

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4440367号
(P4440367)

(45) 発行日 平成22年3月24日(2010.3.24)

(24) 登録日 平成22年1月15日(2010.1.15)

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 K 31/08 (2006.01) F 1 6 K 31/08
F 1 6 K 31/06 (2006.01) F 1 6 K 31/06 3 0 5 D

請求項の数 26 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-111651 (22) 出願日 平成11年4月20日(1999.4.20) (65) 公開番号 特開平11-336932 (43) 公開日 平成11年12月7日(1999.12.7) 審査請求日 平成18年4月11日(2006.4.11) (31) 優先権主張番号 09/063963 (32) 優先日 平成10年4月21日(1998.4.21) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 595171026 サターン エレクトロニクス アンド エ ンジニアリング, インク. アメリカ合衆国 4 8 3 2 6 ミシガン州 オーバーン ヒルズ レックス プール ヴァード 2 5 5 番地 (74) 代理人 100080056 弁理士 西郷 義美 (72) 発明者 ディヴィッド エル. セイド アメリカ合衆国 4 9 4 4 5 ミシガン州 ノース マスケゴン ノース ロバーツ 1 9 0 9 番地 審査官 佐伯 憲一</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁及びこの比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ、そしてソレノイド組立方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体制御システム内の流体の圧力を制御するための比例可変力ソレノイド制御弁であって、コイルボビン上に配置されたソレノイドコイルと、該ソレノイドコイルに加えられた電流に応答して移動可能な電機子と、該電機子を一方向に押し付ける手段と、軸方向に磁化された複数の永久磁石セグメントとをソレノイドハウジング内に収容しており、該永久磁石セグメントの各々は電機子に面する弓形内表面を有して、励磁されたコイルの電磁界と協働して電機子を移動させる永久磁界を集合的に与えており、前記永久磁石セグメントは、電機子の外周に沿って、電機子の移動の長手方向軸線に対して直交する共通平面上において互いに円周方向に離隔配置されたコイルボビンのポケット内に配置されており、長手方向軸線に直交する断面で見た時、前記ソレノイドハウジング内に収容される複数の永久磁石セグメントの弓形内表面によって集合的に電機子の外周表面の100%未満を包囲するように複数の前記永久磁石セグメントを配置したことを特徴とする分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

【請求項 2】

前記永久磁石セグメントの弓形内表面の長さは、電機子の外周表面を包囲した際に、横断面で見た時、集合的に電機子の外周表面の少なくとも67%に及ぶようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

【請求項 3】

前記永久磁石セグメントの弓形内表面の長さは、電機子の外周表面を包囲した際に、横

断面で見た時、集散的に電機子の外周表面の70%から80%に及ぶようにしたことを特徴とする請求項2に記載の分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

【請求項4】

各永久磁石セグメントは、電機子に面する弓形内表面と、弓形外表面と、第1及び第2軸方向側面と、第1及び第2半径方向端面とを備えてC字形永久磁石セグメントを形成しており、各永久磁石セグメントは、前記側面間で軸方向に磁化されていることを特徴とする請求項1に記載の分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

【請求項5】

半径方向端面は、隣接の永久磁石セグメントの対応の端面から円周方向に離隔配置されており、横断面で見た時、前記端面は、電機子の中心と交差する半径方向平面上に位置していることを特徴とする請求項4に記載の分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

10

【請求項6】

前記コイルボピンは、それぞれ軸方向に延在したポケットを備えて、軸方向側面が電機子の移動の長手方向軸線に直交する向きにして各永久磁石セグメントを収容することができ、各ポケットは、内側弓形スペースと、弓形外壁と、第1及び第2半径方向端部壁とによって形成されており、軸方向外端部が開放して、そこからそれぞれの永久磁石セグメントがポケットに挿入され、軸方向内端部は、長手方向軸線に直交する方向に延在した軸方向ポケット端部壁によって閉じられていることを特徴とする請求項4に記載の分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

20

【請求項7】

各永久磁石セグメントは専用のポケット内にはめ込まれ、ポケットの半径方向端部壁によって隣接の永久磁石セグメントから分離され、またポケットの内側弓形スペースによって電機子から分離されていることを特徴とする請求項6に記載の分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

【請求項8】

各永久磁石セグメントは各ポケット内に摩擦拘束されていることを特徴とする請求項7に記載の分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

【請求項9】

各永久磁石セグメントをポケットに挿入した時、永久磁石セグメントの半径方向端面が、各ポケット内の半径方向端部壁に隣接した位置に設けられた第1及び第2の軸方向に延在する位置決めポストと摩擦係合することによって、各永久磁石セグメントは摩擦拘束されていることを特徴とする請求項8に記載の分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

30

【請求項10】

各ポケットの軸方向ポケット端部壁の、軸方向ポケット端部壁と半径方向端部壁との接合部分に隣接した位置にリセスを設けて、永久磁石セグメントを各ポケットに摩擦挿入した時に位置決めポストから取り除かれたプラスチック削りくずを収容できるようにして、削りくずがポケット内での永久磁石セグメントの取り付け向きを狂わせないようにしたことを特徴とする請求項9に記載の分割形永久磁石を備えた比例可変力ソレノイド制御弁。

40

【請求項11】

ソレノイド用のコイルボピン及び永久磁石アセンブリであって、長手方向の電機子収容内孔を包囲するようにソレノイドコイルを配置する表面と、該内孔の長手方向軸線に対して直交する共通平面上においてコイルボピン内に互いに円周方向に間隔を置いて軸方向に延在している複数のポケットと、軸方向に磁化された複数の永久磁石セグメントとを有しており、その各々は前記内孔に面する弓形内表面を有して、前記コイルの電磁界と協働する永久磁界を集散的に与えており、前記永久磁石セグメントは、前記内孔の周囲に沿って前記ポケット内に配置されており、長手方向軸線に直交する断面で見た時、複数の永久磁石セグメントの弓形内表面によって集散的に前記内孔の100%未満を包囲するように複数の前記永久磁石セグメントを配置したことを特徴とする比例可変力ソレノイド制御弁

50

のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

【請求項 1 2】

前記永久磁石セグメントの弓形内表面の長さは、横断面で見た時、集合的に前記内孔の 70% から 80% に及ぶようにしたことを特徴とする請求項 1 1 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

【請求項 1 3】

各永久磁石セグメントは、電機子に面する弓形内表面と、弓形外表面と、第 1 及び第 2 軸方向側面と、第 1 及び第 2 半径方向端面とを備えて C 字形永久磁石セグメントを形成しており、各永久磁石セグメントは、前記側面間で軸方向に磁化されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

10

【請求項 1 4】

半径方向端面は、隣接の永久磁石セグメントの端面から円周方向に離隔配置されており、横断面で見た時、前記端面は、前記内孔の中心と交差する半径方向平面上に位置していることを特徴とする請求項 1 3 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

【請求項 1 5】

前記コイルボビンは、それぞれ軸方向に延在したポケットを備えて、軸方向側面が電機子の移動の長手方向軸線に直交する向きにして各永久磁石セグメントを収容することができ、各ポケットは、内側弓形スペースと、弓形外壁と、第 1 及び第 2 半径方向端部壁とによって形成されており、軸方向外端部が開放して、そこからそれぞれの永久磁石セグメントがポケットに挿入され、軸方向内端部は、長手方向軸線にほぼ直交する方向に延在した軸方向ポケット端部壁によって閉じられていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

20

【請求項 1 6】

各永久磁石セグメントは専用のポケット内にはめ込まれ、ポケットの端部壁によって隣接の永久磁石セグメントから分離され、またポケットの内側弓形スペースによって電機子から分離されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

【請求項 1 7】

各永久磁石セグメントは各ポケット内に摩擦拘束されていることを特徴とする請求項 1 6 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

30

【請求項 1 8】

各永久磁石セグメントをポケットに挿入した時、永久磁石セグメントの半径方向端面が、各ポケット内の半径方向端部壁に隣接した位置に設けられた第 1 及び第 2 の軸方向に延在する位置決めポストと摩擦係合することによって、各永久磁石セグメントは摩擦拘束されていることを特徴とする請求項 1 7 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

【請求項 1 9】

永久磁石セグメントの後方の各ポケットの軸方向ポケット端部壁の、軸方向ポケット端部壁と半径方向端部壁との接合部分に隣接した位置にリセスを設けて、永久磁石セグメントを各ポケットに摩擦挿入した時に位置決めポストから取り除かれたプラスチック削りくずを収容できるようにして、削りくずがポケット内での永久磁石セグメントの取り付け向きを狂わせないようにしたことを特徴とする請求項 1 8 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

40

【請求項 2 0】

長手方向の電機子収容内孔を包囲するようにソレノイドコイルを配置する表面と、該内孔の長手方向軸線に対して直交する共通平面上においてコイルボビン内に互いに円周方向に間隔を置いて軸方向に延在しているとともに、永久磁石セグメントを挿入する複数のポケットとを有することを特徴とする比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永

50

久磁石アセンブリ。

【請求項 2 1】

各ポケットは、内側弓形スペースと、弓形外壁と、第 1 及び第 2 半径方向端部壁とによって形成されており、軸方向外端部が開放して、そこからそれぞれの軸方向に磁化された永久磁石セグメントをポケットに挿入することができ、軸方向内端部は、長手方向軸線に直交する方向に延在した軸方向ポケット端部壁によって閉じられていることを特徴とする請求項 2 0 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

【請求項 2 2】

各ポケットはさらに、各ポケット内の半径方向端部壁に隣接した位置に設けられた第 1 及び第 2 の軸方向に延在する位置決めポストを備えていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

【請求項 2 3】

各ポケットの軸方向ポケット端部壁の、軸方向ポケット端部壁と半径方向端部壁との接合部分に隣接した位置にリセスを設けて、永久磁石セグメントを各ポケットに摩擦挿入した時に位置決めポストから取り除かれたプラスチック削りくずを収容できるようにして、削りくずがポケット内での永久磁石セグメントの取り付け向きを狂わせないようにしたことを特徴とする請求項 2 2 に記載の比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アセンブリ。

【請求項 2 4】

電機子と、長手方向の電機子収容内孔を有するボビン上に配置されたワイヤコイルとを有するソレノイドを組み立てる方法であって、該内孔の長手方向軸線に対して直交する共通平面上においてコイルボビン内に互いに円周方向に離隔配置された複数のポケットを形成する段階と、それぞれ前記内孔に面する弓形磁石内表面を有して軸方向に磁化された複数の永久磁石セグメントを準備する段階と、長手方向軸線に直交する断面で見た時、前記弓形内表面が集合的に前記内孔を包囲するようにして、前記永久磁石セグメントを前記内孔の周囲に沿ってそれぞれのポケット内に配置する段階とを含むことを特徴とするソレノイド組立方法。

【請求項 2 5】

各永久磁石セグメントを前記ポケット内に配置する時、各永久磁石セグメントの軸方向端面をそれぞれのポケットの軸方向ポケット端部壁と摩擦係合させる段階を含むことを特徴とする請求項 2 4 に記載のソレノイド組立方法。

【請求項 2 6】

各永久磁石セグメントを前記ポケット内に配置する時、前記ボビンから取り除かれたプラスチック削りくずを前記ボビンのリセス内に回収して、削りくずがポケット内での永久磁石セグメントの取り付け向きを狂わせないようにする段階を含むことを特徴とする請求項 2 4 に記載のソレノイド組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、弁ソレノイドに加えられた電流に応答して流体圧力を制御する比例可変力ソレノイド弁、特に永久磁石セグメントをコイルボビンのポケット内に配置した比例可変力ソレノイド制御弁と、この比例可変力ソレノイド制御弁用のコイルボビン及び永久磁石アランブリ、そしてソレノイド組立方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ほぼ線形比例流体制御を維持する一方で製造コストが比較的安く、コンパクトな大きさである比例可変力ソレノイド制御弁が、本発明と共通の譲受人の、1991年1月29日に発行されたナジモルホダ(Najmohoda)による米国特許第4,988,074号に記載されている。

10

20

30

40

50

この特許の比例可変力ソレノイド制御弁は、外側の鋼製ソレノイドハウジングと、アルミニウム製弁部材ハウジングとを、鋼製ソレノイドハウジング上のタブをアルミニウム製弁部材ハウジングの領域の周囲にかしめ等の方法で機械的に互いに連結して備えている。

【0003】

比例可変力ソレノイド制御弁は、無コア形ソレノイドボピンの内孔の内部に強磁性（例えば、鋼）電機子をその両端部で低ばね定数のばねで懸架して、電磁コイルに加えられた電流にตอบสนองして弁閉鎖位置及び弁全開位置に対応した位置間を往復移動できるようにしている。

電機子の位置は、電磁コイルの電磁界の可変力及び一体形永久リング磁石の磁界の力を、弁を弁閉鎖位置側へ押し付ける圧縮コイルばねの力とつりあわせることによって制御される。

10

電磁コイル、ボピン及び電機子は、鋼製ハウジングが電機子に電磁界の磁束を集中させることができるように鋼製ソレノイドハウジング内に配置されている。

永久リング磁石は、コイルボピン上の位置に熱でかしめられている。

電機子の端部に設けられた流体制御弁は、アルミニウム製弁ハウジング内に配置された弁座に対して移動して流体入口を流体排出ポートに連通させることによって、流体制御ポートにおける流体圧力を、加えられた電流の大きさに比例して調整する。

【0004】

上記特許の比例可変力ソレノイド流体制御弁の市販用に製造されたものは、ステンレス鋼製のボール弁と、ノズルに圧入された別体のステンレス鋼製弁座インサートを備えるように変更されている。

20

ボール弁は、弁座と、電磁コイルに加えられた電流の大きさに比例して弁座に対して移動するロッド状の円筒形鋼製電機子の間のステンレス鋼製ケージ内に捕らえられている。

電機子が弁座に対して移動して弁を作動させる時、弁部材ハウジング内の流体圧力と、ボピン内のボール弁ケージ内に拘束されていることとによって、ボール弁は電機子の端部に追従する。

ボール弁の開放によって流体入口が流体排出ポートに連通することによって、流体制御ポートにおける流体圧力を、コイルに加えられた電流の大きさに比例して調整することができる。

【0005】

30

スプール弁が弁部材ハウジング内に配置されて2段階高流量を与えることができ、最初は入口ポートに供給された加圧流体が制御ポートを迂回するように送られてスプール弁の端部に流れることによって、ゼロ流体流量スプール位置からコイルばね力の調節によってボール弁に対して予め設定されたクラッキング圧力によって決定される、制御ポートに対する最大流体流量スプール位置へスプール弁を移動させる。

その後、第2作動段階では、コイルに加えられる電流の大きさに比例して最小及び最大流量スプール位置間でスプール弁を移動させることによって制御ポートを通る流体流量が制御される。

現時点で市販用に製造されているそのような比例可変力ソレノイド制御弁は、鋳造アルミニウム製変速機本体またはケースにクランププレート、ボルトまたは両者を外側ノズル溝に係合させることによって作動連結される。

40

【0006】

1997年3月18日に発行されたナジモルホダによる米国特許第5,611,370号も、ソレノイド及び制御弁用にほぼ非磁性体の共通ハウジングを備えて、ほぼ線形比例流体圧力制御を維持する一方で弁の製造及び構造を簡単にした比例可変力ソレノイド制御弁を記載している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来の比例可変力ソレノイド制御弁において、構成を簡略化する余地が残っていることにより、より一層の構造を簡略化するとともに、コストの低減を図るための、

50

改善が望まれていた。

【0008】

本発明の目的は、複数の永久磁石セグメントをコイルボピンのポケットに収容して構造を簡単にすると共に、コストを低下させた比例可変力ソレノイド流体制御弁を提供することである。

【0009】

本発明は、電気入力信号の電流レベルに比例して流体制御システム内の流体の圧力を制御するための比例可変力ソレノイド流体制御弁を提供している。

本発明の1つの実施例によれば、比例可変力ソレノイド流体制御弁は、流体圧力制御弁と係合状態にあってソレノイドハウジング内のコイルボピン上に配置されたソレノイドに加えられた電流にตอบสนองして移動可能な電機子と、ソレノイドに加えられた電流レベルに対する弁流体圧力応答（すなわち、流体圧力対ソレノイド電流）を定めるように電機子を一方方向に押し付ける手段とを備えている。

それぞれ電機子に面する弓形磁石内表面を有して軸方向に磁化された複数の永久磁石セグメントが設けられて、励磁されたコイルの電磁界と協働して電機子を移動させる永久磁界を集合的に与える。

永久磁石セグメントは、電機子の外周に沿った円形配列で、電機子の移動の長手方向軸線に対して直交する共通平面上において互いに円周方向に間隔を置いて軸方向に延在するコイルボピンのポケット内に配置されている。

永久磁石セグメントの数及び弓形表面の広がり、長手方向軸線に直交する断面で見た時、集合的に電機子の外周表面の100%未満に及び、すなわち重なるように選択されている。

好ましくは、永久磁石セグメントの弓形内表面は、横断面で見た時、集合的に電機子の外周表面の少なくとも約67%、好ましくは約70%から約80%に及び。

【0010】

本発明の1つの特別な実施例では、各永久磁石セグメントは、電機子に面する弓形内表面と、弓形外表面とを備えてほぼC字形永久磁石セグメントを形成している。

各永久磁石セグメントは軸方向側面と半径方向端面とを備えており、各セグメントは側面間で軸方向に磁化されており、また半径方向端面は隣接の永久磁石セグメントの対応の端面から円周方向に離隔配置されている。

横断面で見た時、永久磁石セグメントの端面は、円筒形電機子の中心と交差する半径方向平面上に位置している。

【0011】

本発明の1つの実施例のコイルボピンは、それぞれ軸方向に延在したポケットを備えて、軸方向側面が電機子の移動の長手方向軸線にほぼ直交する向きにして各永久磁石セグメントを収容することができる。

このために、各ポケットは、内側弓形スペースと、弓形外壁と、半径方向端部壁とによって形成されている。

各ポケットの軸方向外端部が開放して、そこからそれぞれの永久磁石セグメントがポケットに挿入され、軸方向内端部は、長手方向軸線にほぼ直交する方向に延在した軸方向ポケット端部壁によって閉じられている。

各永久磁石セグメントは専用のポケット内にはめ込まれ、ポケットの端部壁によって隣接の磁石セグメントから分離され、またポケットの内側弓形スペースによって電機子から分離されている。

好ましくは、永久磁石セグメントをポケットに挿入した時、永久磁石セグメントの半径方向端面が、各ポケット内の弓形外表面及び半径方向端部壁に隣接した位置に設けられて軸方向に延在する位置決めポストと摩擦係合することによって、各永久磁石セグメントは各ポケット内に摩擦拘束される。

永久磁石セグメントの後方に配置された各ポケットの軸方向ポケット端部壁にリセスを設けて、各永久磁石セグメントを各ポケットに摩擦挿入した時に位置決めポストから取り

10

20

30

40

50

除かれたプラスチック削りくずを収容できるようにして、削りくずがポケット内での磁石セグメントの取り付け向きを狂わせないようにしている。

【0012】

本発明は、複数の弓形永久磁石セグメントを使用することによって、永久磁石セグメントの数及び形状を適当に制御することによって制御弁の作動に悪影響を与えることなく、高価な永久磁石材料の必要量を低減させると共に、永久磁石部材の製造を容易かつ低コストにすることができる点で好都合である。

さらに、コイルボピンのそれぞれのポケット内に永久磁石セグメントを組み込むことによって、制御弁の構造及び組立が簡単になると共に、ポケット内でのセグメントの熱によるかしの複雑さが軽減される。

【0013】

【課題を解決するための手段】

そこで、この発明は、上述不都合を除去するために、流体制御システム内の流体の圧力を制御するための比例可変力ソレノイド制御弁であって、コイルボピン上に配置されたソレノイドコイルと、該ソレノイドコイルに加えられた電流に応答して移動可能な電機子と、該電機子を一方に押し付ける手段と、軸方向に磁化された複数の永久磁石セグメントとをソレノイドハウジング内に収容しており、該永久磁石セグメントの各々は電機子に面する弓形磁石内表面を有して、励磁されたコイルの電磁界と協働して電機子を移動させる永久磁界を集合的に与えており、前記永久磁石セグメントは、電機子の外周に沿って、電機子の移動の長手方向軸線に対して直交する共通平面上において互いに円周方向に離隔配置されたコイルボピンのポケット内に配置されており、長手方向軸線に直交する断面で見た時、前記ソレノイドハウジング内に収容される複数の永久磁石セグメントの弓形内表面によって集合的に電機子の外周表面の100%未満を包囲するように複数の前記永久磁石セグメントを配置したことを特徴とする。

【0014】

また、ソレノイド用のコイルボピン及び永久磁石アセンブリであって、長手方向の電機子収容内孔を包囲するようにソレノイドコイルを配置する表面と、該内孔の長手方向軸線に対して直交する共通平面上においてコイルボピン内に互いに円周方向に間隔を置いて軸方向に延在している複数のポケットと、軸方向に磁化された複数の永久磁石セグメントとを有しており、その各々は前記内孔に面する弓形内表面を有して、前記コイルの電磁界と協働する永久磁界を集合的に与えており、前記永久磁石セグメントは、前記内孔の周囲に沿って前記ポケット内に配置されており、長手方向軸線に直交する断面で見た時、複数の永久磁石セグメントの弓形内表面によって集合的に前記内孔の100%未満を包囲するように複数の前記永久磁石セグメントを配置したことを特徴とする。

【0015】

更に、長手方向の電機子収容内孔を包囲するようにソレノイドコイルを配置する表面と、該内孔の長手方向軸線に対して直交する共通平面上においてコイルボピン内に互いに円周方向に間隔を置いて軸方向に延在しているとともに、永久磁石セグメントを挿入する複数のポケットとを有することを特徴とする。

【0016】

更にまた、電機子と、長手方向の電機子収容内孔を有するボピン上に配置されたワイヤコイルとを有するソレノイドを組み立てる方法であって、該内孔の長手方向軸線に対して直交する共通平面上においてコイルボピン内に互いに円周方向に離隔配置された複数のポケットを形成する段階と、それぞれ前記内孔に面する弓形磁石内表面を有して軸方向に磁化された複数の永久磁石セグメントを準備する段階と、長手方向軸線に直交する断面で見た時、前記弓形内表面が集合的に前記内孔を包囲するようにして、前記永久磁石セグメントを前記内孔の周囲に沿ってそれぞれのポケット内に配置する段階とを含むことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】

上述の如く発明したことにより、電気入力信号の電流レベルに比例して流体制御システム内の流体の圧力を制御するための比例可変力ソレノイド流体制御弁が、流体圧力制御弁と係合状態にあってソレノイドハウジング内のコイルボビン上に配置されたソレノイドに加えられた電流にตอบสนองして移動可能な電機子と、電機子を一方向に押し付けるコイルばねとを備えている。

それぞれ電機子に面する弓形内表面を有して軸方向に磁化された複数の永久磁石セグメントが設けられており、励磁されたソレノイドコイルの電磁界と協働して電機子を移動させる永久磁界を集合的に与える。

永久磁石セグメントは、電機子の外周に沿った円形配列で、電機子の移動の長手方向軸線に対して直交する共通平面上において互いに円周方向に間隔を置いて軸方向に延在するコイルボビンのポケット内に配置されている。

永久磁石セグメントの数を選択する際には、永久磁石セグメントの弓形表面の広がり、長手方向軸線に直交する断面で見た時、集合的に電機子の外周表面を包囲するように選択される。

【 0 0 1 8 】

本発明の上記及び他の目的、特徴及び利点は、以下の添付の図面を参照した以下のさらに詳細な説明から明らかになるであろう。

【 0 0 1 9 】

【実施例】

図 1 を参照すると、比例可変力ソレノイド制御弁 1 0 は、弁またはノズルハウジング 1 9 a 内に配置された弁部材 1 2 及び関連弁部材と、ほぼ円筒形のソレノイドハウジング 1 9 b 内に配置されたソレノイド 1 4 とを備えて、本発明と共通の譲受人のナジモルホダによる米国特許第 4 , 9 8 8 , 0 7 4 号に記載されている全体形式の流体制御弁を提供しており、この特許の教示は参考として本説明に組み込まれている。

弁またはノズルハウジング 1 9 a はアルミニウム製にすることができるのに対して、ソレノイドハウジング 1 9 b は鋼か、米国特許第 4 , 9 8 8 , 0 7 4 号に従った他の強磁性材料を有することができる。

弁またはノズルハウジング 1 9 a 及びソレノイドハウジング 1 9 b は、米国特許第 4 , 9 8 8 , 0 7 4 号に示されているように、ソレノイドハウジング 1 9 b のタブ T を弁またはノズルハウジング 1 9 a の環状肩部に図 3 のようにかしめることによって互いに結合させることができるが、ナジモルホダの米国特許第 5 , 6 1 1 , 3 7 0 号に従って単一の共通ハウジングとして形成してもよく、この共通ハウジングは、透磁性がわずかであるか、まったくない実質的に非磁性の材料で形成され、この特許の教示はこのための参考として本説明に組み込まれている。

【 0 0 2 0 】

そのような共通すなわち単一ハウジングに特に適した材料は、弁部材 1 2 及びソレノイド 1 4 を収容するために必要なハウジング形状に型込めまたは射出成形によって形成されるアルミニウム及びその合金か、熱可塑性を有している。

共通ハウジングは、ソレノイド 1 4 を包囲するハウジング部分または領域と、弁部材 1 2 及び関連弁部材を包囲するノズルハウジング部分または領域を含んでいる。

【 0 0 2 1 】

図 1 を参照すると、ソレノイド 1 4 はソレノイドハウジング 1 9 b (または共通ハウジング実施例ではソレノイドハウジング部分) 内に配置されており、長手方向軸線に沿って貫通した円筒形内孔 2 0 を有する成形プラスチックコイルボビン 1 8 の円筒形表面に巻装されたソレノイドコイル 1 6 を備えている。

コイルボビン 1 8 はガラス充填熱可塑性材料で形成されている。

強磁性材料(例えば鋼)で形成されて軸方向に細長いほぼ円筒形の電機子 2 2 が、電機子の後外端部 2 2 a に取り付けられた薄い低ばね定数の板ばね 2 4 によってプラスチックコイルボビン 1 8 の内孔 2 0 の内部に懸架されている。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

板ばね 24 は上記ナジモルホダの米国特許第 4, 988, 074 号に記載されている形式であって、その教示は参考として本説明に含まれる。

すなわち、板ばねは非常に薄い非磁性オーステナイト系ステンレス鋼、例えば上記米国特許第 4, 988, 074 号特許に示されているばね形状の場合にはばね定数が非常に低い全硬オーステナイト系ステンレス鋼で形成されている。

板ばね 24 の内周部分は、電機子 22 の後外端部 22a に取り付けられた非鉄（例えば半硬黄銅）環状電機子ばねリテーナ部材 25 によって取り付けられて、電機子 22 を コイルボビン 18 内部で自由に軸に沿った長手方向移動可能に懸架している。

電機子の反対の前内端部 22b は、同様な任意の板ばね（図示せず）で支持することができるか、図 1 の実施例のように板ばね 26 をなくして、電機子 22 の内端部 22b は後述の減衰室 80 にはまっている減衰部材 25 の軸方向外周部分以外では支持されないようにしてもよい。

【0023】

板ばね 24 の外周部分は、コイルボビン 18 の半径方向に拡張した環状端フランジまたは肩部分 18r とアルミニウム合金（例えば、A1 合金 6061T6）製の弁ハウジングキャップまたは蓋体 46 の対向環状端部との間に取り付けられている。

ソレノイドハウジング 19a は、図示のようにキャップまたは蓋体 46 に重なる環状端フランジ 19e を有しており、その間に皿ばね状の波形ワッシャ 47 が配置されて蓄積公差を吸収できるようにしている。

【0024】

図 1 に示されているように、電機子 22 の内端部 22b 上の減衰部材 25 は、鋼製ボール弁 38 と係合している。

ボール弁 38 は、弁またはノズルハウジング 19a に圧入されたボール弁ケーシングサート 21 上の環状弁座 21a と協働する。

ボール弁 38 と弁座 21a とによって、後述するようにして流体を排出ポート 74 にそらす流体ダイバータ弁が形成されている。

参考として本説明に含まれる上記米国特許第 4, 988, 074 号に従って、コイルボビン 18 のリセス内に任意の磁束ワッシャ W を設けることによって、電機子の内端部に電磁束を集中させることができる。

【0025】

本発明の実施例によれば、それぞれが電機子 22 に面する弓形の磁石内表面 34a を有する複数の軸方向磁化永久磁石セグメント 34（説明上、2つのセグメントが図示されている）が設けられて、励磁された ソレノイドコイル 16 の電磁界と協働して電機子 22 を移動させる永久磁界を集合的に与えている。

永久磁石セグメント 34 は、電機子 22 の円筒形外周部分すなわち表面 22e に沿って、電機子 22 の移動及び コイルボビン 18 の内孔 20 の長手方向軸線 A に対して直交する共通平面上において互いに円周方向に間隔を置いて軸方向に延在するコイルボビン 18 のポケット 18a 内に配置されている。

ソレノイドハウジング内に収容される永久磁石セグメント 34 の数を選択する際には、永久磁石セグメントの弓形内表面 34a の円周方向長さ、すなわち広がりが、図 2 に示されているように長手方向軸線 A に直交する断面で見た時、集合的に電機子 22 の円筒形外周部分すなわち 外表面 22e の 100% 未満、すなわち電機子 22 の円筒形外周の外表面 22e に沿って永久磁石セグメントを配置した際に永久磁石セグメントが電機子 22 の円筒形外周の外表面 22e を包囲するように選択される。

このために、2つ、3つまたは4つ以上の永久磁石セグメント 34 を設けてもよい。

好ましくは、永久磁石セグメント 34 の弓形内表面 34a は、電機子 22 の外表面 22e を包囲した際に、横断面で見た時、集合的に電機子 22 の外表面 22e の少なくとも約 67% に及ぶようにする。

さらに好ましくは、電機子 22 の弓形内表面 34a は、電機子 22 の外表面 22e を包囲した際に、図 2 の横断面で見た時、集合的に電機子 22 の外表面 22e の約 70% から

10

20

30

40

50

約 80% に及ぶようにする。

【0026】

図 2 及び図 4 を参照すると、各永久磁石セグメント 34 は、電機子 22 の外表面 22e に面する弓形内表面 34a を備えており、この電機子 22 の外表面 22e は電機子 22 とばねリテーナ 25 との隣接した同じ広がり of 外表面によって集合的に形成されている。

各永久磁石セグメント 34 はさらに、弓形外表面 34b と、第 1 及び第 2 軸方向側面 34c、34d と、第 1 及び第 2 半径方向端面 34e、34f とを備えてほぼ C 字形永久磁石セグメント 34 を形成している。

各永久磁石セグメント 34 は、図 3 に「N」及び「S」磁極記号で示されているように側面 34a、34d 間で軸方向に磁化されているため、磁化の軸方向は電機子 22 の長手方向軸線 A とほぼ平行である。

10

【0027】

第 1 及び第 2 半径方向端面 34e、34f は、隣接の永久磁石セグメント 34 の対応の端面から円周方向に離隔配置されている。

横断面で見た時、第 1 及び第 2 半径方向端面 34e、34f は、長手方向軸線 A 上にある電機子 22 の中心と交差する半径方向平面上に位置している。

図 1 から図 4 に示されている実施例では、第 1 及び第 2 半径方向端面 34e、34f 間は電機子 22 の中心まわりに 120 度の開先角度を成しているが、本発明を実施する際に約 90 度から約 140 度までの範囲の他の角度を使用することができる。

図 4 の上記開先角度が 120 度の場合の弓形内表面 34a 及び弓形外表面 34b の円弧長さは、例えばそれぞれ 8.534 mm (0.336 インチ) 及び 17.04 mm (0.671 インチ) であり、端面の長さは各々 4.064 mm (0.160 インチ) である。

20

各永久磁石セグメント 34 の弓形内表面 34a は一般的に、電機子 22 の外表面 22e からの半径方向離隔距離 (公称) が約 0.5207 mm (0.0205 インチ) である。

例えば、電機子 22 の表面 22e の外径 D1 は 7.112 mm (0.280 インチ) にすることができる一方、永久磁石セグメント 34 の弓形内表面 34a の内径 D2 は 8.153 mm (0.321 インチ) にすることができる。

【0028】

本発明の実施例に従ったコイルボビン 18 は、それぞれ軸方向に延在した (端面図で) ほぼ台形のポケット 18a を備えて、第 1 及び第 2 軸方向側面 34c、34d が電機子 22 の長手方向軸線 A にほぼ直交する向きにして各永久磁石セグメント 34 を収容することができる。

30

各ポケット 18a は、内側弓形スペース 18b と、弓形外壁 18c と、第 1 及び第 2 半径方向端部壁 18d、18e によって形成されている。

各ポケット 18a は、軸方向外端部が開放して、そこからそれぞれの永久磁石セグメント 34 がポケット 18a に挿入され、軸方向内端部は、長手方向軸線 A にほぼ直交する方向に延在した軸方向ポケット端部壁 18f によって閉じられている。

コイルボビン 18 にはさらに、環状肩部分 18r に隣接した位置に環状の円周方向端部溝 18j が設けられている。

【0029】

40

ポケット 18a の間に、軸方向に延在した (端面図で) ほぼ台形の空のリセス 18k が配置されている。

各リセス 18k は、弓形内壁 18w と、図 2 から明らかなようにポケット 18a の弓形外壁 18c も形成しているコイルボビン 18 の連続外周壁 18m の一部分を有する弓形外壁を備えている。

各空リセス 18k の半径方向の壁は、隣接のポケット 18a と共用されている。

【0030】

各永久磁石セグメント 34 は、専用のポケット 18a 内にはめ込まれ、空リセス 18k で隣接の永久磁石セグメント 34 から分離され、またポケットの内側弓形スペース 18b によって電機子 22 から分離されている。

50

好ましくは、各永久磁石セグメント34をポケット18aに挿入した時、それぞれの弓形外表面34b及び、第1及び第2半径方向端面34e、34fが、各ポケット18a内に弓形外壁18c及び第1及び第2半径方向端部壁18d、18eと一体状に（例えば型込めで）設けられた第1、第2及び第3の軸方向に延在する第1～第3位置決めポスト18g、18h、18iと摩擦係合することによって、各永久磁石セグメント34が各ポケット18a内に摩擦拘束される。

好ましくは、図2において永久磁石セグメント34の後方の各ポケット18aの軸方向ポケット端部壁18f内の第1～第3位置決めポスト18g、18h、18iに隣接した位置に半球形のリセス18pを設けて、永久磁石セグメント34を各ポケット18aに摩擦挿入する時に軸方向に延在する第1～第3位置決めポスト18g、18h、18iから取り除かれたプラスチック削りくず（図示せず）を収容できるようにして、削りくずがポケット内での永久磁石セグメント34の取り付け向きを狂わせないようにする。

【0031】

永久磁石セグメント34は希土類永久磁石材料、例えばSm-Co、または好ましくはNd₂Fe₁₄Bで形成されており、これによって小寸法の永久磁石セグメント34を使用できるため、コンパクトなソレノイドが得られる。

軸方向に磁化された永久磁石セグメント34は集合的に、ソレノイドコイル16に電流が流れていない場合でも電機子22を実質的に軸方向に飽和させる永久磁界を発生する。

このため、比較的小さい磁界で電機子22を弁閉鎖位置（ボール弁38が弁座21aに着座している）に相当する図1に示されている軸方向位置と、弁開放位置（ボール弁38が弁座21aから離れている）に相当する図1の左方向の軸方向位置との間で移動させることができる。

【0032】

本発明の実施例の方法では、永久磁石セグメント34をコイルボビン18のそれぞれのポケット18aにはめ込んで、内孔20の外周に沿って配置して、長手方向軸線Aに直交する断面で見た時、弓形内表面34aが集合的に内孔20の、従って電機子22の円筒形外周の外表面22eの100%未満を包囲するようにする。

好ましくは、各永久磁石セグメント34を各ポケット18a内に配置する時、各永久磁石セグメント34の弓形外表面34b及び第1及び第2半径方向端面34e、34fと各ポケット18aの軸方向に延在する第1～第3位置決めポスト18g、18h、18iとの間に摩擦係合が得られるようにして、各永久磁石セグメント34を各ポケット18aに挿入する。

各永久磁石セグメント34を挿入する時、ボビン支柱18g、18h、18iから取り除かれた削りくずがボビンの軸方向ポケット端部壁18f内の位置決めポストに隣接した位置のリセス18pに収容されるため、削りくずがポケット18a内での永久磁石セグメント34の取り付け向きを狂わせることがない。

永久磁石セグメント34をそれぞれのポケット18a内で位置決めした後、図1、図3及び図5に示されているように、コイルボビン18の第1及び第2半径方向端部壁18d、18eの一部を加熱かしめタブ18tとして加熱して永久磁石セグメント34に重なるように変形させることによってかしめる。

【0033】

ボール弁38は、電機子22の内端部22bと弁座21aとの間のステンレス鋼製ボール弁ケーシングインサート21に機械加工または他の方法で形成された平坦側部形リセスまたはケーシング内に収容されて側方で拘束されている。

この弁構造では、ボール弁38はコイル圧縮ばね42で電機子端部22bに押し付けられており、ボール弁に加えられる流体圧力と、ケーシング21b内に捕らえられていることとによって、弁座21aに対して接離する方向の電機子22の移動に追従する。

【0034】

コイル圧縮ばね42（ばね付勢手段）は、円筒形電機子座ぐり穴内に軸方向電機子端部22aと弁ハウジングキャップまたは蓋体46の中央軸方向突起46aとの間で捕らえら

10

20

30

40

50

れている。

中央軸方向突起 4 6 a はコイル圧縮ばね 4 2 にはまって、コイル圧縮ばね 4 2 の端部がキャップまたは蓋部 4 6 の内表面すなわち壁と係合している。

ソレノイドコイル 1 6 が消勢されている時、電機子 2 2 はコイル圧縮ばね 4 2 によって弁閉鎖位置に押し付けられている。

キャップまたは蓋部 4 6 は円筒形外表面を備えており、図示のようにこれがコイルボビン 1 8 の円筒形座ぐり穴にはまってばね 2 4 を捕らえることができる。

【 0 0 3 5 】

プラスチックコネクタ本体 5 2 がコイルボビン 1 8 に取り付けられて、ソレノイドハウジング 1 9 b の適当な開口 1 9 f から外に出ている。

電気接点 5 4 (1 つだけを図示) がコイルボビン 1 8 を経てコネクタ本体 5 2 の開口を通過して延出している。

そのような電気接点 5 4 は、上記ナジモルホダの米国特許第 4 , 9 8 8 , 0 7 4 号に示されている。

電気接点 5 4 の端部はソレノイドコイル 1 6 のワイヤに接続されて、可変電流源 (図示せず) から電流信号を受け取る。

【 0 0 3 6 】

電機子 2 2 の減衰部材 2 5 は、電機子 2 2 の内端部 2 2 b 上に形成されたほぼ平坦な側部を有するディスク形部分 2 5 b を備えている。

電機子 2 2 の減衰部材 2 5 は、鋼等の強磁性電機子材料を有して、ソレノイド装置を小型化する一方で、磁束を直接的に電機子 2 2 の内端部 2 2 b に送り込む改良磁束キャリアになる。

【 0 0 3 7 】

ディスク端部分 2 5 b の円筒形外周表面 2 5 c は、弁またはノズルハウジング 1 9 a 内に設けられた円筒形減衰室 8 0 と協働して、制御流体システムまたは回路、すなわち本出願と同じ譲受人の「電機子減衰を伴った比例可変力ソレノイド制御弁」と題する同時係属中の米国特許出願第 0 8 / 9 7 8 , 2 5 7 号に記載されているような弁 1 2 によって制御される自動変速機回路等の流体システムまたは回路における電気、機械及び油圧またはそのいずれかの雑音から生じる圧力変動を低減または減衰させる。

このために、減衰室 8 0 の円筒形外周表面 2 5 c と室壁 8 0 a との間に制御隙間が存在している。

減衰室 8 0 は、弁またはノズルハウジング 1 9 a 内に機械加工または他の方法で形成され、排出ポート 7 4 (2 つが図示されているが、さらに図示されていない 2 つの排出ポートが図面の平面に直交する向きに延在している) と連通している。

【 0 0 3 8 】

制御弁が油圧変速機流体に完全に浸漬されている自動変速機の用例における作用を説明すると、減衰室 8 0 は一般的に主に油圧流体を含むが、減衰室 8 0 内にある程度の空気が存在してもよい。

【 0 0 3 9 】

減衰部材 2 5 の断面積と、外周表面 2 5 c 及び減衰室 8 0 の室壁 8 0 a 間の隙間とは、制御流体システムまたは回路内の雑音から発生して非線形弁応答性能を引き起こす可能性がある圧力変動を低減または減衰させるように選択される。

ディスク端部分 2 5 b の断面積 (減衰部材 2 5 の外径を用いて計算された断面積) は一例として 0.9906 平方 mm (0.039 平方インチ) (減衰部材 2 5 のディスク端部分 2 5 b の外径は 13.72 mm (0.54 インチ)) にすることができる。

ギヤシフト油圧回路を制御するために油圧自動変速機の用例に使用される図 1 に示された比例可変力ソレノイド流体制御弁では、減衰部材 2 5 のこの断面積の例の場合、外周表面 2 5 c と室壁 8 0 a の間に一例として約 0.127 mm (0.005 インチ) の半径方向隙間を設けることができる。

さらに一般的には、内径が 13.97 ないし 14 mm (0.550 ないし 0.551 イ

10

20

30

40

50

ンチ)であり、 0.00762 ないし 0.01016 平方mm (0.0003 ないし 0.0004 平方インチ)の減衰面積を与える減衰室80においてディスク端部分25bの外径が 13.72 ないし 13.77 mm (0.54 インチないし 0.542 インチ)の範囲内にあり、外周表面25cの軸方向長さが 1.778 ないし 1.88 mm (0.070 ないし 0.074 インチ)の範囲内にある場合、上記半径方向隙間は 0.1016 ないし 0.1397 mm (0.004 ないし 0.0055 インチ)の範囲内にすることができる。

【0040】

実際に、減衰室80及び減衰部材25は、外周表面25cと室壁80aとの間の限定隙間領域を通過しなければならず、そうする際に制御流体システムまたは回路内の電気、機械及び油圧またはそのいずれかの雑音から発生する圧力変動を低減または減衰させる油圧流体を主に含む一定量の流体を閉じこめる。

10

【0041】

弁またはノズルハウジング19aは、アルミニウム合金のスプール弁67(例えば、A1合金6262)を収容するほぼ円筒形の長手方向通路66を備えており、このスプール弁67は、スプール端部領域が長手方向通路66に密接摺動状態にはまって、軸方向に往復移動可能である。

【0042】

弁またはノズルハウジング19aは、鋳造アルミニウム変速機本体(図示せず)または他の流体制御システム内の内孔または室(図示せず)内に配置される。

20

弁またはノズルハウジング19a上の外側リングシールS1、S2が変速機ハウジングに密接して、変速機油圧回路の供給及び制御ラインまたは導管(図示せず)を分離させる。

【0043】

弁またはノズルハウジング19aは、加圧流体供給すなわち入口ポート72と、複数の制御ポート83と、制御ポートと関連した複数の第1排出ポート81と、ボール弁38と関連した複数の第2排出ポート74とを備えている。

弁またはノズルハウジング19aは、ボール弁38と、従ってそれぞれの排出ポート74と連通した減衰室80を含む。

これらのポートは鋳造、機械加工または他の方法で弁またはノズルハウジング19a内に形成することができる。

30

制御ポート83、排出ポート81及び排出ポート74は、弁またはノズルハウジング19aの周囲に円周方向に間隔を置いて配置されている。

一般的に、2つの制御ポート83と、4つの排出ポート81と、4つの排出ポート74とが弁ハウジング19aに設けられている。

管状流体フィルタスクリーンアセンブリFSAがリテーナ75で弁またはノズルハウジング19a上に保持されて、リング77でそれに密封されている。

このアセンブリは、図示のように入口及び制御ポート72、83に重なって、フィルタ支持リングRの重合開口OPを通過して流体が流れることができるようにすると共に、流体内に存在する有害なごみまたはくず粒子の侵入を防止することができる。

40

フィルタスクリーンFは支持リングRで支持されている。

【0044】

入口ポート72は、スプール弁67の半径方向流体通路67aと連通している環状室73と連通する。

半径方向流体通路67aは、内部にオリフィスプラグ67hが圧入されているスプール弁67の長手方向中央通路67bと連通する。

【0045】

摺動可能なスプール弁67は弁またはノズルハウジング19a内に配置されて、2段階作動を行う、すなわち、第1段階では、加圧流体が入口すなわち供給ポート72に供給され、ばね68による付勢等によって図1に示されているようにスプール弁67の端部67

50

c が (ボール弁ケーシング インサート 2 1 側の) ハウジングストップ端部壁に当接しており、ボール弁 3 8 は弁座 2 1 a に着座して、ソレノイドコイル 1 6 に電流が流れない。

ばね 6 8 は端部蓋体 6 9 に当接している。

その結果、流入流体流は制御ポート 8 3 を迂回し、代わりに半径方向流体通路 6 7 a、長手方向中央通知 6 7 b 及びオリフィスプラグ 6 7 h を通って ボール弁ケーシング インサート 2 1 の軸方向流体通路へ流れる。

ボール弁 3 8 は、最初はコイル圧縮ばね 4 2 の力で弁座 2 1 a に着座している。

環状スプール制御ランド 6 7 e が入口ポート 7 2 に連通していない時、制御ポート 8 3 に対する最小流体流量スプール弁位置に対応したスプール弁 6 7 の位置が生じる。

しかし、流体が弁座 2 1 a に到着すると、流体圧力が増加して、スプール弁 6 7 をばね 6 8 に逆らって図 1 の右方向へ十分に移動させることによって、環状スプール制御ランド 6 7 e が入口ポート 7 2 と連通し、排出ポート 8 1 が閉じる。

スプール弁 6 7 のこの位置は、制御ポート 8 3 に対する最大流体流量スプール弁位置に相当し、環状スプール制御室が入口ポート 7 2 に連通する。

スプール制御ランド 6 7 e が入口ポート 7 2 と連通することによって、スプール弁 6 7 の端部 6 7 d が通路 6 7 g を介して制御ポート 8 3 と連通する。

このように、定常流量状態が実現された時、スプール弁 6 7 の両端部は等しい流体圧力を受ける。

【 0 0 4 6 】

その後、第 2 作動段階では、最小及び最大流量スプール位置間でのスプール弁移動によって制御ポート 8 3 を通る流体流量が制御される。

スプール弁 6 7 の移動は、弁座 2 1 a から出た流体をそらして排出ポート 7 4 から流出させることによって流体圧力を線形比例的に変化させることによって制御される。

例えば、電流を接点 5 4 を介してソレノイドコイル 1 6 に供給して電磁界を形成し、これに、永久磁石セグメント 3 4 の永久磁界とボール弁 3 8 に加えられる流体圧力の力とが加わって、コイル圧縮ばね 4 2 と板ばね 2 4 のわずかな力に打ち勝つことによって、ソレノイドコイル 1 6 に加えられる電流レベルに線形比例して電機子 2 2 を移動させることができる。

ボール弁 3 8 は電機子 2 2 と共に移動するので、ボール弁 3 8 はソレノイドコイル 1 6 に加えられる電流に線形比例して開き、流体を排出ポート 7 4 から流出させ、スプール弁部材の端部に加わる流体圧力を不均衡にすることによって、スプール弁位置を弁またはノズルハウジング 1 9 a の制御ポート 8 3 及び排出ポート 8 1 に対して上記最小及び最大流体流量スプール位置間で線形比例的に制御する。

これによって、ソレノイド 1 4 のソレノイドコイル 1 6 に供給される電流の量に正比例した電機子 2 2 の線形移動に従ってボール弁 3 8 の開度に正比例して制御ポート 8 3 から制御流体流量を流出させることができる。

【 0 0 4 7 】

以上に記載したそのような軸方向スプール移動は負の利得の流体流量制御モードを与え、ソレノイドコイル 1 6 に流れる電流の増加に比例して制御ポート 8 0 での流体圧力が線形減少する。

しかし、上記米国特許第 5 , 6 1 1 , 3 7 0 号に記載されているように、ソレノイドコイル 1 6 の電流の流れを逆にし、ボール弁 3 8 がソレノイドコイル 1 6 に電流が流れている時の電機子 2 2 の位置によって決定される全開位置にある状態で入口ポート 7 2 から供給圧力を導入することによって、上記比例可変力流体制御弁 1 0 によって正の利得の流体流量制御モードを得ることもできる。

【 0 0 4 8 】

比例可変力ソレノイド制御弁 1 0 が正、負のいずれの利得モードで作動しているかに関係なく、減衰部材 2 5 及び減衰室 8 0 は協働して、流体システムまたは回路における電気、機械及び油圧またはそのいずれかの雑音から生じて非線形弁応答作動の原因になり得る圧力変動を低減または減衰させる。

10

20

30

40

50

電子制御自動車変速機の用例では、制御システムまたは回路の電気機械雑音は、変速機制御モジュール（例えばチョップドパルス幅制御信号）や、変速機本体内のクラッチまたはシフト弁の振動に起因し、流体圧力変動及び非線形弁応答を発生させるであろう。

【0049】

本発明の電子変速機用の比例可変力ソレノイド制御弁及び流体制御装置のある程度好適な実施例を図示して詳細に説明してきたが、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく変更または変化を加えることができることを理解されたい。

【0050】

【発明の効果】

本発明は、複数の弓形永久磁石セグメントを使用することによって、永久磁石セグメントの数及び形状を適当に制御することによって制御弁の作動に悪影響を与えることなく、高価な永久磁石材料の必要量を低減させると共に、永久磁石部材の製造を容易かつ低コストにすることができる点で好都合である。

10

さらに、コイルボピンのそれぞれのポケット内に永久磁石セグメントを組み込むことによって、制御弁の構造及び組立が簡単になると共に、ポケット内でのセグメントの熱によるかしの複雑さが軽減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の1つの実施例に従った比例可変力ソレノイド流体制御弁の長手方向断面図である。

20

この図面は、図3の1-1線に沿っている。

【図2】 コイルボピンの図1の2-2線に沿った断面図であり、弓形永久磁石セグメントがコイルボピンのポケット内に摩擦嵌入されて熱でかしめられている。

【図3】 比例可変力ソレノイド流体制御弁の3-3線に沿った長手方向断面図である。

【図4】 永久磁石セグメントの側面図である。

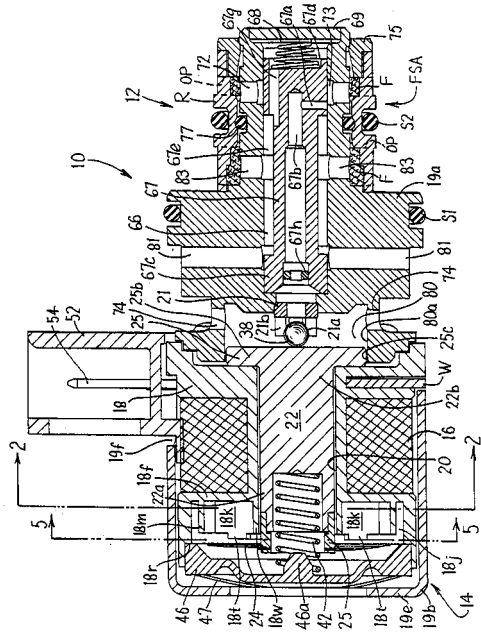
【符号の説明】

- 10 比例可変力ソレノイド制御弁
- 12 弁部材
- 14 ソレノイド
- 16 ソレノイドコイル
- 18 コイルボビン
- 18 a ポケット
- 19 a 弁またはノズルハウジング
- 19 b ソレノイドハウジング
- 20 円筒形内孔
- 21 ボール弁ケーシングインサート
- 22 電機子
- 24 板ばね
- 25 減衰部材
- 34 永久磁石セグメント
- 38 鋼製ボール弁
- 47 波形ワッシャ
- 80 減衰室
- W 磁束ワッシャ

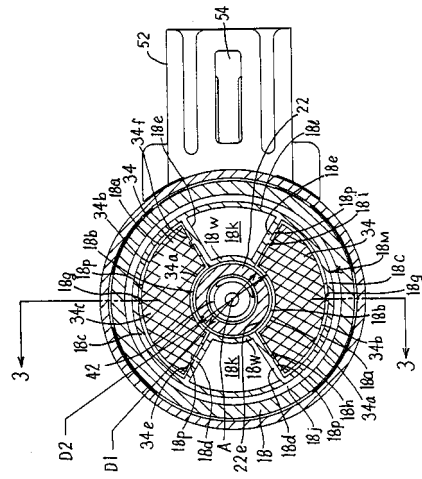
30

40

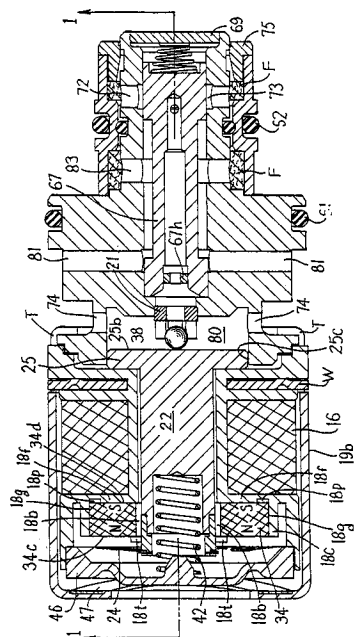
【図 1】



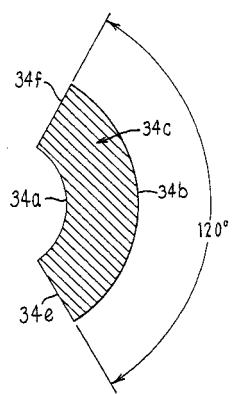
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-270824(JP,A)
実開昭60-025112(JP,U)
実開平01-113307(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/08
F16K 31/06