

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年10月10日(10.10.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/210004 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01) **H01L 21/3065** (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/012075

(22) 国際出願日: 2024年3月26日(26.03.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-060407 2023年4月3日(03.04.2023) JP

(71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(**TOKYO ELECTRON LIMITED**) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 星 和樹(**HOSHI, Kazuki**); 〒9813629 宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ1番 東京エレクトロン宮城株式会社内 Miyagi (JP).

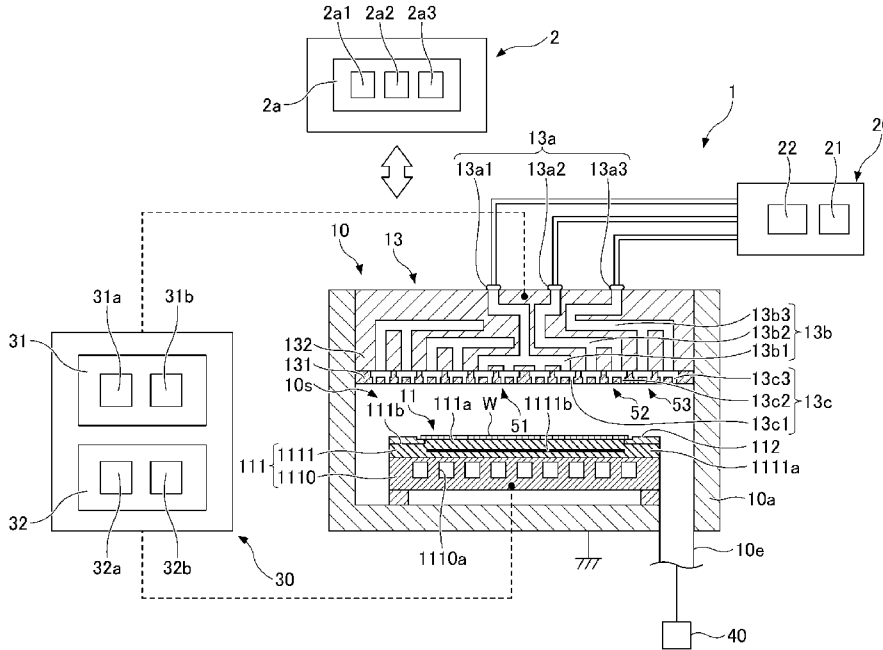
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITO, Tadashige et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) **Title:** SHOWER PLATE AND SUBSTRATE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: シャワープレート及び基板処理装置

[図1]



(57) **Abstract:** Provided are a shower plate and a substrate processing device that make it possible to shorten the lengths of gas flow paths. The shower plate comprises a base material that is an integrally molded article including a plurality of gas flow paths in the interior. Each of the plurality of gas flow paths includes a first part extending in the thickness direction of the base material and a second part that communicates with the first part and extends in a direction orthogonal to the thickness direction. The second parts belonging to the different gas flow paths are arranged in thickness directions

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

that differ from each other.

(57) 要約：ガス流路の長さを短くすることが可能なシャワープレート及び基板処理装置を提供する。内部に複数のガス流路を含む一体成形品である基材を備え、複数の前記ガス流路は、それぞれ、前記基材の厚み方向に延在する第1部分と、前記第1部分に連通して前記厚み方向と直交する方向に延在する第2部分と、を含み、異なる前記ガス流路に属する前記第2部分が、互いに異なる前記厚み方向に配置される、シャワープレート。

明 細 書

発明の名称：シャワープレート及び基板処理装置

技術分野

[0001] 本開示は、シャワープレート及び基板処理装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、基板を処理するチャンバに設けられ、2種類のガス（例えば、チタン含有化合物ガス及び窒素含有化合物ガス）を処理領域に供給するシャワーヘッドが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2003／0124842号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一の側面では、本開示は、ガス流路の長さを短くすることが可能なシャワープレート及び基板処理装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、一の態様によれば、内部に複数のガス流路を含む一体成形品である基材を備え、複数の前記ガス流路は、それぞれ、前記基材の厚み方向に延在する第1部分と、前記第1部分に連通して前記厚み方向と直交する方向に延在する第2部分と、を含み、異なる前記ガス流路に属する前記第2部分が、互いに異なる前記厚み方向に配置される、シャワープレートを提供することができる。

発明の効果

[0006] 一の側面によれば、本開示は、ガス流路の長さを短くすることが可能なシャワープレート及び基板処理装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]容量結合型の基板処理装置の構成例を説明するための図の一例。

[図2]本実施形態に係るシャワープレート及び電極板の構成を説明する模式縦断面図の一例。

[図3]プレ拡散層におけるシャワープレートの水平断面図の一例。

[図4]第1 拡散層におけるシャワープレートの水平断面図の一例。

[図5]第2 拡散層におけるシャワープレートの水平断面図の一例。

[図6]第3 拡散層におけるシャワープレートの水平断面図の一例。

[図7]シャワープレートのガス流路を上方側からみた際におけるガス流路の配置を示す模式図の一例。

[図8]シャワープレートのガス流路を下方側からみた際におけるガス流路の配置を示す模式図の一例。

[図9]シャワープレートの中央付近のガス流路を上方から斜視した際におけるガス流路の配置を示す模式図の一例。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して種々の例示的实施形態について詳細に説明する。なお、各図面において同一又は相当の部分に対しては同一の符号を附することとする。

[0009] 以下に、プラズマ処理システムの構成例について説明する。図1は、容量結合型の基板処理装置の構成例を説明するための図の一例である。

[0010] プラズマ処理システムは、容量結合型の基板処理装置1及び制御部2を含む。容量結合型の基板処理装置1は、プラズマ処理チャンバ（処理チャンバ）10、ガス供給部20、電源30及び排気システム40を含む。また、基板処理装置1は、基板支持部11及びガス導入部を含む。ガス導入部は、少なくとも1つの処理ガスをプラズマ処理チャンバ10内に導入するように構成される。ガス導入部は、シャワーヘッド13を含む。基板支持部11は、プラズマ処理チャンバ10内に配置される。シャワーヘッド13は、基板支持部11の上方に配置される。一実施形態において、シャワーヘッド13は、プラズマ処理チャンバ10の天部（ceiling）の少なくとも一部を

構成する。プラズマ処理チャンバ10は、シャワーヘッド13、プラズマ処理チャンバ10の側壁10a及び基板支持部11により規定されたプラズマ処理空間10sを有する。プラズマ処理チャンバ10は、少なくとも1つの処理ガスをプラズマ処理空間10sに供給するための少なくとも1つのガス供給口と、プラズマ処理空間からガスを排出するための少なくとも1つのガス排出口とを有する。プラズマ処理チャンバ10は接地される。シャワーヘッド13及び基板支持部11は、プラズマ処理チャンバ10の筐体とは電氣的に絶縁される。

[0011] 基板支持部11は、本体部111及びリングアセンブリ112を含む。本体部111は、基板Wを支持するための中央領域111aと、リングアセンブリ112を支持するための環状領域111bとを有する。ウェハは基板Wの一例である。本体部111の環状領域111bは、平面視で本体部111の中央領域111aを囲んでいる。基板Wは、本体部111の中央領域111a上に配置され、リングアセンブリ112は、本体部111の中央領域111a上の基板Wを囲むように本体部111の環状領域111b上に配置される。従って、中央領域111aは、基板Wを支持するための基板支持面とも呼ばれ、環状領域111bは、リングアセンブリ112を支持するためのリング支持面とも呼ばれる。

[0012] 一実施形態において、本体部111は、基台1110及び静電チャック1111を含む。基台1110は、導電性部材を含む。基台1110の導電性部材は下部電極として機能し得る。静電チャック1111は、基台1110の上に配置される。静電チャック1111は、セラミック部材1111aとセラミック部材1111a内に配置される静電電極1111bとを含む。セラミック部材1111aは、中央領域111aを有する。一実施形態において、セラミック部材1111aは、環状領域111bも有する。なお、環状静電チャックや環状絶縁部材のような、静電チャック1111を囲む他の部材が環状領域111bを有してもよい。この場合、リングアセンブリ112は、環状静電チャック又は環状絶縁部材の上に配置されてもよく、静電チャ

ック１１１１と環状絶縁部材の両方の上に配置されてもよい。また、後述するＲＦ（Radio Frequency）電源３１及び／又はＤＣ（Direct Current）電源３２に結合される少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極がセラミック部材１１１１ａ内に配置されてもよい。この場合、少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極が下部電極として機能する。後述するバイアスＲＦ信号及び／又はＤＣ信号が少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極に供給される場合、ＲＦ／ＤＣ電極はバイアス電極とも呼ばれる。なお、基台１１１０の導電性部材と少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極とが複数の下部電極として機能してもよい。また、静電電極１１１１ｂが下部電極として機能してもよい。従って、基板支持部１１は、少なくとも１つの下部電極を含む。

[0013] リングアセンブリ１１２は、１又は複数の環状部材を含む。一実施形態において、１又は複数の環状部材は、１又は複数のエッジリングと少なくとも１つのカバーリングとを含む。エッジリングは、導電性材料又は絶縁材料で形成され、カバーリングは、絶縁材料で形成される。

[0014] また、基板支持部１１は、静電チャック１１１１、リングアセンブリ１１２及び基板のうち少なくとも１つをターゲット温度に調節するように構成される温調モジュールを含んでもよい。温調モジュールは、ヒータ、伝熱媒体、流路１１１０ａ、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。流路１１１０ａには、ブラインやガスのような伝熱流体が流れる。一実施形態において、流路１１１０ａが基台１１１０内に形成され、１又は複数のヒータが静電チャック１１１１のセラミック部材１１１１ａ内に配置される。また、基板支持部１１は、基板Ｗの裏面と中央領域１１１ａとの間の間隙に伝熱ガスを供給するように構成された伝熱ガス供給部を含んでもよい。

[0015] シャワーヘッド１３は、ガス供給部２０からの少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理空間１０ｓ内に導入するように構成される。シャワーヘッド１３は、少なくとも１つのガス供給口１３ａ（１３ａ１～１３ａ３）、少なくとも１つのガス流路１３ｂ（１３ｂ１～１３ｂ３）、及び複数のガス導入口１３ｃ（１３ｃ１～１３ｃ３）を有する。ガス供給口１３ａに供給された

処理ガスは、ガス流路13bを通過して複数のガス導入口13cからプラズマ処理空間10s内に導入される。

[0016] また、図1に示すシャワーヘッド13は、ガス導入部51と、ガス導入部52と、ガス導入部53と、を有する。ガス導入部51は、プラズマ処理チャンバ10内の基板Wの中心領域（センター領域）にガスを導入する。ガス導入部52は、ガス導入部51よりも外側領域（中間領域）にガスを導入する。ガス導入部53は、ガス導入部52よりも外側領域（エッジ領域）にガスを導入する。ガス導入部51、ガス導入部52及びガス導入部53は、同心状に配置されている。

[0017] ガス流路13bは、ガス流路13b1と、ガス流路13b2と、ガス流路13b3と、を有する。

[0018] ガス流路13b1には、ガス供給口13a1及び複数のガス導入口13c1が、ガスが通流可能に接続される。ガス導入部51は、ガス供給口13a1、ガス流路13b1、複数のガス導入口13c1を有する。また、ガス流路13b2には、ガス供給口13a2及び複数のガス導入口13c2が、ガスが通流可能に接続される。ガス導入部52は、ガス供給口13a2、ガス流路13b2、複数のガス導入口13c2を有する。また、ガス流路13b3には、ガス供給口13a3及び複数のガス導入口13c3が、ガスが通流可能に接続される。ガス導入部53は、ガス供給口13a3、ガス流路13b3、複数のガス導入口13c3を有する。

[0019] また、シャワーヘッド13は、少なくとも1つの上部電極を含む。なお、ガス導入部は、シャワーヘッド13に加えて、側壁10aに形成された1又は複数の開口部に取り付けられる1又は複数のサイドガス注入部（SGI：Side Gas Injector）を含んでもよい。

[0020] また、シャワーヘッド13は、電極板131と、シャワープレート132と、を有する。

[0021] 電極板131は、プラズマ処理空間10sに面して配置される。電極板131は、例えばSi、SiC等で形成される。電極板131には、ガス導入

□ 1 3 c (1 3 c 1 ~ 1 3 c 3) が形成される。

[0022] シャワープレート 1 3 2 は、電極板 1 3 1 の上方に配置され、電極板 1 3 1 を保持する。シャワープレート 1 3 2 は、例えば、基材 1 3 2 a (図 2 参照) がアルミニウム、アルミニウム合金等で形成される。

[0023] また、シャワープレート 1 3 2 の基材 1 3 2 a には、ブライン、冷却液等の熱媒体が通流するブライン流路 (熱媒体流路) 2 5 0 (後述する図 2 参照) が形成される。これにより、シャワープレート 1 3 2 は、保持した電極板 1 3 1 を冷却する機能を有する。また、シャワープレート 1 3 2 の基材 1 3 2 a には、ガス流路 1 3 b (1 3 b 1 ~ 1 3 b 3) が形成される。なお、シャワープレート 1 3 2 は、基材 1 3 2 a の表面や内表面 (ガス流路 1 3 b の内壁面) に、処理ガスによる腐食等を抑制するため、アルマイト処理が施されている。

[0024] これにより、ガス供給口 1 3 a 1 から供給されたガス (第 3 ガス) は、複数の流路に分岐するガス流路 1 3 b 1 で分岐して、ガス導入口 1 3 c 1 からプラズマ処理チャンバ 1 0 内のセンター領域に第 3 ガスを導入する。また、ガス供給口 1 3 a 2 から供給されたガス (第 2 ガス) は、複数の流路に分岐するガス流路 1 3 b 2 で分岐して、ガス導入口 1 3 c 2 からプラズマ処理チャンバ 1 0 内の中間領域に第 2 ガスを導入する。また、ガス供給口 1 3 a 3 から供給されたガス (第 1 ガス) は、複数の流路に分岐するガス流路 1 3 b 3 で分岐して、ガス導入口 1 3 c 3 からプラズマ処理チャンバ 1 0 内のエッジ領域に第 1 ガスを導入する。

[0025] なお、図 1 に示すガス流路 1 3 b (1 3 b 1 ~ 1 3 b 3) は、模式的に図示したものであり、図 2 以降を用いて後述する。

[0026] ガス供給部 2 0 は、少なくとも 1 つのガスソース 2 1 及び少なくとも 1 つの流量制御器 2 2 を含んでもよい。一実施形態において、ガス供給部 2 0 は、少なくとも 1 つの処理ガスを、それぞれに対応のガスソース 2 1 からそれぞれに対応の流量制御器 2 2 を介してシャワーヘッド 1 3 に供給するように構成される。各流量制御器 2 2 は、例えばマスフローコントローラ又は圧力

制御式の流量制御器を含んでもよい。さらに、ガス供給部20は、少なくとも1つの処理ガスの流量を変調又はパルス化する1又はそれ以上の流量変調デバイスを含んでもよい。

[0027] 電源30は、少なくとも1つのインピーダンス整合回路を介してプラズマ処理チャンバ10に結合されるRF電源31を含む。RF電源31は、少なくとも1つのRF信号(RF電力)を少なくとも1つの下部電極及び／又は少なくとも1つの上部電極に供給するように構成される。これにより、プラズマ処理空間10sに供給された少なくとも1つの処理ガスからプラズマが形成される。従って、RF電源31は、プラズマ処理チャンバ10において1又はそれ以上の処理ガスからプラズマを生成するように構成されるプラズマ生成部の少なくとも一部として機能し得る。また、バイアスRF信号を少なくとも1つの下部電極に供給することにより、基板Wにバイアス電位が発生し、形成されたプラズマ中のイオン成分を基板Wに引き込むことができる。

[0028] 一実施形態において、RF電源31は、第1のRF生成部31a及び第2のRF生成部31bを含む。第1のRF生成部31aは、少なくとも1つのインピーダンス整合回路を介して少なくとも1つの下部電極及び／又は少なくとも1つの上部電極に結合され、プラズマ生成用のソースRF信号(ソースRF電力)を生成するように構成される。一実施形態において、ソースRF信号は、10MHz～150MHzの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第1のRF生成部31aは、異なる周波数を有する複数のソースRF信号を生成するように構成されてもよい。生成された1又は複数のソースRF信号は、少なくとも1つの下部電極及び／又は少なくとも1つの上部電極に供給される。

[0029] 第2のRF生成部31bは、少なくとも1つのインピーダンス整合回路を介して少なくとも1つの下部電極に結合され、バイアスRF信号(バイアスRF電力)を生成するように構成される。バイアスRF信号の周波数は、ソースRF信号の周波数と同じであっても異なってもよい。一実施形態に

において、バイアス RF 信号は、ソース RF 信号の周波数よりも低い周波数を有する。一実施形態において、バイアス RF 信号は、100 kHz ~ 60 MHz の範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第 2 の RF 生成部 31 b は、異なる周波数を有する複数のバイアス RF 信号を生成するように構成されてもよい。生成された 1 又は複数のバイアス RF 信号は、少なくとも 1 つの下部電極に供給される。また、種々の実施形態において、ソース RF 信号及びバイアス RF 信号のうち少なくとも 1 つがパルス化されてもよい。

[0030] また、電源 30 は、プラズマ処理チャンバ 10 に結合される DC 電源 32 を含んでもよい。DC 電源 32 は、第 1 の DC 生成部 32 a 及び第 2 の DC 生成部 32 b を含む。一実施形態において、第 1 の DC 生成部 32 a は、少なくとも 1 つの下部電極に接続され、第 1 の DC 信号を生成するように構成される。生成された第 1 のバイアス DC 信号は、少なくとも 1 つの下部電極に印加される。一実施形態において、第 2 の DC 生成部 32 b は、少なくとも 1 つの上部電極に接続され、第 2 の DC 信号を生成するように構成される。生成された第 2 の DC 信号は、少なくとも 1 つの上部電極に印加される。

[0031] 種々の実施形態において、第 1 及び第 2 の DC 信号のうち少なくとも 1 つがパルス化されてもよい。この場合、電圧パルスのシーケンスが少なくとも 1 つの下部電極及び／又は少なくとも 1 つの上部電極に印加される。電圧パルスは、矩形、台形、三角形又はこれらの組み合わせのパルス波形を有してもよい。一実施形態において、DC 信号から電圧パルスのシーケンスを生成するための波形生成部が第 1 の DC 生成部 32 a と少なくとも 1 つの下部電極との間に接続される。従って、第 1 の DC 生成部 32 a 及び波形生成部は、電圧パルス生成部を構成する。第 2 の DC 生成部 32 b 及び波形生成部が電圧パルス生成部を構成する場合、電圧パルス生成部は、少なくとも 1 つの上部電極に接続される。電圧パルスは、正の極性を有してもよく、負の極性を有してもよい。また、電圧パルスのシーケンスは、1 周期内に 1 又は複数の正極性電圧パルスと 1 又は複数の負極性電圧パルスとを含んでもよい。なお、第 1 及び第 2 の DC 生成部 32 a, 32 b は、RF 電源 31 に加えて設

けられてもよく、第1のDC生成部32aが第2のRF生成部31bに代えて設けられてもよい。

[0032] 排気システム40は、例えばプラズマ処理チャンバ10の底部に設けられたガス排出口10eに接続され得る。排気システム40は、圧力調整弁及び真空ポンプを含んでもよい。圧力調整弁によって、プラズマ処理空間10s内の圧力が調整される。真空ポンプは、ターボ分子ポンプ、ドライポンプ又はこれらの組み合わせを含んでもよい。

[0033] 制御部2は、本開示において述べられる種々の工程を基板処理装置1に実行させるコンピュータ実行可能な命令を処理する。制御部2は、ここで述べられる種々の工程を実行するように基板処理装置1の各要素を制御するように構成され得る。一実施形態において、制御部2の一部又は全てが基板処理装置1に含まれてもよい。制御部2は、処理部2a1、記憶部2a2及び通信インターフェース2a3を含んでもよい。制御部2は、例えばコンピュータ2aにより実現される。処理部2a1は、記憶部2a2からプログラムを読み出し、読み出されたプログラムを実行することにより種々の制御動作を行うように構成され得る。このプログラムは、予め記憶部2a2に格納されていてもよく、必要なときに、媒体を介して取得されてもよい。取得されたプログラムは、記憶部2a2に格納され、処理部2a1によって記憶部2a2から読み出されて実行される。媒体は、コンピュータ2aに読み取り可能な種々の記憶媒体であってもよく、通信インターフェース2a3に接続されている通信回線であってもよい。処理部2a1は、CPU (Central Processing Unit) であってもよい。記憶部2a2は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。通信インターフェース2a3は、LAN (Local Area Network) 等の通信回線を介して基板処理装置1との間で通信してもよい。

- [0034] 次に、本実施形態に係るシャワープレート 132 について、図 2 から図 9 を用いて更に説明する。
- [0035] 図 2 は、本実施形態に係るシャワープレート 132 及び電極板 131 の構成を説明する模式縦断面図の一例である。
- [0036] シャワープレート 132 は、多層構造を有しており、上面層 1321 と、ブライン流路層 1322 と、仕切り層 1323 と、プレ拡散層 1324 と、仕切り層 1325 と、第 1 拡散層 1326 と、仕切り層 1327 と、第 2 拡散層 1328 と、仕切り層 1329 と、第 3 拡散層 1330 と、仕切り層 1331 と、を有する。
- [0037] 例えば積層造形によって一体成形品であるシャワープレート 132 の基材 132a が形成される。また、積層造形によって基材 132a を形成する際、基材 132a の内部にガス流路 13b (13b1 ~ 13b3) 及びブライン流路 250 が形成される。積層造形は、3D プリント技術、アディティブマニュファクチャリング (Additive Manufacturing) 技術を用いることができる。具体的には、金属材料を用いた積層造形技術を用いることができる。例えば、粉末金属にレーザや電子ビームを照射して焼結させることにより造形する造形技術、粉末金属やワイヤを供給しつつ、レーザや電子ビームで材料を熔融・堆積させることにより造形する造形技術、等を用いることができる。なお、これらの造形方法は一例でありこれに限られるものではない。このため、シャワープレート 132 の各層の間には接合面は形成されておらず、シャワープレート 132 の基材 132a は一体に形成される。
- [0038] 図 3 は、プレ拡散層 1324 におけるシャワープレート 132 の水平断面図の一例である。ここで、図 3 は、図 2 に示す仕切り層 1323 とプレ拡散層 1324 との境界で切断して、シャワープレート 132 を上方側からみた図である。また、図 3 においては、流路 211, 221, 231 は、紙面の上方側に配置され見えないが、流路 211, 221, 231 と対応する位置を点線で図示している。
- [0039] 図 4 は、第 1 拡散層 1326 におけるシャワープレート 132 の水平断面

図の一例である。ここで、図4は、図2に示す仕切り層1325と第1拡散層1326との境界で切断して、シャワープレート132を上方側からみた図である。

[0040] 図5は、第2拡散層1328におけるシャワープレート132の水平断面図の一例である。ここで、図5は、図2に示す仕切り層1327と第2拡散層1328との境界で切断して、シャワープレート132を上方側からみた図である。

[0041] 図6は、第3拡散層1330におけるシャワープレート132の水平断面図の一例である。ここで、図6は、図2に示す仕切り層1329と第3拡散層1330との境界で切断して、シャワープレート132を上方側からみた図である。

[0042] 図7は、シャワープレート132のガス流路を上方側からみた際におけるガス流路の配置を示す模式図の一例である。ここでは、シャワープレート132の基材132aを透過し、シャワープレート132の外径を二点鎖線で示し、ガス流路13b1～13b3を実線で図示している。

[0043] 図8は、シャワープレート132のガス流路を下方側からみた際におけるガス流路の配置を示す模式図の一例である。ここでは、シャワープレート132の基材132aを透過し、シャワープレート132の外径を二点鎖線で示し、ガス流路13b1～13b3を実線で図示している。

[0044] 図9は、シャワープレート132の中央付近のガス流路を上方から斜視した際におけるガス流路の配置を示す模式図の一例である。ここでは、シャワープレート132の基材132aを透過し、ガス流路13b1～13b3を実線で図示している。

[0045] シャワープレート132は、内部に複数のガス流路（ガス流路）13b1～13b3及びブライン流路250を含む一体成形品である基材132aを備える。

[0046] 図2に戻り、シャワープレート132には、ブライン（熱媒体等）が通流するブライン流路250が形成される。ブライン流路250の一端には、ブ

ライン流路入口 2 5 1 が形成され、他端にはブライン流路出口 2 5 2 が形成される。ブライン流路入口 2 5 1 及びブライン流路出口 2 5 2 には、チラー（図示せず）が接続される。これにより、チラーから供給されたブラインは、ブライン流路入口 2 5 1 からブライン流路 2 5 0 に流入する。そして、ブライン流路出口 2 5 2 から排出されたブラインは、チラーへと循環する。

[0047] また、シャワープレート 1 3 2 には、ガス流路 1 3 b 1 ～ 1 3 b 3 が形成される。エッジ領域に第 1 ガスを供給するガス流路 1 3 b 3 は、流路 2 1 1 ～ 2 1 5 を有する。中間領域に第 2 ガスを供給するガス流路 1 3 b 2 は、流路 2 2 1 ～ 2 2 5 を有する。センター領域に第 3 ガスを供給するガス流路 1 3 b 1 は、流路 2 3 1 ～ 2 3 5 を有する。

[0048] まず、エッジ領域に第 1 ガスを供給するガス流路 1 3 b 3（流路 2 1 1 ～ 2 1 5）について説明する。

[0049] 流路 2 1 1 は、シャワープレート 1 3 2 の基材 1 3 2 a の厚み方向（縦方向）に延在する流路であり、上面層 1 3 2 1、ブライン流路層 1 3 2 2 及び仕切り層 1 3 2 3 を直線状に貫通して、プレ拡散層 1 3 2 4 に形成される流路 2 1 2 と連通する。

[0050] 流路 2 1 2 は、プレ拡散層 1 3 2 4 に形成され、シャワープレート 1 3 2 の基材 1 3 2 a の厚み方向と直交する方向（横方向）に延在する流路である。流路 2 1 2 は、シャワープレート 1 3 2 の外周側に設けられた流路 2 1 1 と、シャワープレート 1 3 2 の内周側に設けられた流路 2 1 3 とを直線状に接続する流路である。

[0051] 流路（ガス拡散室） 2 1 3 は、シャワープレート 1 3 2 の基材 1 3 2 a の厚み方向（縦方向）に延在する流路である。図 9 に示しように、流路 2 1 3 は、流路 2 1 3 a 及び流路 2 1 3 b を有する。流路 2 1 3 a は、プレ拡散層 1 3 2 4 及び仕切り層 1 3 2 5 に形成され、図 3 に示すように、上方からみて円環形状から一部が切り欠きされた円弧形状に形成される。なお、プレ拡散層 1 3 2 4 において、円弧形状の切り欠きされた部分には、流路 2 2 1 及び流路 2 3 1 が配置される。流路 2 1 3 b は、第 1 拡散層 1 3 2 6 に形成さ

れ、図4に示すように、上方からみて円環形状に形成される。このように、流路213は、円環形状に形成され、円周方向にガスを拡散させるガス拡散室を形成する。

[0052] 流路（分岐流路、第2部分）214は、第1拡散層1326に形成され、シャワープレート132の基材132aの厚み方向と直交する方向（横方向）に延在する流路である。ガス流路13b3は、流路214を2以上含む。流路214は、基材132aの中央にある円環形状の流路213（213b）とエッジ領域にある複数の流路215とを連結するように流路213（213b）から分岐する流路である。なお、図4に示す例において、流路214は、複数（図4では6方向）に放射状に伸び、かつ、外周部でそれぞれが更に複数（図4では2分岐）することで、複数（図4では計12）に分岐する。また、流路213から複数の流路215までの流路214のそれぞれの長さは、互いに等しい距離（同一距離）となる。また、図4に示す例において、流路214及び流路215は、回転対称（6回対称）である。

[0053] 流路（第1部分）215は、シャワープレート132の基材132aの厚み方向（縦方向）に延在する流路であり、仕切り層1327、第2拡散層1328、仕切り層1329、第3拡散層1330及び仕切り層1331を直線状に貫通する。また、図8に示すように、ガス流路13b3に属する複数の流路215は、シャワープレート132の基材132aの平面視で、該基材132aの中心を通る仮想直線VL1を挟んで対称形状に配置されている。換言すれば、ガス流路13b3に属する複数の流路215は、円周上に等間隔に配置されている。

[0054] このような構成により、ガス供給口13a3（図1参照）から供給された第1ガスは、流路211～213を流れ、流路（分岐流路、第2部分）214で複数の分岐し、複数の流路215をそれぞれ流れて、ガス導入口13c3からプラズマ処理チャンバ10内のエッジ領域に第1ガスを導入する。なお、流路211の入口から複数の流路215のそれぞれの出口までの長さは、それぞれ等しくなっている。

- [0055] 次に、中間領域に第2ガスを供給するガス流路13b2（流路221～225）について説明する。
- [0056] 流路221は、シャワープレート132の基材132aの厚み方向（縦方向）に延在する流路であり、上面層1321、ブライン流路層1322及び仕切り層1323を直線状に貫通して、プレ拡散層1324に形成される流路222と連通する。
- [0057] 流路222は、プレ拡散層1324に形成され、シャワープレート132の基材132aの厚み方向と直交する方向（横方向）に延在する流路である。流路222は、シャワープレート132の外周側に設けられた流路221と、シャワープレート132の内周側に設けられた流路223とを直線状に接続する流路である。
- [0058] 流路（ガス拡散室）223は、シャワープレート132の基材132aの厚み方向（縦方向）に延在する流路である。図9に示しように、流路223は、流路223a及び流路223bを有する。流路223aは、プレ拡散層1324及び仕切り層1325に形成され、図3に示すように、上方からみて円環形状から一部が切り欠きされた円弧形状に形成される。なお、プレ拡散層1324において、円弧形状の切り欠きされた部分には、流路231が配置される。流路223bは、第1拡散層1326、仕切り層1327及び第2拡散層1328に形成され、図5に示すように、上方からみて円環形状に形成される。このように、流路223は、円環形状に形成され、円周方向にガスを拡散させるガス拡散室を形成する。
- [0059] 流路（分岐流路、第2部分）224は、第2拡散層1328に形成され、シャワープレート132の基材132aの厚み方向と直交する方向（横方向）に延在する流路である。ガス流路13b2は、流路224を2以上含む。流路224は、基材132aの中央にある円環形状の流路223（223b）と中間領域にある複数の流路225とを連結するように流路223（223b）から分岐する流路である。なお、図5に示す例において、流路224は、複数（図5では8方向）に放射状に伸び、かつ、外周部でそれぞれが更

に複数（図5では2分岐）することで、複数（図5では計16）に分岐する。また、流路223から複数の流路225までの流路224のそれぞれの長さは、互いに等しい距離（同一距離）となる。また、図5に示す例において、流路224及び流路225は、回転対称（8回対称）である。

[0060] 流路（第1部分）225は、シャワープレート132の基材132aの厚み方向（縦方向）に延在する流路であり、仕切り層1329、第3拡散層1330及び仕切り層1331を直線状に貫通する。また、図8に示すように、ガス流路13b2に属する複数の流路225は、シャワープレート132の基材132aの平面視で、該基材132aの中心を通る仮想直線VL2を挟んで対称形状に配置されている。換言すれば、ガス流路13b2に属する複数の流路225は、2つの円周上に等間隔に配置されている。

[0061] このような構成により、ガス供給口13a2（図1参照）から供給された第2ガスは、流路221～223を流れ、流路（分岐流路、第2部分）224で複数に分岐し、複数の流路225をそれぞれ流れて、ガス導入口13c3からプラズマ処理チャンバ10内の中間領域に第2ガスを導入する。なお、流路221の入口から複数の流路225のそれぞれの出口までの長さは、それぞれ等しくなっている。

[0062] 次に、センター領域に第3ガスを供給するガス流路13b1（流路231～225）について説明する。

[0063] 流路231は、シャワープレート132の基材132aの厚み方向（縦方向）に延在する流路であり、上面層1321、ブライン流路層1322及び仕切り層1323を直線状に貫通して、プレ拡散層1324に形成される流路232と連通する。

[0064] 流路232は、プレ拡散層1324に形成され、シャワープレート132の基材132aの厚み方向と直交する方向（横方向）に延在する流路である。流路232は、シャワープレート132の外周側に設けられた流路231と、シャワープレート132の内周側に設けられた流路233とを直線状に接続する流路である。

[0065] 流路（ガス拡散室）233は、シャワープレート132の基材132aの厚み方向（縦方向）に延在する流路である。図9に示しように、流路233は、円柱状に形成される。流路233は、プレ拡散層1324から、仕切り層1325、第1拡散層1326、仕切り層1327、第2拡散層1328及び仕切り層1329を貫通して、第3拡散層1330に形成される流路234と連通する。また、流路233は、円柱状に形成され、円周方向にガスを拡散させるガス拡散室を形成する。

[0066] 流路（分岐流路、第2部分）234は、第3拡散層1330に形成され、シャワープレート132の基材132aの厚み方向と直交する方向（横方向）に延在する流路である。ガス流路13b1は、流路234を2以上含む。流路234は、基材132aの中央にある円環形状の流路233（233b）とセンター領域にある複数の流路235とを連結するように流路233（233b）から分岐する流路である。なお、図6に示す例において、流路234は、複数（図6では8方向）に放射状に伸びることで、複数（図6では8）に分岐する。また、流路233から複数の流路235までの流路234のそれぞれの長さは、互いに等しい距離（同一距離）となる。また、図6に示す例において、流路234及び流路235は、回転対称（8回対称）である。

[0067] 流路（第1部分）235は、シャワープレート132の基材132aの厚み方向（縦方向）に延在する流路であり、仕切り層1331を直線状に貫通する。また、図8に示すように、ガス流路13b1に属する複数の流路235は、シャワープレート132の基材132aの平面視で、該基材132aの中心を通る仮想直線VL3を挟んで対称形状に配置されている。換言すれば、ガス流路13b1に属する複数の流路235は、円周上に等間隔に配置されている。

[0068] このような構成により、ガス供給口13a1（図1参照）から供給された第3ガスは、流路231～233を流れ、流路（分岐流路、第2部分）234で複数に分岐し、複数の流路235をそれぞれ流れて、ガス導入口13c

1 からプラズマ処理チャンバ 10 内のセンター領域に第 3 ガスを導入する。
なお、流路 231 の入口から複数の流路 235 のそれぞれの出口までの長さは、それぞれ等しくなっている。

[0069] このように、シャワープレート 132 は、第 1 ガスを分岐させる流路（分岐流路、第 2 部分）214 が第 1 拡散層 1326 に形成され、第 2 ガスを分岐させる流路（分岐流路、第 2 部分）224 が第 2 拡散層 1328 に形成され、第 3 ガスを分岐させる流路（分岐流路、第 2 部分）234 が第 3 拡散層 1330 に形成される。即ち、ガス毎にシャワープレート 132 の異なる厚み方向に配置される。

[0070] これにより、第 1 ガスを分岐させる流路 214 は、流路 224, 234 の配置に影響されることなく自由に配置することができる。よって、流路 213 から複数の流路 215 までの流路 214 の曲げ回数を低減することができる。また、流路 214 の曲げ回数を減らして 1 又は複数の直線状に流路 214 を形成することにより、流路 213 から複数の流路 215 までの流路 214 の長さを短くすることができる。また、ガス流路 13b3（流路 211～215）全体の容積を低減することができる。

[0071] 同様に、第 2 ガスを分岐させる流路 224 は、流路 214, 234 の配置に影響されることなく自由に配置することができる。よって、流路 223 から複数の流路 225 までの流路 224 の曲げ回数を低減することができる。また、流路 224 の曲げ回数を減らして 1 又は複数の直線状に流路 224 を形成することにより、流路 223 から複数の流路 225 までの流路 224 の長さを短くすることができる。また、ガス流路 13b2（流路 221～225）全体の容積を低減することができる。

[0072] 同様に、第 3 ガスを分岐させる流路 234 は、流路 214, 224 の配置に影響されることなく自由に配置することができる。よって、流路 233 から複数の流路 235 までの流路 234 の曲げ回数を低減することができる。また、流路 234 の曲げ回数を減らして 1 又は複数の直線状に流路 234 を形成することにより、流路 233 から複数の流路 235 までの流路 234 の

長さを短くすることができる。また、ガス流路 1 3 b 1（流路 2 2 1～2 2 5）全体の容積を低減することができる。

[0073] また、ガス流路 1 3 b 1～1 3 b 3の容積を低減することにより、ガスの供給停止を切り替える際の応答性が向上する。また、ガス流路 1 3 b 1～1 3 b 3内に残留するガスを低減することができる。また、残留するガスによる基板処理プロセスに与える影響を抑制することができる。

[0074] また、エッジ領域に配置される流路 2 1 5と接続する流路 2 1 4は、中間領域に配置される流路 2 2 5と接続する流路 2 2 4よりも高い位置に配置される。また、中間領域に配置される流路 2 2 5と接続する流路 2 2 4は、センター領域に配置される流路 2 3 5と接続する流路 2 3 4よりも高い位置に配置される。即ち、シャワープレート 1 3 2の径方向外側の領域にガスを供給する分配流路は、シャワープレート 1 3 2の径方向内側の領域にガスを供給する分配流路よりも高い位置に形成される。

[0075] これにより、流路 2 1 4は、流路 2 2 5、流路 2 3 5の配置に影響されることなく自由に配置することができ、流路 2 1 4の長さを短くすることができる。また、流路 2 2 4は、流路 2 1 5、流路 2 3 5の配置に影響されることなく自由に配置することができ、流路 2 2 4の長さを短くすることができる。また、流路 2 3 4は、流路 2 1 5、流路 2 2 5の配置に影響されることなく自由に配置することができ、流路 2 3 4の長さを短くすることができる。

[0076] また、図 7 及び図 8 に示すように、上方又は下方からみて、円柱形状の流路 2 3 3、円環形状の流路 2 2 3（2 2 3 b）、円環形状の流路 2 1 3（2 1 3 b）は、同心に配置される。また、流路 2 3 3、2 2 3、2 1 3は、シャワープレート 1 3 2の径方向外側の領域にガスを供給する流路が、シャワープレート 1 3 2の径方向内側の領域にガスを供給する流路よりも径方向外側に形成される。即ち、円環形状の流路 2 1 3（2 1 3 b）は、円環形状の流路 2 2 3（2 2 3 b）よりも径方向外側に形成される。また、円環形状の流路 2 2 3（2 2 3 b）は、円柱形状の流路 2 3 3よりも径方向外側に形成

される。

[0077] これにより、流路214は、流路223、流路233の配置に影響されることなく自由に配置することができ、流路214の長さを短くすることができる。また、流路224は、流路213、流路233の配置に影響されることなく自由に配置することができ、流路214の長さを短くすることができる。流路234は、流路213、流路223の配置に影響されることなく自由に配置することができ、流路214の長さを短くすることができる。

[0078] また、シャワープレート132の基材132aは、積層造形によって一体成形されることが好ましい。

[0079] これにより、例えば拡散接合における加圧等が不要となり、各層を任意の厚みで造形することができる。即ち、シャワープレート132の厚さを薄くすることができる。これにより、シャワープレート132の厚さ方向の流路の長さを短くすることができる。

[0080] または、シャワープレート132の厚さを維持しつつ、仕切り層1323から仕切り層1331までの厚さを薄くすることにより、ブライン流路層1322の厚さを増加させることができる。これにより、ブライン流路250の流路断面積を大きくしてシャワープレート132による電極板131の冷却能力を向上させることができる。

[0081] また、ガス流路13b及びブライン流路250が形成された基材132aの表面や内表面にアルマイト処理が施されているものとして説明したが、これに限られるものではない。シャワープレート132を2材料の積層造形によって一体成形してもよい。例えば、ガス流路13b1～13b3の壁部を形成する材料と、複数の壁部同士の間をつなぐその他の部分（本体肉部）を形成する材料と、が相互に異なってもよい。換言すれば、シャワープレート132の基材132aは第1の材料で形成され、ガス流路13b1～13b3の壁部は第1の材料とは異なる第2の材料で形成される構成であってもよい。第1の材料は、第2の材料よりも熱伝導性の高い材料（例えば、Al、W、又はMo等）が用いられる。第2の材料は、第1の材料よりも処理

ガスによる腐食等に対して耐性を有する材料（例えば、SUS、 WO_x （ x は実数）、 MoO_y （ y は実数）、チタン、白金、又はハステロイ（登録商標）等）が用いられる。これにより、処理ガスによりガス流路13b1～13b3の壁部が腐食することを抑制するとともに、シャワープレート132の熱伝導性を確保することができる。また、ガス流路13b1～13b3の壁部のアルマイト処理を省略することができる。

[0082] なお、シャワープレート132は、センター領域、中間領域、エッジ領域の3つの領域に区画され、各領域ごとにガスを供給するものとして説明したが、領域の数は3つに限られるものではなく、2つであってもよく、4つ以上であってもよい。

[0083] なお、本実施形態に係るシャワープレート132を備える基板処理装置1は、プラズマ処理チャンバ10内にプラズマを生成するプラズマ処理装置であるものとして説明したが、これに限られるものではない。シャワープレート132を例えば、熱CVD（Chemical Vapor Deposition）装置等の基板処理装置に適用してもよい。

[0084] 以上、プラズマ処理システムの実施形態等について説明したが、本開示は上記実施形態等に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本開示の要旨の範囲内において、種々の変形、改良が可能である。

[0085] 以上に開示された実施形態は、例えば、以下の態様を含む。

（付記1）

内部に複数のガス流路を含む一体成形品である基材を備え、
複数の前記ガス流路は、それぞれ、
前記基材の厚み方向に延在する第1部分と、
前記第1部分に連通して前記厚み方向と直交する方向に延在する第2部分と、を含み、
異なる前記ガス流路に属する前記第2部分が、互いに異なる前記厚み方向に配置される、
シャワープレート。

(付記 2)

複数の前記ガス流路のうちの一のガス流路に属する前記第 2 部分は、一の前記ガス流路に属する複数の前記第 1 部分と連通する分岐流路である、
付記 1 に記載のシャワープレート。

(付記 3)

一のガス流路に属する複数の前記第 2 部分は、前記基材の平面視で、該基材の中心を通る仮想直線を挟んで対称形状である、
付記 1 又は付記 2 に記載のシャワープレート。

(付記 4)

複数の前記ガス流路のうちの一のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、
前記 2 以上の第 2 部分は、前記基材の中央にある一の前記ガス流路に属するガス拡散室と一の前記ガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記ガス拡散室から分岐し、
前記ガス拡散室から分岐した前記 2 以上の第 2 部分の長さは互いに等しい、
付記 1 乃至付記 3 のいずれか 1 項に記載のシャワープレート。

(付記 5)

複数の前記ガス流路のうちの一のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、
前記 2 以上の第 2 部分は、前記基材の中央にある一の前記ガス流路に属するガス拡散室と一の前記ガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記ガス拡散室から放射状に分岐する、
付記 1 乃至付記 4 のいずれか 1 項に記載のシャワープレート。

(付記 6)

複数の前記ガス流路のうちの一のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、
前記 2 以上の第 2 部分は、前記基材の中央にある一の前記ガス流路に属す

るガス拡散室と一の前記ガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記ガス拡散室から放射状に分岐し、かつ外周部でさらに複数に分岐する、

付記 1 乃至付記 4 のいずれか 1 項に記載のシャワープレート。

(付記 7)

複数の前記ガス流路は、第 1 のガス流路と、第 2 のガス流路と、を有し、
前記第 1 のガス流路の前記第 2 部分は、前記第 2 のガス流路の前記第 2 部分よりも前記厚み方向において上側に配置され、

前記第 1 のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、

前記 2 以上の前記第 1 のガス流路に属する前記第 2 部分は、前記基材の中央にある前記第 1 のガス流路に属するガス拡散室と前記第 1 のガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記第 1 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐し、

前記第 2 のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、

前記 2 以上の前記第 2 のガス流路に属する前記第 2 部分は、前記基材の中央にある前記第 2 のガス流路に属するガス拡散室と前記第 2 のガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記第 1 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐し、

前記第 1 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐した前記 2 以上の前記第 1 のガス流路に属する前記第 2 部分の長さは、前記第 2 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐した前記 2 以上の前記第 2 のガス流路に属する前記第 2 部分の長さよりも長い、

付記 1 乃至付記 6 のいずれか 1 項に記載のシャワープレート。

(付記 8)

複数の前記ガス流路は、第 1 のガス流路と、第 2 のガス流路と、を有し、
前記第 1 のガス流路の前記第 2 部分は、前記第 2 のガス流路の前記第 2 部分よりも前記厚み方向において上側に配置され、

前記第 1 のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、

前記 2 以上の前記第 1 のガス流路に属する前記第 2 部分は、前記基材の中央にある前記第 1 のガス流路に属するガス拡散室と前記第 1 のガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記第 1 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐し、

前記第 2 のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、

前記 2 以上の前記第 2 のガス流路に属する前記第 2 部分は、前記基材の中央にある前記第 2 のガス流路に属するガス拡散室と前記第 2 のガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記第 1 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐し、

前記第 1 のガス流路に属する前記第 1 部分が配置される領域は、前記第 2 のガス流路に属する前記第 1 部分が配置される領域よりも外側に設けられる、

付記 1 乃至付記 6 のいずれか 1 項に記載のシャワープレート。

(付記 9)

前記第 1 のガス流路に属する前記ガス拡散室は、

前記基材の平面視で、円環形状であり、前記第 2 のガス流路に属する前記ガス拡散室よりも外側に位置する、

付記 7 または付記 8 に記載のシャワープレート。

(付記 10)

前記基材は、積層造形により形成されている、

付記 1 乃至付記 9 のいずれか 1 項に記載のシャワープレート。

(付記 11)

前記基材は、第 1 の材料を含み、

複数の前記ガス流路の壁部は、前記第 1 の材料とは異なる第 2 の材料を含む、

付記 10 に記載のシャワープレート。

(付記 12)

前記第 1 の材料は、前記第 2 の材料よりも熱伝導性が高く、

前記第2の材料は、前記第1の材料よりもガスに対する耐腐食性が高い、
付記11に記載のシャワープレート。

(付記13)

前記第1の材料は、Al、W、又はMoであり、

前記第2の材料は、SUS、 WO_x (x は実数)、 MoO_y (y は実数)、
チタン、白金、又はハステロイ（登録商標）である、
付記12に記載のシャワープレート。

(付記14)

前記基材は、熱媒体が通流する熱媒体流路を含む、
付記1乃至付記9のいずれか1項に記載のシャワープレート。

(付記15)

付記1乃至付記14のいずれか1項に記載のシャワープレートを備える、
基板処理装置。

[0086] 尚、本願は、2023年4月3日に出願した日本国特許出願2023-6
0407号に基づく優先権を主張するものであり、これらの日本国特許出願
の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0087]	W	基板
	10	プラズマ処理チャンバ
	10s	プラズマ処理空間
	13	シャワーヘッド
	13a1～13a3	ガス供給口
	13b1～13b3	ガス流路
	13c1～13c3	ガス導入口
	131	電極板
	132	シャワープレート
	1321	上面層
	1322	ブライン流路層

1 3 2 3	仕切り層
1 3 2 4	プレ拡散層
1 3 2 5	仕切り層
1 3 2 6	第 1 拡散層
1 3 2 7	仕切り層
1 3 2 8	第 2 拡散層
1 3 2 9	仕切り層
1 3 3 0	第 3 拡散層
1 3 3 1	仕切り層
2 1 1, 2 2 1, 2 3 1	流路
2 1 2, 2 2 2, 2 3 2	流路
2 1 3, 2 2 3, 2 3 3	流路 (ガス拡散室)
2 1 4、2 2 4, 2 3 4	流路 (分岐流路、第 2 部分)
2 1 5, 2 2 5, 2 3 5	流路 (第 1 部分)
2 5 0	ブライン流路 (熱媒体流路)

請求の範囲

- [請求項1] 内部に複数のガス流路を含む一体成形品である基材を備え、
複数の前記ガス流路は、それぞれ、
前記基材の厚み方向に延在する第1部分と、
前記第1部分に連通して前記厚み方向と直交する方向に延在する第2部分と、を含み、
異なる前記ガス流路に属する前記第2部分が、互いに異なる前記厚み方向に配置される、
シャワープレート。
- [請求項2] 複数の前記ガス流路のうちの一のガス流路に属する前記第2部分は、
一の前記ガス流路に属する複数の前記第1部分と連通する分岐流路である、
請求項1に記載のシャワープレート。
- [請求項3] 一のガス流路に属する複数の前記第2部分は、前記基材の平面視で、
該基材の中心を通る仮想直線を挟んで対称形状である、
請求項1に記載のシャワープレート。
- [請求項4] 複数の前記ガス流路のうちの一のガス流路は、前記第2部分を2以上含み、
前記2以上の第2部分は、前記基材の中央にある一の前記ガス流路に属するガス拡散室と一の前記ガス流路の複数の前記第1部分とを連結するように、前記ガス拡散室から分岐し、
前記ガス拡散室から分岐した前記2以上の第2部分の長さは互いに等しい、
請求項1に記載のシャワープレート。
- [請求項5] 複数の前記ガス流路のうちの一のガス流路は、前記第2部分を2以上含み、
前記2以上の第2部分は、前記基材の中央にある一の前記ガス流路に属するガス拡散室と一の前記ガス流路の複数の前記第1部分とを連

結するように、前記ガス拡散室から放射状に分岐する、
請求項 1 に記載のシャワープレート。

[請求項6] 複数の前記ガス流路のうちの一のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、

前記 2 以上の第 2 部分は、前記基材の中央にある一の前記ガス流路に属するガス拡散室と一の前記ガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記ガス拡散室から放射状に分岐し、かつ外周部でさらに複数の分岐する、
請求項 1 に記載のシャワープレート。

[請求項7] 複数の前記ガス流路は、第 1 のガス流路と、第 2 のガス流路と、を有し、

前記第 1 のガス流路の前記第 2 部分は、前記第 2 のガス流路の前記第 2 部分よりも前記厚み方向において上側に配置され、

前記第 1 のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、

前記 2 以上の前記第 1 のガス流路に属する前記第 2 部分は、前記基材の中央にある前記第 1 のガス流路に属するガス拡散室と前記第 1 のガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記第 1 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐し、

前記第 2 のガス流路は、前記第 2 部分を 2 以上含み、

前記 2 以上の前記第 2 のガス流路に属する前記第 2 部分は、前記基材の中央にある前記第 2 のガス流路に属するガス拡散室と前記第 2 のガス流路の複数の前記第 1 部分とを連結するように、前記第 1 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐し、

前記第 1 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐した前記 2 以上の前記第 1 のガス流路に属する前記第 2 部分の長さは、前記第 2 のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐した前記 2 以上の前記第 2 のガス流路に属する前記第 2 部分の長さよりも長い、
請求項 1 に記載のシャワープレート。

[請求項8] 複数の前記ガス流路は、第1のガス流路と、第2のガス流路と、を有し、

前記第1のガス流路の前記第2部分は、前記第2のガス流路の前記第2部分よりも前記厚み方向において上側に配置され、

前記第1のガス流路は、前記第2部分を2以上含み、

前記2以上の前記第1のガス流路に属する前記第2部分は、前記基材の中央にある前記第1のガス流路に属するガス拡散室と前記第1のガス流路の複数の前記第1部分とを連結するように、前記第1のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐し、

前記第2のガス流路は、前記第2部分を2以上含み、

前記2以上の前記第2のガス流路に属する前記第2部分は、前記基材の中央にある前記第2のガス流路に属するガス拡散室と前記第2のガス流路の複数の前記第1部分とを連結するように、前記第1のガス流路に属する前記ガス拡散室から分岐し、

前記第1のガス流路に属する前記第1部分が配置される領域は、前記第2のガス流路に属する前記第1部分が配置される領域よりも外側に設けられる、

請求項1に記載のシャワープレート。

[請求項9] 前記第1のガス流路に属する前記ガス拡散室は、

前記基材の平面視で、円環形状であり、前記第2のガス流路に属する前記ガス拡散室よりも外側に位置する、

請求項7に記載のシャワープレート。

[請求項10] 前記基材は、積層造形により形成されている、

請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載のシャワープレート。

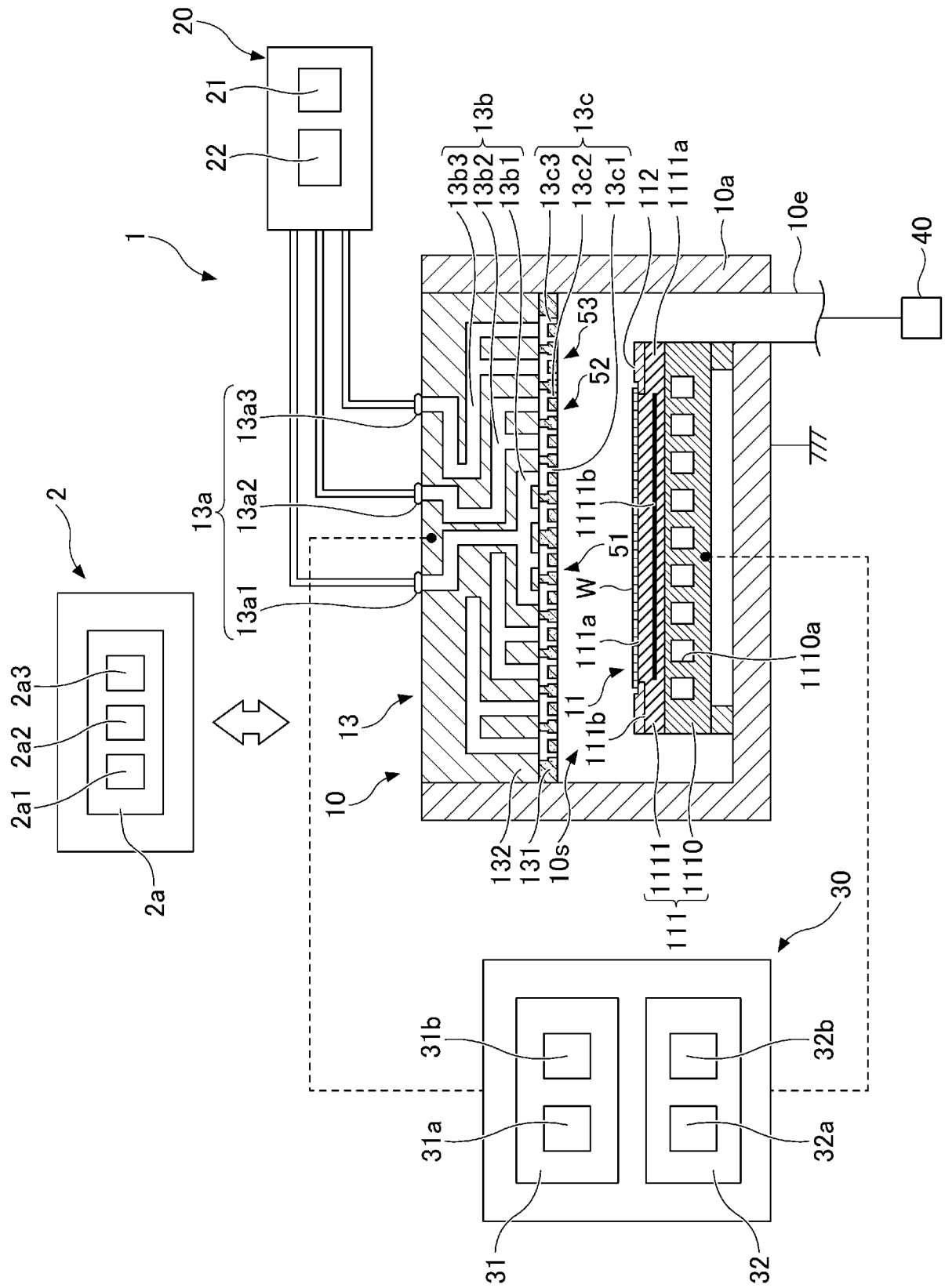
[請求項11] 前記基材は、第1の材料を含み、

複数の前記ガス流路の壁部は、前記第1の材料とは異なる第2の材料を含む、

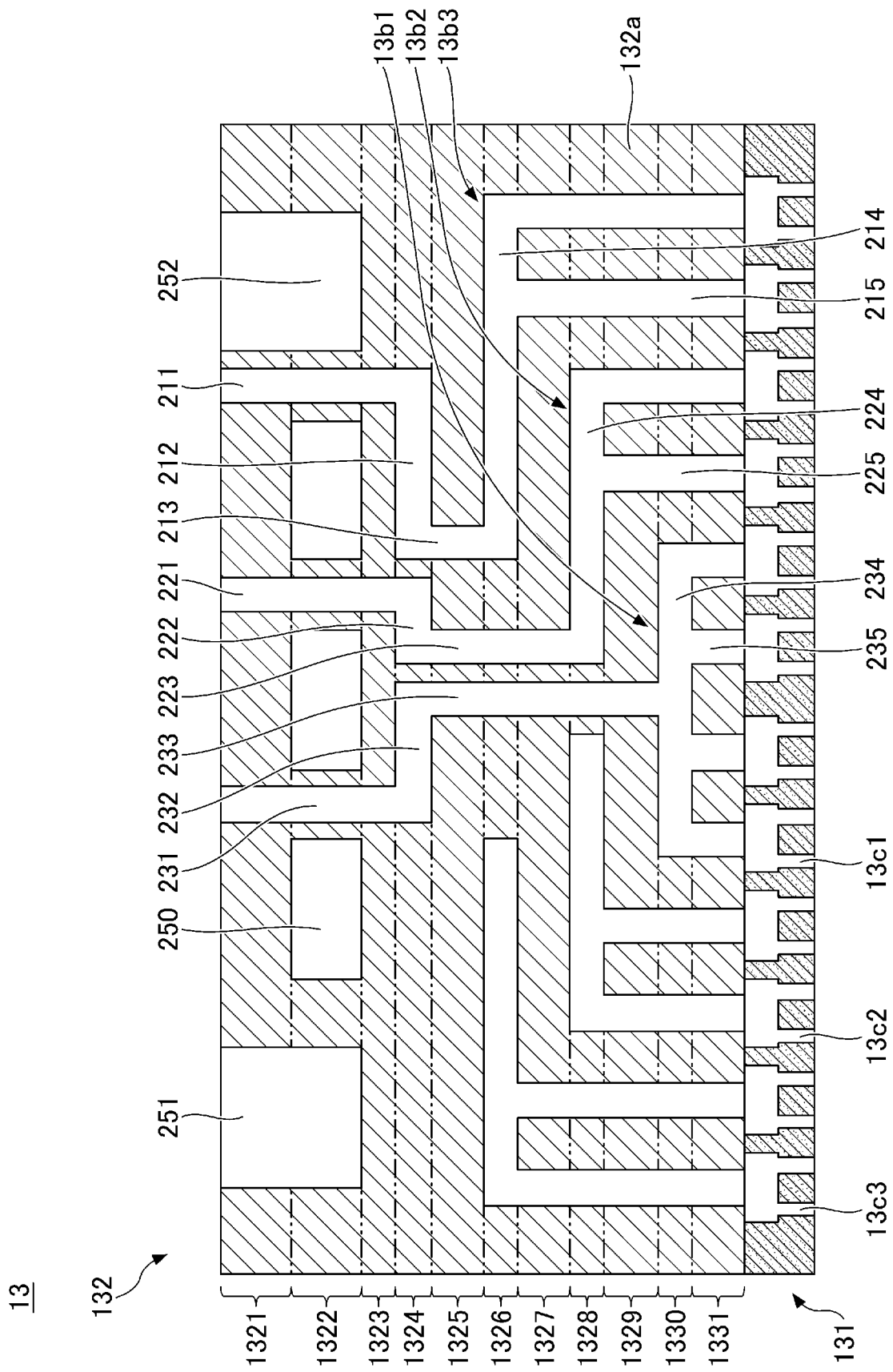
請求項10に記載のシャワープレート。

- [請求項12] 前記第1の材料は、前記第2の材料よりも熱伝導性が高く、
前記第2の材料は、前記第1の材料よりもガスに対する耐腐食性が高い、
請求項11に記載のシャワープレート。
- [請求項13] 前記第1の材料は、Al、W、又はMoであり、
前記第2の材料は、SUS、 WO_x （ x は実数）、 MoO_y （ y は実数）、チタン、白金、又はハステロイ（登録商標）である、
請求項12に記載のシャワープレート。
- [請求項14] 前記基材は、熱媒体が通流する熱媒体流路を含む、
請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載のシャワープレート。
- [請求項15] 請求項1に記載のシャワープレートを備える、
基板処理装置。

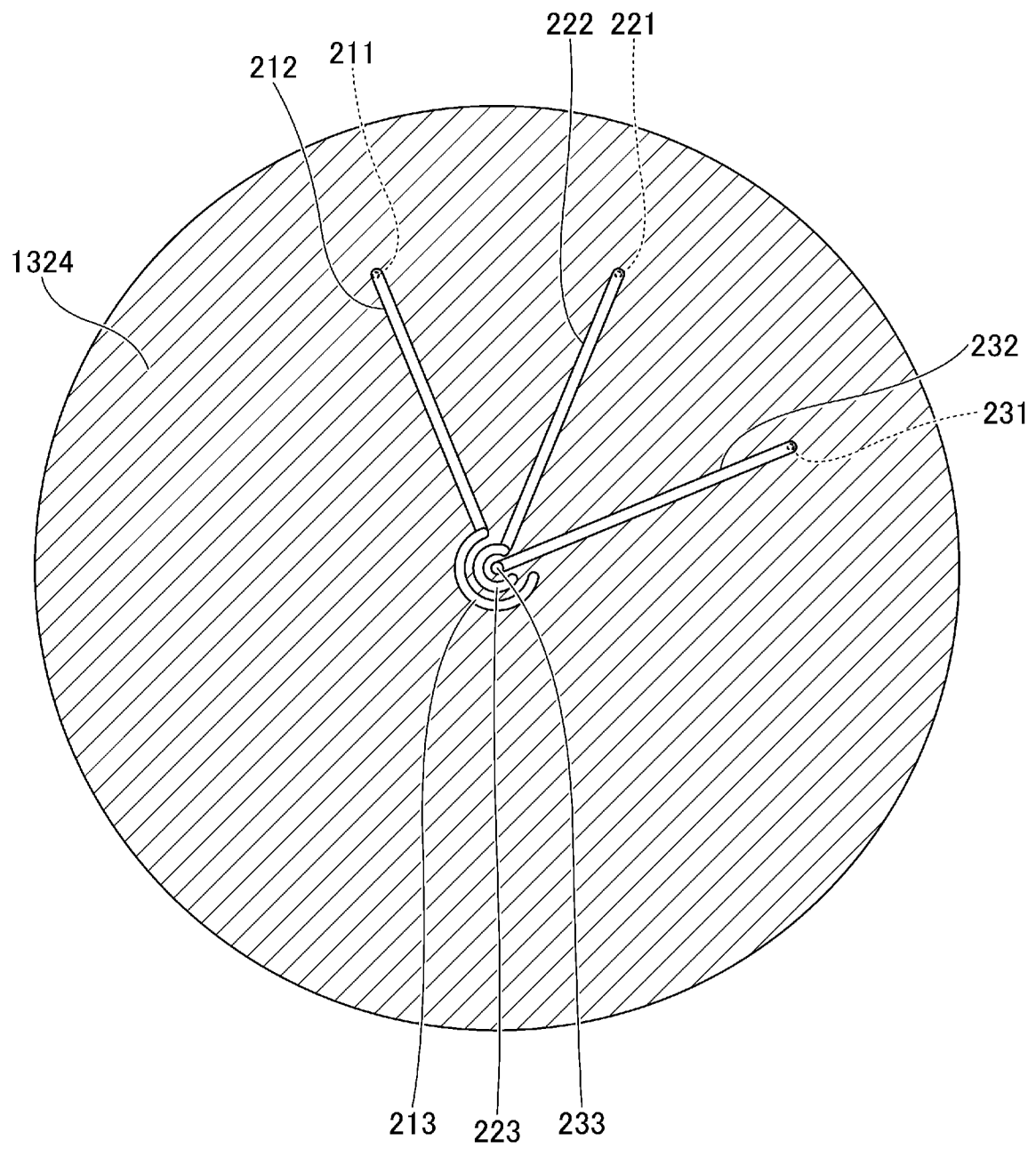
[図1]



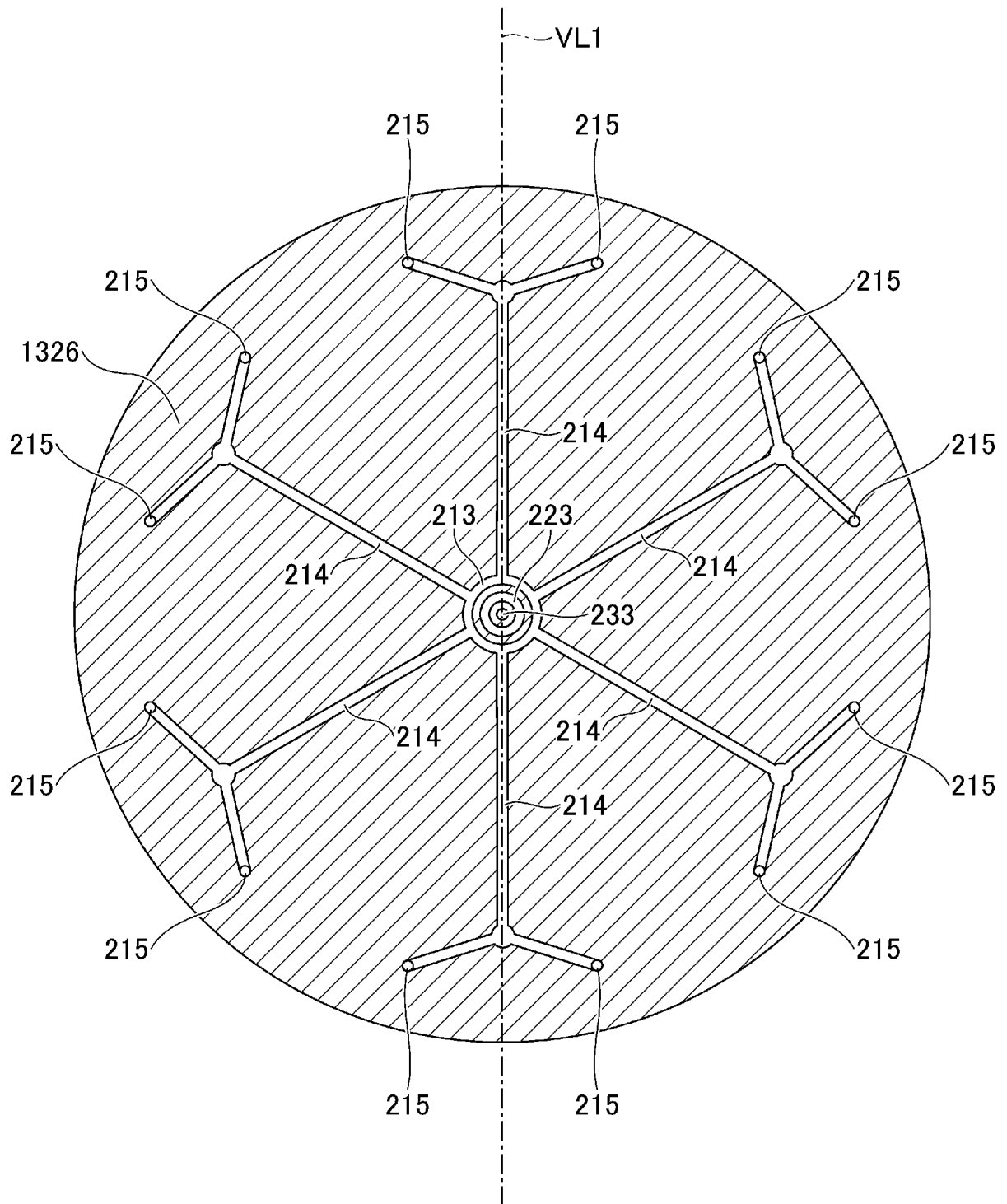
[図2]



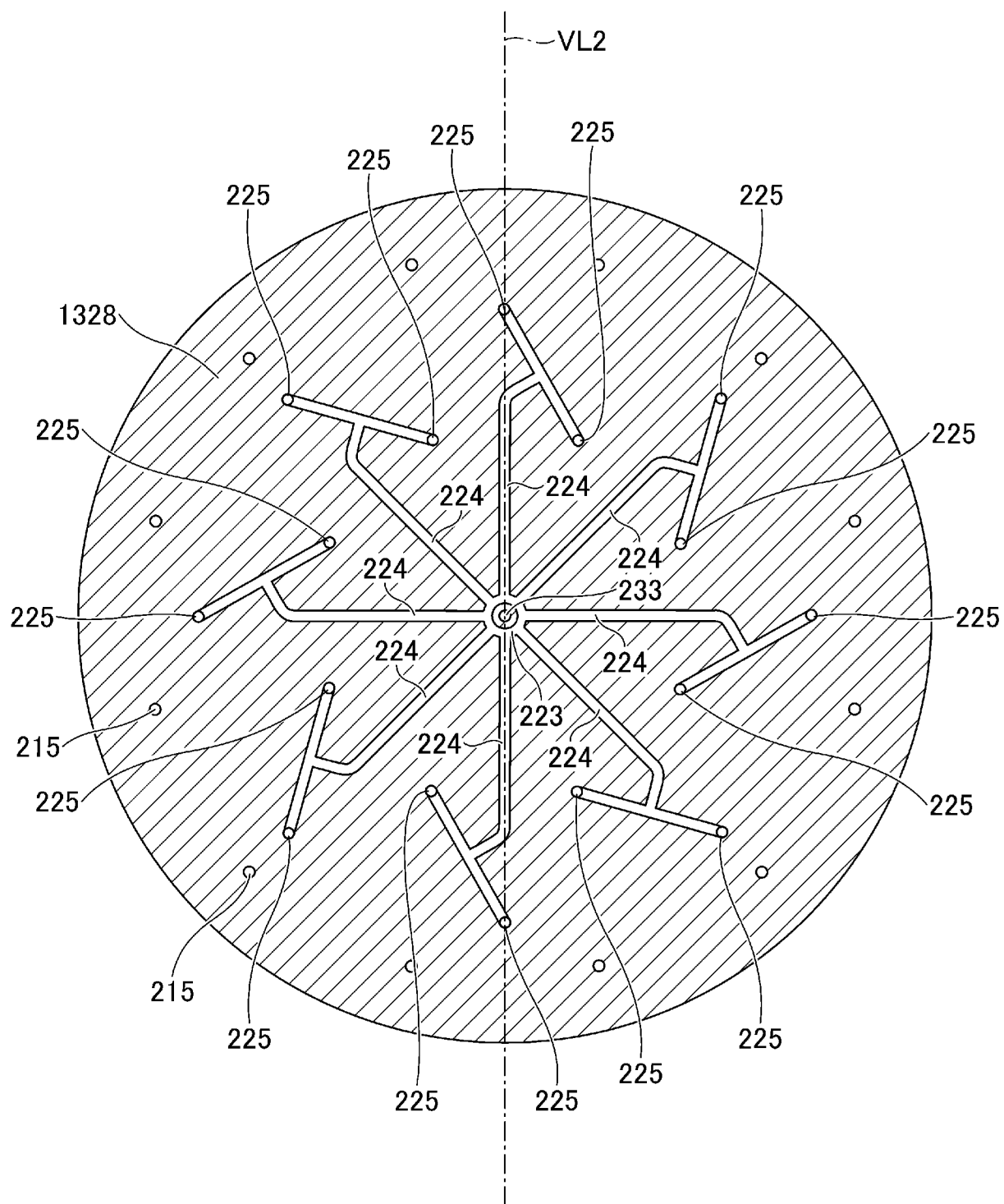
[図3]



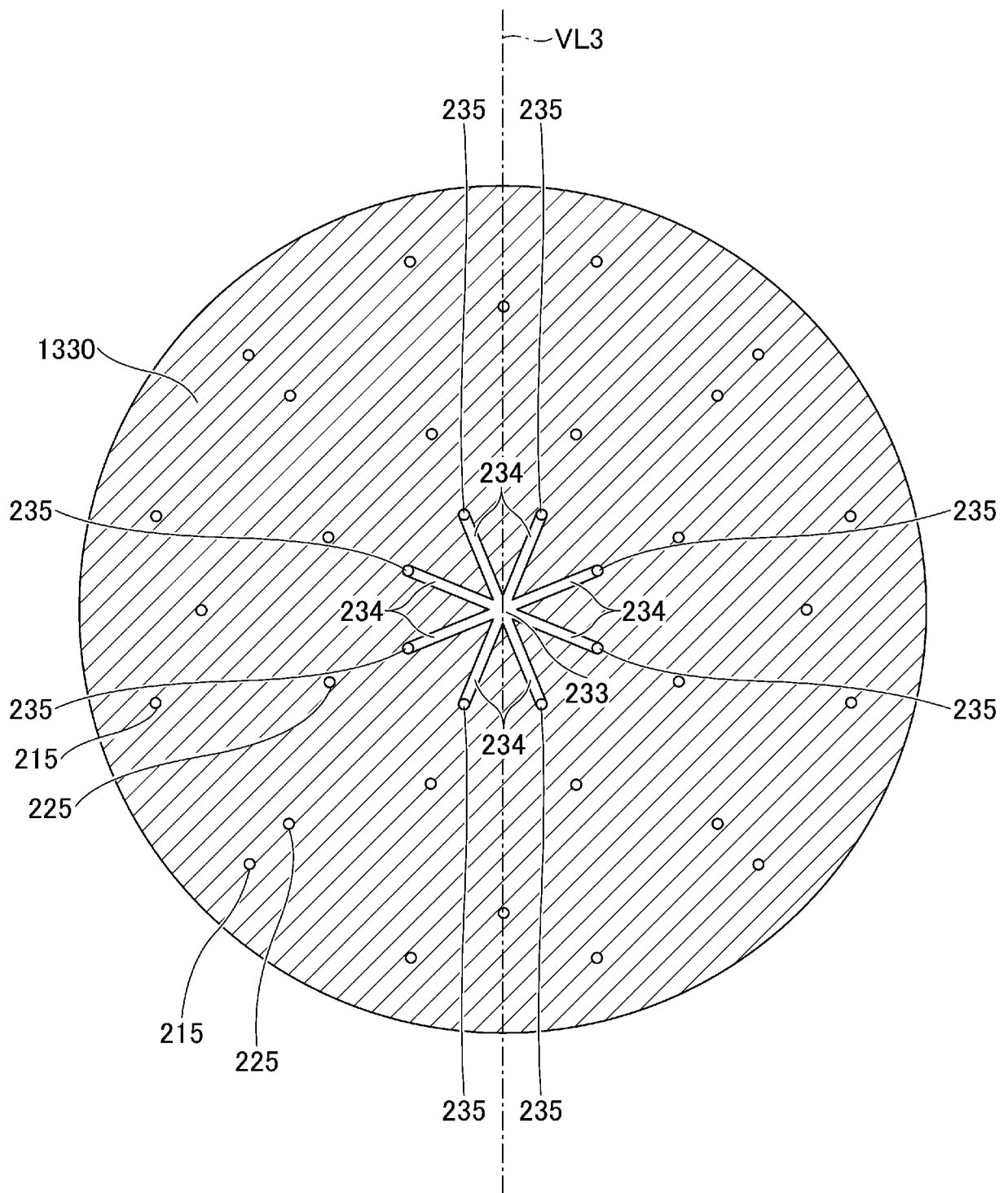
[図4]



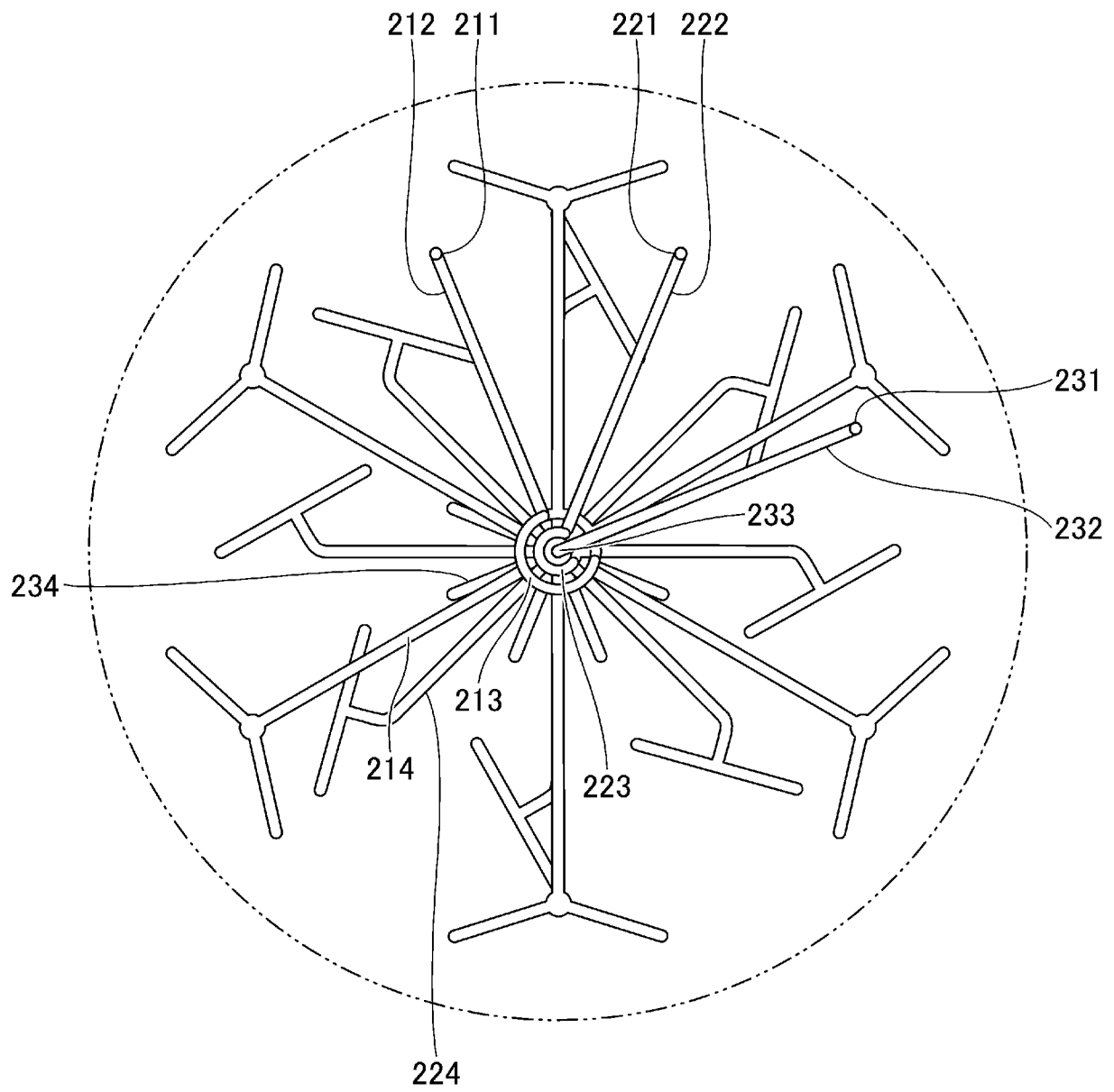
[図5]



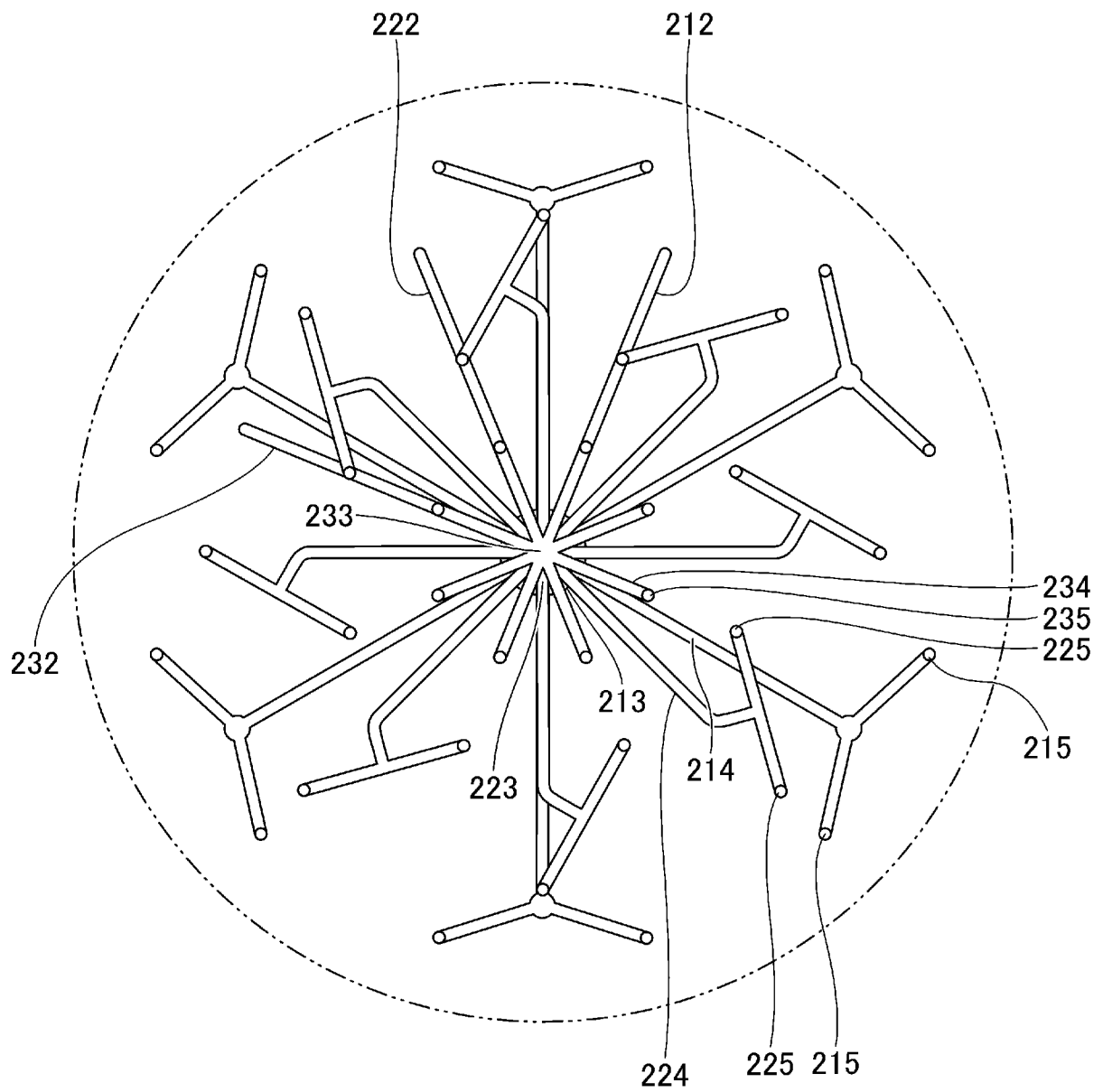
[図6]



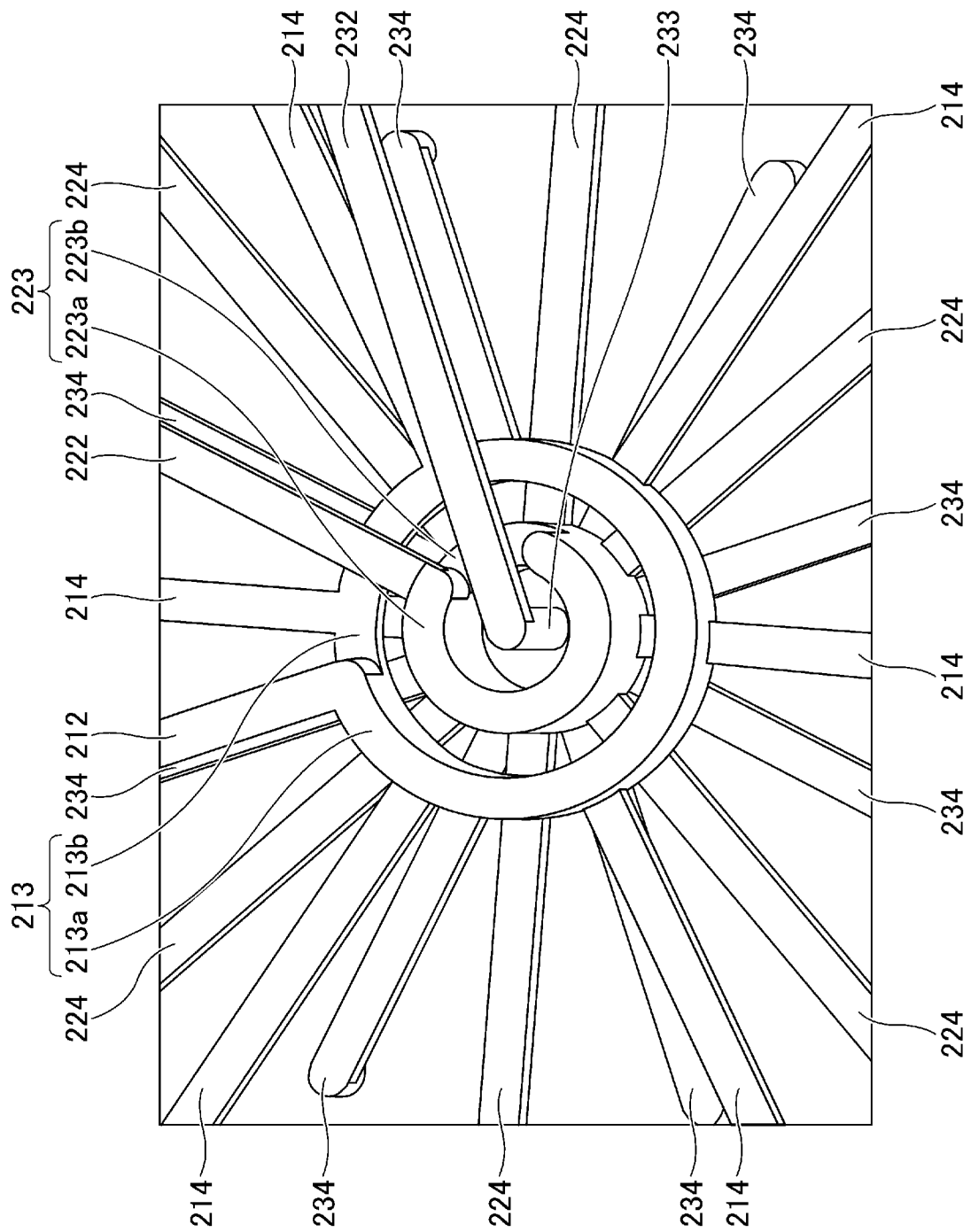
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/012075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/31 (2006.01)i; H01L 21/3065 (2006.01)i FI: H01L21/31 C; H01L21/302 101B; H01L21/302 101G 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) H01L21/31; H01L21/3065 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2014-143101 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 07 August 2014 (2014-08-07) paragraphs [0052]-[0063], fig. 11-12	1, 10, 15 2-3, 11-14 4-9
X Y A	JP 2004-100001 A (AIR WATER INC.) 02 April 2004 (2004-04-02) paragraphs [0028]-[0053], fig. 1-2, 9	1, 10, 15 2-3, 11-14 4-9
X Y A	JP 2004-536224 A (IPS LTD.) 02 December 2004 (2004-12-02) paragraphs [0047]-[0057], fig. 3, 17	1, 10, 15 2-3, 11-14 4-9
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 30 April 2024		Date of mailing of the international search report 14 May 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2018-157083 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 04 October 2018 (2018-10-04)	2-3
A	paragraphs [0118]-[0124], fig. 1-12	1, 4-15
Y	JP 2013-219380 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 24 October 2013 (2013-10-24)	11-14
A	paragraph [0036]	1-10, 15
A	WO 2022/020639 A1 (LAM RESEARCH CORPORATION) 27 January 2022 (2022-01-27)	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/012075

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2014-143101	A	07 August 2014	US	2014/0203702	A1	
				paragraphs [0066]-[0077], fig. 11-12			
				KR	10-2014-0095440	A	
				TW	201435965	A	
JP	2004-100001	A	02 April 2004	TW	200412375	A	
JP	2004-536224	A	02 December 2004	US	2004/0191413	A1	
				paragraphs [0071]-[0082], fig. 3, 17			
				WO	2003/009352	A1	
				KR	10-2003-0008658	A	
				TW	554427	B	
JP	2018-157083	A	04 October 2018	(Family: none)			
JP	2013-219380	A	24 October 2013	US	2010/0140802	A1	
				paragraph [0049]			
				KR	10-2010-0024404	A	
				CN	101715602	A	
				TW	200915400	A	
WO	2022/020639	A1	27 January 2022	JP	2023-535293	A	
				US	2023/0235458	A1	
				KR	10-2023-0043069	A	
				CN	115997280	A	
				TW	202215487	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01L 21/31(2006.01)i; H01L 21/3065(2006.01)i
FI: H01L21/31 C; H01L21/302 101B; H01L21/302 101G

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

H01L21/31; H01L21/3065

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2014-143101 A（東京エレクトロン株式会社）07.08.2014（2014-08-07） 段落[0052]-[0063], 第11-12図	1, 10, 15
Y		2-3, 11-14
A		4-9
X	JP 2004-100001 A（エア・ウォーター株式会社）02.04.2004（2004-04-02） 段落[0028]-[0053], 第1-2, 9図	1, 10, 15
Y		2-3, 11-14
A		4-9
X	JP 2004-536224 A（アイピーエス リミテッド）02.12.2004（2004-12-02） 段落[0047]-[0057], 第3, 17図	1, 10, 15
Y		2-3, 11-14
A		4-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
30.04.2024

国際調査報告の発送日
14.05.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

桑原 清 50 9375

電話番号 03-3581-1101 内線 3514

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2018-157083 A (株式会社東芝) 04.10.2018 (2018 - 10 - 04) 段落[0118]-[0124], 第1-12図	2-3
A		1, 4-15
Y	JP 2013-219380 A (東京エレクトロン株式会社) 24.10.2013 (2013 - 10 - 24) 段落[0036]	11-14
A		1-10, 15
A	WO 2022/020639 A1 (LAM RESEARCH CORPORATION) 27.01.2022 (2022 - 01 - 27)	1-15

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/012075

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2014-143101	A	07.08.2014	US	2014/0203702	A1	
				段落[0066]-[0077], 第11-12			
				図			
				KR	10-2014-0095440	A	
				TW	201435965	A	
JP	2004-100001	A	02.04.2004	TW	200412375	A	
JP	2004-536224	A	02.12.2004	US	2004/0191413	A1	
				段落[0071]-[0082], 第3, 17			
				図			
				WO	2003/009352	A1	
				KR	10-2003-0008658	A	
				TW	554427	B	
JP	2018-157083	A	04.10.2018	(ファミリーなし)			
JP	2013-219380	A	24.10.2013	US	2010/0140802	A1	
				段落[0049]			
				KR	10-2010-0024404	A	
				CN	101715602	A	
				TW	200915400	A	
WO	2022/020639	A1	27.01.2022	JP	2023-535293	A	
				US	2023/0235458	A1	
				KR	10-2023-0043069	A	
				CN	115997280	A	
				TW	202215487	A	