

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-515451

(P2012-515451A)

(43) 公表日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H O 1 L 21/683 (2006.01) H O 1 L 21/68 N 5 F O 3 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-546321 (P2011-546321)	(71) 出願人	390040660
(86) (22) 出願日	平成22年1月14日 (2010.1.14)		アプライド マテリアルズ インコーポレ
(85) 翻訳文提出日	平成23年8月5日 (2011.8.5)		イテッド
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/020979		APPLIED MATERIALS, I
(87) 国際公開番号	W02010/083271		NCORPORATED
(87) 国際公開日	平成22年7月22日 (2010.7.22)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
(31) 優先権主張番号	61/145,361		054 サンタ クララ パウアーズ ア
(32) 優先日	平成21年1月16日 (2009.1.16)		ベニュー 3050
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100109726
(31) 優先権主張番号	12/686,483		弁理士 園田 吉隆
(32) 優先日	平成22年1月13日 (2010.1.13)	(74) 代理人	100101199
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小林 義教

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス導入開口を備えた基板支持体

(57) 【要約】

本文に開示された実施の形態は、概して処理チャンバ内で基板支持体に対して実質的に平坦となるように基板を設置するための装置および方法に関する。大面積基板が基板支持体上に設置される時、基板と基板支持体の間に存在する可能性のあるガスポケットのために、基板は基板支持体に対して完全に平坦にはならないであろう。ガスポケットのため、基板上の堆積が一樣でなくなる可能性がある。従って、基板と支持体の間からガスを吸引することにより、基板を支持体に対して実質的に平坦に引き寄せることができる。堆積の間、静電気が蓄積され、それによって基板が基板支持体に張り付く可能性がある。基板と基板支持体の間にガスを導入することによって、静電気力は克服され、余分な時間やガスを必要とするプラズマの支持が僅かな又は無い状態で、基板はサセプタから分離できる。

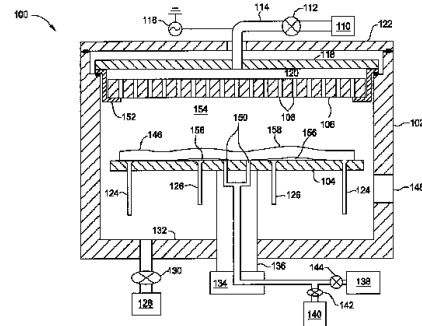


FIG. 1B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の直径をもつ複数の第 1 の貫通穴を有する基板支持体と、
前記基板支持体の前記複数の第 1 穴のそれぞれに連結された真空ポンプと、
前記基板支持体の前記複数の第 1 穴のそれぞれと連結しているガス供給部と
を含む装置。

【請求項 2】

基板支持体は第 2 の直径を持つ複数の第 2 の貫通穴を持ち、前記装置は、
前記複数の第 2 穴のそれぞれに可動に配置されたリフトピンをさらに含み、前記複数の
第 2 穴は、前記複数の第 1 穴より基板支持体の中心から離れた位置にある請求項 1 に記載
の装置。

10

【請求項 3】

基板支持体は支持シャフトと結合され、前記装置は、
支持シャフトを貫通して伸び、前記複数の第 1 開口に相当する位置で基板支持体と連結
している 1 本またはそれ以上の管をさらに備え、前記 1 本またはそれ以上の管はさらにガ
ス供給部と真空ポンプとのうちの少なくとも 1 つと連結している請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

処理チャンバ内に基板を挿入すること、
基板を 1 本またはそれ以上のリフトピン上に置くこと、
1 本またはそれ以上のリフトピンと基板支持体との間の相対運動を生じさせて、基板を
基板支持体と接触させる位置に配置すること、および

20

基板を基板支持体に対して実質的に平坦な位置に引き寄せるように、基板と基板支持体
の間の少なくとも 1 つのスペースからガスを吸引することであって、前記吸引を基板支持
体を貫通して行うこと

を含む方法。

【請求項 5】

基板の中心が基板支持体に向かって垂れ下がるように基板が前記 1 本またはそれ以上の
リフトピン上に置かれる請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

基板支持体を基板と離れている位置から基板と接触する位置まで動かすことによって、
前記 1 本またはそれ以上のリフトピンと相対的に基板支持体を動かすことをさらに含み、
中心から端部に向けた進行で基板支持体が基板と接触していく請求項 4 に記載の方法。

30

【請求項 7】

処理チャンバからガスを吸引することをさらに含み、基板と基板支持体の間の少なくと
も 1 つのスペースからガスを吸引することが、処理チャンバからガスを吸引することとは
別個に行なわれる請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】

基板支持体を貫通してガスを吸引することができるように基板支持体は複数の貫通開口
を持つ請求項 4 に記載の方法。

【請求項 9】

処理チャンバ内でプラズマを点火すること、
基板支持体と基板の間にガスを注入すること、および
基板を基板支持体から離間させるために、基板支持体を下げるかまたは 1 本またはそれ
以上のリフトピンを上げること
をさらに含む請求項 4 に記載の方法。

40

【請求項 10】

注入されるガスが、希ガスである請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

基板を上有する基板支持体を含む処理チャンバ内でプラズマを点火すること、
基板支持体と基板の間に第 1 ガスを注入すること、および、

50

基板を基板支持体から離間させるために、基板支持体と１本またはそれ以上のリフトピンの中で相対運動を生じさせることを含む方法。

【請求項１２】

プラズマ点火前に処理チャンバ内に第２ガスを注入することをさらに含み、第２ガスは第１ガスと別の場所に注入される請求項１１に記載の方法。

【請求項１３】

相対運動の間、基板は１本またはそれ以上のリフトピンに支持されている請求項１１に記載の方法。

【請求項１４】

第１ガスは基板支持体を貫通して注入される請求項１１に記載の方法。

【請求項１５】

端部から中心に向けた進行で基板から基板支持体が離間する請求項１１に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

ここに開示する実施の形態は、概して処理チャンバ内の基板支持体に対して実質的に平坦となるように基板を設置するための装置および方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

より大型の平面パネル表示装置（FPD）およびより大型の太陽電池パネルに対する需要が高まり続けるにつれて、FPDや太陽電池パネルを形成するために用いられる基板の寸法も大型化している。基板寸法の拡大に伴って、基板の処理に用いられるチャンバも拡大している。チャンバのサイズが２平方メートルより大きい表面積を持つ基板を処理するサイズとされることも希ではない。

【０００３】

プラズマ強化化学気相堆積（PECVD）、物理気相堆積（PVD）、原子層堆積（ALD）および化学気相堆積（CVD）などの堆積工程を、大面積の基板上に希望の層を堆積するために行うことができる。プラズマまたは液体のいずれかによるエッチングといった除去処理も大面積の基板上で同様に行うことができる。

【０００４】

半導体ウエーハ処理については、ウエーハは約２００mmまたは約３００mmの直径を持つことがある。次世代の半導体ウエーハは直径が約４００mmになると信じられている。このように、半導体ウエーハの表面積は大面積基板の表面積よりかなり小さい。

【０００５】

半導体ウエーハ処理チャンバを大面積基板の処理に用いられるサイズにスケールアップすることは単純ではない。多くの複雑な問題が生ずるが、二、三挙げるとすれば、チャンバ内で均一なプラズマを維持すること、チャンバ内でプラズマを発生させるため十分な電力を整備すること、チャンバを洗浄することなどである。加えて、半導体ウエーハは、一般に円形基板であるが、多くの大面積基板は、多角形または長方形である。円形の処理チャンバを大面積の長方形または多角形の基板の処理用にスケールアップすることはうまくいかない可能性がある。

【０００６】

従って、大面積基板を処理する処理チャンバの必要性がある。

【発明の概要】

【０００７】

本文に開示されている実施の形態は、概して、処理チャンバ内で基板支持体に対して実質的に平坦となるように基板を設置するための装置および方法に関する。大面積基板が基板支持体上に設置される時、基板と基板支持体の間に存在する可能性のあるガスポケットのために、基板は基板支持体に対して完全に平坦にはならないであろう。ガスポケットの

10

20

30

40

50

ため、基板上の堆積が一樣で無くなる可能性がある。従って、基板と基板支持体の間からガスを吸引することにより、基板を基板支持体に対して実質的に平坦に引き寄せることができる。堆積の間、静電気が蓄積され、それによって基板が基板支持体に張り付く可能性がある。基板と基板支持体の間にガスを導入することによって、静電気力は克服され、余分な時間やガスを必要とするプラズマの支持が僅かな又は無い状態で、基板はサセプタから分離できる。

【 0 0 0 8 】

一実施の形態において装置が開示されている。この装置は、第 1 の直径を持つ 1 つまたはそれ以上の貫通した第 1 の穴を有する基板支持体と、前記 1 つまたはそれ以上の第 1 穴に相当する位置で基板支持体と結合された真空ポンプと、前記 1 つまたはそれ以上の第 1 穴に相当する位置で基板支持体と結合されたガス供給部とを含んでいてもよい。

10

【 0 0 0 9 】

別の実施の形態において方法が開示されている。この方法は、基板を処理チャンバ内に挿入し、基板を 1 本またはそれ以上のリフトピン上に置き、基板支持体を基板から離間した位置から基板と接触する位置に持ち上げ、基板を基板支持体に対して実質的に平坦な位置に引き寄せるように、基板と基板支持体の間のスペースからガスを吸引することを含む。上記吸引は、基板支持体を貫通して行う。

【 0 0 1 0 】

別の実施の形態において、方法は、基板をその上に載置した基板支持体を含む処理チャンバ内でプラズマを点火し、基板支持体と基板の間に第 1 ガスを注入し、基板を基板支持体から離間させるために、基板支持体を下げるか、または 1 本またはそれ以上のリフトピンを上昇させることを含む。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の上記特徴が詳細に理解されるような方式で、簡単に上記に要約した本発明は、一部が添付した図面に示される実施の形態を参照してより具体的に説明されるかもしれない。ただし、特筆すべきは、添付の図面は本発明の典型的な実施の形態を示すのみであるので、本願の範囲を限定するものではない。というのも、本発明は、その他の等しく有効な実施の形態を容認しているからである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 A 】 図 1 A は、基板が基板支持体から持ち上げられた一実施の形態による装置の模式的断面図である。

30

【 図 1 B 】 図 1 B は、基板が基板支持体上に置かれた図 1 A の装置の模式的断面図である。

【 図 1 C 】 図 1 C は、基板が基板支持体上に実質的に平坦に載置された図 1 A の装置の模式的断面図である。

【 図 2 】 図 2 は、一実施の形態による基板支持体の模式的上面図である。理解を助けるために、各図に共通の同じ要素の呼称として、可能な限り同じ参照番号を用いた。ある実施の形態に開示されている要素は、他の実施の形態においても特に説明なしに有利に用いることができると考えられている。

【 発明を実施するための形態 】

40

【 0 0 1 3 】

本文において開示される実施の形態は、PECVDチャンバを参照して記載される。適切な PECVD チャンバは、California 州、Santa Clara の Applied Materials 社の子会社である AKT America 社から購入できる。本文に開示される実施の形態は、その他の製造者によって販売されているものを含むその他の処理チャンバにおいても実施できることは理解されたい。

【 0 0 1 4 】

図 1 A は、基板 1 4 6 が基板支持体 1 0 4 の上方に持ち上げられている一実施の形態による装置 1 0 0 の模式的断面図である。基板 1 4 6 は、まず、チャンバの少なくとも 1 つの壁部 1 0 2 にあるスリットバルブの開口 1 4 8 を通してチャンバ内に入れられる。その

50

基板 1 4 6 は基板支持体 1 0 4 上方のリフトピン 1 2 4、1 2 6 上に置かれる。

【 0 0 1 5 】

基板支持体 1 0 4 の反対側にガス分配シャワーヘッド 1 0 6 があってもよい。シャワーヘッド 1 0 6 は、それを貫通して延びる複数のガス通路 1 0 8 を持ってもよい。プロセスガスおよび / または洗浄ガスがガス源 1 1 0 からチャンバ内に送られてもよい。送られるプロセスガスおよび / または洗浄ガスの量は、選択的に開閉されるバルブ 1 1 2 によって制御されてもよい。プロセスガスは、バックングプレート 1 1 8 と結合した管 1 1 4 を通じて処理チャンバ移動し、この結果、ガスは、シャワーヘッド 1 0 6 上方のバックングプレート 1 1 8 を通過して流れ、バックングプレート 1 1 8 とシャワーヘッド 1 0 6 の間がガス圧の高い場所であるプレナム 1 2 0 内へ膨張する。このプレナム 1 2 0 によって、ガスがガス通路 1 0 8 を通過する前にシャワーヘッド 1 0 6 の背後でほぼ均一に分布し、その結果、中心部付近のガス通路 1 0 8 を通過するプロセスガスの量は、シャワーヘッド 1 0 6 の端部付近のガス通路 1 0 8 を通過するガスの量とほぼ等しい。

10

【 0 0 1 6 】

電源 1 1 6 が処理チャンバに連結されていてもよい。一実施の形態において、電源 1 1 6 は、約 1 0 MHz から約 1 0 0 MHz の間の周波数を持つ電流を供給する能力のある RF 電源を含んでもよい。この電源 1 1 6 は管 1 1 4 と連結されていてもよい。RF 電流は導電性材料中には、予め定められる所定の距離にしか浸透しない。予め定められた浸透は、「スキニング効果」と呼ばれることがある。RF 電流の「スキニング効果」によって、管 1 1 4 は、管 1 1 4 の内側を流してガスを流しつつ、外表面に沿って RF 電流を流すよう導電性であってもよい。管 1 1 4 の内側のガスは「スキニング効果」のために RF 電流と「出会う」ことは無く、従って、管 1 1 4 内ではプラズマへと点火されることはない。

20

【 0 0 1 7 】

RF 電流は電源 1 1 6 から管 1 1 4 に進む。RF 電流はその後管 1 1 4 の外表面に沿ってバックングプレート 1 1 8 まで進む。バックングプレート 1 1 8 を貫通するのではなく、RF 電流は、バックングプレート 1 1 8 が導電性であるので、バックングプレート 1 1 8 の裏側に沿って進む。シャワーヘッド 1 0 6 をバックングプレート 1 1 8 に電気的に結合するブラケット 1 5 2 も導電性であるので、RF 電流はブラケット 1 5 2 の表面に沿ってシャワーヘッド 1 0 6 の前表面に進む。次いで、RF 電流は処理領域 1 5 4 内でプロセスガスに点火しプラズマとする。

30

【 0 0 1 8 】

RF 電流はそれを駆動する電源に帰還する。従って、RF 電流は、電源 1 1 6 へ帰還しようとするだろう。RF 電流は、基板支持体 1 0 4 に沿って進み、支持台 1 3 6 にまで下がり、さらにチャンバの底部 1 3 2 に沿って進んだ後、チャンバ壁部 1 0 2 に沿って上昇し、さらに、蓋 1 2 2 の底面に沿って進んで電源 1 1 6 に帰る。RF の帰還経路は、基板支持体 1 0 4 と底部 1 3 2 および / または壁部 1 0 2 の間をストラップで結ぶことによって短縮化できる。

【 0 0 1 9 】

処理の間、プロセスガスは、ガス源 1 1 0 から管 1 1 4 を通して、バックングプレート 1 1 8 とシャワーヘッド 1 0 6 の間のプレナム 1 2 0 に供給される。ガスは、その後、プレナム 1 2 0 内に均一に分布し、次いで、ガス通路 1 0 8 を通過して処理領域 1 5 4 内へ入る。RF 電流は、管 1 1 4、バックングプレート 1 1 8 の裏面、ブラケット 1 5 2、およびシャワーヘッド 1 0 6 の前面に沿って進み、処理領域 1 5 4 内で、ガスをプラズマに点火する。次いで、材料が基板 1 4 6 上に堆積される。

40

【 0 0 2 0 】

処理前に、基板 1 4 6 は、端部エフェクター上のスリットバルブの開口 1 4 8 を通して、処理チャンバ内にまず設置される。端部エフェクターは、基板 1 4 6 を下降させ、基板 1 4 6 をリフトピン 1 2 4、1 2 6 上に置く。リフトピン 1 2 4、1 2 6 はチャンバの底面 1 3 2 上に置かれる。端部エフェクターはその後後退する。処理チャンバは、真空ポンプ 1 2 8 によって真空に引かれる。真空の度合いは、開閉されるバルブ 1 3 0 によって制

50

御できる。

【 0 0 2 1 】

基板 1 4 6 がリフトピン 1 2 4、1 2 6 上に置かれ、端部エフェクターがチャンバの外に戻された後、基板 1 4 6 が基板支持体 1 0 4 上に置かれるように基板支持体 1 0 4 が作動装置 1 3 4 によって持ち上げられてもよい。図 1 B は基板 1 4 6 が基板支持体 1 0 4 上に載置されている図 1 A の装置の模式的な断面図である。基板支持体 1 0 4 が処理を行う位置まで引き上げられた時、リフトピン 1 2 4、1 2 6 はチャンバの底部 1 3 2 から離れる。

【 0 0 2 2 】

チャンバの底部 1 3 2 上にあるリフトピン 1 2 4、1 2 6、および、リフトピン 1 2 4、1 2 6 と相対的に動く基板支持体 1 0 4 に関して記述しているが、ここに含まれている説明は、リフトピン 1 2 4、1 2 6 が、基板支持体 1 0 4 と独立に移動することもある場合にも等しく適用可能であることを理解されたい。例えば、基板支持体 1 0 4 が静止している一方で、リフトピン 1 2 5、1 2 6 は、上下し基板支持体 1 0 4 から離れた位置から基板支持体 1 0 4 と接触する位置に基板 1 4 6 を動かすことがある。加えて、リフトピン 1 2 4、1 2 6 が下降する一方基板支持体 1 0 4 が上昇する、あるいは両者がその反対の動きをするように、基板支持体 1 0 4 とリフトピン 1 2 4、1 2 6 は共に独立に動いてもよい。本文に論議される、基板の中心から端部への進行および端部から中心への進行もそれぞれの状況に適用できるだろう。

【 0 0 2 3 】

基板 1 4 6 は極めて大きく、ある場合には表面積が少なくとも 2 平方メートルもあるので、基板 1 4 6 は基板支持体 1 0 4 に対して完全に平坦な状態で載置できないかもしれない。それ故、基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間には隙間 1 5 6 が存在する可能性がある。隙間 1 5 6 は、幾つかの要因によって生ずることがある。一つの要因は、基板 1 4 6 の加熱が基板 1 4 6 に曲げを生ずる。基板 1 4 6 はチャンバ内に入れるときにもともと加熱されているかもしれない。前の工程でチャンバが加熱されていたことによって、チャンバの温度は基板の温度より高いかもしれない。前の工程でのプラズマが、ある場合には、チャンバを摂氏 2 0 0 度の温度に加熱することがある。しかし、基板 1 4 6 は、ロードロックチャンバから回復された後に処理チャンバ内に設置されることがある。基板 1 4 6 は、チャンバ内に導入される直前には、チャンバより低い温度にあり、従って、チャンバに入

【 0 0 2 4 】

加えて、基板支持体 1 0 4 が基板 1 4 6 と接するまで上昇した時、ガスが不幸にも基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間に捕捉されるため隙間 1 5 6 が生ずることがある。リフトピン 1 2 6 はリフトピン 1 2 4 より短い。従って、基板支持体 1 0 4 が上げられる時、基板 1 4 6 は基板支持体 1 0 4 とその中心で接触し、一般に、基板 1 4 6 の端部に接触が広がる。そのように接触が広がる状態で、基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間のガスは、基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間から概ね押し出される。しかし、ある部分のガスは基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間で依然として捕捉されたままであり、その間に隙間 1 5 6 を作り出す。

【 0 0 2 5 】

基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 との間の隙間 1 5 6 は、基板 1 4 6 上に不均一な堆積表面 1 5 8 をもたらす。不均一な堆積表面 1 5 8 により、堆積が十分に行なわれない堆積厚の薄い部分を含む不均一な堆積をもたらす。明瞭に証明されない限り理論に束縛されることは望まないが、隙間 1 5 6 が堆積物の厚さの薄いスポットを作ると考えられる。堆積材料が基板 1 4 6 の低い部分に堆積し、蓄積する傾向にあるので、基板 1 4 6 上に薄いスポットが形成されることがある。材料は、所望の厚さに達するまで続いて堆積される。一旦、所望の厚さに達すると、フィルムの上面は実質的に平坦であると予想される。しかし、一旦基板 1 4 6 がチャンバから取り出され、ほぼ水平に置かれると、基板 1 4 6 上に堆積された材料はもはや平面ではなく、薄いスポットが残留することになる。

【 0 0 2 6 】

薄いスポットが形成される別の理由はプラズマの密度によるものである。電源 1 1 6 から管 1 1 4、バックグプレート 1 1 8、ブラケット 1 5 2、およびシャワーヘッド 1 0 6 と流れる RF 電流は、プロセスガスを点火してプラズマとする。RF 電流がシャワーヘッド 1 0 6 に直接印加されるので、シャワーヘッド 1 0 6 は RF 電流の「ホット」な部分と考えられる。一方、基板支持体 1 0 4 は RF 電流の帰還路の一部である。基板支持体 1 0 4 は、陰極であるシャワーヘッド 1 0 6 に対して、陽極と呼ばれることもある。いずれにしても、プラズマからの RF 電流は、基板支持体 1 0 4 に沿って進行し、最終的に電源 1 1 6 に帰還する。RF 電流は基板 1 0 6 を通して基板支持体 1 0 4 と結合する。基板 1 4 6 は隙間 1 5 6 のために基板支持体 1 0 4 に対して実質的に平坦ではないので、RF 電流は隙間 1 5 6 に相当する場所では基板支持体 1 0 4 と結合していない。RF 電流が隙間 1 5 6 で基板支持体 1 0 4 と結合していない状態で、プラズマはチャンバ内で不均一に分布している可能性がある。この不均一なプラズマの分布が基板 1 4 6 上への均一でない堆積をもたらす。

10

【 0 0 2 7 】

不均一なプラズマ分布を抑制するために、基板 1 4 6 が、基板支持体 1 0 4 に対して実質的に平坦であることは有利である。基板 1 4 6 が基板支持体 1 0 4 に対して実質的に平坦である時、ほぼ隙間 1 5 6 が無く、基板 1 4 6 を通じて基板 1 4 6 のほぼ全底面で、RF 電流が基板支持体 1 0 4 と結合することができる。図 1 C は、図 1 A の装置の模式的な断面図であるが、ここでは、基板 1 4 6 が基板支持体 1 0 4 に対して実質的に平坦に載置されている。基板 1 4 6 を基板支持体 1 0 4 に対して実質的に平坦に引き寄せるために、隙間 1 5 6 が取り除かれるように、基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間に捕捉されたガスが取り除かれる。

20

【 0 0 2 8 】

上記議論のように、基板 1 4 6 は最初端部エフェクターによってリフトピン 1 2 4、1 2 6 の上に置かれる。端部エフェクターは、その後チャンバの外に後退される。その後、基板支持体 1 0 4 が基板 1 4 6 と接するように持ち上げられる。基板 1 4 6 がリフトピン 1 2 4、1 2 6 ではなく基板支持体 1 0 4 に支持されるまで、基板 1 4 6 は中心から端部に向けた進行で基板支持体 1 0 4 に接触するようになる。基板 1 4 6 と同じように、リフトピン 1 2 4、1 2 6 も基板支持体 1 0 4 に支持されている。基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間に捕捉されて残存するガスは、隙間 1 5 6 からガスを抜くことによって除去され、それによって、基板支持体 1 0 4 に対して実質的に平坦になるように基板 1 4 6 が引き付けられる。基板支持体 1 0 4 に結合された真空ポンプ 1 4 0 によって、隙間 1 5 6 のガスを抜く。基板支持体 1 0 4 を貫通している 1 つ以上の開口 1 5 0 によってガスが基板支持体 1 0 4 を貫通して抜かれ、真空ポンプ 1 4 0 を通してチャンバ外に排出される。弁 1 4 2 が必要に応じて開閉し、真空ポンプ 1 4 0 からの真空引きを制御する。

30

【 0 0 2 9 】

隙間 1 5 6 に捕捉されているガスを吸引することに加えて、基板 1 4 6 にはプラズマが添加されるか、または予備プラズマが添加される。プラズマ添加は、基板 1 4 6 を周囲の温度より高い温度に加熱するための熱伝達の工程である。基板 1 4 6 が周囲の温度より高い温度に加熱されるので、負に帯電された粒子やその他の汚染物質は、最も低い温度の表面に引き寄せられる傾向がある。基板 1 4 6 が処理チャンバ内に導入されると、基板 1 4 6 は、最も温度の低い表面であり、従って汚染される危険がある。基板 1 4 6 を周囲よりも高い温度に加熱することによって、負に帯電した粒子は基板 1 4 6 以外の表面に引き寄せられる。予備プラズマ添加とは異なるプラズマ添加は、基板 1 4 6 の温度を急速に上げることを伴う。

40

【 0 0 3 0 】

プラズマ添加の順序は、基板 1 4 6 を処理チャンバへ挿入し、基板 1 4 6 を基板支持体 1 0 4 上に設置することを伴う。基板 1 4 6 を基板支持体 1 0 4 上に設置する前にプラズマは点火しない。その後、チャンバの圧力を通常の処理圧力より高める。希ガスなどの不活性ガスまたは基板 1 4 6 と化学反応しないガスがチャンバ内に導入され、点火されてプ

50

ラズマとなる。プラズマは、基板を他の電極（PECVDシステムでのシャワーヘッド１０６）よりも高い温度に加熱する。その後、プラズマは消され、ガスは引かれ、圧力は通常値に下げられる。次いで、基板１４６は処理される。あるいは、プラズマ添加は、基板支持体１０４が基板１４６と接触するように上昇している間に、プラズマを点火することを含んでもよい。プラズマ添加に加えて、隙間１５６の真空引きを行ってもよい。

【００３１】

一方、予備プラズマ添加は、基板１４６を基板支持体１０４に接触させることを補助する工程である。予備プラズマ添加のために、基板１４６はそれが処理チャンバ内に運ばれる際に端部エフェクターによって支持される。その後、端部エフェクターは下げられ、基板１４６が、チャンバの底部１３２から基板支持体１０４を貫通して伸びるリフトピン１２４、１２６上に置かれる。基板１４６がリフトピン１２４、１２６上に置かれたら、端部エフェクターはチャンバの外に戻される。

【００３２】

基板１４６がリフトピン１２４、１２６上に置かれていて、基板１４６が基板支持体１０４上に載置される前、ガスをチャンバ内に導入してもよい。上記ガスは、基板１４６と化学反応しない、あるいは、基板１４６上への堆積を生じないガスからなってもよい。用いることのできるガスの例は、水素、窒素、アンモニア、アルゴンおよびそれらの組み合わせが挙げられる。ガスはその後点火されてプラズマとなる。

【００３３】

プラズマ堆積中に起こる状況と同じように、基板１４６上および／または基板支持体１０４上に静電気が蓄積する。プラズマを点火するために印加される電力は中断され、その後チャンバは処理のための基礎圧力まで引かれる。その後、基板支持体１０４は持ち上げられ、基板１４６が、遅い速度で中心から端部に向かうように基板支持体１０４に接触する。基板支持体１０４は、基板１４６が基板支持体１０４に支持されるまでガスまたはプラズマなしに持ち上げられる。基板支持体１０４が持ち上げられるのは、プラズマが消されてから後である。

【００３４】

基板１４６および／または基板支持体１０４上に蓄積される静電気は、基板１４６と基板支持体１０４の間に存在する隙間１５６の量が予備プラズマ添加プロセスの無い場合より少ない量まで減少されるように、基板支持体１０４とより大きく接触するように基板１４６を基板支持体１０４側に引きつけてもよい。

【００３５】

次いで、隙間１５６に捕捉され残存しているガスは、基板１４６を基板支持体１０４に対して実質的に平坦に引き寄せるために、開口１５０を通して真空ポンプ１４０によって真空に引かれてもよい。一旦、基板１４６が基板支持体１０４によって支持されたら、プロセスガスがチャンバ内に導入されRF電力によってプラズマに点火されてもよい。こうして、基板１４６は処理されてもよい。

【００３６】

一旦処理が完了した時点で、基板１４６は基板支持体１０４から力で持ち上げられてもよい。基板１４６を基板支持体１０４から持ち上げるため、ガスがチャンバ内に導入されてもよい。このガスは、処理された基板１４６と化学反応しないガスである。もし、基板１４６と化学反応するガスが用いられると、基板１４６が望ましくない処理を受ける可能性がある。従って、ガスは、処理された基板１４６に対して化学的に不活性でなければならない。ある実施の形態において、ガスは、水素、窒素、アルゴン、およびアンモニアから選択することができる。

【００３７】

導入されたガスは点火されてプラズマとなる。ある実施の形態において、プラズマに点火するために用いられるRF電力は、基板１４６上への物質の堆積に用いられるプラズマを発生させるため印加されるRF電力より低い。処理された基板１４６は、所定時間プラズマに暴露される。ある実施の形態によれば、上記時間は約５秒から約１５秒である。理論に

10

20

30

40

50

縛られることを望まないが、非反応性ガスのプラズマは、基板 1 4 6 および基板支持体 1 0 4 上に蓄積された静電気を除去し、減少させ、あるいは、再分配するので、基板 1 4 6 に損傷を与えること無く、基板 1 4 6 が基板支持体 1 0 4 との接触から剥がれると考えられている。静電気の除去、減少または再配分は、基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間の張り付きを減少させ、その結果、基板 1 4 6 を基板支持体 1 0 4 からより容易に剥離させることができる。材料の堆積に用いられるより低い電力を用いることによって、基板 1 4 6 を力によって持ち上げる時の基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 に印加される静電気は限定される。

【0038】

力による基板の持ち上げの後に、基板 1 4 6 を基板支持体 1 0 4 から分離するために、基板支持体 1 0 4 は降下され、基板 1 4 6 はリフトピン 1 2 4、1 2 6 により支持されるようになる。基板 1 4 6 の基板支持体 1 0 4 との分離は、端部から中心に向かって次第に進行する。しかし、基板 1 4 6 は、基板 1 4 6 の端部から離れた領域で基板支持体 1 0 4 に未だ貼り付いている。もし、基板 1 4 6 が基板支持体 1 0 4 に貼り付いていると、基板 1 4 6 は破損するか損傷を受ける。このような貼り付きをさらに克服するために、ガスが基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間に導入されてもよい。

【0039】

基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間に隙間 1 5 6 を形成するためにガスを導入してもよい。隙間 1 5 6 は、基板 1 4 6 の基板支持体 1 0 4 からの除去を助けるために、基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間の貼り付きを減少させてもよい。ガスは、弁 1 4 4 を開放して、ガス源 1 3 8 から開口 1 5 0 を通して基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間にガスを導入させることにより導入することができる。ガス源 1 3 8 からのガスは、基板 1 4 6 と化学反応しない、あるいは、基板 1 4 6 上に堆積物を生じさせないガスからなってもよい。用いることのできるガスの例は、水素、窒素、アンモニア、アルゴンおよびそれらの組み合わせが挙げられる。基板 1 4 6 と基板支持体 1 0 4 の間へのガスの導入は、力による持ち上げに加えて行われてもよい。力による持ち上げの前、力による持ち上げと同時、あるいは力による持ち上げの後で、隙間 1 5 6 形成のためにガスを導入してもよい。

【0040】

図 2 は、ある実施の形態による基板支持体 2 0 0 の模式的な平面図である。基板支持体は、外側のリフトピン用の開口 2 0 2 と内側のリフトピン用の開口 2 0 4 を持つ。開口 2 0 2 と 2 0 4 は、ほぼ同じ直径を持つ。開口 2 0 6 は、基板支持体 2 0 0 を貫通してガスを導入したり排気したりするためにも存在する。開口 2 0 6 は 4 個示されているが、より多くのまたは少ない開口 2 0 6 が存在していてもよいことは理解されたい。加えて、開口 2 0 6 は、開口 2 0 4 の近傍に位置するように図示されているが、開口 2 0 6 は、図 2 に示される位置に加えて、または、それに代わるその他の位置にあってもよい。開口 2 0 6 の直径は開口 2 0 2、2 0 4 の直径より大きく図示されているが、開口 2 0 6 の直径は開口 2 0 2、2 0 4 の直径と同じ直径か、あるいはより小さい直径でもよいことは理解されたい。

【0041】

ここに論議する実施の形態には数多くの利点がある。基板と基板支持体の間からガスを排気することによって、基板が基板支持体に対して実質的に平坦になるように、基板を基板支持体と密着させることができる。基板が基板支持体に対して実質的に平坦であることによって、材料は基板上に均一に堆積することができる。基板と基板支持体間にガスを導入することによって、基板を基板支持体に密着させておく貼り付き力は克服され、その結果、基板は基板支持体との接触からより容易に分離できる。それ故、大面積基板の均一性問題および破損問題が克服される。

【0042】

前記に本発明の実施の形態について説明したが、本発明の基本的な範囲から離れることなく、本発明のその他のあるいは更なる実施の形態を工夫することができる。そして、本発明の範囲は以下に示す請求項によって定められる。

【 図 1 A 】

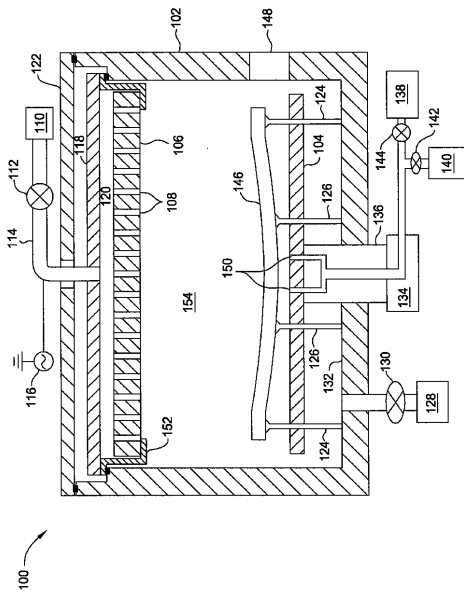


FIG. 1A

【 図 1 B 】

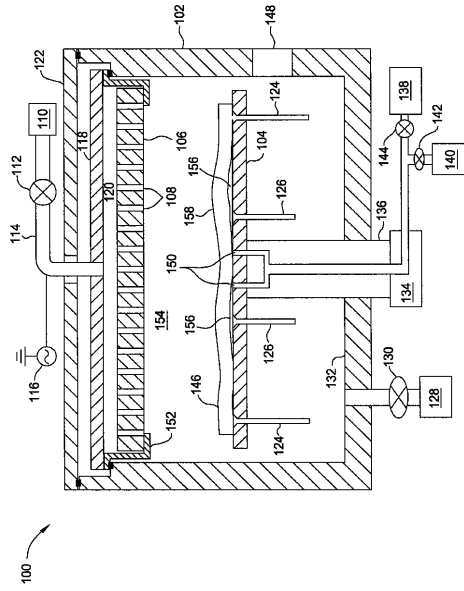


FIG. 1B

【 図 1 C 】

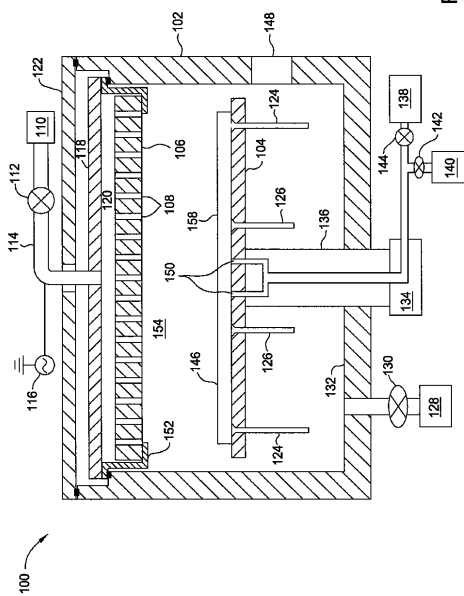


FIG. 1C

【 図 2 】

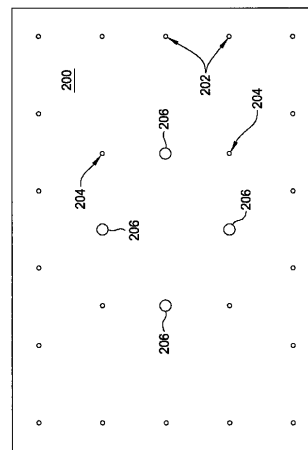




FIG. 2

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2010/020979
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01L 21/683(2006.01)i, H01L 21/687(2006.01)i, H01L 21/203(2006.01)i, H01L 21/205(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L 21/683; B05C 11/08; C23C 16/18; G03F 7/16; H01L 21/20; H01L 21/285; H01L 21/68		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: substrate support, hole, vacuum		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2004-0005356 A (HYNIX SEMICONDUCTOR INC) 16 January 2004 See pages 2-3, claims 1-2 and figures 3-4.	1-15
X	JP 07-171480 A (DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD) 11 July 1995	1,3
Y	See pages 3-4, claim 1 and figures 1-2.	2,4-15
A	KR 10-0721504 B1 (JINITEC CO., LTD) 23 May 2007 See the whole pages.	2-15
Y	KR 10-2007-0080362 A (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD) 10 August 2007 See pages 4-5, claims 1-2 and figures 2,5.	2,4-15
A	JP 2002-004048 A (EBARA CORP) 09 January 2002 See the whole pages.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 AUGUST 2010 (10.08.2010)		Date of mailing of the international search report 13 AUGUST 2010 (13.08.2010)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer CHOI, Jeon Seok Telephone No. 82-42-481-8550 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2010/020979

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 10-2004-0005356 A	16.01.2004	None	
JP 07-171480 A	11.07.1995	JP 3532236 B2	31.05.2004
KR 10-0721504 B1	23.05.2007	None	
KR 10-2007-0080362 A	10.08.2007	None	
JP 2002-004048 A	09.01.2002	None	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 キム, サム エイチ.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 4 5 8 2, サン ラモン, ホリービュー ドライブ 1 9 1 7

(72)発明者 ホワイト, ジョン エム.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 4 5 4 1, ヘイワード, コロニー ヴュー プレイス 2 8 1 1

(72)発明者 チェ, スー ヤン

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 4 5 3 9, フレモント, リオハ コート 4 0 9 0 7

(72)発明者 ソレンセン, カール エー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 3 7, モーガン ヒル, イースト ダン アヴェニュー 4 5 6 6

(72)発明者 タイナー, ロビン エル.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 6 5, サンタ クルーズ, ランス コート 1 4 4

(72)発明者 パーク, ビオム スー

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 1 1 9, サン ホセ, エイントリー ドライブ 6 8 7 0

Fターム(参考) 5F031 CA04 HA05 HA33 MA28 MA29 NA04 NA05 PA14 PA18