

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-148143

(P2018-148143A)

(43) 公開日 平成30年9月20日 (2018.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/31 (2006.01)	H O 1 L 21/31 A	4 K O 3 O
C 2 3 C 16/455 (2006.01)	C 2 3 C 16/455	5 F O 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2017-44260 (P2017-44260)
 (22) 出願日 平成29年3月8日 (2017.3.8)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 加藤 視紅磨
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
 (72) 発明者 寺田 貴洋
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
 (72) 発明者 益永 孝幸
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

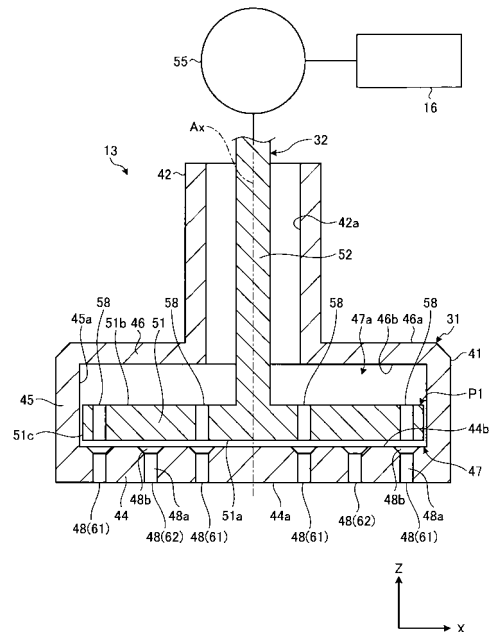
(54) 【発明の名称】 シャワープレート、処理装置、及び吐出方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 流体の吐出位置を変更可能であって流体をより均一に吐出可能なシャワープレートを提供する。

【解決手段】 シャワープレート13は、第1の部材31と、第2の部材32と、を備える。第1の部材31は、複数の第1の開口48が設けられた第1の壁を有し、複数の第1の開口48が連通する拡散室47が内部に設けられる。第2の部材32は、第2の開口58が設けられるとともに拡散室に配置された第2の壁51を有し、第1の部材31から離間した位置に配置され、第1の部材31に対する位置が変化することで第2の開口58と向かい合う第1の開口48を他の第1の開口48と入れ替えることを可能とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の第 1 の開口が設けられた第 1 の壁を有し、前記複数の第 1 の開口が連通する部屋が内部に設けられた、第 1 の部材と、

第 2 の開口が設けられるとともに前記部屋に配置された第 2 の壁を有し、前記第 1 の部材から離間した位置に配置され、前記第 1 の部材に対する位置が変化することで前記第 2 の開口と向かい合う前記第 1 の開口を他の前記第 1 の開口と入れ替えることが可能な、第 2 の部材と、

を具備するシャワープレート。

【請求項 2】

前記第 2 の部材は、前記第 1 の部材に対して回転することで前記第 2 の開口と向き合う前記第 1 の開口を他の前記第 1 の開口と入れ替えることが可能である、請求項 1 のシャワープレート。

【請求項 3】

前記第 2 の部材は、前記第 1 の部材に対して平行移動することで前記第 2 の開口と向き合う前記第 1 の開口を他の前記第 1 の開口と入れ替えることが可能である、請求項 1 のシャワープレート。

【請求項 4】

前記第 1 の壁は、前記第 2 の壁に向くとともに前記複数の第 1 の開口が連通する第 1 の面を有し、

前記第 1 の部材は、前記第 1 の面に向く第 2 の面を有し、

前記第 1 の面と前記第 2 の部材との間の距離は、前記第 2 の面と前記第 2 の部材との間の距離よりも短い、

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一つのシャワープレート。

【請求項 5】

前記第 2 の壁に、複数の前記第 2 の開口が設けられ、

前記複数の第 2 の開口の断面積の合計が、前記第 2 の開口が延びる方向と直交する方向における前記第 2 の部材と前記部屋の内面との間の隙間の断面積よりも大きい、

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一つのシャワープレート。

【請求項 6】

前記複数の第 1 の開口はそれぞれ、前記第 2 の壁に向かって前記第 1 の壁に開くとともに前記第 2 の壁から遠ざかる方向に先細る縮径部を有し、

前記縮径部の最大の断面積は、前記第 2 の開口の前記第 1 の壁に向く端部の断面積よりも大きい、

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一つのシャワープレート。

【請求項 7】

第 3 の開口が設けられるとともに前記部屋に配置された第 3 の壁を有し、前記第 1 の部材及び前記第 2 の部材から離間した位置に配置され、前記第 2 の部材に対して動くことで、前記第 2 の壁が前記第 1 の開口の一部を覆う場合に当該第 1 の開口と重なる位置に前記第 3 の開口を配置することが可能な、第 3 の部材、をさらに具備する請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一つのシャワープレート。

【請求項 8】

前記第 1 の部材に、前記部屋に連通する供給口が設けられ、

前記第 2 の部材は、前記第 2 の壁に接続され、前記供給口に通されるとともに、前記第 1 の部材の外で支持される、支持部を有し、前記支持部が支持されることで前記第 1 の部材から離間した位置に配置される、

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一つのシャワープレート。

【請求項 9】

対象物が配置されるよう構成された配置部と、

前記部屋に流体を供給され、前記配置部に配置された前記対象物へ前記流体を吐出する

10

20

30

40

50

よう構成された、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一つのシャワープレートと、
前記部屋に供給される前記流体の供給状態を調整可能な調整部と、
前記第 2 の部材を前記第 1 の部材に対して動かすことで前記第 2 の開口と向かい合う前記第 1 の開口を他の前記第 1 の開口と入れ替える駆動部と、
を具備する処理装置。

【請求項 10】

前記調整部を有し、前記部屋に前記流体を供給する供給部、
をさらに具備し、
前記供給部は、前記第 2 の開口が一つの前記第 1 の開口と向かい合うときに第 1 の流体を前記部屋に供給し、前記第 2 の開口が他の一つの前記第 1 の開口と向かい合うときに第 2 の流体を前記部屋に供給する、
請求項 9 の処理装置。

10

【請求項 11】

複数の第 1 の開口が設けられた第 1 の壁を有し、前記複数の第 1 の開口が連通する部屋が内部に設けられた、第 1 の部材に対し、第 2 の開口が設けられるとともに前記第 1 の部材から離間した位置で前記部屋に配置された第 2 の壁を、前記第 1 の部材に対して動かすことで前記第 2 の開口と向かい合う前記第 1 の開口を他の前記第 1 の開口と入れ替えることと、

流体を前記部屋に供給することと、
を具備する吐出方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、シャワープレート、処理装置、及び吐出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の開口から流体を吐出するシャワープレートが知られる。例えば流体の種類ごとに流体の吐出位置を変更するため、第 1 の流体が拡散する空間に連通された複数の第 1 の開口と、第 2 の流体が拡散する空間に連通された複数の第 2 の開口と、がシャワープレートに個別に設けられることがある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 08 - 316153 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

流体の吐出位置を変更可能とする構造は、流体の均一な吐出を妨げることがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

40

一つの実施形態に係るシャワープレートは、第 1 の部材と、第 2 の部材と、を備える。前記第 1 の部材は、複数の第 1 の開口が設けられた第 1 の壁を有し、前記複数の第 1 の開口が連通する部屋が内部に設けられる。前記第 2 の部材は、第 2 の開口が設けられるとともに前記部屋に配置された第 2 の壁を有し、前記第 1 の部材から離間した位置に配置され、前記第 1 の部材に対する位置が変化することで前記第 2 の開口と向かい合う前記第 1 の開口を他の前記第 1 の開口と入れ替えることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】図 1 は、第 1 の実施形態に係る半導体製造装置を概略的に示す断面図である。

【図 2】図 2 は、第 1 の実施形態のシャワープレートを示す断面図である。

50

【図 3】図 3 は、第 1 の実施形態のシャワープレートを示す底面図である。

【図 4】図 4 は、第 1 の実施形態の第 1 の移動壁を示す底面図である。

【図 5】図 5 は、第 1 の実施形態の第 2 の部材が回転するシャワープレートを示す底面図である。

【図 6】図 6 は、第 1 の実施形態の第 2 の部材が回転した後のシャワープレートを示す底面図である。

【図 7】図 7 は、第 1 の実施形態の変形例に係るシャワープレートを示す底面図である。

【図 8】図 8 は、第 2 の実施形態に係るシャワープレートを示す底面図である。

【図 9】図 9 は、第 2 の実施形態の第 1 の移動壁を示す底面図である。

【図 10】図 10 は、第 3 の実施形態に係るシャワープレートを示す断面図である。

10

【図 11】図 11 は、第 4 の実施形態に係るシャワープレートを示す断面図である。

【図 12】図 12 は、第 4 の実施形態のシャワープレートを示す底面図である。

【図 13】図 13 は、第 4 の実施形態の変形例に係るシャワープレートを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

(第 1 の実施形態)

以下に、第 1 の実施形態について、図 1 乃至図 6 を参照して説明する。なお、本明細書においては基本的に、鉛直上方を上方向、鉛直下方を下方向と定義する。また、本明細書において、実施形態に係る構成要素及び当該要素の説明について、複数の表現が記載されることがある。複数の表現がされた構成要素及び説明は、記載されていない他の表現がされても良い。さらに、複数の表現がされない構成要素及び説明も、記載されていない他の表現がされても良い。

20

【0008】

図 1 は、第 1 の実施形態に係る半導体製造装置 10 を概略的に示す断面図である。半導体製造装置 10 は、処理装置の一例であり、例えば、製造装置、加工装置、吐出装置、供給装置、又は装置とも称され得る。なお、処理装置は半導体製造装置 10 に限らず、対象となる物体に、例えば加工、洗浄、及び試験のような処理を行う他の装置であっても良い。

【0009】

各図面に示されるように、本明細書において、X 軸、Y 軸及び Z 軸が定義される。X 軸と Y 軸と Z 軸とは、互いに直交する。X 軸は、半導体製造装置 10 の幅に沿う。Y 軸は、半導体製造装置 10 の奥行き（長さ）に沿う。Z 軸は、半導体製造装置 10 の高さに沿う。本実施形態において、Z 軸は鉛直方向に延びる。なお、Z 軸が延びる方向と、鉛直方向とが異なっても良い。

30

【0010】

図 1 に示される第 1 の実施形態の半導体製造装置 10 は、例えば、化学蒸着（CVD）装置である。半導体製造装置 10 は、他の装置であっても良い。半導体製造装置 10 は、製造部 11 と、ステージ 12 と、シャワープレート 13 と、第 1 のガス供給装置 14 と、第 2 のガス供給装置 15 と、制御部 16 とを有する。

40

【0011】

製造部 11 は、例えば、筐体とも称され得る。ステージ 12 は、配置部の一例であり、例えば、載置部又は台とも称され得る。シャワープレート 13 は、例えば、流路構造、吐出装置、供給装置、噴出装置、分配装置、排出装置、部材、又は部品とも称され得る。第 1 及び第 2 のガス供給装置 14、15 は、供給部の一例である。

【0012】

製造部 11 の内部に、気密に密閉可能なチャンバ 21 が設けられる。チャンバ 21 は、例えば、部屋又は空間とも称され得る。半導体製造装置 10 は、例えば、チャンバ 21 において、半導体ウェハ（以下、ウェハと称する）W を製造する。ウェハ W は、対象物の一例である。製造部 11 は、上壁 23 と、側壁 24 とを有する。

50

【 0 0 1 3 】

上壁 2 3 は、内面 2 3 a を有する。内面 2 3 a は、下方向に向く略平坦な面である。側壁 2 4 は、内側面 2 4 a を有する。内側面 2 4 a は、略水平方向に向く面である。内面 2 3 a 及び内側面 2 4 a は、チャンバ 2 1 の一部を形成する。すなわち、内面 2 3 a 及び内側面 2 4 a は、チャンバ 2 1 の内部に向く。側壁 2 4 に、複数の排気口 2 7 が設けられる。排気口 2 7 から、チャンバ 2 1 の気体が吸引され得る。

【 0 0 1 4 】

ステージ 1 2 及びシャワープレート 1 3 は、チャンバ 2 1 に配置される。なお、図 1 に示されるように、ステージ 1 2 の一部及びシャワープレート 1 3 の一部が、チャンバ 2 1 の外に位置しても良い。

10

【 0 0 1 5 】

ステージ 1 2 は、支持部 1 2 a を有する。支持部 1 2 a は、チャンバ 2 1 に位置し、上壁 2 3 の内面 2 3 a に向いてウェハ W を支持する。言い換えると、ステージ 1 2 にウェハ W が配置される。ステージ 1 2 はヒータを有し、支持部 1 2 a に支持されたウェハ W を加熱することが可能である。

【 0 0 1 6 】

ステージ 1 2 は、例えば、ウェハ W を吸引することにより、当該ウェハ W を支持部 1 2 a に固定できる。さらに、ステージ 1 2 は、モータのような駆動装置に接続され、ウェハ W を支持した状態で回転可能である。

20

【 0 0 1 7 】

シャワープレート 1 3 は、例えば、製造部 1 1 の上壁 2 3 に取り付けられる。シャワープレート 1 3 は、ステージ 1 2 の支持部 1 2 a に支持されたウェハ W に面する。シャワープレート 1 3 は、図 1 の矢印で示すように、ウェハ W へ第 1 のガス G 1 と第 2 のガス G 2 とを吐出可能である。

【 0 0 1 8 】

第 1 のガス G 1 は、流体及び第 1 の流体の一例である。第 2 のガス G 2 は、流体及び第 2 の流体の一例である。なお、流体は気体に限らず、液体のような他の流体であっても良い。

【 0 0 1 9 】

第 1 のガス G 1 は、例えば、ウェハ W に酸化膜を形成する。第 2 のガス G 2 は、例えば、ウェハ W に窒化膜を形成する。なお、第 1 のガス G 1 と第 2 のガス G 2 とは、この例に限らない。また、第 1 のガス G 1 と第 2 のガス G 2 とが同一の組成を有する流体であっても良い。

30

【 0 0 2 0 】

図 2 は、第 1 の実施形態のシャワープレート 1 3 を示す断面図である。図 3 は、第 1 の実施形態のシャワープレート 1 3 を示す底面図である。図 2 に示すように、シャワープレート 1 3 は、第 1 の部材 3 1 と、第 2 の部材 3 2 とを有する。第 1 の部材 3 1 及び第 2 の部材 3 2 はそれぞれ、例えば、第 1 及び第 2 のガス G 1 , G 2 に耐性を有する材料によって作られる。

【 0 0 2 1 】

第 1 の部材 3 1 は、拡散部 4 1 と、管部 4 2 とを有する。拡散部 4 1 は、X Y 平面上で広がる略円盤状に形成される。管部 4 2 は、拡散部 4 1 の略中央部から Z 軸に沿う正方向 (Z 軸の矢印が向く方向、上方向) に延びる。

40

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、管部 4 2 は、上壁 2 3 を貫通する。例えば、管部 4 2 が上壁 2 3 に固定されることで、シャワープレート 1 3 が製造部 1 1 の上壁 2 3 に取り付けられる。なお、シャワープレート 1 3 は、他の手段により製造部 1 1 に取り付けられても良い。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、拡散部 4 1 は、底壁 4 4 と、周壁 4 5 と、覆壁 4 6 とを有する。底壁 4 4 は、第 1 の壁の一例である。さらに、拡散部 4 1 の内部に、拡散室 4 7 が設けられ

50

る。拡散室 47 は、部屋の一例であり、例えば、空間又は収容部とも称され得る。拡散室 47 は、底壁 44 と、周壁 45 と、覆壁 46 とによって囲まれる。

【0024】

底壁 44 は、X-Y 平面上で広がる略円盤状に形成される。底壁 44 は、底面 44a と、第 1 の内面 44b とを有する。底面 44a は、例えば、外面又は表面とも称され得る。第 1 の内面 44b は、第 1 の面の一例である。

【0025】

底面 44a は、Z 軸に沿う負方向（Z 軸の矢印が向く方向の反対方向、下方向）に向く略平坦な面であり、シャワープレート 13 の Z 軸に沿う負方向の端に位置する。言い換えると、底面 44a は、シャワープレート 13 の外面の一部を形成する。なお、底面 44a は、曲面であっても良いし、凹凸を有しても良い。

10

【0026】

図 1 に示すように、底面 44a は、隙間を介して、ステージ 12 の支持部 12a に支持されたウェハ W に面する。言い換えると、ステージ 12 は、底面 44a が向く位置にウェハ W を支持する。

【0027】

図 2 に示すように、第 1 の内面 44b は、底面 44a の反対側に位置し、Z 軸に沿う正方向に向く略平坦な面である。なお、第 1 の内面 44b は、曲面であっても良いし、凹凸を有しても良い。第 1 の内面 44b は、拡散室 47 に面し、拡散室 47 の内面の一部を形成する。

20

【0028】

周壁 45 は、底壁 44 の縁から、Z 軸に沿う正方向に延びる略円筒形の壁である。周壁 45 は、第 2 の内面 45a を有する。第 2 の内面 45a は、部屋の内面の一例である。第 2 の内面 45a は、拡散室 47 に面し、拡散室 47 の内面の一部を形成する。

【0029】

覆壁 46 は、X-Y 平面上で広がる略円盤状に形成される。覆壁 46 の縁は、周壁 45 により底壁 44 の縁に接続される。覆壁 46 は、上面 46a と、第 3 の内面 46b とを有する。第 3 の内面 46b は、第 2 の面の一例である。

【0030】

上面 46a は、Z 軸に沿う正方向に向く略平坦な面である。上面 46a は、シャワープレート 13 の外面の一部を形成する。管部 42 は、上面 46a から Z 軸に沿う正方向に延びる。

30

【0031】

第 3 の内面 46b は、上面 46a の反対側に位置し、Z 軸に沿う負方向に向く略平坦な面である。第 3 の内面 46b は、第 1 の内面 44b に向く。なお、第 3 の内面 46b は、曲面であっても良いし、凹凸を有しても良い。第 3 の内面 46b は、拡散室 47 に面し、拡散室 47 の内面の一部を形成する。

【0032】

管部 42 の内部に、供給口 42a が設けられる。供給口 42a は、Z 軸に沿う方向に延び、第 3 の内面 46b に開口し、拡散室 47 に連通する。供給口 42a は、例えば配管を介して、図 1 の第 1 及び第 2 のガス供給装置 14, 15 に連通する。すなわち、第 1 及び第 2 のガス供給装置 14, 15 は、上記配管及び供給口 42a を介して、拡散室 47 に接続される。

40

【0033】

底壁 44 に、複数の第 1 の開口 48 が設けられる。第 1 の開口 48 は、例えば、孔、貫通口、及び吐出口とも称され得る。複数の第 1 の開口 48 はそれぞれ、底面 44a と第 1 の内面 44b とに連通する。言い換えると、第 1 の開口 48 は、拡散室 47 と、シャワープレート 13 の外部とに連通する。

【0034】

本実施形態において、複数の第 1 の開口 48 は、互いに略同一の形状を有する。なお、

50

複数の第 1 の開口 4 8 が、互いに異なる形状を有する複数の第 1 の開口 4 8 を含んでも良い。

【 0 0 3 5 】

複数の第 1 の開口 4 8 はそれぞれ、直部 4 8 a と、縮径部 4 8 b とを有する。縮径部 4 8 b は、テーパ部、拡径部、受け部、又はガイド部とも称され得る。第 1 の開口 4 8 は、直部 4 8 a 及び縮径部 4 8 b のいずれか一方のみを有しても良い。

【 0 0 3 6 】

直部 4 8 a は、底壁 4 4 の底面 4 4 a に連通する略円形の孔である。直部 4 8 a は、Z 軸に沿う方向に略直線状に延びる。縮径部 4 8 b は、底壁 4 4 の第 1 の内面 4 4 b に連通する略円錐台形の穴である。なお、縮径部 4 8 b は他の形状に形成されても良い。縮径部 4 8 b は、第 1 の内面 4 4 b から底面 4 4 a に向かう方向に先細る。すなわち、縮径部 4 8 b の断面積が最大となる部分は、第 1 の内面 4 4 b に開口する。一方、縮径部 4 8 b の断面積が最小となる部分は、直部 4 8 a に接続される。

10

【 0 0 3 7 】

第 2 の部材 3 2 は、第 1 の移動壁 5 1 と、第 1 の支持部 5 2 とを有する。第 1 の移動壁 5 1 は、第 2 の壁の一例である。第 1 の支持部 5 2 は、支持部の一例である。第 2 の部材 3 2 は、第 1 の部材 3 1 から離間した位置に配置される。第 2 の部材 3 2 は、少なくとも第 1 の部材 3 1 の内部において、第 1 の部材 3 1 から離間する。

【 0 0 3 8 】

第 1 の移動壁 5 1 は、X Y 平面上で広がる略円盤状に形成される。第 1 の移動壁 5 1 と、略円盤状の底壁 4 4 及び覆壁 4 6 と、略円筒形の周壁 4 5 とは、共通の中心軸 A x を有するように配置される。中心軸 A x は、Z 軸に沿う方向に延びる。なお、第 1 の移動壁 5 1 と、底壁 4 4 及び覆壁 4 6 と、周壁 4 5 とのそれぞれの中心軸が異なっても良い。

20

【 0 0 3 9 】

第 1 の移動壁 5 1 は、第 1 の部材 3 1 から離間した位置で拡散室 4 7 に配置される。すなわち、第 1 の移動壁 5 1 は、拡散室 4 7 よりも小さく、第 1 の部材 3 1 の内部に収容される。第 1 の移動壁 5 1 は、下面 5 1 a と、上面 5 1 b と、側面 5 1 c とを有する。

【 0 0 4 0 】

下面 5 1 a は、Z 軸に沿う負方向に向く略平坦な面である。下面 5 1 a は、隙間を介して底壁 4 4 の第 1 の内面 4 4 b に向く。言い換えると、底壁 4 4 の第 1 の内面 4 4 b は、隙間を介して第 1 の移動壁 5 1 の下面 5 1 a に向く。第 1 の内面 4 4 b と下面 5 1 a との間の距離は、略均一に設定される。

30

【 0 0 4 1 】

上面 5 1 b は、Z 軸に沿う正方向に向く略平坦な面である。上面 5 1 b と下面 5 1 a とは、略平行に形成される。なお、上面 5 1 b が下面 5 1 a に対して傾いても良い。上面 5 1 b は、覆壁 4 6 の第 3 の内面 4 6 b から離間した位置で、第 3 の内面 4 6 b に向く。

【 0 0 4 2 】

側面 5 1 c は、略水平方向に向く面であり、下面 5 1 a の縁と上面 5 1 b の縁とを接続する。側面 5 1 c は、隙間を介して周壁 4 5 の第 2 の内面 4 5 a に向く。上述のように、周壁 4 5 と第 1 の移動壁 5 1 とは、共通の中心軸 A x を有する。このため、側面 5 1 c と第 2 の内面 4 5 a との間の距離は、略均一に設定される。

40

【 0 0 4 3 】

底壁 4 4 の第 1 の内面 4 4 b と第 1 の移動壁 5 1 の下面 5 1 a との間の距離は、覆壁 4 6 の第 3 の内面 4 6 b と第 1 の移動壁 5 1 の上面 5 1 b との間の距離よりも短い。このため、第 3 の内面 4 6 b と上面 5 1 b との間に、第 1 の内面 4 4 b と下面 5 1 a との間の隙間よりも広い拡散空間 4 7 a が設けられる。拡散空間 4 7 a は、拡散室 4 7 の一部であり、側面 5 1 c と第 2 の内面 4 5 a との間の隙間、及び下面 5 1 a と第 1 の内面 4 4 b との間の隙間につながっている。

【 0 0 4 4 】

第 1 の支持部 5 2 は、中心軸 A x に沿って、第 1 の移動壁 5 1 の略中央部から Z 軸に沿

50

う正方向に延びる円柱状に形成される。言い換えると、第 1 の支持部 5 2 は、第 1 の移動壁 5 1 の上面 5 1 b に接続される。第 1 の支持部 5 2 は、管部 4 2 の供給口 4 2 a に通され、管部 4 2 の上端から第 1 の部材 3 1 の外に突出する。

【 0 0 4 5 】

第 1 の支持部 5 2 は、管部 4 2 から離間した位置に配置される。すなわち、第 1 の支持部 5 2 と供給口 4 2 a の内面との間に隙間が形成される。第 1 の支持部 5 2 と供給口 4 2 a の内面との間の距離は、略一定であり、第 1 の内面 4 4 b と下面 5 1 a との間の距離よりも長い。

【 0 0 4 6 】

第 1 の支持部 5 2 は、第 1 の部材 3 1 の外で第 1 の駆動装置 5 5 に接続される。第 1 の駆動装置 5 5 は、駆動部の一例である。第 1 の駆動装置 5 5 は、例えば、モータ又はアクチュエータのような動力発生源と、当該動力発生源が発生させた動力を第 1 の支持部 5 2 に伝達する伝達機構と、を有する。

10

【 0 0 4 7 】

例えば、第 1 の駆動装置 5 5 の上記伝達機構が、第 1 の部材 3 1 の外で第 1 の支持部 5 2 を支持する。第 1 の支持部 5 2 が第 1 の駆動装置 5 5 に支持されることで、第 2 の部材 3 2 は、第 1 の部材 3 1 から離間した位置に配置される。言い換えると、第 2 の部材 3 2 は、第 1 の部材 3 1 から離間した状態で第 1 の駆動装置 5 5 によって吊り下げられる。

【 0 0 4 8 】

第 1 の移動壁 5 1 に、複数の第 2 の開口 5 8 が設けられる。第 2 の開口 5 8 は、例えば、孔、貫通口、接続口、及び連通口とも称され得る。複数の第 2 の開口 5 8 はそれぞれ、Z 軸に沿う方向に延び、下面 5 1 a と上面 5 1 b とに連通する略円形の孔である。言い換えると、第 2 の開口 5 8 は、第 1 の内面 4 4 b と下面 5 1 a との間の隙間と、拡散空間 4 7 a と、に連通する。

20

【 0 0 4 9 】

第 2 の開口 5 8 の直径は、第 1 の開口 4 8 の直部 4 8 a の直径と実質的に等しい。さらに、第 2 の開口 5 8 の直径は、縮径部 4 8 b の断面積が最小となる部分の直径と実質的に等しく、縮径部 4 8 b の断面積が最大となる部分の直径よりも小さい。すなわち、縮径部 4 8 b の最大の断面積は、下面 5 1 a に開口する第 2 の開口 5 8 の断面積よりも大きい。言い換えると、縮径部 4 8 b の最大の断面積は、第 2 の開口 5 8 の底壁 4 4 に向く端部 (Z 軸に沿う負方向の端部) の断面積よりも大きい。なお、第 1 及び第 2 の開口 4 8 , 5 8 の大きさはこの例に限らない。

30

【 0 0 5 0 】

図 4 は、第 1 の実施形態の第 1 の移動壁 5 1 を示す底面図である。図 3 及び図 4 に示すように、本実施形態において、第 2 の開口 5 8 の数は、第 1 の開口 4 8 の数の半分である。なお、第 2 の開口 5 8 の数はこの例に限らない。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、第 1 の実施形態の第 2 の部材 3 2 が回転するシャワープレート 1 3 を示す底面図である。図 5 に示すように、第 2 の部材 3 2 は、例えば図 2 の第 1 の駆動装置 5 5 により第 1 の部材 3 1 に対して中心軸 A x まわりに回転させられる。言い換えると、第 1 の駆動装置 5 5 は、第 1 の部材 3 1 に対して第 2 の部材 3 2 を動かすことが可能である。第 1 の駆動装置 5 5 は、第 2 の部材 3 2 が第 1 の部材 3 1 から離間した状態を保ちながら、第 1 の部材 3 1 に対して第 2 の部材 3 2 を回転させる。

40

【 0 0 5 2 】

図 3 に示すように、複数の第 1 の開口 4 8 は、複数の第 1 の吐出口 6 1 と、複数の第 2 の吐出口 6 2 とを含む。第 1 の吐出口 6 1 と第 2 の吐出口 6 2 とは、略同一の形状を有し、説明の便宜上、個別に称される。なお、第 1 の吐出口 6 1 と第 2 の吐出口 6 2 とが互いに異なる形状を有しても良い。

【 0 0 5 3 】

第 1 の吐出口 6 1 の数は、第 2 の開口 5 8 の数と等しい。さらに、第 2 の吐出口 6 2 の

50

数は、第 2 の開口 5 8 の数と等しい。複数の第 1 の吐出口 6 1 は、中心軸 A x まわりに二回対称（回転対称、点对称）に配置される。複数の第 2 の吐出口 6 2 及び複数の第 2 の開口 5 8 もそれぞれ、中心軸 A x まわりに二回対称に配置される。複数の第 1 の吐出口 6 1 は、中心軸 A x まわりに 90° 回転させられると、複数の第 2 の吐出口 6 2 に重なるよう配置される。なお、複数の第 2 の開口 5 8、複数の第 1 の吐出口 6 1、及び複数の第 2 の吐出口 6 2 の配置はこの例に限らない。例えば、複数の第 2 の開口 5 8、複数の第 1 の吐出口 6 1、及び複数の第 2 の吐出口 6 2 はそれぞれ、中心軸 A x まわりに三回対称又はそれ以上の回転対称に配置されても良い。さらに、複数の第 2 の開口 5 8、複数の第 1 の吐出口 6 1、及び複数の第 2 の吐出口 6 2 はそれぞれ、回転対象と異なる位置に配置されても良い。

10

【0054】

図 6 は、第 1 の実施形態の第 2 の部材 3 2 が回転した後のシャワープレート 1 3 を示す底面図である。第 2 の部材 3 2 は、第 1 の駆動装置 5 5 に回転させられることで、第 1 の部材 3 1 に対し図 3 に示す第 1 の位置 P 1 と、図 6 に示す第 2 の位置 P 2 と、に移動可能である。

【0055】

図 3 に示すように、第 1 の位置 P 1 において、複数の第 1 の吐出口 6 1 と、複数の第 2 の開口 5 8 とが向かい合う。すなわち、第 1 の内面 4 4 b に設けられた第 1 の吐出口 6 1 の開口端が、下面 5 1 a に設けられた第 2 の開口 5 8 の開口端と向かい合う。言い換えると、第 1 の位置 P 1 において、第 2 の開口 5 8 が第 1 の吐出口 6 1 に重なる。一方、第 1 の位置 P 1 において、複数の第 2 の吐出口 6 2 は、第 1 の移動壁 5 1 によって覆われる。図 3 は、第 1 の移動壁 5 1 によって覆われた第 2 の吐出口 6 2 にハッチングを施す。

20

【0056】

図 6 に示すように、第 2 の位置 P 2 において、複数の第 2 の吐出口 6 2 と、複数の第 2 の開口 5 8 とが向かい合う。すなわち、第 1 の内面 4 4 b に設けられた第 2 の吐出口 6 2 の開口端が、下面 5 1 a に設けられた第 2 の開口 5 8 の開口端と向かい合う。言い換えると、第 2 の位置 P 2 において、第 2 の開口 5 8 が第 2 の吐出口 6 2 に重なる。一方、第 2 の位置 P 2 において、複数の第 1 の吐出口 6 1 は、第 1 の移動壁 5 1 によって覆われる。図 6 は、第 1 の移動壁 5 1 によって覆われた第 1 の吐出口 6 1 にハッチングを施す。

【0057】

上記のように、第 1 の位置 P 1 又は第 2 の位置 P 2 において、複数の第 2 の開口 5 8 は、複数の第 1 の吐出口 6 1 又は複数の第 2 の吐出口 6 2 と向かい合う。第 2 の開口 5 8 と向かい合う第 1 の吐出口 6 1 又は第 2 の吐出口 6 2 は、図 3 及び図 6 に示すように、底壁 4 4 の底面 4 4 a を平面視したとき、拡散空間 4 7 a を露出させる。

30

【0058】

例えば図 2 に示すように、第 1 の移動壁 5 1 に覆われた第 1 の吐出口 6 1 及び第 2 の吐出口 6 2 は、第 1 の内面 4 4 b と下面 5 1 a との間の隙間に連通する。このため、第 1 の移動壁 5 1 に覆われた第 1 の吐出口 6 1 及び第 2 の吐出口 6 2 は、第 1 の内面 4 4 b と下面 5 1 a との間の隙間と、第 2 の内面 4 5 a と側面 5 1 c との間の隙間と、を介して拡散空間 4 7 a に連通する。

40

【0059】

複数の第 2 の開口 5 8 の断面積の合計は、Z 軸と直交する方向（X-Y 平面）における第 2 の部材 3 2 と第 2 の内面 4 5 a との間の隙間の断面積よりも大きい。Z 軸と直交する方向は、第 2 の開口が延びる方向と直交する方向の一例である。

【0060】

第 1 の内面 4 4 b と下面 5 1 a との間の距離は、第 2 の開口 5 8 の直径よりも小さい。また、第 1 の内面 4 4 b と下面 5 1 a との間の距離は、第 1 の開口 4 8 の直部 4 8 a の直径よりも小さい。

【0061】

図 1 に示す第 1 のガス供給装置 1 4 は、シャワープレート 1 3 の供給口 4 2 a に接続さ

50

れ、供給口42aから拡散室47の拡散空間47aに、第1のガスG1を供給する。第1のガス供給装置14は、タンク14aとバルブ14bとを有する。バルブ14bは、調整部の一例である。調整部は、ポンプのような他の装置であっても良い。

【0062】

タンク14aは、第1のガスG1を収容し、バルブ14b及び配管を介して供給口42aに接続される。バルブ14bが開かれることで、第1のガス供給装置14は、タンク14aの第1のガスG1を供給口42aに供給する。バルブ14bが閉じられると、第1のガス供給装置14は、第1のガスG1の供給を停止する。さらに、バルブ14bの開閉量が調整されることで、第1のガスG1の流量が調整される。このように、バルブ14bは、第1のガスG1の供給状態を調整可能である。

10

【0063】

第2のガス供給装置15は、シャワープレート13の供給口42aに接続され、供給口42aから拡散室47の拡散空間47aに、第2のガスG2を供給する。第2のガス供給装置15は、タンク15aとバルブ15bとを有する。バルブ15bは、調整部の一例である。

【0064】

タンク15aは、第2のガスG2を収容し、バルブ15b及び配管を介して供給口42aに接続される。バルブ15bが開かれることで、第2のガス供給装置15は、タンク15aの第2のガスG2を供給口42aに供給する。バルブ15bが閉じられると、第2のガス供給装置15は、第2のガスG2の供給を停止する。さらに、バルブ15bの開閉量が調整されることで、第2のガスG2の流量が調整される。このように、バルブ15bは、第2のガスG2の供給状態を調整可能である。

20

【0065】

半導体製造装置10は、第1のガス供給装置14及び第2のガス供給装置15に加えて、キャリアガス供給装置を有しても良い。キャリアガス供給装置は、アルゴンのようなキャリアガスが収容されたタンクと、当該タンクと供給口42aとを接続する配管及びバルブとを有する。当該バルブが開かれると、タンクに収容されたキャリアガスが、供給口42aを通じて拡散室47の拡散空間47aに供給される。キャリアガスは、例えば、第1のガスG1又は第2のガスG2を拡散室47に運ぶために供給され、ウェハWへの影響が小さいガスである。キャリアガス供給装置は、例えば、第1のガス供給装置14及び第2のガス供給装置15から独立して設けられても良いし、第1のガス供給装置14及び第2のガス供給装置15のそれぞれの一部として設けられても良い。

30

【0066】

制御部16は、例えば、CPUのような処理装置と、ROMやRAMのような記憶装置と、を有する。制御部16は、例えば、ステージ12、第1のガス供給装置14、第2のガス供給装置15、及び第1の駆動装置55を制御する。

【0067】

半導体製造装置10は、以下に説明するように、チャンバ21のウェハWに第1のガスG1及び第2のガスG2を供給する。まず、制御部16は、図2の第1の駆動装置55を駆動させ、第2の部材32を第1の部材31に対して回転させることにより、第2の部材32を第1の位置P1に配置する。これにより、複数の第2の開口58は、複数の第1の吐出口61と向かい合う。

40

【0068】

第1の駆動装置55は、例えば、ロータリーエンコーダのような回転角センサを有する。制御部16は、当該回転角センサから得られる第2の部材32の回転角に基づき、第2の部材32を第1の位置P1に配置させることができる。なお、制御部16は、他の手段によって第2の部材32を第1の位置P1に配置しても良い。

【0069】

次に、制御部16は、第1のガス供給装置14のバルブ14bを開かせ、シャワープレート13に第1のガスG1を供給させる。第1のガスG1は、供給口42aを通過して、拡

50

散室 47 の拡散空間 47 a に供給される。すなわち、第 1 のガス供給装置 14 は、複数の第 2 の開口 58 が複数の第 1 の吐出口 61 と向かい合うときに第 1 のガス G1 を拡散室 47 に供給する。第 1 の吐出口 61 は、一つの第 1 の開口の一例である。

【0070】

第 1 のガス G1 は、拡散空間 47 a で、例えば X-Y 平面に沿う方向に拡散する。第 1 のガス G1 は、拡散空間 47 a に連通する複数の第 2 の開口 58 を通り、当該第 2 の開口 58 と向かい合う第 1 の吐出口 61 から、ウェハ W に向かって吐出される。これにより、第 1 のガス G1 は、ウェハ W の表面に膜を形成する。

【0071】

ウェハ W の表面に膜が形成されると、制御部 16 は、第 1 のガス供給装置 14 のバルブ 14 b を閉じさせる。これにより、第 1 のガス G1 の供給が停止される。シャワープレート 13 に残った第 1 のガス G1 は、例えば、拡散室 47 に供給されるキャリアガスによって排出されても良い。

【0072】

次に、制御部 16 が第 1 の駆動装置 55 を駆動させることで、第 1 の駆動装置 55 は、第 2 の部材 32 の第 1 の支持部 52 を回転させる。第 1 の駆動装置 55 は、第 2 の部材 32 を第 1 の部材 31 に対して回転させることにより、第 2 の部材 32 を第 2 の位置 P2 に配置する。これにより、複数の第 2 の開口 58 は、複数の第 2 の吐出口 62 と向かい合う。

【0073】

上記のように、第 1 の駆動装置 55 は、第 2 の部材 32 の第 1 の支持部 52 を第 1 の部材 31 に対して回転させることで、第 1 の支持部 52 に接続された第 1 の移動壁 51 を第 1 の部材 31 に対して回転させる。第 1 の移動壁 51 が第 1 の部材 31 に対して回転することで、第 2 の開口 58 と向かい合う第 1 の開口 48 (第 1 の吐出口 61) が、他の第 1 の開口 48 (第 2 の吐出口 62) と入れ替えられる。言い換えると、第 1 の部材 31 に対する第 1 の移動壁 51 の位置が変化することで、第 2 の開口 58 と向かい合う第 1 の開口 48 が、他の第 1 の開口 48 と入れ替えられる。

【0074】

次に、制御部 16 は、第 2 のガス供給装置 15 のバルブ 15 b を開かせ、シャワープレート 13 に第 2 のガス G2 を供給させる。第 2 のガス G2 は、供給口 42 a を通って、拡散室 47 の拡散空間 47 a に供給される。すなわち、第 2 のガス供給装置 15 は、複数の第 2 の開口 58 が複数の第 2 の吐出口 62 と向かい合うときに第 2 のガス G2 を拡散室 47 に供給する。第 2 の吐出口 62 は、他の一つの第 1 の開口の一例である。すなわち、第 1 及び第 2 のガス供給装置 14, 15 は、第 2 の開口 58 と向かい合う第 1 の開口 48 に応じて異なるガス (第 1 のガス G1 又は第 2 のガス G2) を拡散室 47 に供給する。

【0075】

第 2 のガス G2 は、拡散空間 47 a で、例えば X-Y 平面に沿う方向に拡散する。第 2 のガス G2 は、拡散空間 47 a に連通する複数の第 2 の開口 58 を通り、当該第 2 の開口 58 と向かい合う第 2 の吐出口 62 から、ウェハ W に向かって吐出される。これにより、第 2 のガス G2 は、ウェハ W の表面に膜を形成する。

【0076】

上述のように、第 1 のガス G1 が複数の第 1 の吐出口 61 から吐出され、第 2 のガス G2 が複数の第 2 の吐出口 62 から吐出される。これにより、第 1 のガス G1 及び第 2 のガス G2 は、それぞれに適した位置から吐出されることができる。以上により、ウェハ W に、例えば、酸化膜と窒化膜とが成膜される。

【0077】

第 2 の開口 58 を通過した第 1 のガス G1 及び第 2 のガス G2 は、当該第 2 の開口 58 から第 1 の開口 48 に向かって吐出される。第 1 の開口 48 の縮径部 48 b は、第 1 の移動壁 51 に向かって底壁 44 に開き、第 2 の開口 58 に面する。縮径部 48 b は、第 1 の移動壁 51 から遠ざかる方向に先細る。このため、第 2 の開口 58 から吐出された第 1 の

10

20

30

40

50

ガスG 1及び第2のガスG 2は、縮径部4 8 bにガイドされ、第1の開口4 8の直部4 8 aに流入する。第1のガスG 1及び第2のガスG 2は、直部4 8 aからシャワープレート1 3の外に吐出される。

【0078】

拡散空間4 7 aに供給された第1のガスG 1及び第2のガスG 2は、第2の開口5 8のみならず、第2の内面4 5 aと側面5 1 cとの間の隙間にも流入することがある。当該第1のガスG 1及び第2のガスG 2は、第1の移動壁5 1に覆われた第1の吐出口6 1又は第2の吐出口6 2から、シャワープレート1 3の外に吐出されることがある。しかし、第2の内面4 5 aと側面5 1 cとの間の隙間に流入する第1のガスG 1及び第2のガスG 2の流量は、第2の開口5 8を通る第1のガスG 1及び第2のガスG 2の流量よりも少ない。このため、第1の移動壁5 1に覆われた第1の吐出口6 1又は第2の吐出口6 2から吐出される第1のガスG 1又は第2のガスG 2は、ウェハWの膜の形成に影響し難い。例えば、第2の開口5 8と向かい合う第1の開口4 8（第1の吐出口6 1）が吐出する第1のガスG 1の流量は、第1の移動壁5 1に覆われた他の第1の開口4 8（第2の吐出口6 2）が吐出する第1のガスG 1の流量よりも多い。

10

【0079】

図5に示すように、第2の部材3 2が第1の位置P 1又は第2の位置P 2から僅かに回転した状態で、第1のガスG 1又は第2のガスG 2が拡散室4 7に供給されても良い。例えば図5に示す場合、第1の吐出口6 1の一部が第1の移動壁5 1に覆われる。一方、第2の吐出口6 2は、第1の位置P 1と同じく、第1の移動壁5 1に覆われる。

20

【0080】

第1の吐出口6 1の一部が第1の移動壁5 1に覆われることで、第2の部材3 2が第1の位置P 1に配置された場合に比べ、シャワープレート1 3の流路（向かい合った第1の吐出口6 1と第2の開口5 8）が狭まる。これにより、第1のガスG 1の吐出量が低減される。

【0081】

第2の部材3 2が第1の部材3 1に対して動かされることで、第1の移動壁5 1が第1の開口4 8の一部を覆う量が変わる。すなわち、第2の部材3 2が第1の部材3 1に対して動かされることで、第1の開口4 8から吐出される第1のガスG 1及び第2のガスG 2の流量が調整される。

30

【0082】

シャワープレート1 3は、例えば、三次元プリンタによる積層造形によって製造される。これにより、第2の部材3 2は、第1の部材3 1の内部に収容された状態で製造される。なお、シャワープレート1 3の製造方法はこの例に限らない。

【0083】

以上説明された第1の実施形態に係る半導体製造装置1 0において、第1の部材3 1に拡散室4 7が設けられ、第2の部材3 2の第1の移動壁5 1が第1の部材3 1から離間した位置で拡散室4 7に配置される。第2の部材3 2は、第1の部材3 1に対する位置が変化することで第2の開口5 8と向かい合う第1の開口4 8（第1の吐出口6 1）を他の第1の開口4 8（第2の吐出口6 2）と入れ替えることが可能である。これにより、シャワープレート1 3は、共通の拡散室4 7に供給された第1のガスG 1及び第2のガスG 2を複数の位置から吐出することができ、当該拡散室4 7を大きく確保することができる。従って、拡散室4 7における第1のガスG 1及び第2のガスG 2の圧損が低減され、複数の第1の開口4 8が設けられる場合、複数の第1の開口4 8から第1のガスG 1及び第2のガスG 2がより均等に吐出される。すなわち、第1のガスG 1及び第2のガスG 2の吐出位置が変更可能なシャワープレート1 3において、第1のガスG 1及び第2のガスG 2がより均等に吐出され得る。さらに、第2の開口5 8と向かい合う第1の開口4 8を他の第1の開口4 8と入れ替えるときに、第1の部材3 1と第2の部材3 2との接触によりパーティクルが発生することが抑制される。従って、パーティクルが拡散室4 7や第1及び第2の開口4 8, 5 8に入って第1のガスG 1及び第2のガスG 2の均一な吐出を妨げるこ

40

50

とが抑制される。

【0084】

複数の第1の開口48はそれぞれ、第1の内面44bに連通するとともに第1の移動壁51から遠ざかる方向に先細る縮径部48bを有する。当該縮径部48bの最大の断面積は、下面51aに開口する第2の開口58の断面積よりも大きい。これにより、第2の開口58から第1の開口48に向かって吐出される第1のガスG1及び第2のガスG2が縮径部48bによってガイドされ、当該第1のガスG1及び第2のガスG2が底壁44と第1の移動壁51との間の隙間に流れ込むことが抑制される。

【0085】

第1の内面44bと第2の部材32との間の距離は、第3の内面46bと第2の部材32との間の距離よりも短い。これにより、第3の内面46bと第2の部材32との間の拡散室47(拡散空間47a)で第1のガスG1及び第2のガスG2が拡散しやすくなる。さらに、第2の開口58から出た第1のガスG1及び第2のガスG2が第1の内面44bと第2の部材32との間の隙間で広がり、望まれぬ第1の開口48から第1のガスG1及び第2のガスG2が吐出されること、が抑制される。

【0086】

第2の部材32は、第1の部材31に対して回転することで第2の開口58と向き合う第1の開口48を他の第1の開口48と入れ替えることが可能である。これにより、容易に第2の開口58と向き合う第1の開口48を他の第1の開口48と入れ替えることができる。

【0087】

複数の第2の開口58の断面積の合計が、第2の開口58が延びる方向と直交する方向における第2の部材32と第2の内面45aとの間の隙間の断面積よりも大きい。これにより、拡散室47に供給された第1のガスG1及び第2のガスG2が、第2の部材32と第2の内面45aとの間の隙間を通過して、第1の部材31と第2の部材32との間の隙間に広がり、望まれぬ第1の開口48から第1のガスG1及び第2のガスG2が吐出されること、が抑制される。

【0088】

第2の部材32は、第1の部材31の外で第1の支持部52に支持されることで、第1の部材31から離間した位置に配置される。これにより、第1の支持部52と、当該第1の支持部52を支持する第1の駆動装置55と、の接触により発生したパーティクルが、拡散室47や第1及び第2の開口48, 58に入ることが抑制される。

【0089】

第1の駆動装置55は、第1の部材31の外で第1の支持部52に接続され、第1の支持部52を第1の部材31に対して動かすことで第2の開口58と向かい合う第1の開口48を他の第1の開口48と入れ替える。これにより、第1の駆動装置55が第1の支持部52を駆動することにより発生したパーティクルが、拡散室47や第1及び第2の開口48, 58に入ることが抑制される。

【0090】

第1及び第2のガス供給装置14, 15は、第2の開口58が第1の吐出口61と向かい合うときに第1のガスG1を拡散室47に供給し、第2の開口58が第2の吐出口62と向かい合うときに第2のガスG2を拡散室47に供給する。これにより、半導体製造装置10は、第1のガスG1を吐出する第1の開口48の位置と、第2のガスG2を吐出する第1の開口48の位置と、を定めることができ、第1のガスG1及び第2のガスG2を適切な位置から吐出することができる。

【0091】

図7は、第1の実施形態の変形例に係るシャワープレート13を示す底面図である。図3及び図7に示すように、複数の第1の開口48は、一点鎖線で示す複数の同心円上に配置される。例えば、一番内側の円から外側の円に移るに従って、これらの円上に配置される第1の開口48の数は、四個、十二個、二十個、二十八個、三十六個...と増大する。

10

20

30

40

50

第 1 の開口 4 8 がこのように配置されることで、複数の第 1 の開口 4 8 をより均等に配置することができる。なお、第 1 の開口 4 8 の数及び配置はこれに限らない。

【 0 0 9 2 】

(第 2 の実施形態)

以下に、第 2 の実施形態について、図 8 及び図 9 を参照して説明する。なお、以下の複数の実施形態の説明において、既に説明された構成要素と同様の機能を持つ構成要素は、当該既述の構成要素と同じ符号が付され、さらに説明が省略される場合がある。また、同じ符号が付された複数の構成要素は、全ての機能及び性質が共通するとは限らず、各実施形態に応じた異なる機能及び性質を有していても良い。

【 0 0 9 3 】

図 8 は、第 2 の実施形態に係るシャワープレート 1 3 を示す底面図である。図 9 は、第 2 の実施形態の第 1 の移動壁 5 1 を示す底面図である。図 8 に示すように、第 2 の実施形態において、複数の第 1 の開口 4 8 は、複数の第 1 の吐出口 6 1 と、複数の第 2 の吐出口 6 2 と、複数の第 3 の吐出口 6 3 とを含む。第 1 乃至第 3 の吐出口 6 1 ~ 6 3 は、略同一の形状を有し、説明の便宜上、個別に称される。なお、第 1 乃至第 3 の吐出口 6 1 ~ 6 3 が互いに異なる形状を有しても良い。

【 0 0 9 4 】

第 3 の吐出口 6 3 の数は、第 2 の開口 5 8 の数と等しい。さらに、第 3 の吐出口 6 3 の数は、第 1 の吐出口 6 1 の数と等しく、且つ第 2 の吐出口 6 2 の数と等しい。複数の第 3 の吐出口 6 3 は、中心軸 A x まわりに二回対称に配置される。なお、複数の第 3 の吐出口 6 3 の配置はこの例に限らない。例えば、複数の第 3 の吐出口 6 3 は、中心軸 A x まわりに三回対称又はそれ以上の回転対称に配置されても良い。さらに、複数の第 3 の吐出口 6 3 は、回転対象と異なる位置に配置されても良い。

【 0 0 9 5 】

第 2 の実施形態において、複数の第 1 の吐出口 6 1 は、中心軸 A x まわりに 6 0 ° 回転させられると、複数の第 2 の吐出口 6 2 に重なるよう配置される。また、複数の第 1 の吐出口 6 1 は、中心軸 A x まわりに 1 2 0 ° 回転させられると、複数の第 3 の吐出口 6 3 に重なるよう配置される。

【 0 0 9 6 】

第 2 の部材 3 2 の第 1 の移動壁 5 1 は、第 1 の駆動装置 5 5 によって第 1 の部材 3 1 に対して回転させられることで、第 1 の位置 P 1 と、第 2 の位置 P 2 と、第 3 の位置 P 3 とに移動可能である。図 8 は、第 3 の位置 P 3 に配置された第 2 の部材 3 2 を示す。

【 0 0 9 7 】

第 1 の位置 P 1 において、第 1 の吐出口 6 1 が第 2 の開口 5 8 と向かい合い、第 2 の吐出口 6 2 及び第 3 の吐出口 6 3 が第 1 の移動壁 5 1 によって覆われる。第 2 の位置 P 2 において、第 2 の吐出口 6 2 が第 2 の開口 5 8 と向かい合い、第 1 の吐出口 6 1 及び第 3 の吐出口 6 3 が第 1 の移動壁 5 1 によって覆われる。第 3 の位置 P 3 において、第 3 の吐出口 6 3 が第 2 の開口 5 8 と向かい合い、第 1 の吐出口 6 1 及び第 2 の吐出口 6 2 が第 1 の移動壁 5 1 によって覆われる。図 8 は、第 1 の移動壁 5 1 によって覆われた第 1 の吐出口 6 1 と第 2 の吐出口 6 2 とのそれぞれに、異なるハッチングを施す。

【 0 0 9 8 】

以上説明された第 2 の実施形態の半導体製造装置 1 0 において、第 2 の部材 3 2 は、第 1 の部材 3 1 に対して動くことで第 2 の開口 5 8 と向かい合う第 1 の開口 4 8 (第 1 の吐出口 6 1) を、他の第 1 の開口 4 8 (第 2 の吐出口 6 2) と入れ替えることが可能であるとともに、さらに他の第 1 の開口 4 8 (第 3 の吐出口 6 3) と入れ替えることも可能である。これにより、シャワープレート 1 3 は、共通の拡散室 4 7 に供給された複数種類のガス (例えば、第 1 のガス G 1、第 2 のガス G 2、及び他のガス) を複数の位置から吐出することができ、当該拡散室 4 7 を大きく確保することができる。従って、拡散室 4 7 における第 1 のガス G 1 及び第 2 のガス G 2 の圧損が低減され、複数の第 1 の開口 4 8 が設けられる場合、複数の第 1 の開口 4 8 から複数種類のガスがより均等に吐出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

(第3の実施形態)

以下に、第3の実施形態について、図10を参照して説明する。図10は、第3の実施形態に係るシャワープレート13を示す断面図である。図10に示すように、第3の実施形態のシャワープレート13は、第3の部材70を有する。

【 0 1 0 0 】

第3の部材70は、例えば、第1及び第2のガスG1, G2に耐性を有する材料によって作られる。第3の部材70は、第1の部材31及び第2の部材32から離間した位置に配置される。第3の部材70は、少なくとも第1の部材31の内部において、第1の部材31及び第2の部材32から離間する。第3の部材70は、第2の移動壁71と、第2の支持部72とを有する。第2の移動壁71は、第3の壁の一例である。

10

【 0 1 0 1 】

第2の移動壁71は、X-Y平面上で広がる略円盤状に形成される。第2の移動壁71は、底壁44、覆壁46、周壁45、及び第1の移動壁51と、共通の中心軸Axを有する。なお、第2の移動壁71と、底壁44、覆壁46、周壁45、及び第1の移動壁51とのそれぞれの中心軸が異なっても良い。

【 0 1 0 2 】

第2の移動壁71は、第1の部材31及び第2の部材32から離間した位置で拡散室47に配置される。すなわち、第2の移動壁71は、拡散室47よりも小さく、第1の部材31の内部に収容される。第2の移動壁71は、下面71aと、上面71bと、側面71cとを有する。

20

【 0 1 0 3 】

下面71aは、Z軸に沿う負方向に向く略平坦な面である。下面71aは、隙間を介して第1の移動壁51の上面51bに向く。このため、第1の移動壁51は、Z軸に沿う方向において、底壁44と第2の移動壁71との間に位置する。

【 0 1 0 4 】

上面71bは、Z軸に沿う正方向に向く略平坦な面である。上面71bは、覆壁46の第3の内面46bから離間した位置で、第3の内面46bに向く。側面71cは、略水平方向に向く面であり、下面71aの縁と上面71bの縁とを接続する。第3の実施形態において、拡散空間47aは、第3の内面46bと上面71bとの間に設けられる。

30

【 0 1 0 5 】

側面71cは、隙間を介して周壁45の第2の内面45aに向く。側面71cと第2の内面45aとの間の距離は、第1の移動壁51の側面51cと第2の内面45aとの間の距離と実質的に等しく、略均一に設定される。

【 0 1 0 6 】

第2の支持部72は、中心軸Axに沿って、第2の移動壁71の略中央部からZ軸に沿う正方向に延びる円筒状に形成される。第2の支持部72は、管部42の供給口42aに通され、管部42の上端から第1の部材31の外に突出する。

【 0 1 0 7 】

第2の支持部72の内側に、挿通孔72aが設けられる。挿通孔72aは、第2の支持部72の上端と、第2の移動壁71の下面71aとに挿通する。第1の支持部52は、第3の部材70から離間する状態で挿通孔72aに通される。

40

【 0 1 0 8 】

第2の支持部72は、管部42から離間した位置に配置される。第2の支持部72と供給口42aの内面との間の距離は、第1の内面44bと下面51aとの間の距離よりも長い。

【 0 1 0 9 】

第2の支持部72は、第1の部材31の外で第2の駆動装置75に接続される。第2の駆動装置75は、例えば、モータ又はアクチュエータのような動力発生源と、当該動力発生源が発生させた動力を第2の支持部72に伝達する伝達機構と、を有する。

50

【 0 1 1 0 】

例えば、第 2 の駆動装置 7 5 の上記伝達機構が、第 1 の部材 3 1 の外で第 2 の支持部 7 2 を支持する。第 2 の支持部 7 2 が第 2 の駆動装置 7 5 に支持されることで、第 2 の部材 3 2 は、第 1 の部材 3 1 及び第 2 の部材 3 2 から離間した位置に配置される。

【 0 1 1 1 】

第 2 の移動壁 7 1 に、複数の第 3 の開口 7 8 が設けられる。複数の第 3 の開口 7 8 はそれぞれ、Z 軸に沿う方向に延び、下面 7 1 a と上面 7 1 b とに連通する略円形の孔である。言い換えると、第 3 の開口 7 8 は、下面 7 1 a と第 1 の移動壁 5 1 の上面 5 1 b の間の隙間と、拡散空間 4 7 a と、に連通する。

【 0 1 1 2 】

第 3 の開口 7 8 の直径は、第 2 の開口 5 8 の直径と実質的に等しい。第 3 の開口 7 8 の数は、第 2 の開口 5 8 の数と等しい。なお、第 3 の開口 7 8 の大きさ及び数はこの例に限らない。

【 0 1 1 3 】

第 3 の部材 7 0 は、例えば第 2 の駆動装置 7 5 により第 1 の部材 3 1 に対して中心軸 A x まわりに回転させられる。第 2 の駆動装置 7 5 は、第 3 の部材 7 0 が第 1 の部材 3 1 及び第 2 の部材 3 2 から離間した状態を保ちながら、第 1 の部材 3 1 に対して第 3 の部材 7 0 を回転させる。

【 0 1 1 4 】

第 3 の部材 7 0 は、第 2 の部材 3 2 が第 1 の位置 P 1 又は第 2 の位置 P 2 に位置するとき、第 3 の開口 7 8 が第 2 の開口 5 8 と向かい合うように回転させられる。すなわち、第 3 の部材 7 0 は、第 2 の部材 3 2 に追従するように第 2 の駆動装置 7 5 によって回転させられる。

【 0 1 1 5 】

一方、第 2 の部材 3 2 が第 1 の位置 P 1 又は第 2 の位置 P 2 から僅かに回転した状態で、第 1 のガス G 1 又は第 2 のガス G 2 が拡散室 4 7 に供給される場合がある。例えば、第 2 の部材 3 2 が第 1 の位置 P 1 から僅かに回転した位置に配置された場合、第 3 の開口 7 8 は、第 3 の部材 7 0 が第 2 の部材 3 2 に対して回転させられることで、第 1 の吐出口 6 1 と重なる位置に配置される。これにより、第 1 の吐出口 6 1 の一部と、第 3 の開口 7 8 の一部とが第 1 の移動壁 5 1 に覆われる。

【 0 1 1 6 】

第 1 の移動壁 5 1 が第 1 の吐出口 6 1 の一部を覆うことで、第 1 のガス G 1 の吐出量が低減される。さらに、第 3 の開口 7 8 が第 1 の吐出口 6 1 と重なる位置に配置されることで、第 1 のガス G 1 が吐出される方向が Z 軸により近くなる。すなわち、第 3 の部材 7 0 が第 2 の部材 3 2 に対して動かされることで、第 1 のガス G 1 及び第 2 のガス G 2 が第 1 の開口 4 8 から吐出される方向が調整される。

【 0 1 1 7 】

第 3 の実施形態において、複数の第 2 の開口 5 8 は、直部 5 8 a と、縮径部 5 8 b とを有する。直部 5 8 a は、第 1 の移動壁 5 1 の下面 5 1 a に連通する略円形の孔である。直部 5 8 a は、Z 軸に沿う方向に略直線状に延びる。縮径部 5 8 b は、第 1 の移動壁 5 1 の上面 5 1 b に連通する略円錐台形の穴である。なお、縮径部 5 8 b は他の形状に形成されても良い。縮径部 5 8 b は、上面 5 1 b から下面 5 1 a に向かう方向に先細る。すなわち、縮径部 5 8 b の断面積が最大となる部分は、上面 5 1 b に開口する。一方、縮径部 5 8 b の断面積が最小となる部分は、直部 5 8 a に接続される。

【 0 1 1 8 】

第 3 の開口 7 8 を通過した第 1 のガス G 1 及び第 2 のガス G 2 は、当該第 3 の開口 7 8 から第 2 の開口 5 8 に向かって吐出される。第 2 の開口 5 8 の縮径部 5 8 b が、第 3 の開口 7 8 に面する。縮径部 5 8 b は、第 2 の移動壁 7 1 から遠ざかる方向に先細る。このため、第 3 の開口 7 8 から吐出された第 1 のガス G 1 及び第 2 のガス G 2 は、縮径部 5 8 b にガイドされ、第 2 の開口 5 8 の直部 5 8 a に流入する。第 1 のガス G 1 及び第 2 のガス

10

20

30

40

50

G 2 は、直部 5 8 a から第 1 の開口 4 8 を通じてシャワープレート 1 3 の外に吐出される。このように、第 3 の開口 7 8 から第 2 の開口 5 8 に向かって吐出される第 1 のガス G 1 及び第 2 のガス G 2 が縮径部 5 8 b によってガイドされるため、当該第 1 のガス G 1 及び第 2 のガス G 2 が第 1 の移動壁 5 1 と第 2 の移動壁 7 1 との間の隙間に流れ込むことが抑制される。

【 0 1 1 9 】

以上説明された第 3 の実施形態の半導体製造装置 1 0 において、第 3 の部材 7 0 は、第 2 の部材 3 2 に対して動くことで、第 1 の移動壁 5 1 が第 1 の開口 4 8 (第 1 の吐出口 6 1) の一部を覆う場合に、当該第 1 の開口 4 8 と重なる位置に第 3 の開口 7 8 を配置することが可能である。これにより、第 1 の開口 4 8 から第 1 のガス G 1 及び第 2 のガス G 2 が吐出される方向が調整され得る。

10

【 0 1 2 0 】

(第 4 の実施形態)

以下に、第 4 の実施形態について、図 1 1 及び図 1 2 を参照して説明する。図 1 1 は、第 4 の実施形態に係るシャワープレート 1 3 を示す断面図である。図 1 2 は、第 4 の実施形態のシャワープレート 1 3 を示す底面図である。

【 0 1 2 1 】

第 4 の実施形態において、拡散部 4 1 は、X Y 平面上で広がるとともに X 軸に沿う方向に延びる略矩形の板状に形成される。また、第 1 の移動壁 5 1 は、X Y 平面上で広がるとともに X 軸に沿う方向に延びる略矩形の板状に形成される。拡散部 4 1 及び第 1 の移動壁 5 1 は、第 1 乃至第 3 の実施形態と同じく略円盤状に形成されても良い。

20

【 0 1 2 2 】

第 2 の部材 3 2 は、例えば第 1 の駆動装置 5 5 により、第 1 の部材 3 1 に対して X 軸に沿う方向に平行移動させられる。言い換えると、第 1 の駆動装置 5 5 は、第 1 の部材 3 1 に対して第 2 の部材 3 2 を動かすことが可能である。第 1 の駆動装置 5 5 は、第 2 の部材 3 2 が第 1 の部材 3 1 から離間した状態を保ちながら、第 1 の部材 3 1 に対して第 2 の部材 3 2 を第 1 の位置 P 1 と第 2 の位置 P 2 とに平行移動させる。図 1 1 は、第 1 の位置 P 1 にある第 2 の部材 3 2 を実線で示し、第 2 の位置 P 2 にある第 2 の部材 3 2 を二点鎖線で示す。

【 0 1 2 3 】

第 1 の実施形態と同じく、第 1 の位置 P 1 において、第 1 の吐出口 6 1 と第 2 の開口 5 8 とが向かい合い、複数の第 2 の吐出口 6 2 が第 1 の移動壁 5 1 によって覆われる。一方、第 2 の位置 P 2 において、第 2 の吐出口 6 2 と第 2 の開口 5 8 とが向かい合い、第 1 の吐出口 6 1 が第 1 の移動壁 5 1 によって覆われる。図 1 2 は、第 1 の移動壁 5 1 によって覆われた第 2 の吐出口 6 2 にハッチングを施す。

30

【 0 1 2 4 】

第 1 の駆動装置 5 5 は、第 2 の部材 3 2 の第 1 の支持部 5 2 を第 1 の部材 3 1 に対して平行移動させることで、第 1 の支持部 5 2 に接続された第 1 の移動壁 5 1 を第 1 の部材 3 1 に対して平行移動させる。第 1 の移動壁 5 1 が第 1 の部材 3 1 に対して平行移動することで、第 2 の開口 5 8 と向かい合う第 1 の開口 4 8 (第 1 の吐出口 6 1) が、他の第 1 の開口 4 8 (第 2 の吐出口 6 2) と入れ替えられる。

40

【 0 1 2 5 】

第 2 の部材 3 2 が第 1 の位置 P 1 又は第 2 の位置 P 2 から僅かに移動した状態で、第 1 のガス G 1 又は第 2 のガス G 2 が拡散室 4 7 に供給されても良い。例えば第 2 の部材 3 2 が第 1 の位置 P 1 から僅かに移動した場合、第 1 の吐出口 6 1 の一部が第 1 の移動壁 5 1 に覆われる。一方、第 2 の吐出口 6 2 は、第 1 の位置 P 1 と同じく、第 1 の移動壁 5 1 に覆われる。

【 0 1 2 6 】

第 4 の実施形態において、第 1 の吐出口 6 1 の一部が第 1 の移動壁 5 1 に部分的に覆われる量は、複数の第 1 の吐出口 6 1 の間で等しい。このため、複数の第 1 の吐出口 6 1 が

50

ら吐出される第1のガスG1及び第2のガスG2の流量及び傾斜角が一律に調整される。

【0127】

図11に示すように、周壁45に二つの凹面45bが設けられる。凹面45bは、第2の内面45aから、X軸に沿う方向に凹んだ部分である。第2の部材32が第1の位置P1に位置するとき、第1の移動壁51の一部が一方の凹面45bによって規定される窪みに収容される。第2の部材32が第2の位置P2に位置するとき、第1の移動壁51の一部が他方の凹面45bによって規定される窪みに収容される。

【0128】

複数の第2の開口58の断面積の合計は、凹面45bと第2の部材32との間の隙間の断面積よりも大きい。このため、拡散空間47aに供給された第1のガスG1及び第2のガスG2が、凹面45bと第2の部材32との間の隙間に流入することが抑制される。

10

【0129】

以上説明された第4の実施形態の半導体製造装置10において、第2の部材32は、第1の部材31に対して平行移動することで第2の開口58と向き合う第1の開口48を他の第1の開口48と入れ替えることが可能である。これにより、複数の第2の開口58が設けられた場合、それぞれの第2の開口58と第1の開口48との相対的な位置が実質的に等しくなり、第1の開口48から吐出される第1のガスG1及び第2のガスG2の吐出量及び傾斜角がより均一になる。

【0130】

図13は、第4の実施形態の変形例に係るシャワープレート13を示す断面図である。図13に示すように、第4の実施形態の半導体製造装置10は、第3の部材70と第2の駆動装置75とを有しても良い。

20

【0131】

例えば、第3の部材70は、第2の部材32に対して平行移動することで、第1の移動壁51が第1の開口48(第1の吐出口61)の一部を覆う場合に、当該第1の開口48と重なる位置に第3の開口78を配置することが可能である。第3の開口78が第1の吐出口61と重なる位置に配置されることで、第1のガスG1が吐出される方向がZ軸により近くなる。さらに、第1の吐出口61の一部が第1の移動壁51に部分的に覆われる量は、複数の第1の吐出口61の間で等しい。このため、複数の第1の吐出口61から吐出される第1のガスG1及び第2のガスG2の流量及び傾斜角がより均一に調整され得る。

30

【0132】

以上説明された少なくとも一つの実施形態によれば、第2の部材は、第2の開口が設けられるとともに第1の部材の内部の部屋に配置された第2の壁を有し、第1の部材から離間した位置に配置され、第1の部材に対する位置が変化することで第2の開口と向かい合う第1の開口を他の第1の開口と入れ替えることが可能である。これにより、複数の第1の開口から流体がより均等に吐出される。さらに、第2の開口と向かい合う第1の開口を他の第1の開口と入れ替えるときに、第1の部材と第2の部材との接触によりパーティクルが発生することが抑制される。

【0133】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

40

【0134】

例えば、各実施形態において、第1の駆動装置55は、第2の部材32を回転させる。しかし、第1の駆動装置55は、第1の部材31を回転させることで、第2の部材32を第1の部材31に対して動かしても良い。

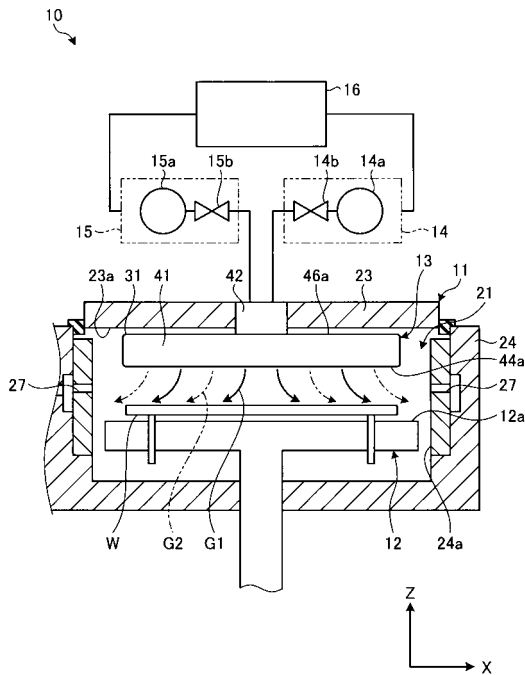
【符号の説明】

50

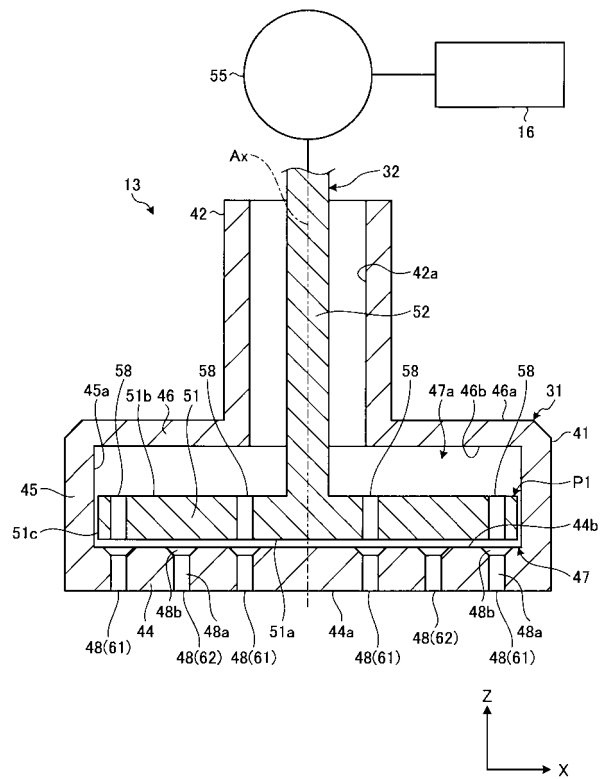
【 0 1 3 5 】

1 0 ... 半 導 体 製 造 装 置、 1 2 ... ス テ ー ジ、 1 3 ... シ ャ ワ ー プ レ ー ト、 1 4 ... 第 1 の ガ ス 供 給 装 置、 1 4 b ... バ ル ブ、 1 5 ... 第 2 の ガ ス 供 給 装 置、 1 5 b ... バ ル ブ、 3 1 ... 第 1 の 部 材、 3 2 ... 第 2 の 部 材、 4 2 a ... 供 給 口、 4 4 ... 底 壁、 4 4 b ... 第 1 の 内 面、 4 5 a ... 第 2 の 内 面、 4 6 b ... 第 3 の 内 面、 4 7 ... 拡 散 室、 4 8 ... 第 1 の 開 口、 4 8 b ... 縮 径 部、 5 1 ... 第 1 の 移 動 壁、 5 1 a ... 下 面、 5 2 ... 第 1 の 支 持 部、 5 5 ... 第 1 の 駆 動 装 置、 5 8 ... 第 2 の 開 口、 6 1 ... 第 1 の 吐 出 口、 6 2 ... 第 2 の 吐 出 口、 6 3 ... 第 3 の 吐 出 口、 7 0 ... 第 3 の 部 材、 7 1 ... 第 2 の 移 動 壁、 7 8 ... 第 3 の 開 口。

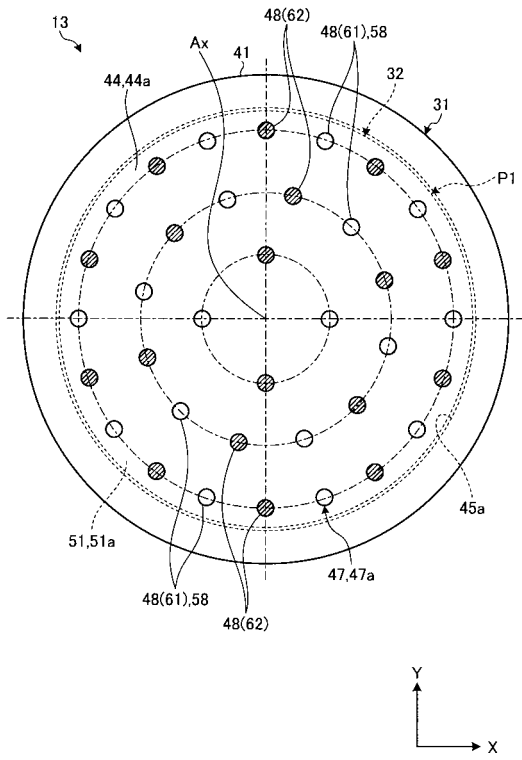
【 図 1 】



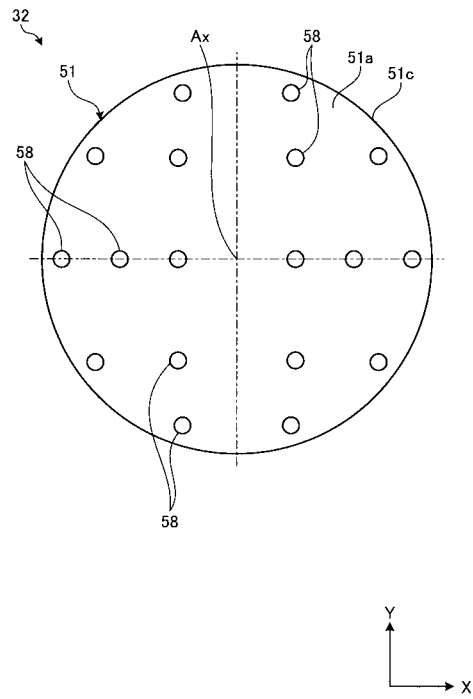
【 図 2 】



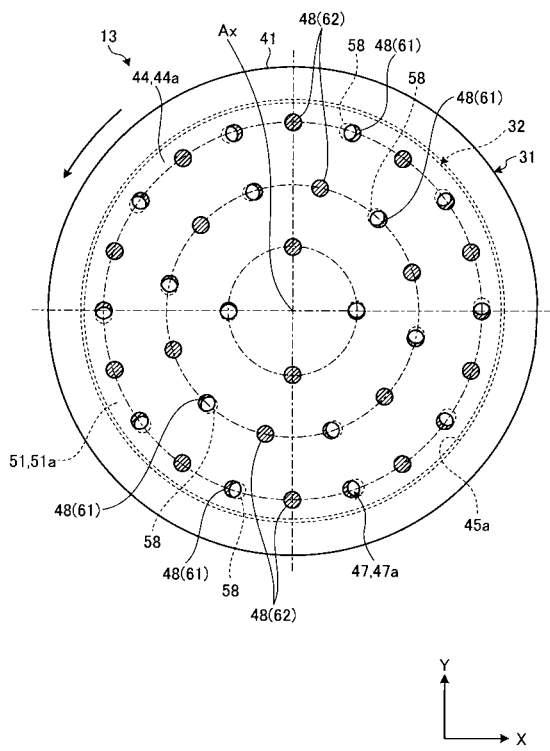
【 図 3 】



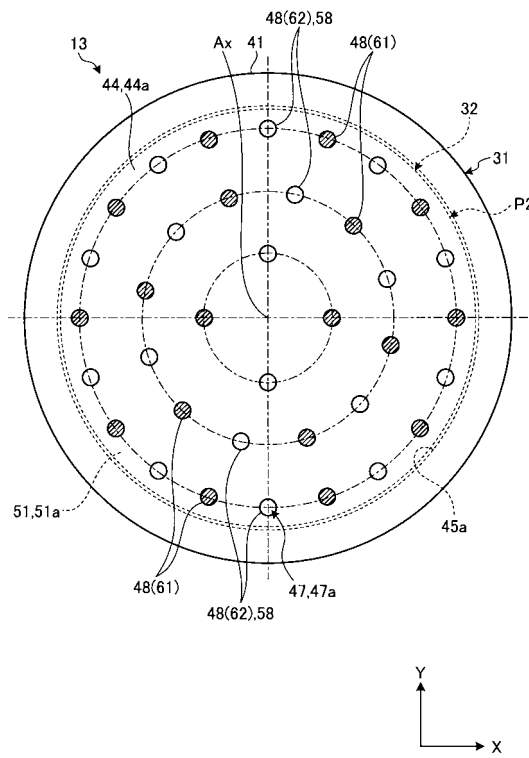
【 図 4 】



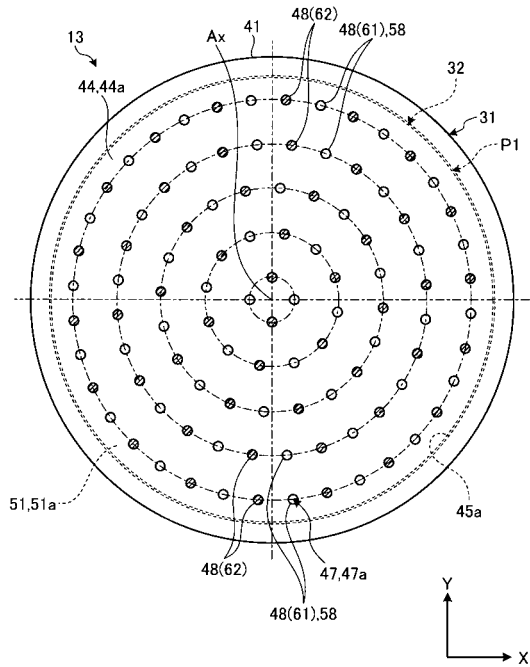
【 図 5 】



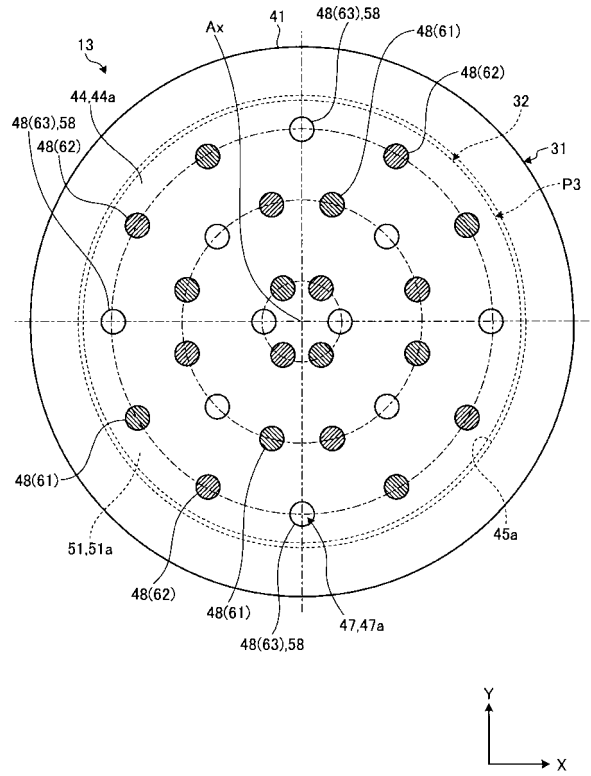
【 図 6 】



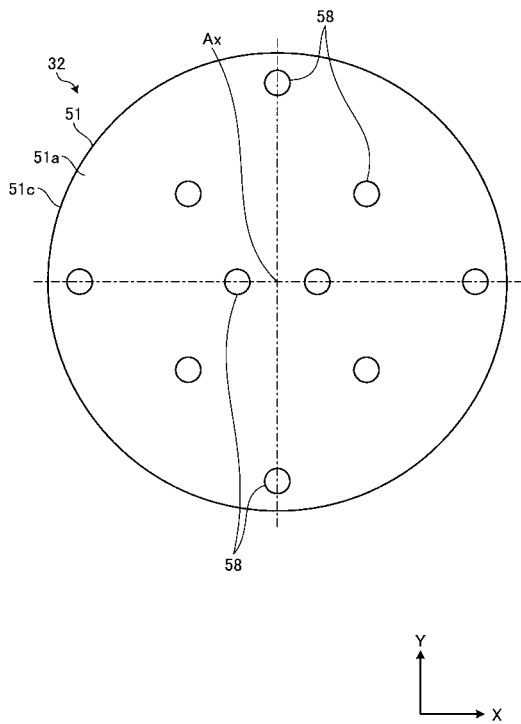
【 図 7 】



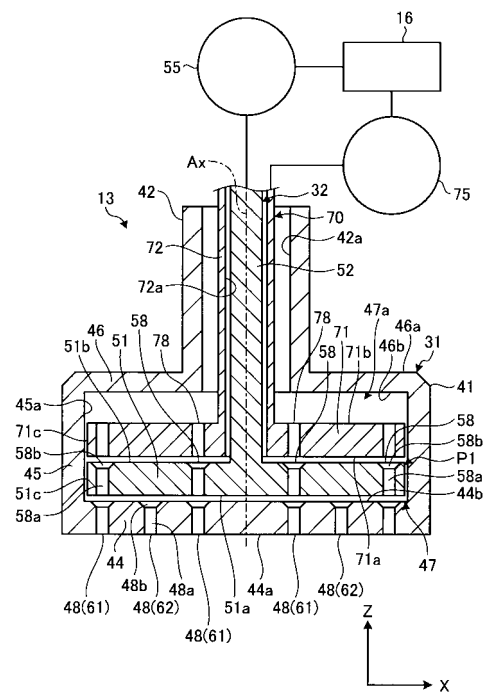
【 図 8 】



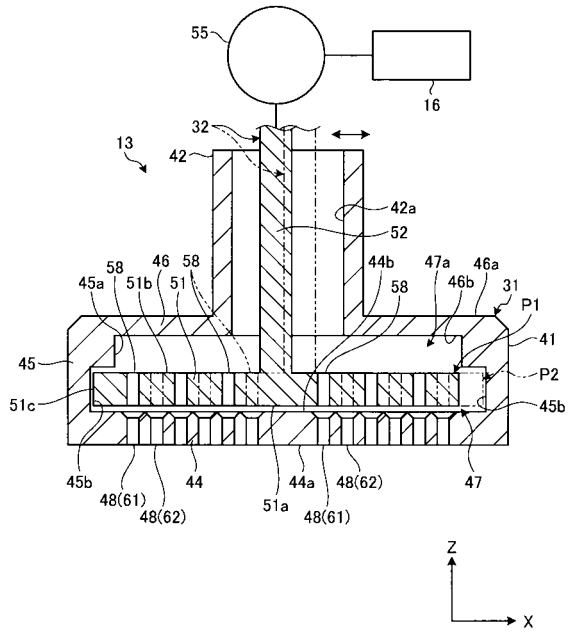
【 図 9 】



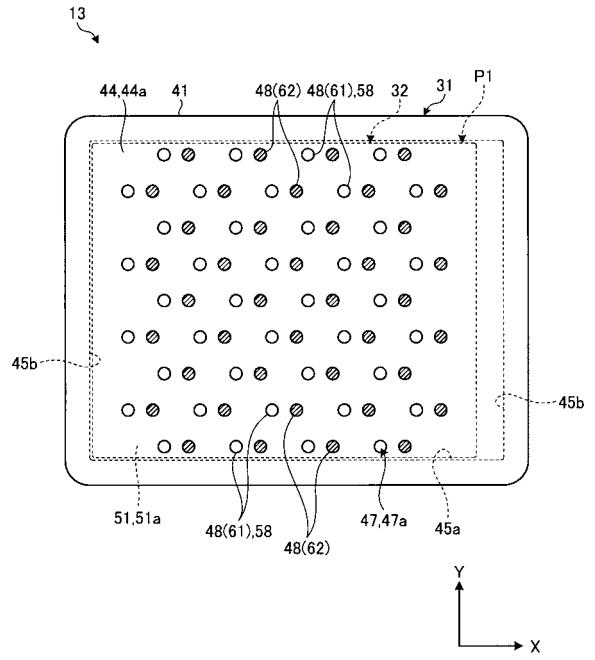
【 図 10 】



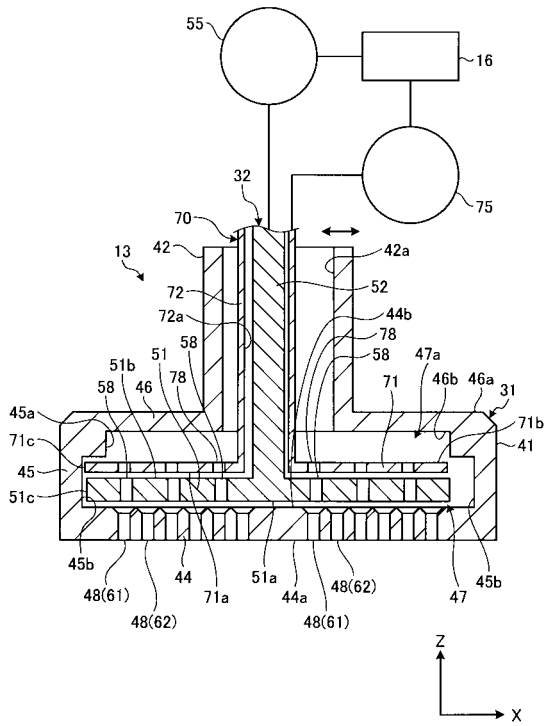
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 大瀧 誠
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 長谷川 仁
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 安達 浩祐
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 津野 聡
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 4K030 EA04 EA05 JA02 JA03 KA45
5F045 AB32 AB33 BB02 DP03 DQ10 EE17 EF05 EF07 EF08 EF10
EF14