

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁ポンプであって、

第 1 の内径部と該第 1 の内径部よりも径の小さな第 2 の内径部とを有する段差付きの内径部が形成されたシリンダと、

前記シリンダ内に挿入され、該シリンダの第 1 の内径部を摺動可能な第 1 の外径部と該シリンダの第 2 の内径部を摺動可能な第 2 の外径部とを有する段差付きの外径部が形成され、前記第 1 の外径部を隔てて前記第 2 の外径部とは反対側の第 1 の流体室と該第 2 の外径部側の第 2 の流体室とに区画し、往復動に伴う前記第 1 の流体室の容積変化が前記第 2 の流体室の容積変化よりも大きくなるよう形成されたピストンと、

前記第 1 の流体室の容積が縮小すると共に前記第 2 の流体室の容積が拡大する方向に前記ピストンを往動させる電磁部と、

前記第 1 の流体室の容積が拡大すると共に前記第 2 の流体室の容積が縮小する方向に前記ピストンを復動させる付勢部材と、

供給元から前記第 1 の流体室への作動流体の移動を許可し逆方向の作動流体の移動を禁止する第 1 の開閉弁と、

前記ピストンに内蔵され、前記第 1 の流体室と前記第 2 の流体室との間に介在し、該第 1 の流体室から該第 2 の流体室への作動流体の移動を許可し逆方向の作動流体の移動を禁止する第 2 の開閉弁と、

を備え、

前記ピストンは、前記第 1 の外径部の前記第 1 の流体室側が開口し前記第 2 の開閉弁を内蔵する底付きの中空部と、該中空部と前記第 2 の流体室とを連通する連通孔とが形成され、

前記中空部は、前記第 1 の外径部から前記第 2 の外径部の途中まで延伸されてな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、

前記第 2 の開閉弁は、ボールと、前記第 1 の外径部の前記第 1 の流体室側に前記ボールの外径よりも小さな内径の開口部を形成する開口部材と、前記ボールを前記開口部に押し付ける第 2 の付勢部材と、を備え、前記中空部に前記第 2 の付勢部材、前記ボール、前記開口部材の順に配置されてなる

電磁ポンプ。

【請求項 3】

前記連通孔は、所定角度間隔で前記第 2 の外径部を径方向に貫通する複数の貫通孔である請求項 1 または 2 記載の電磁ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、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、シリンダと、シリンダ内を往復動するピストンと、ピストンを往動させるソレノイド部と、ピストンを復動させるスプリングと、吸入用逆止弁と、吐出用逆止弁とを備え、シリンダの内壁にピストン本体が摺動する摺動面とピストンのシャフト部が摺動する摺動面とを段差をもって形成し、シリンダの内壁とピストン本体の前面とにより第 1 のポンプ室を形成し、ピストン本体の背面とシリンダの段差部とにより第 2 のポンプ室を形成す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、ピストンが往復動する際の第 1 のポンプ室の容積変化が第 2 のポンプ

10

20

30

40

50

室の容積変化よりも大きくなるよう形成されており、ソレノイド部の電磁力でピストンを往動させると、第1のポンプ室の容積が縮小し第2のポンプ室の容積が拡大することにより吸入用逆止弁が閉弁すると共に作動油が第1のポンプ室から吐出用逆止弁を介して第2のポンプ室に送り出されて第2のポンプ室で油圧が発生し、ソレノイド部の電磁力をオフとしてスプリングの付勢力でピストンを復動させると、第1のポンプ室の容積が拡大し第2のポンプ室の容積を縮小することにより供給元からの作動油を吸入用逆止弁を介して第1のポンプ室に吸入すると共に吐出用逆止弁が閉弁した状態で第2のポンプ室内の作動油が加圧されて油圧が発生する。ここで、吐出用逆止弁は、第1のポンプ室と第2のポンプ室との間に介在するようピストンに内蔵されている。

【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】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した電磁ポンプでは、ピストンに逆止弁を内蔵するため、別途、逆止弁をバルブボディに配置する必要がなくなるものの、ピストンの内部に逆止弁を設けるスペースが必要となるから、ピストンに逆止弁を内蔵しないタイプに比して軸長が長くなり、ポンプが大型化する場合がある。

【0005】

本発明の電磁ポンプは、小型化を図ることを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【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、

第1の内径部と該第1の内径部よりも径の小さな第2の内径部とを有する段差付きの内径部が形成されたシリンダと、

前記シリンダ内に挿入され、該シリンダの第1の内径部を摺動可能な第1の外径部と該シリンダの第2の内径部を摺動可能な第2の外径部とを有する段差付きの外径部が形成され、前記第1の外径部を隔てて前記第2の外径部とは反対側の第1の流体室と該第2の外径部側の第2の流体室とに区画し、往復動に伴う前記第1の流体室の容積変化が前記第2の流体室の容積変化よりも大きくなるよう形成されたピストンと、

前記第1の流体室の容積が縮小すると共に前記第2の流体室の容積が拡大する方向に前記ピストンを往動させる電磁部と、

前記第1の流体室の容積が拡大すると共に前記第2の流体室の容積が縮小する方向に前記ピストンを復動させる付勢部材と、

供給元から前記第1の流体室への作動流体の移動を許可し逆方向の作動流体の移動を禁止する第1の開閉弁と、

前記ピストンに内蔵され、前記第1の流体室と前記第2の流体室との間に介在し、該第1の流体室から該第2の流体室への作動流体の移動を許可し逆方向の作動流体の移動を禁止する第2の開閉弁と、

を備え、

前記ピストンは、前記第1の外径部の前記第1の流体室側が開口し前記第2の開閉弁を内蔵する底付きの中空部と、該中空部と前記第2の流体室とを連通する連通孔とが形成され、

前記中空部は、前記第1の外径部から前記第2の外径部の途中まで延伸されてなることを要旨とする。

【0008】

10

20

30

40

50

この本発明の電磁ポンプでは、第1の内径部と第1の内径部よりも径の小さな第2の内径部とを有する段差付きの内径部が形成されたシリンダと、シリンダ内に挿入されシリンダの第1の内径部を摺動可能な第1の外径部とシリンダの第2の内径部を摺動可能な第2の外径部とを有する段差付きの外径部が形成され第1の外径部を隔てて第2の外径部とは反対側の第1の流体室と第2の外径部側の第2の流体室とに区画し往復動に伴う第1の流体室の容積変化が第2の流体室の容積変化よりも大きくなるよう形成されたピストンと、第1の流体室の容積が縮小すると共に第2の流体室の容積が拡大する方向にピストンを往動させる電磁部と、第1の流体室の容積が拡大すると共に第2の流体室の容積が縮小する方向にピストンを復動させる付勢部材と、供給元から第1の流体室への作動流体の移動を許可し逆方向の作動流体の移動を禁止する第1の開閉弁と、ピストンに内蔵され第1の流体室と第2の流体室との間に介在し第1の流体室から第2の流体室への作動流体の移動を許可し逆方向の作動流体の移動を禁止する第2の開閉弁と、を備えるものにおいて、ピストンに、第1の外径部の第1の流体室側が開口し第2の開閉弁を内蔵する底付きの中空部と、中空部と第2の流体室とを連通する連通孔とを形成し、中空部を、第1の外径部から第2の外径部の途中まで延伸する。これにより、ピストンの軸長を比較的短くしてもピストンに第2の開閉弁を内蔵させることができるから、第2の開閉弁を内蔵するタイプの電磁ポンプをより小型化することができる。

10

20

30

40

50

【0009】

こうした本発明の電磁ポンプにおいて、前記第2の開閉弁は、ボールと、前記第1の外径部の前記第1の流体室側に前記ボールの外径よりも小さな内径の開口部を形成する開口部材と、前記ボールを前記開口部に押し付ける第2の付勢部材と、を備え、前記中空部に前記第2の付勢部材，前記ボール，前記開口部材の順に配置されてなるものとするこ

【0010】

また、本発明の電磁ポンプにおいて、前記連通孔は、所定角度間隔で前記第2の外径部を径方向に貫通する複数の貫通孔であるものとするこ

【図面の簡単な説明】

【0011】

【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】ピストン50および吐出用逆止弁70の分解斜視図である。

【図3】図2のピストン50のA-A断面を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0013】

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、図示するように、ピストン50を往復動させて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、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。この電磁ポンプ20は、例えば、自動車に搭載されるオートマチックトランスミッションが備えるクラッチやブレーキをオンオフするための油圧回路の一部としてバルブボディに組み込まれている。

【0014】

ソレノイド部30は、底付き円筒部材としてのケース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が配置されており、電磁コイル32に電流を印加することにより磁束がケース31，プランジャ34，コア36を周回する磁気回路が形成されてプランジャ34が吸引され、プランジャ34の先端に当接するシャフト38を押し出す。

【 0 0 1 5 】

ポンプ部 4 0 は、ソレノイド部 3 0 に接合された中空円筒状のシリンダ 4 2 と、シリンダ 4 2 内を摺動可能に配置され基端面がソレノイド部 3 0 のシャフト 3 8 の先端に同軸上で当接するピストン 5 0 と、ピストン 5 0 に先端面に当接しソレノイド部 3 0 からの電磁力が作用する方向とは逆向きに付勢力を付与するスプリング 4 6 と、スプリング 4 6 をピストン 5 0 の先端面とは反対側から支持しポンプ室 4 1 への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 6 0 と、ピストン 5 0 に内蔵されポンプ室 4 1 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 7 0 と、吸入用逆止弁 6 0 の上流側に配置されポンプ室 4 1 へ吸入される作動油に含まれる異物を捕捉するためのストレーナ 4 7 と、シリンダ 4 2 内にソレノイド部 3 0 とは反対側の開口部 4 2 a からピストン 5 0 と吐出用逆止弁 7 0 とスプリング 4 6 と吸入用逆止弁 6 0 とストレーナ 4 7 とがこの順に組み込まれた状態で開口部 4 2 a を覆うシリンダカバー 4 8 と、を備える。シリンダカバー 4 8 の内周面とシリンダ 4 2 の開口部 4 2 a の外周面には周方向に螺旋状の溝が形成されており、シリンダカバー 4 8 をシリンダ 4 2 の開口部 4 2 a に被せて締め付けることにより、シリンダカバー 4 8 がシリンダ 4 2 の開口部 4 2 a に取り付けられている。なお、ポンプ部 4 0 は、シリンダカバー 4 8 の軸中心に作動油を吸入するための吸入ポート 4 9 が形成され、シリンダ 4 2 の側面に吸入した作動油を吐出するための吐出ポート 4 3 が形成されている。

10

【 0 0 1 6 】

ピストン 5 0 は、円筒形状のピストン本体 5 2 と、ピストン本体 5 2 よりも外径が小さく端面がソレノイド部 3 0 のシャフト 3 8 の先端に当接された円筒形状のシャフト部 5 4 b とにより形成されており、ソレノイド部 3 0 のシャフト 3 8 に連動してシリンダ 4 2 内を往復動する。

20

【 0 0 1 7 】

吸入用逆止弁 6 0 は、シリンダ 4 2 の開口部 4 2 a の内周面に嵌挿され内部に底付きの中空部 6 2 a が形成されると共にこの中空部 6 2 a の底に軸中心で中空部 6 2 a とポンプ室 4 1 とを連通させる中心孔 6 2 b が形成された弁本体 6 2 と、ボール 6 4 と、ボール 6 4 に付勢力を付与するスプリング 6 6 と、ボール 6 4 とスプリング 6 6 とが弁本体 6 2 の中空部 6 2 a に組み込まれた状態で中空部 6 2 a の内周面に嵌挿されるプラグ 6 8 と、を備える。プラグ 6 8 は、ボール 6 4 の外径よりも小さな内径の中心孔 6 9 を有する環状部材として形成されており、スプリング 6 6 により付勢されたボール 6 4 が中心孔 6 9 に押し付けられている。

30

【 0 0 1 8 】

この吸入用逆止弁 6 0 は、吸入ポート 4 9 側の圧力 P_1 とポンプ室 4 1 側の圧力 P_2 との差圧 ($P_1 - P_2$) がスプリング 6 6 の付勢力に打ち勝つ所定圧力以上のときには、スプリング 6 6 の収縮を伴ってボール 6 4 がプラグ 6 8 の中心孔 6 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、スプリング 6 6 の伸張を伴ってボール 6 4 がプラグ 6 8 の中心孔 6 9 に押し付けられて中心孔 6 9 を塞ぐことにより閉弁する。

【 0 0 1 9 】

吐出用逆止弁 7 0 は、ボール 7 4 と、ボール 7 4 に対して付勢力を付与するスプリング 7 6 と、ボール 7 4 の外径よりも小さな内径の中心孔 7 9 を有する環状部材としてのプラグ 7 8 とを備え、これらはピストン 5 0 の中空部 5 2 a に開口部 5 2 b からスプリング 7 6 , ボール 7 4 , プラグ 7 8 の順に組み込まれ、スナップリング 7 9 により固定されている。

40

【 0 0 2 0 】

この吐出用逆止弁 7 0 は、ポンプ室 4 1 側の圧力 P_2 と吐出ポート側 4 3 の圧力 P_3 との差圧 ($P_2 - P_3$) がスプリング 7 6 の付勢力に打ち勝つ所定圧力以上のときには、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 ($P_2 - P_3$) が所定圧力未満のときには、スプリング 7 6 の伸

50

張を伴ってボール 74 がプラグ 78 の中心孔 79 に押し付けられて中心孔 79 を塞ぐことにより閉弁する。

【0021】

図 2 は、ピストン 50 および吐出用逆止弁 70 の分解斜視図であり、図 3 は、図 2 のピストン 50 の A - A 断面を示す断面図である。ピストン 50 は、図 2 に示すように、軸中心に、吐出用逆止弁 70 を収容可能に円筒形状の底付き中空部 52 a が形成されている。ピストン 50 の中空部 52 a は、ピストン 50 の先端面からピストン本体 52 内部を貫通しシャフト部 54 内部の途中まで延伸されている。また、シャフト部 54 には、図 3 に示すように、径方向に、互いに 90 度の角度で交差する 2 本の貫通孔 54 a , 54 b が形成されている。シャフト部 54 の周囲には吐出ポート 43 が形成されており（図 1 参照）、ピストン 50 の中空部 52 a は 2 本の貫通孔 54 a , 54 b を介して吐出ポート 43 と連通している。

10

【0022】

このように、ピストン 50 の中空部 52 a は、ピストン 50 の先端面からピストン本体 52 内部を貫通しシャフト部 54 内部の途中まで延伸されていることから、ピストン 50 の軸長を、ピストン 50 とシリンダ 42 との摺動面の隙間から作動油が漏れない範囲内でできる限り短くするなどの必要最小限の長さとするものとしても、吐出用逆止弁 70 をピストン 50 に内蔵させることができる。また、シャフト部 54 に径方向に貫通孔 54 a , 54 b を形成するだけでピストン 50 の中空部 52 a と吐出ポート 43 とを連通させることができるから、加工を容易なものとする事ができる。

20

【0023】

シリンダ 42 は、ピストン本体 52 が摺動する内壁 42 a とピストン本体 52 のスプリング 46 側の面と吸入用逆止弁 50 の弁本体 62 のスプリング 46 側の面とにより囲まれる空間によりポンプ室 41 を形成する。ポンプ室 41 は、スプリング 46 の付勢力によりピストン 50 が移動すると、ポンプ室 41 内の容積の拡大に伴って吸入用逆止弁 60 が閉弁すると共に吐出用逆止弁 70 が閉弁して吸入ポート 49 を介して作動油を吸入し、ソレノイド部 30 の電磁力によりピストン 50 が移動すると、ポンプ室 41 内の容積の縮小に伴って吸入用逆止弁 60 が閉弁すると共に吐出用逆止弁 70 が開弁して吸入した作動油を吐出ポート 43 を介して吐出する。

【0024】

また、シリンダ 42 は、ピストン本体 52 が摺動する内壁 42 a と、シャフト部 54 が摺動する内壁 42 b 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 43 が形成されている。この段差部分は、ピストン本体 52 とシャフト部 54 との段差部分の環状の面とシャフト部 54 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 52 を隔ててポンプ室 41 とは反対側に形成されるから、ポンプ室 41 の容積が拡大する際に容積が縮小し、ポンプ室 41 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、ピストン本体 52 のポンプ室 41 側からの圧力を受ける面積（受圧面積）が吐出ポート 43 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 41 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 56 として機能する。即ち、ソレノイド部 30 の電磁力によりピストン 50 が移動すると、ポンプ室 41 の容積の縮小分と第 2 のポンプ室 56 の容積の拡大分との差分に相当する量の作動油がポンプ室 41 から吐出用逆止弁 70 を介して第 2 のポンプ室 56 に送り出されて吐出ポート 43 を介して吐出され、スプリング 46 の付勢力によりピストン 50 が移動すると、ポンプ室 41 の容積の拡大分に相当する量の作動油が吸入ポート 49 から吸入用逆止弁 60 を介してポンプ室 41 に吸入される一方で第 2 のポンプ室 56 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 56 から吐出ポート 43 を介して吐出されることになる。したがって、ピストン 50 の一回の往復動で作動油が吐出ポート 43 から 2 回吐出されるから、吐出ムラを少なくし吐出性能を向上させることができる。

30

40

【0025】

以上説明した実施例の電磁ポンプ 20 によれば、ピストン本体 52 とシャフト部 54 とか

50

らなるピストン 50 に吐出用逆止弁 70 を内蔵するための中空部 52 a を、ピストン 50 の先端面から軸中心にピストン本体 52 内部を貫通しシャフト部 54 内部の途中まで延伸するから、ピストン 50 の軸長を必要最小限の長さとするものとしても、吐出用逆止弁 70 をピストン 50 に内蔵させることができる。しかも、シャフト部 54 に径方向に貫通孔 54 a , 54 b を形成するだけでピストン 50 の中空部 52 a と吐出ポート 43 とを連通させることができるから、加工を容易なものとすることができる。

【0026】

実施例の電磁ポンプ 20 では、吸入用逆止弁 60 をシリンダ 42 に内蔵させるものとしたが、これに限定されるものではなく、吸入用逆止弁 60 をシリンダ 42 外に配置するものとしてもよい。

10

【0027】

実施例の電磁ポンプ 20 では、自動車に搭載されるオートマチックトランスミッションのクラッチやブレーキのオンオフするための油圧の供給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よい。

【0028】

ここで、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段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、シリンダ 42 が「シリンダ」に相当し、ピストン 50 が「ピストン」に相当し、ソレノイド部 30 が「電磁部」に相当し、スプリング 46 が「付勢部材」に相当し、吸入用逆止弁 60 が「第 1 の開閉弁」に相当し、吐出用逆止弁 70 が「第 2 の開閉弁」に相当する。また、ボール 74 が「ボール」に相当し、プラグ 78 が「開口部材」に相当し、スプリング 76 が「第 2 の付勢部材」に相当する。なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段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、課題を解決するための手段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、課題を解決するための手段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、実施例は課題を解決するための手段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。

20

【0029】

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。

30

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明は、電磁ポンプの製造産業などに利用可能である。

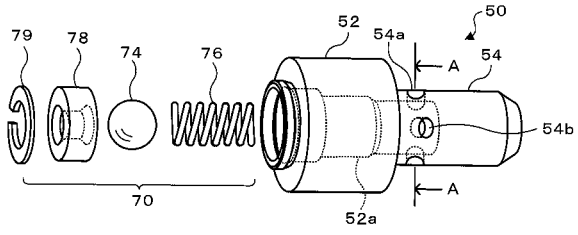
【符号の説明】

【0031】

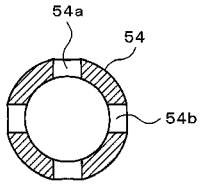
20 電磁ポンプ、30 ソレノイド部、31 ケース、32 電磁コイル、34 ブラシ、36 コア、38 シャフト、40 ポンプ部、41 ポンプ室、42 シリンダ、42 a 開口部、42 b , 42 c 内壁、43 吐出ポート、44 ピン溝、46 スプリング、47 ストレーナ、48 シリンダカバー、49 吸入ポート、50 ピストン、52 ピストン本体、52 a 中空部、52 b 開口部、54 シャフト部、54 a , 54 b 貫通孔、56 第 2 のポンプ室、60 吸入用逆止弁、62 弁本体、62 a 中空部、62 b 中心孔、64 ボール、66 スプリング、68 プラグ、69 中心孔、70 吐出用逆止弁、74 ボール、76 スプリング、78 プラグ、79 中心孔。

40

【 図 2 】



【 図 3 】



【図 1】

