

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5426935号
(P5426935)

(45) 発行日 平成26年2月26日 (2014. 2. 26)

(24) 登録日 平成25年12月6日 (2013.12.6)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K 41/02	41/02	(2006.01)	HO2K	41/02	C
HO2K 41/03	41/03	(2006.01)	HO2K	41/03	A

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2009-142504 (P2009-142504)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成21年6月15日 (2009. 6. 15)		カヤバ工業株式会社
(65) 公開番号	特開2010-288423 (P2010-288423A)		東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
(43) 公開日	平成22年12月24日 (2010.12.24)	(74) 代理人	100067367
審査請求日	平成24年3月21日 (2012. 3. 21)		弁理士 天野 泉
		(74) 代理人	100122323
			弁理士 石川 憲
		(72) 発明者	佐藤 浩介
			東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		審査官	池田 貴俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロッドと、
 複数の永久磁石を備えて上記ロッドに保持される界磁と、
 上記界磁に対向するように配置されるコイル保持部材と、
 上記コイル保持部材に保持される複数のコイルと、
 内部に一端が挿入される上記ロッドを二箇所を軸支するとともに上記ロッドが挿入される開口部を有するアウターチューブとを備え、
 上記コイルを励磁することで上記ロッドと上記コイル保持部材を軸方向に相対変位させる推力を発生するリニアアクチュエータであって、
 上記コイル保持部材は、上記アウターチューブにおける上記ロッドを軸支する箇所よりも上記開口部側に連結されることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項2】

上記ロッドの一端に上記アウターチューブ内に摺接する環状のロッド側ベアリングを設けるとともに、上記アウターチューブに上記ロッドの外周に摺接するアウター側ベアリングを設けたことを特徴とする請求項1に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項3】

上記コイル保持部材が筒状であって、反アウターチューブ側端部に上記ロッドの外周に摺接するダストシールを設けたことを特徴とする請求項1に記載のリニアアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リニアアクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のリニアアクチュエータとしては、たとえば、有底筒状の外筒と、外筒内に移動自在に挿入されるロッドと、外筒の内周に設けた複数のコイルと、ロッドの外周に軸方向に並べて設けられる複数の永久磁石とを備えて構成されており、外筒に対してロッドを軸方向に駆動するものがある（特許文献1参照）。

10

【0003】

そして、このリニアアクチュエータにあつては、ロッドの端部を外筒の底部に設けた孔に摺動自在に挿入し、また、ロッドの側部を外筒の開口端で摺動自在に軸支することによって、ロッドの移動を案内して円滑な伸縮を実現しようとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-320868号公報（図1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

従来のリニアアクチュエータでは、上記の如く、外筒でロッドの二箇所を軸支して、外筒のロッドを軸支する二箇所の間にコイルが装着されており、外筒の端部とロッドの端部に横方向の力が入力されて外筒に曲げモーメントが作用した際に、外筒が大きく撓むと、コイルが外筒から剥離したりコイルが断線したりする可能性がある。

【0007】

そこで、本発明は上記不具合を改善するために創案されたものであって、その目的とするところは、コイルの剥離や断線が生じることのないリニアアクチュエータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

上記した目的を達成するため、本発明の課題解決手段は、ロッドと、複数の永久磁石を備えて上記ロッドに保持される界磁と、上記界磁に対向するように配置されるコイル保持部材と、上記コイル保持部材に保持される複数のコイルと、内部に一端が挿入される上記ロッドを二箇所で軸支するとともに上記ロッドが挿入される開口部を有するアウターチューブとを備え、上記コイルを励磁することで上記ロッドと上記コイル保持部材を軸方向に相対変位させる推力を発生するリニアアクチュエータであつて、上記コイル保持部材は、上記アウターチューブにおける上記ロッドを軸支する箇所よりも上記開口部側に連結されることを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0009】

本発明のリニアアクチュエータによれば、取付部から曲げモーメントが作用しても、取付部を備えたアウターチューブがロッドの二箇所を軸支しており、コイルを保持してアウターチューブの端部に連結されるカバーには曲げモーメントが作用することが無く、歪むことが無い。

【0011】

それゆえ、曲げモーメントが作用しないのでコイル保持部材からコイルが剥離したりコイルが断線したりすることも阻止されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

【図 1】本発明の一実施の形態におけるリニアアクチュエータの横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図に基づき説明する。一実施の形態におけるリニアアクチュエータ 1 は、図 1 に示すように、ロッド 2 と、複数の永久磁石 4 を備えてロッド 2 に保持される界磁 3 と、界磁 3 に対向するように配置されるコイル保持部材たる筒状のカバー 5 に保持される複数のコイル 6 と、内部に一端 2 a が挿入されるロッド 2 を二箇所軸支するとともに図示しない外部機器への取付部 7 d を備えたアウターチューブ 7 とを備えて構成されており、コイル 6 を励磁することによってロッド 2 とアウターチューブ 7 に連結されるカバー 5 とを軸方向に相対変位させる推力を発生することができるようになって

10

【0014】

以下、リニアアクチュエータ 1 の各部について詳しく説明する。ロッド 2 は、この実施の形態の場合、インナーロッド 8 と、インナーロッド 8 のとの間に環状隙間を形成するパイプ 9 とを備えて構成されている。

【0015】

インナーロッド 8 は、両端に設けた大径部 8 a , 8 b と、一方の大径部 8 a に連なる大径部 8 a よりも大径のベアリング保持部 8 c と、他方の大径部 8 b に連るとともに取付孔を備えた取付部 8 d とを備えており、パイプ 9 が上記大径部 8 a , 8 b の外周に装着されてインナーロッド 8 の大径部 8 a , 8 b 間に環状隙間を形成し、当該環状隙間内には軸

20

【0016】

そして、ロッド 2 の一端 2 a である上記ベアリング保持部 8 c の外周には、アウターチューブ 7 の内周に摺接する環状のロッド側ベアリング 10 が装着されている。

【0017】

また、永久磁石 4 は、上記環状隙間内に收容されることでロッド 2 に保持されており、この場合、軸方向に N 極と S 極が現れるように着磁されており、隣り合う永久磁石 4 は同極同士を対向させてロッド 2 に軸方向に並べて保持されている。したがって、ロッド 2 の外周にこれらの永久磁石 4 によって、コイル 6 へ作用させる磁界が発生されており、これらの永久磁石 4 でリニアアクチュエータ 1 における界磁 3 を構成している。

30

【0018】

なお、ロッド 2 は、強磁性体材料で形成されるとロッド 2 内に磁束が集中して永久磁石 4 の外周周りにおける磁束に影響を与えるので、非磁性体材料によって形成されるとよい。また、図示するところでは、永久磁石 4 は、ロッド 2 に六個設けられているが、リニアアクチュエータ 1 の駆動ができる限りにおいて、設置数は複数であればよく、これに限られない。

【0019】

さらに、この実施の形態にあつては、ロッド 2 は、インナーロッド 8 とパイプ 9 とで構成されているが、これを単なる円柱として外周に永久磁石 4 を装着するようにしてもよい。また、永久磁石 4 は、内周と外周で極が異なるように着磁されていてもよく、いずれにしても、ロッド 2 の軸方向に沿って S 極と N 極が交互に現れるようになっていけばよい。さらに、インナーロッド 8 の大径部 8 a , 8 b 間を分断して、パイプ 9 で大径部 8 a , 8 b を接続して、ロッド 2 を中空構造とし、パイプ 9 内に永久磁石を積層するなどして收容する構成を採用してもよい。

40

【0020】

そして、上記のように永久磁石 4 を保持したロッド 2 は、その一端 2 a が有底筒状のアウターチューブ 7 内に移動自在に挿入されており、一端 2 a となるベアリング保持部 8 c の外周に装着されたロッド側ベアリング 10 をアウターチューブ 7 の内周に摺接させている。なお、ロッド側ベアリング 10 は、たとえば、合成樹脂製とされており、アウターチューブ 7 の内周を摺動する際に、両端の外周縁でアウターチューブ 7 の内周をかじること

50

がないようになっている。したがって、ロッド側ベアリング10とアウターチューブ7の摺動の際にスティックスリップを生じにくくなっている。

【0021】

アウターチューブ7は、底部7aと筒部7bとを備えて上述の如く有底筒状とされ、ロッド2が挿通される筒部7bの開口部となる図1中右端には、内方へ突出する環状のフランジ7cが設けられるとともに、底部7aには、アウターチューブ7を図示しない外部機器へ取付可能な取付部7dが設けられている。なお、ロッド2における取付部8dとアウターチューブ7における取付部7dは、ともに、孔を備えたクレビスとされているが、リニアアクチュエータ1を取付ける外部機器に応じて適合する取付金具とされればよい。また、取付部8dおよび取付部7dは、ロッド2およびアウターチューブ7の軸線上に設けられなくともよい。

10

【0022】

また、フランジ7cの内周には、ロッド2の外周であるパイプ9に摺接するアウター側ベアリング11が装着されている。このアウター側ベアリング11も、たとえば、ロッド側ベアリング10と同様に合成樹脂製とされており、ロッド2の外周を摺動する際に、両端の外周縁でロッド2の外周をかじることがないようにしており、スティックスリップを生じにくくなっている。

【0023】

したがって、ロッド2とアウターチューブ7は、円滑な軸方向の相対移動を呈することができるようになっている。また、ロッド2の一端2aに設けた大径なスライドベアリング保持部8cは、アウターチューブ7のフランジ7cと衝合可能とされており、ロッド2のアウターチューブ7からの抜けが阻止される。

20

【0024】

そして、このアウターチューブ7におけるロッド2を軸支する箇所よりも上記開口部側にはコイル保持部材としてのカバー5が連結されている。より詳細には、アウターチューブ7の図1中右端であるロッド側端に、カバー5が軸方向に連結されている。カバー5は、筒状であって、内周にコイル6が巻回されるコア12を保持しており、当該コア12を介してコイル6を保持している。

【0025】

カバー5は、図1中左端となるアウターチューブ側の端部がアウターチューブ7に連結されており、図1中右端となる反アウターチューブ側端部には、内周側へ突出するフランジ5aが設けられ、当該フランジ5aの内周にはロッド2の外周に摺接する環状のダストシール13が設けられている。このようにカバー5を筒状としてダストシール13を設けることによって、カバー5とアウターチューブ7の内部が当該ダストシール13によってシールされ、当該内部へのダストの浸入が防止されるというメリットがあるが、このメリットを享受できなくなるがカバー5は筒状とされずともよい。

30

【0026】

コア12は、コイル6を収容する複数のスロット12aと、両端およびスロット12a、12a間に設けた複数の極歯12bとを備えて構成されている。

【0027】

このように構成されたコア12は、この場合、筒状とされて内周をロッド2の界磁3に対向させており、コイル6を励磁して極歯12bを磁化することで、ロッド2の界磁3の永久磁石4と吸引、反発させることでロッド2とコア12を保持するカバー5に軸方向に相対変位させる推力を発生させるようになっている。なお、コア12は、必ずしも筒状とされずともよく、ロッド2に保持される界磁3もロッド2の外周の全周に亘って磁界を形成せずにコア12に対向する方向へ磁界を発生するようにしてもよいが、永久磁石4を円筒あるいは円盤状としてロッド2の外周に磁界を発生させるとともにコア12を円筒状に形成してロッド2の外周を囲むようにしておくことで、コア12に対してロッド2が円周方向に回転しても推力が変化しないという利点がある。

40

【0028】

50

また、本実施の形態では、コイル保持部材をカバー 5 として、このカバー 5 にコア 1 2 を介してコイル 6 を装着するようにしているが、コイル保持部材をコアとして、カバーを廃止したり、カバー 5 にコイル 6 を直接装着して、コア 1 2 を廃止することも可能である。

【 0 0 2 9 】

つづいて、コイル 6 は、ロッド 2 の外周を取り巻くようにスロット 1 2 a 内に装着されており、図示するところでは、コア 1 2 に U 相、V 相、W 相を二つずつの合計 6 個設けられて、U 相、V 相、W 相の順に配置されている。そして、たとえば、コア 1 2 のロッド 2 に対する電気角に基づいて通電位相切換を行うとともに、P W M 制御により、各コイル 6 の電流量を制御してリニアアクチュエータ 1 の推力と推力の発生方向を制御することができ 10

【 0 0 3 0 】

さて、リニアアクチュエータ 1 は以上のように構成され、コイル 6 へ通電することによって、ロッド 2 とカバー 5 を相対変位させる推力を発生し、ロッド 2 とカバー 5 に連結されるアウターチューブ 7 と相対変位させて、伸縮することができる。

【 0 0 3 1 】

また、ロッド 2 とアウターチューブ 7 とを軸方向に相対変位させる外力が作用する場合、コイル 6 への通電、あるいは、コイル 6 に発生する誘導起電力によって、上記相対変位を抑制する推力を発生させてリニアアクチュエータ 1 に上記外力による機器の振動や運動をダンピングさせることもできる。 20

【 0 0 3 2 】

そして、このリニアアクチュエータ 1 にあっては、取付部 8 d , 7 d から曲げモーメントが作用しても、取付部 7 d を備えたアウターチューブ 7 がロッド 2 の二箇所を軸支しており、コイル 6 を保持してアウターチューブ 7 の端部に連結されるカバー 5 には曲げモーメントが作用することが無く、歪むことが無い。

【 0 0 3 4 】

また、曲げモーメントが作用しないのでコイル保持部材たるカバー 5 からコイル 6 が剥離したりコイル 6 が断線したりすることも阻止されることになる。 30

【 0 0 3 5 】

以上で、本発明の実施の形態についての説明を終えるが、本発明の範囲は図示されまたは説明された詳細そのものには限定されないことは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 6 】

本発明は、リニアアクチュエータに利用可能である。

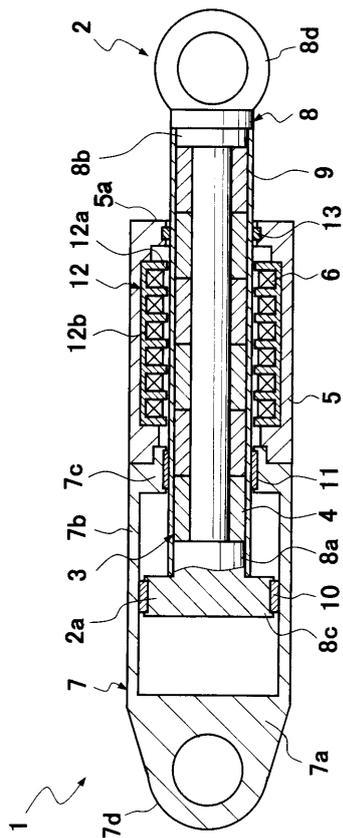
【符号の説明】

【 0 0 3 7 】

- 1 リニアアクチュエータ 40
- 2 ロッド
- 2 a ロッドの一端
- 3 界磁
- 4 永久磁石
- 5 コイル保持部材たるカバー
- 5 a フランジ
- 6 コイル
- 7 アウターチューブ
- 7 a アウターチューブにおける底部
- 7 b アウターチューブにおける筒部 50

- 7 c アウターチューブにおけるフランジ
- 7 d アウターチューブにおける取付部
- 8 インナーロッド
- 8 a , 8 b インナーロッドにおける大径部
- 8 c インナーロッドにおけるベアリング保持部
- 8 d インナーロッドにおける取付部
- 9 パイプ
- 10 ロッド側ベアリング
- 11 アウター側ベアリング
- 12 コア
- 12 a コアにおけるスロット
- 12 b コアにおける極歯
- 13 ダストシール

【図1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-236832(JP,A)
特表2002-506730(JP,A)
特開2007-274820(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 41/02
H02K 41/03