

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-187990

(P2009-187990A)

(43) 公開日 平成21年8月20日(2009.8.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/683 (2006.01)	H01L 21/68	N 4K030
H01L 21/31 (2006.01)	H01L 21/31	C 5F031
C23C 16/458 (2006.01)	C23C 16/458	5F045

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-23346 (P2008-23346)
 (22) 出願日 平成20年2月1日(2008.2.1)

(71) 出願人 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (72) 発明者 石橋 清隆
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 (72) 発明者 野沢 俊久
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 最終頁に続く

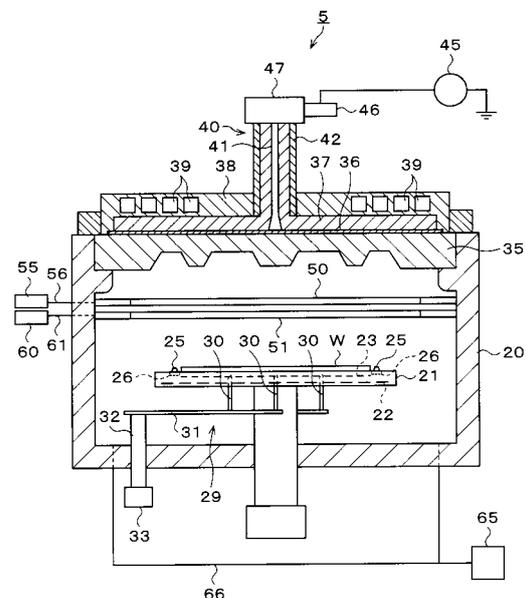
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 載置台の上面を平滑な形状に容易に加工でき、また、基板周縁部の温度低下も防止できるプラズマ処理装置を提供する。

【解決手段】 処理容器20内に供給された処理ガスをプラズマ化させることにより、処理容器20内において基板Wを処理するプラズマ処理装置5であって、処理容器20内には、基板Wを上面に載置させる載置台21が設けられ、載置台21の上面には、基板Wの周縁を位置決めする位置決めピン25が複数箇所に突出しており、位置決めピン25は、載置台21の上面に形成された凹部26に挿入されている。位置決めピン25を外した状態で載置台21の上面を平滑な形状に加工できる。また、載置台21の上面に載置された基板Wの周縁近傍には位置決めピン25しか存在しないので、基板周縁部の温度低下も防止できる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

処理容器内に供給された処理ガスをプラズマ化させることにより、前記処理容器内において基板を処理するプラズマ処理装置であって、

前記処理容器内には、基板を上面に載置させる載置台が設けられ、

前記載置台の上面には、基板の周縁を位置決めする位置決めピンが複数箇所に突出しており、

前記位置決めピンは、前記載置台の上面に形成された凹部に挿入されていることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項 2】

前記載置台は、上面に載置された基板を吸着する静電チャック用の電極を有することを特徴とする、請求項 1 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】

上から見た状態において、前記位置決めピンの面積の合計が、前記載置台の上面に載置された基板の周縁から周囲 15 mm の領域の面積の 5 % 以下であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】

前記位置決めピンの上部内周面は、上に行くほど細くなるテーパ形状に形成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】

前記位置決めピンの下部周面は、円筒形状に形成されており、前記上部周面と前記下部周面との境界に現れる角部は、前記載置台の上面よりも低い位置にあることを特徴とする、請求項 4 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】

前記凹部の内周面上端が曲面に形成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項 7】

大きさの異なる複数の基板に対応するように、前記載置台の上面に、前記凹部が複数組形成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項 8】

処理容器内に供給された処理ガスをプラズマ化させることにより、前記処理容器内において基板を処理するプラズマ処理装置であって、

前記処理容器内には、基板を上面に載置させる載置台が設けられ、

前記載置台の上面の周縁部には、前記載置台の上面に載置された基板の周縁から離れて配置されるリング部材が取り外し自在に載置されており、

前記リング部材の内周には、基板の周縁を位置決めする位置決め部が複数箇所に突出していることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項 9】

前記載置台は、上面に載置された基板を吸着する静電チャック用の電極を有することを特徴とする、請求項 8 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 10】

上から見た状態において、前記位置決め部の面積の合計が、前記載置台の上面に載置された基板の周縁から周囲 15 mm の領域の面積の 5 % 以下であることを特徴とする、請求項 8 または 9 に記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、プラズマを利用して基板を処理するプラズマ処理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

従来から、シリコンウェハなどの基板を成膜処理やエッチング処理するものとして、例えばマイクロ波を用いたプラズマ処理装置や、上部電極と下部電極の間に高周波電圧を付加して処理室内にプラズマを発生させるプラズマ処理装置が用いられている。以上のようなプラズマ処理装置において、処理容器内に設けられた載置台の上面に、基板の周縁を位置決めする突起を複数箇所に設けたものが知られている（特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2000-260851号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

以上のようなプラズマ処理装置では、例えば静電チャックを用いて載置台の上面に基板を吸着することが行われている。このように静電チャックを用いて載置台の上面に基板を吸着する場合、基板の下面の損傷等を防ぐためにも、吸着時に基板の下面に対して密着することとなる載置台の上面はなるべく平滑な形状であることが望ましい。しかしながら、載置台の上面に基板位置決め用の突起が設けられていると、それら突起が邪魔になって載置台の上面を研磨処理することが困難となり、載置台の上面を平滑な形状に加工しにくくなってしまふという問題がある。

【0005】

一方、研磨処理して平滑な形状に加工した載置台の上面にガイドリングを載せ、このガイドリングの内側に基板を載置させることにより、基板を位置決めする方法も考えられる。しかし、基板周縁をガイドリングで囲んだ場合、処理時に基板の周縁部の温度がガイドリングの影響で下がってしまい、例えば成膜処理を行った場合に基板周縁部の成膜レートが低くなってしまふという別の問題が生じる。

【0006】

本発明の目的は、載置台の上面を平滑な形状に容易に加工でき、また、基板周縁部の温度低下も防止できるプラズマ処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するため、本発明によれば、処理容器内に供給された処理ガスをプラズマ化させることにより、前記処理容器内において基板を処理するプラズマ処理装置であって、前記処理容器内には、基板を上面に載置させる載置台が設けられ、前記載置台の上面には、基板の周縁を位置決めする位置決めピンが複数箇所に突出しており、前記位置決めピンは、前記載置台の上面に形成された凹部に挿入されていることを特徴とする、プラズマ処理装置が提供される。

【0008】

このプラズマ処理システムにあつては、位置決めピンを載置台の上面に形成された凹部から容易に取り外すことができる。このため、位置決めピンを外した状態で載置台の上面を平滑な形状に加工できるようになる。また、載置台の上面に載置された基板の周縁近傍には位置決めピンしか存在しないので、基板周縁部の温度低下も防止できるようになる。

【0009】

このプラズマ処理システムにおいて、前記載置台は、上面に載置された基板を吸着する静電チャック用の電極を有していても良い。

【0010】

また、上から見た状態において、前記位置決めピンの面積の合計が、前記載置台の上面に載置された基板の周縁から周囲15mmの領域の面積の5%以下であっても良い。

【0011】

また、前記位置決めピンの上部周面は、上に行くほど細くなるテーパ形状に形成されていても良い。この場合、前記位置決めピンの下部周面は、円筒形状に形成されており、前記上部周面と前記下部周面との境界に現れる角部は、前記載置台の上面よりも低い位置にあつても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

また、前記凹部の内周面上端が曲面に形成されていても良い。また、大きさの異なる複数の基板に対応するように、前記載置台の上面に、前記凹部が複数組形成されていても良い。

【 0 0 1 3 】

また、本発明によれば、処理容器内に供給された処理ガスをプラズマ化させることにより、前記処理容器内において基板を処理するプラズマ処理装置であって、前記処理容器内には、基板を上面に載置させる載置台が設けられ、前記載置台の上面の周縁部には、前記載置台の上面に載置された基板の周縁から離れて配置されるリング部材が取り外し自在に載置されており、前記リング部材の内周には、基板の周縁を位置決めする位置決め部が複数箇所突出していることを特徴とする、プラズマ処理装置が提供される。

10

【 0 0 1 4 】

前記載置台は、上面に載置された基板を吸着する静電チャック用の電極を有していても良い。また、上から見た状態において、前記位置決め部の面積の合計が、前記載置台の上面に載置された基板の周縁から周囲 15 mm の領域の面積の 5 % 以下であっても良い。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、位置決めピンもしくはリング部材を外した状態で載置台の上面を研磨処理することができ、吸着時に基板の下面に対して密着することとなる載置台の上面を容易に平滑な形状に加工できるようになる。また、載置台の上面に基板を載置させて処理する際には、基板の周縁近傍に位置決めピンもしくは位置決め部しか存在しないため、基板周縁部の温度低下も防止できるようになる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の実施の形態にかかるプラズマ処理 5 を備えたプラズマ処理システム 1 の平面図である。このプラズマ処理システム 1 は、基板としてのウェハ W をプラズマ処理システム 1 に対して搬入出させる搬入出部 2、搬入出部 2 に隣接させて設けられた 2 つのロードロック室 3、各ロードロック室 3 にそれぞれ隣接させて設けられた搬送室 4、搬送室 4 の周りに配置された複数のプラズマ処理装置 5 で構成されている。各プラズマ処理装置 5 と搬送室 4 の間には、ゲートバルブ 6 が設けられている。

30

【 0 0 1 8 】

搬送室 4 には、ロードロック室 3 と各プラズマ処理装置 5 との間でウェハ W を搬入出させる搬送装置 10 が設けられている。搬送装置 10 はウェハ W を支持するための一对の搬送アーム 11 を有している。搬送室 4 の内部は真空引き可能になっている。即ち、搬送室 4 内を真空状態にすることで、ロードロック室 3 から取り出したウェハ W を各プラズマ処理装置 5 に搬送でき、各プラズマ処理装置 5 から搬出したウェハ W をロードロック室 3 に戻すことができる。このため、各プラズマ処理装置 5 内を真空に維持したまま、ウェハ W の搬入・搬出を行うことができる。

40

【 0 0 1 9 】

搬入出部 2 には、カセット 15 が隣接して置かれており、このカセット 15 から搬入出部 2 によって取り出されたウェハ W が、ロードロック室 3 に受け渡される。また、ロードロック室 3 から搬入出部 2 によって取り出されたウェハ W が、カセット 15 に戻される。搬入出部 2 の側方には、ウェハ W の位置決めを行うアライメント機構 16 が設けられている。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、本発明の実施の形態にかかるプラズマ処理装置 5 の概略的な構成を示す縦断面

50

図である。図 3 は、このプラズマ装置 5 が備える載置台 2 1 の平面図である。

【 0 0 2 1 】

このプラズマ処理装置 5 は例えばアルミニウムからなる、上部が開口した有底円筒形状の処理容器 2 0 を備えている。後述するように、この処理容器 2 0 の内部において、ウェハ W がプラズマ処理される。処理容器 2 0 は電氣的に接地されている。

【 0 0 2 2 】

処理容器 2 0 内の底部には、ウェハ W を上面に載置させる円筒形状の載置台 (サセプタ) 2 1 が設けられている。載置台 2 1 は例えばアルミニウムからなり、その内部には、ヒータ等の温度調節機構 2 2 が設けられている。この温度調節機構 2 2 によって、載置台 2 1 上のウェハ W を所定温度に温度調節することが可能である。

10

【 0 0 2 3 】

載置台 2 1 には、静電チャック (E S C) 用の電極 2 3 が内蔵されている。載置台 2 1 の上面にウェハ W を載置させた際には、温度調節機構 2 2 による温度調節が精度良く行われるように、電極 2 3 に電圧が印加され、ウェハ W と載置台 2 1 との間に正・負の電荷が発生させられる。そして、ウェハ W と載置台 2 1 との間に働くジャンセン・ラーベック力によって、ウェハ W は載置台 2 1 の上面にしっかりと吸着される。

【 0 0 2 4 】

このように、ウェハ W の下面全体は、載置台 2 1 の上面に密着するように載置されるため、吸着時にウェハ W の下面に対して密着することとなる載置台 2 1 の上面はなるべく平滑な形状であることが望ましい。そのため、載置台 2 1 の上面は、研磨処理により、平滑な形状に加工処理されている。

20

【 0 0 2 5 】

載置台 2 1 の上面には、複数の位置決めピン 2 5 が載置台 2 1 の上面から上方に突出して設けられている。この例では、3つの位置決めピン 2 5 が載置台 2 1 の上面に設けられている。各位置決めピン 2 5 は、いずれも略円柱形状をなしており、載置台 2 1 の上面に形成された円柱形状の凹部 2 6 に挿入されることにより、載置台 2 1 の上面において所定の箇所保持されている。

【 0 0 2 6 】

図 4 に示すように、位置決めピン 2 5 の上部周面 2 5 a は、上に行くほど細くなるテーパ形状に形成され、位置決めピン 2 5 の下部周面 2 5 b は、直径が一定の円筒形状に形成されている。上部周面 2 5 a の傾斜角度 (水平からの傾斜角度) は、例えば 4 5 ~ 8 0 ° である。載置台 2 1 の上面に形成された凹部 2 6 の内周面 2 6 a は、位置決めピン 2 5 の下部周面 2 5 b の直径よりも大きい一定の直径を有する円筒形状に形成されている。位置決めピン 2 5 は、下半部を凹部 2 6 に挿入されることにより、載置台 2 1 の上面に保持されているが、位置決めピン 2 5 の下部周面 2 5 b の直径が凹部 2 6 の内周面 2 6 a の直径よりも小さいので、位置決めピン 2 5 は、凹部 2 6 から上方に抜き取って載置台 2 1 の上面から容易に取り外すことができる。

30

【 0 0 2 7 】

位置決めピン 2 5 の周面において、上部周面 2 5 a と下部周面 2 5 b との境界に現れる角部 2 5 c は、載置台 2 1 の上面よりも低い位置に設けられている。

40

【 0 0 2 8 】

載置台 2 1 の下方には、載置台 2 1 上に置かれたウェハ W を適宜昇降させる昇降機構 2 9 が設けられている。昇降機構 2 9 は、載置台 2 1 の上面に突出自在な 3 本の昇降ピン 3 0 を、プレート 3 1 の上面に垂直に取り付けた構成を有している。昇降機構 2 9 のプレート 3 1 は、処理容器 2 0 の底部を貫通する支柱部 3 2 の上端に支持されている。支柱部 3 2 の下端には、処理容器 2 0 の外部に配置された昇降装置 3 3 が取り付けられている。この昇降装置 3 3 の稼動により、載置台 2 1 を貫通している 3 本の昇降ピン 3 0 が昇降し、昇降ピン 3 0 の上端が載置台 2 1 の上面から上方に突出した状態と、昇降ピン 3 0 の上端が載置台 2 1 の内部に引き込まれた状態とに切り替えられる。

【 0 0 2 9 】

50

搬送アーム 11 に載せられて載置台 21 の上方に搬入されたウェハ W を、昇降機構 29 の 3 本の昇降ピン 30 によって搬送アーム 11 から上方に持ち上げることにより、ウェハ W が昇降ピン 30 に受け取られる。そして、搬送アーム 11 の退出後、昇降ピン 30 が下降することにより、載置台 21 の上面にウェハ W が載置される。

【0030】

そして、昇降ピン 30 が下降して載置台 21 の上面にウェハ W が載置される際には、昇降ピン 30 の下降に伴って、テーパ形状に形成された位置決めピン 25 の上部周面 25a にウェハ W の周縁が案内され、ウェハ W は載置台 21 の上面の中央に位置決めされて載置されるようになっている。

【0031】

なお、このようにしてウェハ W の位置決めが行われる際には、位置決めピン 25 の上部周面 25a にウェハ W の周縁が当接することにより、位置決めピン 25 が横に押されて凹部 26 内で傾く恐れがある。上述したように、位置決めピン 25 の周面に現れる角部 25c が載置台 21 の上面よりも低い位置に設けられているので、このように位置決めピン 25 が凹部 26 内で傾いた場合、図 5 に示したように、位置決めピン 25 周面の角部 25c が凹部 26 の内周面 26a に当接した状態となる。このように、位置決めピン 25 が凹部 26 内で傾いた場合でも、凹部 26 上端と載置台 21 上面との角部 21' は、位置決めピン 25 の周面に当接せず、位置決めピン 25 の破損が防止される。

【0032】

処理容器 20 の上部開口には、気密性を確保するための O リング等を介して、たとえば誘電体の石英部材からなる透過窓 35 が設けられている。透過窓 35 は略円盤形状である。石英部材に代えて、他の誘電体材料、たとえば Al_2O_3 、 AlN 等のセラミックスを使用してもよい。

【0033】

透過窓 35 の上方には、平面状のアンテナ部材、例えば円板状のラジアルラインスロットアンテナ 36 が設けられている。ラジアルラインスロットアンテナ 36 は、導電性を有する材質、たとえば Ag、Au 等でメッキやコーティングされた銅の薄い円板からなる。ラジアルラインスロットアンテナ 36 には、マイクロ波を透過させる多数のスリットが、例えば渦巻状や同心円状に整列して形成されている。

【0034】

ラジアルラインスロットアンテナ 36 の上面にはマイクロ波の波長を短縮するための遅波板 37 が配置されている。遅波板 37 は導電性のカバー 38 によって覆われている。カバー 38 には円環状の熱媒流路 39 が設けられ、この熱媒流路 39 を流れる熱媒によって、カバー 38 と透過窓 35 を所定温度に維持するようになっている。

【0035】

カバー 38 の中央には同軸導波管 40 が接続されている。この同軸導波管 40 は、内側導体 41 と外管 42 とによって構成されている。内側導体 41 は、上述のラジアルラインスロットアンテナ 36 と接続されている。内側導体 41 のラジアルラインスロットアンテナ 36 側は円錐形に形成されて、ラジアルラインスロットアンテナ 36 に対してマイクロ波を効率よく伝播するようになっている。

【0036】

マイクロ波供給装置 45 で発生させられた例えば 2.45 GHz のマイクロ波が、矩形導波管 46、モード変換器 47、同軸導波管 40、遅波板 37、ラジアルラインスロットアンテナ 36 を介して、透過窓 35 に放射される。そして、その際のマイクロ波エネルギーによって透過窓 35 の下面に電界が形成され、処理容器 20 内にプラズマが生成される。

【0037】

処理容器 20 内には、ガス供給機構としての上シャワープレート 50 と下シャワープレート 51 が、載置台 21 の上部に設けられている。これら上シャワープレート 50 と下シャワープレート 51 は、例えば石英管などからなる中空の管材で構成されている。図示は

10

20

30

40

50

しないが、上シャワープレート50と下シャワープレート51には、載置台21上のウェハWに対してガスを供給する複数の開口部が分布して設けられている。

【0038】

上シャワープレート50には、処理容器20の外部に配置されたプラズマ生成ガス供給源55が、配管56を介して接続されている。プラズマ生成ガス供給源55には、プラズマ生成用のガスとして例えば窒素、Ar、酸素などが貯留されている。このプラズマ生成ガス供給源55から、配管56を通じて、上シャワープレート50内にプラズマ生成ガスが導入され、処理容器20内に均一に分散された状態で、プラズマ生成ガスが供給される。

【0039】

下シャワープレート51には、処理容器20の外部に配置された処理ガス供給源60が、配管61を介して接続されている。処理ガス供給源60には、処理ガスとして例えばTEOSなどが貯留されている。この処理ガス供給源60から、配管61を通じて、下シャワープレート51内に処理ガスが導入され、処理容器20内に均一に分散された状態で、処理ガスが供給される。

【0040】

処理容器20の底部には、真空ポンプなどの排気装置65によって処理容器20内の雰囲気気を排気するための排気管66が接続されている。

【0041】

次に、以上のように構成されたプラズマ処理システム1の作用について説明する。なお、プラズマ処理の一例として、プラズマ生成ガスとしてAr、酸素を用い、処理ガスとしてTEOSを使用して、ウェハWの表面(上面)に絶縁膜(SiO₂膜)を成膜する例を説明する。

【0042】

まず、搬入出部2において、カセット15から取り出されたウェハWが、アライメント機構16で位置合わせされた後、ロードロック室3に受け渡される。そして、ロードロック室3内および搬送室4内が真空に維持された状態で、搬送装置10の搬送アーム11によってロードロック室3内からウェハWが取り出され、ウェハWがプラズマ処理装置5に搬入される。

【0043】

ウェハWは、搬送アーム11の上面に載せられた状態で、プラズマ処理装置5の処理容器20内に搬入され、載置台21の上方に移動させられる。その後、昇降装置33の稼動により、周辺昇降機構29の3本の昇降ピン30が上昇し、搬送アーム11に支持されていたウェハWを突き上げて、搬送アーム11の上方に持ち上げる。こうして、ウェハWが昇降機構29の3本の昇降ピン30に受け渡された後、搬送アーム11が載置台21の上方から退出し、搬送アーム11は、搬送室4内に戻される。そして、搬送アーム11の退出後、昇降装置33の稼動により、3本の昇降ピン30が下降させられ、ウェハWは、載置台21の上面に載置される。

【0044】

このように載置台21の上面にウェハWが載置される際には、昇降ピン30の下降に伴って、テーパ形状に形成された位置決めピン25の上部周面25aにウェハWの周縁が案内され、ウェハWは載置台21の上面の中央に位置決めされて載置されることとなる。この場合、先に図5で説明したように、位置決めピン25の上部周面25aにウェハWの周縁が当接して、位置決めピン25が横に押されて凹部26内で傾く恐れがある。しかしながら、位置決めピン25の周面に現れる角部25cが載置台21の上面よりも低い位置に設けられていることにより、凹部26上端と載置台21上面との角部21'が位置決めピン25の周面に当接せず、位置決めピン25の破損が防止される。

【0045】

こうして、ウェハWが載置台21上に載置されると、処理容器20内が密閉された状態となり、排気管66から排気が行われて処理容器20内が減圧される。更に、上シャワー

10

20

30

40

50

プレート50からはプラズマ生成ガス(Ar、酸素)が処理容器20内に供給され、下シャワープレート51からはプラズマ成膜用の処理ガス(TEOS)が処理容器20内に供給される。そして、マイクロ波供給装置45の作動により、透過窓35の下面に電界が発生し、前記プラズマ生成ガスがプラズマ化され、更に、処理ガスがプラズマ化されて、その際に発生した活性種によって、ウェハW上に成膜処理がなされる。

【0046】

なお、プラズマ処理中は、載置台21に内蔵されている電極23に電圧が印加されて、ウェハWは載置台21の上面にしっかりと吸着される。そして、このようにウェハWの下面全体を載置台21の上面に密着させることにより、温度調節機構22による温度調節が精度良く行われる。

【0047】

そして、所定時間成膜処理が行われた後、マイクロ波供給装置45の作動と、処理容器20内への処理ガスの供給が停止される。その後、昇降機構29の昇降装置33の稼動により、3本の昇降ピン30が上昇し、載置台21の上面に載置されていたウェハWが、載置台21の上方に持ち上げられる。そして、搬送装置10の搬送アーム11が処理容器20内へ搬入され、搬送アーム11が載置台21の上方に進入させられる。

【0048】

そして、搬送アーム11が載置台21の上方に進入した後、昇降装置33の稼動により、3本の昇降ピン30が下降する。これにより、ウェハWが搬送アーム11に載せられた状態となる。そして、搬送アーム11に載せられたウェハWがプラズマ処理装置5から搬出され、ロードロック室3に戻される。こうしてロードロック室3に戻されたウェハWは、搬入出部2を介してカセット15に戻される。

【0049】

このプラズマ処理システム1にあっては、プラズマ処理装置5の処理容器20内に設けられている載置台21の上面から、位置決めピン25を上方に抜き取って容易に取り外すことができる。このため、位置決めピン25を外した状態で載置台21の上面を研磨処理することができ、吸着時にウェハWの下面に密着させられる載置台21の上面を容易に平滑な形状に加工できるようになる。また、載置台21の上面にウェハWを載置させてプラズマ処理する際には、ウェハWの周縁近傍に位置決めピン25しか存在しないため、ウェハW周縁部の温度低下も防止できる。その結果、プラズマ処理効率が向上し、生産率の向上が図れる。

【0050】

ここで、図6に示すように、載置台21の上面に従来のガイドリング70が載せられている場合において、載置台21、ガイドリング70および透過窓35の間の熱の移動について検討した。載置台21の温度を T_{21} 、透過窓35の温度を T_{35} 、ガイドリング70の温度を T_{70} とした場合、平衡状態では、載置台21からガイドリング70へ流れる熱は、ガイドリング70から透過窓35へ流れる熱と等しくなるから、次式(1)が成り立つ。

$$(T_{21}^4 - T_{70}^4) / (1/\epsilon_{70} + 1/\epsilon_{21} - 1) = (T_{70}^4 - T_{35}^4) / (1/\epsilon_{35} + 1/\epsilon_{70} - 1) \cdots (1)$$

ここで、 ϵ : ステファンボルツマン定数、 ϵ_{21} : 載置台21の輻射率、 ϵ_{35} : 透過窓35の輻射率、 ϵ_{70} : ガイドリング70の輻射率である。

【0051】

一例として、載置台21の材質がAlN($\epsilon_{21} = 0.9$)、透過窓35の材質が石英($\epsilon_{35} = 0.9$)、ガイドリング70の材質がアルミナ($\epsilon_{70} = 0.9$)の場合、載置台21の温度 T_{21} を380、透過窓35の温度 T_{35} を200として計算すると、ガイドリング70の温度 T_{70} は約310となり、載置台21とは70程度の温度差が生じる。

【0052】

このように載置台21の上面に載置されたウェハWの周縁に密接させてガイドリング7

10

20

30

40

50

0を配置した場合、載置台21とガイドリング70とに70程度の温度差が生じることにより、ウェハWの周縁部の温度が低下し、プラズマ処理に悪影響を与えてしまう。例えば、処理ガスとしてAr/C₅F₈を用いたCF_xの成膜プラズマ処理を例にとると、成膜前駆体は物体温度が低い方が物体表面にデポしやすいので、高温物体と低温物体とでは、低温物体表面の方が気相中の成膜前駆体が早く物体表面に吸収されて気相の密度が低くなる。ウェハWの周縁部の温度が低下していると、ウェハWの周縁部近傍では成膜前駆体が減ってしまう。

【0053】

図7は、静電チャックによって載置台21の上面にウェハWを密着させて、ウェハWと載置台21の温度差をほとんど無くした条件において、ウェハWの周縁にガイドリング70を密接させて配置した場合と、ウェハWの周縁から15mm開けてガイドリング70を配置した場合の、ウェハW周辺部での成膜レートを比較したグラフである。なお、処理ガスとしてAr/C₅F₈を用いたCF_xの成膜プラズマ処理で比較した。

10

【0054】

本発明者の知見によれば、上から見た状態において、位置決めピン25の面積の合計が、載置台21の上面に載置されたウェハWの周縁から周囲15mmの領域の面積の5%以下であれば、周縁部の温度低下を防止してウェハW全体の温度を均一にでき、ウェハWの表面全体に均一なレートで成膜できることが判明した。

【0055】

次に、図8に示すように、載置台21の上面に形成された凹部26に挿入されている位置決めピン25の温度について検討した。例えば位置決めピン25の材質がアルミナである場合、位置決めピン25が凹部26の内面と対向している面積(埋設表面積)と位置決めピン25が載置台21の上面に突出している面積(突出表面積)の比(埋設表面積/突出表面積)と位置決めピン25の温度の関係は図9のようになった。位置決めピン25の材質がアルミナである場合、埋設表面積/突出表面積を5以上にすれば、載置台21と位置決めピン25の温度差を20以下にでき、要求されるスペックを満足できるようになる。なお、位置決めピン25の材質が高抵抗Siである場合は、高抵抗Siはアルミナよりも輻射率が小さく熱が逃げにくいいため、埋設表面積/突出表面積を2以上にすれば、載置台21と位置決めピン25の温度差を20以下にできるようになる。

20

【0056】

以上、本発明の好ましい実施の形態の一例を説明したが、本発明はここに例示した形態に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に相対し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【0057】

例えば、図5で説明したように、ウェハWの位置決めが行われる際には、位置決めピン25の上部周面25aにウェハWの周縁が当接することにより、位置決めピン25が横に押されて凹部26内で傾く恐れがある。そこで、図10に示すように、凹部26の内周面上端を曲面に形成すると良い。これにより、位置決めピン25の破損をより確実に防止できるようになる。

40

【0058】

また、大きさの異なる複数のウェハWに対応できるように、載置台21の上面に、凹部26が複数組形成されていても良い。例えば、図11に示すように、8inウェハW'を位置決めするための凹部26'を、載置台21の上面において中心側に同心円状に配置し、12inウェハW''を位置決めするための凹部26''を、載置台21の上面において外側に同心円状に配置する。この場合、内側の凹部26'に位置決めピン25を挿入すれば、8inウェハW'を位置決めすることができ、外側の凹部26''に位置決めピン25を挿入すれば、12inウェハW''を位置決めすることができる。

【0059】

また、載置台21の上面においてウェハWの周縁を3つの位置決めピン25でガイドす

50

る例を説明したが、位置決めピン 25 の数は任意であり、4 つ以上の位置決めピン 25 を用いて、ウェハ W の周縁をガイドしても良い。

【0060】

図 12 は、内周に複数の位置決め部 80 を有するリング部材 81 を用いて、載置台 21 の上面に載置されるウェハ W の周縁を位置決めする実施の形態を示している。図 13 は、図 12 中の X - X 断面図である。

【0061】

リング部材 81 の外周には、載置台 21 の周面上方を囲むカバー部 82 が設けられている。このリング部材 81 は、平面に形成された載置台 21 の上面に脱着自在に載せることができ、その際、カバー部 82 を載置台 21 の周面上方に被せることにより、載置台 21 の上面において常に一定の位置にリング部材 81 を取り付けることができる。リング部材 81 の内周には、載置台 21 の上面に載置されるウェハ W の周縁を位置決めする位置決め部 80 が複数箇所に設けられている。なお、図示の例では、位置決め部 80 が 3 箇所に設けられている。この場合、上から見た状態において、位置決め部 80 の面積の合計が、載置台 21 の上面に載置されたウェハ W の周縁から周囲 20 mm の領域の面積の 5 % 以下である。

【0062】

このようなリング部材 81 の内周に設けられた位置決め部 80 を用いることにより、同様に、ウェハ W の周縁を位置決めすることができる。また、リング部材 81 は載置台 21 の上面から容易に取り外すことができる。このため、リング部材 81 を外した状態で載置台 21 の上面を研磨処理することができ、吸着時にウェハ W の下面に密着させられる載置台 21 の上面を容易に平滑な形状に加工できるようになる。また、載置台 21 の上面にウェハ W を載置させてプラズマ処理する際には、ウェハ W の周縁近傍に位置決め部 80 しか存在しないため、ウェハ W 周縁部の温度低下も防止できる。その結果、プラズマ処理効率が向上し、生産率の向上が図れる。

【0063】

なお、以上の実施の形態では、マイクロ波を用いたプラズマ処理を例にとって説明したが、これに限定されず、高周波電圧を用いたプラズマ処理についても本発明を適用できるのは勿論である。また、以上の実施の形態では、本発明を成膜処理を行うプラズマ処理に適用していたが、本発明は、成膜処理以外の基板処理、例えばエッチング処理を行うプラズマ処理にも適用できる。また、本発明のプラズマ処理で処理される基板は、半導体ウェハ、有機 EL 基板、FPD (フラットパネルディスプレイ) 用の基板等のいずれのものであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明は、処理容器内にプラズマを生成して基板を処理するプラズマ処理に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】プラズマ処理システムの説明図である。

【図 2】本発明の実施の形態にかかるプラズマ処理装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図 3】載置台の平面図である。

【図 4】凹部と位置決めピンの説明図である。

【図 5】凹部内で傾いた状態の位置決めピンの説明図である。

【図 6】載置台、ガイドリングおよび透過窓の間の熱の移動の説明図である。

【図 7】ウェハの周縁にガイドリングを密接させて配置した場合と、ウェハの周縁から 15 mm 開けてガイドリングを配置した場合の、ウェハ周辺部での成膜レートを比較したグラフである。

【図 8】載置台、位置決めピンおよび透過窓の間の熱の移動の説明図である。

【図 9】面積比（埋設表面積 / 突出表面積）と位置決めピンの温度の関係を示すグラフである。

【図 10】凹部の内周面上端を曲面に形成した実施の形態にかかる凹部と位置決めピンの説明図である。

【図 11】載置台の上面に複数組の凹部が形成されている実施の形態にかかる載置台の平面図である。

【図 12】内周に複数の位置決め部を有するリング部材を用いてウェハの周縁を位置決めする実施の形態の説明図である。

【図 13】図 12 中の X - X 断面図である。

【符号の説明】

【0066】

W ウェハ

1 プラズマ処理システム

2 搬入出部

3 ロードロック室

4 搬送室

5 プラズマ処理装置

10 搬送装置

11 搬送アーム

16 アライメント機構

20 処理容器

21 載置台

22 温度調節機構

23 電極

25 位置決めピン

26 凹部

29 昇降機構

35 透過窓

36 ラジアルラインスロットアンテナ

40 同軸導波管

45 マイクロ波供給装置

50 上シャワープレート

51 下シャワープレート

55 プラズマ生成ガス供給源

60 処理ガス供給源

65 排気装置

80 位置決め部

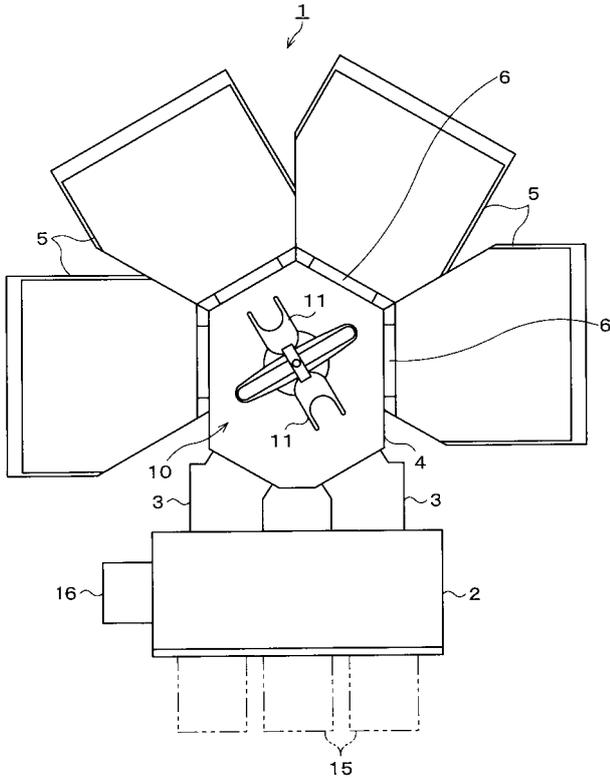
81 リング部材

10

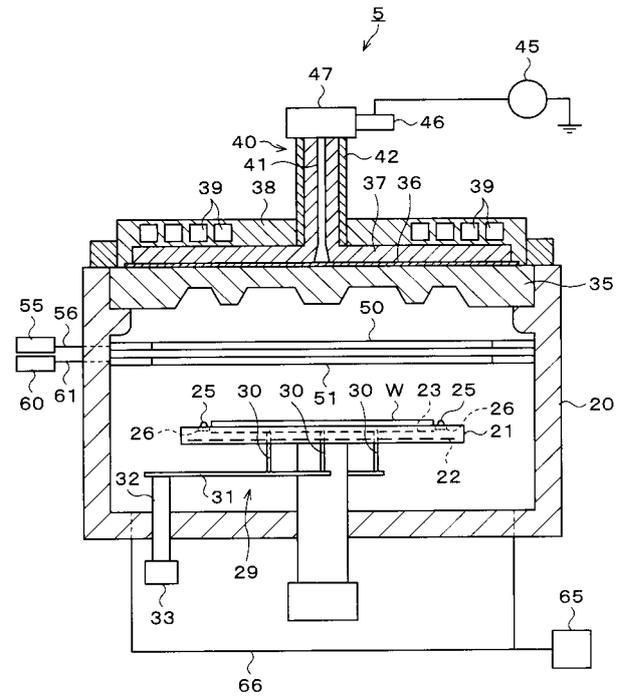
20

30

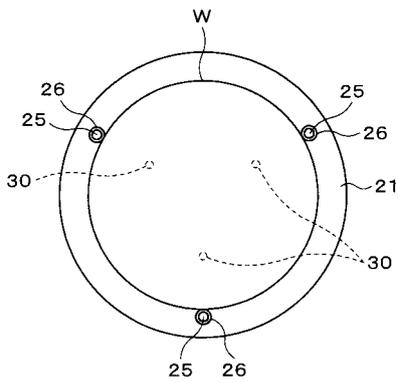
【 図 1 】



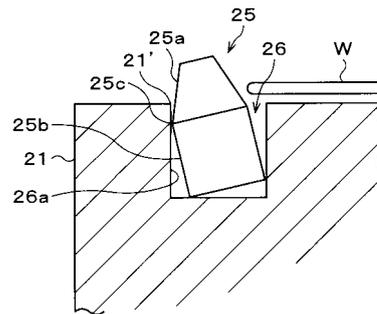
【 図 2 】



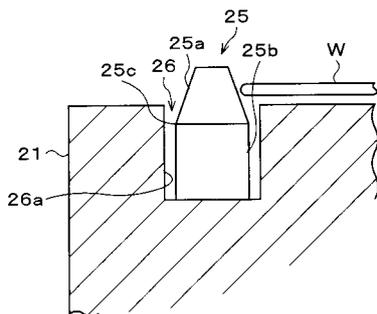
【 図 3 】



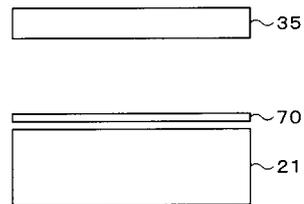
【 図 5 】



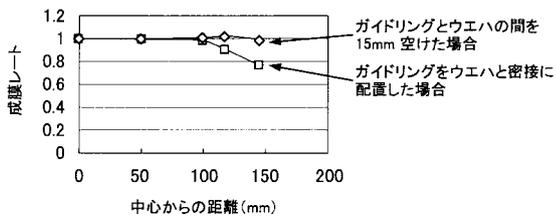
【 図 4 】



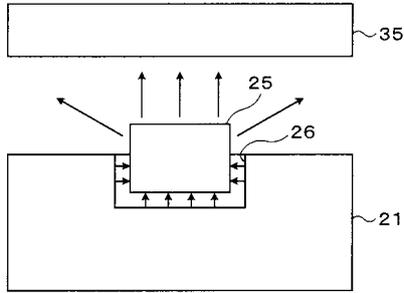
【 図 6 】



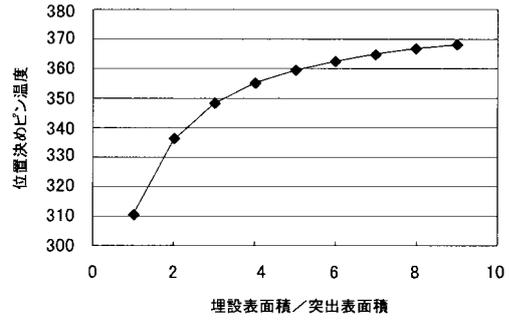
【 図 7 】



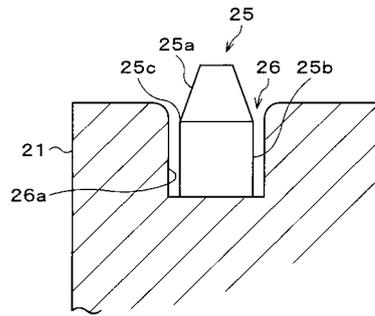
【 図 8 】



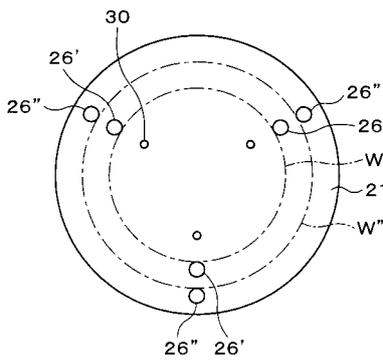
【 図 9 】



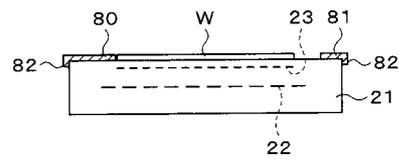
【 図 10 】



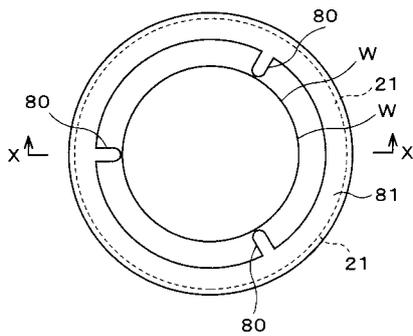
【 図 11 】



【 図 13 】



【 図 12 】



【手続補正書】

【提出日】平成21年2月3日(2009.2.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

処理容器20内の底部には、ウェハWを上面に載置させる円筒形状の載置台(サセプタ)21が設けられている。載置台21は例えばA1Nからなり、その内部には、ヒータ等の温度調節機構22が設けられている。この温度調節機構22によって、載置台21上のウェハWを所定温度に温度調節することが可能である。

フロントページの続き

(72)発明者 西本 伸也

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 河本 慎二

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

Fターム(参考) 4K030 AA04 AA06 AA14 BA36 BA44 CA04 CA12 FA03 GA02 LA02

LA15

5F031 CA02 FA01 FA12 GA03 HA16 MA04 MA28 PA30

5F045 AA08 AB32 AC07 AC11 AC16 BB02 EH14 EM02 EM09