(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3792865号
(P3792865)
(45)発行日　平成18年7月5日(2006.7.5)　(24)登録日　平成18年4月14日(2006.4.14)

(51)Int.Cl.　F I
H01L 21/302 (2006.01)　H01L 21/302

請求項の数 8　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平9-298230
(22)出願日　平成9年10月30日(1997.10.30)
(65)公開番号　特開平11-135483
(43)公開日　平成11年5月21日(1999.5.21)
審査請求日　平成14年1月15日(2002.1.15)
審判番号　不服2004-8867(P2004-8867/J1)
審判請求日　平成16年4月28日(2004.4.28)

(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　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　山口　峰生
大阪府高槻市幸町１番１号　松下電子工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体装置の製造装置およびドライエッチング方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
プラズマを用いた、半導体装置の製造装置であって、
反応室内に設けた、半導体基板を支持する支持台と、
前記支持台と、前記支持台上に支持された半導体基板の間に、冷却ガスを導入する機構と、
前記冷却ガスの圧力を設定する手段と、
前記反応室外に設けた、プラズマ放電をさせるための交流電源と、
前記支持台に接続した、静電力によって前記半導体基板を固定するための直流電源と、
前記反応室外に設けた、前記直流電源の出力制御をするための直流電源制御装置と、
前記反応室内に設けた、プラズマによる自己バイアス電圧値を測定するための電圧測定用端子と、
を備え、
冷却用ガス圧力を一定の値に設定し、
前記直流電源制御装置は、
前記プラズマによる処理の継続中における前記自己バイアス電圧値の変動に応じて、前記半導体基板と前記支持台との間の吸着力が前記半導体基板を固定するのに十分な値となるように、前記設定された冷却ガス圧力値において、前記自己バイアス電圧値の変動がフィードバックされ、前記直流電源の出力値を制御する装置であり、
かつ、前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０となるように、前記自己バイアス電

圧値がフィードバックされると共に、前記自己バイアス電圧値と０ＫＰａである前記冷却ガス圧力値に基づき、前記直流電源の出力値を制御する装置であることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項２】

プラズマを用いた、半導体装置の製造装置であって、

反応室内に設けた、半導体基板を支持する支持台と、

前記支持台と、前記支持台上に支持された半導体基板の間に、冷却ガスを導入する機構と、

前記冷却ガスの圧力を設定する手段と、

前記反応室外に設けた、プラズマ放電をさせるための交流電源と、

前記支持台に接続した、静電力によって前記半導体基板を固定するための直流電源と、

前記反応室外に設けた、前記直流電源の出力制御をするための直流電源制御装置と、

前記反応室外に設けた、前記交流電源の交流電圧ピーク値（Ｖｐｐ）を測定するための交流電圧測定装置と、

を備え、

冷却用ガス圧力を一定の値に設定し、

前記直流電源制御装置は、

前記プラズマによる処理の継続中における前記交流電圧ピーク値の変動に応じて、前記半導体基板と前記支持台との間の吸着力が前記半導体基板を固定するのに十分な値となるように、前記設定された冷却ガス圧力値において、前記交流電圧ピーク値の変動がフィードバックされ、前記直流電源の出力値を制御する装置であり、

かつ、前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０となるように、前記交流電圧ピーク値がフィードバックされると共に、前記交流電圧ピーク値と０ＫＰａである前記冷却ガス圧力値に基づき、前記直流電源の出力値を制御する装置であることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項３】

プラズマを用いた、半導体装置の製造装置であって、

反応室内に設けた、半導体基板を支持する支持台と、

前記支持台と、前記支持台上に支持された半導体基板の間に、冷却ガスを導入する機構と、

前記冷却ガスの圧力を設定する手段と、

反応室外に設けた、プラズマ放電をさせるための交流電源と、

前記支持台に接続した、静電力によって前記半導体基板を固定するための直流電源と、

前記反応室外に設けた、前記直流電源の出力制御をするための直流電源制御装置と、

前記反応室外に設けた、前記直流電源に流れる直流電流値を測定するための直流電流測定装置と、

を備え、

冷却用ガス圧力を一定の値に設定し、

前記直流電源制御装置は、

前記プラズマによる処理の継続中における前記直流電流値の変動に応じて、前記半導体基板と前記支持台との間の吸着力が前記半導体基板を固定するのに十分な値となるように、前記設定された冷却ガス圧力値において、前記直流電流値の変動がフィードバックされ、前記直流電源の出力値を制御する装置であり、

かつ、前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０となるように、前記直流電流値がフィードバックされると共に、前記直流電流値と０ＫＰａである前記冷却ガス圧力値に基づき、前記直流電源の出力値を制御する装置であることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項４】

前記電圧測定用端子が前記支持台の外周近傍に設置されていることを特徴とする請求項１に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項５】
前記半導体基板を支持する方式は、単極型静電チャック方式または双極型静電チャック方式のいずれかであることを特徴とする請求項１から４のいずれか１項に記載の半導体装置の製造装置。
【請求項６】
請求項１から５のいずれかに記載の半導体装置の製造装置において、
前記プラズマによる処理の継続中における前記自己バイアス電圧値、前記交流電圧ピーク値あるいは前記直流電流値のうちのいずれかの変動に応じて、前記自己バイアス電圧値、前記交流電圧ピーク値あるいは前記直流電流値のうちのいずれかを前記直流電源制御装置にフィードバックすると共に、前記自己バイアス電圧値、前記交流電圧ピーク値あるいは前記直流電流値のうちのいずれかを、前記設定された冷却ガス圧力値において、前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０とならないように前記直流電源の出力値を制御してエッチングを行うことを特徴とするドライエッチング方法。
【請求項７】
前記出力値が、過剰な残留吸着力が残らないように必要最低限の出力値に制御されることを特徴とする請求項６に記載のドライエッチング方法。
【請求項８】
請求項１から５のいずれかに記載の半導体装置の製造装置において、
前記自己バイアス電圧値、前記交流電圧ピーク値あるいは前記直流電流値のうちのいずれかを前記直流電源制御装置にフィードバックすると共に、ドライエッチング終了直前に、前記冷却用ガス圧力値が０ＫＰａの場合における前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０となるように前記直流電源の出力値を制御することを特徴とするドライエッチング方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、プラズマを用いた半導体装置の製造装置およびそれを用いたドライエッチング方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
半導体装置の微細化、高集積化が進んでおり、ドライエッチングでは、半導体基板の温度制御が加工精度に大きく影響する。従来は、この半導体基板を支持する方法として平板の上への設置や、半導体基板の周辺部を機械的におさえる方法（クランプ方式）が用いられてきた。
【０００３】
近年、より確実に半導体基板を支持、固定する方法として、半導体基板を支持する板と半導体基板間に電界を作用させることによって静電力を生じさせ、半導体基板を吸着させる静電チャック（ESC）方式が用いられるようになってきた。静電チャックは、その装置部に片側の電極のみが設置され、半導体基板が対向電極となる単極型と、半導体基板支持装置部に両極の電極を設置している双極型に分けられる。以下、単極型静電チャック方式を用いた半導体装置の製造装置の一例について説明する。図７はドライエッチング装置の場合の従来の半導体装置の製造装置の略図である。１は上部電極、２は下部電極、３は表面絶縁層、４は半導体基板、５は反応室、６は高周波電源、７は直流電源、８はブロッキングコンデンサ、９はHeガス配管である。ドライエッチング装置では、接地した上部電極１と下部電極２との間に高周波電源６によって高周波電力を印加してプラズマを発生させ、下部電極部に設置された半導体基板４に所望の加工を施す。ドライエッチング装置の場合の半導体基板支持装置は、下部電極２と表面絶縁層３で構成される。さらに、下部電極２を直流電源７によって一定の直流電圧を印加することで、静電吸着力を発生させ、半導体基板４を固定している。また、ガス配管９を通して、半導体基板４と半導体基板支持装置の間にHeガスを導入することにより、半導体基板４の温度制御性を高めている。

【０００４】
また、半導体装置の製造工程のうち、反応性イオンエッチングを行う工程では、能動的に電界を作用させなくても、自己バイアス（セルフバイアス）によって電界が発生し、半導体基板がその支持台に吸着する。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記従来の半導体装置の製造装置では、静電吸着力を得るための直流電源７の出力設定値が一定であるため、工程処理中に発生する電界の影響で吸着力が変動しやすく、処理中に発生する電界が直流電源７による電界を相殺する場合は、吸着力が低下し、半導体基板が跳ね上がったり、充分な温度制御が不可能になる。また、処理中に発生する電界が直流電源７による電界と同方向の場合は、処理が終了しても大きな残留吸着力が残り、半導体基板を搬送するのに時間を要したり、残留吸着力以上の力を加えて半導体基板をはがすことによって半導体基板が跳ね上がり、半導体装置の製造装置に故障を生じさせるという問題があった。
【０００６】
また、半導体基板の裏面の状態が一定ではないため、多数の半導体基板を処理する際に、その裏面の状態によっても、上記記載の異常が発生し、安定して半導体装置を製造することができないという問題があった。特に、プラズマ放電開始、終了時や、プラズマエッチングでオーバーエッチングステップに入る時などは、プラズマによる電界が変動しやすく、工程処理中に異常が発生するという問題があった。
【０００７】
この発明の目的は、プラズマを用いた半導体装置の製造装置において、静電力によって半導体基板を固定する際、所望の処理中は安定した吸着力を発生させ、処理終了後は、速やかに半導体基板を搬送する機能を有した半導体装置の製造装置およびそれを用いたドライエッチング方法を提供することである。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決するために、請求項１記載の半導体装置の製造装置は、プラズマを用いた、半導体装置の製造装置であって、反応室内に設けた、半導体基板を支持する支持台と、前記支持台と、前記支持台上に支持された半導体基板の間に、冷却ガスを導入する機構と、前記冷却ガスの圧力を設定する手段と、前記反応室外に設けた、プラズマ放電をさせるための交流電源と、前記支持台に接続した、静電力によって前記半導体基板を固定するための直流電源と、前記反応室外に設けた、前記直流電源の出力制御をするための直流電源制御装置と、前記反応室内に設けた、プラズマによる自己バイアス電圧値を測定するための電圧測定用端子と、を備え、冷却用ガス圧力を一定の値に設定し、前記直流電源制御装置は、前記プラズマによる処理の継続中における前記自己バイアス電圧値の変動に応じて、前記半導体基板と前記支持台との間の吸着力が前記半導体基板を固定するのに十分な値となるように、前記設定された冷却ガス圧力値において、前記自己バイアス電圧値の変動がフィードバックされ、前記直流電源の出力値を制御する装置であり、かつ、前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０となるように、前記自己バイアス電圧値がフィードバックされると共に、前記自己バイアス電圧値と０ＫＰａである前記冷却ガス圧力値に基づき、前記直流電源の出力値を制御する装置であることを特徴としている。
請求項４記載の半導体装置の製造装置は、請求項１記載の半導体装置の製造装置において、前記電圧測定用端子が前記支持台の外周近傍に設置されていることを特徴としている。
【０００９】
請求項２記載の半導体装置の製造装置は、プラズマを用いた、半導体装置の製造装置であって、反応室内に設けた、半導体基板を支持する支持台と、前記支持台と、前記支持台上に支持された半導体基板の間に、冷却ガスを導入する機構と、前記冷却ガスの圧力を設定する手段と、前記反応室外に設けた、プラズマ放電をさせるための交流電源と、前記支

持台に接続した、静電力によって前記半導体基板を固定するための直流電源と、前記反応室外に設けた、前記直流電源の出力制御をするための直流電源制御装置と、前記反応室外に設けた、前記交流電源の交流電圧ピーク値（Ｖｐｐ）を測定するための交流電圧測定装置と、を備え、冷却用ガス圧力を一定の値に設定し、前記直流電源制御装置は、前記プラズマによる処理の継続中における前記交流電圧ピーク値の変動に応じて、前記半導体基板と前記支持台との間の吸着力が前記半導体基板を固定するのに十分な値となるように、前記設定された冷却ガス圧力値において、前記交流電圧ピーク値の変動がフィードバックされ、前記直流電源の出力値を制御する装置であり、かつ、前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０となるように、前記交流電圧ピーク値がフィードバックされると共に、前記交流電圧ピーク値と０ＫＰａである前記冷却ガス圧力値に基づき、前記直流電源の出力値を制御する装置であることを特徴としている。

【００１０】

請求項３記載の半導体装置の製造装置は、プラズマを用いた、半導体装置の製造装置であって、反応室内に設けた、半導体基板を支持する支持台と、前記支持台と、前記支持台上に支持された半導体基板の間に、冷却ガスを導入する機構と、前記冷却ガスの圧力を設定する手段と、反応室外に設けた、プラズマ放電をさせるための交流電源と、前記支持台に接続した、静電力によって前記半導体基板を固定するための直流電源と、前記反応室外に設けた、前記直流電源の出力制御をするための直流電源制御装置と、前記反応室外に設けた、前記直流電源に流れる直流電流値を測定するための直流電流測定装置と、を備え、冷却用ガス圧力を一定の値に設定し、前記直流電源制御装置は、前記プラズマによる処理の継続中における前記直流電流値の変動に応じて、前記半導体基板と前記支持台との間の吸着力が前記半導体基板を固定するのに十分な値となるように、前記設定された冷却ガス圧力値において、前記直流電流値の変動がフィードバックされ、前記直流電源の出力値を制御する装置であり、かつ、前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０となるように、前記直流電流値がフィードバックされると共に、前記直流電流値と０ＫＰａである前記冷却ガス圧力値に基づき、前記直流電源の出力値を制御する装置であることを特徴としている。

請求項５記載の半導体装置の製造装置は、請求項１から４のいずれか１項に記載の半導体装置の製造装置において、前記半導体基板を支持する方式が、単極型静電チャック方式または双極型静電チャック方式のいずれかであることを特徴としている。

請求項６記載のドライエッチング方法は、請求項１から５のいずれかに記載の半導体装置の製造装置において、前記プラズマによる処理の継続中における前記自己バイアス電圧値、前記交流電圧ピーク値あるいは前記直流電流値のうちのいずれかの変動に応じて、前記自己バイアス電圧値、前記交流電圧ピーク値あるいは前記直流電流値のうちのいずれかを前記直流電源制御装置にフィードバックすると共に、前記自己バイアス電圧値、前記交流電圧ピーク値あるいは前記直流電流値のうちのいずれかを、前記設定された冷却ガス圧力値において、前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０とならないように前記直流電源の出力値を制御してエッチングを行うことを特徴としている。

請求項７記載のドライエッチング方法は、請求項６記載のドライエッチング方法において、前記出力値の制御が、過剰な残留吸着力が残らないように必要最低限の出力値に制御されることを特徴としている。

請求項８記載のドライエッチング方法は、請求項１から５のいずれかに記載の半導体装置の製造装置において、前記自己バイアス電圧値、前記交流電圧ピーク値あるいは前記直流電流値のうちのいずれかを前記直流電源制御装置にフィードバックすると共に、ドライエッチング終了直前に、前記冷却用ガス圧力値が０ＫＰａの場合における前記半導体基板と前記支持台との吸着力が０となるように前記直流電源の出力値を制御することを特徴としている。

【００１１】

直流電源を用いて静電吸着力によって半導体基板を支持台に固定する場合、その吸着力は、半導体基板とその支持台間の電位差に依存する。この電位差は、直流電源によって支

持台に印加される電位と、プラズマ放電によって生じる自己バイアスによる電位との和となる。ここで、自己バイアスによる電位は処理条件や処理中の雰囲気で変動する。また、半導体基板とその支持台間の電位差は、半導体基板の裏面の状態や、半導体基板と支持台との接触方法によっても変化する。

【００１２】

本発明の構成によれば、直接測定することが困難な半導体基板とその支持台間の電位差に代わり、この電位差と相関がある値を測定し、その値をフィードバックし、処理中に必要な吸着力が得られる電位差を確保できるように直流電源の出力を制御することができるため、所望の処理中に安定した吸着力を得ることができる。また、処理終了後は、この電位差が０になるように直流電源の出力を制御することによって、残留吸着力なく、速やかに半導体基板を搬送することができる。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明では、半導体装置の製造装置としてドライエッチング装置を用いる。

【００１４】

図１は、本発明の一実施の形態におけるドライエッチング装置の略図である。１は上部電極、２は下部電極、３は表面絶縁層、４は半導体基板、５は反応室、６は高周波電源、７は直流電源、８はブロッキングコンデンサ、９はガス配管、１０は制御装置、１１は信号線、１２は電圧測定用端子、１３は直流電圧計である。

【００１５】

半導体基板４を図１のように半導体基板支持装置上に設置する。その後、所望のドライエッチング処理を行うために、エッチングガスを反応室５内に導入し所定の圧力、流量に調節し、高周波電源６によって高周波電力を印加し、プラズマ放電させる。本実施の形態では、圧力：5Pa、高周波電力：1000W、導入ガス：CHF_3=50cc、CF_4=10ccの条件で、シリコン酸化膜をエッチングする。この状態で、半導体基板４上および、電圧測定用端子１２にプラズマシースが形成され、自己バイアスが生じる。静電吸着力が発生した後、ガス配管９から冷却ガスを半導体基板支持装置と半導体基板４の間に導入する。本実施の形態では、Heガスを2KPaの圧力で導入する。吸着力は、プラズマ放電によって発生する自己バイアスおよび直流電源７による電界からのクーロン力と、半導体基板４の裏面を冷却するためのガス圧力の和で決定される。直流電源７の出力値および、裏面冷却用ガス圧力は処理条件として一定の値に設定されるが、自己バイアスによるクーロン力はプラズマの状態によって変動する。

【００１６】

図２は、各裏面冷却ガス圧力値で測定されたVdcに対するウェハ吸着力が０になる直流電源７の出力値をプロットしたものである。図２から、冷却ガス圧力を設定すれば、測定されたVdcに対する吸着力が０となる直流電源７の出力値がわかる。そこで、測定されたVdcに対して、吸着力が０とならないように常に直流電源７の出力値を制御する。このように直流電源７を制御することによって、安定かつ十分な吸着力が得られる。また、必要以上に直流電源７によって電圧を印加すると過剰な残留吸着力が残ったり、チャージアップ現象によるゲート酸化膜破壊を発生することがあるが、必要最低限の直流電源７の出力値に制御することが可能であることから、これらの問題も防げるという利点もある。

【００１７】

また同様に図２から、冷却ガス圧力０KPaのときのVdcと吸着力が０となる直流電源７の出力値がわかる。そこで、処理終了直前に、吸着力が０となるように直流電源７を制御することで、処理終了時に残留吸着力を無くすことができる。

【００１８】

図３は、本発明の第２の実施の形態におけるドライエッチング装置の略図である。１は上部電極、２は下部電極、３は表面絶縁層、４は半導体基板、５は反応室、６は高周波電源、７は直流電源、８はブロッキングコンデンサ、９はガス配管、１０は制御装置、１１

は信号線、１４は交流電圧ピーク値測定装置である。

【００１９】

半導体基板４を図３のように半導体基板支持装置上に設置する。

その後、所望のドライエッチング処理を行うために、エッチングガスを反応室５内に導入し所定の圧力、流量に調節し、高周波電源６によって高周波電力を印加し、プラズマ放電させる。次に、圧力：5Pa、高周波電力：1000W、導入ガス：CHF_3=50cc、CF_4=10ccの条件で、シリコン酸化膜をエッチングする。静電吸着力が発生した後、ガス配管９から冷却ガスを半導体基板支持装置と半導体基板４の間に導入する。本実施の形態では、Heガスを2KPaの圧力で導入する。

【００２０】

図４は、各裏面冷却ガス圧力値で測定されたVppに対するウェハ吸着力が０になる直流電源７の出力値をプロットしたものである。図４から、冷却ガス圧力を設定すれば、測定されたVppに対する吸着力が０となる直流電源７の出力値がわかる。そこで、測定されたVppに対して、吸着力が０とならないように常に直流電源７の出力値を制御する。このように直流電源７を制御することによって、安定かつ十分な吸着力が得られる。また、必要以上に直流電源７によって電圧を印加すると過剰な残留吸着力が残ったり、チャージアップ現象によるゲート酸化膜破壊を発生することがあるが、本実施の形態によると、必要最低限の直流電源７の出力値に制御することが可能であることから、これらの問題も防げるという利点もある。

【００２１】

また同様に図４から、冷却ガス圧力０KPaのときのVppと吸着力が０となる直流電源７の出力値がわかる。そこで、処理終了直前に、吸着力が０となるように直流電源７を制御することで、処理終了時に残留吸着力を無くすことができる。

【００２２】

また、反応室５内に測定用の端子をいれる必要が無いという利点がある。

図５は、本発明の第３の実施の形態におけるドライエッチング装置の略図である。１は上部電極、２は下部電極、３は表面絶縁層、４は半導体基板、５は反応室、６は高周波電源、７は直流電源、８はブロッキングコンデンサ、９はガス配管、１０は制御装置、１１は信号線、１５は直流電流計である。

【００２３】

半導体基板４を図５のように半導体基板支持装置上に設置する。

その後、所望のドライエッチング処理を行うために、エッチングガスを反応室５内に導入し所定の圧力、流量に調節し、高周波電源６によって高周波電力を印加し、プラズマ放電させる。本実施の形態では、圧力：5Pa、高周波電力：1000W、導入ガス：CHF_3=50cc、CF_4=10ccの条件で、シリコン酸化膜をエッチングする。静電吸着力が発生した後、ガス配管９から冷却ガスを半導体基板支持装置と半導体基板４の間に導入する。本実施の形態では、Heガスを2KPaの圧力で導入する。図６は、本実施の形態における各裏面冷却ガス圧力値で測定されたIdcに対するウェハ吸着力が０になる直流電源７の出力値をプロットしたものである。図６から、冷却ガス圧力を設定すれば、測定されたIdcに対する吸着力が０となる直流電源７の出力値がわかる。そこで、測定されたIdcに対して、吸着力が０とならないように、常に直流電源７の出力値を制御する。このように直流電源７を制御することによって、安定かつ十分な吸着力が得られる。また、必要以上に直流電源７によって電圧を印加すると過剰な残留吸着力が残ったり、チャージアップ現象によるゲート酸化膜破壊を発生することがあるが、本実施の形態によると、必要最低限の直流電源７の出力値に制御することが可能であることから、これらの問題も防げるという利点もある。

【００２４】

また同様に図６から、冷却ガス圧力０KPaのときのIdcと吸着力が０となる直流電源７の出力値がわかる。そこで、処理終了直前に、吸着力が０となるように直流電源７を制御することで、処理終了時に残留吸着力を無くすことができる。

【００２５】

また、半導体基板支持方式として、単極型静電チャック方式の半導体基板支持装置を用いるが、双極型静電チャック方式の半導体基板支持装置にも、同様な効果が得られることは言うまでもない。

【００２６】

【発明の効果】

この発明によれば、反応室内に設けた半導体基板を支持する台と、反応室外に設けた交流電源、前記支持台に接続した直流電源、および直流電源制御装置を備え、かつ半導体基板と半導体基板を支持する台との間の電位差と相関のある電気特性を測定する装置を備え、この測定装置の測定値を前記反応室外に設けた直流電源制御装置にフィードバックする機構を備えることによって、所望の処理中は、半導体基板に安定かつ十分な吸着力を発生し、処理終了後も少ない残留吸着力で速やかに搬送することができる優れた半導体装置の製造装置を実現するものである。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の第１の実施の形態におけるドライエッチング装置に用いられた場合の半導体装置の製造装置の略図

【図２】　本発明の第１の実施の形態における各冷却ガス圧力での、直流電圧測定値に対する吸着力が０となる直流電源電圧のグラフ

【図３】　本発明の第２の実施の形態におけるドライエッチング装置に用いられた場合の半導体装置の製造装置の略図

【図４】　本発明の第２の実施の形態における各冷却ガス圧力での、交流電圧測定値に対する吸着力が０となる直流電源電圧のグラフ

【図５】　本発明の第３の実施の形態におけるドライエッチング装置に用いられた場合の半導体装置の製造装置の略図

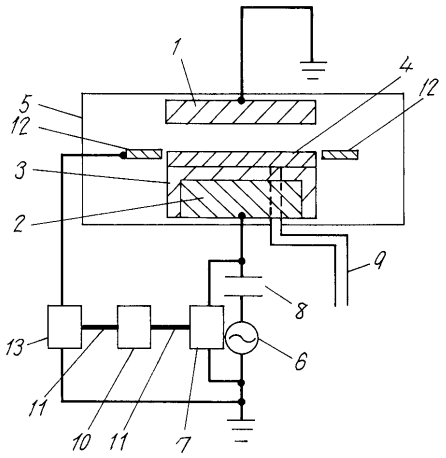
【図６】　本発明の第３の実施の形態における各冷却ガス圧力での、直流電流測定値に対する吸着力が０となる直流電源電圧のグラフ

【図７】　従来技術におけるドライエッチング装置に用いられた場合の半導体装置の製造装置の略図

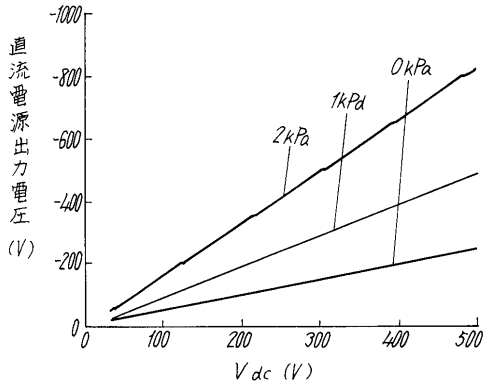
【符号の説明】

１　上部電極
２　下部電極
３　表面絶縁層
４　半導体基板
５　反応室
６　高周波電源
７　直流電源
８　ブロッキングコンデンサ
９　ガス配管
１０　制御装置
１１　信号線
１２　電圧測定用端子
１３　直流電圧計
１４　交流電圧ピーク値測定装置
１５　直流電流計

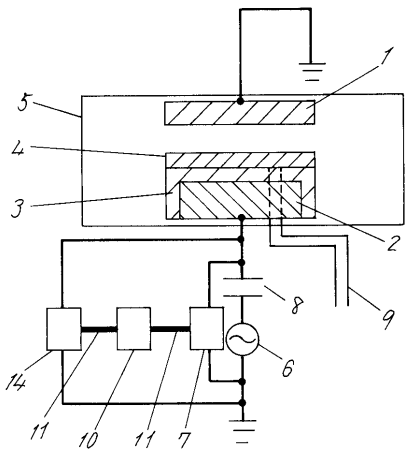
【図１】


1
4
12
5
12
3
2
9
8
13
6
11
10
11
7

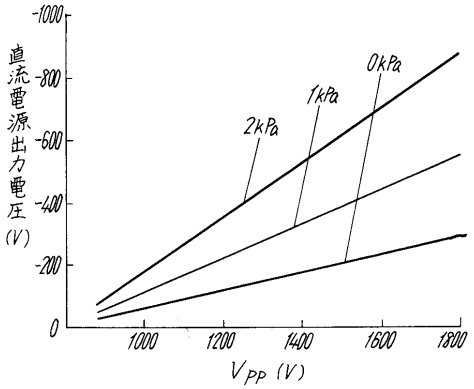
【図２】


直流電源出力電圧 (V)
-1000
-800
-600
-400
-200
0
0kPa
1kPa
2kPa
0
100
200
300
400
500
Vdc (V)

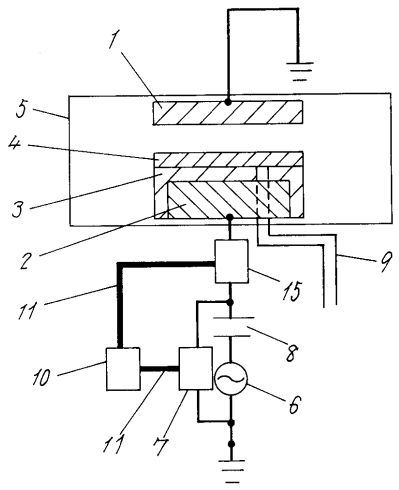
【図３】


1
5
4
3
2
8
9
14
6
11
10
11
7

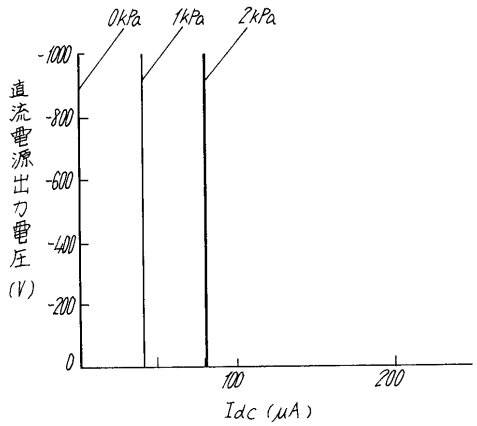
【図４】


直流電源出力電圧 (V)
-1000
-800
-600
-400
-200
0
0kPa
1kPa
2kPa
1000
1200
1400
1600
1800
VPP (V)

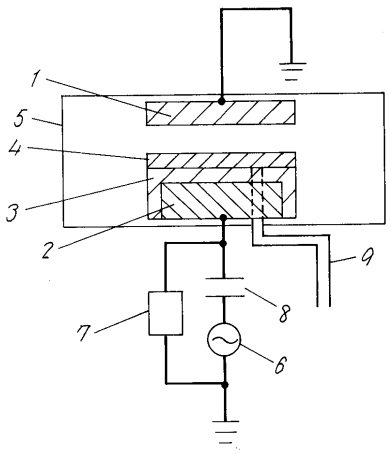
【図５】


1
5
4
3
2
9
15
11
8
10
6
11
7

【図６】


0kPa
1kPa
2kPa
-1000
-800
-600
-400
-200
0
直流電源出力電圧
(V)
100
200
Idc (μA)

【図７】


1
5
4
3
2
9
8
7
6

フロントページの続き

合議体
審判長　岡　和久
審判官　大嶋　洋一
審判官　日比野　隆治

(56)参考文献　特開平９－８２６８３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－５４４８２（ＪＰ，Ａ）
特開平９－２１９４４２（ＪＰ，Ａ）