

(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 3 月 6 日(06.03.2014)



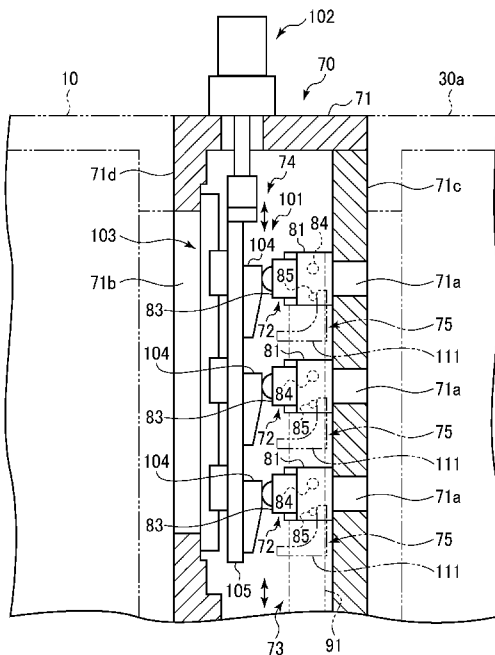
(10) 国際公開番号  
**WO 2014/034247 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F16K 3/18* (2006.01) *F16K 31/524* (2006.01)  
*B65G 49/00* (2006.01) *F16K 51/02* (2006.01)  
*F16K 3/06* (2006.01) *H01L 21/677* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067827
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 28 日(28.06.2013)
- (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 2012-189839 2012 年 8 月 30 日(30.08.2012) JP
- (71) 出願人: 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: 達下 弘一 (TATESHITA Koichi); 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 番地 東京エレクトロン山梨株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 高山 宏志 (TAKAYAMA Hiroshi); 〒2130002 神奈川県川崎市高津区二子五丁目 8 番 1 号 第 3 井上ビル 3 階 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: GATE VALVE AND SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: ゲートバルブおよび基板処理システム



(57) Abstract: A gate valve (70) is provided with a housing (71) having a vertical wall in which a plurality of openings (71a) are formed so as to correspond to substrates that are to be conveyed and are arranged in multiple stages, valve bodies (81) provided in the housing (71) and used for opening/closing the openings (71a), a valve-lifting/lowering mechanism (73) for lifting or lowering the valve bodies (81), a valve-rotating mechanism (75) for rotating the valve bodies (81) in concert with the lifting or lowering of the valve-lifting mechanism (73), and a valve-pressing mechanism (74) for pressing the seal surface of the valve bodies (81) to the openings. The valve-lifting/lowering mechanism (73) lifts or lowers the valve bodies (81) between a position corresponding to an opening and a retracted position, the valve-rotating mechanism rotates the valve bodies (81) when the valve bodies (81) have been lifted or lowered by the valve-lifting/lowering mechanism (73), and the valve-pressing mechanism (74) presses the valve bodies (81) in position corresponding to the openings.

(57) 要約: ゲートバルブ (70) は、搬送されるべき複数の開口部 (71a) が形成された垂直壁を有するハウジング (71) と、ハウジング (71) 内に設けられ、開口部 (71a) を開閉するための弁体 (81) と、弁体 (81) を昇降させる弁体昇降機構 (73) と、弁体昇降機構 (73) の昇降にともなって弁体 (81) を回転させる弁体回転機構 (75) と、弁体 (81) のシール面を開口部に押しつける弁体押圧機構 (74) とを具備する。弁体昇降機構 (73) は、弁体 (81) を、開口部対応位置と退避位置との間で昇降させ、弁体回転機構 (75) は、弁体昇降機構 (73) により弁体 (81) を昇降させている際に弁体 (81) を回転させ、弁体押圧機構 (74) は、開口部対応位置にある弁体 (81) を押圧する。

**WO 2014/034247 A1**



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
MR, NE, SN, TD, TG).

## 明 細 書

発明の名称： ゲートバルブおよび基板処理システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、真空容器の開閉に用いられるゲートバルブおよびそれを用いた基板処理システムに関する。

### 背景技術

[0002] 液晶ディスプレイ（LCD）に代表されるフラットパネルディスプレイ（FPD）や太陽電池などの製造過程においては、大型のガラス基板に対し、エッチングや成膜等の所定の処理を施す複数の処理室を備えたマルチハウジングタイプの処理システムが知られている（例えば、特許文献１）。

[0003] また、このようなマルチハウジングタイプの処理システムにおいて、一度に複数枚の基板を処理するバッチ式の処理システムも知られている（例えば特許文献２）。

[0004] このようなマルチハウジングタイプの基板処理システムは、基板（被処理体）を搬送する搬送装置が設けられた共通搬送室を有し、この共通搬送室の周囲に、処理室や、共通搬送室と大気圧雰囲気との間で未処理の基板と処理済の基板とを交換するロードロック室等を備えている。これら共通搬送室、処理室、およびロードロック室は、排気機構を用いて排気することで内部が真空状態とされ、真空容器として機能する。特許文献２に記載されたようなバッチ式の処理システムでは、複数の基板を上下方向に多段に配置した状態で基板の搬送および基板の処理が行われる。

[0005] これら処理室やロードロック室等の真空容器には、被処理体を出し入れするための開口部が設けられており、開口部はゲートバルブを用いて開閉される。開口部をゲートバルブにより閉じることにより、処理室やロードロック室の内部は気密にシールされる。ゲートバルブが閉じた状態で、処理室では、その内部の圧力を所定の圧力まで減圧して所定の処理が行われ、ロードロック室では、大気状態と減圧状態との相互間で変換することが可能となって

いる。

[0006] ゲートバルブは、上記特許文献1に記載されているように、開閉部を閉じる弁体を有し、弁体は油圧シリンダによって昇降され、弁体が開口部に位置した状態で、リンク機構を利用して弁体を開口部に押しつけることにより、開口部が閉じられるようになっている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0007] 特許文献1：特開平5－196150号公報

特許文献2：特開2011－35103号公報

## 発明の概要

[0008] ところで、特許文献2に示すようなバッチ式の処理システムでは、複数の基板が上下方向に多段に配置した状態で基板を搬送するため、処理室やロードロック室の開口部の高さを大きくする必要がある。このような場合に、上記構造のゲートバルブを用いると、ゲートバルブを開放する際に、弁体を開口部の上方または下方に逃がす必要があり、高さ方向に大きなスペースが必要となる。このため、基板の上下方向の段数を増加させたり、処理室内での基板配置ピッチを増加させたりする要求に対し、実現が困難になる場合も生じる。また、このように弁体を昇降動作する場合には、弁体は常に処理室等の壁部に面した状態となっているため、弁体シール面のクリーニングが困難である。

[0009] したがって、本発明の目的は、複数の基板が上下方向に多段に配置された状態で基板の搬送や基板の処理を行うバッチ式の処理システムの場合に、高さ方向のスペースの増加がほとんど必要がなく、また、弁体のクリーニングも可能なゲートバルブ、およびそのようなゲートバルブを用いた基板処理システムを提供することにある。

[0010] 本発明の第1の観点によれば、上下方向に多段に配置された複数の基板を真空容器間で搬送する際に、真空容器の開閉に用いられるゲートバルブであって、搬送されるべき前記多段に配置された基板に対応するように複数の開

口部が形成された垂直壁を有するハウジングと、前記ハウジング内に設けられ、前記開口部を開閉するための弁体と、前記弁体を昇降させる弁体昇降機構と、前記弁体昇降機構の昇降にともなって弁体を回転させる弁体回転機構と、前記弁体のシール面を前記開口部に押しつける弁体押圧機構とを具備し、前記弁体昇降機構は、前記弁体を、前記開口部に対応する開口部対応位置と前記開口部に隣接した退避位置との間で昇降させ、前記弁体回転機構は、前記弁体昇降機構により前記弁体を昇降させている際に前記弁体を回転させて、前記開口部対応位置において縦向きの前記弁体を前記退避位置において横向きになるようにし、前記弁体押圧機構は、前記開口部対応位置にある前記弁体を前記開口部に向けて進出させて前記弁体を押圧し、前記弁体のシール面を前記開口部の周囲に押しつける、ゲートバルブを提供する。

[0011] 上記第1の観点のゲートバルブにおいて、前記弁体の両端に設けられ、弁体を進退可能に保持する弁体ホルダーをさらに具備し、前記弁体と前記弁体ホルダーにより弁体ユニットを構成し、前記弁体昇降機構は前記弁体ユニットを昇降させるように構成することができる。

[0012] 前記弁体回転機構は、前記弁体ホルダーの端面に設けられた回転軸およびカムフォロワと、前記弁体ホルダーに隣接し、前記ハウジングに固定され、前記カムフォロワをガイドする曲面が形成されたガイドブロックとを有し、前記弁体昇降機構により前記弁体ユニットが昇降した際に、前記カムフォロワが前記ガイドブロックの曲面にガイドされて移動し、それにより前記弁体を含む前記弁体ユニットが前記回転軸まわりを回転するようにすることができる。この場合に、前記退避位置は、前記開口部の下方位置であり、前記弁体回転機構は、前記弁体ユニットを前記開口部対応位置から下降させた際に、前記退避位置において、前記シール面が下向きになるように前記弁体ユニットを回転させるようにすることができる。

[0013] また、前記弁体押圧機構は、前記弁体ユニットのうち、前記弁体のみを押圧して前記開口部に向けて進出させる構成とすることができる。この場合に、前記弁体押圧機構は、前記複数の弁体に対応する位置にカムを有するカム

ユニットと、前記カムユニットを昇降させる昇降駆動部とを有し、前記カムユニットを昇降させることにより、前記カムが前記弁体を押圧する押圧位置と押圧を解除する押圧解除位置とをとり、前記カムを前記押圧位置に位置させることにより前記弁体を押圧する構成とすることができる。また、前記弁体押圧機構の押圧力が解除された際に、前記弁体を元の位置に戻す付勢力を付与する付勢力付与機構をさらに具備する構成とすることができる。

[0014] 本発明の第2の観点によれば、真空中に保持される共通搬送室と、前記共通搬送室に接続された、真空中で所定の処理を行う処理室と、前記共通搬送室に接続され、大気状態と真空状態との間で切り替え可能に設けられ、処理前および処理済みの基板を交換するロードロック室と、前記共通搬送室に設けられ、前記処理室および前記ロードロック室との間で複数の基板を上下方向に多段に配置した状態で複数の基板を一括して搬送する基板搬送装置と、前記共通搬送室と前記処理室との間、および前記共通搬送室と前記ロードロック室との間に設けられたゲートバルブとを具備し、前記ゲートバルブの少なくとも一つとして、上記第1の観点のゲートバルブを用いた基板処理システムを提供する。

[0015] このように、各基板に対応した小さい開口部を一括して搬送する基板の数だけ設け、これらを開閉する弁体を開口部毎に設けたので、弁体を開放する際には、弁体を開口部と開口部との間に退避させればよく、従来の複数の基板を一括して搬送する大きな開口部を設けてその開口部を一つの弁体で開閉する場合のような弁体を逃がす高さ方向のスペースが実質的に不要となる。このため、ハウジングの高さを小さくすることができる。また、弁体を開閉動作させる際に、弁体を昇降させ、その際に弁体回転機構により弁体を回転させて、弁体を退避させる際には弁体は横向きでシール面がハウジングの壁部に面していないので、従来は困難であった弁体シール面の洗浄が可能となる。

[0016] また、弁体を退避させる際に、弁体を横向きになるように回転させるので、弁体の高さを小さくすることができ、開口部のピッチを弁体の縦幅よりも

小さくすることができる。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態に係るゲートバルブが用いられた基板処理システムを概略的に示す平面図である。

[図2]図1の基板処理システムの共通搬送室に設けられた基板搬送装置を示す側面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るゲートバルブを側面から見た縦断面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るゲートバルブを正面から見た縦断面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係るゲートバルブの水平断面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係るゲートバルブの弁体ユニットを示す斜視図である。

[図7]本発明の一実施形態に係るゲートバルブにおける弁体押圧機構による押圧力を解除した状態を示す側面から見た縦断面図である。

[図8]弁体回動機構を示す斜視図である。

[図9]弁体ユニットの重心位置を説明するための図である。

[図10]本発明の一実施形態に係るゲートバルブにおける弁体を退避した状態を示す側面から見た縦断面図である。

[図11]本発明の一実施形態に係るゲートバルブを開状態にする動作を概略的に示す図である。

[図12]本発明の一実施形態に係るゲートバルブを閉状態にする動作を概略的に示す図である。

[図13]弁体回動機構の具体的な動作を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0018] 以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。参照する図面全てにわたり、同一の部分については同一の参照符号を付す。

図1は、本発明の一実施形態に係るゲートバルブが用いられた基板処理シ

システムを概略的に示す平面図である。この基板処理システム 1 は、例えば、液晶ディスプレイ（LCD）のようなFPD用ガラス基板あるいは太陽電池用ガラス基板として用いられる矩形基板に対し例えばエッチングや成膜のような真空処理を行う装置として構成されている。

[0019] 図 1 に示すように、基板処理システム 1 は、真空中に保持された共通搬送室 10 と、この共通搬送室 10 に接続された、真空中で基板 G にエッチングや成膜等の処理を施す 3 つの処理室 30 a, 30 b, 30 c と、大気側に配置された基板収容容器（図示せず）と真空中に保持された共通搬送室 10 との間で基板 G を交換するロードロック室 40 と、共通搬送室 10 内に設けられた、基板 G を搬送する基板搬送装置 50 とを備えている。共通搬送室 10 は平面形状が矩形状をなす真空容器であり、処理室 30 a, 30 b, 30 c、ロードロック室 40 は、共通搬送室 10 の各側面に接続されている。

[0020] 基板搬送装置 50 は、共通搬送室 10 の内部に設けられている。また、処理室 30 a, 30 b, 30 c には、それぞれ内部に基板 G を支持する機構（図示せず）を有し、所定の減圧雰囲気中に保持されるようになっている。また、ロードロック室 40 は、大気側に配置された基板収容容器（図示せず）と、真空中に保持された共通搬送室 10 との間で基板 G を交換するためのものであり、大気雰囲気と減圧雰囲気との間で切り替え可能な真空予備室として機能する。すなわち、共通搬送室 10、処理室 30 a, 30 b, 30 c、ロードロック室 40 は、真空容器として構成されている。

[0021] 共通搬送室 10 には、処理室 30 a, 30 b, 30 c、ロードロック室 40 に対応する位置に開口部 60 が形成されており、処理室 30 a, 30 b, 30 c、ロードロック室 40 の開口部 60 に対応する位置には、開口部 61 a, 61 b, 61 c, 62 a が設けられている。そして、これら開口部 60, 61 a, 61 b, 61 c, 62 a を介して基板 G の搬送が行われる。

[0022] 共通搬送室 10 と、これらに接続されている処理室 30 a, 30 b, 30 c、およびロードロック室 40 との間には、それぞれゲートバルブ 70 が設けられている。

[0023] ロードロック室40の大気側には、基板処理システム1の外部に開放される開口部62bが形成されており、この開口部62bは、処理前の基板Gのロード、処理済の基板Gのアンロードに使用され、大気状態下に開放されたゲート63により開閉される。

[0024] この基板処理システム1は、一度に複数枚、例えば3枚以上の基板Gを高さ方向に水平に配置して処理するように構成されており、基板搬送装置50は、図2に示すように、垂直方向に配列された3つの基板支持アーム51a, 51b, 51cが旋回可能なベース部材52上を直線走行可能に構成されている。そして、基板支持アーム51a, 51b, 51cの進出退避動作およびベース部材52の旋回動作により、基板支持アーム51a, 51b, 51cが処理室30a, 30b, 30c、およびロードロック室40にアクセス可能となっている。なお、符号53は、ベース部材52の旋回動作を実現するための駆動系である。

[0025] 処理に際しては、外部の基板収容容器から図示しない大気側搬送装置によりゲート63を介してロードロック室40に複数枚の基板Gが搬入される。搬入された複数枚の基板Gは、基板搬送装置50により、ロードロック室40からゲートバルブ70を介して共通搬送室10へ搬入され、この共通搬送室10からゲートバルブ70を介して処理室30a, 30b, 30cのいずれかへ搬送される。そして、処理室30a, 30b, 30cにおいて処理が終了した基板Gは、処理室30a, 30b, 30cからゲートバルブ70を介してロードロック室40へ搬送される。処理後の基板Gが搬送されたロードロック室40は、その中の圧力が大気圧に戻された後にゲート63を介して搬出される。

[0026] 次にゲートバルブ70について詳細に説明する。

ここでは、共通搬送室10と処理室30aとの間ゲートバルブ70を例にとって説明する。

[0027] 図3はゲートバルブ70を側面から見た縦断面図、図4は正面から見た縦断面図、図5は水平断面図であり、図6は弁体ユニットを示す斜視図である

。

[0028] ゲートバルブ 70 は、共通搬送室 10 と例えば処理室 30 a との間に設けられたハウジング 71 を有している。ハウジング 71 の処理室 30 a 側の垂直壁部 71 c には搬送する基板 G が通る複数（本実施形態では 3 つ）の開口部 71 a が形成されている。開口部 71 a のピッチは、基板搬送装置 50 の基板支持アーム 51 a, 51 b, 51 c のピッチと一致している。一方、共通搬送室 10 側の垂直壁部 71 d には 1 つの大きな開口部 71 b が形成されている。

[0029] ゲートバルブ 70 は、また、ハウジング 71 内に、3 つの開口部 71 a をそれぞれ開閉するための弁体 81 を有する弁体ユニット 72 と、弁体ユニット 72 を昇降させる弁体ユニット昇降機構 73 と、弁体 81 を開口部 71 a の周囲に対して押圧するための弁体押圧機構 74 と、弁体ユニット 72 の昇降にともなって弁体ユニット 72 を回転させて、弁体 81 を開口部 71 a に対応する位置と開口部 71 a から退避した位置との間で移動させる弁体回転機構 75 とを有する。

[0030] 弁体ユニット 72 は、弁体 81 と、その両側に設けられた、弁体 81 を進退可能に保持する弁体ホルダー 82 とを有する。弁体ホルダー 82 は L 字状をなし、弁体 81 の端面側の端面部 82 a と、弁体 81 の背面側の背面部 82 b とを有している。弁体 81 の背面の両端側には弁体 81 を開口部 71 a の周囲に押しつけるための押圧ローラ 83 が設けられている。また弁体ホルダー 82 の端面部 82 a の外側面には、弁体回転機構 75 の一部をなす、回転軸 84 とカムフォロワ 85 とが取り付けられている。また、弁体 81 の端部には、弁体ホルダー 82 の背面部 82 b に挿通する進退軸 86 が設けられており、進退軸 86 の背面部 82 b 外側に対応する部分には付勢力付与機構としての圧縮バネ 87 が設けられている。この圧縮バネ 87 の付勢力により、弁体 81 が弁体押圧機構 74 で押圧されていないときに、弁体 81 が後方に戻されるようになっている。なお、図 3～5 は、弁体 81 のシール面が開口部 71 a の周囲に押しつけられた閉状態を示している。この際には、シー

ルリング（図示せず）により弁体 8 1 と開口部 7 1 a 周囲部分との間がシールされている。

[0031] 弁体ユニット昇降機構 7 3 は、図 4 に示すように、弁体ユニット 7 2 の両側に延びる支持柱 9 1 と、支持柱 9 1 を昇降させる昇降駆動部 9 2 とを有する。昇降する支持柱 9 1 は、図 5 に示すように、LM ガイド 9 3 によりガイドされる。弁体ユニット 7 2 と支持柱 9 1 とは回転軸 8 4 により回転可能に連結されており、支持柱 9 1 が昇降することにより、弁体 8 1 が、開口部 7 1 a に対応する開口部対応位置と開口部 7 1 a の下方の退避位置との間で昇降するように、弁体ユニット 7 2 が昇降される。

[0032] 弁体押圧機構 7 4 は、弁体ユニット 7 2 の背面側の両端部に設けられた一対のカムユニット 1 0 1 と、カムユニット 1 0 1 を昇降させる昇降駆動部 1 0 2 とを有する。昇降するカムユニット 1 0 1 は LM ガイド 1 0 3 によりガイドされる。カムユニット 1 0 1 は、各弁体ユニット 7 2 の押圧ローラ 8 3 に対応する位置に設けられたカム 1 0 4 と、カム 1 0 4 を支持する支持棒 1 0 5 とを有する。すなわち、カムユニット 1 0 1 は、支持棒 1 0 5 に上下に 3 つのカム 1 0 4 が取り付けられている。図 3 に示すように、カム 1 0 4 は、上部が厚く形成され、下部に進むにつれて徐々に薄くなる傾斜部が形成されている。図 3 の位置では、カム 1 0 4 は、その上部の厚い部分が押圧ローラ 8 3（弁体 8 1）に対応する押圧位置をとっており、カム 1 0 4 により押圧ローラ 8 3 を介して弁体 8 1 が前進してそのシール面が開口部 7 1 a の周囲に押圧され、開口部 7 1 a は閉じられた状態である。この状態からカムユニット 1 0 1 を上昇させることにより、カム 1 0 4 は、最も薄い下端部が押圧ローラ 8 3（弁体 8 1）に対応する押圧解除位置となり、圧縮バネ 8 7 の付勢力により、押圧ローラ 8 3 はカム 1 0 4 の傾斜部を通して最も薄い下端部に達する。これにより、図 7 に示すように、弁体押圧機構 7 4 による押圧力は解除され、弁体 8 1 が垂直壁部 7 1 c から離隔した位置に達する。逆に、図 7 の状態からカムユニット 1 0 1 を下降させることにより、カム 1 0 4 および押圧ローラ 8 3 を介して弁体 8 1 が開口部 7 1 a の周囲に押圧される。

。

[0033] 弁体回転機構 75 は、図 8 に示すように、上述した回転軸 84 およびカムフォロワ 85 と、弁体ホルダー 82 の端面部 82a に隣接し、ハウジング 71 に固定されたガイドブロック 111 とを有する。ガイドブロック 111 は、その上面が曲面 111a となっており、この曲面 111a にカムフォロワ 85 が接触するようにカムフォロワ 85 をガイドする。そして、弁体ユニット 72 を昇降させた際に、カムフォロワ 85 が曲面 111a に接触した状態を保ったまま曲面 111a 上を移動する。これにより、弁体ユニット 72（弁体 81）は回転軸 84 の回りに回転する。この場合に、図 9 に示すように、弁体ユニット 72 の重心位置を、回転軸 84 よりも背面側となるようにしている。これにより、カムフォロワ 85 を常にガイドブロック 111 の曲面 111a に接する状態とすることができる。

[0034] したがって、弁体ユニット 72 を図 7 の状態から下降させることにより、弁体ユニット 72（弁体 81）が 90 度回転して、図 10 に示すように、弁体 81 がシール面を下に向けて、対応する開口部 71a の下方に退避した状態となり、開口部 71a が開放される。逆に、図 10 の開放状態から弁体ユニット 72 を上昇させることにより、図 7 の弁体 81 が開口部 71a に対応した状態となる。

[0035] 次に、このように構成される基板処理システムの処理動作についてゲートバルブ 70 の動作を中心に説明する。

まず、ゲート 63 を開けて大気側基板搬送装置（図示せず）により複数枚（本実施例では 3 枚）の未処理の基板 G を大気雰囲気のあるロードロック室 40 に搬入し、ゲート 63 を閉じてロードロック室 40 内を減圧雰囲気とする。そして、ロードロック室 40 と共通搬送室 10 との間のゲートバルブ 70 を開け、基板搬送装置 50 の 3 つの基板支持アーム 51a, 51b, 51c をロードロック室 40 内に進出させ、ロードロック室 40 内に搬入された未処理の基板 G を一括して受け取る。次いで、基板搬送装置 50 の基板支持アーム 51a, 51b, 51c を共通搬送室 10 に退避させ、ロードロック室 4

0と共通搬送室10との間のゲートバルブ70を閉じる。

[0036] 次いで、基板搬送装置50の基板支持アーム51a, 51b, 51cを処理室30a、30bまたは30cに相對するようにさせ、共通搬送室10と処理室30a、30bまたは30cとの間のゲートバルブ70を開け、基板支持アーム51a, 51b, 51cを処理室30a、30bまたは30cに進出させ、基板Gを処理室30a、30bまたは30cへ搬送する。次いで、基板支持アーム51a, 51b, 51cを共通搬送室10に退避させ、そのゲートバルブ70を閉じ、処理室30a、30b、または30cにおける処理を開始する。この間に、次の基板Gの搬送が可能であれば、基板支持アーム51a, 51b, 51cによりロードロック室40から複数の基板Gを取り出し、処理室30a、30bおよび30cのうち、処理が行われていないものへ搬送する。

[0037] 処理室処理が終了したら、対応するゲートバルブ70を開け、基板支持アーム51a, 51b, 51cをその処理室に進出させ、処理済みの基板Gを受け取る。次いで、基板支持アーム51a, 51b, 51cを共通搬送室10に退避させ、そのゲートバルブ70を閉じる。次いで、基板支持アーム51a, 51b, 51cをロードロック室40に相對するようにさせ、共通搬送室10とロードロック室40との間のゲートバルブ70を開け、基板支持アーム51a, 51b, 51cをロードロック室40に進出させ、処理済みの基板Gをロードロック室40へ搬送する。次いで、基板支持アーム51a, 51b, 51cを共通搬送室10に退避させ、共通搬送室10とロードロック室40との間のゲートバルブ70を閉じ、ロードロック室40内を大気雰囲気にする。この後、ゲート63を開けて大気側基板搬送装置（図示せず）により処理済みの基板Gをロードロック室40から搬出する。

[0038] このような一連の動作において、上述したように、各真空容器間の基板Gの搬送の際には必ずゲートバルブ70の開閉をとる。本実施形態においては、ゲートバルブ70は、上述したように、ハウジング71に基板Gを搬送するための3つの開口部71aが形成されており、ゲートバルブ70の開

閉動作は、これら３つの開口部７１aに対応する３つの弁体８１により行う。

[0039] 図１１に示すように、ゲートバルブ７０を開放する際には、（a）の弁体８１が縦向きでシール面が開口部７１aの周囲に押しつけられた「閉状態」から、（b）の位置に弁体８１を後退させ、その後、弁体８１を下降させつつ９０度回転させて、各弁体８１に対応する開口部７１aの下方位置にシール面を下にした横向き状態で退避させることにより、（c）の「開状態」とする。このようにゲートバルブ７０が「開状態」となった際には、基板搬送機構５０の基板支持アーム５１a，５１b，５１cにより各開口部７１aを通して基板Gを搬送することが可能となる。

[0040] 一方、図１２に示すように、ゲートバルブ７０を閉じる際には、（a）の弁体８１が開口部７１aの下方位置にシール面を下にして横向き状態で退避した「開状態」から、弁体８１を上昇させつつ９０度回転させて縦向き状態とすることにより、（b）の各弁体８１を各開口部７１aに対面した状態とし、その後、弁体８１を前進させてそのシール面を開口部７１aの周囲に押しつけ、（c）の「閉状態」とする。

[0041] 次に、このようなゲートバルブ７０の開動作および閉動作を具体的に説明する。

開動作については、図１１における（a）の「閉状態」から（c）の「開状態」に動作させるが、「閉状態」では図３に示すように、弁体８１が弁体押圧機構７４におけるカムユニット１０１のカム１０４により押圧され、これにより弁体８１が開口部７１aの周囲に押しつけられた状態となっている。この状態で昇降駆動部１０２によりカムユニット１０１を上昇させることにより、カム１０４の押圧は解除され、弁体ユニット７２の圧縮バネ８７の付勢力により、弁体８１が後退し、図７（図１１における（b））の状態となる。この状態から、弁体ユニット昇降機構７３により弁体ユニット７２を下降させる。このとき、弁体回転機構７５を構成する回転軸８４、カムフォロワ８５、およびガイドブロック１１１の協働により、具体的には、弁体ユ

ニット 7 2 の下降にともない、カムフォロワ 8 5 がハウジング 7 1 に固定されているガイドブロック 1 1 1 の曲面 1 1 1 a にガイドされて移動し、弁体ユニット 7 2 が回転軸 8 4 の回りに 9 0 度回転することにより、各弁体ユニット 7 2 (弁体 8 1) が対応する開口部 7 1 a の下方位置に横向き状態で退避され、図 1 0 (図 1 1 における (c)) の「開状態」となる。

[0042] 閉動作については、最初に図 1 0 (図 1 2 における (a)) の「開状態」から、弁体ユニット昇降機構 7 3 により弁体ユニット 7 2 を上昇させる。このとき、弁体回転機構 7 5 を構成する回転軸 8 4、カムフォロワ 8 5、およびガイドブロック 1 1 1 の協働により、具体的には、弁体ユニット 7 2 の上昇にともない、カムフォロワ 8 5 がハウジング 7 1 に固定されているガイドブロック 1 1 1 の曲面 1 1 1 a にガイドされて移動し、弁体ユニット 7 2 が回転軸 8 4 の回りに 9 0 度回転することにより、各弁体ユニット 7 2 (弁体 8 1) が対応する開口部 7 1 a に対面した位置に縦向き状態で配置され、図 7 (図 1 2 における (b)) の状態となる。この状態で、弁体押圧機構 7 4 のカムユニット 1 0 1 を下降させることにより、カム 1 0 4 が押圧ローラ 8 3 を介して弁体 8 1 を押圧し、弁体 8 1 を前進してそのシール面が開口部 7 1 a の周囲部分に押しつけられ、図 3 (図 1 2 における (c)) の「閉状態」となる。

[0043] 次に、弁体回転機構 7 5 の動作をより具体的に説明する。

図 1 3 は弁体回転機構 7 5 により弁体ユニット 7 2 (弁体 8 1) が回転する動作を説明するための図であり、ゲートバルブ 7 0 の閉動作を行う場合の例を示している。図 1 3 の (a) では弁体ユニット 7 2 (弁体 8 1) が開口部 7 1 a の下方位置に横向きで退避した状態である。この状態から (b)、(c)、(d) と弁体ユニット 7 2 を上昇させていくと、弁体ユニット 7 2 に取り付けられたカムフォロワ 8 5 がハウジング 7 1 に固定されたガイドブロック 1 1 1 の曲面 1 1 1 a に沿って移動し、これにともなって弁体ユニット 7 2 は回転軸 8 4 の回りに回転し、弁体ユニット 7 2 (弁体 8 1) は縦向きとなっていく。そして、最終的には (e) のように、弁体ユニット 7 2 は

(a) の状態から 90 度回動し、開口部 71a に対面した状態となる。なお、ゲートバルブ 70 の開動作を行う場合には、図 13 とは逆の動作となる。

[0044] 以上のように、本実施形態では、複数の基板 G を上下方向に多段に配置した状態で一括して搬送する基板処理システムにおいて、ゲートバルブ 70 は、各基板 G に対応した小さい開口部 71a を一括して搬送する基板 G の数だけ設け、これらを開閉する弁体 81 を開口部 71a 毎に設けたので、弁体 81 を開放する際には、弁体 81 を対応する開口部 71a の下方位置、つまり開口部 71a と開口部 71a の間（最下部の開口部 71a についてはその下方位置）に配置すればよく、従来の複数の基板を一括して搬送する大きな開口部を設けてその開口部を一つの弁体で開閉する場合のような弁体を逃がす高さ方向のスペースが実質的に不要となる。このため、ハウジング 71 の高さを小さくすることができる。また、上下方向に配置する基板の段数を変化させても弁体 81 のストロークは変わらない。

[0045] また、これら弁体 81 を開閉動作させる際に、弁体ユニット 72（弁体 81）を昇降させ、その際に弁体回動機構 75 により弁体ユニット 72（弁体 81）を回動させて、「開状態」では弁体 81 は横向きでかつシール面を下にした状態で開口部 71a の下方位置に退避されるので、従来は困難であった弁体 81 のシール面の洗浄が可能となる。また、このとき、弁体 81 を開口部 71a の下方位置に退避させる際に、弁体 81 を横向きに 90 度回動させるので、弁体 81 の高さを小さくすることができ、開口部 71a のピッチを弁体 81 の縦幅よりも小さくすることができる。

[0046] さらに、弁体ユニット 72（弁体 81）の回動動作は、弁体ユニット昇降機構 73 により弁体ユニット 72 を昇降する際に、弁体回動機構 75 を構成する回動軸 84、カムフォロワ 85、およびガイドブロック 111 の協働により、個別の動力を用いることなく行うことができるので、極めて簡便である。

[0047] さらにまた、弁体 81 による開口部 71a の周囲に対してシールする際およびシールを解除する際の動作は、弁体押圧機構 74 のカムユニット 101

を昇降駆動部 102 により昇降させて、カムユニット 101 のカム 104 により押圧ローラ 83 を介して弁体 81 を進出させることにより、弁体 81 を開口部 71 の周囲に押しつけ、またはカム 104 の押圧力を解除した際の圧縮バネ 87 の付勢力により戻すといった簡易な動作で行うことができる。

[0048] なお、本発明は、上記実施の形態に限定されることなく種々変形可能である。例えば、上記実施の形態においては、3 枚の基板を一括して搬送し、処理する基板処理システムを示したが、複数であれば枚数は問わないが、本発明では一括して処理する基板の枚数が多いほど効果が大きく、3 枚以上の場合に好適である。さらに、弁体回転機構として、弁体ユニットの昇降を利用して、回転軸、カムフォロワ、ガイドブロックの協働により弁体を回転させるようにしたが、弁体回転機構はこれに限るものではない。また、弁体押圧機構として弁体に対応するカムを有するカムユニットの昇降動作により、弁体にカムを作用させるものを用いたが、これに限るものではない。

## 符号の説明

[0049] 1 ; 基板処理システム、10 ; 共通搬送室、30a, 30b, 30c ; 処理室、40 ; ロードロック室、50 ; 基板搬送装置、70 ; ゲートバルブ、71 ; ハウジング、71a ; 開口部、72 ; 弁体ユニット、73 ; 弁体ユニット昇降機構、74 ; 弁体押圧機構、75 ; 弁体回転機構、81 ; 弁体、82 ; 弁体ホルダー、83 ; 押圧ローラ、84 ; 回転軸、85 ; カムフォロワ、87 ; 圧縮バネ、101 ; カムユニット、102 ; 昇降駆動部、104 ; カム、111 ; ガイドブロック、111a ; 曲面

## 請求の範囲

- [請求項1] 上下方向に多段に配置された複数の基板を真空容器間で搬送する際に、真空容器の開閉に用いられるゲートバルブであって、
- 搬送されるべき前記多段に配置された基板に対応するように複数の開口部が形成された垂直壁を有するハウジングと、
- 前記ハウジング内に設けられ、前記開口部を開閉するための弁体と、
- 前記弁体を昇降させる弁体昇降機構と、
- 前記弁体昇降機構の昇降にともなって弁体を回転させる弁体回転機構と、
- 前記弁体のシール面を前記開口部に押しつける弁体押圧機構とを具備し、
- 前記弁体昇降機構は、前記弁体を、前記開口部に対応する開口部対応位置と前記開口部に隣接した退避位置との間で昇降させ、
- 前記弁体回転機構は、前記弁体昇降機構により前記弁体を昇降させている際に前記弁体を回転させて、前記開口部対応位置において縦向きの前記弁体を前記退避位置において横向きになるようにし、
- 前記弁体押圧機構は、前記開口部対応位置にある前記弁体を前記開口部に向けて進出させて前記弁体を押圧し、前記弁体のシール面を前記開口部の周囲に押しつける、ゲートバルブ。
- [請求項2] 前記弁体の両端に設けられ、弁体を進退可能に保持する弁体ホルダーをさらに具備し、前記弁体と前記弁体ホルダーにより弁体ユニットを構成し、前記弁体昇降機構は前記弁体ユニットを昇降させる、請求項1に記載のゲートバルブ。
- [請求項3] 前記弁体回転機構は、前記弁体ホルダーの端面に設けられた回転軸およびカムフォロワと、前記弁体ホルダーに隣接し、前記ハウジングに固定され、前記カムフォロワをガイドする曲面が形成されたガイドブロックとを有し、前記弁体昇降機構により前記弁体ユニットが昇降

した際に、前記カムフォロワが前記ガイドブロックの曲面にガイドされて移動し、それとともに前記弁体を含む前記弁体ユニットが前記回転軸まわりを回転する、請求項2に記載のゲートバルブ。

[請求項4] 前記退避位置は、前記開口部の下方位置であり、前記弁体回転機構は、前記弁体ユニットを前記開口部対応位置から下降させた際に、前記退避位置において、前記シール面が下向きになるように前記弁体ユニットを回転させる、請求項3に記載のゲートバルブ。

[請求項5] 前記弁体押圧機構は、前記弁体ユニットのうち、前記弁体のみを押圧して前記開口部に向けて進出させる、請求項2に記載のゲートバルブ。

[請求項6] 前記弁体押圧機構は、前記複数の弁体に対応する位置にカムを有するカムユニットと、前記カムユニットを昇降させる昇降駆動部とを有し、前記カムユニットを昇降させることにより、前記カムが前記弁体を押圧する押圧位置と押圧を解除する押圧解除位置とをとり、前記カムを前記押圧位置に位置させることにより前記弁体を押圧する、請求項5に記載のゲートバルブ。

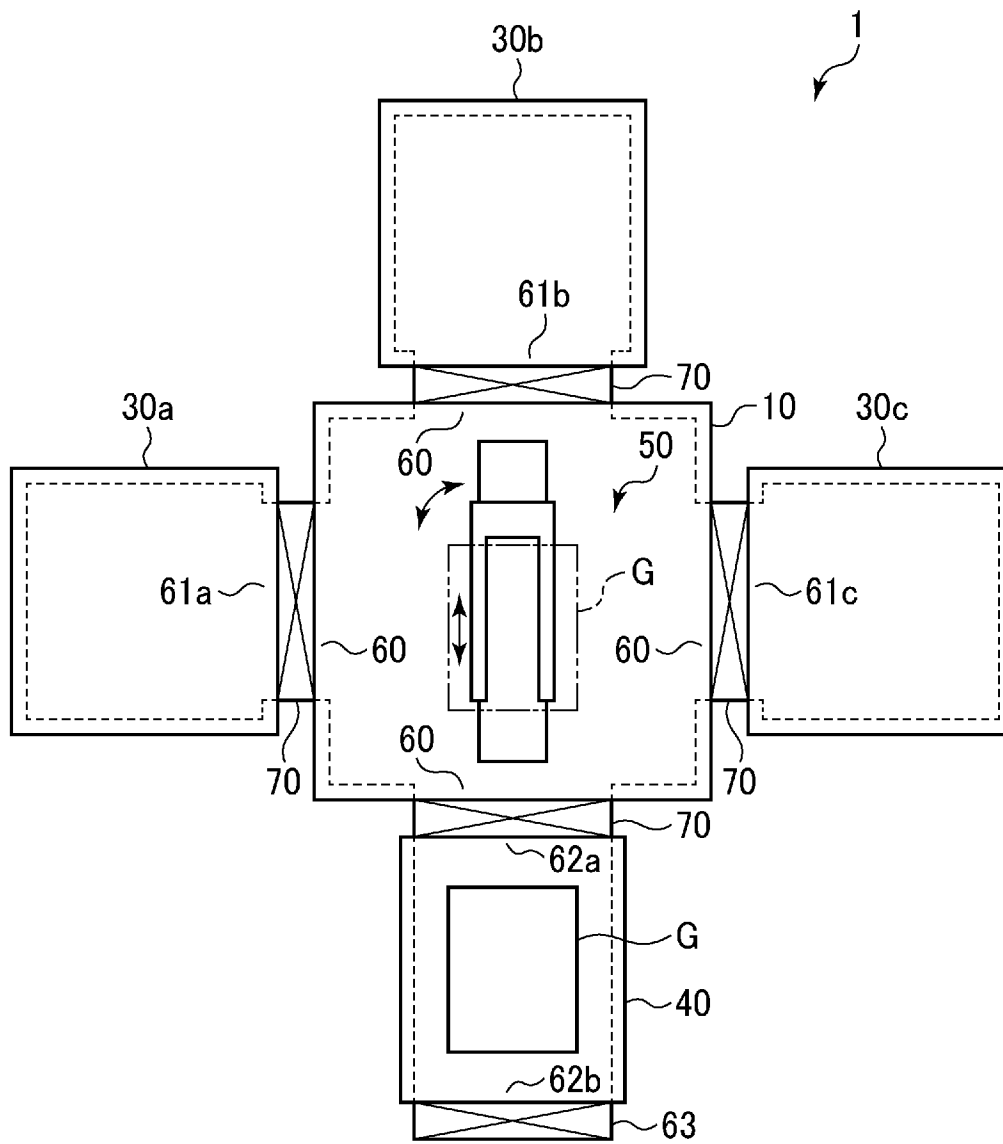
[請求項7] 前記弁体押圧機構の押圧力が解除された際に、前記弁体を元の位置に戻す付勢力を付与する付勢力付与機構をさらに具備する、請求項5に記載のゲートバルブ。

[請求項8] 真空に保持される共通搬送室と、  
前記共通搬送室に接続された、真空下で所定の処理を行う処理室と、  
前記共通搬送室に接続され、大気状態と真空状態との間で切り替え可能に設けられ、処理前および処理済みの基板を交換するロードロック室と、  
前記共通搬送室に設けられ、前記処理室および前記ロードロック室との間で複数の基板を上下方向に多段に配置した状態で複数の基板を一括して搬送する基板搬送装置と、

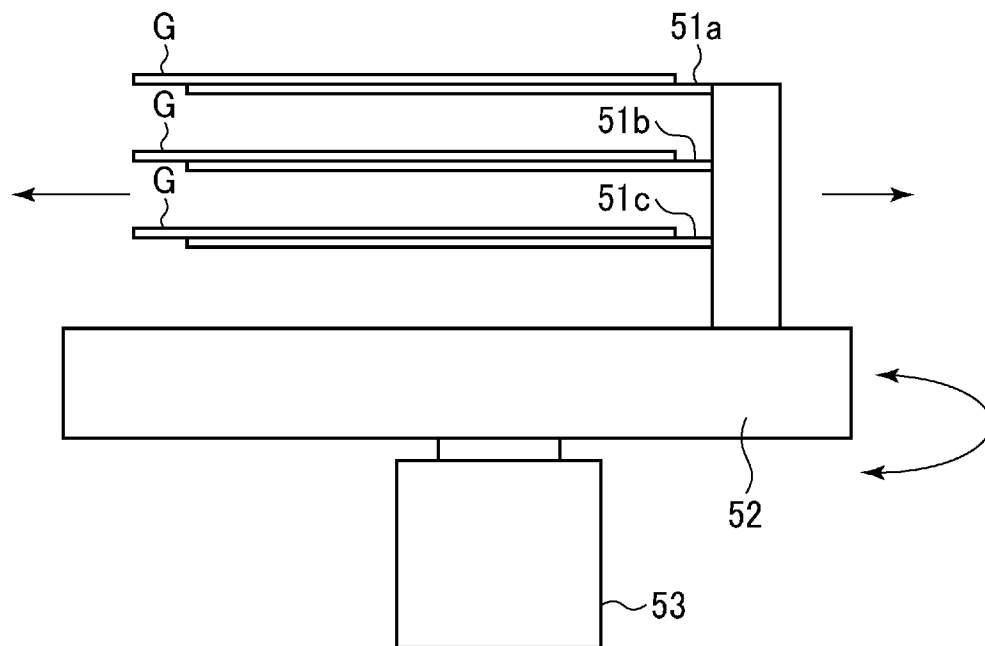
前記共通搬送室と前記処理室との間、および前記共通搬送室と前記ロードロック室との間に設けられたゲートバルブとを具備し、

前記ゲートバルブの少なくとも一つとして、請求項 1 のゲートバルブを用いた、基板処理システム。

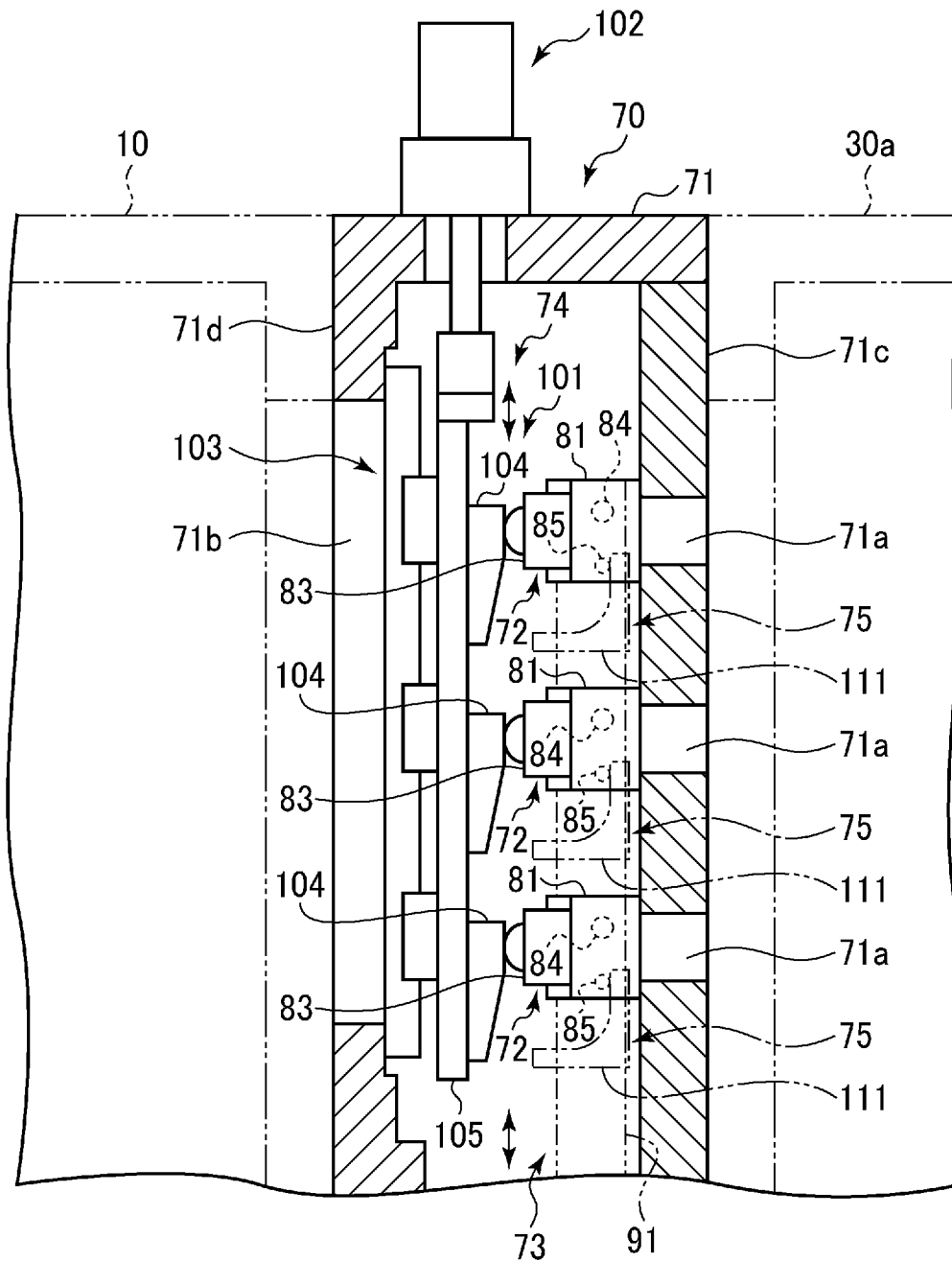
[図1]



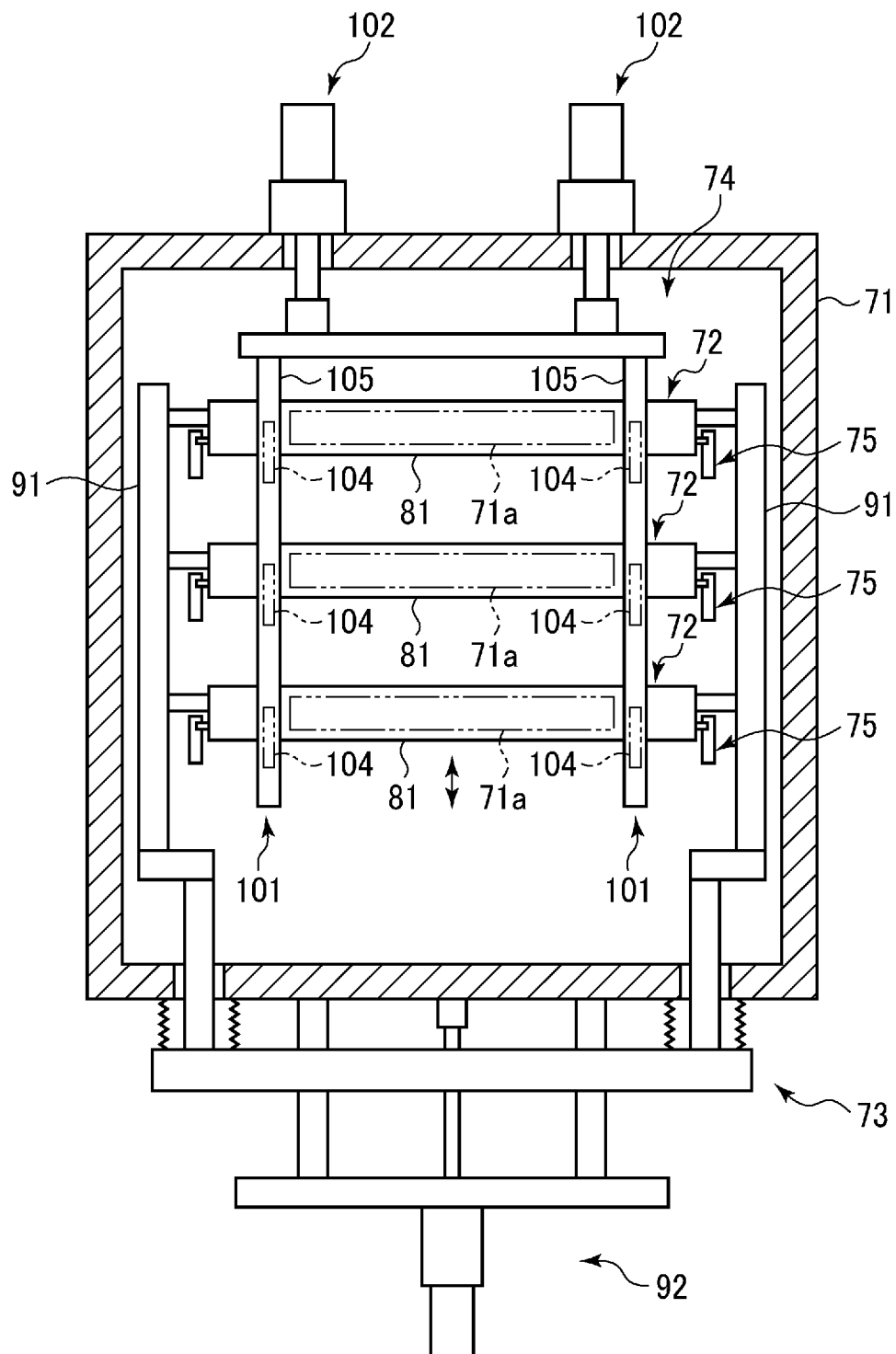
[図2]



[図3]

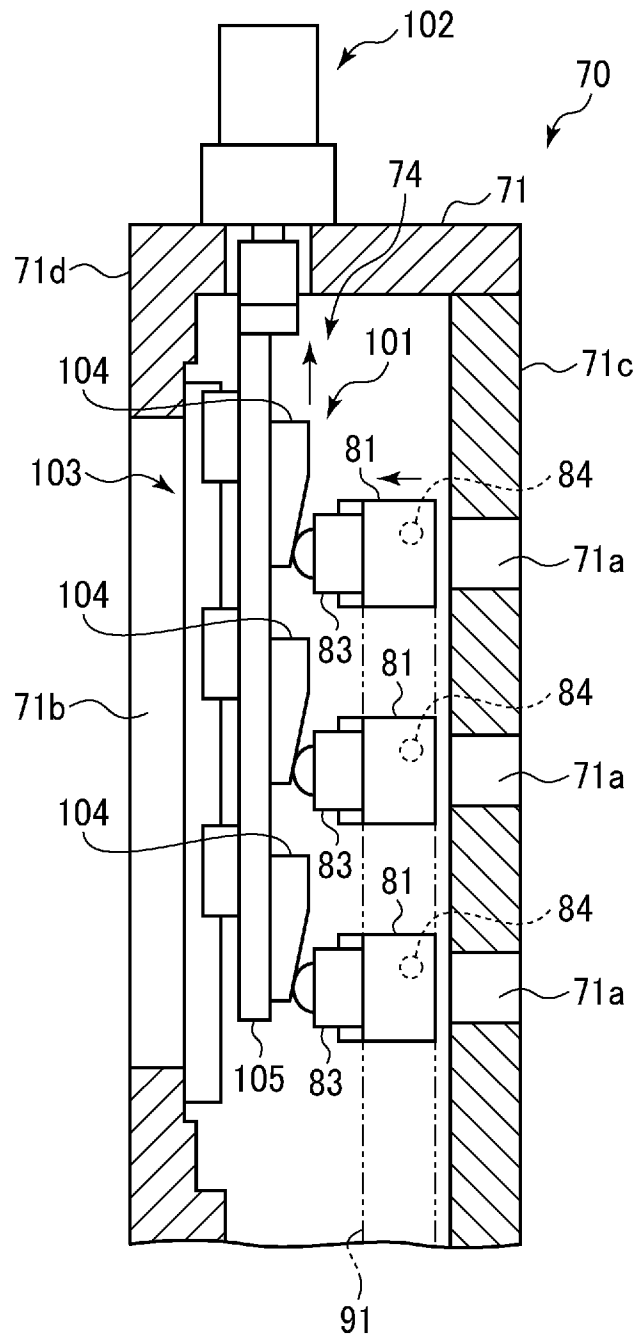


[図4]

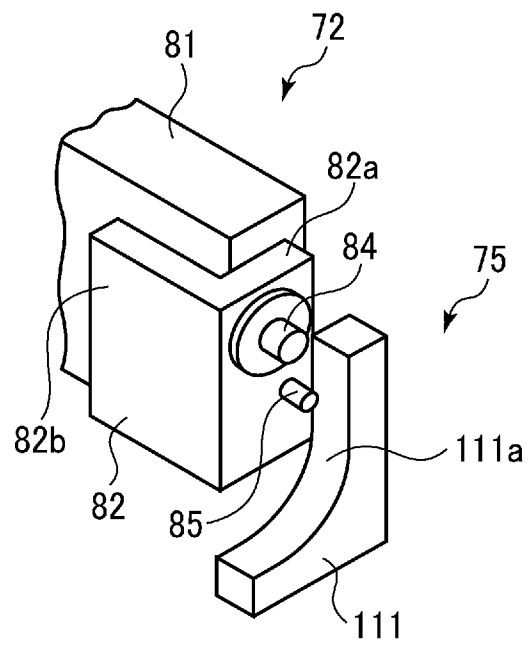




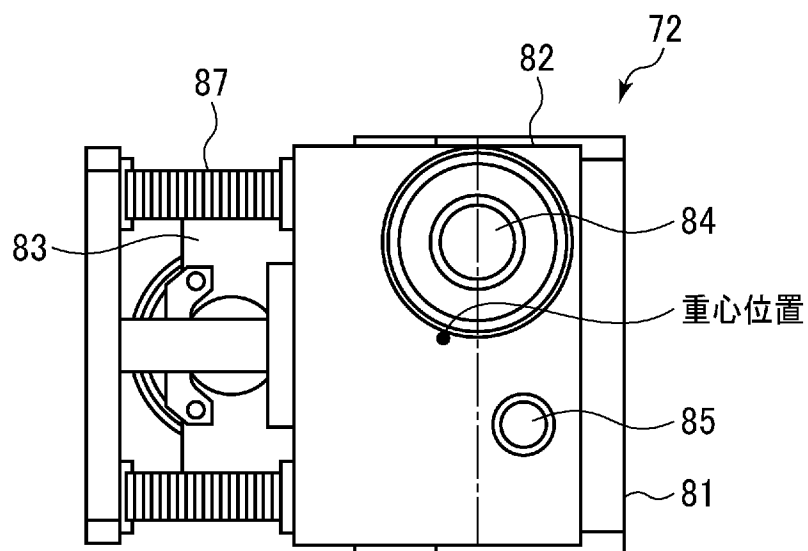
[図7]



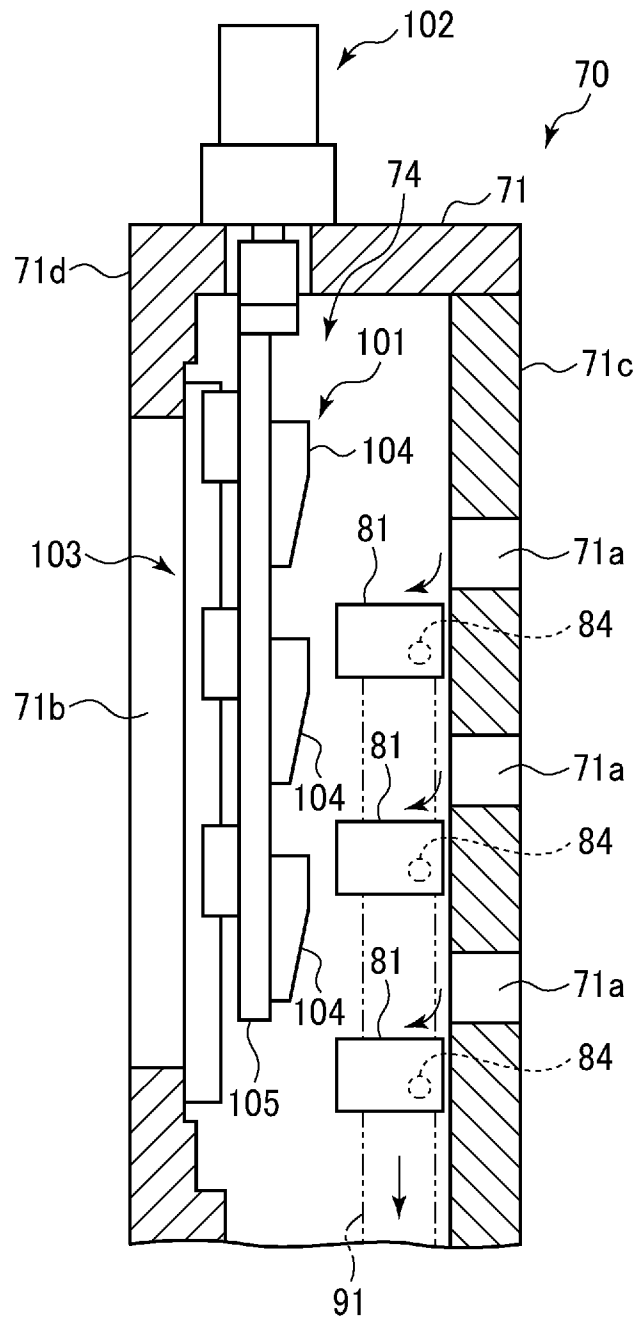
[図8]



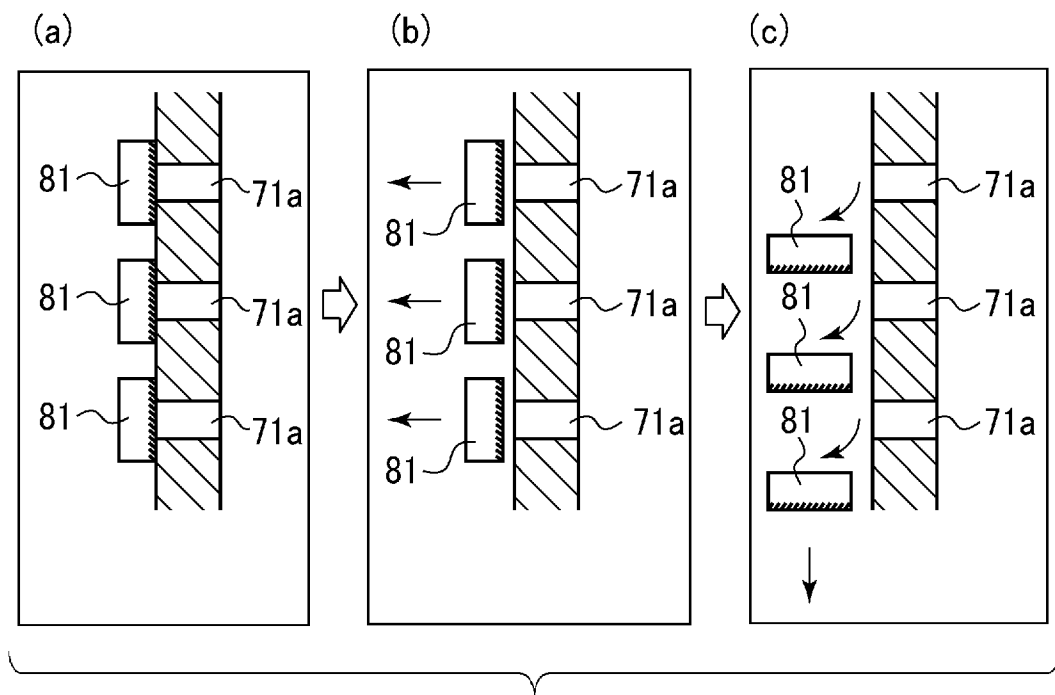
[図9]



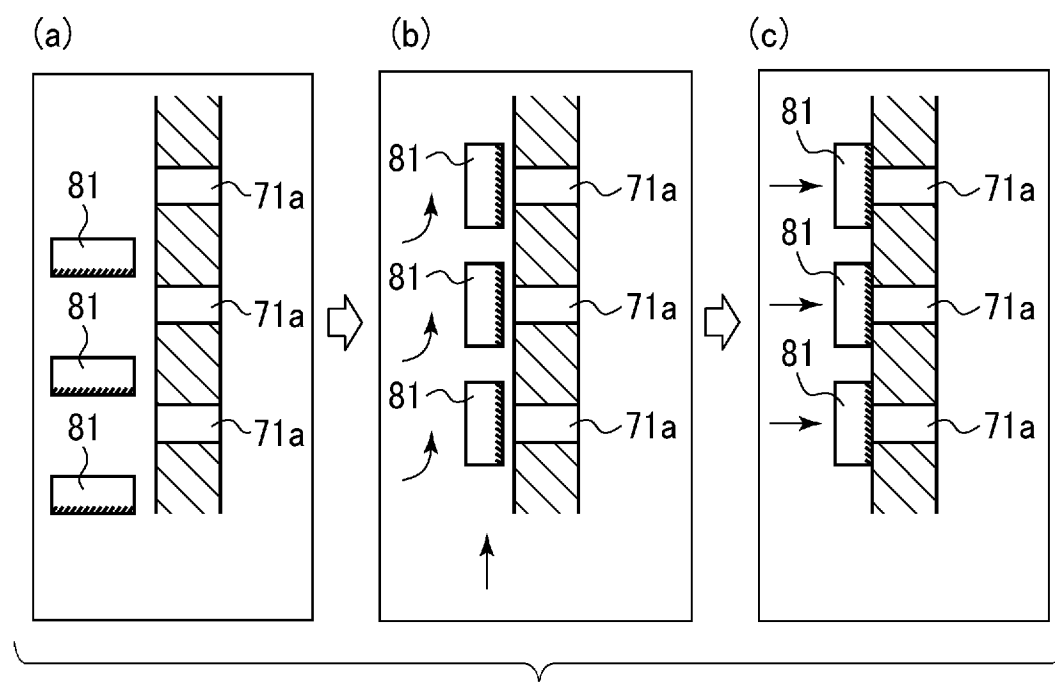
[図10]



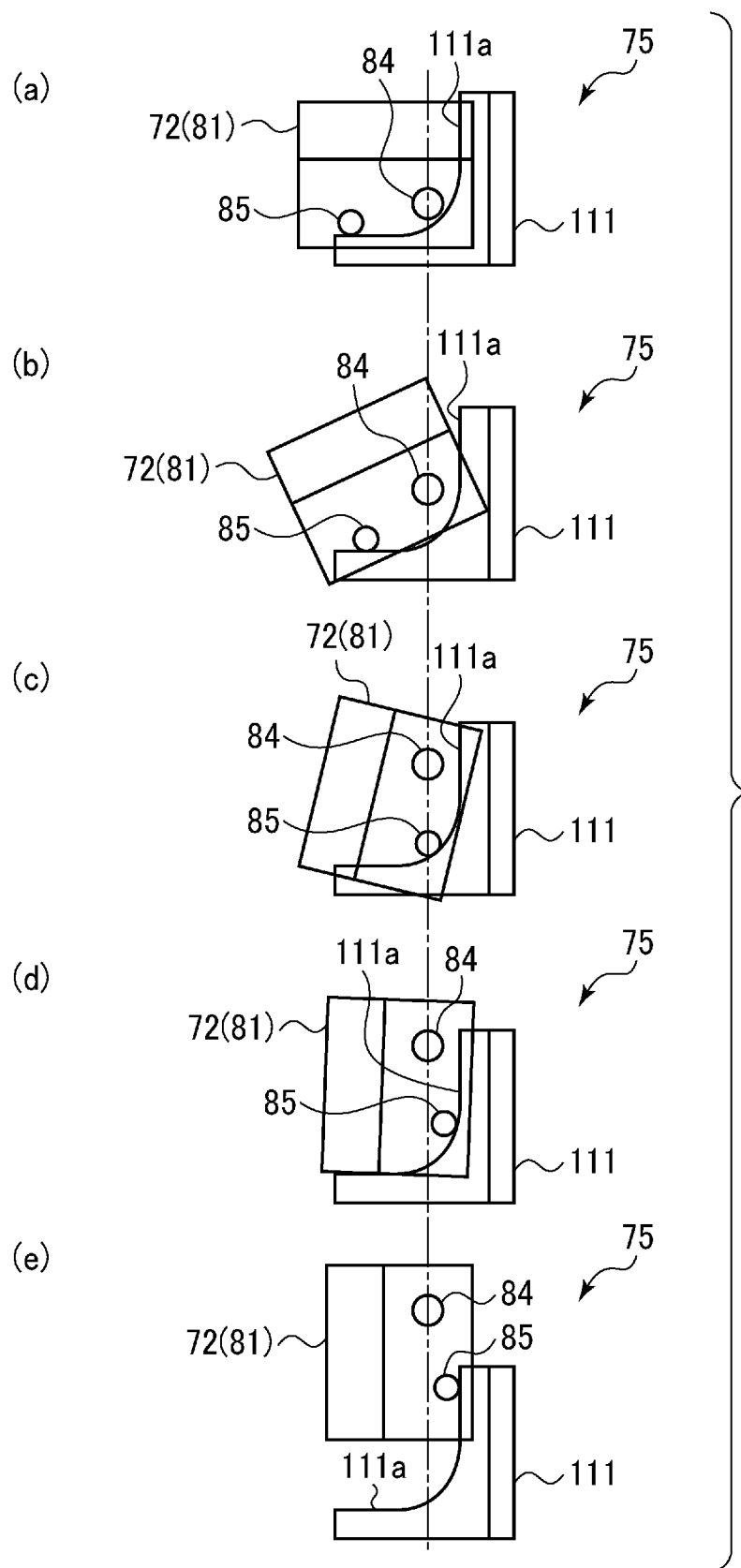
[図11]



[図12]



[図13]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067827

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K3/18(2006.01)i, B65G49/00(2006.01)i, F16K3/06(2006.01)i, F16K31/524(2006.01)i, F16K51/02(2006.01)i, H01L21/677(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)

F16K3/18, B65G49/00, F16K3/06, F16K31/524, F16K51/02, H01L21/677

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 | 1996-2013 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2013 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2013 |

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 2000-337546 A (Tokyo Electron Ltd.),<br>05 December 2000 (05.12.2000),<br>fig. 2, 3<br>(Family: none)                                     | 1-8                   |
| A         | JP 2004-36760 A (Nippon Valqua Industries,<br>Ltd.),<br>05 February 2004 (05.02.2004),<br>entire text; fig. 1 to 3<br>(Family: none)         | 1-8                   |
| P, A      | JP 2013-11289 A (Tokyo Electron Ltd.),<br>17 January 2013 (17.01.2013),<br>entire text; all drawings<br>& US 2013/0004267 A1 & EP 2541591 A2 | 1-8                   |

☒ 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  
19 August, 2013 (19.08.13)

Date of mailing of the international search report  
27 August, 2013 (27.08.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/067827

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 2001-82613 A (Anelva Corp.),<br>30 March 2001 (30.03.2001),<br>entire text; fig. 1 to 5<br>& US 6386511 B1 & KR 10-2001-0030312 A | 1-8                   |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16K3/18(2006.01)i, B65G49/00(2006.01)i, F16K3/06(2006.01)i, F16K31/524(2006.01)i, F16K51/02(2006.01)i, H01L21/677(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. F16K3/18, B65G49/00, F16K3/06, F16K31/524, F16K51/02, H01L21/677

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 3 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2000-337546 A (東京エレクトロン株式会社) 2000.12.05, 図2, 3 (ファミリーなし)                           | 1 - 8          |
| A               | JP 2004-36760 A (日本バルカー工業株式会社) 2004.02.05, 全文、図1 - 3 (ファミリーなし)                        | 1 - 8          |
| P, A            | JP 2013-11289 A (東京エレクトロン株式会社) 2013.01.17, 全文、全図 & US 2013/0004267 A1 & EP 2541591 A2 | 1 - 8          |

☒ 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

1 9 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 8 . 2 0 1 3

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)

北村 一

3 0

3 7 3 4

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

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                          |                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2001-82613 A (アネルバ株式会社) 2001.03.30, 全文、図1-5<br>& US 6386511 B1 & KR 10-2001-0030312 A | 1-8            |