

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4488662号
(P4488662)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月9日(2010.4.9)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/205 (2006.01)

H O 1 L 21/205

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-380183 (P2001-380183)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成13年12月13日(2001.12.13)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-178988 (P2003-178988A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成15年6月27日(2003.6.27)	(74) 代理人	100095407
審査請求日	平成16年4月2日(2004.4.2)		弁理士 木村 満
審判番号	不服2007-34213 (P2007-34213/J1)	(72) 発明者	東浦 勉
審判請求日	平成19年12月20日(2007.12.20)		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
		合議体	
		審判長	徳永 英男
		審判官	加藤 浩一
		審判官	國方 康伸
		(56) 参考文献	特開平5-335262 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置、マッチングボックス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プラズマ化したガスを用いて基板を処理するための真空容器と、
前記真空容器内に配置されるプラズマ生成用電極と、
前記プラズマ生成用電極に供給される高周波電力を生成する高周波電源と、
前記高周波電源にて生成された高周波電力を前記プラズマ生成用電極に伝送する給電棒と、

前記プラズマ生成用電極側への入力インピーダンスと前記高周波電源の出力インピーダンスとを整合させるための整合回路を有するマッチングボックスと、

前記整合回路における高周波電力の出力端と、前記給電棒における高周波電力の入力端との電氣的接触を確立する接触器とを備え、

前記マッチングボックスは、前記接触器を差し込み可能な接触器差込部を備え、

前記接触器差込部には、前記給電棒を引出可能な給電棒引出部と、前記整合回路における高周波電力の出力端となる整合回路側電極とが設けられ、

前記給電棒は、前記マッチングボックスとの位置決めが行われるときに、前記整合回路側電極との電氣的接触が確立しない状態で前記給電棒引出部から前記接触器差込部に引き出されて露設され、

前記接触器は、前記給電棒と前記マッチングボックスの位置決めが完了した後、前記接触器差込部に差し込まれることにより、前記整合回路側電極と接触するべく露設された第1引出端子と、前記給電棒引出部から引き出された前記給電棒と接触するべく露設された

10

20

第 2 引出端子と、前記第 1 引出端子及び前記第 2 引出端子と接続された配線とを備える、
ことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】

前記マッチングボックスが前記真空容器の外壁に取り付けられることにより、前記給電棒と前記マッチングボックスの位置決めが完了する、
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】

前記真空容器内で処理される基板を加熱するヒータを備え、
前記接触器は、商用電源から供給される電力を前記ヒータに提供するための電氣的接触を確立可能に構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】

プラズマ化したガスを用いて基板を処理するためのプラズマ処理装置に適用されて、高周波電源の出力インピーダンスとプラズマ負荷側の入力インピーダンスとを整合させる整合回路を有するマッチングボックスであって、

基板を処理する真空容器の外壁に取り付けられることにより、前記真空容器内に設けられた電極に繋がる給電棒の位置決めが完了し、

当該位置決めが完了した後に接触器を差し込むことにより前記整合回路と前記給電棒との電氣的接触が確立する差込口を備え、

前記差込口には、前記整合回路における高周波電力の出力端となる整合回路側電極と、
前記給電棒を引出可能な給電棒引出部とが設けられて、前記給電棒の位置決めが行われるときに、前記給電棒と前記整合回路側電極との電氣的接触が確立しない状態で前記給電棒が前記給電棒引出部から前記接触器差込部に引き出されて露設される、

ことを特徴とするマッチングボックス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、プラズマを用いて被処理体に成膜処理等の処理を施すプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体基板等の製造プロセスでは、プラズマを用いてこれらの基板に表面処理を施すプラズマ処理装置が使用されることがある。プラズマ処理装置としては、例えば、化学的気相成長 (Chemical Vapor Deposition: CVD) 処理を施す装置等が知られている。プラズマ処理装置の中でも、平行平板型のプラズマ処理装置は、処理の均一性に優れ、また、装置構成も比較的簡易であることから、広く使用されている。

こうしたプラズマ処理装置には、基板の表面処理が行われる真空容器内に、高周波電力を供給して原料ガス等をプラズマ化するための電極が設けられている。

【0003】

真空容器内に高周波電力を供給するため、電極に繋がる給電棒をソケットに差し込んで結合する場合がある。このソケットは内面に多面接触子が配置され、例えばインピーダンス整合器の出力部分に設けられることで、高周波電源から伝送された高周波電力を給電棒に伝達可能とする。多面接触子はソケット内面の形状に合わせたリング状をなしており、表面球状の多数の接触子を有している。これらの接触子は、ばねによりソケット内側へ付勢されており、給電棒が嵌め込まれた際にこれを弾性保持することにより、給電棒とソケットとを電氣的に接続させる。

このように、インピーダンス整合器の出力部分に設けられたソケットと給電棒との電氣的接触面に多面接触子を配置することで、所定の実接触面積及び接触圧を確保するようにしていた。

【0004】

また、電極に繋がる給電棒と外部の電気回路とを電氣的に接続するため、マッチングボックスに配置された接触子を給電棒に嵌合させる場合がある。この場合、従来では、例えば図8に示すように、マッチングボックス70と給電棒71とを結合するための接触子70aが、当初からマッチングボックス70の外部に突設されていた。取付けの際には、接触子70aを給電棒71に設けられた嵌合穴71aに嵌め込んだ後、マッチングボックス70本体を真空容器の外壁に設けられたフレーム等にネジ止めして固定する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

インピーダンス整合器及びこれを収容したマッチングボックスは、メンテナンスや電気特性の修正などのために、プラズマ処理装置本体に対する取付けや取外しがしばしば行われることがある。

10

【0006】

ここで、多面接触子を用いて給電棒とソケットとを結合する場合には、給電棒とソケットとの接触面積の変化により、接触抵抗が変動するという問題があった。接触抵抗が変動すると、高周波電力の伝送経路における電気特性が変化するためプラズマが不均一となったり、抵抗成分による損失が増大することがある。

また、給電棒とソケットとの接触抵抗を安定させるためには、給電棒の表面にメッキ処理を施すことが望ましい。しかしながら、給電棒は電極に直結している場合があり、このような場合などには構造的にメッキ処理が困難であった。さらに、真空領域に接する部位では、メッキ処理用の部材が汚染の原因となる場合もあることから、メッキ処理ができないこともあった。

20

【0007】

また、マッチングボックスに突設された接触子を給電棒に嵌合させて結合する場合には、接触子の嵌め込みをマッチングボックスのネジ止めよりも先に行わなければならない。マッチングボックスは、一般に10kg～20kg程度とかなりの重量があるため、接触子を正確に給電棒に差し込むことが困難であった。さらに、マッチングボックスをネジ止めするまでの間は、重いマッチングボックスを適切に支持しておかなければ、給電棒に強い圧迫が加わることになる。このため、マッチングボックスと給電棒とを結合する接触子や給電棒自体が破壊されやすいという問題があった。

【0008】

30

この発明は、上記実状に鑑みてなされたものであり、電気回路を物理的に、あるいは電氣的に、安定して取付可能なプラズマ処理装置を、提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明の第1の観点に係るプラズマ処理装置は、
プラズマ化したガスを用いて基板を処理するための真空容器と、
前記真空容器内に配置されるプラズマ生成用電極と、
前記プラズマ生成用電極に供給される高周波電力を生成する高周波電源と、
前記高周波電源にて生成された高周波電力を前記プラズマ生成用電極に伝送する給電棒と、

40

前記プラズマ生成用電極側への入力インピーダンスと前記高周波電源の出力インピーダンスとを整合させるための整合回路を有するマッチングボックスと、

前記整合回路における高周波電力の出力端と、前記給電棒における高周波電力の入力端との電氣的接触を確立する接触器とを備え、

前記マッチングボックスは、前記接触器を差し込み可能な接触器差込部を備え、
前記接触器差込部には、前記給電棒を引出可能な給電棒引出部と、前記整合回路における高周波電力の出力端となる整合回路側電極とが設けられ、

前記給電棒は、前記マッチングボックスとの位置決めが行われるときに、前記整合回路側電極との電氣的接触が確立しない状態で前記給電棒引出部から前記接触器差込部に引き出されて露設され、

50

前記接触器は、前記給電棒と前記マッチングボックスの位置決めが完了した後、前記接触器差込部に差し込まれることにより、前記整合回路側電極と接触するべく露設された第1引出端子と、前記給電棒引出部から引き出された前記給電棒と接触するべく露設された第2引出端子と、前記第1引出端子及び前記第2引出端子と接続された配線とを備える、
ことを特徴とする。

【0010】

この構成によれば、給電棒とマッチングボックスの位置決めが完了した後、接触器により整合回路と給電棒との電氣的接触を確立させることで、給電棒にかかる圧迫を軽減できる。これにより、マッチングボックスが有する整合回路といった電気回路を、物理的に安定して取り付けることができる。

10

【0011】

前記マッチングボックスが前記真空容器の外壁に取り付けられることにより、前記給電棒と前記マッチングボックスの位置決めが完了することが望ましい。

【0013】

また、前記真空容器内で処理される基板を加熱するヒータを備え、
前記接触器は、商用電源から供給される電力を前記ヒータに提供するための電氣的接触を確立可能に構成されていてもよい。

【0014】

この発明の第2の観点に係るマッチングボックスは、

プラズマ化したガスを用いて基板を処理するためのプラズマ処理装置に適用されて、高周波電源の出力インピーダンスとプラズマ負荷側の入力インピーダンスとを整合させる整合回路を有するマッチングボックスであって、

20

基板を処理する真空容器の外壁に取り付けられることにより、前記真空容器内に設けられた電極に繋がる給電棒の位置決めが完了し、

当該位置決めが完了した後接触器を差し込むことにより前記整合回路と前記給電棒との電氣的接触が確立する差込口を備え、

前記差込口には、前記整合回路における高周波電力の出力端となる整合回路側電極と、前記給電棒を引出可能な給電棒引出部とが設けられて、前記給電棒の位置決めが行われるときに、前記給電棒と前記整合回路側電極との電氣的接触が確立しない状態で前記給電棒が前記給電棒引出部から引き出されて露設される、

30

ことを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、この発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置について詳細に説明する。

【0024】

図1は、この発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置1の構成の一例を示す図である。このプラズマ処理装置1は、上下平行に対向する電極を有する、いわゆる平行平板型プラズマ処理装置として構成され、半導体ウェハ（以下、ウェハWと称する）の表面に例えばSiO₂膜等を成膜する機能を有する。

40

【0025】

図1を参照して、プラズマ処理装置1は、円筒形状の真空容器2を備えている。真空容器2は、アルマイト処理（陽極酸化処理）が施されたアルミニウム等の導電性材料からなる。また、真空容器2は、接地されている。

【0026】

真空容器2の底部には、排気管3が接続されており、この排気管3はポンプ4に繋がっている。ポンプ4は、ターボ分子ポンプ（TMP）などからなる排気装置であり、真空容器2内が所定の圧力となるまで排気することができる。

【0027】

真空容器2の下部中央には、ウェハWを載置するためのサセプタ8が設けられている。図

50

2 は、真空容器 2 の下部に設けられたサセプタ 8 等の構成の一例を示す図である。サセプタ 8 は例えば円柱状に形成された窒化アルミニウム (A l N) 等からなり、上部表面に静電チャック 1 0 が載置固定され、真空容器 2 内の処理空間にプラズマを生成するための下部電極として機能する。

【 0 0 2 8 】

静電チャック 1 0 は、例えばポリイミドフィルムからなる上下 2 枚の絶縁層間に、例えば銅箔板等の導電性シート 1 0 a を介在配置することにより構成され、クーロン力によってウェハ W を吸着固定する。

【 0 0 2 9 】

サセプタ 8 の中には、ウェハ W を所定の温度に加熱するためのヒータ 1 1 が設けられている。また、冷媒を循環させる冷却ジャケット 1 2 が、ヒータ 1 1 との間に伝熱板 1 5 を挟んで設けられている。冷却ジャケット 1 2 には、導入管 1 3 と排出管 1 4 とが接続されており、導入管 1 3 から供給された冷媒が冷却ジャケット 1 2 を通って排出管 1 4 から排出される。サセプタ 8 の底面は真空容器 2 の内壁の一部であるグラウンド部材 2 a により支持されている。

【 0 0 3 0 】

サセプタ 8 には、例えば内部導体棒 1 6、1 7 a、1 7 b 及び外部導体管 1 8 が接続されている。これにより、サセプタ 8 は、第 1 の高周波電源 5 0 にて生成された高周波電力を受け、真空容器 2 内のウェハ W にプラズマを引き込むための下部電極として機能する。

【 0 0 3 1 】

内部導体棒 1 6 は、静電チャック 1 0 が備える導電性シート 1 0 a に接続されており、第 1 の高周波電源 5 0 にて生成された高周波電力及び直流電源 5 2 にて生成された直流電力を伝送する。内部導体棒 1 7 a、1 7 b はヒータ 1 1 に接続されており、商用電源 5 3 から供給された商用周波数の電力を伝送する。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示すように、サセプタ 8 と第 1 の高周波電源 5 0、直流電源 5 2 及び商用電源 5 3 との間には、整合回路部 2 1 を備えたマッチングボックス 2 0 が配設されている。給電棒 1 9 は真空容器 2 の側面外壁に引き出されており、その周縁はマッチングボックス 2 0 を取付可能に構成されている。

【 0 0 3 3 】

図 3 (a) はマッチングボックス 2 0 の構成の一例を示す正面図である。図示するように、マッチングボックス 2 0 は整合回路部 2 1 と、接触器差込部 2 2 とを備え、第 1 の高周波電源 5 0 や、L P F (Low Pass Filter) 等からなるフィルタ回路 5 5 を介挿した直流電源 5 2、商用電源 5 3 等に接続されている。

【 0 0 3 4 】

整合回路部 2 1 は、第 1 の高周波電源 5 0 側の出力インピーダンスと、下部電極であるサセプタ 8 側への入力インピーダンスとをマッチングさせるためのものである。また、整合回路部 2 1 は、第 1 の高周波電源 5 0 から受けたプラズマ引込用の電圧を、フィルタ回路 5 5 を介して直流電源 5 2 から受けた直流電圧に重畳させて出力する。

【 0 0 3 5 】

接触器差込部 2 2 は、内部配線がモジュール化された接触器 2 3 の差込口であり、その最奥部には、給電棒 1 9 を裏側から引出可能な開口としての給電棒引出部 2 4 が設けられている。また、接触器差込部 2 2 には、接触器 2 3 に格納された各配線の引出端子と接触することで給電棒 1 9 との電氣的結合を確立する電極 2 5 が、所定位置に配置されている。

【 0 0 3 6 】

より具体的に、電極 2 5 は、例えば、接触器 2 3 の差込により内部導体棒 1 6 に繋がる第 1 の電極 2 5 a と、外部導体管 1 8 に繋がる第 2 の電極 2 5 b と、内部導体棒 1 7 a、1 7 b に繋がる第 3 及び第 4 の電極 2 5 c、2 5 d とを備えている。第 1 及び第 2 の電極 2 5 a、2 5 b は、整合回路部 2 1 に接続されて整合回路部 2 1 の出力端として機能し、直流電圧に重畳されて伝送されるプラズマ引込用の電圧を静電チャック 1 0 に供給可能とす

10

20

30

40

50

る。但し、外部導体管 18 に繋がる第 2 の電極 25 b は接地されている。第 3 及び第 4 の電極 25 c、25 d は、商用電源 53 に接続されており、ヒータ 11 に商用周波数の電力を供給可能とする。なお、商用電源 53 との間には、高周波電力の回り込みを防止するための LPF 等からなるフィルタ回路が設けられていてもよい。

【0037】

図 3 (b) は、接触器 23 の内部に配置されて給電棒 19 と電極 25 とを繋ぐ配線 30 の一例を示す図である。図 3 (b) に示す接触器 23 には、配線 30 a ~ 30 d が 3 次元回路として内蔵されている。配線 30 a は、内部導体棒 16 に接触するべく露設された引出端子 31 a - 1 と、第 1 の電極 25 a に接触するべく露設された 31 a - 2 に接続されている。配線 30 b は、外部導体管 18 に接触するべく露設された引出端子 31 b - 1 と、第 2 の電極 25 b に接触するべく露設された引出端子 31 b - 2 に接続されている。配線 30 c は、内部導体棒 17 a に接触するべく露設された引出端子 31 c - 1 と、第 3 の電極 25 c に接触するべく露設された引出端子 31 c - 2 に接続されている。配線 30 d は、内部導体棒 17 b に接触するべく露設された引出端子 31 d - 1 と、第 4 の電極 25 d に接触するべく露設された引出端子 31 d - 2 に接続されている。

【0038】

図 1 に示すサセプタ 8 上のウェハ W の載置面と対向する真空容器 2 の天井部には、多数のガス吐出孔を備えたシャワーヘッド 5 が設けられている。シャワーヘッド 5 の周縁はボルト等により固定され、環状に形成された絶縁部材 6 でカバーされている。絶縁部材 6 は、例えば表面にアルミナ (Al_2O_3) 系セラミックスといった高い耐食性を有する絶縁被膜処理が施された石英などから構成される。

【0039】

図 4 は、真空容器 2 の上部の構成の一例を詳細に示す図である。シャワーヘッド 5 の上方には、例えば 2 枚の拡散板 7 a、7 b が配置されており、その上部に繋がれたガス管 26 a、26 b からプラズマ生成用ガスや原料ガス等が供給される。ガス管 26 a、26 b を含めたガス管 26 は、図 1 に示すように、バルブ 27 や MFC (マスフローコントローラ) 28 等を経由してガス供給源 29 に接続されており、例えば、 SiH_4 、 O_2 といった原料ガスや、Ar ガス等のプラズマ生成用ガスなどを、シャワーヘッド 5 から真空容器 2 内に供給可能とする。なお、ガス管 26、バルブ 27、MFC 28 及びガス供給源 29 は、真空容器 2 内に提供するガスの種類に合わせて適宜複数設けられるが、説明を簡単にするため、図 1 ではそれぞれ 1 つずつ示している。また、拡散板 7 a、7 b の枚数や構成は、ガス供給源 29 から供給されるガスの種類等に応じて適宜変更可能である。

【0040】

また、拡散板 7 b の上面中央部には、給電棒 32 がネジ止め等により結合されて固定されており、第 2 の高周波電源 51 にて生成された高周波電力をシャワーヘッド 5 に供給することで、真空容器 2 内に原料ガス等のプラズマを生成するための上部電極として機能させる。

【0041】

真空容器 2 の上方には、シールドボックス 33 を介してインピーダンス整合器 34 が載置されている。インピーダンス整合器 34 は、第 2 の高周波電源 51 側の出力インピーダンスと、上部電極であるシャワーヘッド 5 側への入力インピーダンスとをマッチングさせるためのものであり、給電棒 32 を嵌め込んで固定するためのソケット 40 を備えている。

【0042】

図 5 は、ソケット 40 と給電棒 32 との嵌込部分を詳細に示す図である。ソケット 40 は、円筒形状に成形された金属体 40 a の中心部に、給電棒 32 を嵌め込んで保持するための嵌込孔 41 を備えている。嵌込孔 41 の内壁には、例えばポリテトラフルオロエチレン [テフロン (登録商標)] 等のフッ素樹脂といった、絶縁物からなる被膜層 42 が設けられている。即ち、給電棒 32 とソケット 40 との間は、電氣的に絶縁されており、誘導結合により、交流成分の電力のみを給電棒 32 側に伝達するべく構成されている。また、ソケット 40 は、インピーダンスのリアクトル成分を補償するため、また、直流成分を絶縁

するための容量C 1を介して接地され、嵌込孔4 1に嵌め込まれた給電棒3 2は、容量C 2を介して接地される。

【0043】

以下に、この発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置1の動作を説明する。このプラズマ処理装置1によりウェハWを処理するため、真空容器2の上方にシールドボックス3 3及びインピーダンス整合器3 4を載置する。この際、拡散板7 bに繋がる給電棒3 2は、インピーダンス整合器3 4の出力部分に設けられたソケット4 0の嵌込孔4 1に、被膜層4 2が介在した状態で嵌め込まれる。

【0044】

また、真空容器2の側面外壁にマッチングボックス2 0をネジ止めにより固定する。マッチングボックス2 0は、図6に示すように、接触器差込部2 2の最奥部やフレームなどに設けられたネジ穴にてネジ止めすることにより、サセプタ8に繋がる給電棒1 9との間の空間的な余裕を持たせた状態で、真空容器2の側面外壁に固定される。この際、給電棒1 9は、給電棒引出部2 4から接触器差込部2 2に引き出されて位置決めされた状態で露設される。マッチングボックス2 0が真空容器2の側面外壁に固定された後、接触器2 3を接触器差込部2 2に差し込むことで、整合回路部2 1などからなる外部の回路と、給電棒1 9との電氣的接触が確立される。

【0045】

こうしてマッチングボックス2 0やインピーダンス整合器3 4の取付が完了すると、図示せぬロードロック室からウェハWを搬入してサセプタ8上に載置する。このとき、直流電源5 2にて生成された直流電圧を静電チャック1 0の導電性シート1 0 aに印加することにより、ウェハWを吸着保持させる。続いてポンプ4を駆動し、真空容器2の内部を所定の真空度まで真空引きする。所定の真空度に達するとバルブ2 7を開き、ガス供給源2 9から供給される所定のガス、例えばArガスといったプラズマ生成用ガス等をMFC 2 8により流量を制御しつつガス管2 6に導き、シャワーヘッド5により真空容器2内に供給して所定の圧力に維持する。

【0046】

また、真空容器2内をヒータ1 1により加熱し、ガス供給源2 9から所定の原料ガス、例えばSiH₄ガスやO₂ガスといった処理ガスを投入する。ヒータ1 1は、例えばウェハWの温度が400 ~ 600 内で所定のプロセス温度となるように、真空容器2内を加熱する。

【0047】

第1及び第2の高周波電源5 0、5 1を起動して高周波電力の供給を開始し、原料ガス等をプラズマ分解してウェハW上に積層膜を堆積させる。ここで、第1の高周波電源5 0は、ウェハWにイオンを吸引するために負のバイアス電圧を印加する。この第1の高周波電源5 0の周波数は、真空容器2内のプラズマイオンの振動周波数等に基づいて決定され、約10 MHzを最高とし、好ましくは2 MHz程度に設定する。第2の高周波電源5 1は、例えば27 MHz ~ 100 MHz内で所定の周波数、好ましくは60 MHzの周波数を有する高周波電力を生成して出力する。

【0048】

拡散板7 bに繋がる給電棒3 2とソケット4 0は、それぞれに流れる交番電流によって形成される磁界の方向が一致するように配置されている。例えば、第2の高周波電源5 1から伝送された高周波電力によりソケット4 0内に交番電流が流れ、給電棒3 2の周方向に同心円状の磁界が形成されたとする。この場合、給電棒3 2に誘導起電力が生じ、上部電極であるシャワーヘッド5に高周波電力が伝送される。

【0049】

即ち、インピーダンス整合器3 4の出力部分は、図7に示すトランスT 1と等価な電氣的特性を示し、第2の高周波電源5 1から供給された高周波電力を、給電棒3 2を通じて上部電極であるシャワーヘッド5に伝送することができる。ここでは、ソケット4 0がトランスT 1の一次巻線に相当し、給電棒3 2がトランスT 1の二次巻線に相当する。また、

10

20

30

40

50

図 7 に示すプラズマ負荷 6 0 は、給電棒 3 2 及びシャワーヘッド 5 のインピーダンスや、真空容器 2 内の処理空間に発生したプラズマのインピーダンス等を含んでいる。

【 0 0 5 0 】

このように、ソケット 4 0 と給電棒 3 2 との間は、被膜層 4 2 によって絶縁されていることから、そもそも接触抵抗を考慮する必要がなく、電氣的に安定した特性で第 2 の高周波電源 5 1 から的高周波電力を伝送することができる。

【 0 0 5 1 】

例えば、原料ガスとして SiH_4 ガスと O_2 ガスが供給された場合、真空容器 2 内の処理空間では、これらのガスがイオン化して、ウェハ W 上に SiO_2 膜が堆積する。積層膜の堆積が終了すると、放電電力の供給、原料ガスの導入、真空容器 2 内の加熱をそれぞれ停止し、真空容器 2 内を十分にパージして冷却した後、ウェハ W を取り出す。

10

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、この発明によれば、真空容器 2 の側面外壁にマッチングボックス 2 0 を取り付けの際に、給電棒 1 9 との間に余裕を持たせた状態で固定して位置決めした後、接触器差込部 2 2 に接触器 2 3 を差し込むことで外部の回路との電氣的接触が確立される。これにより、マッチングボックス 2 0 を取り付けの際に給電棒 1 9 との結合部分にかかる圧迫を軽減することができ、給電棒 1 9 や接触器 2 3 の破壊を防止して、外部の回路を物理的に安定して取り付けることができる。

【 0 0 5 3 】

また、この発明によれば、インピーダンス整合器 3 4 の出力部分に設けられたソケット 4 0 において、絶縁物からなる被膜層 4 2 が介在した状態で、嵌込孔 4 1 に給電棒 3 2 が嵌め込まれる。これにより、給電棒 3 2 の嵌込部分での接触抵抗を考慮する必要がなく、一方、高周波電力は誘導結合により上部電極側に伝達されるので、インピーダンス整合器 3 4 等の回路を電氣的に安定して取り付けることができる。

20

【 0 0 5 4 】

この発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、様々な変形及び応用が可能である。例えば、上記実施の形態では、上部電極に繋がる給電棒 3 2 を嵌め込むソケット 4 0 に被膜層 4 2 を設けるものとして説明したが、これに限定されるものではない。即ち、下部電極であるサセプタ 8 に繋がる給電棒 1 9 において、ソケット 4 0 と同様に構成されたソケットを用いて複数の金属体を結合するようにしてもよい。この場合、直流電源 5 2 が出力する直流電圧については、給電棒 1 9 との電氣的接触により伝送するものとし、ソケットには第 1 の高周波電源 5 0 にて生成された高周波電力等を供給するようにすればよい。

30

【 0 0 5 5 】

また、接触器 2 3 の構成は、下部電極であるサセプタ 8 等に電力を供給する電源の種類などに応じて任意に変更可能であり、給電棒 1 9 と外部の回路との適切な電氣的接触を確立するための引出端子、電極が配置され、配線が施されたものを用いることができる。

【 0 0 5 6 】

プラズマ処理装置 1 の構成も任意に変更可能であり、例えば、真空容器 2 の周囲に所定の磁場を発生させるためのコイルや永久磁石などを有し、電子サイクロトロン共鳴等を利用してウェハ W を処理するものであってもよい。

40

また、この発明は、プラズマ CVD 処理を行うプラズマ処理装置に限定されるものではなく、シャワーヘッドやサセプタに高周波電力を供給し、半導体ウェハや LCD 基板、太陽電池基板のような被処理体をプラズマ処理する装置であれば、エッチング装置、アッシング装置等にも適用することができる。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

この発明によれば、電気回路を物理的に、あるいは電氣的に安定して取り付けることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】この発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置の構成の一例を示す図である。

【図 2】真空容器の下部に設けられたサセプタ等の構成の一例を示す図である。

【図 3】(a) はマッチングボックスの構成の一例を示す正面図であり、(b) は接触器の内部配線の一例を示す図である。

【図 4】真空容器の上部の構成の一例を示す図である。

【図 5】ソケットと給電棒との嵌込部分を詳細に示す図である。

【図 6】マッチングボックスを取り付ける動作を説明するための図である。

【図 7】第 2 の高周波電源からシャワーヘッドに高周波電力を伝送する経路の等価回路を示す図である。

【図 8】従来のマッチングボックスについて説明するための図である。

10

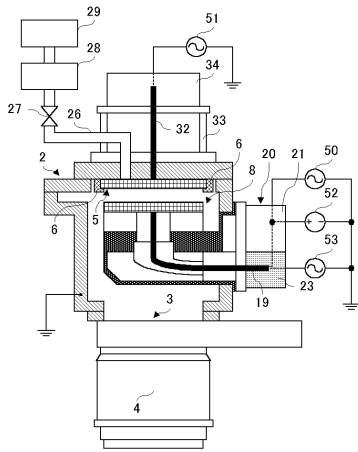
【符号の説明】

- 1 プラズマ処理装置
- 2 真空容器
- 3 排気管
- 4 ポンプ
- 5 シャワーヘッド
- 8 サセプタ
- 10 静電チャック
- 11 ヒータ
- 19、32、71 給電棒
- 20、70 マッチングボックス
- 21 整合回路部
- 22 接触器差込部
- 23 接触器
- 34 インピーダンス整合器
- 40 ソケット
- 41 嵌込孔
- 42 被膜層
- 50、51 高周波電源
- 52 直流電源
- 53 商用電源
- C1、C2 容量

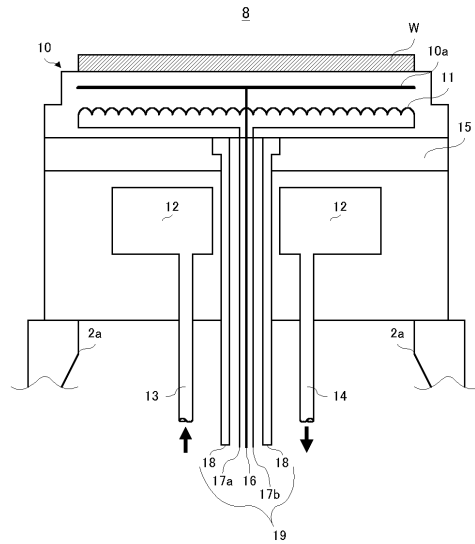
20

30

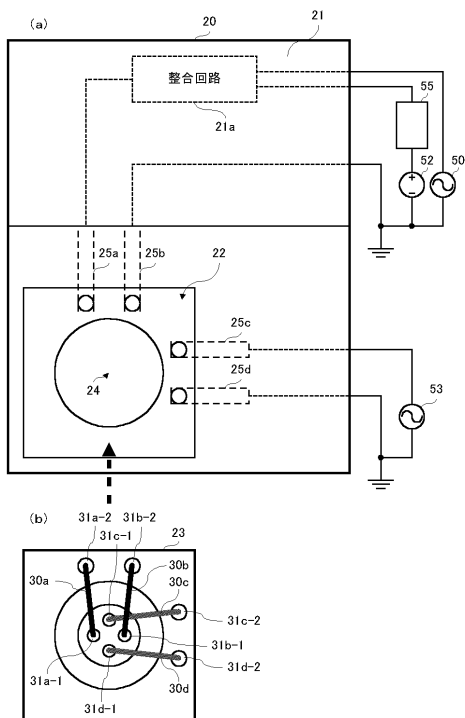
【図 1】



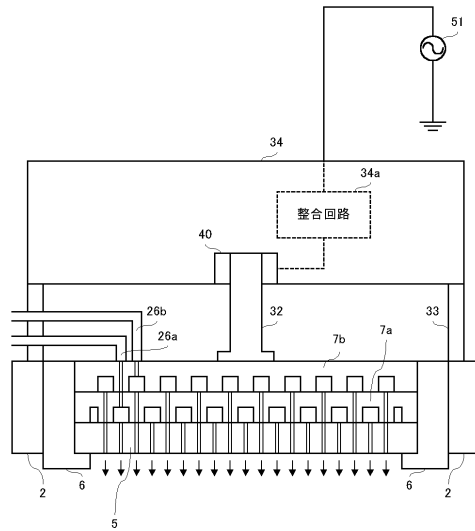
【図 2】



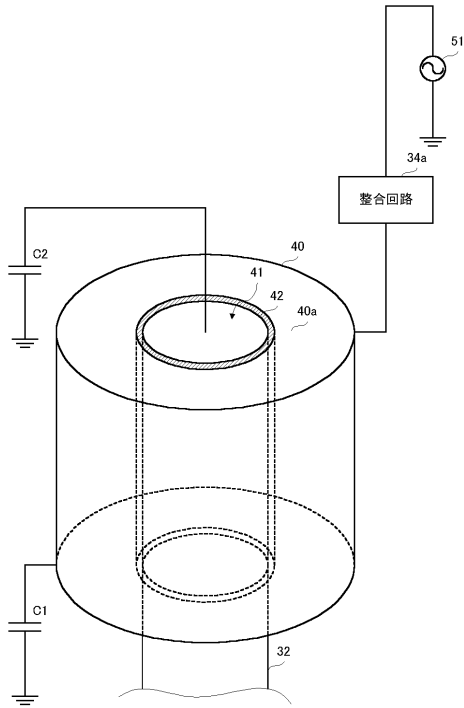
【図 3】



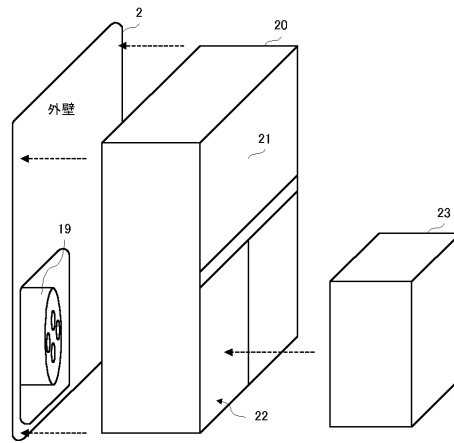
【図 4】



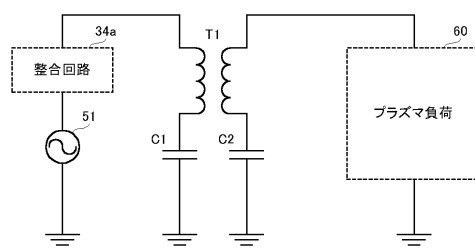
【図 5】



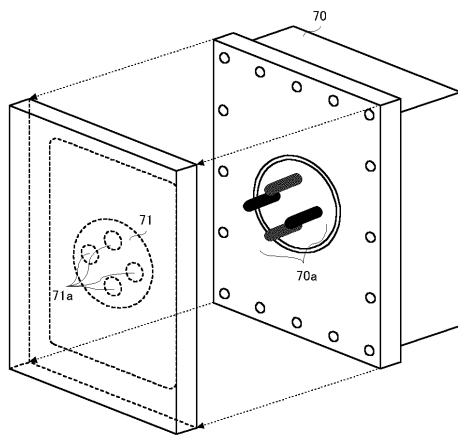
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L21/205

C23C16/509