

(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
2012年6月28日(28.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/086580 A1

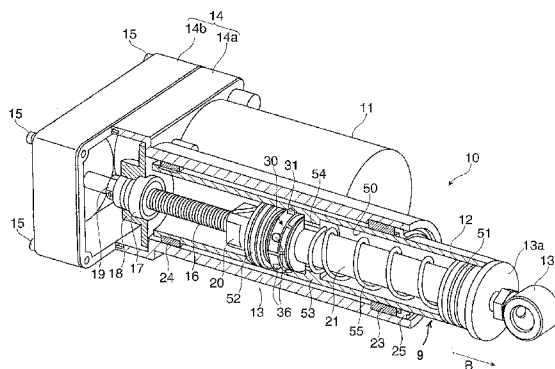
- (51) 国際特許分類:
H02K 7/06 (2006.01) *F16F 9/00* (2006.01)
B63H 20/10 (2006.01) *F16F 9/32* (2006.01)
F16D 7/06 (2006.01) *F16H 25/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079333
- (22) 国際出願日: 2011年12月19日(19.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-286481 2010年12月22日(22.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): THK株式会社(THK CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 望月 廣昭(MOCHIZUKI Hiroaki). 栗林 宏臣(KURIBAYASHI Hiroomi).
- (74) 代理人: 井出 哲郎, 外(IDE Tetsuroh et al.); 〒2310011 神奈川県横浜市中区太田町6丁目79-4 02 Kanagawa (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, 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, 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, MD, 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).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC ACTUATOR WITH SHOCK ABSORBING MECHANISM

(54) 発明の名称: 衝撃吸収機構を備えた電動アクチュエータ

[図2]



(57) Abstract: An electric actuator with shock absorbing mechanism (10) is provided that is an electric actuator which compared to a hydraulic oil cylinder device can easily be configured to be lightweight and compact, can be used in place of a hydraulic oil cylinder device while being freely extendable when an impact load is suddenly applied, and converts the rotation of an electric motor to back and forth motion of an output rod (9) using a screw shaft (16) and a nut member (20) assembled therewith. The output rod (9) has: a drive cylinder (21) that is disposed around the perimeter of the screw shaft (16) and has the nut member (20) attached; and a movable cylinder (12) that is disposed around the perimeter of the screw shaft (16) over the drive cylinder (21) and freely movable back and forth with respect to the drive cylinder (21). Furthermore, provided between the drive cylinder (21) and the movable cylinder (12) is a release mechanism (30) that engages the movable cylinder (12) to the drive cylinder (21), and if an axial force equal to or greater than a predetermined amount is applied to the movable cylinder (12), allows movement of the movable cylinder (12) with respect to the drive cylinder (21).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/086580 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

油圧シリンダ装置と比較して軽量化、小型化を容易に図ることができ、前記油圧シリンダ装置に置き換えて使用することが可能であると共に、突然に作用する衝撃荷重に対して自由に伸長することが可能な電動アクチュエータであって、ねじ軸(16)及びこれに組み付けられたナット部材(20)を用いて電動モータの回転を出力ロッド(9)の進退運動に変換する電動アクチュエータ(10)であり、前記出力ロッド(9)は、前記ねじ軸(16)の周囲に配置されると共に前記ナット部材(20)が設けられた駆動筒(21)と、前記駆動筒(21)と重ねてねじ軸(16)の周囲に配置されると共に当該駆動筒(21)に対して進退自在な可動筒(12)とを備え、更に、前記駆動筒(21)と可動筒(12)の間には、当該駆動筒(21)に対して可動筒(12)を係止する一方、前記可動筒(12)に対して所定以上の軸力が作用した場合に前記駆動筒(21)に対する可動筒(12)の移動を許容する解放機構(30)が設けられている。

明 細 書

発明の名称： 衝撃吸収機構を備えた電動アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、電動モータの回転運動を送りねじ機構によって並進運動に変換する電動アクチュエータに係り、特に外部からの衝撃荷重を吸収する機構を備え、例えば油圧シリンダ装置に置き換えて使用することが可能な電動アクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には油圧シリンダ装置の伸縮作動によって動力を発生する船外機のチルト・トリム装置が開示されている。このチルト・トリム装置は、船体の船尾板に固定されるクランプブラケットと、このクランプブラケットに対して鉛直方向に揺動可能に軸支されたスイベルブラケットと、これらクランプブラケットとスイベルブラケットとの間に配設された油圧シリンダ装置とから構成されており、プロペラ及びエンジンを備えた船外機が前記スイベルブラケットに対して水平方向に揺動可能に軸支されている。そして、前記油圧シリンダ装置に伸縮動作を行わせることで、前記スイベルブラケットがクランプブラケットに対して鉛直方向に傾動し、前記船外機を水面上に上げ下げすることができるようになっている。

[0003] また、このようなチルト・トリム装置は船外機を単に水面上に上げ下げするだけでなく、急激な外力から船外機を保護する役目も担っている。すなわち、船体が水上を航走している最中に、船外機が流木等の障害物に衝突し、あるいは暗礁等の水中障害物に乗り上げてしまうケースが想定されることから、船外機に対して衝突エネルギーが作用した場合には、前記油圧シリンダ装置によるスイベルブラケットの拘束状態を直ちに解除することが必要とされる。このため、前記油圧シリンダ装置にはシリンダ内の油圧変化に追従して開閉する複数のボールバルブが設けられ、オイルポンプの動作とは無関係に、急激な外力に応じて当該油圧シリンダ装置が自由に伸縮できるように構成

されていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7－10083号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、油圧シリンダ装置にはオイルポンプを駆動する電動モータやオイルタンクが必要となる他、油圧変化に追従するための各種バルブや配管が必要となり、構造が複雑となることから軽量化、小型化が難しいといった課題がある。また、配管やバルブからオイルが漏れだす懸念もあり、環境負荷が高いといった課題もあった。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明はこのような課題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、油圧シリンダ装置と比較して軽量化、小型化を容易に図ることができ、かかる油圧シリンダ装置に置き換えて使用することが可能であると共に、突然に作用する衝撃荷重に対して自由に伸長又は収縮することが可能な電動アクチュエータを提供することにある。

[0007] すなわち、本発明は、第一の構造体に固定されるハウジングと、中空部を有すると共に前記ハウジングに対して進退自在に保持され、第二の構造体に固定される出力ロッドと、前記ハウジングに対して回転自在に保持されると共に前記出力ロッドの中空部内に挿通され、電動モータによって適宜回転が与えられるねじ軸と、前記出力ロッドに備えられると共に前記ねじ軸に組み付けられて当該ねじ軸の回転に応じて軸方向へ移動するナット部材と、を備えた電動アクチュエータである。そして、前記出力ロッドは、前記ねじ軸の周囲に配置されると共に前記ナット部材が設けられた駆動筒と、前記駆動筒と重ねてねじ軸の周囲に配置されると共に当該駆動筒に対して進退自在であり、前記第二の構造体が固定される可動筒とを備え、更に、前記駆動筒と可

動筒の間には、当該駆動筒に対して可動筒を係止する一方、前記第二の構造体に固定された可動筒に対して所定以上の軸力が作用した場合に前記駆動筒に対する可動筒の移動を許容する解放機構が設けられている。

発明の効果

[0008] 以上のように構成された電動アクチュエータでは、電動モータを回転させると前記ねじ軸がハウジング内で回転し、ナット部材を介してこのねじ軸に組み付けられた出力ロッドがねじ軸の回転方向に応じてその周囲を軸方向へ進退する。前記出力ロッドは駆動筒及び当該駆動筒に対して移動自在な可動筒を備えており、これら駆動筒及び可動筒の間には解放機構が設けられている。前記解放機構によって前記可動筒が駆動筒に対して係止されている状態では、前記駆動筒がねじ軸の回転に応じて進退すると、当該駆動筒と一緒に可動筒も軸方向へ移動し、かかる可動筒が前記ハウジングに対して進退することになる。これにより、ハウジングが固定される第一の構造体と可動筒が固定される第二の構造体との間に押圧力を及ぼすことが可能となる。

[0009] 一方、第一の構造体と第二の構造体との間に衝撃荷重が作用し、前記可動筒に対して所定以上の軸力が作用すると、前記解放機構は駆動筒に対する可動筒の移動を許容するので、可動筒は駆動筒の進退とは無関係にハウジングに対して進退することが可能となる。これにより、第一の構造体と第二の構造体との間に衝撃荷重が作用した場合であっても、可動筒をハウジングに対して自由に進退させることができ、前記衝撃荷重の作用による電動アクチュエータの破損を防止することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の電動アクチュエータを用いて構成した船外機のチルト・トリム装置の一例を示す図である。

[図2]本発明を適用した電動アクチュエータの第一実施形態を示す斜視図である。

[図3]第一実施形態に係る電動アクチュエータにおいて外筒が係止位置に設定されている状態を示す正面断面図である。

[図4]第一実施形態に係る電動アクチュエータにおいて外筒が係止位置から離脱した状態を示す正面断面図である。

[図5]ボールプランジャの実施形態の一例を示す斜視図である。

[図6]図5に示したボールプランジャの正面図である。

[図7]図5に示したボールプランジャに使用される板ばねを示す斜視図である。

[図8]図3中の部位V I I Iの詳細を示す拡大図である。

[図9]図4中の部位I Xの詳細を示す拡大図である。

[図10]本発明を適用した電動アクチュエータの第二実施形態を示す正面断面図である。

[図11]図10中の部位X Iの詳細を示す拡大図である。

[図12]第二実施形態における係止要素を示す斜視図である。

[図13]第二実施形態に係る電動アクチュエータにおいて外筒が係止位置から離脱した状態を示す正面断面図である。

[図14]第二実施形態に係るピストン軸受を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を用いながら本発明の電動アクチュエータを詳細に説明する。

[0012] 図1は本発明の電動アクチュエータを用いて構成した船外機のチルト・トリム装置の一例を示す図である。このチルト・トリム装置は、船外機1を船体2の船尾板3に取り付ける装置であり、前記船尾板3に固定される第一の構造体としてのクランプブラケット4と、前記船外機1を支えると共に前記クランプブラケット4に対して支軸5を中心として揺動自在に連結された第二の構造体としてのスイベルブラケット6と、一端がピン7を介して前記クランプブラケット4に、他端がピン8を介して前記スイベルブラケット6に結合された電動アクチュエータ10とから構成されている。前記電動アクチュエータ10を駆動して、当該電動アクチュエータ10を伸長させると、前記支軸5を中心としてスイベルブラケット6が鉛直方向（紙面上下方向）に

揺動し、船外機 1 を船体 2 に対して矢線 A 方向へ持ち上げることができるようになっている。

[0013] 図 2 は、本発明を適用した電動アクチュエータ 10 の第一実施形態を示す斜視図であり、内部構造が把握できるよう、一部を断面図として描いてある。この電動アクチュエータ 10 はねじ運動機構を用いて電動モータ 11 から出力される回転運動を出力ロッド 9 の並進運動に変換するものであり、前記電動モータ 11 の回転に応じて円筒状に形成されたハウジング 13 の先端から矢線 B 方向へ出力ロッド 9 を突出させ、又はハウジング 13 の内部に出力ロッド 9 を引き込むことができるように構成されている。

[0014] 前記ハウジング 13 はギヤケース 14 から突出しており、かかるギヤケース 14 には前記ハウジング 13 に並ぶようにして電動モータ 11 が固定されている。また、前記ギヤケース 14 は、前記ハウジング 13 と一体に形成されたベース筐体 14 a と、このベース筐体 14 a に対してボルト 15 で固定されるカバー筐体 14 b とから構成されており、ベース筐体 14 a とカバー筐体 14 b との間にはガスケットが介装されて前記ギヤケース 14 の密閉性が確保されている。このギヤケース 14 の内部には電動モータ 11 の回転を後述するねじ軸に伝達するための減速ギヤ列が収容されている。

[0015] 図示はされていないが、前記ギヤケーシング 14 には前記クランプブラケット 4 に結合するピン 7 を貫通させるためのクレビスが設けられる。

[0016] また、円筒状に形成された前記ハウジング 13 の中空部の中心には、ねじ運動機構を構成するねじ軸 16 が配設されている。このねじ軸 16 はベアリング 17 及びベアリングケース 18 を介して前記ベース筐体 14 a 及びハウジング 13 に対して回転自在に保持されており、前記ギヤケース 14 内に挿入されたねじ軸 16 の軸端にはカップリング 19 を介して減速ギヤが連結されている。

[0017] 前記ねじ軸の外周面にはボールの転動溝が螺旋状に形成されており、当該ねじ軸には多数のボールを介してナット部材 20 が組み付けられている。前記ナット部材 20 はねじ軸の転動溝を転動する多数のボールを有すると共に

、これらボールの無限循環路を備えている。前記ナット部材 20 には中空部を有する円筒状の駆動筒 21 が固定されており、ナット部材 20 を貫通した前記ねじ軸 16 の軸端は前記駆動筒 21 の中空部に收容されている。すなわち、前記ナット部材 20 とねじ軸 16 はボールねじ装置を構成しており、ねじ軸 16 の回転に応じてナット部材 20 が前記駆動筒 21 と共に前記ハウジング 13 の中空部内を軸方向へ進退する。尚、ねじ軸 16 及びナット部材 20 から構成されるねじ運動機構としてはボールねじ装置に限られるものではなく、滑りねじ装置であっても差し支えない。但し、ねじ軸 16 に必要な回転トルクの低減化、前記電動モータの小型化といった観点からすると、ボールねじ装置が好適である。また、前記ナット部材 20 は前記駆動筒 21 の一部として、当該駆動筒 21 に備えられていれば良く、図示のようにナット部材 20 を駆動筒 21 に固定しても、あるいは駆動筒 21 の一部にナット部材 20 の構造を直接設けても差し支えない。

[0018] 一方、前記ハウジング 13 の中空部内には前記ねじ軸 16 及び駆動筒 21 を覆う円筒状の可動筒 12 が收容されている。前記可動筒 12 は前記ねじ軸 16 の周囲において前記駆動筒 21 と重ねて配置されており、前記駆動筒 21 及び可動筒 12 が組み合わさって前記出力ロッド 9 を構成している。この可動筒 12 の軸方向長さは前記ハウジング 13 の軸方向長さよりも長尺に設定されており、かかる可動筒 12 の一部は前記ハウジング 13 のギャケース 14 と反対側の開口から当該ハウジング 13 外に突出している。前記ハウジング 13 から突出した外筒 13 の軸端に設けられた開口はキャップ部材 13 a によって塞がれており、かかるキャップ部材 13 a には前記スイベルブラケット 6 に結合するピン 8 を貫通させるためのクレビス 13 b が設けられている。

[0019] 前記可動筒 12 は一对の軸受ブッシュ 23, 24 を介して前記ハウジング 13 に組み付けられており、かかるハウジング 13 に対して軸方向へ移動自在に保持されている。一方の軸受ブッシュ 23 は前記ハウジング 13 のギャケース 14 とは反対側の端部に固定されて、前記可動筒 12 の外周面に当接

し、他方の軸受ブッシュ 24 はギヤケース 14 寄りの可動筒 12 の端部に固定されて前記ハウジング 13 の内周面に当接している。図 2 はハウジング 13 に対して可動筒 12 を引き込んだ状態を示しているが、かかる可動筒 12 を矢線 B 方向へ移動させてハウジング 13 から突出させると、前記軸受ブッシュ 24 がハウジング 13 の内周面を摺接しながら移動し、ハウジング 13 に固定されたもう一方の軸受ブッシュ 23 に接近していくことになる。これにより、可動筒 12 をハウジング 13 に対して堅固に保持しながら、当該可動筒 12 をハウジング 13 に対して進退させることが可能となっている。尚、符号 25 は前記ハウジング 13 の開口縁において当該ハウジング 13 と可動筒 12 との間を密封するシール部材である。

[0020] また、前記駆動筒 21 と可動筒 12 との間には前記駆動筒 21 に対して前記可動筒 12 を係止する解放機構 30 が設けられている。この解放機構 30 は、可動筒 12 の内周面に対して周方向に沿って環状に形成された断面 V 字状の係止溝 31 と、前記駆動筒 21 の外周面に保持されると共に前記係止溝 31 に向けて付勢された一乃至複数の係止要素 36 とから構成されている。各係止要素 36 は凸球面を備えており、当該係止要素 36 を前記係止溝 31 に向けて付勢することにより、前記凸球面が係止溝 31 に没入して、前記駆動筒 21 に対して前記可動筒 12 が係止されるようになっている。

[0021] 図 3 は前記解放機構 30 が可動筒 12 を駆動筒 21 に対して係止している状態を示す正面断面図であり、前記ギヤケース 14 を省略して描いてある。この状態では前記駆動筒 21 に保持された係止要素 36 の一部が前記可動筒 12 に形成された係止溝 31 に入り込んでおり、前記駆動筒 21 が軸方向へ移動すると前記可動筒 12 も軸方向へ一緒に移動することになる。すなわち、電動モータ 11 を駆動してねじ軸 16 を回転させると、このねじ軸 16 に螺合するナット部材 20 及びそれに固定された駆動筒 21 が軸方向へ移動し、前記解放機構 30 によって駆動筒 21 に係止された可動筒 12 も軸方向へ移動することになる。これにより、電動モータ 11 の回転方向に応じて前記可動筒 12 をハウジング 13 から任意量だけ突出させ、また、かかる可動筒

１２をハウジング１３内に引き戻すことが可能となっている。

[0022] 前記駆動筒２１及び可動筒１２は前記ハウジング１３に対して進退自在に保持された前記出力ロッド９を構成しており、前記解放機構３０が駆動筒２１に対して可動筒１２に係止している状態では、前記出力ロッド９の全体が前記ねじ軸１６の回転に応じて進退する。

[0023] 一方、図４は前記駆動筒２１に対する可動筒１２の係止状態が解除され、かかる可動筒１２が駆動筒２１の停止位置とは無関係に前記ハウジング１３から突出した状態を示す正面断面図である。前記解放機構３０の係止要素３６は可動筒１２の係止溝３１に向けて付勢されているので、電動モータ１１を停止した状態、すなわち駆動筒２１がハウジング１３に対して一定位置に保持された状態において、前記可動筒１２に対して軸方向へ大きな荷重が作用すると、前記係止要素３６が可動筒１２の係止溝３１から離脱し、駆動筒２１に対する可動筒１２の係止状態が解除される。これにより、前記可動筒１２は前記駆動筒２１と分離され、ハウジング１３に対して自由に軸方向へ移動することが可能となり、例えば図３に示す状態から駆動筒２１を移動させることなく、図４に示すように可動筒１２のみをハウジング１３から引き出すことができる。

[0024] 尚、この実施形態では前記可動筒１２の内周面に係止溝３１を形成し、前記駆動筒２１の外周面に係止要素３６を保持したが、これとは逆に、前記可動筒１２の内周面に係止要素３６を保持し、前記駆動筒２１の外周面に係止溝３１を形成しても差し支えない。

[0025] 図５及び図６は前記係止要素３６とこれを前記可動筒１２の内周面に向けて付勢するための具体的構成を示すものであり、前記係止要素３６としての鋼球が複数配置されたボールプランジャを示している。このボールプランジャ３２は前記駆動筒２１の外周面に固定して使用されるものであり、図５は前記ボールプランジャ３２を駆動筒２１から拭き取った斜視図、図６は前記ボールプランジャ３２の正面図である。このボールプランジャ３２は、前記駆動筒２１の外周面に嵌合するリング部材３３と、このリング部材３３の外

周面に形成された凹溝 3 4 内に配置される一対の板ばね 3 5 と、これら板ばね 3 5 によって前記係止溝 3 1 に向けて付勢される複数の係止要素 3 6 と、この係止要素 3 6 の脱落を防止するリング状の保持器 3 7 とから構成されている。

[0026] 図 7 に示すように、各板ばね 3 5 は金属板を半円状に湾曲させて形成されており、一対の板ばね 3 5 が前記リング部材 3 3 を囲むようにして配置されている。このボールプランジャ 3 2 ではリング部材 3 3 の周囲に前記係止要素 3 6 としての鋼球が等間隔で 6 個配置されており、各板ばね 3 5 には各鋼球 3 6 に対応した押圧部 3 8 が 3 カ所設けられている。互いに隣接する押圧部 3 8 の間には板ばね 3 5 の縁辺からスリット 3 9 が向かい合って形成されており、各押圧部 3 8 では前記スリット 3 9 によって切り離された部位が脚部 4 0 として前記リング部材 3 3 に向けて屈曲している。また、各押圧部 3 8 の中心には前記係止要素 3 6 としての鋼球を位置決めする貫通孔 4 1 が形成されており、この貫通孔 4 1 の直径は鋼球 3 6 の直径よりも小さく形成されている。

[0027] 更に、前記保持器 3 7 は金属板を略 C 字状に湾曲させて形成されている。この保持器 3 7 の一方の縁辺からは前記板ばね 3 5 に配置された 6 個の鋼球 3 6 に対応して切欠き溝 3 7 a が設けられており、この切欠き溝 3 7 a の溝幅は前記鋼球 3 6 の直径よりも狭く設定されている。この保持器 3 7 は前記板ばね 3 5 及び鋼球 3 6 をリング部材 3 3 の周囲に配置した後、リング部材 3 3 の軸方向から当該リング部材 3 3 の外側に被せられる。このとき、保持器 3 7 に形成した各切欠き溝 3 7 a に前記板ばね 3 5 上に配置された鋼球 3 6 が入り込み、各鋼球 3 6 は板ばね 3 5 の押圧部 3 8 に形成された貫通孔 4 1 と前記保持器 3 7 の切欠き溝 3 7 a との間で拘束される。これにより、ボールプランジャ 3 2 の組立が完了し、前記保持器 3 7 をリング部材 3 3 から取り外さない限り、前記鋼球 3 6 及び板ばね 3 5 がリング部材 3 3 から脱落することがない。

[0028] 図 8 及び図 9 は前記解放機構 3 0 の動作状態を示す拡大図であり、図 8 は

前記可動筒 1 2 が駆動筒 2 1 に対して係止された状態を、図 9 は前記可動筒 1 2 が駆動筒 2 1 から分離され当該駆動筒 2 1 に対する可動筒 1 2 の移動が許容された状態を示している。図 3 に示すように前記可動筒 1 2 が駆動筒 2 1 に対して最も引き込まれた状態において、前記ボールプランジャ 3 2 の鋼球 3 6 は可動筒 1 2 の係止溝 3 1 に対向している。図 8 に示すように、ボールプランジャ 3 2 の板ばね 3 5 はその脚部 4 0 をリング部材 3 3 に当接させており、前記鋼球 3 6 は板ばね 3 5 の押圧部 3 8 に形成された貫通孔 4 1 の上に載っかっている。板ばね 3 5 の押圧部 3 8 は鋼球 3 6 をリング部材 3 3 から引き離す方向（紙面上方向）、すなわちボールプランジャ 3 2 の半径方向外側に位置する可動筒 1 2 に向けて付勢しており、鋼球 3 6 の球面の一部は対向する係止溝 3 1 に没入している。このため、前記鋼球 3 6 は板ばね 3 5 に対して可動筒 1 2 を拘束した状態にあり、また板ばね 3 5 は駆動筒 2 1 に固定されたリング部材 3 3 の凹溝 3 4 内に配置されていることから、結果として駆動筒 2 1 に対して可動筒 1 2 が拘束された状態にある。このため、前記可動筒 1 2 は駆動筒 2 1 に対して係止された状態にあり、駆動筒 2 1 が軸方向（紙面左右方向）へ移動すると、可動筒 1 2 もこれと一緒に軸方向へ移動することになる。

[0029] 一方、図 8 に示す状態から前記可動筒 1 2 に対して軸方向に沿った大きな外力が作用すると、断面 V 字状に形成された係止溝 3 1 が鋼球 3 6 を駆動筒 2 1 に向けて半径方向へ押圧し、かかる押圧力が板ばね 3 5 の付勢力に打ち勝つと、図 9 に示すように板ばね 3 5 の脚部 4 0 が弾性変形し、鋼球 3 6 が可動筒 1 2 の係止溝 3 1 から離脱する。これにより、駆動筒 2 1 に対する可動筒 1 2 の係止状態が解除され、前記可動筒 1 2 は電動モータ 1 1 の回転と関係なく自由に軸方向へ移動してハウジング 1 3 から突出することが可能となる。前記駆動筒 2 1 に対する可動筒 1 2 の係止状態を解除するために必要となる軸方向外力の大きさは、前記ボールプランジャ 3 2 における板ばね 3 5 の付勢力や、可動筒 1 2 に形成された係止溝 3 1 の断面形状、かかる係止溝 3 1 の溝幅に対する鋼球 3 6 の直径を調整することで、任意に設定するこ

とが可能である。

[0030] 尚、前記係止溝 3 1 及びボールプランジャ 3 2 は前記解放機構 3 0 の一例であり、例えば前記係止溝 3 1 は係止要素 3 6 との対向位置に形成されていれば、周方向に連続する環状溝である必要はない。また、係止要素 3 6 はその先端が係止溝 3 1 に入り込む一方、外力に応じて係止溝 3 1 から離脱できるものであれば、鋼球である必要はなく、例えば先端に凸球面を有するピン部材であっても差し支えない。

[0031] ところで、例えば可動筒 1 2 に対してこれをハウジング 1 3 から引き抜く方向へ大きな外力が作用し、前述の如く解放機構 3 0 による駆動筒 2 1 と可動筒 1 2 との係止状態が解除されて当該駆動筒 2 1 に対する可動筒 1 2 の移動が許容されると、作用した外力によって前記可動筒 1 2 が勢い良くハウジング 1 3 から突出する懸念がある。このような挙動が可動筒 1 2 に生じると、例えば図 1 に示すチルト・トリム装置では船外機 1 が急激に跳ね上がることになって危険である他、電動アクチュエータ 1 0 そのものが破損する可能性もある。

[0032] このため、この第一実施形態に示す電動アクチュエータ 1 0 では、前記駆動筒 2 1 に対する可動筒 1 2 の急激なスライドを抑えるための減衰機構が前記出力ロッド 9 に設けられている。前記駆動筒 2 1 は可動筒 1 2 の軸方向長さの $1/2$ よりも僅かに長尺に形成されており、図 3 に示すように、駆動筒 2 1 の外周面と可動筒 1 2 の内周面との間にはオイル等の粘性流体が密封された作用室 5 0 が形成されている。また、この作用室 5 0 を密封するため、前記駆動筒 2 1 の軸方向の両端には鰐部材 5 6, 5 7 を介して一对のオイルシール 5 1, 5 2 が保持されており、これらオイルシール 5 1, 5 2 は前記可動筒 1 2 の内周面に接している。前記ボールプランジャ 3 2 は前記オイルシール 5 2 と隣接する位置で駆動筒 2 1 の外周面に固定されており、前記作用室 5 0 内に位置している。このため、前記作用室 5 0 に密閉された粘性流体はボールプランジャの鋼球 3 6 の磨耗を防ぐ役割も果たしている。

[0033] 一方、一对のオイルシール 5 1, 5 2 で区画された前記作用室 5 0 内には

隔壁 53 が設けられている。この隔壁 53 は前記可動筒 12 の軸方向の略中央に形成されており、前記可動筒 12 の内周面から内径側に向けて張り出して前記駆動筒 21 の外周面に接している。このため、前記解放機構 30 による駆動筒 21 と可動筒 12 との係止状態が解除されて、可動筒 12 が駆動筒 21 に対して軸方向へ移動を生じると、図 4 に示すように、前記隔壁 53 が駆動筒 21 の軸方向両端に保持された一対のオイルシール 51, 52 の間で作用室 50 内を軸方向へ移動することになり、かかる作用室 50 が前記隔壁 53 によって第一作用室 50a 及び第二作用室 50b に二分されることになる。また、この隔壁 53 には軸方向に沿って複数のオリフィス 54 が貫通しており、作用室 50 内を隔壁が移動すると、前記第一作用室 50a から他方の第二作用室 50b へ粘性流体が流動するように構成されている。尚、可動筒 12 が駆動筒 21 に対して係止された状態、すなわち図 3 に示す状態では、前記隔壁 53 が一方のオイルシール 52 側に位置して前記ボールプランジャ 32 と接しており、第二作用室 50b は前記ボールプランジャの周囲のみ形成されている。

[0034] 従って、前記解放機構 30 による駆動筒 21 と可動筒 12 との係止状態が解除され、作用した外力によって前記可動筒 12 が駆動筒 21 に対して移動を開始すると、前記隔壁 53 が駆動筒 21 の外周面に摺接しながら軸方向へ移動して、かかる隔壁 53 とオイルシール 52 との間に前記第二作用室 50b が形成される。これに伴い、第一作用室 50a に密封された粘性流体が前記オリフィス 54 を通じて第二作用室 50b に流動するが、前記オリフィス 54 の断面積は作用室 50 の断面積よりも極度に小さいため、粘性流体に対して流路抵抗が作用する。すなわち、前記作用室 50、隔壁 53、オリフィス 54 によってオイルダンパに模した構造が前記出力ロッド 9 に与えられている。そして、このような減衰機構が電動アクチュエータ内に設けられたことにより、前記解放機構 30 による駆動筒 21 と可動筒 12 との係止状態が解除されても、前記可動筒 12 がハウジング 13 から急激に飛び出す危険を回避することができる他、自由状態（図 4 の状態）にある可動筒 12 が急激

にハウジング 1 3 内に押し込まれる危険を回避することも可能となる。

[0035] また、前記駆動筒 2 1 と可動筒 1 2 との間には、駆動筒 2 1 との係止状態が解除された可動筒 1 2 を図 3 に示す係止位置に復帰させるための弾性部材 5 5 が設けられている。具体的には、前記第一作用室 5 0 a の内部に弾性部材 5 5 としてのコイルスプリングが設けられており、かかるコイルスプリング 5 5 は前記オイルシール 5 1 を保持する鍔部材 5 6 と前記隔壁 5 3 との間に配置されている。このコイルスプリング 5 5 は可動筒 1 2 が駆動筒 2 1 に対して係止されている状態、すなわち第一作用室 5 0 a が最大サイズに設定されている状態で自由長となり、その両端が前記鍔部材 5 6 及び隔壁 5 3 に接している。そして、可動筒 1 2 の係止状態が解除されて隔壁 5 3 が駆動筒 2 1 に対して移動し、第 2 作用室 5 0 b が形成されるにつれて、前記コイルスプリング 5 5 は図 4 に示すように徐々に圧縮され、前記可動筒 1 2 を係止位置に押し戻す付勢力を発揮する。

[0036] このため、前記解放機構 3 0 による可動筒 1 2 と駆動筒 2 1 との係止状態が解除されて、可動筒 1 2 が駆動筒 2 1 に対して自由に移動を生じた場合であっても、前記コイルスプリング 5 5 が可動筒 1 2 を係止位置に押し戻す付勢力を発揮するので、前記係止状態を解除する契機となった外力が可動筒 1 2 から取り除かれれば、かかる可動筒 1 2 は自ずと係止位置に復帰し、前記解放機構 3 0 によって可動筒 1 2 が駆動筒 2 1 に対して再び係止され、両者を一体化することができる。

[0037] 尚、前記解放機構 3 0 は、必ずしも前述の如き係止溝 3 1 と係止要素 3 6 との組合せでなくとも良い。例えば、前記駆動筒 2 1 に対して前記可動筒 1 2 を所定の付勢力で軸方向へ押圧する弾性部材を設け、当該付勢力に打ち勝つ外力が前記可動筒 1 2 に作用した場合にのみ、前記駆動筒 2 1 に対する前記可動筒 1 2 の移動を許容するように構成することができる。一例としては、前記コイルスプリング 5 5 の付勢力を調整することで、前記解放機構 3 0 の機能を当該コイルスプリング 5 5 に発揮させることが可能であり、その場合には前記係止溝 3 1 及び係止要素 3 6 は省略することができる。また、前

記解放機構 30 として使用可能な弾性部材としては、線形特性ばねに限らず、不等ピッチコイルスプリングのような非線形特性ばねを使用することも可能である。

[0038] 以上のように構成された電動アクチュエータ 10 では、図 3 に示すように、駆動筒 21 が可動筒 12 の中空部内に最も入り込んだ状態が当該電動アクチュエータ 10 の最も短い状態であり、このとき解放機構 30 は駆動筒 21 に対して可動筒 12 を係止している。この電動アクチュエータ 10 を船外機 1 のチルト・トリム装置に適用した場合を想定すると、前記状態が図 1 に示すように船外機 1 のプロペラを水中に下ろした状態に対応しており、船体 2 の航走が可能である。

[0039] そして、この状態から電動モータ 11 を回転させると、ナット部材 20 を介してねじ軸 16 に螺合した駆動筒 21 がハウジング 13 内を軸方向へ移動し、これに伴って駆動筒 21 に係止された可動筒 12 は当該駆動筒 21 と一緒に移動してハウジング 13 から突出し、電動アクチュエータ 10 の全長が徐々に長くなる。これにより、チルト・トリム装置では船外機 1 が矢線 A 方向へ傾動し、プロペラを水中から水上へ持ち上げることができる。

[0040] 一方、船外機 1 を図 1 に示す状態に設定して船体 2 が航走している最中に、流木などの水中の障害物が船外機 1 に衝突した場合を想定すると、かかる障害物と船外機 1 との衝突によってスイベルブラケット 6 に連結された電動アクチュエータ 10 の可動筒 12 には軸方向への衝撃荷重が作用するので、前記解放機構 30 の係止要素 36 が可動筒 12 の係止溝 31 から離脱し、駆動筒 21 に対する可動筒 12 の係止状態が解除されて当該駆動筒 21 に対する可動筒 12 の移動が許容される。このため、電動モータ 11 が停止しているにもかかわらず、可動筒 12 がハウジング 13 から突出することが可能となり、船外機 1 を支えているスイベルブラケット 6 は矢線 A 方向へ自由に傾動することが可能となる。これにより、障害物との衝突による船外機 1 及びチルト・トリム装置の破損を防止することが可能となる。

[0041] また、前記衝撃荷重によって電動アクチュエータ 10 の可動筒 12 がハウ

ジング 13 から突出する際には、前記駆動筒 21 と可動筒 12 との間に設けられた減衰機構が働き、可動筒 12 の急激な突出に対して抵抗力を作用させるので、前記解放機構 30 による係止状態が解除されたとしても、かかる可動筒 12 が瞬時にハウジング 13 から引き出されることはなく、電動アクチュエータ 10 の破損を防止することが可能となる。また、チルト・トリム装置に関しては、前述した障害物との衝突に起因してスイベルブラケット 6 の傾動が自由になっても、船外機 1 が衝突の衝撃によって急激に跳ね上がるのを防止することができ、船外機 1 を安全に使用することが可能となる。

[0042] 更に、このように不意の衝撃荷重に起因して可動筒 12 がハウジング 13 から引き出されたとしても、前記コイルスプリング 55 の付勢力が可動筒 12 を駆動筒 21 との係止位置に向けて付勢するので、可動筒 12 に作用する軸方向の外力が除去されれば、かかる可動筒 12 は速やかに係止位置に復帰して駆動筒 21 に係止され、以降は電動モータ 11 の回転に応じた駆動筒 21 の動きに追従することになる。このことをチルト・トリム装置に当てはめると、障害物との衝突によってスイベルブラケット 6 が一時的に矢線 A 方向へ傾動しても、かかるスイベルブラケット 6 は直ちに元の状態、すなわち電動アクチュエータ 10 によって拘束された航走状態へ自動的に復帰することになる。

[0043] このように本発明を適用した電動アクチュエータ 10 は、油圧シリンダ装置の置き換えに最適であり、しかも油圧シリンダ装置に比べて構造が簡易なので、小型化及び低コスト化を容易に達成することが可能となる。また、油圧シリンダ装置のようなオイル漏れの懸念がなく、環境負荷も低減することが可能となる。

[0044] 次に、本発明を適用した電動アクチュエータの第二実施形態について説明する。

[0045] 図 10 は第二実施形態の電動アクチュエータ 100 を示す正面断面図であり、出力ロッド 90 をハウジング 130 内に引き込んだ状態、すなわち電動アクチュエータ 100 の軸方向長さを最も短くした状態を示している。尚、

この図 10 は第一実施形態を示した図 3 と同様に前記ギヤケース 14 を省略して描いてある。

[0046] 円筒状に形成された前記ハウジング 130 の中空部の中心にはねじ運動機構を構成するねじ軸 160 が配設され、このねじ軸 160 には多数のボールを介してナット部材 200 が組み付けられている。前記ねじ軸 160 は図示外のベアリングによって前記ハウジング 130 に対して回転自在に保持されており、電動モータの回転が減速ギヤを介して伝達される。前記ねじ軸 160 及びナット部材 200 の組合せはボールねじ装置を構成している。

[0047] 前記ナット部材 200 には中空部を有する駆動筒 120 が固定され、前記ねじ軸 160 は前記駆動筒 120 の中空部を貫通している。この駆動筒 120 は円筒状に形成された前記ハウジング 130 の中空部に設けられており、前記ねじ軸 160 が回転すると、その回転に応じてナット部材 200 と一緒に前記ハウジング 130 の中空部内を軸方向へ進退する。前記ハウジング 130 の開口端には、前記駆動筒 120 の外周面に摺接する軸受ブッシュ 230 が設けられると共に、当該ハウジング 130 と駆動筒 120 との間を密封するシール部材 250 が設けられている。また、前記ねじ軸 160 の回転に対してナット部材 200 がつれ回るのを防止するため、当該ナット部材 200 には周り止め部材 201 が固定される一方、前記ハウジング 130 の内周面には前記駆動筒 120 の移動方向に沿って案内溝 131 が設けられ、前記周り止め部材 201 の先端は前記案内溝 131 に挿入されている。

[0048] また、前記駆動筒 120 の中空部内であって前記ねじ軸 160 の周囲には円筒状の延設筒 121 が設けられており、この延設筒 121 は前記駆動筒 120 と同様に前記ナット部材 200 に固定されている。前記延設筒 121 は大径部 121a 及び小径部 121b を有しており、前記ナット部材 200 は前記大径部 121a の内周面に固定される一方、前記ねじ軸 160 は前記小径部 121b を貫通している。前記延設筒 121 の軸方向長さは前記駆動筒 120 よりも短く設定されている。尚、前記延設筒 121 は前記ナット部材 200 の一部として当該ナット部材 200 と一体に形成しても差し支えない。

。

[0049] 前記延設筒 1 2 1 の小径部 1 2 1 b と前記駆動筒 1 2 0 との間には環状空間が設けられており、この環状空間には可動筒 2 1 0 が收容されている。前記可動筒 2 1 0 はその内径が前記延設筒 1 2 1 の小径部 1 2 1 b の外径よりも大きく設定される一方、その外径は前記駆動筒 1 2 0 の内径よりも小さく設定されており、当該可動筒 2 1 0 の中空部に前記ねじ軸 1 6 0 及び延設筒 1 2 1 の小径部 1 2 1 b が收容されている。すなわち、前記ねじ軸 1 6 0 の周囲には前記延設筒 1 2 1 、可動筒 2 1 0 及び駆動筒 1 2 0 が重ねて配置されている。

[0050] 前記可動筒 2 1 0 は前記駆動筒 1 2 0 に対して進退自在に配置されて、前記環状空間内を軸方向へ移動できるように構成されており、当該可動筒 2 1 0 は前記駆動筒 1 2 0 と組み合わさって前記出力ロッド 9 0 を構成している。図 1 0 は前記可動筒 2 1 0 を前記駆動筒 1 2 0 に対して最も引き込んだ状態を示しており、この状態で前記出力ロッド 9 0 の軸方向長さは最も短くなっている。前記駆動筒 1 2 0 の開口端、すなわち前記ナット部材 2 0 0 に対する固定端と反対側の端部には前記可動筒 2 1 0 の外周面に摺接する軸受ブッシュ 2 4 0 が設けられる一方、前記可動筒 2 1 0 のナット部材 2 0 0 側の端部には前記駆動筒 1 2 0 の内周面に摺接するピストン軸受 2 4 1 が設けられている。

[0051] 前記可動筒 2 1 0 を駆動筒 1 2 0 に対して軸方向へ移動させ、当該駆動筒 1 2 0 の中空部内から進出させると、前記ピストン軸受 2 4 1 が駆動筒 1 2 0 の内周面に沿って移動し、前記軸受ブッシュ 2 4 0 に接近する。これにより、前記可動筒 2 1 0 は駆動筒 1 2 0 に対して円滑に移動する。また、前記駆動筒 1 2 0 の開口端には前記軸受ブッシュ 2 4 0 に隣接して、前記駆動筒 1 2 0 と前記可動筒 2 1 0 との間を密封するシール部材 2 5 1 が設けられている。また、前記可動筒 2 1 0 の先端に設けられた開口はキャップ部材 1 3 0 a によって閉塞されており、当該キャップ部材 1 3 0 a は前記シール部材 2 5 1 が設けられた前記駆動筒 1 2 0 の開口端から突出している。尚、前記

キャップ部材１３０ａにはクレビスが設けられており、前述したチルト・トリム装置のスイベルブラケット６に結合できるようになっている。

[0052] また、前記可動筒２１０と駆動筒１２０との間には前記駆動筒１２０に対して前記可動筒２１０に係止する解放機構３００が設けられている。図１１に詳細を示すように、この解放機構３００は、駆動筒１２０の内周面に対して周方向に沿って環状に形成された断面Ｖ字状の係止溝３１０と、前記可動筒２１０の外周面に保持されると共に前記係止溝３１０に向けて付勢された係止要素３６０とから構成されている。前記係止要素３６０は前記可動筒２１０が前記駆動筒１２０に引き込まれた状態、すなわち図１０に示す状態において前記係止溝３１０と対向しており、この状態で前記係止要素３６０の一部が前記係止溝３１０に入り込み、前記可動筒２１０と駆動筒１２０を結合している。

[0053] 前記可動筒２１０の外周面には前記係止要素３６０を収容するための円形状の凹所２１１が周方向に沿って複数形成されており、各凹所２１１内には複数の皿ばね３６１が重ねて配置される共に、これら皿ばね３６１を覆うようにして前記係止要素３６０が配置されている。図１２は前記係止要素３６０を示す斜視図である。この係止要素３６０は円盤部３６２の周囲を側壁３６３で囲んで前記皿ばね３６１の収容部を形成したものであり、前記円盤部３６２の中心には前記係止溝３１０に没入する凸球面３６４が形成されている。従って、前記係止要素３６０は前記可動筒２１０から駆動筒１２０に向けて前記皿ばね３６１で付勢され、前記凸球面３６４に対する駆動筒１２０からの押圧力に応じて前記凹所２１１内を上下に移動する。また、前記係止要素３６０は前記凸球面３６４が係止溝３１０に没入している状態で前記可動筒２１０の凹所２１１から離脱しないようになっている。

[0054] この解放機構３００の作用は前述の第一実施形態の解放機構３０と同じである。図１０に示すように前記係止要素の一部が前記係止溝３１０に入り込んでいる状態では、前記ねじ軸１６０を回転させると、前記出力ロッド９０を構成する駆動筒１２０と可動筒２１０が一体となって移動し、当該出力口

ッド90をハウジング130から進出させ、あるいはハウジング130に引き込むことができる。また、前記スィベルブラケット6に固定された可動筒210に対して大きな軸方向荷重が作用すると、図13に示すように、前記係止要素360が駆動筒120の係止溝310から離脱し、駆動筒120と可動筒210との結合状態が解除される。これにより、前記可動筒210は前記ねじ軸160の回転とは無関係にハウジング130に対して自由に軸方向へ移動することが可能となり、駆動筒120をハウジング130内に収容したままの状態でも可動筒210を前記駆動筒120の開口端から引き出すことができる。

[0055] 一方、この第二実施形態に示す電動アクチュエータ10でも、前記駆動筒120に対する可動筒210の急激なスライドを抑えるための減衰機構が設けられている。図10に示すように、可動筒210の外周面と駆動筒120の内周面との間にはオイル等の粘性流体が密封された作用室500が形成されている。前記駆動筒120の開口端の近傍には前記可動筒210の外周面と接するUパッキン242が設けられる一方、前記作用室500のナット部材200側の端部には前記ピストン軸受241が設けられており、これらUパッキン242とピストン軸受241によって前記作用室500は密閉されている。

[0056] 但し、図14に示すように、前記ピストン軸受241は円周の一部にスリット540が形成されており、このスリット540はオリフィスとして機能する。このため、前記可動筒210が駆動筒120の中空部内に収容された状態（図10参照）から駆動筒120の外へ徐々に引き出されると、作用室500の容積が次第に小さくなることから、当該作用室500内の粘性流体は前記ピストン軸受241に形成されたスリット（オリフィス）540に流入し、作用室500から排出される。

[0057] 前記作用室500からオリフィス540に流入した粘性流体は、図13に示すように、前記延設筒121の小径部121aと駆動筒120との間に生じる受容室501に排出される。この受容室501は前記延設筒121の小

径部 1 2 1 a と駆動筒 1 2 0 との間に設けられた環状空間であり、前記可動筒 2 1 0 が駆動筒 1 2 0 から引き出される前に收容されていた空間である。前記受容室 5 0 1 に流入した粘性流体が前記延設筒 1 2 1 と可動筒 2 1 0 との間から漏れ出すのを防止するため、当該可動筒 2 1 0 のナット部材 2 0 0 側の端部には前記延設筒 1 2 1 の小径部 1 2 1 a に接する O リング 2 4 3 が設けられている。この O リング 2 4 3 は前記駆動筒 1 2 0 に対する可動筒 2 1 0 の移動に応じて前記小径部 1 2 1 a の外周面上を軸方向へ移動する。すなわち、前記延設筒 1 2 1 の小径部 1 2 1 a の軸方向長さは、前記可動筒 2 1 0 が前記駆動筒 1 2 0 から最も突出した場合であっても、前記 O リング 2 4 3 が当該小径部 1 2 1 a から離脱しない長さに設定されている。

[0058] 前記粘性流体が作用室 5 0 0 から受容室 5 0 1 に流動する際、前記オリフィス 5 4 0 の断面積は作用室 5 0 0 の断面積よりも極度に小さいため、粘性流体に対して流路抵抗が作用し、前記駆動筒 1 2 0 に対する可動筒 2 1 0 の急激な移動に対して減衰力を作用させることができる。すなわち、この第二実施形態の電動アクチュエータ 1 0 0 においても、前述した第一実施形態と同様に、オイルダンパに模した構造が出力ロッド 9 0 に与えられており、前記解放機構 3 0 0 による可動筒 2 1 0 と駆動筒 1 2 0 との係止状態が解除されても、前記可動筒 2 1 0 が駆動筒 1 2 0 から急激に飛び出す危険を回避することができる。

[0059] そして、このように構成された第二実施形態の電動アクチュエータ 1 0 0 も、前述した第一実施形態の電動アクチュエータ 1 0 と同様に使用することが可能であり、油圧シリンダ装置の置き換えに最適である。

[0060] また、この第二実施形態の電動アクチュエータ 1 0 0 では、前記出力ロッド 9 0 をハウジング 1 3 0 内に收容した際の軸方向全長が前述の第一実施形態の電動アクチュエータ 1 0 に比べて短くなっており、一層の小型化が図られている。第一実施形態の電動アクチュエータ 1 0 では前記可動筒 1 2 に設けた隔壁 5 3 が作用室 5 0 を第一作用室と第二作用室に二分しており、駆動筒 2 1 に対する可動筒 1 2 の移動に応じて前記隔壁 5 3 が第一作用室と第二

作用室の容積を変更していた。このため、可動筒 1 2 は駆動筒 2 1 の約 2 倍程度の長さが必要である。

[0061] その一方、第二実施形態の電動アクチュエータ 1 0 0 では、前記駆動筒 1 2 0 と延設筒 1 2 1 との間の環状空間に対して可動筒 2 1 0 を収容し、前記駆動筒 1 2 0 と可動筒との間に粘性流体の作用室 5 0 0 を設ける一方、当該可動筒 2 1 0 が駆動筒 1 2 0 に対して移動した際には前記環状空間を粘性流体の受容室 5 0 1 として利用するので、前記可動筒 2 1 0 の軸方向長さは前記駆動筒 1 2 0 のそれと同じ、あるいは僅かに短く設定することができる。これにより、第二実施形態の電動アクチュエータ 1 0 0 は小型化に適したものとなっている。

[0062] 尚、前述した第一実施形態及び第二実施形態の電動アクチュエータでは、前記駆動筒及び可動筒を円筒状に形成したが、中空部を有する形状であれば、適宜設計変更して差し支えない。

[0063] また、前述した電動アクチュエータの実施形態では、前記可動筒に対して衝撃荷重が作用した場合に、かかる可動筒がハウジングから自由に突出するように構成したが、これとは逆に、かかる可動筒が衝撃荷重に対してハウジング内に収容されるように構成しても良い。

[0064] 更に、前述した電動アクチュエータの各実施形態では前記可動筒と駆動筒との間に減衰機構を内蔵させたが、これは本発明の電動アクチュエータに必須の構成ではなく、電動アクチュエータの外部にオイルダンパ等の減衰装置を並列的に設けても差し支えない。

[0065] また更に、前記第二実施形態では第一実施形態と異なり、前記可動筒を係止位置に復帰させるためのコイルスプリングを設けていないが、例えば前記チルト・トリム装置に対してそのスイベルブラケット 6 をクランプブラケット 4 へ近接する方向へ付勢する弾性部材を設けるように構成しても良い。

[0066] また、前述した実施形態では本発明の電動アクチュエータを船外機のチルト・トリム装置に使用した例を説明したが、本発明の電動アクチュエータはこれ以外の用途に対しても使用することが可能である。

請求の範囲

[請求項1]

第一の構造体に固定されるハウジング(13, 130)と、

中空部を有すると共に前記ハウジングに対して進退自在に保持され、第二の構造体に固定される出力ロッド(9, 90)と、

前記ハウジングに対して回転自在に保持されると共に前記出力ロッドの中空部内に挿通され、電動モータによって適宜回転が与えられるねじ軸(16, 160)と、

前記出力ロッドに備えられると共に前記ねじ軸に組み付けられて当該ねじ軸の回転に応じて軸方向へ移動するナット部材(20, 200)と、を備え、

前記出力ロッド(9, 90)は、前記ナット部材が設けられた駆動筒(21, 120)と、前記駆動筒と重ねて配置されると共に当該駆動筒に対して進退自在であり、前記第二の構造体が固定される可動筒(12, 210)とを備え、更に、

前記駆動筒と可動筒の間には、当該駆動筒に対して可動筒に係止する一方、前記第二の構造体に固定された可動筒に対して所定以上の軸力が作用した場合に前記駆動筒に対する可動筒の移動を許容する解放機構(30, 300)が設けられていることを特徴とする電動アクチュエータ。

[請求項2]

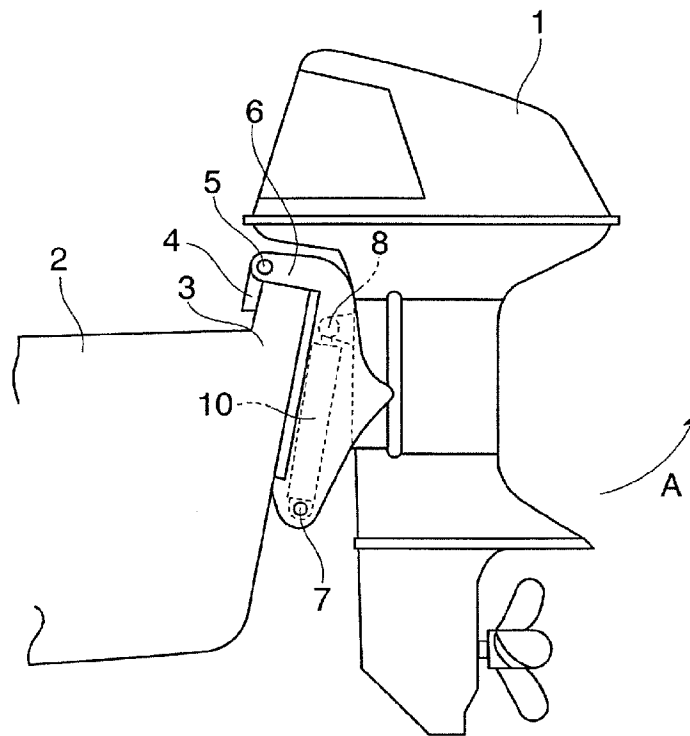
前記解放機構(30, 300)は、前記駆動筒又は可動筒に設けられた係止溝(31, 310)と、前記可動筒又は駆動筒に保持され、前記係止溝に向けて付勢されると共に当該係止溝に没入する係止要素(36, 360)とを備えたことを特徴とする請求項1記載の電動アクチュエータ。

[請求項3]

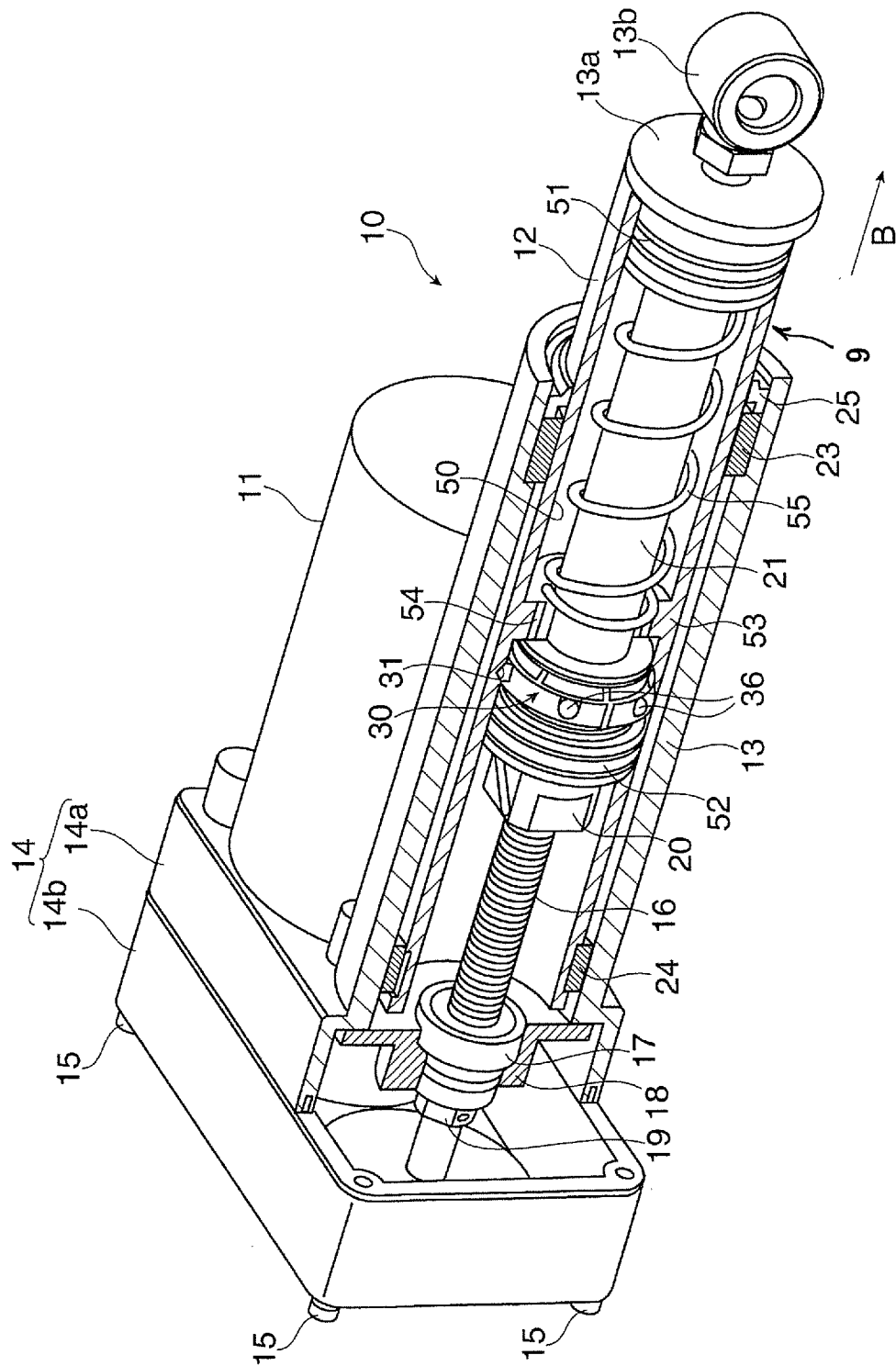
前記係止溝(31, 310)は前記駆動筒又は可動筒の周方向に沿って形成された断面V字状の環状溝であり、前記係止要素(36, 360)は前記環状溝に没入する凸球面を有すると共に当該環状溝の周方向に沿って複数配置され、各係止要素はばね(35, 361)によって前記環状溝に向けて付勢されていることを特徴とする請求項2記載の電動アクチュエータ。

- [請求項4] 前記駆動筒と可動筒との間には粘性流体を密封した作用室(50, 500)を設けると共に、この作用室には前記駆動筒に対する可動筒の移動に伴って前記作用室内の粘性流体が流入するオリフィス(54, 540)が設けられていることを特徴とする請求項2記載の電動アクチュエータ。
- [請求項5] 前記作用室(50)内には当該作用室を二分すると共に前記駆動筒(21)に対する可動筒(12)の移動に伴って当該作用室内を軸方向へ移動する隔壁(53)が設けられ、前記オリフィス(54)は前記隔壁に形成されていることを特徴とする請求項4記載の電動アクチュエータ。
- [請求項6] 前記駆動筒(21)と可動筒(12)の間には、当該可動筒を駆動筒に対する係止位置に向けて付勢する弾性部材(55)が設けられていることを特徴とする請求項5記載の電動アクチュエータ。
- [請求項7] 前記弾性部材(55)は前記作用室(50)内に設けられて前記隔壁(53)を押圧するコイルスプリングであり、当該コイルスプリングは可動筒(12)の係止位置において自由長に設定されていることを特徴とする請求項6記載の電動アクチュエータ。
- [請求項8] 前記ねじ軸(160)の周囲において前記駆動筒(120)と重ねて配置される延設筒(121)を前記ナット部材(200)に固定し、これら駆動筒と延設筒の間には環状空間を形成すると共に、この環状空間には前記可動筒(210)を収容し、
前記可動筒のナット部材側の端部には前記オリフィスを形成し、前記環状空間を前記オリフィスに流入した粘性流体の受容室(501)としたことを特徴とする請求項4記載の電動アクチュエータ。

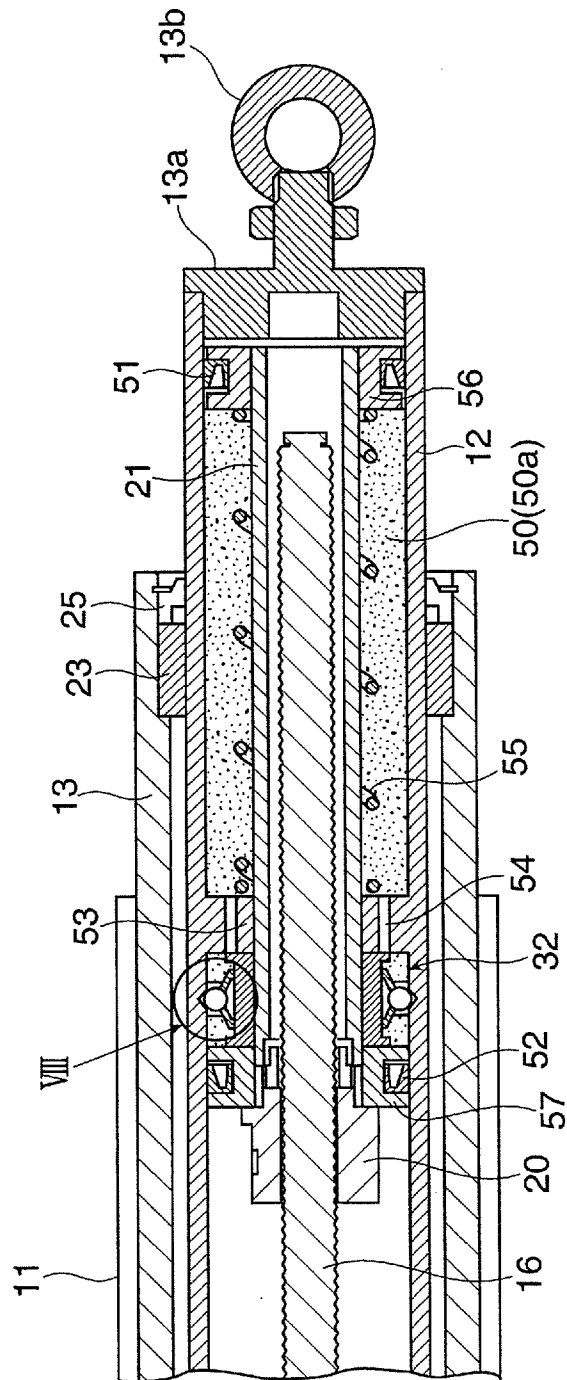
[図1]



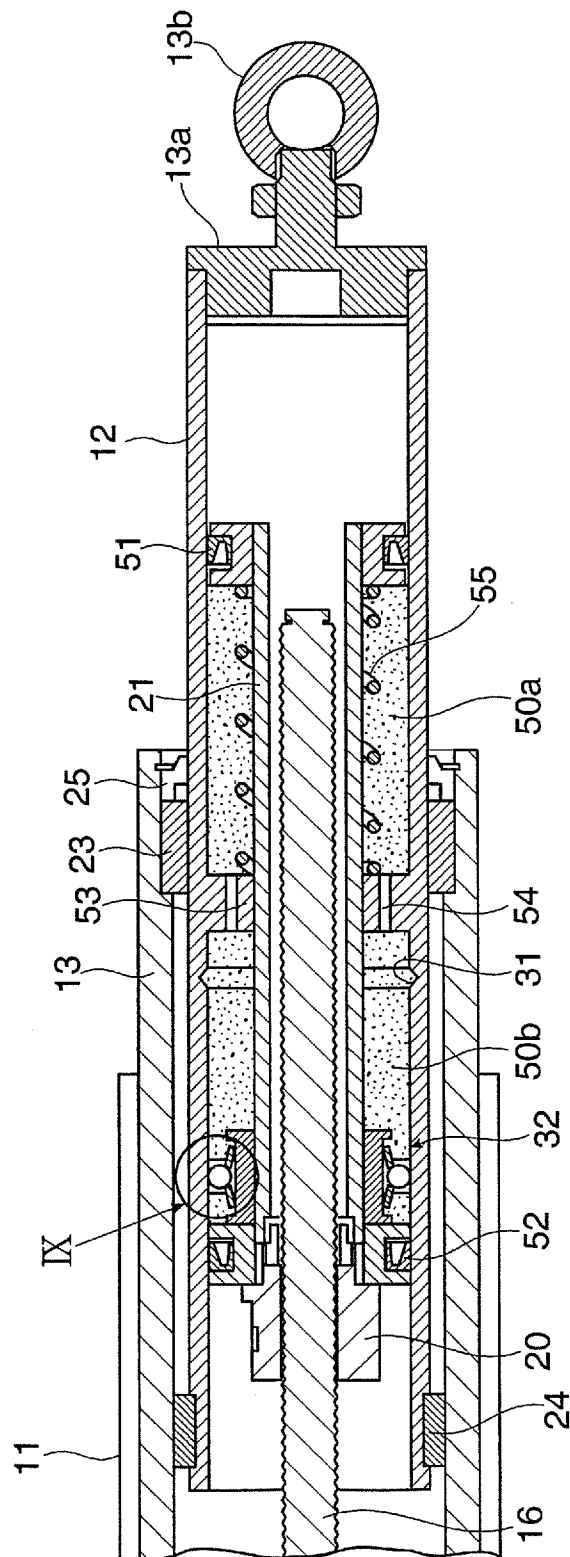
[図2]



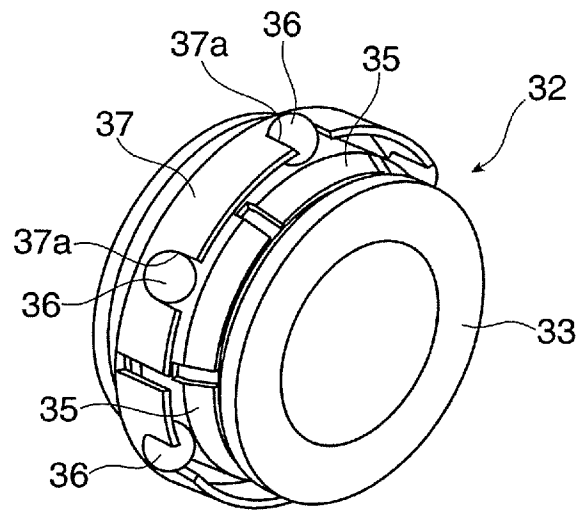
[図3]



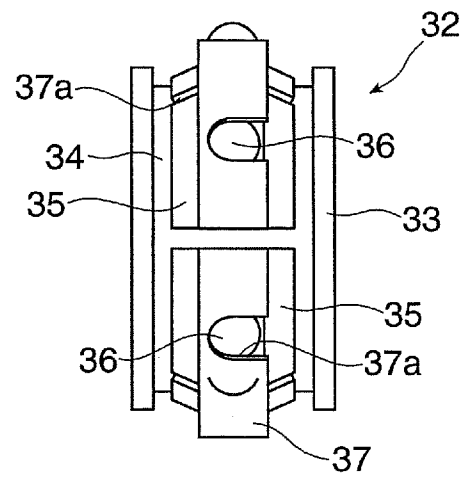
[図4]



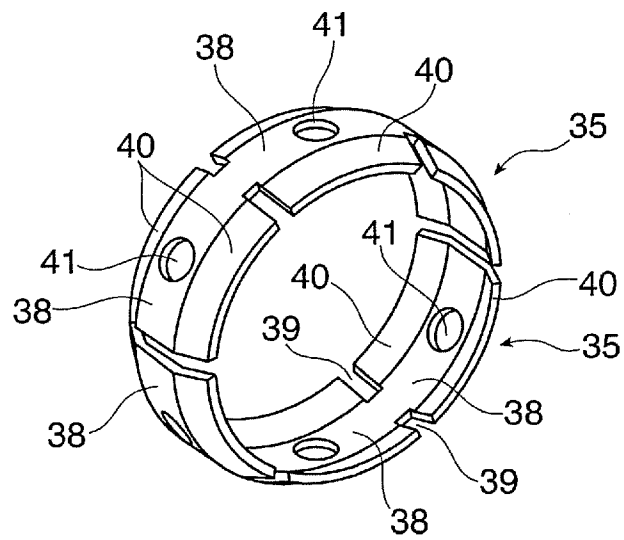
[図5]



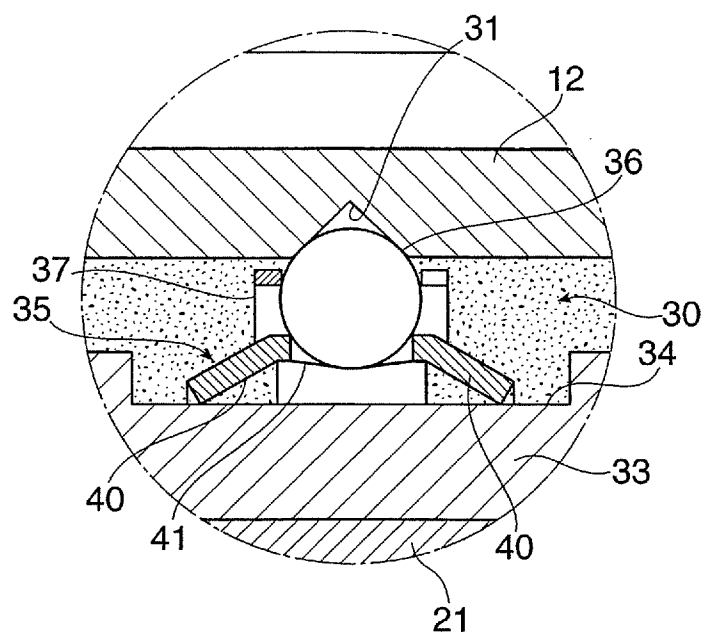
[図6]



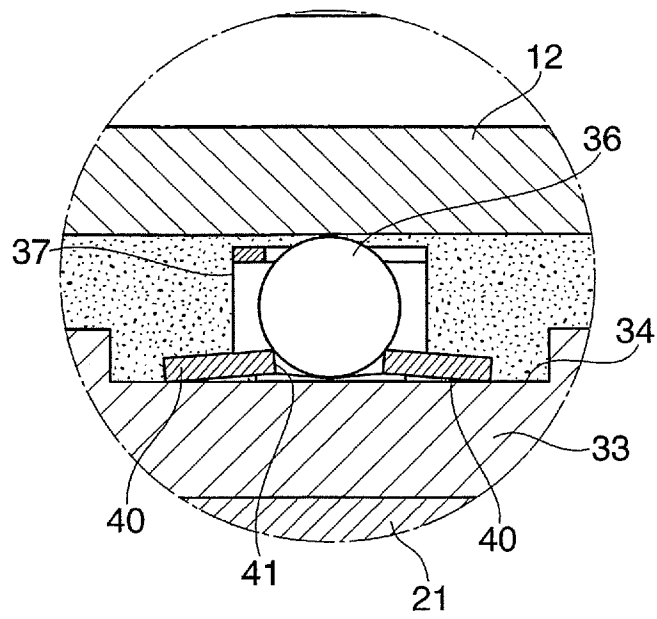
[図7]



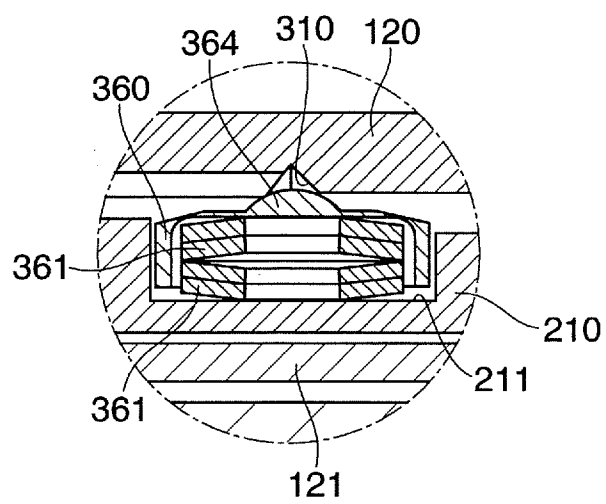
[図8]



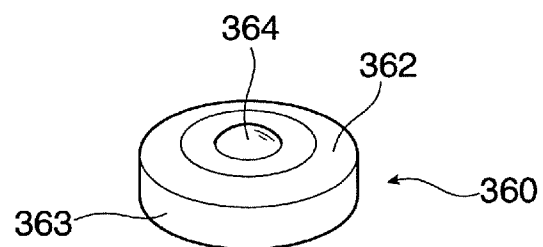
[図9]



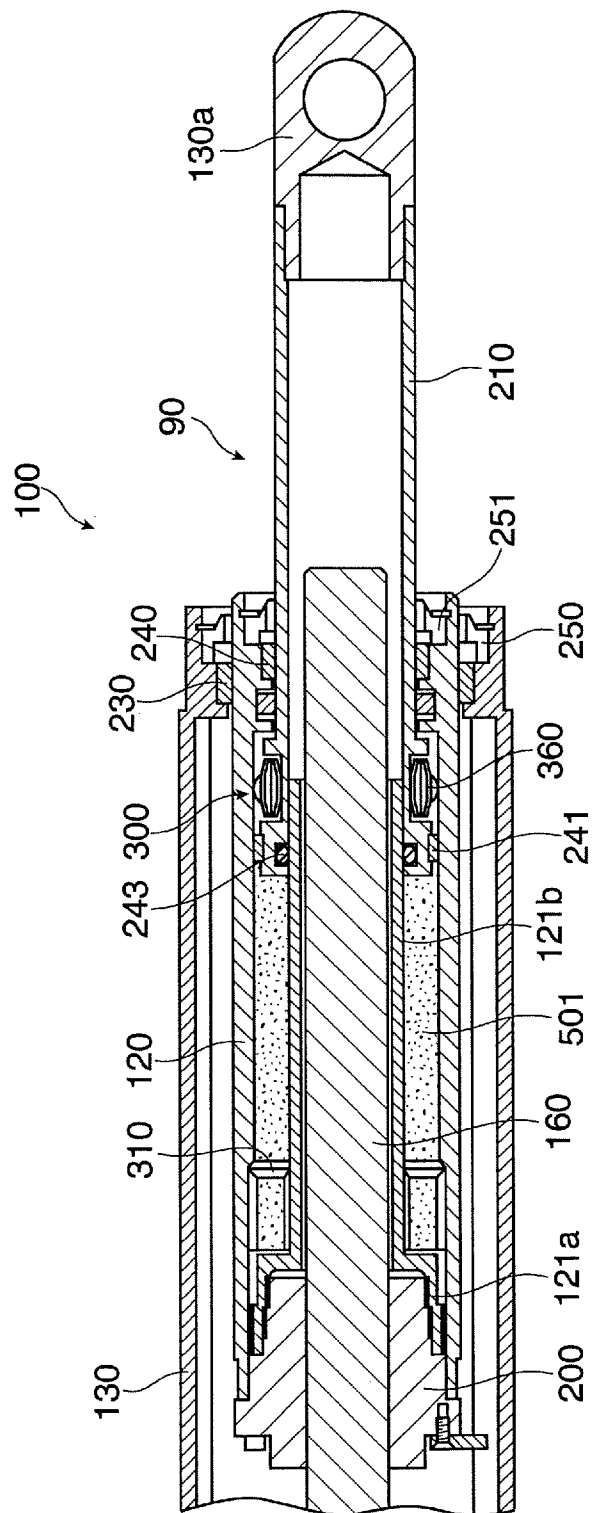
[図11]



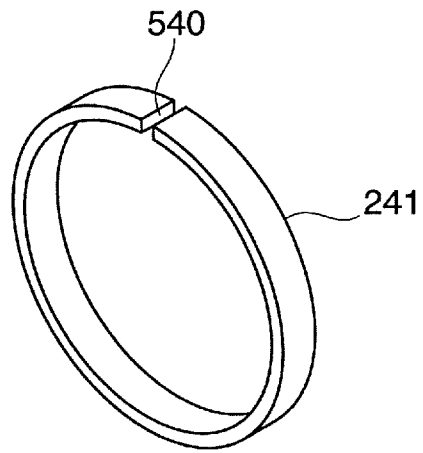
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K7/06(2006.01)i, B63H20/10(2006.01)i, F16D7/06(2006.01)i, F16F9/00
(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16H25/20(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)

H02K7/06, B63H20/10, F16D7/06, F16F9/00, F16F9/32, F16H25/20

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.
A	JP 9-327149 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 December 1997 (16.12.1997), all pages (Family: none)	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 64021/1989 (Laid-open No. 4962/1991) (Tsubakimoto Chain Co.), 18 January 1991 (18.01.1991), all pages (Family: none)	1-7



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
29 February, 2012 (29.02.12)

Date of mailing of the international search report
13 March, 2012 (13.03.12)

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. H02K7/06(2006.01)i, B63H20/10(2006.01)i, F16D7/06(2006.01)i, F16F9/00(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16H25/20(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. H02K7/06, B63H20/10, F16D7/06, F16F9/00, F16F9/32, F16H25/20

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 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
A	JP 9-327149 A (三菱重工業株式会社) 1997. 12. 16, 全頁 (ファミリーなし)	1 - 7
A	日本国実用新案登録出願 1-64021 号 (日本国実用新案登録出願公開 3-4962 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 (株式会社椿本チエイン) 1991. 01. 18, 全頁 (ファミ リーなし)	1 - 7

☐ 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

2 9 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 3 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

三島木 英宏

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 V

3 0 1 8