(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6067210号
(P6067210)
(45)発行日　平成29年1月25日(2017.1.25)　(24)登録日　平成29年1月6日(2017.1.6)

(51)Int.Cl.			F I		
H01L	21/683	(2006.01)	H01L	21/68	R
H01L	21/3065	(2006.01)	H01L	21/302	101G
H01L	21/205	(2006.01)	H01L	21/205	
C23C	16/458	(2006.01)	C23C	16/458	

請求項の数 2　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2011-81308(P2011-81308)
(22)出願日　平成23年3月31日(2011.3.31)
(65)公開番号　特開2012-216691(P2012-216691A)
(43)公開日　平成24年11月8日(2012.11.8)
審査請求日　平成26年3月26日(2014.3.26)

前置審査

(73)特許権者　000002428
芝浦メカトロニクス株式会社
神奈川県横浜市栄区笠間２丁目５番１号
(72)発明者　田澤　靖志
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号
芝浦メカトロニクス株式会社　横浜事業所内
(72)発明者　武藤　真
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号
芝浦メカトロニクス株式会社　横浜事業所内

審査官　梶尾　誠哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プラズマ処理装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
大気圧よりも減圧された雰囲気を維持可能な処理容器と、
前記処理容器の内部を所定の圧力まで減圧する減圧部と、
前記処理容器の内部に設けられ被処理物を載置する載置台と、
前記処理容器の内部にプラズマを発生させるプラズマ発生部と、
前記載置台の前記被処理物を載置する載置面に設けられ、前記載置面に対向する側の面の前記載置面に対しての粘着力が、紫外光を照射されることによって変化する保護層を有し、
前記保護層は、前記被処理物の処理中は、前記被処理物が前記保護層上に載置されることで前記紫外光が前記被処理物に遮蔽されて、前記載置面に対向する側の面の前記載置面に対しての粘着力が変化せず、
前記保護層は、前記被処理物が前記載置台に載置されていない時には、前記紫外光の照射に対してむき出しになることで、前記載置面に対向する側の面の前記載置面に対しての粘着力が、前記処理中の粘着力よりも小さくなることを特徴とするプラズマ処理装置。
【請求項２】
前記保護層に紫外光を照射する光ランプを有することを特徴とする請求項１記載のプラズマ処理装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】

【０００１】
本発明の実施形態は、プラズマ処理装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体基板やＬＣＤガラス、プリント基板などの基板を試料台に保持または温度制御するために静電チャックが用いられている。静電チャックは基板の一部分に対して機械的な押し当てをすることなく、裏面から電気的に吸着固定することから基板全面を均一に固定することができる。また、近年では静電チャックにヒーターや冷却水路など温度調整手段を内蔵し、基板の温度調整手段としても用いることも一般的である。
【０００３】
しかし、静電チャックをプラズマ処理に用いる際には問題点がいくつかある。
【０００４】
例えば、基板裏面と静電チャックは直接接触するため、接触部である基板裏面にキズが生成されたり、静電チャックから発生したパーティクルが基板裏面に付着してしまう。
【０００５】
また、基板の微小な欠けであるチッピングや基板自体の反りにより、静電吸着力での保持が正常に働かなくなり、基板自体に亀裂や破損する事が発生する場合がある。この事象は厚みの薄い基板ではより顕著に現れる。
【０００６】
そこで、従来より静電チャック表面に緩衝層の役割を果たす膜を設けることにより基板裏面へのキズや、パーティクルの付着や基板の保持力の欠損を防ぐ技術が行われている。
【０００７】
例えば、特許文献１には、静電チャックの吸着面に防着シートと呼ばれるパーティクル捕捉シートなどの保護層を基板との間に挟んで処理を行う方法が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００８】
【特許文献１】特開２００３－４５９４９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
特許文献１の防着シートは、ただチャック本体上に載置、もしくは接着剤により部分的に接着されることによってチャック本体に保持されている。しかし、処理対象の基板が繰り返し載置、搬送される静電チャック表面においては、防着シートがただ載置されているだけでは、基板を静電チャックから搬送する際などに載置面４からずれて防着シートの位置を再度調整しなければならない可能性がある。また、防着シートを接着する場合、ずれは抑えられるが、取替え作業が困難となる。
【００１０】
そこで本発明の実施形態では、ずれを防止し、取り替え作業を容易に実施できる保護層を有したプラズマ処理装置を提供する。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
本実施形態のプラズマ処理装置は、
大気圧よりも減圧された雰囲気を維持可能な処理容器と、
前記処理容器の内部を所定の圧力まで減圧する減圧部と、
前記処理容器の内部に設けられ被処理物を載置する載置台と、
前記処理容器の内部にプラズマを発生させるプラズマ発生部と、
前記載置台の前記被処理物を載置する載置面に設けられ、前記載置面に対向する側の面の前記載置面に対しての粘着力が、紫外光を照射されることによって変化する保護層を有し、

前記保護層は、前記被処理物の処理中は、前記被処理物が前記保護層上に載置されることで前記紫外光が前記被処理物に遮蔽されて、前記載置面に対向する側の面の前記載置面に対しての粘着力が変化せず、

前記保護層は、前記被処理物が前記載置台に載置されていない時には、前記紫外光の照射に対してむき出しになることで、前記載置面に対向する側の面の前記載置面に対しての粘着力が、前記処理中の粘着力よりも小さくなることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１３】

本発明の実施形態では、ずれを防止し、取り替え作業を容易に実施できる保護層を有したプラズマ処理装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】本実施の形態に係るプラズマ処理装置を例示するための模式図

【図２】本実施の形態に係る載置台を例示するための模式図

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【００１５】

以下、図面を参照しつつ、実施の形態について例示をする。なお、各図面中、同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

【００１６】

図１は、本実施の形態に係るプラズマ処理装置を例示するための模式図、図２は、本実施の形態に係る載置台を例示するための模式図である。

【００１７】

図１に示すように、プラズマ処理装置１００には、処理容器１、プラズマ発生部８、減圧部１０５、ゲートバルブ（不図示）などが設けられている。

【００１８】

プラズマ発生部８は、下部電極と上部電極で構成されている。

【００１９】

ここで、本実施形態における載置台１０について図２を参照して例示する。

【００２０】

本実施形態の載置台１０は、下部電極となる電極本体２と保護層３によって構成されるものとする。

【００２１】

図２に示すように、電極本体２はさらに電極プレート７、金属電極６、誘電体プレート５、載置面４を有している。

【００２２】

電極本体２には被処理物Ｗが載置可能であり、リフトピンなどの被処理物Ｗの受け渡し手段（図示せず）などが内蔵されている。被処理物Ｗの具体例は半導体装置用ウェーハや液晶表示装置用のガラス基板などであるが、これに限定されるものではなくプラズマ処理を行うあらゆる被処理物が含まれる。

【００２３】

電極プレート７はアルミニウム合金などの金属部材で形成され、図示しない絶縁リングで周囲を覆われている。電極プレート７には第１の電位供給線１０４ａを介して、ブロッキングコンデンサ１０１、高周波電源１０２と順に接続されており、高周波電源１０２は１００ＫＨｚ～１００ＭＨｚ程度の高周波電力を電極プレート７に印加する。

【００２４】

電極プレート７の上部には、内部に金属電極６を有した誘電体プレート５が設けられている。金属電極６が電極本体２の中で電位的絶縁性を保つために、誘電体プレート５は絶縁性物質で形成される。絶縁性物質としては、例えば、ポリイミド等の樹脂や、アルミナ等のセラミックスを用いることができる。金属電極６は、第２の電位供給線１０４ｂを介

して直流電源１０３に接続されており、直流電圧を印加することにより生じるクーロン力等の静電力により基板を吸着する。本実施例においては誘電体プレート５の表面（厳密には保護層３を介して）を被処理物Ｗの載置面４とする。

【００２５】

誘電体プレート５表面であって被処理物Ｗを載置する載置面４は、エッチング防止のために例えばテフロン（登録商標）などで表面をコーティングすることもできる。

【００２６】

また、載置面４は後述する熱伝導用ガスＧ２が供給されるガス孔を開口し、被処理物Ｗ裏面を熱伝導用ガスＧ２で充満できるように溝を設けることもできる。

【００２７】

載置面４には保護層３が設けられている。保護層３は紫外光の照射によって載置面４に対する粘着力が変化する材料で構成され、紫外光を照射することにより粘着力が小さくなり、載置面４から保護層３を容易に剥離することができる。このような保護層３の材料としては例えば、ＵＶフィルムを挙げることができる。ＵＶフィルムでなくても、保護層３は被処理物Ｗが繰り返し載置面４に載置してもずれの起こらない程度に粘着力（保持力）を有していて、また、本実施の形態では耐プラズマエッチング性のある材料とすることができる。

【００２８】

電極本体２の底部には図示しない熱伝導用ガス供給源が接続され、電極プレート７と誘電体プレート５の内部を連通する熱伝導用ガス配管と熱伝導用ガス孔を介して電極本体２表面、つまり被処理物Ｗ裏面に熱伝導用ガスＧ２を供給する。このため、保護層３は、熱伝導用ガスを噴出するガス孔に対応するように一つ以上の孔が開けられている。

【００２９】

この熱伝導用ガス配管は、電極プレート７を冷却又は温調するために、誘電体プレート５を連通せずに電極プレート７のみを循環させて電極プレート７を温度調整し、被処理物Ｗを間接的に冷却・温調するものであってもよい。この場合、載置面４に熱伝導用ガス孔は開口していないので、保護層３にガス孔を開ける必要はない。

【００３０】

また、熱伝導用ガスは例えばＨｅ又はＮ２などの不活性ガスとすることができる。

【００３１】

次に本実施例の載置台１０を用いたプラズマ処理装置１００について例示する。

【００３２】

図１に例示するプラズマ処理装置１００は、一般に「平行平板型ＲＩＥ（Reactive Ion Etching）装置」と呼ばれる容量結合型プラズマ（CCP：Capacitively Coupled Plasma）処理装置である。すなわち、平行平板電極に高周波電力を印加することで発生させたプラズマを用いてプロセスガスＧからプラズマ生成物を生成し、被処理物Ｗの処理を行うプラズマ処理装置１００の一例である。

【００３３】

プラズマ処理装置１００は、アルミニウムなどの導電性材料で形成され減圧雰囲気を保持可能な処理容器１を備えている。

【００３４】

処理容器１の天井部分には、処理ガスＧを導入するための上部ガスノズル１０７が設けられている。処理ガスＧは、処理ガス供給手段から図示しない処理ガス流量調整手段により流量が調整されつつ上部ガスノズル１０７のガス導入孔１０８から処理容器１の内部に供給される。処理ガスＧの具体例としては、ＣＦ４、ＮＦ３、Ｏ２などがあるが、これに限られるものではなく、エッチングや薄膜堆積などの処理作業にあわせて適宜選択される。

【００３５】

処理容器１の内部には前述した電極本体２が設けられており、図示しない整合器を介して高周波電源１０２に接続されている。この電極本体２に対向するように設けられた上部

ガスノズル１０７は接地されている。つまり、電極本体２は下部電極を、上部ガスノズル１０７は上部電極をそれぞれ成して平行平板電極を構成し、この間にプラズマＰを発生させるようになっている。

【００３６】

処理容器１の底部には図示しない圧力制御部と排気配管１０６を介して減圧部１０５が接続されており、処理容器１を所定の圧力まで減圧するようになっている。減圧部１０５は、例えば、ターボ分子ポンプ（ＴＭＰ：Turbo Molecular Pump）などとすることができる。

【００３７】

圧力制御部（不図示）は、処理容器１の内圧を検出する図示しない真空計などの出力に基づいて、処理容器１の内圧が所定の圧力となるように減圧部１０５を制御する。圧力制御部は、例えば、ＡＰＣ（Auto Pressure Controller）などとすることができる。

【００３８】

処理容器１の側壁には、被処理物Ｗの搬入搬出口が設けられている。搬入搬出口は図示しないシール部材を備える扉（図示しない）が設けられており、扉を閉めたときにシール部材で搬入搬出口が封止されるようになっており、処理容器１内を気密に維持できるようになっている。

【００３９】

次に本実施形態のプラズマ処理装置１００の動作について説明する。

【００４０】

搬入搬出口の扉を図示しない扉開閉機構によって開き、図示しない搬送手段により、搬入搬出口から被処理物Ｗを処理容器１に搬入する。被処理物Ｗは電極本体２に載置され、前述した電極本体２を構成する誘電体プレート５に内蔵された金属電極６に直流電圧を印加することにより生じるクーロン力等の静電力により吸着保持される。次に搬送手段（図示せず）を処理容器１の外に退避させ、扉を扉開閉機構（図示せず）によって閉じ、処理容器１内を所定の圧力まで排気する。

【００４１】

プロセスガスＧが、プロセスガス供給部１０９によって上部ガスノズル１０７に供給される。一方、電源より１００ＫＨｚ～１００ＭＨｚ程度の高周波電力が電極本体２に印加される。すると、電極本体２と上部電極とが平行平板電極を構成するため、電極間に放電が起こりプラズマＰが発生する。発生したプラズマＰによりプロセスガスＧが励起、活性化されて中性活性種、イオン、電子などのプラズマ生成物が生成される。この生成されたプラズマ生成物が、処理容器１内を下降して被処理物Ｗの表面に到達し、所望のプラズマ処理（例えば、エッチング処理やアッシング処理など）が行われる。

【００４２】

この場合、生成されたイオンと電子のうち、質量の軽い電子は動きが速く、電極と上部ガスノズル１０７にすぐに到達する。電極本体２に到達した電子は、ブロッキングコンデンサ１０１により移動を阻止され電極本体２を帯電させる。電極本体２の帯電圧は４００Ｖ～１０００Ｖ程度に達するが、これを「陰極降下」という。一方、上部電極は接地されているため、到達した電子は移動が阻止されず、上部電極はほとんど帯電しない。

【００４３】

そして、陰極降下により発生する垂直な電界に沿ってイオンが電極本体２（被処理物Ｗ）方向に移動し、被処理物Ｗの表面に入射することで物理的なプラズマ処理が行われる。なお、中性活性種は、ガス流、拡散、重力などにより下降して被処理物Ｗの表面に到達し、化学的なプラズマ処理が行われる。これにより、エッチングや薄膜堆積などの処理作業が終わると、被処理物Ｗを図示しない搬送手段によって処理容器１外に搬出する。

【００４４】

載置面４上に保持された保護層３が、処理作業後のフッ素による腐食やパーティクルによって劣化した場合は、保護層３を剥離する作業を行なう。

【００４５】

保護層３は上述した通り、紫外光によって載置面４に対して粘着力が変化する材質で構成されており、プラズマの光やランプの光に含まれる紫外光によって、載置面４に対して粘着力が変化し、載置面４から剥離できるようになっている。

【００４６】

剥離方法について以下例示する。

【００４７】

被処理物Ｗが電極本体２の載置面４から処理容器１外に搬出された後、保護層３はむき出しの状態となっている。そこで、処理容器１内の減圧を行い、電極本体２に電位を印加し、プラズマＰを再度起こすようにすると、プラズマＰの光に含まれる紫外光によって、保護層３の粘着力を小さくさせることができる。つまり、載置面４に対する保護層３の保持力が小さくなるので、保護層３を載置面４から容易に剥離できるようになる。紫外光の照射時間は実験により求めることができる。

【００４８】

その後、人手またはロボットによって載置面４から保護層３の剥離作業を行う。保護層３を剥離した後の載置面４を有機溶剤などで洗浄し、新たな保護層３を再度接着することで保護層３の交換作業を終えることができる。

【００４９】

ここで、被処理物Ｗが載置面４に載置されている間は、プラズマ処理を行っても被処理物Ｗによって紫外光が遮られるため保護層３の粘着力はほぼ変化しない。

【００５０】

しかし、被処理物Ｗが処理容器１外に搬送され、載置面４に何も載置されていない状態においては、保護層３がむき出しとなっているため、紫外光が入射した場合は保護層３の粘着力が変化する。つまり、被処理物Ｗがプラズマ処理されている間、保護層３は載置面４に対して保持力を有するが、被処理物Ｗが載置されていない間にプラズマを起こすことによって保護層３に紫外光を入射させると、載置面４に対しての保持力は小さくなり、容易に剥離することができる。

【００５１】

保護層３の剥離作業に用いる光源は、上述したように処理容器１内のプラズマ光でもよいし、別にランプなどの光源を設けてもよい。

【００５２】

処理容器１内のプラズマ光を用いる場合は、装置の構成を変える必要がないので容易に剥離作業を行うことができる。さらに、プラズマクリーニング時に使用するプラズマ光を用いれば、保護層３を載置面４から剥離するためのみのプラズマを生成するガスや動力、放電時間を用いることなく剥離作業を行うことができるため、工数の削減となる。

【００５３】

紫外線などの紫外光を照射する光源を別に設ける場合は、処理容器１側壁などに透過窓を設け、ランプ等の光を処理容器１外から載置面４に照射することができる。その場合、載置面４のできるだけ全面を照射できるような位置にランプを設けることができる。例えば、リモートプラズマエッチング装置のように、プラズマ光が処理容器１内に進入しにくい構成の処理装置に本実施形態の載置台１０を用いる場合は、光源を処理容器１側壁などに設けることができる。

【００５４】

このように、本実施形態の載置台１０の載置面４上に設け保護層３は、プラズマ処理中には載置面４に対して粘着力を有するが、紫外光を照射することで載置面４からはがれやすい状態に変化する。これにより、必要に応じて保護層３を容易に載置面４から剥離することができる。

【００５５】

以上、実施の形態について例示をした。しかし、本発明はこれらの記述に限定されるものではない。前述の実施の形態に関して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除若しくは設計変更を行ったものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。

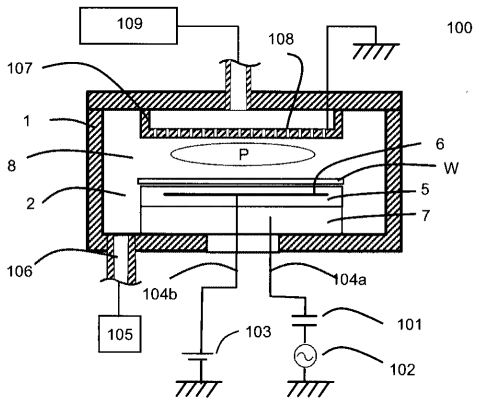
例えば、プラズマ処理装置１００が備える各要素の形状、寸法、材質、配置、数などは、例示をしたものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。

【符号の説明】

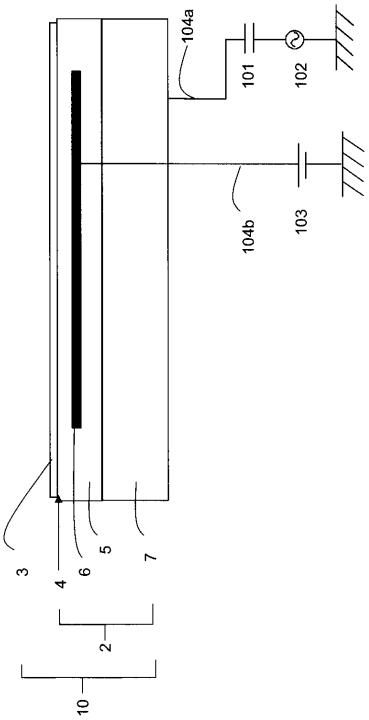
【００５６】

１　処理容器、２　電極本体、３　保護層、４　載置面、５　誘電体プレート、６　金属電極、７　電極プレート、８　プラズマ生成部、１０　載置台、１００　プラズマ処理装置、１０１　ブロッキングコンデンサ、１０２　高周波電源、１０３　直流電源、１０４ａ　第一の電位供給線、１０４ｂ　第二の電位供給線、１０５　減圧部、１０６　排気配管、１０７　上部ガスノズル、１０８　ガス導入孔、１０９　プロセスガス供給部　Ｇ　プロセスガス、Ｐ　プラズマ、Ｗ　被処理物

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(56)参考文献　特開平１０－３０３２８６（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２３９２２１（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００８／１０８１４６（WO，Ａ１）
特開２００３－４５９４９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２９７８０５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２０９２５６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　２１／６８３
Ｈ０１Ｌ　２１／２０５
Ｈ０１Ｌ　２１／３０６５
Ｃ２３Ｃ　１６／４５８