

(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2007-258585

(P2007-258585A)

(43) 公開日 平成19年10月4日(2007.10.4)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/205 (2006.01)	H O 1 L 21/205	3 K O 9 2
H O 1 L 21/02 (2006.01)	H O 1 L 21/02 Z	5 F O O 4
H O 5 B 3/14 (2006.01)	H O 5 B 3/14 C	5 F O 4 5
H O 5 B 3/74 (2006.01)	H O 5 B 3/74	
H O 1 L 21/3065 (2006.01)	H O 1 L 21/302 I O I G	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-83633 (P2006-83633)

(22) 出願日 平成18年3月24日(2006.3.24)

(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6号

(74) 代理人 100099944

弁理士 高山 宏志

(72) 発明者 山下 潤

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) 3K092 PP20 QA05 QB09 QB32 QB49

QC13 RF03 RF11 RF17 RF27

VV06

5F004 AA13 AA16 BB26 BB29

5F045 AA08 AA20 BB14 EJ01 EJ06

EJ09 EK08 EM09

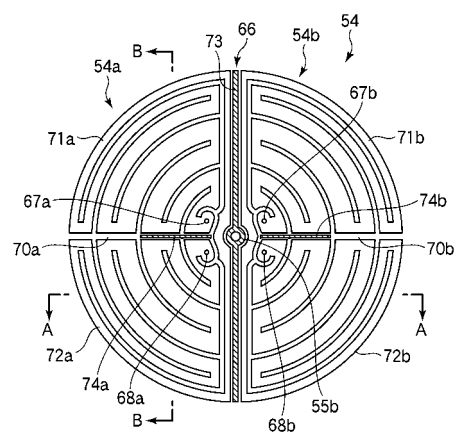
(54) 【発明の名称】 基板載置機構および基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】高温による処理においても破壊せず、発熱体素子配置部分で放電が発生し難い基板載置機構およびそのような基板載置機構を用いた基板処理装置を提供すること。

【解決手段】チャンバー内でウエハWを載置するとともにウエハ加熱機能を有するウエハ載置機構は、所定パターンで配置された炭化珪素からなる発熱体素子54を有する、ウエハを載置する載置台5と、発熱体素子54に給電するための給電用電極と、所定パターンの発熱体素子54において、互いに近接している部分の間に設けられた絶縁体からなる仕切り板73、74a、74bと具備する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板処理装置の処理容器内において基板を載置するとともに基板加熱機能を有する基板載置機構であって、

所定パターンで配置された炭化珪素からなる発熱体素子を有する、基板を載置する載置台と、

前記発熱体素子に給電するための給電用電極と、

前記所定パターンの発熱体素子において、互いに近接している部分の間に設けられた絶縁体からなる仕切り部材と

を具備することを特徴とする基板載置機構。

10

【請求項 2】

基板処理装置の処理容器内において基板を載置するとともに基板加熱機能を有する基板載置機構であって、

基体とその基体上に所定パターンで配置された炭化珪素からなる発熱体素子とを有する、基板を載置する載置台と、

前記チャンバー内で前記載置台を支持する支持部材と、

前記チャンバーの外部から前記支持部材を通して前記発熱体素子に接続され、前記発熱体素子に給電するための給電用電極と、

前記所定パターンの発熱体素子において、互いに近接している部分の間に設けられた絶縁体からなる仕切り部材と

を具備することを特徴とする基板載置機構。

20

【請求項 3】

前記給電用電極は、炭化珪素からなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の基板載置機構。

【請求項 4】

前記発熱体素子は、給電経路が異なる複数のゾーンを有しており、これら給電経路が異なるゾーン同士が近接している部分の間に前記仕切り部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の基板載置機構。

【請求項 5】

前記仕切り部材は、前記発熱体素子の同じ給電経路の領域において、電位差の大きい部位同士が近接している部分の間に設けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の基板載置機構。

30

【請求項 6】

前記載置台は、前記発熱体素子の少なくとも上面を覆うカバーをさらに有し、前記仕切り部材は、前記カバーの裏面側から突出していることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の基板載置機構。

【請求項 7】

前記載置台は、前記発熱体素子の下側に設けられた絶縁部材をさらに有し、前記仕切り部材は、前記絶縁部材の上面に設けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の基板載置機構。

40

【請求項 8】

基板を収容し、内部が減圧保持されるチャンバーと、

前記チャンバー内に設けられ、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載された構成を有する基板載置機構と、

前記チャンバー内で基板に所定の処理を施す処理機構とを具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 9】

前記処理機構は、基板に対してプラズマ処理を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の基板処理装置。

【請求項 10】

50

前記プラズマ処理はマイクロ波プラズマを用いて行うことを特徴とする請求項 9 に記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成膜装置等の基板処理装置において処理容器内で半導体ウエハ等の基板を載置して加熱する基板加熱機能を有する基板載置機構およびそれを用いた基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造においては、被処理基板である半導体ウエハ（以下単にウエハと記す）に対して、CVD成膜処理、酸化処理、窒化処理のような真空処理を施す工程が存在するが、これらを枚葉処理で行う場合、真空保持可能なチャンバー内に基板載置台を設け、その上に被処理基板であるウエハを載置するように構成された基板処理装置を用いる。そして、上記処理に際しては被処理基板であるウエハを所定の温度に加熱するため、基板載置台に加熱機構を設けてウエハを加熱している。

【0003】

このような加熱機構を有する基板載置台としては、腐食性のガスに対する耐性が高く、熱効率が高いセラミックヒーターが提案されている（特許文献 1 等）。このセラミックヒーターは、被処理基板を載置する載置台として機能する窒化アルミニウム焼結体からなる基体の内部に、高融点金属からなる発熱体を埋設した構造を有している。

【0004】

しかしながら、近時、半導体ウエハ等の被処理基板を 800 程度の極めて高い温度に保持しつつプラズマ処理を行う処理が要求され、このような過酷な条件では窒化アルミニウム焼結体に熱歪みによる破壊や絶縁破壊が生じやすく適用が困難である。

【0005】

このような高温でも適用可能な基板載置台として、石英ベース上に炭化珪素焼結体からなる発熱体素子を設けたものが知られている（特許文献 2）。これにより上記問題を生じさせずに 800 程度の高温に被処理基板を加熱することができる。

【0006】

しかしながら、このような高温を得るためには発熱体素子に極めて大きな電流を流す必要があり、しかも発熱体素子が真空中に保持されているチャンバー内に設けられており、処理の均一性を確保する観点から発熱体素子は密に配置されていることもあって、発熱体素子の配置部分において放電が生じやすいという問題がある。そして、このように発熱体素子に放電が生じると安定した処理が困難となるのみならず、パーティクルの原因となり、コンタミネーションが生じ、清浄な処理を行うことが困難となる。

【特許文献 1】特開平 7 - 272834 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 302936 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、高温による処理においても破壊せず、発熱体素子配置部分で放電が生じ難い基板載置機構およびそのような基板載置機構を用いた基板処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明の第 1 の観点では、基板処理装置の処理容器内において基板を載置するとともに基板加熱機能を有する基板載置機構であって、所定パターンで配置された炭化珪素からなる発熱体素子を有する、基板を載置する載置台と、前記発熱体素子に給電するための給電用端子と、前記所定パターンの発熱体素子において、互いに近

10

20

30

40

50

接している部分の間に設けられた絶縁体からなる仕切り部材とを具備することを特徴とする基板載置機構を提供する。

【0009】

本発明の第2の観点では、基板処理装置の処理容器内において基板を載置するとともに基板加熱機能を有する基板載置機構であって、基体とその基体上に所定パターンで配置された炭化珪素からなる発熱体素子とを有する、基板を載置する載置台と、前記チャンバー内で前記載置台を支持する支持部材と、前記チャンバーの外部から前記支持部材を通して前記発熱体素子に接続され、前記発熱体素子に給電するための給電用端子と、前記所定パターンの発熱体素子において、互いに近接している部分の間に設けられた絶縁体からなる仕切り部材とを具備することを特徴とする基板載置機構を提供する。

10

【0010】

上記第1または第2の観点において、前記給電用電極としては、炭化珪素からなるものが好ましい。また、前記発熱体素子は、給電経路が異なる複数のゾーンを有しており、これら給電経路が異なるゾーン同士が近接している部分の間に前記仕切り部材が設けられよう構成することができる。さらに、前記仕切り部材は、前記発熱体素子の同じ給電経路の領域において、電位差の大きい部位同士が近接している部分の間に設けられるよう構成することができる。さらにまた、前記載置台は、前記発熱体素子の少なくとも上面を覆うカバーをさらに有し、前記仕切り部材は、前記カバーの裏面側から突出している構成とすることができる。さらにまた、前記載置台は、前記発熱体素子の下側に設けられた絶縁部材をさらに有し、前記仕切り部材は、前記絶縁部材の上面に設けられている構成とすることができる。

20

【0011】

本発明の第3の観点では、基板を収容し、内部が減圧保持されるチャンバーと、前記チャンバー内に設けられ、上記第1または第2の観点に記載された構成を有する基板載置機構と、前記チャンバー内で基板に所定の処理を施す処理機構とを具備することを特徴とする基板処理装置を提供する。

【0012】

前記処理機構は、基板に対してプラズマ処理を行うものであってよい。また、前記プラズマ処理はマイクロ波プラズマを用いて行うものであってよい。

【発明の効果】

30

【0013】

本発明によれば、所定パターンの発熱体素子において、互いに近接している部分の間に絶縁体からなる仕切り部材を設けたので、これらの間に異常放電が発生するのを極めて効果的に防止することができる。具体的には、前記発熱体素子が給電経路が異なる複数のゾーンを有しており、これら給電経路が異なるゾーン同士が近接している部分の間に仕切り部材を設けることにより、放電が比較的生じやすい給電経路が異なるゾーン間の放電を有効に防止することができる。また、前記仕切り部材を、前記発熱体素子の同じ給電経路の領域において、電位差の大きい部位同士が近接している部分の間に設けることにより、給電経路が同じであっても比較的放電しやすい部分の放電を有効に防止することができる。このため、放電によりパーティクルの発生を抑制することができ、コンタミネーションの生じない清浄な処理を実現することができる。

40

【0014】

また、発熱体素子の少なくとも上面を覆うカバーをさらに有し、仕切り部材をカバーの裏面側から突出するように設けることにより、発熱体素子の上面における放電を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係るウエハ載置機構を備えたプラズマ処理装置を示す概略断面図である。このプラズマ処理装置100は、複数のスロットを有する平面アンテナ

50

、例えば R L S A (Radial Line Slot Antenna; ラジアルラインスロットアンテナ) にて処理室内にマイクロ波などのマイクロ波を導入してプラズマを発生させることにより、高密度かつ低電子温度のマイクロ波プラズマを発生させ得るプラズマ処理装置として構成されている。

【0016】

プラズマ処理装置 100 は、気密に構成され、ウエハ W が搬入される接地された略円筒状のチャンバー (処理容器) 1 を有している。このチャンバー 1 は、アルミニウムまたはステンレス鋼等の金属材料からなり、その下部を構成するハウジング部 2 と、その上に配置されたチャンバーウォール 3 とで構成されている。また、チャンバー 1 の上部には、処理空間にマイクロ波を導入するためのマイクロ波導入部 30 が開閉可能に設けられている

10

【0017】

ハウジング部 2 の底壁 2a の略中央部には円形の開口部 10 が形成されており、底壁 2a にはこの開口部 10 と連通し、下方に向けて突出してチャンバー 1 内部を均一に排気するための排気室 11 が連設されている。

【0018】

ハウジング部 2 内には被処理基板であるウエハ W を水平に支持するためのウエハ載置機構 4 が設けられている。このウエハ載置機構 4 は、ウエハ載置面を有し、後述するように発熱体素子が設けられた載置台 5 と、排気室 11 の底部側から上方に延び載置台 5 の中央を支持する円筒状の支持部材 6 とを有している。また、支持部材 6 の底部は円盤状をなすアルミニウム製のベース 20 に支持されており、ベース 20 の下には円柱状をなすアルミニウム製の水冷部材 21 が取り付けられている。水冷部材 21 はアタッチメント 22 により排気室 11 の側壁に取り付けられている。さらに、載置台 5 の外縁部にはウエハ W をガイドするためのガイドリング 8 が設けられている。

20

【0019】

ウエハ載置機構 4 の外周側には、チャンバー 1 内を均一排気するためのバッフルプレート 7 が環状に設けられ、このバッフルプレート 7 は、複数の支柱 7a により支持されている。なお、チャンバー 1 の内周に石英からなる円筒状のライナー 42 が設けられており、チャンバー構成材料による金属汚染を防止し、クリーンな環境を維持するようになっている。ライナー 42 としては、セラミックス (Al_2O_3 、 AlN 、 Y_2O_3 等) を適用することもできる。

30

【0020】

上記排気室 11 の底部には排気口 23 が設けられており、この排気口 23 には排気管 24 を介して高速真空ポンプを含む排気装置 25 が接続されている。そしてこの排気装置 25 を作動させることによりチャンバー 1 内のガスが、排気室 11 の空間 11a 内へ均一に排出され、排気口 23 を介して排気される。これによりチャンバー 1 内は所定の真空度、例えば $0.133 Pa$ まで高速に減圧することが可能となっている。

【0021】

チャンバー 1 の外部にはウエハ載置台 5 の発熱体素子等に給電するための電源部 43 が設けられており、この電源部 43 から配線 44 を介して発熱体素子等に給電される。電源部 43 にはコントローラ 45 が接続されており、熱電対につながる信号線 46 からの情報に応じて電源部 43 からの給電量を制御して載置台 5 等の温度制御を行うようになっている。また、冷却水供給源 47 から配管 48 を介して水冷部材 21 に冷却水が供給される。

40

【0022】

ハウジング部 2 の側壁には、ウエハ W の搬入出を行うための搬入出口と、この搬入出口を開閉するゲートバルブとが設けられている (いずれも図示せず)。チャンバーウォール 3 は、その上端部がマイクロ波導入部 30 が係合し、その下端部がハウジング 2 の上端と接合するようになっている。

【0023】

チャンバーウォール 3 の上端部には、内周面に沿って複数箇所 (例えば 32 箇所の) の

50

ガス導入口 15 a が均等に設けられており、これらガス導入口 15 a からは、導入路 15 b が水平に延び、このガス導入路 15 b は、チャンパーウォール 3 内で鉛直方向に形成されるガス通路 14 と連通している。

【0024】

ガス通路 14 は、ハウジング部 2 の上部と、チャンパーウォール 3 の下部との接面部に形成された環状通路 13 に接続している。この環状通路 13 は、処理空間を囲むように略水平方向に環状に連通している。また、環状通路 13 は、ハウジング部 2 内の任意の箇所（例えば均等な 4 箇所）に鉛直に形成された通路 12 を介してガス供給装置 16 と接続されている。

【0025】

チャンパー 1 の上部は開口部となっており、この開口部を塞ぐようにマイクロ波導入部 30 が気密に配置可能となっている。このマイクロ波導入部 30 は、図示しない開閉機構により開閉可能となっている。

【0026】

マイクロ波導入部 30 は、サセプタ 5 の側から順に、透過板 28、平面アンテナ部材 31、遅波材 33 を有している。これらは、シールド部材 34、押えリング 36 およびアッププレート 27 によって覆われ、断面視 L 字形をした環状の押えリング 35 で固定されている。マイクロ波導入部 30 が閉じられた状態においては、チャンパー 1 の上端とアッププレート 27 とがシールド部材 9 c によりシールドされた状態となるとともに、後述するように透過板 28 を介してアッププレート 27 に支持された状態となっている。

【0027】

透過板 28 は、誘電体、例えば石英や Al_2O_3 、 AlN 、サファイヤ、 SiN 等のセラミックスからなり、マイクロ波を透過しチャンパー 1 内の処理空間に導入するマイクロ波導入窓として機能する。透過板 28 の下面（サセプタ 5 側）は平坦状に限らず、マイクロ波を均一化してプラズマを安定化させるため、例えば凹部や溝を形成してもよい。この透過板 28 は、マイクロ波導入部 30 の外周下方に環状に配備されたアッププレート 27 の内周面の突部 27 a により、シールド部材 29 を介して気密状態で支持されている。したがって、マイクロ波導入部 30 が閉じられた状態でチャンパー 1 内を気密に保持することが可能となる。

【0028】

平面アンテナ部材 31 は、円板状をなしており、透過板 28 の上方位置において、シールド部材 34 の内周面に係止されている。この平面アンテナ部材 31 は、例えば表面が金または銀メッキされた銅板またはアルミニウム板からなり、マイクロ波などの電磁波を放射するための多数のスロット孔 32 が所定のパターンで貫通して形成された構成となっている。

【0029】

スロット孔 32 は、例えば長溝状をなし、典型的には隣接するスロット孔 32 同士が「T」字状に配置され、これら複数のスロット孔 32 が同心円状に配置されている。スロット孔 32 の長さや配列間隔は、マイクロ波の波長（ g ）に応じて決定され、例えばスロット孔 32 の間隔は、 $1/4 g$ 、 $1/2 g$ または g となるように配置される。また、スロット孔 32 は、円形状、円弧状等の他の形状であってもよい。さらに、スロット孔 32 の配置形態は特に限定されず、同心円状のほか、例えば、螺旋状、放射状に配置することもできる。

【0030】

遅波材 33 は、真空よりも大きい誘電率を有しており、平面アンテナ部材 31 の上面に設けられている。この遅波材 33 は、例えば、石英、セラミックス、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系樹脂やポリイミド系樹脂により構成されており、真空中ではマイクロ波の波長が長くなることから、マイクロ波の波長を短くしてプラズマを調整する機能を有している。なお、平面アンテナ部材 31 と透過板 28 との間、また、遅波材 33 と平面アンテナ部材 31 との間は、それぞれ密着させても離間させてもよい。

10

20

30

40

50

【0031】

シールド部材34には、冷却水流路34aが形成されており、そこに冷却水を通流させることにより、シールド部材34、遅波材33、平面アンテナ部材31、透過板28を冷却するようになっている。なお、シールド部材34は接地されている。

【0032】

シールド部材34の上壁の中央には、開口部34bが形成されており、この開口部34bには導波管37が接続されている。この導波管37の端部には、マッチング回路38を介してマイクロ波発生装置39が接続されている。これにより、マイクロ波発生装置39で発生した、例えば周波数2.45GHzのマイクロ波が導波管37を介して上記平面アンテナ部材31へ伝搬されるようになっている。マイクロ波の周波数としては、8.35GHz、1.98GHz等を用いることもできる。

【0033】

導波管37は、上記シールド部材34の開口部34bから上方へ延出する断面円形状の同軸導波管37aと、この同軸導波管37aの上端部にモード変換器40を介して接続された水平方向に延びる矩形導波管37bとを有している。矩形導波管37bと同軸導波管37aとの間のモード変換器40は、矩形導波管37b内をTEモードで伝播するマイクロ波をTEMモードに変換する機能を有している。同軸導波管37aの中心には内導体41が延在しており、内導体41は、その下端部において平面アンテナ部材31の中心に接続固定されている。これにより、マイクロ波は、同軸導波管37aの内導体41を介して平面アンテナ部材31へ放射状に効率よく均一に伝播される。

【0034】

次に、ウエハ載置機構4について図2の拡大断面図を参照して詳細に説明する。

上述したように、ウエハ載置機構4は、載置台5と、載置台5を支持する円筒状の支持部材62とを有している。載置台5は、石英からなるベース部材51の上に、シリコンからなるリフレクタ52と、石英からなる絶縁板53と、炭化珪素(SiC)からなる発熱体素子54とが順次積み重ねられ、さらに透明石英からなるカバー55がこれらを上から覆うように設けられて構成されている。また、カバー55のウエハWの載置面以外の部分および側面にはシリコンからなるリフレクタ56が設けられている。シリコンは、1.2μm以下の波長の光を吸収または反射するので、炭化珪素からなる発熱体素子54からの熱線がリフレクタ56により効果的に反射・吸収され、ウエハWを効率よく加熱することができる。

【0035】

ベース部材51は上方に突出する突起部51aを有しており、リフレクタ52は突起部51aによりベース部材51から浮いた状態で配置される。また、絶縁板53には上下に突起部53aを有しており、リフレクタ52および発熱体素子54との間に隙間が確保されるようになっている。また、ベース部材51から上方に突出して内部に穴を有する穴部材51dが設けられている。この穴部材51d内にはカバー55の裏面から突出する円柱状の挿入部材55aを上から挿入することでリフレクタ52、絶縁板53、発熱体素子54をカバー55により固定するようになっている。この穴部材51dは1個しか描いていないが実際には複数設けられている。さらに、載置台5においては、載置台5に対して突没自在に設けられたウエハ昇降用のリフトピン57を有しており、カバー55は、リフトピン57に対応する位置に、下方に突出する突出部55cを有しており、この突出部55cに対応してリフトピン挿通孔51cが貫通するように設けられている。このリフトピン57は1個のみ図示しているが、実際には3つ設けられている。

【0036】

支持部材6は載置台5と一体に設けられており、載置台5の下部中央から下方に延びる円筒状の部材であり、透明石英で構成されている。また、支持部材6の下端はリング状の取り付け部材20aおよびネジ20bによりベース20に取り付けられている。支持部材6の内部には、鉛直方向に延在するように炭化珪素(SiC)からなる棒状をなす4本の給電用電極61(1本のみ図示)が設けられており、その上端部は発熱体素子54の端子

部に接続されている。この給電用電極 6 1 は石英管 6 2 に挿入されている。また、載置台 5 の内部の中央上部から支持部材 6 の内部を鉛直方向に延びるように熱電対 6 3 が設けられている。熱電対 6 3 は石英管 6 4 に挿入されており、この石英管 6 4 の先端は、カバー 5 5 の裏面中央に下方に突出するように設けられた熱電対挿入部 5 5 b に挿入されている。

【 0 0 3 7 】

給電用電極 6 1 および熱電対 6 3 はベース 2 0 および水冷部材 2 1 を貫通して下方に延びている。給電用電極 6 1 は水冷部材 2 1 内においてアルミナ部材 6 5 にガイドされている。給電用端子 6 1 およびアルミナ部材 6 5 は図示しないシールリングでシールされている。

10

【 0 0 3 8 】

水冷部材 2 1 は、その上端部にフランジ 2 1 a を有しており、このフランジ 2 1 a においてベース 2 0 とねじ止めされている。水冷部材 2 1 の内部には、冷却水が通流する環状の水路 2 1 b が形成されている。

【 0 0 3 9 】

次に、上記発熱体素子 5 4 について詳細に説明する。図 3 は発熱体素子 5 4 の一例を示す平面図である。発熱体素子 5 4 は略円形をなし、分離部 6 6 により半円状をなす第 1 ゾーン 5 4 a および第 2 ゾーン 5 4 b の 2 つのゾーンに分離されている。円形の発熱体素子 5 4 の中央部分には、第 1 ゾーン 5 4 a の給電端子部 6 7 a , 6 8 a および第 2 ゾーン 5 4 b の給電端子部 6 7 b , 6 8 b が設けられおり、これら第 1 ゾーン 5 4 a 、第 2 ゾーン 5 4 b はそれぞれ独立に給電されるようになっている。また、第 1 ゾーン 5 4 a は、分離部 6 6 に直交するように形成された境界部 7 0 a の両側にそれぞれ第 1 パターン 7 1 a および第 2 パターン 7 2 a を有しており、これらは発熱体素子 5 4 の中央部で連結されている。第 2 ゾーン 5 4 b も分離部 6 6 に直交するように形成された境界部 7 0 b の両側にそれぞれ第 1 パターン 7 1 b および第 2 パターン 7 2 b を有しており、これらも発熱体素子 5 4 の中央部で連結されている。発熱体素子 5 4 の全体のパターンは迷路状をなし、S i c 発熱体が密に形成されており、均熱性が高くなるように構成されている。また、隣接する発熱素子 5 4 の間は空間になっている。なお、発熱パターンは、必要な均熱性を考慮して適宜決定されるものであり、所望の均熱性が得られるものであれば特に限定されるものではない。また、隣接する発熱素子 5 4 の間は石英等の絶縁部材が介在されていてもよい。

20

30

【 0 0 4 0 】

分離部 6 6 には、発熱体素子 5 4 の互いに近接している第 1 ゾーン 5 4 a および第 2 ゾーン 5 4 b を仕切る石英製の仕切り板 7 3 が設けられている。この仕切り板 7 3 は、載置台 5 における図 3 の A - A 線に対応する線で切断する断面図である図 4 に示すようにカバー 5 5 の裏面から突出するように設けられている。この仕切り板 7 3 は、図 3 に示すように、熱電対挿入部 5 5 b を挟んだ両側部分に設けられている。この仕切り板 7 3 の下端はベース部材 5 1 まで達しており、仕切り板 7 3 は第 1 ゾーン 5 4 a と第 2 ゾーン 5 4 b の対向面の全体をカバーしている。この仕切り板 7 3 により、第 1 ゾーン 5 4 a と第 2 ゾーン 5 4 b との間の放電をほぼ完全に防止可能となっている。

40

【 0 0 4 1 】

また、境界部 7 0 a および 7 0 b の中央部側の部分には、それぞれ石英からなる仕切り板 7 4 a および 7 4 b が設けられている。これら仕切り板 7 4 a および 7 4 b は、載置台 5 における図 3 の B - B 線に対応する線で切断する断面図である図 5 に示すように、発熱体素子 5 4 の下に設けられた絶縁板 5 3 の上面から突出するように設けられている。このように仕切り板 7 4 a および 7 4 b を設けるのは、この部分を挟んで近接する部分の電位差が大きくなり放電が生じやすくなるからである。境界部 7 0 a および 7 0 b の外周部側の部分は、これらの両側の電位差が小さいため放電が生じるおそれがほとんどなく仕切り板を設ける必要はない。ただし、より安全性を高めるためにその部分にも仕切り板を設けるようにしてもよい。

50

【0042】

次に、このように構成されたプラズマ処理装置100の動作について説明する。

まず、ウエハWをチャンバー1内に搬入し、載置台5上に載置する。そして、載置台5の発熱体素子54に電源部43から配線44および給電用電極61を介して給電し、載置台5上のウエハWを所定の温度に加熱する。次いで、ガス供給装置16から、所定のガスを所定の流量でガス導入口15aを介してチャンバー1内に導入する。導入ガスとしては、処理に応じて、例えばAr、Kr、Heなどの希ガス、例えばO₂、N₂O、NO、NO₂、CO₂などの酸化ガス、例えばN₂、NH₃などの窒化ガス等種々のガスを用いることができ、所定のガスを所定の流量でガス導入口15aを介してチャンバー1内に導入する。

10

【0043】

次に、マイクロ波発生装置39からのマイクロ波を、マッチング回路38を経て導波管37に導き、矩形導波管37b、モード変換器40、および同軸導波管37aを順次通過させて内導体41を介して平面アンテナ部材31に供給し、平面アンテナ部材31のスロットから透過板28を介してチャンバー1内に放射させる。そして、このようにしてチャンバー1に放射されたマイクロ波によりチャンバー1内で電磁界が形成され、処理ガスがプラズマ化する。このようにして形成されたマイクロ波プラズマにより、例えば、CVD成膜処理、酸化処理、窒化処理等の所定の真空処理を行う。

【0044】

このプラズマは、マイクロ波が平面アンテナ部材31の多数のスロット孔32から放射されることにより、略 $1 \times 10^{10} \sim 5 \times 10^{12} / \text{cm}^3$ の高密度で、かつウエハW近傍では、略1.5 eV以下の低電子温度プラズマとなる。したがって、このプラズマをウエハWに対して作用させることにより、プラズマダメージを抑制した処理が可能になる。

20

【0045】

この場合に、発熱体素子54を構成する材料としてSiCを用いているので、高温でも破壊が生じ難い。また、リフレクタ52, 56を設けているので、そこで反射した熱線を基板に供給することにより、加熱効率を高くすることができる。

【0046】

しかし、このような真空中でのプラズマ処理を800程度の高温で行う場合には、発熱体素子54には極めて大きな電流を流す必要があり、また、発熱体素子54は均熱性の観点から密に配置されており、チャンバー1内が真空中に保持されていることとも相俟って、そのままでは発熱体素子54の近接している部分の間、典型例として給電経路が異なる第1ゾーン54aと第2ゾーン54bとの間で大きな電位差が生じて放電が生じるおそれがある。また、同じゾーン内でも、第1ゾーン54aの第1パターン71aおよび第2パターン72aが互いに近接している部分、および第2ゾーン54bの第1パターン71bおよび第2パターン72bが互いに近接している部分のうち、相対的に電位差が大きい中央部においても、給電経路が異なる第1ゾーン54aと第2ゾーン54bとの間ほどではないが、やはり放電が生じるおそれがある。

30

【0047】

これに対して、本実施形態においては、絶縁部材である石英からなる仕切り板73を給電経路が異なる第1ゾーン54aと第2ゾーン54bとの間の分離部66に設け、第1ゾーン54aの第1パターン71aおよび第2パターン72aの間ならびに第2ゾーン54bの第1パターン71bおよび第2パターン72bの間の中央部にそれぞれ仕切り板74aおよび74bを設けたので、放電が生じやすい部分が絶縁部材で遮蔽され、発熱体素子54における放電を極めて有効に防止することができる。これにより、安定した真空処理を行うことができる。

40

【0048】

特に、より放電が生じやすい第1ゾーン54aと第2ゾーン54bとの間の仕切り板73をカバー55の裏面から突出するように設けたので、ウエハWに影響のある発熱体素子54の上面における第1ゾーン54aと第2ゾーン54bとの間の放電を確実に防止する

50

ことができる。

【 0 0 4 9 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されることなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態では、R L S A方式のプラズマ処理装置を例にとって説明したが、例えばリモートプラズマ方式、I C P方式、E C R方式、表面反射波方式、マグネトロン方式等の他のプラズマ処理装置であってもよいし、プラズマ処理の内容も、特に限定されるものではなく、酸化処理、窒化処理、酸窒化処理、成膜処理、エッチング処理などの種々のプラズマ処理を対象とすることができる。また、プラズマ処理以外の真空処理にも適用することができる。さらにまた、被処理基板についても、半導体ウエハに限らず、F P D用ガラス基板などの他の基板を対象にすることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 0 】

【図 1】本発明の一実施形態に係るウエハ載置機構を備えたプラズマ処理装置を示す概略断面図。

【図 2】本発明の一実施形態に係るウエハ載置機構を拡大して示す拡大断面図。

【図 3】本発明の一実施形態に係るウエハ載置機構に用いる発熱体素子の構造を示す平面図。

【図 4】載置台を図 3 の A - A 線に対応する部分で切断して示す断面図。

【図 5】載置台を図 3 の B - B 線に対応する部分で切断して示す断面図。

【符号の説明】

20

【 0 0 5 1 】

1 ; チャンバー

2 ; ハウジング部

3 ; チャンバーウォール

4 ; ウエハ載置機構

5 ; 載置台

6 ; 支持部材

1 6 ; ガス供給装置

2 4 ; 排気装置

3 1 ; 平面アンテナ部材

3 9 ; マイクロ波発生装置

5 1 ; ベース部材

5 4 ; 発熱体素子

5 4 a ; 第 1 ゾーン

5 4 b ; 第 2 ゾーン

5 5 b ; 熱電対挿入部

6 1 ; 給電用電極

6 3 ; 熱電対

6 6 ; 分離部

6 7 a , 6 7 b , 6 8 a , 6 8 b ; 給電端子部

7 1 a , 7 1 b ; 第 1 パターン

7 2 a , 7 2 b ; 第 2 パターン

7 3 ; 仕切り板

7 4 a , 7 4 b ; 仕切り板

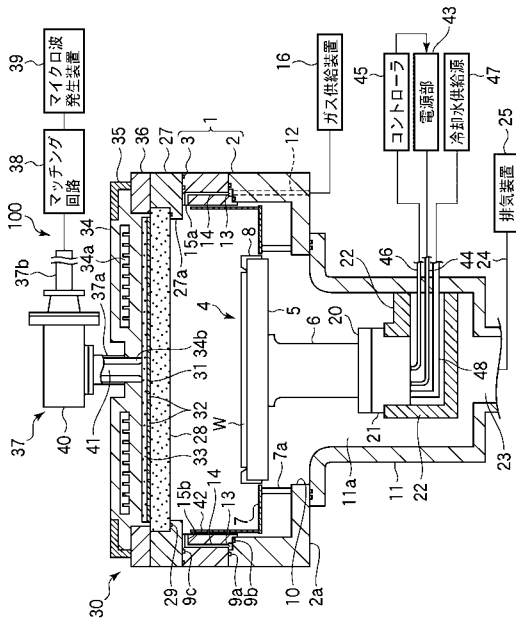
1 0 0 ; プラズマ処理装置

W ... 半導体ウエハ (基板)

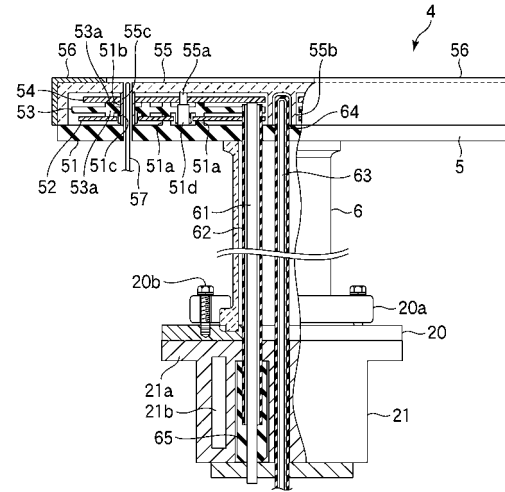
30

40

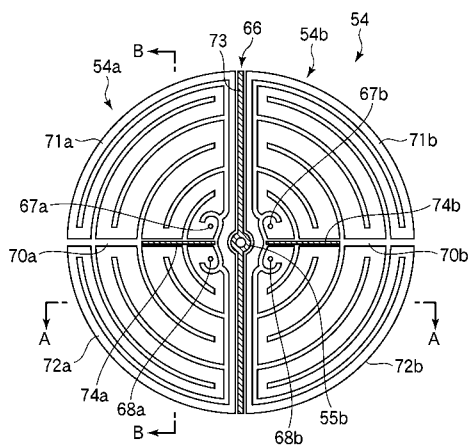
【図 1】



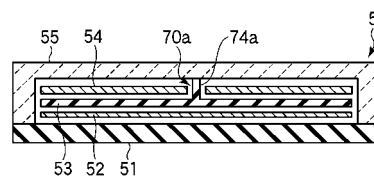
【図 2】



【図 3】



【図 5】



【図 4】

