

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4620214号
(P4620214)

(45) 発行日 平成23年1月26日(2011.1.26)

(24) 登録日 平成22年11月5日(2010.11.5)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 L 21/677	(2006.01)	HO 1 L	21/68	A
B 6 5 G 49/07	(2006.01)	B 6 5 G	49/07	C
HO 1 J 37/317	(2006.01)	HO 1 J	37/317	B
HO 1 L 21/265	(2006.01)	HO 1 L	21/265	6 O 3 C

請求項の数 8 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-118042 (P2000-118042)	(73) 特許権者	390040660
(22) 出願日	平成12年4月19日(2000.4.19)		アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
(65) 公開番号	特開2000-357722 (P2000-357722A)		APPLIED MATERIALS, INCORPORATED
(43) 公開日	平成12年12月26日(2000.12.26)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054 サンタ クララ パウアーズ アベニュー 3050
審査請求日	平成19年4月16日(2007.4.16)		
(31) 優先権主張番号	09/293939	(74) 代理人	100088155
(32) 優先日	平成11年4月19日(1999.4.19)		弁理士 長谷川 芳樹
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100094318
			弁理士 山田 行一
		(74) 代理人	100094008
			弁理士 沖本 一暁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェハ処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウェハ処理装置であって、
 ウェハ処理位置でウェハを連続的に処理する真空室と、
 ウェハを前記真空室に装入する2つのロードロックと、
 ウェハを前記ロードロックからウェハ処理位置へ搬送する機構とを備え、
 各ロードロックは、選択的に操作されて外気から前記ロードロックを封止する外部バルブ、選択的に操作されて真空室から前記ロードロックを封止する内部バルブ、および前記ロードロックの排気・加圧用ポートを有し、一方のロードロックは、もう一方のロードロックの上方に位置し、
 前記機構は、軸を中心にして回転する第1の把持アーム及び第2の把持アームと、前記第1及び第2の把持アームを駆動するロボットを含み、
 両方の前記ロードロックは、前記軸から同一径距離に配置されており、
 前記第1の把持アームは前記2つのロードロックに接近可能であり、
 前記第2の把持アームは前記2つのロードロックに接近可能であり、
 前記ロボットは、前記第1及び第2の把持アームが周りを回動する前記軸の方向への軸移動、並びに前記第1及び第2の把持アームが前記内部バルブを介して前記ロードロックの位置に揺動するように、前記軸を中心とした回転運動のみを提供し、
 前記第2の把持アームは、前記軸の方向に沿って前記第1の把持アームと一体に可動であるとともに、前記第1の把持アームとは別個に前記軸を中心として回転可能であり、

前記第 2 の把持アームのウェハ把持部は、前記第 1 の把持アームのウェハ把持部の真下に配置されているウェハ処理装置。

【請求項 2】

各ロードロックはハウジング部分と、内部バルブを形成しているリッドバルブ部分とを含み、これら 2 つの部分は同時にウェハ面に垂直方向に移動して前記内部バルブを閉じて前記ロードロックを封止するとともに、逆方向に離隔移動して、前記内部バルブを開けて前記ロードロックを開放してウェハ面に略垂直な単一軸で回転する前記第 1 及び第 2 の把持アームによるウェハへの接近を可能にする請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 3】

上部ロードロックは、上部リッドバルブ部分の上方移動により操作される内部バルブを有し、下部ロードロックは下部リッドバルブ部分の下方移動により操作される内部バルブを有する請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

10

【請求項 4】

各外部バルブはスリットバルブであり、前記スリットバルブ内でゲート部材が上昇・下降して前記ロードロックへの接近を可能にするスリットを覆うよう構成された請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 5】

各ロードロックは単一ウェハロードロックである請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 6】

前記ロボットは、1 対の同軸シャフトと、軸方向移動および回転運動を行う動力源とを備え、前記一対の同軸シャフトの各シャフトは、前記第 1 及び第 2 の把持アームのいずれか一方をそれぞれ保持しており、両シャフトは前記軸を中心として別個に回転可能であり、前記軸方向に沿って一体に可動である請求項 1 に記載のウェハ処理装置。

20

【請求項 7】

前記 1 対の同軸シャフトは、前記第 1 及び第 2 の把持アームの空気機構に空気を供給して前記第 1 及び第 2 の把持アームのそれぞれを開閉する空気ダクトを含む請求項 6 に記載のウェハ処理装置。

【請求項 8】

前記 1 対の同軸シャフトは、親ねじによって一体に軸方向に可動である請求項 6 又は請求項 7 に記載のウェハ処理装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウェハ処理方法および装置に関する。本発明は特に、半導体ウェハのイオン注入室に適用される。

【0002】

【従来の技術】

このようなイオン注入室において、ウェハはイオンビームを横切ってスキャンされ、制御されたドーズの不純物がウェハに添加される。ウェハが処理される室は排気される。

【0003】

ウェハを真空室に装入するためロードロック室が用いられ、外気からウェハを装入する時真空状態を維持する。ロードロック室は外気から真空室を封止する外部バルブと、真空室からロードロック室を封止する内部バルブとを有する。内部バルブが閉、外部バルブが開の状態ではウェハが大気側からロードロック室に装入される。次に、外部バルブが閉止されロードロック室が排気されてから、内部バルブが開放されウェハが真空室に搬送され処理される。このようなロードロックの例は欧州特許公報 E P - A - 6 0 4 , 0 6 6 に開示されている。

40

【0004】

イオンビームを最有効利用し、従って装置の処理能力をアップさせるため、真空室へのウェハの装入・取出しはできる限り迅速に行う必要がある。本発明の目的は、この観点から

50

装置性能を向上させることである。

【0005】

【問題を解決する手段】

本発明によれば、ウェハ処理装置であって、ウェハ処理位置でウェハを連続的に処理する真空室と、ウェハを真空室に装入する2つのロードロックと、ウェハをロードロックからウェハ処理位置へ搬送する機構とを備え、各ロードロックは、選択的に操作されて外気からロードロックを封止する外部バルブ、選択的に操作されて真空室からロードロックを封止する内部バルブ、ロードロックの排気・加圧用ポートを有し、一方のロードロックは、他方のロードロックの上方に位置するよう構成される。

単一ウェハロードロックであるのが好ましいが、2つのロードロックを用いることによって、ウェハを両ロードロックを通過して平行に搬送することができる。軸を中心にして回転してロードロックに接近する把持アームを具備し、両ロードロックは前記軸から同一径距離に配置されるのが好ましい。これによって、両ロードロックをロードロックの一方の側に装入・取出しする機構に一定の共通部品を使用することができる。ロードロックは一方を他方の略真上にして配置され、装置の設置面積の増大がほとんどないか又は全くなしに達成可能であるのが好ましい。

10

【0006】

各ロードロックの内部バルブおよび外部バルブはスリットバルブであってよく、前記スリットバルブ内でゲート部材が上昇・下降してロードロックへの接近を可能にする。実際のところ、このようなロードロックは外部バルブのほうが好ましい。しかし、各ロードロックは2部分構成であり、前記2つの部分は同時にウェハ面に略垂直方向に移動して内部バルブを封止及び準備し、逆方向に離隔移動してウェハ面に略垂直な単一軸で回転する把持アームによって封止を解放しウェハへの接近を可能にするのが好ましい。

20

【0007】

よりコンパクトな構造とするため、上部ロードロックは上面部の上方移動により操作される内部バルブを有し、下部ロードロックは下面部の下方移動により操作される内部バルブを有するのが好ましい。

【0008】

両ロードロック室からのウェハは、把持アームが周りを回転する軸の方向への軸移動と、前記軸を中心とした回転運動のみが必要とされるロボットによってピックアップ・配置可能である。実際のところ、処理済のウェハをロードロックに装入し、未処理のウェハを取出し可能にするには、第1把持アームとともに軸方向に可動な第2把持アームを備える。第2把持アームは第1把持アームの軸の反対側に配置され第1把持アームとともに回転可能であるか、第1把持アームの真下に配置され第1把持アームとは無関係に軸を中心にして回転可能である。別のケースでは（これは融通性が大きいので好ましい）、真空室のロボットは直線軸1、回転軸2の3軸ロボットである。これは従来の4軸ロボットより有利であるが、真空室に必要な各補助軸が装置のコストおよび保守を増大させるからである。

30

【0009】

ロボットは本発明の別の態様をなし、ある位置から他の位置への平面部材搬送ロボットであって、使用時平面部材の面に垂直に伸長する1対の同軸シャフトであって、各シャフトは平面部材を把持する把持部を有し、両シャフトは軸を中心として別個に回転可能である1対の同軸シャフトと、軸方向移動および回転運動を行う動力源とを備えた平面部材搬送ロボットとして広く規定可能である。

40

【0010】

また同軸シャフトは各把持アームの空気機構に空気を供給する空気ダクトを含み、把持アームを開閉するのが好ましい。同軸シャフトは、好ましくは親ねじによって一体に軸方向に可動である。

また本発明は、大気源から真空室内の処理位置へのウェハ装入方法であって、ウェハを大気圧の第1ロードロック室に装入する工程と、ロードロック室の外部バルブを閉止しロードロック室を排気する工程と、ロードロック室と真空室間の内部バルブを開放する工程と

50

、ウェハを処理位置に搬送する工程と、第1ロードロック室下方の第2ロードロック室の処理を繰返す工程とを含むウェハ装入方法にも適用される。ロードロックへの接近には軸を中心にして回転可能な把持アームが必要であり、両ロードロックは前記軸から同一径距離に配置されているのが好ましい。第2ロードロック室は、第1ロードロック室の略真下にあるのが好ましい。

【0011】

処理室へのウェハ搬送は、ロードロック室が分離される方向に略平行な軸に沿って上方に可動かつ前記軸を中心にして回転可能な把持アームを有するロボットによって行われ、前記方法は第1ロードロック室と一直線上にある第1高さ方向位置に把持アームを移動する工程と、軸を中心として把持アームを回転させ第1ロードロック室に挿入し第1ロードロック室からウェハをピックアップする工程と、軸を中心として把持アームを回転させウェハを処理位置に搬送する工程と、ウェハを処理位置に配置する工程と、把持アームを第2ロードロック室に沿った第2高さ方向場所に軸方向移動する工程と、第2ロードロック室からのウェハの把持、移動、配置操作を繰返す工程とをさらに含むのが好ましい。

10

【0012】

【発明の実施の形態】

イオン注入装置は、国際公開WO99/13488に開示された装置と略同一である。

【0013】

この装置は真空室を含み、前記真空室にはウェハが静電チャックとは別に装入される。作動中個々のウェハは静電チャックにより静電的に把持され、垂直保持されて水平スキャンイオンビームによってスキャンされる。

20

【0014】

静電チャックを支持するアームは真空室から伸長し、静電チャックを上下方向に往復移動させる直線運動機構によって支持されるので、静電チャック上のウェハ全面はイオンビームによってスキャンされる。直線運動機構自体は水平傾斜軸を中心にして回転可能に取り付けられ、前記水平傾斜軸によってウェハとイオンビーム間の角度は可変となる。静電チャックはウェハの中心を通りかつウェハ面に垂直な軸を中心にしてウェハを回転させる機構をさらに備える。上述の機構は、国際公開WO99/13488に示された機構である。さらに、アーム自体は単独で水平傾斜軸を中心にして90°まで回転可能であるので、垂直スキャン位置から水平装入位置まで可動である。

30

【0015】

ウェハを本発明の真空室に装入する装置を図1、2に示す。この装置は一般に(図示しない)静電チャックを含む真空室1と、上部ロードロック3および下部ロードロック4を含むロードロックアッシー2と、外部大気部5とを含む。両ロードロック内に保持された各ウェハが同一垂直軸上に中心を有するという意味において、上部ロードロック3は下部ロードロック4の真上にある。

【0016】

外部大気部5内には多数のマガジンがあり、処理するウェハソースをイオン注入装置に供給し、イオン注入装置から処理済ウェハを受取る。

【0017】

ロードロックアッシー2はロードロックハウジング6を含み、前記ロードロックハウジング6は上部ロードロック3および下部ロードロック4を離隔する中央板を有する。上部ロードロック3および下部ロードロック4は上下方向でできる限り相互に近接するように配置され、両ロードロックへウェハを装入・取出しする際の動きをできるだけ少なくしている。上部ロードロック3はリッドバルブ8を備え、前記リッドバルブ8は上部ロードロック3の真上に取付けられたカム機構9によって高さ方向に可動である。ペローズ10はカムアクチュエータ9の真空シールを行い、ばね11はリッドバルブ8の予負荷の度合いを設定してリッドバルブ8とハウジング6間の寸法公差を吸収する。真空室へのウェハ12の接近路を準備するため、リッドバルブ8は図1に示す位置まで上昇し、以下で述べるように把持アームの補助脚部上のウェハに側面からの接近を可能とする。図1において、上部

40

50

ロードロック 3 は真空室 1 に対して開状態で示され、ウェハは真空室に移動中である。ロードロックの大気側への接近路はスリットバルブ 1 3 によって準備され、ゲート要素 1 4 は活性装置 1 3 A 上を上昇・下降してスリット 1 5 を封止可能である。前記スリット 1 5 を介してウェハは上部ロードロックに挿入可能となっている。

【 0 0 1 8 】

上部ロードロック 3 からのウェハ 3 の装入・取出し機構を図 3 に詳細に示す。この図は略図であって、この図では真空室 1 のバルブと大気 5 のバルブの両方が開であり、一方側からウェハを搬送する各機構がロードロックに配置されているからである。もちろん実際には、一方のバルブだけがある時間に開となり、一方の配置機構だけが所定位置にある。

【 0 0 1 9 】

大気口ポットのエンドエフェクタ 1 6 はスリット 1 5 から突出している。ロードロック内において、エンドエフェクタは 1 対の平行指部 1 7 によって表されているが、実際にはウェハ 1 2 の真下に突出してウェハを支持している。ウェハ 1 2 の概略は図 3 にのみ示す。ロードロック内にウェハを支持するためロードロックキャリア 1 8 が具備される。ロードロックキャリア 1 8 はウェハの円形形状と略対応する外部形状をしている。ロードロックキャリア 1 8 の裏側には直線切欠き部 1 9 が設けられ、後で述べるようにエンドエフェクタ 1 6、1 7 が上方からロードロックキャリアを通過し得るような形状となっている。ロードロックキャリア 1 8 は上方に突出したフランジを有し、前記フランジはこれと一体のブラケット 2 0 に接続している。ブラケット 2 0 はリッドバルブ 8 に固着しているので、ロードロックキャリア 1 8 全体はリッドバルブ 8 とともに上下動する。ウェハを受けるため 3 本の脚部 2 1 がロードロックキャリアの上面に具備される。リッドバルブ 8 が上昇すると、ロードロック 3 は垂直軸 2 3 を中心にして水平面内を移動する把持アーム 2 2 によって接近可能となる。

【 0 0 2 0 】

ウェハ 1 2 をロードロックキャリア 1 8 に配置するため、ウェハ 1 2 を搬送するエンドエフェクタ 1 7 が図 3 に示すスリット 1 5 を通って移動する。エンドエフェクタはロードロックキャリア 1 8 の切欠き部 1 9 を通って下方移動し、ウェハが 3 本の脚部 2 1 によって支持される。その後エンドエフェクタはさらに下方移動してウェハ 1 2 から離隔し、スリット 1 5 を通って引出される。こうしたすべてはリッドバルブ 8 が下降あるいは閉の状態で行われる。ロードロック室が排気されるとリッドバルブ 8 が上昇し、それと共にロードロックキャリア 1 8 およびウェハ 1 2 も上昇する。次に把持アーム 2 2 が図 3 に示す位置に揺動して下方移動するか、あるいはロードロックキャリア 1 8 が上方移動するので、ウェハ 1 2 の縁端部を把持しロードロックから回収可能となる。

【 0 0 2 1 】

下部ロードロック 4 の構成は上部ロードロックと同様である。逆配置とはいえカム機構 2 4 およびスリット弁 2 5 が同様の構成であるからである。下部ロードロックにおいては、ウェハを下部リッドバルブ 2 6 の上面に脚部によって直接支持可能であるので、ウェハを支持するロードロックキャリアを具備する必要はない。下部リッドバルブは脚部間に同一形状の切欠き部を備え、エンドエフェクタがウェハを脚部に配置・回収できるようになっている。

【 0 0 2 2 】

図 1 ではロードロックは上昇・閉状態で示され、この状態において下部リッドバルブ 2 6 はハウジング 6 とともにその周囲を封止し、これにより下部ロードロック 4 と真空室 1 間のシールを行うとともに、ハウジング 6 の板 7 の下面と下部リッドバルブ 2 6 の上面間に封止されたロードロック室 2 7 を画成する。上部ロードロック 3 および下部ロードロック 4 のロードロック室の容量は、必要となる排気および通気を最小とするためできる限り少なくされる。

【 0 0 2 3 】

図 1 の構成、またスリットバルブ 2 5 が開の状態、ウェハをロードロック室 2 7 に装入して下部リッドバルブの脚部によって支持可能である。次にスリット弁 2 5 が閉止され、

10

20

30

40

50

ロードロック室 27 が排気ポート 28 から排気される。下部リッドバルブ 26 が下降可能となり、真空室側のシールが解かれて真空室 1 からロードロック室 27 への接近路が準備される。

【0024】

ロードロック機構 2 から静電チャックへのウェハ搬送ロボット機構について詳細に説明する。図 3 に示す把持アーム（以後下部把持アームと称する）に加え、ロボットは同一構成の上部把持アーム 29 をさらに有する。両アームは互いに隣接して取付けられ、垂直軸 23 に沿って一体に可動であるとともに垂直軸 23 を中心にして別個に回転可能である。

【0025】

把持アームの操作機構を図 4 に示す。下部把持アーム 22 はハブ 30 を介して内軸 31 に結合されている。上部把持アーム 29 はハブ 32 を介して外軸 33 に結合されている。内軸 31 はモータ 35 によって回転し、外軸 33 はモータ 36 によって回転する。両軸の真空シールは鉄・流体シールによって行われる。空気ダクト 37、38 によって把持アームへの送気が可能となり、これらのアームの空気圧による開閉操作が行われる。第 3 モータ 39 は送りねじ軸 39A を回転し、軸 23 に沿って両把持アーム 22、29 を一体的に軸方向に移動させる。

【0026】

1 対の把持アーム 22、29 を有することによって、一方が特定の場所でウェハを取出した際、前記第 1 把持アームが次の装入ウェハを伴って戻るのが待つことなく、その場所で他方がウェハを直ちに装入することができる。静電チャックはロードチャック 3、4 のいずれか一方と同一高さであってよい。把持アーム 22、29 の高さ方向の移動は静電チャックと前記静電チャックと高さ方向にオフセットしているロードロックとの間でウェハを移動させる時だけ必要であるからである。一方、静電チャックは高さ方向で両ロードロック間にあり、ウェハ搬送毎の把持アームの高さ方向の移動は小さくてよい。

【0027】

この装置の装入・取出し操作全体について図 5 を参照して説明する。この図の鍵は 5 つの構成要素、すなわち静電チャック (c)、上部アーム、下部アーム、上部ロードロック (LU)、下部ロードロック (LL)、ウェハを大気側から両ロードロックに装入するロボットが左欄に記載されていることである。ある時間の各構成要素の動作を各構成要素のすぐ右側にある陰影部で示す。陰影部内の文字は構成要素が特定時間に移動した場所を示す。例えば、下部アーム手段の位置を示す行に (c) のある陰影部は、この時、下部アームが静電チャックにあることを意味する。ロボットでは行中の文字 (M) はウェハを注入装置に供給する大気側マガジンを示し、また行中の文字 (or) はウェハをロードロック機構 2 に配置するに先立ちウェハを正しく配向するイオン配向装置を示す。

【0028】

未処理ウェハがマガジン (M) を離れてから処理済ウェハがマガジン (M) に戻った時までの単一ウェハの装置内移動を参照すると、装置の動作を最も分かりやすく説明できる。ウェハを特定場所に配置する毎に、前記ウェハより 1 工程先のウェハはこの場所から除去される。またウェハを特定場所からピックアップする毎に、1 段階あとの工程のウェハが置き換わる。

【0029】

ウェハは大気ロボットによってマガジン (M) からピックアップされ、配向機構 (or) に搬送され、図 5 の 40 に示す正しい向きに回転される。次の工程で大気ロボットは配向機構 (or) からウェハをピックアップし、下部ロードロック 4 に搬送する。この時、装置は下部スリットバルブ 25 が開、下部リッドバルブ 26 が上昇となっている。ウェハが所定の場所に置かれると、スリットバルブ 25 が閉止され、ロードロック室 27 が図 5 の 41 に示すように排気される。大気ロボットは図 5 の最下行に示すように上部ロードロック 3 および下部ロードロック 4 を交互に装荷する。

【0030】

ロードロック室 27 が排気されると、下部リッドバルブ 26 がカム機構 24 によって下降

10

20

30

40

50

する。ウェハは図5の42に示すように上部把持アーム29によって把持可能な位置にある。上述のように、下部アーム22は図5の43に示すように処理済ウェハを下部ロードロック4へと逆方向に移動させる。次にウェハを把持した上部把持アーム29が軸23を中心にして静電チャック側に回転し、待機する。この間、ウェハを搬送していない下部把持アーム22は静電チャック側へ移動し、図5の44に示すようにスキャンが終了したウェハをピックアップする。次にウェハは図5の45に示すように静電チャックに載置される。静電チャックは静電作動されウェハをチャックに吸引し、水平装入状態から垂直スキャン状態へ回転される。これには略1秒かかるが、図5の46に図示してある。前述のように、ウェハは図5の47に示すようにイオンビームによってスキャンされる。この操作が終了すると静電チャックは図5の48に示すように水平装入状態に戻り、下部把持アーム22は図5の49に示すようにウェハを回収する。上部把持アーム29は図5の50に示すように処理する次のウェハを静電チャックに装入する。次に下部アームは軸33を中心にして回転し、図5の51に示すようにウェハを下部ロードロック4に搬送する。この時、下部リッドバルブ26は下降位置にあり、スリットバルブ25は閉止されている。ウェハが所定の位置に置かれると、下部リッドバルブ26は上昇し、ロードロック室27はポート28あるいは別のポートを介して図5の52に示すように大気圧と通気される。ロードロック室が通気されるとスリットバルブ25が開放し、ウェハは大気口ポットによって収集され、完成ウェハを収納するマガジンに戻される。

10

【0031】

図5から明らかのように、ロードロック3,4の一方が真空状態に排気され、他方はほとんど同時だがやや遅れて大気に通気される。これは処理済ウェハが一方のロードロックを通過して真空室から搬送され、未処理ウェハが他方のロードロックを通過して真空室に搬送されることを意味する。これによって、ウェハを静電チャックに規則的に供給可能となり、各注入操作間のとぎれを低減できる。

20

【0032】

この発明の装置によって1時間270枚のウェハを処理可能であるが、従来技術では1時間200枚である。

【図面の簡単な説明】

【図1】2つのロードロック室および真空室の一部の一側面からの概略断面図である。

【図2】図1に示す装置の概略平面図である。

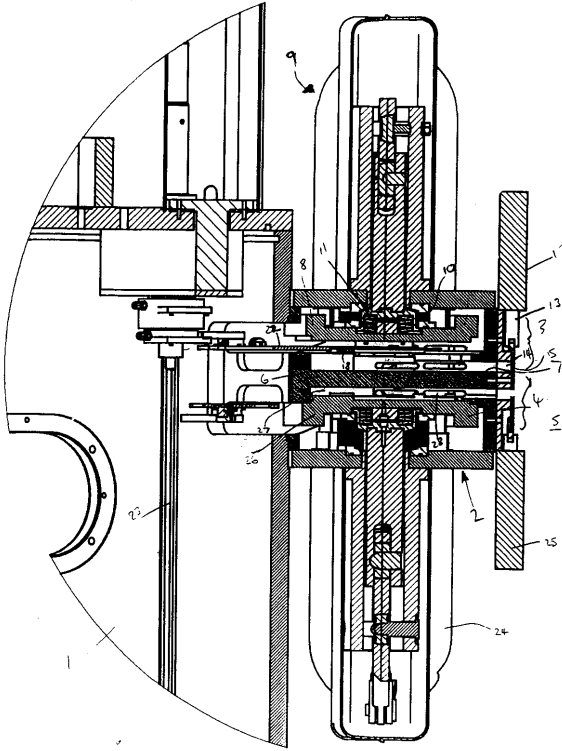
30

【図3】リッドバルブを取外した状態の上部ロードロックの斜視図である。

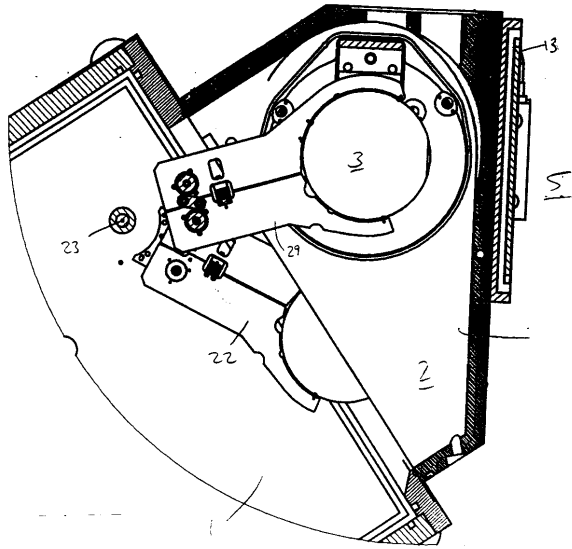
【図4】真空室の両把持アームの駆動機構の断面図である。

【図5】装置の各構成要素の動きを示す処理能力の線図である。

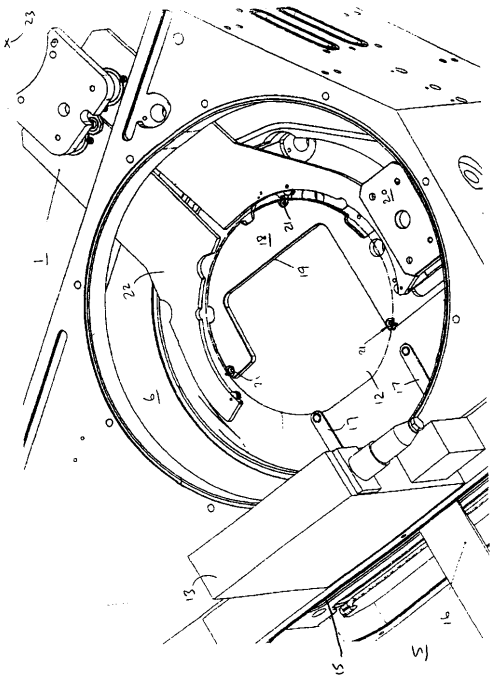
【図 1】



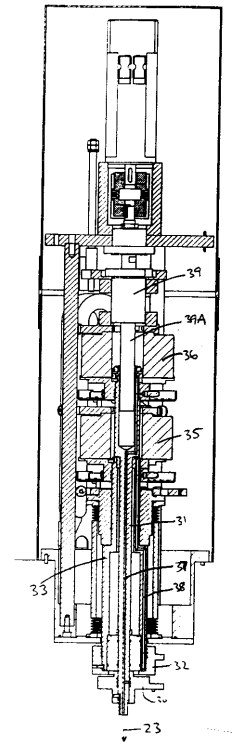
【図 2】



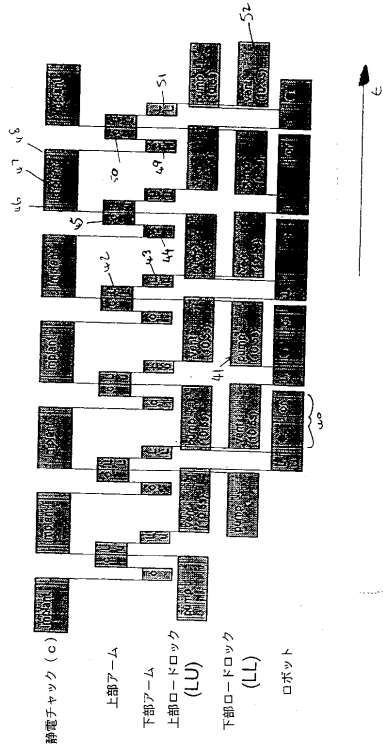
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ロバート ジェイ . シー . ミッチェル
イギリス国, ウェスト サセックス アールエイチ 20 2イーイー, プルボラフ, ウェスト
チルティンクトン, サウスウッド(番地なし)
- (72)発明者 キース デイ . レリオン
イギリス国, ウェスト サセックス アールエイチ 13 6ビーエフ, ホーシャム, オーク
ツリー ウェイ 56
- (72)発明者 ジョン ラッフエル
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サニーヴェイル, ホワイト パイン テラス 115
3

審査官 土田 嘉一

- (56)参考文献 特開平09-104983(JP,A)
特開平06-283130(JP,A)
特公平08-025151(JP,B2)
特開平10-214871(JP,A)
国際公開第97/030465(WO,A1)
特開平11-087467(JP,A)
特開平09-223727(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67 - 21/687
B65G 49/07
H01J 37/317
H01L 21/265