

(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  
2022年11月3日(03.11.2022)



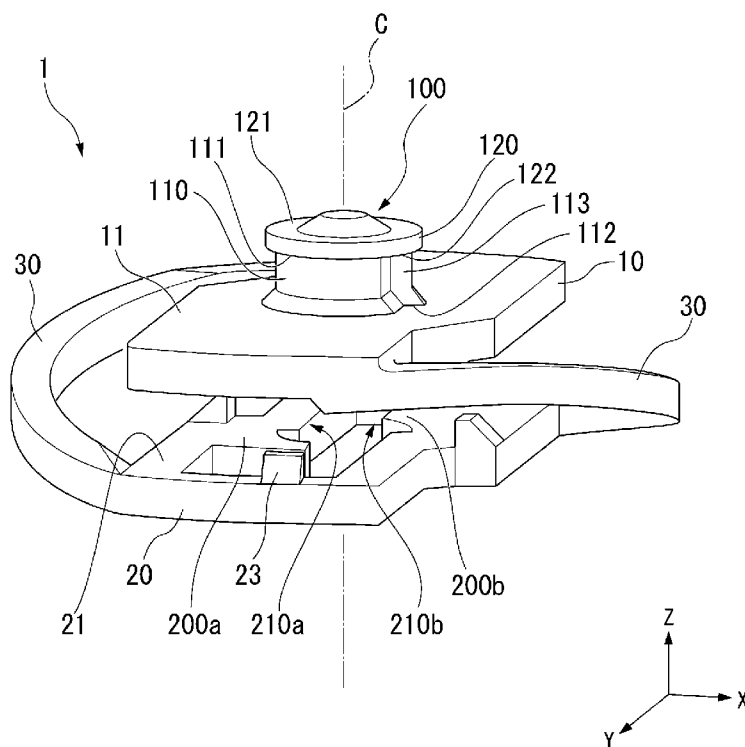
(10) 国際公開番号

WO 2022/230176 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F16B 21/06* (2006.01) *F16B 5/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/017211
- (22) 国際出願日: 2021年4月30日(30.04.2021)
- (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: 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY) [JP/JP]; 〒1828522 東京都調布市深大寺東町七丁目4 4番地1 Tokyo (JP). 有限会社オービタルエンジニアリング (ORBITAL ENGINEERING INC.) [JP/JP]; 〒2210822 神奈川県横浜市神奈川区西神奈川一丁目
- 7-8 Kanagawa (JP). 株式会社トスカバノック (TOSKA-BANO'K CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1010042 東京都千代田区神田東松下町1 4番地 東信神田THビル7階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 梅村 悠 (UMEMURA Yutaka); 〒1828522 東京都調布市深大寺東町七丁目4 4番地1 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構内 Tokyo (JP). 宮北 健 (MIYAKITA Takeshi); 〒1828522 東京都調布市深大寺東町七丁目4 4番地1 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構内 Tokyo (JP). 斎藤 雅規 (SAITOH Masanori); 〒2210822 神奈川県横浜市神奈川区西神奈川一丁目7-8 有限会社オービタルエンジニアリング内 Kanagawa (JP). 酒井 茂憲 (SAKAI Shigenori); 〒1010042 東京都千代田区神田東

(54) Title: ENGAGEMENT STRUCTURE AND COUPLING MEMBER

(54) 発明の名称: 嵌合構造および結合部材



(57) Abstract: Provided is an engagement structure characterized by comprising: a first part (100) having a shaft part (110) and an enlarged diameter part (120) provided to one end of the shaft part (110); and a second part (200) that clamps the first part (100) from the outside in the radial direction of the shaft part (110). The engagement structure is also characterized in that: the diameter of the enlarged diameter part (120) is larger than the diameter of the shaft part (110); the shaft part (110) has a recessed part (113) which is recessed inward in the radial direction of the shaft part (110); the second part



WO 2022/230176 A1

松下町 1 4 番地 東信神田 T H ビル 7 階 株式  
会社トスカバノック内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.);  
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目  
9番2号 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, 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,  
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))

(200) extends in the radial direction of the shaft part (110) and is elastically deformable in at least the radial direction of the shaft part (110); the second part (200) has a convex part (210a, 210b) corresponding to the recessed part (113), and the convex part (210a, 210b) engages with the recessed part (113). Also provided is a coupling member comprising said engagement structure.

(57) 要約: 軸部 (110) と、前記軸部 (110) の一端に設けられた拡径部 (120) とを有する第一部 (100) と、前記軸部 (110) の径方向の外側から前記第一部 (100) を挟み込む第二部 (200) と、を備え、前記拡径部 (120) の直径が前記軸部 (110) の直径よりも大きく、前記軸部 (110) が前記軸部 (110) の径方向の内側へ向けてへこむ凹部 (113) を有し、前記第二部 (200) が、前記軸部 (110) の径方向に延在しかつ、少なくとも前記軸部 (110) の径方向において弾性変形可能であり、前記第二部 (200) が、前記凹部 (113) と対応する凸部 (210a、210b) を有しかつ、前記凹部 (113) に前記凸部 (210a、210b) が係合することを特徴とする嵌合構造、ならびにこの嵌合構造を備える結合部材を提供する。

## 明 細 書

発明の名称： 嵌合構造および結合部材

### 技術分野

[0001] 本発明は、嵌合構造およびこの嵌合構造を備える結合部材に関する。

### 背景技術

[0002] 基幹ロケットなどの極低温流体を貯蔵する推進薬タンクには軽量性が求められるため、推進薬タンクを包囲する断熱材として発泡断熱材が使われている。しかし、発泡断熱材は断熱性能が低く、液体水素などの極低温推進薬の蒸発率を抑制する事ができないという問題がある。一方、蒸発率を抑えた地上の極低温貯槽は、真空二重容器の中に多層のMLI (Multilayer Insulation) を設けた構造である。

[0003] 従来のMLIでは、複数の断熱フィルムを層状に重ねる事で輻射による熱の伝わりを弱めかつ、不織布やメッシュで断熱フィルム同士の接触部を減らし熱伝導による熱の伝わりを少なくすることによって、断熱性能を担保している。例えば、特許文献1の技術では、断熱フィルムの間隔を保つために、厚目の断熱フィルムを採用して構造を保っている。また、特許文献2には、不織布やメッシュの代わりにスペーサーを設置する事で熱伝導を小さくしたMLIが開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開2017/0073090号明細書

特許文献2：米国特許第8234835号明細書

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1に開示されているような不織布やメッシュを利用したMLIでは、部材同士の接触により断熱性能が低下するという問題がある。一方、特許文献2に開示されているようなスペーサーを介したMLIでは、

スペーサーと断熱フィルムとを接着剤により固定しているため、熱結合が強くなり断熱性能が下がり、更にはアウトガスの発生などの宇宙環境での利用上の問題が生じる。

[0006] また、一般的な結合部材として、部材同士の嵌合がスムーズに実施でき、組み立てが容易であることや、組み立て後に外れにくい強固な結合であることが求められている。

[0007] 本願発明は上記の事情に鑑み、軽量かつ容易に嵌め合わせることが可能な嵌合構造、ならびにこの嵌合構造を備える結合部材を提供することを課題とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] (1) 本発明の一態様に係る嵌合構造は、  
軸部と、前記軸部の一端に設けられた拡径部とを有する第一部と、  
前記軸部の径方向の外側から前記第一部を挟み込む第二部と、を備え、  
前記拡径部の直径が前記軸部の直径よりも大きく、  
前記軸部が前記軸部の径方向の内側へ向けてへこむ凹部を有し、  
前記第二部が、前記軸部の径方向に延在しかつ、少なくとも前記軸部の径方向において弾性変形可能であり、  
前記第二部が、前記凹部と対応する凸部を有しかつ、前記凹部に前記凸部が係合することを特徴とする。

(2) 上記(1)に記載の嵌合構造では、  
前記軸部が第一曲面部を有し、  
前記第二部が、前記第一曲面部と対応しかつ前記凸部に隣接する第二曲面部を備えていてもよい。

(3) 上記(1)又は(2)に記載の嵌合構造では、  
前記拡径部の前記軸部と接続される側の面とは反対側の面が前記軸部の前記径方向の外側へ向けて傾斜していてもよい。

(4) 上記(1)から(3)のいずれか1項に記載の嵌合構造では、

前記凹部に対して前記凸部が係合された状態で、前記軸部の軸線と直交する面において、前記第一部に対して前記第二部が相対的に回転しないように保持されてもよい。

[0009] (5) 本発明の一態様に係る結合部材は、

互いに接続される結合部材であって、

前記結合部材の上下方向の一方の端部側に設けられ、前記上下方向と平行な軸線を有する軸部と、前記軸部の一端に設けられた拵径部とを有する第一部と、

前記結合部材の上下方向の他方の端部側に設けられた第二部と、を備え、

前記拵径部の直径が前記軸部の直径よりも大きく、

前記軸部が前記軸部の径方向の内側へ向けてへこむ凹部を有し、

前記第二部が、前記軸部の径方向に延在しかつ、少なくとも前記前記軸部の径方向において弾性変形可能であり、

前記第二部が、前記凹部と対応する凸部を有しかつ、前記凹部に対して前記凸部が係合することで前記部材同士を接続可能である

ことを特徴とする。

(6) 上記(5)に記載の結合部材では、

前記軸部が第一曲面部を有し、

前記第二部が、前記第一曲面部と対応しかつ前記凸部に隣接する第二曲面部を備えていてもよい。

(7) 上記(5)又は(6)に記載の結合部材では、

前記拵径部の前記軸部と接続される側の面とは反対側の面が前記軸部の前記径方向の外側へ向けて傾斜していてもよい。

(8) 上記(5)から(7)のいずれか1項に記載の結合部材では、

前記凹部に対して前記凸部が係合された状態で、前記軸部の軸線と直交する面において、前記第一部に対して前記第二部が相対的に回転しないように保持されてもよい。

**発明の効果**

[0010] 本発明によれば、軽量かつ容易に嵌め合わせることが可能な嵌合構造、ならびにこの嵌合構造を備える結合部材を提供できる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態に係る結合部材を結合部材の第一基部側から見た斜視図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る結合部材を結合部材の第二基部側から見た斜視図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る結合部材を結合部材の上下方向と直交する方向（Y軸方向）に見た概略的な側面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る結合部材を、結合部材の上下方向に平行な方向（Z軸方向）において、第一基部側から見た概略的な上面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る結合部材の軸部の軸線と直交する平面における、軸部の断面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る結合部材の凹部の変形例を説明するための図であって、軸部の軸線と直交する平面における、軸部の断面図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る結合部材の凹部の変形例を説明するための図であって、軸部の軸線と直交する平面における、軸部の断面図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る結合部材の凹部の変形例を説明するための図であって、軸部の軸線と直交する平面における、軸部の断面図である。

[図9]本発明の一実施形態に係る結合部材を、結合部材の上下方向に平行な方向（Z軸方向）において、第二基部側から見た概略的な下面図である。

[図10]本発明の一実施形態に係る結合部材の凸部の変形例を説明するための図であって、結合部材の上下方向に平行な方向（Z軸方向）において、第二基部側から見た概略的な下面図である。

[図11]本発明の一実施形態に係る結合部材の凸部の変形例を説明するための図であって、結合部材の上下方向に平行な方向（Z軸方向）において、第二基部側から見た概略的な下面図である。

[図12]本発明の一実施形態に係る結合部材の凸部の変形例を説明するための

図であって、結合部材の上下方向に平行な方向（Z軸方向）において、第二基部側から見た概略的な下面図である。

[図13]本発明の一実施形態に係る結合部材の接続状態を説明するための図であって、一方の結合部材の第一部と他方の結合部材の第二部を向かい合わせた状態を示す概略的な断面図である。

[図14]本発明の一実施形態に係る結合部材の接続状態を説明するための図であって、一方の結合部材の第一部が他方の結合部材の第二部に当接した状態を示す概略的な断面図である。

[図15]本発明の一実施形態に係る結合部材の接続状態を説明するための図であって、一方の結合部材の第一部と他方の結合部材の第二部とが嵌合した状態を示す概略的な断面図である。

[図16]本発明の一実施形態に係る結合部材を利用した断熱構造体を説明するための図であって、断熱構造体を構成する断熱フィルムの面に平行な方向で断熱構造体を見た概略的な断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。ただし、本発明は本実施形態に開示される構成のみに制限されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。以下の説明では、具体的な数値や材料を例示する場合があるが、本発明の効果が得られる限り、他の数値や材料を適用してもよい。また、以下の実施形態の各構成要素は、互いに組み合わせることができる。また、以下の実施形態における数値限定範囲には、下限値及び上限値がその範囲に含まれる。「超」または「未満」と示す数値は、その値が数値範囲に含まれない。

[0013] [結合部材]

以下、本発明に係る嵌合構造について、図1に示す結合部材1を例に挙げて説明する。図1の結合部材1は、第一基部10、第二基部20、および第三基部30を備える。結合部材1の上下方向において、第一基部10と第二基部20とは互いに離間し、第一基部10と第二基部20とを第三基部30

が接続する。以下、結合部材 1 の上下方向は、Z 軸と平行な方向とし、Z 軸の正方向を上方向、Z 軸の負方向を下方向と称する。Z 軸は X 軸および Y 軸と直交し、X 軸と Y 軸は互いに直交する。

[0014] 図 1 に示すように、結合部材 1 は、第一基部 10 側において、軸部 110 と、軸部 110 の上下方向の一端（端部 111）に設けられた拡径部 120 とを有する第一部 100 を備える。図 2 に、結合部材 1 を結合部材 1 の第二基部 20 側から見た斜視図を示す。図 2 に示すように、結合部材 1 は、第二基部 20 側において、軸部 110 の径方向に延在する第二部 200 を備える。すなわち、結合部材 1 の上下方向の一方の端部である第一基部 10 側に第一部 100 が設けられ、結合部材 1 の上下方向の他方の端部である第二基部 20 側第二部 200 が設けられている。第一基部 10 は、結合部材 1 の上下方向において第一上面 11 と第一下面 12 を有する。第二基部 20 は、結合部材 1 の上下方向において第二上面 21 と第二下面 22 を有する。第二基部 20 の第二上面 21 には、突起部 23 が設けられていてもよい。

[0015] （第一部）

第一部 100 は、軸部 110 と、軸部 110 の上下方向の一端（端部 111）に設けられた拡径部 120 とを有する。軸部 110 は端部 111 において拡径部 120 と接続され、端部 111 とは反対側の端部 112 において第一基部 10 の第一上面 11 と接続される。図 1 の例では、結合部材 1 の上下方向と軸部 110 の軸線 c とは平行である。軸部 110 の軸線 c は、軸部 110 の中心を通りかつ軸部 110 が延在する方向と平行な線である。

[0016] 図 3 は、図 1 の結合部材 1 を結合部材 1 の上下方向と直交する方向（Y 軸方向）に見た概略的な側面図である。図 4 は、結合部材 1 の上下方向に平行な方向（Z 軸方向の負方向）において、図 1 の結合部材 1 を第一基部 10 側から見た概略的な上面図である。

[0017] 図 3 に示すように、拡径部 120 は、面 121 と面 122 とを有し、面 122 側において軸部 110 の端部 111 に接続される。拡径部 120 の軸線 c に沿った高さは特に限定されないが、嵌合作業時の破損や変形の抑制、あ

るいは嵌合状態を良好に維持するという観点から、0.3 mm以上であることがより好ましい。

[0018] 拡径部120の直径R2は、軸部110の直径R1よりも大きい。ここで、軸部110の直径R1および拡径部120の直径R2とは、図4に示すように、軸部110の軸線cと直交する平面において、各部を断面視した場合の、各部の外形の直径とする。なお、この断面視における軸部110又は拡径部120の外形の一部に凹部、凸部、切り欠きが形成されている場合には、これらの部位がないものとした仮想的な円を想定し、その直径を軸部110の直径R1又は拡径部120の直径R2とする。また、この断面視における軸部110又は拡径部120の外形が円ではなく、多角形で構成される場合、この多角形の外形を結ぶ最も長い線分の長さを直径R1又は直径R2とする。軸部110の直径R1は、特に限定されないが、小さくした際の加工法や強度を鑑み、0.5 mm以上が好ましい。拡径部120の直径R2は、特に限定されないが、第二部200と係合して脱落しない機能を補償するという理由から、直径R1より0.4 mm以上大きいことが好ましい。

[0019] 図3に示すように、拡径部120の軸部110と接続される側の面122とは反対側の面121が軸部110の径方向の外側へ向けて傾斜していることが好ましい。このような構成とすることで、第一部100と第二部200とを嵌合させる際に、第二部200が面121に導かれ、第二部200が適切に弾性変形し、第一部100と第二部200との嵌合が容易となる。また、面121が軸部110の径方向の外側へ向けて傾斜していることで、拡径部120の強度を確保することができる。

[0020] 図5は、軸線cと直交する平面における、軸部110の断面図である。図5は、図3のA-A線を通る平面(X軸およびY軸と平行な平面)における断面図でもある。図5に示すように、軸部110は、軸部110の径方向の内側へ向けてへこむ凹部113(113a、113b)を有している。凹部113は、軸部110の軸線cと直交する任意の平面において略同一の形状を有してもよい。換言すれば、凹部113は、軸線cに沿った方向に延在す

る、所定の幅および深さを有する溝部である。

- [0021] 凹部113の形状は、特に限定されないが、例えば、図5に示すように、面113Aと面113Bから構成されてもよい。面113Aと面113Bとは互いに隣接し、軸線cに沿った方向に延在する。軸部110の周方向（軸部110の軸線cの周方向）における第一部100と第二部200との相対的な回転を確実に抑制するために、軸線cと直交する平面において、面113Aと面113Bとがなす角度が $90^\circ$ 以下であることがより好ましい。なお、面113Aと面113Bが平面又は曲面を介して接続されていてもよい。また、凹部113は、軸線cに沿った方向に延在する3以上の複数の平面又は曲面から構成されてもよい。上記の角度は、設計時のCADデータ上で特定できる。
- [0022] 凹部113を除く軸部110の表面は、曲面であることが好ましい。図5に例示するように、軸線cと直交する平面において、凹部113を除く軸部110の外形が円弧をなすようにしてもよい。図5の例では、軸部110の断面視において、軸部110の外形は、2つの凹部113（113a、113b）と2つの第一曲面部114（114a、114b）から構成される。
- [0023] 軸線cと直交する平面における、凹部113の端部（凹部113と第一曲面部114との境界）同士を結ぶ線分w（図示せず）の長さを凹部113の幅としたとき、凹部113の幅wは0.3mm以上であることがより好ましい。また、軸線cと直交する平面において、この線分wと直交する方向における、線分wと凹部113の外形との距離のうちで最も長い距離を凹部113の深さdとした場合、凹部113の深さdは0.3mm以上であることがより好ましい。
- [0024] 凹部113は、軸部110の軸線cに沿った方向において、軸部110の全長にわたり設けられていてもよく、軸部110の一部に設けられていてもよい。
- [0025] 図6に、凹部113の変形例を示す。凹部113は、図6に示すように、軸線cと直交する平面において、曲線を描くような断面形状を有していても

よい。この場合、凹部113は、軸部110の径方向の内側へ向けてへこむ曲面115を有する。凹部113を曲面とした場合、軸部110の周方向における第一部100と第二部200との相対的な回転を抑制しつつも、一定の力を加えることでこの方向へ回転可能とすることができる。

[0026] 凹部113は、図5に示すように、2つあってもよいが、凹部113の数は1つでもよい。凹部113の数が少ないことで、結合部材1が軽量化されるという利点がある。

[0027] 凹部113は、3つ、4つ又は5つ以上あってもよい。図7に、凹部113が3つ設けられている例を示す。図7の例では、凹部113(113c、113d、113e)は、軸部110の周方向において120°毎に設けられ、凹部113の間に第一曲面部114(114c、114d、114e)が設けられている。

[0028] また、図8に、凹部113が4つ設けられている例を示す。図8の例では、凹部113(113f、113g、113h、113i)は、軸部110の周方向において90°毎に設けられ、凹部113の間に第一曲面部114(114f、114g、114h、114i)が設けられている。

[0029] なお、軸部110の軸線cに沿った高さは、特に限定されないが、第二部200と係合して脱落しない機能を補償するという理由から、0.3mm以上が好ましい。

[0030] (第二部)

図9は、結合部材1の上下方向に平行な方向(Z軸の正方向)において、結合部材1を第二基部20側から見た概略的な下面図である。第二基部20側には、図9に示すような、第二部200を備える。図9の例では、2つの第二部200(200a、200b)が存在する。

[0031] 図9に示すように、第二部200は、軸部110の径方向に延在する。第二部200は、凹部113と対応する凸部210(210a、210b)を有している。軸部110の周方向における第一部100と第二部200との相対的な回転を確実に抑制するという観点からは、軸部110の軸線cと直

交する平面における凸部210の外形は、凹部113の外形と対応していることが好ましい。例えば、図9に例示する第二部200では、凸部210は、面210Aと面210Bから構成されている。面210Aと面210Bとは互いに隣接している。軸線cと直交する平面において、面210Aと面210Bとがなす角度は $90^\circ$ 以下であることがより好ましい。また、第二部200は、第二基部20の第二下面22側に接続面201を有する。接続面201は、結合部材1同士が接続された際に、第一基部10の第一上面11と対向する。

[0032] 一方、軸部110の軸線cと直交する平面における凸部210の外形は、凹部113の外形と全く同じ形状である必要はなく、軸部110の周方向における第一部100と第二部200との相対的な回転を抑制できる範囲で、凹部113の外形と対応していればよい。

[0033] 図9に示すように、第二部200においては、軸部110の第一曲面部114と対応しかつ凸部210に隣接する第二曲面部220(220a、220b)を備えていてもよい。第二曲面部220は、第二部200が延在する方向に沿って湾曲して延在する。第二曲面部220は、第一曲面部114に対応する面形状を有していることが好ましい。第一部100と第二部200とを嵌合させる際に、第二曲面部220が拡径部120によって導かれ、第一部100と第二部200との相対位置を合わせる作業が容易となる。また、第二曲面部220を備えることにより、第一部100と第二部200とを嵌合させた後の、軸線cに沿った方向の結合部材1同士の接続をより強固なものとすることができる。

[0034] 軸部110の軸線cと直交する平面において、第二曲面部220の形状は円弧であってもよい。この場合、この円弧を円周の一部とする仮想的な円raの直径R3が、軸部110の直径R1と同じであることが好ましい。これにより、結合部材1同士を接続した際に、がたつきを抑制することができる。また、円raの直径R3は、拡径部120の直径R2よりも小さいことが好ましい。これにより、第一部100と第二部200とを嵌合させた後の、

軸線 c に沿った方向の結合部材 1 同士の接続をより強固なものとする事ができる。

[0035] 図 9 の例では、第二部 200 a は腕部 230 (230 a、230 b) を有し、腕部 230 によって凸部 210 a および第二曲面部 220 a が第二基部 20 に接続され、第二部 200 b は腕部 230 (230 c、230 d) を有し、腕部 230 によって凸部 210 b および第二曲面部 220 b が第二基部 20 に接続されている。ここで、軸部 110 の軸線 c と直交する平面において凸部 210 a と 210 b に内接する仮想的な円 r b を想定した場合、円 r b の直径 R 4 は、円 r a の直径 R 3 よりも小さい。

[0036] 第二部 200 は、少なくとも軸部 110 の径方向において弾性変形可能である。ここで、第一部 100 と第二部 200 とを嵌合させる際には、第二部 200 (200 a、200 b) が弾性変形することで、円 r b の直径 R 4 が拡張する。このような動作によって、円 r b の直径 R 4 が拡張部 120 の直径 R 2 よりも大きくなり、第二部 200 に対して第一部 100 を嵌合させることができる。これにより、結合部材 1 同士の接続の際の感触を柔らかくすることができ、嵌合後には結合部材 1 同士の接続を確保できる。

[0037] 図 10 は、凸部 210 の変形例を説明するための図であって、結合部材 1 の上下方向に平行な方向 (Z 軸の正方向) において、結合部材 1 を第二基部 20 側から見た概略的な下面図である。図 10 の凸部 210 は、軸線 c と直交する平面において、図 6 に例示するような凹部 113 と対応する、曲線を描くような断面形状を有している。

[0038] 凸部 210 は、図 9 に示すように、2 つあってもよいが、凸部 210 の数は 1 つでもよい。凸部 210 の数が少ないことで、例えば結合部材 1 を断熱構造体に利用した場合に、結合部材 1 を伝わる熱の経路の断面積を小さくすることができる。

[0039] なお、第二部 200 は、結合部材 1 の材料の強度や弾性を勘案した上で、3 つ、4 つ又は 5 つ以上設けてもよい。これにより、結合部材 1 同士の接続の安定性が増す。

- [0040] 図11は、3つの第二部200（200c、200d、200e）が設けられている例を示している。図11の例では、凸部210が3つ設けられ、凸部210（210c、210d、210e）が、凸部210に内接する仮想的な円rbの周方向において120°毎に設けられている。図11に示す第二部200は、図7に例示する3つの凹部113（113c、113d、113e）が設けられた第一部100と対応する。
- [0041] 図12は、4つの第二部200（200f、200g、200h、200i）が設けられている例を示している。図12の例では、凸部210が4つ設けられ、凸部210（210f、210g、210h、210i）が、凸部210に内接する仮想的な円rbの周方向において90°毎に設けられている。図12に示す第二部200は、図8に例示する4つの凹部113（113f、113g、113h、113i）が設けられた第一部100と対応する。
- [0042] 図11又は図12に示す第二部200は、長手方向におけるその一端が第二基部20に接続されているが、凸部210が設けられている他端が自由端となっているため、押圧力を受けた際に、少なくとも軸部110の径方向に弾性変形可能である。これにより、結合部材1同士を接続する際の感触を柔らかくすることができ、嵌合後には結合部材1同士の接続を確保できる。
- [0043] なお、本実施形態に係る結合部材1は、後述するような樹脂材料からなることが好ましい。結合部材1が樹脂材料からなることで、第二部200に適度な弾性変形能を与えることができ、特殊な工具を用いることなく結合部材1同士を接続でき、結合部材1同士を接続した後の第一部100と第二部200との嵌合状態を良好に維持できる。
- [0044] 第二部200の結合部材1の上下方向に沿った高さは、特に限定されないが、第二部200と係合して脱落しない機能を補償するという理由から、0.6mm以上が好ましい。第二部200は、結合部材1の上下方向において構造を有さないため薄く形成することができ、結合部材1を軽量化することができる。なお、上述した各部材の高さ、幅、深さなどは、マイクロメータ

一などの測定器具を用いて測定する。

[0045] なお、図1の例では、第三基部30の一方の端部は、第一基部10に接続され、第三基部30の他方の端部は、第二基部20に接続される。結合部材1では、第一基部10と第二基部20との間の距離よりも第三基部30の長さが長くともよい。図1の例では、第三基部30は対になっており、らせん形状である。このような形状とすることで、結合部材1としての安定性が担保されかつ、上下方向に結合部材1が滑らかに弾性変形可能となる。また、結合部材1は、第三基部30が弾性変形することで、結合部材1の上下方向において、弾性変形可能であってもよい。

[0046] 結合部材1の上下方向における高さhは、ML1における断熱フィルム層の間隔を保つ構造体として機能し、結合部材1同士が良好に接続する機能を補償するという観点から、1.2mm以上であることが好ましい。また、結合部材1の上下方向と直交する平面における外径Rは、上下方向に結合部材1を接続した際に上下方向への荷重による座屈を防止するという観点から、5mm以上であることが好ましい。ここで、結合部材の高さは、第一基部10の第一上面11から第二基部20の第二下面22までの結合部材1の上下方向に沿った距離である。結合部材1の外径は、第三基部30の外形とする。

[0047] 結合部材1は、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリカーボネート（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリイミド（PI）等の樹脂材料からなることが好ましい。例えば、結合部材1は、これらの樹脂材料の原料を射出成形することで製造される。結合部材1の構成は、これに限定されるものでなく、他の適切な任意の材料から構成されてもよい。ポリエーテルエーテルケトンは、宇宙輸送機用の断熱材として要求される、高耐熱性、低温脆化耐性、真空中のアウトガス少量性および紫外線耐性の観点から、結合部材1として最も好ましい材質である。

[0048] 上記実施形態に係る結合部材1は、構造がシンプルであるため、軽量である。また、結合部材1同士の接続が強固である。

[0049] [結合部材の接続]

次に、上述した結合部材 1 同士を互いに接続する形態を説明する。2つの結合部材 1 を接続する場合には、一方の結合部材 1 の第一部 100 と他方の結合部材 1 の第二部 200 とを互いに嵌合させる。図 13～図 15 に、2つの結合部材を接続する際の、結合部材の概略的な断面図を示す。図 13～図 15 には、結合部材 100 1 の軸部 1110 の軸線  $c_1$  と結合部材 200 1 の軸部（図示せず）の軸線  $c_2$  が一致し、これらの軸線を通る平面における結合部材 100 1 および結合部材 200 1 の断面を示している。図 13～図 15 には、軸線  $c_1$  および軸線  $c_2$  近傍の部位を示しており、結合部材 100 1 および結合部材 200 1 の部位のうちで図示を省略しているものもある。図 13～図 15 は、図 4 の B-B 線および図 9 の C-C 線を通る平面（X 軸および Z 軸と平行な平面）における断面図と対応する。

[0050] 結合部材 100 1 と結合部材 200 1 を接続する際には、まず、図 13 に示すように、結合部材 100 1 と結合部材 200 1 をそれぞれの上下方向（Z 軸方向）に配置し、結合部材 100 1 の第一部 1100 と結合部材 200 1 の第二部 2200 とを向かい合わせる。

[0051] 次に、上下方向に沿って、結合部材 100 1 と結合部材 200 1 が近接する方向へ結合部材 100 1 と結合部材 200 1 を相対移動させ、図 14 に示すように、結合部材 100 1 の第一部 1100 の拡径部 1120 の面 1121 と結合部材 200 1 の第二部 2200 とを当接させる。

[0052] 結合部材 200 1 の第二部 2200 は弾性変形可能であるため、結合部材 100 1 と結合部材 200 1 が近接する方向へさらに結合部材 100 1 と結合部材 200 1 を相対移動させることで、結合部材 200 1 の第二部 2200 が結合部材 100 1 の拡径部 1120 の形状に合わせて変形する。具体的には、結合部材 200 1 の第二部 2200 は少なくとも軸部 1110 の径方向の外側に向けて変形する。

[0053] 図 13～図 15 における実際の操作は、一方の結合部材に対して他方の結合部材を押し込む層さであるが、このとき、結合部材 200 1 の第二部 220

0は結合部材1001の第一部1100の拡径部1120から逃げる方向に広がるだけでなく、拡径部1120の円周に接しながら面1121の傾斜形状に沿って傾斜するため、結合部材同士の接続に要する押込み力が軽減される。

[0054] また、図13～図15の例では、結合部材1001の軸線 $c_1$ と結合部材2001の軸線 $c_2$ を一致させた状態で接続する例を示している。しかし、結合部材2001の第二部2200が、拡径部1120の円周に接しながら面1121の傾斜形状に沿って傾斜することで、結合部材の軸線同士が一致した位置関係になくとも、嵌合穴に対する嵌合凸の挿入軸方向の位置ずれが抑制され、2つの結合部材を容易に接続可能となる。

[0055] 図14に示す状態から、結合部材1001と結合部材2001が近接する方向へさらに結合部材1001と結合部材2001を相対移動させることで図15に示す状態となる。この状態では、結合部材2001の第二部2200が、結合部材1001の軸部1110の径方向の外側から結合部材1001の軸部1110を挟み込む状態となる。また、結合部材1001の拡径部1120の面1122の一部と結合部材2001の第二部2200の接続面の一部とが向き合う状態となる。例えば、この状態を半嵌合状態と称する。

[0056] このような半嵌合状態の時点で、結合部材1001の凹部1113と結合部材2001の凸部2210とが係合していれば、この状態を嵌合状態とすることができる。

[0057] 一方、半嵌合状態の時点で、結合部材1001の凹部1113と結合部材2001の凸部2210とが係合していない場合には、結合部材1001の軸線 $c_1$ （結合部材2001の軸線 $c_2$ ）の周方向において結合部材1001と結合部材2001とを相対的に回転させ、結合部材1001の凹部1113と結合部材2001の凸部2210を係合させる。

[0058] 以上のような操作によって、結合部材1001の第一部1100と結合部材2001の第二部2200とが嵌合し、結合部材1001と結合部材2001が接続された状態では、結合部材1001の軸線 $c_1$ （結合部材2001

の軸線  $c_2$ ) の周方向における結合部材 1001 と結合部材 2001 との相対的な位置が固定される。また、この状態では、結合部材 1001 の軸線  $c_1$  (結合部材 2001 の軸線  $c_2$ ) の周方向における結合部材 1001 と結合部材 2001 との相対的な回転が抑制された状態となる。

[0059] 一般的に凸部と穴部とからなる嵌合構造において、回転止め機構が設けられている場合には、嵌合作業時に回転が抑制されるために相互の部品の向きを備えた状態でないと嵌合に向けた挿入動作が行えない。しかし、本発明に係る嵌合構造を採用した嵌合作業では、任意の部品の向きで第一部 (凸部) を第二部 (穴部) に挿入することが可能であり、挿入後に部品を相対的に回転させて第一部の軸部に設けられた凹部に第二部の凸部が係合することで、回転止めが作用する状態となる。

[0060] なお、接続された結合部材 1 に力が加わっても、容易には結合部材 1 同士の接続が解除されない。例えば、接続された状態の結合部材 1 を上下方向に引っ張る、もしくは 2 つの結合部材 1 の隙間にマイナスドライバーのような薄いものを差込んでこじるといった単純な動作で接続を解除することは容易ではない。しかし、適切な治具などを用いて、軸部 110 の径方向の外側へ向けて第二部 200 を広げつつ第一部 100 の軸部 110 から第二部 200 を離脱させる解除操作をすることにより、嵌合構造を構成する第一部 100 や第二部 200、あるいは結合部材 1 自体を破壊することなく分解し、結合部材 1 を再度接続することも可能である。

[0061] また、本発明の一実施形態は、断熱フィルムと、断熱フィルムを支持する複数の結合部材とを備える断熱構造体であって、結合部材として上記実施形態に係る結合部材を用いた断熱構造体である。この断熱構造体において、結合部材の上下方向と断熱フィルムの面とは交差する。

[0062] 図 16 は、本実施形態に係る断熱構造体 300 を、本実施形態に係る断熱構造体 300 を構成する断熱フィルム 301 (301a、301b) の面に平行な方向で見た概略的な断面図である。図 16 に示すように、結合部材 302 と結合部材 303、結合部材 304 と結合部材 305、ならびに結合部

材306と結合部材307は、互いに接続され、その上下方向が断熱フィルム301の面と交差する方向に沿って配される。図16の例では、断熱構造体300は、結合部材302～307を介して、基体310の表面311上に設けられている。

[0063] 結合部材302～307は、図16に示すように、断熱フィルム301が積層される方向に連結される。連結される2つの結合部材の間には、一又は複数の断熱フィルム301が挟まれてもよい。断熱フィルム301は、輻射による熱の伝達を抑制可能な、低輻射率フィルムである。断熱フィルム301としては、特に限定されないが、ポリイミドやポリエステル等の樹脂フィルムに、アルミニウム、金、ゲルマニウム、導電性酸化インジウムスズ（ITO）等の金属を蒸着したものである。図16の状態では、最上部の結合部材302、304、306の上部には、それぞれ第一部312、314、316が露出している。

[0064] なお、上述した実施形態では、結合部材を例に挙げて本発明に係る嵌合構造を説明したが、本発明に係る嵌合構造は、この例に限定されない。例えば、上述した実施形態では、嵌合構造の第一部と第二部が単一の部品に設けられているが、嵌合構造の第一部と第二部とがそれぞれ別個の部品に設けられていてもよい。また、嵌合構造の第一部と第二部が単一の部品に設けられている場合にも、例えば、第一部と第二部が同一平面上に存在していてもよい。上述した実施形態の結合部材では、第一部の軸部の軸線と第二部の接続面とが略直交する例を示しているが、この軸線と接続面は、直交する以外にも、間に角度を有していてもよく、互いに平行な位置関係にあってもよい。また、一つの部品に複数の第一部、あるいは複数の第二部が設けられていてもよい。

[0065] 本発明に係る結合部材を断熱構造体に採用する場合、断熱構造体の質量を軽減できる。

[0066] 本発明に係る嵌合構造又は結合部材は、万引き・盗難防止センサーやブザーなどのセキュリティ対策部材を固定するための嵌合構造又は結合部材とし

て利用してもよい。また、本発明に係る嵌合構造又は結合部材は、通い箱や現金輸送袋などの封緘リング、封緘バンドなどの封緘具、解体・改良を防止する機器・玩具の接着剤やネジを使用しない組立に利用してもよい。

### 産業上の利用可能性

[0067] 本発明によれば、軽量かつ容易に嵌め合わせることが可能な嵌合構造、ならびにこの嵌合構造を備える結合部材を提供できるため、その工業的価値は極めて高い。

### 符号の説明

[0068] 1 結合部材  
1 0 第一基部  
2 0 第二基部  
3 0 第三基部  
1 0 0 第一部  
1 1 0 軸部  
1 1 3 凹部  
1 2 0 拡径部  
2 0 0 第二部  
2 1 0 凸部

## 請求の範囲

- [請求項1] 軸部と、前記軸部の一端に設けられた拡径部とを有する第一部と、前記軸部の径方向の外側から前記第一部を挟み込む第二部と、を備え、
- 前記拡径部の直径が前記軸部の直径よりも大きく、
- 前記軸部が前記軸部の径方向の内側へ向けてへこむ凹部を有し、
- 前記第二部が、前記軸部の径方向に延在しかつ、少なくとも前記軸部の径方向において弾性変形可能であり、
- 前記第二部が、前記凹部と対応する凸部を有しかつ、前記凹部に前記凸部が係合することを特徴とする嵌合構造。
- [請求項2] 前記軸部が第一曲面部を有し、
- 前記第二部が、前記第一曲面部と対応しかつ前記凸部に隣接する第二曲面部を備える、
- ことを特徴とする請求項1に記載の嵌合構造。
- [請求項3] 前記拡径部の前記軸部と接続される側の面とは反対側の面が前記軸部の前記径方向の外側へ向けて傾斜している
- ことを特徴とする請求項1又は2に記載の嵌合構造。
- [請求項4] 前記凹部に対して前記凸部が係合された状態で、前記軸部の軸線と直交する面において、前記第一部に対して前記第二部が相対的に回転しないように保持される
- ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の嵌合構造。
- [請求項5] 互いに接続される結合部材であって、
- 前記結合部材の上下方向の一方の端部側に設けられ、前記上下方向と平行な軸線を有する軸部と、前記軸部の一端に設けられた拡径部とを有する第一部と、
- 前記結合部材の上下方向の他方の端部側に設けられた第二部と、を備え、

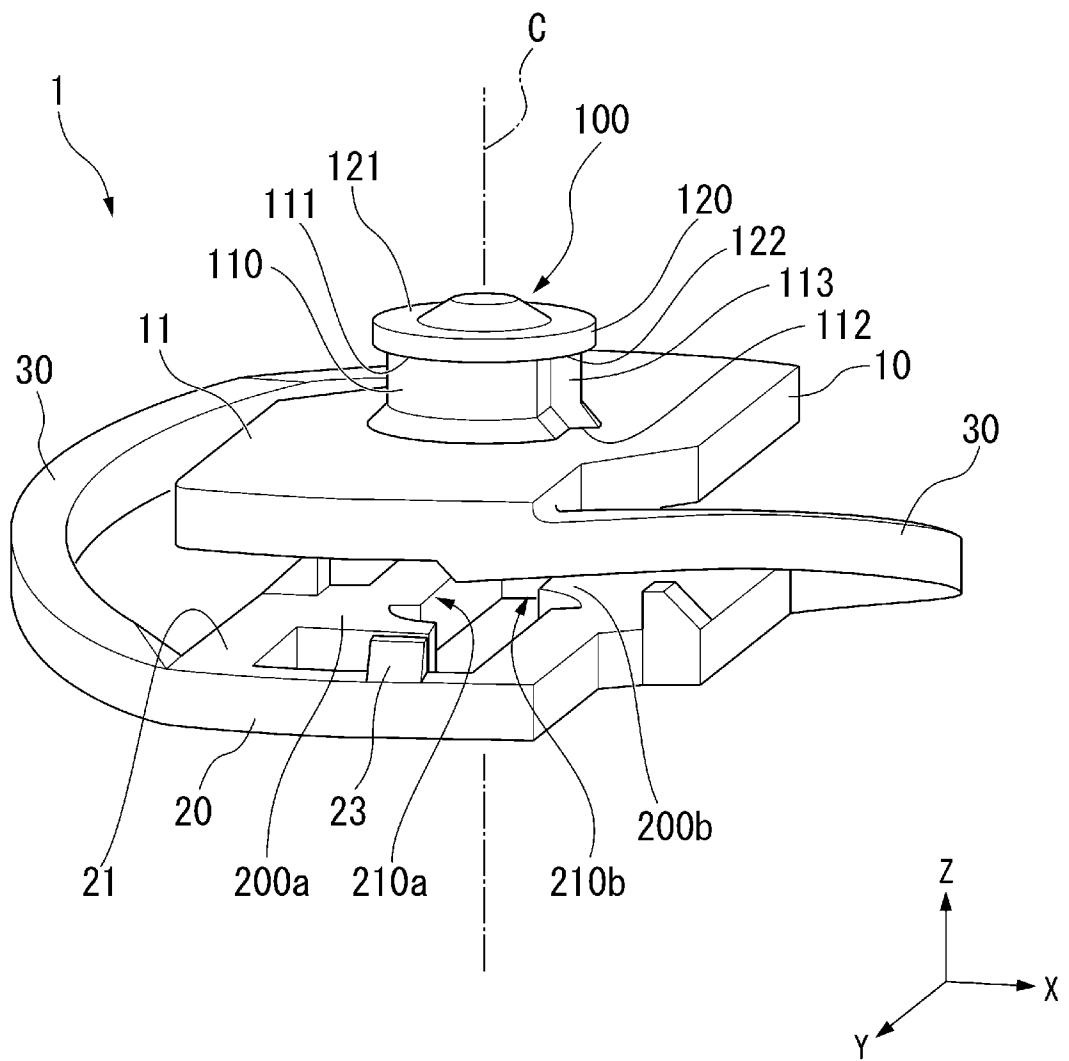
前記拡径部の直径が前記軸部の直径よりも大きく、  
前記軸部が前記軸部の径方向の内側へ向けてへこむ凹部を有し、  
前記第二部が、前記軸部の径方向に延在しかつ、少なくとも前記  
前記軸部の径方向において弾性変形可能であり、  
前記第二部が、前記凹部と対応する凸部を有しかつ、前記凹部に  
対して前記凸部が係合することで前記部材同士を接続可能である  
ことを特徴とする結合部材。

[請求項6] 前記軸部が第一曲面部を有し、  
前記第二部が、前記第一曲面部と対応しかつ前記凸部に隣接する第  
二曲面部を備える、  
ことを特徴とする請求項5に記載の結合部材。

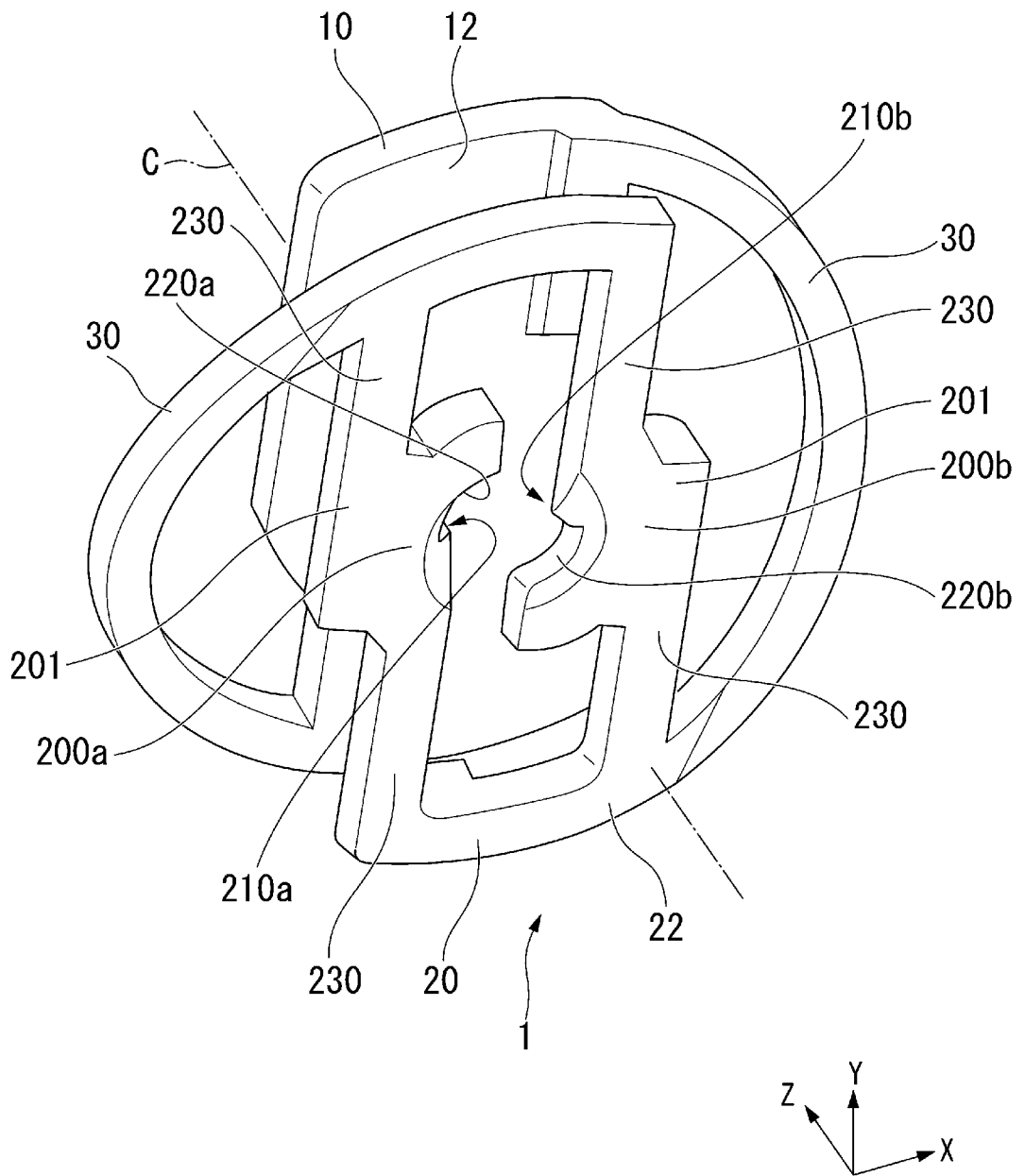
[請求項7] 前記拡径部の前記軸部と接続される側の面とは反対側の面が前記軸  
部の前記径方向の外側へ向けて傾斜している  
ことを特徴とする請求項5又は6に記載の結合部材。

[請求項8] 前記凹部に対して前記凸部が係合された状態で、前記軸部の軸線と  
直交する面において、前記第一部に対して前記第二部が相対的に回転  
しないように保持される  
ことを特徴とする請求項5から7のいずれか1項に記載の結合部材。

[図1]



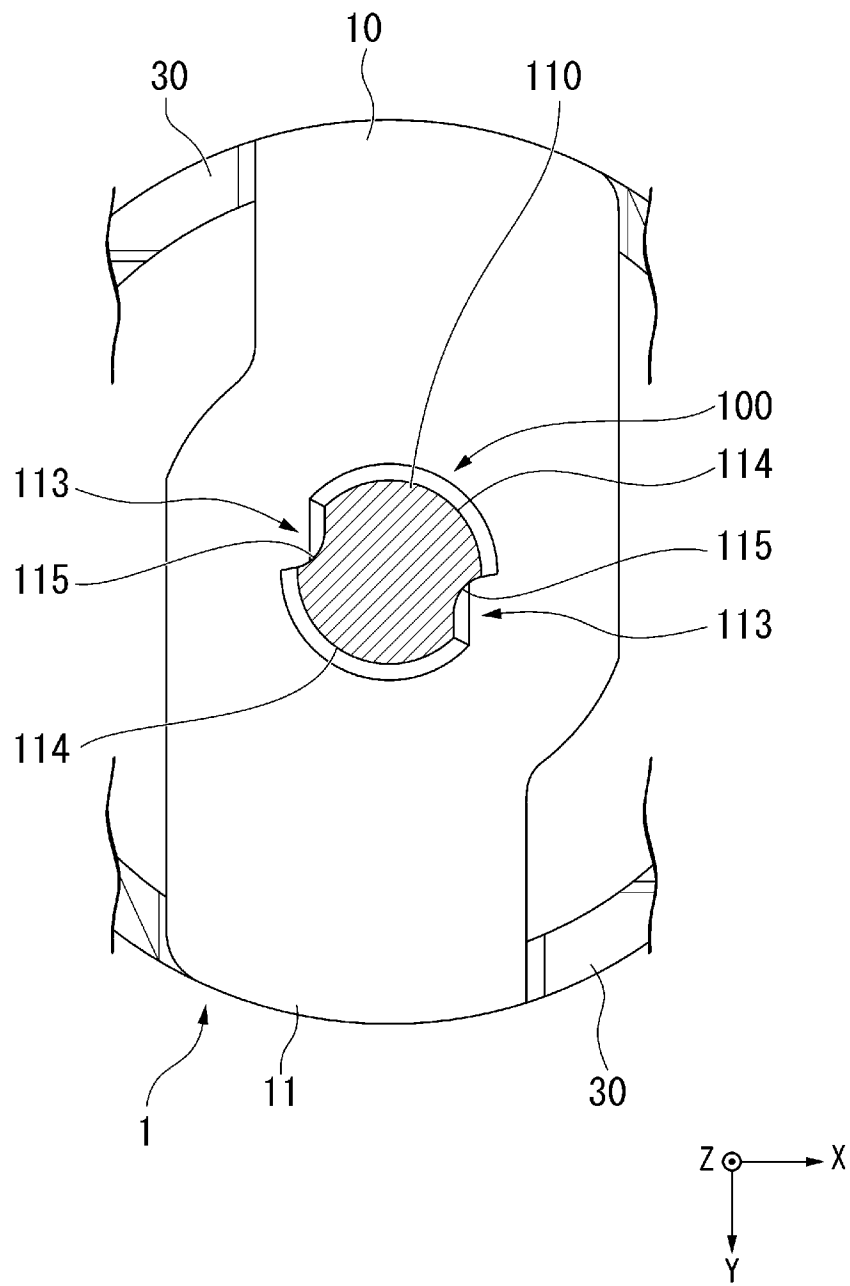
[図2]



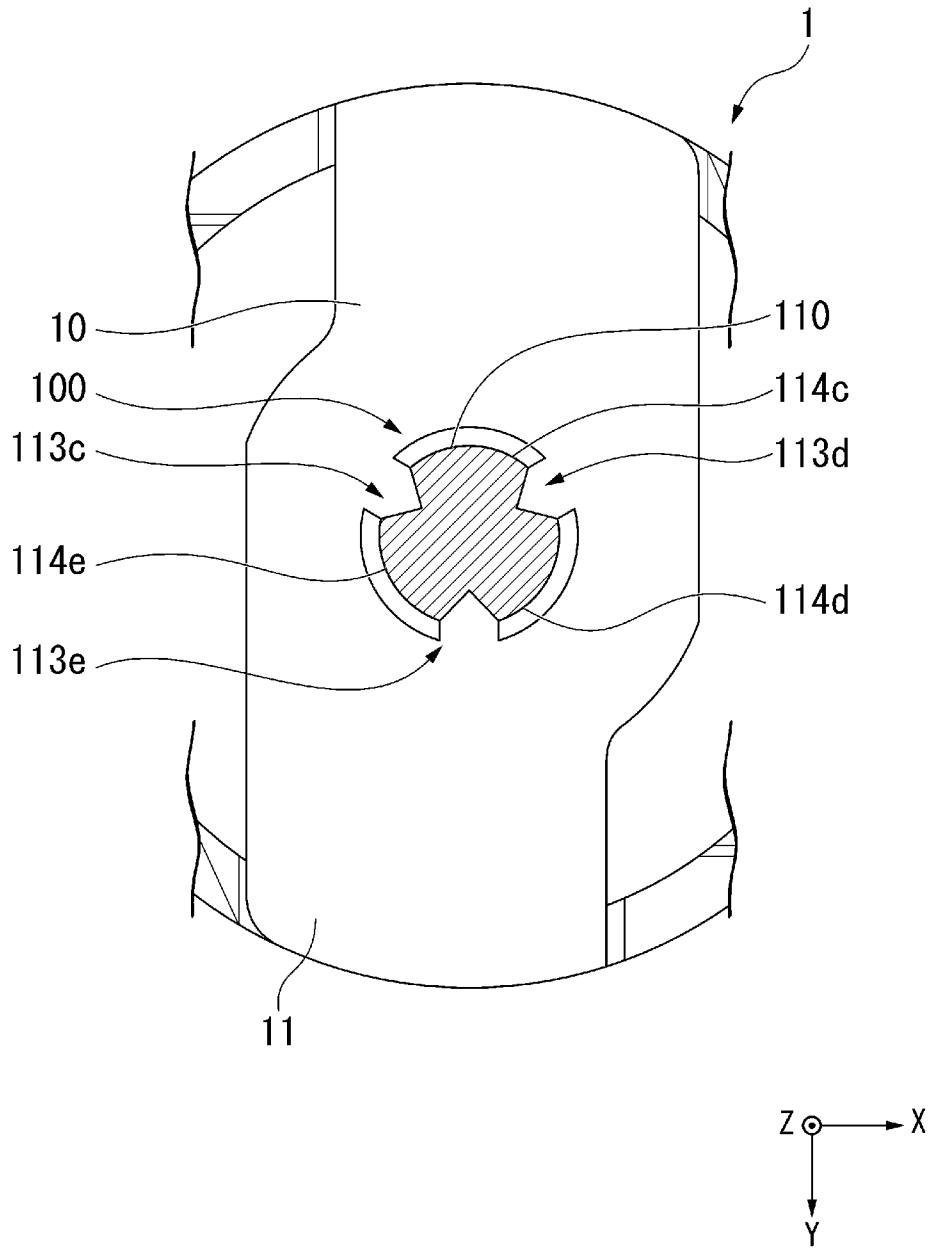




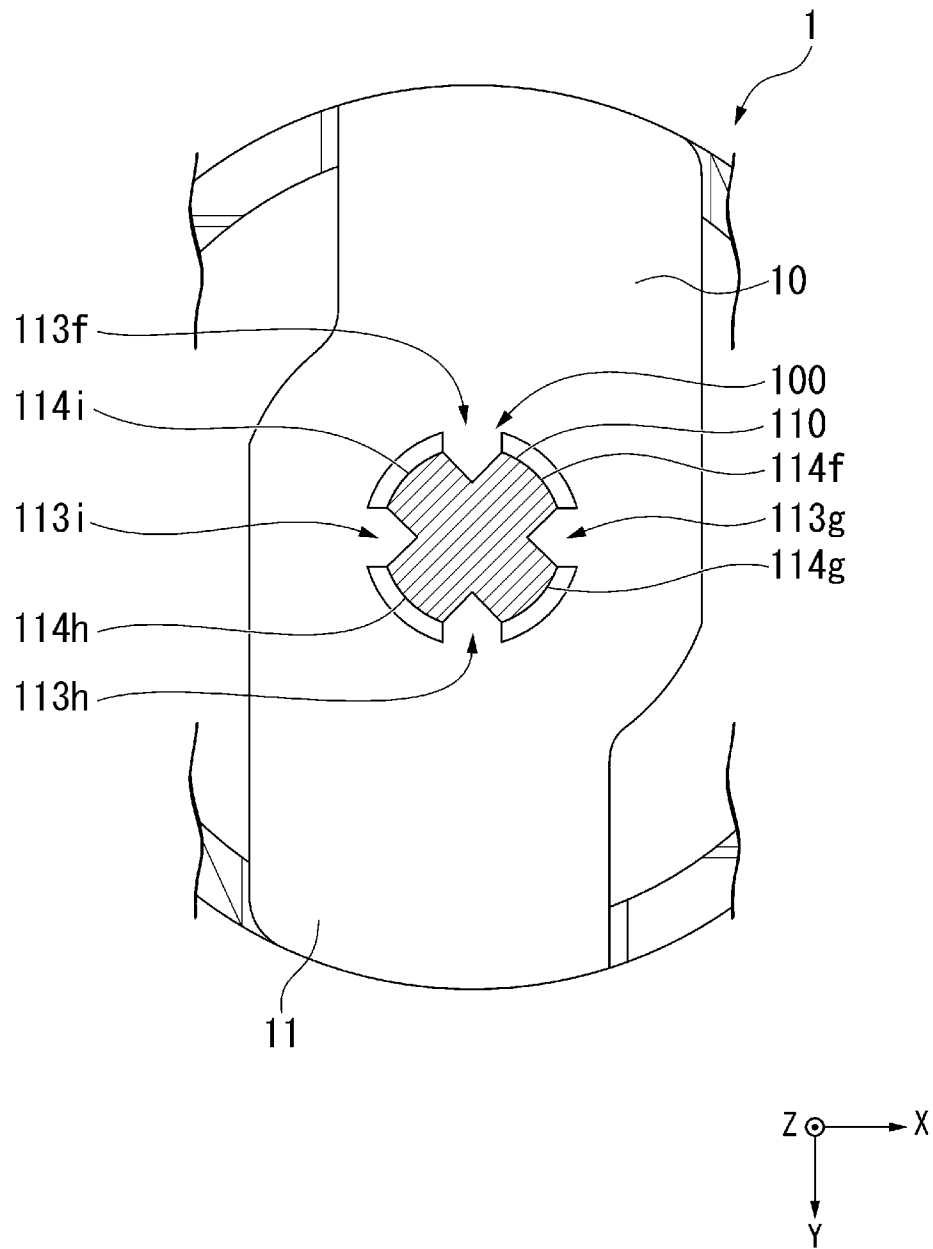
[図6]



[図7]

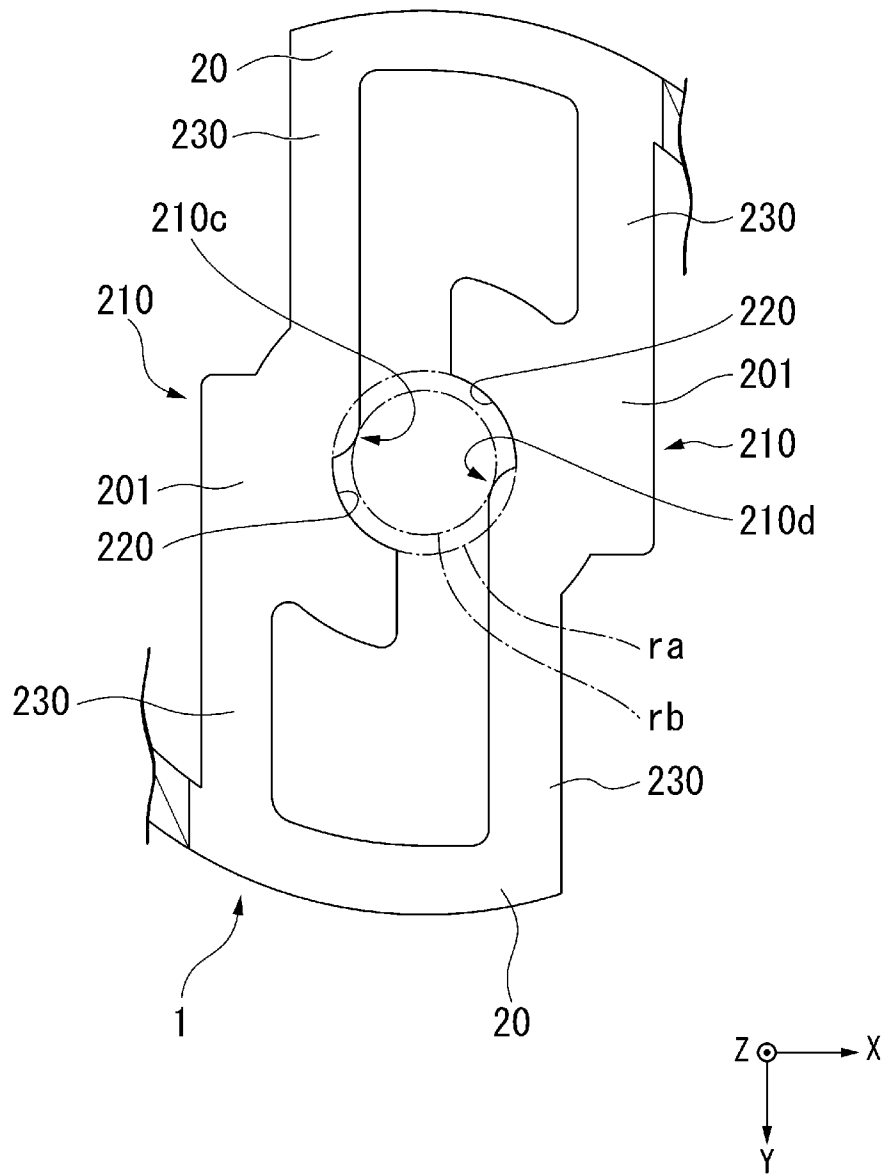


[図8]

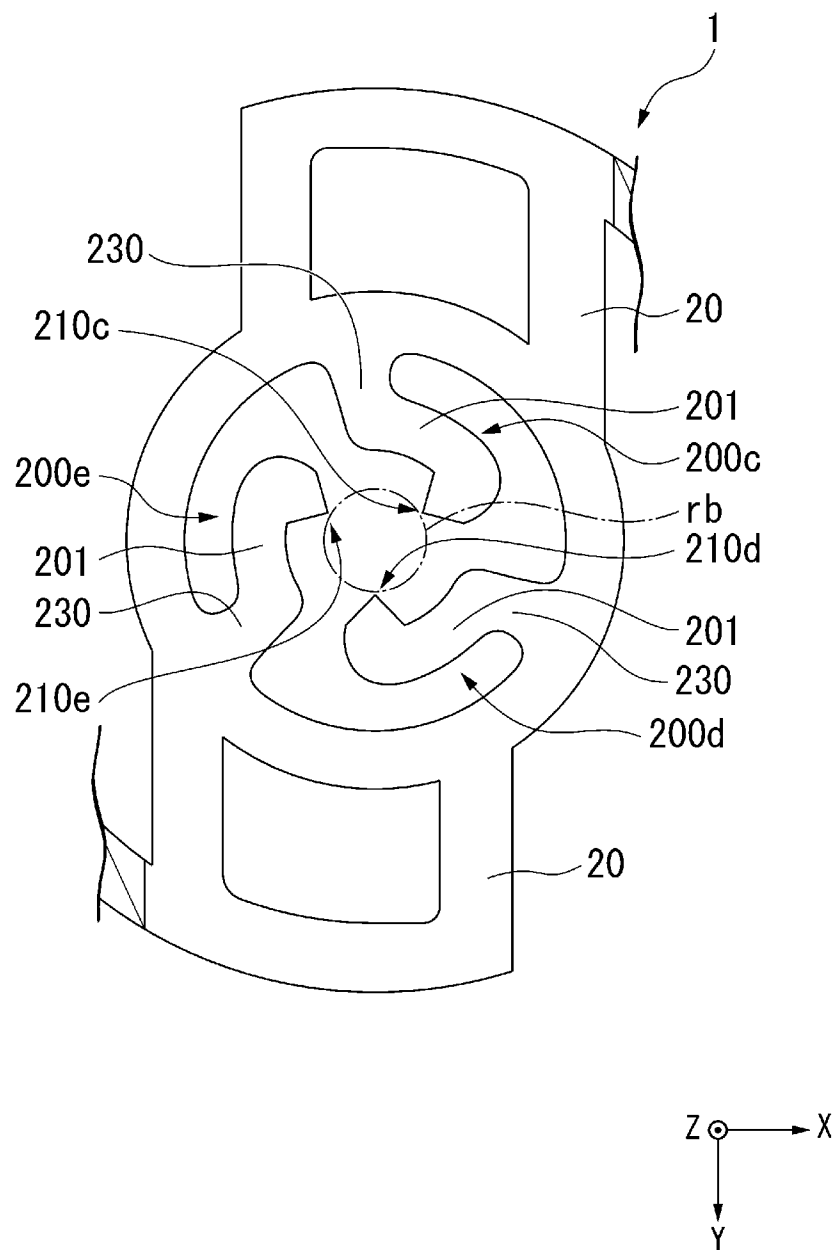




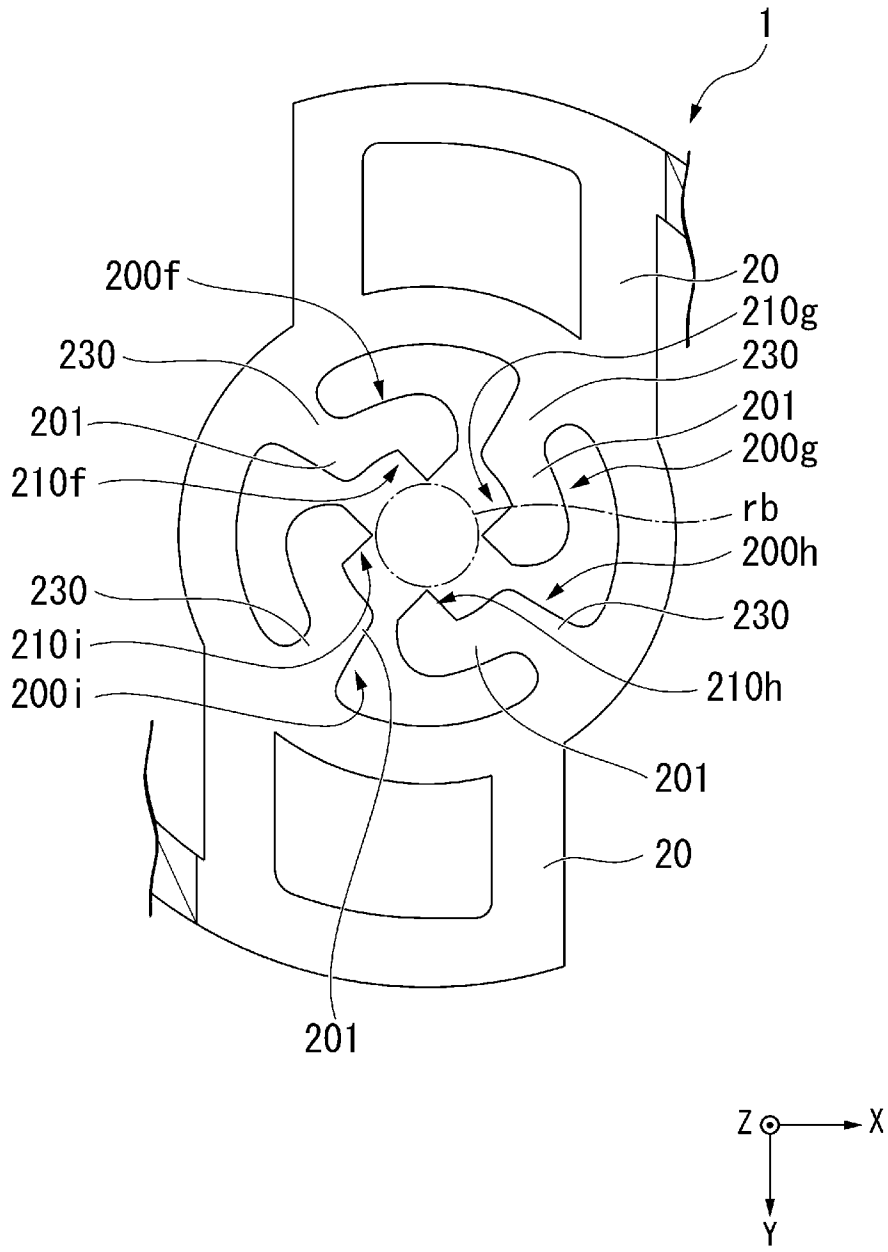
[図10]



[図11]

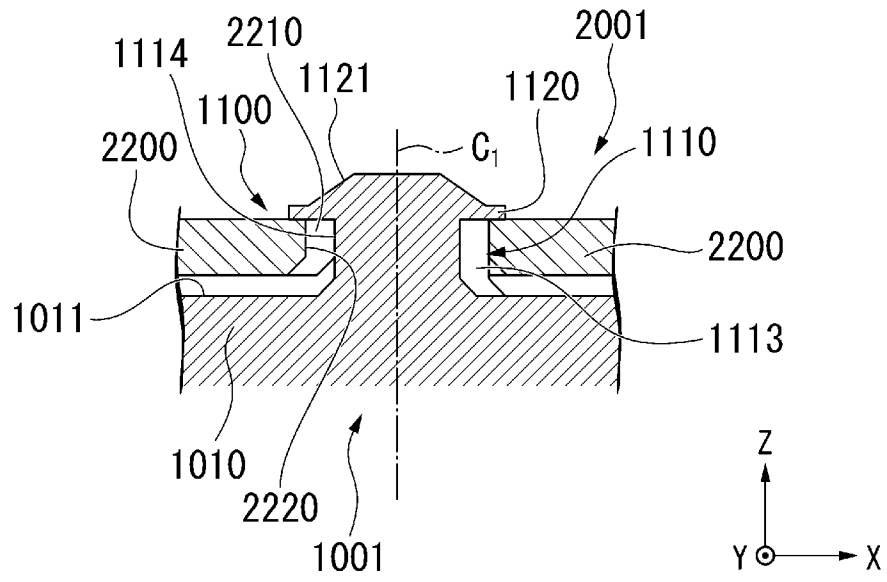


[図12]





[図15]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2021/017211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
F16B 21/06(2006.01)i; F16B 5/06(2006.01)i  
FI: F16B5/06 D; F16B21/06 A

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)  
F16B21/06; F16B5/06

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 3005526 U (SATOMI, Mutsumi) 10 January 1995 (1995-01-10) paragraphs [0012]-[0013], fig. 1-4	1-8
Y	JP 2017-75663 A (NAX CO LTD) 20 April 2017 (2017-04-20) paragraphs [0023]-[0032], fig. 1-4	1-8
A	US 1412970 A (SALFISBERG, Leroy L.) 18 April 1922 (1922-04-18) page 1, line 23 to page 2, line 36, fig. 1-10	1-8
A	US 2017/0057391 A1 (MACNEIL IP LLC) 02 March 2017 (2017-03-02) paragraphs [0022]-[0033], fig. 1-5	1-8
A	WO 2011/049096 A1 (NIFCO INC) 28 April 2011 (2011-04-28) paragraphs [0015]-[0030], fig. 1-4	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search  
25 June 2021 (25.06.2021)

Date of mailing of the international search report  
13 July 2021 (13.07.2021)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
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/JP2021/017211

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 3005526 U	10 Jan. 1995	(Family: none)	
JP 2017-75663 A	20 Apr. 2017	WO 2017/064912 A1 CN 108603524 A	
US 1412970 A	18 Apr. 1922	(Family: none)	
US 2017/0057391 A1	02 Mar. 2017	(Family: none)	
WO 2011/049096 A1	28 Apr. 2011	CN 102575702 A KR 10-2015-0065449 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16B 21/06(2006.01)i; F16B 5/06(2006.01)i FI: F16B5/06 D; F16B21/06 A		
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）） F16B21/06; F16B5/06 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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 3005526 U (里見 睦) 10.01.1995 (1995 - 01 - 10) 段落[0012]-[0013], 図1-4	1-8
Y	JP 2017-75663 A (ナックス株式会社) 20.04.2017 (2017 - 04 - 20) 段落[0023]-[0032], 図1-4	1-8
A	US 1412970 A (SALFISBERG, Leroy L.) 18.04.1922 (1922 - 04 - 18) 第1ページ第23行-第2ページ第36行, 図1-10	1-8
A	US 2017/0057391 A1 (MACNEIL IP LLC) 02.03.2017 (2017 - 03 - 02) 段落[0022]-[0033], 図1-5	1-8
A	WO 2011/049096 A1 (株式会社ニフコ) 28.04.2011 (2011 - 04 - 28) 段落[0015]-[0030], 図1-4	1-8
<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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 25.06.2021	国際調査報告の発送日 13.07.2021	
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） 鵜飼 博人 3W 6107 電話番号 03-3581-1101 内線 3367	

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/JP2021/017211

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 3005526 U	10.01.1995	(ファミリーなし)	
JP 2017-75663 A	20.04.2017	WO 2017/064912 A1 CN 108603524 A	
US 1412970 A	18.04.1922	(ファミリーなし)	
US 2017/0057391 A1	02.03.2017	(ファミリーなし)	
WO 2011/049096 A1	28.04.2011	CN 102575702 A KR 10-2012-0065449 A	