

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4580040号
(P4580040)

(45) 発行日 平成22年11月10日 (2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日 (2010.9.3)

(51) Int.Cl.

C 2 3 C 14/00 (2006.01)

F I

C 2 3 C 14/00

B

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-504100 (P2010-504100)	(73) 特許権者	000227294
(86) (22) 出願日	平成21年7月30日 (2009.7.30)		キヤノンアネルバ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/003612		神奈川県川崎市麻生区栗木2-5-1
(87) 国際公開番号	W02010/013476	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開日	平成22年2月4日 (2010.2.4)		弁理士 大塚 康德
審査請求日	平成22年1月28日 (2010.1.28)	(74) 代理人	100112508
(31) 優先権主張番号	特願2008-197582 (P2008-197582)		弁理士 高柳 司郎
(32) 優先日	平成20年7月31日 (2008.7.31)	(74) 代理人	100115071
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 大塚 康弘
早期審査対象出願		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置および電子デバイスの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チャンバと、
 前記チャンバ内で基板を保持するための基板ステージと、
 チャンバ内部にプラズマを生成するための電極と、
 前記電極と前記基板ステージとの間のプラズマ空間を取り囲むように形成されたシールド部材と、を備え、
 前記シールド部材は、
 本体部と、
 前記本体部から分割形成された分離部と、を備え、
 前記本体部及び前記分離部は、内側部及び前記内側部よりもプラズマ空間の外側に位置する外側部を夫々有し、
 前記本体部及び前記分離部の外側部は、導電性部材であって、互いの接触を介して前記チャンバと基板ステージとを連結可能に形成され、
 前記本体部及び分離部の内側部は、互いに非接触に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】

プラズマ空間を開放する開放位置と、前記本体部及び分離部の外側部が互いに接触する接触位置との間で、分離部を移動させる駆動手段を備え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】

前記分離部は、前記基板ステージの外側を取り囲む環状に形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】

前記シールド部材は、

前記基板ステージの周囲に取り付けられた第 1 部材と、

前記第 1 部材と離れて位置し、前記チャンバに取り付けられた前記本体部としての第 2 部材と、

前記第 1 部材と第 2 部材とを接続可能な形状に形成された環状の前記分離部としての第 3 部材と、

を備えることを特徴とする請求項 3 に記載のプラズマ処理装置。

10

【請求項 5】

前記内側部は、前記プラズマ空間と前記外側部同士の接触部との間でラビリンス構造を形成することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】

前記内側部は、前記外側部に着脱可能に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置を用いて電子デバイスを製造することを特徴とする電子デバイスの製造方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、チャンバ内に防着シールドが設けられたプラズマ処理装置および電子デバイスの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、スパッタリング装置などのプラズマ処理装置では、スパッタされた粒子などが真空室の内壁に付着するのを防止したり、プラズマ生成空間をシールドしたりするために、プラズマ生成空間を囲む防着シールドが真空室内に設けられている。特許文献 1 には、導電性の防着シールドを備えたスパッタリング装置の例が開示されている。

30

【0003】

特許文献 1 に示されているように、防着シールドは、分割され、基板搬入時に基板を基板ステージに搬入することができるように、開閉可能に形成されている。そして、基板の搬入後に防着シールドを分割部分で完全に閉じてしまうと、開閉時の振動等により表面に付着した膜が剥離し、パーティクルの原因になってしまうことから、分割部分はプラズマが漏れない程度の僅かな隙間（1 mm 以下）をもって非接触の状態で配置されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

40

【特許文献 1】特開 2002 - 356771 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、防着シールドは、処理チャンバ内で繰り返し使用されるとシールド面に付着膜が堆積するため、堆積量が多くなると、導電性防着シールドを交換する。しかし、放電は、放電用電極と導電性の防着シールドの間でも行われるため、交換の前後で防着シールドの寸法や形状が相違すると、放電特性も変化してしまう。特に高周波放電の場合、隙間にも電流の伝達があるため、防着シールドの寸法変化により上述した隙間が変化すると、この影響は無視できず、プラズマの生成状態や基板ステージの電位状態が交換前後

50

で相違したり、場所ごとに不均一になったりする。この結果、例えばスパッタリングを用いた成膜を行う場合には、膜厚や膜組成などの成膜結果にばらつきが生じることにつながる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、防着シールドを交換した場合でも安定した成膜結果を得ることができるプラズマ処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

上記目的を達成するため、本発明にかかるプラズマ処理装置は、チャンバと、
前記チャンバ内で基板を保持するための基板ステージと、
チャンバ内部にプラズマを生成するための電極と、
前記電極と前記基板ステージとの間のプラズマ空間を取り囲むように形成されたシールド部材と、を備え、

前記シールド部材は、

本体部と、

前記本体部から分割形成された分離部と、を備え、

前記本体部及び前記分離部は、内側部及び前記内側部よりもプラズマ空間の外側に位置する外側部を夫々有し、

前記本体部及び前記分離部の外側部は、導電性部材であって、互いの接触を介して前記チャンバと基板ステージとを連結可能に形成され、

前記本体部及び分離部の内側部は、互いに非接触に形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、防着シールドを交換した場合でも安定した成膜結果を得ることが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】

【0009】

添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置の概略構成を示す図である。

【図2】図2は、図1に示した防着シールド及び外側部材を拡大して示す図である。

【図3】図3は、中間部防着シールド及び中間部外側部材を、図1及び図2に示した状態（閉状態）から鉛直方向下方に移動させた状態（開状態）を示す図である。

【図4】図4は、図1に示したスパッタリング装置の他の実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0011】

本実施形態では、プラズマ処理装置の一例として容量結合型のスパッタリング装置を例に挙げて説明する。図1は本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置の概略構成を示す図である。

【0012】

図1に示すスパッタリング装置は、放電用ガスやプロセスガス等のガス導入系に接続された供給孔101と、荒引きポンプ及び主ポンプなどの排気系に接続された排気孔102とが形成された真空室（チャンバ）103を備えている。真空室103には、真空室103の内部に処理すべき基板を搬入し、処理された基板を真空室103から搬出するための開口である搬送口114が設けられている。本実施形態では、クラスタ型の装置において、基板搬送用のロボットが設けられた基板搬送室に接続し、搬送口114を介して基板搬送室のロボットとの間で基板の受け渡しを行うプラズマ処理装置の例を示している。なお

、真空室１０３は略円筒形状に形成されている。

【００１３】

また、真空室１０３内には、成膜処理が施される基板を載置することが可能なステージ１０４と、基板に対向して配置されたターゲット電極１０５と、が備えられている。ターゲット電極１０５には、直流電圧を印加する直流電源１１３と、高周波電力（交流電力）を印加する交流電源１１２とが接続されている。これらから供給される電力によって、真空室１０３内に導入された放電用ガスからプラズマが生成される。また、真空室１０３内には、ターゲット電極１０５とステージ１０４との間に形成されるプラズマ空間を取り囲むようにして、シールド部材が設けられている。シールド部材は、防着シールド２００（内側部に相当）、及び、その防着シールド２００の外側を取り囲むようにして外側部材３

10

【００１４】

本実施形態における防着シールド２００は、全体として断面形状が略円筒状であり、高さ方向に３つに分割されている。上部防着シールド部２０１と、中間部防着シールド部２０２と、下部防着シールド部２０３とによって防着シールド２００は構成されている。上部防着シールド部２０１と、中間部防着シールド部２０２と、下部防着シールド部２０３とは（以下、単に「防着シールド部２０１～２０３」ともいう。）は、一体となって真空室１０３内のプラズマ空間を取り囲むように構成されている。防着シールド部２０１～２０３は、例えば、ステンレス鋼やアルミニウムなどの導電性部材で構成されている。真空室１０３内のプラズマ空間側に露出する防着シールド部２０１～２０３のそれぞれのシールド面には、その面に一度付着したスパッタリング薄膜の剥離を防止すべく、Ａ１溶射やブラスト法によって微細な凹凸が形成されている。

20

【００１５】

図２は、図１に示した防着シールド部２０１～２０３及び外側部材３００を拡大して示す図である。

【００１６】

防着シールド部２０１～２０３のそれぞれのシールド面のうち、微細な凹凸が形成されている範囲は、図２中の太線で示されている範囲である。また、後述する開閉動作により各防着シールド部２０１～２０３が互いに衝突しないよう、各防着シールド部２０１～２０３は互いに非接触となるように若干の隙間Ｓ１，Ｓ２を空けて配置されている。この隙間Ｓ１，Ｓ２は、１．５～３ｍｍ程度とすることが好ましく、これにより、隙間Ｓ１，Ｓ２を介した電流の伝達の影響を低減できると共に、スパッタ粒子の外側部材３００への被着を有効に防止できる。

30

【００１７】

なお、本実施形態では、スパッタされた粒子が隙間Ｓ１，Ｓ２を通過して容易に外側に出ないように、これらの隙間Ｓ１，Ｓ２はラビリンス状に形成されている。これにより、隙間Ｓ１，Ｓ２の一方の端部から他方の端部までの経路をより長くすることができるため、粒子がそれらの隙間Ｓ１，Ｓ２を通過して外側に到達する可能性を低減することができる。

【００１８】

外側部材３００は、防着シールド２００の外側を取り囲む形状であり、上部外側部材３０１と、中間部外側部材３０２と、下部外側部材３０３とによって構成されている。上部外側部材３０１と、中間部外側部材３０２と、下部外側部材３０３とは（以下、単に「部材３０１～３０３」ともいう。）例えば、アルミニウムやステンレス鋼などの導電性材料で構成されている。中間部外側部材３０２及び中間部防着シールド部２０２は本発明の第３部材に相当し、上部外側部材３０１及び上部防着シールド部２０１は本発明の第２部材に相当し、下部外側部材３０３及び下部防着シールド部２０３は本発明の第１部材に相当している。

40

【００１９】

これらのうち、下部外側部材３０３は、図２に示すように、支持部３０３ａと、支持部３０３ａに支持される円環状の接続部３０３ｂとを備えている。接続部３０３ｂには下部

50

防着シールド部 203 がボルト B t 1 によって着脱自在に取り付けられており、接続部 303b と下部防着シールド部 203 とは面接触により電氣的に接続可能にされている。さらに、下部防着シールド部 203 はステージ 104 にボルト B t 2 によって着脱自在に取り付けられ、下部防着シールド部 203 とステージ 104 とは面接触により電氣的に接続されている。従って、放電時には、ステージ 104 から下部防着シールド部 203 を介して下部外側部材 303 に電流が流れる。なお、支持部 303a とステージ 104 は接地されている（図 1 参照）。

【0020】

中間部外側部材 302 は、鉛直方向に延びる略円筒状の垂直接続部 302a と、水平方向に延びる水平接続部 302c とを備えると共に、駆動軸 401 に接続され、不図示のシリンド等

の駆動手段によって鉛直方向に移動されるようになっている。中間部外側部材 302 が鉛直方向上方に移動させられた状態では、図 2 に示すように、水平接続部 302c が下部外側部材 303 の下面に接触し（図 2 中の接触部 D）、垂直接続部 302a の上端面が上部外側部材 301 に接触する（図 2 中の接触部 B）。

10

【0021】

また、垂直接続部 302a の上部には、垂直接続部 302a の上端面よりも鉛直方向下方に位置する段部 302b が形成されている。中間部防着シールド部 202 は、この段部 302b に当接するようにして、ボルト（不図示）によって中間部外側部材 302 に着脱自在に取り付けられている。この中間部防着シールド部 202 は、駆動軸 401 による中間部外側部材 302 の移動に伴って移動する。中間部防着シールド部 202 が鉛直方向上方に移動させられた状態（閉状態）では、中間部防着シールド部 202 は他の防着シールド部である上部防着シールド部 201 と、下部防着シールド部 203 との間に上述した非接触の隙間 S1、S2 を形成する。なお、垂直接続部 302a の内周面と中間部外側部材 302 の外周面とは必ずしも接触している必要はなく、むしろ処理工程時に加えられる熱による熱膨張等を考慮して、両者の間には僅かな隙間が形成されていることが好ましい。

20

【0022】

図 2 に示すように中間部防着シールド部 202 が鉛直方向上方に移動させられた状態（閉状態）では、放電時には、ステージ 104 から下部外側部材 303 に流れた電流は、接触部 D を介して中間部外側部材 302 に流れる。また、中間部防着シールド部 202 とターゲット電極 105 との間の電圧変化により発生した電流は、中間部防着シールド部 202 から中間部外側部材 302 に流れる。

30

【0023】

上部外側部材 301 は、中間部外側部材 302 から真空室 103 の側壁（チャンバ側壁）に向かって鉛直方向に延びる略円筒状の垂直接続部 301a と、垂直接続部 301a の上部で水平方向に延びる水平接続部 301b とを備えている。水平接続部 301b は、その下端面が真空室 103 の側壁に設けられた段部に当接して、ボルト B t 3 を介して真空室 103 に着脱自在に取り付けられている。また、水平接続部 301b の上端面側に上部防着シールド部 201 の水平方向に延びた部分が当接して、上部防着シールド部 201 が水平接続部 301b にボルト B t 4 を介して着脱自在に取り付けられている。

【0024】

この構成により、図 2 に示すように中間部防着シールド部 202 が閉状態にあるとき、放電時には、ステージ 104 から中間部外側部材 302 に流れた電流は接触部 D を介して上部外側部材 301 に流れる。また、上部防着シールド部 201 とターゲット電極 105 との間の電圧変化により発生した電流は上部防着シールド部 201 から上部外側部材 301 に流れる。

40

【0025】

なお、下部防着シールド部 203 は、上側シールド板 203a と下側シールド板 203b とを鉛直方向に若干の隙間を空けて互いに重ね合わせてボルト B t 5 により着脱自在に取り付けることで構成されている。上側シールド板 203a と下側シールド板 203b には、互いにオフセットした位置に配置されたスリット L1、L2 が形成されており、これ

50

らのスリット L_1 、 L_2 は上側シールド板203aと、下側シールド板203bとの間の隙間と併せてラビリンス状の通気路を形成可能としている。なお、下側シールド板203bに形成されたスリット L_2 は下部外側部材303を貫通している。

【0026】

次に、図1から図3を参照して、本実施形態のスパッタリング装置の動作について説明する。図3は、図1及び図2に示した状態（閉状態）から、中間部防着シールド部202及び中間部外側部材302を鉛直方向下方に移動させた状態（開状態）を示している。この開状態では、中間部外側部材302は、上部外側部材301及び下部外側部材303から離間（分離）している。

【0027】

図1に示した閉状態では中間部外側部材302が搬送口114を塞いでいるが、図3に示すように中間部防着シールド部202及び中間部外側部材302を鉛直方向下方に移動させることで、搬送口114を通して基板を搬送することを可能にする。そして、搬送口114を通して基板（不図示）を真空室103内に搬送し、基板をステージ104上に固定する。

【0028】

その後、中間部防着シールド部202及び中間部外側部材302を鉛直方向上方に移動させて搬送口114を閉じる。続いて、真空室103内に放電用ガスを導入した後、ターゲット電極105に交流（例えば13.56MHz～100MHz）及び直流の高電圧を印加し、放電用ガスによるプラズマを発生させる。このようにして、交流電源112、直

【0029】

したがって、交流電源112及び直流電源113から印加される電流は、プラズマを介して、上述したようにステージ104、外側部材300及び真空室103の側壁を通してアースへ流れる。また、防着シールド200に発生した電流は、外側部材300及び真空室103の側壁を通してアースへ流れる。このように、交換不要な外側部材300によってリターン回路が構成されるので、防着シールド200の交換に伴う電気的特性の変化を防止し、基板に形成される膜の成膜特性を安定化することができる。

【0030】

なお、本発明に必須の構成ではないが、本実施形態では外側部材300によって防着シールド200の外側全体を取り囲む構成としたことにより、外側部材300が2重のシールドとしても機能し、プラズマ漏れをより確実に防止することが可能である。

【0031】

さらに、図2に示したように、スリット L_1 、 L_2 を互いにオフセットした位置に配置することで、従来のように防着シールドが一重であるときは20～50L/sであったコンダクタンスを100～200L/sへとより大きくすることが可能である。

【0032】

また、本実施形態では、中間部防着シールド部202及び中間部外側部材302を真空室103の全周部分にわたって移動させる構成を例に挙げて説明した。この構成によれば、ステージ104の周方向に渡って均等に中間部防着シールド部202、下部防着シールド部203同士の継ぎ目が形成されることになる。シールドの継ぎ目となる隙間は、プラズマが入り込むなどして特異点となりやすく、プラズマ分布の偏りを生じる原因となる。しかしながら、本実施形態のように中間部防着シールド部202、下部防着シールド部203同士の継ぎ目をステージ104周囲の周方向に渡って均等に形成することで、プラズマ分布を均等にし、成膜特性の面内分布を均一にすることができる。ただし、中間部防着シールド部202及び中間部外側部材302を真空室103の全周部分にわたって移動させる構成は必ずしも必須の構成ではない。例えば、搬送口114を通して基板の搬送を行

10

20

30

40

50

うのに必要な部分だけを鉛直方向に移動可能な構成としてもよい。

【0033】

さらに、本実施形態のように、中間部防着シールド部202及び中間部外側部材302を移動させることで、搬送口114を通して基板の搬送を行うことを可能にすることにより、以下の利点を得ることができる。すなわち、本実施形態のように中間部防着シールド部202及び中間部外側部材302を移動させる構成とすることにより、ステージ104を昇降させるための昇降機構を備えることが不要となる。ステージを昇降させる構成を採用した場合には、ペローズなどの昇降機構を介して接地を行うことになる。これに対し、ステージを昇降させる構成を採用しない場合には、昇降機構を介して接地を行う必要がない分、接地時に電位を安定させ易いことから、成膜特性をより安定化することができる。

10

【0034】

ただし、本発明は中間部防着シールド部202及び中間部外側部材302を移動させて搬送口114を通して基板の搬送を行うことを可能にする構成に限定されるものではない。図4に示すように、ステージ104を昇降機構により昇降させることで基板の搬入を可能にする構成であってもよい。ステージ104を下端まで降下させた状態で、搬送口114から基板を真空室103内に搬入し、ステージ104に基板を載置した後にステージ104を上昇させるようにしてもよい。

【0035】

また、図1にはステージ104がターゲット電極105の下方に配置されている例を示したが、これに限らず、ターゲット電極を真空室内の下側に配置し、基板を保持するステージをその上方に配置した構成としてもよい。

20

【0036】

さらに、本実施形態では中間部外側部材302に駆動軸401を接続し、これを不図示のシリンダ等の駆動手段で移動させる構成を例に挙げたが、これに代えて、上部外側部材301及び下部外側部材303を移動させる構成としてもよい。あるいは、中間部外側部材302と、上部外側部材301及び下部外側部材303とを、それぞれ別個に移動させる構成としてもよい。

【0037】

また、本発明において内側部は必須のものでない。例えば、チャンバと、前記チャンバ内で基板を保持するための基板ステージと、チャンバ内部にプラズマを生成するための電極と、前記電極と前記基板ステージとの間のプラズマ空間を取り囲むように形成された導電性のシールド部材と、を備え、前記シールド部材は、前記基板ステージ側の第1部材と、前記第1部材と離れて位置し、前記チャンバ側の第2部材と、前記第1部材と第2部材の間で、前記基板ステージの外側を取り囲む環状に形成された第3部材と、を備えると共に、前記3部材は、第1部材及び第2部材との接触を介して前記チャンバと基板ステージとを連結可能に形成され、さらに、前記第3部材を前記プラズマ空間を開放する開放位置との間で移動させる駆動手段を備えるものであってもよい。この場合、基板ステージを駆動させるのではなく、シールド部材を駆動させるので、基板ステージの接地状態を安定させ、面内の電気的特性の均一化を図ることができる。また、第3部材と他の部材との接触部分

30

40

【0038】

(電子デバイスの製造方法への適用)

本発明の実施形態にかかるプラズマ処理装置は、例えば、大型フラットパネルディスプレイ(液晶ディスプレイ)や薄膜太陽電池パネル、マイクロインダクタ、磁気記録ヘッドなどの電子デバイス、あるいは、MRAM(Magnetoresistive Random Access Memory)のような磁性薄膜を使用したメモリデバイスなどを製造するための成膜工程に適用可能である。

【0039】

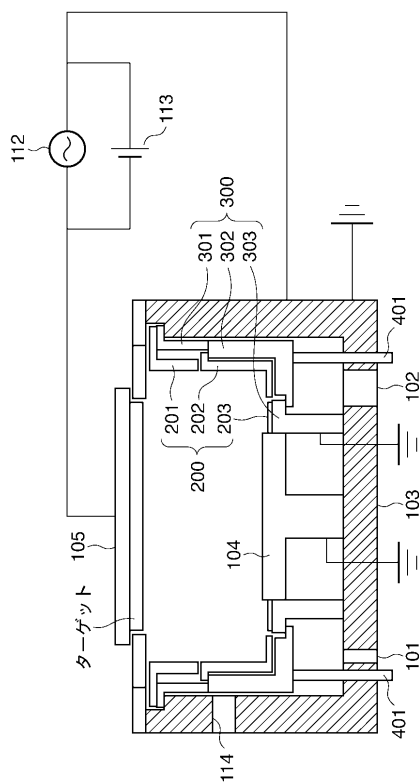
50

以上、本発明の好ましい実施形態を添付図面の参照により説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲の記載から把握される技術的範囲において種々な形態に変更可能である。

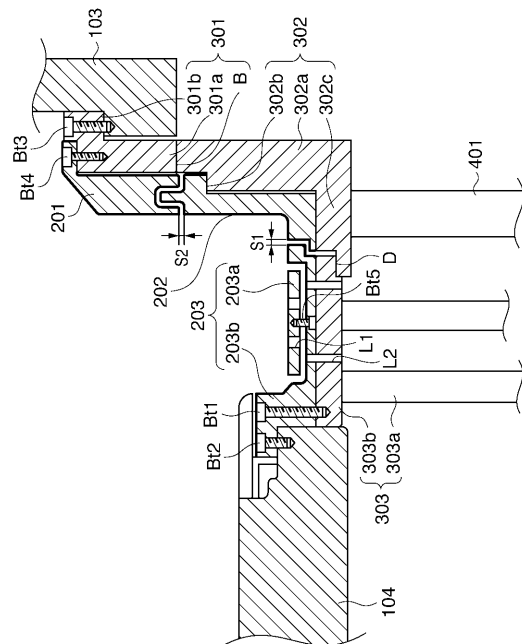
【 0 0 4 0 】

本願は、2008年7月31日提出の日本国特許出願特願2008-197582を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

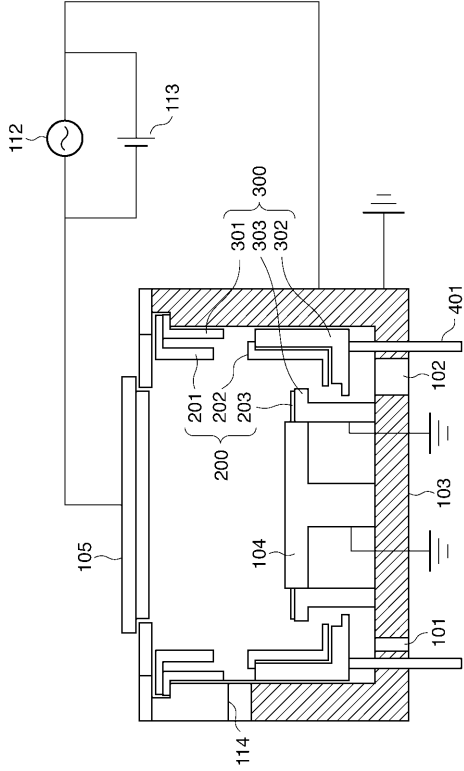
【 図 1 】



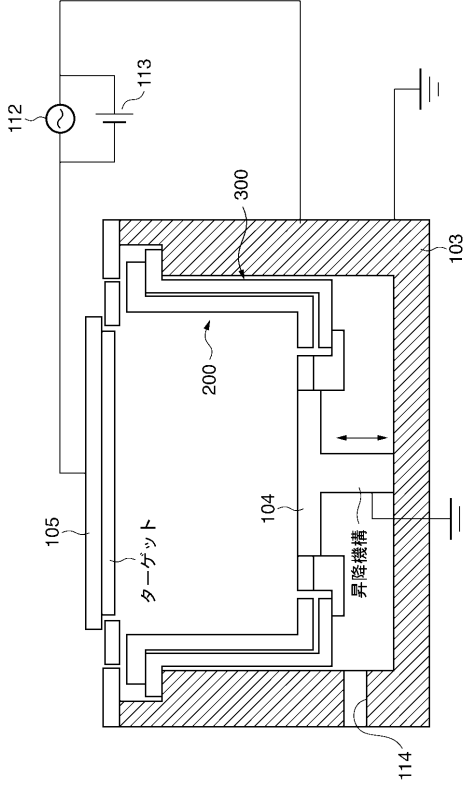
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 田中 洋
神奈川県川崎市麻生区栗木2 - 5 - 1 キヤノンアネルバ株式会社内
- (72)発明者 小長 和也
神奈川県川崎市麻生区栗木2 - 5 - 1 キヤノンアネルバ株式会社内
- (72)発明者 渡邊 栄作
神奈川県川崎市麻生区栗木2 - 5 - 1 キヤノンアネルバ株式会社内
- (72)発明者 森本 栄太郎
神奈川県川崎市麻生区栗木2 - 5 - 1 キヤノンアネルバ株式会社内

審査官 田中 則充

- (56)参考文献 特開平10 - 064850 (JP, A)
特開2002 - 356771 (JP, A)
特開2004 - 018885 (JP, A)
特開平07 - 126832 (JP, A)
特開平06 - 196476 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 14/00-14/58
C23C 16/00-16/56
H01L 21/205,21/3065
H05H 1/46