

(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
2021年6月17日(17.06.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/117800 A1

(51) 国際特許分類:

F16F 9/34 (2006.01) *F16F 9/46* (2006.01)

F16F 9/348 (2006.01) *H01F 7/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/045995

(22) 国際出願日: 2020年12月10日(10.12.2020)

(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 2019-224682 2019年12月12日(12.12.2019) JP

(71) 出願人: 日立 Astemo 株式会社 (HITACHI
ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひ
たちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

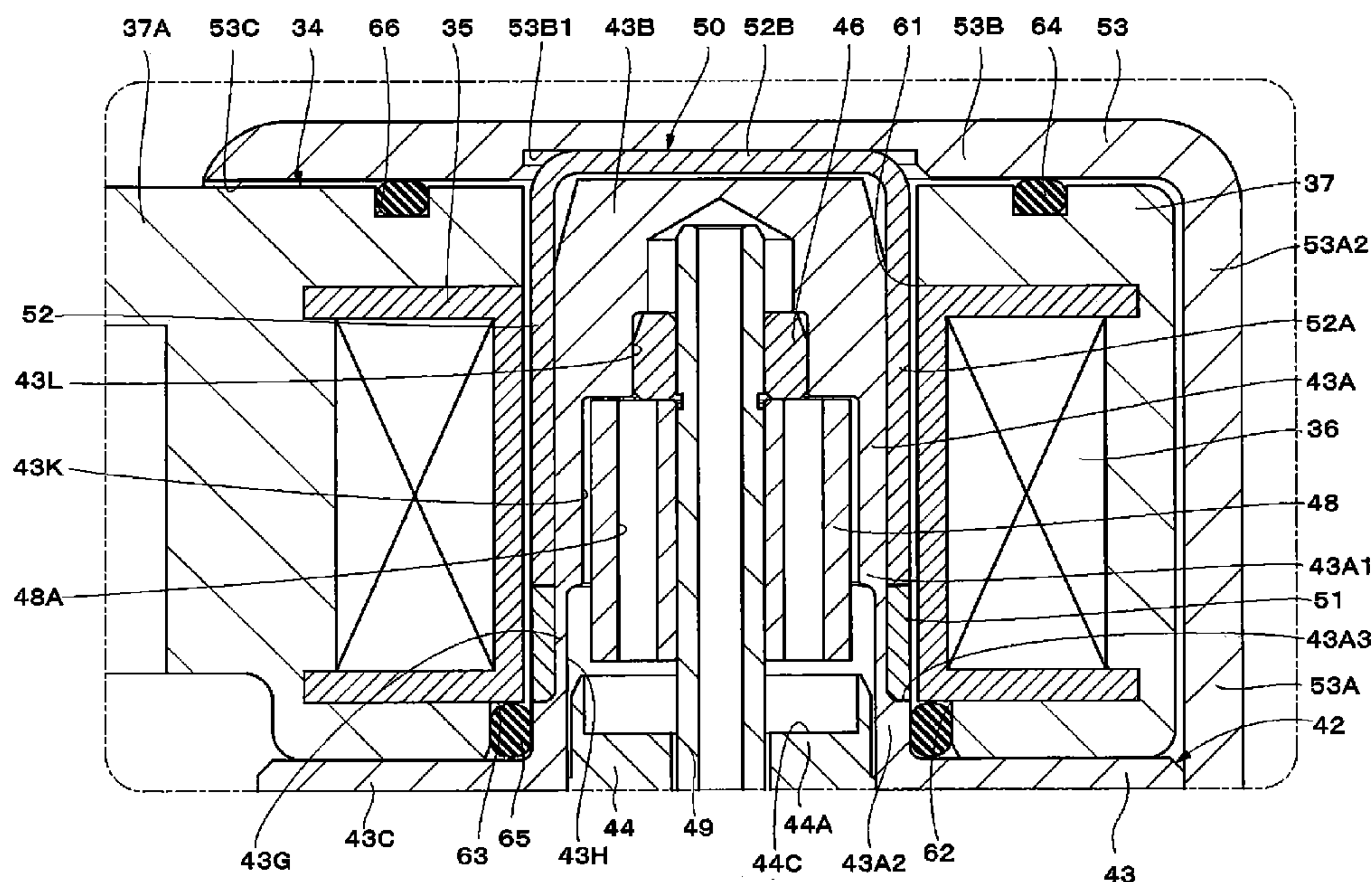
(72) 発明者: 森 俊介 (MORI, Shunsuke); 〒3128503
茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立
オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki
(JP). 根津 隆 (NEZU, Takashi); 〒3128503 茨城
県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモ
ティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 山本 修, 外 (YAMAMOTO, Osamu et
al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁
目 2 番 1 号 新大手町ビル 2 0 6 区 ユアサ
ハラ法律特許事務所 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: SOLENOID, DAMPING FORCE ADJUSTMENT MECHANISM, AND DAMPING FORCE ADJUST-
MENT SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称: ソレノイド、減衰力調整機構および減衰力調整式緩衝器



(57) Abstract: In the present invention, a molded coil comprises a bobbin, a coil, and an exterior member. The coil is wound around the bobbin and generates a magnetic force when energized. The exterior member covers the coil and bobbin. Two seams, a first seam and a second seam, are provided between the bobbin and the exterior member. A first seal member is disposed on the upstream side of the first seam, between the cover member and the exterior member. A second seal member is disposed on the upstream side of the second seam, between a flange section of a stator core body

[続葉有]

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))

and the exterior member.

(57) 要約 : モールドコイルは、ボビンと、コイルと、外装部材とを備えている。コイルは、ボビンに巻き付けられており、通電により磁力を発生する。外装部材は、コイルおよびボビンを覆っている。ボビンと外装部材との間には、第1継ぎ目と第2継ぎ目との2つの継ぎ目が設けられる。第1シール部材は、第1継ぎ目の上流側であって、カバー部材と外装部材との間に配置されている。第2シール部材は、第2継ぎ目の上流側であって、ステータコア本体のフランジ部と外装部材との間に配置されている。

明 細 書

発明の名称：

ソレノイド、減衰力調整機構および減衰力調整式緩衝器

技術分野

[0001] 本開示は、例えばソレノイド、減衰力調整機構および減衰力調整式緩衝器に関する。

背景技術

[0002] 例えば、4輪自動車等の車両は、車体（ばね上）側と各車輪（ばね下）側との間に緩衝器（ダンパ）が設けられている。このような車両の緩衝器として、例えば、走行条件、車両の挙動等に応じて減衰力を可変に調整する減衰力調整式油圧緩衝器がある。減衰力調整式油圧緩衝器は、例えば、車両のセミアクティブ式サスペンションを構成している。減衰力調整式油圧緩衝器は、減衰力調整バルブの開弁圧を減衰力可変アクチュエータにより調整することで、発生減衰力を可変に調整することができる。特許文献1には、減衰力可変アクチュエータに用いるソレノイドが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-11352号公報（特許第6084787号公報）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ソレノイドは、通電により磁力を発生するコイルを備えている。ここで、例えば、コイルおよびコイルが巻きつけられたボビンを、モールド成形により合成樹脂製の外装部材で覆う構成を考える。このような構成の場合、ボビンと外装部材との継ぎ目に外部から水が浸入することは好ましくない。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一実施形態の目的は、ボビンと外装部材との継ぎ目に対するシー

ル性を向上できるソレノイド、減衰力調整機構および減衰力調整式緩衝器を提供することにある。

[0006] 本発明の一実施形態によるソレノイドは、ボビンに巻きつけられ、通電により磁力を発生するコイルと、前記コイルおよび前記ボビンを覆う外装部材と、前記コイルの内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられる可動子と、前記可動子を収納する収納部材と、前記可動子を吸引する固定子と、前記可動子の移動により制御される制御弁と、前記外装部材の軸方向一端側に配置される第1部材と、前記外装部材の軸方向他端であって、前記制御弁が配置される側に位置する第2部材と、前記外装部材の径方向外周側を覆う第3部材と、を備え、前記ボビンと前記外装部材との間には、第1継ぎ目と第2継ぎ目とが設けられ、前記第1継ぎ目の上流側であって、前記第1部材と前記外装部材との間に第1シール部材が配置され、前記第2継ぎ目の上流側であって、前記第2部材と前記外装部材との間に第2シール部材が配置される。

[0007] また、本発明の一実施形態による減衰力調整機構は、ボビンに巻きつけられ、通電により磁力を発生するコイルと、前記コイルおよび前記ボビンを覆う外装部材と、前記コイルの内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられる可動子と、前記可動子を収納する収納部材と、前記可動子を吸引する固定子と、前記可動子の移動により制御される制御弁と、前記外装部材の軸方向一端側に配置される第1部材と、前記外装部材の軸方向他端であって、前記制御弁が配置される側に位置する第2部材と、前記外装部材の径方向外周側を覆う第3部材と、を備え、前記ボビンと前記外装部材との間には、第1継ぎ目と第2継ぎ目とが設けられ、前記第1継ぎ目の上流側であって、前記第1部材と前記外装部材との間に第1シール部材が配置され、前記第2継ぎ目の上流側であって、前記第2部材と前記外装部材との間に第2シール部材が配置される。

[0008] また、本発明の一実施形態による減衰力調整式緩衝器は、作動流体が封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に設けられたピストンと、該ピ

ストンに連結されて前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダ内のピストンの摺動によって生じる作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる減衰力調整機構と、を備え、前記減衰力調整機構は、ボビンに巻きつけられ、通電により磁力を発生するコイルと、前記コイルおよび前記ボビンを覆う外装部材と、前記コイルの内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられる可動子と、前記可動子を収納する収納部材と、前記可動子を吸引する固定子と、前記可動子の移動により制御される制御弁と、前記外装部材の軸方向一端側に配置される第1部材と、前記外装部材の軸方向他端であって、前記制御弁が配置される側に位置する第2部材と、前記外装部材の径方向外周側を覆う第3部材と、を備え、前記ボビンと前記外装部材との間には、第1継ぎ目と第2継ぎ目とが設けられ、前記第1継ぎ目の上流側であって、前記第1部材と前記外装部材との間に第1シール部材が配置され、前記第2継ぎ目の上流側であって、前記第2部材と前記外装部材との間に第2シール部材が配置される。

[0009] 本発明の一実施形態によれば、ボビンと外装部材との継ぎ目に対するシール性を向上できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1の実施形態によるソレノイドおよび減衰力調整機構が組込まれた減衰力調整式緩衝器を示す縦断面図である。

[図2]図1中の減衰力調整バルブとソレノイドを取出して示す拡大断面図である。

[図3]図2中のIII部を、その右側を上側にして示す拡大断面図である。

[図4]コイル、ボビンおよび外装部材をモールド成形の金型の一部と共に示す拡大断面図である。

[図5]第2の実施形態によるソレノイドを示す図3とほぼ同様位置の拡大断面図である。

[図6]第3の実施形態によるソレノイドを示す図3とほぼ同様位置の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施形態によるソレノイド、減衰力調整機構および減衰力調整式緩衝器を、減衰力調整式油圧緩衝器に用いた場合を例に挙げ、添付図面を参照しつつ説明する。なお、添付図面（図1ないし図6）は、設計図に準ずる正確性をもって描かれた図面である。

[0012] 図1ないし図4は、第1の実施形態を示している。まず、本実施形態によるソレノイド33および減衰力調整機構としての減衰力調整装置17が組込まれた減衰力調整式油圧緩衝器1（以下、油圧緩衝器1という）について、図1を参照しつつ説明する。

[0013] 減衰力調整式緩衝器としての油圧緩衝器1は、外殻をなす有底筒状の外筒2を備えている。外筒2の下端側は、ボトムキャップ3により溶接手段等を用いて閉塞されている。外筒2の上端側は、径方向内側に屈曲されたかしめ部2Aとなっている。かしめ部2Aと内筒4との間には、ロッドガイド9とシール部材10が設けられている。一方、外筒2の下部側には、中間筒12の接続口12Cと同心に開口2Bが形成されている。外筒2の下部側には、開口2Bと対向して減衰力調整装置17が取付けられている。ボトムキャップ3には、例えば車両の車輪側に取り付けられる取付アイ3Aが設けられている。

[0014] 外筒2内には、外筒2と同軸上に内筒4が設けられている。内筒4の下端側は、ボトムバルブ13に嵌合して取付けられている。内筒4の上端側は、ロッドガイド9に嵌合して取付けられている。シリンダとしての内筒4内には作動液（作動流体）としての油液が封入されている。作動液としては油液、オイルに限らず、例えば添加剤を混在させた水等でもよい。

[0015] 内筒4と外筒2との間には、環状のリザーバ室Aが形成されている。リザーバ室A内には、油液と共にガスが封入されている。このガスは、大気圧状態の空気であってもよく、また圧縮された窒素ガス等の気体を用いてもよい。内筒4の長さ方向（軸方向）の途中位置には、ロッド側油室Bを環状油室Dに常時連通させる油穴4Aが径方向に穿設されている。

- [0016] ピストン 5 は、内筒 4 内に摺動可能に挿嵌されている。即ち、ピストン 5 は、内筒 4 内に摺動可能に設けられている。ピストン 5 は、内筒 4 内をロッド側油室 B とボトム側油室 C とに画成（離隔）している。ピストン 5 には、ロッド側油室 B とボトム側油室 C とを連通可能とする油路 5 A, 5 B がそれぞれ複数個、周方向に離間して形成されている。
- [0017] ここで、ピストン 5 の下端面には、伸長側のディスクバルブ 6 が設けられている。伸長側のディスクバルブ 6 は、ピストンロッド 8 の伸長行程でピストン 5 が上向きに摺動変位するときに、ロッド側油室 B 内の圧力がリリーフ設定圧を越えると開弁し、このときの圧力を、各油路 5 A を介してボトム側油室 C 側にリリーフする。リリーフ設定圧は、減衰力調整装置 17 がハードに設定されたときの開弁圧より高い圧に設定されている。
- [0018] ピストン 5 の上端面には、ピストンロッド 8 の縮小行程でピストン 5 が下向きに摺動変位するときに開弁し、これ以外のときには閉弁する縮み側逆止弁 7 が設けられている。逆止弁 7 は、ボトム側油室 C 内の油液がロッド側油室 B に向けて各油路 5 B 内を流通するのを許し、これとは逆向きに油液が流れるのを阻止する。逆止弁 7 の開弁圧は、減衰力調整装置 17 がソフトに設定されたときの開弁圧より低い圧に設定され、実質的に減衰力を発生しない。この実質的に減衰力を発生しないとは、ピストン 5 やシール部材 10 のフリクション以下の力であり、車の運動に対し影響しない。
- [0019] ピストンロッド 8 は、内筒 4 内を軸方向に延びている。ピストンロッド 8 の下端側は、内筒 4 内に挿入されている。ピストンロッド 8 は、ナット 8 A 等によりピストン 5 に固着して設けられている。ピストンロッド 8 の上端側は、ロッドガイド 9 を介して外筒 2 および内筒 4 の外部に突出している。即ち、ピストンロッド 8 は、ピストン 5 に連結されて内筒 4 の外部へ延出されている。なお、ピストンロッド 8 の下端をさらに延ばしてボトム部（例えば、ボトムキャップ 3）側から外向きに突出させ、所謂、両ロッドとしてもよい。
- [0020] 内筒 4 の上端側には、段付円筒状のロッドガイド 9 が設けられている。ロ

ッドガイド 9 は、内筒 4 の上側部分を外筒 2 の中央に位置決めすると共に、その内周側でピストンロッド 8 を軸方向に摺動可能にガイドしている。ロッドガイド 9 と外筒 2 のかしめ部 2 A との間には、環状のシール部材 10 が設けられている。シール部材 10 は、例えば、中心にピストンロッド 8 が挿通される孔が設けられた金属製の円輪板にゴム等の弾性材料を焼き付けることにより構成されている。シール部材 10 は、弾性材料の内周がピストンロッド 8 の外周側に摺接することにより、ピストンロッド 8 との間をシールする。

[0021] シール部材 10 は、下面側にロッドガイド 9 と接触するように延びるチェック弁としてのリップシール 10 A が形成されている。リップシール 10 A は、油溜め室 11 とリザーバ室 A との間に配置されている。リップシール 10 A は、油溜め室 11 内の油液等がロッドガイド 9 の戻し通路 9 A を介してリザーバ室 A 側に向け流通するのを許し、逆向きの流れを阻止する。

[0022] 外筒 2 と内筒 4 との間には、中間筒 12 が配設されている。中間筒 12 は、例えば、内筒 4 の外周側に上、下の筒状シール 12 A, 12 B を介して取付けられている。中間筒 12 は、内筒 4 の外周側を全周にわたって取囲むように延びた環状油室 D を内部に形成している。環状油室 D は、リザーバ室 A とは独立した油室となっている。環状油室 D は、内筒 4 に形成した径方向の油穴 4 A によりロッド側油室 B と常時連通している。中間筒 12 の下端側には、減衰力調整バルブ 18 の筒形ホルダ 20 が取付けられる接続口 12 C が設けられている。

[0023] ボトムバルブ 13 は、内筒 4 の下端側に位置してボトムキャップ 3 と内筒 4 との間に設けられている。ボトムバルブ 13 は、ボトムキャップ 3 と内筒 4 との間でリザーバ室 A とボトム側油室 C とを画成（離隔）するバルブボディ 14 と、バルブボディ 14 の下面側に設けられた縮小側のディスクバルブ 15 と、バルブボディ 14 の上面側に設けられた伸び側逆止弁 16 とにより構成されている。バルブボディ 14 には、リザーバ室 A とボトム側油室 C とを連通可能とする油路 14 A, 14 B がそれぞれ周方向に間隔をあけて形成

されている。

[0024] 縮小側のディスクバルブ 15 は、ピストンロッド 8 の縮小行程でピストン 5 が下向きに摺動変位するとき、ボトム側油室 C 内の圧力がリリーフ設定圧を越えると開弁し、このときの圧力を、各油路 14 A を介してリザーバ室 A 側にリリーフする。リリーフ設定圧は、減衰力調整装置 17 がハードに設定されたときの開弁圧より高い圧に設定されている。

[0025] 伸び側逆止弁 16 は、ピストンロッド 8 の伸長行程でピストン 5 が上向きに摺動変位するとき開弁し、これ以外のときには閉弁する。逆止弁 16 は、リザーバ室 A 内の油液がボトム側油室 C に向けて各油路 14 B 内を流通するのを許し、これとは逆向きに油液が流れるのを阻止する。逆止弁 16 の開弁圧は、減衰力調整装置 17 がソフトに設定されたときの開弁圧より低い圧に設定され、実質的に減衰力を発生しない。

[0026] 次に、油圧緩衝器 1 の発生減衰力を可変に調整するための減衰力調整装置 17 について説明する。

[0027] 図 1 中に示すように、減衰力調整装置 17 は、その基端側（図 1 の左端側）がリザーバ室 A と環状油室 D との間に介在して配置され、先端側（図 1 の右端側）が外筒 2 の下部側から径方向外向きに突出するように設けられている。減衰力調整装置 17 は、環状油室 D からリザーバ室 A への油液の流通を、減衰力調整バルブ 18 により制御することで、減衰力を発生する。また、減衰力調整バルブ 18 の開弁圧を、減衰力可変アクチュエータとして用いられるソレノイド 33 で調整することにより、発生減衰力を可変に調整する。減衰力調整装置 17 は、内筒 4 内のピストン 5 の摺動によって生じる作動流体（油液）の流れを制御して減衰力を発生させる。

[0028] ここで、減衰力調整バルブ 18 は、その基端側が外筒 2 の開口 2 B の周囲に固着され先端側が外筒 2 から径方向外向に突出するように設けられた略円筒状のバルブケース 19、基端側が中間筒 12 の接続口 12 C に固定されると共に先端側が環状のフランジ部 20 A となってバルブケース 19 の内側に隙間をもって配設された筒形ホルダ 20、この筒形ホルダ 20 のフランジ部

20Aに当接するバルブ部材21等を含んで構成されている。

[0029] バルブケース19の基端側は、径方向内側に向けて突出する内側フランジ部19Aとなり、バルブケース19の先端側には、ソレノイド33のカバー部材53をかしめ結合するための係合リング54を装着する全周溝19Bが形成されている。バルブケース19の内周面とバルブ部材21、パイロットボディ26等の外周面との間は、リザーバ室Aに通じる環状の油室19Cとなっている。

[0030] 筒形ホルダ20の内側は、一方側が環状油室Dに連通し、他方側がバルブ部材21の位置まで延びる油路20Bとなっている。また、筒形ホルダ20のフランジ部20Aとバルブケース19の内側フランジ部19Aとの間には、油路となる切欠き22Aが形成されたスペーサ22が挟持されている。なお、本実施形態では切欠き22Aが形成されるスペーサ22を設ける構成としたが、スペーサ22に替えて内側フランジ部19Aに油路を形成するための切欠きを放射状の形成するようにしてもよい。このように構成することにより1部品減らすことができる。

[0031] バルブ部材21には、径方向の中心に位置して軸方向に延びる中心孔21Aが設けられている。また、バルブ部材21には、中心孔21Aの周囲に周方向に離間して複数の油路21Bが設けられている。各油路21Bは、その一方側（図1および図2の左側）が筒形ホルダ20の油路20B側に常時連通している。また、バルブ部材21の他方側（図1および図2の右側）の端面には、油路21Bの他側開口を取囲むように形成された環状凹部21Cと、この環状凹部21Cの径方向外側に位置してメインディスクバルブ23が離着座する環状弁座21Dとが設けられている。ここで、バルブ部材21の油路21Bは、環状油室D側（となる油路20B）とリザーバ室A側（となる油室19C）との間でメインディスクバルブ23を介して油液を流通させる。

[0032] メインバルブを構成するメインディスクバルブ23は、内周側がバルブ部材21とパイロットピン24の大径部24Aとの間に挟持され、外周側がバ

バルブ部材 2 1 の環状弁座 2 1 D に着座している。メインディスクバルブ 2 3 の背面側の外周部には、弾性シール部材 2 3 A が固着されている。メインディスクバルブ 2 3 は、バルブ部材 2 1 の油路 2 1 B 側（環状油室 D 側）の圧力を受けて環状弁座 2 1 D から離座することにより開弁し、バルブ部材 2 1 の油路 2 1 B（環状油室 D 側）を油室 1 9 C（リザーバ室 A 側）に連通させる。

[0033] パイロットピン 2 4 は、軸方向中間部に大径部 2 4 A を有すると共に径方向中央部に軸方向に延びる中心孔 2 4 B を有する段付円筒状に形成されている。中心孔 2 4 B の一端部には、オリフィス 2 4 C が形成されている。パイロットピン 2 4 は、一端側（図 1 および図 2 の左端側）がバルブ部材 2 1 の中心孔 2 1 A に圧入され、大径部 2 4 A とバルブ部材 2 1 との間でメインディスクバルブ 2 3 を挟持している。

[0034] パイロットピン 2 4 の他端側（図 1 および図 2 の右端側）は、パイロットボディ 2 6 の中心孔 2 6 C に嵌合している。この状態で、パイロットボディ 2 6 の中心孔 2 6 C とパイロットピン 2 4 の他端側との間には、軸方向に延びる油路 2 5 が形成され、この油路 2 5 を通じてメインディスクバルブ 2 3 とパイロットボディ 2 6 との間に形成される背圧室 2 7 に接続されている。言い換えると、パイロットピン 2 4 の他端側の側面には、軸方向に延びる油路 2 5 が周方向に複数設けられ、その他の周方向位置は、パイロットボディ 2 6 の中心孔 2 6 C に圧入されている。

[0035] パイロットボディ 2 6 は、内側に段付き穴が形成された円筒部 2 6 A と該円筒部 2 6 A を塞ぐ底部 2 6 B とを有する略有底筒状に形成されている。底部 2 6 B の中央部には、パイロットピン 2 4 の他端側が嵌合される中心孔 2 6 C が設けられている。パイロットボディ 2 6 の底部 2 6 B の一端側（図 1 および図 2 の左端側）には、外径側に位置して全周にわたってバルブ部材 2 1 側に突出する突出筒部 2 6 D が設けられている。突出筒部 2 6 D の内周面には、メインディスクバルブ 2 3 の弾性シール部材 2 3 A が液密に嵌合し、メインディスクバルブ 2 3 とパイロットボディ 2 6 との間に背圧室 2 7 を形

成している。背圧室 27 の内圧は、メインディスクバルブ 23 に対して閉弁方向、即ち、メインディスクバルブ 23 をバルブ部材 21 の環状弁座 21D に着座させる方向に作用する。

[0036] パイロットボディ 26 の底部 26B の他端側（図 1 および図 2 の右端側）には、パイロット弁部材 32 が離着座する弁座部 26E が、中心孔 26C を囲むように設けられている。また、パイロットボディ 26 の円筒部 26A の内側には、パイロット弁部材 32 をパイロットボディ 26 の弁座部 26E から離れる方向に付勢するリターンばね 28、ソレノイド 33 が非通電状態のとき（パイロット弁部材 32 が弁座部 26E から最も離れたとき）のフェールセーフバルブを構成するディスクバルブ 29、中心側に油路 30A が形成された保持プレート 30 等が配設されている。

[0037] パイロットボディ 26 の円筒部 26A の開口端には、この円筒部 26A の内側にリターンばね 28、ディスクバルブ 29、保持プレート 30 等を配設した状態で、キャップ 31 が嵌合固定される。このキャップ 31 には、保持プレート 30 の油路 30A を通じてソレノイド 33 側に流れた油液を油室 19C（リザーバ室 A 側）に流通させる流路となる切欠き 31A が例えば円周方向 4 箇所位置に形成されている。

[0038] パイロットバルブを構成するパイロット弁部材 32 は、略円筒状に形成されている。パイロット弁部材 32 の先端部、即ち、パイロットボディ 26 の弁座部 26E に離着座する先端部は、先細りのテーパ状となっている。パイロット弁部材 32 の内側には、ソレノイド 33 の作動ピン 49 が嵌合固定されており、このソレノイド 33 への通電に応じて、パイロット弁部材 32 の開弁圧が調節される。制御弁としてのパイロット弁部材 32 は、可動鉄心 48 の移動により制御される。パイロット弁部材 32 の基端側には、ばね受となるフランジ部 32A が全周にわたって形成されている。フランジ部 32A は、ソレノイド 33 が非通電状態のとき、即ち、図 2 に示すようにパイロット弁部材 32 が弁座部 26E から最も離れたときに、ディスクバルブ 29 と当接することにより、フェールセーフバルブを構成している。

- [0039] 次に、減衰力調整バルブ 18 と共に減衰力調整装置 17 を構成するソレノイド 33 に就いて、図 2 に加え、図 3 および図 4 も参照しつつ説明する。なお、図 3 は、図 2 中の III 部の右側を上側にして示している。即ち、図 3 の上，下方向は、図 2 の左，右方向に対応する。
- [0040] ソレノイド 33 は、減衰力調整装置 17 の減衰力可変アクチュエータとして減衰力調整装置 17 に組込まれている。ソレノイド 33 は、モールドコイル 34 と、第 2 部材および固定子を含むステータコア 42 と、可動子としての可動鉄心 48 と、作動ピン 49 と、収納部材 50 と、第 1 部材および第 3 部材を含むカバー部材 53 とを備えている。
- [0041] モールドコイル 34 は、ボビン 35 と、コイル 36 と、外装部材 37 とを備えている。ボビン 35 は、軸方向の両端にそれぞれ径方向に全周にわたって突出するフランジ部を備えた筒状体として形成されている。コイル 36 は、ボビン 35（ボビン 35 のフランジ部の間）に巻き付けられており、通電により磁力を発生する。外装部材 37 は、コイル 36 およびボビン 35 を覆っている。即ち、モールドコイル 34 は、ボビン 35 の周囲に巻回したコイル 36 を熱硬化性樹脂等の外装部材 37 で一体的に覆う（モールド成形することにより略円筒状に形成されている）。
- [0042] 外装部材 37 の軸方向一端側（図 2 の右端側、図 3 の上端側）には、カバー部材 53（底部 53 B）が配置されており、外装部材 37 の軸方向他端側（図 2 の左端側、図 3 の下端側）には、ステータコア 42（フランジ部 43 C）が配置されている。外装部材 37 は、カバー部材 53（底部 53 B）とステータコア 42（フランジ部 43 C）との間で周方向の一部が径方向外側に突出することにより、ケーブル取出部 37 A となっている。ケーブル取出部 37 A には、電線ケーブル 41 が接続されている。コイル 36 は、電線ケーブル 41 を通じた電力の供給（通電）により、電磁石となって磁力を発生する。
- [0043] ステータコア 42 は、コイル 36 の内周側に配置され、磁性体（磁性材）によって有底筒状に形成されている。ステータコア 42 は、第 2 部材を含む

ステータコア本体 4 3 と、固定子としてのアンカ部材 4 4 とを備えている。第 1 の実施形態では、ステータコア本体 4 3 とアンカ部材 4 4 は、別体の部品として形成されている。ステータコア本体 4 3 は、有底筒状に形成されており、内側に段付穴を有する円筒状の筒部 4 3 A と、この筒部 4 3 A の一端側（図 2 の右端側、図 3 の上端側）を閉塞する底部 4 3 B とを有している。ステータコア本体 4 3 の筒部 4 3 A は、外装部材 3 7 の内側（即ち、モールドコイル 3 4 の内側）に入り込んでいる。ステータコア本体 4 3 の筒部 4 3 A には、その他端側に位置して径方向外側に全周にわたって突出するフランジ部 4 3 C が設けられている。

[0044] ステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C は、第 2 部材に相当する。即ち、フランジ部 4 3 C は、外装部材 3 7 の軸方向他端（図 2 の左端、図 3 の上端）であってアンカ部材 4 4 が配置される側（換言すれば、パイロット弁部材 3 2 が配置される側）に位置している。フランジ部 4 3 C の外周側は、カバー部材 5 3 の筒部 5 3 A（小径筒部 5 3 A 2）と当接している。また、フランジ部 4 3 C の外径側には、減衰力調整バルブ 1 8 側に向けて突出する筒状の嵌合部 4 3 D が設けられている。嵌合部 4 3 D の内径側には、減衰力調整バルブ 1 8 のキャップ 3 1 が嵌合されている。嵌合部 4 3 D の外径側には、減衰力調整バルブ 1 8 のバルブケース 1 9 が嵌合されている。

[0045] ここで、嵌合部 4 3 D の外周面には、減衰力調整バルブ 1 8 側から順にシール溝 4 3 E と係合溝 4 3 F がそれぞれ全周にわたって設けられている。シール溝 4 3 E には、シールリング 4 5 が装着されており、このシールリング 4 5 によりステータコア 4 2 と減衰力調整バルブ 1 8 のバルブケース 1 9 との間が油密に封止されている。係合溝 4 3 F には、バルブケース 1 9 の開口端縁がかしめ付けられている。

[0046] ステータコア本体 4 3 の筒部 4 3 A のうち可動鉄心 4 8 と径方向に対向する部位には、軸方向部分的に磁路断面積を低減する薄肉部 4 3 G が設けられている。薄肉部 4 3 G は、ステータコア本体 4 3 の筒部 4 3 A の内周側に環状の凹部 4 3 H を設けることにより形成されている。即ち、図 3 に示すよう

に、ステータコア本体４３の筒部４３Ａは、収納部材５０が嵌合される嵌合筒部４３Ａ１と該嵌合筒部４３Ａ１よりも外径寸法が大きい大径筒部４３Ａ２とを段差面４３Ａ３を介して連続する構成としている。

[0047] そして、ステータコア本体４３の筒部４３Ａの内周側には、開口側から順に、アンカ部材４４のフランジ部４４Ｂが位置決めされる環状の位置決め凹部４３Ｊと、アンカ部材４４の筒部４４Ａが嵌合される環状の凹部４３Ｈと、可動鉄心４８に径方向の微小な隙間を介して対向する対向面部４３Ｋと、作動ピン４９の一端側を支持するブッシュ４６が嵌着されるブッシュ取付部４３Ｌが設けられている。この場合、筒部４３Ａの内側に凹部４３Ｈを、筒部４３Ａの軸方向に関し、嵌合筒部４３Ａ１と径方向に重なる部位まで形成することにより、嵌合筒部４３Ａ１の基端側を径方向の厚さが薄くなった薄肉部４３Ｇとしている。コイル３６が発生した磁界は、薄肉部４３Ｇの磁気抵抗が大きいことで飽和し、可動鉄心４８とアンカ部材４４の間に誘導されてソレノイド推力として機能する。

[0048] ステータコア本体４３の底部４３Ｂは、筒部４３Ａとの連続部から先細り形状となり、その端面は、収納部材５０の底部５２Ｂに対し隙間をもって対向している。これにより、カバー部材５３から収納部材５０の底部５２Ｂを介してステータコア本体４３に軸方向の力が直接加わることを抑制している。

[0049] アンカ部材４４は、ステータコア本体４３の筒部４３Ａの他端側（図１および図２の左端側）に嵌着されている。アンカ部材４４は、可動鉄心４８を吸引する。アンカ部材４４は、ステータコア本体４３と共にステータコア４２を構成している。アンカ部材４４は、コイル３６により磁力を発生したときに可動鉄心４８を吸着する固定鉄心である。アンカ部材４４は、段付き円筒状に形成されており、内側に作動ピン４９が挿通される筒部４４Ａと、筒部４４Ａの外周面から径方向に突出するフランジ部４４Ｂとを有している。筒部４４Ａうち可動鉄心４８と対向する端面には、可動鉄心４８が吸着したときに、この可動鉄心４８が入り込む穴部４４Ｃが設けられている。また、

アンカ部材 4 4 の内側には、作動ピン 4 9 を支持するブッシュ 4 7 が嵌着されるブッシュ取付部 4 4 D が設けられている。

[0050] プランジャと呼ばれる鉄心としての可動鉄心 4 8 は、ステータコア 4 2 の内側に配置され、軸方向へ移動可能に設けられている。即ち、可動鉄心 4 8 は、モールドコイル 3 4（より具体的には、コイル 3 6）の内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられている。この場合、可動鉄心 4 8 は、作動ピン 4 9 に一体的に固定されている。作動ピン 4 9 は、ステータコア本体 4 3 とアンカ部材 4 4 とにそれぞれブッシュ 4 6, 4 7 を介して支持されている。可動鉄心 4 8 は、鉄系の磁性体により略円筒状に形成され、コイル 3 6 により磁力を発生したときに、ステータコア 4 2 のアンカ部材 4 4 に吸着されることにより推力を発生する。可動鉄心 4 8 には、連通路 4 8 A が形成されている。

[0051] 可動鉄心 4 8 の推力を伝達する部材である作動ピン 4 9 は、その中間部に可動鉄心 4 8 が一体的に固定（サブアッセンブリ）されている。作動ピン 4 9 の軸方向の両側は、ステータコア 4 2 にブッシュ 4 6, 4 7 を介して軸方向の変位を可能に支持されている。図 2 に示すように、作動ピン 4 9 の一端側（図 2 の左端側）は、ステータコア 4 2 から突出すると共に、その突出端には、減衰力調整バルブ 1 8 のパイロット弁部材 3 2 が固定されている。従って、パイロット弁部材 3 2 は、可動鉄心 4 8 と作動ピン 4 9 と共に一体的に移動（変位）する。換言すれば、パイロット弁部材 3 2 の開弁圧は、コイル 3 6 への通電に基づく可動鉄心 4 8 の推力に対応したものとなる。

[0052] 収納部材 5 0 は、ステータコア本体 4 3 の筒部 4 3 A（嵌合筒部 4 3 A 1）に嵌着されている。収納部材 5 0 は、可動鉄心 4 8 を収納する。この場合、収納部材 5 0 は、ステータコア 4 2 の筒部 4 3 A と共に可動鉄心 4 8 を収納している。収納部材 5 0 は、ステータコア 4 2（ステータコア本体 4 3）の薄肉部 4 3 G に外周側から当接している。これと共に、収納部材 5 0 の一端（図 2 の左端、図 3 の下端）は、ステータコア 4 2 の段差面 4 3 A 3 に当接している。一方、収納部材 5 0 の他端（図 2 の右端、図 3 の上端）は、力

バー部材 5 3 に当接している。収納部材 5 0 のうちステータコア 4 2 の薄肉部 4 3 G と当接する部分は、非磁性体としている。

[0053] このために、収納部材 5 0 は、全体として有底であり、非磁性環状部材としてのリング部材 5 1 と、強磁性環状部材としてのキャップ部材 5 2 との 2 部材から構成している。即ち、収納部材 5 0 は、ステータコア 4 2 の薄肉部 4 3 G と径方向に当接する部分となる非磁性体とした筒状のリング部材 5 1 と、当該当接する部分より他側となる強磁性体とした有底筒状のキャップ部材 5 2 とにより構成されている。

[0054] 収納部材 5 0 は、ステータコア 4 2 の薄肉部 4 3 G の保護（補強）を図る機能を有している。即ち、収納部材 5 0 は、リング部材 5 1 が薄肉部 4 3 G の外周側に当接することにより、薄肉部 4 3 G が圧力で損傷することを防止する。この場合、リング部材 5 1 は非磁性体により形成することにより、薄肉部 4 3 G での磁束の飽和を確保しつつ薄肉部 4 3 G の保護を図っている。なお、本実施形態では、収納部材 5 0 としてキャップ部材 5 2 を用いて、該キャップ部材 5 2 内にステータコア本体 4 3 や可動鉄心 4 8 を収納する構成を示したが、例えば特開 2013-213588 号公報に示されるように、ステータコア本体を収納部材として用いる構成としてもよい。

[0055] 一方、キャップ部材 5 2 は強磁性体により形成することにより、ステータコア 4 2 のうち薄肉部 4 3 G から外れた部分の磁気抵抗が増加することを抑制している。キャップ部材 5 2 は、筒部 5 2 A と底部 5 2 B とを有する有底筒状に形成され、このうちの筒部 5 2 A をステータコア本体 4 3 の筒部 4 3 A（嵌合筒部 4 3 A 1）に、例えば軽圧入により嵌合している。これにより、キャップ部材 5 2 の筒部 5 2 A を、磁束の受け渡しの抵抗にならない十分な接触面積をもってステータコア本体 4 3 と当接させている。そして、キャップ部材 5 2 の底部 5 2 B の外側（図 1 および図 2 の右側、図 3 の上側）、即ち、底部 5 2 B のうちカバー部材 5 3 と対面する外側面は、このカバー部材 5 3 と当接している。これにより、カバー部材 5 3 は、キャップ部材 5 2 と共にリング部材 5 1 が軸方向に変位しないように押さえ付けると共に、力

バー部材 5 3 とキャップ部材 5 2 との間で磁束の受け渡しを効率よく行うことができる。

[0056] 一方、キャップ部材 5 2 の底部 5 2 B の内側（図 1 および図 2 の左側、図 3 の下側）とステータコア 4 2 との間には、隙間を形成している。即ち、キャップ部材 5 2 の底部 5 2 B のうちステータコア本体 4 3 の底部 4 3 B と対面する内側面は、このステータコア本体 4 3 の底部 4 3 B に対し、ある程度の磁束の受け渡しが可能な微小な隙間（ギャップ）を持って対向させている。これにより、カバー部材 5 3 からキャップ部材 5 2 の底部 5 2 B を介してステータコア 4 2 に（軸方向の）力が直接加わることを抑制している。

[0057] カバー部材 5 3 は、コイル 3 6 の外周側を覆っている。カバー部材 5 3 は、磁性体（磁性材）を用いたヨークとして形成されている。カバー部材 5 3 は、モールドコイル 3 4（コイル 3 6）の外周側で磁気回路（磁気経路）を形成している。ここで、カバー部材 5 3 は、略有底筒状に形成されている。即ち、カバー部材 5 3 は、大径筒部 5 3 A 1 と小径筒部 5 3 A 2 とを有する段付き円筒状の筒部 5 3 A と、この筒部 5 3 A の一端側を閉塞する底部 5 3 B とにより大略構成されている。カバー部材 5 3 の筒部 5 3 A は、第 3 の部材に相当する。即ち、筒部 5 3 A は、モールドコイル 3 4、より具体的には、外装部材 3 7 の径方向外周側を覆っている。カバー部材 5 3 の底部 5 3 B は、第 1 部材に相当する。即ち、底部 5 3 B は、モールドコイル 3 4、より具体的には、外装部材 3 7 の軸方向一端側（図 2 の右端側、図 3 の上端側）に配置されている。本実施形態では、カバー部材 5 3 の筒部 5 3 A と底部 5 3 B とを一体に形成することにより、第 3 部材と第 1 部材とを一体の部材（一体部品）として構成している。

[0058] カバー部材 5 3 の筒部 5 3 A には、軸方向に延びる切欠き 5 3 C が形成されている。即ち、筒部 5 3 A の周方向の一部でモールドコイル 3 4 のケーブル取出部 3 7 A と対応する部位には、開口端側から底部 5 3 B まで達する切欠き 5 3 C が形成されている。カバー部材 5 3 の筒部 5 3 A（小径筒部 5 3 A 2）の内周面は、モールドコイル 3 4（外装部材 3 7）の外周面に対して

隙間を持って対向している。これにより、カバー部材 5 3 に加わる径方向の力がモールドコイル 3 4 の外装部材 3 7 に直接加わらないように構成している。一方、ステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C の外周面は、カバー部材 5 3 の筒部 5 3 A（小径筒部 5 3 A 2）の内周面に対して例えば軽圧入により当接し、カバー部材 5 3 とステータコア 4 2 との間で磁束の受け渡しを行うことができるように構成している。

[0059] 図 2 に示すように、カバー部材 5 3 の筒部 5 3 A（大径筒部 5 3 A 1）の開口端には、径方向内側に塑性変形させたかしめ部 5 3 D が設けられている。即ち、筒部 5 3 A の開口端は、減衰力調整バルブ 1 8 のバルブケース 1 9 の全周溝 1 9 B に係合リング 5 4 を装着した状態でバルブケース 1 9 の外周面にかしめ付けられている。これにより、減衰力調整バルブ 1 8 とソレノイド 3 3 とを一体的に結合する構成となっている。

[0060] カバー部材 5 3 の底部 5 3 B には、キャップ部材 5 2 の底部 5 2 B と対応する位置に、収納部材 5 0（キャップ部材 5 2）の筒部 5 2 A および底部 5 2 B の外径寸法よりも大きい内径寸法を有する当接凹部 5 3 B 1 が設けられている。カバー部材 5 3 の底部 5 3 B は、当接凹部 5 3 B 1 の位置でキャップ部材 5 2 の底部 5 2 B と軸方向に当接し、カバー部材 5 3 とキャップ部材 5 2 との間で磁束の受け渡しを行うことができるように構成している。この場合、キャップ部材 5 2 の底部 5 2 B とステータコア本体 4 3 の底部 4 3 B との間に隙間を形成することにより、ステータコア 4 2 の底部 4 3 B とカバー部材 5 3 との間に軸方向の隙間が形成される構成となっている。これにより、カバー部材 5 3 からステータコア 4 2 に（軸方向の）力が直接加わることを抑制することができ、ステータコア 4 2 の薄肉部 4 3 G に過大な力が加わることを抑制することができる。

[0061] コイル 3 6 により発生した磁束は、ステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C、該フランジ部 4 3 C とカバー部材 5 3 の筒部 5 3 A（小径筒部 5 3 A 2）との当接部、カバー部材 5 3、カバー部材 5 3 の底部 5 3 B とキャップ部材 5 2 の底部 5 2 B との当接部、キャップ部材 5 2、キャップ部材 5 2 の

筒部 5 2 A とステータコア 4 2 の筒部 4 3 A （嵌合筒部 4 3 A 1 ）との当接部、筒部 4 3 A から可動鉄心 4 8、可動鉄心 4 8 からアンカ部材 4 4、アンカ部材 4 4 とステータコア本体 4 3 の嵌合部（当接部）の順に周る。この場合、摺動抵抗を嫌う可動鉄心 4 8 とステータコア 4 2 との間の磁束の受け渡し以外は、全て当接部（面接触した部位）により磁束の受け渡しを行うことができ、高い磁気効率を確保することができる。

[0062] ところで、上述したように、モールドコイル 3 4 は、ボビン 3 5 の周囲に巻回したコイル 3 6 を樹脂製の外装部材 3 7 で一体的に覆う（モールド成形する）ことにより形成されている。この場合、図 3 に示すように、モールドコイル 3 4 の内径側でボビン 3 5 と外装部材 3 7 との間には、第 1 継ぎ目 6 1 と第 2 継ぎ目 6 2 との 2 つの継ぎ目がある。第 1 継ぎ目 6 1 は、外装部材 3 7 の内周面とボビン 3 5 の内周面とが接続された継ぎ目となっている。即ち、第 1 継ぎ目 6 1 は、外装部材 3 7 とボビン 3 5 とが同じ内径を有することにより、外装部材 3 7 の内周面とボビン 3 5 の内周面とが連続して接続された継ぎ目となっている。一方、第 2 継ぎ目 6 2 は、ボビン 3 5 と外装部材 3 7 との間に段差 6 3 が形成されている。即ち、第 2 継ぎ目 6 2 は、外装部材 3 7 のうちボビン 3 5 よりも一端側（図 2 の左側、図 3 の下側）の部位がボビン 3 5 よりもより大きい内径を有することにより、外装部材 3 7 の内周面とボビン 3 5 の内周面とが段差 6 3 となって接続されている。

[0063] 図 4 に示すように、段差 6 3 は、モールド成形によってコイル 3 6 およびボビン 3 5 を外装部材 3 7 で覆うときに、モールド成形の金型 1 0 0 の環状台座 1 0 1 とボビン 3 5 とが当接することにより形成される。この場合、ボビン 3 5 の軸方向位置が金型 1 0 0 の環状台座 1 0 1 と当接することにより規制され、ボビン 3 5 の径方向位置が金型 1 0 0 の中心筒部 1 0 2 に嵌合することにより規制される。これにより、モールド成形を行うときに、金型 1 0 0 内でのコイル 3 6 およびボビン 3 5 の位置決めを高精度に行うことができる。

[0064] ここで、第 1 継ぎ目 6 1 と第 2 継ぎ目 6 2 に外部から雨水や泥水等の水分

(水) が浸入することは好ましくない。即ち、水分の侵入が可能な経路において、第1継ぎ目61および第2継ぎ目62よりも上流側（外部から水分が侵入する方向の上流側）にシール手段がないと、コイル36に水が侵入し、十分な絶縁性を確保できなくなる可能性がある。しかし、シール手段を設けることで、ソレノイドの軸方向寸法が長くなることは、好ましくない。即ち、ソレノイドは、車体取付け性向上のため、軸方向長さの短縮が望まれている。

[0065] そこで、第1の実施形態では、カバー部材53と外装部材37との間に第1シール部材64を設けると共に、ステータコア本体43と外装部材37との間に第2シール部材65を設けている。この場合、第1シール部材64は、第1継ぎ目61の上流側（即ち、ソレノイド33の外部から内部に水が侵入する方向の上流側）であって、カバー部材53の底部53Bと外装部材37との間に配置されている。このために、モールドコイル34の外装部材37のうちカバー部材53と対向する側面（軸方向端面）には、シール溝66が全周にわたって形成されている。シール溝66内には、第1シール部材64が装着されている。第1シール部材64は、例えば、ゴム等の弾性材料により環状に形成されたリング等のシールリングにより構成されている。第1シール部材64は、モールドコイル34の外装部材37とカバー部材53の底部53Bとの間を液密にシール（封止）する。これにより、雨水や泥水等の水分がカバー部材53とモールドコイル34との間を介してコイル36およびボビン35側に侵入することを防止する。

[0066] ここで、第1シール部材64は、外装部材37の外表面（シール溝66の底面）とカバー部材53の内表面（底部53Bの底面）との間（平面同士の間）をシールする面シールである。第1シール部材64は、「自身の軸方向の厚み」と「外装部材37のシール溝66の底面とカバー部材53の底部53Bの底面との間の隙間」との締め代に基づいて、外装部材37をステータコア本体43のフランジ部43Cに向けて押圧しつつ外装部材37とカバー部材53との間をシールしている。即ち、外装部材37は、第1シール部材64

によりステータコア本体43のフランジ部43Cに向けて押し付けられて配置されている。また、第1シール部材64は、外装部材37のシール溝66内に装着されており、これにより、第1シール部材64とボビン35との間には、外装部材37が設けられている。

[0067] 一方、第2シール部材65は、第2継ぎ目62の上流側（即ち、ソレノイド33の外部から内部に水が侵入する方向の上流側）であって、ステータコア本体43のフランジ部43Cと外装部材37との間に配置されている。このために、外装部材37のうちフランジ部43Cとボビン35との間の内径は、ボビン35の内径よりも大きくなっている。これにより、ボビン35の側面と外装部材37の内周面とに段差63が形成されている。そして、この段差63とステータコア本体43の筒部43A（大径筒部43A2）との間に、第2シール部材65が装着されている。第2シール部材65は、例えば、ゴム等の弾性材料により環状に形成されたＯリング等のシールリングにより構成されている。第2シール部材65は、モールドコイル34の外装部材37とステータコア本体43の筒部43A（大径筒部43A2）との間を液密にシール（封止）する。これにより、雨水や泥水等の水分がモールドコイル34とステータコア本体43との間を介してコイル36およびボビン35側に侵入することを防止する。

[0068] ここで、第2シール部材65は、外装部材37の内周面とステータコア本体43の筒部43A（大径筒部43A2）の外周面との間（周面同士の間）をシールする軸シールである。この場合、第2シール部材65は、「収納部材50またはステータコア本体43の筒部43A（大径筒部43A2）」と「収納部材50を包囲するボビン35」と「外装部材37」と「ステータコア本体43のフランジ部43C」との間に配置されている。第2シール部材65は、「自身の径方向の厚み」と「外装部材37の内周面とステータコア本体43の筒部43A（大径筒部43A2）の外周面との間の隙間」との締め代に基づいて、外装部材37の内周面とステータコア本体43の筒部43A（大径筒部43A2）の外周面との間をシールしている。

[0069] このように、第1の実施形態のソレノイド33は、ボビン35と、外装部材37と、第1シール部材64と、第2シール部材65とを備えている。第2シール部材65は、ボビン35と外装部材37との間に設けられた段差63に収まっている。第2シール部材65は、磁気回路部材となるステータコア本体43の筒部43A（大径筒部43A2）の外周と外装部材37のうちステータコア本体43のフランジ部43Cとボビン35との間に位置する部位の内周との間でこれらの周面をシールする軸シールである。ボビン35と外装部材37との界面となる第2継ぎ目62は、第2シール部材65がシールする部位よりも奥、即ち、水分の侵入方向の下流側にある。これにより、第2継ぎ目62は、第2シール部材65によって水に漬からない位置に配置されている。

[0070] 一方、第1シール部材64は、外装部材37に設けられたシール溝66に収まっている。第1シール部材64は、シール溝66の底面とカバー部材53の底部53Bの底面との間でこれらの底面（平面）をシールする面シールである。ボビン35と外装部材37との界面となる第1継ぎ目61は、第1シール部材64がシールする部位よりも奥、即ち、水分の侵入方向の下流側にある。これにより、第1継ぎ目61は、第1シール部材64によって水に漬からない位置に配置されている。即ち、第1の実施形態では、第1継ぎ目61と第2継ぎ目62との2つの継ぎ目（界面）が第1シール部材64および第2シール部材65よりも内側に設けられているため、2つの継ぎ目61、62が浸水することを抑制できる。

[0071] また、第2シール部材65は軸シールであり、第1シール部材64は面シールであるため、外装部材37は、磁気回路部材となるステータコア本体43のフランジ部43C側に押し付けられる。このため、第1シール部材64の締め代が一義的に決まる。しかも、第1シール部材64によりカバー部材53との間の振動絶縁がなされるため、ソレノイド33の作動によるPWMノイズの発生を抑制できる。また、第2シール部材65が収まる段差63は、ボビン35の側面（底面）が露出することにより形成されている。このた

め、段差 6 3 は、モールド成形によってコイル 3 6 およびボビン 3 5 を外装部材 3 7 で覆うときに、モールド成形を行う金型 1 0 0 内でボビン 3 5 およびコイル 3 6 の軸方向の位置決めをすることができる。

[0072] 本実施形態によるソレノイド 3 3、および、このソレノイド 3 3 が組込まれた油圧緩衝器 1 は、上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

[0073] まず、油圧緩衝器 1 を自動車等の車両に実装するときには、例えば、ピストンロッド 8 の上端側が車両の車体側に取付けられ、ボトムキャップ 3 に設けられた取付アイ 3 A 側が車輪側に取付けられる。また、ソレノイド 3 3 の電線ケーブル 4 1 は、車両のコントローラ等に接続される。

[0074] 車両の走行時には、路面の凹凸等により、上、下方向の振動が発生すると、ピストンロッド 8 が外筒 2 から伸長、縮小するように変位し、減衰力調整装置 1 7 等により減衰力を発生することができ、車両の振動を緩衝することができる。このとき、コントローラによりソレノイド 3 3 のコイル 3 6 への電流値を制御し、パイロット弁部材 3 2 の開弁圧を調整することにより、油圧緩衝器 1 の発生減衰力を可変に調整することができる。

[0075] 例えば、ピストンロッド 8 の伸び行程時には、内筒 4 内のピストン 5 の移動によってピストン 5 の縮み側逆止弁 7 が閉じる。ピストン 5 のディスクバルブ 6 の開弁前には、ロッド側油室 B の油液が加圧され、内筒 4 の油穴 4 A、環状油室 D、中間筒 1 2 の接続口 1 2 C を通じて減衰力調整バルブ 1 8 の筒形ホルダ 2 0 の油路 2 0 B に流入する。このとき、ピストン 5 が移動した分の油液は、リザーバ室 A からボトムバルブ 1 3 の伸び側逆止弁 1 6 を開いてボトム側油室 C に流入する。なお、ロッド側油室 B の圧力がディスクバルブ 6 の開弁圧力に達すると、該ディスクバルブ 6 が開き、ロッド側油室 B の圧力をボトム側油室 C にリリースする。

[0076] 減衰力調整装置 1 7 では、筒形ホルダ 2 0 の油路 2 0 B に流入した油液は、メインディスクバルブ 2 3 の開弁前（ピストン速度低速域）においては、図 2 に矢印 X で示すように、バルブ部材 2 1 の中心孔 2 1 A、パイロットピ

ン 2 4 の中心孔 2 4 B、パイロットボディ 2 6 の中心孔 2 6 C を通り、パイロット弁部材 3 2 を押し開き、パイロットボディ 2 6 の内側に流入する。そして、パイロットボディ 2 6 の内側に流入した油液は、パイロット弁部材 3 2 のフランジ部 3 2 A とディスクバルブ 2 9 との間、保持プレート 3 0 の油路 3 0 A、キャップ 3 1 の切欠き 3 1 A、バルブケース 1 9 の油室 1 9 C を通ってリザーバ室 A へ流れる。ピストン速度の上昇に伴って、筒形ホルダ 2 0 の油路 2 0 B の圧力、即ち、ロッド側油室 B の圧力が、メインディスクバルブ 2 3 の開弁圧力に達すると、筒形ホルダ 2 0 の油路 2 0 B に流入した油液は、図 2 に矢印 Y で示すように、バルブ部材 2 1 の油路 2 1 B を通り、メインディスクバルブ 2 3 を押し開き、バルブケース 1 9 の油室 1 9 C を通ってリザーバ室 A へ流れる。

[0077] 一方、ピストンロッド 8 の縮み行程時には、内筒 4 内のピストン 5 の移動によってピストン 5 の縮み側逆止弁 7 が開き、ボトムバルブ 1 3 の伸び側逆止弁 1 6 が閉じる。ボトムバルブ 1 3（ディスクバルブ 1 5）の開弁前には、ボトム側油室 C の油液がロッド側油室 B に流入する。これと共に、ピストンロッド 8 が内筒 4 内に浸入した分に相当する油液が、ロッド側油室 B から減衰力調整バルブ 1 8 を介してリザーバ室 A に、伸び行程時と同様の経路で流れる。なお、ボトム側油室 C 内の圧力がボトムバルブ 1 3（ディスクバルブ 1 5）の開弁圧力に達すると、ボトムバルブ 1 3（ディスクバルブ 1 5）が開き、ボトム側油室 C の圧力をリザーバ室 A にリリースする。

[0078] これにより、ピストンロッド 8 の伸び行程時と縮み行程時に、減衰力調整バルブ 1 8 のメインディスクバルブ 2 3 の開弁前は、パイロットピン 2 4 のオリフィス 2 4 C とパイロット弁部材 3 2 の開弁圧力とによって減衰力が発生し、メインディスクバルブ 2 3 の開弁後は、該メインディスクバルブ 2 3 の開度に応じて減衰力が発生する。この場合、ソレノイド 3 3 のコイル 3 6 への通電によってパイロット弁部材 3 2 の開弁圧力を調整することにより、ピストン速度に拘わらず、減衰力を直接制御することができる。

[0079] 具体的には、コイル 3 6 への通電電流を小さくして可動鉄心 4 8 の推力を

小さくすると、パイロット弁部材 3 2 の開弁圧力が低下し、ソフト側の減衰力が発生する。一方、コイル 3 6 への通電電流を大きくして可動鉄心 4 8 の推力を大きくすると、パイロット弁部材 3 2 の開弁圧力が上昇し、ハード側の減衰力が発生する。このとき、パイロット弁部材 3 2 の開弁圧力によって、その上流側の油路 2 5 を介して連通する背圧室 2 7 の内圧が変化する。これにより、パイロット弁部材 3 2 の開弁圧力を制御することにより、メインディスクバルブ 2 3 の開弁圧力を同時に調整することができ、減衰力特性の調整範囲を広くすることができる。

[0080] なお、コイル 3 6 の断線等により可動鉄心 4 8 の推力が失われた場合には、パイロット弁部材 3 2 がリターンばね 2 8 により後退（弁座部 2 6 E から離れる方向に変位）し、パイロット弁部材 3 2 のフランジ部 3 2 A とディスクバルブ 2 9 とが当接する。この状態では、ディスクバルブ 2 9 の開弁圧によって減衰力を発生することができ、コイルの断線等の不調時にも、必要な減衰力を得ることができる。

[0081] また、車両の走行時、雨水や泥水等の水分が、カバー部材 5 3 とモールドコイル 3 4 との間、および／または、モールドコイル 3 4 とステータコア本体 4 3 との間を通じて侵入する可能性がある。第 1 の実施形態によれば、第 1 シール部材 6 4 は、カバー部材 5 3 と外装部材 3 7 との間で第 1 継ぎ目 6 1 よりも上流側（即ち、外部から水が侵入する方向の上流側）に配置されている。一方、第 2 シール部材 6 5 は、ステータコア本体 4 3 と外装部材 3 7 との間で第 2 継ぎ目よりも上流側（即ち、外部から水が侵入する方向の上流側）に配置されている。

[0082] このため、ボビン 3 5 と外装部材 3 7 との間の第 1 継ぎ目 6 1 は第 1 シール部材 6 4 でシールすることができ、ボビン 3 5 と外装部材 3 7 との間の第 2 継ぎ目 6 2 は第 2 シール部材 6 5 でシールすることができる。これにより、ボビン 3 5 と外装部材 3 7 との第 1 継ぎ目 6 1 および第 2 継ぎ目 6 2 に対するシール性を向上できる。即ち、ボビン 3 5 と外装部材 3 7 との界面となる第 1 継ぎ目 6 1 および第 2 継ぎ目 6 2 を第 1 シール部材 6 4 および第 2 シ

ール部材 6 5 の内側に設けているため、ボビン 3 5 と外装部材 3 7 との界面の接合状況によらず、これらの界面を確実に防水できる。

[0083] 第 1 の実施形態によれば、第 1 シール部材 6 4 は面シールであり、第 2 シール部材 6 5 は軸シールである。このため、第 1 シール部材 6 4 は、外装部材 3 7 の外面（シール溝 6 6 の底面）とカバー部材 5 3 の内面（底部 5 3 B の底面）との間をシールすることができる。また、第 2 シール部材 6 5 は、外装部材 3 7 の内周面（外装部材 3 7 のうちボビン 3 5 とステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C との間の内周面）とステータコア本体 4 3 の外周面（筒部 4 3 A の大径筒部 4 3 A 2 の外周面）との間をシールすることができる。即ち、第 1 シール部材 6 4 は、「自身の軸方向の厚み」と「外装部材 3 7 の外面とカバー部材 5 3 の内面との間で第 1 シール部材 6 4 が配置される部位の隙間」との締め代に基づいて、外装部材 3 7 をステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C に向けて押圧しつつ外装部材 3 7 の外面とカバー部材 5 3 の内面との間をシールすることができる。

[0084] また、第 2 シール部材 6 5 は、「自身の径方向の厚み」と「外装部材 3 7 の内周面とステータコア本体 4 3 の外周面との間で第 2 シール部材 6 5 が配置される部位の隙間」との締め代に基づいて、外装部材 3 7 の内周面とステータコア本体 4 3 の外周面との間をシールすることができる。この場合、第 1 シール部材 6 4 と第 2 シール部材 6 5 の仕様（シールする面の方向、シールの仕方）を異ならせることができるため、例えば、温度上昇時の線膨張差を吸収しつつシール性を確保することができる。また、カバー部材 5 3 と第 1 シール部材 6 4 とモールドコイル 3 4 と第 2 シール部材 6 5 とステータコア本体 4 3 とを組み付けやすくでき、生産性を向上することもできる。即ち、第 1 シール部材 6 4 と第 2 シール部材 6 5 との一方を軸シールとすると共に他方を面シールにしているため、コイル 3 6 を内部に包含する外装部材 3 7 を軸方向の一方に押し付けることができ、かつ、面シールの締め代を明確に決めることができる。しかも、第 1 シール部材 6 4 と第 2 シール部材 6 5 とによってソレノイド 3 3 の軸方向の長さが大きくなることを抑制すること

もでき、ソレノイド 33 の小型化（軸方向長さの短縮化）、延いては、ソレノイド 33 が組込まれた油圧緩衝器 1 の車体取付け性を向上することもできる。

[0085] ここで、例えば、第 1 シール部材と第 2 シール部材との両方を面シールにより構成した場合を考える。この場合、第 1 シール部材と第 2 シール部材とによってコイル、ボビンおよび外装部材を含むモールドコイルがカバー部材に対して浮くことにより、上下に隙間ができる可能性がある。即ち、この場合には、シール部材の潰し代が明確に決まらない上、PWM 通電による振動を伝達し易くなり、騒音発生の原因となるが可能性がある。これに対して、本実施形態では、第 1 シール部材 64 を面シールとすると共に第 2 シール部材 65 を軸シールとしている（シールを異ならせている）ため、シール部材の弾性力が加わる方向を異ならせることができる。これにより、締め代が一義的に決まると共に、PWM 通電による振動を伝達しにくくできる。

[0086] 第 1 の実施形態によれば、第 2 シール部材 65 は、収納部材 50 とボビン 35 と外装部材 37 とステータコア本体 43 との間に配置されている。このため、軸シールである第 2 シール部材 65 により、収納部材 50 とボビン 35 と外装部材 37 とステータコア本体 43 との間をシールすることができる。

[0087] 第 1 の実施形態によれば、外装部材 37 は、第 1 シール部材 64 によりステータコア本体 43 に向けて押し付けられて配置されている。このため、面シールである第 1 シール部材 64 により、「自身の軸方向の厚み」と「外装部材 37 の外面とカバー部材 53 の内面との間で第 1 シール部材 64 が配置される部位の隙間」との締め代に基づいて、外装部材 37 をカバー部材 53 から離れる方向となるステータコア本体 43 に向けて押圧しつつ、外装部材 37 の外面とカバー部材 53 の内面との間をシールすることができる。この場合、第 1 シール部材 64 により外装部材 37 の外面からカバー部材 53 の内面に振動（PWM 音）が直接的に伝達されることを抑制することができ、この振動（音）が外側に漏れることを抑制できる。即ち、天板面側となる第

1 シール部材 6 4 を面シールとすることで、コイル 3 6 を内部に包含する外装部材 3 7 とカバー部材 5 3 との間を振動絶縁することができ、PWMノイズを抑制することができる。換言すれば、外側（カバー部材 5 3 側）ではなく、内側（ステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C 側）に向けて外装部材 3 7（モールドコイル 3 4）が押し付けられているため、PWM音を外側に漏れにくくできる。

[0088] 第 1 の実施形態によれば、第 2 継ぎ目 6 2 は、ボビン 3 5 と外装部材 3 7 との間に段差 6 3 が形成される。このため、第 2 継ぎ目 6 2 の段差 6 3 を、コイル 3 6 およびボビン 3 5 をモールド成形により外装部材 3 7 で覆うときの型である金型 1 0 0 とボビン 3 5 との当接位置とすることができる。即ち、モールド成形するときの金型 1 0 0 内でのボビン 3 5 の位置決めを段差 6 3で行うことができる。

[0089] 第 1 の実施形態によれば、第 1 シール部材 6 4 とボビン 3 5 との間には、外装部材 3 7 が設けられている。このため、コイル 3 6 およびボビン 3 5 をモールド成形により外装部材 3 7 で覆うときに、外装部材 3 7 を、ボビン 3 5 との段差のない第 1 継ぎ目 6 1 まで流し込むことができる。

[0090] 第 1 の実施形態によれば、ステータコア 4 2（第 2 部材）およびカバー部材 5 3（第 1、第 3 部材）は、何れも磁性材で構成されている。このため、ステータコア 4 2 およびカバー部材 5 3 により磁気回路（磁気経路）を形成することができる。

[0091] 次に、図 5 は、第 2 の実施形態を示している。第 2 の実施形態の特徴は、第 1 シール部材を軸シールとし、第 2 シール部材を面シールとしたことにある。なお、第 2 の実施形態では、上述した第 1 の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0092] 第 2 の実施形態は、カバー部材 5 3 と外装部材 3 7 と収納部材 5 0 との間に第 1 シール部材 7 1 が設けられており、ステータコア本体 4 3 と外装部材 3 7 との間に第 2 シール部材 7 2 が設けられている。第 1 シール部材 7 1 は、第 1 継ぎ目 6 1 の上流側であって、カバー部材 5 3 と外装部材 3 7 との間

に配置されている。このために、外装部材 3 7 のうちカバー部材 5 3 と対向する側の内周縁には、内径寸法が他の部分よりも大きくなった段差 7 3 が全周にわたって形成されている。即ち、外装部材 3 7 のうちカバー部材 5 3 とボビン 3 5 との間には、ボビン 3 5 と同じ内径寸法の部位とこの部位よりも内径寸法が大きい部位とにより環状の凹み部となった段差 7 3 が設けられている。

[0093] そして、段差 7 3 内、より具体的には、段差 7 3 の内周面および側面と収納部材 5 0（キャップ部材 5 2 の筒部 5 2 A）の外周面とカバー部材 5 3（底部 5 3 B）の内面（底面）との間には、第 1 シール部材 7 1 が装着されている。第 1 シール部材 7 1 は、モールドコイル 3 4 の外装部材 3 7 と収納部材 5 0 のキャップ部材 5 2 との間を液密にシール（封止）する。これにより、雨水や泥水等の水分がカバー部材 5 3 とモールドコイル 3 4 との間を介してコイル 3 6 およびボビン 3 5 側に侵入することを防止する。

[0094] ここで、第 1 シール部材 7 1 は、外装部材 3 7 の内周面と収納部材 5 0 のキャップ部材 5 2（筒部 5 2 A）の外周面との間（周面同士の間）をシールする軸シールである。この場合、第 1 シール部材 7 1 は、「収納部材 5 0」と「外装部材 3 7」と「カバー部材 5 3 の底部 5 3 B」との間に配置されている。第 1 シール部材 7 1 は、「自身の径方向の厚み」と「外装部材 3 7 の段差 7 3 の内周面と収納部材 5 0 のキャップ部材 5 2（筒部 5 2 A）の外周面との間の隙間」との締め代に基づいて、外装部材 3 7 と収納部材 5 0 との間をシールする。これにより、雨水や泥水等の水分が外装部材 3 7 とキャップ部材 5 2 との間からコイル 3 6 およびボビン 3 5 側に侵入することを抑制する。また、第 1 シール部材 7 1 は、外装部材 3 7 の段差 7 3 に装着されており、これにより、第 1 シール部材 7 1 とボビン 3 5 との間には、外装部材 3 7 が設けられている。

[0095] 一方、第 2 シール部材 7 2 は、第 2 継ぎ目 6 2 の上流側であって、ステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C と外装部材 3 7 との間に配置されている。このために、モールドコイル 3 4 の外装部材 3 7 のうちステータコア本体

4 3 のフランジ部 4 3 C と対向する側面（軸方向端面）には、シール溝 7 4 が全周にわたって形成されている。シール溝 7 4 内には、第 2 シール部材 7 2 が装着されている。第 2 シール部材 7 2 は、モールドコイル 3 4 の外装部材 3 7 とステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C との間を液密にシール（封止）する。これにより、雨水や泥水等の水分がステータコア 4 2 とモールドコイル 3 4 との間を介してコイル 3 6 およびボビン 3 5 側に侵入することを防止する。

[0096] ここで、第 2 シール部材 7 2 は、外装部材 3 7 の外面（シール溝 7 4 の底面）とステータコア 4 2（ステータコア本体 4 3）の内面（フランジ部 4 3 C の側面）との間（平面同士の間）をシールする面シールである。第 2 シール部材 7 2 は、「自身の軸方向の厚み」と「外装部材 3 7 のシール溝 7 4 の底面とステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C の側面との間の隙間」との締め代に基づいて、外装部材 3 7 をカバー部材 5 3 の底部 5 3 B に向けて押圧しつつ外装部材 3 7 とステータコア本体 4 3 との間をシールしている。即ち、外装部材 3 7 は、第 2 シール部材 7 2 によりカバー部材 5 3 の底部 5 3 B に向けて押し付けられて配置されている。また、第 2 シール部材 7 2 は、外装部材 3 7 のシール溝 7 4 内に装着されており、これにより、第 2 シール部材 7 2 とボビン 3 5 との間には、外装部材 3 7 が設けられている。

[0097] このように、第 2 の実施形態のソレノイド 3 3 は、ボビン 3 5 と、外装部材 3 7 と、第 1 シール部材 7 1 と、第 2 シール部材 7 2 とを備えている。第 2 シール部材 7 2 は、外装部材 3 7 に設けられたシール溝 7 4 に収まっている。第 2 シール部材 7 2 は、シール溝 7 4 の底面と磁気回路部材となるステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C の側面との間でこれらの面（平面）をシールする面シールである。ボビン 3 5 と外装部材 3 7 との界面となる第 2 継ぎ目 6 2 は、第 2 シール部材 7 2 がシールする部位よりも奥、即ち、水分の侵入方向の下流側にある。これにより、第 2 継ぎ目 6 2 は、第 2 シール部材 7 2 によって水に漬からない位置に配置されている。

[0098] 一方、第 1 シール部材 7 1 は、外装部材 3 7 の内径側に設けられた段差 7

3に収まっている。第1シール部材71は、磁気回路部材となる収納部材50（キャップ部材52の筒部52A）の外周と外装部材37の段差73の内周との間でこれらの周面をシールする軸シールである。ボビン35と外装部材37との界面となる第1継ぎ目61は、第1シール部材71がシールする部位よりも奥、即ち、水分の侵入方向の下流側にある。これにより、第1継ぎ目61は、第1シール部材71によって水に漬からない位置に配置されている。即ち、第2の実施形態も、第1の実施形態と同様に、第1継ぎ目61と第2継ぎ目62との2つの継ぎ目（界面）が第1シール部材71および第2シール部材72よりも内側に設けられているため、2つの継ぎ目61、62が浸水することを抑制できる。また、第1シール部材71は軸シールであり、第2シール部材72は面シールであるため、外装部材37は、磁気回路部材となるカバー部材53の底部53B側に押し付けられる。このため、第2シール部材72の締め代が一義的に決まる。

[0099] 第2の実施形態は、上述の如き第1シール部材71および第2シール部材72よりシールするもので、その基本的作用については、上述した第1の実施形態によるものと格別差異はない。特に、第2の実施形態では、第1シール部材71は軸シールであり、第2シール部材72は面シールである。このため、第1シール部材71は、外装部材37の内周面（段差73の内周面）と収納部材50の外周面（キャップ部材52の筒部52Aの外周面）との間をシールすることができる。また、第2シール部材72は、外装部材37の外面（シール溝74の底面）とステータコア本体43の内面（フランジ部43Cの側面）との間をシールすることができる。

[0100] 即ち、第1シール部材71は、「自身の径方向の厚み」と「外装部材37の内周面と収納部材50の外周面との間で第1シール部材71が配置される部位の隙間」との締め代に基づいて、外装部材37の内周面と収納部材50の外周面との間をシールすることができる。また、第2シール部材72は、「自身の軸方向の厚み」と「外装部材37の外面とステータコア本体43の内面との間で第2シール部材72が配置される部位の隙間」との締め代に基

づいて、外装部材 3 7 をカバー部材 5 3 に向けて押圧しつつ外装部材 3 7 の外面とステータコア本体 4 3 の内面との間をシールすることができる。この場合、第 1 シール部材 7 1 と第 2 シール部材 7 2 の仕様（シールする面の方向）を異ならせることができるため、例えば、温度上昇時の線膨張差を吸収しつつシール性を確保することができる。即ち、第 1 シール部材 7 1 と第 2 シール部材 7 2 との一方を軸シールとすると共に他方を面シールにしているため、コイル 3 6 を内部に包含する外装部材 3 7 を軸方向の一方に押し付けることができ、かつ、面シールの締め代を明確に決めることができる。

[0101] 次に、図 6 は、第 3 の実施形態を示している。第 3 の実施形態の特徴は、第 2 シール部材を装着するシール溝をステータコアに設けたことにある。なお、第 3 の実施形態では、上述した第 1 の実施形態および第 2 の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0102] 第 3 の実施形態では、ステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C のうち外装部材 3 7 と対面する側面（軸方向側面）に、シール溝 8 1 が全周にわたって形成されている。シール溝 8 1 内には、第 2 シール部材 7 2 が装着されている。第 2 シール部材 7 2 は、モールドコイル 3 4 の外装部材 3 7 とステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C との間を液密にシール（封止）する。これにより、雨水や泥水等の水分がステータコア 4 2 とモールドコイル 3 4 との間を介してコイル 3 6 およびボビン 3 5 側に侵入することを防止する。

[0103] ここで、第 2 シール部材 7 2 は、ステータコア 4 2（ステータコア本体 4 3 のフランジ部 4 3 C）の側面（シール溝 8 1 の底面）と外装部材 3 7 の側面との間（平面同士の間）をシールする面シールである。第 2 シール部材 7 2 は、「自身の軸方向の厚み」と「ステータコア 4 2 のシール溝 8 1 の底面と外装部材 3 7 の側面との間の隙間」との締め代に基づいて、外装部材 3 7 をカバー部材 5 3 の底部 5 3 B に向けて押圧しつつ外装部材 3 7 とステータコア本体 4 3 との間をシールしている。即ち、外装部材 3 7 は、第 2 シール部材 7 2 によりカバー部材 5 3 の底部 5 3 B に向けて押し付けられて配置されている。また、第 2 シール部材 7 2 は、ステータコア本体 4 3 のシール溝

８１内に装着されており、これにより、第２シール部材７２とボビン３５との間には、外装部材３７が設けられている。

[0104] このように、第３の実施形態のソレノイド３３は、ボビン３５と、外装部材３７と、第１シール部材７１と、第２シール部材７２とを備えている。第２シール部材７２は、磁気回路部材となるステータコア本体４３に設けられたシール溝８１に収まっている。第２シール部材７２は、シール溝８１の底面と外装部材３７の側面との間でこれらの面（平面）をシールする面シールである。ボビン３５と外装部材３７との界面となる第２継ぎ目６２は、第２シール部材７２がシールする部位よりも奥、即ち、水分の侵入方向の下流側にある。これにより、第２継ぎ目６２は、第２シール部材７２によって水に漬からない位置に配置されている。

[0105] 一方、第１シール部材７１は、第２の実施形態と同様に、外装部材３７の内径側に設けられた段差７３に収まっている。これにより、第３の実施形態も、第２の実施形態と同様に、第１継ぎ目６１と第２継ぎ目６２との２つの継ぎ目（界面）が第１シール部材７１および第２シール部材７２よりも内側に設けられているため、２つの継ぎ目６１，６２が浸水することを抑制できる。また、第１シール部材７１は軸シールであり、第２シール部材７２は面シールであるため、外装部材３７は、磁気回路部材となるカバー部材５３の底部５３Ｂ側に押し付けられる。このため、第２シール部材７２の締め代が一義的に決まる。

[0106] 第３の実施形態は、上述の如き第１シール部材７１および第２シール部材７２よりシールするもので、その基本的作用については、上述した第２の実施形態によるものと格別差異はない。即ち、第３の実施形態も、第１の実施形態および第２の実施形態と同様に、ボビン３５と外装部材３７との継ぎ目に対するシール性を向上できる。

[0107] なお、第１の実施形態では、カバー部材５３の筒部５３Ａと底部５３Ｂとを一体に形成した場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、カバー部材の筒部（第３部材）とカバー部材の底部（第１部材）とを別

体としてもよい。即ち、外装部材の軸方向一端側に配置される第1部材と外装部材の径方向外周側を覆う第3部材は、それぞれ別部品としてもよい。このことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0108] 第1の実施形態では、カバー部材53を1の部材により構成した場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、カバー部材は、例えば、周方向で分割することにより2部材またそれ以上の部材により構成してもよい。また、カバー部材は、例えば、内側カバー部材（第1カバー部材）とこの内側カバー部材を外側から覆う外側カバー部材（第2カバー部材）との2部材により構成してもよい。このことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0109] 第1の実施形態では、収納部材50を有底の筒状部材となるキャップ部材52を備える構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、収納部材は、軸方向両端が開口する筒状部材を備える構成としてもよい。このことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0110] 第1の実施形態では、収納部材50をリング部材51とキャップ部材52との2部材により構成した場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、収納部材を1つの筒状部材、または、1つの有底筒状部材により構成してもよい。このことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0111] 第1の実施形態では、ステータコア42を、ステータコア本体43とアンカ部材44（固定鉄心）とにより構成した場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、ステータコアは、アンカ部材（固定鉄心）と一体となったステータコア本体と、このステータコア本体に取付けられる蓋体とにより構成してもよい。このことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0112] 第1の実施形態では、第2シール部材65の外周面が外装部材37の内周面に対面し、第2シール部材65の内周面がステータコア本体43の筒部4

3 A（大径筒部4 3 A 2）の外周面と対面する構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、収納部材を第2部材側に延ばし、収納部材の外周面と第2シール部材の内周面とが対面する構成としてもよい。

[0113] 第1の実施形態では、第2継ぎ目6 2に段差6 3が形成される構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、第1継ぎ目に段差を形成してもよい。この場合、第1継ぎ目または第2継ぎ目の何れか一方に段差が形成される構成とすることができる。これらのことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0114] 第1の実施形態では、収納部材5 0のうちステータコア4 2の薄肉部4 3 Gと当接する部分の全部、即ち、リング部材5 1を、非磁性体により構成した場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、リング部材の軸方向寸法を薄肉部の寸法よりも小さく（短く）する等により、ステータコアの薄肉部と当接する部分の少なくとも一部を非磁性体とする構成としてもよい。このことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0115] 第1の実施形態では、収納部材5 0を、ステータコア4 2の薄肉部4 3 Gと当接する部分の全部を非磁性体とした非磁性環状部材であるリング部材5 1と、当該当接する部分より他端側を強磁性体とした強磁性環状部材であるキャップ部材5 2とにより構成した場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、リング部材の軸方向寸法を薄肉部よりも一端側に大きく（長く）する等により、非磁性環状部材を、ステータコアの薄肉部と当接する部分および当該当接する部分より一端側を非磁性体とした構成としてもよい。このことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0116] 第1の実施形態では、カバー部材5 3をヨーク（磁性体）により構成した場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、カバー部材を非磁性体により構成することにより、ヨークのないコイル開放型のソレノイ

ドとしてもよい。このことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0117] 第1の実施形態では、ソレノイド33を比例ソレノイドとして構成した場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、ON/OFFソレノイドとして構成してもよい。このことは、第2の実施形態および第3の実施形態の場合も同様である。

[0118] 各実施形態では、ソレノイド33を油圧緩衝器1の減衰力可変アクチュエータとして用いる場合、即ち、減衰力調整バルブ18のパイロットバルブを構成するパイロット弁部材32を駆動対象物とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、油圧回路に用いるバルブ等の各種機械装置に組み込まれるアクチュエータ、即ち、直線的に駆動すべき駆動対象物を駆動する駆動装置として広く用いることができる。また、前記各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。

[0119] 以上説明した実施形態に基づくソレノイドとして、例えば下記に述べる態様のものが考えられる。

[0120] 第1の態様としては、ソレノイドであって、ボビンに巻きつけられ、通電により磁力を発生するコイルと、前記コイルおよび前記ボビンを覆う外装部材と、前記コイルの内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられる可動子と、前記可動子を収納する収納部材と、前記可動子を吸引する固定子と、前記可動子の移動により制御される制御弁と、前記外装部材の軸方向一端側に配置される第1部材と、前記外装部材の軸方向他端であって、前記制御弁が配置される側に位置する第2部材と、前記外装部材の径方向外周側を覆う第3部材と、を備え、前記ボビンと前記外装部材との間には、第1継ぎ目と第2継ぎ目とが設けられ、前記第1継ぎ目の上流側であって、前記第1部材と前記外装部材との間に第1シール部材が配置され、前記第2継ぎ目の上流側であって、前記第2部材と前記外装部材との間に第2シール部材が配置される。

[0121] この第1の態様によれば、第1シール部材は、第1部材と外装部材との間で第1継ぎ目よりも上流側（即ち、外部から水が侵入する方向の上流側）に配置されている。一方、第2シール部材は、第2部材と外装部材との間で第2継ぎ目よりも上流側（即ち、外部から水が侵入する方向の上流側）に配置されている。このため、ボビンと外装部材との間の第1継ぎ目は第1シール部材でシールすることができ、ボビンと外装部材との間の第2継ぎ目は第2シール部材でシールすることができる。これにより、ボビンと外装部材との第1継ぎ目および第2継ぎ目に対するシール性を向上できる。

[0122] 第2の態様としては、第1の態様において、前記第1シール部材は面シールであり、前記第2シール部材は軸シールである。この第2の態様によれば、第1シール部材は、外装部材の外周面と第1部材の内面との間をシールすることができる。また、第2シール部材は、外装部材の内周面と第2部材または収納部材の外周面との間をシールすることができる。即ち、第1シール部材は、「自身の軸方向の厚み」と「外装部材の外周面と第1部材の内面との間で第1シール部材が配置される部位の隙間」との締め代に基づいて、外装部材を第2部材に向けて押圧しつつ外装部材の外周面と第1部材の内面との間をシールすることができる。また、第2シール部材は、「自身の径方向の厚み」と「外装部材の内周面と第2部材または収納部材の外周面との間で第2シール部材が配置される部位の隙間」との締め代に基づいて、外装部材の内周面と第2部材または収納部材の外周面との間をシールすることができる。この場合、第1シール部材と第2シール部材の仕様（シールする面の方向）を異ならせることができるため、例えば、温度上昇時の線膨張差を吸収しつつシール性を確保することができる。また、生産性を向上することもできる。なお、本明細書では、「面シール」は、流体の流通路（孔）を有する2つの部材の端面の間に配置されて当該2つの部材同士の隙間を封止するシール部材をいう。また、「軸シール」は、収納部材の外周面と当該収納部材を包囲する部材（ボビン、外装部材、第2部材）の内周面との間に配置されて収納部材と当該収納部材を包囲する部材との隙間を封止するシール部材をいう。

[0123] 第3の態様としては、第1の態様において、前記第1シール部材は軸シールであり、前記第2シール部材は面シールである。この第3の態様によれば、第1シール部材は、外装部材の内周面と第1部材または収納部材の外周面との間をシールすることができる。また、第2シール部材は、外装部材の外面と第2部材の内面との間をシールすることができる。即ち、第1シール部材は、「自身の径方向の厚み」と「外装部材の内周面と第1部材または収納部材の外周面との間で第1シール部材が配置される部位の隙間」との締め代に基づいて、外装部材の内周面と第1部材または収納部材の外周面との間をシールすることができる。また、第2シール部材は、「自身の軸方向の厚み」と「外装部材の外面と第2部材の内面との間で第2シール部材が配置される部位の隙間」との締め代に基づいて、外装部材を第1部材に向けて押圧しつつ外装部材の外面と第2部材の内面との間をシールすることができる。この場合、第1シール部材と第2シール部材の仕様（シールする面の方向）を異ならせることができるため、例えば、温度上昇時の線膨張差を吸収しつつシール性を確保することができる。

[0124] 第4の態様としては、第2の態様において、前記第2シール部材は、前記収納部材と、前記収納部材を包囲する前記ボビンと、前記外装部材と、前記第2部材と、の間に配置される。この第4の態様によれば、軸シールである第2シール部材により、収納部材とボビンと外装部材と第2部材との間をシールすることができる。

[0125] 第5の態様としては、第2の態様において、前記外装部材は、前記第1シール部材により前記第2部材に向けて押し付けられて配置される。この第5の態様によれば、面シールである第1シール部材により、「自身の軸方向の厚み」と「外装部材の外面と第1部材の内面との間で第1シール部材が配置される部位の隙間」との締め代に基づいて、外装部材を第1部材から離れる方向となる第2部材に向けて押圧しつつ、外装部材の外面と第1部材の内面との間をシールすることができる。この場合、第1シール部材により外装部材の外面から第1部材の内面に振動（PWM音）が直接的に伝達されること

を抑制することができ、この振動（音）が外側に漏れることを抑制できる。
即ち、外側（第1部材側、第3部材側）ではなく、内側（第2部材側）に向けて押し付けられているため、PWM音を外側に漏れにくくできる。

[0126] 第6の態様としては、第1の態様ないし第5の態様の何れかにおいて、前記第1継ぎ目または前記第2継ぎ目の何れか一方において、前記ボビンと前記外装部材との間に段差が形成される。この第6の態様によれば、第1継ぎ目または第2継ぎ目の何れか一方の段差を、コイルおよびボビンをモールド成形により外装部材で覆うときの型（金型）とボビンとの当接位置とすることができる。即ち、モールド成形するときの型内でのボビンの位置決めを段差で行うことができる。

[0127] 第7の態様としては、第1の態様ないし第6の態様の何れかにおいて、前記第1シール部材と前記ボビンとの間には、前記外装部材が設けられる。この第7の態様によれば、コイルおよびボビンをモールド成形により外装部材で覆うときに、外装部材を第1継ぎ目まで流し込むことができる。

[0128] 第8の態様としては、第1の態様ないし第7の態様の何れかにおいて、前記第1、第2、第3部材は何れも磁性材で構成される。この第8の態様によれば、第1、第2、第3部材により磁気回路（磁気経路）を形成することができる。

[0129] 第9の態様としては、減衰力調整機構であって、ボビンに巻きつけられ、通電により磁力を発生するコイルと、前記コイルおよび前記ボビンを覆う外装部材と、前記コイルの内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられる可動子と、前記可動子を収納する収納部材と、前記可動子を吸引する固定子と、前記可動子の移動により制御される制御弁と、前記外装部材の軸方向一端側に配置される第1部材と、前記外装部材の軸方向他端であって、前記制御弁が配置される側に位置する第2部材と、前記外装部材の径方向外周側を覆う第3部材と、を備え、前記ボビンと前記外装部材の間には、第1継ぎ目と第2継ぎ目とが設けられ、前記第1継ぎ目の上流側であって、前記第1部材と前記外装部材との間に第1シール部材が配置され、前記第2継ぎ目の

上流側であって、前記第2部材と前記外装部材との間に第2シール部材が配置される。この第9の態様によれば、ボビンと外装部材との第1継ぎ目および第2継ぎ目に対するシール性を向上できる。

[0130] 第10の態様としては、減衰力調整式緩衝器であって、作動流体が封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に設けられたピストンと、該ピストンに連結されて前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダ内のピストンの摺動によって生じる作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる減衰力調整機構と、を備え、前記減衰力調整機構は、ボビンに巻きつけられ、通電により磁力を発生するコイルと、前記コイルおよび前記ボビンを覆う外装部材と、前記コイルの内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられる可動子と、前記可動子を収納する収納部材と、前記可動子を吸引する固定子と、前記可動子の移動により制御される制御弁と、前記外装部材の軸方向一端側に配置される第1部材と、前記外装部材の軸方向他端であって、前記制御弁が配置される側に位置する第2部材と、前記外装部材の径方向外周側を覆う第3部材と、を備え、前記ボビンと前記外装部材との間には、第1継ぎ目と第2継ぎ目とが設けられ、前記第1継ぎ目の上流側であって、前記第1部材と前記外装部材との間に第1シール部材が配置され、前記第2継ぎ目の上流側であって、前記第2部材と前記外装部材との間に第2シール部材が配置される。この第10の態様によれば、ボビンと外装部材との第1継ぎ目および第2継ぎ目に対するシール性を向上できる。

[0131] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやす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されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0132] 本願は、2019年12月12日付願の日本国特許出願第2019-2

24682号に基づく優先権を主張する。2019年12月12日付願の日本国特許出願第2019-224682号の明細書、特許請求の範囲、図面、および要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0133] 1 油圧緩衝器（減衰力調整式緩衝器） 17 減衰力調整装置（減衰力調整機構） 32 パイロット弁部材（制御弁） 33 ソレノイド 34 モールドコイル 35 ボビン 36 コイル 37 外装部材 42 ステータコア 43 ステータコア本体（第2部材） 44 アンカ部材（固定子） 48 可動鉄心（可動子） 50 収納部材 53 カバー部材（第1部材、第3部材） 61 第1継ぎ目 62 第2継ぎ目 63, 73 段差 64, 71 第1シール部材 65, 72 第2シール部材 66, 74, 81 シール溝

請求の範囲

- [請求項1] ソレノイドであって、
 ボビンに巻きつけられ、通電により磁力を発生するコイルと、
 前記コイルおよび前記ボビンを覆う外装部材と、
 前記コイルの内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられる可動子と、
 前記可動子を収納する収納部材と、
 前記可動子を吸引する固定子と、
 前記外装部材の軸方向一端側に配置される第1部材と、
 前記外装部材の軸方向他端であって、前記固定子が配置される側に位置する第2部材と、
 前記外装部材の径方向外周側を覆う第3部材と、を備え、
 前記ボビンと前記外装部材との間には、第1継ぎ目と第2継ぎ目とが設けられ、
 前記第1継ぎ目の上流側であって、前記第1部材と前記外装部材との間に第1シール部材が配置され、
 前記第2継ぎ目の上流側であって、前記第2部材と前記外装部材との間に第2シール部材が配置されるソレノイド。
- [請求項2] 前記第1シール部材は面シールであり、前記第2シール部材は軸シールである請求項1に記載のソレノイド。
- [請求項3] 前記第1シール部材は軸シールであり、前記第2シール部材は面シールである請求項1に記載のソレノイド。
- [請求項4] 前記第2シール部材は、前記収納部材と、前記収納部材を包囲する前記ボビンと、前記外装部材と、前記第2部材と、の間に配置される請求項2に記載のソレノイド。
- [請求項5] 前記外装部材は、前記第1シール部材により前記第2部材に向けて押し付けられて配置される請求項2に記載のソレノイド。
- [請求項6] 前記第1継ぎ目または前記第2継ぎ目の何れか一方において、前記

ボビンと前記外装部材との間に段差が形成される請求項 1 ないし 5 の何れかに記載のソレノイド。

[請求項7] 前記第 1 シール部材と前記ボビンとの間には、前記外装部材が設けられる請求項 1 ないし 6 の何れかに記載のソレノイド。

[請求項8] 前記第 1、第 2、第 3 部材は何れも磁性材で構成される請求項 1 ないし 7 の何れかに記載のソレノイド。

[請求項9] 減衰力調整機構であって、
ボビンに巻きつけられ、通電により磁力を発生するコイルと、
前記コイルおよび前記ボビンを覆う外装部材と、
前記コイルの内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられる可動子と、
前記可動子を収納する収納部材と、
前記可動子を吸引する固定子と、
前記可動子の移動により制御される制御弁と、
前記外装部材の軸方向一端側に配置される第 1 部材と、
前記外装部材の軸方向他端であって、前記制御弁が配置される側に位置する第 2 部材と、
前記外装部材の径方向外周側を覆う第 3 部材と、を備え、
前記ボビンと前記外装部材との間には、第 1 継ぎ目と第 2 継ぎ目とが設けられ、
前記第 1 継ぎ目の上流側であって、前記第 1 部材と前記外装部材との間に第 1 シール部材が配置され、
前記第 2 継ぎ目の上流側であって、前記第 2 部材と前記外装部材との間に第 2 シール部材が配置される減衰力調整機構。

[請求項10] 減衰力調整式緩衝器であって、
作動流体が封入されたシリンダと、
該シリンダ内に摺動可能に設けられたピストンと、
該ピストンに連結されて前記シリンダの外部へ延出されたピストン

ロッドと、

前記シリンダ内のピストンの摺動によって生じる作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる減衰力調整機構と、を備え、

前記減衰力調整機構は、

ボビンに巻きつけられ、通電により磁力を発生するコイルと、

前記コイルおよび前記ボビンを覆う外装部材と、

前記コイルの内周側に配置され、軸方向に移動可能に設けられる可動子と、

前記可動子を収納する収納部材と、

前記可動子を吸引する固定子と、

前記可動子の移動により制御される制御弁と、

前記外装部材の軸方向一端側に配置される第1部材と、

前記外装部材の軸方向他端であって、前記制御弁が配置される側に位置する第2部材と、

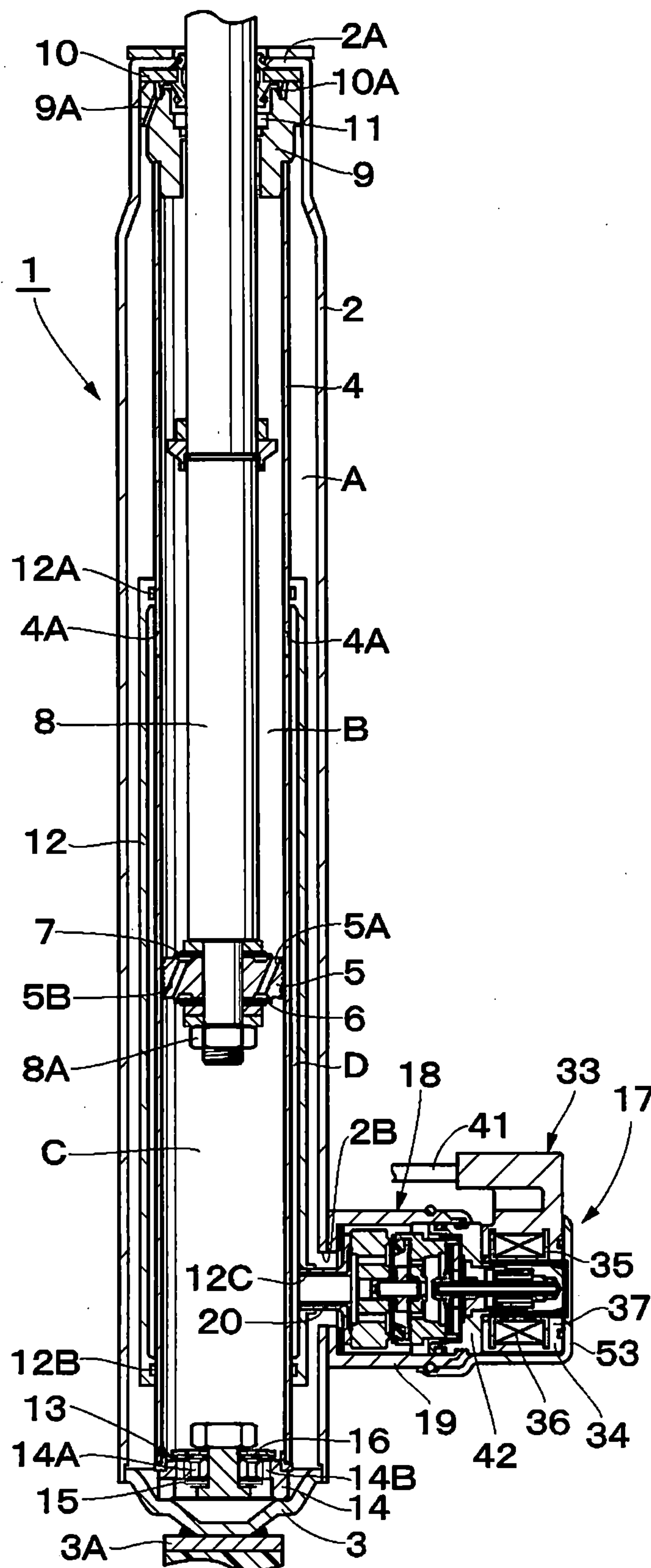
前記外装部材の径方向外周側を覆う第3部材と、を備え、

前記ボビンと前記外装部材との間には、第1継ぎ目と第2継ぎ目とが設けられ、

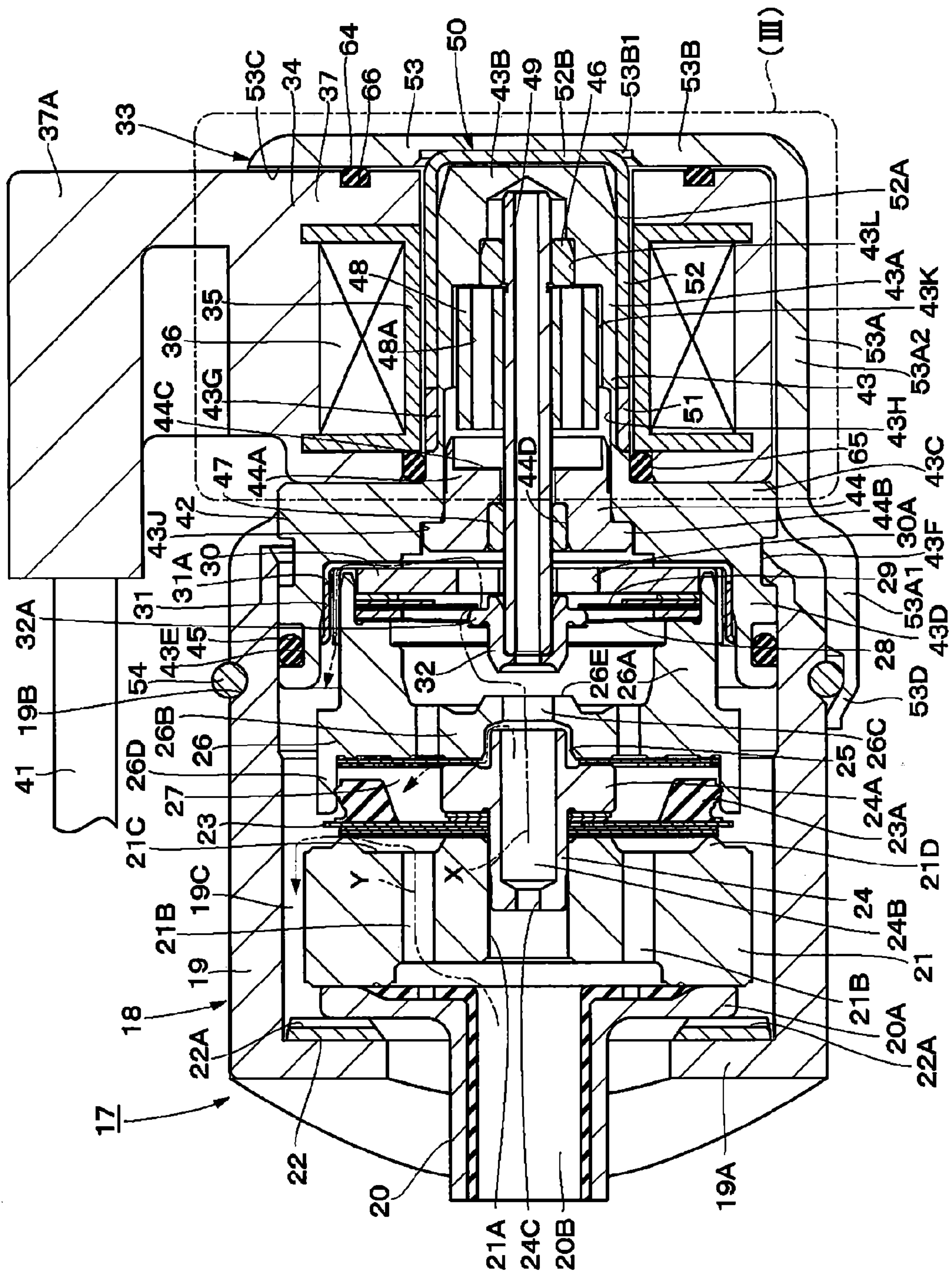
前記第1継ぎ目の上流側であって、前記第1部材と前記外装部材との間に第1シール部材が配置され、

前記第2継ぎ目の上流側であって、前記第2部材と前記外装部材との間に第2シール部材が配置される減衰力調整式緩衝器。

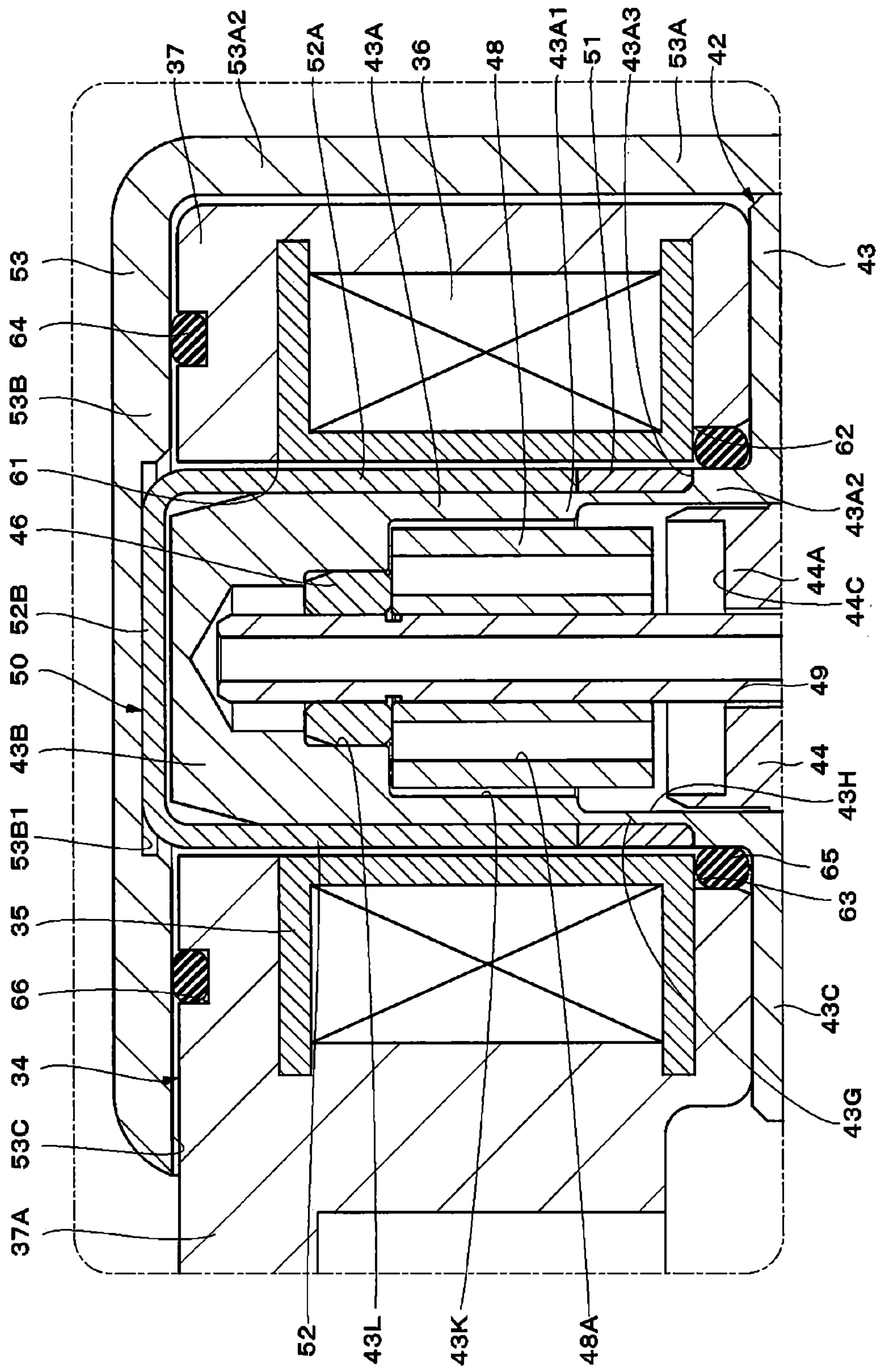
[図1]



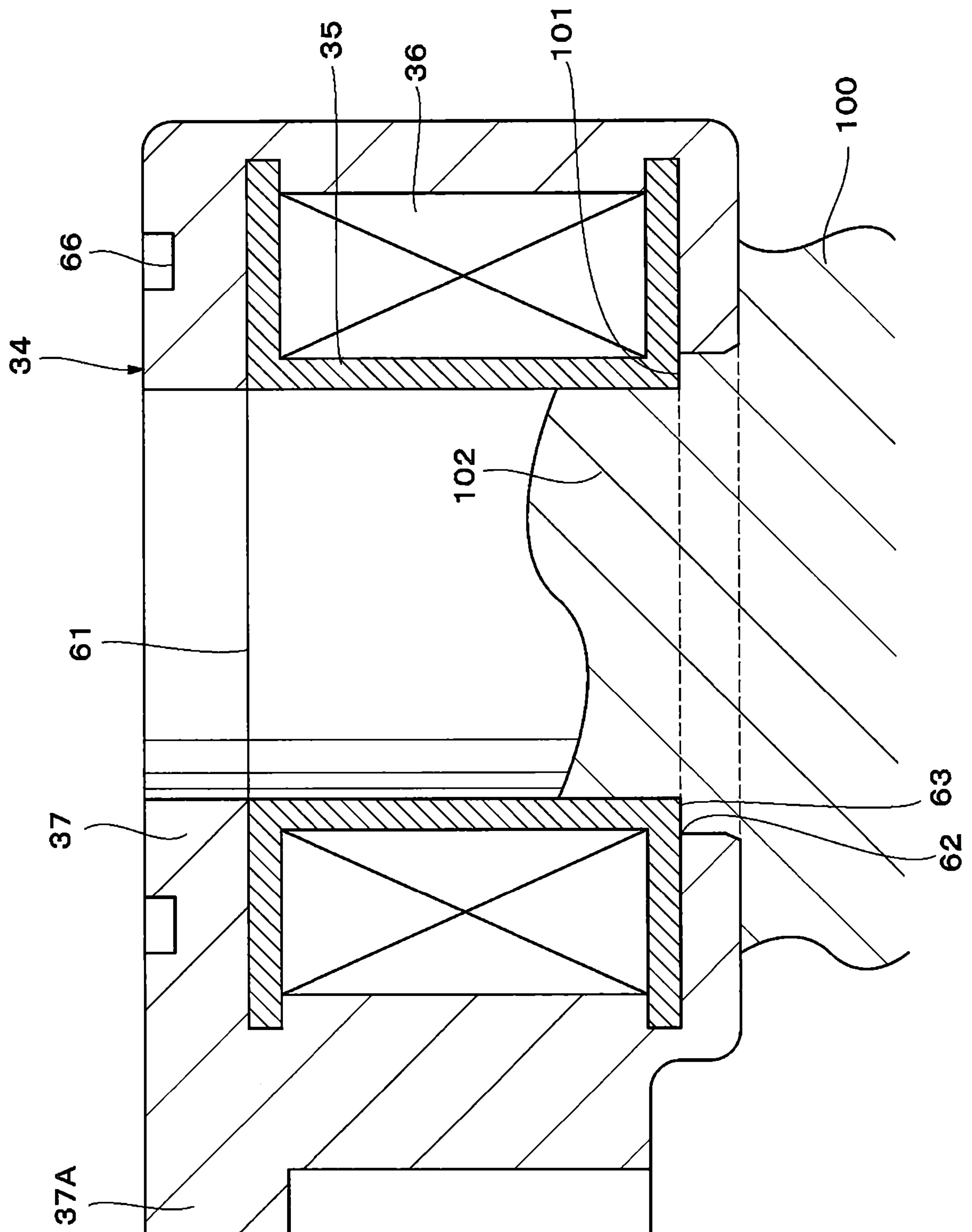
[図2]



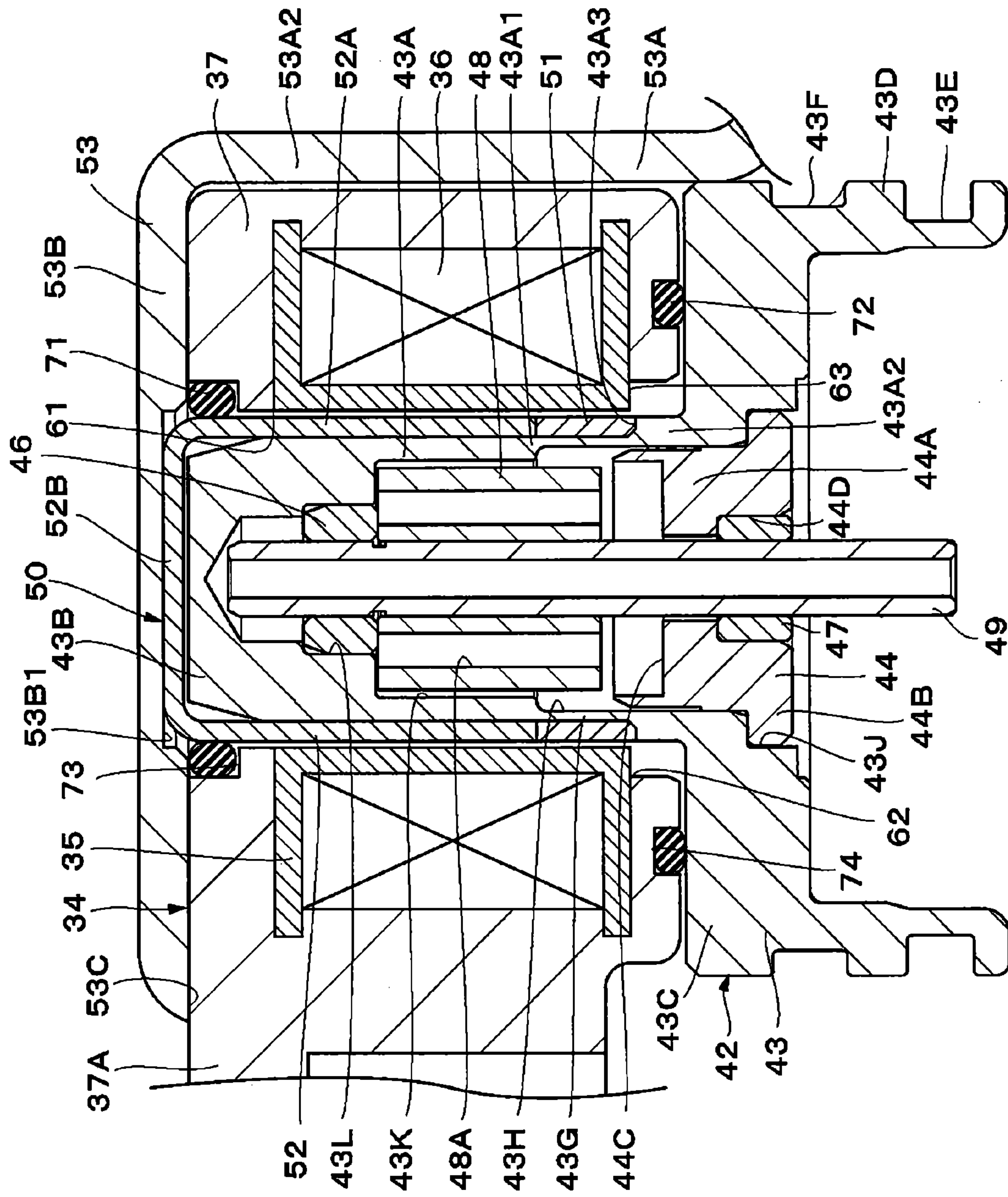
[図3]



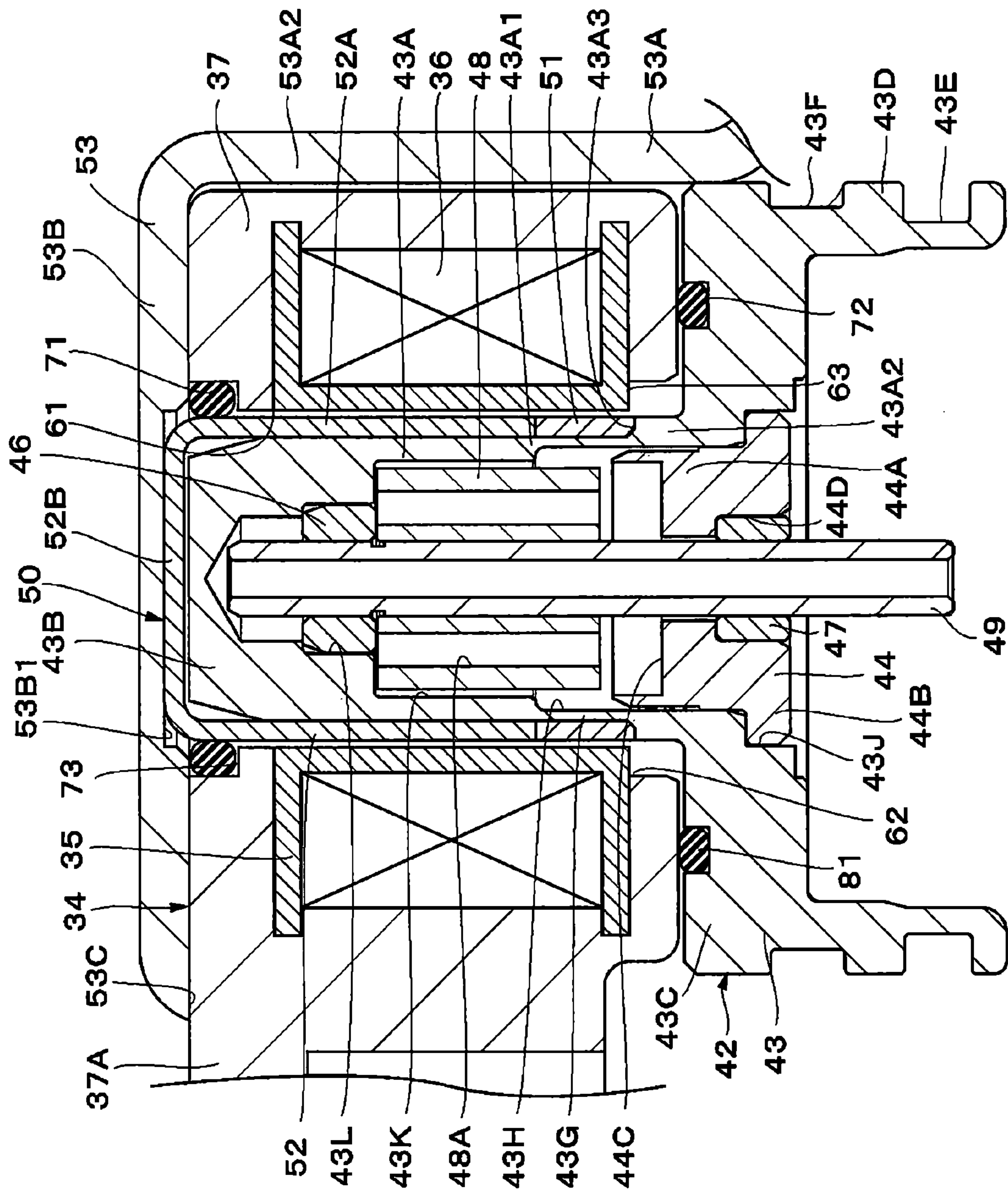
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/045995

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl. F16F9/34(2006.01) i, F16F9/348(2006.01) i, F16F9/46(2006.01) i, H01F7/16(2006.01) i		
FI: H01F7/16 Z, H01F7/16 R, F16F9/348, F16F9/46, F16F9/34		
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. F16F9/34, F16F9/348, F16F9/46, H01F7/16		
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.
X	JP 2005-268698 A (KEIHIN CORP.) 29 September 2005,	1, 2, 4-8
Y	paragraphs [0071]-[0101], fig. 13-21	3, 9, 10
Y	JP 2011-222799 A (DENSO CORP.) 04 November 2011,	3
	paragraphs [0019]-[0035], fig. 1	
Y	JP 2014-11352 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)	9, 10
	20 January 2014, paragraphs [0012]-[0082], fig. 1-3	
☐ 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
26.01.2021		02.02.2021
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/JP2020/045995

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005-268698 A	29.09.2005	US 2005/0184841 A1 paragraphs [0130]- [0161], fig. 18-26	
JP 2011-222799 A	04.11.2011	US 2011/0248805 A1 paragraphs [0013]- [0029], fig. 1	
JP 2014-11352 A	20.01.2014	(Family: none)	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/045995
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） F16F 9/34(2006.01)i; F16F 9/348(2006.01)i; F16F 9/46(2006.01)i; H01F 7/16(2006.01)i FI: H01F7/16 Z; H01F7/16 R; F16F9/348; F16F9/46; F16F9/34		
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（I P C）） F16F9/34; F16F9/348; F16F9/46; H01F7/16		
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 1 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
X	JP 2005-268698 A（株式会社ケーヒン）29.09.2005（2005 - 09 - 29） 段落0071-0101, 図13-21	1, 2, 4-8
Y		3, 9, 10
Y	JP 2011-222799 A（株式会社デンソー）04.11.2011（2011 - 11 - 04） 段落0019-0035, 図1	3
Y	JP 2014-11352 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）20.01.2014（2014 - 01 - 20） 段落0012-0082, 図1-3	9, 10
☐ 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 26. 01. 2021	国際調査報告の発送日 02. 02. 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） 木下 直哉 5D 3858 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/JP2020/045995

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2005-268698	A	29.09.2005	US 2005/0184841 A1 段落0130-0161, 図18-26	
JP	2011-222799	A	04.11.2011	US 2011/0248805 A1 段落0013-0029, 図1	
JP	2014-11352	A	20.01.2014	(ファミリーなし)	