(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10月31日(31.10.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/224679 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/36 (2006.01)　　*B08B 1/32* (2024.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2023/044936

(22) 国際出願日：　2023年12月14日(14.12.2023)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-072526　2023年4月26日(26.04.2023)　JP

(71) 出願人: 株式会社フジクラ (**FUJIKURA LTD.**) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場一丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 渡辺　順也 (**WATANABE, Junya**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人とこしえ特許事務所 (**TOKOSHIE PATENT FIRM**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿７丁目２２番２７号 西新宿ＫＮビル Tokyo (JP).

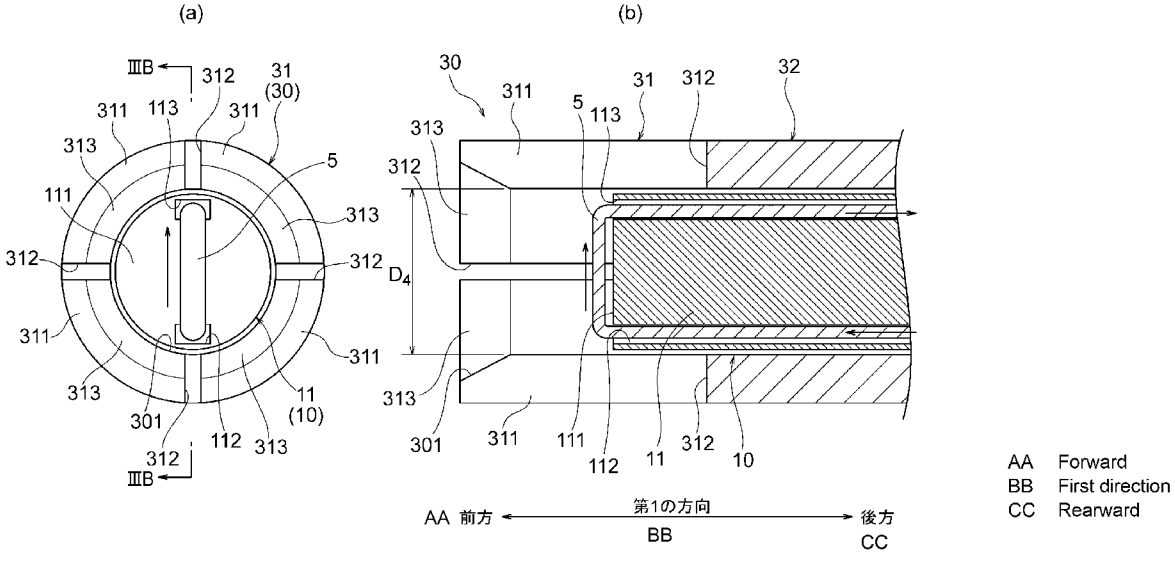
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,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

(54) **Title:** OPTICAL CONNECTOR CLEANING IMPLEMENT

(54) 発明の名称： 光コネクタ清掃工具

図 3



(57) **Abstract:** An optical connector cleaning implement (1) comprises: a cleaning shaft (10) that has a pressing surface (111) that presses a cleaning body (5) against a connection end surface (811) of an optical connector (80) and in which the cleaning body (5) is wrapped around so as to be folded back at the pressing surface (111); and a cylindrical member (30) that houses the cleaning shaft (10). The cylindrical member (30) comprises a distal end section (31) having a deformable inner diameter.

WO 2024/224679 A1

［続葉有］

MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：光コネクタ清掃工具（１）は、清掃体（５）を光コネクタ（８０）の接続端面（８１１）に押し付ける押圧面（１１１）を有し、押圧面（１１１）で折り返すように清掃体（５）が掛け回された清掃シャフト（１０）と、清掃シャフト（１０）を収容している筒状部材（３０）と、を備え、筒状部材（３０）は、変形可能な内径を有する先端部（３１）を備えている。

明　細　書

発明の名称 ： 光コネクタ清掃工具

技術分野

[0001] 本発明は、光コネクタの接続端面を清掃する光コネクタ清掃工具に関するものである。

文献の参照による組み込みが認められる指定国については、２０２３年４月２６日に日本国に出願された特願２０２３－０７２５２６に記載された内容を参照により本明細書に組み込み、本明細書の記載の一部とする。

背景技術

[0002] 光コネクタプラグを直接清掃する場合と、アダプタに装着された光コネクタプラグを清掃する場合との両方を清掃することが可能な光コネクタ清掃工具が知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] この光コネクタ清掃工具を用いた場合、当該光コネクタ清掃工具の先端に筒状のキャップを装着すると共に、このキャップに光コネクタプラグが挿入されることで、光コネクタプラグを直接清掃することが可能である。一方、キャップを取り外した状態の光コネクタ清掃工具の先端をアダプタに挿入することで、アダプタに装着された光コネクタプラグを清掃することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－１９１４６５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の光コネクタ清掃工具を用いた清掃作業では、光コネクタの状態に応じてキャップの着脱作業が生じてしまい、光コネクタの清掃作業の作業効率に影響を与えてしまう、という問題がある。

[0006] 本発明が解決しようとする課題は、光コネクタの清掃作業の効率の向上を

図ることが可能な光コネクタ清掃工具を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] ［１］本発明の態様１は、光コネクタの接続端面を清掃する光コネクタ清掃工具であって、清掃体を前記接続端面に押し付ける押圧面を有し、前記押圧面で折り返すように前記清掃体が掛け回された清掃シャフトと、前記清掃シャフトを収容している筒状部材と、を備え、前記筒状部材は、変形可能な内径を有する先端部を備えた光コネクタ清掃工具である。

[0008] ［２］本発明の態様２は、態様１の光コネクタ清掃工具において、前記内径は、前記先端部が弾性変形することで拡径する光コネクタ清掃工具であってもよい。

[0009] ［３］本発明の態様３は、態様１又は２の光コネクタ清掃工具において、通常時の前記内径は、前記光コネクタのフェルールを挿入可能な大きさを有し、拡径時の前記内径は、前記フェルールを保持している筒部を挿入可能な大きさを有する光コネクタ清掃工具であってもよい。

[0010] ［４］本発明の態様４は、態様３の光コネクタ清掃工具において、前記筒部は、相手方の光コネクタを受け入れ可能な受容部材の中に配置されている光コネクタ清掃工具であってもよい。

[0011] ［５］本発明の態様５は、態様１～４のいずれか一つの光コネクタにおいて、前記先端部は、複数の可動片に分割されており、前記複数の可動片が前記筒状部材の径方向外側に向かって弾性変形することで、前記内径が拡径する光コネクタ清掃工具であってもよい。

[0012] ［６］本発明の態様６は、態様１～５のいずれか一つの光コネクタにおいて、前記先端部は、前記筒状部材の長手方向に沿って延在するスリットを備えており、前記スリットの幅が広がるように前記先端部が弾性変形することで、前記内径が拡径する光コネクタ清掃工具であってもよい。

[0013] ［７］本発明の態様７は、態様１～６のいずれか一つの光コネクタにおいて、前記筒状部材は、前記先端部が接続された本体部を備えており、前記先端部は、前記本体部を構成する材料のヤング率よりも小さなヤング率の弾性

材料から構成されている光コネクタ清掃工具であってもよい。

[0014] ［８］本発明の態様８は、態様１～７のいずれか一つの光コネクタにおいて、前記先端部は、前記筒状部材の開口にテーパ面を有しており、前記光コネクタのフェルールを保持している筒部が前記テーパ面に当接することで、前記先端部の内径が拡径する光コネクタ清掃工具であってもよい。

発明の効果

[0015] 本発明では、清掃シャフトを収容している筒状部材の先端部が変形可能な内径を有しているので、キャップの着脱作業が不要となり、光コネクタの清掃作業の効率の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図１は、本発明の実施形態における光コネクタ清掃工具の清掃対象である光コネクタを示す正面図である。

[図2]図２は、本発明の実施形態における光コネクタ清掃工具の全体構成を示す概略断面図である。

[図3]図３（ａ）は、本発明の実施形態における光コネクタ清掃工具の清掃シャフト及びガイドノズルの先端部を示す正面図であり、図３（ｂ）は、図３（ａ）のIIIB-IIIB線に沿った断面図である。

[図4]図４は、本発明の実施形態におけるガイドノズルの先端部の変形例を示す斜視図である。

[図5]図５（ａ）及び図５（ｂ）は、本発明の実施形態における光コネクタ清掃工具を用いて単体状態の光コネクタプラグを直接清掃する方法を説明するための図であり、図５（ａ）は、光コネクタプラグに光コネクタ清掃工具を挿入する前の状態を示す図であり、図５（ｂ）は、光コネクタプラグに光コネクタ清掃工具を挿入した状態を示す図である。

[図6]図６（ａ）及び図６（ｂ）は、本発明の実施形態における光コネクタ清掃工具を用いてアダプタに装着された状態の光コネクタプラグを清掃する方法を説明するための図であり、図６（ａ）は、アダプタに光コネクタ清掃工具を挿入する前の状態を示す図であり、図６（ｂ）は、アダプタに光コネク

タ清掃工具を挿入した状態を示す図である。

[図7]図７（ａ）は、図５（ｂ）の状態におけるガイドノズルの先端部を示す斜視図であり、図７（ｂ）は、図６（ｂ）の状態におけるガイドノズルの先端部を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0018] 本発明の実施形態における光コネクタ清掃工具１は、光ファイバ同士を接続する光コネクタの接続端面を清掃するクリーナである。図１は、本発明の実施形態における光コネクタ清掃工具１の清掃対象である光コネクタプラグ８０を示す正面図である。この光コネクタプラグ８０が本発明の態様の「光コネクタ」の一例に相当する。

[0019] この光コネクタ清掃工具１の清掃対象である光コネクタプラグ８０は、図１に示すように、外径D_1の円柱形状を有するフェルール８１を備えている。このフェルール８１は、例えば、ジルコニア（酸化ジルコニウム）で構成されている。このフェルール８１は、当該フェルール８１をその長手方向に貫通しているファイバ保持孔を有している（図５（ａ）及び図５（ｂ）参照）。このファイバ保持孔には光ファイバ８２が挿入されており、当該光ファイバ８２は接着剤等によりフェルール８１に固定されている。この光ファイバ８２は、フェルール８１の円形状の端面８１１から露出している。このフェルール８１は、ハウジング８３に保持されている。このハウジング８３は、例えば、樹脂材料で構成されている。

[0020] 特に限定されないが、こうした光コネクタプラグ８０の具体例としては、例えば、ＪＩＳ　Ｃ５９７３に規定されているＳＣ（Single - fiber Coupling）コネクタ、ＪＩＳ　Ｃ５９７０に規定されているＦＣ（Fiber Connector）コネクタ、ＪＩＳ　Ｃ　５９８３に規定されているＭＵ（Miniature Universal）コネクタ、及び、ＬＣコネクタ（Lucent Connector）等の単心光コネクタを例示することができる。

[0021] 上記のフェルール８１を備えた一対の光コネクタプラグ８０は、フェルー

ル８１を挿通可能なスリーブ（筒部）９２を有するアダプタ９０（図６（ａ）及び図６（ｂ）を参照）を用いて相互に接続される。

[0022] 図６に示されるように、このアダプタ９０は、ハウジング９１と、筒部９２と、を備えている。筒部９２は、ハウジング９１内に配置され、当該ハウジング９１に連結されている。この筒部９２は、外径D_2の円筒形状を有しており、その内孔は内径D_3を有している（$D_2 > D_3$）。この内径D_3は、フェルール８１の外径D_1よりも僅かに大きくなっており（$D_3 > D_1$）、フェルール８１がこの筒部９２が嵌合することが可能となっている。この筒部９２は対向する２つの開口を有し、その２つの開口それぞれからフェルールを挿入させることで、フェルール同士を当接させることが可能な構成となっている。なお、特に図示しないが、この筒部９２は、フェルール８１に接触する内周部と、当該内周部を覆う外周部と、を備えている。内周部は、例えば、ジルコニアで構成されているのに対し、外周部は、例えば、樹脂材料で構成されている。このアダプタ９０のハウジング９１が本発明の態様における「受容部材」の一例に相当する。

[0023] 一対の光コネクタプラグ８０がこのアダプタ９０のハウジング９１の両側の開口９１１，９１２に挿入されると、それぞれのフェルール８１が筒部９２内に進入する。そして、この筒部９２の中で当該一対の光コネクタプラグ８０のフェルール８１の端面８１１同士を突き合わせることで、当該フェルール８１の端面８１１からそれぞれ露出している光ファイバ８２同士が光学的に接続される。

[0024] この突合せの際に、フェルール８１の端面８１１にゴミ、埃、油分等の汚れが付着していると、着脱時の損傷や伝送損失の増大等の原因となってしまう場合がある。そのため、光コネクタプラグ８０同士を接続する前に、以下に説明する光コネクタ清掃工具１を用いて、フェルール８１の端面８１１を清掃する。

[0025] 本実施形態の光コネクタ清掃工具１は、上述したキャップの着脱動作を伴うことなく、単体の状態（アダプタ９０に装着されていない状態）の光コネ

クタプラグ８０を直接清掃することもでき、また、アダプタ９０に装着された状態の光コネクタプラグ８０を清掃することもできる。すなわち、この光コネクタ清掃工具１は、光コネクタプラグ８０の状態に関わらず、キャップを用いることなく、当該光コネクタプラグ８０の接続端面８１１の清掃を行うことが可能となっている。

[0026] 具体的には、単体の状態の光コネクタプラグ８０を直接清掃する場合には、光コネクタ清掃工具１の先端を光コネクタプラグ８０の開口８３１に挿入することで、当該光コネクタプラグ８０のフェルール８１の端面８１１の清掃を行う（図５（ａ）及び図５（ｂ）を参照）。これに対し、アダプタ９０に装着された状態の光コネクタプラグ８０を清掃する場合には、光コネクタプラグ８０が一方の開口９１１に挿入されたアダプタ９０の他方の開口９１２に、光コネクタ清掃工具１を挿入することで、当該光コネクタプラグ８０のフェルール８１の端面８１１の清掃を行う（図６（ａ）及び図６（ｂ）を参照）。

[0027] なお、上述した光コネクタプラグ８０は、プラグ－アダプタ－プラグ結合方式に用いられる光コネクタプラグであるが、プラグ－レセプタクル結合方式に用いられる光コネクタレセプタクルにおいて、以下に説明する光コネクタ清掃工具１を用いてフェルールの端面を清掃してもよい。

[0028] 特に図示しないが、この光コネクタレセプタクルも、上述のアダプタ９０と同様に、ハウジングと、筒部と、を備えている。筒部は、ハウジング内に配置され、当該ハウジングに連結されている。この光コネクタレセプタクルでは、光ファイバの先端に取り付けられたフェルールがこの筒部内に組み込まれている。

[0029] この筒部は、上述したアダプタ９０の筒部９２と同一の形状を有しており、当該筒部９２の外径D_2と同一の外径D_2を有していると共に、当該筒部９２の内径D_3と同一の内径D_3を有している。このため、相手方の光コネクタプラグのフェルールがこの筒部と嵌合することが可能となっている。この筒部は、フェルール８１と接触する内周部と、当該内周部を覆う外周部と、を

備えている。内周部は、例えば、ジルコニアで構成されているのに対し、外周部は、例えば、樹脂材料で構成されている。この光コネクタレセプタクルが本発明の態様における「光コネクタ」の一例に相当し、この光コネクタレセプタクルのハウジングが本発明の態様における「受容部材」の一例に相当する。

[0030] 以下に、本実施形態における光コネクタ清掃工具１の構成について、図２～図３（ｂ）を参照しながら説明する。

[0031] 図２は本実施形態における光コネクタ清掃工具１の全体構成を示す概略断面図であり、図３（ａ）は本施形態における光コネクタ清掃工具１の清掃シャフト１０及びガイドノズル３０の先端部を示す正面図であり、図３（ｂ）は図３（ａ）のIIIB-IIIB線に沿った断面図である。

[0032] 本実施形態における光コネクタ清掃工具１（以下単に「クリーナ１」とも称する。）は、図２に示すように、清掃シャフト１０と、送出ボビン２１と、巻取ボビン２２と、ガイドノズル３０と、支持体４０と、ハウジング５０と、第１の付勢部材６０と、を備えている。この光コネクタ清掃工具１は、清掃シャフト１０に掛け回された清掃体５を、当該清掃シャフト１０の押圧面１１１（後述）によって、光コネクタプラグ８０のフェルール８１の接続端面８１１に押し付けることで、当該光コネクタプラグ８０を清掃する。

[0033] この清掃体５は、清掃布を糸状又は紐状に加工した連続体である。清掃布の具体例としては、例えば、ポリエステルやナイロン等の極細の繊維で構成された不織布又は織布を例示することができる。本実施形態の清掃体５は円形の断面形状を有しているが、特にこれに限定されず、例えば、清掃体５の断面形状が多角形形状であってもよい。また、特に限定されないが、この清掃体５は、０．１ｍｍ～１ｍｍの直径を有しており、好ましくは、０．２～０．３ｍｍの直径を有している。なお、清掃布を帯状に加工することで形成した細巾のテープ状の連続体を、清掃体５として用いてもよい。

[0034] 清掃シャフト１０は、清掃体５を光コネクタプラグ８０の接続端面８１１に押し付けるための長尺の部材である。この清掃シャフト１０には、押圧面

１１１で折り返すように清掃体５が掛け回されている。この清掃シャフト１０には、送出ボビン２１から未使用の清掃体５が供給される。そして、押圧面１１１で使用された清掃体５は巻取ボビン２２に回収される。この清掃シャフト１０は、清掃ヘッド（ヘッド部材）１１と、第２の付勢部材１２と、シャフト本体１３と、を備えている。

[0035] なお、本実施形態では、清掃シャフト１０を複数の部材１１～１３で構成しているが、清掃シャフト１０を構成する部材の数は、特にこれに限定されない。例えば、清掃ヘッド１１、第２の付勢部材１２、及び、シャフト本体１３を樹脂材料により一体的に成形することで、清掃シャフト１０を単一の部材で構成してもよい。

[0036] 清掃ヘッド１１は、清掃シャフト１０の先端部分を構成している部材である。図３（ａ）及び図３（ｂ）に示すように、この清掃ヘッド１１は、光コネクタプラグ８０の接続端面８１１に清掃体５を押し付ける押圧面１１１をその先端に有している。この押圧面１１１は、清掃対象である光コネクタプラグ８０のフェルール８１の接続端面８１１の形状に対応するように、円形の形状を有している。

[0037] この押圧面１１１に一対のガイド孔１１２，１１３が形成されており、清掃体５が清掃シャフト１０の内部を通過することが可能となっている。送出ボビン２１から送り出された未使用の清掃体５は、清掃シャフト１０の内部及び一方のガイド孔112を通過して、押圧面１１１に供給される。この押圧面１１１に供給された清掃体５は、押圧面１１１の中心上を通過して、他方のガイド孔１１３に向かって当該押圧面１１１上を移動する。そして、使用済みの清掃体５は、他方のガイド孔１１３及び清掃シャフト１０の内部を通過して、巻取ボビン２２に巻き取られる。なお、上述したガイド孔１１２，１１３に代えて、清掃ヘッド１１の側面に一対のガイド溝を形成し、このガイド溝を介して押圧面１１１に清掃体５を供給及び回収してもよい。

[0038] 図２に示すように、この清掃ヘッド１１は、第１の方向に沿って相対移動可能なように、清掃シャフト１３に支持されている。ここで、第１の方向と

は、清掃時における光コネクタプラグ８０、アダプタ９０、又は、光コネクタレセプタクルに対するクリーナ１の挿抜方向であると共に、清掃シャフト１０の軸方向（長手方向）でもある。この清掃ヘッド１１と清掃シャフト１３との間には第２の付勢部材１２が介在している。この第２の付勢部材１２によって、清掃ヘッド１１がシャフト本体１３に対して前方に付勢され、清掃ヘッド１１の押圧面１１１が清掃体５を光コネクタプラグ８０の接続端面８１１に適切な押圧力で押し付けることが可能となっている。この第２の付勢部材１２の具体例としては、バネやゴム等の弾性体を例示することができ、バネの具体例としては、コイルバネ等を例示することができる。なお、特に図示しないが、清掃シャフト１０は、シャフト本体１３に対する清掃ヘッド１１の第１の方向に沿った相対移動をガイドするガイド機構を備えている。

[0039] ガイドノズル３０は、上述した清掃シャフト１０を収容している筒状の部材である。このガイドノズル３０の先端側の開口３０１に、光コネクタプラグ８０のフェルール８１、アダプタ９０の筒部９２、又は、光コネクタレセプタクルの筒部が挿入される。図３（ａ）及び図３（ｂ）に示すように、このガイドノズル３０は、その開口３０１を有する先端部３１と、当該先端部３１に接続された本体部３２と、を備えている。

[0040] 本実施形態では、この先端部３１は複数（本例では４つ）の可動片３１１に分割されており、これらの可動片３１１の間にはスリット３１２が形成されている。このスリット３１２は、第１の方向に沿って延在していると共に、先端側の端部で開口している。それぞれの可動片３１１は本体部３２に支持されており、この本体部３２との接続部分を固定端として弾性変形することが可能となっている。これらの可動片３１１がガイドノズル３０の径方向外側に向かって弾性変形することで、先端部３１の内径が拡径する。換言すれば、それぞれのスリット３１２の幅が広がるように先端部３１が弾性変形することで、先端部３１の内径が拡径する。

[0041] この先端部３１は、通常の状態（拡径していない状態）において、光コネ

クタプラグ８０のフェルール８１の外径D_1よりも僅かに大きな内径D_4を有しており（$D_4 > D_1$）、フェルール８１と嵌合することが可能となっている。この先端部３１の通常時の内径D_4は、上述したアダプタ９０の筒部９２の外径D_2（図６（ａ）参照）よりも小さくなっている（$D_4 < D_2$）。また、特に限定されないが、この先端部３１の通常時の内径D_4は、上述したアダプタ９０の筒部９２や光コネクタレセプタクルの筒部の内径D_3（図６（ａ）参照）と実質的に同一となっている（$D_4 = D_3$）。

[0042] 一方、この先端部３１の拡径時の内径D_5（図７（ｂ）参照）は、上述したアダプタ９０の筒部９２や光コネクタレセプタクルの筒部の外径D_2（図６（ａ）参照）よりも僅かに大きくなっている（$D_5 > D_2$）。このため、拡径した先端部３１に、アダプタ９０の筒部９２や光コネクタレセプタクルの筒部を挿入することが可能となっている。この先端部３１の拡径時の内径D_5は、上述した通常時の内径D_4よりも大きい（$D_5 > D_4$）。

[0043] なお、先端部３１が備える可動片３１１の数は、特に上記に限定されない。また、本実施形態では、先端部３１が４つのスリット３１２を有しているが、スリット３１２の数も、特にこれに限定されず、可動片３１１の数に応じて設定される。また、幅を有するスリット３１２が可動片３１１の間に形成されていなくてもよく、例えば、相互に隣接する可動片３１１の端部同士が重なり合っていてもよい。

[0044] また、先端部３１の弾性変形により当該先端部３１の内径が拡径可能であれば、先端部３１の構成は、特に上記に限定されない。例えば、図４に示すように、先端部３１がスリット３１２を有しておらず、本体部３２を構成する材料のヤング率よりも小さなヤング率の弾性材料を有する材料で当該先端部３１を構成してもよい。特に限定されないが、例えば、本体部３２を構成する樹脂材料より弾性変形が容易なゴムで先端部３１を構成する。図４は本実施形態におけるガイドノズル３０の先端部３１の変形例を示す斜視図である。なお、図４に示す先端部３１が複数の可動片に分割されていてもよいし、さらにその複数の可動片の間にスリットが形成されていてもよい。

[0045] また、先端部３１の内径が変形可能であれば、弾性変形を利用していなくてもよい。例えば、カメラ等の撮像光学系で使用されているような絞り機構によって先端部３１を構成してもよい。特に図示しないが、この絞り機構は、回転軸を中心としてそれぞれ回転可能な複数の羽根をカムによって同期的に回転させることで、弾性変形を利用せずに、当該羽根によって画定される開口を拡径させることが可能となっている。

[0046] 図３（ａ）及び図３（ｂ）に示すように、先端部３１は、ガイドノズル３０の開口３０１にテーパ面３１３を有している。このテーパ面３１３は、先端部３１の内側面の先端に形成されている。このテーパ面３１３は、ガイドノズル３０の先端から後端に向かうに従って、当該ガイドノズル３０の内側に向かうように傾斜している。アダプタ９０に装着された状態の光コネクタプラグ８０を清掃する場合に、このテーパ面３１３に倣ってアダプタ９０の筒部９２によって先端部３１が押し広げられることで、当該先端部３１の内径が拡径し易くなっている。

[0047] 図２に戻り、ガイドノズル３０は、第１の方向に沿って相対移動可能なように、支持体４０に支持されている。これにより、清掃シャフト１０が第１の方向に沿ってガイドノズル３０に対して相対移動可能になっており、清掃シャフト１０の先端部が、ガイドノズル３０から突出したり、ガイドノズル３０内に後退することが可能となっている。このガイドノズル３０に収容された清掃シャフト１０の後端側の部分は、支持体４０の中に位置している。また、このガイドノズル３０と支持体４０との間には第３の付勢部材３５が介在している。この第３の付勢部材３５の具体例としては、バネやゴム等の弾性体を例示することができ、バネの具体例としては、コイルバネ等を例示することができる。なお、特に図示しないが、光コネクタ清掃工具１は、支持体４０に対するガイドノズル３０の第１の方向に沿った相対移動をガイドするガイド機構を備えている。

[0048] また、清掃シャフト１０は、第１の方向を軸として回転可能に支持体４０に支持されている。なお、特に図示しないが、清掃シャフト１０は、シャフ

ト本体１３に対する清掃ヘッド１１の相対的な回転を抑制する係止構造を備えている。

[0049] 上述した送出ボビン２１及び巻取ボビン２２も支持体４０に収容されている。これらのボビン２１．２２は回転可能に支持体４０に支持されている。なお、図２に示すように、いずれのボビン２１，２２も図中の時計廻りのみに回転可能となっており、特に図示しないラチェット機構により反時計廻りの回転が制限されている。なお、これらのボビン２１，２２の回転方向は、一方向のみに回転することができればよく、ボビン２１，２２を反時計回りのみに回転可能として、ボビン２１，２２の時計回りの回転を制限してもよい。

[0050] この支持体４０は、第１の方向に沿って相対的に移動可能にハウジング５０に収容されている。ハウジング５０には開口５１が形成されており、ガイドノズル３０及び第３の付勢部材３５は、この開口５１を介して、ハウジング５０から前方に向かって突出している。なお、特に図示しないが、光コネクタ清掃工具１は、ハウジング５０に対する支持体４０の第１の方向に沿った相対移動をガイドするガイド機構を備えている。

[0051] また、支持体４０とハウジング５０との間には第１の付勢部材６０が介在している。この第１の付勢部材６０は、ハウジング５０に対して支持体４０を前方に向かって付勢している。この第１の付勢部材６０の具体例としては、バネやゴム等の弾性体を例示することができ、バネの具体例としては、コイルバネ等を例示することができる。

[0052] 支持体４０に支持されている巻取ボビン２２は、ピニオンギア２３を有している。また、ハウジング５０は、このピニオンギア２３に噛合しているラックギア５２を有している。このため、第１の方向に沿って支持体４０がハウジング５０に対して相対移動すると、ラックギア５２及びピニオンギア２３によって直線運動が回転運動に変換され、巻取ボビン２２が回転するので、清掃シャフト１０の押圧面１１１で使用された清掃体５が当該巻取ボビン２２に巻き取られる。また、この巻取動作に伴って清掃体５に引張力が作用

して送出ボビン２１が回転するので、当該送出ボビン２１から未使用の清掃体５が清掃シャフト１０の押圧面１１１に送り出される。

[0053] また、清掃シャフト１０のシャフト本体１３の後端部分の外周面には、螺旋状のカム溝１３１が形成されている。一方、ハウジング５０は、このカム溝１３１に挿入されたカムピン５３を有している。このため、第１の方向に沿って支持体４０がハウジング５０に対して相対移動すると、カムピン５３がカム溝１３１内を相対的にスライド移動するので、清掃シャフト１０が第１の方向に沿った回転軸を中心として回転する。

[0054] 次に、以上に説明した光コネクタ清掃工具１の使用方法について、図５（ａ）～図７を参照しながら説明する。

[0055] 図５（ａ）及び図５（ｂ）は本実施形態における光コネクタ清掃工具１を用いて単体状態の光コネクタプラグ８０を直接清掃する方法を説明するための図であり、図５（ａ）は光コネクタプラグ８０に光コネクタ清掃工具１を挿入する前の状態を示す図であり、図５（ｂ）は光コネクタプラグ８０に光コネクタ清掃工具１を挿入した状態を示す図である。一方、図６（ａ）及び図６（ｂ）は本実施形態における光コネクタ清掃工具１を用いてアダプタ９０に装着された状態の光コネクタプラグ８０を清掃する方法を説明するための図であり、図６（ａ）はアダプタ９０に光コネクタ清掃工具１を挿入する前の状態を示す図であり、図６（ｂ）はアダプタ９０に光コネクタ清掃工具１を挿入した状態を示す図である。また、図７（ａ）は、図５（ｂ）の状態におけるガイドノズル３０の先端部３１を示す斜視図であり、図７（ｂ）は、図６（ｂ）の状態におけるガイドノズル３０の先端部３１を示す斜視図である。なお、図５（ａ）～図６（ｂ）では、清掃体５の図示を省略している。

[0056] 単体の状態の光コネクタプラグ８０を直接清掃する場合には、図５（ａ）及び図５（ｂ）に示すように、先ず、作業者が、クリーナ１のガイドノズル３０の先端部３１を、光コネクタプラグ８０のハウジング８３の開口８３１に挿入させると共に、フェルール８１を当該ガイドノズル３０の先端部３１

の内孔３１４に挿入させる。これにより、ガイドノズル３０の先端部３１の内径とフェルール８１の外径が嵌合し、清掃シャフト１０の押圧面１１１がフェルール８１の接続端面８１１に対して位置決めされる。この際、上述のように、この先端部３１は、光コネクタプラグ８０のフェルール８１の外径D_1よりも僅かに大きな内径D_4を有しているので、図７（ａ）に示すように、先端部３１は拡径していない。

[0057] そして、作業者がクリーナ１のガイドノズル３０の先端部３１を光コネクタプラグ８０の開口８３１内に押し込むと、清掃シャフト１０の押圧面１１１が清掃体５を光コネクタプラグ８０の接続端面８１１に押し付けられる。この際、光コネクタプラグ８０の接続端面８１１からの反力により清掃ヘッド１１が押圧される。これにより、当該清掃ヘッド１１がシャフト本体１３に接近し、第２の付勢部材１２が圧縮されることで、清掃体５が接続端面８１１に適切な押圧力で押圧される。

[0058] 次いで、作業者が第１の方向に沿ってガイドノズル３０に対してハウジング５０を押し込むと、第１の付勢部材６０が収縮し、そして、ラックギア５２及びピニオンギア２３が巻取ボビン２２を回転させる。このため、使用済みの清掃体５が清掃シャフト１０の押圧面１１１から巻取ボビン２２に回収され、そして、未使用の清掃体５が送出ボビン２１から当該押圧面１１１に供給される。これにより、清掃体５が光コネクタプラグ８０の接続端面８１１に押し付けられながら摺動して、当該接続端面８１１に付着している汚れを拭き取る。

[0059] この際、上記の作業者によるガイドノズル３０に対するハウジング５０の押込動作により、ハウジング５０のカムピン５３が清掃シャフト１０のカム溝１３１内を相対的にスライド移動することで、清掃シャフト１０が第１の方向に沿った回転軸を中心として回転する。このため、糸状或いは紐状の清掃体５の幅が、清掃対象である接続端面８１１と比較して狭くても、当該接続端面８１１の全域から汚れを拭き取ることができる。なお、特に限定されないが、清掃シャフト１０の回転角度は、１８０度以上であることが好まし

い。

[0060] 次いで、作業者がガイドノズル３０に対するハウジング５０の押し込みを解除すると、第１の付勢部材６０の弾性力によりガイドノズル３０に対してハウジング５０が後退する。この際、特に図示しないラチェット機構によって、いずれのボビン２１，２２も、図中の反時計廻りの回転が制限されているので、回転しない。

[0061] 一方、この作業者による押し込みの解除により、ハウジング５０のカムピン５３が清掃シャフト１０のカム溝１３１内を相対的にスライド移動して、上述の押込動作時の回転方向とは逆方向に清掃シャフト１０が回転する。

[0062] 清掃が完了したら、作業者はクリーナ１のガイドノズル３０の先端部３１を光コネクタプラグ８０から引き抜くことで、クリーナ１を光コネクタプラグ８０から取り外す。

[0063] これに対し、アダプタ９０に装着された状態の光コネクタプラグ８０を清掃する場合には、図６（ａ）及び図６（ｂ）に示すように、先ず、作業者が、クリーナ１のガイドノズル３０の先端部３１を、アダプタ９０のハウジング９１の開口９１２に挿入する。この際、上述のようにガイドノズル３０の先端部３１の通常時の内径D_4はアダプタ９０の筒部９２の外径D_2よりも小さいため、当該ガイドノズル３０の内壁の一部であるテーパ面３１３にアダプタ９０の筒部９２の端部が当接する。

[0064] そして、作業者がクリーナ１のガイドノズル３０の先端部３１を押し込むと、テーパ面３１３に倣ってアダプタ９０の筒部９２によって可動片３１１がガイドノズル３０の径方向外側に向かって弾性変形する。つまり、先端部３１の内径が押し広げられながら、当該先端部３１の内孔３１４に筒部９２が挿入される。この内径が拡径された先端部３１を、図７（ｂ）に示す。

[0065] この状態から作業者がガイドノズル３０の先端部３１をさらに押し込むと、第３の付勢部材３５が圧縮させられることで、清掃ヘッド１１がガイドノズル３０から突出する。そして、清掃ヘッド１１がアダプタ９０の筒部９２に挿入され、筒部９２内に位置しているフェルール８１の接続端面８１１に

対して清掃シャフト１０の押圧面１１１が位置決めされた後に、清掃シャフト１０が清掃体５を接続端面８１１に押し付ける。この際、光コネクタプラグ８０の接続端面８１１からの反力により清掃ヘッド１１がシャフト本体１３に接近し、第２の付勢部材１２が圧縮されることで、清掃体５が接続端面８１１に適切な押圧力で押圧される。

[0066] 次いで、作業者が第１の方向に沿ってガイドノズル３０に対してハウジング５０を押し込むと、上述した単体の状態の光コネクタプラグ８０の場合と同様に、清掃体５が光コネクタプラグ８０の接続端面８１１に押し付けられながら摺動して、当該接続端面８１１に付着している汚れを拭き取る。この際、清掃シャフト１０は第１の方向に沿った回転軸を中心として回転する。そして、ガイドノズル３０に対するハウジング５０の押し込みを解除したら、作業者はクリーナ１のガイドノズル３０の先端部３１を光コネクタプラグ８０から引き抜くことで、クリーナ１を光コネクタプラグ８０から取り外す。

[0067] なお、特に図示しないが、光コネクタレセプタクルが備えるフェルールの接続端面を清掃する場合にも、アダプタ９０に装着された状態の光コネクタプラグ８０を清掃する場合（図６（ａ）及び図６（ｂ）を参照しながら説明した上述の要領）と同様の要領で、光コネクタ清掃工具１により接続端面を清掃することができる。

[0068] 以上のように、本実施形態では、清掃シャフト１０を収容しているガイドノズル３０の先端部３１が変形可能な内径を有しているので、光コネクタプラグ８０の状態に関わらずキャップを用いずに当該光コネクタプラグ８０の接続端面８１１を清掃することが可能となる。このため、キャップの着脱作業が不要となるので、光コネクタプラグ８０の清掃作業の効率向上を図ることができる。

[0069] なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属す

る全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

符号の説明

[0070] １…光コネクタ清掃工具

５…清掃体

１０…清掃シャフト

１１…清掃ヘッド

１１１…押圧面

１１２，１１３…ガイド孔

１２…第２の付勢部材

１３…シャフト本体

１３１…カム溝

２１…送出ボビン

２２…巻取ボビン

２３…ピニオンギア

３０…ガイドノズル

３０１…開口

３１…先端部

３１１…可動片

３１２…スリット

３１３…テーパ面

３２…本体部

３５…第３の付勢部材

４０…支持体

５０…ハウジング

５１…開口

５２…ラックギア

５３…カムピン

６０…第１の付勢部材

８０…光コネクタプラグ

８１…フェルール

８１１…接続端面

８２…光ファイバ

８３…ハウジング

８３１…開口

９０…アダプタ

９１…ハウジング

９１１，９１２…開口

９２…筒部

請求の範囲

[請求項1] 光コネクタの接続端面を清掃する光コネクタ清掃工具であって、

清掃体を前記接続端面に押し付ける押圧面を有し、前記押圧面で折り返すように前記清掃体が掛け回された清掃シャフトと、

前記清掃シャフトを収容している筒状部材と、を備え、

前記筒状部材は、変形可能な内径を有する先端部を有する光コネクタ清掃工具。

[請求項2] 請求項１に記載の光コネクタ清掃工具であって、

前記内径は、前記先端部が弾性変形することで拡径する光コネクタ清掃工具。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の光コネクタ清掃工具であって、

通常時の前記内径は、前記光コネクタのフェルールを挿入可能な大きさを有し、

拡径時の前記内径は、前記フェルールを保持している筒部を挿入可能な大きさを有する光コネクタ清掃工具。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか一項に記載の光コネクタ清掃工具であって、

前記先端部は、複数の可動片に分割されており、

前記複数の可動片が前記筒状部材の径方向外側に向かって弾性変形することで、前記内径が拡径する光コネクタ清掃工具。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか一項に記載の光コネクタ清掃工具であって、

前記先端部は、前記筒状部材の長手方向に沿って延在するスリットを備えており、

前記スリットの幅が広がるように前記先端部が弾性変形することで、前記内径が拡径する光コネクタ清掃工具。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか一項に記載の光コネクタ清掃工具であって、

前記筒状部材は、前記先端部が接続された本体部を備えており、

前記先端部は、前記本体部を構成する材料のヤング率よりも小さなヤング率の弾性材料から構成されている光コネクタ清掃工具。

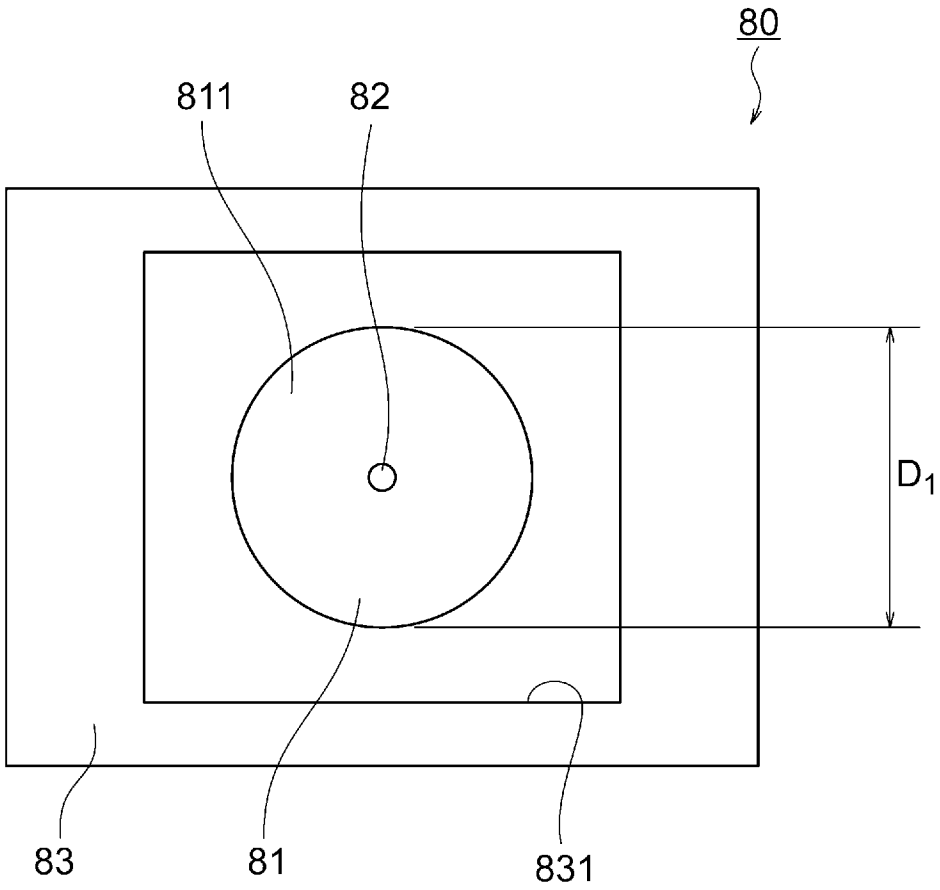
[請求項7] 請求項１～６のいずれか一項に記載の光コネクタ清掃工具であって、

前記先端部は、前記筒状部材の開口にテーパ面を有しており、

前記光コネクタのフェルールを保持している筒部が前記テーパ面に当接することで、前記先端部の内径が拡径する光コネクタ清掃工具。

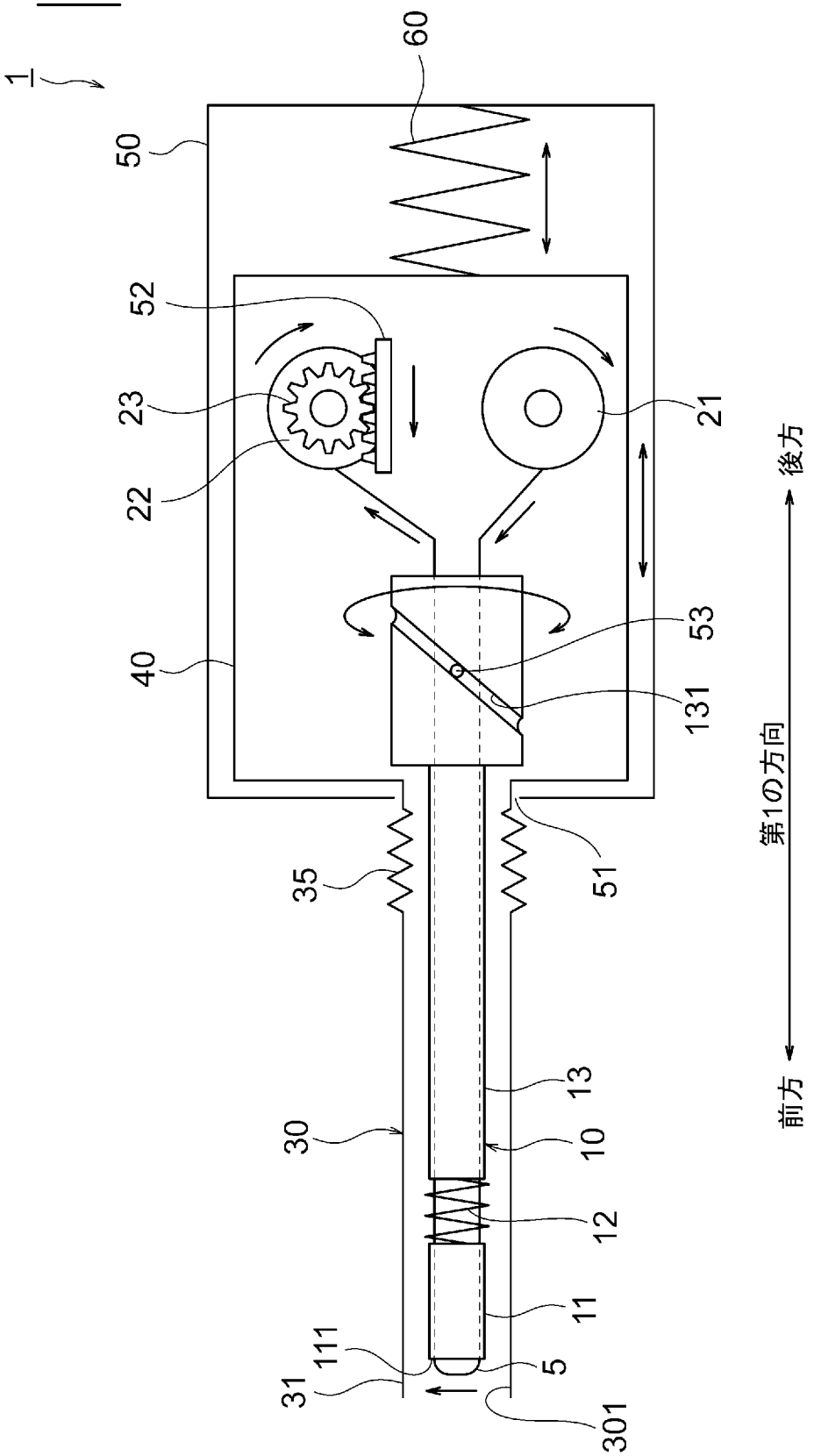
[図1]

図 1



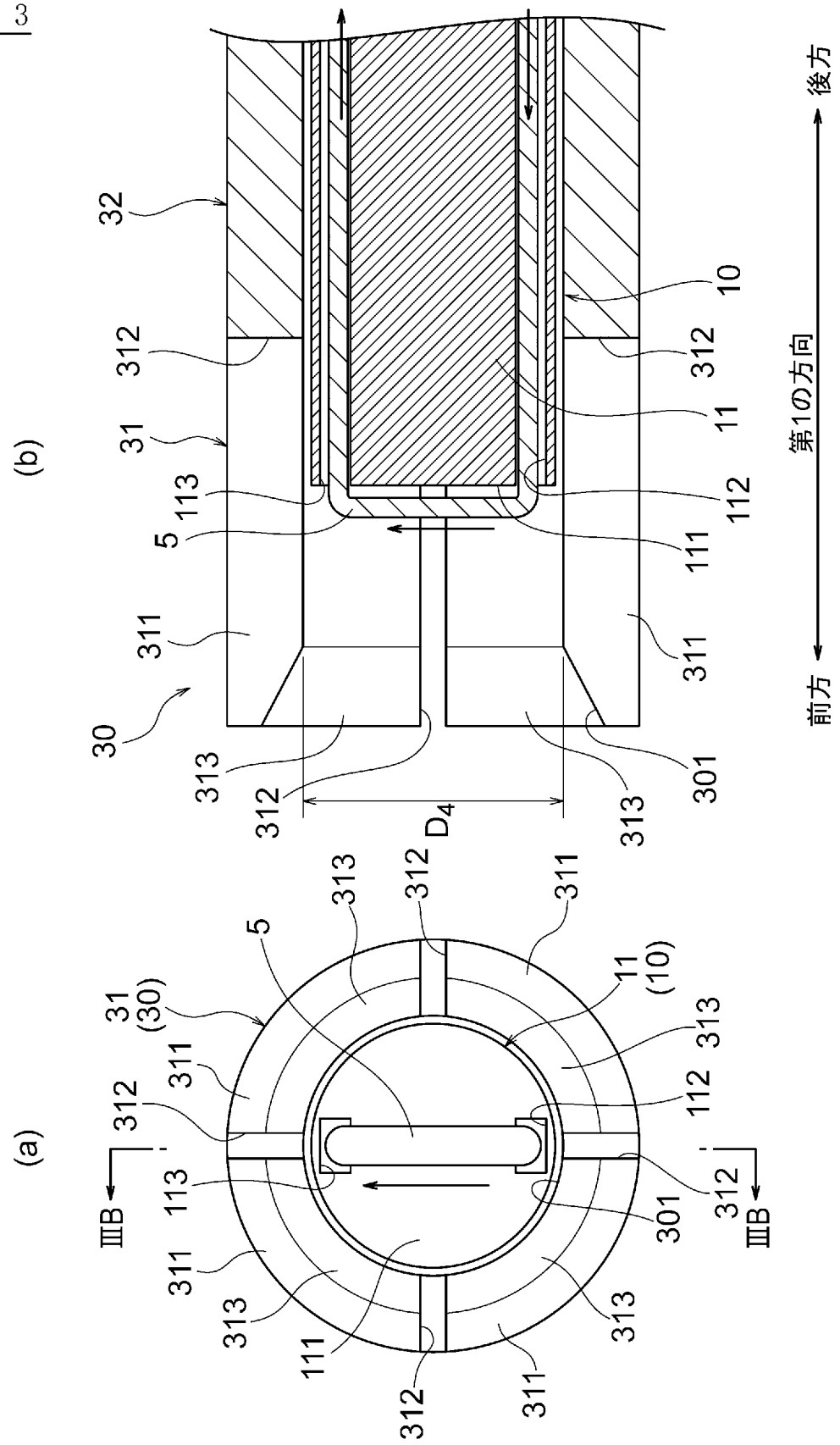
[図2]

図 2


1
60
50
52
23
21
22
40
53
131
35
51
後方
第1の方向
前方
13
30
10
12
11
111
5
31
301

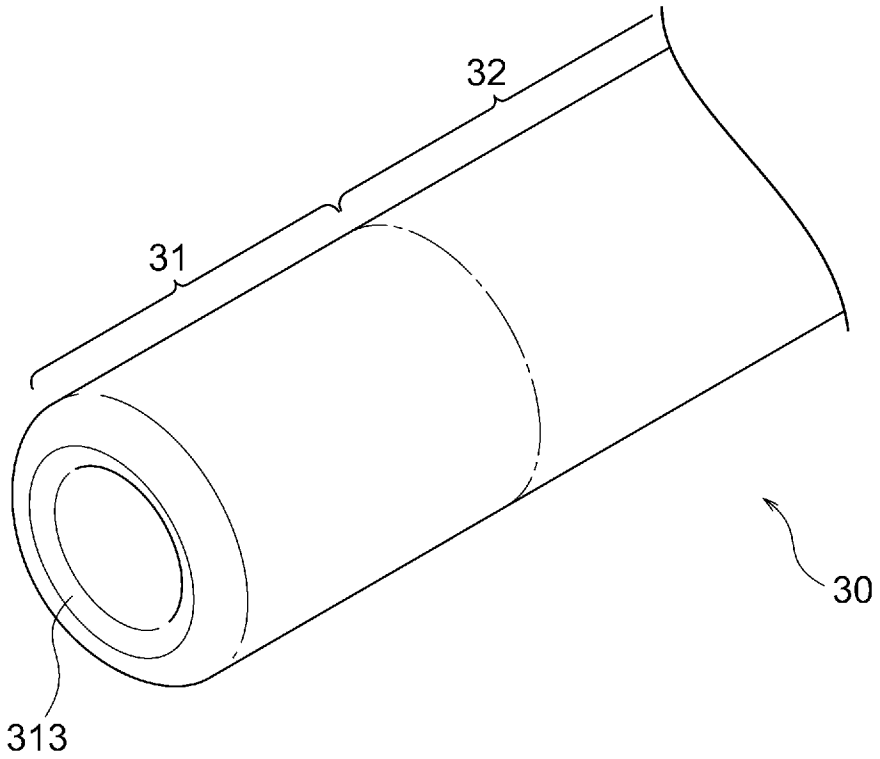
[図3]

図 3


(b)
32
312
31
113
5
311
30
313
312
D_4
313
301
311
111
112
11
10
312
311
後方
第1の方向
前方
(a)
31
(30)
311
312
113
IIIB
311
313
111
312
311
313
5
313
312
311
11
(10)
313
112
312
301
313
IIIB

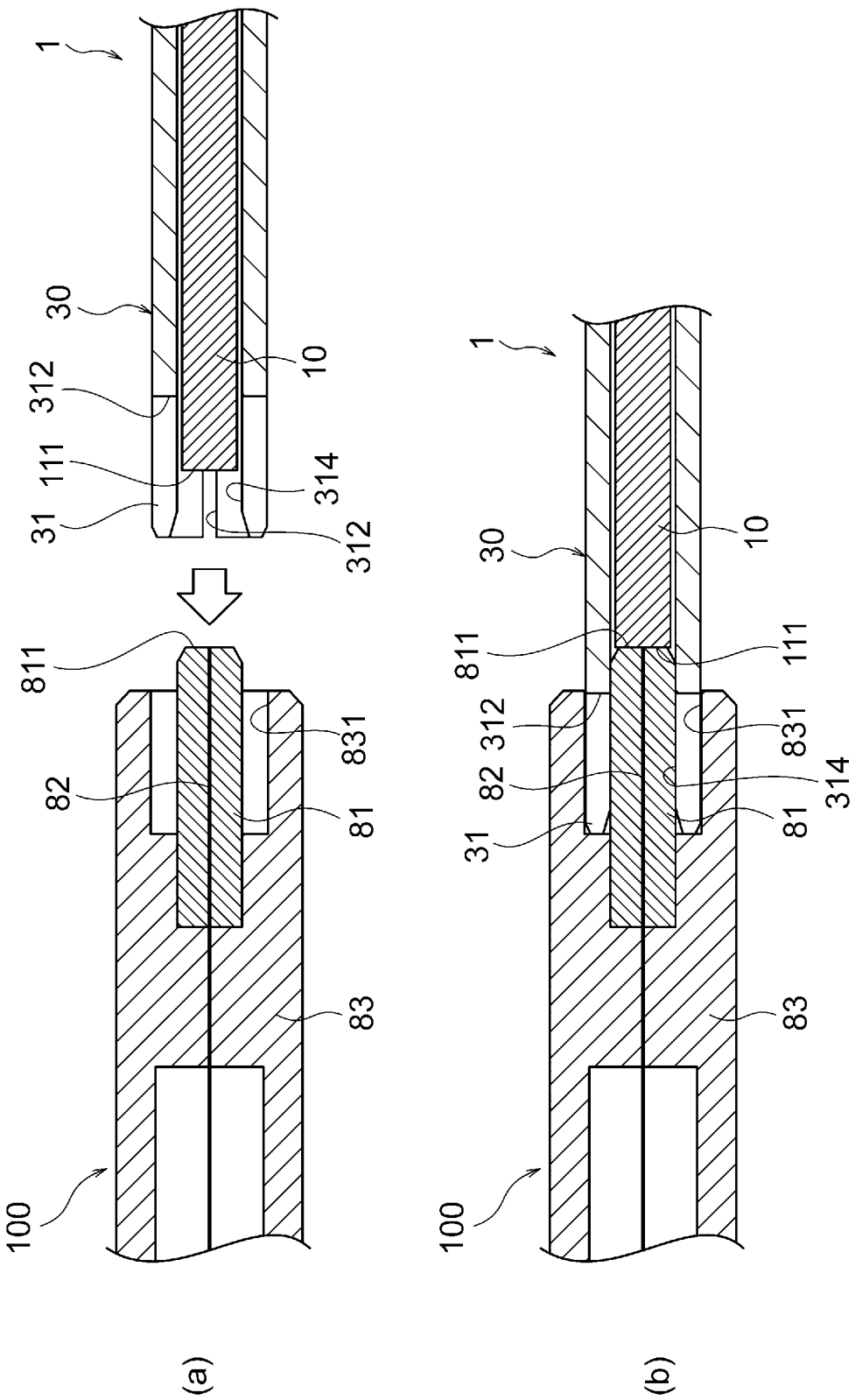
[図4]

図 4



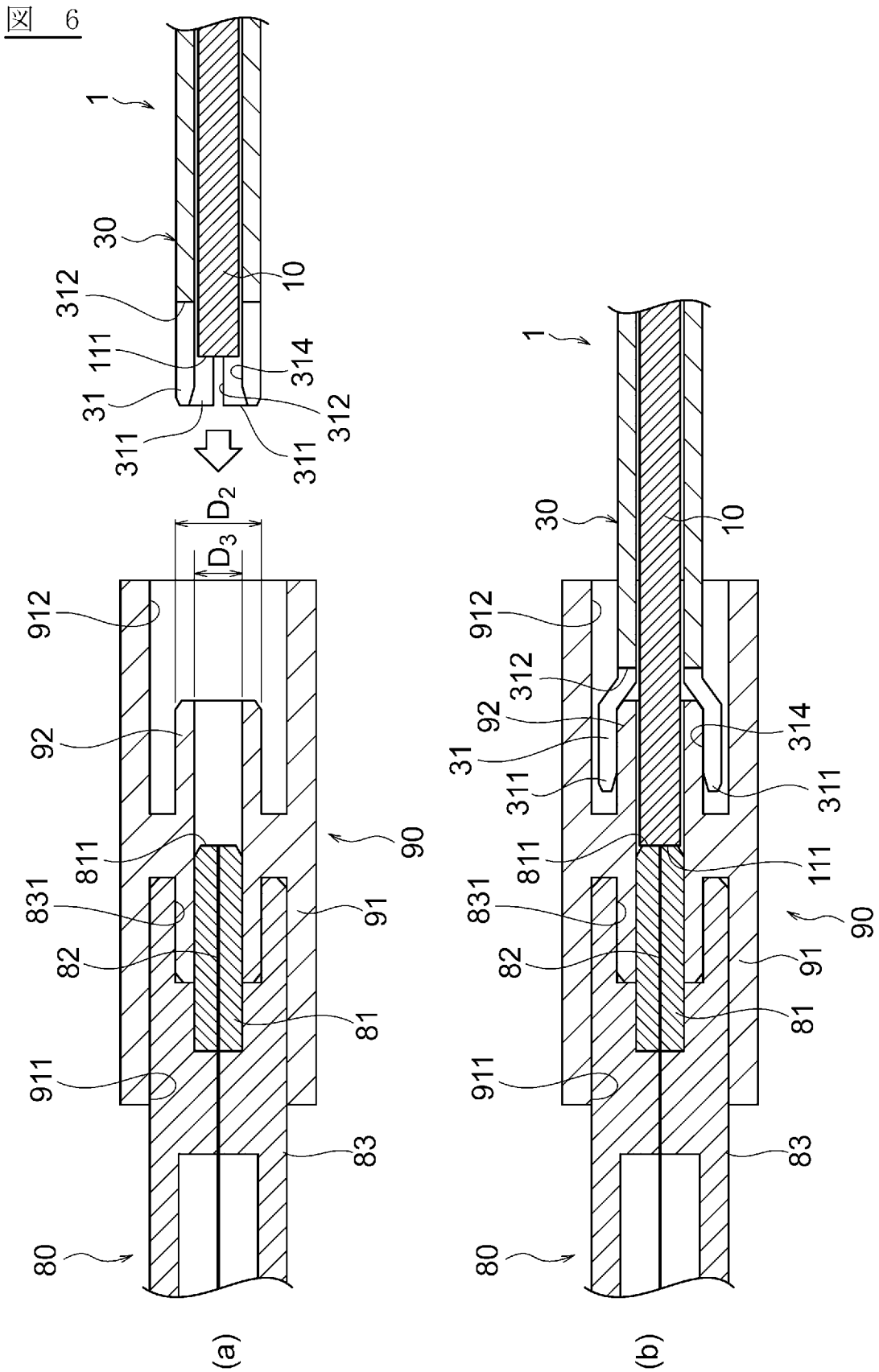
[図5]

図 5


1
30
312
111
31
10
314
312
811
831
82
81
83
100
(a)
1
30
10
811
111
831
312
82
314
31
81
83
100
(b)

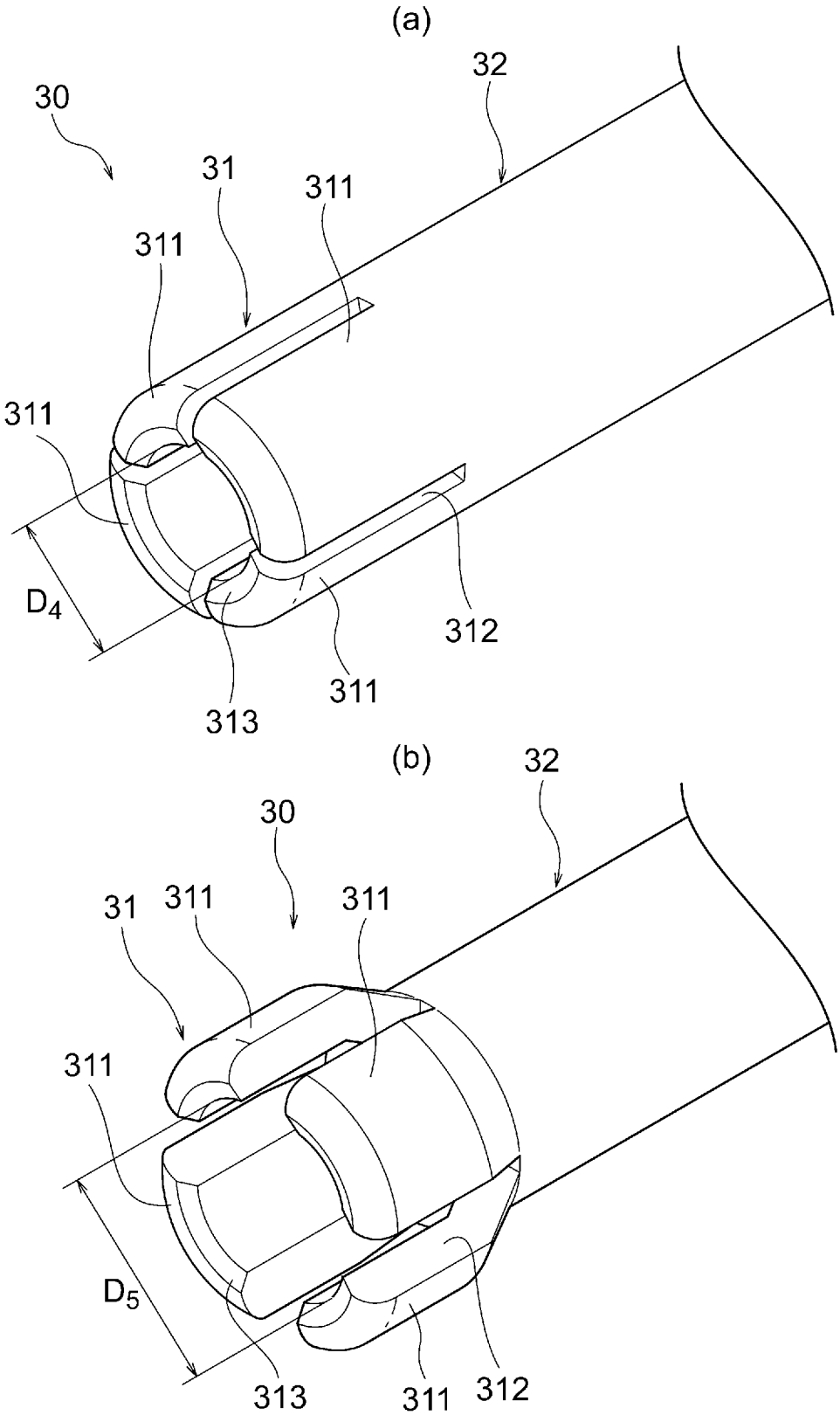
[図6]

図 6


1
30
10
312
111
314
31
311
312
311
D2
D3
912
92
811
831
82
911
91
90
81
83
80
(a)
(b)

[図7]

図 7


(a)
30
32
31
311
311
311
D_4
312
311
313
(b)
32
30
31
311
311
311
D_5
313
311
312

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/044936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/36(2006.01)i; ***B08B 1/32***(2024.01)i
FI: G02B6/36; B08B1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B6/24; G02B6/255; G02B6/36-6/40; B08B1/00-1/54; B08B5/00-13/00

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.
A	JP 2014-081445 A (OLYMPUS CORPORATION) 08 May 2014 (2014-05-08) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2020/250547 A1 (FUJIKURA LTD.) 17 December 2020 (2020-12-17) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2011-137872 A (FUJIKURA LTD.) 14 July 2011 (2011-07-14) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2009/119437 A1 (NTT ADVANCED TECH CORP.) 01 October 2009 (2009-10-01) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2008/108278 A1 (FUJIKURA LTD.) 12 September 2008 (2008-09-12) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2003-057491 A (NTT ADVANCED TECHNOLOGY CORP.) 26 February 2003 (2003-02-26) entire text, all drawings	1-7

☑ 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
19 February 2024	**05 March 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

International application No.
PCT/JP2023/044936

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-188145 A (NTT ADVANCED TECHNOLOGY CORP.) 10 July 2001 (2001-07-10) entire text, all drawings	1-7
A	US 9891389 B1 (CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC) 13 February 2018 (2018-02-13) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/044936

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2014-081445 A	08 May 2014	(Family: none)	
WO 2020/250547 A1	17 December 2020	US 2022/0082819 A1 entire text, all drawings CN 113272697 A JP 2020-201455 A	
JP 2011-137872 A	14 July 2011	US 2011/0154599 A1 entire text, all drawings	
WO 2009/119437 A1	01 October 2009	US 2011/0047731 A1 entire text, all drawings CN 101981480 A	
WO 2008/108278 A1	12 September 2008	US 2010/0043159 A1 entire text, all drawings EP 2116880 A1	
JP 2003-057491 A	26 February 2003	(Family: none)	
JP 2001-188145 A	10 July 2001	(Family: none)	
US 9891389 B1	13 February 2018	WO 2018/071263 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/044936

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 6/36(2006.01)i; B08B 1/32(2024.01)i
FI: G02B6/36; B08B1/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B6/24; G02B6/255; G02B6/36-6/40; B08B1/00-1/54; B08B5/00-13/00

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
A	JP 2014-081445 A (オリンパス株式会社) 08.05.2014 (2014-05-08) 全文,全図	1-7
A	WO 2020/250547 A1 (株式会社フジクラ) 17.12.2020 (2020-12-17) 全文,全図	1-7
A	JP 2011-137872 A (株式会社フジクラ) 14.07.2011 (2011-07-14) 全文,全図	1-7
A	WO 2009/119437 A1 (エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジ株式会社) 01.10.2009 (2009-10-01) 全文,全図	1-7
A	WO 2008/108278 A1 (株式会社フジクラ) 12.09.2008 (2008-09-12) 全文,全図	1-7
A	JP 2003-057491 A (エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジ株式会社) 26.02.2003 (2003-02-26) 全文,全図	1-7

☑ 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
19.02.2024	05.03.2024

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）

大西　孝宣 2L 6006

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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	JP 2001-188145 A (エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジ株式会社) 10.07.2001 (2001-07-10) 全文,全図	1-7
A	US 9891389 B1 (CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC) 13.02.2018 (2018-02-13) 全文,全図	1-7

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/044936

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-081445 A	08.05.2014	（ファミリーなし）	
WO 2020/250547 A1	17.12.2020	US 2022/0082819 A1 全文,全図 CN 113272697 A JP 2020-201455 A	
JP 2011-137872 A	14.07.2011	US 2011/0154599 A1 全文,全図	
WO 2009/119437 A1	01.10.2009	US 2011/0047731 A1 全文,全図 CN 101981480 A	
WO 2008/108278 A1	12.09.2008	US 2010/0043159 A1 全文,全図 EP 2116880 A1	
JP 2003-057491 A	26.02.2003	（ファミリーなし）	
JP 2001-188145 A	10.07.2001	（ファミリーなし）	
US 9891389 B1	13.02.2018	WO 2018/071263 A1	