

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4598416号
(P4598416)

(45) 発行日 平成22年12月15日 (2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日 (2010.10.1)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/3065 (2006.01)

H O 1 L 21/302 1 0 0

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-69155 (P2004-69155)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成16年3月11日 (2004.3.11)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2004-304169 (P2004-304169A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成16年10月28日 (2004.10.28)	(74) 代理人	100101454
審査請求日	平成19年2月20日 (2007.2.20)		弁理士 山田 卓二
審査番号	不服2009-5119 (P2009-5119/J1)	(74) 代理人	100081422
審査請求日	平成21年3月9日 (2009.3.9)		弁理士 田中 光雄
(31) 優先権主張番号	特願2003-73861 (P2003-73861)	(74) 代理人	100091524
(32) 優先日	平成15年3月18日 (2003.3.18)		弁理士 和田 充夫
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100132241
			弁理士 岡部 博史
		(72) 発明者	柳 義弘
			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】 プラズマ処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

減圧下で被処理基板を載置する電極に電力を印加することで前記被処理基板に薄膜回路を形成するプラズマ処理方法において、

前記被処理基板にプラズマ処理を施す以前に、前記被処理基板を前記電極から離れた状態で、前記被処理基板の表面及び裏面を不活性ガスを主体とするガス中で帯電電荷除去用プラズマに曝し、前記被処理基板の前記表面及び裏面に帯電した電荷を取り除くことを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 2】

上記帯電電荷除去用プラズマはプラズマ処理時の高周波電力の $1/3$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマ処理方法。

【請求項 3】

上記帯電電荷除去用プラズマは $0.1 \sim 1.0 \text{ W/cm}^2$ であ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方法。

【請求項 4】

上記帯電電荷除去用プラズマに前記被処理基板を曝し、前記被処理基板の前記表面及び裏面に帯電した電荷を取り除くことにより、上記被処理基板の表裏両面と上記電極の表面とを同電位とすることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載のプラズマ処理方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体および薄膜ディスプレイ産業における、薄膜回路形成方法に利用できるものであり、特に絶縁性の高い基板であるガラスや石英、化合物半導体等の上にトランジスタ素子形成可能なプラズマ処理方法に関し、プラズマ処理前の被処理基板は既に電荷が蓄積した状態にあり、この状態の前記被処理基板をプラズマ処理すると、デバイスダメージやデバイス破壊を発生させる事に対して、効率的に軽減することのできるプラズマ処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、薄膜素子製造分野において、製造コスト削減や環境保護の観点から、工程簡略や製造方法の環境負荷の少ない製造方法に変更を望む声が高まっており、従来の薬液による工法から、プラズマを応用した薄膜加工する工法及び、装置が望まれている。

【0003】

しかしながら、上記薄膜素子デバイスでは、多岐にわたる製造工程を経て製造されており、たとえば熱処理であり、水洗処理であり、プラズマを応用した処理であったりすることから、常に様々な要因により、被処理基板の表裏に電荷の蓄積が発生することになる。

【0004】

プラズマを応用した薄膜加工および装置はプラズマを真空中にて発生させ、プロセスガスを乖離させ、イオンやラジカルにより物理的、化学的な反応を組み合わせた加工を行うため、被処理基板上にますます多量の電荷を発生させることになる。

【0005】

多量に発生した電荷は、薄膜回路の構成上、金属膜と金属膜の間を絶縁する為の絶縁膜が薄膜形成されているが、耐電圧には閾値を持つことになり、その閾値を超えるような電荷を被処理基板が帯び、帯電した場合には絶縁膜の破壊が発生し、薄膜回路を形成しえなくなる。この為、なるべく被処理基板上にチャージしないようなプラズマにするか、チャージした電荷をプラズマプロセス上の工夫で低減する取り組みを実施してきた。

【0006】

以下、図3に代表的なドライエッチング装置形態について説明する。

【0007】

101はドライエッチ処理するためのプラズマ処理容器、101aはプロセスガスおよび、不活性ガス導入装置、102は被処理基板112を載置するためのプラズマを発生させる機能を具備した電極、103は真空排気装置、104はプラズマ処理容器へ被処理基板112を真空圧力の状態で出し入れする真空移載容器、104aは真空排気装置、104bは不活性ガス導入装置、105はプラズマ処理容器101と真空移載容器104の隔壁となり開閉機構を有するゲート扉、106は真空搬送機構、106aは真空搬送機構106と連動し、被処理基板112を電極102上へ載置するために動作するリフトピン、107は大気状態から真空状態へ容器内を減圧する動作やその逆に、真空状態から大気状態へ加圧する動作ができる機能を有するロードロック容器、107aは真空排気装置、107bは不活性ガス導入装置、108は真空移載容器104とロードロック容器107の隔壁となり開閉機構を有するゲート扉、109はロードロック容器107を真空に保持するためのゲート扉、110は被処理基板112を収納している基板収納装置、111は基板収納装置110より被処理基板112を取り出し、前記ロードロック容器107へ移載するための大気搬送機構である。

【0008】

以上のように構成されたドライエッチング装置について、以下にその動作について説明する。

【0009】

まず、被処理基板112を、基板収納装置110より大気搬送機構111にて取り出し、ロードロック容器107に不活性ガス導入装置107bより不活性ガスをパージして大

10

20

30

40

50

気状態にし、ゲート扉 109 を開き、大気搬送機構 111 によって、被処理基板 112 をロードロック容器 107 へと搬送する。

【0010】

続いて、ゲート扉 109 を閉じて、ロードロック容器 107 において、不活性ガス導入装置 107b の動作を止め、排気装置 107a より排気し、一定の圧力にまで真空排気が完了した後、ゲート扉 108 を開く。真空移載容器 104 は排気装置 104a が常時真空排気動作しており常に真空状態を保持した状態となっている。真空搬送機構 106 によりロードロック容器 107 に載置されている被処理基板 112 を取り出し、真空移載容器 104 へと移載して、ゲート扉 108 を閉じる。

【0011】

プラズマ処理容器 101 にある真空排気装置 103 は常時真空排気動作しており容器内は常に真空状態を保持している。ゲート扉 105 が開き、真空移載容器 104 内の真空搬送機構 106 にある被処理基板 112 はプラズマ処理容器 101 の電極 102 へ移載され、リフトピン 106a 上に被処理基板 112 を載置後、ゲート扉 105 が閉まり、リフトピン 106a が下降し電極 102 上に被処理基板が載置され、その後、プラズマ処理が行われる。

【0012】

プラズマ処理終了後、 N_2 や O_2 等のガスによる除電プロセスといわれる、プラズマの発生領域を圧力やパワーにより変化させて、被処理基板 112 上に帯電した電荷を除去するプロセス処理後、またはプロセス処理中にリフトピン 106a が上昇し、被処理基板 112 を上昇させる。

【0013】

その後、ゲート扉 105 が開き、真空搬送機構 106 により、プラズマ処理容器 101 内のリフトピン 106a 上にある被処理基板 112 は、プラズマ処理容器 101 内より取り出され、真空移載容器 104 内に移載される。

【0014】

このとき、プラズマ処理容器 101 の真空排気装置 103 はプラズマ処理後の反応生成物が前記真空移載容器 104 へ流入しないように排気動作をしている。ゲート扉 105 が閉じ、次に、ゲート扉 108 が開き、真空移載機構 106 により被処理基板 112 はロードロック容器 107 へと移載され、ゲート扉 108 が閉まる。ロードロック容器 107 内の真空排気装置 107a が停止し、不活性ガス導入装置 107b より不活性ガスがパージされ、ロードロック容器 107 内は真空圧状態から大気圧状態へとなり、ゲート扉 109 が開き、大気搬送機構 111 により、ロードロック容器 107 内にある被処理基板 112 が取り出され、基板収納装置 110 へと収められる。特許文献 1～3 参照。

【0015】

【特許文献 1】特開平 7 - 106314 号公報

【特許文献 2】特許第 3227812 号

【特許文献 3】特許第 3170849 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

しかしながら、プラズマ処理容器 101 内にて被処理基板 112 がプラズマ処理終了後、除電プロセス終了後、ゲート扉 105 が開き、真空搬送機構 106 により、プラズマ処理容器 101 内の電極 102 上にある被処理基板 112 が、プラズマ処理容器 101 内より取り出され、真空移載容器 104 内に移載される時に、被処理基板 112 の表面に残留帯電した電荷の電位値は図 4 (b) に示すような挙動を示す。

【0017】

プラズマ処理後の被処理基板 112 の表面に帯電した電荷は、前記ゲート扉 105 を通過する時に最大電位値を示し、その後も高い電位を保持した状態で被処理基板 112 が真空移載容器 104 に載置される。被処理基板 112 が真空中において移載される際に変化

10

20

30

40

50

する帯電位が被処理基板 1 1 2 上に成膜された絶縁膜の耐電圧閾値 1 0 2 a を超えた時に、絶縁破壊を起こす問題点がある。

【 0 0 1 8 】

これは、図 5 に示すように、前記被処理基板 1 1 2 が移載する際に、前記被処理基板 1 1 2 の表面に帯電した電荷 - Q が対向して分極している前記電極 1 0 2 表面の電荷 + Q (この時点では、前記被処理基板 1 1 2 の裏面と前記電極 1 0 2 の表面との間の距離 d が限りなく大きいため、(式 1) の公式には当てはまらない) から、前記プラズマ処理容器の底面、ゲート扉 1 0 5 の底面、真空移載容器 1 0 4 の底面へと移り変わる時に、下記の公式(式 1) に当てはまる距離 d が存在している場合に限る。

【 0 0 1 9 】

【数 1】

$$-Q = C_g * V_g = \epsilon * (S / d) * V_g$$

. (式 1) : コンデンサーの基本公式

ただし、 C_g は距離 d のギャップでのコンデンサー容量、 V_g は距離 d のギャップでの電位差、S は面積、 ϵ は誘電率である。なお、図 5 中、 $V_{g \max}$ は距離 d の最大ギャップでの電位である。

前記(式 1) から分かるように、d (距離) に影響される領域 (d min) に達した時に、 V_g が上昇する可能性があるためと考えられる。

【 0 0 2 0 】

無論、被処理基板 1 1 2 の表面電位が最も上昇するのは、電極 1 0 2 より被処理基板 1 1 2 が離れる瞬間であることは、容易に想像がつくが、そのとき、絶縁破壊を免れても、被処理基板 1 1 2 の一部が、ゲート扉 1 0 5 を通過しているため、被処理基板 1 1 2 の一部分のみ表面の電位が異常に上昇する可能性があり、その部分で絶縁破壊が起こると想像されている。

【 0 0 2 1 】

また、絶縁破壊が起こらなくても、一般的にダメージといわれる、被処理基板 1 1 2 上に形成される活性な状態を保った薄膜は、電荷の局所的な上昇で、薄膜内部の組成を変化させ、薄膜が持つ特性、性能を劣化させる要因ともなる。

【 0 0 2 2 】

一般的な真空量産設備は、ゲート扉開閉時の圧力損失を小さくするため、ゲート扉を限りなく小さく製作している。被処理基板 1 1 2 がゲート扉 1 0 5 を通過する地点での、被処理基板 1 1 2 とゲート扉 1 0 5 の距離は、限りなく被処理基板 1 1 2 とゲート扉 1 0 5 が近くなり静電容量の基本公式の影響を受ける範囲となることになる。被処理基板 1 1 2 上の一部分で電位 V_g が、電極 1 0 2 上にあるときよりも高い値を示すこととなる。

【 0 0 2 3 】

上記内容は、真空中にて被処理基板 1 1 2 を移載する限り、蓄積された電荷は放電される場所がないため、大気状態になるまでは、非常に高いレベルで電荷を保った状態のままとなるため、量産設備の形態によっては、ゲート扉 1 0 5 だけではなく、他の部分においても、(式 1) の影響を受けやすいこともありえる。

【 0 0 2 4 】

本発明は、このような従来の問題点に鑑み、プラズマ処理後に被処理基板を移載する際に変化する被処理基板上の電荷量を軽減する事が可能なプラズマ処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 5 】

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

本発明の第 1 態様によれば、減圧下で被処理基板を載置する電極に電力を印加すること
で前記被処理基板に薄膜回路を形成するプラズマ処理方法において、

前記被処理基板にプラズマ処理を施す以前に、前記被処理基板を前記電極から離れた状
態で、前記被処理基板の表面及び裏面を不活性ガスを主体とするガス中で帯電電荷除去用
プラズマに曝し、前記被処理基板の前記表面及び裏面に帯電した電荷を取り除くことを特
徴とするプラズマ処理方法を提供する。

本発明の第 2 態様によれば、上記帯電電荷除去用プラズマはプラズマ処理時の高周波電
力の $1/3$ 以下であることを特徴とする第 1 の態様に記載のプラズマ処理方法を提供する
。

本発明の第 3 態様によれば、上記帯電電荷除去用プラズマは $0.1 \sim 1.0 \text{ W/cm}^2$
であることを特徴とする第 1 又は 2 の態様に記載のプラズマ処理方法を提供する。

本発明の第 4 態様によれば、上記帯電電荷除去用プラズマに前記被処理基板を曝し、前
記被処理基板の前記表面及び裏面に帯電した電荷を取り除くことにより、上記被処理基板
の表裏両面と上記電極の表面とを同電位とすることを特徴とする第 1 ～ 3 のいずれか 1 つ
の態様に記載のプラズマ処理方法を提供する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、前記被処理基板にプラズマ処理を施す以前に、不活性ガスを主体とす
るガス中で帯電電荷除去用プラズマに被処理基板をすることにより、被処理基板の持つ初
期電荷をプラズマ処理直前に除去して被処理基板の表裏両面と電極の表面とを同電位とし
て、プラズマ処理後に発生するプラズマダメージを防止できるプラズマ処理方法を提供す
ることができる。

【 0 0 2 8 】

従来、一般的には、プラズマ処理前には、プラズマ処理室の壁面に付着した反応性生物
などが舞って被処理基板に付着してパーティクル不良となる可能性があるため、プラズマ
放電することは考えられていなかった。しかしながら、近年、パーティクル不良の比率より
も、被処理基板が搬送中に帯電し、帯電した被処理基板を、別の電位で帯電している電
極に載置するときには生じる不良の比率の方が多くなる傾向がある。そこで、本発明は、
パーティクル不良とならないようにプラズマ処理室の壁面に付着した反応性生物などが舞う
のを極力抑えつつ、最低限のプラズマを生じさせて、被処理基板の表裏両面と電極の表面
とを同電位にするようにしたものである。言い換えれば、処理基板の表裏両面と電極の表
面とを同電位とすることができるような最低限のプラズマすなわち帯電電荷除去用プラズ
マを生じさせることにより、プラズマ処理後に発生するプラズマダメージをより効果的に
防止することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 9 】

以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 1 実施形態にかかるプラズマ処理方法および装置について、図面を参照しつ
つ説明する。

【 0 0 3 1 】

以下、図 1 A 及び図 1 B 及び図 2 に第 1 実施形態プラズマ処理方法および装置について
の代表的なドライエッチング装置及び方法について説明する。1 はドライエッチ処理する
ためのプラズマ処理容器（プラズマ処理室の一例）、1 a はプラズマ処理前の帯電電荷除
去時にプラズマ処理容器 1 内に不活性ガスを導入する不活性ガス導入装置、1 b はプラズ
マ処理時にプラズマ処理容器 1 内にプロセスガスを導入するプロセスガス導入装置である
。また、2 は被処理基板 1 2 を載置する為のプラズマを発生させる機能を具備する電極、
2 a は高周波電源、2 b は接地された対向電極、2 c は高周波電源 2 a と電極 2 との間介

10

20

30

40

50

在させられたインピーダンス整合回路であるマッチングボックスである。また、3はプラズマ処理容器1内を減圧するポンプなどの真空排気装置、4はプラズマ処理容器1との間で被処理基板12を真空圧力の状態を出し入れするためにプラズマ処理容器1に隣接された真空移載容器（真空移載室の一例）、4aは真空移載容器4内をプラズマ処理容器1と同様に減圧するポンプなどの真空排気装置、4bは真空移載容器4内にN₂ガスを導入するN₂ガス導入装置、5はプラズマ処理容器1と真空移載容器4の隔壁となり開閉機構を有するゲート扉、6は共に真空状態のプラズマ処理容器1と真空移載容器4との間で被処理基板12を搬送する真空搬送機構である。また、6aはプラズマ処理容器1内で被処理基板12と電極2を分離するために使われるリフトピン、6bはリフトピン6aを昇降させるモータやエアシリンダなどのリフトピン昇降装置、7は大気状態から真空状態へ容器内を減圧する動作やその逆に、真空状態から大気状態へ加圧する動作ができる機能を有するロードロック容器（ロードロック室の一例）、7aは前記ロードロック容器7での前記減圧動作を行うポンプなどの真空排気装置、7bはN₂ガス導入装置である。また、8は真空移載容器4とロードロック容器7の隔壁となり開閉機構を有するゲート扉、9はロードロック容器7を真空に保持するためのゲート扉、10は被処理基板12を収納する基板収納装置である。また、11は基板収納装置10より被処理基板12を取り出し、前記ロードロック容器7へ移載するためのロボットアームなどの大気搬送機構である。また、1000は不活性ガス導入装置1aとプロセスガス導入装置1bと高周波電源2aとマッチングボックス2cと真空排気装置3と真空排気装置4aとN₂ガス導入装置4bとゲート扉5と真空搬送機構6とリフトピン昇降装置6bと真空排気装置7aとN₂ガス導入装置7bとゲート扉8とゲート扉9と基板収納装置10と大気搬送機構11との動作をそれぞれ制御する制御装置である。

【0032】

以上のように構成されたドライエッチング装置について、以下にその動作について説明する。以下の動作は制御装置1000で動作制御される。

【0033】

まず、被処理基板12を、基板収納装置10より大気搬送機構11にて取り出し、ロードロック容器7に不活性ガス導入装置7bよりN₂ガスをパージして大気状態にし、ゲート扉9を開き、大気搬送機構11によって、被処理基板12をロードロック容器7へと搬送する。続いて、ゲート扉9を閉じて、ロードロック容器7において、不活性ガス導入装置7bの動作を止め、排気装置7aより排気し、一定の圧力にまで真空排気が完了した後、ゲート扉8を開く。

【0034】

真空移載容器4は排気装置4aが常時真空排気動作しており常に真空状態を保持した状態となっている。真空搬送機構6によりロードロック容器7に載置されている被処理基板12を取り出し、真空移載容器4へと移載して、ゲート扉8を閉じる。プラズマ処理容器1にある真空排気装置3は常時真空排気動作しておりプラズマ処理容器1内は常に真空常置を保持した状態となっている。ゲート扉5が開き、真空移載容器4内の真空搬送機構6にある被処理基板12はプラズマ処理容器1のリフトピン6a上に移載され、ゲート扉5が閉まる。

【0035】

リフトピン6a上に被処理基板12が保持された状態において、不活性ガス導入装置1aから不活性ガスをプラズマ処理容器1内に導入して、高周波電源2aから高周波電力を電極2へ印加して、不活性ガスが主体とするガス中で被処理基板12がエッチングされたり薄膜が形成されたりしない程度の微弱な帯電電荷除去用プラズマを発生させる。すなわち、ここでは、N₂ガスなどの不活性ガスを不活性ガス導入装置1aより導入し、真空排気装置3にて、プラズマ処理容器1内を40Pa程度に調圧し、高周波電源2aより0.1W/cm²の高周波電力を電極2へ印加した微弱な帯電電荷除去用プラズマを5秒間発生させ、被処理基板12の表裏両面と電極2の表面の前処理除電を行って被処理基板12の表裏両面と電極2の表面とを同電位とする。その後、リフトピン6aがリフトピン昇降

10

20

30

40

50

装置 6 b の駆動により下降し、電極 2 上へ被処理基板 1 2 が載置され、不活性ガス導入装置 1 a からの不活性ガスの導入を停止するとともに、プロセスガスをプロセスガス導入装置 1 b より導入し、被処理基板 1 2 の一例として 8 インチのウェハに対して所望のプラズマ処理が、例えば $100 \sim 150 \text{ W/cm}^2$ の高周波電力を高周波電源 2 a より電極 2 へ印加して、行われる。所望のプラズマ処理を行うとき、被処理基板 1 2 のメタル系薄膜に対しては塩素系のガスをプロセスガスとして導入し、シリコンの被処理基板 1 2 に対してはフッ素系のガスをプロセスガスとして導入し、被処理基板 1 2 のレジストなどのプラズマ処理に対しては酸素系のガスをプロセスガスとして導入して、所望のプラズマ処理、例えば、エッチングや薄膜形成やレジスト除去などの処理を行う。

【0036】

10

ここで、前記不活性ガスが主体とするガス中で被処理基板 1 2 がエッチングされたり薄膜が形成されたりしない程度の微弱なプラズマを発生させるときに使用する高周波電力は、プラズマ処理時の高周波電力の $1/3$ 以下、又は、 $0.1 \sim 1.0 \text{ W/cm}^2$ が好ましい。時間は 10 秒以下が好ましい。

【0037】

不活性ガスは、Ar、He、 N_2 、 H_2 、気化した H_2O ガスの少なくとも 1 つのガスである。

【0038】

また、被処理基板 1 2 と電極 2 の前処理除電を行ったのちにリフトピン 6 a が下降するものに限らず、被処理基板 1 2 と電極 2 の前処理除電を行いながらリフトピン 6 a が下降するようにしてもよい。

20

【0039】

前述するように微弱プラズマによる前処理を行った場合と、行わない場合において、プラズマ処理容器 1 内において真空中で非接触表面電位計にて、被処理基板 1 2 上の帯電位を測定した。その結果、被処理基板 1 2 の表面に蓄積される電荷は、表 1 のようになる。

【0040】

【表 1】

	所望のプラズマ処理前	所望のプラズマ処理後
従来技術（プラズマによる前処理除電無し）	バラツキ大 ($-$ 数十V \sim +数十V)	$-$ 数十V \sim 数百V (除電プロセスにより $-$ 数十V程度まで低減可能だが、ダメージ有り)
本発明（プラズマによる前処理除電有り）	バラツキ小 ($-$ 数V \sim +数V)	$-$ 数十V

30

40

従来は所望のプラズマ処理中にプラズマから発生し与えられる電荷によって、プラズマダメージや絶縁破壊が発生すると考えられていた。

【0041】

しかしながら、本発明の元となる上記評価結果より、処理前に蓄積された、被処理基板 1 2 の表裏にある電荷に、所望のプラズマ処理で被処理基板 1 2 の表側だけに帯電される電荷が加わることで、被処理基板 1 2 の表裏の電荷バランスを乱し、薄膜回路上のデバイスに悪影響を及ぼし、プラズマダメージや絶縁破壊を発生させていると考えられる。

【0042】

50

被処理基板 12 が初期から持つ電荷は、前工程での熱処理や水洗処理、或いは被処理基板 12 を大気中で搬送している過程での摩擦帯電、また基板収納装置 10 よりロードロック容器 7 へ移載され、大気圧から真空状態へ排気されるときに、摩擦帯電される電荷であると推測される。

【0043】

よって、所望のプラズマ処理を行う直前に、前処理として微弱プラズマにより被処理基板 12 の表裏及び電極 2 の表面を同時に除電処理を行うことで、被処理基板 12 の表裏両面と電極 2 の表面とをプラズマという媒体を通じて同電位とすることにより被処理基板 12 の表裏両面と電極 2 の表面とを除電して、プラズマ処理後に発生するプラズマダメージ、例えば、薄膜回路上のデバイスにプラズマダメージや絶縁破壊を発生させることを効果的に防止できる。

10

【0044】

その後、リフトピン昇降装置 6b の駆動によりリフトピン 6a が上昇し、電極 2 上から被処理基板 12 が離される。次いで、ゲート扉 5 が開き、真空搬送機構 6 により、プラズマ処理容器 1 内のリフトピン 6a 上にある被処理基板 12 は、プラズマ処理容器 1 内より取り出され、真空移載容器 4 内に移載される。

【0045】

また、プラズマ処理終了後、 N_2 や O_2 などのガスによる除電プロセスにて、被処理基板 12 の表裏両面及び電極 2 の表面上に帯電した電荷を除去するプロセス処理を行うことで、一層、ダメージの抑制効果が発揮される。

20

【0046】

その後、 N_2 ガス導入装置 4b を停止させ、ゲート扉 5 を閉じ、真空排気装置 4a を動作させ、真空移載容器 4 内を所定の圧力以下まで排気し、真空排気装置 3 にて、プラズマ処理容器 1 内も所定の圧力以下まで排気する。次に、前記ゲート扉 8 が開き、真空移載機構 6 により被処理基板 12 はロードロック容器 7 へと移載され、ゲート扉 8 が閉まる。ロードロック容器 7 内の真空排気装置 7a が停止し、不活性ガス導入装置 7b より不活性ガスがパージされ、ロードロック容器 7 内は真空圧状態から大気圧状態へとなり、ゲート扉 9 が開き、大気搬送機構 11 により、ロードロック容器 7 内にある被処理基板 12 が取り出され、基板収納装置 10 へと収められる。

【0047】

30

なお、本発明の実施形態として、平行平板型 RIE プラズマ処理方式で述べたが、これが、ICP 方式や ECR 方式、PE 方式などのプラズマ処理方式であっても、同様の効果が得られる。

【0048】

また、プラズマ処理容器 1 とは別に、帯電電荷除去用プラズマを発生させる前処理専用の処理容器を別途配置することや、真空移載容器 4 のような容器で前処理をしても、同様の効果が得られる。

【0049】

なお、前記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1A】本発明の第一実施形態にかかるプラズマ処理装置の概略構成の平面図である。

【図 1B】本発明の前記第一実施形態にかかるプラズマ処理装置のプラズマ処理容器の概略構成の側面図である。

【図 2】前記第一実施形態にかかるプラズマ処理装置の概略構成の側面図である。

【図 3】従来のプラズマ処理装置の概略構成図である。

【図 4】(a), (b) は、それぞれ、従来のプラズマ処理装置の概略構成図と、従来のプラズマ処理装置の概略構成での被処理基板の位置と表面帯電値との関係を示すグラフである。

50

【図5】被処理基板の表面電位の上昇メカニズム概略図である。

【符号の説明】

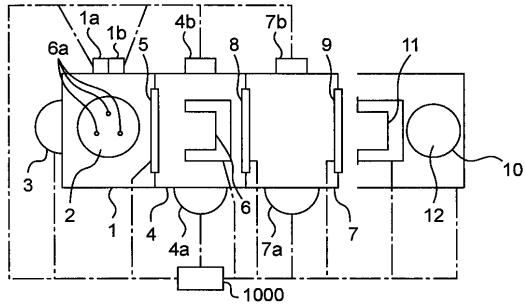
【0051】

- 1 プラズマ処理容器
- 1 a 不活性ガス導入装置
- 1 b プロセスガス導入装置
- 2 電極
- 2 a 高周波電源
- 2 b 対向電極
- 2 c マッチングボックス
- 3 真空排気装置
- 4 真空移載容器
- 4 a 真空排気装置
- 4 b 不活性ガス導入装置
- 5 ゲート扉
- 6 真空搬送機構
- 6 a リフトピン
- 6 b リフトピン昇降装置
- 7 ロードロック容器
- 7 a 真空排気装置
- 7 b 不活性ガス導入装置
- 8 ゲート扉
- 9 ゲート扉
- 10 基板収納装置
- 11 大気搬送機構
- 12 被処理基板
- 1000 制御装置

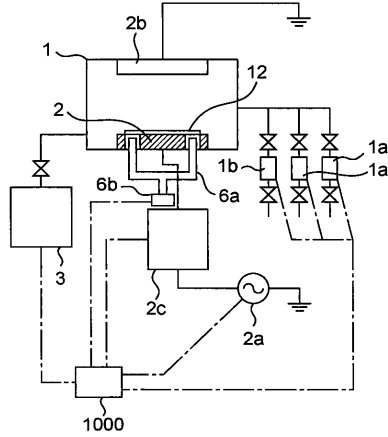
10

20

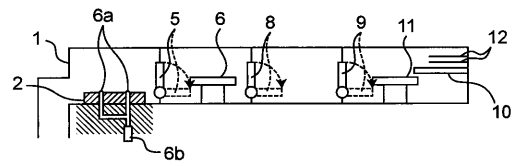
【図 1 A】



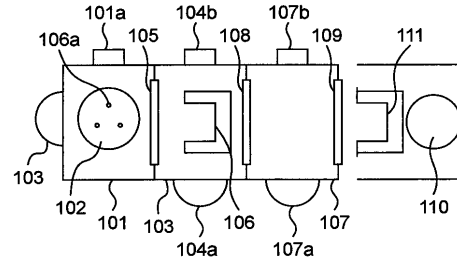
【図 1 B】



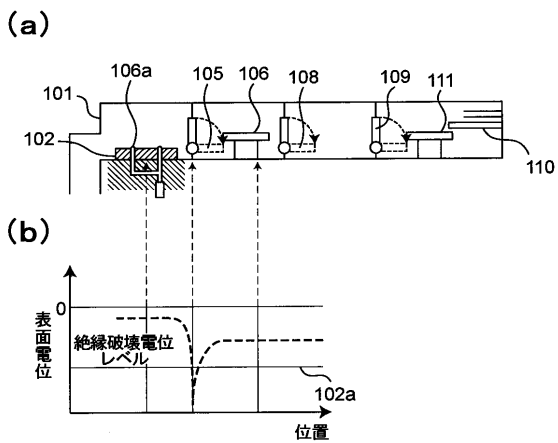
【図 2】



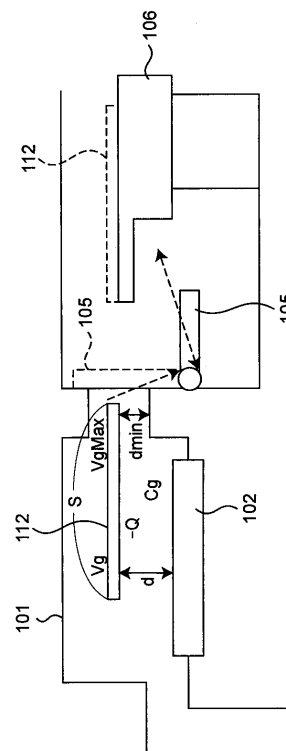
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 一郎
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

合議体

審判長 寺本 光生

審判官 加藤 浩一

審判官 藤原 敬士

(56)参考文献 特開平 5 - 2 2 6 2 9 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 7 4 1 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 5 1 9 0 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H01L21/302