

(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
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)



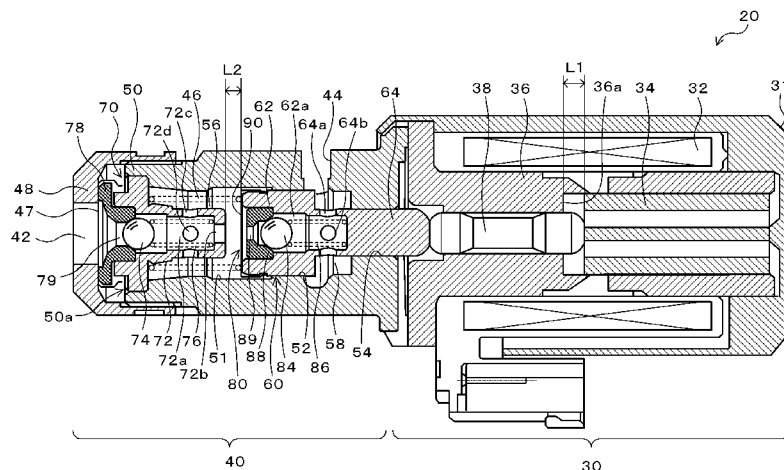
(10) 国際公開番号
WO 2014/069455 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 17/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/079260
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 29 日(29.10.2013)
- (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 2012-240573 2012 年 10 月 31 日(31.10.2012) JP
- (71) 出願人: アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 石川 和典 (ISHIKAWA, Kazunori); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 國分 隆弘 (KOKUBU, Takahiro); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 中井 雅也 (NAKAI, Masaya); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 石川 智己 (ISHIKAWA, Tomomi); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1410031 東京都品川区西五反田 2-19-3 五反田第一生命ビルディング 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC PUMP

(54) 発明の名称: 電磁ポンプ



(57) Abstract: A plate spring (90) is attached to the distal end part of a piston (60), and the distance (L1) between the distal end of a plunger (34) while a solenoid part (30) has stopped being driven and a core (36) (concave part (36a)) facing the distal end is shorter than a distance (L2) between the distal end (plate spring (90)) of the piston (60) and a protruding end surface of a valve main body (72) facing the distal end. When the solenoid part (30) is driven, the plate spring (90) can thereby be made to collide with the protruding end surface of the valve main body (72), and the plunger (34) can be prevented from colliding with the core (36). As a result, shock on the piston (60) can be absorbed by the elastic force of the plate spring (90), and the occurrence of impact noise can therefore be suppressed.

(57) 要約: ピストン 60 の先端部に板バネ 90 を取り付け、ソレノイド部 30 が駆動停止されている状態でのプランジャ 34 の先端部とこれに対向するコア 36 (凹部 36a) との距離 L1 を、ピストン 60 の先端部 (板バネ 90) とこれに対向する弁本体 72 の突出端面との距離 L2 よりも短くする。これにより、ソレノイド部 30 が駆動されたときに、板バネ 90 を弁本体 72 の突出端面と衝突させ、プランジャ 34 がコア 36 に衝突しないようにすることができる。この結果、板バネ 90 の弾性力によってピストン 60 に加わる衝撃を吸収することができるから、衝突音の発生を抑制することができる。

WO 2014/069455 A1



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電磁ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、ピストンを往復動させることにより作動流体の吸入と吐出とを行なう電磁ポンプに関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の電磁ポンプとしては、ピストンと、電磁力によりプランジャをコアに吸引することによりピストンを往動させる電磁部と、電磁力とは逆向きに付勢力を付与することによりピストンを復動させるスプリングと、スプリングを支持するエンドプレートと、エンドプレートに内蔵された吸入用逆止弁と、ピストンに内蔵された吐出用逆止弁と、を備えるものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この電磁ポンプでは、電磁部への通電をオンオフしてピストンを往復動させることにより、吸入用逆止弁を介して作動油を吸入すると共に吸入した作動油を吐出用逆止弁を介して吐出するものとしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-21593号公報

発明の概要

[0004] 上述した電磁ポンプでは、電磁部への通電をオンする度に、プランジャがコアに衝突し、衝突音が発生してしまう。例えば、電磁ポンプを車両に搭載することを考えると、衝突音の発生は異音となって乗員に不快感を与える場合があるため、できる限り抑制することが望ましい。これに対して、プランジャが衝突するコアの衝突面に衝撃吸収部材を設けることが考えられる。しかしながら、電磁部の駆動に影響を及ぼさないようにするためには、衝撃吸収部材として非磁性体を用いる必要があるから、材料選択の幅が狭まり、十分な耐久性を確保することができない場合が生じ、コスト面でも不利となる

。また、衝撃吸収部材を電磁部の限られたスペースに配置する必要があるから、衝撃吸収部材を必要以上に小型化せざるを得ず、十分な衝撃吸収性能を得ることができない場合が生じる。

[0005] 本発明の電磁ポンプは、電磁部の駆動に伴う衝撃を適切に緩和して異音の発生を抑制することを主目的とする。

[0006] 本発明の電磁ポンプは、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

[0007] 本発明の電磁ポンプは、

ピストンを往復動させることにより作動流体の吸入と吐出とを行なう電磁ポンプであって、

電磁力によってプランジャをコアに吸引させることにより前記ピストンの基端部に推力を付与して前記ピストンを往動させる電磁部と、

前記ピストンの先端部に付勢力を付与して前記ピストンを復動させるスプリングと、

前記スプリングを支持すると共に、前記ピストンの先端部と対向する特定部を有する支持部材と、

前記ピストンの先端部および前記支持部材の特定部のうち少なくとも一方に設けられた弾性部材と、

を備え、

前記電磁部を駆動して前記ピストンを往動させたときに該ピストンの先端部が前記弾性

部材を介して前記支持部材の特定部と衝突するように、前記電磁部を停止しているときの前記支持部材の特定部と前記ピストンの先端部との距離を前記プランジャと前記コアとの距離よりも短くする

ことを要旨とする。

[0008] この本発明の電磁ポンプでは、互いに対向するピストンの先端部および支持部材の特定部のうち少なくとも一方に弾性部材を設け、電磁部を駆動してピストンを往動させたときにピストンの先端部が弾性部材を介して支持部材

の特定部と衝突するように、電磁部を停止しているときの支持部材の特定部とピストンの先端部との距離をプランジャとコアとの距離よりも短くする。これにより、弾性部材が衝突の際の衝撃を吸収するから、衝突音の発生を効果的に抑制することができる。また、弾性部材を非磁性体により構成する必要がないから、材料選択の幅が広がり、耐久性を向上させたりコストを低減させたりすることが可能となる。また、弾性部材を電磁部に配置するものに比して、配置スペースに余裕があるため、適切な性能の弾性部材を配置することにより、十分な衝撃吸収性能を得ることが可能となる。これらの結果、電磁部の駆動に伴う衝撃を適切に緩和して異音の発生を抑制することができる。

[0009] こうした本発明の電磁ポンプにおいて、前記支持部材は、前記スプリングを支持する支持部と、該支持部よりも前記ピストンの先端部側に突出した突出部とが形成され、前記特定部は、前記突出部の突出端面であるものとすることもできる。こうすれば、スプリングの必要な付勢力を確保しつつ、支持部材の特定部とピストン先端部との距離を容易にコントロールすることができる。

[0010] また、本発明の電磁ポンプにおいて、前記スプリングは、コイルスプリングであり、前記ピストンの先端部は、環状の円筒端面で前記コイルスプリングの付勢力を受ける円筒部として形成され、前記弾性部材は、前記円筒部の開口を覆うように取り付けられた板バネであり、前記支持部材の特定部は、その外径が前記円筒部の内径よりも小さくなるよう形成されてなるものとすることもできる。こうすれば、弾性部材として板バネを用いることにより電磁ポンプの軸長が長くなるのを抑制することができる。

[0011] 弾性部材が板バネである態様の本発明の電磁ポンプにおいて、前記ピストンの円筒部は、円筒端面の内周縁が面取りされてなるものとすることもできる。こうすれば、ピストンの径を大きくすることなく、板バネの弾性変形可能な領域を広げることができるから、衝撃吸収性能をより向上させることができる。この結果、異音の発生をより確実に抑制することができる。

[0012] また、弾性部材が板バネである態様の本発明の電磁ポンプにおいて、前記板バネは、前記円筒部の開口を覆う円盤部と、該円盤部の外周縁から前記円筒部の軸方向に沿って延伸された複数の脚部とを備えるものとすることもできる。この態様の本発明の電磁ポンプにおいて、前記板バネは、前記円盤部と前記脚部とが一体形成されており、前記脚部の付け根の両側に切り欠き部が形成されてなるものとすることもできる。こうすれば、脚部をピストンの円筒部の軸方向に沿って屈曲させるものとしても、円盤部の外周縁付近の平坦性を十分に確保することができ、板バネの組み付け性を向上させることができる。

[0013] 板バネとして円盤部と複数の脚部とを備える態様の本発明の電磁ポンプにおいて、前記ピストンを往復動させることにより作動流体を吸入用逆止弁を介して吸入すると共に該吸入した作動流体を吐出用逆止弁を介して吐出し、前記吐出用逆止弁は、前記ピストンの円筒部に内蔵され、前記板バネは、前記支持部材の特定部に衝突させる衝突面に作動流体を前記吐出用逆止弁へ流入させる複数の連通孔が形成されてなるものとすることもできる。この態様の本発明の電磁ポンプにおいて、前記連通孔は、前記円盤部に対して長辺が周方向に短辺が径方向となるよう略楕円形状に形成されてなるものとすることもできる。こうすれば、板バネを介して作動流体をスムーズに吐出用逆止弁へ流入させることができる。また、これらの態様の本発明の電磁ポンプにおいて、前記連通孔は、等角度間隔で周方向に3つ形成されてなるものとすることもできる。こうすれば、板バネが衝撃を受けた際には、応力を分散させることができ、板バネの耐久性を確保することができる。さらに、これらの態様の本発明の電磁ポンプにおいて、前記連通孔と前記脚部は、それぞれ等角度間隔で周方向に同数形成されると共に、対応する前記連通孔と前記脚部とが半径方向に並ぶように形成されてなるものとすることもできる。板バネが衝撃を受けた際には、応力は隣接する連通孔の間の細くなる部位に集中することから、この部位から遠い位置に脚部を形成することで、板バネの耐久性をより向上させることができる。また、これらの態様の本発明の電磁ポ

ンプにおいて、前記吸入用逆止弁は、前記支持部材に内蔵され、前記吸入用逆止弁と前記吐出用逆止弁は、前記ピストンの往復動軸に対して同軸上に配置されてなるものとすることもできる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施例としての電磁ポンプ20の構成の概略を示す構成図である。

[図2]弁本体72の外観を示す外観斜視図である。

[図3]板バネ90の外観を示す外観斜視図である。

[図4]ピストン60に吐出用逆止弁80と板バネ90とを組み付ける様子を示す説明図である。

[図5]ピストン60に吐出用逆止弁80と板バネ90とを組み付けた後の板バネ90側を正面から見た正面図およびそのA-A断面を示す断面図である。

[図6]図5の断面図の一部を拡大した部分拡大図である。

発明を実施するための形態

[0015] 次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。

[0016] 図1は、本発明の一実施例としての電磁ポンプ20の構成の概略を示す構成図である。実施例の電磁ポンプ20は、電磁力を発生させるソレノイド部30と、ソレノイド部30の電磁力により作動するポンプ部40と、を備える。なお、電磁ポンプ20は、例えば、エンジンと自動変速機とを搭載し、車速が所定車速未満などのエンジン停止条件が成立したときにエンジンを停止し、エンジン始動条件が成立したときに停止したエンジンを始動するアイドリングストップ機能付きの自動車において、エンジン停止時に自動変速機が備える摩擦係合要素のうち発進用の摩擦係合要素に所定の待機圧を供給するためのポンプとして構成されている。

[0017] ソレノイド部30は、底付き円筒部材としてのソレノイドケース31に、電磁コイル32、可動子としてのプランジャ34、固定子としてのコア36が配置されている。ソレノイド部30は、電磁コイル32に電流を印加することにより、ソレノイドケース31、プランジャ34、コア36を磁束が周

回する磁気回路を形成し、プランジャ 34 が吸引されてプランジャ 34 の先端に当接するシャフト 38 を押し出す。なお、コア 36 は、プランジャ 34 の先端部の径よりも若干大きい径に形成され、プランジャ 34 が吸引されたときにその先端部を受け入れる凹部 36 a が形成されている。

[0018] ポンプ部 40 は、ソレノイド部 30 からの電磁力とコイルスプリング 46 の付勢力とによりピストン 60 を往復動させることにより作動油を圧送するピストンポンプとして構成されており、一端がソレノイド部 30 のソレノイドケース 31 に接合された中空円筒状のシリンダ 50 と、シリンダ 50 内を摺動可能に配置され基端面がソレノイド部 30 のシャフト 38 の先端に同軸上に当接するピストン 60 と、ピストン 60 の先端面に当接しソレノイド部 30 からの電磁力が作用する方向とは逆向きにピストン 60 を付勢するコイルスプリング 46 と、コイルスプリング 46 をピストン 60 の先端面とは反対側から支持しポンプ室 56 へ吸入する方向の作動油の流れを許可し逆方向の流れを禁止する吸入用逆止弁 70 と、吸入用逆止弁 70 の吸入口に配設され吸入される作動油に含まれるゴミなどの異物を捕捉するストレーナ 47 と、ピストン 60 に内蔵されポンプ室 56 から吐出する方向の作動油の流れを許可し逆方向の流れを禁止する吐出用逆止弁 80 と、シリンダ 50 内にピストン 60 と吐出用逆止弁 80 とコイルスプリング 46 と吸入用逆止弁 70 とが配置された状態でシリンダ 50 の他端を覆うシリンダカバー 48 と、を備える。ポンプ部 40 は、吸入ポート 42 がシリンダカバー 48 の軸中心に形成され、吐出ポート 44 がシリンダ 50 の側面に周方向の一部を切り欠くようにして形成されている。

[0019] ピストン 60 は、円筒形状のピストン本体 62 と、ピストン本体 62 よりも外径が小さく端面がソレノイド部 30 のシャフト 38 の先端に当接された円筒形状のシャフト部 64 と、からなる段付き形状に形成されており、ソレノイド部 30 のシャフト 38 に連動してシリンダ 50 内を往復動する。ピストン 60 には、軸中心に円筒形状の底付き中空部 62 a が形成されており、この中空部 62 a に吐出用逆止弁 80 が配置されている。また、中空部 62

aは、ピストン60の先端部からピストン本体62内部を貫通しシャフト部64内部の途中まで延伸されている。シャフト部64には、径方向に互いに90度の角度で交差する2本の貫通孔64a, 64bが形成されている。シャフト部64の周囲には吐出ポート44が形成されており、中空部62aは2本の貫通孔64a, 64bを介して吐出ポート44と連通している。

[0020] 吸入用逆止弁70は、シリンダ50内に嵌挿され内部に底付きの中空部72aが形成されると共にこの中空部72aの底に軸中心で中空部72aとポンプ室56とを連通させる中心孔72bが形成された弁本体72と、ボール74と、ボール74に付勢力を付与するコイルスプリング76と、ボール74の座部をなしボール74の外径よりも小さな内径の中心孔79を有するプラグ78と、を備える。なお、吸入用逆止弁70の組み付けは、弁本体72の中空部72aに、コイルスプリング76とボール74とをこの順に挿入した後、プラグ78を圧入することにより行なわれる。

[0021] 図2は、弁本体72の外観を示す外観図である。弁本体72は、図示するように、円筒形状の台座部73aと、台座部73aの座面から突出した略円筒形状の突出部73bとからなる段付き形状により形成されている。台座部73aは、座面の周縁部の環状面でコイルスプリング46を支持しており、座面の高さは必要な付勢力を実現するためのスプリング間隔となるよう調整されている。突出部73bは、ポンプ室56内に突き出るように形成されており、ポンプ室56内の容積が必要な吐出圧を実現するための容積となるよう突出高さや径が調整されている。

[0022] 突出部73bは、台座部73a側から第1の外径部O1と第1の外径部O1よりも小径の第2の外径部O2とを有する段付き形状に形成されている。第1の外径部O1は、コイルスプリング46の内径よりも若干小さな外径に形成されており、コイルスプリング46が嵌合すると、コイルスプリング46を径方向にずれないように固定する。第2の外径部O2は、軸方向に対して外径が略均一の円筒形状に形成されており、径方向に互いに90度の角度で交差する2本の貫通孔72c, 72dが形成されている。また、突出部7

3 bは、先端（突出端）の外周縁部分にアール（R）が形成されている。なお、突出部7 3 bは、その突出方向が弁軸方向となり、その外周の第1の外径部O 1および第2の外径部O 2が突出部7 3 bの側壁を構成する。また、突出部7 3 bの突出端の裏側は、中空部7 2 aの底となっている。

[0023] 弁本体7 2の内部に形成された中空部7 2 aは、軸中心に、台座部7 3 aの裏面から台座部7 3 a内部を貫通し、中心孔7 2 bおよび2本の貫通孔7 2 c, 7 2 dと連通するように突出部7 3 bの突出端付近まで延伸されている。この中空部7 2 aは、ボール7 4の外径よりも小さい内径でボール7 4が軸方向に移動可能な第1の内径部I 1と、第1の内径部I 1よりも小さい内径でコイルスプリング7 6を収容する第2の内径部I 2とを有する。第1の内径部I 1では、その内壁面とボール7 4とのすき間が作動油の油路をなし、第2の内径部I 2では、その内壁面とコイルスプリング7 6の外周側との隙間と、コイルスプリング7 6の線間すき間とコイルスプリング7 6の内周側の空間とが作動油の油路をなす。

[0024] 吸入用逆止弁7 0は、入力側の圧力P 1と出力側の圧力P 2との差圧（ $P 1 - P 2$ ）がコイルスプリング7 6の付勢力に打ち勝つ所定圧力以上のときには、コイルスプリング7 6の収縮を伴ってボール7 4がプラグ7 8の中心孔7 9から離されることにより開弁し、上述した差圧（ $P 1 - P 2$ ）が所定圧力未満のときには、コイルスプリング7 6の伸張を伴ってボール7 4がプラグ7 8の中心孔7 9に押し付けられて中心孔7 9を塞ぐことにより閉弁する。

[0025] 吐出用逆止弁8 0は、ボール8 4と、ボール8 4に対して付勢力を付与するコイルスプリング8 6と、ボール8 4の外径よりも小さな内径の中心孔8 9を有する環状部材としてのプラグ8 8と、を備える。なお、吐出用逆止弁8 0の組み付けは、ピストン6 0の中空部6 2 aに、コイルスプリング8 6とボール8 4とをこの順に挿入した後、プラグ8 8を圧入することにより行なわれる。吐出用逆止弁8 0では、ピストン6 2の中空部6 2 aの内壁面とボール8 4およびコイルスプリング8 6の外周側との隙間が作動油の油路を

なす。

[0026] 吐出用逆止弁 80 は、入力側の圧力（吸入用逆止弁 70 の出力側の圧力） P_2 と出力側の圧力 P_3 との差圧（ $P_2 - P_3$ ）がコイルスプリング 86 の付勢力に打ち勝つ所定圧力以上のときには、コイルスプリング 86 の収縮を伴ってボール 84 がプラグ 88 の中心孔 89 から離されることにより開弁し、上述した差圧（ $P_2 - P_3$ ）が所定圧力未満のときには、コイルスプリング 86 の伸張を伴ってボール 84 がプラグ 88 の中心孔 89 に押し付けられて中心孔 89 を塞ぐことにより閉弁する。

[0027] 本実施例の電磁ポンプ 20 では、ピストン 60 の中空部 62 a の開口を覆うように板バネ 90 が取り付けられている。図 3 は、板バネ 90 の外観を示す外観斜視図であり、図 4 は、ピストン 60 に吐出用逆止弁 80 と板バネ 90 とを組み付ける様子を示す説明図である。板バネ 90 は、鉄などの磁性金属により形成されており、図 3 に示すように、周方向に沿って 3 つの連通孔 92 a が形成された円盤形状の円盤部 92 と、円盤部 92 の外周縁から直交方向に延伸された 3 本の脚部 94 とを備える。この板バネ 90 は、平板部材を打ち抜き加工することにより外形を成形した後、3 本の脚部 94 を直交方向に屈曲させることにより形成する。本実施例では、脚部 94 を屈曲させたときに円盤部 92 の外周縁付近の平坦性が損なわれないように、3 本の脚部 94 の付け根の両側には切り欠き溝 92 b が形成されている。

[0028] 3 つの連通孔 92 a は、それぞれ長辺が周方向に短辺が径方向となるように略橢円形状に形成されている。本実施例では、円盤部 92 における外径側の曲率半径が内径側の曲率半径よりも大きく（直線に近く）なるよう形成するものとした。3 本の脚部 94 は、板バネ 90 をピストン本体 62 に装着させるために、先端部に内側に屈曲された爪 94 a が形成されている。連通孔 92 a と脚部 94 は、それぞれ半径方向（放射方向）に並ぶように、等角度間隔（120 度間隔）をもって配置されている。即ち、脚部 94 は、隣接する連通孔 92 a の間の細くなっている部位から遠い位置に配置されている。これは、本実施例の板バネ 90 では、円盤部 92 に衝撃を受けると、隣接す

る連通孔 92 a の間の細くなっている部位に応力が集中しやすいため、この部位から強度が比較的弱い脚部 94 を遠ざけることで、耐久性を確保するためである。

[0029] ピストン 60 への吐出用逆止弁 80 と板バネ 90 の組み付けは、図 4 に示すように、ピストン本体 62 の中空部 62 a にコイルスプリング 86 とボール 84 とをこの順に挿入し、プラグ 88 を圧入した後に、ピストン本体 62 の先端部に板バネ 90 を装着して脚部 94 の爪 94 a をピストン本体 62 の外周部に形成された溝 62 b に係合させ、この状態でピストン本体 62 の外周部をかしめることにより行なわれる。本実施例では、こうしてピストン 60 に吐出用逆止弁 80 と板バネ 90 とを予め組み付けることにより、これらをサブアッシーとしてから、シリンダ 50 内に配置している。

[0030] 図 5 は、ピストン 60 に吐出用逆止弁 80 と板バネ 90 とを組み付けた後の板バネ 90 側を正面から見た正面図およびその A-A 断面を示す断面図であり、図 6 は、図 5 の断面図の一部を拡大した部分拡大図である。板バネ 90 が吐出用逆止弁 80 と共にピストン 60 に組み付けられると、図 5 に示すように、円盤部 92 の 3 つの連通孔 92 a を含まない外周部分はピストン本体 62 の円筒端面 62 c と当接し、円盤部 92 の 3 つの連通孔 92 a を含む内周部分はプラグ 88 の端面との間でクリアランスが確保される。即ち、円盤部 92 の内周部分は弾性変形可能な領域を形成するから、この領域に対する衝撃を吸収する衝撃吸収部材として機能する。本実施例では、円筒端面 62 c の内周縁側には面取りが施されており、板バネ 90 の弾性変形可能な領域（径）は中空部 62 a の内径 R2 よりも大きい R3 となる。前述した突出部 73 b の突出端の外径 R1（図 2 参照）は、内径 R2 よりも小さくなっている。なお、ピストン本体 62 の円筒端面 62 c は、本実施例では、ピストン本体 62 への板バネ 90 の装着を容易とするために、外周縁側にも面取りが施されている。

[0031] シリンダ 50 は、内壁 51 とピストン 60 の先端面（板バネ 90）と吸入用逆止弁 70 のコイルスプリング 46 側の面とで囲まれる空間によりポンプ

室 5 6 を形成する。ポンプ室 5 6 は、コイルスプリング 4 6 の付勢力によりピストン 6 0 が移動（復動）すると、ポンプ室 5 6 内の容積の拡大に伴って吸入用逆止弁 7 0 が開弁すると共に吐出用逆止弁 8 0 が閉弁して吸入ポート 4 2 を介して作動油を吸入し、ソレノイド部 3 0 の電磁力によりピストン 6 0 が移動（往動）すると、ポンプ室 5 6 内の容積の縮小に伴って吸入用逆止弁 7 0 が閉弁すると共に吐出用逆止弁 8 0 が開弁して吸入した作動油を吐出ポート 4 4 を介して吐出する。

[0032] また、シリンダ 5 0 は、ピストン本体 6 2 が摺動する内壁 5 2 と、シャフト部 6 4 が摺動する内壁 5 4 とが段差をもって形成されており、段差部分に吐出ポート 4 4 が形成されている。この段差部分は、ピストン本体 6 2 とシャフト部 6 4 との段差部分の環状の面とシャフト部 6 4 の外周面とにより囲まれる空間を形成する。この空間は、ピストン本体 6 2 を隔ててポンプ室 5 6 とは反対側に形成されるから、ポンプ室 5 6 の容積が拡大する際に容積が縮小し、ポンプ室 5 6 の容積が縮小する際に容積が拡大する。このとき、この空間の容積変化は、ピストン 6 0 のポンプ室 5 6 側からの圧力を受ける面積（受圧面積）が吐出ポート 4 4 側から圧力を受ける面積（受圧面積）よりも大きいため、ポンプ室 5 6 の容積変化よりも小さくなる。このため、この空間は第 2 のポンプ室 5 8 として機能する。即ち、コイルスプリング 4 6 の付勢力によりピストン 6 0 が移動（復動）すると、ポンプ室 5 6 の容積の拡大分に相当する量の作動油が吸入ポート 4 2 から吸入用逆止弁 7 0 を介してポンプ室 5 6 に吸入される一方で第 2 のポンプ室 5 8 の容積の縮小分に相当する量の作動油が第 2 のポンプ室 5 8 から吐出ポート 4 4 を介して吐出され、ソレノイド部 3 0 の電磁力によりピストン 6 0 が移動（往動）すると、ポンプ室 5 6 の容積の縮小分に相当する量の作動油がポンプ室 5 6 から吐出用逆止弁 8 0 を介して第 2 のポンプ室 5 8 に送り出されると共にポンプ室 5 6 の容積の縮小分と第 2 のポンプ室 5 8 の容積の拡大分との差分に相当する量の作動油が吐出ポート 4 4 を介して吐出されることになる。したがって、ピストン 6 0 の一回の往復動で作動油が吐出ポート 4 4 から 2 回吐出されるか

ら、吐出ムラを少なくすることができ、吐出性能を向上させることができる。

[0033] ここで、実施例の電磁ポンプ20では、図1に示すように、ソレノイド部30が駆動停止されている状態で、プランジャ34の先端部とこれに対向するコア36の凹部36aとの距離を L_1 とし、ピストン60の先端部（板バネ90）とこれに対向する弁本体72の突出端面との距離を L_2 とすると、 $L_1 > L_2$ となるように設計されている。したがって、ソレノイド部30の駆動に伴ってピストン60が往動するときには、板バネ90が弁本体72の突出端面と衝突し、プランジャ34がコア36に衝突することはない。板バネ90は、その弾性変形可能な領域の径が弁本体72の突出端面の外径 R_1 よりも大きい R_3 であるから、弾性力によってピストン60に加わる衝撃を吸収し、衝突音の発生を抑制することができる。本実施例の電磁ポンプ20では、車両に搭載されて車両の停車時にエンジンが停止された状態で駆動されるため、乗員は異音の発生を感じやすい。このことから、電磁ポンプ20の駆動に伴う衝突音の発生を抑制することにより、乗員の快適性をより向上させることができる。

[0034] 以上説明した実施例の電磁ポンプ20によれば、ピストン60の先端部に板バネ90を取り付け、ソレノイド部30が駆動停止されている状態でのプランジャ34の先端部とこれに対向するコア36（凹部36a）との距離 L_1 を、ピストン60の先端部（板バネ90）とこれに対向する弁本体72の突出端面との距離 L_2 よりも短くしたから、ソレノイド部30が駆動されたときに、板バネ90を弁本体72の突出端面と衝突させ、プランジャ34がコア36に衝突しないようにすることができる。この結果、板バネ90の弾性力によってピストン60に加わる衝撃を吸収することができるから、衝突音の発生を効果的に抑制することができる。しかも、ピストン本体62の円筒端面62cの内周縁側に面取りを施すから、板バネ90（円盤部92）の弾性変形可能な領域を広げることができ、衝撃吸収性能をより向上させることができる。さらに、弾性部材としての板バネ90をポンプ部40側に配置

したから、板バネ 90 の材料として、弾性部材をソレノイド部 30 に配置する場合には用いることができない鉄などの磁性金属を用いることができ、十分な耐久性を確保することができる。

[0035] また、実施例の電磁ポンプ 20 によれば、3 本の脚部 94 の付け根の両側に切り欠き溝 92 b を形成したから、円盤部 92 と脚部 94 とを一体形成した後、脚部 94 を屈曲させて板バネ 90 を形成する際に、円盤部 92 の外周縁付近の平坦性が損なわれないようにすることができる。この結果、板バネ 90 の組み付け性をより向上させることができる。また、板バネ 90 の連通孔 92 a と脚部 94 を、それぞれ半径方向（放射方向）に並ぶように、等角度間隔をもって配置するから、脚部 94 を隣接する連通孔 92 a の間の細くなっている部位から遠ざけることができる。即ち、円盤部 92 に衝撃を受けると、隣接する連通孔 92 a の間の細くなっている部位に応力が集中しやすいため、この部位から強度が比較的弱い脚部 94 を遠ざけることで、板バネ 90 の耐久性をより向上させることができる。

[0036] また、実施例の電磁ポンプ 20 によれば、ピストン 60 に吐出用逆止弁 80 と板バネ 90 とを予め組み付けてサブアッシー化してから、これらをシリンダ 50 内に配置するから、電磁ポンプ 20 の組み付け性をより向上させることができる。

[0037] 実施例の電磁ポンプ 20 では、弾性部材（板バネ 90）をピストン 60 側に設けるものとしたが、これに限定されるものではなく、コイルスプリング 46 を支持する弁本体 72 側に設けるものとしてもよいし、弾性部材の構成によってはピストン 60 側と弁本体 72 側の両方に設けるものとしても差し支えない。

[0038] 実施例の電磁ポンプ 20 では、板バネ 90 として、円盤部 92 の外周縁に 3 本の脚部 94 を形成するものとしたが、これに限定されるものではなく、脚部を 4 本としたり 6 本とするなど、脚部の数は複数であれば何本であっても構わない。但し、脚部 94 を 3 本とすれば、脚部 94 の本数を少なくしつつ板バネ 90 をピストン 60 に固定する際の安定性を確保することができる。

。

[0039] 実施例の電磁ポンプ20では、板バネ90として、脚部94の付け根の両側に切り欠き部92bを形成するものとしたが、これに限定されるものではなく、切り欠き部92bを形成しないものとしてもよい。

[0040] 実施例の電磁ポンプ20では、板バネ90として、円盤部92に3つの連通孔92aを形成するものとしたが、これに限定されるものではなく、連通孔の数は幾つであっても構わない。例えば、連通孔の数を1つとしてもよいし、2つまたは4つ以上の複数個としてもよい。あるいは、円盤部92に細孔を多数形成するものとしてもよい。

[0041] 実施例の電磁ポンプ20では、板バネ90の円盤部92に形成する連通孔92aの形状を略楕円形状としたが、これに限定されるものではなく、例えば、円形とするなど、如何なる形状としてもよい。

[0042] 実施例の電磁ポンプ20では、弁本体72とピストン60との衝突による衝撃を板バネ90により吸収するものとしたが、これに限定されるものではなく、例えば、ゴムなどの他の弾性部材を用いるものとしてもよい。但し、部材の耐久性を確保するために、鉄などの磁性金属を用いることが望ましい。

。

[0043] 実施例の電磁ポンプ20では、ピストン60に吸入用逆止弁70と板バネ90とを予め取り付け付けてサブアッシー化してからこれをシリンダ50内に組み付けるものとしたが、別々に組み付けるものとしても構わない。

[0044] 実施例の電磁ポンプ20では、吐出用逆止弁70をピストン60に内蔵するものとしたが、例えば、シリンダ50外のバルブボディに組み込むなど、吐出用逆止弁80をピストン60に内蔵しないものとしても構わない。

[0045] 実施例の電磁ポンプ20では、ピストン60の一回の往復動で作動油を吐出ポート44から2回吐出するタイプの電磁ポンプとして構成するものとしたが、これに限定されるものではなく、ソレノイド部からの電磁力によりピストンを往動させる際に吸入ポートから作動油をポンプ室に吸入しコイルスプリングの付勢力によりピストンを復動させる際にポンプ室内の作動油を吐

出ポートから吐出するものとしたり、コイルスプリングの付勢力によりピストンを復動させる際に吸入ポートから作動油をポンプ室に吸入しソレノイド部からの電磁力によりピストンを往動させる際にポンプ室内の作動油を吐出ポートから吐出するものとするなど、ピストンの往復動に伴って作動流体を吐出することができるものであれば、如何なるタイプの電磁ポンプとしても構わない。

[0046] 実施例の電磁ポンプ20では、自動車に搭載される自動変速機のクラッチやブレーキを油圧駆動するための油圧制御装置に用いるものとしたが、これに限られず、例えば、燃料を移送したり、潤滑用の液体を移送するなど、如何なるシステムに適用するものとしても構わない。

[0047] ここで、実施例の主要な要素と発明の概要の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、ピストン60が「ピストン」に相当し、ソレノイド部30が「電磁部」に相当し、コイルスプリング46が「スプリング」に相当し、吸入用逆止弁70の弁本体72が「支持部材」に相当し、板バネ90が「弾性部材」に相当する。また、台座部73aが「支持部」に相当し、突出部73bが「突出部」に相当する。なお、実施例の主要な要素と発明の概要の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が発明の概要の欄に記載した発明を実施するための最良の形態を具体的に説明するための一例であることから、発明の概要の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、発明の概要の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は発明の概要の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

[0048] 以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明は、電磁ポンプの製造産業などに利用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] ピストンを往復動させることにより作動流体の吸入と吐出とを行なう電磁ポンプであって、
- 電磁力によってプランジャをコアに吸引させることにより前記ピストンの基端部に推力を付与して前記ピストンを往動させる電磁部と、
- 、
- 前記ピストンの先端部に付勢力を付与して前記ピストンを復動させるスプリングと、
- 前記スプリングを支持すると共に、前記ピストンの先端部と対向する特定部を有する支持部材と、
- 前記ピストンの先端部および前記支持部材の特定部のうち少なくとも一方に設けられた弾性部材と、
- を備え、
- 前記電磁部を駆動して前記ピストンを往動させたときに該ピストンの先端部が前記弾性部材を介して前記支持部材の特定部と衝突するように、前記電磁部を停止しているときの前記支持部材の特定部と前記ピストンの先端部との距離を前記プランジャと前記コアとの距離よりも短くする
- ことを特徴とする電磁ポンプ。
- [請求項2] 請求項1記載の電磁ポンプであって、
- 前記支持部材は、前記スプリングを支持する支持部と、該支持部よりも前記ピストンの先端部側に突出した突出部とが形成され、
- 前記特定部は、前記突出部の突出端面である
- ことを特徴とする電磁ポンプ。
- [請求項3] 請求項1または2記載の電磁ポンプであって、
- 前記スプリングは、コイルスプリングであり、
- 前記ピストンの先端部は、環状の円筒端面で前記コイルスプリングの付勢力を受ける円筒部として形成され、

前記弾性部材は、前記円筒部の開口を覆うように取り付けられた板バネであり、

前記支持部材の特定部は、その外径が前記円筒部の内径よりも小さくなるよう形成されてなる

ことを特徴とする電磁ポンプ。

[請求項4]

請求項3記載の電磁ポンプであって、

前記ピストンの円筒部は、円筒端面の内周縁が面取りされてなることを特徴とする電磁ポンプ。

[請求項5]

請求項3または4記載の電磁ポンプであって、

前記板バネは、前記円筒部の開口を覆う円盤部と、該円盤部の外周縁から前記円筒部の軸方向に沿って延伸された複数の脚部とを備える

ことを特徴とする電磁ポンプ。

[請求項6]

請求項5記載の電磁ポンプであって、

前記板バネは、前記円盤部と前記脚部とが一体形成されており、前記脚部の付け根の両側に切り欠き部が形成されてなる

ことを特徴とする電磁ポンプ。

[請求項7]

前記ピストンを往復動させることにより作動流体を吸入用逆止弁を介して吸入すると共に該吸入した作動流体を吐出用逆止弁を介して吐出する請求項5または6記載の電磁ポンプであって、

前記吐出用逆止弁は、前記ピストンの円筒部に内蔵され、

前記板バネは、前記支持部材の特定部に衝突させる衝突面に作動流体を前記吐出用逆止弁へ流入させる複数の連通孔が形成されてなる

ことを特徴とする電磁ポンプ。

[請求項8]

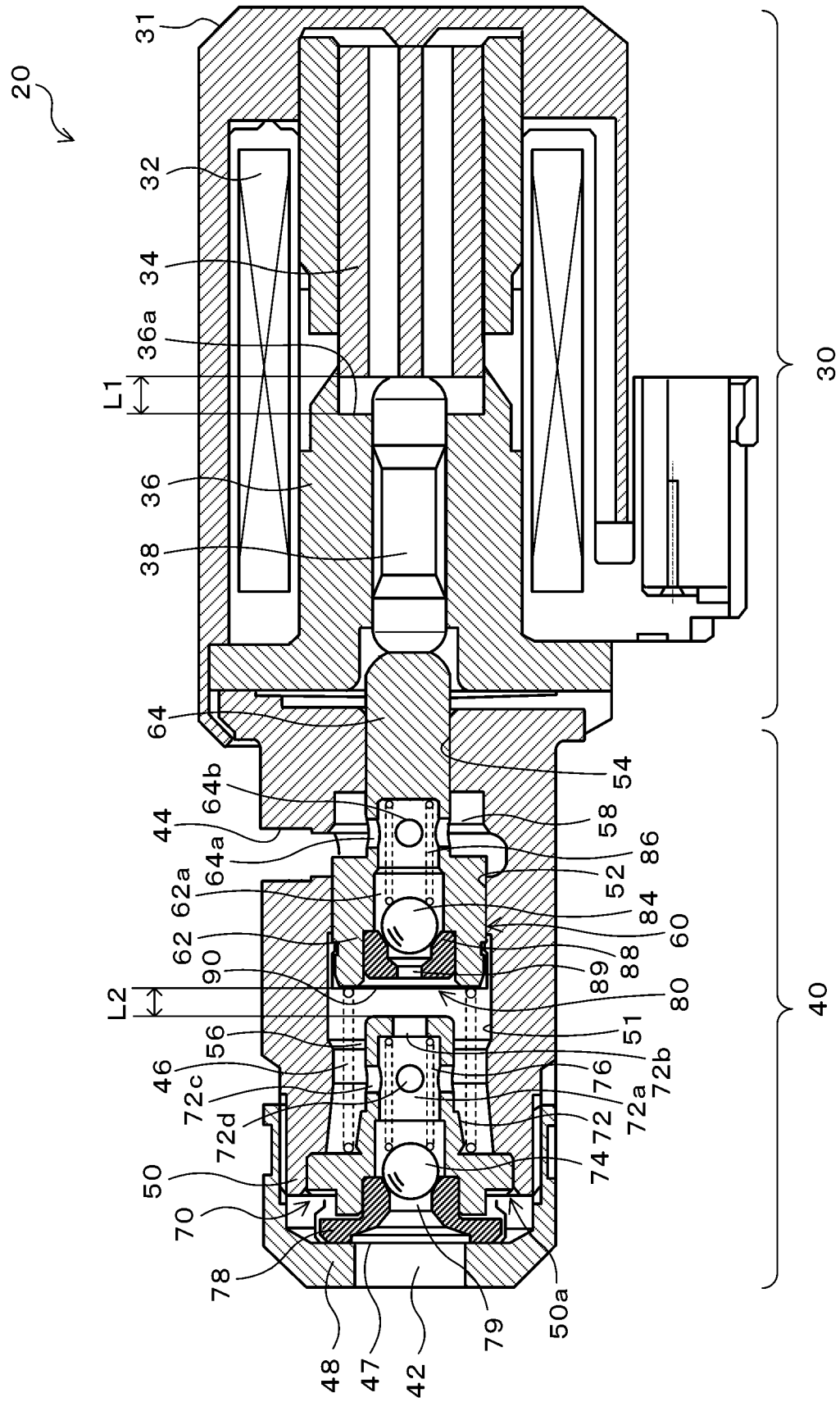
請求項7記載の電磁ポンプであって、

前記連通孔は、前記円盤部に対して長辺が周方向に短辺が径方向となるよう略楕円形状に形成されてなる

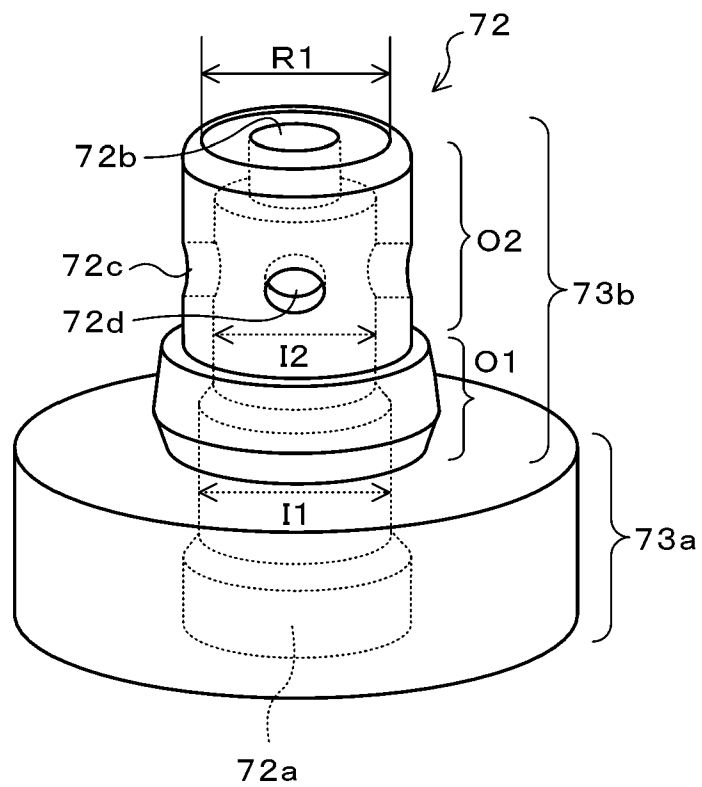
ことを特徴とする電磁ポンプ。

- [請求項9] 請求項7または8記載の電磁ポンプであって、
前記連通孔は、等角度間隔で周方向に3つ形成されてなる
ことを特徴とする電磁ポンプ。
- [請求項10] 請求項7ないし9いずれか1項に記載の電磁ポンプであって、
前記連通孔と前記脚部は、それぞれ等角度間隔で周方向に同数形
成されると共に、対応する前記連通孔と前記脚部とが半径方向に並ぶ
ように形成されてなる
ことを特徴とする電磁ポンプ。
- [請求項11] 請求項7ないし10いずれか1項に記載の電磁ポンプであって、
前記吸入用逆止弁は、前記支持部材に内蔵され、
前記吸入用逆止弁と前記吐出用逆止弁は、前記ピストンの往復動
軸に対して同軸上に配置されてなる
ことを特徴とする電磁ポンプ。

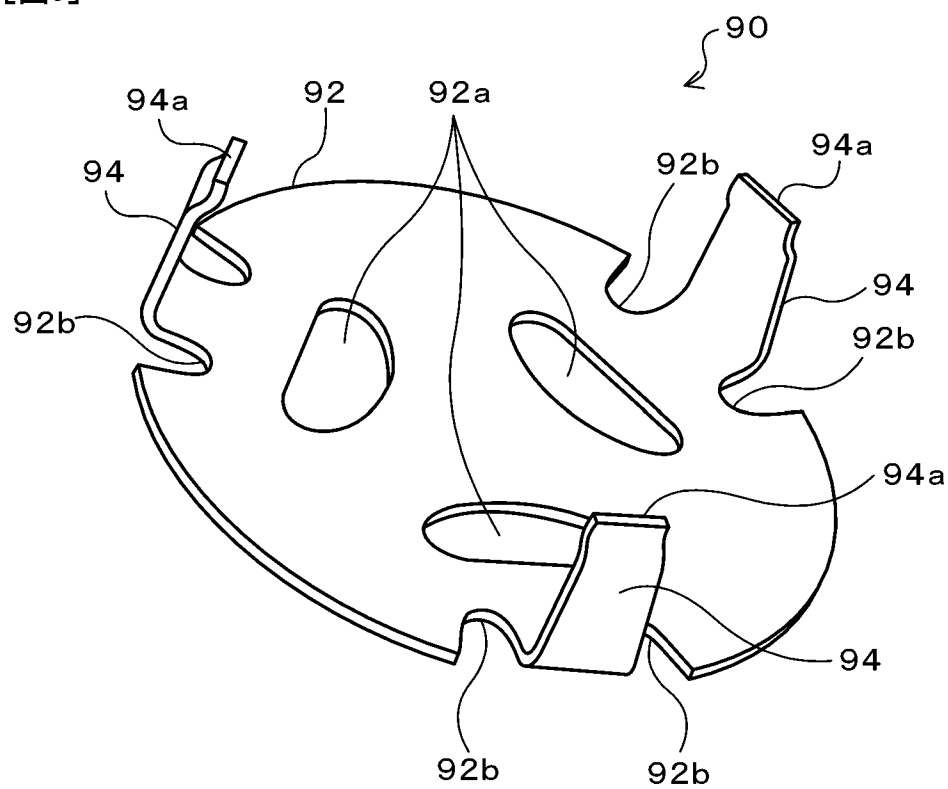
[図1]



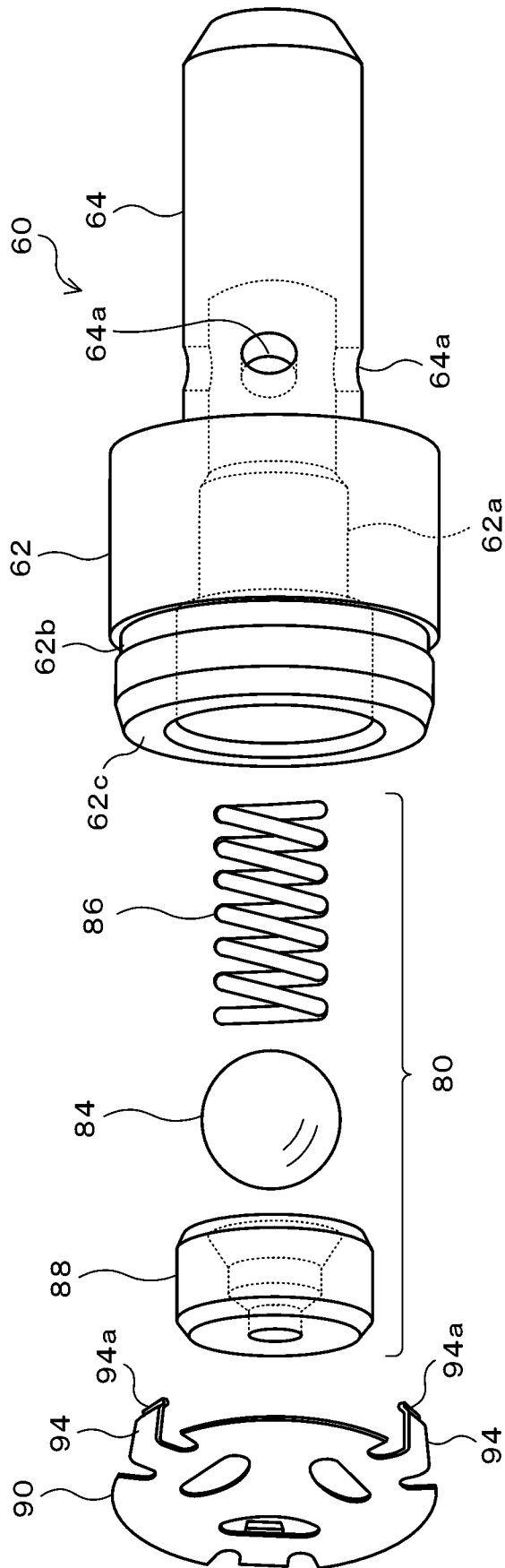
[図2]



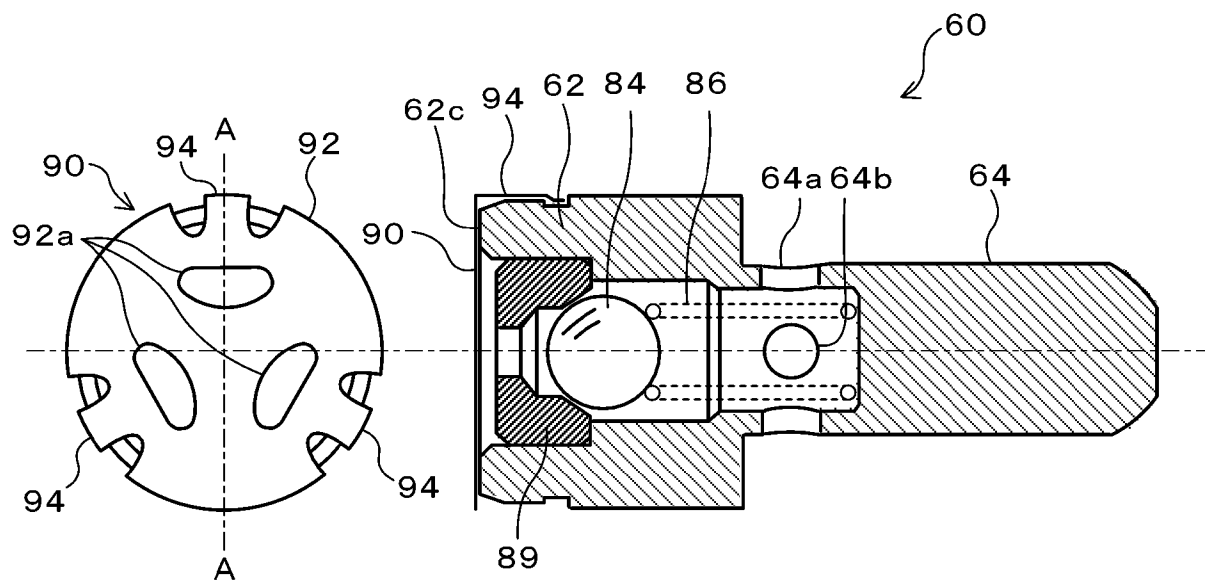
[図3]



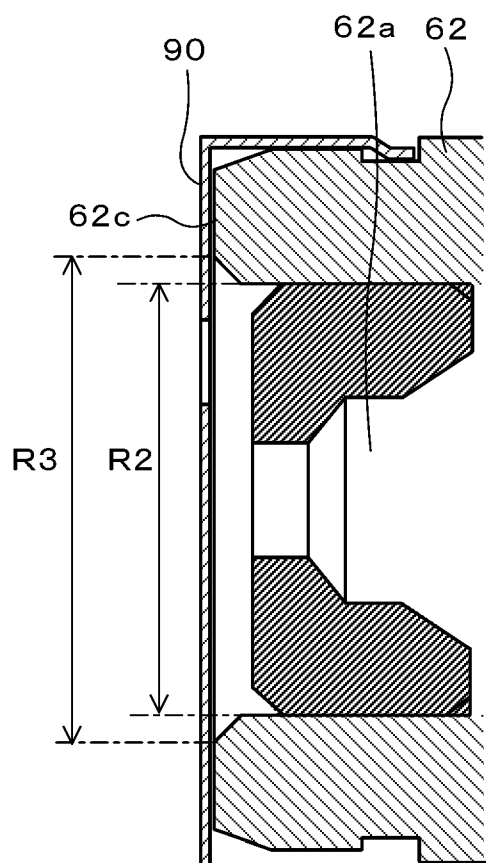
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B17/04(2006.01) i

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)

F04B17/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-21593 A (Aisin AW Co., Ltd.), 03 February 2011 (03.02.2011), fig. 1 & US 2011/0293449 A1 & WO 2010/146952 A1 & KR 10-2011-0112851 A & CN 102325995 A	1-4 5-11
Y A	JP 2011-252491 A (Nachi-Fujikoshi Corp.), 15 December 2011 (15.12.2011), fig. 2 (Family: none)	1-4 5-11
A	JP 2005-240599 A (Mikuni Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), fig. 1 (Family: none)	1-11

☒ 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
14 November, 2013 (14.11.13)

Date of mailing of the international search report
26 November, 2013 (26.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079260

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-117858 A (Nippon Control Kogyo Co., Ltd.), 27 April 1999 (27.04.1999), paragraph [0007] (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04B17/04(2006.01)i

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））

Int.Cl. F04B17/04

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 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-21593 A（アイシン・エイ・ダブリュ株式会社）2011.02.03, 図1 & US 2011/0293449 A1 & WO 2010/146952 A1 & KR 10-2011-0112851 A & CN 102325995 A	1 - 4 5 - 1 1
Y A	JP 2011-252491 A（株式会社不二越）2011.12.15, 図2（ファミリーなし）	1 - 4 5 - 1 1
A	JP 2005-240599 A（株式会社ミクニ）2005.09.08, 図1（ファミリーなし）	1 - 1 1

☒ 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矛盾するものではなく、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

1 4 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 6 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

所村 陽一

3 O

9 7 1 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 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 11-117858 A (日本コントロール工業株式会社) 1999. 04. 27, 段落【0007】 (ファミリーなし)	1 - 1 1