

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5432686号
(P5432686)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月13日(2013.12.13)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/3065 (2006.01)

H O 1 L 21/302 I O 1 B

請求項の数 5 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-275564 (P2009-275564) (22) 出願日 平成21年12月3日 (2009.12.3) (65) 公開番号 特開2011-119461 (P2011-119461A) (43) 公開日 平成23年6月16日 (2011.6.16) 審査請求日 平成24年11月30日 (2012.11.30)</p>	<p>(73) 特許権者 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 110001092 特許業務法人サクラ国際特許事務所 (72) 発明者 飯塚 八城 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内 審査官 今井 淳一</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

処理チャンバー内に設けられ、基板を載置するための載置台を兼ねた下部電極と、
 前記下部電極と対向するように前記処理チャンバー内に設けられ、前記下部電極と対向する対向面に複数設けられたガス吐出孔から前記基板に向けてガスをシャワー状に供給するシャワーヘッドとしての機能を備え、かつ、上下動可能とされ前記下部電極との間隔を変更可能とされた上部電極と、

前記上部電極の上側に設けられ前記処理チャンバーの上部開口を気密に閉塞する蓋体と、

前記対向面に形成された複数の排気孔と、

前記上部電極の周縁部に沿って下方に突出するように設けられ前記上部電極と連動して上下動可能とされた環状部材であって、下降位置において前記下部電極と前記上部電極と当該環状部材とによって囲まれた処理空間を形成する環状部材と、

前記環状部材の内壁部分に開口し、前記処理空間内にガスを供給するための複数の環状部材側ガス吐出孔と、

前記環状部材の内壁部分に開口し、前記処理空間内を排気するための複数の環状部材側排気孔と、

を具備し、

前記環状部材側ガス吐出孔の少なくとも一部が、水平方向に対して所定角度を設けて形成されている

ことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のプラズマ処理装置であって、

前記処理チャンバー側壁の、前記下部電極と前記上部電極との間の位置に前記基板を搬入・搬出するための開閉自在な開口部が設けられ、前記環状部材を上昇させた状態で前記基板の搬入・搬出を行うよう構成されている

ことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のプラズマ処理装置であって、

前記環状部材が絶縁性の被膜に覆われたアルミニウムから構成されている

ことを特徴とするプラズマ処理装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 いずれか 1 項記載のプラズマ処理装置であって、

前記環状部材と前記上部電極は電氣的に導通した状態で固定され、前記環状部材は、表面が絶縁層で覆われた金属シートからなり可撓性を有するシートケーブルで接地電位に接続されている

ことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 いずれか 1 項記載のプラズマ処理装置であって、

前記環状部材と前記上部電極の上下動を行う駆動手段は、電動シリンダーによる多軸駆動である

ことを特徴とするプラズマ処理装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラズマ処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、半導体装置の製造分野等においては、半導体ウエハ等の基板に向けてガスをシャワー状に供給するためのシャワーヘッドが用いられている。すなわち、例えば半導体ウエハ等の基板にプラズマエッチング処理を施すプラズマ処理装置では、処理チャンバー内に、基板を載置するための載置台が設けられており、この載置台と対向するように、シャワーヘッドが設けられている。このシャワーヘッドには、載置台と対向する対向面に、ガス吐出孔が複数設けられており、これらのガス吐出孔から基板に向けてガスをシャワー状に供給する。

30

【0003】

上記したプラズマ処理装置では、処理チャンバー内のガスの流れを均一化するため、載置台の周囲から下方に排気を行う構成としたものが知られている。また、プラズマ処理の面内均一性を向上させるため、上記のシャワーヘッドに加えて、載置台の基板の周囲の部分に、基板に向けてガスを供給するガス吐出部を設けたプラズマ処理装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。また、シャワーヘッドの周囲から処理チャンバーの上方に向けて排気を行うよう構成されたプラズマ処理装置も知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。さらに、上部電極としてのシャワーヘッドを上下動可能として、下部電極としての載置台との間隔を変更可能としたプラズマ処理装置も知られている（例えば、特許文献 3 参照。）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 344701 公報

【特許文献 2】特許第 2662365 号公報

50

【特許文献3】特開2005-93843公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の従来技術では、載置台（基板）の周囲から処理チャンバーの下方へ排気するか、又はシャワーヘッドの周囲から処理チャンバーの上方に向けて排気する構成となっている。このため、シャワーヘッドから供給されたガスが基板の中央部から周辺部に向けて流れる流れが形成され、基板の中央部と周辺部とで処理の状態に差が生じ易く、処理の面内均一性が低下するという問題があった。また、載置台（基板）の周囲又はシャワーヘッドの周囲に排気流路を設ける必要があるため、処理チャンバー内部の容積が、収容する基板よりかなり大型になり、無駄な空間が多くなり装置全体の小型化を図ることが難しいという問題があった。

10

【0006】

さらに、シャワーヘッドが上部電極、載置台が下部電極を兼ねた容量結合型のプラズマ処理装置では、この上部電極（シャワーヘッド）と下部電極（載置台）との間隔を可変とすることが望まれる。しかし、処理チャンバー内が減圧雰囲気とされるため、処理チャンバー内外の圧力差に抗して、上部電極（シャワーヘッド）又はと下部電極（載置台）を上下動させるには、駆動源に大きな力が必要となり、駆動に要するエネルギーも多くなるという問題があった。

【0007】

20

本発明は、上記従来事情に対処してなされたもので、従来に比べて処理の面内均一性の向上を図ることができるとともに、処理チャンバー内の無駄な空間を削減して装置の小型化を図ることができ、かつ、上部電極と下部電極との間隔を容易に変更することのできるプラズマ処理装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のプラズマ処理装置は、処理チャンバー内に設けられ、基板を載置するための載置台を兼ねた下部電極と、前記下部電極と対向するように前記処理チャンバー内に設けられ、前記下部電極と対向する対向面に複数設けられたガス吐出孔から前記基板に向けてガスをシャワー状に供給するシャワーヘッドとしての機能を備え、かつ、上下動可能とされ前記下部電極との間隔を変更可能とされた上部電極と、前記上部電極の上側に設けられ前記処理チャンバーの上部開口を気密に閉塞する蓋体と、前記対向面に形成された複数の排気孔と、前記上部電極の周縁部に沿って下方に突出するように設けられ前記上部電極と連動して上下動可能とされた環状部材であって、下降位置において前記下部電極と前記上部電極と当該環状部材とによって囲まれた処理空間を形成する環状部材と、前記環状部材の内壁部分に開口し、前記処理空間内にガスを供給するための複数の環状部材側ガス吐出孔と、前記環状部材の内壁部分に開口し、前記処理空間内を排気するための複数の環状部材側排気孔と、を具備し、前記環状部材側ガス吐出孔の少なくとも一部が、水平方向に対して所定角度を設けて形成されていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

40

【0009】

本発明によれば、従来に比べて処理の面内均一性の向上を図ることができるとともに、処理チャンバー内の無駄な空間を削減して装置の小型化を図ることができ、かつ、上部電極と下部電極との間隔を容易に変更することのできるプラズマ処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係るプラズマ処理装置の構成を示す縦断面図。

【図2】図1のプラズマ処理装置の要部構成を拡大して示す縦断面図。

【図3】図1のプラズマ処理装置のシャワーヘッドを上昇させた状態を示す縦断面図。

50

【図4】図1のプラズマ処理装置のシートケーブルの構成を示す上面図。

【図5】図1のプラズマ処理装置の等価回路を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の詳細を、図面を参照して実施形態について説明する。

【0012】

図1は、本発明のプラズマ処理装置の一実施形態に係るプラズマエッチング装置200の断面構成を模式的に示す図であり、図2は、図1のプラズマエッチング装置200に設けられたシャワーヘッド100の構成を模式的に示す断面図である。このプラズマエッチング装置200は、電極板が上下平行に対向し、プラズマ形成用電源（図示せず。）が接続された容量結合型平行平板プラズマエッチング装置として構成されている。

10

【0013】

図2に示すように、シャワーヘッド100は、下側部材1と、この下側部材1の上側に配置された上側部材2の2枚の板状部材を積層させた積層体10から構成されている。これらの下側部材1及び上側部材2は、例えば、表面に陽極酸化処理を施したアルミニウム等から構成されている。このシャワーヘッド100は、図1に示すように、プラズマエッチング装置200の処理チャンバー201に、半導体ウエハ（基板）が載置される載置台202と対向するように配設される。すなわち、図2に示す下側部材1側が図1に示す載置台202と対向する対向面14を形成するように配設される。

【0014】

20

上記積層体10のうち、載置台202と対向する対向面14を形成する下側部材1には、ガス吐出孔11が多数形成されており、下側部材1と上側部材2との間には、これらのガス吐出孔11に連通するガス流路12が形成されている。これらのガス吐出孔11は、図2中に矢印で示すように、基板（図2中下側）に向けてガスをシャワー状に供給するためのものである。なお、積層体10の周縁部には、ガス流路12内にガスを導入するためのガス導入部（図示せず。）が設けられている。

【0015】

また、上記積層体10には、この積層体10、すなわち、下側部材1と上側部材2とを貫通して、多数の排気孔13が形成されている。これらの排気孔13は、図2中に点線の矢印で示すように、基板側（図2中下側）から基板と反対側（図2中上側）に向けてガスの流れが形成されるように排気を行う排気機構を構成している。

30

【0016】

これらの排気孔13は、直径が例えば1.2mm程度とされており、シャワーヘッド100の周縁部（後述する環状部材220を固定するための固定部となる）を除き、その全領域に亘って略均等に設けられている。排気孔13の数は、例えば12インチ（300mm）径の半導体ウエハを処理するためのシャワーヘッド100の場合、2000～2500個程度である。排気孔13の形状は、円形に限らず例えば楕円形状等としてもよく、これらの排気孔13は、反応生成物を排出する役目も果たす。なお、本実施形態では、シャワーヘッド100の外形は、被処理基板である半導体ウエハの外形に合わせて円板状に構成されている。

40

【0017】

図1に示されるプラズマエッチング装置200の処理チャンバー（処理容器）201は、例えば表面が陽極酸化処理されたアルミニウム等から円筒形状に形成されており、この処理チャンバー201は接地されている。処理チャンバー201内には、被処理基板としての半導体ウエハを載置し、かつ、下部電極を構成する載置台202が設けられている。この載置台202には、図示しない高周波電源等の高周波電力印加装置が接続されている。

【0018】

載置台202の上側には、その上に半導体ウエハを静電吸着するための静電チャック203が設けられている。静電チャック203は、絶縁材の間に電極を配置して構成されて

50

おり、この電極に直流電圧を印加することにより、クーロン力によって半導体ウエハを静電吸着する。また、載置台 202 には、温度調節媒体を循環させるための流路（図示せず。）が形成されており、静電チャック 203 上に吸着された半導体ウエハを所定の温度に温度調整できるようになっている。また、図 3 に示すように、処理チャンバー 201 の側壁部には、半導体ウエハを処理チャンバー 201 内に搬入、搬出するための開口 215 が形成されている。

【0019】

載置台 202 の上方に、載置台 202 と間隔を隔てて対向するように、図 2 に示したシャワーヘッド 100 が配置されている。そして、シャワーヘッド 100 が上部電極となり、載置台 202 が下部電極となる一对の対向電極が形成されている。シャワーヘッド 100 のガス流路 12 内には、図示しないガス供給源から所定の処理ガス（エッチングガス）が供給される。

10

【0020】

また、シャワーヘッド 100 の上部には、処理チャンバー 201 の上部開口を気密に閉塞し、処理チャンバー 201 の天井部を構成する蓋体 205 が設けられており、この蓋体 205 の中央部には、筒状の排気管 210 が配設されている。この排気管 210 には、開閉制御弁及び開閉機構等を介してターボ分子ポンプ等の真空ポンプ（図示せず。）が接続されている。

【0021】

シャワーヘッド 100 の下面には、その周縁部に沿って下方に突出するように円環状（円筒状）に形成された環状部材 220 が設けられている。この環状部材 220 は、例えば絶縁性の被膜（陽極酸化被膜等）で覆われたアルミニウム等から構成されており、上部電極としてのシャワーヘッド 100 と電氣的に導通した状態で固定されている。

20

【0022】

環状部材 220 は、昇降機構 221 に接続されており、シャワーヘッド 100 と共に上下動可能とされている。この環状部材 220 の内径は、載置台 202 の外径より僅かに大きく設定されており、その下側部分が載置台 202 の周囲を囲む状態となる位置に下降させることができるようになっている。図 1 は、環状部材 220 及びシャワーヘッド 100 を下降位置とした状態を示している。この下降位置では、載置台 202 の上方には、載置台（下部電極）202 と、シャワーヘッド（上部電極）100 と、環状部材 220 とによって囲まれた処理空間 222 が形成されるようになっている。このように、上下動可能な環状部材 220 によって処理空間 222 を仕切ることにより、処理空間 222 を載置台 202 の上方のみに形成し、載置台 202 の周縁部から外側に向かって水平方向に広がった無駄な空間が形成されることを抑制することができる。

30

【0023】

一方、図 3 は、環状部材 220 及びシャワーヘッド 100 を上昇位置とした状態を示している。この上昇位置では、半導体ウエハを処理チャンバー 201 内に搬入、搬出するための開口 215 が開いた状態となっており、この状態で半導体ウエハの処理チャンバー 201 への搬入、搬出が行われるようになっている。この開口 215 は、図 1 に示すように、環状部材 220 及びシャワーヘッド 100 を下降位置とした際には、環状部材 220 によって覆われ閉塞した状態となっている。

40

【0024】

昇降機構 221 の駆動源として、本実施形態では電動シリンダー 260 を用いている。そして、複数の昇降機構 221 を処理チャンバー 201 の周方向に沿って等間隔で設けた多軸駆動方式とされている。このように、電動シリンダー 260 を用いた多軸駆動方式とすることにより、例えば、空気圧駆動の駆動機構とした場合に比べて環状部材 220 及びシャワーヘッド 100 の位置を精度よく制御することができる。また、多軸駆動方式としても、その協調制御を電氣的に容易に行うことができる。

【0025】

図 1 に示すように、電動シリンダー 260 の駆動軸は昇降軸 261 に接続されており、

50

この昇降軸 261 は、処理チャンバー 201 の底部から処理チャンバー 201 内の上部に向けて延在するように立設された円筒状の固定軸 262 内を貫通するように配設されている。そして、気密封止部 263 において、例えば 2 重の O リング等によって昇降軸 261 の駆動部分の気密封止がなされている。

【0026】

本実施形態では、シャワーヘッド 100 が、処理チャンバー 201 の上部開口を気密に閉塞する蓋体 205 の内側の減圧雰囲気内に配置されており、シャワーヘッド 100 自体に減圧雰囲気と大気雰囲気との間の圧力差が加わることがなく、昇降軸 261 の部分のみに圧力差が加わる。このため、シャワーヘッド 100 を少ない駆動力で、容易に上下動させることができ、省エネルギー化を図ることができる。また、駆動機構の機械的強度を軽減することができるので、装置コストの低減を図ることができる。

10

【0027】

環状部材 220 には、その内周面に開口する複数の環状部材側排気孔 230 と、複数の環状部材側吐出孔 240 が設けられている。本実施形態では、環状部材側排気孔 230 は、上下方向に沿って直線上に 3 つずつ設けられ、環状部材 220 の円周方向に沿って所定間隔で均一に形成されている。また、環状部材側吐出孔 240 は上下方向に沿って直線上に 4 つずつ設けられ、環状部材 220 の円周方向に沿って所定間隔で均一に形成されている。なお、環状部材側排気孔 230、環状部材側吐出孔 240 の数は、上記の数に限定されるものではない。

【0028】

20

環状部材側排気孔 230 は、処理空間 222 内を排気するためのものであり、環状部材 220 の内部に円周方向に沿って設けられた図示しない排気路と連通されている。これらの環状部材側排気孔 230 の形状は、円形に限らず例えば楕円形状等としてもよい。これらの、環状部材側排気孔 230 は、反応生成物を排出する役目も果たす。

【0029】

また、環状部材側吐出孔 240 は、図示しないガス供給源から処理空間 222 内に処理ガスを供給するためのものであり、環状部材 220 の内部に円周方向に沿って設けられた図示しない処理ガス流路と連通されている。なお、環状部材側吐出孔 240 は、略水平に形成して水平に処理ガスを吐出する構成としてもよく、水平方向から所定角度を持つように形成して、例えば、上方から下方に向けて、つまり基板の表面に向けて処理ガスを供給する構成としてもよい。

30

【0030】

環状部材 220 と、載置台 202 下部の高周波側ラインの接地側には、これらの間を電氣的に接続するためのシートケーブル 250 が設けられている。このシートケーブル 250 は、環状部材 220 の周方向に沿って、等間隔で複数設けられている。図 4 に示すように、シートケーブル 250 は、銅等からなるシート状の導体 251 の表面を絶縁層 252 で被覆して構成され、その両側端部近傍には、導体が露出しねじ止め用の貫通孔が形成された接続部 253 が設けられている。このシートケーブル 250 は、厚さが例えば数百ミクロン程度とされており、可撓性を有し、環状部材 220 及びシャワーヘッド 100 の上下動に応じて自在に変形するよう構成されている。

40

【0031】

シートケーブル 250 は、環状部材 220 及び上部電極としてのシャワーヘッド 100 の高周波のリターンを目的としたものである。この等価回路を図 5 に示す。図 5 に示されるように、上部電極としてのシャワーヘッド 100 と環状部材 220 が電氣的に接続され、高周波側ラインの接地側に電氣的に接続されている。

【0032】

このように、本実施形態では、処理チャンパー壁等ではなく、シートケーブル 250 によって、短い経路で環状部材 220 及び上部電極としてのシャワーヘッド 100 が高周波側ラインの接地側に電氣的に接続されている。これによってプラズマによる各部位の電位差を極めて低く抑えることができるようになっている。

50

【 0 0 3 3 】

また、環状部材 2 2 0 及び上部電極としてのシャワーヘッド 1 0 0 が上下動する構成でありながら、これらがシートケーブル 2 5 0 によって常に高周波側ラインの接地側に電氣的に接続された構成となっており、電氣的にフローティング状態となることがないように構成されている。

【 0 0 3 4 】

上記の通り、プラズマエッチング装置 2 0 0 では、上下動可能とされた環状部材 2 2 0 を具備しているため、処理空間 2 2 2 を載置台 2 0 2 の上方のみに形成することができ、水平方向外側に広がった無駄な空間が形成されることを抑制することができる。これによって消費される処理ガスの削減等を図ることができる。また、環状部材 2 2 0 から処理ガスの供給及び排気を行うので、処理空間 2 2 2 内の処理ガスの状態を、より細かく制御することができ、均一な処理を行うことができる。さらに、上部電極としてのシャワーヘッド 1 0 0 と載置台 2 0 2 との間の距離を、処理の条件等によって変更することができる。

10

【 0 0 3 5 】

さらに、処理空間 2 2 2 の物理的な形状が対称となり、半導体ウエハを処理チャンバ 2 0 1 内に搬入、搬出するための開口 2 1 5 が存在することによる非対称な形状の影響がプラズマに加わることを抑制することができるので、より均一な処理を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

上記構成のプラズマエッチング装置 2 0 0 によって、半導体ウエハのプラズマエッチングを行う場合、まず、図 3 に示すように、環状部材 2 2 0 及びシャワーヘッド 1 0 0 を上昇させ、開口 2 1 5 を開ける。この状態で、半導体ウエハを、開口 2 1 5 から処理チャンバ 2 0 1 内へと搬入し、半導体ウエハを静電チャック 2 0 3 上に載置して、静電チャック 2 0 3 上に静電吸着する。

20

【 0 0 3 7 】

次いで、環状部材 2 2 0 及びシャワーヘッド 1 0 0 を下降させるとともに、開口 2 1 5 を閉じ、半導体ウエハの上方に処理空間 2 2 2 を形成した状態とする。そして、真空ポンプ等によって、排気孔 1 3 及び環状部材側排気孔 2 3 0 を介して処理チャンバ 2 0 1 内の処理空間 2 2 2 を所定の真空度まで真空引する。

【 0 0 3 8 】

その後、所定流量の所定の処理ガス（エッチングガス）を、図示しないガス供給源から供給する。この処理ガスは、シャワーヘッド 1 0 0 のガス流路 1 2 を経てガス吐出孔 1 1 からシャワー状に載置台 2 0 2 上の半導体ウエハに供給される。これとともに、所定流量の所定の処理ガス（エッチングガス）が、環状部材側ガス吐出孔 2 4 0 から載置台 2 0 2 上の半導体ウエハに向けて供給される。

30

【 0 0 3 9 】

そして、処理チャンバ 2 0 1 内の圧力が、所定の圧力に維持された後、載置台 2 0 2 に所定の周波数、例えば 1 3 . 5 6 M H z の高周波電力が印加される。これにより、上部電極としてのシャワーヘッド 1 0 0 と下部電極としての載置台 2 0 2 との間に高周波電界が生じ、エッチングガスが解離してプラズマ化する。このプラズマによって、半導体ウエハに所定のエッチング処理が行われる。

40

【 0 0 4 0 】

上記エッチング処理において、シャワーヘッド 1 0 0 のガス吐出孔 1 1 及び環状部材 2 2 0 の環状部材側ガス吐出孔 2 4 0 から供給された処理ガスは、シャワーヘッド 1 0 0 に分散して多数形成された排気孔 1 3 及び環状部材 2 2 0 に形成された環状部材側排気孔 2 3 0 から排気されるので、処理チャンバ 2 0 1 の下部から排気を行う場合のように、半導体ウエハの中央部から周辺部に向かうようなガスの流れが形成されることがない。このため、半導体ウエハに供給される処理ガスをより均一化することができる。これによって、プラズマの状態を均一化することができ、半導体ウエハの各部に均一なエッチング処理を施すことができる。すなわち、処理の面内均一性を向上させることができる。

50

【 0 0 4 1 】

そして、所定のプラズマエッチング処理が終了すると、高周波電力の印加及び処理ガスの供給が停止され、上記した手順とは逆の手順で、半導体ウエハが処理チャンバー 2 0 1 内から搬出される。

【 0 0 4 2 】

上記したとおり、本実施形態のプラズマエッチング装置 2 0 0 によれば、シャワーヘッド 1 0 0 及び環状部材 2 2 0 から処理ガスの供給及び排気を行う構成となっているので、半導体ウエハに供給される処理ガスをより均一化することができる。これによって、半導体ウエハの各部に均一なエッチング処理を施すことができる。

【 0 0 4 3 】

また、上記のプラズマエッチング装置 2 0 0 では、シャワーヘッド 1 0 0 に設けた排気孔 1 3 及び環状部材 2 2 0 に設けた環状部材側排気孔 2 3 0 から排気を行うので、従来の装置のように、載置台 2 0 2 の周囲又はシャワーヘッド 1 0 0 の周囲に排気経路を設ける必要がない。このため、処理チャンバー 2 0 1 の径をより被処理基板である半導体ウエハの外径に近づけることが可能となり、装置の小型化を図ることができる。また、真空ポンプを、処理チャンバー 2 0 1 の上方に設けることができ、処理チャンバー 2 0 1 の処理空間により近い部分から排気することができるので、効率良く排気することができる。さらに、2 つの排気系を設けているので、1 つの真空ポンプの容量を少なくすることができ、さらに小型化を図ることができる。

【 0 0 4 4 】

また、シャワーヘッド（上部電極）1 0 0 と載置台（下部電極）2 0 2 との間隔を処理に応じて変更することができ、かつ、シャワーヘッド 1 0 0 を少ない駆動力で容易に上下動させることができるので、省エネルギー化や装置コストの低減を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、各種の変形が可能であることは勿論である。例えば、上記実施形態では、載置台（下部電極）に 1 つの周波数の高周波電力を供給する場合について説明したが、下部電極に周波数の異なった複数の高周波電力を印加するタイプの装置等に対しても同様にして適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

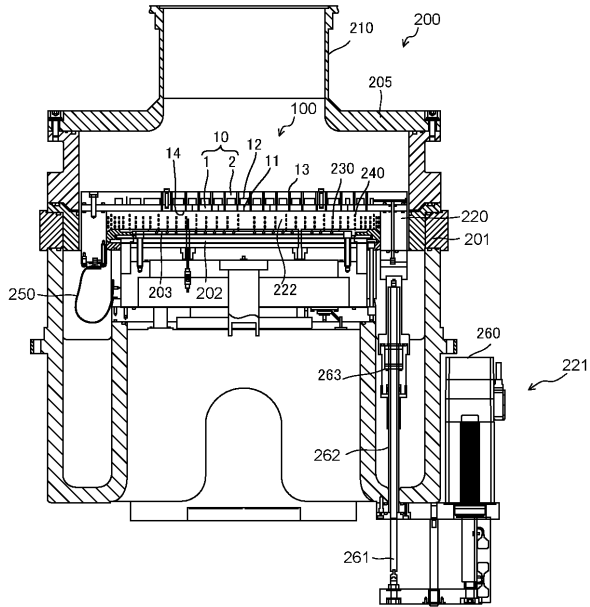
1 1 ガス吐出孔、1 3 排気孔、1 0 0 シャワーヘッド（上部電極）、2 0 0 プラズマエッチング装置、2 0 1 処理チャンバー、2 0 2 載置台（下部電極）、2 0 5 蓋体、2 2 0 環状部材、2 2 1 昇降機構、2 2 2 処理空間、2 3 0 環状部材側排気孔、2 4 0 環状部材側供給孔。

10

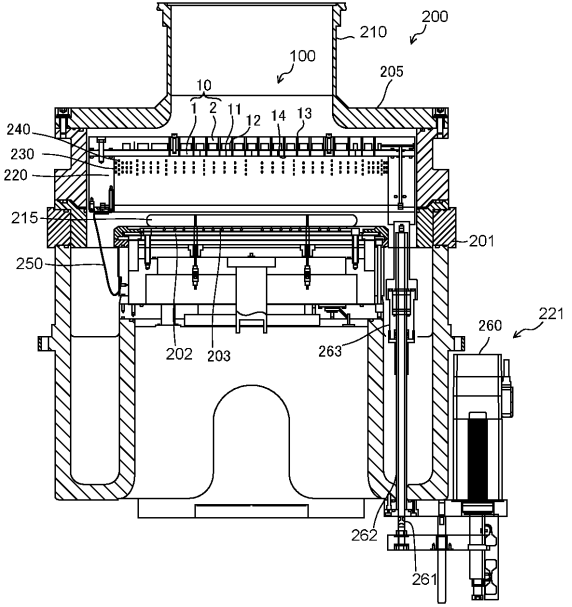
20

30

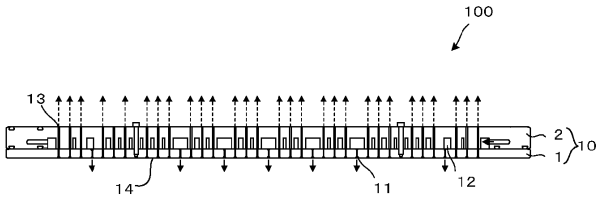
【図1】



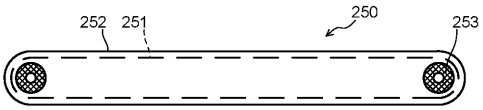
【図3】



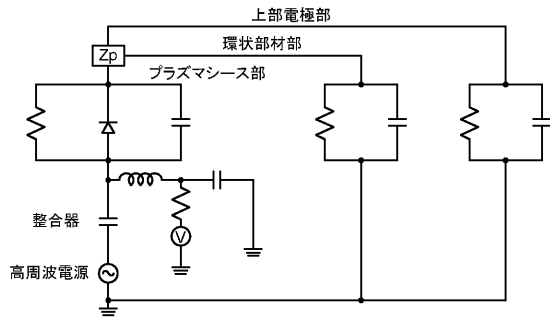
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 5 4 4 9 6 (J P , A)
実開平 0 5 - 0 8 2 0 4 4 (J P , U)
特表 2 0 0 7 - 5 2 5 0 2 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 8 8 6 6 8 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 3 0 6 5