

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-531489

(P2007-531489A)

(43) 公表日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 7/06 (2006.01)	H02K 7/06 A	3D233
F16H 25/22 (2006.01)	F16H 25/22 C	3J062
B62D 5/04 (2006.01)	F16H 25/22 E	5H607
	B62D 5/04	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

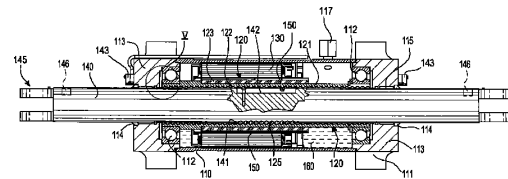
(21) 出願番号	特願2007-506101 (P2007-506101)	(71) 出願人	506324851
(86) (22) 出願日	平成16年3月31日 (2004.3.31)		ダナハー モーション ストックホルム
(85) 翻訳文提出日	平成18年11月6日 (2006.11.6)		アクチボラゲット
(86) 国際出願番号	PCT/SE2004/000500		スウェーデン, エスー135 70 スト
(87) 国際公開番号	W02005/096472		ックホルム, ソルクラフツヴァーゲン 1
(87) 国際公開日	平成17年10月13日 (2005.10.13)		3
		(74) 代理人	100081695
			弁理士 小倉 正明
		(72) 発明者	トービー, ピーター
			アメリカ合衆国, 15237 ペンシルベ
			ニア, ピッツバーグ, ナンバー1120
			ダンカン アベニュー 708

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動アクチュエータ

(57) 【要約】

本発明は、回転部材(120, 120')を収容するハウジング(110)と、電流により磁界を発生するための一又は数個の装置(130, 130')と、少なくとも部分的に外部溝(141, 141')を有する移動可能シャフト(140, 140')とを備え、回転部材が、シャフト(140, 140')の溝に対応する内部溝(122, 122')を有する部品(121, 121')を具備する、電動モータ、又はアクチュエータ(100, 100')として機能する装置に関する。本装置は、上記装置(130, 130')と相互作用し、上記回転部材を回転させるための上記溝(122, 122')の延長方向に略垂直な上記回転部材(120, 120')の外表面に配置される、少なくとも一の磁気要素(150, 150')を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転部材（120，120'）を収容するハウジング（110）と，
電流により磁界を発生させるための一又は数個の装置（130，130'）と，
少なくとも部分的に外部溝（141，141'）を有する移動可能シャフト（140，
140'）とを備え，
前記回転部材が，前記シャフト（140，140'）の溝に実質的に対応する内部溝（
122，122'）を有する少なくとも一の部品（121，121'）を具備し，
前記装置（130，130'）と相互作用し，前記回転部材を回転させるための前記溝
（122，122'）の延長方向に略垂直な前記回転部材（120，120'）の外表面 10
に，少なくとも一の磁気要素（150，150'）が配置されたことを特徴とする電動モ
ータ又はアクチュエータ（100，100'）として機能する装置。

【請求項 2】

前記回転部材がボールナットである請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記シャフトがボールねじとして配置される請求項 2 記載の装置。

【請求項 4】

前記回転部材がナットである請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】

前記シャフトが少なくとも部分的に貫通している請求項 4 記載の装置。 20

【請求項 6】

前記ナットが，その外表面に，前記磁気要素を支持するための支持スリーブを設けた請
求項 2 又は 4 記載の装置。

【請求項 7】

前記スリーブが，前記磁気要素を受けるための平坦部及び／又は溝を設けた請求項 6 記
載の装置。

【請求項 8】

前記磁気要素と前記スリーブとの間に空隙を備える請求項 7 記載の装置。

【請求項 9】

前記シャフトが複数の異なる部品から分けて成る請求項 1～8 のいずれか 1 項記載の装 30
置。

【請求項 10】

前記部品が異なる材料で製造される請求項 9 記載の装置。

【請求項 11】

回転部材（120）を収容するハウジング（110）と，
電流により磁界を発生させるための一又は数個の装置（130）と，
少なくとも部分的にボールねじとして配置された移動可能シャフト（140）とを備え
，
前記回転部材がボールナットとして設けられる部品（121）を有し，
前記装置（130）と相互作用し，前記ボールナットを回転させるための前記シャフト 40
の延長部と略平行な前記回転部材（120'）の外表面に，磁気要素（150，150'）
が配置されることを特徴とする電動モータ又はアクチュエータ（100）として機能す
る装置。

【請求項 12】

前記ナットの外表面が前記磁気要素を受けるためのスリーブを備える請求項 11 記載の
装置。

【請求項 13】

前記スリーブが積層材料から製造される請求項 12 記載の装置。

【請求項 14】

前記シャフトがボール戻し通路を備える請求項 13 記載の装置。 50

【請求項 15】

前記ボール戻し通路が、ボールナット（621）上に斜めに配置された切欠き（6211）と、予圧システム（6212）と、リターンキャップ（6213）と、前記リターンキャップとシャフト（6142）との間に配置されたワイパー（6214）と、ボール（6125）が動く溝又はボールトラック（6141）とを備える請求項14記載の装置。

【請求項 16】

前記ボール戻し通路が、トラックを隣接するトラックに変更するために、切欠き（6211）がボール（6125）を強制的に通過させるシングルライナーねじを備える請求項14記載の装置。

【請求項 17】

前記ボール戻し通路が、マルチライナーのボール戻し通路を有するボールナットを備える請求項14記載の装置。

【請求項 18】

前記ボール戻し通路が、前記ボールが前記シャフトの周りを一周する毎に戻され、前記ライナーが前記ボールトラックから前記ボールを捕らえ、前記シャフトのボールトラック間の部分をまたがる通路により前記ボールを案内するシングル又はマルチライナーシステムを備える請求項14記載の装置。

【請求項 19】

前記シャフト（9141）が戻し溝（9148）を有するリターンキャップ（9147）を備え、リターンキャップシステムが、前記ナットの一端で前記ボールを捕らえ、前記ナット内の孔を介して他の側に前記ボールを戻す請求項12記載の装置。

【請求項 20】

前記ボール戻し通路が前記シャフト（10141）内に設けられたライナー戻し通路（10142）を備え、前記ナットの前記ボールトラック（10122）間の部分をまたがる通路を介して前記ボール（10125）が導かれる請求項14記載の装置。

【請求項 21】

前記シャフトが前記ナットの回転を軸方向の運動に変換する手段を備える請求項11記載の装置。

【請求項 22】

前記ハウジングが少なくとも部分的に潤滑剤で満たされる請求項11記載の装置。

【請求項 23】

ステアリングホイールを備え、
 回転部材（120，120'）を収容するハウジング（110）と、
 電流により磁界を発生させるための一又は数個の装置（130，130'）と、
 少なくとも部分的に外部溝（141，141'）を有する移動可能シャフト（140，140'）とを備え、
 前記回転部材は、前記シャフト（140，140'）の溝に対応する内部溝（122，122'）を有する部品（121，121'）を有し、
 前記装置（130，130'）と相互作用し、前記回転部材を回転させるための前記溝（122，122'）の延長方向に略平行な前記回転部材（120'）の外表面に、磁気要素（150，150'）が配置されたことを特徴とするアクチュエータ（100，100'）を具備する自動車。

【請求項 24】

回転部材（120）を収容するハウジング（110）と、
 電流により磁界を発生させるための一又は数個の装置（130）と、
 少なくとも部分的にボールねじとして配置される移動可能シャフト（140）とを備え、

前記回転部材がボールナットとして設けられる部品（121）を有する電動モータ又はアクチュエータ（100）として機能する装置を用いた物体の作動方法であって、前記方法が、

10

20

30

40

50

前記装置（１３０）と相互作用し、前記ボールナットを回転させるための前記シャフトの延長部に略平行な前記回転部材（１２０'）の外表面に、磁気要素（１５０，１５０'）を配置する工程と、

前記回転部材を回転させるために前記固定子を作動する工程と、

前記回転部材の運動を直線運動に変換する工程とを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は電動モータ又はアクチュエータに関する。

【背景技術】

【０００２】

油圧モータ及びアクチュエータは、自動車及び材料処理の産業界で広く使用されている。例えばトラック、中でもフォークリフト・トラックの場合は、ステアリング、フォークリフトの上下動や傾斜付けのための駆動力、及び、その他多くの補助機能のために油圧モータが使用されている。

【０００３】

油圧モータ及びアクチュエータは比較的信頼度が高いとはいえ、多くの問題を抱えている。油圧システムは環境的に好ましいものではない。油圧モータは動作のために油圧オイルを必要とする。このことはオイルの再充填が必要であり、オイル漏れのリスク等の問題があることを意味する。さらに、油圧アクチュエータには別の問題として操作が難しいという難点がある。例えば、油圧アクチュエータはアクチュエータからスティック又は制御ボタンのような制御装置へ延長する管を接続することによって制御される。制御装置はアクチュエータへの、及びアクチュエータからの油圧オイルのための弁として機能する。これは、時間と空間を要するアセンブリであり、トラックの運転手にとって好ましくない使い勝手の原因となる制御の不正確さ、デザイン自由度の制約を意味する。

【０００４】

油圧モータは電動モータによる置換が可能である。しかし、現在利用可能な電動モータはサイズが大きい、効率が悪い、信頼性に劣る等、多くの短所を有する。

【０００５】

欧州特許第0386771号は、比較的重い金属で作られた荷重本体又は構造体が電動モータの柔軟な支持を提供するリニア・アクチュエータに関するものであり、出力シャフトはベルト・ドライブを介してモータの出力シャフトに平行な管状シャフトに接続され、かつ第一の点で荷重構造体に、第二の点で荷重構造体と一体化されているプラスチック要素に回転して接続される。管状シャフトと同軸で、再循環ボールねじ／ナット／ねじ結合により管状シャフトに接続されるねじから成るアクチュエータ１の出力部材。比較的重い金属で作られた荷重本体又は構造体が、電動モータの柔軟な支持を提供し、出力シャフトはベルト・ドライブを介してモータの出力シャフトに平行な管状シャフトに接続され、かつ第一の点で荷重構造体に、第二の点で荷重構造体と一体化されているプラスチック要素に回転して接続され、アクチュエータの出力部材が管状シャフトと同軸で、再循環ボールねじ／ナット／ねじ結合により管状シャフトに接続されるねじから成る、リニア・アクチュエータ。

【０００６】

欧州特許第0780955号は、システムが、その組み立て及び分解が容易なように、かつ電動モータの固定子に過大な負荷が加えられないように構築されたボールねじ装置を備えたアクチュエータを開示している。

【０００７】

欧州特許第1182765号は、ボールねじが電動モータの回転シャフトの一端に取付けられた電動モータ及びボールねじ装置を開示している。

【０００８】

欧州特許第1320174号は、電動モータ内の回転子の一端に締付けられたボールねじ装置

10

20

30

40

50

を有する小型の電動機械リニア・アクチュエータを開示している。

【0009】

米国特許第5086861号は、電動モータの回転子シャフトに取付けられた遊星歯車の一つに付加されたボールねじ装置を有するステアリング・アクチュエータを開示している。

【0010】

米国特許第5590732号は、ハウジングと、該ハウジングの中で摺動可能に支持されたシャフトと、該シャフト上で動作可能に取付けられたボール／ナット機構及び、電動モータの回転力を、ボール／ナット機構を介してシャフトに伝達するための、ハウジングに固定された電動モータを備える、自動車用の電氣的に支援されたパワー・ステアリング・システムに関する。このボール／ナット機構は、シャフトの周囲に露出され、四点接触の軸受又は自動調心軸受によって一端が振動及び回転可能なようにハウジング内で支持されたナット・アセンブリと、ナット・アセンブリの反対側とシャフト内で定義されたねじ溝との間に可動的に保持された複数のボールとを備える。

【0011】

米国特許第6202498号は、完全にボールねじシャフトの内部でボールを再循環させることによって極めてコンパクトな構成を達成した、ボールねじ／ナットの形状での軸方向移動可能装置に関する。ボールねじシャフトのボール再循環部分は、延長され、駆動されたナットに関して軸方向に短い。ナットが回転するにつれて、具体的に、ナットに結合された電動モータによって、ボールねじシャフトは軸支持部材に沿って軸方向に移動する。軸支持部材は放射状に外向きに延長するスプラインを有し、ボールねじシャフトのボール再循環部は放射状に内向きに延長するスプラインを有し、内向き及び外向きのスプラインは互いに向かい合うように配置され、それによってリニアボールベアリング領域が形成される。リニアボールベアリングは、ボール再循環装置及びそれに関連する駆動要素を、支持要素に沿って軸方向に変位させるが、それ自体は回転しない。分割されたボール再循環エンドキャップ装置は、リニアボールベアリングが、ボール溝回転装置と軸支持要素との間から軸方向に抜けることを防止する。

【0012】

米国特許第6492753号は、可変軸回転子／固定子配置構造を有する電動モータを開示している。この回転子は、トルクをシャフトに伝えながら固定子とシャフトの両方に関して可動である。この解決策はボールねじ装置を使用しない。

【0013】

その他の関連する文献は、米国特許第4742882号、米国特許第4841790号、米国特許第4893518号、米国特許第5921344号、米国特許第5988311号、米国特許第6186268号、米国特許第4828062号、米国特許第4842090号、米国特許第5083626号、米国特許第5685390号、米国特許第5975234号、米国特許第6155376号である。

【0014】

発明の開示

本発明の主な目的は、上記の問題を解決する電動モータ又はアクチュエータを提供することにある。

【0015】

この電動モータは、例えばリフト・トラック、パレット・ローダ、ゴルフ・カー、或いは、その他のパワー・ステアリング車、特にカウンターバランス型リフト・トラック等で、リニア・ステアリングモータとして使用することを意図している。これはピニオン／ラック・ステアリング装置の補助としても利用される。しかし、その他の応用分野も可能である。本発明の主な目的は、意図される応用分野における油圧システムを置換することである。

【0016】

本発明の利点として以下の点が挙げられる。
小型のサイズ（油圧シリンダーの空間に収まり、既存のシステムの容易なグレードアップを許容する）

10

20

30

40

50

環境的にクリーン（油圧用オイルが不要）

効率的（バッテリーを節約し、一回の充電あたりの作動時間が長い）

可変な動作電圧（本発明は12V以下の低い電圧から、400Vのような、及び36/48V及び72/80Vより高い電圧までの任意の電圧を扱うことを許容する）

改善された音響性能（油圧ポンプは本発明と比較して非常に雑音が多い）

少ない部品点数（システムを創成するために必要な部品点数が非常に少ない）

少ない保守及び保証（部品点数と漏れが減少したことから）

簡単な取付け（労力を抑える）

融通性及びデザインの自由度（ステアリングホイールにホースを接続する必要がない）

向上した安全性（電動システムであるため、ステアリングの際に牽引速度、又はリフト高さが制限される可能性がある（逆もまた同様）） 10

油圧システムよりも向上した精度（これによってワイヤ案内システムやレーザ・ナビゲーションのようなナビゲーション・システムの利用が可能となる。これらのシステムは従来まで、電動ステアリングが利用可能な小さなトラックに利用されていた）。

【0017】

これらの理由から、回転部材を収容するハウジングと、電流によって磁界を発生させるための一又は数個の装置と、少なくとも部分的に外部溝を有する移動可能シャフトとを備え、回転部材が上記シャフトの溝に実質的に対応する内部溝を少なくとも一部に備えた電動モータ又はアクチュエータとして機能する装置が提供される。この装置はさらに、上記装置と相互作用し、上記回転部材を回転させるための上記溝の延長方向に略垂直な上記回転部材の外表面に、少なくとも一の磁気要素を備える。本発明の一の態様によれば、回転部材はボールナットであり、シャフトはボールねじとして設けられる。 20

【0018】

本発明の第二の態様によれば、回転部材はナットである。シャフトは少なくとも部分的に貫通され得る。

【0019】

好適には、外表面のナットは、上記磁気要素を支持するための支持スリーブを備える。該スリーブは、磁気要素を受けるための平坦部及び／又は溝を備えており、これによって、市販品で入手可能な磁石を使用して、より簡単に組み立てることが可能である。上記磁気要素と上記スリーブとの間には空隙を設けてもよい。 30

【0020】

シャフトは異なる部品に分けて製造可能であり、又、異なる材質でも製造可能である。

【0021】

本発明は、さらに、回転部材を収容するハウジングと、電流によって磁界を発生させるための一又は数個の装置と、少なくとも部分的にボールねじとして配置される移動可能シャフトとを備え、上記回転部材がボールナットとして設けられる部品を有する電動モータ又はアクチュエータとして機能する装置に関する。前記装置と相互作用し、上記ボールナットを回転させるための上記シャフトの延長部と略平行な前記回転部材の外表面に、磁気要素が配置される。ナットの外表面は上記磁気要素を受けるためのスリーブを備え得る。好適には、スリーブは積層材料から製造される。シャフトはボール戻し通路を備える。 40

【0022】

一の実施態様として、ボール戻し通路は、ボールナット上に斜めに設けた切欠きと、圧システムと、リターンキャップとシャフトとの間に設けたリターンキャップ及びワイパーと、ボールが動く溝又はボールトラックとを備える。

【0023】

また、別の実施態様によると、ボール戻し通路は、ボールのトラックを隣接するトラックに変更するために、切欠きが、該切欠きを介してボールを通過させるシングルライナーねじ(single liner screw)を備える。

【0024】

一の実施態様によると、ボール戻し通路は、マルチライナーのボール戻し通路を有する 50

ボールナットを備える。

【0025】

さらに別の実施態様によると、ボール戻し通路は、ボールがシャフトの周りを一周する毎に戻され、ライナーがボールトラックからボールを捕らえ、シャフトのボールトラック間の部分をまたがる経路を用いてボールを案内する、シングル又はマルチライナーシステムを備える。

【0026】

ボール戻し通路は、リターンキャップシステムがナットの一端でボールを捕らえ、ナット内の孔を介して他の端部にボールを戻す戻し溝を備えたシャフトを備え得る。

【0027】

さらに、ボール戻し通路はシャフト内に設けられたライナー戻し通路を備えてもよく、ボールはナットのボールトラック間の部分をまたがる通路を介して導かれる。

【0028】

好適には、シャフトはナットの回転を軸方向の運動に変換するための手段を備える。ハウジングは少なくとも部分的に潤滑剤で満たされてもよい。

【0029】

本発明は、ステアリングホイールを備え、回転部材を収容するハウジングと、電流によって磁界を発生させるための一又は数個の装置と、少なくとも部分的に外部溝を有する移動可能シャフトとを備えるアクチュエータを具備する自動車にも関するものであり、上記回転部材は上記シャフトの溝に対応する内部溝を有する部品を具備する。上記装置と相互

作用し、上記回転部材を回転させるための上記溝の延長方向に略平行な上記回転部材の外表面に磁気要素が配置される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

添付図面に示す典型的な実施態様を参照して、本発明をより詳細に説明する。

【0031】

以下、本発明の第一の態様に基づく図1～図9、及び、本発明の第二の態様に基づく図10に概略的に図示された実施態様を参照して、本発明を詳細に説明する。本発明の装置は、直線力を発生するためのアクチュエータ、又はモータとして動作し得る。又、本装置は、直線運動を電氣的エネルギーに変換する発電機としても動作し得る。しかし、以下では、一般用語として「アクチュエータ」を使用する。

【0032】

図1は、本発明によるアクチュエータ100の外観図である。このアクチュエータは、各端部に端部113と支持体111とを有するハウジング110を備える。

【0033】

シャフト140は、アクチュエータを貫通しており、接続部145を備える。電気伝導体に対する張力緩和コネクタは、符号147で示される。ハウジングは、ラップド・スチール(wrapped steel)、銅管、鋳込材料、又はその他任意の適切な材料で製造可能である。シャフトは鉄鋼、又はその他任意の適切な材料で製造される。

【0034】

図2は、図3の線II-IIに沿ったアクチュエータの断面図であり、図3～図5にも以下の説明が適用される。ハウジング110の内部には、ボールナット部材121を備えた回転部材120が設けられ、該回転部材は、両端の軸受112に取付けられる。一以上の固定子130はハウジングの内面に配置される。

【0035】

略円筒状に（又はその他任意の適切な形状に）成形されたボールナットは、軸受ボール125を受けるよう、略螺旋状に成形された溝122を備える。ボールナットの少なくとも数箇所に溝を設けることも可能である。ボールナットはスリーブ123を受け、位置決めするために、一端に空間を設け、段を付けて成形される。スリーブ123は、ボールナットの外表面に対応する内部形状と、固定子130と相互作用するよう配置された多数の

10

20

30

40

50

磁気要素 150 を受け入れ、ボールナットを回転させる部分 1231 を備える外面とを有する。最も好適には、略平坦な部品が溝として配置される。したがって、ボールナットは固定子と相互作用する磁気要素によって直接回転する。

【0036】

磁気要素を受けるための溝は、組み立て工程中に滑らないよう、正しい方法で磁気要素を固定する。該磁気要素は好適な方法で接着される。しかし、それらは、ねじ留め、或いは他の方法でもスリーブに取り付けられ得る。又、更なる保護物及び／又は固定層として、テープ、ラッパー(wrapper)、ストッキング(stocking)又はボンデージ(bondage)を使用することも可能である。

【0037】

ボールナットは、鉄鋼、例えば 19MnCr5、プラスチック、又はその他任意の適切な材料で製造可能である。また、ボール 125 を引きつけるための磁気要素からの磁界を遮断したり、逸らしたり、最小化する材料も使用可能である。さらに、磁力を弱めるために、磁気要素とスリーブとの間に空隙を設けてもよい。しかし、磁気要素からの磁界の効果は無視できるほど小さいことが計算で示されている。

【0038】

ボールは鉄鋼、セラミック、又はその他任意の適切な材料で製造可能である。さらに、シャフトは、鉄鋼のような金属材料、プラスチック、又はその他任意の材料で、一以上の部品に分けて製造可能である。シャフトを複数の部品に製造することは、製造上いくつかの利点を許容する。このことは、モータに対して異なる特徴を利用することも許容する。

【0039】

(図面の平面に対して) 水平方向に移動可能なシャフト 140 は、ボールナットを貫通している。このシャフトは、少なくとも部分的にボールねじとして成形されており、外部溝 141 を備えており、該外部溝 141 は、軸受ボール 125 を受けるためのボールナットの溝に対応する。この場合、シャフトの中間部がボールねじとして配置されている。このシャフトはボール戻し装置 142 を備えており、これについては以下にさらに詳細に説明する。

【0040】

図 6～図 9 は、本発明のアクチュエータで利用可能な、ボール戻し通路の異なる装置を示す。

【0041】

本発明で採用されたボール戻しシステムの第一の好適な実施態様を図 6 に示す。このシステムは、ボールナット 621 上に斜めに配置された切欠き 6211 と、予圧システム 6212 と、リターンキャップ 6213 と、該リターンキャップとシャフト 6142 との間に配置されたワイパー 6214 とを備える。シャフトにはさらに、ボール 6125 が動く溝、又はボールトラック 6141 が設けられている。

【0042】

図 7 は、図 6 によるシングルライナーねじを有するボール戻し通路を示し、ここでは、隣接するトラックヘトラックを変えるために、切欠き 6211 はボール 6125 を通過させる。

【0043】

図 8 は、マルチライナーボール戻し通路を有するボールナットの断面図である。

【0044】

シングル及びマルチライナーシステムでは、ボールはシャフトを一周する毎に後ろへ導かれる。ライナーはボールトラックからボールを捕らえ、該ボールを、シャフトのボールトラック間の部分を横切った通路で案内する。

【0045】

図 9 は、ボール戻し通路の更なる別の実施態様であり、ここでは、シャフト 9141 は戻し溝 9148 を有するリターンキャップ 9147 を備える。リターンキャップシステムは、ナットの一端でボールを捕らえ、該ボールをナット内の孔を介して他端に戻す。

10

20

30

40

50

【0046】

図10は、本発明による最も好適なボール戻しシステムを示す。ボール戻し通路は通常のマルチライナーに極めて似ている。この図には戻し通路が一つだけ図示されている。相違点は、ライナー戻し通路10142がシャフト10141内に配置されていること、及び、ボール10125が、その通路を介して、ナットのボールトラック10122間の部分に導かれることである。したがって、この場合は、ボールの七つの円が設けられている。シャフトの周りを一周した後、ボールは、ボールトラックリード10148の値だけ戻される。

【0047】

アクチュエータは以下のように動作する。電流が固定子の導体を介して流れると、N極とS極の両方を有する磁界が発生する。電動モータは、実質的には回転する電磁石である。この電磁石は一組の逆磁場磁石（磁気要素）の永久磁界と相互作用する。電磁石のN極とS極と、磁場磁石のN極とS極との相互作用がトルクを発生し、このトルクがスリーブとボールナットとを回転させる。ボールナットが回転すると、磁気要素の磁極がNからSへ、またその逆へと交互に変化する。ナットが回転するに従い、電氣的エネルギーが機械的エネルギーに変換されて、ボールがシャフトを回転させる。シャフトが回転を妨げられると、該シャフトは直線的に移動する。この場合、シャフトは横方向に、即ち、図面の平面に関して移動する。

【0048】

シャフトがハウジングの両端から延長する必要はなく、一端のみでも可能なことは明らかである。

【0049】

さらに、オイルのような潤滑剤160を、弁117を介して注入し、ハウジングを部分的に潤滑剤で満たしてもよい。オイルを使用することにより、例えば潤滑油の温度範囲に伴う問題を解決し、充填能力を高めることも許容する。

【0050】

このモータは、終端位置及び／又は中心位置を検出する手段、即ち、シャフトに配置された磁気要素146と、一端に配置されたホール素子143とを備える。

【0051】

シャフトの端部には、他の軸、例えば、車のステアリングホイールに接続された軸を受け入れ、固定するための受容装置が設けられている。シャフトが固定され、回転できないので、ボールナットの回転は軸方向の運動に変換される。図5に示すように、軸方向の溝346を、シャフト及び該シャフトの回転を止める、シャフトの端部の突起347の長手方向に配置することで、同じ結果を得ることもできる。

【0052】

シャフトの端部には、望ましくない衝撃による力を吸収するために緩衝材(damper)が設けられる。

【0053】

本発明は、これまでに説明及び図示したような、ボールナット／ねじに基づいた実施態様に限定されないことは明らかである。図11の実施態様100'は、（アクメ）ねじ／ナットの通常の解決策が用いられた例を示す。したがって、シャフト140'と回転部材120'のナット121とは、それぞれねじ山141'及び122'に整合されている。前述の実施態様と同様に、ナット121'には、磁気要素150'を受け取るためのスリーブ123'が設けられている。同様に、この場合も、固定子アクチュエータは前述の例に従って動作する。

【0054】

図12は、本発明の好適な実施態様によるパワーステアリングモータ1200を採用した車両懸架装置システム1250を示す。このシステムは、上部リンク1261と下部リンク1262とを有する枠1260を備える。モータ1200は、枠の中間部に配置される。シャフト1240の両端は、リンク1263を介して継手1264に接続され、この

継手は、さらにタップ 1 2 6 5 を介して車輪 1 2 7 0（図では 1 個のみ図示されている）に結合されている。したがって、シャフト 1 2 4 0 が軸方向に移動すると、継手 1 2 6 4 はシャフトの動きに従い移動し、車輪を移動させ、X 軸の周りで回転させる。このステアリングは、自動車の前輪又は後輪にも適用可能である。

【0055】

本発明は、本明細書で示された実施態様に限定されず、本願明細書に添付の特許請求の範囲から逸脱すること無く、多くの方法に変形することができ、装置及び方法は、用途、機能ユニット、ニーズ、及び必要条件等に依存して様々な形で実現可能である。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】 本発明による装置の外観図、

【図 2】 本発明の第一の態様に基づく実施態様を示す II-II 線に沿った断面図、

【図 3】 図 1 で示された実施態様の側面図、

【図 4】 図 1 における IV-IV 線に沿った断面図、

【図 5】 本発明の第二の実施態様、

【図 6】 本発明で使用される様々なボール戻しシステムを示す、

【図 7】 本発明で使用される様々なボール戻しシステムを示す、

【図 8】 本発明で使用される様々なボール戻しシステムを示す、

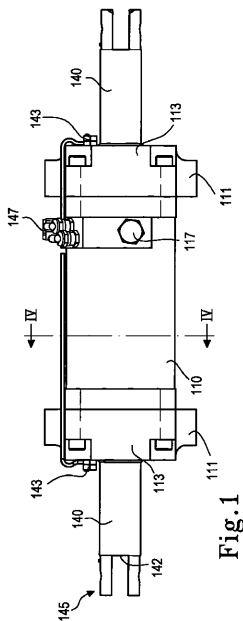
【図 9】 本発明で使用される様々なボール戻しシステムを示す、

【図 10】 本発明で使用される様々なボール戻しシステムを示す、

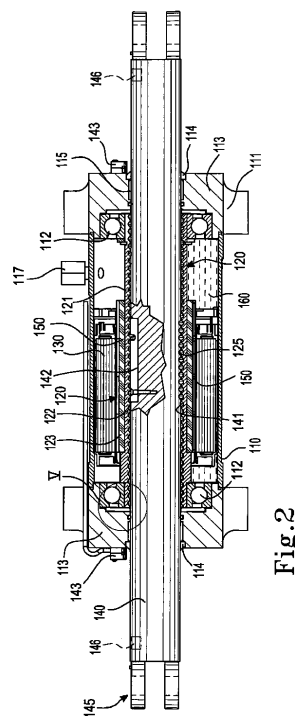
【図 11】 本発明の第二の態様に基づく実施態様を示す II-II 線に沿った断面図、

【図 12】 概略的に図示した、ステアリング用途における本発明の典型的な実施態様である。

【図 1】



【図 2】



【 図 3 】

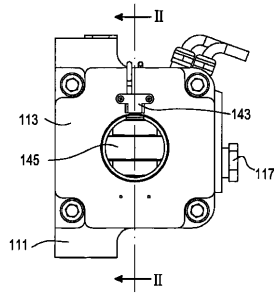


Fig.3

【 図 4 】

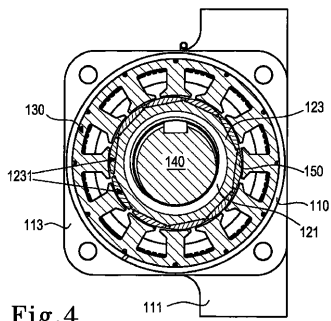


Fig.4

【 図 5 】

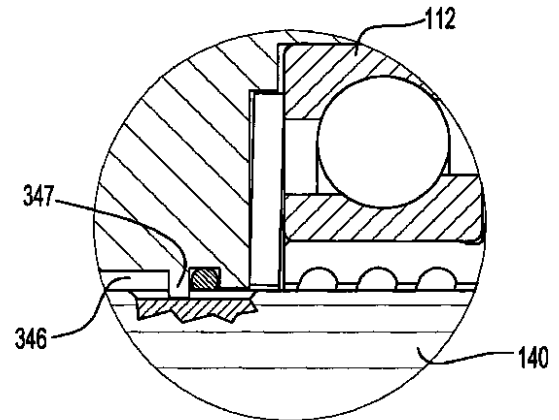


Fig.5

【 図 6 】

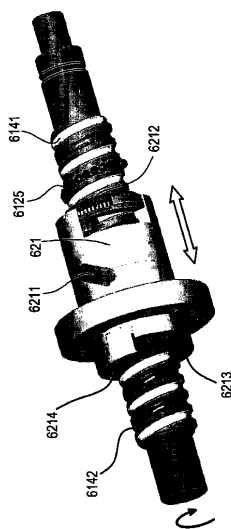


Fig.6

【 図 7 】

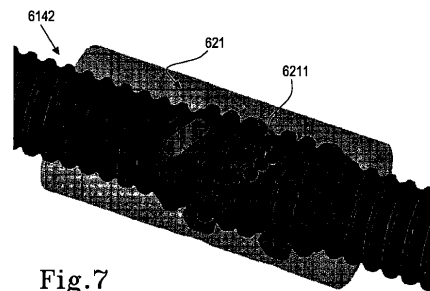


Fig.7

【 図 8 】

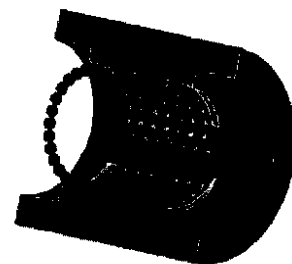


Fig.8

【図 9】

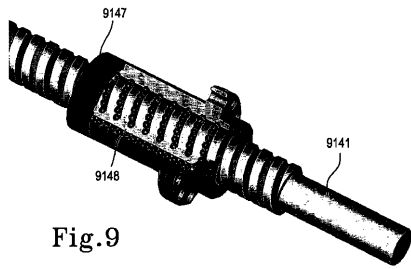


Fig.9

【図 10】

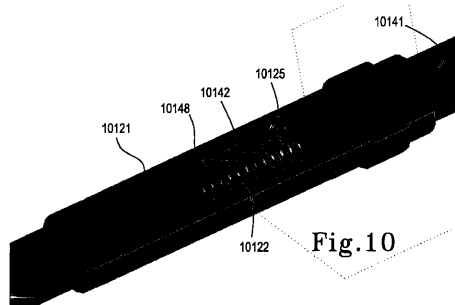


Fig.10

【図 11】

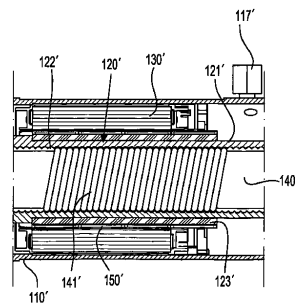


Fig.11

【図 12】

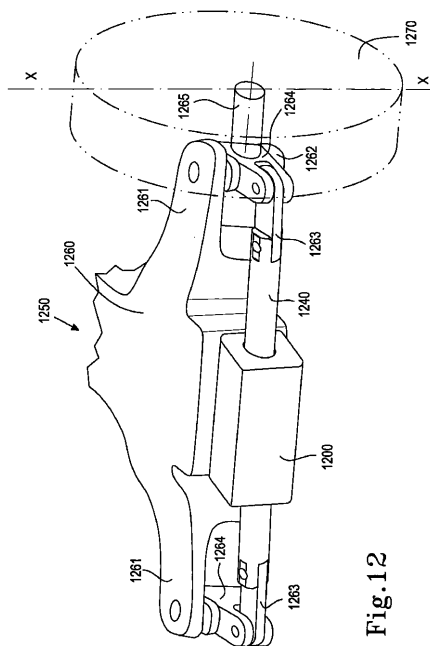


Fig.12

【手続補正書】

【提出日】平成18年5月30日(2006.5.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転部材(120, 120')を収容するハウジング(110)と、
電流により磁界を発生させるための一又は数個の装置(130, 130')と、
少なくとも部分的に外部溝(141, 141')を有する移動可能シャフト(140, 140')とを備え、
前記回転部材が、前記シャフト(140, 140')の溝に実質的に対応する内部溝(122, 122')を有する少なくとも一の部品(121, 121')を具備し、
前記装置(130, 130')と相互作用し、前記回転部材を回転させるための前記溝(122, 122')の延長方向に略垂直な前記回転部材(120, 120')の外表面に、支持スリーブ(123)が配置され、

前記スリーブが、前記回転部材の外表面に対応する内部形状と、多数の磁気要素(150, 150')を受ける部分(1231)を備える外表面とを有し、前記部分が、前記磁気要素を受けるための平坦部及び／又は溝を設けたことを特徴とする電動モータ又はアクチュエータ(100, 100')として機能する装置。

【請求項2】

前記回転部材がボールナットである請求項1記載の装置。

【請求項3】

前記シャフトがボールねじとして配置される請求項2記載の装置。

【請求項4】

前記回転部材がナットである請求項1記載の装置。

【請求項5】

前記シャフトが少なくとも部分的に貫通している請求項4記載の装置。

【請求項6】

前記磁気要素と前記スリーブとの間に空隙を備える請求項1記載の装置。

【請求項7】

前記シャフトが複数の異なる部品から分けて成る請求項1～6のいずれかによる装置。

【請求項8】

前記部品が異なる材料で製造される請求項7記載の装置。

【請求項9】

回転部材(120)を収容するハウジング(110)と、
電流により磁界を発生させるための一又は数個の装置(130)と、
少なくとも部分的にボールねじとして配置された移動可能シャフト(140)とを備え、

前記回転部材がボールナットとして設けられる部品(121)を有し、
前記装置(130)と相互作用し、前記ボールナットを回転させるための前記シャフトの延長部と略平行な前記回転部材(120')に配置された支持スリーブの外表面に、磁気要素(150, 150')が配置され、

前記スリーブが、前記回転部材の外表面に対応する内部形状と、多数の磁気要素(150, 150')を受ける部分(1231)を備える外表面とを有し、前記部分が、前記磁気要素を受けるための平坦部及び／又は溝を設けることを特徴とする電動モータ又はアクチュエータ(100)として機能する装置。

【請求項10】

前記スリーブが積層材料から製造される請求項 9 記載の装置。

【請求項 1 1】

前記シャフトがボール戻し通路を備える請求項 1 0 記載の装置。

【請求項 1 2】

前記ボール戻し通路が、ボールナット (6 2 1) 上に斜めに配置された切欠き (6 2 1 1) と、予圧システム (6 2 1 2) と、リターンキャップ (6 2 1 3) と、前記リターンキャップとシャフト (6 1 4 2) との間に配置されたワイパー (6 2 1 4) と、ボール (6 1 2 5) が動く溝又はボールトラック (6 1 4 1) とを備える請求項 1 1 記載の装置。

【請求項 1 3】

前記ボール戻し通路が、トラックを隣接するトラックに変更するために、切欠き (6 2 1 1) がボール (6 1 2 5) を強制的に通過させるシングルライナーねじを備える請求項 1 2 記載の装置。

【請求項 1 4】

前記ボール戻し通路が、マルチライナーのボール戻し通路を有するボールナットを備える請求項 1 2 記載の装置。

【請求項 1 5】

前記ボール戻し通路が、前記ボールが前記シャフトの周りを一周する毎に戻され、前記ライナーが前記ボールトラックから前記ボールを捕らえ、前記シャフトのボールトラック間の部分をまたがる通路により前記ボールを案内するシングル又はマルチライナーシステムを備える請求項 1 2 記載の装置。

【請求項 1 6】

前記シャフト (9 1 4 1) が戻し溝 (9 1 4 8) を有するリターンキャップ (9 1 4 7) を備え、リターンキャップシステムが、前記ナットの一端で前記ボールを捕らえ、前記ナット内の孔を介して他の側に前記ボールを戻す請求項 9 記載の装置。

【請求項 1 7】

前記ボール戻し通路が前記シャフト (1 0 1 4 1) 内に設けられたライナー戻し通路 (1 0 1 4 2) を備え、前記ナットの前記ボールトラック (1 0 1 2 2) 間の部分をまたがる通路を介して前記ボール (1 0 1 2 5) が導かれる請求項 1 2 記載の装置。

【請求項 1 8】

前記シャフトが前記ナットの回転を軸方向の運動に変換する手段を備える請求項 9 記載の装置。

【請求項 1 9】

前記ハウジングが少なくとも部分的に潤滑剤で満たされる請求項 9 記載の装置。

【請求項 2 0】

ステアリングホイールを備え、

回転部材 (1 2 0, 1 2 0') を収容するハウジング (1 1 0) と、

電流により磁界を発生させるための一又は数個の装置 (1 3 0, 1 3 0') と、

少なくとも部分的に外部溝 (1 4 1, 1 4 1') を有する移動可能シャフト (1 4 0, 1 4 0') とを備え、

前記回転部材は、前記シャフト (1 4 0, 1 4 0') の溝に対応する内部溝 (1 2 2, 1 2 2') を有する部品 (1 2 1, 1 2 1') を有し、

その外表面に配置された磁気要素 (1 5 0, 1 5 0') を有する支持スリーブが、前記装置 (1 3 0, 1 3 0') と相互作用し、前記回転部材を回転させるための前記溝 (1 2 2, 1 2 2') の延長部に略平行な前記回転部材 (1 2 0') に配置され、

前記スリーブが、前記回転部材の外表面に対応する内部形状と、多数の磁気要素 (1 5 0, 1 5 0') を受ける部分 (1 2 3 1) を備える外表面とを有し、前記部分が、前記磁気要素を受けるための平坦部及び／又は溝を設けたことを特徴とするアクチュエータ (1 0 0, 1 0 0') を具備する自動車。

【請求項 2 1】

回転部材 (1 2 0) を収容するハウジング (1 1 0) と、

電流により磁界を発生させるための一又は数個の装置（１３０）と、
少なくとも部分的にボールねじとして配置される移動可能シャフト（１４０）とを備え

,

前記回転部材がボールナットとして設けられる部品（１２１）を有する、電動モータ又はアクチュエータ（１００）として機能する装置を用いた物体の作動方法であって、前記方法が、

前記装置（１３０）と相互作用し、前記ボールナットを回転させるための前記シャフトの延長部に略平行な前記回転部材（１２０'）の外表面に、磁気要素（１５０，１５０'）を配置する工程と、

前記回転部材を回転させるために前記固定子を作動する工程と、

前記回転部材の運動を直線運動に変換する工程とを含む方法。

【請求項２２】

アクチュエータ（１００，１００'）として機能する装置に使用される支持スリーブであって、

前記支持スリーブが、少なくとも一の磁気要素（１５０，１５０'）を受ける少なくとも一の空間を設ける外表面と、回転部材（１２０，１２０'）の外表面に取り付けるための内部空間とを備え、

前記空間が、多数の磁気要素（１５０，１５０'）を受ける部分（１２３１）を備え、前記部分が、前記磁気要素を受けるための平坦部及び／又は溝を設けたことを特徴とする、支持スリーブ。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE 2004/000500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC7: H02K 7/06, B62D 3/06, B62D 3/08, F16H 25/22, F16H 25/24 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC7: H02K, B62D, F16H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
SE,DK,FI,NO classes as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
EPO-INTERNAL, WPI DATA, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 20030117037 A1 (JEAN-FRANCOIS PFISTER), 26 June 2003 (26.06.2003), see page 2 [29]-[33]; figure 1	1,4-10,12-24
Y	--	2,3,11
Y	US 6378646 B1 (MARK J. BUGOSH), 30 April 2002 (30.04.2002), column 3, line 37 - column 4, line 4, figure 2	2,3,11
A	US 4588913 A (HANS J. ADAMI), 13 May 1986 (13.05.1986), column 2, line 23 - column 3, line 3	1-24
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
27 October 2004		02 Nov 2004
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86		Authorized officer Antonio Farieta/MN Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE 2004/000500

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1344709 A1 (MANDO CORPORATION), 17 Sept 2003 (17.09.2003), see page 3 [25]-page 6 [61] -- -----	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

01/10/2004

International application No.

PCT/SE 2004/000500

US	20030117037	A1	26/06/2003	AU	5248401 A	26/11/2001
				EP	1156576 A	21/11/2001
				EP	1282932 A	12/02/2003
				WO	0189062 A	22/11/2001

US	6378646	B1	30/04/2002	NONE		
----	---------	----	------------	------	--	--

US	4588913	A	13/05/1986	DE	3221792 A,C	22/12/1983
				DE	3362896 D	00/00/0000
				EP	0096443 A,B	21/12/1983
				JP	59006744 A	13/01/1984

EP	1344709	A1	17/09/2003	CN	1445126 A	01/10/2003
				JP	2003267238 A	25/09/2003
				US	20030178244 A	25/09/2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 トラゴ, ブラッドレイ, エー.

アメリカ合衆国, 6 1 1 0 8 イリノイ, ロックフォード, セラサス ドライブ 9 2 2

(72)発明者 ベッケル, ウォルフガント

ドイツ, 7 1 1 1 1 ウォルデンバッハ, モーツァルトシュトラッセ 5 0

(72)発明者 ヴァン ジー, デニス

アメリカ合衆国, 6 1 0 2 4 イリノイ, ドゥランド, ペカトニカ ロード 1 1 3 7 0

(72)発明者 ロイガー, ウルリヒ

ドイツ, 7 3 7 3 0 エスリンゲン-ツェル, ロベルト-コッホ-シュトラッセ 4 0

Fターム(参考) 3D233 CA02 CA03 CA04 CA22 CA23

3J062 AA07 AB22 AC07 BA11 BA14 BA22 BA26 BA31 CD04 CD05

CD23

5H607 BB01 BB14 CC01 DD02 EE53 KK07