

(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7月31日(31.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/115648 A1

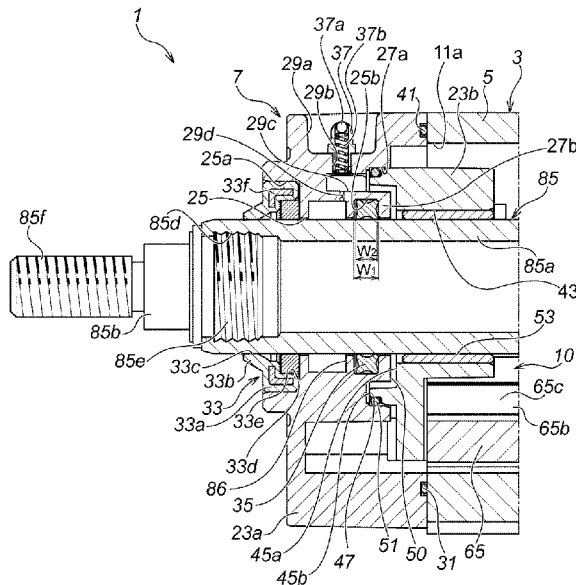
- (51) 国際特許分類:
H02K 7/06 (2006.01) F16J 15/18 (2006.01)
F16H 25/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/050775
- (22) 国際出願日: 2014年1月17日(17.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-012627 2013年1月25日(25.01.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社アイエイアイ (IAI CORPORATION) [JP/JP]; 〒4240103 静岡県静岡市清水区尾羽577番地の1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 天野 勝年 (AMANO Katsutoshi); 〒4240103 静岡県静岡市清水区尾羽577番地の1 株式会社アイエイアイ内 Shizuoka (JP). 大塚行治 (OTSUKA Yukiharu); 〒4240103 静岡県静岡市清水区尾羽577番地の1 株式会社アイエイアイ内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 島野 美伊智 (SHIMANO Yoshiichi); 〒4200852 静岡県静岡市葵区紺屋町11-6 チサンマンション紺屋町203号 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, IR, IS, JP, 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, 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, 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))

(54) Title: ACTUATOR

(54) 発明の名称: アクチュエータ



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an actuator such that egress of a lubricant to the outside of a housing during forward and rearward movement of a rod is prevented. The actuator comprises: a housing having a rod through-hole; a rod which passes through the rod through-hole such that a portion thereof protrudes to the outside of the housing and is driven forward and rearward; a first rod sealing member which is arranged near the outside of the housing in the rod through-hole; a second rod sealing member arranged near the inside of the housing in the rod through-hole; a lubricant supply part provided in the housing and supplying lubricant to the rod through-hole; and a pressure change absorption groove which is provided between the first rod sealing member and the second rod sealing member in the rod through-hole to communicate with the lubricant supply part, and forms an air layer while absorbing the pressure changes associated with the forward and rearward movement of the rod.

(57) 要約: ロッドの前進、後退時におけるハウジング外部への潤滑剤の流出を防止することができるアクチュエータを提供することを目的とし、ロッド用貫通孔が設けられたハウジングと、上記ロッド用貫通孔を貫通して上記ハウジング外部へその一部を突出され進退駆動されるロッドと、上記ロッド用貫通孔のハウジング外

部側に設置された第1ロッド用シール部材と、上記ロッド用貫通孔のハウジング内部側に設置された第2ロッド用シール部材と、上記ハウジングに設けられ上記ロッド用貫通孔に潤滑剤を供給する潤滑剤供給部と、上記ロッド用貫通孔の上記第1ロッド用シール部材と上記第2ロッド用シール部材との間であって上記潤滑剤供給部に連通した状態で設けられ空気層が形成されるとともに上記ロッドの進退に伴う圧力変化を吸収する圧力変化吸収用溝と、を具備した構成になっている。

WO 2014/115648 A1

明 細 書

発明の名称：アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、産業用ロボットに用いられるアクチュエータに係り、特に、ロッドの進退に伴う圧力変化を吸収する圧力変化吸収用溝を設けることにより、上記ロッドの前進／後退時におけるハウジング外部への潤滑剤の流出を防止することができるように工夫したものに関する。

背景技術

[0002] 従来のアクチュエータ、例えば、リニアアクチュエータを開示するものとして、特許文献1がある。この特許文献1に開示されているリニアアクチュエータは次のような構成になっている。まず、ケースがあり、このケース内にはモータが内装されている。また、ケース内には、モータによって回転される中空状回転軸も内装されている。この中空状回転軸内にはナットが固着されていて、このナットには出力用ネジが螺合・配置されている。

よって、上記モータが回転することにより上記中空状回転軸が回転され、この中空状回転軸の回転によってナットも一体的に回転される。このナットの回転によって上記出力用ネジがその長さ方向両側に直線運動することになる。

また、上記ケースの両端の開口部はエンドプレートによってそれぞれ固着・閉塞されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4918234号公報

[0004] しかし、従来の構成では、次のような問題があった。

まず、前述したリニアアクチュエータにおいては、エンドプレートがケースの両端に対して固着されている。固着の方法としては、例えば、接着剤の使用が考えられるが、仮に、接着剤による固着の場合には、リニアアクチュ

エータの組立・分解が困難になってしまうという問題があった。

また、接着剤による固着の場合には、別途シール部材を介在させることはなく、専ら、接着剤のみによってシール性能を得ることになる。しかしながら、接着剤のみで所望のシール性能を得ることは困難であった。

[0005] このような問題点を解決するために、本件特許出願人は特許出願を行っている（特願2012-193195、未公開）。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記従来の構成によると、次のような問題があった。

すなわち、特願2012-193195に係るアクチュエータにおいては、ロッドが移動する際にハウジング内の潤滑剤としてのグリスに急激な圧力変化が生じてしまう。そして、この急激な圧力変化により、上記ロッドが前進する際には、ソフトワイパによって保持できないほど多くのグリスが前方に移動されて、上記ロッドの外周面と上記ハウジングの前端側に設置されたロッド用シール部材との間から上記ハウジング外部へ流出してしまうという問題があった。

また、上記ロッドが後退する際には、潤滑剤供給部としてのグリスニップル及びグリス供給路から上記ロッドの外周面へとグリスが過剰に供給され、このグリスの一部が上記ソフトワイパによって保持しきれず上記ロッドの外周面と上記ロッド用シール部材との間から上記ハウジング外部へ流出してしまうという問題があった。

[0007] 本発明は、このような点に基づいてなされたもので、その目的とするところは、上記ロッドの前進／後退時における潤滑剤のハウジング外部への流出を防止することができるアクチュエータを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するべく請求項1に記載されたアクチュエータは、ロッド用貫通孔が設けられたハウジングと、上記ロッド用貫通孔を貫通して上記ハウジング外部へその一部を突出され進退駆動されるロッドと、上記ロッド用

貫通孔のハウジング外部側に設置された第1ロッド用シール部材と、上記ロッド用貫通孔のハウジング内部側に設置された第2ロッド用シール部材と、上記ハウジングに設けられ上記ロッド用貫通孔に潤滑剤を供給する潤滑剤供給部と、上記ロッド用貫通孔の上記第1ロッド用シール部材と上記第2ロッド用シール部材との間であって上記潤滑剤供給部に連通した状態で設けられ空気層が形成されるとともに上記ロッドの進退に伴う圧力変化を吸収する圧力変化吸収用溝と、を具備したことを特徴とするものである。

また、請求項2に記載されたアクチュエータは、請求項1記載のアクチュエータにおいて、上記潤滑剤供給部はオリフィスを備えていて、上記圧力変化吸収用溝は上記オリフィスに連通した状態で設けられていることを特徴とするものである。

また、請求項3に記載されたアクチュエータは、請求項2記載のアクチュエータにおいて、上記圧力変化吸収用溝は環状に設けられていることを特徴とするものである。

また、請求項4に記載されたアクチュエータは、請求項1～請求項3の何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記圧力変化吸収用溝よりハウジング外部側には上記ロッドを貫通し上記潤滑剤を保持するソフトワイパが設置されていることを特徴とするものである。

また、請求項5に記載されたアクチュエータは、請求項1～請求項4の何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記ハウジングは両端にフロント開口部とリア開口部を備えたハウジング本体と、上記フロント開口部を閉塞するフロントカバと、上記リア開口部を閉塞するリアカバとから構成されており、上記フロントカバと上記ハウジング本体との間にはフロントカバ用シール部材が介挿されており、上記リアカバと上記ハウジング本体との間にはリアカバ用シール部材が介挿されていることを特徴とするものである。

また、請求項6に記載されたアクチュエータは、請求項5記載のアクチュエータにおいて、上記ハウジング本体内にはアクチュエータ本体が内装されていて、このアクチュエータ本体は、モータと、該モータにより回転される

ネジと該ネジに螺合されるナットと、該ナットに固着される上記ロッドと、から構成されていることを特徴とするものである。

また、請求項 7 に記載されたアクチュエータは、請求項 5 又は請求項 6 記載のアクチュエータにおいて、上記フロントカバは、フロントブラケットと、該フロントブラケットの軸方向内側に配置された軸受ブラケットと、から構成されており、上記フロントブラケットと軸受ブラケットとの間にはグリス溜りが設けられていることを特徴とするものである。

また、請求項 8 に記載されたアクチュエータは、請求項 7 記載のアクチュエータにおいて、上記第 1 ロッド用シール部材及び第 2 ロッド用シール部材は上記フロントブラケット側に設けられていることを特徴とするものである。

また、請求項 9 に記載されたアクチュエータは、請求項 1 ～請求項 8 の何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記ロッドの外表面には表面硬化処理が施されていることを特徴とするものである。

また、請求項 10 に記載されたアクチュエータは、請求項 9 記載のアクチュエータにおいて、上記ロッドに施された表面硬化処理は硬質クロムメッキであることを特徴とするものである。

また、請求項 11 に記載されたアクチュエータは、請求項 1 ～請求項 8 の何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記第 1 ロッド用シール部材及び第 2 ロッド用シール部材の少なくとも内表面には表面硬化処理が施されていることを特徴とするものである。

また、請求項 12 に記載されたアクチュエータは、請求項 11 記載のアクチュエータにおいて、上記第 1 ロッド用シール部材及び第 2 ロッド用シール部材に施された表面硬化処理は DLC (Diamond Like Carbon) コーティングであることを特徴とするものである。

また、請求項 13 に記載されたアクチュエータは、請求項 6 ～請求項 12 の何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記アクチュエータ本体はハウジングの外側からねじ部材を螺合することによりハウジングに固定されてい

て、上記ネジ部材の上記ハウジングの貫通部にはハウジング用シール部材が設置されていることを特徴とするものである。

発明の効果

[0009] 以上述べたように、請求項1記載のアクチュエータによると、ロッド用貫通孔が設けられたハウジングと、上記ロッド用貫通孔を貫通して上記ハウジング外部へその一部を突出され進退駆動されるロッドと、上記ロッド用貫通孔のハウジング外部側に設置された第1ロッド用シール部材と、上記ロッド用貫通孔のハウジング内部側に設置された第2ロッド用シール部材と、上記ハウジングに設けられ上記ロッド用貫通孔に潤滑剤を供給する潤滑剤供給部と、上記ロッド用貫通孔の上記第1ロッド用シール部材と上記第2ロッド用シール部材との間であって上記潤滑剤供給部に連通した状態で設けられ空気層が形成されるとともに上記ロッドの進退に伴う圧力変化を吸収する圧力変化吸収用溝と、を具備したため、上記ロッドが前進する際には、上記圧力変化吸収用溝によって、上記潤滑剤の圧力が吸収され、上記ロッドの移動に伴って前方に移動される上記潤滑剤の量が少なくなることでハウジング外部への潤滑剤の流出を防止し、上記ロッドが後退する際には、上記圧力変化吸収用溝に上記潤滑剤が収容され、上記圧力変化吸収用溝を介して適切な量の潤滑剤を上記ロッドの外周面に供給することでハウジング外部への潤滑剤の流出を防止することができる。

また、請求項2記載のアクチュエータによると、請求項1記載のアクチュエータにおいて、上記潤滑剤供給部はオリフィスを備えていて、上記圧力変化吸収用溝は上記オリフィスに連通した状態で設けられているため、上記圧力変化を効果的に吸収することができるとともに、上記オリフィスを介して上記潤滑剤供給部から適切な量の潤滑剤を供給することができる。

また、請求項3記載のアクチュエータによると、請求項2記載のアクチュエータにおいて、上記圧力変化吸収用溝は環状に設けられているため、上記圧力変化をより効果的に吸収することができる。

また、請求項4に記載されたアクチュエータは、請求項1～請求項3の何

れかに記載のアクチュエータにおいて、上記圧力変化吸収用溝よりハウジング外部側には上記ロッドを貫通し上記潤滑剤を保持するソフトワイパが設置されているため、上記ソフトワイパによって上記潤滑剤を保持させることで上記潤滑剤の外部への流出を防止できるとともに、上記ソフトワイパによっても上記ロッド外周面に上記潤滑剤を供給することができる。

また、請求項5に記載されたアクチュエータは、請求項1～請求項4の何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記ハウジングは両端にフロント開口部とリア開口部を備えたハウジング本体と、上記フロント開口部を閉塞するフロントカバと、上記リア開口部を閉塞するリアカバとから構成されており、上記フロントカバと上記ハウジング本体との間にはフロントカバ用シール部材が介挿されており、上記リアカバと上記ハウジング本体との間にはリアカバ用シール部材が介挿されているため、容易に上記アクチュエータの組立・分解を行うことができるとともに防塵・防水性を高めることができる。

また、請求項6に記載されたアクチュエータは、請求項5記載のアクチュエータにおいて、上記ハウジング本体内にはアクチュエータ本体が内装されていて、このアクチュエータ本体は、モータと、該モータにより回転されるネジと該ネジに螺合されるナットと、該ナットに固着される上記ロッドと、から構成されているため、より容易に上記アクチュエータの組立・分解を行うことができる。

また、請求項7に記載されたアクチュエータは、請求項5又は請求項6記載のアクチュエータにおいて、上記フロントカバは、フロントブラケットと、該フロントブラケットの軸方向内側に配置された軸受ブラケットと、から構成されており、上記フロントブラケットと軸受ブラケットの間にはグリス溜りが設けられているため、例えば、上記フロントブラケットや上記軸受ブラケットの互いに向かい合う側に溝を形成することによって、複雑な加工を要することなく、容易に上記グリス溜りを形成することができる。

また、請求項8に記載されたアクチュエータは、請求項7記載のアクチュエータにおいて、上記第1ロッド用シール部材及び第2ロッド用シール部材

は上記フロントブラケット側に設けられているため、上記フロントブラケットを取り外すだけで、容易に上記ロッド用シール部材の交換を行うことができる。また、上記フロントブラケットを取り外すだけで上記ロッド用シール部材が除去された状態となるため、上記ロッド用シール部材による摺動抵抗が生じない状態において上記ロッドの軸心調整を容易に行うことができる。

また、請求項 9 に記載されたアクチュエータは、請求項 1 ～請求項 8 の何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記ロッドの外表面には表面硬化処理が施されているため、上記ロッドとロッド用シール部材間の摩擦係数を減少させて滑らかな動作を行うことができるとともに、耐摩耗性を高めることができる。

また、請求項 10 に記載されたアクチュエータは、請求項 9 に記載のアクチュエータにおいて、上記ロッドに施された表面硬化処理は硬質クロムメッキであるため、より耐摩耗性を高めることができる。

また、請求項 11 に記載されたアクチュエータは、請求項 1 ～請求項 8 の何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記第 1 ロッド用シール部材及び第 2 ロッド用シール部材の少なくとも内表面には表面硬化処理が施されているため、上記ロッドと上記ロッド用シール部材間の摩擦係数を減少させて滑らかな動作を行うことができるとともに、耐摩耗性を高めることができる。

また、請求項 12 に記載されたアクチュエータは、請求項 11 に記載のアクチュエータにおいて、上記第 1 ロッド用シール部材及び第 2 ロッド用シール部材に施された表面硬化処理は DLC (Diamond Like Carbon) コーティングであるため、より耐摩耗性を高めることができる。

また、請求項 13 に記載されたアクチュエータは、請求項 6 ～請求項 12 の何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記アクチュエータ本体はハウジングの外側からねじ部材を螺合することによりハウジングに固定されていて、上記ネジ部材の上記ハウジングの貫通部にはハウジング用シール部材が設置されているため、より防塵・防水性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1の実施の形態を示す図で、アクチュエータの斜視図である。

[図2]本発明の第1の実施の形態を示す図で、アクチュエータの分解斜視図である。

[図3]本発明の第1の実施の形態を示す図で、図1におけるⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ断面図である。

[図4]本発明の第1の実施の形態を示す図で、図3におけるⅠⅤ部の拡大図である。

[図5]本発明の第1の実施の形態を示す図で、アクチュエータに用いられるフロントブラケットの背面図である。

[図6]本発明の第1の実施の形態を示す図で、アクチュエータに用いられる軸受ブラケットとアクチュエータ本体の先端部分をハウジング本体を取り外した状態で示す拡大図である。

[図7]本発明の第1の実施の形態を示す図で、図3におけるⅤⅠⅠ-ⅤⅠⅠ断面図である。

[図8]本発明の第2の実施の形態を示す図で、アクチュエータの先端部分の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図1乃至図7を参照して、本発明の第1の実施の形態について説明する。

第1の実施の形態によるアクチュエータ1は、図1乃至図3に示すように、まず、ハウジング3を備えている。このハウジング3は、ハウジング本体5と、上記ハウジング本体5の前端側（図3中左側）に設けられたフロントカバ7と、上記ハウジング本体5の後端側（図3中右側）に設けられたリアカバ9と、から構成されている。

また、上記アクチュエータ1のハウジング3内には、アクチュエータ本体10が内装されている。

[0012] まず、上記ハウジング本体5について説明する。

上記ハウジング本体5は、図2、図3に示すように、筒状の部材であり、その前方端（図3中左側端）にはフロント開口部11aが形成されていると共に、その後方端（図3中右側端）にはリア開口部11bが形成されている。また、図2に示すように、上記ハウジング本体5の前端面（図2中左下側の面）には、雌ネジ部13、13、13、13が形成されており、上記ハウジング本体5の後端面（図2中右上側の面）にも、上記雌ネジ部13、13、13、13と同様の図示しない雌ネジ部が形成されている。また、上記ハウジング本体5の底面15には、複数の取付ボルト用貫通孔17が穿孔されている。

また、図2に示すように、上記ハウジング本体5の底面15には、取付用溝16、16が長さ方向（図2中左下から右上に向かう方向）に延長・形成されている。アクチュエータ1はこれら取付用溝16、16を使用して任意の場所に設置される。

[0013] また、図2、図3に示すように、上記ハウジング本体5の上面19には工具用貫通孔21aが穿孔されている。この工具用貫通孔21aは、非使用時には、シールキャップ21bによって閉塞されている。このシールキャップ21bは上記ハウジング本体5に対して着脱可能なものとなっており、上記工具用貫通孔21aから図示しない治具を挿入する際には取り外される。

また、上記ハウジング本体5の上面19にはグリス供給用貫通孔22aが穿孔されている。このグリス供給用貫通孔22aは、非使用時には、シールキャップ22bによって閉塞されている。このシールキャップ22bは上記ハウジング本体5に対して着脱可能なものとなっており、上記グリス供給用貫通孔22aから潤滑剤としてのグリスを供給する際には取り外される。

[0014] 次に、フロントカバ7について説明する。

上記フロントカバ7は、図3、図4に示すように、フロントブラケット23aと軸受ブラケット23bとから構成されている。上記フロントブラケット23aには、まず、ロッド用貫通孔25が形成されている。このロッド用貫通孔25の前端側（図4中左側）には、第1シール部材嵌合部25aが形

成されており、上記ロッド用貫通孔25の後端側（図4中右側）には第2シール部材嵌合部25bが形成されている。上記第1シール部材嵌合部25aは、前方（図4中左側）に開口しているとともに半径方向内方にも開口されている。一方、上記第2シール部材嵌合部25bは、半径方向内方に向かって開口された環状溝として設けられている。

[0015] また、図4、図5に示すように、上記フロントブラケット23aの上記軸受ブラケット23b側（図4中右側）の面には、グリス溜り用凹部27aが形成されている。このグリス溜り用凹部27aは、上記ロッド用貫通孔25の外周側に設けられた環状溝である。また、図4に示すように、上記グリス溜り用凹部27aの内側にはグリス溜り用凸部27bが形成されている。また、上記フロントブラケット23aの上面側（図4中上側）には、ニップル取付用凹部29aが形成されており、その底面側にはニップル取付用貫通孔29bが穿孔されている。また、上記ニップル取付用貫通孔29bと上記グリス溜り用凹部27aとは、グリス供給路29cによって連絡されている。また、上記グリス供給路29cと上記ロッド用貫通孔25とは、グリス供給路（オリフィス）29dによって連絡されている。

[0016] また、上記フロントブラケット23aのハウジング本体5側の端面には、シール部材用溝31が形成されている。また、図2、図5に示すように、上記フロントブラケット23aには、ボルト用貫通孔32、32、32、32が形成されている。

[0017] 上記フロントブラケット23aの第1シール部材嵌合部25aには、第1ロッド用シール部材33が嵌合されている。第1ロッド用シール部材33は、例えば、表面硬化処理としてDiamond Like Carbonコーティング（以下、DLCコーティングと略称する。）が施されたゴム製の部材である。また、上記第1ロッド用シール部材33は、上記第1シール部材嵌合部25aに嵌合される環状部33aと、この環状部33aの前面側から突出・形成されたダストシール部33bと、から構成されている。また、上記第1ロッド用シール部材33には、前後方向（図4中左右方向）に延長

された貫通孔33cが形成されている。また、上記環状部33aの後端側（図4中右側）にはソフトワイパ用嵌合部33dが形成されており、このソフトワイパ用嵌合部33dにソフトワイパ33eが嵌合されている。このソフトワイパ33eは、例えば、フェルト製である。また、上記環状部33a内には、例えば、金属製の環状部材33fが埋設されている。

なお、上記第1ロッド用シール部材33の表面硬化処理としてのDLCコーティングは、上記第1ロッド用シール部材33の内表面、もしくは、全体に施されている。

[0018] また、上記フロントブラケット23aの第2シール部材嵌合部25bには、第2ロッド用シール部材35が嵌合されている。この第2ロッド用シール部材35は、表面硬化処理としてDLCコーティングが施されたゴム製の部材である。また、上記第2ロッド用シール部材35は、図4に示すように、X字型の横断面形状を有するリング状の部材である。

なお、上記第2ロッド用シール部材35の表面硬化処理としてのDLCコーティングは、上記第2ロッド用シール部材35の内表面、もしくは、全体に施されている。

また、上記第2シール部材嵌合部25bの幅（図4中左右方向長さ、 W_1 ）は、上記第2ロッド用シール部材35の幅（図4中左右方向長さ、 W_2 ）に対して、若干余裕を持たせたものとなっている。

また、上記ニップル取付用貫通孔29b内には、グリスニップル37が圧入されている。上記グリスニップル37内にはコイルスプリング37bとボール37aが内装されており、常時はこのボール37aがコイルスプリング37bによって図4中上側に付勢されていて、上記グリスニップル37は閉じられている。潤滑剤としてのグリスを供給する場合には、図示しないグリスガンを上記グリスニップル37に接続し操作レバを操作する。そして、供給されるグリスの圧力によって上記ボール37aがコイルスプリング37bのスプリング力に抗して押し下げられ、グリスが上記図示しないグリスガンから上記グリスニップル37を介して上記グリス供給路29c内へ注入され

る。

上記グリスニップル37、グリス供給路29c、及び、グリス供給路（オリフィス）29dによって、潤滑剤供給部が構成されている。

[0019] 上記フロントブラケット23aは、ボルト39、39、39、39を上記ボルト用貫通孔32、32、32、32を貫通させ、ハウジング本体5の前端面（図2中左下側の面）の雌ネジ部13、13、13、13に螺合することにより、上記ハウジング本体5に固定される。

また、上記フロントブラケット23aのシール部材用溝31内には、フロントカバー用シール部材41が嵌合されており、このフロントカバー用シール部材41は上記フロントブラケット23aと上記ハウジング本体5との間に挿された状態となっている。

なお、上記フロントカバー用シール部材41は、装着前はリング形状をなしているが、上記シール部材用溝31内に嵌合されることにより、図2に示すような形状となる。

[0020] 軸受ブラケット23bには、図4に示すように、前後方向（図4中左右方向）に延長された貫通孔43が形成されている。この貫通孔43の前端側（図4中左端側）は径が大きくなっておりグリス溜り用凹部45aとなっており、その外周側にグリス溜り用凸部45bが形成されている。また、上記軸受ブラケット23bの上記グリス溜り用凸部45bの外周面には段付部が形成されており、この段付部がOリング用係合部47となっている。また、図2に示すように、上記軸受ブラケット23bの下部であって左右両側にはボルト用貫通孔49、49、49、49が形成されている。

[0021] 上記フロントブラケット23aと上記軸受ブラケット23bとは、上記フロントブラケット23aのグリス溜り用凹部27aと上記軸受ブラケット23bのグリス溜り用凸部45bとが係合されることで一体となっている。また、上記フロントブラケット23aと上記軸受ブラケット23bとが一体化されると、上記グリス溜り用凸部27bと上記グリス溜り用凹部45aとの間に、グリス溜り50が形成される。

また、上記軸受ブラケット23bのOリング用係合部47にはOリング51が係合されている。また、このOリング51は、上記フロントブラケット23aのグリス溜り用凹部27aの内周面と上記軸受ブラケット23bのグリス溜り用凸部45bの外周面との間に介挿された状態となっている。また、上記軸受ブラケット23bの貫通孔43の後端側（図4中右側）には円筒形状の軸受53が内装されている。

[0022] 次に、リアカバ9について説明する。

上記リアカバ9には、図2、図3に示すように、ハウジング本体5側（図3中左側）に開口された中空部55が形成されている。また、上記リアカバ9の後端側（図3中右側）には、吸排気ポート用貫通孔57aやケーブル用貫通孔57bが形成されている。また、上記リアカバ9のハウジング本体5側（図3中左側）の端面には、シール部材用溝59が形成されている。また、図2に示すように、上記リアカバ9には、ボルト用貫通孔61、61、61、61が形成されている。

[0023] 上記リアカバ9は、ボルト39、39、39、39を、上記ボルト用貫通孔61、61、61、61を貫通させて、ハウジング本体5の後端面（図2中右上側の面）の図示しない雌ネジ部に螺合させることにより、上記ハウジング本体5に固定される。また、上記リアカバ9のシール部材用溝59内にはリアカバ用シール部材62が嵌合されており、このリアカバ用シール部材62は上記リアカバ9と上記ハウジング本体5との間に介挿された状態となっている。

なお、上記リアカバ用シール部材62は、装着前にはリング形状をなしているが、上記シール部材用溝59内に嵌合されることにより、図2に示すような形状となる。

[0024] また、上記吸排気ポート用貫通孔57aを貫通して、吸排気ポート63が設置されている。また、上記ケーブル用貫通孔57bを貫通して、ケーブル64が設置されている。このケーブル64は電力線や信号線等が束ねられたものである。

[0025] 次に、アクチュエータ本体10について説明する。

上記アクチュエータ本体10には、まず、ベース65があり、このベース65は、図7に示すように、その横断面形状がU字状をなしている。また、図7に示すように、このベース65の幅方向（図7中左右方向）両端側の内側面には、長さ方向（図7中紙面垂直方向）に延長されたガイドレール用溝65a、65aが形成されている。これらガイドレール用溝65a、65a内には、それぞれガイドレール65b、65bが圧入されている。これらガイドレール65b、65bには長さ方向（図7中紙面垂直方向）に延長されたガイド用凹部65c、65cがそれぞれ形成されている。また、上記ベース65の底面側（図7中下側）には複数の雌ネジ部65dが形成されている。

なお、図7では上記複数の雌ネジ部65dのうちの2つが図示されている。

上記ベース65とハウジング本体5とは、ボルト65eを上記ハウジング本体5の取付ボルト用貫通孔17を貫通させて、上記ベース65の雌ネジ部65dに螺合させることにより固定されている。また、上記ボルト65eの頭部と上記ハウジング本体5の間には、ワッシャ状のハウジング用シール部材65fが介挿されている。

なお、上記ベース65とハウジング本体5の位置決めは、図3に示すように、ベース65側に穿孔された位置決め孔66とハウジング本体5側に穿孔された位置決め孔5aに位置決めピン68を差し込むことにより行われる。位置決めピン68を差し込んだ上から蓋70が取り付けられる。

[0026] また、図6に示すように、上記ベース65の前端面（図6中左下側の面）には、既に説明した軸受ブラケット23bが固定されている。上記ベース65と上記軸受ブラケット23bとは、4本のボルト65gを上記軸受ブラケット23bのボルト用貫通孔49、49、49、49を貫通させて、上記ベース65の図示しない4つの雌ネジ部のそれぞれに螺合させることにより固定されている。

また、上記軸受ブラケット23bのボルト用貫通孔49の径は、上記ボルト65gの径に対して、遊びを持たせたものとなっている。そのため、上記軸受ブラケット23bの上記ベース65に対する取付位置を、上記遊びの範囲内で調整することができるようになっている。また、上記軸受ブラケット23bの上記ベース65に対する取付位置を調整することで、後述するロッド85の軸心調整を行うことができるようになっている。

[0027] また、図3に示すように、上記ベース65の後端部（図3中右端）にはベアリングハウジング67が設置されている。上記ベアリングハウジング67は、前端側（図3中左側）と後端側（図3中右側）に開口された中空形状の部材である。上記ベアリングハウジング67には、ボールベアリング67a、67aが内装されている。このボールベアリング67aには、外輪67bと、この外輪67bの内側に内装された内輪67cがある。上記外輪67bと上記内輪67cとの間には複数の貫通孔が設けられたリテーナ67dが設置されており、このリテーナ67dの複数の貫通孔内にはそれぞれボール67eが保持されている。この複数のボール67eが回転することで、上記外輪67bに対して上記内輪67cが回転することになる。

[0028] また、前端側（図3中左側）のボールベアリング67aの外輪67bは上記ベアリングハウジング67の内面の前端側（図3中左側）に当接している。また、後端側（図3中右側）のボールベアリング67aの後端側（図3中右側）には、ボールベアリング固定部材67fが設置されている。このボールベアリング固定部材67fは、後端側（図3中右側）のボールベアリング67aの外輪67bに当接された状態となっている。また、上記ベース65と上記ベアリングハウジング67とは、図示しないボルトを、上記ベアリングハウジング67を貫通させて、上記ベース65の図示しない複数の雌ネジ部のそれぞれに螺合させることにより固定されている。

なお、上記ベアリングハウジング67の貫通孔は上記ボルトに対して遊びを持った寸法になっており、その遊びの範囲内で上記ベアリングハウジング67の上記ベース65に対する位置を調整することができるように構成され

ている。

[0029] また、上記ベアリングハウジング67の後方(図3中右側)にはモータブラケット69が設置されている。このモータブラケット69には貫通孔69aが形成されている。また、上記貫通孔69aの前端側(図3中左側)は径が大きくなっており、ベアリングハウジング係合部69bとなっている。このベアリングハウジング係合部69bに上記ベアリングハウジング67の後端側(図3中右側)を係合させることで、上記ベアリングハウジング67と上記モータブラケット69とが一体となっている。

[0030] また、上記モータブラケット69の上部(図3中上側の部分)の前端側(図3中左側)には、セットスクリュ用雌ネジ部69cが形成されている。上記モータブラケット69と上記ベアリングハウジング67とは、セットスクリュ71を、上記モータブラケット69のセットスクリュ用雌ネジ部69cに螺合させ、上記ベアリングハウジング67の後端側(図3中右側)の上面(図3中上側の面)を押圧することによって固定されている。そのため、上記セットスクリュ71を除去するだけで、上記ベアリングハウジング67から上記モータブラケット69が分離されるようになっている。

なお、上記セットスクリュ71の上記セットスクリュ用雌ネジ部69cへの螺合及び除去は、ハウジング本体5の工具用貫通孔21aから挿入される図示しない治具によって行われる。

[0031] また、上記アクチュエータ本体10にはモータ73がある。図3に示すように、モータ73にはモータケース73aがあり、このモータケース73aの内周側にはステータ73bが固着されている。このステータ73bの内周側には永久磁石からなるロータ73cが回転可能に内装されている。このロータ73cの中心位置には出力軸73dが固着されている。上記モータ73は、ケーブル64を介して供給される電力により駆動されるものである。そして、上記ケーブル64を介して電力が供給されると、ロータ73c及び出力軸73dが一体的に正転・逆転することになる。

上記モータ73のモータケース73aの先端側(図3中左端側)は、上記

モータブラケット69の貫通孔69aの後端側（図3中右端側）に嵌合されている。また、上記モータブラケット69と上記モータ73とは、図示しないボルトを、上記モータブラケット69に設けられた図示しない貫通孔を貫通させて、上記モータケース73aに設けられた図示しない雌ネジ部に螺合させることにより固定されている。また、上記モータ73の出力軸73dは、上記モータブラケット69の貫通孔69a内に位置している。

[0032] また、上記モータ73の後端側（図3中右側）には、エンコーダ75が設置されている。このエンコーダ75には、上記モータケース73aの後端側（図3中右側）に設置されたエンコーダカバー75aがある。このエンコーダカバー75aの内部には、上記モータケース73aの後端面（図3中右側の面）に、3本の棒状スペーサ75bを介して基板75cが設置されている。この基板75cには、電子部品75d、75eが実装されている。

[0033] また、上記モータ73の出力軸73dの上記エンコーダカバー75a内に突出された部分には、コードホイール75fが固着されている。このコードホイール75fの後端面（図3中右側の面）には図示しないエンコーダスケールが表示されている。この図示しないエンコーダスケールにより、上記コードホイール75fの後端面（図3中右側の面）に、反射される反射光の強度が強い部分と弱い部分が提供されている。そして、上記基板75cの電子部品75d、75eが設けられている面の裏側の面（図3中左側の面）には、図示しない光源とセンサが実装されている。上記光源からの光を上記図示しないエンコーダスケールに照射して、反射された反射光を上記センサにより検出するようになっている。それによって、上記モータ73の出力軸73dの回転の方向や位置を検出するものである。

[0034] なお、前述したように、セットスクリュー71を除去するだけで上記ベアリングハウジング67から上記モータブラケット69が分離されるようになっているが、上記モータブラケット69には上記モータ73及び上記エンコーダ75が一体となっているので、上記セットスクリュー71を除去するだけで上記モータブラケット69、上記モータ73、及び、上記エンコーダ75が

一体となった部分をアクチュエータ本体 10 から分離することが可能となっている。

[0035] 図 3 に示すように、上記モータ 73 の出力軸 73 d の前端側（図 3 中左側）には、オルダム式カップリングの一部品であるカップリング部材 76 a がセットスクリュー 76 b によって固着されている。一方、ボールネジ連結部材 77 には、オルダム式カップリングの別の部品であるカップリング部材 76 c が固着されている。また、上記カップリング部材 76 a と上記カップリング部材 76 c との間には、オルダム式カップリングのさらに別の部品であるカップリング部材 76 d が介挿・係合されており、これにより、上記モータ 73 の出力軸 73 d と上記ボールネジ連結部材 77 とが連結されている。また、上記カップリング部材 76 a、76 c、76 d は上記モータブラケット 69 の貫通孔 69 a 内に設置されている。

また、ボールネジ連結部材 77 は、上記ベアリングハウジング 67 に内装されたボールベアリング 67 a、67 a の内輪 67 c、67 c に圧入されている。

そして、上記ボールネジ連結部材 77 には接続穴 77 a が形成されており、この接続穴 77 a にボールネジ 78 が圧入・固定されている。すなわち、ボールネジ 78 は、ネジ部 78 a と後端側（図 3 中右側）の接続部 78 b とから構成されていて、上記接続部 78 b が上記ボールネジ連結部材 77 の接続穴 77 a 内に圧入されている。上記ボールネジ 78 のネジ部 78 a の外周面には雄ネジ部 78 c が形成されている。

[0036] 上記ボールネジ 78 には図示しない雌ネジ部を備えたボールナット 79 が螺合・配置されている。このボールナット 79 には、まず、ボールナット本体 79 a があり、このボールナット本体 79 a の前後端（図 3 中左右両側端）には、エンドキャップ 79 c、79 c がそれぞれ設置されている。上記ボールナット本体 79 a には図示しない無負荷循環路が形成されているとともに、上記エンドキャップ 79 c、79 c には図示しないリターン路がそれぞれ形成されている。そして、上記ボールネジ 78 を回転させることにより上

記ボールナット79が往復動し、その際、上記ボールネジ78の雄ネジ部78cと上記ボールナット79の図示しない雌ネジ部の間、上記一方のエンドキャップ79cのリターン路、上記無負荷循環路、上記他方のエンドキャップ79cのリターン路を介して図示しない複数のボールが循環し、それによって、ボールナット79の円滑な往復動が実現される。

[0037] 上記ボールナット79には、ロッド連結部材81が固着されている。このロッド連結部材81の内部に上記ボールネジ78が同軸に内装されている。また、上記ロッド連結部材81の前端側（図3中左側）には、雌ネジ部81aが形成されている。

また、上記ロッド連結部材81の上部（図3中上側部分）には、上記ロッド連結部材81を貫通してグリスニップル81bが設置されている。このグリスニップル81bは、上記ボールナット79の図示しない無負荷循環路に連通されている。

上記グリスニップル81b内には図示しないコイルスプリングとボール81b'が内装されており、常時はこのボール81b'がコイルスプリングによって図3中上側に付勢されていて、上記グリスニップル81bは閉じられている。潤滑剤としてのグリスを供給する場合には、まず、グリス供給用貫通孔22aからハウジング3内に挿入した図示しないグリスガンを上記グリスニップル81bに接続して操作レバを操作する。供給されるグリスの圧力によりボール81b'がコイルスプリングのスプリング力に抗して押し下げられ、グリスの注入が開始される。グリスは上記グリスニップル81bを介して上記ボールナット79の図示しない無負荷循環路内に注入される。

[0038] また、上記ロッド連結部材81には、被ガイド部83が固着されている。また、図7に示すように、上記被ガイド部83には、まず、被ガイド部本体83aがあり、この被ガイド部本体83aの幅方向両側（図7中左右方向両側）の端面には、図示しない凹部が前後方向（図7中紙面垂直方向）に延長・形成されている。また、上記被ガイド部本体83aの幅方向両側（図7中左右方向両側）であって上記図示しない凹部の内側には、それぞれ図示しな

い無負荷循環路が形成されている。

また、上記被ガイド部本体 83 a の幅方向の一端側（図 7 中左側）であって前後方向（図 7 中紙面垂直方向）両端には、エンドキャップ 83 b、83 b が設置されており、上記被ガイド部本体 83 a の幅方向の他端側（図 7 中右側）であって前後方向（図 7 中紙面垂直方向）両端には、エンドキャップ 83 c、83 c が設置されている。これらエンドキャップ 83 b、83 b、83 c、83 c には、図示しないリターン路が形成されている。

そして、幅方向の一端側（図 7 中左側）の上記図示しない無負荷循環路と、上記エンドキャップ 83 b、83 b の図示しないリターン路と、幅方向の一端側（図 7 中左側）の上記図示しない凹部と前記した幅方向の一端側（図 7 中左側）のガイドレール 65 b のガイド用凹部 65 c との間の空間には、図示しない複数のボールが循環する。また、幅方向の他端側（図 7 中右側）の上記図示しない無負荷循環路と、上記エンドキャップ 83 c、83 c の図示しないリターン路と、幅方向の他端側（図 7 中右側）の上記図示しない凹部と前記した幅方向の他端側（図 7 中右側）のガイドレール 65 b のガイド用凹部 65 c との間の空間にも、図示しない複数のボールが循環する。

[0039] 上記したような被ガイド部 83 によって、上記ボールナット 79 が、前後方向（図 7 中紙面垂直方向）に円滑にガイドされる。

また、上記ボールネジ 78 が回転された際、上記ボールナット 79 の回転が上記被ガイド部 83 を介して上記ベース 65 によって規制され、上記ボールナット 79 は上記ボールネジ 78 の長さ方向（図 3 中左右方向）両側に移動することになる。

[0040] また、上記ロッド連結部材 81 にはロッド 85 が連結されている。このロッド 85 は、中空円筒形状のロッド本体 85 a と、該ロッド本体 85 a の先端側に設置された対象物取付部材 85 b とから構成されている。上記ロッド本体 85 a の後端側（図 3 中右端側）の外周面には雄ネジ部 85 c が形成されている。そして、上記雄ネジ部 85 c が上記ロッド連結部材 81 の雌ネジ部 81 a に螺合されることで、上記ロッド 85 は上記ロッド連結部材 81 に

連結されている。

また、上記ロッド本体 85 a の前端側（図 3 中左端側）の内周面には雌ネジ部 85 d が形成されている。一方、上記対象物取付部材 85 b の後端側（図 3 中右端側）には雄ネジ部 85 e が形成されている。そして、上記ロッド本体 85 a の雌ネジ部 85 d に上記対象物取付部材 85 b の雄ネジ部 85 e が螺合されることで、上記ロッド本体 85 a に上記対象物取付部材 85 b が取り付けられている。

また、上記ロッド本体 85 a の外周面には、表面硬化処理として、硬質クロムメッキが施されている。

また、上記ロッド 85 内に上記ボールネジ 78 が同軸に收容されている。

[0041] 上記対象物取付部材 85 b の先端側には雄ネジ部 85 f が形成されている。この雄ネジ部 85 f に対して、図示しない対象物の雌ネジ部が螺合されることで、上記ロッド 85 に対する上記図示しない対象物の取り付けが行われる。

また、上記ロッド 85 は、軸受ブラケット 23 a に内装された軸受 53、フロントブラケットのロッド用貫通孔 25、第 2 ロッド用シール部材 35、ソフトワイパ 33 e、及び、第 1 ロッド用シール部材 33 を貫通して、ハウジング 3 外部へと突出している。また、上記ロッド 85 は、上記第 1 ロッド用シール部材 33、上記第 2 ロッド用シール部材 35、上記ソフトワイパ 33 e、及び、上記軸受 53 の内周面に摺動可能に接触している。

[0042] また、図 4 に示すように、上記ロッド用貫通孔 25 の内周面には、圧力変化吸収用溝 86 が形成されている。この圧力変化吸収用溝 86 は上記第 1 ロッド用シール部材 33 と上記第 2 ロッド用シール部材 35 の間に環状に形成されている。また、この圧力変化吸収用溝 86 は、既に説明したグリス供給路（オリフィス） 29 d に連通した状態で設けられている。上記圧力変化吸収用溝 86 は、その内部にグリスを收容することで上記ロッド 85 が進退する際に生ずるグリスの圧力変化を吸収するためのものであり、それによって、上記第 1 ロッド用シール部材 33 と上記ロッド 85 との隙間を介したハウ

ジグリング外部へのグリスの流出が防止されるとともに、潤滑剤供給部より適切な量のグリスが上記ロッド 85 の外周面に供給されることになる。

また、上記圧力変化吸収用溝 86 内の全てが上記グリスで満たされているわけではなく、一部空気層が形成されている。

[0043] 次に、第 1 の実施の形態によるアクチュエータ 1 の作用について説明する。

まず、上記アクチュエータ 1 の動作について説明する。

ケーブル 64 の図示しない信号線を介して伝達される動作指示により、モータ 73 が駆動されると、その出力軸 73 d が動作指示に従った方向・速度にて回転される。上記出力軸 73 d の回転は、カップリング部材 76 a、76 c、76 d からなるオルダム式カップリング、及び、ボールネジ連結部材 77 を介してボールネジ 78 に伝達され、上記ボールネジ 78 も上記出力軸 73 d と同じ方向・速度にて回転される。

[0044] その際、上記ボールネジ 78 に螺合されたボールナット 79 は上記ボールネジ 78 の長さ方向（図 3 中左右方向）の何れかの方向に移動する。これは、上記ボールナット 79 は上記ボールネジ 78 の回転力によって、上記ボールネジ 78 の回転方向と同方向に回転しようとするが、上記ボールナット 79 に接続された被ガイド部 83 がベース 65 のガイドレール 65 b、65 b によって長さ方向（図 3 中左右方向）にガイドされるため、上記ボールネジ 78 の回転による上記ボールナット 79 の回転が規制されているからである。そして、上記ボールナット 79 の移動によって、ロッド 85 及びこのロッド 85 に取り付けられた図示しない対象物も、上記ボールネジ 78 の長さ方向（図 3 中左右方向）に移動されることになる。

[0045] 次に、アクチュエータ 1 の動作中にグリスがどのような経路で供給されているか、等について説明する。まず、フロントブラケット 23 a と軸受ブラケット 23 b との間にグリス溜り 50 が形成されている。このグリス溜り 50 内には図示しないグリスが保持されている。このグリスは、グリス供給路 29 c、29 d を通過して圧力変化吸収用溝 86 内に入り、そこから、上記

ロッド85の移動によって、第2ロッド用シール部材35よりも前方側（図4中左側）のロッド用貫通孔25の内周面と上記ロッド85の外周面との間に供給される。また、上記グリス溜り50から直接上記ロッド85の外周面にグリスが供給され、そこから、上記ロッド85の移動によって、上記第2ロッド用シール部材35よりも後方側（図4中右側）のロッド用貫通孔25及び軸受53の内周面と上記ロッド85の外周面との間に供給される。これらの作用によって、上記ロッド85の移動を円滑なものとする。

なお、上記ロッド85の外周面と上記第2ロッド用シール部材35とは密着しており、上記グリスは殆ど通過することができない。

また、上記グリスは、上記ロッド用貫通孔25と上記ロッド85の外周面との間を移動してソフトワイパ33eに保持される。これによって、上記ロッド85の外周面と第1ロッド用シール部材33との間からのグリスの流出が防止される。また、上記ソフトワイパ33eによって保持されたグリスも上記ロッド85の外周面に適宜供給されることになる。

なお、上記グリス溜り50及び上記圧力変化吸収用溝86内へのグリスの補充は、グリスニップル37を介して行われる。

[0046] また、上記ボールナット79の図示しない無負荷循環路内もグリスが充填されている。このグリスによって、上記ボールネジ78の螺旋状の雄ネジ部78cと上記ボールナット79の図示しない雌ネジ部との間の空間における図示しない複数のボールの転動が円滑なものとなっている。上記ボールナット79の図示しない無負荷循環路内へのグリスの補充はハウジング本体5のグリス補充用貫通孔22a及びロッド接続部材81のグリスニップル81bを介して行われる。

[0047] 次に、上記ロッド85の軸心調整について説明する。この第1の実施の形態の場合には、上記ロッド85の移動を円滑なものとするため、組立時に、上記ロッド85の軸心調整が行われる。

すなわち、図6に示すように、フロントブラケット23a、第1ロッド用シール部材33、ソフトワイパ33e、及び、第2ロッド用シール部材35

が取り付けられる前であって、4本のボルト65gが締め付けられる前の段階では、上記軸受ブラケット23bをボルト用貫通孔49の遊びの範囲内で自由に移動させることができる状態になっている。同様に、ベアリングハウジング67についても、図示しないボルトを締め付ける前の段階では、ベース65に対して遊びの範囲内で自由に移動させることができる状態になっている。

その状態で、まず、ロッド85を図3中右側に押し込んでボールナット79及びロッド連結部材81を図3中右端に移動させる。この状態で図示しないボルトを軽く締めて、ベアリングハウジング67をベース65に仮止めする。

次に、ロッド85を図3中左側に引き出してボールナット79及びロッド連結部材81を図3中左端に移動させる。この状態で、4本のボルト65gを軽く締めて、軸受ブラケット23bをベース65に仮止めする。

その状態で、上記ロッド85を軸方向に適宜移動させてその円滑度をみながら、上記ベアリングハウジング67、軸受ブラケット23bの取付位置を決定する。そして、上記図示しないボルト、ボルト65gを締め付けて上記ベアリングハウジング67、軸受ブラケット23bを所望の位置にて固定する。

[0048] 次に、上記アクチュエータ1のシール構造の作用について説明する。

図4に示すように、まず、ハウジング本体5とフロントブラケット23aとの間にはフロントカバ用シール部材41が介挿されているとともに、上記ハウジング本体5とリアカバ9の間にはリアカバ用シール部材62が介挿されている。これらフロントカバ用シール部材41と上記リアカバ用シール部材62とによって、上記ハウジング本体5の両端面におけるハウジング3内部への異物や水滴等の侵入が防止されている。

また、図7に示すように、ボルト65eの頭部と上記ハウジング本体5との間には、ワッシャ状のハウジング用シール部材65fが介挿されている。このハウジング用シール部材65fによって、上記ハウジング本体5の貫通

孔 1 7 を介しての上記ハウジング 3 内部への異物や水滴等の侵入が防止されている。

[0049] また、図 4 に示すように、上記フロントブラケット 2 3 a には第 1 ロッド用シール部材 3 3 と第 2 ロッド用シール部材 3 5 が設置されている。これら第 1 ロッド用シール部材 3 3 及び第 2 ロッド用シール部材 3 5 によって、上記ハウジング 3 のロッド 8 5 が貫通する部分における上記ハウジング 3 内部への異物や水滴等の侵入が防止されている。

この点にさらに詳しく説明する。上記第 1 ロッド用シール部材 3 3 はロッド用貫通孔 2 5 の外部側（図 3 中左側）に設置されているとともに、上記第 2 ロッド用シール部材 3 5 は上記ロッド用貫通孔 2 5 の内部側（図 3 中右側）に設置されている。そのため、仮に、上記第 1 ロッド用シール部材 3 3 と上記ロッド 8 5 との隙間から異物や水滴等が侵入したとしても、上記第 2 ロッド用シール部材 3 5 によって、上記異物や水滴等の上記ハウジング 3 内部への更なる侵入は防止される。つまり、二段階で上記ハウジング 3 内部への異物や水滴等の侵入が防止されていることになる。

[0050] また、図 4 に示すように、上記第 1 ロッド用シール部材 3 3 の内周面の後端側（図 3 中右側）にはソフトワイパ 3 3 e が設置されている。このソフトワイパ 3 3 e によっても、上記第 1 ロッド用シール部材 3 3 と上記第 2 ロッド用シール部材 3 5 との間において、所望のシール機能を発揮するとともに、上記異物や水滴等を捕捉するようになっている。

[0051] また、図 4 に示すように、上記第 1 ロッド用シール部材 3 3 と第 2 ロッド用シール部材 3 5 は、上記ハウジング 3 内部から外部への、図示しない 그리스や上記ハウジング 3 内部で発生した摩耗粉等の異物の流出を防止するようになっている。また、上記ソフトワイパ 3 3 e によっても、上記ハウジング 3 外部への上記 그리스や上記摩耗粉等の異物の流出を防止するようになっている。

また、上記フロントブラケット 2 3 a の 그리스溜り用凹部 2 7 a の内周面と上記軸受ブラケット 2 3 b の 그리스溜り用凸部 4 5 b の外周面との間に O

リング51が介挿されている。このOリング51によって、グリス溜り50内の図示しないグリスの流出を防止している。

[0052] 次に、グリスの供給について詳しく説明する。

まず、グリスニップル37に図示しないグリスガンが接続されると、供給されるグリスの圧力によって、上記グリスニップル37内のボール37aがコイルスプリング37bのスプリング力に抗して押し下げられる。そして、上記グリスニップル37を介してグリス供給路29c内にグリスが注入される。

上記グリス供給路29c内に注入された上記グリスはさらにグリス溜り50内に注入されるとともに、グリス供給路（オリフィス）29dを介して、圧力変化吸収用溝86内にも注入される。

そして、前述したように、上記グリス溜り50及び上記圧力変化吸収用溝86から、上記ロッド85の外周面へと上記グリスが供給されることになる。

また、上記圧力変化吸収用溝86内が上記グリスで充填されるようなことはなく、上記圧力変化吸収用溝86内には空気層が形成される。

[0053] 次に、グリスがどのような経路で供給されているか、等について、さらに詳しく説明する。

図4に示すように、上記ロッド85が前進（図4中左側）する際には、上記ロッド85の移動と上記ロッド85の移動に伴う上記第2ロッド用シール部材35の前方側（図4中左側）への移動により、上記グリスが前方側（図4中左側）に付勢され、上記グリスの圧力変化が発生する。その際、前方側へ移動された上記グリスの一部が上記圧力変化吸収用溝86内に入り、グリスの圧力変化が吸収される。また、圧力変化吸収用溝86内の空気層は圧縮されることになる。そのため、上記圧力変化吸収用溝86より前方側（図4中左側）へと移動される上記グリスの量が少なくなり、ソフトワイパ33eによって保持できる程度となる。これにより、上記第1ロッド用シール部材33と上記ロッド85との隙間を介したハウジング3外部へのグリスの流出

が防止される。

[0054] また、上記ロッド85が後退する際には、第2ロッド用シール部材35も後方側（図4中右側）に移動されるとともに、その幅（図4中左右方向長さ）が小さくなるように変形される。そのため、上記第2ロッド用シール部材35と第2シール部材嵌合部25bの前側の面（図4中左側の面）との間に隙間が生じる。そして、この隙間にグリスが入り込む。このグリスの移動により、上記圧力変化吸収用溝86の空気層の空気圧が減少し、その結果、グリス供給路29cやグリス溜り50から、グリス供給路（オリフィス）29dを介してグリスが供給されることになる。このグリスは上記圧力変化吸収用溝86内で收容されることになるので、上記ロッド85の外周面に過剰なグリスが供給されることはない。また、上記ソフトワイパ33eによって保持し切れない量のグリスが供給されることもない。

[0055] また、上記のようにハウジング3内は密閉されているため、上記ボールナット79及びロッド85の移動が阻害されてしまうことが懸念される。これに対しては、吸排気ポート63を介して、上記ハウジング3内への外気の取り込み、又は、上記ハウジング3内の空気の外部への排出を行うことで、上記ボールナット79及びロッド85の移動が阻害されないようにしている。

[0056] 次に、第1の実施の形態によるアクチュエータ1の効果について説明する。

まず、ロッド用貫通孔25の第1ロッド用シール部材33と第2ロッド用シール部材35の間の内周面には圧力変化吸収用溝86が形成されている。ロッド85が前進する際には、上記ロッド85の移動と上記ロッド85の移動に伴う上記第2ロッド用シール部材35の前方側（図4中左側）への移動により、上記グリスが前方側（図4中左側）に付勢され、上記グリスの圧力変化が発生する。しかし、前方側へ移動された上記グリスの一部が上記圧力変化吸収用溝86内に入り、上記グリスの圧力変化が吸収される。その際、圧力変化吸収用溝86内の空気層は圧縮されることになる。そのため、上記圧力変化吸収用溝86より前方側（図4中左側）へと移動される上記グリス

の量が少なくなり、ソフトワイパ33eによって保持できる程度となる。これにより、上記第1ロッド用シール部材33と上記ロッド85との隙間を介したハウジング3外部へのグリスの流出を防止することができる。

[0057] また、上記ロッド85が後退する際には、第2ロッド用シール部材35も後方側（図4中右側）に移動されるとともに、その幅（図4中左右方向長さ、 W_2 ）が小さくなるように変形される。そのため、上記第2ロッド用シール部材35と第2シール部材嵌合部25bの前側の面（図4中左側の面）との間に隙間が生じる。そして、この隙間にグリスが入り込む。このグリスの移動により、上記圧力変化吸収用溝86の空気層の空気圧が減少し、その結果、グリス供給路29cやグリス溜り50から、グリス供給路（オリフィス）29dを介してグリスが供給されることになるが、このグリスは上記圧力変化吸収用溝86内で收容されることになるので、上記ロッド85の外周面に過剰なグリスが供給されることはない。また、上記ソフトワイパ33eによって保持し切れぬ量のグリスが供給されることもない。これによって、上記第1ロッド用シール部材33と上記ロッド85との隙間を介したハウジング3外部へのグリスの流出を防止することができる。

[0058] また、上記ハウジング本体5の両端面においては、フロントカバ7、リアカバ9が、接着ではなく、ボルト39を介しての着脱可能な取付構造になっているので、ハウジング3の分解・組み立てが行い易いものとなっている。

また、ハウジング本体5とフロントブラケット23aの間にはフロントカバ用シール部材41が介挿されているとともに、上記ハウジング本体5とリアカバ9の間にはリアカバ用シール部材62が介挿されているため、上記ハウジング本体5の両端面におけるハウジング3内部への異物や水滴等の侵入が確実に防止され、上記アクチュエータ1の防塵・防水性能を高めることができる。

[0059] また、上記フロントブラケット23aには第1ロッド用シール部材33と第2ロッド用シール部材35が設置されているため、この第1ロッド用シール部材33及び第2ロッド用シール部材35によって、上記ハウジング3の

ロッド85が貫通する部分における上記ハウジング3内部への異物や水滴等の侵入を防止することができる。

また、上記第1ロッド用シール部材33はロッド用貫通孔25の外部側（図3中左側）に設置されているとともに、上記第2ロッド用シール部材35はロッド用貫通孔25の内部側（図3中右側）にも設置されている。そのため、仮に、上記第1ロッド用シール部材33と上記ロッド85との隙間から異物や水滴等が侵入したとしても、上記第2ロッド用シール部材35によって、上記異物や水滴等の上記ハウジング3内への更なる侵入を防止することができる。つまり、二段階で上記異物や水滴等の上記ハウジング3内への更なる侵入を防止することができる。

[0060] また、上記第1ロッド用シール部材33の内周面の後端側（図3中右側）にはソフトワイパ33eが設置されているため、このソフトワイパ33eによって上記第1ロッド用シール部材33と上記第2ロッド用シール部材35との間において、シール機能を発揮させることができるとともに、上記異物や水滴等を捕捉することができる。

[0061] また、上記第1ロッド用シール部材33と第2ロッド用シール部材35は、上記ハウジング3内部から外部への、図示しないグリスや上記ハウジング3内部で発生した摩耗粉等の異物の流出を防止することもできる。また、前述した上記ハウジング3外部からの異物や水滴等の侵入の場合と同様、上記第1ロッド用シール部材33と第2ロッド用シール部材35の2段階のロッド用シール部材が設置されているため、より確実に上記グリスや上記ハウジング3内部で発生した摩耗粉等の異物の流出を防止することができる。また、上記ソフトワイパ33eによっても、上記ハウジング3外部への上記グリスや上記ハウジング3内部で発生した摩耗粉等の異物の流出を防止することができる。

このように、上記第1ロッド用シール部材33、上記第2ロッド用シール部材35、及び、上記ソフトワイパ33eによって、上記アクチュエータ1の防塵・防水性能を高めることができる。

また、上記ソフトワイパ33eはグリスを保持するため、上記ソフトワイパ33eによって上記ロッド85の外周面に上記グリスを供給することができる。

- [0062] また、上記第2ロッド用シール部材35は、X字型の断面形状を有するリング状の部材であり、前端側（図4中左側）と後端側（図4中右側）の二箇所においてロッド85と接触しているため、防塵・防水性能を高めることができる。また、上記第2ロッド用シール部材35はロッド85との接触面積が少ないため、摺動抵抗を低減させることができる。

また、上記ボルト65eの頭部と上記ハウジング本体5との間にはハウジング用シール部材65fが介挿されているため、貫通孔17における上記ハウジング3内部への異物や水滴等の侵入を確実に防止し、上記アクチュエータ1の防塵・防水性能を高めることができる。

- [0063] また、フロントカバー7はフロントブラケット23aと軸受ブラケット23bとから構成されており、上記フロントブラケット23aと上記軸受ブラケット23bとの間にグリス溜り50が形成されるようになっているため、複雑な加工を要することなく、容易に上記グリス溜り50を形成することができる。

また、上記グリス溜り50内に保持されたグリスによって、上記ロッド85の移動を円滑にすることができる。また、ソフトワイパ33eによって第1ロッド用シール部材33側においてもグリスが保持されるので、上記ロッド85の移動をより円滑なものとするすることができる。

また、上記フロントブラケット23a側に上記第1ロッド用シール部材33と上記第2ロッド用シール部材35の両方が設置されているため、上記フロントブラケット23aのみを取り外すことによって、容易に上記第1ロッド用シール部材33と上記第2ロッド用シール部材35の交換を行うことができる。

また、軸心調整の段階では、上記フロントブラケット23a、第1ロッド用シール部材33、ソフトワイパ33e、及び、第2ロッド用シール部材3

5は取り付けられていないので、上記ロッド85を軸方向に移動させる際にもそれらによる摩擦抵抗の影響はなく、上記ロッド85の軸心調整を容易に行うことができる。

[0064] また、上記第1ロッド用シール部材33と上記第2ロッド用シール部材35には表面硬化処理としてDLCコーティングが施されていると共に、ロッド85の外周面には表面硬化処理として硬質クロムメッキが施されている。そのため、上記第1ロッド用シール部材33及び上記第2ロッド用シール部材35と上記ロッド85間の摩擦係数を減少させてアクチュエータ1の滑らかな動作を実現することができるとともに、上記第1ロッド用シール部材33、上記第2ロッド用シール部材35、及び、上記ロッド85の耐摩耗性を高めることができる。

[0065] また、ベース65にベアリングハウジング67、モータブラケット69、モータ73、ボールネジ78、ボールナット79、ロッド85等が一体とされることでアクチュエータ本体10が構成されているため、ハウジング3内への上記アクチュエータ本体10の内装及び上記ハウジング3内からの上記アクチュエータ本体10の取り出しによって容易に上記アクチュエータの組立・分解を行うことができる。

[0066] また、上記モータブラケット69と上記ベアリングハウジング67とは、セットスクリュー71によって固定されている。そのため、上記セットスクリュー71を除去するだけで、上記モータブラケット69、モータ73、及び、エンコーダ75が一体になった部分をアクチュエータ本体10から容易に分離することができる。また、上記ハウジング3のリアカバー9を取り外せば、上記モータブラケット69、上記モータ73、及び、エンコーダ75が一体になった部分を容易に上記ハウジング3外に取り出すことができ、上記モータ73や上記エンコーダ75等の修理・交換を容易なものとすることができる。

[0067] 次に、図8を参照しながら、本発明の第2の実施の形態について説明する。

まず、この第2の実施の形態によるアクチュエータ87の構成について説明する。

第2の実施の形態によるアクチュエータ87は、前述した第1の実施の形態によるアクチュエータ1と略同様の構成となっているが、フロントカバ89は、前述した第1の実施の形態におけるフロントカバ7のように、フロントブラケット23aと軸受ブラケット23bの2つの部材からなる構成ではなく、1つの部材から構成されている。そのため、前述した第1の実施の形態におけるフロントカバ7に存在していたグリス溜り50は形成されていない。

また、1つの部材から構成されているため、上記フロントカバ89には、前述した第1の実施の形態において上記フロントブラケット23aと上記軸受ブラケット23bとの間に設けられていたOリング51も設置されていない。

また、この第2の実施の形態の場合には、ロッド用貫通孔25は上記フロントカバ89の全体を貫通する貫通孔であり、その後端側（図8中右端側）に軸受53が設置された構成となっている。

[0068] なお、その他の構成については、前述した第1の実施の形態によるアクチュエータ1と同様であり、第1の実施の形態の場合と同一部分には同一の符号を付すとともにその説明を省略する。

[0069] 次に、第2の実施の形態によるアクチュエータ87の作用について説明する。

第2の実施の形態によるアクチュエータ87も、前述した第1の実施の形態によるアクチュエータ1と略同様の作用を奏する。

[0070] ただし、上記アクチュエータ87においては、フロントカバ89のグリス溜りがないため、上記グリス溜りにおけるグリスの保持や上記グリス溜りからのグリスの供給は行われぬ。

なお、穴加工等を行うことによりグリス溜りを設けることは可能である。

[0071] 次に、第2の実施の形態によるアクチュエータ87の効果について説明する

。

第2の実施の形態によるアクチュエータ87も、前述した第1の実施の形態によるアクチュエータ1と略同様の効果を奏することができる。

[0072] さらに、フロントカバ89が単一部材から構成されているので、部品点数が減少し、部品管理が容易になるとともに、製造コストの低減を図ることができる。また、構成も簡略化される。

[0073] なお、本発明は、前述の第1、第2の実施の形態に限定されない。

まず、前述の第1、第2の実施の形態においては、ロッド用シール部材として、第1ロッド用シール部材33や第2ロッド用シール部材35の2つのロッド用シール部材が設けられているが、ロッド用シール部材を3つ以上設けることも考えられる。

また、前記第1、第2の実施の形態の場合には、被ガイド部83がガイドレール65b、65bに対して、転がりで摺動自在にガイドされる構成を例に挙げて説明したが、リニアガイドのようなものでもよい。

[0074] また、前述の第1、第2の実施の形態では、圧力変化吸収用溝86は環状溝であったが、これを周方向に断続的に設けてもよい。

但し、断続的に設けた複数の溝のうち、少なくとも一つはグリス供給路（オリフィス）29dに連通させておく必要がある。

また、軸方向に複数の圧力変化吸収用溝86を設けることも考えられる。

また、圧力変化吸収用溝86の形状や大きさについては、これを特に限定するものではない。

また、ロッド本体85aや第1ロッド用シール部材33や第2ロッド用シール部材35に施される表面硬化処理には、様々な種類のものが考えられる。

。

また、前述の第1、第2の実施の形態の場合には、上記第1ロッド用シール部材33と上記第2ロッド用シール部材35の両方に表面硬化処理としてのDLCコーティングを施しているが、上記第1ロッド用シール部材33と上記第2ロッド用シール部材35の何れか一方のみに表面硬化処理としての

DLCコーティングを施すことも考えられる。

また、上記ロッド本体85a側のみに表面硬化処理を施すことや、上記第1ロッド用シール部材33や上記第2ロッド用シール部材35側のみに表面硬化処理を施すことも考えられる。その他、本願発明は、図示した構成に限定されず、様々な変形が考えられる。

産業上の利用可能性

[0075] 本発明は、例えば、産業用ロボットに用いられるアクチュエータに係り、特に、ロッドの進退に伴う圧力変化を吸収する圧力変化吸収用溝を設けることにより、上記ロッドの前進／後退時におけるハウジング外部への潤滑剤の流出を防止することができるように工夫したのに関し、例えば、食品製造用ロボットに用いられるアクチュエータに好適である。

符号の説明

- [0076]
- 1 アクチュエータ
 - 3 ハウジング
 - 5 ハウジング本体
 - 7 フロントカバ
 - 9 リアカバ
 - 10 アクチュエータ本体
 - 11a フロント開口部
 - 11b リア開口部
 - 23a フロントブラケット
 - 23b 軸受ブラケット
 - 29d グリス供給路（オリフィス）
 - 33 第1ロッド用シール部材
 - 33e ソフトワイパ
 - 35 第2ロッド用シール部材
 - 41 フロントカバ用シール部材
 - 50 グリス溜り

- 6 2 リアカバ用シール部材
- 7 3 モータ
- 7 8 ボールネジ
- 6 5 f ハウジング用シール部材
- 7 9 ボールナット
- 8 5 ロッド
- 8 6 圧力変化吸収用溝
- 8 7 アクチュエータ
- 8 9 フロントカバ

請求の範囲

- [請求項1] ロッド用貫通孔が設けられたハウジングと、
上記ロッド用貫通孔を貫通して上記ハウジング外部へその一部を突出させ進退駆動されるロッドと、
上記ロッド用貫通孔のハウジング外部側に設置された第1ロッド用シール部材と、
上記ロッド用貫通孔のハウジング内部側に設置された第2ロッド用シール部材と、
上記ハウジングに設けられ上記ロッド用貫通孔に潤滑剤を供給する潤滑剤供給部と、
上記ロッド用貫通孔の上記第1ロッド用シール部材と上記第2ロッド用シール部材との間であって上記潤滑剤供給部に連通した状態で設けられ空気層が形成されるとともに上記ロッドの進退に伴う圧力変化を吸収する圧力変化吸収用溝と、
を具備したことを特徴とするアクチュエータ。
- [請求項2] 請求項1記載のアクチュエータにおいて、
上記潤滑剤供給部はオリフィスを備えていて、
上記圧力変化吸収用溝は上記オリフィスに連通した状態で設けられていることを特徴とするアクチュエータ。
- [請求項3] 請求項2記載のアクチュエータにおいて、
上記圧力変化吸収用溝は環状に設けられていることを特徴とするアクチュエータ。
- [請求項4] 請求項1～請求項3の何れかに記載のアクチュエータにおいて、
上記圧力変化吸収用溝よりハウジング外部側には上記ロッドを貫通し上記潤滑剤を保持するソフトワイパが設置されていることを特徴とするアクチュエータ。
- [請求項5] 請求項1～請求項4の何れかに記載のアクチュエータにおいて、
上記ハウジングは両端にフロント開口部とリア開口部を備えたハウ

ジング本体と、上記フロント開口部を閉塞するフロントカバと、上記リア開口部を閉塞するリアカバとから構成されており、

上記フロントカバと上記ハウジング本体との間にはフロントカバ用シール部材が介挿されており、

上記リアカバと上記ハウジング本体との間にはリアカバ用シール部材が介挿されていることを特徴とするアクチュエータ。

[請求項6] 請求項5記載のアクチュエータにおいて、

上記ハウジング本体内にはアクチュエータ本体が内装されていて、

このアクチュエータ本体は、モータと、該モータにより回転されるネジと該ネジに螺合されるナットと、該ナットに固着される上記ロッドと、から構成されていることを特徴とするアクチュエータ。

[請求項7] 請求項5又は請求項6記載のアクチュエータにおいて、

上記フロントカバは、フロントブラケットと、該フロントブラケットの軸方向内側に配置された軸受ブラケットと、から構成されており、

上記フロントブラケットと軸受ブラケットとの間にはグリス溜りが設けられていることを特徴とするアクチュエータ。

[請求項8] 請求項7記載のアクチュエータにおいて、

上記第1ロッド用シール部材及び第2ロッド用シール部材は上記フロントブラケット側に設けられていることを特徴とするアクチュエータ。

[請求項9] 請求項1～請求項8の何れかに記載のアクチュエータにおいて、

上記ロッドの外表面には表面硬化処理が施されていることを特徴とするアクチュエータ。

[請求項10] 請求項9記載のアクチュエータにおいて、

上記ロッドに施された表面硬化処理は硬質クロムメッキであることを特徴とするアクチュエータ。

[請求項11] 請求項1～請求項8の何れかに記載のアクチュエータにおいて、

上記第1 ロッド用シール部材及び第2 ロッド用シール部材の少なくとも内表面には表面硬化処理が施されていることを特徴とするアクチュエータ。

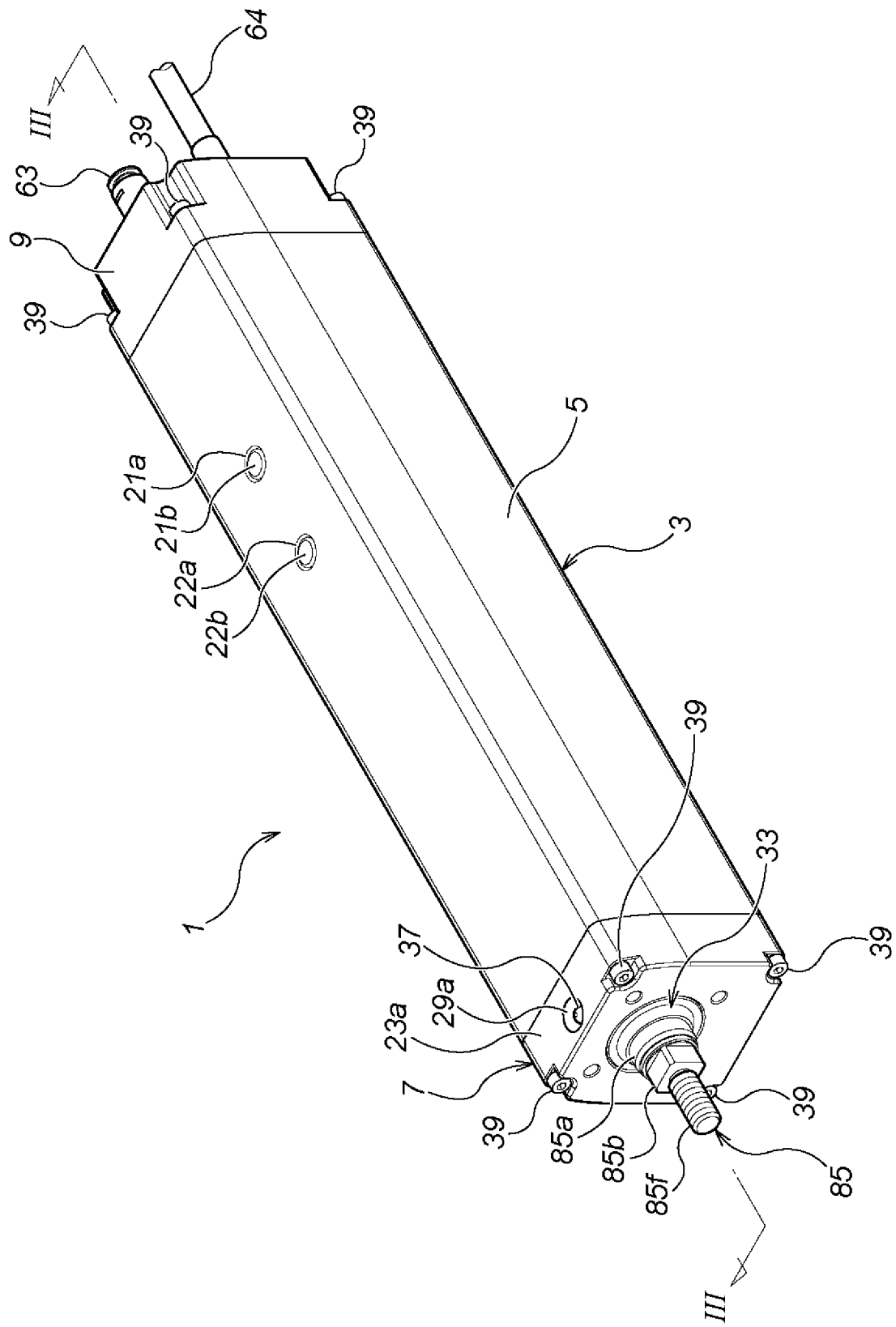
[請求項12] 請求項1 1 記載のアクチュエータにおいて、

上記第1 ロッド用シール部材及び第2 ロッド用シール部材に施された表面硬化処理はDLC (Diamond Like Carbon) コーティングであることを特徴とするアクチュエータ。

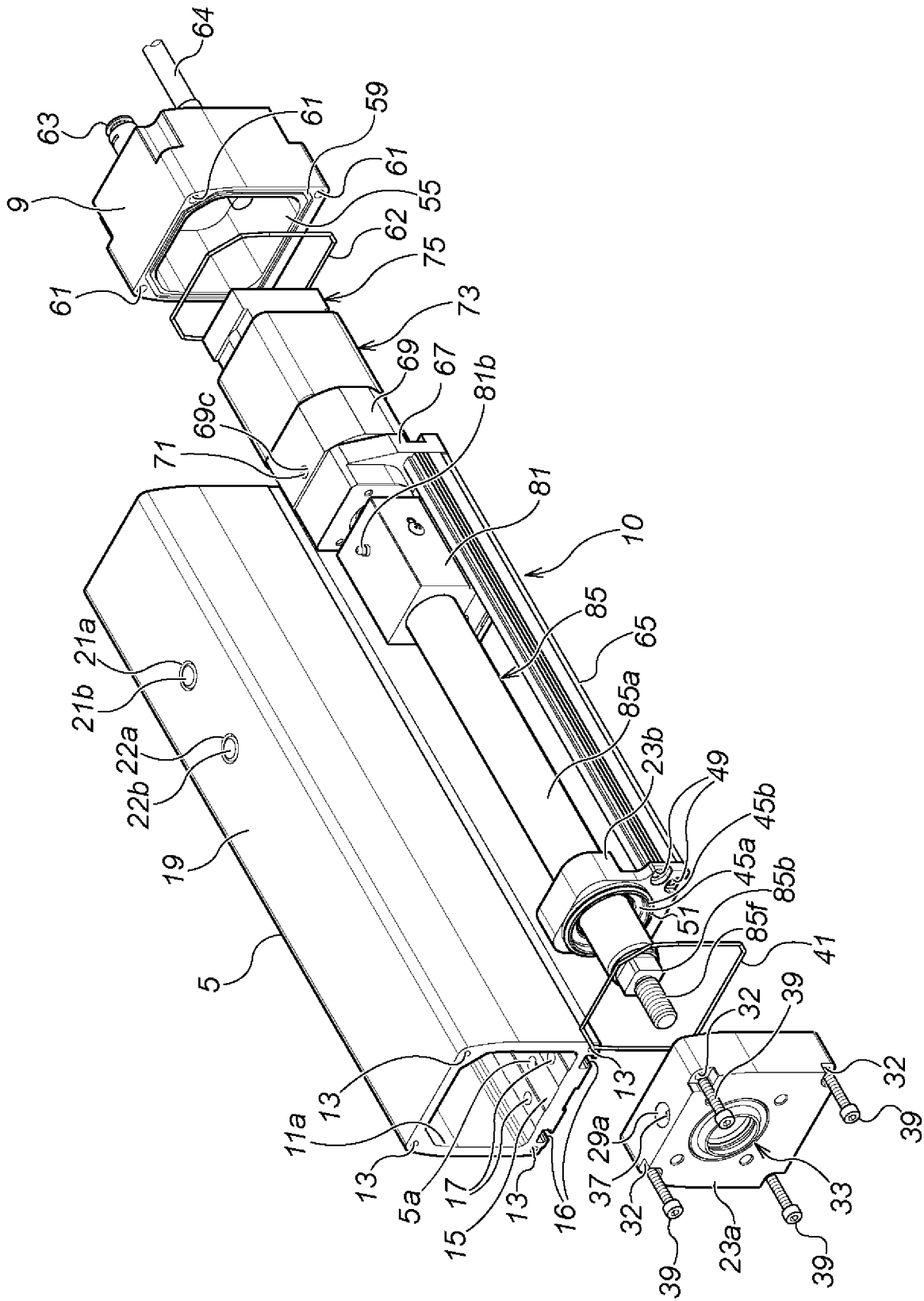
[請求項13] 請求項6～請求項1 2の何れかに記載のアクチュエータにおいて、

上記アクチュエータ本体はハウジングの外側からねじ部材を螺合することによりハウジングに固定されていて、上記ネジ部材の上記ハウジングの貫通部にはハウジング用シール部材が設置されていることを特徴とするアクチュエータ。

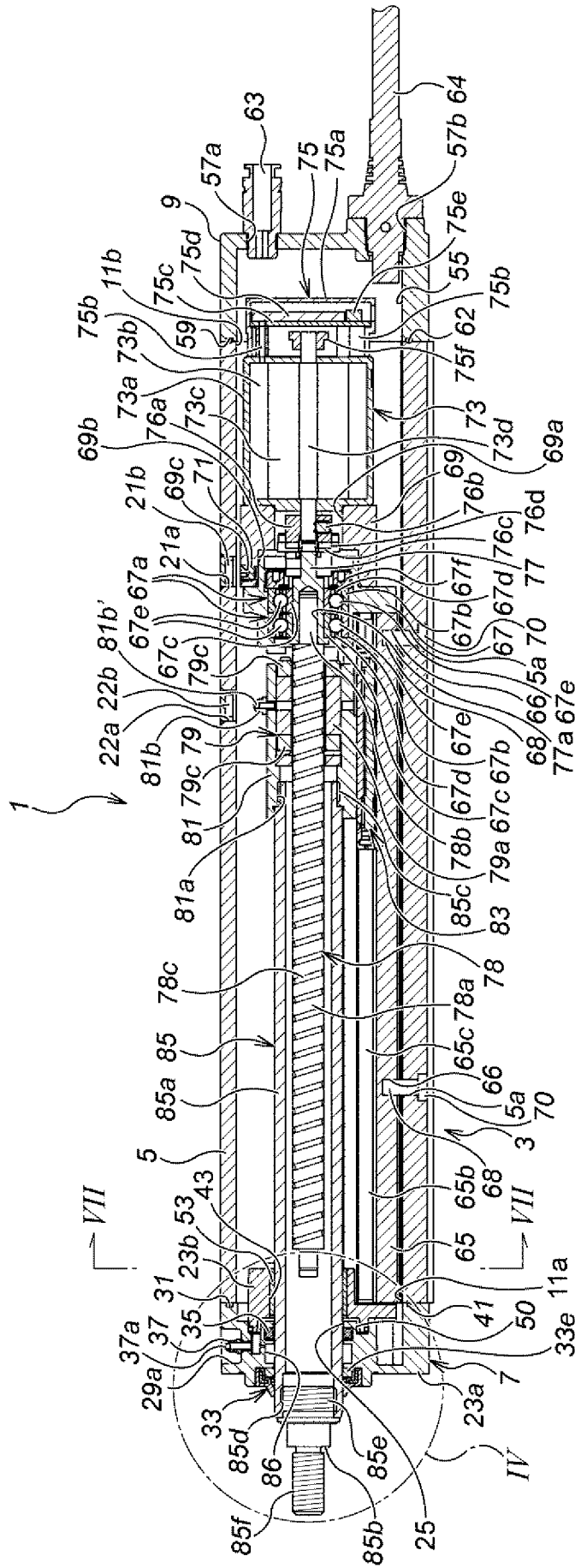
[図1]



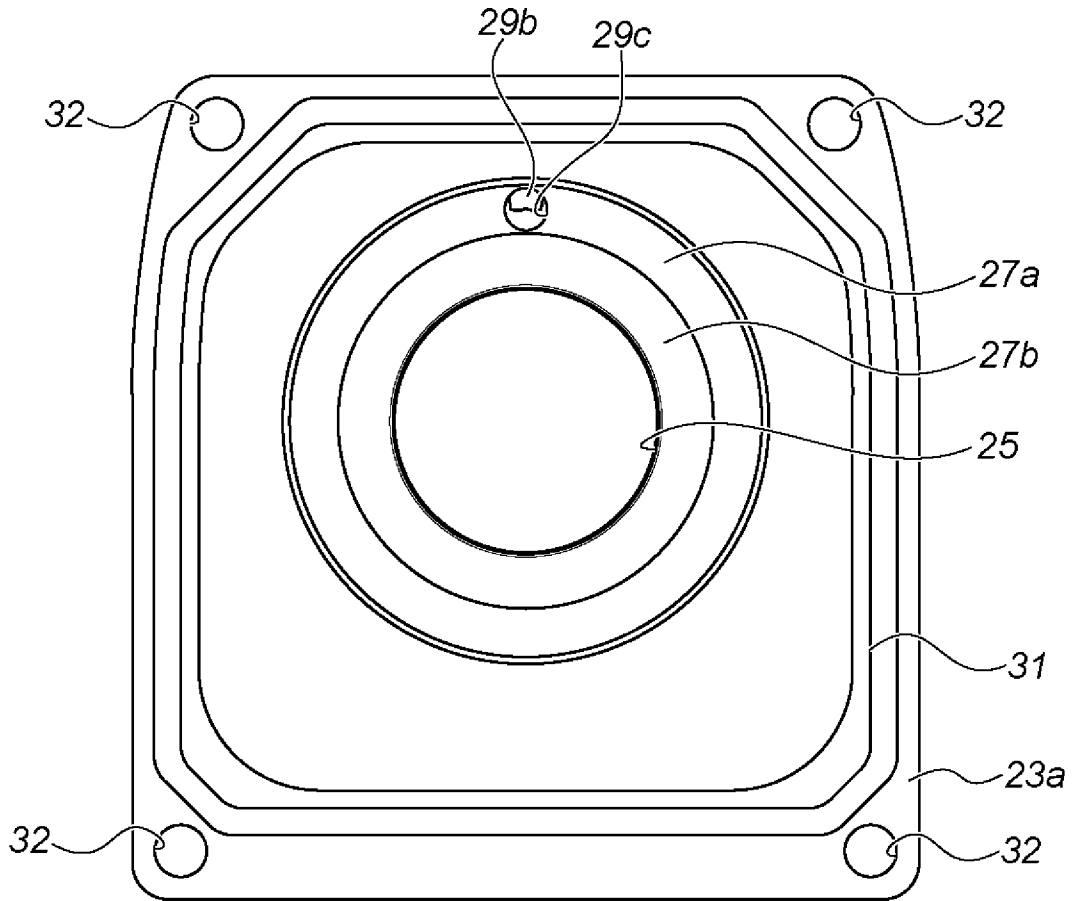
[図2]



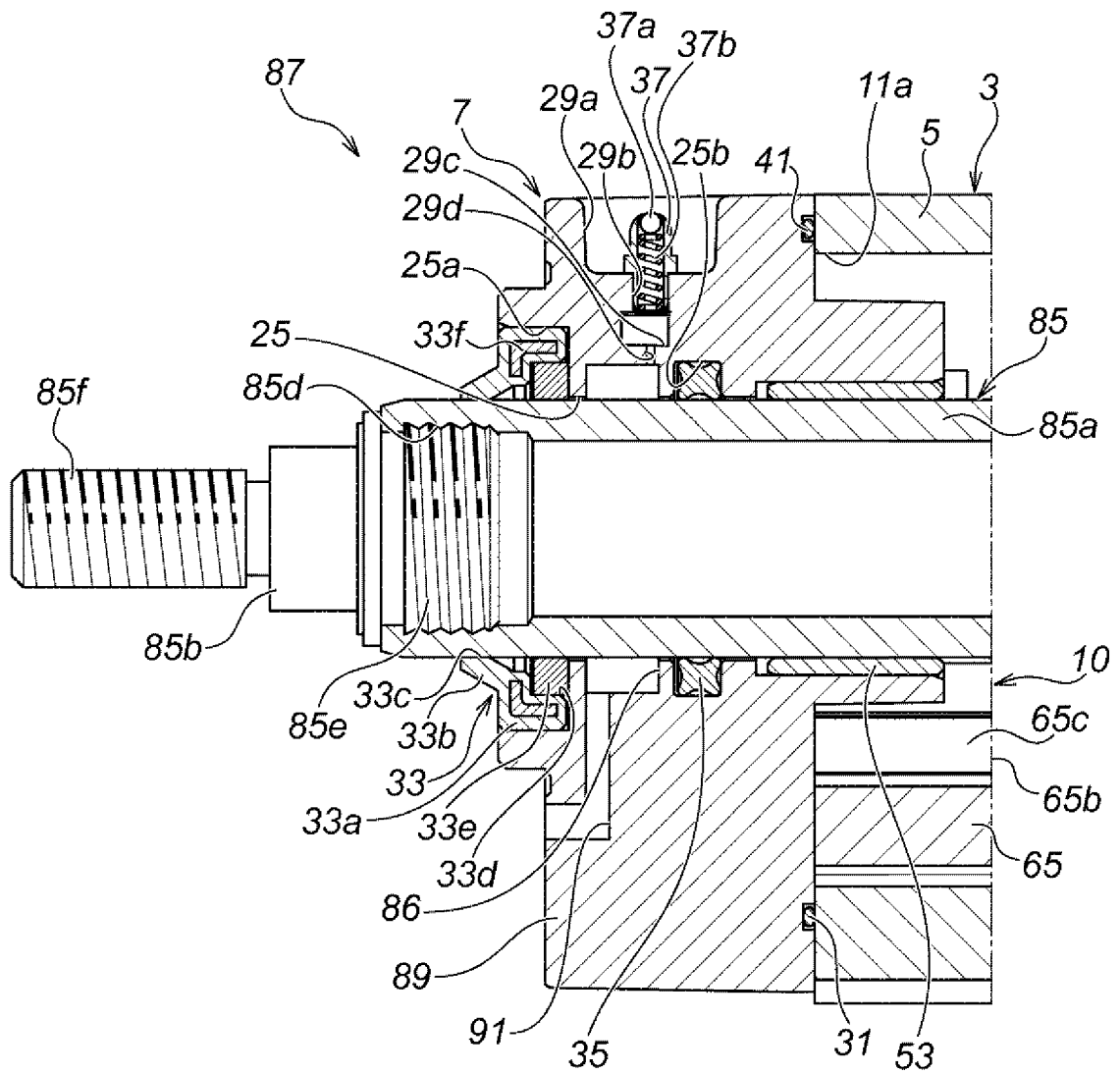
[3]



[図5]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050775

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 73753/1993 (Laid-open No. 38780/1995) (Kayaba Industry Co., Ltd.), 14 July 1995 (14.07.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1, 4-6, 9-12 2-3, 7-8, 13
Y A	JP 4918234 B2 (Oriental Motor Co., Ltd.), 03 February 2012 (03.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	5-6, 9-12 1-4, 7-8, 13
A	JP 2001-124175 A (IAI Corp.), 08 May 2001 (08.05.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	WO 2013/008539 A1 (IAI Corp.), 17 January 2013 (17.01.2013), entire text; all drawings & JP 2013-36606 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02K7/06(2006.01)i, F16H25/20(2006.01)i, F16J15/18(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. H02K7/06, F16H25/20, F16J15/18		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 A	JP 5-69200 A（日本発条株式会社）1993.03.23, 段落【0015】 - 【0019】, 第1図（ファミリーなし）	1, 4-6, 9-12 2-3, 7-8, 13
Y A	JP 2001-200881 A（テイエチケー株式会社）2001.07.27, 段落【0083】 - 【0103】, 【0125】 - 【0126】, 第8図-第11図 & US 6510660 B1 & TW 459105 B	1, 4-6, 9-12 2-3, 7-8, 13
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 04.04.2014	国際調査報告の発送日 15.04.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 下原 浩嗣 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 9179

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
Y A	日本国実用新案登録出願 5-73753 号(日本国実用新案登録出願公開 7-38780 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (カヤバ工業株式会社) 1995.07.14, 全文, 全図 (ファミリ ーなし)	1, 4-6, 9-12 2-3, 7-8, 13
Y A	JP 4918234 B2 (オリエンタルモーター株式会社) 2012.02.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5-6, 9-12 1-4, 7-8, 13
A	JP 2001-124175 A (株式会社アイエイアイ) 2001.05.08, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-13
A	WO 2013/008539 A1 (株式会社アイエイアイ) 2013.01.17, 全文, 全 図 & JP 2013-36606 A	1-13