(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
2016 年 12 月 1 日(01.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/189860 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/43 (2006.01) *H01L 31/0232* (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002508

(22) 国際出願日: 2016 年 5 月 24 日(24.05.2016)

(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 2015-108921 2015 年 5 月 28 日(28.05.2015) JP

(71) 出願人: パナソニックＩＰマネジメント株式会社 **(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 天谷　英俊 **(AMAYA, Hidetoshi)**. 朝日　信行 **(ASAHI, Nobuyuki)**. 松本　卓也 **(MATSUMOTO, Takuya)**. 江口　敏明 **(EGUCHI, Toshiaki)**.

(74) 代理人: 鎌田　健司, 外 **(KAMATA, Kenji** et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

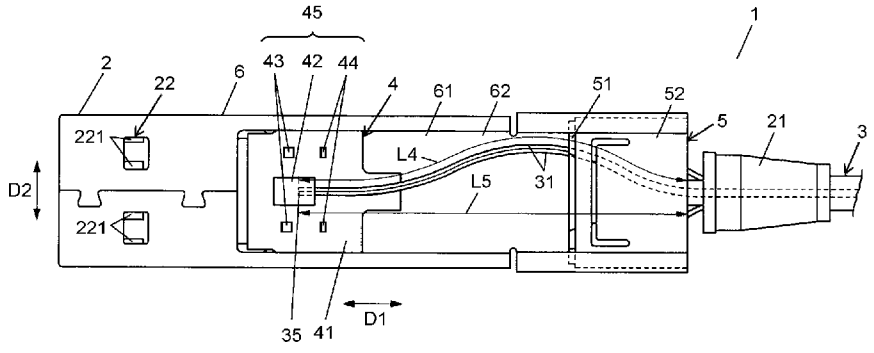
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

(54) **Title**: CONNECTOR AND PHOTOELECTRIC CONVERSION DEVICE HAVING SAME

(54) 発明の名称 : コネクタおよびそれを有する光電変換装置



(57) **Abstract**: This connector is provided with a photoelectric conversion unit, a fixing device, and a housing. The photoelectric conversion unit converts an optical signal to an electrical signal. The fixing device has a first surface, a second surface, and a through-hole. The housing houses the photoelectric conversion unit and the fixing device so that the photoelectric conversion unit and the fixing device are aligned in a first direction. The through-hole contacts the first surface at a first opening section. In the first opening section, the opening length in a second direction perpendicular to the first direction is greater than the opening lengths in directions which are not the second direction but perpendicular to the first direction.

(57) 要約: コネクタは、光電変換部と、固定デバイスと、ハウジングとを備える。光電変換部は、電気信号と光信号とを変換する。固定デバイスは、第１の面と、第２の面と、貫通孔とを有する。ハウジングは、光電変換部と固定デバイスが第１の方向に並ぶように、光電変換部と固定デバイスとを収納している。貫通孔は、第１の面と第１の開口部において接している。第１の開口部における、第１の方向と直交する第２の方向における開口の長さが、第２の方向以外の第１の方向と直交する方向における開口の長さよりも長い。

WO 2016/189860 A1

明　細　書

発明の名称 ： コネクタおよびそれを有する光電変換装置

技術分野

[0001] 本開示は、コネクタおよびそれを有する光電変換装置に関し、より詳細には、電気信号と光信号とを変換するコネクタおよびそれを有する光電変換装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、電気信号と光信号とを変換する光電変換装置が開発されている。このような光電変換装置は、光ファイバを用いてデータを伝送するので、電線を用いてデータを伝送する場合に比べて、高速にデータを伝送できる。また、このような光電変換装置は、電気的な絶縁性にも優れている。

[0003] このような光電変換装置において、外部から力が加わった場合や、温度が変化した場合に、光ファイバが伸縮することにより、光ファイバに張力が加わることがある。そのような場合、光ファイバ心線の先端は光電変換部に固定されているため、光ファイバ心線が断線する可能性がある。

[0004] 上記のような光ファイバ心線の断線を防止するために、光ファイバ心線に撓みを持たせた構成の光伝送モジュールが知られている（例えば特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１４－１３２３６５号公報

発明の概要

[0006] 光ファイバに接続されて光電変換を行うコネクタであって、コネクタは、光電変換部と、固定デバイスと、ハウジングとを備える。

[0007] 光電変換部は、電気信号と光信号とを変換する。

[0008] 固定デバイスは、第１の面と、第１の面と異なる第２の面と、貫通孔とを有する。第１の面は、光電変換部と向かい合う面である。貫通孔は、第１の

面と第２の面とを貫通している。

[0009] ハウジングは、光電変換部と固定デバイスが第１の方向に並ぶように、光電変換部と固定デバイスとを収納している。

[0010] 貫通孔は、第１の面と第１の開口部において接している。

[0011] 第１の開口部における、第１の方向と直交する第２の方向における開口の長さは、第２の方向以外の第１の方向と直交する方向における開口の長さよりも長い。

[0012] また、本開示の光電変換装置は、上記のコネクタと、光ファイバとを備える。

[0013] 光ファイバは、光ファイバ心線と、光ファイバ心線を覆う被覆とを有する。光ファイバは、コネクタからの光信号を伝送する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は、実施形態１に係る光電変換装置の外観図である。

[図2]図２は、実施形態１に係る光電変換装置の要部の外観図である。

[図3]図３は、実施形態１に係る光電変換装置の要部の断面図である。

[図4A]図４Ａは、光電変換モジュールの正面図である。

[図4B]図４Ｂは、図４Ａの４Ｂ－４Ｂ線の断面図である。

[図5A]図５Ａは、他の光電変換モジュールの正面図である。

[図5B]図５Ｂは、図５Ａの５Ｂ－５Ｂ線の断面図である。

[図6]図６は、実施形態１に係る固定デバイスの分解斜視図である。

[図7A]図７Ａは、実施形態１に係る固定部材の外観図である。

[図7B]図７Ｂは、実施形態１に係る固定部材の外観図である。

[図8A]図８Ａは、実施形態１に係る固定部材の正面図である。

[図8B]図８Ｂは、実施形態１に係る固定部材の左側面図である。

[図8C]図８Ｃは、実施形態１に係る固定部材の右側面図である。

[図8D]図８Ｄは、実施形態１に係る固定部材の上面図である。

[図8E]図８Ｅは、図８Ｄの８Ｅ－８Ｅ線の断面図である。

[図8F]図８Ｆは、図８Ａの８Ｆ－８Ｆ線の断面図である。

[図9A]図９Ａは、実施形態１に係る押さえ部材の外観図である。

[図9B]図９Ｂは、実施形態１に係る押さえ部材の外観図である。

[図10A]図１０Ａは、実施形態１に係る押さえ部材の正面図である。

[図10B]図１０Ｂは、実施形態１に係る押さえ部材の左側面図である。

[図10C]図１０Ｃは、図１０Ａの１０Ｃ－１０Ｃ線の断面図である。

[図11]図１１は、実施形態１に係る光ファイバを固定デバイスに固定する途中の状態を示す図である。

[図12]図１２は、実施形態１に係る光ファイバを固定デバイスに固定した状態を示す図である。

[図13]図１３は、図１２の１３－１３線の断面図である。

[図14]図１４は、実施形態２に係る光電変換装置の要部の断面図である。

[図15]図１５は、実施形態３に係る光電変換装置の要部の断面図である。

[図16]図１６は、実施形態３の変形例に係る光電変換装置の要部の断面図である。

[図17]図１７は、実施形態４に係る光電変換装置の要部の外観図である。

[図18]図１８は、実施形態４に係る光電変換装置の要部の断面図である。

[図19]図１９は、実施形態４に係る光電変換装置の要部の断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 特許文献１に記載された従来のコネクタ（光伝送モジュール）では、光ファイバ心線があらゆる方向に撓む可能性がある。このため、光ファイバ心線がいずれの方向に撓んだとしてもハウジングなどに接触しないように、光ファイバ心線を撓ませるための大きな空間が必要である。その結果、従来のコネクタは小型化が困難である。

[0016] 以下、図面を参照しながら、実施形態１～４に係る光電変換装置の詳細について説明する。

[0017] （実施形態１）

図１は、実施形態１に係る光電変換装置１の外観図である。図２は、実施形態１に係る光電変換装置１の要部の外観図である。図３は、実施形態１に

係る光電変換装置１の要部の断面図である。なお、図１において、コネクタ２は、外ケース２３でカバーされている。また、コネクタ２は、光伝送モジュールあるいはプラグと称されることもある。

[0018] 光電変換装置１は、コネクタ２と、光ファイバ３とを備えている。光電変換装置１は、図１に示すように、２つのコネクタ２を備えていてもよい。図１に示す光電変換装置１において、２つのコネクタ２が光ファイバ３により接続されている。コネクタ２は、光電変換を行うように構成されている。光ファイバ３は、コネクタ２からの光信号を伝送するように構成されている。

[0019] 光電変換装置１は、サーバや映像機器、産業機器、計測機器、業務用印刷機器、医療機器などの機器内またはそれらの機器間に用いられる。より詳細には、光電変換装置１は、上記機器内の基板間の信号伝送や上記機器内のモジュール間の信号伝送、機器間の信号伝送などに用いられる。

[0020] 光ファイバ３は、光ファイバ心線３１と、被覆３２と、抗張力体３３とを備えている。図３では、２本の光ファイバ心線３１を示している。光ファイバ心線３１は、中心部分に設けられた屈折率の高いコアと、コアの周囲に設けられたコアよりも屈折率の低いクラッドとを備えている。被覆３２は、例えば塩化ビニルなどの樹脂であり、光ファイバ心線３１を覆っている。抗張力体３３は、例えばアラミド繊維や鋼線などで形成されている。抗張力体３３は、光ファイバ３への張力に対する強度を高めるために、光ファイバ心線３１と被覆３２との間に設けられている。本実施形態および以下の実施形態において、光ファイバとは、光ファイバコードおよび光ファイバケーブルなどの総称である。

[0021] コネクタ２は、光電変換部４と、固定デバイス５と、ハウジング６とを備えている（図２、図３）。コネクタ２は、ブッシング２１と、コネクタ端子部２２（図２）と、外ケース２３（図１）とをさらに備えていてもよい。

[0022] 光電変換部４は、電気信号を光信号に変換したり、光信号を電気信号に変換したりする。光電変換部４には、光ファイバ心線３１が接続されている。なお、光電変換部４には、光ファイバ心線３１が光学的に接続されていれば

よい。

[0023] 光電変換部４は、基板４１と、光電変換回路４５とを有している。基板４１は、板状で硬質の基板である。光電変換回路４５は、基板４１に実装されている。光電変換回路４５は、光電変換モジュール４２を有している。光電変換回路４５は、さらに、ＩＣ４３と、チップ部品４４とを有していてもよい。

[0024] ハウジング６は、例えば金属製であり、空間６１を有する箱状に形成されている。ハウジング６は、光電変換部４と固定デバイス５とを収納している。また、ハウジング６は、コネクタ端子部２２を有している。より詳細には図２における第１の方向Ｄ１において、ハウジング６の内部の第１端側に、光電変換部４が収納されている。そして、ハウジング６の内部の第１端と反対側の第２端側に、固定デバイス５が収納されている。すなわち、ハウジング６は、コネクタ端子部２２と光電変換部４と固定デバイス５とが、第１の方向Ｄ１においてこの順で並ぶように、コネクタ端子部２２と光電変換部４と固定デバイス５とを有している。また、ハウジング６は、第２の方向Ｄ２の長さが、第１の方向Ｄ１および第２の方向Ｄ２の両方に直交する第３の方向Ｄ３（図１３）の長さよりも長い。空間６１には、開口部６２が形成されている。

[0025] コネクタ端子部２２は、複数のコネクタ端子２２１を備えている。コネクタ端子部２２は、ハウジング６内において、第１の方向Ｄ１の第１端側に形成されている。複数のコネクタ端子２２１は、第１の方向Ｄ１と直交する第２の方向Ｄ２に並んで設けられている。コネクタ端子部２２が機器側のコネクタ（レセプタクル）のコネクタ端子部に接続されることにより、光電変換装置１と機器（図示せず）との間で電気信号の授受や電力の供給、グランドへの接地などが行われる。

[0026] ブッシング２１は、光ファイバ３が許容角度以上に屈曲しないように、ハウジング６の近傍に取り付けられている。ブッシング２１は、例えば樹脂などで形成されている。

[0027] 外ケース２３は、ボディ２３１と、カバー２３２とを備えている（図１）。外ケース２３は、ハウジング６のうちコネクタ端子部２２が形成されている箇所以外を覆うように構成されている（図１）。すなわち、外ケース２３は、ハウジング６のうち光電変換部４および固定デバイス５を収納している箇所を覆っている。

[0028] 図４Ａは、光電変換モジュール４２の正面図である。図４Ｂは、図４Ａの４Ｂ－４Ｂ線の断面図である。光電変換モジュール４２は、２つの光電変換素子４２１および２つの接続機構４２６をシリコン基板４２２上に備えている。接続機構４２６は、ミラー４２３と、Ｖ字状の溝４２４と、配線部４２５とを有している。

[0029] ミラー４２３は、光路を曲げるために用いられる。溝４２４には、光ファイバ心線３１が実装されている。配線部４２５には、光電変換素子４２１が接続されている。配線部４２５は、基板４１に実装されている光電変換回路４５に接続されている。２つの光電変換素子４２１および２つの接続機構４２６は、それぞれ２本の光ファイバ心線３１に対応している。２つの接続機構４２６の各々は、対応する光ファイバ心線３１の先端が接続されるように構成されている。

[0030] 光電変換素子４２１は、発光素子または受光素子である。本実施形態では、２つのコネクタ２間で２本の光ファイバ心線３１を用いて光信号を双方向に伝送する。そのため、２つの光電変換素子４２１のうちの一方が発光素子であり、他方が受光素子である。発光素子としては、例えば半導体レーザや発光ダイオードが用いられる。半導体レーザとしては、ＶＣＳＥＬ（Ｖｅｒｔｉｃａｌ Ｃａｖｉｔｙ Ｓｕｒｆａｃｅ Ｅｍｉｔｔｉｎｇ ＬＡＳＥＲ：垂直共振器面発光レーザ）などが用いられる。受光素子としては、例えばフォトダイオードが用いられる。

[0031] 光電変換素子４２１が発光素子である場合、光電変換素子４２１からの光信号はミラー４２３に伝送される。そして、光信号は、ミラー４２３によって光路が９０°曲げられて、光ファイバ心線３１に伝送される。光電変換素

子４２１が受光素子である場合、光ファイバ心線３１からの光信号はミラー４２３に伝送される。そして、光信号は、ミラー４２３によって光路が９０°曲げられて、光電変換素子４２１に伝送される。

[0032] 上記の構成により、光電変換素子４２１と光ファイバ心線３１との間で光信号の伝送を精度よく行うことができる。その結果、薄い光電変換モジュール４２を構成できる。

[0033] 図５Ａは、他の光電変換モジュール４７の正面図である。図５Ｂは、図５Ａの５Ｂ－５Ｂ線の断面図である。図５Ａ，５Ｂに示すように、光電変換素子４２１は、溝４２４の方向に発光または受光するようにシリコン基板４２２上に設けられていてもよい。この場合、光電変換素子４２１と光ファイバ心線３１との間で光信号を直接伝送できる。

[0034] 基板４１に実装されている光電変換回路４５は、発光素子を駆動する駆動回路、および、受光素子からの信号を増幅する増幅回路を有していてもよい。

[0035] 図６は、実施形態１に係る固定デバイス５の分解斜視図である。固定デバイス５は、光ファイバ３をハウジング６に固定するように構成されている。図６に示すように、固定デバイス５は、固定部材５１と、２つの押さえ部材５２とを備えている。

[0036] 図７Ａ、図７Ｂは、実施形態１に係る固定部材５１の外観図である。図８Ａは、実施形態１に係る固定部材５１の正面図である。図８Ｂは、実施形態１に係る固定部材５１の左側面図である。図８Ｃは、実施形態１に係る固定部材５１の右側面図である。図８Ｄは、実施形態１に係る固定部材５１の上面図である。図８Ｅは、図８Ｄの８Ｅ－８Ｅ線の断面図である。図８Ｆは、図８Ａの８Ｆ－８Ｆ線の断面図である。

[0037] 固定部材５１は、貫通孔５１１と、２つの凹部５１２と、２つの溝５１３と、２つの凹部５１４と、２つの凹部５１５とを有している。固定部材５１は、例えば、樹脂で形成されている。さらに、固定部材５１は、光電変換部４側の第１の面５１６と、第１の面５１６とは異なる第２の面５１７とを有

している。第２の面５１７は、例えば、第１の面５１６と反対側の面である。貫通孔５１１は、第１の面５１６および第２の面５１７を貫通している。貫通孔５１１は、第１の面５１６と開口部６０１（第１の開口部）において接している。貫通孔５１１は、第２の面５１７と、開口部６０２（第２の開口部）において接している。貫通孔５１１には、光ファイバ心線３１（図３、図６）が挿入される。また、貫通孔５１１が形成されている固定部材５１の内壁には、第１の方向Ｄ１に沿って一対の溝５１８が形成されている。

[0038] 図９Ａ、図９Ｂは、実施形態１に係る押さえ部材５２の外観図である。図１０Ａは、実施形態１に係る押さえ部材５２の正面図である。図１０Ｂは、実施形態１に係る押さえ部材５２の左側面図である。図１０Ｃは、図１０Ａの１０Ｃ－１０Ｃ線の断面図である。

[0039] 固定デバイス５は、一対の押さえ部材５２を有している。押さえ部材５２は、例えば、板状の金属を曲げ加工することにより形成されている。押さえ部材５２は、基部５２１と、２つの側部５２２と、２つの先端部５２３とを備えている。基部５２１、２つの側部５２２および２つの先端部５２３は、一体に形成されている。先端部５２３には、被覆３２を押させるための第１の押さえ部５２４が形成されている。第１の押さえ部５２４は、複数の突起を有しており、この複数の突起が被覆３２にくい込むことにより、被覆３２を押さえている。基部５２１には、抗張力体３３を押さえるための第２の押さえ部５２５が形成されている。具体的には、第２の押さえ部５２５により固定部材５１を押さえることによって、抗張力体３３を押さえている。押さえ部材５２は、固定部材５１に嵌め込んで固定されている。

[0040] 固定部材５１および２つの押さえ部材５２は、被覆３２を挟持して光ファイバ３をハウジング６に固定するように構成されている。さらに、固定部材５１および押さえ部材５２は、抗張力体３３を挟持して光ファイバ３をハウジング６に固定するように構成されている。

[0041] 次に、光ファイバ３を固定デバイス５に固定する方法について図６、図１１、図１２、図１３を参照しながら説明する。図１１は、実施形態１に係る

光ファイバ３を固定デバイス５に固定する途中の状態を示す図である。図１２は、実施形態１に係る光ファイバ３を固定デバイス５に固定した状態を示す図である。図１３は、図１２の１３－１３線の断面図である。

[0042] まず、図６に示すように、光ファイバ３の先端の被覆３２および抗張力体３３を剥がして、光ファイバ３の先端を光ファイバ心線３１のみにする。このとき、被覆３２および抗張力体３３の一部が光ファイバ心線３１から分離された状態にする。そして、光ファイバ３の先端の光ファイバ心線３１を固定部材５１の貫通孔５１１に通す。その後、光ファイバ心線３１から分離された被覆３２の一部を固定部材５１の凹部５１２に挿入する。そして、光ファイバ心線３１から分離された抗張力体３３の一部を固定部材５１の凹部５１４に載置する。

[0043] その後、押さえ部材５２の基部５２１が固定部材５１の凹部５１４を覆うように、押さえ部材５２の先端部５２３を固定部材５１の溝５１３に嵌め合わせる。このとき、第１の押さえ部５２４および固定部材５１の凹部５１２の周囲の面は、凹部５１２に挿入された被覆３２を挟持する。これにより、被覆３２が固定デバイス５に固定される。また、押さえ部材５２の第２の押さえ部５２５および固定部材５１は、凹部５１４に載置された抗張力体３３を挟持する。これにより、抗張力体３３が固定デバイス５に固定される。

[0044] 上記のように、光ファイバ３は固定デバイス５に固定される。光ファイバ３の先端の光ファイバ心線３１は、固定部材５１の貫通孔５１１を貫通し、固定デバイス５がハウジング６に収納される。その結果、光ファイバ３の先端の光ファイバ心線３１はハウジング６内に設置される。そして、光ファイバ心線３１は、ハウジング６内の光電変換部４に接続される。

[0045] 固定デバイス５は、ハウジング６内に収納されて固定される。光ファイバ３の固定をハウジング６とは別の部品で行うことによって、組立時の光ファイバ３の固定が容易になる。その結果、光ファイバ３の位置合わせが行いやすくなる。

[0046] 固定部材５１と２つの押さえ部材５２は、被覆３２と抗張力体３３とを異

なる位置で固定している。また、押さえ部材５２において、被覆３２は第１の押さえ部５２４により固定され、抗張力体３３は第２の押さえ部５２５で固定される。本実施の形態では、被覆３２および抗張力体３３を同じ部品で固定することができるので、被覆３２および抗張力体３３を異なる部品で固定する構造に比べて、安価にできる。ここで、同じ部品を用いた場合、同じ箇所で固定すると、被覆３２の弾性によって抗張力体３３が滑りやすくなり、光ファイバ３を十分に固定することができない場合がある。しかしながら、本実施形態では、同じ部品を用いるものの、被覆３２を固定する個所と抗張力体３３を固定する個所とを変えているので、上記のような問題が発生しない。すなわち、被覆３２および抗張力体３３をそれぞれ十分に固定できる。さらに、抗張力体３３と被覆３２を、固定部材５１と押さえ部材５２とに接着するのが好ましい。

[0047] このような構造の固定デバイス５では、図２、図３、図７Ａ，図７Ｂおよび図８Ａ～８Ｆに示すように、固定部材５１の貫通孔５１１は、一方向の開口の長さのみ他の方向の開口の長さよりも長くなるように形成されている。以下、貫通孔５１１の詳細について説明する。

[0048] 図３、図８Ａ～８Ｆに示すように、固定部材５１の貫通孔５１１は、第１の方向Ｄ１と直交する第２の方向Ｄ２における第１の面５１６での開口の長さＬ１が、第２の方向Ｄ２以外の第１の方向Ｄ１と直交する方向における第１の面５１６での開口の長さよりも長くなるように形成されている。例えば、長さＬ１は、第１の方向Ｄ１および第２の方向Ｄ２の両方に直交する第３の方向Ｄ３（図６）の長さＬ３よりも長くなるように形成されている。

[0049] また、固定部材５１の貫通孔５１１は、第２の方向Ｄ２において、第１の面５１６での開口の長さＬ１が、第２の面５１７での開口の長さＬ２よりも長くなるように形成されている。

[0050] 固定部材５１の貫通孔５１１が上記のように形成されていることにより、図２、図３、図１３に示すように、貫通孔５１１に光ファイバ３の光ファイバ心線３１が貫通した状態で、光ファイバ心線３１を貫通孔５１１内で自由

に移動させることができる。これにより、光ファイバ心線３１をハウジング６内で第２の方向Ｄ２に撓ませることができる。ハウジング６内における光ファイバ心線３１の長さＬ４は、光ファイバ心線３１の先端（接続点３５）とハウジング６の端部との間の距離Ｌ５よりも長い（図２）。

[0051] 光ファイバ３に張力が加わっていない場合、固定部材５１の貫通孔５１１によって、光ファイバ心線３１は、ハウジング６内で撓んでいる。すなわち、光ファイバ心線３１は、ハウジング６の幅方向（第２の方向Ｄ２）に撓んでいる。一方、光ファイバ３に張力が加わった場合、光ファイバ３への張力によって、被覆３２が伸びたとしても、光ファイバ心線３１は撓んでいるため、真っ直ぐに伸びきることがない。これにより、光ファイバ心線３１の断線の可能性が低減する。また、光ファイバ３への張力がなくなった場合、光ファイバ心線３１は、光ファイバ３に張力が加わる前の状態に戻る。すなわち、光ファイバ心線３１は、光ファイバ３に張力が加わる前のように撓む。光ファイバ３の撓ませる方向は、光電変換モジュール４２の薄い形状を有効に活用できる方向である。

[0052] なお、本実施の形態では、第２の面５１７は、第１の面５１６と反対側の面とした。しかし、第２の面５１７は、第１の面５１６と必ずしも対向していなくてもよい。すなわち、第２の面５１７は、第１の面５１６の反対側の面でなくてもよい。

[0053] 以上説明した本実施形態に係る光電変換装置１およびコネクタ２では、光ファイバ３を固定するための固定デバイス５を光ファイバ心線３１が貫通する際に、光ファイバ心線３１を特定の方向（第２の方向Ｄ２）に撓ませることができる。これにより、光ファイバ心線３１があらゆる方向に撓むことが可能な空間を有する場合に比べて、光電変換装置１を大型にする必要がない。すなわち、光ファイバ３が過渡な力で引っ張られるなど光ファイバ３に張力が加わった場合を考慮して光電変換装置１を大型にする必要がなく、光ファイバ心線３１の断線の可能性を低減できる。

[0054] （実施形態２）

図１４は、実施形態２に係る光電変換装置１１０の要部の断面図である。光電変換装置１１０は、心線固定機構７を備えている点で、実施形態１に係る光電変換装置１（図３）と相違する。なお、光電変換装置１と同様の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0055] 本実施形態のコネクタ２１０は、図１４に示すように、心線固定機構７を備えている。心線固定機構７は、光ファイバ心線３１を固定デバイス５に固定するように構成されている。

[0056] 心線固定機構７は、心線固定部材７１と、弾性体７２と、収納部７３とを備えている。心線固定部材７１は、光ファイバ心線３１を固定するように構成されている。弾性体７２は、例えば、ばねであり、収納部７３に収納された状態で、固定デバイス５（固定部材５１）の第２の面５１７側から第１の面５１６に向かって、心線固定部材７１をハウジング６内に押し込むように構成されている。

[0057] 弾性体７２による心線固定部材７１の押し込みによって、ハウジング６内において光ファイバ心線３１に十分な撓みを設けることができる。これにより、光ファイバ３に張力が加わった後に、再度、光ファイバ心線３１が撓むように心線固定部材７１を押し込むことによって、光ファイバ心線３１の撓みを維持できる。

[0058] 以上説明したように、光電変換装置１１０およびコネクタ２１０は、光ファイバ心線３１が固定されている心線固定部材７１を弾性体７２にて押し込むことにより、光ファイバ心線３１をハウジング６内で撓ませることができる。

[0059] （実施形態３）

図１５は、実施形態３に係る光電変換装置１２０の要部の断面図である。光電変換装置１２０は、弾性機構８を備えている点で、実施形態１に係る光電変換装置１（図３）と相違する。なお、実施形態１に係る光電変換装置１と同様の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0060] 本実施形態のコネクタ２２０は、図１５に示すように、ハウジング６内に

弾性機構８を備えている。弾性機構８は、ハウジング６内において光ファイバ心線３１を迂回させるように設けられている。

[0061] 本実施形態の弾性機構８は、弾性体８１である。弾性体８１は、光ファイバ心線３１の接続点３５と、固定部材５１の第２の面５１７側の貫通孔５１１と、を結ぶ直線上に設けられている。光ファイバ心線３１が撓むように、弾性体８１の断面は、弧状である。すなわち、弾性機構８は、曲面を有しており、光ファイバ心線３１は、弾性機構８の曲面に沿って配置される。ここで、接続点３５とは、光ファイバ心線３１が接続された光電変換モジュール４２における、光ファイバ心線３１の終端部である。

[0062] 本実施形態に係る光電変換装置１２０およびコネクタ２２０は、弾性機構８によって、光ファイバ心線３１の撓みを維持できる。初期状態では、光ファイバ心線３１が撓む形状で保持される。そして、光ファイバ３が引っ張られた場合、弾性機構８が弾性体８１により形成されているために、弾性機構８（弾性体８１）が変形し、光ファイバ心線３１の撓みが小さくなる。すなわち、光ファイバ心線３１がまっすぐに近くなり、光ファイバ３に張力がかからないようになる。この構成により、光ファイバ心線３１が破断する可能性のある最小曲率半径以下で光ファイバ心線３１が曲がらないようにできる。そのため、光ファイバ３が保護される。

[0063] 図１６は、実施形態３に係る光電変換装置１３０の要部の断面図である。図１６に示すように、弾性機構８は、迂回部８２および弾性体８３を備えていてもよい。さらに、弾性機構８は、固定部８４を備えていてもよい。固定部８４は、弾性体８３を固定している。迂回部８２は、光ファイバ心線３１の接続点３５と固定部材５１の第２の面５１７側の貫通孔５１１とを結ぶ直線上に設けられている。迂回部８２の断面は、弧状である。すなわち、迂回部８２は、曲面を有しており、光ファイバ心線３１は、迂回部８２の曲面に沿って配置される。弾性体８３は、例えば、ばねであり、迂回部８２を第２の方向Ｄ２に移動させるように、迂回部８２に接続されている。

[0064] 本変形例に係る光電変換装置１３０およびコネクタ２３０では、弾性機構

８によって、光ファイバ心線３１の撓みを維持できる。そして、光ファイバ３が引っ張られた場合、弾性体８３が変形し、迂回部８２を移動させることができる。そのため、光ファイバ心線３１の撓みを小さくできる。すなわち、光ファイバ３が引っ張られた場合、ばねである弾性体８３により迂回部８２が移動して、光ファイバ３に張力がからない。ここで迂回部８２は、弾性体で形成されていてもよいが、弾性体でなくてもよい。

[0065] なお、本実施形態の弾性機構８は、実施形態１に係る光電変換装置１だけではなく、実施形態２に係る光電変換装置１１０に適用してもよい。

[0066] （実施形態４）

図１７は、実施形態４に係る光電変換装置１４０の要部の外観図である。図１８は、実施形態４に係る光電変換装置１４０の要部の断面図である。図１９は、実施形態４に係る光電変換装置１４０の要部の断面図である。実施形態４に係る光電変換装置１４０は、図１７～図１９に示すように、フレキシブル基板９を備えている点で、実施形態１に係る光電変換装置１（図２）と相違する。なお、実施形態１に係る光電変換装置１と同様の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0067] 本実施形態のコネクタ２４０は、フレキシブル基板９を備えている。フレキシブル基板９は、ハウジング６内に収納され、光電変換部４の基板４１に接続されている。フレキシブル基板９は、基板４１を第１の方向Ｄ１に移動可能に設けられている。より詳細には、フレキシブル基板９は、第１の方向Ｄ１において折り返すようにハウジング６内に配置されている。なお、コネクタ２４０は、フレキシブル基板９が過度な曲率半径で曲がった状態で可動しないように可動のためのガイドを備えてもよい。

[0068] 本実施形態に係る光電変換装置１４０において、光ファイバ３に張力が加わっていない場合、固定部材５１の貫通孔５１１によって、光ファイバ心線３１は、ハウジング６内で撓んでいる（図１７）。また、光ファイバ３からの張力がないため、光電変換部４の基板４１は、図１７，図１８に示すように、初期状態にある。一方、光ファイバ３に張力が加わった場合、光ファイ

バ３への張力によって、光電変換部４の基板４１は、図１９に示すように、矢印Ｂ１の向きに移動する。その後、光ファイバ３への張力がなくなった場合、光電変換部４の基板４１は元の位置（初期状態）に戻る。

[0069] 以上説明した本実施形態に係る光電変換装置１４０およびコネクタ２４０では、光ファイバ３に張力が加わったとしても、フレキシブル基板９によって光電変換部４を移動させることができる。これにより、光ファイバ心線３１の断線の可能性をより低減できる。フレキシブル基板９および基板４１は、一体化したリジッドフレキシブル基板であってもよい。

[0070] なお、本実施形態のフレキシブル基板９を用いる技術は、実施形態１に係る光電変換装置１だけではなく、実施形態２，３に係る光電変換装置１１０、１２０、１３０に適用してもよい。

[0071] また、本実施形態のフレキシブル基板９を用いる技術は、固定デバイス５を備えていない光電変換装置に適用してもよい。すなわち、本実施形態のフレキシブル基板９を用いる技術は、固定デバイス５の固定部材５１に上述したような貫通孔５１１を有していない光電変換装置に適用してもよい。

[0072] なお、本実施形態では、光電変換装置の伝送仕様が、２本の光ファイバ心線３１を用いた２チャンネルの双方向伝送タイプである場合について説明した。しかし、光電変換装置の伝送仕様は、上記タイプに限定されない。光電変換装置の伝送仕様は、１本の光ファイバ心線３１のみを用いた１チャンネルのタイプであってもよいし、３本以上の光ファイバ心線３１を用いてもよい。また、光電変換装置の伝送方向は、双方向であってもよいし、一方向のみであってもよい。

[0073] また、光電変換装置は、２つのコネクタ２を備えている構成には限定されない。本実施形態の変形例として、光電変換装置は、１つのコネクタ２のみを備えていてもよい。その場合、光ファイバ３の両端のいずれか一方のみにコネクタ２が接続され、他端には他のコネクタが接続される。

[0074] さらに、本実施の形態では、第１の面５１６での開口や、第２の面５１７での開口の形状を長方形として図示している。しかし、第１の面５１６での

開口や、第２の面５１７での開口の形状は長方形に限らず、円形や楕円形や多角形であってもよい。

産業上の利用可能性

[0075] 本開示の光電変換装置およびコネクタでは、コネクタを大型にすることなく、光ファイバ心線の断線の可能性を低減できるので、有用である。

符号の説明

[0076]
１　光電変換装置
２　コネクタ
３　光ファイバ
４　光電変換部
５　固定デバイス
６　ハウジング
７　心線固定機構
８　弾性機構
９　フレキシブル基板
２１　ブッシング
２２　コネクタ端子部
２３　外ケース
３１　光ファイバ心線
３２　被覆
３３　抗張力体
３５　接続点
４１　基板
４２，４７　光電変換モジュール
４３　ＩＣ
４４　チップ部品
４５　光電変換回路
５１　固定部材

５２　押さえ部材

６１　空間

６２　開口部

７１　心線固定部材

７２　弾性体

７３　収納部

８１　弾性体

８２　迂回部

８３　弾性体

８４　固定部

１１０，１２０，１３０，１４０　光電変換装置

２１０，２２０，２３０，２４０　コネクタ

２２１　コネクタ端子

２３１　ボディ

２３２　カバー

４２１　光電変換素子

４２２　シリコン基板

４２３　ミラー

４２４　溝

４２５　配線部

４２６　接続機構

５１１　貫通孔

５１２　凹部

５１３　溝

５１４　凹部

５１５　凹部

５１６　第１の面

５１７　第２の面

５１８　溝

５２１　基部

５２２　側部

５２３　先端部

５２４　第１の押さえ部

５２５　第２の押さえ部

６０１　開口部

６０２　開口部

Ｂ１　矢印

Ｄ１　方向

Ｄ２　方向

Ｄ３　方向

Ｌ５　距離

請求の範囲

[請求項1] 光ファイバに接続されて光電変換を行うコネクタであって、

電気信号と光信号とを変換する光電変換部と、

前記光電変換部と向かい合う第１の面と、

前記第１の面と異なる第２の面と、

前記第１の面と前記第２の面とを貫通する貫通孔とを有する

固定デバイスと、

前記光電変換部と前記固定デバイスが第１の方向に並ぶように、前記光電変換部と前記固定デバイスとを収納するハウジングと、

を備え、

前記貫通孔は、前記第１の面と第１の開口部において接しており、

前記第１の開口部における、前記第１の方向と直交する第２の方向における開口の長さは、前記第２の方向以外の前記第１の方向と直交する方向における開口の長さよりも長い

コネクタ。

[請求項2] 前記固定デバイスにおいて、前記第２の面は、前記第１の面と反対側に位置している

請求項１記載のコネクタ。

[請求項3] 前記ハウジングは、複数のコネクタ端子を有し、

前記第２の方向は、前記複数のコネクタ端子が並ぶ方向である

請求項１記載のコネクタ。

[請求項4] 前記貫通孔は、前記第２の面と、第２の開口部において接しており、

前記第２の方向における前記第１の開口部の開口の長さは、前記第２の方向における前記第２の開口部の開口の長さよりも長い

請求項１記載のコネクタ。

[請求項5] 前記固定デバイスは、

前記貫通孔を有する固定部材と、

押さえ部材と、

を有し、

前記固定部材と前記押さえ部材により前記光ファイバを挟むことにより、前記光ファイバは前記ハウジングに固定される

請求項１記載のコネクタ。

[請求項6] 前記光ファイバを固定する心線固定部材と、

前記固定デバイスの前記第２の面側から前記第１の面側に向かって前記心線固定部材を前記貫通孔に押し込む弾性体と、

をさらに備えた

請求項１記載のコネクタ。

[請求項7] 前記ハウジング内に、前記光ファイバを迂回させるように設けられた弾性機構をさらに備えた

請求項１記載のコネクタ。

[請求項8] 前記弾性機構は、曲面を有する弾性体で形成されており、

前記光ファイバは、前記弾性機構の前記曲面に沿って配置されている

請求項７記載のコネクタ。

[請求項9] 前記弾性機構は、迂回部と、前記迂回部に接続された弾性体を有しており、

前記光ファイバは、前記迂回部の前記曲面に沿って配置されている

請求項７記載のコネクタ。

[請求項10] フレキシブル基板をさらに備え、

前記光電変換部は、

基板と、

前記基板に実装された光電変換モジュールと、

を有し、

前記基板が前記第１の方向に移動できるように、前記フレキシブル基板は前記基板に接続されている

請求項１記載のコネクタ。

[請求項11] 光ファイバ心線と、

前記光ファイバ心線を覆う被覆と、

を有する

光ファイバと、

請求項１記載のコネクタと、

を備え、

前記光ファイバは、前記コネクタからの光信号を伝送する

光電変換装置。

[請求項12] 前記固定デバイスは、

前記貫通孔を有する固定部材と、

押さえ部材と、

を有し、

前記固定部材と前記押さえ部材により前記被覆を挟むことにより、前記光ファイバは前記ハウジングに固定される

請求項１１記載の光電変換装置。

[請求項13] 前記コネクタは、

前記光ファイバ心線を固定する心線固定部材と、

前記固定デバイスの前記第２の面側から前記第１の面側に向かって前記心線固定部材を前記貫通孔に押し込む弾性体と、

をさらに備えた

請求項１１記載の光電変換装置。

[請求項14] 前記ハウジング内に、前記光ファイバ心線を迂回させるように設けられた弾性機構をさらに備えた

請求項１１記載の光電変換装置。

[請求項15] 前記弾性機構は、曲面を有する弾性体で形成されており、

前記光ファイバ心線は、前記弾性機構の前記曲面に沿って配置されている

請求項１４記載の光電変換装置。

[請求項16] 前記弾性機構は、迂回部と、前記迂回部に接続された弾性体を有して

おり、

前記光ファイバ心線は、前記迂回部の前記曲面に沿って配置されている

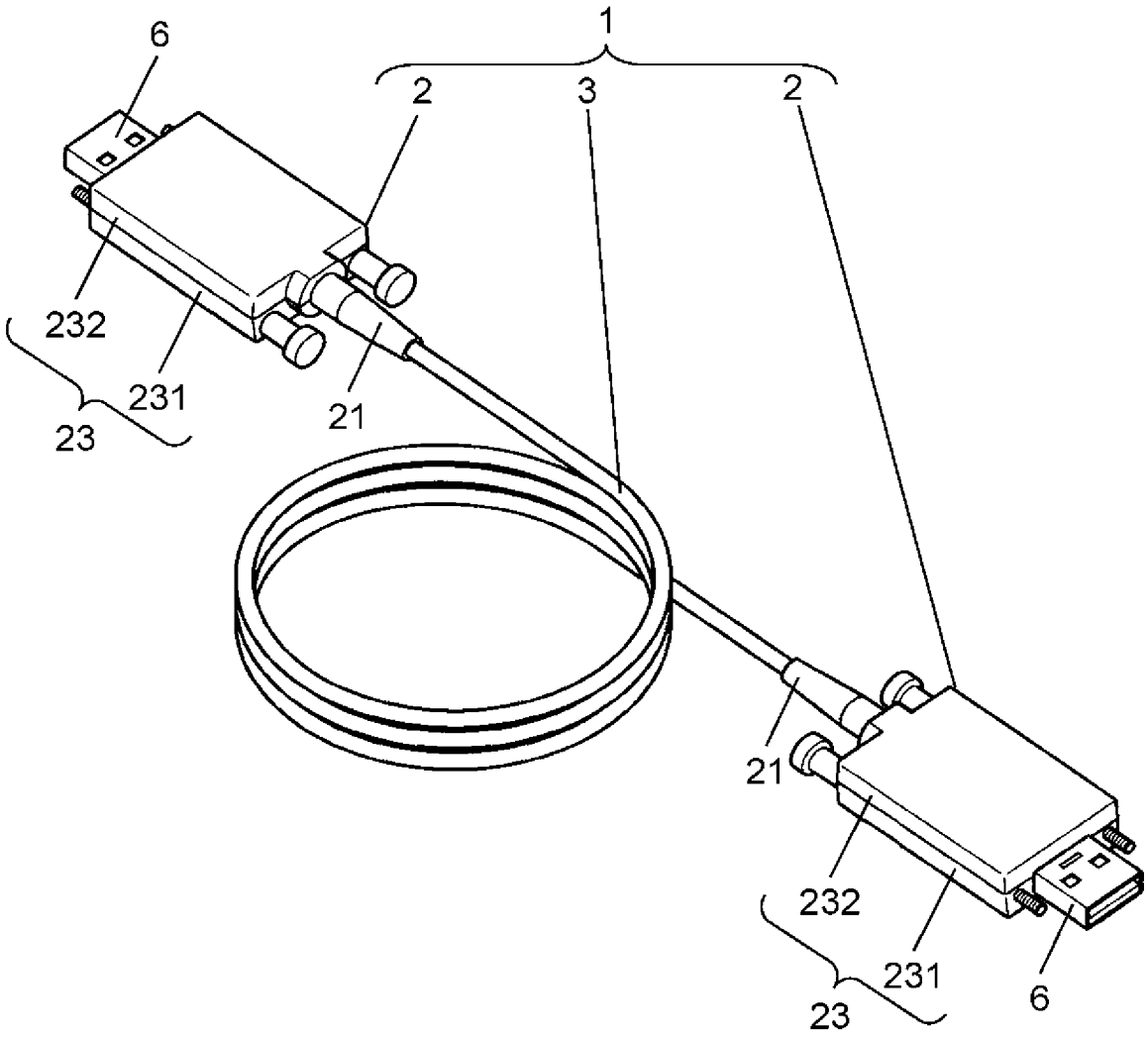
請求項１４記載の光電変換装置。

[請求項17] 前記光ファイバは、前記光ファイバ心線と前記被覆との間の抗張力体をさらに有し、

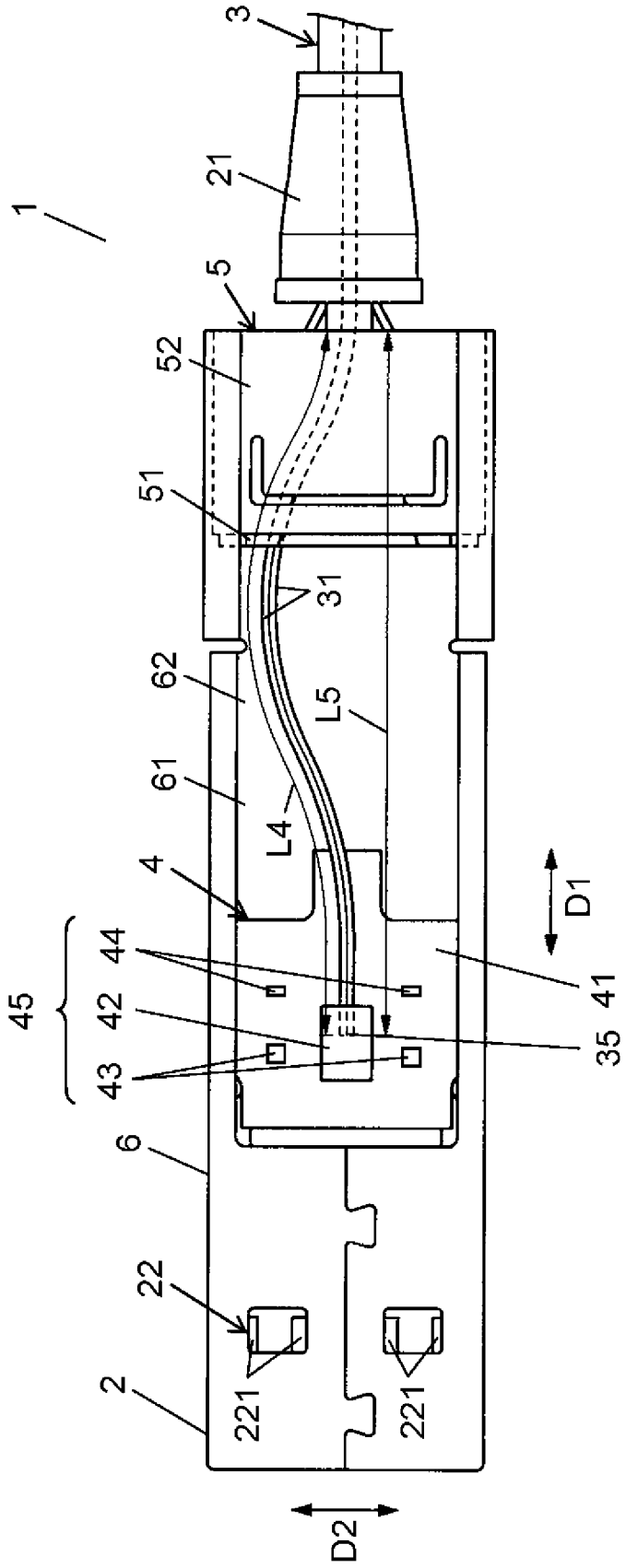
前記固定部材と前記押さえ部材により、前記被覆および前記抗張力体を挟むことにより、前記光ファイバが前記ハウジングに固定される

請求項１１記載の光電変換装置。

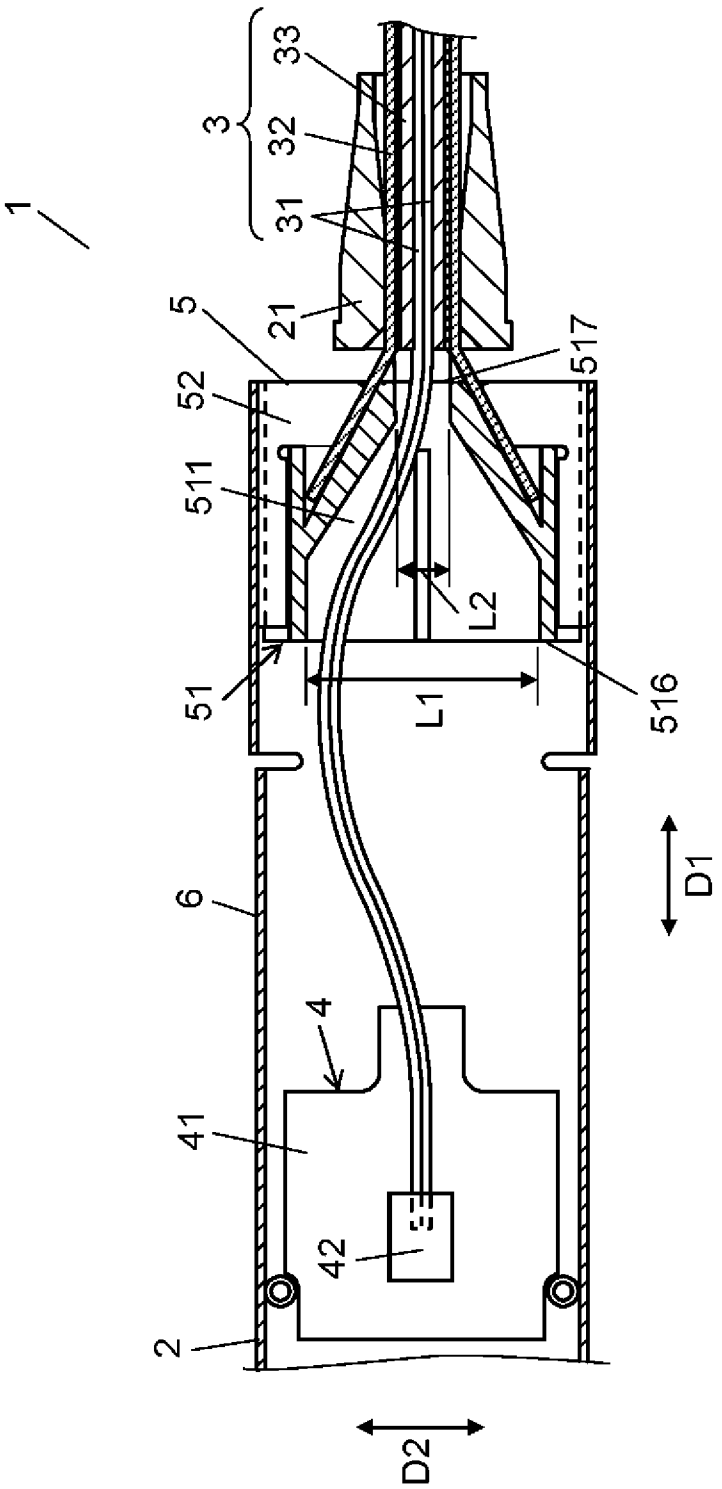
[図1]



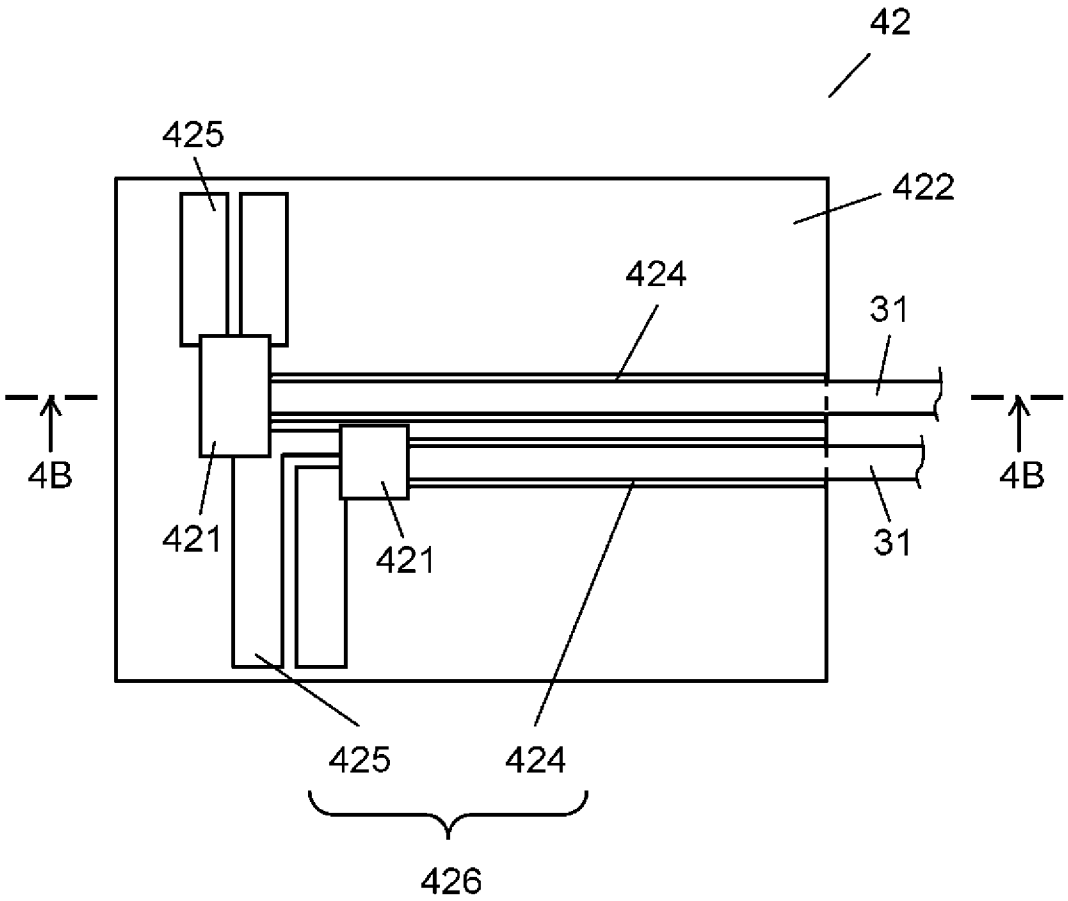
[図2]



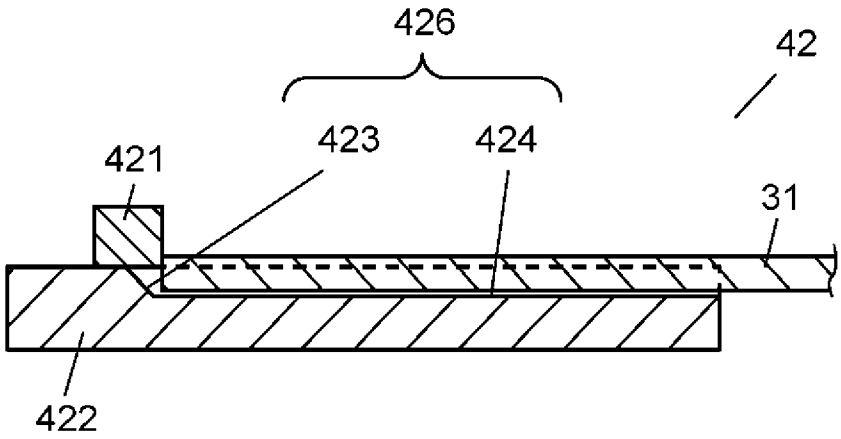
[図3]



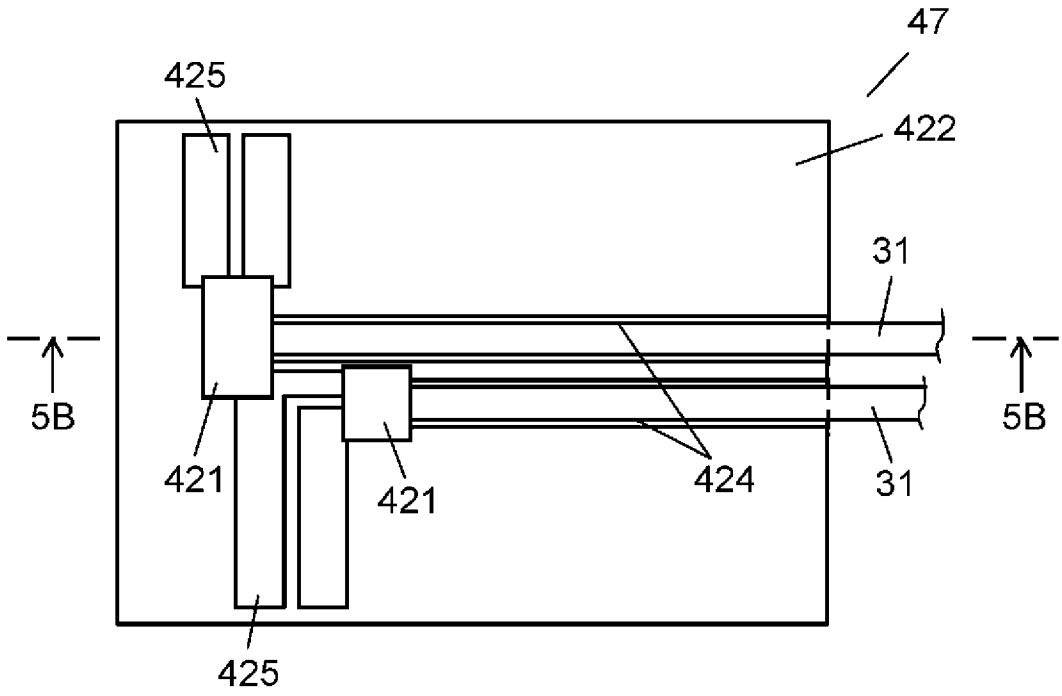
[図4A]


42
425
422
424
31
4B
4B
421
421
31
425
424
426

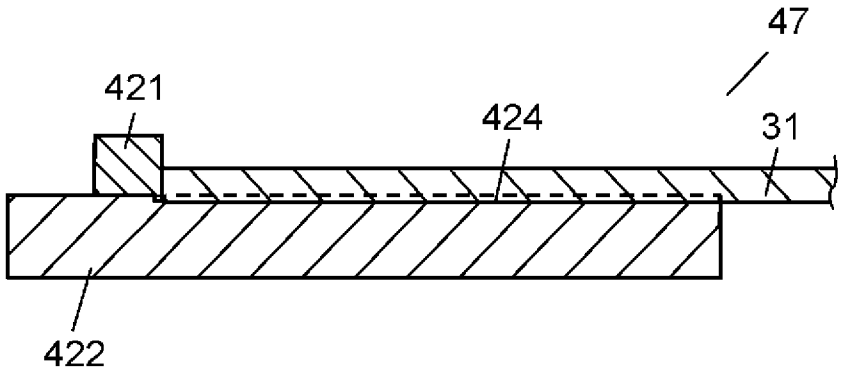
[図4B]


426
42
423
424
421
31
422

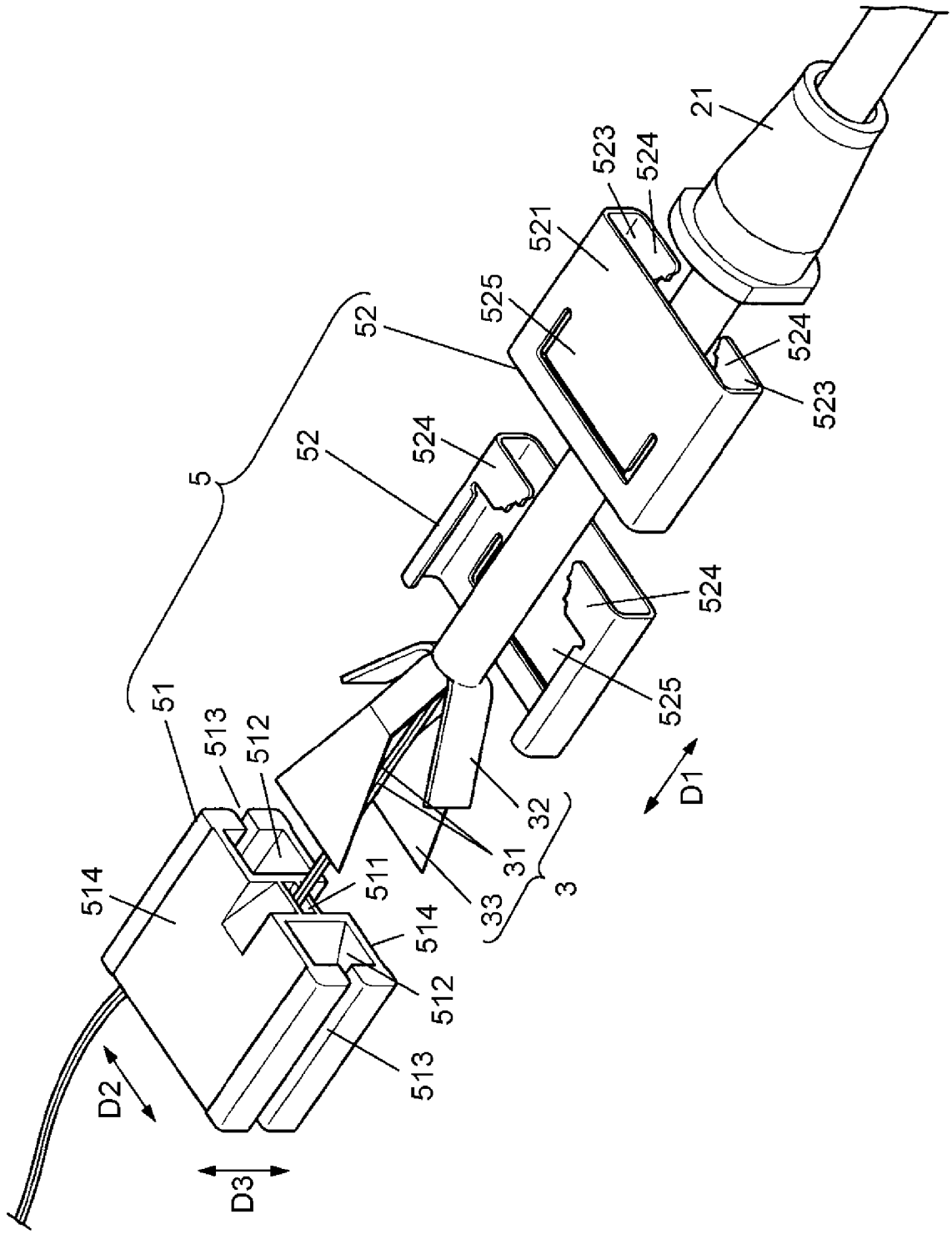
[図5A]



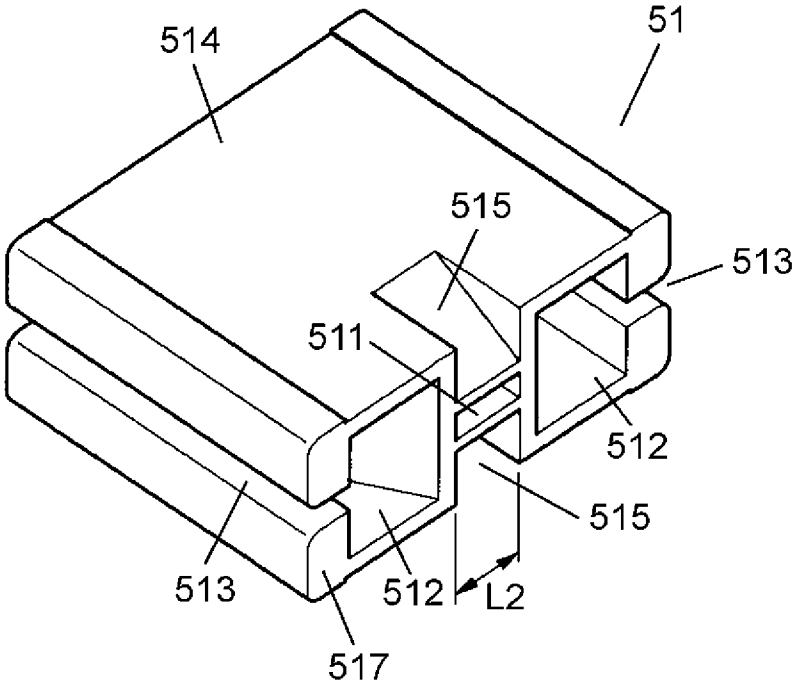
[図5B]



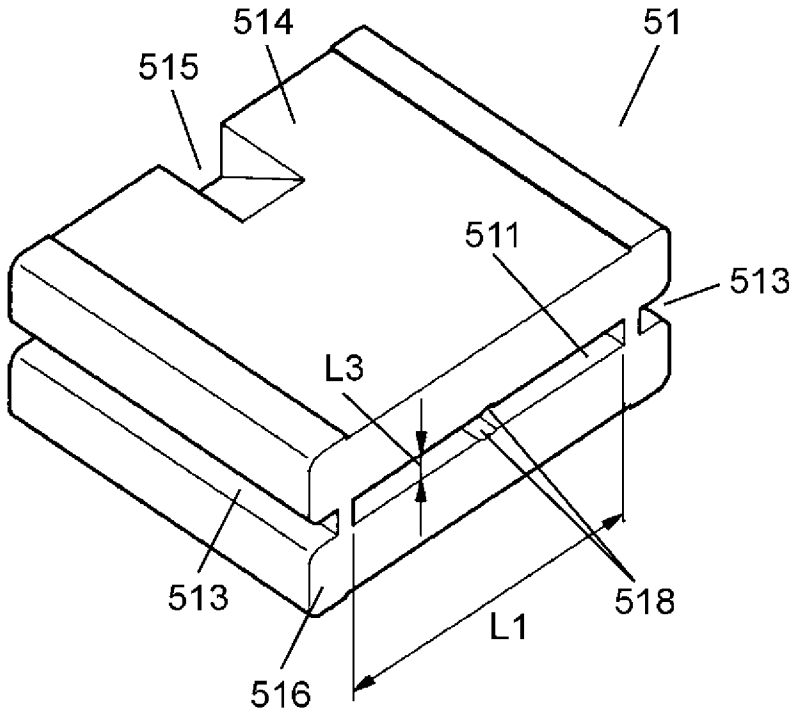
[図6]


21
523
524
521
525
52
524
523
5
52
524
524
525
51
513
512
32
31
33
3
511
514
514
512
513
D1
D2
D3

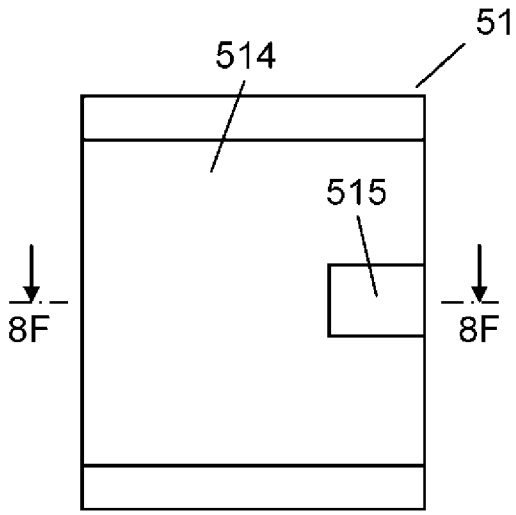
[図7A]


514
51
515
513
511
512
515
513
512
L2
517

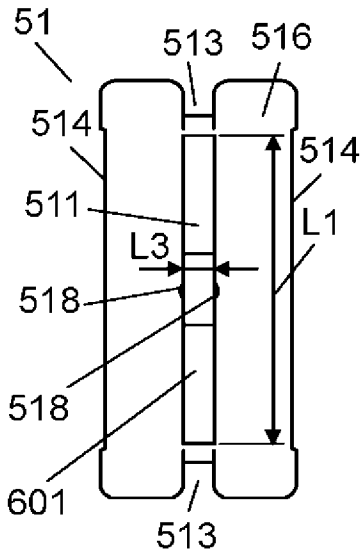
[図7B]


514
51
515
511
513
L3
513
518
L1
516

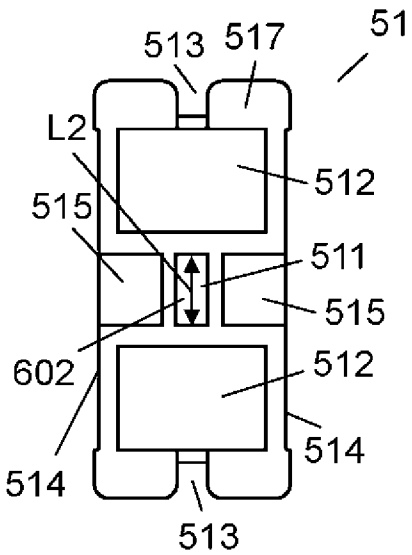
[図8A]


51
514
515
8F
8F

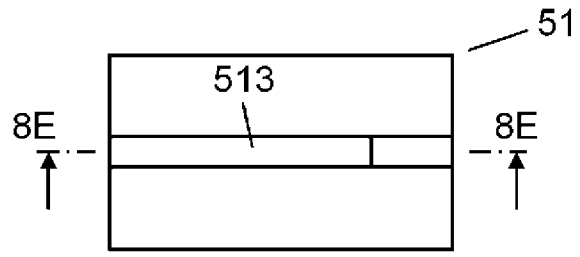
[図8B]


51
513
516
514
514
511
L1
L3
518
518
601
513

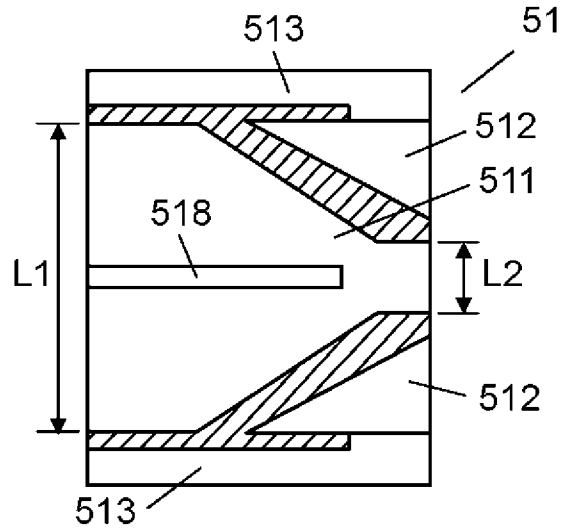
[図8C]


513
517
51
L2
512
515
511
515
602
512
514
514
513

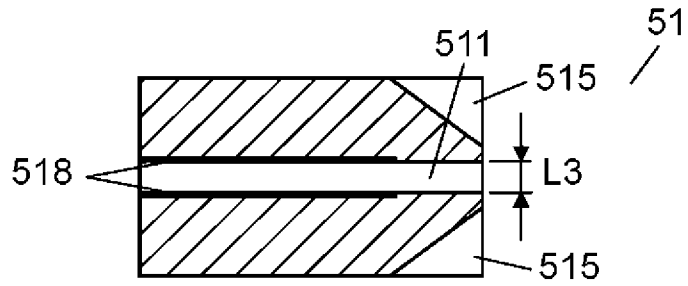
[図8D]



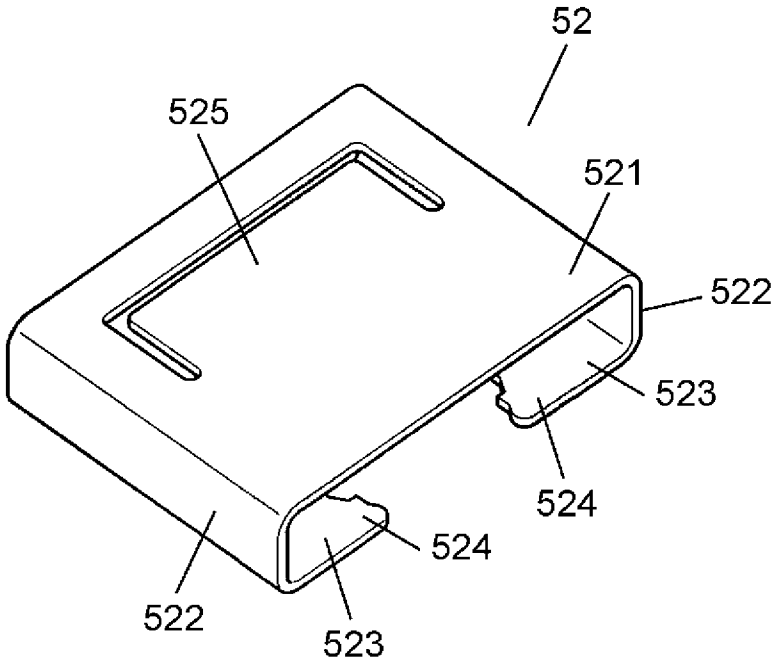
[図8E]



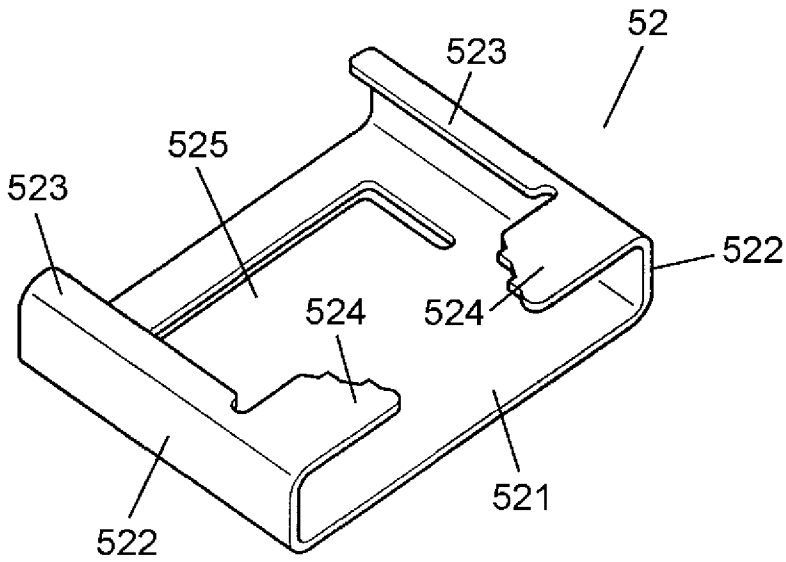
[図8F]



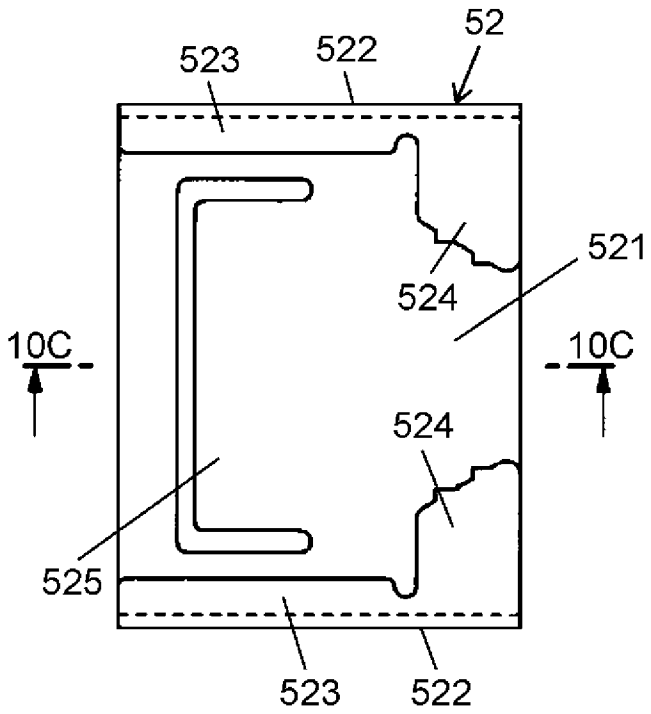
[図9A]


52
525
521
522
523
524
524
522
523

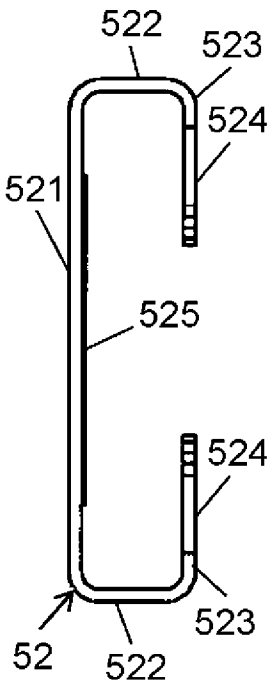
[図9B]


52
523
525
523
522
524
524
521
522

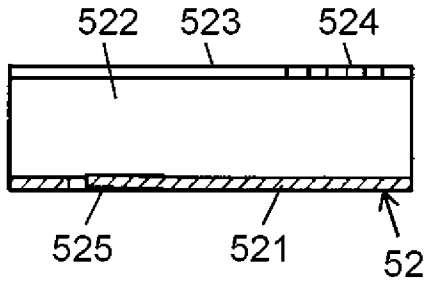
[図10A]


52
523
522
521
524
10C
10C
524
525
523
522

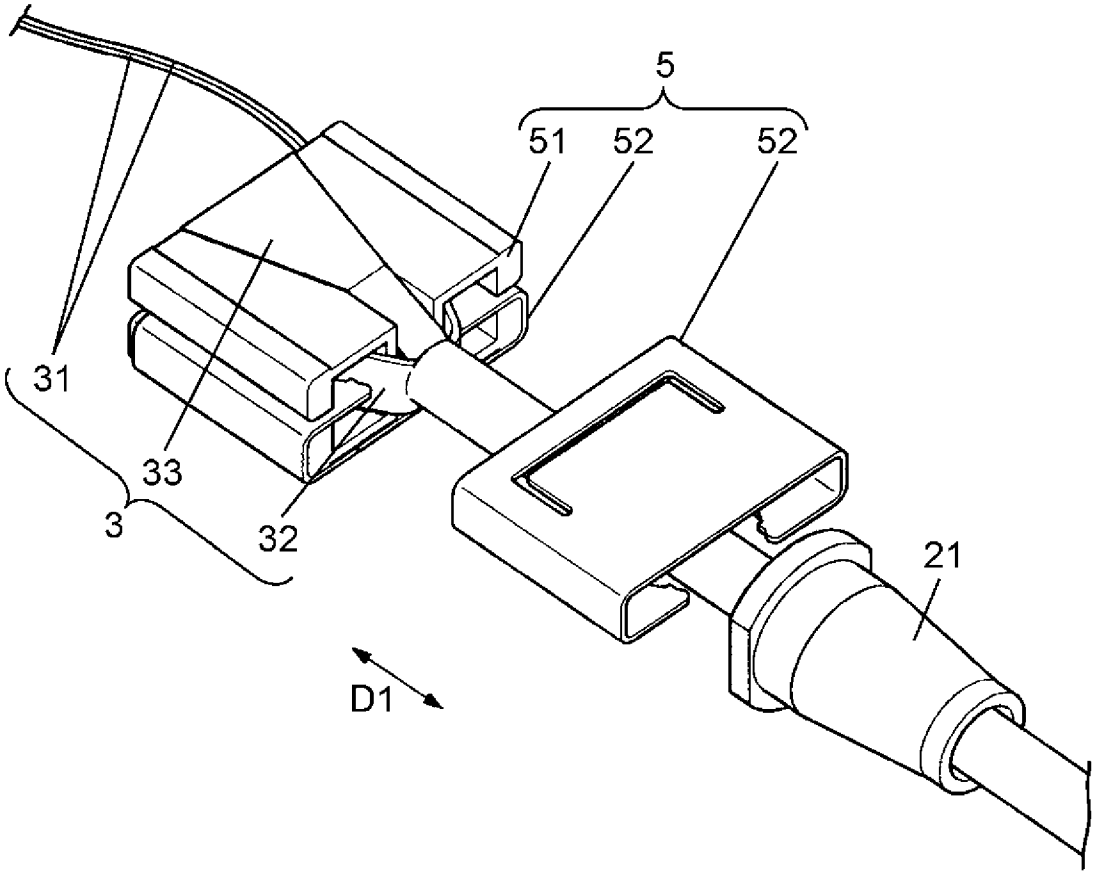
[図10B]


522
523
524
521
525
524
523
52
522

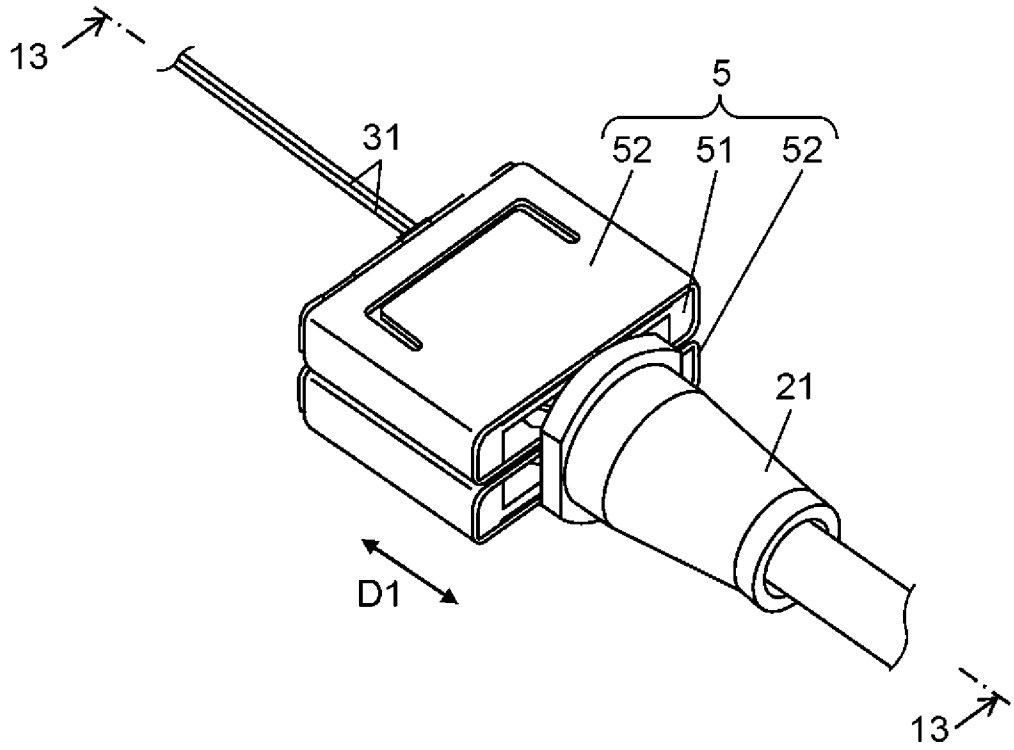
[図10C]



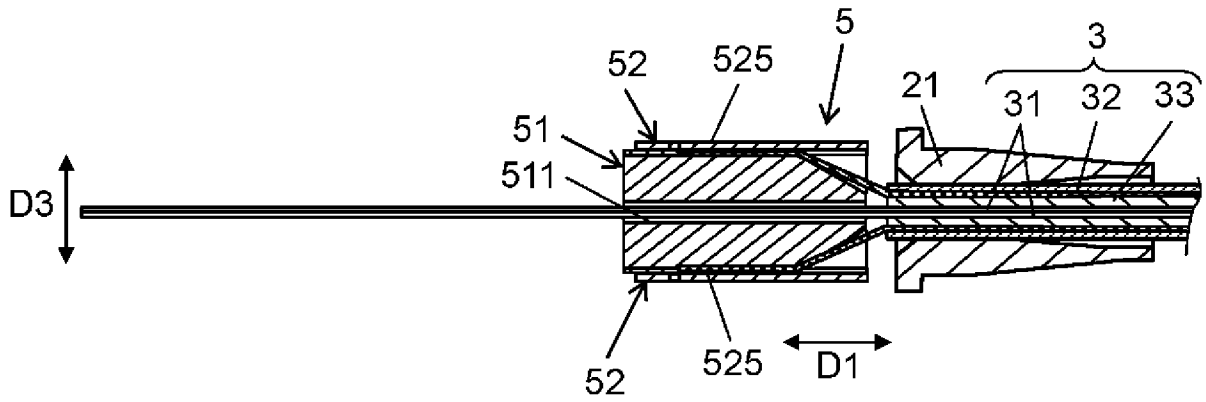
[図11]



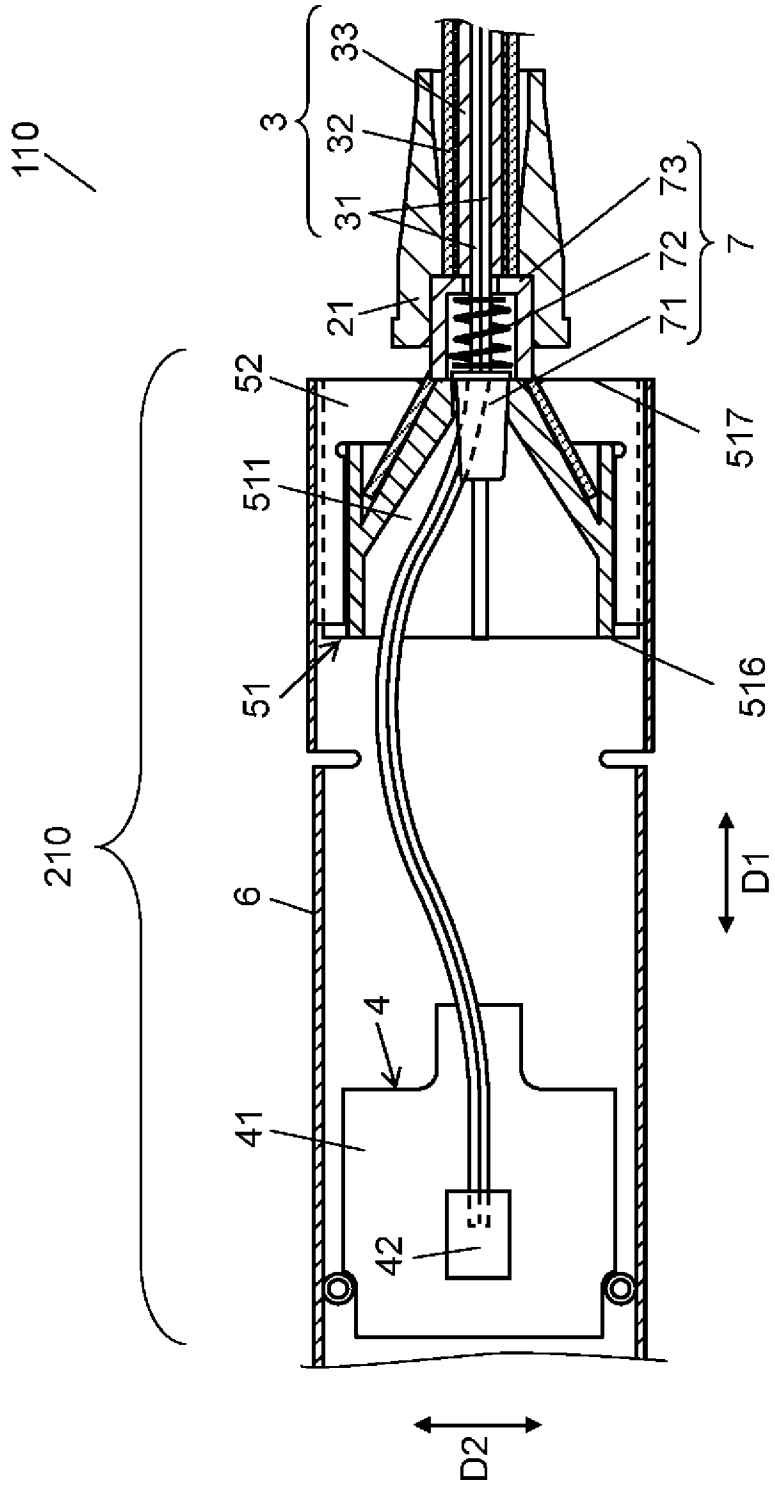
[図12]



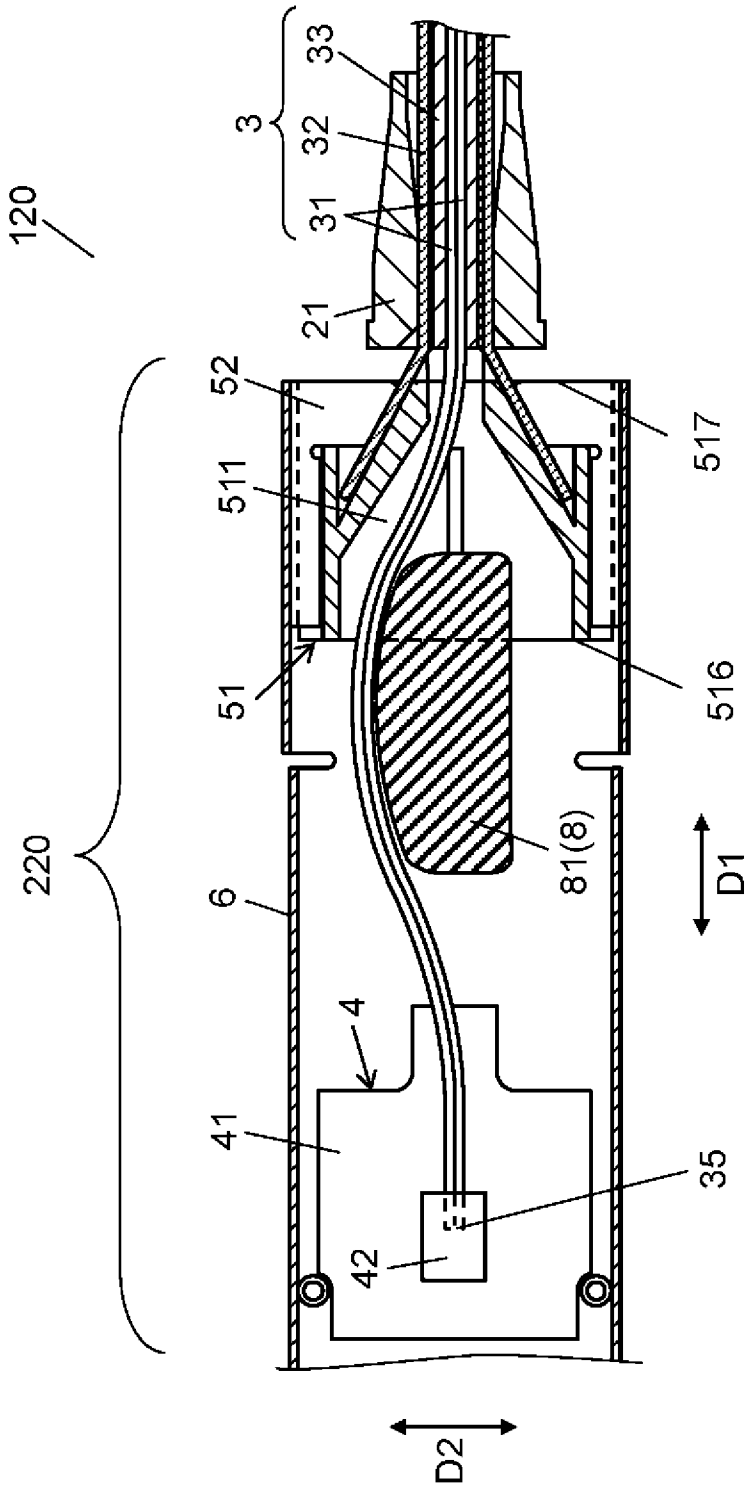
[図13]



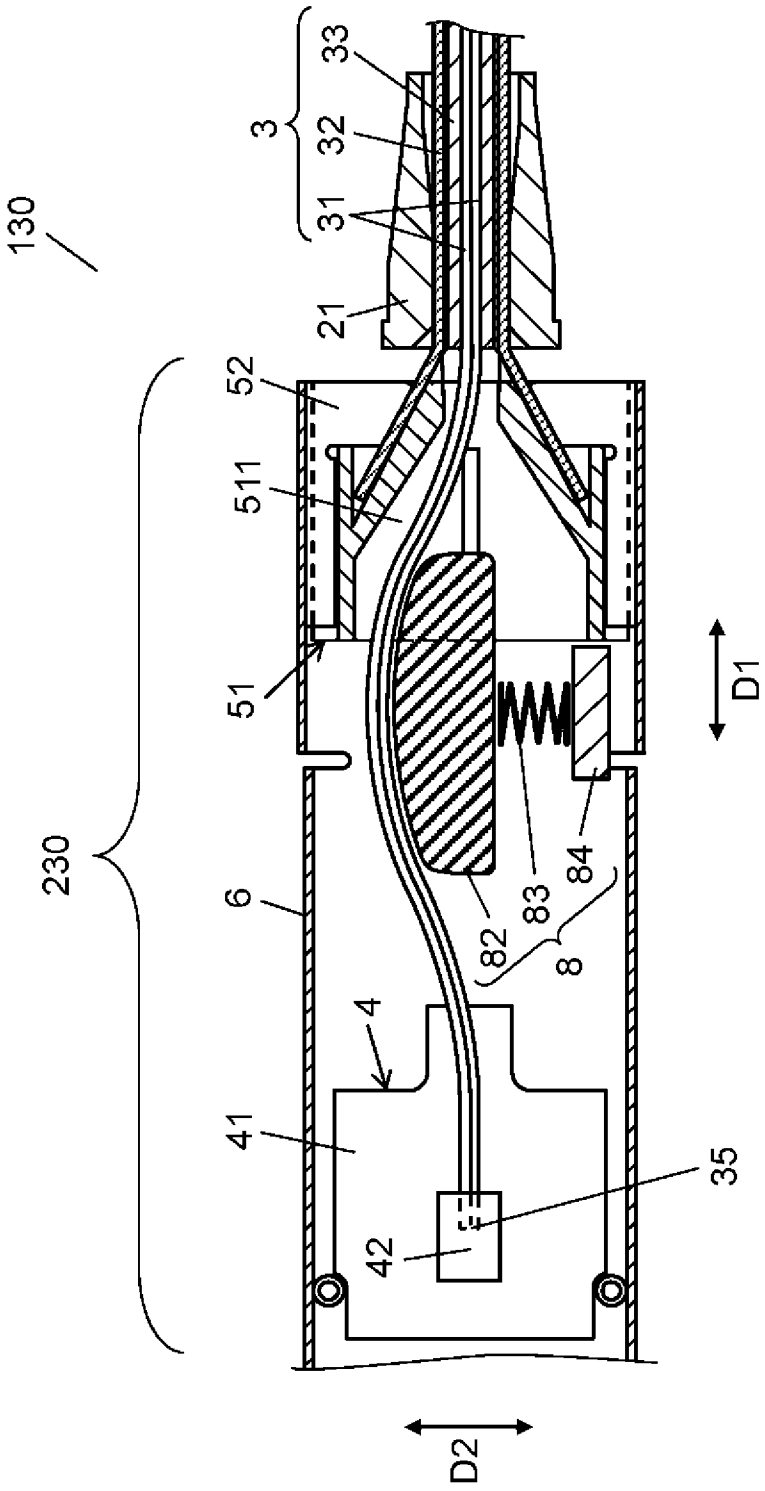
[図14]



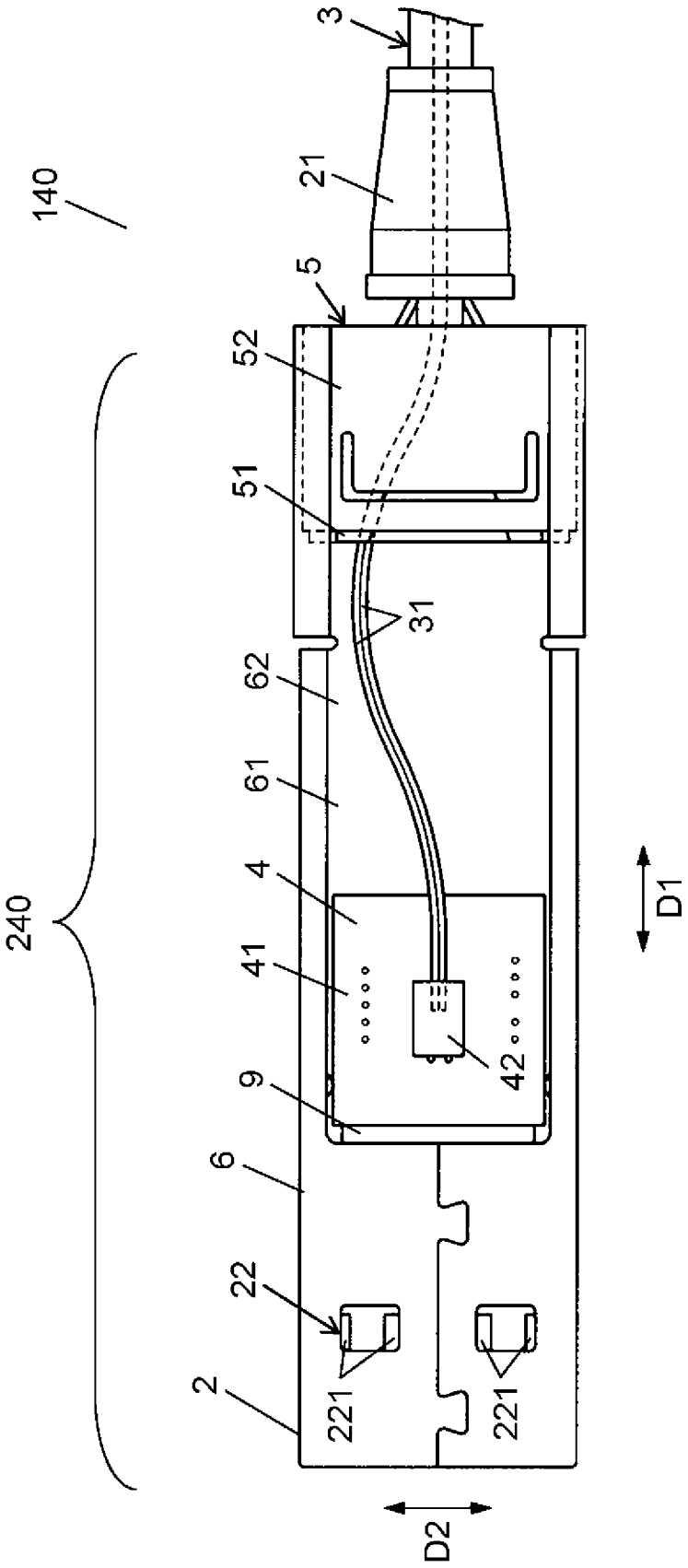
[図15]



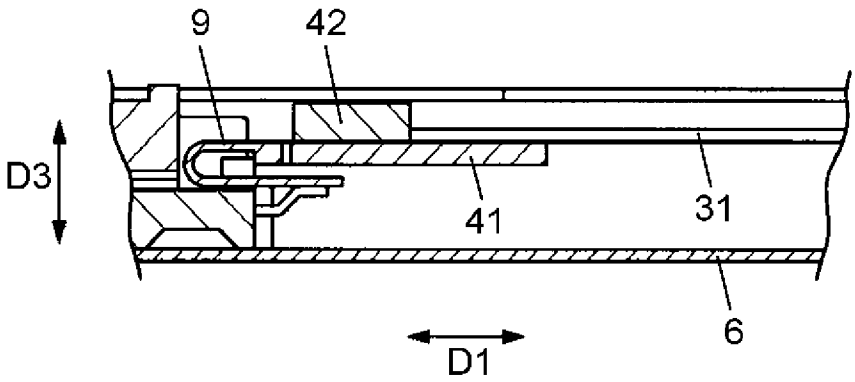
[図16]



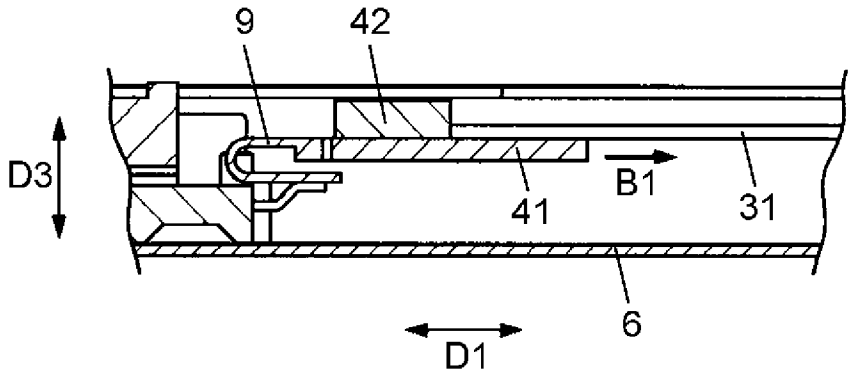
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/002508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B6/43(2006.01)i, *H01L31/0232*(2014.01)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)
G02B6/00, 6/02, 6/24-6/27, 6/30-6/34, 6/36-6/43, 6/44-6/54

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 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 2014/0126957 A1 (SHI, Shamei et al.), 08 May 2014 (08.05.2014), paragraphs [0024] to [0037]; fig. 1 & JP 2016-504616 A & WO 2014/074931 A1 & EP 2917773 A1 & CN 105103022 A	1-3,11 4,6-10,13-16 5,12,17
Y	JP 2001-308373 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 02 November 2001 (02.11.2001), paragraph [0032]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
17 August 2016 (17.08.16)	30 August 2016 (30.08.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/002508

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-533515 A (Corning Cable Systems L.L.C.), 22 August 2013 (22.08.2013), paragraphs [0022] to [0023]; fig. 4 to 5 & US 2013/0142489 A1 paragraphs [0032] to [0033]; fig. 4 to 5 & WO 2012/015713 A1 & EP 2598926 A1 & CN 103189773 A & KR 20-2013-0002936 U	6,13
Y	JP 2014-199371 A (Ushio Inc.), 23 October 2014 (23.10.2014), paragraphs [0027] to [0030]; fig. 1 (Family: none)	7-8,14-15
Y	JP 2003-207652 A (Yazaki Corp.), 25 July 2003 (25.07.2003), paragraph [0021]; fig. 1 to 3 (Family: none)	7,9,14,16
Y	JP 2013-72939 A (Hitachi Cable Ltd.), 22 April 2013 (22.04.2013), paragraphs [0006] to [0007] (Family: none)	7-9,14-16
Y	JP 2012-181442 A (Hitachi Cable Ltd.), 20 September 2012 (20.09.2012), paragraphs [0011] to [0033]; fig. 1 to 5 & US 2012/0224814 A1 paragraphs [0073] to [0096]; fig. 1 to 5 & CN 102654607 A	10
A	JP 2013-522692 A (Corning Inc.), 13 June 2013 (13.06.2013), entire text; all drawings & US 2011/0229083 A1 & WO 2011/116167 A1 & EP 2548067 A1 & CN 102792202 A	1-17
A	JP 2012-88570 A (Fujikura Ltd.), 10 May 2012 (10.05.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 84949/1989(Laid-open No. 24607/1991) (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 14 March 1991 (14.03.1991), entire text; all drawings (Family: none)	5,12,17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／００２５０８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B6/43(2006.01)i, H01L31/0232(2014.01)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.　G02B6/00, 6/02, 6/24-6/27, 6/30-6/34, 6/36-6/43, 6/44-6/54

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	US 2014/0126957 A1 (SHI, Shamei et al.) 2014.05.08, 段落[0024]-[0037], 第１図 & JP 2016-504616 A & WO 2014/074931 A1 & EP 2917773 A1 & CN 105103022 A	1-3,11 4,6-10,13-16 5,12,17
Y	JP 2001-308373 A (住友電気工業株式会社) 2001.11.02, 段落【0032】, 図1-図3（ファミリーなし）	4

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「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	国際調査報告の発送日
１７．０８．２０１６	３０．０８．２０１６

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）　２Ｌ　５２６３
廣崎　拓登
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
Y	JP 2013-533515 A (コーニング　ケーブル　システムズ　リミテッド　ライアビリティ　カンパニー) 2013.08.22, 段落【0022】-【0023】, 図 4-図 5 & US 2013/0142489 A1, 段落[0032]-[0033], 第 4 図-第 5 図 & WO 2012/015713 A1 & EP 2598926 A1 & CN 103189773 A & KR 20-2013-0002936 U	6,13
Y	JP 2014-199371 A (ウシオ電機株式会社) 2014.10.23, 段落【0027】-【0030】, 図 1 (ファミリーなし)	7-8,14-15
Y	JP 2003-207652 A (矢崎総業株式会社) 2003.07.25, 段落【0021】, 図 1-図 3 (ファミリーなし)	7,9,14,16
Y	JP 2013-72939 A (日立電線株式会社) 2013.04.22, 段落【0006】-【0007】 (ファミリーなし)	7-9,14-16
Y	JP 2012-181442 A (日立電線株式会社) 2012.09.20, 段落【0011】-【0033】, 図 1-図 5 & US 2012/0224814 A1, 段落[0073]-[0096], 第 1 図-第 5 図 & CN 102654607 A	10
A	JP 2013-522692 A (コーニング　インコーポレイテッド) 2013.06.13, 全文, 全図 & US 2011/0229083 A1 & WO 2011/116167 A1 & EP 2548067 A1 & CN 102792202 A	1-17
A	JP 2012-88570 A (株式会社フジクラ) 2012.05.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17
A	日本国実用新案登録出願 1-84949 号(日本国実用新案登録出願公開 3-24607 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (沖電気工業株式会社) 1991.03.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5,12,17