

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4203206号  
(P4203206)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl.

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

F I

H 0 1 L 21/205

請求項の数 4 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2000-84590 (P2000-84590)	(73) 特許権者	000001122
(22) 出願日	平成12年3月24日(2000.3.24)		株式会社日立国際電気
(65) 公開番号	特開2001-274094 (P2001-274094A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成13年10月5日(2001.10.5)	(74) 代理人	100085637
審査請求日	平成17年3月29日(2005.3.29)		弁理士 梶原 辰也
審査番号	不服2006-17625 (P2006-17625/J1)	(72) 発明者	中嶋 誠世
審査請求日	平成18年8月11日(2006.8.11)		東京都中野区東中野三丁目14番20号
			国際電気株式会社内
		(72) 発明者	西脇 倫子
			東京都羽村市神明台2丁目6番21号 国
			際電気テクノサービス株式会社内
		(72) 発明者	油谷 幸則
			東京都中野区東中野三丁目14番20号
			国際電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被処理基板が載置されるサセプタと、前記サセプタの下方に配置されて前記サセプタに載置された前記被処理基板を加熱する加熱ユニットとを処理室内に備えており、前記サセプタと前記加熱ユニットとが相対的に回転された状態で前記被処理基板に処理が施され、

前記サセプタは、中央部材と該中央部材の周囲を囲む周辺部材とから構成されており、前記周辺部材は石英によって形成されている基板処理装置であって、

前記サセプタが前記処理室内にて昇降するように構成されており、前記処理室には前記被処理基板を少なくとも前記サセプタの一部に対して昇降させる被処理基板昇降装置が設置されており、前記加熱ユニットは前記処理室内にて昇降するように構成されており、前記被処理基板昇降装置が前記サセプタおよび前記加熱ユニットの昇降に係りて前記被処理基板を少なくとも前記サセプタの一部に対して昇降させるように構成されており、

前記被処理基板昇降装置により前記被処理基板を少なくとも前記サセプタの一部に対して昇降させる際には、前記サセプタと前記加熱ユニットとの距離を一定に保った状態で昇降させるように構成されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】

被処理基板が載置されるサセプタと、前記サセプタの下方に配置されて前記サセプタに載置された前記被処理基板を加熱する加熱ユニットとを処理室内に備えており、前記サセプタと前記加熱ユニットとが相対的に回転された状態で前記被処理基板に処理が施される基板処理装置であって、

10

20

前記サセプタが前記処理室内にて昇降するように構成されており、前記処理室には前記被処理基板を少なくとも前記サセプタの一部に対して昇降させる被処理基板昇降装置が設置されており、

前記サセプタは中央部材と石英によって形成された周辺部材とを備えており、前記被処理基板昇降装置が前記サセプタの前記中央部材を昇降させるように構成されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】

前記加熱ユニットのヒータは前記サセプタの中央部材に対応する中央ヒータ部材と、前記サセプタの周辺部材に対応する周辺ヒータ部材とを備えており、この中央ヒータ部材と周辺ヒータ部材とは出力を独立して制御され、サセプタの中央部材が上昇されている間は中央ヒータ部材の出力を増大させて制御してなるように構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の基板処理装置。

10

【請求項 4】

中央部材と該中央部材の周囲を囲む周辺部材とから構成され、前記周辺部材は石英で形成された、被処理基板が載置されるサセプタと、前記サセプタの下方に配置されて前記サセプタに載置された前記被処理基板を加熱する加熱ユニットと、前記被処理基板を少なくとも前記サセプタの一部に対して昇降させる被処理基板昇降装置と、を有し、前記サセプタと前記加熱ユニットとが相対的に回転された状態で前記被処理基板に処理が施されるように構成される基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱化学反応を利用して被処理基板に所望の処理を施す基板処理技術、特に、サセプタによる被処理基板の授受技術に関し、例えば、半導体装置の製造工程において、半導体ウエハ（以下、ウエハという。）に酸化膜や金属膜を形成する基板処理技術に利用して有効なものに関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置の製造工程において、ウエハに酸化膜や金属膜を形成するのに、枚葉式コールドウオール形 CVD 装置（以下、枚葉式 CVD 装置という。）が使用される場合がある。従来のこの種の枚葉式 CVD 装置として、被処理基板としてのウエハを収容する処理室と、この処理室においてウエハを一枚ずつ保持するサセプタと、サセプタに保持されたウエハを加熱する加熱ユニットと、サセプタに保持されたウエハに処理ガスを供給するガスヘッドと、処理室を排気する排気口とを備えているものがある。

30

【0003】

前記した枚葉式 CVD 装置において、ウエハに形成される CVD 膜の膜厚や膜質を全体にわたって均一に制御するために、例えば、特許第 2966025 号公報および特開平 9-7955 号公報においては、ウエハを保持したサセプタを回転させることによってウエハの温度分布を全体にわたって均一に制御するとともに、ウエハに処理ガスを全体にわたって均一に接触させる枚葉式 CVD 装置が、提案されている。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記公報に提案されている枚葉式 CVD 装置においては、ウエハをサセプタから浮かせることができないため、ウエハの上面を真空吸着保持装置または静電吸着保持装置によって吸着保持してウエハをサセプタに対して上方から授受する必要があり、ウエハをサセプタに対して授受するためのウエハ移載装置の構造が複雑になるばかりでなく、真空吸着保持装置や静電吸着保持装置の性質上、その適用範囲が制限されるという問題点がある。

【0005】

本発明の目的は、サセプタを回転させることができるとともに、そのサセプタに被処理基

50

板を機械的に授受させることができる基板処理技術を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る基板処理装置は、被処理基板が載置されるサセプタと、前記サセプタの下方に配置されて前記サセプタに載置された前記被処理基板を加熱する加熱ユニットとを処理室内に備えており、前記サセプタと前記加熱ユニットとが相対的に回転された状態で前記被処理基板に処理が施される基板処理装置であって、少なくとも前記サセプタが前記処理室内にて昇降するように構成されており、前記処理室には前記被処理基板を少なくとも前記サセプタの一部に対して昇降させる被処理基板昇降装置が設置されていることを特徴とする。

10

【 0 0 0 7 】

前記した基板処理装置が使用される基板処理方法においては、前記サセプタの下降時に、前記被処理基板昇降装置に前記被処理物を前記サセプタから受渡し、前記サセプタの上昇時に、前記サセプタによって被処理基板が載置された状態で前記被処理基板に処理が施される。

【 0 0 0 8 】

前記した基板処理装置によれば、被処理基板のサセプタに対する授受に際して、被処理基板昇降装置が被処理基板を昇降させることにより、被処理基板の下方に空所（空きスペース）を形成することができるため、その空所に機械式基板移載装置におけるツィーザを挿入することができる。すなわち、ツィーザを被処理基板の下方の空所に挿入することにより、被処理基板をツィーザによって下側から機械的に支持することができるため、被処理基板を機械式基板移載装置によって授受することができる。つまり、被処理基板の授受に構造が複雑な真空吸着保持装置または静電吸着保持装置を使用しなくても済む。

20

【 0 0 0 9 】

また、前記した基板処理方法によれば、被処理基板に処理が施されるに際しては、サセプタを回転させて被処理基板を回転させることにより、加熱ユニットの加熱による被処理基板上の温度分布は全体にわたって均一になり、また、被処理基板は処理室雰囲気全体にわたって均一に接触することになる。その結果、被処理基板には全体にわたって均一な処理が施されることになる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態である基板処理装置を図面に即して説明する。

30

【 0 0 1 1 】

図 1 および図 2 に示されているように、本発明に係る基板処理装置は、枚葉式 C V D 装置（枚葉式コールドウォール形 C V D 装置）として構成されており、被処理基板としてのウエハ（半導体ウエハ）1 を処理する処理室 1 1 を形成したチャンバ 1 2 を備えている。チャンバ 1 2 は下側カップ 1 3 と上側カップ 1 4 とボトムキャップ 1 5 とが組み合わされて上下端面がいずれも閉塞した円筒形状に形成されている。

【 0 0 1 2 】

チャンバ 1 2 の下側カップ 1 3 の円筒壁の中央部にはゲートバルブ 1 7 によって開閉されるウエハ搬入搬出口 1 6 が水平方向に横長に開設されており、ウエハ搬入搬出口 1 6 は被処理基板であるウエハ 1 を処理室 1 1 に機械式ウエハ移載装置によって搬入搬出し得るように形成されている。すなわち、図 1 に示されているように、ウエハ 1 は機械式ウエハ移載装置のツィーザ 2 によって下から機械的に支持された状態で、ウエハ搬入搬出口 1 6 を搬送されて処理室 1 1 に対して搬入搬出されるようになっている。

40

【 0 0 1 3 】

下側カップ 1 3 のウエハ搬入搬出口 1 6 と対向する壁面におけるウエハ搬入搬出口 1 6 よりも若干高い位置には、真空ポンプ等からなる真空排気装置（図示せず）に流体的に接続された排気口 1 8 が処理室 1 1 に連通するように開設されており、排気口 1 8 は真空排気装置によって所定の真空度に排気されるようになっている。

50

## 【 0 0 1 4 】

チャンバ 1 2 の上側カップ 1 4 には処理ガスを供給するガスヘッド 2 0 が一体的に組み込まれている。すなわち、上側カップ 1 4 の天井壁には複数個のガス導入口 2 1 が開設されており、各ガス導入口 2 1 には原料ガスやパージガス等の処理ガス 3 ( 図 3 参照 ) を導入するガス供給装置 ( 図示せず ) がガス導入管 ( 図示せず ) を介してに流体的に接続されている。上側カップ 1 4 と下側カップ 1 3 との合わせ面には円板形状に形成されたガス吹出プレート ( 以下、プレートという。 ) 2 2 がガス導入口 2 1 から間隔を置いて水平に嵌入されて固定されており、プレート 2 2 には複数個のガス吹出口 ( 以下、吹出口という。 ) 2 3 が全面にわたって均一に配置されて上下を流通させるように開設されている。上側カップ 1 4 の内側面とプレート 2 2 の上面とが画成する内側空間によってガス溜め 2 4 が形成されており、ガス溜め 2 4 はガス導入口 2 1 に導入された処理ガスを全体的に均等に拡散させて各吹出口 2 3 から均等にシャワー状に吹き出させるようになっている。

10

## 【 0 0 1 5 】

チャンバ 1 2 のボトムキャップ 1 5 の中心には挿通孔 2 5 が円形に開設されており、挿通孔 2 5 の中心線上には円筒形状に形成された支持軸 2 6 が処理室 1 1 に下方から挿通されている。支持軸 2 6 はエアシリンダ装置等が使用された昇降駆動装置 ( 図示せず ) によって昇降されるようになっている。また、支持軸 2 6 の円筒中空部には不活性ガスとしての窒素ガス 4 ( 図 3 参照 ) を供給する窒素ガス供給装置 ( 図示せず ) が接続されている。

## 【 0 0 1 6 】

支持軸 2 6 の上端には加熱ユニット 2 7 が同心に配されて水平に固定されており、加熱ユニット 2 7 は支持軸 2 6 によって昇降されるようになっている。すなわち、加熱ユニット 2 7 はドーナツ形の平板形状に形成された支持板 2 8 を備えており、支持板 2 8 の内周縁辺部が円筒形状の支持軸 2 6 の上端開口に固定されている。支持板 2 8 の上面には支柱を兼ねる電極 2 9 が複数本、内周辺の複数箇所と外周辺の複数箇所に配置されて垂直に立脚されており、これら電極 2 9 の上端間にはヒータ 3 0 が架橋されて固定されている。ヒータ 3 0 は後記するサセプタ 4 0 が保持したウエハ 1 を全体にわたって均一に加熱するように構成されている。

20

## 【 0 0 1 7 】

加熱ユニット 2 7 におけるヒータ 3 0 の下側には、チタンからなる薄膜が鏡面仕上げされた反射板 3 1 が水平に配されて支持板 2 8 に立脚された支柱 3 2 によって支持されている。反射板 3 1 はヒータ 3 0 が照射された熱線を垂直方向上向きに効果的に反射するように構成されている。また、支持板 2 8 の上には温度センサとしての熱電対 3 3 が複数個、適当な間隔を置いて配置されてヒータ 3 0 の上方に突き出るように立脚されており、各熱電対 3 3 はヒータ 3 0 によって加熱されたウエハ 1 の温度を測定するようにそれぞれ構成されている。ヒータ 3 0 および熱電対 3 3 の電気配線 ( 図示せず ) は加熱ユニット 2 7 内から支持板 2 8 の開口および支持軸 2 6 の中空部内を通して外部の電源やコントローラに接続されている。

30

## 【 0 0 1 8 】

ボトムキャップ 1 5 の挿通孔 2 5 の支持軸 2 6 の外側には、支持軸 2 6 よりも大径の円筒形状に形成された回転軸 3 4 が同心円に配置されて処理室 1 1 に下方から挿通されており、回転軸 3 4 はエアシリンダ装置等が使用された昇降駆動装置によって支持軸 2 6 と共に昇降されるようになっている。回転軸 3 4 の上端には回転ドラム 3 5 が同心に配されて水平に固定されており、回転ドラム 3 5 は回転軸 3 4 によって回転されるようになっている。すなわち、回転ドラム 3 5 はドーナツ形の平板に形成された回転板 3 6 と、円筒形状に形成された回転筒 3 7 とを備えており、回転板 3 6 の内周縁辺部が円筒形状の回転軸 3 4 の上端開口に固定されて、回転板 3 6 の上面の外周縁辺部に回転筒 3 7 が同心円に固定されている。

40

## 【 0 0 1 9 】

図 2 および図 4 に詳示されているように、回転ドラム 3 5 の回転筒 3 7 の上端にはサセプタ 4 0 が回転筒 3 7 の上端開口を閉塞するように被せられている。サセプタ 4 0 は円板形

50

状の中央部材 4 1 と円形リング形状の第一周辺部材 4 2 および第二周辺部材 4 3 とが一枚の円板を構成するように同心円に配置されて、隣接した外周縁辺と内周縁辺とにそれぞれ形成された段付き部が上下で係合されて内側のものが外側のものに支持されるように組み合わせて構成されている。

【 0 0 2 0 】

中央部材 4 1 は炭化シリコンや窒化アルミニウムが使用されて、外径がウエハ 1 の外径よりも小径円板形状に形成されている。中央部材 4 1 を外側で支持した第一周辺部材 4 2 は炭化シリコンや窒化アルミニウムが使用されて、内径が中央部材 4 1 の外径と等しく外径がウエハ 1 の外径よりも大きい円形リング形状に形成されている。第一周辺部材 4 2 を外側で支持した第二周辺部材 4 3 は石英が使用されて、内径が第一周辺部材 4 2 の外径と等しく外径が回転筒 3 7 の内径よりも若干大きめの円形リング形状に形成されている。

10

【 0 0 2 1 】

第一周辺部材 4 2 および第二周辺部材 4 3 の上面は中央部材 4 1 の上面よりもウエハ 1 の厚さの分だけ若干上げられている。つまり、第一周辺部材 4 2 および第二周辺部材 4 3 の上面は中央部材 4 1 の上面に載せられたウエハ 1 の上面と一致するようになっている。第一周辺部材 4 2 の上面および第二周辺部材 4 3 の上面には三本の案内溝 4 4 が周方向に等間隔に配置されて放射状に延在するようにそれぞれ没設されており、各案内溝 4 4 は後記するウエハ昇降装置 5 0 の係合部材 5 3 を径方向に摺動自在に挿入し得るように構成されている。

【 0 0 2 2 】

20

第二周辺部材 4 3 には複数個の窒素ガス吹出口 4 5 が周方向に等間隔に配置されて上下方向に貫通するように開設されており、各窒素ガス吹出口 4 5 は回転ドラム 3 5 の内部に支持軸 2 6 の筒中空部を通じて供給された窒素ガス 4 をサセプタ 4 0 の上に全周にわたって均等に吹き出すように構成されている。

【 0 0 2 3 】

図 2 および図 4 に詳しく示されているように、回転ドラム 3 5 の外側には被処理基板としてのウエハ 1 をサセプタ 4 0 および加熱ユニット 2 7 に対して昇降させるウエハ昇降装置 5 0 が設置されている。すなわち、ウエハ昇降装置 5 0 は円形リング形状に形成された昇降リング 5 1 を備えており、昇降リング 5 1 は回転ドラム 3 5 の外周に近接して同心円に配置されている。昇降リング 5 1 の上端面には三本の支柱 5 2 が周方向に等間隔に配置されて垂直方向上向きに立脚されており、三本の支柱 5 2 はウエハ搬入搬出口 1 6 におけるウエハ 1 の搬入搬出作業を妨げない位置にそれぞれ配設されている。つまり、三本の支柱 5 2 はウエハ搬入搬出口 1 6 に挿入されるウエハ移載装置のツィーザ 2 に干渉しないようになっている。

30

【 0 0 2 4 】

各支柱 5 2 には各係合部材 5 3 が径方向内向きの放射状に延在するようにそれぞれ水平に突設されており、各係合部材 5 3 はサセプタ 4 0 の各案内溝 4 4 に入入り自在に上から嵌入するようになっている。各係合部材 5 3 の先端部には係合爪 5 4 が薄く形成されており、係合爪 5 4 はサセプタ 4 0 の中央部材 4 1 に載置されたウエハ 1 の外周縁部下面に下側から係合し得るように設定されている。

40

【 0 0 2 5 】

昇降リング 5 1 の下端面には三本の突合部材 5 5 が周方向に等間隔に配置されて垂直方向下向きにそれぞれ垂下されており、これら突合部材 5 5 の下端面はチャンバ 1 2 の下側カップ 1 3 の内周面におけるウエハ搬入搬出口 1 6 よりも下側に段形状に形成されたチャンバ側突合部 5 6 に突合自在に対向されている。各突合部材 5 5 は回転筒 3 7 の外周に突設されたガイド 5 7 に適当なクリアランスをもってそれぞれ嵌入されることにより、回転ドラム 3 5 に対する昇降リング 5 1 の周方向を位置決めするとともに、昇降を案内するようになっている。

【 0 0 2 6 】

次に、以上の構成に係る枚葉式 C V D 装置の作用を説明することにより、本発明の一実施

50

の形態であるＣＶＤ膜形成方法を説明する。

【００２７】

図１および図２に示されているように、ウエハ１の搬出時に回転ドラム３５および加熱ユニット２７が回転軸３４および支持軸２６によって下限位置に下降されると、ウエハ昇降装置５０の突合部材５５がチャンバ側突合部５６に突合するため、昇降リング５１が回転ドラム３５に対して上昇する。この昇降リング５１の上昇に伴って、昇降リング５１に固定された三本の係合部材５３がウエハ１を三方から支持してサセプタ４０から浮き上がらせる状態になる。

【００２８】

このようにウエハ昇降装置５０がウエハ１をサセプタ４０の上面から浮き上がらせた状態になると、ウエハ１の下方空間すなわちウエハ１の下面とサセプタ４０の上面との間に挿入スペースが形成された状態になるため、ウエハ移載装置のツィーザ２がウエハ搬入搬出口１６からウエハ１の挿入スペースに挿入される。この際、三本の係合部材５３を支持した各支柱５２はウエハ搬入搬出口１６に挿入されるウエハ移載装置のツィーザ２に干渉しない。

【００２９】

図２に示されているように、ウエハ１の下方に挿入されたツィーザ２は上昇することによりウエハ１を移載して受け取る。ウエハ１を受け取ったツィーザ２はウエハ搬入搬出口１６を後退してウエハ１を処理室１１から搬出する。ツィーザ２によってウエハ１を搬出したウエハ移載装置は処理室１１の外部の空ウエハカセット等の所定の収納場所（図示せず）にウエハ１を移載する。

【００３０】

その後、ウエハ移載装置は実ウエハカセット等の所定の収納場所（図示せず）から、次回に成膜処理するウエハ１をツィーザ２によって受け取って、ウエハ搬入搬出口１６から処理室１１に搬入する。図２に示されているように、ツィーザ２はウエハ１を三本の係合部材５３の上方においてウエハ１の中心がサセプタ４０の中心と一致する位置に搬送する。ウエハ１を所定の位置に搬送すると、ツィーザ２は若干下降することによりウエハ１を三本の係合部材５３に移載する。この際、三本の係合部材５３は先端部の薄い係合爪５４をウエハ１の外縁に下から僅かに係合することにより、ウエハ１の受け取った状態になる。

【００３１】

このようにしてウエハ１をウエハ昇降装置５０に受け渡したツィーザ２は、ウエハ搬入搬出口１６から処理室１１外へ退出する。ツィーザ２が処理室１１から退出すると、ウエハ搬入搬出口１６はゲートバルブ１７によって閉じられる。

【００３２】

図３に示されているように、ゲートバルブ１７が閉じられると、回転ドラム３５および加熱ユニット２７が回転軸３４および支持軸２６によって処理室１１に対して上昇される。回転ドラム３５の上昇初期においては、三本の突合部材５５がチャンバ側突合部５６の上に載った状態になっているため、ウエハ昇降装置５０は回転ドラム３５の上昇に追従せずに停止した状態になっている。つまり、ウエハ昇降装置５０に支持されたウエハ１は回転ドラム３５の上昇に伴ってサセプタ４０に対して相対的に下降することになる。

【００３３】

図４に示されているように、回転ドラム３５の上昇に伴ってウエハ１がサセプタ４０の所まで相対的に下降すると、三本の係合部材５３は回転ドラム３５の上面の案内溝４４に嵌入した状態になり、下から支持しているウエハ１をサセプタ４０の上に移載する。このウエハ１がサセプタ４０に移載された状態において、ウエハ１の上面と、第一周辺部材４２の上面、第二周辺部材４３の上面および三本の係合部材５３の上面とは一致した状態になっている。

【００３４】

図３に示されているように、三本の係合部材５３が回転ドラム３５の上面の案内溝４４に嵌入した後は、ウエハ昇降装置５０は回転ドラム３５に持ち上げられて一緒に処理室１１

10

20

30

40

50

を上昇して行く。この上昇に伴って、三本の突合部材 5 5 はチャンバ側突合部 5 6 から離れる。

【 0 0 3 5 】

サセプタ 4 0 に移載されたウエハ 1 はヒータ 3 0 によって加熱されるとともに、ヒータ 3 0 の温度およびウエハ 1 の温度が熱電対 3 3 によって測定される。そして、ヒータ 3 0 の加熱量は熱電対 3 3 の測定結果に従ってフィードバック制御される。この際、三本の係合部材 5 3 は薄い係合爪 5 4 においてウエハ 1 の外縁に僅かに接触しているだけであるため、ヒータ 3 0 の加熱に影響を及ぼすことはなく、ウエハ 1 の温度分布は係合部材 5 3 の存在にかかわらず全体にわたって均一になる。また、最外周の第二周辺部材 4 3 は石英によって形成されているため、ウエハ 1 の熱が外方に逃げる現象が防止される。

10

【 0 0 3 6 】

回転ドラム 3 5 および加熱ユニット 2 7 は処理室 1 1 を回転軸 3 4 および支持軸 2 6 によって上昇されて、ウエハ 1 の上面がプレート 2 2 の下面に近接する高さに停止される。

【 0 0 3 7 】

また、排気口 1 8 が真空排気装置によって排気されるとともに、回転ドラム 3 5 が回転軸 3 4 によって回転される。排気口 1 8 の排気量および回転ドラム 3 5 の回転が安定した時点で、処理ガス 3 がガス導入口 2 1 に導入される。さらに、窒素ガス 4 が窒素ガス吹出口 4 5 からそれぞれ均等に吹き出される。

【 0 0 3 8 】

ガス導入口 2 1 に導入された処理ガス 3 はガス溜め 2 4 に作用する排気口 1 8 の排気力によってガス溜め 2 4 に流入するとともに、径方向外向きに放射状に拡散して、プレート 2 2 の各吹出口 2 3 からそれぞれが略均等な流れになって、ウエハ 1 に向かってシャワー状に吹き出す。吹出口 2 3 群からシャワー状に吹き出した処理ガス 3 は排気口 1 8 に吸い込まれて排気されて行く。

20

【 0 0 3 9 】

この際、回転ドラム 3 5 に支持されたサセプタ 4 0 上のウエハ 1 は回転しているため、吹出口 2 3 群からシャワー状に吹き出した処理ガス 3 はウエハ 1 の全面にわたって均等に接触する状態になる。また、ウエハ 1 の上面とその外側領域のサセプタ 4 0 の上面とは一致しているため、処理ガス 3 の流れは乱れが防止され均一に制御される。ここで、処理ガス 3 の熱化学反応による成膜レートは処理ガス 3 のウエハ 1 に対する接触量に依存するため、処理ガス 3 がウエハ 1 の全面にわたって均等に接触すれば、ウエハ 1 に処理ガス 3 によって形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布はウエハ 1 の全面にわたって均一になる。

30

【 0 0 4 0 】

また、加熱ユニット 2 7 は支持軸 2 6 に支持されることにより回転しない状態になっているため、回転ドラム 3 5 によって回転されながら加熱ユニット 2 7 によって加熱されるウエハ 1 の温度分布は周方向において均一に制御される。ここで、熱化学反応による成膜レートはウエハ 1 の温度分布に依存するため、ウエハ 1 の温度分布が全面にわたって均一であれば、ウエハ 1 に熱化学反応によって形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布はウエハ 1 の全面にわたって均一に制御される。

【 0 0 4 1 】

なお、窒素ガス 4 が各窒素ガス吹出口 4 5 から吹き出されていることにより、回転ドラム 3 5 の内部には窒素ガス 4 が充満した状態になっているため、処理ガス 3 が回転ドラム 3 5 の内部に侵入することは防止される。したがって、回転ドラム 3 5 の内部に侵入した処理ガス 3 によって加熱ユニット 2 7 のヒータ 3 0 が劣化されたり、処理ガス 3 が反射板 3 1 や熱電対 3 3 に付着してそれらの機能が損なわれたりする不具合が発生するのを未然に防止することができる。

40

【 0 0 4 2 】

以上のようにして C V D 膜がウエハ 1 の全面にわたって均一に形成されて所定の処理時間が経過すると、図 1 に示されているように、回転ドラム 3 5 および加熱ユニット 2 7 は回転軸 3 4 および支持軸 2 6 によって搬入搬出位置に下降される。下降の途中において、ウ

50

エハ昇降装置 50 の三本の突合部材 55 がチャンバ側突合部 56 に突合するため、前述した作動により、ウエハ昇降装置 50 はウエハ 1 をサセプタ 40 の上から浮き上げる。

【 0 0 4 3 】

以降、前述した作業が繰り返されることにより、ウエハ 1 に C V D 膜が枚葉式 C V D 装置 10 によって枚葉処理されて行く。

【 0 0 4 4 】

前記実施形態によれば、次の効果が得られる。

【 0 0 4 5 】

( 1 ) ウエハ 1 を保持したサセプタ 40 を回転させることにより、処理ガス 3 をウエハ 1 の全面にわたって均等に接触させることができるため、処理ガス 3 によってウエハ 1 に形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布を全面にわたって均一に制御することができる。

10

【 0 0 4 6 】

( 2 ) ウエハ 1 を保持したサセプタ 40 を回転させるとともに加熱ユニット 27 を停止させることにより、サセプタ 40 によって回転されながら加熱ユニット 27 によって加熱されるウエハ 1 の温度分布を周方向において均一に制御することができるため、ウエハ 1 に熱化学反応によって形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布をウエハ 1 の全面にわたって均一に制御することができる。

【 0 0 4 7 】

( 3 ) 加熱ユニット 27 を回転させないことにより、加熱ユニット 27 の内部にヒータ 30 や熱電対 33 を設置することができるとともに、ヒータ 30 や熱電対 33 のための電気配線を加熱ユニット 27 に容易に敷設することができる。

20

【 0 0 4 8 】

( 4 ) ウエハ 1 のサセプタ 40 に対する授受に際して、ウエハ昇降装置 50 がウエハ 1 を昇降させてウエハ 1 の下面とサセプタ 40 の下面に挿入スペースを形成することにより、その挿入スペースにツィーザ 2 を挿入することができるため、ウエハ 1 をツィーザ 2 によって下側から機械的に支持することができ、ウエハ 1 を機械式ウエハ移載装置によって授受することができる。

【 0 0 4 9 】

( 5 ) 前記 ( 4 ) により、ウエハ移載装置として構造が複雑な真空吸着保持装置を使用した真空吸着式ウエハ移載装置または静電吸着保持装置を使用した静電吸着式ウエハ移載装置を採用しなくても済むため、枚葉式 C V D 装置の製造コストを大幅に低減することができる。また、適用範囲が制限されることもなく、常圧 C V D 装置や減圧 C V D 装置およびプラズマ C V D 装置等の基板処理装置全般に適用することができる。ちなみに、真空吸着保持装置は非接触形真空吸着保持装置を含めてウエハの上下面の差圧によってウエハを保持するため、減圧室では使用することができない。また、静電吸着保持装置は静電気を利用してウエハを吸着するため、静電破壊の危惧がある場合には使用することができないし、除電装置や帯電防止装置等が必要になり、その構造や運用が複雑になる。

30

【 0 0 5 0 】

( 6 ) ウエハ昇降装置 50 を回転ドラム 35 の外側に配置して三本の係合部材 53 の薄い係合爪 54 をウエハ 1 の外縁に僅かに係合させてウエハ 1 を下側から支持することにより、ウエハ昇降装置 50 の加熱ユニット 27 の加熱に及ぼす影響を抑止することができるため、ウエハ 1 の温度分布をウエハ昇降装置 50 の存在にかかわらず全体にわたって均一に制御することができる。

40

【 0 0 5 1 】

( 7 ) サセプタ 40 の最外周の第二周辺部材 43 を石英によって形成することにより、サセプタ 40 の上に載置されて加熱ユニット 27 によって加熱されたウエハ 1 の熱が外方に逃げるのを防止することができるため、ウエハ 1 の温度分布を全体にわたって均一に制御することができる。

【 0 0 5 2 】

( 8 ) サセプタ 40 の外周辺部の上面をサセプタ 40 上のウエハ 1 の上面と一致させるこ

50



とにより、処理ガス３の流れが乱れるのを防止することができるため、ウエハ１に処理ガス３によって形成されるＣＶＤ膜の膜厚分布や膜質分布をウエハ１の全面にわたって均一に制御することができる。

【００５３】

(９) サセプタ４０の最外周の第二周辺部材４３に複数の窒素ガス吹出口４５を周方向に等間隔に開設し、サセプタ４０を支持した回転ドラム３５に窒素ガス４を供給して各窒素ガス吹出口４５から吹き出させることにより、処理ガス３が回転ドラム３５の内部に侵入するのを防止することができるため、回転ドラム３５の内部に侵入した処理ガス３によって加熱ユニット２７のヒータ３０が劣化されたり、処理ガス３が反射板３１や熱電対３３に付着してそれらの機能を損なう不具合が発生するのを未然に防止することができる。

10

【００５４】

(１０) ウエハ１のサセプタ４０に対する授受に際して、サセプタ４０と加熱ユニット２７とを両者の距離を保って昇降させることにより、サセプタ４０に対する加熱状態を常に一定とすることができるため、温度安定性の向上を図ることができる。

【００５５】

なお、前記実施の形態においては、ウエハ昇降装置５０の突合部材５５がチャンバ１２の下側カップ１３の側壁に段状に形成された突合部５６に突合されているが、突合部材５５は処理室１１の底面（ボトムキャップ１５の上面）に突合するように構成してもよい。

【００５６】

次に、本発明の実施の形態２を図５～図１０に即して説明する。

20

【００５７】

本実施の形態２が前記実施の形態１と異なる主な点は、被処理基板としてのウエハをサセプタおよび加熱ユニットに対して昇降させるウエハ昇降装置が回転ドラムの内側に設置されている点である。

【００５８】

すなわち、図５～図９に示されているように、この内側配置形のウエハ昇降装置６０はチャンバ１２の底壁上（ボトムキャップ１５の上面）に垂直方向上向きに固定された三本の突き上げピン（以下、固定側ピンという。）６１を備えており、三本の固定側ピン６１はウエハ搬入搬出口１６に対するウエハ１の搬入搬出作業を邪魔しない位置に配設されている。つまり、三本の固定側ピン６１の配置はウエハ搬入搬出口１６に挿入されるウエハ移動装置のツィーザ２に干渉しない位置になっている。

30

【００５９】

図９に詳示されているように、固定側ピン６１はピン部６２の長い画鋲形状に形成されており、鍔部６３の下面がボトムキャップ１５の上面に当接されて垂直方向上向きに立脚されている。ピン部６２の外周には座板６４が嵌合されており、座板６４は鍔部６３の上面に載置された状態になっている。ピン部６２の長さはウエハのサセプタ上からの突き上げ量に対応するように設定されており、ピン部６２の太さは回転ドラム３５の回転板３６に開設された挿通孔６５および加熱ユニット２７の筐体２７Ａに開設された挿通孔６６に挿入し得るように設定されている。

【００６０】

回転ドラム３５の回転板３６に開設された挿通孔（以下、回転側挿通孔という。）６５は三個が、回転ドラム３５が昇降する位置において三本の固定側ピン６１にそれぞれ対向するように配置されている。加熱ユニット２７の筐体２７Ａに開設された挿通孔（以下、固定側挿通孔という。）６６は三個が、三本の固定側ピン６１にそれぞれ対向するように配置されている。つまり、回転ドラム３５が昇降する位置において、三本の固定側ピン６１は三個の回転側挿通孔６５および三個の固定側挿通孔６６をそれぞれ挿通し得るように構成されている。

40

【００６１】

加熱ユニット２７の支持板２８には三個のガイド孔６８が各固定側挿通孔６６にそれぞれ対向するように開設されており、各ガイド孔６８にはウエハをサセプタから突き上げる突

50

き上げピン（以下、可動側ピンという。）６９のそれぞれが上下方向に摺動自在に嵌入されている。可動側ピン６９は大径部と小径部とを有する丸棒形状に形成されており、大径部の下端部には鏝部７０が形成されている。鏝部７０は固定側挿通孔６６の上端部に形成された支持穴６７の底面に離着座自在に対向されている。可動側ピン６９の上端部の小径部は突上部７１を形成しており、突上部７１は反射板３１、ヒータ３０およびサセプタ４０を挿通するようになっている。

【００６２】

すなわち、反射板３１、ヒータ３０およびサセプタ４０における三本の可動側ピン６９にそれぞれ対向する三箇所には、挿通孔７２、７３、７４が突上部７１を挿通し得るように開設されている。図６に示されているように、サセプタ４０に開設された三個の挿通孔７４はサセプタ４０の中央部材４１の外周辺部にそれぞれ配置されており、周方向における三個の挿通孔７４の配置は三個の固定側ピン６１の配置に対向していることから、ウエハ搬入搬出口１６に挿入されるウエハ移載装置のツィーザ２に干渉しない位置になっている。

10

【００６３】

次に、以上の構成に係る枚葉式ＣＶＤ装置の作用を説明することにより、本発明の一実施の形態であるＣＶＤ膜形成方法を説明する。

【００６４】

図５に示されているように、ウエハ１の搬出時に回転ドラム３５および加熱ユニット２７が回転軸３４および支持軸２６によって下限位置に下降されると、ウエハ昇降装置６０の三本の可動側ピン６９は対向する各固定側ピン６１にそれぞれ突合することにより、回転ドラム３５および加熱ユニット２７に対して上昇する。上昇した三本の可動側ピン６９はウエハ１を下方から支持してサセプタ４０から浮き上がらせる状態になる。

20

【００６５】

図９（ａ）に示されているように、ウエハ昇降装置６０がウエハ１をサセプタ４０の上面から浮き上がらせた状態になると、ウエハ１の下方空間すなわちウエハ１の下面とサセプタ４０の上面との間に挿入スペースが形成された状態になるため、ウエハ移載装置のツィーザ２がウエハ搬入搬出口１６からウエハ１の挿入スペースに挿入される。この際、図６に示されているように、三本の可動側ピン６９はいずれもウエハ搬入搬出口１６に挿入されるウエハ移載装置のツィーザ２に干渉しない。

30

【００６６】

図６に示されているように、ウエハ１の下方に挿入されたツィーザ２は上昇することによりウエハ１を移載して受け取る。ウエハ１を受け取ったツィーザ２はウエハ搬入搬出口１６を後退してウエハ１を処理室１１から搬出する。ツィーザ２によってウエハ１を搬出したウエハ移載装置は処理室１１の外部の空ウエハカセット等の所定の収納場所（図示せず）にウエハ１を移載する。

【００６７】

その後、ウエハ移載装置は実ウエハカセット等の所定の収納場所（図示せず）から次回に成膜処理するウエハ１をツィーザ２によって受け取って、ウエハ搬入搬出口１６から処理室１１に搬入する。ツィーザ２はウエハ１を三本の可動側ピン６９の上方においてウエハ１の中心がサセプタ４０の中心と一致する位置に搬送する。ウエハ１を所定の位置に搬送すると、ツィーザ２は若干下降することによりウエハ１を三本の可動側ピン６９に移載する。この際、三本の可動側ピン６９の先端部は小径に形成されているため、ウエハ１の下面に極僅かに接触することにより、ウエハ１の受け取った状態になる。

40

【００６８】

このようにしてウエハ１をウエハ昇降装置６０に受け渡したツィーザ２は、ウエハ搬入搬出口１６から処理室１１外へ退出する。ツィーザ２が処理室１１から退出すると、ウエハ搬入搬出口１６はゲートバルブ１７によって閉じられる。

【００６９】

図７に示されているように、ゲートバルブ１７が閉じられると、回転ドラム３５および加

50

熱ユニット 27 が回転軸 34 および支持軸 26 によって処理室 11 に対して上昇される。回転ドラム 35 の上昇の初期において、三本の可動側ピン 69 は固定側ピン 61 の上に載った状態になっているため、回転ドラム 35 の上昇に伴って回転ドラム 35 に対して相対的に徐々に下降することになる。

【0070】

図 9 (b) に示されているように、三本の可動側ピン 69 が固定側ピン 61 から離座すると、三本の可動側ピン 69 はサセプタ 40 の挿通孔 74 に引き込まれた状態になり、下から支持しているウエハ 1 をサセプタ 40 の上に移載する。このウエハ 1 がサセプタ 40 に移載された状態において、三本の可動ピン 69 はサセプタ 40 の挿通孔 74 から下方に抜け出て離れた状態になっている。また、図 8 に示されているように、ウエハ 1 の上面と、第一周辺部材 42 の上面および第二周辺部材 43 の上面とは一致した状態になっている。

10

【0071】

サセプタ 40 に移載されたウエハ 1 はヒータ 30 によって加熱されるとともに、ヒータ 30 の温度およびウエハ 1 の温度が熱電対 33 によって測定される。そして、ヒータ 30 の加熱量は熱電対 33 の測定結果に従ってフィードバック制御される。この際、三本の可動側ピン 69 を挿通するためのサセプタの挿通孔 74 はウエハ 1 の外縁で僅かに開口しているだけであるため、ヒータ 30 の加熱に影響を及ぼすことはなく、ウエハ 1 の温度分布は三個の挿通孔 74 の存在にかかわらず全体にわたって均一になる。

【0072】

図 7 に示されているように、回転ドラム 35 および加熱ユニット 27 は処理室 11 を回転軸 34 および支持軸 26 によって上昇されて、ウエハ 1 の上面がプレート 22 の下面に近接する高さに停止される。

20

【0073】

排気口 18 が真空排気装置によって排気されるとともに、回転ドラム 35 が回転軸 34 によって回転される。排気口 18 の排気量および回転ドラム 35 の回転作動が安定した時点で、処理ガス 3 がガス導入口 21 に導入される。ガス導入口 21 に導入された処理ガス 3 はガス溜め 24 に作用する排気口 18 の排気力によってガス溜め 24 に流入するとともに、径方向外向きに放射状に拡散して、プレート 22 の各吹出口 23 からそれぞれが略均等な流れになって、ウエハ 1 に向かってシャワー状に吹き出す。吹出口 23 群からシャワー状に吹き出した処理ガス 3 は排気口 18 に吸い込まれて排気されて行く。

30

【0074】

この際、回転ドラム 35 に支持されたサセプタ 40 上のウエハ 1 は回転しているため、吹出口 23 群からシャワー状に吹き出した処理ガス 3 はウエハ 1 の全面にわたって均等に接触する状態になる。また、ウエハ 1 の上面とその外側領域のサセプタ 40 の上面とは一致しているため、処理ガス 3 の流れは乱れが防止され均一に制御される。このようにして処理ガス 3 がウエハ 1 の全面にわたって均等に接触するため、ウエハ 1 に処理ガス 3 によって形成される CVD 膜の膜厚分布や膜質分布はウエハ 1 の全面にわたって均一になる。

【0075】

また、加熱ユニット 27 は支持軸 26 に支持されることにより回転しない状態になっているため、回転ドラム 35 によって回転されながら加熱ユニット 27 によって加熱されるウエハ 1 の温度分布は周方向において均一に制御される。そして、ウエハ 1 の温度分布が全面にわたって均一に制御されることにより、ウエハ 1 に熱化学反応によって形成される CVD 膜の膜厚分布や膜質分布はウエハ 1 の全面にわたって均一に制御される。

40

【0076】

ちなみに、三本の可動側ピン 69 は加熱ユニット 27 のガイド孔 68 および支持穴 67 に支持されているため、加熱ユニット 27 と共に停止している。また、固定側ピン 61 はチャンパ 12 のボトムキャップ 15 に固定されているため、停止している。

【0077】

以上のようにして CVD 膜がウエハ 1 の全面にわたって均一に形成されて所定の処理時間が経過すると、回転ドラム 35 の回転が所定の搬入搬出位置に対応する位相で停止される

50

。続いて、図 5 に示されているように、回転ドラム 3 5 および加熱ユニット 2 7 は回転軸 3 4 および支持軸 2 6 によって搬入搬出位置に下降される。下降の途中において、ウエハ昇降装置 6 0 の三本の可動側ピン 6 9 が固定側ピン 6 1 に突合するため、前述した作動により、ウエハ昇降装置 6 0 はウエハ 1 をサセプタ 4 0 の上から浮き上げる。

【 0 0 7 8 】

以降、前述した作業が繰り返されることにより、ウエハ 1 に C V D 膜が枚葉式 C V D 装置 1 0 によって枚葉処理されて行く。

【 0 0 7 9 】

以上説明したように、本実施の形態 2 においては、ウエハ 1 のサセプタ 4 0 の授受に際して、ウエハ昇降装置 6 0 がウエハ 1 を昇降させてウエハ 1 の下面とサセプタ 4 0 の下面に挿入スペースを形成することにより、その挿入スペースにツイーザ 2 を挿入することができるため、ウエハ 1 をツイーザ 2 によって下側から機械的に支持することができる。つまり、本実施の形態 2 においても、ウエハ 1 をサセプタ 4 0 に機械式ウエハ移載装置によって授受することができる。

【 0 0 8 0 】

また、ウエハ 1 を保持したサセプタ 4 0 を回転させることにより、処理ガス 3 をウエハ 1 の全面にわたって均等に接触させることができるため、処理ガス 3 によってウエハ 1 に形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布を全面にわたって均一に制御することができる。

【 0 0 8 1 】

ウエハ 1 を保持したサセプタ 4 0 を回転させるとともに、加熱ユニット 2 7 を停止させることにより、サセプタ 4 0 によって回転されながら加熱ユニット 2 7 によって加熱されるウエハ 1 の温度分布を周方向において均一に制御することができるため、ウエハ 1 に熱化学反応によって形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布をウエハ 1 の全面にわたって均一に制御することができる。

【 0 0 8 2 】

加熱ユニット 2 7 を回転させないことにより、加熱ユニット 2 7 の内部にヒータ 3 0 や熱電対 3 3 を設置することできるとともに、ヒータ 3 0 や熱電対 3 3 のための電気配線を加熱ユニット 2 7 に容易に敷設することができる。

【 0 0 8 3 】

ウエハ 1 をサセプタ 4 0 に対して昇降させるウエハ昇降装置 6 0 がサセプタ 4 0 の内径側に配置されているため、ウエハ昇降装置 6 0 が回転ドラム 3 5 の外側に突出するのを回避することができ、処理室 1 1 の容積が大きくなるのを防止することができる。

【 0 0 8 4 】

また、ウエハ 1 のサセプタ 4 0 に対する授受に際して、サセプタ 4 0 と加熱ユニット 2 7 とを両者の距離を保って昇降させることにより、サセプタ 4 0 に対する加熱状態を常に一定とすることができるため、温度安定性の向上を図ることができる。

【 0 0 8 5 】

次に、支持軸を固定しつつ回転軸を回転させる回転駆動装置の一実施の形態を図 1 0 について説明する。

【 0 0 8 6 】

図 1 0 に示されている回転駆動装置は出力軸が中空軸に形成された中空軸電動モータ（以下、モータという。）7 5 を備えており、このモータ 7 5 の中空の出力軸が回転ドラム 3 5 を回転させる回転軸 3 4 として構成されている。モータ 7 5 のハウジング 7 5 a はエアシリンダ装置等から構築されて一部のみが図示されたエレベータの昇降台 7 6 に垂直方向上向きに据え置きされており、昇降台 7 6 によって枚葉式 C V D 装置のチャンバ 1 2 に対して昇降されるように構成されている。ハウジング 7 5 a の内周面には固定子（ステータ）7 5 b が固定されており、固定子 7 5 b の内側にはモータ 7 5 の回転子（アーマチュア）7 5 c がエアギャップを設定されて同心円に配置されハウジング 7 5 a によって回転自在に支承されている。回転子 7 5 c には中空の出力軸である回転軸 3 4 が一体回転するように固定されており、回転軸 3 4 の中心線上には支持軸 2 6 が配置されてハウジング 7 5

aに固定されている。

【0087】

なお、支持軸26の下端開口には支持軸26の中空部すなわち処理室11の内外を流体的に隔絶するためのハメチックシール77が装着されており、ハメチックシール77によってヒータ30や熱電対33の電気配線(図示せず)が支持軸26の中空部から引き出されるようになっている。また、回転軸34の外側にはチャンバ12の挿通孔25をシールするためのベローズ78が同心円に配置されており、ベローズ78の上下端はチャンバ12のボトムキャップ15の下面および回転軸34のフランジの上面にそれぞれ締結されている。

【0088】

以上の構成に係る回転駆動装置によれば、支持軸26を固定しつつ回転軸34を回転させることができるため、支持軸26によって加熱ユニット27を支持するとともに、回転軸34によって回転ドラム35を支持することにより、加熱ユニット27を停止させつつ、サセプタ40すなわちウエハ1を回転させることができる。

【0089】

次に、本発明の実施の形態3を図11～図15に即して説明する。

【0090】

本実施の形態3が前記実施の形態1と異なる主な点は、ウエハ昇降装置が回転ドラムの内側に設置されているとともに、ウエハをサセプタの中央部材を介して昇降させるように構成されており、また、ヒータが分割されている点である。

【0091】

すなわち、図11～図14に示されているように、この内側配置形のウエハ昇降装置80は円形リング形状に形成された昇降リング81を備えており、昇降リング81は回転ドラム35の回転板36の上に支持軸26と同心円に配置されている。昇降リング(以下、回転側リングという。)81の下面には複数本(本実施の形態においては三本とする。)の突き上げピン(以下、回転側ピンという。)82が周方向に等間隔に配置されて垂直方向下向きに突設されており、各可動側ピン69は回転板36に回転軸34と同心円上に配置されて垂直方向に開設された各ガイド孔83にそれぞれ摺動自在に嵌入されている。

【0092】

各可動側ピン69の長さは回転側リング81を水平に突き上げ得るように互いに等しく設定されているとともに、ウエハのサセプタ上からの突き上げ量に対応するように設定されている。各可動側ピン69の下端は処理室11の底面すなわちボトムキャップ15の上面に離着座自在に対向されている。

【0093】

加熱ユニット27の支持板28には円形リング形状に形成された第二の昇降リング(以下、ヒータ側リングという。)84が支持軸26と同心円に配置されている。ヒータ側リング84の下面には複数本(本実施の形態においては三本とする。)の突き上げピン(以下、ヒータ側ピンという。)85が周方向に等間隔に配置されて垂直方向下向きに突設されており、各ヒータ側ピン85は支持板28に支持軸26と同心円上に配置されて垂直方向に開設された各ガイド孔86にそれぞれ摺動自在に嵌入されている。

【0094】

各ヒータ側ピン85の長さはヒータ側リング84を水平に突き上げ得るように互いに等しく設定されているとともに、その下端が回転側リング81の上面に適度のエアギャップを置いて対向されている。つまり、各ヒータ側ピン85は回転ドラム35の回転時に回転側リング81に干渉しないようになっている。

【0095】

ヒータ側リング84の上面には複数本(本実施の形態においては三本とする。)の突き上げピン(以下、突上部という。)87が周方向に等間隔に配置されて垂直方向上向きに突設されており、突上部87の上端は反射板31、ヒータ30およびサセプタ40を挿通してサセプタ40の中央部材41の下面に対向するようになっている。各突上部87の長さ

10

20

30

40

50

は中央部材 4 1 を水平に突き上げ得るように互いに等しく設定されているとともに、ヒータ側リング 8 4 が支持板 2 8 に着座した状態において、その上端が中央部材 4 1 の上面に適度のエアギャップを置いて対向するように設定されている。つまり、各突上部 8 7 は回転ドラム 3 5 の回転時にサセプタ 4 0 に干渉しないようになっている。

【 0 0 9 6 】

なお、図示の便宜上、図 1 3 においては突上部 8 7 の上端がヒータ 3 0 の上側に位置しているが、図 1 5 ( a ) に想像線で示されているように、突上部 8 7 の上端は加熱ユニット 2 7 の加熱効果の観点からはヒータ 3 0 および反射板 3 1 の下方に位置させることが望ましい。すなわち、突上部 8 7 がヒータ 3 0 および反射板 3 1 の上方に突き出ていると、ヒータ 3 0 および反射板 3 1 の熱線を遮蔽する虞があるからである。

10

【 0 0 9 7 】

図 1 5 に詳示されているように、本実施の形態においては、加熱ユニット 2 7 のヒータ 3 0 はサセプタ 4 0 の中央部材 4 1 に対応する中央ヒータ部材 3 0 a と、サセプタ 4 0 の第一周辺部材 4 2 および第二周辺部材 4 3 に対応する周辺ヒータ部材 3 0 b とに分割されており、中央ヒータ部材 3 0 a と周辺ヒータ部材 3 0 b とは出力を独立して制御し得るように構成されている。

【 0 0 9 8 】

次に、以上の構成に係る枚葉式 C V D 装置の作用を説明することにより、本発明の一実施の形態である C V D 膜形成方法を説明する。

【 0 0 9 9 】

20

図 1 1 に示されているように、ウエハ 1 の搬出時に回転ドラム 3 5 および加熱ユニット 2 7 が回転軸 3 4 および支持軸 2 6 によって下限位置に下降されると、ウエハ昇降装置 8 0 の回転側ピン 8 2 の下端が処理室 1 1 の底面すなわちボトムキャップ 1 5 の上面に突合するため、回転側リング 8 1 が回転ドラム 3 5 および加熱ユニット 2 7 に対して相対的に上昇する。上昇した回転側リング 8 1 はヒータ側ピン 8 5 を突き上げることにより、ヒータ側リング 8 4 を持ち上げる。ヒータ側リング 8 4 が持ち上げられると、ヒータ側リング 8 4 に立脚された三本の突上部 8 7 がサセプタ 4 0 の中央部材 4 1 を下方から支持して第一周辺部材 4 2 および第二周辺部材 4 3 から浮き上がらせる。この中央部材 4 1 にはウエハ 1 の中央部が載置されているため、ウエハ 1 は浮き上がった状態になる。

【 0 1 0 0 】

30

図 1 2 に示されているように、ウエハ昇降装置 8 0 がウエハ 1 をサセプタ 4 0 の上面から浮き上がらせた状態になると、ウエハ 1 の下方空間すなわちウエハ 1 の下面とサセプタ 4 0 の上面との間に挿入スペースが形成された状態になるため、ウエハ移載装置のフォーク形のツイーザ 2 A がウエハ搬入搬出口 1 6 からウエハ 1 の挿入スペースに挿入される。この際、ウエハ 1 の中央部がサセプタ 4 0 の中央部材 4 1 によって支持されているため、ツイーザ 2 A としては図 1 2 に示されているようにフォーク形状のものが使用される。すなわち、ツイーザ 2 A はウエハ 1 の中央部の中央部材 4 1 と干渉しない状態になる。

【 0 1 0 1 】

図 1 2 に示されているように、ウエハ 1 の下方に挿入されたツイーザ 2 A は上昇することによりウエハ 1 を移載して受け取る。この際、フォーク形状のツイーザ 2 A はウエハ 1 の下面における外周辺部を受ける。ウエハ 1 を受け取ったツイーザ 2 A はウエハ搬入搬出口 1 6 を後退してウエハ 1 を処理室 1 1 から搬出する。そして、ツイーザ 2 A によってウエハ 1 を搬出したウエハ移載装置は、処理室 1 1 の外部の空ウエハカセット等の所定の収納場所（図示せず）にウエハ 1 を移載する。

40

【 0 1 0 2 】

その後、ウエハ移載装置は実ウエハカセット等の所定の収納場所（図示せず）から次回に成膜処理するウエハ 1 をツイーザ 2 A によって受け取って、ウエハ搬入搬出口 1 6 から処理室 1 1 に搬入する。ツイーザ 2 A はウエハ 1 をサセプタ 4 0 の中央部材 4 1 の上方においてウエハ 1 の中心が中央部材 4 1 の中心と一致する位置に搬送する。ウエハ 1 を所定の位置に搬送すると、ツイーザ 2 A は若干下降することによりウエハ 1 を中央部材 4 1 に移

50

載する。

【 0 1 0 3 】

ところで、搬入されて来たばかりのウエハ 1 は低温度の状態になっているため、ウエハ 1 が移載されると、中央部材 4 1 の温度は低下することになる。そして、図 1 5 ( c ) に示されているように、ヒータ 3 0 が分割されずに同一出力をもってサセプタ 4 0 を全体的に均一に加熱するように構成されている場合には、ウエハ 1 によって冷却された中央部材 4 1 はそのまま下降してヒータ 3 0 によって第一周辺部材 4 2 および第二周辺部材 4 3 と均等に加熱されることになるため、ウエハ 1 の中央部は中央部材 4 1 が冷却された分だけ周辺部よりも低温となり、ウエハ 1 の温度分布が不均一になる。その結果、ウエハ 1 に形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布が不均一になってしまう。

10

【 0 1 0 4 】

そこで、本実施の形態においては、図 1 5 ( b ) に示されているように、中央部材 4 1 が上昇してウエハ 1 を受け取る際には、分割されたヒータ 3 0 の中央ヒータ部材 3 0 A の出力を高めて中央部材 4 1 を余分に加熱することにより、中央部材 4 1 が低温度のウエハ 1 を受け取った時に相対的に冷却されて温度が低下するのを防止する。このようにしてウエハ 1 を受け取った時に中央部材 4 1 の温度が低下する現象を防止することにより、図 1 5 ( a ) に示されているように、中央部材 4 1 が下降した後に、中央部材 4 1 が第一周辺部材 4 2 および第二周辺部材 4 3 とヒータ 3 0 によって均等に加熱される場合であっても、ウエハ 1 の温度分布は均一になるため、ウエハ 1 に形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布は全体にわたって均一になる。

20

【 0 1 0 5 】

そして、ウエハ 1 をウエハ昇降装置 8 0 に受け渡したツイーザ 2 は、ウエハ搬入搬出口 1 6 から処理室 1 1 外へ退出する。ツイーザ 2 が処理室 1 1 から退出すると、ウエハ搬入搬出口 1 6 はゲートバルブ 1 7 によって閉じられる。

【 0 1 0 6 】

図 1 3 に示されているように、ゲートバルブ 1 7 が閉じられると、処理室 1 1 に対して回転ドラム 3 5 および加熱ユニット 2 7 が回転軸 3 4 および支持軸 2 6 によって上昇される。回転ドラム 3 5 の上昇の初期において、回転側ピン 8 2 が処理室 1 1 の底面すなわちボトムキャップ 1 5 の上面に突合し、ヒータ側ピン 8 5 が回転側リング 8 1 の上に載った状態になっているため、回転側リング 8 1 の突上部 8 7 に支持された中央部材 4 1 は回転ドラム 3 5 の上昇に伴って回転ドラム 3 5 に対して相対的に徐々に下降することになる。

30

【 0 1 0 7 】

回転側ピン 8 2 が処理室 1 1 の底面から離座すると、突上部 8 7 はサセプタ 4 0 の下方に引き込まれた状態になるため、図 1 4 に示されているように、中央部材 4 1 は第一周辺部材 4 2 の内側に嵌入する。この状態において、ウエハ 1 はサセプタ 4 0 の上に完全に移載された状態になり、ウエハ 1 の上面と、第一周辺部材 4 2 の上面および第二周辺部材 4 3 の上面とは一致した状態になる。

【 0 1 0 8 】

サセプタ 4 0 に移載されたウエハ 1 はヒータ 3 0 によって加熱されるとともに、ヒータ 3 0 の温度およびウエハ 1 の温度が熱電対 3 3 によって測定される。そして、ヒータ 3 0 の加熱量は熱電対 3 3 の測定結果に従ってフィードバック制御される。この際、サセプタ 4 0 には突上部 8 7 を挿通するための挿通孔が開設されていないため、ウエハ 1 の温度分布はウエハ昇降装置 8 0 の存在にかかわらず全体にわたって均一になる。また、前述した通り、サセプタ 4 0 を受け取る際に中央部材 4 1 は予熱されているため、ウエハ 1 を中央部材 4 1 にて受け取ったにもかかわらず、ウエハ 1 の温度分布は全体にわたって均一になる。

40

【 0 1 0 9 】

回転ドラム 3 5 および加熱ユニット 2 7 は処理室 1 1 を回転軸 3 4 および支持軸 2 6 によって上昇されて、ウエハ 1 の上面がプレート 2 2 の下面に近接する高さに停止される。また、排気口 1 8 が真空排気装置によって排気される。

50

## 【 0 1 1 0 】

続いて、回転ドラム 3 5 が回転軸 3 4 によって回転される。このとき、回転側ピン 8 2 は処理室 1 1 の底面から離座し、ヒータ側ピン 8 5 は回転側リング 8 1 から離座しているため、回転ドラム 3 5 の回転がウエハ昇降装置 8 0 に妨げられることはなく、しかも、加熱ユニット 2 7 は停止状態を維持することができる。すなわち、ウエハ昇降装置 8 0 においては、回転側リング 8 1 が回転ドラム 3 5 と共に回転し、ヒータ側リング 8 4 が加熱ユニット 2 7 と共に停止した状態になっている。

## 【 0 1 1 1 】

排気口 1 8 の排気量および回転ドラム 3 5 の回転作動が安定した時点で、処理ガス 3 がガス導入口 2 1 に導入される。ガス導入口 2 1 に導入された処理ガス 3 はガス溜め 2 4 に作用する排気口 1 8 の排気力によってガス溜め 2 4 に流入するとともに、径方向外向きに放射状に拡散して、プレート 2 2 の各吹出口 2 3 からそれぞれが略均等な流れになって、ウエハ 1 に向かってシャワー状に吹き出す。吹出口 2 3 群からシャワー状に吹き出した処理ガス 3 は排気口 1 8 に吸い込まれて排気されて行く。

10

## 【 0 1 1 2 】

この際、回転ドラム 3 5 に支持されたサセプタ 4 0 上のウエハ 1 は回転しているため、吹出口 2 3 群からシャワー状に吹き出した処理ガス 3 はウエハ 1 の全面にわたって均等に接触する状態になる。また、ウエハ 1 の上面とその外側領域のサセプタ 4 0 の上面とは一致しているため、処理ガス 3 の流れは乱れが防止され均一に制御される。このようにして処理ガス 3 がウエハ 1 の全面にわたって均等に接触するため、ウエハ 1 に処理ガス 3 によって形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布はウエハ 1 の全面にわたって均一になる。

20

## 【 0 1 1 3 】

また、加熱ユニット 2 7 は支持軸 2 6 に支持されることにより回転しない状態になっているため、回転ドラム 3 5 によって回転されながら加熱ユニット 2 7 によって加熱されるウエハ 1 の温度分布は周方向において均一に制御される。しかも、サセプタ 4 0 には突上部 8 7 を挿通するための挿通孔が開設されていないため、かつまた、サセプタ 4 0 を受け取る際に中央部材 4 1 は予熱されているため、ウエハ 1 の温度分布は全体にわたって均一に制御される。このようにウエハ 1 の温度分布が全面にわたって均一に制御されることにより、ウエハ 1 に熱化学反応によって形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布はウエハ 1 の全面にわたって均一に制御される。

30

## 【 0 1 1 4 】

以上のようにして C V D 膜がウエハ 1 の全面にわたって均一に形成されて所定の処理時間が経過すると、図 1 1 に示されているように、回転ドラム 3 5 および加熱ユニット 2 7 は回転軸 3 4 および支持軸 2 6 によって搬入搬出位置に下降される。下降の途中において、ウエハ昇降装置 8 0 の回転側ピン 8 2 が処理室 1 1 の底面に突合し、ヒータ側ピン 8 5 が回転側リング 8 1 に突合するため、前述した作動により、ウエハ昇降装置 8 0 はウエハ 1 をサセプタ 4 0 の中央部材 4 1 の上昇によって浮き上げる。

## 【 0 1 1 5 】

以降、前述した作業が繰り返されることにより、ウエハ 1 に C V D 膜が枚葉式 C V D 装置 1 0 によって枚葉処理されて行く。

40

## 【 0 1 1 6 】

以上説明したように、本実施の形態 3 においても、ウエハ 1 を機械式ウエハ移載装置によって授受することができる。また、ウエハ 1 を保持したサセプタ 4 0 を回転させることにより、処理ガス 3 をウエハ 1 の全面にわたって均等に接触させることができるため、処理ガス 3 によってウエハ 1 に形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布を全面にわたって均一に制御することができる。さらに、ウエハ 1 を保持したサセプタ 4 0 を回転させるとともに、加熱ユニット 2 7 を停止させることにより、サセプタ 4 0 によって回転されながら加熱ユニット 2 7 によって加熱されるウエハ 1 の温度分布を周方向において均一に制御することができるため、ウエハ 1 に熱化学反応によって形成される C V D 膜の膜厚分布や膜質分布をウエハ 1 の全面にわたって均一に制御することができる。

50



## 【 0 1 1 7 】

加熱ユニット 27 を回転させないことにより、加熱ユニット 27 の内部にヒータ 30 や熱電対 33 を設置することができるとともに、ヒータ 30 や熱電対 33 のための電気配線を加熱ユニット 27 に容易に敷設することができる。

## 【 0 1 1 8 】

ウエハ 1 を昇降させるウエハ昇降装置 80 が回転ドラム 35 の内径側に配置されているため、ウエハ昇降装置 80 が回転ドラム 35 の外側に突出するのを回避することができ、処理室 11 の容積が大きくなるのを防止することができる。

## 【 0 1 1 9 】

さらに、サセプタ 40 には突上部 87 を挿通するための挿通孔が開設されていないため、ウエハ 1 の温度分布をウエハ昇降装置 80 の存在にかかわらず全体にわたって均一に制御することができる。また、サセプタ 40 を受け取る際に中央部材 41 は予熱されるため、ウエハ 1 を中央部材 41 にて受け取るにもかかわらず、ウエハ 1 の温度分布を全体にわたって均一に制御することができる。

10

## 【 0 1 2 0 】

次に、本発明の実施の形態 4 を図 16 および図 17 に即して説明する。

## 【 0 1 2 1 】

本実施の形態 4 は前記実施の形態 3 に対して、ウエハ昇降装置 90 が回転側リング 81 を省略されている代わりに回転ドラム 35 が加熱ユニット 27 に対して昇降するように構成されている点が異なっている。

20

## 【 0 1 2 2 】

すなわち、図 16 および図 17 に示されているように、加熱ユニット 27 を支持した支持軸 26 は処理室 11 に対して昇降するように構成されているとともに、回転ドラム 35 を支持した回転軸 34 に対しても独立して昇降するように構成されている。そして、ウエハ昇降装置 90 の昇降リング 94 の下面に垂直方向下向きに突設された突上ピン 95 は加熱ユニット 27 の支持板 28 に開設されたガイド孔 96 を挿通して、その下端が回転ドラム 35 の底面すなわち回転板 36 の上面に突合自在に対向されている。昇降リング 94 の上面に突設された突上部 97 の上端は反射板 31、ヒータ 30 およびサセプタ 40 を挿通してサセプタ 40 の中央部材 41 の下面に対向するようになっている。つまり、突上ピン 95 および突上部 97 は回転ドラム 35 の回転時に回転ドラム 35 およびサセプタ 40 に干渉しないようになっている。

30

## 【 0 1 2 3 】

図 16 に示されているように、ウエハ 1 の搬出搬入時には、回転ドラム 35 および加熱ユニット 27 が回転軸 34 および支持軸 26 によって処理室 11 の搬入搬出位置に下降され、かつ、回転ドラム 35 が回転軸 34 によって加熱ユニット 27 に対して下降される。回転ドラム 35 が加熱ユニット 27 に対して下降されると、ウエハ昇降装置 90 の昇降リング 94 が回転ドラム 35 に対して相対的に上昇する。昇降リング 94 が回転ドラム 35 に対して上昇すると、昇降リング 94 に立脚された三本の突上部 97 がサセプタ 40 の中央部材 41 を下方から支持して第一周辺部材 42 および第二周辺部材 43 から浮き上がらせる。この中央部材 41 にはウエハ 1 の中央部が載置されているため、ウエハ 1 は浮き上がった状態になる。

40

## 【 0 1 2 4 】

図 16 に示されているように、ウエハ昇降装置 90 がウエハ 1 をサセプタ 40 の上面から浮き上がらせた状態になると、ウエハ 1 の下方空間すなわちウエハ 1 の下面とサセプタ 40 の上面との間に挿入スペースが形成された状態になるため、ウエハ移載装置のフォーク形のツイーザ 2A がウエハ搬入搬出口 16 からウエハ 1 の挿入スペースに挿入することができる。つまり、前記した実施の形態 3 と同様にして、機械式ウエハ移載装置によってウエハ 1 の授受を実行することができる。

## 【 0 1 2 5 】

ウエハ 1 の授受後、図 17 に示されているように、処理室 11 に対して回転ドラム 35 お

50

よび加熱ユニット２７が回転軸３４および支持軸２６によって上昇され、かつ、回転ドラム３５が回転軸３４によって加熱ユニット２７に対して上昇される。回転ドラム３５が加熱ユニット２７に対して上昇されると、昇降リング９４の突上部９７に支持された中央部材４１は回転ドラム３５に対して下降し、第一周辺部材４２の内側に嵌入する。この状態において、ウエハ１はサセプタ４０の上に移載された状態になり、ウエハ１の上面と、第一周辺部材４２の上面および第二周辺部材４３の上面とは一致した状態になる。

【０１２６】

その後、前記した実施の形態３と同様に、ウエハ１が回転ドラム３５によって回転された状態で、ウエハ１に成膜処理が実施されて、ウエハ１に全体にわたって均一な処理が施される。この際、ウエハ昇降装置９０の昇降リング９４は加熱ユニット２７と共に停止した状態になっており、突上ピン９５の下端は回転ドラム３５の底面から離座し、突上部９７の上端はサセプタ４０の下面から離れて回転ドラム３５の回転を許容した状態になっている。

10

【０１２７】

以上のようにしてＣＶＤ膜がウエハ１の全面にわたって均一に形成されて所定の処理時間が経過すると、図１６に示されているように、回転ドラム３５および加熱ユニット２７は回転軸３４および支持軸２６によって搬入搬出位置に下降されるとともに、回転ドラム３５が加熱ユニット２７に対して下降される。回転ドラム３５が加熱ユニット２７に対して下降されると、前述した作動により、ウエハ昇降装置９０はウエハ１をサセプタ４０の中央部材４１の上昇によって浮き上げる。

20

【０１２８】

以降、前述した作業が繰り返されることにより、ウエハ１にＣＶＤ膜が枚葉式ＣＶＤ装置１０によって枚葉処理されて行く。

【０１２９】

以上説明したように、本実施の形態４によれば、前記実施の形態３に加えて、回転側リング８１や回転側ピン８２およびガイド孔８３を省略することができるため、摺動部を低減することができるという効果を得ることができる。

【０１３０】

なお、本実施の形態４においては、ウエハ昇降装置９０が回転ドラム３５の加熱ユニット２７に対しての昇降によってウエハ１を昇降させるように構成されているため、回転ドラム３５および加熱ユニット２７の処理室１１に対する昇降に連動してウエハ１を自動的に昇降させる実施の形態１、２、３に比べて、回転軸３４および支持軸２６を昇降させるエレベータの構造が若干複雑になる。

30

【０１３１】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々に変更が可能であることはいうまでもない。

【０１３２】

例えば、温度センサとしては、熱電対を使用するに限らず、他の非接触式温度センサを使用することができるし、省略してもよい。

【０１３３】

被処理基板はウエハに限らず、ＬＣＤ装置の製造工程におけるガラス基板や液晶パネル等の基板であってもよい。

40

【０１３４】

本発明は、枚葉式コールドウオール形ＣＶＤ装置に限らず、ドライエッチング装置等の基板処理装置全般に適用することができる。

【０１３５】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、被処理基板の授受に機械式基板移載装置を使用することができ、他方、被処理基板に処理が施されるに際しては、サセプタで支持した被処理基板を回転させることにより、加熱ユニットの加熱による被処理基板上の温度分布を全

50

体にわたって均一に制御し、被処理基板を処理室雰囲気全体にわたって均一に接触させることができるため、被処理基板に均一な処理を施すことできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態である枚葉式 C V D 装置のウエハ搬入搬出工程を示す正面断面図である。

【図 2】 その主要部を示す斜視図である。

【図 3】 その枚葉式 C V D 装置の処理工程を示す正面断面図である。

【図 4】 その主要部を示す斜視図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 2 である枚葉式 C V D 装置のウエハ搬入搬出工程を示す正面断面図である。

【図 6】 その主要部を示す斜視図である。

【図 7】 その枚葉式 C V D 装置の処理工程を示す一部切断正面図である。

【図 8】 その主要部を示す斜視図である。

【図 9】 ウエハ昇降装置の作用を説明するための各正面断面図であり、( a ) はウエハ浮かせ時を示し、( b ) はウエハ載置時を示している。

【図 10】 支持軸を固定し回転軸を回転させる回転駆動装置の一実施形態を示す一部切断正面図である。

【図 11】 本発明の実施の形態 3 である枚葉式 C V D 装置のウエハ搬入搬出工程を示す正面断面図である。

【図 12】 その主要部を示す斜視図である。

【図 13】 その枚葉式 C V D 装置の処理工程を示す一部切断正面図である。

【図 14】 その主要部を示す斜視図である。

【図 15】 ヒータの作用を説明するための各正面断面図であり、( a ) は処理中の加熱作用を示し、( b ) は搬入搬出時の加熱作用を示しており、( c ) は比較例における搬入搬出時の加熱作用を示している。

【図 16】 本発明の実施の形態 4 である枚葉式 C V D 装置のウエハ搬入搬出工程を示す正面断面図である。

【図 17】 その枚葉式 C V D 装置の処理工程を示す一部切断正面図である。

【符号の説明】

1 ... ウエハ ( 被処理基板 )、2 ... ウエハ移載装置のツイーザ、2 A ... フォーク形のツイーザ、3 ... 処理ガス、4 ... 窒素ガス、10 ... 枚葉式 C V D 装置 ( 基板処理装置 )、11 ... 処理室、12 ... チャンバ、13 ... 下側カップ、14 ... 上側カップ、15 ... ボトムキャップ、16 ... ウエハ搬入搬出口、17 ... ゲートバルブ、18 ... 排気口、20 ... ガスヘッド、21 ... ガス導入口、22 ... ガス吹出プレート、23 ... ガス吹出口、24 ... ガス溜め、25 ... 挿通孔、26 ... 支持軸、27 ... 加熱ユニット、27 A ... 筐体、28 ... 支持板、29 ... 電極、30 ... ヒータ、30 a ... 中央ヒータ部材、30 b ... 周辺ヒータ部材、31 ... 反射板、32 ... 支柱、33 ... 熱電対、34 ... 回転軸、35 ... 回転ドラム、36 ... 回転板、37 ... 回転筒、40 ... サセブタ、41 ... 中央部材、42 ... 第一周辺部材、43 ... 第二周辺部材、44 ... 案内溝、45 ... 窒素ガス吹出口、50 ... ウエハ昇降装置 ( 被処理基板昇降装置 )、51 ... 昇降リング、52 ... 支柱、53 ... 係合部材、54 ... 係合爪、55 ... 突合部材、56 ... チャンバ側突合部、57 ... ガイド、60 ... ウエハ昇降装置、61 ... 固定側ピン ( 突き上げピン )、62 ... ピン部、63 ... 鏑部、64 ... 座板、65 ... 挿通孔、66 ... 固定側挿通孔、67 ... 支持穴、68 ... ガイド孔、69 ... 可動側ピン ( 突き上げピン )、70 ... 鏑部、71 ... 突上部、72、73、74 ... 挿通孔、75 ... モータ ( 中空軸電動モータ )、75 a ... ハウジング、75 b ... 固定子、75 c ... 回転子、76 ... エレベータの昇降台、77 ... ハーメチックシール、78 ... ベローズ、80 ... ウエハ昇降装置、81 ... 回転側リング ( 昇降リング )、82 ... 回転側ピン ( 突き上げピン )、83 ... ガイド孔、84 ... ヒータ側リング ( 第二の昇降リング )、85 ... ヒータ側ピン ( 突き上げピン )、86 ... ガイド孔、87 ... 突上部 ( 突き上げピン )、90 ... ウエハ昇降装置、94 ... 昇降リング、95 ... 突上ピン、96 ... ガイド孔、97 ... 突上部 ( 突き上げピン )。

10

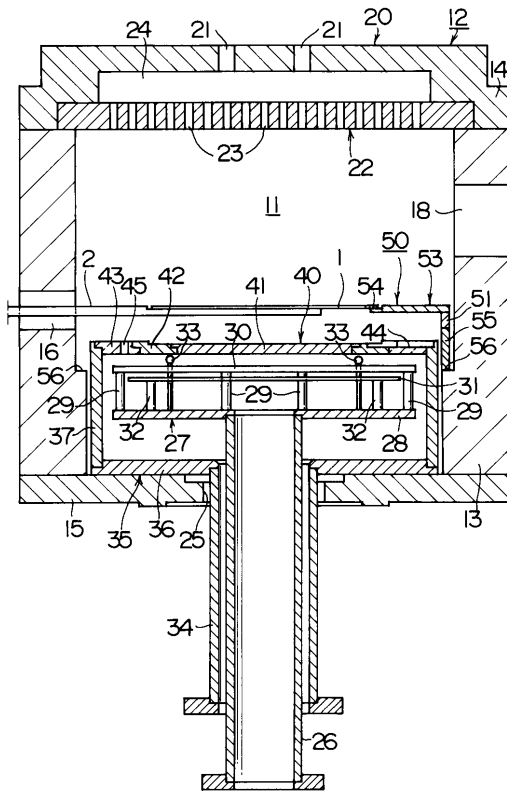
20

30

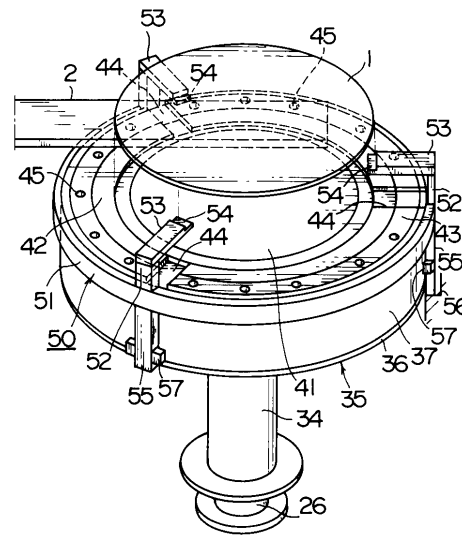
40

50

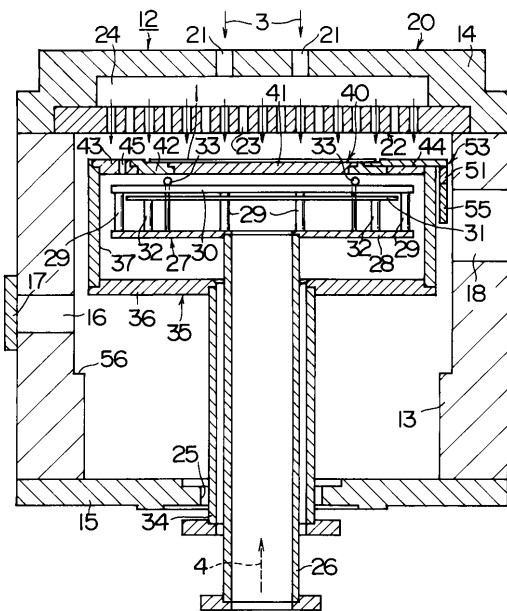
【図 1】



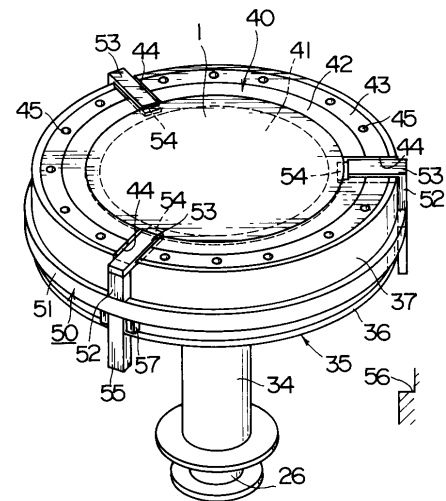
【図 2】



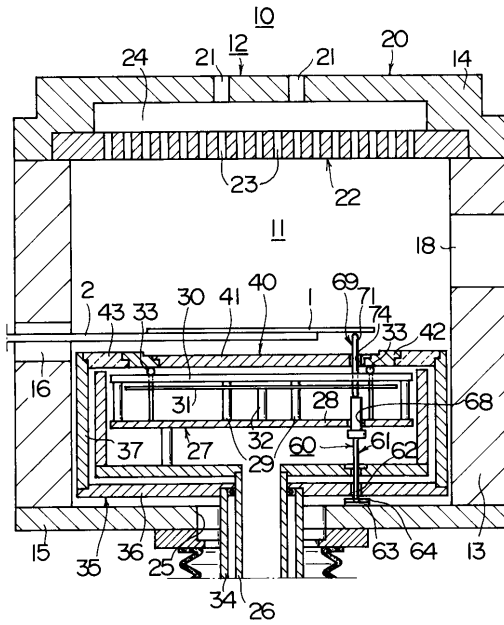
【図 3】



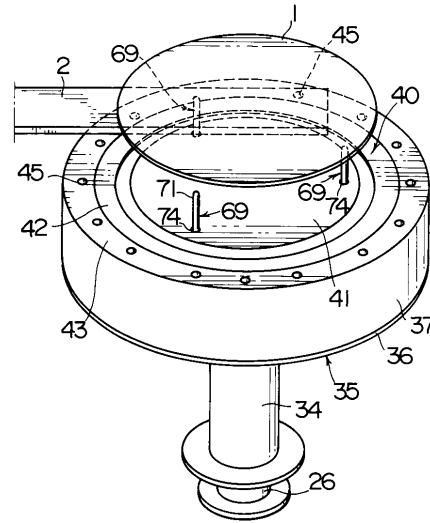
【図 4】



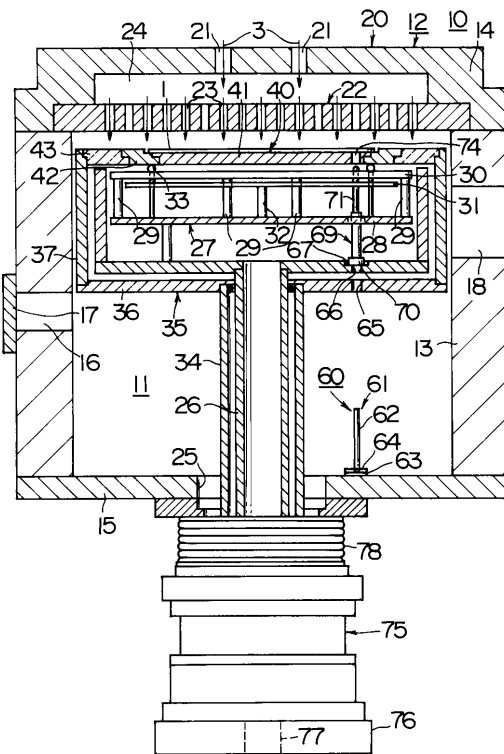
【図 5】



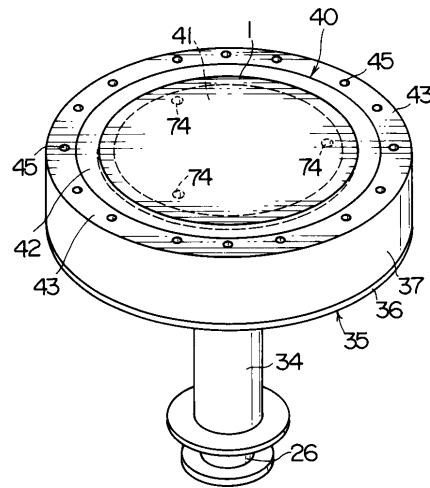
【図 6】



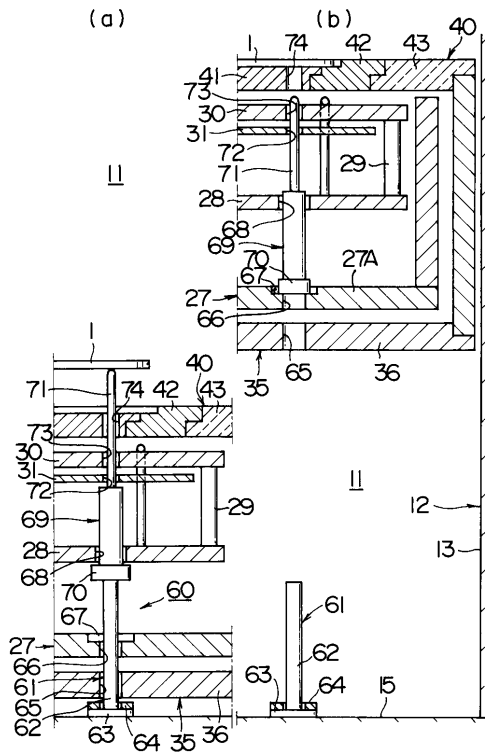
【図 7】



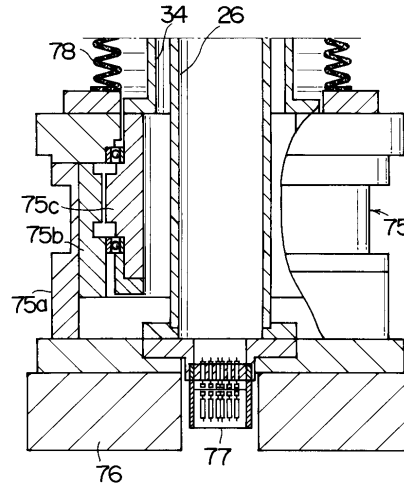
【図 8】



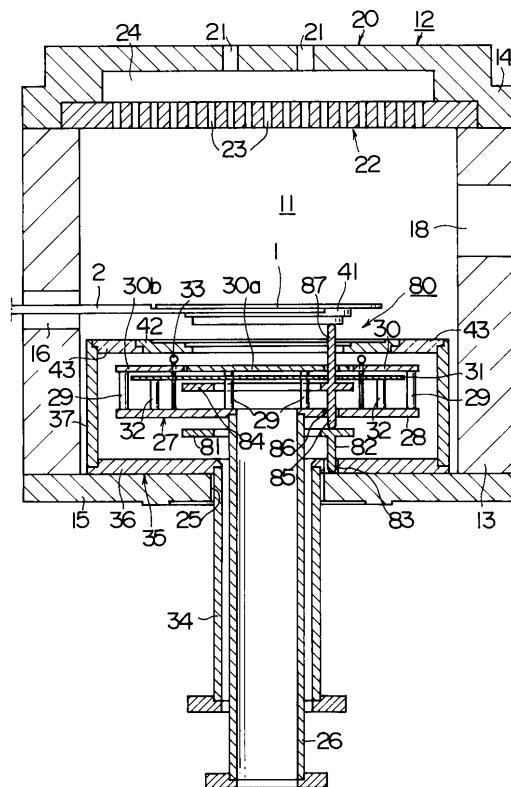
【図 9】



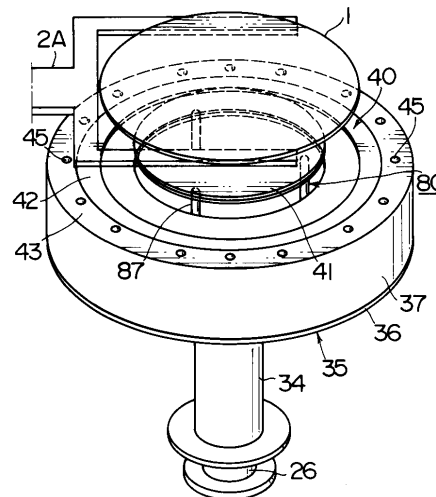
【図 10】



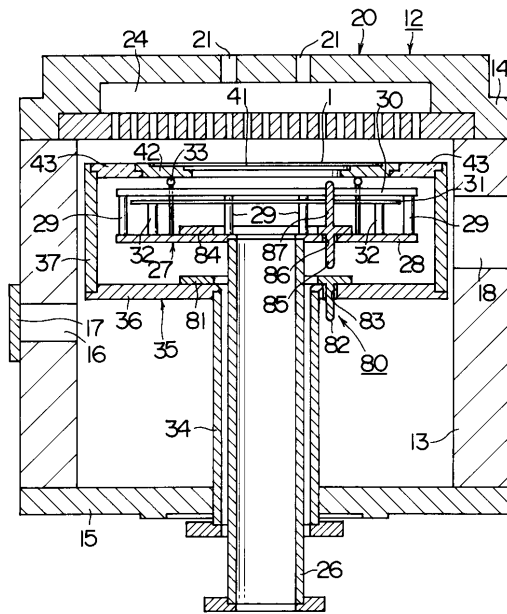
【図 11】



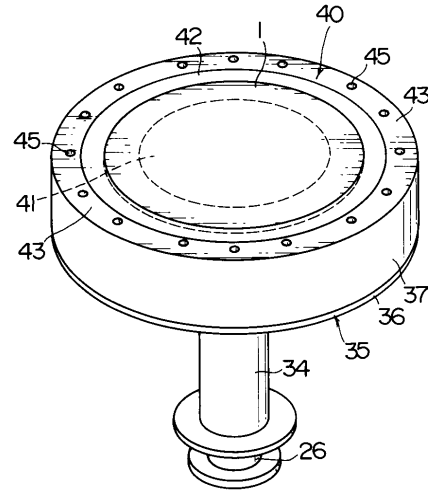
【図 12】



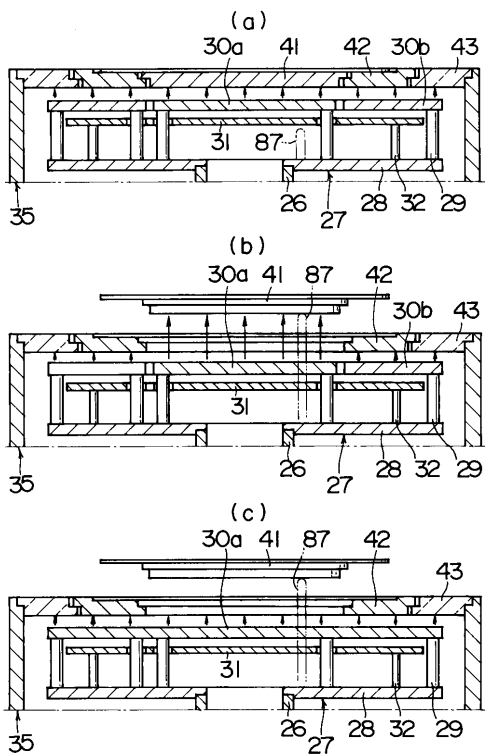
【図 13】



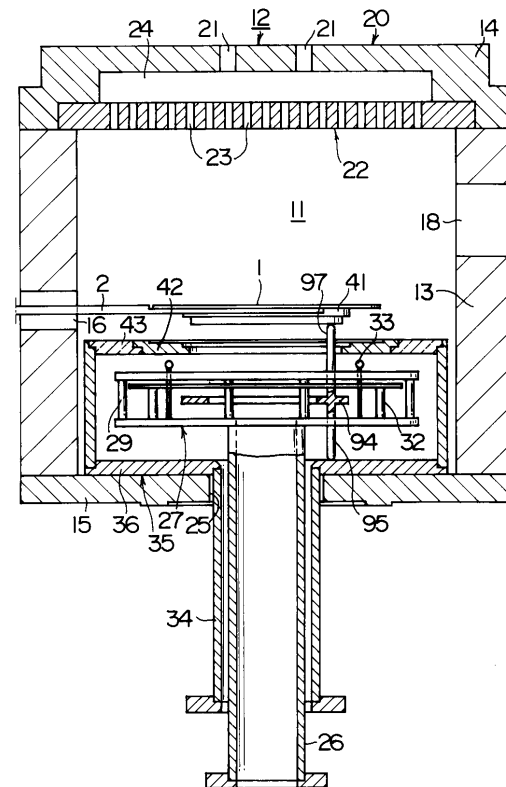
【図 14】



【図 15】



【図 16】







---

フロントページの続き

- (72)発明者 岡田 格  
東京都中野区東中野三丁目１４番２０号 国際電気株式会社内
- (72)発明者 西谷 英輔  
東京都中野区東中野三丁目１４番２０号 国際電気株式会社内
- (72)発明者 中込 和広  
東京都中野区東中野三丁目１４番２０号 国際電気株式会社内
- (72)発明者 池田 和人  
東京都中野区東中野三丁目１４番２０号 国際電気株式会社内
- (72)発明者 示野 和弘  
東京都中野区東中野三丁目１４番２０号 国際電気株式会社内
- (72)発明者 太田 岳児  
東京都中野区東中野三丁目１４番２０号 国際電気株式会社内
- (72)発明者 笠次 克尚  
東京都中野区東中野三丁目１４番２０号 国際電気株式会社内

## 合議体

審判長 岡 和久

審判官 栗野 正明

審判官 綿谷 晶廣

- (56)参考文献 特開平５－２９１１４５（ＪＰ，Ａ）  
特開２０００－２６１９２（ＪＰ，Ａ）  
実開平３－３９８３３（ＪＰ，Ｕ）  
特開平５－９０１６５（ＪＰ，Ａ）  
特開平６－３０２５１９（ＪＰ，Ａ）  
特開平９－３６４９（ＪＰ，Ａ）  
特開平８－１７６８３１（ＪＰ，Ａ）  
特開平１１－８７２５１（ＪＰ，Ａ）