

(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2004-232704

(P2004-232704A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

F16K 31/06

F01L 3/10

F01L 9/04

F02M 25/07

F1

F16K 31/06

F01L 3/10

F01L 3/10

F01L 9/04

F02M 25/07

305H

A

C

Z

580F

テーマコード(参考)

3G018

3G062

3H106

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-20832 (P2003-20832)

(22) 出願日 平成15年1月29日(2003.1.29)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

(74) 代理人 100105957

弁理士 恩田 誠

(72) 発明者 浅野 昌彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(72) 発明者 出尾 隆志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

最終頁に続く

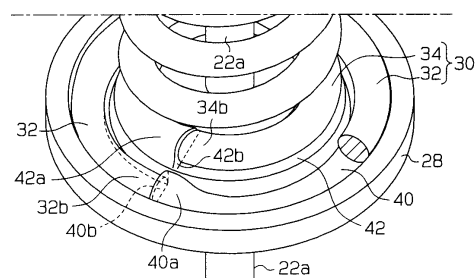
(54) 【発明の名称】 電磁アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】電磁アクチュエータのアーマチャディスク及びアーマチャシャフトの回転をガイドによらずに阻止しアーマチャシャフトの運動特性を良好に維持する。

【解決手段】左巻きコイルスプリング32の端末32bと右巻きコイルスプリング34の端末34bとは、アップリテーナ28において回転阻止部40a、42aにより回転移動が阻止されている。このことはアップリテーナ28に対向するスプリングシート側においても同じである。このためアップリテーナ28は、ガイドによらず、スプリング部材30を介してスプリングシートにより左右ともに回転が阻止される。このためアップリテーナ28に連設されているアーマチャシャフト22a及びアーマチャディスクもガイドによらずに回転が阻止されるので、周辺の部材に対する摩擦力の変化が防止され、電磁力伝達も低下せず、アーマチャシャフトの運動特性は良好に維持される。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電磁石から与えられるアーマチャディスクに対する電磁力と、スプリング部材から与えられるリテーナに対する付勢力との協働により、アーマチャディスク及びリテーナが連設しているアーマチャシャフトを軸方向に駆動する電磁アクチュエータであって、前記スプリング部材は、巻き方向が左右 2 種類存在する 2 つ以上のコイルスプリングを内外に重ねて構成され、前記リテーナ及び該リテーナに対向するスプリングシートのそれぞれに、少なくとも 1 つの左巻きコイルスプリングと少なくとも 1 つの右巻きコイルスプリングとの各末端に係止することにより各末端が前記アーマチャシャフトの軸周りにおいて先端側へ回転移動するのを阻止する回転阻止部を形成したことを特徴とする電磁アクチュエータ。 10

【請求項 2】

請求項 1 において、前記回転阻止部は、前記コイルスプリングの各末端の先端部に対向した移動阻止面を備えることにより、前記各末端が前記アーマチャシャフトの軸周りにおいて前記各末端の先端側へ回転移動することを前記移動阻止面に対する当接にて阻止することを特徴とする電磁アクチュエータ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記アーマチャディスクは軸方向から見て円形以外の形状であることを特徴とする電磁アクチュエータ。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記電磁石は軸方向から見て前記アーマチャディスクと同一又は略同一形状であることを特徴とする電磁アクチュエータ。 20

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 において、前記アーマチャディスクは軸方向から見て長方形又は略長方形であることを特徴とする電磁アクチュエータ。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれかにおいて、前記スプリング部材は左巻きと右巻きとの 2 つのコイルスプリングを内外に重ねて構成され、前記スプリングシートと前記リテーナとの間に前記各コイルスプリングを配置した場合に前記リテーナに前記各コイルスプリングが与える横力が相殺する位相位置に、前記リテーナ上における前記回転阻止部を形成したことを特徴とする電磁アクチュエータ。 30

【請求項 7】

請求項 1 ～ 5 のいずれかにおいて、前記スプリング部材は左巻きと右巻きとの 2 つのコイルスプリングを内外に重ねて構成され、前記スプリングシートと前記リテーナとの間に前記各コイルスプリングを配置した場合に前記リテーナに与える横力が相殺するコイルスプリングを組み合わせる前記スプリングシートと前記リテーナとの間に配置したことを特徴とする電磁アクチュエータ。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれかにおいて、前記アーマチャシャフトは、弁体を駆動することによりバルブの開閉又は開度を調節することを特徴とする電磁アクチュエータ。 40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は電磁石とコイルスプリングとを用いた電磁アクチュエータに関する。

【0002】**【従来の技術】**

例えば内燃機関の電磁駆動弁においては、電磁アクチュエータにおけるアーマチャディスクの運動を安定化させるために、アーマチャディスクが設けられているアーマチャシャフトの回転を阻止する機能が組み込まれたものが存在する（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

この従来技術では、可動板（電磁アクチュエータのアーマチャディスクに相当）を付勢する上側スプリングと、可動板側から駆動されるバルブ側に設けたバルブスプリングとで、巻き方向が逆のコイルスプリングを用いている。このことにより、上側スプリングによる回転力とバルブスプリングによる回転力とを相殺させて可動板及びシャフト（アーマチャシャフトに相当）の軸回転を防止しようとするものである。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-179733号公報（第4頁、図1）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

10

しかしシャフトとバルブステムとが別体で分離可能であるため、上述した従来技術では、上側スプリングによる回転力とバルブスプリングによる回転力とが常に相殺状態にあるとは限らず、シャフトとバルブステムとが分離している期間では可動板及びシャフトの回転は阻止できない。このため上側スプリングの回転力や振動などの他の要因による回転力などにより可動板及びシャフトが回転してしまう場合がある。このように可動板及びシャフトが回転してしまうと、電磁力による可動板及びシャフトの運動が安定せず、電磁アクチュエータとしての制御精度が低下するおそれがある。例えばシャフトが回転すると、シャフトとこのシャフトを支持している部分との接触状態が変化するので摩擦力が変化してシャフトの運動特性が変化するおそれがある。

【0006】

20

又、内燃機関などに用いられる電磁駆動弁では取り付け部位のスペースが限られているため、電磁アクチュエータの軸方向での断面形状を円形以外の形状にすることで断面を大きくし電磁力を強めてアーマチャディスクの駆動性を高める手法をとることがある。しかしアーマチャディスクが回転すると、図9にハッチングで示すごとく電磁石とアーマチャディスクとの回転位相がずれることにより、電磁石側からの電磁力がアーマチャディスクに十分に伝達されなくなり、アーマチャディスクに連動するアーマチャシャフトの運動特性が悪化するおそれがある。更にアーマチャディスクが回転することにより電磁石の間からアーマチャディスクが飛び出してケーシングなどの外壁部に接触すると、摩擦力が高くなりアーマチャシャフトの運動特性を更に悪化させるおそれがある。

【0007】

30

このアーマチャディスク及びアーマチャシャフトの回転を阻止するために、単にアーマチャディスクやアーマチャシャフトに対してガイドを設けたのでは、ガイドの接触により摩擦力が高くなると共に、上述した摩擦力の変化についても解決することにはならない。

【0008】

本発明は、アーマチャディスク及びアーマチャシャフトの回転をガイドによらずに阻止して、アーマチャシャフトの運動特性を良好に維持することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項1に記載の電磁アクチュエータは、電磁石から与えられるアーマチャディスクに対する電磁力と、スプリング部材から与えられるリテーナに対する付勢力との協働により、アーマチャディスク及びリテーナが連設しているアーマチャシャフトを軸方向に駆動する電磁アクチュエータであって、前記スプリング部材は、巻き方向が左右2種類存在する2つ以上のコイルスプリングを内外に重ねて構成され、前記リテーナ及び該リテーナに対向するスプリングシートのそれぞれに、少なくとも1つの左巻きコイルスプリングと少なくとも1つの右巻きコイルスプリングとの各末端に係止することにより各末端が前記アーマチャシャフトの軸周りにおいて先端側へ回転移動するのを阻止する回転阻止部を形成したことを特徴とする。

40

【0010】

左巻きコイルスプリングの末端と右巻きコイルスプリングの末端とは、リテーナにおいて

50

もスプリングシートにおいても、アーマチャシャフトの軸周りにおいてそれぞれ逆方向に向いている。

【 0 0 1 1 】

このため、上述したごとくスプリングシートに設けられた回転阻止部は、スプリングシートに向かって見た場合には、少なくとも1つの左巻きコイルスプリングについては左回転（反時計回り）は阻止し、少なくとも1つの右巻きコイルスプリングの右回転（時計回り）は阻止することになる。

【 0 0 1 2 】

そしてリテーナ上の回転阻止部については、スプリングシートに向かって見た場合には、上述したごとくスプリングシートの回転阻止部にて左回転が阻止されている左巻きコイルスプリングの末端に対して右回転を阻止するように係止することにより、リテーナ自身は左回転が阻止される。同じくリテーナ上の回転阻止部は、上述したごとくスプリングシートの回転阻止部にて右回転が阻止されている右巻きコイルスプリングの末端に対して左回転を阻止するように係止することにより、リテーナ自身は右回転が阻止される。

【 0 0 1 3 】

したがって本発明の構成により、リテーナは、ガイドによらず、スプリング部材を介してスプリングシートにより左右ともに回転が阻止されることになる。このためリテーナに連設されているアーマチャシャフト及びアーマチャディスクもガイドによらずに回転が阻止されるので、前述したごとくの摩擦力の変化が防止されて、アーマチャシャフトの運動特性は良好に維持される。

【 0 0 1 4 】

請求項2に記載の電磁アクチュエータでは、請求項1において、前記回転阻止部は、前記コイルスプリングの各末端の先端部に対向した移動阻止面を備えることにより、前記各末端が前記アーマチャシャフトの軸周りにおいて前記各末端の先端側へ回転移動することを前記移動阻止面に対する当接にて阻止することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

回転阻止部としては、コイルスプリングの各末端の先端部に対向した移動阻止面を備えることにより、これらの各末端の先端側への回転移動を阻止する機能を、各末端の先端部との当接にて係止することにより果たすことができる。このような簡易な構成により実現できるので、製造が容易となる。

【 0 0 1 6 】

請求項3に記載の電磁アクチュエータでは、請求項1又は2において、前記アーマチャディスクは軸方向から見て円形以外の形状であることを特徴とする。

このようにアーマチャディスクが、軸方向から見て円形以外の形状であると、アーマチャディスクが回転した場合にはアーマチャディスクが外壁部に接触することになって摩擦力が変化し、アーマチャシャフトの運動特性を更に悪化させるおそれがある。しかし本発明ではガイドを用いずに、コイルスプリングを介してスプリングシートにより回転が阻止されているので、アーマチャディスクと外壁部との接触は問題なくなる。

【 0 0 1 7 】

請求項4に記載の電磁アクチュエータでは、請求項3において、前記電磁石は軸方向から見て前記アーマチャディスクと同一又は略同一形状であることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

このように電磁石は軸方向から見てアーマチャディスクと同一又は略同一形状であることにより、円形以外の形状であるアーマチャディスクが回転すると電磁石とアーマチャディスクとの回転位相がずれる。この結果、電磁石側からの電磁力がアーマチャディスク側に十分に伝達されなくなり、アーマチャシャフトの運動特性が悪化するおそれがある。しかし、コイルスプリングを介してスプリングシートによりアーマチャディスクの回転が阻止されているので、電磁石とアーマチャディスクとの回転位相がずれることがなく、アーマチャシャフトの運動特性が良好に維持される。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

請求項 5 に記載の電磁アクチュエータでは、請求項 3 又は 4 において、前記アーマチャディスクは軸方向から見て長方形又は略長方形であることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

より具体的には円形以外の形状としては、長方形又は略長方形を挙げることができる。このことにより、内燃機関の電磁駆動弁として適用した場合には限られたスペースに配置させることができ、かつ上述したごとくアーマチャシャフトの運動特性を良好に維持できる。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 に記載の電磁アクチュエータでは、請求項 1 ～ 5 のいずれかにおいて、前記スプリング部材は左巻きと右巻きとの 2 つのコイルスプリングを内外に重ねて構成され、前記スプリングシートと前記リテーナとの間に前記各コイルスプリングを配置した場合に前記リテーナに前記各コイルスプリングが与える横力が相殺する位相位置に、前記リテーナ上における前記回転阻止部を形成したことを特徴とする。

10

【 0 0 2 2 】

尚、スプリング部材が左巻きと右巻きとの 2 つのコイルスプリングを内外に重ねて構成されていた場合、前記リテーナ上の回転阻止部を、左巻きコイルスプリングと右巻きコイルスプリングとがリテーナに与える各横力が、横力同士で相殺する位相位置に形成しても良い。このようにすることにより、スプリング部材が発生する横力を抑制でき、横力にてアーマチャシャフトの軸がぶれるのを抑制できる。

【 0 0 2 3 】

そしてスプリング部材の圧縮と伸長との繰り返しにおいても、横力の大きさ自体や横力変化が少なくなり、アーマチャシャフトの摩擦変化が抑制されてアーマチャシャフトの運動特性を、より良好に維持することができる。

20

【 0 0 2 4 】

請求項 7 に記載の電磁アクチュエータでは、請求項 1 ～ 5 のいずれかにおいて、前記スプリング部材は左巻きと右巻きとの 2 つのコイルスプリングを内外に重ねて構成され、前記スプリングシートと前記リテーナとの間に前記各コイルスプリングを配置した場合に前記リテーナに与える横力が相殺するコイルスプリングを組み合わせる前記スプリングシートと前記リテーナとの間に配置したことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

スプリング部材が左巻きと右巻きとの 2 つのコイルスプリングを内外に重ねて構成されていた場合に、リテーナに与える各横力が横力同士で相殺する左巻きコイルスプリングと右巻きコイルスプリングとを選択して組み合わせても良い。このようにすることにより、スプリング部材が発生する横力を抑制でき、横力にてアーマチャシャフトの軸がぶれるのを抑制できる。

30

【 0 0 2 6 】

そしてスプリング部材の圧縮と伸長との繰り返しにおいても、横力の大きさ自体や横力変化が少なくなり、アーマチャシャフトの摩擦変化が抑制されてアーマチャシャフトの運動特性を、より良好に維持することができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 8 に記載の電磁アクチュエータでは、請求項 1 ～ 7 のいずれかにおいて、前記アーマチャシャフトは、弁体を駆動することによりバルブの開閉又は開度を調節することを特徴とする。

40

【 0 0 2 8 】

このように請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電磁アクチュエータを電磁駆動弁に適用してもよく、高精度にバルブの開閉又は開度を調節することができる。

【 0 0 2 9 】

【 発明の実施の形態 】

[実施の形態 1]

図 1 は上述した発明が適用された電磁駆動弁 2 の概略構成図である。図 1 (A) は閉弁状

50

態、図 1 (B) は開弁状態を示している。この電磁駆動弁 2 は、車両に搭載された内燃機関の吸気弁又は排気弁として用いられている例を示している。

【 0 0 3 0 】

電磁駆動弁 2 はバルブ 4、電磁アクチュエータ 6 及び変位センサ部 7 を備えて構成されている。バルブ 4 はポペット型の弁体 8 を有し、弁体 8 はバルブステム 8 a によりシリンダヘッド 1 0 に往復動可能に支持されている。シリンダヘッド 1 0 には燃焼室 1 2 に通じるポート (吸気ポート又は排気ポート) 1 4 が形成されており、ポート 1 4 の燃焼室 1 2 側の開口部には、弁体 8 が離着座する弁座 1 6 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

バルブステム 8 a の一端側にはロアリテーナ 1 8 が設けられている。ロアリテーナ 1 8 とシリンダヘッド 1 0 との間にはロアスプリング 2 0 が圧縮状態で配設されている。このロアスプリング 2 0 により弁体 8 全体は閉弁方向 (図 1 の上方向) に付勢されている。 10

【 0 0 3 2 】

電磁アクチュエータ 6 はアーマチャディスク 2 2、ロアコア 2 4 (請求項の電磁石に相当する) 及びアップコア 2 6 (請求項の電磁石に相当する) を備えている。これらアーマチャディスク 2 2、ロアコア 2 4 及びアップコア 2 6 は高透磁率材料からなる。アーマチャディスク 2 2 は軸方向から見て長方形であり、この形状に対応してロアコア 2 4 及びアップコア 2 6 は軸方向から見て同形状の長方形をなしている。これは、シリンダヘッド 1 0 上での取り付け部位のスペースが限られているために、アーマチャディスク 2 2、ロアコア 2 4 及びアップコア 2 6 を軸方向から見て円形以外の形状、ここでは長方形にしている。このことにより、限られた取り付け部位でもロアコア 2 4 及びアップコア 2 6 からアーマチャディスク 2 2 への電磁力の伝達を十分なものとしてアーマチャディスク 2 2 の電磁駆動性を高めている。 20

【 0 0 3 3 】

アーマチャディスク 2 2 の中心部にはアーマチャシャフト 2 2 a が設けられてロアコア 2 4 及びアップコア 2 6 の中心孔にて支持され、かつこの中心孔を摺動可能に貫通している。そしてアップコア 2 6 を摺動可能に貫通したアーマチャシャフト 2 2 a にはアッパリテーナ (請求項のリテーナに相当) 2 8 が固定されており、このアッパリテーナ 2 8 と電磁アクチュエータ 6 のケーシング 6 a に固定されているスプリングシート 2 9 との間にはスプリング部材 3 0 が圧縮状態で配置されている。このスプリング部材 3 0 によりアッパリテーナ 2 8 を介してアーマチャシャフト 2 2 a はバルブ 4 方向 (図 1 の下方向) に付勢されている。このスプリング部材 3 0 は後で詳述するごとく外側コイルスプリング 3 2 と内側コイルスプリング 3 4 との 2 つのコイルスプリングから構成されている。 30

【 0 0 3 4 】

上述した構成によりアーマチャシャフト 2 2 a の下端部 2 2 b とバルブステム 8 a の上端部 8 b とは、スプリング部材 3 0 とロアスプリング 2 0 との付勢力により当接する。このことでアーマチャディスク 2 2 と弁体 8 とは図 1 (B) に示したごとく係合でき、この係合状態でコア 2 4、2 6 の電磁力により、アーマチャディスク 2 2、アーマチャシャフト 2 2 a 及び弁体 8 は、バルブ 4 の全開状態から全閉状態直前まで一体となって移動できる。全閉状態の直前ではアーマチャシャフト 2 2 a の下端部 2 2 b はバルブステム 8 a の上端部 8 b から離れて、全閉状態ではバルブステム 8 a とアーマチャシャフト 2 2 a とは図 1 (A) に示すごとく分離状態となる。尚、ロアコア 2 4 及びアップコア 2 6 が励磁されていない場合には、ロアスプリング 2 0 とスプリング部材 3 0 とのばね力の平衡する位置にてアーマチャシャフト 2 2 a とバルブステム 8 a とは停止する。このばね力の平衡位置ではアーマチャディスク 2 2 はロアコア 2 4 とアップコア 2 6 との中央に位置するように設定されている。 40

【 0 0 3 5 】

変位センサ部 7 は電磁アクチュエータ 6 のケーシング 6 a に取り付けられ、ケーシング 6 a の内側に一体に設けられているスプリングシート 2 9 を貫通して挿入されているアーマチャシャフト 2 2 a の挿入量を検出する。このことでアーマチャディスク 2 2 の変位量を 50

検出して、この変位量を表す変位信号を、マイクロコンピュータを中心として構成された電子回路である電子制御ユニット（ＥＣＵ）３６に出力している。コア２４内部にはコアコイル２４ａが、アップコア２６内部にはアップコイル２６ａが配置されて、これらコイル２４ａ、２６ａに対する前記ＥＣＵ３６の励磁電流制御により、コア２４及びアップコア２６にアーマチャディスク２２を吸引あるいは保持する電磁力を生じさせることができる。

【００３６】

次に電磁アクチュエータ６の主要部について、図２の斜視図、図３（Ａ）の平面図及び図３（Ｂ）の正面図を参照して説明する。尚、ケーシング６ａについてはスプリングシート２９の全周で切断した状態で示している。図示するごとく電磁アクチュエータ６のスプリング部材３０を構成している外側コイルスプリング３２は左巻きタイプのコイルスプリングが用いられ、内側コイルスプリング３４は右巻きタイプのコイルスプリングが用いられている。

10

【００３７】

ここで図４の斜視図に示すごとくアップリテーナ２８は、アーマチャシャフト２２ａの嵌合孔３８を中心として、同心円状に外側コイルスプリング３２用の外側シート部４０と内側コイルスプリング３４用の内側シート部４２とが設けられている。外側シート部４０の一部には右回転（時計回り）の方向に盛り上がる回転阻止部４０ａが形成され、回転阻止部４０ａの右回転方向先端には移動阻止面４０ｂが形成されている。内側シート部４２の一部には左回転（反時計回り）の方向に盛り上がる回転阻止部４２ａが形成され、回転阻止部４２ａの左回転方向先端には移動阻止面４２ｂが形成されている。

20

【００３８】

図５の斜視図に示すごとくスプリングシート２９側についても、アップリテーナ２８と同様な形状であり、アーマチャシャフト２２ａの摺動支持孔４４を中心として、同心円状に外側コイルスプリング３２用の外側シート部４６と内側コイルスプリング３４用の内側シート部４８とが設けられている。外側シート部４６の一部には右回転方向に盛り上がる回転阻止部４６ａが形成され、回転阻止部４６ａの右回転方向先端には移動阻止面４６ｂが形成されている。内側シート部４８の一部には左回転方向に盛り上がる回転阻止部４８ａが形成され、回転阻止部４８ａの左回転方向先端には移動阻止面４８ｂが形成されている。

30

【００３９】

図６の斜視図には、スプリングシート２９に外側コイルスプリング３２と内側コイルスプリング３４とを配置した状態を示し、図７の斜視図には、アップリテーナ２８に外側コイルスプリング３２と内側コイルスプリング３４とを配置した状態を示す。図６に示すスプリングシート２９側では、外側の移動阻止面４６ｂには、外側シート部４６に配置された外側コイルスプリング３２の上側の端末３２ａが先端にて当接する。尚、外側コイルスプリング３２は上端側部分を切断して示している。そして内側の移動阻止面４８ｂには、内側シート部４８に配置された内側コイルスプリング３４の上側の端末３４ａが先端にて当接する。図７に示すアップリテーナ２８側では、外側の移動阻止面４０ｂには、外側シート部４０に配置された外側コイルスプリング３２の下側の端末３２ｂが先端にて当接する。尚、外側コイルスプリング３２は先端側部分を切断して示している。そして内側の移動阻止面４２ｂには、内側シート部４２に配置された内側コイルスプリング３４の下側の端末３４ｂが先端にて当接する。

40

【００４０】

このことにより、外側コイルスプリング３２の各端末３２ａ、３２ｂも、内側コイルスプリング３４の各端末３４ａ、３４ｂも共に、各先端方向に回転移動するのが移動阻止面４０ｂ、４２ｂ、４６ｂ、４８ｂにより阻止されている。そして外側コイルスプリング３２の各端末３２ａ、３２ｂと、内側コイルスプリング３４の各端末３４ａ、３４ｂとでは、アーマチャシャフト２２ａの軸周りにおいてそれぞれ逆方向に向いている。

【００４１】

50

したがってアップリテーナ 28 に、上から見て右回転する力が加わって外側コイルスプリング 32 の下側の端末 32 b を移動阻止面 40 b が押圧しても、外側コイルスプリング 32 の上側の端末 32 a がスプリングシート 29 側の移動阻止面 46 b に当接するので、アップリテーナ 28 は右回転できない。更にアップリテーナ 28 に、上から見て左回転する力が加わって内側コイルスプリング 34 の下側の端末 34 b を移動阻止面 42 b が押圧しても、内側コイルスプリング 34 の上側の端末 34 a がスプリングシート 29 側の移動阻止面 48 b に当接するので、アップリテーナ 28 は左回転できない。すなわちアップリテーナ 28 は軸方向のみに移動可能であり、左右どちらにも回転できない。このためアップリテーナ 28 と一体に移動するように設けられているアーマチャシャフト 22 a 及びアーマチャディスク 22 も、ガイド部材がなくても軸方向のみに移動可能であるが左右どちらにも回転が阻止される。

10

【0042】

以上説明した本実施の形態 1 によれば、以下の効果が得られる。

(イ) . 上述したごとくアップリテーナ 28 は、スプリング部材 30 を介してスプリングシート 29 により左右共に回転が阻止されるので、アップリテーナ 28 に連設されているアーマチャシャフト 22 a 及びアーマチャディスク 22 も、ガイドによらずに回転が阻止される。このことにより、コア 24 , 26 や変位センサ部 7 に対するアーマチャシャフト 22 a の接触状態が変化することがなく一定となり摩擦力が安定するので、アーマチャシャフト 22 a の運動特性を良好に維持できる。

【0043】

20

更に、本実施の形態のごとく軸方向から見てアーマチャディスク 22 及びコア 24 , 26 を長方形にして、限られたスペースでアーマチャディスク 22 の駆動性を高めようとした場合にも、コア 24 , 26 に対するアーマチャディスク 22 の回転が防止されるので電磁力が弱められることがない。すなわちコア 24 , 26 に対するアーマチャディスク 22 の回転位相のずれが生じることがなく、図 9 にハッチングで示したごとくにコア 24 , 26 の間からアーマチャディスク 22 がはずれることが防止されるので、コア 24 , 26 からアーマチャディスク 22 への電磁力の伝達が低下することがない。このため電磁力によるアーマチャディスク 22 及びアーマチャシャフト 22 a の運動が安定し、電磁アクチュエータ 6 の駆動制御を高精度に維持することができる。

【0044】

30

更に、アーマチャディスク 22 が回転しないので、アーマチャディスク 22 が軸方向から見て長方形であっても前記図 9 に示したごとくにコア 24 , 26 の間から飛び出すことがなく、ケーシング 6 a などの外壁部に接触することがない。このことによってアーマチャディスク 22 に対する摩擦力が変化することがなくアーマチャディスク 22 及びアーマチャシャフト 22 a の運動特性を良好に維持できる。

【0045】

又、変位センサ部 7 に対してもアーマチャシャフト 22 a が回転しないので、変位センサ部 7 における変位検出も高精度に維持できる。

これらのことにより高精度に吸気弁又は排気弁の開閉又は開度を調節することができる。

【0046】

40

(ロ) . 逆巻きのコイルスプリング 32 , 34 を内外に重ねて配置して、各端末 32 a , 32 b , 34 a , 34 b を移動阻止面 40 b , 42 b , 46 b , 48 b に当接することで係止して、上述したガイド無しの回転阻止を実現している。このように簡易な構成であることから電磁アクチュエータ 6 の製造が容易となる。

【0047】

[実施の形態 2]

本実施の形態は、前記実施の形態 1 と同じくスプリング部材によるアップリテーナ、アーマチャシャフト及びアーマチャディスクの回転阻止に加えて、更にスプリング部材による横力を抑制するものである。

【0048】

50

ここで図 8 はアップリテーナ 1 2 8 及びスプリングシート 1 2 9 に対するコイルスプリング 1 3 2 , 1 3 4 の配置を、それぞれ電磁アクチュエータの上方から見た図である。アップリテーナ 1 2 8 及びスプリングシート 1 2 9 では、コイルスプリング 1 3 2 , 1 3 4 は共に各端部側において軸方向に直交するように形成された平面状の当接面 1 3 3 a , 1 3 3 b , 1 3 5 a , 1 3 5 b にて、各シート部 1 4 0 , 1 4 2 にアーマチャシャフト 1 2 2 a の軸方向から当接している。そしてコイルスプリング 1 3 2 , 1 3 4 の各端末 1 3 2 a , 1 3 2 b , 1 3 4 a , 1 3 4 b は、前記実施の形態 1 と同様にそれぞれ各シート部 1 4 0 , 1 4 2 に設けられた回転阻止部 1 4 0 a , 1 4 2 a , 1 4 6 a , 1 4 8 a に当接して係止される。このことにより、アップリテーナ 1 2 8 及びスプリングシート 1 2 9 に対するコイルスプリング 1 3 2 , 1 3 4 の相対的回転が阻止されているので、アップリテーナ 1 2 8 、アーマチャシャフト及びアーマチャディスクの回転はガイド無しで阻止されている。

【 0 0 4 9 】

更にここで用いられているコイルスプリング 1 3 2 , 1 3 4 は横力が相殺される方向のコイルスプリングが組み合わせられている。すなわち、例えば外側コイルスプリング 1 3 2 が圧縮によりアップリテーナ 1 2 8 に発生する横力が矢印 R の方向に生じるものとする、圧縮により前記矢印 R とは約 1 8 0 ° 異なる矢印 L の方向に横力を生じる内側コイルスプリング 1 3 4 が組み合わせられてスプリング部材 1 3 0 が構成される。

【 0 0 5 0 】

このように図 8 に示したごとくに配置した場合に横力が約 1 8 0 ° 異なるコイルスプリング 1 3 2 , 1 3 4 は、予めコイルスプリング 1 3 2 , 1 3 4 を圧縮状態で横力を測定しておいて、該当するコイルスプリング同士を組み合わせることで用いることにより実現できる。又、このように測定したものを組み合わせる以外に、横力が図 8 のごとくとなるように外側コイルスプリング 1 3 2 と内側コイルスプリング 1 3 4 とを製造して組み合わせることもできる。

【 0 0 5 1 】

他の構成は前記実施の形態 1 と同じである。

以上説明した本実施の形態 2 によれば、以下の効果が得られる。

(イ) . このように約 1 8 0 ° 異なる横力のコイルスプリング 1 3 2 , 1 3 4 を組み合わせることでスプリング部材 1 3 0 を構成しているため、スプリング部材 1 3 0 が圧縮された場合に発生する横力は相互に相殺されることで抑制できる。このため横力にてアーマチャシャフト 1 2 2 a の軸がぶれるのを抑制でき、アーマチャシャフト 1 2 2 a の運動特性を良好に維持することができる。

【 0 0 5 2 】

そしてスプリング部材 1 3 0 の圧縮と伸長との繰り返しにおいても、横力の大きさ自体や横力変化が少なくなり、アーマチャシャフト 1 2 2 a の摩擦変化が抑制されてアーマチャシャフト 1 2 2 a の運動特性を、より良好に維持することができる。

【 0 0 5 3 】

(ロ) . 前記実施の形態 1 と同じ効果を生じる。

[その他の実施の形態]

(a) . 前記各実施の形態において、外側コイルスプリングが左巻きで、内側コイルスプリングが右巻きであったが、外側コイルスプリングが右巻きで、内側コイルスプリングが左巻きであっても良い。この場合にはスプリングシート及びアップリテーナの移動阻止面はそれぞれ逆方向に形成する。

【 0 0 5 4 】

(b) . 前記各実施の形態において、アーマチャディスク及びコアは軸方向から見て長方形の例を示したが、配置スペースや性能上の要求に応じて他の形状を選択できる。例えば楕円形、正方形などである。又、円形に形成しても良い。

【 0 0 5 5 】

(c) . 前記各実施の形態において、アップリテーナ又はスプリングシートにおいて外側

の移動阻止面と内側の移動阻止面とは、アーマチャシャフトの軸周りにおいて同一の位相位置であったが、異なる位相位置でも良い。

【 0 0 5 6 】

(d) . 前記各実施の形態において、スプリング部材は内外 2 つのコイルスプリングの組み合わせであったが、3 つ以上のコイルスプリングの組み合わせでも良い。3 つ以上のコイルスプリングを組み合わせた場合には、この内の少なくとも 1 つは左巻きコイルスプリングとし、少なくとも 1 つは右巻きコイルスプリングとする。そしてこれらのコイルスプリングに対応して前記各実施の形態のごとくの移動阻止面を設けることにより、前記各実施の形態と同様な効果を生じさせることができる。

【 0 0 5 7 】

(e) . 前記実施の形態 2 においては、アップリテーナとスプリングシートとの間に配置した場合に横力が相殺されるコイルスプリングを用いるようにした。この代わりに、コイルスプリングの組み合わせを任意に選択し、これらのコイルスプリングの横力が相殺するような回転阻止部を配置しているアップリテーナとスプリングシートとを選択あるいは製造して用いることで電磁アクチュエータ 6 を構成するようにしても良い。このことによっても前記実施の形態 2 と同様な効果を生じる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態 1 の電磁駆動弁の構成説明図。

【図 2】実施の形態 1 の電磁アクチュエータの部分破断斜視図。

【図 3】上記電磁アクチュエータの構成説明図。

20

【図 4】実施の形態 1 のアップリテーナの斜視図。

【図 5】実施の形態 1 のスプリングシートの斜視図。

【図 6】上記電磁アクチュエータのスプリングシートとコイルスプリングとの関係を表す斜視図。

【図 7】上記電磁アクチュエータのアップリテーナとコイルスプリングとの関係を表す斜視図。

【図 8】実施の形態 2 のコイルスプリングによる横力の配置説明図。

【図 9】コアに対するアーマチャディスクの位相ずれを表す説明図。

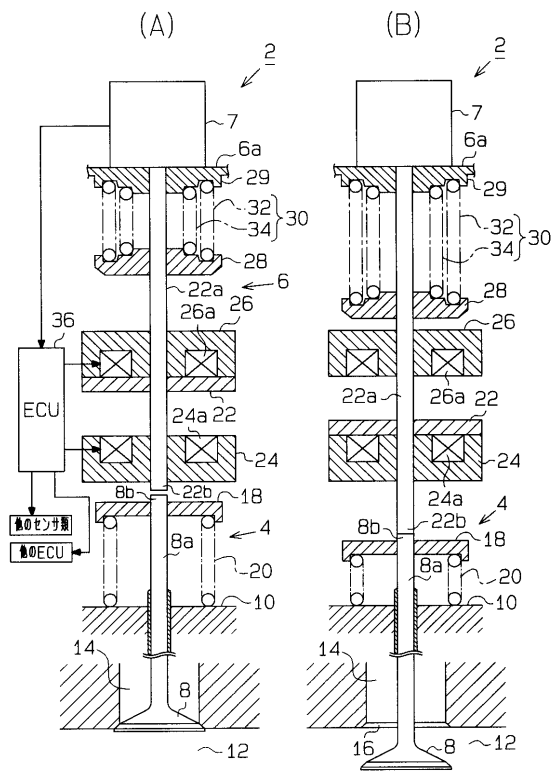
【符号の説明】

2 ... 電磁駆動弁、4 ... バルブ、6 ... 電磁アクチュエータ、6 a ... ケーシング、7 ... 変位センサ部、8 ... 弁体、8 a ... バルブステム、8 b ... 上端部、10 ... シリンダヘッド、12 ... 燃焼室、14 ... ポート、16 ... 弁座、18 ... ロアリテーナ、20 ... ロアスプリング、22 ... アーマチャディスク、22 a ... アーマチャシャフト、22 b ... 下端部、24 ... ロアコア、24 a ... ロアコイル、26 ... アップコア、26 a ... アップコイル、28 ... アップリテーナ、29 ... スプリングシート、30 ... スプリング部材、32 ... 外側コイルスプリング、32 a , 32 b ... 端末、34 ... 内側コイルスプリング、34 a , 34 b ... 端末、36 ... ECU、38 ... 嵌合孔、40 ... 外側シート部、40 a ... 回転阻止部、40 b ... 移動阻止面、42 ... 内側シート部、42 a ... 回転阻止部、42 b ... 移動阻止面、44 ... 摺動支持孔、46 ... 外側シート部、46 a ... 回転阻止部、46 b ... 移動阻止面、48 ... 内側シート部、48 a ... 回転阻止部、48 b ... 移動阻止面、122 a ... アーマチャシャフト、128 ... アップリテーナ、129 ... スプリングシート、130 ... スプリング部材、132 ... 外側コイルスプリング、132 a , 132 b , 134 a , 134 b ... 端末、133 a , 133 b , 135 a , 135 b ... 当接面、134 ... 内側コイルスプリング、140 , 142 ... シート部、140 a , 142 a , 146 a , 148 a ... 回転阻止部。

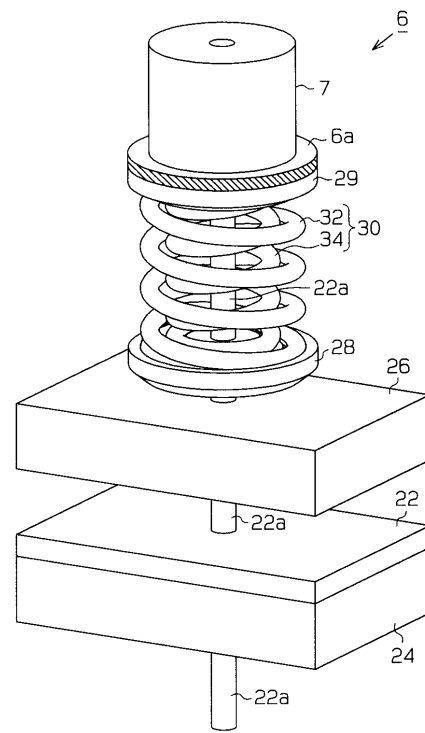
30

40

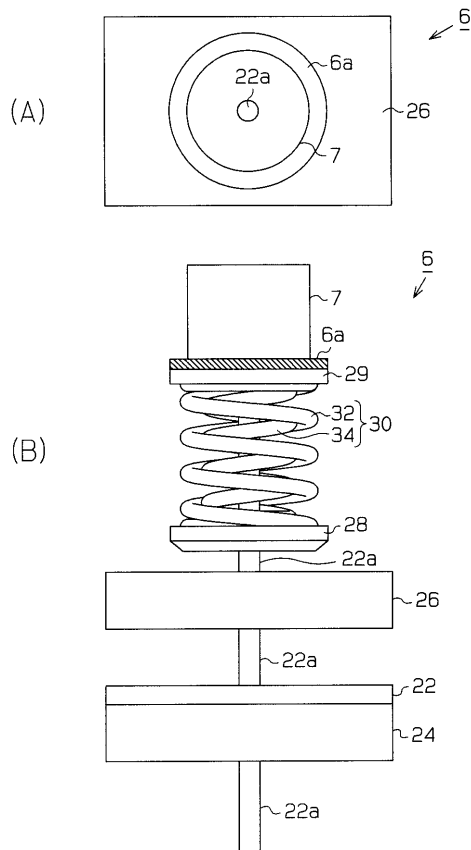
【図 1】



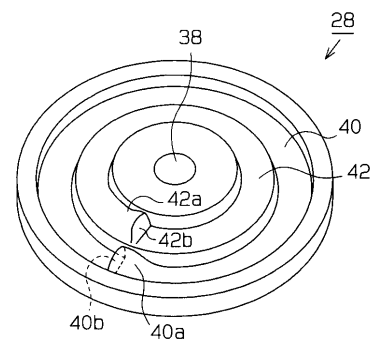
【図 2】



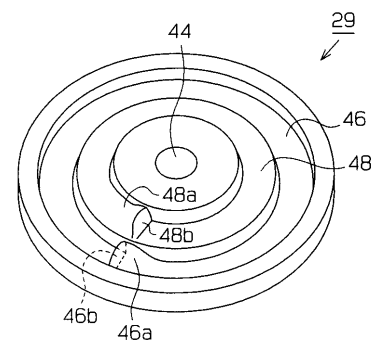
【図 3】



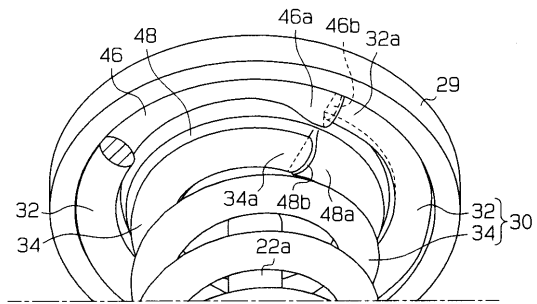
【図 4】



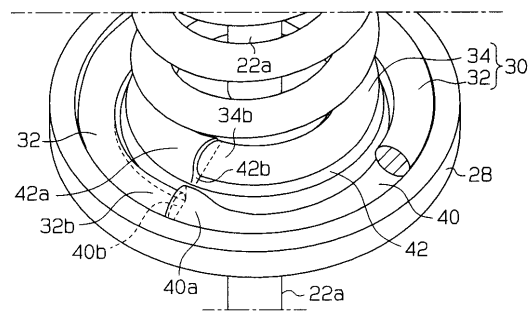
【図 5】



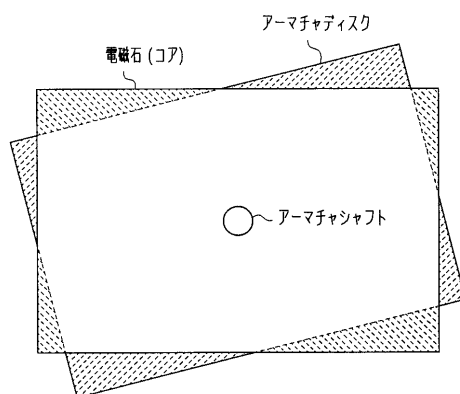
【図 6】



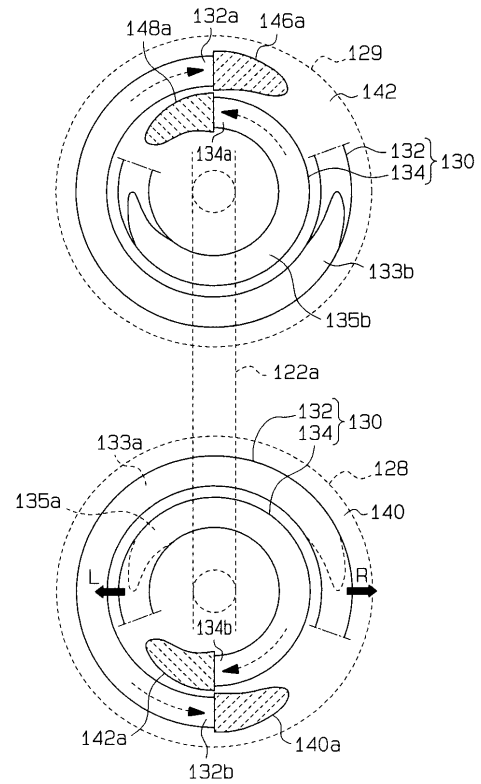
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 喜代治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(72)発明者 櫻木 武

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

Fターム(参考) 3G018 AB09 BA38 CA12 DA24 DA83 GA02

3G062 EA12 GA21

3H106 DA07 DA25 DB02 DB14 DB26 DB32 DC02 DD05 EE48 GA23

KK17