(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年12月12日(12.12.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/253191 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/50 (2006.01) *G02B 6/44* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/020903

(22) 国際出願日： 2024年6月7日(07.06.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-095543 2023年6月9日(09.06.2023) JP

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP). 住友電工オプティフロンティア株式会社 (**SUMITOMO ELECTRIC OPTIFRONTIER CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町１番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 島津 貴之 (**SHIMAZU Takayuki**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 福井 潤治 (**FUKUI Junji**); 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町１番地 住友電工オプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP).

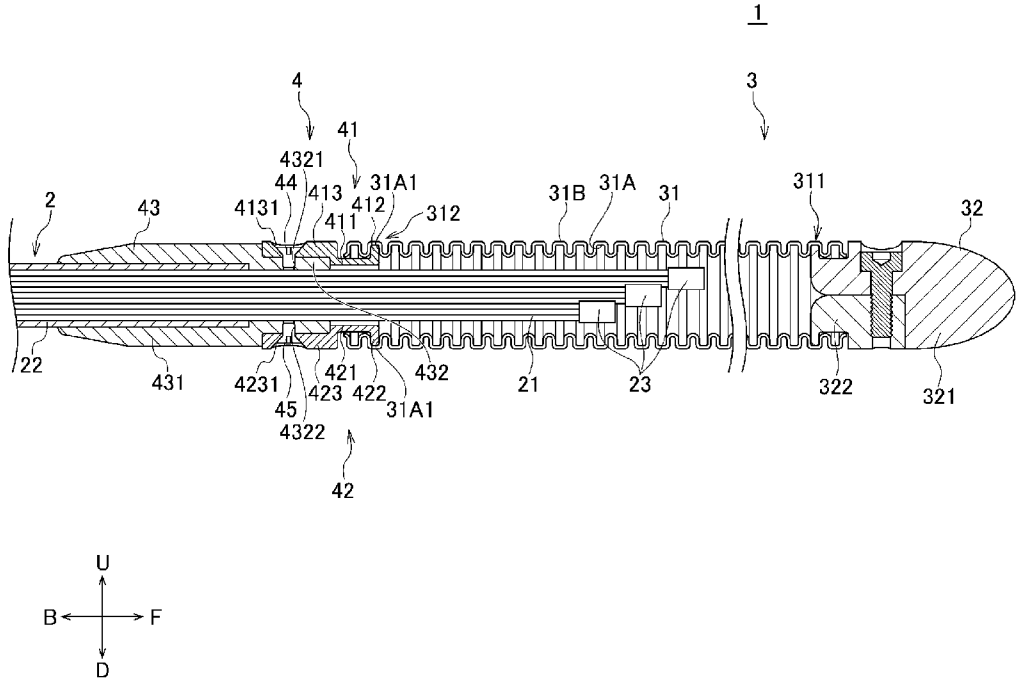
(74) 代理人: 弁理士法人信栄事務所 (**SHIN-EI, P.C.**); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 虎ノ門イーストビルディング８階 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** OPTICAL CABLE MEMBER

(54) 発明の名称： 光ケーブル部材

FIG.2



(57) **Abstract:** An optical cable member (1) comprises: an optical cable (2) that includes a plurality of optical fiber core wires (21), one or more connectors (23) attached to tips of the plurality of optical fiber core wires (21), and a jacket (22) that covers the plurality of optical fiber core wires (21); a protective tube (3) that houses the one or more connectors (23) and the plurality of optical fiber core wires (21) exposed from the jacket (2); and a connecting member (4) that connects the optical cable (2) and the protective tube (3). The protective tube (3) has a tubular shape with a contoured inner surface

WO 2024/253191 A1

[続葉有]

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

at an end section where the connecting member (4) is attached. The connecting member (4) comprises: a first member (41) that comprises a first insertion section (411) that is inserted into the interior of the protective tube (3) and a first protruding section (412) that engages with a recessed section of the inner surface of the protective tube (3); and a second member (42) that comprises a second insertion section (421) that is inserted into the interior of the protective tube (3) and a second protruding section (422) that engages with a recessed section of the inner surface of the protective tube (3).

(57) 要約:光ケーブル部材(１)は、複数の光ファイバ心線(２１)と、前記複数の光ファイバ心線(２１)の先端に取り付けられた少なくとも一つのコネクタ(２３)と、前記複数の光ファイバ心線(２１)を覆う外被(２２)と、を有する光ケーブル(２)と、前記外被(２)から露出された前記複数の光ファイバ心線(２１)および前記少なくとも一つのコネクタ(２３)を収納する保護管(３)と、前記光ケーブル(２)と前記保護管(３)とを接続する接続部材(４)と、を備えており、前記保護管(３)は、前記接続部材(４)が取り付けられる端部において、凹凸形状の内面を有する管形状を有しており、前記接続部材(４)は、前記保護管(３)の内部に挿入される第一挿入部(４１１)と、前記保護管(３)の前記内面の凹部に係合する第一突出部(４１２)とを有する第一部材(４１)と、前記保護管(３)の内部に挿入される第二挿入部(４２１)と、前記保護管(３)の前記内面の凹部に係合する第二突出部(４２２)とを有する第二部材(４２)と、を有する。

明　細　書

発明の名称 ： 光ケーブル部材

技術分野

[0001]　本開示は、光ケーブル部材に関する。

[0002]　本出願は、２０２３年６月９日出願の日本出願第２０２３－０９５５４３号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0003]　特許文献１から特許文献３は、牽引部が取り付けられた光ケーブルを開示している。光ケーブルの先端では、外被が剥離されており、外被から露出された光ファイバ心線の先端にはコネクタが取り付けられている。牽引部は、コネクタが取り付けられた光ファイバ心線を保護するための保護管を有する。保護管内にコネクタが取り付けられた光ファイバ心線を収納した状態で保護管を光ケーブルに取り付ける。牽引部により光ケーブルを牽引して光ケーブルを敷設した後は、保護管を光ケーブルから取り外して光ファイバ心線をコネクタを用いて他の光ファイバ心線などに接続させる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開昭６３－１２５９０３号公報

特許文献2：米国公開２０２２／０１２０９８８号公報

特許文献3：国際公開２０２２／０４５１３９号公報

発明の概要

[0005]　本開示の光ケーブル部材は、

複数の光ファイバ心線と、前記複数の光ファイバ心線の先端に取り付けられた少なくとも一つのコネクタと、前記複数の光ファイバ心線を覆う外被と、を有する光ケーブルと、

前記外被から露出された前記複数の光ファイバ心線および前記少なくとも

一つのコネクタを収納する保護管と、

前記光ケーブルと前記保護管とを接続する接続部材と、

を備えており、

前記保護管は、前記接続部材が取り付けられる端部において、凹凸形状の内面を有する管形状を有しており、

前記接続部材は、

前記保護管の内部に挿入される第一挿入部と、前記保護管の前記内面の凹部に係合する第一突出部とを有する第一部材と、

前記保護管の内部に挿入される第二挿入部と、前記保護管の前記内面の凹部に係合する第二突出部とを有する第二部材と、を有する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図１は、本開示の第一実施形態に係る光ケーブル部材の構成を例示する図である。

[図2]図２は、図１における線Ｉ－Ｉに沿う断面を矢印方向から見た光ケーブル部材の断面図である。

[図3]図３は、図１の光ケーブル部材の接続部材の分解図である。

[図4]図４は、図１の接続部材の第一前方接続部または第二前方接続部を示す図である。

[図5]図５は、図１の接続部材の第一前方接続部または第二前方接続部を示す図である。

[図6A]図６Ａは、図１の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図6B]図６Ｂは、図１の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図6C]図６Ｃは、図１の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図6D]図６Ｄは、図１の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図6E]図６Ｅは、図１の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図7]図７は、本開示の第二実施形態に係る光ケーブル部材の構成を例示する図である。

[図8]図８は、図７の接続部材の第一前方接続部を示す図である。

[図9]図９は、図７の接続部材の第一前方接続部を示す図である。

[図10]図１０は、図７の接続部材の第二前方接続部を示す図である。

[図11A]図１１Ａは、図７の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図11B]図１１Ｂは、図７の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図11C]図１１Ｃは、図７の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図11D]図１１Ｄは、図７の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図12]図１２は、本開示の第三実施形態に係る光ケーブル部材の構成を例示する図である。

[図13]図１３は、図１２の接続部材の第一前方接続部を示す図である。

[図14]図１４は、図１２の接続部材の第一前方接続部を示す図である。

[図15]図１５は、図１２の接続部材の第二前方接続部を示す図である。

[図16A]図１６Ａは、図１２の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図16B]図１６Ｂは、図１２の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図16C]図１６Ｃは、図１２の接続部材による光ケーブルと保護管との接続方法を示す図である。

[図17]図１７は、変形例１に係る光ケーブル部材の構成を例示する分解図である。

[図18]図１８は、図１７の光ケーブル部材の断面図である。

[図19]図１９は、変形例２に係る光ケーブル部材の構成を例示する断面図である。

[図20]図２０は、変形例３に係る光ケーブル部材の構成を例示する断面図である。

[図21]図２１は、変形例４に係る光ケーブル部材の構成を例示する断面図である。

[図22]図２２は、保護管の蓋部の構成を例示する分解図である。

[図23]図２３は、図２２の保護管の断面図である。

[図24A]図２４Ａは、図２２の保護管の蓋部と本体部との接続方法を示す図である。

[図24B]図２４Ｂは、図２２の保護管の蓋部と本体部との接続方法を示す図である。

[図24C]図２４Ｃは、図２２の保護管の蓋部と本体部との接続方法を示す図である。

[図25]図２５は、ケーブル牽引工法で使用される光ケーブル部材の構成を例示する断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] ［本開示が解決しようとする課題］

地下管路内に光ケーブルを敷設する場合、保護管を光ケーブルに接続する部分の外径が大きくなり、地下管路内に光ケーブルを通すことが困難となる場合がある。また、作業効率の観点から、保護管を光ケーブルから容易に取り外し可能に構成することが求められている。

[0008] 本開示は、光ケーブルを敷設しやすく、かつ光ケーブルを敷設後に保護管を光ケーブルから容易に取り外し可能である光ケーブル部材を提供することを目的とする。

［本開示の効果］

[0009] 本開示によれば、光ケーブルを敷設しやすく、かつ光ケーブルを敷設後に

保護管を光ケーブルから容易に取り外し可能である光ケーブル部材を提供できる。

[0010] ［本開示の実施形態の説明］

最初に本開示の実施形態の内容を列記して説明する。

本開示の光ケーブル部材は、

（１）複数の光ファイバ心線と、前記複数の光ファイバ心線の先端に取り付けられた少なくとも一つのコネクタと、前記複数の光ファイバ心線を覆う外被と、を有する光ケーブルと、

前記外被から露出された前記複数の光ファイバ心線および前記少なくとも一つのコネクタを収納する保護管と、

前記光ケーブルと前記保護管とを接続する接続部材と、

を備えており、

前記保護管は、前記接続部材が取り付けられる端部において、凹凸形状の内面を有する管形状を有しており、

前記接続部材は、

前記保護管の内部に挿入される第一挿入部と、前記保護管の前記内面の凹部に係合する第一突出部とを有する第一部材と、

前記保護管の内部に挿入される第二挿入部と、前記保護管の前記内面の凹部に係合する第二突出部とを有する第二部材と、を有する。

[0011] 上記構成によれば、挿入部を保護管内に挿入し、保護管の内面の凹部に突出部を引っ掛けて凹部に係合させることにより、第一部材と第二部材をそれぞれ保護管に容易に取り付けることができる。また、光ケーブルの敷設後は、突出部を保護管の内面の凹部から外して凹部との係合を解除させることにより、第一部材と第二部材をそれぞれ保護管から容易に取り外すことができる。

また、第一部材と第二部材はそれぞれ、保護管の内側に取り付けられるので、接続部材が保護管よりも大きくならないように構成できる。

以上により、光ケーブルを敷設しやすく、かつ光ケーブルを敷設後に保護

管を光ケーブルから容易に取り外し可能である光ケーブル部材を提供できる。

[0012] （２）上記（１）において、前記接続部材は、前記光ケーブルの前記外被に取り付けられる第三部材を有し、

前記第三部材は、少なくとも前記第一部材に対して固定されてもよい。

[0013] 上記構成によれば、接続部材において、光ケーブルの外被に取り付けられる部分と保護管に取り付けられる部分が異なる部材で構成されているので、各部材の設計の自由度を高めることができる。

[0014] （３）上記（２）において、前記第一部材は、前記第三部材に固定される第一固定部を有しており、前記第一固定部には前記第一固定部を貫通する第一孔が形成されており、

前記第二部材は、前記第三部材に固定される第二固定部を有しており、前記第二固定部には前記第二固定部を貫通する第二孔が形成されており、

前記第三部材は、前記第一部材および前記第二部材に固定される第三固定部を有しており、前記第三固定部には、前記第一孔に対応する位置に前記第三固定部を貫通する第三孔が形成されており、前記第二孔に対応する位置に前記第三固定部を貫通する第四孔が形成されており、

前記接続部材は、前記第一孔と前記第三孔に挿入される第一ねじ部材と、前記第二孔と前記第四孔に挿入される第二ねじ部材とを備えてもよい。

[0015] 上記構成によれば、ねじ部材により第一部材と第二部材をそれぞれ第三部材に取り外し可能に固定できる。

[0016] （４）上記（２）において、前記第一部材は、前記第三部材に固定される第一固定部を有しており、

前記第三部材は、前記第一部材に固定される第三固定部を有しており、

前記第一固定部または前記第三固定部は、雄ねじ部が形成された外周面を有しており、

外周面に雄ねじ部が形成されていない前記第一固定部または前記第三固定部は、前記雄ねじ部に螺合する雌ねじ部が形成された内周面を有してもよい

。

[0017] 上記構成によれば、第一部材と第三部材の一方を第一部材と第三部材の他方に対してねじ込みすることにより、工具なしに、第一部材と第三部材とを取り外し可能に固定できる。

[0018] （５）上記（２）において、前記第一部材は、前記第三部材に固定される第一固定部を有しており、

前記第三部材は、前記第一部材に固定される第三固定部を有しており、

前記第一固定部または前記第三固定部には、Ｌ字状の孔が形成されており、

Ｌ字状の孔が形成されていない前記第一固定部または前記第三固定部は、前記Ｌ字状の孔に係合する突起部を有してもよい。

[0019] 上記構成によれば、第一部材と第三部材の一方を第一部材と第三部材の他方に挿入して回転させることにより、工具なしに、第一部材と第三部材とを取り外し可能に固定できる。

[0020] （６）上記（２）から（５）のいずれかにおいて、前記第一部材と前記第二部材は、接着剤により固定されてもよい。

[0021] 上記構成によれば、第一部材と第二部材を強固に固定できる。

[0022] （７）上記（２）から（６）のいずれかにおいて、前記第三部材は、前記光ケーブルの前記外被に接着剤により固定されてもよい。

[0023] 上記構成によれば、第三部材を光ケーブルの外被に強固に固定できる。

[0024] （８）上記（２）から（７）のいずれかにおいて、前記第三部材には、前記第三部材を貫通する第五孔が形成されており、

前記光ケーブル部材は、前記第五孔に挿入されて前記光ケーブルの前記外被に当接するねじ部材を備えてもよい。

[0025] 上記構成によれば、ねじ部材により第三部材を光ケーブルの外被に取り外し可能に固定できる。

[0026] （９）上記（７）または（８）において、前記第三部材は、前記光ケーブルの径方向に分割可能な第一部および第二部を有してもよい。

[0027] 上記構成によれば、光ファイバ心線およびコネクタを保護管に挿入した後でも、第三部材を光ケーブルに固定できるので、第三部材の取り付け作業性の自由度が高くなる。

[0028] （１０）上記（１）から（９）のいずれかにおいて、前記保護管は、蓋部と、前記外被から露出された前記複数の光ファイバ心線および前記少なくとも一つのコネクタを収納する本体部と、を有しており、

前記本体部は、前記接続部材が取り付けられる第一端部と前記蓋部が固定される第二端部とを有し、

前記本体部は、前記第一端部および前記第二端部において、凹凸形状の内面を有する管形状を有しており、

前記蓋部は、

前記本体部の内部に挿入される第一挿入部と、前記本体部の内面の凹部に係合する第一突出部とを有する第一部材と、

前記本体部の内部に挿入される第二挿入部と、前記本体部の前記内面の凹部に係合する第二突出部とを有する第二部材と、を有してもよい。

[0029] 上記構成によれば、第一部材と第二部材をそれぞれの挿入部を本体部内に挿入し、本体部の内面の凹部に突出部を引っ掛けて凹部に係合させることにより、蓋部を本体部に対して取り外し可能に固定できる。

[0030] ［本開示の実施形態の詳細］

本開示の実施形態に係る光ケーブル部材の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。また、以下の説明に用いられる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするために縮尺を適宜変更している。

[0031] また、図面において、矢印Ｕは、図示された構造の上方向を示している。矢印Ｄは、図示された構造の下方向を示している。矢印Ｆは、図示された構造の前方向を示している。矢印Ｂは、図示された構造の後方向を示している。矢印Ｒは、図示された構造の右方向を示している。矢印Ｌは、図示された

構造の左方向を示している。これらの方向は、例示された構成の理解を促すために便宜上用いられるものであり、当該構成の実使用時における方向や姿勢を限定する意図はない。

[0032] （第一実施形態）

図１は、本開示の第一実施形態に係る光ケーブル部材１の構成例を示している。図２は、図１の光ケーブル部材１の断面図を示している。図３は、図１の光ケーブル部材１の接続部材４の分解図を示している。図４と図５は、図１の接続部材４の第一前方接続部４１または第二前方接続部４２の構成例を示している。なお、本例においては、第一前方接続部４１および第二前方接続部４２は、同一形状を有しているので、いずれも図４と図５を用いて説明する。

[0033] 図１に例示されるように、光ケーブル部材１は、光ケーブル２、保護管３、および接続部材４を備えている。光ケーブル部材１は、例えば空気圧送工法により光ケーブル２を敷設するための部材である。具体的には、光ケーブル部材１は、光ケーブル２を空気圧送用マイクロダクト内に挿入させ、当該ダクト内に高圧圧縮空気を送り込みながら光ケーブル２を押し込み、光ケーブル２を所定の位置まで敷設するために使用される。光ケーブル２が敷設された後は、保護管３が光ケーブル２から取り外される。

[0034] 図２に例示されるように、光ケーブル２は、複数の光ファイバ心線２１、外被２２、および複数のコネクタ２３を有している。光ファイバ心線２１は、例えば、コアとクラッドで構成されるガラスファイバと、ガラスファイバの外周を被覆する被覆層とにより形成される。外被２２は、複数の光ファイバ心線２１を覆うように設けられている。複数の光ファイバ心線２１は、例えば単心の状態で、または並列に配置された状態で連結された光ファイバリボンの形態で、外被２２内に収納されている。コネクタ２３は、１つまたは複数の光ファイバ心線２１の先端に取り付けられている。なお、光ファイバ心線２１の数およびコネクタ２３の数は、図２に示される数に限定されない。また、光ケーブル２は、さらにテンションメンバ、吸水テープなどを備え

てもよい。

[0035] 保護管３は、外被２２から露出された複数の光ファイバ心線２１および複数のコネクタ２３を収納するように構成されている。保護管３は、例えば金属または樹脂により形成されている。保護管３は、本体部３１と蓋部３２とを有している。

[0036] 本体部３１は、光ケーブル２の長手方向に沿って延びており、外被２２から露出された複数の光ファイバ心線２１および複数のコネクタ２３を収納するように構成されている。本体部３１の前端部３１１には蓋部３２が固定されている。本体部３１の後端部３１２には接続部材４が取り付けられている。本体部３１は、少なくとも後端部３１２において、凹凸形状の内面３１Ａを有する管形状を有する。本例においては、本体部３１は、長手方向の全長に渡って凹凸形状の内面３１Ａおよび凹凸形状の外面３１Ｂを有する管形状を有している。換言すれば、本例において、本体部３１は、長手方向の全長に渡って、蛇腹状の管形状を有する。前端部３１１は、第二端部の一例である。後端部３１２は、第一端部の一例である。

[0037] 蓋部３２は、本体部３１の前端部３１１に取り付けられている。蓋部３２は、先端部３２１と取付部３２２とを有している。先端部３２１は、例えば球、半フットボール、釣鐘形状などの曲線形状を有する。先端部３２１は、例えば本体部３１の外径以下の外径を有する。取付部３２２は、本体部３１の前端部３１１の内部に配置されて、本体部３１の前端部３１１の内面３１Ａに取り付けられる。

[0038] 接続部材４は、光ケーブル２と保護管３とを接続するように構成されている。接続部材４は、金属または樹脂により形成されている。本例においては、接続部材４は、第一前方接続部４１、第二前方接続部４２、および後方接続部４３を有している。第一前方接続部４１および第二前方接続部４２はそれぞれ、保護管３の本体部３１の後端部３１２に取り付けられる。後方接続部４３は、光ケーブル２の外被２２に取り付けられる。また、後方接続部４３は、第一前方接続部４１および第二前方接続部４２に固定される。第一前

方接続部４１は、第一部材の一例である。第二前方接続部４２は、第二部材の一例である。後方接続部４３は、第三部材の一例である。

[0039] 図２から図５に例示されるように、第一前方接続部４１は、第一挿入部４１１と第一突出部４１２を有している。第一挿入部４１１は、保護管３の後端部３１２の内部に挿入されるように構成されている。本例においては、第一挿入部４１１は、保護管３の長手方向（本例においては前後方向）に沿って延びた半円筒形状を有している。第一突出部４１２は、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に係合するように構成されている。本例においては、第一突出部４１２は、第一挿入部４１１の前端から保護管３の長手方向に直交する面に沿って延びている。

[0040] また、第一前方接続部４１は、第一固定部４１３を有している。第一前方接続部４１は、第一固定部４１３により、後方接続部４３に固定される。本例においては、第一固定部４１３は、第一挿入部４１１の外径よりも大きい外径を有する半円筒形状を有しており、第一挿入部４１１の後端から保護管３の長手方向に沿って延びている。第一固定部４１３には、第一固定部４１３を貫通する第一貫通孔４１３１が形成されている。第一貫通孔４１３１は、保護管３の長手方向と直交する方向（本例においては上下方向）に延びている。第一貫通孔４１３１は、第一孔の一例である。

[0041] また、第一前方接続部４１は、図５に例示されるように、第一突起４１４と第一位置決め凹部４１５とを有している。第一突起４１４は、第二前方接続部４２に対向する方向（本例においては上下方向）に延びている。第一位置決め凹部４１５は、第二前方接続部４２に対向する方向に凹んでいる。

[0042] 第二前方接続部４２は、第二挿入部４２１と第二突出部４２２を有している。本例においては、第二前方接続部４２は、第一前方接続部４１と同一形状を有している。第二挿入部４２１は、保護管３の内部に挿入されるように構成されている。本例においては、第二挿入部４２１は、保護管３の長手方向に沿って延びた半円筒形状を有している。第二突出部４２２は、保護管３の内面３１Ａの凹部に係合するように構成されている。本例においては、第

二突出部４２２は、第二挿入部４２１の前端から保護管３の長手方向に直交する面に沿って延びている。

[0043] また、第二前方接続部４２は、第二固定部４２３を有している。第二前方接続部４２は、第二固定部４２３により、後方接続部４３に固定される。本例においては、第二固定部４２３は、第二挿入部４２１の外径よりも大きい外径を有する半円筒形状を有しており、第二挿入部４２１の後端から保護管３の長手方向に沿って延びている。第二固定部４２３には、第二固定部４２３を貫通する第二貫通孔４２３１が形成されている。第二貫通孔４２３１は、保護管３の長手方向に対して直交する方向（本例においては上下方向）に延びている。第二貫通孔４２３１は、第二孔の一例である。

[0044] また、第二前方接続部４２は、図５に例示されるように、第二突起４２４と第二位置決め凹部４２５とを有している。第二突起４２４は、第一前方接続部４１に対向する方向（本例においては上下方向）に延びている。第二位置決め凹部４２５は、第一前方接続部４１に対向する方向に凹んでいる。第二突起４２４は、第一前方接続部４１の第一位置決め凹部４１５に挿入される。第二位置決め凹部４２５には、第一前方接続部４１の第一突起４１４が挿入される。これにより、第二前方接続部４２は、第一前方接続部４１に対して位置決めされる。

[0045] 後方接続部４３は、図２と図３に例示されるように、ケーブル固定部４３１を有している。ケーブル固定部４３１は、光ケーブル２の外被２２に固定されるように構成されている。本例においては、ケーブル固定部４３１は、円筒形状を有しており、内部に外被２２を含む光ケーブル２が挿入される。ケーブル固定部４３１は、例えば接着剤により、光ケーブル２の外被２２に固定される。

[0046] また、後方接続部４３は、接続部固定部４３２を有している。後方接続部４３は、接続部固定部４３２により、第一前方接続部４１および第二前方接続部４２に固定される。本例においては、接続部固定部４３２は、円筒形状を有しており、内部に外被２２から露出された光ファイバ心線２１が挿入さ

れる。本例においては、接続部固定部４３２の外径は、第一前方接続部４１の第一固定部４１３の外径および第二前方接続部４２の第二固定部４２３の外径よりも小さく、接続部固定部４３２の外側に第一固定部４１３および第二固定部４２３が固定される。接続部固定部４３２には、第一前方接続部４１の第一貫通孔４１３１に対応する位置に貫通孔４３２１が形成されている。また、接続部固定部４３２には、第二前方接続部４２の第二貫通孔４２３１に対応する位置にそれぞれ貫通孔４３２２が形成されている。貫通孔４３２１および貫通孔４３２２はそれぞれ、保護管３の長手方向に対して直交する方向（本例においては上下方向）に延びている。接続部固定部４３２は、第三固定部の一例である。貫通孔４３２１は、第三孔の一例である。貫通孔４３２２は、第四孔の一例である。

[0047] 接続部材４は、さらに第一ねじ部材４４および第二ねじ部材４５を有している。第一前方接続部４１は、第一ねじ部材４４により、後方接続部４３に対して取り外し可能に固定される。第二前方接続部４２は、第二ねじ部材４５により、後方接続部４３に対して取り外し可能に固定される。具体的には、第一ねじ部材４４は、後方接続部４３の接続部固定部４３２の外側に第一前方接続部４１の第一固定部４１３が配置された状態で、第一前方接続部４１の第一貫通孔４１３１および後方接続部４３の貫通孔４３２１に挿入される。これにより、第一前方接続部４１の第一固定部４１３は、後方接続部４３の接続部固定部４３２に固定される。また、第二ねじ部材４５は、後方接続部４３の接続部固定部４３２の外側に第二前方接続部４２の第二固定部４２３が配置された状態で、第二前方接続部４２の第二貫通孔４２３１と後方接続部４３の貫通孔４３２２に挿入される。これにより、第二前方接続部４２の第二固定部４２３は、後方接続部４３の接続部固定部４３２に固定される。

[0048] （光ケーブル２と保護管３との接続方法）

次に、図６Ａから図６Ｅを用いて、接続部材４による光ケーブル２と保護管３との接続方法について説明する。なお、図６Ａから図６Ｅにおいて、光

ケーブル２の光ファイバ心線２１およびコネクタ２３の図示は省略している。

[0049] まず、成端処理された光ケーブル２を用意し、後方接続部４３を成端処理された光ケーブル２の外被２２に取り付ける。なお、成端処理とは、光ケーブル２の前端部の外被２２を除去し、外被２２から露出された光ファイバ心線２１の先端部にコネクタ２３を取り付ける処理である。

[0050] 具体的には、後方接続部４３の内部に、成端処理された光ケーブル２を通す。そして、外被２２から露出された光ファイバ心線２１およびコネクタ２３を後方接続部４３の前端から延出させた状態で、図６Ａに例示されるように、接着剤４６により後方接続部４３のケーブル固定部４３１を光ケーブル２の外被２２に固定する。

[0051] 続いて、第一前方接続部４１を保護管３に取り付ける。具体的には、図６Ａに例示されるように、第一前方接続部４１の第一挿入部４１１および第一突出部４１２を保護管３の後端部３１２内に挿入し、第一突出部４１２を保護管３の後端部３１２の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる（図６Ｂ参照）。

[0052] 続いて、第二前方接続部４２を保護管３に取り付ける。具体的には、図６Ｂに例示されるように、第二前方接続部４２の第二挿入部４２１および第二突出部４２２を保護管３の後端部３１２内に挿入し、第二突出部４２２を保護管３の後端部３１２の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる（図６Ｃ参照）。

[0053] そして、第一前方接続部４１の第一突起４１４を第二前方接続部４２の第二位置決め凹部４２５に挿入するとともに、第二前方接続部４２の第二突起４２４を第一前方接続部４１の第一位置決め凹部４１５に挿入する。これにより、第二前方接続部４２が第一前方接続部４１に対して位置決めされる。

[0054] 続いて、第一前方接続部４１と第二前方接続部４２を後方接続部４３に固定する。具体的には、外被２２から露出された光ファイバ心線２１およびコネクタ２３を、第一前方接続部４１および第二前方接続部４２の内部を通っ

て保護管３内に挿入する。そして、図６Ｃに示す矢印の方向に第一前方接続部４１および第二前方接続部４２を移動させて、第一前方接続部４１の第一固定部４１３および第二前方接続部４２の第二固定部４２３の内部に後方接続部４３の接続部固定部４３２を挿入する。

[0055] このとき、第一固定部４１３および第二固定部４２３と、接続部固定部４３２とは、第一前方接続部４１の第一貫通孔４１３１が後方接続部４３の貫通孔４３２１および第二前方接続部４２の第二貫通孔４２３１が後方接続部４３の貫通孔４３２２に対応するように、位置決めされる（図６Ｄ参照）。例えば、後方接続部４３のケーブル固定部４３１の前面と第一前方接続部４１の第一固定部４１３の後面および第二前方接続部４２の第二固定部４２３の後面とを当接させる。

[0056] 続いて、第一ねじ部材４４を、第一前方接続部４１の第一貫通孔４１３１と後方接続部４３の貫通孔４３２１に挿入する。また、第二ねじ部材４５を第二前方接続部４２の第二貫通孔４２３１と後方接続部４３の貫通孔４３２２に挿入する。これにより、図６Ｅに例示されるように、光ケーブル２と保護管３が接続部材４により接続される。

[0057] 一方、光ケーブル２の敷設後は、第一ねじ部材４４および第二ねじ部材４５を取り外して、第一前方接続部４１と第二前方接続部４２を後方接続部４３から取り外す。そして、第一前方接続部４１の第一突出部４１２を保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１から外して、第一前方接続部４１を保護管３から取り外す。同様に、第二突出部４２２を保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１から外して、第二前方接続部４２を保護管３から取り外す。これにより、保護管３を光ケーブル２から取り外すことができる。

[0058] 本開示の第一実施形態に係る光ケーブル部材１によれば、第一挿入部４１１を保護管３内に挿入して保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に第一突出部４１２を引っ掛けて凹部３１Ａ１に係合させることにより、第一前方接続部４１を保護管３に容易に取り付けることができる。また、保護管３と接続する部分である第一挿入部４１１と第一突出部４１２が保護管３の内側に取

り付けられるので、第一前方接続部４１が保護管３よりも大きくならないように構成できる。

[0059] 同様に、第二挿入部４２１を保護管３内に挿入して保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に第二突出部４２２を引っ掛けて凹部３１Ａ１に係合させることにより、第二前方接続部４２を保護管３に容易に取り付けることができる。また、保護管３と接続する部分である第二挿入部４２１と第二突出部４２２が保護管３の内側に取り付けられるので、第二前方接続部４２が保護管３よりも大きくならないように構成できる。

[0060] また、光ケーブル２の敷設後は、第一突出部４１２を保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１から外して凹部３１Ａ１との係合を解除させることにより、第一前方接続部４１を保護管３から容易に取り外すことができる。同様に、第二突出部４２２を保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１から外して凹部３１Ａ１との係合を解除させることにより、第二前方接続部４２を保護管３から容易に取り外すことができる。

[0061] したがって、光ケーブル２を敷設しやすく、かつ光ケーブル２を敷設後に保護管３を光ケーブル２から容易に取り外し可能である光ケーブル部材１を提供できる。

[0062] また、本実施形態においては、接続部材４は、後方接続部４３により光ケーブル２の外被２２に取り付けられる。このように、接続部材４において、光ケーブル２の外被２２に取り付けられる部分と保護管３に取り付けられる部分が異なる部材で構成されているので、各部材の設計の自由度を高めることができる。

[0063] また、本実施形態においては、第一前方接続部４１および第二前方接続部４２は、第一ねじ部材４４および第二ねじ部材４５により、後方接続部４３に固定されているので、後方接続部４３に取り外し可能に固定できる。

[0064] また、本実施形態においては、後方接続部４３は、光ケーブル２の外被２２に接着剤４６により固定されているので、光ケーブル２の外被２２に強固に固定できる。

[0065] また、本実施形態においては、第一前方接続部４１と第二前方接続部４２は、互いに接着されておらず容易に分解できるので、保護管３から取り外した後に、再利用できる。

[0066] 第一前方接続部４１と第二前方接続部４２は、さらに接着剤により互いに固定されてもよい。接着剤により接着することにより、第一前方接続部４１と第二前方接続部４２とを強固に固定できる。

[0067] なお、本実施形態において、接続部材４の保護管３に取り付けられる部分は、二つの部材（第一前方接続部４１と第二前方接続部４２）により形成されているが、三つ以上の部材により形成されてもよい。

[0068] （第二実施形態）

図７は、本開示の第二実施形態に係る光ケーブル部材１０の構成例を示している。なお、第一実施形態の説明において既に説明された部材と同一の参照番号を有する部材については、説明の便宜上、その説明は省略する。

[0069] 本開示の第二実施形態に係る光ケーブル部材１０は、第一実施形態に係る光ケーブル部材１とは、第一前方接続部５１と第二前方接続部５２を後方接続部５３に固定する構造が異なる。

[0070] 具体的には、図７に例示されるように、光ケーブル部材１０は、光ケーブル２と保護管３とを接続する接続部材５を有している。接続部材５は、金属または樹脂により形成されている。接続部材５は、第一前方接続部５１、第二前方接続部５２、および後方接続部５３を有している。第一前方接続部５１および第二前方接続部５２はそれぞれ、保護管３の本体部３１の後端部３１２に取り付けられる。後方接続部５３は、光ケーブル２の外被２２に取り付けられる。また、後方接続部５３は、第一前方接続部５１に固定される。第一前方接続部５１は、第一部材の一例である。第二前方接続部５２は、第二部材の一例である。後方接続部５３は、第三部材の一例である。

[0071] 図８と図９は、第一前方接続部５１を例示している。図８と図９に例示されるように、第一前方接続部５１は、第一挿入部５１１と第一突出部５１２を有している。第一挿入部５１１は、保護管３の後端部３１２の内部に挿入

されるように構成されている。本例においては、第一挿入部５１１は、保護管３の長手方向に沿って延びた半円筒形状を有している。第一突出部５１２は、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１（図２参照）に係合するように構成されている。本例においては、第一突出部５１２は、第一挿入部５１１の前端から保護管３の長手方向に直交する面に沿って延びている。

[0072] また、第一前方接続部５１は、第一固定部５１３を有している。第一前方接続部５１は、第一固定部５１３により、後方接続部５３に固定される。本例においては、第一固定部５１３は、第一挿入部５１１の外径よりも大きい外径を有する円筒形状を有しており、第一挿入部５１１の後端から保護管３の長手方向に沿って延びている。第一固定部５１３の内周面には、雌ねじ部５１３１が形成されている。

[0073] また、第一前方接続部５１は、第一突起５１４と第一位置決め凹部５１５とを有している。第一突起５１４は、保護管３の長手方向に沿って延びている。第一位置決め凹部５１５は、第二前方接続部５２に対向する方向に凹んでいる。

[0074] 図１０は、第二前方接続部５２を例示している。図１０に例示されるように、第二前方接続部５２は、第二挿入部５２１と第二突出部５２２を有している。第二挿入部５２１は、保護管３の内部に挿入されるように構成されている。本例においては、第二挿入部５２１は、保護管３の長手方向に沿って延びた半円筒形状を有している。第二突出部５２２は、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１（図２参照）に係合するように構成されている。本例においては、第二突出部５２２は、第二挿入部５２１の前端から保護管３の長手方向に直交する面に沿って延びている。

[0075] また、第二前方接続部５２は、第二固定部５２３を有している。第二前方接続部５２は、第二固定部５２３により、第一前方接続部５１に固定される。本例においては、第二固定部５２３は、第二挿入部５２１の外径よりも大きい外径を有する半円筒形状を有しており、第二挿入部５２１の後端から保護管３の長手方向に沿って延びている。

[0076] また、第二前方接続部５２は、第二突起５２４と第二位置決め溝５２５とを有している。第二突起５２４は、第一前方接続部５１に対向する方向に延びている。第二位置決め溝５２５は、保護管３の長手方向に沿って延びている。第二突起５２４は、第一前方接続部５１の第一位置決め凹部５１５に挿入される。第二位置決め溝５２５には、第一前方接続部５１の第一突起５１４が挿入される。これにより、第二前方接続部５２は、第一前方接続部５１に対して位置決めされる。

[0077] 図７に戻り、後方接続部５３は、ケーブル固定部５３１を有している。ケーブル固定部５３１は、光ケーブル２の外被２２に固定されるように構成されている。本例においては、ケーブル固定部５３１は、円筒形状を有しており、内部に外被２２を含む光ケーブル２が挿入される。ケーブル固定部５３１は、例えば接着剤により、光ケーブル２の外被２２に固定される。

[0078] また、後方接続部５３は、接続部固定部５３２を有している。後方接続部５３は、接続部固定部５３２により、第一前方接続部５１に固定される。本例においては、接続部固定部５３２は、円筒形状を有しており、内部に外被２２から露出された光ファイバ心線２１が挿入される。本例においては、接続部固定部５３２の外径は、第一前方接続部５１の第一固定部５１３の外径よりも小さく、接続部固定部５３２の外側に第一固定部５１３が固定される。接続部固定部５３２の外周面には、第一前方接続部５１の第一固定部５１３の内周面に形成された雌ねじ部５１３１と螺合する雄ねじ部５３２１が形成されている。接続部固定部５３２は、第三固定部の一例である。

[0079] （光ケーブル２と保護管３との接続方法）

次に、図１１Ａから図１１Ｄを用いて、接続部材５による光ケーブル２と保護管３との接続方法について説明する。なお、図１１Ａから図１１Ｄにおいて、光ケーブル２の光ファイバ心線２１およびコネクタ２３の図示は省略している。

[0080] まず、成端処理された光ケーブル２を用意し、後方接続部５３を成端処理された光ケーブル２の外被２２に取り付ける。具体的には、後方接続部５３

の内部に、成端処理された光ケーブル２を通す。そして、外被２２から露出された光ファイバ心線２１およびコネクタ２３を後方接続部５３の前端から延出させた状態で、図１１Ａに例示されるように、例えば接着剤（不図示）により後方接続部５３のケーブル固定部５３１を光ケーブル２の外被２２に固定する。

[0081] 続いて、第二前方接続部５２を保護管３に取り付ける。具体的には、図１１Ａに例示されるように、第二前方接続部５２の第二挿入部５２１および第二突出部５２２を保護管３の後端部３１２内に挿入し、第二突出部５２２を保護管３の後端部３１２の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる（図１１Ｂ参照）。

[0082] 続いて、第一前方接続部５１を保護管３に取り付ける。具体的には、図１１Ｂに例示されるように、第一前方接続部５１の第一挿入部５１１および第一突出部５１２を保護管３の後端部３１２内に挿入し、第一突出部５１２を保護管３の後端部３１２の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる（図１１Ｃ参照）。

[0083] そして、第二前方接続部５２の第二突起５２４を第一前方接続部５１の第一位置決め凹部５１５に挿入するとともに、第一前方接続部５１の第一突起５１４を第二前方接続部５２の第二位置決め溝５２５に挿入する。これにより、第二前方接続部５２が第一前方接続部５１に対して位置決めされる。

[0084] 続いて、第一前方接続部５１と第二前方接続部５２を後方接続部５３に固定する。具体的には、外被２２から露出された光ファイバ心線２１およびコネクタ２３を、第一前方接続部５１および第二前方接続部５２の内部を通って、保護管３内に挿入する。そして、図１１Ｃに示す矢印の方向に第一前方接続部５１および第二前方接続部５２を移動させて、第一前方接続部５１および第二前方接続部５２を後方接続部５３に対して図７に示す矢印の方向に回転させながら、後方接続部５３の接続部固定部５３２の雄ねじ部５３２１に第一前方接続部５１の第一固定部５１３の雌ねじ部５１３１を螺合させる。これにより、図１１Ｄに例示されるように、光ケーブル２と保護管３が接

続部材５により接続される。

[0085] 本開示の第二実施形態に係る光ケーブル部材１０によれば、第一前方接続部５１と第二前方接続部５２を後方接続部５３に対して回転させることにより、工具なしに、第一前方接続部５１と第二前方接続部５２と後方接続部５３とを取り外し可能に固定できる。

[0086] なお、本実施形態において、雌ねじ部５１３１が形成された第一前方接続部５１が上側に位置しており、第二前方接続部５２が下側に位置している。しかしながら、例えば、第一前方接続部５１が下側に位置し、第二前方接続部５２が上側に位置するように構成されてもよい。

[0087] また、本実施形態において、第一前方接続部５１および第二前方接続部５２のそれぞれが、内周面に雌ねじ部が形成された固定部を有してもよい。例えば第一前方接続部５１および第二前方接続部５２はそれぞれ、内周面に溝が形成された半円筒形状の固定部を有し、二つの固定部の当該溝が結合することにより雌ねじ部が形成されるように構成されてもよい。

[0088] また、本実施形態において、第一前方接続部５１と第二前方接続部５２は、接着剤により互いに固定されてもよい。

[0089] また、本実施形態において、接続部材５の保護管３に取り付けられる部分は、二つの部材（第一前方接続部５１と第二前方接続部５２）により形成されているが、三つ以上の部材により形成されてもよい。

[0090] （第三実施形態）

図１２は、本開示の第三実施形態に係る光ケーブル部材２０の構成例を示している。なお、第一実施形態および第二実施形態の説明において既に説明された部材と同一の参照番号を有する部材については、説明の便宜上、その説明は省略する。

[0091] 本開示の第三実施形態に係る光ケーブル部材２０は、第二実施形態に係る光ケーブル部材１０とは、第一前方接続部６１と第二前方接続部６２とを後方接続部６３に固定する構造が異なる。

[0092] 具体的には、図１２に例示されるように、光ケーブル部材２０は、光ケー

ブル２と保護管３とを接続する接続部材６を有している。接続部材６は、金属または樹脂により形成されている。接続部材６は、第一前方接続部６１、第二前方接続部６２、および後方接続部６３を有している。第一前方接続部６１および第二前方接続部６２はそれぞれ、保護管３の本体部３１の後端部３１２に取り付けられる。後方接続部６３は、光ケーブル２の外被２２に取り付けられる。また、後方接続部６３は、第一前方接続部６１に固定される。第一前方接続部６１は、第一部材の一例である。第二前方接続部６２は、第二部材の一例である。後方接続部６３は、第三部材の一例である。

[0093] 図１３と図１４は、第一前方接続部６１を例示している。図１３と図１４に例示されるように、第一前方接続部６１は、第一挿入部６１１と第一突出部６１２を有している。第一挿入部６１１は、保護管３の後端部３１２の内部に挿入されるように構成されている。本例においては、第一挿入部６１１は、保護管３の長手方向に沿って延びた半円筒形状を有している。第一突出部６１２は、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１（図２参照）に係合するように構成されている。本例においては、第一突出部６１２は、第一挿入部６１１の前端から保護管３の長手方向に直交する面に沿って延びている。

[0094] また、第一前方接続部６１は、第一固定部６１３を有している。第一前方接続部６１は、第一固定部６１３により、後方接続部６３に固定される。本例においては、第一固定部６１３は、第一挿入部６１１の外径よりも大きい外径を有する円筒形状を有しており、第一挿入部６１１の後端から保護管３の長手方向に沿って延びている。第一固定部６１３は、Ｌ字状の孔６１３１が形成されている。具体的には、Ｌ字状の孔６１３１は、第一固定部６１３を光ケーブル２の径方向に貫通しており、第一孔部６１３１Ａと第二孔部６１３１Ｂとを含む。第一孔部６１３１Ａは、第一固定部６１３の後端から光ケーブル２の長手方向に延びている。第二孔部６１３１Ｂは、第一孔部６１３１Ａの前端から、第一孔部６１３１Ａの延伸方向と光ケーブル２の径方向とに直交する方向に延びている。

[0095] また、第一前方接続部６１は、第一突起６１４と第一位置決め凹部６１５

とを有している。第一突起６１４は、保護管３の長手方向に沿って延びている。第一位置決め凹部６１５は、第二前方接続部６２に対向する方向に凹んでいる。

[0096] 図１５は、第二前方接続部６２を例示している。図１５に例示されるように、第二前方接続部６２は、第二挿入部６２１と第二突出部６２２を有している。第二挿入部６２１は、保護管３の内部に挿入されるように構成されている。本例においては、第二挿入部６２１は、保護管３の長手方向に沿って延びた半円筒形状を有している。第二突出部６２２は、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１（図２参照）に係合するように構成されている。本例においては、第二突出部６２２は、第二挿入部６２１の前端から保護管３の長手方向に直交する面に沿って延びている。

[0097] また、第二前方接続部６２は、第二固定部６２３を有している。第二前方接続部６２は、第二固定部６２３により、第一前方接続部６１に固定される。本例においては、第二固定部６２３は、第二挿入部６２１の外径よりも大きい外径を有する半円筒形状を有しており、第二挿入部６２１の後端から保護管３の長手方向に沿って延びている。

[0098] また、第二前方接続部６２は、第二突起６２４と第二位置決め溝６２５とを有している。第二突起６２４は、第一前方接続部６１に対向する方向に延びている。第二位置決め溝６２５は、保護管３の長手方向に沿って延びている。第二突起６２４は、第一前方接続部５１の第一位置決め凹部６１５に挿入される。第二位置決め溝６２５には、第一前方接続部６１の第一突起６１４が挿入される。これにより、第二前方接続部６２は、第一前方接続部６１に対して位置決めされる。

[0099] 図１２に戻り、後方接続部６３は、ケーブル固定部６３１を有している。ケーブル固定部６３１は、光ケーブル２の外被２２に固定されるように構成されている。本例においては、ケーブル固定部６３１は、円筒形状を有しており、内部に外被２２を含む光ケーブル２が挿入される。ケーブル固定部６３１は、例えば接着剤により、光ケーブル２の外被２２に固定される。

[0100] また、後方接続部６３は、接続部固定部６３２を有している。後方接続部６３は、接続部固定部６３２により、第一前方接続部６１に固定される。本例においては、接続部固定部６３２は、円筒形状を有しており、内部に外被２２から露出された光ファイバ心線２１が挿入される。本例においては、接続部固定部６３２の外径は、第一前方接続部６１の第一固定部６１３の外径よりも小さく、接続部固定部６３２の外側に第一固定部６１３が固定される。接続部固定部６３２は、Ｌ字状の孔６１３１に係合する突起部６３２１を有する。突起部６３２１は、接続部固定部６３２の外周面において光ケーブル２の径方向に延びている。

[0101] （光ケーブル２と保護管３との接続方法）

次に、図１６Ａから図１６Ｃを用いて、接続部材６による光ケーブル２と保護管３との接続方法について説明する。なお、図１６Ａから図１６Ｃにおいて、光ケーブル２の光ファイバ心線２１およびコネクタ２３の図示は省略している。

[0102] まず、図１６Ａに例示されるように、後方接続部６３を光ケーブル２の外被２２に固定する。また、第一前方接続部６１および第二前方接続部６２を保護管３に取り付ける。なお、後方接続部６３を光ケーブル２の外被２２に固定する方法および第一前方接続部６１および第二前方接続部６２を保護管３に取り付ける方法は、第二実施形態と同様のため、その説明および図示は省略する。

[0103] 続いて、第一前方接続部６１と第二前方接続部６２を後方接続部６３に固定する。具体的には、図１６Ａに示す矢印の方向に第一前方接続部６１および第二前方接続部６２を移動させて、第二前方接続部６２の接続部固定部６３２の突起部６３２１を第一前方接続部６１の第一固定部６１３のＬ字状の孔６１３１の第一孔部６１３１Ａに挿入させる。そして、突起部６３２１をＬ字状の孔６１３１の第一孔部６１３１Ａ内で案内しながら、第一前方接続部６１および第二前方接続部６２を後方接続部６３に対して長手方向に沿う方向にスライドさせる。

[0104] 続いて、突起部６３２１がＬ字状の孔６１３１の第一孔部６１３１Ａの前端に移動したら、第一前方接続部６１および第二前方接続部６２を後方接続部６３に対して長手方向に直交する方向（図１６Ｂの矢印の方向）に回転させて、突起部６３２１をＬ字状の孔６１３１の第二孔部６１３１Ｂに挿入させる。突起部６３２１がＬ字状の孔６１３１の第二孔部６１３１Ｂの端に移動するまで、突起部６３２１をＬ字状の孔６１３１の第二孔部６１３１Ｂ内で案内しながら、第一前方接続部６１および第二前方接続部６２を回転させる。これにより、図１６Ｃに例示されるように、光ケーブル２と保護管３が接続部材６により接続される。

[0105] 本開示の第三実施形態に係る光ケーブル部材２０によれば、接続部材６は、第一前方接続部６１と第二前方接続部６２は、後方接続部６３に対してバヨネット固定される。すなわち、第一前方接続部６１と第二前方接続部６２に後方接続部６３に対してスライドさせて且つ回転させることにより、工具なしに、第一前方接続部６１と第二前方接続部６２と後方接続部６３とを取り外し可能に固定できる。

[0106] なお、本実施形態において、Ｌ字状の孔６１３１が形成された第一前方接続部６１が上側に位置しており、第二前方接続部６２が下側に位置している。しかしながら、例えば、第一前方接続部６１が下側に位置し、第二前方接続部６２が上側に位置するように構成されてもよい。

[0107] また、本実施形態において、第一前方接続部６１および第二前方接続部６２のそれぞれが、例えば半円筒形状の固定部を有するように構成されてもよい。

[0108] また、本実施形態において、第一前方接続部６１と第二前方接続部６２は、接着剤により互いに固定されてもよい。

[0109] また、本実施形態において、接続部材６の保護管３に取り付けられる部分は、二つの部材（第一前方接続部６１と第二前方接続部６２）により形成されているが、三つ以上の部材により形成されてもよい。

[0110] （変形例１）

図１７および図１８は、第一実施形態に係る光ケーブル部材１の変形例１を示している。なお、第一実施形態の部材または部分と同じ形状を有する部材または部分については、同一の参照番号を付与し、説明の便宜上、その説明は省略する。

[0111] 変形例１に係る光ケーブル部材１Ａは、第一実施形態に係る光ケーブル部材１とは、接続部材４Ａの後方接続部４３Ａの構造が異なる。

[0112] 図１７と図１８に例示されるように、変形例１に係る後方接続部４３Ａは、ケーブル固定部４３１Ａと接続部固定部４３２とを有している。ケーブル固定部４３１Ａには、ケーブル固定部４３１Ａを貫通する複数の貫通孔４３１１Ａが形成されている。本例においては、複数の貫通孔４３１１Ａはそれぞれ、光ケーブル２の径方向に延びている。貫通孔４３１１Ａは、第五孔の一例である。

[0113] 接続部材４Ａは、複数の貫通孔４３１１Ａの数に対応して、複数のねじ部材４７を有している。複数のねじ部材４７はそれぞれ、対応する貫通孔４３１１Ａに挿入し、光ケーブル２の外被２２に当接させることにより、後方接続部４３Ａのケーブル固定部４３１Ａを光ケーブル２の外被２２に固定できる。

[0114] 変形例１に係る光ケーブル部材１Ａによれば、ねじ部材４７により、後方接続部４３Ａを光ケーブル２の外被２２に取り外し可能に固定できる。

[0115] なお、本変形例において、後方接続部４３Ａのケーブル固定部４３１Ａは、さらに光ケーブル２の外被２２に接着剤により固定されてもよい。

[0116] また、本変形例は、第二実施形態および第三実施形態にも適用できる。具体的には、第二実施形態に係る光ケーブル部材１０の後方接続部５３や第三実施形態に係る光ケーブル部材２０の後方接続部６３も同様に、光ケーブル２の外被２２に対してねじ部材を用いて取り付けられてもよい。

[0117]（変形例２）

図１９は、第一実施形態に係る光ケーブル部材１の変形例２を示している。なお、第一実施形態の部材または部分と同じ形状を有する部材または部分

については、同一の参照番号を付与し、説明の便宜上、その説明は省略する。

[0118] 変形例２に係る光ケーブル部材１Ｂは、第一実施形態に係る光ケーブル部材１とは、接続部材４Ｂの後方接続部４３Ｂの構造が異なる。

[0119] 図１９に例示されるように、変形例２に係る後方接続部４３Ｂは、光ケーブル２の径方向に分割可能な第一部４３１Ｂおよび第二部４３２Ｂを有する。第一部４３１Ｂは、ケーブル固定部４３１１Ｂと接続部固定部４３１２Ｂとを有する。ケーブル固定部４３１１Ｂは、光ケーブル２の外被２２に固定されている。具体的には、ケーブル固定部４３１１Ｂには、ねじ部材４７が挿入される貫通孔４３１１１Ｂが形成されている。接続部固定部４３１２Ｂは、第一前方接続部４１に固定される。接続部固定部４３１２Ｂには、第一ねじ部材４４が挿入される貫通孔４３１２１Ｂが形成されている。

[0120] 第二部４３２Ｂは、ケーブル固定部４３２１Ｂと接続部固定部４３２２Ｂとを有する。ケーブル固定部４３２１Ｂは、光ケーブル２の外被２２に固定されている。ケーブル固定部４３２１Ｂには、ねじ部材４７が挿入される貫通孔４３２１１Ｂが形成されている。接続部固定部４３２２Ｂは、第二前方接続部４２に固定されている。接続部固定部４３２２Ｂには、第二ねじ部材４５が挿入される貫通孔４３２２１Ｂが形成されている。

[0121] このように構成された接続部材４Ｂにより光ケーブル２と保護管３を接続する場合、第一前方接続部４１および第二前方接続部４２をそれぞれ、保護管３に取り付ける。

[0122] また、後方接続部４３Ｂの第一部４３１Ｂおよび第二部４３２Ｂをそれぞれ、光ケーブル２に取り付ける。具体的には、第一部４３１Ｂのケーブル固定部４３１１Ｂを光ケーブル２の外被２２の外側に配置し、ねじ部材４７を貫通孔４３１１１Ｂに挿入し、ねじ部材４７によりケーブル固定部４３１１Ｂを外被２２に固定する。また、第二部４３２Ｂのケーブル固定部４３２１Ｂを光ケーブル２の外被２２の外側に配置し、ねじ部材４７を貫通孔４３２１１Ｂに挿入し、ねじ部材４７によりケーブル固定部４３２１Ｂを外被２２

に固定する。

[0123] 続いて、第一前方接続部４１および第二前方接続部４２と後方接続部４３Ｂの第一部４３１Ｂおよび第二部４３２Ｂとを第一ねじ部材４４および第二ねじ部材４５により固定する。これにより、光ケーブル２と保護管３が接続部材４Ｂにより接続される。

[0124] ここで、第一実施形態に係る後方接続部４３のように後方接続部４３が円筒形状を有する場合、光ケーブル２の成端処理を行った後で且つ光ケーブル２の光ファイバ心線２１およびコネクタ２３を保護管３に挿入する前に、後方接続部４３を光ケーブル２に固定する必要がある。しかしながら、変形例２に係る光ケーブル部材１Ｂによれば、後方接続部４３Ｂが光ケーブル２の径方向に分割可能であるので、光ケーブル２の光ファイバ心線２１およびコネクタ２３を保護管３に挿入した後でも、後方接続部４３Ｂを光ケーブル２に固定できる。これにより、後方接続部４３Ｂの取り付け作業性の自由度が高くなる。

[0125] なお、本変形例において、後方接続部４３は、二つの部材（第一部４３１Ｂおよび第二部４３２Ｂ）により形成されているが、三つ以上の部材により形成されてもよい。

[0126] また、本変形例において、ケーブル固定部４３１１Ｂおよびケーブル固定部４３２１Ｂは、接着剤により光ケーブル２の外被２２に固定されてもよい。

[0127] また、本変形例は、第二実施形態および第三実施形態にも適用できる。具体的には、第二実施形態に係る光ケーブル部材１０の後方接続部５３や第三実施形態に係る光ケーブル部材２０の後方接続部６３も同様に、光ケーブル２の径方向に分割可能な第一部および第二部を有するように構成されてもよい。

[0128]（変形例３）

図２０は、第一実施形態に係る光ケーブル部材１の変形例３を示している。なお、第一実施形態の部材または部分と同じ形状を有する部材または部分

については、同一の参照番号を付与し、説明の便宜上、その説明は省略する。

[0129] 変形例３に係る光ケーブル部材１Ｃは、第一実施形態に係る光ケーブル部材１とは、接続部材４Ｃの構造が異なる。

[0130] 図２０に例示されるように、変形例３に係る接続部材４Ｃは、第一部材４１Ｃおよび第二部材４２Ｃを有する。第一部材４１Ｃは、光ケーブル２および保護管３に取り付けられるように構成されている。具体的には、第一部材４１Ｃは、第一挿入部４１１Ｃ、第一突出部４１２Ｃ、接続部固定部４１３Ｃ、およびケーブル固定部４１４Ｃを有する。第一挿入部４１１Ｃは、保護管３の内部に挿入されるように構成されている。第一突出部４１２Ｃは、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に係合するように構成されている。接続部固定部４１３Ｃは、第二部材４２Ｃに固定される。接続部固定部４１３Ｃには、第二ねじ部材４５が挿入される貫通孔４１３１Ｃが形成されている。ケーブル固定部４１４Ｃは、例えば接着剤により、光ケーブル２の外被２２に固定される。

[0131] 第二部材４２Ｃは、保護管３に取り付けられるように構成されている。具体的には、第二部材４２Ｃは、第二挿入部４２１Ｃ、第二突出部４２２Ｃ、および接続部固定部４２３Ｃを有している。第二挿入部４２１Ｃは、保護管３の内部に挿入されるように構成されている。第二突出部４２２Ｃは、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に係合するように構成されている。接続部固定部４２３Ｃは、第一部材４１Ｃに固定されている。接続部固定部４２３Ｃには、第二ねじ部材４５が挿入される貫通孔４２３１Ｃが形成されている。

[0132] このように構成された接続部材４Ｃにより光ケーブル２と保護管３を接続する場合、まず、第一部材４１Ｃを光ケーブル２の外被２２および保護管３に固定する。具体的には、第一部材４１Ｃのケーブル固定部４１４Ｃを、例えば接着剤により、光ケーブル２の外被２２に固定する。続いて、第一部材４１Ｃの第一挿入部４１１Ｃおよび第一突出部４１２Ｃを保護管３の後端部

３１２内に挿入し、第一突出部４１２Ｃを保護管３の後端部３１２の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる。

[0133] 続いて、第二部材４２Ｃを保護管３に取り付ける。具体的には、第二部材４２Ｃの第二挿入部４２１Ｃおよび第二突出部４２２Ｃを保護管３の後端部３１２内に挿入し、第二突出部４２２Ｃを保護管３の後端部３１２の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる。

[0134] 続いて、第一部材４１Ｃと第二部材４２Ｃとを固定する。具体的には、第二ねじ部材４５を第二部材４２Ｃの貫通孔４２３１Ｃおよび第一部材４１Ｃの貫通孔４１３１Ｃに挿入することにより、第一部材４１Ｃと第二部材４２Ｃとを固定する。これにより、光ケーブル２と保護管３が接続部材４Ｃにより接続される。

[0135] 変形例３に係る光ケーブル部材１Ｃによれば、第一部材４１Ｃが、保護管３に取り付ける部分と光ケーブル２に取り付ける部分を有するので、接続部材４Ｃを構成する部品点数および接続工程を削減できる。

[0136] なお、本変形例において、ケーブル固定部４１４Ｃは、ケーブル固定部４１４Ｃに貫通孔を形成し当該貫通孔にねじ部材を挿入することにより光ケーブル２の外被２２に固定してもよい。

[0137]（変形例４）

図２１は、変形例２に係る光ケーブル部材１Ｂの変形例４を示している。なお、変形例２の部材または部分と同じ形状を有する部材または部分については、同一の参照番号を付与し、説明の便宜上、その説明は省略する。

[0138] 変形例４に係る光ケーブル部材１Ｄは、変形例２に係る光ケーブル部材１Ｂとは、接続部材４Ｄの構造が異なる。

[0139] 図２１に例示されるように、変形例４に係る接続部材４Ｄは、光ケーブル２の径方向に分割可能な第一部材４１Ｄおよび第二部材４２Ｄを有する。第一部材４１Ｄは、光ケーブル２および保護管３に取り付けられるように構成されている。具体的には、第一部材４１Ｄは、第一挿入部４１１Ｄ、第一突出部４１２Ｄ、およびケーブル固定部４１３Ｄを有する。第一挿入部４１１

Ｄは、保護管３の内部に挿入されるように構成されている。第一突出部４１２Ｄは、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に係合するように構成されている。ケーブル固定部４１３Ｄは、光ケーブル２の外被２２に固定されている。ケーブル固定部４１３Ｄには、ねじ部材４７が挿入される貫通孔４１３１Ｄが形成されている。

[0140] 第二部材４２Ｄは、光ケーブル２および保護管３に取り付けられるように構成されている。具体的には、第二部材４２Ｄは、第二挿入部４２１Ｄ、第二突出部４２２Ｄ、およびケーブル固定部４２３Ｄを有する。第二挿入部４２１Ｄは、保護管３の内部に挿入されるように構成されている。第二突出部４２２Ｄは、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に係合するように構成されている。ケーブル固定部４２３Ｄは、光ケーブル２の外被２２に固定されている。ケーブル固定部４２３Ｄには、ねじ部材４７が挿入される貫通孔４２３１Ｄが形成されている。

[0141] このように構成された接続部材４Ｄにより光ケーブル２と保護管３を接続する場合、まず、第一部材４１Ｄおよび第二部材４２Ｄをそれぞれ、保護管３に取り付ける。具体的には、第一部材４１Ｄの第一挿入部４１１Ｄおよび第一突出部４１２Ｄを保護管３の後端部３１２内に挿入し、第一突出部４１２Ｄを保護管３の後端部３１２の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる。また、第二部材４２Ｄの第二挿入部４２１Ｄおよび第二突出部４２２Ｄを保護管３の後端部３１２内に挿入し、第二突出部４２２Ｄを保護管３の後端部３１２の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる。

[0142] 続いて、第一部材４１Ｄおよび第二部材４２Ｄをそれぞれ、光ケーブル２に取り付ける。具体的には、第一部材４１Ｄのケーブル固定部４１３Ｄを光ケーブル２の外被２２の外側に配置し、ねじ部材４７を貫通孔４１３１Ｄに挿入し、ねじ部材４７によりケーブル固定部４１３Ｄを外被２２に固定する。また、第二部材４２Ｄのケーブル固定部４２３Ｄを光ケーブル２の外被２２の外側に配置し、ねじ部材４７を貫通孔４２３１Ｄに挿入し、ねじ部材４７によりケーブル固定部４２３Ｄを外被２２に固定する。これにより、光ケ

ーブル２と保護管３が接続部材４Ｄにより接続される。

[0143] 変形例４に係る光ケーブル部材１Ｄによれば、第一部材４１Ｄおよび第二部材４２Ｄがそれぞれ、保護管３に取り付ける部分と光ケーブル２に取り付ける部分を有するので、接続部材４Ｄを構成する部品点数および接続工程を削減できる。

[0144] なお、本変形例において、接続部材４Ｄは、二つの部材（第一部材４１Ｄおよび第二部材４２Ｄ）により形成されているが、三つ以上の部材により形成されてもよい。

[0145] また、本変形例において、ケーブル固定部４１３Ｄおよびケーブル固定部４２３Ｄは、接着剤により光ケーブル２の外被２２に固定されてもよい。

[0146]（保護管）

次に、図２２と図２３を用いて、保護管３の構成について説明する。図２２は、保護管３の蓋部３２の構成を例示する分解図である。図２３は、図２２の保護管３の断面図である。

[0147] 図２２に例示されるように、保護管３は、蓋部３２が、本体部３１に対して取り外し可能に構成されている。蓋部３２は、第一部材３４１と第二部材３４２とを有する。第一部材３４１は、第一挿入部３４１１、第一突出部３４１２、第一固定部３４１３、先端部３４１４、および第一位置決め部３４１５を有している。第一挿入部３４１１は、保護管３の内部に挿入されるように構成されている。本例においては、第一挿入部３４１１は、保護管３の長手方向に沿って延びている。第一突出部３４１２は、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に係合するように構成されている。本例においては、第一突出部３４１２は、第一挿入部３４１１の後端から保護管３の長手方向に直交する面に沿って延びている。第一固定部３４１３は、第二部材３４２に固定されるように構成されている。また、第一固定部３４１３には、第一固定部３４１３を貫通する第一貫通孔３４１３１が形成されている。第一貫通孔３４１３１は、第二部材３４２と対向する方向に延びている。先端部３４１４は、例えば球、半フットボール、釣鐘形状などの曲線形状を有し、例えば

本体部３１の外径以下の外径を有する。第一位置決め部３４１５は、第一部材３４１を第二部材３４２に位置決めするために用いられる。本例においては、第一位置決め部３４１５は、突起である。

[0148] 第二部材３４２は、第二挿入部３４２１、第二突出部３４２２、第二固定部３４２３、および第二位置決め部３４２４を有している。第二挿入部３４２１は、保護管３の内部に挿入されるように構成されている。本例においては、第二挿入部３４２１は、保護管３の長手方向に沿って延びている。第二突出部３４２２は、保護管３の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に係合するように構成されている。本例においては、第二突出部３４２２は、第二挿入部３４２１の後端から保護管３の長手方向に直交する面に沿って延びている。第二固定部３４２３は、第一部材３４１に固定されるように構成されている。また、第二固定部３４２３には、第二固定部３４２３を貫通する第二貫通孔３４２３１が第一貫通孔３４１３１に対応する位置に形成されている。第二貫通孔３４２３１は、第一部材３４１と対向する方向に延びている。第二位置決め部３４２４は、第二部材３４２を第一部材３４１に位置決めするために用いられる。本例においては、第二位置決め部３４２４は、凹部である。

[0149] 本例において、第一部材３４１の第一挿入部３４１１と第一突出部３４１２および第二部材３４２の第二挿入部３４２１と第二突出部３４２２は、図２の取付部３２２を形成している。また、第一部材３４１の第一固定部３４１３と先端部３４１４および第二部材３４２の第二固定部３４２３は、図２の先端部３２１を形成している。

[0150] 蓋部３２は、さらにねじ部材３４３を有している。ねじ部材３４３は、第一部材３４１の第一固定部３４１３と第二部材３４２の第二固定部３４２３が重なった状態で、第一貫通孔３４１３１および第二貫通孔３４２３１に挿入される。これにより、第一部材３４１と第二部材３４２とが固定される。

[0151] 次に、図２４Ａから図２４Ｃを用いて、蓋部３２を本体部３１に取り付ける方法について説明する。

[0152] まず、第二部材３４２を本体部３１に取り付ける。具体的には、図２４Ａ

に例示されるように、第二部材３４２の第二挿入部３４２１および第二突出部３４２２を本体部３１の前端部３１１内に挿入し、第二突出部３４２２を本体部３１の前端部３１１の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる（図２４Ｂ参照）。

[0153] 続いて、第一部材３４１を本体部３１に固定する。具体的には、図２４Ｂに例示されるように、第一部材３４１の第一挿入部３４１１および第一突出部３４１２を本体部３１の前端部３１１内に挿入し、第一突出部３４１２を本体部３１の前端部３１１の内面３１Ａの凹部３１Ａ１に引っ掛けて係合させる（図２４Ｃ参照）。そして、第一部材３４１の第一位置決め部３４１５と第二部材３４２の第二位置決め部３４２４により、第一部材３４１と第二部材３４２を位置決めする。

[0154] 続いて、図２４Ｃに例示されるように、第一部材３４１と第二部材３４２とを固定する。具体的には、ねじ部材３４３を、第一部材３４１の第一貫通孔３４１３１と第二部材３４２の第二貫通孔３４２３１に挿入する。これにより、図２３に例示されるように、蓋部３２が本体部３１に取り付けられる。

[0155] このように蓋部３２は、本体部３１に対して取り外し可能に構成されうる。

[0156] なお、本例において、先端部３４１４を有する第一部材３４１が上側に位置しており、第二部材３４２が下側に位置している。しかしながら、例えば、第一部材３４１が下側に位置し、第二部材３４２が上側に位置するように構成されてもよい。

[0157] また、本例において、第一部材３４１および第二部材３４２のそれぞれが、先端部を有してもよい。例えば第一部材３４１および第二部材３４２はそれぞれ、半球状の先端部を有するように構成されてもよい。

[0158] また、本例において、蓋部３２は、二つの部材（第一部材３４１および第二部材３４２）により形成されているが、三つ以上の部材により形成されてもよい。

[0159] 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。

[0160] 上記の実施形態および変形例においては、保護管３の本体部３１は、長手方向の全長に渡って蛇腹状に形成されている。しかしながら、本体部３１は、少なくとも接続部材４が接続される後端部３１２の内面３１Ａが凹凸形状に形成されていればよい。図２２のように本体部３１の蓋部３２が二つの部材により構成されている場合には、少なくとも蓋部３２が接続される前端部３１１の内面３１Ａが凹凸形状に形成されていればよい。すなわち、本体部３１の外面３１Ｂは、凹凸形状ではなく、平面状に形成されてもよい。また、本体部３１の内面３１Ａにおいて接続部材４および蓋部３２が接続されない長手方向の両端部（前端部３１１および後端部３１２）以外の部分は、凹凸形状ではなく、平面状に形成されてもよい。

[0161] 上記の実施形態および変形例において、後方接続部の接続部固定部は、第一前方接続部の第一固定部および第二前方接続部の第二固定部の内側に配置されている。しかしながら、後方接続部の接続部固定部は、第一前方接続部の第一固定部および第二前方接続部の第二固定部の外側に配置するように構成されてもよい。例えば、第二実施形態において、第一前方接続部５１の第一固定部５１３の外周面に雄ねじ部が形成され、後方接続部５３の接続部固定部５３２の内周面に雄ねじ部が形成されてもよい。例えば、第三実施形態において、第一前方接続部６１の第一固定部６１３の外周面に突起部が形成され、後方接続部６３の接続部固定部６３２にＬ字状の孔が形成されてもよい。

[0162] 上記の実施形態および変形例において、光ケーブル部材１，１０，２０，１Ａ～１Ｄは、空気圧送工法により光ケーブル２を敷設するために使用される部材である。しかしながら、光ケーブル部材１，１０，２０，１Ａ～１Ｄ

は、ケーブル牽引工法により光ケーブル２を敷設するために使用されてもよい。例えば、図２５に例示されるように、保護管３は、蓋部３２に取り付けられた連結部材３３を有するように構成されてもよい。連結部材３３にワイヤを連結し、連結部材３３に連結されたワイヤにより敷設管内に挿入された光ケーブル２を所定の位置まで牽引する。

符号の説明

[0163] １　光ケーブル部材、１Ａ　光ケーブル部材、１Ｂ　光ケーブル部材、１Ｃ　光ケーブル部材、１Ｄ　光ケーブル部材、２　光ケーブル、３　保護管、４　接続部材、４Ａ　接続部材、４Ｂ　接続部材、４Ｃ　接続部材、４Ｄ　接続部材、５　接続部材、６　接続部材、１０　光ケーブル部材、２０　光ケーブル部材、２１　光ファイバ心線、２２　外被、２３　コネクタ、３１　本体部、３１Ａ　内面、３１Ａ１　凹部、３１Ｂ　外面、３２　蓋部、３３　連結部材、４１　第一前方接続部、４１Ｃ　第一部材、４１Ｄ　第一部材、４２　第二前方接続部、４２Ｃ　第二部材、４２Ｄ　第二部材、４３　後方接続部、４３Ａ　後方接続部、４３Ｂ　後方接続部、４４　第一ねじ部材、４５　第二ねじ部材、４６　接着剤、４７　ねじ部材、５１　第一前方接続部、５２　第二前方接続部、５３　後方接続部、６１　第一前方接続部、６２　第二前方接続部、６３　後方接続部、３１１　前端部、３１２　後端部、３２１　先端部、３２２　取付部、３４１　第一部材、３４２　第二部材、３４３　ねじ部材、４１１　第一挿入部、４１１Ｃ　第一挿入部、４１１Ｄ　第一挿入部、４１２　第一突出部、４１２Ｃ　第一突出部、４１２Ｄ　第一突出部、４１３　第一固定部、４１３Ｃ　接続部固定部、４１３Ｄ　ケーブル固定部、４１４　第一突起、４１４Ｃ　ケーブル固定部、４１５　第一位置決め凹部、４２１　第二挿入部、４２１Ｃ　第二挿入部、４２１Ｄ　第二挿入部、４２２　第二突出部、４２２Ｃ　第二突出部、４２２Ｄ　第二突出部、４２３　第二固定部、４２３Ｃ　接続部固定部、４２３Ｄ　ケーブル固定部、４２４　第二突起、４２５　第二位置決め凹部、４３１　ケーブル固定部、４３１Ａ　ケーブル固定部、４３１Ｂ　第一部、４３２　接

続部固定部、４３２Ｂ　第二部、５１１　第一挿入部、５１２　第一突出部、５１３　第一固定部、５１４　第一突起、５１５　第一位置決め凹部、５２１　第二挿入部、５２２　第二突出部、５２３　第二固定部、５２４　第二突起、５２５　第二位置決め溝、５３１　ケーブル固定部、５３２　接続部固定部、６１１　第一挿入部、６１２　第一突出部、６１３　第一固定部、６１４　第一突起、６１５　第一位置決め凹部、６２１　第二挿入部、６２２　第二突出部、６２３　第二固定部、６２４　第二突起、６２５　第二位置決め溝、６３１　ケーブル固定部、６３２　接続部固定部、３４１１　第一挿入部、３４１２　第一突出部、３４１３　第一固定部、３４１４　先端部、３４１５　第一位置決め部、３４２１　第二挿入部、３４２２　第二突出部、３４２３　第二固定部、３４２４　第二位置決め部、４１３１　第一貫通孔、４１３１Ｃ　貫通孔、４１３１Ｄ　貫通孔、４２３１　第二貫通孔、４２３１Ｃ　貫通孔、４２３１Ｄ　貫通孔、４３１１Ａ　貫通孔、４３１１Ｂ　ケーブル固定部、４３１２Ｂ　接続部固定部、４３２１　貫通孔、４３２１Ｂ　ケーブル固定部、４３２２　貫通孔、４３２２Ｂ　接続部固定部、５１３１　雌ねじ部、５３２１　雄ねじ部、６１３１　Ｌ字状の孔、６１３１Ａ　第一孔部、６１３１Ｂ　第二孔部、６３２１　突起部、３４１３１　第一貫通孔、３４２３１　第二貫通孔、４３１１１Ｂ　貫通孔、４３１２１Ｂ　貫通孔、４３２１１Ｂ　貫通孔、４３２２１Ｂ　貫通孔

請求の範囲

[請求項1] 複数の光ファイバ心線と、前記複数の光ファイバ心線の先端に取り付けられた少なくとも一つのコネクタと、前記複数の光ファイバ心線を覆う外被と、を有する光ケーブルと、

前記外被から露出された前記複数の光ファイバ心線および前記少なくとも一つのコネクタを収納する保護管と、

前記光ケーブルと前記保護管とを接続する接続部材と、

を備えており、

前記保護管は、前記接続部材が取り付けられる端部において、凹凸形状の内面を有する管形状を有しており、

前記接続部材は、

前記保護管の内部に挿入される第一挿入部と、前記保護管の前記内面の凹部に係合する第一突出部とを有する第一部材と、

前記保護管の内部に挿入される第二挿入部と、前記保護管の前記内面の凹部に係合する第二突出部とを有する第二部材と、を有する、光ケーブル部材。

[請求項2] 前記接続部材は、前記光ケーブルの前記外被に取り付けられる第三部材を有し、

前記第三部材は、少なくとも前記第一部材に対して固定される、請求項１に記載の光ケーブル部材。

[請求項3] 前記第一部材は、前記第三部材に固定される第一固定部を有しており、前記第一固定部には前記第一固定部を貫通する第一孔が形成されており、

前記第二部材は、前記第三部材に固定される第二固定部を有しており、前記第二固定部には前記第二固定部を貫通する第二孔が形成されており、

前記第三部材は、前記第一部材および前記第二部材に固定される第三固定部を有しており、前記第三固定部には、前記第一孔に対応する

位置に前記第三固定部を貫通する第三孔が形成されており、前記第二孔に対応する位置に前記第三固定部を貫通する第四孔が形成されており、

前記接続部材は、前記第一孔と前記第三孔に挿入される第一ねじ部材と、前記第二孔と前記第四孔に挿入される第二ねじ部材とを備えている、請求項２に記載の光ケーブル部材。

[請求項4] 前記第一部材は、前記第三部材に固定される第一固定部を有しており、

前記第三部材は、前記第一部材に固定される第三固定部を有しており、

前記第一固定部または前記第三固定部は、雄ねじ部が形成された外周面を有しており、

外周面に雄ねじ部が形成されていない前記第一固定部または前記第三固定部は、前記雄ねじ部に螺合する雌ねじ部が形成された内周面を有する、請求項２に記載の光ケーブル部材。

[請求項5] 前記第一部材は、前記第三部材に固定される第一固定部を有しており、

前記第三部材は、前記第一部材に固定される第三固定部を有しており、

前記第一固定部または前記第三固定部には、Ｌ字状の孔が形成されており、

Ｌ字状の孔が形成されていない前記第一固定部または前記第三固定部は、前記Ｌ字状の孔に係合する突起部を有する、請求項２に記載の光ケーブル部材。

[請求項6] 前記第一部材と前記第二部材は、接着剤により固定されている、請求項２から請求項５のいずれか一項に記載の光ケーブル部材。

[請求項7] 前記第三部材は、前記光ケーブルの前記外被に接着剤により固定されている、請求項２から請求項６のいずれか一項に記載の光ケーブル

部材。

[請求項8] 前記第三部材には、前記第三部材を貫通する第五孔が形成されており、

前記光ケーブル部材は、前記第五孔に挿入されて前記光ケーブルの前記外被に当接するねじ部材を備えている、請求項２から請求項７のいずれか一項に記載の光ケーブル部材。

[請求項9] 前記第三部材は、前記光ケーブルの径方向に分割可能な第一部および第二部を有する、請求項７または請求項８に記載の光ケーブル部材。

[請求項10] 前記保護管は、蓋部と、前記外被から露出された前記複数の光ファイバ心線および前記少なくとも一つのコネクタを収納する本体部と、を有しており、

前記本体部は、前記接続部材が取り付けられる第一端部と前記蓋部が固定される第二端部とを有し、

前記本体部は、前記第一端部および前記第二端部において、凹凸形状の内面を有する管形状を有しており、

前記蓋部は、

前記本体部の内部に挿入される第一挿入部と、前記本体部の内面の凹部に係合する第一突出部とを有する第一部材と、

前記本体部の内部に挿入される第二挿入部と、前記本体部の前記内面の凹部に係合する第二突出部とを有する第二部材と、を有する、請求項１から請求項９のいずれか一項に記載の光ケーブル部材。

[図1]

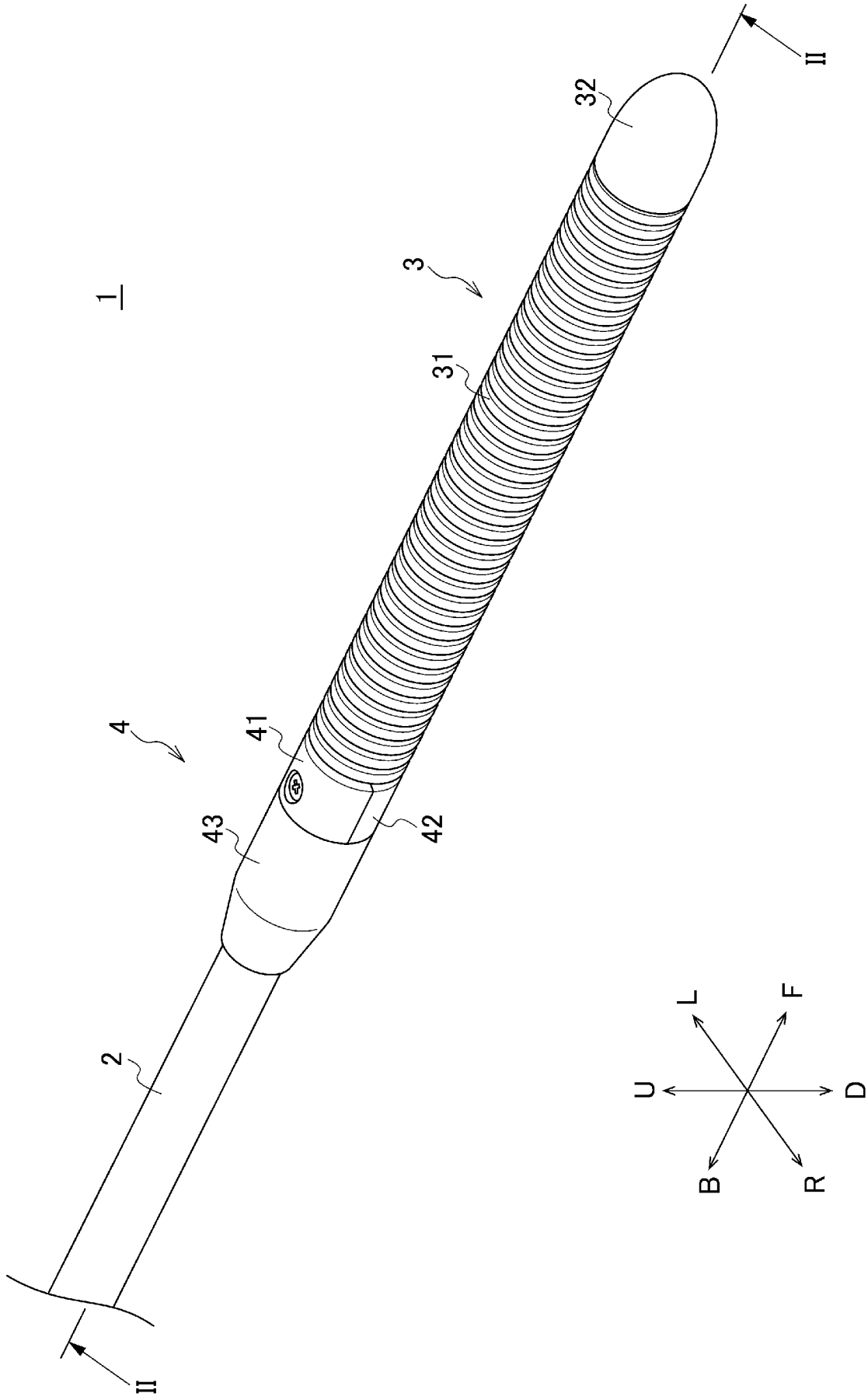
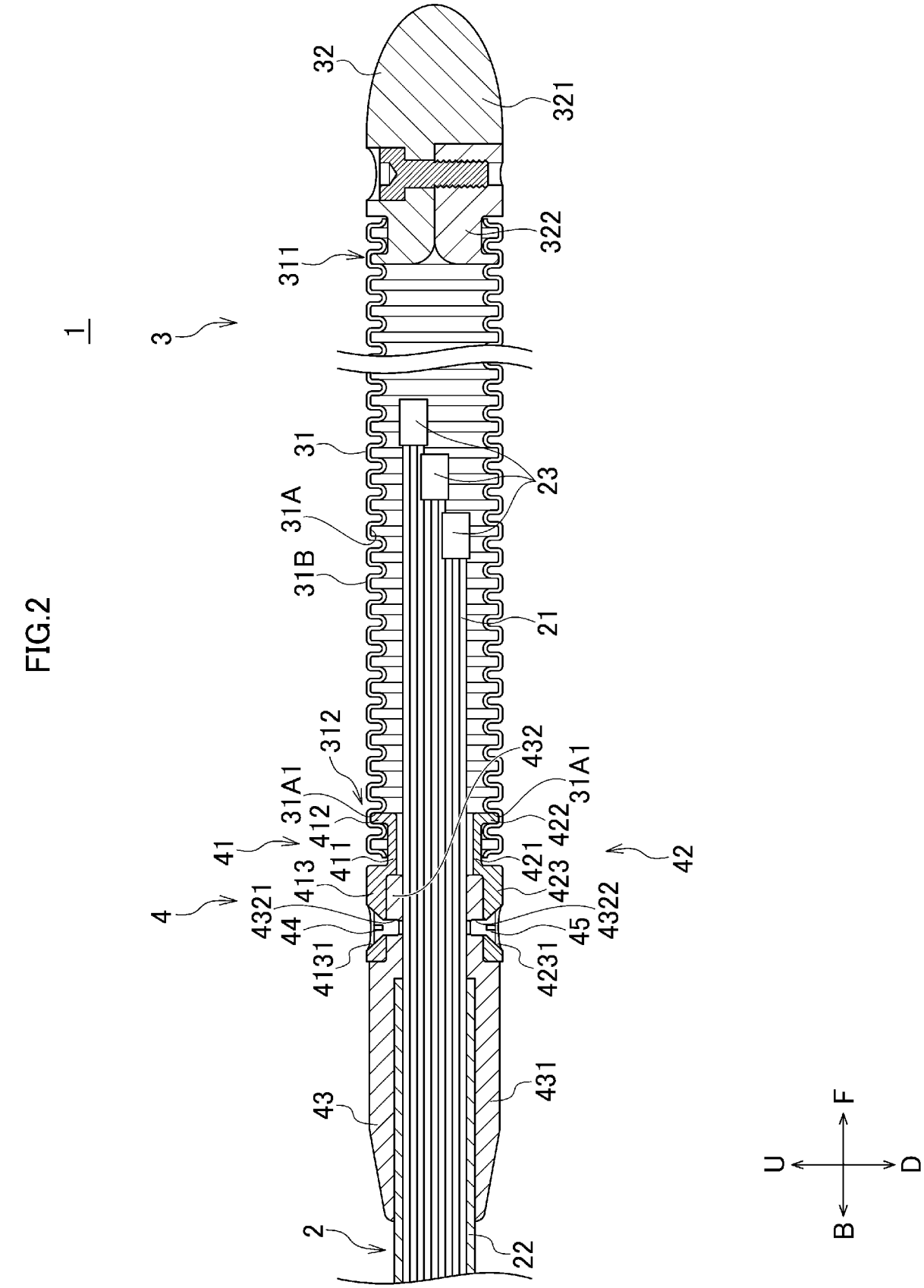


FIG.1

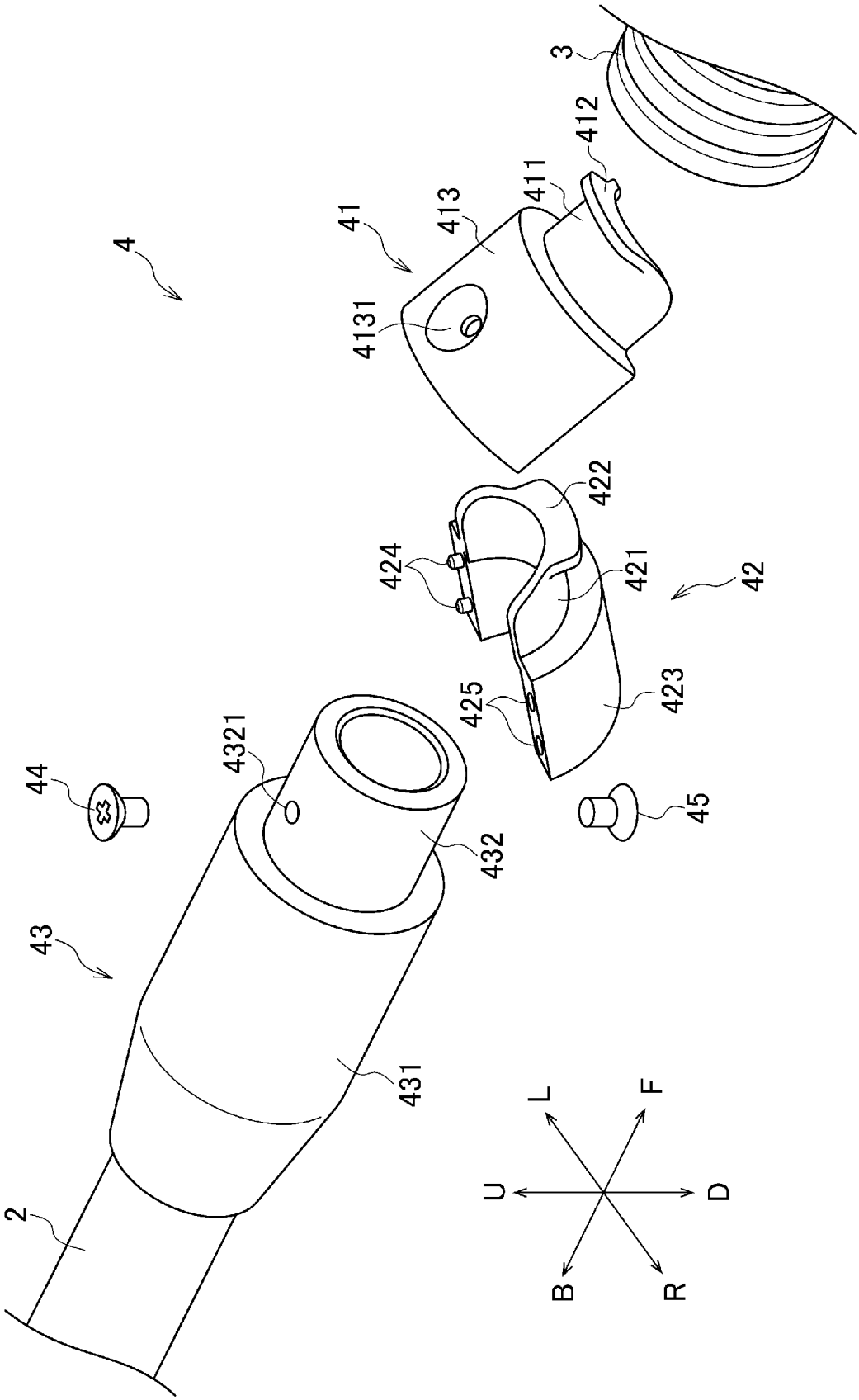
[図2]

FIG.2


1
2
3
4
21
22
23
31
31A
31B
311
312
32
321
322
41
411
412
413
42
421
422
423
43
431
432
44
45
4131
4231
4321
4322
31A1
F
B
U
D

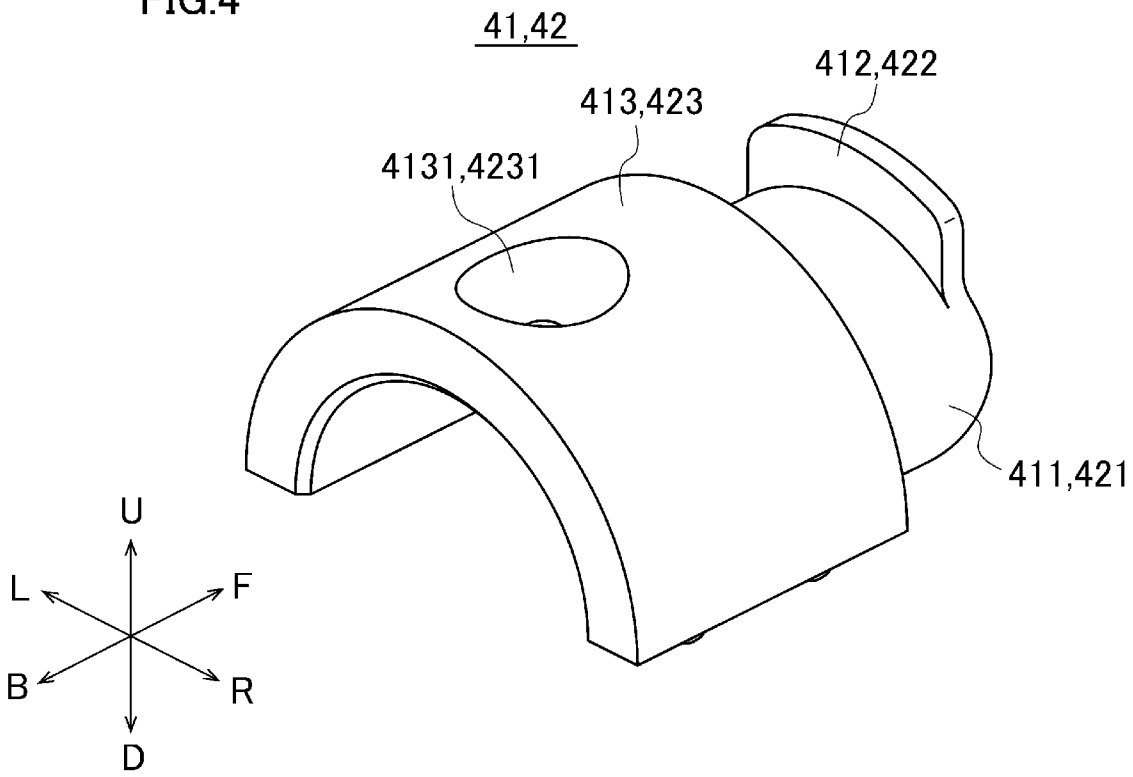
[図3]

FIG.3


3
412
411
413
41
4
4131
422
424
421
42
423
425
44
4321
45
432
43
431
2
L
F
U
D
B
R

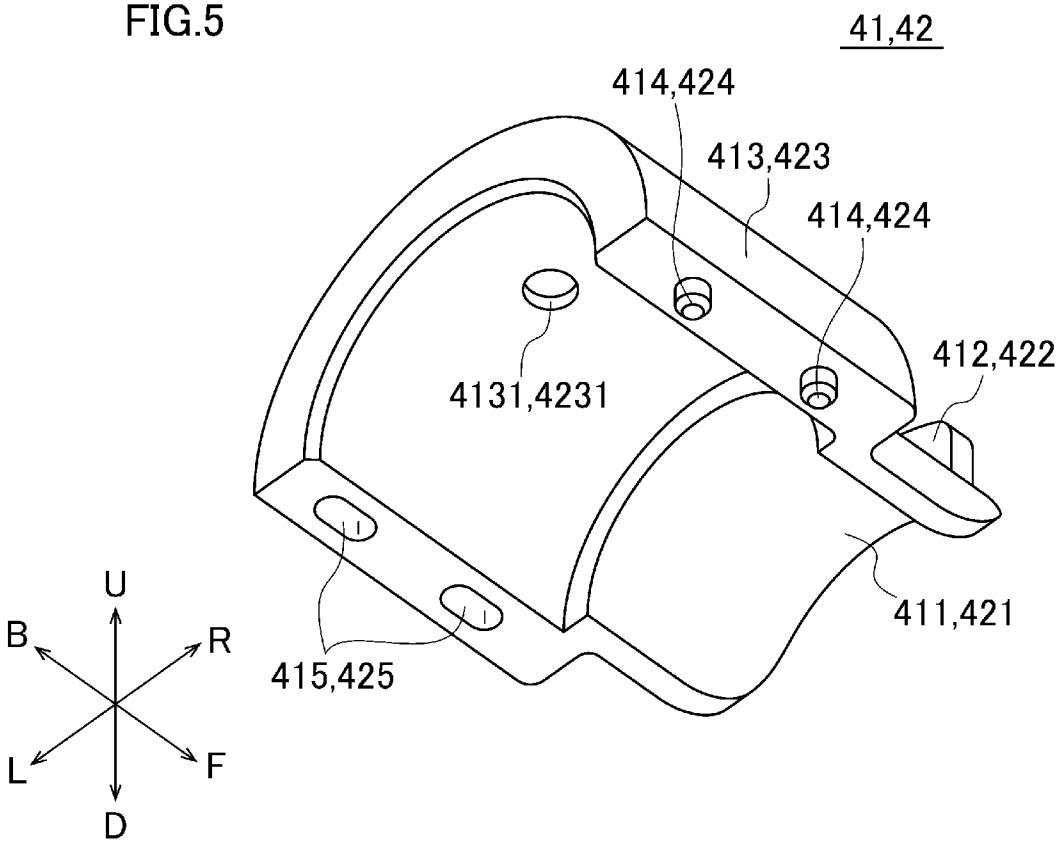
[図4]

FIG.4



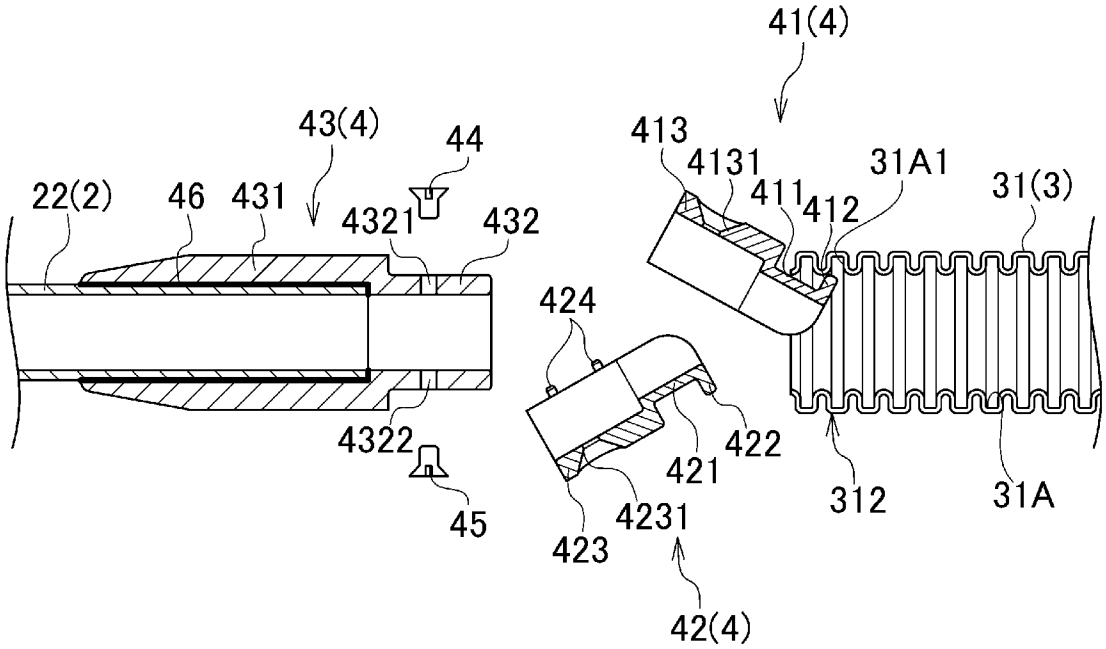
[図5]

FIG.5



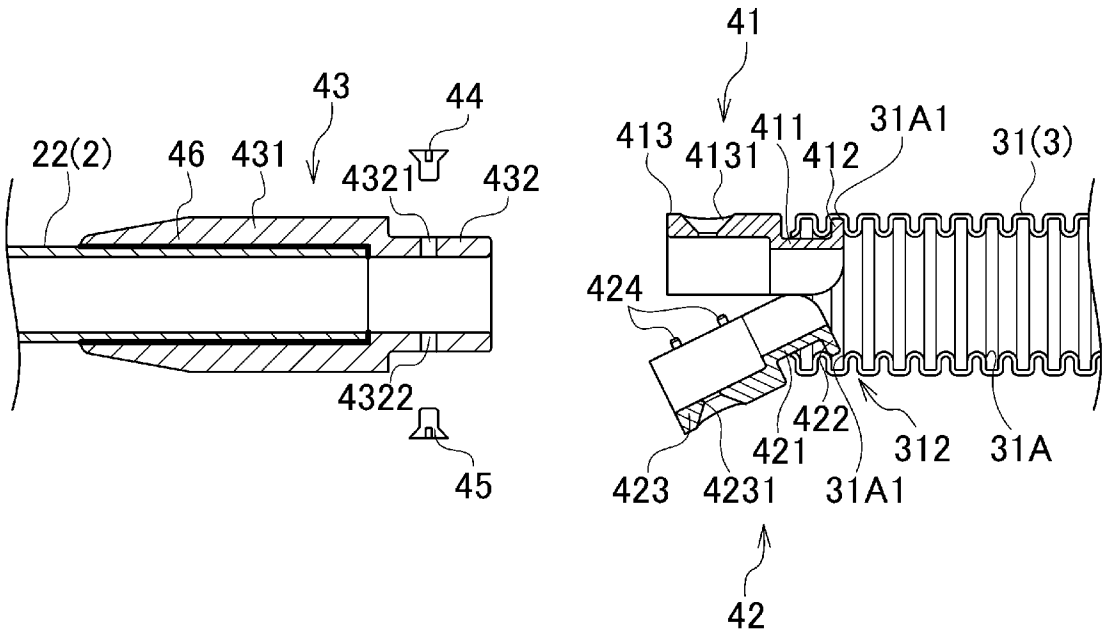
[図6A]

FIG.6A



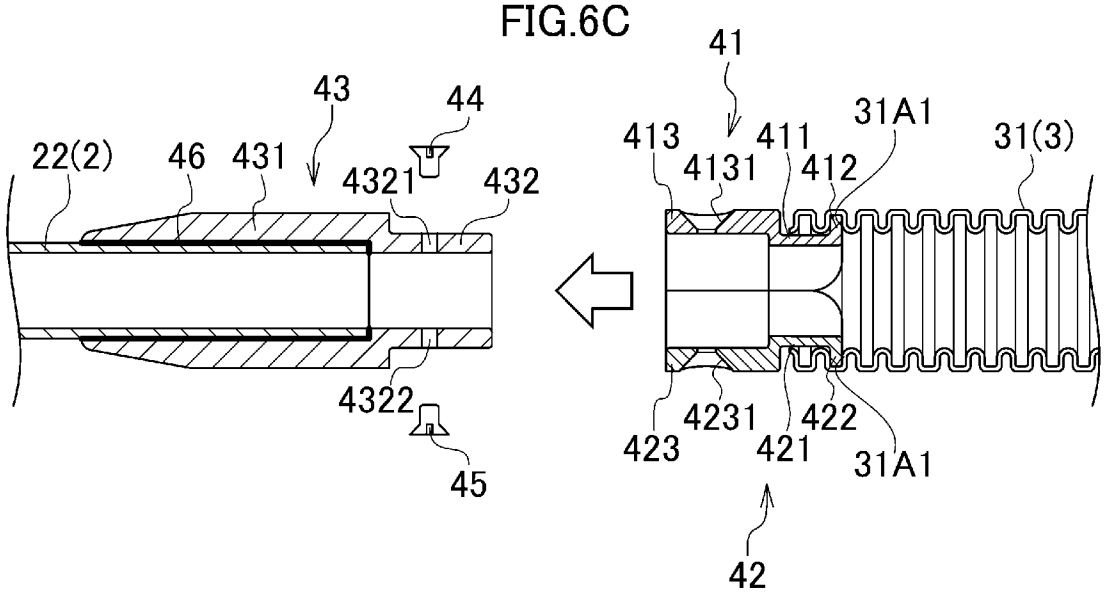
[図6B]

FIG.6B



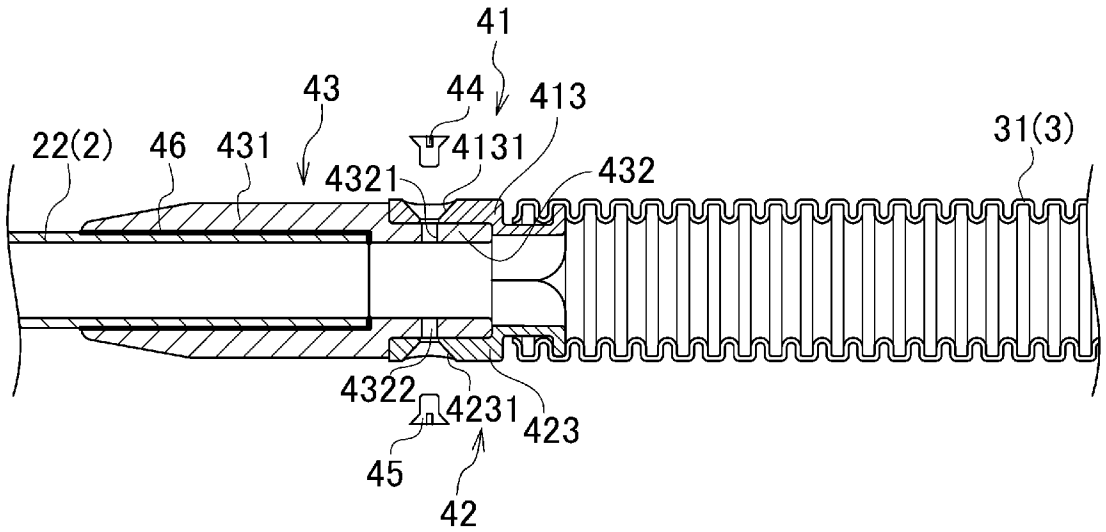
[図6C]

FIG.6C



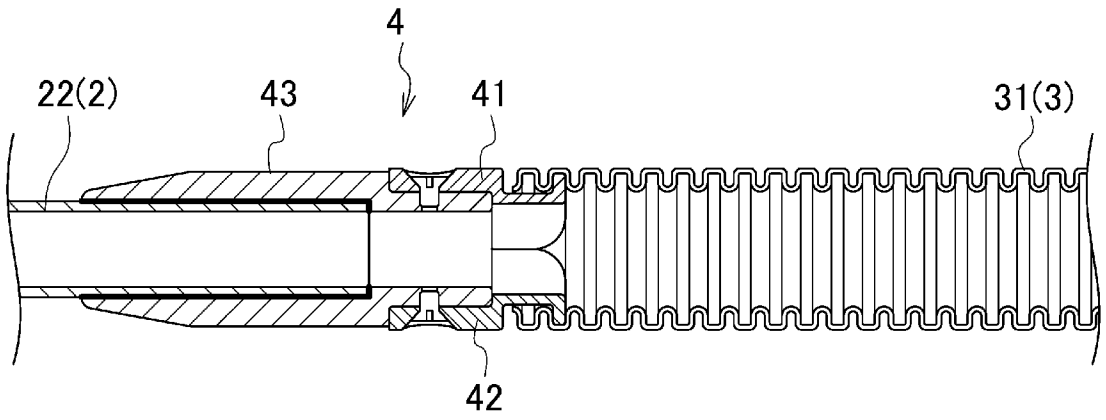
[図6D]

FIG.6D



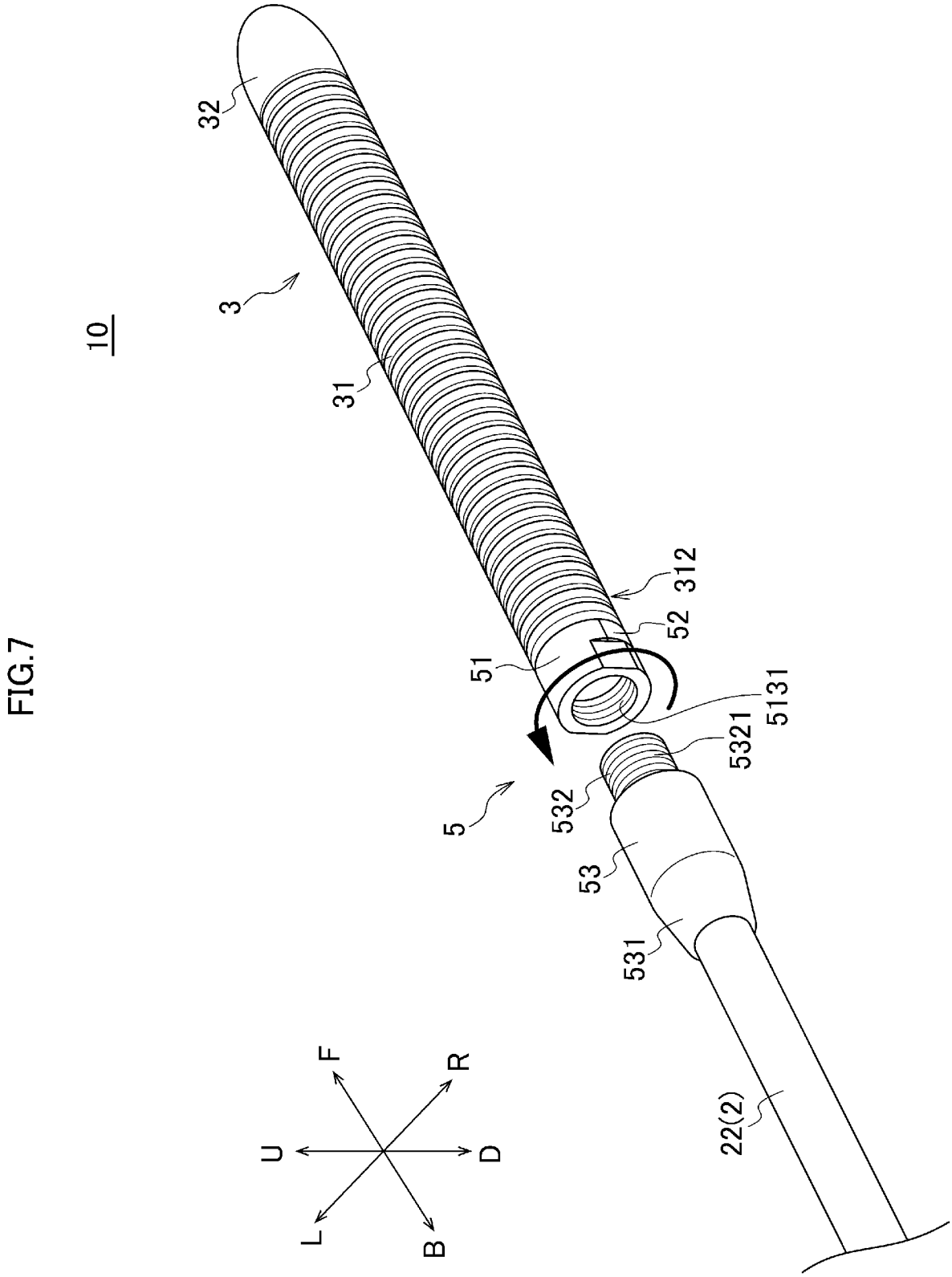
[図6E]

FIG.6E



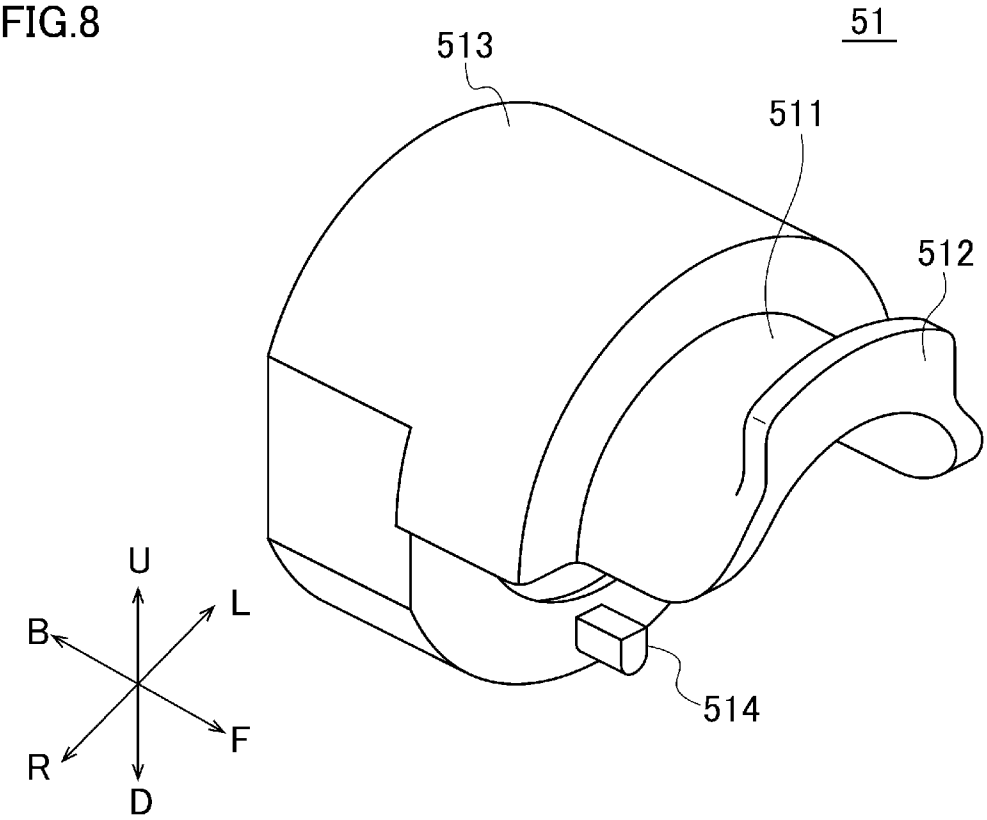
[図7]

FIG.7



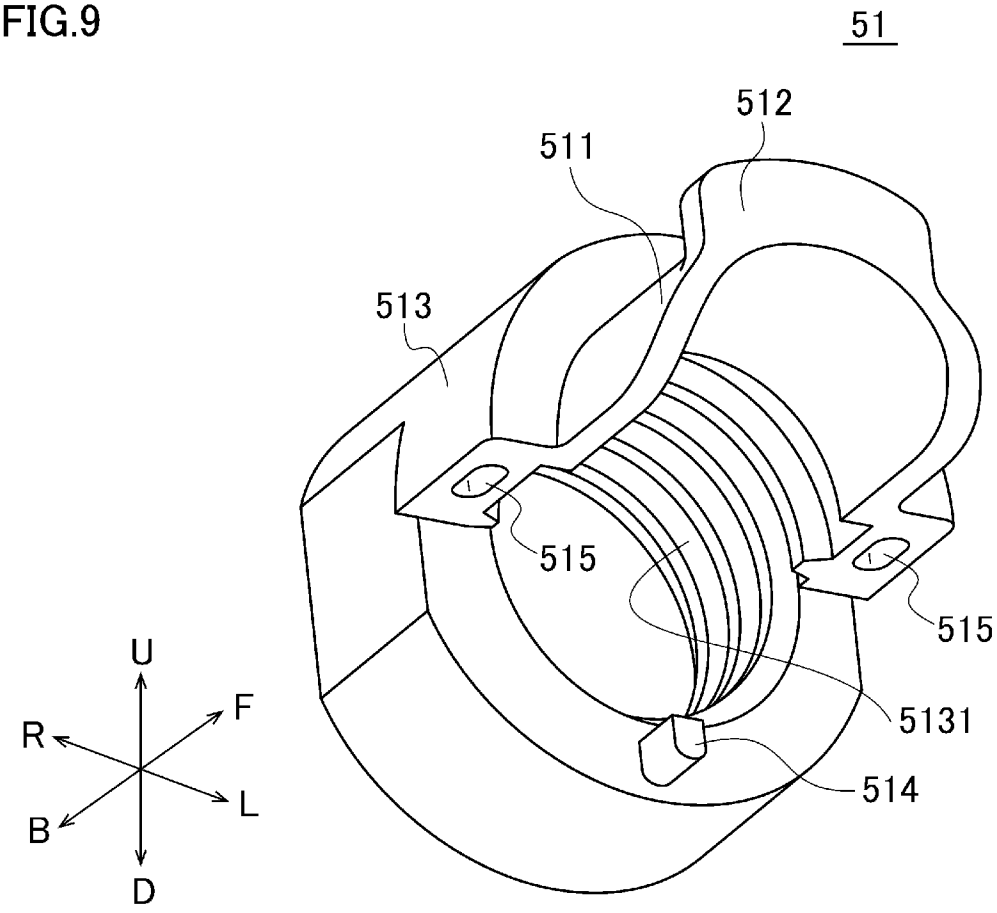
[図8]

FIG.8



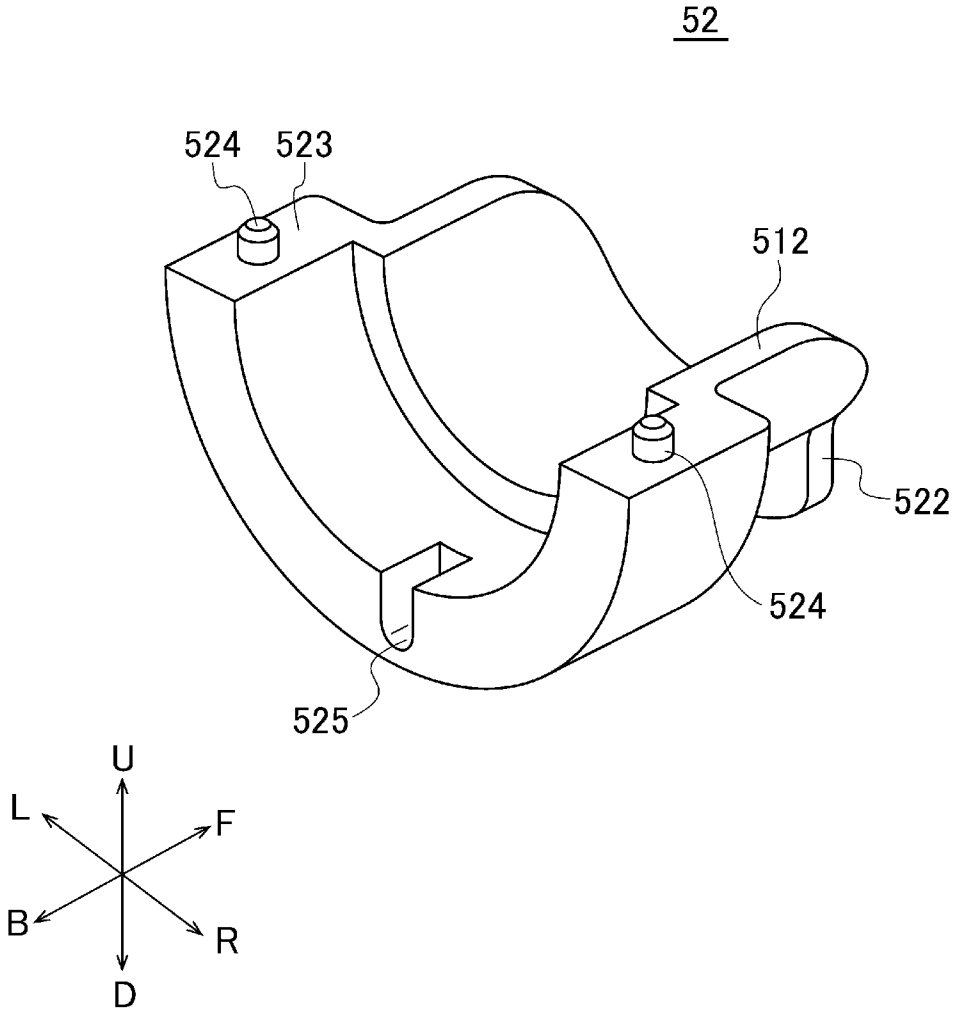
[図9]

FIG.9



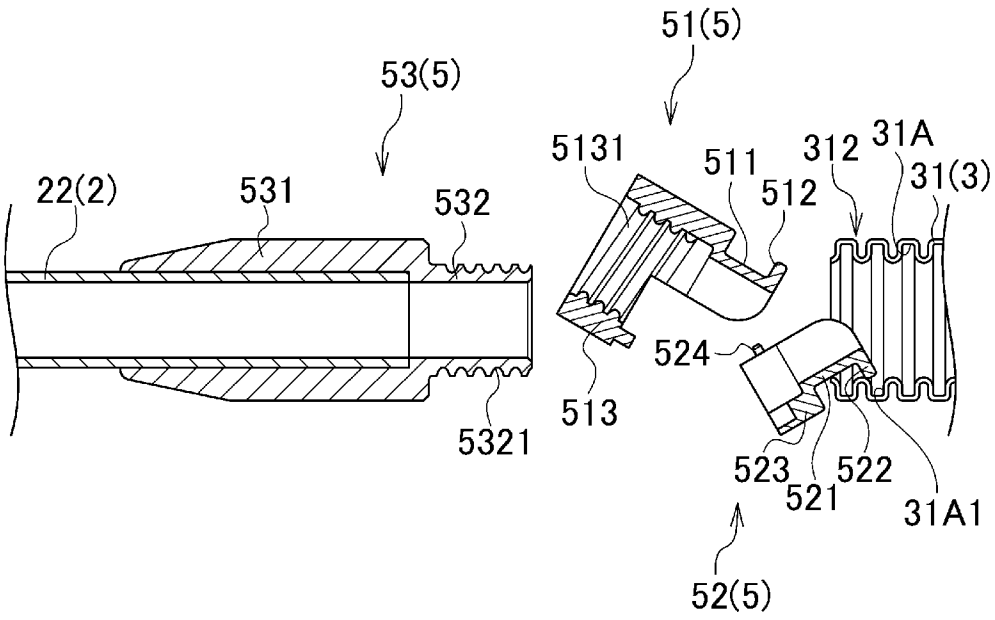
[図10]

FIG.10



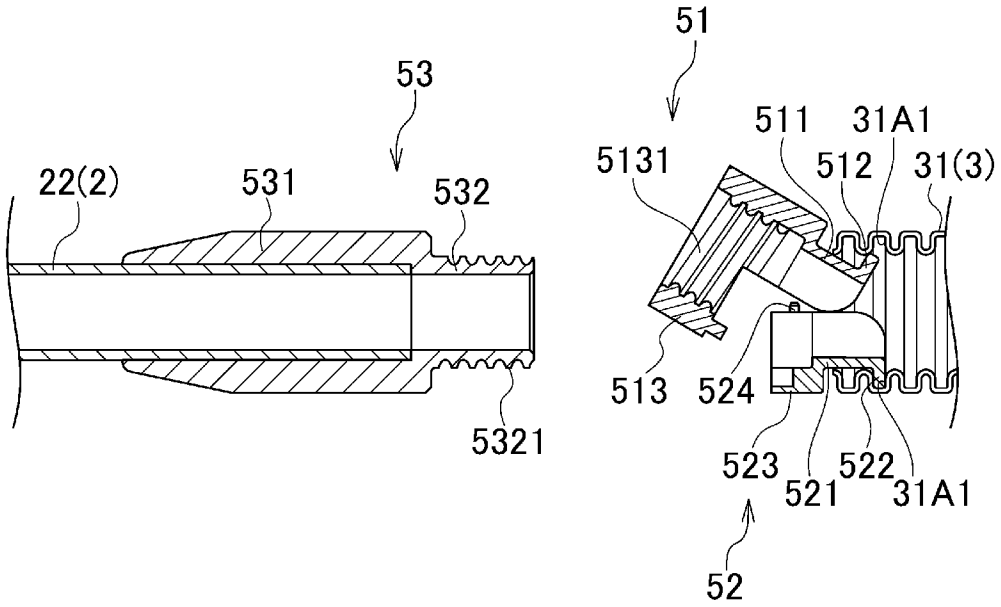
[図11A]

FIG.11A



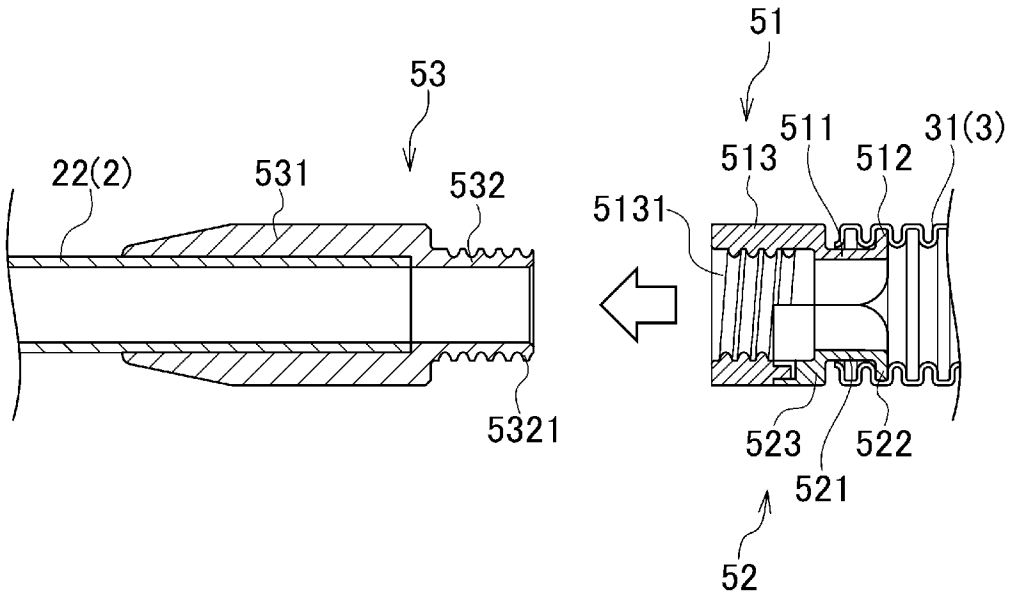
[図11B]

FIG.11B



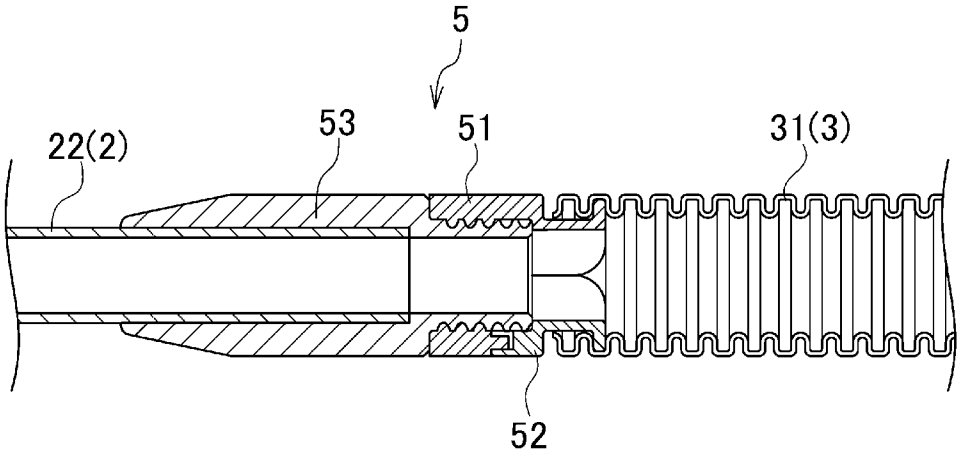
[図11C]

FIG.11C



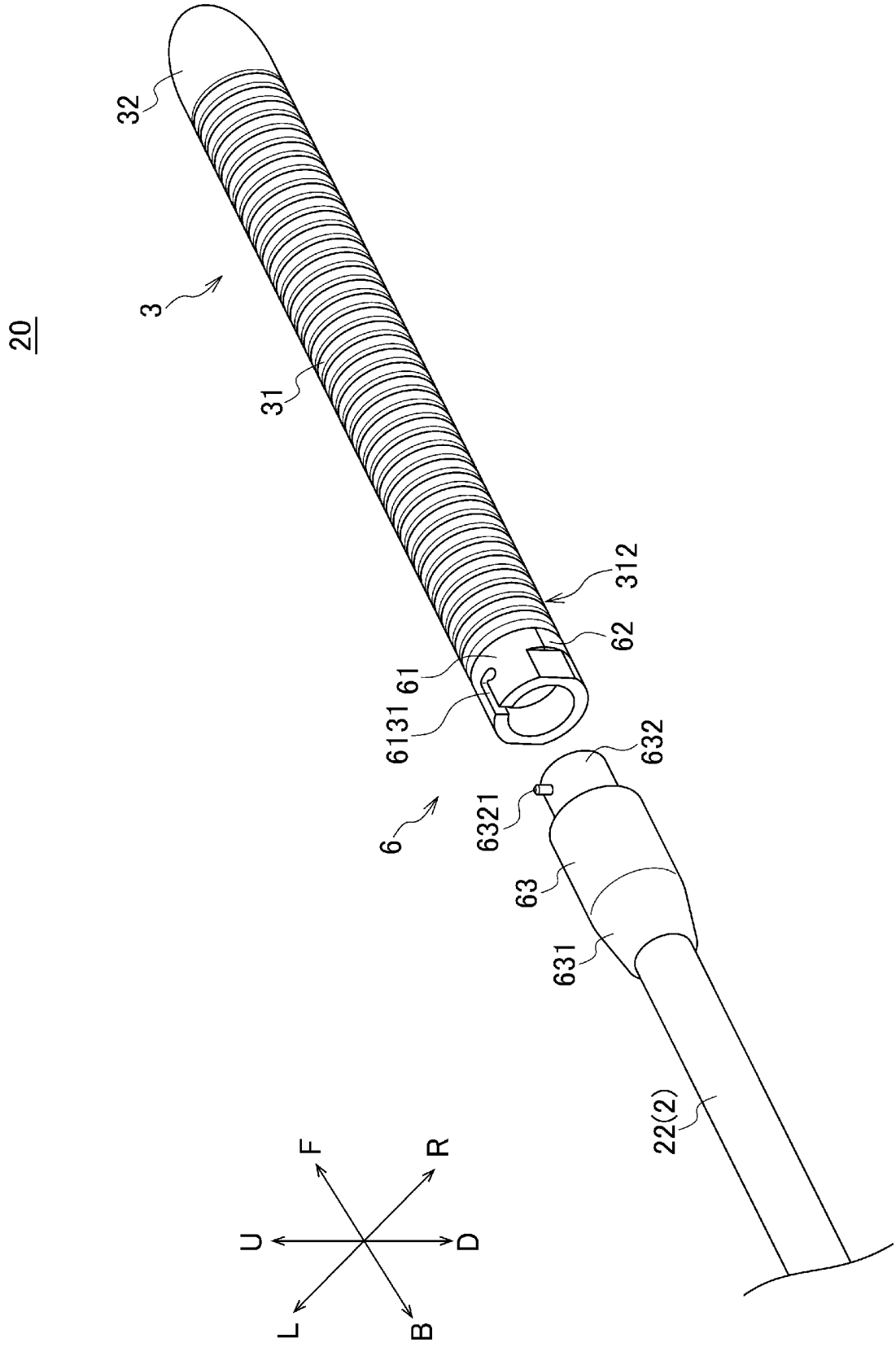
[図11D]

FIG.11D



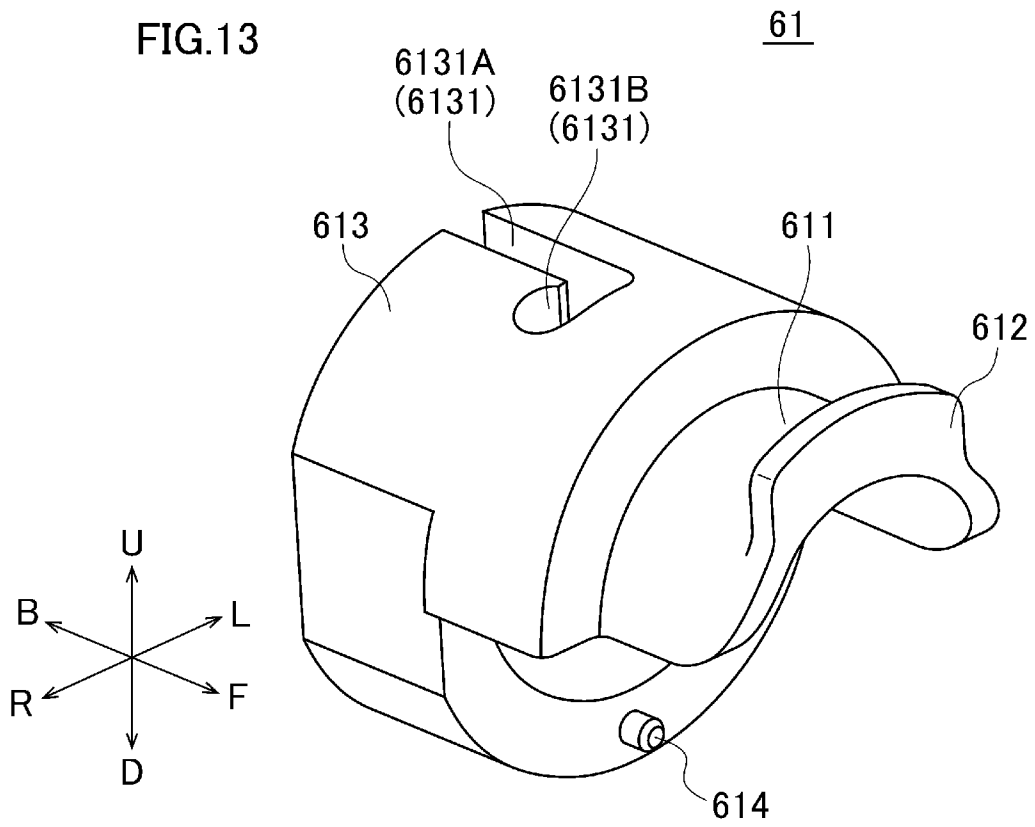
[図12]

FIG.12



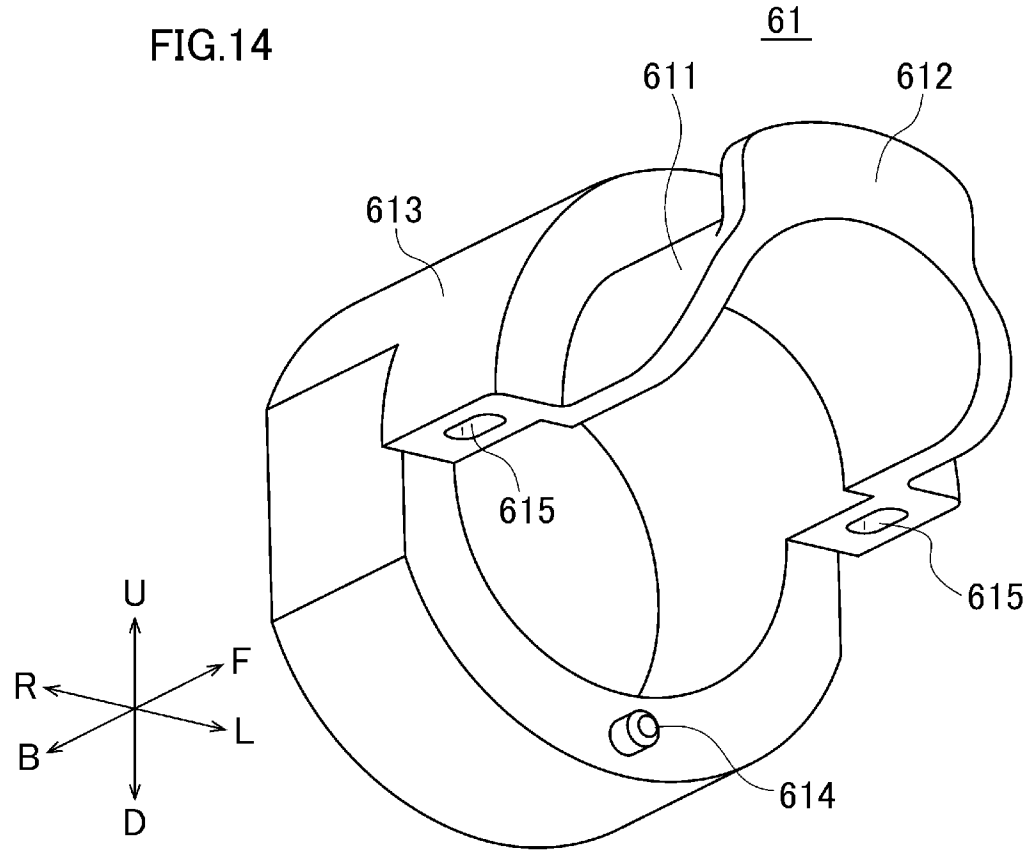
[図13]

FIG.13



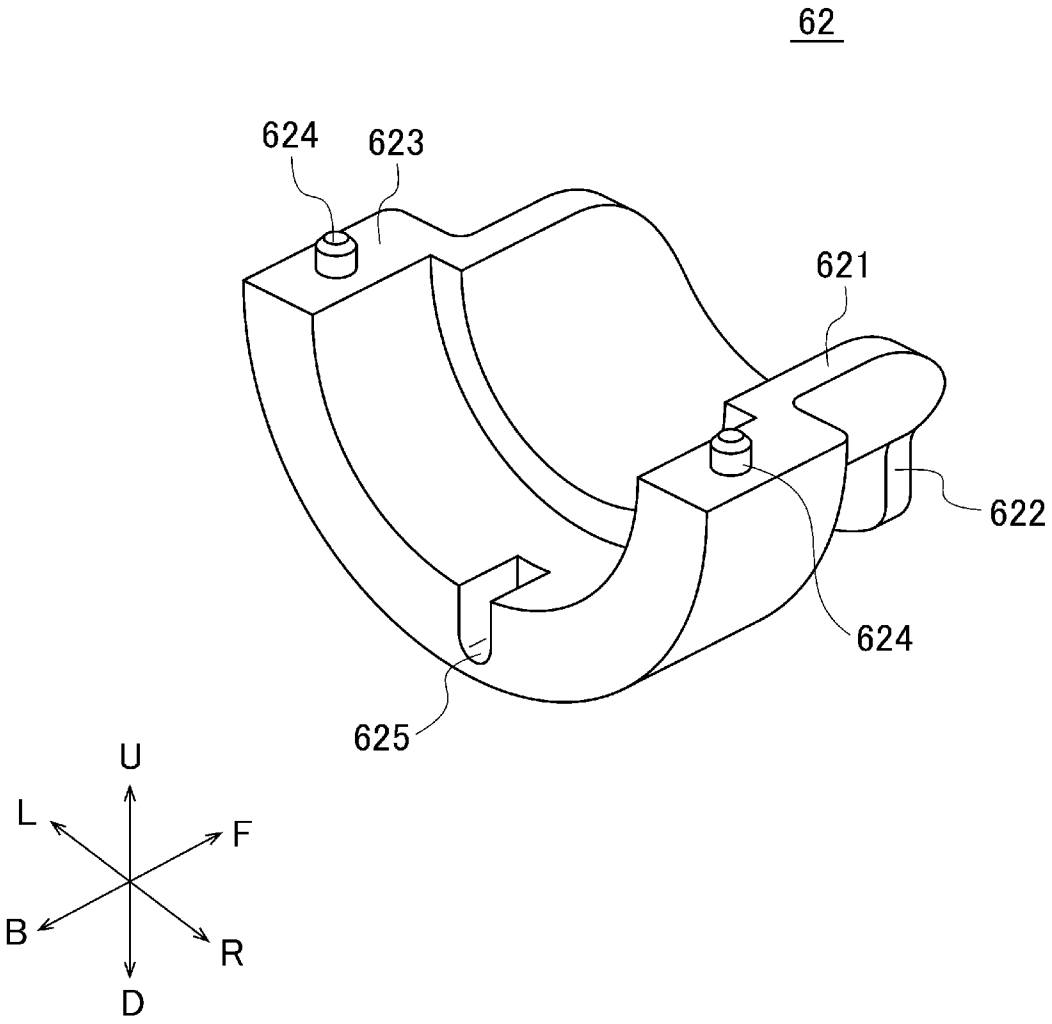
[図14]

FIG.14



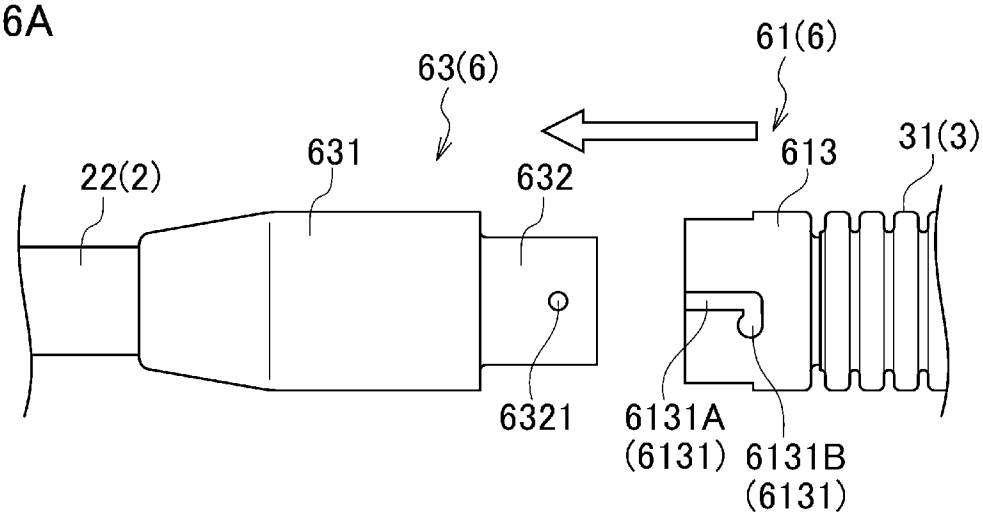
[図15]

FIG.15



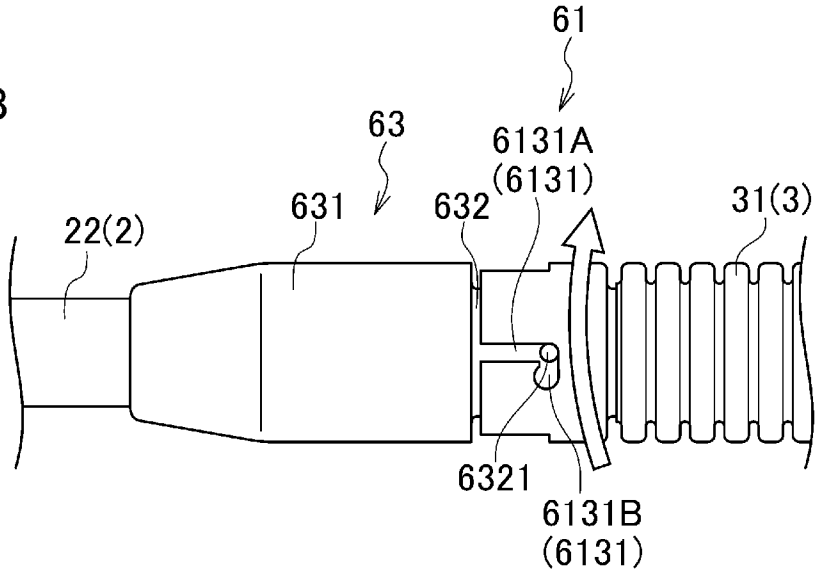
[図16A]

FIG.16A



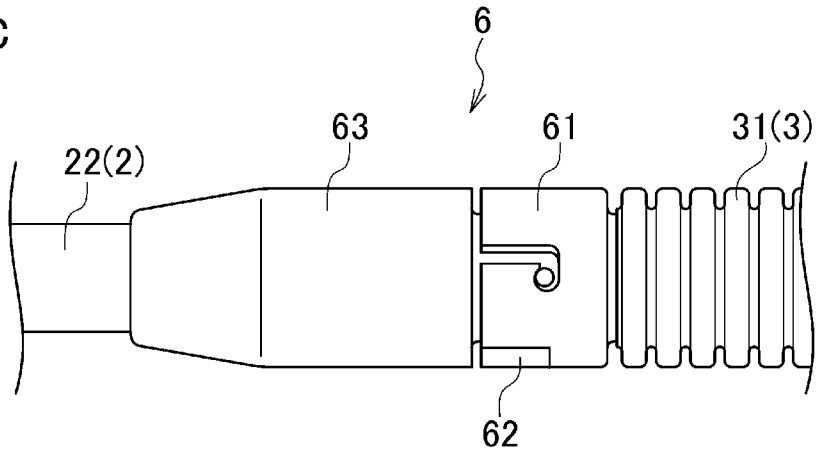
[図16B]

FIG.16B



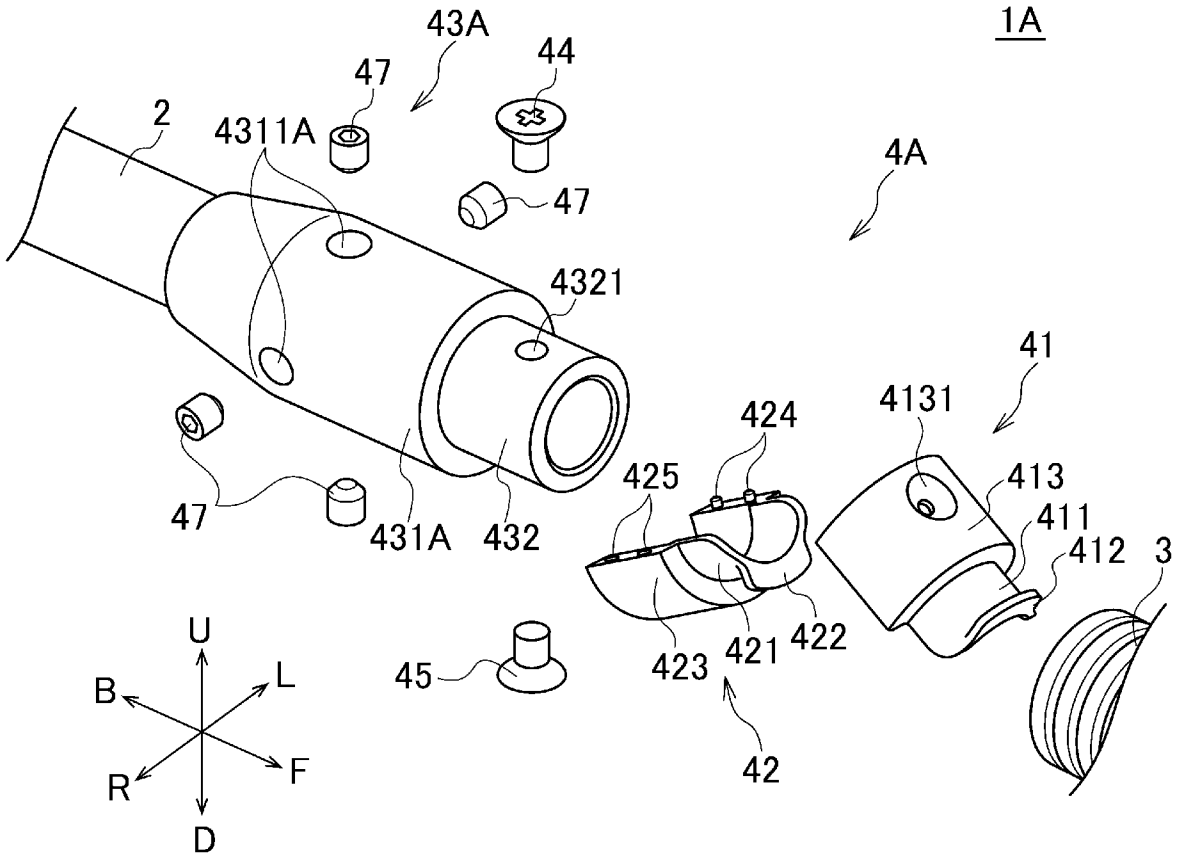
[図16C]

FIG.16C



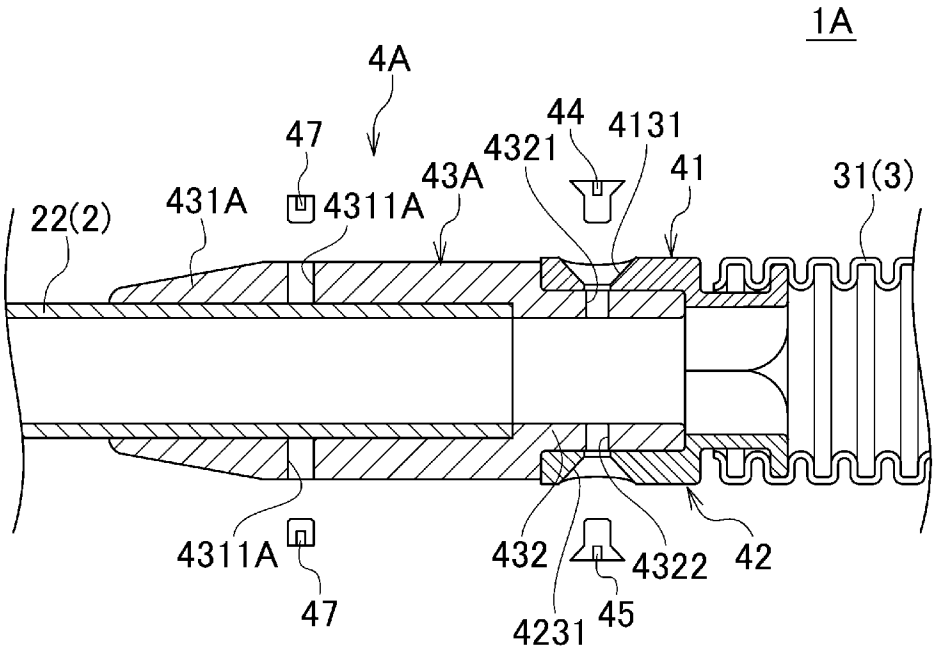
[図17]

FIG.17



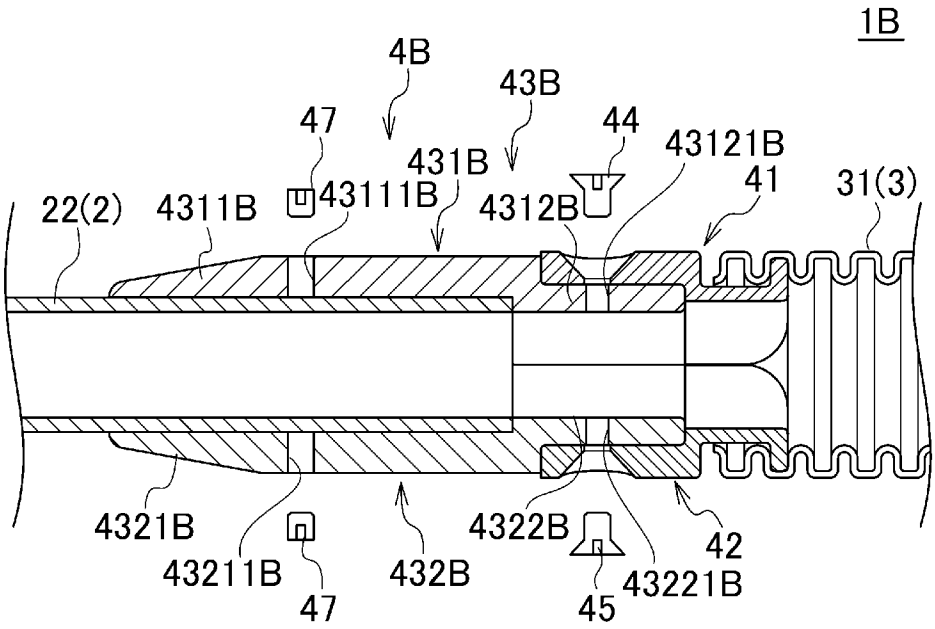
[図18]

FIG.18



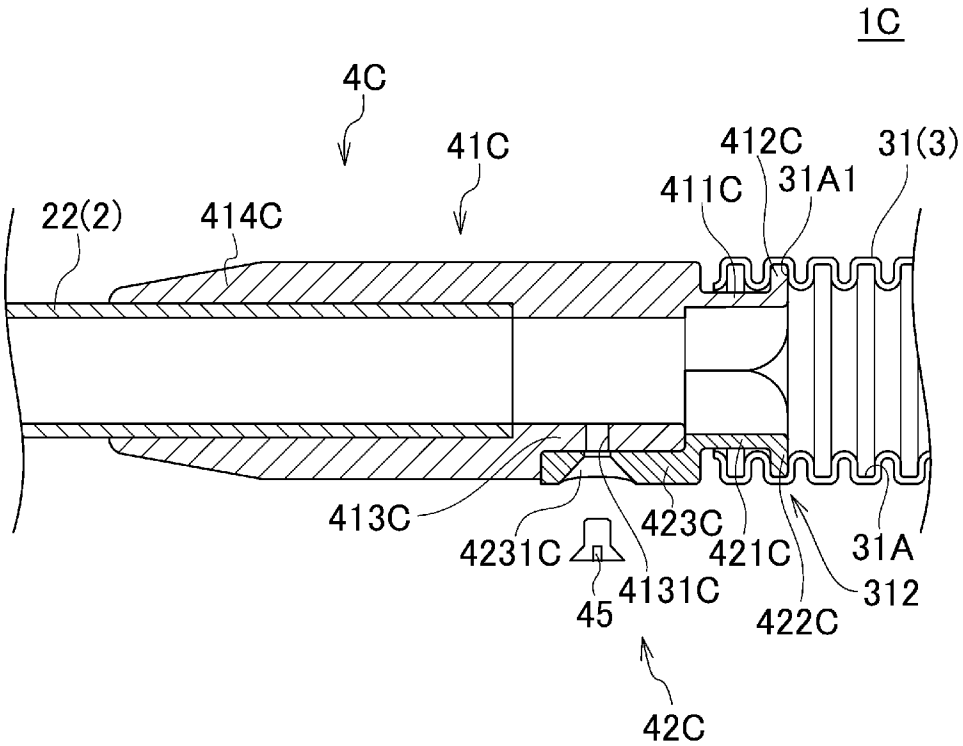
[図19]

FIG.19



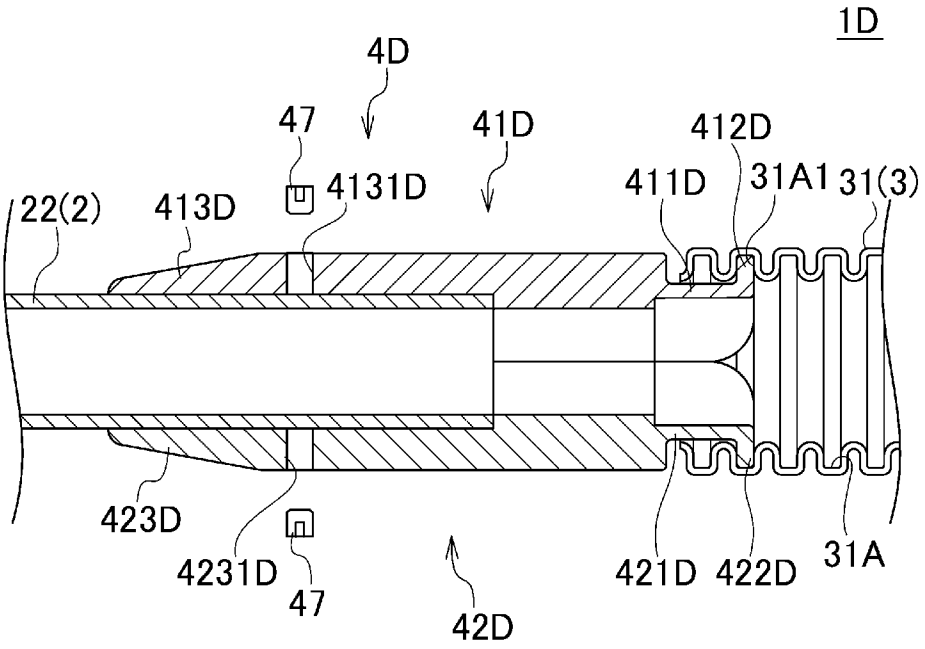
[図20]

FIG.20



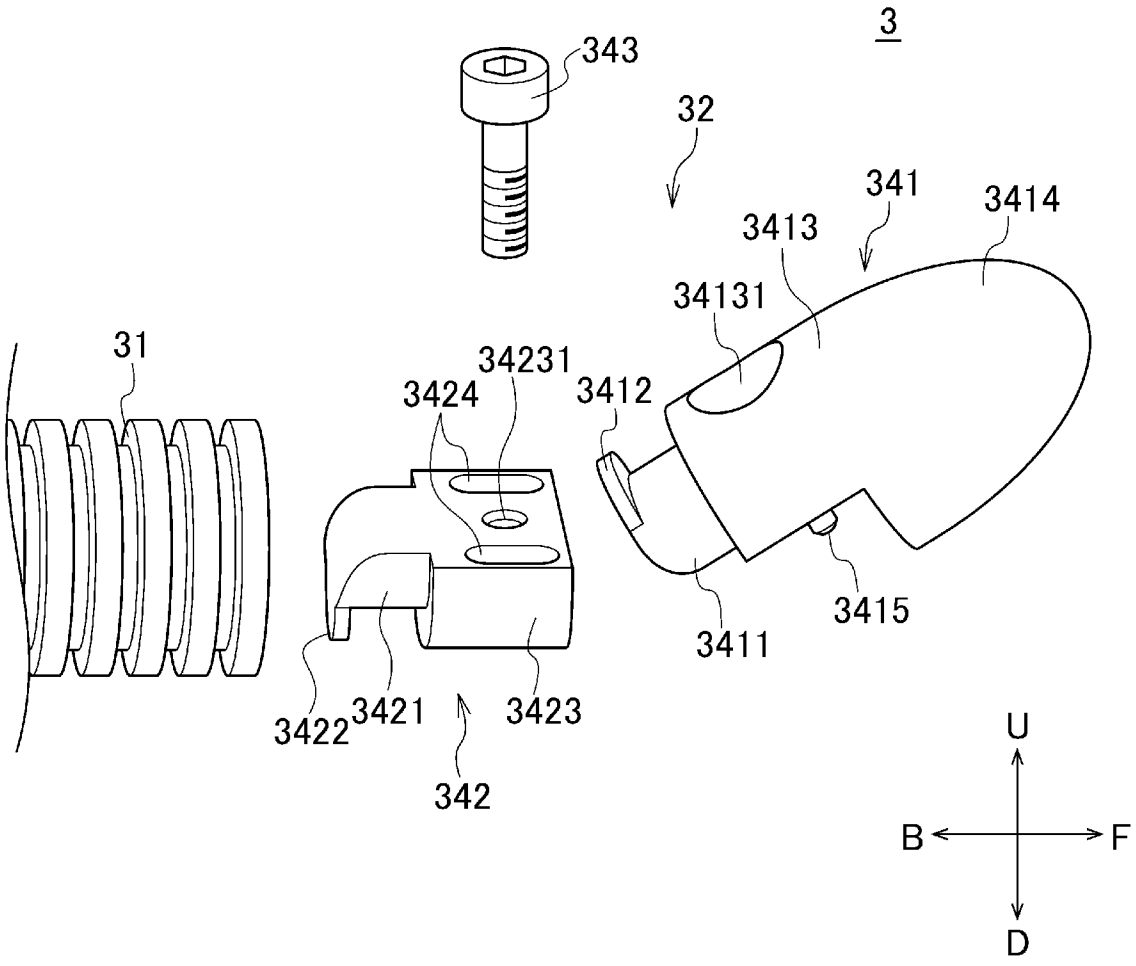
[図21]

FIG.21



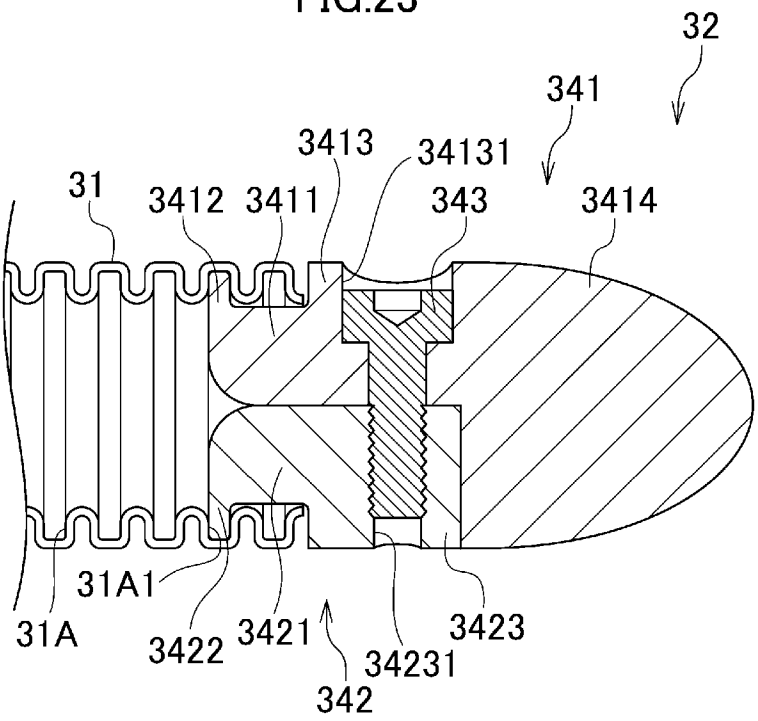
[図22]

FIG.22



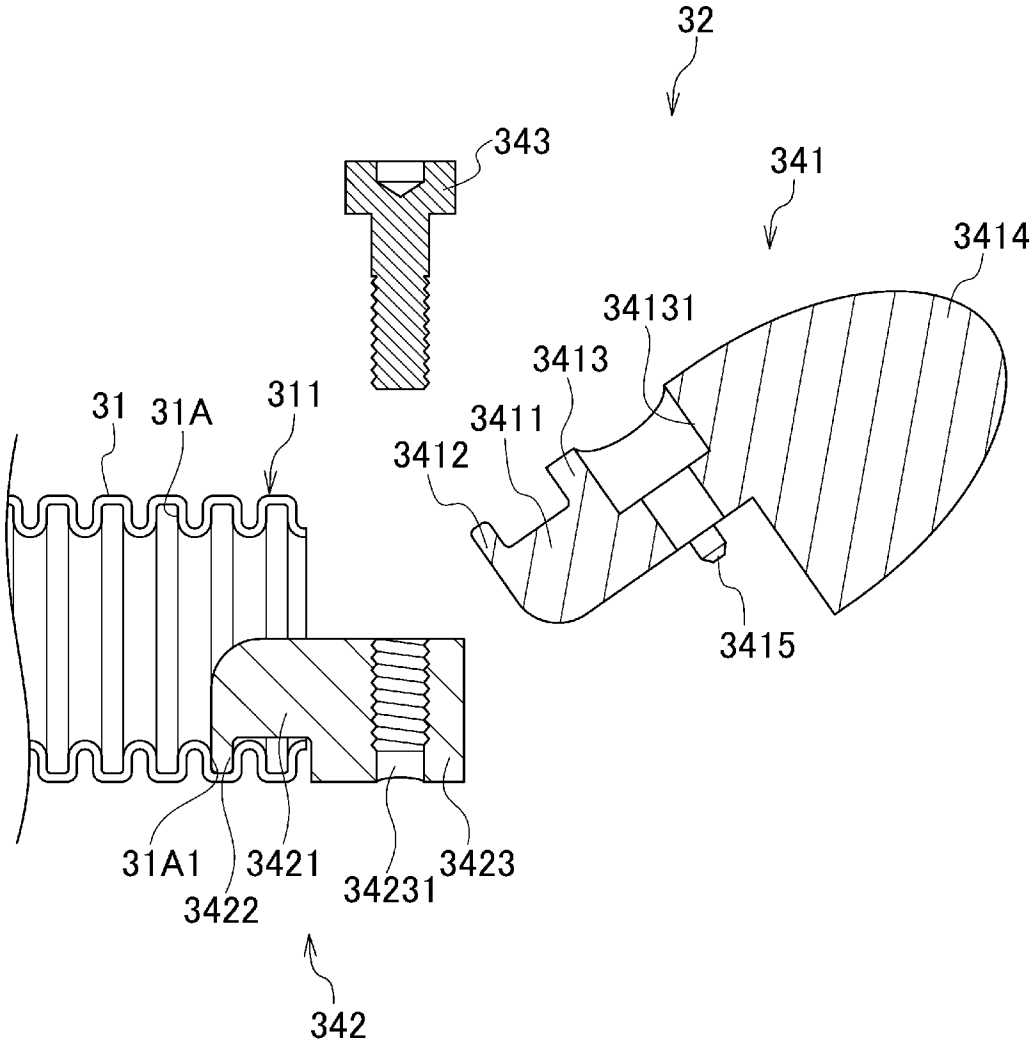
[図23]

FIG.23



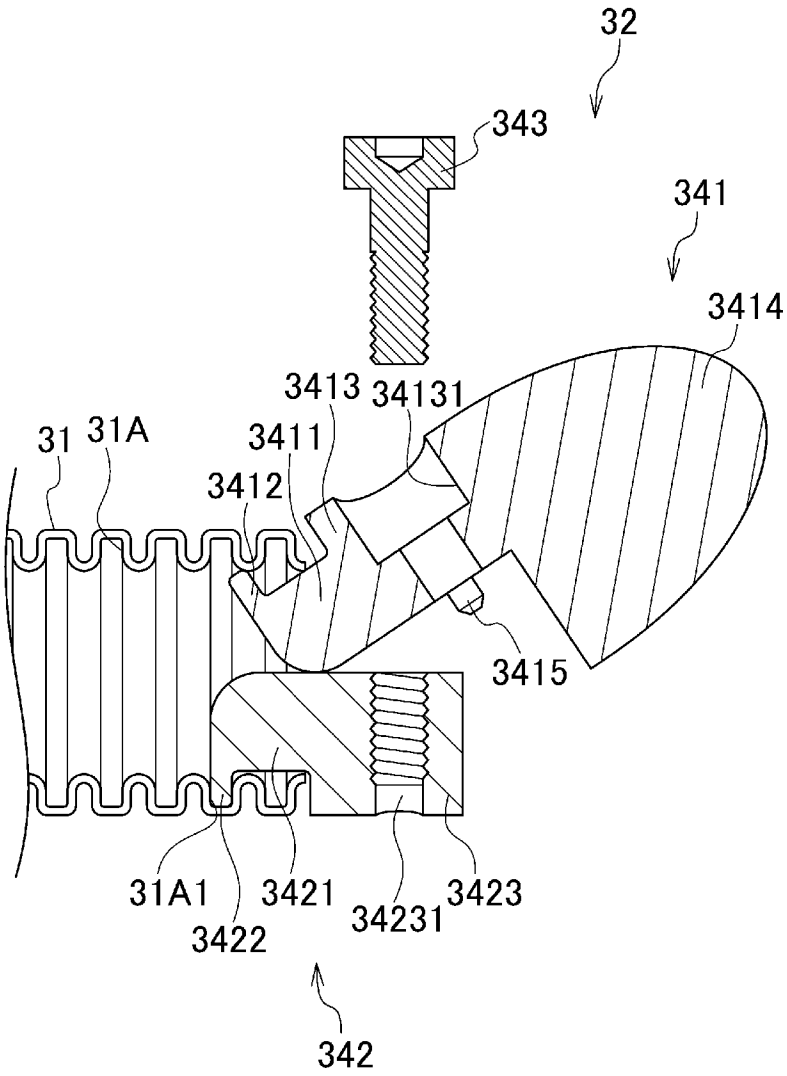
[図24A]

FIG.24A



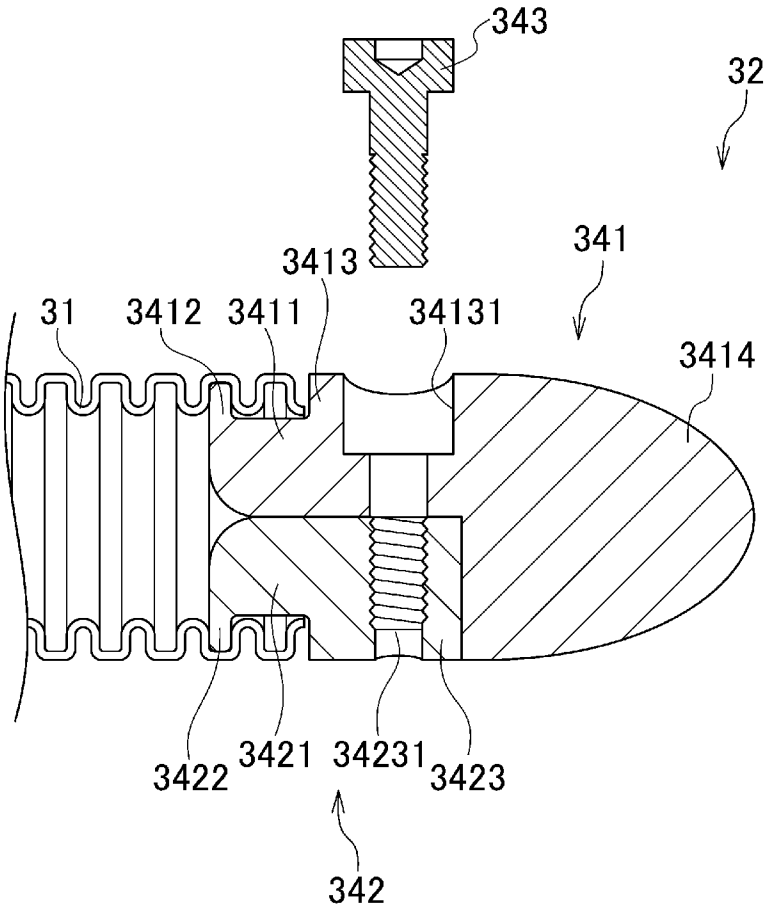
[図24B]

FIG.24B


32
343
341
3414
3413
34131
31
31A
3411
3412
3415
31A1
3421
3422
34231
3423
342

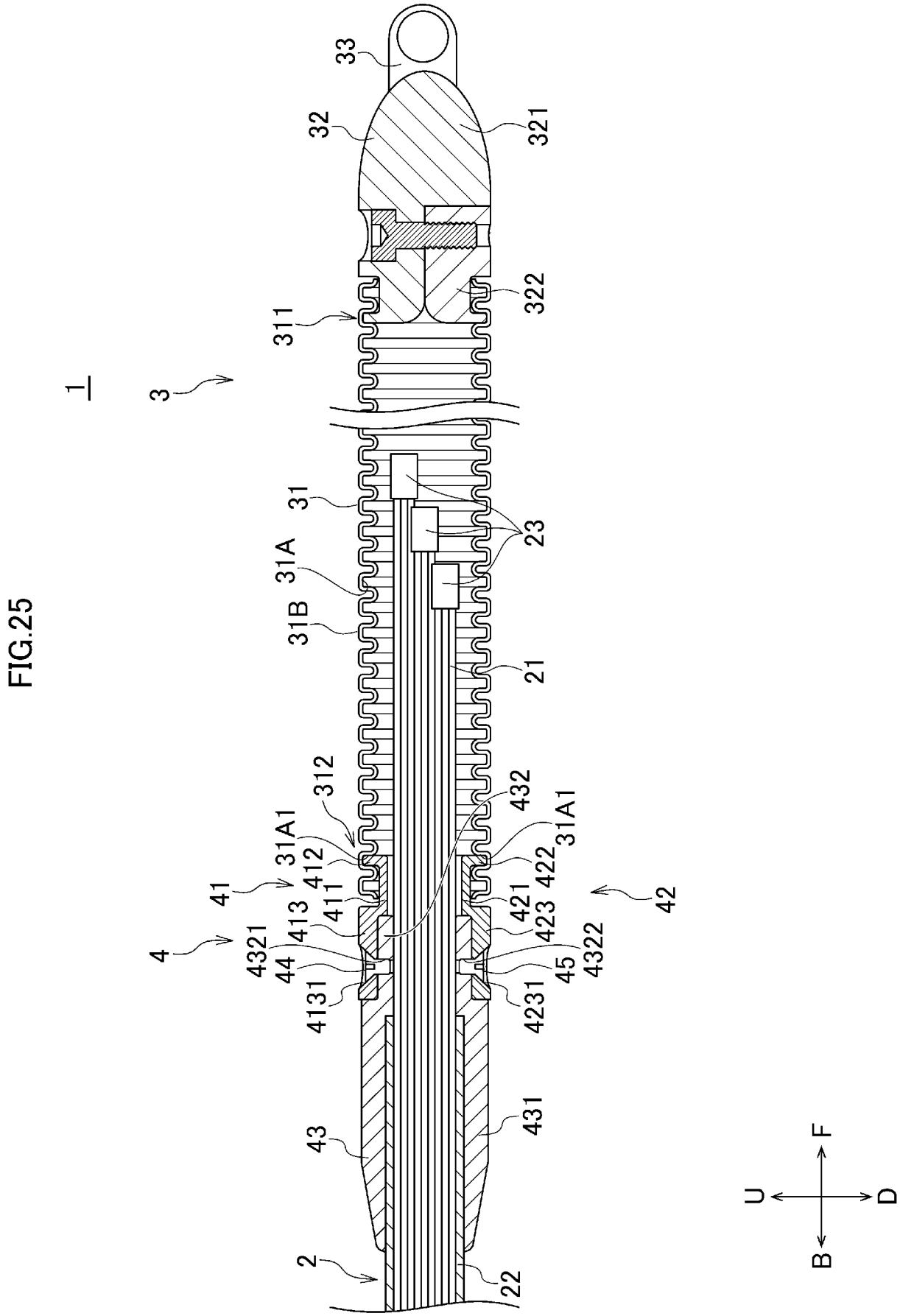
[図24C]

FIG.24C


343
32
341
3413
31
3412
3411
34131
3414
3422
3421
34231
3423
342

[図25]

FIG.25


1
2
3
4
21
22
23
31
31A
31B
311
312
32
321
322
33
41
411
412
413
42
421
422
423
43
431
432
44
45
4131
4231
4321
4322
31A1
F
B
U
D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/020903

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/50(2006.01)i; ***G02B 6/44***(2006.01)i
FI: G02B6/50 301; G02B6/44 386

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)

G02B6/44-6/54

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-81164 A (OSAKA GAS CO., LTD.) 21 March 2000 (2000-03-21) paragraphs [0011]-[0017], fig. 1-3	1-10
Y	WO 2021/192725 A1 (FUJIKURA LTD.) 30 September 2021 (2021-09-30) paragraphs [0023]-[0029], [0035]-[0041], [0048]-[0051], [0055], fig. 1A-2, 6A-6B	1-10
Y	US 2022/0283396 A1 (CORNING RESEARCH & DEVELOPMENT CORPORATION) 08 September 2022 (2022-09-08) paragraphs [0038]-[0042], [0046]-[0057], [0061]-[0063], fig. 2-10, 12-13	1-10
Y	JP 2001-4888 A (FUJIKURA LTD.) 12 January 2001 (2001-01-12) paragraphs [0010]-[0018], fig. 1-8	1-10
A	US 2012/0248392 A1 (ALLEN, B. W. et al.) 04 October 2012 (2012-10-04) paragraphs [0024]-[0045], fig. 1-10	1-10

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
05 July 2024	**16 July 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/020903

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2000-81164 A	21 March 2000	(Family: none)	
WO 2021/192725 A1	30 September 2021	US 2023/0063916 A1 paragraphs [0039]-[0044], [0052]-[0058], [0065]-[0068], [0072], fig. 1A-2, 6A-6B CN 114868061 A	
US 2022/0283396 A1	08 September 2022	(Family: none)	
JP 2001-4888 A	12 January 2001	(Family: none)	
US 2012/0248392 A1	04 October 2012	WO 2012/134811 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/020903

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 6/50(2006.01)i; G02B 6/44(2006.01)i
FI: G02B6/50 301; G02B6/44 386

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B6/44-6/54

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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
Y	JP 2000-81164 A (大阪瓦斯株式会社) 21.03.2000 (2000-03-21) 段落[0011]-[0017], 図1-3	1-10
Y	WO 2021/192725 A1 (株式会社フジクラ) 30.09.2021 (2021-09-30) 段落[0023]-[0029], [0035]-[0041], [0048]-[0051], [0055], 図1A-2, 6A-6B	1-10
Y	US 2022/0283396 A1 (CORNING RESEARCH & DEVELOPMENT CORPORATION) 08.09.2022 (2022-09-08) 段落[0038]-[0042], [0046]-[0057], [0061]-[0063], 図2-10, 12-13	1-10
Y	JP 2001-4888 A (株式会社フジクラ) 12.01.2001 (2001-01-12) 段落[0010]-[0018], 図1-8	1-10
A	US 2012/0248392 A1 (ALLEN BW et al.) 04.10.2012 (2012-10-04) 段落[0024]-[0045], 図1-10	1-10

☐ 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
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
05.07.2024	16.07.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

野口　晃一　2L 5708

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/020903

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2000-81164 A	21.03.2000	（ファミリーなし）	
WO 2021/192725 A1	30.09.2021	US 2023/0063916 A1 段落[0039]-[0044], [0052]-[0058], [0065]-[0068], [0072], 図1A-2, 6A-6B CN 114868061 A	
US 2022/0283396 A1	08.09.2022	（ファミリーなし）	
JP 2001-4888 A	12.01.2001	（ファミリーなし）	
US 2012/0248392 A1	04.10.2012	WO 2012/134811 A1	