

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4913740号  
(P4913740)

(45) 発行日 平成24年4月11日 (2012. 4. 11)

(24) 登録日 平成24年1月27日 (2012. 1. 27)

|                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| (51) Int. Cl.              | F I                    |
| H O 1 L 21/3065 (2006. 01) | H O 1 L 21/302 I O 1 B |
| H O 5 H 1/46 (2006. 01)    | H O 5 H 1/46 M         |

請求項の数 16 (全 10 頁)

|               |                               |           |                       |
|---------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2007-533643 (P2007-533643)  | (73) 特許権者 | 504401617             |
| (86) (22) 出願日 | 平成17年9月23日 (2005. 9. 23)      |           | ラム リサーチ コーポレーション      |
| (65) 公表番号     | 特表2008-518429 (P2008-518429A) |           | アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94   |
| (43) 公表日      | 平成20年5月29日 (2008. 5. 29)      |           | 538-6470, フレモント, カッシン |
| (86) 国際出願番号   | PCT/US2005/034073             |           | グ パークウェイ 4650番地       |
| (87) 国際公開番号   | W02006/039193                 | (74) 代理人  | 100083932             |
| (87) 国際公開日    | 平成18年4月13日 (2006. 4. 13)      |           | 弁理士 廣江 武典             |
| 審査請求日         | 平成20年9月22日 (2008. 9. 22)      | (74) 代理人  | 100129698             |
| (31) 優先権主張番号  | 10/953, 229                   |           | 弁理士 武川 隆宣             |
| (32) 優先日      | 平成16年9月29日 (2004. 9. 29)      | (74) 代理人  | 100129676             |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                       |           | 弁理士 ▲高▼荒 新一           |
|               |                               | (74) 代理人  | 100135585             |
|               |                               |           | 弁理士 西尾 務              |
|               |                               | (74) 代理人  | 100147038             |
|               |                               |           | 弁理士 神谷 英昭             |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ加工システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラズマ加工システムあって、  
電極と、

R F 電力サブシステムと前記電極との間に R F 伝導通路を提供するように設計された R F 伝導通路構造部と、

導電材料で形成されたスイッチ構造体であって、該スイッチ構造体と前記 R F 伝導通路構造部は互いに 2 つの相対位置を有しており、その第 1 相対位置は前記電極にアースを提供するように前記 R F 伝導通路構造部と電氣的にカップリングしている前記スイッチ構造体で特徴付けられており、その第 2 相対位置は前記 R F 伝導通路から電氣的に脱カップリングしている前記スイッチ構造体で特徴付けられているスイッチ構造体と、

絶縁構造部であって、前記 2 つの相対位置の前記第 2 相対位置となるように、前記スイッチ構造体と前記 R F 伝導通路構造部との間に配置される第 1 絶縁位置に前記絶縁構造部が構成され、

それによって、前記絶縁構造部が前記第 1 絶縁位置に配置されると、前記 R F 伝導通路構造部から前記スイッチ構造体を電氣的に脱カップリングし、

また、前記 2 つの相対位置の前記第 1 相対位置となるように、前記スイッチ構造体と前記 R F 伝導通路構造部との間に配置されない第 2 絶縁位置に前記絶縁構造部が構成され、

それによって、前記絶縁構造部が前記第 2 絶縁位置に配置されると、前記 R F 伝導通路構造部と前記スイッチ構造体を電氣的にカップリングする絶縁構造部と、

10

20

前記絶縁構造部を移動させるように設計されたアクチュエータと、  
前記電極から熱を奪い、前記アクチュエータを物理的に支持するように設計されたヒートシンクと、  
を含んでいることを特徴とするプラズマ加工システム。

【請求項 2】

ヒートシンクと電極との間でアースを提供する接地構造部をさらに含んでいることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

【請求項 3】

スイッチ構造体は第 1 相対位置で R F 伝導通路構造部と物理的に接触するように設計された複数のバイアス指部を含んでいることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

10

【請求項 4】

スイッチ構造体は B e C u 製であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

【請求項 5】

アースを提供する接地構造部とカップリングした第 2 絶縁構造部をさらに含んでおり、該第 2 絶縁構造部は前記接地構造部と電極との間に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

【請求項 6】

絶縁構造部はセラミック製であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

20

【請求項 7】

スイッチ構造体、絶縁構造部および R F 伝導通路構造部は環状であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

【請求項 8】

絶縁構造部はプラスチック製であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

【請求項 9】

アクチュエータは空気圧アクチュエータであることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

30

【請求項 10】

アクチュエータは、プラズマ加工のために基板がプラズマ加工システム内に配置されると該基板と垂直な線と平行に絶縁構造部を移動させるように設計されていることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

【請求項 11】

R F 電源の出力部とアースとの間でカップリングされたフィルター構造部をさらに含んでおり、該フィルター構造部は R F 伝導通路に提供された複数の R F 信号の信号を選択的に排除するように設計されていることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

【請求項 12】

電極とは上方電極であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

40

【請求項 13】

スイッチ構造体が R F 伝導通路構造部に対して第 2 相対位置に存在するなら、電極はプラズマ加工時に複数の周波数を有した複数の R F 信号でエネルギー付与されるように設計されていることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

【請求項 14】

容量結合プラズマ加工システムであることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

【請求項 15】

複数の周波数は 2 M H z 周辺、27 M H z 周辺および 60 M H z 周辺を含むことを特徴とする請求項 13 記載のプラズマ加工システム。

50

## 【請求項 16】

スイッチ構造体はヒートシンクと R F 伝導通路構造部との間に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ加工システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、プラズマ加工システムの R F アーススイッチに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

10

プラズマ加工システムは長年にわたって半導体デバイス、ナノマシン等を製造するためのシリコン基板等の基板を加工する目的で利用されてきた。プラズマ加工はエッチング処理で特に効果的である。エCHANTソースガス混合物から形成されるプラズマは基板上の層の選択的エッチング処理に利用される。プラズマ加工システムで基板をエッチング処理するには基板をプラズマ加工チャンバに入れ、エCHANTソースガスをプラズマ加工チャンバに注入する。エCHANTソースガスは点火されてプラズマを形成し、マスクで保護されていない基板上の目標層の領域を加工処理する。プラズマは R F エネルギーで点火及び維持される。R F エネルギーはプラズマ加工チャンバの 1 または複数の電極に提供される。

## 【0003】

20

容量結合プラズマ加工システムでは 1 以上の電極がそれぞれの加工チャンバ内に提供される。様々な周波数を有した R F エネルギーが容量結合プラズマ加工システムの電極に提供される。例えば、もし上方電極と下方電極とが提供されていれば、2 MHz、27 MHz 及び 60 MHz の R F 信号がそれら電極の一方または両方に提供される。

## 【0004】

エッチング形態によっては上方電極は 1 以上の R F 周波数に関してアースを必要とする。プラズマ加工チャンバの上方電極とは基板の反対側に提供され、プラズマ加工時にプラズマ雲によって基板から分離される電極のことである。一方、下方電極とは加工のために基板がその上に設置される電極のことである。例えばエッチング形態によっては上方電極は相対的に低い周波数の R F 信号（例えば 2 MHz）に関してアースが必要である。別のエッチング形態では上方電極は相対的に高い周波数の R F 信号（例えば 27 MHz 及び/又は 60 MHz）に関してアースが必要である。また別なエッチング形態では上方電極は全 R F 信号周波数（例えば 2 MHz、27 MHz 及び 60 MHz）に関してアースが必要である。任意のチャンバを異なるエッチングステップに採用できるので、それぞれのチャンバは異なるアース条件を有し、1 または全部の R F 周波数に関して上方電極を選択的にアースさせる機能が強く望まれている。

30

## 【0005】

従来技術では継電器と誘導器の組み合わせが 1 及び複数の R F 周波数に関わるアースに利用される。図 1 は誘導器 L 1 を通過する電流を制御するために継電器 R 1 が採用されている 1 例である。継電器 R 1 が閉路状態であると、電流は誘導器 L 1 を通過する。誘導器 L 1 は自身の値に応じて出力 O U T から設定周波数を効果的に排除するフィルタとして機能する。

40

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

継電器/誘導器の組み合わせで課せられる空間制約のためにプラズマ加工システムによっては継電器/誘導器の使用が不適であることが発見されている。さらに R F 信号のアースのための継電器/誘導器の構成は、低周波数範囲で R F 信号に対してさらに効果的であり、高周波数範囲で R F 信号に対して効果が低いことが発見されている。これは誘導器 L 1 によって与えられる高インピーダンスが、高周波数の R F 信号（例えば 60 MHz の R

50

F 信号) のアースのためにはその組み合わせを低効果とするからである。それでもエッチング形態によっては、良好な加工結果 (例えば良好なプラズマ均一性及び良好なエッチング速度均一性) を得るために選択された R F 信号あるいは全 R F 信号の効果的なアースが必要である。

【0007】

よって、プラズマ加工チャンバの 1 または複数の電極に供給される全 R F 信号の選択的方法による効果的なアースのアレンジが提供されることが望ましい。さらに望ましくは、プラズマ加工チャンバの上方電極に供給される全 R F 信号を効果的にアースするアレンジが提供される。

【課題を解決するための手段】

10

【0008】

本発明はプラズマ加工システムの 1 実施例において電極と接地部との間に R F アース通路を選択的に提供するためのアレンジに関する。このアレンジは R F 伝導通路構造部を含む。R F 伝導通路構造部は R F 電力サブシステムと電極との間に R F 伝導通路を提供するように設計される。このアレンジはさらに導電材料で形成される環状構造部を含む。環状構造部と R F 伝導通路構造部は互いに 2 つの相対的な位置を有する。それら 2 相対位置のうちの第 1 相対位置は、R F 伝導通路構造部に対してアースを提供するために R F 伝導通路構造部と電気的にカップリング (通電) する環状構造部を特徴とする。2 相対位置のうちの第 2 相対位置は R F 伝導通路とは通電されていない環状構造部を特徴とする。

【0009】

20

別実施例において本発明はプラズマ加工システムの電極と接地部との間に R F アース通路を選択的に提供する方法に関する。この方法は R F 伝導通路構造部の提供を含む。R F 伝導通路構造部は R F 電力サブシステムと電極との間に R F 伝導通路を提供するように設計されている。この方法は導電材料で形成される環状構造部の提供も含む。方法は R F 伝導通路構造部と環状構造部とを互いに 2 相対位置に配置することも含む。2 相対位置のうちの第 1 相対位置は R F 伝導通路構造部に対してアースを提供するために、R F 伝導通路構造部と通電する環状構造部を特徴とする。2 相対位置のうちの第 2 相対位置は R F 伝導通路とは通電していない (遮電状態の) 環状構造部を特徴とする。

【0010】

本発明のこれら及び他の特徴を以下において図面を利用し、詳細に説明する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

添付図面を利用した本発明の幾つかの実施例を解説する。以下では多数の特定細部が解説されているが、それらのいくつか、あるいは全てを省略しても本発明の実施は可能である。

【0012】

本発明の実施例において、上方電極を選択的にアース (接地部とカップリング) し、選択的に脱アース (接地部と脱カップリング) するように上方電極に通電している R F 伝導通路構造部と接地部との間で R F スイッチとして機能するスイッチのアレンジが提供される。R F スイッチ構造部は環状であり、アース時に上方電極と連結する R F 伝導通路構造部との電気接触を最大化する。

40

【0013】

1 実施例において R F スイッチのアレンジは、ベリリウム銅 (BeCu) のごとき導電材料製の環状伝導構造部を含む。この環状伝導構造部はアースされている。このデフォルト位置で、環状伝導構造部は R F 伝導通路構造部と通電し、上方電極に R F アースを提供する。絶縁構造部が提供され、アクチュエータ機構にカップリングされる。空圧、油圧/水圧または電気作動式アクチュエータ機構は絶縁構造部を動かし、絶縁構造部を第 1 絶縁位置と第 2 絶縁位置とに交互に配置する。この第 1 絶縁位置で絶縁構造部は環状伝導構造部と R F 伝導通路構造部との間に設置され、両者を遮電する。その第 2 絶縁位置で絶縁構造部は環状伝導構造部と R F 伝導通路構造部との間の領域から取り除かれ、環状構造部に

50

R F 伝導通路構造部をアースさせる（すなわち上部電極をアースする）。環状伝導構造部の材料は好適には耐久性及び柔軟性に優れ、環状伝導構造部を反復的に通電並びに遮電させることができる。

#### 【0014】

他の実施例では絶縁構造部は存在せず、環状伝導構造部自体がR F 伝導通路との通電と遮電のために移動し、R F アース状態と通電及び遮電する。例えばR F 伝導通路構造部は勾配し、1 位置では環状伝導構造部はR F 伝導通路構造体と通電し、別位置では環状伝導構造部はR F 伝導通路構造部と非通電状態（遮電状態）となる。この動きはプラズマ加工時に基板に対して垂直な線に沿った線状移動でも、あるいは放射移動であってもよく、環状伝導構造部の径を広げ、通電及び遮電を提供する。他の実施例ではこの反対のことが起こり、環状伝導構造部は固定され、上部電極にカップリングされているR F 伝導通路構造部はアクチュエータによって移動され、環状伝導構造部との通電あるいは遮電を提供する。

10

#### 【0015】

本発明の実施例ではR F スイッチは周波数選択式フィルタ構造体に組み込まれ、R F アースに関して多数のオプションを提供する。この周波数選択式フィルタ構造体は特定のR F 周波数を有した特定R F 信号の選択的アースが望まれるときに採用される。周波数には関係なく全R F 信号をアースするために上方電極をアースすることが望まれるとき、環状R F スイッチが利用される。1 実施例では、アクチュエータの起動を介したR F アース処理はプラズマ加工を制御するソフトウェアに組み込まれ、上部電極のR F アース処理を自動再構築させて異なるエッチング形態の要求を満たす。

20

#### 【0016】

本発明の特徴及び利点を添付の図面を利用して以下で解説する。図1 は本発明の1 実施例による上方電極1 0 2 と下方電極1 0 4 を含んだ容量結合プラズマ加工チャンバ1 0 0 の電気経路図である。プラズマ加工中に基板（図示せず）はその上で処理される。図1 の例では下方電極にはR F 電源1 0 6 でR F 周波数2 M H z、2 7 M H z 及び6 0 M H z のR F 信号を有した3 つのR F 信号が供給される。上方電極1 0 2 にはR F 電源1 1 0 により複数のR F 周波数が供給される。説明のため、R F 電源1 1 0 はR F 源1 1 2 及び整合ネットワーク1 1 4 を含むように詳細に図示されている。

#### 【0017】

プラズマ加工中にエCHANTソースガスが上方電極1 0 2 と下方電極1 0 4 との間の領域に導入され、プラズマ雲1 2 0 を形成するように点火される。プラズマ雲は焦点リング1 2 2 と接地チャンバ壁1 2 4 で拘束される。エッチング副産物は廃棄通路1 2 6 を介して処分される。

30

#### 【0018】

R F アーススイッチ構造体1 3 0 は上方電極1 0 2 をR F 接地部と選択的にカップリングさせるべく提供される。R F アーススイッチ構造体1 3 0 が閉路状態のとき、上方電極1 0 2 と接地部からの伝導通路が創出され、R F 接地を上方電極1 0 2 に提供する。R F アーススイッチ構造体1 3 0 が開路状態であるとき上方電極1 0 2 とR F 接地部との間には伝導通路が存在しない。

40

#### 【0019】

様々な高低R F 周波数を有する複数の高電力R F 信号が供給される上方電極を完全にアースするために低インピーダンスアース通路が望まれる。問題は、望むときに数千サイクルあるいは数百万サイクルの長期にわたって確実に低インピーダンスR F アース通路を提供するR F アーススイッチ構造体を提供し、そのようなアースが望まれないときにR F アース通路を遮断することである。図2 は本発明の1 実施例に基づくR F アーススイッチアレンジ1 3 0 の適用状態を示す。図2 は例えばアルミで形成される上方電極2 0 2 を示す。上方電極2 0 2 は絶縁体2 0 6 で接地構造部2 0 4 から絶縁されている。絶縁部は例えば窒化アルミ（A 1 N）製である。絶縁部2 0 6 で提供される絶縁は上方電極2 0 2 にR F 信号が望まれるときに上方電極2 0 2 をそのようなR F 信号で電力供給させる。

50

## 【0020】

上方電極202はRF電源210（RF源212及びRF整合214を含む）にRF伝導通路構造部220により接続されている。RF伝導通路構造部220は例えばアルミ製である。環状スイッチ構造体240は接地部204（伝導部242を介して）と上方電極202（RF伝導通路構造部220の使用を介して）の間に選択的接地を提供すべく提供される。そのデフォルト位置で環状スイッチ構造体240の指部は、通電状態を提供するように指部がRF伝導通路構造部220に対して押圧するように形状化される。従ってアース通路は上方電極202と接地部204（RF伝導通路220及び伝導部242を介して）の間に存在する。環状スイッチ構造体240は環状であるため、個々の指部は環状スイッチ構造体の周辺に沿って接地され、非常に効果的なアース通路を提供すべくRF伝導通路構造部220との最大通電状態を提供する。指部の数は可変であり、2、3個から、数十個、数百個の指部数であり得る。

10

## 【0021】

絶縁構造部250は図2で図示されている。絶縁構造部250はアクチュエータ260を含むアクチュエータ構造体と作動式にカップリングされており、支持構造体252及び254で物理的に支持されている。図2の例では、支持構造体252はヒートシンクとしても作用し、上方電極からの除熱を助ける。絶縁部250は環状であり、アクチュエータ260によって作動され、基板がプラズマ加工のためにチャンバ内で処理されるとき基板に対して垂直な矢印270の方向に上下する。

20

## 【0022】

図2で示す位置で絶縁部250は環状スイッチ構造体240とRF伝導通路構造部220との間の領域から離れている。アクチュエータ260が絶縁部250を矢印270の方向で下方に移動し、環状スイッチ構造体240とRF伝導通路構造部220との間に配置すると、環状スイッチ構造体240とRF伝導通路構造部220との間の通電は遮断される。電気絶縁を確実に完成させるには、絶縁部250は1実施例において環状である。これで上方電極202はアースすることはない。このように環状スイッチ構造体と共に作用する絶縁部250は上方電極202と接地部204との間でアース通路を選択的に提供及び遮断する。

## 【0023】

1実施例においては環状スイッチ構造体はBeCu製である。なぜならBeCuは通電と遮電を繰り返すために反復して曲げることができ、しかも高引張り強度を有した高伝導材料だからである。しかし、そのような性質の他の材料であっても構わない。環状スイッチ構造体の材料の選択幅は、全スイッチ構造体がプラズマ加工環境の外側であり、汚染やプラズマ誘引損傷の可能性が低いという事実により大きく広がられている。

30

## 【0024】

1実施例においては絶縁部250はウルテム（ULTEM）のごときプラスチック材料製である。しかし高レベルRFエネルギーに耐えられる高誘電強度を有したどのような材料でも構わない。好適にはキャパシタンスを最小化するために絶縁部250の絶縁材料は相対的に低い誘電率を有している。例えば、特定種のセラミックまたは他の非導電材料も利用できる。

40

## 【0025】

図2の構成はプロセスエンジニアに上方電極に提供される全RF信号をアースする能力を提供する。状況によっては選択されたRF周波数を有した選択されたRF信号のみをアースすることが望ましいであろう。本発明の1実施例によれば、本発明の環状RFスイッチは継電器/誘導器の組み合わせを利用するRFスイッチと並列に通電する。環状RFスイッチを閉路状態で保ち（上方電極と接地部との間に伝導通路を形成する）、誘導器の適した値を選択して継電器を閉路処理することで、選択RF信号を濾過することができる（すなわちアース）。図3は本発明の1実施例による電気経路図であり、RFスイッチ302を使用してシステムエンジニアに全RF信号をアースさせるか、あるいはRFスイッチ

50

308の適した誘導器304と閉路継電器306を使用して選択RF周波数のみをアースするスイッチの組み合わせを図示する。

【0026】

図4は本発明の1実施例による図3に示す組み合わせが図2の実施例においてどのように昨日するかを説明する。図4において誘導器250がRF伝導通路構造部220と環状スイッチ構造部240との間の伝導通路を遮断していないとき、継電器306は閉路状態で電流を矢印402の方向で接地部に流す。誘導器304に適した値を選択することで、選択されたRF周波数を有する選択されたRF信号は接地部に分流される。

【0027】

前述から理解されようが、本発明の環状RFスイッチは従来の継電器/誘導器のRFスイッチでは問題であった高RF周波数（例えば60MHz以上）であっても全RF周波数のアースに適している。複数の接触指部を有する環状リングの使用は、接地部に対して確実に良好な伝導通路を提供するために通電状態を最良化する。1実施例においては、環状スイッチ構造体のためのBeCuの使用は、高スイッチサイクルライフを提供し、接地部への高伝導性を提供する。さらに接地部とRF帯熱部（RF伝導通路構造部220）の間を遮断するための高誘電強度絶縁材料の使用は接地部からの完全なRF絶縁と長期サイクルライフを提供する。アクチュエータ制御はプラズマ加工チャンバのコントロールソフトと組み合わせることができ、上方電極のRFアースの完全自動再構築を提供する。1実施例においては、空気圧（あるいは油圧/水圧）アクチュエータの使用は隣接高温RF部分からの電気干渉に関する問題を軽減する。

【0028】

本発明をいくつかの実施例を利用して解説したが、本発明の範囲内でそれら実施例の変更及び改良は可能である。例えば、実施例では矢印270方向に絶縁部220を移動させるが、絶縁部は別方向にも移動でき、上部電極から接地部への伝導通路を選択的に完成させ、遮断する。別実施例では、絶縁部は不要であり、及び/又は環状スイッチ構造部あるいはRF伝導通路構造部は矢印270方向あるいは別方向にアクチュエータにより移動でき、上方電極から接地部への伝導通路を選択的に完成させ、遮断する。これは環状スイッチ構造部及び/又はRF伝導通路構造部の寸法、形状あるいは位置の変更で実施することができる。1例として環状スイッチ構造部の指部はアクチュエータによって曲げたり、内側または外側に向かって放射状に移動でき、選択的に通電あるいは遮電する。

【0029】

別例として、容量結合プラズマ加工チャンバが本発明の説明のために採用されているが、本発明はプラズマの点火及び維持のための別技術を利用するプラズマ加工チャンバ（例えば誘導結合プラズマ加工チャンバ、電子サイクロトロン共鳴プラズマ加工チャンバ等）での利用も想定している。さらに別実施例として、実施例のRFアーススイッチ構造体を上方電極との関連で説明したが、プラズマ加工システムにおいてRFアーススイッチ構造体は上方電極、下方電極、両電極あるいはどのような電極の組み合わせとの関連でも利用できる。さらに別な例として、RFアーススイッチ構造体によってアースできる周波数範囲は低キロヘルツ範囲から300メガヘルツ以上にわたることができる。

【0030】

さらに本発明は上方電極をアースする内容で説明されているが、望むならば本発明の構造体は、例えば接地電極または複数の電極を含んだどのような電極のアースにも利用できる。また本発明の方法及び装置の別な利用形態も想定内である。従って本発明の真の範囲は本明細書の「請求の範囲」に定義されたものである。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】図1は1または複数の周波数をフィルタ排除するために誘導器を通過する電流を制御する継電器が採用されている例示的アレンジを図示する。

【図2】図2は本発明の1実施例によるRFアーススイッチのアレンジを図示する。

【図3】図3は環状RFスイッチを使用して全RF信号をアースさせるか、あるいは選択

10

20

30

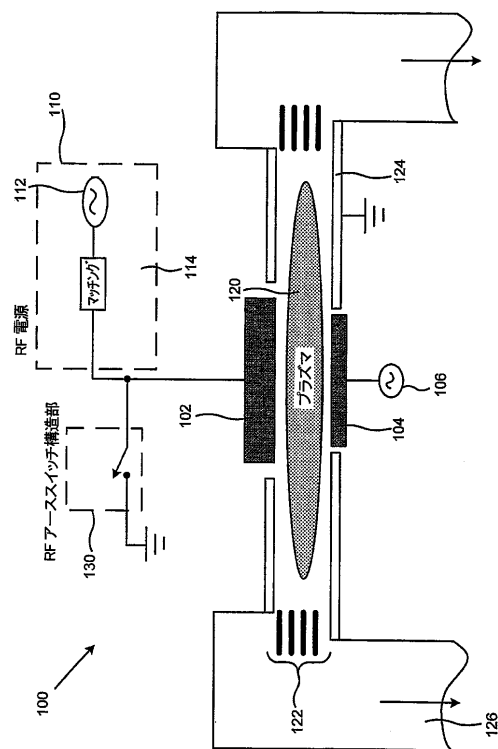
40

50

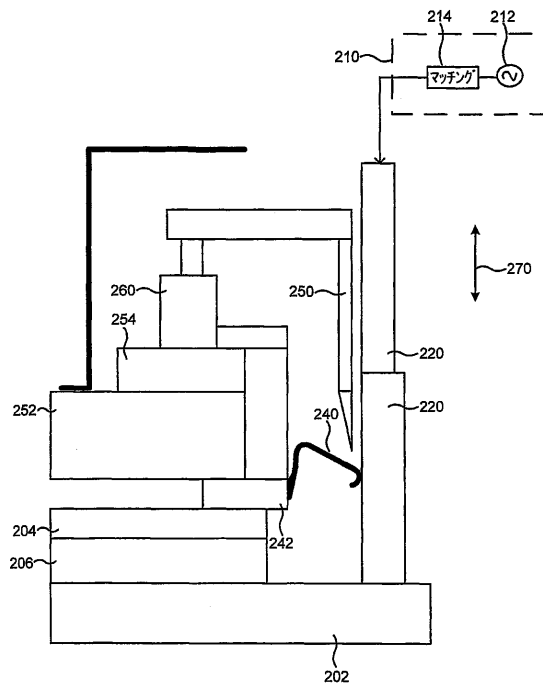
されたRF周波数のみをアースさせる本発明の1実施例によるスイッチの組み合わせを示す電気経路図である。

【図4】図4は本発明の別実施例によるRFアーススイッチのアレンジを含んだプラズマ加工システムを図示する。

【図1】

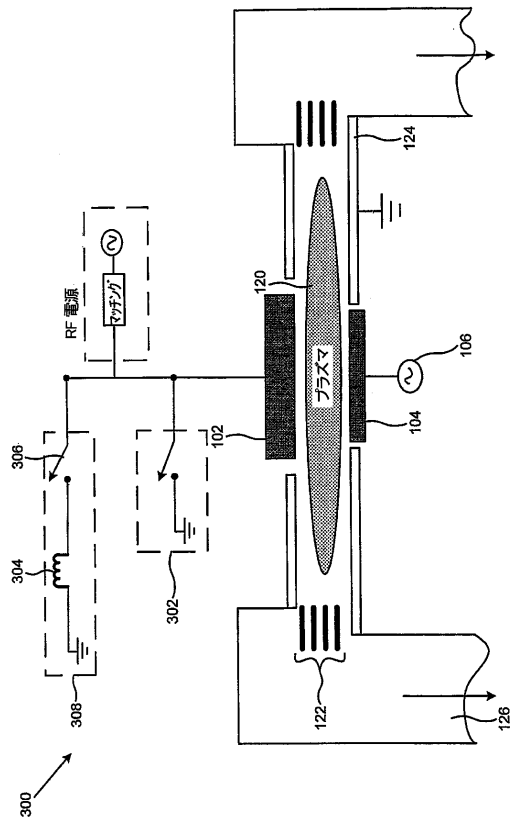


【図2】

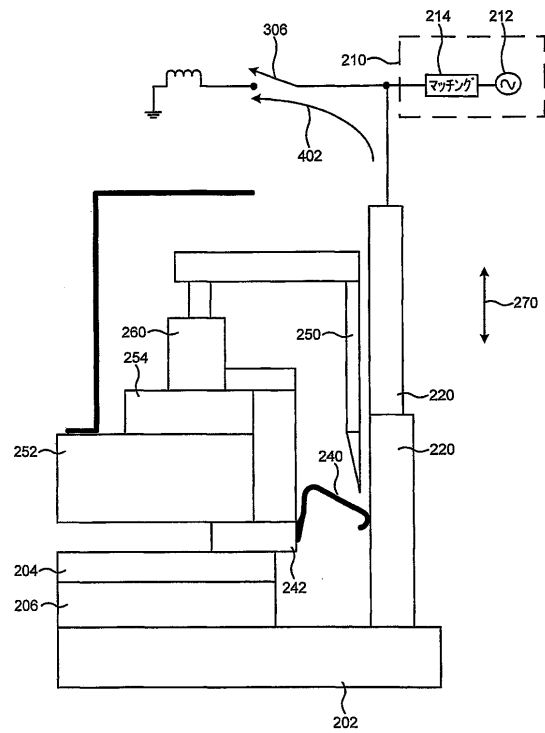




【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ドヒンサ, ラジェ  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95148, サン ジョゼ, ローリングサイド ドライブ  
3670番地
- (72)発明者 コザケヴィッチ, フェリックス  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94087, サニーベール, エンダービー ウェイ 144  
4番地
- (72)発明者 レンズ, エリック  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94566, プリザントン, ポンティナ コート 3601  
番地
- (72)発明者 マーティン, ラッセル  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94551, ライバモア, デルモント ストリート 245  
7番地

審査官 関根 崇

- (56)参考文献 特開2002-126675 (JP, A)  
特開平05-315098 (JP, A)  
特開平07-078700 (JP, A)  
特開昭58-046639 (JP, A)  
特開2002-105643 (JP, A)  
特開平09-106898 (JP, A)  
特表2002-530857 (JP, A)  
米国特許第06202589 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/3065

H05H 1/46