

(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2014-514744  
(P2014-514744A)

(43) 公表日 平成26年6月19日(2014.6.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/205 (2006.01)	H O 1 L 21/205	4 K O 3 0
C 2 3 C 16/44 (2006.01)	C 2 3 C 16/44 J	5 F O 4 5

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2014-501055 (P2014-501055)  
 (86) (22) 出願日 平成23年7月26日 (2011.7.26)  
 (85) 翻訳文提出日 平成25年10月28日 (2013.10.28)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/045288  
 (87) 国際公開番号 W02012/128783  
 (87) 国際公開日 平成24年9月27日 (2012.9.27)  
 (31) 優先権主張番号 61/466, 413  
 (32) 優先日 平成23年3月22日 (2011.3.22)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390040660  
 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド  
 APPLIED MATERIALS, INCORPORATED  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054 サンタ クララ パウアーズ アベニュー 3050  
 (74) 代理人 100109726  
 弁理士 園田 吉隆  
 (74) 代理人 100101199  
 弁理士 小林 義教

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 化学気相堆積チャンバ用のライナアセンブリ

(57) 【要約】

本明細書において説明される実施形態は、チャンバ内において処理領域をライニングするための装置および方法に関する。一実施形態においては、基板処理チャンバ用のモジュール式ライナアセンブリが提供される。このモジュール式ライナアセンブリは、チャンバの処理ボリューム内に受けられるようにサイズ設定された環状本体をそれぞれが備える第1のライナおよび第2のライナと、第1のライナおよび第2のライナを貫通して延在する本体を備え、処理ボリューム内に配設された第1の端部およびチャンバの外部に配設された第2の端部を有する少なくとも1つの第3のライナとを備える。

【選択図】 図2

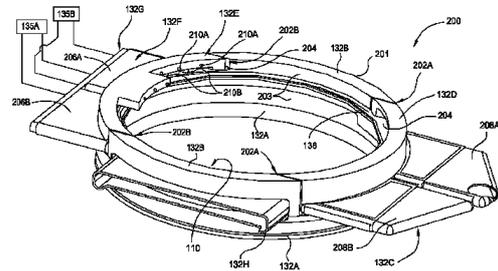


FIG. 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板処理チャンバ用のモジュール式ライナアセンブリであって、  
チャンバの処理ボリューム内に受けられるようにサイズ設定された環状本体を備える第 1 のライナと、

前記チャンバの前記処理ボリューム内に受けられるようにサイズ設定された環状本体を備える第 2 のライナと、

前記第 1 のライナおよび前記第 2 のライナを貫通して延在する本体を備え、前記処理ボリューム内に配設された第 1 の端部および前記チャンバの外部に配設された第 2 の端部を有する、少なくとも 1 つの第 3 のライナと

を備える、ライナアセンブリ。

**【請求項 2】**

前記第 3 のライナは、ガス分配マニホールドを備える、請求項 1 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 3】**

前記ガス分配マニホールドは、複数の第 1 のチャンネルおよび複数の第 2 のチャンネルを備える、請求項 2 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 4】**

前記複数の第 1 のチャンネルは、前記複数の第 2 のチャンネルと交互に位置する、請求項 3 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 5】**

前記複数の第 1 のチャンネルは、前記複数の第 2 のチャンネルにより供給される流れ計量とは異なる流れ計量を供給する、請求項 3 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 6】**

前記ガス分配マニホールドは、第 1 の複数の出口および第 2 の複数の出口を含む、請求項 2 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 7】**

前記第 1 の複数の出口は、第 1 の平面内に配設され、前記第 2 の複数の出口は、前記第 1 の平面とは異なる第 2 の平面内に配設される、請求項 6 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 8】**

前記第 1 の複数の出口は、第 1 の半径を有する前記ガス分配マニホールドの表面内に形成され、前記第 2 の複数の出口は、前記第 1 の半径とは異なる第 2 の半径を有する前記ガス分配マニホールドの表面内に形成される、請求項 6 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 9】**

前記第 3 のライナは、排出ライナを備える、請求項 1 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 10】**

基板処理チャンバ用のモジュール式ライナアセンブリであって、

その中に形成された複数の凹状部分を有する環状本体をそれぞれが備える、第 1 のライナおよび第 2 のライナと、

前記複数の凹状部分の一部分内に受けられ、そして少なくとも部分的に接触する本体を備える、少なくとも 1 つの第 3 のライナと

を備える、ライナアセンブリ。

**【請求項 11】**

前記第 3 のライナは、ガス分配マニホールド、スリットバルブライナ、または排出インサートライナアセンブリの中の 1 つを備える、請求項 10 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 12】**

前記ガス分配マニホールドは、複数の第 1 のチャンネルおよび複数の第 2 のチャンネルを備える、請求項 11 に記載のライナアセンブリ。

**【請求項 13】**

前記複数の第 1 のチャンネルは、前記複数の第 2 のチャンネルと交互に位置する、請求項 1

10

20

30

40

50

2に記載のライナアセンブリ。

【請求項14】

前記複数の第1のチャンネルは、前記複数の第2のチャンネルにより供給される流れ計量とは異なる流れ計量を供給する、請求項12に記載のライナアセンブリ。

【請求項15】

前記第1のライナおよび前記第2のライナは、チャンバの処理ボリューム内に配設され、前記第3のライナの前記本体は、前記処理ボリューム内に配設された第1の端部および前記チャンバの外部に配設された第2の端部を備える、請求項10に記載のライナアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、一般的に、半導体製造プロセス用の堆積チャンバにおいて使用されるモジュール式ライナアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

シリコン含有膜のエピタキシャル成長は、とりわけ最新の論理デバイスおよびDRAMデバイス向けの新しい用途により、ますます重要なものとなりつつある。これらの用途にとって重要な要件は、デバイスの特徴がデバイス製造中に損傷を被らないようにするための、より低温/低圧のプロセスである。シリコンを含有する選択的エピタキシャル膜およびブランケット(例えば非選択的に成長した)エピタキシャル膜、ならびに約900の最高温度から約700未満までの温度にて成長するかかるエピタキシャル膜の歪んだ実施形態が、多数の現行の半導体用途に必要とされる。このより低温の処理は、適切に機能するデバイスの形成にとって重要であるばかりでなく、準安定歪み層の緩和を最小限に抑えるかまたは防止し、ドーパント拡散を防止するかまたは最小限に抑えるのを助け、エピタキシャル膜構造内におけるドーパントの偏析を最小限に抑えるのを助ける。低温処理(すなわち低熱収支処理)により可能となるファセット形成効果およびショートチャンネル効果の抑制が、高性能デバイスの実現にとって重要な因子となる。

【0003】

基板上にエピタキシャル層を堆積するための典型的なLPCVDプロセスにおいては、前駆体が、ガス分配アセンブリによりチャンバ内の処理領域内に注入され、これらの前駆体は、紫外スペクトルおよび/または赤外スペクトルなどにおける、典型的には低波長放射である処理領域内における前駆体の照射により、チャンバ内の基板の表面の上方において励起される。また、プラズマ発生が、反応物を解離させるために利用され得る。より効率的な前駆体解離プロセスを可能にするためには、処理領域へのデリバリ前に前駆体を予熱することにより、基板上方におけるより高速のおよびより効率的な前駆体の解離が可能となることが望ましい。しかし、処理領域および前駆体注入領域を囲むチャンバ本体は、ステンレス鋼などの金属材料から製造され、LPCVDプロセスにおいて使用される前駆体のあるものは、これらの金属材料に対して反応性を有する。したがって、これらの金属材料は、潜在的な汚染源となり得るものであり、この汚染により、チャンバ構成要素が損傷を被る、および基板上に微粒子汚染が生じる恐れがある。

【0004】

チャンバ本体との間における不要な反応を防止するために、ライナを使用することにより、処理領域から金属チャンバ構成要素のいくつかが遮蔽されてきた。しかし、従来のライナは、製造が高額となり、交換が困難であり、多大な時間を要する。さらに、従来のライナは、より新たに規定された許容汚染レベルを満たしつつ作動することができない。さらに、従来のライナは、チャンバ構成要素を遮蔽するために使用され、異なる前駆体注入方式および/または異なる前駆体排出方式を実施するためには一般的には使用されない。さらに、従来のライナは、既存のライナと共に使用するために1つまたは複数のライナを容易に交換するのを促進するモジュール式構成要素ではない。いくつかの例にお

10

20

30

40

50

いては、1つの従来のライナ構成要素を交換するために、全ての新しいライナ構成要素を製造することが必要となる。これらの因子はいずれも、デバイス汚染に寄与する、および/またはチャンバの休止時間の長期化を引き起こす恐れがあり、それにより、工具の所有コストおよびそこで作製されるデバイスのコストが増大する。

【発明の概要】

【0005】

したがって、チャンバの休止時間の長期化を伴わずに、したがって所有コストを削減しつつ、容易に交換できる、および種々のプロセス向けに構成され得る、ライナアセンブリのための装置および方法が必要である。

【0006】

本明細書において説明する実施形態は、チャンバ内において処理領域をライニングするための装置および方法に関する。一実施形態においては、基板処理チャンバ用のモジュール式ライナアセンブリが提供される。このモジュール式ライナアセンブリは、チャンバの処理ボリューム内に受けられるようにサイズ設定された環状本体をそれぞれが備える第1のライナおよび第2のライナと、第1のライナおよび第2のライナを貫通して延在する本体を備え、処理ボリューム内に配設された第1の端部およびチャンバの外部に配設された第2の端部を有する少なくとも1つの第3のライナとを備える。

【0007】

別の実施形態においては、基板処理チャンバ用のモジュール式ライナアセンブリが提供される。このモジュール式ライナアセンブリは、その中に形成された複数の凹状部分を有する環状本体をそれぞれが備える、第1のライナおよび第2のライナと、複数の凹状部分の一部分内に受けられるおよび少なくとも部分的に接触する本体を備える、少なくとも1つの第3のライナとを備える。

【0008】

別の実施形態においては、半導体処理チャンバ用のプロセスキットが提供される。このプロセスキットは、チャンバの処理ボリューム内において相互に対してモジュール式に結合するように構成された複数のライナを備える。これらの複数のライナは、その中に形成された複数の凹状部分を有する環状本体をそれぞれが備える、第1のライナおよび第2のライナと、複数の凹状部分の一部分内に受けられるおよび少なくとも部分的に接触する本体を備える、少なくとも1つの第3のライナとを備える。

【0009】

本発明の上記特徴を詳細に理解することが可能となるように、上記では簡潔な要約として示した本発明のさらに具体的な説明を、一部が添付の図面に図示される複数の実施形態を参照として行うことができる。しかし、添付の図面は、本発明の典型的な実施形態を示すものに過ぎず、したがって本発明の範囲を限定するものとして見なされるべきではない点に留意されたい。なぜならば、本発明は、他の同様に有効な実施形態を許容し得るからである。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】本明細書において説明される実施形態によるチャンバの概略側断面図である。

【図1B】90度回転された図1Aのチャンバの概略側断面図である。

【図2】図1Aのチャンバ内において使用され得るプロセスキットの一実施形態の等角図である。

【図3A】図2の上方ライナおよび下方ライナの分解等角図である。

【図3B】図2のスリットバルブライナの等角図である。

【図3C】図2の排出ライナの等角図である。

【図3D】図2の排出インサートライナアセンブリの等角図である。

【図4】図1Aに示すガス分配アセンブリの等角図である。

【図5A】図4の注入キャップ、パッフルライナ、注入インサートライナアセンブリ、およびガス分配マニホルドライナの等角断面図である。

10

20

30

40

50

【図 5 B】図 4 の注入キャップ、バッフルライナ、注入インサートライナアセンブリ、およびガス分配マニホールドライナの別の等角断面図である。

【図 5 C】図 4 のガス分配アセンブリの概略上断面図である。

【図 6 A】図 4 に示す注入インサートライナアセンブリの 1 つのセクションの等角断面図である。

【図 6 B】図 4 のバッフルライナの等角図である。

【図 7】図 1 A のチャンバ内において使用され得るプロセスキットの別の実施形態の部分等角図である。

【図 8】図 1 A のチャンバ内において使用され得るプロセスキットの別の実施形態の部分等角図である。

【図 9】図 1 A のチャンバ内において使用され得るプロセスキットの別の実施形態の部分等角図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

理解を容易にするために、可能である場合には、同一の参照数字を用いてこれらの図面に共通である同等の要素を示している。また、一実施形態において開示される要素が、具体的な列挙を伴うことなく、他の実施形態において有利に使用され得ることが予期される。

【0012】

図 1 A は、チャンバ 100 の概略側断面図である。チャンバ 100 は、エピタキシャル堆積などの堆積に対して使用され得るが、エッチングまたは他のプロセスに対しても使用され得る。チャンバ 100 は、Santa Clara, California の Applied Materials, Inc. から入手可能な CENTURA (登録商標) 内蔵処理システムに対して加えることができる。チャンバ 100 は、アルミニウムまたは例えば 316 L ステンレス鋼のステンレス鋼などの、耐プロセス性材料から作製されたハウジング構造体 102 を備える。ハウジング構造体 102 は、上方チャンバ 106 と処理ボリューム 110 が含まれる下方チャンバ 108 とを備える石英チャンバ 104 などの、プロセスチャンバ 100 の様々な機能的要素を包囲する。炭化ケイ素などのシリコン材料で被覆されたセラミック材料またはグラファイト材料から作製された基板支持体 112 が、石英チャンバ 104 内において基板 114 を受けるように構成される。前駆体反応物材料からの反応種が、基板 114 の表面 116 に対して適用され、その後、副生成物が、表面 116 から除去されてもよい。基板 114 および / または処理ボリューム 110 の加熱は、上方ランプモジュール 118 A および下方ランプモジュール 118 B などの放射源により実現され得る。一実施形態においては、上方ランプモジュール 118 A および下方ランプモジュール 118 B は、赤外ランプである。ランプモジュール 118 A および 118 B からの放射は、上方チャンバ 106 の上方石英窓 120 を通り、および下方チャンバ 108 の下方石英窓 122 を通り進む。必要に応じて、上方チャンバ 106 用の冷却ガスが、入口 124 を通り進入し、出口 126 を通り退出する。

【0013】

反応種は、ガス分配アセンブリ 128 により石英チャンバ 104 に対して供給され、処理副生成物が、典型的には真空源 (図示せず) と連通状態にある排出アセンブリ 130 により処理ボリューム 110 から除去される。チャンバ 100 に対する前駆体反応性材料、ならびに希釈ガス、パージガス、およびベントガスは、ガス分配アセンブリ 128 を通り進入し、排出アセンブリ 130 を通り退出する。

【0014】

また、チャンバ 100 は、複数のライナ 132 A ~ 132 H (132 A ~ 132 G のみが図 1 に図示される) を備える。ライナ 132 A ~ 132 H は、処理ボリューム 110 を囲む金属壁部 134 から処理ボリューム 110 を遮蔽する。金属壁部 134 は、アルミニウムまたはステンレス鋼であってもよい。金属壁部 134 は、前駆体と反応し、処理ボリューム 110 内において汚染を引き起こし得る。一実施形態においては、ライナ 132 A

10

20

30

40

50

～ 1 3 2 H は、処理ボリューム 1 1 0 と連通状態にあり得るまたは処理ボリューム 1 1 0 に対して別様に露出され得る全ての金属構成要素を覆う、プロセスキットを備える。

【 0 0 1 5 】

下方ライナ 1 3 2 A は、下方チャンバ 1 0 8 内に配設される。上方ライナ 1 3 2 B は、下方チャンバ 1 0 8 内に少なくとも部分的に配設され、下方ライナ 1 3 2 A に隣接して位置する。排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C は、上方ライナ 1 3 2 B に隣接して配設される。図 1 においては、排出インサートライナ 1 3 2 D が、排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C に隣接して配設され、設置を容易にするために上方ライナ 1 3 2 B の一部分と置換され得る。インジェクタライナ 1 3 2 E は、排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C および排出ライナ 1 3 2 D の対向側の処理ボリューム 1 1 0 の側に図示される。インジェクタライナ 1 3 2 E は、ガスまたはガスのプラズマなどの 1 つまたは複数の流体を処理ボリューム 1 1 0 に対して供給するためのマニホールドとして構成される。1 つまたは複数の流体は、注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F によりインジェクタライナ 1 3 2 E に対して供給される。パッフルライナ 1 3 2 G は、注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F に対して結合される。パッフルライナ 1 3 2 G は、第 1 のガス源 1 3 5 A およびオプションの第 2 のガス源 1 3 5 B に対して結合され、注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F に対して、ならびにインジェクタライナ 1 3 2 E 内に形成された開口 1 3 6 A および 1 3 6 B に対してガスを供給する。

10

【 0 0 1 6 】

1 つまたは複数のガスは、第 1 のガス源 1 3 5 A および第 2 のガス源 1 3 5 B からパッフルライナ 1 3 2 G、注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F を通り、およびインジェクタライナ 1 3 2 E 中に形成された 1 つまたは複数の開口 1 3 6 A および 1 3 6 B を通り、処理ボリューム 1 1 0 に対して供給される。インジェクタライナ 1 3 2 E 中に形成された 1 つまたは複数の開口 1 3 6 A および 1 3 6 B は、層流路 1 3 3 A またはジェット流路 1 3 3 B 向けに構成された出口に対して結合される。これらの各流路 1 3 3 A、1 3 3 B は、軸 A' を越えて排出ライナ 1 3 2 D へと流れるように構成される。軸 A' は、チャンバ 1 0 0 の長手方向軸 A'' に対して実質的に垂直になる。流路 1 3 3 A、1 3 3 B は、排出ライナ 1 3 2 D 中に形成されたプレナム 1 3 7 に流入し、最終的に排出流路 1 3 3 C になる。プレナム 1 3 7 は、排出ポンプまたは真空ポンプ（図示せず）に対して結合される。一実施形態においては、プレナム 1 3 7 は、マニホールド 1 3 9 に対して結合され、このマニホールド 1 3 9 は、長手方向軸 A'' に対して実質的に平行である方向に排出流路 1 3 3 C を配向する。しかし、マニホールド 1 3 9 は、軸 A' に対して実質的に平行である方向に排出流路 1 3 3 C を配向するように構成されてもよい。少なくとも注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F は、注入キャップ 1 2 9 を貫通して配設され、注入キャップ 1 2 9 により部分的に支持されてもよい。注入キャップ 1 2 9 は、金属材料から製造され、取外しおよび設置を容易にするために 1 つまたは複数の固定具によりチャンバ 1 0 0 に対して結合されてもよい。

20

30

【 0 0 1 7 】

図 1 B は、90 度回転された図 1 A のチャンバ 1 0 0 の概略側断面図である。図 1 A において説明されたチャンバ 1 0 0 と同様の全ての構成要素が、簡略化のために説明されない。図 1 B においては、スリットバルブライナ 1 3 2 H は、チャンバ 1 0 0 の金属壁部 1 3 4 を貫通して配設されるのが図示される。さらに、図 1 B に示す回転された図においては、上方ライナ 1 3 2 B は、図 1 A において示すインジェクタライナ 1 3 2 E の代わりに下方ライナ 1 3 2 A に隣接するのが図示される。図 1 B に示す回転された図においては、上方ライナ 1 3 2 B は、図 1 A に示す排出ライナ 1 3 2 D の代わりに、スリットバルブライナ 1 3 2 H の対向側のチャンバ 1 0 0 の側において下方ライナ 1 3 2 A に隣接するのが図示される。図 1 B に示す回転された図においては、上方ライナ 1 3 2 B は、上方チャンバ 1 0 6 の金属壁部 1 3 4 を覆う。また、上方ライナ 1 3 2 B は、内方延在シオルダ 1 3 8 を備える。この内方延在シオルダ 1 3 8 は、上方チャンバ 1 0 6 内に前駆体ガスを閉じ込める環状予熱リング 1 4 0 を支持するリップを形成する。

40

50

## 【 0 0 1 8 】

図 2 は、図 1 A および図 1 B に示すような 1 つまたは複数のライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H を備えるプロセスキット 2 0 0 の一実施形態の等角図である。ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H は、モジュール式のものであり、単独でまたは一括で交換されるように構成される。ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H は、低コストであり、モジュール設計により追加的な自由度をもたらし、コスト削減を可能にする。例えば、ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H の中の 1 つまたは複数が、他のライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H の交換を伴わずに、異なるプロセス用に構成された別のライナと交換され得る。したがって、ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H は、ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H の全てを交換することなく、種々のプロセス向けにチャンバ 1 0 0 を構成するのを容易化する。これにより、時間およびコストの節減が得られ、これらにより、チャンバ休止時間および所有コストが削減される。

10

## 【 0 0 1 9 】

プロセスキット 2 0 0 は、下方ライナ 1 3 2 A および上方ライナ 1 3 2 B を備える。下方ライナ 1 3 2 A および上方ライナ 1 3 2 B は共に、図 1 A および図 1 B のチャンバ 1 0 0 内に受けられるようにサイズ設定されたほぼ円筒状の外径 2 0 1 を備える。各ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H は、重力、および / または、ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H の中のいくつかの中もしくは上に形成された突出部および対合する凹部などのインターロックデバイスにより、チャンバ内に支持されるように構成される。下方ライナ 1 3 2 A および上方ライナ 1 3 2 B の内部表面 2 0 3 は、処理ボリューム 1 1 0 の一部分を形成する。上方ライナ 1 3 2 B は、図 1 A において断面で図示される排出ライナ 1 3 2 D およびインジェクタライナ 1 3 2 E を受けるようにサイズ設定された、切欠部分 2 0 2 A および 2 0 2 B を備える。各切欠部分 2 0 2 A、2 0 2 B は、内方延在ショルダ 1 3 8 に隣接する位置に上方ライナ 1 3 2 B の凹状エリア 2 0 4 を画成する。

20

## 【 0 0 2 0 】

この実施形態においては、注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F および排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C はそれぞれ、2 つのセクションを備える。注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F は、パッフルライナ 1 3 2 G により一方の側にて結合された、第 1 のセクション 2 0 6 A および第 2 のセクション 2 0 6 B を備える。同様に、排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C は、第 1 のセクション 2 0 8 A および第 2 のセクション 2 0 8 B を備える。注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F のセクション 2 0 6 A および 2 0 6 B はそれぞれ、パッフルライナ 1 3 2 G を通して第 1 のガス源 1 3 5 A および第 2 のガス源 1 3 5 B からガスを受ける。ガスは、注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F を通して流され、インジェクタライナ 1 3 2 E 中の複数の第 1 の出口 2 1 0 A および複数の第 2 の出口 2 1 0 B へと送られる。一態様においては、注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F およびインジェクタライナ 1 3 2 E は、ガス分配マニホールドライナを備える。したがって、第 1 のガス源 1 3 5 A および第 2 のガス源 1 3 5 B からのガスは、処理ボリューム 1 1 0 内へと別個に流される。各ガスは、出口 2 1 0 A、2 1 0 B から退出する前、最中、または後に解離され、基板 ( 図示せず ) 上への堆積のために処理ボリューム 1 1 0 を横断して流れることができる。堆積後に残留する解離された前駆体は、排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C 内へと流され、排出される。

30

40

## 【 0 0 2 1 】

各ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H は、石英または他の耐プロセス性材料から製造され得る。各ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H は、所望のプロセスに応じて透明または不透明であってもよい。例えば、透明な石英は、ランプモジュール 1 1 8 A、1 1 8 B からの光エネルギーを透過させ得ることにより、チャンバ 1 0 0 の温度制御および / または前駆体ガスの状態を支援するために、使用され得る。一例においては、ライナ 1 3 2 A ~ 1 3 2 H の中の 1 つまたは複数が、ランプモジュール 1 1 8 A、1 1 8 B からの光エネルギーを吸収するために不透明であってもよい。別の例においては、インジェクタライナ 1 3 2 E および / または排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C は、光エネルギーを前駆体ガスに対して作用させ得るように、透明の石英であってもよい。光エネルギーは、前駆体ガスを予熱する、

50

前駆体ガスを解離させる、および/または前駆体ガスの解離温度を維持するために、使用されてもよい。一態様においては、インジェクタライナ132Eの透明な石英材料を通して供給される光エネルギーは、前駆体ガスを加熱して、前駆体ガスが出口210A、210Bから退出する前にインジェクタライナ132E内において前駆体ガスを解離させるために、使用され得る。また、排出インサートライナアセンブリ132Cは、前駆体ガスが排出される際に光エネルギーをこれらのガスに対して作用させ得るように、透明な石英から製造されてもよい。したがって、ライナ132A~132Hの中のいずれかに対して透明な石英または不透明な石英を使用することが、熱的考慮要件に基づき選択されてもよい。さらに、透明であるライナ132A~132Hの中の任意の1つまたは組合せが、他のライナ132A~132Hの交換を伴わずに、不透明なライナと交換されてもよく、またはその逆であってもよい。これにより全てのライナ132A~132Hの交換を伴わずに、種々のガスおよび/またはプロセスに対してチャンバを構成するように容易に適合化することが可能となる。

10

20

30

40

50

#### 【0022】

ライナ132A~132Hは、上方チャンバ106および下方チャンバ108へのアクセスを得るためにチャンバ100の金属壁部134から上方石英窓120を取り外すことにより、図1Aのチャンバ100内に設置およびアクセスすることができる。一実施形態においては、金属壁部134の少なくとも一部分が、ライナ132A~132Hの交換を容易化するために取外し可能であってもよい。パッフルライナ132Gは、注入キャップ129に結合され、この注入キャップ129は、チャンバ100の外部に対して固定されてもよい。基板支持体112の水平方向寸法よりも大きな内径を有する下方ライナ132Aが、下方チャンバ108内に設置される。下方ライナ132Aは、下方石英窓122上に載置されてもよい。排出インサートライナアセンブリ132C、注入インサートライナアセンブリ132F、およびスリットバルブライナ132Hは、下方ライナ132Aが下方石英窓122の上に位置決めされた後に、設置され得る。注入インサートライナアセンブリ132Fは、第1のガス源135Aおよび第2のガス源135Bからのガス流を促進するために、パッフルライナ132Gと結合されてもよい。上方ライナ132Bは、排出インサートライナアセンブリ132C、注入インサートライナアセンブリ132F、およびスリットバルブライナ132Hの設置後に、設置され得る。この時点において、環状予熱リング140は、上方ライナ132Bの内方延在シオルダ138の上に位置決めされてもよい。インジェクタライナ132Eは、上方ライナ132B中に形成された開孔内に設置され、注入インサートライナアセンブリ132Fからインジェクタライナ132Eへのガス流を促進するために注入インサートライナアセンブリ132Fに結合されてもよい。排出ライナ132Dは、排出インサートライナアセンブリ132Cの上方において、インジェクタライナ132Eの対向側の上方ライナ132B中に形成された開孔内に設置されてもよい。ライナ132A~132Hは、上述の順序で連続的に設置することができ、逆の順序で連続的に取り外すことができる。いくつかの実施形態においては、インジェクタライナ132Eは、異なるガス流方式向けに構成された別のインジェクタライナと交換されてもよい。したがって、インジェクタライナ132Eの交換は、チャンバ100の金属壁部134から上方石英窓120を取り外すことを必要とするに過ぎない。同様に、排出インサートライナアセンブリ132Cは、異なる排出流方式向けに構成された別の排出インサートライナアセンブリと交換されてもよい。排出インサートライナアセンブリ132Cの交換は、上方石英窓120および排出インサートライナアセンブリ132Cの取外しを必要とするに過ぎない。さらに、ライナ132A~132Hの中の任意の透明なライナが、選択されたライナおよび任意の介在ライナのみを取り外すことにより、不透明なライナと交換され得る。

#### 【0023】

図3Aは、図2の下方ライナ132Aおよび上方ライナ132Bの分解等角図である。上方ライナ132Bは、上方表面300Aおよび下方表面300Bを備える。上方ライナ132Bの上方表面300Aの少なくとも一部分は、上方石英窓120(図1Aに図示)

に隣接するように、または上方石英窓 120 と接触状態になるように、構成される。また、上方ライナ 132 B の上方表面 300 A は、切欠部分 202 A と 202 B との間に形成された 1 つまたは複数の凹状部分 305 A、305 B を備える。一実施形態においては、凹状部分 305 A は、凹状部分 305 B の対向側に、または凹状部分 305 B から実質的に 180 度の位置に位置する。凹状部分 305 A は、排出インサートライナアセンブリ 132 C (図 2 に図示) の一部分を受け、凹状部分 305 B は、注入インサートライナアセンブリ 132 F および / またはインジェクタライナ 132 E (図 2 に図示) の一部分を受ける。また、上方ライナ 132 B の下方表面 300 B は、壁部 310 A ~ 310 C を備える。少なくとも壁部 310 B および 310 C は、下方表面 300 B 中に形成された凹状部分 305 D の平面外に延在する。壁部 310 A、310 B の外方表面 312 A、312 B は、下方ライナ 132 A の切欠部分 315 A と 315 B との間に受けられるように、および / またはこれらの切欠部分 315 A および 315 B に接触するように、構成される。上方ライナ 132 B は、壁部 310 A と 310 B との間において下方表面 300 B 中に形成された凹状部分 305 C を備える。凹状部分 305 C は、壁部 310 A、310 B の内部表面間にスリットバルブライナ 132 H (図 2 に図示) の一部分を受ける。一実施形態においては、凹状部分 305 C は、凹状部分 305 A および / または凹状部分 305 B に対して実質的に垂直である。

10

#### 【0024】

下方ライナ 132 A は、上方表面 300 C および下方表面 300 D を備える。下方ライナ 132 A の下方表面 300 D の少なくとも一部分は、下方石英窓 122 (図 1 A に図示) に隣接するように、または下方石英窓 122 と接触状態になるように、構成される。少なくとも一つの凹状部分が、上方表面 300 C 中に形成される。第 1 の凹状部分 320 A が、切欠部分 315 A と 315 B との間に形成され、第 2 の凹状部分 320 B が、切欠部分 315 B と 315 C との間に形成される。凹状部分 320 A は、下方ライナ 132 A の凹状部分 320 B および上方表面 300 C の平面の下方に配設される。凹状部分 320 A は、インターロックデバイス的一部分として構成されたチャンネル 325 を備える。チャンネル 325 は、スリットバルブライナ 132 H (図示せず) 上に形成された隆起特徴部を受けることにより、下方ライナ 132 A とスリットバルブライナ 132 H との間のインターロックデバイスとして機能するように構成される。一実施形態 (図示せず) においては、上方ライナ 132 B の凹部 305 C は、構成および機能においてチャンネル 325 と同様であるチャンネルを備える。したがって、スリットバルブライナ 132 H は、プロセスキット 200 が設置されるおよび / または使用中である場合には、下方ライナ 132 A および上方ライナ 132 B に対して固定的に結合され得る。

20

30

#### 【0025】

一実施形態においては、下方ライナ 132 A が、第 1 のライナを備えてもよく、上方ライナ 132 B が、第 2 のライナを備えてもよく、排出インサートライナアセンブリ 132 C、スリットバルブライナ 132 H、注入インサートライナアセンブリ 132 F、およびインジェクタライナ 132 E (いずれも図 2 に図示) 中の 1 つまたは組合せが、第 3 のライナを備えてもよい。

#### 【0026】

図 3 B は、図 2 のスリットバルブライナ 132 H の等角図である。スリットバルブライナ 132 H は、第 1 の端部 332 および第 2 の端部 334 を有する本体 330 を備える。第 1 の端部 332 は、ある半径を有する表面 336 を備える。一実施形態においては、表面 336 は、下方ライナ 132 A および上方ライナ 132 B の内部表面 203 (図 2) の内径に実質的に合致する半径を有する。一態様においては、表面 336 は、処理ボリューム 110 (図 1 A および図 1 B) と連通状態にあり、第 2 の端部 334 は、処理ボリューム 110 の外部に配設される。また、本体 330 は、基板搬送スロット 338 を形成するように離間された側壁部 340 A および側壁部 340 B を備える。基板搬送スロット 338 は、他の基板サイズ用に構成されてもよいが、基板搬送スロット 338 は、ロボットブレード (図示せず) を使用して 200 mm または 300 mm の基板を搬送するために使用

40

50

される。

【 0 0 2 7 】

この実施形態においては、両側壁部 3 4 0 A、3 4 0 B が、図 3 A に示されるインターロックデバイスの一部を形成する隆起特徴部 3 4 2 A、3 4 2 B を備える。例えば、側壁部 3 4 0 B 上に配設された隆起特徴部 3 4 2 B ( 仮想線において図示される ) は、図 2 の下方ライナ 1 3 2 A 中に形成されたチャンネル 3 2 5 に整合するように使用される 1 つまたは複数のタブまたは突出部であってもよい。側壁部 3 4 0 A は、図 2 の上方ライナ 1 3 2 B 上に配設されたチャンネルと結合する隆起特徴部 3 4 2 B を備えてもよい。一実施形態においては、各隆起特徴部 3 4 2 A、3 4 2 B は、表面 3 3 6 の半径と実質的に同様である半径上に配設される。

10

【 0 0 2 8 】

図 3 C は、図 2 の排出ライナ 1 3 2 D の等角図である。排出ライナ 1 3 2 D は、排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C の上方表面と上方石英窓 1 2 0 ( 図 1 A に図示 ) との間の空間を充填するように構成される。排出ライナ 1 3 2 D は、本体 3 4 4 を備える。本体 3 4 4 は、外方表面 3 4 6、内方延在壁部 3 4 8、側壁部 3 5 0 A、3 5 0 B、および内表表面 3 5 2 を備える。外方表面 3 4 6 の底部エッジ 3 5 4 が、排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C の少なくとも一部分に接触するように構成される。内方延在壁部 3 4 8 は、上方石英窓 1 2 0 ( 図 1 A に図示 ) に隣接するように、または上方石英窓 1 2 0 と接触状態になるように構成される。側壁部 3 5 0 A および 3 5 0 B は、上方ライナ 1 3 2 B ( 図 2 ) の切欠部分 2 0 2 A に隣接するように、またはこの切欠部分 2 0 2 A と接触状態になるように構成される。排出ライナ 1 3 2 D は、プロセスキット 2 0 0 が設置されるまたは使用中である場合に、排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C を少なくとも部分的に支持するように構成される。

20

【 0 0 2 9 】

図 3 D は、図 2 の排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C の等角図である。排出インサートライナアセンブリ 1 3 2 C は、第 1 のセクション 2 0 8 A および第 2 のセクション 2 0 8 B を備える。各セクション 2 0 8 A、2 0 8 B は、本体 3 5 5 を備える。各本体 3 5 5 は、第 1 の端部 3 5 6 A および第 2 の端部 3 5 6 B を備える。第 1 の端部 3 5 6 A は、ある半径上に形成された表面 3 5 8 を備える。一実施形態においては、表面 3 5 8 は、下方ライナ 1 3 2 A および上方ライナ 1 3 2 B の内部表面 2 0 3 ( 図 2 ) の内径に実質的に合致する半径を有する。一態様においては、表面 3 5 8 は、処理ボリューム 1 1 0 ( 図 1 A および図 1 B ) と連通状態であり、第 2 の端部 3 5 6 B は、処理ボリューム 1 1 0 の外部に配設される。一実施形態においては、第 1 のセクション 2 0 8 A および第 2 のセクション 2 0 8 B は、形状およびサイズにおいて実質的に同様である。一態様においては、第 1 のセクション 2 0 8 A は、第 2 のセクション 2 0 8 B の鏡像である。プレナム 3 6 2 が、本体 3 5 5 の壁部 3 6 4 A ~ 3 6 4 E により形成される。プレナム 3 6 2 は、第 1 の端部 3 5 6 A において排出ガスを受け、第 2 の端部 3 5 6 B へと排出ガスを流すように、構成される。ポート 3 6 5 が、第 2 の端部 3 5 6 B 中に形成される。ポート 3 6 5 は、真空ポンプ 3 6 6 などの排出デバイスに対して結合するように構成される。いくつかの実施形態においては、間隙 3 6 0 が、第 1 のセクション 2 0 8 A と第 2 のセクション 2 0 8 B との間に形成される。他の実施形態においては、第 1 のセクション 2 0 8 A および第 2 のセクション 2 0 8 B は、第 1 のセクション 2 0 8 A と第 2 のセクション 2 0 8 B との間における排出ガス流を促進する 1 つまたは複数のチャンネル 3 5 7 などにより、流体連通状態にある。

30

40

【 0 0 3 0 】

図 4 は、図 2 の注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F、バッフルライナ 1 3 2 G、および注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F の実施形態を有する、図 1 A に示すガス分配アセンブリ 1 2 8 の等角図である。インジェクタライナ 1 3 2 E のこの実施形態においては、ガスを分配するように構成されたガス分配マニホルドライナ 4 0 0 が、注入インサートライナアセンブリ 1 3 2 F に対して結合されて図示される。ガス分配マニホルドラ

50

イナ 400 は、他のガス分配マニホルドライナと交換可能となるように構成される。ガス分配マニホルドライナ 400 は、容易な交換を促進するために、注入インサートライナアセンブリ 132F に対して容易に結合および結合解除される。

【0031】

第 1 のガス源 135A および第 2 のガス源 135B からのプロセスガスは、注入キャップ 129 を通して流される。注入キャップ 129 は、バッフルライナ 132G 中に形成されたポート（図示せず）に対して結合された複数のガス通路を備える。一実施形態においては、ランプモジュール 405 が、注入キャップ 129 内において前駆体ガスを予熱するために、注入キャップ 129 内に配設される。複数のガス通路を有する注入キャップの一例は、2008 年 9 月 4 日に公開された米国特許出願公開第 2008/0210163 号に記載されており、この出願公開は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

10

【0032】

バッフルライナ 132G は、注入インサートライナアセンブリ 132F 内にガスを流す導管（図示せず）を備える。注入インサートライナアセンブリ 132F は、ガス分配マニホルドライナ 400 の第 1 の出口 210A および第 2 の出口 210B へとガスを送るポート（図示せず）を備える。一実施形態においては、第 1 のガス源 135A および第 2 のガス源 135B からのガスは、これらのガスが第 1 の出口 210A および第 2 の出口 210B から退出するまで、分離された状態に留まる。一態様においては、これらのガスは、注入キャップ 129、ならびにバッフルライナ 132G、注入インサートライナアセンブリ 132F、およびガス分配マニホルドライナ 400 の中の 1 つまたは複数の中において、予熱される。ガスの予熱は、注入キャップ 129、上方ランプモジュール 118A、および下方ランプモジュール 118B（いずれも図 1A に図示）の上のランプモジュール 405 の中の 1 つまたは組合せにより、実現され得る。バッフルライナ 132G、注入インサートライナアセンブリ 132F、およびガス分配マニホルドライナ 400 の中の 1 つまたは組合せは、注入キャップ 129、上方ランプモジュール 118A または下方ランプモジュール 118B の上のランプモジュール 405 からの加熱を促進するために、透明な石英または不透明な石英を含んでもよい。一態様においては、ガスは、ガスが第 1 の出口 210A および第 2 の出口 210B から退出する前に解離されるまたはイオン化されるように、注入キャップ 129、上方ランプモジュール 118A、および / または下方ランプモジュール 118B の上のランプモジュール 405 からのエネルギーにより加熱される。第 1 のガス源 135A および第 2 のガス源 135B において使用されるプロセスガスの解離温度に応じて、これらのガスの中の 1 つのみが、ガス分配マニホルドライナ 400 から退出する際にイオン化されてもよく、他のガスは、ガス分配マニホルドライナ 400 から退出する際に、加熱されるが、気体状態に留まる。

20

30

【0033】

図 5A は、図 4 の注入キャップ 129、バッフルライナ 132G、注入インサートライナアセンブリ 132F、およびガス分配マニホルドライナ 400 の等角断面図である。一態様においては、バッフルライナ 132G、注入インサートライナアセンブリ 132F、およびガス分配マニホルドライナ 400 はそれぞれ、第 1 のガス源 135A および第 2 のガス源 135B からのガスを分配するためのマニホルドとして構成される。一実施形態においては、注入キャップ 129 は、第 1 のガス源 135A に対して結合された第 1 のガス通路 500A と、第 2 のガス源 135B に対して結合された第 2 のガス通路 500B とを有する、第 1 のマニホルドである。また、注入キャップ 129 は、第 1 のチャンバ 505A および第 2 のチャンバ 505B などの複数のチャンバを備える。第 1 のチャンバ 505A および第 2 のチャンバ 505B は、第 1 のガス通路 500A および第 2 のガス通路 500B とそれぞれ流体連通状態にある。

40

【0034】

第 1 のガス源 135A からの第 1 のガスは、注入キャップ 129 内において第 1 のチャンバ 505A から第 1 の導管 510A を通して流される。第 1 の導管 510A は、バッフルライナ 132G 内に配設された第 1 のオリフィス 515A と流体連通状態にある。次い

50

で、第1のガスは、第1のオリフィス515Aを通り、第2のマニホールドとして構成された注入インサートライナアセンブリ132F内に流れる。注入インサートライナアセンブリ132Fは、第1のガス通路520Aを備える。注入インサートライナアセンブリ132Fは、第1のガス通路520Aの長手方向軸に対して実質的に直角である長手方向軸を有するチャンネル525Aを備える。第1のガスは、チャンネル525Aから、第3のマニホールドとして構成されたガス分配マニホールドライナ400内に流れる。ガス分配マニホールドライナ400は、ノズル535と流体連通状態にある第1のプレナム530Aを備える。一実施形態においては、ノズル535は、ガス分配マニホールドライナ400を通るガス流を制限するように、第1のプレナム530Aよりも小さくサイズ設定される。したがって、第1のガスは、高速で第1の出口210Aから退出する。

10

#### 【0035】

図5Bは、図5Aの注入キャップ129、バッフルライナ132G、注入インサートライナアセンブリ132F、およびガス分配マニホールドライナ400の等角断面図である。第1のガス源135Aからの第2のガスが、注入キャップ129内において第2のチャンバ505Bから第2の導管510Bを通して流される。第2の導管510Bは、バッフルライナ132G内に配設された第2のオリフィス515Bと流体連通状態にある。次いで、第2のガスは、第2のオリフィス515Bを通り注入インサートライナアセンブリ132F内へと流れる。注入インサートライナアセンブリ132Fは、第2のガス通路520Bを備える。注入インサートライナアセンブリ132Fは、第2のガス通路520Bの長手方向軸に対して実質的に直角である長手方向軸を有するチャンネル525Bを備える。第2のガスは、チャンネル525Bからガス分配マニホールドライナ400内へと流れる。ガス分配マニホールドライナ400は、第2の出口210B内へと開口する第2のプレナム530Bを備える。第2のプレナム530Bは、制限を防止し、ガスが第2の出口210Bから退出する際に第2のガスの層流を形成するように、サイズ設定される。したがって、第2のガスは、第1の出口210Aから退出する第1のガスの速度をはるかに下回る速度にて第2の出口210Bから退出して、層流を形成する。

20

#### 【0036】

図5Cは、図4のガス分配アセンブリ128の概略上断面図である。一実施形態においては、ガス分配アセンブリ128は、処理ボリューム110内へと複数のゾーンにガスを流すように構成される。注入キャップ129は、複数の第1のチャンバ505A（仮想線にて図示）および複数の第2のチャンバ505Bを備える。この実施形態においては、2つの第1のチャンバ505Aが、注入キャップ129の中心領域内の第1のチャンバ505Aの側方外方に配設される。注入キャップ129の中心領域内の第1のチャンバ505Aは、内方ゾーンAを画定し、2つの第1のチャンバ505Aは、外方ゾーンAを画定する。各第1のチャンバ505Aは、注入インサートライナアセンブリ132F内に配設された複数の第1のチャンネル525Aと流体連通状態にある。第1のガスの流量は、各第1のチャンバ505A内において制御され、複数の第1のチャンネル525Aへ流され得る。これらのガスは、第1のチャンバ505Aからチャンネル525Aへと流され、次いでガス分配マニホールドライナ400（この図面には図示せず）中の開口210Aを通して分散される。

30

40

#### 【0037】

同様に、注入キャップ129は、注入キャップ129の中心領域に配設された第2のチャンバ505Bの側方外方に配設された2つの第2のチャンバ505Bを備える。注入キャップ129の中心領域内の第2のチャンバ505Bは、内方ゾーンBを画定し、2つの第2のチャンバ505Bは、外方ゾーンBを画定する。各第2のチャンバ505Bは、注入インサートライナアセンブリ132F内に配設された複数のチャンネル525Bと流体連通状態にある。第2のガスの流量は、各第2のチャンバ505B内において制御され、複数のチャンネル525Bへと流され得る。一態様においては、内方ゾーンAおよび内方ゾーンBはそれぞれ、注入ゾーンを画定するように水平方向にまたは側方に離間される。一実施形態においては、各チャンネル525Aは、図示するように、各セクション206A、2

50

06B内においてチャンネル525Bと交互に位置する。ガス分配アセンブリ128の構成は、チャンネル525Aおよび525Bが異なる構成で相互に隣接し得るまたはグループ化され得るように、変更されてもよい。

【0038】

図6Aは、図4に示す注入インサートライナアセンブリ132Fのセクション206Aの等角図である。注入インサートライナアセンブリ132Fのセクション206Bは、セクション206Aと実質的に同様であり、簡略化のために説明されない。セクション206Aは、上方表面605、小側部610A、および大側部610Bを有する、本体600を備える。また、本体600は、小側部610Aと大側部610Bとの間に第1の表面615Aおよび第2の表面615Bを備える。設置された場合に、第1の表面615Aは、チャンバ100(図1A)のハウジング構造体102の外部に位置し、第2の表面615Bは、チャンバ100のハウジング構造体102の中に位置する。したがって、セクション206Aの第2の表面615Bは、処理中には処理ボリューム110と接触状態にあり、第1の表面615Aおよび第1の表面615Aに隣接する本体600の一部分は、周囲条件下にある。

10

【0039】

小側部610Aおよび大側部610Bはそれぞれ、ある長さを有する。大側部610Bの長さは、小側部610Aの長さよりも大きい。第1の表面615Aは、平面であり、第2の表面615Bは、弧を描き、これにより、セクション206Aの本体600は、「パンフルート」形状となっている。また、本体600は、本体600内に形成されるか、本体600上に配設されるか、または本体600から突出する、複数のインターロックデバイス620を備える。一実施形態においては、インターロックデバイス620の少なくとも一部分が、雄インターフェースとして構成された、本体600から延在する突出部625Aを備える。インターロックデバイス620の少なくとも一部分は、本体中に形成された窪み部625Bを備え、雌インターフェースとして構成される。インターロックデバイス620は、プロセスキット200の要素を結合および結合解除させ得る、インデックス特徴部および対合インターフェースとして使用され得る。また、インターロックデバイス620は、チャンネル525Aおよび525B、ならびに第1のガス通路520Aおよび第2のガス通路520Bを備える。インターロックデバイス620は、チャンネル525A、525Bおよび通路520A、520Bからの、またはチャンネル525A、525Bと通路520A、520Bとの間における、漏出を防止するためのシールとして使用されてもよい。インターロックデバイス620は、突出部625Aなどの円形、窪み部625Bなどの多角形、またはそれらの組合せであってもよい。第1の表面615A上に配設されたインターロックデバイス620は、パッフルライナ132G上に配設された対合するインターロックデバイス620と結合するように構成される。上方表面605上に配設されたインターロックデバイス620は、ガス分配マニホルドライナ400(図示せず)上に配設された対応するインターロックデバイス620と結合し、このインターロックデバイス620との装着を容易化するように、構成される。

20

30

【0040】

図6Bは、図4のパッフルライナ132Gの等角図である。パッフルライナ132Gは、本体630を備える。本体630は、第1の側部635Aおよび第2の側部635Bを備える。少なくとも第1の側部635Aは、複数のインターロックデバイス620を備える。また、第2の側部635Bは、注入キャップ129(図示せず)に対するパッフルライナ132Gの結合を容易化するために、複数のインターロックデバイス620を備えてもよい。インターロックデバイス620は、図6Aにおいて示されるインターロックデバイス620と同様であり、図示するような突出部625A、窪み部625B(図示せず)またはそれらの組合せを備えてもよい。インターロックデバイス620は、図示するように、第1のオリフィス515Aおよび第2のオリフィス515Bを備えてもよい。第1の側部635Aの一部分が、セクション206Aの第1の表面615Aに対して結合するように構成される。パッフルライナ132Gに対するセクション206Aの装着は、インタ

40

50

ーロックデバイス620により容易化される。第1の側部635Aの残りの部分は、セクション206B(図示せず)に対して結合するように構成される。セクション206Aおよび206Bの結合を容易化するために、本体630は、セクション206A(図6A)およびセクション206B(図4)の第1の表面615Aの長さよりも少なくとも2倍上回る長さを有する。

#### 【0041】

図7は、図1Aのチャンバ100において使用し得るプロセスキット200の一実施形態の部分等角図である。プロセスキット200は、注入インサートライナアセンブリ132Fに対して結合され得る、ガス分配マニホールドライナ700として示されるインジェクタライナ132Eの一実施形態を備える。パッフルライナ132Gは、注入キャップ129と、注入インサートライナアセンブリ132Fのセクション206Aおよび206Bとの間に示される。

10

#### 【0042】

ガス分配マニホールドライナ700は、デュアルゾーン注入能力を備え、各ゾーンは、速度などの異なる流れ特性を実現する。デュアルゾーン注入部は、第1の注入ゾーン710Aおよび第2の注入ゾーン710Bを備え、これらは、垂直方向に離間された別個の平面内に配設される。一実施形態においては、注入ゾーン710Aおよび710Bはそれぞれ、上方ゾーンおよび下方ゾーンを形成するように離間される。第1の注入ゾーン710Aは、複数の第1の出口210Aを備え、第2の注入ゾーン710Bは、複数の第2の出口210Bを備える。一実施形態においては、各第1の出口210Aは、ガス分配マニホールドライナ700の第1の表面720A内に配設され、各第2の出口210Bは、第1の表面720Aから凹んだ位置の、ガス分配マニホールドライナ700の第2の表面720B内に配設される。例えば、第1の表面720Aは、第2の表面720Bを形成するために使用される半径よりも小さな半径上に形成されてもよい。

20

#### 【0043】

一実施形態においては、注入ゾーン710Aおよび710Bは、流体速度などの流れ計量が異なり得る、異なる流体流路を実現するように構成される。例えば、第1の注入ゾーン710Aの第1の出口210Aは、ジェット流路133Bを形成するようにより高速で流体を供給し、第2の注入ゾーン710Bの第2の出口210Bは、層流路133Aを形成する。層流路133Aおよびジェット流路133Bは、ガス圧、出口210A、210Bのサイズ、出口210A、210Bとチャンバ505A、505B(図5Aおよび図5Bには図示せず)との間に配設された導管のサイズ(例えば断面寸法および/または長さ)、ならびに出口210A、210Bとチャンバ505A、505Bとの間に配設された導管中の屈曲部の角度および/または個数の中の1つまたは組合せにより、実現されてもよい。また、流体の速度は、流体が処理ボリューム110に進入する際の前駆体ガスの断熱膨張により規定され得る。

30

#### 【0044】

一態様においては、第1の注入ゾーン710Aおよび第2の注入ゾーン710Bにより構成されるデュアルゾーン注入部は、種々のガスに関する様々な高さでの注入を容易化する。一実施形態においては、第1の注入ゾーン710Aおよび第2の注入ゾーン710Bは、基板114の表面116(いずれも図1Aに図示)の上方においてそれぞれ異なる垂直方向距離にて処理ボリューム110(図1Aに図示)へと前駆体を供給するように、異なる平面内において離間される。この垂直方向間隔により、使用され得るいくつかのガスの断熱膨張が対処されることによって、堆積パラメータが向上し得る。

40

#### 【0045】

図8は、図1Aのチャンバ100において使用し得るプロセスキット200の別の実施形態の部分等角図である。プロセスキット200は、ガス分配マニホールドライナ800として図示されるインジェクタライナ132Eの実施形態が異なる点を除いては、図7に示すプロセスキット200と同様である。この実施形態においては、第1の出口210Aおよび第2の出口は、実質的に同一平面内に配設される。

50

## 【 0 0 4 6 】

図 9 は、図 1 A のチャンバ 1 0 0 において使用し得るプロセスキット 2 0 0 の別の実施形態の部分等角図である。プロセスキット 2 0 0 は、ガス分配マニホールドライナ 9 0 0 として図示されるインジェクタライナ 1 3 2 E の実施形態が異なる点を除いては、図 7 または図 8 に示すプロセスキット 2 0 0 と同様である。この実施形態においては、ガス分配マニホールドライナ 9 0 0 は、第 1 の表面 7 2 0 A から内方に延在する延長部材 9 0 5 を備える。延長部材 9 0 5 は、ガス分配マニホールドライナ 9 0 0 の第 1 の表面 7 2 0 A および第 2 の表面 7 2 0 B のそれぞれよりも処理ボリューム 1 1 0 内へとさらに奥に延在する第 3 の表面 9 1 0 を備える。延長部材 9 0 5 は、第 1 の出口 2 1 0 A の一部分を備え、第 1 の出口 2 1 0 A の残りの部分は、ガス分配マニホールドライナ 9 0 0 の第 1 の表面 7 2 0 A 内に配設される。

10

## 【 0 0 4 7 】

第 1 の出口 2 1 0 A および第 2 の出口 2 1 0 B により形成される流路の一方または組合せにより、基板（図示せず）中にわたる堆積均一性および均一な成長が可能となる。一実施形態においては、延長部材 9 0 5 の第 1 の出口 2 1 0 A は、第 2 の出口 2 1 0 B により供給される前駆体よりも高速で解離する傾向となる前駆体ガスを注入するために使用される。これにより、さらなる距離へとおよび/または基板 1 1 4 の中心のより近くにより高速の解離前駆体を注入するための、延伸流路が形成される。したがって、第 1 の出口 2 1 0 A および第 2 の出口 2 1 0 B の両方からの前駆体の組合せにより、基板 1 1 4 中にわたる均一な分配および成長が可能となる。

20

## 【 0 0 4 8 】

実施の一例においては、S i および S i G e、または G a および A s のブランケット膜または選択膜を形成するための前駆体が、1 つまたは複数のガス源 1 3 5 A および 1 3 5 B（図 1 A に図示）からインジェクタライナ 1 3 2 E まで供給される。ガス源 1 3 5 A、1 3 5 B は、モノシラン（S i H<sub>4</sub>）、ジシラン（S i<sub>2</sub> H<sub>6</sub>）、ジクロロシラン（S i H<sub>2</sub> C l<sub>2</sub>）、ヘキサクロロジシラン（S i<sub>2</sub> C l<sub>6</sub>）、ジブロモシラン（S i H<sub>2</sub> B r<sub>2</sub>）、より高次のシラン、それらの誘導体、およびそれらの組合せを含む、シランなどのシリコン前駆体を含んでもよく、これは、G e H<sub>4</sub>、G e<sub>2</sub> H<sub>6</sub>、G e C l<sub>4</sub>、G e H<sub>2</sub> C l<sub>2</sub>、それらの誘導体、およびそれらの組合せなどの前駆体を含むゲルマニウムを含んでもよい。また、ガス源 1 3 5 A、1 3 5 B は、トリメチルガリウム（G a（C H<sub>3</sub>）<sub>3</sub>（T M G a））、ガリウムリン（G a P）などのガリウム含有前駆体、ならびに、三塩化ヒ素（A s C l<sub>3</sub>）、アルシン（A s H<sub>3</sub>）、第 3 ブチルアルシン（T B A）、それらの誘導体、およびそれらの組合せなどのヒ素含有前駆体を含んでもよい。シリコン含有前駆体、ゲルマニウム含有前駆体、ガリウム含有前駆体、および/またはヒ素含有前駆体は、H C l、C l<sub>2</sub>、H B r、およびそれらの組合せと組み合わせて使用されてもよい。ガス源 1 3 5 A、1 3 5 B は、ガス源 1 3 5 A、1 3 5 B の一方または両方に、シリコン含有前駆体、ゲルマニウム含有前駆体、ガリウム含有前駆体、および/またはヒ素含有前駆体の中の 1 つまたは複数を用意してもよい。例えば、ガス源 1 3 5 A が、H<sub>2</sub> または C l<sub>2</sub> などの前駆体材料を用意してもよく、ガス源 1 3 5 B が、シリコン含有前駆体、ゲルマニウム含有前駆体、ガリウム含有前駆体、および/またはヒ素含有前駆体、それらの誘導体、あるいはそれらの組合せを用意してもよい。別の態様においては、ガス源 1 3 5 A、1 3 5 B は、I I I 族ガスおよび V 族ガスの一方または組合せを用意してもよい。別の態様においては、ガス源 1 3 5 A、1 3 5 B は、第 3 ブチルアルシン（T B A）および/またはトリメチルガリウム（T M G a）を用意してもよい。

30

40

## 【 0 0 4 9 】

ガス源 1 3 5 A、1 3 5 B は、インジェクタライナ 1 3 2 E に対して結合されたガス分配アセンブリ 1 2 8（図 1 A および図 5 A ~ 図 5 C に図示）内における不連続導入ゾーンを助長するように構成された態様で、インジェクタライナ 1 3 2 E に対して結合されてもよい。例えば、ガス分配アセンブリ 1 2 8 が、図 5 C に示す外方ゾーン A および B ならびに内方ゾーン A および B などの、複数の注入ゾーンを助長してもよい。ガスは、インジェ

50

クタライナ 132E を通して処理ボリューム 110 へと流され、基板 114 の平面に対して実質的に平行である 1 つまたは複数の平面内の第 1 の出口 210A および第 2 の出口 210B を通して処理ボリューム内へと注入される。さらに、ガスは、それぞれ異なる速度で処理ボリューム 110 内へと流されてもよい。基板表面を洗浄 / 安定化処理するために、または基板 114 上にエピタキシャル成長するシリコン含有膜もしくはガリウム含有膜を形成するために使用される、成分ガスは、インジェクタライナ 132E を経由して処理ボリューム 110 に進入し、排出インサートライナ 132C を通り退出する。

#### 【0050】

一実施形態においては、ランプモジュール 118A および 118B により供給される処理ボリューム 110 内の低波長放射が、反応種を励起し、基板 114 の表面 116 における反応物の吸着およびプロセス副生成物の脱着を支援するために、使用される。低波長放射は、典型的には、例えば約  $0.95 \mu\text{m}$  ~ 約  $1.05 \mu\text{m}$  など、約  $0.8 \mu\text{m}$  ~ 約  $1.2 \mu\text{m}$  の範囲に及び、様々な波長の組合せが、エピタキシャル成長する膜の組成に応じて実施される。紫外光源 (図示せず) が、ランプモジュール 118A および 118B と置き換えられてもよく、または、紫外光源が、ランプモジュール 118A および 118B と組み合わせて使用されてもよい。一実施形態 (図示せず) においては、放射は、エキシマランプなどの紫外光源により供給される。

10

#### 【0051】

処理ボリューム 110 内の温度は、約  $200$  ~ 約  $600$  の温度範囲内で制御されてもよい。処理ボリューム 110 内の圧力は、約  $5$  トール ~ 約  $30$  トールなど、約  $0.1$  トール ~ 約  $600$  トールの間であってもよい。基板 114 の表面 116 の温度は、下方チャンバ 108 内の下方ランプモジュール 118B に対する電力調節により、または上方チャンバ 106 の上方に位置する上方ランプモジュール 118A および下方チャンバ 108 の下方に位置する下方ランプモジュール 118B の両方に対する電力調節により、制御され得る。処理ボリューム 110 内の電力密度は、約  $80 \text{ W/cm}^2$  ~ 約  $120 \text{ W/cm}^2$  など、約  $40 \text{ W/cm}^2$  ~ 約  $400 \text{ W/cm}^2$  の間であってもよい。

20

#### 【0052】

図 1A ~ 図 9 に示すようなライナ 132A ~ 132H を備えるプロセスキット 200 を備えるライナアセンブリが提供される。これらのライナ 132A ~ 132H は、モジュール式のものであり、単独でまたは一括で交換されるように構成される。ライナ 132A ~ 132H は、種々のプロセス向けにチャンバを構成するために使用し得る、透明または不透明のいずれかの石英から製造され得る。ライナ 132A ~ 132H の中の 1 つまたは複数が、他のライナ 132A ~ 132H の交換を伴わずに、異なるプロセス向けに構成された別のライナと交換され得る。したがって、ライナ 132A ~ 132H は、ライナ 132A ~ 132H の全てを交換することなく、種々のプロセス向けにチャンバ 100 を構成するのを容易化する。ライナ 132A ~ 132H は、追加的な自由度をもたらす実現するための費用対効果が高く、モジュール設計によりコスト節減的である。さらに、ライナ 132A ~ 132H の中の 1 つが損傷を被った場合には、単一の交換用ライナを用意することができ、全てのライナ 132A ~ 132H の交換は伴わない。ライナ 132A ~ 132H は、必要に応じて容易に交換することができる。さらに、ガス分配マニホールドライナ 400、700、800、または 900 の様々な実施形態を利用して、処理ボリューム 110 に進入する流体の種々の流量パターンを助長することができる。これらの因子の全てにより、時間およびコストの削減が得られ、これにより、チャンバの休止時間および所有コストが削減されると共に、チャンバ 100 に行において実施されるプロセスを柔軟化することが可能となる。

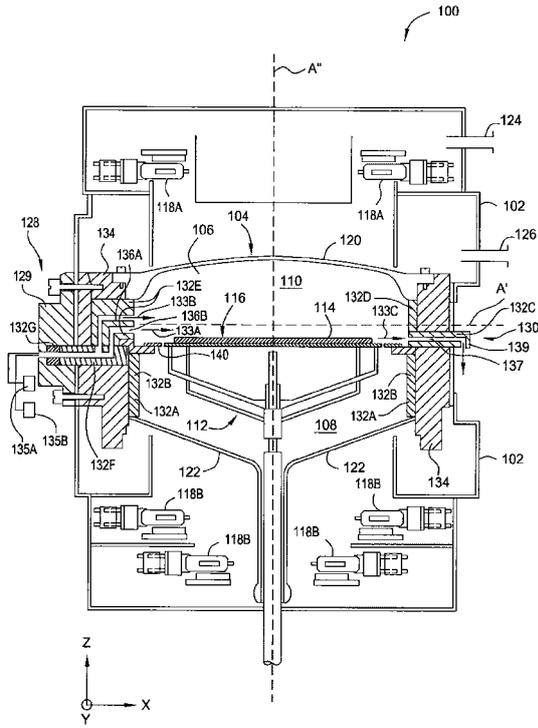
30

40

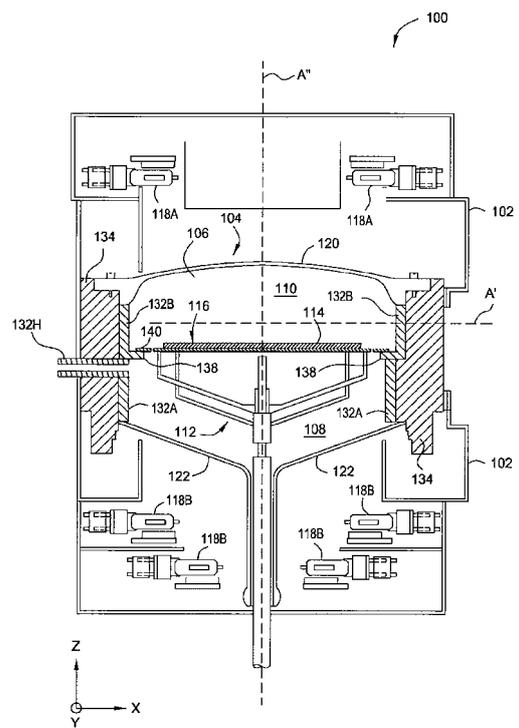
#### 【0053】

前述は、本発明の実施形態に関するが、本発明の他のおよびさらなる実施形態が、本発明の基本範囲から逸脱することなく案出され得る。また、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲により決定される。

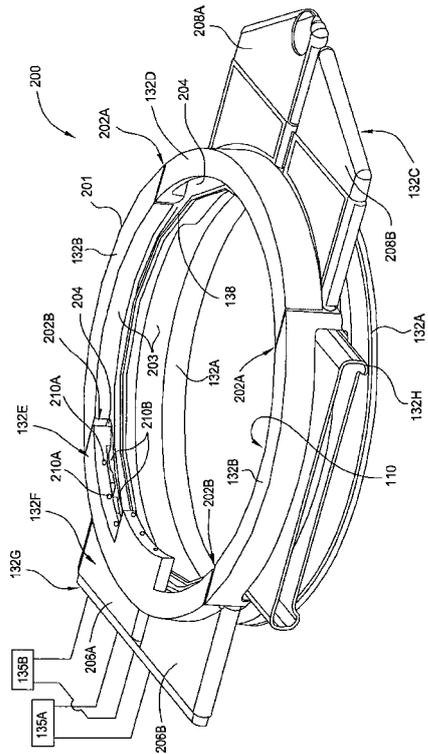
【図 1 A】



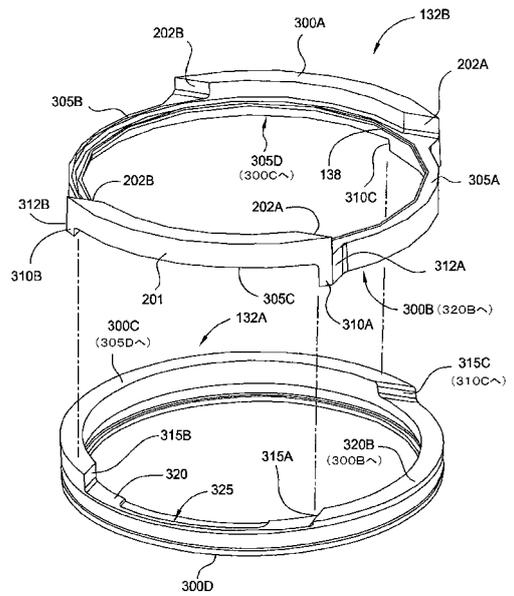
【図 1 B】



【図 2】

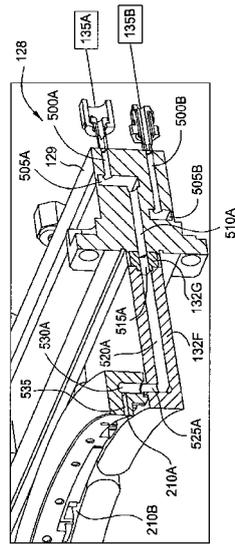


【図 3 A】

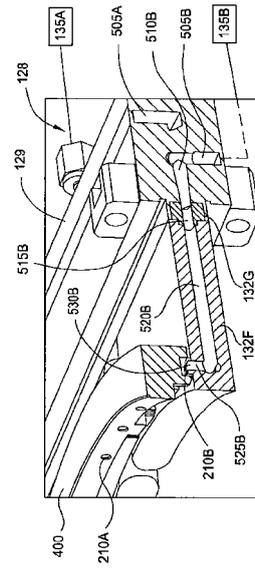




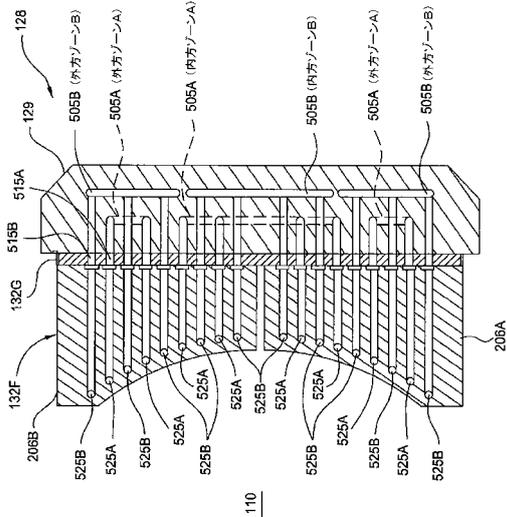
【 図 5 A 】



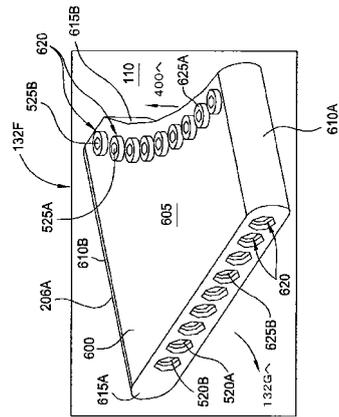
【 図 5 B 】



【 図 5 C 】



【 図 6 A 】





## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2011/045288</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01L 21/205(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L 21/205; H01L 21/3065; H01L 21/02; C23C 16/44; B44C 1/22; H01L 21/00		
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: process,chamber,liner,modular,assembly		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2003-0070374 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD) 30 August 2003	1,10,15
Y	See abstract; figure 1; page 3 lines 25-60	9,11
Y	KR 10-2009-0062720 A (TRIPLE CORES KOREA) 17 June 2009 See abstract; figure 3; paragraphs [0035]-[0042]	9,11
A	US 05597439 A (SALZMAN; PHILIP M.) 28 January 1997 See abstract; figures 3-8; column 4 line 47 - column 7 line 32	1-15
A	JP 2001-517736 A (APPLIED MATERIALS INCORPORATED) 09 October 2001 See figures 1-4; paragraphs [0003]-[0006]	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 26 MARCH 2012 (26.03.2012)		Date of mailing of the international search report <b>27 MARCH 2012 (27.03.2012)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Kim, Young Jin Telephone No. 042 481 5771 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2011/045288**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 10-2003-0070374 A	30.08.2003	None	
KR 10-2009-0062720 A	17.06.2009	TW 200947585 A WO 2009-075544 A2 WO 2009-075544 A3	16.11.2009 18.06.2009 18.06.2009
US 05597439 A	28.01.1997	EP 0709875 A1 EP 0709875 B1 JP 08-239775 A KR 10-1996-0014748 A	01.05.1996 23.12.1998 17.09.1996 22.05.1996
JP 2001-517736 A	09.10.2001	DE 69819760 D1 DE 69819760 T2 EP 1017877 A1 EP 1017877 B1 JP 04-414592 B2 JP 2001-517736 T TW 517097 B US 05914050A A WO 99-15712 A1	18.12.2003 30.09.2004 12.07.2000 12.11.2003 27.11.2009 09.10.2001 11.01.2003 22.06.1999 01.04.1999

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, 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 カールソン, デーヴィッド キース

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 1 3 2, サン ノゼ, クレイター ウェイ 4 0 5 4

(72)発明者 サミル, メフメト(トゥグリル)

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 4 0 4 3, マウンテン ヴュー, アッシュベリー ウェイ 1 0 1 9

(72)発明者 ミヨー, ニー オー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 1 2 4, サン ノゼ, コルテ ド ピアソン 1 5 6  
1

Fターム(参考) 4K030 AA02 AA03 AA05 AA06 AA11 BA08 BA09 BA25 BA29 BA35  
BA48 CA04 EA03 EA06 EA11 FA10 KA12 LA15  
5F045 AA01 AA03 AA04 AA06 AB02 AB05 AB09 AB10 AB11 AC01  
AC03 AC05 AC07 AC08 AC13 AD06 AD07 AD08 AD09 AD10  
AE19 AE21 AE23 AE25 DP04 EF09 EF13 EF14 EF15 EK11  
EK12 EK14