

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-533697

(P2008-533697A)

(43) 公表日 平成20年8月21日 (2008.8.21)

(51) Int.Cl.  
H01L 21/683 (2006.01)F I  
H01L 21/68テーマコード (参考)  
5F031

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-551440 (P2007-551440)  
 (86) (22) 出願日 平成18年1月17日 (2006.1.17)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年9月7日 (2007.9.7)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/001400  
 (87) 国際公開番号 W02006/078585  
 (87) 国際公開日 平成18年7月27日 (2006.7.27)  
 (31) 優先権主張番号 60/645,581  
 (32) 優先日 平成17年1月18日 (2005.1.18)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 60/656,832  
 (32) 優先日 平成17年2月24日 (2005.2.24)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

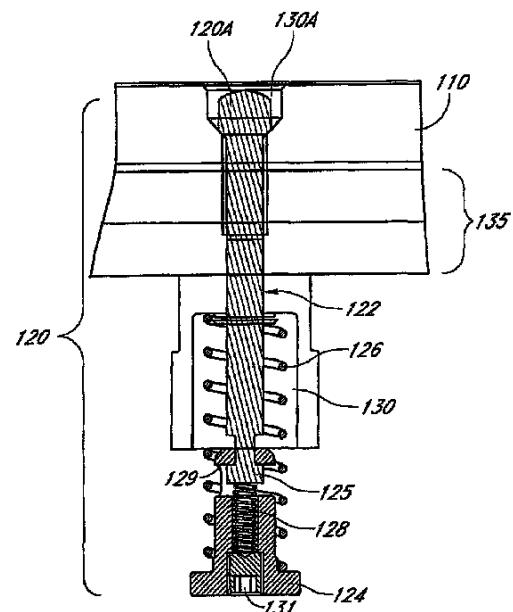
(71) 出願人 500019890  
 エーエスエム アメリカ インコーポレイ  
 テッド  
 アメリカ合衆国 85034-7200  
 アリゾナ州 フィーニックス イースト  
 ユニバーシティ ドライブ 3440  
 (74) 代理人 100065215  
 弁理士 三枝 英二  
 (74) 代理人 100114616  
 弁理士 眞下 晋一  
 (74) 代理人 100124028  
 弁理士 松本 公雄  
 (74) 代理人 100124039  
 弁理士 立花 顕治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェハ支持ピン部材

## (57) 【要約】

半導体ウェハの支持ピン部材である。サセプタは、サセプタの上面の側面にウェハを上げるように構成された少なくとも3つのピンを含む。それぞれの支持ピンは、上側ピンおよび下側ピンを含み、バヨネットマウントの形態で即時に解除できる手段により互いに固定されている。上側ピンは、ポリベンゾイミダゾールのような非金属の材質で形成されている。サセプタは、電気モータまたは空気圧シリンダにより駆動される持上げ機構により上下に駆動される。サセプタは、支持ピンに対して相対的に上下に移動する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

上面から底面に向けて延びる複数の開口を有する基板支持部材であって、  
複数の支持ピンを備え、複数のそれぞれの支持ピンは、複数の開口のうちの開口にスライド可能に備え付けられ、  
複数のそれぞれの支持ピンは、上側ピンと、下側ピンとを含み、  
上側ピンは、バヨネットマウントによって下側ピンに係止している、半導体基板を処理するための基板支持部材。

**【請求項 2】**

複数のそれぞれの支持ピンは、非金属材料で形成されている、請求項 1 に記載の基板支持部材。

10

**【請求項 3】**

非金属材料がポリベンゾイミダゾールである、請求項 2 に記載の基板支持部材。

**【請求項 4】**

非金属材料がセラミックスである、請求項 2 に記載の基板支持部材。

**【請求項 5】**

基板支持部材を上げるまたは下げるための持上げ機構をさらに備える、請求項 1 に記載の基板支持部材。

**【請求項 6】**

持上げ機構は、電気モータによって駆動される、請求項 5 に記載の基板支持部材。

20

**【請求項 7】**

持上げ機構は、空気圧シリンダによって駆動される、請求項 5 に記載の基板支持部材。

**【請求項 8】**

支持ピンは、基板支持部材が上げられるまたは下げられる時に、基板支持部材に対して相対的に鉛直方向に移動するように構成されている、請求項 5 に記載の基板支持部材。

**【請求項 9】**

基板支持部材が下げられたときに、複数のそれぞれの支持ピンの上側ピンが基板支持部材の上面よりも上がるように構成されている、請求項 8 に記載の基板支持部材。

**【請求項 10】**

基板支持部材が上げられた時に、複数のそれぞれの支持ピンの上側ピンが複数の開口の一つに引っ込められる、請求項 8 に記載の基板支持部材。

30

**【請求項 11】**

基板支持部材に対して下側に向かって支持ピンを付勢するように構成されている圧縮ばねをさらに備える、請求項 10 に記載の基板支持部材。

**【請求項 12】**

基板支持部材が加熱器の上側に取り付けられている、請求項 1 に記載の基板支持部材。

**【請求項 13】**

基板支持部材が容器の内部に配置され、

基板支持部材は、加熱器の下側にコネクタをさらに備え、

コネクタは、容器の床に固定されている基材に接続されている、請求項 1 に記載の基板支持部材。

40

**【請求項 14】**

コネクタおよび基材が薄ナットにより接続されている、請求項 13 に記載の基板支持部材。

**【請求項 15】**

基板支持部材を加熱するように構成されている輻射加熱器をさらに備える、請求項 1 に記載の基板支持部材。

**【請求項 16】**

複数のそれぞれの支持ピンは、ピン頭部の上面が基板支持部材の上面より下側になるように、基板支持部材の開口の内部に着座されるように構成されているピン頭部を備える、

50

請求項 1 に記載の基板支持部材。

【請求項 17】

複数のそれぞれの支持ピンは、ピン頭部の上面が基板支持部材の上面とほぼ同一平面になるように、基板支持部材の開口の内部に着座されるように構成されている拡大ピン頭部を備える、請求項 1 に記載の基板支持部材。

【請求項 18】

複数のそれぞれの支持ピンは、基板が基板支持部材の上面から上げられ、または、上面に下げられる間に、基板支持部材の上面より上側に位置するように構成されているピン頭部を備える、請求項 1 に記載の基板支持部材。

【請求項 19】

ばねと上側ピンの下部に配置されているコネクタとをさらに備え、  
ばねは、下側ピンに対する相対的な上側ピンの回転に抵抗するために、コネクタを付勢して、さらに下側ピンの溝に係止するように構成されている、請求項 1 に記載の基板支持部材。

【請求項 20】

上側および下側ピンは、係止するために互いに相対的に  $180^\circ$  よりも小さく回転するように構成されている、請求項 19 に記載の基板支持部材。

【請求項 21】

上側および下側ピンは、係止するために互いに相対的に  $360^\circ$  よりも小さく回転するように構成されている、請求項 19 に記載の基板支持部材。

【請求項 22】

上面から底面に向かって延びる複数の穴を有するサセプタを準備する工程と、  
複数のそれぞれの穴に上側ピンを通す工程と、  
略  $360^\circ$  よりも小さく上側ピンおよび下側ピンのうちのピンを回転することにより、それぞれの上側ピンを、上側ピンの下側の下側ピンに係止する工程と  
を含む、複数の支持構造を有する半導体基板支持部材の組み立て方法。

【請求項 23】

略  $180^\circ$  よりも小さく上側ピンおよび下側ピンのうちのピンを回すことにより、それぞれの上側ピンを下側ピンに係止する工程を含む、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

略  $90^\circ$  よりも小さく上側ピンおよび下側ピンのうちのピンを回すことにより、それぞれの上側ピンを下側ピンに係止する工程を含む、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 25】

それぞれの上側ピンは、下部に位置するコネクタを含み、  
係止する工程は、回転の前に下側ピンの下側に位置するばねを圧縮しながら、下側ピンの上面の隙間にコネクタを挿入する工程を含む、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 26】

係止する工程の後に、コネクタが、隙間に対して略  $360^\circ$  よりも小さい位置にある溝に対して付勢されている、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

隙間が鉛直方向に延び、溝が水平方向に延びている、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

上側ピンがポリベンゾイミダゾールで形成されている、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 29】

ヒータの上側にサセプタを備え付ける工程を含む、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 30】

サセプタを加熱するように構成されている輻射加熱器を配置する工程をさらに含む、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 31】

上下動するように構成された持上げ機構にサセプタを接続する工程をさらに含む、請求

10

20

30

40

50

項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 2】

持上げ機構がサセプタを上げたときに、上側ピンがサセプタの上面よりも下側に位置する、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 3】

持上げ機構がサセプタを下げたときに、上側ピンがサセプタの上面よりも上側に位置する、請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 3 4】

基板支持部材が上げられ、または下げられたときに、上側および下側ピンは、基板支持部材に対して相対的に鉛直方向に移動する、請求項 3 1 に記載の方法。

10

【請求項 3 5】

基板支持部材が上げられたときに、ばねは、基板支持部材に対して相対的に下側に向かって上側および下側ピンを付勢する、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 6】

サセプタおよび上側ピンは、互いに相対移動するように構成されている、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 7】

上面から底面に向けて延びる複数の開口を有するサセプタを備え、

サセプタは複数の支持ピンを含み、

複数のそれぞれの支持ピンは、複数の開口のうち一の開口にスライド可能に備え付けられ、

20

複数のそれぞれの支持ピンは、上側ピンおよび下側ピンを含み、

上側ピンは、即時に解除できる機構によって下側ピンに係止され、

持上げ機構は、サセプタを上下動するように構成され、

さらに、加熱器を備え、

基板支持部材は、加熱器の上側に備え付けられている、半導体基板を処理するための処理工具。

【請求項 3 8】

処理工具は、原子層堆積を行うように構成されている、請求項 3 7 に記載の処理工具。

【請求項 3 9】

30

複数のそれぞれの支持ピンは、非金属材料で形成されている、請求項 3 7 に記載の処理工具。

【請求項 4 0】

非金属材料は、ポリベンゾイミダゾールである、請求項 3 9 に記載の処理工具。

【請求項 4 1】

非金属材料は、セラミックスである、請求項 3 9 に記載の処理工具。

【請求項 4 2】

持上げ機構は、電気モータによって駆動される、請求項 3 9 に記載の処理工具。

【請求項 4 3】

持上げ機構は、空気圧シリンダによって駆動される、請求項 3 7 に記載の処理工具。

40

【請求項 4 4】

支持ピンは、サセプタが上下動するときに、基板支持部材に対して相対的に鉛直方向に移動するように構成されている、請求項 3 7 に記載の処理工具。

【請求項 4 5】

サセプタは、サセプタが上下動する間に、基板支持部材に対して相対的に鉛直方向に移動するように構成されている下側の台部材およびばねをさらに含む、請求項 3 7 に記載の処理工具。

【請求項 4 6】

サセプタは容器の内部に配置され、

サセプタは、さらに、加熱器の下側にコネクタを含み、

50

コネクタは、容器の床に固定されている基材に接続されている、請求項 37 に記載の処理工具。

【請求項 47】

コネクタおよび基材は、薄ナットで接続されている、請求項 46 に記載の処理工具。

【請求項 48】

複数のそれぞれの支持ピンは、ピン頭部の上面が基板支持部材の上面と略同一平面状になるように、開口の内側に着座されるように構成されたピン頭部を含む、請求項 37 に記載の処理工具。

【請求項 49】

複数のそれぞれの支持ピンは、基板が基板支持部材の上面から上げられ、または、上面に下げられている間に、基板支持部材の上面の上側に位置するように構成されているピン頭部を含む、請求項 37 に記載の処理工具。

10

【請求項 50】

即時に解除できる機構は、バヨネットマウントを含む、請求項 37 に記載の処理工具。

【請求項 51】

それぞれの支持ピンは、ばねおよび上側ピンの下部に配置されているコネクタをさらに備え、

ばねは、下側ピンに対する相対的な上側ピンの回転に抵抗するために、コネクタを付勢して、さらに、下側ピンの溝に係止するように構成されている、請求項 50 に記載の処理工具。

20

【請求項 52】

上側および下側ピンは、係止するために互いに相対的に 180° よりも小さく回転するように構成されている、請求項 51 に記載の処理工具。

【請求項 53】

上側および下側ピンは、係止するために互いに相対的に 360° よりも小さく回転するように構成されている、請求項 51 に記載の処理工具。

【請求項 54】

半導体処理のためにウェハ支持部材の開口にスライド可能に備え付けられているウェハ支持ピンであって、

支持ピンは、拡大ピン頭部とピン頭部から下側に向かって延びる上側ピンシャフトとを有する上側ピンと、

30

バヨネットマウントにより上側ピンに係止するように構成されている下側ピンを含む、ウェハ支持ピン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この出願は、2005年1月18日に提出の米国仮出願NO.60/645581、および2005年2月24日に提出のUS仮出願No.60/656832の優先権を主張する。

【0002】

発明の分野は、一般的に半導体の製造に関し、より特定のには半導体基板を処理するための半導体基板の保持部材に関する。

40

【背景技術】

【0003】

半導体処理工程には、典型的には、様々な処理工具が用いられる。このような処理工具は、堆積装置、フォトリソグラフィ装置、研磨装置等を含む。これらの装置のうち、全てではないが、ほとんどの装置は、処理のために半導体基板を保持するための保持機構として公知の物を使う。基板保持部材または支持部材は、基板保持部材の上面から軸方向の上側に向かって延びる複数の（好ましくは、少なくとも3本の）支持ピンを含む。支持ピンは、処理を行っている時には静止することができ、基板保持部材の上面から半導体基板を上げ、または、上面に降ろすことができる持上げピンである。支持ピンの上面は、半導

50

体基板の下面または底面（裏側）に接触するように構成されている。処理（たとえば、堆積や研磨など）は、典型的には、半導体基板の上面または上側の表面に対して行われる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

多くの半導体処理装置は、反応容器の内部に基板支持部材を有する単一のウェハを処理する種類である。基板またはウェハの処理は、典型的には、基板支持部材またはサセプタの上の基板を加熱しながら行われる。単一のウェハを処理する種類の装置における典型的なサセプタは、高い熱伝導度を有する金属またはセラミックスで形成されている皿形状の胴体部を有し、サセプタの内部に電気加熱器のような内臓式の加熱要素を有する。

10

【0005】

基板の裏側の特定の領域は、一以上の処理工程中、および／または処理工程後に微粒子の汚染を受けることがある。そのような汚染は、基板の欠陥に至るか、または、欠陥を生じることがある。微粒子は、また、反応容器の中で処理環境を汚染し、このことは、代わりに容器の内部で処理が行われる基板を汚染しうる。

【0006】

微粒子は、基板支持部材が組み立てられるときに生じることがある。例えば、支持ピンを有する基板支持部材は、典型的に、組立てのための操作工具（例えば、レンチ）を必要として、このことは微粒子の発生を増加させる。支持ピン部材で用いられる材料は、ピンおよび案内部材の擦り剥きも生じて、これによっても微粒子の発生を増加させる。しばしば、支持ピンのピン頭部と胴体との間には、ねじ込みの境界がある。そのようなねじ込みの設計では、典型的には、処理圧力を上昇することに起因するピンのピン頭部と胴体との間のねじ込み接続における望ましくない捕獲ガスを放出するための真空通気穴が必要となる。これらの通気穴は、不幸にも、生じる微粒子や汚染物質を生じる可能性がある。さらに、金属で形成されているピン頭部は、金属が金属汚染物を放出する可能性があるために望ましくなく、このことは、半導体処理において望ましくない。支持ピンには、チタンで形成されているものがあり、この支持ピンは、チタンを保護するためおよび基板の受動的な表面を形成するために、チタンのピンを覆うアルミナの不動態層が必要となるであろう。

20

【0007】

基板支持部材は、化学気相成長（CVD）および原子層堆積（ALD）容器のような堆積容器で用いられる。ALD処理は、等角的な堆積層の利点を有する。しかしながら、ALD工程は、連続する自己飽和パルスが必要であるという特別な問題がある。ALD工程においては、ALDの等角の利点を損なうCVDのような反応を避けるために、時間内に反応物質を分離して一定間隔で行うことが重要である。たとえば、ALD工程においては、一つのパルスからの捕獲ガスは、その捕獲ガスから漏れて、または拡散して、CVDのような反応により微粒子および不均一を生じながら、他のパルスと反応しうる。

30

【0008】

上記で議論したように、工具の必要性和基板支持部材の部品の材質の選択は、基板支持部材の製造や組み立てを複雑にする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

一の態様の発明では、半導体基板を処理するための基板支持部材が提供される。基板支持部材は、上面から底面まで延びる複数の開口を有する。基板支持部材は、複数のピンを含む。複数のそれぞれの支持ピンは、複数の開口のうち一つにスライド可能に備えつけられている。複数のそれぞれの支持ピンは、上側ピンと下側ピンとを含む。上側ピンは、パヨネットマウントによって下側ピンに係止されている。

【0010】

他の態様の発明では、複数の支持構造を有する半導体基板の支持部材を組み立てるための方法が提供される。上面から底面まで延びる複数の穴を有するサセプタが提供される。

50

上側ピンは、複数のそれぞれの穴を通り、それぞれの上側ピンは、略360°よりも小さく上側ピンおよび下側ピンを回転することにより、上側ピンの下側の下側ピンと係止される。

【0011】

さらに他の態様の発明では、半導体基板を処理する処理工具が提供される。処理工具はサセプタと、持上げ機構と、加熱器とを備える。サセプタは、上面から底面に延びる複数の開口を有する。サセプタは、複数の支持ピンを含み、複数のそれぞれのピンは、複数の開口の一つにスライド可能に備え付けられ、複数のそれぞれの支持ピンは、上側ピンと下側ピンとを含み、上側ピンは、即時に解除できる機構によって下側ピンと係止されている。持上げ機構は、サセプタを上げる、または下げるように構成されている。

10

【0012】

他の態様の発明では、半導体処理のためにウェハ支持部材の開口にスライド可能に備え付けられているウェハ支持ピンが提供される。支持ピンは、拡大ピン頭部とピン頭部から下側に向かって延びる上側ピンシャフトとを有する上側ピンを含む。下側ピンは、パヨネットマウントによって上側ピンと係止するように構成されている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

これらの態様および他の態様の発明は、次の説明および添付の図（正確な縮尺ではない）から容易に明らかであるが、これらは、本発明の例示であり、本発明を限定しないことが意図される。

20

【0014】

次の好ましい形態および方法の詳細な説明は、請求の範囲を理解するときに助けとなるある特定の形態の説明を提供する。しかしながら、請求の範囲で定義および包括されるように多くの異なる形態および方法で、この発明が実施されるであろう。たとえば、好ましい形態において即時に解除できる接続機構はパヨネット機構である一方で、熟練した当業者は、他の即時に解除できる機構は、ねじやボルトを用いずに手で操作できることを理解するであろう。

【0015】

説明の目的のために、より特定の図を参照すると、本発明は図面に一般的に示される装置で具体化される。ここで開示される基本的な構想から逸脱することはせずに、装置は構成および詳細な部分に関して変化することが理解され、また、方法は特定の工程および順序に関して変化することが理解される。

30

【0016】

ALD工程において、ガスの分配は、反応の分離を維持するために用いられる。ALDにおける反応物質は、CVDにおける反応のように混合されない。さらに、ALD容器においては、パルスの間に行う除去または浄化工程と共に、交互にかつ連続して起きるパルスのために、反応物質を分配する制御が計画されている。1サイクルで略一層よりも少ない分子の単分子層が堆積されるように、自己飽和吸着および反応を確実に行うために、温度は、反応物質に依存するが、典型的には100 から500 の間で維持される。

【0017】

40

図1A~1Cで実施の形態が示される。図1Aに示されるように、基板支持部材（例えばサセプタまたはチャック）110は、基板（図示せず）をその上に支持するように構成されている。基板支持部材110は、好ましくは、基板支持部材110の支持ピン開口または穴130の中に、スライド可能に備え付けられている少なくとも3つの支持構造またはピン120を含む。一般的に、基板支持部材110の機械的な複雑さを最小限にするために、支持ピンの数を最小限にすることが好ましい。好ましい形態においては、基板支持部材110は、それぞれが基板支持部材110の周りに半径方向に120°離れて配置されている3本の支持ピン120を含む（図1Dおよび1E参照）。熟練した当業者は、支持ピン120が基板支持部材110の中心近く、または縁の近くに配置されていてもよいことを理解するであろう。図1Dおよび1Eに示され説明される形態では、支持ピン120は、

50

基板支持部材 110 の中心と縁との中ほどに位置している。支持ピン 120 は、基板支持部材 110 の上側から基板を離すために、基板のための平面的な支持台を定める。好ましい形態においては、基板支持部材 110 は、チタンで形成されている。他の代わりの形態において、基板支持部材 110 は、ステンレス鋼、アルミニウム、シリコン、アルミナ（セラミックス）、ニッケル、ニッケル合金（例えば Inconel（登録商標）、Hastelloy（登録商標））などで形成されていても構わない。

#### 【0018】

説明される形態においては、基板支持部材 110 は、加熱器 135 の上側に備えつけられている。加熱器 135 は、基板支持部材 110 の中心で、シャフト 180（図 1D および 1E 参照）に接続されている。シャフト 180 は、モータ駆動の送りねじによって上下に駆動され、下記でより詳しく説明される。図 1A～1C に示されるように、開口 130 は、基板支持部材 110 および加熱器 135 の両方を通じて延びている。

10

#### 【0019】

載置および取り外す間に、基板支持部材 110 の上面の上側に基板を上げるための支持ピン 120 を用いることにより、ロボットまたはウェハ操作アームが基板支持部材 110 の上面に接触することがなく、これにより、基板および基板支持部材 110 に損傷を与える可能性を最小限にする。熟練した当業者は、基板を載置または取り外すときに、支持ピン 120 により基板の下側に到達する輸送フォークやへらを用いても構わなくなることを理解するであろう。基板を載置／取り外すために支持ピン 120 を用いることにより、基板は吸引により取り上げることが難しくなる固着する問題、および基板が降されるときに捕獲ガスの上に滑る問題も防ぐことができる。

20

#### 【0020】

図 1A に示されるように、矩形コネクタ 140 が加熱器 135 および支持ピン 120 の下側に配置される。矩形コネクタ 140 は、好ましくはねじにより、基材 160 に接続され、処理容器の床に固定される。基板支持部材 110 は、たとえば、電氣的または空気圧で基板支持部材 110 を上下に駆動するモータまたは空気シリンダのような持上げ機構 170（図 1D 参照）によって、上下に移動する。好ましい形態において、持上げ機構 170 は、電気モータに接続された送りねじによって駆動される。熟練した当業者は、一の形態において、持上げ機構は空気圧式の駆動装置によって駆動されることを理解するであろう。

30

#### 【0021】

拡大斜視図である図 1B および側方から見た断面図である図 1C を参照して、基板支持部材 110 は、支持部材 110 の上面から加熱器 135 の底面まで、基板支持部材 110 を通るように延び、整列されている支持ピン開口または穴 130 を有する。それぞれの開口 130 は、好ましくは、略 6 mm 以上略 10 mm 以下の直径を有する。支持ピン 120 は、それぞれの開口 130 にスライド可能に備え付けられ、基板を上げ、および／または、下げるように構成されている。図 1C に示されるように、それぞれの支持ピン 120 は、開口 130 の内部で滑るように配置されている。下記に、より詳細に説明されるように、基板が基板支持部材 110 に載置され、または取り外されるときには、スライド可能な支持ピン 120 は、基板支持部材 110 の開口 130 から上昇して基板を上下動する。

40

#### 【0022】

それぞれの支持ピン 120 は、好ましくは、図 1C で最もよく見られるように、下降したときに基板支持部材 110 の上部の窪み 130A に着座する略円柱の表面のピン頭部 120A を有する。ピン頭部 120A は、支持ピン 120 の胴体 120B の直径よりも大きな直径を有することが好ましい。支持ピン 120 の胴体 120B の直径は、支持ピン 120 が開口 130 の内壁に接触することにより摩滅せずに開口 130 の内側で滑るように、開口 130 の直径よりもわずかに小さいことが好ましい。支持ピン 120 は、基板を上げる、および／または下げるために、基板支持部材 110 に対して相対的に上げられたり、および／または下げられたりする。

#### 【0023】

50

図 1 A ~ 1 C、2 A および 2 C に示される形態においては、支持ピン 1 2 0 は、僅かに細くなる（ピンシャフトまたはピン胴体 1 2 0 B に向かって幅が徐々に小さくなる）ピン頭部 1 2 0 A を有する。図 1 C に示されるように、ピン頭部 1 2 0 A が「取り外される」ときに引き込まれる基板支持部材 1 1 0 の窪みまたは開口 1 3 0 A についても、徐々に細くなっている。説明された形態では、窪み 1 3 0 A が徐々に細くなり、また、ピン頭部 1 2 0 A の係合する表面も徐々に細くなっているため、ピン頭部 1 2 0 A の係合する表面は、窪み 1 3 0 A の表面と係合して、開口 1 3 0 を通じるガス流れを抑制する。熟練した当業者は、開口を通じたガス流れを抑制することにより、基板の裏面の汚染の恐れを最小限にすることを理解するであろう。

【 0 0 2 4 】

10

熟練した当業者は、支持ピン頭部 1 2 0 は、説明された形態で示されるように、下げられた位置において対応する窪み 1 3 0 A の徐々に細くなる表面に係合する細くなる表面が形成されていることを理解するであろう。窪み 1 3 0 A は、代わりに、円柱形のピン頭部 1 2 0 A に係合する表面を有するように形成されていても構わない。

【 0 0 2 5 】

図 1 B および 1 C に示されるように、それぞれの支持ピン 1 3 0 は、上側ピン 1 2 2 および下側ピン 1 2 4 を含み、好ましくは、パヨネットマウントの手段によって係止している。上側および下側ピン 1 2 2、1 2 4 は、好ましくは、上側および下側ピン 1 2 2、1 2 4 が技術者により互いに回転されたときに、好ましくは 3 6 0 ° より小さく回転されたときに、互いに係止して固定され、また、圧縮ばね機構 1 2 8、例えば圧縮ばねからのばね力は、上側および下側ピン 1 2 2、1 2 4 が離れるように付勢する。好ましくは、回転は 1 8 0 ° よりも小さく、説明される形態においては略 9 0 ° である。

20

【 0 0 2 6 】

図 2 A は、上側ピン 1 2 2 の側面図であり、図 2 C は、図 2 A に示される上側ピンを 9 0 ° 回転したときの側面図である。図 2 A ~ 2 C に示されるように、上側ピン 1 2 2 はコネクタ 1 2 5 を有し、下側ピン 1 2 4 の内部で隙間 1 2 7 および溝 1 2 9 に係止するように構成されている（図 3 A および 3 B 参照）。図 2 B は、図 2 A の円 A に示されるコネクタ 1 2 5 の詳細図である。

【 0 0 2 7 】

図 3 A および図 3 B は、下側ピン 1 2 4 の斜視図であり、図 3 B は、図 3 A の斜視図を約 9 0 ° 回転したときの斜視図である。図 3 C は、下側ピン 1 2 4 の側面図である。熟練した当業者は、コネクタ 1 2 5 が隙間 1 2 7 に挿入された後に（上側および下側ピン 1 2 2、1 2 4 を押してばね 1 2 8 を圧縮することにより）、上側ピン 1 2 2 または下側ピン 1 2 4 のいずれかが、好ましくは約 9 0 ° 回転したときに、上側ピン 1 2 2 が下側ピン 1 2 4 から離れるように付勢される。コネクタ 1 2 5 は、約 9 0 ° 回転した後に、ばね 1 2 8 により下側ピン 1 2 4 の溝 1 2 9 の上面に対して静止するように付勢される。圧縮ばね 1 2 8 は、上側ピン 1 2 2 と下側ピン 1 2 4 とを所定の位置に固定する（図 1 C 参照）。この回転した位置では、溝 1 2 9 の外側にばね 1 2 8 の抵抗に対して押し下げて、ばね 1 2 8 を解放するために反対方向に 9 0 ° 回転しなければ、上側ピン 1 2 2 は、下側ピン 1 2 4 から係止を外すことはできない。熟練した当業者は、この形態において、上側および下側ピン 1 2 2、1 2 4 を結合するために工具は必要なく、また、即時に解除できる機構（パヨネットマウント）およびばね 1 2 8 は、上側および下側ピン 1 2 2、1 2 4 の間のねじの境界の必要性を排除して、この結果、望ましくない微粒子の生成を最小限にして、据え付けや交換を非常に簡易にすることを理解するだろう。

30

40

【 0 0 2 8 】

上側ピン 1 2 2 は、図 1 A ~ 1 C、2 A および 2 C に示されるように、好ましくは拡大頭部 1 2 0 A を有し、好ましくは、米国ノースカロライナ州CharlotteのPBI Performance Products, Inc. の商標であり、商業的には米国ペンシルバニア州のQuadrant Engineering Plastic Products of Readingから入手できるCelazole（登録商標）のようなアモルファスポリマーPBI（ポリベンゾイミダゾール）材料で形成されている。PBI材料

50

は、高い耐熱性を有するために望ましい。PBI材料で形成されている上側ピン122は、非金属のピン頭部120Aを提供して、基板の裏面のピン頭部120Aからの金属の汚染を防止する。PBIピン頭部120Aは、また、アルミナの不動態層の必要性を排除する。下側ピン124も、好ましくはPBI材料で形成されている。下側ピン124の代替の非金属材料は、これに限られないが、Torlon、Semitron、Peek、Ultem、VespelおよびErtalyteなどのセラミックス（例えばアルミナ）およびエンジニアリングプラスチックを含む。下側ピンは、チタンやステンレス鋼のような金属でも構わない。

#### 【0029】

説明された形態においては、下側ピン124は、図1Bおよび1Cに示すように、圧縮ばね128に係止するように構成されている。説明された形態の位置決めねじのような取り付け手段131は、取り付けに先立って下側ピン124の内部で所定の位置に圧縮ばね128を固定する。図1Cに示すように、圧縮ばね128は、下側ピン124の中心の穴に合う。

10

#### 【0030】

上述したように、支持ピン120は、持上げ機構170に制御されることにより、基板支持部材110が下側および上側に駆動したときに、それぞれ、基板支持部材110の上面の上側に上昇したり、窪み130Aの内側に着座したりするように構成されている。上記で議論したように、例えばモータや空気シリンダのような持上げ機構170は、電氣的または空気圧によって、基板支持部材110を上下に駆動する。好ましい形態では、持上げ機構170は、電気モータに接続された送りねじによって駆動される。熟練した当業者は、一の形態において、持上げ機構が空気圧式の駆動装置によって駆動されることを理解するであろう。

20

#### 【0031】

図1Aに示されるように、好ましい形態において、矩形コネクタ140は、容器に対して相対的に静止している。薄ナット150（矩形コネクタ140と基材160との接続を調整するまたは動かないようにする）は、矩形コネクタ140と基材160との間に配置される。基板支持部材110の上面より上側の上げられた位置から支持ピン120を下げるためには、持上げ機構170が基板支持部材110を上側に駆動する。はじめに、基板支持部材110を上側に向かって移動すると、ばね126が支持ピン120（台部材またはコネクタ140に対して相対的に静止している）を付勢して、基板支持部材110の窪み130Aに引き込むまたは下がる。ピン頭部120Aは、皿穴の窪み130Aに置かれ、また、反応性ガスから穴130を封じている間、支持部材110に対してさらに下がることはできない。容器を密封するために支持部材110の上側への移動を継続することにより、ピン120は支持部材110と共に移動する。

30

#### 【0032】

窪み130Aに着座した下げられた位置から支持ピン120を上げるために、基板支持部材110は、図1Dに示される持上げ機構170により下側に向かって駆動される。はじめに、支持ピン120（ばね126により引き抜かれた位置に付勢されている）は、容器を開けるときに基板支持部材110と共に下側に向かって移動する。下側への移動を継続すると、それぞれの支持ピン120の底面が矩形コネクタ140に接触する。図1A~1Cに示すように、支持ピン120が矩形コネクタに接触すると、支持ピン120の下部を取り囲むばね126が圧縮される。基板支持部材110が持上げ機構により下側に駆動されてばね126が圧縮されると、ばね126は、基板支持部材110が次回上げられたときにピン120が相対的に下がることを容易にする回復力を得る。したがって、ばね126と、ピンを下側に移動するための矩形コネクタ140により提供される台部材または床との関係は、ピンがコネクタ140により形成される台に相対的に固定されることを必要とせずに、また、短いピン120の使用を許容することなしに、基板支持部材110が上下に移動する間に、ピンが基板支持部材110に対して相対的に移動することを許容する。ピン120の固定は、載置および取り外す間の基板支持部材110の横方向のいかなる移動の場合にも、ピン120が容器に対して横方向に移動してピンが破損することを防

40

50

止する。説明した処理では、ピン 120 は、基板支持部材 110 のどのような小さな横方向の移動であっても共に横方向に移動するであろう。

【0033】

図 1D は、加熱器 135 および持上げ機構 170 の拡大斜視図である。図 1E は、加熱器 135 および加熱器 135 の中心から下側に向かって延びるシャフト 180 の斜視図である。図 1D に示されるように、加熱器 135 は、持上げ機構 170 に取り付けられている。説明された形態においては、シャフト 180 は、持上げ機構 170 の蛇腹部品 190 の内部に嵌り、蛇腹部材 190 の内側の基体で持上げ機構 170 に取り付けられる。持上げ機構 170 は、処理容器の底の床に固定されることが好ましい。熟練した当業者は、蛇腹部品 190 が処理容器の底で密封を形成することを理解するであろう。

10

【0034】

支持ピン 120 が下げられると支持ピン 120 が引っ込められ、支持ピン 120 のピン頭部 120A が支持ピン開口 130 の窪み 130A に着座して、また、基板が基板支持部材 110 の上面で静止するための基板が載置される基板支持部材 110 の上面において、支持ピン 120 の上面が僅かに凹む（または他の形態においては、上面と同一平面状になる）。

【0035】

図 1C は、支持ピン 120 が窪み 130A の内部に引き込められることを説明する。好ましくは、反応性ガスが開口または穴 130 の内部に、および穴 130 を通じて流れることができないように、支持ピン頭部 120A が、窪み 130A に密接しながら着座して密封を形成する。ここでは、反応性ガスは、捕獲されて基板の裏面を汚染しうる、または、外側に拡散されて他の反応性ガスと混合して、CVD で生成される微粒子によりウェハを汚染して不均一にする。それぞれの支持ピン頭部 120A は、好ましくは、基板の裏面の汚染を防止するために基板の処理中に基板支持部材 110 の開口を通じてガスが流れることを抑制するように、開口 130 の窪み 130A の対応する表面に係合する。さらに、いくつかの形態においては、基板支持部材 110 の表面を同一平面状にすることにより、基板の処理を一樣にするための一樣な基板支持部材の表面を提供する（たとえば、一樣に加熱される）。支持ピン 120 は、典型的には、基板の処理中に下げられた位置であることが理解されるであろう。付加的なばね 126 は、支持ピン 120 が支持部材 110 に対して下げられた位置である時に、密閉を形成するために基板支持部材 110 の窪み 130A の下側の表面に向かってピン頭部 120A を引く。

20

30

【0036】

図 1C に示される支持ピン頭部 120A の設計、および対応する皿穴の窪み 130A は、これらが基板支持部材 110 の正確な位置に予想通りに下げられて低くなったときに、支持ピン 120 の停止位置も提供し、ここで、ピン頭部 120A は、基板支持部材 110 の上面と同一平面状である。上記で議論したように、支持ピン 120 は、下げられたときに、基板を一樣に加熱する予想された同一平面状の表面を有する基板支持部材 110 を提供する。

【0037】

上げられた位置においては、支持ピン 120 は、好ましくは基板支持部材 110 の上面から略 0.100 以上 1.0 インチ以下の範囲で、より好ましくは略 0.2 以上 0.8 インチ以下の範囲で、基板を基板支持 110 の上面の上側に離し、さらに好ましくは略 0.6 インチ（15 mm）の高さで、基板支持部材 110 の上面から基板を離す。

40

【0038】

説明された形態においては、基板支持部材 110 は、たとえば基板支持部材 110 の下側の抵抗加熱器 135 により加熱される。他の形態においては、基板ホルダ 110 は、反応容器の外側に取り付けられた輻射加熱器によって輻射的に加熱される。このような輻射的な加熱の形態においては、基板の加熱のために、および基板の表面の化学堆積を触媒するために、複数の輻射加熱ランプが反応容器の外側の周りに配置されることが好ましい。いくつかの形態においては、反応容器の上側の壁部の外側に、細長い上側加熱ランプの集

50

合体が配置され、細長い下側加熱ランプの集合体が、上側のランプの集合体に交差するように配置される。他の形態においては、密集した配列の熱ランプが基板支持部材 110 の下側から上側に向かって配置される。このようなランプの配置は、CVD 反応容器に採用され、商業的には、商標名 EPSILON (登録商標) で、アリゾナ州 Phoenix の ASM America, Inc から入手することができる。

【0039】

いくつかの形態においては、基板支持部材 110 は、基板の処理中に基板を回転させるために回転可能に形成されている。基板支持部材 110 の回転では、好ましくは、基板支持部材 110 および加熱器 135 から延びる回転シャフトに取り付けられた回転駆動装置により駆動されることが好ましい。熟練した当業者は、処理中に基板を回転することは、加熱や反応性ガスを確実に一様にすることに役立ち、その結果、処理される基板の一様性を促進することを理解するだろう。

【0040】

ここに記載された形態は、ピンの即時に解除できる機構を用いながら、容易に組み立てられることが理解される。技術者は、上側ピン 122 を下側ピンに挿入することにより、また、容器の中に基板支持部材 110 を配置した後に回転することにより、基板支持部材 110 および支持ピン 120 の装置を組み立てる。熟練した当業者は、基板支持部材 110 に支持ピン 120 を組み立てるために工具を必要としないことを理解するであろう。組み立てにおいて工具が排除されることにより、支持ピン 120 と開口 130 が擦れることにより生じる微粒子の量が減少する。さらに、説明された形態のピン頭部 120A は、基板との金属接触を防ぎ、開口 130 の潜在的な捕獲の場所を密封する。

【0041】

この発明は、ある種の好ましい形態と例との関連で開示されているが、この分野における熟練した人は、本発明が特定の開示された形態を越えて、他の代替の形態および/または発明の使用および明らかな発明の改変まで広がることを理解するであろう。このように、この中で開示されている本発明の範囲が、上記に記載された特定の開示された形態に限られるべきでないことが意図され、特許請求の範囲を公正に理解することによってのみ決定されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1A】実施の形態における支持ピンを有する基板支持部材の斜視および部分断面図である。

【図 1B】実施の形態における支持部材の穴を通じて延びる支持ピンを有する基板支持部材の底部の拡大斜視図である。

【図 1C】基板支持部材の下部の支持ピンを切断した側面図である。

【図 1D】実施の形態における加熱器および持上げ機構の拡大斜視図である。

【図 1E】加熱器および加熱器の中心から下側に向かって延びるシャフトの斜視図である。

【図 2A】支持ピンの上側ピン部の側面図である。

【図 2B】図 2A に示される上側ピン部のコネクタの詳細図である。

【図 2C】図 2A に示される上側ピン部を 90° 回転したときの側面図である。

【図 3A】支持ピンの下側ピン部の斜視図である。

【図 3B】図 3A に示される下側ピン部を 90° 回転したときの斜視図である。

【図 3C】図 3A に示される下側ピン部の側面図である。

【図 1 A】

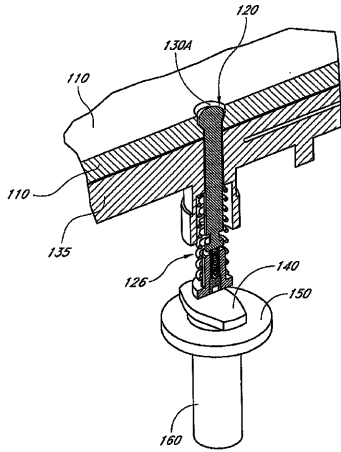


FIG. 1A

【図 1 B】

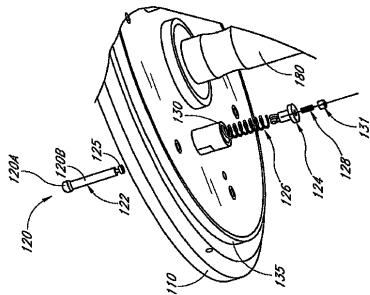


FIG. 1B

【図 2 A】

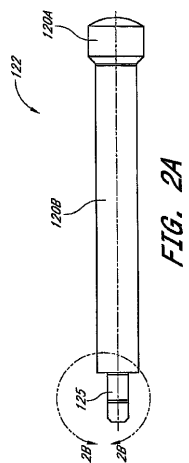


FIG. 2A

【図 2 B】

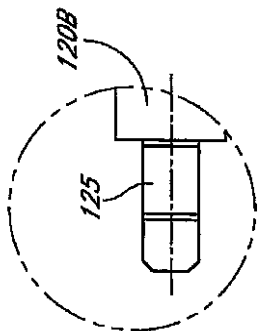


FIG. 2B

【図 1 C】

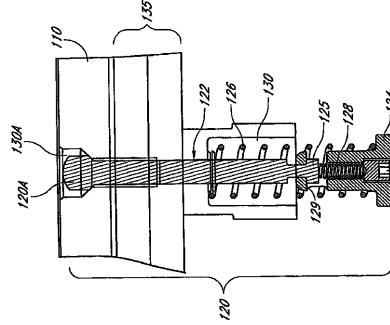


FIG. 1C

【図 1 D】

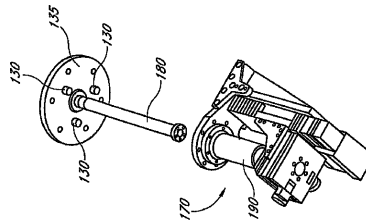


FIG. 1D

【図 1 E】

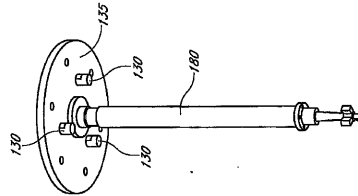


FIG. 1E

【図 2 C】

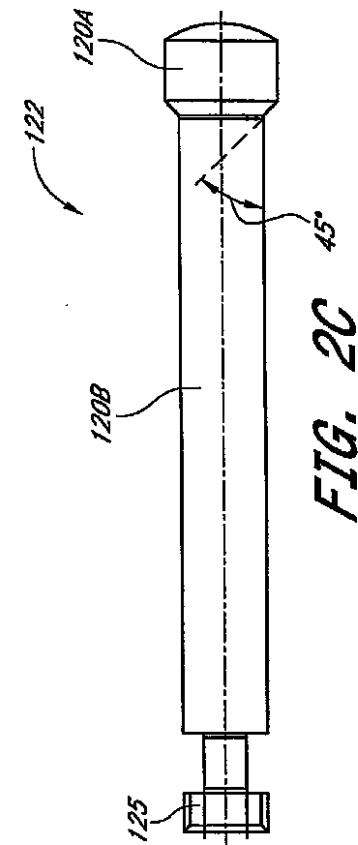
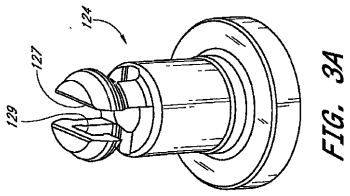
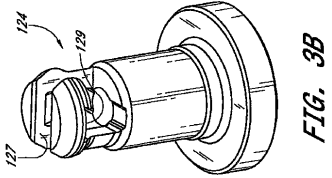


FIG. 2C

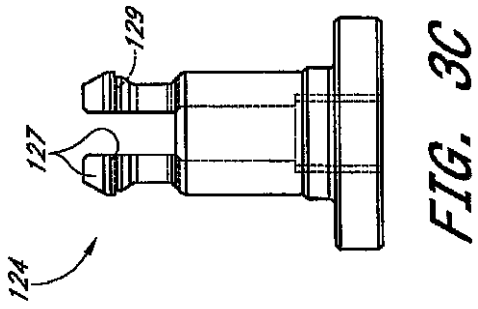
【 図 3 A 】



【 図 3 B 】



【 図 3 C 】



## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 フォンドゥルリア カイル

アメリカ合衆国 8 5 0 4 4 アリゾナ フェニックス ヨウェプ ストリート イー . 4 0 5  
1

(72)発明者 ホワイト カール

アメリカ合衆国 8 5 2 3 3 アリゾナ ギルバート イスランディア ドライブ ダブリュ .  
1 5 1 8

F ターム(参考) 5F031 CA02 HA02 HA05 HA33 HA37 KA07 LA07 LA15 MA21 NA04  
PA26