

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成30年11月22日 (2018.11.22)

【公表番号】特表2017-534174(P2017-534174A)

【公表日】平成29年11月16日 (2017.11.16)

【年通号数】公開・登録公報2017-044

【出願番号】特願2017-520480(P2017-520480)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/31 (2006.01)

C 2 3 C 16/455 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/31 C

C 2 3 C 16/455

【手続補正書】

【提出日】平成30年10月12日 (2018.10.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体処理装置用のガス供給システムのガス供給構成要素を取り付けるためのガス供給基板であって、

主要面を有し、互いに接着されて積層体を形成する複数の層であって、前記積層体は、開口部を備え、前記開口部の少なくとも一部は、取り付け穴であり、少なくとも、第 1 ガス供給構成要素、第 2 ガス供給構成要素、第 3 ガス供給構成要素、および、第 4 ガス供給構成要素を外部主要面上に受けて取り付けのように構成されている、複数の層と、

内部主要面内に少なくとも部分的に伸びる第 1 ガスチャネルと、

異なる内部主要面内に少なくとも部分的に伸びる第 2 ガスチャネルであって、前記第 1 ガスチャネルは、前記第 2 ガスチャネルと少なくとも部分的に重なる、第 2 ガスチャネルと、

前記第 1 ガス供給構成要素を前記第 2 ガス供給構成要素に接続するように構成された前記第 1 ガスチャネルを含む第 1 ガス導管と、

前記第 3 ガス供給構成要素を前記第 4 ガス供給構成要素に接続するように構成された前記第 2 ガスチャネルを含む第 2 ガス導管と、
を備える、基板。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板であって、前記積層体は、

複数の内層であって、前記内層は、水平ガスチャネルおよび／または垂直貫通孔を備え、前記水平ガスチャネルおよび／または垂直貫通孔は、前記第 1 ガス導管または前記第 2 ガス導管の一部を形成する、内層と、

少なくとも 2 つの外層であって、前記外層の少なくとも 1 つは、前記ガス供給構成要素を前記積層体に取り付けるための留め具を受け入れるように構成された取り付け穴と、前記第 1 ガス導管または前記第 2 ガス導管の一部を形成する開口部とを備える、外層と、
を備える、基板。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の基板であって、前記内層の少なくとも 1 つは、

前記開口部、
共通の点から放射状に伸びる複数の水平ガスチャネル、
ガスを加熱するための１または複数のヒータ、
ガス分流器、
ガス制限器を形成するフィルタ、
および／または、
非直線的なガスチャネル、

の少なくとも１つと流体連通するプレナムを備える、基板。

【請求項４】

請求項２に記載の基板であって、前記水平ガスチャネルまたは垂直貫通孔の少なくとも１つが、層の平面と或る角度をなす、基板。

【請求項５】

請求項２に記載の基板であって、前記内層は、前記外層の前記開口部と流体連通する水平ガスチャネルおよび垂直貫通孔を備える、基板。

【請求項６】

請求項５に記載の基板であって、前記内層は、２以上の内層を通して伸びて、前記外層の前記開口部の少なくとも一部と流体連通するプレナムを備える、基板。

【請求項７】

請求項５に記載の基板であって、さらに、

少なくとも２つの他の内層の間にあり、垂直孔および／または水平ガスチャネルを備えた内層を備え、前記垂直孔および／または水平ガスチャネルの少なくとも一部が、前記外層の前記開口部の少なくとも一部と流体連通する、基板。

【請求項８】

請求項７に記載の基板であって、前記内層は、前記外層の前記開口部の少なくとも一部と流体連通するプレナムを備える、基板。

【請求項９】

請求項１に記載の基板であって、前記層は、焼成、焼結、接着、溶接、はんだ付け、コールドスプレーおよび熱処理、超音波溶接、ろう付け、ならびに、拡散接合からなる群より選択された処理で結合されている、基板。

【請求項１０】

請求項１に記載の基板であって、各層は、セラミック、ガラス、金属、および、ポリマからなる群より選択された材料で製造されている、基板。

【請求項１１】

請求項２に記載の基板であって、前記外層は、複数のガス流入口と、１または複数のガス流出口と、を備える、基板。

【請求項１２】

請求項１に記載の基板であって、前記積層体は、空気マニホールドとダイヤフラムバルブとの間で空気を運ぶように構成された１または複数の層を通して伸びる空気導管、ならびに／もしくは、ガス供給構成要素に対してワイヤを経路づけるように構成された１または複数の層を通して伸びるワイヤ導管を備える、基板。

【請求項１３】

請求項１の基板を備えたガスボックスのためのシステムであって、少なくとも１つの外部主要面に取り付けられた複数のガス供給構成要素を備え、

前記取り付けられたガス供給構成要素は、オン／オフガスバルブ、マスフローコントローラ（MFC）、真空カップリング放射（VCR）継手、手動ガスバルブ、ガス圧力制御器、ガスフィルタ、パージガス構成要素、ガス流制限器、および、圧力変換器からなる群より選択されたものである、システム。

【請求項１４】

請求項１３に記載のシステムであって、前記複数のガス供給構成要素は、前記基板の両側の外部主要面に取り付けられる、システム。

【請求項 15】

請求項 13 に記載のシステムであって、さらに、
前記基板内のガス導管を通して MFC に接続された第 1 オン／オフガスバルブと、
前記基板内のガス導管を通して前記 MFC に接続された第 2 オン／オフガスバルブであ
って、前記第 2 オン／オフガスバルブは、前記基板内のガス導管を通して混合チャンバに
接続されている、第 2 オン／オフガスバルブと、
前記積層体の 1 または複数の前記開口部に接続された混合チャンバと、
を備える、システム。

【請求項 16】

請求項 15 に記載のシステムであって、
(a) 前記ガス導管の一部が、互いに交差し、前記取り付けられたガス供給構成要素の少
なくとも一部が、非線形配列で 1 または 2 つの外部主要面上に配置されるか、もしくは、
(b) 前記ガス導管の一部が、互いに交差し、前記取り付けられたガス供給構成要素の少
なくとも一部が、円形配列で 1 または 2 つの外部主要面上に配置される、システム。

【請求項 17】

請求項 15 に記載のシステムであって、前記積層体上のガス流入口と、前記積層体内の
混合チャンバとの間のガス流路が、等しい長さを有する、システム。

【請求項 18】

請求項 1 のガス供給基板を製造する方法であって、
主要面を有する複数の層の少なくとも 1 つの層の内部主要面内に少なくとも部分的に伸
びる第 1 ガスチャネルを形成する工程と、
異なる内部主要面内に少なくとも部分的に伸びる第 2 ガスチャネルを形成する工程と、
外部主要面に開口部を形成する工程であって、前記開口部の少なくとも一部は、少なく
とも、第 1 ガス供給構成要素、第 2 ガス供給構成要素、第 3 ガス供給構成要素、および、
第 4 ガス供給構成要素を受けて取り付けられるように構成された取り付け穴である、工程と、
前記第 1 ガスチャネルが、前記第 2 ガスチャネルと少なくとも部分的に重なり、前記第
1 ガスチャネルが、前記第 1 ガス供給構成要素を前記第 2 ガス供給構成要素に接続する
ように構成された第 1 ガス導管の一部を形成し、前記第 2 ガスチャネルが、前記第 3 ガス
供給構成要素を前記第 4 ガス供給構成要素に接続するように構成された第 2 ガス導管の一部
を形成するように、前記複数の層を互いに結合して、積層体を形成する工程と、
を備える、方法。

【請求項 19】

請求項 1 の基板を通してガスを供給する方法であって、複数のガスが、前記積層体の前
記開口部を通して供給され、前記複数のガスは、少なくとも第 1 ガスおよび第 2 ガスを含
み、前記方法は、

前記第 1 ガスチャネルを通して前記第 1 ガス供給構成要素から前記第 2 ガス供給構成要
素に前記第 1 ガスを供給する工程と、

前記第 2 ガスチャネルを通して前記第 3 ガス供給構成要素から前記第 4 ガス供給構成要
素に前記第 2 ガスを供給する工程と、

前記基板内の第 3 ガスチャネルを通して前記第 2 ガス供給構成要素から前記基板内の混
合チャンバに前記第 1 ガスを供給する工程と、

前記基板内の第 4 ガスチャネルを通して前記第 4 ガス供給構成要素から前記基板内の前
記混合チャンバに前記第 2 ガスを供給する工程と、

前記混合チャンバ内で前記第 1 ガスおよび前記第 2 ガスを混合して、第 1 ガス混合物を
生成する工程と、

前記基板内の 1 または複数のガスチャネルおよび／または前記基板上の 1 または複数の
流出口を通して前記第 1 ガス混合物を下流の半導体処理チャンバに供給する工程と、
を備える、方法。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の方法であって、さらに、

前記第 1 ガス混合物を調整ガスと混合して、第 2 ガス混合物を生成する工程と、
前記第 2 ガス混合物をプラズマエッチングチャンバに供給する工程と、
前記プラズマエッチングチャンバ内で半導体基板をプラズマエッチングする工程と、
を備える、方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 9 に記載の方法であって、前記第 1、第 2、第 3、および、第 4 ガス供給構成要素は、オン／オフガスバルブ、マスフローコントローラ（MFC）、真空カップリング放射（VCR）継手、手動ガスバルブ、ガス圧力制御器、ガスフィルタ、パージガス構成要素、ガス流制限器、および、圧力変換器を含む群より選択される、方法。

【請求項 2 2】

請求項 1 9 に記載の方法であって、前記ガスは、蒸着ガス、エッチングガス、調整ガス、および、パージガスを含む群より選択される、方法。

【請求項 2 3】

請求項 1 9 に記載の方法であって、前記積層体は、前記積層体の片側に沿って配列された少なくとも 8 つのガス流入口を含み、前記ガス流入口の各々は、前記積層体のガスチャネルおよび開口部を通して伸びるガス流路を介して前記積層体内の混合チャンバと流体連通し、前記方法は、さらに、処理ガスが、前記ガス流路を通り、前記ガス流路に沿ったマスフローコントローラおよびガス圧力制御器を通過するように、前記ガス流路に沿った遮断バルブを開く工程を備える、方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 7】

本発明の具体的な実施例を参照しつつ本明細書に開示された実施例について詳細に説明したが、添付の特許請求の範囲を逸脱することなく、様々な変更および変形を行い、等価物を用いることが可能であることは、当業者にとって明らかである。

本発明は、以下の適用例としても実現可能である。

<適用例 1>

半導体処理装置用のガス供給システムのガス供給構成要素を取り付けるためのガス供給基板であって、

主要面を有し、互いに接着されて積層体を形成する複数の層であって、前記積層体は、開口部を備え、前記開口部の少なくとも一部は、取り付け穴であり、少なくとも、第 1 ガス供給構成要素、第 2 ガス供給構成要素、第 3 ガス供給構成要素、および、第 4 ガス供給構成要素を外部主要面上に受けて取り付けように構成されている、複数の層と、

内部主要面内に少なくとも部分的に伸びる第 1 ガスチャネルと、

異なる内部主要面内に少なくとも部分的に伸びる第 2 ガスチャネルであって、前記第 1 ガスチャネルは、前記第 2 ガスチャネルと少なくとも部分的に重なる、第 2 ガスチャネルと、

前記第 1 ガス供給構成要素を前記第 2 ガス供給構成要素に接続するように構成された前記第 1 ガスチャネルを含む第 1 ガス導管と、

前記第 3 ガス供給構成要素を前記第 4 ガス供給構成要素に接続するように構成された前記第 2 ガスチャネルを含む第 2 ガス導管と、
を備える、基板。

<適用例 2>

適用例 1 に記載の基板であって、前記積層体は、

複数の内層であって、前記内層は、水平ガスチャネルおよび／または垂直貫通孔を備え、前記水平ガスチャネルおよび／または垂直貫通孔は、前記第 1 ガス導管または前記第 2 ガス導管の一部を形成する、内層と、

少なくとも2つの外層であって、前記外層の少なくとも1つは、前記ガス供給構成要素を前記積層体に取り付けるための留め具を受け入れるように構成された取り付け穴と、前記第1ガス導管または前記第2ガス導管の一部を形成する開口部とを備える、外層と、を備える、基板。

<適用例3>

適用例2に記載の基板であって、前記内層の少なくとも1つは、前記開口部、共通の点から放射状に伸びる複数の水平ガスチャネル、ガスを加熱するための1または複数のヒータ、ガス分流器、ガス制限器を形成するフィルタ、および／または、非直線的なガスチャネル、の少なくとも1つと流体連通するプレナムを備える、基板。

<適用例4>

適用例2に記載の基板であって、前記水平ガスチャネルまたは垂直貫通孔の少なくとも1つが、層の平面と或る角度をなす、基板。

<適用例5>

適用例2に記載の基板であって、前記内層は、前記外層の前記開口部と流体連通する水平ガスチャネルおよび垂直貫通孔を備える、基板。

<適用例6>

適用例5に記載の基板であって、前記内層は、2以上の内層を通して伸びて、前記外層の前記開口部の少なくとも一部と流体連通するプレナムを備える、基板。

<適用例7>

適用例5に記載の基板であって、さらに、少なくとも2つの他の内層の間にあり、垂直孔および／または水平ガスチャネルを備えた内層を備え、前記垂直孔および／または水平ガスチャネルの少なくとも一部が、前記外層の前記開口部の少なくとも一部と流体連通する、基板。

<適用例8>

適用例7に記載の基板であって、前記内層は、前記外層の前記開口部の少なくとも一部と流体連通するプレナムを備える、基板。

<適用例9>

適用例1に記載の基板であって、前記層は、焼成、焼結、接着、溶接、はんだ付け、コールドスプレーおよび熱処理、超音波溶接、ろう付け、ならびに、拡散接合からなる群より選択された処理で結合されている、基板。

<適用例10>

適用例1に記載の基板であって、各層は、セラミック、ガラス、金属、および、ポリマからなる群より選択された材料で製造されている、基板。

<適用例11>

適用例1に記載の基板であって、前記外層は、複数のガス流入口と、1または複数のガス流出口と、を備える、基板。

<適用例12>

適用例1に記載の基板であって、前記積層体は、空気マニホールドとダイヤフラムバルブとの間で空気を運ぶように構成された1または複数の層を通して伸びる空気導管、ならびに／もしくは、ガス供給構成要素に対してワイヤを経路づけるように構成された1または複数の層を通して伸びるワイヤ導管を備える、基板。

<適用例13>

適用例1の基板を備えたガスボックスのためのシステムであって、少なくとも1つの外部主要面に取り付けられた複数のガス供給構成要素を備え、前記取り付けられたガス供給構成要素は、オン／オフガスバルブ、マスフローコントロ

ーラ（MFC）、真空カップリング放射（VCR）継手、手動ガスバルブ、ガス圧力制御器、ガスフィルタ、パージガス構成要素、ガス流制限器、および、圧力変換器からなる群より選択されたものである、システム。

<適用例 1 4>

適用例 1 3 に記載のシステムであって、前記複数のガス供給構成要素は、前記基板の両側の外部主要面に取り付けられる、システム。

<適用例 1 5>

適用例 1 3 に記載のシステムであって、さらに、

前記基板内のガス導管を通してMFCに接続された第 1 オン／オフガスバルブと、

前記基板内のガス導管を通して前記MFCに接続された第 2 オン／オフガスバルブであって、前記第 2 オン／オフガスバルブは、前記基板内のガス導管を通して混合チャンバに接続されている、第 2 オン／オフガスバルブと、

前記積層体の 1 または複数の前記開口部に接続された混合チャンバと、を備える、システム。

<適用例 1 6>

適用例 1 5 に記載のシステムであって、

（a）前記ガス導管の一部が、互いに交差し、前記取り付けられたガス供給構成要素の少なくとも一部が、非線形配列で 1 または 2 つの外部主要面上に配置されるか、もしくは、

（b）前記ガス導管の一部が、互いに交差し、前記取り付けられたガス供給構成要素の少なくとも一部が、円形配列で 1 または 2 つの外部主要面上に配置される、システム。

<適用例 1 7>

適用例 1 5 に記載のシステムであって、前記積層体上のガス流入口と、前記積層体内の混合チャンバとの間のガス流路が、等しい長さを有する、システム。

<適用例 1 8>

適用例 1 のガス供給基板を製造する方法であって、

主要面を有する複数の層の少なくとも 1 つの層の内部主要面内に少なくとも部分的に伸びる第 1 ガスチャネルを形成する工程と、

異なる内部主要面内に少なくとも部分的に伸びる第 2 ガスチャネルを形成する工程と、

外部主要面に開口部を形成する工程であって、前記開口部の少なくとも一部は、少なくとも、第 1 ガス供給構成要素、第 2 ガス供給構成要素、第 3 ガス供給構成要素、および、第 4 ガス供給構成要素を受けて取り付けられるように構成された取り付け穴である、工程と、

前記第 1 ガスチャネルが、前記第 2 ガスチャネルと少なくとも部分的に重なり、前記第 1 ガスチャネルが、前記第 1 ガス供給構成要素を前記第 2 ガス供給構成要素に接続するように構成された第 1 ガス導管の一部を形成し、前記第 2 ガスチャネルが、前記第 3 ガス供給構成要素を前記第 4 ガス供給構成要素に接続するように構成された第 2 ガス導管の一部を形成するように、前記複数の層を互いに結合して、積層体を形成する工程と、を備える、方法。

<適用例 1 9>

適用例 1 の基板を通してガスを供給する方法であって、複数のガスが、前記積層体の前記開口部を通して供給され、前記複数のガスは、少なくとも第 1 ガスおよび第 2 ガスを含み、前記方法は、

前記第 1 ガスチャネルを通して前記第 1 ガス供給構成要素から前記第 2 ガス供給構成要素に前記第 1 ガスを供給する工程と、

前記第 2 ガスチャネルを通して前記第 3 ガス供給構成要素から前記第 4 ガス供給構成要素に前記第 2 ガスを供給する工程と、

前記基板内の第 3 ガスチャネルを通して前記第 2 ガス供給構成要素から前記基板内の混合チャンバに前記第 1 ガスを供給する工程と、

前記基板内の第 4 ガスチャネルを通して前記第 4 ガス供給構成要素から前記基板内の前記混合チャンバに前記第 2 ガスを供給する工程と、

前記混合チャンバ内で前記第 1 ガスおよび前記第 2 ガスを混合して、第 1 ガス混合物を

生成する工程と、

前記基板内の1または複数のガスチャネルおよび／または前記基板上の1または複数の流出口を通して前記第1ガス混合物を下流の半導体処理チャンバに供給する工程と、
を備える、方法。

<適用例20>

適用例19に記載の方法であって、さらに、

前記第1ガス混合物を調整ガスと混合して、第2ガス混合物を生成する工程と、

前記第2ガス混合物をプラズマエッチングチャンバに供給する工程と、

前記チャンバ内で半導体基板をプラズマエッチングする工程と、

を備える、方法。

<適用例21>

適用例19に記載の方法であって、前記第1、第2、第3、および、第4ガス供給構成要素は、オン／オフガスバルブ、マスフローコントローラ(MFC)、真空カップリング放射(VCR)継手、手動ガスバルブ、ガス圧力制御器、ガスフィルタ、パージガス構成要素、ガス流制限器、および、圧力変換器を含む群より選択される、方法。

<適用例22>

適用例19に記載の方法であって、前記ガスは、蒸着ガス、エッチングガス、調整ガス、および、パージガスを含む群より選択される、方法。

<適用例23>

適用例19に記載の方法であって、前記ガス流入口は、前記積層体の片側に沿って配列された少なくとも8つのガス流入口を含み、前記ガス流入口の各々は、前記積層体のガスチャネルおよび開口部を通して伸びるガス流路を介して前記積層体内の混合チャンバと流体連通し、前記方法は、さらに、処理ガスが、前記ガス流路を通り、前記ガス流路に沿ったマスフローコントローラおよびガス圧力制御器を通過するように、前記ガス流路に沿った遮断バルブを開く工程を備える、方法。

<適用例24>

方法であって、

第1側と、前記第1側の反対側の第2側とを有するセラミック基板を準備する工程であって、前記セラミック基板は、前記第1側に配置されて前記セラミック基板に2以上の穴を備える表面取り付けバルブインターフェースを備える、工程と、

前記2以上の穴の周りの前記セラミック基板の少なくとも1つの表面をラップ仕上げまたは研磨して、前記少なくとも1つの表面の表面粗さが5マイクロインチRa以下になるようにする工程と、

を備える、方法。

<適用例25>

適用例24に記載の方法であって、さらに、

前記2以上の穴の少なくとも1つの周りに押しつぶし可能な金属シールを位置決めする工程と、

前記2以上の穴の前記少なくとも1つが、表面取り付けガス流構成要素のガス流ポート、および、前記押しつぶし可能な金属シールと整列するように、前記表面取り付けガス流構成要素を位置決めする工程と、

1または複数の留め具を用いて、前記表面取り付けガス流構成要素を前記セラミック基板にクランプすることにより、5マイクロインチRa以下の表面粗さを有する前記表面に対して前記押しつぶし可能な金属シールを圧迫する工程と、

を備える、方法。

<適用例26>

適用例25に記載の方法であって、前記押しつぶし可能な金属シールは、Cシール、Wシール、および、金属Oリングからなる群より選択される、方法。

<適用例27>

適用例25に記載の方法であって、

前記 2 以上の穴の前記少なくとも 1 つは、前記押しつぶし可能な金属シールが、設置された時に、前記穴の座ぐり穴に少なくとも部分的にはめ込まれるように、座ぐり穴を設けられ、

ラップ仕上げまたは研磨された前記少なくとも 1 つの表面は、前記座ぐり穴の床を含む、方法。

<適用例 28>

適用例 24 に記載の方法であって、前記少なくとも 1 つの表面は、前記第 1 側全体を含む、方法。

<適用例 29>

装置であって、

セラミック基板を備え、

前記セラミック基板は、第 1 側と、前記第 1 側の反対側の第 2 側とを有し、

前記セラミック基板は、前記第 1 側に配置されて前記セラミック基板に 2 以上の穴を備えた表面取り付けバルブインターフェースを備え、

前記穴の周りの表面が、5 マイクロインチ Ra 以下の表面粗さを有する、装置。

<適用例 30>

適用例 29 に記載の装置であって、さらに、

押しつぶし可能な金属シールと、

1 または複数のガス流ポートを備えた表面取り付けガス流構成要素と、を備え、

前記表面取り付けガス流構成要素は、各ガス流ポートが前記穴の 1 つと整列するように、前記セラミック基板に取り付けられ、

前記押しつぶし可能な金属シールは、前記表面取り付けガス流構成要素と前記セラミック基板との間に挟まれ、

前記押しつぶし可能な金属シールは、5 マイクロインチ以下の前記表面粗さを有する前記表面の 1 つと接触する、装置。

<適用例 31>

適用例 30 に記載の装置であって、前記押しつぶし可能な金属シールは、C シール、W シール、および、金属 O リングからなる群より選択される、装置。

<適用例 32>

適用例 31 に記載の装置であって、前記セラミック基板は、さらに、少なくとも 1 つの座ぐり穴形状を備え、

前記少なくとも 1 つの座ぐり穴形状は、前記 2 以上の穴の 1 つと位置が対応し、

前記座ぐり穴形状は、前記穴と交わる床を有し、

5 マイクロインチ Ra 以下の表面粗さまでラップ仕上げまたは研磨された前記少なくとも 1 つの表面は、前記床を含む、装置。

<適用例 33>

適用例 31 に記載の装置であって、前記少なくとも 1 つの表面は、前記第 1 側全体を含む、装置。

<適用例 34>

方法であって、

第 1 側と、前記第 1 側の反対側の第 2 側とを有するセラミック基板を製造する工程であって、前記セラミック基板は、前記第 1 側および前記第 2 側の一方または両方に配置された複数の表面取り付けバルブインターフェース、前記第 1 側と前記第 2 側との間に配置された 1 または複数のチャネル、ならびに、前記 1 または複数のチャネルを前記表面取り付けバルブインターフェースに流体接続する複数のドロップホールを備える、工程と、

前記セラミック基板内の前記チャネルの少なくとも表面にコーティングを形成する工程と、

を備える、方法。

<適用例 35>

適用例 3 4 に記載の方法であって、前記セラミック基板を製造する工程は、
複数のセラミック層を製造する工程と、
前記 1 または複数のチャネルを前記層の 1 または複数にレーザカットする工程と、
前記複数のセラミック層と一緒に結合する工程と、
前記結合された層を焼結して、前記セラミック基板を形成する工程と、
を含む、方法。

< 適用例 3 6 >

適用例 3 4 に記載の方法であって、前記コーティングは、前記セラミック基板を形成す
るために用いられたセラミック粒子の最小公称サイズ、および、前記 1 または複数のチャ
ネルの前記表面が示す最大表面粗さ、からなる群より選択された値以上の厚さを有する、
方法。

< 適用例 3 7 >

適用例 3 4 に記載の方法であって、さらに、
前記チャネルの表面にグレーズを塗布する工程と、
キルンまたはオープン内で前記セラミック基板を焼成して、前記グレーズを溶かす工程
と、
前記セラミック基板を冷却して、前記溶けたグレーズを凝固させ、前記コーティングを
形成する工程と、
を備える、方法。

< 適用例 3 8 >

適用例 3 4 に記載の方法であって、さらに、
前記セラミック基板を化学蒸着（CVD）チャンバに挿入する工程と、
前記セラミック基板に 1 または複数回の CVD 動作を実行して、前記コーティングを形
成する工程と、
を備える、方法。

< 適用例 3 9 >

適用例 3 8 に記載の方法であって、さらに、
前記 1 または複数回の CVD 動作を実行する前に、前記第 1 側または前記第 2 側の一部
をマスキングして、マスクされた部分に前記コーティングが蒸着されることを防ぐ工程を
備える、方法。

< 適用例 4 0 >

適用例 3 4 に記載の方法であって、さらに、
前記セラミック基板を原子層蒸着（ALD）チャンバに挿入する工程と、
前記セラミック基板に複数回の ALD 動作を実行して、前記コーティングを形成する工
程と、
を備える、方法。

< 適用例 4 1 >

装置であって、
セラミック基板を備え、
前記セラミック基板は、
第 1 側および前記第 1 側の反対側の第 2 側と、
前記第 1 側および前記第 2 側の一方または両方に配置された複数の表面取り付けバル
ブインターフェースと、
前記第 1 側と前記第 2 側との間に配置された 1 または複数のチャネルと、
前記 1 または複数のチャネルを前記表面取り付けバルブインターフェースに流体接続
する複数のドロップホールと、
前記セラミック基板内の前記 1 または複数のチャネルの少なくとも表面上のコーティ
ングと、
を備える、装置。

< 適用例 4 2 >

適用例 4 1 に記載の装置であって、

前記セラミック基板は、一緒に焼結された複数のセラミック層を備え、

前記 1 または複数のチャネルは、前記層の 1 または複数のレーザカットされた側壁を有する、装置。

<適用例 4 3>

適用例 4 1 に記載の装置であって、前記コーティングは、前記セラミック基板を形成するために用いられたセラミック粒子の最小公称サイズ、および、前記 1 または複数のチャネルの側壁の表面が示す最大表面粗さ、からなる群より選択された値以上の厚さを有する、装置。

<適用例 4 4>

適用例 4 1 に記載の装置であって、前記コーティングは、シリカ含有グレーズである、装置。

<適用例 4 5>

適用例 4 1 に記載の装置であって、前記コーティングは、化学蒸着（CVD）コーティングである、装置。

<適用例 4 6>

適用例 4 5 に記載の装置であって、前記 CVD コーティングは、ポリマコーティングである、装置。

<適用例 4 7>

適用例 4 1 に記載の装置であって、前記コーティングは、共形の原子層蒸着（ALD）コーティングである、装置。