

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力ポートと出力ポートと排出ポートの各ポートが形成された中空のスリーブと、該スリーブの内部に挿入される軸状部材であって前記各ポートの連通と遮断とを行なうスプールと、該スプールを軸方向に移動させる電磁部と、を備える電磁弁であって、

前記スプールは、前記スリーブと共に出力圧を導入可能なフィードバック室を形成しフィードバック力を受けながら軸方向に移動することにより前記入力ポートからの入力圧を調圧して前記出力ポートに出力可能な第 1 のスプールと、前記電磁部により押圧され前記フィードバック室への出力圧の導入と遮断とを切替可能な第 2 のスプールと、前記第 1 のスプールと前記第 2 のスプールとの間に設けられて互いに付勢する付勢手段と、を備え、

前記付勢手段は、前記電磁部により前記第 2 のスプールを押圧することにより、該第 2 のスプールから前記付勢手段を介して前記第 1 のスプールが押圧されて軸方向に移動するよう形成されてなる

ことを特徴とする電磁弁。

【請求項 2】

前記電磁部がオフで出力圧が略値 0 の初期状態のときには前記フィードバック室を開放し、出力圧が低圧状態のときには前記電磁部で前記第 2 のスプールを押圧することにより前記付勢手段が収縮を伴わずに前記第 1 のスプールが押圧されて移動することにより前記フィードバック室の開放を維持し、前記第 1 のスプールの移動に伴って出力圧が高圧状態となったときには押圧力を更に加えて前記電磁部により前記第 2 のスプールを押圧することにより前記付勢手段が収縮を伴って前記第 1 のスプールに対して該第 2 のスプールが相対的に移動することにより該第 2 のスプールで前記フィードバック室を閉塞することを特徴とする請求項 1 記載の電磁弁。

【請求項 3】

前記付勢手段は、前記電磁部をオフした初期状態で所定の初期荷重が前記第 1 のスプールと前記第 2 のスプールとに作用するよう形成されてなる請求項 1 または 2 記載の電磁弁。

【請求項 4】

請求項 3 記載の電磁弁であって、

前記第 1 のスプールを前記電磁部からの押圧力の方向とは逆方向に付勢する第 2 の付勢手段を備え、

前記フィードバック室は、前記第 2 の付勢手段の付勢の方向と同方向にフィードバック力が作用するよう形成され、

前記初期荷重は、前記第 2 の付勢手段の付勢力と前記フィードバック力とに基づいて設定されてなる

電磁弁。

【請求項 5】

請求項 4 記載の電磁弁であって、

前記電磁部に印加される電流が所定値未満のときには該印加される電流の変化に対して出力圧がリニアに変化し、前記電磁部に印加される電流が前記所定値以上のときには該印加される電流の変化に対して出力圧が略ステップ的に変化するよう形成され、

前記初期荷重は、前記電磁部に印加される電流が前記所定値となるときの出力圧に基づくフィードバック力により前記第 1 のスプールに作用する荷重と前記第 2 の付勢手段により前記第 1 のスプールに作用する荷重との和の荷重に基づいて設定されてなる

電磁弁。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 いずれか 1 項に記載の電磁弁であって、

前記フィードバック室内の作動流体を排出する排出路が形成され、

前記第 2 のスプールは、前記フィードバック室の開放と共に前記排出路を遮断し、前記フィードバック室の閉塞と共に前記排出路を開放するよう形成されてなる

10

20

30

40

50

電磁弁。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 いずれか 1 項に記載の電磁弁であって、
前記第 1 のスプールは、中空の部材であり、
前記第 2 のスプールは、前記第 1 のスプールの内部に軸方向に摺動可能に挿入され、該
第 1 のスプールにより可動範囲が規制されてなる

電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁弁に関し、詳しくは、入力ポートと出力ポートと排出ポートの各ポート
が形成された中空のスリーブと、該スリーブの内部に挿入される軸状部材であって前記各
ポートの連通と遮断とを行なうスプールと、該スプールを軸方向に移動させる可動部材を
有する電磁部と、を備える電磁弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の電磁弁としては、入力ポートや出力ポート、ドレンポートの各種ポート
が形成されたスリーブとスリーブ内を進退自在に配置された中空の外スプールと外スプー
ルの内部に挿入されフィードバック孔を開閉可能な内スプールとからなる調圧バルブ部と
、内スプールを押圧する推力を発生させるリニアソレノイド部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）。この電磁弁では、外スプールをリニアソレノイド部
側に向けて付勢する第 1 のスプリングと、外スプールと内スプールとの間に設けられ第 1
のスプリングよりも小さなばね定数で外スプールと内スプールとを互いに付勢する第 2 の
スプリングとが設けられており、リニアソレノイド部のコイルの通電をオフした初期状態
では入力ポートと出力ポートとを開放すると共にドレンポートとフィードバック孔とを閉
鎖し、リニアソレノイド部のコイルに電流を印加するとリニアソレノイド部からの推力で
内スプールを押圧することによりばね定数の小さな第 2 のスプリングの収縮を伴って内ス
プールが移動してフィードバック孔を開放すると共にばね定数の大きな第 1 のスプリング
は収縮せずに外スプールの位置が維持されて入力ポートと出力ポートとを開放すると共に
ドレンポートを閉鎖した状態を維持し、リニアソレノイド部に印加する電流を更に大きく
すると第 1 のスプリングも収縮して外スプールが移動することにより入力ポートと出力ポ
ートとの通路を絞って出力圧を調圧する。

【特許文献 1】特開 2005 - 155893 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述した電磁弁では、リニアソレノイド部のコイルの通電をオフした出力圧が最大の状
態から出力圧を調圧する状態に切り替える際には、リニアソレノイド部から第 2 のスプリ
ングの付勢力よりも大きな推力を発生させて内スプールを移動させる必要があるから、フ
ィードバック孔が開放して外スプールにフィードバック圧が作用するようになるまでに比
較的大きな電流を印加しなければならず、ヒステリシスが生じる場合がある。こうしたヒ
ステリシスの発生は、出力圧の応答性に影響を与えるから、できる限り小さくすることが
望ましい。

【0004】

本発明の電磁弁は、出力圧のヒステリシスを低減することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の電磁弁は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【0006】

本発明の電磁弁は、

10

20

30

40

50

入力ポートと出力ポートと排出ポートの各ポートが形成された中空のスリーブと、該スリーブの内部に挿入される軸状部材であって前記各ポートの連通と遮断とを行なうスプールと、該スプールを軸方向に移動させる電磁部と、を備える電磁弁であって、

前記スプールは、前記スリーブと共に出力圧を導入可能なフィードバック室を形成しフィードバック力を受けながら軸方向に移動することにより前記入力ポートからの入力圧を調圧して前記出力ポートに出力可能な第1のスプールと、前記電磁部により押圧され前記フィードバック室への出力圧の導入と遮断とを切替可能な第2のスプールと、前記第1のスプールと前記第2のスプールとの間に設けられて互いに付勢する付勢手段と、を備え、

前記付勢手段は、前記電磁部により前記第2のスプールを押圧することにより、該第2のスプールから前記付勢手段を介して前記第1のスプールが押圧されて軸方向に移動するよう形成されてなる

10

ことを特徴とする。

【0007】

この本発明の電磁弁では、スプールを、スリーブと共に出力圧を導入可能なフィードバック室を形成しフィードバック力を受けながら軸方向に移動することにより入力ポートからの入力圧を調圧して出力ポートに出力可能な第1のスプールと、電磁部により押圧されフィードバック室への出力圧の導入と遮断とを切替可能な第2のスプールと、第1のスプールと第2のスプールとの間に設けられて互いに付勢する付勢手段と、により構成し、付勢手段を、電磁部により第2のスプールを押圧することにより第2のスプールから付勢手段を介して第1のスプールが押圧されて軸方向に移動するよう形成する。これにより、電磁部により直接外スプールを押圧することなく、外スプールを移動させて各ポートの連通と遮断とを行なうことができる。また、付勢手段を用いてフィードバック室を開放するよう構成するものとするれば、出力圧のヒステリシスを低減することができる。

20

【0008】

こうした本発明の電磁弁において、出力圧が略値0の初期状態のときには前記フィードバック室を開放し、出力圧が低圧状態のときには前記電磁部で前記第2のスプールを押圧することにより前記付勢手段が収縮を伴わずに前記第1のスプールが押圧されて移動することにより前記フィードバック室の開放を維持し、前記第1のスプールの移動に伴って出力圧が高圧状態となったときには押圧力を更に加えて前記電磁部により前記第2のスプールを押圧することにより前記付勢手段が収縮を伴って前記第1のスプールに対して該第2のスプールが相対的に移動することにより該第2のスプールで前記フィードバック室を閉塞するものとすることもできる。こうすれば、出力圧が高圧状態で電磁部の推力を小さくすることにより付勢手段からの付勢力を用いてフィードバック室を開放することができるから、付勢手段からの付勢力に対向する推力を電磁部から発生させることによりフィードバック室を開放するものに比して、より確実に出力圧のヒステリシスを低減することができる。

30

【0009】

また、本発明の電磁弁において、前記付勢手段は、前記電磁部をオフした初期状態で所定の初期荷重が前記第1のスプールと前記第2のスプールとに作用するよう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弁において、前記第1のスプールを前記電磁部からの押圧力の方向とは逆方向に付勢する第2の付勢手段を備え、前記フィードバック室は、前記第2の付勢手段の付勢の方向と同方向にフィードバック力が作用するよう形成され、前記付勢手段は、前記所定の初期荷重として前記第2の付勢手段の付勢力と前記フィードバック力とに基づく荷重が前記第1のスプールと前記第2のスプールとに作用す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、初期荷重を適正化し、電磁部に必要な推力を小さくすることができる。この場合、前記電磁部に印加される電流が所定値未満のときには該印加される電流の変化に対して出力圧がリニアに変化し、前記電磁部に印加される電流が前記所定値以上のときには該印加される電流の変化に対して出力圧が略ステップ的に変化するよう形成され、前記初期荷重は、前記電磁部に印加される電流が前記所定値となるとき出力圧に基づくフィードバック力により前記第1のスプ

40

50

ールに作用する荷重と前記第 2 の付勢手段により前記第 1 のスプールに作用する荷重との和の荷重に基づいて設定されてなるものとすることもできる。こうすれば、初期荷重をできる限り小さくして、電磁弁に必要な推力を最小限に抑えることができる。

【 0 0 1 0 】

さらに、本発明の電磁弁において、前記フィードバック室内の作動流体を排出する排出路が形成され、前記第 2 のスプールは、前記フィードバック室の開放と共に前記排出路を遮断し、前記フィードバック室の閉塞と共に前記排出路を開放す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、フィードバック室を閉塞したときにフィードバック室内に残圧が生じるのをより確実に防止することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の電磁弁において、前記第 1 のスプールは、中空の部材であり、前記第 2 のスプールは、前記第 1 のスプールの内部に軸方向に摺動可能に挿入され、該第 1 のスプールにより可動範囲が規制されてなるものとすることもできる。こうすれば、シンプルな構成で第 2 のスプールの可動範囲を設定することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

【 実施例 】

【 0 0 1 3 】

図 1 は本発明の一実施例としての電磁弁 20 の構成の概略を示す構成図であり、図 2 は、実施例の電磁弁 20 が組み込まれた油圧回路 10 の構成の概略を示す構成図である。実施例の電磁弁 20 は、図示するように、オイルタンク 12 に貯留されている作動油をオイルポンプ 14 により圧送されると共にレギュレータバルブ 16 により調圧された油圧（ライン油圧）から最適なクラッチ圧を生成してクラッチ CL をダイレクトに制御可能なダイレクト制御用のリニアソレノイドバルブとして構成されており、ソレノイド部 30 と、このソレノイド部 30 により駆動されてライン油圧を入力すると共に入力したライン油圧を調圧して出力する調圧バルブ部 40 とを備える。なお、この実施例の電磁弁 20 は、例えば、オートマチックトランスミッションに組み込まれたクラッチの油圧制御に用いることができる。

【 0 0 1 4 】

ソレノイド部 30 は、底付き円筒部材としてのケース 31 と、ケース 31 の内周側に配置され絶縁性のボビンに絶縁導線が巻回されてなるコイル（ソレノイドコイル）32 と、ケース 31 の開口端部にフランジ外周部が固定されたフランジ部 34a とフランジ部 34a からコイル 32 の内周面に沿って軸方向に延伸された円筒部 34b とからなる第 1 のコア 34 と、ケース 31 の底部に形成された凹部の内周面と接触すると共にコイル 32 の内周面に沿って第 1 のコア 34 の円筒部 34b と所定間隔を隔てた位置まで軸方向に延伸された円筒状の第 2 のコア 35 と、第 2 のコア 35 に挿入され第 1 のコア 34 の内周面および第 2 のコア 35 の内周面を軸方向に摺動可能なプランジャ 36 と、第 1 のコア 34 の円筒部 34b に挿入されプランジャ 36 の先端に当接すると共に円筒部 34b の内周面を軸方向に摺動可能なシャフト 38 とを備える。また、ソレノイド部 30 は、コイル 32 から

【 0 0 1 5 】

第 1 のコア 34 の円筒部 34b の先端部は、外面には先端に向かうほど外径が小さくなるようテーパが形成され、内面にはシャフト 38 の外径よりも大きな外径のプランジャ 36 の先端部が嵌挿可能にプランジャ受け 34c が形成されている。プランジャ受け 34c には、プランジャ 36 が第 1 のコア 34 に直接当接しないよう非磁性材料により形成された環状のリング 34d が設けられている。

【 0 0 1 6 】

ケース 31 と第 1 のコア 34 と第 2 のコア 35 とプランジャ 36 は、いずれも純度の高

10

20

30

40

50

い鉄などの強磁性材料により形成されており、第1のコア34の円筒部34bの端面と第2のコア35の端面との間の空間は、非磁性体として機能するよう形成されている。なお、この空間は、非磁性体として機能させればよいから、ステンレススチールや黄銅などの非磁性金属を設けるものとしても構わない。

【0017】

ソレノイド部30では、コイル32に通電すると、ケース31、第2のコア35、プランジャ36、第1のコア34、ケース31の順にコイル32の周囲を周回するよう磁束が流れる磁気回路が形成され、これにより第1のコア34とプランジャ36との間に吸引力が作用してプランジャ36が吸引される。前述したように、プランジャ36の先端には第1のコア34の内周面を軸方向に摺動可能なシャフト38が当接されているから、プラン

10

【0018】

調圧バルブ部40は、バルブボディ90に組み込まれており、一端がソレノイド部30のケース31により第1のコア34に取り付けられた略円筒状のスリーブ50と、スリーブ50の内部空間に挿入された中空の外スプール60と、スリーブ50の他端にネジ止めされたエンドプレート42と、エンドプレート42と外スプール60との間に設けられて外スプール60をソレノイド部30側の方向へ付勢するスプリング44と、外スプール60の内部に摺動可能に挿入され一端がソレノイド部30のシャフト38の先端に当接された内スプール70と、外スプール60と内スプール70との間に設けられて外スプール60と内スプール70とを互いに付勢するスプリング80と、を備える。なお、エンドプレート

20

【0019】

スリーブ50は、その内部空間の開口部として、図1中のスリーブ50における略中央位置に形成されレギュレータバルブ16(オイルポンプ14)からの作動油を入力する入力ポート52と、入力ポート52に対してソレノイド部30側の位置に形成されクラッチCL側に作動油を吐出する出力ポート54と、出力ポート54に対してソレノイド部30側の位置に形成され作動油をドレンするドレンポート56と、後述するフィードバック室58内の作動油を排出するための排出ポート59と、が形成されている。また、スリーブ50には、エンドプレート42が取り付けられた部位の内径が外スプール60が摺動する

30

【0020】

外スプール60は、スリーブ50の内部に挿入される中空の軸状部材として形成されており、図1に示すように、スリーブ50の内壁を軸方向に摺動する円柱状の三つのランド62、64、66と、三つのランド62、64、66のうちソレノイド部30側のランド62と中央のランド64との間を連結しランド62、64の外径よりも小さな外径で且つ互いのランド62、64から中央部に向かうほど小さな外径となるようテーパ状に形成され入力ポート52と出力ポート54とドレンポート56の各ポート間を連通可能な連通部68と、中央のランド64とエンドプレート42側のランド66との間を連結しスリーブ

40

【0021】

内スプール70は、外スプール60の内壁を軸方向に摺動する円柱状の二つのランド72、74と、二つのランド72、74を連結すると共にランド72からソレノイド部30側に延伸しランド72、74よりも小さな外径のシャフト部76と、シャフト部76に連

50

結されると共にソレノイド部 30 のシャフト 38 に当接された円柱部 78 とを備える。

【 0022 】

外スプール 60 の連通部 68 と連結部 69 にはそれぞれ外部と内部とを貫通する貫通孔 68a, 69a が形成され、エンドプレート 42 側のランド 66 にも外部と内部とを貫通する貫通孔 66a が形成されており、内スプール 70 が外スプール 60 に対してソレノイド部 30 側に移動しているときには、貫通孔 68a を開放すると共にランド 74 で貫通孔 66a を遮断することにより、貫通孔 66a を介してフィードバック室 58 内の作動油が排出されるのを禁止すると共に出力ポート 54 側の作動油を貫通孔 68a, 外スプール 60 と内スプール 70 のランド 72, 74 とにより囲まれる空間、貫通孔 69a を順に介してフィードバック室 58 に導入し、外スプール 60 がエンドプレート 42 側に移動すると共に外スプール 60 に対して内スプール 70 もエンドプレート 42 側に相対移動して外スプール 60 に当接したときには、ランド 72 で貫通孔 68a を遮断すると共に貫通孔 66a を排出ポート 59 と連通させることにより、出力ポート 54 側の作動油がフィードバック室 58 に導入されるのを禁止すると共にフィードバック室 58 内の作動油を貫通孔 69a, 外スプール 60 と内スプール 70 のランド 72, 74 とにより囲まれる空間、貫通孔 66a を順に介して排出ポート 59 から排出する。

10

【 0023 】

内スプール 70 の円柱部 78 のエンドプレート 42 側の面には、スプリング 80 の他端側が当接されており、スプリング 80 は外スプール 60 のランド 62 の段差部 62a 側からの反力により円柱部 78 をソレノイド部 30 側に付勢する。また、外スプール 60 のソレノイド部 30 側のランド 62 の内壁には、ソレノイド部 30 のオフ時にスプリング 80 により円柱部 78 がソレノイド部 30 側に付勢されている状態で円柱部 78 に当接してこれ以上の移動を禁止するストッパとして機能する C 型止め輪（以下 C リングとする）79 が取り付けられている。

20

【 0024 】

スプリング 80 は、その詳細については後述するが、ソレノイド部 30 がオフされた初期状態で収縮した状態で外スプール 60 と内スプール 70 との間に介在されており、出力圧が所定圧のときに外スプール 60 に作用するフィードバック力により外スプール 60 に作用する荷重とスプリング 44 の付勢力により外スプール 60 に作用する荷重を丁度受けることができるよう設計されている。

30

【 0025 】

次に、こうして構成された実施例の電磁弁 20 の動作について説明する。図 3 は、実施例の電磁弁 20 の動作を説明する説明図である。まず、コイル 32 への通電がオフされている場合を考える。この場合、外スプール 60 はスプリング 44 の付勢力によりソレノイド部 30 側へ移動しているから、ランド 64 により入力ポート 52 が閉塞されて入力ポート 52 と出力ポート 54 とが遮断されると共に連通部 68 を介して出力ポート 54 とドレンポート 56 とが連通された状態となる（図 3 (a) 参照）。したがって、クラッチ CL には何らの油圧も作用しない。また、内スプール 70 は、スプリング 80 の付勢力により外スプール 60 に対してソレノイド部 30 側に押し付けられているから、出力ポート 54 は貫通孔 68a, 外スプール 60 の内部空間、貫通孔 69a を介してフィードバック室 58 と連通している状態となる。次に、コイル 32 への通電がオンされると、コイル 32 に印加される電流の大きさに応じた吸引力で第 1 のコア 34 にプランジャ 36 が吸引され、これに伴ってシャフト 38 が押し出されてシャフト 38 の先端に当接された内スプール 70 を押圧する。前述したように、スプリング 80 は、フィードバック力とスプリング 44 の付勢力とにより外スプール 60 に作用する荷重を丁度受けることができる程度に設計されているから、内スプール 70 が押圧されても、スプリング 80 は収縮を伴うことなく外スプール 60 と内スプール 70 との相対的な位置関係はほぼ維持された状態のまま外スプール 60 がエンドプレート 42 側に移動する。これにより、入力ポート 52 と出力ポート 54 とドレンポート 56 とが互いに連通した状態となり、入力ポート 52 から入力された作動油は一部が出力ポート 54 に出力されると共に残余がドレンポート 56 に出力される

40

50

(図3(b)参照)。また、出力ポート54はフィードバック室58に連通された状態にあるから、外スプール60には出力ポート54の出力圧に応じたフィードバック力がソレノイド部30側の方向に作用する。したがって、外スプール60は、プランジャ36の推力(吸引力)とスプリング44のパネ力とフィードバック室58のフィードバック力とが丁度釣り合う位置で停止することになる。この際、コイル32に印加される電流が大きくなるほど、即ちプランジャ36の推力が大きくなるほど、外スプール60がエンドプレート42側に移動し、入力ポート52の開口面積を広げると共にドレンポート56の開口面積を狭める。コイル32に印加される電流が更に大きくなると共にフィードバック力が大きくなると、スプリング80が収縮して外スプール60に対して内スプール70がエンドプレート42側に相対移動することにより、ランド72により貫通孔68aを遮断して出力ポート54側の作動油がフィードバック室58に導入されるのを禁止すると共にフィードバック室58内の作動油を排出ポート59から排出する。従って、外スプール60にはフィードバック力が作用しなくなるから、ソレノイド部30から加える推力が比較的小さくても外スプール60はエンドプレート42側に移動して連通部68により入力ポート52と出力ポート54とが連通されると共にランド62によりドレンポート56が閉塞されて出力ポート54とドレンポート56とが遮断される(図3(c)参照)。これにより、クラッチCLには最大油圧が作用することになる。なお、内スプール70の移動は、ランド74のエンドプレート42側の面が外スプール60に当接することにより停止する。このように、実施例の電磁弁20では、コイル32への通電がオフされている状態で入力ポート52と出力ポート54とを遮断すると共に出力ポート54とドレンポート56とを連

10

20

【0026】

図4は、コイル32に印加する電流Iと出力圧との関係を示す説明図である。図示するように、コイル32に印加する電流Iが所定電流I1未満のときには電流Iの変化に対して出力圧が所定圧P1までリニアに変化し、コイル32に印加する電流Iが所定電流I1を超えると電流Iの変化に対して出力圧が所定圧P1からステップ的に変化することが分かる。前述したスプリング80は、実施例では、出力圧が所定圧P1のときに生じるフィードバック力により外スプール60に作用する荷重とスプリング44の付勢力により外スプール60に作用する荷重との和の荷重を丁度受けることができるように設計されている。これにより、コイル32に印加する電流Iを上昇させて所定電流I1に至ると、内スプール70が外スプール60に対して相対的に移動を始めてフィードバック室58を閉塞し、フィードバック室58が閉塞してフィードバック圧が小さくなった後は比較的小さな電流の上昇で外スプール60を移動させて出力圧を最大油圧の状態とすることができる。従って、ソレノイド部30に必要な推力を小さくすることができ、ソレノイド部30の小型化を図ることができる。

30

40

50

【0027】

以上説明した実施例の電磁弁20によれば、スプールを外スプール60とソレノイド部30のシャフト38に当接される内スプール70とにより構成し、スプリング80を、出力圧が所定圧P1のときに生じるフィードバック力により外スプール60に作用する荷重とスプリング44の付勢力により外スプール60に作用する荷重との和の荷重を丁度受けるために必要な程度に設計してこれを外スプール60と内スプール70との間に介在させるから、ソレノイド部30により内スプール70を押圧することによりスプリング80を介して外スプール60を軸方向に移動させてスリーブ50に形成された入力ポート52や出力ポート54、ドレンポート56の開閉を行なうことができる。また、ソレノイド部30からの推力を加えて内スプール70を移動させることによりフィードバック室58を閉塞してフィードバック力が作用しないようにし、ソレノイド部30からの推力を小さくすることによりスプリング80の付勢力を用いて内スプール70を移動させてフィードバック室58を開放するから、フィードバック室が閉塞された状態からソレノイド部30からの推力を加えてフィードバック室を開放させるものに比して、フィードバック圧の復帰を素早く行なうことができ、出力圧のヒステリシスをより低減させることができる。もとよ

り、出力ポート 54 の出力圧が高圧状態のときに内スプール 70 によりフィードバック室 58 を閉塞して外スプール 60 にフィードバック力が作用しないようにするから、ソレノイド部 30 で必要な推力を小さくすることができ、ソレノイド部 30 の小型化を図ることができる。

【 0028 】

実施例の電磁弁 20 では、ランド 72 , 74 を用いてフィードバック室 58 の開放と閉塞とを切り替えるよう内スプール 70 を構成するものとしたが、これに限定されるものではなく、図 5 に例示する変形例の電磁弁 120 に示すように、ボール 172 を用いてフィードバック室 158 の開放と閉塞とを切り替えるものとしてもよい。この変形例の電磁弁 120 では、実施例の電磁弁 20 のソレノイド部 30 と同一のものを用いているから、ソレノイド部 30 についての説明は省略する。変形例の電磁弁 120 では、調圧バルブ部 140 は、バルブボディ 190 に組み込まれており、実施例の電磁弁 20 と同様に、スリーブ 150 と、外スプール 160 と、内スプール 170 と、エンドプレート 142 と、エンドプレート 142 をスプリング受けとして外スプール 160 をソレノイド部 30 側に付勢するスプリング 144 と、外スプール 160 と内スプール 170 との間に介在して互いに付勢するスプリング 180 とを備える。スリーブ 150 は、入力ポート 152 と、出力ポート 154 と、ドレンポート 156 と、出力ポート 154 側の出力圧をスリーブ 150 とバルブボディ 190 とにより囲まれる油路 157 a を介してフィードバック室 158 内に導入するためのフィードバック孔 157 と、フィードバック室 158 内の作動油を排出するための排出ポート 159 と、が形成されている。外スプール 160 は、スリーブ 150 の内部に挿入される中空の軸状部材として形成されており、スリーブ 150 の内壁を軸方向に摺動する円柱状の三つのランド 162 , 164 , 166 と、三つのランド 162 , 164 , 166 のうちソレノイド部 30 側にランド 162 と中央のランド 164 との間を連結し入力ポート 152 と出力ポート 154 とドレンポート 156 の各ポート間を連通可能な連通部 168 と、中央のランド 164 とエンドプレート 142 側のランド 166 との間を連結しスリーブ 150 の内壁と共にスプール 160 にフィードバック力を作用させるためのフィードバック室 158 を形成する連結部 169 とを備える。なお、エンドプレート 142 側のランド 166 は中央のランド 164 に比して外径が小さくなっており、フィードバック力はランド 164 とランド 166 との面積差によりソレノイド部 30 側に作用するようになっている。また、外スプール 160 は連結部 169 に外部と内部とを貫通する貫通孔 169 a が形成され、この貫通孔 169 a が形成された部位にはランド 166 の内部に固定された中空の仕切り部材 167 と外スプール 160 の内径を一部分だけ小さくした部位とにより内部空間 160 a が形成されている。仕切り部材 167 にはランド 166 と共に外部と内部を貫通する貫通孔 167 a が形成されると共にフィードバック孔 157 と内部空間 160 a とを貫通孔 167 a を介して連通する連通孔 167 b が形成されており、外スプール 160 の内径を一部分だけ小さくした部位により連通孔 164 a が形成されている。内スプール 170 は、内部空間 160 a に配置されたボール 172 と、連通孔 164 a の内径よりも十分に細い先端形状をもって連通孔 164 a に挿入してボール 172 に当接するシャフト部 174 と、シャフト部 174 に連結すると共にソレノイド部 30 のシャフト 38 に当接され外スプール 160 のランド 162 よりも十分に内径が小さな円柱部 178 とを備える。従って、内スプール 170 が外スプール 160 に対してソレノイド部 30 側に移動しているときには、出力圧によりボール 172 が連通孔 164 a を閉塞すると共に連通孔 167 b を開放することにより、フィードバック室 158 内の作動油が排出されるのを禁止すると共に出力ポート 154 側の作動油を油路 157 a , フィードバック孔 157 , 貫通孔 167 a , 連通孔 167 b , 貫通孔 169 a を順に介してフィードバック室 158 に導入し、外スプール 160 がエンドプレート 142 側に移動すると共に外スプール 160 に対して内スプール 170 もエンドプレート 142 側に相対移動したときには、シャフト部 174 でボール 172 をエンドプレート 142 側に押し付けて連通孔 167 b を閉塞すると共に連通孔 164 a を開放することにより、出力ポート 154 側の作動油がフィードバック室 158 に導入されるのを禁止すると共にフィードバック室 15

10

20

30

40

50

8内の作動油を貫通孔169a, 連通孔164a, 外スプール160とシャフト部174との隙間を順に介して排出ポート159から排出する。なお、外スプール160のソレノイド部30側のランド162の内壁には、ソレノイド部30のオフ時にスプリング180により円柱部178がソレノイド部30側に付勢されている状態で円柱部178に当接してこれ以上の移動を禁止するストッパとして機能するCリング179が取り付けられている。スプリング180は、実施例の電磁弁20と同様に、ソレノイド部30への通電がオフされた初期状態で収縮して外スプール160と内スプール170との間に介在されており、出力圧が所定圧のときに外スプール160に作用するフィードバック力により外スプール160に作用する荷重とスプリング144の付勢力により外スプール160に作用する荷重を丁度受けることができるよう設計されている。

10

【0029】

次に、こうして構成された変形例の電磁弁120の動作について説明する。図6は、変形例の電磁弁120の動作を説明する説明図である。まず、コイル32への通電がオフされている場合を考える。この場合、外スプール160はスプリング144の付勢力によりソレノイド部30側へ移動しているから、ランド164により入力ポート152が閉塞されて入力ポート152と出力ポート154とが遮断されると共に連通部168を介して出力ポート154とドレンポート156とが連通された状態となる(図6(a)参照)。したがって、クラッチCLには何らの油圧も作用しない。また、内スプール170は、スプリング180の付勢力により外スプール160に対してソレノイド部30側に押し付けられているから、出力ポート154は油路157a, フィードバック孔157, 貫通孔167a, 連通孔167b, 貫通孔169aを介してフィードバック室158と連通している状態となる。次に、コイル32への通電がオンされると、コイル32に印加される電流の大きさに応じた吸引力で第1のコア34にプランジャ36が吸引され、これに伴ってシャフト38が押し出されてシャフト38の先端に当接された内スプール170を押圧する。スプリング180は、フィードバック力とスプリング144の付勢力とにより外スプール160に作用する荷重を丁度受けることができる程度に設計されているから、内スプール170が押圧されても、スプリング180は収縮を伴うことなく外スプール160と内スプール170との相対的な位置関係はほぼ維持された状態のまま外スプール160がエンドプレート142側に移動する。これにより、入力ポート152と出力ポート154とドレンポート156とが互いに連通した状態となり、入力ポート152から入力された作動油は一部が出力ポート154に出力されると共に残余がドレンポート156に出力される(図6(b)参照)。また、出力ポート154はフィードバック室158に連通された状態にあるから、外スプール160には出力ポート154の出力圧に応じたフィードバック力がソレノイド部30側の方向に作用する。したがって、外スプール160は、プランジャ36の推力(吸引力)とスプリング144のバネ力とフィードバック室158のフィードバック力とが丁度釣り合う位置で停止することになる。この際、コイル32に印加される電流が大きくなるほど、即ちプランジャ36の推力が大きくなるほど、外スプール160がエンドプレート142側に移動し、入力ポート152の開口面積を広げると共にドレンポート156の開口面積を狭める。コイル32に印加される電流が更に大きくなると共にフィードバック力が大きくなると、スプリング180が収縮して外スプール160に対して内スプール170がエンドプレート142側に相対移動することにより、シャフト部174がボール172を押圧してボール172により連通孔167bを閉塞すると共に連通孔164aを開放して出力ポート154側の作動油がフィードバック室158に導入されるのを禁止すると共にフィードバック室158内の作動油を連通孔164a, 外スプール160とシャフト部174とにより形成される隙間を介して排出ポート159から排出する。従って、外スプール160にはフィードバック力が作用しなくなるから、ソレノイド部30から加える推力が比較的小さくても外スプール160はエンドプレート142側に移動して連通部168により入力ポート152と出力ポート154とが連通されると共にランド162によりドレンポート156が閉塞されて出力ポート154とドレンポート156とが遮断される(図6(c)参照)。これにより、クラッチCLには最大油圧が作

20

30

40

50

用することになる。なお、内スプール 170 の移動は、ボール 172 が連通孔 167 b が形成された部位に当接することにより停止する。

【0030】

変形例の電磁弁 120 では、フィードバック室 158 内から作動油を排出ポート 159 から排出するための連通孔 164 a を外スプール 160 の内径を一部分だけ小さくすることにより形成するものとしたが、図 7 に例示する変形例の電磁弁 120 B に示すように、連通孔 165 a が形成された仕切り部材 165 を外スプール 160 の内部に別体として設けるものとしてもよい。

【0031】

実施例の電磁弁 20 や変形例の電磁弁 120, 120 B では、ノーマルクローズ型の電磁弁として構成するものとしたが、ノーマルオープン型の電磁弁として構成するものとしてもよい。

10

【0032】

実施例の電磁弁 20 や変形例の電磁弁 120, 120 B では、スリーブ 50, 150 を含む調圧バルブ部 40, 140 をバルブボディ 90, 190 に組み込むものとしたが、バルブボディにスリーブ部を一体的に形成すると共にこのスリーブ部にスプールなどを挿入することにより電磁弁を構成するものとしてもよい。

【0033】

実施例の電磁弁 20 や変形例の電磁弁 120, 120 B では、オートマチックトランスミッションに組み込まれたクラッチ C L の油圧制御に用いるものとしたが、流体圧により作動する如何なる作動機構の流体圧制御に用いるものとしてもよい。

20

【0034】

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、スリーブ 50 が「スリーブ」に相当し、ソレノイド部 30 が「電磁部」に相当し、外スプール 60 が「第 1 のスプール」に相当し、内スプール 70 が「第 2 のスプール」に相当し、スプリング 80 が「付勢手段」に相当する。また、スプリング 44 が「第 2 の付勢手段」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。

30

【0035】

以上、本発明を実施するための最良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】

【0036】

本発明は、電磁弁の製造産業や自動車産業などに利用可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】本発明の一実施例としての電磁弁 20 の構成の概略を示す構成図である。

【図 2】実施例の電磁弁 20 を備える油圧回路 10 を部分的に示す部分構成図である。

【図 3】実施例の電磁弁 20 の動作を説明する説明図である。

【図 4】電流 I と出力圧との関係を示す説明図である。

【図 5】変形例の電磁弁 120 の構成の概略を示す構成図である。

【図 6】変形例の電磁弁 120 の動作を説明する説明図である。

【図 7】変形例の電磁弁 120 B の構成の概略を示す構成図である。

【符号の説明】

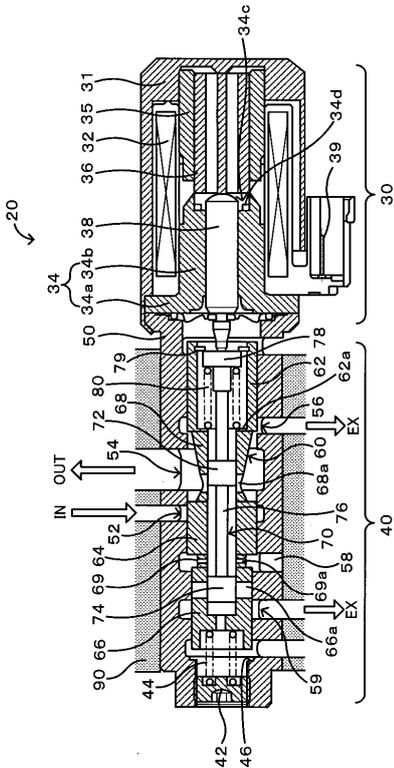
50

【 0 0 3 8 】

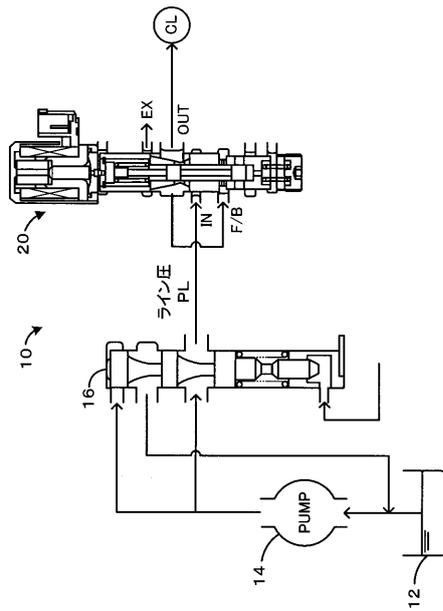
10 油圧回路、12 オイルタンク、14 オイルポンプ、16 レギュレータバルブ、20, 120, 120B 電磁弁、30 ソレノイド部、31 ケース、32 コイル、34 第1のコア、34a フランジ部、34b 円筒部、34c プランジャ受け、34d リング、35 第2のコア、36 プランジャ、38 シャフト、39 コネクタ部、40, 140, 140B 調圧バルブ部、42, 142 エンドプレート、44, 144 スプリング、46, 62a 段差部、50, 150 スリーブ、52, 152 入力ポート、54, 154 出力ポート、56, 156 ドレンポート、58, 158 フィードバック室、59, 159 排出ポート、60, 160 外スプール、62, 64, 66, 72, 74, 162, 164, 166 ランド、66a, 68a, 69a, 167a, 169a 貫通孔、68, 168 連通部、69, 169 連結部、70, 170 内スプール、76, 174 シャフト部、78, 178 円柱部、79, 179 Cリング、80, 180 スプリング、90, 190 バルブボディ、157 フィードバック孔、157a 油路、160a 内部空間、164a, 165a, 167b 連通孔、165, 167 仕切り部材、172 ボール。

10

【 図 1 】

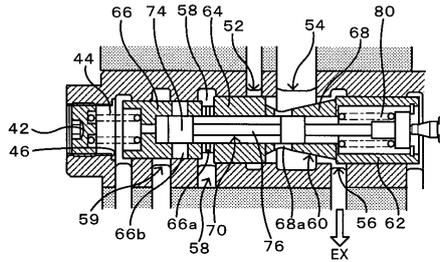


【 図 2 】

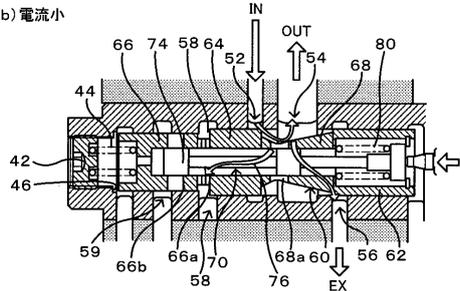


【図3】

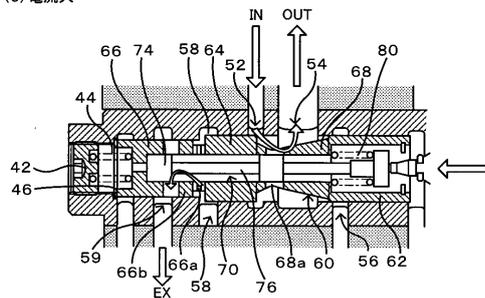
(a) 電流オフ



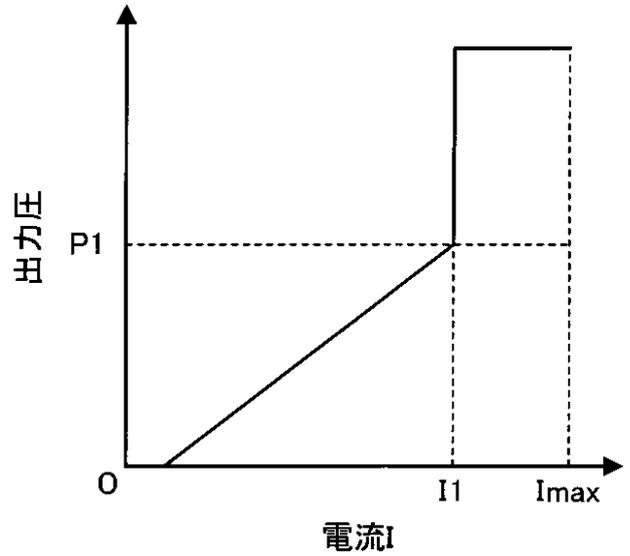
(b) 電流小



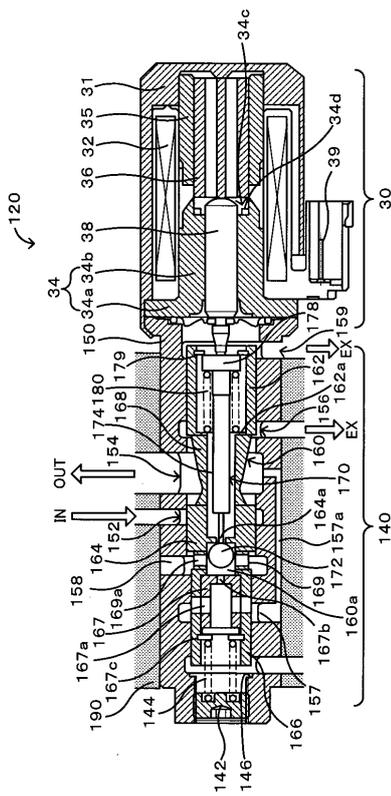
(c) 電流大



【図4】

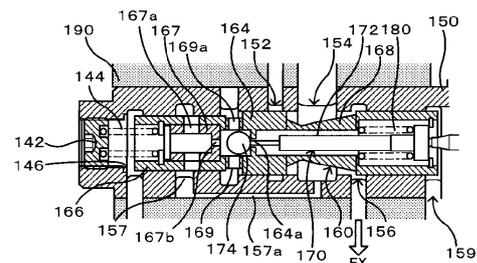


【図5】

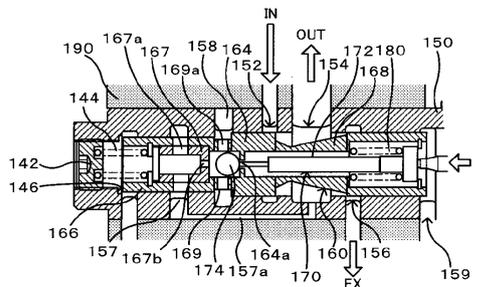


【図6】

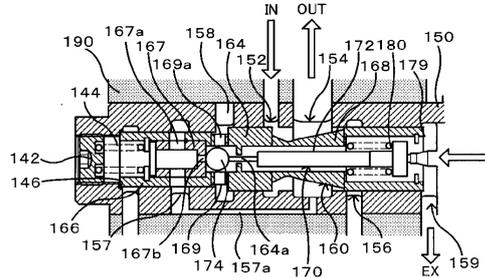
(a) 電流オフ



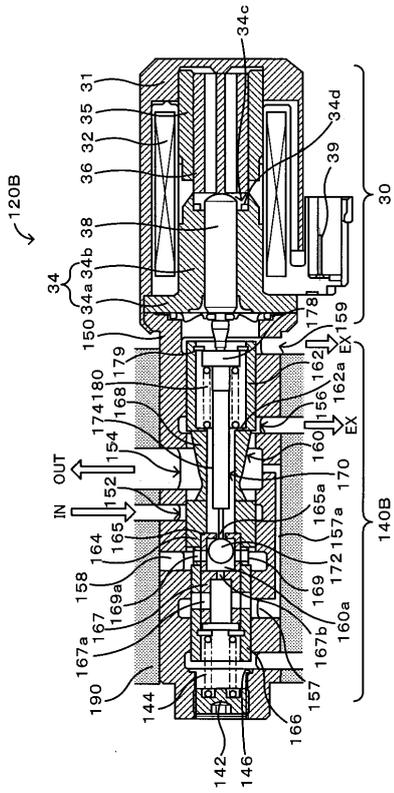
(b) 電流小



(c) 電流大



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H067 AA17 AA33 BB04 BB12 CC10 CC32 CC45 CC60 DD05 DD12
DD32 EA02 EA14 ED10 FF17 GG15 GG22
3H106 DA04 DA13 DA23 DA34 DB02 DB12 DB23 DB32 DC09 DC18
DD09 EE14 EE23 EE34 GB08 GB16 GC14 GC15 HH07 KK02
KK17