

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2013 年 5 月 23 日(23.05.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/073692 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F16H 25/20* (2006.01) *F16H 25/22* (2006.01)  
*F16H 1/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/079864
- (22) 国際出願日: 2012 年 11 月 16 日(16.11.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2011-250570 2011 年 11 月 16 日(16.11.2011) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社 (NTN CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁  
目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 池田 良則 (IKEDA, Yoshinori); 〒4388510  
静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN 株式  
会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 越川 隆夫 (KOSHIKAWA, Takao); 〒  
4308691 静岡県浜松市中区板屋町 1 1 1 - 2  
浜松アクトタワー 1 9 階 Shizuoka (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

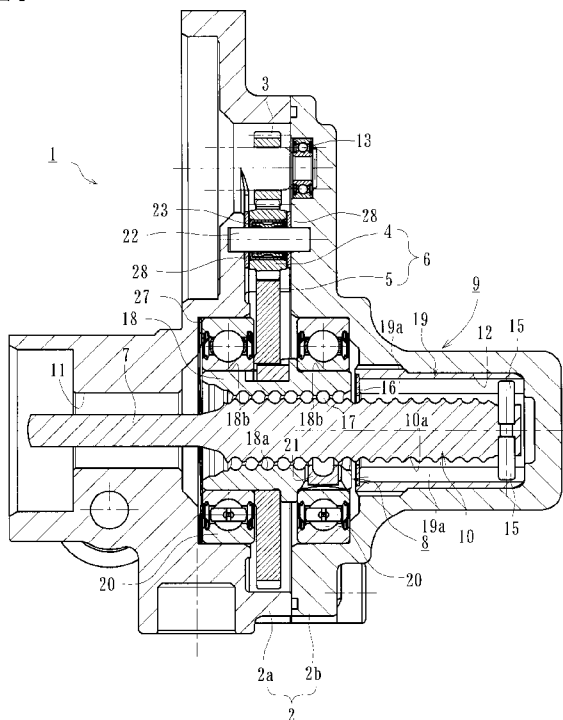
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELECTRICALLY POWERED LINEAR ACTUATOR

(54) 発明の名称: 電動リニアアクチュエータ

【図1】



(57) Abstract: Provided is an electrically powered linear actuator, which averts ball screw lock up, is inexpensive and has excellent rotation performance. An output gear (5) configuring a deceleration mechanism (6) is fixed to a nut (18). Support bearings (20, 20) are disposed on both sides of the output gear (5) and the pair of support bearings (20, 20) are configured from a pair of roller bearings of the same specifications that can bear both thrust loads from the drive shaft (7) and radial loads applied through the output gear (5). The support bearings are installed in a housing (2a) via a washer (27), which is obtained from a ring-shaped elastic member. The internal diameter (D) of the washer (27) is formed to be larger than the external diameter (d) of the inner ring of the support bearing (20).

(57) 要約: ボールねじの作動ロックを回避すると共に、低コストで回転性能の優れた電動リニアアクチュエータを提供する。減速機構6を構成する出力歯車5がナット18に固定され、この出力歯車5の両側に支持軸受20、20が配設されると共に、これら一対の支持軸受20、20が、駆動軸7からのスラスト荷重および出力歯車5を介して負荷されるラジアル荷重の両方を負荷することができる同一仕様の一対の転がり軸受で構成され、リング状の弾性部材からなるワッシャ27を介してハウジング2aに装着され、当該ワッシャ27の内径Dが支持軸受20の内輪外径dよりも大径に形成されている。

## 明 細 書

発明の名称：電動リニアアクチュエータ

### 技術分野

[0001] 本発明は、一般産業用の電動機、自動車等の駆動部に使用されるボールねじ機構を備えた電動リニアアクチュエータ、詳しくは、自動車のトランスミッションやパーキングブレーキ等で、電動モータからの回転入力をボールねじ機構を介して駆動軸の直線運動に変換する電動リニアアクチュエータに関するものである。

### 背景技術

[0002] 各種駆動部に使用される電動リニアアクチュエータにおいて、電動モータの回転運動を軸方向の直線運動に変換する機構として、台形ねじあるいはラックアンドピニオン等の歯車機構が一般的に使用されている。これらの変換機構は、滑り接触部を伴うため動力損失が大きく、電動モータの大型化や消費電力の増大を余儀なくされている。そのため、より効率的なアクチュエータとしてボールねじ機構が採用されるようになってきた。

[0003] 従来の電動リニアアクチュエータとしては、例えば、ハウジングに支持された電動モータにより、ボールねじを構成するボールねじ軸を回転駆動自在とし、このボールねじ軸を回転駆動することによってナットに結合された出力部材を軸方向に変位可能としている。ボールねじ機構は、摩擦が非常に低く、出力部材側に作用するスラスト荷重によって簡単にボールねじ軸が回転してしまうので、電動モータが停止時に出力部材を位置保持する必要がある。

[0004] そこで、例えば、電動モータにブレーキ手段を設けたり、あるいは伝達手段としてウォームギアのような低効率なものを設けることがなされているが、その代表的なものとして、図6に示すような電動リニアアクチュエータが知られている。この電動リニアアクチュエータ50は、回転運動を直線運動に変換するボールねじ51を備えたアクチュエータ本体52と、電動モータ

５３の回転運動をアクチュエータ本体５２に伝達する歯車減速機構５４と、歯車減速機構５４を構成する第１歯車５５に係合してアクチュエータ本体５２を位置保持する位置保持機構５６とを備えている。

[0005] ボールねじ５１は、外周面に螺旋状のねじ溝５７ａが形成され、出力軸としてのねじ軸５７と、このねじ軸５７に外嵌され、内周面に螺旋状のねじ溝５８ａが形成されたナット５８と、対向する両ねじ溝５７ａ、５８ａによって形成された転動路に転動自在に収容された多数のボール５９とを備えている。

[0006] アクチュエータ本体５２は、ハウジング６０の内周に、ナット５８が一对の玉軸受６１、６２を介して回転自在に支持されると共に、ねじ軸５７が、ハウジング６０に対して相対回転不能で、かつ軸方向に移動自在に支持されている。そして、ナット５８が歯車減速機構５４を介して回転駆動されることにより、ねじ軸５７が直線運動に変換される。

[0007] 歯車減速機構５４は、電動モータ５３のモータ軸５３ａに固定された小径の平歯車からなる第１歯車５５と、この第１歯車５５に噛合し、ナット５８の外周に一体に形成された大径の平歯車からなる第２歯車６３とから構成されている。

[0008] 位置保持機構５６は、第１歯車５５に対して係脱自在に設けられているロック部材としてのシャフト６４と、このシャフト６４を第１歯車５５に対して係脱する方向に駆動する駆動手段としてのソレノイド６５とを備えている。シャフト６４は棒状をなし、ソレノイド６５によって直線駆動され、その先端部が受部６６に係脱するようになっている。このように、ソレノイド６５を制御することにより、シャフト６４が第１歯車５５に係合して回転が阻止されるので、振動荷重が作用した場合においても、係合面が滑ることなく安定してアクチュエータ本体５２のねじ軸５７を位置保持することができる（例えば、特許文献１参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2009-156416号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0010] こうした従来の電動リニアアクチュエータ50では、ソレノイド65を制御することにより、シャフト64が第1歯車55に係合して回転が阻止されるので、振動荷重が作用した場合においても、係合面が滑ることなく安定してアクチュエータ本体52のねじ軸57を位置保持することができる特徴を備えている。

[0011] 然しながら、この種の電氣的な制御によって必要な作動が得られる電動リニアアクチュエータ50では、バッテリー電圧の降下により電源供給ができない状態になった場合、電動リニアアクチュエータ50の制御が不能になることが考えられる。この場合、ねじ軸57が押される側の荷重を受けた状況において、ソレノイド65や電動モータ53が作動不能となった場合は、ナット58回りの慣性モーメントにより回転し続けるためねじ軸57が直動する。この結果、ねじ軸57がハウジング60の内壁に衝突して作動ロックの状態となり、電動モータ53での復帰ができなくなってしまう恐れがある。

[0012] さらに、ソレノイド65や電動モータ53が作動不能とならずとも、ねじ軸57がハウジング60の内壁に衝突した際、その反力（逆スラスト荷重）によりナット58が図中右側に押し付けられ、ナット58を回転自在に支持する一对の玉軸受61、62のうち玉軸受62がハウジング60に当接して摩擦力が上昇し、ロックしてしまう恐れがある。

[0013] また、小径の平歯車からなる第1歯車55と大径の平歯車からなる第2歯車63の1段の組み合わせにより構成された歯車減速機構54において、減速比を大きくしたり、レイアウト上の制約がある場合、モータ軸53aとねじ軸57の間に歯車軸を設け、2段の組み合わせ構造とする方法が採用される。この場合、加工コストアップ、質量アップ、部品点数増加によるコストアップ等の課題がある。こうした課題を最小限に抑えつつ、回転性能の優れた中間軸の歯車であることが望ましい。

[0014] 本発明は、こうした従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、ボールねじの作動ロックを回避すると共に、低コストで回転性能の優れた電動リニア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

[0015] 係る目的を達成すべく、本発明のうち請求項 1 に記載の発明は、ハウジングと、このハウジングに取り付けられた電動モータと、この電動モータの回転力をモータ軸を介して伝達する減速機構と、この減速機構を介して前記電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、このボールねじ機構が、前記ハウジングに装着された支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、このナットに多数のボールを介して内挿され、前記駆動軸と同軸状に一体化されて外周に前記ナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、前記ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、前記減速機構を構成する出力歯車が前記ナットに固定され、この出力歯車の両側に前記支持軸受が配設されると共に、この支持軸受がリング状の弾性部材からなるワッシャを介して前記ハウジングに装着されている。

[0016] このように、電動モータの回転力を伝達する減速機構と、この減速機構を介して電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、ボールねじ機構が、ハウジングに装着された一对の支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、このナットに多数のボールを介して内挿され、駆動軸と同軸状に一体化されて外周にナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、減速機構を構成する出力歯車がナットに固定され、この出力歯車の両側に支持軸受が配設されると共に、この支持軸受がリング状の弾性部材からなるワッシャを介してハウジングに装着されているので、支持軸受の軸方向ガタをなく

すことができ、外力によってねじ軸がハウジングの内壁に衝突し、その反作用によってナットが慣性で移動しても、ハウジングと支持軸受の間に弾性部材が介在するので、この弾性部材によりナットの慣性力を徐々に弱めつつ衝突力を緩和し、ハウジングの内壁との間の摩擦によって発生する作動ロックの誘発を防止することができる電動リニアアクチュエータを提供することができる。

[0017] 好ましくは、請求項2に記載の発明のように、前記ワッシャの内径が前記支持軸受の内輪外径よりも大径に形成されていれば、ワッシャが支持軸受の外輪のみに当接し、回転輪となる内輪とハウジングとの間に軸方向の隙間が存在して干渉しないため、逆スラスト荷重が生じてナットがハウジング側に押し付けられても支持軸受の内輪がハウジングに当接して摩擦力が上昇するのを防止し、ロック状態になるのを確実に防止することができる。

[0018] また、請求項3に記載の発明のように、前記支持軸受が、前記駆動軸からのスラスト荷重および前記出力歯車を介して負荷されるラジアル荷重の両方を負荷することができる同一仕様の一对の転がり軸受で構成されていれば、組立時に誤組み防止のための確認作業を簡便化することができ、組立作業性を向上させることができる。

[0019] また、請求項4に記載の発明のように、前記ハウジングが第1のハウジングと、その端面に衝合された第2のハウジングとからなり、前記第1のハウジングに前記電動モータが取り付けられ、前記第1のハウジングと第2のハウジングに前記ねじ軸を収容するための収容孔が形成されると共に、前記減速機構が、前記モータ軸に固定された入力歯車と、この入力歯車に噛合する中間歯車と、この中間歯車に噛合し、前記ナットに一体に固定された出力歯車とを備え、前記中間歯車が、前記第1のハウジングと第2のハウジングにそれぞれ植設された歯車軸に軸受を介して回転自在に支承されていれば、ねじ軸がハウジングの壁面に衝突した際の反作用で、第1のハウジング側の支持軸受が第2のハウジング側に押され、その結果、ボールねじのねじ溝によって出力歯車に回転力が発生したとしても、歯車軸を軸受により回転自在と

することで、回転力をその回転力を逃がす方向に円滑に伝達できるため、作動ロックが緩和される。これによって、低コストで回転性能の優れた電動リニアアクチュエータを提供することができる。また、負荷容量を考慮することで標準設計の軸受を採用できるため、過度な部品点数の増加を招かず、コストアップも最小限となる。さらに、中間歯車の内部に軸受を設けることで、中間歯車を支持するために両持ちの軸受を新たに設ける必要がないため、軸方向の寸法拡大を招かず中間歯車に負荷される荷重を適切かつコンパクトに受け持つことができる。

[0020] また、請求項 5 に記載の発明のように、前記歯車軸の端部のうち一方の端部が前記ハウジングに圧入されると共に、他方の端部が前記ハウジングにすきまばめで嵌挿されていれば、ミスアライメントを許容して円滑な回転性能を確保することができる。

[0021] また、請求項 6 に記載の発明のように、前記中間歯車に装着される軸受が当該中間歯車の内径に圧入された鋼板プレス製の外輪と、保持器を介して回転自在に収容された複数の針状ころとを備えたシェル型の針状ころ軸受で構成されていれば、入手性が高く、低コスト化を図ることができる。

[0022] 好ましくは、請求項 7 に記載の発明のように、前記中間歯車の両側にリング状のワッシャが装着されると共に、前記中間歯車の歯部の幅が歯幅よりも小さく形成されていれば、中間歯車が直接ハウジングに接触するのを防止すると共に、ワッシャとの接触面積を小さくすることができ、回転時の摩擦抵抗を抑えて円滑な回転性能を得ることができる。

[0023] また、請求項 8 に記載の発明のように、前記ワッシャが鋼板で形成されていても良いし、また、請求項 9 に記載の発明のように、前記ワッシャが、繊維状強化材が所定量充填された熱可塑性の合成樹脂で形成されていても良い。これにより、強度や耐摩耗性が高くなり、耐久性を向上させることができる。

[0024] また、請求項 10 に記載の発明のように、中間歯車に装着される軸受が滑り軸受からなり、この滑り軸受がグラファイト微粉末を添加した多孔質金属

からなる含油軸受で構成されると共に、前記中間歯車の歯幅よりも大きく設定されていれば、ワッシャを装着しなくても中間歯車がハウジングに接触して摩耗するのを防止し、回転時の摩擦抵抗を抑えて円滑な回転性能を得ることができると共に、部品点数増加を抑えて低コスト化を図ることができる。

### 発明の効果

[0025] 本発明に係る電動リニアアクチュエータは、ハウジングと、このハウジングに取り付けられた電動モータと、この電動モータの回転力をモータ軸を介して伝達する減速機構と、この減速機構を介して前記電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、このボールねじ機構が、前記ハウジングに装着された支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、このナットに多数のボールを介して内挿され、前記駆動軸と同軸状に一体化されて外周に前記ナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、前記ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、前記減速機構を構成する出力歯車が前記ナットに固定され、この出力歯車の両側に前記支持軸受が配設されると共に、この支持軸受がリング状の弾性部材からなるワッシャを介して前記ハウジングに装着されているので、支持軸受の軸方向ガタをなくすことができ、外力によってねじ軸がハウジングの内壁に衝突し、その反作用によってナットが慣性で移動しても、ハウジングと支持軸受の間に弾性部材が介在するので、この弾性部材によりナットの慣性力を徐々に弱めつつ衝突力を緩和し、ハウジングの内壁との間の摩擦によって発生する作動ロックの誘発を防止することができる電動リニア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

[0026] [図1]本発明に係る電動リニアアクチュエータの第1の実施形態を示す縦断面図である。

[図2]図1のアクチュエータ本体を示す縦断面図である。

[図3]図1の中間歯車部を示す要部拡大図である。

[図4]図3の変形例を示す要部拡大図である。

[図5]本発明に係る電動リニアアクチュエータの第2の実施形態を示す縦断面図である。

[図6]従来の電動リニアアクチュエータを示す縦断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0027] アルミ軽合金製のハウジングと、このハウジングに取り付けられた電動モータと、この電動モータの回転力をモータ軸を介して伝達する減速機構と、この減速機構を介して前記電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、このボールねじ機構が、前記ハウジングに装着された支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、このナットに多数のボールを介して内挿され、前記駆動軸と同軸状に一体化されて外周に前記ナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、前記ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、前記減速機構を構成する出力歯車が前記ナットに固定され、この出力歯車の両側に前記支持軸受が配設されると共に、この支持軸受が、前記駆動軸からのスラスト荷重および前記出力歯車を介して負荷されるラジアル荷重の両方を負荷することができる同一仕様の一对の転がり軸受で構成され、リング状の弾性部材からなるワッシャを介して前記ハウジングに装着され、当該ワッシャの内径が前記支持軸受の内輪外径よりも大径に形成されている。

### 実施例 1

[0028] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明に係る電動リニアアクチュエータの第1の実施形態を示す縦断面図、図2は、図1のアクチュエータ本体を示す縦断面図、図3は、図1の中間歯車部を示す要部拡大図、図4は、図3の変形例を示す要部拡大図である。

[0029] この電動リニアアクチュエータ 1 は、図 1 に示すように、アルミ軽合金からなるハウジング 2 と、このハウジング 2 に取り付けられた電動モータ（図示せず）と、この電動モータのモータ軸（図示せず）に取付けられた入力歯車 3 に噛合する中間歯車 4、出力歯車 5 からなる減速機構 6 と、この減速機構 6 を介して電動モータの回転運動を駆動軸 7 の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構 8 と、このボールねじ機構 8 を備えたアクチュエータ本体 9 とを備えている。

[0030] ハウジング 2 は、第 1 のハウジング 2 a と、その端面に衝合された第 2 のハウジング 2 b とからなり、固定ボルト（図示せず）によって一体に固定されている。第 1 のハウジング 2 a には電動モータが取り付けられると共に、これら第 1 のハウジング 2 a と第 2 のハウジング 2 b には、ねじ軸 10 を収容するための収容孔（貫通孔） 11 と収容孔（袋孔） 12 が形成されている。

[0031] 電動モータのモータ軸は、その端部に入力歯車 3 が圧入により相対回転不能に取り付けられ、第 2 のハウジング 2 b に装着された深溝玉軸受からなる転がり軸受 13 によって回転自在に支持されている。平歯車からなる中間歯車 4 に噛合する出力歯車 5 は、後述するボールねじ機構 8 を構成するナット 18 にキー 14 を介して一体に固定されている。

[0032] 駆動軸 7 は、ボールねじ機構 8 を構成するねじ軸 10 と一体に構成され、この駆動軸 7 の一端部（図中右端部）に係止ピン 15、15 が植設され、第 2 のハウジング 2 b に装着された止め輪 16 に当接することにより抜け出しを防止し、ねじ軸 10 がハウジング 2 の内壁に衝突して作動ロックの状態となるのを確実に回避することができる。ここで、19 は、ハウジング 2 b の袋孔 12 に装着されたガイド部材で、軸方向に形成されたガイド溝 19 a、19 a に係止ピン 15、15 を係合させることにより、ねじ軸 10 が、回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されている。

[0033] ボールねじ機構 8 は、図 2 に拡大して示すように、ねじ軸 10 と、このねじ軸 10 にボール 17 を介して外挿されたナット 18 とを備えている。ねじ

軸 10 は、外周に螺旋状のねじ溝 10 a が形成され、軸方向移動自在に、かつ回転不可に支承されている。一方、ナット 18 は、ねじ軸 10 に外装されると共に、内周にねじ軸 10 のねじ溝 10 a に対応する螺旋状のねじ溝 18 a が形成され、これらねじ溝 10 a、18 a との間に多数のボール 17 が回転自在に收容されている。そして、ナット 18 は、ハウジング（図示せず）に対して、2つの支持軸受 20、20 を介して回転自在に、かつ軸方向移動不可に支承されている。21 は、ナット 18 のねじ溝 18 a を連結して循環部材を構成する駒部材で、この駒部材 21 によって多数のボール 17 が無限循環することができる。

[0034] 各ねじ溝 10 a、18 a の断面形状は、サーキュラーク形状であってもゴシックアーク形状であっても良いが、ここではボール 17 との接触角が大きくとれ、アキシアルすきまが小さく設定できるゴシックアーク形状に形成されている。これにより、軸方向荷重に対する剛性が高くなり、かつ振動の発生を抑制することができる。

[0035] ナット 18 は SCM 415 や SCM 420 等の肌焼き鋼からなり、真空浸炭焼入れによってその表面に 55～62 HRC の範囲に硬化処理が施されている。これにより、熱処理後のスケール除去のためのバフ加工等を省略することができ、低コスト化を図ることができる。一方、ねじ軸 10 は S55C 等の中炭素鋼あるいは SCM 415 や SCM 420 等の肌焼き鋼からなり、高周波焼入れ、あるいは浸炭焼入れによってその表面に 55～62 HRC の範囲に硬化処理が施されている。

[0036] ナット 18 の外周面 18 b には減速機構 6 を構成する出力歯車 5 が一体に固定されると共に、この出力歯車 5 の両側に 2つの支持軸受 20、20 が所定のシメシロを介して圧入されている。これにより、駆動軸 7 からスラスト荷重が負荷されても支持軸受 20、20 と出力歯車 5 の軸方向の位置ズレを防止することができる。また、2つの支持軸受 20、20 は、両端部にシールド板 20 a、20 a が装着された密封型の深溝玉軸受で構成され、軸受内部に封入された潤滑グリースの外部への漏洩と、外部から摩耗粉等が軸受内

部に侵入するのを防止している。

[0037] また、本実施形態では、ナット 18 を回転自在に支持する支持軸受 20 が同じ仕様の深溝玉軸受で構成されているので、前述した駆動軸 7 からスラスト荷重および出力歯車 5 を介して負荷されるラジアル荷重の両方を負荷することができると共に、組立時に誤組み防止のための確認作業を簡便化することができ、組立作業性を向上させることができる。また、ナット 18 の外周面を段付き形状にすることなくストレートな円筒形状にすることができ、センタレス研削が可能となり、加工工数を削減することもできる。なお、ここで、同一仕様の転がり軸受とは、軸受の内径、外径、幅寸法をはじめ、転動体サイズ、個数および軸受内部すきま等が同一なものを言う。

[0038] また、ここでは、一对の支持軸受 20、20 のうち一方の支持軸受 20 がリング状の弾性部材からなるワッシャ 27 を介してハウジング 2 a に装着されている。このワッシャ 27 は、強度や耐摩耗性が高いオーステナイト系ステンレス鋼板（JIS 規格の SUS 304 系等）、あるいは防錆処理された冷間圧延鋼板（JIS 規格の SPCC 系等）からプレス加工にて形成されたウェーブワッシャからなる。そして、その内径 D が支持軸受 20 の内輪外径 d よりも大径に形成されている。これにより、一对の支持軸受 20、20 の軸方向ガタをなくすことができ、円滑な回転性能を得ることができると共に、ワッシャ 27 が、支持軸受 20 の外輪のみに当接し、回転輪となる内輪とは干渉しないため、逆スラスト荷重が生じてナット 18 がハウジング 2 a 側に押し付けられても支持軸受 20 の内輪がハウジング 2 a に当接して摩擦力が上昇するのを防止し、ロック状態になるのを確実に防止することができる。

[0039] ここで、図 3 に示すように、歯車軸 22 は第 1、第 2 のハウジング 2 a、2 b に植設され、中間歯車 4 は、転がり軸受 23 を介してこの歯車軸 22 に回転自在に支承されている。歯車軸 22 の端部のうち、例えば、第 1 のハウジング 2 a 側の端部を圧入する場合、第 2 のハウジング 2 b 側の端部をすきまばめに設定することにより、ミスアライメント（組立誤差）を許容して円

滑な回転性能を確保することができる。本実施形態では、転がり軸受 23 は、中間歯車 4 の内径 4a に圧入される鋼板プレス製の外輪 24 と、保持器 25 を介して外輪 24 に回転自在に収容された複数の針状ころ 26 とを備えた、所謂シェル型の針状ころ軸受で構成されている。これにより、入手性が高く、低コスト化を図ることができる。

[0040] また、中間歯車 4 の両側にはリング状のワッシャ 28、28 が装着され、中間歯車 4 が直接第 1、第 2 のハウジング 2a、2b に接触するのを防止している。ここで、中間歯車 4 の歯部 4b の幅が歯幅よりも小さく形成されている。これにより、ワッシャ 28 との接触面積を小さくすることができ、回転時の摩擦抵抗を抑えて円滑な回転性能を得ることができる。ここで、ワッシャ 28 は、強度や耐摩耗性が高いオーステナイト系ステンレス鋼板、あるいは防錆処理された冷間圧延鋼板からプレス加工にて形成された平ワッシャからなる。なお、これ以外にも、例えば、黄銅や焼結金属、または、GF（グラス繊維）等の繊維状強化材が所定量充填された PA（ポリアミド）66 等の熱可塑性の合成樹脂で形成されていても良い。

[0041] さらに、転がり軸受 23 の幅が中間歯車 4 の歯幅よりも小さく設定されている。これにより、摩擦による軸受側面の摩耗や変形を防止することができ、円滑な回転性能を得ることができる。

[0042] 図 4 に、図 3 の変形例を示す。歯車軸 22 は第 1、第 2 のハウジング 2a、2b に植設され、中間歯車 29 は、滑り軸受 30 を介してこの歯車軸 22 に回転自在に支承されている。本実施形態では、中間歯車 29 は、歯部 29b の幅が歯幅と同一に形成されると共に、滑り軸受 30 は、中間歯車 29 の内径 29a に圧入され、グラファイト微粉末を添加した多孔質金属からなる含油軸受（NTN 商品名；ベアファイト）で構成され、中間歯車 29 の歯幅よりも大きく設定されている。これにより、ワッシャを装着しなくても中間歯車 29 が第 1、第 2 のハウジング 2a、2b に接触して摩耗するのを防止し、回転時の摩擦抵抗を抑えて円滑な回転性能を得ることができると共に、部品点数増加を抑えて低コスト化を図ることができる。なお、滑り軸受 30

は、これ以外にも、例えば、射出成形を可能にした熱可塑性ポリイミド樹脂で形成されていても良い。

## 実施例 2

[0043] 図5は、本発明に係る電動リニアアクチュエータの第2の実施形態を示す縦断面図である。なお、この実施形態は、前述したものと基本的には、支持軸受と各ワッシャの構成が異なるだけで、その他前述した実施形態と同一部品同一部位あるいは同様の機能を有する部品や部位には同じ符合を付して詳細な説明を省略する。

[0044] この電動リニアアクチュエータ31は、アルミ軽合金からなるハウジング2と、このハウジング2に取り付けられた電動モータ（図示せず）と、この電動モータのモータ軸（図示せず）に取付けられた入力歯車3に噛合する中間歯車4、出力歯車5からなる減速機構6と、この減速機構6を介して電動モータの回転運動を駆動軸7の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構8'と、このボールねじ機構8'を備えたアクチュエータ本体9'とを備えている。

[0045] ボールねじ機構8'は、ねじ軸10と、このねじ軸10に外挿されたナット32とを備えている。ナット32はSCM415やSCM420等の肌焼き鋼からなり、ハウジング2a、2bに対して、2つの支持軸受33、20を介して回転自在に、かつ軸方向移動不可に支承されている。

[0046] ナット32の外周面18bには減速機構6を構成する出力歯車5がキー14を介して一体に固定されると共に、この出力歯車5の両側に2つの支持軸受33、20が所定のシメシロを介して圧入されている。2つの支持軸受33、20のうちハウジング2a側に装着される支持軸受33は、他方のハウジング2b側に装着される支持軸受20よりも小サイズの密封型の深溝玉軸受からなり、外周面32aに止め輪34によって軸方向に位置決め固定されている。これにより、駆動軸7からスラスト荷重が負荷されても支持軸受33、20と出力歯車5の軸方向の位置ズレを防止することができると共に、装置の軽量・コンパクト化を図ることができる。

- [0047] 支持軸受 33 がワッシャ 35 を介してハウジング 2a に装着されている。  
このワッシャ 35 は、合成ゴム等のエラストマーからなる弾性部材からなり、その内径が支持軸受 33 の内輪外径よりも大径に形成されている。これにより、支持軸受 33、20 の軸方向ガタをなくことができ、円滑な回転性能を得ることができると共に、前述した実施形態と同様、ワッシャ 35 が支持軸受 33 の外輪のみに当接し、回転輪となる内輪とは干渉しないため、逆スラスト荷重が生じてナット 32 がハウジング 2a 側に押し付けられても支持軸受 33 の内輪がハウジング 2a に当接して摩擦力が上昇するのを防止し、ロック状態になるのを確実に防止することができる。
- [0048] また、歯車軸 22 は第 1、第 2 のハウジング 2a、2b に植設され、中間歯車 4 は、転がり軸受 23 を介してこの歯車軸 22 に回転自在に支承されている。中間歯車 4 の両側にはリング状のワッシャ 36、36 が装着され、中間歯車 4 が直接第 1、第 2 のハウジング 2a、2b に接触するのを防止している。ここで、中間歯車 4 の歯部 4b の幅が歯幅よりも小さく形成されている。これにより、ワッシャ 36 との接触面積を小さくすることができ、回転時の摩擦抵抗を抑えて円滑な回転性能を得ることができる。ワッシャ 36 はオーステナイト系ステンレス鋼板、あるいは防錆処理された冷間圧延鋼板からプレス加工により断面略 L 字状に形成され、内径に鍔部 36a を備えている。そして、組立時にこの鍔部 36a、36a を第 1、第 2 のハウジング 2a、2b の凹所に係止させることにより脱落を防止し、組立作業性を向上させることができる。
- [0049] 以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、あくまで例示であって、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り、本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

**産業上の利用可能性**

[0050] 本発明に係る電動リニアアクチュエータは、一般産業用の電動機、自動車等の駆動部に使用され、電動モータからの回転入力をも、ボールねじ機構を介して駆動軸の直線運動に変換するボールねじ機構を備えた電動リニアアクチュエータに適用できる。

### 符号の説明

[0051] 1、31 電動リニアアクチュエータ

2 ハウジング

2a 第1のハウジング

2b 第2のハウジング

3 入力歯車

4、29 中間歯車

4a、29a 中間歯車の内径

4b、29b 歯部

5 出力歯車

6 減速機構

7 駆動軸

8、8' ボールねじ機構

9、9' アクチュエータ本体

10 ねじ軸

10a、18a ねじ溝

11 収容孔（貫通孔）

12 収容孔（袋孔）

13、23 転がり軸受

14 キー

15 係止ピン

16、34 止め輪

17 ボール

18、32 ナット

18 b、32 a ナットの外周面  
19 ガイド部材  
19 a ガイド溝  
20、33 支持軸受  
20 a シールド板  
21 駒部材  
22 歯車軸  
24 外輪  
25 保持器  
26 針状ころ  
27、28、35、36 ワッシャ  
30 滑り軸受  
36 a 鰐部  
50 電動リニアアクチュエータ  
51 ボールねじ  
52 アクチュエータ本体  
53 電動モータ  
53 a モータ軸  
54 歯車減速機構  
55 第1歯車  
56 位置保持機構  
57 ねじ軸  
57 a、58 a ねじ溝  
58 ナット  
59 ボール  
60 ハウジング  
61、62 玉軸受  
63 第2歯車

64 シャフト

65 ソレノイド

66 受部

d 支持軸受の内輪外径

D ワッシャの内径

## 請求の範囲

### [請求項1]

ハウジングと、  
このハウジングに取り付けられた電動モータと、  
この電動モータの回転力をモータ軸を介して伝達する減速機構と、  
この減速機構を介して前記電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、  
このボールねじ機構が、前記ハウジングに装着された支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、  
このナットに多数のボールを介して内挿され、前記駆動軸と同軸状に一体化されて外周に前記ナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、前記ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、  
前記減速機構を構成する出力歯車が前記ナットに固定され、この出力歯車の両側に前記支持軸受が配設されると共に、この支持軸受がリング状の弾性部材からなるワッシャを介して前記ハウジングに装着されていることを特徴とする電動リニアアクチュエータ。

### [請求項2]

前記ワッシャの内径が前記支持軸受の内輪外径よりも大径に形成されている請求項1に記載の電動リニアアクチュエータ。

### [請求項3]

前記支持軸受が、前記駆動軸からのスラスト荷重および前記出力歯車を介して負荷されるラジアル荷重の両方を負荷することができる同一仕様の一对の転がり軸受で構成されている請求項1または2に記載の電動リニアアクチュエータ。

### [請求項4]

前記ハウジングが第1のハウジングと、その端面に衝合された第2のハウジングとからなり、前記第1のハウジングに前記電動モータが取り付けられ、前記第1のハウジングと第2のハウジングに前記ねじ軸を収容するための収容孔が形成されると共に、前記減速機構が、前

記モータ軸に固定された入力歯車と、この入力歯車に噛合する中間歯車と、この中間歯車に噛合し、前記ナットに一体に固定された出力歯車とを備え、前記中間歯車が、前記第1のハウジングと第2のハウジングにそれぞれ植設された歯車軸に軸受を介して回転自在に支承されている請求項1に記載の電動リニアアクチュエータ。

[請求項5] 前記歯車軸の端部のうち一方の端部が前記ハウジングに圧入されると共に、他方の端部が前記ハウジングにすきまばめで嵌挿されている請求項4に記載の電動リニアアクチュエータ。

[請求項6] 前記中間歯車に装着される軸受が当該中間歯車の内径に圧入された鋼板プレス製の外輪と、保持器を介して回転自在に収容された複数の針状ころとを備えたシェル型の針状ころ軸受で構成されている請求項4に記載の電動リニアアクチュエータ。

[請求項7] 前記中間歯車の両側にリング状のワッシャが装着されると共に、前記中間歯車の歯部の幅が歯幅よりも小さく形成されている請求項4に記載の電動リニアアクチュエータ。

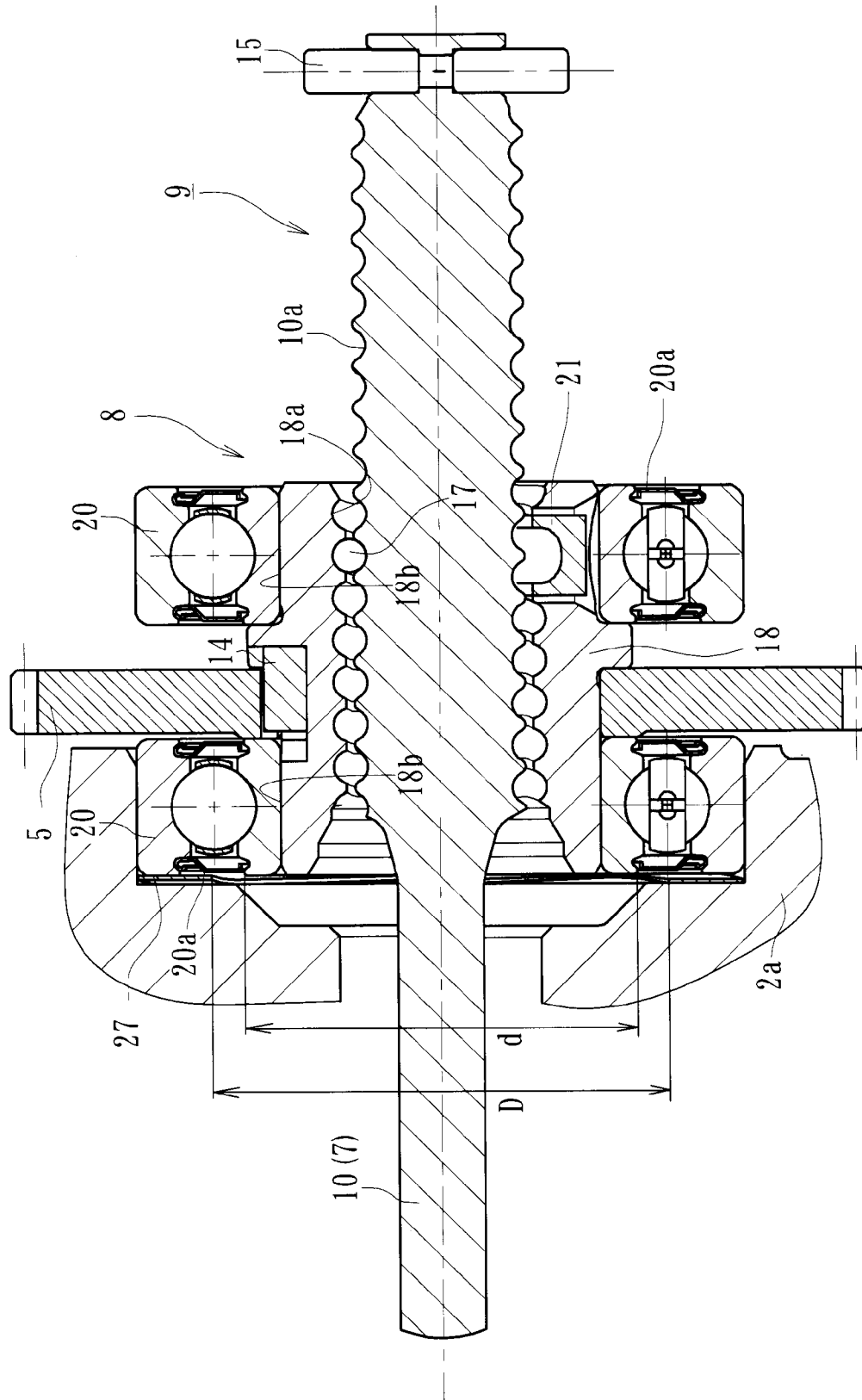
[請求項8] 前記ワッシャが鋼板で形成されている請求項7に記載の電動リニアアクチュエータ。

[請求項9] 前記ワッシャが、繊維状強化材が所定量充填された熱可塑性の合成樹脂で形成されている請求項7に記載の電動リニアアクチュエータ。

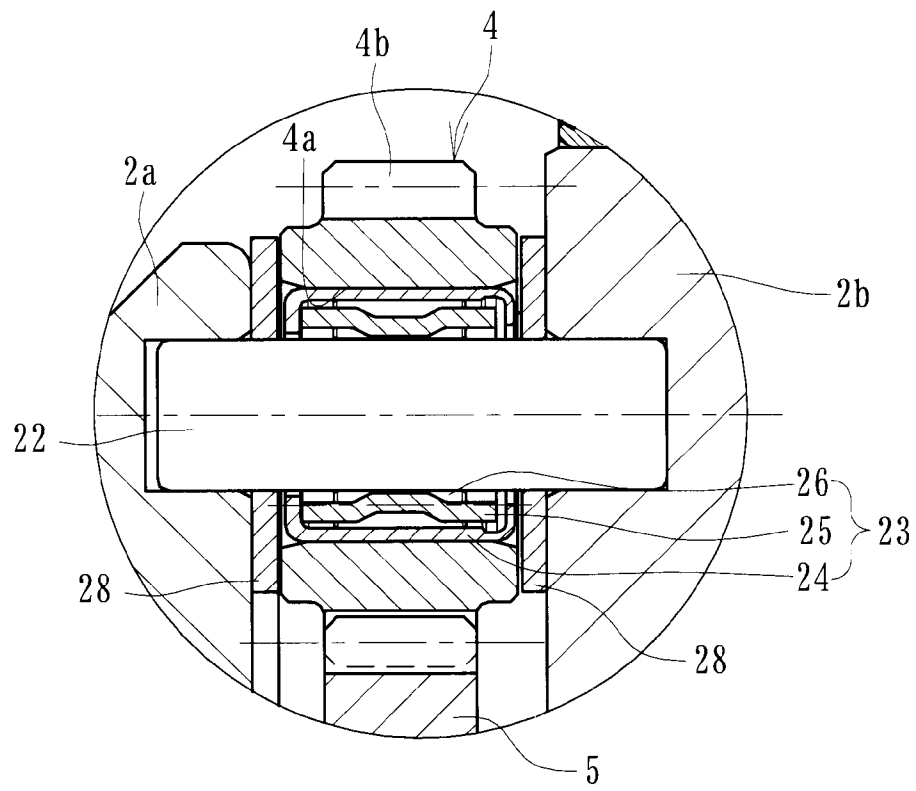
[請求項10] 中間歯車に装着される軸受が滑り軸受からなり、この滑り軸受がグラファイト微粉末を添加した多孔質金属からなる含油軸受で構成されると共に、前記中間歯車の歯幅よりも大きく設定されている請求項4に記載の電動リニアアクチュエータ。



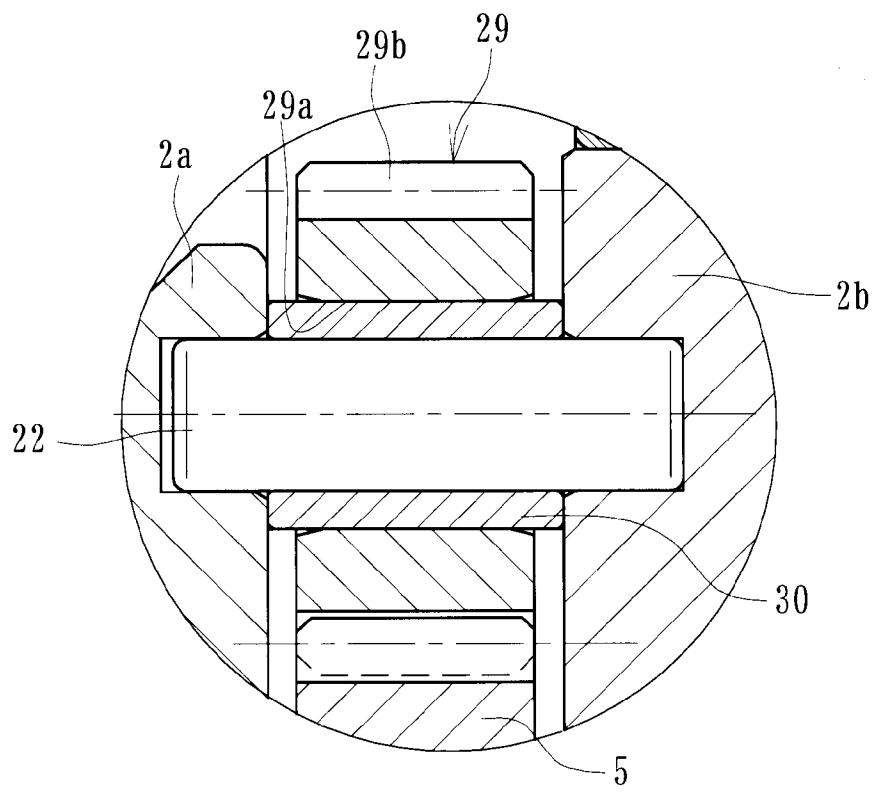
[図2]



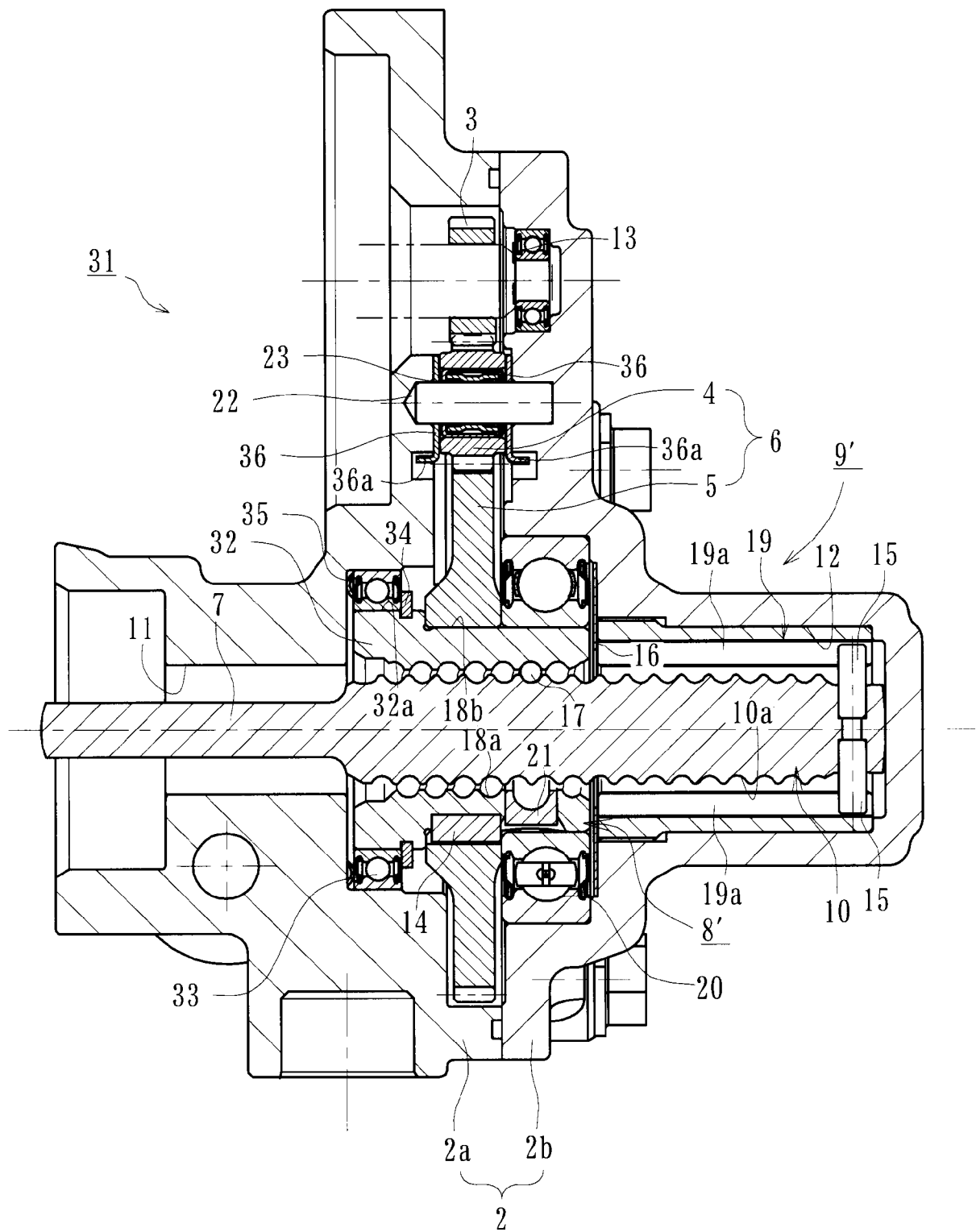
[図3]



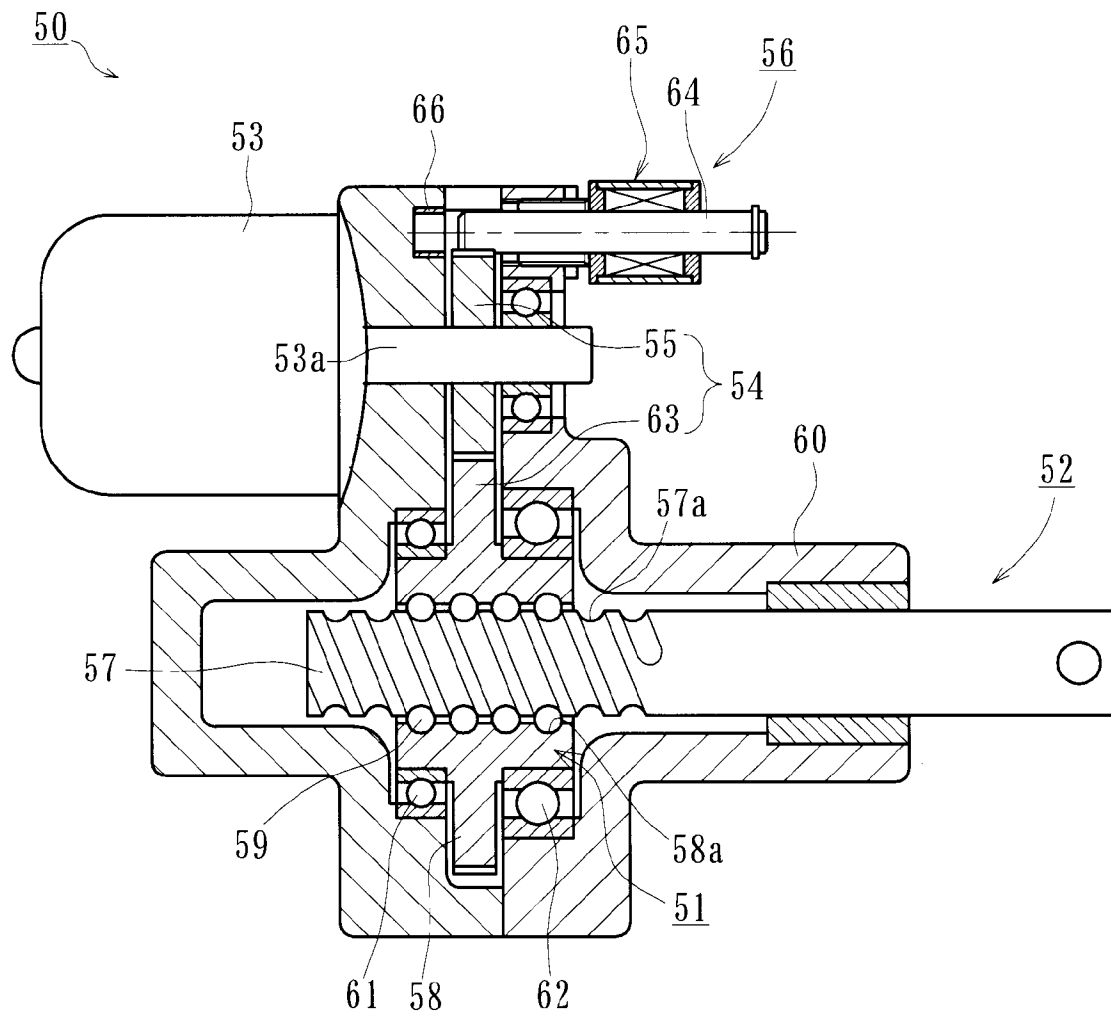
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079864

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H25/20(2006.01)i, F16H1/08(2006.01)i, F16H25/22(2006.01)i

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)

F16H25/20, F16H1/08, F16H25/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2005-263149 A (NSK Ltd., NSK Steering Systems Co., Ltd.),<br>29 September 2005 (29.09.2005),<br>paragraphs [0016] to [0019]; fig. 1<br>& US 2005/217924 A1 & GB 2412419 A<br>& DE 102005012974 A1 | 1-10                  |
| Y         | JP 2005-186781 A (Favess Co., Ltd., Koyo Seiko Co., Ltd., Toyoda Machine Works, Ltd.),<br>14 July 2005 (14.07.2005),<br>claims; fig. 2<br>(Family: none)                                             | 1-10                  |
| Y         | JP 2008-116037 A (NTN Corp.),<br>22 May 2008 (22.05.2008),<br>paragraph [0024]; fig. 1<br>& US 2008/92679 A1                                                                                         | 1-10                  |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 November, 2012 (30.11.12)Date of mailing of the international search report  
11 December, 2012 (11.12.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079864

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                              | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2010-190289 A (Aichi Machine Industry Co., Ltd.),<br>02 September 2010 (02.09.2010),<br>paragraph [0020]; fig. 9<br>(Family: none)                                                                                                                                           | 4-10                  |
| Y         | Microfilm of the specification and drawings<br>annexed to the request of Japanese Utility<br>Model Application No. 9317/1977 (Laid-open<br>No. 104880/1978)<br>(Jeco Co., Ltd.),<br>23 August 1978 (23.08.1978),<br>page 4, line 16 to page 5, line 9; fig. 4<br>(Family: none) | 5                     |
| Y         | JP 2010-25350 A (NTN Corp.),<br>04 February 2010 (04.02.2010),<br>claims; fig. 1<br>(Family: none)                                                                                                                                                                              | 6                     |
| Y         | JP 2000-62577 A (Asmo Co., Ltd., Honda Motor<br>Co., Ltd.),<br>29 February 2000 (29.02.2000),<br>paragraph [0035]; fig. 1<br>& US 6317918 B1 & DE 19918873 A1                                                                                                                   | 9                     |
| Y         | Microfilm of the specification and drawings<br>annexed to the request of Japanese Utility<br>Model Application No. 123274/1990 (Laid-open<br>No. 80926/1992)<br>(NTN Corp.),<br>14 July 1992 (14.07.1992),<br>page 4, lines 6 to 14; fig. 1<br>(Family: none)                   | 10                    |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16H25/20(2006.01)i, F16H1/08(2006.01)i, F16H25/22(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16H25/20, F16H1/08, F16H25/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 2 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                   | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2005-263149 A（日本精工株式会社、NSKステアリングシステムズ株式会社）2005.09.29, 【0016】－【0019】、【図1】 & US 2005/217924 A1 & GB 2412419 A & DE 102005012974 A1 | 1-10           |
| Y               | JP 2005-186781 A（株式会社ファーマス、光洋精工株式会社、豊田工機株式会社）2005.07.14, 【特許請求の範囲】、【図2】（ファミリーなし）                                                    | 1-10           |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 1 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

広瀬 功次

3 J

3 7 4 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                         |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                       | 関連する<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2008-116037 A (NTN株式会社) 2008.05.22, 【0024】、【図1】 & US 2008/92679 A1                                                                   | 1-10           |
| Y                     | JP 2010-190289 A (愛知機械工業株式会社) 2010.09.02, 【0020】、【図9】 (ファミリーなし)                                                                         | 4-10           |
| Y                     | 日本国実用新案登録出願 52-9317 号(日本国実用新案登録出願公開 53-104880 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ジェコー株式会社) 1978.08.23, 第4ページ第16行-第5ページ第9行、第4図 (ファミリーなし) | 5              |
| Y                     | JP 2010-25350 A (NTN株式会社) 2010.02.04, 【特許請求の範囲】、【図1】 (ファミリーなし)                                                                          | 6              |
| Y                     | JP 2000-62577 A (アスモ株式会社、本田技研工業株式会社) 2000.02.29, 【0035】、【図1】 & US 6317918 B1 & DE 19918873 A1                                           | 9              |
| Y                     | 日本国実用新案登録出願 2-123274 号(日本国実用新案登録出願公開 4-80926 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (エヌティエヌ株式会社) 1992.07.14, 第4ページ第6-14行、第1図 (ファミリーなし)       | 10             |