

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2023-549527

(P2023-549527A)

(43)公表日 令和5年11月27日(2023.11.27)

| (51)国際特許分類 | F I | テーマコード(参考) |
|--------------------------|------------------------|-------------|
| C 2 3 C 14/34 (2006.01) | C 2 3 C 14/34 | J 4 K 0 2 9 |
| H 0 1 L 21/683(2006.01) | H 0 1 L 21/68 | N 5 F 0 0 4 |
| H 0 1 L 21/31 (2006.01) | H 0 1 L 21/31 | C 5 F 0 4 5 |
| H 0 1 L 21/3065(2006.01) | H 0 1 L 21/31 | D 5 F 1 3 1 |
| | H 0 1 L 21/302 1 0 1 G | |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全16頁)

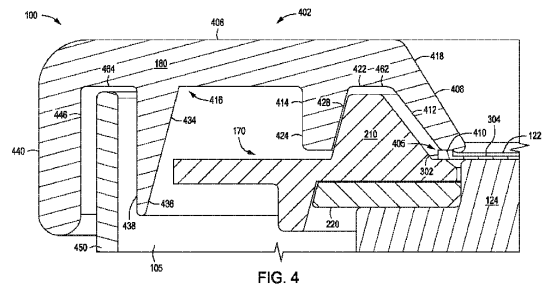
| | | | |
|-------------------|--|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願2023-528612(P2023-528612) | (71)出願人 | 390040660 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド APPLIED MATERIALS, INCORPORATED アメリカ合衆国 カリフォルニア 95054, サンタ クララ, パウアーズ アヴェニュー 3050 3050 Bowers Avenue Santa Clara CA 95054 U.S.A. |
| (86)(22)出願日 | 令和3年11月15日(2021.11.15) | (74)代理人 | 110002077 園田・小林弁理士法人 |
| (85)翻訳文提出日 | 令和5年7月12日(2023.7.12) | (72)発明者 | チョードリ, アビシエーク インド国 560 066 ベンガルール, 最終頁に続く |
| (86)国際出願番号 | PCT/US2021/059404 | | |
| (87)国際公開番号 | WO2022/108879 | | |
| (87)国際公開日 | 令和4年5月27日(2022.5.27) | | |
| (31)優先権主張番号 | 16/951,823 | | |
| (32)優先日 | 令和2年11月18日(2020.11.18) | | |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 米国(US) | | |
| (81)指定国・地域 | AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA, RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR, GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く | | |

(54)【発明の名称】 エッジクランプによる薄型基板ハンドリング

(57)【要約】

プロセスチャンパ内で使用されるプロセスキットの実施形態が、本明細書において提供される。いくつかの実施形態では、プロセスチャンパ内で使用されるカバーリングは、上面および下面を含む環状体と、環状体から径方向内側および下方に延在する内側リップと、内側リップから下方に延在し、内側リップに沿って規則的な間隔で配設された複数の突出部であって、最下面が共に平面的な基板接触面を画定する、複数の突出部と、を含む。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上面および下面を含む環状体と、前記環状体から径方向内側および下方に延在する内側リップと、前記内側リップから下方に延在し、前記内側リップに沿って間隔を空けて配設された複数の突出部であって、前記複数の突出部の最下面が共に平面的な基板接触面を画定する、前記複数の突出部とを備える、プロセスチャンパ内で使用されるカバーリング。

【請求項 2】

前記内側リップが、約 40 から約 70 度の角度で、前記環状体の前記上面から径方向内側および下方に延在する、請求項 1 に記載のカバーリング。

【請求項 3】

第 2 のリングが前記環状体の下面から下方に延在し、前記第 2 のリングの内表面が下方および径方向外側に延在する、請求項 1 に記載のカバーリング。

【請求項 4】

外側リップが前記環状体から下方に延在し、前記第 2 のリングおよび前記外側リップが、プロセスシールドの内側リップを受け入れる第 2 のチャンネルを間に画定する、請求項 3 に記載のカバーリング。

【請求項 5】

前記外側リップが、前記内側リップを越えて前記環状体から下方に延在する、請求項 4 に記載のカバーリング。

【請求項 6】

前記カバーリングが、前記環状体の下面から下方に延在する第 1 のリングを含み、前記第 1 のリングおよび前記内側リップが、堆積リングを受け入れる第 1 のチャンネルを間に画定する、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のカバーリング。

【請求項 7】

前記内側リップの末端部分が、前記複数の突出部の前記平面的な基板接触面を越えて延在する、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のカバーリング。

【請求項 8】

前記複数の突出部が丸み付けられたエッジを有する、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のカバーリング。

【請求項 9】

堆積リングを更に備え、前記堆積リングおよび前記カバーリングの前記複数の突出部が共に、基板の外側リムをクランプするように構成された、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のカバーリングを備えるプロセスキット。

【請求項 10】

前記カバーリングが、前記堆積リング上に配設されたとき、前記堆積リングのクランプ面と前記複数の突出部の前記平面的な基板接触面との間に約 700 から約 850 マイクロメートルの空間を有する、請求項 8 に記載のプロセスキット。

【請求項 11】

内部空間を画定するチャンパ本体と、前記内部空間内に配設された、前記基板を支持する基板支持体と、前記基板の外側リムを前記基板支持体にクランプするように構成された、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のカバーリングとを備える、基板をハンドリングするプロセスチャンパ。

【請求項 12】

前記カバーリングが、前記カバーリングの下面から下方に延在する第 1 のリングを含み、前記リングの内表面が下方および径方向外側に延在し、前記第 1 のリングおよび前記内側リップが、堆積リングを受け入れる第 1 のチャンネルを間に画定する、請求項 11 に記載のプロセスチャンパ。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記基板支持体上に配設された堆積リングを更に備え、前記堆積リングが、前記カバーリングおよび前記堆積リングが前記基板の前記外側リムを間にクランプしたときに、前記第1のチャンネル内まで延在する第1の隆起部分を有する、請求項12に記載のプロセスチャンバ。

【請求項14】

前記堆積リングが第1の部分および第2の部分を含み、前記第1の部分が前記第2の部分上に載る、請求項11に記載のプロセスチャンバ。

【請求項15】

基板を基板支持体上に配置することと、

前記基板支持体を上昇させて、前記基板の外側リムをカバーリングに対してクランプすることであって、前記カバーリングが、環状体と、前記環状体から径方向内側および下方に延在する内側リップと、前記内側リップから下方および径方向内側に延在し、前記内側リップに沿って規則的な間隔で配設された複数の突出部と、を有し、前記基板が前記複数の突出部に対してクランプされる、外側リムをカバーリングに対してクランプすることを含む、プロセスチャンバ内で基板を平坦化する方法。

10

【請求項16】

静電チャックを介して前記基板の中心部分をチャックすることを更に含む、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記基板を前記基板支持体上に配置する前に、前記基板を堆積リングの一部分に配置することを更に含む、請求項15に記載の方法。

20

【請求項18】

前記基板の前記外側リムが、前記基板の外側壁から約1.0mmから約3.0mmの領域を含む、請求項15に記載の方法。

【請求項19】

前記基板が、前記カバーリングの前記複数の突出部と前記基板支持体上に配設された堆積リングとの間でクランプされる、請求項15から18のいずれか一項に記載の方法。

【請求項20】

前記基板が約20ミクロンから約150ミクロンの厚さを有する、請求項15から18のいずれか一項に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の実施形態は、全体として基板処理機器に関し、より具体的には、基板処理機器で使用されるプロセスキットに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体基板を処理する堆積チャンバは、一般的に、基板を支持する基板支持体を含む。プラズマを使用する堆積チャンバは、一般的に、チャンバ壁を望ましくない堆積から保護し、プラズマを閉じ込める、基板支持体の周りに配設されるプロセスキットを含む。プロセスキットは一般に、プロセスシールド、カバーリング、堆積リングなどを含む。従来、基板は、静電チャッキング、真空チャッキング、重力などを介して、基板支持体に対して保持され得る。しかしながら、本発明者らは、基板が、特に薄い場合（即ち、約800マイクロメートル未満）に反りを生じて、プロセスの不均一性をもたらす場合があることを観察している。そのような場合、基板は一般的に、キャリア板に接合される。しかしながら、基板の接合は、追加の接合および剥離ステップによって追加の処理時間を増し、追加のツーリングを要する。

40

【0003】

したがって、本発明者らは、基板を平坦化する改善された装置および方法を提供する。

【発明の概要】

50

【 0 0 0 4 】

プロセスチャンバ内で使用されるプロセスキットの実施形態が、本明細書において提供される。いくつかの実施形態では、プロセスチャンバ内で使用されるカバーリングは、上面および下面を含む環状体と、環状体から径方向内側および下方に延在する内側リップと、内側リップから下方に延在し、内側リップに沿って規則的な間隔で配設された複数の突出部であって、複数の突出部の最下面が共に平面的な基板接触面を画定する、複数の突出部と、を含む。

【 0 0 0 5 】

いくつかの実施形態では、基板をハンドリングするプロセスチャンバは、内部空間を画定するチャンバ本体と、内部空間内に配設された、基板を支持する基板支持体と、基板の外側リムを基板支持体にクランプするカバーリングであって、カバーリングの内側リップから下方および径方向内側に延在し、内側リップに沿って規則的な間隔で配設された複数の突出部を含む、カバーリングと、を含む。

10

【 0 0 0 6 】

いくつかの実施形態では、プロセスチャンバ内で基板を平坦化する方法は、基板を基板支持体上に配置することと、基板支持体を上昇させて基板の外側リムをカバーリングに対してクランプすることと、を含み、カバーリングは、環状体と、環状体から径方向内側および下方に延在する内側リップと、内側リップから下方および径方向内側に延在し、内側リップに沿って規則的な間隔で配設された複数の突出部と、を有し、基板は複数の突出部に対してクランプされる。

20

【 0 0 0 7 】

本開示の他の実施形態および更なる実施形態を以下に記載する。

【 0 0 0 8 】

本開示の実施形態については、上記に簡潔に概説し、また以下で更に詳細に考察するものであるが、添付図面に描かれる本開示の例示的实施形態を参照して理解することができる。しかしながら、添付図面は本開示の一般的な実施形態を例証しているにすぎず、したがって、本開示は他の等しく有効な実施形態を許容することができるので、範囲を限定するものとみなされるべきではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】本開示の少なくともいくつかの実施形態による、プロセスチャンバを示す概略横断面図である。

30

【 図 2 】本開示の少なくともいくつかの実施形態による、第 1 の位置にあるプロセスチャンバの一部分を示す等角断面図である。

【 図 3 】本開示の少なくともいくつかの実施形態による、第 2 の位置にあるプロセスチャンバの一部分を示す等角断面図である。

【 図 4 】本開示の少なくともいくつかの実施形態による、第 3 の位置にあるプロセスチャンバの一部分を示す横断面図である。

【 図 5 】本開示のいくつかの実施形態による、カバーリングを示す等角下面図である。

【 図 6 A 】本開示のいくつかの実施形態による、カバーリングの一部分を示す拡大横断面図である。

40

【 図 6 B 】本開示のいくつかの実施形態による、カバーリングの一部分を示す拡大横断面図である。

【 図 7 】本開示のいくつかの実施形態による、プロセスチャンバ内で基板を平坦化する方法を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

理解を容易にするため、可能な場合、図面に共通である同一の要素を指定するのに、同一の参照番号を使用している。図面は縮尺通りに描かれておらず、明瞭にするために単純化されていることがある。ある実施形態の要素および特徴は、更に記述することなく、他

50

の実施形態で有益に利用されることがある。

【0011】

プロセスチャンバ内で使用されるプロセスキットの実施形態が、本明細書において提供される。本発明のプロセスキットは、有利には、プロセスチャンバ内で処理されている基板の周辺エッジをクランプして、基板を平坦化することを容易にする。機械的クランピングを使用することで、有利には、接合されたガラス/キャリアの使用が排除され、接合されたガラス/キャリアによって生じる不必要なステップが排除されることによって処理時間が短縮される。プロセスキットは、有利には、基板との接触を最小限にしつつ適切なクランプ力をもたらす、複数の突出部のような特徴を有してもよい。プロセスキットは、有利には、アーク放電につながる可能性があるプラズマから複数の突出部を遮蔽するため、複数の突出部よりも径方向内側に末端部分を有してもよい。

10

【0012】

いくつかの実施形態では、基板は、約800マイクロメートル以下の厚さを有する薄型基板である。いくつかの実施形態では、基板は、中心部分で約30マイクロメートル～約175マイクロメートルの厚さを有する、Taikoウェハなどの薄型基板である。Taikoウェハは、一般に、中心部分をバックグラインドして、外側リムが基板の中心部分よりも厚い、例えば約175マイクロメートル～約800マイクロメートルの厚さを有するようにした基板である。中心部分が比較的薄く、中心部分と外側リムとで厚さが違うことにより、かかるウェハは、処理中に変形する、即ち歪む場合が多い。いくつかの実施形態では、本明細書で提供するプロセスキットは、有利には、基板の外側リム（例えば、約1.0mm～約3.0mmの幅を有する）に接触して、基板をハンドリングするように、即ち平坦化するように構成される。

20

【0013】

図1は、本開示の少なくともいくつかの実施形態による、プロセスチャンバの概略横断面図を示している。いくつかの実施形態では、プロセスチャンバ100は物理的気相堆積（PVD）プロセスチャンバである。しかしながら、例えば、エッチング、化学気相堆積（CVD）、原子層堆積（ALD）などの異なるプロセス向けに構成された他のタイプのプロセスチャンバも、本明細書に記載するプロセスキットの実施形態を使用することができ、または実施形態と共に使用するように修正することができる。

【0014】

プロセスチャンバ100は、好適には、基板処理中は内部空間120内を準大気圧で維持するように適合された、真空チャンバである。プロセスチャンバ100は、内部空間120の上半分に位置する処理容積119を封止するリッドアセンブリ104によって覆われたチャンバ本体106を含む。チャンバ本体106およびリッドアセンブリ104は、アルミニウムなどの金属で作られてもよい。チャンバ本体106は、地面115へのカップリングを介して接地されてもよい。

30

【0015】

基板支持体124は、内部空間120内に配設されて、例えば半導体ウェハ、または静電気によって保持されてもよい他のかかる基板など、基板122を支持し保持する。基板支持体124は、一般に、ペDESTAL136上に配設された静電チャック150（または真空チャンバではないプロセスチャンバ向けの真空チャック）と、ペDESTAL136および静電チャック150を支持する中空支持シャフト112とを備えてもよい。静電チャック150は、1つまたは複数の電極154が中に配設された誘電板を備える。ペDESTAL136は、一般に、アルミニウムなどの金属で作られる。ペDESTAL136は、バイアス可能であり、プラズマ運転中、浮遊電位で維持するかまたは接地させることができる。中空支持シャフト112は、例えば、裏側ガス、プロセスガス、流体、冷却剤、電力などを静電チャック150に提供するための導管となる。

40

【0016】

いくつかの実施形態では、中空支持シャフト112は、上側の処理位置（図1に示されるような）と、1つまたは複数の下側の移送位置（図2および図3を参照）との間で静電

50

チャック 150 を垂直移動させる、アクチュエータまたはモータなどのリフト機構 113 に結合される。ペローズアセンブリ 110 は、中空支持シャフト 112 の周りに配設され、静電チャック 150 とプロセスチャンバ 100 の床 126 との間に結合されて可撓性のシールをもたらして、プロセスチャンバ 100 内から真空が失われるのを防ぎながら静電チャック 150 の垂直運動を可能にする。ペローズアセンブリ 110 はまた、床 126 に接触してチャンバの真空が失われるのを防ぐ助けとなる、リング 165 または他の好適な封止要素と接触している、下側ペローズフランジ 164 を含む。

【0017】

中空支持シャフト 112 は、チャック電源 140 および RF 源（例えば、RF 電源 174、RF バイアス電源 117）を静電チャック 150 に結合するための導管となる。いくつかの実施形態では、RF 電源 174 および RF バイアス電源 117 は、それぞれの RF マッチネットワーク（RF マッチネットワーク 116 のみが図示される）を介して、静電チャック 150 に結合される。いくつかの実施形態では、基板支持体 124 は、あるいは、AC または DC バイアス電力を含んでもよい。

10

【0018】

基板リフト 130 は、基板リフト 130 を昇降する第 2 のリフト機構 132 に結合された、シャフト 111 に接続されたフープリフト 108 を含むことができ、それによって基板 122 が、例えば堆積リング 170 を介して、静電チャック 150 上に配置され、または静電チャック 150 から除去されてもよい。いくつかの実施形態では、1 つまたは複数のリフト部材 172 がフープリフト 108 に結合される。1 つまたは複数のリフト部材 172 は、堆積リング 170 の少なくとも一部分を選択的に上昇または下降させるように構成される。静電チャック 150 は、1 つまたは複数のリフト部材 172 を受け入れる貫通穴を含んでもよい。ペローズアセンブリ 131 は、基板リフト 130 と床 126 との間に結合されて、基板リフト 130 の垂直運動中はチャンバを真空で維持する、可撓性シールを提供する。

20

【0019】

ターゲット 138 は、基板支持体 124 に対向して処理容積 119 内に配設されて、間の処理容積を少なくとも部分的に画定する。基板支持体 124 は、ターゲット 138 のスパッタリング面に実質的に平行な面を有する、支持面を有する。ターゲット 138 は、DC 電源 190 および / または RF 電源 174 の一方もしくは両方に接続される。

30

【0020】

ターゲット 138 は、バックリング板 144 に装着されたスパッタリング板 142 を備える。スパッタリング板 142 は、基板 122 上にスパッタリングされる材料を備える。バックリング板 144 は、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム、銅クロム、または銅亜鉛などの金属から作られる。バックリング板 144 は、スパッタリング板 142 およびバックリング板 144 で生じる渦電流から、またプラズマから発生したエネルギーイオンがスパッタリング板 142 上に衝突することによって形成される、ターゲット 138 内に発生した熱を散逸させるのに十分な高い熱伝導率を有する材料から作ることができる。

【0021】

いくつかの実施形態では、プロセスチャンバ 100 は、ターゲット 138 の周りに磁界を形作ってターゲット 138 のスパッタリングを改善する、磁界ジェネレータ 156 を含む。容量的に発生したプラズマは、磁界ジェネレータ 156 によって強化されてもよく、例えば、複数の磁石 151（例えば、永久磁石または電磁コイル）が、基板 122 の面に直交する回転軸を有する回転磁界を有するプロセスチャンバ 100 内に磁界をもたらしてもよい。プロセスチャンバ 100 は、加えてまたは別の方法として、ターゲット 138 の付近で磁界を発生させる磁界ジェネレータ 156 を備えて、処理容積 119 内のイオン密度を増加させてターゲット材料のスパッタリングを改善してもよい。複数の磁石 151 は、リッドアセンブリ 104 のキャビティ 153 内に配設されてもよい。水などの冷却剤を、ターゲット 138 を冷却するため、キャビティ 153 内に配設するか、またはキャビティ 153 を通して循環させてもよい。

40

50

【0022】

プロセスチャンバ100は、様々なチャンバ構成要素を取り囲んで、かかる構成要素とイオン化されたプロセス材料との間の望ましくない反応を防ぐ、プロセスキット102を含む。いくつかの実施形態では、プロセスキット102は、基板支持体124およびターゲット138を包囲して、処理容積119を少なくとも部分的に画定するプロセスシールド105を含む。例えば、プロセスシールド105は処理容積119の外側境界を画定してもよい。DC電源190は、プロセスシールド105に対してバイアス電圧をターゲット138に印加することができる。いくつかの実施形態では、プロセスシールド105はアルミニウムなどの金属で作られる。

【0023】

いくつかの実施形態では、プロセスキット102は、静電チャック150の外周エッジ上に載る堆積リング170を含む。プロセスキット102は、プロセスシールド105上に配設されたカバーリング180を含んで、蛇行するガス流路を間に形成する。いくつかの実施形態では、処理位置では、カバーリング180の径方向内側部分が基板122上に載って、基板122を基板支持体124に対してクランプする。いくつかの実施形態では、カバーリング180の径方向内側部分が基板122上に載って、基板支持体124を堆積リング170に対してクランプする。いくつかの実施形態では、処理位置では、カバーリング180の径方向内側部分が基板122上に載って、基板122を堆積リング170および基板支持体124の両方に対してクランプする。

【0024】

プロセスチャンバ100は、プロセスチャンバ100を排気するのに使用されるスロットバルブ(図示なし)および真空ポンプ(図示なし)を含む、真空システム184に結合されると共に真空システム184と流体連結する。プロセスチャンバ100内部の圧力は、スロットバルブおよび/または真空ポンプを調節することによって調整されてもよい。プロセスチャンバ100はまた、1つまたは複数のプロセスガスをプロセスチャンバ100に供給して中に配設された基板122を処理してもよい、プロセスガス供給118に結合されると共にプロセスガス供給118と流体連結する。スリットバルブ148は、基板122をチャンバ本体106の中および外に移送するのを容易にするため、チャンバ本体106に結合され、チャンバ本体106の側壁にある開口と位置合わせされてもよい。

【0025】

使用の際、基板122は、移送ロボット(図示なし)を介して内部空間120内へと移送されてもよい。いくつかの実施形態では、基板リフト130は、堆積リング170の第1の部分210を、基板支持体124の上方の第1の位置まで上昇させてもよい(図2を参照)。いくつかの実施形態では、リフト機構113は、基板支持体124および堆積リング170の第2の部分220を、第1の部分210が第2の部分220上に載る第2の位置まで上昇させる(図3を参照)。いくつかの実施形態では、リフト機構113は、基板支持体124、堆積リングの第1の部分210、および堆積リング170の第2の部分220を、第3の位置まで、即ち処理位置まで上昇させる。かかる堆積リングは、2020年11月18日付の「エッジクランプによる薄型基板ハンドリングのための堆積リング(DEPOSITION RING FOR THIN SUBSTRATE HANDLING VIA EDGE CLAMPING)」という名称の米国特許出願第16/951,805号、代理人整理番号44018980US01により詳細に記載されている。

【0026】

使用の際、DC電源190が、DC電源190に接続されたターゲット138および他のチャンバ構成要素に電力を供給する間、RF電源174は、(例えば、プロセスガス供給118からの)スパッタリングガスを付勢して、スパッタリングガスのプラズマを形成する。形成されたプラズマは、ターゲット138のスパッタリング表面に当たって衝突して、材料をターゲット138から基板122上にスパッタリングする。いくつかの実施形

10

20

30

40

50

態では、RF電源174によって供給されるRFエネルギーは、約2MHz~約60MHzの周波数範囲であってもよく、例えば、2MHz、13.56MHz、27.12MHz、または60MHzなどの非限定的な周波数を使用することができる。いくつかの実施形態では、複数（即ち、2つ以上）のRF電源が提供されて、RFエネルギーを複数の上述の周波数で提供してもよい。また、追加のRF電源（例えば、RFバイアス電源117）を使用して、バイアス電圧を基板支持体124に供給して、イオンをプラズマから基板122に向かって引き付けることができる。

【0027】

図2は、本開示の少なくともいくつかの実施形態による、第1の位置にあるプロセスチャンバの一部分の等角断面図を示している。第1の位置では、堆積リング170の第1の部分210は、堆積リング170の第2の部分220の上方に配設される。カバーリング180は、基板支持体124および堆積リング170（即ち、第1の部分210および第2の部分220）の上方に配設される。いくつかの実施形態では、第1の部分210は、移送ロボットの移送ブレードを受け入れる完全なリングではない弓状形状を有する。第1の部分210は、基板122を支持する第1の内側レッジ242を含む。いくつかの実施形態では、第1の部分210は、第1の内側レッジ242の径方向外側に配設された内表面212を有する第1の隆起部分202を含む。いくつかの実施形態では、内表面212は、基板122を第1の内側レッジ242へとガイドするように傾斜している。いくつかの実施形態では、第1の部分210は、移送ロボットのエンドエフェクタを受け入れる1つまたは複数のカットアウト208を含む。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のカットアウト208は第1の隆起部分202を通して延在する。第1の部分210は、1つまたは複数のリフト部材172に結合された1つまたは複数の支持タブ206上に載ってもよい。1つまたは複数の支持タブ206は、第1の部分210を基板支持体124に対して上昇または下降させるのを容易にする。1つまたは複数の支持タブ206は、第1の部分210の形状と対応する弓状形状を有してもよい。

10

20

【0028】

いくつかの実施形態では、第2の部分220は、基板支持体124上に載るか、または別の方法で基板支持体124に結合される。いくつかの実施形態では、第2の部分220は環状形状を有する。いくつかの実施形態では、第2の部分220は基板支持体124の周溝214内に配設される。第2の部分220は、第2の位置または第3の位置にあるときに基板122をその上で支持する第2の内側レッジ244を含む。いくつかの実施形態では、第2の部分220は、第2の内側レッジ244の径方向外側に配設された内表面222を有する第2の隆起部分204を含む。第2の隆起部分204は、第1の隆起部分202の形状と対応する形状を有してもよい。いくつかの実施形態では、内表面212は、基板122を第2の内側レッジ244へとガイドするように傾斜している。

30

【0029】

図3は、本開示の少なくともいくつかの実施形態による、第2の位置にあるプロセスチャンバの一部分の等角断面図を示している。第2の位置では、堆積リング170の第2の部分220および基板支持体124を上昇させて、基板122も基板支持体124上に載るようにされる。第2の位置では、第1の部分210の下面306は第2の部分220の上面308上に載ってもよい。いくつかの実施形態では、堆積リング170の第1の部分210と第2の部分220とは、第1の部分210の内表面212が第2の部分220の内表面222と実質的に共平面であるようにして、互いに入れ込状になってもよい。例えば、第2の隆起部分204は、第1の部分210の1つまたは複数のカットアウト208内まで延在してもよい。いくつかの実施形態では、第1の部分210は、第2の部分220の外径よりも大きい外径を有する。

40

【0030】

第2の位置では、第1の内側レッジ242および第2の内側レッジ244は、位置合わせされて、基板122の外側リム302が載るクランプ面320を共に形成するように構成される。いくつかの実施形態では、クランプ面320は環状面である。いくつかの実施

50

形態では、外側リム 302 は約 1.0 mm ~ 約 3.0 mm の幅を有する。いくつかの実施形態では、外側リム 302 は約 50 マイクロメートル ~ 約 800 マイクロメートルの厚さを有する。いくつかの実施形態では、外側リム 302 は基板の中心部分 304 よりも厚い厚さを有する。

【0031】

図 4 は、本開示の少なくともいくつかの実施形態による、第 3 の位置にあるプロセスチャンパの一部分の横断面図を示している。第 3 の位置は一般に処理位置である。第 3 の位置では、カバーリング 180 は、基板 122 の外側リム 302 を基板支持体 124 または堆積リング 170 の少なくとも一方に対してクランプするように構成される。

【0032】

カバーリング 180 は、一般に、上面 406 および下面 416 を含む環状体 402 を有する。いくつかの実施形態では、上面 406 は実質的に平坦である。いくつかの実施形態では、カバーリング 180 はセラミック材料で作られる。いくつかの実施形態では、内側リップ 408 は、環状体 402 から径方向内側および下方に延在する。いくつかの実施形態では、内側リップ 408 は、約 40 ~ 約 70 度の角度で、環状体 402 の上面 406 から径方向内側および下方に延在する。内側リップ 408 は外表面 412 および内表面 418 を含む。内側リップ 408 は基板 122 をクランプしてもよい。内側リップ 408 は、内側リップ 408 から下方に延在する複数の突出部 410 を含んでもよい。いくつかの実施形態では、複数の突出部 410 は内側リップ 408 の外表面 412 から延在する。いくつかの実施形態では、複数の突出部 410 は共に、基板 122 をクランプする平面的な基板接触面 405 を画定する。いくつかの実施形態では、カバーリング 180 は、堆積リング 170 上に配設されたとき、堆積リング 170 のクランプ面 320 と複数の突出部 410 の平面的な基板接触面 405 との間に約 700 ~ 約 850 マイクロメートルの空間を有する。

【0033】

いくつかの実施形態では、カバーリング 180 は、環状体 402 の下面 416 から下方に延在する第 1 のリング 414 を含む。いくつかの実施形態では、第 1 のリング 414 および内側リップ 408 は間に第 1 のチャンネル 422 を画定して、堆積リング 170 を受け入れる。いくつかの実施形態では、第 1 のリング 414 の外表面 424 は、環状体 402 から実質的に垂直方向下方に延在する。いくつかの実施形態では、第 1 のリング 414 の内表面 428 は下方および径方向外側に延在する。いくつかの実施形態では、内側リップ 408 は第 1 のリング 414 を越えて下方に延在する。

【0034】

いくつかの実施形態では、第 2 のリング 434 は環状体 402 の下面 416 から下方に延在する。いくつかの実施形態では、第 2 のリング 434 の内表面 436 は下方および径方向外側に延在する。いくつかの実施形態では、第 2 のリング 434 の外表面 438 は、実質的に垂直方向下方に延在する。いくつかの実施形態では、第 2 のリング 434 は第 1 のリング 414 を越えて下方に延在する。いくつかの実施形態では、第 2 のリング 434 は堆積リング 170 の径方向外側に配設される。

【0035】

いくつかの実施形態では、外側リップ 440 は環状体 402 から下方に延在する。いくつかの実施形態では、第 2 のリング 434 および外側リップ 440 は間に第 2 のチャンネル 446 を画定して、プロセスシールド 105 の内側リップ 450 を受け入れる。いくつかの実施形態では、プロセスシールド 105 の内側リップ 450 は、カバーリング 180 の外側リップ 440 と重なり合って、蛇行する流路を間に形成する。いくつかの実施形態では、外側リップ 440 は第 2 のリング 434 を越えて下方に延在する。いくつかの実施形態では、外側リップ 440 は環状体 402 から内側リップ 408 を越えて下方に延在する。いくつかの実施形態では、外側リップ 440 は、第 1 のリング 414 よりも第 2 のリング 434 の近くに配設される。いくつかの実施形態では、第 1 のチャンネル 422 の床 462 は、第 2 のチャンネル 446 の床 464 と同じ水平面に実質的に沿っている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

図 5 は、本開示のいくつかの実施形態による、カバーリングの等角下面図を示している。いくつかの実施形態では、図 5 に示されるように、複数の突出部 4 1 0 は内側リップ 4 0 8 に沿って規則的な間隔で配設される。いくつかの実施形態では、複数の突出部 4 1 0 の最下面 5 0 2 は共に、平面的な基板接触面 4 0 5 を画定する。複数の突出部 4 1 0 は、有利には、粘着および堆積の蓄積を防止するために基板 1 2 2 との接触点を最小限にしつつ、基板 1 2 2 を平坦化するのに十分なクランプ力を提供する。いくつかの実施形態では、複数の突出部 4 1 0 はそれぞれ、約 2 . 0 mm ~ 約 1 0 . 0 mm の幅を有する。いくつかの実施形態では、内側リップ 4 0 8 は、複数の突出部の間に配設された複数の凹み部分 5 1 0 を含む。いくつかの実施形態では、複数の凹み部分 5 1 0 は、複数の突出部 4 1 0 の幅よりも狭い幅を有する。いくつかの実施形態では、第 2 のチャンネル 4 4 6 の床 4 6 4 は、カバーリング 1 8 0 をプロセスシールド 1 0 5 に対して位置合わせする、1 つまたは複数の位置合わせ機構 5 1 4 を含んでもよい。位置合わせ機構 5 1 4 は、溝、スロット、ピンなどであってもよい。

10

【 0 0 3 7 】

図 6 A は、本開示のいくつかの実施形態による、複数の突出部 4 1 0 のうち 1 つの突出部に沿って取ったカバーリングの一部分の拡大横断面図を示している。図 6 B は、複数の凹み部分 5 1 0 のうち 1 つの凹み部分に沿って取ったカバーリングの一部分の拡大横断面図を示している。いくつかの実施形態では、カバーリング 1 8 0 の内側リップ 4 0 8 は末端部分 6 1 0 を含む。いくつかの実施形態では、内側リップ 4 0 8 の末端部分 6 1 0 は、有利には、アーク放電を低減または防止するプラズマバリアを提供するため、複数の突出部 4 1 0 の平面的な基板接触面 4 0 5 を越えて延在する。いくつかの実施形態では、末端部分 6 1 0 は、ターゲット 1 3 8 から平面的な基板接触面 2 0 5 までの直接見通し線を防止するように十分に、平面的な基板接触面 4 0 5 を越えて延在する。いくつかの実施形態では、処理位置では、末端部分 6 1 0 は、基板 1 2 2 の中心部分 3 0 4 の上面から約 0 . 2 mm ~ 約 2 . 0 mm である。いくつかの実施形態では、末端部分 6 1 0 は丸み付けられたエッジを含む。いくつかの実施形態では、複数の突出部 4 1 0 は丸み付けられたエッジを有する。

20

【 0 0 3 8 】

図 7 は、本開示のいくつかの実施形態による、プロセスチャンバ（例えば、プロセスチャンバ 1 0 0 ）内で基板（例えば、基板 1 2 2 ）を平坦化する方法 7 0 0 を示している。いくつかの実施形態では、基板は約 2 0 ミクロン ~ 約 8 0 0 ミクロンの厚さを有する。いくつかの実施形態では、基板は約 2 0 ミクロン ~ 約 1 5 0 ミクロンの厚さを有する。いくつかの実施形態では、プロセスチャンバは P V D チャンバである。7 0 2 で、方法 7 0 0 は、基板を基板支持体（例えば、基板支持体 1 2 4 ）上に配置することを含む。いくつかの実施形態では、基板の中心部分（例えば、中心部分 3 0 4 ）は、基板支持体に対して（例えば、静電チャック 1 5 0 を介して）静電チャックされるか、または真空チャックされる。いくつかの実施形態では、7 0 2 に先立って、基板を基板支持体上に配置する前に、基板が堆積リング（例えば、堆積リング 1 7 0 ）の少なくとも一部分上に配置される。

30

【 0 0 3 9 】

7 0 4 で、基板支持体を上昇させて基板の外側リム（例えば、外側リム 3 0 2 ）をカバーリング（例えば、カバーリング 1 8 0 ）に対してクランプして、有利には、基板を平坦化する。いくつかの実施形態では、外側リングは、基板の外側壁から約 1 . 0 mm ~ 約 3 . 0 mm の領域を備える。いくつかの実施形態では、基板は、カバーリングと基板との間の接触を最小限にするため、堆積リングと複数の突出部（例えば、複数の突出部 4 1 0 ）との間でクランプされる。いくつかの実施形態では、基板がクランプされると、プロセスチャンバは、続いて堆積、エッチング、または洗浄プロセスを実施する。

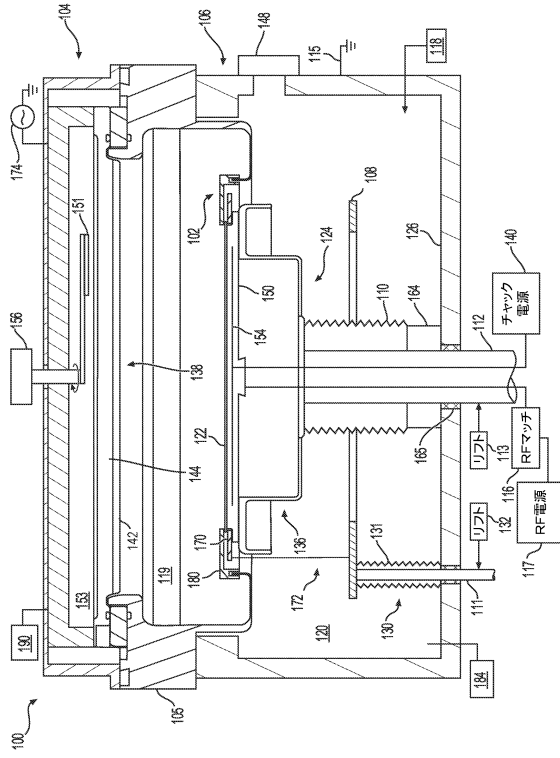
40

【 0 0 4 0 】

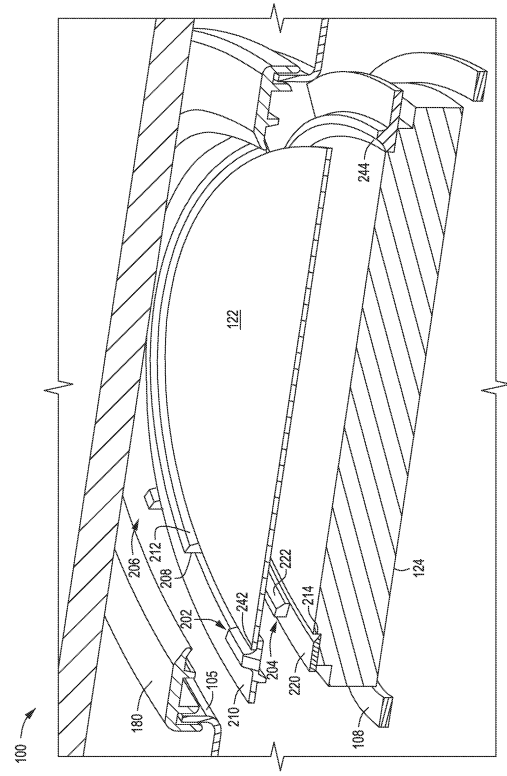
上記は本開示の実施形態を対象とするが、本開示の基本的範囲から逸脱することなく、本開示の他の実施形態および更なる実施形態が考案されてもよい。

50

【 図 面 】
【 図 1 】



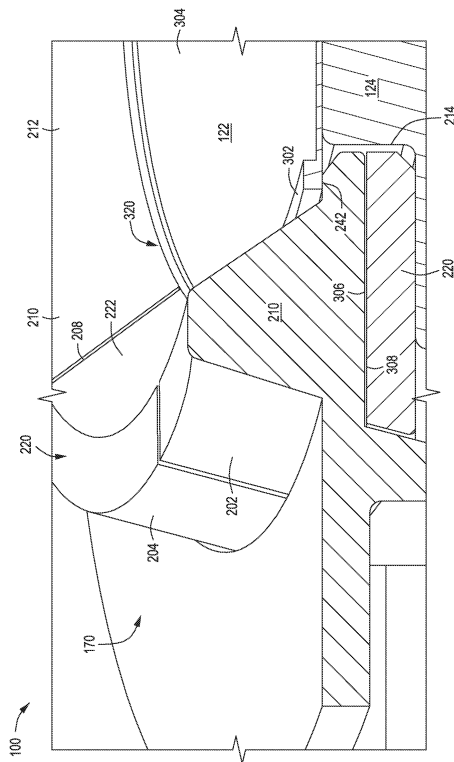
【 図 2 】



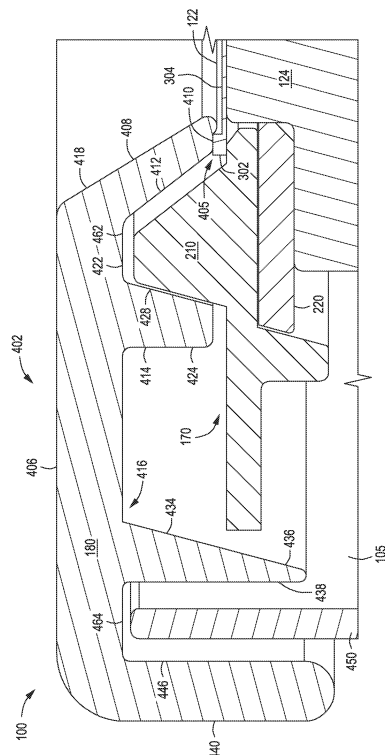
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

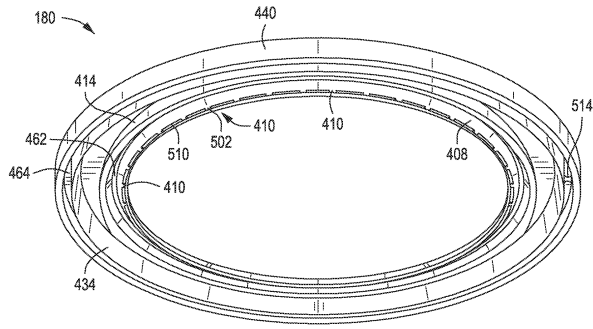


30

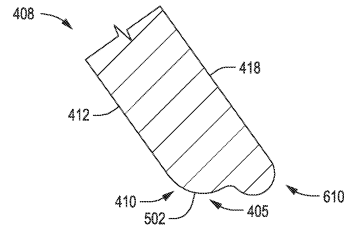
40

50

【図5】

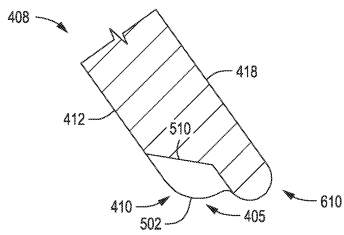


【図6A】

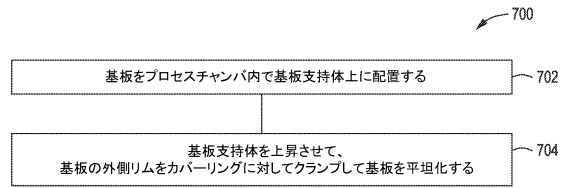


10

【図6B】



【図7】



20

30

40

50

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/US2021/059404 |
|---|---|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/687(2006.01)i; H01L 21/683(2006.01)i; C23C 14/50(2006.01)i; C23C 16/458(2006.01)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 21/687(2006.01); B05C 13/00(2006.01); C23C 14/34(2006.01); C23C 14/50(2006.01); C23C 16/458(2006.01); C23F 1/08(2006.01); H01J 37/34(2006.01); H01L 21/67(2006.01) 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) eCOMPASS(KIPO internal) & Keywords: process chamber, process kit, deposition ring, cover ring, lip, protrusion, substrate, clamp | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | CN 104862660 B (BEIJING NMC CO., LTD.) 13 October 2017 (2017-10-13) paragraphs [0037]-[0049] and figures 3A-6 | 1-13,15-20 |
| Y | | 14 |
| Y | US 2010-0065216 A1 (TILLER et al.) 18 March 2010 (2010-03-18) paragraph [0015] and figure 1 | 14 |
| A | US 5632873 A (STEVENS et al.) 27 May 1997 (1997-05-27) column 6, line 9 - column 7, line 16, column 8, line 59 - column 9, line 63, column 10, lines 9-65 and figures 1-7, 11-14 | 1-20 |
| A | US 2014-0262763 A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 18 September 2014 (2014-09-18) paragraphs [0019]-[0032] and figures 1, 3 | 1-20 |
| A | US 2014-0190822 A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 10 July 2014 (2014-07-10) claim 1 and figures 1-2 | 1-20 |
| <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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 another 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 14 March 2022 | | Date of mailing of the international search report 14 March 2022 |
| Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578 | | Authorized officer PARK, Hye Lyun Telephone No. +82-42-481-3463 |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/US2021/059404

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|--|--------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-----------------|----|-----------------------------------|
| CN | 104862660 | B | 13 October 2017 | CN | 104862660 | A | 26 August 2015 |
| | | | | KR | 10-1937283 | B1 | 10 January 2019 |
| | | | | KR | 10-2016-0119156 | A | 12 October 2016 |
| | | | | SG | 11201606429 | A | 29 September 2016 |
| | | | | US | 2017-0011892 | A1 | 12 January 2017 |
| | | | | WO | 2015-124025 | A1 | 27 August 2015 |
| US | 2010-0065216 | A1 | 18 March 2010 | CN | 101083223 | A | 05 December 2007 |
| | | | | CN | 101083223 | B | 30 March 2011 |
| | | | | CN | 102157425 | A | 17 August 2011 |
| | | | | CN | 102157425 | B | 26 June 2013 |
| | | | | JP | 2007-321244 | A | 13 December 2007 |
| | | | | KR | 10-1410921 | B1 | 02 July 2014 |
| | | | | KR | 10-2007-0115564 | A | 06 December 2007 |
| | | | | TW | 200743683 | A | 01 December 2007 |
| | | | | TW | I383075 | B | 21 January 2013 |
| | | | | US | 2007-0283884 | A1 | 13 December 2007 |
| | | | | US | 5632873 | A | 27 May 1997 |
| US | 2014-0262763 | A1 | 18 September 2014 | CN | 105009252 | A | 28 October 2015 |
| | | | | CN | 105009252 | B | 28 July 2017 |
| | | | | KR | 10-2015-0131227 | A | 24 November 2015 |
| | | | | KR | 10-2240762 | B1 | 14 April 2021 |
| | | | | TW | 201508811 | A | 01 March 2015 |
| | | | | TW | I515765 | B | 01 January 2016 |
| | | | | US | 2014-0273483 | A1 | 18 September 2014 |
| | | | | US | 8865012 | B2 | 21 October 2014 |
| | | | | US | 9472443 | B2 | 18 October 2016 |
| WO | 2014-159222 | A1 | 02 October 2014 | | | | |
| US | 2014-0190822 | A1 | 10 July 2014 | CN | 102007572 | A | 06 April 2011 |
| | | | | CN | 102007572 | B | 16 January 2013 |
| | | | | JP | 2011-518255 | A | 23 June 2011 |
| | | | | JP | 5916384 | B2 | 11 May 2016 |
| | | | | KR | 10-1571558 | B1 | 24 November 2015 |
| | | | | KR | 10-1939640 | B1 | 17 January 2019 |
| | | | | KR | 10-2011-0007195 | A | 21 January 2011 |
| | | | | KR | 10-2015-0136142 | A | 04 December 2015 |
| | | | | KR | 10-2016-0030343 | A | 16 March 2016 |
| | | | | KR | 10-2016-0105989 | A | 08 September 2016 |
| | | | | KR | 10-2019-0092628 | A | 07 August 2019 |
| | | | | KR | 10-2020-0067957 | A | 12 June 2020 |
| | | | | KR | 10-2025330 | B1 | 25 September 2019 |
| | | | | KR | 10-2134276 | B1 | 15 July 2020 |
| | | | | TW | 201003819 | A | 16 January 2010 |
| | | | | TW | I502670 | B | 01 October 2015 |
| | | | | US | 2009-0260982 | A1 | 22 October 2009 |
| | | | | US | 2012-0211359 | A1 | 23 August 2012 |
| | | | | US | 2013-0334038 | A1 | 19 December 2013 |
| | | | | US | 2015-0162171 | A9 | 11 June 2015 |
| | | | | US | 8696878 | B2 | 15 April 2014 |
| US | 9062379 | B2 | 23 June 2015 | | | | |

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2021/059404

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| | | US 9476122 B2 | 25 October 2016 |
| | | WO 2009-154853 A2 | 23 December 2009 |
| | | WO 2009-154853 A3 | 25 February 2010 |

10

20

30

40

50

フロントページの続き

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

カルナータカ, アイティーピーエル メイン ロード, インターナショナル テクノロジー パーク, エクスプローラー ビルディング, サード フロア

(72)発明者 サティアナラヤナ, ハリシャ

インド国 560 066 ベンガルール, カルナータカ, アイティーピーエル メイン ロード, インターナショナル テクノロジー パーク, エクスプローラー ビルディング, サード フロア

(72)発明者 スアレス, エドウィン シー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94085, サニーベール, イースト アークス アヴェニュー 974

(72)発明者 ルー, スーチン

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94085, サニーベール, イースト アークス アヴェニュー 974, ビルディング 81-2オー18-04

(72)発明者 バスカー ラオ, ナタラジ

インド国 560 066 ベンガルール, カルナータカ, アイティーピーエル メイン ロード, インターナショナル テクノロジー パーク, エクスプローラー ビルディング, サード フロア

F ターム (参考) 4K029 AA24 CA05 CA13 DC34 DC35 DC45 JA01 JA05

5F004 AA01 BB12 BB13 BB18 BB21 BB22 BB23 BB25 BB29 BD04
BD05 CA06

5F045 AA08 AA19 BB02 DP02 EH20 EJ03 EJ09 EM02 EM03 EM04
EM05 EM07

5F131 AA02 BA01 BA03 BA04 BA19 CA32 DA33 DA42 EA03 EB01
EB11 EB16 EB31 EB33 EB34 EB36 EB72 EB79