

(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
2015年9月17日(17.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/136649 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 9/04 (2006.01) *B23P 21/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056552
- (22) 国際出願日: 2014年3月12日(12.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 元永 健一(MOTONAGA, Kenichi); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 藤井 久美子(FUJII, Kumiko); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, 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).

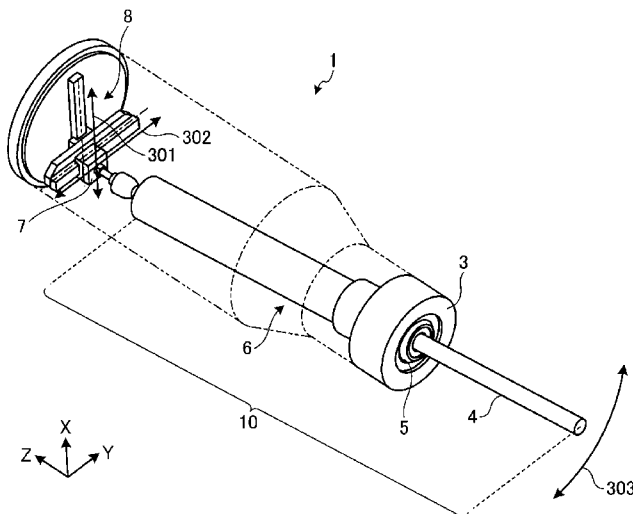
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ACTUATOR AND ASSEMBLY DEVICE

(54) 発明の名称: アクチュエータおよび組立装置

[図3]



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of obtaining an actuator with multiple degrees of freedom that has been made compact and is suited to handling small assemblies. The actuator of an embodiment is provided with a rod (4), a driving section (6), a support section (5), and a moving body (7). The rod (4) is provided so as to pierce a support surface, which is one end face of a casing. In addition to supporting the rod (4) from inside the casing, the driving section (6) extends and retracts the rod (4) with respect to the support surface and rotates same around the axial center. The support section (5) supports the rod (4) and the driving section (6) with a spherical surface pair so as to allow oscillation with respect to the support surface. The moving body (7) is provided so as to be movable on the bottom surface, which faces the support surface, inside the casing and is connected to the end of the driving section (6) that faces said bottom surface.

(57) 要約: 小型の組立品を取り扱うのに適するコンパクト化された多自由度のアクチュエータを得ることを課題とする。実施形態の一態様に係るアクチュエータは、ロッド(4)と、駆動部(6)と、支持部(5)と、移動体(7)とを備える。上記ロッド(4)は、ケーシングの一端面である支持面を貫いた状態で設けられる。上記駆動部(6)は、上記ケーシング内から上記ロッド(4)を上記支持面に対して伸縮させ、かつ、軸芯まわりに回転させる。上記支持部(5)は、上記ロッド(4)および上記駆動部(6)を上記支持面に対して球面対偶で揺動可能に支持する。上記移動体(7)は、上記支持面に対向する上記ケーシング内の底面上を移動可能に設けられるとともに、この底面に面する上記駆動部(6)の末端に連結される。

ら上記ロッド(4)を支持するとともに、このロッド(4)を上記支持面に対して伸縮させ、かつ、軸芯まわりに回転させる。上記支持部(5)は、上記ロッド(4)および上記駆動部(6)を上記支持面に対して球面対偶で揺動可能に支持する。上記移動体(7)は、上記支持面に対向する上記ケーシング内の底面上を移動可能に設けられるとともに、この底面に面する上記駆動部(6)の末端に連結される。

WO 2015/136649 A1

明 細 書

発明の名称 : アクチュエータおよび組立装置

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、アクチュエータおよび組立装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、製品の製造ラインなどにおいて、産業用ロボット等を用いて組立品の組立を行う組立装置が知られている。

[0003] ここで、産業用ロボットのアームやハンドの関節等には、アクチュエータが利用されるのが一般的である（たとえば、特許文献1参照）。産業用ロボットは、このアクチュエータによってたとえば多軸動作を行うことで、組立品を把持しながら搬送したり、組立品を押さえながら部品の組み付けを行ったりといった組立作業を実施する。

[0004] なお、特許文献1に開示のアクチュエータは、出力軸を軸方向に直動させ、かつ、軸芯まわりに回転させる複合型の直動回転アクチュエータである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2010/038750号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述した従来技術には、小型の組立品を取り扱うのに適したコンパクト化を図るという点で更なる改善の余地がある。

[0007] これは、たとえば、小さな紙片を折る折り紙のような組立作業の場合、紙の様々なところを押さえたりつまんだりしながら作業を進めるうえでは、一般的な産業用ロボットのサイズでは、アームの取り回し方や、ハンドの指の配置が困難なためである。また、小型の組立品に比して無駄に作業スペースを大きくとってしまうという問題点もある。

[0008] 実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、小型の組立品

を取り扱うのに適したコンパクト化を図ることができるアクチュエータおよび組立装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 実施形態の一態様に係るアクチュエータは、ロッドと、駆動部と、支持部と、移動体とを備える。前記ロッドは、ケーシングの一端面である支持面を貫いた状態で設けられる。前記駆動部は、前記ケーシング内から前記ロッドを支持するとともに、該ロッドを前記支持面に対して伸縮させ、かつ、軸芯まわりに回転させる。前記支持部は、前記ロッドおよび前記駆動部を前記支持面に対して球面对偶で揺動可能に支持する。前記移動体は、前記支持面に対向する前記ケーシング内の底面上を移動可能に設けられるとともに、該底面に面する前記駆動部の末端に連結される。

発明の効果

[0010] 実施形態の一態様によれば、小型の組立品を取り扱うのに適したコンパクト化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、実施形態に係るアクチュエータの斜視模式図である。

[図2A]図2Aは、アクチュエータの平面模式図である。

[図2B]図2Bは、図2Aに示すA-A'線略断面図である。

[図3]図3は、ロッドを傾かせる動きを示す斜視透過図である。

[図4A]図4Aは、アクチュエータの基本的な配置例を示す模式図である。

[図4B]図4Bは、アクチュエータの第1の配置形態および組立装置を示す斜視模式図である。

[図5A]図5Aは、組立装置におけるアクチュエータの動作例を示す模式図（その1）である。

[図5B]図5Bは、組立装置におけるアクチュエータの動作例を示す模式図（その2）である。

[図5C]図5Cは、組立装置におけるアクチュエータの動作例を示す模式図（その3）である。

[図5D]図5Dは、組立装置におけるアクチュエータの動作例を示す模式図（その4）である。

[図6A]図6Aは、アクチュエータの第2の配置形態を示す斜視模式図である。

[図6B]図6Bは、アクチュエータの第3の配置形態を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して、本願の開示するアクチュエータおよび組立装置の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0013] まず、実施形態に係るアクチュエータ1の構成について図1を用いて説明する。図1は、実施形態に係るアクチュエータ1の斜視模式図である。

[0014] なお、説明を分かりやすくするために、図1には、ケーシング2の軸方向に平行なZ軸を含む3次元の直交座標系を図示している。かかる直交座標系は、以下の説明に用いる他の図面においても示す場合がある。

[0015] また、以下では、複数個で構成される構成要素については、複数個のうちの一部にのみ符号を付し、その他については符号の付与を省略する場合がある。かかる場合、符号を付した一部とその他とは同一の構成であるものとする。

[0016] 図1に示すように、アクチュエータ1は、ケーシング2と、支持面3と、ロッド4と、支持部5とを備える。

[0017] ケーシング2は、アクチュエータ1の内部機構部分を覆う外被部材であり、開口側の径が底面側の径よりも小さくなるようにテーパを付けられた有底筒体として形成される。ここで、ケーシング2は有底体であればよく、その形状は筒状に限定されるものではない。

[0018] 支持面3は、ケーシング2の開口側を塞ぐ端面として設けられる。ロッド4は、この支持面3を貫いた状態で設けられるアクチュエータ1の出力軸であり、軸芯沿いの軸AXrまわりに回転可能に、かつ、支持面3に対して軸AXr沿いに伸縮可能に支持される（図中の矢印101および102参照）

。

[0019] なお、ロッド4は、その先端部にロボットハンド（後述）等のエンドエフェクタが取り付け可能である。支持部5は、ロッド4および後述の駆動部を支持面3に対して球面对偶で揺動可能に支持する（図中の矢印103参照）

。

[0020] かかるアクチュエータ1のさらに具体的な構成について説明する。図2Aは、アクチュエータ1の平面模式図である。また、図2Bは、図2Aに示すA-A'線略断面図である。

[0021] なお、図2Aおよび図2Bでも図1の場合と同様に、ロッド4の向きは、図中のZ軸、すなわちケーシング2の軸方向に平行であるものとする。

[0022] 図2Aに示すように、ロッド4は、略円形の支持面3の中心を貫いて設けられる。また、図2Bに示すように、アクチュエータ1は、駆動部6と、移動体7と、移動駆動源8と、球面軸受9とをさらに備える。

[0023] 駆動部6は、ケーシング2内からロッド4を支持するとともに、ロッド4を支持面3に対して軸AXr沿いに伸縮させ、かつ、軸AXrまわりに回転させる（図中の矢印201および202参照）。なお、駆動部6は、直動回転駆動源6aと、胴部6bとを有する。

[0024] 直動回転駆動源6aは、たとえば、ロッド4を軸方向に直動可能かつ軸芯まわりに回転可能な可動子として有する複合型の直動回転モータを用いて構成される。胴部6bは、ケーシング2内で支持面3側からかかる支持面3に対向する底面側へ延びる有底筒状に形成される。

[0025] ロッド4は、かかる胴部6bの内部を直動可能に設けられている。なお、以下では、一体であるロッド4および駆動部6をまとめて可動部10と呼ぶ場合がある。

[0026] 移動体7は、ケーシング2内の底面上を移動可能に設けられる。具体的には、移動体7は、たとえば、図中のX軸方向へ直動可能なリニアモータ8a、および、Y軸方向へ直動可能なリニアモータ8bを組み合わせて構成された移動駆動源8に連結されて、XY直交軸に沿って移動可能に設けられる。

[0027] なお、ここで移動体 7 はケーシング 2 内の底面上を移動可能であればよく、リニアモータ 8 a および 8 b の組み合わせによらなくともよい。

[0028] そして、かかる移動体 7 は、ケーシング 2 内の底面に面する駆動部 6 の末端、すなわち胴部 6 b の底面へ連結される。なお、ここで、胴部 6 b および移動体 7 は、球面軸受 9 を介して球面对偶で接続される。

[0029] そして、可動部 10 は、駆動部 6 の先端部（具体的には直動回転駆動源 6 a）を支持点として、支持部 5 により、やはり球面对偶で支持面 3 に対し揺動可能に支持される。

[0030] このように構成されたアクチュエータ 1 は、次に示す図 3 のようにロッド 4 を傾かせる。図 3 は、ロッド 4 を傾かせる動きを示す斜視透過図である。図 3 に示すように、アクチュエータ 1 は、移動体 7 を移動させることによって、ロッド 4 の傾きを変更させる。

[0031] 具体的には、アクチュエータ 1 は、移動駆動源 8 により移動体 7 をケーシング 2 の底面上に設けられた X Y 直交軸に沿って移動させ（図中の矢印 301 および 302 参照）、可動部 10 全体を傾けることで、ロッド 4 の傾きを変更する（図中の矢印 303 参照）。

[0032] なお、上述のように、可動部 10 は、支持部 5 により支持面 3 に対して球面对偶で支持されているので、移動体 7 の X Y 直交軸におけるどのような動きにも応じて、すなわち図中の矢印 303 の示す向きに限らず、支持面 3 に対して揺動することが可能である。アクチュエータ 1 は、このようにロッド 4 の傾きを変更する。

[0033] なお、ロッド 4 を伸縮させる動きおよび回転させる動きについては、既に図 1 等を用いて説明済みであるのでここでの記載を省略する。

[0034] 以上のような構成で、アクチュエータ 1 は、出力軸であるロッド 4 を伸縮、回転および揺動させる動作を組み合わせることにより、小型の組立品を取り扱うのに適した可動範囲において所定の組立作業を行うことを可能にする。

[0035] 次に、かかるアクチュエータ 1 を備える組立装置 50 の具体例について、

図4 A以降を用いながら順次説明してゆく。

[0036] なお、以下では、複数個の構成要素につき、符号に「一番号」の形式の付番を付して構成要素それぞれを識別する場合がある。かかる場合、これら構成要素を総称する際には、上記「一番号」の付番を用いずに符号のみを用いるものとする。

[0037] また、以下では、アクチュエータ1のロッド4の先端部にエンドエフェクタとしてロボットハンドが取り付けられているものとする。なお、以下では説明の便宜上、ロボットハンドを「ハンド」と記載することとし、符号「H」を付す。

[0038] まず、アクチュエータ1の基本的な配置例について図4 Aを用いて説明する。図4 Aは、アクチュエータ1の基本的な配置例を示す模式図である。

[0039] アクチュエータ1は、小型の組立品を取り扱うのに適するように、ハンドHの到達可能領域が少なくとも他のいずれかのアクチュエータ1の到達可能領域の一部に重なり、かつ、ハンドHが所定の組立作業における過程のいずれかにおいて組立品（組立対象物）に到達可能となるように配置される。

[0040] ここで、「到達可能領域」は、前述のロッド4が可動することによって、その先端部に取り付けられたハンドHが到達可能となる領域のことである。

[0041] 具体的には、図4 Aに示すように、複数個のアクチュエータ1は、アクチュエータ1-1の到達可能領域E-1と、アクチュエータ1-2の到達可能領域E-2とが重なる領域E Xが生じるように配置される。

[0042] また、所定の組立作業のいずれかの過程において組立品の外形によって描かれる軌跡を「L」とした場合、かかる軌跡Lがそれぞれ到達可能領域E-1およびE-2を通過するようにアクチュエータ1は配置される。

[0043] これにより、複数個のアクチュエータ1を互いに近接させつつ、これらアクチュエータ1のそれぞれに対し、領域E Xを用いて組立品を受け渡しさせながら所定の組立作業における所定の工程を受け持たせることができる。すなわち、これらアクチュエータ1を備える組立装置50を、小型の組立品を取り扱うのに適したコンパクトなものとすることができる。

[0044] なお、アクチュエータ 1 のケーシング 2 は、開口側の径が底面側の径よりも小さい有底筒体である点については既に説明した（図 1 参照）。これにより、上記到達可能領域 E およびその重なりとなる領域 E X が大きくなるように、ケーシング 2 の開口側同士を近接させてアクチュエータ 1 を配置することが可能である。

[0045] この場合の具体例を第 1 の配置形態として図 4 B に示す。図 4 B は、アクチュエータ 1 の第 1 の配置形態および組立装置 50 を示す斜視模式図である。

[0046] 図 4 B に示すように、たとえばアクチュエータ 1 は、ロッド 4 の軸方向をケーシング 2 の軸方向と平行にし、かつ、ロッド 4 の先端部を互いに向き合わせた状態で、放射状に配列させて配置することができる。

[0047] この場合には、上記到達可能領域 E およびその重なりである領域 E X によって、いわば略球状の組立作業空間が形成されることとなる。各アクチュエータ 1 は、かかる組立作業空間へ各ハンド H を到達させつつ、各ハンド H が組立品を移動させたり、押さえたり、つまんだりといった各種の組立動作を行えるようにロッド 4 を伸縮、回転および揺動させる。

[0048] なお、このようにアクチュエータ 1 を放射状に配列させる場合、組立装置 50 としてはよりコンパクト化を図るために、たとえば図 4 B に示すように筐体 51 を略球状となるように構成し、アクチュエータ 1 をかかる筐体 51 の内壁に沿って設けることとしてもよい。

[0049] また、各アクチュエータ 1 に取り付けられるハンド H は、それぞれが担う作業の内容に応じた異なるタイプのものであってよい。

[0050] 次に、このような組立装置 50 におけるアクチュエータ 1 の具体的な動作例について、図 5 A ～図 5 D を用いて説明する。図 5 A ～図 5 D は、組立装置 50 におけるアクチュエータ 1 の動作例を示す模式図（その 1）～（その 4）である。

[0051] なお、ここでは、組立装置 50 が、図 4 B に示した第 1 の配置形態で複数のアクチュエータ 1 を備え、かかるアクチュエータ 1 を動作させて折り紙 P

を折る「折り紙機」であるものとして説明を行う。

[0052] まず、折り紙Pを折り曲げるような場合、図5Aに示すように、「把持型」のハンドHが取り付けられたアクチュエータ1を複数個用いて実施することが可能である。

[0053] 具体的には、たとえば、ハンドH-1とハンドH-2に折り紙Pの対角を把持させ、対角線に沿って張力をかけた状態で保持させる。そして、そのうえで、他のアクチュエータ1のハンドH-3、H-4およびH-5に空いている対角の1つを順次把持させて、徐々に矢印501の方向へ移動させて行くことで折り紙Pを折り曲げることができる。

[0054] なお、このとき、ハンドH-3～H-5の動きに応じて、ハンドH-1およびH-2の各アクチュエータ1が、ロッド4を軸芯まわりに回転させてハンドH-1およびH-2を同期的に回転させる動きを加えてもよい。

[0055] また、図示していないが、折り紙Pを折り曲げた後、折り目部分をたとえば他のアクチュエータ1のハンドHに把持させ、かかるハンドHを折り目方向にスライドさせて、折り目を付けるようにしてもよい。また、ハンドH-1およびH-2等に直線状のジグの両端を把持させて、これに沿って折り目を付けるようにしてもよい。

[0056] また、折り紙Pの形を整えるような場合、図5Bに示すように、たとえばヘラ状の「成形型」のハンドH-6を用いるようにしてもよい。この場合、たとえば、ハンドH-1が折り紙Pの一部を把持した状態で、折り紙Pの成形したい部位へハンドH-6を挿し込み（図中の矢印502参照）、ロッド4を揺動させたり、回転させたりすることで折り紙Pの形を整えることが可能である。

[0057] また、折り紙Pの形を整えるうえで、たとえば折り紙Pを膨らませる必要がある場合、図5Cに示すように、空気を噴出することが可能な「ブロー型」のハンドH-7を用いるようにしてもよい。

[0058] この場合、たとえば、ハンドH-1が折り紙Pの一部を把持した状態で、折り紙Pの膨らませたい部位へハンドH-7を近づけて空気を噴出させるこ

とで（図中の矢印503参照）、折り紙Pの一部を膨らませることができる。

[0059] 組立装置50は、これら図5A～図5Cに示したような各種動作を組み合わせることで、折り紙Pを折るといった小型品の組立作業を可能にする。

[0060] なお、図5Dに示すように、加工前の折り紙P-bは、たとえば、組立装置50の筐体51表面に設けられたスロット52から挿入されて（図中の矢印504参照）、前述の略球状の組立作業空間へ搬送される。

[0061] また、加工後の折り紙P-aは、かかる組立作業空間から筐体51表面に設けられた取り出し口53へ搬送され、取り出される（図中の矢印505参照）。なお、ここで、折り紙Pを搬送するための手法としては、筐体51の内壁等にローラ等を設けてかかるローラ伝いに搬送することとしてもよい。また、後述するアクチュエータ1相互による受け渡しによって搬送することとしてもよい。この点については、図6Bを用いた説明で後述する。

[0062] ところで、これまでは、略球状の組立作業空間が形成されるようにアクチュエータ1を放射状に配列させて配置する場合を例に挙げてきたが、組立作業の内容や組立品の形状等の多様性を考慮すれば、前述の組立作業空間の形状は無論、略球状に限定されない。

[0063] たとえば、組立作業空間が略直方体状に形成された方が好適な場合もある。この場合の具体例を第2の配置形態として図6Aに示す。図6Aは、アクチュエータ1の第2の配置形態を示す斜視模式図である。

[0064] 図6Aに示すように、たとえばアクチュエータ1は、ロッド4の軸方向をケーシング2の軸方向と平行にし、かつ、ロッド4の先端部を同一方向へ向けた状態で並設された組同士が、互いにロッド4の軸方向が略直交するように配列させて配置することができる。なお、ここで「組」は、たとえば、図6Aに示すアクチュエータ1-1～1-4の集まりである。

[0065] かかる第2の配置形態の場合、略直方体状の組立作業空間に適した組立作業向きというだけでなく、たとえば、同一方向に対するアクチュエータ1の出力を同期させて行うことにより高出力で行えるというメリットがある。

- [0066] また、これまでは、ロッド4の先端部を互いに向き合わせたアクチュエータ1の各配置形態について説明してきたが、ロッド4の先端部を向き合わせることなく、たとえば1列に並べてアクチュエータ1を配置することとしてもよい。
- [0067] この場合の具体例を第3の配置形態として図6Bに示す。図6Bは、アクチュエータ1の第3の配置形態を示す模式図である。
- [0068] 図6Bに示すように、たとえばアクチュエータ1は、組立品Oの搬送方向に沿って1列に並べるように配置することができる。そして、たとえばこの場合には、隣接するアクチュエータ1へハンドHを用いて組立品Oを順次受け渡していくことで（図中のハンドH-1およびH-2参照）、搬送方向へ組立品Oを搬送することが可能となる。
- [0069] かかる第3の配置形態は、たとえば、図5A～図5Dに既に示した組立装置50にも適用することができる。この場合、組立装置50が、第1の配置形態によって略球状の組立作業空間を形成するアクチュエータ1の1群と、第3の配置形態によってスロット52から組立作業空間を経て取り出し口53へ至る搬送路を形成するアクチュエータ1の1群の双方を備えればよい。
- [0070] 上述してきたように、実施形態に係るアクチュエータおよび組立装置は、ロッドと、駆動部と、支持部と、移動体とを備える。上記ロッドは、ケーシングの一端面である支持面を貫いた状態で設けられる。
- [0071] 上記駆動部は、上記ケーシング内から上記ロッドを支持するとともに、このロッドを上記支持面に対して伸縮させ、かつ、軸芯まわりに回転させる。上記支持部は、上記ロッドおよび上記駆動部を上記支持面に対して球面对偶で揺動可能に支持する。
- [0072] 上記移動体は、上記支持面に対向する上記ケーシング内の底面上を移動可能に設けられるとともに、この底面に面する上記駆動部の末端に連結される。
- [0073] したがって、実施形態に係るアクチュエータおよび組立装置によれば、小型の組立品を取り扱うのに適したコンパクト化を図ることができる。

- [0074] なお、上述した実施形態では、組立装置が略球状の組立作業空間に応じて略球状の外形を有する場合を例に挙げたが、無論、組立装置の外形を限定するものではない。すなわち、組立作業空間に応じた外形である必要はない。
- [0075] また、上述した実施形態では、球面对偶で球面軸受を用いる場合を例に挙げたが、構造上の種別は問わない。したがって、球面すべり軸受であってもよいし、球面転がり軸受であってもよい。
- [0076] また、上述した実施形態では、直動回転駆動源に複合型の直動回転モータを用いることとしたが、これに限られるものではなく、直動モータと回転モータとの組み合わせでもよい。
- [0077] また、上述した実施形態では、アクチュエータに「把持型」、「成型型」あるいは「ブロー型」のハンド（エンドエフェクタ）が取り付けられる場合を例に挙げたが、その種別を問うものではなく、組立品に直接働きかける機能をもつものであればよい。
- [0078] また、上述した実施形態では、組立装置が折り紙機であることとしたが、無論、組立品の種別を問うものではない。
- [0079] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0080]
- | | |
|-----|---------|
| 1 | アクチュエータ |
| 2 | ケーシング |
| 3 | 支持面 |
| 4 | ロッド |
| 5 | 支持部 |
| 6 | 駆動部 |
| 6 a | 直動回転駆動源 |

6 b	胴部
7	移動体
8	移動駆動源
8 a	リニアモータ
8 b	リニアモータ
9	球面軸受
1 0	可動部
5 0	組立装置
5 1	筐体
5 2	スロット
5 3	取り出し口
A X r	軸
E	到達可能領域
E X	領域
H	ハンド
L	軌跡
O	組立品
P	折り紙
P - a	加工後の折り紙
P - b	加工前の折り紙

請求の範囲

- [請求項1] ケーシングの一端面である支持面を貫いた状態で設けられるロッドと、
- 前記ケーシング内から前記ロッドを支持するとともに、該ロッドを前記支持面に対して伸縮させ、かつ、軸芯まわりに回転させる駆動部と、
- 前記ロッドおよび前記駆動部を前記支持面に対して球面对偶で揺動可能に支持する支持部と、
- 前記支持面に対向する前記ケーシング内の底面上を移動可能に設けられるとともに、該底面に面する前記駆動部の末端に連結される移動体と
- を備えることを特徴とするアクチュエータ。
- [請求項2] 前記ケーシングは、
- 開口側の径が底面側の径よりも小さくなるようにテーパを付けられた有底筒体であって、
- 前記ロッドは、
- 前記有底筒体の開口側を塞ぐ端面である前記支持面の中心を貫いて設けられること
- を特徴とする請求項1に記載のアクチュエータ。
- [請求項3] 前記駆動部は、
- 前記ケーシング内で前記支持面側から前記ケーシングの底面側へ延びる有底筒状の胴部を有し、
- 前記ロッドは、
- 前記胴部の内部を直動可能に設けられ、
- 前記移動体は、
- 前記胴部の底面に連結されること
- を特徴とする請求項2に記載のアクチュエータ。
- [請求項4] 前記駆動部は、

前記ロッドを軸方向に直動可能かつ軸芯まわりに回転可能な可動子として有する複合型の直動回転モータであること

を特徴とする請求項 3 に記載のアクチュエータ。

[請求項5]

前記移動体を移動させる移動駆動源

をさらに備え、

前記移動駆動源は、

前記ケーシング内の底面上に設けられた直交軸に沿って前記移動体を移動させること

を特徴とする請求項 1 に記載のアクチュエータ。

[請求項6]

前記移動駆動源は、直動モータであること

を特徴とする請求項 5 に記載のアクチュエータ。

[請求項7]

請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載のアクチュエータ

を複数備え、

前記ロッドの先端部それぞれには、所定の組立作業に用いられるエンドエフェクタが取り付けられ、

前記アクチュエータは、

前記ロッドが可動することによって前記エンドエフェクタが到達可能な領域である到達可能領域が少なくとも他のいずれかのアクチュエータの到達可能領域の一部に重なり、かつ、前記エンドエフェクタが前記組立作業における過程のいずれかにおいて組立対象物に到達可能となるように配置されること

を特徴とする組立装置。

[請求項8]

前記アクチュエータは、

前記ロッドの軸方向を前記ケーシングの軸方向と平行にし、かつ、前記ロッドの先端部を互いに向き合わせた状態で、放射状に配列させて設けられること

を特徴とする請求項 7 に記載の組立装置。

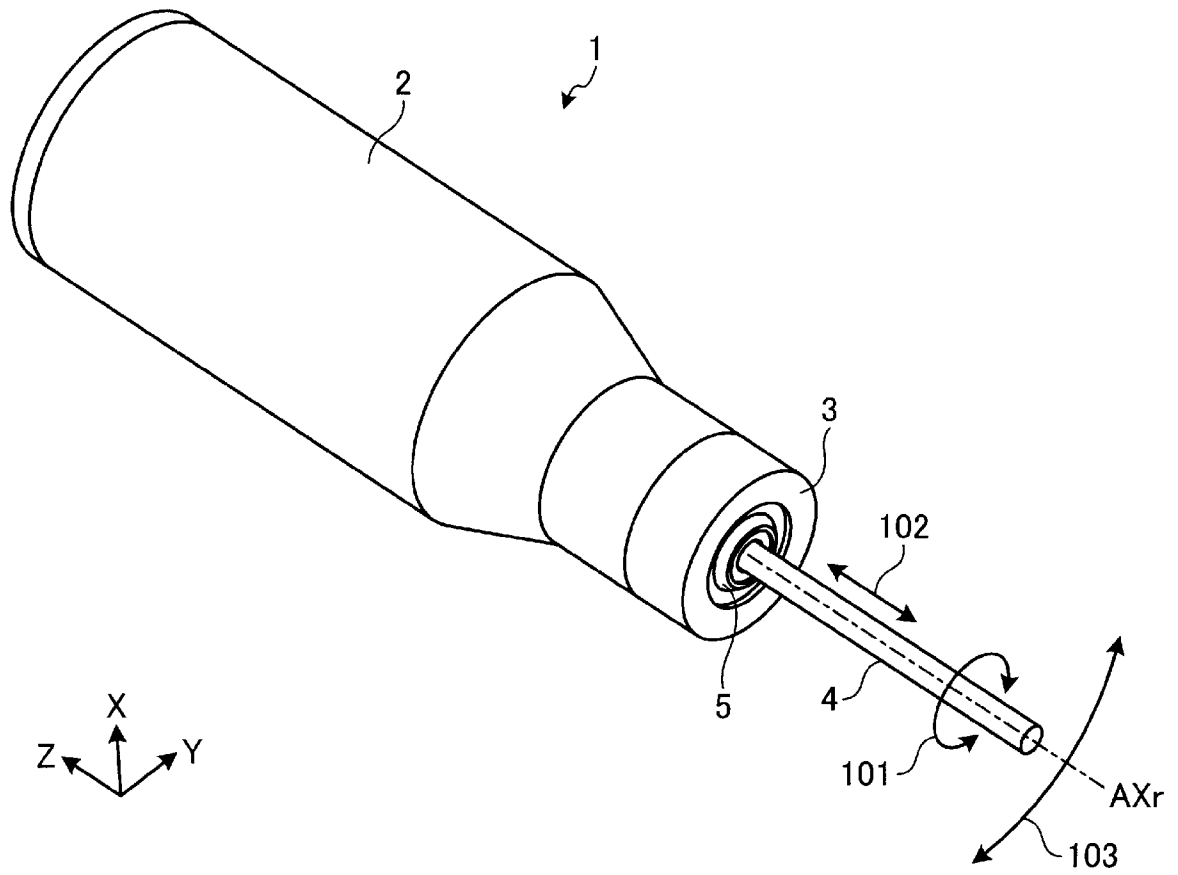
[請求項9]

前記アクチュエータは、

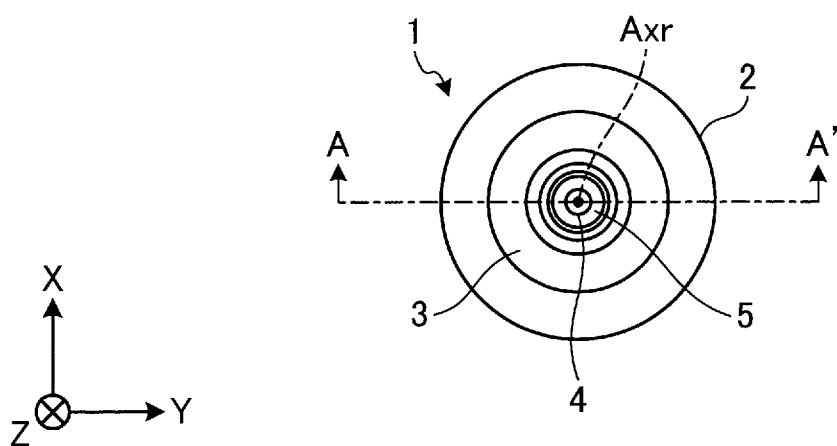
前記ロッドの軸方向を前記ケーシングの軸方向と平行にし、かつ、前記ロッドの先端部を同一方向へ向けた状態で並設された組同士が、互いに前記ロッドの軸方向が略直交するように配列させて設けられること

を特徴とする請求項 7 に記載の組立装置。

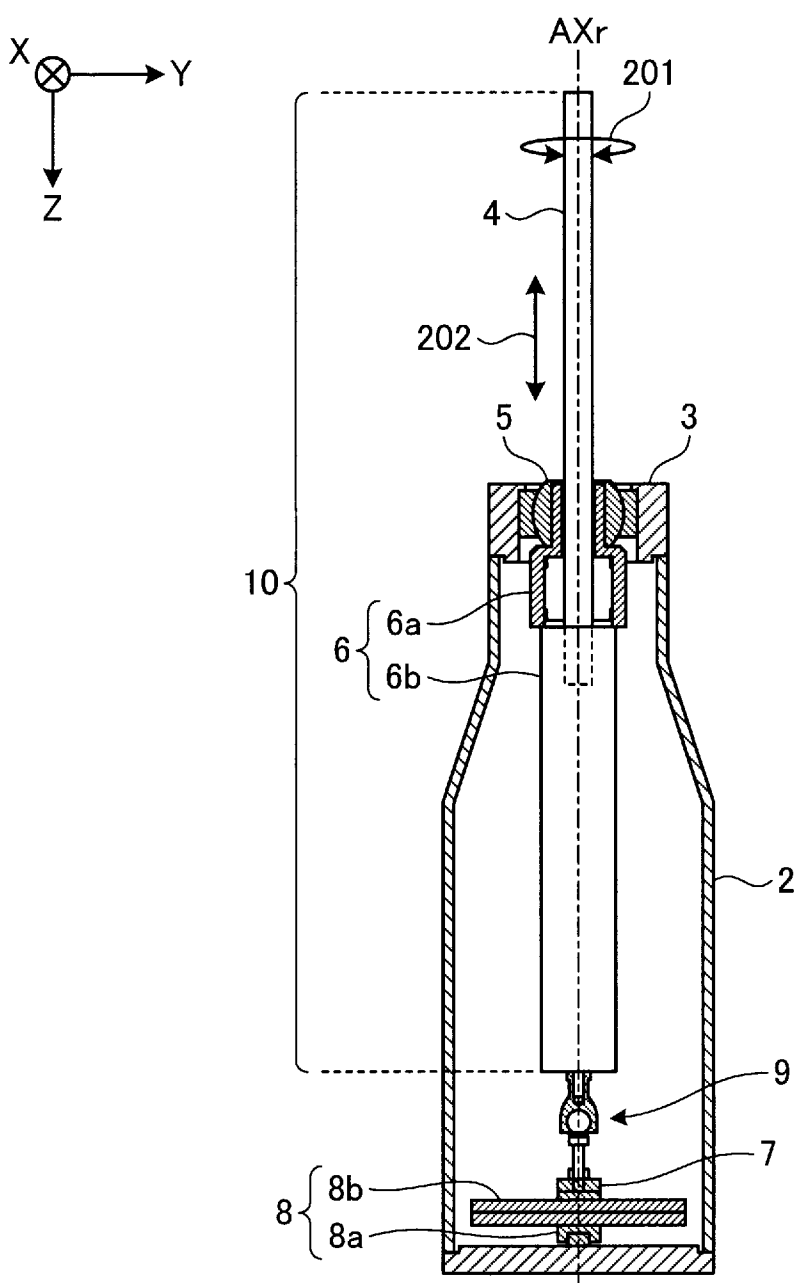
[図1]



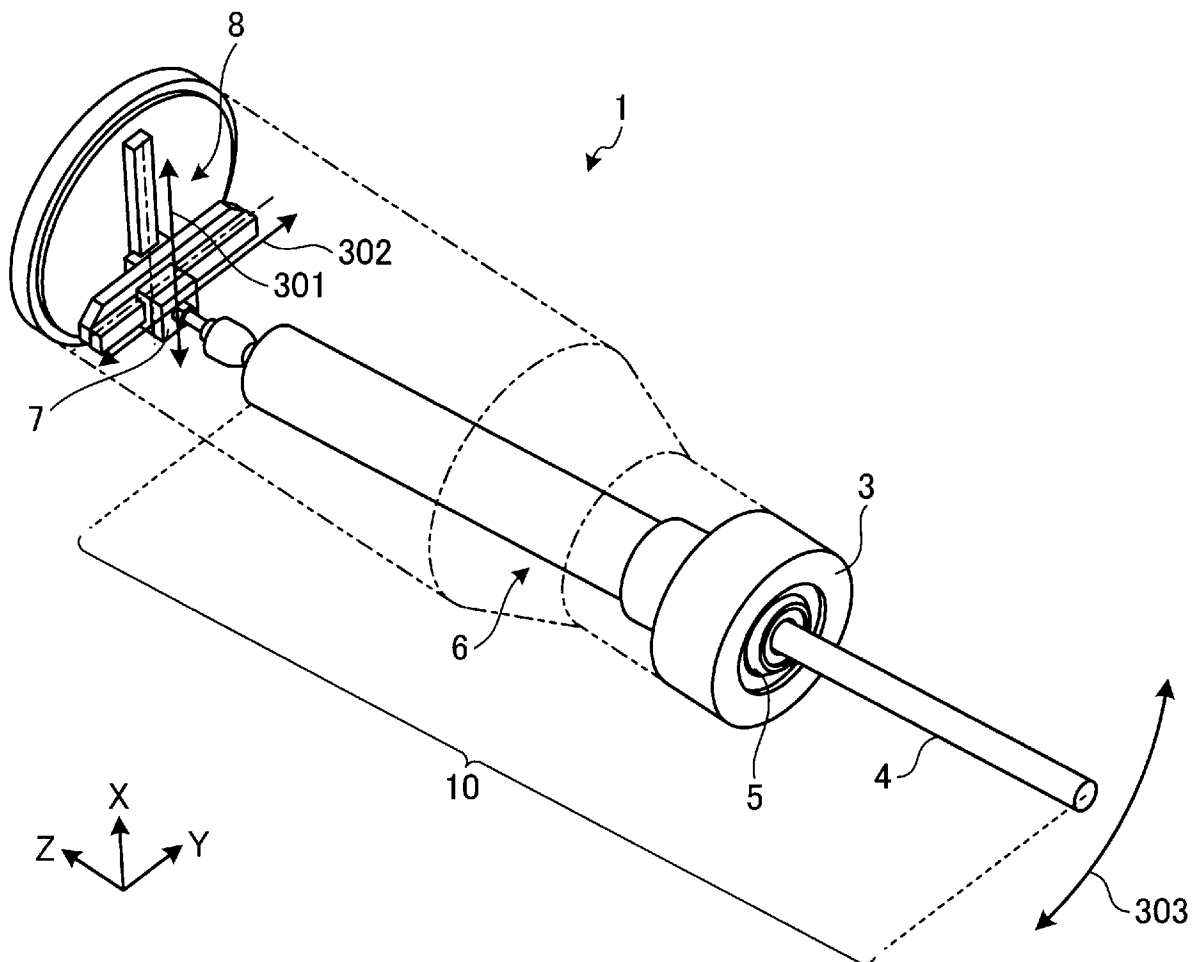
[図2A]



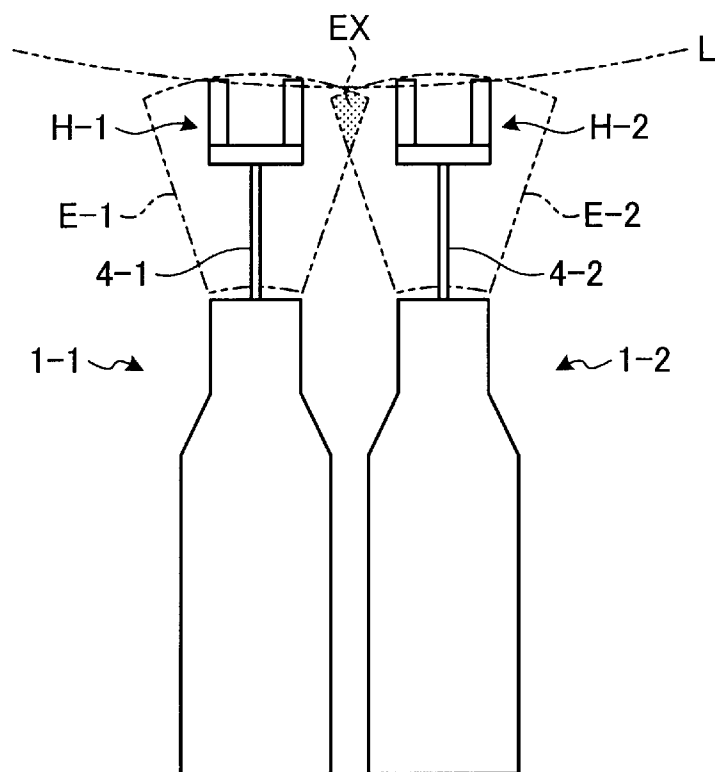
[図2B]



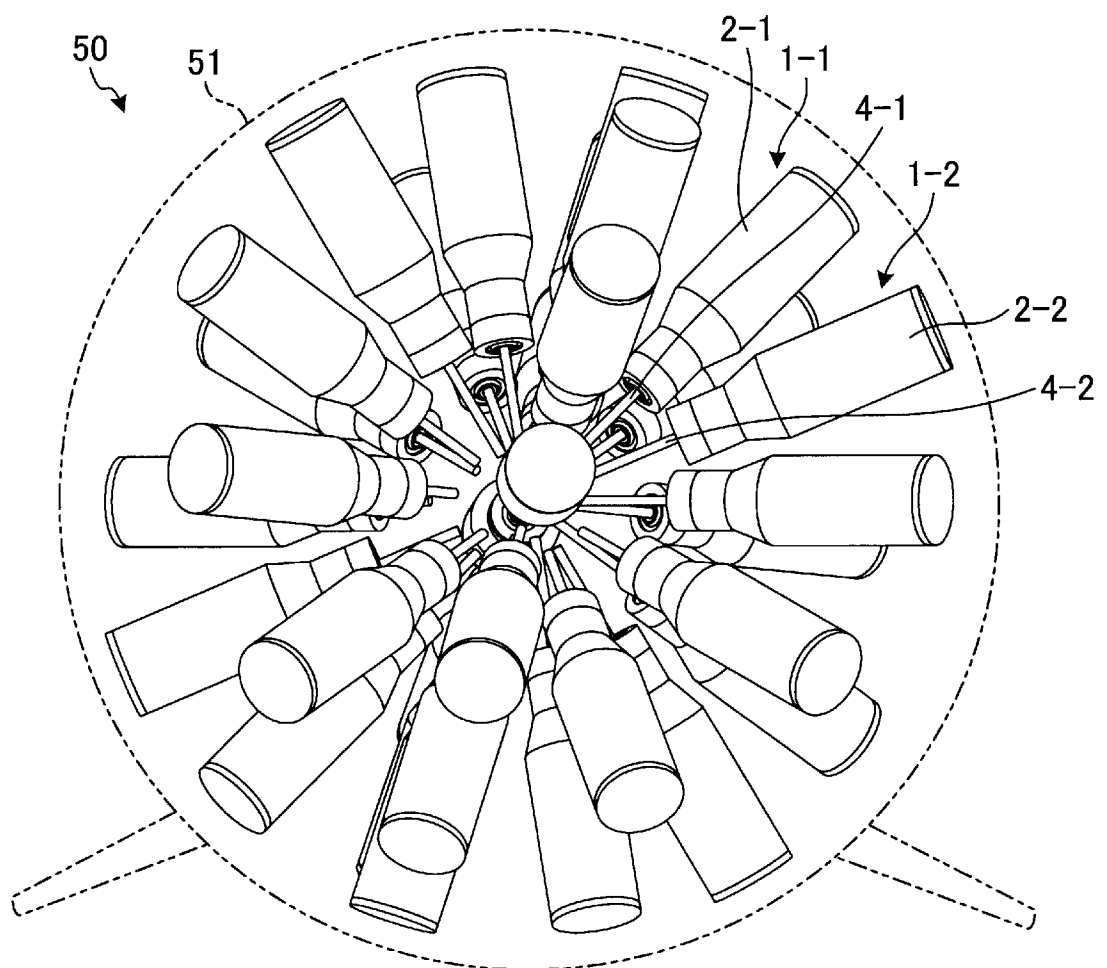
[図3]



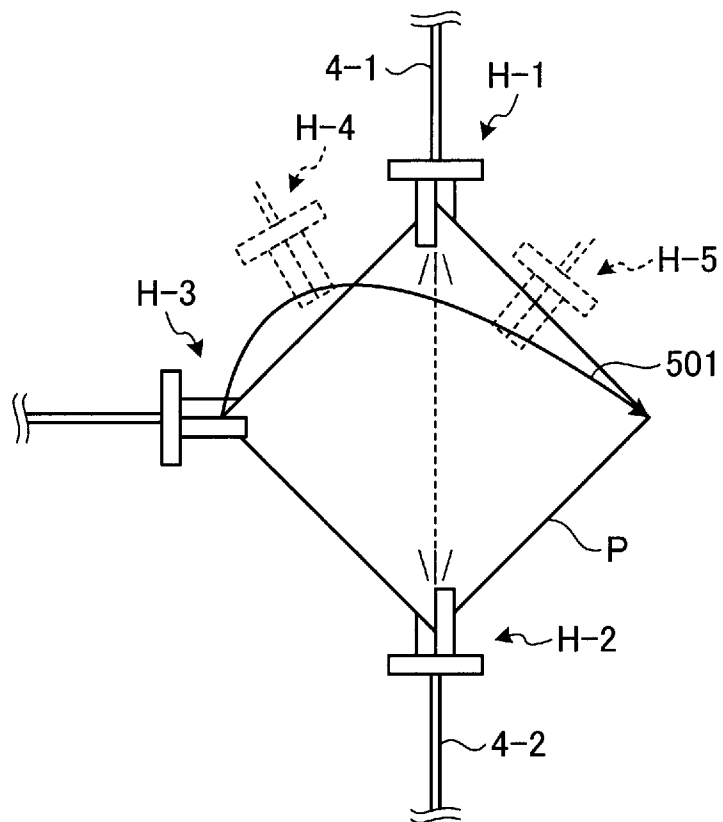
[図4A]



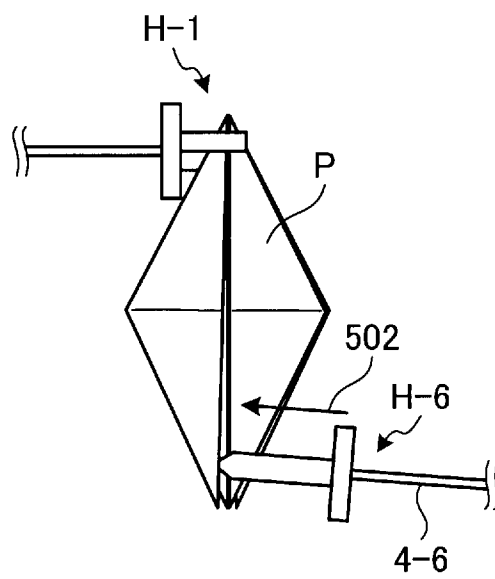
[図4B]



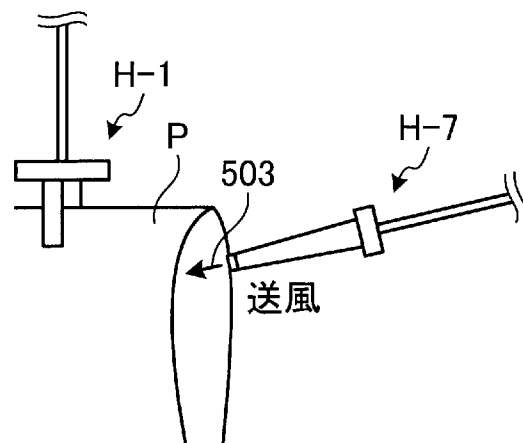
[図5A]



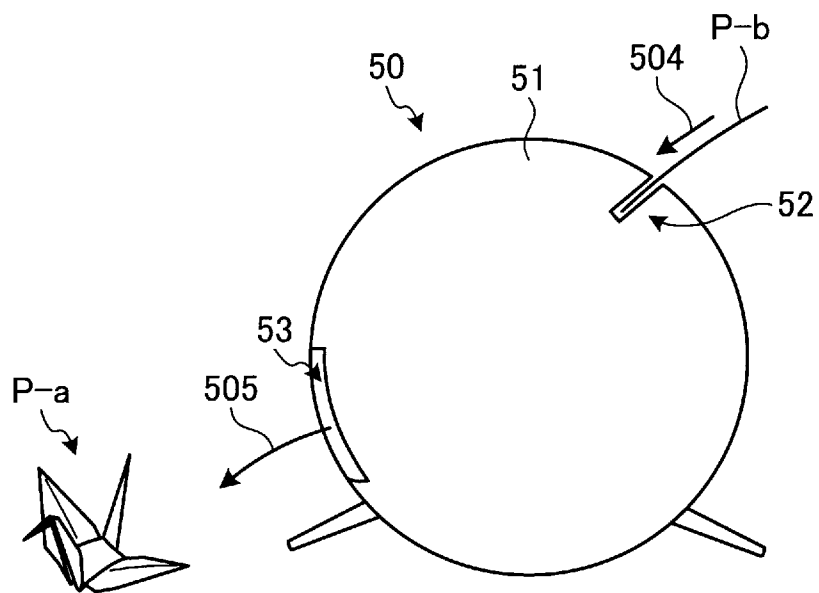
[図5B]



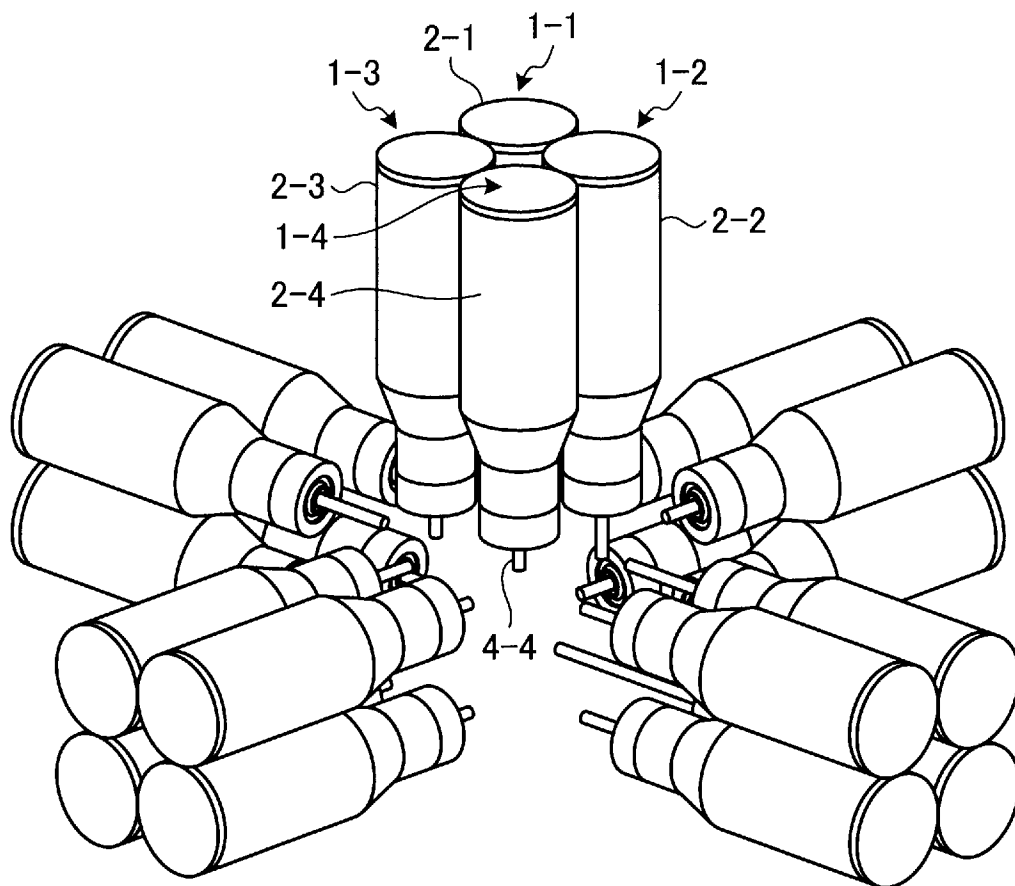
[図5C]



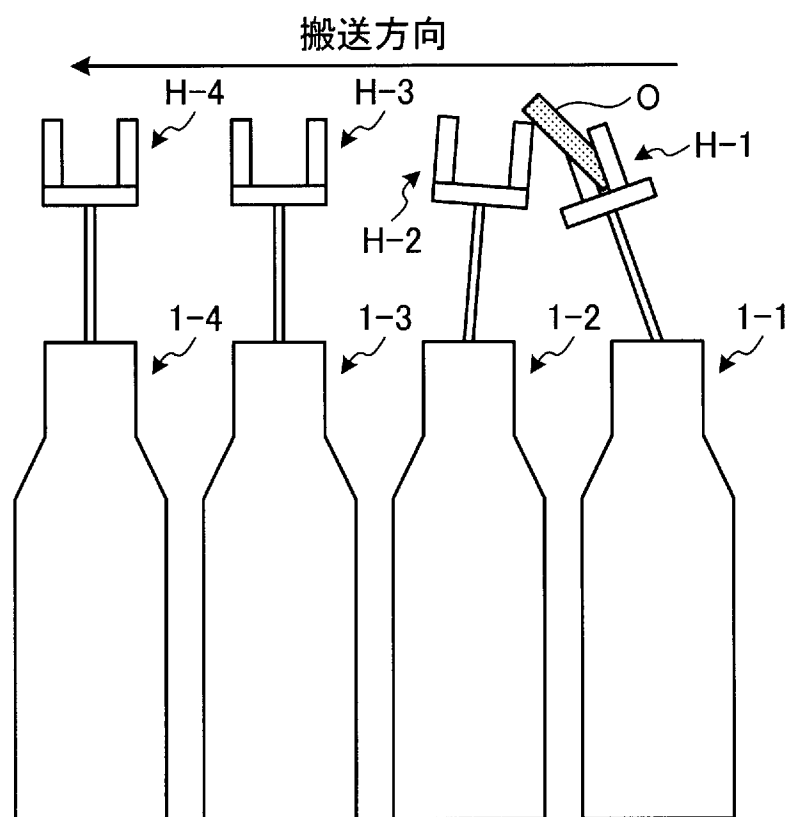
[図5D]



[図6A]



[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056552

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J9/04(2006.01)i, B23P21/00(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)

B25J1/00-21/02, B23P19/00-21/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2008-114313 A (Mitsutoyo Corp.), 22 May 2008 (22.05.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2009-202269 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 10 September 2009 (10.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ 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
05 June, 2014 (05.06.14)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2014 (17.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056552

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 128725/1973 (Laid-open No. 073374/1975) (JEOL Ltd.), 27 June 1975 (27.06.1975), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2002-187079 A (Hitachi, Ltd.), 02 July 2002 (02.07.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2005-511333 A (Chip-Man Technologies Oy), 28 April 2005 (28.04.2005), entire text; all drawings & US 2005/0006986 A1 & EP 1455990 A & WO 2003/049908 A1 & DE 60229980 D & FI 20012410 A0	1-9
A	US 2010/0242661 A1 (Paolo Mignano), 30 September 2010 (30.09.2010), entire text; all drawings & EP 2212056 A & KR 10-2010-0090765 A & CN 101873910 A & WO 2009/069155 A1	1-9
A	WO 2010/007746 A1 (Panasonic Corp.), 21 January 2010 (21.01.2010), entire text; all drawings & JP 4512670 B & US 2010/0170241 A1 & CN 101970904 A	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 125612/1985 (Laid-open No. 046907/1987) (Yokogawa Electric Corp.), 23 March 1987 (23.03.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2004-337994 A (Hitachi, Ltd.), 02 December 2004 (02.12.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 49-020664 B1 (Central Research Laboratories Inc.), 27 May 1974 (27.05.1974), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056552

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-044089 A (Kagoshima University), 28 February 2008 (28.02.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2008-000827 A (Nachi-Fujikoshi Corp.), 10 January 2008 (10.01.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2009-154261 A (Nachi-Fujikoshi Corp.), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 11-010564 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 19 January 1999 (19.01.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	WO 2010/038750 A1 (THK Co., Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), entire text; all drawings & JP 2011-155827 A & US 2011/0181129 A1 & DE 112009002412 T & CN 102171914 A & KR 10-2011-0060968 A & TW 201023483 A	1-9
A	Masafumi OKADA, "H infinity Design of Hybrid Compliance using Upper/Lower Bound in the Frequency Domain -Shaping and Control of Dynamic Compliance of Humanoid Shoulder Mechanisms-", Journal of the Robotics Society of Japan, vol.19, no.8	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25J9/04(2006.01)i, B23P21/00(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（I P C））

Int.Cl. B25J1/00-21/02, B23P19/00-21/00

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	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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2008-114313 A（株式会社ミットヨ）2008.05.22, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2009-202269 A（独立行政法人産業技術総合研究所）2009.09.10, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9

☒ 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

0 5 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 6 . 2 0 1 4

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）

松浦 陽

3 U

3 7 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

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	日本国実用新案登録出願48-128725号(日本国実用新案登録出願公開50-073374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(日本電子株式会社)1975.06.27, 全文、全図(ファミリーなし)	1-9
A	JP 2002-187079 A (株式会社日立製作所) 2002.07.02, 全文、全図(ファミリーなし)	1-9
A	JP 2005-511333 A (チップマン テクノロジーズ オイ) 2005.04.28, 全文、全図 & US 2005/0006986 A1 & EP 1455990 A & WO 2003/049908 A1 & DE 60229980 D & FI 20012410 A0	1-9
A	US 2010/0242661 A1 (Paolo Mignano) 2010.09.30, 全文、全図 & EP 2212056 A & KR 10-2010-0090765 A & CN 101873910 A & WO 2009/069155 A1	1-9
A	WO 2010/007746 A1 (パナソニック株式会社) 2010.01.21, 全文、全図 & JP 4512670 B & US 2010/0170241 A1 & CN 101970904 A	1-9
A	日本国実用新案登録出願60-125612号(日本国実用新案登録出願公開62-046907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(横河電機株式会社)1987.03.23, 全文、全図(ファミリーなし)	1-9
A	JP 2004-337994 A (株式会社日立製作所) 2004.12.02, 全文、全図(ファミリーなし)	1-9
A	JP 49-020664 B1 (セントラル リサーチ ラボラトリース インコーポレーテッド) 1974.05.27, 全文、全図(ファミリーなし)	1-9
A	JP 2008-044089 A (国立大学法人 鹿児島大学) 2008.02.28, 全文、全図(ファミリーなし)	1-9

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	JP 2008-000827 A (株式会社不二越) 2008.01.10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2009-154261 A (株式会社不二越) 2009.07.16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 11-010564 A (オリンパス光学工業株式会社) 1999.01.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	WO 2010/038750 A1 (THK株式会社) 2010.04.08, 全文、全図 & JP 2011-155827 A & US 2011/0181129 A1 & DE 112009002412 T & CN 102171914 A & KR 10-2011-0060968 A & TW 201023483 A	1-9
A	岡田 昌史 Masafumi Okada, 周波数特性の上限・下限を与えるハイブリッドコンプライアンス H_{∞} 設計法ーヒューマノイド・肩部コンプライアンスの整形と制御ー H infinity Design of Hybrid Compliance using Upper/Lower Bound in the Frequency Domain -Shaping and Control of Dynamic Compliance of Humanoid Shoulder Mechanisms-, 日本ロボット学会誌 第19巻 第8号 Journal of the Robotics Society of Japan, 第19巻	1-9