

(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
2023年6月29日(29.06.2023)

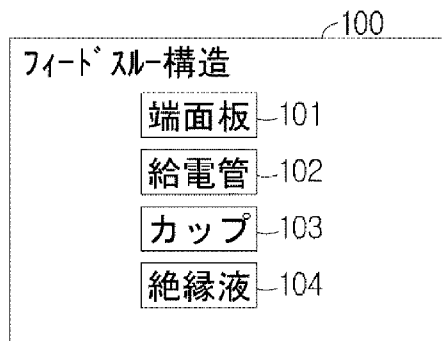


(10) 国際公開番号
WO 2023/119509 A1

- (51) 国際特許分類:
H02G 15/14 (2006.01) *H02G 15/08* (2006.01)
G02B 6/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/047638
- (22) 国際出願日: 2021年12月22日(22.12.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP). NECプラットフォームズ株式会社(NEC PLATFORMS, LTD.) [JP/JP]; 〒2138511 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 谷 将介 (TANI Masayoshi); 〒2138511 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号 NECプラットフォームズ株式会社内 Kanagawa (JP). 長沢 敏秀 (NAGASAWA Toshihide); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 赤野 浩一 (AKANO Koichi); 〒2138511 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号 NECプラットフォームズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 アサヒビルディング5階 響国際特許事務所 Kanagawa (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: FEED-THROUGH STRUCTURE

(54) 発明の名称: フィードスルー構造



- 100 Feed-through structure
101 End surface plate
102 Power feeding pipe
103 Cap
104 Insulation liquid

Fig. 1

(57) Abstract: This feed-through structure (100) comprises: an end surface plate (101) for a pressure-resistant housing; a power feed pipe (102) that passes through the end surface plate (101); a cap (103) that is provided to the end surface plate (101) and covers the power feed pipe (102); and an insulating liquid (104) that fills the inside space of the cap (103). The feed-through structure (100) is, for example, applied to an optical submarine relay. The insulating liquid (104) is typically an insulating oil or a fluorine inert fluid. The end surface plate (101) is typically composed of beryllium copper (BeCu).

WO 2023/119509 A1

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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: フィードスルー構造 (100) は、耐圧筐体の端面板 (101) と、端面板 (101) を貫通する給電管 (102) と、端面板 (101) に取り付けられて給電管 (102) を覆うカップ (103) と、カップ (103) の内部空間に充填された絶縁液 (104) と、を備える。フィードスルー構造 (100) は、例えば、光海底中継器に適用される。絶縁液 (104) は、典型的には、絶縁油又はフッ素系不活性液体である。端面板 (101) は、典型的には、ベリリウム銅 (BeCu) により構成されている。

明 細 書

発明の名称：フィードスルー構造

技術分野

[0001] 本開示は、フィードスルー構造に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、海底に設置される光海底中継器を開示している。光海底中継器は、深海の水圧に耐え得る耐圧筐体と、耐圧筐体に収容された光信号増幅器と、耐圧筐体内に充填された絶縁性液体と、を備えている。また、特許文献1には、耐圧筐体の内部空間全体に絶縁性液体を充填することに代えて、例えば光信号増幅器のように高絶縁耐力が必要となる箇所のみ絶縁性液体を充填することで、絶縁性液体の使用量を節約できるとしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-327061号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1は、高絶縁耐力が必要となる箇所のみ絶縁性液体を充填することを提案しながらも、その具体的な構成を一切開示していない。

[0005] 本開示の目的は、耐圧筐体の端面板と給電管の間の絶縁を少ない絶縁液で実現する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の観点によれば、耐圧筐体の端面板と、前記端面板を貫通する給電管と、前記端面板に取り付けられて前記給電管を覆うカップと、前記カップの内部空間に充填された絶縁液と、を備えた、フィードスルー構造が提供される。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、耐圧筐体の端面板と給電管の間の絶縁を少ない絶縁液で実現できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]フィードスルー構造の概略図である。(第1実施形態)

[図2]光中継器の正面断面図である。(第2実施形態)

[図3]フィードスルー構造の斜視図である。(第2実施形態)

[図4]フィードスルー構造の断面図である。(第2実施形態)

[図5]図4のA部拡大図である。(第2実施形態)

[図6]フィードスルー構造の断面図である。(第3実施形態)

[図7]図7のB部拡大図である。(第3実施形態)

発明を実施するための形態

[0009] (第1実施形態)

以下、図1を参照して、本開示の第1実施形態を説明する。図1には、フィードスルー構造100の概略図を示している。

[0010] 図1に示すように、フィードスルー構造100は、耐圧筐体の端面板101と、端面板101を貫通する給電管102と、端面板101に取り付けられて給電管102を覆うカップ103と、カップ103の内部空間に充填された絶縁液104と、を備える。以上の構成によれば、耐圧筐体の端面板101と給電管102の間の絶縁を少ない絶縁液104で実現できる。

[0011] (第2実施形態)

次に、図2から図5を参照して、第2実施形態を説明する。

[0012] 図2には、光海底中継器1の断面図を示している。図3は、フィードスルー構造Eの斜視図を示している。図4は、フィードスルー構造Eの断面図を示している。図5は、図4のA部拡大図である。

[0013] 図2に示すように、光海底中継器1は、耐圧筐体2、内部ユニット3、2つのフィードスルー4、2つのテールケーブル5を含む。

[0014] 耐圧筐体2は、中空円筒状(hollow cylinder)の耐圧筐体本体10と、2つの端面板11と、を含む。2つの端面板11は、耐圧筐体本体10の開口端1

0 aに取り付けられている。2つの端面板11は、耐圧筐体本体10の開口端10 aを閉塞する。

[0015] 内部ユニット3は、典型的には光信号を増幅する光信号増幅器を含む。内部ユニット3は、耐圧筐体2の内部空間2 aに收容される。内部ユニット3は、テールケーブル5に接続された海底ケーブルからの電力供給により動作する。

[0016] 各フィードスルー4は、各端面板11に設けられ、各テールケーブル5を内部ユニット3に接続する。

[0017] 以下、2つのフィードスルー4のうち一方のフィードスルー4と、このフィードスルー4に対応する端面板11、テールケーブル5について説明し、他方の説明を省略する。

[0018] 図3及び図4に示すように、端面板11は、中実円筒状(solid cylinder)に形成されている。図4に示すように、端面板11は、耐圧筐体本体10の対応する開口端10 aの径方向内方に設けられている。端面板11は、端面板本体12と円錐体13、ナット14を含む。端面板本体12、円錐体13、ナット14は、何れも、導電性の金属であって、例えばベリリウム銅(BeCu)により構成されている。

[0019] 端面板本体12は、耐圧筐体2の内部空間2 aを規定する内面12 aと、内面12 aの反対側を向く外面12 bと、を有する。端面板本体12には、耐圧筐体2の軸方向で延びる貫通孔15が形成されている。以下、単に軸方向と言及した場合、耐圧筐体2の軸方向を意味する。同様に、単に径方向と言及した場合、耐圧筐体2の径方向を意味する。貫通孔15は、内面12 a及び外面12 bに開口している。貫通孔15の内周面は、高圧側ストレート内周面15 a、テーパ内周面15 b、低圧側ストレート内周面15 cから構成されている。高圧側ストレート内周面15 a、テーパ内周面15 b、低圧側ストレート内周面15 cは、外面12 bから内面12 aに向かってこの記載順に連なっている。高圧側ストレート内周面15 aは、軸方向に平行に延びている。テーパ内周面15 bは、耐圧筐体2の内部空間2 aに向かっ

て縮径している。低圧側ストレート内周面 15 c は、軸方向に平行に延びている。

[0020] 円錐体 13 は、端面板本体 12 の貫通孔 15 内に配置される。円錐体 13 は、ストレート外周面 13 a とテーパ外周面 13 b、先端面 13 c を有する。ストレート外周面 13 a とテーパ外周面 13 b、先端面 13 c は、外面 12 b から内面 12 a に向かってこの記載順に連なっている。ストレート外周面 13 a は、軸方向に平行に延びており、高圧側ストレート内周面 15 a に対して径方向で対向する。ストレート外周面 13 a の外径は、高圧側ストレート内周面 15 a の内径よりも若干小さく設定されている。テーパ外周面 13 b は、耐圧筐体 2 の内部空間 2 a に向かって縮径している。テーパ外周面 13 b は、テーパ内周面 15 b に対して径方向で対向する。先端面 13 c は、軸方向に対して直交している。先端面 13 c の外周縁は、貫通孔 15 のテーパ内周面 15 b と低圧側ストレート内周面 15 c の境界に位置している。従って、先端面 13 c は、軸方向において端面板本体 12 に覆われていない。円錐体 13 には、軸方向で延びる貫通孔 16 が形成されている。

[0021] ナット 14 は、端面板本体 12 の貫通孔 15 内に配置される。ナット 14 は、円錐体 13 から見て高圧側に配置される。ナット 14 を端面板本体 12 の貫通孔 15 の高圧側ストレート内周面 15 a に形成された図示しない雌ねじと係合させることで、円錐体 13 のテーパ外周面 13 b を貫通孔 15 のテーパ内周面 15 b に押圧する。ナット 14 には、軸方向で延びる貫通孔 17 が形成されている。

[0022] 図 4 に示すように、フィードスルー 4 は、貫通ユニット 20、カップユニット 21、絶縁液 22 を含む。

[0023] 図 5 に示すように、貫通ユニット 20 は、給電管 23 と絶縁被覆 24 を含む。給電管 23 は、光ファイバ F が通る導電性の金属パイプであって、例えばベリリウム銅 (BeCu) により構成されている。絶縁被覆 24 は、例えばポリエチレンやポリウレタンなどの絶縁性樹脂であって、給電管 23 の外周面を

被覆する。貫通ユニット20は、内部空間2aに向かって端面板本体12の内面12aから突出している。給電管23の内部空間2a側の先端23aの外周面23bは、絶縁被覆24によって覆われることなく露出している。貫通ユニット20は、端面板本体12の貫通孔15を貫通している。図4に示すように、貫通ユニット20は、円錐体13の貫通孔16とナット14の貫通孔17を通るように配置されている。貫通ユニット20は、一端が耐圧筐体2の内部空間2aに露出しており、他端が耐圧筐体2の外部空間2bに露出している。

[0024] カップユニット21は、図3及び図5に示すように、カップ本体26、複数の固定ボルト27、複数のドレンボルト28、給電線29、光ファイバ保護管30を含む。

[0025] カップ本体26は、カップの一具体例である。カップ本体26は、中空円筒部40とフランジ41、軸対向部42を含む有底円筒状の絶縁性樹脂である。

[0026] 図5に示すように、中空円筒部40は、中空円筒状であって軸方向に平行に延びている。中空円筒部40は、貫通ユニット20に対して径方向で対向するように配置される。中空円筒部40は、貫通ユニット20を環状に覆うように配置される。中空円筒部40は、給電管23の露出した先端23aを環状に覆うように配置される。

[0027] フランジ41は、中空円筒部40の端面板11側の端部から径方向外方に環状に突出している。中空円筒部40とフランジ41は一体的に構成されている。

[0028] 軸対向部42は、貫通ユニット20の給電管23の先端23aに対して軸方向で対向すると共に、中空円筒部40の開口端を閉塞するように配置されている。軸対向部42には、複数の充填孔42aが形成されている。各充填孔42aには、ドレンボルト28が取り付けられている。軸対向部42は、複数の固定ボルト27によって中空円筒部40に固定されている。軸対向部42と中空円筒部40の間には環状のリング43が設けられている。これに

より、軸対向部42と中空円筒部40との水密が確保されている。

[0029] カップ本体26は、フランジ41を貫通する複数の固定ボルト27によって端面板本体12の内面12aに取り付けられている。中空円筒部40と端面板本体12の内面12aの間には環状に延びるリング44が設けられている。これにより、中空円筒部40と端面板本体12の内面12aとの水密が確保されている。

[0030] 軸対向部42は、端面板本体12、円錐体13、貫通ユニット20に対して軸方向で対向している。詳しくは、軸対向部42は、中空円筒部40、端面板本体12の内面12a、円錐体13の先端面13c、貫通ユニット20の給電管23の先端23a及び絶縁被覆24、に対して軸方向で対向している。従って、カップ本体26の内部空間26aは、軸方向においては、軸対向部42、端面板本体12の内面12a、円錐体13の先端面13c、貫通ユニット20の給電管23の先端23a及び絶縁被覆24、によって区画される。カップ本体26の内部空間26aは、径方向においては、中空円筒部40によって区画される。

[0031] 給電線29は、芯線29aと、芯線29aを被覆する絶縁被覆29bと、から構成される。給電線29の芯線29aは、カップ本体26の内部空間26aで露出した給電管23の先端23aの外周面23bに蝋付けにより接続されている。給電線29は、中空円筒部40に設けられた給電引出孔40aを貫通してカップ本体26の内部空間26aから引き出されている。給電線29と中空円筒部40との水密は、自己融着テープ45により確保されている。

[0032] 光ファイバ保護管30は、軸対向部42に設けられた光ファイバ引出孔42bから引き出された光ファイバFを保護する。

[0033] そして、絶縁液22は、カップ本体26の内部空間26aに充填されている。絶縁液22は、典型的には、絶縁油又はフッ素系不活性液体である。絶縁液22は、軸対向部42の何れかの充填孔42aを介してカップ本体26の内部空間26aに充填される。また、軸対向部42の何れかの充填孔42a

を用いて絶縁液 2 2 の真空脱泡が行われてもよい。このように、カップ本体 2 6 の内部空間 2 6 a に絶縁液 2 2 が充填されることで、カップ本体 2 6 の内部空間 2 6 a 内で露出した給電管 2 3 の先端 2 3 a と端面板本体 1 2 の内面 1 2 a との間の絶縁が確保されている。

[0034] 本実施形態において、フィードスルー構造 E は、少なくとも、端面板 1 1 と、給電管 2 3 と、カップ本体 2 6 と、絶縁液 2 2 によって構成されている。

[0035] 次に、フィードスルー構造 E の製造方法を説明する。

[0036] まず、貫通ユニット 2 0 の給電管 2 3 と端面板 1 1 の円錐体 1 3 を金型にセットし、熔融樹脂を金型に供給することで、給電管 2 3 と円錐体 1 3 の間に絶縁被覆 2 4 を成形する。これにより、貫通ユニット 2 0 と円錐体 1 3 は一体となる。次に、テールケーブル 5 を貫通ユニット 2 0 に接続する。次に、貫通ユニット 2 0 及び円錐体 1 3 を端面板本体 1 2 の貫通孔 1 5 に挿入し、ナット 1 4 を貫通孔 1 5 の高圧側ストレート内周面 1 5 a に係合させる。これにより、円錐体 1 3 と端面板本体 1 2 との水密が環状に確保される。次に、カップ本体 2 6 の中空円筒部 4 0 及びフランジ 4 1 を端面板本体 1 2 の内面 1 2 a に取り付ける。次に、予め中空円筒部 4 0 の給電引出孔 4 0 a に配置されている給電線 2 9 の芯線 2 9 a を貫通ユニット 2 0 の給電管 2 3 に蟻付けする。次に、光ファイバ F を軸対向部 4 2 の光ファイバ引出孔 4 2 b から引き出した上で、軸対向部 4 2 を中空円筒部 4 0 に取り付ける。そして、カップ本体 2 6 の内部空間 2 6 a に絶縁液 2 2 を充填する。

[0037] 以上に、本開示の第 2 実施形態を説明したが、上記実施形態は以下の特徴を有する。

[0038] 即ち、フィードスルー構造 E は、耐圧筐体 2 の端面板 1 1 と、端面板 1 1 を貫通する給電管 2 3 と、端面板 1 1 に取り付けられて給電管 2 3 を覆うカップ本体 2 6 (カップ) と、カップ本体 2 6 の内部空間 2 6 a に充填された絶縁液 2 2 と、を備える。以上の構成によれば、耐圧筐体 2 の端面板 1 1 と給電管 2 3 の間の絶縁を少ない絶縁液 2 2 で実現できる。

[0039] また、カップ本体 2 6 は、給電管 2 3 を環状に覆う中空円筒部 4 0 と、給電

管 2 3 と軸方向で対向する軸対向部 4 2 と、を備えた有底円筒状である。給電管 2 3 と軸対向部 4 2 は、軸方向において、絶縁液 2 2 を挟んで互いに対向している。以上の構成によれば、給電管 2 3 と軸対向部 4 2 との間の絶縁が確保される。

[0040] また、中空円筒部 4 0 は、端面板 1 1 に対して水密に設けられている。以上の構成によれば、中空円筒部 4 0 と端面板 1 1 との水密が確保される。

[0041] また、端面板 1 1 とカップ本体 2 6 の軸対向部 4 2 は、軸方向において、絶縁液 2 2 を挟んで互いに対向している。以上の構成によれば、端面板 1 1 と軸対向部 4 2 との間の絶縁が確保される。

[0042] また、フィードスルー構造 E は、給電管 2 3 に接続された給電線 2 9 を更にも含む。給電線 2 9 は、絶縁液 2 2 とカップ本体 2 6 を貫通している。以上の構成によれば、カップ本体 2 6 の内部空間 2 6 a 内において、給電線 2 9 とカップ本体 2 6 との間の絶縁が確保される。

[0043] (第 3 実施形態)

以下、図 6 及び図 7 を参照して、本開示の第 3 実施形態を説明する。以下、本実施形態が上記第 2 実施形態と相違する点を中心に説明し、重複する説明は省略する。図 6 及び図 7 において、上記第 2 実施形態で説明済みの構成と対応する構成には同一の符号を付している。図 6 は、フィードスルー構造 E の断面図を示している。図 7 は、図 6 の B 部拡大図である。

[0044] 図 6 及び図 7 に示すように、本実施形態のフィードスルー構造 E は、上記第 2 実施形態と同様に、耐圧筐体 2 の端面板 1 1 と、を備える。図 6 及び図 7 に示すように、本実施形態のフィードスルー構造 E は、端面板 1 1 を貫通する給電管 2 3 と、端面板 1 1 に取り付けられて給電管 2 3 を覆うカップ本体 2 6 (カップ) と、カップ本体 2 6 の内部空間 2 6 a に充填された絶縁液 2 2 と、を備える。以上の構成によれば、耐圧筐体 2 の端面板 1 1 と給電管 2 3 の間の絶縁を少ない絶縁液 2 2 で実現できる。

[0045] 図 7 に示すように、本実施形態においてカップ本体 2 6 は、給電管 2 3 を環状に覆う中空円筒部 4 0 と、給電管 2 3 と軸方向で対向する軸対向部 4 2 と

、を備えた有底円筒状の絶縁性樹脂である。カップ本体26は、更に、内部空間26aを軸方向において、端面板11に対して相対的に近い第1空間26bと、端面板11に対して相対的に遠い第2空間26cと、に分割する隔壁50を有する。中空円筒部40は、第1空間26bを径方向で区画する第1円筒部40bと、第2空間26cを径方向で区画する第2円筒部40cと、を含む。

[0046] 隔壁50には、貫通孔50aが形成されている。給電管23は、隔壁50を貫通するように配置されている。給電管23と貫通孔50aの内周面の間には、リング53が設けられている。これにより、給電管23と隔壁50の貫通孔50aとの間の水密が確保されている。

[0047] 給電管23の外周面23bは、第1空間26bで露出している。給電管23の外周面23bは、第2空間26cで露出している。

[0048] そして、絶縁液22は、第1空間26bに充填されており、第2空間26cには充填されていない。これにより、第1空間26bで露出する給電管23の外周面23bと、端面板本体12の内面12aと、の間の絶縁が確保されている。

[0049] 給電線29の芯線29aは、第2空間26cにおいて給電管23の先端23aの外周面23bに蝟付けにより接続されている。給電線29は、カップ本体26の中空円筒部40の第2円筒部40cに形成された給電引出孔40dから引き出されている。

[0050] このように、給電線29が給電管23に対して第2空間26c内で接続していることで、給電引出孔40dにおいて給電線29と中空円筒部40の第2円筒部40cとの間の水密を確保する必要がない。同様に、光ファイバFと軸対向部42の光ファイバ引出孔42bとの間の水密を確保する必要がない。従って、水密確保のための複雑な構成を省略することができる。

[0051] 本実施形態において、カップ本体26は、絶縁性樹脂製の第1カップ部51と、絶縁性樹脂製の第2カップ部52と、を軸方向で連結することで構成されている。第1カップ部51は、第1空間26bを形成する有底円筒状であ

って、第1円筒部40bと隔壁50、フランジ41から構成されている。第2カップ部52は、第2空間26cを形成する有底円筒状であって、第2円筒部40cと軸対向部42から構成されている。

[0052] 第1カップ部51は、フランジ41を貫通する複数の固定ボルト27によって端面板本体12の内面12aに取り付けられている。

[0053] 第2カップ部52は、複数の固定ボルト27によって第1カップ部51に連結されている。

[0054] 次に、フィードスルー構造Eの製造方法を説明する。

[0055] まず、貫通ユニット20の給電管23と端面板11の円錐体13を金型にセットし、熔融樹脂を金型に供給することで、給電管23と円錐体13の間に絶縁被覆24を成形する。これにより、貫通ユニット20と円錐体13は一体となる。次に、テールケーブル5を貫通ユニット20に接続する。次に、貫通ユニット20及び円錐体13を端面板本体12の貫通孔15に挿入し、ナット14を貫通孔15の高圧側ストレート内周面15aに係合させる。これにより、円錐体13と端面板本体12との水密が環状に確保される。以上までは、上記第2実施形態と同様である。

[0056] 次に、第1カップ部51を端面板本体12の内面12aに複数の固定ボルト27を用いて取り付ける。このとき、給電管23が第1カップ部51の隔壁50の貫通孔50aを貫通する。次に、隔壁50に設けられた充填孔を介して第1空間26bに絶縁液22を充填する。次に、給電線29の芯線29aを貫通ユニット20の給電管23に蝋付けすると共に、給電線29を中空円筒部40の給電引出孔40dから引き出し、光ファイバFを軸対向部42の光ファイバ引出孔42bから引き出す。この状態で、第2カップ部52を第1カップ部51に複数の固定ボルト27を用いて取り付ける。

[0057] 以上に、第3実施形態を説明したが、上記実施形態は以下の特徴を有する。

[0058] 即ち、カップ本体26（カップ）は、給電管23を環状に覆う中空円筒部40と、給電管23と軸方向で対向する軸対向部42と、を備えた有底円筒状である。カップ本体26は、更に、内部空間26aを軸方向において、第1

空間 26 b と第 2 空間 26 c に分割する隔壁 50 を有する。給電管 23 は、隔壁 50 を貫通するように配置される。給電管 23 は、第 1 空間 26 b で露出すると共に第 2 空間 26 c で露出している。絶縁液 22 は、第 1 空間 26 b に充填され、第 2 空間 26 c には充填されない。以上の構成によれば、耐圧筐体 2 の端面板 11 と給電管 23 の間の絶縁を更に少ない絶縁液 22 で実現できる。

[0059] また、中空円筒部 40 は、端面板 11 に対して水密に設けられている。以上の構成によれば、中空円筒部 40 と端面板 11 との水密が確保される。

[0060] また、端面板 11 と隔壁 50 は、軸方向において、絶縁液 22 を挟んで互いに対向している。以上の構成によれば、端面板 11 と隔壁 50 との間の絶縁が確保される。

[0061] また、フィードスルー構造 E は、第 2 空間 26 c において給電管 23 に接続された給電線 29 を更に含む。給電線 29 は、カップ本体 26 を貫通している。以上の構成によれば、カップ本体 26 と給電線 29 との間の水密を確保するための複雑な構成を回避できる。

[0062] また、カップ本体 26 は、第 1 空間 26 b を形成する有底円筒状の第 1 カップ部 51 と、第 2 空間 26 c を形成する有底円筒状の第 2 カップ部 52 と、を軸方向で連結することで構成されている。以上の構成によれば、第 1 空間 26 b に絶縁液 22 を充填した後に給電線 29 の芯線 29 a を給電管 23 の先端 23 a の外周面 23 b に接続できるので、組み立て作業性が良好である。

[0063] 以上に、本開示の実施形態を説明したが、上記各実施形態は以下のように変更できる。

[0064] 上記各実施形態においてフィードスルー構造 E は光海底中継器 1 に適用されるものとした。しかし、これに代えて、フィードスルー構造 E は、湖底に設置される光湖底中継器にも適用できる。

産業上の利用可能性

[0065] 本開示は、海底や湖底に設置される電子機器全般に適用できる。

符号の説明

- [0066] 1 光海底中継器
- 2 耐圧筐体
- 2 a 内部空間
- 2 b 外部空間
- 3 内部ユニット
- 4 フィードスルー
- 5 テールケーブル
- 10 耐圧筐体本体
- 10 a 開口端
- 11 端面板
- 12 端面板本体
- 12 a 内面
- 12 b 外面
- 13 円錐体
- 13 a ストレート外周面
- 13 b テーパー外周面
- 13 c 先端面
- 14 ナット
- 15 貫通孔
- 15 a 高圧側ストレート内周面
- 15 b テーパー内周面
- 15 c 低圧側ストレート内周面
- 16 貫通孔
- 17 貫通孔
- 20 貫通ユニット
- 21 カップユニット
- 22 絶縁液

- 2 3 給電管
 - 2 3 a 先端
 - 2 3 b 外周面
- 2 4 絶縁被覆
- 2 6 カップ本体
 - 2 6 a 内部空間
 - 2 6 b 第 1 空間
 - 2 6 c 第 2 空間
- 2 7 固定ボルト
- 2 8 ドレンボルト
- 2 9 給電線
 - 2 9 a 芯線
 - 2 9 b 絶縁被覆
- 3 0 光ファイバ保護管
- 4 0 中空円筒部
 - 4 0 a 給電引出孔
 - 4 0 b 第 1 円筒部
 - 4 0 c 第 2 円筒部
 - 4 0 d 給電引出孔
- 4 1 フランジ
- 4 2 軸対向部
 - 4 2 a 充填孔
 - 4 2 b 光ファイバ引出孔
- 4 3 Oリング
- 4 4 Oリング
- 4 5 自己融着テープ
- 5 0 隔壁
 - 5 0 a 貫通孔

- 5 1 第1カップ部
- 5 2 第2カップ部
- 5 3 Oリング
- E フィードスルー構造
- F 光ファイバ

請求の範囲

- [請求項1] 耐圧筐体の端面板と、
前記端面板を貫通する給電管と、
前記端面板に取り付けられて前記給電管を覆うカップと、
前記カップの内部空間に充填された絶縁液と、
を備えた、
フィードスルー構造。
- [請求項2] 前記カップは、前記給電管を環状に覆う中空円筒部と、前記給電管と軸方向で対向する軸対向部と、を備えた有底円筒状であり、
前記給電管と前記軸対向部は、前記軸方向において、前記絶縁液を挟んで互いに対向している、
請求項1に記載のフィードスルー構造。
- [請求項3] 前記中空円筒部は、前記端面板に対して水密に設けられている、
請求項2に記載のフィードスルー構造。
- [請求項4] 前記端面板と前記カップの前記軸対向部は、前記軸方向において、前記絶縁液を挟んで互いに対向している、
請求項2又は3に記載のフィードスルー構造。
- [請求項5] 前記給電管に接続された給電線を更に含み、
前記給電線は、前記絶縁液と前記カップを貫通している、
請求項1から4までの何れか1つに記載のフィードスルー構造。
- [請求項6] 前記カップは、前記給電管を環状に覆う中空円筒部と、前記給電管と軸方向で対向する軸対向部と、を備えた有底円筒状であり、
前記カップは、更に、前記内部空間を前記軸方向において、前記端面板に対して相対的に近い第1空間と、前記端面板に対して相対的に遠い第2空間と、に分割する隔壁を有し、
前記給電管は、前記隔壁を貫通するように配置され、前記第1空間で露出すると共に前記第2空間で露出しており、
前記絶縁液は、前記第1空間に充填され、前記第2空間には充填され

ない、

請求項 1 に記載のフィードスルー構造。

[請求項7] 前記中空円筒部は、前記端面に対して水密に設けられている、
請求項 6 に記載のフィードスルー構造。

[請求項8] 前記端面と前記隔壁は、前記軸方向において、前記絶縁液を挟んで
互いに対向している、
請求項 6 又は 7 に記載のフィードスルー構造。

[請求項9] 前記第 2 空間において前記給電管に接続された給電線を更に含み、
前記給電線は、前記カップを貫通している、
請求項 6 から 8 までの何れか 1 つに記載のフィードスルー構造。

[請求項10] 前記カップは、前記第 1 空間を形成する有底円筒状の第 1 カップ部と
、前記第 2 空間を形成する有底円筒状の第 2 カップ部と、を前記軸方
向で連結することで構成されている、
請求項 6 から 9 までの何れか 1 つに記載のフィードスルー構造。

[図1]

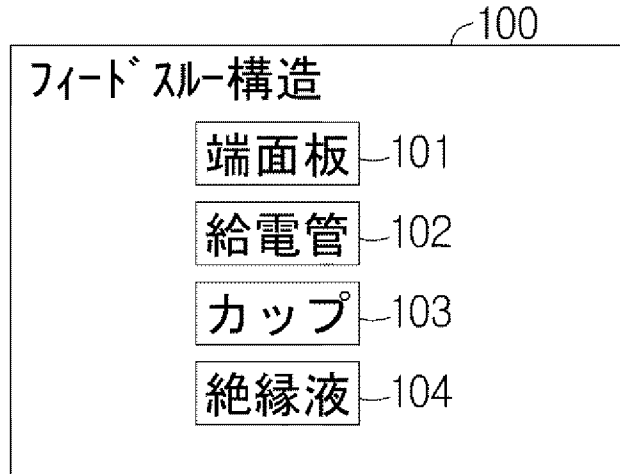


Fig. 1

[図2]

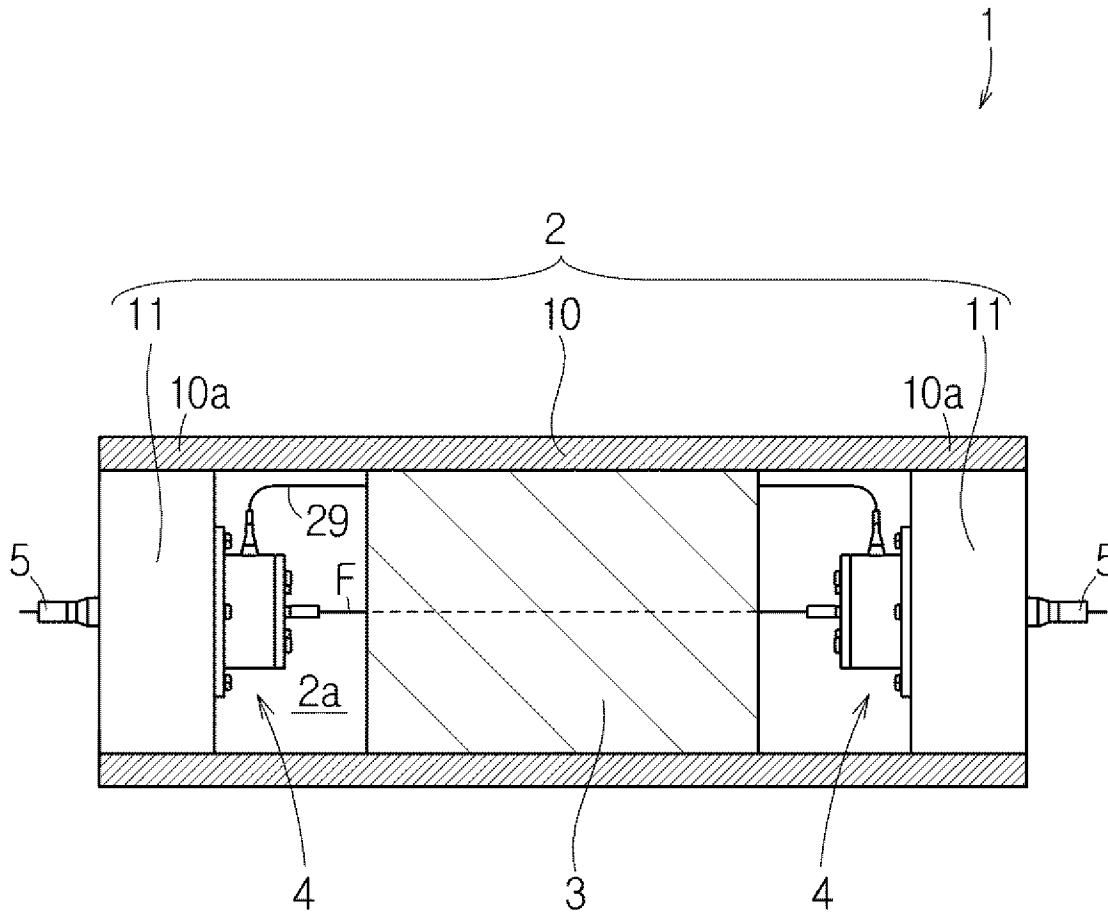


Fig. 2

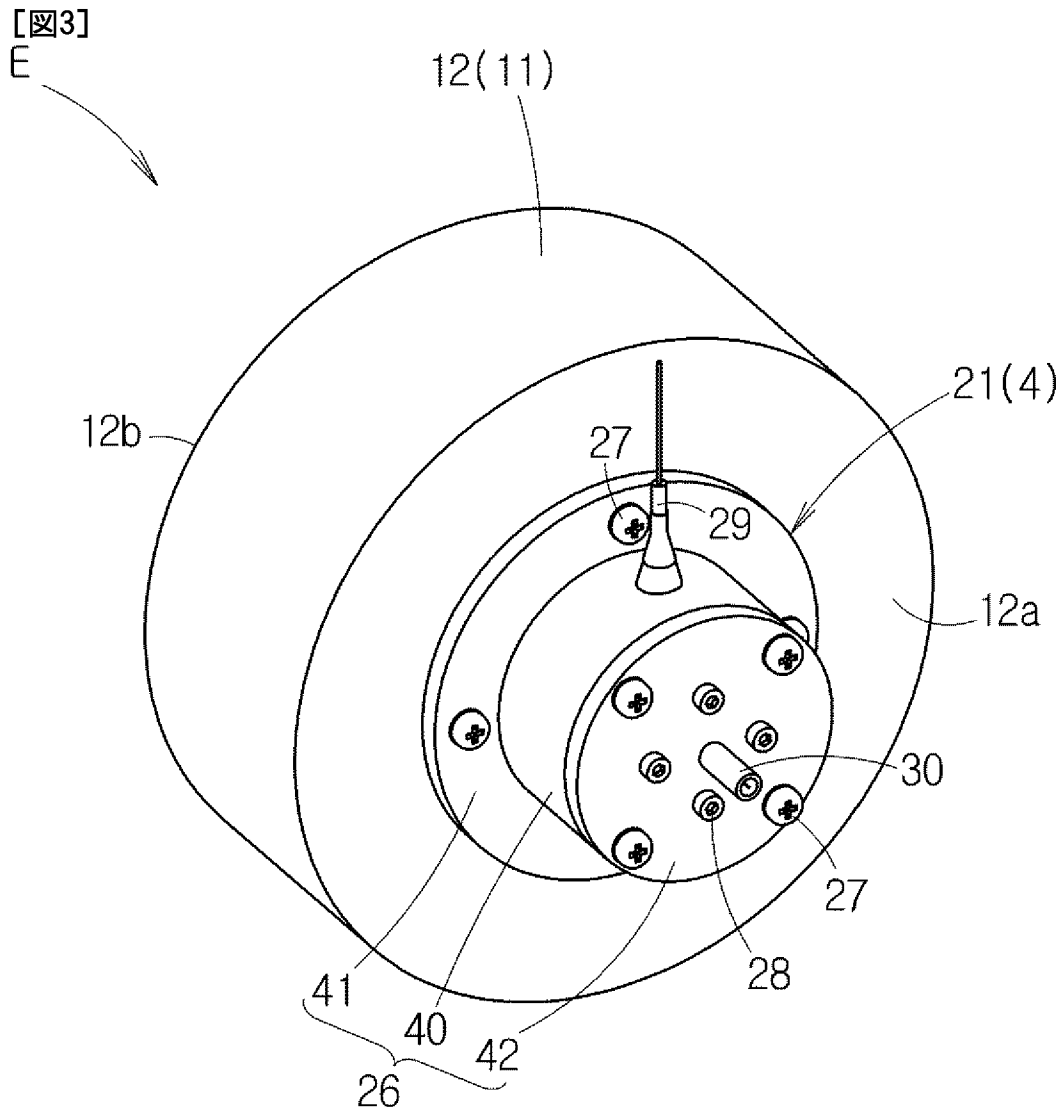


Fig. 3

[図4]

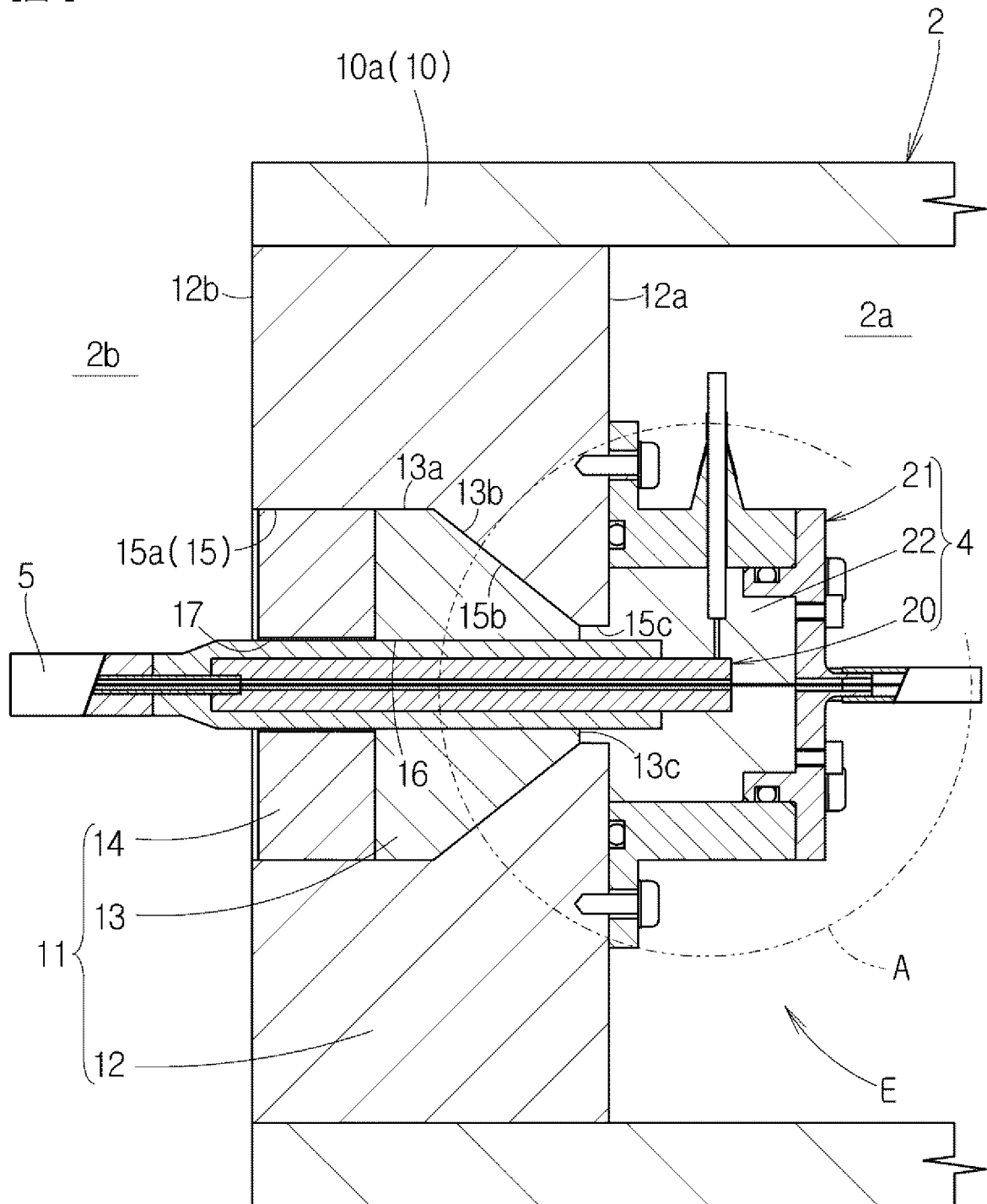


Fig. 4

[図5]

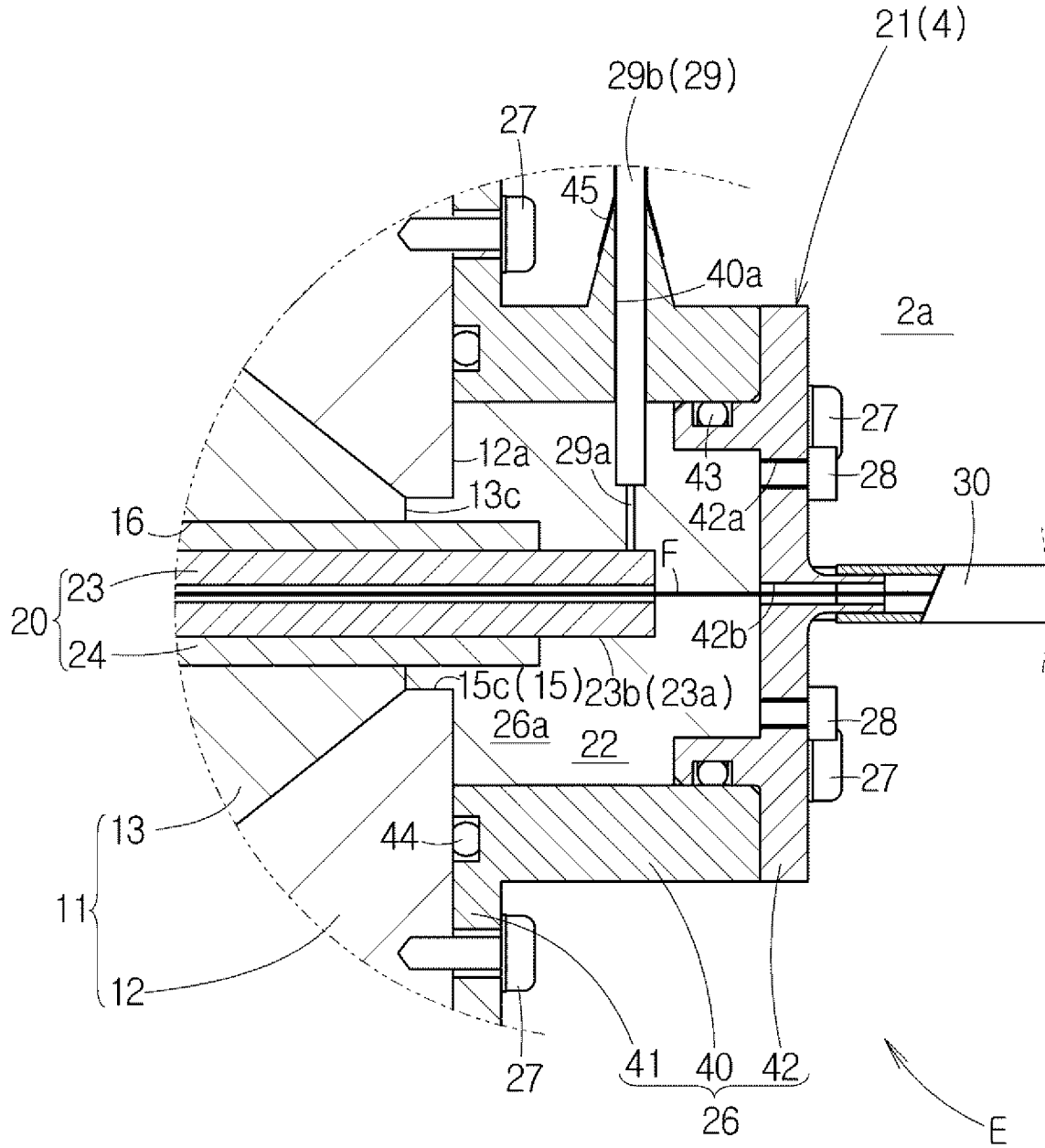


Fig. 5

[図6]

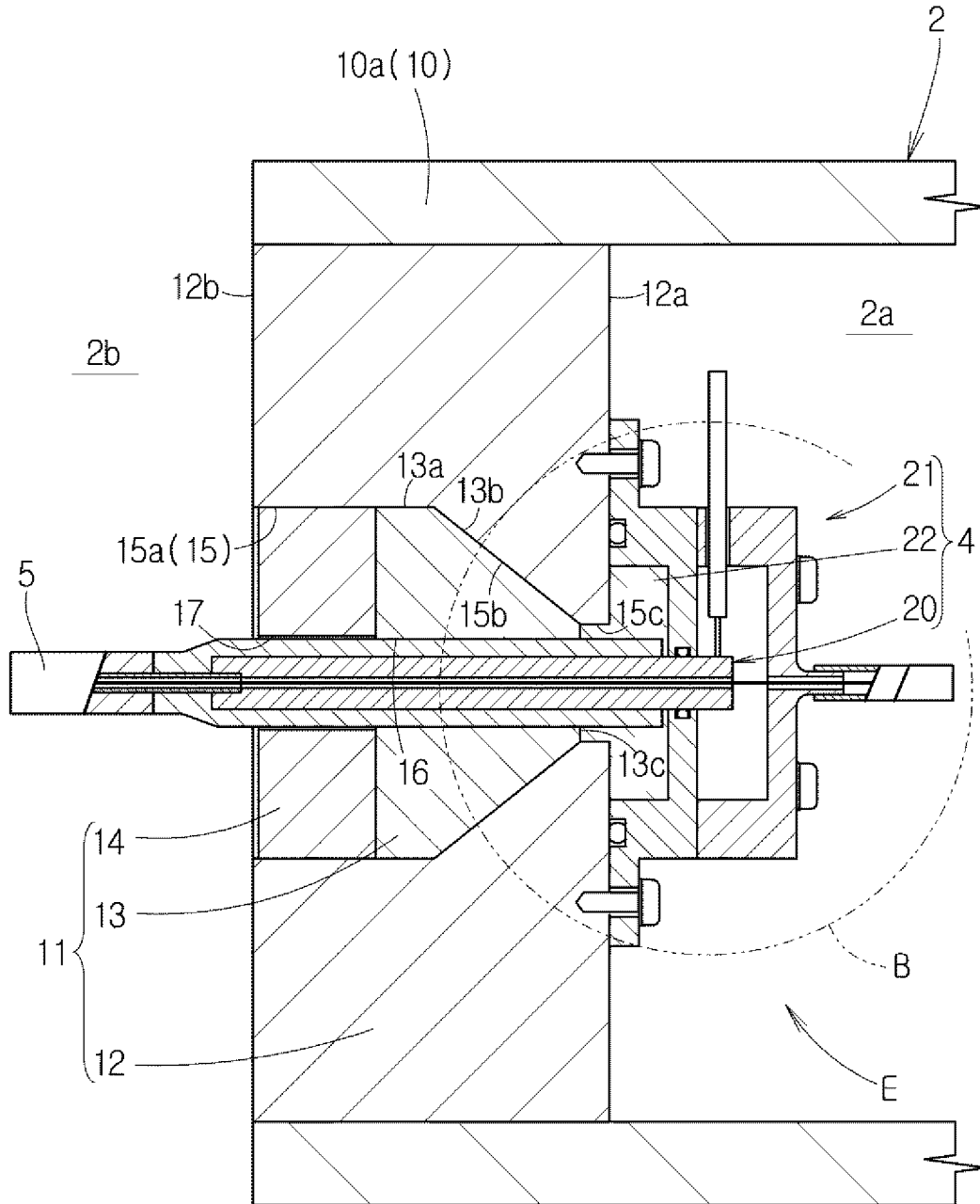


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/047638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02G 15/14</i> (2006.01)i; <i>G02B 6/46</i> (2006.01)i; <i>H02G 15/08</i> (2006.01)i FI: H02G15/14; H02G15/08; G02B6/46 321		
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) H02G15/14; G02B6/46; H02G15/08		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 2001-327061 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 22 November 2001 (2001-11-22) paragraphs [0017]-[0031], fig. 1-2	1-10
A	JP 2003-235149 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 22 August 2003 (2003-08-22) paragraphs [0018]-[0049], fig. 1-2	1-10
A	JP 59-83118 A (KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD) 14 May 1984 (1984-05-14) p. 1, right column, line 6 to p. 4, left column, line 10, fig. 1-4	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 40303/1981 (Laid-open No. 154232/1982) (FUJITSU LTD) 28 September 1982 (1982-09-28), p. 1, line 19 to p. 6, line 5, fig. 1-4	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 14 February 2022		Date of mailing of the international search report 01 March 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/047638

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2001-327061 A	22 November 2001	(Family: none)	
JP 2003-235149 A	22 August 2003	(Family: none)	
JP 59-83118 A	14 May 1984	(Family: none)	
JP 57-154232 U1	28 September 1982	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02G 15/14(2006.01)i; G02B 6/46(2006.01)i; H02G 15/08(2006.01)i FI: H02G15/14; H02G15/08; G02B6/46 321		
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）） H02G15/14; G02B6/46; H02G15/08 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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 2001-327061 A（三菱電機株式会社）22.11.2001（2001 - 11 - 22） [0017]-[0031], 図1-2	1-10
A	JP 2003-235149 A（三菱電機株式会社）22.08.2003（2003 - 08 - 22） [0018]-[0049], 図1-2	1-10
A	JP 59-83118 A（国際電信電話株式会社）14.05.1984（1984 - 05 - 14） 第1頁右欄6行-第4頁左欄10行, 第1-4図	1-10
A	日本国実用新案登録出願56-40303号（日本国実用新案登録出願公開57-154232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（富士通株式会社）28.09.1982（1982-09-28）第1頁19行-第6頁5行, 第1-4図	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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	14.02.2022	国際調査報告の発送日 01.03.2022
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） 木村 励 5G 4092 電話番号 03-3581-1101 内線 3526	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/047638

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2001-327061 A	22.11.2001	(ファミリーなし)	
JP 2003-235149 A	22.08.2003	(ファミリーなし)	
JP 59-83118 A	14.05.1984	(ファミリーなし)	
JP 57-154232 U1	28.09.1982	(ファミリーなし)	