

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4392811号
(P4392811)

(45) 発行日 平成22年1月6日(2010.1.6)

(24) 登録日 平成21年10月23日(2009.10.23)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/677 (2006.01)
B 6 5 G 49/06 (2006.01)
B 6 5 G 49/07 (2006.01)
H O 1 L 21/205 (2006.01)

H O 1 L 21/68 A
 B 6 5 G 49/06 A
 B 6 5 G 49/07 Z
 H O 1 L 21/205

請求項の数 1 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-215296
 (22) 出願日 平成11年7月29日(1999.7.29)
 (65) 公開番号 特開2001-44258(P2001-44258A)
 (43) 公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)
 審査請求日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(73) 特許権者 000005902
 三井造船株式会社
 東京都中央区築地5丁目6番4号
 (74) 代理人 100091306
 弁理士 村上 友一
 (74) 代理人 100086922
 弁理士 大久保 操
 (74) 代理人 100111899
 弁理士 永山 陽二
 (72) 発明者 小黑 謙治
 東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内
 (72) 発明者 内田 俊弘
 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社 玉野事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板のプロセス処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空容器内にロードロックチャンバ、トランスファーチャンバ、プロセスチャンバを形成し、前記トランスファーチャンバに設けたトランスファーマシンにより処理対象基板を前記ロードロックチャンバとプロセスチャンバ間で相互移送させるようにしたプロセス処理システムにおいて、

前記ロードロックチャンバを上下に複数段形成するとともにこれを前記トランスファーチャンバの周囲に複数配置することにより処理対象基板を複数同時収容可能としておき、各ロードロックチャンバには方向転換手段を設けることにより前記トランスファーチャンバによる受渡し方向に前記基板を転換可能としてなり、

前記トランスファーチャンバには前記上下に複数段設けられたロードロックチャンバに合わせて処理対象基板の受渡しをなす受渡しアームを上下に複数段有してなるトランスファーマシンを備え、

前記プロセスチャンバには処理対象基板の垂直移送手段を設け、

前記垂直移送手段は一対の上下水平軸の各々の左右に二重プーリを取付けるとともに上下で対応しているプーリに各々端部を固定したベルトを背面側と前面側にそれぞれ巻き掛けることにより全体として巻き掛けベルト機構となるように設定し、

当該垂直移送手段の左右ベルト間に渡し掛けて取り付けられた横架シャフトに対してその軸回りに回転可能な転回テーブルを設け、当該転回テーブルには基板把持手段を前記転回テーブルの回転駆動手段に連動して圧着開放をなさしめ、前記回転駆動手段を前記垂直

10

20

移送手段による垂直移送時に前記転回テーブルと切り離し可能としてなり、

前記ロードロックチャンバでの真空引き処理と、前記上下段トランスファーマシンによるプロセスチャンバに対する基板供給搬送と戻し搬送、並びにプロセスチャンバでのプロセス処理とを同時並行的に稼動可能としてなる、

ことを特徴とする基板のプロセス処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は基板のプロセス処理システムに係り、特に半導体ウエハやガラス基板などにビームを照射してエッチング処理などを行なわせるため、処理用真空容器へのワーク供給からプロセス処理および排出に至る一連の処理を効率的に行なうための基板のプロセス処理システムに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

半導体ウエハやガラス基板などのワークに薄膜を形成したり、これをエッチング処理したりする場合、パーティクルなどの汚染物が少ないことや、イオンビームの散乱が防げるなどの理由から、通常、真空容器内において処理が行われる。

【0003】

従来のシステムでは、ロードロックチャンバ、トランスファーマシン、プロセスチャンバを一直線上に配列し、ワーク収容カセットを介して真空容器に1枚ずつロードロックチャンバに搬入した後、チャンバ内を真空状態とし、トランスファーマシンによりロードロックチャンバからプロセス処理チャンバにワークを直線移動させることで処理するような構成となっていた。また、ワークを真空容器内において直線的に移動させて処理を行う場合、一般に水平なベース上にワークを配置し、ベースを一方向に移動させ、イオンビームなどを照射するようにしていた。しかし、近年、ワークが大型化しており、それに伴いイオンビーム源も大型化し、ビームの垂直照射は装置高さを大きくすることから、ビームは水平照射とし、ワークを上下方向に移動させてプロセス処理などを行うようになってきている。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

30

ところで、ガラス基板のように薄くて矩形の大型ワークに対する真空プロセス処理は、その形状に起因して搬送方向に一定の制限があり、ローディングする際も一枚ずつ行ない、プロセス処理も一枚単位で行われているのが実状である。このため、処理効率が非常に悪いという問題があった。また、縦型プロセス処理装置を用いる場合、トランスファーマシンから水平搬送されてくるワークを垂直方向に転回しなければならず、この転回処理のための構造が複雑になるとともに、転回機構のための駆動設備を内蔵するために、駆動源などからゴミ（パーティクル）などの汚染物が発生してワークが汚染され、不良率の上昇を招くばかりでなく、真空中で円滑に作動させるためのメンテナンスが容易でないという問題を引き起こしている。また、ワークを転回させる必要上、ワークの保持機構と回転のための駆動設備を各々備えなければならず、更に水平搬送されてくるワークを所定の姿勢で

40

【0005】

本発明は、上記従来の問題点に着目してなされたもので、ワーク形状に制限を受けることがなく効率的にローディングを行なうことができるとともに、真空容器内でのパーティクルなどの汚染物質の発生を抑制しつつ、縦型プロセス処理装置に対するワークへのプロセス処理への移行操作と搬出入操作を非常に効率的に行なうことができるようにした基板のプロセス処理システムを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る基板のプロセス処理システムは、真空容器内

50

にロードロックチャンバ、トランスファーチャンバ、プロセスチャンバを形成し、前記トランスファーチャンバに設けたトランスファーマシンにより処理対象基板を前記ロードロックチャンバとプロセスチャンバ間で相互移送させるようにしたプロセス処理システムにおいて、前記ロードロックチャンバを上下に複数段形成するとともにこれを前記トランスファーチャンバの周囲に複数配置することにより処理対象基板を複数同時収容可能としておき、各ロードロックチャンバには方向転換手段を設けることにより前記トランスファーチャンバによる受渡し方向に前記基板を転換可能としてなり、前記トランスファーチャンバには前記上下に複数段設けられたロードロックチャンバに合わせて処理対象基板の受渡しをなす受渡しアームを上下に複数段有してなるトランスファーマシンを備え、前記プロセスチャンバには処理対象基板の垂直移送手段を設け、前記垂直移送手段は一对の上下水平軸の各々の左右に二重プーリを取付けるとともに上下で対応しているプーリに各々端部を固定したベルトを背面側と前面側にそれぞれ巻き掛けることにより全体として巻き掛けベルト機構となるように設定し、当該垂直移送手段の左右ベルト間に渡し掛けて取り付けられた横架シャフトに対してその軸回りに回転可能な転回テーブルを設け、当該転回テーブルには基板把持手段を前記転回テーブルの回転駆動手段に連動して圧着開放をなさしめ、前記回転駆動手段を前記垂直移送手段による垂直移送時に前記転回テーブルと切り離し可能としてなり、前記ロードロックチャンバでの真空引き処理と、前記上下段トランスファーマシンによるプロセスチャンバに対する基板供給搬送と戻し搬送、並びにプロセスチャンバでのプロセス処理とを同時並行的に稼動可能としてなることを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る基板のプロセス処理システムの具体的実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図 1 に実施形態に係る真空ロードロック装置を具備したイオン注入システムの全体構成の概略図を示す。このシステムはワークとしてのガラス基板 W に対してイオンビーム B を照射するプロセス処理をなすもので、ガラス基板 W の搬入搬出部となるロードロックチャンバ LC、実際のプロセス処理をなす室となる縦型のプロセスチャンバ PC、およびこれらの間でガラス基板の受渡しをなすトランスファーチャンバ TC とを有し、これらを真空容器として構成している。この実施形態では、ロードロックチャンバ LC を上下二段としつつこれを左右に併設した構成となっており、チャンバにてガラス基板 W を搬入して真空引きし、プロセスチャンバ PC に真空搬送した後にプロセス処理をなし、当該プロセス処理終了後に真空搬送して別のチャンバに戻して不活性ガスによるパージを行なって大気搬出する一連の作業を、ローテーションを組んで連続的に行なわせるようにしている。

【 0 0 0 9 】

この実施形態に係るシステムの初段に設けられている真空ロードロック装置を図 2 ～ 5 を参照して説明する。図 1 は同装置の一部断面平面図、図 2 は同縦断面図、図 3 は同側面図、図 4 は同装置に内蔵されている上部ワーク搭載台座の斜視図である。このロードロック装置は、図 1 にも示したように、ロードロックチャンバ LC を上下二段としつつこれをトランスファーチャンバ TC に向かって左右に併設することにより 4 つのロードロックチャンバ UL、LL、UR、LR を形成している。図 2 ～ 5 において、4 つのロードロックチャンバを番号 200 (200 UL、200 LL、200 UR、200 LR) で示している。

【 0 0 1 0 】

このチャンバ 200 は真空チャンバケース 202 によって外部と遮断されるが、大気側との間でガラス基板 W を搬出入させるため、各ロードロックチャンバ 200 には開閉扉 204 によって仕切られる外部出入口 206 が設けられ、この外部出入口 206 は同一面となるように設定され (図 2 右側端面)、大気トランスファーマシン 208 が左右上下に移動することによって、カセット収納されたガラス基板 W を各ロードロックチャンバ 200 に位置を合わせ、受渡しアーム 209 をチャンバ内に出し入れしてワーク搬入ができるよ

うにしている。

【 0 0 1 1 】

一方、各ロードロックチャンバ 2 0 0 は、真空状態におかれているトランスファーチャンバ 2 1 0 (図 1 では T C) に対して内部出入口 2 1 2 を通じてガラス基板 W の受渡しをなすようにしている。トランスファーチャンバ 2 1 0 の中央に置かれている真空トランスファーマシン 2 1 4 は、左右のロードロックチャンバ 2 0 0 L (2 0 0 U L 、 2 0 0 L L) 、 2 0 0 R (2 0 0 U R 、 2 0 0 L R) に回転して向き合うことができるようになっており、受渡しアーム 2 1 6 を差し入れてガラス基板 W の受渡しをなす。このため、左右の内部出入口 2 1 2 の開口面は互いに 9 0 度の角度をなして真空トランスファーマシン 2 1 4 に対面している。

10

【 0 0 1 2 】

前記外部出入口 2 0 6 から搬入されるガラス基板 W は矩形とされているため、大気搬送形態と真空搬送形態が異なる。そこで、各ロードロックチャンバ 2 0 0 には、ワーク搭載ユニット 2 3 0 が内蔵され、これをロータにより回転可能に支持し、搬入されたガラス基板 W をプロセス処理部に搬送するトランスファーチャンバ 2 1 0 の取り出し方向に合わせて搭載ガラス基板 W の向きを変更可能としている。この構造を図 4 に示した上部ワーク搭載ユニット 2 3 0 U を参照して説明する。

【 0 0 1 3 】

真空チャンバケース 2 0 2 の天板部にロータ 2 2 0 を据え付け、カップリング 2 2 2 および磁性流体シール 2 2 4 を介して回転軸 2 2 6 をチャンバ内部に突出させている。回転軸 2 2 6 の下端には門型吊り下げフレーム 2 2 8 を介して座板 2 3 2 が前記回転軸 2 2 6 によって水平回転できるように支持されている。座板 2 3 2 は盤面上にガラス基板 W を搭載支持するが、この搭載面には搭載ユニット 2 3 0 が固定され、ユニット上面にガラス基板 W を載せるようにしている。搭載ユニット 2 3 0 は座板 2 3 2 の上面に一对のバー 2 3 4 、 2 3 4 を平行に置き、その間に小型板 2 3 6 を配置し、これらの上面にガラス受け 2 3 8 を合計 8 個所設けてガラス基板 W を載せるようにしている。そして、載置されているガラス基板 W の下面に、トランスファーマシン 2 0 8 、 2 1 4 における受渡しアーム 2 0 9 、 2 1 6 に先端に設けられた U 字形状のハンドを前後からそれぞれ差し入れできるように、隙間を形成しているのである。

20

【 0 0 1 4 】

このような上部ワーク搭載ユニット 2 3 0 U は、上部ロードロックチャンバ 2 0 0 U L 、 2 0 0 U R に各々装備されている。下部ロードロックチャンバ 2 0 0 L L 、 2 0 0 L R にも同様のワーク搭載ユニット 2 3 0 が装備されているが、この下部ワーク搭載ユニット 2 3 0 L は、ロータ 2 2 0 から回転軸 2 2 6 に至る機構部がチャンバ底面部に取り付けられ、チャンバ内に突出された回転軸 2 6 に直接回転可能に支持されている。すなわち門型吊り下げフレーム 2 2 8 は介在されていない。その他の構成は上部ワーク搭載ユニット 2 3 0 U と同様である。

30

【 0 0 1 5 】

このような構成により、4 室のロードロックチャンバ 2 0 0 では、それぞれ、搬入されたガラス基板 W を搭載したワーク搭載ユニット 2 3 0 を 4 5 度回転させることにより、真空トランスファーマシン 2 1 4 の受渡し方向にガラス基板 W の向きを合わせることができる。

40

【 0 0 1 6 】

ところで、ガラス基板 W が各ロードロックチャンバ 2 0 0 に搬入された後、チャンバ内を真空引きするが、外部出入口 2 0 6 は開閉扉 2 0 4 により閉め切り可能とされ、同時に内部出入口 2 1 2 部分もシャッタ 2 4 0 により閉め切り可能としている。また、真空引きのために左右のロードロックチャンバ 2 0 0 L 、 2 0 0 R の中間部位に真空吸引のためのダクト手段 2 4 2 が設備されている。

【 0 0 1 7 】

ロードロックチャンバ 2 0 0 を真空引きすると、内部に搬入されているガラス基板 W は急

50

激な圧力変動により、ワーク搭載ユニット 230 上でバタつくおそれがある。これを防止するために、各ロードロックチャンバ 200 には前記ワーク搭載ユニット 230 の周囲に搭載ガラス基板 W を把持する振動抑制手段 244 を設けている。これは同時に搭載ガラス基板 W を点対称位置にて側端面を押圧して搭載ガラス基板 W の位置決めをなすセンタリング手段を兼用させている。

【0018】

図 2 にはこの振動抑制手段 244 の配置形態を示し、図 6 ~ 図 7 に詳細構成を示している。図示のように、各ロードロックチャンバ 200 内には、ワーク搭載ユニット 230 上の搭載ガラス基板 W の点対称位置にて側端面を押圧して位置決めをなす一対の端面位置調整手段 246, 246 が配置され、これらが振動抑制手段 244 を構成している。各端面位置調整手段 246 はワーク搭載ユニット 230 上に載置されているガラス基板 W の対角線上に位置する各コーナ部分の外方に配置されている。各端面位置調整手段 246 は真空チャンバケース 202 の天板および底板からチャンバ内に突入されている回転支柱 248 を有している。この回転支柱 248 の先端部に水平アーム 250 が取り付けられており、この水平アーム 250 を水平回転してガラス基板 W の隅部上面まで移動できるようになっており、矩形ガラス基板 W の各縁辺に対して 45 度をなす角度まで回転させて停止されるよう構成されている。水平アーム 250 の上面部には一対の押えローラ 252, 252 が取り付けられ、これがガラス基板 W のコーナを挟む側端面に各々当接するように配置される。したがって、回転支柱 248 を回転させて水平アーム 250 の回転を行なわせ、水平アーム 250 がガラス基板 W の辺と 45 度をなす位置で停止されることにより、搭載ガラス基板 W が位置ずれしていても押えローラ 252, 252 によってコーナ位置が正規の搭載位置に調整される。各端面位置調整手段 246 の水平アーム 250 は搭載ガラス基板 W の対角線上に一対設けられているので、両者の作用で搭載ガラス基板 W はワーク搭載ユニット 230 上でセンタリングされる。このセンタリングは、大気側から搬入された形態のまま行なうようにしている。各端面位置調整手段 246 は、チャンバケース 202 の外部に設けた水平アーム 250 をエアシリンダ 256 の押出しにより磁性流体シール 254 を介して位置決め方向に操作し、位置決め後はエアシリンダ 256 の引込みによって前記アーム 250 が逆方向に復帰させる。エアシリンダ 256 を同時に作動させることにより容易に同期させることができる。この一対の端面位置調整手段 246 を継続して作動させることにより、ロードロックチャンバ 200 内を真空引きする際に、ガラス基板 W は固定保持状態となり、吸引負圧変動によりバタついたり、位置ずれすることが防止される。

【0019】

なお、前述した真空トランスファーマシン 214 は伸縮アームを用いてガラス基板を水平搬送する一般的なもので、この実施形態では上下二段構造に構成しており、上部ロードロックチャンバ 200UL、200UR とのワーク受渡しは上段マシンにより行ない、下部ロードロックチャンバ 200LL、200LR とのワーク受渡しは下段マシンにより行なうようにしている。

【0020】

図 8 ~ 図 11 は実施形態に係るシステムに用いている真空プロセス処理装置の正面断面図、側面断面図、図 8 における A - A 断面図、および B - B 断面図である。

【0021】

真空プロセス処理装置は、縦型真空容器 10 により構成されたプロセスチャンバの内部に垂直搬送手段 12 を設けており、ワークとしてのガラス基板を、上部に配置したプロセス処理領域と下部に配置したワーク出入領域間を垂直移送可能としている。水平状態で真空容器 10 内に搬入されるワークを垂直方向に転回させ、これを上方向に垂直移動させ、ビーム照射領域を通過させてプロセス処理するようにしている。

【0022】

前記垂直搬送手段 12 は、図 12 に概略構成を示しているように、真空容器 10 の上下に配置された一対の水平軸 14, 16 を有し、下部の水平軸 16 にモータ 18 を連結してこれを駆動軸としている。各軸 14, 16 には左右に一対の巻き掛けベルト機構 20 (20

10

20

30

40

50

R, 20L) が設けられている。この巻き掛けベルト機構 20 は、パーティクル発生を抑制するために次のような構造とされている。上部水平軸 14 に取り付けられる各従動プーリ 22 を二重プーリ構造 (22m、22n) とし、同様に下部水平駆動軸 16 に取り付けられる各駆動プーリ 24 も二重プーリ構造 (24m、24n) としている。そして、上下で対応しているプーリ (22m と 24m、22n と 24n) に各々端部を固定したステンレスベルト 26m、26n を背面側と前面側にそれぞれ巻き掛けることにより、全体として巻き掛けベルト機構となるように設定して、プーリとベルトの滑りによるパーティクル発生を防止した状態で、正逆回転ができるようにしている。したがって、左右の巻き掛けベルト機構 20 の背面側に各ベルト 26m、26n 間に跨ってワークを取り付けることにより、ワークを垂直搬送するようにしている。

10

【0023】

このような垂直搬送手段 12 には、ワークを水平状態と垂直状態の 2 つの状態変化ができる転回プラテン 30 を取り付けられている。すなわち、この転回プラテン 30 は、ワークとなるガラス基板 W を搭載して、水平状態から垂直状態に転回してプロセス処理のための垂直上方移動ができるようにし、また、逆にプロセス処理が終了して下降移動して来た場合に垂直状態から水平状態に転回できるように取り付けられる。このため、垂直搬送手段 12 の特に背面側に位置する左右一対のベルト 26m、26n に横架シャフト 34 が取り付けられ、これと平行に回転支軸 36 が複数のブラケット 38 を介して回転可能に支持されている (図 12 参照)。また、図 13 に詳細に示すように、前記回転支軸 36 には転回プラテン 30 が連結され、その回転操作により転回プラテン 30 を水平状態から垂直状態に回

20

【0024】

ところで、転回プラテン 30 は転回動作を上記回転支軸 36 の外軸 36A で行なうようにしているが、水平保持および垂直保持手段が設けられている。これは、図 14(1) に示すように、転回プラテン 30 を水平位置で回転を停止させ、また垂直位置で転回プラテン 30 の回転を停止させるストッパ 37 を横架シャフト 34 に固定して設けている。このストッパ 37 と回転支軸 36 に回転節を有するリンク 39、41 を取り付け、これらリンク 39、41 同士もやはり回転節で連結して「ヘ」状となる長さに設定しておき、その一方のリンク 41 をスプリング 43 付きのスライダリンクとしている。両リンク 39、41 が直線状になった思案点を越えた状態では、スプリング 43 による付勢力が転回テーブル 30 を水平側ストッパもしくは垂直側ストッパに当接させる作用をなすように設定されている。このような 4 節リンク機構により、回転駆動手段から切り離れた状態でも、垂直状態もしくは水平状態を前記スプリング 43 によって保持できるようにしている。

30

【0025】

また、前記回転支軸 36 を構成している内軸 36B は、転回プラテン 30 に装備したワーク脱着機構 46 の作動に用いるようにしているが、ワーク脱着機構 46 の構成は次のようになっている。

40

【0026】

図 14 は転回プラテン 30 の側面図および底面図を示しており、図 15 はワーク脱着機構の基板受渡時と基板把持時の部分断面図、図 16 はワーク脱着機構 46 を構成している把持爪機構部と基板支持ピン機構部の模式斜視図、図 17 はその全体概要を示す模式斜視図を示している。

【0027】

図 14 に示すように、転回プラテン 30 の周縁部 4 個所にワーク脱着機構 46 が設けられ

50

、当該ワーク脱着機構 4 6 によってガラス基板 W の 4 個所を把持させ、転回プラテン 3 0 を垂直状態とした場合に、転回プラテン 3 0 に搭載したガラス基板 W が落下しないようにしている。図 1 6 に示すように、把持爪機構部 4 8 は、垂直脚 5 0 の上端部をコ字形状とすることによりプラテン端縁部を圧着できる爪部 5 2 を設けている。垂直脚 5 0 は転回プラテン 3 0 側に固定した垂直フレーム 5 4 と平行となるように配置され、この両者が上下平行リンク 5 6、5 8 により連結されている。これにより、垂直脚 5 0、垂直フレーム 5 4、および上下平行リンク 5 6、5 8 が平行リンク機構を構成し、爪部 5 2 をプラテン端部に対して接離動作可能となる。爪部 5 2 の接離作動は、前記上部平行リンク 5 6 をベルクランク形状としておき、その屈曲先端部をプラテン盤面に沿って往復動作する作動アーム機構 6 0 により操作することで行われる。また、前記把持爪機構部 4 8 の垂直脚 5 0 には持上げプレート 6 2 が固定され、爪部 5 2 がガラス基板 W の圧着を開放すると同時に、基板受渡し可能状態となるように基板支持ピン機構部を構成しているワーク支持ピン 6 4 を転回プラテン 3 0 の上表面に突出させるようにしている。ワーク支持ピン 6 4 は、転回プラテン 3 0 に設けた昇降ガイド 6 6 に挿通され、ワーク把持状態ではスプリング力で引き込み位置に保持される。前記把持爪機構部 4 8 の基板開放動作に伴い、前記持上げプレート 6 2 がワーク支持ピン 6 4 の下端部を押し上げることにより、ワーク支持ピン 6 4 が上昇作動され、転回プラテン 3 0 の上面より突出してガラス基板 W を持上げて基板受渡し可能状態にする。

【0028】

上述したワーク脱着機構 4 6 は転回プラテン 3 0 の 4 個所に配置されているが、これらを同時に脱着作動させるために、互いに対向する一対のワーク脱着機構 4 6 の作動アーム機構 6 0 を回転支軸 3 6 と平行に中央に向けて延在させ、両作動アーム機構 6 0 の間に楔板 6 8 を介在させることで、対を構成している作動アーム機構 6 0 を押し広げ可能とし、爪部 5 2 によりガラス基板 W の挟着状態を開放できるようにしている。図 1 7 に示す如く、楔板 6 8 は二組のワーク脱着機構 4 6 を同時に作動させるように一対設けられ、これらを連結板 7 0 で結合している。そして、連結板 7 0 には U 字溝 7 2 を有するブロック 7 4 が一体的に設けられ、U 字溝 7 2 に対して前述した回転支軸 3 6 の内軸 3 6 B の先端に設けたクランク 7 6 が嵌合し、内軸 3 6 B の回転により各楔板 6 8 を作動アーム機構 6 0 の間に挿入して押し広げ可能としている。作動アーム機構 6 0 は、図 1 5 に示しているように、プラテン 3 0 側に一端を連結した戻しバネ 7 8 が作動アーム機構 6 0 をプラテン中央側に戻すように付勢しており、これにより爪部 5 2 が常時ガラス基板 W を挟着する方向に付勢させている。前記作動アーム機構 6 0 における楔板 6 8 との接触部にはローラ 8 0 が取り付けられ、これにより接触抵抗が小さくなるようにして、作動アーム 6 0 を円滑にしている。

【0029】

このように、二重軸構造となっている回転支軸 3 6 の外軸 3 6 A の回転により転回プラテン 3 0 を水平・垂直に回転操作し、内軸 3 6 B の回転によりワーク脱着機構 4 6 の開放操作する。これは外軸 3 6 A と内軸 3 6 B の回転を連動させ、転回プラテン 3 0 が水平状態にありガラス基板 W が搭載されたときに、ワーク脱着機構 4 6 によるワーク把持を行なわせ、その後に転回プラテン 3 0 を垂直状態に回動させるようにしている。また、逆にプロセス処理の終了後に垂直状態にある転回プラテン 3 0 を外軸 3 6 A によって水平状態まで回転させ、その後にワーク脱着機構 4 6 を内軸 3 6 B による操作で開放させるようにしている。この実施形態では、転回プラテン 3 0 の転回操作とワーク脱着機構 4 6 による脱着操作を一つの駆動手段 8 2 により行なわせており、このため、前記回転支軸 3 6 における真空容器 1 0 の内壁寄りの位置にて二重噛合いクラッチ 8 4 A、8 4 B を介して、真空容器 1 0 の外部に設けられた駆動手段 8 2 と断続可能にしている。駆動手段 8 2 は前記二重噛合いクラッチ 8 4 A、8 4 B の断続操作作用のエアシリンダ 8 6 により往復移動可能とされたサーボモータ 8 8 を有し、このモータ 8 8 の出力軸側に外軸 / 内軸同期入切用エアクラッチ 9 0 を設けて構成されている。当該エアクラッチ 9 0 は、外軸 3 6 A への回転動力の伝達経路の接続 / 遮断を行うものであり、この操作により内軸 3 6 B の回転のみ、ある

いは両者同時に回転させるかの切替が可能とされている。これにより、エアシリンダ 8 6 の操作により二重噛合いクラッチ 8 4 A、8 4 B を断続することにより、接続して外部の回転駆動手段 8 2 との回転伝達経路を確保したり、転回プラテン 3 0 側を回転駆動手段 8 2 と切り離れた状態で昇降移動させることができるようになる。そして、エアクラッチ 9 0 により外軸 3 6 A・内軸 3 6 B への回転動力の伝達対象の切替をなすことができる。この実施形態では、水平状態にある転回プラテン 3 0 上にガラス基板 W が搭載された後、最初に内軸 3 6 B に回転動力を伝えて基板の挟着保持を行なわせ、次いで転回プラテン 3 0 が垂直状態となるように外軸 3 6 A に回転動力を伝えるようにエアクラッチ 9 0 を切り替え操作し、垂直移動可能となったときにエアシリンダ 8 6 により二重噛合いクラッチ 8 4 A、8 4 B を切り離して転回プラテン 3 0 側のみを上昇移動できるようにそれぞれ切り替え操作されるようにシーケンスが組まれる。基板へのプロセス処理が終了した後に、下降移動してきた転回プラテン 3 0 に対しては、最初に二重噛合いクラッチ 8 4 A、8 4 B を接続して回転伝達経路を確保し、次いで、水平状態までプラテン 3 0 を回転させるように外軸 3 6 A と内軸 3 6 B は同時に回転が伝えられ、水平状態に至ったときにエアクラッチ 9 0 にて、外軸 3 6 A が切り離され内軸 3 6 B のみ回転伝達してワーク脱着機構 4 6 を開放操作させるようにしている。これにより、ワーク転回とワーク脱着を単一の回転駆動手段 8 2 により行なわせることができるのである。

【 0 0 3 0 】

ところで、ワークとしてのガラス基板 W はトランスファーマシンを介して転回プラテン 3 0 に搭載されるが、ワーク脱着機構 4 6 により正確な把持操作を行なわせるために、ガラス基板 W のセンタリング手段 9 2 を設けている。このセンタリング手段 9 2 は図 1 0 に概略構成が示されているように、転回テーブル 3 0 上の搭載ガラス基板 W の点対称位置にて側端面を押圧して位置決めをなす一対の端面位置調整手段 9 3、9 3 により構成されている。図 1 8 ~ 図 2 0 に詳細を示している。各端面位置調整手段 9 3 は転回プラテン 3 0 の対角線上に位置する各コーナ部分の外方に配置されている。各端面位置調整手段 9 3 は真空容器 1 0 の底板から立設されている回転支柱 9 4 を有している。この回転支柱 9 4 の上端部に水平アーム 9 6 が取り付けられており、この水平アーム 9 6 を水平旋回して転回テーブル 3 0 の隅部上面まで移動できるようになっており、矩形テーブル各縁辺に対して 4 5 度をなす角度まで旋回させて停止されるよう構成されている。水平アーム 9 6 の下面部には一対の押えローラ 9 8、9 8 が取り付けられ、これがガラス基板 W のコーナを挟む側端面に各々当接するように配置される。したがって、回転支柱 9 4 を回転させて水平アーム 9 6 の旋回を行なわせ、水平アーム 9 6 が転回テーブル 3 0 の辺と 4 5 度をなす位置で停止されることにより、搭載ガラス基板 W が位置ずれしていても押えローラ 9 8、9 8 によってコーナ位置が正規の搭載位置に調整される。各端面位置調整手段 9 3 の水平アーム 9 6 は転回テーブル 3 0 の対角線上に一対設けられているので、両者の作用で搭載ガラス基板 W は転回テーブル 3 0 上でセンタリングされるのである。各端面位置調整手段 9 3 を同期させるため、回転支柱 9 4 の下部にプーリ 1 0 0 がそれぞれ設けられており、これらを同期ベルト 1 0 2 で連係し、かつ同期ベルト 1 0 2 の中間位置を牽引するセンタリングシリンダ 1 0 4 を設けている。当該シリンダ 1 0 4 を引き込み作動させたとき、各水平アーム 9 6 がセンタリング位置に繰り出す方向に支柱 9 4 を回転させる方向にプーリ 1 0 0 を回転させるようになっている。また、プーリ 1 0 0 を含む回転支柱 9 4 は水平アーム 9 6 を通常は待避位置に置かれるように、スプリング 1 0 6 により回転付勢されている。

【 0 0 3 1 】

なお、真空容器 1 0 には、ビーム入射窓 1 0 8 が設けてあって、図 1、図 9 に示したように、ビーム B を真空容器 1 0 内に入射させ、ビーム入射窓 1 0 8 を横断して移動するガラス基板 W にビーム B を照射してガラス基板 W のプロセス処理が行えるようにしてある。また、真空容器 1 0 には、図 9 に示したように、ガイドレール 1 1 2 が上下方向に設けてある。このガイドレール 1 1 2 には、転回プラテン 3 0 を支えている横架シャフト 3 4 の支持部材に設けたスライダ 1 1 4 が嵌合しており、転回プラテン 3 0 を確実に垂直方向に直線移動できるようにしてある。そして、ガラス基板 W の転回テーブル 3 0 の受け渡しは、

10

20

30

40

50

図 9 の実線の位置に設けられて真空トランスファーマシン 2 1 4 によって行われるようになっていて、この位置において転回プラテン 3 0 が水平位置と鉛直位置との間を回転させられる。

【 0 0 3 2 】

このように構成された基板のプロセス処理システムの作用は次のようになる。ガラス基板 W 単体の処理工程としては、ロードロックチャンバ 2 0 0 への搬入後の真空引き、これに続いて真空搬送によるプロセスチャンバへの移送、プロセス処理、プロセスチャンバからロードロックチャンバへの戻り移動のための真空搬送、ロードロックチャンバ 2 0 0 の窒素ガスによるパージ、大気搬送といった一連の流れとなる。具体的には、ロードロックチャンバ 2 0 0 の内部出入口 2 1 2 のシャッタ 2 4 0 を閉じてトランスファーチャンバ 2 1 0 との間を遮断し、外部出入口 2 0 6 の扉 2 0 4 を開いてガラス基板 W を搬入する。その後、扉 2 0 4 を閉じ、振動抑制手段 2 4 4 を作動させてガラス基板 W のセンタリングを行なうと同時にその位置に固定保持しつつ真空引きを行なう。ロードロックチャンバ 2 0 0 の内部が真空状態に達した後に、前記振動抑制手段 2 4 4 を開放し、シャッタ 2 4 0 を開くと同時にロータ 2 2 0 を作動してワーク搭載ユニット 2 3 0 を 4 5 度回転させて、ガラス基板 W の向きを真空トランスファーマシン 2 1 4 の受渡し方向に向ける。これを受けて真空トランスファーマシン 2 1 4 は受渡しアーム 2 1 6 をロードロックチャンバ 2 0 0 内に差し入れ、ガラス基板 W を持ち上げて引き抜き、回転してプロセスチャンバ P C 側に方向を転換する。その後は、図 1 から理解できるように、プロセスチャンバ P C に装備されているプラテン上にガラス基板 W を載置し、ここでガラス基板 W を把持した後、プラテンを垂直に転回してビーム照射のための垂直移動を行なってプロセス処理をなす。

【 0 0 3 3 】

ガラス基板 W は、図 9 の実線の位置に停止して待機している転回プラテン 3 0 の上に真空トランスファーマシン 2 1 4 の操作で搭載される。転回プラテン 3 0 の上面にはワーク支持ピン 6 4 が突出状態にあり、いわゆる剣山に載せられた状態となっている。その後、センタリング手段 9 2 が作動し、水平アーム 9 6 の繰り出しにより、ガラス基板 W の対角線上の両コーナ部分の側端面を押し付け、転回テーブル 3 0 上でガラス基板 W の方向調整と中心位置調整が行なわれる。このセンタリング調整が行なわれた後、転回テーブル 3 0 の回転支軸 3 6 とクラッチ結合している回転駆動手段 8 2 を作動させてワーク把持を行なわせ、その後に転回テーブル 3 0 の回転動作に入る。

【 0 0 3 4 】

まず、エアクラッチ 9 0 を二重軸構造となっている回転支軸 3 6 の外軸 3 6 A を切り離し状態とし、内軸 3 6 B のみに回転伝達を行なう。内軸 3 6 B が回転すると、図 1 7 から明らかのように、先端のクランク 7 6 が回転して連結板 7 0 を動かし、一对の楔板 6 8 を転回プラテン 3 0 の盤面に沿って移動する。ガラス基板 W が搭載されるときには、図 1 5 (1) に示しているように、ワーク脱着機構 4 6 は爪開放状態にある。この開放状態は、対向する作動アーム機構 6 0 を互いに押し広げるように楔板 6 8 をアーム先端間に挿入させた状態で実現されているため、内軸 3 6 B を図 1 7 において右回転させ、楔板 6 8 を一对の作動アーム機構 6 0 間から引き抜くように作動させる。これにより、作動アーム機構 6 0 の戻りバネ 7 8 の作用で爪部 5 2 が下降すると同時にワーク支持ピン 6 4 が下降し、図 1 6 (2) に示しているように、転回プラテン 3 0 上にて基板端縁部が把持される。

【 0 0 3 5 】

このワーク把持が完了した後、エアクラッチ 9 0 を作動させ外軸 3 6 A へも回転伝達を行ない、内軸 3 6 B と同期して回転させる。外軸 3 6 A は転回プラテン 3 0 に固定されている第 1 回転ブラケット 4 0 に結合されているため、外軸 3 6 A の回転がそのまま転回プラテン 3 0 の回転になる。外軸 3 6 A を 9 0 度回転させることにより、転回プラテン 3 0 は垂直状態になる (図 8 鎖線状態、図 1 3 参照)。これによりガラス基板 W をビーム入射窓 1 0 8 に対面させて通過させることができる状態になる。

【 0 0 3 6 】

その後、回転支軸 3 6 と回転駆動手段 8 2 と縁切りをなすように、エアシリンダ 8 6 を作

10

20

30

40

50

動させて、二重噛合いクラッチ 8 4 A、8 4 B 部分を切り離す。この切り離しが終了した後に、サーボモータ 1 8 が正方向に回転駆動されて駆動プーリ 2 4 が図 1 2 の矢印 1 0 0 0 のように、駆動ベルト 2 6 m を繰り出す方向に回転する。これにより、同期ベルト 2 6 n が駆動プーリ 2 4 に巻き取られ、従動プーリ 2 2 を矢印 3 0 0 のように駆動プーリ 2 4 と同期して同方向に回転させ、駆動ベルト 2 6 m を従動プーリ 2 2 に巻き取る。このため、ガラス基板 W を保持した転回プレート 3 0、図 1 2 の矢印 2 0 0 0 のように上昇する。このとき、転回プラテン 3 0 が上昇してビーム入射窓 1 0 8 との対面位置を通過する際に、ビーム B がガラス基板 W に照射され、ガラス基板 W にプロセス処理が行われる。そして、転回プラテン 3 0 が上限位置に達すると、図示しないセンサによって検出され、図示しない制御装置がサーボモータ 1 8 を逆方向に回転駆動する。

10

サーボモータ 1 8 が逆転駆動させると、駆動プーリ 2 4 は、図 1 2 の矢印 4 0 0 のように、駆動ベルト 2 6 m を巻き取る方向に回転する。このため、転回テーブル 3 0 は、矢印 5 0 0 のように下降する方向に直線移動し、従動プーリ 2 2 が駆動プーリ 2 4 と同方向に同期回転して駆動ベルト 2 6 m を繰り出す。このとき、同期ベルト 2 6 n は、従動プーリ 2 2 の空回りを防止するとともに、従動プーリ 2 2 に巻き取られるため、緩みを生ずることがない。そして、転回プラテン 3 0 に保持させたガラス基板 W は、ビーム入射窓 1 0 8 との対応位置を通過する際に再びビーム B が照射される。

【 0 0 3 7 】

転回プラテン 3 0 が下限位置に達すると、図示しないセンサがこれを検知し、制御装置がサーボモータ 1 8 を再び正方向に回転駆動し、上記と同様に転回プラテン 3 0 を上昇させる。以下同様にしてガラス基板 W の処理が終了するまで転回プラテン 3 0 の昇降動作が行われる。そして、ガラス基板 W へのビーム B の照射が所定回数終了すると、制御装置は、転回プラテン 3 0 を図 8 の実線位置に停止させる。

20

【 0 0 3 8 】

そして、回転駆動手段 8 2 を転回プラテン 3 4 の回転支軸 3 6 と伝達するためにエアシリンダ 8 6 を作動させて二重噛合いクラッチ 8 4 A、8 4 B の連結行なう。その後、エアクラッチ 9 0 により外軸 3 6 A への回転伝達を行なわせ、転回プラテン 3 0 を水平位置に戻すように 9 0 度回転させる。水平状態になったときに外軸 3 6 A への回転伝達経路をエアクラッチ 9 0 により遮断し、内軸 3 6 B の回転により、ワーク脱着機構のワーク開放操作に入る。これは、図 1 7 に示している状態から内軸 3 6 B を左回転させ、先端のクランク 7 6 によって楔板 6 8 を対となっている作動アーム機構 6 0 の間に差し込んで、作動アーム機構 6 0 を押し出し、ワーク脱着機構 4 6 の爪部 5 2 を上昇させると同時にワーク支持ピン 6 4 を押し上げ、ガラス基板 W を持上げ上昇させる。かかる状態となった時点で、真空トランスファーマシン 2 1 4 が作動してガラス基板 W を搬出するのである。

30

【 0 0 3 9 】

この後は、プラテン上から真空トランスファーマシン 2 1 4 がガラス基板 W を受け取り、反転してロードロックチャンバ 2 0 0 の方向に向け、チャンバ内部のワーク搭載ユニット 2 3 0 上に載置する。ガラス基板 W を受け入れたロードロックチャンバ 2 0 0 はシャッタ 2 4 0 を閉じ、窒素ガスによるパージを行なった後、外部出入口 2 0 6 を開放し、大気トランスファーマシン 2 0 8 によりカセットに処理済みガラス基板 W を格納する。

40

【 0 0 4 0 】

このように、本実施形態によれば、一つの回転駆動手段 8 2 により転回プラテン 3 0 を水平・垂直間の回転を行なわせるとともに、ワーク脱着機構 4 6 も作動させることができる。これらの一連の作業は多軸構造とした回転支軸 3 6 を一方向に回転させ、回転対象軸をクラッチで断続することのみで実施できるため、作業性が非常に簡易となる。また、ガラス基板 W をプロセス処理側に移動させる際に、転回テーブル 3 0 に関わる動作をなす駆動手段 8 2 とクラッチ部分で切り離して、単独移動できるようにしているので、搬送力を小さくすることができる。したがって、機敏な動作を転回テーブル 3 0 に付与することができる。更に、トランスファーマシンにより搬入されたガラス基板 W を転回テーブル 3 0 上でセンタリングすることができるため

50

、垂直転回のための基板保持位置に適正に配置することができ、把持爪による損傷の虞もなくなる。センタリング手段 9 2 は基板 W の対角線上にある外側縁を押し付ける作用で位置修正をなすため、非常に簡易に実現できる。

【 0 0 4 1 】

また、実施形態では、ロードロックチャンバ 2 0 0 が 4 室あるため、上記工程をローテーションを組んで、連続的に行なうようにし、ガラス基板 W の 1 枚の処理がおよそ 4 分要するものとして、連続処理によって平均 1 分 / 1 枚のタクトタイムで処理できるものとなっている。これは具体的には、4 枚のガラス基板 W を同時に運用しており、1 枚目について例えばロードロックチャンバ 2 0 0 U L に搬入して真空引きしている工程において、ロードロックチャンバ 2 0 0 L L に装填されて供給された 2 枚目は下段の真空トランスファーマシン 2 1 4 によってプロセスチャンバ P C からロードロックチャンバ 2 0 0 L L への戻し搬送を行なわせた後に窒素ガスパージ、基板交換作業を行なうようにし、ロードロックチャンバ 2 0 0 U R に装填されて供給された 3 枚目はプロセス処理と、その後に上段の真空トランスファーマシン 2 1 4 によって戻り搬送工程に置かれる。またロードロックチャンバ 2 0 0 L R を通じて供給された 4 枚目は下段の真空トランスファーマシン 2 1 4 によってプロセスチャンバへの供給過程からプラテン搭載過程にあるように設定する。この全体の処理工程を図 2 1 に示す。厳密には図示の各工程の時間が同一でないため、待ち時間が含まれるが、この連続処理を実施することによって大幅にタクトタイムを縮小することができる。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、特にロードロックチャンバを上下多段に形成するとともにこれを前記トランスファーチャンバの周囲に複数配置することにより処理対象基板を複数同時収容可能としておき、各ロードロックチャンバには方向転換手段を設けることにより前記トランスファーチャンバによる受渡し方向に前記基板を転換可能としてなり、前記プロセスチャンバには垂直移送手段を設け、当該垂直移送手段に取り付けられたフレームに対して転回テーブルを設け、当該転回テーブルには基板把持手段を前記転回テーブルの回転駆動手段に連動して圧着開放をなさしめ、前記回転駆動手段を前記垂直移送手段による垂直移送時に前記転回テーブルと切り離し可能とし、ロードロックチャンバにワークを搬入して真空引きしてトランスファーマシン方向に向きを転換させ、対応段高さ位置のおける前記トランスファーマシンにより前記プロセスチャンバに真空搬送した後にプロセス処理をなし、当該プロセス処理終了後に真空搬送してロードロックチャンバに戻して不活性ガスによるパージを行なって大気搬出する一連の作業を、各ロードロックチャンバに装填したワーク毎にローテーションを組んで連続的に行なわせるようにしたので、効率的にローディングを行なうことができるとともに、真空容器内でのパーティクルなどの汚染物質の発生を抑制しつつ、縦型プロセス処理装置に対するワークへのプロセス処理への移行操作と搬出入操作を非常に効率的に行なうことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態に係る基板のプロセス処理システムの全体構成を示す概略図である。

【図 2】同システムに用いられる真空ロードロック装置の平面断面図である。

【図 3】同装置の縦断面図である。

【図 4】同装置の側面図である。

【図 5】同装置における上部ワーク搭載台座の構成を示す斜視図である。

【図 6】振動抑制手段の側面図である。

【図 7】振動抑制手段の平面図である。

【図 8】実施形態に係るシステムに用いる真空プロセス処理装置の正面断面図である。

【図 9】同真空プロセス処理装置の側面断面図である。

【図 10】図 8 の A - A 断面図である。

【図 11】図 8 における B - B 断面図である。

【図 12】同真空プロセス処理装置の要部構成を示す模式斜視図である。

【図 1 3】同真空プロセス処理装置における回転支軸と転回テーブルの断面図である。

【図 1 4】同真空プロセス処理装置における転回テーブルの断面図および底面図である。

【図 1 5】ワーク脱着機構の基板受渡時と基板把持時の部分断面図である。

【図 1 6】ワーク脱着機構を構成している把持爪機構部と基板支持ピン機構部の模式斜視図である。

【図 1 7】ワーク脱着機構の全体概要を示す模式斜視図である。

【図 1 8】センタリング手段の平面図である。

【図 1 9】センタリング手段の側面図である。

【図 2 0】センタリング手段を構成している端面位置調整手段の断面図である。

【図 2 1】実施形態に係るプロセス処理装置による作業工程図である。

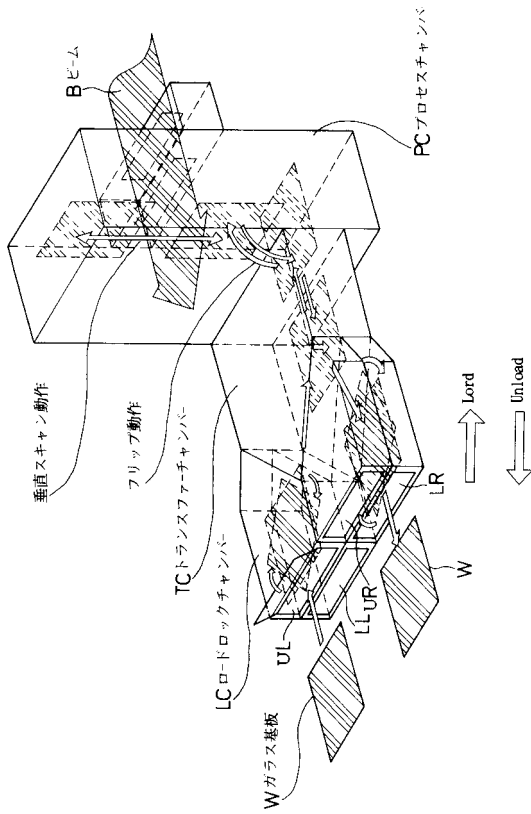
10

【符号の説明】

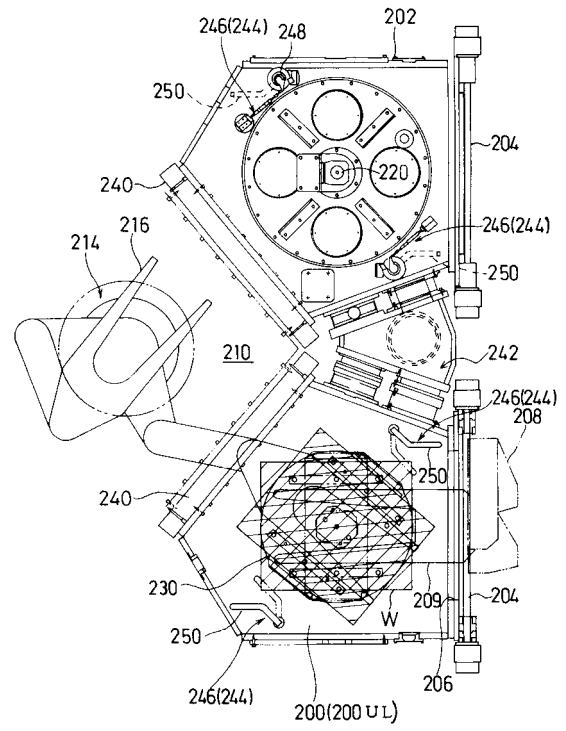
1 0	縦型真空容器	
1 2	垂直搬送手段	
1 4、1 6	水平軸	
1 8	モータ	
2 0	巻き掛けベルト機構	
2 2	従動プーリ	
2 4	駆動プーリ	
2 6 m、2 6 n	ベルト	
3 0	転回プラテン	20
3 4	横架シャフト	
3 6	回転支軸	
3 6 A	外軸	
3 6 B	内軸	
3 7	ストッパ	
3 8	ブラケット	
3 9、4 1	リンク	
4 0	第 1 回転ブラケット	
4 2	第 2 回転ブラケット	
4 3	スプリング	30
4 4	補助支軸	
4 6	ワーク脱着機構	
4 8	把持爪機構部	
5 0	垂直脚	
5 2	爪部	
5 4	垂直フレーム	
5 6、5 8	平行リンク	
6 0	作動アーム機構	
6 2	持上げプレート	
6 4	ワーク支持ピン	40
6 6	昇降ガイド	
6 8	楔板	
7 0	連結板	
7 2	U字溝	
7 4	ブロック	
7 6	クランク	
7 8	戻しパネ	
8 0	ローラ	
8 2	回転駆動手段	
8 4 A、8 4 B	二重噛合いクラッチ	50

8 6	エアシリンダ	
8 8	サーボモータ	
9 0	エアクラッチ	
9 2	センタリング手段	
9 3	端面位置調整手段	
9 4	回転支柱	
9 6	水平アーム	
9 8	押えローラ	
1 0 0	プーリ	
1 0 2	同期ベルト	10
1 0 4	センタリングシリンダ	
1 0 6	スプリング	
1 0 8	ビーム入射窓	
1 1 2	ガイドレール	
1 1 4	スライダ	
2 0 0	ロードロックチャンバ	
2 0 2	真空チャンバケース	
2 0 4	開閉扉	
2 0 6	外部出入口	
2 0 8	大気トランスファーマシン	20
2 0 9	受渡しアーム	
2 1 0	トランスファーチャンバ	
2 1 2	内部出入口	
2 1 4	真空トランスファーマシン	
2 1 6	受渡しアーム	
2 2 0	ロータ	
2 2 2	カップリング	
2 2 4	磁性流体シール	
2 2 6	回転軸	
2 2 8	吊り下げフレーム	30
2 3 0	搭載ユニット	
2 3 2	座板	
2 3 4	バー	
2 3 6	小型板	
2 3 8	ガラス受け	
2 4 0	シャッタ	
2 4 2	真空ダクト手段	
2 4 4	振動抑制手段	
2 4 6	端面位置調整手段	
2 4 8	回転支柱	40
2 5 0	水平アーム	
2 5 2	押えローラ	
2 5 4	磁性流体シール	
2 5 6	エアシリンダ	

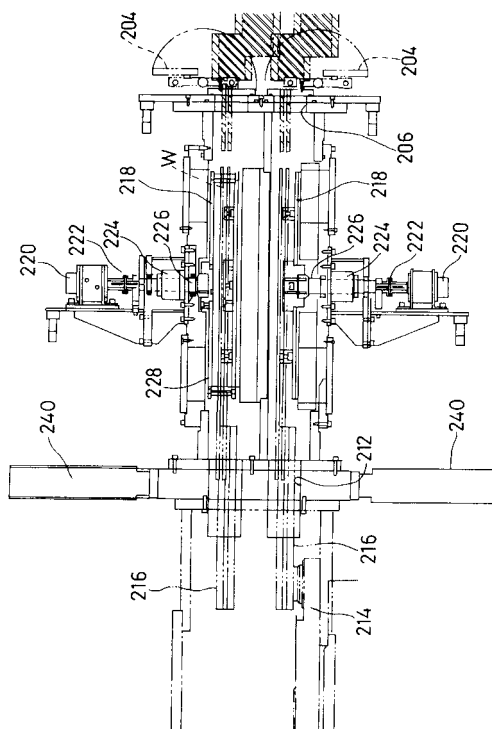
【図 1】



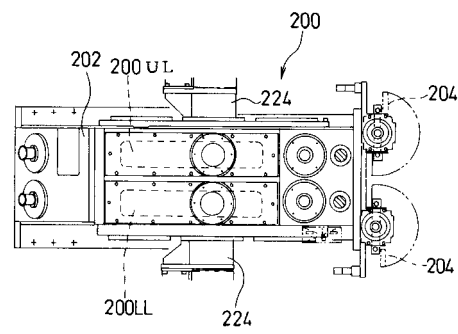
【図 2】



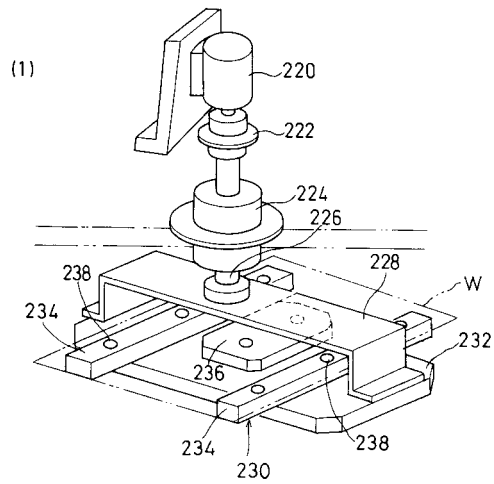
【図 3】



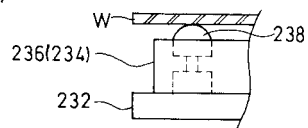
【図 4】



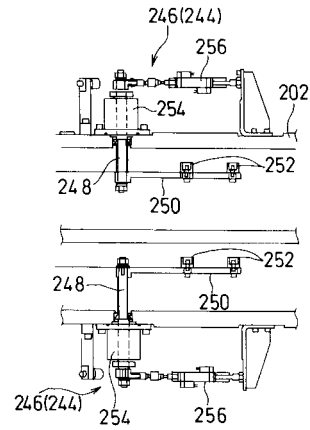
【図 5】



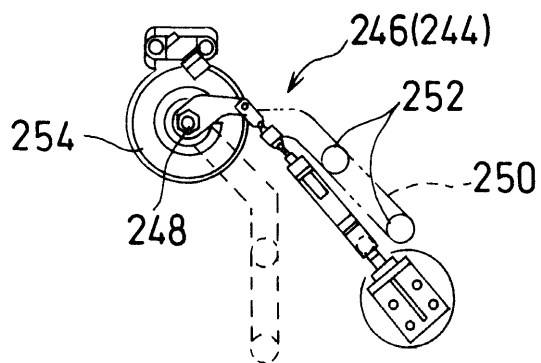
(2)



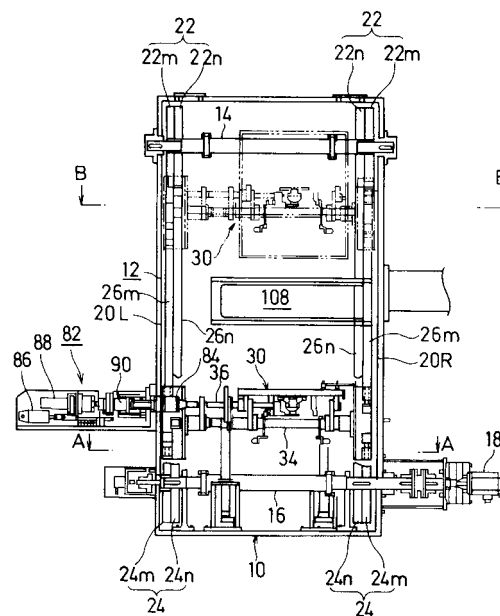
【図 6】



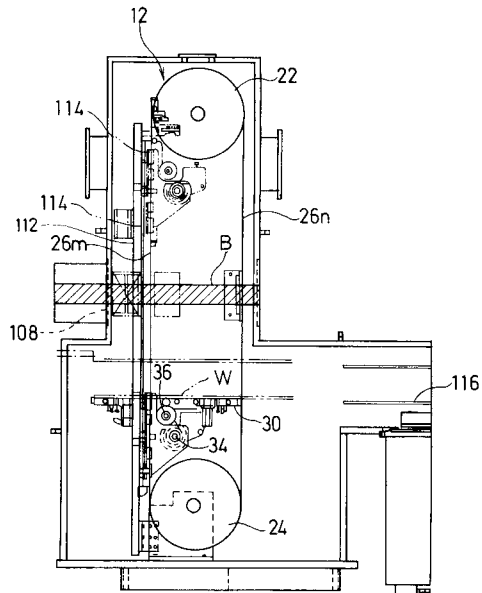
【図 7】



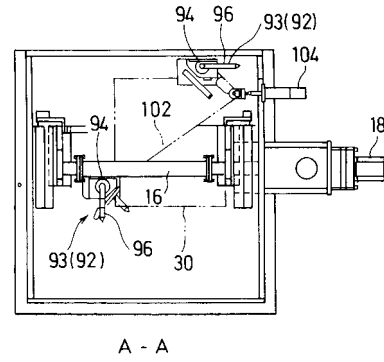
【図 8】



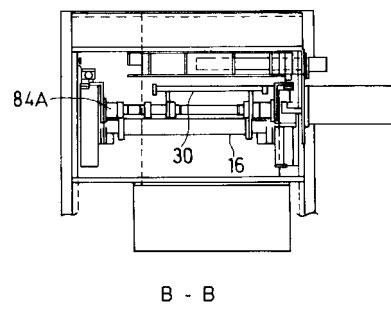
【図 9】



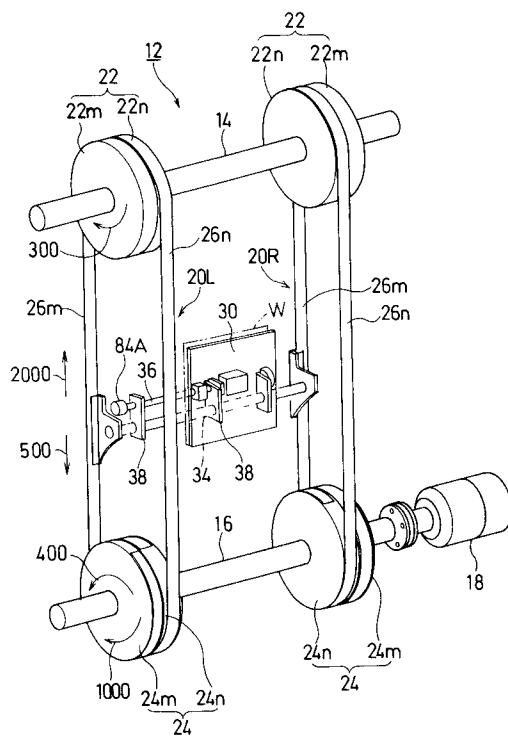
【図 10】



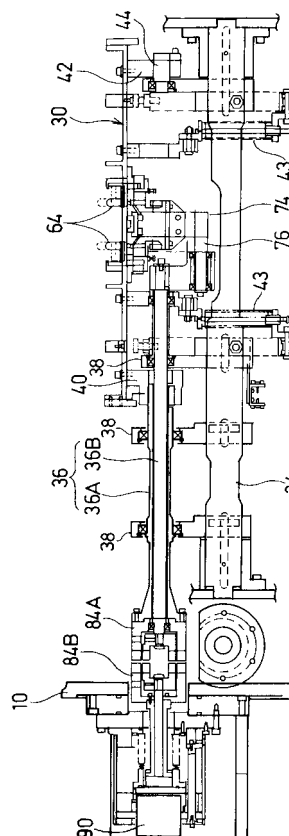
【図 11】



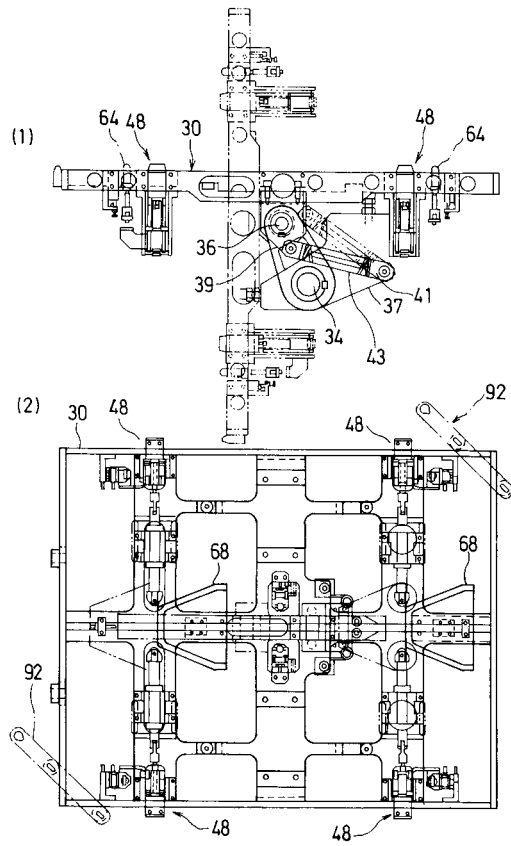
【図 12】



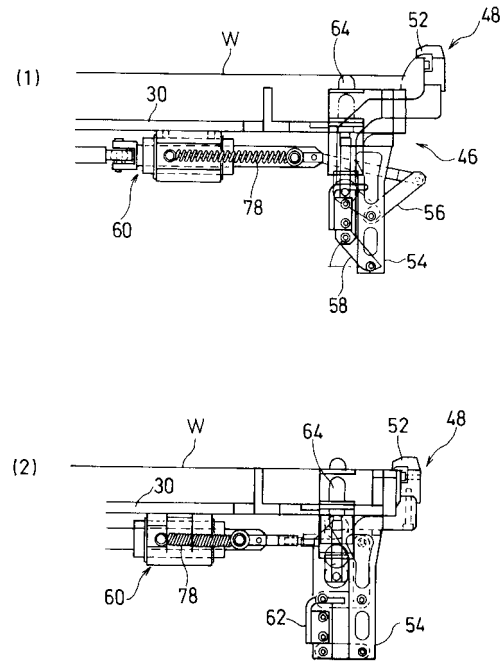
【図 13】



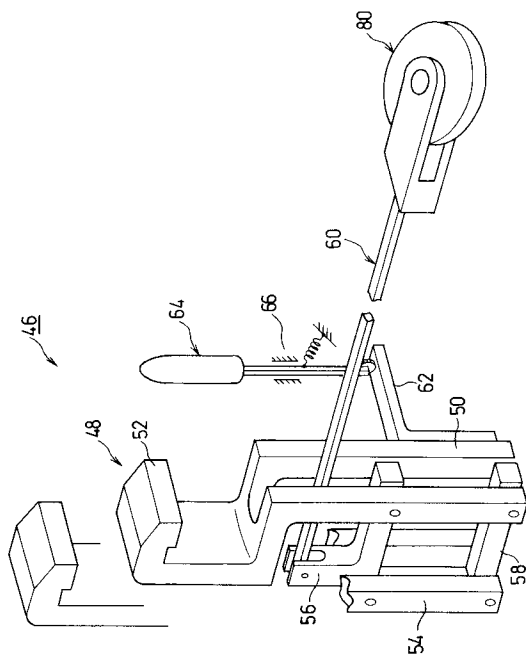
【図 14】



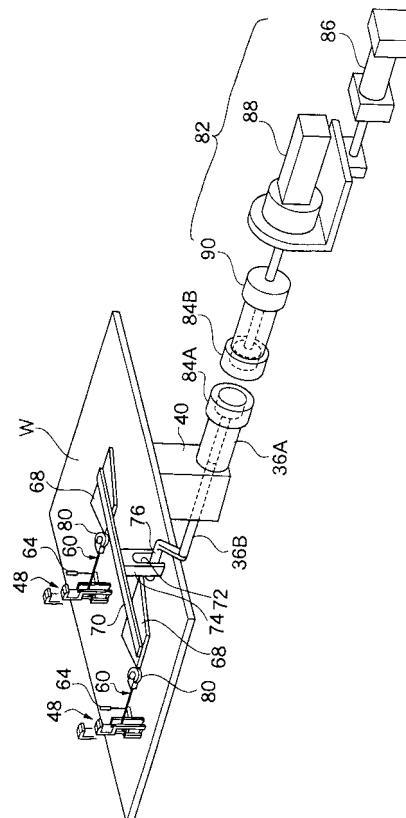
【図 15】



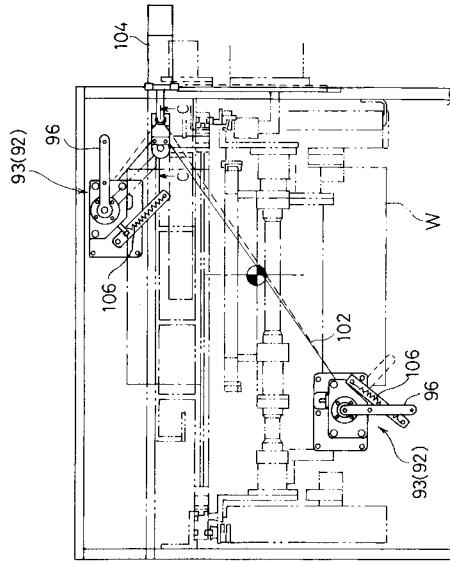
【図 16】



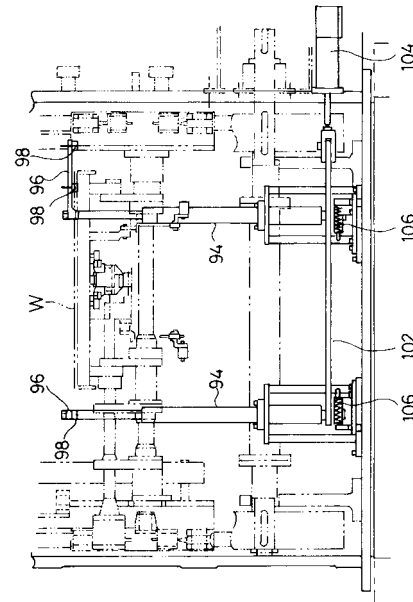
【図 17】



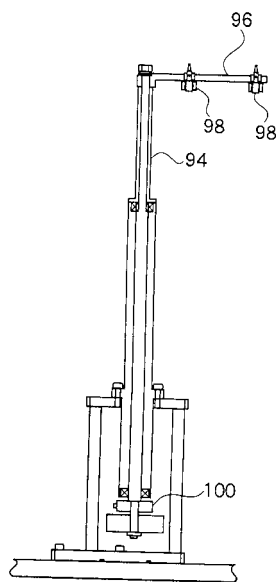
【図18】



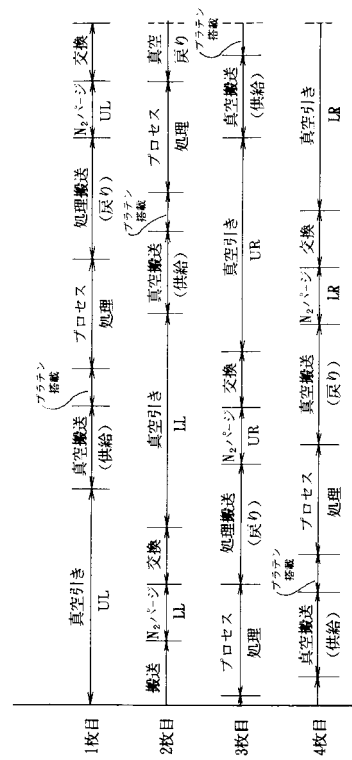
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

審査官 所村 美和

- (56)参考文献 特開平 09 - 102526 (JP, A)
国際公開第 97 / 030465 (WO, A1)
特開平 10 - 139159 (JP, A)
実開平 05 - 069162 (JP, U)
特開平 09 - 082593 (JP, A)
特開平 03 - 104575 (JP, A)
特開平 05 - 109866 (JP, A)
特開平 04 - 087785 (JP, A)
特開平 09 - 223727 (JP, A)
特開 2000 - 072247 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67-21/687
B65G 49/06
B65G 49/07
H01L 21/205