

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4763890号
(P4763890)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 21/683 (2006.01) HO 1 L 21/68 R
 HO 2 N 13/00 (2006.01) HO 2 N 13/00 D

請求項の数 9 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-581742 (P2000-581742)	(73) 特許権者	501187789
(86) (22) 出願日	平成11年11月10日 (1999.11.10)		セムコ エンジニアリング エス. アー.
(65) 公表番号	特表2003-520416 (P2003-520416A)		フランス国, セデックス5 F-341
(43) 公表日	平成15年7月2日 (2003.7.2)		96 モンペリエ, パーク アロメディ
(86) 国際出願番号	PCT/FR1999/002767		シン, リュ デ ラ クロワ ヴェール
(87) 国際公開番号	W02000/028654		, 625
(87) 国際公開日	平成12年5月18日 (2000.5.18)	(74) 代理人	100083183
審査請求日	平成18年10月5日 (2006.10.5)		弁理士 西 良久
(31) 優先権主張番号	98/14161	(72) 発明者	ペルグレ イオン
(32) 優先日	平成10年11月10日 (1998.11.10)		フランス国, セデックス5 F-341
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		96 モンペリエ, パーク アロメディ
			シン, リュ デ ラ クロワ ヴェール
			, 625

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電保持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電氣的に絶縁されたソールプレート 1 上に、導体または半導体材料のウエハー 2 を配置し、該ウエハー 2 を前記ソールプレート 1 で静電的に保持するための静電保持装置において、

対で機能する 2 組以上の電極 7, 8, 9、及び 10 がソールプレート 1 の誘電層 23 の下側のベースプレート 22 の上面に配置されており、

前記それぞれの対となる 2 つの電極は、これらに電流を供給する電源 6 により生じる電位差を受け、強力な電界を発生することができ、

前記電源 6 は、常に少なくとも 1 対の電極がウエハーを静電吸着するように、前記 2 組以上の対となる電極を順次に機能させる給電サイクルを有すると共に、各対となる電極へ給電される極性は、当該の対の電極へ直前に給電された極性と逆の極性が給電されてなり

10

前記電極は、リングまたはディスクの形状からなる中央の電極と、該中央の電極と中心が同じで直径を異にした複数のリング形状からなる前記中央以外の電極とからなり、各電極は接続されずに配置されてなることを特徴とする静電保持装置。

【請求項 2】

電極の配列が、ソールプレート 1 の中心に対して同心であって、対となる電極の間に他の対となる電極の一方が配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の静電保持装置。

【請求項 3】

20

電極の配列が、ソールプレート 1 の中心に関して対称もしくは同心であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の静電保持装置。

【請求項 4】

1 対を形成する 2 個の電極の平面が同じ面積を持つことを特徴とする請求項 1 から 3 に記載のいずれかの静電保持装置。

【請求項 5】

ウエハーとソールプレート 1 との間の接触面が隆起もしくは接点端子等の幾何学的変化を持つことを特徴とする請求項 1 から 4 に記載のいずれかの静電保持装置。

【請求項 6】

電極及び誘電層 2 3 が、ベースプレート 2 2 上に厚い膜をシルクスクリーン印刷によって作られることを特徴とする請求項 1 から 5 に記載のいずれかの静電保持装置。

【請求項 7】

2 対の電極に対する給電サイクルが以下の通りであり得ることを特徴とする請求項 1 から 6 に記載のいずれかの静電保持装置。

(1) t 0 から t 1 までは、電極 7 にはプラス電流が、電極 9 にはマイナス電流が流れる。

(2) t 1 から t 2 までは、電極 7 にはプラス、電極 9 にはマイナスが流れ、電極 8 にはプラス、電極 1 0 にはマイナスが流れる。

(3) t 2 では、電極 7 及び 9 は、電極 8 及び 1 0 がすでにリレーの代わりになっているので、もはや給電される必要がない。

(4) t 2 から t 3 までは、電極 8 にはプラス電流が流れ、電極 1 0 にはマイナスが流れる。

(5) t 3 から t 4 までは、電極 8 にはプラス電流が流れ、電極 1 0 にはマイナス、そして電極 7 及び 9 には再度給電される。

(6) t 4 から t 5 までは、電極 7 にはマイナス電流が、電極 9 にはプラス電流が流れる。

(7) 上記サイクルは、ウエハーの処理または製造サイクルの間、続けられる。

【請求項 8】

各電極 7 , 8 , 9 及び 1 0 が 2 つに分割されていることを特徴とする請求項 1 から 7 に記載のいずれかの静電保持装置。

【請求項 9】

電極の整流周波数が 0 . 0 1 H z から 1 H z の間であることを特徴とする請求項 1 から 8 に記載のいずれかの静電保持装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明はシリコンのような導体もしくは半導体材料でつくられたウエハーを、微細加工もしくは例えば真空室内でのプラズマ処理のようなその他のタイプの処理方法に付する際に、これを保持するための静電保持装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

製造工程の全体を通して実行される様々な処理作業では、材料のウエハーを保持部材上にしっかりと保持する必要がある。このウエハーは一般に自動化された装置によって 1 つの部署から他の部署へ動かされる。

【 0 0 0 3 】

ウエハーの上側表面の外周上に支えられたフランジによってウエハーを支えることは公知であるが、これらのシステムはウエハーの 1 部を独占してしまうという欠点があり、ウエハーは処理されることができずに失われてしまう。

【 0 0 0 4 】

半導体材料のウエハーを絶縁面上に置き、この絶縁面上に 2 個の電極を配置するという

10

20

30

40

50

原理を用いる静電保持システムも公知である。これらの2個の電極には異なるポテンシャルがかかる。従ってこれらの2個の電極により生じる電界は「静電吸着」と呼ばれる現象を引き起こす。

【0005】

ウエハー上で実行される微細加工処理はきわめて高い精度を必要とするから、処理工程全体にわたってウエハーは完璧に保持されていなければならない。しかしながら、ウエハーないしソールプレートを形成する半導体材料がある一定時間にわたって同一極性の電界にさらされると、外部電界がもはや加えられないとき、ウエハーをこの表面に粘着させておく負荷が蓄積する傾向がある。

【0006】

米国特許US第5452177号は、円形の絶縁面上の静電気保持装置を開示しており、絶縁面の下側に規則正しく対に配置した少なくとも6個の電極が置かれており、これらの電極は円形面の中心に関して相互に向き合っている。電極には6つの異なる電圧を供給する交流発電機から給電が行われ、各対の電極には周期的に異なる極性で電圧がかけられる。3対の電極には、第3の電極対が極性を変える時、2対の電極に給電が行われるようにして、120度の位相で位相をずらされた信号が付与される。整流周波数は30Hzのオーダーである。

【0007】

この成果に達するためには、このシステムはきわめて複雑で、従ってコスト高の電極を供給するための機構を必要とし、さらに他方では交流電圧の使用が、ウエハーに電子部品が備え付けられるときにこれを害する電流がウエハー内を流れることになる。

【0008】

ヨーロッパ特許EP第294556号は直流電圧を印加される2個の電極から成る静電気保持システムを開示している。目的物を保持するための各サイクルの間に電極の極性は静電荷を放出するために逆転される。この特許に開示された電極の配置構成(交流のフィールドラインで)は目的物内の電界分布を最適化するために適していない。従って静電気粘着圧は目的物の全面で一様でないという危険が生じる。他方では、この特許は2個の電極の存在に限定されている。従ってウエハーの処理中に極性を変えることは、極性が逆転する瞬間にはがれるかもしれないから、不可能である。最後に、もし目的物を押さえている時間が比較的長ければ、蓄積された静電荷が目的物をはずすのを難しくするだろう。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

この発明の静電気吸着における主な課題は、目的物の強い吸着を得ることと同時に容易にはがすことに成功することであり、こうして目的物が保持されている間電荷が蓄積するのを防ぐことができることにある。

【0010】

本発明の目的は、経済的利益のある簡単な構造の、ウエハーの完璧な保持を確保しながら同時にその取り外しを妨げる恐れのある電荷の蓄積を防止する新規の静電保持装置を提案することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

このため、この静電保持装置の表面は電氣的に絶縁されており、その下側には最低2対の電極が配置されており、この装置は、この2対の電極が、常時少なくとも1対の電極がウエハーを押さえているようにしながら、異なる極性で周期的に給電されることを特徴とする。

【0012】

本発明のもう一つの特徴は、電極が円形をしていることにある。従って、ウエハーを押さえる圧力はその外周の全体に渡って一定である。このことによって、ウエハーは常時その外周で押さえられており、その表面上の孤立点で何らかの応力を受けるとき、ウエハーが変形する危険がない。

10

20

30

40

50

【0013】

本発明のもう一つの特徴によれば、保持装置の表面はウエハーと装置の間の接触面を制限することを可能にする幾何学的変化を持っている。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下にこの発明の静電保持装置の好適実施例について図面に基づき説明する。

図1(a)(b)に示すように、参考例の静電保持装置は、固定するべきウエハー2が表面3と接触して上に載っている、電氣的に絶縁された材料で作られたソールプレート1から成る。電極4及び5はこの表面3の下側に配置されている。

本参考例によれば、ソールプレート1は、電極4及び5が上に配置されたベースプレート22を有しており、該ベースプレート22上を誘電層23で覆うように構成されている。電極4及び5と、誘電層23は、当業者に公知の技術にしたがって厚い膜をシルクスクリーン印刷(serigraphy)することによって作ることができる。誘電層23の場合、厚い膜のセリグラフィー技術を使用することによって、ウエハーと接触する表面上に幾何学的変化を容易に作り出すことが可能である。これらの幾何学的変化は、例えば隆起ないし接点端子で作られており、ウエハーと吸着デバイスとの間の接触面を限定することを可能にする。こうして、ウエハーを適切に押さえるのに必要な最適面を得ることが可能である。実際、接触面が極めて小さいときは保持力は充分ではなく、接触面がかなり大きいときはウエハーをすばやくはがすことが難しくなる。

【0015】

ベースプレート22は任意のタイプの誘電材料、すなわち電氣的に絶縁された材料で作られることができる。

前記参考例によれば、ベースプレート22はヴァージンアルミナで作られる。これはまた、チタンもしくはモリブデンで作られることもできる。電極を覆う誘電層23も、例えばセラミックベースを持つ任意のタイプの誘電材料で作られることができる。

【0016】

ウエハー2は表面3上に平らに配置される。前記参考例によれば、電極4及び5は円形をしており、ウエハーと平行に表面3上に配置されている。この配置構成では、電極は直径の異なる同心円のリングを持ち、その中心はソールプレート1の中心と一致する。電極は、ソールプレート3が一般に円形であることから、円形のかたちが好ましく、外周全体での固定を可能にする。しかしながら、例えば長方形の部品を押さえるためには、電極はそれと一致する形状の装置であることができる。ウエハー2はその中心が電極のリングの中心と一致するようにして表面3上に配置されなければならない。電界の適正分布を得るために、電極を形成するリングの平面は同じ面積を持つ。中央の電極5はリングとディスクのかたちに作られることができる。電極4及び5には、例えば1000ボルトの直流を供給する電源6を介して異なる電圧が印加される。ウエハーと2個の電極の間に生じるフィールドラインが、表面3上へのウエハー2の静電吸着を可能にする。吸着圧は2個の電極間の電圧差の二乗に比例する。

【0017】

電極が強い電界にさらされると、ソールプレート1とウエハー2を構成する材料は静電荷を蓄積しようとし、これが電極への給電がもはやなくなってもウエハーの取り外しを妨害する危険を引き起こす。この静電荷の蓄積は、装置への給電時間と電圧値に比例する。

【0018】

表面3に載ったウエハーは通常、それからマニピュレータアームによって掴まれるためにその表面上に分配されたロッド20によって持ち上げられる。ロッドは例えばアクチュエータの作用でソールプレート1を通過する穴21内を垂直に移動する。従って、もしウエハーが表面3にくっついたまま留まっていれば、これを壊してしまうだろうことは容易に想像できる。

【0019】

2個の電極から成る装置の場合、比較的短い固定時間を要求するプロセスにとっては、

10

20

30

40

50

ウエハー 2 が荷電される時間がないから、ウエハーを 1 個交換する間に 2 個の電極の極性を反転することが解決になる。このようにして、ソールプレート 1 によって蓄積された電荷は排出することができる。このため、電源には、例えば製造ないし処理サイクルと同期化させて極性を反転するための公知タイプの自動化システムが備えられており、例えばサイクルの各終端で極性が反転される。

【 0 0 2 0 】

もっと長い処理時間あるいはもっと大きな粘着力が要求される場合には、本発明は、常時最低 1 対の電極が部品を押さえているようにして、異なる極性で周期的に給電される数対の電極を用いればよい。図 2 (a) に示す本発明の別の実施例によれば、電極は対で機能する 4 個の同心円リング 7 , 8 , 9 及び 1 0 の形で作られている。このため電源にはポラリゼーションのためと電極に周期的に給電するシステムが備えられている。電極のポラリゼーションと電極への給電のサイクルは例えば以下のものであることができる。

t 0 から t 1 までは、電極 7 にはプラス電流が、電極 9 にはマイナス電流が流れる。

t 1 から t 2 までは、電極 7 にはプラス、電極 9 にはマイナスが流れ、電極 8 にはプラス、電極 1 0 にはマイナスが流れる。

t 2 では、電極 7 及び 9 は、電極 8 及び 1 0 がすでにリレーの代わりになっているので、もはや給電される必要がない。

t 2 から t 3 までは、電極 8 にはプラス電流が流れ、電極 1 0 にはマイナスが流れる。

t 3 から t 4 までは、電極 8 にはプラス電流が流れ、電極 1 0 にはマイナス、そして電極 7 及び 9 には再度給電されるが、この際の極性は電荷を排出できるように異なったものとなる。

t 4 から t 5 までは、電極 7 にはマイナスが、電極 9 にはプラスが流れる。

このようにして周期はウエハーの処理ないし製造工程の全体にわたって続行する。

上記の電極対は装置の機能を説明するための一例である。

【 0 0 2 1 】

図 2 (b) に示すもう一つの実施例によれば、各電極は、静電吸着力のさらに良い配分を得るようにして、2 つに分割されており、すなわち 4 対の電極から成る。給電サイクルは上記と同じである。

【 0 0 2 2 】

の発明によれば、この極性反転の原理によって、ソールプレートは電荷の蓄積なしにいつまでも押さえておかれることができる。さらに、もはやかなり大きな値の電圧があまりにも急速にウエハーに印加される危険はないから、吸着圧はもっと大きくなり得る。

【 0 0 2 3 】

電極の整流時間は、供給電圧ならびにウエハーの荷電容量にしたがって変わり得る。一例として、電圧 1 0 0 0 ボルトで固定されたシリコンウエハーの場合、最適整流時間は 1 分、すなわち整流周波数 0 . 0 1 6 H z である。この時間は可変であって、数秒以下まで落とすことができることは明白である。しかしながら、電源の構成部品に損害を与えるような過度の整流は避けることが大切である。通常では、整流周波数は 0 . 0 1 H z から 1 H z の間であることができる。電源 6 の部品ならびに実施例は、当業者に完全に公知であるから、詳細に説明する必要はない。一例として、整流系はプログラム可能なオートマトンによって制御されるリレーによって作られることができる。

【 0 0 2 4 】

電極を構成するリングの数は 4 個もしくは 8 個に全く限定されず、その数は本発明の範囲を超えることなく、もっと多いことさえ可能である。

【 0 0 2 5 】

電極の構造もまた、図 3 (a) 及び (b) に示したものの以外にも数多くの形を持つことができる。均斉で等しい面積であることが、すべての電極構造に共通の要点である。図 3 (a) では、電極 1 5 は相対向する対の形で機能する 4 個の円板部分である。電極を構成するこれらの部分の数は、ソールプレート内の応力と求める吸着圧分布に従って可変であり、電極は図 3 (a) に示すように 4 個であることができる。もっと大きな圧力について

10

20

30

40

50

は、電極対の数は図3(b)に示すように増加されることができる。

その他、この発明の要旨を変更しない範囲で種々設計変更しうることも勿論である。

【0026】

【発明の効果】

以上のように、この発明の静電保持装置によれば、目的物の強い吸着を得ることと同時に容易にはがすことができ、目的物が保持されている間電荷が蓄積するのを防ぐことができる。

また、経済的利益のある簡単な構造の、ウエハーの完璧な保持を確保しながら同時にその取り外しを妨げる恐れのある電荷の蓄積を防止する静電保持装置を提案することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 静電保持装置の参考例で、(a)は概略的な断面図、(b)はその平面図である。

【図2】 この発明の静電保持装置の実施例で、(a)は4つの電極を備えているものの平面図、(b)は8つの電極を備えた変形例の平面図である。

【図3】 (a)は電極配置の別の実施例の静電保持装置の平面図、(b)は電極配置の異なる実施例の静電保持装置の平面図である。

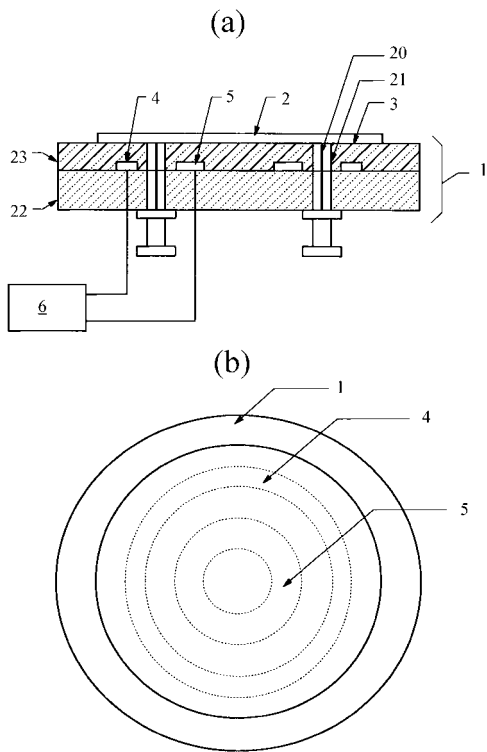
【符号の説明】

- 1 ソールプレート
- 2 ウエハー
- 3 表面
- 4 電極
- 5 電極
- 6 DC電源
- 7 電極
- 8 電極
- 9 電極
- 10 電極
- 20 ロッド
- 21 穴
- 22 ベースプレート
- 23 誘電層

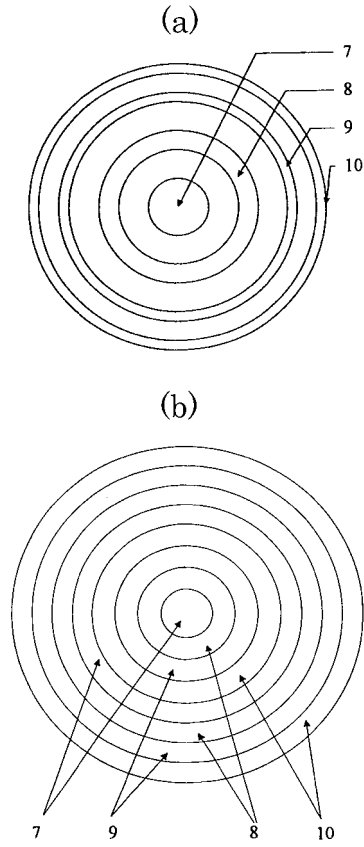
20

30

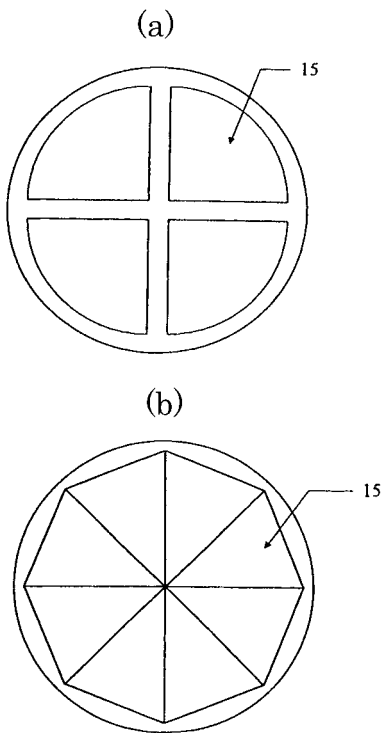
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 エルナンデス ジョゼ
フランス国, セデックス5 F - 3 4 1 9 6 モンペリエ, パーク アロメディシシ, リュ
デ ラ クロワ ヴェール, 6 2 5
- (72)発明者 クロード リチャード
フランス国, セデックス5 F - 3 4 1 9 6 モンペリエ, パーク アロメディシシ, リュ
デ ラ クロワ ヴェール, 6 2 5
- (72)発明者 ヘイル ウィリアム
アメリカ合衆国, 0 2 0 6 0 マサチューセッツ州, マサチューセッツ, ノース シチュエ
ート, カントリーウェイ 8 0 9

審査官 金丸 治之

- (56)参考文献 特表平07 - 5 0 6 4 6 5 (J P , A)
国際公開第9 6 / 0 1 3 0 5 8 (W O , A 1)
特開平0 8 - 0 5 5 9 0 0 (J P , A)
特開平0 4 - 0 3 5 0 4 3 (J P , A)
特開平0 4 - 1 3 2 2 3 9 (J P , A)
特開平0 8 - 1 6 7 6 4 3 (J P , A)
特開平1 0 - 1 5 0 1 0 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 21/67-21/687

H02N 13/00