(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
2020年12月30日(30.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/261701 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 31/06 (2006.01) *H01F 7/16* (2006.01)
H01F 7/06 (2006.01) *H01F 7/121* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/015455

(22) 国際出願日： 2020年4月6日(06.04.2020)

(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 2019-118577 2019年6月26日(26.06.2019) JP

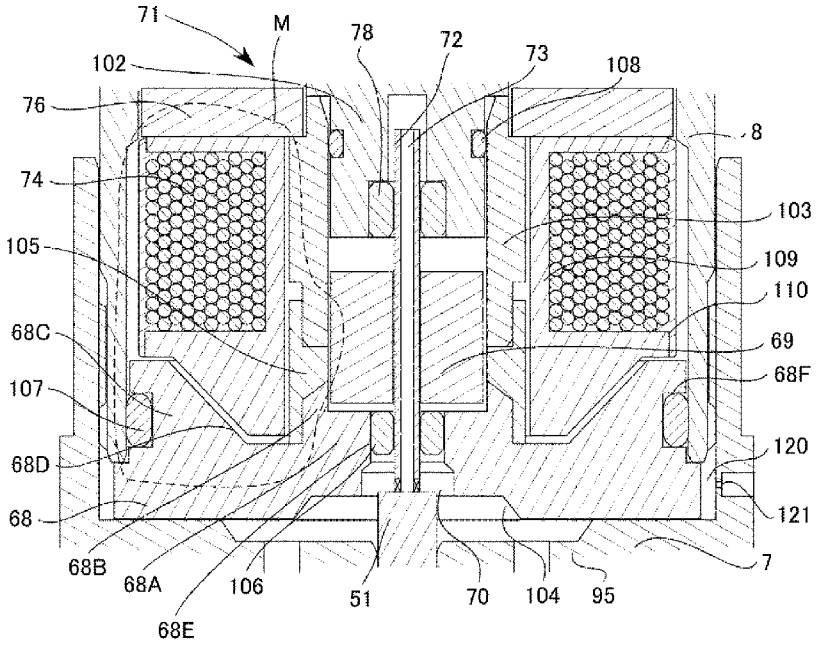
(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 瀬戸 信治(**SETO Shinji**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 田中 雄一郎(**TANAKA Yuichiro**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 中里 典生(**NAKAZATO Norio**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 森 俊介(**MORI Shunsuke**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 平尾 基裕(**HIRAO Motohiro**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブ

(54) **Title:** SOLENOID DEVICE AND DAMPER USING SAME

(54) 発明の名称： ソレノイド装置、および、それを用いた緩衝器

図 2



(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of shortening axial length while maintaining the necessary thrust and seal properties of a solenoid device. To solve the foregoing problem, a solenoid device 71 is provided with a bobbin 109 onto which a coil 74 is wound, a fixed core 68 that forms a lower-end surface of a housing space that houses the bobbin, a movable core 69 that is disposed opposite an upper-end surface of the fixed core and moves in the axial direction, and a seal section 107 disposed on an outer peripheral surface of the fixed core, wherein: a roughly ring-shaped

WO 2020/261701 A1

［続葉有］

システムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 片山 洋平 (**KATAYAMA Yohei**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: ポレール特許業務法人 (**POLAIRE I.P.C.**); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目１３番１１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, JO, 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)）

protruding section 68B, the inner peripheral side of which is high and the outer peripheral side of which is low, is formed on the inner peripheral side of the upper-end surface of the fixed core so as to face an outer peripheral surface of the movable core; and the seal section is disposed at an axial-direction height so as to overlap with the protruding section.

(57) 要約：本発明の課題は、ソレノイド装置の必要推力とシール性を確保しつつ軸長を短縮することである。そのため、コイル７４を巻いたボビン１０９と、該ボビンを収納する収納空間の下端面を形成する固定鉄心６８と、該固定鉄心の上端面と対向配置され、軸方向に移動する可動鉄心６９と、前記固定鉄心の外周面に設けたシール部１０７と、を備えたソレノイド装置７１であって、前記固定鉄心の上端面の内周側には、内周側が高く外周側が低い略環状の突出部６８Ｂが前記可動鉄心の外周面と対向するように形成されており、前記シール部は、前記突出部と重なる軸方向高さに設けられているソレノイド装置とした。

明　細　書

発明の名称 ： ソレノイド装置、および、それを用いた緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、電磁力を発生するソレノイド装置、および、それを内蔵した緩衝器に関する。

背景技術

[0002] 車両の車体と車輪の間に設置する緩衝器として、減衰力調整弁を切換える電動アクチュエータ（ソレノイド装置）をピストンロッドに内蔵した減衰力調整式油圧緩衝器が知られている。

[0003] このような技術として、例えば、特許文献１の請求項１では、「コイルが巻装されたボビンの内部に固定鉄心および可動鉄心を挿入したソレノイド装置において、前記ボビンの内周に、前記固定鉄心に対向させて、円筒状の磁性スリーブを嵌合し、該磁性スリーブ内に前記固定鉄心を嵌合したことを特徴とするソレノイド装置」が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００２－１３９１６７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のソレノイド装置では、同文献の図２等に示されるように、固定鉄心に相当するピストンボルト２０の外周面にシールを配置することで流体がシリンダ上室側からコイル側に流入するのを防止する構成であるため、シール性を確保しつつソレノイドの軸長を短縮すると必要な磁路面積の確保が難しく、推力が小さくなってしまうため、小型化が難しいという課題があった。

[0006] そこで、本発明では、必要なシール性と推力を確保しつつ、軸長の拡大を抑制できるソレノイド装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために本発明のソレノイド装置は、コイルを巻いたボビンと、該ボビンを収納する収納空間の下端面を形成する固定鉄心と、該固定鉄心の上端面と対向配置され、軸方向に移動する可動鉄心と、前記固定鉄心の外周面に設けたシール部と、を備えたものであって、前記固定鉄心の上端面の内周側には、内周側が高く外周側が低い略環状の突出部が前記可動鉄心の外周面と対向するように形成されており、前記シール部は、前記突出部と重なる軸方向高さに設けられているものとした。

発明の効果

[0008] 本発明のソレノイド装置によれば、必要なシール性と推力を確保しつつ、軸長の拡大を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施例１に係る減衰力調整式油圧緩衝器の主要部の断面図である。

[図2]実施例１に係るソレノイド装置の拡大図である。

[図3]実施例２に係るソレノイド装置の拡大図である。

[図4]実施例３に係るソレノイド装置の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明に係るソレノイド装置、および、それを内蔵した減衰力調整式油圧緩衝器

（以下、単に「緩衝器」と称する。）の実施例を図面に基づいて説明する。なお、以下の実施例では、車両の車体と車輪の間に設置した緩衝器を例に、本発明の緩衝器を説明するが、本発明は、以下の実施例に示した構成に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例もその範囲に含むものである。

実施例 1

[0011] 図１は、車両の車体と車輪の間に設置した、本発明の実施例１に係る緩衝器１の主要部の断面図である。以下の説明において、図１における上方向（

上側）および下方向（下側）を、緩衝器１における上方向（上側）および下方向（下側）とする。なお、実施例１は、単筒型の減衰力調整式油圧緩衝器であるが、リザーバを備える複筒型の減衰力調整式油圧緩衝器にも適用できる。さらに、内筒、外筒とからなる複筒型の減衰力調整式緩衝器に適用した場合には、外筒の外周側に、ソレノイド装置、減衰弁などが設けられる。

[0012] 図１に示されるように、シリンダ２内には、ピストン３が摺動可能に挿入される。ピストン３は、シリンダ２内をシリンダ上室２Ａとシリンダ下室２Ｂとの２室に区画する。シリンダ２内には作動流体が封入されている。ピストン３の軸孔４には、ピストンボルト５の軸部６が挿通され、ピストンボルト５にピストン３が備えられる。ピストンボルト５には径方向外側に延びた略円筒形の環状基部７が備えられ、この環状基部７の上側部分に位置する環状壁部７Ａには、略円筒形のケース部材８の下端部がねじ結合部１０で接続される。ピストン３を備えるピストンボルト５は、ケース部材８を介してピストンロッド９と連結されている。ピストンボルト５には、軸方向（上下方向）に沿って先端側（下側）へ延びて上端が環状基部７の底面中央に開口する軸孔５０（共通通路）が形成される。

[0013] また、図２に示されるように、軸孔５０は、軸孔５０の上部に形成されて上端が開口する軸方向通路４８と、軸孔５０の下部に形成される軸方向通路３０と、軸方向通路３０、４８間を連通させる軸方向通路４９とにより構成される。軸孔５０の径（内径）は、軸方向通路３０の径が最も大きく、軸方向通路４８、軸方向通路４９の順に小さくなる。

[0014] ケース部材８の上端部には、ピストンロッド９の下端部がねじ結合部１１で接続される。ピストンロッド９の下端部には、ナット１２が螺合され、ナット１２をケース部材８の上端に当接させて締め付けることにより、ねじ結合部１１の緩みが抑止される。ピストンロッド９の下端には、小径部１３が形成される。小径部１３の外周面に形成された環状溝には、ケース部材８とピストンロッド９との間をシールするＯリング１４が装着される。

ピストンロッド９の上部はシリンダ２の外部へ延びている。ピストン３には

、一端（上端）がシリンダ上室２Ａ側に開口する伸び側通路１５と、一端（下端）がシリンダ下室２Ｂ側に開口する縮み側通路１６とが設けられる。ピストン３の下端には、伸び側通路１５の作動流体の流れを制御する伸び側減衰弁１７が設けられる。ピストン３の上端には、縮み側通路１６の作動流体の流れを制御する縮み側減衰弁１８が設けられる。

[0015] 伸び側減衰弁１７は、ピストン３の下端面の外周側に形成された環状のシート部１９に着座する伸び側メインバルブ２０と、ナット２１によってピストンボルト５に固定されるパイロットケース２２と、伸び側メインバルブ２０の背面とパイロットケース２２との間に形成される伸び側背圧室２３とを備える。伸び側背圧室２３内の圧力は、伸び側メインバルブ２０に対して閉弁方向へ作用する。ナット２１とパイロットケース２２との間には、下側から順に、ワッシャ２４、リテーナ２５、およびディスクバルブ２６が設けられる。ディスクバルブ２６の内周縁部は、パイロットケース２２の内周縁部とリテーナ２５との間で挟持される。なお、伸び側メインバルブ２０は、弾性体からなる環状のシール部２０Ａがパイロットケース２２の内周面に全周にわたって接触するパッキンバルブである。

[0016] 伸び側背圧室２３は、パイロットケース２２に形成された通路２７およびディスクバルブ２６を介してシリンダ下室２Ｂに連通される。伸び側背圧室２３は、ディスクバルブ２６に形成されたオリフィス２６Ａを介してシリンダ下室２Ｂに常時連通される。ディスクバルブ２６は、伸び側背圧室２３の圧力が所定圧力に達したときに開弁して伸び側背圧室２３内の圧力をシリンダ下室２Ｂへリリーフする。また、伸び側背圧室２３は、ディスク型の伸び側背圧導入弁２８を介して、ピストンボルト５に形成された径方向通路２９に連通される。径方向通路２９は、ピストンボルト５に形成された軸方向通路３０（共通通路）に連通される。

[0017] 伸び側背圧導入弁２８は、径方向通路２９から伸び側背圧室２３への作動流体の流れのみを許容する逆止弁である。伸び側背圧導入弁２８は、パイロットケース２２の上面の、通路２７の内周側に形成された環状のシート部３

１に着座される。伸び側背圧導入弁２８は、内周縁部がパイロットケース２２の内周縁部とスペーサ３２との間で挟持される。伸び側背圧室２３は、伸び側背圧導入弁２８が開弁することで、伸び側背圧導入弁２８に形成されたオリフィス２８Ａを介して径方向通路２９に連通される。

[0018] 軸方向通路３０は、ピストンボルト５に形成された径方向通路３３（縮み側排出通路）に連通される。径方向通路３３は、ピストン３に設けられた縮み側逆止弁３４を介して伸び側通路１５に連通される。径方向通路３３は、縮み側逆止弁３４に形成されたオリフィス３４Ａを介して伸び側通路１５に常時連通される。縮み側逆止弁３４は、径方向通路３３から伸び側通路１５への作動流体の流れのみを許容する。

[0019] 縮み側減衰弁１８は、ピストン３の上端面の外周側に形成された環状のシート部３５に着座する縮み側メインバルブ３６と、ピストンボルト５の環状基部７とピストン３との間で固定されるパイロットケース３７と、縮み側メインバルブ３６の背面とパイロットケース３７との間に形成される縮み側背圧室３８とを備える。縮み側背圧室３８内の圧力は、縮み側メインバルブ３６に対して閉弁方向へ作用する。なお、縮み側メインバルブ３６は、弾性体からなる環状のシール部３６Ａがパイロットケース３７の内周面に全周にわたって接触するパッキンバルブである。

[0020] 縮み側背圧室３８は、パイロットケース３７に形成された通路４２およびディスクバルブ４１を介してシリンダ上室２Ａに連通される。縮み側背圧室３８は、ディスクバルブ４１に形成されたオリフィス４１Ａを介してシリンダ上室２Ａに常時連通される。ディスクバルブ４１は、縮み側背圧室３８の圧力が所定圧力に達したときに開弁し、縮み側背圧室３８内の圧力をシリンダ上室２Ａへリリーフする。また、縮み側背圧室３８は、ディスク型の縮み側背圧導入弁４３およびパイロットケース３７の内周面に形成された円周溝３９を介してピストンボルト５に形成された径方向通路４４に連通される。径方向通路４４は、ピストンボルト５の軸方向通路４８（共通通路）に連通される。

[0021] 縮み側背圧導入弁４３は、径方向通路４４から縮み側背圧室３８への作動流体の流れのみを許容する逆止弁である。縮み側背圧導入弁４３は、パイロットケース３７の下面の、通路４２の内周側に形成された環状のシート部４５に着座される。縮み側背圧導入弁４３の内周縁部は、パイロットケース３７の内周縁部とスペーサ４０との間で挟持される。縮み側背圧室３８は、縮み側背圧導入弁４３が開弁することで、縮み側背圧導入弁４３に形成されたオリフィス４３Ａを介して径方向通路４４に連通される。

[0022] 軸方向通路４８は、ピストンボルト５に形成された径方向通路４６（伸び側排出通路）に連通される。径方向通路４６は、ピストン３に設けられた伸び側逆止弁４７を介して縮み側通路１６に連通される。径方向通路４６は、伸び側逆止弁４７に形成されたオリフィス４７Ａを介して縮み側通路１６に常時連通される。伸び側逆止弁４７は、径方向通路４６から縮み側通路１６への作動流体の流れのみを許容する。

[0023] ピストンボルト５の軸孔５０（共通通路）内の作動流体の流れは、パイロット弁によって制御される。パイロット弁は、軸孔５０に摺動可能に嵌装されたバルブスプール５１（弁体）を有する。バルブスプール５１は、中実軸からなり、ピストンボルト５とともにパイロット弁を構成する。バルブスプール５１は、軸方向通路４８の上部、換言すると、径方向通路４４よりも上側部分に摺動可能に嵌合される基部５２と、軸方向通路４８内に位置してテーパ部５３を介して基部５２に連続する弁部５４と、パイロット弁の閉弁状態で軸方向通路３０内に位置する先端部５５（嵌合部）と、先端部５５と弁部５４とを接続する接続部５６とを有する。なお、バルブスプール５１の径（外径）は、基部５２が最も大きく、弁部５４、先端部５５、接続部５６の順に小さくなる。また、弁部５４の外径は、軸方向通路４９の内径よりも大きい。

[0024] バルブスプール５１は、先端部５５のばね受部５７とピストンボルト５のばね受部５８との間に介装された弁ばね５９によってピストンボルト５に対して上方向へ付勢されることにより、基部５２の端面が、後述するソレノイ

ド装置７１のロッド７２に当接される（押し付けられる）。先端部５５は、バルブスプール５１の移動を制御するアクチュエータとして用いられるソレノイド装置７１への制御電流が０Ａのとき（フェイル時）、バルブスプール５１が開弁方向（図３における上方向）へストロークされて軸方向通路４９に嵌合される。これにより、先端部５５と軸方向通路４９との間には、軸方向通路３０、４８間を連通する一対のオリフィスが形成される。

[0025] 軸方向通路４９の上端（軸方向通路４８側）の開口周縁部には、バルブスプール５１の弁部５４が着座する環状のシート部６３が形成される。弁部５４の下端（接続部５６側）の外周縁部には、テーパ状に形成された着座面５４Ａが形成される。バルブスプール５１の着座面５４Ａが、ピストンボルト５の軸孔５０に形成されたシート部６３に着座された状態、すなわち、パイロット弁の閉弁状態では、バルブスプール５１は、先端部５５が略円形でシート部６３の内側の受圧面で軸方向通路３０側の圧力を受け、テーパ部５３は基部５２の外径とシート部６３の間にできる環状の受圧面で軸方向通路４８側の圧力を受ける。

[0026] ここで、本実施例のソレノイド装置７１は、図２の拡大図に示すように、ケース部材８、ロッド７２、固定鉄心６８（アンカ）、上部コア７６、ガイド１０３、ハウジング１０２、ボビン１０９、および、コイル７４等から構成されており、ロッド７２の外周面には、軸方向に移動可能な可動鉄心６９（プランジャ）が結合されている。

[0027] ボビン１０９の上下鍔間にはコイル７４が巻かれている。このボビン１０９は、ソレノイド装置７１の外周側に配置された略円筒形のケース部材８と、上部に配置された平環状の上部コア７６と、ロッド７２を囲むように配置された略円筒形のガイド１０３と、下部に配置された固定鉄心６８等で囲まれた収納空間に収納されている。そして、コイル７４に通電したときに、ケース部材８、上部コア７６、ガイド１０３、可動鉄心６９、固定鉄心６８、を順次通る、図２中では破線で示す磁路Ｍが形成され、可動鉄心６９とロッド７２を軸方向に一体移動させる推力が発生する。

[0028] なお、上部コア７６や固定鉄心６８等によって形成される収納空間は、図２の断面図に示すように、上側では外周側と内周側の高さが等しく、下側では外周側よりも内周側が下方にある、略台形状の断面形状をしている。このような断面形状の収納空間を形成するため、収納空間の上側形状を規定する上部コア７６の下面は平坦になっており、また、収納空間の下側形状を規定する固定鉄心６８の上面の外周側には、全周に亘り、外周側が高く内周側が低い傾斜面６８Ｄが設けられている。そして、このような収納空間に収納できるよう、ボビン１０９の上部は平坦になっており、下部には固定鉄心６８の傾斜面６８Ｄに沿った傾斜面が設けられている。

[0029] 更に詳述すると、固定鉄心６８は、環状基部７の上面に接触するように配置されるもので、図２に示すように、上面内周側に略環状の内側凸部６８Ａを有し、上面外周側に略環状の外側凸部６８Ｃを有し、中心には上下連通する貫通穴６８Ｅを有する略円筒形状の鉄心である。さらに、内側凸部６８Ａの外周側には、上側に突出する突出部６８Ｂ（軸方向高さ変更部とも称する）を有する。この突出部６８Ｂは内周側が高く外周側が低くなるように形成されており、この突出部６８Ｂが可動鉄心６９に向かう磁路Ｍの経路となる。また、外側凸部６８Ｃの外周面には円周状にシール１０７を配置するための溝６８Ｆが形成される。

[0030] 固定鉄心６８の上方には、突出部６８Ｂの外周と勘合する非磁性体の非磁性円筒部材１０５が配置される。この非磁性円筒部材１０５は、円筒内側の穴径が上端側と下端側で大きく、中間部で小さくなっている。穴径の小さい中間部の下部は、固定鉄心６８の突出部６８Ｂと対向するように径が徐々に広がるように傾斜部が形成されている。

[0031] また、非磁性円筒部材１０５の上方には、非磁性円筒部材１０５の上端内周と勘合する略円筒形のガイド１０３が配置される。このガイド１０３は、上端部から中間部にかけて外径の大きい大外径部を有し、非磁性円筒部材１０５の上端内周と勘合する下端部には外径が小さい小外径部を有するように形成される。この結果、ガイド１０３の下面は非磁性円筒部材１０５の中間

部の上面と接触するように配置される。

[0032] 固定鉄心６８の貫通穴６８Ｅにはブッシュ１０６が配置され、このブッシュ１０６を介してロッドが上下方向（軸方向）へ移動可能に支持される。

[0033] 可動鉄心６９は、鉄系の磁性体により略円筒形に形成され、その外径は、固定鉄心６８の突出部６８Ｂの内径よりもやや小さく設計されており、突出部６８Ｂの内側を上下方向に移動できるように配置される。

[0034] ロッド７２は、円筒形に形成され、ロッド７２を軸方向（上下方向）に貫通する（延びる）ロッド内通路７３を有する。

[0035] ボビン１０９は、ガイド１０３および非磁性円筒部材１０５の外側に配置され、円筒形状で上下に鍔を持った形状であり、上下の鍔の間をコイル７４が巻かれている。また、コイル７４の外側には樹脂１１０が成形される。ボビン１０９の上側の鍔部の上側には磁性体の上部コア７６が設置される。

[0036] コイル７４に接続されたリード線は、ボビン１０９の上部から取り出され、結線部を介してピストンロッド９の内部を通り、外部から通電できるようになっている。

[0037] ロッド７２および可動鉄心６９の上側には、図１に示すように、それらがストロークするための空間を介して有底の円筒穴を有する円筒状のハウジング１０２が配置される。また、ハウジング１０２は、図２に示すように、外径側がシール１０８を介して、ガイド１０３の上部側に勘合される。さらに、ハウジング１０２の円筒穴の内周側は、ブッシュ７８を介してロッド７２を上下方向（軸方向）へ移動可能に支持する。

[0038] 可動鉄心６９には、コイル７４に通電されると発生する磁界により磁束の流れ（磁路Ｍ）が図中の破線のように発生し、固定鉄心６８との間で軸方向に吸引する方向の推力が発生する。なお、固定鉄心６８と可動鉄心６９の間に形成される、容積可変の空間を吸引空間と称する。

[0039] ここで、可動鉄心６９に効率よく推力を発生させるには、ガイド１０３の下部を通る磁路Ｍが、可動鉄心６９を経由して固定鉄心６８の突出部６８Ｂの内面や内側凸部６８Ａの上面に至る必要がある。換言すれば、可動鉄心６

９を経由せずにガイド１０３から固定鉄心６８に至る磁路の発生を抑制する必要がある。そのためには、ガイド１０３と固定鉄心６８の間に非磁性部を設けることが有効であり、本実施例では、ガイド１０３の下面と固定鉄心６８の突出部６８Ｂで挟んだ非磁性円筒部材１０５により非磁性部を形成した。なお、必要なのはあくまでガイド１０３と固定鉄心６８の間の非磁性部であるから、例えば上部コア７６にガイド１０３を固定できるのであれば、ガイド１０３の支持部材としての非磁性円筒部材１０５を省略し、ガイド１０３と固定鉄心６８の間の空気に非磁性部の機能を担わせても良い。

[0040] また、可動鉄心６９に効率よく推力を発生させるには、固定鉄心６８の内周側の突出部６８Ｂにも、可動鉄心６９を通った磁束を集中させる必要があるため、突出部６８Ｂの外周側にも非磁性部が必要である。本実施例では、突出部６８Ｂの外周側に設けた非磁性円筒部材１０５とボビン１０９が非磁性部の役割を果たす。一方で、固定鉄心６８の外周面にはシリンダ上室２Ａの流体がコイル７４側に入流しないようにシール１０７を配置する必要がある。そこで、本実施例の固定鉄心６８では、上述した傾斜面６８Ｄを設けることによって、固定鉄心６８の軸方向長さが外周側で長く、内周側で短くなる部分を形成した。この傾斜面６８Ｄで軸方向長さを傾斜で変化させることで、磁束の流れがスムーズになり、可動鉄心６９に効率よく推力を発生させる効果がある。

[0041] 貫通穴６８Ｅの内側には、固定鉄心６８の下面に設けた円周溝１０４の内側、ピストンボルト５の環状基部７の上面に形成された円周溝９５の内側と共にスプール背圧室７０（室）が形成される。バルブスプール５１の上端とロッド７２の下端とは、パイロット弁の上端（一側端）のスプール背圧室７０内で当接される。スプール背圧室７０は、パイロット弁の閉弁時に、上室側連通路を介してシリンダ上室２Ａに連通される。

[0042] 上室側連通路は、円周溝部１０４と、環状壁部７Ａの内側と固定鉄心６８の外周側との間にできる環状空間１２０との間の図示しない通路、環状空間１２０とシリンダ上室２Ａとの間で、環状壁部７Ａに設けられるオリフィス

通路１２１から構成される。

[0043] ピストンボルト５の環状基部７とパイロットケース３７との間には、上側から順に、スプール背圧リリーフ弁８１（逆止弁）、リテーナ８２、プレート８３、ディスク８４、リテーナ８５、ディスクバルブ４１が設けられる。ディスクバルブ４１の内周縁部は、パイロットケース３７の内周縁部とリテーナ８５との間で挟持される。

[0044] スプール背圧リリーフ弁８１は、内周縁部がリテーナ８２とピストンボルト５の環状基部７の内周縁部とによって挟持され、外周縁部がピストンボルト５の環状基部７の下面に形成された環状のシート部８８に着座される。また、チェック弁下室８９（環状空間）は、スプール背圧リリーフ弁８１を開弁させるためのスペースとして利用される。スプール背圧リリーフ弁８１は、スプール背圧室７０からチェック弁下室８９への作動流体の流れのみを許容する逆止弁である。

[0045] スプール背圧室７０は、下室側連通路（連通路）を介してシリンダ下室２Ｂに連通される。この下室側連通路は、ピストンボルト５の環状基部７の下面のシート部８８の内側に形成された円周溝９４、およびピストンボルト５の環状基部７を上下方向へ延びて円周溝９５、９４間を連通させる通路９６を有する。これにより、スプール背圧室７０は、通路９６、円周溝９４、およびスプール背圧リリーフ弁８１を介してチェック弁下室８９に連通される。スプール背圧室７０は、円周溝１０４、円周溝９５、通路９６、円周溝９４は、ピストンロッド９の移動によって作動流体の流れが生じる流路を形成する。流路に設けられるスプール背圧リリーフ弁８１は、流路を開閉するバルブとなる。

[0046] 下室側連通路は、さらにプレート８３の上面に形成されてプレート８３の内周面から径方向外側へ向かって延びる溝９０、プレート８３の下面に形成されてプレート８３の内周面から径方向外側へ向かって延びる溝９２、プレート８３を上下方向へ延びて溝９０、９２間を連通させる通路９１、およびピストンボルト５の軸部６の外周面に形成されてピストンボルト５に形成さ

れた径方向通路４４と溝９２とを連通させる溝９３を有する。これにより、チェック弁下室８９は、溝９０、通路９１、溝９２、溝９３、および径方向通路４４を介して軸方向通路４８に連通される。なお、溝９３は、ピストンボルト５の軸部６に二面幅を加工することで形成される。

[0047] 次に、図１を参照して作動流体の流れを説明する。ピストンロッド９の縮み行程時（以下「縮み行程時」と称する）には、シリンダ下室２Ｂの作動流体は、縮み側メインバルブ３６の開弁前、縮み側通路１６、伸び側逆止弁４７のオリフィス４７Ａ、径方向通路４６、軸方向通路４８、径方向通路４４、縮み側背圧導入弁４３、縮み側背圧室３８、パイロットケース３７の通路４２、およびディスクバルブ４１のオリフィス４１Ａを通ってシリンダ上室２Ａへ流れる。

[0048] そして、バルブスプール５１（弁体）が移動して弁部５４がシート部６３から離座される。すなわち、パイロット弁が開弁されると、シリンダ下室２Ｂの作動流体は、縮み側通路１６、伸び側逆止弁４７のオリフィス４７Ａ、径方向通路４６、軸方向通路４８、軸方向通路４９、軸方向通路３０、径方向通路３３、縮み側逆止弁３４、および伸び側通路１５を通ってシリンダ上室２Ａへ流れる。ここで、ソレノイド装置７１のコイル７４への通電電流を制御することにより、パイロット弁の開弁圧力を調整することができる。同時に、縮み側背圧導入弁４３から縮み側背圧室３８へ導入される作動流体の圧力も調整されるので、縮み側メインバルブ３６の開弁圧力を制御することができる。縮み側メインバルブ３６が開弁すると、縮み側メインバルブ３６を通る流路でも作動流体がシリンダ下室２Ｂからシリンダ上室２Ａへ流れる。

[0049] ピストンロッド９の伸び行程時（以下「伸び行程時」と称する）には、シリンダ上室２Ａの作動流体は、伸び側メインバルブ２０の開弁前、伸び側通路１５、縮み側逆止弁３４のオリフィス３４Ａ、径方向通路３３、軸方向通路３０、径方向通路２９、伸び側背圧導入弁２８、伸び側背圧室２３、パイロットケース２２の通路２７、およびディスクバルブ２６のオリフィス２６

Ａを通ってシリンダ下室２Ｂへ流れる。

[0050] そして、バルブスプール５１（弁体）が移動して弁部５４がシート部６３から離座される。すなわち、パイロット弁が開弁されると、シリンダ上室２Ａの作動流体は、伸び側通路１５、縮み側逆止弁３４のオリフィス３４Ａ、径方向通路３３、軸方向通路３０、軸方向通路４９、軸方向通路４８、径方向通路４６、伸び側逆止弁４７、および縮み側通路１６を通ってシリンダ下室２Ｂへ流れる。ここで、ソレノイド装置７１のコイル７４への通電電流を制御することにより、パイロット弁の開弁圧力を調整することができる。同時に、伸び側背圧導入弁２８から伸び側背圧室２３へ導入される作動流体の圧力も調整されるので、伸び側メインバルブ２０の開弁圧力を制御することができる。伸び側メインバルブ２０が開弁すると、伸び側メインバルブ２０を通る流路でもシリンダ上室２Ａの作動流体がシリンダ下室２Ｂへ流れる。

[0051] 次に、スプール背圧室７０の作動流体の流出入について説明する。伸び行程時には、シリンダ上室２Ａの作動流体は、上室側連通路を通ってスプール背圧室７０（室）へ流入する。すなわち、シリンダ上室２Ａの作動流体は、オリフィス通路１２１、を通ってスプール背圧室７０へ流入する。スプール背圧室７０へ流入した作動流体は、下室側連通路（連通路）を通ってシリンダ下室２Ｂへ流れる。すなわち、スプール背圧室７０へ流入した作動流体は、通路９６、円周溝９４、スプール背圧リリーフ弁８１（逆止弁）、チェック弁下室８９、溝９０、通路９１、溝９２、溝９３、径方向通路４４、軸方向通路４８、径方向通路４６、伸び側逆止弁４７のオリフィス４７Ａ、および縮み側通路１６を通ってシリンダ下室２Ｂへ流れる。またバルブスプール５１が上方に移動した際には、その移動に伴って発生する作動流体は、下室側連通路を通ってシリンダ下室２Ｂへ流れる。

[0052] 縮み工程時にはスプール背圧リリーフ弁８１が閉弁した状態を保つことから、スプール背圧室７０は、上室側連通路を通って低圧のシリンダ上室２Ａと連通していることから、バルブスプールが上方に移動した際には、その移動に伴って発生する作動流体は、上室側連通路を通って、シリンダ下室２Ｂ

に排出される。

[0053] 以上説明したように、実施例１のソレノイド装置７１では、固定鉄心６８上面の傾斜面６８Ｄによって固定鉄心６８の軸方向長さが外周側が長く、内周側が短くなるようにすることで、シール部を確保し、必要な磁路を構成しつつ、固定鉄心６８の軸長を長くしないことが可能となり、ソレノイド装置７１の小型化が可能である。

実施例 2

[0054] 次に、図３を参照して、本発明の実施例２について説明する。図３は本発明の実施例２に係る緩衝器の一部拡大図である。実施例２では、主に実施例１との相違部分を中心に説明する。なお、実施例１と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0055] 実施例２を示す図３において、ボビン１０９の形状、コイル７４の巻回しの方法が実施例１と異なっている。

[0056] 図３に示すようにボビン１０９は円筒形で上部に鍔を持つ一方、下部に鍔を持たない形状となっている。

[0057] コイル７４は、ボビン１０９の円筒外側の上端から巻かれ、下部と上部で折り返すことを繰り返して形成されるが、下側の折り返し位置が内側から外側に向かって徐々に上方に、かつ固定鉄心６８の傾斜面６８Ｄに沿うように形成される。

[0058] これにより、同じ軸方向長さとすればより多くコイル７４を巻くことができ、大きな推力を発生させることが可能となる。また、同じ推力を必要とする場合には、小型化が可能となる。

実施例 3

[0059] 次に、図４を参照して、本発明の実施例３について説明する。図４は本発明の実施例３に係る緩衝器の一部拡大図である。実施例３では、主に実施例１との相違部分を中心に説明する。なお、実施例１と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0060] 実施例３を示す図４において、ボビン１０９の形状、コイル７４の巻回し

の方法、固定鉄心６８の形状が実施例１と異なっている。

[0061] 固定鉄心６８は軸方向断面で見た場合に上面内側に内側凸部６８Ａ、上面外側に外側凸部６８Ｃを有する形状で、中心には上下をつなぐ貫通穴６８Ｅを有する円筒形状である。

上面外側凸部は内周側も軸方向長さ変化部６８Ｇが段状に形成される点が実施例１と異なる。

[0062] また、ボビン１０９は上下に鍔を持つ円筒形状であるが、鍔の長さが上側よりも下側が短く形成される。

[0063] コイル７４は、ボビン１０９の上部内側の上端から巻かれ、下部と上部で折り返すことを繰り返して形成されるが、下側の折り返し位置が内側から外側に向かって最初は、折り返し位置が変わらないが、ボビン１０９の下側鍔の長さより外側に出る部分に関しては、折り返し位置が徐々に上側に移動するように形成される。

[0064] 以上のような構成により、実施例２に比べより多くコイル７４を巻くことが可能となり大きな推力を発生させることができる。また、同じ推力であれば短小構造にすることが可能である。

[0065] なお、本発明は、上述した実施例に限定するものではなく、様々な変形例が含まれる。

上述した実施例は本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定するものではない。

符号の説明

[0066] １…緩衝器、２…シリンダ、２Ａ…シリンダ上室、２Ｂ…シリンダ下室、３… ピストン、５…ピストンボルト、８…ケース部材、９…ピストンロッド、６８…固定鉄心、６９…可動鉄心、７０…スプール背圧室、７１…ソレノイド装置（電動アクチュエータ）、７４…コイル、８１…スプール背圧リリーフ弁（逆止弁）、１０５…非磁性円筒部材、１０７…シール、１０９…ボビン

請求の範囲

[請求項1] コイルを巻いたボビンと、

該ボビンを収納する収納空間の下端面を形成する固定鉄心と、

該固定鉄心の一端面と対向配置され、軸方向に移動する可動鉄心と、

前記固定鉄心の外周面に設けたシール部と、を備えたソレノイド装置であって、

前記固定鉄心の一端面の内周側には、内周側に対して外周側の軸長が短い略環状の突出部が前記可動鉄心の外周面と対向するように形成されており、

前記シール部は、前記突出部と重なる軸方向位置に設けられていることを特徴とするソレノイド装置。

[請求項2] さらに、前記突出部と勘合し、前記可動鉄心の外周面と対向する内周面を有する非磁性円筒部材を設けたことを特徴とする請求項１に記載のソレノイド装置。

[請求項3] 前記コイルの一部は、前記突出部と重なる軸方向位置に設けられていることを特徴とする請求項１または請求項２に記載のソレノイド装置。

[請求項4] 前記ボビンは、

長さが等しい一側鍔と他側鍔を有し、両鍔間にコイルを巻いたもの、

長さが異なる一側鍔と他側鍔を有し、両鍔間にコイルを巻いたもの、

または、一側鍔を有し、該一側鍔にコイルを巻いたもの、

であることを特徴とする請求項１または請求項２に記載のソレノイド装置。

[請求項5] 前記収納空間は、前記収納空間の外周面を形成するケース部材と、前記収納空間の内周面を形成するガイドと、前記収納空間の上端面を

形成する上部コアと、前記固定鉄心と、で囲まれており、

前記コイルに電流を流したときには、前記ケース部材、前記上部コア、前記ガイド、前記可動鉄心、前記固定鉄心、を順次通る磁路Ｍが形成されることを特徴とする請求項１から請求項４の何れか一項に記載のソレノイド装置。

[請求項6] 作動流体が封入されるシリンダと、

前記シリンダ内に挿入されて前記シリンダ内をシリンダ一側室とシリンダ他側室とに区画するピストンと、

前記ピストンを備えるピストンボルトと、

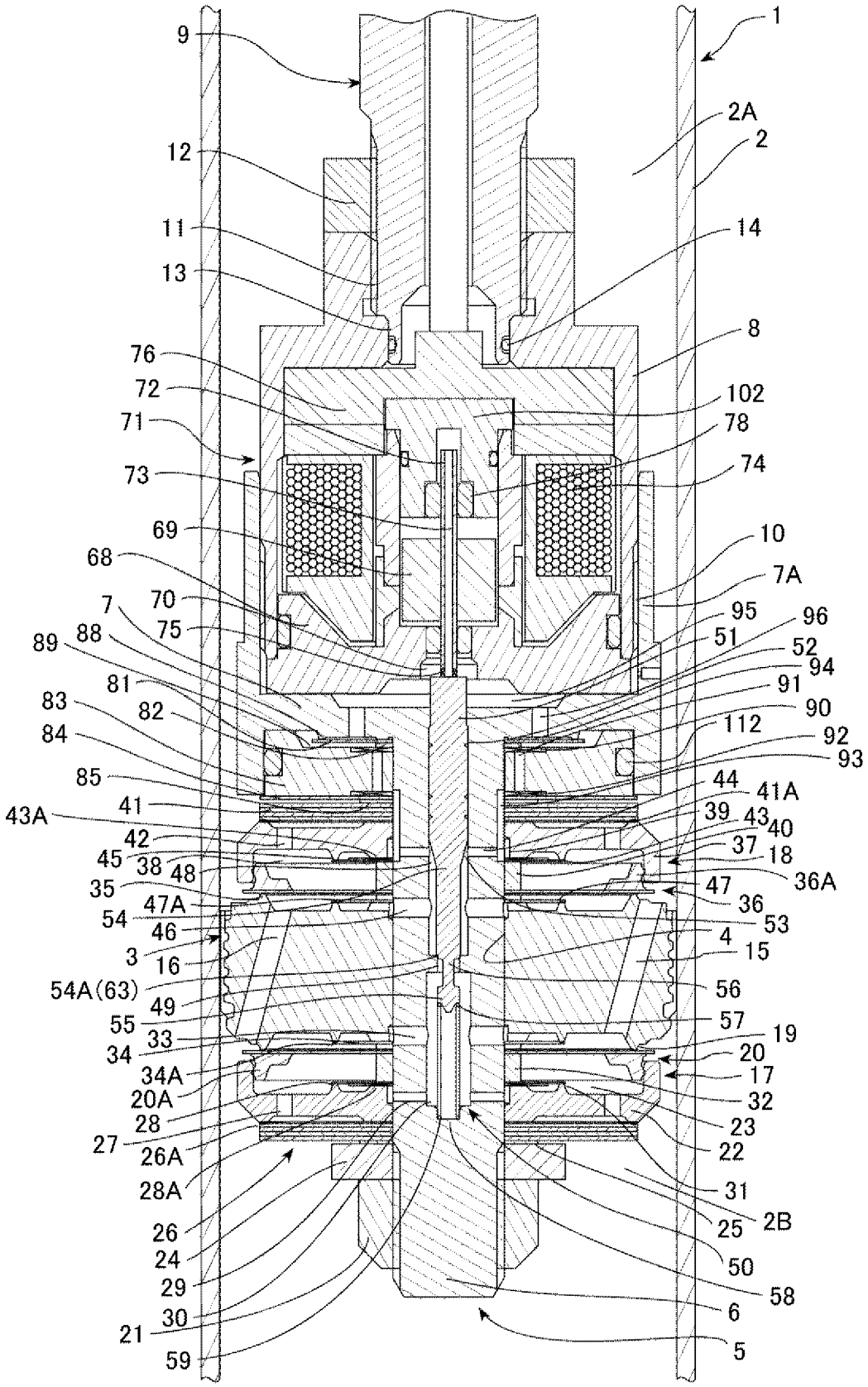
前記ピストンボルトに連結されて前記シリンダの外部へ延びるピストンロッドと、

前記ピストンロッドの移動によって前記作動流体の流れが生じる流路と、前記流路を開閉するバルブと、を有するバルブ機構とを備え、

前記バルブは、請求項１から請求項５の何れか一項に記載されるソレノイド装置によって開閉動作が調整される減衰力調整バルブであることを特徴とする緩衝器。

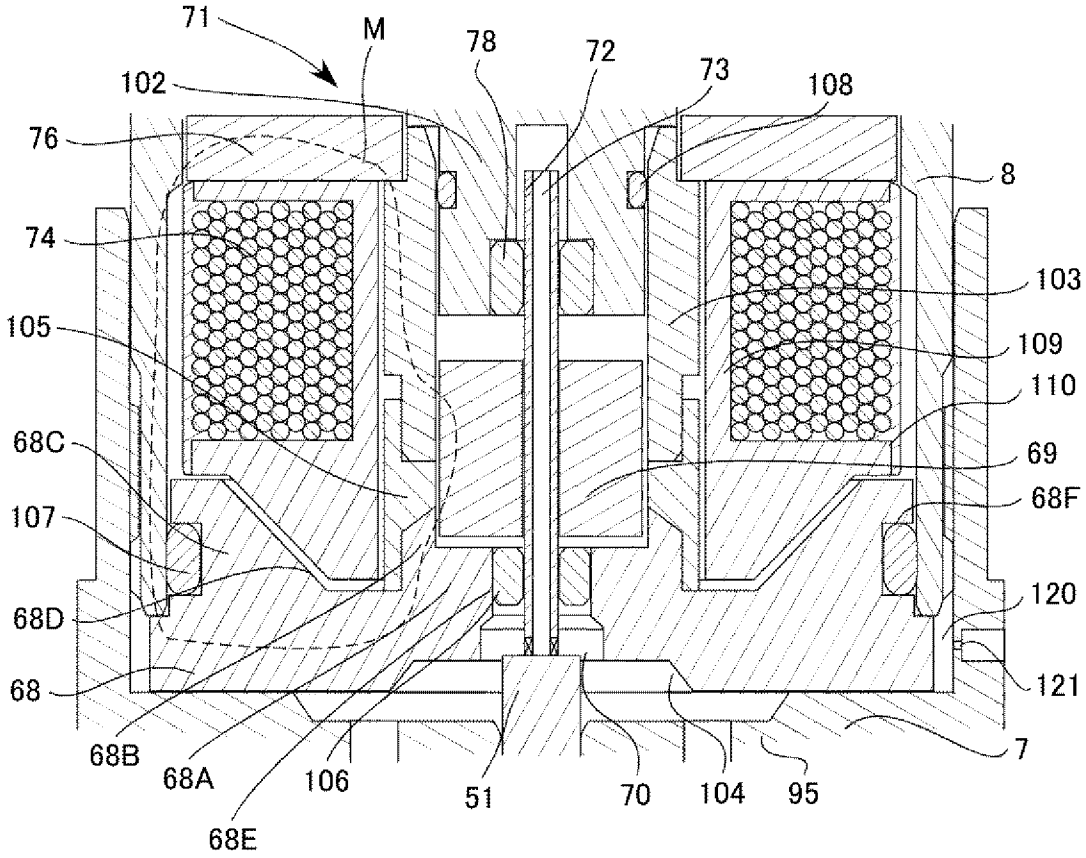
[図1]

図 1


1
9
2A
2
12
14
11
13
8
76
102
72
78
71
74
73
10
69
7A
68
95
96
70
7
51
52
75
94
89
88
91
81
90
82
112
83
92
84
93
44
85
41A
41
39
43
40
43A
42
37
18
45
38
48
36A
47
35
47A
36
54
53
46
4
3
15
16
56
54A(63)
49
57
55
19
33
20
34
17
34A
32
20A
23
28
22
27
26A
31
28A
2B
25
26
50
24
58
29
6
30
21
5
59

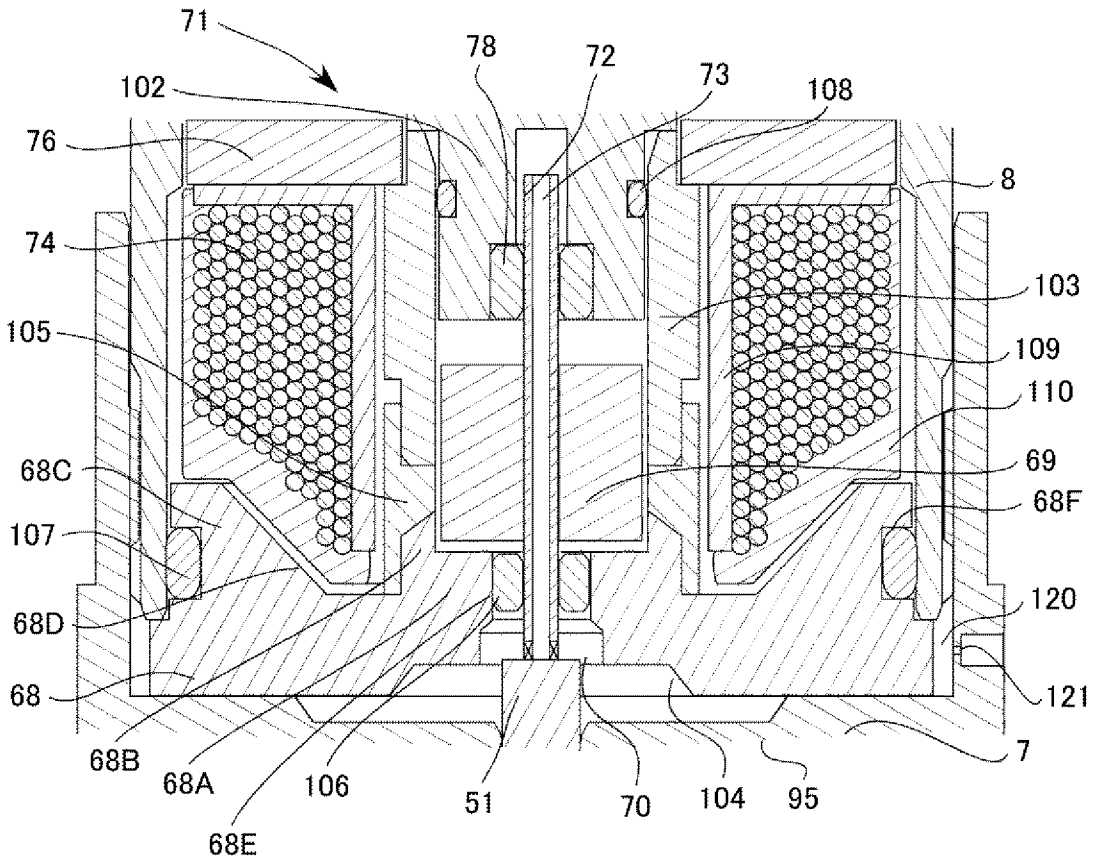
[図2]

図 2


71
M
78
72
73
108
102
76
8
74
103
105
109
110
68C
69
68F
107
120
68D
121
68
7
68B
68A
106
51
70
104
95
68E

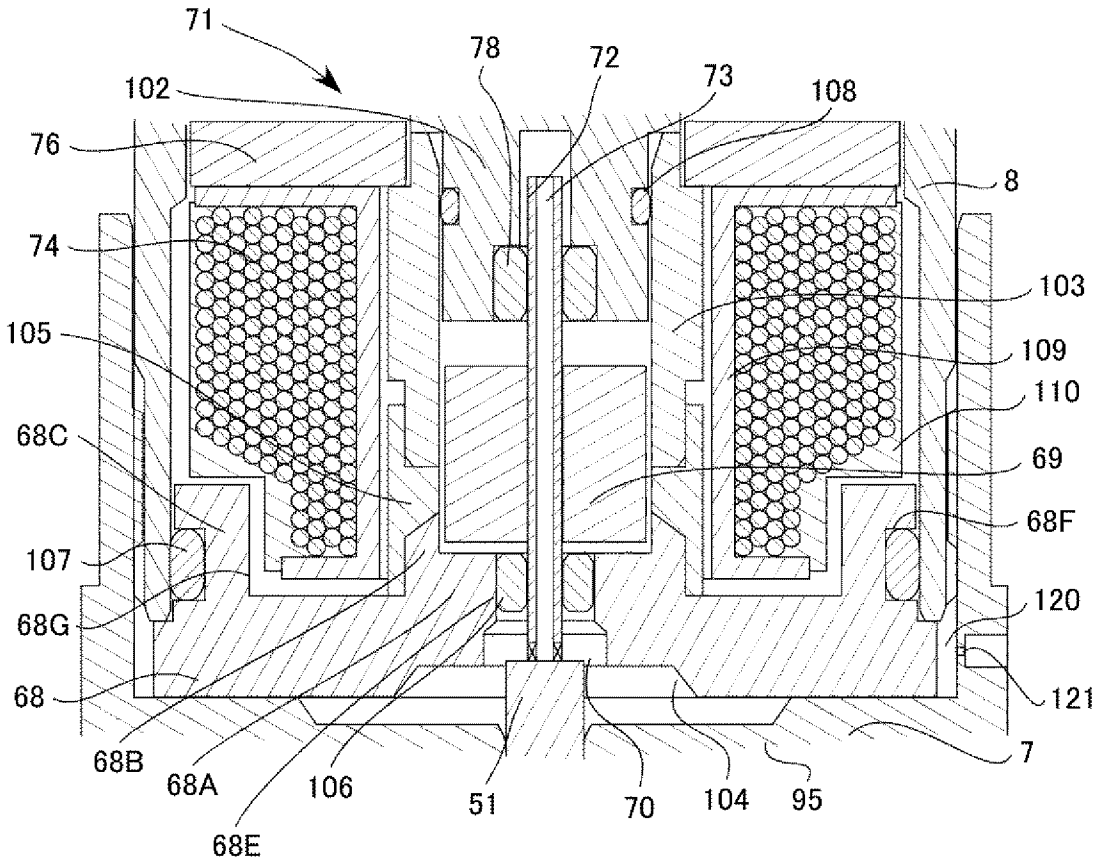
[図3]

図 3


71
78
72
73
108
102
76
8
74
103
105
109
110
68C
69
68F
107
120
68D
121
68
7
68B
68A
106
51
70
104
95
68E

[図4]

図 4


71
78
72
73
108
102
76
8
74
103
105
109
110
68C
69
68F
107
120
68G
121
68
7
68B
68A
106
51
70
104
95
68E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/015455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F16K31/06(2006.01)i, H01F7/06(2006.01)i, H01F7/16(2006.01)i, H01F7/121(2006.01)i
FI: H01F7/16E, H01F7/16F, H01F7/06J, F16K31/06305E, F16K31/06305N
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)
Int.Cl. F16K31/06, H01F7/06, H01F7/16, H01F7/121

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2002-139167 A (TOKICO, LTD.) 17.05.2002 (2002-05-17)	1-6
A	JP 2016-194319 A (SHOWA CORPORATION) 17.11.2016 (2016-11-17)	1-6
A	JP 2010-129679 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 10.06.2010 (2010-06-10)	1-6
A	JP 2019-102534 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 24.06.2019 (2019-06-24)	1-6
A	JP 11-287345 A (TOKICO, LTD.) 19.10.1999 (1999-10-19)	1-6
A	JP 6-295817 A (TDK CORP.) 21.10.1994 (1994-10-21)	1-6
A	JP 2016-51708 A (NACHI FUJIKOSHI CORPORATION) 11.04.2016 (2016-04-11)	1-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
11.06.2020	30.06.2020

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/015455

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/168865 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 20.09.2018 (2018-09-20)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/015455

JP 2002-139167 A	17.05.2002	(Family: none)
JP 2016-194319 A	17.11.2016	US 2016/0288870 A1 EP 3078879 A1
JP 2010-129679 A	10.06.2010	(Family: none)
JP 2019-102534 A	24.06.2019	(Family: none)
JP 11-287345 A	19.10.1999	(Family: none)
JP 6-295817 A	21.10.1994	(Family: none)
JP 2016-51708 A	11.04.2016	(Family: none)
WO 2018/168865 A1	20.09.2018	US 2020/0032871 A1

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/015455

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16K 31/06(2006.01)i; H01F 7/06(2006.01)i; H01F 7/16(2006.01)i; H01F 7/121(2006.01)i
FI: H01F7/16 E; H01F7/16 F; H01F7/06 J; F16K31/06 305E; F16K31/06 305N

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））

F16K31/06; H01F7/06; H01F7/16; H01F7/121

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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 2002-139167 A (トキコ株式会社) 17.05.2002 (2002-05-17)	1-6
A	JP 2016-194319 A (株式会社ショーワ) 17.11.2016 (2016-11-17)	1-6
A	JP 2010-129679 A (カヤバ工業株式会社) 10.06.2010 (2010-06-10)	1-6
A	JP 2019-102534 A (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 24.06.2019 (2019-06-24)	1-6
A	JP 11-287345 A (トキコ株式会社) 19.10.1999 (1999-10-19)	1-6
A	JP 6-295817 A (ティーディーケイ株式会社) 21.10.1994 (1994-10-21)	1-6
A	JP 2016-51708 A (株式会社不二越) 11.04.2016 (2016-04-11)	1-6
A	WO 2018/168865 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20)	1-6

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
11.06.2020	30.06.2020

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）
秋山　直人 5D 5893

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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/JP2020/015455

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2002-139167 A	17.05.2002	（ファミリーなし）	
JP 2016-194319 A	17.11.2016	US 2016/0288870 A1 EP 3078879 A1	
JP 2010-129679 A	10.06.2010	（ファミリーなし）	
JP 2019-102534 A	24.06.2019	（ファミリーなし）	
JP 11-287345 A	19.10.1999	（ファミリーなし）	
JP 6-295817 A	21.10.1994	（ファミリーなし）	
JP 2016-51708 A	11.04.2016	（ファミリーなし）	
WO 2018/168865 A1	20.09.2018	US 2020/0032871 A1	