

(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2004-14904

(P2004-14904A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/3065

H05H 1/46

F I

H01L 21/302

I O 1 C

H05H 1/46

L

テーマコード (参考)

5 F004

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-168260 (P2002-168260)

(22) 出願日 平成14年6月10日 (2002. 6. 10)

(71) 出願人 000220239

東京応化工業株式会社

神奈川県川崎市中原区中丸子150番地

(74) 代理人 100085257

弁理士 小山 有

(72) 発明者 松下 淳

神奈川県川崎市中原区中丸子150番地、

東京応化工業株式会社内

Fターム(参考) 5F004 AA16 BA20 BB32 BD01 CA03  
CA08

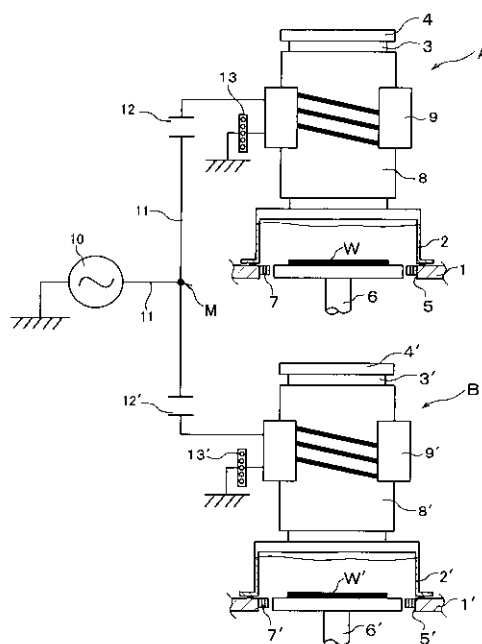
(54) 【発明の名称】 同時放電化装置

(57) 【要約】

【課題】 一個の高周波電源で複数のプラズマ処理装置を同時に放電させて、被処理物表面に形成された被膜を各チャンバーにおいて同一レートでエッチングしたりアッシングしたりすることができる同時放電化装置を提供する

【解決手段】 1個の高周波電源で複数のプラズマ処理装置を同時に放電させる同時放電化装置であって、前記複数のプラズマ処理装置はプラズマ発生用電極がコイル状である誘導結合プラズマを主とするプラズマ処理装置であり、前記高周波電源からの電力供給ラインが各々の前記プラズマ処理装置に対して分岐部が設けられて分岐され、且つ前記高周波電源の分岐部の下流側で各々の前記プラズマ処理装置との間にそれぞれ固定コンデンサーが設置されていると共に、前記固定コンデンサーのインピーダンスを前記プラズマ発生用コイル状電極の同じ下流側におけるインピーダンスの2.3～2.7倍にする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

1 個の高周波電源で複数のプラズマ処理装置を同時に放電させる同時放電化装置であって、前記複数のプラズマ処理装置はプラズマ発生用電極がコイル状である誘導結合プラズマを主とするプラズマ処理装置であり、前記高周波電源からの電力供給ラインが分岐部から各々の前記プラズマ処理装置に対して分岐され、且つ前記分岐部の下流側で各々の前記プラズマ処理装置との間に固定コンデンサーがそれぞれ設置されていることを特徴とする同時放電化装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の同時放電化装置において、前記固定コンデンサーのインピーダンスが同じ下流側における前記プラズマ発生用コイル状電極のインピーダンスの 2 . 3 ~ 2 . 7 倍であることを特徴とする同時放電化装置。 10

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の同時放電化装置において、前記固定コンデンサー同士の差異が  $\pm 5\%$  以内であることを特徴とする同時放電化装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の同時放電化装置において、前記プラズマ発生用コイル状電極は前記プラズマ処理装置に巻回され、且つ前記プラズマ発生用コイル状電極のアース電極側に金属板が設置されていることを特徴とする同時放電化装置。

## 【発明の詳細な説明】 20

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は一個の高周波電源で複数のプラズマ処理装置を同時に放電させる同時放電化装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来プラズマ処理装置としてはチャンバーの内側に一对の電極を配置した平行平板型の装置と、チャンバーの外側にプラズマ発生用のアンテナ（電極）を設けたプラズマ処理装置がある。後者の装置としては更に、チャンバーの外周に一对のシート状電極を対向配置し、これら一对のシート状電極の一方に高周波電源を接続し、他方を接地したタイプと、チャンバーの周囲に螺旋状若しくは環状のコイル状電極を配置し、このコイル状電極に高周波電源を接続したタイプとがある。 30

## 【0003】

また、高周波電源を用いてプラズマ処理装置に高周波を印加することで発生するプラズマには、容量結合型プラズマ（CCP：Capacitive Coupled Plasma）と誘導結合型プラズマ（ICP：Inductive Coupled Plasma）とがあり、シート状電極を用いたプラズマ処理装置にあっては容量結合型プラズマが主に発生し、コイル状電極を用いたプラズマ処理装置にあっては誘導結合型プラズマが主に発生する。

## 【0004】 40

容量結合型プラズマは処理する基板にダメージを与えるので、誘導結合型プラズマの方が好ましいことが判明している。そこで、コイル状電極を用いたプラズマ処理装置であって、更に容量結合型プラズマの発生を抑制する先行技術として、特開平 5 - 502971 号公報、特開平 8 - 50996 号公報もしくは特開平 8 - 88220 号公報に開示されるものがある。これらの先行技術は、いずれもアンテナ（コイル状電極）とプラズマ処理用チャンバーとの間にファラデーシールドが配置され、アンテナの軸方向電場を電氣的に短絡して容量結合型プラズマを抑制するというものである。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術においては、一個の高周波電源を用いて一つのプラズマ処理装 50

置を放電させる場合には何の不都合はないが、一個の高周波電源で同時に複数のプラズマ処理装置を放電させる場合に、コイル状電極を構成するRFケーブル（即ち、電力供給ライン）等の配設状態が各プラズマ処理装置における各チャンバー間で多少異なるため、各チャンバー間で少しずつインピーダンスが異なる。その結果、インピーダンスの低いチャンバーではプラズマが発生し易く、インピーダンスの高いチャンバーではプラズマが発生し難いという問題が生じる。

#### 【0006】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、一個の高周波電源で複数のプラズマ処理装置を同時に放電させて、半導体ウェーハ等の被処理物表面に形成された被膜を各チャンバーにおいて同一レートでエッチングしたりアッシングしたりすることができる同時放電化装置を提供することを目的とする。

10

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決すべく本発明の同時放電化装置は、1個の高周波電源で複数のプラズマ処理装置を同時に放電させる同時放電化装置であって、前記複数のプラズマ処理装置はプラズマ発生用電極がコイル状である誘導結合プラズマを主とするプラズマ処理装置であり、前記高周波電源からの電力供給ラインが各々の前記プラズマ処理装置に対して分岐部が設けられて分岐され、且つ前記分岐部の下流側で各々の前記プラズマ処理装置との間に固定コンデンサーがそれぞれ設置された構成とした。ここで、前記固定コンデンサーのインピーダンスを同じ下流側における前記プラズマ発生用コイル状電極のインピーダンスの2.3～2.7倍にするのが好ましい。

20

#### 【0008】

高周波電源からの電力供給ラインが各々の前記プラズマ処理装置に対して分岐部を設けて分岐されることで、RF電力を同時に各プラズマ処理装置に流すことができる。

#### 【0009】

また、高周波電源の分岐部の下流側で各々の前記プラズマ処理装置との間にそれぞれ固定コンデンサーが設置されていると共に、前記固定コンデンサーのインピーダンスを前記プラズマ発生用コイル状電極のインピーダンスの2.3～2.7倍にすることで、一個の高周波電源から各プラズマ処理装置に同時に放電することができる。

#### 【0010】

また、固定コンデンサー同士の差異を±5%以内に設定することで、各プラズマ処理装置のチャンバーに対してRF電力を均等に分配することができる。更に、プラズマ発生用コイル状電極を前記プラズマ処理装置に巻回し、且つ前記プラズマ発生用コイル状電極のアース電極側に微調整用の金属板を設置することで、より確実に各プラズマ処理装置を同時に放電させることができる。

30

即ち、一個の高周波電源で複数のプラズマ処理装置を同時に放電させ、各処理チャンバー内の被処理物に対して同時に且つ均一に処理を施すことができる。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明に係る同時放電化装置の概略図であり、図2は図1における一方のプラズマ処理装置の部分拡大図である。

40

図1に示すように、誘導結合プラズマ処理装置A及びBは、それぞれベース1及び1に載置される石英やアルミナセラミックス製の下部チャンバー2及び2と、これらの下部チャンバー2及び2の上に載置される石英やアルミナセラミックス製の上部チャンバー3及び3と、更にこれらの上部チャンバー3及び3の上にフランジを有する天板4及び4を備えている。なお、天板4及び4から反応ガスが導入されている。

#### 【0012】

即ち、下部チャンバー2及び2は、それぞれ上部チャンバー3及び3と連通され、下部チャンバー2及び2をそれぞれ被処理物W及びWの処理領域とし、上部チャンバー3及び3をそれぞれプラズマ発生領域としている。

50

## 【0013】

また、ベース1及び1にはそれぞれ開口部5および5が形成され、これらの開口部5及び5の下方からそれぞれステージ6及び6が臨んでいる。これらのステージ6及び6はウェーハ等の被処理物W及びWを載置して昇降動可能とされるとともにヒータが内蔵されている。さらに、開口部5及び5の内周にそれぞれ排気リング7及び7が設けられ、これらの排気リング7及び7に形成した穴から排気を行うようにしている。なお、これらの排気リング7及び7は発生したプラズマが飛ばないように絶縁処理を施すことが好ましい。

## 【0014】

また、それぞれの上部チャンバー3及び3の外側に透磁率の高いアルミニウム合金製のファラデーシールド8及び8が配置され、更にファラデーシールド8及び8の外周にそれぞれコイル状電極9及び9が3周巻回されている。 10

## 【0015】

一方、この実施の形態の特徴として、図1に示すように、高周波電源10が電力供給ライン11（即ち、電力供給ケーブル）で繋がれている。この高周波電源10の周波数は、400KHz～27MHzである。

## 【0016】

また、この高周波電源10の一端はアースされ、他の端はM点で分岐されている。分岐された高周波電源10は、電力供給ライン11を通して、それぞれソリッドコンデンサー（即ち固定コンデンサー）12及び12に繋がり、それらのソリッドコンデンサー12及び12がさらにそれぞれコイル状電極9及び9の上端に繋がっている。なお、コイル状電極9及び9の下端は金属板13及び13に繋がってからアースされている。 20

## 【0017】

そして、固定コンデンサー12及び12のインピーダンスは一度決定するとその後は大きく変わらない。この実施例では、固定コンデンサー12及び12のインピーダンスはそれぞれ同じ下流側におけるプラズマ発生用コイル状電極9および9のインピーダンスの2.3～2.7倍にしている。

## 【0018】

このように、高周波電源10から電力を同時にプラズマ処理装置A及びBに均等に流すためには、固定コンデンサー12及び12が必要であるが、固定コンデンサー12及び12のインピーダンスが不変であるので、プラズマが発生することにより見かけ上可変するプラズマ発生用コイル状電極9及び9のインピーダンスの大小により電力の流れは偏在することになる。 30

## 【0019】

ところで、各プラズマ処理装置A及びBのインピーダンスは、各プラズマ処理装置側の固定コンデンサーとプラズマ発生用コイル状電極のインピーダンスの和とみなすことができるので、各固定コンデンサーのインピーダンスを各プラズマ発生用コイル状電極のインピーダンスよりも大きく設定すれば、各プラズマ発生用コイル状電極のインピーダンスの違いは、各プラズマ処理装置A及びB全体のインピーダンスから見た場合、それほど差がない。しかし、各固定コンデンサーのインピーダンスが大きすぎても、また小さすぎても、安定して均等にプラズマ処理することができない。 40

## 【0020】

そこで鋭意研究したところ、前記固定コンデンサーのインピーダンスが同じ下流側における前記プラズマ発生用コイル状電極の2.3～2.7倍とすることにより、プラズマ発生用コイル状電極のインピーダンスが多少可変しても同時に放電することができる。

## 【0021】

固定コンデンサーのインピーダンスがプラズマ発生用コイル状電極のインピーダンスの2.3倍未満の場合は、放電はどちらか一方でのみ生じ、同時放電は行われない。反対に固定コンデンサーのインピーダンスがプラズマ発生用コイル状電極のインピーダンスの約2.7倍以上ある場合は、コンデンサー自身の抵抗が大きくなりすぎてプラズマ効率が悪く 50

なり、好ましくない。

#### 【0022】

また、プラズマ処理装置 A 及び B は同時に放電することができるものの、各プラズマ処理装置 A 及び B に分配された電力は均一でなければ、アッシング又はエッチング等のレートに差が生じる。この実施例ではコンデンサー 12 及び 12 同士の差異を設定値  $\pm 5\%$  以内（好ましくは  $2\%$ ）に設定する。即ち、固定コンデンサー同士の差異を小さくすることで、より均一に電力を分配することができる。

#### 【0023】

さらに、各プラズマ処理装置間の電力を均一するために、この実施例では、金属板 13 及び 13 が微調整としてそれぞれコイル状電極 9 及び 9 の下端のアース側に設置されている。それらの金属板の中、金属板 13 を拡大して図 2 に示す。金属板には奇数の穴が穿たれており、その中心の穴が最初の設定位置としている。複数のプラズマ処理装置のうちのどちらかのレートが低い方は、その金属板の穴を 1 つ伸ばす方向にずらす。逆の場合は縮む方向にずらす。このように、金属板の穴を 1 つずつずらすことによって、各プラズマ処理装置のレートをほぼ同じに調整することができる。

#### 【0024】

以上において、高周波電源 10 からの電力が分岐点 M で分岐され、それぞれ固定コンデンサー 12 及び 12 を通って、プラズマ処理装置 A 及び B に印加すると、コイル状電極 9 及び 9 の軸方向電場がファラデーシールド 8 及び 8 によって電氣的に短絡され、その結果、上部チャンバー 3 及び 3 内に容量結合型プラズマの発生が抑制され、主として誘導結合型プラズマが発生する。

#### 【0025】

そして、発生した誘導結合型プラズマは天板 4 及び 4 から導入された反応ガスとともにそれぞれ下部チャンバー 2 及び 2 内に導入され、ステージ 6 及び 6 上に載置されているウェーハ等の被処理物 W 及び W に対してアッシングやエッチング等の所定の処理を行う。

#### 【0026】

##### 【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、高周波電源からの電力供給ラインが分岐部から各々の前記プラズマ処理装置に対して分岐されることで、RF 電力を同時に各プラズマ処理装置に流すことができる。また、高周波電源の分岐部の下流側で各々の前記プラズマ処理装置との間にそれぞれ固定コンデンサーが設置されて、また例えば、前記固定コンデンサーのインピーダンスを前記プラズマ発生用コイル状電極の同じ下流側におけるインピーダンスの 2.3 ~ 2.7 倍にすることで、一個の高周波電源から各プラズマ処理装置に同時に放電することができる。

#### 【0027】

また、固定コンデンサー同士の差異を  $\pm 5\%$  以内に設定することで、各プラズマ処理装置のチャンバーに対して RF 電力を均等に分配することができる。更に、プラズマ発生用コイル状電極は前記プラズマ処理装置に巻回し、且つ前記プラズマ発生用コイル状電極のアース電極側に微調整用の金属板を設置することで、より確実に各プラズマ処理装置を同時に放電させることができる。

即ち、一個の高周波電源で複数のプラズマ処理装置を同時に放電させ、各処理チャンバー内の被処理物に対して同時に且つ均一に処理を施すことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る同時放電化装置の概略図

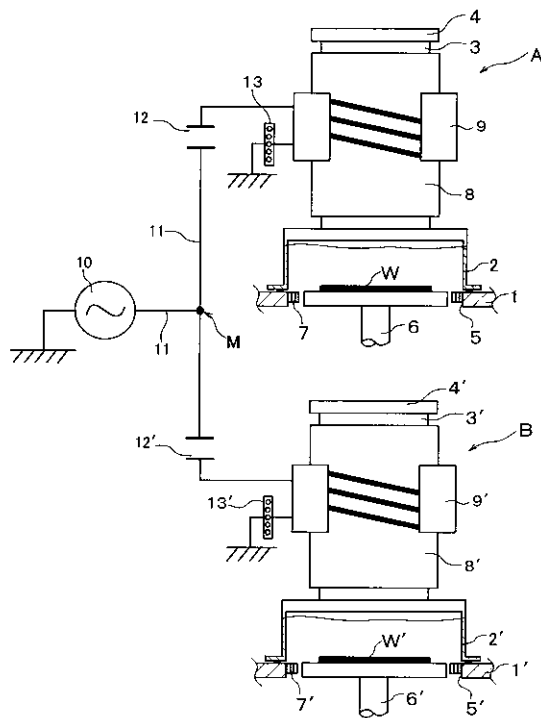
【図 2】図 1 に示すプラズマ処理装置の部分拡大図

#### 【符号の説明】

A、B ... プラズマ処理装置、 1、1 ... ベース、 2、2 ... 下部チャンバー、 3、3 ... 上部チャンバー、 4、4 ... 天板、 5、5 ... 開口部、 6、6 ... ステージ、 7、7 ... 排気リング、 8、8 ... ファラデーシールド、 9、9 ... プラズマ

発生用コイル状電極、 10 ... 高周波電源、 11 ... 電力供給ライン、 12、 12 ...  
 固定コンデンサー、 13、 13 ... 金属板、 W、 W ... 被処理物。

【図 1】



【図 2】

