

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6250927号
(P6250927)

(45) 発行日 平成29年12月20日(2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日(2017.12.1)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16K 31/06 (2006.01)
F 16K 11/07 (2006.01)F 16K 31/06 305L
F 16K 31/06 305M
F 16K 31/06 385A
F 16K 11/07 J
F 16K 11/07 C

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2012-275280 (P2012-275280)

(22) 出願日

平成24年12月18日 (2012.12.18)

(65) 公開番号

特開2014-119048 (P2014-119048A)

(43) 公開日

平成26年6月30日 (2014.6.30)

審査請求日

平成27年12月11日 (2015.12.11)

(73) 特許権者 000220505

日本電産トーソク株式会社

神奈川県座間市相武台2丁目24番1号

(74) 代理人 100111866

弁理士 北村 秀明

(74) 代理人 000232302

日本電産株式会社

(74) 代理人 100088100

弁理士 三好 千明

(72) 発明者 杉山 精一

神奈川県座間市相武台2丁目215番地

日本電産トーソク株式会社内

(72) 発明者 安田 智宏

神奈川県座間市相武台2丁目215番地

日本電産トーソク株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電磁弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基端側から先端側へ向って軸方向に伸びる円筒状のスリーブと、
 前記スリーブ内に軸方向に移動可能に収容されるスプールと、
 前記スリーブの側面に設けられる、所定ポートおよび排出ポートと、を備え、
 前記スプールは、

円柱状の軸部と、

前記軸部より大径の弁部と、を有し、

前記弁部は、

全周に渡って凹設された油路溝と、

該油路溝より前記基端側に位置する上流側構成部と、

該油路溝より前記先端側に位置する下流側構成部と、を有し、

前記スリーブの内側面は、

全周に渡って形成され、前記排出ポートと連通する凹部と、

前記上流側構成部の周面と対向し、前記所定ポートと前記排出ポートとの間に位置するシール面と、を有し、

前記スプールが前記基端側へと移動した際には、前記上流側構成部の周面の一部が、前記シール面と摺接して前記所定ポートと前記排出ポートとの間をシールし、前記所定ポートと前記排出ポート間が閉鎖された閉弁状態となり、

前記スプールが前記先端側へ移動した際には、前記上流側構成部が前記凹部側へ移動して

10

20

、前記油路溝と前記凹部とが連通し、前記上流側構成部より上流側の空間と、前記排出ポートとが、前記凹部及び前記油路溝を介して連通して、前記所定ポートと前記排出ポートとの間が連通する開弁状態となるとともに、

前記開弁状態において、前記排出ポートと前記油路溝とがラップして形成する開口面積が、前記上流側構成部の上流側端部と前記凹部の上流側端部との間に形成され、前記油路溝を介して前記排出ポートへの連通する開口面積以上となるようにしたことを特徴とする電磁弁。

【請求項 2】

前記閉弁状態から前記開弁状態に渡って前記油路溝が前記排出ポートに常時連通することを特徴とする請求項 1 記載の電磁弁。

10

【請求項 3】

前記凹部の前記基端側には、前記凹部より小径の小径凹部が全周に渡って設けられることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の電磁弁。

【請求項 4】

複数の前記弁部を備え、

少なくとも 1 つの前記弁部は、二方向に開口し、ラビリンス溝が全周に渡って形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、スプールを備えた電磁弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、スプールを備えたスプールタイプの電磁弁が知られている（例えば、特許文献 1）。

【0003】

このようなスプールタイプの電磁弁の構造としては、図 3 に示すものが知られており、当該電磁弁 801 は、電磁弁本体 802 と、該電磁弁本体 802 より延出したノズル部 803 とによって構成されている。該ノズル部 803 内には、前記電磁弁本体 802 より延出したスプール 804 が収容されており、該スプール 804 は、長さ方向へ移動自在に保持に設けられている。

30

【0004】

前記ノズル部 803 には、入力ポート 811 や出力ポート 812 や排出ポート 813 が設けられており、前記ノズル部 803 の内側面には、前記各ポート 811 ~ 813 に連通した凹部 815 ~ 817 が全周に渡って凹設されている。

【0005】

また、前記スプール 804 は、小径の軸部 821 と、該軸部 821 に設けられた大径の弁部とにより構成されており、当該弁部は、前記電磁弁本体 802 側から順位に配置された第一弁部 822 と第二弁部 823 と第三弁部 824 とで構成されている。

40

【0006】

前記第二弁部 823 は、前記入力ポート 811 と前記出力ポート 812 との連通状態を制御するように構成されており、前記第三弁部 824 は、前記出力ポート 812 と前記排出ポート 813 との連通状態を制御し、前記出力ポート 812 に加えられた圧力を前記排出ポート 813 から排出できるように構成されている。

【0007】

このような電磁弁 801 では、通流するオイルの圧力が前記スプール 804 に加えられ、横方向の押し付け力として作用してしまう。このため、その防止策として、第一弁部 822 及び第二弁部 823 にラビリンス溝 831, 831 をその周面に沿って形成する方法が知られている。

【0008】

50

【特許文献1】特開2011-236964号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、このような従来の電磁弁801にあっては、制御するオイルが高圧力高流量とになるに連れて油圧回路内での流体乱れが発生し流体力が大きくなる。

【0010】

具体的に説明すると、図4に示すように、前記排出ポート813に近い凹部817を通るオイルの通流経路841では、第三弁部824の上流空間から前記凹部817を介して前記排出ポート813より排出される一方、前記排出ポート813から離れた位置における凹部817を通るオイルの通流経路842では、前記第三弁部824の外周部に沿って前記排出ポート813へ流れた後、当該排出ポート813より排出されることとなる。

10

【0011】

これにより、この排出ポート813から近い位置での凹部817の内圧と、前記排出ポート813から離れて位置する凹部817の内圧とで圧力差が生じ、流体乱れが発生する。

【0012】

これにより、前記スプール804を横方向へ押し付ける力が強くなり、摺動フリクションが大きくなる。

【0013】

20

この場合、出力特性としては、ヒステリシスが増加したり、スティックスリップによる階段波形が生ずる恐れがある。

【0014】

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、高圧高流量を制御する場合であっても、出力特性の低下を防止することができる電磁弁を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

前記課題を解決するために本発明の請求項1の電磁弁にあっては、
基端側から先端側へ向って軸方向に伸びる円筒状のスリーブと、

30

前記スリーブ内に軸方向に移動可能に収容されるスプールと、

前記スリーブの側面に設けられる、所定ポートおよび排出ポートと、
を備え、

前記スプールは、

円柱状の軸部と、

前記軸部より大径の弁部と、

を有し、

前記弁部は、

全周に渡って凹設された油路溝と、

該油路溝より前記基端側に位置する上流側構成部と、

40

該油路溝より前記先端基端側に位置する下流側構成部と、

を有し、

前記スリーブの内側面は、

全周に渡って形成され、前記排出ポートと連通する凹部と、

前記上流側構成部の周面と対向し、前記所定ポートと前記排出ポートとの間に位置するシール面と、

を有し、

前記スプールが前記基端側へと移動した際には、

前記上流側構成部の周面の一部が、前記シール面と摺接して前記所定ポートと前記排出ポートとの間をシールし、前記所定ポートと前記排出ポート間が閉鎖された閉弁状態となり

50

、
前記スプールが前記先端側へ移動した際には、
前記上流側構成部が前記凹部側へ移動して、前記油路溝と前記凹部とが連通し、
前記上流側構成部より上流側の空間と、前記排出ポートとが、前記凹部及び前記油路溝を介して連通して、前記所定ポートと前記排出ポートとの間が連通する開弁状態となるとともに、
前記開弁状態において、前記排出ポートと前記油路溝とがラップして形成する開口面積が、前記上流側構成部の上流側端部と前記凹部の上流側端部との間に形成され、前記油路溝を介して前記排出ポートへの連通する開口面積以上となるようにした。

【0016】

10

すなわち、スプールの弁部を構成する上流側構成部をスリープの内側面に設けられた凹部側へ移動して所定ポートと排出ポートとを連通し開弁状態を形成した際には、前記弁部の全周に渡って形成された油路溝と前記凹部とが連通している。

【0017】

このとき、前記油路溝は、前記弁部の全周に渡って形成されており、前記上流側構成部の上流側空間に流入した流体は、前記上流側構成部の外周部に設けられた前記凹部を経由して前記油路溝へ流入し、該油路溝を介して前記排出ポートより排出される。

【0018】

このため、前記上流側構成部の上流側空間からの流体が弁部の外周部を通って排出ポートから排出される場合と比較して、その流れが全周に渡って均一となり、整流効果が得られる。

20

【0019】

また、油路溝が形成する開口面積は、開弁状態において上流側構成部と凹部の端部間に形成される弁開口面積以上となるように設定されており、前記開弁時において、油路溝が形成する開口部での通流量が、前記上流側構成部と前記凹部の端部間での通流量より大きくなるように設定される。

【0020】

さらに、請求項2の電磁弁では、前記閉弁状態から前記開弁状態に渡って前記油路溝が前記排出ポートに常時連通するように構成した。

【0021】

30

さらに、請求項3の電磁弁では、前記凹部の前記基端側には、前記凹部より小径の小径凹部が全周に渡って設けられる。

【0022】

さらに、請求項4の電磁弁では、複数の前記弁部を備え、少なくとも1つの前記弁部は、二方向に開口し、ラビリンス溝が全周に渡って形成されている。

【発明の効果】

【0023】

以上説明したように本発明の請求項1の電磁弁にあっては、弁部に形成された油路溝は、前記弁部の全周に渡って形成されており、上流側構成部の上流側空間に入力した流体を、前記上流側構成部の外周部に設けられた凹部を経由して前記油路溝へ流入し、該油路溝を介して排出ポートより排出することができる。

40

【0024】

このため、弁部の上流側空間からの流体が弁部の外周部を通って排出ポートから排出される場合と比較して、流体の流れを全周に渡って均一とすることができる。これにより、整流効果を得ることができ、流体力を抑制することができる。

【0025】

したがって、高圧高流量を制御する場合であっても、出力特性の低下を防止することができる。

【0026】

50

また、スプールを変更するだけで前記効果を得ることができるので、スリープの設計変更等を要さず、レイアウトに自由度を持たせることができる。

【0027】

また、前記開弁時において、油路溝が形成する開口部での排出量が、前記上流側構成部と前記凹部の端部間の排出部からの通流量より大きくなり、前記開口部の通流が前記排出部で絞られてしまうといった不具合を未然に防止することができる。

【0028】

さらに、請求項2の電磁弁では、閉弁状態から開弁状態に渡って油路溝が排出ポートに常時連通することにより、閉弁時での油路溝内での圧力溜まりを防止することができ、開弁時での流体の円滑な排出が可能となる。

10

【0029】

さらに、請求項3の電磁弁では、凹部の前記基端側には、前記凹部より小径の小径凹部が全周に渡って設けられることにより、スリープ内の流体としてのオイルは、排出側小径凹部で通流量が制限された後、前記排出側凹部を介して大気開放された排出ポートより排出される。

【0030】

さらに、請求項4の電磁弁では、複数の前記弁部を備え、少なくとも1つの前記弁部は、二方向に開口し、ラビリンス溝が全周に渡って形成されることにより通流するオイルの圧力が当該スプールに加えられ、横方向の押し付け力として作用しても、その力を抑制できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の一実施の形態を示す断面図である。

【図2】同実施の形態の要部を示す拡大図である。

【図3】従来の電磁弁を示す断面図である。

【図4】同従来例の要部を示す拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、本発明の一実施の形態を図に従って説明する。

30

【0033】

図1は、本実施の形態にかかる電磁弁1を示す図であり、該電磁弁1は、自動車の自動変速機に用いられるものである。

【0034】

この電磁弁1は、電磁弁本体11を備えており、該電磁弁本体11のケーシング12内には、ボビン13にコイル14が巻回されてなるソレノイド15が収容されている。該ソレノイド15内には、該ソレノイド15で励磁されるコア16が収容されており、該コア16の端部には、連結パイプ17を介してヨーク18が連結されている。

【0035】

前記コア16と前記ヨーク18との間には、プランジャー21が収容されており、該プランジャー21にはロッド22が貫通した状態で固定されている。前記プランジャー21より延出したロッド22部分は、軸受け23, 23を介して前記コア16及び前記ヨーク18に支持されており、当該プランジャー21は、軸方向へ移動自在に支持されている。

40

【0036】

これにより、前記ソレノイド15を通電して前記コア16を励磁した際には、前記プランジャー21が前記コア16で吸引され、前記プランジャー21より延出したロッド22が先端側31へ移動できるように構成されている。

【0037】

この電磁弁本体11には、前記先端側31へ延するスリープ41が設けられており、該スリープ41は、基端に設けられた鍔部42が前記ケーシング12の端部に設けられた

50

カシメ部 43 によって前記電磁弁本体 11 に固定されている。

【0038】

前記スリーブ 41 は、円筒状に形成されており、その側面には、基端側 51 より順にフィードバックポート 52 と、入力ポート 53 と、所定ポートとしての出力ポート 54 と、排出ポート 55 とが設けられている。

【0039】

前記フィードバックポート 52 は、図 1 中上下方向の二方向に開口しており、前記入力ポート 53 及び前記出力ポート 54 は、図 1 中下方へ向けて開口している。また、前記排出ポート 55 は、単一の開口部で構成されており、図 1 中上方へ向けて開口している。

【0040】

前記スリーブ 41 の内側面には、前記入力ポート 53 に連通する入力側凹部 61 が全周に渡って凹設されており、該入力側凹部 61 の前記先端側 31 には、当該入力側凹部 61 より小径の入力側小径凹部 62 が全周に渡って凹設されている。前記入力側凹部 61 と前記入力側小径凹部 62 とは連通しており、前記入力ポート 53 からのオイルは、前記入力側小径凹部 62 で通流量が制限された後、前記入力側凹部 61 を介して当該スリーブ 41 内に流入するように構成されている。

【0041】

また、前記スリーブ 41 の内側面には、前記出力ポート 54 に連通する出力側凹部 71 が全周に渡って凹設されており、前記スリーブ 41 内のオイルは、前記出力側凹部 71 を介して出力ポート 54 から流出するように構成されている。

【0042】

さらに、前記スリーブ 41 の内側面には、前記排出ポート 55 に連通する排出側凹部 81 が全周に渡って凹設されており、該排出側凹部 81 の前記基端側 51 には、当該排出側凹部 81 より小径の排出側小径凹部 82 が全周に渡って凹設されている。前記排出側凹部 81 と前記排出側小径凹部 82 とは連通しており、当該スリーブ 41 内の流体としてのオイルは、前記排出側小径凹部 82 で通流量が制限された後、前記排出側凹部 81 を介して大気開放された前記排出ポート 55 より排出されるように構成されている。

【0043】

このスリーブ 41 内には、スプール 101 が収容されており、該スプール 101 は、軸方向へ移動自在に保持されている。該スプール 101 は、円柱状の軸部 102 と、該軸部 102 より大径の弁部とにより構成されている。この弁部は、前記軸部 102 の基端側 51 から順に各々離間して配置された第一弁部 103 と、第二弁部 104 と、第三弁部 105 とで構成されており、各弁部 103 ~ 105 は、前記スリーブ 41 の内側面に摺接するように構成されている。

【0044】

前記第一弁部 103 は、前記フィードバックポート 52 より基端側 51 にて前記スリーブ 41 の内周面に摺接するように構成されており、当該第一弁部 103 には、ラビリンス溝 111 が全周に渡って形成されている。これにより、通流するオイルの圧力が当該スプール 101 に加えられ、横方向の押し付け力として作用しても、その力を抑制できるように構成されている。

【0045】

前記第二弁部 104 は、前記フィードバックポート 52 の開度を制御するとともに前記入力ポート 53 を開閉するように構成されており、該入力ポート 53 と前記出力ポート 54 との連通状態を制御できるように構成されている。この第二弁部 104 にも、ラビリンス溝 121 が全周に渡って形成されており、前述と同様に当該スプール 101 に加えられる横方向の押し付け力を抑制できるように構成されている。

【0046】

前記第三弁部 105 は、前記排出ポート 55 を開度を制御するように構成されており、前記出力ポート 54 と前記排出ポート 55 との連通状態を制御できるように構成されている。この第三弁部 105 の先端面と、前記スリーブ 41 先端を閉鎖する栓部材 131 との

10

20

30

40

50

間には、コイルスプリング 132 が弾持されており、当該スプール 101 は、前記軸部 102 の基端面が前記プランジャー 21 より延出したロッド 22 の先端に当接するように付勢されている。これにより、前記コイルスプリング 132 で前記基端側 51 に付勢された前記スプール 101 は、前記プランジャー 21 が作動した際に前記先端側 31 へ駆動されるように構成されている。

【0047】

前記第三弁部 105 の下流側には、図 2 にも示すように、油路溝 141 が全周に渡って形成されており、該油路溝 141 は、前記軸部 102 に到達する深さまで凹設されている。これにより、当該第三弁部 105 は、前記油路溝 141 より上流側を構成する上流側構成部 142 と、前記油路溝 141 より下流側を構成する下流側構成部 143 とによって形成されている。10

【0048】

この第三弁部 105 は、図 1 に示したように、前記スプール 101 が前記基端側 51 に後退した状態で、前記上流側構成部 142 の基端側周面の一部が前記スリーブ 41 内側の内側面、具体的には、前記出力ポート 54 の前記出力側凹部 71 から前記排出ポート 55 の前記排出側小径凹部 82 までの間に位置する前記スリーブ 41 内側に設定されたシール面 151 と摺接するように構成されており、前記出力ポート 54 と前記排出ポート 55 間をシールできるように構成されている。これにより、前記出力ポート 54 と前記排出ポート 55 間を閉鎖した閉弁状態 152 を形成できるように構成されている。

【0049】

一方、前記スプール 101 を前記先端側 31 へ移動して、前記第三弁部 105 の前記上流側構成部 142 を前記排出側小径凹部 82 及び排出側凹部 81 側へ移動した際には、図 2 にも示したように、前記上流側構成部 142 より上流側の空間が、前記排出側小径凹部 82 と前記排出側凹部 81 と前記油路溝 141 を介して、前記排出ポート 55 に連通するように構成されており、前記出力ポート 54 と前記排出ポート 55 とを連通した開弁状態 161 を形成できるように構成されている。20

【0050】

すなわち、前記上流側構成部 142 の厚み寸法 T は、図 1 に示したように、前記閉弁状態 152 において、当該上流側構成部 142 の一部が前記シール面 151 とラップするとともに、前記開弁状態 161 において、少なくとも前記油路溝 141 と前記排出側小径凹部 82 と前記排出側凹部 81 とが連通するように設定されている。30

【0051】

これにより、前記スプール 101 を前記スリーブ 41 内で移動して該スリーブ 41 に設けられた前記出力ポート 54 と前記排出ポート 55 との連通状態を制御することで、前記出力ポート 54 に加えられた油圧を前記排出ポート 55 から排出量を制御できるように構成されている。

【0052】

さらに、本実施の形態では、図 2 にも示したように、前記開弁状態 161 であっても、前記油路溝 141 と前記排出側凹部 81 とが連通するように前記上流側構成部 142 の厚み寸法 T が設定されており、図 1 に示したように、前記閉弁状態 152 から前記開弁状態 161 に渡って前記油路溝 141 が前記排出ポート 55 に常時連通するように構成されている。40

【0053】

また、本実施の形態では、前記開弁状態 161 において、前記排出ポート 55 と前記前記油路溝 141 とがラップして形成する開口面積 171 が、前記開弁状態 161 において前記上流側構成部 142 と前記排出側小径凹部 82 の端部間に形成される弁開口面積 172 以上となるように設定されている。

【0054】

以上の構成にかかる本実施の形態において、スプール 101 の第三弁部 105 を構成する上流側構成部 142 をスリーブ 41 の内側面に設けられた前記排出側小径凹部 82 と前50

記排出側凹部 8 1 側へ移動して出力ポート 5 4 と排出ポート 5 5 とを連通し開弁状態 1 6 1 を形成した際には、図 2 にも示したように、前記第三弁部 1 0 5 の全周に渡って形成された油路溝 1 4 1 と前記排出側凹部 8 1 とが連通している。

【 0 0 5 5 】

このとき、前記油路溝 1 4 1 は、前記第三弁部 1 0 5 の全周に渡って形成されており、前記上流側構成部 1 4 2 の上流側空間に流入したオイルは、前記上流側構成部 1 4 2 の外周部に設けられた前記前記排出側小径凹部 8 2 と前記排出側凹部 8 1 を経由して前記油路溝 1 4 1 へ流入し（図 2 中 1 8 1 で図示）、該油路溝 1 4 1 を介して前記排出ポート 5 5 より排出される。

【 0 0 5 6 】

このため、前記上流側構成部 1 4 2 の上流側空間からのオイルが弁部の外周部を通って排出ポートから排出される場合と比較して、その流れが全周に渡って均一となり、整流効果が得られるので、流体力を抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

したがって、高圧高流量を制御する場合であっても、出力特性の低下を防止することができる。

【 0 0 5 8 】

また、前記スプール 1 0 1 を変更するだけで前記効果を得ることができるので、前記スリーブ 4 1 の設計変更等を要さず、レイアウトに自由度を持たせることができる。

【 0 0 5 9 】

また、前記油路溝 1 4 1 が形成する開口面積 1 7 1 は、開弁状態 1 6 1 において上流側構成部 1 4 2 と前記排出側小径凹部 8 2 の端部間に形成される弁開口面積 1 7 2 以上となるように設定されており、前記開弁状態 1 6 1 において、油路溝 1 4 1 が形成する開口部での通流量が、前記上流側構成部 1 4 2 と前記排出側小径凹部 8 2 の端部間での通流量より大きくなるように設定される。

【 0 0 6 0 】

このため、前記開弁状態 1 6 1 において、前記油路溝 1 4 1 が形成する開口部での排出量が、前記上流側構成部 1 4 2 と前記排出側小径凹部 8 2 の端部間の排出部からの通流量より大きくなり、前記開口部の通流が前記排出部で絞られてしまうといった不具合を未然に防止することができる。

【 0 0 6 1 】

さらに、前記閉弁状態 1 5 2 から前記開弁状態 1 6 1 に渡って前記油路溝 1 4 1 が前記排出ポート 5 5 に常時連通するように構成されている。

【 0 0 6 2 】

このため、閉弁時での前記油路溝 1 4 1 内での圧力溜まりを防止することができ、開弁時でのオイルの円滑な排出が可能となる。

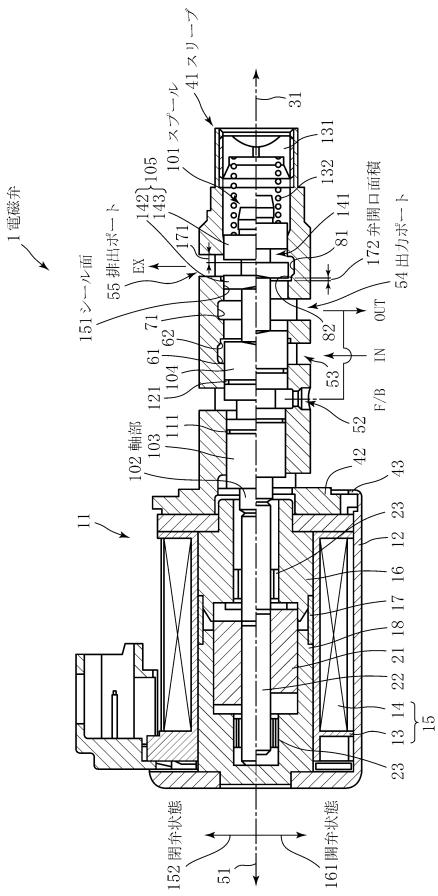
【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

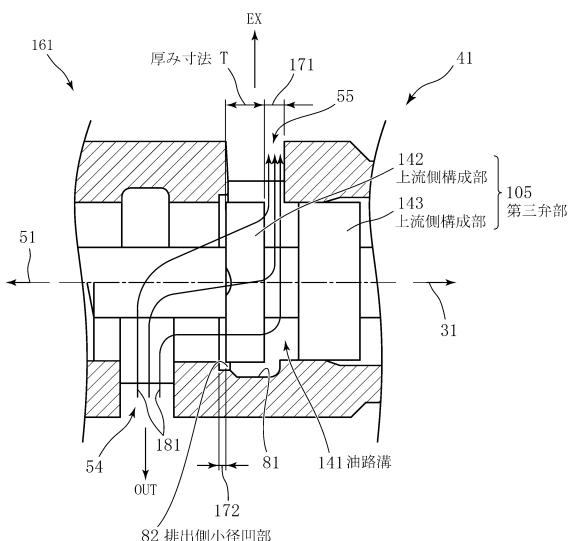
| | | |
|-------|---------|----|
| 1 | 電磁弁 | |
| 4 1 | スリーブ | 40 |
| 5 4 | 出力ポート | |
| 5 5 | 排出ポート | |
| 8 2 | 排出側小径凹部 | |
| 1 0 1 | スプール | |
| 1 0 2 | 軸部 | |
| 1 0 5 | 第三弁部 | |
| 1 4 1 | 油路溝 | |
| 1 4 2 | 上流側構成部 | |
| 1 4 3 | 下流側構成部 | |
| 1 5 1 | シール面 | 50 |

| | |
|-------|-------|
| 1 5 2 | 閉弁状態 |
| 1 6 1 | 開弁状態 |
| 1 7 2 | 弁開口面積 |
| T | 厚み寸法 |

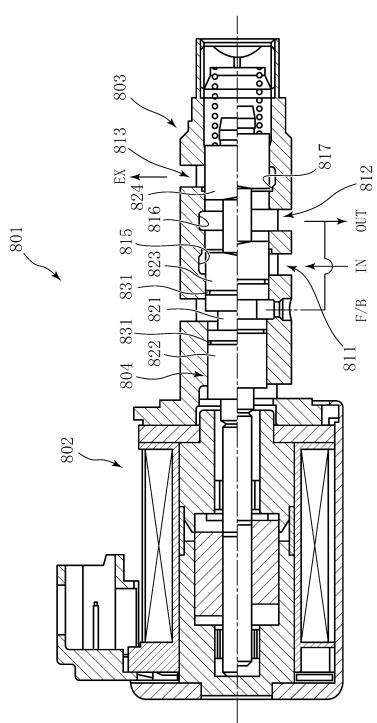
【 四 1 】



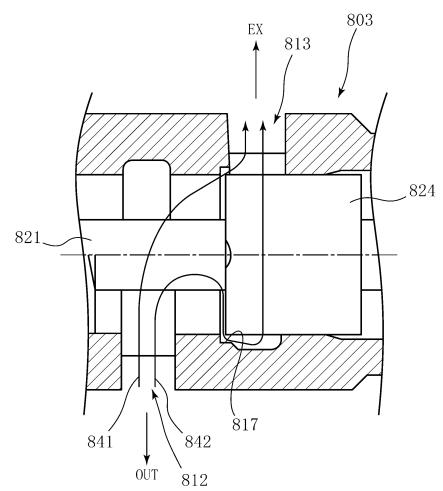
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 北村 一

(56)参考文献 特開昭50-022323(JP,A)
特開昭47-003785(JP,A)
特開平09-269084(JP,A)
特開昭54-036627(JP,A)
欧州特許出願公開第00851160(EP,A1)
特開昭57-161383(JP,A)
実開平04-105272(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 11/00 - 11/24
F16K 31/06 - 31/11