(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 12 月 27 日(27.12.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/176913 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) *B65G 49/07* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/066089

(22) 国際出願日: 2012 年 6 月 18 日(18.06.2012)

(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 2011-140460 2011 年 6 月 24 日(24.06.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (Tokyo Electron Limited) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目 3 番 1 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): 若林 真士 (WAKABAYASHI, Shinji) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 650 東京エレクトロン宮城株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 別役 重尚, 外 (BECCHAKU, Shigehisa et al.); 〒1050004 東京都港区新橋 5 丁目 22 番 10 号 松岡田村町ビル 7 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, 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.

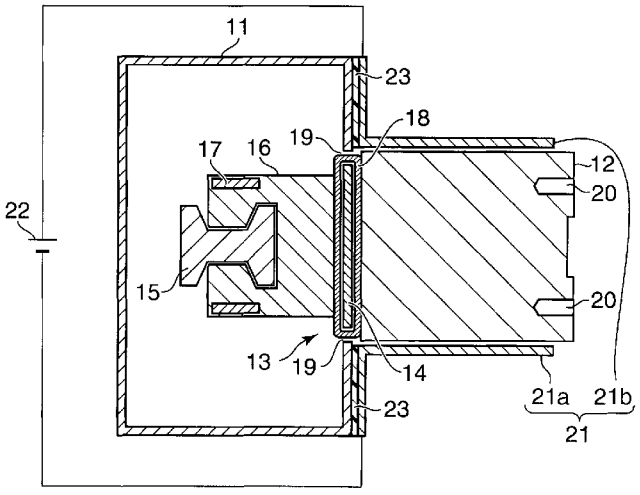
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) **Title**: ELECTRIC ACTUATOR

(54) 発明の名称 : 電動アクチュエータ

図１Ｃ



(57) **Abstract**: Provided is an electric actuator capable of preventing the release of particles from the body thereof. An electric actuator (10) is equipped with: a body (11) comprising a long and narrow enclosure; a slider (12) capable of moving in a reciprocating manner along the lengthwise direction of the body; an opening (13) formed in a side surface of the body at a position corresponding to the trajectory of the slider; a dust seal band (14) provided to cover the opening; and a pair of electrodes (21) provided extending in the lengthwise direction of the body so as to protrude from the body to the outside and to sandwich the opening. Electropositive potential is generated in the upper electrode (21b) of the pair of electrodes; and electronegative potential is generated in the lower electrode (21a) of the pair of electrodes.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/176913 A1

パーティクルが本体から離れるのを防止することができる電動アクチュエータを提供する。　電動アクチュエータ（１０）は、細長状の筐体からなる本体（１１）と、該本体の長手方向に沿って往復自在に移動するスライダ（１２）と、該スライダの移動路に対応して本体の側面に形成された開口部（１３）と、該開口部と覆うように設けられたダストシールバンド（１４）とを備え、開口部の両脇において当該開口部を挟むように本体から該本体の外側に向けて突出し、且つ本体の長手方向に沿って延設された一対の電極（２１）を備え、一対の電極の上部電極（２１ｂ）には正の電位が生じ、一対の電極の下部電極（２１ａ）には負の電位が生じる。

明細書

［発明の名称］電動アクチュエータ

［技術分野］

［０００１］

本発明は、一方向に往復移動するスライダを備える電動アクチュエータに関する。

［背景技術］

［０００２］

半導体用ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）等の基板に所定の処理を施す基板処理装置では、当該基板処理装置内でウエハを直線状に移動させる際、電動アクチュエータを用いる。

［０００３］

図８Ａ乃至図８Ｃは、基板処理装置で用いられる従来の電動アクチュエータの構成を概略的に説明するための図であり、図８Ａは正面図であり、図８Ｂは底面図であり、図８Ｃは図８Ａにおける線Ｃ－Ｃに関する断面図である。

［０００４］

電動アクチュエータ８０では、細長状の直方体からなる本体８１の長手方向に沿って板状のスライダ８２が図中の白抜き矢印で示すように往復自在に移動する。スライダ８２は本体８１内に配されたレール８３と係合するガイド８４にブラケット８５を介して接続され、ベルト８６によってガイド８４がレール８３に沿って駆動される際、ガイド８４とともに移動する。スライダ８２には複数のねじ穴８７が設けられ、各ねじ穴８７へ取り付けねじ（図示しない）を螺合させることにより、スライダ８２へ、例えば、ウエハを載置するピック（図示しない）を取り付け、スライダ８２を移動させることによってウエハを移動させる。

［０００５］

電動アクチュエータ８０の本体８１の側面には、スライダ８２やブラケット８５の本体８１の長手方向に沿う移動を可能にするために、長手方向に沿って開口

部８８が設けられているが、該開口部８８はダストシールバンド８９によって殆ど覆われている。ダストシールバンド８９はガイド８４がレール８３に沿って駆動される際に擦れによって生じるパーティクルが本体８１の外側へ流出するのを防止する（例えば、非特許文献１参照。）。

［先行技術文献］

［非特許文献］

［０００６］

［非特許文献１］“電動アクチュエータ　スライダタイプ”、p. 8, 13、[online]、ＳＭＣ株式会社、[平成２３年５月１３日検索]、インターネット（URL:http://www.smcworld.com/new/pdf/S100-87B-LEF.pdf）

［発明の概要］

［発明が解決しようとする課題］

［０００７］

しかしながら、上述した電動アクチュエータ８２における開口部８８で生じる隙間、具体的には本体８１及びダストシールバンド８９の隙間９０は数十μｍであるため、図９に示すように、粒径が数十ｎｍのパーティクルＰが隙間９０を通過して本体８１の外側へ流出することがある。

［０００８］

一方、近年、ウエハにおける加工の微細化が進み、例えば、ウエハ表面にエッチングによって形成されるトレンチの幅やホールの径を数十ｎｍで形成する必要が生じてきているため、隙間９０を通過した粒径が数十ｎｍのパーティクルＰがウエハの表面に付着すると、該ウエハから製造される半導体デバイスの欠陥の原因となることがある。したがって、隙間９０を通過した粒径が数十ｎｍのパーティクルＰが電動アクチュエータ８２を離れてウエハの表面に付着するのを防止する必要がある。

［０００９］

本発明の目的は、パーティクルが本体から離れるのを防止することができる電

動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］

［００１０］

上記目的を達成するために、本発明によれば、細長状の筐体からなる本体と、該本体の長手方向に沿って往復自在に移動する基部と、該基部の移動路に対応して前記本体の側面に形成された開口部と、該開口部と覆うように設けられたシール部材とを備える電動アクチュエータにおいて、前記開口部の両脇において当該開口部を挟むように前記本体から該本体の外側に向けて突出し、且つ前記本体の長手方向に沿って延設された一対の電極を備え、前記一対の電極の一方には正の電位が生じ、前記一対の電極の他方には負の電位が生じることを特徴とする電動アクチュエータが提供される。

［００１１］

本発明において、前記本体の内部圧力が前記本体の外部圧力よりも高く維持されることが好ましい。

［００１２］

本発明において、前記基部は前記本体の外側に向けて突出する突出部を有し、該突出部は少なくとも１つの屈曲箇所を有し、前記一対の電極は前記基部の前記突出部を挟み、且つ前記挟まれた突出部に沿って屈曲することが好ましい。

［００１３］

本発明において、前記開口部は上方に向けて開口することが好ましい。

［００１４］

本発明において、前記基部には基板を搬送する基板搬送装置が取り付けられることが好ましい。

［００１５］

本発明において、前記一対の電極と前記本体との間には絶縁部材が介在し、前記一対の電極は前記本体から電気的に絶縁されることが好ましい。

［００１６］

本発明において、前記シール部材はシールバンドであることが好ましい。

[発明の効果]

[００１７]

本発明によれば、本体の側面に形成された開口部の両脇において当該開口部を挟むように本体から該本体の外側に向けて突出し、且つ本体の長手方向に沿って延設された一対の電極の一方には正の電位が生じ、一対の電極の他方には負の電位が生じるので、本体の内部から開口部及びシールバンドの隙間を介して本体の外側へ流出した帯電したパーティクルは静電気力によって当該帯電したパーティクルの電荷の極と反対の極の電位が生じる電極に吸着される。その結果、帯電したパーティクルが本体から離れるのを防止することができる。

[図面の簡単な説明]

[００１８]

[図１Ａ] 本発明の第１の実施の形態に係る電動アクチュエータを正面から見た構成を概略的に示す正面図である。

[図１Ｂ] 本実施形態に係る電動アクチュエータにおける底面の構成を概略的に示す底面図である。

[図１Ｃ] 本実施形態に係る電動アクチュエータの構成において、図１Ａにおける線Ｃ－Ｃに関する断面を概略的に示す断面図である。

[図２] 所定の条件下におけるシミュレーションによって算出されたパーティクルに発生する各移動速度を示すグラフである。

[図３] 本体及びダストシールバンドの隙間を介して本体の外側へ流出したパーティクルが下部電極の側部や上部電極の側部へ静電気力によって吸着される様子を説明するための図である。

[図４] 図１Ａ乃至図１Ｃの電動アクチュエータの基板搬送室における配置の様子を説明するための図である。

[図５Ａ] 図１Ａ乃至図１Ｃの電動アクチュエータの第１の変形例の構成を概略的に示す断面図である。

［図５Ｂ］図１Ａ乃至図１Ｃの電動アクチュエータの第２の変形例の構成を概略的に示す断面図である。

［図６］排気装置を備える従来の電動アクチュエータの構成を概略的に示す断面図である。

［図７］本発明の第２の実施の形態に係る電動アクチュエータの構成を概略的に示す断面図である。

［図８Ａ］従来の電動アクチュエータを正面から見た構成を概略的に示す正面図である。

［図８Ｂ］従来の電動アクチュエータにおける底面の構成を概略的に示す底面図である。

［図８Ｃ］従来の電動アクチュエータの構成において、図８Ａにおける線Ｃ－Ｃに関する断面図である。

［図９］従来の電動アクチュエータにおけるパーティクルの本体の外側への流出の様子を説明するための図である。

［発明を実施するための形態］

［００１９］

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

［００２０］

まず、本発明の第１の実施の形態に係る電動アクチュエータについて説明する。

［００２１］

図１Ａ乃至図１Ｃは、本実施の形態に係る電動アクチュエータの構成を概略的に示す図であり、図１Ａは正面図であり、図１Ｂは底面図であり、図１Ｃは図１Ａにおける線Ｃ－Ｃに関する断面図である。

［００２２］

電動アクチュエータ１０は、細長状の直方体からなる本体１１と、該本体１１の側面に配されて図中の白抜きの矢印で示すように、本体１１の長手方向に沿って往復自在に移動する略直方体状のスライダ１２（基部）と、スライダ１２の移

動路に対応して本体１１の側面に形成された矩形の開口部１３と、該開口部１３を覆うように本体１１に設けられたダストシールバンド１４とを備える。

［００２３］

本体１１は内部に当該本体１１の長手方向に沿って延設された断面略Ｈ字状のレール１５と、該レール１５に係合する断面略コ字状のガイド１６と、該ガイド１６をベルト１７を介してレール１５に沿って駆動するモータ（図示しない）とを有する。ガイド１６はレール１５と対向する面に埋設されたベアリング（図示しない）を有し、該ベアリングによってレール１５上を滑走する。

［００２４］

ガイド１６は断面略環状のブラケット１８を介してスライダ１２へ接続される。ブラケット１８は開口部１３においてダストシールバンド１４を包むように配置され、ガイド１６の断面形状は本体１１の内部から本体１１及びダストシールバンド１４の隙間１９を介して本体１１の外側へ露出する。また、ブラケット１８は本体１１及びダストシールバンド１４との非接触状態が維持される。これにより、ブラケット１８が本体１１の長手方向に沿って移動する際、開口部１３にダストシールバンド１４が存在するにもかかわらず、ブラケット１８は本体１１やダストシールバンド１４と干渉することなく移動することができる。

［００２５］

また、スライダ１２は本体１１側とは反対の面に形成された複数のねじ穴２０を有する。スライダ１２には取り付け対象部材、例えば、搬送アームの基部が取り付けねじを各ねじ穴２０へ螺合させることによって取り付けられる。また、電動アクチュエータ１０では、ガイド１６がモータによって駆動されてレール１５に沿って移動する際、ブラケット１８及びスライダ１２とともに移動する。したがって、電動アクチュエータ１０はスライダ１２に取り付けられた取り付け対象部材を本体１１の長手方向に沿って移動させることができる。

［００２６］

また、電動アクチュエータ１０は、開口部１３の両脇において本体１１から本

体１１の外側に向けて突出する一対の電極２１を有する。一対の電極２１は断面がＬ字状をなす屈曲された板状の下部電極２１ａと、断面が下部電極２１ａの断面と鏡面対称となる屈曲された板状の上部電極２１ｂとからなり、下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂはともに本体１１の長手方向に沿って延設される。また、下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂは、各底部２１ａａ，２１ｂａが本体１１へ固着され、平板状の各側部２１ａｂ，２１ｂｂが開口部１３を挟むように本体１１から突出し且つ互いに並行となるように配置される。

［００２７］

下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂは間に直流電源２２を介して電気的に接続されるため、互いに異なる極の電位が発生する。本実施の形態では、下部電極２１ａが直流電源２２の陰極に接続され、上部電極２１ｂが直流電源２２の陽極に接続されるため、下部電極２１ａには負の電位が生じ、上部電極２１ｂには正の電位が生ずる。

［００２８］

電動アクチュエータ１０では、ガイド１６がレール１５に沿って移動する際、ベアリングがレール１５の面と擦れてパーティクルＰが発生する。このようなパーティクルＰは摩擦によって生じた静電気を帯電するため、通常、負又は正の電荷を有する。パーティクルＰが小さくなると、パーティクルＰの運動は重力による自由落下運動よりもブラウン運動が支配的になるため、パーティクルＰは本体１１の内部を自在に移動し、隙間１９を介して本体１１の外側へ流出することがある。

［００２９］

しかしながら、流出したパーティクルＰは負又は正の電荷を有するので、パーティクルＰは下部電極２１ａ又は上部電極２１ｂの一方の電極から静電気力による引力を受け、一方で下部電極２１ａ又は上部電極２１ｂの他方から静電気力による斥力を受ける。

［００３０］

本発明者は、下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂの間の圧力を１０Ｐａとし、下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂの間隔を３０ｍｍとし、下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂの電位差を２４Ｖとした場合における１価の電荷を有するパーティクルＰに発生する重力による移動速度、ブラウン運動による移動速度、及び静電気力による移動速度をシミュレーションによって計算し、その結果を以下の図２のグラフに示した。

［００３１］

図２は、所定の条件下におけるシミュレーションによって算出されたパーティクルに発生する各移動速度を示すグラフである。

［００３２］

図２のグラフにおいて縦軸は移動速度を表し、横軸はパーティクルＰの粒径を表す。また、実線は重力による移動速度を示し、一点鎖線はブラウン運動による移動速度を示し、破線は静電気力による移動速度を示す。

［００３３］

図２のグラフに示すように、パーティクルＰの粒径が３００ｎｍ以下となると、静電気力による移動速度が重力による移動速度やブラウン運動による移動速度を上回ることが確認された。すなわち、パーティクルＰの粒径が小さくなると、パーティクルＰの運動は自由落下運動やブラウン運動よりも静電気力による運動が支配的になることが確認された。

［００３４］

したがって、所定の条件下、例えば、粒径が３００ｎｍ以下のパーティクルＰは、図３に示すように、静電気力によって下部電極２１ａの側部２１ａｂや上部電極２１ｂの側部２１ｂｂへ引き寄せられる。

［００３５］

但し、流出した負又は正の電荷を有するパーティクルＰが静電気力によっての側部２１ａｂや側部２１ｂｂへ引き寄せられたとしても、当該パーティクルＰは本体１１の外側へ向けた運動を持続するため、側部２１ａｂや側部２１ｂｂが短

い（突出量が小さい）と、上記パーティクルＰは下部電極２１ａの側部ａｂや上部電極２１ｂの側部２１ｂｂへ到達する前に、側部２１ａｂ及び側部２１ｂｂに挟まれた空間から流出する虞がある。

［００３６］

これに対応して側部２１ａｂや側部２１ｂｂを長くする（突出量を大きくする）のが好ましく、少なくとも側部２１ａｂや側部２１ｂｂの長さを開口部１３の幅（図３における上下方向に関する幅）よりも長くするのがよい。これにより、負又は正の電荷を有するパーティクルＰが側部２１ａｂや側部２１ｂｂへ到達する前に側部２１ａｂ及び側部２１ｂｂに挟まれた空間から流出するのを防止することができる。

［００３７］

下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂを構成する部材は導電性部材であればよいが、搬送されるウエハから処理ガスに含まれていた腐食性ガスが揮発することがあるため、下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂを構成する部材を樹脂系のコーティング等で覆うのが好ましい。

［００３８］

また、パーティクルＰを確実に静電気力によって側部２１ａｂや側部２１ｂｂへ吸着させるには下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂの電位差を大きくするのが好ましい。但し、低圧環境下では、下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂの電位差を大きくするとこれらの電極の間で異常放電が生じる虞がある。一方、パッシェンの法則によれば、例えば、窒素ガス（Ｎ２ガス）が少量残留する低圧環境下では電位差が５００Ｖを上回らない限り、異常放電が生じない。したがって、下部電極２１ａ及び上部電極２１ｂの電位差は５００Ｖ以下が好ましく、パーティクルＰに作用する静電気力をも考慮すると当該電位差を数十Ｖ近傍に維持するのが好ましい。

［００３９］

さらに、下部電極２１ａ及び本体１１の間、並びに上部電極２１ｂ及び本体１

１の間には絶縁部材２３が介在し、該絶縁部材２３は下部電極２１ａや上部電極２１ｂを本体１１から絶縁する。これにより、本体１１には電位が生じず、本体１１がパーティクルＰを静電吸着するのを防止することができる。絶縁部材２３はシリコンゴムや金属酸化膜等からなり、塗布や溶射によって形成される。

［００４０］

上述した電動アクチュエータ１０によれば、本体１１の側面に形成された開口部１３の両脇において当該開口部１３を挟むように本体１１から該本体１１の外側に向けて突出し、且つ本体１１の長手方向に沿って延設された一対の電極２１の上部電極２１ｂには正の電位が生じ、下部電極２１ａには負の電位が生じるので、本体１１の内部から隙間１９を介して本体１１の外側へ流出した負又は正の電荷を有するパーティクルＰは静電気力によって当該パーティクルＰの電荷の極と反対の極の電位が生じる電極（下部電極２１ａ又は上部電極２１ｂ）に吸着される。その結果、負又は正の電荷を有するパーティクルＰが本体１１から離れるのを防止することができる。

［００４１］

また、上述したように、電動アクチュエータ１０からは負又は正の電荷を有するパーティクルＰが飛散しにくいため、電動アクチュエータ１０から飛散したパーティクルＰが重力によって落下して当該電動アクチュエータ１０よりも下方においてストック又は搬送されるウエハの表面へ付着することが殆どない。その結果、電動アクチュエータ１０の配置の自由度を向上させることができる。

［００４２］

例えば、基板搬送室において電動アクチュエータ１０を上方に配置することができる。具体的には、図４に示すように、基板搬送室としてのトランスファモジュール４０において、スカラタイプの搬送アーム４１（基板搬送装置）を移動させるための２つの電動アクチュエータ１０をトランスファモジュール４０内の上方に配置することができる。これにより、トランスファモジュール４０内の下方に配置された他の搬送アームやウエハ用のバッファを飛び越えてウエハＷを搬送

することができ、もって、効率のよいウエハWの搬送を実現することができる。また、トランスファモジュール４０内においてウエハWの搬送経路を増やす際に、多数の搬送アームをトランスファモジュール４０内の下方のみに配置する必要がなくなるので、トランスファモジュール４０の設置面積（フットプリント）が増加するのを防止することができる。

［００４３］

上述した電動アクチュエータ１０では、下部電極２１ａの側部２１ａｂや上部電極２１ｂの側部２１ｂｂが単純な平板状であったが、側部２１ａｂや側部２１ｂｂの少なくとも１箇所を屈曲させてもよい。例えば、図５Ａに示すように、スライダ１２に本体１１の外側へ向けて突出し且つ２つの屈曲箇所を有する突出部１２ａを設け、下部電極２１ａの側部２１ａｂ及び上部電極２１ｂの側部２１ｂｂによって当該突出部１２ａを間に挟み、且つ突出部１２ａに沿って屈曲するように側部２１ａｂ及び側部２１ｂｂを構成してもよい。これにより、開口部１３から一対の電極２１の開放端にかけて下部電極２１ａの側部２１ａｂ及びスライダ１２の突出部１２ａの間、並びに上部電極２１ｂの側部２１ｂｂ及び突出部１２ａの間に屈曲路５０ａ，５０ｂが形成される。本体１１の内部から隙間１９を介して本体１１の外側へ流出したパーティクルＰは当該屈曲路５０ａ，５０ｂを通過するので、屈曲路５０ａ，５０ｂにおける屈曲箇所において突出部１２ａや各側部２１ａｂ，２１ｂｂに衝突する。その結果、パーティクルＰは屈曲路５０ａ，５０ｂ内に留まるので、パーティクルＰが一対の電極２１の開放端から流出するのを防止することができる。また、本変形例では、部材との衝突、すなわち、力学的手法によってパーティクルＰを屈曲路５０ａ，５０ｂ内に留めるため、パーティクルＰが負又は正の電荷を有していなくてもパーティクルＰが本体１１から離れるのを防止することができる。

［００４４］

また、上述した電動アクチュエータ１０では、本体１１の開口部１３が側方に開口していたが、例えば、図５Ｂに示すように、開口部１３を上方に向けて開口

させてもよい。この場合、本体１１の内部から隙間１９を介して本体１１の外側へ流出したパーティクルＰには本体１１の内部へ戻るように重力が作用する。その結果、パーティクルＰが本体１１から離れるのを確実に防止することができる。また、本変形例では、パーティクルＰに重力を作用させて本体１１の内部へ戻すため、パーティクルＰが負又は正の電荷を有していなくても本体１１の内部へ戻すことができる。

［００４５］

次に、本発明の第２の実施の形態に係る電動アクチュエータについて説明する。

［００４６］

本実施の形態は、その構成、作用が上述した第１の実施の形態と基本的に同じであるので、重複した構成、作用については説明を省略し、以下に異なる構成、作用についての説明を行う。

［００４７］

従来、電動アクチュエータを所定の圧力以上の環境下、例えば、大気圧環境下で使用する場合、パーティクルは気流に巻き込まれて移動するため、例えば、図６に示すように、電動アクチュエータ６０の本体６１内部を減圧する排気装置６２を設け、本体６１の内部の圧力を本体６１の外側の圧力よりも低く設定して本体６１の外側から内部へ流れる気流Ｆを生じさせ、該気流Ｆによって本体６１の内部から外側へパーティクルが流出するのを防止している。

［００４８］

ところが、ウエハの処理に腐食性ガス、例えば、臭素ガスを含む処理ガスを用いた場合、基板搬送室において電動アクチュエータを利用してウエハを搬送するとき、該ウエハから腐食性ガスが揮発することがある。このとき、本体６１の内部の圧力を本体６１の外側の圧力よりも低くしていると、腐食性ガスが本体６１の内部へ吸引され、本体６１の内部に配置されているレール、ガイドやモータを腐食させることがある。

［００４９］

本実施の形態に係る電動アクチュエータでは、これに対応して、本体の内部の圧力を本体の外側の圧力よりも高く設定する。

［００５０］

図７は、本実施の形態に係る電動アクチュエータの構成を概略的に示す断面図である。

［００５１］

図７において、電動アクチュエータ７０は、本体１１に接続された圧力制御装置７１を備える。圧力制御装置７１は本体１１の内部へガス等を送り込み、本体１１の内部の圧力を本体１１の外側の圧力（外部圧力）よりも高く維持する。これにより、腐食性ガス等が本体１１の内部へ吸引されることがなく、もって、本体１１の内部に配置されているレール１５、ガイド１６やモータが腐食するのを防止することができる。

［００５２］

一方、本体１１の内部の圧力が本体１１の外側の圧力よりも高く維持されると、本体１１の内部から外側へ向けて流れる気流Ｆ’が生じる。この気流Ｆ’によって本体１１の内部で生じたパーティクルＰは隙間１９を介して本体１１の外側へ流出するが、流出した負又は正の電荷を有するパーティクルＰは静電気力によって下部電極２１ａの側部２１ａｂや上部電極２１ｂの側部２１ｂｂへ引き寄せられる。すなわち、上述した電動アクチュエータ７０によれば、腐食性ガスを本体１１の内部へ吸引するのを防止できるとともに、負又は正の電荷を有するパーティクルＰが本体１１から離れるのを防止することができる。

［００５３］

電動アクチュエータ７０において圧力制御装置７１から本体１１の内部へ送り込まれるガスは、腐食性ガスでなければよいが、例えば、不活性ガスからなるドライガスが好ましい。

［００５４］

なお、電動アクチュエータ７０においても、上述した図５Ａや図５Ｂの第１の

実施の形態の変形例と同様に、スライダ１２に突出部１２ａを設け、且つ下部電極２１ａの側部２１ａｂや上部電極２１ｂの側部２１ｂｂを突出部１２ａに沿って屈曲させて屈曲路５０ａ，５０ｂを形成してもよく、また、開口部１３を上方に向けて開口させてもよい。

［００５５］

以上、本発明について、上記各実施の形態を用いて説明したが、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではない。

［符号の説明］

［００５６］

Ｐ　パーティクル

Ｗ　ウエハ

１０　電動アクチュエータ

１１　本体

１２　スライダ

１２ａ　突出部

１３　開口部

１９　隙間

２１　一対の電極

２１ａ　下部電極

２１ｂ　上部電極

２１ａｂ，２１ｂｂ　側部

２２　直流電源

２３　絶縁部材

４１　搬送アーム

５０ａ，５０ｂ　屈曲路

７１　圧力制御装置

請求の範囲

［請求項１］

細長状の筐体からなる本体と、該本体の長手方向に沿って往復自在に移動する基部と、該基部の移動路に対応して前記本体の側面に形成された開口部と、該開口部と覆うように設けられたシール部材とを備える電動アクチュエータにおいて、

前記開口部の両脇において当該開口部を挟むように前記本体から該本体の外側に向けて突出し、且つ前記本体の長手方向に沿って延設された一対の電極を備え、

前記一対の電極の一方には正の電位が生じ、前記一対の電極の他方には負の電位が生じることを特徴とする電動アクチュエータ。

［請求項２］

前記本体の内部圧力が前記本体の外部圧力よりも高く維持される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］

前記基部は前記本体の外側に向けて突出する突出部を有し、

該突出部は少なくとも１つの屈曲箇所を有し、

前記一対の電極は前記基部の前記突出部を挟み、且つ前記挟まれた突出部に沿って屈曲する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４］

前記開口部は上方に向けて開口する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５］

前記基部には基板を搬送する基板搬送装置が取り付けられることを特徴とする請求項１の電動アクチュエータ。

［請求項６］

前記一対の電極と前記本体との間には絶縁部材が介在し、前記一対の電極は前記本体から電気的に絶縁される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７］

前記シール部材はシールバンドであることを特徴とする請求項１記載の電動アクチュエータ。

図１Ａ

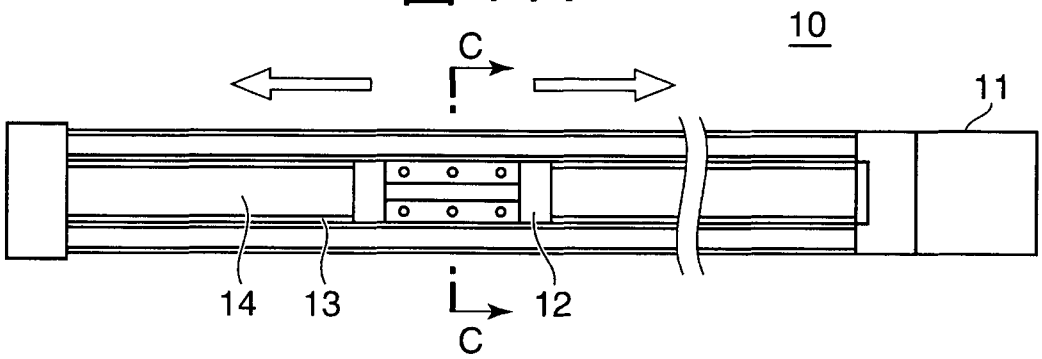

10
C
11
14
13
12
C

図１Ｂ

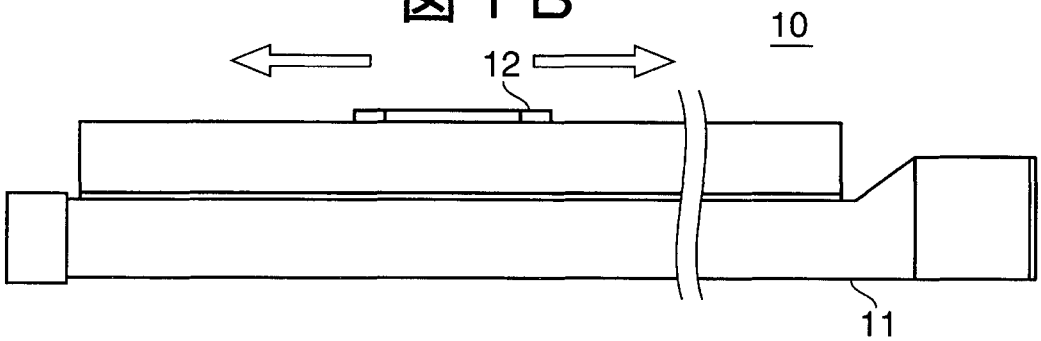

10
12
11

図１Ｃ

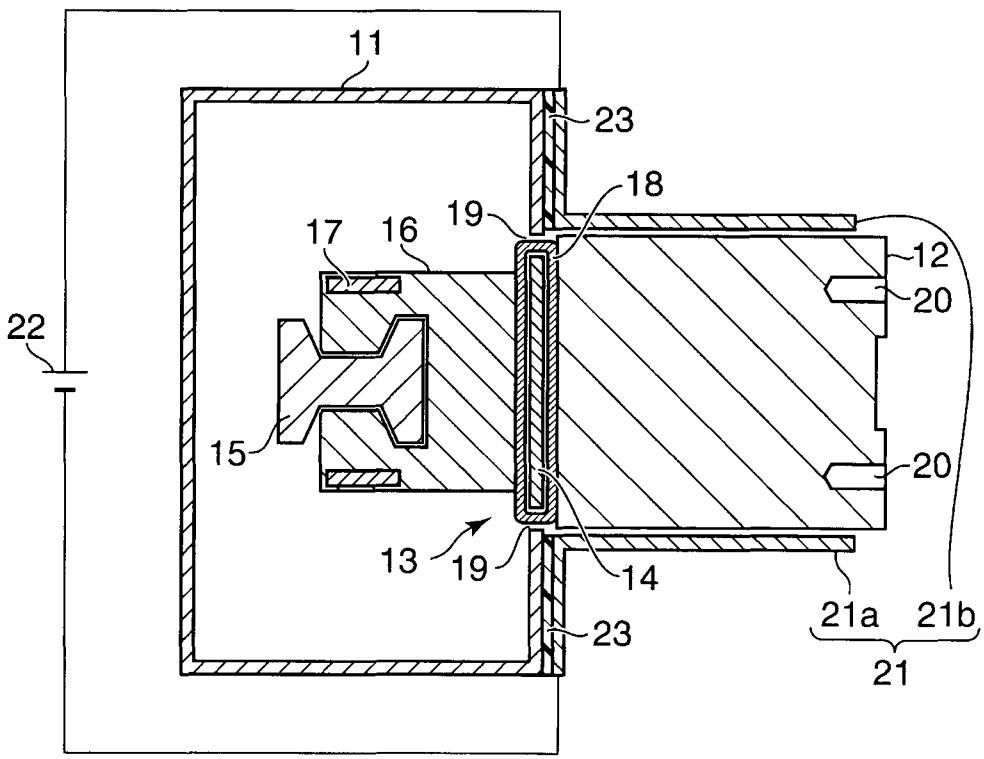

11
23
18
19
17
16
12
20
22
15
20
13
19
14
21a
21b
23
21

図 2

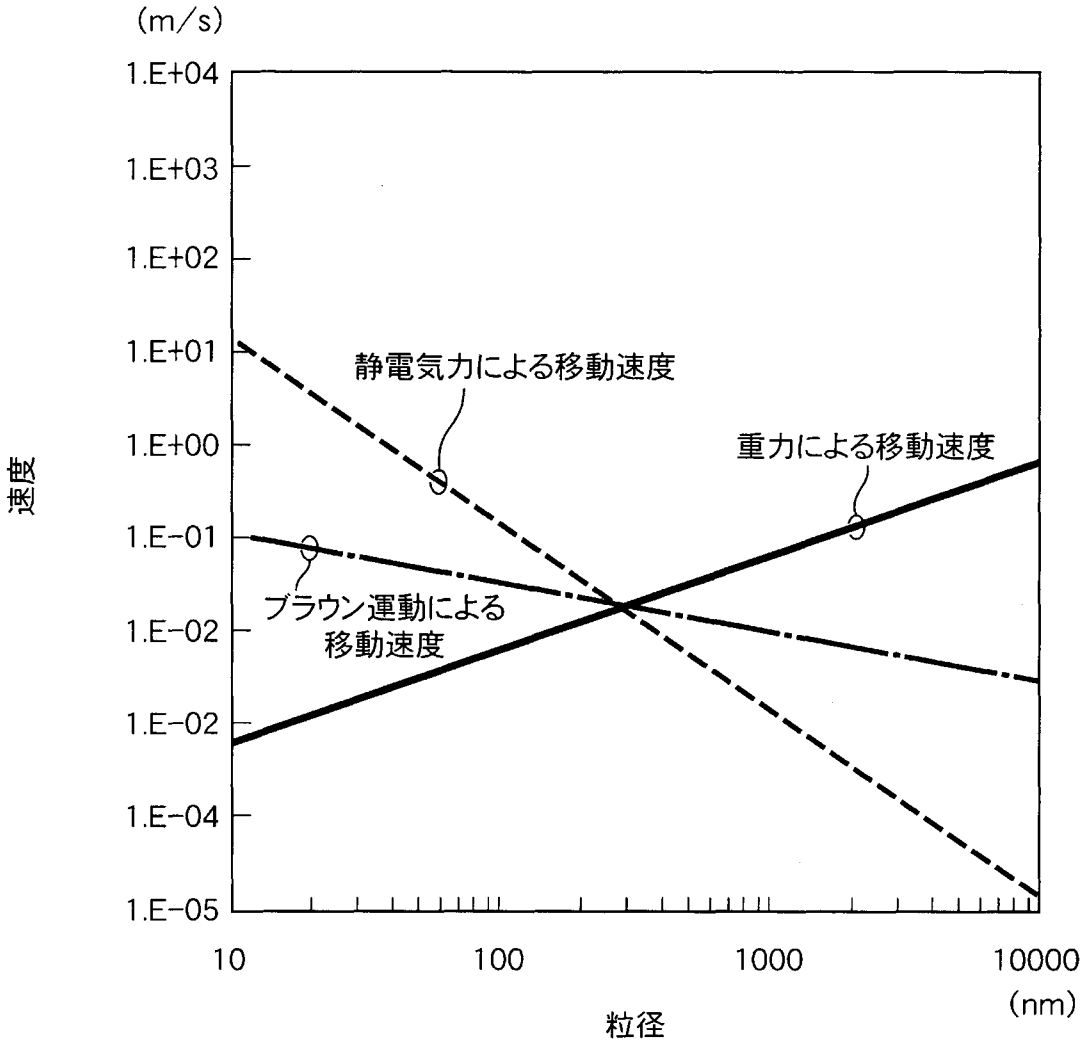

(m/s)
1.E+04
1.E+03
1.E+02
1.E+01
1.E+00
1.E-01
1.E-02
1.E-02
1.E-04
1.E-05
速度
静電気力による移動速度
重力による移動速度
ブラウン運動による
移動速度
10
100
1000
10000
(nm)
粒径

図 3

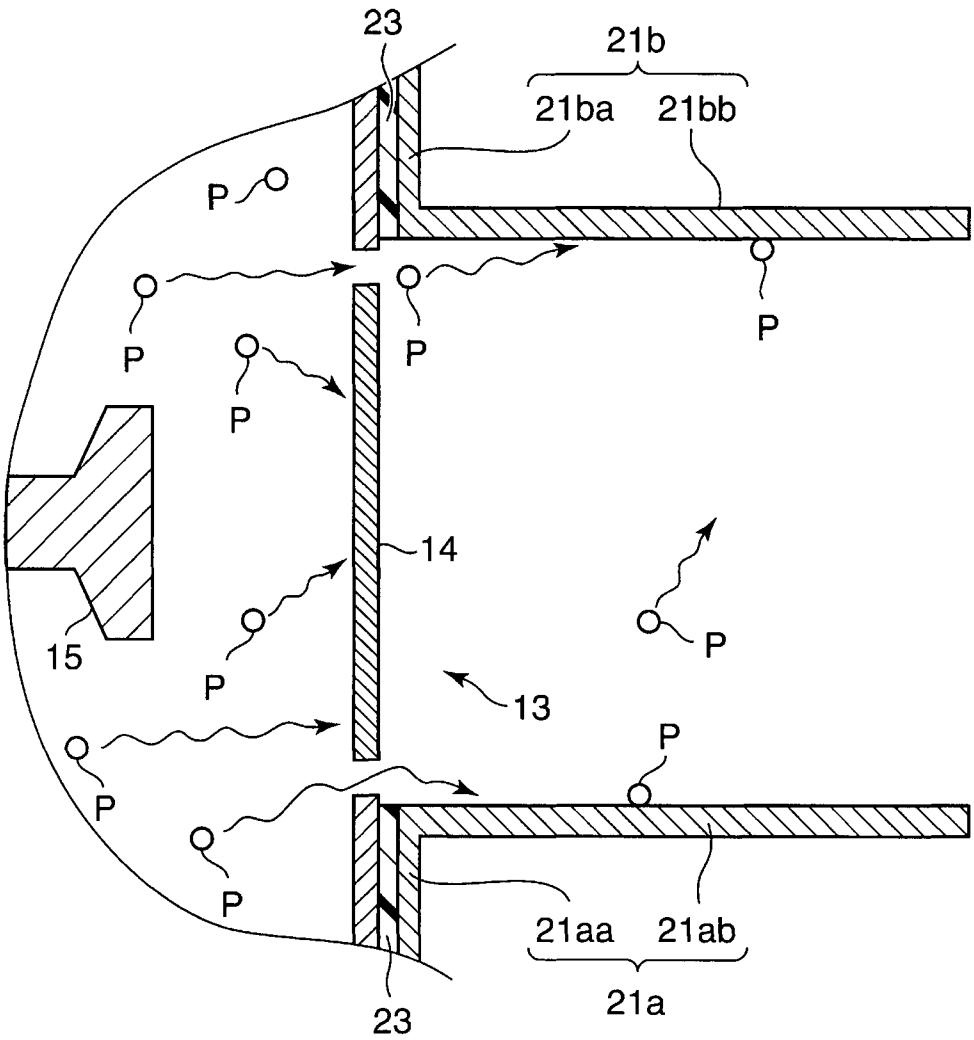


図 4

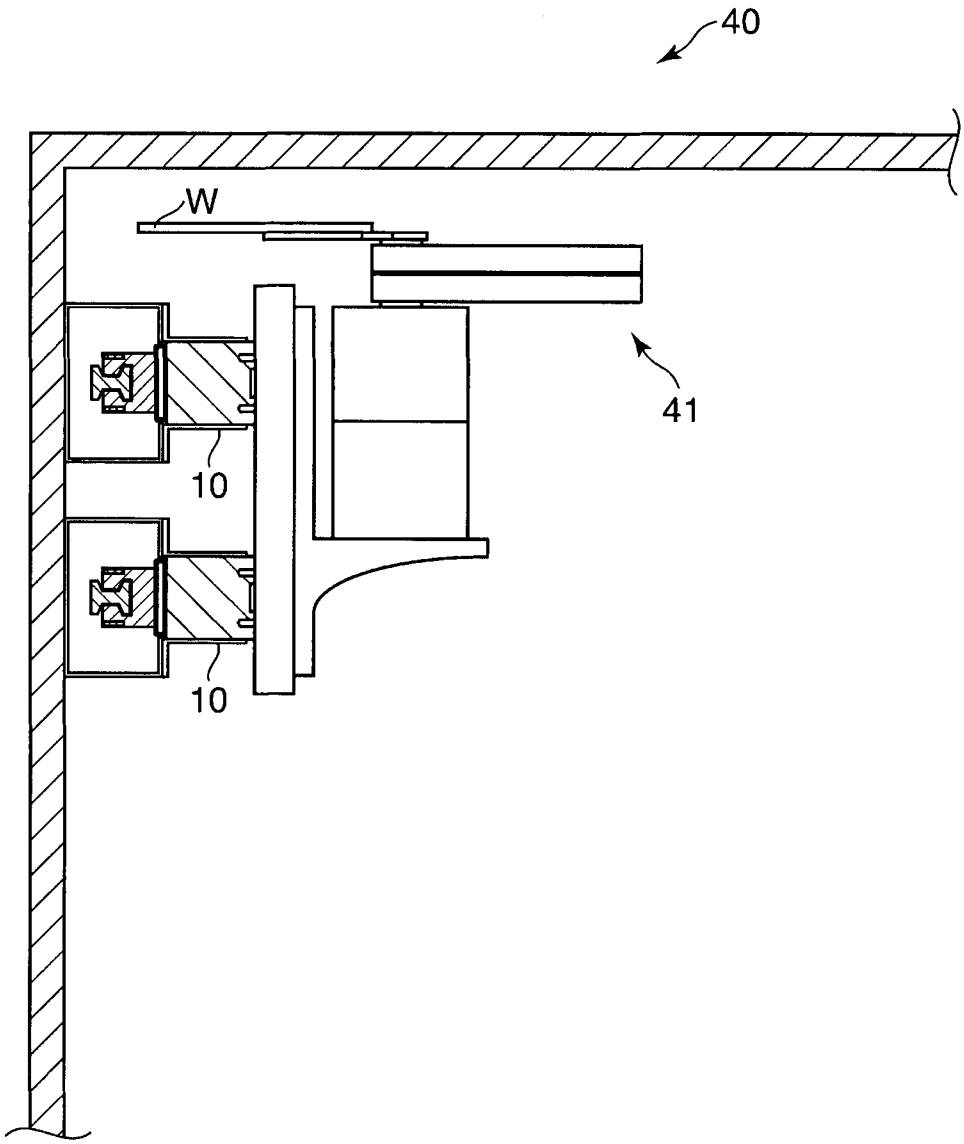


図５Ａ

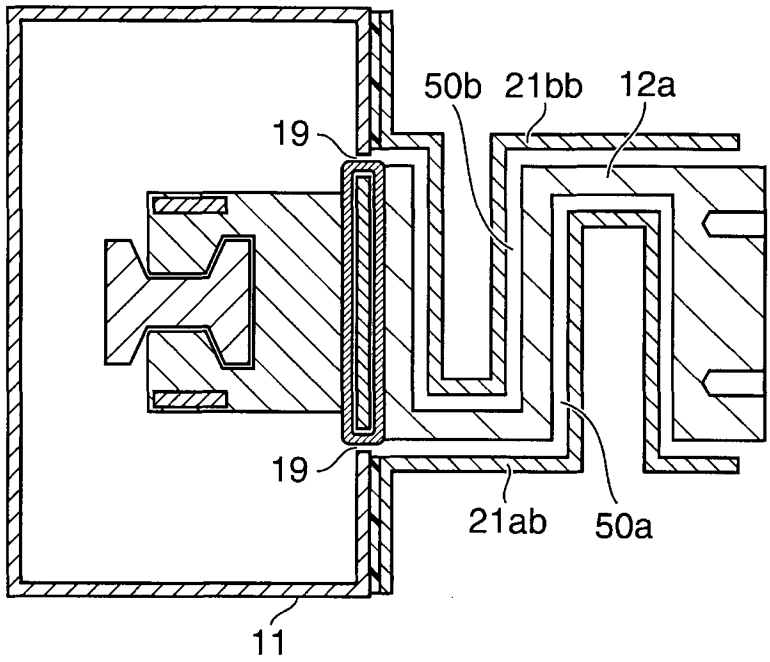


図５Ｂ

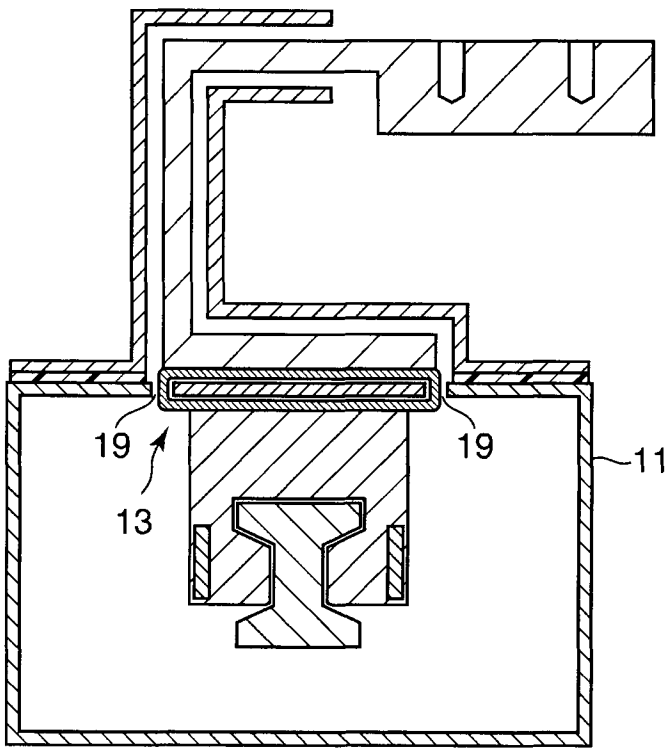


図 6

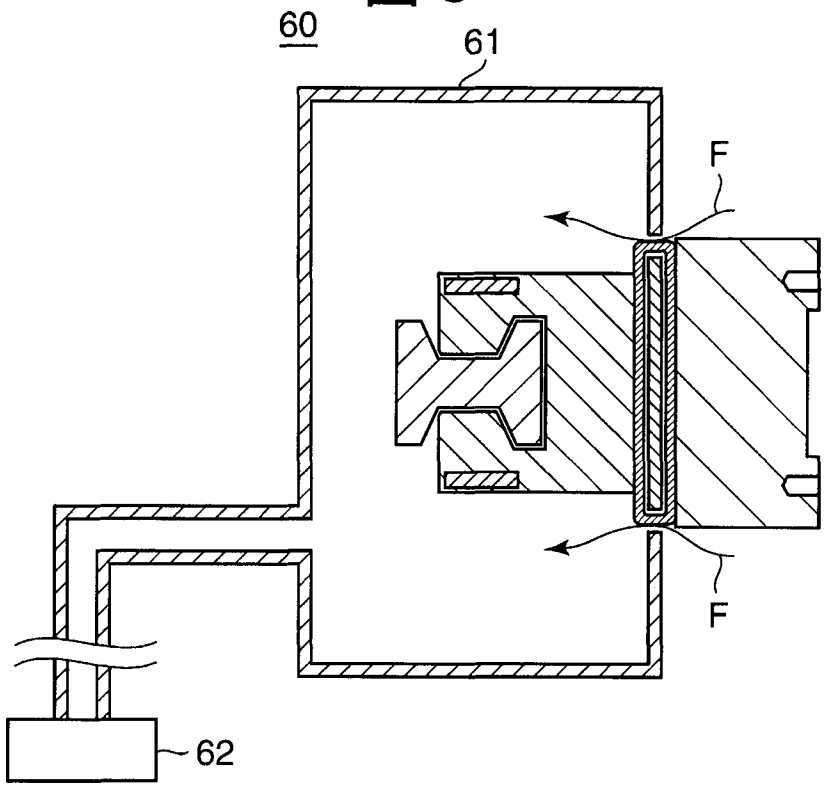


図 7

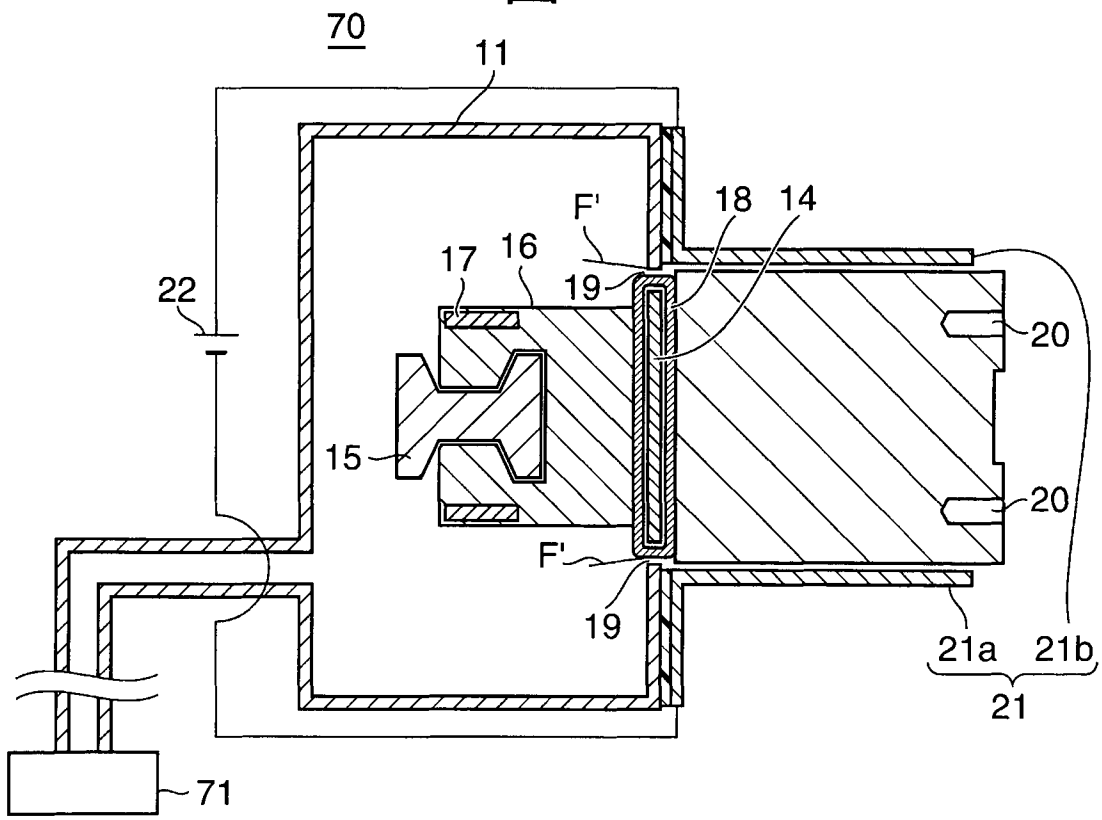


図８Ａ

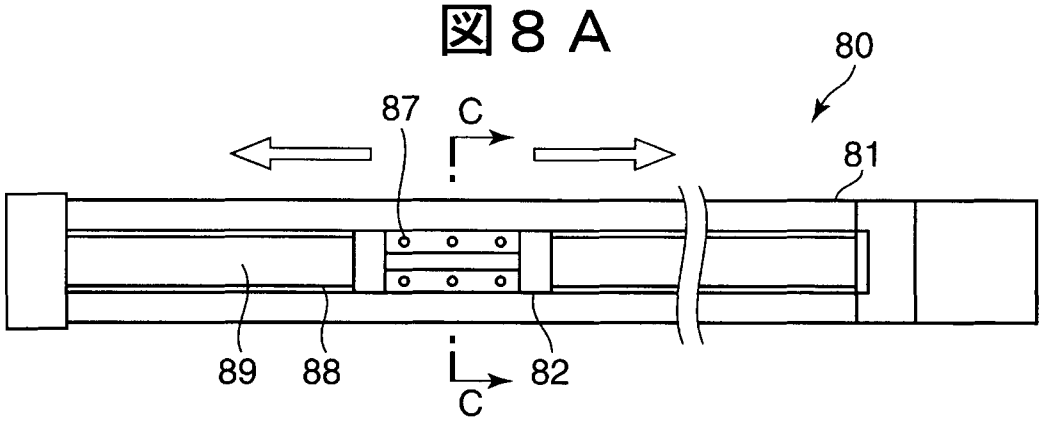


図８Ｂ

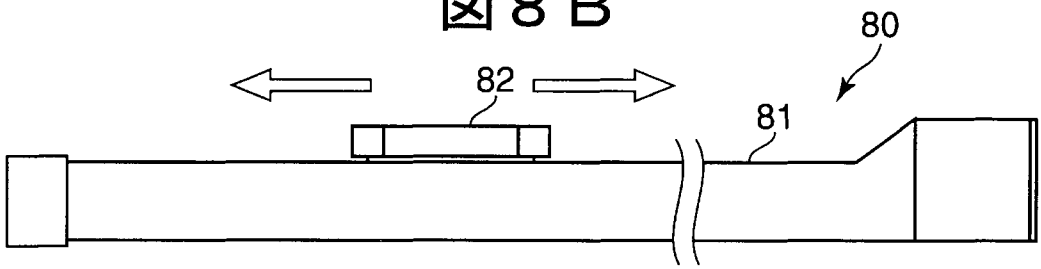


図８Ｃ

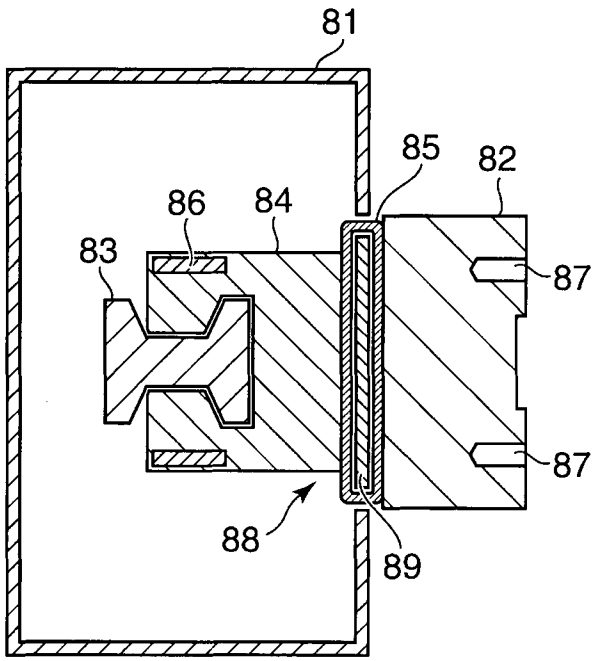
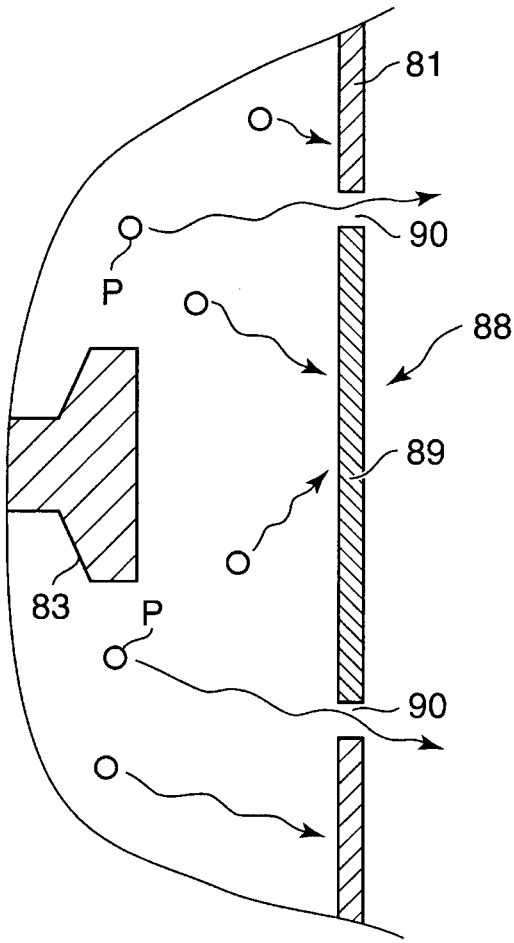


図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/066089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/677(2006.01)i, *B65G49/07*(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)
H01L21/677, B65G49/07

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 2000-197304 A (IAI Corp.), 14 July 2000 (14.07.2000), (Family: none)	1-7
A	JP 2005-321062 A (Nippon Thompson Co., Ltd.), 17 November 2005 (17.11.2005), & US 2005/0252319 A1	1-7
A	JP 8-290384 A (NSK Ltd.), 05 November 1996 (05.11.1996), & US 6571932 B1 & US 2003/0121759 A1	1-7
A	JP 2002-353086 A (Sony Corp.), 06 December 2002 (06.12.2002), (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	Date of mailing of the international search report
06 September, 2012 (06.09.12)	18 September, 2012 (18.09.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/066089

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 2008-211018 A (Kyocera Corp.), 11 September 2008 (11.09.2008), (Family: none)	1-7
A	JP 2010-225641 A (Tokyo Electron Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), & US 2010/0236405 A1	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６６０８９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/677(2006.01)i, B65G49/07(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.　H01L21/677, B65G49/07

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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 2000-197304 A（株式会社アイエイアイ）2000.07.14,（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2005-321062 A（日本トムソン株式会社）2005.11.17, & US 2005/0252319 A1	1-7
A	JP 8-290384 A（日本精工株式会社）1996.11.05, & US 6571932 B1 & US 2003/0121759 A1	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 ０６．０９．２０１２	国際調査報告の発送日 １８．０９．２０１２
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）　３Ｕ　２９２１ 落合　弘之 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

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 2002-353086 A (ソニー株式会社) 2002.12.06, (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2008-211018 A (京セラ株式会社) 2008.09.11, (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2010-225641 A (東京エレクトロン株式会社) 2010.10.07, & US 2010/0236405 A1	1-7