

(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
2014 年 1 月 23 日(23.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/013870 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 23/30 (2006.01) H02K 23/38 (2006.01)
H02K 7/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068221
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 3 日(03.07.2013)
- (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 2012-159751 2012 年 7 月 18 日(18.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社ミツバ(MITSUBA CORPORATION) [JP/JP]; 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 中村 雅人(NAKAMURA Masato); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP). 井上 雅紀(INOUE Masaki); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP). 鈴木 正俊(SUZUKI Masatoshi); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP). 田嶋 祐資(TAJIMA Yusuke); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP). 鈴木

悠太(SUZUKI Yuta); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP). 大木 真也(OKI Shinya); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 鷹野 寧(TAKANO Yasushi); 〒1500002 東京都渋谷区渋谷 1-12-12 宮益坂東豊エーステート 602 号 鷹野特許事務所 Tokyo (JP).

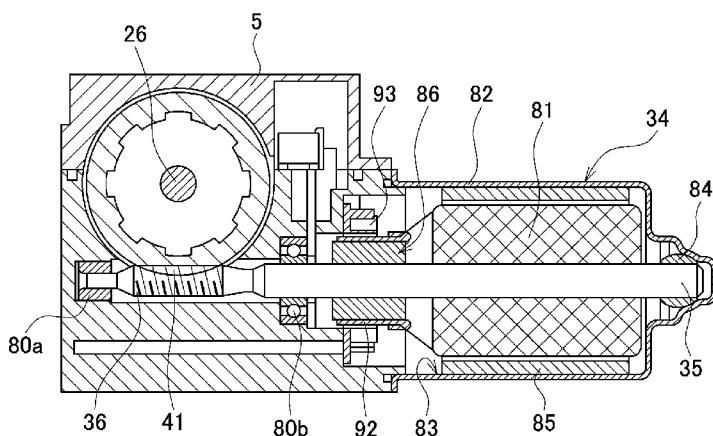
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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,

[続葉有]

(54) Title: LINEAR ACTUATOR

(54) 発明の名称: リニアアクチュエータ



(57) Abstract: [Problem] To reduce the size of a linear actuator motor without increasing the operation noise thereof, and to thereby achieve a quieter, more compact linear actuator. [Solution] A linear actuator (1) comprises: a shaft (26) that is rotated in the forward and reverse directions by a motor (34) via a double start worm (36) and a worm wheel (41); a screw nut (29) that is screwed to the shaft (26); and a piston tube (10) that is fixed to the screw nut (29) and that advances or retreats in accordance with the rotation of the shaft (26). The motor (34) comprises: a 4-pole magnet (85); an armature (81) having a plurality of layers of an armature coil (91) wound thereon; a commutator (86); brushes (93a, 93b) that are disposed above and below at positions offset by approximately 90°; and an equalizing line (94) for connecting coils from among the armature coils (91) that require potential equalization.

(57) 要約: 【課題】リニアアクチュエータ用のモータを、作動音を増大させることなく小型化し、リニアアクチュエータの静音化・小型化を図る。 【解決手段】リニアアクチュエータ 1 は、2 条のウォーム 36 及びウォームホイール 41

を介してモータ 34 によって正逆回転されるシャフト 26 と、シャフト 26 に螺合装着されたスクリーナット 29 と、スクリーナット 29 に固定されシャフト 26 の回転に伴って進退するピストンチューブ 10 とを有する。モータ 34 は、4 極のマグネット 85 と、アーマチュアコイル 91 が重巻にて巻装されたアーマチュア 81 と、コンミテータ 86 と、略 90° 間隔にて上下に配置されたブラシ 93 a、93 b と、アーマチュアコイル 91 のうち等電位となるべきコイル間を接続する均圧線 94 とを有する。

WO 2014/013870 A1



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, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : リニアアクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、直線的な駆動形態を有するリニアアクチュエータに関し、特に、4極2ブラシ構成の電動モータを用いた送りねじ式のリニアアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 医療・介護の分野では、患者や要介護者の寝食等の負担を軽減するため、ベッドの背ボトムや膝ボトムを傾斜・昇降可能に構成した電動式ベッドが広く使用されている。このような電動式ベッドでは、小型で大きな駆動力が得られることから、電動送りねじ式のリニアアクチュエータが用いられている。例えば、特許文献1には、ボールねじ機構を用いてピストンを伸縮させるリニアアクチュエータが記載されている。特許文献1のリニアアクチュエータでは、電動モータの回転をウォームとウォームホイールにて減速し、駆動シャフトに伝達する。駆動シャフトの回転は、ボールねじ機構によって直線運動に変換され、ピストンが伸縮する。特許文献1のリニアアクチュエータは、ベッドの背ボトムのリクライニングに使用され、ベッドのリンク機構に接続される。アクチュエータのピストンが伸びると、リンク機構が広がり、ベッドの背ボトムが起き上がって傾斜状態となる（図1（b）参照）。また、ピストンが縮むと、リンク機構が畳まれ、背ボトムが水平位置に倒されてベッドが平面状態となる（図1（a）参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-187279号公報

特許文献2：特表2008-517570号公報

特許文献3：特開平7-174204号公報

特許文献4：特開2000-253618号公報

特許文献5：特表2011-509381号公報

特許文献6：特表2009-501503号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0004] 一方、リニアアクチュエータには、小型・軽量化の要請が常に存在する。特に、電動式ベッドに用いられるリニアアクチュエータでは、利用者の利便性・安全性の観点からベッドの低床化が図られており、ボトム下に配置されるアクチュエータの小型化・薄型化が求められている。しかしながら、モータを小型化すると、その分、出力トルクが低下するため、従前と同様の駆動力を得るには、回転速度を上げて減速比を大きく設定する必要がある。ところが、減速比を大きくするには、減速機構部におけるウォームホイールの歯数を増やす必要がある。従って、歯数が増えた分、ウォームホイール外径が大きくなり、ベッド低床化には不利となるという問題が生じる。また、モータを高回転化すると、作動音が増大するという問題も生じる。
- [0005] そこで、モータをより高トルク化して小型化することが考えられるが、モータの高トルク化のためには、ヨークの外径か軸長の何れかを増加させなければならない。しかしながら、ヨーク外径を大きくしてしまうと、モータの大型化につながり、ベッド低床化に不利となる。また、ヨーク軸長を増加させると、アクチュエータの全長が大きくなり、レイアウト性が悪くなってしまうという問題が生じる。
- [0006] このように、リニアアクチュエータ、特に、電動式ベッドに用いられるリニアアクチュエータにおいては、作動音を増大させることなく、高トルクを発揮し得る小型のモータが求められている。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明のリニアアクチュエータは、雄ねじ部を有するシャフトと、該シャフトにモータの回転を減速して伝達するウォーム及びウォームホイールと、前記雄ねじ部に螺合して前記シャフトの正逆回転によって進退するスクリーナットと、該スクリーナットに固定されてハウジングに対して進退する

ピストンチューブと、を備えてなるリニアアクチュエータであって、前記モータが、ヨーク内周面に固定された4極の界磁磁極と、電機子巻線が重巻にて巻装されたアーマチュアと、前記アーマチュアに配置され、前記電機子巻線が電氣的に接続されたコンミテータと、略90°間隔に配置され、前記コンミテータの表面に接触する2個のブラシと、前記コンミテータに接続され、前記電機子巻線を形成する複数のコイルと、前記コイルのうち等電位となるべきコイル間を接続する均圧線と、を有してなることを特徴とする。

[0008] 本発明にあつては、電動モータを用いた送りねじ式のリニアアクチュエータにおいて、その駆動源として、電機子巻線が重巻された均圧線付の4極2ブラシ構成のモータを採用する。これにより、モータが小型化され、従来のアクチュエータと同様の機能を発揮可能でありながら、リニアアクチュエータを小型化できる。

[0009] 前記リニアアクチュエータにおいて、前記2個のブラシは、例えば正極が上、負極が下のよう、異なる極のブラシを上下の位置関係に配置するようにしても良い。これにより、長年の使用により摩耗粉が生じて、それが両ブラシ間に堆積せず、摩耗粉によってブラシ同士がショートしてしまうことを防止できる。

[0010] また、前記ウォームとして、条数が2以上の多条ウォーム（例えば、2条のウォーム）を使用しても良い。これにより、ウォームの回転数を下げてもウォームホイールの回転数を従前同様に確保できる。従って、1条のウォームを使用する場合に比して、モータの回転数を下げることができ、その分、モータ作動時における作動音を抑制することが可能となる。

発明の効果

[0011] 本発明のリニアアクチュエータによれば、その駆動源であるモータとして、電機子巻線が重巻された4極2ブラシ構成のものを使用したもので、従来のリニアアクチュエータに比してモータが小型化され、リニアアクチュエータの小型化が可能となる。従って、例えば、当該リニアアクチュエータを電動式ベッドに使用することにより、ベッドをより低床化することが可能となる。

。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施の形態であるリニアアクチュエータの使用状態を示す説明図である。

[図2]図1のリニアアクチュエータの全体構造を示す平面図である。

[図3]図1のリニアアクチュエータの正面図である。

[図4]図2のA-A線に沿った拡大断面図である。

[図5]スクリューナットアダプタにて、スクリューナットとピストンチューブを固定する構成を示す説明図である。

[図6]モータユニットの構成を示す断面図である。

[図7]モータの構成を示す説明図である。

[図8]モータの構成を示す説明図である。

[図9]アーマチュアコイルの巻線状態を示す説明図である。

[図10]動力伝達機構の構成を示す分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。当該実施の形態の目的は、高トルクを発揮し得る小型のモータを備えたリニアアクチュエータを提供することにある。図1は本発明の一実施形態であるリニアアクチュエータ1の使用状態を示す説明図、図2はリニアアクチュエータ1の全体構造を示す平面図、図3は同正面図、図4は図2のA-A線に沿った拡大断面図である。本発明によるリニアアクチュエータ1は、電動モータを用いた送りねじ式のアクチュエータである。リニアアクチュエータ1は、医療・介護用ベッド2（以下、ベッド2と略記する）の背部の寝床（背ボトム3）を起立・倒伏させるための駆動源として使用される。リニアアクチュエータ1は、ベッド2のフレーム4に取り付けられ、ベッド下に配置される。

[0014] 図2に示すように、リニアアクチュエータ1は、本体ハウジング5と、モータユニット6、及び、ピストンユニット7を備えている。リニアアクチュエータ1は、図1に示すように、本体ハウジング5が固定側、ピストンユニ

ット7が自由端側となった状態でベッド2に取り付けられる。本体ハウジング5は、クレビス8を介してフレーム4に取り付けられる。クレビス8は、アクチュエータ支持軸9（以下、支持軸9と略記する）を中心として、フレーム4に対し回転自在に取り付けられている。ピストンユニット7には、ピストンチューブ10が出没自在に取り付けられている。ピストンチューブ10は、背ボトム3を起立・倒伏させるためのリンク11に接続されている。ピストンチューブ10は、リンク接続軸12を中心として、リンク11に対し回転自在に取り付けられている。

[0015] 図1（a）に示すように、ベッド2は、ピストンチューブ10が縮んだ状態では、背ボトム3が水平に倒伏されている。一方、ピストンチューブ10が伸びると、背ボトム3は、図1（b）に示すように、背ボトム3は起立した状態となる。背ボトム3は、ピストンチューブ10の伸長量に応じて起立傾斜角度が変化する。リニアアクチュエータ1を適宜制御することにより、背ボトム3は任意の角度にて停止・保持可能となっている。ベッドの使用者や介護者は、図示しないスイッチを操作することにより、背ボトム3を所望の角度に調整できる。

[0016] 図2, 3に示すように、本体ハウジング5の側面には、動力源であるモータユニット6が取り付けられている。本体ハウジング5の図中右端側には、ピストンユニット7が取り付けられている。本体ハウジング5の図中左端側には、クレビス8が取り付けられている。クレビス8には、軸孔13が設けられている。軸孔13には、支持軸9が挿入される。クレビス8と支持軸9により、本体ハウジング5は、フレーム4に回転自在に取り付けられる。ピストンチューブ10の先端部には、軸孔14が設けられている。軸孔14には、リンク接続軸12が挿入される。リンク接続軸12により、ピストンユニット7は、リンク11に対し回転自在に取り付けられる。

[0017] 本体ハウジング5は直方体状に形成されている。図3に示すように、本体ハウジング5は、軸方向に沿って上下に二分割されている。本体ハウジング5の上側は第1ケース15、下側は第2ケース16となっている。本体ハウ

ジング５は、第１及び第２ケース１５、１６を組み合わせた構造となっている。第１及び第２ケース１５、１６は共に合成樹脂にて形成されている。第１ケース１５と第２ケース１６は、ねじ１８によって締結されている。第１及び第２ケース１５、１６の円筒部には、金属製のフレームリング３７が装着されている。フレームリング３７が装着されているため、第１及び第２ケース１５、１６が分離することがない。クレビス８は、第１及び第２ケース１５、１６に挟み込まれる形でクレビス取付部１７に取り付けられている。クレビス８は、正形状に形成されたフランジ部８ａを有している。クレビス取付部１７には、フランジ部８ａが挿入・挟持される。リニアアクチュエータ１では、フランジ部８ａの取付方向を変えることにより、軸孔１３を垂直方向・水平方向の何れにも設定でき、取付自由度が高くなっている。

[0018] 図４に示すように、本体ハウジング５内には、ピストンユニット収容部１９と機構収容部２０が設けられている。ピストンユニット収容部１９内には、ピストンユニット７の左端側が収容・固定されている。ピストンユニット７は、金属製の補強パイプ２２と、合成樹脂製の支持パイプ２３、及び、ピストンチューブ１０を有している。機構収容部２０には、モータユニット６からの回転動力をピストンチューブ１０に伝達するための動力伝達機構２１が収容されている。動力伝達機構２１は、ウォームホイール４１と、カップリング４２、クラッチケース４３、ワンウェイクラッチ４４（以下、クラッチ４４と略記する）、及び、ブレーキユニット４５を備えている。

[0019] ピストンユニット７の補強パイプ２２は円筒状に形成されている。補強パイプ２２の一端側は、第１及び第２ケース１５、１６の間に挟み込まれる形で支持・固定されている。補強パイプ２２内には、円筒形の支持パイプ２３が挿入されている。支持パイプ２３の先端部には、合成樹脂製のプラグ２４が装着されている。プラグ２４の外側には、金属製のキャップ２５が取り付けられている。支持パイプ２３内には、円筒状に形成されたピストンチューブ１０とシャフト２６が収容されている。シャフト２６の左端部には、ベアリングアダプタ２７が取り付けられている。シャフト２６は、ベアリングアダ

プタ 27 を介して、ベアリング 28 に取り付けられる。ベアリング 28 は、本体ハウジング 5 内に取り付けられている。シャフト 26 は、ベアリング 28 によって、本体ハウジング 5 内に回転自在に支持される。シャフト 26 には、ベアリングアダプタ 27 の抜け止めとして、ワッシャ 72 及びナット 73 が取り付けられている。

[0020] シャフト 26 には雄ねじ部 26a が形成されている。雄ねじ部 26a にはスクリューナット 29 が取り付けられている。雄ねじ部 26a の長さは、従来のアクチュエータと同様の長さになっている。従って、リニアアクチュエータ 1 は、アクチュエータとしては、従来と同様の機能（背ボトム 3 の起立・倒伏）を発揮し得る。スクリューナット 29 の内側には、雄ねじ部 26a と螺合する雌ねじ部 33 が形成されている。スクリューナット 29 は、シャフト 26 の雄ねじ部 26a に、進退自在に螺合装着される。

[0021] 図 5 に示すように、スクリューナット 29 には、合成樹脂製のスクリューナットアダプタ 30（以下、アダプタ 30 と略記する）が回り止めされた状態で取り付けられている。アダプタ 30 のリング部 31 内周には、凹部 31a が形成されている。これに対し、スクリューナット 29 の外周には凸部 29a が形成されている。凸部 29a を凹部 31a に嵌合させることにより、スクリューナット 29 の図中左端部にアダプタ 30 が回り止め固定される。アダプタ 30 には、爪部 32 が軸方向に突出形成されている。爪部 32 の先端には、突起 32a が径方向内側に向けて突設されている。これに対し、ピストンチューブ 10 の端部には貫通孔 10a が形成されている。貫通孔 10a に突起 32a を嵌合させることにより、スクリューナット 29 は、アダプタ 30 を介して、ピストンチューブ 10 に回り止めされた状態で接続される。爪部 32 の基部には、嵌合溝 38 が形成されている。嵌合溝 38 は、支持パイプ 23 の内周に形成され軸方向に延びる図示しない突条部 39 と嵌合している。嵌合溝 38 と突条部 39 の嵌合により、アダプタ 30 は、支持パイプ 23 内に回り止めされた状態で、軸方向に移動自在に配置される。

[0022] このように、本発明のリニアアクチュエータ 1 では、アダプタ 30 によっ

てピストンチューブ10とスクリーナット29を連結している。このため、従来のアクチュエータのようなネジとピンを用いた締結構造と異なり、スクリーナットの端面からネジ等が飛び出ない。この結果、スクリーナット29と動力伝達機構21（ウォームホイール41等）との間の距離を短くでき、装置全体の長さを短縮できる。従って、本発明によるリニアアクチュエータ1によれば、装置を小型化しつつ、ピストンストロークを従来装置と同等に維持できる。

[0023] シャフト26の回転に伴って、スクリーナット29とピストンチューブ10は一体となって軸方向に移動する。ここでは、ピストンチューブ10が伸びる（前進する）方向にシャフト26が回転する場合を「正回転」と称する。また、ピストンチューブ10が縮む（後退する）方向に回転する場合を「逆回転」と称する。従って、シャフト26が正回転方向に回転するとピストンチューブ10が伸長し、シャフト26が逆回転方向に回転するとピストンチューブ10が縮小する。

[0024] 本体ハウジング5の側面には、モータ34が内蔵されたモータユニット6が取り付けられている。図6は、モータユニット6の構成を示す断面図、図7, 8は、モータ34の構成を示す説明図である。図6に示すように、モータ34の回転軸35は、本体ハウジング5の内部に挿入されており、機構収容部20内に延びている。回転軸35は、第1ケース15に設けられた軸受80a, 80bによって回転自在に支持されている。回転軸35の外周にはウォーム36が形成されている。ウォーム36は、動力伝達機構21のウォームホイール41に噛合している。リニアアクチュエータ1では、ウォーム36として条数が2以上の多条ウォームが使用されている（ここでは2条ウォーム）。ウォーム36に多条ウォームを用いることにより、ウォーム36の回転数を下げてもウォームホイール41の回転数を確保できる。従って、1条のウォームを使用する場合に比して、モータの回転数を下げることができ、その分、モータ作動時における作動音を抑制することが可能となる。

[0025] モータ34は、回転軸35を備えたアーマチュア81と、有底円筒状のヨ

ーク８２とを有している。アーマチュア８１は、ヨーク８２内に收容されている。ヨーク８２の端部には、軸受８４が取り付けられている。回転軸３５の一端側は、軸受８４に回転自在に支持されている。図７に示すように、ヨーク８２の内周面８３には、界磁磁極として、２対４個のマグネット８５が取り付けられている。マグネット８５は、内周側がＮ極に着磁されたマグネット８５_nと、Ｓ極に着磁されたマグネット８５_sが交互に配置されている。マグネット８５_n、８５_sは、ヨーク内周面８３に接着剤等によって固定されている。

[0026] モータ３４は、４個のマグネット８５を有する４極構成となっている。４極のモータ３４は、従来の２極構成のモータよりもマグネットを薄くしても、アクチュエータとして必要なモータトルクを確保できる。従って、マグネット８５の薄型化に伴い、ヨーク８２の外径も小さくでき、その分、モータ３４を小型化できる。前述のように、電動式ベッドでは低床化が求められている。ベッド２では、モータの小型化により、リニアアクチュエータが小型化され、ベッドボトム下の空間をより小さくできる。その結果、ベッドボトムをより低い位置に配すること（ベッドの低床化）が可能となる。また、モータ３４を４極構成とすることにより、モータ３４のコギングが少なくなり、アクチュエータ作動音も低減する。

[0027] マグネット８５の内側には、アーマチュア８１が配置されている。回転軸３５には、アーマチュア８１に隣接して、コンミテータ（整流子）８６が取り付けられている。アーマチュア８１は、アーマチュアコア８８を有している。図７に示すように、アーマチュアコア８８は、径方向に沿って放射状に延びる１８個のティース８７を備えている。ティース８７の間にはスロット８９が形成されている。スロット８９には、アーマチュアコイル（電機子巻線）９１が巻装されている。アーマチュアコイル９１は、スロット８９に所定の間隔をあけて巻装されている。アーマチュアコイル９１の各端部は、コンミテータ８６の各コンミテータ片（整流子片）９２に電氣的に接続されている。コンミテータ８６には、ブラシ９３（９３_a、９３_b）が摺接している。

。

[0028] 図9は、アーマチュアコイル91の巻線状態を示す説明図である。図9に示すように、アーマチュアコイル91は、コンミテータ片92から、所定間隔をあけて2つのスロット89の間に所定回数巻回された後、さらに、所定間隔をあけて2つのスロット89の間に所定回数巻回される。そして、その後、他のコンミテータ片92に接続される。例えば、図9のコイル91aは、14番のコンミテータ片92aから、まず、8番と9番のティース87の間に形成されたスロット89aに入り、そこから、12番と13番のティース87の間に形成されたスロット89bとの間に所定回数（例えば、21ターン）巻回される。次に、スロット89bから、16番と17番のティース87の間に形成されたスロット89cとの間に所定回数（例えば、21ターン）巻回される。そして、所定ターン後、スロット89bから、6番のコンミテータ片92bに接続される。

[0029] 上述のような巻線方式を採用することにより、重巻にて巻装されたコイルの太巻き部分が半分のターン数になる。つまり、前述の例で言えば、42ターンの太巻き部が21ターン×2となり、スロットの奥までコイルを巻装させることが可能となる。これにより、コイルエンド部分の膨らみが抑えられ、その分、巻線の占積率を高めることが可能となる。

[0030] また、アーマチュアコイル91では、等電位点が均圧線94にて接続されている。すなわち、アーマチュアコイル91の対向する同電位コイル同士が均圧線94にて接続されている。つまり、18スロットの当該モータ34では、9スロット跨ぎにて180°対向する位置のコイル同士が均圧線94にて接続されている。その結果、対向する同電位コイルには、均圧線94を介して給電が行われ、ブラシ93a, 93bに対向する位置の同電位ブラシ（図8に破線にて表示）を削減できる。リニアアクチュエータ1では、均圧線94によってモータ34を4極2ブラシ構成にでき、従来の2極2ブラシ構成のモータに対し、ブラシ摺動音を悪化させることなく、モータを4極化し、モータ34を小型化できる。

[0031] このように、本発明のリニアアクチュエータ 1 では、4 極構成の採用により、モータ 3 4 を小型化でき、ベッドをより低床化することが可能となる。また、モータ 3 4 は、多条ウォームの採用による作動音の低減や、4 極化によるコギング低下などによって従来のモータよりも静音化されているので、リニアアクチュエータ 1 の静粛性も向上する。さらに、リニアアクチュエータ 1 の静粛性向上に伴い、ベッドボトムを従来よりも低くしてもアクチュエータ作動音がボトム下に響かない。その結果、ベッドボトムをより低く配置でき、この点からもベッドの低床化が可能となる。

[0032] 一方、本発明のリニアアクチュエータ 1 では、図 8 に示すように、2 つのブラシ 9 3 a, 9 3 b が 90° 間隔で上下（床面に対して垂直方向）に配置されている。上側（ベッドボトム側）のブラシ 9 3 a は正極（+）のブラシ、下側（床面側）のブラシ 9 3 b は負極（-）のブラシとなっている。つまり、リニアアクチュエータ 1 では、異極のブラシが上下に配置されている。一般にブラシ付きモータでは、モータの作動に伴い、ブラシとコンミテータの摺接によりブラシ摩耗粉が生じる。ところが、ブラシ摩耗粉は、長年の使用によってモータ内に蓄積される場合がある。異極のブラシを水平方向に配置すると、両ブラシ間に摩耗粉が堆積し、ブラシ間がショートするおそれがある。これに対し、当該モータ 3 4 では、ブラシ 9 3 a, 9 3 b が上下方向に配置されているため、仮に摩耗粉がモータ内に溜まっても両ブラシ間には堆積しない。従って、長年の使用により摩耗粉が生じて、それによってブラシ同士がショートしてしまう恐れがない。その結果、モータ 3 4 の信頼性が向上すると共に、リニアアクチュエータ 1、そして、ベッド 2 の信頼性も向上する。

[0033] 図 10 は、動力伝達機構 2 1 の構成を示す分解斜視図である。前述のように、動力伝達機構 2 1 は、ウォームホイール 4 1 と、カップリング 4 2、クラッチケース 4 3、クラッチ 4 4、及び、ブレーキユニット 4 5 とから構成されている。動力伝達機構 2 1 では、ウォーム 3 6 からの回転入力、ウォームホイール 4 1 からカップリング 4 2 を介してシャフト 2 6 に伝達される

。シャフト26が正回転するとピストンチューブ10が押し出され、背ボトム3が起立する。このとき、動力伝達機構21内のクラッチ44はフリー状態（OFF状態）となっている。その結果、ピストンチューブ10は、ブレーキユニット45によるブレーキ作用を伴うことなく前進する。

[0034] 一方、シャフト26が逆回転するとピストンチューブ10が引き込まれ、背ボトム3が倒伏する。逆回転場合は、正回転時と異なり、クラッチ44はロック状態（ON状態）となる。すなわち、シャフト26の回転がブレーキユニット45内の部材に伝達され、ブレーキ作用が生じる。その結果、ピストンチューブ10は、ブレーキ作用を伴いつつ後退する。このブレーキ作用により、背ボトム3を水平側に倒す際（ピストン短縮時）、背ボトム3の自重や使用者の体重（以下、使用者の体重等と略記する）によって動きが加速してしまうのを防止できる。また、モータ34をOFFし、背ボトム3を傾斜状態で停止させたとき、使用者の体重等によって、背ボトム3が倒れてしまうことも防止できる。

[0035] 図4および、図10に示すように、ウォームホイール41は有底円筒形状に形成されている。ウォームホイール41の一端側は、カップ状に開口している。ウォームホイール41の他端側には、小ギヤ46が形成されている。小ギヤ46は、図示しないリダクションギヤ等を介して、回転検出用のポテンショセンサ（図示せず）に接続されている。ウォームホイール41の開口端側は、円筒孔状のカップリング嵌合部47となっている。カップリング嵌合部47の内周部には、嵌合凹部48が周方向に沿って複数個等分に形成されている。カップリング嵌合部47には、金属製（例えば、鉄系焼結合金）のカップリング42が挿入状態で取り付けられる。カップリング42内には、クラッチケース43とクラッチ44が収容されている。

[0036] リニアアクチュエータ1では、ウォームホイール41の形状をカップ状とし、その内部にクラッチ44等を収容した構造を採用している。この構造により、ウォームホイール41とクラッチ44を軸方向に直列配置した図10のような従来のアクチュエータに比して、装置全体の長さを短縮できる。従

って、前述同様、装置を小型化しつつ、ピストンストロークを確保できる。

[0037] カップリング４２もまた有底円筒形状に形成されている。カップリング４２の外周部には、嵌合凸部４９が周方向に沿って複数個等分に形成されている。嵌合凸部４９と嵌合凹部４８は、軸方向に沿って挿入嵌合可能となっている、カップリング嵌合部４７にカップリング４２を取り付けると、嵌合凸部４９と嵌合凹部４８が嵌合する。凸部４９と凹部４８の嵌合により、カップリング４２は回り止めされた状態で、ウォームホイール４１に装着される。

[0038] カップリング４２の内周側には、ボス部５１が突出形成されている。ボス部５１には、シャフト孔５２が軸方向に貫通形成されている。シャフト孔５２の内周面には、セレーション５３が形成されている。図４に示すように、シャフト２６の左端側外周にもセレーション５４が形成されている。カップリング４２は、両セレーション５３、５４が噛合した状態でシャフト２６に取り付けられる。セレーション５３、５４の噛合により、カップリング４２は、シャフト２６に回り止めされた状態で取り付けられる。その結果、ウォームホイール４１は、カップリング４２を介してシャフト２６と一体化される。

[0039] 本発明のリニアアクチュエータ１では、ウォームホイール４１とシャフト２６との間に金属製のカップリング４２を内蔵配置し、カップリング４２を介して、ウォームホイールの回転力をシャフト２６に伝達する。このため、カップリング４２によってウォームホイール４１の強度を確保でき、ウォームホイール４１の厚さ（軸方向長）を薄くできる。従来のアクチュエータでは、合成樹脂製のウォームホイールと、金属製のシャフトをセレーション結合しているため、結合強度を確保すべく、結合部を長く取る必要がある。これに対し、本発明のリニアアクチュエータ１では、共に金属製のカップリング４２とシャフト２６をセレーション結合するため、従来に比して結合部の長さを短くでき、その結果、装置全体の長さを短縮できる。従って、本発明のリニアアクチュエータ１では、装置を小型化しつつ、ピストンストロークも確保できる。

[0040] また、ウォームホイール41内にカップリング42を配することにより、ウォームホイール41の歯部41aの内側が金属部材によって補強される。このため、ウォームホイール41の外径を大きくしなくとも歯部41aの強度を確保でき、ウォームホイール41の小径化が可能となり、装置の厚みを小さくできる。ベッド用のリニアアクチュエータは、通常、ベッド下に配置されるため、ベッドの低床化に応じて装置の薄型化も求められている。本発明のリニアアクチュエータ1によれば、このようなベッドの低床化に伴う要求にも応えることが可能となる。

[0041] さらに、従来のアクチュエータでは、全体が合成樹脂にて形成されたウォームホイールを使用しているため、軸方向長を小さくすると、シャフトとの結合強度が落ちるのみならず、ギヤ歯の噛み合いによってウォームホイールが歪み、噛み合いが浅くなってしまうおそれがある。噛み合いが浅くなると、動作時に異音が生じたり、歯部の摩耗が大きくなったりするなどの問題が生じる。この点、リニアアクチュエータ1では、内側に金属部材が配されているため、ウォームホイールが歪みにくく、ウォーム36とウォームホイール41との間の噛み合いも安定する。従って、動作時の異音や異常摩耗が抑えられ、ベッドの使用感向上や、アクチュエータの耐久性向上が可能となる。

[0042] カップリング42の内筒部55には、金属製（例えば、アルミダイカスト製）のクラッチケース43が挿入されている。クラッチケース43は、両端が開口した円筒形状となっている。クラッチケース43の一端側には、フランジ状のリング部56が拡径形成されている。リング部56の外周には、突起部57が径方向外側に向かって突出形成されている。突起部57は、第1ケース15に設けられた図示しない係止部（凹部）と係合しており、突起部57は、第1ケース15に対して回り止めされた状態で配置される。クラッチケース43の内側には、クラッチ44の外周（外輪側）が圧入固定されている。クラッチ44には、複数本のローラ（図示せず）を備えたワンウェイクラッチが使用される。クラッチ44は、内外輪間にて一方向の回転のみ他

方に伝達し、シャフト26が正回転している場合はフリー状態、シャフト26が逆回転している場合はロック状態となるよう設定されている。

[0043] クラッチ44の内周側（内輪側）には、ブレーキユニット45に設けられたブレーキプレートホルダ61の円筒部62が挿入されている。円筒部62は、カップリング42のボス部51と共に、クラッチ内輪とシャフト26との間に配された介在部材となっている。クラッチ44は、ボス部51と円筒部62を介してシャフト26上に配置される。リニアアクチュエータ1では、ボス部51や円筒部62の径を調整することにより、クラッチ44のサイズを変更でき、所望のロック力に応じてクラッチ44を選択可能である。

[0044] ブレーキユニット45は、金属製のブレーキプレートホルダ61と、合成樹脂製（例えば、ポリアミド）のブレーキプレート63、金属製のブレーキワッシャ64a, 64b（2枚）とから構成されている。ブレーキワッシャ64a, 64bの軸孔65a, 65bには、セレーション66が形成されている。セレーション66は、シャフト26のセレーション54に噛合する。セレーション66, 54の噛合により、ブレーキワッシャ64a, 64bは、シャフト26に回り止めされた状態に取り付けられる。ブレーキワッシャ64a, 64bは、ブレーキプレート63の軸方向両側に、ブレーキプレート63を挟むように配置される。

[0045] ブレーキプレートホルダ61は、両端が開口した円筒形状となっている。ブレーキプレートホルダ61の一端側には、フランジ部67が形成されている。フランジ部67には、軸方向沿って4個の凸部68が等分に突設されている。凸部68の間はホルダ凹部69となっている。ホルダ凹部69には、ブレーキプレート63の外周に形成されたプレート凸部70（4個）が嵌合する。凹部69と凸部70の嵌合により、ブレーキプレート63とブレーキプレートホルダ61は一体となって回転する。ブレーキプレート63の両端面には、凹凸形状の圧接部71が形成されている。圧接部71は、ブレーキワッシャ64a, 64bと摺接可能な状態で圧接される。ブレーキワッシャ64a, 64bと圧接部71の間には、異種材摺接による異音防止も兼ね、グ

リスが塗布される。

[0046] ブレーキユニット45では、シャフト26が正回転するとき、クラッチ44がフリー状態となるように設定されている。ブレーキユニット45では、シャフト26と共にブレーキワッシャ64a, 64bが回転する。ブレーキワッシャ64a, 64bが回転すると、圧接部71に生じる摩擦力により、ブレーキプレート63も連れ回しする。ブレーキプレート63とブレーキプレートホルダ61は、プレート凸部70とホルダ凹部69の嵌合により一体となって回転する。この際、ブレーキユニット45は、シャフト正回転時にクラッチがフリーとなる設定のため、ブレーキプレートホルダ61は、クラッチ44内にて空転状態となる。すなわち、ブレーキプレートホルダ61の回転はクラッチケース43側には伝わらず、ブレーキユニット45全体がクラッチケース43内にて空転する。従って、シャフト26が正回転するときは、ブレーキプレートホルダ61とブレーキプレート63が正回転し、それと共にブレーキワッシャ64a, 64bやベアリング内輪28aも正回転するため、ブレーキユニット45にはブレーキ作用は生じない。

[0047] これに対し、シャフト26が逆回転すると、クラッチ44がロック状態となる。すなわち、ブレーキプレートホルダ61の回転がクラッチケース43側に伝わり、クラッチケース43が回転しようとする。ところが、前述のように、クラッチケース43は回り止めされた状態で第1ケース15内に配置されているため、クラッチケース43自体は回転しない。つまり、シャフト26の回転に対し、クラッチ44を介して回転力が伝わるクラッチケース43が非回転状態となる。このため、摩擦力によって結合しているブレーキプレート63とブレーキワッシャ64a, 64bの間にすべりが生じ、圧接部71の摩擦力によって回転抵抗が生じる。すなわち、シャフト26が逆回転するときは、ブレーキプレートホルダ61とブレーキプレート63が非回転状態となる一方、ブレーキワッシャ64a, 64bやベアリング内輪28aは逆回転する。従って、逆回転時には、圧接部71の摩擦力により、ブレーキユニット45にブレーキ作用（制動力）が生じる。

[0048] なお、リニアアクチュエータ１では、シャフト２６とクラッチ４４は直接結合しておらず、クラッチ４４の内側には、ブレーキプレートホルダ６１が配されている。ブレーキプレートホルダ６１の内側には、カップリング４２のボス部５１が配されている。カップリング４２のボス部５１の内側には、シャフト２６が配されている。一般に、ワンウェイクラッチでは、クラッチ径が大きいほどロック力が大きい。よって、従来のアクチュエータのように、クラッチをシャフトに直接取り付けると、クラッチ径が小さくなり、ロック力が不足するおそれがある。これに対し、本発明によるリニアアクチュエータ１では、シャフト２６とクラッチ４４の間に他の介在部材が存在しているため、シャフト径に関係なく、クラッチ４４のサイズを調整できる。従って、所望のロック力に合わせてクラッチ４４を選択でき、設計の自由度が増大すると共に、製品信頼性も向上する。

[0049] 次に、本発明によるリニアアクチュエータ１の動作について説明する。リニアアクチュエータ１では、操作者が背ボトム３を起立させるべく操作ボタンを押すと、モータ３４が正回転する。モータ３４の回転は、ウォーム３６から、ウォームホイール４１、カップリング４２と伝わり、シャフト２６が正方向に回転する。シャフト２６が正回転すると、スクリーナット２９が前進し、スクリーナット２９に連結されたピストンチューブ１０が押し出されて行く。ピストンチューブ１０の前進に伴い、背ボトム３は、図１（ｂ）に示すように起立状態となる。なお、正回転時には、クラッチ４４がフリー状態となるため、シャフト２６のみが正回転し、ブレーキユニット４５によるブレーキ作用は生じない。

[0050] また、シャフト２６の正回転は、小ギヤ４６から回転検出用のポテンショセンサに伝達される。ポテンショセンサは、シャフト２６の回転角度に応じた電圧値を出力し、当該ベッド２の動作を制御するコントローラ（図示せず）に送信される。コントローラは、所定の上限位置に対応するポテンショ電圧を検出すると、モータ３４を自動的に停止させる。

[0051] モータ３４が停止すると、背ボトム３の荷重（使用者の体重等）がピスト

ンチューブ 10 に作用し、スクリーナット 29 にもそれを後退させる方向の力が加わる。この後退方向の力は、シャフト 26 を逆回転させる力であり、シャフト 26 は、背ボトム 3 の荷重によって逆回転される。一方、シャフト 26 が逆回転すると、クラッチ 44 がロック状態となり、ブレーキユニット 45 にブレーキ作用が生じる。すなわち、ブレーキプレート 63 に対し、ブレーキワッシャ 64 a, 64 b が荷重を受けたまま回転し、圧接部 71 の摩擦力によって制動力が生じる。これにより、シャフト 26 の逆回転が阻止され、背ボトム 3 は、荷重を受けた状態にて静止・保持される。

[0052] リニアアクチュエータ 1 では、図 4, 5 に示すように、ベアリング 28 をナット 73 とブレーキワッシャ 64 a の間に配置している。また、ベアリングアダプタ 27 を使用することにより、ベアリング 28 には、シャフト 26 のスラスト荷重をも受け得るような大きめのサイズの深溝玉軸受が使用されている。従って、本発明のリニアアクチュエータ 1 においては、シャフト 26 に加わる軸方向の力をベアリング 28 の内輪 28 a にて受けることができる。つまり、リニアアクチュエータ 1 では、シャフト 26 に加わる軸方向の力は、シャフト 26 の段部 26 b から、カップリング 42、ブレーキワッシャ 64 b、ブレーキプレート 63、ブレーキワッシャ 64 a、そして、ベアリング 28 の内輪 28 a へと伝達される。この結果、リニアアクチュエータ 1 では、従来のアクチュエータで使用されていた荷重受け用のベースプレートを廃することができ、このベースプレートの厚みの分だけ、装置全体の長さを短縮できる。

[0053] また、リニアアクチュエータ 1 では、構造上、シャフト 26 と共に回転するのはベアリング 28 の内輪 28 a であり、外輪 28 b は回転しない。従って、第 1 ケース 15 とベアリング外輪 28 b が摺動することによって生じる異音の発生も防止できる。従来のアクチュエータでは、ベアリング外輪の回転に伴う異音発生を防止するため、ベアリング外輪と本体ハウジングの間にグリスを塗布していた。しかしながら、本案のアクチュエータでは、ベアリング 28 の外輪 28 b が回転しないため、ベアリング外輪 28 b と本体ハウ

ジング５の間にグリスを塗布する必要がなく、異音発生も抑えられる。

[0054] 一方、操作者が背ボトム３を倒伏させるべく操作ボタンを押すと、モータ３４が逆回転する。モータ３４の回転は前述同様に伝わり、シャフト２６は逆回転する。シャフト２６が逆回転すると、スクリーナット２９が後退し、ピストンチューブ１０が引き込まれて行く。ピストンチューブ１０の後退に伴い、背ボトム３は、図１（ａ）に示すように倒伏状態となる。シャフト２６の逆回転もまた、小ギヤ４６から回転検出用のポテンショセンサに伝達され、ピストンチューブ１０の位置を検出する。コントローラが、所定の下限位置に対応するポテンショ電圧、又は、所定の上限位置に対応するポテンショ電圧を検出すると、モータ３４を自動的に停止させる。

[0055] 逆回転動作の際は、クラッチ４４がロック状態となり、シャフト２６の回転はクラッチケース４３側に伝達される。前述のように、逆回転動作のときブレーキユニット４５では、圧接部７１に滑りが生じ、その摩擦力によって制動力が発生する。但し、この制動力は、モータ３４によるシャフト２６の駆動力よりも小さく設定されている。シャフト２６は、ブレーキユニット４５による制動力を受けつつ逆回転する。そして、ピストンチューブ１０の縮小と共に、背ボトム３が倒されて行く。背ボトム３を倒伏する際、シャフト２６には前述の制動力が働くため、使用者の体重等によって倒伏動作が増速してしまうのを防止でき、操作の安全性も確保される。

[0056] このように、リニアアクチュエータ１は、各部材間の距離（アクチュエータの構造部の長さ）を短くする構造となっており、ピストンストロークを短くすることなく、アクチュエータ全体の長さを短くできる。従って、前述同様、装置を小型化しつつ、ピストンストロークを確保できる。また、各機能部品自体は小さくなっていないことから、部品強度も低下せず、アクチュエータの推力の低下もない。従って、装置を小型化しつつ、従来のアクチュエータと同様の機能を確保できる。さらに、装置の小型化に伴い、ベッドへの取り付けレイアウトの自由度も向上する。

[0057] 本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない

範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

例えば、ベッド2は、リニアアクチュエータ1のピストンチューブ10の伸長によって背ボトム3が起立するような、いわゆる押し勝手の構成には限られず、ピストンチューブ10の短縮によって背ボトム3が起立するようないわゆる引き勝手の構成のものでも良い。さらに、前述の実施の形態では、リニアアクチュエータ1を背ボトム3の駆動に使用した場合について説明したが、リニアアクチュエータ1を膝ボトムの駆動に使用することも可能である。また、リニアアクチュエータ1を、ベッドボトムの高さを調整するために使用することも可能である。

産業上の利用可能性

[0058] 前述の実施の形態では、本発明のリニアアクチュエータを医療・介護用ベッドの動作部に使用した例を示したが、その適用対象はベッドには限定されず、他の医療用機器や自動車、家電製品等、作動部位を有する各種機械・装置に広く適用可能である。

符号の説明

[0059]	1	リニアアクチュエータ	2	医療・介護用ベッド
	3	背ボトム	4	フレーム
	5	本体ハウジング	6	モータユニット
	7	ピストンユニット	8	クレビス
	8 a	フランジ部	9	アクチュエータ支持軸
	10	ピストンチューブ	10 a	貫通孔
	11	リンク	12	リンク接続軸
	13	軸孔	14	軸孔
	15	第1ケース	16	第2ケース
	17	クレビス取付部	18	ねじ
	19	ピストンユニット収容部	20	機構収容部
	21	動力伝達機構	22	補強パイプ
	23	支持パイプ	24	プラグ

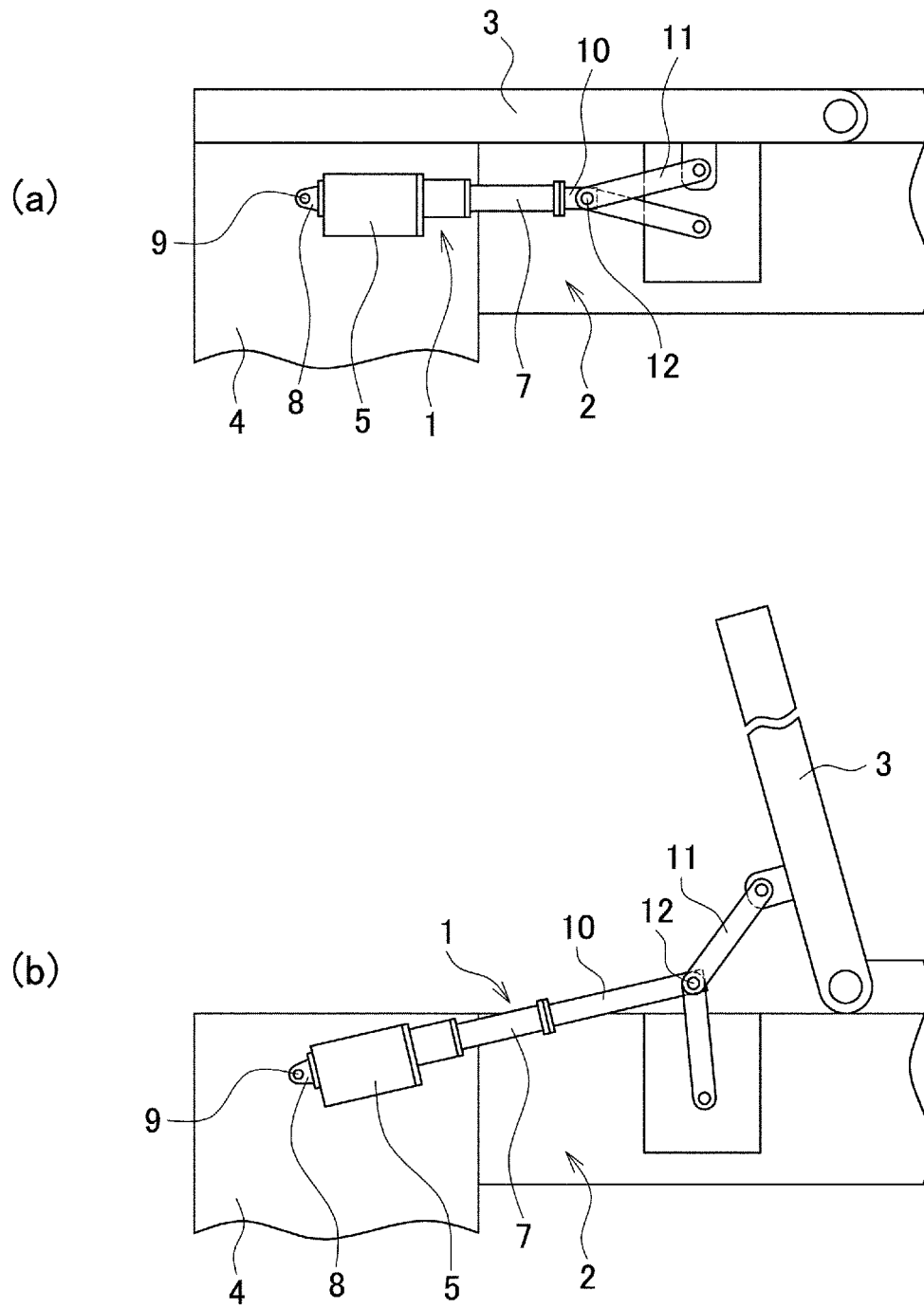
2 5	キャップ	2 6	シャフト
2 6 a	雄ねじ部	2 6 b	段部
2 7	ベアリングアダプタ	2 8	ベアリング
2 8 a	内輪	2 8 b	外輪
2 9	スクリーナット	2 9 a	凸部
3 0	スクリーナットアダプタ	3 1	リング部
3 1 a	凹部	3 2	爪部
3 2 a	突起	3 3	雌ねじ部
3 4	モータ	3 5	回転軸
3 6	ウォーム	3 7	フレームリング
3 8	嵌合溝	3 9	突条部
4 1	ウォームホイール	4 1 a	歯部
4 2	カップリング	4 3	クラッチケース
4 4	ワンウェイクラッチ	4 5	ブレーキユニット
4 6	小ギヤ	4 7	カップリング嵌合部
4 8	嵌合凹部	4 9	嵌合凸部
5 1	ボス部	5 2	シャフト孔
5 3	セレーション	5 4	セレーション
5 5	内筒部	5 6	リング部
5 7	突起部	6 1	ブレーキプレートホルダ
6 2	ボス部	6 3	ブレーキプレート
6 4 a, 6 4 b	ブレーキワッシャ	6 5 a, 6 5 b	軸孔
6 6	セレーション	6 7	フランジ部
6 8	凸部	6 9	ホルダ凹部
7 0	プレート凸部	7 1	圧接部
7 2	ワッシャ	7 3	ナット
8 0 a, 8 0 b	軸受	8 1	アーマチュア
8 2	ヨーク	8 3	ヨーク内周面

8 4	軸受	8 5	マグネット
8 5 n	N極マグネット	8 5 s	S極マグネット
8 6	コンミテータ	8 7	ティース
8 8	アーマチュアコア	8 9	スロット
8 9 a, 8 9 b, 8 9 c	スロット	9 1	アーマチュアコイル
9 1 a	コイル	9 2	コンミテータ片
9 2 a, 9 2 b	コンミテータ片	9 3 a, 9 3 b	ブラシ
9 4	均圧線		

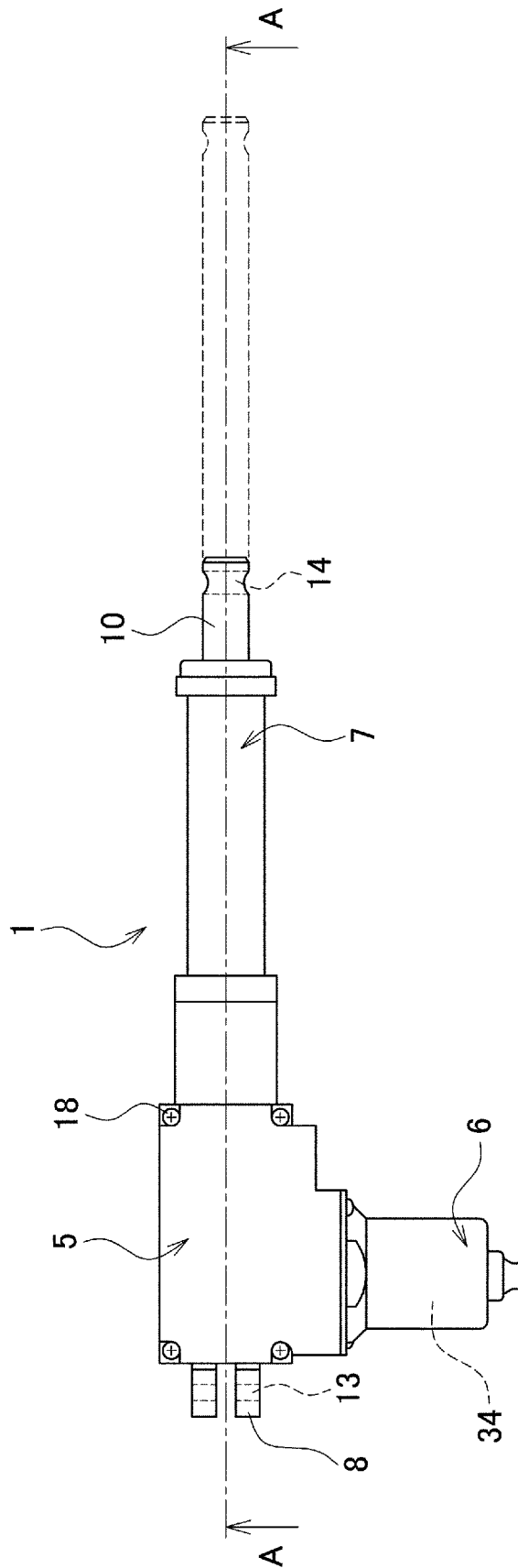
請求の範囲

- [請求項1] 雄ねじ部を有するシャフトと、該シャフトにモータの回転を減速して伝達するウォーム及びウォームホイールと、前記雄ねじ部に螺合して前記シャフトの正逆回転によって進退するスクリーナットと、該スクリーナットに固定されてハウジングに対して進退するピストンチューブと、を備えてなるリニアアクチュエータであって、
前記モータは、
ヨーク内周面に固定された4極の界磁磁極と、
電機子巻線が重巻にて巻装されたアーマチュアと、
前記アーマチュアに配置され、前記電機子巻線が電氣的に接続されたコンミテータと、
略90°間隔に配置され、前記コンミテータの表面に接触する2個のブラシと、
前記コンミテータに接続され、前記電機子巻線を形成する複数のコイルと、
前記コイルのうち等電位となるべきコイル間を接続する均圧線と、
を有することを特徴とするリニアアクチュエータ。
- [請求項2] 請求項1記載のリニアアクチュエータにおいて、前記2個のブラシは、上下の位置関係に配置されることを特徴とするリニアアクチュエータ。
- [請求項3] 請求項1又は2記載のリニアアクチュエータにおいて、前記ウォームは、条数が2以上の多条ウォームであることを特徴とするリニアアクチュエータ。

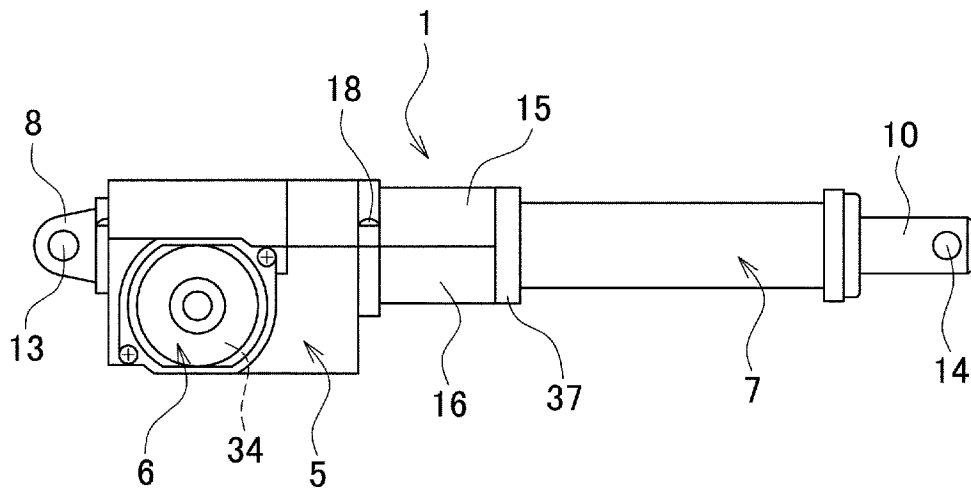
[図1]



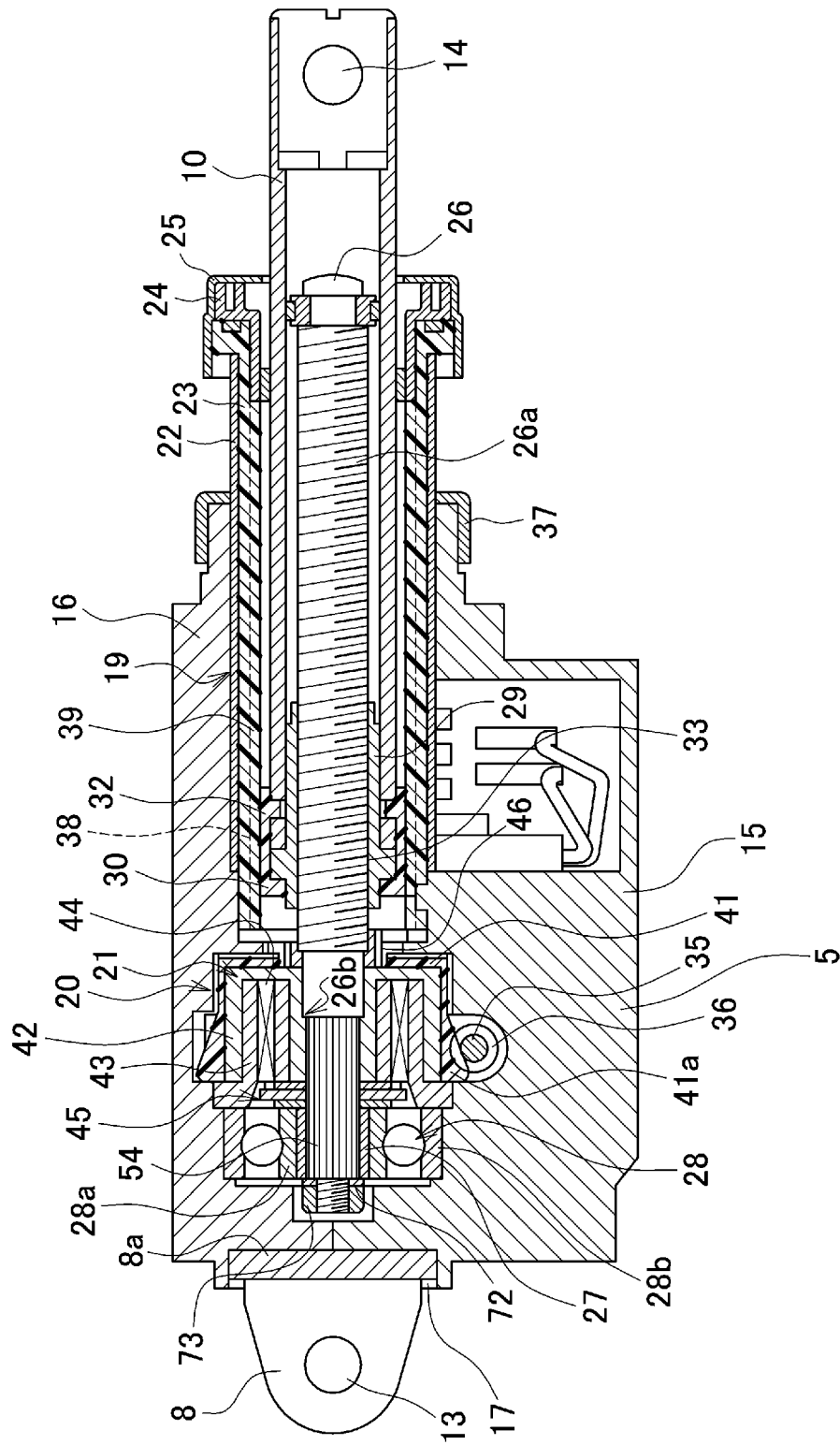
[図2]



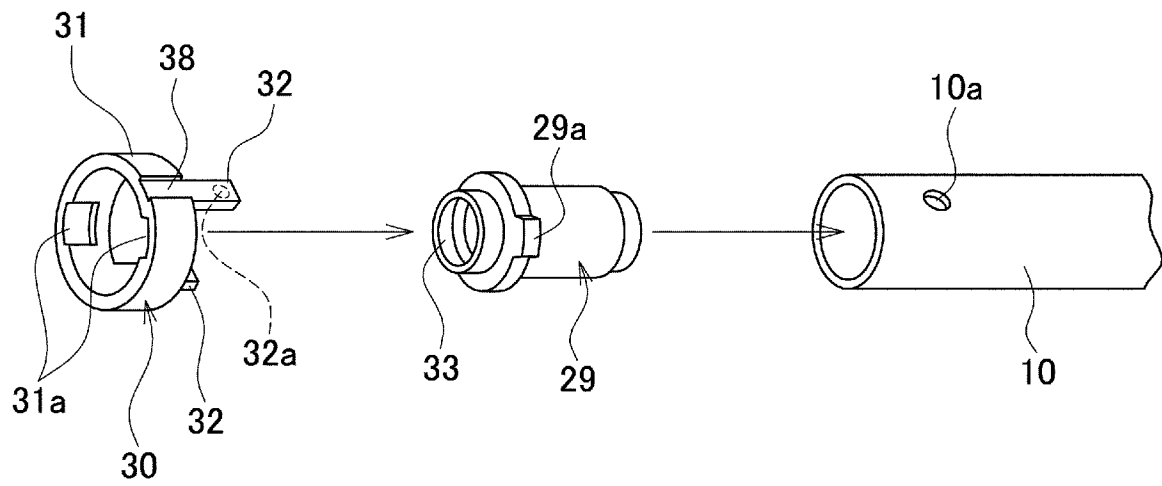
[図3]



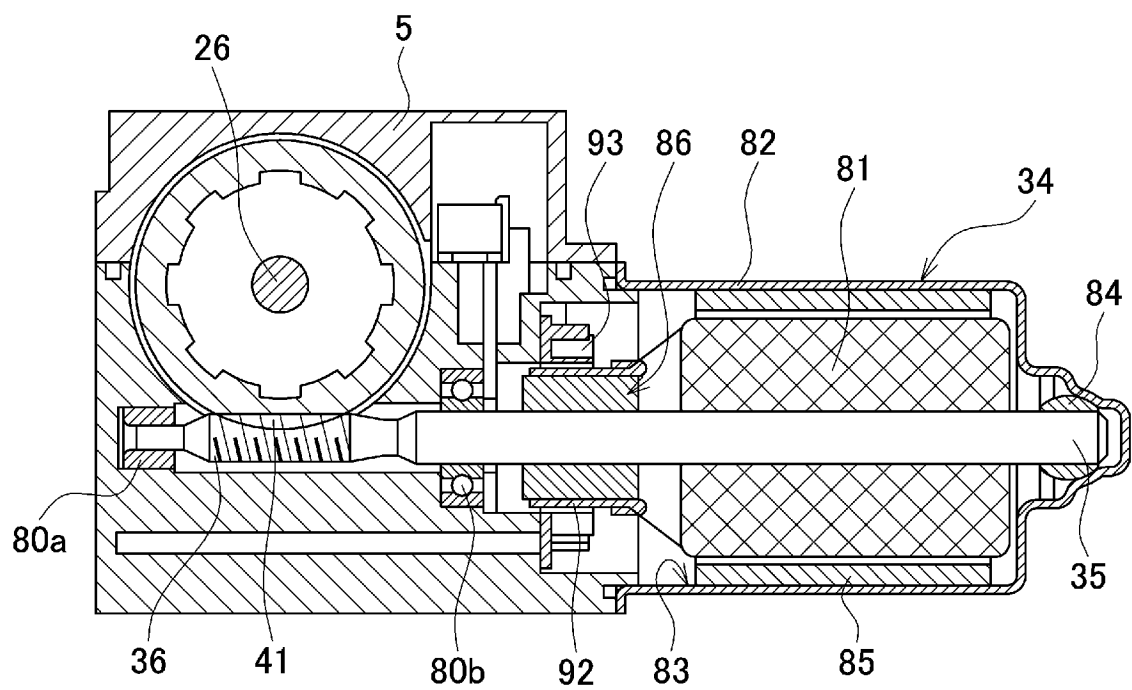
[図4]



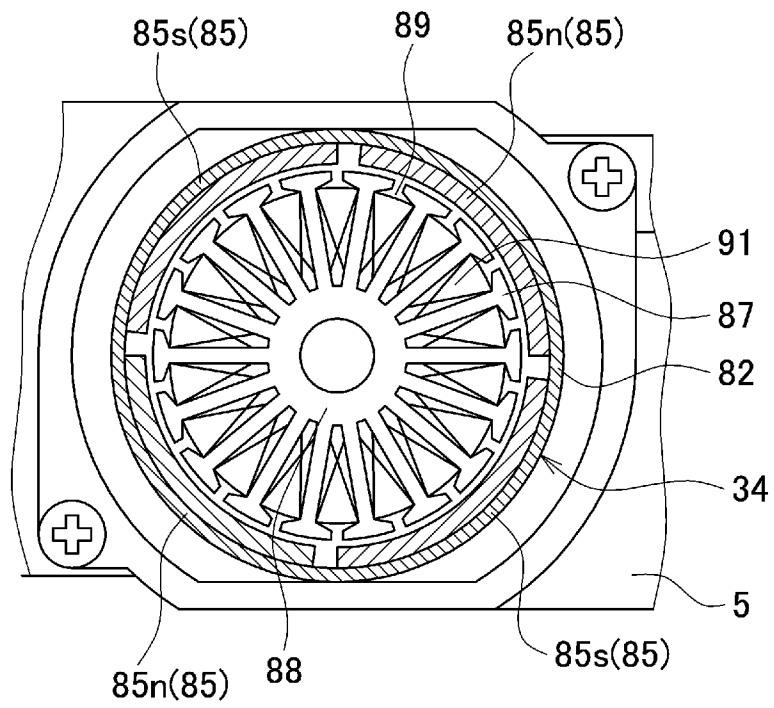
[図5]



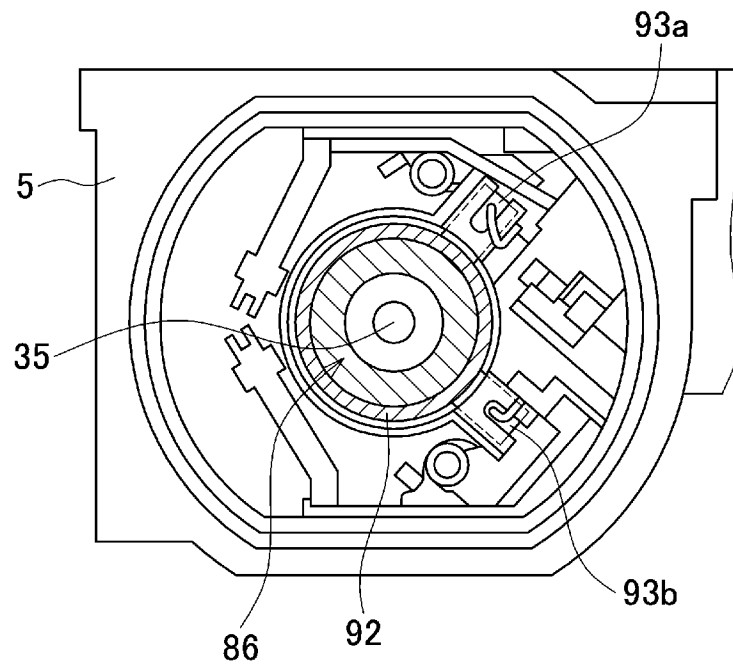
[図6]



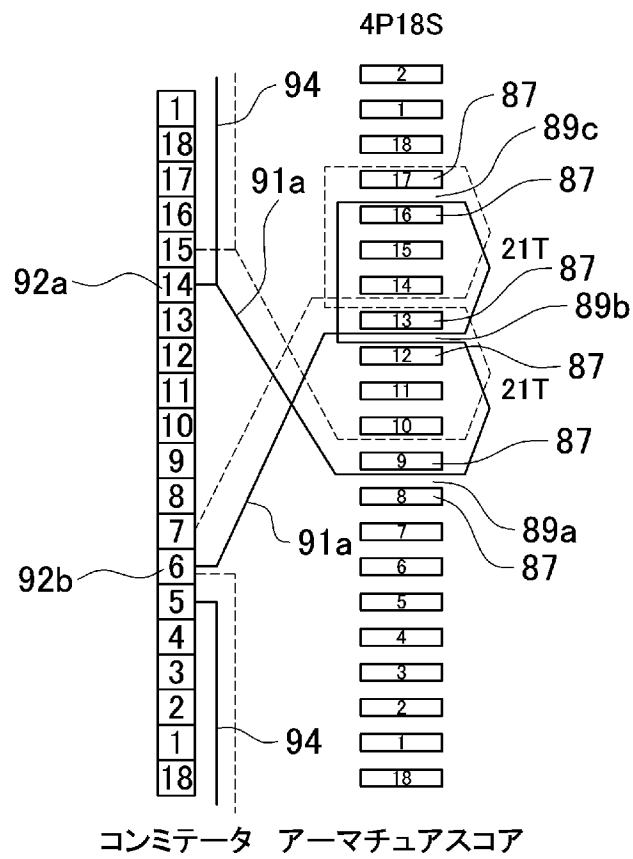
[図7]



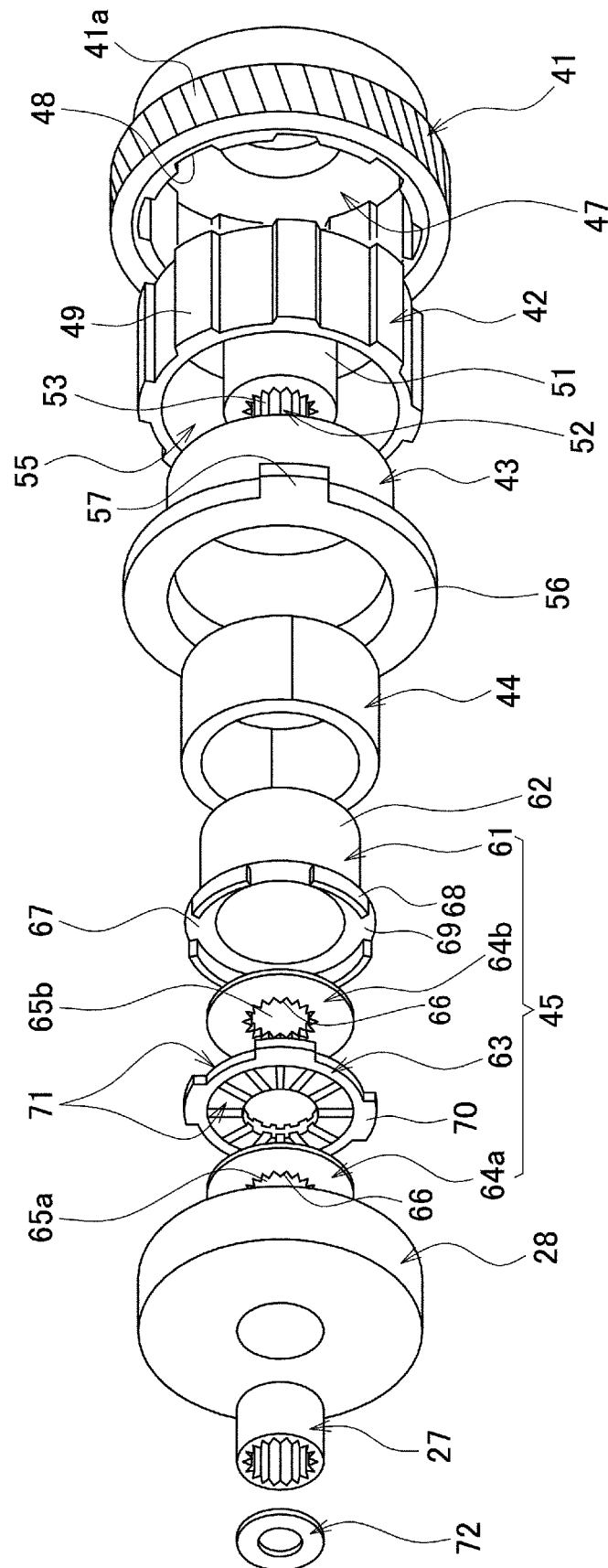
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K23/30(2006.01)i, H02K7/06(2006.01)i, H02K23/38(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)

H02K23/30, H02K7/06, H02K23/38

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2007-187279 A (Mitsuba Corp.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraphs [0011] to [0022]; fig. 2 to 7 (Family: none)	1-3
Y	JP 2010-110137 A (Mitsuba Corp.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0011] to [0027]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-3
Y	WO 2007/116788 A1 (Mikuni Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), paragraph [0059]; fig. 1 (Family: none)	3

☐ 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
18 September, 2013 (18.09.13)

Date of mailing of the international search report
01 October, 2013 (01.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02K23/30(2006.01)i, H02K7/06(2006.01)i, H02K23/38(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. H02K23/30, H02K7/06, H02K23/38			
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 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 請求項の番号	
Y	JP 2007-187279 A (株式会社ミツバ) 2007.07.26, 【0011】 - 【0022】, 第2-7図（ファミリーなし）	1 - 3	
Y	JP 2010-110137 A (株式会社ミツバ) 2010.05.13, 【0011】 - 【0027】, 第1-7図（ファミリーなし）	1 - 3	
Y	WO 2007/116788 A1 (株式会社ミクニ) 2007.10.18, [0059], 第1図 （ファミリーなし）	3	
☐ 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 18.09.2013		国際調査報告の発送日 01.10.2013	
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） 西山 智宏 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	3V 3112