

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4898123号

(P4898123)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 H 25/20 (2006.01) F 1 6 H 25/20 D
H 0 2 K 7/06 (2006.01) H 0 2 K 7/06 Z

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-6714 (P2005-6714)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成17年1月13日(2005.1.13)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2006-194356 (P2006-194356A)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
(43) 公開日	平成18年7月27日(2006.7.27)	(74) 代理人	100074206
審査請求日	平成19年12月25日(2007.12.25)		弁理士 鎌田 文二
前置審査		(74) 代理人	100084858
			弁理士 東尾 正博
		(74) 代理人	100112575
			弁理士 田川 孝由
		(74) 代理人	100130177
			弁理士 中谷 弥一郎
		(72) 発明者	中関 嗣人
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式直動アクチュエータおよび電動式ブレーキ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動モータの回転運動を直線運動に変換して被駆動物を直線駆動する電動式直動アクチュエータにおいて、前記電動モータのロータ軸の外径面と、このロータ軸の外径側に固定された外輪部材の内径面との間に負隙間をもって複数の遊星ローラを介在させて、これらの各遊星ローラが前記ロータ軸の回転に伴ってロータ軸の周りを自転しながら公転するようにし、これらの各遊星ローラと前記ロータ軸または外輪部材との間に、各遊星ローラを軸方向へ相対移動させる軸方向相対移動手段を設け、前記ロータ軸の回転運動を前記各遊星ローラの直線運動に変換し、前記各遊星ローラの直線運動を、前記遊星ローラの自転を支持するスラスト軸受と、前記遊星ローラの公転を支持するスラスト軸受とを介して、前記被駆動物に伝達するようにし、前記軸方向相対移動手段が、前記ロータ軸の外径面または前記外輪部材の内径面に螺旋状の凸条を設け、前記各遊星ローラの外径面に、前記螺旋状の凸条と等ピッチで、螺旋状の凸条が嵌まり込む周方向溝を設けて、前記ロータ軸の周りを自転しながら公転する各遊星ローラを軸方向へ相対移動させるものであることを特徴とする電動式直動アクチュエータ。

【請求項 2】

前記螺旋状の凸条が、前記ロータ軸の外径面または前記外輪部材の内径面に螺旋溝を設け、この螺旋溝に前記螺旋状の凸条を形成する条部材を周着したものである請求項 1 に記載の電動式直動アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動モータの回転運動を直線運動に変換して被駆動物を直線駆動する電動式直動アクチュエータと、電動式直動アクチュエータを用いてブレーキ部材を被制動部材に押圧する電動式ブレーキ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電動モータの回転運動を直線運動に変換して被駆動物を直線駆動する電動式直動アクチュエータには、運動変換機構としてボールねじ機構やボールランプ機構を採用したものが多く、小容量の電動モータで大きな直線駆動力が得られるように、遊星歯車減速機構等の歯車減速機構を組み込んだものが多い（例えば、特許文献1参照）。 10

【0003】

一方、車両用ブレーキ装置としては油圧式のものが多く採用されてきたが、近年、ABS (Antilock Brake System)等の高度なブレーキ制御の導入に伴い、これらの制御を複雑な油圧回路なしに行うことができ、コンパクトに設計できる電動式ブレーキ装置が注目されている。電動式ブレーキ装置は、ブレーキペダルの踏み込み信号等で電動モータを作動させ、上述したような電動式直動アクチュエータをキャリパボディに組み込んでブレーキ部材を被制動部材に押圧するものである（例えば、特許文献2参照）。

【0004】

通常、電動式ブレーキ装置は車両のばね下に取り付けられるので、路面からの振動を受けても安定して作動し、かつ、コンパクトに設計できるものが望まれる。 20

【0005】

【特許文献1】特開平6-327190号公報（第1、5図）

【特許文献2】特開2003-343620号公報（第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述した従来の電動式直動アクチュエータに採用されているボールねじ機構やボールランプ機構は、リードを有するねじ筋や傾斜カム面に沿わせる運動変換機構によって、ある程度の増力機能も有するが、電動式ブレーキ装置等で必要とされるような大きな増力機能は確保できない。すなわち、これらの増力機能を大きくするためには、ねじのリード角やカム面の傾斜角を小さくすればよいが、ボールねじ機構の場合は、ねじのリード角を小さくするとボール径が小さくなり、負荷容量が低下する。また、ボールランプ機構の場合は、カム面の傾斜角を小さくすると直線運動のストロークを十分に確保できない。 30

【0007】

このため、これらの運動変換機構を採用した電動式直動アクチュエータでは、上述したような別途の減速機構を組み込んで駆動力を増力しているが、遊星歯車減速機構等の歯車減速機構を組み込むことは、電動式直動アクチュエータのコンパクトな設計を阻害するのみでなく、歯車減速機構は狭い接触面積で歯車同士が噛み合うので、電動式ブレーキ装置のように路面からの振動を受ける部位に取り付けられるものでは、歯車が損傷しやすい問題がある。 40

【0008】

そこで、本発明の課題は、別途の減速機構を組み込むことなく大きな増力機能を確保できる電動式直動アクチュエータと電動式ブレーキ装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明の電動式直動アクチュエータは、電動モータの回転運動を直線運動に変換して被駆動物を直線駆動する電動式直動アクチュエータにおいて、前記電動モータのロータ軸の外径面と、このロータ軸の外径側に固定された外輪部材の内径面との間に負隙間をもって複数の遊星ローラを介在させて、これらの各遊星ローラが 50

前記ロータ軸の回転に伴ってロータ軸の周りを自転しながら公転するようにし、これらの各遊星ローラと前記ロータ軸または外輪部材との間に、各遊星ローラを軸方向へ相対移動させる軸方向相対移動手段を設け、前記ロータ軸の回転運動を前記各遊星ローラの直線運動に変換し、前記軸方向相対移動手段が、前記ロータ軸の外径面または前記外輪部材の内径面に螺旋状の凸条を設け、前記各遊星ローラの外径面に、前記螺旋状の凸条と等ピッチで、螺旋状の凸条が嵌まり込む周方向溝を設けて、前記ロータ軸の周りを自転しながら公転する各遊星ローラを軸方向へ相対移動させる構成を採用した。

【0010】

すなわち、電動モータのロータ軸の外径面と、ロータ軸の外径側に固定された外輪部材の内径面との間に複数の遊星ローラを介在させて、これらの各遊星ローラがロータ軸の回転に伴ってロータ軸の周りを自転しながら公転するようにし、各遊星ローラとロータ軸または外輪部材との間に、各遊星ローラを軸方向へ相対移動させる軸方向相対移動手段を設け、ロータ軸の回転運動を各遊星ローラの直線運動に変換することにより、別途の減速機構を組み込むことなく大きな増力機能を確保できるようにした。また、遊星ローラは広い範囲でロータ軸および外輪部材と転接するので、振動等が付与されても安定して運動の変換と伝達を行なうことができる。

10

【0011】

さらに、前記軸方向相対移動手段を、前記ロータ軸の外径面または前記外輪部材の内径面に螺旋状の凸条を設け、前記各遊星ローラの外径面に、前記螺旋状の凸条と等ピッチで、螺旋状の凸条が嵌まり込む周方向溝を設けて、前記ロータ軸の周りを自転しながら公転する各遊星ローラを軸方向へ相対移動させるものとしたことにより、より大きな増力機能を確保することができる。

20

【0012】

この軸方向相対移動手段では、ロータ軸の1回転に対する遊星ローラの公転数は、ロータ軸と遊星ローラとの径比によって変化するが、 $1/2 \sim 1/3$ となり、遊星ローラの公転に対するリードもボールねじ機構のリードの $1/5 \sim 1/10$ に小さく設計することが可能である。したがって、ねじ軸またはナットの1回転で1リード分の直線運動が得られるボールねじ機構と比較すると、この軸方向相対移動手段は、ボールねじ機構の10倍以上の増力機能を確保することができ、別途の減速機構を不要とすることができる。

【0013】

前記螺旋状の凸条を、前記ロータ軸の外径面または前記外輪部材の内径面に螺旋溝を設け、この螺旋溝に前記螺旋状の凸条を形成する条部材を周着したものとすることにより、螺旋状の凸条を安価で容易に形成することができる。条部材の断面形状は、遊星ローラの周方向溝の断面形状に合わせて、角形や丸形等とすることができる。

30

【0014】

前記各遊星ローラの直線運動を、前記遊星ローラの自転を支持するスラスト軸受と、前記遊星ローラの公転を支持するスラスト軸受とを介して前記被駆動物に伝達することにより、自転しながら公転する各遊星ローラの直線運動をロスなく被駆動物に伝達することができる。

【0015】

また、本発明の電動式ブレーキ装置は、電動モータの回転運動を直線運動に変換してブレーキ部材を直線駆動する電動式直動アクチュエータを備え、前記直線駆動されるブレーキ部材を被制動部材に押圧する電動式ブレーキ装置において、前記電動式直動アクチュエータに上述したいずれかの電動式直動アクチュエータを用いることにより、別途の減速機構を組み込むことなく大きな増力機能を確保して、コンパクトな設計が可能になるとともに、路面等からの振動を受けても十分な耐久性を有するものとすることができる。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明の電動式直動アクチュエータは、電動モータのロータ軸の外径面と、ロータ軸の外径側に固定された外輪部材の内径面との間に複数の遊星ローラを介在させて、これらの

50

各遊星ローラがロータ軸の回転に伴ってロータ軸の周りを自転しながら公転するようにし、各遊星ローラとロータ軸または外輪部材との間に、各遊星ローラを軸方向へ相対移動させる軸方向相対移動手段を設け、ロータ軸の回転運動を各遊星ローラの直線運動に変換するようにしたので、別途の減速機構を組み込むことなく大きな増力機能を確保することができる。また、遊星ローラは広い範囲でロータ軸および外輪部材と転接するので、振動等が付与されても安定して運動の変換と伝達を行なうことができる。

【0017】

前記軸方向相対移動手段を、ロータ軸の外径面または外輪部材の内径面に螺旋状の凸条を設け、各遊星ローラの外径面に、螺旋状の凸条と等ピッチで、螺旋状の凸条が嵌まり込む周方向溝を設けて、ロータ軸の周りを自転しながら公転する各遊星ローラを軸方向へ相対移動させるものとするにより、より大きな増力機能を確保することができる。

10

【0018】

前記螺旋状の凸条を、ロータ軸の外径面または外輪部材の内径面に螺旋溝を設け、この螺旋溝に螺旋状の凸条を形成する条部材を周着したものとすることにより、螺旋状の凸条を安価で容易に形成することができる。

【0019】

前記各遊星ローラの直線運動を、遊星ローラの自転を支持するスラスト軸受と、遊星ローラの公転を支持するスラスト軸受とを介して被駆動物に伝達することにより、自転しながら公転する各遊星ローラの直線運動をロスなく被駆動物に伝達することができる。

【0020】

本発明の電動式ブレーキ装置は、電動式直動アクチュエータに上述したいずれかのものを用いたので、別途の減速機構を組み込むことなく大きな増力機能を確保して、コンパクトな設計が可能になるとともに、路面等からの振動を受けても十分な耐久性を有するものとすることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面に基づき、本発明の実施形態を説明する。図1および図2(a)、(b)は、第1の実施形態の電動式直動アクチュエータを示す。この電動式直動アクチュエータは、外輪部材1の一端側に内嵌された一对の支持部材2に、多極電動モータのステータ3が軸方向で対向するように固定され、支持部材2に玉軸受4で支持されたロータ軸5に取り付けられたロータ6が、対向するステータ3の間で回転するようになっている。また、外輪部材1の他端側の内径面とロータ軸5の外径面との間には、負隙間をもって複数の遊星ローラ7が介在しており、これらの遊星ローラ7がロータ軸5の回転に伴って、ロータ軸5の周りを自転しながら公転するようになっている。遊星ローラ7の外径面、および遊星ローラ7が転接する外輪部材1の内径面とロータ軸5の外径面は、耐摩耗性を確保するために表面硬化処理を施され、これらの転接面は高潤滑性のグリースで潤滑されるようになっている。

30

【0022】

前記各遊星ローラ7が転接する外輪部材1の他端側の内径面には螺旋溝8が設けられて、螺旋溝8に角形断面の条部材9が周着され、この条部材9で外輪部材1の内径面に形成される螺旋状の凸条が嵌まり込む角形断面の周方向溝10が、各遊星ローラ7の外径面に螺旋状の凸条と等ピッチで設けられている。したがって、ロータ軸5の回転に伴ってその周りを自転しながら公転する遊星ローラ7は、外輪部材1側の螺旋状の凸条との係合によって軸方向へ直線運動する。

40

【0023】

前記各遊星ローラ7のロータ6と反対側の端面には、遊星ローラ7の自転を支持するスラスト針状ころ軸受11と、遊星ローラ7の公転を支持するスラスト針状ころ軸受12とが順に配設され、これらのスラスト針状ころ軸受11、12を介して、各遊星ローラ7の直線運動が被駆動物(図示省略)に伝達されるようになっている。なお、スラスト針状ころ軸受11は各遊星ローラ7の軸心と合致するように、スラスト針状ころ軸受12はロー

50

タ軸 5 の軸心と合致するように、それぞれ中心位置を位置決めされるようになっている。

【0024】

図 3 (a)、(b) は、第 2 の実施形態の電動式直動アクチュエータを示す。この電動式直動アクチュエータは、基本的な構成は第 1 の実施形態のものと同一であり、前記螺旋状の凸条が、ロータ軸 5 の外径面に設けられた螺旋溝 8 a に周着された丸形断面の条部材 9 a で形成されている点のみが異なる。したがって、この実施形態では、ロータ軸 5 の回転に伴ってその周りを自転しながら公転する遊星ローラ 7 は、ロータ軸 5 側の螺旋状の凸条との係合によって直線運動する。

【0025】

図 4 は、第 1 の実施形態の電動式直動アクチュエータを採用した電動式ブレーキ装置を示す。この電動式ブレーキ装置は、キャリパボディ 21 の内部で被制動部材としてのディスクロータ 22 の両側に、ブレーキ部材としてのブレーキパッド 23 を対向配置したディスクブレーキであり、キャリパボディ 21 の円筒部 21 a に電動式直動アクチュエータが組み込まれ、前記各遊星ローラ 7 の直線運動が、スラスト針状ころ軸受 11、12 を介して、手前側のブレーキパッド 23 の取り付け板 24 に伝達されるようになっている。なお、電動式直動アクチュエータが組み込まれた円筒部 21 a の前端側はブーツ 25 でシールされ、後端側は蓋 21 b で閉塞されている。

10

【0026】

上述した実施形態では、電動式直動アクチュエータをブレーキ装置に用いたが、本発明に係る電動式直動アクチュエータはブレーキ装置以外のものにも用いることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】第 1 の実施形態の電動式直動アクチュエータを示す切欠き斜視図

【図 2】a は図 1 の縦断面図、b は a の IIb-IIb 線に沿った断面図

【図 3】a は第 2 の実施形態の電動式直動アクチュエータを示す縦断面図、b は a の IIIb-IIIb 線に沿った断面図

【図 4】図 1 の電動式直動アクチュエータを採用した電動式ブレーキ装置を示す縦断面図

【符号の説明】

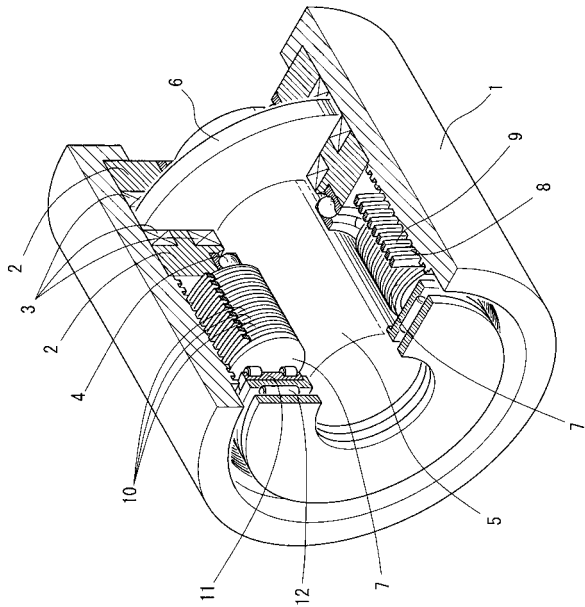
【0028】

- 1 外輪部材
- 2 支持部材
- 3 ステータ
- 4 玉軸受
- 5 ロータ軸
- 6 ロータ
- 7 遊星ローラ
- 8、8 a 螺旋溝
- 9、9 a 条部材
- 10 周方向溝
- 11、12 スラスト針状ころ軸受
- 21 キャリパボディ
- 21 a 円筒部
- 21 b 蓋
- 22 ディスクロータ
- 23 ブレーキパッド
- 24 取り付け板
- 25 ブーツ

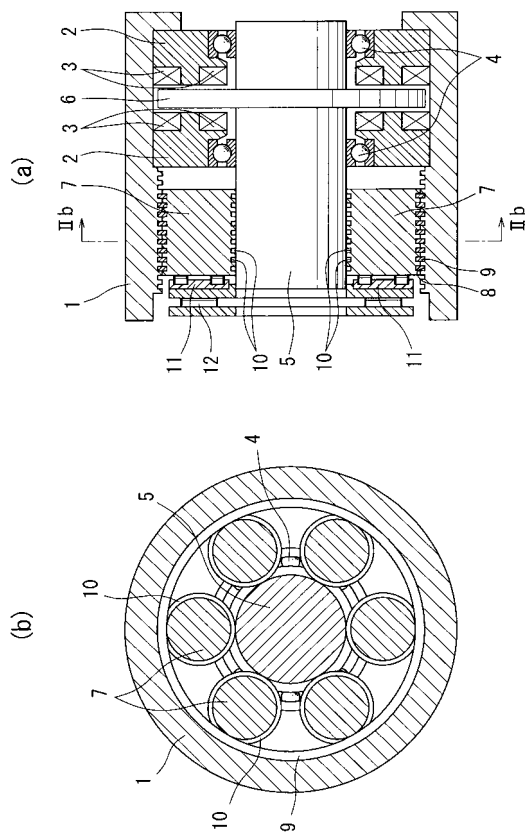
30

40

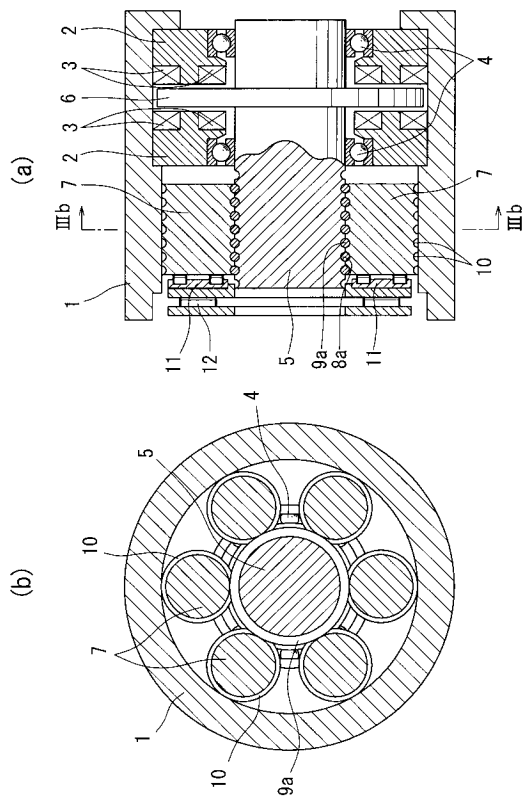
【図 1】



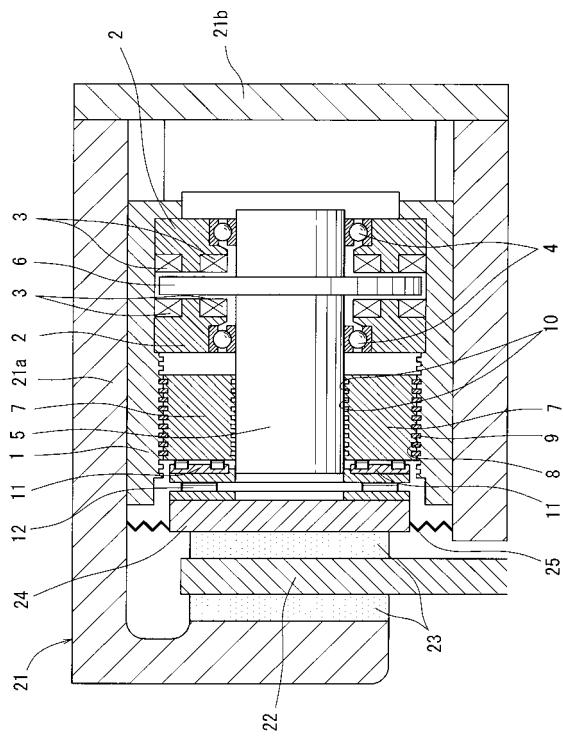
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 佐々木 芳枝

- (56)参考文献 特開平08-338461 (JP, A)
実開昭63-096359 (JP, U)
特公平04-081655 (JP, B2)
特開平10-196756 (JP, A)
特開2001-182798 (JP, A)
特開2004-217046 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 25/20
H02K 7/06