

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6223983号
(P6223983)

(45) 発行日 平成29年11月1日 (2017. 11. 1)

(24) 登録日 平成29年10月13日 (2017. 10. 13)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/683 (2006. 01)	H O 1 L 21/68 R
H O 2 N 13/00 (2006. 01)	H O 2 N 13/00 D
B 2 3 Q 3/15 (2006. 01)	B 2 3 Q 3/15 D

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-533402 (P2014-533402)	(73) 特許権者	390040660
(86) (22) 出願日	平成24年9月28日 (2012. 9. 28)		アプライド マテリアルズ インコーポレ
(65) 公表番号	特表2014-534614 (P2014-534614A)		イテッド
(43) 公表日	平成26年12月18日 (2014. 12. 18)		APPLIED MATERIALS, I
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/057949		N CORPORATION
(87) 国際公開番号	W02013/049589		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
(87) 国際公開日	平成25年4月4日 (2013. 4. 4)		054 サンタ クララ バウアーズ ア
審査請求日	平成27年9月25日 (2015. 9. 25)		ベニュー 3050
(31) 優先権主張番号	61/542, 068	(74) 代理人	100092093
(32) 優先日	平成23年9月30日 (2011. 9. 30)		弁理士 辻居 幸一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100082005
(31) 優先権主張番号	61/542, 746		弁理士 熊倉 禎男
(32) 優先日	平成23年10月3日 (2011. 10. 3)	(74) 代理人	100067013
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塚 文昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度制御付き静電チャック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理チャンバ内の静電チャックの温度を制御する装置であって、

処理チャンバ内に配置された静電チャックであり、基板支持表面を有するセラミック板を含む静電チャックと、

前記静電チャックの冷却能力を調整するために前記静電チャックの下方に配置された複数の冷却板を含む冷却アセンブリと

を備え、

前記複数の冷却板が、前記静電チャックの中心部分の温度を制御するように構成された内側冷却板と、前記静電チャックの外側部分の温度を制御するように構成された環状の外側冷却板とを含み、前記内側冷却板は、前記環状の外側冷却板の中央開口部内に配置されており、更に、

前記セラミック板の前記基板支持表面に形成された複数の溝であり、前記静電チャック上に基板が配置されたときに前記基板の底面を横切ってガスを流すように構成された複数の溝と、

前記複数の溝のうちの少なくとも1つの溝に、前記セラミック板内の中心入口点を通してガスを供給する中心ガス管路と、

前記セラミック板内の複数の外側入口点を介して前記複数の溝のうちの少なくともいくつかの溝にガスを供給する複数の外側ガス管路とを備え、

前記溝の圧力は、監視され、前記溝は、複数の半径方向溝と前記半径方向溝の長さを制

10

20

限するための複数のオフセット溝とを含む、装置。

【請求項 2】

前記冷却アセンブリが、前記冷却アセンブリの底面と前記処理チャンバの胴体との間に配置された 1 つまたは複数のばねによって前記静電チャックに係合した、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記複数の冷却板がそれぞれ、その中を通して冷却材を循環させるように構成された 1 本または数本の冷却材導管を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記内側および外側冷却板の温度を独立して制御することができる、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 5】

前記内側および外側冷却板の上面が前記静電チャックの底面に接触した、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記中心ガス管路は、前記内側冷却板を通り、前記複数の外側ガス管路は、前記外側冷却板を通る、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記セラミック板内に配置された 1 つまたは複数の電極と、
前記セラミック板内に配置された 1 つまたは複数のヒータと
をさらに備え、前記内側および外側冷却板が、前記 1 つまたは複数の電極に供給された電力の量に基づいて冷却能力を調整するように構成された、
請求項 1 から 6 のいずれかに記載の装置。

20

【請求項 8】

基板が存在するときに前記 1 つまたは複数のヒータと前記基板の間の熱伝達を制御するよう調節されるように、前記内側および外側冷却板が構成された、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記複数の冷却板が、前記静電チャックの底面に接触した上冷却板と、前記上冷却板の底面に接触した下冷却板とを含む、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の装置。

30

【請求項 10】

前記上冷却板と前記静電チャックの間に熱伝導性の箔が配置された、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記上および下冷却板への冷却材の流れを独立して制御することにより、前記内側および外側冷却板の温度を独立して制御することができる、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

前記内側および外側冷却板がそれぞれ上および下冷却板を含み、前記内側および外側冷却板に含まれる前記上および下冷却板の温度を独立して制御することができる、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は一般に、基板を支持する静電チャックに関する。

【背景技術】

【0002】

処理する基板を基板支持体に固定する目的に静電チャックが利用されることがある。静電チャックの要素には、基板を固定するための電極、および基板の裏側の表面に裏側ガスを供給するために静電チャックの表面に配置された溝が含まれることがある。一部の典型的な静電チャックは、使用される冷却板が 1 枚だけのため、固定された冷却能力を有する

50

。しかしながら、単一の冷却板は、使用温度または基板冷却要件に応じた可変の冷却能力を提供しない。静電チャックのこれらの要素が基板の処理に影響を及ぼすことがある。したがって、本明細書では、改良された静電チャック設計を提供する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本明細書には、処理チャンバ内で使用する、温度制御を有する静電チャックの実施形態が記載されている。いくつかの実施形態では、この装置が、処理チャンバ内に配置された静電チャックであり、基板支持表面を有するセラミック板を含む静電チャックと、静電チャックの冷却能力を調整するために静電チャックの下方に配置された複数の冷却板を含む冷却アセンブリとを含む。いくつかの実施形態では、この複数の冷却板が、静電チャックの中心部分の温度を制御するように構成された内側冷却板と、静電チャックの外側部分の温度を制御するように構成された外側冷却板とを含む。いくつかの実施形態では、この複数の冷却板が、静電チャックの底面に接触した上冷却板と、上冷却板の底面に接触した下冷却板とを含む。

10

いくつかの実施形態では、基板を処理する装置が、処理領域を画定するチャンバと、処理領域内において基板を保持する静電チャックであり、基板支持表面を有するセラミック板を含む静電チャックと、セラミック板内に配置された複数の電極であり、それぞれ別々に制御可能な複数の電極と、セラミック板の基板支持表面に形成された複数の溝と、複数の電源であり、それぞれの電源が、前記複数の電極のうちの対応する電極に、それぞれの電極が独立して制御されるような態様で結合された複数の電源と、静電チャックの冷却能力を調整するために静電チャックの下方に配置された複数の冷却板を含む冷却アセンブリとを含む。

20

本発明の他の追加の実施形態については後述する。

上で簡単に概説した、以下でより詳細に論じる本発明の実施形態は、添付図面に示した本発明の例示的な実施形態を参照することによって理解することができる。しかしながら、添付図面は、本発明の典型的な実施形態だけを示したものであり、したがって、添付図面を、本発明の範囲を限定するものと考えるべきではないことを留意すべきである。等しく有効な別の実施形態を本発明が受け入れる可能性があるためである。

【図面の簡単な説明】

30

【0004】

【図1】本発明のいくつかの実施形態に基づく基板支持体の略側面図である。

【図2A】本発明のいくつかの実施形態に基づく静電チャックの略側面図および上面図である。

【図2B】本発明のいくつかの実施形態に基づく静電チャックの略側面図および上面図である。

【図2C】本発明のいくつかの実施形態に基づく静電チャックの略側面図および上面図である。

【図3】本発明のいくつかの実施形態に基づく静電チャックの基板に面する表面の溝の略上面図である。

40

【図4A】本発明のいくつかの実施形態に基づく静電チャック内の電極の略上面図である。

【図4B】本発明のいくつかの実施形態に基づく静電チャック内の電極の略上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0005】

理解を容易にするため、可能な場合には、上記の図に共通する同一の要素を示すのに同一の参照符号を使用した。これらの図は、一定の比率では描かれておらず、分かりやすくするために単純化されていることがある。特段の言及なしに、1つの実施形態の要素および特徴を別の実施形態に有利に組み込むことが企図される。

50

本明細書では静電チャックの実施形態が提供される。有利には、本発明の装置は、例えばプラズマと基板支持体の要素との間のアークを制限すること、および/または静電チャック上に配置された基板の領域に対して静電チャックが提供するチャック力の量を制御可能に調整することなどにより、改良された基板処理を提供することができる。さらに、この静電チャックは、取外しおよび/または交換ができるように取り付けることができる。いくつかの実施形態では、基板支持体を、高温で、例えば摂氏約200から約450度の温度で利用することができる。いくつかの実施形態では、基板支持体を、直径が約400ミリメートルよりも大きな基板と一緒に利用することができる。他の追加の利点については後に論じる。

【0006】

図1は、本発明のいくつかの実施形態に基づく基板支持体100の略側面図を示す。図1に示されているように、基板支持体100は、ローディング位置において、基板101を受け取りまたは除去するように構成されている。例えば、図1に示されているように、ローディング位置では、基板101が複数のリフトピン103の上に載り、基板支持体100の上方に位置することができる。リフトピン103は、例えばリフトピン穴107を通して、基板支持体100の支持表面に対して移動可能である。リフトピン穴107は、リフトピン103の相対的な移動を容易にする。基板支持体100は処理チャンバ内に配置することができる(図1にはチャンバ壁102の破断図が示されている)。この処理チャンバは、適当な任意の基板処理チャンバとすることができる。

【0007】

基板支持体100は胴体104を含むことができる。胴体104は、処理チャンバの処理容積108から分離された内部容積106を有することができる。内部容積106は、大気圧、例えば約14.7 psi (pounds per square inch)に維持することができ、または窒素(N_2)などの不活性雰囲気下に置くことができる。内部容積106はさらに、処理チャンバの処理容積108内に存在する一切のガスから隔離され、それらのガスから保護される。処理容積108は、大気圧または大気圧よりも低い圧力に維持することができる。

胴体104の上端105に位置する静電チャック110、および胴体104の下開口114に溶接またはろう付けすることができるフィードスルー構造体111によって、内部容積106を囲うことができる。例えば、図1に示されているように、ペローズ112が、フィードスルー構造体111の少なくとも一部分を取り囲み、チャンバの外部および内部容積106から処理容積108を分離してもよい。ペローズ112は、基板支持体100の移動を容易にする柔軟な部分と、ガス、電力、冷却材などを基板支持体100に供給する経路の両方を提供することができる。このガス、電力、冷却材などは、フィードスルー構造体111を通して供給することができる。

【0008】

ペローズ112は、胴体104の下開口114に、例えば溶接またはろう付けによって結合することができる。反対側のペローズ112の下端116は、チャンバ壁102の開口118に結合することができる。例えば、図1に示されているように、ペローズ112の下端116は、リング119または銅ガスケットなどを介してチャンバ壁102に結合することができるフランジ117を含むことができる。リング119は、チャンバ壁102の処理容積に面した表面の溝の中に載置することができる。ペローズ112の他の設計ならびに胴体104およびチャンバ壁102に対するペローズ112の他の結合も可能である。

基板支持体100は、静電チャック110の下方の内部容積106内に配置された冷却板134を含むことができる。例えば、いくつかの実施形態では、冷却板134が、静電チャック110の内部容積に面した表面にじかに接触していてもよい。しかしながら、冷却板134のこの実施形態は単なる例であり、冷却板は、静電チャック110にじかに接触していなくてもよい。冷却板134は、その中を通して冷却材を循環させるための複数の冷却導管(図示せず)を含むことができる。この冷却材は、適当な任意の液体または気

10

20

30

40

50

体冷却材を含むことができる。いくつかの実施形態では、冷却材が、フィードスルー構造体 111 を通して冷却板 134 に結合された冷却材源 136 によって冷却板 134 に供給される。例えば、冷却板 134 は、1 つもしくは複数のばね 135 または適当な係合機構によって静電チャック 110 に係合させることができる。冷却板 134 の他の追加の実施形態が図 2A ~ C に示されており、それらの実施形態については後に論じる。

【0009】

静電チャック 110 はセラミック板 120 を含むことができる。図 1 に示されているように、セラミック板 120 は、静電チャック 110 と胴体 104 の上端 105 との間に配置されたリング 122 の上に載置することができる。例えば、リング 122 は、K O V A R (商標) または適当な任意の材料を含むことができる。例えば静電チャック 110 および胴体 104 の上端 105 にリング 122 を溶接またはろう付けすることにより、リング 122 は、胴体 104 の上端 105 に静電チャック 110 を固定することができる。セラミック板 120 は、窒化アルミニウム (AlN)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、または二酸化チタン ($titania$) がドーブされたアルミナ、カルシウムがドーブされた窒化アルミニウムなどのドーブされたセラミックなど、適当な任意のセラミック材料を含むことができる。図 1 に示されているように、セラミック板 120 は、セラミック板 120 の基板支持表面に形成された複数の溝 124 を含むことができる。これらの溝を使用して例えば、基板 101 の裏側の表面に裏側ガスを供給することができる。これらの溝については後に図 3 に関してより詳細に論じる。セラミック板 120 はさらに複数の電極 126 を含むことができ、これらの複数の電極 126 を使用して、静電チャック 110 の処理表面 128 に基板 101 を固定することができる。電極 126 については後により詳細に論じる。電極 126 は図 4A ~ B に示されている。

【0010】

静電チャック 110 はさらに 1 つまたは複数のヒータ 123 を含むことができる。この 1 つまたは複数のヒータ 123 は 1 つまたは複数の電力供給装置 125 に結合することができ、また、この 1 つまたは複数のヒータ 123 を、独立して制御可能なヒータとすることができる。この 1 つまたは複数のヒータ 123 については図 2A ~ C に従って後により詳細に論じる。

【0011】

図 2A に示されているように、静電チャック 110 は、セラミック板 120 の露出部分の少なくとも一部を図 2A に示されているように覆う、セラミック板 120 の周囲に配置された堆積リング 206 を含むことができる。いくつかの実施形態では、セラミック板 120 と堆積リング 206 の間に間隙 201 が存在する。しかしながら、間隙 201 は任意であり、いくつかの実施形態では堆積リング 206 がセラミック板 120 に接触する。堆積リング 206 は、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、炭化ケイ素 (SiC)、ステンレス鋼、チタン (Ti) などのうちの 1 つまたは複数を含むことができる。堆積リング 206 を使用して、静電チャック 110 の露出部分を基板処理中の損傷から守ることができ、または露出部分の表面への材料の堆積を防ぐことができる。損傷には例えばアークなどが含まれる。

【0012】

図 2A に示されているように、堆積リング 206 は、静電チャック 110 の処理表面 128 の処理位置に配置されたときの基板 101 の高さよりも低いほぼ平らな表面輪郭を有することができる。あるいは、堆積リング 206 は、傾斜した輪郭、例えば基板 101 の周縁付近では厚くセラミック板 120 の周縁付近では薄い傾斜した輪郭を有することもできる (図示せず)。傾斜した輪郭は例えば、堆積リング 206 上への汚染物質、プロセス材料などの集積を低減させることができる。

【0013】

いくつかの実施形態では、1 つまたは複数の多孔栓 211 を介して前記複数の溝 124 にガス源 (すなわち図 1 に示された後に論じるガス源 130) が結合され得る。この 1 つまたは複数の多孔栓 211 は例えば、窒化アルミニウム (AlN)、酸化アルミニウム (

A₁2O₃)などの適当な任意の多孔性セラミック材料を含むことができる。この1つまたは複数の多孔栓211を使用して、溝124にガスを所望の流量で供給することができる。この所望の流量は例えば、後に論じるように高い周波数および/または大きな電力で動作することがある電極126に近いことにより生じるガスのアークを制限しまたは防ぐ密度または流量などである。例えば、いくつかの実施形態では、この1つまたは複数の多孔栓211が、リング213によって、セラミック板120の内部容積に面した表面に結合される。例えば、リング213はKOVAR(商標)などにすることができ、銅、銀などの適当な任意のろう付け材料によってセラミック板120の内部容積に面した表面に結合することができる。いくつかの実施形態では、この1つまたは複数の多孔栓211が、リング213の内部表面にろう付けまたは溶接された金属スリーブ、複数の金属ピンなどの構造体215によってリング213に結合される。いくつかの実施形態では、後に論じるようにガス源130からガスを供給するために、リング213にガス管路217がろう付けまたは溶接される。

10

【0014】

いくつかの実施形態では、冷却板134は内側および外側冷却板212、214を含むことができる。いくつかの実施形態では、図2Bの上面図に示されているように、内側冷却板212が中心ガス管路217の周りに配置され、外側冷却板214が、複数の外側ガス管路217の周りに配置される。例えば、内側および外側冷却板212、214を使用して、冷却能力を、静電チャック110をどのように利用するのかに応じて、例えば電極126および/あるいは前記1つまたは複数のヒータ123などにどのように電力を供給するのかに応じて調整することができる。さらに、内側および外側冷却板212、214を利用して、基板温度の制御を改良し、または高温にならないように基板支持体100を冷却することもできる。例えば、内側および外側冷却板212、214を調節して、前記1つまたは複数のヒータ123と基板101の間の熱伝達を制御することができる。

20

【0015】

いくつかの実施形態では、図2Cに示されているように、冷却板134が上および下冷却板216、218を含む。上および下冷却板216、218を利用して、内側および外側冷却板212、214に関して上で論じた利点と同様の利点を提供することができる。上および下冷却板216、218は、上冷却板が箔を介して静電チャック110に接触し、下冷却板が上冷却板に接触するように積み重ねることができる。上および下冷却板への冷却材の流れを独立して制御することにより、セラミック体120と冷却板アセンブリ134の間の可変の熱伝達が達成される。

30

いくつかの実施形態では、上および下冷却板216、218がそれぞれ、冷却板134の直径全体にわたって均一な冷却を提供する。他の実施形態では、上および下冷却板216、218がそれぞれ、冷却板134の内側領域と外側領域に異なる冷却を提供することができる。すなわち、いくつかの実施形態では、上および下冷却板216、218を内側および外側冷却板212、214と組み合わせることができる。

【0016】

いくつかの実施形態では、図2Aおよび2Cに示されているように、前記1つまたは複数のヒータ123は複数のヒータ123を含むことができる。例えば、いくつかの実施形態では、この複数のヒータ123は、中心ヒータ220、中心ヒータ220の周りに配置された中間ヒータ222、および中間ヒータ222の周りに配置された外側ヒータ224を含むことができる。中心、中間および外側ヒータ220、222、224はそれぞれ、1つまたは複数の同じまたは別々の電力供給装置125に結合することができ、温度フィードバックループを介して独立して制御することができる。例えば、第1の熱電対221が、中心ヒータ220の位置の近くのセラミック板120の温度を監視することができる。同様に、熱電対223および225がそれぞれ、中間および外側ヒータ222、224の位置の近くのセラミック板120の温度を監視することができる。

40

【0017】

静電チャック110の処理表面128に配置された本発明のいくつかの実施形態に基づ

50

く複数の溝 1 2 4 が図 3 に示されている。例えば、上で論じたように、これらの複数の溝 1 2 4 を利用して、基板 1 0 1 の裏側の表面に裏側ガスを供給することができる。例えば、このガスを使用して、セラミック板 1 2 0 と基板 1 0 1 の間の均一な熱伝達を容易にすることができる。さらに、例えば圧力トランスデューサまたは適当な任意の圧力感知装置によって溝 1 2 4 の圧力を監視することができる。例えば、溝 1 2 4 内の圧力低下が、例えば亀裂などの基板 1 0 1 の損傷を知らせていることがある。この圧力低下の結末として、チャンバ内での堆積処理を停止して、静電チャック 1 1 0 が処理環境にさらされることを防ぐことができる。

【 0 0 1 8 】

いくつかの実施形態では、この複数の溝 1 2 4 は、図 3 に示されているように、複数の円形溝 3 0 2、複数の半径方向溝 3 0 4 および複数のオフセット溝 3 0 6 を含むことができる。いくつかの実施形態では、オフセット溝 3 0 6 が、非半径方向オフセット溝である。本明細書で使用されるとき、非半径方向オフセット溝は、セラミック板 1 2 0 の中心から半径方向に延びる線に沿っていない溝である。例えば、いくつかの実施形態では、複数の円形溝 3 0 2 が同心であり、それらの溝は、複数のオフセット溝 3 0 6 によって流体連通している。複数の半径方向溝 3 0 4 は流体連通していてもよく、最も内側の円形溝の内側および最も外側の円形溝の外側に配置することができる。しかしながら、この設計は単なる例であり、他の構成も可能である。例えば、いくつかの実施形態では、半径方向溝が、セラミック板 1 2 0 の内側からセラミック板 1 2 0 の周縁まで連続的には延びていない。いくつかの実施形態では、半径方向溝が、一組の円形溝の間を超えて延びておらず、または溝 1 2 4 の中のプラズマによるアークを制限するのに適した任意の長さを超えて延びていない。例えば、アークは、大電力または高周波数のときに、連続する長い半径方向溝の中で発生することがある。したがって、いくつかの実施形態では、複数のオフセット溝 3 0 6 を導入して半径方向溝 3 0 4 の長さを制限する。例えば、アークは、連続する長い半径方向溝が使用されている場合に、大電力および / または高周波数のときに、溝の中を流れているガスの中で発生することがある。いくつかの実施形態では、半径方向溝 3 0 4 および / またはオフセット溝 3 0 6 の長さを約 2 から約 5 センチメートルとすることができる。しかしながら、他の長さを利用することもできる。

【 0 0 1 9 】

図 4 A ~ B は、本発明のいくつかの実施形態に基づく複数の電極 1 2 6 を示す。例えば、上で論じたとおり、これらの複数の電極 1 2 6 を利用して、静電チャック 1 1 0 の処理表面 1 2 8 に基板 1 0 1 を固定することができる。例えば、いくつかの実施形態では、図 4 A ~ B 内に配置された複数の電極 1 2 6 が、静電チャック 1 1 0 からの制御されたデチャック、弓形に湾曲した基板のチャック吸着などのために利用される。例えば、デチャック時に、ガスが溝 1 2 4 の中を依然として流れていることがあり、かつ / または溝の中の圧力が処理容積 1 0 8 内の圧力よりも高いことがある。したがって、例えば基板 1 0 1 が静電チャック 1 1 0 から勢いよく外れることを防ぐため、一部の電極 1 2 6 をオフにし、その後他の電極 1 2 6 をオフにして、基板 1 0 1 を段階的にデチャックすることができる。例えば、4 0 0 ミリメートル以上の基板などの大きな基板は、チャック吸着時に弓形に湾曲することがある。したがって、湾曲した基板を静電チャック 1 1 0 に対して平らにするため、一部の電極 1 2 6 を他の電極 1 2 6 よりも大きな電力および / または高い周波数で動作させて、基板を平らにすることができる。

【 0 0 2 0 】

図 4 A に示されているように、複数の電極 1 2 6 を、複数の内部電極 4 0 2 の周りに複数の外部電極 4 0 4 が配置された同心パターンとして配置することができる。例えば、図 4 A に示されているように、セラミック板 1 2 0 の四分円がそれぞれ、1 つの内部電極の半径方向外側に配置された 1 つの外部電極 4 0 4 を含む。しかしながら、適当な任意の数の内部および外部電極 4 0 2、4 0 4 を利用することができる。さらに、隣接するそれぞれの電極の極性が互いに反対になるように電極の極性を制御して、隣接する 2 つの電極の極性が同じにならないようにすることもできる。

【 0 0 2 1 】

図 4 B に示されているように、複数の電極 1 2 6 を、セラミック板 1 2 0 を一周する放射パターンとして配置することができ、この放射パターンでは、ラジアル角 (r a d i a l a n g l e) 4 0 6 によって画定されたセラミック板 1 2 0 の中心と周縁の間のエリア 4 0 8 をそれぞれの電極が占有する。例えば、図 4 B に示されているように、いくつかの実施形態では、8 つの電極 1 2 6 が 8 つのエリア 4 0 8 を占有し、それぞれのエリア 4 0 8 は同じラジアル角 4 0 6 によって画定される。さらに、隣接するそれぞれの電極の極性が互いに反対になるように電極の極性を制御して、隣接する 2 つの電極の極性が同じにならないようにすることもできる。

【 0 0 2 2 】

図 1 に戻る。基板支持体 1 0 0 は、例えば処理チャンバの外部にある源から前記複数の溝 1 2 4 にガスを供給し、または処理チャンバの外部にある源から前記複数の電極 1 2 6 に電力を供給し、または処理チャンバの外部にある源から他のものを供給するための経路を提供するフィードスルー構造体 1 1 1 を含むことができる。例えば、図 1 に示されているように、フィードスルー構造体 1 1 1 を通して、ガス源 1 3 0 および電源 1 3 1、1 3 2 をそれぞれ前記複数の溝 1 2 4 および前記複数の電極 1 2 6 に結合することができる。例えば、電源 1 3 1、1 3 2 を、例えばそれぞれの電源がそれぞれの電極 1 2 6 に結合されて、それぞれの電極 1 2 6 が独立して制御されるような複数の電源とすることができる (図示せず)。例えば、電源 1 3 2 を利用して、約 1 3 . 5 6 M H z から約 1 0 0 M H z の範囲の周波数の R F 電力を供給することができる。いくつかの実施形態ではこの周波数を約 6 0 M H z とすることができる。例えば、電源 1 3 1 を使用して、例えば基板 1 0 1 をチャック吸着しまたは基板 1 0 1 をデチャックするための D C 電力を供給することができる。例えば、図 1 に示されているように、ガス源 1 3 0 を、2 つ以上の入口点において複数の溝 1 2 4 に結合することができる。例えば、図 1 に示されているように、中心ガス管路を使用して中心入口点にガスを供給することができ、外側ガス管路を使用して複数の外側入口点にガスを供給することができる。しかしながら、溝 1 2 4 にガスを供給する他の適当な実施形態も可能である。

【 0 0 2 3 】

動作時、基板支持体をローディング位置から処理位置へ移動させるため、フィードスルー構造体 1 1 1 が基板支持体 1 0 0 を処理位置まで持ち上げるような態様で、リフト機構 1 3 8 がフィードスルー構造体 1 1 1 と係合することができる。図 1 に示されているように、リフトピン 1 0 3 の上に載った基板 1 0 1 に向かって基板支持体 1 0 0 が上昇するため、リフトピン 1 0 3 は静止したままとすることができる。

【 0 0 2 4 】

以上の説明は本発明の実施形態を対象としているが、本発明の基本的な範囲を逸脱することなく本発明の他の追加の実施形態を考案することができる。

10

20

30

【図 1】

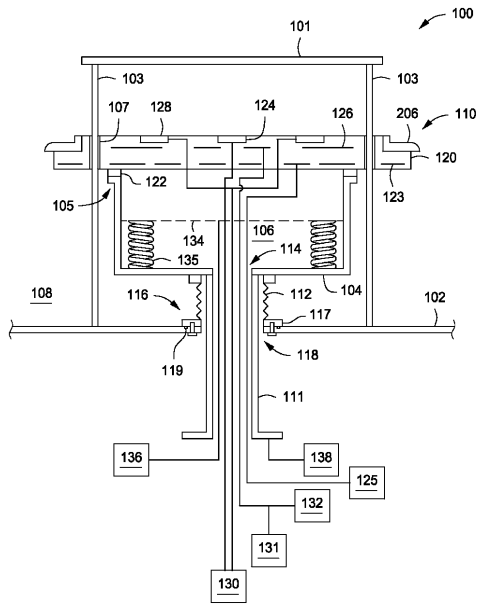


FIG. 1

【図 2 A】

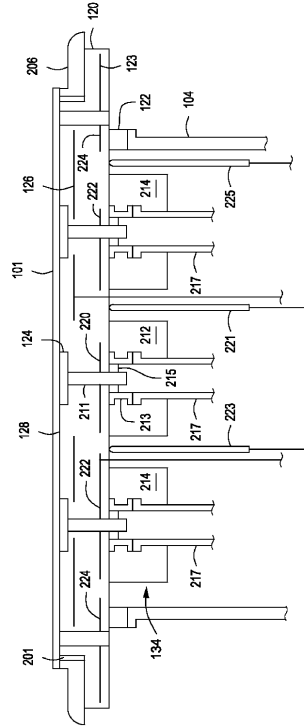


FIG. 2A

【図 2 B】

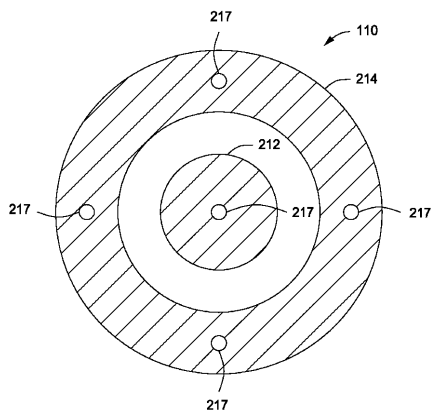


FIG. 2B

【図 2 C】

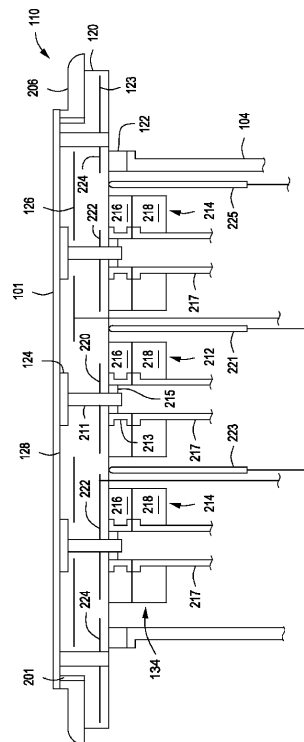


FIG. 2C

【図 3】

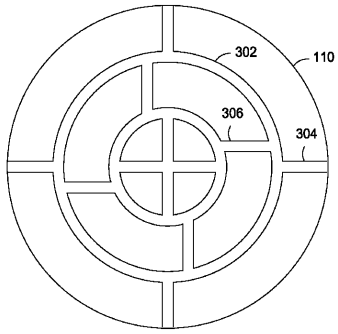


FIG. 3

【図 4 B】

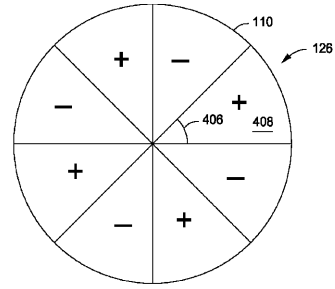


FIG. 4B

【図 4 A】

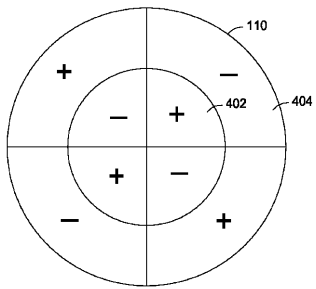


FIG. 4A

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 13/630,196

(32)優先日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(74)代理人 100141553

弁理士 鈴木 信彦

(72)発明者 パルケ ヴィジャイ ディー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95135 サンノゼ ブーケ パーク レーン 4054

(72)発明者 サンソーニ スティーヴン ヴィ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94550 リバモア ボンテ コート 189

(72)発明者 ツァイ チェン - シュン マシュー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014 クバチーノ バル ストリート 22332

審査官 儀同 孝信

(56)参考文献 特表2003-524885(JP,A)

特表2002-514010(JP,A)

特開2007-088411(JP,A)

特許第4149002(JP,B2)

特開平07-130830(JP,A)

特許第3980187(JP,B2)

特開平09-195037(JP,A)

特開平11-307513(JP,A)

特開平06-342842(JP,A)

特開平10-256357(JP,A)

特開2001-021281(JP,A)

国際公開第2011/075437(WO,A1)

特開平11-193868(JP,A)

特開2002-110774(JP,A)

特表2011-501418(JP,A)

国際公開第2010/095720(WO,A1)

米国特許出願公開第2007/0044914(US,A1)

特表2000-505152(JP,A)

特開2001-274231(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H01L 21/683

H02N 13/00

B23Q 3/15