

(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2019-58032
(P2019-58032A)

(43) 公開日 平成31年4月11日(2019.4.11)

| (51) Int.Cl. | | | F I | テーマコード (参考) | | |
|--------------|---------------|------------------|------|-------------|---|-------|
| H02K | 7/10 | (2006.01) | H02K | 7/10 | C | 3J058 |
| F16D | 41/10 | (2006.01) | F16D | 41/10 | | 3J062 |
| F16D | 41/066 | (2006.01) | F16D | 41/066 | | 5H607 |
| F16D | 67/02 | (2006.01) | F16D | 67/02 | K | |
| F16D | 65/16 | (2006.01) | F16D | 65/16 | | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-182341 (P2017-182341)
(22) 出願日 平成29年9月22日 (2017.9.22)

(71) 出願人 000102692
NTN株式会社
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(74) 代理人 100107423
弁理士 城村 邦彦
(74) 代理人 100120949
弁理士 熊野 剛
(74) 代理人 100182453
弁理士 野村 英明
(72) 発明者 松任 卓志
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN
株式会社内
(72) 発明者 川合 正浩
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN
株式会社内

最終頁に続く

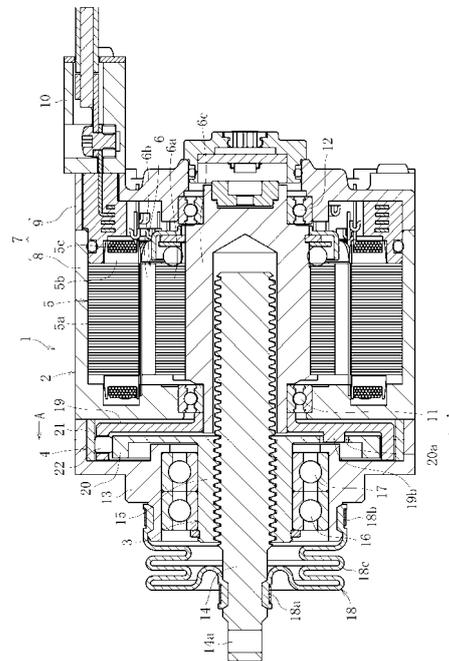
(54) 【発明の名称】 電動アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 振動が生じる箇所でも高い制動力を発揮できる電動アクチュエータを提供する。

【解決手段】 モータ部2と、モータ部2の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構とを備える電動アクチュエータにおいて、運動変換機構を、ねじ軸14とこれに螺合するナット15とを有するすべりねじ機構3で構成し、モータ部2とは反対の出力側からの逆入力に対してすべりねじ機構3の正逆両方向の回転を防止する逆入力遮断クラッチ4を設けた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータ部と、前記モータ部の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構とを備える電動アクチュエータにおいて、

前記運動変換機構を、ねじ軸とこれに螺合するナットとを有するすべりねじ機構で構成し、

前記モータ部とは反対の出力側からの逆入力に対して前記すべりねじ機構の正逆両方向の回転を防止する逆入力遮断クラッチを設けたことを特徴とする電動アクチュエータ。

【請求項 2】

前記逆入力遮断クラッチは、

前記モータ部からの入力によって回転する入力部材と、

前記入力部材の回転に伴って回転してその回転力を前記すべりねじ機構へ出力する出力部材と、

回転しないように固定された静止部材と、

前記モータ部から入力される駆動時に、回転する前記入力部材によって前記静止部材と前記出力部材とに対する係合が解除されて前記出力部材の回転を許容し、前記モータ部から入力されない停止時に、前記静止部材と前記出力部材とに係合して前記出力部材の正逆両方向の回転を防止するロック部材とを有する請求項 1 に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 3】

前記モータ部の回転運動を減速して伝達する減速機を備え、

前記逆入力遮断クラッチを、前記減速機よりも出力側に配置した請求項 2 に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 4】

前記出力部材と前記すべりねじ機構のナットとを一体成型した請求項 2 又は 3 に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 5】

前記すべりねじ機構のねじ軸とナットの少なくとも一方のねじ溝の表面を、摺動性樹脂で被覆した請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 6】

前記すべりねじ機構のねじ軸を、前記モータ部と前記逆入力遮断クラッチとの内径側に配置した請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の電動アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動アクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両等の省力化、低燃費化のために電動化が進み、例えば、自動車の自動変速機やブレーキ、ステアリング等の操作を電動機の力で行うシステムが開発され、市場に投入されている。このような用途に使用されるアクチュエータとして、電動機の回転運動を直線方向の運動に変換するボールねじ機構を用いた電動リニアアクチュエータが知られている（特許文献 1、2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 75200 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 86931 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

ボールねじ機構は、モータからの回転運動を直線運動に変換して伝達する際の動力伝達効率（正効率）が非常に良いといった長所がある。しかしながら、逆効率、すなわち直線運動を回転運動に変換して伝達する際の動力伝達効率も良いため、ボールねじ機構を用いた電動アクチュエータにおいては、操作対象側（出力側）からボールねじ機構に直線運動方向の負荷が加わると、ボールねじ機構が回転し、出力軸（ボールねじ軸）の制動状態を維持しにくいといった短所がある。

【0005】

これに対して、すべりねじ機構は、一般的にボールねじ機構に比べて正効率及び逆効率が、共に低い特徴がある。特に、ねじ部のリード角を小さくした場合（例えば、リード角が0～5°の場合）は、逆効率が0%、すなわち出力側からの逆入力があっても回転しないセルフロック機能が働く。従って、このような性質のすべりねじ機構を電動アクチュエータに用いることで、逆入力に対する制動力を高めることができる。

10

【0006】

しかしながら、エンジンや走行中の車体などで発生する振動がすべりねじ機構に伝達されると、その振動によってすべりねじ機構のナットが徐々に逆回転し、高い制動力を維持することができない場合があった。

【0007】

そこで、本発明は、振動が生じる箇所でも高い制動力を発揮できる電動アクチュエータ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

【0008】

上記課題を解決するため、本発明は、モータ部と、モータ部の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構とを備える電動アクチュエータにおいて、運動変換機構を、ねじ軸とこれに螺合するナットとを有するすべりねじ機構で構成し、モータ部とは反対の出力側からの逆入力に対してすべりねじ機構の正逆両方向の回転を防止する逆入力遮断クラッチを設けたことを特徴とする。

【0009】

このように、本発明に係る電動アクチュエータにおいては、運動変換機構としてボールねじ機構よりも逆入力に対する制動力の高いすべりねじ機構を用い、さらに、逆入力遮断クラッチを備えていることで、モータ部に対する通電が止められた状態（停止時）であっても、出力側からの逆入力に対するすべりねじ機構の回転を高度に防止できるようになる。しかも、逆入力遮断クラッチは、逆入力に対する一方向の回転だけではなく正逆両方向の回転を防止するので、電動アクチュエータに振動が伝達されたとしても、逆入力遮断クラッチによるロック状態（すべりねじ機構の回転防止状態）を確実に保持することができる。これにより、再始動する際にすべりねじ機構の位置を保持することができ、正確な位置制御が可能な電動アクチュエータを提供することができる。

30

【0010】

逆入力遮断クラッチとしては、モータ部からの入力によって回転する入力部材と、入力部材の回転に伴って回転してその回転力をすべりねじ機構へ出力する出力部材と、回転しないように固定された静止部材と、モータ部から入力される駆動時に、回転する入力部材によって静止部材と出力部材とに対する係合が解除されて出力部材の回転を許容し、モータ部から入力されない停止時に、静止部材と出力部材とに係合して出力部材の正逆両方向の回転を防止するロック部材とを有するものを採用することができる。

40

【0011】

また、モータ部の回転運動を減速して伝達する減速機を備える場合は、逆入力遮断クラッチを、減速機よりも出力側に配置することが好ましい。

【0012】

逆入力遮断クラッチにおいて、ロック部材の係合状態（ロック状態）が解除された際に、逆入力を受けて出力部材が入力部材と同方向にかつ入力部材よりも速く回転すると、ロック部材が再び出力部材と静止部材との間で係合する「追いつきロック」と称される現象

50

が発生する場合がある。このとき、ロック部材の係合とその解除が繰り返し行われることで異音（振動）が発生する。しかしながら、上記のように、逆入力遮断クラッチを減速機よりも出力側に配置することで、反対に逆入力遮断クラッチを減速機よりも入力側に配置する構成に比べて、逆入力遮断クラッチの入力部材と出力部材との回転速度差を小さくすることができ、追いつきロックが発生した場合の異音（振動）を低減できるようになる。

【0013】

出力部材とすべりねじ機構のナットとを一体成型してもよい。

【0014】

このように、出力部材とナットとを一体成型することで、これらの組付け作業が不要となり、製造コストの低減を図れる。

【0015】

すべりねじ機構のねじ軸とナットの少なくとも一方のねじ溝の表面を、摺動性樹脂で被覆して、すべりねじ機構の動力伝達効率を向上させてもよい。

【0016】

また、すべりねじ機構のねじ軸を、モータ部と逆入力遮断クラッチとの内径側に配置することで、これらの内径側空間をねじ軸の配置スペースとして利用し、電動アクチュエータの軸方向寸法の小型化を図りつつ、ねじ軸の軸方向の最大移動距離を長く確保することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、振動が生じる箇所で用いられても逆入力に対する制動力の高い電動アクチュエータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施の一形態に係る電動アクチュエータの縦断面図である。

【図2】図1のA-A線で矢視した逆入力遮断クラッチの縦断面図である。

【図3】逆入力遮断クラッチのロック状態を示す図である。

【図4】逆入力遮断クラッチのロック解除状態を示す図である。

【図5】逆入力遮断クラッチでトルク伝達が行われている状態を示す図である。

【図6】本発明の他の実形態に係る電動アクチュエータの縦断面図である。

【図7】図6のB-B線で矢視した減速機の縦断面図である。

【図8】(a)は、逆入力遮断クラッチに対して減速後の回転が入力される場合の、モータ部側からの入力回転数と出力側からの逆入力回転数との速度差を説明するための図、(b)は、逆入力遮断クラッチに対して減速前の回転が入力される場合の、前記速度差を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、添付の図面に基づき、本発明について説明する。なお、本発明を説明するための各図面において、同一の機能もしくは形状を有する部材や構成部品等の構成要素については、判別可能な限り同一符号を付すことにより一度説明した後ではその説明を省略する。

【0020】

図1は、本発明の実施の一形態に係る電動アクチュエータの縦断面図である。

【0021】

図1に示す電動アクチュエータ1は、モータ部2と、モータ部2の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構としてのすべりねじ機構3と、モータ部2とは反対の出力側からの逆入力トルクを遮断する逆入力遮断クラッチ4とを主な構成としている。

【0022】

モータ部2は、ステータ5とロータ6とからなる電動モータと、電動モータを收容するモータケース7とを備える。モータケース7は、組み立ての都合上、二分割されており、

10

20

30

40

50

ステータ 5 及びロータ 6 の主要部分を収容する筒状のケース本体部 8 と、ケース本体部 8 の一端部（図 1 における右端部）の開口部を閉鎖するケース蓋部 9 とで構成されている。ケース蓋部 9 には、ステータ 5 やセンサ等に動力線あるいは信号線を接続するためのコネクタ部 10 が設けられている。

【0023】

ステータ 5 は、ケース本体部 8 の内周面に回転しないように固定されており、軸方向に積層した複数の電磁鋼板で形成されたステータコア 5 a と、ステータコア 5 a に装着された絶縁材料からなるボビン 5 b と、ボビン 5 b に巻回されたステータコイル 5 c とで構成されている。

【0024】

ロータ 6 は、ステータ 5 の径方向内側に隙間を介して対向するように配置されており、環状のロータコア 6 a と、ロータコア 6 a の外周面に取り付けられた複数のマグネット 6 b と、ロータコア 6 a の内周面に固定された環状のロータインナ 6 c とで構成されている。ロータコア 6 a は、例えば軸方向に積層した複数の電磁鋼板で形成される。ロータインナ 6 c の軸方向長さはロータコア 6 a の軸方向長さよりも長く、ロータコア 6 a の軸方向両側にロータインナ 6 c が突出している。この軸方向両側に突出するロータインナ 6 c の両端部の外周面にはそれぞれ軸受 11, 12 が装着されている。本実施形態では、一方（図 1 において左側）の軸受 11 が、ロータインナ 6 c の軸方向一端部とケース本体部 8 との間に配置され、他方（図 1 において右側）の軸受 12 が、ロータインナ 6 c の軸方向他端部とケース蓋部 9 との間に配置されている。このように、ロータインナ 6 c とモータケース 7 との間に介在する各軸受 11, 12 によって、ロータインナ 6 c はモータケース 7 に対して回転可能に支持されている。

【0025】

逆入力遮断クラッチ 4 は、モータケース 7 とは別の筒状のクラッチケース 13 内に収容されている。また、クラッチケース 13 の内周側には、2つの軸受 16, 17 が収容されており、これらの軸受 16, 17 によってすべりねじ機構 3 が支持されている。クラッチケース 13 とモータケース 7（ケース本体部 8 及びケース蓋部 9）は、それぞれボルト等の締結手段を用いて一体的に固定されている。

【0026】

すべりねじ機構 3 は、外周面にねじ溝が形成されたねじ軸 14 と、ねじ軸 14 に対して螺合するねじ溝を内周面に有する円筒状のナット 15 とで構成されている。ねじ軸 14 及びナット 15 は、ロータインナ 6 c と同軸上に配置されている。ナット 15 は、その外周面とクラッチケース 13 の内周面との間に配置された 2つの軸受 16, 17 によって回転可能に支持されている。これに対して、ねじ軸 14 は、図示しない回り止め手段によって回転しないように規制されており、ナット 15 が回転することで軸方向に進退する。ねじ軸 14 の先端部（図 1 における左端部）には、操作対象である図示しない使用機器の対応部位と連結するための孔部（連結部）14 a が設けられており、ねじ軸 14 が軸方向に進退することで使用機器が操作される。また、本実施形態では、図 1 に示すように、少なくともねじ軸 14 が最大限に後退した状態で、ねじ軸 14 はモータ部 2 と逆入力遮断クラッチ 4 との内径側に配置される。このようにすることで、モータ部 2 と逆入力遮断クラッチ 4 との内径側空間をねじ軸 14 の収容スペースとして利用でき、電動アクチュエータの軸方向寸法の小型化を図りつつ、ねじ軸の軸方向の最大移動距離を長く確保することが可能となる。

【0027】

また、ねじ軸 14 の先端部側には、電動アクチュエータ 1 内に埃等の異物や水が侵入するのを防止するブーツ 18 が装着されている。ブーツ 18 は、小径端部 18 a と大径端部 18 b とこれらを繋いで軸方向に伸縮する蛇腹部 18 c とで構成され、小径端部 18 a がねじ軸 14 の外周面に固定され、大径端部 18 b がクラッチケース 13 の外周面に固定されている。

【0028】

10

20

30

40

50

ここで、図2は、図1のA-A線で矢視した逆入力遮断クラッチ4の縦断面図である。
以下、図1及び図2を参照しつつ逆入力遮断クラッチ4の構成について説明する。

【0029】

逆入力遮断クラッチ4は、入力部材19と、出力部材20と、静止部材としての外輪21と、ロック部材としてのローラ22とを備える。

【0030】

入力部材19は、ロータインナ6cの端部外周面に固定され、ロータインナ6cと一体的に回転するように構成されている。入力部材19の外周側には、複数のポケット19a(図2参照)が形成されており、各ポケット19aにはローラ22が2つずつ収容されている。また、各ポケット19a内の一对のローラ22の間には、ばね部材23が収容されている。一对のローラ22は、ばね部材23によって互いに周方向に離反するように押圧されている。

10

【0031】

出力部材20は、すべりねじ機構3のナット15の外周面に一体に設けられている。このように、出力部材20とナット15とを一体成型することで、これらの組付け作業が不要となる。なお、出力部材20とナット15とを別体で構成しても構わない。出力部材20には、複数の孔部20aが形成されており、各孔部20aには入力部材19に設けられた軸方向に突出する凸部19bが挿入されている。モータ部2からの入力によって入力部材19が回転すると、凸部19bが孔部20aの縁に接触することにより出力部材20に回転が伝達される。なお、本実施形態とは反対に、凸部を出力部材20に設け、孔部を入力部材19に形成してもよい。また、孔部20aは、図1に示すような貫通孔のほか、底部を有する孔(凹部)であってもよい。

20

【0032】

出力部材20の外周面は、入力部材19のポケット19aが設けられた部分の内周面と対向するように配置されている。出力部材20の外周面のうち、各ポケット19aに対応する部分には、2つの平面を突き合わせた凸状のクラッチ面(カム面)20bが形成されている。

【0033】

外輪21は、円筒状に形成され、クラッチケース13の内周面に回転しないように固定されている。外輪21の内周面21aと出力部材20のクラッチ面20bとの間には、周方向(回転方向)の両端側でローラ22の直径よりも幅が小さくなる楔状隙間24が形成され、この楔状隙間24内にローラ22が収容されている。

30

【0034】

上記逆入力遮断クラッチ4の構成をまとめると下記の通りである。

すなわち、逆入力遮断クラッチ4は、モータ部2のロータインナ6cと一体的に回転するように構成された入力部材19と、すべりねじ機構3のナット15と一体的に回転するように構成された出力部材20と、入力部材19と出力部材20の一方に設けられた孔部と、この孔部の縁に接触することにより入力部材19から出力部材20へ回転を伝達するように入力部材19と出力部材20の他方に設けられた凸部と、回転しないように固定された静止部材としての外輪21と、入力部材19に設けられたポケット19aと、ポケット19aに対応する部分で出力部材20の外周面に設けられたクラッチ面(カム面)20bと、外輪21の内周面21aと出力部材20のクラッチ面20bとの間に周方向の両端側で幅が小さくなるように形成された楔状隙間24と、楔状隙間24内に収容されたロック部材としての一对のローラ22と、一对のローラ22を互いに周方向に離反するように押圧するばね部材23とを有する。

40

【0035】

続いて、上記逆入力遮断クラッチ4の機能を中心に、本実施形態に係る電動アクチュエータの動作について説明する。

【0036】

まず、図3に示す状態は、モータ部が駆動していない停止状態である。この状態では、

50

一对のローラ 22 は、ばね部材 23 によってそれぞれ楔状隙間 24 の縮小方向に押圧され、出力部材 20 のクラッチ面 20b と外輪 21 の内周面 21a の双方に係合して出力部材 20 の回転を阻止するロック状態にある。また、この状態では、入力部材 19 のポケット 19a を構成する孔面 19c と各ローラ 22 との間に回転方向隙間 1 が存在する。この回転方向隙間 1 は、入力部材 19 の凸部 19b と出力部材 20 の孔部 20a との間の回転方向隙間 2 よりも小さく設定されている ($1 < 2$)。

【0037】

上記停止状態からモータ部が駆動を開始し、ロータインナが回転すると、これと一体的に入力部材 19 が回転する。例えば、図 4 に示すように、入力部材 19 が図の時計方向に回転し始めると、回転方向隙間が上記のように ($1 < 2$ に) 設定されているため、まず、入力部材 19 の孔面 19c が回転方向後方のローラ 22 に接触する。このとき、入力部材 19 の凸部 19b は、出力部材 20 の孔部 20a の孔面に対しては接触していない。そして、回転方向後方のローラ 22 が、入力部材 19 の孔面 19c によって時計方向に押され、ばね部材 23 の弾性力に抗して楔状隙間 24 内で移動すると、出力部材 20 と外輪 21 とに対する回転方向後方のローラ 22 の係合 (ロック状態) が解除される。なお、回転方向前方のローラ 22 は、時計方向への回転に対するロックには寄与していない。これにより、出力部材 20 は時計方向の回転が許容された状態となる。

10

【0038】

そして、図 5 に示すように、入力部材 19 がさらに時計方向に回転すると、入力部材 19 の凸部 19b が出力部材 20 の孔部 20a の孔面に対して接触する。これにより、入力部材 19 から時計方向の入力トルクが出力部材 20 に伝達され、出力部材 20 が時計方向に回転する。

20

【0039】

このように、入力部材 19 の回転に伴って出力部材 20 が回転すると、出力部材 20 と一体成型されたすべりねじ機構 3 のナット 15 (図 1 参照) が回転し、ねじ軸 14 が軸方向の一方 (前進方向又は後退方向) へ移動する。反対に、図 3 に示す停止状態から、入力部材 19 が反時計方向に回転した場合は、上記とは逆の動作で出力部材 20 が反時計方向に回転し、これに伴って、ねじ軸 14 が軸方向の他方へ移動する。その後、モータ部からの入力が無くなって駆動が停止すると、ばね部材 23 の弾性力によって一对のローラ 22 が出力部材 20 のクラッチ面 20b と外輪 21 の内周面 21a とに対して係合するロック状態に戻される。

30

【0040】

ここで、図 3 に示すロック状態において、操作対象側 (出力側) からすべりねじ機構のねじ軸に対して直線運動方向の逆入力作用した場合、その逆入力作用は、ねじ軸、ナットを順に介して逆入力遮断クラッチの出力部材に伝達される。しかしながら、このとき、出力部材はロック状態にあるので、逆入力による出力部材の回転は防止される。具体的に、図 3 において、出力部材 20 に対して時計方向の逆入力トルクが作用した場合は、時計方向後方のローラ 22 が出力部材 20 と外輪 21 とに対して係合していることで、出力部材 20 の時計方向の回転が防止される。反対に、出力部材 20 に対して反時計方向の逆入力作用した場合は、反時計方向後方のローラ 22 が出力部材 20 と外輪 21 とに対して係合していることで、出力部材 20 の反時計方向の回転が防止される。このように、ロック状態では、逆入力に対して出力部材の正逆両方向の回転が防止されるので、出力部材と一体のすべりねじ機構のナットの正逆両方向の回転も防止される。これにより、ねじ軸を所定の軸方向位置に保持しておくことができる。

40

【0041】

続いて、本発明の電動アクチュエータの他の実施形態について、上記実施形態とは異なる部分を中心に説明する。なお、以下に説明する実施形態において、上記実施形態と基本的に同様の機能あるいは形状の部材については、同一の符号を付すことによりその説明を省略する。

【0042】

50

図 6 は、本発明の他の実施形態に係る電動アクチュエータの縦断面図である。

【 0 0 4 3 】

図 6 に示す電動アクチュエータ 1 は、モータ部 2 と逆入力遮断クラッチ 4 との間に減速機 2 6 を備えている。減速機 2 6 は、筒状の減速機ケース 2 5 内に收容されており、減速機ケース 2 5 は、モータケース 7 とクラッチケース 1 3 との間でボルト等の締結手段を用いてこれらのケース 7 , 1 3 と一体的に固定されている。

【 0 0 4 4 】

図 7 は、図 6 の B - B 線で矢視した減速機 2 6 の縦断面図である。

以下、図 6 及び図 7 を参照しつつ減速機 2 6 の構成及び動作について詳しく説明する。

【 0 0 4 5 】

減速機 2 6 は、入力回転体としての太陽ギヤ 2 7 と、太陽ギヤ 2 7 の外周に配置された軌道リングとしてのリングギヤ 2 8 と、太陽ギヤ 2 7 とリングギヤ 2 8 との間に回転可能に配置された遊星回転体としての複数の遊星ギヤ 2 9 と、各遊星ギヤ 2 9 を保持する出力回転体としてのキャリア 3 0 とを有する、遊星ギヤ減速機である。

【 0 0 4 6 】

太陽ギヤ 2 7 は、ローティンナ 6 c の外周面に対して同軸上に固定され、ローティンナ 6 c と一体的に回転する。各遊星ギヤ 2 9 は、太陽ギヤ 2 7 とリングギヤ 2 8 との間に配置され、これらと噛み合うように組み付けられている。また、各遊星ギヤ 2 9 は、キャリア 3 0 に設けられた支軸 3 1 に対して軸受 3 2 を介して回転可能に取り付けられている。キャリア 3 0 は、逆入力遮断クラッチ 4 の入力部材 1 9 の内周面に挿入されて固定されており、入力部材 1 9 と一体的に回転する。

【 0 0 4 7 】

上記のような減速機 2 6 を備える電動アクチュエータ 1 において、モータ部 2 が駆動を開始し、ローティンナ 6 c が回転すると、これと一体的に減速機 2 6 の太陽ギヤ 2 7 が回転する。そして、太陽ギヤ 2 7 が回転することにより、複数の遊星ギヤ 2 9 が自転しながらリングギヤ 2 8 に沿って公転し、この遊星ギヤ 2 9 の公転に伴ってキャリア 3 0 が回転する。これにより、モータ部 2 の回転が減速されて逆入力遮断クラッチ 4 の入力部材 1 9 へ伝達される。

【 0 0 4 8 】

逆入力遮断クラッチへの入力後の動作については、上記実施形態での動作と同様であるので説明を省略する。従って、本実施形態においても、モータ部から入力される駆動時は、逆入力遮断クラッチのロック状態が解除されて、出力部材の回転が許容される。これに対して、モータ部から入力されない停止時は、逆入力遮断クラッチがロック状態となっていることで、出力側から逆入力作用したとしても、逆入力に対するすべりねじ機構のナットの正逆両方向の回転が防止される。

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態では、図 6 に示すように、少なくともねじ軸 1 4 が最大限に後退した状態で、ねじ軸 1 4 はモータ部 2 と減速機 2 6 と逆入力遮断クラッチ 4 との内径側に配置される。このようにすることで、モータ部 2 と減速機 2 6 と逆入力遮断クラッチ 4 との内径側空間をねじ軸 1 4 の收容スペースとして利用でき、上記実施形態と同様に、電動アクチュエータの軸方向寸法の小型化を図りつつ、ねじ軸の軸方向の最大移動距離を長く確保することができる。

【 0 0 5 0 】

以上のように、本発明の各実施形態に係る電動アクチュエータにおいては、運動変換機構としてボールねじ機構よりも逆入力に対する制動力の高いすべりねじ機構を用い、さらに、逆入力遮断クラッチを備えていることで、モータ部に対する通電が止められた状態（停止時）であっても、逆入力に対するすべりねじ機構の回転を高度に防止できるようになる。しかも、逆入力遮断クラッチは、逆入力に対する一方向の回転だけではなく正逆両方向の回転を防止するので、電動アクチュエータに振動が伝達されたとしても、逆入力遮断クラッチによるロック状態を確実に保持することができる。このように、本発明に係る電

10

20

30

40

50

動アクチュエータは、振動が生じる箇所で用いられても逆入力に対して高い制動力を発揮することができるので、例えば、二輪車を含む自動車用の電動パーキングブレーキ機構や、車高調整装置などに好適である。

【0051】

一方で、本発明に係る電動アクチュエータは、動力伝達効率の良くないすべりねじ機構を用いているので、ボールねじ機構を用いた電動アクチュエータに比べて、モータ部からの動力伝達効率（正効率）が低下する傾向にある。そのため、すべりねじ機構自体の逆入力防止機能は多少低下するが、動力伝達効率（正効率）を向上させるために、ねじ軸とナットの少なくとも一方のねじ溝の表面にPTFE等を焼き付けるなどして、ねじ溝の表面を摩擦係数の低い摺動性樹脂で被覆してもよい。

10

【0052】

また、図6に示す電動アクチュエータのように、減速機を備える構成においては、逆入力遮断クラッチを減速機よりも出力側に配置し、減速機によって減速された回転運動を逆入力遮断クラッチに入力するように構成することで、「追いつきロック」と称される現象での異音（振動）を低減することができる。「追いつきロック」とは、電動アクチュエータに対して出力側からの逆入力（反力）が作用している状態で、逆入力遮断クラッチのロック状態が解除された際に（図4に示す状態となったときに）、逆入力を受けて出力部材20が入力部材19と同方向にかつ入力部材19よりも速く回転することで、ローラ22に出力部材20が追いつき、ローラ22が再び出力部材20と外輪21との間で係合してロック状態となる現象のことである。その後、ローラ22は、回転し続ける入力部材19によって押し出されてロックが解除されるが、これに伴って出力部材20が回転し始めることで再びロック状態となる、という動作を繰り返す。これにより、逆入力遮断クラッチにおける異音（振動）が発生する。

20

【0053】

そこで、図6に示す実施形態では、減速機によって減速された回転運動を逆入力遮断クラッチに入力するように構成することで、逆入力遮断クラッチにおける入力部材の回転と出力部材の回転との速度差を小さくし、追いつきロックが生じた際の異音（振動）を低減できるようにしている。例えば、図8(a)に示すように、逆入力遮断クラッチを減速機よりも出力側に配置した構成において、モータ部からの入力回転数が2000rpm、出力側からの逆入力回転数が500rpmであって、減速機によって入力回転が1/10に減速される場合、モータ部からの入力回転（2000rpm）は1/10の200rpmに減速されて逆入力遮断クラッチに入力されるので、逆入力遮断クラッチにおける入力回転（200rpm）と逆入力回転（500rpm）との速度差は300rpmとなる。これに対して、図8(b)に示すように、逆入力遮断クラッチを減速機よりも入力側に配置した場合は、モータ部からの入力回転（2000rpm）が減速されずに逆入力遮断クラッチに入力され、さらに、出力側からの逆入力回転（500rpm）が減速機を介することで10倍の5000rpmに増速されて逆入力遮断クラッチに入力されるので、逆入力遮断クラッチにおける入力回転（2000rpm）と逆入力回転（5000rpm）との速度差は3000rpmとなる。

30

【0054】

このように、逆入力遮断クラッチにおける入力回転と逆入力回転との速度差は、モータ部と逆入力遮断クラッチとの間に減速機を配置し、減速機によって減速された回転運動を逆入力遮断クラッチに入力するように構成した方が小さくなるので、追いつきロック発生時のローラの再係合に伴う異音（振動）を低減することが可能となる。

40

【0055】

以上、本発明に係る電動アクチュエータの実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことである。

【0056】

上記実施形態では、電動モータとして、ステータとロータとが径方向に隙間を介して対

50

向するように配置されたラジアルギャップ型の電動モータを例示したが、任意の構成のモータを採用することができる。例えば、ステータとロータとが軸方向に隙間をもって対向するように配置されたアキシアルギャップ型の電動モータであってもよい。

【0057】

また、上記実施形態では、減速機として遊星ギヤ減速機を例示したが、減速機はこれに限らない。例えば、モータ部と一体的に回転する入力回転体としての太陽ローラと、太陽ローラの外周に配置された軌道リングと、太陽ローラと軌道リングとの間に回転可能に配置された遊星回転体としての複数の遊星ローラと、各遊星ローラを保持する出力回転体としてのキャリアとを有する、トラクシヨンドライブ式の遊星減速機を採用してもよい。また、遊星減速機以外の構成を有する減速機を使用することも可能である。

10

【0058】

また、逆入力遮断クラッチは、上記実施形態のものに限らない。逆入力に対するすべりねじ機構の正逆両方向の回転を防止できるものであれば、他の構成のものを適用してもよい。また、すべりねじ機構は、上記実施形態のような、ナットを回転させてねじ軸を軸方向に進退させる機構に限らず、反対にねじ軸を回転させてナットを進退させる機構であってもよい。

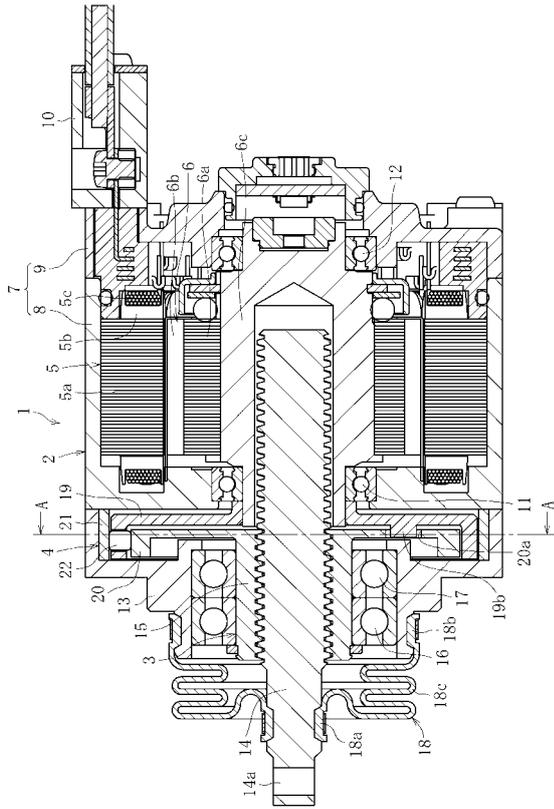
【符号の説明】

【0059】

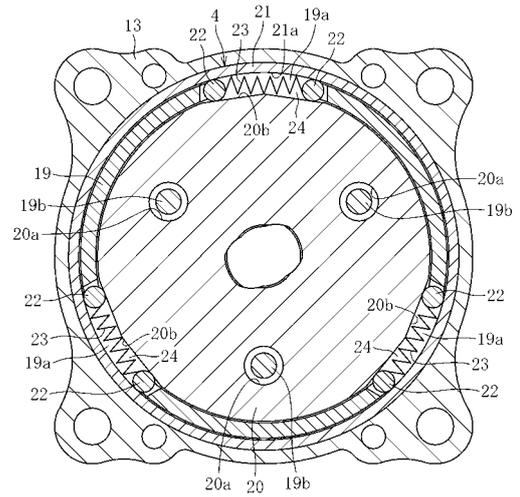
- 1 電動アクチュエータ
- 2 モータ部
- 3 すべりねじ機構（運動変換機構）
- 4 逆入力遮断クラッチ
- 14 ねじ軸
- 15 ナット
- 19 入力部材
- 20 出力部材
- 21 外輪（静止部材）
- 22 ローラ（ロック部材）
- 26 減速機

20

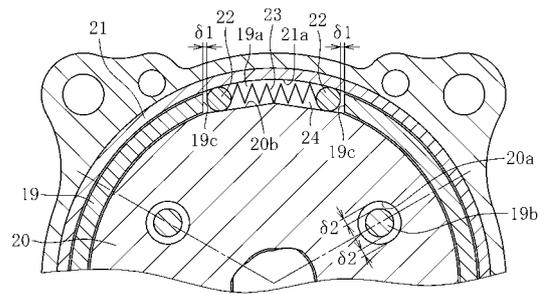
【 図 1 】



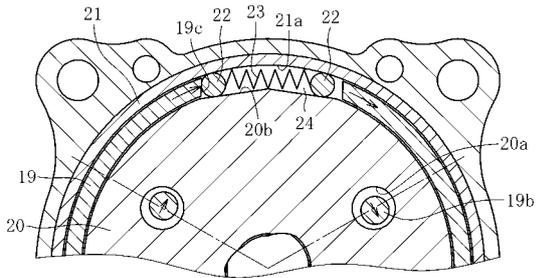
【 図 2 】



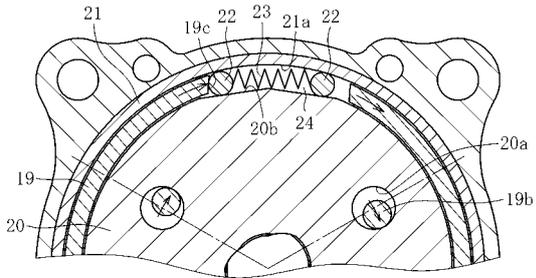
【 図 3 】



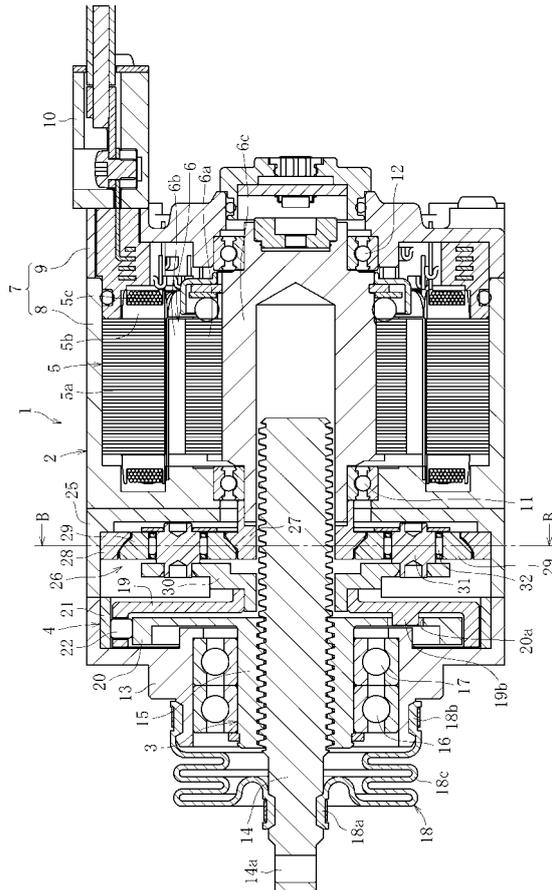
【 図 4 】



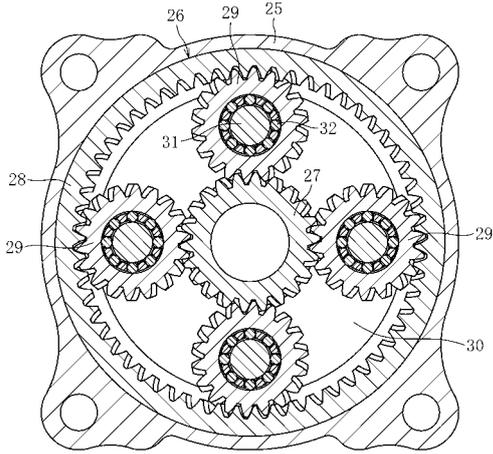
【 図 5 】



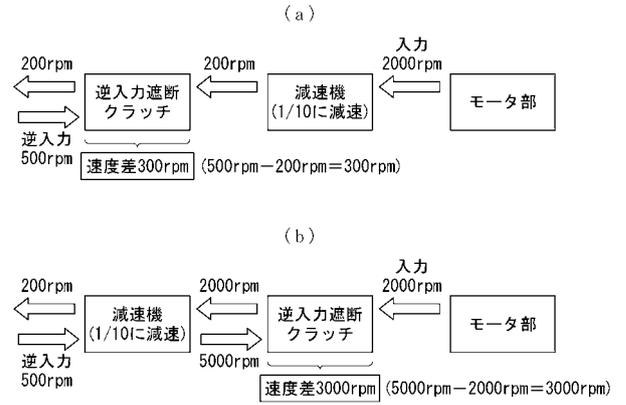
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. | | F I | | テーマコード(参考) |
|----------------|---------------|------------------|----------------|------------|
| <i>F 1 6 H</i> | <i>25/20</i> | <i>(2006.01)</i> | F 1 6 H 25/20 | B |
| <i>F 1 6 H</i> | <i>25/24</i> | <i>(2006.01)</i> | F 1 6 H 25/24 | B |
| <i>H 0 2 K</i> | <i>7/06</i> | <i>(2006.01)</i> | H 0 2 K 7/06 | A |
| <i>F 1 6 D</i> | <i>127/06</i> | <i>(2012.01)</i> | F 1 6 D 127:06 | |
| <i>F 1 6 D</i> | <i>127/10</i> | <i>(2012.01)</i> | F 1 6 D 127:10 | |

(72)発明者 内藤 悠紀

静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内

Fターム(参考) 3J058 AB21 AB34 BA12 CC45 CC46 FA50
 3J062 AA02 AA07 AC07 BA25 BA26 BA32 BA40 CD02 CD23 CD27
 CD32 CD79 CG62 CG83
 5H607 BB01 BB07 BB14 CC03 DD03 DD09 DD16 DD19 EE02 EE06
 EE15 EE33 EE53 FF01 GG01 GG08 JJ05 KK07 KK08