設けられている。給電用開口２０３３ａは径方向外側に向かって開口している。

[0138] 図２２は、発光部材２０４０の斜視図である。図２２に示すように、発光部材２０４０は、発光素子２０４１と、上面に発光素子２０４１が搭載された回路基板２０４２と、回路基板２０４２上に形成された端子２０４４とを有する。また、回路基板２０４２には、表裏に貫通する通路２０４３が設けられている。

[0139] 発光素子２０４１には、端子２０４４が電気的に接続されている。端子２０４４には、発光素子２０４１から前方側に延びる電極２０４４ａと、発光素子２０４１から後方側に延びる後方側リード部２０４４ｂが設けられている。通路２０４３は、後方側リード部２０４４ｂに開口している。

[0140] 再び図２１に戻り、発光部材２０４０は、発光素子２０４１および発光素子２０４１よりも後方側の部位が受け部２０３１の開口２０３１ａよりも後方側に突出された状態で、リアハウジング２０３０の受け部２０３１に挿入されている。発光部材２０４０が受け部２０３１に挿入された状態で、２つの給電用開口２０３３ａはそれぞれ電極２０４４ａの直上に位置する。これにより、電極２０４４ａは外部から給電用開口２０３３ａを介してアクセス可能とされている。

[0141] 光コード２の電線４は、回路基板２０４２の通路２０４３を介して回路基板２０４２の上面まで回り込んでいる。電線４は、後方側リード部２０４４ｂに、はんだ付け、溶着あるいはかしめなどにより接続されている。電線４により、光コード２の一方の端部に設けられたコネクタ２０１０の発光素子２０４１と、光コード２の他方の端部に設けられたコネクタ２０１０の発光素子２０４１とが導通する。

[0142] 図２３は、コネクタ２０１０の後部の斜視図である。リアハウジング２０３０の後部の外周には、軟らかい樹脂製のブーツ２０５０が装着されている

。ブーツ２０５０は、リアハウジング２０３０の後方において光コード２に急激な曲げが作用しないように光コード２を保護する。ブーツ２０５０は、リアハウジング２０３０の後方端部に後方側から取り付けられて、発光部材２０４０の一部を覆う。

[0143] このブーツ２０５０は、発光部材２０４０に設けられた発光素子２０４１から出射した光を拡散させながら外部に導くように、半透明の樹脂から形成されている。なお、半透明の樹脂で形成する代わりに、透明樹脂でブーツ２０５０を形成し、その外表面や内表面に微小な凹凸を設けることにより、発光素子２０４１から出射した光を拡散させながら外部に導いてもよい。あるいは、光拡散材を含有する透明樹脂によりブーツ２０５０を形成してもよい。

[0144] コネクタ２０１０が接続された光コード２も、図１０に示したように、例えば光ネットワークの局内光接続に用いられる。このような用途においては、多数の光コード２が高密度で接続対象の装置１００に光接続される。このため、多数の光コード２の中から特定の光コード２を識別することが非常に難しい。

[0145] そこで、本発明者らは、上述したようなコネクタ２０１０を用いて、特定の光コード２に接続されたコネクタ２０１０の発光素子２０４１を発光させることにより、多数の光コード２の中から特定の光コード２を識別しやすくすることを検討した。

[0146] この発光素子２０４１を発光させる際には、電極２０４４ａを介して発光素子２０４１に給電する必要がある。しかし、例えばリード線などの端子を給電用開口２０３３ａに近づけて給電する場合には、作業者はリード線を持って一方のコネクタ２０１０側で作業する必要があり、作業者はその場所から離れることができない。このため、そこから離れた他方側のコネクタ２０１０の発光素子２０４１の発光を確認することが困難である。

[0147] そこで、本発明者らは、密集して配置されているコネクタ２０１０の発光素子２０４１の電極２０４４ａに接触させやすく、特定の光コード２の識別

作業をしやすい給電装置を開発した。

[0148] 以下、本発明の第三実施形態に係る給電装置２１００について説明する。

図２４は、コネクタ２０１０に結合した給電装置２１００を示す斜視図である。図２４に示すように、給電装置２１００は、ハウジング２０６０と、治具２０９０とを備えている。ハウジング２０６０は、コネクタ２０１０の後部に結合可能な部材である。治具２０９０は、ハウジング２０６０の後方に設けられ、ハウジング２０６０の後部に着脱自在に取り付けられている。ハウジング２０６０および治具２０９０は樹脂などにより形成することができる。

[0149] （ハウジング）

図２５は、ハウジング２０６０の斜視図である。図２５に示すように、ハウジング２０６０は、互いに向かい合って軸方向に延びる一対の端子収容部２０６２と、一対の端子収容部２０６２を接続する側壁２０６３とを備えている。ハウジング２０６０には、軸方向に延びるコネクタ嵌合部２０６１が設けられている。コネクタ嵌合部２０６１は、一対の端子収容部２０６２と、側壁２０６３とにより形成される空間である。コネクタ嵌合部２０６１の軸方向に垂直な断面は、コネクタ２０１０のリアハウジング２０３０の外形よりも大きく設定されている。一対の端子収容部２０６２にはそれぞれ、バネ状端子２０７０が収容されている。

[0150] コネクタ嵌合部２０６１は、軸方向の前方に開口する前方開口部２０６１ａと、軸方向に沿って側方に開口する側方開口部２０６１ｂ（開口部の一例）とを備えている。前方開口部２０６１ａおよび側方開口部２０６１ｂは、コネクタ２０１０のリアハウジング２０３０の外形よりも大きく設定されている。

[0151] 側壁２０６３は、一対の端子収容部２０６２を接続する部位であり、光コード２の軸方向から見て端子収容部２０６２の一方の端部同士を接続する。図示の例では、側壁２０６３は、光コード２の軸方向の後方から見て、一対の端子収容部２０６２の右端部同士を接続している。このため、コネクタ嵌

合部２０６１は、光コード２の軸方向の後方から見て、左側に側方開口部２０６１ｂが開口している。

[0152] （バネ状端子）

図２６は、バネ状端子２０７０を示す図である。図２６は、上方の端子収容部２０６２の外周部を取り外した状態を示している。バネ状端子２０７０は、図示せぬ外部電源からコネクタ２０１０へ電力を供給する部材である。バネ状端子２０７０は、弾性を有する金属線である、導電性ワイヤで形成されている。本実施形態では、１つの端子収容部２０６２に２つのバネ状端子２０７０が設けられ、合計４つのバネ状端子２０７０がハウジング２０６０に設けられている。

[0153] 図２６に示すように、バネ状端子２０７０は、導電性ワイヤの一方の端部に設けられた接続部２０７１と、他方の端部に設けられた導通部２０７２と、その中間に設けられた巻回部２０７３とを備えている。導通部２０７２は、導電性ワイヤが折り曲げられて形成された部位である。導通部２０７２は、端子収容部２０６２のコネクタ嵌合部２０６１に開口する端子突出孔２０６２ａから突出可能に設けられている。導通部２０７２は、最も径方向内側に位置する部位から後方に向かって径方向外側に離れる傾斜部２０７１ａを備えている。接続部２０７１には、図示せぬ電線が接続される。接続部２０７１を介して、外部電源からバネ状端子２０７０に電力が供給される。

[0154] ハウジング２０６０は光コード２の軸方向に交差する方向に延びる取付部２０６６を備えている。巻回部２０７３は、取付部２０６６に巻きつけられている。接続部２０７１に、径方向の内側から外側に押す力が作用すると、バネ状端子２０７０自体の弾性力によって、導通部２０７２は端子収容部２０６２側に移動可能とされている。また、この押す力が作用しない図示した状態では、導通部２０７２が端子突出孔２０６２ａからコネクタ嵌合部２０６１側に突出している。

[0155] （シャッタ部）

コネクタ嵌合部２０６１の内部には、光コード２の軸方向に移動可能にシ

ャッタ部２０８０が設けられている。シャッタ部２０８０は、コネクタ２０１０のブーツ２０５０（コネクタの後部の一例）が収容されるコネクタ収容部２０８１を有している。コネクタ収容部２０８１は、光コード２の軸方向に延びる空間である。

[0156] 端子収容部２０６２の内壁には、複数のラッチ部２０６５が設けられている。シャッタ部２０８０の外周面には、凸部２０８３が設けられている。シャッタ部２０８０の凸部２０８３がハウジング２０６０のラッチ部２０６５に当接することにより、シャッタ部２０８０は、コネクタ嵌合部２０６１の内部において、後述する第一位置および第二位置の位置に保持される。

[0157] （治具）

次に、図２７および図２８を用いて、給電装置２１００の治具２０９０を説明する。図２７は治具２０９０の側面図である。図２７に示すように、治具２０９０は、把持部２０９１と、一対のクリップ部２０９２とを備えている。把持部２０９１は、作業者が把持する部位である。把持部２０９１には、光コード２の軸方向に沿って凹部２０９３が設けられている。

[0158] 一対のクリップ部２０９２はそれぞれ、光コード２の軸方向と交差する方向に延びる軸部２０９４を備えている。それぞれのクリップ部２０９２は、軸部２０９４を中心として揺動可能に把持部２０９１の前端部に取り付けられている。

[0159] 一対のクリップ部２０９２の前端部にはそれぞれ、互いに近づく方向に延びる爪部２０９５が設けられている。この爪部２０９５は、ハウジング２０６０の外周面の後部に設けられた凹部２０６４（図２５参照）に挿入可能とされている。クリップ部２０９２の後端部には押圧部２０９６が形成されている。図示しないスプリングにより、一対の爪部２０９５には、互いを近づける力が常時作用している。

[0160] 作業者が手で押圧部２０９６を押圧すると爪部２０９５が互いに離間し、押圧部２０９６から手を離すと爪部２０９５が互いに近づく。爪部２０９５をハウジング２０６０の凹部２０６４に挿入させた状態で、作業者が押圧部

２０９６から手を離すと、治具２０９０はハウジング２０６０を把持する状態となる。

[0161] 図２８は治具２０９０の上面図である。図２８に示すように、光コード２の軸方向に交差する方向に関して、把持部２０９１は、クリップ部２０９２の中心からずれた位置に設けられている。把持部２０９１に設けられた凹部２０９３が、光コード２の軸方向に交差する方向に関して、中心近くに位置されている。

[0162] （給電装置２１００の結合方法）

次に、図２９および図３０を用いて、給電装置２１００をコネクタ２０１０に結合させる方法を説明する。図２９および図３０は、コネクタ２０１０およびハウジング２０６０の断面を示している。図２９は、コネクタ２０１０がコネクタ嵌合部２０６１に嵌合され、かつ、コネクタ２０１０の電極２０４４ａにバネ状端子２０７０に導通していない状態を示している。図３０は、図２９の状態からさらに給電装置２１００を前方に押し込んで、電極２０４４ａとバネ状端子２０７０が導通している状態を示している。

[0163] まず、作業者は、コネクタ２０１０から後方に延びる光コード２を、ハウジング２０６０の側方開口部２０６１ｂからコネクタ嵌合部２０６１の内部に入れて、さらに光コード２を治具２０９０の凹部２０９３に沿わせる。

[0164] 次に、作業者は、コネクタ２０１０の一部を側方開口部２０６１ｂあるいは前方開口部２０６１ａからコネクタ嵌合部２０６１に挿入させる。この状態で、作業者は、治具２０９０の把持部２０９１を掴んで、給電装置２１００をコネクタ２０１０に向かって前進させる。すると、コネクタ２０１０は、コネクタ嵌合部２０６１の内部で、相対的に後方に移動する。給電装置２１００を前進させると、図２９に示すように、コネクタ２０１０のブーツ２０５０がシャッタ部２０８０のコネクタ収容部２０８１に収容され、リアハウジング２０３０の後端面がシャッタ部２０８０の前端面に当接する。

[0165] 図２９の給電装置２１００をコネクタ２０１０に結合させる前の状態において、シャッタ部２０８０は、コネクタ嵌合部２０６１の前方に位置してい

る。図２９に示した状態では、シャッタ部２０８０の導通阻止部２０８２が、端子突出孔２０６２ａを塞いでいる。導通阻止部２０８２は、軸方向に延びる板状部の部位である。導通阻止部２０８２は、端子突出孔２０６２ａと取付部２０６６との間を、前後方向に移動可能な部位である。導通阻止部２０８２が端子突出孔２０６２ａを塞いでいるため、バネ状端子２０７０の導通部２０７２は導通阻止部２０８２に当接し、端子突出孔２０６２ａから突出していない。このため、図２９に示した状態では、コネクタ２０１０の電極２０４４ａとバネ状端子２０７０とが導通していない。発光素子２０４１は点灯していない。なお、バネ状端子２０７０と電極２０４４ａとを導通させないシャッタ部２０８０の位置を、「第二位置」と呼ぶ。

[0166] 図２９で示した状態から、さらに給電装置２１００を前進させると、図３０に示すように、シャッタ部２０８０はコネクタ２０１０に押されて、コネクタ嵌合部２０６１の内部でハウジング２０６０に対して相対的に後方に移動する。導通阻止部２０８２は端子突出孔２０６２ａより後方に移動し、端子突出孔２０６２ａがコネクタ嵌合部２０６１に開口する。すると、バネ状端子２０７０の導通部２０７２は、その弾性力によって、端子突出孔２０６２ａからコネクタ嵌合部２０６１に突出する。突出した導通部２０７２は、コネクタ２０１０の給電用開口２０３３ａを通って電極２０４４ａに接触する。これにより、バネ状端子２０７０と電極２０４４ａが導通し、給電装置２１００から発光素子２０４１に電力が供給され、発光素子２０４１が点灯する。このように、バネ状端子２０７０と電極２０４４ａとを導通させるシャッタ部２０８０の位置を、「第一位置」と呼ぶ。

[0167] なお、図３０に示した状態から、作業者が把持部２０９１を掴んで、給電装置２１００を後方に引くと、ブーツ２０５０とコネクタ収容部２０８１とが密着したまま、コネクタ２０１０とシャッタ部２０８０が一体的にコネクタ嵌合部２０６１内を前方に移動する。このとき、シャッタ部２０８０の前端がバネ状端子２０７０の傾斜部２０７１ａに当接する。さらにシャッタ部２０８０をハウジング２０６０に対して前方に移動させる。すると、傾斜部

２０７１ａがシャッタ部２０８０の前端に押されて、導通部２０７２が径方向外側に移動する。シャッタ部２０８０の導通阻止部２０８２が端子突出孔２０６２ａを塞ぐ位置まで移動すると、導通阻止部２０８２がバネ状端子２０７０の導通部２０７２に当接する。これにより、バネ状端子２０７０と電極２０４４ａとの導通が絶たれて、発光素子２０４１が消灯する。さらに給電装置２１００を後方に引くと、ブーツ２０５０がコネクタ収容部２０８１から離脱して、コネクタ２０１０がハウジング２０６０から抜け出る。

[0168] （効果）

以上説明したように、本実施形態に係る給電装置２１００によれば、ハウジング２０６０がコネクタ２０１０の後部が嵌合されるコネクタ嵌合部２０６１を有し、コネクタ嵌合部２０６１にコネクタ２０１０の後部が嵌合されている状態で、バネ状端子２０７０が電極２０４４ａに導通可能とされている。

このため、給電装置２１００をコネクタ２０１０に対して後方から近づけて、給電装置２１００を前方に移動させることにより、電極２０４４ａとバネ状端子２０７０とを導通させることができる。このように、作業スペースを大きく確保できるコネクタ２０１０の後方の空間を使って、発光素子２０４１に給電できる。このため、コネクタ２０１０の発光素子２０４１を発光させて特定の光コード２を特定する識別作業が容易になる。

また、上述した給電装置２１００を用いれば、作業者が把持部２０９１から手を離しても、コネクタ２０１０がコネクタ嵌合部２０６１から抜け出しにくいため、電極２０４４ａとバネ状端子２０７０の導通状態を維持し続けることができる。このため、作業者が、光コード２の一方の端部に設けたコネクタ２０１０に給電装置２１００を導通させて、給電装置２１００から手を離し、光コード２の他方の端部に設けたコネクタ２０１０の発光素子２０４１の点灯状態を確認しやすい。

[0169] さらに本実施形態に係る給電装置２１００によれば、シャッタ部２０８０が、コネクタ２０１０の後部が収容されるコネクタ収容部２０８１を備え、

コネクタ嵌合部２０６１の内部に光コード２の軸方向に移動可能に設けられている。また、このシャッタ部２０８０は、バネ状端子２０７０の導通部２０７２をコネクタ嵌合部２０６１側に突出させてバネ状端子２０７０を電極２０４４ａに導通させる第一位置と、導通阻止部２０８２が導通部２０７２と当接して導通部２０７２をコネクタ嵌合部２０６１側に突出させない第二位置と、に移動可能とされている。

[0170] つまり、シャッタ部２０８０を軸方向に移動させることにより、導通状態と非導通状態とを切り替えるため、コネクタ２０１０が密集されて配置されて作業スペースの小さいコネクタ２０１０の側方の空間を利用せず、大きな作業スペースを確保できるコネクタ２０１０の後方を使って作業できるので、作業性がよい。

なお、シャッタ部２０８０を設けない場合には、給電装置２１００を前後方向に移動させると、導通部２０７２が給電用開口２０３３ａの周囲に接触したまま移動することになる。リアハウジング２０３０を樹脂で構成した場合には、金属製の導通部２０７２によってリアハウジング２０３０が損傷する可能性も考えられる。このため、上述したように、シャッタ部２０８０を設けて、電極２０４４ａがハウジング２０６０に対して所定の位置（第一位置）に位置した場合にのみ、導通部２０７２を端子収容部２０６２から突出させることが好ましい。

[0171] また、本実施形態に係る給電装置２１００によれば、ハウジング２０６０には、シャッタ部２０８０を第一位置および第二位置に保持するラッチ部２０６５が設けられている。このため、電極２０４４ａとバネ状端子２０７０との導通状態あるいは非導通状態をその状態のまま維持しやすい。なお、シャッタ部２０８０を第一位置と第二位置のいずれか一方のみに把持するように、ラッチ部２０６５を設けてもよい。ラッチ部２０６５に替えて、図３１に示すように、ハウジング２０６０の内部に、シャッタ部２０８０を常に第二位置に向かって押し付けるバネ部材２０６７バネ部材２０６７を設けてもよい。

[0172] 図３１は、第三実施形態の変形例に係る給電装置の図２９に対応する図である。図３１に示した例では、シャッタ部２０８０の後方に圧縮された状態のバネ部材２０６７が設けられている。このバネ部材２０６７により、シャッタ部２０８０は常に前方に押し付けられて、導通阻止部２０８２は端子突出孔２０６２ａを塞いでいる。

[0173] また本実施形態に係る給電装置２１００によれば、シャッタ部２０８０がハウジング２０６０に対して後方に位置するときに導通部２０７２と電極２０４４ａが導通する第一位置とされ、第一位置より前方にシャッタ部２０８０を移動させると、導通部２０７２と電極２０４４ａとが導通しない第二位置とされる。つまり、第一位置は第二位置よりもシャッタ部２０８０がハウジング２０６０の後方に位置する。作業者は、ハウジング２０６０をコネクタ２０１０に向かって前方に移動させるとシャッタ部２０８０はハウジング２０６０に対して後退し、発光素子２０４１を点灯させることができる。このため、給電操作が直感的でわかりやすい。

[0174] また本実施形態に係る給電装置２１００によれば、ハウジング２０６０の後方には、ハウジング２０６０の後部に着脱自在に取り付けられた治具２０９０が設けられている。コネクタ２０１０は比較的小さい部品である。この小さいコネクタ２０１０が嵌合されるハウジング２０６０も比較的小さい部品となる。このため、作業者はそのままではハウジング２０６０を掴みにくい。そこで、コネクタ２０１０の後方の大きな作業スペースを使って、大きく掴みやすい治具を設けたことにより、給電装置２１００の操作性を高めることができる。

[0175] また本実施形態に係る給電装置２１００によれば、治具２０９０の爪部２０９５をハウジング２０６０の凹部２０６４に挿入させることにより、クリップ部２０９２がハウジング２０６０を把持している。これにより、一対の爪部２０９５を通る軸を回転中心にして、治具２０９０はハウジング２０６０に対して相対回転可能とされている。

このため、作業者が識別作業中に誤って治具２０９０に、光コード２の軸

方向と交差する方向に力を作用させても、治具２０９０が回転して、ハウジング２０６０およびコネクタ２０１０に該力が作用しない。このため、識別作業中に誤ってコネクタ２０１０が破損することが抑制される。

また、コネクタ２０１０の後方の空間が限られている場合でも、コネクタ２０１０の斜め後方から治具２０９０を使ってコネクタ２０１０をハウジング２０６０に嵌合させることができる。

治具２０９０のハウジング２０６０に対する回転は、光コード２の軸方向を中心に片側１５度～４５度（両側で３０度～９０度）程度の角度に制限されているのが良い。あまり自由に回転すると把持部２０９１を持ってハウジング２０６０を移動させる際、位置合わせが難しくなる。一方、回転量が少なすぎると、治具２０９０に加わった光コード２の軸方向と交差する方向への力を逃がすことが難しくなる。

[0176] また本実施形態に係る給電装置２１００によれば、治具２０９０には、光コード２の軸方向に沿って開口する凹部２０９３が設けられている。識別作業中、コネクタ２０１０の後方から延びる光コード２を凹部２０９３を使って自然に後方に延ばすことができ、光コード２に無理な曲げ力が作用しにくい。

[0177] ＜第四実施形態＞

次に、第四実施形態に係る給電装置について説明する。以降の第四実施形態の説明において、第三実施形態と同一構成部分は、同一符号を付して説明を省略する。

[0178] 図３２は、本発明の第四実施形態に係る給電装置の分解斜視図である。給電装置２１００Ａは、ハウジング２０６０Ａと治具２０９０Ａとを備えている。本実施形態では、シャッタ部２０８０Ａが治具２０９０Ａの前端部に設けられている。

[0179] （ハウジング）

ハウジング２０６０Ａには、上述した第三実施形態と同様に、前方開口部２０６１ａおよび側方開口部２０６１ｂを備えたコネクタ嵌合部２０６１が

設けられている。また、ハウジング２０６０Ａの端子収容部２０６２にはバネ状端子２０７０Ａが設けられている。図３２において、バネ状端子２０７０Ａを図示するためにハウジング２０６０Ａの一部を省略して示しているが、この省略した部分は図３３および図３４に示した。ハウジング２０６０Ａの外周面の後部には、径方向外側に開口する開口２０６９が設けられている。

[0180] （治具）

治具２０９０Ａは、ハウジング２０６０Ａの後方に、ハウジング２０６０Ａに着脱自在に設けられている。治具２０９０Ａは、把持部２０９１と、把持部２０９１から前方に突き出した支持部２０９７と、を備えている。支持部２０９７の前端にはシャッタ部２０８０Ａが設けられ、シャッタ部２０８０Ａには導通阻止部２０８２が形成されている。導通阻止部２０８２は前後方向に延びる板状の部位である。把持部２０９１には、光コード２の軸方向に沿って開口する凹部２０９３が設けられている。

[0181] 導通阻止部２０８２の後端には、軸方向の後方に向かって径方向外側に延びる操作部２０９８が設けられている。操作部２０９８の前後方向の中間には、径方向外側に突出する突起２０９９が設けられている。作業者が手で操作部２０９８を径方向内側に向かって押すと、突起２０９９も径方向内側に移動する。

[0182] 図３３は、図３２に示した給電装置２１００Ａの断面図である。図３４は、治具２０９０Ａをハウジング２０６０Ａに挿入し、かつ、コネクタ２０１０を給電装置２１００Ａに結合していない状態を示す、給電装置２１００Ａの斜視図である。図３５は、電極２０４４ａとバネ状端子２０７０が導通状態の給電装置２１００Ａおよびコネクタ２０１０を示す断面図である。

図３３に示したように、ハウジング２０６０Ａには、前後方向に貫通する貫通孔２０６８が設けられている。この貫通孔２０６８は、シャッタ部２０８０Ａの導通阻止部２０８２が挿入可能な大きさとされている。

[0183] 貫通孔２０６８の前方の開口は、端子収容部２０６２の端子突出孔２０６

２ａより径方向外側かつバネ状端子２０７０が支持される取付部２０６６より径方向内側に、開口する。このため、図３４に示したように、貫通孔２０６８をシャッタ部２０８０Ａを挿入させると、導通阻止部２０８２がバネ状端子２０７０の導通部２０７２に当接する。さらにシャッタ部２０８０Ａを前方に移動させると、図３５に示すように、導通阻止部２０８２が導通部２０７２の径方向内側に入り込み、導通部２０７２を径方向外側に押し上げて、導通部２０７２を端子収容部２０６２の内部に引き込ませることができる。このために、導通阻止部２０８２の前端はテーパ形状とされていることが好ましい。

[0184] 作業者は、治具２０９０Ａの把持部２０９１を把持して、導通阻止部２０８２を貫通孔２０６８に挿入させて、治具２０９０Ａを前進させると、バネ状端子２０７０Ａと電極２０４４ａとを非導通状態とすることができる。治具２０９０Ａを所定の位置まで前進させると、突起２０９９がハウジング２０６０Ａの外周面の径方向外側に開口する開口２０６９に嵌りこむ。これにより、治具２０９０Ａがハウジング２０６０Ａに対する相対移動が規制される。つまり、突起２０９９を開口２０６９に嵌りこませたまま、治具２０９０Ａを後退させると、ハウジング２０６０Ａも治具２０９０Ａとともに後退する。

[0185] （給電装置の結合方法）

次に、図３４および図３５を用いて、給電装置２１００Ａをコネクタ２０１０に結合する方法を説明する。

まず、給電装置２１００Ａをコネクタ２０１０に結合する前に、導通阻止部２０８２を貫通孔２０６８に挿入し、導通阻止部２０８２が端子突出孔２０６２ａを覆う位置まで治具２０９０Ａをハウジング２０６０Ａに対して前進させておく。この状態において、導通阻止部２０８２はバネ状端子２０７０Ａの導通部２０７２に当接し、導通部２０７２はコネクタ嵌合部２０６１には突出していない。

[0186] 次に、この状態のまま、コネクタ嵌合部２０６１へコネクタ２０１０を嵌

合させ、給電装置２１００Ａを前進させる。この状態では、図３５に示すように、バネ状端子２０７０Ａと電極２０４４ａとの間に導通阻止部２０８２が位置しているので、バネ状端子２０７０Ａと電極２０４４ａとは非導通状態である。この状態では、発光素子２０４１は消灯している。バネ状端子２０７０Ａと電極２０４４ａとが非導通状態となる、シャッタ部２０８０Ａの位置を第二位置とも呼ぶ。

[0187] この状態から、作業者は操作部２０９８を押し下げて、突起２０９９を開口２０６９から離脱させる。さらに治具２０９０Ａを後退させて、治具２０９０Ａをハウジング２０６０Ａから引き抜く。これにより、導通阻止部２０８２が端子突出孔２０６２ａより後方移動して、バネ状端子２０７０Ａの導通部２０７２Ａは弾性力によってコネクタ嵌合部２０６１側に突出し、導通部２０７２が電極２０４４ａと導通する。これにより、発光素子２０４１が点灯する。この導通部２０７２と電極２０４４ａとを導通させるシャッタ部２０８０Ａの位置を第一位置とも呼ぶ。

[0188] 給電装置２１００Ａをコネクタ２０１０から取り外す場合には、導通阻止部２０８２を貫通孔２０６８に挿入し、治具２０９０Ａをハウジング２０６０Ａに再び装着する。治具２０９０Ａの突起２０９９がハウジング２０６０Ａの開口２０６９に嵌りこむまで、治具２０９０Ａをハウジング２０６０に対して前進させる。突起２０９９が開口２０６９に嵌りこんだ状態では、導通阻止部２０８２はバネ状端子２０７０Ａの導通部２０７２と端子収容部２０６２の端子突出孔２０６２ａとの間に入り込み、バネ状端子２０７０Ａと電極２０４４ａとが非導通状態となる。これにより、発光素子２０４１は再び消灯する。

さらに、作業者が、操作部２０９８を押し下げずに、治具２０９０Ａを後退させると、突起２０９９が開口２０６９に嵌りこんでいるので、ハウジング２０６０Ａも治具２０９０Ａとともに後退する。これにより、コネクタ２０１０がハウジング２０６０Ａのコネクタ嵌合部２０６１から前方に離脱し、給電装置２１００Ａとコネクタ２０１０との結合が解除される。

[0189] （効果）

以上説明したように、本実施形態に係る給電装置２１００Ａによれば、ハウジング２０６０Ａがコネクタ２０１０の後部が嵌合されるコネクタ嵌合部２０６１を有し、コネクタ嵌合部２０６１にコネクタ２０１０の後部が嵌合されている状態で、バネ状端子２０７０Ａが電極２０４４ａに導通可能とされている。

このため、給電装置２１００Ａをコネクタ２０１０に対して後方から近づけて、給電装置２１００Ａを前方に移動させることにより、電極２０４４ａとバネ状端子２０７０Ａとを導通させることができる。このように、作業スペースを大きく確保できるコネクタ２０１０の後方の空間を使って、発光素子２０４１に給電できる。このため、コネクタ２０１０の発光素子２０４１を発光させて特定の光コード２を特定する識別作業が容易になる。

また、上述した給電装置２１００Ａを用いれば、作業者が把持部２０９１から手を離しても、コネクタ２０１０がコネクタ嵌合部２０６１から抜け出しにくいため、電極２０４４ａとバネ状端子２０７０Ａの導通状態を維持し続けることができる。このため、作業者が、光コード２の一方の端部に設けたコネクタ２０１０に給電装置２１００Ａを導通させて、給電装置２１００Ａから手を離し、光コード２の他方の端部に設けたコネクタ２０１０の発光素子２０４１の点灯状態を確認しやすい。

[0190] さらに本実施形態に係る給電装置２１００Ａによれば、シャッタ部２０８０Ａが、ハウジング２０６０Ａに対して、光コード２の軸方向に移動可能に設けられている。このシャッタ部２０８０Ａは、導通部２０７２をコネクタ嵌合部２０６１側に突出させてバネ状端子２０７０Ａを電極２０４４ａに導通させる第一位置と、バネ状端子２０７０Ａと電極２０４４ａとの間に位置しシャッタ部２０８０Ａが導通部２０７２と当接して導通部２０７２をコネクタ嵌合部２０６１側に突出させない第二位置とに、移動可能に設けられている。このシャッタ部２０８０Ａは、ハウジング２０６０Ａの後方に着脱自在に設けられた治具２０９０Ａに設けられている。

つまり、シャッタ部２０８０Ａを軸方向に移動させることにより、導通状態と非導通状態とを切り替えるため、コネクタ２０１０が密集されて配置されて作業スペースの小さいコネクタ２０１０の側方の空間を利用しないので、作業性がよい。

また、上述した第三実施形態と同様に、シャッタ部２０８０Ａによって、電極２０４４ａがハウジング２０６０Ａに対して所定の位置（第一位置）に位置した場合にのみ、導通部２０７２が端子収容部２０６２から突出する。このため、コネクタ２０１０がバネ状端子２０７０Ａによって損傷する虞が少ない。

[0191] ＜第五実施形態＞

次に、第五実施形態に係る給電装置２１００Ｃについて説明する。以降の第五実施形態の説明において、第三実施形態および第四実施形態と同一構成部分は、同一符号を付して説明を省略する。

図３６は、本発明の第五実施形態に係る給電装置２１００Ｃおよびコネクタ２０１０Ｃを示す断面斜視図である。第三実施形態と比べると、本形態は、給電用開口２０３３ａからコネクタ（リアハウジング２０３０Ｃ）外形より径方向外側に向かって電極２０４４ａが突出している点、給電装置２１００Ｃにシャッタ部がない点、バネ状端子２０７０Ｃが板状金属である点、が異なる。

コネクタ２０１０Ｃがこのような構造を有する場合には、導通部２０７２Ｃのコネクタ嵌合部２０６１Ｃ側への突出量を、コネクタ嵌合部２０６１Ｃの内側寸法とコネクタ２０１０Ｃのリアハウジング２０３０Ｃの外形寸法との差と同等以下となるように予め調整しておくことにより、リアハウジング２０３０Ｃに導通部２０７２Ｃを接触させずに給電装置２１００Ｃを前後方向に移動して、給電することも可能となる。

[0192] なお、上記第三実施形態および第四実施形態では、シャッタ部２０８０，２０８０Ａがハウジング２０６０，２０６０Ａに対して後退したときにバネ状端子２０７０と電極２０４４ａとが導通し、シャッタ部２０８０，２０８

０Ａがハウジング２０６０，２０６０Ａに対して前進したときにバネ状端子２０７０が電極２０４４ａと非導通状態となる構成とした。しかし、これとは逆に、シャッタ部２０８０，２０８０Ａがハウジング２０６０，２０６０Ａに対して前進したときにバネ状端子２０７０と電極２０４４ａとが導通し、シャッタ部２０８０，２０８０Ａがハウジング２０６０，２０６０Ａに対して後退したときにバネ状端子２０７０が電極２０４４ａと非導通状態となる構成としてもよい。

[0193] ＜第六実施形態＞

次に、本発明の第六実施形態に係る光ファイバコードおよび光コネクタを説明する。

図３７は、本発明の第六実施形態に係る光ファイバコードおよび光コネクタを示す側面図である。図３８は、図３７に示す光コネクタの分解図である。図３９は、図３７に示す光コネクタの断面図である。

[0194] 各図において、光コネクタ３００１は、光コード３００２（光ファイバコードの一例）が組み付けられたコード型ＳＣコネクタである。光コード３００２は、光ファイバ素線３００３（光ファイバの一例）と、光ファイバ素線３００３を挟むように設けられた一対の導線３００４と、この光ファイバ素線３００３および一対の導線３００４を被覆する外被３００５とを有している（図４２参照）。光コード３００２の詳細については後述する。

[0195] 図３７および図３８に示すように、光コネクタ３００１は、フェルール３００６と、このフェルール３００６を保持するプラグフレーム３００７と、プラグフレーム３００７を収容するプラグハウジング３００８と、プラグハウジング３００８の後端側に連結されるとともに、プラグフレーム３００７が連結されるリアハウジング３００９と、リアハウジング３００９に装着されるコード押さえ部材３０１０と、コード押さえ部材３０１０に取り付けられるブーツ３０１１と、リアハウジング３００９とコード押さえ部材３０１０との間に配置される端子ユニット３０２０と、を備えている。

[0196] フェルール３００６は、フェルール本体３０１４と、このフェルール本体

３０１４に固定されたフランジ部３０１５とを有している。フェルール本体３０１４にはその周方向の中央部に、光コード３００２から引き出された光ファイバ素線３００３からさらに露出されたガラスファイバが挿入される不図示の挿入孔がフェルール本体３０１４の長手方向に沿って設けられている。

[0197] プラグフレーム３００７は、中空の部材であり、フェルール３００６を保持する。プラグフレーム３００７は、リアハウジング３００９に連結して固定されている。

[0198] プラグフレーム３００７とリアハウジング３００９との間には、ばね３０２４が配置されている。光コネクタ３００１が組み立てられた状態では、ばね３０２４は、プラグフレーム３００７の内部に収容されている（図３９参照）。

[0199] リアハウジング３００９は、大筒状部３０２５と、この大筒状部３０２５の後側に設けられた小筒状部３０２６とを有している。小筒状部３０２６の径は、大筒状部３０２５の径よりも小さくなっている。小筒状部３０２６の外周には雄ネジ（ネジ部の一例）２６Ａが形成されている。小筒状部３０２６には、その長手方向に沿って、光コード３００２の外被３００５を固定するための複数のスリット３０２８が形成されている。本例においては、スリット３０２８は、小筒状部３０２６の周方向に沿って複数設けられており、複数のスリット３０２８は略十字状をなして、いわゆるコレットチャック構造となるように構成されている（図４４参照）。

[0200] このようなリアハウジング３００９には、コード押さえ部材３０１０が装着されている。コード押さえ部材３０１０は、略筒状をなし、その内周部には雄ネジ３０２６Ａがねじ止めされる雌ねじ３０１０Ａが形成されている。コード押さえ部材３０１０は、リアハウジング３００９の後側に対して先細りとなるようにテーパ状に形成されている。従って、コード押さえ部材３０１０の後端の開口径は、コード押さえ部材３０１０の前端の開口径よりも小さくなっている。このコード押さえ部材３０１０は、リアハウジング３００

９の小筒状部３０２６を介して光コード３００２の外被３００５を固定するものである。

[0201] コード押さえ部材３０１０の外周には、ブーツ３０１１が装着される。ブーツ３０１１は、リアハウジング３００９の後方において光コード３００２に急激な曲げが作用しないように光コード３００２を保護するものである。

[0202] リアハウジング３００９の後側には、端子ユニット３０２０が装着されている。図４０および図４１に示されるように、端子ユニット３０２０は、金属製のベース部３０２１と、発光素子３０２２とを有している。

ベース部３０２１は、第１のベース部３０２１Ａと、第２のベース部３０２１Ｂとを備えている。第１のベース部３０２１Ａと第２のベース部３０２１Ｂとは、互いに同一の形状であって、互いに点対称の位置に配置されている。第１のベース部３０２１Ａおよび第２のベース部３０２１Ｂは、内側に突出する導線接触部３０２１ａおよび導線接触部３０２１ｂをそれぞれ備えている。導線接触部３０２１ａ，３０２１ｂは、リアハウジング３００９の小筒状部３０２６に設けられた４つのスリット３０２８のうち少なくとも２つにそれぞれ対応して配置されている。また、本例においては、導線接触部３０２１ａ，３０２１ｂを含む各ベース部３０２１Ａ，３０２１Ｂは、複数のスリット３０２８のうち隣接する２つのスリット３０２８にそれぞれ対応して配置されている。

[0203] 発光素子３０２２は、ベース部３０２１の周方向において、第１のベース部３０２１Ａと第２のベース部３０２１Ｂとの間に設けられている。本例においては、光コネクタ３００１の上下方向のどちらからでも発光素子３０２２が視認できるように、２つの発光素子３０２２が設けられている。

[0204] また、ベース部３０２１において、第１のベース部３０２１Ａおよび第２のベース部３０２１Ｂの発光素子３０２２が互いに対向して搭載される面と直交する面には、外部接触部３０２３Ａ，３０２３Ｂが設けられている。外部接触部３０２３Ａ，３０２３Ｂは、光コネクタ３００１を組み立てた際に外部に露出される。そのため、外部からテスタ等を外部接触部３０２３Ａ，

３０２３Ｂに電気的に接触させることで、ベース部３０２１への導通が可能となる。

[0205] 次に、光コネクタ３００１に組み付けられる光コード３００２の一例について図４２を参照して説明する。

上述のように、光コード３００２は、光ファイバ素線３００３と、光ファイバ素線３００３を挟むように設けられた一対の導線３００４と、この光ファイバ素線３００３および一対の導線３００４を被覆する外被３００５とを有している。

[0206] 光ファイバ素線３００３は、コアとクラッドとを有するガラスファイバの周囲に紫外線硬化型樹脂 （ＵＶ樹脂）が被覆され、その外径が２５０μｍとされている。

[0207] 一対の導線３００４は、横断面で見て光ファイバ素線３００３の両側にそれぞれ配置されている。各導線３００４は、例えば複数（本例においては７本）の金属線３００４ａを撚り合わせてなる撚線から構成されている。金属線３００４ａとしては、例えば導電性が高い軟銅線が用いられる。７本の金属線３００４ａを撚り合わせてなる導線３００４の外径は、例えば０．４８ｍｍ以上～０．６５ｍｍ未満とされている。すなわち、導線３００４のサイズは、ＡＷＧ（American Wire Gauge）２４～ＡＷＧ２６であることが好ましい。導線３００４がＡＷＧ２４よりも太径であると光コード３００２の構造上の規定寸法を満たすことができない。また、導線３００４がＡＷＧ２６よりも細径であると光コード３００２の許容張力を満たすことができない。

なお、導線３００４を単線の金属線から構成してもよい。単線から構成される導線３００４の場合は、その外径が０．４２ｍｍ以上～０．６５ｍｍ未満（ＡＷＧ２２～ＡＷＧ２５）としておくことが好ましい。

[0208] 光ファイバ素線３００３および一対の導線３００４の周囲を覆う外被３００５は、樹脂から構成される。外被３００５を構成する樹脂としては、特に、難燃ポリエチレンが用いられることが好ましい。光コード３００２の取扱いの容易さの観点から、外被３００５のヤング率は５～２０Ｍｐａ程度であ

ることが好ましい。外被３００５の外周において、光ファイバ素線３００３と一対の導線３００４とを結ぶ直線と直交する方向に、一対のノッチ３００５ａが設けられている。ノッチ３００５ａを含まない部分における外被３００５の直径は約２ｍｍである。この直径は１．５ｍｍ～２．８ｍｍであることが好ましい。一対のノッチ３００５ａにより、光ファイバ素線３００３と一対の導線３００４との配置関係を外部から容易に把握でき、光ファイバ素線３００３と一対の導線３００４とを傷つけることなく外被３００５を除去することができる。

[0209] このように構成された光コード３００２は、図４３に示すように、その端部において外被３００５が除去されて光ファイバ素線３００３と一対の導線３００４が露出されている。光コード３００２から引き出された一対の導線３００４は、リアハウジング３００９に設けられた複数のスリット３０２８のうち図４４の上下方向に設けられた２つのスリット３０２８から外部へ導出されている。この一対の導線３００４は、図４４に示されるように、端子ユニット３０２０の第１のベース部３０２１Ａおよび第２のベース部３０２１Ｂにそれぞれ設けられた導線接触部３０２１ａ，３０２１ｂとそれぞれ接触した状態でコード押さえ部材３０１０により固定されている。

[0210] 次に、以上のように構成した光コネクタ３００１を組み立て、光コード３００２を固定する手順について説明する。まず、プラグフレーム３００７、ばね３０２４、リアハウジング３００９および端子ユニット３０２０を仮組み立てし、これらの部品に光コード３００２を通す。さらに、コード押さえ部材３０１０及びブーツ３０１１にも光コード３００２を通しておく。

[0211] 続いて、光コード３００２の先端部分の外被３００５を除去して、光ファイバ素線３００３および一対の導線３００４を露出させる。続いて、光ファイバ素線３００３から露出したガラスファイバをフェルール３００６の挿入孔から挿入する。

[0212] 続いて、プラグフレーム３００７、ばね３０２４、リアハウジング３００９および端子ユニット３０２０が組み立てられた部品を露出された光ファイ

バ素線３００３との位置まで移動させる。そして、フェルール３００６をプラグフレーム３００７に収容する。このとき、光コード３００２から露出された一対の導線３００４をリアハウジング３００９のスリット３０２８から外部へ導出しておく。これにより、図４５に示す状態となる。

[0213] 続いて、図４６に示すように、リアハウジング３００９の小筒状部３０２６により光コード３００２の外被３００５の先端部を覆った状態で、小筒状部３０２６に形成された雄ネジ３０２６Ａをコード押さえ部材３０１０の雌ねじ３０１０Ａにねじ止めさせる。このとき、コード押さえ部材３０１０は、リアハウジング３００９の後側に対して先細りとなるようにテーパ状に形成されているため、複数のスリット３０２８が設けられた小筒状部３０２６は、コード押さえ部材３０１０に押されて内側に曲がるようになる。これにより、小筒状部３０２６に外被３００５が挟み込まれて強く固定される。

また、スリット３０２８から外部へ導出される一対の導線３００４は、端子ユニット３０２０に接触した状態で挟持される。

[0214] 続いて、ブーツ３０１１をコード押さえ部材３０１０に装着するとともに、プラグフレーム３００７およびリアハウジング３００９の外周にプラグハウジング３００８を装着する。そして、リアハウジング３００９のスリット３０２８から外部に飛び出している一対の導線３００４を切断する。以上により、図３７に示すような光コネクタ３００１が完成する。

[0215] 以上説明したように、本実施形態に係る光コネクタ３００１は、コレットチャック構造の周方向に複数設けられたスリット３０２８と、複数のスリット３０２８の後端側に設けられた雄ネジ３０２６Ａとを有するリアハウジング３００９と、雄ネジ３０２６Ａとねじ止めされるコード押え部材３０１０と、発光素子３０２２を有し、複数のスリット３０２８のうち少なくとも２つに対応して配置される一組の端子ユニット３０２０と、を備えている。

また、本実施形態に係る光コード３００２は、少なくとも１本の光ファイバ素線３００３と、光ファイバ素線３００３を挟むように設けられた一対の導線３００４と、光ファイバ素線３００３および一対の導線３００４を被覆

する外被３００５と、を備えている。

さらに、光コード３００２は、その端部に光コネクタ３００１を備えている。光コネクタ３００１は、発光素子３０２２を有し、複数のスリット３０２８のうち少なくとも２つに対応して配置される一組の端子ユニット３０２０と、を備えている。

そして、光コード３００２から引き出された一対の導線３００４が少なくとも２つのスリット３０２８からそれぞれ導出可能であって、コード押え部材３０１０に雄ネジ３０２６Ａをねじ止めすることにより、コレットチャック構造の締め付けによって光コード３００２が固定されるとともに、一対の導線３００４と一組の端子ユニット３０２０とがそれぞれ重なって挟持される。

この構成によれば、後述の光パネル３１００（図４７～４９参照）等に取り付けられた複数の光コード３００２のうち特定の光コード３００２を選択するときに、発光素子３０２２を発光させることで、選択すべき光コード３００２が容易に識別可能である。例えば、光コード３００２の両端に光コネクタ３００１を取り付けておくことで、片端側の光コネクタ３００１の端子ユニット３０２０に給電すれば、両端の光コネクタ３００１の発光素子３０２２が発光する。これにより、１つの光コード３００２の両端の対応関係を識別することができる。

また、本実施形態によれば、発光素子３０２２を有する一組の端子ユニット３０２０をリアハウジング３００９とコード押え部材３０１０との間に設けるだけの簡便な構成で発光素子３０２２を有する光コード３００２を提供することができる。そのため、発光素子３０２２を設けるための光コネクタ３００１の小型化と部品点数の削減も実現することができる。

[0216] また、本実施形態においては、光コード３００２の一対の導線３００４が軟銅線からなる金属線３００４ａにより構成されている。この構成によれば、一対の導線３００４が比較的軟らかい抗張力体として機能するとともに、光コード３００２と端子ユニット３０２０との間での導電をスムーズに行う

ことができる。

[0217] また、本実施形態においては、一対の導線３００４が複数本の金属線３００４ａを撚り合わせた撚線から構成されている。この構成によれば、光コード３００２から露出された一対の導線３００４がリアハウジング３００９のスリット３０２８から外部へ導出され、コード押え部材３０１０により一対の導線３００４が固定される際に、導線３００４の破断や断線を防ぐことができる。そのため、一対の導線３００４の抗張力性を維持しながら、光コード３００２の取扱性を向上させることができる。

[0218] また、本実施形態においては、光コード３００２の許容張力を満たすとともに光コード３００２の構造上の制約の観点から、各導線３００４のサイズは、ＡＷＧ２４～ＡＷＧ２６とされている。

[0219] また、本実施形態においては、一組の端子ユニット３０２０は、複数のスリット３０２８のうち直径方向に対向する２つのスリット３０２８にそれぞれ対応して配置されている。この構成によれば、いずれの方向からも光コネクタ３００１に備わる発光素子３０２２が視認可能となる。

[0220] また、本実施形態においては、一組の端子ユニット３０２０は、それぞれベース部３０２１Ａ，３０２１Ｂを備え、各ベース部３０２１Ａ，３０２１Ｂは、複数のスリット３０２８のうち隣接する２つのスリット３０２８に対応して配置されている。この構成によれば、光コード３００２から引き出された一対の導線３００４を複数のスリット３０２８のうち、いかなるスリット３０２８から導出させても、導線３００４と端子ユニット３０２０を適切に接触させることができる。

[0221] また、本実施形態においては、一組の端子ユニット３０２０は、外部から電気的接触で導通可能な外部接触部３０２３Ａ，３０２３Ｂをそれぞれ備え、外部接触部３０２３Ａ，３０２３Ｂは、周方向に対向して設けられる発光素子３０２２と直交するように配置されている。この構成によれば、外部からテスタ等を外部接触部３０２３Ａ，３０２３Ｂに接触させることで、発光素子３０２２に容易に給電可能である。

[0222] また、本実施形態においては、一対の導線３００４が軟銅線からなる金属線３００４ａにより構成されている。この構成によれば、一対の導線３００４が比較的軟らかい抗張力体として機能するとともに、光コード３００２と端子ユニット３０２０との間での導電をスムーズに行うことができる。

[0223] また、本実施形態においては、一対の導線３００４が複数本の金属線３００４ａを撚り合わせた撚線から構成されている。この構成によれば、光コード３００２から露出された一対の導線３００４がリアハウジング３００９のスリット３０２８から外部へ導出され、コード押え部材３０１０により一対の導線３００４が固定される際に、導線３００４の破断や断線を防ぐことができる。そのため、一対の導線３００４の抗張力性を維持しながら、光コード３００２の取扱性を向上させることができる。

[0224] また、本実施形態においては、光コード３００２の許容張力を満たすとともに光コード３００２の構造上の制約の観点から、各導線３００４のサイズは、ＡＷＧ２４～ＡＷＧ２６とされている。

[0225] 次に、図４７～４９を参照して、光コネクタ３００１が取り付けられる光パネル３１００について説明する。光パネル３１００は、不図示の光キャビネットあるいは光接続箱と呼ばれる筐体の前面部に設けられている部材である。

図４７に示すように、光パネル３１００は、その前面であるパネル面３１０１Ａに、複数のコネクタ挿入口３１０１と、発光素子３１０２とを備えている。

コネクタ挿入口３１０１は、２つのコネクタ挿入口３１０１が一組とされ、この一組のコネクタ挿入口３１０１が複数個（本例においては、１２個）並列されている。一組のコネクタ挿入口３１０１は、正面から見て傾いた状態（図４７においては、右上がりに傾いた状態）で配置され、一組のコネクタ挿入口３１０１同士が上下方向において一部重なるように配列されている。発光素子３１０２は、各コネクタ挿入口３１０１の近傍に配置されている。各発光素子３１０２の近傍には、番号１～２４が付されている。図４８に

示すように、一組のコネクタ挿入口３１０１において、一方のコネクタ挿入口３１０１に対応する発光素子３１０２は当該コネクタ挿入口３１０１の下部に配置され、他方のコネクタ挿入口３１０１に対応する発光素子３１０２は当該コネクタ挿入口３１０１の上部に配置されている。

[0226] このような光パネル３１００の各コネクタ挿入口３１０１に上述の光コネクタ３００１が挿入される。図４９に示すように、光パネル３１００からは前方に向けて突出された一対の腕部３１０３が設けられている。各腕部３１０３は、導体（金属）により形成されており、その先端部が互いに近づくように湾曲している。各腕部３１０３は、各コネクタ挿入口３１０１に挿入された光コネクタ３００１の端子ユニット３０２０の外部接触部３０２３Ａ，３０２３Ｂと接触し、電気的に接続されている。また、片方の腕部３１０３の光パネル３１００側の端部は光パネル３１００上の発光素子３１０２と電気的に接続されている。これにより、光コネクタ３００１の発光素子３０２２が点灯されると、光コネクタ３００１が挿入されたコネクタ挿入口３１０１に対応する発光素子３１０２も点灯されることとなる。

[0227] この構成によれば、光コネクタ３００１の発光素子３０２２とともに光パネル３１００上の発光素子３１０２も点灯されるため、選択すべき光コード３００２の識別をより容易に行うことができる。また、一対の腕部３１０３の湾曲部３１０４が外部接触部３０２３Ａ，３０２３Ｂを挟み込むように接触するため、光コネクタ３００１の脱落防止にも効果を発揮する。さらに、コネクタ挿入口３１０１および発光素子３１０２を図４７に示したような配置とすることにより、コネクタ挿入口３１０１および発光素子３１０２を光パネル３１００内の小さなスペースに配置可能であるとともに、並列された隣りのコネクタ挿入口３１０１に対応した発光素子３１０２との誤認を防止することができる。

[0228] （実施例）

本実施形態で用いられる光コードについて、各導線の構成と、引張強度との関係を測定した。

外径が２５０μｍの光ファイバ素線と、軟銅線を撚り合わせた撚線から構成されるＡＷＧ２０（太径）～ＡＷＧ３０（細径）の導線を用い、これらを外被により覆うことで、図４２に示されるように２本の導線が含まれている光コードを作成した。そして、それぞれの光コードについて引張強度を測定した。その結果を表１に示す。

[0229] [表1]

表1

導線				引張強度（許容張力）(N)
サイズ	構成(本/mm)	撚線径(mm)	断面積(mm^2)	
AWG30	7/0.102	0.31	0.057	39.9
AWG28	7/0.127	0.38	0.089	62.3
AWG26	7/0.160	0.48	0.141	98.7
AWG24	7/0.202	0.61	0.224	156.7
AWG22	7/0.254	0.76	0.355	248.4
AWG20	7/0.320	0.96	0.563	393.9

[0230] 本実施形態における光コードの許容張力は９８Ｎ以上である。また、光コードの構造上、各導線の外径（撚線径）は０．６７ｍｍ以下とされている。以上より、表１に示されるように、２本の導線を含む光コードが用いられる本実施形態においては、各導線のサイズはＡＷＧ２４～ＡＷＧ２６であることが好適であると確認できた。

[0231] なお、図５０に示すように、光コード３００２の導線３００４をリアハウジング３００９に設けられているスリット３０２８から導出させた後に、リアハウジング３００９に端子ユニット３０２０を取り付ける構成を採用してもよい。

具体的には、まず、図５０（ａ）に示すように、プラグフレーム３００７、ばね３０２４およびリアハウジング３００９を仮組み立てし、これらの部品に光コード３００２を通す。さらに、端子ユニット３０２０、コード押さえ部材３０１０およびブーツ３０１１にも光コード３００２を通しておく。

続いて、光コード３００２から露出された光ファイバ素線３００３からさらに露出されたガラスファイバをフェルール３００６に挿入し、フェルール

３００６をプラグフレーム３００７に収容する。

次に、光コード３００２から露出された一対の導線３００４をリアハウジング３００９のスリット３０２８から外部へ導出し、その後、図５０（ｂ）に示すように、端子ユニット３０２０をリアハウジング３００９の後端部に取り付ける。このとき、一対の導線３００４がリアハウジング３００９と端子ユニット３０２０との間で挟持されるべく、端子ユニット３０２０のベース部３０２１Ａ，３０２１Ｂに、一対の導線３００４が挿通されるための不図示のスリットが設けられていることが好ましい。

続いて、図５０（ｃ）に示すように、リアハウジング３００９の小筒状部３０２６により光コード３００２の外被３００５の先端部を覆った状態で、リアハウジング３００９にコード押さえ部材３０１０を取り付けて、光コード３００２の外被３００５を固定する。

最後に、ブーツ３０１１をコード押さえ部材３０１０に装着するとともに、プラグフレーム３００７およびリアハウジング３００９の外周にプラグハウジング３００８を装着し、リアハウジング３００９のスリット３０２８から外部に飛び出している一対の導線３００４を切断する。以上により、光コネクタ３００１Ａが完成する。

この構成によっても、上記第六実施形態と同様に、複数の光コード３００２のうち特定の光コード３００２を選択するときに、発光素子３０２２を発光させることで、選択すべき光コード３００２が容易に識別可能である。

[0232] また、上記第六実施形態では、光コード３００２として、図４２に図示される構成を説明したが、光コード３００２の例はこれに限られない。例えば、図５１に示すように、光コード３００２Ａとして、光ファイバ心線３０１３と、複数の金属線３００４ａを撚り合わせてなる撚線から構成される一対の導線３００４と、光ファイバ心線３０１３および一対の導線３００４を被覆する外被３００５とを有するとともに、光ファイバ心線３０１３の周囲を抗張力繊維３０１３ａにより覆う構成を採用してもよい。この構成によれば、光ファイバ心線３０１３を抗張力繊維３０１３ａにより保護することで、

耐屈曲性により優れた光コード３００２Ａを提供することができる。なお上記光ファイバ心線３０１３の例としては、光ファイバ素線３００３の外周に難燃ポリエチレンを被覆し、外径を約０．９ｍｍとしている。

なお、図示は省略するが、光コードとして、中央に抗張力体が設けられるとともにその両側に２本の光ファイバ心線が並列された光ファイバテープ心線や、中央に抗張力体が設けられるとともにその周囲を覆うように複数の光ファイバ心線が１層または２層に設けられた光ファイバケーブル等を用いることもできる。

[0233] また、上記第六実施形態では、光コネクタ３００１に、発光素子３０２２を有する端子ユニット３０２０が設けられている例を説明したが、この例に限られない。例えば、図５２に示すように、光ファイバ素線３００３と一対の導線３００４とが外被３００５により覆われている光コード３００２Ｂにおいて、外被３００５上に一対の導線３００４と電気的に接続された発光素子３０２２Ａが設けられている構成を採用してもよい。この構成によれば、発光素子３０２２Ａを備える光コード３００２Ｂを従来の光コネクタに接続することで、選択すべき光コード３００２Ｂが容易に識別可能な発光素子３０２２Ａ付き光コード３００２Ｂを簡便な構成で提供することができる。

また、上記第六実施形態と同様に、光コード３００２Ｂの各導線３００４が軟銅線から構成されていてもよい。この構成によれば、各導線３００４が比較的軟らかい抗張力体として機能するとともに、各導線３００４と光コード３００２Ｂに設けられる発光素子３０２２Ａとの間での導電をスムーズに行うことができる。

[0234] また、上記第六実施形態では、一対の導線３００４がリアハウジング３００９の複数のスリット３０２８のうち図４４の上下方向に設けられた２つのスリット３０２８から外部へ導出される例を説明したが、この例に限られない。例えば、一対の導線３００４が図４４の左右方向に設けられた２つのスリット３０２８から外部へ導出される構成としてもよい。このとき、一対の導線３００４は、端子ユニット３０２０の第１のベース部３０２１Ａおよび

第２のベース部３０２１Ｂにそれぞれ接触した状態でコード押さえ部材３０１０により固定される。また、一対の導線３００４は、複数のスリット３０２８のうち隣接する２つのスリット３０２８からそれぞれ外部に導出されてもよい。このように、本例においては、一対の導線３００４が複数のスリット３０２８のうちいずれのスリット３０２８から導出された場合も、端子ユニット３０２０と一対の導線３００４とが接触した状態で固定されるため、光コネクタ３００１へ光コード３００２を固定する際の自由度を高めることができる。

[0235] また、上記第六実施形態では、光コネクタ３００１について説明したが、電気コードの配線時に使用される電気コネクタの構成として上記実施形態の構成を採用してもよい。この構成によれば、複数の電気コードのうち選択すべき電気コードを容易に識別可能な電気コネクタを提供することができる。

[0236] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2013年8月29日出願の日本特許出願（特願2013-178072）、2013年8月29日出願の日本特許出願（特願2013-178076）、2013年10月16日出願の日本特許出願（特願2013-215563）、2013年4月2日出願の日本特許出願（特願2013-077012）、2013年4月2日出願の日本特許出願（特願2013-077014）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

請求の範囲

[請求項1] 前方端部で光学要素と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードと、

前記光ファイバコードの前方端部に取り付けられたコネクタと、を備え、

前記コネクタは、

前記光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材と、を備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材の少なくとも一部を覆うブーツと、を有し、

前記ハウジングは、後方に向かって開口し前記ブーツにより覆われ、前記板状部材を支持する受け部を有し、

前記電線と前記発光部材は前記板状部材を介して導通している、コネクタ付き光ファイバコード。

[請求項2] 前記受け部は、前記開口から前方側に向かって延びる凹部である、請求項１に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項3] 前記ハウジングは、後方に突き出して前記ブーツと結合される結合部を有し、

前記結合部に前記凹部が設けられている、請求項２に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項4] 前記ブーツは、前記発光素子から出射した光を拡散させながら外部に導く、請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項5] 前記板状部材には、前記電線が挿入される通路が設けられている、請求項１から請求項４のいずれか一項に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項6] 前記通路は、前記板状部材を貫通する孔である、請求項５に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項7] 前記板状部材は、それぞれ前記発光素子に接続された一対の端子を有し、

一対の端子はそれぞれ、

前記発光素子から後方側に延びて前記電線と接続される後方側リード部と、

前記発光素子から前方側に延びる前方側リード部と、を有し、

前記ハウジングには、外部から前方側リード部にアクセス可能な給電用開口が設けられている、請求項１から請求項６のいずれか一項に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項8] 前記給電用開口は、前後方向の少なくとも一方に外側に向かって広がる傾斜面を有する、請求項７に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項9] 前記板状部材は、それぞれ前記発光素子に接続された一対の端子を有し、

一対の前記端子はそれぞれ、

前記発光素子から後方側に延びて前記電線と接続される後方側リード部と、

前記発光素子から前方側に延びる前方側リード部と、を有し、

前方側リード部には、外部と導通する導電部材が接続されている、請求項１から請求項６のいずれか一項に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項10] 前記導電部材は、前記ハウジングよりも外側に突出されている、請求項９に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項11] 前記導電部材は、前記ハウジングと前記ブーツに挟まれている、請求項９または請求項１０に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項12] 前記板状部材は、前記ハウジングと前記ブーツに挟まれている、請

求項１から請求項１１のいずれか一項に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項13] 前方端部で光学要素と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードの前方端部に取り付けられるコネクタであって、

光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材とを備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材の少なくとも一部を覆うブーツと、を有し、

前記ハウジングは、後方に向かって開口し、前記板状部材を支持する受け部を有し、

前記板状部材には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面に貫通する通路が設けられている、コネクタ。

[請求項14] 前記通路は、前記板状部材を貫通する孔である、請求項１３に記載のコネクタ。

[請求項15] 前方端部で外部機器と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードと、

前記光ファイバコードの前方端部に取り付けられたコネクタと、を備え、

前記コネクタは、

光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材と、を備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材を覆うブーツと、を有し、

前記ブーツには、前記発光素子と導通する埋め込み電極が埋め込まれており、

前記埋め込み電極の少なくとも一部は前記ブーツから外部に露出されており、

前記板状部材の後方側には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面まで連続する通路が設けられており、

前記電線は、前記通路に挿入され、前記電線と前記発光素子と前記埋め込み電極が電気的に接続されている、コネクタ付き光ファイバコード。

[請求項16] 前記埋め込み電極は、前記ブーツの２つの外表面に跨るように設けられて外部に露出する、請求項１５に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項17] 前記ハウジングは、前記光ファイバコードの径方向外側に向かって開口して前記板状部材を支持する受け部を有する、請求項１５または請求項１６に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項18] 前記ブーツは、前記発光素子から出射した光を拡散させながら外部に導く、請求項１５から請求項１７のいずれか一項に記載のコネクタ付き光ファイバコード。

[請求項19] 前方端部で外部機器と光接続される光ファイバと、少なくとも２つの電線を備えた光ファイバコードの前方端部に取り付けられるコネクタであって、

光ファイバの前方端部を保持するフェルールと、

前記フェルールを保持するハウジングと、

発光素子と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材と、を備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材を覆うブーツと、を有し、

前記ブーツには、前記発光素子と導通する埋め込み電極が埋め込ま

れており、

前記埋め込み電極の少なくとも一部は前記ブーツから外部に露出されており、

前記板状部材の後方側には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面まで連続する通路が設けられている、コネクタ。

[請求項20] 発光素子と、前記発光素子と導通し光ファイバコードの軸方向に交差する方向に露出した複数の電極と、を備えた光ファイバコード用コネクタに結合して、前記発光素子に電力を供給する給電装置であって、

前記光ファイバコードが延出する前記コネクタの後部が嵌合可能であって、前記光ファイバコードの軸方向に沿って開口する開口部を有するコネクタ嵌合部を備えたハウジングと、

前記コネクタ嵌合部に突出して前記複数の電極とそれぞれ導通可能な複数のバネ状端子と、を備え、

前記コネクタ嵌合部に前記コネクタの後部が嵌合されている状態で、複数の前記バネ状端子がそれぞれの前記電極に導通可能とされている、給電装置。

[請求項21] 前記コネクタ嵌合部にシャッタ部を有し、

前記シャッタ部は、前記バネ状端子の導通部を前記コネクタ嵌合部側に突出させて前記バネ状端子を前記電極に導通させる第一位置と、前記バネ状端子と当接して前記導通部を前記コネクタ嵌合部側に突出させない第二位置と、に移動可能である、請求項２０に記載の給電装置。

[請求項22] 前記シャッタ部は前記コネクタ嵌合部の内部において前記光ファイバコードの軸方向に移動することで前記第一位置と前記第二位置を移動可能である、請求項２１に記載の給電装置。

[請求項23] 前記シャッタ部を前記第二位置に向かって押し付けるバネ部材が設けられている、請求項２１または請求項２２のいずれか一項に記載の

給電装置。

[請求項24] 前記ハウジングには、前記シャッタ部を前記第一位置と前記第二位置の少なくとも一方に保持するラッチ部が設けられている、請求項２１から請求項２３のいずれか一項に記載の給電装置。

[請求項25] 前記シャッタ部の第一位置は、前記第二位置に対して、前記ハウジングに対する前記シャッタ部の相対位置における後方に位置する、請求項２１から請求項２４のいずれか一項に記載の給電装置。

[請求項26] 前記ハウジングの後方に設けられ、前記ハウジングの後部に着脱自在に取り付けられた治具を有する、請求項２０から請求項２５のいずれか一項に記載の給電装置。

[請求項27] 前記治具は前記ハウジングに対して、前記光ファイバコードの軸方向と交差する方向に回動可能とされている、請求項２６に記載の給電装置。

[請求項28] 前記治具には、前記光ファイバコードの軸方向に沿って開口する凹部が設けられている、請求項２６または請求項２７に記載の給電装置。

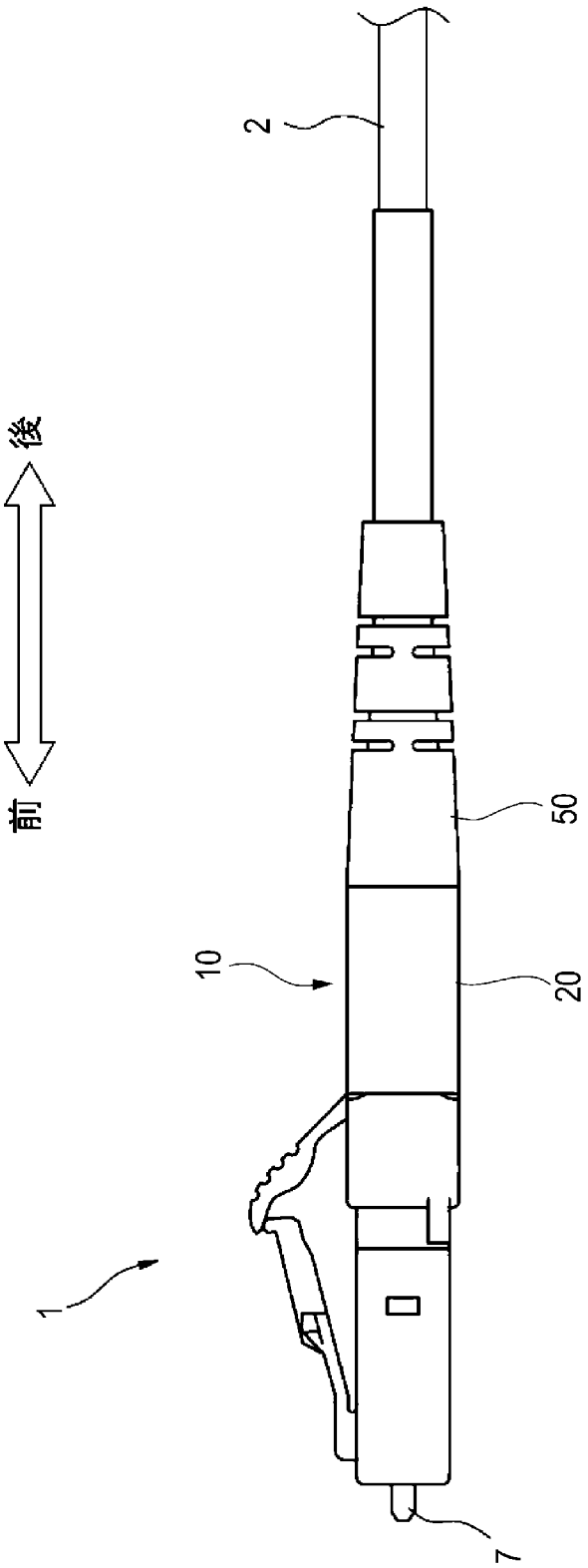
[請求項29] 前記ハウジングに対して、前記光ファイバコードの軸方向に移動可能に設けられたシャッタ部を有し、

前記バネ状端子の少なくとも一部は、前記コネクタ嵌合部の外側に設けられ、

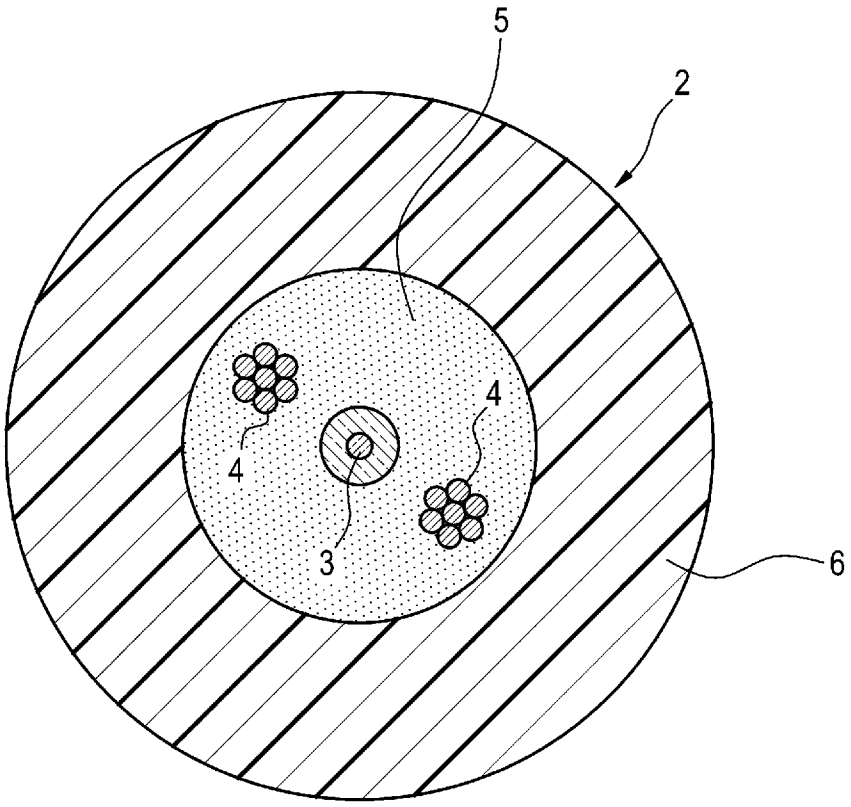
前記シャッタ部は、前記バネ状端子の導通部を前記コネクタ嵌合部側に突出させて前記バネ状端子を前記電極に導通させる第一位置と、前記バネ状端子と前記電極との間に位置し前記バネ状端子と当接して前記導通部を前記コネクタ嵌合部に突出させない第二位置と、に移動可能に設けられ、

前記シャッタ部は、前記ハウジングの後方に着脱自在に設けられた治具に設けられている、請求項２０に記載の給電装置。

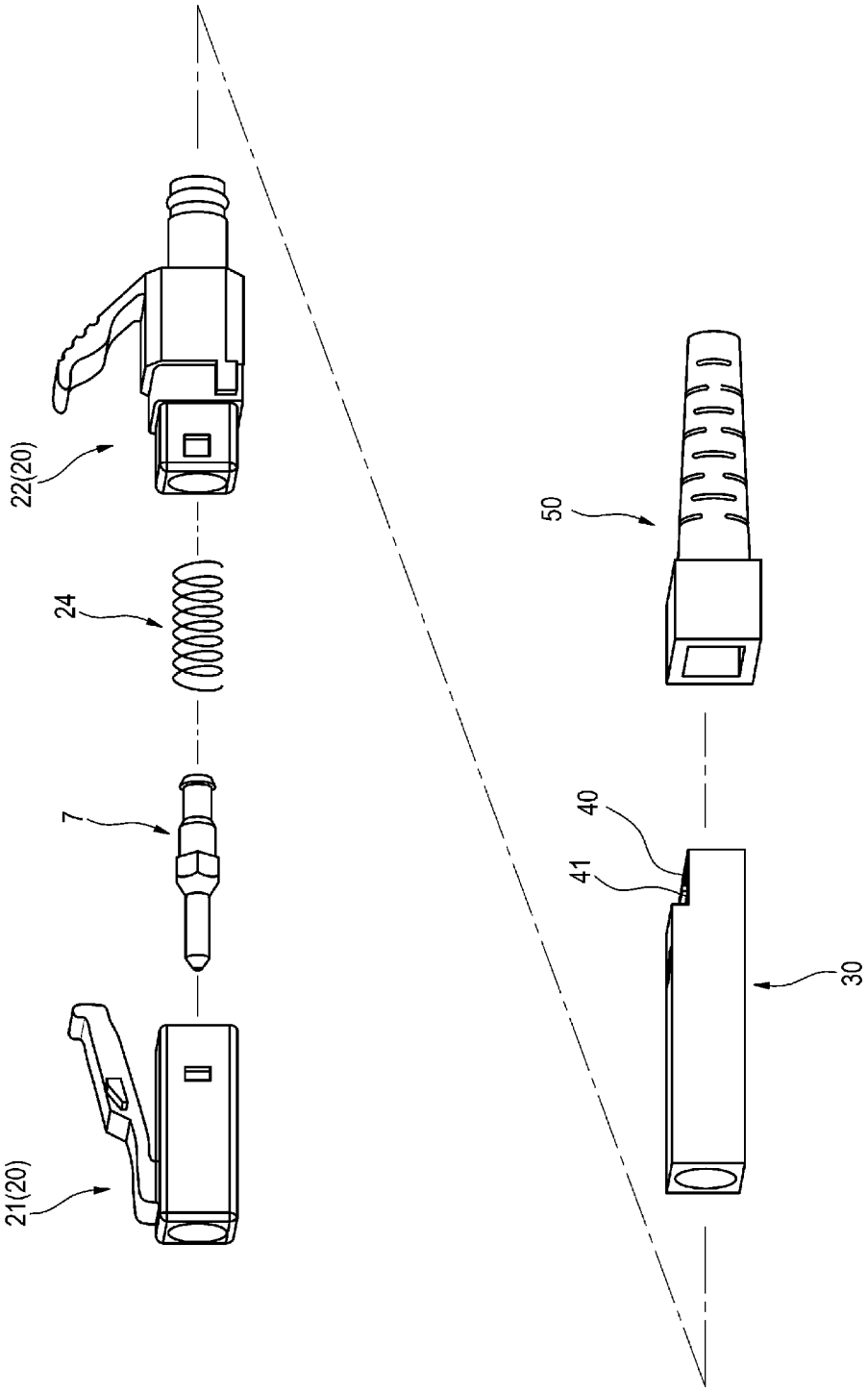
[図1]



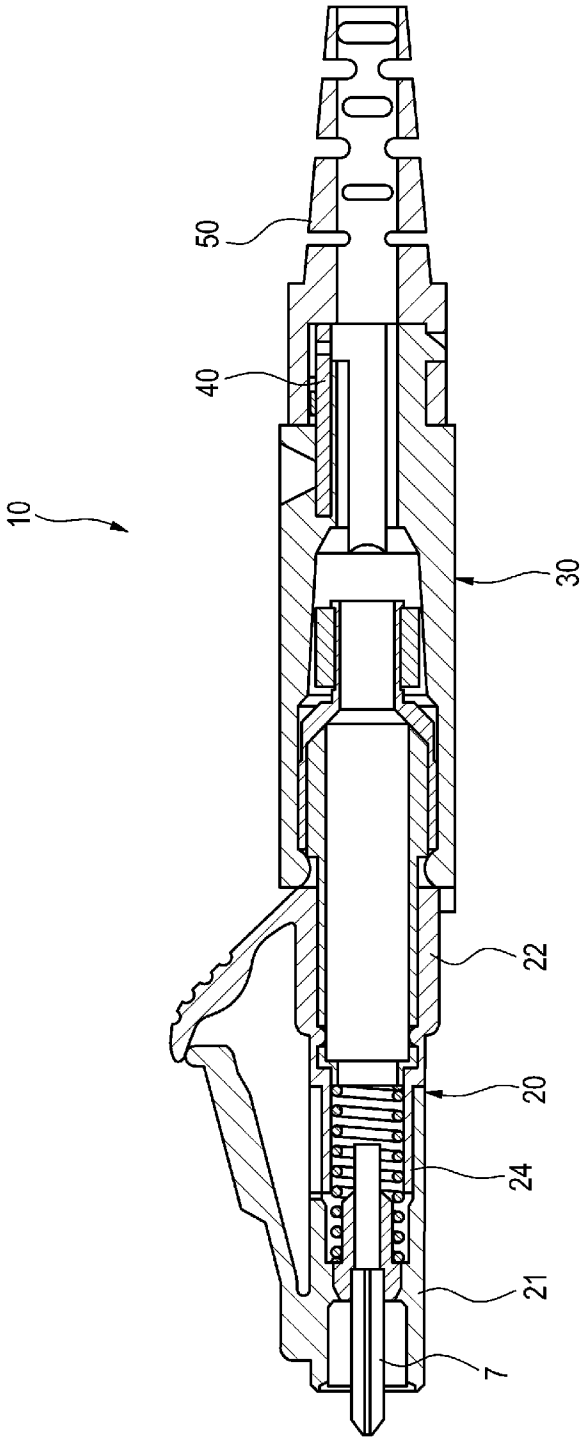
[図2]



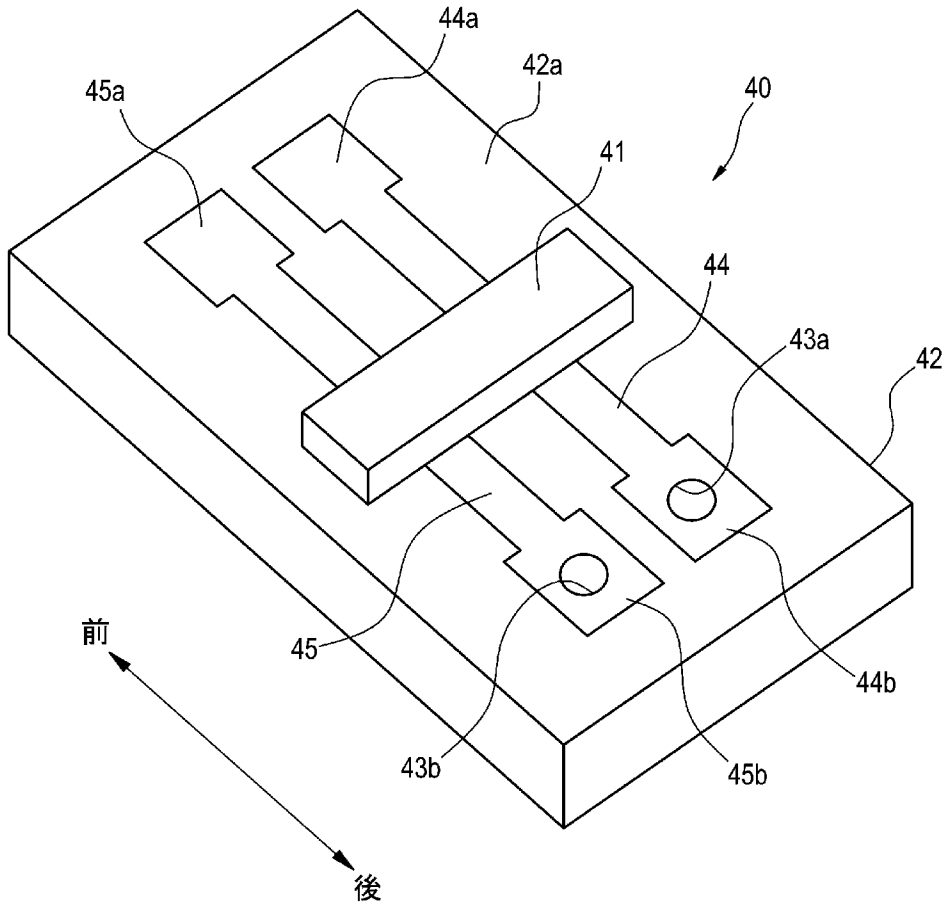
[図3]



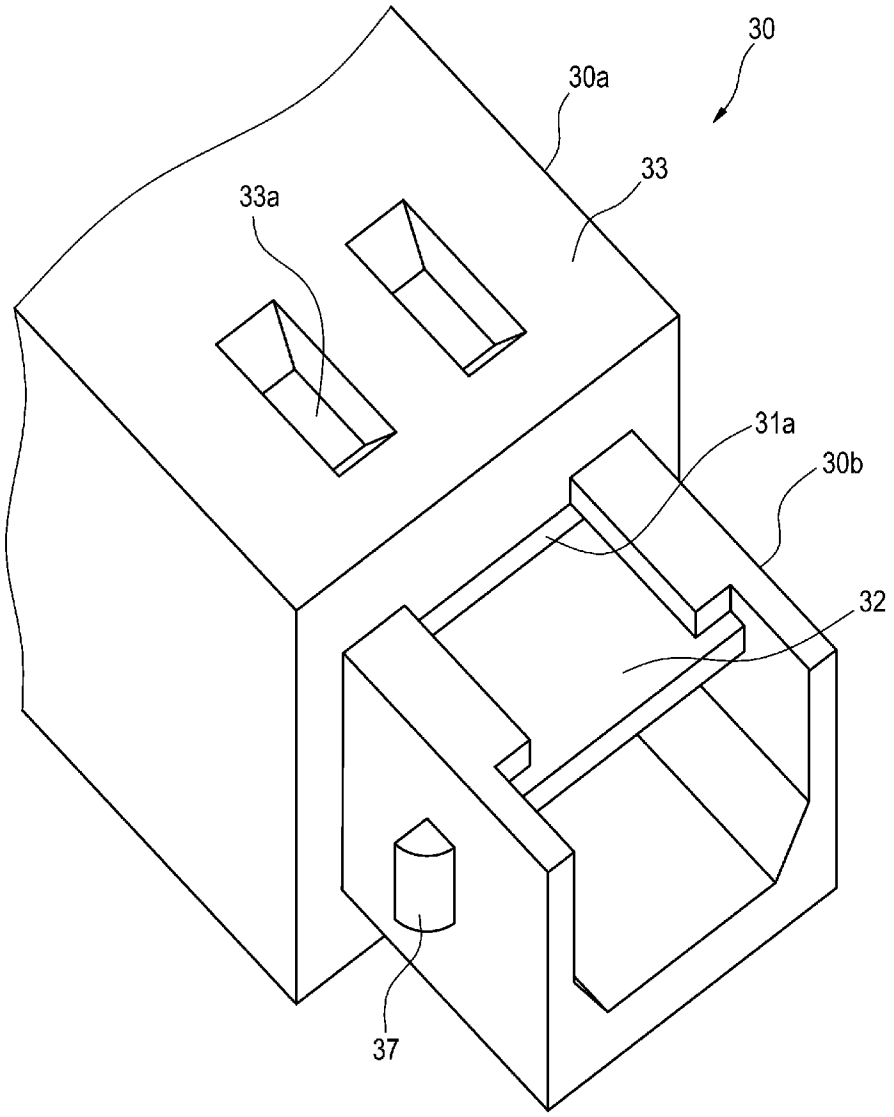
[図4]



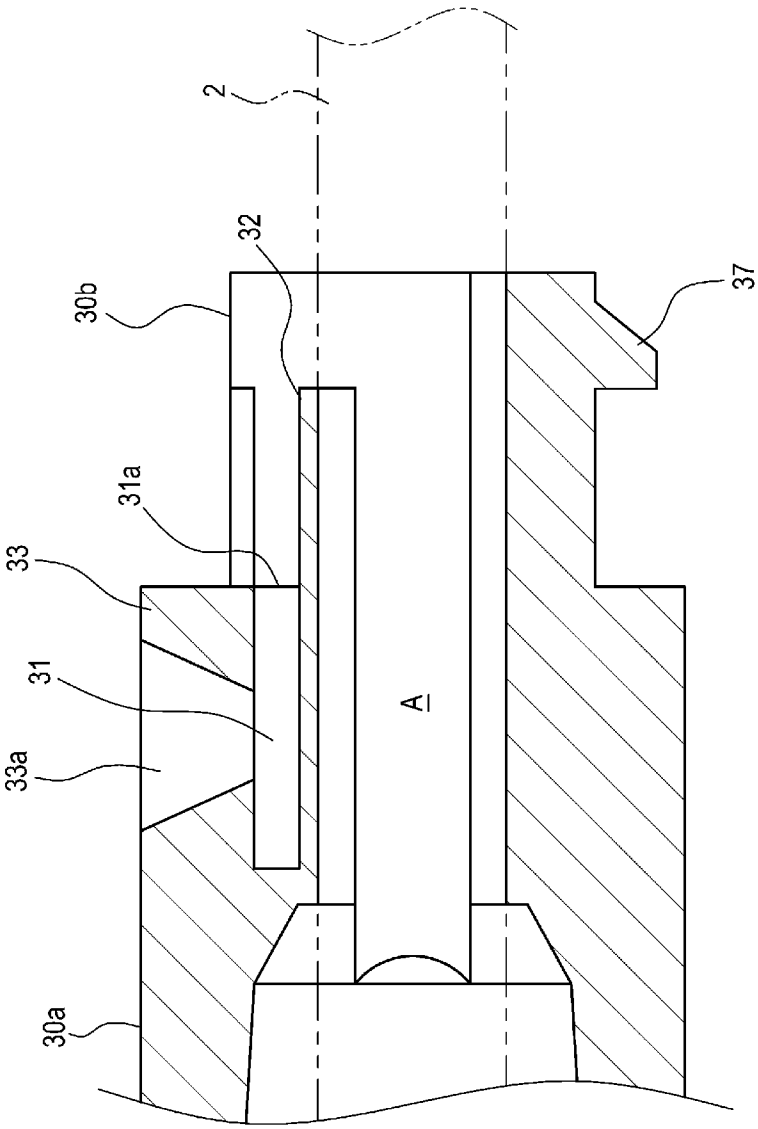
[図5]



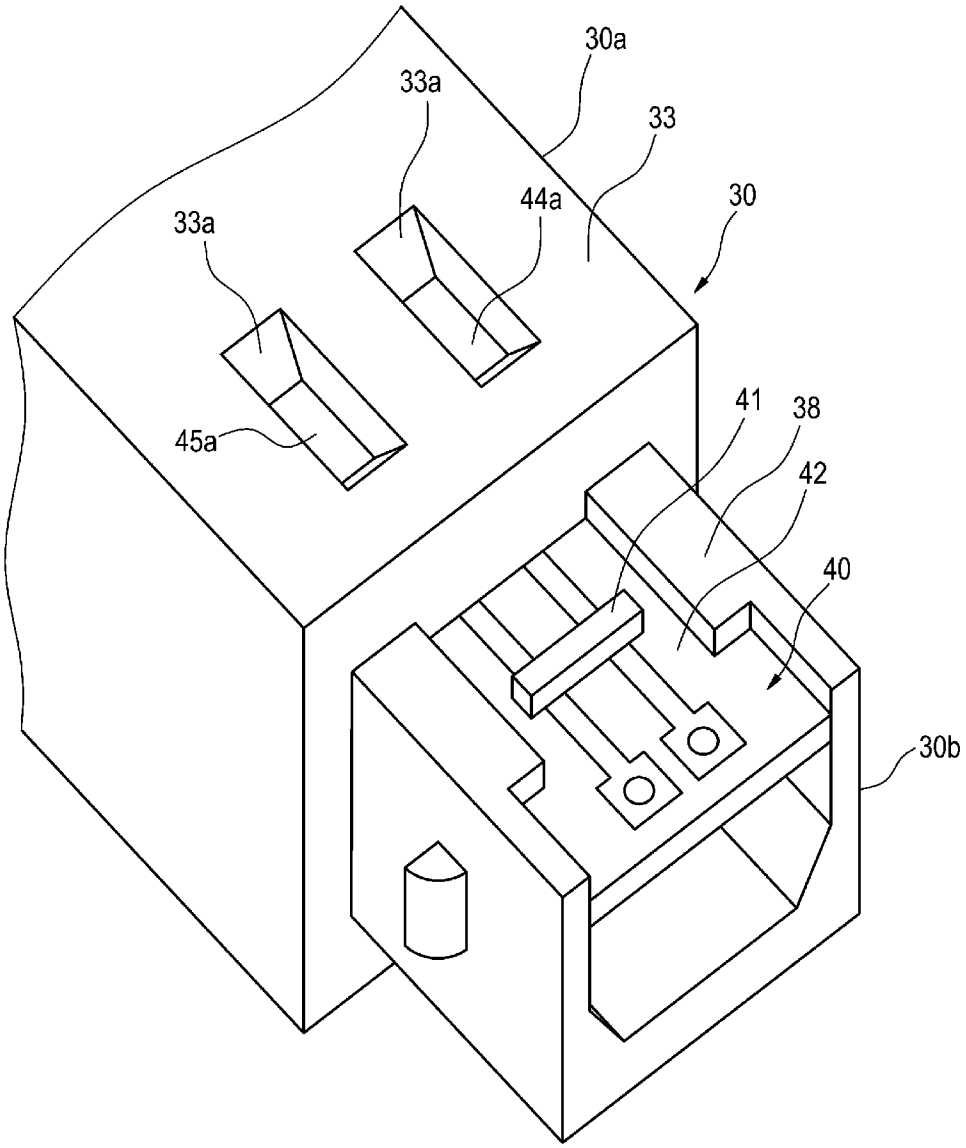
[図6]



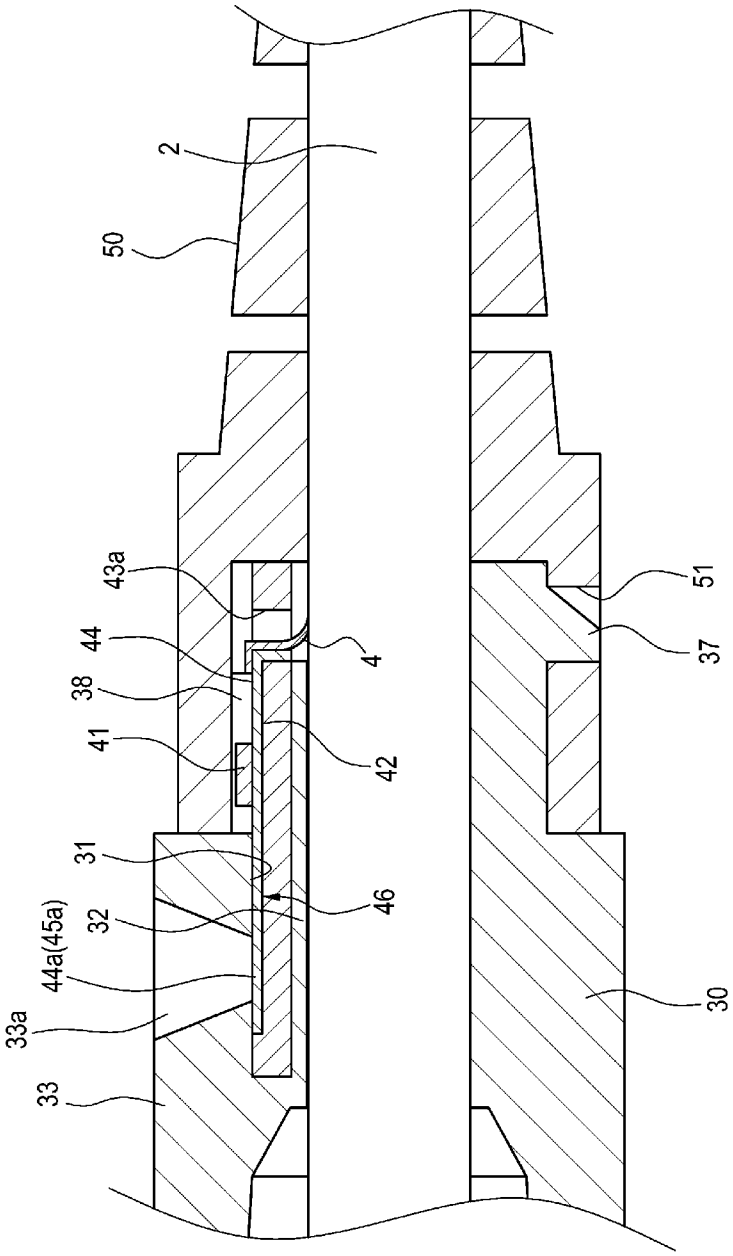
[図7]



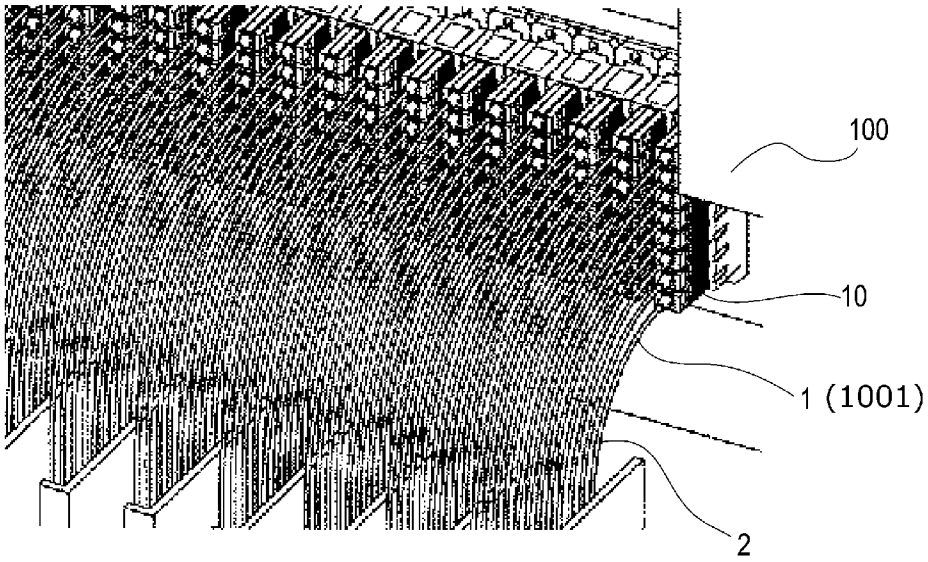
[図8]



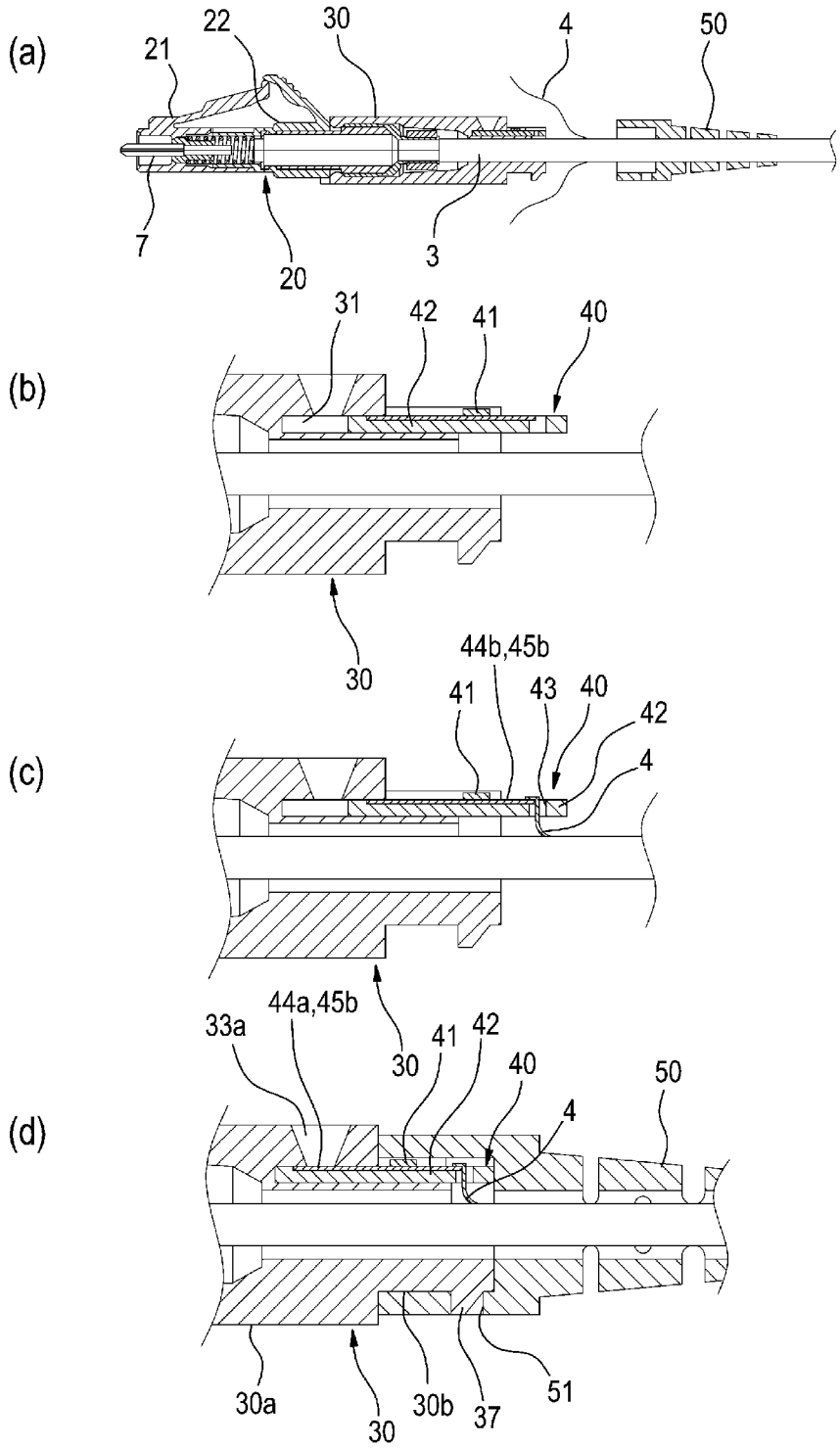
[図9]



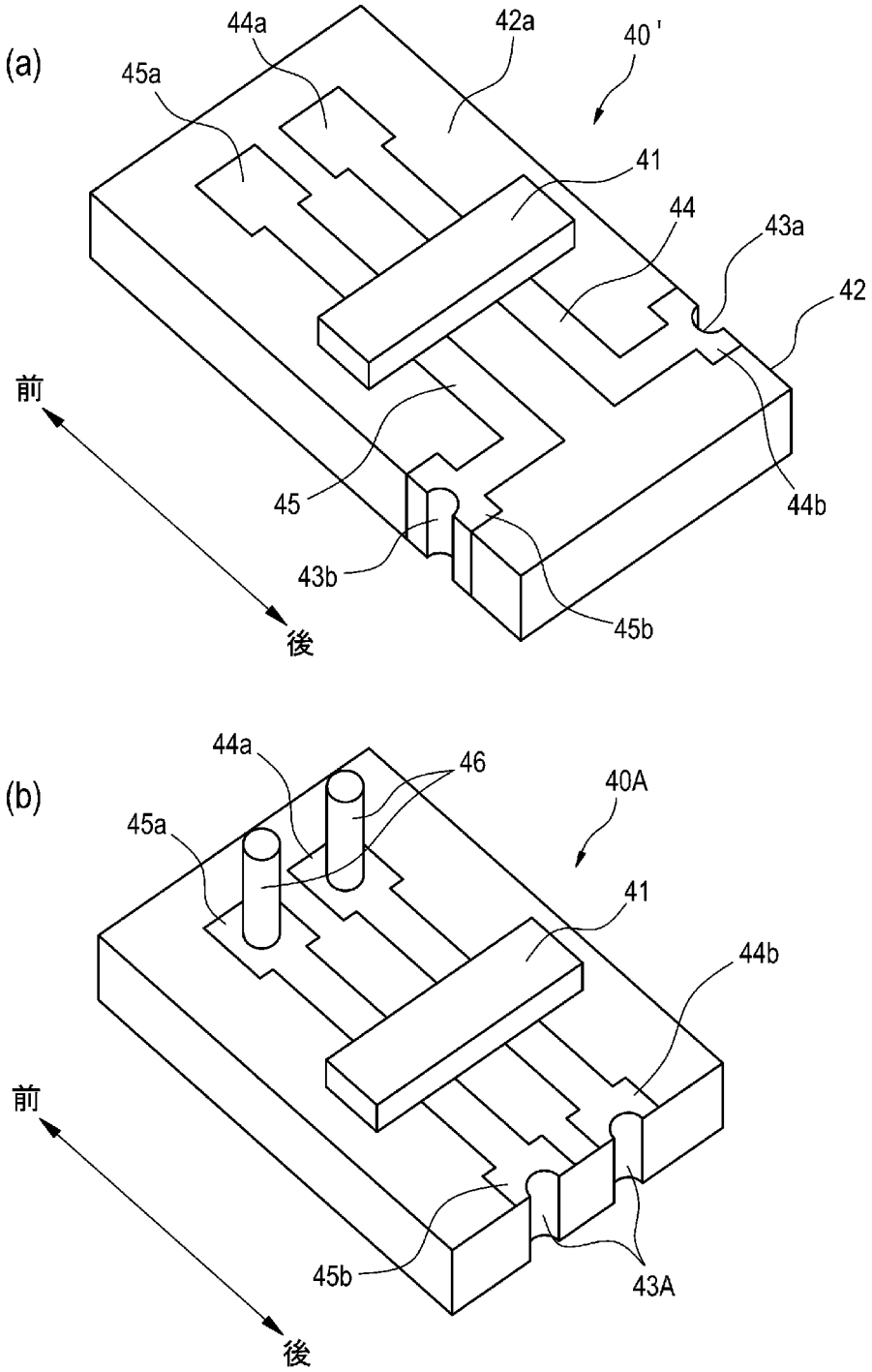
[図10]



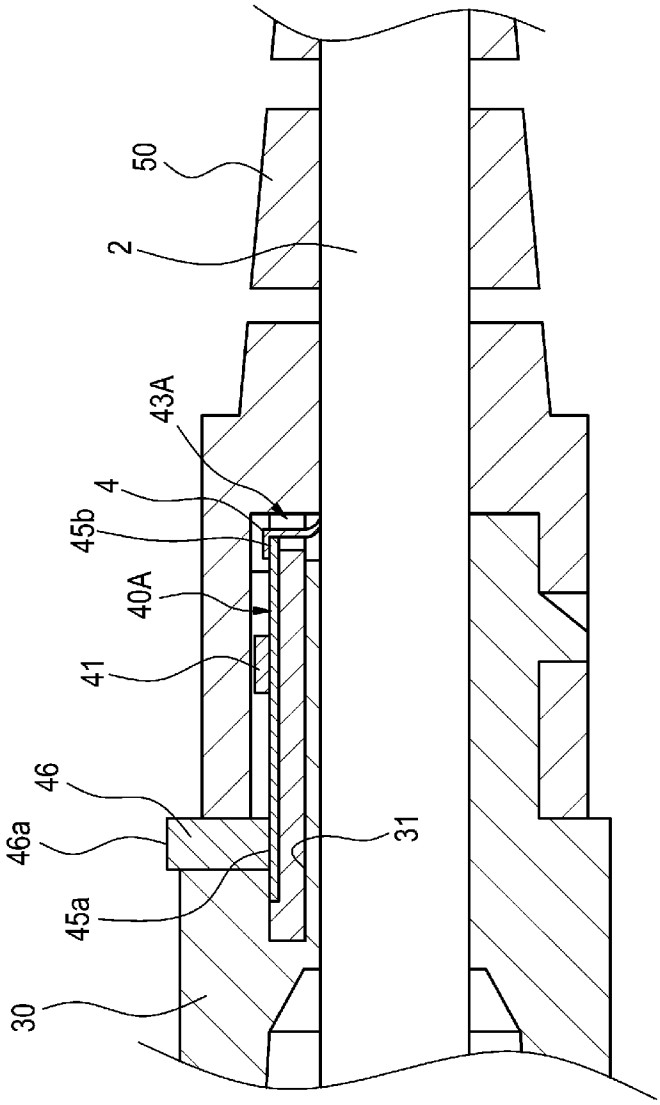
[図11]


(a)
21
22
30
4
50
7
20
3
(b)
31
42
41
40
30
(c)
44b,45b
41
43
40
42
4
30
(d)
33a
44a,45b
41
42
40
50
4
30
30a
30b
37
51

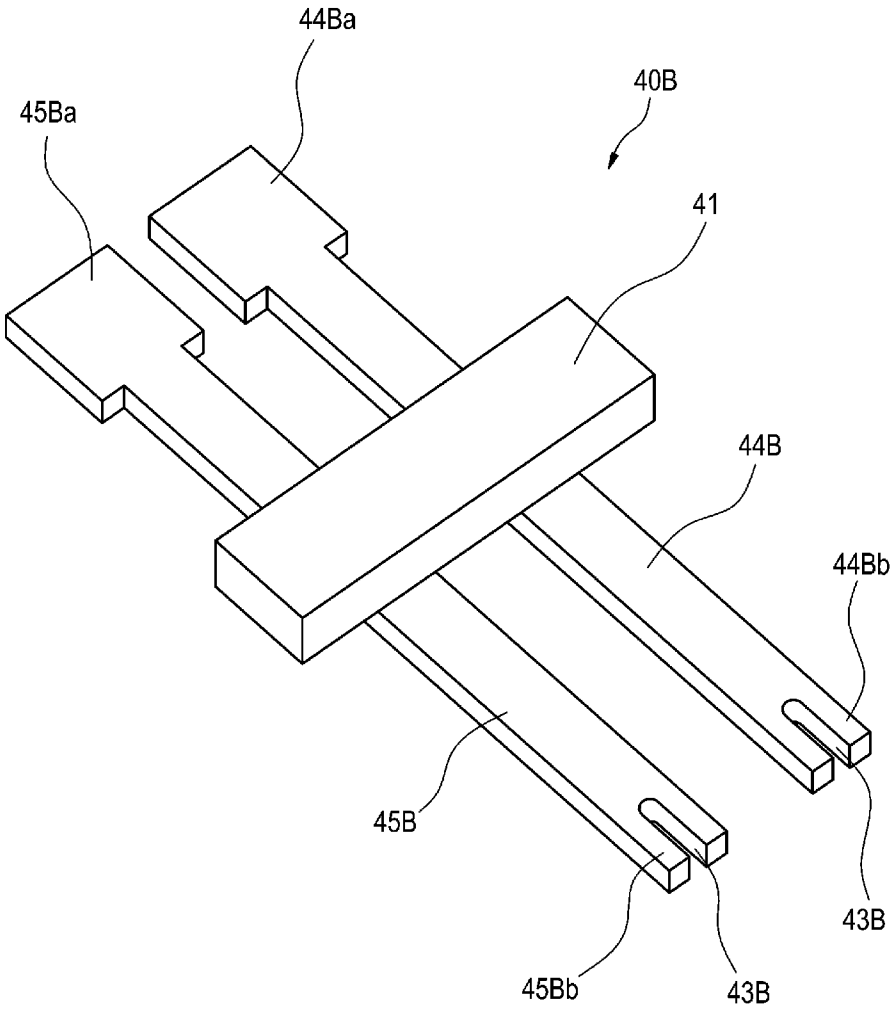
[図12]


(a)
44a
42a
40'
45a
41
44
43a
42
前
45
44b
43b
45b
後
(b)
44a
46
40A
45a
41
44b
前
45b
43A
後

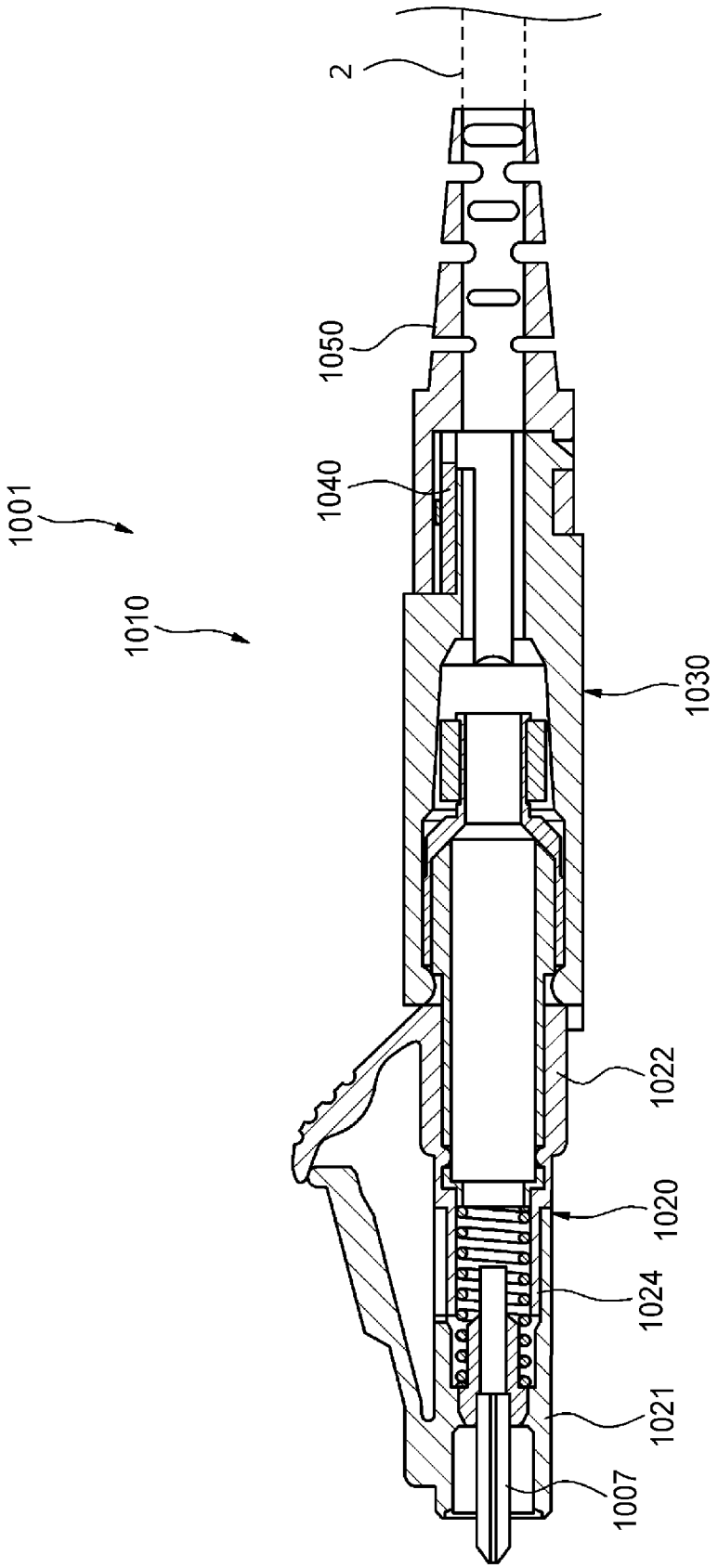
[図13]



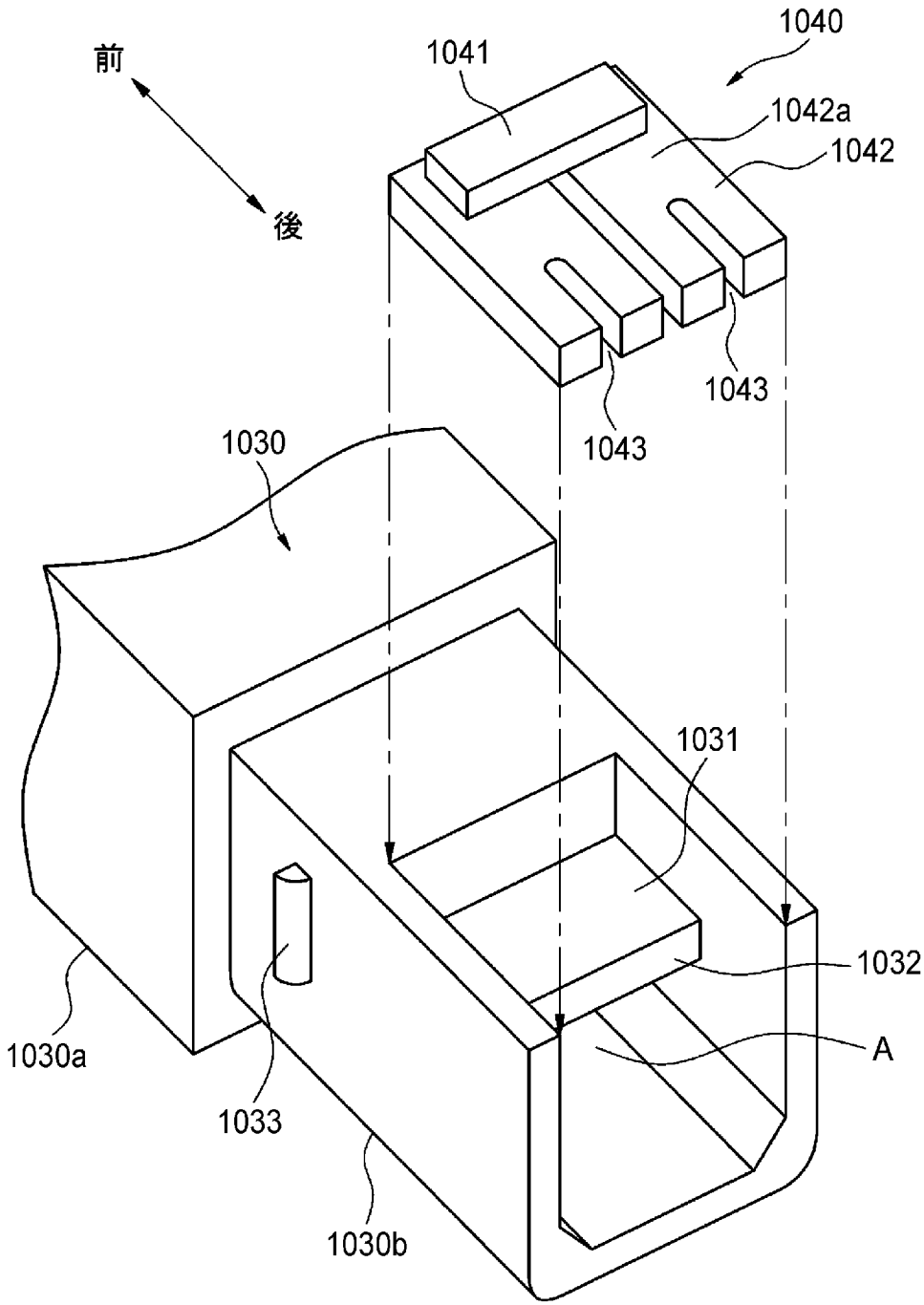
[図14]



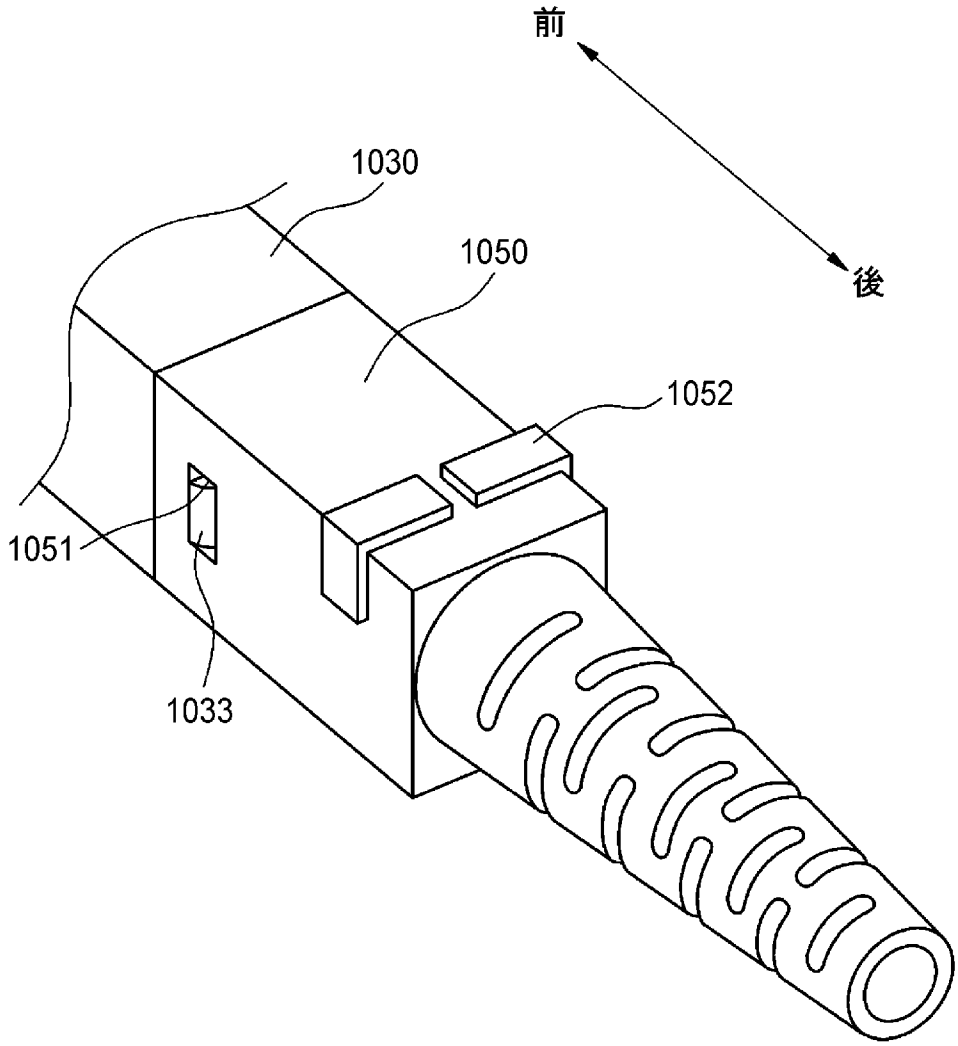
[図15]



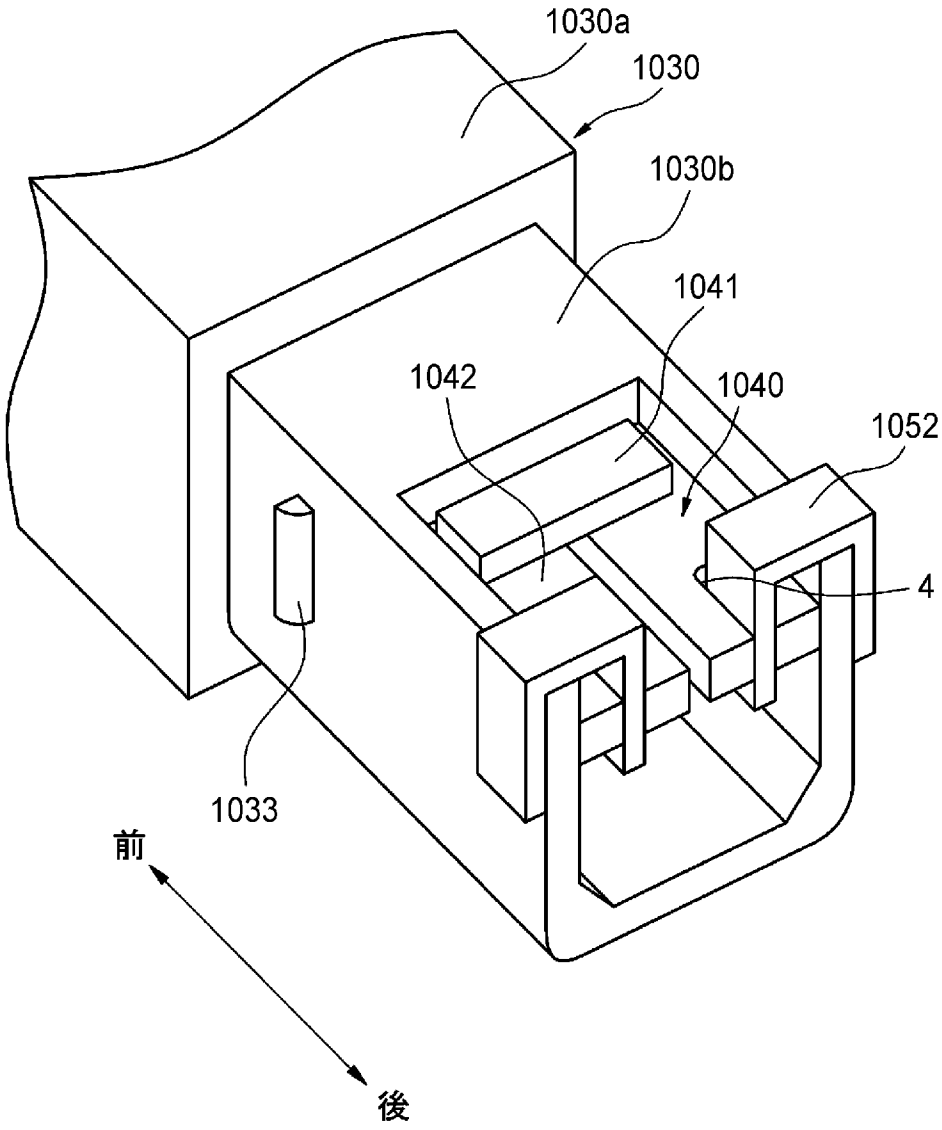
[図16]


前
後
1040
1041
1042a
1042
1043
1043
1030
1031
1032
A
1030a
1033
1030b

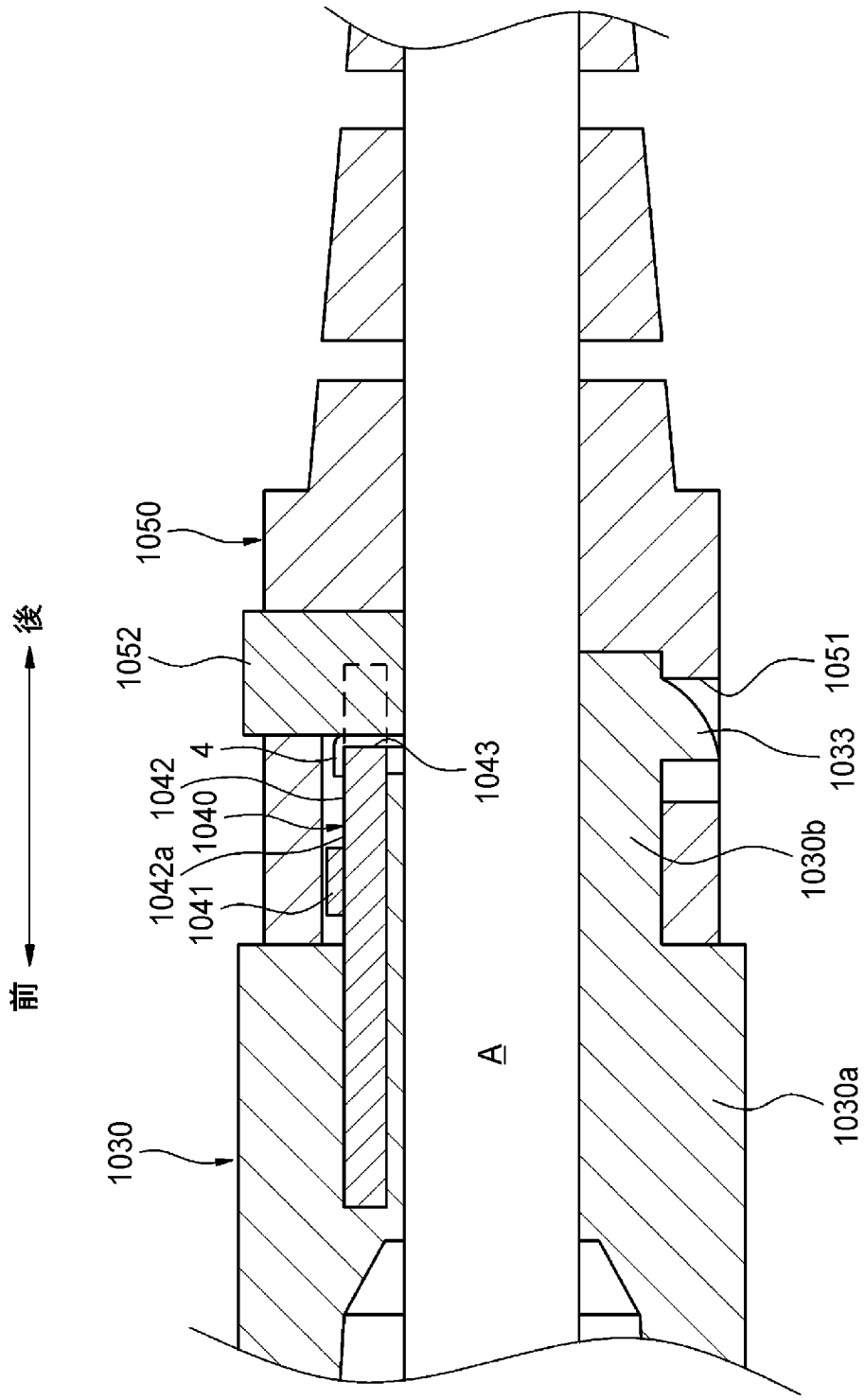
[図17]



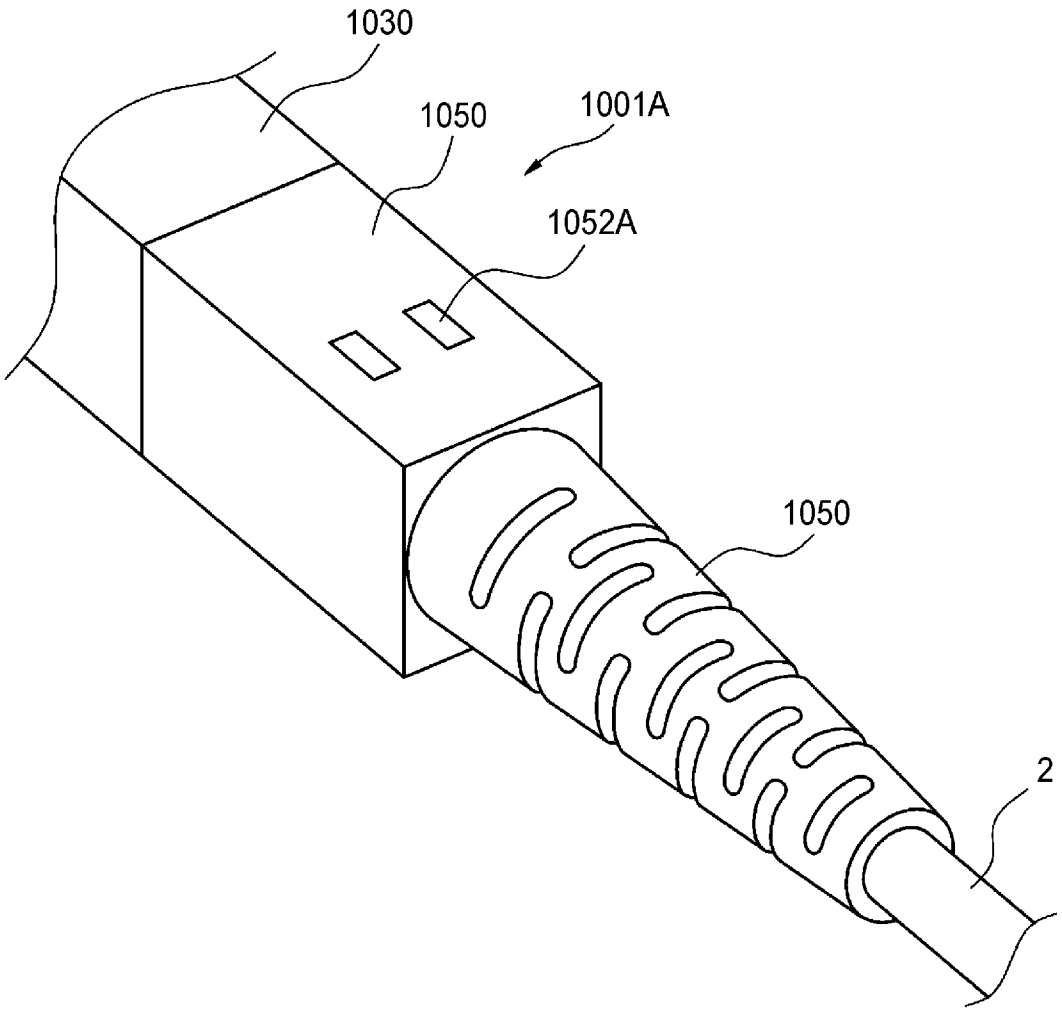
[図18]



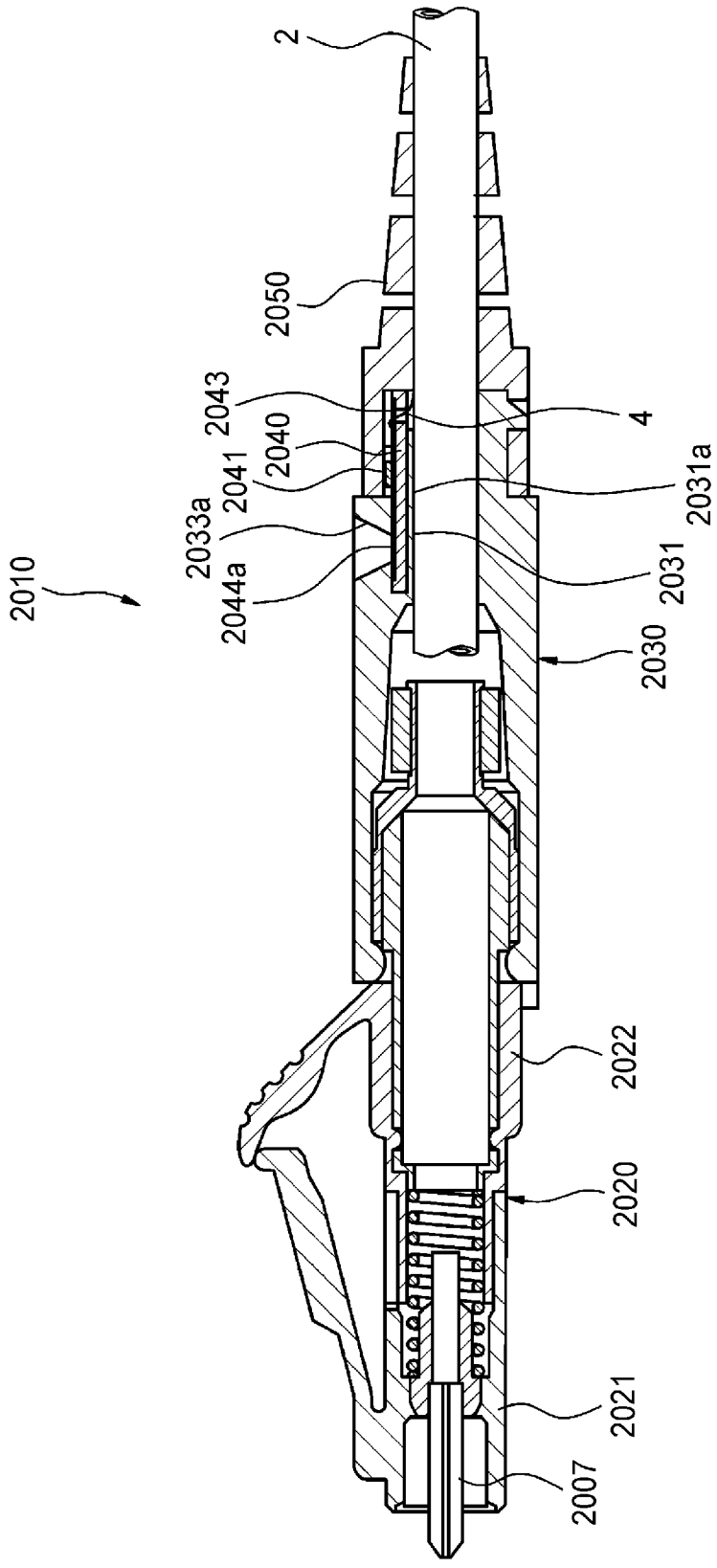
[図19]


後
前
1050
1052
4
1042
1040
1042a
1041
1043
A
1030
1051
1033
1030b
1030a

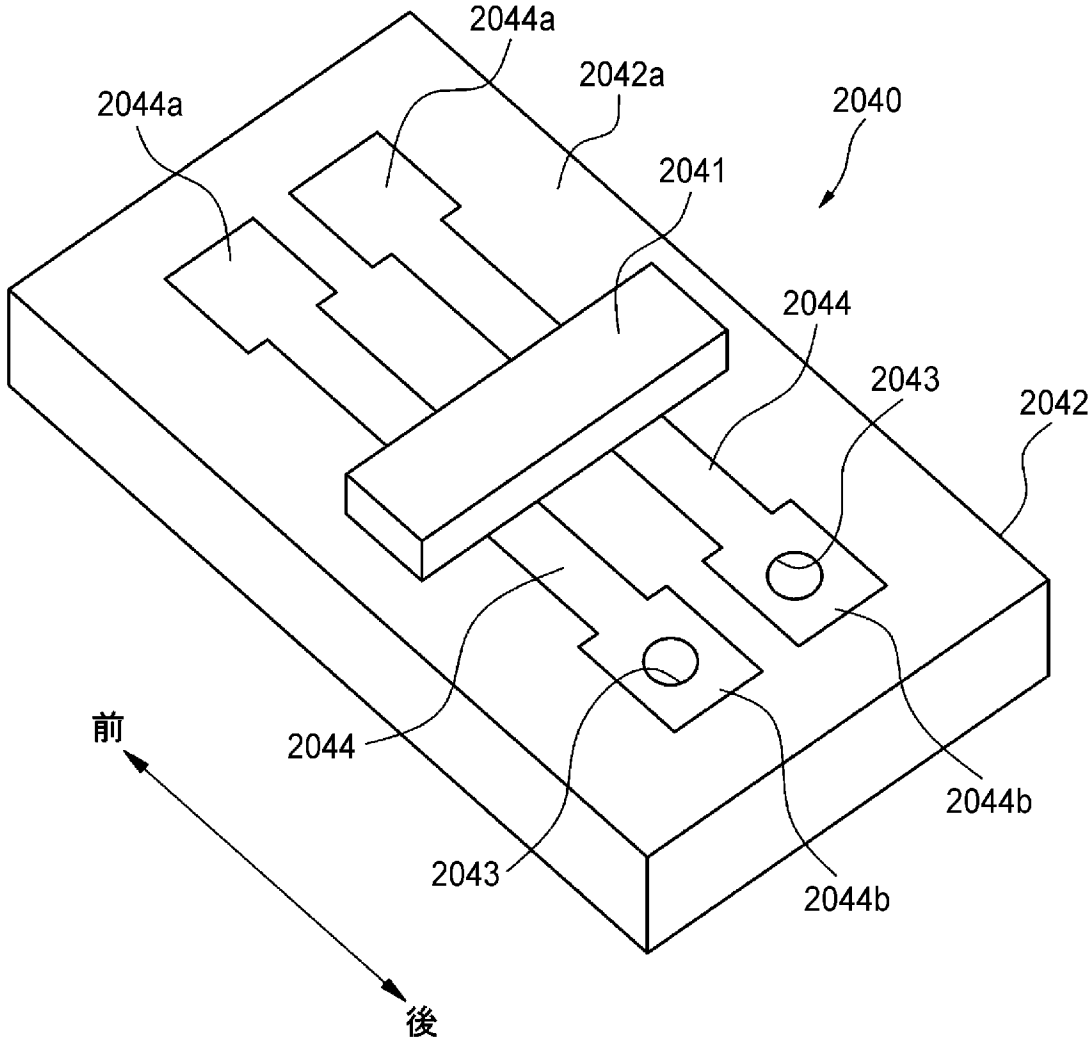
[図20]



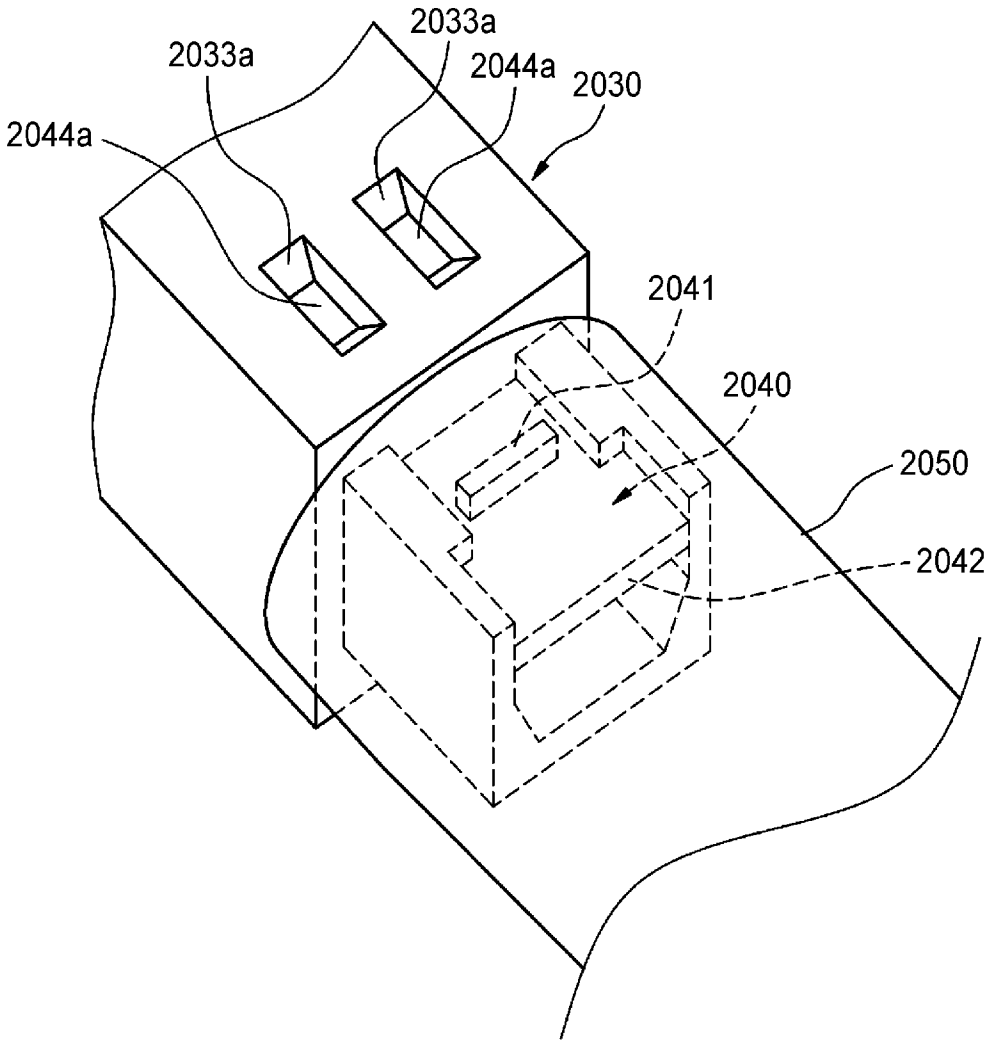
[図21]


2
2050
2043
2040
2041
2033a
2044a
2010
4
2031a
2031
2030
2022
2020
2021
2007

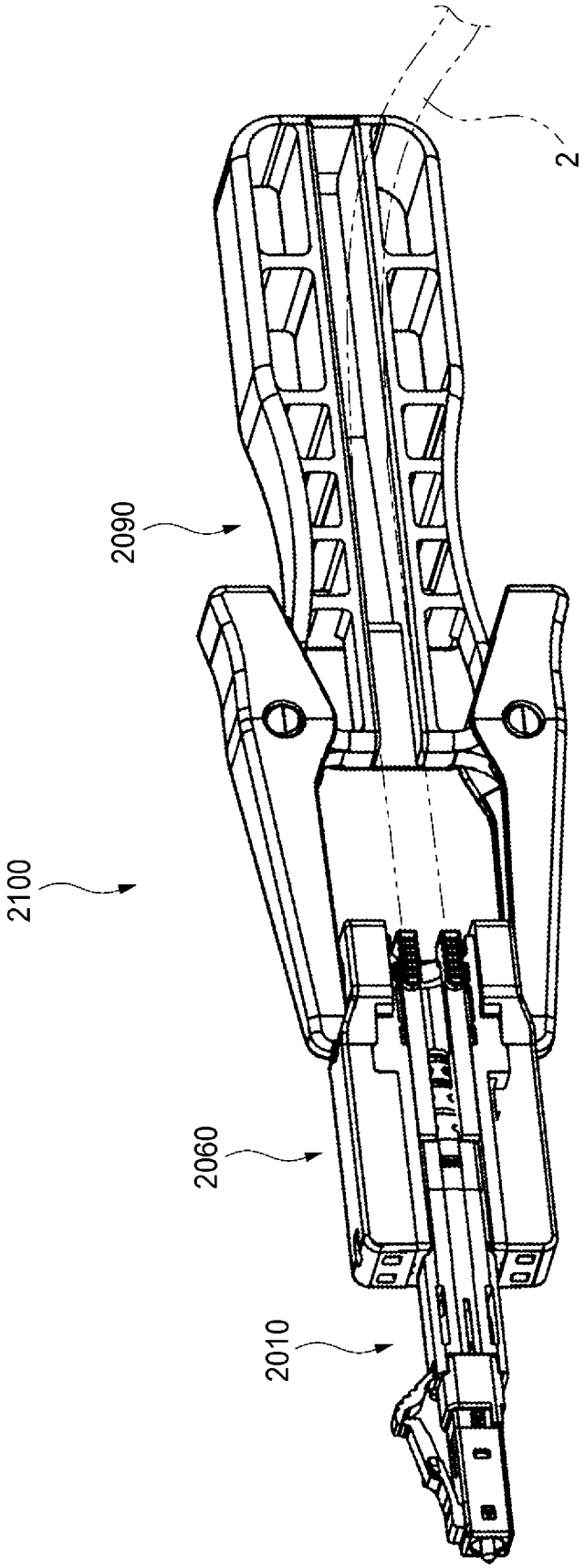
[図22]


2044a
2042a
2044a
2040
2041
2044
2043
2042
前
2044
2044b
2043
2044b
後

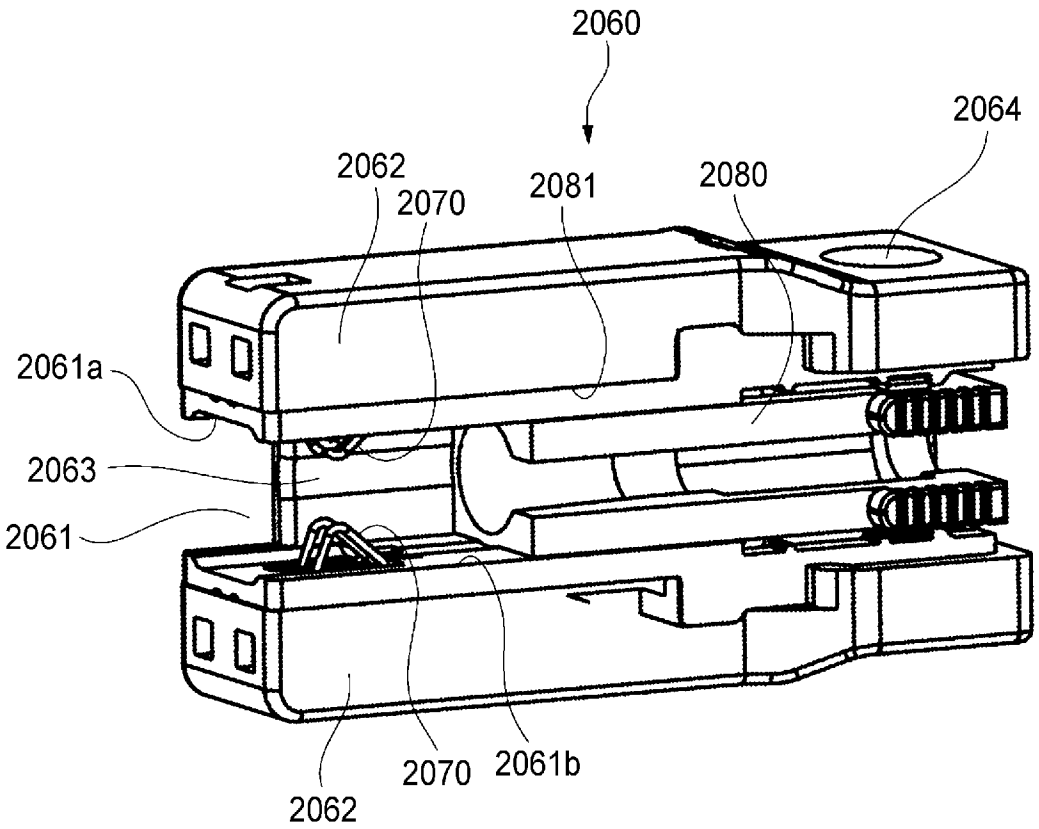
[図23]



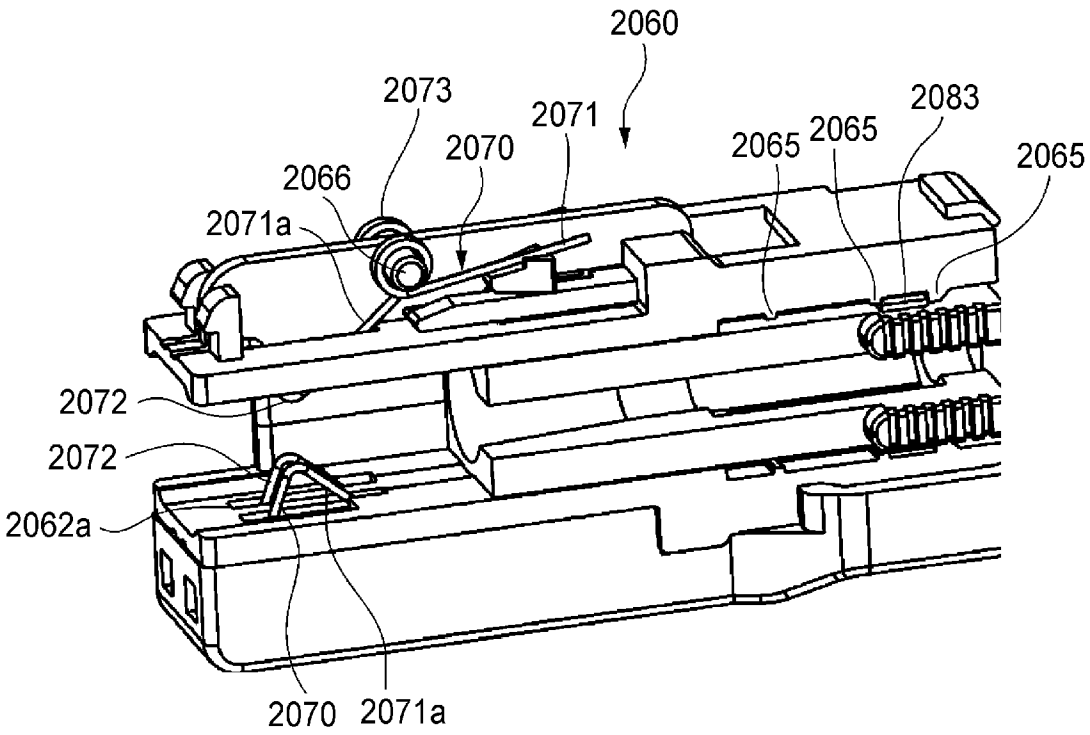
[図24]



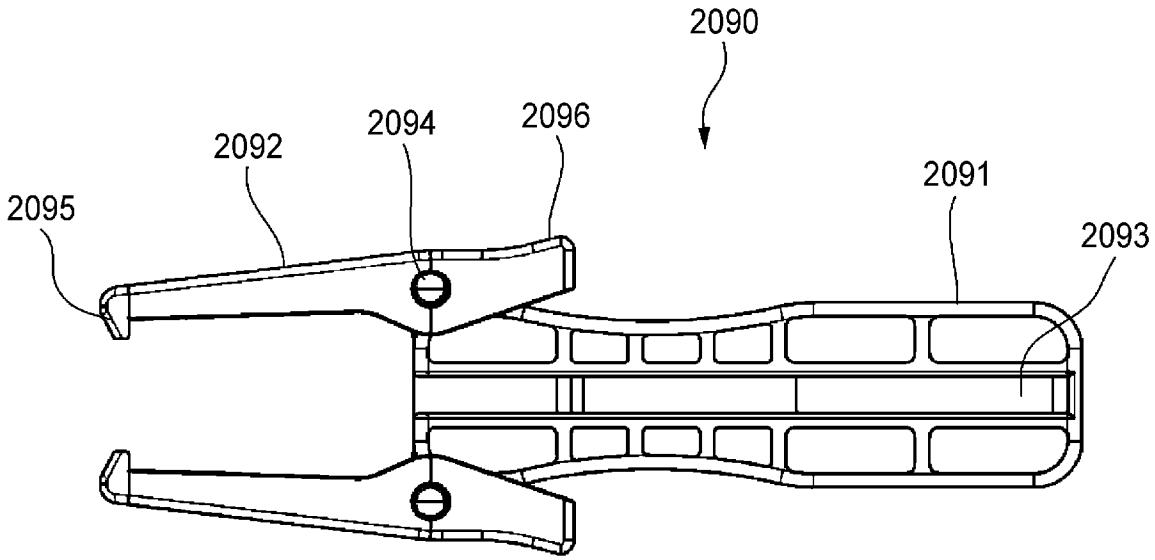
[図25]


2060
2064
2062
2070
2081
2080
2061a
2063
2061
2070
2061b
2062

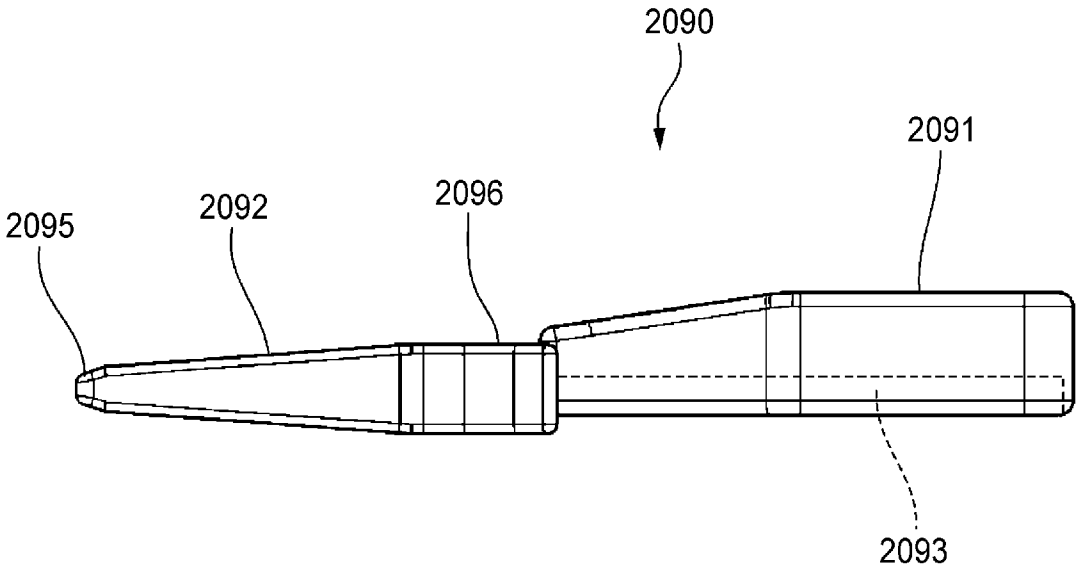
[図26]


2060
2073
2071
2083
2070
2065
2065
2065
2066
2071a
2072
2072
2062a
2070
2071a

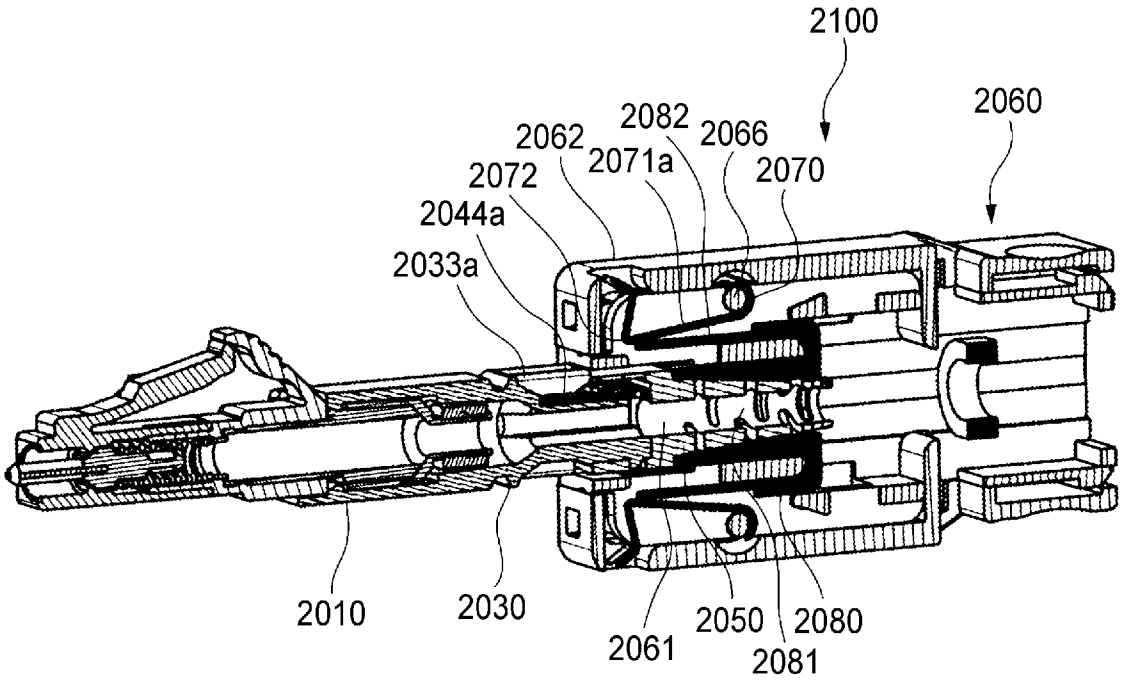
[図27]


2090
2092
2094
2096
2095
2091
2093

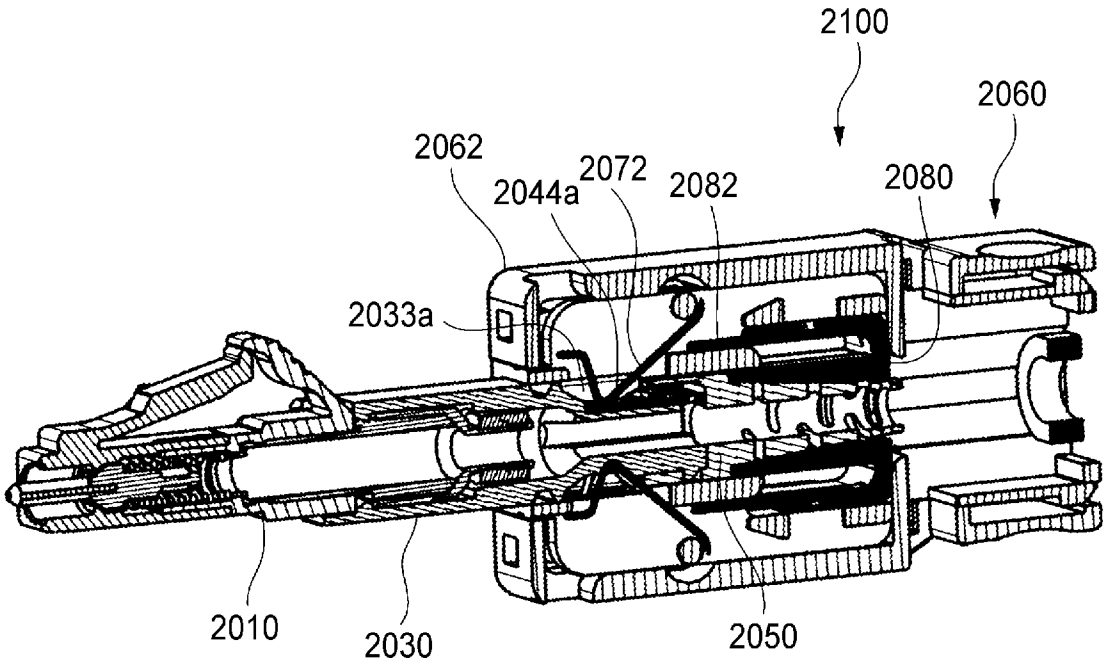
[図28]


2090
2091
2095
2092
2096
2093

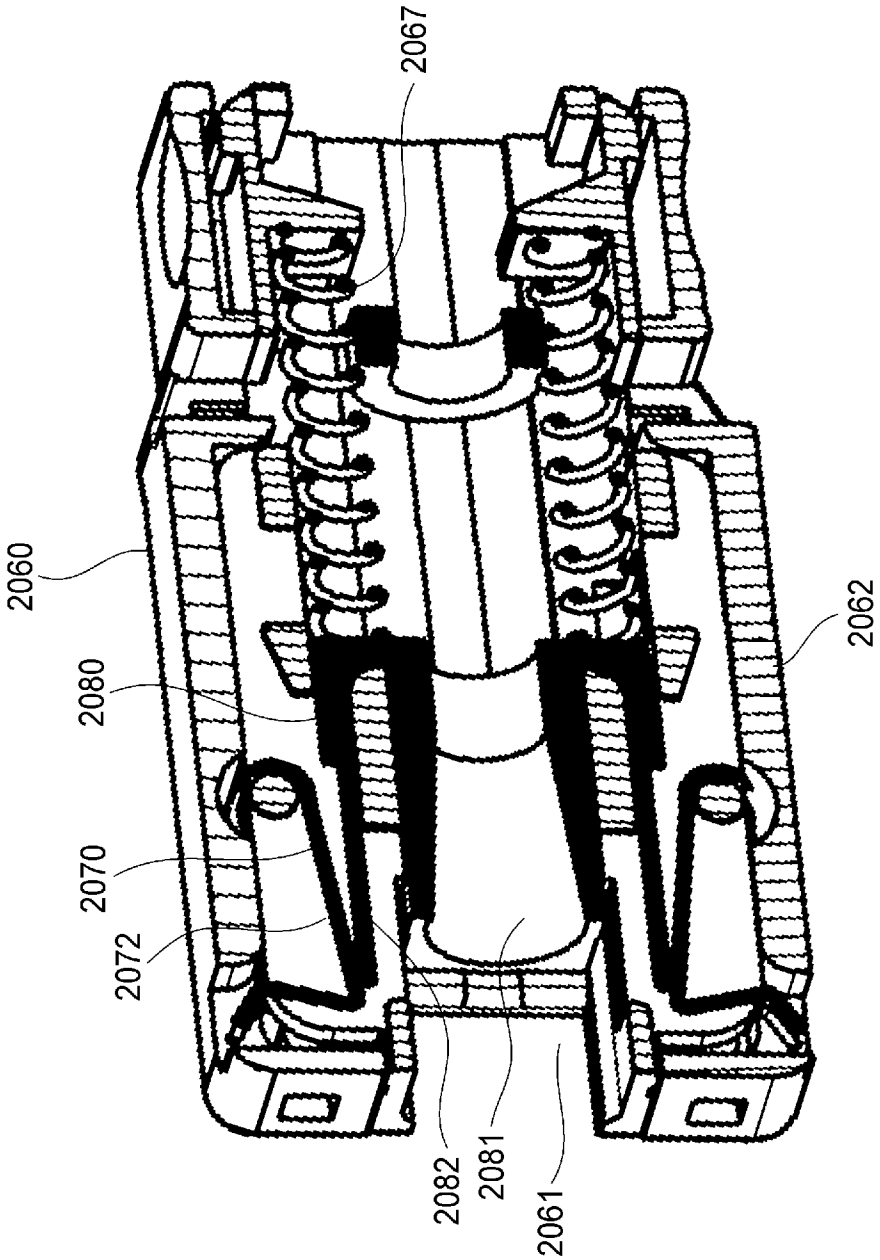
[図29]


2100
2060
2082
2062
2066
2071a
2072
2070
2044a
2033a
2010
2030
2061
2050
2080
2081

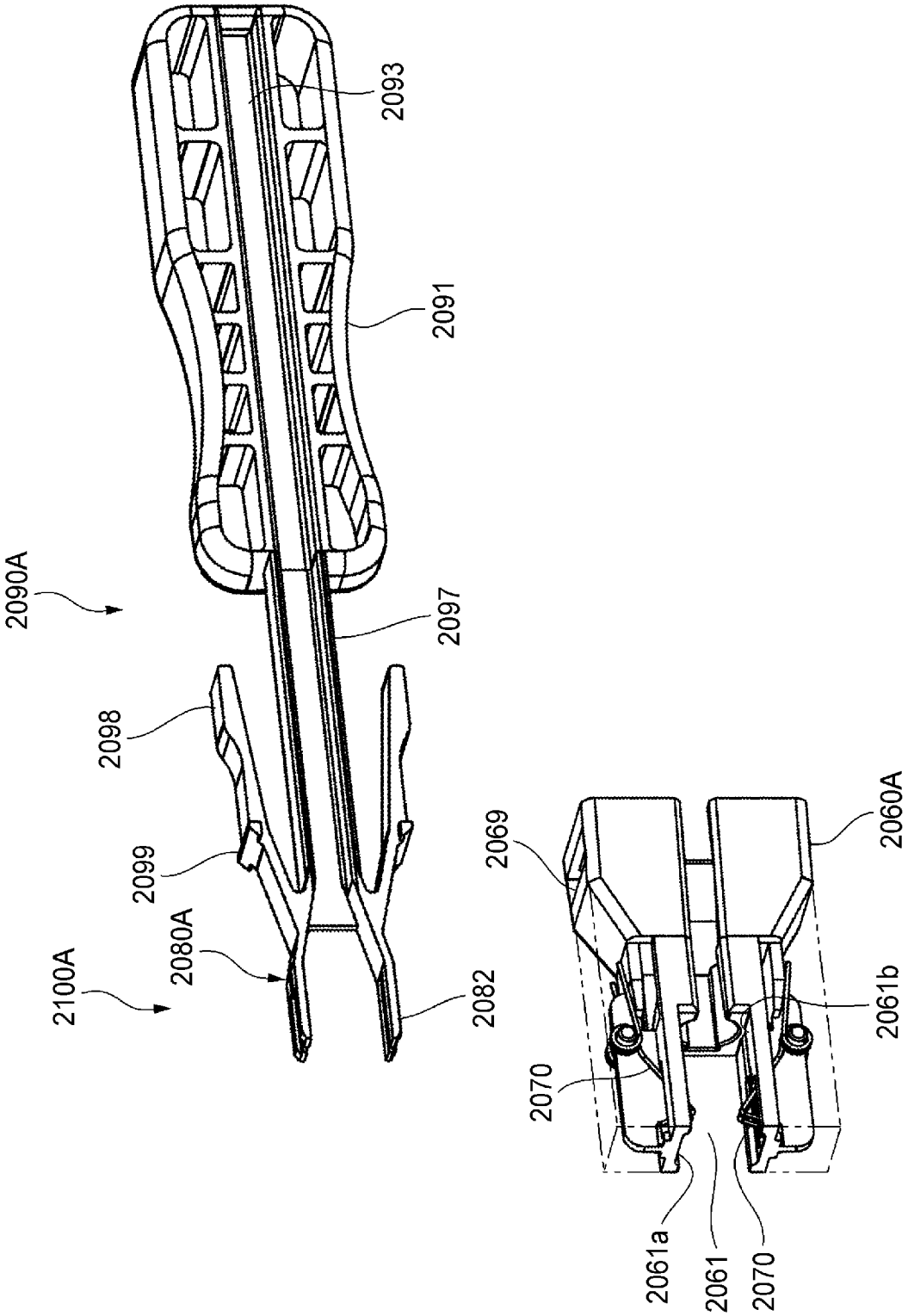
[図30]


2100
2060
2062
2044a
2072
2082
2080
2033a
2010
2030
2050

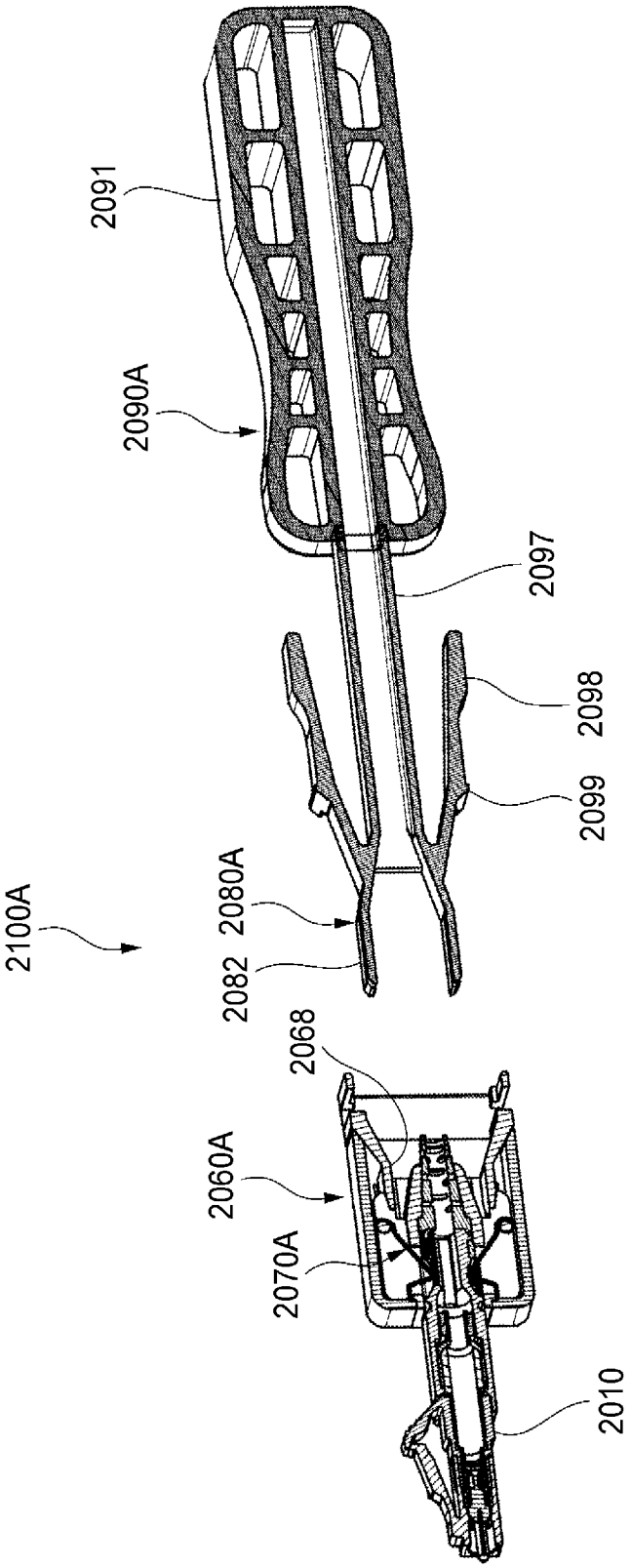
[図31]



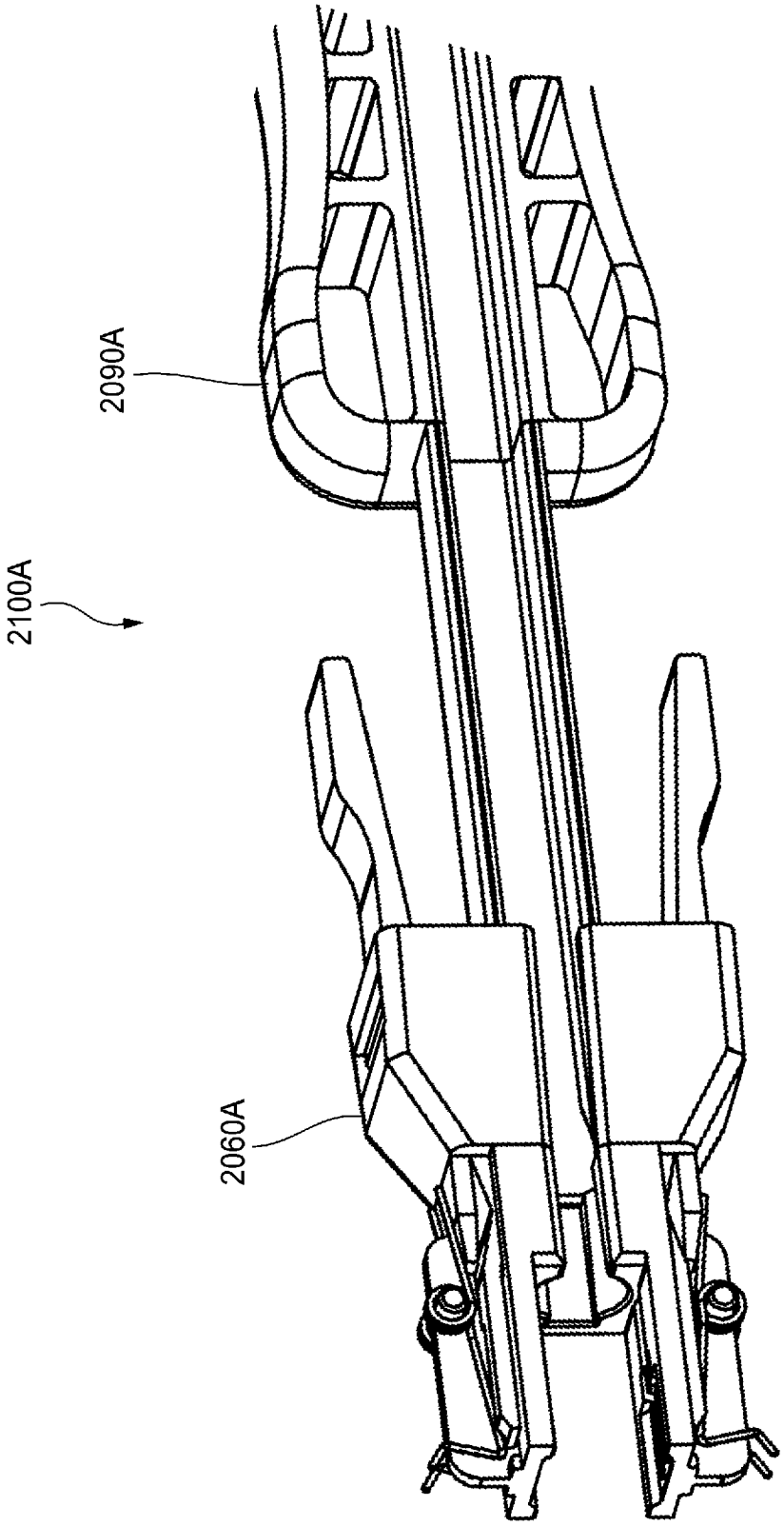
[図32]


2093
2091
2090A
2097
2098
2099
2080A
2100A
2082
2069
2060A
2061b
2070
2061a
2061
2070

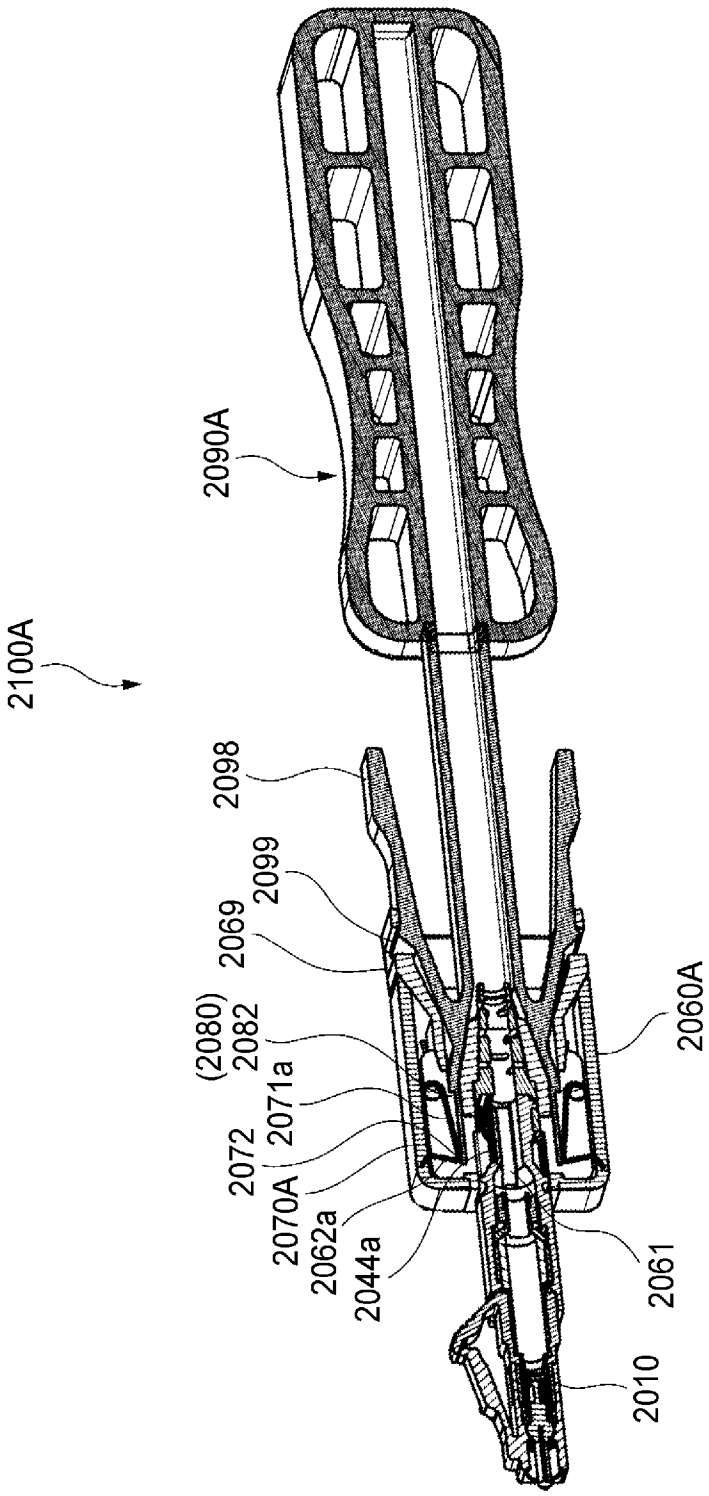
[図33]


2091
2090A
2097
2098
2099
2100A
2080A
2082
2068
2060A
2070A
2010

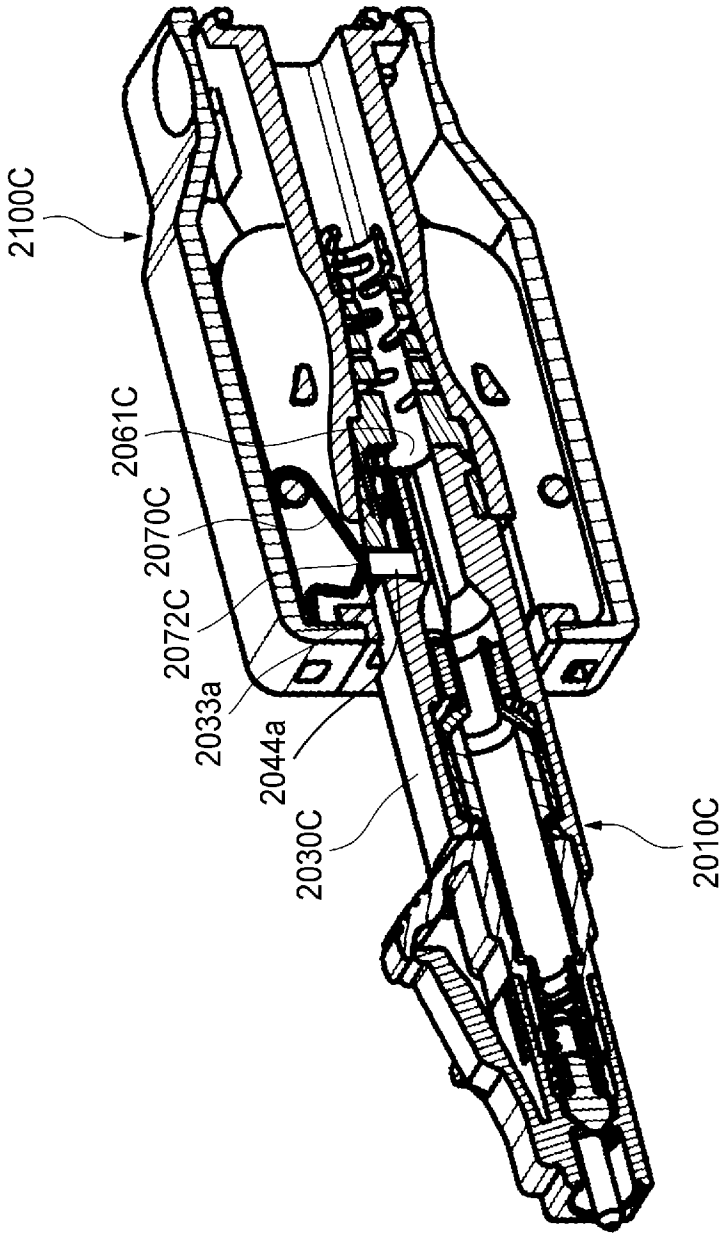
[図34]



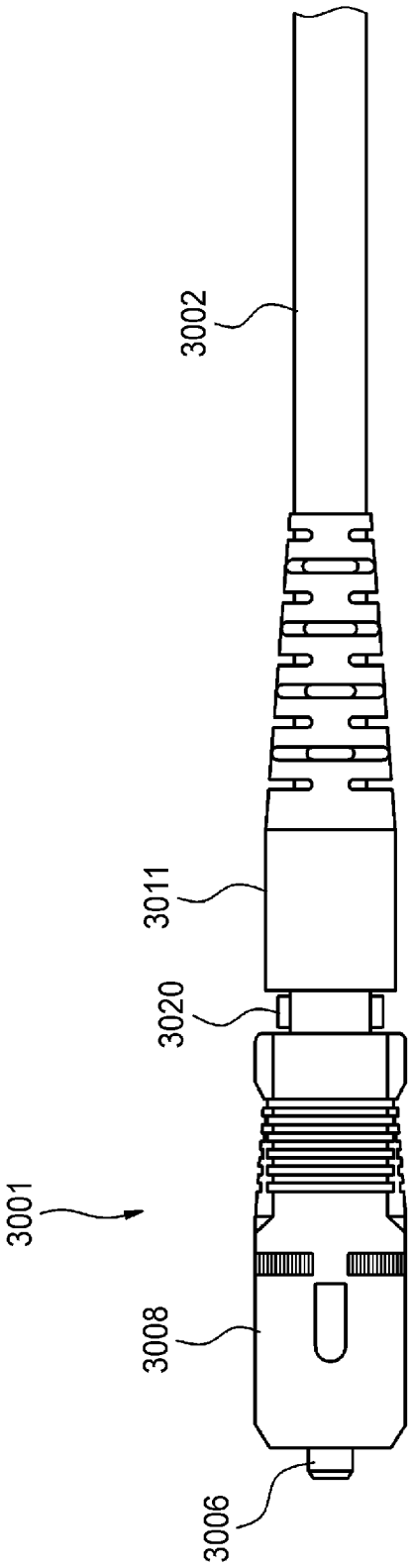
[図35]


2100A
2090A
2098
2099
2069
(2080)
2082
2071a
2072
2070A
2062a
2044a
2060A
2061
2010

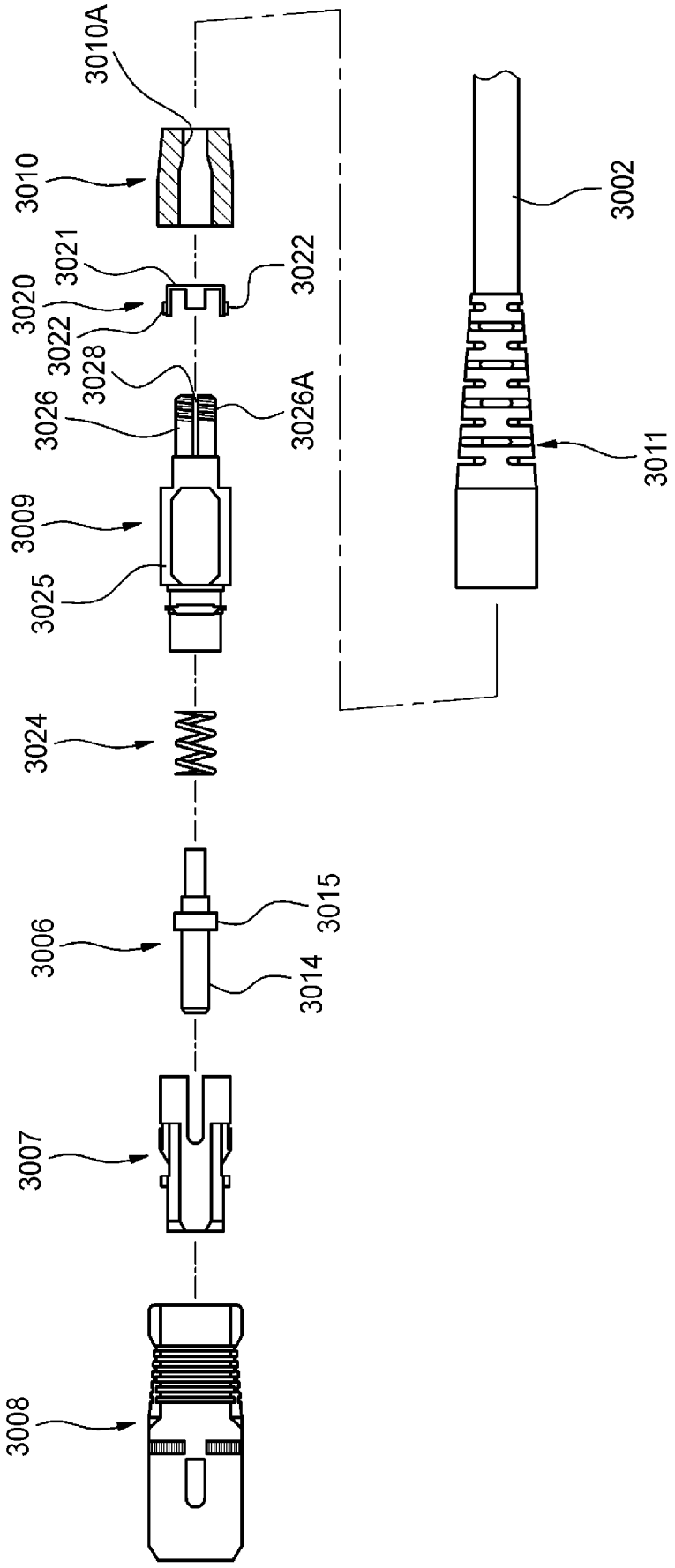
[図36]



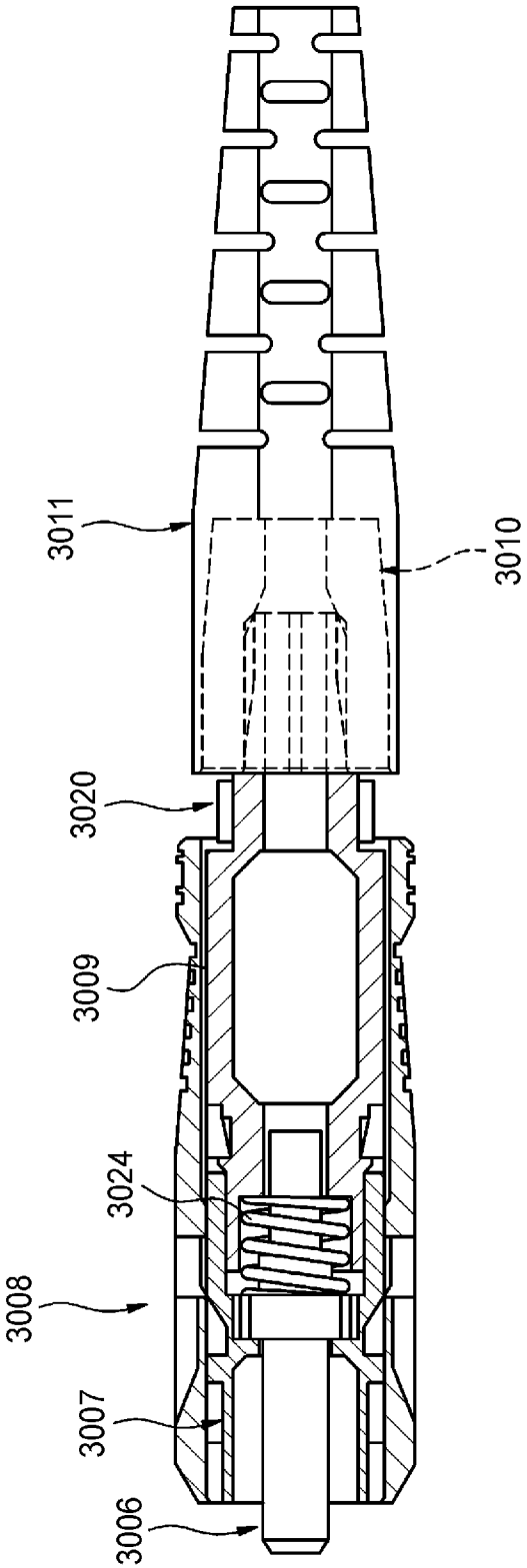
[図37]



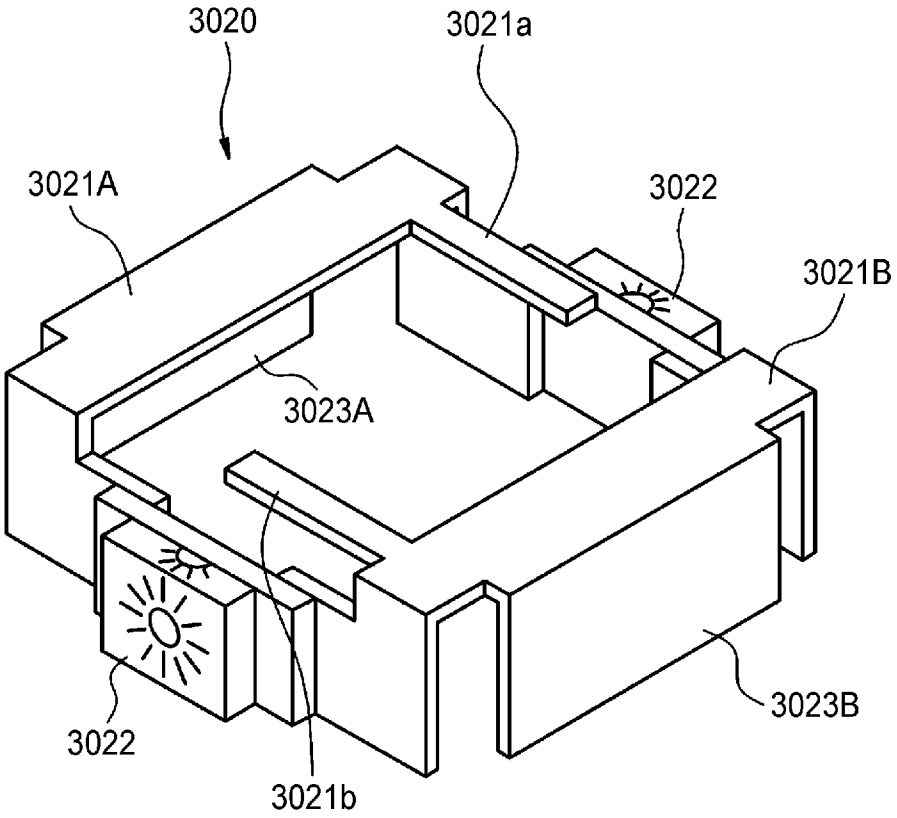
[図38]


3010A
3010
3021
3022
3020
3022
3028
3026
3026A
3009
3025
3024
3006
3015
3014
3007
3008
3002
3011

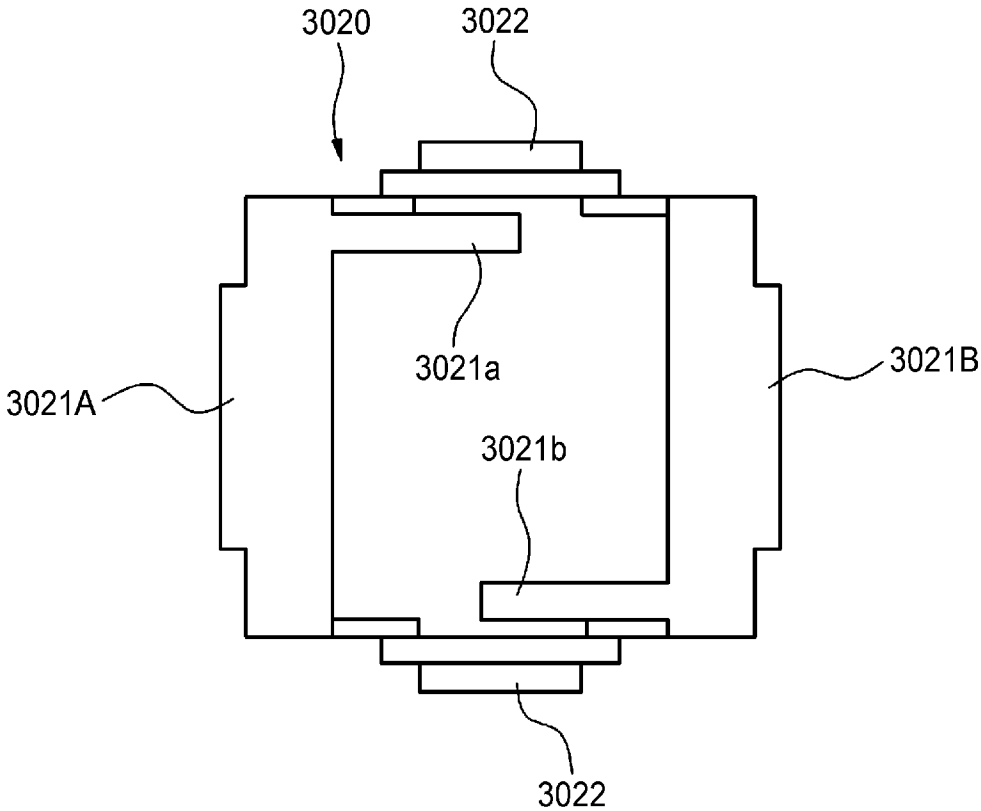
[図39]



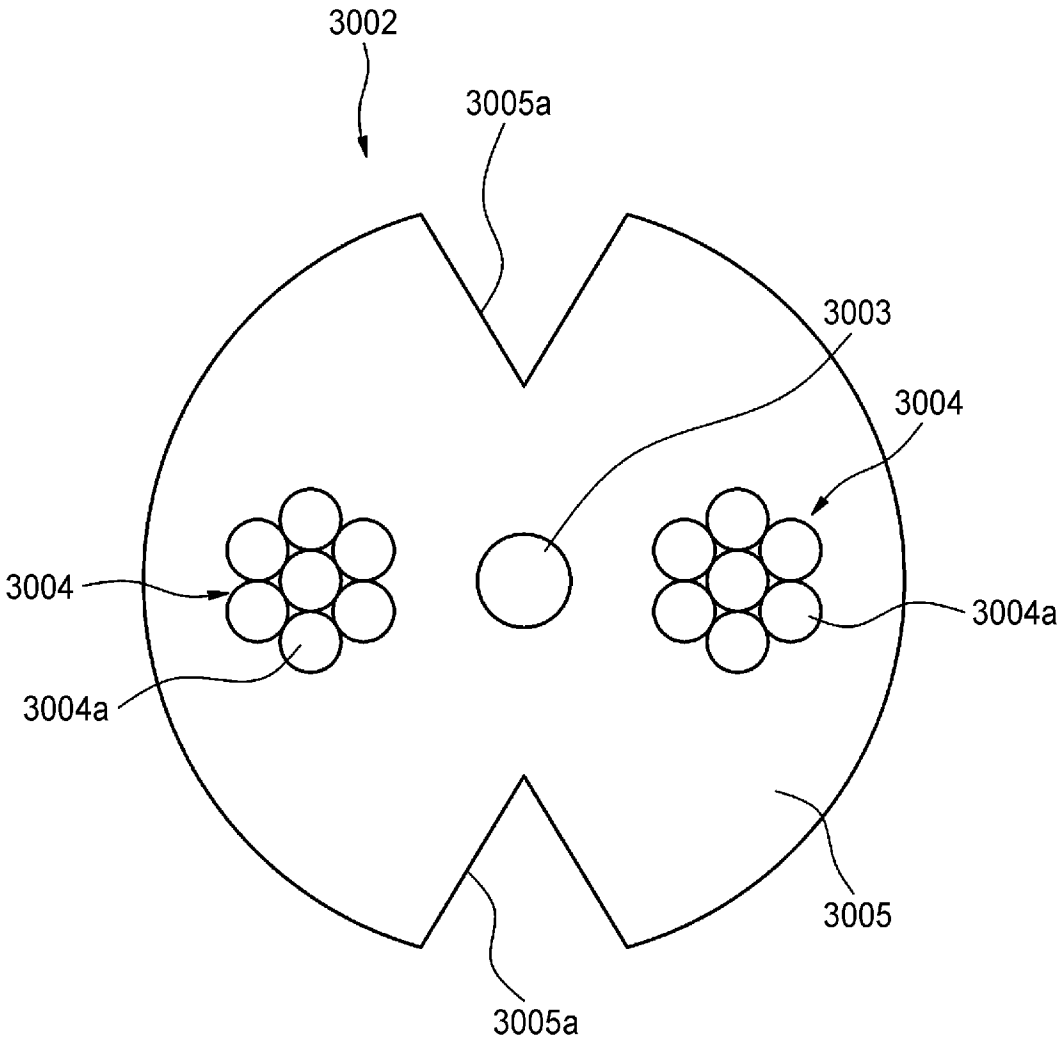
[図40]


3020
3021a
3021A
3022
3021B
3023A
3022
3021b
3023B

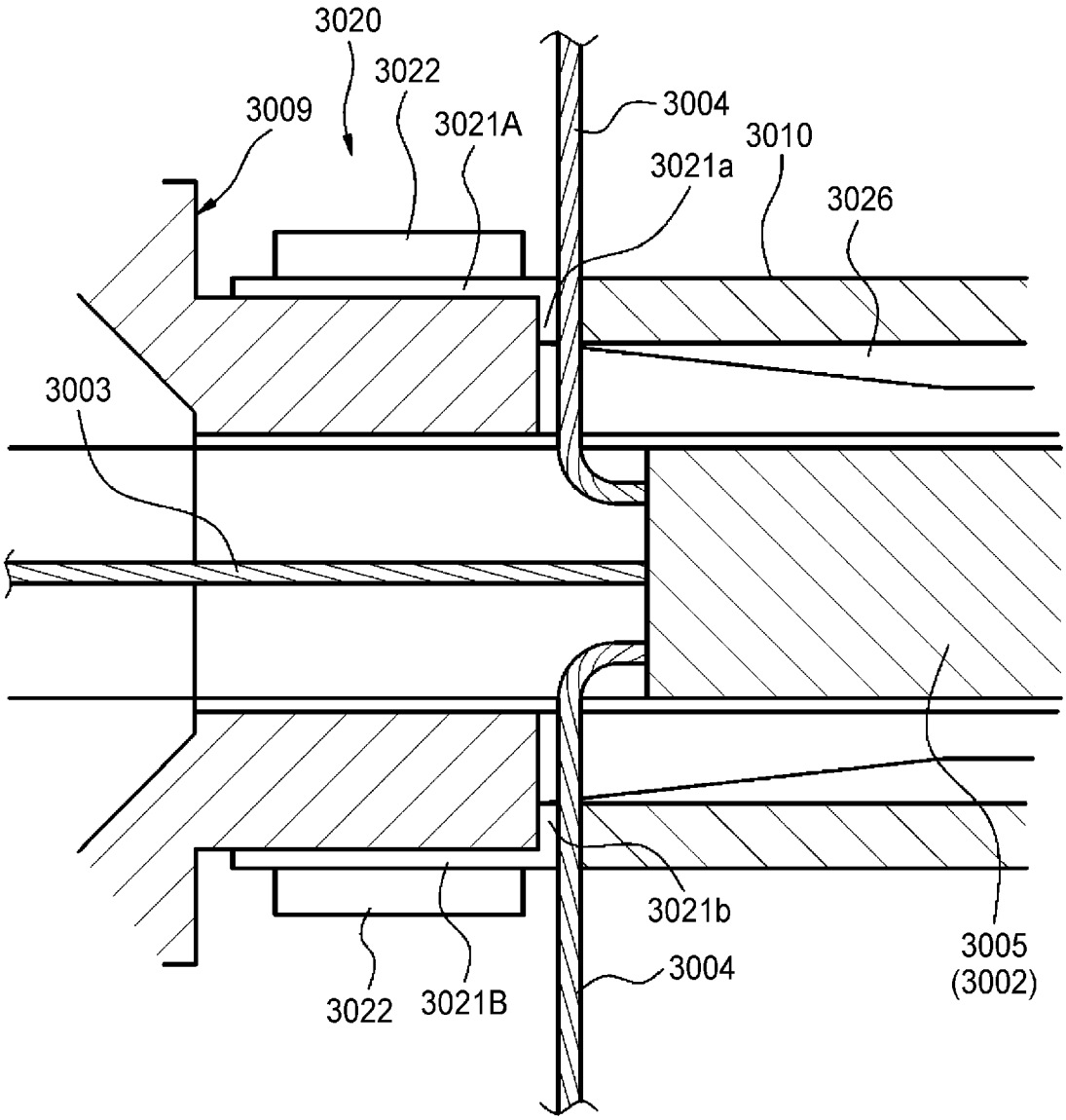
[図41]


3020
3022
3021a
3021B
3021A
3021b
3022

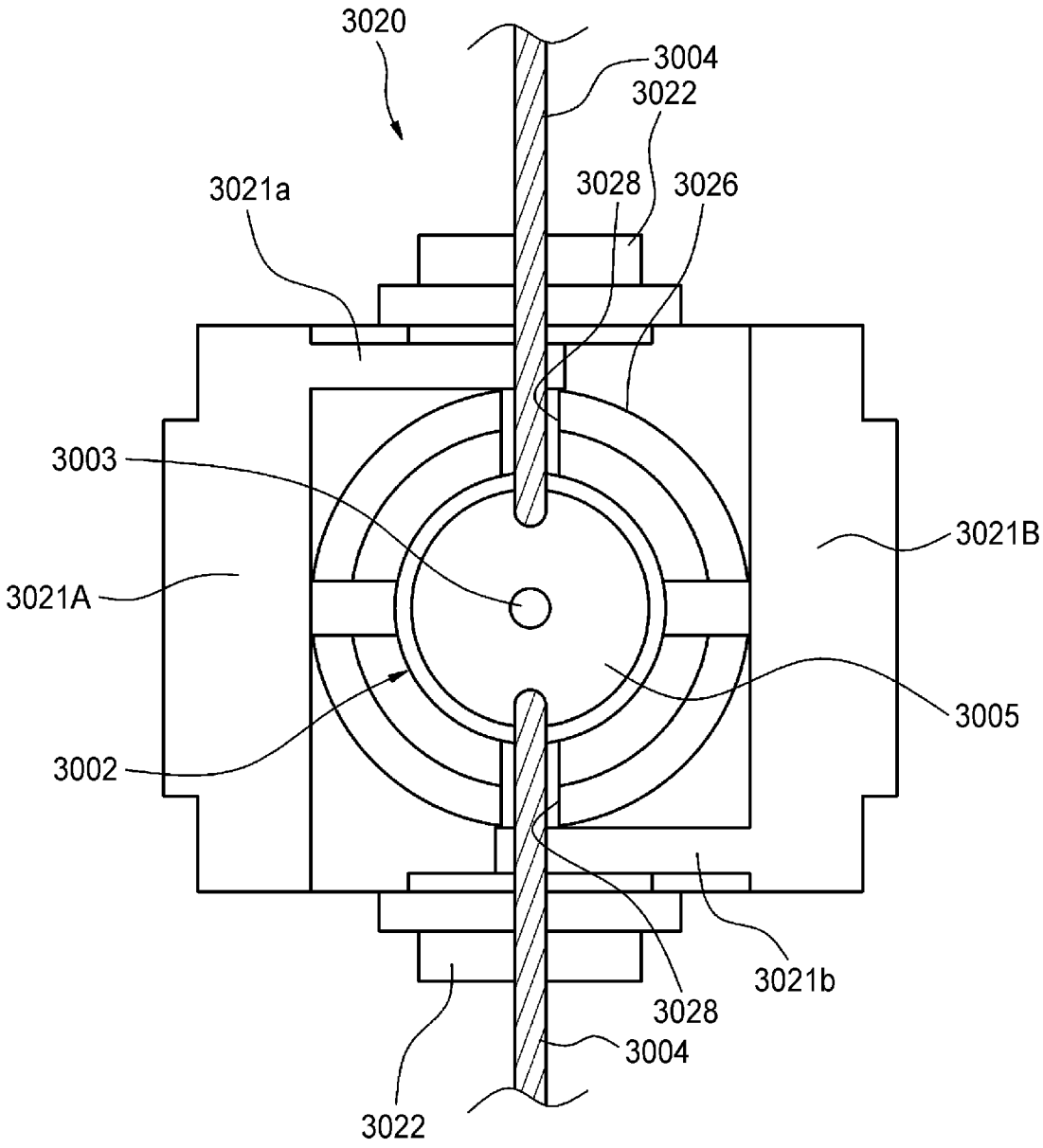
[図42]



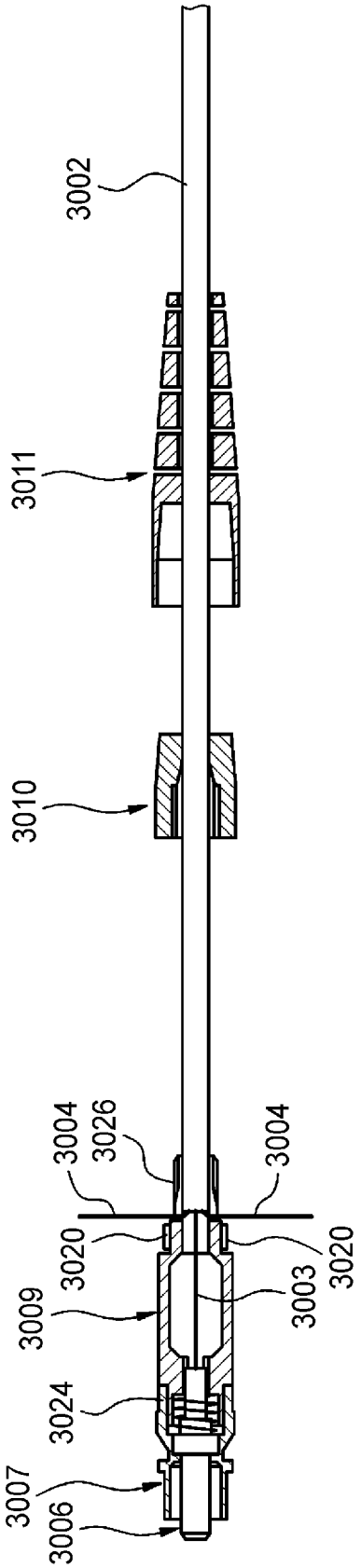
[図43]


3020
3022
3009
3021A
3004
3010
3021a
3026
3003
3021b
3005
(3002)
3004
3022
3021B

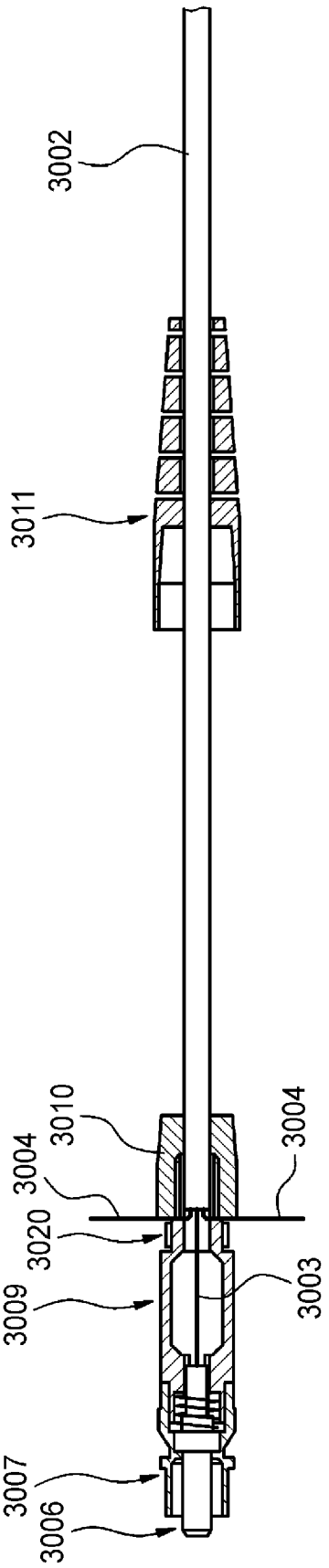
[図44]


3020
3004
3022
3021a
3028
3026
3003
3021B
3021A
3005
3002
3021b
3028
3004
3022

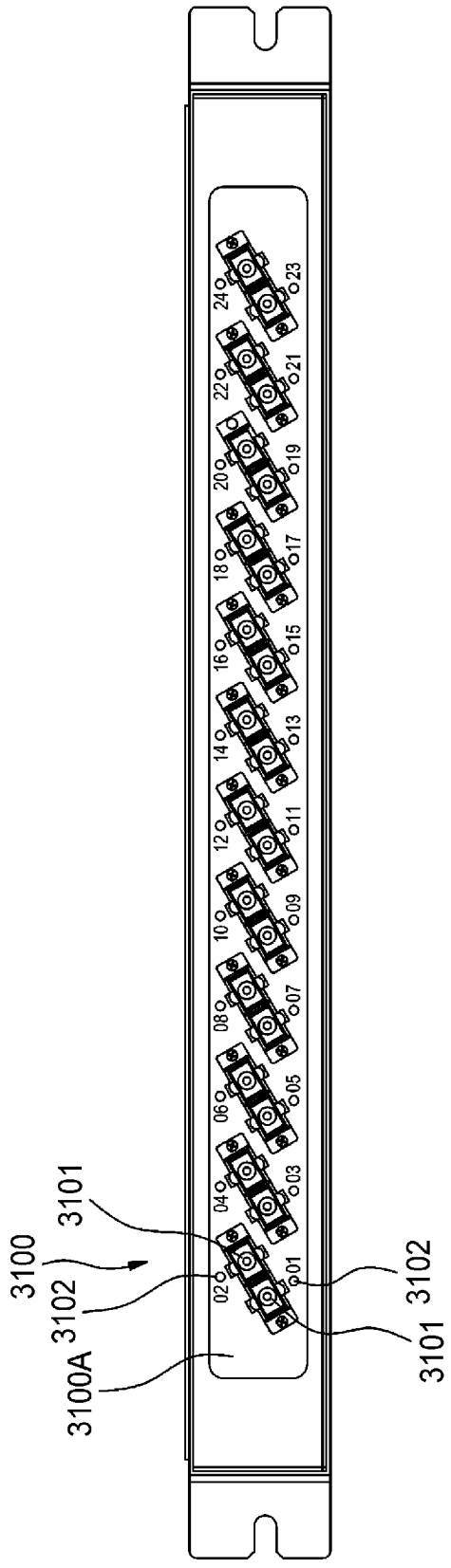
[図45]


3002
3011
3010
3004
3026
3004
3020
3020
3003
3009
3024
3007
3006

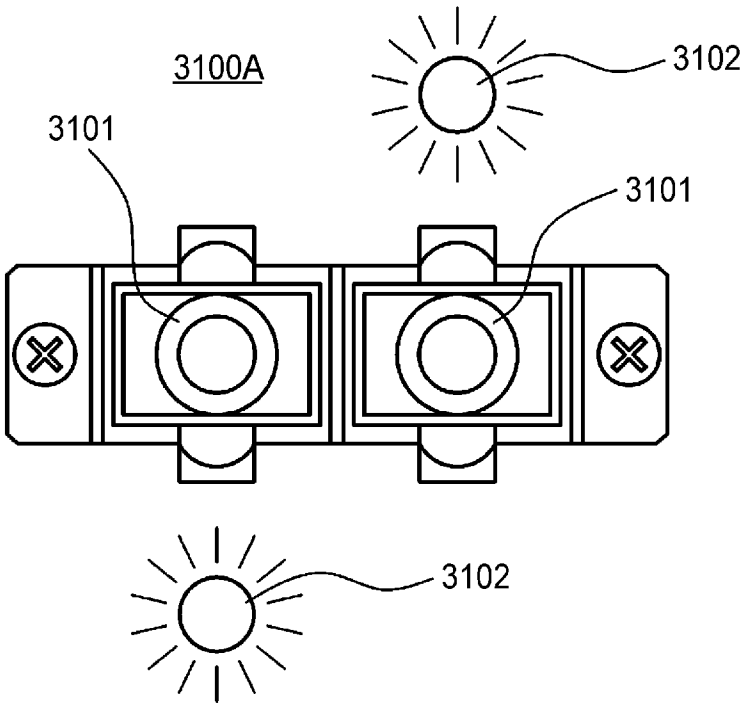
[図46]



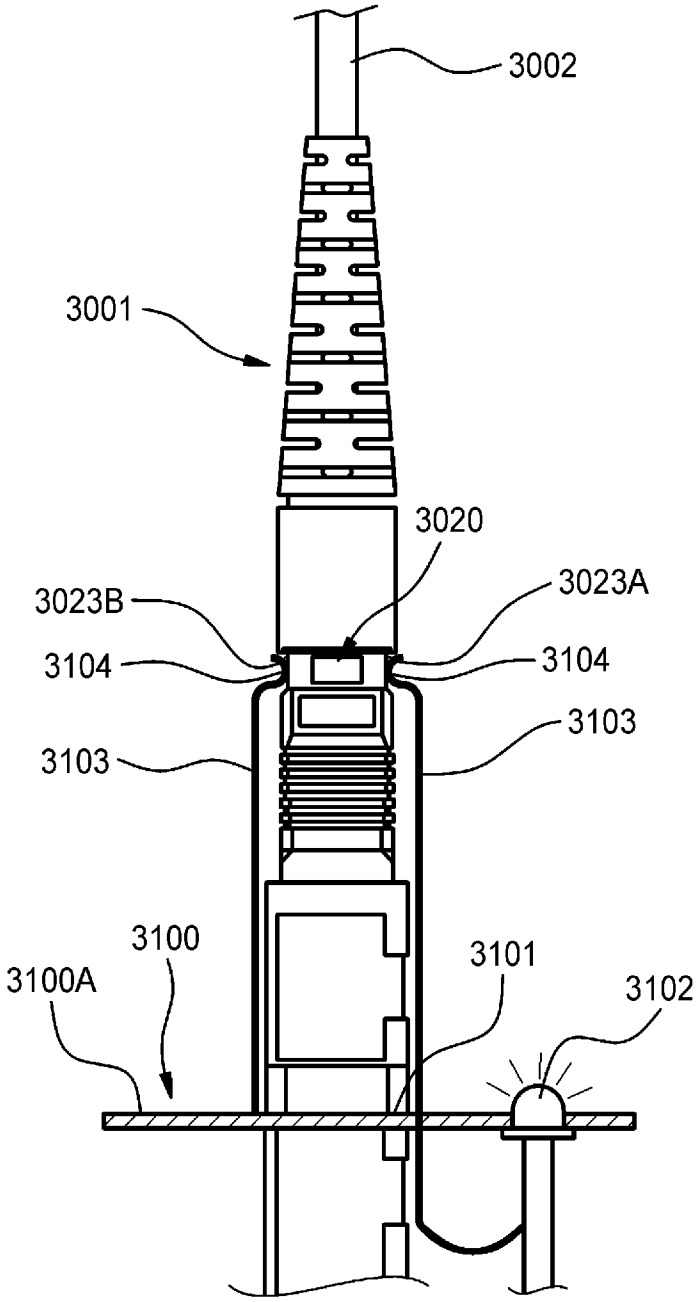
[図47]


3100
3101
3102
3102
3101
3100A
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

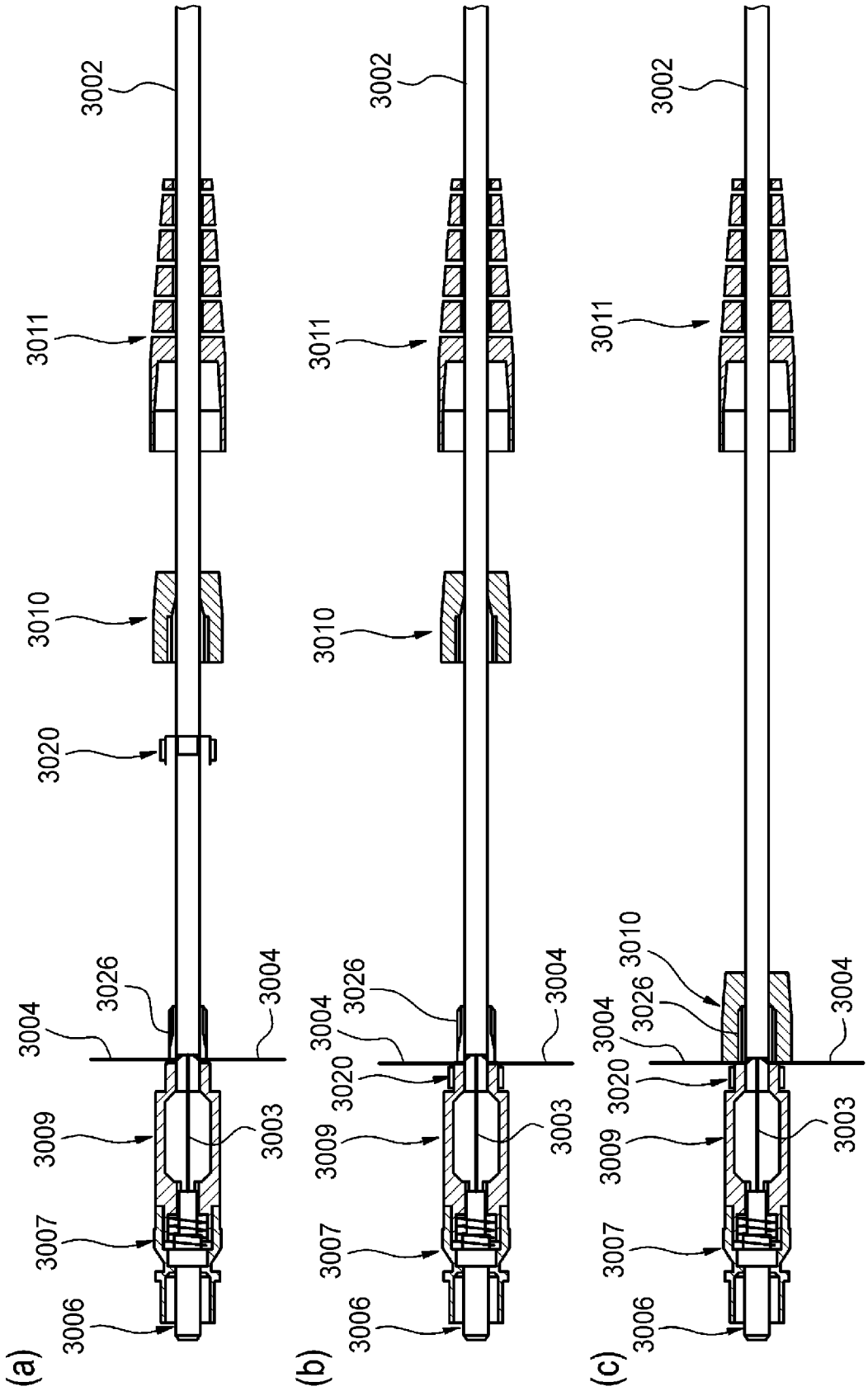
[図48]



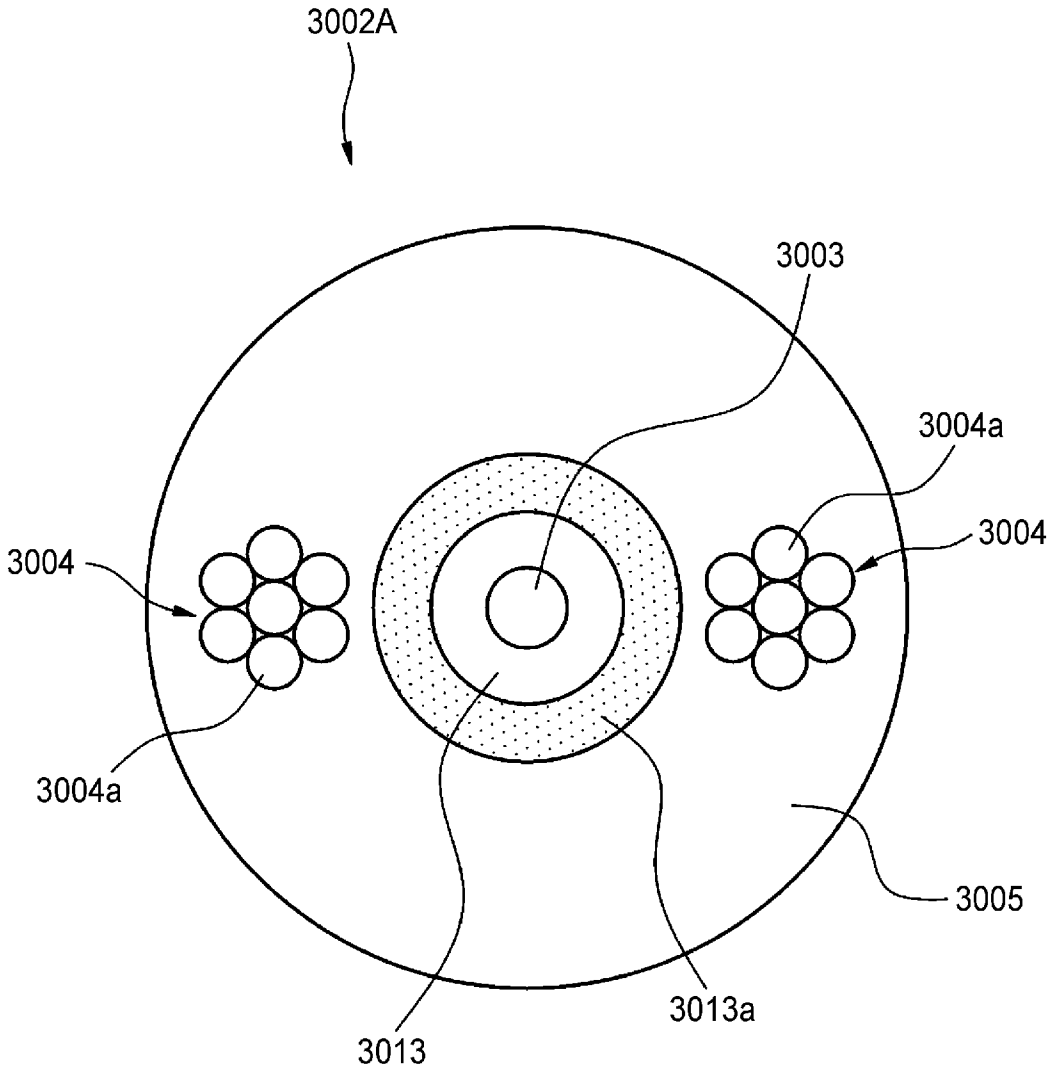
[図49]


3002
3001
3020
3023B
3023A
3104
3104
3103
3103
3100
3100A
3101
3102

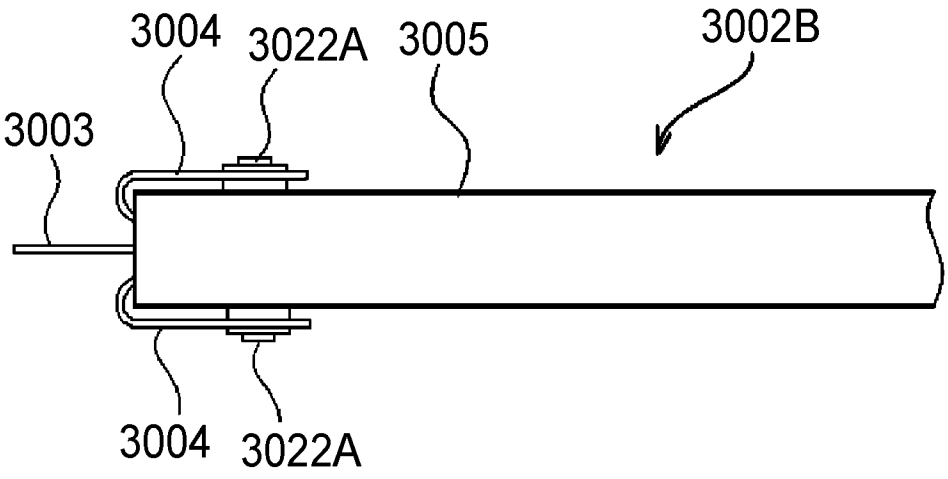
[図50]


3002
3011
3010
3020
3004
3026
3004
3009
3003
3007
3006
(a)
3002
3011
3010
3004
3026
3004
3020
3009
3003
3007
3006
(b)
3002
3011
3010
3004
3026
3004
3020
3009
3003
3007
3006
(c)

[図51]


3002A
3003
3004a
3004
3004
3004a
3005
3013a
3013

[図52]


3004
3022A
3005
3002B
3003
3004
3022A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
G02B6/36, G02B6/42

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	US 5666453 A (Roy Witte), 09 September 1997 (09.09.1997), column 3, line 7 to column 5, line 3; fig. 1 to 7, 9, 10 (Family: none)	1-29

☐ 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
29 October, 2014 (29.10.14)	25 November, 2014 (25.11.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071935

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

US 5666453 A (Roy Witte), 09 September 1997 (09.09.1997) discloses the following matter in column 3, line 7 to column 4, line 18; fig. 1 to 5, and therefore, said matter does not make a contribution over the prior art.

"A connector (fiber opticconnector 14) to be attached to a front end of an optical fiber cord (composite cable 12) which has an optical fiber (single glass fiber light guide 20) with a front end optically connected to an optical component, and at least two electrical wires (insulated electrical wires 26), the connector including a light-emitting member and a boot (flexible electrically insulative boot 46) which is attached to the rear end of a housing (housing 52) from the rear side so as to cover at least part of the light-emitting member, the light-emitting member including: a ferrule (ceramic connector tube 50) for holding the front end of the optical fiber; the housing that holds the ferrule; a light-emitting device (an electrically operated telltale device 16 or a light emitting diode 30); and a plate-shaped member (support block 32) having a mounting surface on which the light-emitting device is mounted."

Accordingly, when taking the above-said comments into consideration, three inventions each having a special technical feature indicated below are involved in claims.

(Invention 1) the inventions of claims 1-14

[An invention wherein the housing has a receiving part which is opened rearwardly and supports the plate-shaped member.]

(Invention 2) the inventions of claims 15-19

[An invention wherein the boot has an embedded electrode embedded therein to electrically communicate with the light-emitting device; at least part of the embedded electrode is exposed from the boot to outside; and the rear side of the plate-shaped member is provided with a passage which continues from the mounting surface to a surface opposite to the mounting surface.]

The inventions of claims 15-19 are not relevant to inventions which involve all of the matters to define the invention in claim 1 and which have a same category.

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to the inventions of claims 1-14 classified into Invention 1, the inventions of claims 15-19 are not relevant to inventions on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment.

Further, there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on those inventions altogether.

Consequently, the inventions of claims 15-19 cannot be classified into Invention 1.

(Continued to next extra sheet)

(Invention 3) the inventions of claims 20-29

[A power supply device coupled to a connector for an optical fiber cord so as to supply power to a light-emitting device, the connector including the light-emitting device and a plurality of electrodes which are in electrical communication with the light-emitting device and exposed in a direction intersecting the axial direction of the optical fiber cord, the power supply device further including: a housing with a connector fitting portion into which the rear portion of the connector from which the optical fiber cord extends can be fitted and which has an opening that is opened in the axial direction of the optical fiber cord; and a plurality of spring-shaped terminals which are protruded from the connector fitting portion so as to electrically communicate with the plurality of respective electrodes, the plurality of spring-shaped terminals being capable of electrically communicating with the respective electrodes with the rear portion of the connector fitted in the connector fitting portion.]

The inventions of claims 20-29 are not relevant to inventions which involve all of the matters to define the invention in claim 1 or 15 and which have a same category.

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to the inventions of claims 1-14 or 15-19 classified into Invention 1 or 2, the inventions of claims 20-29 are not relevant to inventions on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment.

Further, there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on those inventions altogether.

Consequently, the inventions of claims 20-29 cannot be classified into Invention 1 or 2.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７１９３５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　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.　G02B6/36, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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	US 5666453 A (Roy Witte) 1997.09.09, ３欄７行－５欄３行, ＦＩＧ．１－７，９，１０（ファミリーなし）	1-29

☐　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 ２９．１０．２０１４	国際調査報告の発送日 ２５．１１．２０１４
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）　２Ｘ　９１２４ 吉田　英一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９４

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７１９３５

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。
特別ページを参照。

１．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

US 5666453 A (Roy Witte) 1997.09.09 には、その３欄７行－４欄１８行、ＦＩＧ．１－５に、次の事項が記載されているから、当該事項は、先行技術に対する貢献をもたらすものではない。

「前方端部で光学要素と光接続される光ファイバ（single glass fiber light guide 20）と、少なくとも２つの電線（insulated electrical wires 26）を備えた光ファイバコード（composite cable 12）の前方端部に取り付けられるコネクタ（fiber opticconnector 14）であって、

光ファイバの前方端部を保持するフェルール（ceramic connector tube 50）と、

前記フェルールを保持するハウジング（housing 52）と、

発光素子（electrically operated telltale device 16、light emitting diode 30）と、前記発光素子が搭載された搭載面を有する板状部材（support block 32）とを備えた発光部材と、

前記ハウジングの後方端部に後方側から取り付けられて前記発光部材の少なくとも一部を覆うブーツ（flexible electrically insulative boot 46）と、を有する、コネクタ。」

そして、そのことを考慮すると、請求の範囲には、次に示す特別な技術的特徴を各々有する三つの発明が含まれる。

【発明１】請求項１－１４に係る発明

［前記ハウジングは、後方に向かって開口し、前記板状部材を支持する受け部を有すること。］

【発明２】請求項１５－１９に係る発明

［前記ブーツには、前記発光素子と導通する埋め込み電極が埋め込まれており、

前記埋め込み電極の少なくとも一部は前記ブーツから外部に露出されており、

前記板状部材の後方側には、前記搭載面から前記搭載面とは反対側の面まで連続する通路が設けられていること。］

請求項１５－１９に係る発明は、請求項１に係る発明の特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明ではない。

また、請求項１５－１９に係る発明は、発明１に区分された請求項１－１４に係る発明について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能な発明でもない。

さらに、それら発明についてまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もない。

したがって、請求項１５－１９に係る発明を、発明１に区分することはできない。

【発明３】請求項２０－２９に係る発明

［発光素子と、前記発光素子と導通し光ファイバコードの軸方向に交差する方向に露出した複数の電極と、を備えた光ファイバコード用コネクタに結合して、前記発光素子に電力を供給する給電装置であって、

前記光ファイバコードが延出する前記コネクタの後部が嵌合可能であって、前記光ファイバコードの軸方向に沿って開口する開口部を有するコネクタ嵌合部を備えたハウジングと、

前記コネクタ嵌合部に突出して前記複数の電極とそれぞれ導通可能な複数のバネ状端子と、を備え、

前記コネクタ嵌合部に前記コネクタの後部が嵌合されている状態で、複数の前記バネ状端子がそれぞれの前記電極に導通可能とされている、給電装置。］

請求項２０－２９に係る発明は、請求項１又は１５に係る発明の特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明ではない。

また、請求項２０－２９に係る発明は、発明１又は２に区分された請求項１－１４又は１５－１９に係る発明について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能な発明でもない。

さらに、それら発明についてまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もない。

したがって、請求項２０－２９に係る発明を、発明１又は２に区分することはできない。