

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-4848  
(P2020-4848A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.

H01F 7/16 (2006.01)  
F16K 31/06 (2006.01)

F 1

HO 1 F	7/16
HO 1 F	7/16
F 1 6 K	31/06
F 1 6 K	31/06
F 1 6 K	31/06

#### テーマコード（参考）

D 3H106  
E 5E048

審査請求 未請求 請求項の数 11 O.L. (全 16 頁)

(21) 出願番号  
 (22) 出願日

特願2018-123010 (P2018-123010)  
平成30年6月28日 (2018. 6. 28)

(71) 出願人 000220505

日本電産トーソク株式会社

神奈川県座間市相武台2丁目24番1号  
110002723

(74) 代理人 110002723

高法特許業務法人

(72) 発明者 倉持 健太

神奈川県座間市相武台2丁目24番1号  
日本電産トーソク株式会社内

(72) 發明者 陳 偉明

神奈川県座間市相武台2丁目  
日本電産トーソク株式会社内

(72) 発明者 安田 智宏

神奈川県座間市相武台乙丁目  
日本電産トーソク株式会社内

最終頁に続く

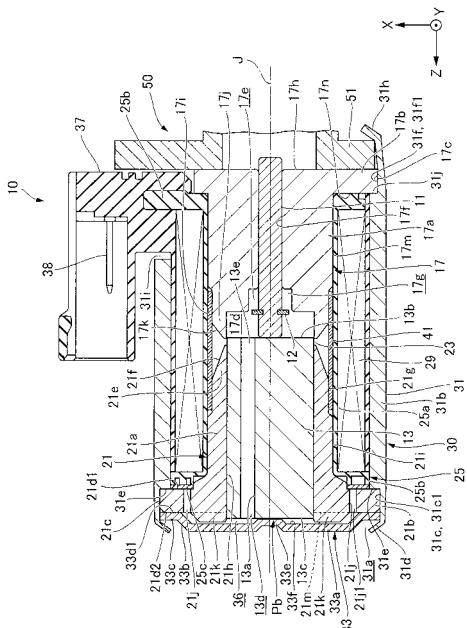
(54) 【発明の名称】 ソレノイド装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】プランジャの移動に伴って変化するハウジング内の空気圧の影響を抑えてプランジャがスムーズに移動可能なソレノイド装置を提供する。

【解決手段】ソレノイド装置10は、ヨーク21とコア17と軸部11とボビン25とコイル29とプランジャ13と蓋体33とハウジング30を有する。ハウジング30はハウジング本体部31を有し、リア側に開口する第1開口部31aと、リア側の内壁31bに径方向外側で円筒状に広がる第1内壁部31cを有する。第1内壁部31cは、軸方向他方側端に第1段部31eを有する。ヨーク21の第1円筒部21aはリア側に第1フランジ部21bを有する。第1フランジ部21bは、軸方向に貫通する孔部21jを有する。蓋体33の内面33fと、プランジャ13及びヨーク21との間には、プランジャ13の退避位置Pbへの移動時に第2貫通孔13dと孔部21jを連通する第2空間部36が設けられる。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

コイルの励磁により発生する磁力で軸部を軸方向に移動させるソレノイド装置であって、

軸方向に延びる第1円筒部を有するヨークと、

前記ヨークに対して軸方向他方側に位置し、軸方向に延びる第2円筒部を有するコアと、

前記第2円筒部内を軸方向に移動する前記軸部と、

前記第1円筒部及び前記第2円筒部の径方向外側に配置されたボビンと、

前記ボビンに巻かれた前記コイルと、

前記第1円筒部内を軸方向に移動するプランジャと、

前記ヨーク及び前記プランジャに対して軸方向一方側に位置する蓋体と、

前記軸部、前記ヨーク、前記コア、前記ボビン、前記コイル、前記プランジャ及び前記蓋体を収容するハウジングと、

を有し、

前記ハウジングは、筒状のハウジング本体部を有し、

前記ハウジング本体部は、

軸方向一方側端部に開口する第1開口部と、

前記第1開口部に隣接して前記ハウジング本体部の軸方向一方側の内壁に、径方向外側で軸方向に円筒状に広がる第1内壁部と、

を有し、

前記第1内壁部は、軸方向他方側端に径方向に延びる円環状の第1段部を有し、

前記ヨークの前記第1円筒部は、前記第1円筒部の軸方向一方側に径方向外側に突出する環状の第1フランジ部を有し、

前記蓋体は、円板状であり、径方向外側に延びる環状の周縁部を有し、

前記第1フランジ部の第1の軸方向他方側端面が前記ハウジング本体部の前記第1段部に接触し、且つ前記蓋体の前記周縁部の軸方向他方側の面が前記第1フランジ部の第1の軸方向一方側端面に接触した状態で、前記ヨーク及び前記蓋体が前記ハウジングに固定され、

前記コアの前記第2円筒部は、軸方向一方側に開口して軸方向他方側へ窪み、移動する前記プランジャを挿脱可能な第1空間部を有し、

前記プランジャは、軸方向に沿って貫通する第2貫通孔を有し、

前記第2貫通孔は、軸方向視において、前記第2貫通孔の軸方向他方側に開口する第3開口部が前記軸部よりも径方向外側に位置し、

前記ヨークの前記第1フランジ部は、少なくとも軸方向一方側が開口して軸方向他方側へ延びる孔部を有し、

前記蓋体の軸方向他方側の内面と、前記プランジャ及び前記ヨークとの間には、前記プランジャが前記蓋体に接触する退避位置に移動した状態で、前記第2貫通孔と前記孔部とを連通する第2空間部が設けられる、

ソレノイド装置。

## 【請求項 2】

前記プランジャが前記退避位置に移動しているときの前記第2空間部の容積は、前記第1空間部の容積に比べて、同一又は大きい

請求項1に記載のソレノイド装置。

## 【請求項 3】

前記孔部は、前記第1フランジ部を軸方向に貫通する  
請求項1に記載のソレノイド装置。

## 【請求項 4】

前記孔部の軸方向他方側に開口する第5開口部は、前記ボビンの軸方向一方側の端面に接触して塞がれる

10

20

30

40

50

請求項 3 に記載のソレノイド装置。

【請求項 5】

前記蓋体は、

前記プランジャの軸方向一方側のプランジャ端面に対向して配置される蓋体本体部と、

前記蓋体本体部の径方向外側端部から軸方向他方側へ進むに従って径方向外側へ延びる環状の傾斜部と、

前記傾斜部の径方向外側端部から径方向外側に突出する環状の前記周縁部と、  
を有し、

前記蓋体の前記周縁部は、前記孔部の軸方向一方側に開口する第 6 開口部よりも径方向外側に延びる前記第 1 フランジ部の前記第 1 の軸方向一方側端面に接触する  
請求項 1 に記載のソレノイド装置。 10

【請求項 6】

前記ヨークは、前記ヨークの軸方向一方側のヨーク端面において、前記孔部の前記第 6 開口部よりも径方向内側の位置に軸方向一方側へ突出する突起部を有し、

前記突起部は、前記突起部の軸方向一方側端部が前記蓋体の軸方向他方側の前記内面に隙間を有して位置する

請求項 5 に記載のソレノイド装置。

【請求項 7】

前記蓋体本体部は、前記蓋体本体部の径方向内側に前記プランジャ側に突出する突出部を有する 20

請求項 6 に記載のソレノイド装置。

【請求項 8】

前記突出部は、前記プランジャが前記退避位置に移動した状態で前記プランジャの軸方向一方側の前記プランジャ端面に接触する

請求項 7 に記載のソレノイド装置。

【請求項 9】

前記突出部は、軸方向視において、前記第 2 貫通孔の軸方向一方側に開口する第 4 開口部と交差しない位置に配置される

請求項 8 に記載のソレノイド装置。 30

【請求項 10】

前記第 2 空間部は、前記プランジャが前記退避位置に移動した状態で、前記蓋体の軸方向他方側の内面と、前記ヨークの軸方向一方側の前記ヨーク端面と、前記プランジャの軸方向一方側の前記プランジャ端面とで囲まれる領域から、前記突起部及び前記突出部を除いた領域である

請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載のソレノイド装置。

【請求項 11】

前記蓋体は、非磁性材料製である

請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のソレノイド装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ソレノイド装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ソレノイド装置の一例として、軸部を有するソレノイドにスプールバルブを設けたソレノイドバルブが知られている。特許文献 1 に記載されたソレノイドバルブのソレノイドは 50

、軸方向に延びる円筒状のヨークと、ヨークに対して軸方向他方側に位置し、軸方向に延びる円筒状のコアと、コア内を軸方向に移動する軸部と、ヨーク及びコアの径方向外側に配置されたボビンと、ボビンに巻かれたコイルと、ヨーク内を軸方向に移動するプランジャと、これらを収容するハウジングと、を有する。

#### 【0003】

プランジャは、軸方向に貫通する第1貫通孔を有する。ハウジング内には、プランジャが軸方向一方側へ移動すると、プランジャとコアとの間に第1空間が生じ、プランジャが軸方向他方側へ移動すると、プランジャとカバー板との間に第2空間が生じる。第1貫通孔は、プランジャの軸方向一方側への移動時に、第1空間内の空気を第1貫通孔を介して第2空間に流す。また、第1貫通孔は、プランジャの軸方向他方側への移動時に、第2空間内の空気を第1貫通孔を介して第1空間に流す。このため、プランジャの軸方向の移動に伴って第1空間及び第2空間の夫々の容積が変化しても、第1空間及び第2空間の空気の圧力変化が抑制されて、プランジャの移動がスムースになる。

10

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0004】

#### 【特許文献1】特開2017-166570号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

特許文献1に記載のプランジャが軸方向一方側に移動すると、第2空間は徐々に狭くなつて第2空間内の空気が第1貫通孔内に流入し、プランジャの軸方向一方側端面がカバー板の内面に面接觸すると、プランジャの移動が停止する。しかしながら、第1貫通孔は、中心軸に対して径方向一方側にずれた位置にあるため、第1貫通孔のカバー板側に開口する開口部から離れた側の第2空間内の空気は第1貫通孔に流入し難くなる虞がある。したがつて、第2空間内の空気はプランジャの軸方向一方側への移動に伴つて圧縮されて空気圧が増大する。したがつて、増大した空気圧によってプランジャの軸方向一方側への移動がスムースでなくなる虞が生じる。

20

#### 【0006】

本発明の目的は、プランジャの軸方向への移動に伴つて変化するハウジング内の空気圧の影響を抑えてプランジャのスムースな移動が可能なソレノイド装置を提供することである。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本願の例示的な第1発明は、コイルの励磁により発生する磁力で軸部を軸方向に移動させるソレノイド装置であつて、軸方向に延びる第1円筒部を有するヨークと、前記ヨークに対して軸方向他方側に位置し、軸方向に延びる第2円筒部を有するコアと、前記第2円筒部内を軸方向に移動する前記軸部と、前記第1円筒部及び前記第2円筒部の径方向外側に配置されたボビンと、前記ボビンに巻かれた前記コイルと、前記第1円筒部内を軸方向に移動するプランジャと、前記ヨーク及び前記プランジャに対して軸方向他方側に位置する蓋体と、前記軸部、前記ヨーク、前記コア、前記ボビン、前記コイル、前記プランジャ及び前記蓋体を収容するハウジングと、を有し、前記ハウジングは、筒状のハウジング本体部を有し、前記ハウジング本体部は、軸方向一方側端部に開口する第1開口部と、前記第1開口部に隣接して前記ハウジング本体部の軸方向一方側の内壁に、径方向外側で軸方向に円筒状に広がる第1内壁部と、を有し、前記第1内壁部は、軸方向他方側端に径方向に延びる円環状の第1段部を有し、前記ヨークの前記第1円筒部は、前記第1円筒部の軸方向一方側に径方向外側に突出する環状の第1フランジ部を有し、前記蓋体は、円板状であり、径方向外側に延びる環状の周縁部を有し、前記第1フランジ部の第1の軸方向他方側端面が前記ハウジング本体部の前記第1段部に接触し、且つ前記蓋体の前記周縁部の軸方向他方側の面が前記第1フランジ部の軸方向一方側端面に接触した状態で、前記ヨーク

40

50

及び前記蓋体が前記ハウジングに固定され、前記コアの前記第2円筒部は、軸方向一方側に開口して軸方向他方側へ窪み、移動する前記プランジャを挿脱可能な第1空間部を有し、前記プランジャは、軸方向に沿って貫通する第1貫通孔を有し、前記第1貫通孔は、軸方向視において、前記第1貫通孔の軸方向他方側に開口する第3開口部が前記軸部よりも径方向外側に位置し、前記ヨークの前記第1フランジ部は、少なくとも軸方向一方側が開口して軸方向他方側へ延びる孔部を有し、前記蓋体の軸方向他方側の内面と、前記プランジャ及び前記ヨークとの間には、前記プランジャが前記蓋体に接触する退避位置に移動した状態で、前記第1貫通孔と前記孔部とを連通する第2空間部が設けられる、ソレノイド装置である。

**【発明の効果】**

10

**【0008】**

本願の例示的な第1発明によれば、プランジャの軸方向への移動に伴って変化するハウジング内の空気圧の影響を抑えてプランジャのスムースな移動が可能なソレノイド装置を提供することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0009】**

【図1】第1実施形態に係るソレノイド装置の断面図である。

【図2】ソレノイドの断面図である。

【図3】ヨークの平面図である。

【図4】ソレノイドの部分拡大図である。

20

**【発明を実施するための形態】**

**【0010】**

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係るソレノイド装置について説明する。本実施形態では、調圧されたオイルを出力するスプールバルブをソレノイドに設けたソレノイド装置について説明する。また、以下の図面においては、各構成をわかり易くするために、実際の構造と各構造における縮尺及び数等を異ならせる場合がある。

**【0011】**

また、図面においては、適宜3次元直交座標系としてXYZ座標系を示す。XYZ座標系において、Z軸方向は、図1に示す中心軸Jの軸方向と平行な方向とする。X軸方向は、図1に示すソレノイド装置の短手方向と平行な方向とする。Y軸方向は、X軸方向とZ軸方向との両方と直交する方向とする。

30

**【0012】**

また、以下の説明においては、Z軸方向の正の側(+Z側)を「リア側」と記し、Z軸方向の負の側(-Z側)を「フロント側」と記述する。なお、リア側及びフロント側とは、単に説明のために用いられる名称であって、実際の位置関係や方向を限定しない。また、特に断りのない限り、中心軸Jに平行な方向(Z軸方向)を単に「軸方向」と記述し、中心軸Jを中心とする径方向を単に「径方向」と記述し、中心軸Jを中心とする周方向、すなわち、中心軸Jの軸周り( 方向)を単に「周方向」と記述する。

**【0013】**

なお、本明細書において、軸方向に延びる、とは、厳密に軸方向(Z軸方向)に延びる場合に加えて、軸方向に対して、45°未満の範囲で傾いた方向に延びる場合も含む。また、本明細書において、径方向に延びる、とは、厳密に径方向、すなわち、軸方向(Z軸方向)に対して垂直な方向に延びる場合に加えて、径方向に対して、45°未満の範囲で傾いた方向に延びる場合も含む。

40

**【0014】**

**[第1実施形態]**

**<全体構成>**

図1は、第1実施形態に係るソレノイド装置の断面図である。本実施形態のソレノイド装置1は、図1に示すように、ソレノイド10と、スプールバルブ50と、を有する。ソレノイド10とスプールバルブ50は、軸方向に沿って配置される。ソレノイド10は、

50

コイル 29 の励磁により発生する磁力で軸部 11 を軸方向に移動する。スプールバルブ 50 は、ソレノイド 10 の軸方向他方側（フロント側）に位置し、軸部 11 の移動とともに軸方向に移動可能なスプール弁 52 を有する。スプール弁 52 は、バルブボディ 51 内に移動可能に収容される。以下、構成部材毎に詳細に説明する。なお、コイル 29 に電流が流れて磁束が発生することを、「コイル 29 の励磁」とする。

#### 【0015】

##### <ソレノイド 10 >

図 2 は、ソレノイドの断面図である。ソレノイド 10 は、図 1 及び図 2 に示すように、ヨーク 21 と、コア 17 と、軸部 11 と、ボビン 25 と、コイル 29 と、プランジャ 13 、蓋体 33 、ハウジング 30 と、を有する。

10

#### 【0016】

##### (ハウジング 30 )

ハウジング 30 は、磁性材料製であり、軸部 11 、ヨーク 21 、コア 17 、ボビン 25 、コイル 29 、プランジャ 13 及び蓋体 33 を収容する。ハウジング 30 は、筒状のハウジング本体部 31 を有する。本実施形態では、ハウジング本体部 31 は円筒状である。ハウジング本体部 31 は、第 1 開口部 31a と、第 1 内壁部 31c と、第 1 カシメ部 31d と、を有する。第 1 開口部 31a は、軸方向一方側端部に開口する。第 1 内壁部 31c は、第 1 開口部 31a に隣接してハウジング本体部 31 の軸方向一方側の内壁 31b に、径方向外側で軸方向に円筒状に広がる。第 1 カシメ部 31d は、第 1 内壁部 31c の軸方向一方側端から軸方向一方側へ延びる。第 1 内壁部 31c は、軸方向他方側端に径方向に延びる円環状の第 1 段部 31e を有する。

20

#### 【0017】

本実施形態では、第 1 内壁部 31c の内面と第 1 カシメ部 31d の内面は同一面上にある。また、第 1 カシメ部 31d の径方向の厚さは、ハウジング本体部 31 の内壁 31b の径方向の厚さよりも薄い。第 1 段部 31e は、軸方向一方側へ向いて、軸方向に対して直交する方向に延びる。この第 1 段部 31e に、ヨーク 21 の第 1 フランジ部 21b の第 1 の軸方向他方側端面 21d1 が接触する。

20

#### 【0018】

第 1 カシメ部 31d の軸方向先端部の径方向内側には、第 1 開口部 31a が開口する。第 1 開口部 31a は、軸方向視において円形状である。この第 1 開口部 31a よりもフロント側に蓋体 33 が挿入される。蓋体 33 の周縁部 33c は、第 1 フランジ部 21b の第 1 の軸方向一方側端面 21d2 に接触する。

30

#### 【0019】

ハウジング本体部 31 は、軸方向他方側のハウジング本体部 31 の内壁 31b に径方向外側で軸方向に円筒状に広がる第 2 内壁部 31f を有する。第 2 内壁部 31f は、軸方向一方側端に径方向へ延びる円環状の第 2 段部 31j を有する。第 2 内壁部 31f の内径は、ハウジング本体部 31 の内壁 31b の内径よりも大きい。このため、第 2 内壁部 31f の径方向厚さは、ハウジング本体部 31 の内壁 31b の径方向厚さよりも薄い。

#### 【0020】

ハウジング本体部 31 は、第 2 内壁部 31f のフロント側の端部からフロント側へ延びる第 2 カシメ部 31h を有する。第 2 カシメ部 31h の径方向の厚さは、第 2 内壁 31f の径方向の厚さと同じである。なお、第 2 カシメ部 31h によってスプールバルブ 50 のバルブボディ 51 がハウジング 30 に固定される。

40

#### 【0021】

ハウジング本体部 31 のフロント側の X 軸方向プラス側端部には、ターミナル切欠き部 31i が設けられる。コイル 29 に電気的に接続されたターミナル 38 を保持するターミナル本体部 37 は、ターミナル切欠き部 31i の径方向内側から外側へ向かって突出する。ターミナル本体部 37 とコイル 29 が巻かれたボビン 25 とは、一体成型品である。

#### 【0022】

##### (ヨーク 21 )

50

ヨーク 2 1 は、ハウジング本体部 3 1 内のリア側に位置し、軸方向に延びる第 1 円筒部 2 1 a を有する。本実施形態では、第 1 円筒部 2 1 a は、軸方向に貫通する第 1 貫通孔 2 1 h を有する。第 1 貫通孔 2 1 h 内にプランジャ 1 3 が挿入される。

#### 【0 0 2 3】

第 1 円筒部 2 1 a の軸方向一方側には、径方向外側に突出する環状の第 1 フランジ部 2 1 b が設けられる。第 1 フランジ部 2 1 b の外径は、ハウジング本体部 3 1 の内壁 3 1 b の内径よりも大きく、且つ第 1 内壁部 3 1 c の内径よりも僅かに小さい。このため、第 1 フランジ部 2 1 b は、第 1 内壁部 3 1 c に容易に挿入可能である。また、第 1 フランジ部 2 1 b は、第 1 フランジ部 2 1 b の第 1 の軸方向他方側端面 2 1 d 1 が第 1 段部 3 1 e に接觸する。

10

#### 【0 0 2 4】

本実施形態では、第 1 フランジ部 2 1 b は円環状であり、第 1 フランジ部 2 1 b の軸方向厚さは、ハウジング本体部 3 1 の内壁 3 1 b の肉厚と同程度の厚さ有する。このため、第 1 フランジ部 2 1 b の第 1 周端部 2 1 c は、第 1 内壁部 3 1 c の内面に沿って配置される。よって、ヨーク 2 1 を中心軸 J に沿った姿勢で配置することができる。

#### 【0 0 2 5】

第 1 フランジ部 2 1 b は、第 1 フランジ部 2 1 b の第 1 の軸方向他方側端面 2 1 d 1 が第 1 段部 3 1 e に接觸する。また、第 1 フランジ部 2 1 b の第 1 の軸方向他方側端面 2 1 d 1 とボビン 2 5 の軸方向他方側の端面 2 5 c は、同一平面上に位置する。

20

#### 【0 0 2 6】

図 3 は、ヨーク 2 1 の平面図である。図 4 は、ソレノイド 1 0 の部分拡大図である。ヨーク 2 1 の第 1 フランジ部 2 1 b は、図 3 及び図 4 に示すように、少なくとも軸方向一方側が開口して軸方向他方側へ延びる孔部 2 1 j を有する。本実施形態では、孔部 2 1 j は、第 1 フランジ部 2 1 b を貫通する。孔部 2 1 j は、第 1 フランジ部 2 1 b の径方向内側に配置されるとともに、中心軸 J に対して対称な位置に 2 か所配置される。孔部 2 1 j の軸方向他方側に開口する第 5 開口部 2 1 j 2 は、ボビン 2 5 の軸方向一方側の端面 2 5 c に接觸して塞がれる。

#### 【0 0 2 7】

ヨーク 2 1 は、ヨーク 2 1 の軸方向一方側のヨーク端面 2 1 m において、孔部 2 1 j の軸方向一方側に開口する第 6 開口部 2 1 j 1 よりも径方向内側の位置に軸方向一方側へ突出する突起部 2 1 k を有する。突起部 2 1 k は、突起部 2 1 k の軸方向一方側端部が蓋体 3 3 の軸方向他方側の内面 3 3 f に隙間 3 5 を有して位置する。

30

#### 【0 0 2 8】

第 1 円筒部 2 1 a の軸方向長さは、図 2 に示すように、プランジャ 1 3 の軸方向長さと同程度の長さを有する。第 1 円筒部 2 1 a の第 1 貫通孔 2 1 h の内径は、プランジャ 1 3 の外径よりも僅かに大きい。このため、第 1 円筒部 2 1 a は、プランジャ 1 3 を支持するすべり軸受として機能するとともに、プランジャ 1 3 の軸方向への移動を可能にする。

#### 【0 0 2 9】

第 1 円筒部 2 1 a の軸方向他方側（フロント側）の壁部 2 1 e の端部は、軸方向他方側へ進むに従って径方向内側へ斜めに傾斜する傾斜面部 2 1 f を有する。また、第 1 円筒部 2 1 a の軸方向他方側の壁部 2 1 e の径方向外側面には、径方向内側へ窪む第 1 嵌合部 2 1 g が設けられる。この第 1 嵌合部 2 1 g には、後述するカラー 4 1 が装着される。

40

#### 【0 0 3 0】

ヨーク 2 1 の第 1 円筒部 2 1 a と第 1 フランジ部 2 1 b とは、一体的になる。即ち、第 1 円筒部 2 1 a と第 1 フランジ部 2 1 b とは、単一部材からなる。このヨーク 2 1 は、型成型又は切削加工で得られる。なお、ヨーク 2 1 は、第 1 円筒部 2 1 a と第 1 フランジ部 2 1 b とが別体であってもよい。

#### 【0 0 3 1】

(プランジャ 1 3 )

プランジャ 1 3 は、第 1 円筒部 2 1 a 内を軸方向に移動する。本実施形態では、プラン

50

ジャ13は、磁性材料製であり、円柱状である。プランジャ13の外径は、第1円筒部21aの第1貫通孔21hの内径よりも僅かに小さい。

#### 【0032】

プランジャ13は、軸方向に貫通する第2貫通孔13aを有する。本実施形態では、第2貫通孔13aは、フロント側がプランジャ13のフロント側のプランジャ端面13bに開口し、リア側がプランジャ13のリア側のプランジャ端面13cに開口する。第2貫通孔13aは、軸方向視において、軸部11よりも径方向外側に位置する。

#### 【0033】

##### (コア17)

コア17は、ヨーク21に対して軸方向他方側(フロント側)に位置し、軸方向に延びる第2円筒部17aを有する。第2円筒部17aは、軸方向に延びて軸部11が挿入される第3貫通孔17fを有する。本実施形態では、コア17は、磁性材料製であり、ハウジング30のフロント側に配置されてハウジング30内に固定される。コア17は、カラー41を介してヨーク21に結合されるとともに、ボビン25の内面に接触した状態でハウジング30に固定される。コア17の第2円筒部17aのフロント側には、径方向に突出する環状の第2フランジ部17bが設けられる。第2フランジ部17bの外径は、第2内壁部31fの内径よりも僅かに小さい。

#### 【0034】

第2フランジ部17bの径方向の第2周端部17cは、第2内壁部31fに接触する。さらに、第2フランジ部17bの第2の軸方向一方側端面17nは、第2段部31jに接触する。このため、コア17は、ハウジング30に対して軸方向一方側(リア側)に位置決めされる。

#### 【0035】

第2円筒部17aのリア側には、リア側が開口してフロント側へ窪む第1空間部17dが設けられる。本実施形態では、第1空間部17dは、中心軸Jに対して同軸上に設けられて、軸方向視において円形状である。第1空間部17dの内径はプランジャ13の外径よりも僅かに大きい。このため、プランジャ13は第1空間部17d内に軸方向に移動可能である。

#### 【0036】

第1空間部17dには、第1空間部17dのフロント側端部からフロント側へ延びる延長空間部17eが設けられる。延長空間部17eは、リア側が開口してフロント側へ延びる。延長空間部17eの内径は第1空間部17dの内径よりも小さい。延長空間部17eのフロント側の底面には軸部11が通る第3貫通孔17fのリア側の開口部17gが開口する。延長空間部17eは、第1空間部17d内に移動するプランジャ13によって第1空間部17d内の空気を圧縮したときの圧力変化を抑制する。

#### 【0037】

第3貫通孔17fは、リア側が延長空間部17eに連通し、フロント側が第2円筒部17aのフロント側の端面17hに開口する。第3貫通孔17fに軸部11が移動自在に通される。第3貫通孔17fは、軸部11を支持するすべり軸受として機能するとともに、軸部11の軸方向への移動を可能にする。

#### 【0038】

ヨーク21の軸方向他方側のヨーク外周面及びコア17の軸方向一方側のコア外周面には、筒状のカラー41が挿入される。ヨーク21及びコア17は、隙間23を有してカラー41を介して結合される。本実施形態では、コア17の第2円筒部17aのリア側には、第2円筒部17aのフロント側よりも小径で円筒状の第2嵌合部17iが設けられる。

#### 【0039】

第2嵌合部17iにはカラー41のフロント側が嵌合される。カラー41のリア側はヨーク21の第1嵌合部21gに嵌合される。このため、ヨーク21とコア17はカラー41を介して結合される。カラー41の肉厚は、ヨーク21の第1円筒部21aの肉厚よりも薄い。本実施形態では、カラー41の径方向の厚さは、ヨーク21の第1円筒部21a

10

20

30

40

50

の径方向の厚さよりも薄い。このため、磁力線が通る通路を拡大することができる。カラ-41は、非磁性材料製である。

#### 【0040】

第2円筒部17aの第1空間部17dの径方向外側には、リア側へ延びる円筒状の薄肉部17jが設けられ。薄肉部17jは、軸方向一方側へ進むに従って径方向内側に傾く傾斜面部17kを有する。傾斜面部17kを有した薄肉部17jは、コイル29の通電時に、薄肉部17jからプランジャ13側に延びる磁力線を集中させて、プランジャ13をフロント側へ引っ張る力を増大する。

#### 【0041】

(軸部11)

軸部11は、図2に示すように、第2円筒部17a内を軸方向に移動する。本実施形態では、軸部11は、非磁性の金属材料製であり、軸部11の外径は第3貫通孔17fの内径よりも僅かに小さい。軸部11のリア側の端部は第1空間部17d内に突出し、軸部11のフロント側の端部はコア17のフロント側の端面17hから突出する。軸部11のリア側には止め輪12が装着される。

#### 【0042】

プランジャ13が軸部11をフロント側に移動させる際に、プランジャ13のフロント側のプランジャ端面13bが第1空間部17dの底面に接触する前に止め輪12が延長空間部17eの底面に接触する位置に配置される。このため、軸部11がフロント側へ移動する際に、プランジャ13が第1空間部17dの底面に当接する虞を防止することができる。

#### 【0043】

(ボビン25)

ボビン25は、円筒状であり、第1円筒部21a及び第2円筒部17aの径方向外側に配置される。本実施形態では、ボビン25は、樹脂製であり、第1円筒部21aの径方向外側の側面21iと、第2円筒部17aの径方向外側の側面17mを覆う。ボビン25は、円筒部25aと、円筒部25aの軸方向両側に設けられて径方向外側へ突出する第3法兰ジ部25bと、を有する。円筒部25aにコイル29が巻かれる。

#### 【0044】

X軸方向プラス側の第3法兰ジ部25bは、径方向外側へ延びてターミナル本体部37に繋がる。コイル29が巻かれたボビン25は、ターミナル本体部37とともに樹脂によって一体成型される。

#### 【0045】

(コイル29)

コイル29は、ボビン25に巻かれる。本実施形態では、コイル29は、ボビン25の円筒部25aの径方向外側の外周面に沿って周方向に巻かれる。コイル29の両端部はターミナル本体部37に設けられたターミナル38に電気的に接続される。

#### 【0046】

(蓋体33)

蓋体33は、図2に示すように、非磁性材料製あり、ヨーク21及びプランジャ13に對して軸方向一方側(リア側)に位置する。蓋体33は、円板状であり、蓋体33の外径はハウジング本体部31の内壁31bの内径よりも大きく、且つ第1内壁部31cの内径よりも僅かに小さい。また、蓋体33は、第1カシメ部31dが径方向内側に折れ曲がって蓋体33の周縁部33cに接触している事により、周縁部33cが第1法兰ジ部21bの第1の軸方向一方側端面21d2に接触した状態でハウジング30に固定される。

#### 【0047】

本実施形態では、蓋体33は、図2及び図4に示すように、プランジャ13の軸方向一方側のプランジャ端面13cに対向して配置される蓋体本体部33aと、蓋体本体部33aの径方向外側端部から軸方向他方側へ進むに従って径方向外側へ延びる環状の傾斜部33bと、傾斜部33bの径方向外側端部から径方向外側に突出する環状の周縁部33cと

10

20

30

40

50

、を有する。蓋体33は、ハウジング30に固定された状態で第1開口部31aを塞ぐ。

【0048】

蓋体33の周縁部33cは、孔部21jの軸方向一方側に開口する第6開口部21j1よりも径方向外側に延びる第1フランジ部21bの第1の軸方向一方側端面21d2に接触する。このため、周縁部33cによって第6開口部21j1が塞がれることはない。

【0049】

蓋体本体部33aは、蓋体本体部33aの径方向内側にプランジャ13側に突出する突出部33eを有する。突出部33eは、プランジャ13が退避位置Pbに移動した状態でプランジャ13の軸方向一方側のプランジャ端面13cに接触する。突出部33eは、軸方向視において、第2貫通孔13aの軸方向一方側に開口する第4開口部13dと交差しない位置に配置される。本実施形態では、突出部33eは、プランジャ13が退避位置Pbに移動した状態でプランジャ13のリア側のプランジャ端面13cの中央部に接触するとともに、第2貫通孔13aのリア側の第4開口部13dを塞がない大きさを有する。突出部33eは軸方向視において円形状である。

10

【0050】

図4に示すように、蓋体33の軸方向他方側の内面33fと、プランジャ13及びヨーク21との間には、プランジャ13が蓋体33に接触する退避位置Pbに移動した状態で、第2貫通孔13aと孔部21jとを連通する第2空間部36が設けられる。第2空間部36は、プランジャ13が退避位置Pbに移動した状態で、蓋体33の軸方向他方側の内面33fと、ヨークの軸方向一方側のヨーク端面21mと、プランジャ13の軸方向一方側のプランジャ端面13cとで囲まれる領域から、突起部21k及び突出部33eを除いた領域である。また、プランジャ13が退避位置Pbに移動しているときの第2空間部36の容積は、第1空間部17dの容積と、同じ又はより大きい。ヨーク21の突起部21kは、蓋体33の内面33fに対して隙間35を有しているので、この隙間35により第2空間部36の領域を拡大する。

20

【0051】

<スプールバルブ50>

(バルブボディ51)

バルブボディ51は、図1に示すように、円筒状であり、オイルを流入・流出させる複数のポート55を有する。バルブボディ51は、軸方向に延びてスプール弁52が挿入されたスプール孔部53を有する。スプール孔部53は、バルブボディ51を軸方向に貫通する。スプール孔部53には、複数のポート55が繋がる。バルブボディ51のリア側端部には、径方向に突出するフランジ部54が設けられる。このフランジ部54は、ソレノイド10のハウジング本体部31に設けられ第2カシメ部31hによって加締められてハウジング本体部31に固定される。

30

【0052】

(スプール弁52)

スプール弁52は、スプール孔部53の内径よりも僅かに小さい外径を有する複数の大径部52aと、軸方向に隣接する大径部52a同士を繋ぎ大径部52aよりも小径な小径部52bとを有する。スプール弁52は軸方向に移動することで大径部52aがポート55を開閉する。バルブボディ51のフロント側端部には、スプール孔部53のフロント側の開口を塞ぐ閉塞部材57が挿入される。閉塞部材57とスプール弁52のフロント側端部との間には、圧縮ばね60が配置される。このため、スプール弁52は、圧縮ばね60によってリア側へ附勢される。

40

【0053】

<ソレノイド10の組み立て方法>

先ず、図1に示すように、ヨーク21を、第1フランジ部21bがリア側に向いた状態でハウジング本体部31のリア側に開口する第1開口部31aからハウジング本体部31内に挿入し、第1フランジ部21bの第1の軸方向他方側端面21d1をハウジング本体部31の第1段部31eに接触させる。

50

## 【0054】

ヨーク21の挿入後、蓋体33を、第1開口部31aから突出部33eがフロント側へ向いた姿勢で、ハウジング本体部31内に挿入する。蓋体33は、周縁部33cのフロント側の面33d1がヨーク21の第1フランジ部21bのリア側の第1の軸方向一方側端面21d2に接触する。蓋体33の挿入後、第1カシメ部31dを径方向内側に折り曲げて蓋体33に周縁部33cに接触させて蓋体33をハウジング本体部31に固定する。

## 【0055】

蓋体33の固定後、プランジャ13をハウジング本体部31のフロント側に開口する第2開口部31nからハウジング本体部31内に挿入し、プランジャ13をヨーク21の第1円筒部21aの第1貫通孔21hに挿入する。プランジャ13の挿入後、カラー41を、第2開口部31nからハウジング本体部31内に挿入して、ヨーク21の第1嵌合部21gに嵌め合わせる。10

## 【0056】

カラー41の挿入後、ボビン25とターミナル本体部37が一体成型されたアセンブリ40を、第2開口部31nからハウジング本体部31内に挿入する。ボビン25は、ボビン25の外周面がハウジング本体部31の内壁31bの内面に嵌め合わされて固定される。。

## 【0057】

アセンブリ40の挿入後、軸部11が挿入されたコア17を、第1空間部17dがリア側に向いた状態で、コア17を第2開口部31nからハウジング本体部31内に挿入し、コア17の第2嵌合部17iにヨーク21からフロント側へ延びるカラー41を嵌め合わせる。また、コア17の第2フランジ部17bの第2の軸方向一方側端面17nをハウジング本体部31の第2段部31jに接触させて、ソレノイド10の組み立てが終了する。20

## 【0058】

なお、ソレノイド10の組み立て方法は、前述した順序に限るものではない。前述した組み立て方法では、プランジャ13をヨーク21内に挿入した後に、アセンブリ40をハウジング本体部31内に挿入したが、アセンブリ40をハウジング本体部31内に挿入した後にプランジャ13をヨーク21内に挿入してもよい。

## 【0059】

## &lt;ソレノイド装置1の作用・効果&gt;

次に、ソレノイド装置1の作用・効果について説明する。図1に示すように、ソレノイド装置1のソレノイド10のコイル29が励磁されると、コイル29に発生する磁力によってプランジャ13がコア17側に吸引される。このため、プランジャ13に接触する軸部11がプランジャ13とともにフロント側に移動する。なお、軸部11の移動時には、圧縮ばね60の付勢に抗して移動する。したがって、軸部11に当接するスプール弁52がフロント側へ移動する。30

## 【0060】

一方、ソレノイド10のコイル29が非励磁状態になると、プランジャ13は、コア17からの吸引力が無くなる。このため、圧縮ばね60のフロント側へ向く付勢力によって、スプール弁52はリア側へ移動する。また、スプール弁52のリア側への移動に伴ってソレノイド10の軸部11及びプランジャ13は、リア側へ移動する。40

## 【0061】

(1)ここで、本実施形態に係る蓋体33の軸方向一方側の内面33fと、プランジャ13及びヨーク21との間には、プランジャ13が蓋体33に接触する退避位置Pbに移動した状態で、第2貫通孔13aと孔部21jとを連通する第2空間部36が設けられる。プランジャ13が軸方向他方側へ移動する場合、第1空間部17d内の空気はプランジャ13に圧縮されて第2貫通孔13aを介して第2空間部36に移動する。一方、プランジャ13が軸方向一方側(退避位置Pb側)へ移動する場合には、第2空間部36及び孔部21j内の空気は、プランジャ13に圧縮されて、第2貫通孔13aを介して第1空間部17d内に移動する。ここで、プランジャ13が退避位置Pb側へ移動する場合、第2空50

間部 3 6 内の空気は、第 2 貫通孔 1 3 a を通って第 1 空間部 1 7 d 側へ流れるが、第 2 空間部 3 6 に連通する孔部 2 1 j を設けることで、第 2 空間部 3 6 の領域を拡大することができる。このため、プランジャ 1 3 が退避位置 P b に移動したときの第 2 空間部 3 6 内の空気圧の上昇する圧力変化を抑えることができ、プランジャ 1 3 の移動をスムースにすることができる。

#### 【 0 0 6 2 】

( 2 ) また、プランジャ 1 3 が退避位置 P b に移動しているときの第 2 空間部 3 6 の容積は、第 1 空間部 1 7 d の容積に比べて、同一又は大きい。このため、プランジャ 1 3 が退避位置 P b 側へ向かって移動する場合、第 1 空間部 1 7 d から第 2 空間部 3 6 内に流入する空気は、第 1 空間部 1 7 d の容積と同じ又はより大きい容積を有した第 2 空間部 3 6 内に流入する。このため、プランジャ 1 3 が退避位置 P b に移動したときの第 2 空間部 3 6 の空気圧の圧力変化を抑えることができる。10

#### 【 0 0 6 3 】

( 3 ) また、孔部 2 1 j は第 1 フランジ部 2 1 b を軸方向に貫通する。このため、ソレノイド装置 1 の限られた空間内に第 2 空間部 3 6 に連通する新たな空間を設けることができる。

#### 【 0 0 6 4 】

( 4 ) また、孔部 2 1 j の軸方向他方側に開口する第 5 開口部 2 1 j 2 は、ボビン 2 5 の軸方向一方側の端面 2 5 c に接触して塞がれる。このため、孔部 2 1 j に流入した空気が漏れ出したり、外部の空気がソレノイド装置 1 内に流入したりする虞を防止することができる。20

#### 【 0 0 6 5 】

( 5 ) また、蓋体 3 3 の周縁部 3 3 c は、孔部 2 1 j の軸方向一方側に開口する第 6 開口部 2 1 j 1 よりも径方向外側に延びる第 1 フランジ部 2 1 b の第 1 の軸方向一方側端面 2 1 d 2 に接触する。このため、蓋体 3 3 によって孔部 2 1 j の第 6 開口部 2 1 j 1 が塞がれることはなく、第 2 空間部 3 6 と孔部 2 1 j の連通状態を維持できる。

#### 【 0 0 6 6 】

( 6 ) また、ヨーク 2 1 は、ヨーク 2 1 の軸方向一方側のヨーク端面 2 1 m において、孔部 2 1 j の第 6 開口部 2 1 j 1 よりも径方向内側の位置に軸方向一方側へ突出する突起部 2 1 k を有し、突起部 2 1 k は、この軸方向一方側端部が蓋体 3 3 の軸方向他方側の内面 3 3 f に接触する。このため、蓋体 3 3 が変形する場合、突起部 2 1 k が蓋体 3 3 の変形を抑制するので、第 6 開口部 2 1 j 1 の周囲の空間の領域が狭くなる虞を防止することができる。このため、第 2 空間部 3 6 と孔部 2 1 jとの連通状態を維持することができる。30

#### 【 0 0 6 7 】

( 7 ) また、蓋体本体部 3 3 a は、蓋体本体部 3 3 a の径方向内側にプランジャ 1 3 側に突出する突出部 3 3 e を有する。このため、プランジャ 1 3 が軸方向一方側に移動する場合、プランジャ 1 3 の軸方向一方側のプランジャ端面 1 3 c が突出部 3 3 e に接触して、プランジャ 1 3 の軸方向一方側への移動を規制することができる。

#### 【 0 0 6 8 】

( 8 ) また、突出部は 3 3 e 、プランジャが退避位置 P b に移動した状態でプランジャ 1 3 の軸方向一方側のプランジャ端面 1 3 c に接触する。このため、プランジャ 1 3 を退避位置 P b で停止させることができる。40

#### 【 0 0 6 9 】

( 9 ) また、突出部 3 3 e は、軸方向視において、第 2 貫通孔 1 3 a の軸方向一方側に開口する第 4 開口部 1 3 d と交差しない位置に配置される。このため、突出部 3 3 e によって第 4 開口部 1 3 d が塞がれる虞を防止することができる。

#### 【 0 0 7 0 】

( 1 0 ) また、第 2 空間部 3 6 は、プランジャ 1 3 が退避位置 P b に移動した状態で、蓋体 3 3 の内面 3 3 f と、ヨーク端面 2 1 m と、プランジャ端面 1 3 c とで囲まれる領域か50

ら、突起部 21k 及び突出部 33e を除いた領域である。このため、突起部 21k 及び突出部 33e がソレノイド装置 1 に存在する場合でも、第 2 空間部 36 を確保することができる。

#### 【0071】

(11) また、蓋体 33 は、非磁性材料製である。このため、プランジャ 13 からヨーク 21 を通ってコイル 29 に戻る磁力線が蓋体 33 を通る虞はない。このため、磁気回路の分散を抑制することができる。

#### 【0072】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。これらの実施形態及びその変形は、発明の範囲及び要旨に含まれると同時に、特許請求の範囲に記載された発名とその均等の範囲に含まれる。

#### 【0073】

例えば、前述した実施形態では、ヨーク 21 の第 1 フランジ部 21b に設けられた孔部 21j は、中心軸 J を中央にして対向する位置に 2 つ設けられている。この孔部 21j を、第 1 フランジ部 21b に周方向に間隔を有して 3 つ以上設けてもよい。これに伴い、3 つ以上設けられた孔部 21j の夫々の径方向内側のヨーク端面 21m に突起部 21k を設けてもよい。

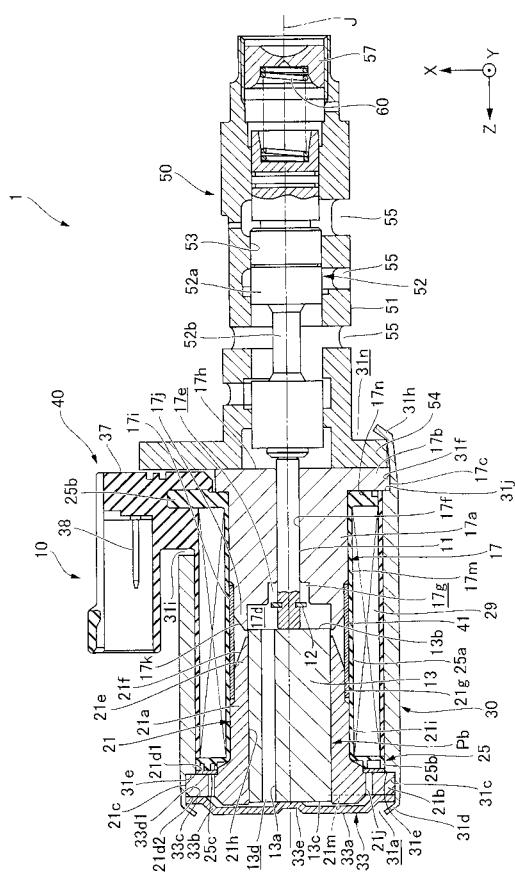
#### 【符号の説明】

#### 【0074】

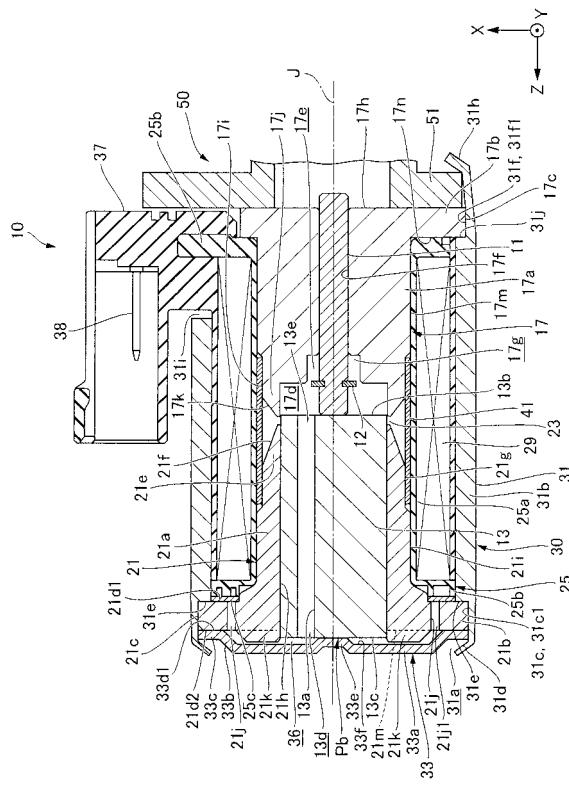
1	ソレノイド装置	10
11	軸部	
13	プランジャ	
13a	第 2 貫通孔	
13c	プランジャ端面	
13d	第 4 開口部	
13e	第 3 開口部	
17	コア	
17a	第 2 円筒部	
17d	第 1 空間部	20
21	ヨーク	
21a	第 1 円筒部	
21b	第 1 フランジ部	
21d1	第 1 の軸方向他方側端面	
21d2	第 1 の軸方向一方側端面	
21j	孔部	
21j1	第 6 開口部	
21j2	第 5 開口部	
21k	突起部	
21m	ヨーク端面	30
25	ボビン	
25c	端面	
29	コイル	
30	ハウジング	
31	ハウジング本体部	
31a	第 1 開口部	
31c	第 1 内壁部	
31e	第 1 段部	
33	蓋体	
33a	蓋体本体部	40
		50

3	3	b	傾斜部
3	3	c	周縁部
3	3	d 1	面
3	3	e	突出部
3	3	f	内面
P	b		退避位置

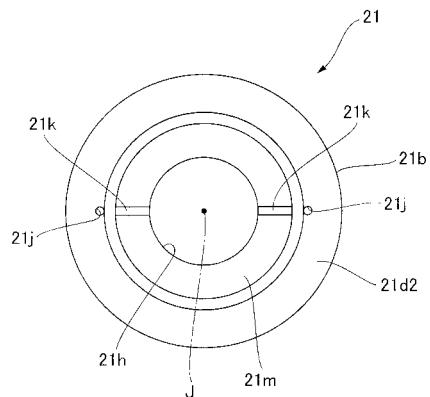
【 図 1 】



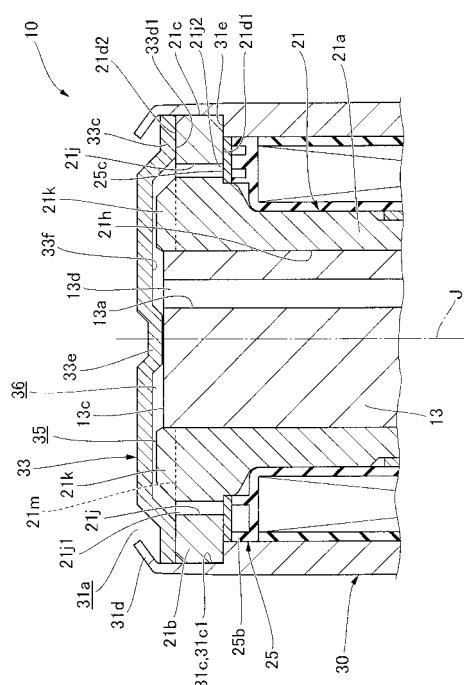
【 図 2 】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3H106 DA08 DA23 DB02 DB12 DB23 DB32 DB38 DC09 DC18 DD09  
EE04 EE23 GA13  
5E048 AB01 AD02 BA05