(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3683621号
(P3683621)
(45)発行日　平成17年8月17日(2005.8.17)　(24)登録日　平成17年6月3日(2005.6.3)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 21/304　H01L 21/304　651B
H01L 21/68　H01L 21/68　N

請求項の数 7　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平7-187726
(22)出願日　平成7年7月3日(1995.7.3)
(65)公開番号　特開平8-181098
(43)公開日　平成8年7月12日(1996.7.12)
審査請求日　平成14年6月25日(2002.6.25)
(31)優先権主張番号　270043
(32)優先日　平成6年7月1日(1994.7.1)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　592010081
ラム　リサーチ　コーポレーション
ＬＡＭ　ＲＥＳＥＡＲＣＨ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国，カリフォルニア　９５０３８，フレモント，クッシング　パークウェイ　４６５０
(74)代理人　100096817
弁理士　五十嵐　孝雄
(74)代理人　100097146
弁理士　下出　隆史
(74)代理人　100102750
弁理士　市川　浩
(74)代理人　100109759
弁理士　加藤　光宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板ホルダ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板ホルダであって、
開放位置および基板を保持する閉鎖位置を有する基板保持部材にそれぞれ結合された、第１および第２のアームと、
前記第１および第２のアームそれぞれに連結され、前記基板保持部材を前記開放位置および前記閉鎖位置に位置決めするため、前記第１および第２のアームを移動させるよう動くことができるアーム位置決め部材と、
シャフトを備え、
前記第１および第２のアームは前記基板保持部材が前記閉鎖位置にあるときにロック位置を有し、
前記アーム位置決め部材は回転し、その回転は前記アームの測方運動に変換され、前記アーム位置決め部材は前記基板保持部材が前記閉鎖位置にあるとき頂部に到達し、前記アームの連続動作は前記アーム位置決め部材が前記頂部にあるときまたは前記頂部を通過したとき禁止され、
前記基板保持部材を前記開放位置および前記閉鎖位置に位置決めするべく前記アーム位置決め部材を移動させるために、前記アーム位置決め部材と前記シャフトのうちの一方は螺旋構造を備えると共に、前記アーム位置決め部材と前記シャフトのうちの他方は螺旋溝を備え、これにより前記シャフトの第１の直線方向への直線運動が前記アーム位置決め部材を第１の回転方向に回転させ、前記シャフトの第２の直線方向への直線運動が前記アー

ム位置決め部材を第２の回転方向に回転させる基板ホルダ。
【請求項２】
請求項１に記載の基板ホルダであって、
前記基板保持部材が前記閉鎖位置にあるとき前記基板保持部材に加えられる外向きの力は前記アーム位置決め部材を回転させない基板ホルダ。
【請求項３】
請求項１または請求項２に記載の基板ホルダはさらに、
前記アーム位置決め部材に結合されたシャフトであって、その直線運動が前記アーム位置決め部材の前記回転運動に変換されるシャフトを備える基板ホルダ。
【請求項４】
請求項１または請求項２のいずれかに記載の基板ホルダであって、
前記基板ホルダは、軸の周りで回転し得るスピンドルに結合される基板ホルダ。
【請求項５】
請求項１または請求項３に記載の基板ホルダであって、
前記基板ホルダは、軸の周りで回転し得るスピンドルに結合され、前記シャフトと前記スピンドルのうちの一方が前記スピンドルと前記シャフトのうちの他方内に配設される基板ホルダ。
【請求項６】
基板ホルダであって、
軸の周りで回転し得るスピンドルと、
前記スピンドルとシャフト自体のうちの一方が前記スピンドルと前記シャフトのうちの他方内に配設されるシャフトと、
前記シャフトに結合されたアーム位置決め部材と、
その第１の位置にて前記アーム位置決め部材に結合されたアームと、
前記アームの第２の位置にて前記アームに結合された基板保持部材とを備え、
前記アーム位置決め部材の回転運動によって、前記基板保持部材が開放位置と閉鎖位置との間で移動し、
前記シャフトの直線運動は前記アーム位置決め部材の前記回転運動に変換され、
前記シャフトの前記直線運動を前記アーム位置決め部材の前記回転運動に変換するために、前記アーム位置決め部材と前記シャフトのうちの一方は螺旋構造を備え、前記アーム位置決め部材と前記シャフトのうちの他方は螺旋溝を備える基板ホルダ。
【請求項７】
請求項６に記載の基板ホルダであって、
前記アーム位置決め部材の前記回転は前記アームの側方運動に変換され、前記アーム位置決め部材は前記基板保持部材が前記閉鎖位置にあるとき頂部に到達し、前記アームの連続動作は前記アーム位置決め部材が前記頂部にあるときまたは前記頂部を通過したとき禁止される基板ホルダ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ウェハをその縁部で保持する方法および装置に関し、詳細には、ウェハ・スクラブ工程の後のスピン・ドライ工程などスピン工程中にウェハをその縁部で保持する方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
半導体デバイスの製造時には、プロセス全体にわたる様々な段階で半導体ウェハなど基板に対して多数の湿式洗浄ステップが実施される。いくつかのケースでは、この湿式洗浄ステップには、ウェハをブラシでスクラブすることを含めることができ、ウェハが回転している間に１つまたは複数の洗浄溶液または水、あるいはその両方をウェハに噴射する１回または複数回のスピン・リンスを含めることができる。最終的に、ウェハは、通常毎分２

５００回転ないし５０００回転（ＲＰＭ）の範囲の高速でスピンドライされる。デバイスを形成するウェハの前面しか洗浄しない場合には、ウェハの裏面を真空チャンクによって保持することができる。他の多くの例では、ウェハの両面を洗浄することが望ましい。たとえば、半導体基板製造業者は通常、スライス製造プロセスの完了時には両面をスクラブする。他のプロセスでは、両面スクラブが必要になることもある。たとえば、化学機械研磨（ＣＭＰ， Chemical Mechanical Polishing）はスラリで行われる。スラリは、半導体製造での標準からは極めて汚れた環境である。したがって、ＣＭＰ工程の後にウェハの両面をスクラブして、以後の処理の前にすべての汚染を除去しておかなければならない。ウェハの裏面をきれいにしておくことが望ましい場合たとえば、ウェハの裏面から機器またはプロセス、あるいはその両方に導入される汚染物質を低減させることが望まれる場合に、両面スクラブを使用することができる。

【０００３】

上述の両面スクラブでは、ウェハの裏面もスピンドライしなければならないので、ウェハの前面しか洗浄しないときとは異なり、スピン・ドライ工程中にウェハの裏面を保持することはできない。裏面と前面を共にスピンドライできるように、従来技術では、ウェハをその縁部でつかむウェハ・ホルダが使用されている。図１Ａを参照すると、従来技術のウェハ・ホルダが示されている。基板１０５が保持されるネスト１０１は、それぞれ、Ｕ字形の支柱１０７を有する、２つのスライド部材１０６で形成される。ウェハ保持バンパ１１０は、図の支柱の上部の頂部に配設される。各ウェハ保持バンパ１１０は、ウェハ１０５をその縁部で捕らえる周方向溝１１１を有する。スライド部材１０６は、矢印１１５で示したように内方および外方へ移動することができる。具体的には、スライド部材１０６は、外方へ移動してネストを開放し、ある種のコンベヤ機構にウェハ１０５を解放する。ネストが開放位置になった後、開放しているネストに次のウェハを置くことができる。次いで、スライド部材１０６は内方へ移動してこの次のウェハをつかむ。

【０００４】

図１Ｂを参照すると、図１Ａに示した構造の断面図が示されている。図のように、スライド部材１０６はスロット１２０を備える。カム・ローラ１２５は、両方のスロット１２０に係合する。カム・ローラ１２５は、スピンドル１１７内に配設されたロッド１２６に結合される。ロッド１２６は、上向きに移動する際、スライド部材１２０を外側に前述の開放位置へ押す。ロッド１２６が下向きに移動すると、カム・ローラ１２５はスライド部材１２０を内方または閉鎖位置へ引っ張り、ウェハを保持する。ロッド１２６は、シリンダ１３０によって上下に移動される。動作時には、シリンダ１３０は、シリンダ・ロッド１３１、コネクタ・バー１３２、およびカラー１３５を上向きおよび下向きに移動させる。カラー１３５は、ピン１３３によってロッド１２６に結合される。ばね１３７は、停止部材１３８によって保持され、カラー１３５を下向きに偏奇させる。

【０００５】

シリンダ１３０が、図１のウェハ・ホルダを開閉することができるが、すべての工程フェーズ中にウェハが破損せずに保持されるようにウェハに対して十分な力を確実に維持するように働くわけではないことが理解されよう。これは、ウェハが高速で回転する間、大きな遠心力が発生し、対応する大きな内側への力またはスライド部材１０６によってウェハを保持することが必要になるからである。したがって、部分１５６で示したウェハ・ホルダの遠い端部は、釣り合い重りを備える。スピン工程時には、遠心力が発生し、そのため、１５６にある重りが外側に引っ張られ、それによって、支柱１０７とウェハ保持バンパ１１０とを有するスライド部材１０６の部分が内側に引っ張られてウェハ・ホルダが閉鎖位置に維持される。この方法には、釣り合い重みの位置決めが厳密でなく、あるいは釣り合い重みが、指定された値とは異なる値のものである場合、遠心力が変化するという欠点がある。遠心力が大きすぎると、アルミニウムなど屈曲可能な基板が反り、半導体基板など非可とう性基板が破損する。遠心力が不十分である場合、スピニング工程中にウェハがホルダから外れる可能性がある。さらに、釣り合い重みの位置決めおよび重さが仕様内である場合でも、回転速度が小さいスピニング工程の始めおよび終りに、それに応じて遠心

力が小さくなることが容易に理解されよう。したがって、この点でウェハがウェハ・ホルダから外れる恐れがある。この状況は、ウェハ・ホルダに作用する力が、工程の段階、すなわち、停止するか、加速するか、高速で回転させるか、減速させるかに応じて大きく変化することによってさらに複雑になる。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

従って、ウェハの頂部表面または底部表面に接触せずに、回転可能なスピンドルにウェハを保持するために使用できるウェハ・ホルダが必要である。このホルダは、ウェハを解放し、あるいは損傷させてはならず、速度の影響を受けてはならず、誤って開放されることがあってはならない。

【０００７】

【発明の概要】

好ましくはスピン・ドライ工程中にウェハをその縁部で保持する、改良されたウェハ・ホルダを開示する。実施の形態では、２つのアームそれぞれの一端がウェハ保持部材の一端にそれぞれ連結され、ウェハ保持部材それぞれは２つのウェハ保持バンパを有する。アームの他端は、ウェハ・ホルダの中心部で軸線の周りで回転可能なスラスト・ベアリングに連結され、そのスラスト・ベアリングの回転によりアームが往復運動するようになされる。アームが十分に延びた状態にあるときウェハ保持部材が基本的に閉鎖位置にあるよう、スラスト・ベアリングが２つのアームの中心位置に配設される。スラスト・ベアリングが第１の方向に回転すると、ウェハ保持部材を開放させるのに十分な範囲の動きが与えられる。スラスト・ベアリングが逆方向に中心位置の方へ回転すると、ウェハ保持部材は閉鎖する。この逆方向への動きは、さらに動くことによってウェハ・ホルダが開放されないように限られている。ウェハ保持部材を外側へ広げようとする力ではウェハ保持部材は開放されない。というのは、外側への力によって、さらなる動きが妨げられる方向へアームが押されるからである。したがって、アームをロック位置にトグルし、ウェハ保持部材を閉鎖位置に維持して、ウェハを保持することができる。このように、ウェハ保持部材に対して作用する力によってウェハ・ホルダが誤って開放されることはない。スラスト・ベアリングの旋回によってウェハ・ホルダ部材の開放位置と閉鎖位置を切り替えられるようにするロッドを、スピンドル・アセンブリ内に設ける。

本発明の他の特徴および利点は、詳細な説明、図面、および特許請求の範囲から明らかになろう。

【０００８】

【実施の形態】

改良された基板ホルダを開示する。以下の説明では、本発明を十分に理解してもらうために特定の材料、寸法、構成など多数の特定の詳細について述べる。しかし、当業者には、本発明を実施するうえでこれらの特定の詳細を使用する必要がないことが明らかになろう。他の例では、本発明を不必要にあいまいにしないように周知の材料や方法については詳細に説明していない。また、両面スクラブ工程の後で半導体ウェハに対して実施されるスピン・ドライ工程に関して本発明を説明するが、本発明の基板ホルダを使用して、任意の処理工程中に、特に基板をその前面または裏面に接触せずに回転させることが必要な場合に、基板を保持できることが理解されよう。

【０００９】

図２は、スピンドル・アセンブリ２０１上に取り付けられたウェハ・ホルダ２００の現在好ましい実施の形態を示す。スピンドル・アセンブリ２０１は、ハウジング２０２と、カラー２０３と、ヘッド２０４とを備える。ウェハ・ホルダ２００は、ハウジング２１０と２つのウェハ保持部材２１１とを備える。ウェハ・ホルダ２００は、ハウジング２１０中の開口部２５０とヘッド２０４の開口部（図示せず）を貫通してスピンドル・アセンブリ２０１にねじ込まれる、六角ねじ２５１によって、スピンドル・アセンブリ２０１に取り付けられる。各ウェハ保持部材２１１は、上部にウェハ保持バンパ２１６をそれぞれ有する、ほぼＬ字形の２つの部材２１５を備える。各Ｌ字形部材２１５はさらに、ハウジング

２１０の一部を通って延びるピン２１８に結合される。各ピン２１８は、旋回アーム２１７に結合される。ハウジング２１０はさらに、（上述のピン２１８および旋回アーム２１７を介して）一方のウェハ保持部材２１１の両方のＬ字形部材２１５にそれぞれ結合された、２つのアーム（図２には図示せず）を備える。これらのアームと旋回アーム２１７との結合状態については、図６ないし図８を参照して後述する。好ましい実施例では、ハウジング２１０、Ｌ字形部材２１５、旋回アーム２１７、ピン２１８を含め、ウェハ・ホルダ２００の大部分は、陽極酸化アルミニウム製である。部品をまとめて保持するために使用される様々なねじは、ステンレス鋼製の六角ねじである。ウェハ・バンパ２１６は、ヘッド２０４およびカラー２０３と同様にＤｅｌｒｉｎ™製である。また、好ましい実施例では、ハウジング２０２、スピンドル２２０、ロッド２２５を含め、スピンドル・アセンブリ２０１は、ステンレス鋼製である。ウェハ・ホルダを使用する環境に応じて他の材料を使用できることが理解されよう。

【００１０】

通常の使用時には、スピナが置かれたウェハ・スクラブ・システムの本体にハウジング２０２をかたく取り付けることによって、スピンドル・アセンブリ２０１およびウェハ・ホルダ２００を、たとえばシステムのスピン・リンス／ドライ・ステーションに取り付ける。たとえばベルトを介してスピンドル２２０にモータを連結する。様々なタイプのスピンドルとスピンドル回転手段とを有する様々なシステムで本発明を使用できることが理解されよう。再び図２を参照すると、ロッド２２５は、スピンドル２２０内に配設され、スピンドル２２０内を上下に移動することができる。ロッド２２５は、シリンダ１３０などの機構や、図１Ａおよび図１Ｂに関して図示し説明した関連構成要素によって上下に移動される。ロッド２２５はさらに、ハウジング２１０中のアームに結合され、したがって、ロッド２２５が上下に移動すると、ウェハ保持部材２１１が開放位置と閉鎖位置の間で移動する。たとえば、図２で、ロッド２２５は上昇位置にあり、したがって、ウェハ保持部材２１１は図の開放位置にある。この位置では、２つのウェハ保持部材２１１のＬ字形部材２１５は共に、ウェハ・ホルダ２００の中心から遠ざかるように回転する。ウェハ・ホルダ２００を開閉する際のロッド２２５の動作については、図６ないし図８でさらに詳しく説明する。

【００１１】

ウェハ保持部材２１１相互間の領域は、「ネスト」と呼ばれることが多く、ウェハ・ホルダ２００にウェハを装着できるようにウェハ・ホルダ２００に保持すべきウェハの直径よりも大きな開放位置にある。たとえば、ベルト・アセンブリ、真空ワンド、またはロボティック・アームは、ウェハ・ホルダ２００が、図２に示した開放位置にあるとき、ウェハ・ホルダ２００のネストとウェハを心合わせすることができる。ウェハ２３０は、装着時に装着機構（図示せず）がウェハを置き、かつ取外し時に装着機構がウェハを取り外す位置で、点線で示されている。

【００１２】

図３を参照すると、ウェハ・ホルダ２００は閉鎖位置で示されている。この位置では、各Ｌ字形部材２１５は内側にウェハ・ホルダ２００の中心の方へ旋回している。この位置で、ウェハ保持部材２１１は、所与の直径のウェハが、その縁部で４つのバンパ２１６それぞれのくぼみに位置して、具合良くおさまるよう、位置決めされる。ここでもウェハ２３０の位置は、点線で示されている。図を見ると分かるように、ウェハは、バンパ２１６中のくぼみに配設される。図のように、ロッド２２５が下向きに引っ張られ、そのため、各Ｌ字形部材２１５が図の閉鎖位置に引っ張られている。ロッド２２５の動作は、図６ないし図８を参照してさらに詳しく述べる。

【００１３】

図４は、ヘッド２０４を取り外し、その内部に配設されたロッド２２５の上部が見えるようにしたスピンドル・アセンブリ２０１を示す。図から分かるように、ロッド２２５の上部は、現在好ましい実施の形態はらせん４０５を備える。図のように、ピン４１０がロッド２２５を通って延びる。ピン４１０は、図５に示したヘッド２０４のスロットにはまる

。図２のねじ２５０は、ヘッド２０４およびウェハ・ホルダ２００をスピンドル・アセンブリ４０１に取り付けるためにスピンドル・アセンブリ２０１の頂部にあるねじ穴４５０にねじ込まれる。

【００１４】

図５を参照すると、スピンドル・アセンブリ２０１が取り外され、かつウェハ・ホルダ２００が取り外された、ヘッド２０４およびインサート５３０の分解図が示されている。スピンドル・アセンブリ２０１の頂部にヘッド２０４を置くと、らせん４０５が（下から）開口部５０５に挿入され、同時にピン４１０がスロット５１０に挿入される。前述のように、ロッド２２５はスピンドル２２０内で上下に移動してウェハ・ホルダ２００を開閉させる。好ましい実施の形態では、ロッド２２５が下降位置にあるとき、図４のらせん４０５の上部は開口部５０５の上部表面よりもわずかな距離だけ上に延び、図４のピン４１０はスロット５１０の下部の近くに位置する。好ましい実施の形態では、ロッド２２５が上昇位置にあるとき、らせん４０５の上部は開口部５２５のほぼ頂部まで延び、同時に、ピン４１０はスロット５１０内の上部近くに位置した状態になる。好ましい実施の形態として説明した位置決めの構成要素には、当業者が多く変形を加え得ることが理解されよう。図から分かるように、開口部５０５およびスロット５１０はヘッド２０４の下部に位置され、開口部５２５は上部に位置されている。

【００１５】

図５にはインサート５３０も示されている。図のように、インサート５３０は、ヘッド２０４の開口部５２５内に配設される。インサート５３０は、らせん溝５３５と開口部５４０とを備える。ヘッド２０４の凹部５２５内にインサート５３０を配設すると、らせん溝５３５がらせん４０５にかみ合う。ロッド２２５が、図３に示したように下降位置にあるとき、らせん４０５の頂部はらせん溝５３５の下部近くに位置する。ロッド２２５が図２に示した上昇位置にあるとき、らせん４０５の頂部は、インサート５３０の上部表面とほぼ同一の平面上に位置する。この点に関して、図４に示したピン４１０が、上下運動の間ずっとスロット５１０内に入ったままであることに留意されたい。これによって、ロッド５２５が上向きおよび下向きに押されたときに回転するのが妨げられ、したがって、すべての回転運動はインサート５３０に伝達される。したがって、ロッド５２５を上向きに押すと、インサート５３０が逆時計回りに回転し、ロッド５２５を下向きに引っ張ると、インサート５３０が時計回りに回転する。ねじ２５１をハウジング２１０の開口部２５０、ヘッド２０４の開口部５１５を通してねじ穴４５０に挿入することによって、たとえば、図２および図３に示したように、ウェハ・ホルダ２００およびスピンドル・アセンブリ２０１にヘッド２０４を結合すると、ウェハ・ホルダ２００が、インサート５３０上に配設されることに留意されたい。これによって、ロッド２２５が上向きに移動するときにインサート５３０が上向きに移動するのが妨げられ、そのため、インサート５３０の上述の回転運動が発生する。以下に説明するように、インサート５３０は、ウェハ・ホルダ２００の前述のアームに開口部５４０を介して結合される。インサート５３０とヘッド２０４が周囲で摩擦係合することがほとんどなくなるように、インサート５３０が十分なすきまを隔てて凹部５２５にはまることに留意されたい。インサート５３０とヘッド２０４には最小の摩擦接触しか発生せず、ヘッド２０４とウェハ・ホルダ２００の合計重量がインサート５３０の重量よりもはるかに大きいので、ヘッド２０４の回転運動に対する抵抗は、インサート５３０の回転運動に対する抵抗よりもずっと大きく、したがって、ロッド２２５が上下に移動する際に基本的にすべての回転運動がインサート５３０に伝達され、ヘッド２０４／ウェハ・ホルダ２００の組合せにはほとんど伝達されない。

【００１６】

図６ないし図８は、ウェハ・ホルダ２００の底面を示す。図６ないし図８で、ウェハ・ホルダ２００は、図２および図３に示した位置に対して逆さまになっている。以下では、図６ないし図８に示した構成要素の様々な運動および移動は、これらの図に現れる運動および移動に関して説明する。このような方向が、図２および図３に示したようにウェハ・ホルダ２００を表面を上にして配設したときに観測される方向の逆の方向であることを理解

されたい。たとえば、図５でのインサート５３０の時計回りの動きは、図６ないし図８での逆時計回りの動きに対応し、逆のことについても同様である。図５までの説明で論じた運動および移動の続きを説明する。たとえば、図２および図３のロッド２２５の上向きまたは下向きの動きは、図２および図３に示された向きにおける上向きおよび下向きを指す。図のように、ウェハ・ホルダ２００は、それぞれ、各ウェハ保持部材２１１の両方の旋回アーム２１７に連結された、２つのアーム６０１を備える。アーム６０１はそれぞれ、ピン６０５を介して２つの旋回アーム２１７に結合される。各ピン６０５は、アーム６０１に取り付けられ、図６で下側に位置する旋回アーム２１７の開口部（図示せず）を通り、次いで図６で上側に位置する旋回アーム２１７の開口部６０６を通って延びる。図のように、ピン６１０は、アーム６０１の対向した端部に配設される。ピン６１０は、図において、アーム６０１から上向きにも下向きにも延びる。ピン６１０の上向きに延びた部分は、図５に示したインサート５３０の開口部５４０にはまる。ピン６１０の下向きに延びた部分は、ハウジング２１０の凹部６２０内に配設されたスラスト・ベアリング６１５のくぼみにはまる。スラスト・ベアリング６１５は、好ましい実施例では、Ｄｅｌｒｉｎ™製であり、凹部６２０内で容易に旋回することができる。さらに、スラスト・ベアリング６１５の下側で、点線で示した小さなタブ６２５が、下向きにハウジング２１０の他の凹部へ突き出ており、スラスト・ベアリング６１５が旋回する際に前記ベアリングを所定の位置に保持する。

【００１７】

ウェハ・ホルダ２００は、アーム６０１が図６に示した位置にあるとき、開放位置にある。ウェハ・ホルダ２００が、図６に示した位置にあるとき、ロッド２２５は、図２に示した完全上昇位置にある。図７を参照すると、図２のロッド２２５を下向きに引っ張ったとき、インサート５３０は、図５において逆時計回りに回転する。上述のように、アーム６０１およびスラスト・ベアリング６１５は、インサート５３０の開口部５４０に挿入されたピン６１０によってインサート５３０に結合される。このため、スラスト・ベアリング６１５と、それに取り付けられたアーム６０１の端部は、図７で矢印７０１，７０２で示したように時計回りに回転する。この回転運動は、アーム６０１の他端での、矢印７０５で示した基本的に横方向の運動に変換され、そのため、アーム６０１およびピン６０５は、ピン２１８の周りで旋回する両方の旋回アーム２１７を外側へ押す。各旋回アーム２１７がピン２１８にかたく取り付けられているので、この旋回運動によって、各ピン２１８が回転する。さらに、各Ｌ字形部材２１５も同様にピン２１８にかたく取り付けられており、そのため、ピン２１８の回転によって、Ｌ字形部材２１５が、矢印７１０で示したように旋回する。

【００１８】

図７に示した位置では、ウェハ・ホルダ２００が閉鎖位置にあることに留意されたい。この位置では、インサート５３０およびスラスト・ベアリング６１５は２つのアーム６０１が直線上にある位置に達しており、したがって、ウェハ・ホルダ２００を開放しようとする力（結果的に、矢印７０５で示した方向とは逆の方向の力をアーム６０１に与える力）の成分は、回転運動に変換されないので、インサート５３０が回転させられることも、スラスト・ベアリング６１５が回転させられることもない。システムの一部に対するある種の力によって、スラスト・ベアリング６１５／インサート５３０およびアーム６０１が、図７に示した位置から移動できることが理解されよう。したがって、図８を参照すると、好ましい実施の形態では、完全に下降位置にあるロッド２２５が、図５のインサート５３０を回転させ、そのため、スラスト軸受６１５およびアーム６０１が、矢印８０１で示したように移動する。矢印８０１の方向へのアーム６０１の移動が、点８０５でのハウジング２１０との接触によって制限されることに留意されたい。したがって、スラスト軸受６１５およびインサート５３０が引き続きさらにこの方向へ回転することも、あるいはアーム６０１がさらにこの方向へ移動することもできない。さらに、図７に示した位置と図８に示した位置の間のアーム６０１の位置の横方向の変化が比較的小さく、したがって、図７に示した位置と図８に示した位置の間でウェハ保持部材２１１が、無視できる量しか移

動しないことに留意されたい。ウェハを保持するのに十分な力を発生させるウェハ保持部材２１１の位置の範囲が小さいことが理解されよう。言い換えると、ウェハ・ホルダ２００の閉鎖位置は実際には、ある範囲の位置を含む。ウェハ・ホルダ２００は、構成要素が、図７ないし図８に示した位置内にあるとき、ウェハがウェハ保持部材２１１のすべてのバンパ２１６によってかたくつかまれるように設計される。

【００１９】

本発明では、誤ってウェハが解放される恐れもなく、釣り合い重りを使用することもなしに、ウェハをかたく保持することができる。上述のように、図７に示した位置と図８に示した位置の間のウェハ保持部材２１１の動きの量は非常にわずかである。したがって、図８に示した位置から図７に示した位置への移動では、ウェハをわずかに圧縮する必要がある。この圧縮のために、矢印８０１とは逆の方向へのインサート５３０およびスラスト・ベアリング６１５の偶然の動きが抑制される。さらに、再び図８を参照して、スピン中の遠心力などの外側への力が、Ｌ字形部材２１５を、外側に、矢印８１０で示した方向へ押すことに留意されたい。この結果、矢印８１５で示した、アーム６１１に対する内側への力が生じる。この内側への力はさらに、矢印８０１で示した方向へアーム６０１を押す。アームが点８０５でハウジング２１０に接触するので、この力によってウェハ保持部材２１１を動かすことも、あるいは開放することもできない。したがって、インサート５３０およびスラスト・ベアリング６１５を、図７に示した位置へ切り替え、あるいはそれを越える位置へ切り替えることにより、加速によって生じたものであれ、減速によって生じたものであれ、その他の原因で生じたものであれ、アームまたはウェハ保持部材に対する力によってウェハ・ホルダ２００のネストを開放することはできない。したがって、ウェハ・ホルダは、図７に示した位置での閉鎖位置、またはそれを越えた位置での閉鎖位置でロックされる。好ましい実施の形態では、ロッド２２５を上下に移動させる機構によって、ウェハ処理時にわずかな下向きの力が維持され、ウェハ保持部材のロック性がさらに強化される。

【００２０】

ウェハを解放するには、ロッド２２５を上向きに押す。これによって、インサート５３０が図５における時計方向に回転し、そのため、アーム６０１およびスラスト・ベアリング６１５が、図６ないし図８における逆時計回りに、すなわち、図６ないし図８のシーケンスで示した方向の逆の方向へ回転する。これによって、ウェハ保持部材２１１は、図８に示した閉鎖位置から図６に示した開放位置へ移動する。もちろん、使用時には、ウェハ・ホルダ２００が開放されるのは、スピンドル・アセンブリがすべてのスピン運動を停止し、必要に応じて、ウェハの平面を所定の位置に位置決めした後と、前述のようなある種の移送機構が所定の位置へ移動してウェハ・ホルダ２００からウェハを取り外した後だけである。

【００２１】

本発明を実施するうえで、本明細書で図示し説明した特定の実施例を使用する必要がないことが理解されよう。たとえば、様々なピンおよびアームを介してアーム６０１に結合された２つのＬ字形部材２１５を有するものとして各ウェハ保持部材２１１を示したが、他のウェハ保持手段またはウェハ保持部材を使用することができる。たとえば、ウェハ保持機構は、図１Ａおよび図１Ｂの部材１０７に類似の２つのウェハ保持バンパを有する単一のＵ字形部材を備えることができる。上述の実施例のように、スラスト・ベアリングまたは類似の機構が死点またはそれを越える位置にトグルし、ウェハ・ホルダを閉鎖位置にロックした後、アーム６０１の動きを妨げるべきである。この点に関して、本発明の実施例では、上記で図示し説明したハウジングの構成によってアームの動きを制限する必要はなく、留めねじ、タブなど他の方法または装置によって制限できることに留意されたい。アームの動きをアーム自体どうしの直接的な接触によって制限する必要もないことが理解されよう。その代わり、アームの移動は、上述の方法または装置に類似の方法または装置でインサート５３０またはスラスト・ベアリング６１５のさらなる回転を制限することによって制限することができる。ある種の実施例では、アームが載る表面のために、アームが

インサート５３０などの部材で旋回させられたときに自由に移動することができる場合、スラスト・ベアリング６１５などのスラスト・ベアリングが必要とされないことも理解されよう。さらに、他の代替実施例を使用することができる。たとえば、好ましい実施例は、スピンドルの内部でロッドを使用して、アームを回転運動させるが、アームを回転運動させるロッドまたはシャフト内にスピンドルを配設することができる。他の代替例として、インサート５３０が、下向きに突き出る（おす）らせん部材を備え、ロッドが、インサートが回転運動できるようにするらせん溝を備えることができる。らせんおよびらせん溝の代わりに、スラスト・ベアリング６１５などのスラスト・ベアリングを旋回させ、あるいはスラスト・ベアリングに結合できるインサート５３０などのインサートを旋回させる位置に、ロッド２２５などのロッドに結合されたベル・クランクまたは類似の部材を配設することもできる。他の代替例として、他の手段を使用して、上述の回転運動を与えることができる。たとえば、ロッド２２５を上向きおよび下向きに移動させるのではなく、旋回させてアーム６０１を回転させることができる。そのような実施例では、ロッド２２５を、直接アーム６０１に結合することも、あるいは親ねじと親ナットの組合せを介して結合することもできる。そのような実施例では、旋回運動を与えるために、モータをベルトを介してロッド２２５に結合することができる。しかし、上下運動が回転運動に変換される実施例の方が一般に実施が容易である。この点に関して、上述の実施例のウェハ・ホルダは、ロッドが上昇位置にあるときに開放され、ロッドが下降位置にあるときに閉鎖されるが、必要に応じて、本発明の実施例で、ロッドが下降位置にあるときにウェハ・ホルダを開放し、ロッドが上昇位置にあるときにウェハ・ホルダを閉鎖することができることが理解されよう。最後に、当業者には、構成要素の他の多数の修正および置換が明らかになろう。

【００２２】

改良されたウェハ・ホルダについて説明した。特定の装置、構成、方法、材料を含め、特定の実施の形態および実施例について説明したが、当業者には、本開示を読んだ後に、様々な修正を加えられることが明らかになろう。したがって、それらによって、広範囲な本発明を制限するものではなく、かつ本発明が、図示し説明した特定の実施例に制限されないことを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図１】　従来技術のスピンドル・アセンブリおよびウェハ・ホルダを示す図およびその断面図である。

【図２】　開放位置にある本発明の現在好ましい実施の形態のスピンドル・アセンブリおよびウェハ・ホルダを示す図である。

【図３】　閉鎖位置にある本発明の現在好ましい実施の形態のウェハ・ホルダおよびスピンドル・アセンブリを示す図である。

【図４】　本発明の現在好ましい実施の形態の基板ホルダおよびスピンドル・アセンブリの内部機構の一部を示す図である。

【図５】　本発明の現在好ましい実施の形態の基板ホルダおよびスピンドル・アセンブリの他の内部を示す図である。

【図６】　開放位置にある本発明の現在好ましい実施の形態の基板ホルダの下側を示す図である。

【図７】　閉鎖位置にある本発明の現在好ましい実施の形態の基板ホルダの下側を示す図である。

【図８】

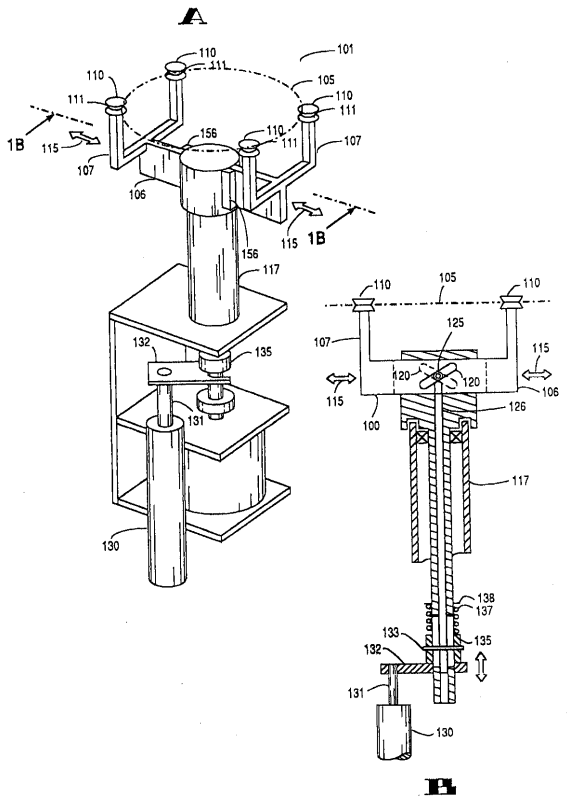
閉鎖位置にある本発明の現在好ましい実施の形態の基板ホルダの下側を示す図である。

【符号の説明】

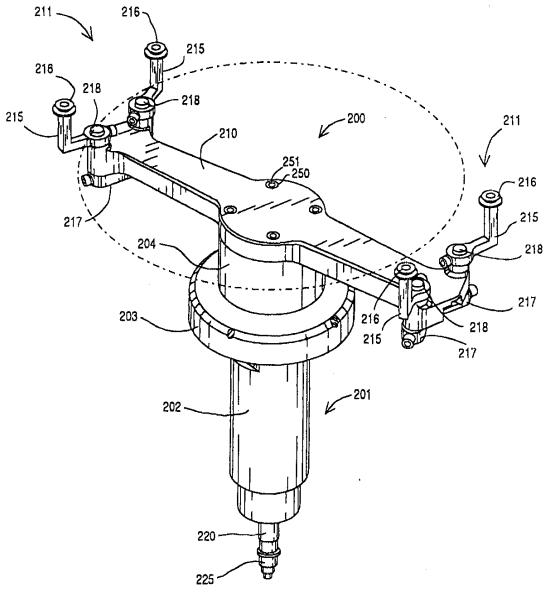
２００　ウェハ・ホルダ
２０１　スピンドル・アセンブリ
２０２　ハウジング
２０４　ヘッド

２１１　ウェハ保持部材
２１５　Ｌ字形部材
２１６　ウェハ保持バンパ
２１７　旋回アーム
２１８　ピン
２２０　スピンドル
２２５　ロッド
２３０　ウェハ
２５０　開口部
２５１　六角ねじ
４０５　らせん
４５０　ねじ穴
５１０　スロット
５３０　インサート
５３５　らせん溝

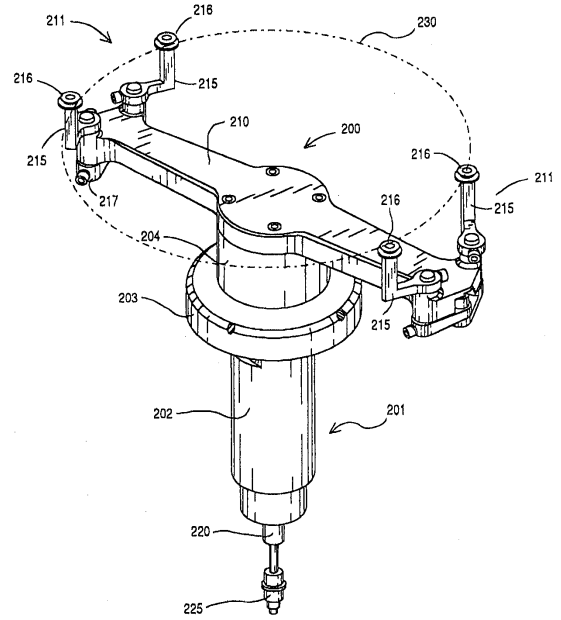
【図１】



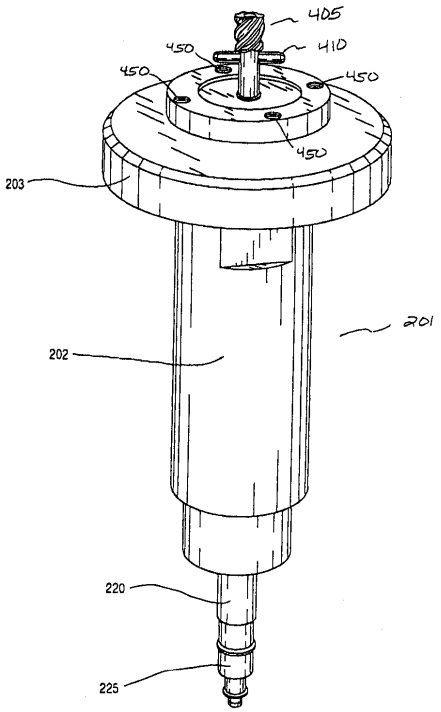
【図２】



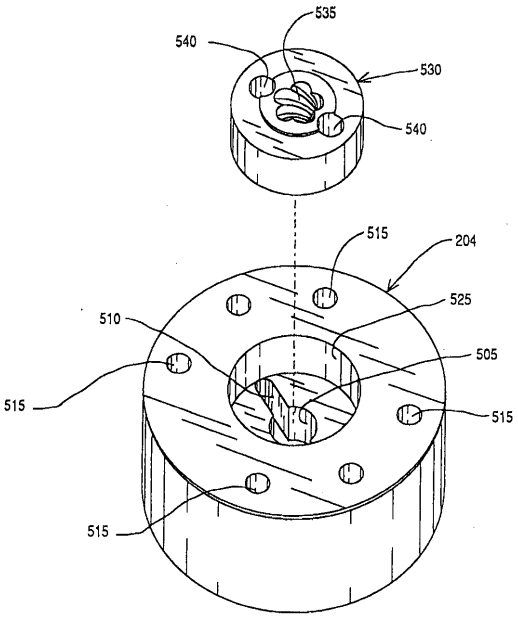
【図３】



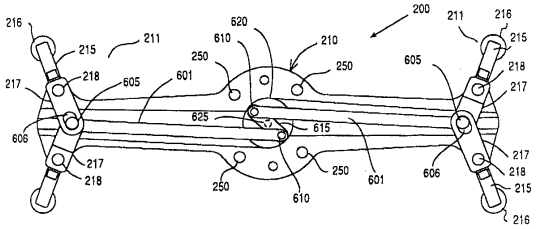
【図４】



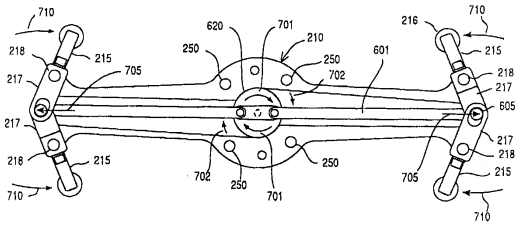
【図５】



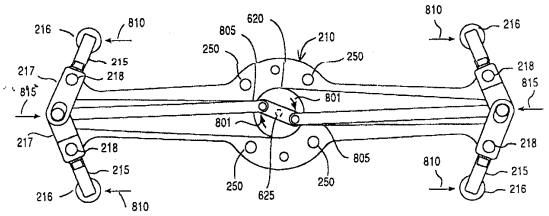
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　ジョン・エス・ハーネ
アメリカ合衆国　９４０２４　カリフォルニア州・ロス　アルトス・フロンテロ　アヴェニュ・１４５６

審査官　中川　隆司

(56)参考文献　特公平０３－００９６０７（ＪＰ，Ｂ２）
特開昭６０－２０６１３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－３０７２２０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/304
H01L 21/68