

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3996977号
(P3996977)

(45) 発行日 平成19年10月24日(2007.10.24)

(24) 登録日 平成19年8月10日(2007.8.10)

(51) Int.C1.

F 1

C23C 14/34

(2006.01)

C23C 14/34

C

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-177045

(22) 出願日

平成9年7月2日(1997.7.2)

(65) 公開番号

特開平11-21665

(43) 公開日

平成11年1月26日(1999.1.26)

審査請求日

平成16年7月2日(2004.7.2)

(73) 特許権者 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

(72) 発明者 末吉 貴志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下

電器産業株式会社内

(72) 発明者 新郷 健太郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下

電器産業株式会社内

(72) 発明者 柴崎 初彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下

電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】成膜装置およびそのターゲットの交換方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中央に開口部を有するカソード支持部材によって、内部がカソード配置空間と基板配置空間との2つの空間に分けられた真空チャンバーと、

前記基板配置空間に配置され、基板を載置する基板ホルダーと、

前記カソード支持部材の開口部の周縁に設けられた絶縁性のカソード載置部と、

前記基板ホルダーに対向し、かつ、前記カソード配置空間に配置され、ターゲットおよびこれを保持するバッキングプレートで構成されるカソードと、

前記カソード配置空間に配置され、前記バッキングプレートの前記ターゲットを保持する面とは反対の表面に配置されるとともに、前記カソードに対し密着状態に接触して電気的に接続され、前記カソード配置空間に出入り可能に配置された電流導入用プレートとを備え、

成膜時に、前記カソードのバッキングプレートが前記カソード支持部材のカソード載置部上に載置され、前記カソードのターゲットが前記開口部を通して、前記基板配置空間内に配置された基板に対向するように構成されていることを特徴とする成膜装置。

【請求項 2】

前記カソード配置空間に配置され、前記電流導入用プレートの前記バッキングプレートが配置される面とは反対の表面にマグネットロン方式スパッタリング用磁石を備えている請求項1に記載の成膜装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の成膜装置のターゲットの交換方法であって、
使用済みターゲットを有するカソードから電流導入用プレートを離して真空チャンバーの外部に引き出す工程と、
カソード支持部材のカソード載置部に載置されているカソードを真空チャンバーの外部に取り出す工程と、
新たなターゲットを有するカソードを前記カソード載置部上に載置する工程と、
前記電流導入用プレートを前記カソードに密着状態に接触させる工程とを有することを特徴とする成膜装置のターゲットの交換方法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の成膜装置のターゲットの交換方法であって、
磁石を電流導入用プレートから離間させる工程と、
使用済みターゲットを有するカソードから前記電流導入用プレートを離して真空チャンバーの外部に引き出す工程と、
カソード支持部材のカソード載置部に載置されているカソードを真空チャンバーの外部に取り出す工程と、
新たなターゲットを有するカソードを前記カソード載置部上に載置する工程と、
前記電流導入用プレートを前記カソードに密着状態に接触させる工程と、
前記磁石を前記電流導入用プレートに接触させる工程とを有することを特徴とする成膜装置のターゲットの交換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スパッタリング材料のターゲットから放出されるスパッタ粒子によって基板の表面に薄膜を生成する成膜装置およびそのターゲットの交換方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

この種の従来の成膜装置は、一般に図 6 に示すような構成になっている。すなわち、真空チャンバー 1 内部の成膜反応室 1a には、マスフローコントローラ 4 からガス導入管 7 を通じて反応ガス、例えばアルゴンガスが導入されるとともに、真空排気パイプ 2 を介して成膜反応室 1a に接続された真空排気ポンプ 3 が駆動することにより、成膜反応室 1a 内が所定の圧力に調圧される。この反応ガス雰囲気の成膜反応室 1a 内において、電源部 8 から電流導入用プレート 9 およびバッキングプレート 10 を通じてスパッタリング材料のターゲット 11 に電圧を印加することより、例えばアルゴンプラズマが生成し、高いエネルギーを有するイオンをターゲット 11 に入射することにより、このターゲット 11 からスパッタ粒子を弾き出し、そのスパッタ粒子を、例えばガラス基板などからなる成膜対象の基板 12 に堆積させることにより、基板 12 の表面に薄膜が形成されていく。

【0003】

ターゲット 11 をバッキングプレート 10 の下面に保持してなるカソード 6 は、バッキングプレート 10 の上面を電流導入用プレート 9 に密着状態に重ね合わせて、複数の固定用ボルト 14 により電流導入用プレート 9 に固定されている。

【0004】

さらに、電流導入用プレート 9 の上面中央部には、内部に電流導入用プレート 9 への接続線を挿通させた筒状の支持体 17 の下端が直交して固定され、この支持体 17 の上部が真空チャンバー 1 の蓋体 13 に対し貫通して気密に固着されていることにより、電流導入用プレート 9 は、支持体 17 を介して蓋体 13 に吊り下げ状態に取り付けられている。また、電流導入用プレート 9 の上面には、マグネットロン方式スパッタリング用のリング状磁石 18 が磁気的に結合状態に取り付けられている。この磁石 18 から発生する磁界の作用により、プラズマ密度が向上して成膜レート、つまり単位時間当たりの成膜量が増大する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

上記カソード6は、ターゲット11を一定期間使用した時点で交換する必要があり、この種の成膜装置では、稼働率の向上のために、メンテナンス作業の他に、上記カソード6の交換のための作業時間を短縮することが要求されている。しかしながら、上記成膜装置ではカソード6の交換に際して煩雑な作業を要して作業時間が長くなる問題がある。

【0006】

すなわち、カソード6の交換に際しては、先ず、蓋体13の真空チャンバー1に対するボルト(図示せず)などによる固定を解除したのちに、蓋体13をアクチエータ(図示せず)により真空チャンバー1から引き上げ、この蓋体13に支持体17を介して吊り下げられている電流導入用プレート9およびカソード6を、2点鎖線で示すように、真空チャンバー1の上方に引き出す。このアクチエータで吊り下げられている組立体の複数の固定用ボルト14を取り外して、ターゲット11とバッキングプレート10とからなるカソード6を電流導入用プレート9から取り外す。つぎに、新たなターゲット11をバッキングプレート10に保持したカソード6を、電流導入用プレート9に所定の位置決め状態に重ね合わせ、この位置決め状態を保持しながら複数の固定用ボルト14を締め付けることにより、バッキングプレート10を電流導入用プレート9に固定する手順で行われる。10

【0007】

したがって、上記のカソード6の交換方法では、固定用ボルト14の取り外しおよび取り付け作業やバッキングプレート10の位置決めなどの煩雑な作業を必要とし、比較的多くの作業時間をする。しかも、ターゲット11が磁性体である場合、カソード6は、磁石18の磁気吸引力の作用を受けることから、固定用ボルト14を取り外しただけでは電流導入用プレート9から取り外すのが困難であり、さらに、煩雑な作業が増える。20

【0008】

そこで本発明は、上述の問題点を解消し、ターゲットを有するカソードが固定ボルトなどを用いない簡単な手段で電流導入用プレートに対し電気的接続状態で固定された構成を有する成膜装置およびそのターゲットを迅速に交換できる交換方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の成膜装置は、中央に開口部を有するカソード支持部材によって、内部がカソード配置空間と基板配置空間との2つの空間に分けられた真空チャンバーと、前記基板配置空間に配置され、基板を載置する基板ホルダーと、前記カソード支持部材の開口部の周縁に設けられた絶縁性のカソード載置部と、前記基板ホルダーに対向し、かつ、前記カソード配置空間に配置され、ターゲットおよびこれを保持するバッキングプレートで構成されるカソードと、前記カソード配置空間に配置され、前記バッキングプレートの前記ターゲットを保持する面とは反対の表面に配置されるとともに、前記カソードに対し密着状態に接触して電気的に接続され、前記カソード配置空間に出入り可能に配置された電流導入用プレートとを備え、成膜時に、前記カソードのバッキングプレートが前記カソード支持部材のカソード載置部上に載置され、前記カソードのターゲットが前記開口部を通して、前記基板配置空間内に配置された基板に対向するように構成されていることを特徴とする。30

【0010】

この成膜装置は、カソードのターゲットに電流導入用プレートを通じて電圧を印加することにより、プラズマが生成され、それによりターゲットから弾き出されたスパッタ粒子が成膜対象の基板に堆積し、基板の表面に薄膜が形成される。

【0011】

この成膜装置では、ターゲットを有するカソードが、カソード支持部材のカソード載置部上に載置されて、このカソード載置部と電流導入用プレートとによる挟持固定により支持された構成になっているから、ターゲットの交換に際しては、電流導入用プレートを真空チャンバーの外部に引き出せば、真空チャンバー内においてカソード載置部上に載置されて残っているカソードを手作業などにより新たな物と容易に交換することができる。そ4050

のため、従来装置においてカソードを電流導入用プレートに固定していた固定用ボルトの取り外しおよび取り付けの作業が不要となり、ターゲットの交換のための作業時間を大幅に短縮することができる。

【0012】

上記発明において、前記カソード配置空間に配置され、前記電流導入用プレートの前記
バッキングプレートが配置される面とは反対の表面にマグネットロン方式スパッタリング用
磁石を備えた構成とすることができる。

【0013】

これにより、磁石の発生する磁界でプラズマを閉じ込めるマグネットロン方式のスパッタリングを行え、プラズマ密度を向上させて成膜レートの増大を図れる。この成膜装置では、磁石を備えているが、この磁石が電流導入用プレートに対し離間可能に設けられているから、ターゲットが磁性体である場合には、先ず磁石を電流導入用プレートから離間させておくことにより、電流導入用プレートをカソードから容易に離間させることができ、真空チャンバー内において前記カソード載置部上に載置されて残っているカソードを手作業などにより新たな物と容易に交換することができる。10

【0014】

本発明の成膜装置のターゲットの交換方法は、使用済みターゲットを有するカソードから電流導入用プレートを離して真空チャンバーの外部に引き出す工程と、カソード支持部材のカソード載置部に載置されているカソードを真空チャンバーの外部に取り出す工程と、新たなターゲットを有するカソードを前記カソード載置部上に載置する工程と、前記電流導入用プレートを前記カソードに密着状態に接触させる工程とを有している。20

【0015】

これにより、ターゲットを有するカソードの交換を容易に、且つ迅速に行うことができる。。

【0016】

本発明の成膜装置のターゲットの他の交換方法は、磁石を電流導入用プレートから離間させる工程と、使用済みターゲットを有するカソードから前記電流導入用プレートを離して真空チャンバーの外部に引き出す工程と、カソード支持部材のカソード載置部に載置されているカソードを真空チャンバーの外部に取り出す工程と、新たなターゲットを有するカソードを前記カソード載置部上に載置する工程と、前記電流導入用プレートを前記カソードに密着状態に接触させる工程と、前記磁石を前記電流導入用プレートに接触させる工程とを有している。30

【0017】

これにより、磁性体のターゲットであっても、このターゲットを有するカソードの交換を容易に、且つ迅速に行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施の形態に係る成膜装置を示す概略縦断面図で、同図において、図6と同一若しくは同等のものには同一の符号を付してある。この成膜装置が図6の装置と相違するのは、バッキングプレート10にターゲット11を保持したカソード6の支持構造のみであるが、その他の構成について補足説明すると、成膜対象の基板12は、基板ホルダー19に取り付けられて成膜反応室1a内に設置され、一般に移動可能になっている基板ホルダー19によってスパッタリング材料である平板状のターゲット11に対向するよう位置決めされる。40

【0019】

この実施の形態では、非磁性体のターゲット11を用いる場合を例示してある。真空チャンバー1の内周壁面には円板状のカソード支持部材20が嵌め込み固定されており、このカソード支持部材20は、その外径が真空チャンバー1の内径にほぼ等しく設定され、中央部にターゲット11から放出されるスパッタ粒子を通過させるための開口部21が設50

けられている。また、カソード支持部材 20 の取付高さは、基板 12 に対してターゲット 11 を最も適切な離間距離で保持できる位置に設定されている。真空チャンバー 1は前記カソード支持部材 20によって、上方内部空間がカソード配置空間となり、下方内部空間が基板配置空間となるように 2 つの空間に分けられている。

【0020】

カソード支持部材 20 における開口部 21 の周縁部上面には、図 3 に示すように、リング形状となった絶縁部材（カソード載置部）22 が載置固定されている。この絶縁部材 22 は、図 3 に明示するように、バッキングプレート 10 の径とほぼ等しい外径を有し、且つ内径がターゲット 11 を隙間を存して挿入させることのできる値に設定されている。カソード 6 は、ターゲット 11 を絶縁部材 22 の内部に挿入させてバッキングプレート 10 を絶縁部材 22 上に載置して設置される。また、バッキングプレート 10 は、従来装置のように固定用ボルト 14 により電流導入用プレート 9 に接合されずに、電流導入用プレート 9 が電気的接続状態に上方から密着されているだけである。すなわち、蓋体 13 が真空チャンバー 1 に対し気密状態に連結されて施蓋した状態では、電流導入用プレート 9 が蓋体 13 により支持体 17 を介してバッキングプレート 10 に押し付けられるようになっている。それにより、カソード 6 は、絶縁部材 22 と電流導入用プレート 9 とにより挟持固定されている。

【0021】

つぎに、上記成膜装置における成膜動作について簡単に説明する。真空チャンバー 1 内部の成膜反応室 1a には、マスフローコントローラ 4 からガス導入管 7 を通じて反応ガス、例えばアルゴンガスが導入されるとともに、真空排気パイプ 2 を通じて成膜反応室 1a に接続された真空排気ポンプ 3 が駆動されることにより、成膜反応室 1a 内が所定の圧力に調圧される。この反応ガス雰囲気の成膜反応室 1a 内において、電源部 8 から電流導入用プレート 9 およびバッキングプレート 10 を通じてスパッタリング材料のターゲット 11 に電圧を印加することにより、例えばアルゴンプラズマが生成され、高いエネルギーを有するイオンをターゲット 11 に入射させることにより、このターゲット 11 からスパッタ粒子を弾き出され、そのスパッタ粒子を成膜対象の基板 12 に堆積させることにより、基板 12 の表面に薄膜が形成されていく。上記のスパッタリングは、磁石 18 から発生する磁界でプラズマを閉じ込めるマグнетロン方式のスパッタリングであり、プラズマ密度を向上させて成膜レートの増大を図れる。

【0022】

続いて、上記成膜装置に備えているターゲット 11 の交換方法について、図 2 を参照しながら説明する。ターゲット 11 の交換に際して、先ず、真空チャンバー 1 内に窒素を導入して成膜反応室 1a を大気圧とする。これにより、つぎの蓋体 13 を真空チャンバー 1 から取り外す作業を容易に行えるようになる。つぎに、蓋体 13 の真空チャンバー 1 に対するボルトなどによる固定を解除したのちに、蓋体 13 をアクチエータにより引き上げて、図 2 に示すように、蓋体 13 に支持体 17 を介して吊り下げている電流導入用プレート 9 を真空チャンバー 1 の上方に引き出す。このとき、カソード 6 は、ターゲット 11 が非磁性体であって磁石 18 の磁気吸引力の作用を受けないから、電流導入用プレート 9 はバッキングプレート 10 から円滑に離れる。このとき、成膜反応室 1a には、使用済みのターゲット 11 とこれを保持するバッキングプレート 10 からなるカソード 6 が絶縁部材 22 上に載置された状態で残存する。

【0023】

図 2 に示すように、電流導入用プレート 9 が成膜反応室 1a の外部に引き出された状態において、蓋体 13 を保持するアクチエータが水平軸回りに約 90° 回動する。それにより、電流導入用プレート 9 は真空チャンバー 1 の上方位置から側方へ待避され、つぎの作業を容易に行える状態となる。続いて、作業員は、成膜反応室 1a に残存するカソード 6 を手作業により取り出して、別途用意していた新たなターゲット 11 を有するカソード 6 を、2 点鎖線矢印で示すように絶縁部材 22 上に載置する。

【0024】

10

20

30

40

50

つぎに、アクチエータは、上述とは反対方向に 90° 回動したのちに下降して、電流導入用プレート 9 をバッキングプレート 10 に接触させ、さらに、下降して蓋体 13 を真空チャンバー 1 の開口に対し密閉する状態に押し付ける。このとき、電流導入用プレート 9 はバッキングプレート 10 に対し密着するよう押し付けられる。この状態において、ボルトなどの固定手段により蓋体 13 が真空チャンバー 1 に固定されると、カソード 6 が絶縁部材 22 と電流導入用プレート 9 とにより挟持固定され、ターゲット 11 の交換が終了する。

【 0025 】

上記のターゲット 11 の交換方法では、蓋体 13 を引き上げることにより、電流導入用プレート 9 が蓋体 13 と一体となってカソード 6 のバッキングプレート 10 から離れるから、絶縁部材 22 上に載置されて残っているカソード 6 を手作業によりそのまま新たな物と交換するだけである。したがって、従来のような固定用ボルトの取り外しおよび取り付けの作業が不要となり、ターゲット 11 の交換のための作業時間を大幅に短縮することができる。

【 0026 】

図 4 は本発明の他の実施の形態に係る成膜装置を示す概略縦断面図で、同図において、図 1 と同一若しくは同等のものには同一の符号を付してその説明を省略する。この実施の形態では、ターゲット 11 として磁性体のものを用いる場合を例示しており、それに伴って、磁性体のターゲット 11 に対し磁気吸引力を作用させる磁石 18 は、図 1 のように電流導入用プレート 9 に固着されずに、その下面を電流導入用プレート 9 に押し付けられているだけである。さらに、磁石 18 は、スライド軸受 23 を介して蓋体 13 に気密状態を保持しながら上下動自在に取り付けられた可動杆 24 の下端に固着されている。したがって、磁石 18 は、真空チャンバー 1 の外部から可動杆 24 を操作することにより、可動杆 24 と一緒に支持体 17 に沿って上下動される。なお、この成膜装置における成膜動作は、図 1 の装置と同様であるので、その説明を省略する。

【 0027 】

つぎに、上記成膜装置に備えているターゲット 11 の交換方法について、図 5 を参照しながら説明する。ターゲット 11 の交換に際して、先ず、真空チャンバー 1 内に窒素を導入して成膜反応室 1a を大気圧とするとともに、真空チャンバー 1 の外部において、可動杆 24 の上端部を把持して図 5 に矢印で示すように引き上げ、磁石 18 を、電流導入用プレート 9 から離間させて、磁性体のターゲット 11 に対し磁気吸引力が作用しない位置まで引き上げる。続いて、蓋体 13 の真空チャンバー 1 に対するボルトなどによる固定を解除したのちに、蓋体 13 をアクチエータにより引き上げて、図 5 に示すように、蓋体 13 に支持体 17 を介して吊り下げている電流導入用プレート 9 を真空チャンバー 1 の上方に引き出す。このとき、上述のように磁石 18 が予めターゲット 11 に対し磁気吸引力が作用しない位置に離間されているから、電流導入用プレート 9 はバッキングプレート 10 から円滑に離れる。

【 0028 】

成膜反応室 1a には、使用済みのターゲット 11 とこれを保持するバッキングプレート 10 からなるカソード 6 が絶縁部材 22 上に載置された状態で残存しているので、このカソード 6 を、上述と同様にして新たなターゲット 11 を備えたカソード 6 と交換する。そのうちに、アクチエータの作動により電流導入用プレート 9 をバッキングプレート 10 に密着状態に押し付け、蓋体 13 を真空チャンバー 1 に固定したのちに、可動杆 24 を真空チャンバー 1 の外部から操作して押し下げ、磁石 18 を電流導入用プレート 9 に接触させると、ターゲット 11 の交換が終了する。このターゲット 11 の交換方法では、ターゲット 11 が磁性体で、且つ磁石 18 を備えた構成においても、ターゲット 11 を容易に、且つ迅速に交換することができる。

【 0029 】

【 発明の効果 】

以上のように、本発明の成膜装置によれば、ターゲットを有するカソードを、カソード

10

20

30

40

50

支持部材のカソード載置部上に載置して、このカソード載置部と電流導入用プレートにより挟持固定して支持する構成としたので、ターゲットの交換に際しては、電流導入用プレートを真空チャンバーの外部に引き出せば、前記カソード載置部上に載置されて残っているカソードを手作業などにより新たな物と容易に交換することができ、固定用ボルトの取り外しおよび取り付けなどの作業が不要となることから、ターゲットの交換のための作業時間を大幅に短縮することができる。

【0030】

本発明の成膜装置のターゲットの交換方法によれば、ターゲットを有するカソードの交換を容易に、且つ迅速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の一実施の形態に係る成膜装置を示す概略縦断面図。

【図2】同上装置におけるターゲットを交換する過程を示す概略縦断面図。

【図3】同上装置における要部構成の分解斜視図。

【図4】本発明の他の実施の形態に係る成膜装置を示す概略縦断面図。

【図5】同上装置におけるターゲットを交換する過程を示す概略縦断面図。

【図6】従来の成膜装置の概略縦断面図。

【符号の説明】

1 真空チャンバー

20

1a 成膜反応室

6 カソード

9 電流導入プレート

11 ターゲット

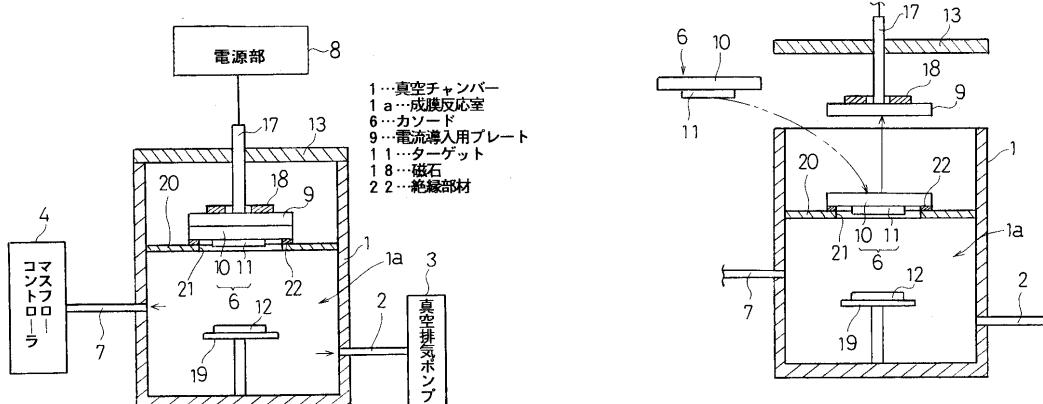
12 基板

18 磁石

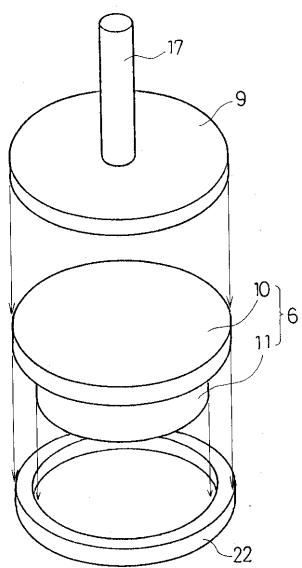
22 絶縁部材

【図1】

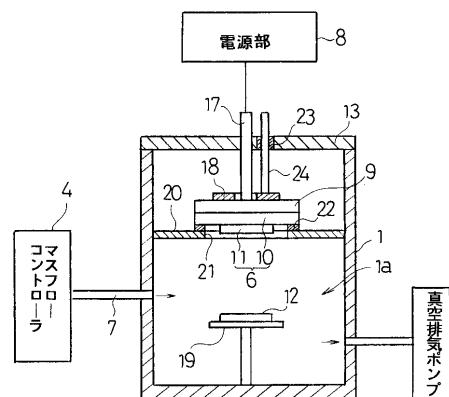
【図2】



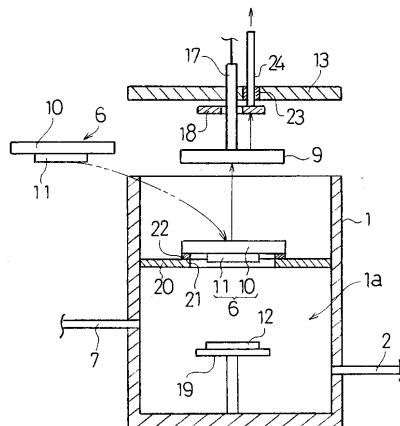
【図3】



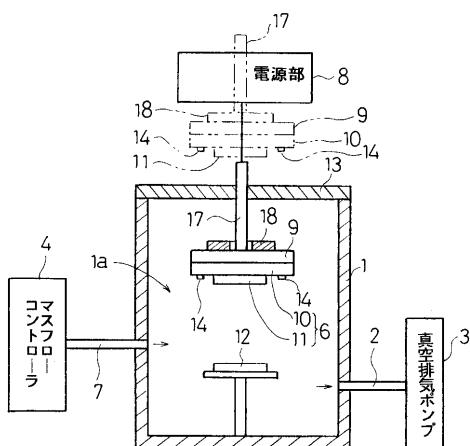
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

審査官 新居田 知生

(56)参考文献 実開平02-090665(JP, U)

特開平08-321497(JP, A)

特開平08-321498(JP, A)

特開平09-025568(JP, A)

実開昭63-177954(JP, U)

特開平01-165770(JP, A)

特開平03-036265(JP, A)

特開平04-284630(JP, A)

特開平05-279847(JP, A)

特開平10-147863(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 14/00~58