

(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10月5日(05.10.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/188525 A1

(51) 国際特許分類:

F16C 19/32 (2006.01) H02K 5/167 (2006.01)
F16C 17/08 (2006.01) H02K 5/173 (2006.01)
H02K 5/16 (2006.01) H02K 9/19 (2006.01)

奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/042731

(22) 国際出願日: 2022年11月17日(17.11.2022)

(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 2022-053991 2022年3月29日(29.03.2022) JP

(71) 出願人: 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎1丁目6-3 Tokyo (JP).

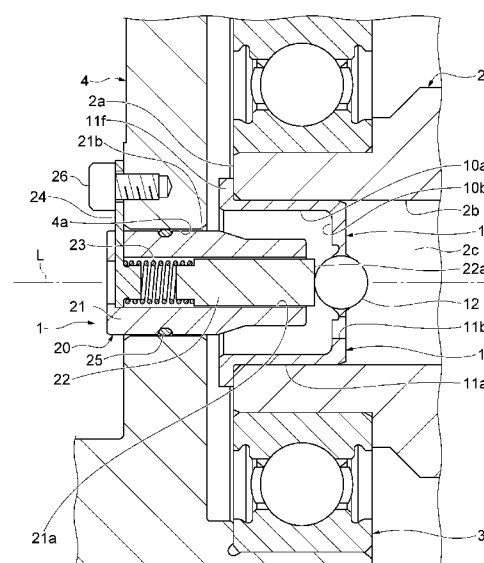
(72) 発明者: 山岸 敬登 (YAMAGISHI Takato); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 甲藤 智 (KATTO Satoshi); 〒2518501 神

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: CONNECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 接続装置



(57) Abstract: This connection device electrically connects a hollow rotating shaft and a conductor. The connection device comprises a first conductive part attached to an end of the rotating shaft, and a second conductive part that is inserted into a recess of the first conductive part and electrically connects the first conductive part and the conductor. The first conductive part has a first abutting part abutting the second conductive part. The second conductive part has a second abutting part abutting the first abutting part. At least one of the first abutting part and the second abutting part has a protruding shape. The first abutting part and the second abutting part abut each other on a rotation axis line of the rotating shaft.

(57) 要約: 接続装置は、中空の回転軸と導電体とを電氣的に接続する。接続装置は、回転軸の端部に取り付けられる第1導電部と、第1導電部の凹部内に差し込まれて第1導電部と導電体とを電氣的に接続する第2導電部とを備える。第1導電部は、第2導電部に当接する第1当接部を有する。第2導電部は、第1当接部に当接する第2当接部を有する。第1当接部及び第2当接部の少なくともいずれかは、凸状を呈している。第1当接部と第2当接部とは、回転軸の回転軸線上において互いに当接する。

(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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 接続装置

技術分野

[0001] 本開示は、軸受によって回転可能に支持された中空の回転軸と、導電体と、を電氣的に接続する接続装置に関する。

背景技術

[0002] 電動モータによって駆動される回転軸は帯電することがある。この回転軸に帯電した電荷が回転軸を支持する軸受に電流となって流れることにより、軸受に電食が生じることがある。軸受に電流が流れることを防止するため、例えば、特許文献1には、回転軸の端部に除電部材を当接させ、回転軸に帯電した電荷を除電部材を介してアース線に流すことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6242566号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に、回転軸としては、軸内部を潤滑油の油路として利用する等のために、中空の回転軸が用いられることがある。この場合、例えば、上記特許文献1に記載された構成では、回転軸が中空であるために、回転軸の端部に除電部材を当接させることが困難となる。

[0005] そこで、本開示は、中空の回転軸の内部を油路として機能させつつ、回転軸と導電体とを電氣的に接続することが可能な接続装置について説明する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様は、軸受によって回転可能に支持された中空の回転軸と、導電体と、を電氣的に接続する接続装置であって、凹部を有し、凹部の開口部が外側を向くように回転軸の端部に取り付けられるとともに導電性を有する第1導電部と、一方の端部が凹部内に差し込まれて凹部の底部に当接する

とともに、他方の端部が導電体に取り付けられ、第1導電部と導電体とを電氣的に接続する第2導電部と、を備え、第1導電部は、当該第1導電部の外周面に設けられ、回転軸の端部の内周面に嵌め込まれて固定される嵌込部と、当該第1導電部における凹部の底部に設けられ、第2導電部に当接する第1当接部と、を有し、第1導電部における凹部の底部において第1当接部の周囲には、凹部の底部を貫通する油路孔が形成され、第2導電部は、当該第2導電部における一方の端部に設けられ、第1当接部に当接する第2当接部を有し、第1当接部及び第2当接部の少なくともいずれかは、凸状を呈し、第1当接部と第2当接部とは、回転軸の回転軸線上において互いに当接する。

[0007] この接続装置では、回転軸の端部の内周面に嵌め込まれて固定される第1導電部を有している。このため、接続装置では、回転軸が中空であっても、回転軸の回転軸線上において第1当接部と第2当接部とを当接させ、回転軸と導電体とを電氣的に接続することができる。なお、第1当接部及び第2当接部の少なくともいずれかは、凸状を呈している。このため、第1当接部と第2当接部とは、回転軸の回転軸線上において互いに点接触する。つまり、第1当接部と第2当接部との接触部分においては、両者の周速の差がゼロとなる。このため、接続装置は、第1当接部と第2当接部との間に潤滑油が侵入することを抑制でき、第1導電部と第2導電部との電氣的接続を維持することができる。また、第1導電部の凹部の底部には油路孔が設けられている。このため、第1導電部が回転軸の端部に取り付けられた場合であっても、回転軸内部の油路が第1導電部によって塞がれることが無い。このように、接続装置は、中空の回転軸の内部を油路として機能させつつ、回転軸と導電体とを電氣的に接続することができる。

[0008] 上記の接続装置において、第1導電部は、凹部を有し、外周面に嵌込部を有するとともに導電性を有する本体部と、本体部の凹部の底部に取り付けられて第1当接部を構成し、導電性を有する鋼球と、を備えていてもよい。この場合、接続装置では、鋼球を用いることによって、第1導電部と第2導電

部とを容易に点接触させることができる。

[0009] 上記の接続装置において、第1導電部は、油路孔を覆うフィルタを更に備えていてもよい。この場合、接続装置は、回転軸の内部を流れる潤滑油に含まれる異物の流通を阻止できる。

[0010] 上記の接続装置において、油路孔の一方の端部の開口面積と他方の端部の開口面積とは互いに異なっており、油路孔の一方の端部と他方の端部とは、回転軸の回転方向において互いに位置が異なってもよい。この場合、接続装置では、油路孔が回転軸の回転軸線に対して傾斜し、かつ開口面積が異なることによって、回転軸とともに第1導電部が回転した際に、油路孔の両端部間において油路孔内の潤滑油に圧力差が生じる。つまり、接続装置は、開口面積が小さい側の端部から開口面積が大きい側の端部に向って潤滑油を圧送することができる。このように、接続装置は、回転軸の回転時に潤滑油を圧送することができる。

発明の効果

[0011] 本開示の一態様によれば、中空の回転軸の内部を油路として機能させつつ、回転軸と導電体とを電氣的に接続することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、接続装置が取付られた回転軸周りの断面図である。

[図2]図2は、図1の接続装置の分解斜視図である。

[図3]図3は、第1変形例に係る接続装置の内部構造を示す断面図である。

[図4]図4は、図3の接続装置の分解斜視図である。

[図5]図5は、第2変形例に係る接続装置の内部構造を示す断面図である。

[図6]図6は、図5の接続装置の分解斜視図である。

[図7]図7は、第3変形例に係る接続装置の内部構造を示す断面図である。

[図8]図8は、図7の接続装置の分解斜視図である。

[図9]図9は、図7の接続装置のボールホルダの一部を切って示す一部断面図である。

[図10]図10は、図7の接続装置のボールホルダの一部を切って示す一部断

面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、各図において、同一又は相当する要素同士には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0014] 図1に示されるように、接続装置1は、軸受3によって回転可能に支持された回転軸2と、筐体（導電体）4とを電氣的に接続する。回転軸2は、電動モータの軸であってもよく、電動モータの軸にギヤを介して連結された軸であってもよい。本実施形態において、回転軸2の内部には、回転軸2の回転中心となる回転軸線Lに沿って延在する軸油路2cが形成されている。回転軸2は、中空の回転軸（中空構造）となっている。回転軸2の軸油路2cには、潤滑油が流通している。軸受3は、回転軸線Lを中心に回転可能に回転軸2を支持する。軸受3は、回転軸2を回転可能に支持することができれば、種類は特に限定されない。

[0015] 筐体4は、回転軸2及び軸受3等を收容する。筐体4は導電性を有している。本実施形態において、接続装置1は、回転軸2と筐体4とを電氣的に接続する。これにより、接続装置1は、回転軸2から軸受3を介して筐体4へ至る導電経路よりも抵抗値の低い導電経路を形成する。

[0016] 図1及び図2に示されるように、接続装置1は、第1導電部10、及び第2導電部20を備えている。第1導電部10は、導電性を有している。また、第1導電部10は、凹部10aを有する形状を呈している。第1導電部10は、凹部10aの開口部が外側を向くように回転軸2の端部2aに取り付けられる。

[0017] より詳細には、第1導電部10は、ボールホルダ（本体部）11、及び鋼球（第1当接部）12を備えている。ボールホルダ11及び鋼球12は、それぞれ導電性を有している。ボールホルダ11は、凹部10aを有する形状を呈している。ボールホルダ11は、一例として、鋼板をプレス加工することによって形成されている。

- [0018] 鋼球 1 2 は、例えば、軸受に用いられる玉であってもよい。鋼球 1 2 は、ボールホルダ 1 1 の凹部 1 0 a の底部 1 0 b に取り付けられる。ここでは、鋼球 1 2 は、一例として、ボールホルダ 1 1 の凹部 1 0 a の底部 1 0 b に設けられた孔に嵌め込まれ、加締めにより固定されている。このように、鋼球 1 2 は、第 1 導電部 1 0 における凹部 1 0 a の底部 1 0 b に設けられ、第 2 導電部 2 0（ブラシ 2 2 の端面 2 2 a）に当接する凸状の当接部を構成する。鋼球 1 2 は、鋼球 1 2 の中心が回転軸 2 の回転中心である回転軸線 L 上に位置するようにボールホルダ 1 1 に取り付けられている。
- [0019] ボールホルダ 1 1 の外周面には、回転軸 2 の端部 2 a の内周面 2 b に嵌め込まれて固定される嵌込部 1 1 a が設けられている。つまり、ボールホルダ 1 1 は、回転軸 2 において軸油路 2 c を形成する内周面 2 b に嵌め込まれて固定される。ボールホルダ 1 1 は、凹部 1 0 a の開口部が外側を向くように回転軸 2 の端部 2 a の内周面 2 b に嵌め込まれて固定される。ボールホルダ 1 1 の嵌込部 1 1 a と回転軸 2 の内周面 2 b とは、互いに係合している。このため、ボールホルダ 1 1 は、回転軸 2 と一体的に回転する。鋼球 1 2 は、ボールホルダ 1 1 の凹部 1 0 a 内において、第 2 導電部 2 0 の一方の端部（ブラシ 2 2 の端面 2 2 a）に当接する。
- [0020] また、ボールホルダ 1 1 における凹部 1 0 a の底部 1 0 b において、鋼球 1 2 の周囲には、凹部 1 0 a の底部 1 0 b を貫通する油路孔 1 1 b が設けられている。油路孔 1 1 b は、回転軸 2 の軸油路 2 c を流れる潤滑油が流通可能となっている。なお、油路孔 1 1 b の形状及び数は特に限定されない。
- [0021] 第 2 導電部 2 0 の一方の端部は、第 1 導電部 1 0 の凹部 1 0 a 内に差し込まれ、凹部 1 0 a の底部 1 0 b に設けられた鋼球 1 2 に当接させられる。また、第 2 導電部 2 0 の他方の端部は、筐体 4 に取り付けられ、第 1 導電部 1 0 と筐体 4 とを電氣的に接続する。より詳細には、第 2 導電部 2 0 は、ブラシホルダ 2 1、ブラシ 2 2、バネ 2 3、及び導電端子 2 4 を備えている。
- [0022] ブラシホルダ 2 1 の一方の端部は、第 1 導電部 1 0 の凹部 1 0 a 内に差し込まれる。ブラシホルダ 2 1 の他方の端部は、筐体 4 に保持される。本実施

形態において、筐体４は、回転軸２の回転中心となる回転軸線Ｌ上に、孔４aを有している。ブラシホルダ２１は、他方の端部が孔４aに差し込まれることによって、筐体４に保持される。なお、ブラシホルダ２１の外周面２１bにはＯリング２５が取り付けられている。Ｏリング２５は、筐体４の孔４aの内周面とブラシホルダ２１の外周面２１bとの間を塞いでいる。ブラシホルダ２１は、一例として、樹脂によって形成されている。ブラシホルダ２１は、回転軸線Ｌに沿って延在するホルダ孔２１aを有している。

[0023] ブラシ２２は、ブラシホルダ２１のホルダ孔２１aに差し込まれる。ブラシ２２は、バネ２３が設けられていない状態において、ホルダ孔２１a内において回転軸線Ｌに沿ってスライドすることができる。ブラシ２２は導電性を有している。ブラシ２２としては、一例として、カーボンブラシを用いることができる。ブラシ２２において第１導電部１０の凹部１０aの底部１０b側（鋼球１２側）の端部は、ブラシホルダ２１のホルダ孔２１aから所定長さ突出している。

[0024] ブラシ２２において第１導電部１０の凹部１０aの底部１０b側（鋼球１２側）の端面（第２当接部）２２aは、鋼球１２に当接する。つまり、ブラシ２２の端面２２aは、第２導電部２０における一方の端部（鋼球１２側の端部）に設けられ、第１導電部１０の鋼球１２に当接する当接部を構成する。端面２２aの形状は、平坦状であってもよく、凹状（一例として、円弧状に窪む形状）であってもよく、凸状（一例として、円弧状に突出する形状）であってもよい。本実施形態において、端面２２aは、鋼球１２と点接触できればよい。

[0025] なお、上述したように、鋼球１２は、鋼球１２の中心が回転軸線Ｌ上に位置するように設けられている。このため、ブラシ２２の端面２２aと鋼球１２とは、回転軸線Ｌ上において互いに点接触する。これにより、回転軸２と共に第１導電部１０が回転しても、ブラシ２２の端面２２aと鋼球１２との接触点は、位置がズレない。つまり、端面２２aと鋼球１２との接続部分において、両者の周速の差はゼロとなる。

[0026] 導電端子 24 は、ブラシホルダ 21 の他方の端部（凹部 10a に差し込まれる側に対して反対側の端部）に取り付けられている。導電端子 24 は、筐体 4 の外側に設けられている。導電端子 24 は、導電性を有している。導電端子 24 の一方の端部は、ブラシホルダ 21 の他方の端部に埋め込まれて固定されている。導電端子 24 の一方の端部は、回転軸線 L 方向においてブラシ 22 と対向している。導電端子 24 の他方の端部は、ブラシホルダ 21 から外側に突出している。導電端子 24 の他方の端部は、ボルト 26 によって筐体 4 の外面に固定される。

[0027] バネ 23 は、ブラシホルダ 21 のホルダ孔 21a 内において、ブラシ 22 と導電端子 24 との間に配置されている。バネ 23 は、導電性を有している。バネ 23 は、圧縮バネである。バネ 23 は、ブラシ 22 が鋼球 12 に近づく方向にブラシ 22 を付勢する。これにより、ブラシ 22 は、接続装置 1 が取り付けられた状態において、鋼球 12 と点接触する。つまり、ブラシ 22 と鋼球 12 とは、電氣的に接続される。

[0028] 次に、接続装置 1 を用いた場合における回転軸 2 と筐体 4 との導電経路について説明する。本実施形態では、ボールホルダ 11、鋼球 12、ブラシ 22、バネ 23、及び導電端子 24 が導電性を有している。このため、回転軸 2 は、ボールホルダ 11、鋼球 12、ブラシ 22、バネ 23、及び導電端子 24 を介して筐体 4 に電氣的に接続される。つまり、ボールホルダ 11、鋼球 12、ブラシ 22、バネ 23、及び導電端子 24 は、回転軸 2 と筐体 4 とを電氣的に接続する導電経路となる。これにより、回転軸 2 が回転状態であったとしても、回転軸 2 と筐体 4 とが電氣的に接続される。

[0029] 以上のように、この接続装置 1 では、回転軸 2 の端部 2a の内周面 2b に嵌め込まれて固定される第 1 導電部 10 を有している。このため、接続装置 1 では、回転軸 2 が中空であっても、回転軸 2 の回転軸線 L 上において第 1 導電部 10 の鋼球 12 と第 2 導電部 20 のブラシ 22 とを当接させ、回転軸 2 と筐体 4 とを電氣的に接続することができる。

[0030] なお、鋼球 12 は球状であるため、鋼球 12 におけるブラシ 22 側の面は

凸状を呈している。このため、鋼球 12 とブラシ 22 とは、回転軸 2 の回転軸線 L 上において互いに点接触する。つまり、鋼球 12 とブラシ 22 の端面 22a との接触部分においては両者の周速の差がゼロとなる。このため、接続装置 1 は、鋼球 12 とブラシ 22 の端面 22a との間に潤滑油が侵入することを抑制でき、第 1 導電部 10 と第 2 導電部 20 との電氣的接続を維持することができる。

[0031] また、第 1 導電部 10 の凹部 10a の底部 10b には油路孔 11b が設けられている。このため、第 1 導電部 10 が回転軸 2 の端部 2a に取り付けられた場合であっても、回転軸 2 内部の軸油路 2c が第 1 導電部 10 によって塞がれることが無い。このように、接続装置 1 は、中空の回転軸 2 の内部の軸油路 2c を油路として機能させつつ、回転軸 2 と筐体 4 とを電氣的に接続することができる。

[0032] 第 1 導電部 10 は、第 2 導電部 20 のブラシ 22 と当接する鋼球 12 を備えている。これにより、接続装置 1 では、鋼球 12 を用いることによって、第 1 導電部 10 と第 2 導電部 20 とを容易に点接触させることができる。

[0033] (第 1 変形例)

次に、接続装置の第 1 変形例について説明する。以下では、実施形態に係る接続装置 1 との相違点を中心に説明し、同様の構成要素については同一符号を付して詳細な説明を省略する。図 3 及び図 4 に示されるように第 1 変形例に係る接続装置 1A は、実施形態における第 1 導電部 10 に代えて、第 1 導電部 10A を備えている。

[0034] 第 1 導電部 10A は、ボールホルダ 11、鋼球 12、及びフィルタ 13 を備えている。フィルタ 13 は、ボールホルダ 11 に設けられた油路孔 11b を覆っている。なお、フィルタ 13 は、油路孔 11b 内に設けられていてもよく、ボールホルダ 11 の端面において油路孔 11b を覆うように設けられていてもよい。フィルタ 13 は、回転軸 2 の軸油路 2c を流れる潤滑油が流通可能な細かな孔又は流路を備えている。また、フィルタ 13 は、流通対象とする潤滑油以外の異物を捕捉する機能を有している。フィルタ 13 の種類

は特に限定されない。

[0035] 本変形例に係る接続装置 1 A は、実施形態に係る接続装置 1 と同様に、鋼球 1 2 とブラシ 2 2 の端面 2 2 a との間に潤滑油が侵入することを抑制でき、第 1 導電部 1 0 A と第 2 導電部 2 0 との電氣的接続を維持することができる。さらに、接続装置 1 A は、フィルタ 1 3 を備えていることによって、回転軸 2 の軸油路 2 c を流れる潤滑油に含まれる異物を捕捉し、異物の流通を阻止できる。

[0036] (第 2 変形例)

次に、接続装置の第 2 変形例について説明する。図 5 及び図 6 に示されるように第 2 変形例に係る接続装置 1 B は、実施形態における第 1 導電部 1 0 に代えて、第 1 導電部 1 0 B を備えている。

[0037] 第 1 導電部 1 0 B は、本体部 1 1 B を備えている。本体部 1 1 B は、実施形態におけるボールホルダ 1 1 と同様に、凹部 1 0 a を有する形状を呈している。本体部 1 1 B における凹部 1 0 a の底部 1 0 b には、第 2 導電部 2 0 のブラシ 2 2 (端面 2 2 a) に当接する凸部 (第 1 当接部) 1 1 c が設けられている。

[0038] 凸部 1 1 c は、ブラシ 2 2 の端面 2 2 a 側に向って突出する凸状を呈している。凸部 1 1 c は、凸部 1 1 c の頂点が回転軸 2 の回転中心である回転軸線 L 上に位置するように本体部 1 1 B に設けられている。つまり、凸部 1 1 c とブラシ 2 2 の端面 2 2 a とは、回転軸線 L 状において互いに点接触する。

[0039] また、本体部 1 1 B における凹部 1 0 a の底部 1 0 b において、凸部 1 1 c の周囲には油路孔 1 1 b が設けられている。本体部 1 1 B は、一例として、鋼板をプレス加工することによって、油路孔 1 1 b 及び凸部 1 1 c とともに一体的に形成されている。

[0040] このように、本変形例に係る凸部 1 1 c を備える接続装置 1 B は、実施形態に係る接続装置 1 と同様に、凸部 1 1 c とブラシ 2 2 の端面 2 2 a との間に潤滑油が侵入することを抑制でき、第 1 導電部 1 0 B と第 2 導電部 2 0 と

の電氣的接続を維持することができる。

[0041] (第3変形例)

次に、接続装置の第3変形例について説明する。図7～図10に示されるように第3変形例に係る接続装置1Cは、実施形態における第1導電部10に代えて、第1導電部10Cを備えている。

[0042] 第1導電部10Cは、ボールホルダ(本体部)11C、及び鋼球12を備えている。ボールホルダ11Cは、実施形態におけるボールホルダ11と同様に、凹部10aを有する形状を呈している。鋼球12は、鋼球12の中心が回転軸2の回転中心である回転軸線L上に位置するようにボールホルダ11Cに取り付けられている。

[0043] また、ボールホルダ11Cにおける凹部10aの底部10bにおいて鋼球12の周囲には、凹部10aの底部10bを貫通する複数の油路孔11dが形成されている。図9及び図10に示されるように、油路孔11dは、回転軸線Lに対して傾斜するようにボールホルダ11Cの底部10bに設けられている。なお、図9は、回転軸線Lとはずれた位置において、回転軸線Lに沿ってボールホルダ11Cを切った断面が示されている。また、図10は、複数の油路孔11dのうち図中の上部に位置する油路孔11dの延在方向に沿ってボールホルダ11Cを切った断面が示されている。

[0044] ここで、回転軸線Lに対する油路孔11dの傾斜について、より詳細に説明する。油路孔11dの一方の端部と他方の端部とは、回転軸2の回転方向において互いに位置が異なっている。なお、ここでの端部の位置とは、油路孔11dの端部の開口の中央位置とすることができる。また、油路孔11dの一方の端部と他方の端部とは、回転軸線Lに直交する方向において互いに位置が異なっている。つまり、油路孔11dの両端部のいずれか一方の端部が回転軸線Lに近い箇所に位置し、他方の端部が一方の端部よりも回転軸線Lから離れた箇所に位置している。なお、ここでの端部の位置とは、油路孔11dの端部の開口の中央位置とすることができる。このように、複数の油路孔11dは、回転軸線Lの周りにおいて、回転軸線Lに対して螺旋状(渦

巻状)に傾斜している。

[0045] また、油路孔 1 1 d の油路孔の一方の端部の開口面積と他方の端部の開口面積とは互いに異なっている。本変形例において、油路孔 1 1 d の両端部のうちボールホルダ 1 1 C の内面側の端部の開口面積が、ボールホルダ 1 1 C の外面側の端部の開口面積よりも小さい(図 1 0 参照)。

[0046] ここで、本変形例において、油路孔 1 1 d は、回転軸線 L に対して傾斜し、かつ油路孔 1 1 d の両端部の開口面積が互いに異なっている。これにより、回転軸 2 とともにボールホルダ 1 1 C が回転すると、油路孔 1 1 d の両端部間において油路孔 1 1 d 内の潤滑油に圧力差が生じる。つまり、接続装置 1 C は、油路孔 1 1 d を有する第 1 導電部 1 0 C を用いることにより、油路孔 1 1 d の開口面積が小さい側の端部から開口面積が大きい側の端部に向けて潤滑油を圧送することができる。

[0047] なお、回転軸線 L に対する油路孔 1 1 d の傾斜の向き及び両端部の開口面積は、回転軸 2 の回転方向及び潤滑油の圧送方向に応じて適宜設定される。

[0048] このように、本変形例に係る接続装置 1 C は、実施形態に係る接続装置 1 と同様に、鋼球 1 2 とブラシ 2 2 の端面 2 2 a との間に潤滑油が侵入することを抑制でき、第 1 導電部 1 0 C と第 2 導電部 2 0 との電氣的接続を維持することができる。さらに、接続装置 1 C は、回転軸線 L に対して傾斜し、かつ両端部の開口面積が互いに異なる油路孔 1 1 d を有するボールホルダ 1 1 C を備えているため、回転軸 2 の回転時に潤滑油を圧送することができる。

[0049] 以上、本開示の実施形態及び各種の変形例について説明したが、本開示は、上記実施形態及び各種の変形例に限定されるものではない。例えば、第 1 導電部 1 0、1 0 A、1 0 C に鋼球 1 2 を設けたが、ブラシ 2 2 の先端部に鋼球が取り付けられ、この鋼球が第 1 導電部 1 0、1 0 A ~ 1 0 C の凹部 1 0 a の底部 1 0 b に当接していてもよい。

[0050] 接続装置 1 等は、回転軸 2 と筐体 4 とを電氣的に接続したが、筐体 4 以外の導電体と回転軸 2 とを電氣的に接続してもよい。また、ブラシホルダ 2 1 は、導電性を有していてもよい。この場合、ブラシホルダ 2 1 は、回転軸 2

と筐体 4 との導電経路の一部として機能してもよい。

[0051] また、実施形態に係る接続装置 1 において、ブラシホルダ 2 1 における鋼球 1 2 側の端面と、ボールホルダ 1 1 における凹部 1 0 a の底部 1 0 b との間に、ブラシ 2 2 と鋼球 1 2 との当接部分を囲むシールが設けられていてもよい。この場合、ブラシ 2 2 と鋼球 1 2 との間に潤滑油が侵入することをより一層抑制できる。このシールは、各変形例に係る接続装置 1 A ~ 1 C にも適用されてもよい。

[0052] 実施形態における接続装置 1 では、ボールホルダ 1 1 の嵌込部 1 1 a が回転軸 2 の内周面 2 b に嵌め込まれることにより、ボールホルダ 1 1 が回転軸 2 に固定されていた。この固定方法に限定されず、例えば、ボールホルダ 1 1 の凹部 1 0 a の開口縁から外側に向けて張り出すフランジ部 1 1 f (図 1 参照) が、回転軸 2 の端部 2 a にボルト等によって固定されてもよい。この場合、ボールホルダ 1 1 の外周面 (嵌込部 1 1 a の部分) が回転軸 2 の内周面 2 b に当接していなくてもよい。変形例に係るボールホルダ 1 1, 1 1 C 及び本体部 1 1 B も、この固定方法と同様の方法が採用されてもよい。

符号の説明

[0053] 1, 1 A ~ 1 C …接続装置、2 …回転軸、3 …軸受、4 …筐体 (導電体)、1 0, 1 0 A ~ 1 0 C …第 1 導電部、1 0 a …凹部、1 0 b …底部、1 1, 1 1 C …ボールホルダ (本体部)、1 1 B …本体部、1 1 a …嵌込部、1 1 b, 1 1 d …油路孔、1 1 c …凸部 (第 1 当接部)、1 2 …鋼球 (第 1 当接部)、1 3 …フィルタ、2 0 …第 2 導電部、2 2 a …端面 (第 2 当接部)。

請求の範囲

- [請求項1] 軸受によって回転可能に支持された中空の回転軸と、導電体と、を電氣的に接続する接続装置であって、
- 凹部を有し、前記凹部の開口部が外側を向くように前記回転軸の端部に取り付けられるとともに導電性を有する第1導電部と、
- 一方の端部が前記凹部内に差し込まれて前記凹部の底部に当接するとともに、他方の端部が前記導電体に取り付けられ、前記第1導電部と前記導電体とを電氣的に接続する第2導電部と、
- を備え、
- 前記第1導電部は、
- 当該第1導電部の外周面に設けられ、前記回転軸の端部の内周面に嵌め込まれて固定される嵌込部と、
- 当該第1導電部における前記凹部の底部に設けられ、前記第2導電部に当接する第1当接部と、
- を有し、
- 前記第1導電部における前記凹部の底部において前記第1当接部の周囲には、前記凹部の底部を貫通する油路孔が形成され、
- 前記第2導電部は、当該第2導電部における前記一方の端部に設けられ、前記第1当接部に当接する第2当接部を有し、
- 前記第1当接部及び前記第2当接部の少なくともいずれかは、凸状を呈し、
- 前記第1当接部と前記第2当接部とは、前記回転軸の回転軸線上において互いに当接する、接続装置。
- [請求項2] 前記第1導電部は、
- 前記凹部を有し、外周面に前記嵌込部を有するとともに導電性を有する本体部と、
- 前記本体部の前記凹部の底部に取り付けられて前記第1当接部を構成し、導電性を有する鋼球と、

を備える、請求項 1 に記載の接続装置。

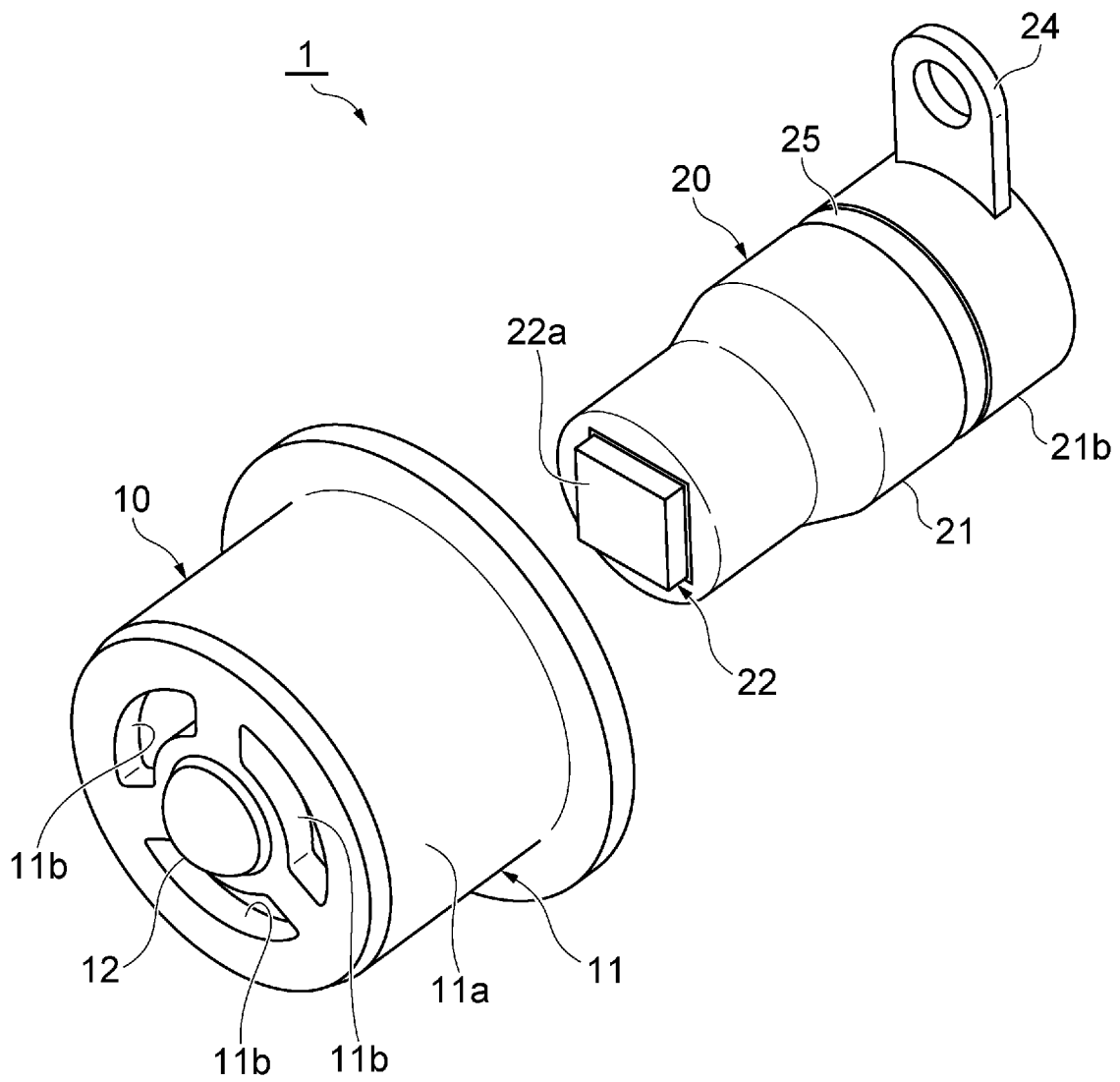
[請求項3] 前記第 1 導電部は、前記油路孔を覆うフィルタを更に備える、請求項 1 又は 2 に記載の接続装置。

[請求項4] 前記油路孔の一方の端部の開口面積と他方の端部の開口面積とは互いに異なり、

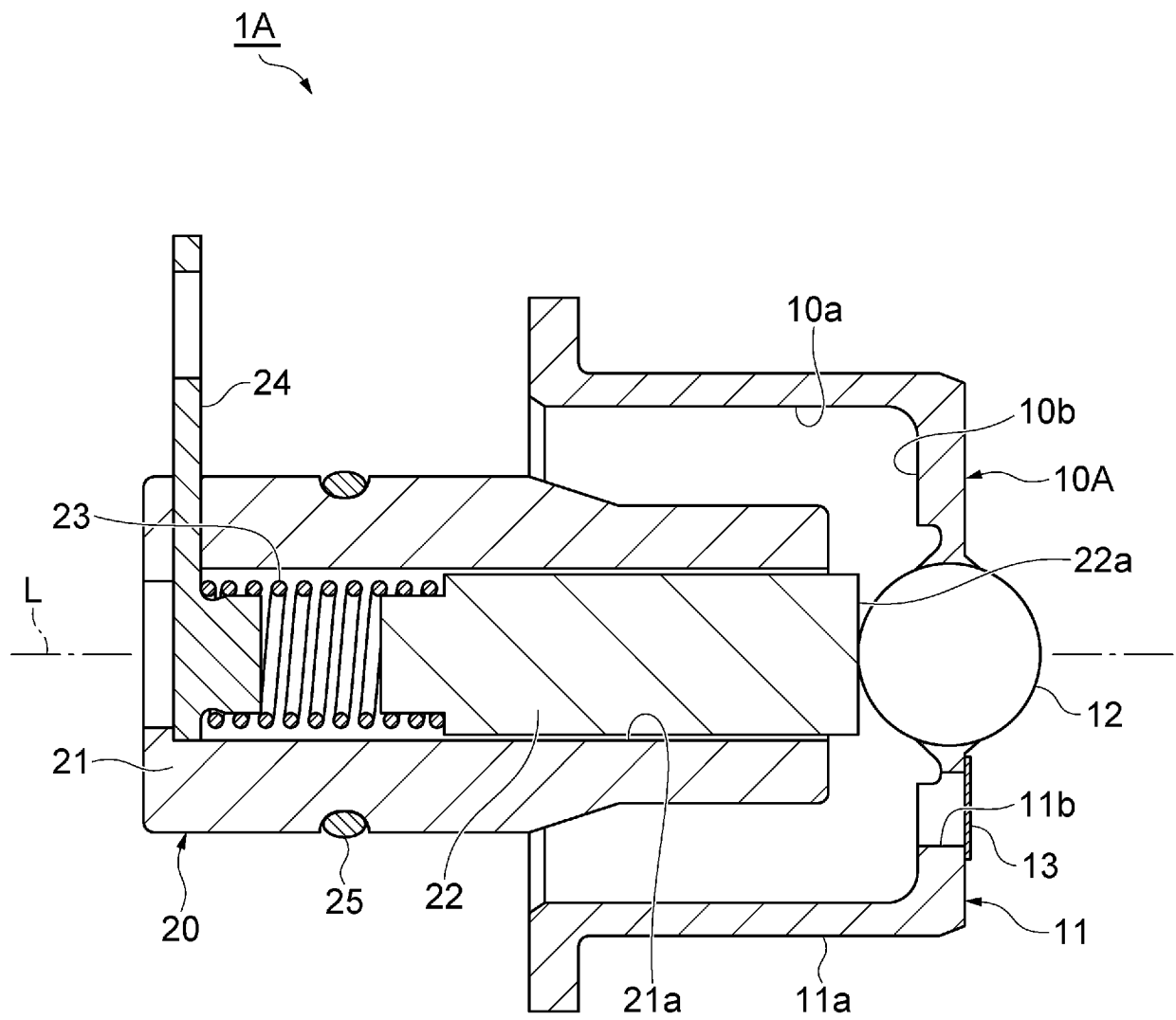
前記油路孔の一方の端部と他方の端部とは、前記回転軸の回転方向において互いに位置が異なっている、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の接続装置。

This diagram shows a detailed cross-section of a mechanical device. A central shaft (1) is supported by a housing (2) containing two sets of rollers (3). On the left side, a component (4) is secured with a bolt (24) and nut (26). A spring (21) is positioned between a stop (26) and a component (20). Various other parts are labeled with numbers 1 through 26, indicating different structural elements and features of the assembly.

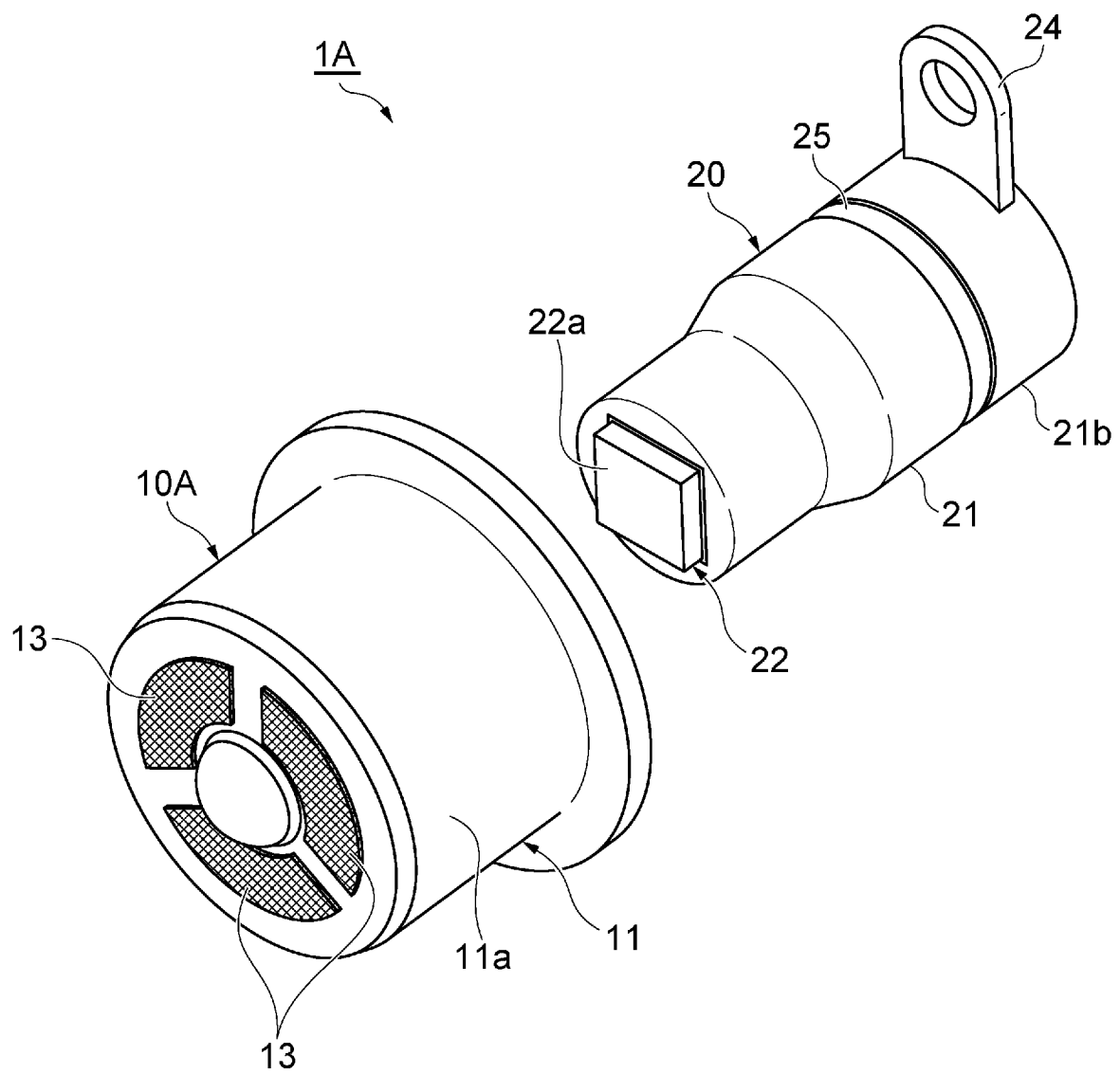
[図2]



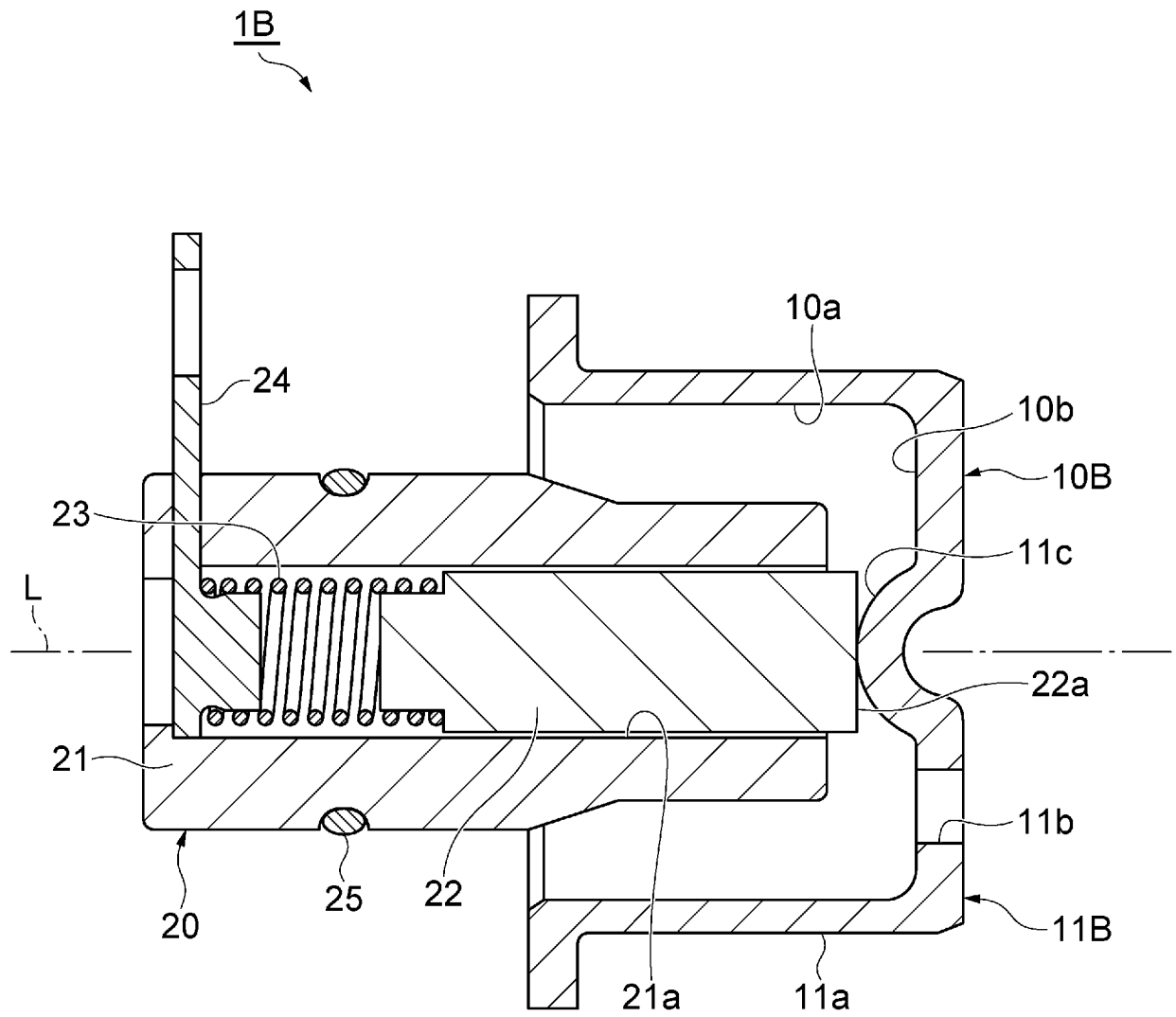
[図3]



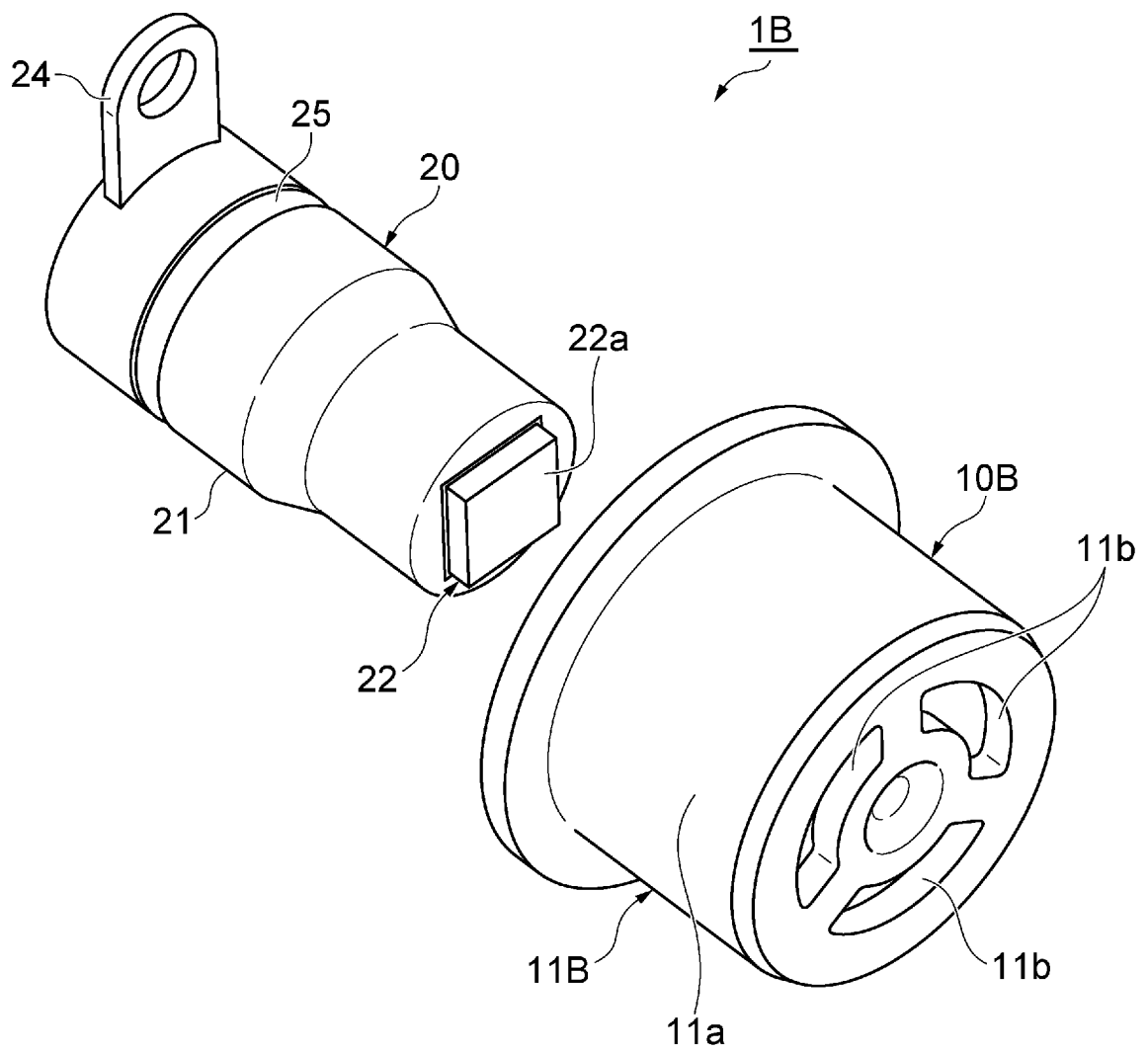
[図4]



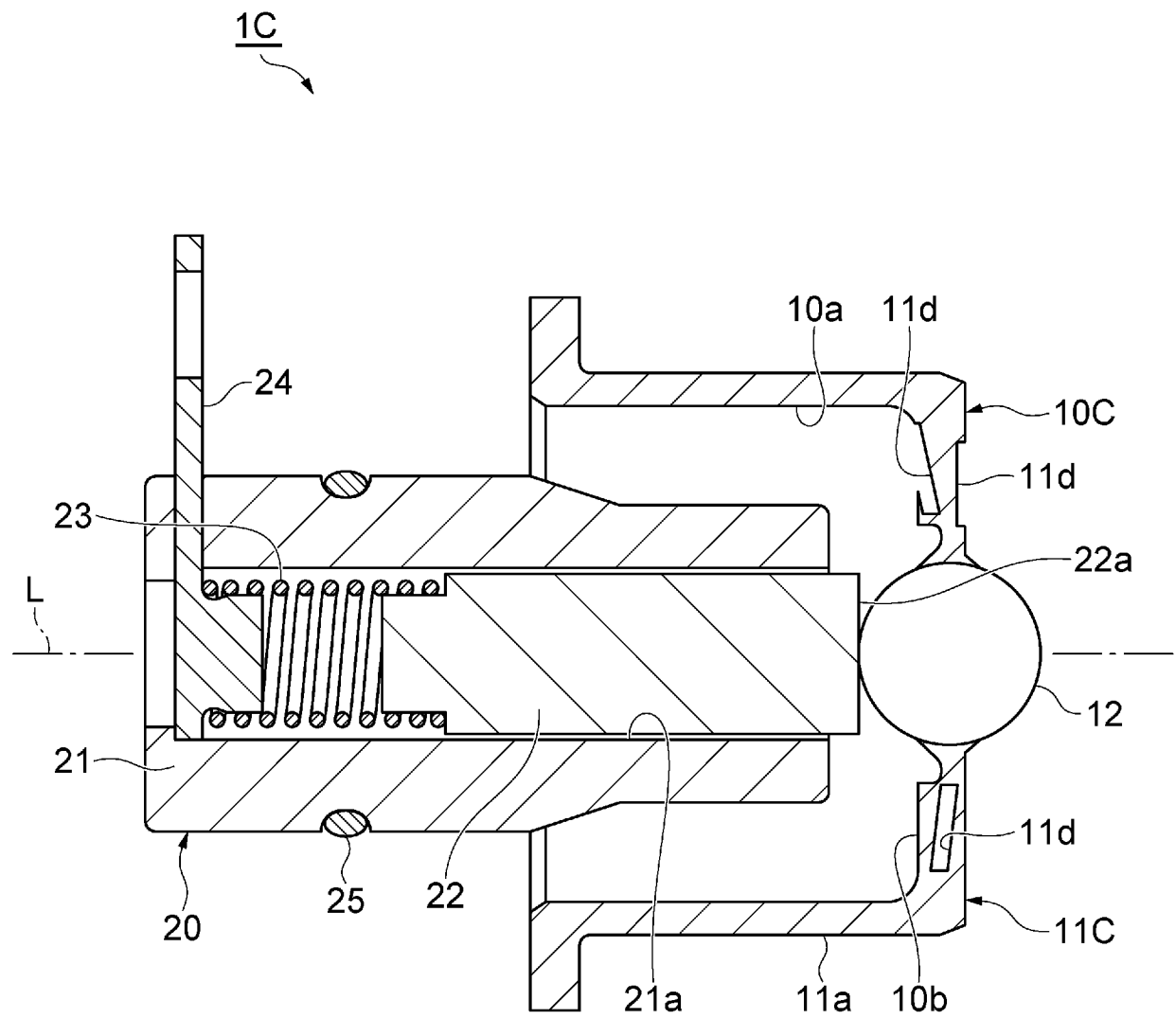
[図5]



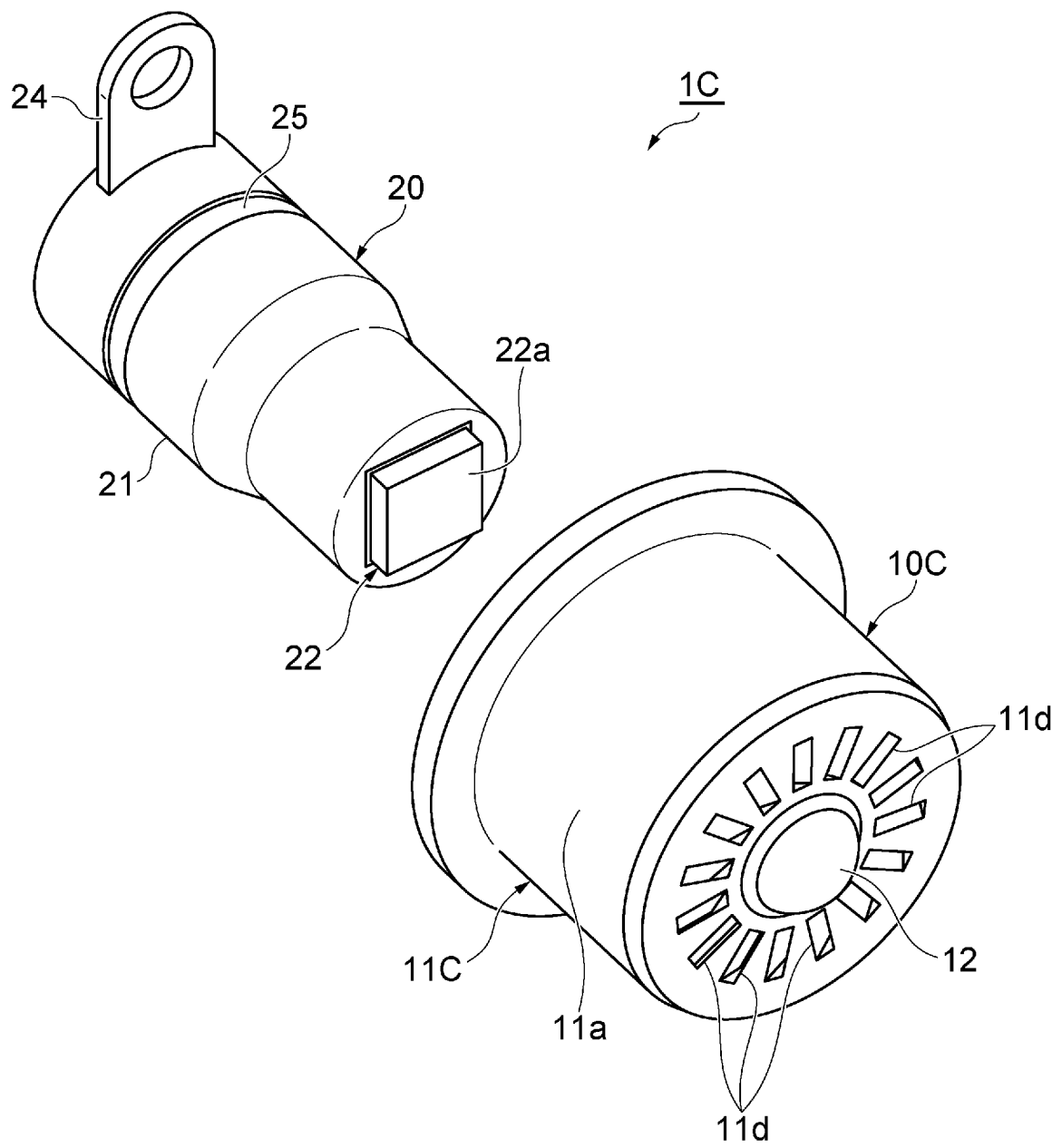
[図6]



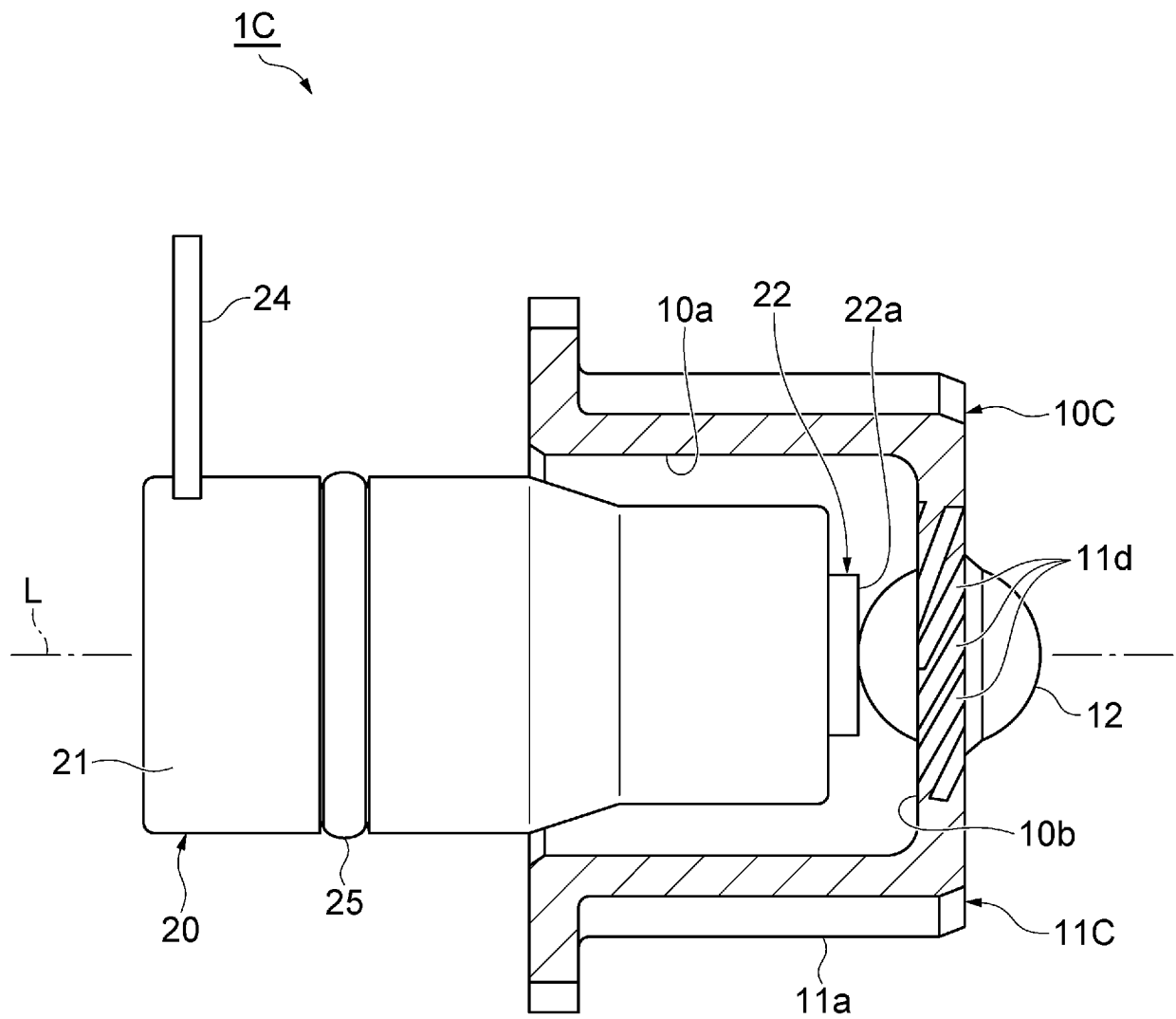
[図7]



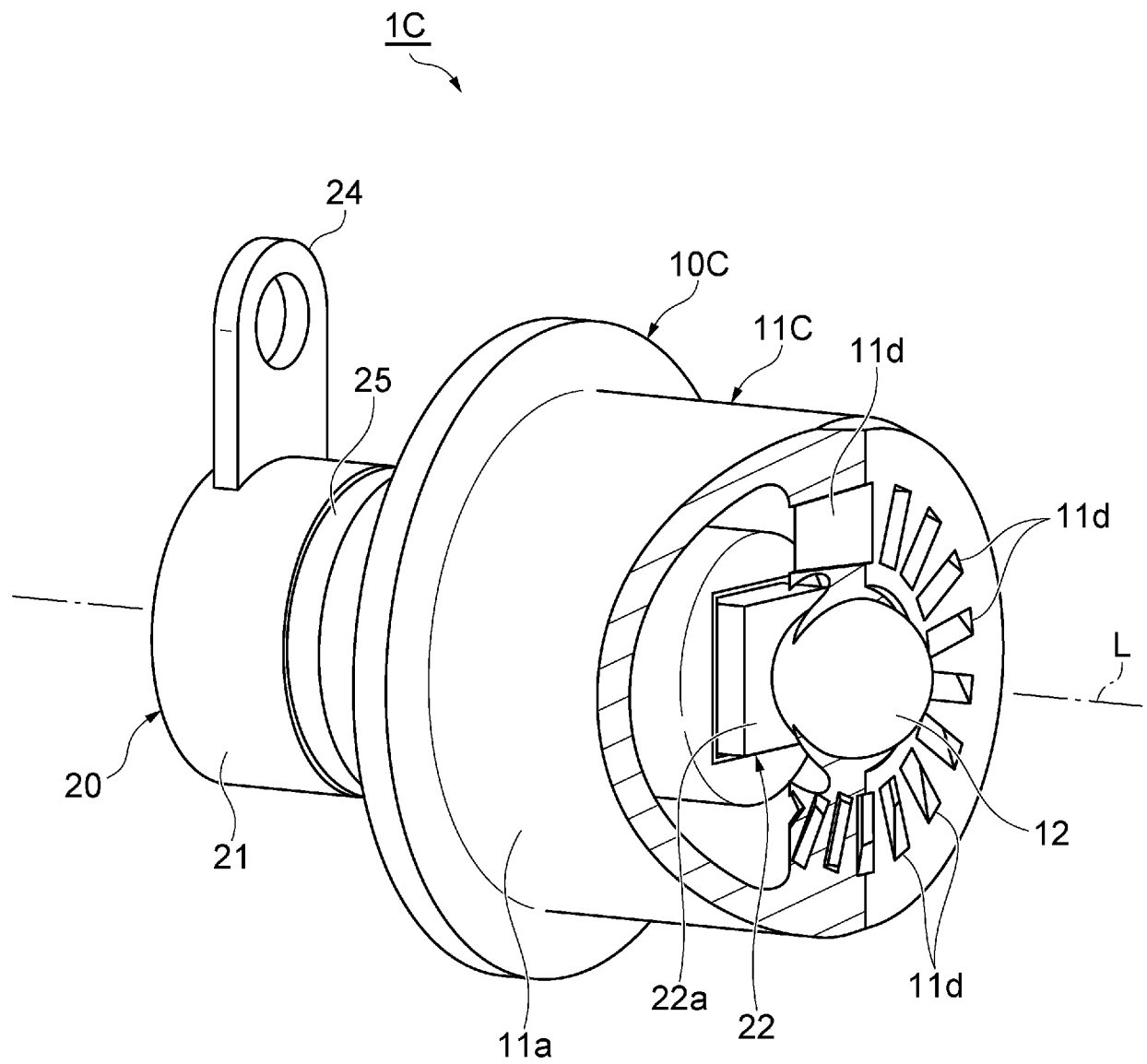
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/042731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C 19/32(2006.01)i; **F16C 17/08**(2006.01)i; **H02K 5/16**(2006.01)i; **H02K 5/167**(2006.01)i; **H02K 5/173**(2006.01)i;
H02K 9/19(2006.01)i

FI: F16C19/32; F16C17/08; H02K5/16 A; H02K5/167 B; H02K5/173 A; H02K5/173 B; H02K9/19 B

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)

F16C19/32; F16C17/08; H02K5/16; H02K5/167; H02K5/173; H02K9/19

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 2016-171642 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 23 September 2016 (2016-09-23)	1-4
A	JP 2020-31492 A (SUBARU CORP) 27 February 2020 (2020-02-27)	1-4
A	US 2010/0127585 A1 (CATERPILLAR INC.) 27 May 2010 (2010-05-27)	1-4
P, A	JP 2022-154481 A (NIHON DENSAN KK) 13 October 2022 (2022-10-13)	1-4
P, A	JP 2022-129781 A (NIHON DENSAN KK) 06 September 2022 (2022-09-06)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 December 2022

Date of mailing of the international search report

17 January 2023

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/JP2022/042731

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-171642	A	23 September 2016	(Family: none)	
JP	2020-31492	A	27 February 2020	(Family: none)	
US	2010/0127585	A1	27 May 2010	(Family: none)	
JP	2022-154481	A	13 October 2022	(Family: none)	
JP	2022-129781	A	06 September 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16C 19/32(2006.01)i; F16C 17/08(2006.01)i; H02K 5/16(2006.01)i; H02K 5/167(2006.01)i; H02K 5/173(2006.01)i; H02K 9/19(2006.01)i FI: F16C19/32; F16C17/08; H02K5/16 A; H02K5/167 B; H02K5/173 A; H02K5/173 B; H02K9/19 B		
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）） F16C19/32; F16C17/08; H02K5/16; H02K5/167; H02K5/173; H02K9/19		
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 2016-171642 A (NTN株式会社) 23.09.2016 (2016-09-23)	1-4
A	JP 2020-31492 A (株式会社SUBARU) 27.02.2020 (2020-02-27)	1-4
A	US 2010/0127585 A1 (CATERPILLAR INC.) 27.05.2010 (2010-05-27)	1-4
P, A	JP 2022-154481 A (日本電産株式会社) 13.10.2022 (2022-10-13)	1-4
P, A	JP 2022-129781 A (日本電産株式会社) 06.09.2022 (2022-09-06)	1-4
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的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 “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 01.12.2022		国際調査報告の発送日 17.01.2023
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） 西藤 直人 3J 3119 電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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/JP2022/042731

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-171642	A	23.09.2016	(ファミリーなし)	
JP	2020-31492	A	27.02.2020	(ファミリーなし)	
US	2010/0127585	A1	27.05.2010	(ファミリーなし)	
JP	2022-154481	A	13.10.2022	(ファミリーなし)	
JP	2022-129781	A	06.09.2022	(ファミリーなし)	