

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6974169号  
(P6974169)

(45) 発行日 令和3年12月1日 (2021. 12. 1)

(24) 登録日 令和3年11月8日 (2021. 11. 8)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H O 1 L 21/683 (2006. 01)</b>	H O 1 L 21/68 P
<b>H O 5 B 3/68 (2006. 01)</b>	H O 5 B 3/68

請求項の数 14 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-534992 (P2017-534992)	(73) 特許権者	390040660
(86) (22) 出願日	平成27年10月22日 (2015. 10. 22)		アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-505551 (P2018-505551A)		APPLIED MATERIALS, INCORPORATED
(43) 公表日	平成30年2月22日 (2018. 2. 22)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 95054, サンタ クララ, パウアーズ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/056934		アヴェニュー 3050
(87) 国際公開番号	W02016/109008	(74) 代理人	100094569
(87) 国際公開日	平成28年7月7日 (2016. 7. 7)		弁理士 田中 伸一郎
審査請求日	平成30年10月22日 (2018. 10. 22)	(74) 代理人	100088694
(31) 優先権主張番号	62/098, 887		弁理士 弟子丸 健
(32) 優先日	平成26年12月31日 (2014. 12. 31)	(74) 代理人	100103610
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 ▲吉▼田 和彦
(31) 優先権主張番号	14/634, 711		
(32) 優先日	平成27年2月27日 (2015. 2. 27)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の加熱ゾーンを有する基板支持体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持面を有する本体と、

前記本体内部に配置された、第1の加熱コイルおよび複数の加熱ゾーンを有する第1のヒータであって、前記第1の加熱コイルの巻線のピッチが、前記複数の加熱ゾーン間の所定の加熱比を規定するように、前記複数の加熱ゾーン間で変わる、第1のヒータと、

前記本体内の複数の真空チャネルであって、第1の円形の真空チャネル、第2の円形の真空チャネル及び第3の円形の真空チャネルを含み、前記第1の円形の真空チャネル、前記第2の円形の真空チャネル、および前記第3の円形の真空チャネルが同心である、前記複数の真空チャネルと、

前記第1の円形の真空チャネルと前記第2の円形の真空チャネルとの間に延在する第1の複数の半径方向のチャネルであって、第1の複数の交点で前記第2の円形の真空チャネルと交差する、第1の複数の半径方向のチャネルと、

前記第2の円形の真空チャネルと前記第3の円形の真空チャネルとの間に延在する第2の複数の半径方向のチャネルであって、前記第1の複数の交点とは異なる第2の複数の交点で前記第2の円形の真空チャネルと交差する、第2の複数の半径方向のチャネルと、

真空チャック部品を前記複数の真空チャネルに流体結合するために前記第2の円形の真空チャネルに配置された複数の開口部と、  
を備える、基板支持体。

【請求項 2】

10

20

第 2 の加熱コイルを有する第 2 のヒータであって、処理される基板の直径の外側に配置されている、第 2 のヒータ  
をさらに備える、請求項 1 に記載の基板支持体。

【請求項 3】

第 1 のヒータが前記第 2 のヒータの半径方向内側に配置されている、請求項 2 に記載の基板支持体。

【請求項 4】

前記第 1 のヒータおよび前記第 2 のヒータが独立して制御可能である、請求項 2 に記載の基板支持体。

【請求項 5】

前記複数の加熱ゾーンが、第 1 の加熱ゾーン、第 2 の加熱ゾーン、および第 3 の加熱ゾーンを含む、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の基板支持体。

【請求項 6】

前記第 1 の加熱ゾーン、前記第 2 の加熱ゾーン、および前記第 3 の加熱ゾーンの前記所定の加熱比が 1 : 0 . 4 : 0 . 3 である、請求項 5 に記載の基板支持体。

【請求項 7】

前記第 1 の加熱ゾーン内部の巻線の第 1 のピッチが前記第 2 の加熱ゾーン内部の巻線の第 2 のピッチよりも大きく、前記第 2 の加熱ゾーン内部の巻線の前記第 2 のピッチが前記第 3 の加熱ゾーン内部の巻線の第 3 のピッチよりも大きい、請求項 5 に記載の基板支持体。

【請求項 8】

前記本体を支持する支持軸と、

前記本体の底部から放射された熱を反射して前記本体の方へ戻すように、前記支持軸に結合され、前記本体の下に配置された反射性熱シールドと、  
をさらに備える、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の基板支持体。

【請求項 9】

内部容積を画成するチャンバ本体と、

前記内部容積の中に配置された基板支持体であって、

支持面を有する本体、ならびに

前記支持面を有する前記本体内部に配置された、第 1 の加熱コイルおよび複数の加熱ゾーンを有する第 1 のヒータであり、前記複数の加熱ゾーン間の所定の加熱比を規定するために、前記第 1 の加熱コイルの巻線のピッチが前記複数の加熱ゾーン間で変わる、第 1 のヒータ  
を備える、基板支持体と、

前記支持面における複数の真空チャネルであって、第 1 の円形の真空チャネル、第 2 の円形の真空チャネル及び第 3 の円形の真空チャネルを含み、前記第 1 の円形の真空チャネル、前記第 2 の円形の真空チャネル、および前記第 3 の円形の真空チャネルが同心である、前記複数の真空チャネルと、

前記第 1 の円形の真空チャネルと前記第 2 の円形の真空チャネルとの間に延在する第 1 の複数の半径方向のチャネルであって、第 1 の複数の交点で前記第 2 の円形の真空チャネルと交差する、第 1 の複数の半径方向のチャネルと、

前記第 2 の円形の真空チャネルと前記第 3 の円形の真空チャネルとの間に延在する第 2 の複数の半径方向のチャネルであって、前記第 1 の複数の交点とは異なる第 2 の複数の交点で前記第 2 の円形の真空チャネルと交差する、第 2 の複数の半径方向のチャネルと、

真空チャック部品を前記複数の真空チャネルに流体結合するために前記第 2 の円形の真空チャネルに配置された複数の開口部と、  
を備える、処理チャンバ。

【請求項 10】

前記基板支持体が、

第 2 の加熱コイルを有する第 2 のヒータであって、処理される基板の直径の外側に配置

10

20

30

40

50

され、第 1 のヒータが前記第 2 のヒータの半径方向内側に配置されている、第 2 のヒータをさらに備える、請求項 9 に記載の処理チャンバ。

【請求項 11】

前記第 1 のヒータおよび前記第 2 のヒータが独立して制御可能である、請求項 10 に記載の処理チャンバ。

【請求項 12】

前記複数の加熱ゾーンが、第 1 の加熱ゾーン、第 2 の加熱ゾーン、および第 3 の加熱ゾーンを含む、請求項 9 から 11 までのいずれか 1 項に記載の処理チャンバ。

【請求項 13】

前記第 1 の加熱ゾーン内部の巻線の第 1 のピッチが前記第 2 の加熱ゾーン内部の巻線の第 2 のピッチよりも大きく、前記第 2 の加熱ゾーン内部の巻線の第 2 のピッチが前記第 3 の加熱ゾーン内部の巻線の第 3 のピッチよりも大きい、請求項 12 に記載の処理チャンバ。

10

【請求項 14】

前記基板支持体の前記本体を支持する支持軸と、

前記本体の底部から放射された熱を反射して前記本体の方へ戻すように、前記支持軸に結合され、前記本体の下に配置された反射性熱シールドと、

をさらに備える、請求項 9 から 11 までのいずれか 1 項に記載の処理チャンバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本開示の実施形態は、一般に半導体処理設備に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明者は、化学気相堆積（CVD）および原子層堆積（ALD）チャンバ内の多くの従来の基板支持体ヒータが、高温（例えば、約 350 よりも高い）で動作しているときに、基板支持体の底部面および側面ならびに支持軸における放射のために高い熱損失を示すことに気づいた。本発明者はさらに、熱損失が結果として基板支持体上に配置された基板の不均一な処理につながることに気づいた。

したがって、本発明者は、より均一な加熱作用を有する基板支持体の実施形態を提供した。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

基板支持体の実施形態が本明細書で提供される。一部の実施形態では、基板支持体は、支持面を有する本体と、本体内部に配置された、第 1 の加熱コイルおよび複数の加熱ゾーンを有する第 1 のヒータであって、複数の加熱ゾーン間の所定の加熱比を規定するために、第 1 の加熱コイルの巻線のピッチが複数の加熱ゾーン間で変わる、第 1 のヒータと、を含むことができる。

一部の実施形態では、処理チャンバは、内部容積を画成するチャンバ本体と、内部容積の中に配置された基板支持体と、を含むことができる。基板支持体は、支持面を有する本体と、本体内部に配置された、第 1 の加熱コイルおよび複数の加熱ゾーンを有する第 1 のヒータであって、複数の加熱ゾーン間の所定の加熱比を規定するために、第 1 の加熱コイルの巻線のピッチが複数の加熱ゾーン間で変わる、第 1 のヒータと、を含むことができる。

40

一部の実施形態では、基板支持体は、支持面を有する本体と、本体内部に配置された、第 1 の加熱コイルおよび複数の加熱ゾーンを有する第 1 のヒータであって、複数の加熱ゾーン間の所定の加熱比を規定するために、第 1 の加熱コイルの巻線のピッチが複数の加熱ゾーン間で変わり、複数の加熱ゾーンが第 1 の加熱ゾーン、第 2 の加熱ゾーン、および第 3 の加熱ゾーンを含む、第 1 のヒータと、第 2 の加熱コイルを有する第 2 のヒータであっ

50

て、処理される基板の直径の外側に配置されている第2のヒータと、を含むことができる。

本開示の他のおおよびさらなる実施形態が以下に記載される。

上で簡単に要約され、以下でより詳細に論じられる本開示の実施形態は、添付図面に表される本開示の例示的な実施形態を参照することによって理解され得る。しかしながら、添付図面は、本開示の典型的な実施形態のみを示し、したがって、範囲を限定していると考えられるべきではなく、その理由は本開示が他の等しく効果的な実施形態を受け入れることができるためである。

【図面の簡単な説明】

【0004】

10

【図1】本開示の一部の実施形態による基板支持体と共に使用するのに適切な処理チャンバの概略図である。

【図2】本開示の一部の実施形態による基板支持体の一部の概略上面図である。

【図3】本開示の一部の実施形態による基板支持体の一部の裏側図である。

【図4】本開示の一部の実施形態による基板支持体の上面図である。

【図5】本開示の一部の実施形態による基板支持体の等角断面図である。

【図6】本開示の一部の実施形態による基板支持体の一部の側部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0005】

理解を容易にするために、可能な場合は同一の参照数字を使用して各図に共通の同一の要素を指定している。図は、縮尺通りには描かれておらず、明瞭にするために簡略化されることがある。一実施形態の要素および特徴は、さらに詳説することなく他の実施形態において有益に組み込まれてもよい。

20

【0006】

改善された加熱作用を提供する基板支持体の実施形態が本明細書で提供される。発明性のある基板支持体の実施形態は、有利に、処理される基板のより均一な加熱作用を提供し、それにより処理の均一性（例えば、堆積プロセスにおける堆積膜の均一性）を改善する。本開示の範囲を限定する意図はないが、本明細書に開示された発明性のある基板支持体は、化学気相堆積（CVD）のために構成された、任意選択で高周波（RF）能力を有する処理チャンバ、例えば、200mm、300mm、または450mmの直径の基板、（矩形などの）他の幾何学形状を有する基板などを処理するのに適したCVD処理チャンバなどにおいて、特に有利な場合がある。

30

【0007】

図1は、本開示の一部の実施形態によるヒータを有する基板支持体と共に使用するのに適した処理チャンバ100を表す。処理チャンバ100は、1つまたは複数の基板プロセス、例えば、化学気相堆積（CVD）、物理的気相堆積（PVD）、原子層堆積（ALD）などの堆積プロセスを行うのに適した任意の処理チャンバであってもよい。一部の実施形態では、処理チャンバは、CVD処理チャンバである。処理チャンバは、スタンドアロンの処理チャンバ、またはクラスツール、例えば、カリフォルニア州サンタクララのApplied Materials, Inc. から入手可能なCENTURA（登録商標）、PRODUCER（登録商標）、もしくはENDURA（登録商標）クラスツールのうちの1つの一部であってもよい。

40

一部の実施形態では、処理チャンバ100は、一般に、チャンバ本体102、基板108を支持するための基板支持体103、およびチャンバ本体102の内部容積119に1つまたは複数のプロセスガスを提供するための1つまたは複数のガス入り口（例えば、シャワーヘッド101）を含むことができる。

【0008】

一部の実施形態では、チャンバ本体102は、基板108を処理チャンバ100に提供し、処理チャンバ100から取り出すことができる1つまたは複数の開口部（図示する1つの開口部109）を備えることができる。開口部109は、スリットバルブ110、ま

50

たは開口部 109 を通してチャンバ本体 102 の内部容積 119 へのアクセスを選択的に提供するための他の機構によって選択的に密閉されてもよい。一部の実施形態では、基板支持体 103 は、開口部 109 を介してチャンバの中におよびチャンバの外に基板を移送するのに適した（図示するような）下方位置と、処理に適した選択可能な上方位置との間で基板支持体 103 の位置を制御することができるリフト機構 117 に結合されてもよい。処理位置は、特定のプロセスのためにプロセス均一性を最大限にするように選択されてもよい。持ち上げられた処理位置の少なくとも 1 つにあるとき、基板支持体 103 は、対称的な処理領域を提供するために開口部 109 の上方に配置されてもよい。

#### 【0009】

1 つまたは複数のガス入り口（例えば、シャワーヘッド 101）は、処理チャンバ 100 内でプロセスを実行するために 1 つまたは複数のプロセスガスを提供するための第 1 のガス源 128 に結合されてもよい。シャワーヘッド 101 が示されているが、処理チャンバ 100 の天井もしくは側壁に、または例えば、チャンバ本体 102 の基部、基板支持体 103 の周辺部などのガスを処理チャンバ 100 に提供するのに適した他の位置に配置されたノズルもしくは入り口などのさらなるガス入り口または代替のガス入り口が設けられてもよい。

一部の実施形態では、処理チャンバ 100 は、チャンバ本体 102 の内部容積 119 を排気部 130 と流体結合する 1 つまたは複数の開口部 138 を介して、例えば、プロセスガス、パージガス、処理副産物などを処理チャンバ 100 から取り出すためのポンプ 126 に結合された排気部 130 をさらに含む。一部の実施形態では、排気部 130 は、チャンバ本体 102 の壁のまわりに配置されてもよく、上方排気部 132 および下方排気部 134 にさらに分割されてもよく、1 つまたは複数の開口部 136 が、上方排気部 132 と下方排気部 134 との間に配置され、排気部 130 を通る、ポンプ 126 へのプロセスガスの流れなどを制御する（例えば、非対称のポンプ構成により、基板の上方の処理チャンバの処理領域から排気部 130 への方位角的により均一な流れを提供する）。

#### 【0010】

基板支持体 103 は、一般に、所与のサイズ（例えば、直径、長さ、および幅など）を有する基板 108 を支持面 122 上で支持するための第 1 のプレート 105、および第 1 のプレート 105 を支持するように構成された第 2 のプレート 106（ヒータープレート）を有する本体 120 を備える。支持軸 107 は、第 2 のプレート 106 を支持する。基板支持体 103 は、複数の加熱ゾーンに配置された 1 つまたは複数の加熱素子を含む。一部の実施形態では、1 つまたは複数の加熱素子 118 は、第 2 のプレート 106 内部に埋め込まれていても、またははめ込まれていてもよく、それにより第 2 のプレート 106 をヒータとして機能させることができる。電源 111 は、支持軸 107 内部に配置された導管 113 を介して 1 つまたは複数の加熱素子 118 に電力を提供する。一部の実施形態では、加熱素子 118 は、第 2 のプレート 106 内部に埋め込まれていても、またははめ込まれていてもよく、複数の加熱ゾーンが第 2 のプレート 106 全体にわたって設けられるように構成されてもよい。

#### 【0011】

一部の実施形態では、反射性熱シールド 140 が基板支持体 103 の下の支持軸 107 に結合されてもよい。反射性熱シールド 140 は、本体 120 の底部面 112 から放射されたいかなる熱も有利に本体 120 の方へ反射して戻すように、例えば、アルミニウムなどの反射性金属から形成されてもよい。一部の実施形態では、反射性熱シールド 140 は、任意の適切なやり方（例えば、ボルト、ねじ、留め金など）で互いに結合された第 1 の区域 141 および第 2 の区域 142 を含むことができる。反射性熱シールド 140 の正しい配置が容易に行えるように、支持軸 107 は、第 1 および第 2 の区域 141、142 が互いに結合される前に挿入される（図 5 に示す）スロット 506 を含んでもよい。

#### 【0012】

一部の実施形態では、パージガス（例えば、アルゴンなどの不活性ガス）が、第 2 のガス源 114 によって導管 116 を介して基板 108 の裏側に提供されてもよい。一部の実

10

20

30

40

50

施形態では、導管 116 は、支持軸 107 の側壁に、または支持軸 107 の中央開口部内部に配置される。(下記の) 1 つまたは複数の導管は、基板 108 のエッジのすぐ近くにパージガスを送出するために設けられている。

図 2 は、本体 120 の第 2 のプレート 106 の概略図を表す。一部の実施形態では、1 つまたは複数の加熱素子 118 は、第 1 のヒータ 210 および第 2 のヒータ 218 を含む。一部の実施形態では、第 1 および第 2 のヒータ 210、218 は、加熱コイル(例えば、抵抗加熱コイル)であってもよい。一部の実施形態では、第 1 のヒータ 210 は、複数の加熱ゾーンを有する内側ヒータであってもよい。例えば、一部の実施形態では、複数の加熱ゾーンは、第 1 の加熱ゾーン 202、第 2 の加熱ゾーン 204、および第 3 の加熱ゾーン 206 を含むことができる。

10

#### 【0013】

一部の実施形態では、複数の加熱ゾーンは、固定された所定の比率で設けられている。一部の実施形態では、複数の加熱ゾーンは、それぞれのゾーン内で加熱コイルの巻線のピッチを変えることによって、単一導体または加熱コイル内部に設けられている。例えば、第 1 の加熱ゾーンは、第 1 のピッチの巻線の加熱コイルを有することができ、第 2 の加熱ゾーンは、第 2 のピッチの巻線の加熱コイルを有することができ、第 2 のピッチは第 1 のピッチとは異なる。それぞれのゾーン間で所定の加熱比を実現するために、第 1 のピッチまたは第 2 のピッチと同じであっても、または異なってもよいそれぞれの巻線ピッチを有するさらなるゾーンが設けられてもよい。本発明者は、複数のゾーンのそれぞれで第 1 のヒータ 210 の巻線のピッチを変えることによって、有利にゾーン間の所定の加熱比

20

#### 【0014】

一部の実施形態では、例えば、第 1 の加熱ゾーン 202 内部の巻線 212 の第 1 のピッチは、第 2 の加熱ゾーン 204 内部の巻線 214 の第 2 のピッチよりも大きく、第 2 の加熱ゾーン 204 内部の巻線 214 の第 2 のピッチは、第 3 の加熱ゾーン 206 内部の巻線 216 の第 3 のピッチよりも大きい。一部の実施形態では、第 1 の加熱ゾーン 202、第 2 の加熱ゾーン 204、および第 3 の加熱ゾーン 206 の所定の加熱比は、約 1 対約 0.4 対約 0.3 (例えば、約 1 : 0.4 : 0.3) であってもよい。上述の記載は 3 つの加熱ゾーンに関して行われたが、所定の加熱比を規定するコイル巻線の比を有する任意数の

30

#### 【0015】

一部の実施形態では、第 2 のヒータ 218 は、外側加熱ゾーン 208 に配置された外側ヒータであってもよい。一部の実施形態では、外側加熱ゾーンは、基板 108 の直径の外側にある第 2 のプレート 106 の領域に配置されている。例えば、処理チャンバ 100 を使用して 300 mm の基板を処理する場合、第 2 のヒータ 218 は、基板の 300 mm の直径の外側に配置されてもよい。本発明者は、第 2 のヒータ 218 を基板 108 の直径の外側に配置することによって、有利に、基板へのいかなる悪影響も最小限にすると同時に、基板支持体の側面からの熱損失が軽減されることを発見した。一部の実施形態では、第 2 のヒータ 218 の巻線のピッチと巻線 212 の第 1 のピッチの比は、約 0.5 対約 1 (例えば、約 0.5 : 1) であってもよい。第 1 のヒータ 210 と同様に、第 2 のヒータ 218 は、基板 108 全体にわたって所定の温度プロファイルを実現するのに適切な任意のピッチのコイル巻線を有することができる。

40

#### 【0016】

図 3 は、本開示の一部の実施形態による第 1 のプレート 105 の裏側を表す。本発明者は、従来の基板支持体の基板のまわりのパージガスの非対称な流れが、結果として基板のエッジに沿って非対称パターンの冷却領域を生じることを見出した。そのため、本発明者は、軸対称で、有利に基板 108 のより均一な加熱に寄与するパージガスチャネルパターンを実施した。一部の実施形態では、第 1 のプレート 105 は、有利に、従来の基板支持

50

体と比較して、第1のプレート105の周辺部から出るパージガスのより均一な分布を提供することができる。図3に示すように、複数のパージガスチャネル304A、304Bは、第1のプレート105の中央部分の単一の入り口303から第1のプレート105の周辺部の複数の出口305に広がることことができる。一部の実施形態では、パージガスチャネル304A、304Bは、複数の通路を介して複数の出口305に再帰的に広がってもよい。

#### 【0017】

一部の実施形態では、複数のパージガスチャネルは、実質的に等しい流動コンダクタンスを有してもよい。本明細書で使用される場合、実質的に同等の、または実質的に等しいという用語は、互いから約10パーセント以内を意味する。上記に定義した、実質的に同等の、または実質的に等しいという用語は、本開示の他の態様、例えば、導管（またはチャネル）の長さ、流動長、断面積、流量などを記述するために使用されることがある。

10

一部の実施形態では、複数のパージガスチャネルは、実質的に等しい流動長を有してもよい。一部の実施形態では、複数のパージガスチャネルは、それぞれのパージガスチャネルに沿った同等の位置に沿って実質的に等しい断面積を有してもよい（例えば、断面積は、各通路の長さに沿って変わることがあるが、複数のパージガスチャネルの各チャネルは実質的に同等のやり方で変わる）。一部の実施形態では、複数のパージガスチャネルは、第1のプレート105に対して対称に配置されてもよい。一部の実施形態では、複数のパージガスチャネル304Aそれぞれの第1の断面積は、複数のパージガスチャネル304Bそれぞれの第2の断面積よりも大きい。第1のプレート105の周辺部のすぐ近くの断面積を低減させた結果、チョークドフロー条件が生成される。したがって、パージガスは、すべての出口305から実質的に同等の流量で出る。

20

#### 【0018】

例えば、一部の実施形態では、単一の入り口303は、支持軸107の導管116と位置合わせされるように、トッププレートの中心のすぐ近くに設けられている。単一の入り口303から、複数のパージガスチャネルは、半径方向に外に向かって、ならびにトッププレート（および一般には基板支持体）と共通の中心を有する半径の円弧に沿って交互に延在する。パージガスチャネルが半径方向に外に向かって延在する毎に、パージガスチャネルは、半径方向に外に向かって延在する最後のチャネルが第1のプレート105を出るまで、円弧の中点と交差する。

30

#### 【0019】

図3に示すように、真空溝302も第1のプレート105内に機械加工されている。開口部301は、真空溝302を第1のプレート105の上の複数の真空チャネル（図4の402）と流体結合するために、第1のプレート105を貫いて延在する。真空チャック備品（図示せず）は、第1のプレート105の上に配置されたときに基板108をチャックするための真空溝302と通じる。また、第1のプレート105は、リフトピン（図示せず）が第1のプレート105を貫通し、基板108を第1のプレート105から持ち上げる／第1のプレート105上に下ろすことができるように複数のリフトピン孔306を含むことができる。

図4は、本開示の一部の実施形態による第1のプレート105の上面図を表す。本発明者は、従来の基板支持体の中心からはずれた単一の開口部から延在する非対称パターンの真空チャネルが、結果として基板の不均一な加熱を生じることがを発見した。そのため、本発明者は、結果として有利に基板108のより均一な加熱を生じる、複数の軸対称の開口部301から延在する軸対称パターンの真空チャネル402を実施した。

40

#### 【0020】

一部の実施形態では、複数の真空チャネル402は、互いに同心の第1の円形の真空チャネル404、第2の円形の真空チャネル406、および第3の円形の真空チャネル408を含む。第1の複数の半径方向のチャネル410は、第1の円形の真空チャネル404と第2の円形の真空チャネル406との間に延在する。第2の複数の半径方向のチャネル412は、第2の円形の真空チャネル406と第3の円形の真空チャネル408との間に

50

延在する。第１の複数の半径方向のチャネル４１０は、第１の複数の交点４０９で第２の円形の真空チャネル４０６と交差する。第２の複数の半径方向のチャネル４１２は、第１の複数の交点４０９とは異なる第２の複数の交点４１１で第２の円形の真空チャネル４０６と交差する。一部の実施形態では、開口部３０１は、第１の円形の真空チャネル４０４に配置されている。

#### 【００２１】

一部の実施形態では、第１のプレート１０５は、複数の接点要素４１４、エッジ密閉バンド４１６、および複数のリフトピン孔３０６に対応する複数のリフトピン密閉バンド４１８も含む。複数の接点要素４１４、エッジ密閉バンド４１６、および複数のリフトピン密閉バンド４１８は、基板１０８の裏側を支持する。一部の実施形態では、接点要素４１

10

４の数を増加させ、接点要素４１４のそれぞれの直径を減少させて、基板１０８の裏側との接点面積を最小化することができる。同様に、基板１０８の裏側との接点面積を最小化するために、エッジ密閉バンド４１６および複数のリフトピン密閉バンド４１８の厚さも減少させることができる。

図５は、本開示の一部の実施形態による基板支持体１０３の断面等角図を表す。図５でわかるように、導管５０２は、一方の端部で真空チャック備品５０３に結合され、反対側の端部で真空溝３０２内へ開口している。真空溝３０２は、第１のプレート１０５上に配置された基板１０８をチャックするために、開口部３０１を介して第１のプレート１０５の上の複数の真空チャネル４０２と通じる。一部の実施形態では、第１のプレート１０５は、第１のプレート１０５上に配置されたときに基板１０８の裏側にパーティクルが発生

20

#### 【００２２】

図６は、第１および第２のプレート１０５、１０６の周辺部の側部断面図を表す。一部の実施形態では、基板支持体１０３は、第２のプレート１０６の上方に配置された、第１のプレート１０５を取り囲むエッジリング６０２を含むことができる。エッジリング６０２は、図６の矢印によって示されるように、出口３０５から流れ出るパージガスが第１のプレート１０５とエッジリング６０２との間を流れることができるように、第１のプレート１０５とから離隔されている。一部の実施形態では、第１のプレート１０５の周辺部は、エッジリング６０２の内側部分に一致するように成形される。一部の実施形態では、エッジリング６０２、および第１のプレート１０５の周辺部が、エッジリング６０２と第１のプレート１０５との間のチョークドフロー経路を画成する。その結果、基板１０８を取り囲むパージガスのより均一な流れが実現される。

30

#### 【００２３】

したがって、改善された加熱均一性を提供することができる基板支持体の実施形態が本明細書で提供された。発明性のある基板支持体は、処理される基板の加熱の均一性を改善し、それにより堆積の均一性を改善することができる。

#### 【００２４】

前述の事項は、本開示の実施形態を対象としているが、本開示の他のおよびさらなる実施形態が本開示の基本的な範囲から逸脱せずに考案されてもよい。

40



【 図 2 】

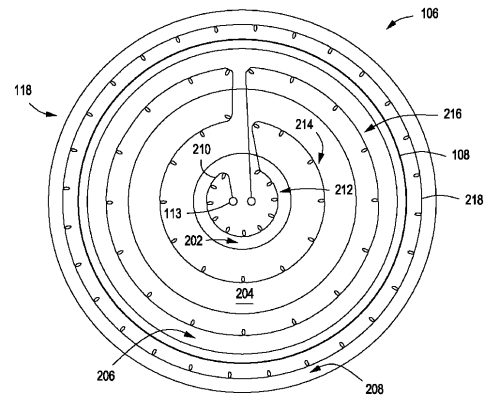


FIG. 2

FIG. 1

【圖 4】

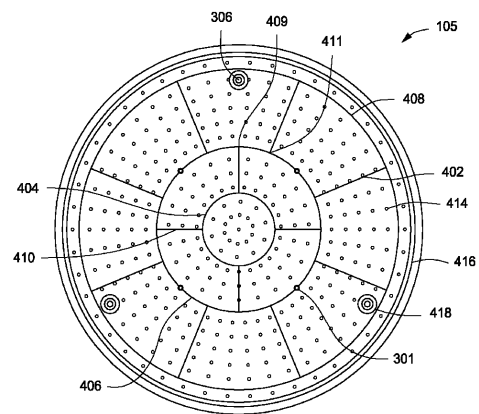


FIG. 4

FIG. 3

FIG. 6

## フロントページの続き

- (74)代理人 100067013  
弁理士 大塚 文昭
- (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 マツシタ トモハル  
千葉県鎌ヶ谷市新鎌ヶ谷 1 - 1 4 - 3 2
- (72)発明者 ラヴィ ジャレパリー  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 8 2 サン ラモン スウィートヴァイオレット ド  
ライヴ 3 0 3 0
- (72)発明者 ツァイ チェン - ション  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 1 4 クパチーノ パル ストリート 2 2 3 3 2
- (72)発明者 カマス アラヴィンド  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 5 1 サンタ クララ ハルフォード アベニュー  
1 9 0 1 アパートメント 1 7 4
- (72)発明者 ユアン シャオション  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 3 2 サンノゼ キャピトル パーク コート 2 1  
6 2
- (72)発明者 コッパ マンジュナサ  
インド 5 6 0 0 5 4 バンガロール マシカー エクステンション サード クロス トゥエル  
フス メイン 1 5 / 4

審査官 湯川 洋介

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

## (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 1 / 6 8 3  
H 0 5 B 3 / 6 8