

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3941512号  
(P3941512)**

(45) 発行日 平成19年7月4日(2007.7.4)

(24) 登録日 平成19年4月13日(2007.4.13)

(51) Int. Cl.

F I

**H O 2 K 7/108 (2006.01)**

H O 2 K 7/108

**H O 2 K 7/06 (2006.01)**

H O 2 K 7/06

A

**F 1 6 D 41/07 (2006.01)**

F 1 6 D 41/07

D

**F 1 6 H 25/20 (2006.01)**

F 1 6 D 41/07

Z

F 1 6 H 25/20

E

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-5094 (P2002-5094)  
 (22) 出願日 平成14年1月11日(2002.1.11)  
 (65) 公開番号 特開2003-209952 (P2003-209952A)  
 (43) 公開日 平成15年7月25日(2003.7.25)  
 審査請求日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(73) 特許権者 000004204  
 日本精工株式会社  
 東京都品川区大崎1丁目6番3号  
 (74) 代理人 100087457  
 弁理士 小山 武男  
 (74) 代理人 100056833  
 弁理士 小山 欽造  
 (72) 発明者 大滝 亮一  
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
 日本精工株式会社内

審査官 大山 広人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クラッチ機構付リニアアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシングと、入力側回転筒及び出力側回転筒の片半部同士を互いの相対回転を自在に嵌合させて成り、その両端部となるこれら両回転筒の他端部を上記ケーシングに対し軸受により回転自在に支持した複合回転筒と、このケーシングの内周面と上記入力側回転筒の外周面との間に設けられて通電に基づいてこの入力側回転筒を回転駆動させる電動モータと、上記出力側回転筒の内周面に設けられた雌ねじ部と、この雌ねじ部と螺合する雄ねじ部をその中間部に設け、上記出力側回転筒の内側に挿通された出力ロッドと、この出力ロッドの軸方向の移動を許容しつつこの出力ロッドの回転を防止する為の回り止め機構と、上記入力側回転筒と上記出力側回転筒との間に設けられ、入力側回転筒の回転を出力側回転筒に伝達するが、出力側回転筒の回転は入力側回転筒に伝達しないクラッチ機構とを備えるクラッチ機構付リニアアクチュエータ。

【請求項2】

クラッチ機構が、内周面を円筒面状の摩擦面とし、ケーシングに固定された外輪と、この外輪の内径側部分で出力側回転筒の外周面に設けられた外向フランジ状の鏝部と、入力側回転筒の端部にこの鏝部の側に向け軸方向に突出する状態で、円周方向に関して間欠的に設けられた複数の腕部と、この鏝部の外周面と上記外輪の内周面との間の環状空間内で円周方向に隣り合う腕部同士の間設けられた複数個の転動体と、上記鏝部の外周面でこれら各転動体に対向する複数個所に形成された複数のカム面とを備え、上記出力側回転筒と入力側回転筒との間に、これら両回転筒同士が回転方向に関して所定角度相対変位した

10

20

状態で互いに係合し、上記入力側回転筒の回転を上記出力側回転筒に伝達自在とする係合部を設け、このうちの上記入力側回転筒が回転する場合には、この係合部の係合に基づいてこの入力側回転筒の回転が上記出力側回転筒に伝達されると共に、上記各回転体が上記各カム面と上記摩擦面との間で回転自在となり、上記入力側回転筒に対して上記出力側回転筒が回転する傾向になった場合には、上記係合部が係合する以前に上記各回転体が上記各カム面と上記摩擦面との間に食い込んで、この外輪に対し上記出力側回転筒が回転する事を阻止するものである、請求項 1 に記載したクラッチ機構付リニアアクチュエータ。

【請求項 3】

各カム面は、それぞれの円周方向中央部が最も直径方向内方に位置し、それぞれの円周方向両端部程直径方向外方に位置する方向に傾斜した形状を有するものであり、各腕部の円周方向両側面と各回転体との間にそれぞれ弾性部材が設けられて、これら各回転体が円周方向に隣り合う腕部同士との中央位置に向け弾性的に押圧されている、請求項 2 に記載したクラッチ機構付リニアアクチュエータ。

【請求項 4】

出力側回転筒の内周面に設けられた雌ねじ部と出力ロッドの外周面に設けられた雄ねじ部とがボールねじ溝であり、これら両ねじ部同士が、複数のボールを介して互いに螺合している、請求項 1 ～ 3 の何れかに記載したクラッチ機構付リニアアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明に係るクラッチ機構付リニアアクチュエータは、電動モータを駆動源として利用し、出力ロッドを軸方向に移動させるものである。特に、本発明の対象となるクラッチ機構付リニアアクチュエータは、上記電動モータ側から駆動しない限り、出力ロッドに軸方向の荷重が加わった場合でもこの出力ロッドが移動しない様なクラッチ機構を備える。この様なクラッチ機構付リニアアクチュエータは、例えば各種制動装置、ジャッキ、位置決め装置等に組み込んで、被駆動物品を直線移動させる為に使用する。

【0002】

【従来の技術】

電動モータを駆動源として出力ロッドを軸方向に移動させるリニアアクチュエータが各種知られている。この様なリニアアクチュエータを各種機械装置に組み込む場合には、動力の伝達方向を電動モータから出力ロッドに向く方向にのみ限定する事が、制御装置の簡略化や消費エネルギーの低減を図る上から好ましい場合がある。例えば、各種産業機械装置や各種車両の制動装置を電動式とする場合、制動力を発生させる場合にのみ電動モータに通電し、制動力を発生した後は、この電動モータへの通電を停止しても制動力を維持できる様にする事が、この電動モータへの通電量の低減と、この電動モータの損傷防止とを図る上から好ましい。

【0003】

この様な目的を達成できる構造を得る為には、図 5 に示す様に、電動モータ 1 と、クラッチ機構 2 と、直動機構 3 とを、動力の伝達方向に関して互いに直列に接続する事が考えられる。このうちのクラッチ機構 2 は、上記電動モータ 1 の回転を上記直動機構 3 に伝達するが、この直動機構 3 側から回転力が加わった場合にはロックして回転力の伝達を行わない様にする為のものである。この様なクラッチ機構 2 としては、例えば、特開平 7 - 103260 号公報、特開 2001 - 140941 号公報に記載されたものが使用可能である。更に、上記直動機構 3 は、回転方向の変位を軸方向の変位に変換する為のもので、ボールねじ機構等の送りねじ機構が使用可能である。

【0004】

この様に構成するクラッチ機構付リニアアクチュエータによれば、上記電動モータ 1 への通電時には上記クラッチ機構 2 がこの電動モータ 1 の回転を上記直動機構 3 のねじ杆 4 に伝達し、このねじ杆 4 を回転させる。そして、このねじ杆 4 に螺合したナット片 5 を軸方向に移動させる。これに対して、このナット片 5 に加わるスラスト荷重に基づき、上記ね

10

20

30

40

50

じ杆 4 が回転する傾向になった場合には、上記クラッチ機構 2 がロックし、このねじ杆 4 の回転を阻止する。この結果、上記ナット片 5 が軸方向に変位する事はなくなり、このナット片 5、並びに、このナット片 5 にその基端部を結合した、図示しない出力ロッドが変位する事はなくなる。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【 発明が解決しようとする課題 】

図 5 に示した様なクラッチ機構付リニアアクチュエータによれば、必要とする機能を得られるが、装置全体が大型化し、コストが嵩む事が避けられない。即ち、互いに独立した機器として構成された電動モータ 1 とクラッチ機構 2 と直動機構 3 とを互いに直列に接続する為、クラッチ機構付リニアアクチュエータ全体としての長さ寸法が嵩み、限られた空間に設置する事が難しくなる。例えば、自動車の制動装置用のアクチュエータとして利用する事は、殆ど不可能である。又、各機器毎に回転部を支持する為の転がり軸受 6、6 を備える等、使用部品に関する無駄が多い為、重量及びコストが嵩む。

本発明のクラッチ機構付リニアアクチュエータは、この様な事情に鑑みて発明したものである。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【 課題を解決するための手段 】

本発明のクラッチ機構付リニアアクチュエータは、ケーシングと、複合回転筒と、電動モータと、雌ねじ部と、出力ロッドと、回り止め機構と、クラッチ機構とを備える。

このうちの複合回転筒は、入力側回転筒及び出力側回転筒の片半部同士を互いの相対回転を自在に嵌合させて成り、その両端部となるこれら両回転筒の他端部を上記ケーシングに対し、軸受により回転自在に支持している。

又、上記電動モータは、上記ケーシングの内周面と上記入力側回転筒の外周面との間に設けられ、通電に基づいてこの入力側回転筒を回転駆動させる。

又、上記雌ねじ部は、上記出力側回転筒の内周面に設けられている。

又、上記出力ロッドは、上記雌ねじ部と螺合する雄ねじ部をその中間部に設け、上記出力側回転筒の内側に挿通されている。

又、上記回り止め機構は、上記出力ロッドの軸方向の移動を許容しつつこの出力ロッドの回転を防止する。

又、上記クラッチ機構は、上記入力側回転筒と上記出力側回転筒との間に設けられ、入力側回転筒の回転を出力側回転筒に伝達するが、出力側回転筒の回転は入力側回転筒に伝達しない。

#### 【 0 0 0 7 】

上記クラッチ機構としては、前述した特開平 7 - 1 0 3 2 6 0 号公報の記載に則した構造、或は特開 2 0 0 1 - 1 4 0 9 4 1 号公報の記載に則した構造が使用可能であるが、設置状態に関係なく安定した動作を行なえる事から、特開 2 0 0 1 - 1 4 0 9 4 1 号公報の記載に則した構造を使用する事が好ましい。

この場合に上記クラッチ機構は、外輪と、鏝部と、複数の腕部と、複数個の転動体と、複数のカム面とを備える。

このうちの外輪は、内周面を円筒面状の摩擦面としたもので、前記ケーシングに固定される。

又、上記鏝部は、外向フランジ状で、上記外輪の内径側部分で出力側回転筒の外周面に設けられる。

又、上記各腕部は、前記入力側回転筒の端部に、上記鏝部の側に向け軸方向に突出する状態で、円周方向に関して間欠的に設けられる。

又、上記各転動体は、上記鏝部の外周面と上記外輪の内周面との間の環状空間内で円周方向に隣り合う腕部同士の間設けられる。

又、上記各カム面は、上記鏝部の外周面でこれら各転動体に対向する複数個所に形成される。

更に、上記出力側回転筒と上記入力側回転筒との間に、これら両回転筒同士が回転方向に

10

20

30

40

50

関して所定角度相対変位した状態で互いに係合し、上記入力側回転筒の回転を上記出力側回転筒に伝達自在とする係合部を設ける。

そして、このうちの入力側回転筒が回転する場合には、この係合部の係合に基づいてこの入力側回転筒の回転が上記出力側回転筒に伝達されると共に、上記各転動体が上記各カム面と上記摩擦面との間で転動自在となる。これに対して、上記入力側回転筒に対して上記出力側回転筒が回転する傾向になった場合には、上記係合部が係合する以前に上記各転動体が上記各カム面と上記摩擦面との間に食い込んで、この外輪に対し上記出力側回転筒が回転する事を阻止する。

【0008】

【作用】

上述の様に構成する本発明のクラッチ機構付リニアアクチュエータの運転時、電動モータへの通電に基づいて入力側回転筒を回転駆動すると、この入力側回転筒の回転が、クラッチ機構を介して出力側回転筒に伝達される。そして、この出力側回転筒の回転に伴う、雌ねじ部と雄ねじ部との螺合に基づき、出力ロッドが軸方向に変位して、この出力ロッドに結合された被駆動部材を平行移動させる。

これに対して、この出力ロッドにスラスト荷重が加わり、上記雌ねじ部と雄ねじ部との螺合に基づいて上記出力側回転筒が回転する傾向になった場合には、上記クラッチ機構がロックして、この出力側回転筒の回転を上記入力側回転筒に伝達しなくなる。この結果、この出力側回転筒も回転せず、上記スラスト荷重に拘らず、上記出力ロッドが軸方向に変位する事はなくなる。

【0009】

特に、本発明のクラッチ機構付リニアアクチュエータの場合には、入力側、出力側両回転筒を相対回転自在に組み合わせる複合回転筒としている為、構成各部材を効率的に配置できて、大幅な小型・軽量化が可能になる。即ち、上記入力側回転筒の周囲に電動モータを配置している為、電動モータを組み込む事による軸方向寸法の増大をなくせる。又、上記入力側、出力側両回転筒同士の間クラッチ機構を組み付けている為、このクラッチ機構を組み付ける事による軸方向寸法の増大もなくせる。更には、回転部材を支持する為の軸受に関しても、上記複合回転筒の両端部を支持する為に1対設ければ足りる為、軸受の使用個数を低減する面からも、軽量化及び低コスト化を図れる。

【0010】

【発明の実施の形態】

図1～4は、本発明の実施の形態の1例を示している。本発明のクラッチ機構付リニアアクチュエータは、ケーシング7と、複合回転筒8と、電動モータ9と、雌ねじ部23と、出力ロッド10と、回り止め機構11と、クラッチ機構12とを備える。そして、上記電動モータ9への通電に基づいて上記出力ロッド10を軸方向移動させるが、この電動モータ9に通電しない限り、この出力ロッド10に加わるスラスト荷重に拘らず、この出力ロッド10を変位させない機能を有する。

【0011】

上記ケーシング7は、それぞれがアルミニウム合金或はステンレス鋼の如き鉄系合金等の金属材料により造られた、第一、第二の半部13、14の開口端部同士を突き合わせて略中空円筒状に形成して成る。このうちの第一の半部13は、上記電動モータ9を収納する部分で、特に大きな荷重を支承する部分ではない為、比較的薄肉に形成している。これに対して上記第二の半部14は、上記クラッチ機構12を収納する部分であり、このクラッチ機構12のロック時に径方向外側に向かう大きなラジアル荷重を受ける為、比較的厚肉にしている。この様な第一、第二の半部13、14は、両半部13、14の開口端縁同士を突き合わせた状態で、図示しないねじにより結合固定して、上記ケーシング7としている。突き合わせ状態で上記両半部13、14同士が互いに同心になる様に、これら両半部13、14の端縁同士の突き合わせ部に、図示の様な印籠嵌合部を設けたり、或はロックピンを掛け渡したりする。この様に構成した上記ケーシング7の両端部には、径方向内方に折れ曲がった内向鏝部15a、15bを設けて、前記複合回転筒8の両端部を、深溝型

10

20

30

40

50

或はアンギュラ型等の玉軸受の如き転がり軸受 6、6 により、回転自在に支持している。

【0012】

上記複合回転筒 8 は、それぞれが炭素鋼、軸受鋼等の硬質金属により造られた、入力側回転筒 16 及び出力側回転筒 17 の片半部同士を互いの相対回転を自在に嵌合させて成る。この為に本例の場合には、上記入力側回転筒 16 の片半部（図 1 の右半部）の内径を、上記出力側回転筒 17 の片半部（図 1 の左半部）の外径よりも少し大きくしている。そして、上記入力側回転筒 16 の片半部を上記出力側回転筒 17 の片半部に、滑り軸受 18 を介してがたつきなく、同心に外嵌している。尚、この滑り軸受 18 の一端部（図 1 の右端部）には外向フランジ状の折り立て部 19 を形成し、この折り立て部 19 を、上記入力側回転筒 16 の先端面（図 1 の右端面）と、上記出力側回転筒 17 の外周面に形成した、後述する鍔部 20 の側面との間に挟持して、これら両回転筒 16、17 同士の間に作用するスラスト荷重を支承自在としている。この様な複合回転筒 8 の両端部は、上述の様に上記ケーシング 7 の両端部に設けた内向鍔部 15 a、15 b の内径側に、転がり軸受 6、6 により回転自在に支持している。

10

【0013】

又、前記電動モータ 9 は、上記ケーシング 7 のうちの第一の半部 13 の内周面と、上記入力側回転筒 16 の外周面との間に設けられている。この為に、上記第一の半部 13 の内周面にステータ 21 を固定し、上記入力側回転筒 16 の外周面にロータ 22 を固定して、これらステータ 21 の内周面とロータ 22 の外周面とを対向させている。そして、このステータ 21 への通電に基づいて、このロータ 22 を固定した上記入力側回転筒 16 を、両方向に回転駆動自在としている。

20

【0014】

又、前記雌ねじ部 23 は、上記出力側回転筒 17 の内周面に設けられている。又、前記出力ロッド 10 は、上記雌ねじ部 23 と螺合する雄ねじ部 24 をその中間部に設け、上記出力側回転筒 17 の内側に挿通されている。尚、上記雌ねじ部 23 及び雄ねじ部 24 として好ましくは、ボールねじ溝を使用する。そして、これら両ねじ部 23、24 同士を、複数個のボールを介して互いに螺合させる事により、上記出力側回転筒 17 と上記出力ロッド 10 との係合部にボールねじ機構を構成する。この様にボールねじ機構を構成すれば、上記出力側回転筒 17 の回転を上記出力ロッド 10 の直線運動に変換する為の変換効率が向上する。但し、多少変換効率が悪くても構わなければ、上記雌ねじ部 23 及び雄ねじ部 24 として、一般的な角ねじを使用する事もできる。

30

【0015】

又、前記回り止め機構 11 は、上記出力ロッド 10 の軸方向の移動を許容しつつこの出力ロッド 10 の回転を防止する為のもので、図示の例では、前記第一の半部 13 と上記出力ロッド 10 との間に設けている。即ち、この出力ロッド 10 の一部に係合溝 25 を、軸方向に互って形成すると共に、上記第一の半部 13 の開口部に被着固定したカバー 26 の内周縁部に突設した係合突片 27 を上記係合溝 25 に係合させている。尚、前記複合回転筒 8 の両端部内周面と上記出力ロッド 10 の中間部外周面との間には、それぞれ滑り軸受或はニードル軸受等、ラジアル荷重のみを支承できる軸受 45 a、45 b を設けている。そして、上記出力ロッド 10 を上記複合回転筒 8 の内径側に、この複合回転筒 8 と同心に、この複合回転筒 8 に対する軸方向移動を自在に支持している。この場合に、上記軸受 45 a、45 b として、深溝型玉軸受の如く、本来はスラスト荷重も支承できる転がり軸受を採用し、当該転がり軸受を構成する内輪を上記出力ロッド 10 の中間部に緩く外嵌する事もできる。又、本発明を実施する場合にこの出力ロッド 10 の回転を防止する為の回り止め機構 11 は、図示の様な構造に限定されず、他の種々の構造を採用できる。この場合に、必ずしも独立した回り止め機構を設ける必要はない。例えば、キー係合、ボールスプライン、インボリュートスプライン、平坦面同士の係合等、各種回り止め機構を採用する事ができる。更には、被駆動部材が回転しないものである場合には、上記出力ロッド 10 の先端部をこの被駆動部材に対し、回転不能に結合する事で、上記回り止め機構とする事もできる。

40

50

## 【 0 0 1 6 】

又、前記クラッチ機構 1 2 は、前記入力側回転筒 1 6 と上記出力側回転筒 1 7 との間に設けられ、この入力側回転筒 1 6 の回転をこの出力側回転筒 1 7 に伝達するが、この出力側回転筒 1 7 の回転はこの入力側回転筒 1 6 に伝達しない。本例の場合、上記クラッチ機構 1 2 は、前述の特開 2 0 0 1 - 1 4 0 9 4 1 号公報の記載に則した構造を有するもので、外輪 2 8 と、鏢部 2 0 と、複数の腕部 2 9、2 9 と、複数の転動体 3 0、3 0 と、複数のカム面 3 1、3 1 とを備える。

## 【 0 0 1 7 】

このうちの外輪 2 8 は、浸炭窒化鋼の如き硬質金属板を曲げ形成する事により、断面 L 字形で全体を円環状に形成したもので、円筒部 3 2 と、この円筒部 3 2 の軸方向一端から径方向内方に折れ曲がった円輪部 3 3 とを備える。このうちの円筒部 3 2 の内周面を、摩擦面 3 4 としている。尚、この摩擦面 3 4 は、一般的な円筒ころ軸受の外輪軌道の如き性状を有するもので、表面は平滑面としている。この様な外輪 2 8 は、前記第二の半部 1 4 の軸方向内半部（図 1 の左半部）に締め嵌めで内嵌固定している。従って上記外輪 2 8 が回転する事はない。

## 【 0 0 1 8 】

又、上記鏢部 2 0 は、外向フランジ状で、上記外輪 2 8 の内径側部分で上記出力側回転筒 1 7 の外周面に、この出力側回転筒 1 7 と一体に設けられている。そして、上記鏢部 2 0 の外周面に、それぞれ複数個（例えば 5 個）ずつのカム面 3 1、3 1 と係合凹部 3 5、3 5 とを、円周方向に互り交互に且つ等ピッチで、それぞれ上記鏢部 2 0 の全幅に亘って形成している。上記カム面 3 1、3 1 は、それぞれの円周方向中央部が最も直径方向内方に位置し、それぞれの円周方向両端部程直径方向外方に位置する方向に傾斜している。この様な各カム面 3 1、3 1 の形状として好ましくは、図 3 に示す様に、円周方向両端部がそれぞれ前記各転動体 3 0、3 0 の転動面と逆方向に湾曲した両端凸曲面部 3 6、3 6 であり、円周方向中央部が、これら 1 対の両端凸曲面部 3 6、3 6 の端縁同士を滑らかに連続させる、上記各転動体 3 0、3 0 の転動面と同方向に湾曲した中央凹曲面部 3 7 である形状を採用する。本例の場合には、後述する様に、上記各両端凸曲面部 3 6、3 6 が、上記各転動体 3 0、3 0 を上記外輪 2 8 の摩擦面 3 4 との間で食い込ませる為のカム面となっており、1 個の転動体 3 0 毎にそれぞれ 2 個ずつのカム面を設けている。

## 【 0 0 1 9 】

尚、上記各カム面 3 1、3 1 の円周方向両端部を、上記各転動体 3 0、3 0 の転動面と逆方向に湾曲した凸曲面とした理由は、上記各転動体 3 0、3 0 が上記カム面 3 1、3 1 と上記摩擦面 3 4 との間に食い込む際に於ける、これら各カム面 3 1、3 1 と上記各転動体 3 0、3 0 の転動面との接触角を、適正值に設定し易くする為である。又、上記中央凹曲面部 3 7 は部分円筒面に形成し、上記両端凸曲面部 3 6、3 6 の端縁同士の連続部の断面形状が尖った形状となるのを防止している。この理由は、トルク負荷時に上記連続部での応力集中を小さくして、上記出力側回転筒 1 7 が破損するのを防止する為である。但し、上記各カム面 3 1、3 1 の形状は、図 3 に示したものに限らず、耐久性を含めて必要な性能を確保できる限り、任意である。

## 【 0 0 2 0 】

又、前記各腕部 2 9、2 9 は、前記入力側回転筒 1 6 の端部に、前記鏢部 2 0 の側に向け軸方向に（図 1 の右方に）突出する状態で、円周方向に関して間欠的に設けられている。この為に、上記入力側回転筒 1 6 の一端部（図 1 の右端部）に外向フランジ状の基板部 3 8 を形成し、この基板部 3 8 の片側面（図 1 の右側面）外径側半部に、複数本（例えば 5 本）の腕部 2 9、2 9 の基端部を結合している。これら各腕部 2 9、2 9 は、図 2 から明らかな様に、それぞれが断面円弧状で、上記入力側回転筒 1 6 の中心軸をその中心とする単一円弧上に、円周方向に関して間欠的に設けられている。そして、円周方向に隣り合う腕部 2 9、2 9 同士の間を、前記各転動体 3 0、3 0 を保持する為のポケット 3 9、3 9 としている。このポケット 3 9、3 9 の幅  $W_{39}$  は、上記各転動体 3 0、3 0 の外径  $D_{30}$  よりも十分に大きい（ $W_{39} > D_{30}$ ）。

10

20

30

40

50

## 【0021】

尚、上記各腕部 29、29 の円周方向に関する幅は、外径側で大きく、内径側で小さくしている。この理由は、前記各ポケット 39、39 の幅  $W_{39}$  を、内径側から外径側まで等しくすると共に、上記各腕部 29、29 に係止する、後述するばね 40、40 が、遠心力により外方に変位するのを有効に防止する為である。又、上記各腕部 29、29 の内周面の円周方向中間部には、それぞれ係合凸部 41、41 を径方向内方に突出する状態で形成している。前記クラッチ機構 12 を組み立てた状態で、上記各係合凸部 41、41 は、前記出力側回転筒 17 の外周面の鏝部 20 の外周面に形成した、前記係合凹部 35、35 に係合する。この為に、上記各係合凸部 41、41 の幅  $W_{41}$  は、これら各係合凹部 35、35 の幅  $W_{35}$  よりも十分に小さく ( $W_{41} < W_{35}$ ) している。

10

## 【0022】

従って、上記クラッチ機構 12 を組み立てた状態で上記各係合凸部 41、41 と上記係合凹部 35、35 とは、円周方向に関する相対変位自在に係合する。そして、上記入力側回転筒 16 と出力側回転筒 17 とは、回転方向に関する若干の相対変位自在に組み合わせられる。即ち、上記各係合凸部 41、41 と上記係合凹部 35、35 とが、前記入力側回転筒 16 と前記出力側回転筒 17 との間で、これら両回転筒 16、17 同士が回転方向に関して所定角度相対変位した状態で互いに係合し、このうちの入力側回転筒 16 の回転を上記出力側回転筒 17 に伝達自在とする、係合部を構成する。

## 【0023】

尚、本発明を実施する場合に、上記入力側回転筒 16 と出力側回転筒 17 とが所定角度相対変位した状態で互いに係合する係合部は、上述の様な係合凹部 35、35 と係合凸部 41、41 との係合によるものに限らず、他の構造を採用しても良い。例えば、上記入力側回転筒 16 と上記出力側回転筒 17 との互いに対向する部分のうち、前記鏝部 20 から軸方向に外れた部分に、互いに係合する凹凸係合部を設ける事もできる。この様に構成する場合には、図示の例で上記鏝部 20 の外周面に形成している、上記各係合凹部 35、35 の為のスペースが不要になるので、より多くのカム面を形成し、より多くの転動体を組み込む事ができて、クラッチ機構 12 のトルク容量を大きくする事ができる。

20

## 【0024】

又、前記各転動体 30、30 は、一般的な円筒ころ軸受を構成する円筒ころの如きもので、高炭素クロム軸受鋼等の硬質金属により造られており、前記鏝部 20 の外周面と前記外輪 28 の内周面との間の環状空間 42 内で円周方向に隣り合う腕部 29、29 同士の間のポケット 39、39 内に設けられている。又、これら各腕部 29、29 には、図 4 に示すばね 40 等の弾性材を装着している。ステンレスのばね鋼等の弾性金属板を曲げ形成して成る、このばね 40 は、1 個の基部 43 と、複数 (図示の例では 4 個) の弾性押圧片 44、44 とを備える。このうちの基部 43 は、上記各腕部 29、29 にがたつきなく外嵌自在な形状を有する。又、上記各弾性押圧片 44、44 は、それぞれの基端を上記基部 43 に連続させたもので、自由状態でそれぞれの先端部を上記基部 43 から離れる様に変位させる方向の弾力を有する。

30

## 【0025】

上述の様なばね 40 は、図 2 に示す様に、上記基部 43 を上記各腕部 29、29 に外嵌する事により、これら各腕部 29、29 に装着する。この様にしてこれら各腕部 29、29 に装着した、ばね 40、40 の弾性押圧片 44、44 同士の間には、それぞれ前記転動体 30、30 を、これら弾性押圧片 44、44 を弾性的に変位させた状態で挟持する。この状態で上記各転動体 30、30 は、上記各ばね 40、40 の弾性押圧片 44、44 により軸方向両端部で円周方向反対側位置を、同じ力で弾性的に押圧される。従って上記各転動体 30、30 は、外力が加わらない状態では、円周方向に隣り合う腕部 29、29 同士の間のポケット 39、39 のうちで円周方向中央部分に位置する。尚、上記各弾性押圧片 44、44 は、上記各転動体 30、30 を円周方向に関してほぼ真っ直ぐに押圧するようにしている。即ち、上記各腕部 29、29 の円周方向両側面を、前記各ポケット 39、39 を構成する側面毎に互いに平行にすると共に、上記各弾性押圧片 44、44 をこれら各側

40

50

面と平行に設けている。従って、これら各弾性押圧片 4 4、4 4 から上記各転動体 3 0、3 0 に加わる力のうちの、前記入力側回転筒 1 6 の直径方向の分力は極く僅かである。尚、上記各ばね 4 0、4 0 を上記各腕部 2 9、2 9 に外嵌した状態で、これら各ばね 4 0、4 0 の基部 4 3 の外径は、前記外輪 2 8 の内径よりも小さくなる。従って、前記入力側回転筒 1 6 が回転した場合でも、上記各ばね 4 0、4 0 の基部 4 3 の外周面が上記外輪 2 8 の摩擦面 3 4 と擦れ合う事はない。

#### 【0026】

次に、上述の様に構成するクラッチ機構 1 2 を組み込んだクラッチ機構付リニアアクチュエータの作用に就いて説明する。先ず、前記電動モータ 9 への通電により前記出力ロッド 1 0 を軸方向に移動させる場合には、上記クラッチ機構 1 2 が図 2 (A) に示す状態となる。即ち、この場合には、上記電動モータ 9 を構成する前記ステータ 2 1 への通電に基づいて、この電動モータ 9 を構成する前記ロータ 2 2 を固定した上記入力側回転筒 1 6 が、例えば図 2 (A) の反時計方向に回転し、この入力側回転筒 1 6 側に設けた前記各係合凸部 4 1、4 1 が、上記出力側回転筒 1 7 側に設けた、前記各係合凹部 3 5、3 5 の円周方向端部にまで変位する。そして、これら各係合凹部 3 5、3 5 の内側面と上記各係合凸部 4 1、4 1 の外側面とが当接（係合部が係合）して、上記入力側回転筒 1 6 の回転が上記出力側回転筒 1 7 にそのまま伝わる状態となり、この出力側回転筒 1 7 がこの入力側回転筒 1 6 と同方向に同速で回転する。

#### 【0027】

上述の様に上記各係合凸部 4 1、4 1 の外側面と上記各係合凹部 3 5、3 5 の内側面とが当接するまで、上記出力側回転筒 1 7 に対し上記入力側回転筒 1 6 が少しだけ回転するのに伴って、前記各転動体 3 0、3 0 は、図 2 (A) に示す様に、上記出力側回転筒 1 7 の外周面に設けた前記各カム面 3 1、3 1 の円周方向中央位置よりも、上記入力側回転筒 1 6 の回転方向前方〔図 2 (A) の左方〕に少しだけ移動する。この結果、上記各転動体 3 0、3 0 は、上記各カム面 3 1、3 1 の両端凸曲面部 3 6、3 6 に案内されて、上記出力側回転筒 1 7 の直径方向外方に変位する。そして、上記各転動体 3 0、3 0 の転動面と前記外輪 2 8 の摩擦面 3 4 とが当接する。

#### 【0028】

この様に、上記各転動体 3 0、3 0 の転動面と前記外輪 2 8 の摩擦面 3 4 とが当接した状態で、上記入力側回転筒 1 6 及び出力側回転筒 1 7 が同方向に回転すると、上記各転動体 3 0、3 0 は、上記各カム面 3 1、3 1 の中央部である、前記各中央凹曲面部 3 7、3 7 側に変位する傾向になる。即ち、上記各転動体 3 0、3 0 の転動面と前記外輪 2 8 の摩擦面 3 4 とが当接した状態で、上記入力側回転筒 1 6 及び出力側回転筒 1 7 が同方向に回転すると、上記各転動体 3 0、3 0 は、それぞれの転動面と上記摩擦面 3 4 との摩擦係合に基づき、そのままの位置に留まろうとする。

#### 【0029】

これに対して上記各カム面 3 1、3 1 を形成した上記出力側回転筒 1 7 は、図 2 (A) の反時計方向に回転するので、上記各転動体 3 0、3 0 は、前記各腕部 2 9、2 9 の両側面に配置した前記各弾性押圧片 4 4、4 4 のうち、回転方向前側面側の各弾性押圧片 4 4、4 4 の圧縮量を増大させつつ、上記出力側回転筒 1 7 に対して、回転方向後方に変位する。従って、これら各転動体 3 0、3 0 が上記各カム面 3 1、3 1 と上記摩擦面 3 4 との間に噛み合う事はない。この結果、上記各転動体 3 0、3 0 が、上記各カム面 3 1、3 1 と上記摩擦面 3 4 との距離が大きい部分に移動して、この部分で転動する。この状態では、上記外輪 2 8 の内側で上記入力側回転筒 1 6 及び出力側回転筒 1 7 が回転自在な状態となり、この入力側回転筒 1 6 から出力側回転筒 1 7 への回転伝達を行なえる。

#### 【0030】

この出力側回転筒 1 7 が回転すると、この出力側回転筒 1 7 の内周面に形成した雌ねじ部 2 3 と、前記出力ロッド 1 0 の外周面に形成した雄ねじ部 2 4 との螺合に基づいて、この出力ロッド 1 0 が軸方向に変位する。即ち、この出力ロッド 1 0 は前記複合回転筒 8 の内側に、前記 1 対の軸受 4 5 a、4 5 b により、回転を阻止された状態で軸方向の変位自在

10

20

30

40

50

に支持されている為、上記出力側回転筒 17 の回転に伴って軸方向に変位する。そして、上記出力ロッド 10 の端部に結合した、図示しない被駆動部材を平行移動させる。

【0031】

尚、上記各転動体 30、30 の転動面と上記摩擦面 34 との当接部に作用する摩擦力が大きいと、これら各転動体 30、30 が、上記各腕部 29、29 の回転方向前側面側の各弾性押圧片 44、44 を完全に押し潰す可能性がある。このような状態でも、上記各転動体 30、30 が上記各カム面 31、31 と上記摩擦面 34 との間に食い込まない様に、好ましくは、前記各係合凸部 41、41 の幅  $W_{41}$  と前記各係合凹部 35、35 の幅  $W_{35}$  との差 ( $W_{35} - W_{41}$ ) に対応する、これら各係合凹部 35、35 内での上記各係合凸部 41、41 の変位可能な隙間の大きさを規制する。即ち、上記各転動体 30、30 により、上記各腕部 29、29 の回転方向前側面側の各弾性押圧片 44、44 がこれら各腕部 29、29 に接触する状態にまで弾性変形させられたと仮定しても、上記各転動体 30、30 の転動面と回転方向後方 { 図 2 (A) の右方 } の両端凸曲面部 36、36 或は上記摩擦面 34 との間に隙間を確保できる寸法関係にしている。言い換えれば、上記各転動体 30、30 が上記各カム面 31、31 と上記摩擦面 34 との間に食い込んで、上記入力側回転筒 16 から上記出力側回転筒 17 への回転伝達が不能にならない様な寸法関係にしている。上述の説明は、上記入力側回転筒 16 が反時計方向に回転する場合に就いて述べたが、時計方向に回転する場合も、回転方向が逆になる以外、同様に作用する。

10

【0032】

次に、電動モータ 9 は静止しており、上記入力側回転筒 16 が静止状態であるにも拘らず、前記被駆動部材から前記出力ロッド 10 にスラスト荷重が加わり、前記雄ねじ部 24 と前記雌ねじ部 23 との螺合に基づいて、上記出力側回転筒 17 に回転方向の力が加わった場合に就いて、図 2 (B) により説明する。この場合には、上記出力側回転筒 17 が図 2 (B) の反時計方向に回転するのに伴い、前記各係合凹部 35、35 の内側面と前記各係合凸部 41、41 の外側面とが当接する以前、即ち、上記出力側回転筒 17 の回転が上記入力側回転筒 16 に対しそのまま伝わる様になる以前に、上記各転動体 30、30 が上記各カム面 31、31 と上記摩擦面 34 との間に食い込む。しかも、この場合には、これら各カム面 31、31 から上記各転動体 30、30 に、これら各転動体 30、30 を上記各カム面 31、31 と上記摩擦面 34 との間に食い込ませる方向の力が加わるのみである。言い換えれば、上記各転動体 30、30 を上記各カム面 31、31 の円周方向中央部に変位させる方向の力が作用しない。尚、ばね 40 による力は、入力側回転筒 16 を回転させる為に要する力に比べれば、極く僅かであり、この場合には無視できる。

20

30

【0033】

この為、上記各転動体 30、30 が、上記各カム面 31、31 と上記摩擦面 34 との間に食い込んで、上記出力側回転筒 17 の回転を阻止する。従って、この出力側回転筒 17 がそれ以上回転する事がなくなって、この出力側回転筒 17 の回転が上記入力側回転筒 16 に伝わる事がなくなる。この結果、前記雌ねじ部 23 と前記雄ねじ部 24 との螺合部が、逆効率の高いボールねじであっても、前記出力ロッド 10 が軸方向に変位する事がなくなる。尚、上述の説明は、上記出力側回転筒 17 が反時計方向に回転する場合に就いて述べたが、時計方向に回転する場合も、回転方向が逆になる以外、同様に作用する。

40

【0034】

尚、本例に組み込むクラッチ機構 12 の場合に、上記出力側回転筒 17 が何れの方に回転する場合にも上記各転動体 30、30 が上記各カム面 31、31 と上記摩擦面 34 との間に確実に食い込むのは、前記ばね 40 が上記各転動体 30、30 を円周方向両側から押圧して、これら各転動体 30、30 の円周方向に関する位置を規制している為である。これに対して、ばねが転動体を一方向にのみ押圧する構造の場合には、出力側回転筒がこのばねの押圧方向と反対方向に回転する場合にしか、確実に転動体を食い込ませる事ができない。言い換えれば、本例の場合には、上記各転動体 30、30 を円周方向両側から押圧している為、上記出力側回転筒 17 が何れの方に回転した場合でも、総ての転動体 30、30 を上記各カム面 31、31 と上記摩擦面 34 との間に確実に食い込ませる事ができ

50

る。これに対して、上記ばねを一切省略しても、図示の例と同様の作用を行なわせる事は可能である。但し、この場合には、作動が不安定になる他、非作動時に各転動体がカム面と摩擦面との間でがたついて異音を発生する可能性がある。本例の様に、上記各転動体 30、30 を上記各ばね 40 により押圧すれば、この様な問題を生じない。

【0035】

【発明の効果】

本発明のクラッチ機構付リニアアクチュエータは、以上に述べた通り構成され作用する為、運転時の消費エネルギーの少なくできる構造を、小型且つ軽量に構成できて、各種機械装置の性能向上に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の実施の形態の1例を示す断面図。

【図2】図1のX-X断面図で、(A)は入力側回転筒から出力側回転筒に動力を伝達する状態で、(B)は出力側回転筒が回転する傾向になりロックした状態で、それぞれ示す図。

【図3】出力側回転筒の鍔部の外周縁形状の1例を示す、図2のY部に相当する図。

【図4】転動体を押圧する為のばねの斜視図。

【図5】従来から知られている機構を単純に組み合わせて構成したクラッチ機構付リニアアクチュエータを示す略側面図。

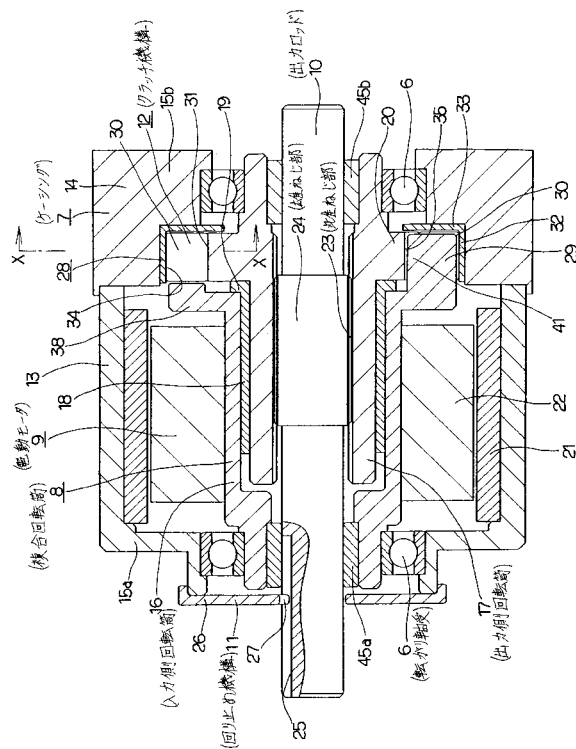
【符号の説明】

1	電動モータ	20
2	クラッチ機構	
3	直動機構	
4	ねじ杆	
5	ナット片	
6	転がり軸受	
7	ケーシング	
8	複合回転筒	
9	電動モータ	
10	出力ロッド	
11	回り止め機構	30
12	クラッチ機構	
13	第一の半部	
14	第二の半部	
15 a、15 b	内向鍔部	
16	入力側回転筒	
17	出力側回転筒	
18	滑り軸受	
19	折り立て部	
20	鍔部	
21	ステータ	40
22	ロータ	
23	雌ねじ部	
24	雄ねじ部	
25	係合溝	
26	カバー	
27	係合突片	
28	外輪	
29	腕部	
30	転動体	
31	カム面	50

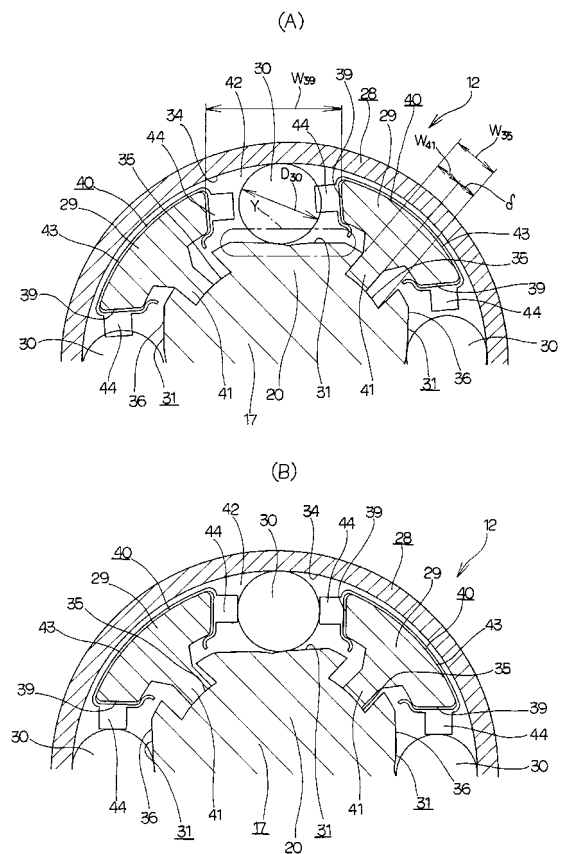
- 3 2 円筒部
- 3 3 円輪部
- 3 4 摩擦面
- 3 5 係合凹部
- 3 6 両端凸曲面部
- 3 7 中央凹曲面部
- 3 8 基板部
- 3 9 ポケット
- 4 0 ばね
- 4 1 係合凸部
- 4 2 環状空間
- 4 3 基部
- 4 4 弾性押圧片
- 4 5 a、4 5 b 軸受

10

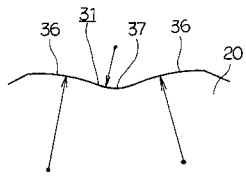
【図 1】



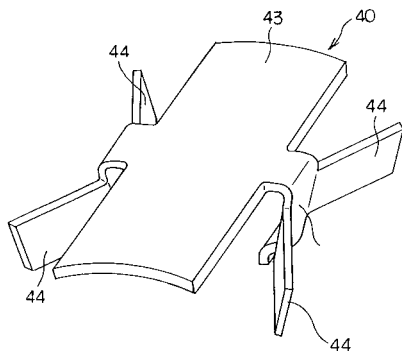
【図 2】



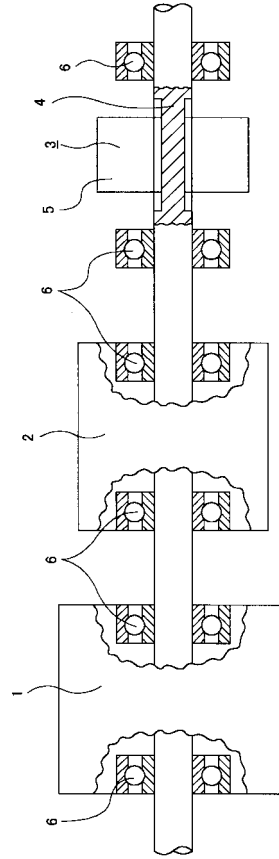
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-123631(JP,A)  
特開2000-211496(JP,A)  
特公昭62-056366(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 7/00 - 7/20  
F16D 41/07  
F16H 25/20