(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
2019年8月8日(08.08.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/150618 A1

(51) 国際特許分類:
F15B 15/14 (2006.01) *F16J 10/00* (2006.01)
C25D 11/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/030277

(22) 国際出願日： 2018年8月14日(14.08.2018)

(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 2018-014668 2018年1月31日(31.01.2018) JP

(71) 出願人：ＫＹＢ株式会社(**KYB CORPORATION**) [JP/JP]；〒1056111 東京都港区浜松町二丁目４番１号世界貿易センタービル Tokyo (JP).

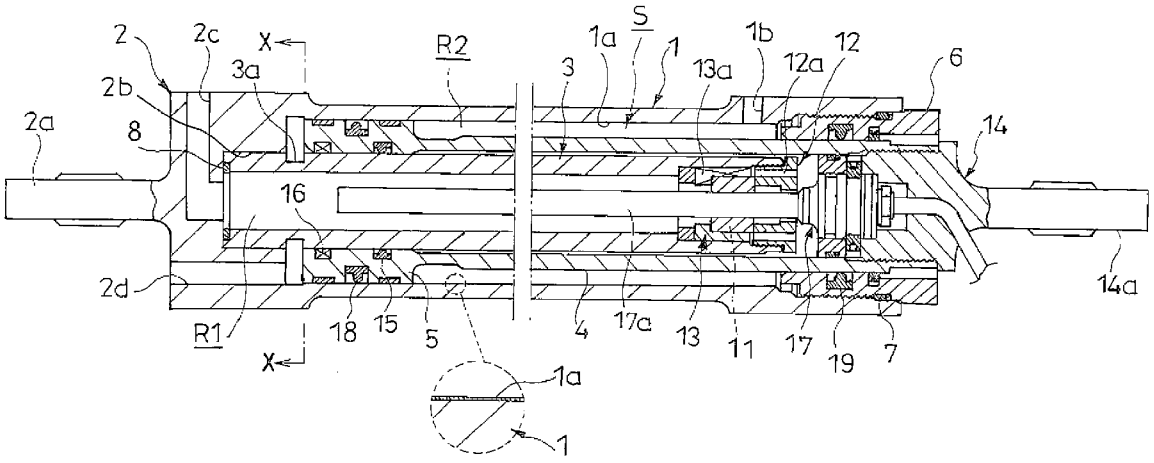
(72) 発明者：小 川 義 之 (**OGAWA Yoshiyuki**)；〒1056111 東京都港区浜松町二丁目４番１号世界貿易センタービル ＫＹＢ株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 浩介(**SATOU Kousuke**)；〒1056111 東京都港区浜松町二丁目４番１号世界貿易センタービル ＫＹＢ株式会社内 Tokyo (JP). 大野 史暁(**OONO Fumiaki**)；〒1056111 東京都港区浜松町二丁目４番１号世界貿易センタービル ＫＹＢ株式会社内 Tokyo (JP). 新井 涼平(**ARAI Ryohei**)；〒1056111 東京都港区浜松町二丁目４番１号世界貿易センタービル ＫＹＢ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：石 川 憲，外 (**ISHIKAWA Ken** et al.)；〒1040031 東京都中央区京橋一丁目５番１２号マルヒロ京橋ビル９階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** ACTUATOR

(54) 発明の名称： アクチュエータ



(57) **Abstract:** This actuator (A) is provided with an aluminum alloy cylinder (1), a bottom part (2) which closes one end of the cylinder (1), a cylindrical inner rod (3) which is inserted into the cylinder (1) and which together with the cylinder (1) forms an annular space (S), a piston rod (4) which is cylindrical and closed at one end, and which slides on the outer periphery of the inner rod (3) to define an extension-side chamber (R1) in conjunction with the inner rod (3), and a piston (5) which is provided on the piston rod (4) and slides on the inner periphery of the cylinder (1), defining a pressure-side chamber (R2) between the cylinder (1) and the piston rod (4), wherein the bottom part (2) has a through hole (2d) which communicates with the annular space (S), and the cylinder (1) has a film (1a) on the inner periphery, formed by surface treatment using an electrolyte.

WO 2019/150618 A1

［続葉有］

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, 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))

(57) 要約:アクチュエータ(A)は、アルミニウム合金製のシリンダ(1)と、シリンダ(1)の一端を閉塞するボトム部(2)と、シリンダ(1)内に挿入されてシリンダ(1)との間に環状隙間(S)を形成する筒状のインナーロッド(3)と、筒状で一方の端部が閉塞されてインナーロッド(3)の外周に摺接してインナーロッド(3)とともに伸側室(R1)を区画するピストンロッド(4)と、ピストンロッド(4)に設けられてシリンダ(1)の内周に摺接してシリンダ(1)とピストンロッド(4)との間に圧側室(R2)を区画するピストン(5)とを備え、ボトム部(2)が環状隙間(S)に通じる通孔(2d)を有し、シリンダ(1)が内周に電解液を利用した表面処理で形成される皮膜(1a)を有している。

明　細　書

発明の名称 ： アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、アクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 航空機では、エルロン、ラダー、エレベータといった舵の駆動、ランディングギアの昇降などに油圧アクチュエータを利用している。このような油圧アクチュエータとしては、たとえば、シリンダとシリンダ内に摺動自在に挿入されるピストンとシリンダ内に挿入されるとともにピストンに連結されるピストンロッドとを備えている。そして、アクチュエータは、外部のポンプからシリンダ内の伸側室と圧側室の一方に圧油が供給されると伸縮作動を呈する。

[0003] また、航空機では、機体性能や燃費の向上には軽量化が要求されるため、航空機に利用されるアクチュエータにあっても同様に軽量化が要望される。そのため、従来のアクチュエータでは、シリンダの素材を強度が強く、重量が軽量なアルミニウム合金とするものがある。

[0004] この様なアクチュエータでは、たとえば、ＪＰ２００９－１０３２４１Ａに開示されているように、摺動性能や耐摩耗性の向上のために、アルミニウム合金製のシリンダの摺動面に表面処理を行って、摺動性や耐摩耗性に優れる皮膜を形成する場合がある。

発明の概要

[0005] しかしながら、前述のアクチュエータでは、シリンダの表面に皮膜を形成する際にシリンダを硫酸や蓚酸といった電解液に浸漬させる加工を採用する場合、シリンダの端部が閉塞されているために電解液の流動が悪く良好な皮膜を得られない可能性がある。

[0006] そこで、本発明は、シリンダの内周面に良好な皮膜の形成が可能なアクチュエータの提供を目的とする。

[0007] 上記した目的を達成するため、アルミニウム合金製のシリンダと、シリンダの一端を閉塞するボトム部と、シリンダ内に挿入されてシリンダとの間に環状隙間を形成する筒状のインナーロッドと、筒状で一方の端部が閉塞されてインナーロッドの外周に摺接してインナーロッドとともに伸側室を区画するピストンロッドと、ピストンロッドに設けられてシリンダの内周に摺接してシリンダとピストンロッドとの間に圧側室を区画するピストンとを備え、ボトム部が環状隙間に通じる通孔を有し、シリンダが内周に電解液を利用した表面処理で形成される皮膜を有している。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、一実施の形態におけるアクチュエータの縦断面図である。

[図2]図２は、一実施の形態におけるアクチュエータのボトム側部分の断面図である。

[図3]図３は、一実施の形態におけるアクチュエータの左側面図である。

[図4]図４は、一実施の形態におけるアクチュエータのＸ－Ｘ断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図に示した実施の形態に基づき、本発明を説明する。一実施の形態におけるアクチュエータＡは、図１に示すように、アルミニウム合金製のシリンダ１と、シリンダ１の一端を閉塞するボトム部２と、シリンダ１内に挿入されるとともにボトム部２に連結されてシリンダ１との間に環状隙間Ｓを形成する筒状のインナーロッド３と、筒状であって一方の端部が閉塞されてインナーロッド３の外周に摺接するピストンロッド４と、ピストンロッド４に設けられてシリンダ１の内周に摺接するピストン５とを備えている。

[0010] 以下、アクチュエータＡの各部について詳細に説明する。シリンダ１は、図１に示すように、アルミニウム合金製の筒体であり、図１中左端である一端がボトム部２によって閉塞されている。本例では、シリンダ１とボトム部２とは、アルミニウム合金で一体に成形されている。また、シリンダ１の内周には、硬質陽極酸化皮膜１ａが形成されており、摺動性と耐摩耗性の向上が図られている。シリンダ１とボトム部２の母材であるアルミニウム合金は

、アルミニウムに銅、マンガン、ケイ素、マグネシウム、亜鉛、ニッケル等を含んだ合金であり、純アルミニウムに比較して強度面等で優れている。

[0011] また、シリンダ１の図１中右端である他端の開口部内周には、ピストンロッド４の外周に摺接してピストンロッド４のシリンダ１に対する軸方向の移動を案内する環状のロッドガイド６が設けられている。なお、シリンダ１は、図１中右端の近傍であってロッドガイド６に干渉しない位置にシリンダ１内をシリンダ１外へ連通する圧力導入口１ｂを備えている。

[0012] ロッドガイド６は、シリンダ１の図１中右端内周に螺合されており、シリンダ１とロッドガイド６との間には環状のシール部材７が介装されている。このシール部材７によって、シリンダ１とロッドガイド６との間がシールされている。また、ロッドガイド６は、内周に環状のシール部材１９を備えている。シール部材１９は、ピストンロッド４の外周に摺接してピストンロッド４とロッドガイド６との間をシールしている。

[0013] また、ボトム部２は、図１中左端にアクチュエータＡを設置個所へ取付可能とするアイ型のブラケット２ａを備える他、図１中右端から軸方向に向けて開口する凹部２ｂと、側方から開口して凹部２ｂの底へ通じる圧力導入口２ｃと、ボトム部２の図１中右端であって凹部２ｂを避けた位置から開口してシリンダ１内を外方へ連通する通孔２ｄを備えている。

[0014] また、ボトム部２は、図２および図３に示すように、ブラケット２ａを避けた位置から開口してアクチュエータＡの軸方向へ伸びて凹部２ｂと通孔２ｄを避けた位置に開口する二つの貫通孔２ｅ，２ｅを備える。

[0015] ボトム部２の凹部２ｂ内には、筒状のインナーロッド３が挿入されている。そして、インナーロッド３とシリンダ１との間には、環状隙間Ｓが形成されている。ボトム部２の図１中右端であって凹部２ｂの外周側は、環状隙間Ｓに対面しており、通孔２ｄおよび貫通孔２ｅ，２ｅが環状隙間Ｓに連通されている。

[0016] ボトム部２の凹部２ｂにおける底とインナーロッド３との間には、環状のシール部材８が配置されており、ボトム部２とインナーロッド３との間が前

記シール部材８によってシールされている。なお、圧力導入口２ｃは、凹部２ｂの底に開口しているので、インナーロッド３およびシール部材８によって閉塞されない。

[0017] インナーロッド３の図１中左端の近傍の外周には、全周に亘って形成される環状溝３ａが設けられている。環状溝３ａには、図２および図４に示すように、扇型の固定金具９，９が挿入されている。固定金具９，９には、それぞれ螺子孔９ａが設けられている。また、貫通孔２ｅ，２ｅは、シリンダ１側へ進むと途中から径が小さくなっており、途中に段部２ｆ，２ｆを備えている。そして、貫通孔２ｅ，２ｅ内にボルト１０，１０を挿入して螺子孔９ａ，９ａに捩じ込むと、ボルト１０，１０の頭が段部２ｆ，２ｆに当接して固定金具９，９を介してインナーロッド３がボトム部２の凹部２ｂ内に引き込まれてインナーロッド３がボトム部２に固定される。そして、ボルト１０，１０の回転操作によって固定金具９，９の軸方向位置を調整できるので、インナーロッド３とボトム部２の底とで挟持されるシール部材８へ与える荷重をコントロールできる。なお、固定金具９，９は、インナーロッド３をボトム部２に固定した状態でボトム部２に接触してもよいが、通孔２ｄを塞がないように通孔２ｄに軸方向で対向しない位置に配置される。なお、インナーロッド３のボトム部２への締結については、前述した構造によらず、螺子締結や圧入、その他の締結方法を採用してもよい。

[0018] インナーロッド３の図１中右端の内周には、環状のヘッドキャップ１２が螺合されるともに、永久磁石１１が取り付けられている。ヘッドキャップ１２には通路１２ａが設けられており、永久磁石１１を保持してインナーロッド３の内周に装着されるホルダ１３にも通路１３ａが設けられている。よって、インナーロッド３内は、通路１２ａ，１３ａを介してインナーロッド３の外方へと通じている。

[0019] ピストンロッド４は、筒状であって、図１中右端である一方の端部にアクチュエータＡを設置個所へ取付可能とするアイ型のブラケット１４ａを備えるキャップ１４が装着されている。よって、ピストンロッド４の図１中右端

である一方の端部はキャップ１４によって閉塞されている。また、ピストンロッド４は、インナーロッド３の外周に摺接してシリンダ１およびインナーロッド３に対して軸方向へ移動可能であって、図１中左端内周には、インナーロッド３の外周に摺接する環状のシール部材１５，１６を備えている。よって、ピストンロッド４とインナーロッド３の内部は、ピストンロッド４とインナーロッド３の軸方向の相対移動によって拡縮される空間を形成しており、この空間で伸側室Ｒ１を形成している。つまり、ピストンロッド４は、インナーロッド３とともに伸側室Ｒ１を区画している。伸側室Ｒ１は、圧力導入口２ｃに通じていて、圧力導入口２ｃを介して伸側室Ｒ１への液体の供給と伸側室Ｒ１からの液体の排出が可能となっている。

[0020] キャップ１４は、永久磁石１１の軸方向位置を検知する磁歪線を収容するセンサロッド１７ａを備えたストロークセンサ１７を保持している。センサロッド１７ａは、前記したヘッドキャップ１２の内周および永久磁石１１の内周を通してインナーロッド３内に挿入されている。そして、ストロークセンサ１７は、磁歪線の外周に磁界を発生させるために磁歪線に電流パルスを与えてから、Ｗｉｅｄｅｍａｎｎ効果によって磁歪線の永久磁石１１に対向する部位に生じる振動パルスが帰って来るまでの時間に応じた信号を出力する。これにより、ストロークセンサ１７が出力する信号からインナーロッド３に対するピストンロッド４の軸方向の変位を検知できる。なお、本実施の形態では、ストロークセンサ１７で検知した変位をフィードバックしてアクチュエータＡの伸縮を制御するためにストロークセンサ１７を設置しているが、不要であればストロークセンサ１７を廃止してもよい。

[0021] ピストンロッド４の図１中左端の外周には、シリンダ１の内周に摺接する環状のピストン５が設けられている。ピストン５の外周には、シリンダ１の内周に摺接する環状のシール部材１８が設けられており、ピストン５とシリンダ１との間がシール部材１８によってシールされている。ピストン５は、シリンダ１とインナーロッド３との間の環状隙間Ｓを、シリンダ１とピストンロッド４との間の空間とシリンダ１とインナーロッド３との間であってボ

トム部２に面する空間とに仕切っている。そして、シリンダ１とピストンロッド４との間の空間で圧側室Ｒ２を形成している。このように、ピストン５は、シリンダ１とピストンロッド４との間に圧側室Ｒ２を区画している。この圧側室Ｒ２は、シリンダ１に設けられた圧力導入口１ｂに通じていて、圧力導入口１ｂを介して圧側室Ｒ２への液体の供給と圧側室Ｒ２からの液体の排出が可能となっている。

[0022] そして、ピストンロッド４をシリンダ１に対して図１中左方へ押す方向に圧側室Ｒ２の圧力を受ける受圧面積は、シリンダ１の内周の断面積からピストンロッド４の外周の断面積を差し引いた面積となる。ピストンロッド４をシリンダ１に対して図１中右方へ押す方向に伸側室Ｒ１の圧力を受ける受圧面積は、インナーロッド３の外周の断面積となる。本実施の形態では、伸側室Ｒ１の圧力を受ける受圧面積と圧側室Ｒ２の圧力を受ける受圧面積を等しくしている。

[0023] 以上のように構成されたアクチュエータＡは、伸側室Ｒ１へ作動油等の液体を供給し、圧側室Ｒ２から液体を排出させる場合、伸側室Ｒ１へ供給された液体がピストンロッド４を押してシリンダ１内から退出させて伸長作動を呈する。反対に、アクチュエータＡは、圧側室Ｒ２へ作動油等の液体を供給し、伸側室Ｒ１から液体を排出させる場合、圧側室Ｒ２へ供給された液体がピストン５を押してシリンダ１内へピストンロッド４を侵入させて収縮作動を呈する。

[0024] そして、このように構成されたアクチュエータＡは、前述したように、伸側室Ｒ１の圧力を受ける受圧面積と圧側室Ｒ２の圧力を受ける受圧面積とを等しくしている。よって、アクチュエータＡを伸長作動させる際の伸側室Ｒ１の圧力と、アクチュエータＡを収縮作動させる際の圧側室Ｒ２の圧力を同じにすれば、アクチュエータＡは伸長作動時と収縮作動時とで同じ大きさで向きだけが異なる推力を発揮する。つまり、このアクチュエータＡは、両ロッド型の直動シリンダとして機能する。そして、通孔２ｄが環状隙間Ｓに通じてピストン５とボトム部２との間の空間が大気開放されて常に大気圧とさ

れるから、前記空間がエアばねとして機能することはない。よって、前記空間によってアクチュエータＡの伸縮作動が阻害されず、アクチュエータＡはスムーズに伸縮できる。

[0025] そして、このアクチュエータＡにおけるシリンダ１の内周に硬質陽極酸化皮膜を形成するには、次のようにする。ボトム部２によって一端が閉塞されたシリンダ１を硫酸あるは蓚酸といった電解液中に浸漬させ、電源のプラスの電極に接続された陽極でシリンダ１を保持させ、電解液中でシリンダ１から離間した陰極を電源のマイナスの電極に接続して通電する。すると、シリンダ１およびボトム部２が陽極酸化処理（アルマイト処理）されて、シリンダ１の内周面に硬質陽極酸化皮膜１ａが形成される。なお、硬質陽極酸化皮膜は、前記処理によってシリンダ１とボトム部２の陽極との接点以外の全てに形成される。

[0026] この陽極酸化処理は、電解液中にシリンダ１を浸漬させるが、通孔２ｄによってシリンダ１の内外が連通されるので、電解液の流動が可能となり、シリンダ１の内周面に良好な硬質陽極酸化皮膜１ａを形成できる。

[0027] 硬質陽極酸化皮膜１ａは、陽極酸化処理（アルマイト処理）をしていないアルミニウム合金に比べて、摺動性と耐摩耗性に優れており、ピストン５の摺動によるシリンダ１の摩耗を軽減できる。

[0028] また、シリンダ１を電解液中に浸漬させた状態で水中プラズマによりシリンダ１の表面に微細構造を有するセラミックス結晶性皮膜を形成するプラズマ電界酸化皮膜を形成してもよい。この場合も、電解液中にシリンダ１を浸漬させるが、通孔２ｄによってシリンダ１の内外が連通されるので、電解液の流動が可能となるので、シリンダ１の内周面に良好な皮膜を形成できる。プラズマ電界酸化皮膜も摺動性と耐摩耗性に優れるので、硬質陽極酸化処理に代えてプラズマ電解酸化処理を施してシリンダ１の内周面にプラズマ電界酸化皮膜を形成してもよい。

[0029] なお、シリンダ1の内周面に硬質陽極酸化皮膜１ａやプラズマ電界酸化皮膜といった皮膜を形成する際には電解液中が通孔２ｄ内を流動するので、通孔

２ｄの内周にも皮膜が形成されるが、通孔２ｄの内周に皮膜がない方が良い場合には削り取ってもよい。

[0030] 以上、本発明のアクチュエータＡは、アルミニウム合金製のシリンダ１と、シリンダ１の一端を閉塞するボトム部２と、シリンダ１内に挿入されてシリンダ１との間に環状隙間Ｓを形成する筒状のインナーロッド３と、筒状で一方の端部が閉塞されてインナーロッド３の外周に摺接してインナーロッド３とともに伸側室Ｒ１を区画するピストンロッド４と、ピストンロッド４に設けられてシリンダ１の内周に摺接してシリンダ１とピストンロッド４との間に圧側室Ｒ２を区画するピストン５とを備え、ボトム部２が環状隙間Ｓに通じる通孔２ｄを有し、シリンダ１が内周に電解液を利用した表面処理で形成される皮膜１ａを有している。このように構成されたアクチュエータＡでは、シリンダ１の表面処理を行う際に通孔２ｄにより電解液がシリンダ１の内外を流動できるので、良好な皮膜１ａを形成でき、摺動性と耐摩耗性が向上する。このように、本発明のアクチュエータＡよれば、シリンダ１の内周面に良好な皮膜１ａの形成が可能となる。そして、さらに、通孔２ｄによって圧側室Ｒ２を除く環状隙間Ｓが大気開放されるので、アクチュエータＡを駆動させる際にはアクチュエータＡはスムーズに伸縮できる。このように、本発明のアクチュエータＡでは、通孔２ｄをシリンダ１の表面処理時における電解液の流動性の向上と駆動時におけるスムーズな伸縮作動の補償という両面で利用できるのである。

[0031] 以上、本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、特許請求の範囲から逸脱しない限り、改造、変形、及び変更が可能である。

[0032] 本願は、２０１８年１月３１日に日本国特許庁に出願された特願２０１８－０１４６６８に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1] アクチュエータであって、

アルミニウム合金製のシリンダと、

前記シリンダの一端を閉塞するボトム部と、

前記シリンダ内に挿入されるとともに前記ボトム部に連結されて前記シリンダとの間に環状隙間を形成する筒状のインナーロッドと、

筒状で一方の端部が閉塞されて前記インナーロッドの外周に摺接して前記シリンダおよび前記インナーロッドに対して軸方向へ移動可能であって、前記インナーロッドとともに伸側室を区画するピストンロッドと、

前記ピストンロッドに設けられて前記シリンダの内周に摺接して前記シリンダと前記ピストンロッドとの間に圧側室を区画するピストンとを備え、

前記ボトム部は、前記環状隙間に通じる通孔を有し、

前記シリンダは、内周に電解液を利用した表面処理で形成される皮膜を有する

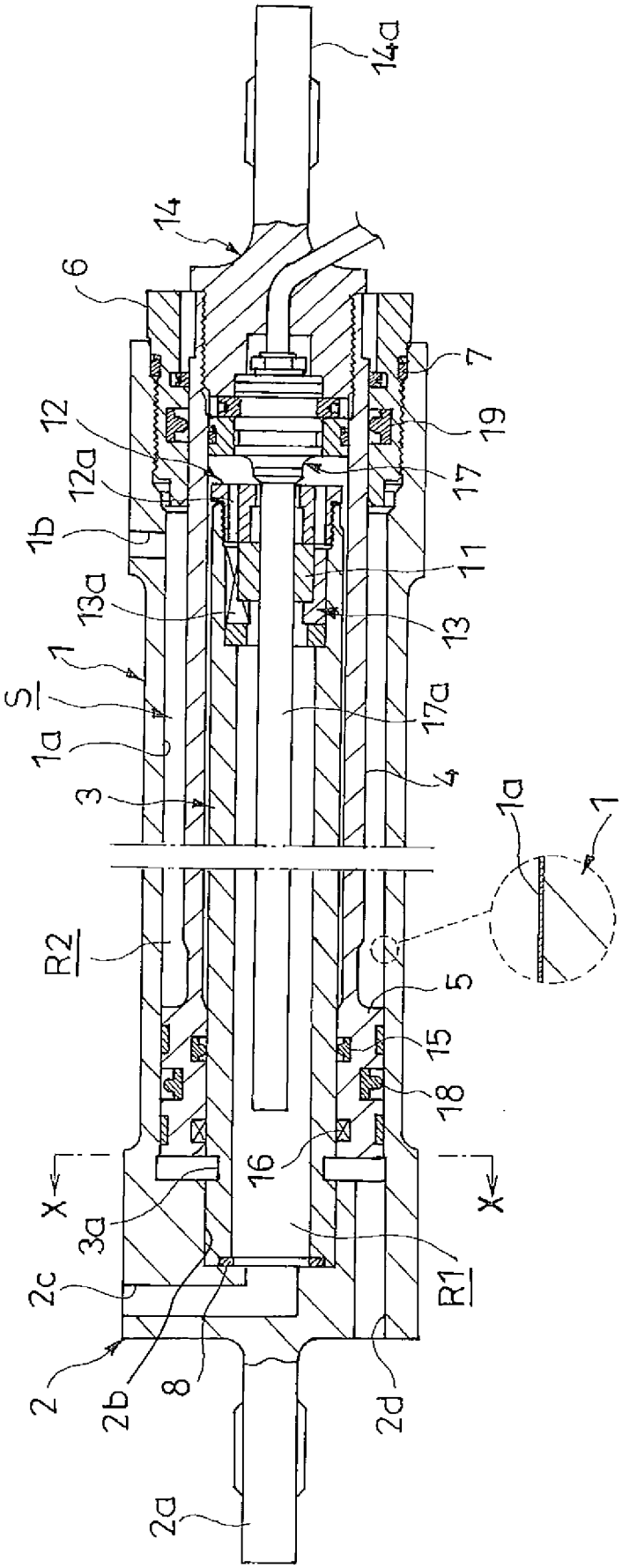
アクチュエータ。

[請求項2] 請求項１に記載のアクチュエータであって、

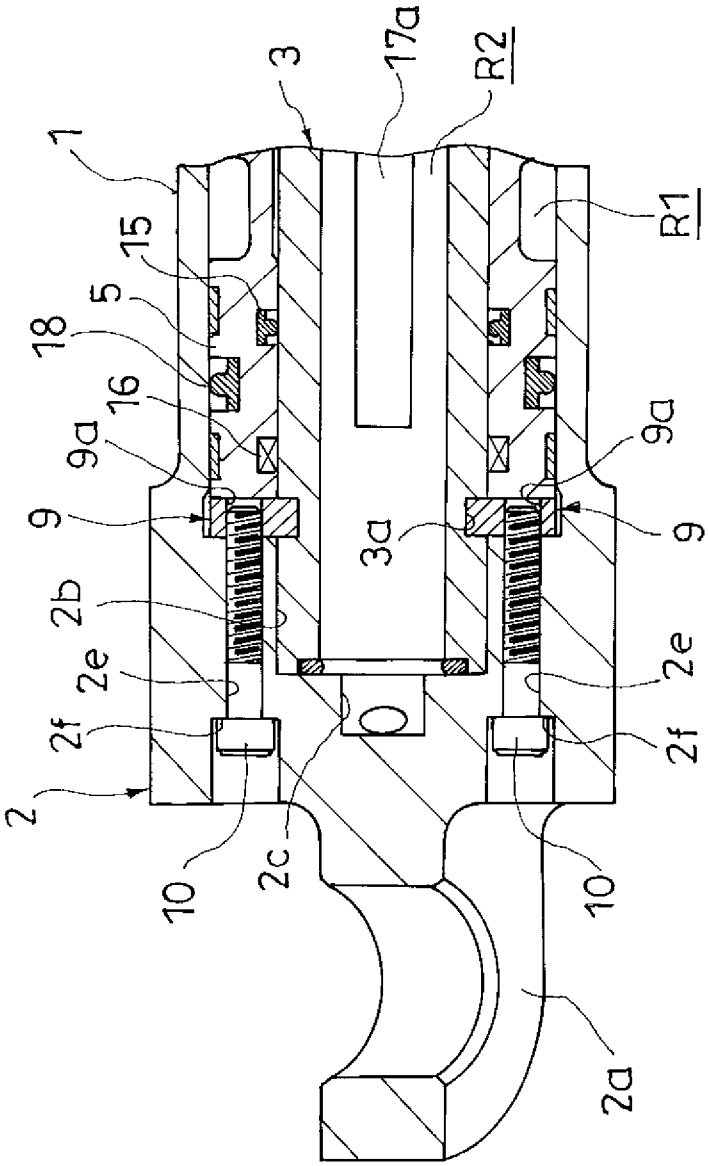
前記皮膜は、硬質陽極酸化皮膜或いはプラズマ電界酸化皮膜である

アクチュエータ。

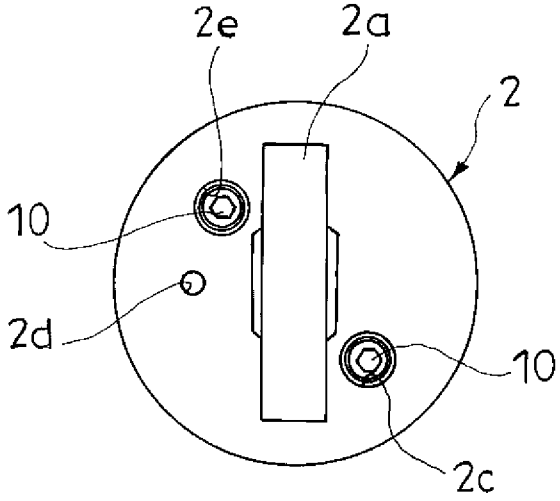
[図1]


14a
14
6
7
19
12
12a
17
1b
11
13a
13
1
S
17a
1a
4
3
1a
1
R2
5
15
18
16
X
X
3a
R1
2c
2
2b
8
2d
2a

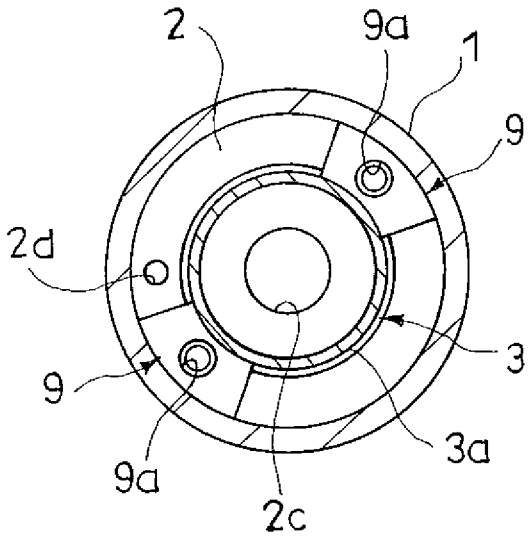
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/030277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F15B15/14(2006.01)i, C25D11/04(2006.01)i, F16J10/00(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)
Int.Cl. F15B15/00-15/28, C25D11/00, F16J10/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2004-11855 A (SMC CORPORATION) 15 January 2004, paragraphs [0026]-[0067], fig. 1-2 (Family: none)	1-2
A	JP 11-291017 A (MATSUO KOGYO KK) 26 October 1999, paragraph [0009], fig. 1 (Family: none)	1-2

☒ 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
06 November 2018 (06.11.2018)	20 November 2018 (20.11.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/030277

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4608912 A (ALLIED CORPORATION) 02 September 1986, column 4, line 32 to column 5, line 38, fig. 4 (Family: none)	1-2
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 2979/1991 (Laid-open No. 96603/1992) (TOSHIBA CORP.) 21 August 1992, specification, paragraph [0003], fig. 4 (Family: none)	1-2
A	JP 2002-227807 A (NISSEI KOUKI CO., LTD.) 14 August 2002, paragraph [0015], fig. 1 (Family: none)	1-2
A	JP 2014-51721 A (DENSO CORP.) 20 March 2014, paragraphs [0011]-[0012] & US 2014/0069818 A1, paragraphs [0021]-[0022]	1-2

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０３０２７７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F15B15/14(2006.01)i, C25D11/04(2006.01)i, F16J10/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F15B15/00-15/28, C25D11/00, F16J10/00

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 2004-11855 A（ＳＭＣ株式会社） 2004.01.15, 段落００２６－００６７, 図１－２ (ファミリーなし)	1-2
A	JP 11-291017 A（松尾工業株式会社） 1999.10.26, 段落０００９, 図１ (ファミリーなし)	1-2

☑　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	国際調査報告の発送日
０６．１１．２０１８	２０．１１．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｏ　３７３４
北村　一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

Ｃ（続き）．　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	US 4608912 A (ALLIED CORPORATION) 1986.09.02, 第４欄第３２行－第５欄第３８行, 図４ (ファミリーなし)	1-2
A	日本国実用新案登録出願 3-2979 号(日本国実用新案登録出願公開 4-96603 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（株式会社東芝） 1992.08.21, 明細書段落０００３, 図４ (ファミリーなし)	1-2
A	JP 2002-227807 A (日精工機株式会社) 2002.08.14, 段落００１５, 図１ (ファミリーなし)	1-2
A	JP 2014-51721 A (株式会社デンソー) 2014.03.20, 段落００１１－００１２ & US 2014/0069818 A1,段落００２１－００２２	1-2