

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-249191

(P2005-249191A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 K 31/06

F I

F 1 6 K 31/06 3 0 5 S  
 F 1 6 K 31/06 3 0 5 D  
 F 1 6 K 31/06 3 0 5 L  
 F 1 6 K 31/06 3 4 0

テーマコード(参考)

3 H 1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-336909 (P2004-336909)  
 (22) 出願日 平成16年11月22日(2004.11.22)  
 (31) 優先権主張番号 10/772, 259  
 (32) 優先日 平成16年2月6日(2004.2.6)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591264429  
 コフロック株式会社  
 京都府京田辺市草内当ノ木1番地の3  
 (74) 代理人 100084962  
 弁理士 中村 茂信  
 (72) 発明者 小川 修  
 京都府京田辺市草内当ノ木1-3 コフ  
 ック株式会社内  
 Fターム(参考) 3H106 DA05 DA13 DA23 DB02 DB12  
 DB22 DB32 DC02 DC17 DD03  
 EE04 EE14 EE20 GA11 GA24  
 GB10 GC09

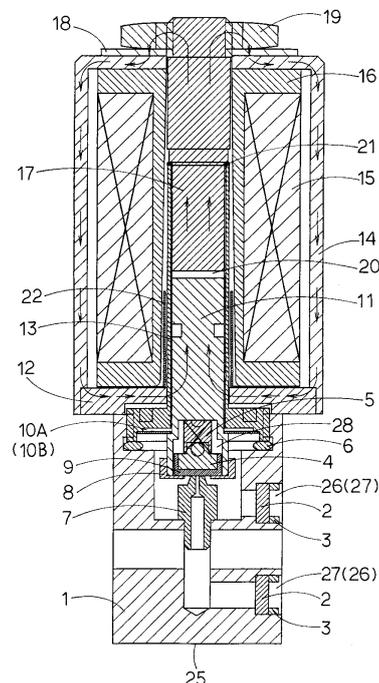
(54) 【発明の名称】 比例ソレノイド制御バルブ

(57) 【要約】

【課題】 ヒステリシスをより少なくし、プランジャの摩擦による引っ掛かりを無くし、バルブの開に対する1次側圧力と2次側圧力の影響を小さくし、フラットスプリングの支点での摩擦による振動の影響を無くした安定制御可能な比例ソレノイド制御バルブを提供する。

【解決手段】 比例ソレノイド制御バルブは、スプリングの変位に対してバネ定数の保持幅が大きく強いフラットスクウェアスプリング10Aを備えることで、流体の正確な制御が実現される。スプリング10Aは4つのタブ31を有し、その外周部分で段差面に対して支持される。バルブは更に、補強構造及び弾性シール領域の不安定性を補う弾性ゴムが設けられたシール機構を備える。スプリング10Aのバネ定数は磁力を強くすることにより向上し、これによりヒステリシスがより小さくなる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ソレノイドと、ソレノイドにより磁気吸引力が与えられる磁気作動体と、磁気作動体をガイドする非磁性筒体に外周部が係合するとともに、磁気吸引力により磁気作動体とカバランスするように磁気作動体に内周部が係合するフラットスプリングとを備えることを特徴とする比例ソレノイド制御バルブ。

**【請求項 2】**

前記フラットスプリングは、フラットスクウェアスプリングであり、このフラットスクウェアスプリングは、その四隅の内側に切欠きを有し、パネ変位に対してパネ定数の保持幅が大きく強いものであり、支点側面に低摩擦フッ素樹脂コーティングが施されていることを特徴とする請求項 1 記載の比例ソレノイド制御バルブ。

10

**【請求項 3】**

前記フラットスプリングは、円形フラットスプリングであり、この円形フラットスプリングは、負荷が変化しても支点間距離が変化しないように円周に沿って内周側へ 4 箇所切欠き溝を有することを特徴とする請求項 1 記載の比例ソレノイド制御バルブ。

**【請求項 4】**

オリフィスに相対する部分にて、小変位及び低硬度のゴムと高硬度のゴムとを組み合わせることにより構造上の不安定を補うシール機構を備えることを特徴とする請求項 1 記載の比例ソレノイド制御バルブ。

**【請求項 5】**

前記ソレノイド及び磁気作動体は、アニーリング処理した磁気通路断面積の大きい円筒形磁気ヨーク内に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の比例ソレノイド制御バルブ。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

30

**【0001】**

この発明は、比例ソレノイド制御バルブに関し、詳細には流体の流量を正確に制御するための比例ソレノイド制御バルブに関する。

**【背景技術】****【0002】**

比例ソレノイド制御バルブは一般に米国特許第 5 2 3 2 1 9 6 号明細書に記載されている（例えば、特許文献 1 参照）。この特許文献 1 は、流量を正確に制御するための比例ソレノイドバルブの改良構造について一般的に開示している。

【特許文献 1】米国特許第 5 2 3 2 1 9 6 号明細書

**【発明の開示】**

40

**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

そのような比例ソレノイド制御バルブでは、磁力が弱く、プランジャ及び磁気棒に生じる磁束密度分布が均一でないと、磁気吸引力が部分的に異なり、プランジャの動作軸がずれ、プランジャハウジングの内周面とプランジャの外周面との摩擦による引っ掛かり、入口圧と出口圧による影響等の不安定な要素が制御に発生する。

**【0004】**

比例ソレノイドバルブは、ソレノイドコイルから発生する磁界によって磁気棒とプランジャが互いに引き合う吸引磁力と、パネ（フラットスプリング）の変位による反発力とのカバランスで変位が決まる。

50

## 【0005】

制御電圧が変わると、吸引磁力が変わり、フラットスプリングのバランス変位が変わるので、プランジャの移動により流量が制御される。

## 【0006】

サイズを小さくするとともに磁気断面積を大きくした円筒磁気ヨーク及び磁気ワッシャを使用して加工表面歪みによる原子配列の乱れを修復することにより磁力が強くなると、また力バランスのためにフラットスプリングのバネ定数を大きくすることにより磁束密度が飽和領域よりも小さくなると、ヒステリシスは少なくなり、流量に対する1次側圧力と2次側圧力の影響も小さくなるので、安定制御が実現される。

## 【0007】

本発明は、移動の小さいシール機構として、オリフィスに相対する部分に対して低硬度のゴムと高硬度のゴムシートを使用することにより、構造上の安定したシール機構を提供するものである。

10

## 【0008】

本発明は、ヒステリシスをより少なくし、ソレノイドコイルの磁力を強くすることとアニーリング処理により、プランジャの摩擦による引っ掛かりを無くし、バルブの開に対する1次側圧力と2次側圧力の影響を小さくし、構造上の安定したシール機構を配置することにより、フラットスプリングの支点での摩擦による振動の影響を無くした安定制御可能な比例バルブを提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

20

## 【0009】

前記目的を達成するために、本発明の比例ソレノイド制御バルブは、ソレノイドと、ソレノイドにより磁気吸引力が与えられる磁気作動体と、磁気作動体をガイドする非磁性筒体に外周部が係合するとともに、磁気吸引力により磁気作動体と力バランスするように磁気作動体に内周部が係合するフラットスプリングとを備えることを特徴とする。

## 【0010】

本発明の比例ソレノイド制御バルブでは、その同軸上に位置するソレノイドコイルに制御電圧が印加されると、制御電流がソレノイドコイルに流れ、制御電圧に比例する磁力とフラットスプリングとの力バランスにより、プランジャ軸に連結されたバルブシール機構が流体の流量を制御するように移動する。

30

## 【0011】

フラットスプリングは円形フラットスプリングでもよく、この円形フラットスプリングは、円形を有し、4箇所それぞれに円周に沿って中心寄りに設けられた切欠き溝を有し、負荷の変化にかかわらず支点間距離が変化しないものである。また、フラットスプリングはフラットスクウェアスプリングでもよく、このフラットスクウェアスプリングは、環状四角形を有し、支点側面に低摩擦フッ素樹脂コーティングを有し、均一幅な内周の四隅のそれぞれに設けられた切欠きを有する。このようなフラットスプリングは、バネ変位に対して一定値を維持するバネ定数と、より広い移動可能範囲とを有するように構成される。

## 【0012】

フラットスプリングは、その外周において四隅に4つのタブを有する。フッ素樹脂で被覆されたその外周部分は、バルブ本体の段差部分に押圧されている。

40

## 【0013】

磁束通路は磁気ギャップを有する。磁気断面積が増加すると、またソレノイドコイルの両端に磁気ワッシャを配置してソレノイドコイルの磁力を強くすることによりフラットスプリングのバネ定数が大きくなると、磁気ヒステリシスがより少なくなり、バルブの開に対する1次側流体圧と2次側流体圧との影響もより小さくなり、従ってより優れた流体の比例制御が可能となる。

## 【0014】

磁力が増大すると、プランジャのハウジング内面に対するプランジャの摩擦による引っ

50

掛かりの影響がより小さくなり、制御性が向上する。

【0015】

プランジャは、その端部に低硬度のゴム負荷シール構造を有する。

【0016】

このシール機構はごく僅かなストロークを必要とするだけである。従って、オリフィスに相対する面に対して低硬度の負荷ゴムと高硬度のゴムシールとを組み合わせることにより、構造上の不安定が補償される。

【0017】

本比例ソレノイド制御バルブは、フラットスクウェアスプリング又は円形フラットスプリングを使用することにより、流量が領域によらず振動によって変化しない連続的に安定した制御を提供する。

10

【0018】

フラットスクウェアスプリングは、均一な形状変位を有し、バネ変位に対してバネ定数の保持幅が大きく強いものであり、支点側面に低摩擦フッ素樹脂コーティングが施されている。円形フラットスプリングは、負荷が変化したときにも変化しない支点間距離を有する。

【0019】

フラットスクウェアスプリングは、4つのタブを有し、段差面にフッ素樹脂コーティングを施すことにより得られる低摩擦外周部分で支持される。

【0020】

低硬度のゴムが設けられたシール機構では、補強構造と高硬度のゴムチップシール部分との組み合わせを利用することで、構造上の不安定が補償される。

20

【0021】

磁気通路の断面積は、円筒磁気ヨーク、磁気ワッシャ板A、Bを使用することにより増加し、また磁気損失が少なくなり、磁束密度が増加する。仕上面にはアニーリング処理が施される。従って、原子配列の乱れ、シート金属の曲げのような加工での内歪みによる磁束密度障害が除去されるので、磁力がより強くなり、フラットスクウェアスプリングのバネ定数がより大きくなる。

【0022】

支点摩擦で発生する振動による流量の変化は、支点側面に低摩擦フッ素樹脂コーティングを施したフラットスクウェアスプリング、又は無変化の支点間距離を有する円形フラットスプリングを使用することにより回避される。

30

【0023】

磁気ヒステリシスは、磁束が磁束飽和領域以下になるように磁束密度を低下させない程度で磁気本体ギャップを維持することにより小さくなる。

【発明の効果】

【0024】

この発明によれば、ヒステリシスがより少なくなり、プランジャの摩擦による引っ掛かりが無くなり、バルブの開に対する1次側圧力と2次側圧力の影響が小さくなり、フラットスプリングの支点での摩擦による振動の影響も無くなり、流体の流量を正確に安定して制御することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、実施の形態により、この発明を更に詳細に説明する。

【0026】

図1には、本発明の実施形態に係る比例ソレノイド制御バルブの縦断面図が示されている。

【0027】

その比例ソレノイド制御バルブにおいて、中空の巻線ボビン16に巻回された磁気巻線15、プランジャハウジング13、磁気棒17、プランジャ11、巻線ボビン16、及び

50

磁気補助スリーブ 22 が同心上に配置されている。

【0028】

磁気ヨーク 14 は円筒形状を有する。磁気棒 17、プランジャハウジング 13、巻線ボビン 16、及び磁気補助スリーブ 22 は、磁気ヨーク 14 の内部で同心上に配置されている。

【0029】

円形磁気ナット 19 は、磁気ワッシャ 18 を介して磁気棒 17 に螺合されることで、磁気巻線 15、巻線ボビン 16、円筒形状の磁気ヨーク 14、磁気ワッシャ 12 を介してプランジャハウジング 13 に固定される。

【0030】

プランジャハウジング 13 は円筒形状を有し、バルブ本体 25 の中央穴の中に配置されている。また、プランジャハウジング 13 はプランジャ 11 を有する。

【0031】

プランジャハウジング 13 はその端面にネジが形成されており、ベースブロック 1 に螺合される。

【0032】

磁気棒 17 はプランジャハウジング 13 のネジ形成部分とは反対側の端面にある真鍮部分に溶接部 21 により連結されている。

【0033】

ベースブロック 1 の中央部にバルブのオリフィス 7 が設けられ、従って流体を流入させるための入口 26 (又は出口 27) と流体を流出させるための出口 27 (又は入口 26) が設けられる。

【0034】

その入口と出口に SUS 304 焼結金属フィルタ 2 とフィルタ固定金属リング 3 が圧入により固定されることで、ゴミの進入が防止される。

【0035】

プランジャハウジング 13 とベースブロック 1 の接続部分には、流体の外部への漏れの発生を防止するための Oリング 6 が設けられている。

【0036】

支点側面に低摩擦フッ素樹脂コーティング 33 が施されたフラットスクウェアスプリング 10A (図 2 参照) 又は一定の支点間距離を有する円形フラットスプリング 10B (図 3 参照) は、プランジャハウジング 13 の内側段差部分及びプランジャ 11 の外側段差部分に押圧されている。プランジャハウジング 13 の内側段差部分は、プランジャ 11 の移動量を制限するように 250  $\mu\text{m}$  の段差である。

【0037】

プランジャ 11 のポペット部分、すなわち円筒内側穴 28 には、負荷シールチップ 4 が円筒弾性ゴム 5 によって圧入され、この負荷シールチップ 4 は、その外周部分にプランジャキャップ 8 が圧入・係合することにより緩衝されるとともに半固定される。

【0038】

負荷シールチップ 4 は、金属円板ディスクに高硬度の弾性ゴム 9 を焼き付けることにより構成され、弾性ゴム 9 は、小さい弾性係数を有する円筒弾性体ゴム 5 により負荷シールチップ 4 を介してオリフィス 7 に圧接されている。負荷シールチップ 4 の必要ストローク量は 80  $\mu\text{m}$  以下である。

【0039】

フラットスクウェアスプリング 10A 又は円形フラットスプリング 10B、オリフィス 7 及びバルブ本体 25 は非磁性材料で構成され、プランジャ 11、磁気棒 17、磁気ヨーク 14、磁気ワッシャ 12、18 及び円形磁気ナット 19 は磁性材料で構成されている。

【0040】

図 2 の (a) は、支点側面に低摩擦フッ素樹脂コーティング 33 が施されたフラットスク

10

20

30

40

50

ウェアスプリング 10 A の上面図を示し、図 2 の ( b ) は同フラットスクウェアスプリング 10 A の側面図を示す。

【 0 0 4 1 】

図 3 の ( a ) は、一定の支点間距離を有する円形フラットスプリング 10 B の上面図を示し、図 3 の ( b ) は同円形フラットスプリング 10 B の側面図を示す。

【 0 0 4 2 】

フラットスクウェアスプリング 10 A は、4 つの外周タブ 3 1 と、隅部の内側にそれぞれ設けられた 4 つの切欠き 3 2 とを有することで、バネ部分の幅が実質的に均一な幅になる。これにより、スプリングの弾性係数を維持する範囲で広いストローク幅が得られる。

10

【 0 0 4 3 】

図 1 を参照して、ソレノイドコイル (磁気巻線) 1 5 が励磁されると、磁力が磁気棒 1 7、円形磁気ナット 1 9、磁気ワッシャ 1 8、磁気ヨーク 1 4、磁気ワッシャ 1 2 及びプランジャ 1 1 を通過し、更に磁気ギャップ 2 0 を通過する。これにより、磁気通路が構成される。この磁気通路は図 1 に矢印で示されている。

【 0 0 4 4 】

磁束によりプランジャ 1 1 と磁気棒 1 7 との間に吸引力が発生するので、プランジャ 1 1 は磁気棒 1 7 の方向に移動する。

【 0 0 4 5 】

その吸引力とフラットスクウェアスプリング 10 A の反発力とが互いにバランスするプランジャ 1 1 の位置に応じて、バルブの開が決定され、これにより流体の流量が制御される。

20

【 0 0 4 6 】

ソレノイドコイル 1 5 に付加される電流が増えると、流体の流量が比例して増加する。これに対して、ソレノイドコイル 1 5 に付加される電流が減ると、流体の流量が比例して減少する。

【 0 0 4 7 】

フラットスクウェアスプリング 10 A は 4 つの外周タブ 3 1 を有するとともに、4 つの環状内側隅部の各々に設けられた切欠き 3 2 を有するので、スプリング幅が実質的に均一になる。これにより、変形の広範囲での均一化が図られ、スプリングの金属疲労破壊点が高くなる。また、支点摩擦での振動による流量変化は、支点側面に低摩擦フッ素樹脂コーティング 3 3 を施すことにより最小限に抑制される。

30

【 0 0 4 8 】

円形フラットスプリング 10 B は、制御電圧が変化しても支点間距離が変化しないように、内周に沿って 4 箇所切欠き溝 4 1 が形成された構造を有する。従って、支点摩擦による流量変化は発生しない。

【 0 0 4 9 】

フラットスプリング 10 A , 10 B のバネ定数は弾性ゴム 5 のバネ定数より非常に大きい。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 5 0 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る比例ソレノイド制御バルブの縦断面図である。

【 図 2 】 同比例ソレノイド制御バルブのフラットスクウェアスプリングの上面図 ( a )、及びその側面図 ( b ) である。

【 図 3 】 同比例ソレノイド制御バルブの円形フラットスプリングの上面図 ( a )、及びその側面図 ( b ) である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

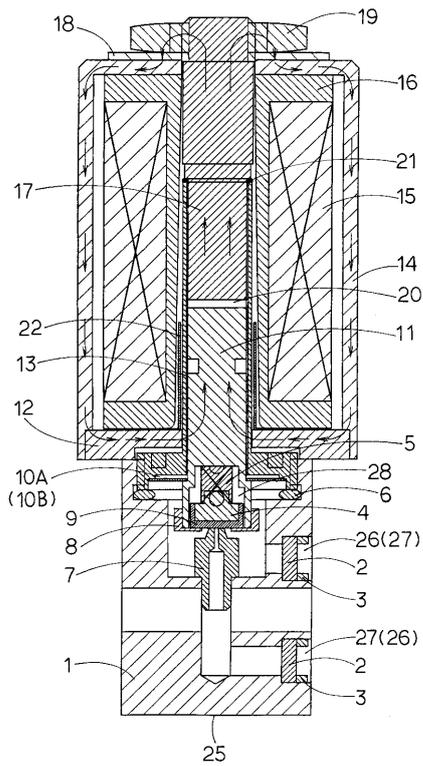
4 負荷シールチップ

5 , 9 弾性ゴム

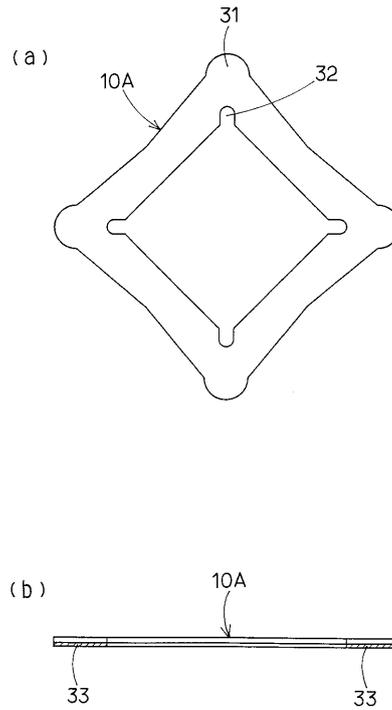
50

- 7           オリフィス
- 8           プランジャキャップ
- 10 A       フラットスクウェアスプリング
- 10 B       円形フラットスプリング
- 11         プランジャ
- 13         プランジャハウジング
- 14         磁気ヨーク
- 15         磁気巻線
- 16         巻線ポビン
- 17         磁気棒
- 20         磁気ギャップ
- 25         バルブ本体
- 26         入口
- 27         出口

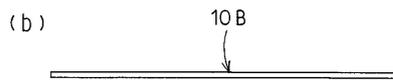
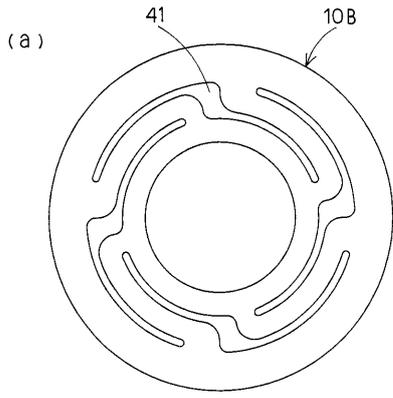
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

【要約の続き】