

(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2月27日(27.02.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/030432 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) *B65G 49/06* (2006.01)
B25J 9/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067766
- (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 2012-181903 2012年8月20日(20.08.2012) 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: 山田 洋平(YAMADA Youhei); 〒4078511 山梨県韮崎市藤井町北下条2381-1 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); 〒1540004 東京都世田谷区太子堂一丁目12番39号 三軒茶屋堀商ビル2階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, 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).

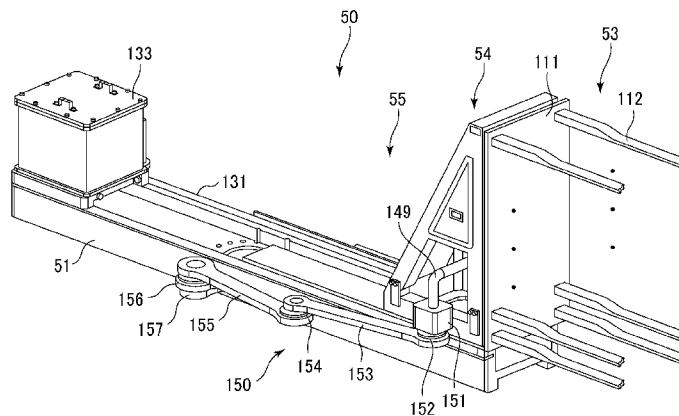
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SUBSTRATE TRANSPORTATION DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 基板搬送装置および基板処理システム

[図4]



(57) Abstract: This substrate transportation device (50), for transporting a substrate (G) between modules, is provided to a common transportation chamber (10) to which a plurality of modules (20, 30a, 30b, 40) are connected. The substrate transportation device (50) is provided with: a base member (51) provided horizontally in the common transportation chamber (10) so as to be capable of turning; a substrate support arm unit (53) for supporting the substrate (G); a support member (54) for supporting the substrate support arm unit (53) so as to be capable of raising or lowering the substrate support arm unit (53), the support member (54) being supported by the base member (51) so as to be capable of horizontal movement; a turning driving part (52) for turning the base member (51); a horizontal driving part (55) for causing the support member (54) to travel horizontally along the base member (51); and a raising/lowering driving part (56) for raising or lowering the substrate support arm unit (53) along the support member (54).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/030432 A1



複数のモジュール（２０，３０ a，３０ b，４０）が接続された共通搬送室（１０）に設けられ、複数のモジュール間で基板（Ｇ）の搬送を行う基板搬送装置（５０）は、共通搬送室（１０）内に水平にかつ旋回可能に設けられたベース部材（５１）と、基板（Ｇ）を支持する基板支持アームユニット（５３）と、基板支持アームユニット（５３）を昇降可能に支持し、ベース部材（５１）に水平方向に移動可能に支持された支持部材（５４）と、ベース部材（５１）を旋回させる旋回駆動部（５２）と、支持部材（５４）をベース部材（５１）に沿って水平方向に走行させる水平駆動部（５５）と、基板支持アームユニット（５３）を支持部材（５４）に沿って昇降させる昇降駆動部（５６）とを具備する。

明 細 書

発明の名称：基板搬送装置および基板処理システム

技術分野

[0001] 本発明は、基板を搬送する基板搬送装置およびそのような搬送装置を備えた、基板に処理を行う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、基板一枚ずつ処理を行う枚葉方式のマルチチャンバ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、一度に複数枚の基板を処理するマルチチャンバタイプの処理システムも知られている（例えば特許文献２）。

[0004] 特許文献１に開示された枚葉式の処理システムおよび特許文献２に開示されたバッチ式の処理システムは、いずれも大型の基板（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、処理前および処理後の被処理体を交換するロードロック室と、処理室等の複数のモジュールが取り付けられている。基板は、共通搬送室に設けられた搬送装置を用いて、各モジュール間で搬送される。

[0005] ところで、上記特許文献１，２に開示されたマルチチャンバタイプの処理システムにおいては、例えば、処理室で処理された基板を搬送する際、共通搬送室の搬送装置の基板支持アームを処理室へ挿入した後、基板を受け渡すが、この際の基板の受け渡しは、処理室内で基板のエッジを支持して基板を昇降する機構を設けて、基板を昇降させることにより行われるか、または、基板を支持ピン上に支持した状態で基板支持アームを昇降駆動させることにより行われる。

[0006] しかし、前者の基板を昇降させる場合には、薄型基板を搬送しようとする

と、基板が大きく撓むため、特にバッチ式タイプにおいてクリアランス確保が難しくなる。この場合に、基板の面内（中央部）に支持ピンを設けて撓みを抑えることが考えられるが、機構部を格納するための高さが必要となり、目的とする処理枚数（段数）の確保が難しくなる。

[0007] これに対して、後者の基板支持アームを昇降駆動させる場合には、基板のエッジおよび基板の面内に支持ピンを設けられるのでこのような問題を回避することが可能となる。基板支持アームを昇降駆動させるためには、共通搬送室の外部に設けられた駆動装置により基板支持アームを含む搬送装置自体を昇降させることが一般的である。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平 10－98085号公報

特許文献2：特開 2011－35103号公報

発明の概要

[0009] しかしながら、大型のFPD基板を搬送するための搬送装置や、バッチ式装置に設けられる搬送装置においては、搬送装置自体の重量は1tを超えることが多い。このため、昇降のための駆動機構を高剛性にする必要がある。また、搬送装置の昇降ストロークも大きなものとなる。このため、搬送室の下方に昇降駆動のための高い空間が必要となってしまう。これにより、搬送室内の基板搬送ラインの位置が高くなり、メンテナンスや輸送等に制限がある場合がある。また、昇降のための駆動機構を高剛性にするためには、コストが高いものとなってしまう。特に、バッチ式の搬送装置にこれらの傾向が大きい。

[0010] したがって、本発明の目的は、昇降のための駆動機構を高剛性にする必要がなく、装置全体を昇降させる必要がない基板搬送装置、およびそのような基板搬送装置を用いた処理システムを提供することにある。

[0011] すなわち、本発明の第1の観点によれば、複数のモジュールが接続された共通搬送室に設けられ、前記複数のモジュール間で基板の搬送を行う基板搬

送装置であって、前記共通搬送室内に水平にかつ旋回可能に設けられたベース部材と、基板を支持する基板支持アームと、前記基板支持アームを昇降可能に支持し、前記ベース部材に水平方向に移動可能に支持された支持部材と、前記ベース部材を旋回させる旋回駆動部と、前記支持部材を前記ベース部材に沿って水平方向に走行させる水平駆動部と、前記基板支持アームを前記支持部材に沿って昇降させる昇降駆動部とを具備する基板搬送装置が提供される。

[0012] 上記第1の観点に係る基板搬送装置において、前記基板支持アームは複数設けられてユニット化され、前記昇降駆動部により一括して昇降され、複数の基板を一括して支持して搬送する構成とすることができる。

[0013] 前記複数のモジュールは、真空中で基板に所定の処理を施す処理室と、処理前および処理後の基板を交換するロードロック室とを有し、前記共通搬送室は真空中に保持されるように構成することができる。

[0014] 前記昇降駆動部は、前記支持部材に取り付けられていてよく、この場合に、前記昇降駆動部の駆動源を取り囲む内部が大気空間となる筐体と、前記筐体に接続され、前記駆動源に接続された配線を収容して前記共通搬送室の外部に取り出すための、内部が大気空間となるケーブル挿通部材とをさらに具備し、前記ケーブル挿通部材は、複数のアームと、前記アーム間を接続する気密に形成されたリンク機構とを有し、前記支持部材の水平方向の移動に連動して伸屈するリンク式従動アームとして構成されるものとすることができる。また、前記ケーブル挿通部材と前記筐体との間に、内部を大気空間に保ったまま前記ベース部材の変更と前記ケーブル挿通部材の上下変位差を吸収するための変位差吸収機構をさらに具備してもよい。

[0015] 本発明の第2の観点によれば、共通搬送室と、前記共通搬送室に接続された、所定の処理を行う処理室を含む複数のモジュールと、前記共通搬送室に設けられ、前記複数のモジュール間で基板の搬送を行う基板搬送装置とを具備し、前記基板搬送装置は上記第1の観点の構成を有する基板処理システムが提供される。

[0016] このように、昇降駆動部が共通搬送室の内部に設けられ、昇降動作は、支持部材に対し、基板支持アームを昇降させることにより行われるので、昇降駆動部以外の基板搬送装置全体を昇降する必要がない。このため、昇降駆動部の重量を小さくすることができるので、昇降駆動部を高剛性にする必要がなく、基板搬送装置を低コストで製作可能であり、装置重量も小さくなる。また、昇降駆動部を共通搬送室の内部に設け、昇降共通搬送室の下に設ける必要がないので、共通搬送室を低い位置に設けることができ、基板搬送ラインを低く保つことができる。これにより、メンテナンス性を向上させることができ、また複数の基板を搬送する場合には必要な段数を確保することができる。さらに旋回駆動部のイナーシャを共通搬送室の底板で支持させることができ、安定した動作が可能となり、制御が容易となるとともに高速動作が可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態に係る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側面から見た状態を示す共通搬送室および処理室の断面図である。

[図3]図2の基板搬送装置の平面図である。

[図4]図2の基板搬送装置の斜視図である。

[図5]図2の基板搬送装置に用いられた変位差吸収機構と第1リンク機構を示す断面図である。

[図6A]基板支持アームの昇降動作により処理室の基板を受け取る動作を説明するための図である。

[図6B]基板支持アームの昇降動作により処理室の基板を受け取る動作を説明するための図である。

[図6C]基板支持アームの昇降動作により処理室の基板を受け取る動作を説明するための図である。

[図7]従来技術として想定される基板搬送装置を側面から見た状態を示す図で

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基板処理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、共通搬送室10と、この共通搬送室10に接続された基板Gを予備加熱する予備加熱室20と、基板Gにエッチングや成膜等の処理を施す2つの処理室30a、30bと、大気側に配置された基板収容容器（図示せず）と真空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し、複数のモジュールである予備加熱室20、処理室30a、30b、ロードロック室40は、共通搬送室10の各側面に、それぞれゲートバルブ61、62a、62b、63を介して接続されている。また、ロードロック室40の大気側にはゲートバルブ64が設けられている。なお、本実施形態においては共通搬送室10の平面形状は矩形状として構成されるが、共通搬送室10の平面形状を多角形、例えば六角形あるいは八角形に構成し、予備加熱室、処理室あるいはロードロック室、あるいは他のモジュールを追加した構成にしてもよい。

[0020] 本実施形態においては、共通搬送室10、予備加熱室20、処理室30a、30bは真空チャンバとして構成されている。共通搬送室10の内部には基板搬送装置50が設けられており、予備加熱室20、処理室30a、30b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、真空予備室であるロード

ロック室４０は、大気側に配置された基板收容容器（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。

[0021] 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、外部の基板收容容器から図示しない大気側搬送装置によりゲートバルブ６４を介してロードロック室４０に複数枚の基板Ｇが搬入された後、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６３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６１を介して予備加熱室２０へ搬送され、この予備加熱室２０からゲートバルブ６１およびゲートバルブ６２ａまたは６２ｂを介して処理室３０ａまたは３０ｂへ搬送される。そして、処理室３０ａまたは３０ｂにおいて処理が終了した基板Ｇは、処理室３０ａまたは３０ｂからゲートバルブ６２ａまたは６２ｂおよびゲートバルブ６３を介してロードロック室４０へ搬送され、ロードロック室４０が大気圧に戻された後に搬出される。

[0022] なお、本例においては、処理室３０ａおよび処理室３０ｂは同一の処理を行う処理室であるが、異なる処理を行う処理室として構成してもよい。すなわち、処理室３０ａにおいて第一工程を処理し、引き続き行われる第二工程を処理室３０ｂにおいて連続して処理するという構成でもよい。

[0023] 基板処理システム１の各構成部は、制御部（コンピュータ）７０により制御される。制御部７０はマイクロプロセッサを備えたプロセスコントローラ７１を有しており、このプロセスコントローラ７１には、オペレータが基板処理システム１を管理するためのコマンドの入力操作等を行うキーボードや、基板処理システム１の稼働状況を可視化して表示するディスプレイ等からなるユーザーインターフェース７２と、基板処理システム１で実行される各種処理をプロセスコントローラ７１の制御にて実現するための制御プログラムや、処理条件に応じて基板処理システム１に所定の処理を実行させるための制御プログラムやレシピが格納された記憶部７３とが接続されている。記

憶部 73 は記憶媒体を有しており、レシピ等はその記憶媒体に記憶されている。記憶媒体は、ハードディスクや半導体メモリであってもよいし、CD-ROM、DVD、フラッシュメモリ等の可搬性のものであってもよい。レシピ等は、必要に応じてユーザーインターフェース 72 からの指示等にて記憶部 73 から読み出し、プロセスコントローラ 71 に実行させることで、プロセスコントローラ 71 の制御下で、基板処理システム 1 での所望の処理が行われる。

[0024] 次に基板搬送装置 50 について詳細に説明する。

図 2 は基板搬送装置 50 を側面から見た状態を示す共通搬送室 10 および処理室 30a の断面図、図 3 は基板搬送装置 50 の平面図、図 4 はその斜視図である。

[0025] 基板搬送装置 50 は、共通搬送室 10 と、予備加熱室 20、処理室 30a、30b、およびロードロック室 40 との相互間で複数枚、例えば 3 枚以上の基板 G を一括して搬送するためのものであり、図 2 では処理室 30a に対して基板 G を搬送する状態を示している。

[0026] 図 2 に示すように、処理室 30a 内には、複数の下部電極 201 および複数の上部電極 202 が垂直方向に交互に配列されており、下部電極 201 が基板載置台として機能する。そして、下部電極 201 に基板 G を載置した状態で、真空下で処理ガスを導入しつつ、下部電極 201 または上部電極 202 に高周波電力を供給することにより、下部電極 201 と上部電極 202 との間にプラズマを形成して、基板 G に対して所定のプラズマ処理を行うように構成されている。なお、符号 11 は共通搬送室 10 の搬出入口、31 は処理室 30a の搬出入口である。また、図 2 では、処理室 30a 内に処理ガスを供給する機構、処理室 30a 内を排気する機構、高周波電力を供給する機構、および処理室 10 内を排気する機構等は図示を省略している。

[0027] 基板搬送装置 50 は、図 2 に示すように、共通搬送室 10 内の底部近傍に設けられた、水平面内で旋回可能な、水平方向に沿って長尺状に設けられたベース部材 51 と、ベース部材 51 を旋回させるための旋回駆動部 52 と、

基板を支持する基板支持アームを複数有する支持アームユニット５３と、支持アームユニット５３を昇降可能に支持し、ベース部材５１上を水平方向に直動して支持アームを伸縮させる支持部材５４と、支持部材５４をベース部材５１上で水平駆動させる水平駆動部５５と、支持アームユニット５３を支持部材５４に対して昇降させる昇降駆動部５６とを備えている。

[0028] 旋回駆動部５２は、ベース部材５１の下面から下方に延びる中空の旋回軸１０１と、搬送室１０の底板に取り付けられ、旋回軸１０１を受ける旋回ベアリング１０２と、旋回軸１０１と旋回ベアリング１０２との間に設けられた回転シール１０３と、旋回軸１０１を回転させる旋回軸モータ１０４とを有する。この旋回駆動部５２によってベース部材５１を旋回させることにより、処理室３０ａ、３０ｂ、予備加熱室２０、およびロードロック室４０のいずれのモジュールにもアクセス可能となる。

[0029] 支持アームユニット５３は、支持部材５４に対して昇降する、垂直に設けられた昇降プレート１１１と、昇降プレートから水平に延びる複数の基板支持アーム１１２とを有する。なお、図２では、複数の基板支持アーム１１２のうち中間にあるものを省略して示している（後述の図４および図７も同じ）。

[0030] 支持部材５４は、ベース部材５１に面して水平に延びる水平部１２１と、昇降プレート１１１に面して垂直に延びる垂直部１２２と、垂直部１２２の上端と水平部１２１の端部とを斜めに結び、補強の役割をなす補強部１２３とを有し、側面が三角形をなすように形成されている。

[0031] 水平駆動部５５は、ベース部材５１の上面に水平に設けられた、支持部材５４を走行させるためのレール１３１と、支持部材５４の下面に設けられ、支持部材５４をレール１３１にガイドさせるガイド部材１３２と、ベース部材５１の後端側に設けられた水平駆動モータ１３３と、水平駆動モータ１３３の動力を支持部材５４に伝達して支持部材５４を水平に移動させる駆動伝達ベルト１３４と、駆動伝達ベルト１３４および支持部材５４に固定される固定部材１３５と、駆動ベルト１３４を懸架する一対のプーリ１３６および

１３７とを有する。プーリ１３６は水平駆動モータ１３３の回転軸に取り付けられ、プーリ１３７はベース部材５１の先端部に取り付けられている。そして、水平駆動モータ１３３の回転がプーリ１３６を介して駆動伝達ベルト１３４に伝達され、この駆動伝達ベルト１３４が駆動されることにより、固定部材１３５を介して支持部材５４が水平方向に駆動され、実線で示す伸長位置と二点鎖線で示す縮退位置との間で移動するようになっている。支持部材５４が伸長位置においては、図２に示すように、複数の基板支持アーム１１２が、各々処理室３０ａの下部電極２０１の上方位置に達し、下部電極２０１への基板Ｇの受け渡し、および下部電極２０１からの基板の受け取りが可能となる。

[0032] 昇降駆動部５６は、支持部材５４の垂直部１２２の垂直面に設けられた、基板支持アームユニット５３の昇降プレート１１１を走行させるためのレール１４１と、昇降プレート１１１の垂直部１２２に対向する面に設けられ、昇降プレート１１１をレール１４１にガイドさせるガイド部材１４２と、昇降プレート１１１を昇降駆動させるボールネジ機構１４３とを有している。ボールネジ機構１４３は、支持部材５４の垂直部１２２に取り付けられた駆動源であるサーボモータ１４５と、サーボモータ１４５の回転軸と直結し、上方に延びるボールネジ１４４と、ボールネジ１４４に螺合するとともに、昇降プレート１１１に固定される昇降部材１４６とを有し、サーボモータ１４５によりボールネジ１４４を回転させることにより昇降部材１４６が昇降し、それにともなって昇降プレート１１１が昇降する。そして、水平駆動部５５により支持部材５４を伸長させた状態で、昇降駆動部５６により基板支持アーム１１２を昇降させることにより、処理室３０ａの下部電極２０１に対する基板Ｇの受け渡しおよび受け取りが行われる。

[0033] サーボモータ１４５は、筐体１４７で囲まれており、その中が大気空間とされる。筐体１４７とボールネジ１４４との間は回転シール１４８によりシールされている。

[0034] 図３に示すように、筐体１４７には、サーボモータ１４５へ給電するため

、信号を伝達するため、ブレーキのため等のケーブルを挿通するためのケーブル挿通部材として、内部が大気空間とされたリンク式従動アーム１５０が接続されている。リンク式従動アーム１５０はベース部材５１に取り付けられた中空の旋回軸１０１に接続されており、ケーブルは中空の旋回軸１０１の中空部を経て外部に取り出されるようになっている。リンク式従動アーム１５０は、筐体１４７から延びる中空部材１４９に設けられた上下変位差を吸収する変位差吸収機構１５１に接続されており、変位差吸収機構１５１の下に設けられた中空の第１アーム１５３と、中空の第２アーム１５５と、ベース部材５１の中央部に取り付けられ、旋回軸１０１の上方まで延びる中空部材１５７と、変位差吸収機構１５１と第１アームとの間を回動可能にかつ気密に接続する第１リンク機構１５２と、第１アーム１５３と第２アーム１５５とを回動可能にかつ気密に接続する第２リンク機構１５４と、第２アーム１５５と中空部材１５７とを回動可能にかつ気密に接続する第３リンク機構１５６とを有している。そして、リンク式従動アーム１５０は、支持部材５４が伸長位置にあるときは、実線で示すように伸びた状態となり、支持部材５４が縮退位置にあるときは、二点鎖線で示すように屈曲した状態となる。このようにすることにより、支持部材５４が移動しても、大気空間の筐体１４７の内部に配置されたサーボモータ１４５からのケーブルを、大気空間を保ったまま這いまわすことができる。これにより、サーボモータ１４５やケーブルからの発塵が真空雰囲気の共通搬送室１０内に拡散することを防止することができる。

[0035] 変位差吸収機構１５１は、支持部材５４および基板支持アームユニット５３の重量によるベース部材５１の変形とリンク式従動アーム１５０の上下変位差を吸収するためのものであり、図５に示すように、中空部材１４９に繋がる上部管１６１と第１リンク機構１５２に繋がる下部管１６２とが入れ子状に配置され、その継ぎ目部分の周囲を溶接ベローズ１６３で覆った構造を有している。すなわち、変位差吸収機構１５１は、内部を大気空間に保ったまま上下動を許容する構造を有している。符号１６４はボールスプラインか

らなるガイドであり、１６５はケーシングである。また、第１リンク機構１５２は、変位差吸収機構１５１の下部管１６２に繋がる内側部材１６６と、第１アーム１５３に繋がる外側部材１６７とを有し、これらの間に回転シール１６８とベアリング１６９とが介在されており、内部を大気空間に保ったまま、第１アーム１５３の回動を許容する構造を有している。第２リンク機構１５４および第３リンク機構１５６も同様の構造を有している。符号１７０はケーブルである。

[0036] 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説明する。

まず、ゲートバルブ６４を開けて大気側基板搬送装置（図示せず）により複数枚（例えば３枚以上）の未処理の基板Ｇを大気雰囲気中のロードロック室４０に搬入し、ゲートバルブ６４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、ゲートバルブ６３を開け、基板搬送装置５０の複数の基板支持アーム１１２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１１２を共通搬送室１０に退避させ、ゲートバルブ６３を閉じる。

[0037] 次いで、基板搬送装置５０の複数の基板支持アーム１１２を予備加熱室２０に相対するようにさせて、ゲートバルブ６１を開け、基板支持アーム１１２を予備加熱室２０に進出させ、未処理の基板Ｇを予備加熱室２０へ搬送する。

[0038] 次いで、基板支持アーム１１２を共通搬送室１０に退避させ、ゲートバルブ６１を閉じた後、予備加熱室２０にて基板Ｇの予備加熱を開始する。

[0039] 予備加熱が終了したら、ゲートバルブ６１を開け、基板支持アーム１１２を予備加熱室２０に進出させ、予備加熱済みの基板Ｇを受け取る。次いで、基板支持アーム１１２を共通搬送室１０に退避させ、ゲートバルブ６１を閉じる。

[0040] 次いで、複数の基板支持アーム１１２を処理室３０ａまたは３０ｂに相対

するようにさせ、ゲートバルブ62aまたは62bを開け、基板支持アーム112を処理室30aまたは30bに進出させ、予備加熱済みの基板Gを処理室30aまたは30bへ搬送する。次いで、基板支持アーム112を共通搬送室10に退避させ、ゲートバルブ62aまたは62bを閉じ、処理室30aまたは30b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、例えば、基板支持アーム112によりロードロック室40から複数の基板Gを取り出し、予備加熱室20へ搬送する。

[0041] 処理室処理が終了したら、ゲートバルブ62aまたは62bを開け、基板支持アーム112を処理室30aまたは30b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112を共通搬送室10に退避させ、ゲートバルブ62aまたは62bを閉じる。次いで、基板支持アーム112をロードロック室40に相對するようにさせ、ゲートバルブ63を開け、基板支持アーム112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112を共通搬送室10に退避させ、ゲートバルブ63を閉じ、ロードロック室40内を大気雰囲気にする。この後、ゲートバルブ64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。

[0042] この一連の動作の際、基板搬送装置50は、旋回駆動部52によってベース部材51を旋回させることにより、基板支持アーム112を処理室30a、30b、予備加熱室20、およびロードロック室40のうちアクセスしようとするものへ相對させることができる。そして、支持アーム112を例えば処理室30aに相對させ、ゲートバルブ62aを開けた状態で、水平駆動部55により、基板支持アーム112を支持する支持部材54を伸長させることにより、基板支持アーム112を処理室30aに挿入することができる。この状態で、昇降駆動部56により支持アームユニット53を昇降させることにより、基板Gの受け取りまたは受け渡しが行われる。

[0043] このときの基板支持アーム112の昇降動作による基板Gの受け取りまたは受け渡しについて、処理室30aから基板Gを受け取る場合を例にとって

、図 6 A～図 6 C を参照して説明する。まず、基板 G を処理する際には、図 6 A に示すように、複数の下部電極 2 0 1 上に基板 G を載せた状態で、下部電極 2 0 1 と上部電極 2 0 2 を近接させる。基板支持ピン 2 0 3 は、下段の上部電極 2 0 2 から上方に伸び下部電極 2 0 1 に挿通されている。なお、最下段の基板支持ピン 2 0 3 は、処理室 3 0 a の底部から上方に延び、最下段の下部電極に挿通されている。

[0044] 次に、処理が終了した後の基板 G の入れ替え時には、図 6 B に示すように、下部電極 2 0 1 を駆動機構（図示せず）により下降させて、基板 G と下部電極 2 0 1 との間に隙間を形成し、その隙間へ基板支持アーム 1 1 2 を挿入する。

[0045] 次に、図 6 C に示すように、基板支持アーム 1 1 2 を上昇させて基板 G を基板支持アーム 1 1 2 上に受け取る。

[0046] 基板支持アーム 1 1 2 から下部電極 2 0 1 への基板 G の受け渡しは、以上と逆の動作、すなわち、下部電極 2 0 1 を下降させて、基板支持ピン 2 0 3 が下部電極 2 0 1 の表面から突出した状態とし、この状態で基板 G を支持した基板支持アーム 1 1 2 を、基板 G が基板支持ピン 2 0 3 の上方に位置するようにして挿入し（図 6 C の状態）、次いで、基板搬送アーム 1 1 2 を下降させて基板支持ピン 2 0 3 上に基板 G を支持させ（図 6 B の状態）、その後、基板支持アーム 1 1 2 を退避させて、下部電極 2 0 1 を上昇させ（図 6 A の状態）、所定の処理を行う。

[0047] この場合には、基板 G を昇降させることなく基板支持アーム 1 1 2 を昇降させることにより基板 G の授受を行うため、基板 G の面内位置（中央位置）に基板支持ピン 2 0 3 を設けても基板 G が割れるおそれがないため、基板を昇降させて基板の授受を行う場合のような薄い大型基板の授受の際における基板の反りの問題が生じ難い。

[0048] このような基板 G の昇降動作については、従来、駆動系を真空室に入れることによるパーティクルの影響を回避する観点から、共通搬送室 1 0 の外部に設けた昇降駆動部を用いて行うことが多く、基板搬送装置としては、図 7

に示すようなものが多用されている。なお、図 7 では、便宜上、図 2 と同じものには同じ符号を付している。

[0049] 図 7 に示すように、従来技術として想定される基板搬送装置 50' は、昇降駆動部 56' として、共通搬送室 10 の底板の外側に取り付けられ本体部 301 と、本体部 301 に対して、旋回駆動部 52、ベース部材 51、支持部材 54、基板搬送アーム 112、水平駆動機構 55 を昇降させる昇降ベース 302 と、本体部 301 に対して昇降ベース 302 を昇降駆動させるボールネジ機構 303 とを有している。符号 304 は昇降ベース 302 と共通搬送室 10 の底板との間をシールするための溶接ベローズである。

[0050] 本実施形態のようなバッチ式装置に設けられる搬送装置においては、搬送装置自体の重量は 1 t を超えることが多いため、図 7 の基板搬送装置 50' の場合には、昇降駆動部 56' に大きな負荷がかかり、昇降駆動部 56' の本体部 301、昇降ベース 302、ボールネジ機構 303 を高剛性にする必要がある。また、基板搬送装置の昇降ストロークも大きなものとなる。このため、図 7 の基板搬送装置 50' を用いる場合、共通搬送室 10 の下方に昇降駆動のための高い空間が必要となってしまう。これにより、共通搬送室 10 内の基板搬送ラインが高くなり、メンテナンスや輸送等に制限がでる場合があり、また装置コストも高いものとなる。また、図 7 の基板搬送装置 50' では、旋回駆動部 52 のイナーシャ支持が昇降駆動ベース 302 へ付加されるため、高速動作では、ねじれが発生しやすく、動作の安定性に問題がある。さらに、上述のように昇降駆動部 56' を高剛性にする必要から製作コストが高くなってしまう。

[0051] これに対して、本実施形態の基板搬送装置 50 では、昇降駆動部 56 は共通搬送室 10 の内部に設けられ、昇降動作は、支持部材 54 に対し、基板支持アーム 112 をユニット化した基板支持アームユニット 53 を昇降させることにより行われ、昇降駆動部以外の基板搬送装置全体を昇降する必要がないので、昇降駆動部の重量が図 7 の基板搬送装置 50' に比較して格段に小さくなる。このため、昇降駆動部 56 を高剛性にする必要がなく、基板搬送

装置を低コストで製作可能であり、装置重量も小さくなる。また、昇降駆動部56を共通搬送室10の内部に設け、昇降共通搬送室10の下に設ける必要がないので、共通搬送室10を低い位置に設けることができ、基板搬送ラインを低く保つことができる。これにより、メンテナンス性を向上させることができ、また基板搬送の際の必要な段数を確保しやすくなり、輸送制限も出にくくなり、装置コストを低減することもできる。さらに旋回駆動部52のイナーシャが共通搬送室10の底板で支持されるため、安定した動作が可能となり、制御が容易となるとともに高速動作が可能となる。

[0052] また、本実施形態のように昇降駆動部56のサーボモータ145が共通搬送室10の内部に存在し、かつ水平駆動される支持部材54に取り付けられている場合には、サーボモータ145からの発塵および支持部材54を伸縮動するときのケーブルからの発塵により、基板Gにパーティクルが付着したり、共通搬送室10内の真空度が十分に上がらなくなったりする懸念がある。しかし、本実施形態では、昇降駆動部56のサーボモータ145が、内部が大気空間とされた筐体147内に収納され、筐体147には、支持部材54の伸縮動に連動し、内部が大気空間となるリンク式の従動アーム150が接続され、ケーブルはこのリンク式従動アーム150を通して共通搬送室10の外部に取り出されるため、共通搬送室10内にサーボモータ145やケーブルからの塵埃が到達することはほとんどない。そのため、基板Gにパーティクルが付着したり、真空度が十分に上がらなくなったりすることはほとんど生じない。内部が大気空間となる筐体147およびリンク式の従動アーム150を用いた場合には、共通搬送室10内を 10^{-1} Paオーダーまでは十分に到達し、通常の真空処理であれば十分に処理が可能である。なお、リンク式従動アーム150等の設置により幾分コストがかかるが、図7のように昇降駆動部を高剛性に構成するよりも格段に低コストである。

[0053] 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、複数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、基板を1枚ずつ処理する枚葉式のもの

であってもよい。また、基板が複数の場合でもその枚数は限定されないが、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、昇降機構としてボールネジ機構を用いた例を示したが、これに限らず、他の機構であってもよい。また、回転部分のシールとして回転シールを用いた例を示したが、磁性流体シール等、他のシールであってもよい。

[0054] さらに、処理室での処理として上部電極および下部電極との間で行われるプラズマ処理を例にとって示したが、これに限るものではない。また、予備加熱室は必須ではなく、共通搬送室に接続されるモジュールの数も本実施形態に限定されるものではない

符号の説明

[0055] 1 ; 基板処理システム、10 ; 共通搬送室、20 ; 予備加熱室、30 a, 30 b ; 処理室、40 ; ロードロック室（真空予備室）、50 ; 基板搬送装置、51 ; ベース部材、52 ; 旋回駆動部、53 ; 基板支持アームユニット、54 ; 支持部材、55 ; 水平駆動部、56 ; 昇降駆動部、61, 62 a, 62 b, 63, 64 ; ゲートバルブ、70 ; 制御部、111 ; 昇降プレート、112 ; 基板搬送アーム、143 ; ボールネジ機構、145 ; サーボモータ、147 ; 筐体、150 ; リンク式従動アーム（ケーブル挿通部材）、151 ; 変位差吸収機構、G ; 基板

請求の範囲

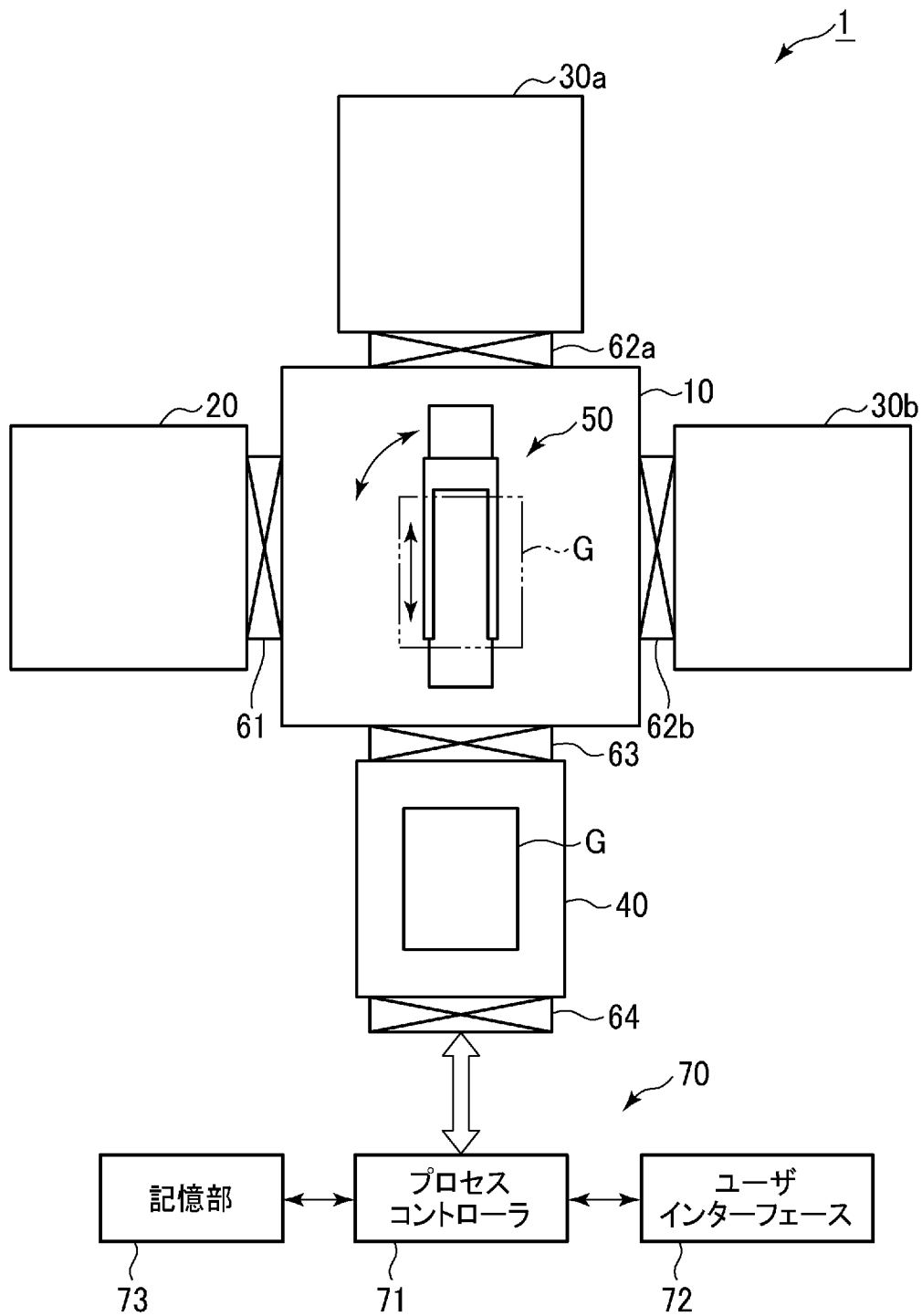
- [請求項1] 複数のモジュールが接続された共通搬送室に設けられ、前記複数のモジュール間で基板の搬送を行う基板搬送装置であって、
前記共通搬送室内に水平にかつ旋回可能に設けられたベース部材と、
、
基板を支持する基板支持アームと、
前記基板支持アームを昇降可能に支持し、前記ベース部材に水平方向に移動可能に支持された支持部材と、
前記ベース部材を旋回させる旋回駆動部と、
前記支持部材を前記ベース部材に沿って水平方向に走行させる水平駆動部と、
前記基板支持アームを前記支持部材に沿って昇降させる昇降駆動部と
と
を具備する、基板搬送装置。
- [請求項2] 前記基板支持アームは、複数設けられてユニット化され、前記昇降駆動部により一括して昇降され、複数の基板を一括して支持して搬送する、請求項1に記載の基板搬送装置。
- [請求項3] 前記複数のモジュールは、真空中で基板に所定の処理を施す処理室と、処理前および処理後の基板を交換するロードロック室とを有し、前記共通搬送室は真空中に保持される、請求項1に記載の基板搬送装置。
- [請求項4] 前記昇降駆動部は、前記支持部材に取り付けられている、請求項3に記載の基板搬送装置。
- [請求項5] 前記昇降駆動部の駆動源を取り囲む内部が大気空間となる筐体と、前記筐体に接続され、前記駆動源に接続された配線を収容して前記共通搬送室の外部に取り出すための、内部が大気空間となるケーブル挿通部材とをさらに具備し、前記ケーブル挿通部材は、複数のアームと、前記アーム間を接続する気密に形成されたリンク機構とを有し、前

記支持部材の水平方向の移動に連動して伸屈するリンク式従動アームとして構成される、請求項 4 に記載の基板搬送装置。

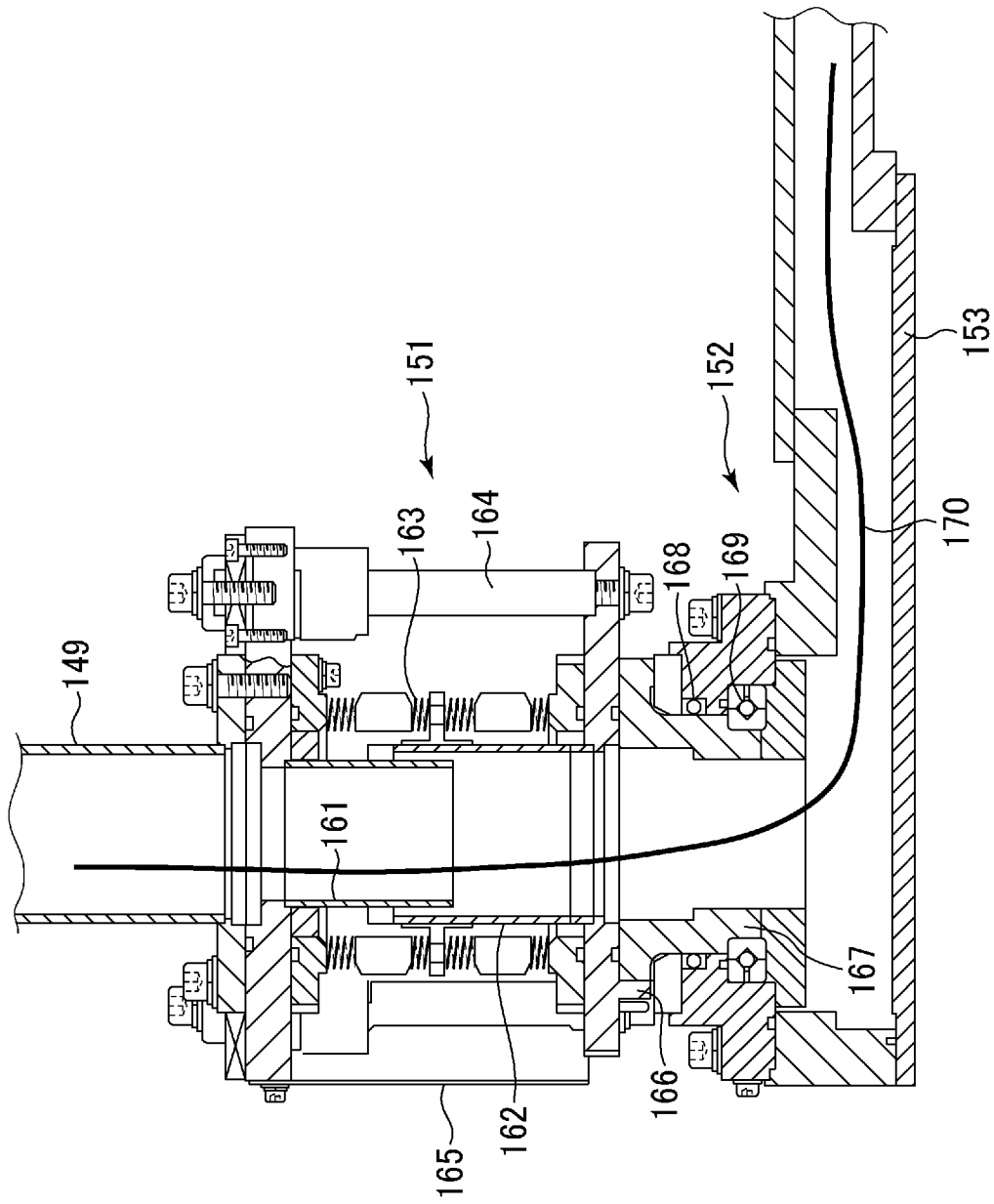
[請求項6] 前記ケーブル挿通部材と前記筐体との間に、内部を大気空間に保ったまま前記ベース部材の変更と前記ケーブル挿通部材の上下変位差を吸収するための変位差吸収機構をさらに具備する、請求項 5 に記載の基板搬送装置。

[請求項7] 共通搬送室と、
前記共通搬送室に接続された、所定の処理を行う処理室を含む複数のモジュールと、
前記共通搬送室に設けられ、前記複数のモジュール間で基板の搬送を行う基板搬送装置と
を具備し、
前記基板搬送装置は請求項 1 の構成を有する、基板処理システム。

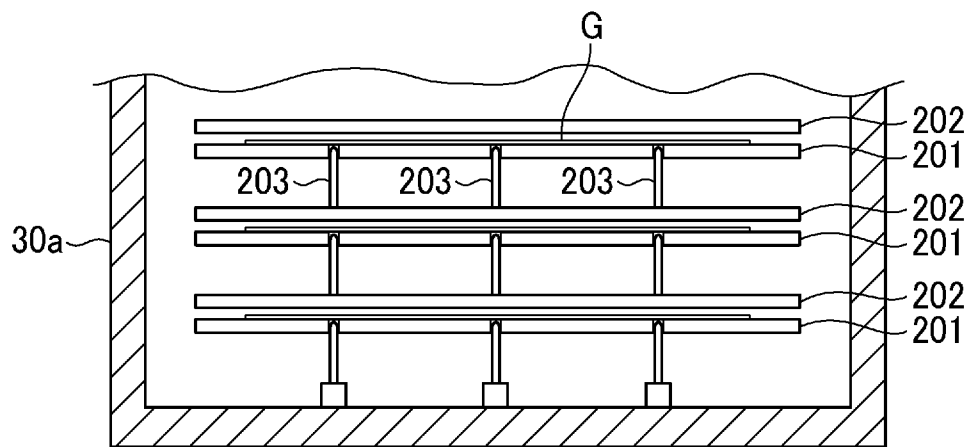
[図1]



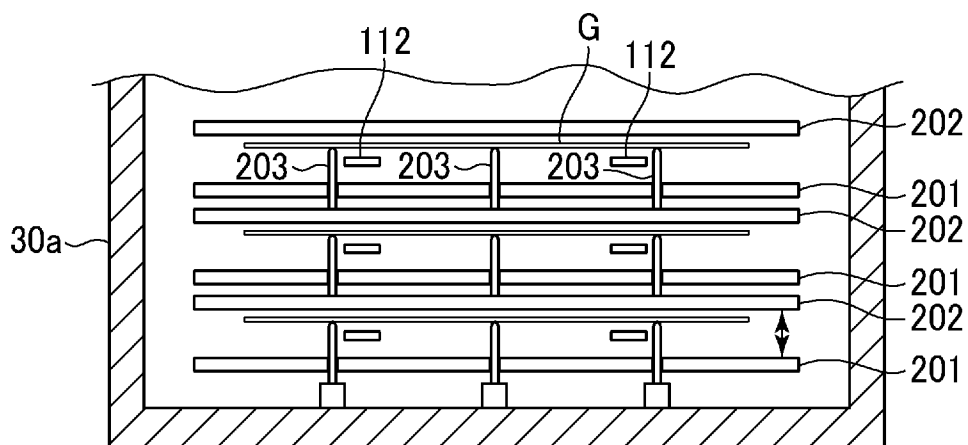
[図5]



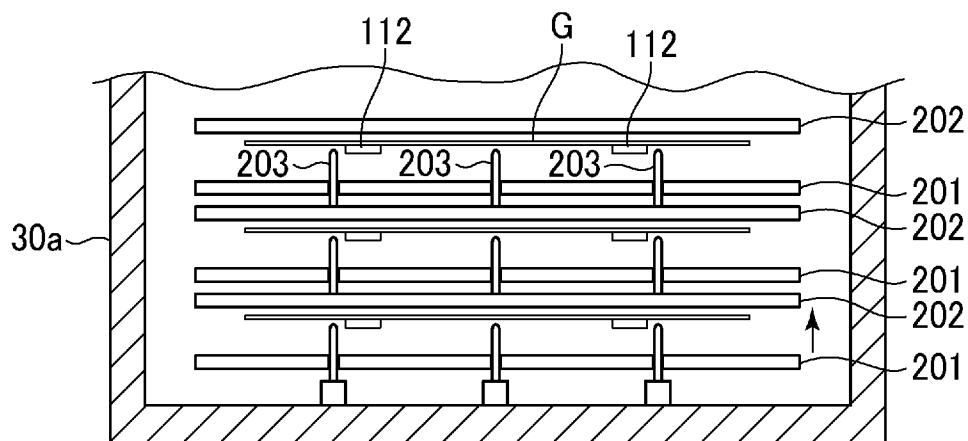
[図6A]



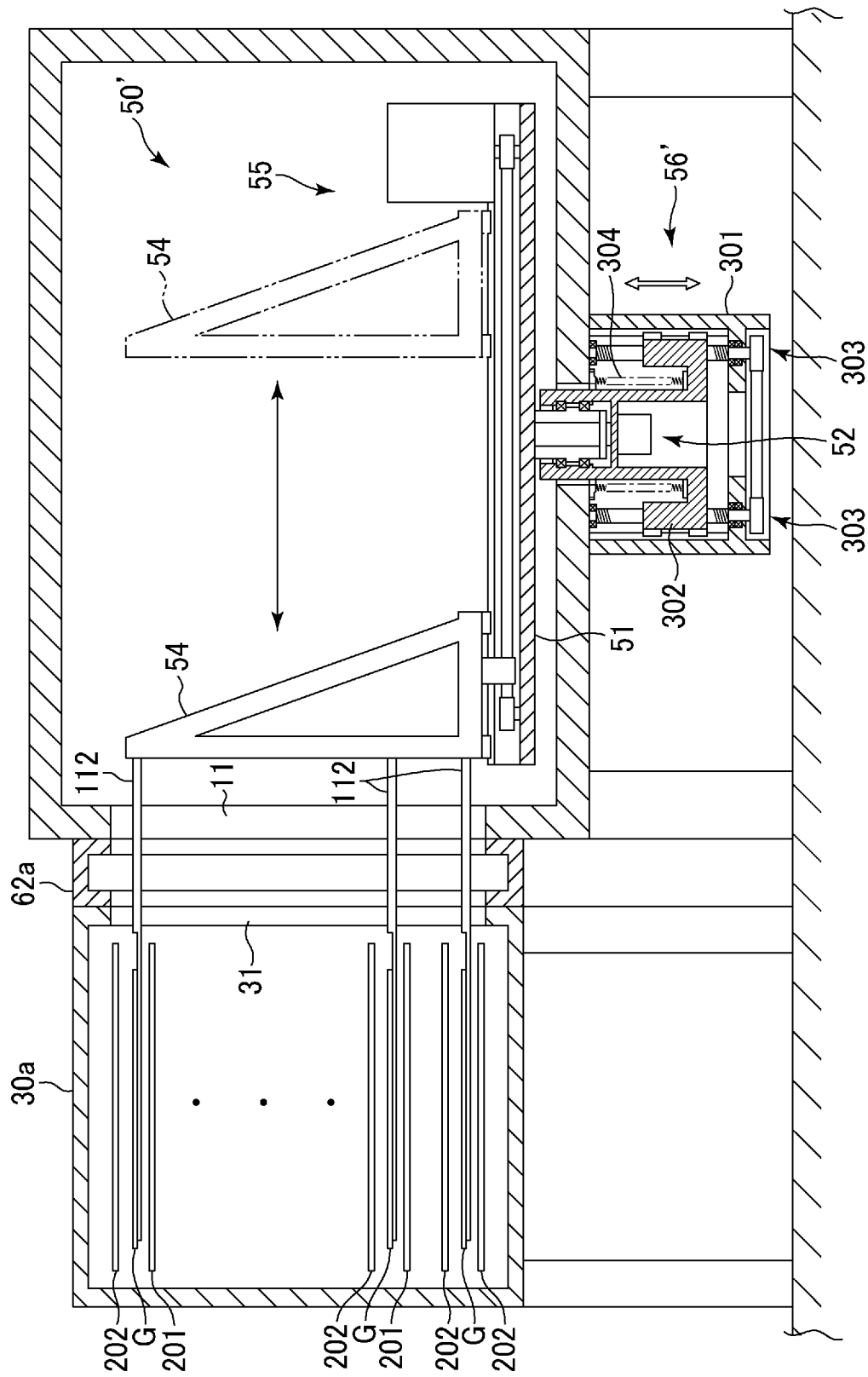
[図6B]



[図6C]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067766

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/677(2006.01) i, B25J9/04(2006.01) i, B65G49/06(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)

H01L21/67-21/687, B25J1/00-21/02, B65G49/06-49/07

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	1996-2013
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.
Y A	JP 2011-035103 A (Tokyo Electron Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), entire text; all drawings & US 2011/0027049 A1 & EP 2282330 A2 & CN 101989561 A & KR 10-2011-0013307 A & TW 201118024 A	1-5, 7 6
Y A	JP 2010-089203 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 22 April 2010 (22.04.2010), entire text; all drawings & US 2011/0182702 A1 & EP 2353797 A1 & WO 2010/041562 A1 & KR 10-2011-0050558 A & CN 102177003 A	1-5, 7 6

☒ 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
02 September, 2013 (02.09.13)

Date of mailing of the international search report
10 September, 2013 (10.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067766

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	JP 2005-317656 A (Tokyo Electron Ltd.), 10 November 2005 (10.11.2005), entire text; all drawings & WO 2005/106944 A1	5 6
Y A	WO 2008/066103 A1 (Tokyo Electron Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), entire text; all drawings & JP 4987014 B & US 2010/0043712 A1 & KR 10-2012-0026135 A & KR 10-2009-0057021 A & TW 200845141 A	5 6
Y A	JP 2009-283548 A (Tokyo Electron Ltd., Sinfonia Technology Co., Ltd.), 03 December 2009 (03.12.2009), entire text; all drawings & US 2011/0076119 A1 & WO 2009/142197 A1 & KR 10-2011-0010702 A & TW 201029905 A	5 6
A	JP 10-098085 A (Hitachi, Ltd.), 14 April 1998 (14.04.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2011-081367 A (Nikon Corp.), 21 April 2011 (21.04.2011), entire text; all drawings (Family: none)	5-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/677 (2006.01)i, B25J9/04 (2006.01)i, B65G49/06 (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. H01L21/67-21/687, B25J1/00-21/02, B65G49/06-49/07

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	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 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 2011-035103 A (東京エレクトロン株式会社) 2011.02.17, 全文、 全図 & US 2011/0027049 A1 & EP 2282330 A2 & CN 101989561 A & KR 10-2011-0013307 A & TW 201118024 A	1-5, 7 6
Y A	JP 2010-089203 A (川崎重工業株式会社) 2010.04.22, 全文、全図 & US 2011/0182702 A1 & EP 2353797 A1 & WO 2010/041562 A1 & KR 10-2011-0050558 A & CN 102177003 A	1-5, 7 6

☒ 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 2 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 9 . 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)

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 2 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
Y A	JP 2005-317656 A (東京エレクトロン株式会社) 2005. 11. 10, 全文、 全図 & WO 2005/106944 A1	5 6
Y A	WO 2008/066103 A1 (東京エレクトロン株式会社) 2008. 06. 05, 全文、 全図 & JP 4987014 B & US 2010/0043712 A1 & KR 10-2012-0026135 A & KR 10-2009-0057021 A & TW 200845141 A	5 6
Y A	JP 2009-283548 A (東京エレクトロン株式会社、シンフォニアテク ノロジー株式会社) 2009. 12. 03, 全文、全図 & US 2011/0076119 A1 & WO 2009/142197 A1 & KR 10-2011-0010702 A & TW 201029905 A	5 6
A	JP 10-098085 A (株式会社日立製作所) 1998. 04. 14, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-7
A	JP 2011-081367 A (株式会社ニコン) 2011. 04. 21, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	5-6