

(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.

H01L 21/683 (2006.01)  
H05B 3/68 (2006.01)

F 1

H01L 21/68  
H05B 3/68

P

請求項の数 14 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2017-534992 (P2017-534992)  
 (86) (22) 出願日 平成27年10月22日 (2015.10.22)  
 (65) 公表番号 特表2018-505551 (P2018-505551A)  
 (43) 公表日 平成30年2月22日 (2018.2.22)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2015/056934  
 (87) 國際公開番号 WO2016/109008  
 (87) 國際公開日 平成28年7月7日 (2016.7.7)  
 審査請求日 平成30年10月22日 (2018.10.22)  
 (31) 優先権主張番号 62/098,887  
 (32) 優先日 平成26年12月31日 (2014.12.31)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)  
 (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)

(73) 特許権者 390040660  
アプライド マテリアルズ インコーポレ  
イテッド  
A P P L I E D M A T E R I A L S, I  
N C O R P O R A T E D  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 950  
54, サンタ クララ, バウアーズ  
アヴェニュー 3050  
(74) 代理人 100094569  
弁理士 田中 伸一郎  
(74) 代理人 100088694  
弁理士 弟子丸 健  
(74) 代理人 100103610  
弁理士 ▲吉▼田 和彦

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】

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のヒータであつ

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】

20

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。

【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、またはクラスタツール、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）クラスタツールのうちの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、バージガス、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、バージガス(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バ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、または異なってい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を実現することができ、それにより基板 108 全体にわたって温度プロファイルを制御できることを発見した。

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加熱ゾーンを利用して、基板全体にわたって所定の温度プロファイルを実現することができる。

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バ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発見した。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バ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の周辺部から出るバ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、複数のバージガスチャネル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に広がることができる。一部の実施形態では、バージガスチャネル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よい。

#### 【0017】

一部の実施形態では、複数のバ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。

一部の実施形態では、複数のバ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、複数のバージガスチャネルは、それぞれのバ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、複数のバ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、複数のバ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、複数のバージガスチャネル304Aそれぞれの第1の断面積は、複数のバージガスチャネル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、バージガスは、すべての出口305から実質的に同等の流量で出る。

#### 【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、複数のバ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）と共に中心を有する半径の円弧に沿って交互に延在する。バ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、バ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。

#### 【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。

#### 【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

10

20

30

40

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414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するのを防ぐための複数の接点要素414（例えば、サファイアボール）を含んでもよい。一部の実施形態では、基板支持体103は、反射性熱シールド140を受けるための、支持軸107に形成されたスロット506を含んでもよい。

#### 【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から流れ出るバージガスが第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を取り囲むバージガスのより均一な流れが実現される。

#### 【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。

【図1】

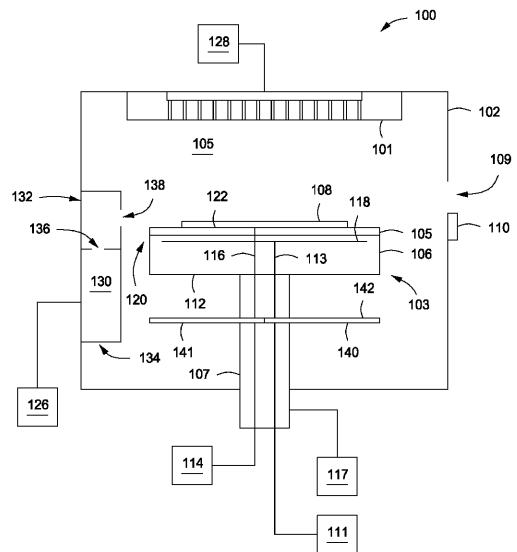


FIG. 1

【図2】

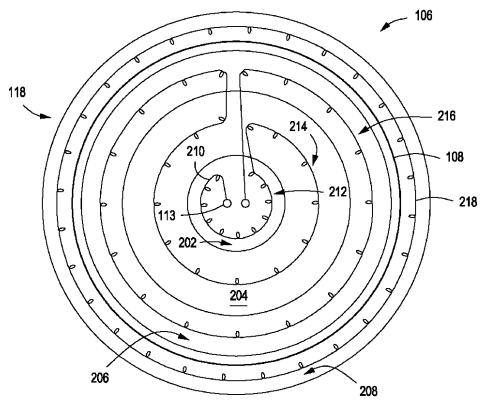


FIG. 2

【図3】

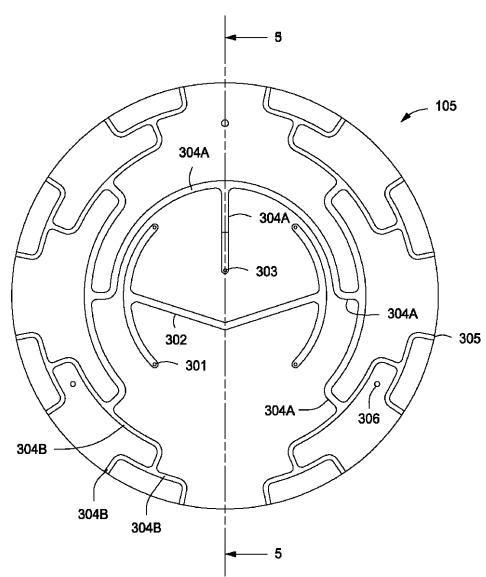


FIG. 3

【図4】

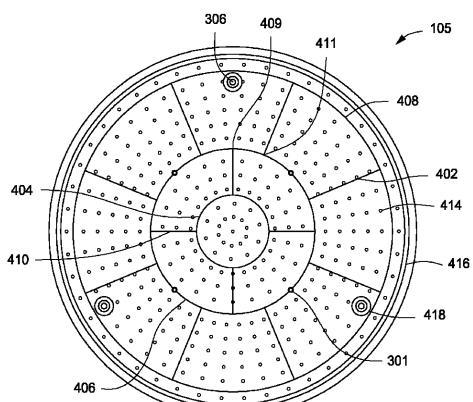


FIG. 4

【図5】

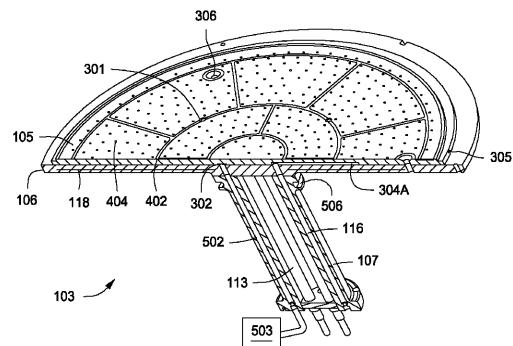


FIG. 5

【図6】

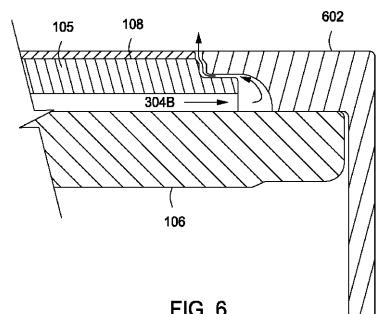


FIG. 6

## 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 - 14 - 32

(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 94582 サン ラモン スウィートヴァイオレット ド  
ライヴ 3030

(72)発明者 ツアイ チエン - ション  
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

(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 95051 サンタ クララ ハルフォード アベニュー  
1901 アパートメント 174

(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 95132 サンノゼ キャピトル パーク コート 21  
62

(72)発明者 コッパ マンジュナサ  
インド 560054 バンガロール マシカーテクノロジーズ サード クロス トゥエル  
フス メイン 15/4

審査官 湯川 洋介

(56)参考文献 特開2003-133195 (JP, A)  
特開2006-287169 (JP, A)  
特開2009-076689 (JP, A)  
特開2008-207198 (JP, A)  
特許第2527836 (JP, B2)  
特開2007-300119 (JP, A)  
特開2008-071728 (JP, A)  
特表2002-513091 (JP, A)  
特開2002-100460 (JP, A)  
特開2012-028428 (JP, A)  
特開平05-190464 (JP, A)  
特表2013-514669 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/683  
H05B 3/68