

(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
2017年4月27日(27.04.2017)



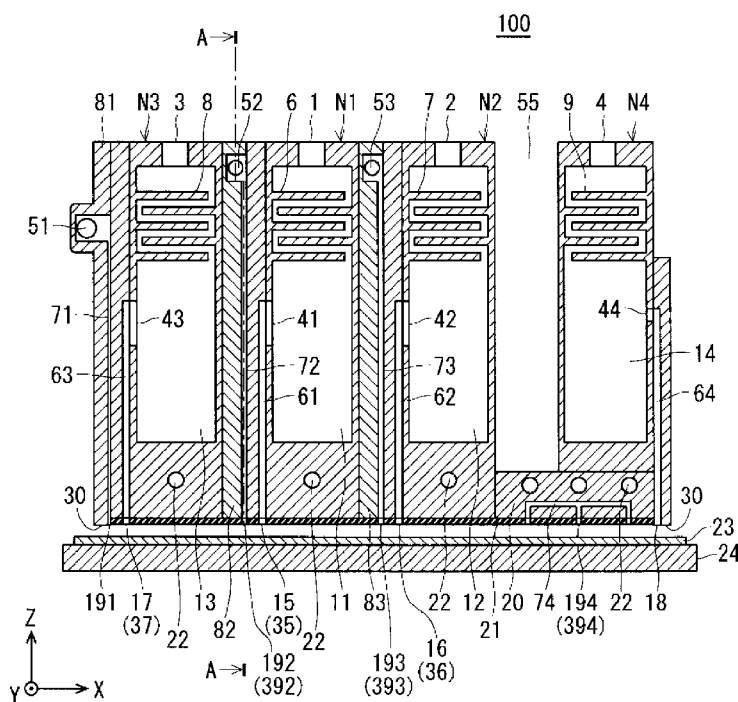
(10) 国際公開番号

WO 2017/068624 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 16/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/079447
- (22) 国際出願日: 2015年10月19日(19.10.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 東芝三菱電機産業システム株式会社
(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL
SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京
都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 白幡 孝洋(SHIRAHATA Takahiro); 〒
1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東
芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).
織田 容征(ORITA Hiroyuki); 〒1040031 東京都中
央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業シ
ステム株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et
al.); 〒5400001 大阪府大阪市中心区見1丁目4
番70号住友生命OBPプラザビル10階
Osaka (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロピア (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,
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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FILM FORMING DEVICE

(54) 発明の名称: 成膜装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a film forming device having a structure that enables easy removal of an attached reaction product. In this film forming device, a bottom plate (21) is removably provided to the bottom surface of a mist spray head (100). The bottom plate (21) comprises the following in areas corresponding to a raw material solution spray port (15), reaction material spray ports (16, 17), and inert gas spray ports (192-194) when said bottom plate (21) is attached to the bottom surface of the mist spray head (100): a raw material solution opening (35); reaction material openings (36, 37); and inert gas openings (392-394).

(57) 要約: 本発明は、付着した反応生成物を簡単に除去する構造を有する成膜装置を提供することを目的とする。そして、本発明の成膜装置は、ミスト噴射ヘッド部(100)の底面に取り外し可能に設けられる底板(21)を備えている。底板(21)は、ミスト噴射ヘッド部(100)の底面への取り付け時に、原料溶液噴出口(15)、反応材料噴出口(16, 17)及び不活性ガス噴出口(192~194)に対応する領域に原料溶液用開口部(35)、反応材料用開口部(36, 37)及び不活性ガス用開口部(392~394)を有している。

WO 2017/068624 A1

明 細 書

発明の名称：成膜装置

技術分野

[0001] この発明は、基板上に膜を成膜する成膜装置に関するものである。

背景技術

[0002] 基板上に膜を成膜する方法として、化学気相成長（CVD (Chemical Vapor Deposition)）法がある。しかしながら、化学気相成長法では真空下での成膜が必要な場合が多くなり、真空ポンプなどに加えて、大型の真空容器を用いる必要がある場合がある。さらに、化学気相成長法では、コストの観点等から、成膜される基板として大面積のものを採用することが困難である、という問題があった。そこで、大気圧下における成膜処理が可能なミスト法が、注目されている。

[0003] ミスト法を利用した成膜装置等に関する従来技術として、例えば特許文献1に係る技術が存在している。

[0004] 特許文献1に係る技術では、ミスト噴射用ノズル等を含むミスト噴射ヘッド部の底面に設けられる原料溶液噴出口及び反応材料噴出口から、大気中に配置されている基板に対してミスト化された原料溶液及び反応材料が噴射されている。当該噴射により、基板上には所定膜が成膜される。なお、反応材料は原料溶液との反応に寄与する材料を意味する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2013／038484号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したように、従来の成膜装置を用いた成膜処理は、ミスト化された原料溶液と反応材料とを反応させた反応生成物を得た後、大気中（大気圧下）で基板上に所定膜を形成する処理である。このため、従来の成膜装置は長時

間使用すると、基板加熱による上昇気流により、ミスト噴射ヘッド部１００の底面に反応生成物が徐々に付着する。付着した反応生成物を除去するため、ミスト噴射ヘッド部の底面を定期的に洗浄する必要があるが、洗浄に手間を要するという問題点があった。

[0007] 本発明では、上記のような問題点を解決し、付着した反応生成物を簡単に除去する構造を有する成膜装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] この発明に係る成膜装置は、ミスト化された原料溶液を大気中に噴射することにより、基板に対して膜を成膜する成膜処理を実行する成膜装置であって、前記基板が載置される載置部と、前記載置部に載置されている前記基板の上面に対向して設けられ、底面に原料溶液噴出口及び排気口を有し、前記原料溶液噴出口より前記原料溶液を噴射し、前記排気口から排気処理を行うミスト噴射ヘッド部と、前記ミスト噴射ヘッド部の底面に取り外し可能に設けられる底板とを備え、前記底板は前記成膜処理の実行を妨げない態様で前記ミスト噴射ヘッド部の底面に取り付けられることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 請求項１記載の本願発明である成膜装置は、ミスト噴射ヘッド部の底面に取り外し可能な底板を設けることにより、底板を洗浄することにより底板に付着した反応生成物を簡単に除去することができる効果を奏する。

[0010] さらに予め底板を複数準備し、複数の底板のうち一の底板を洗浄している間に洗浄済みの他の底板を利用することにより、底板を洗浄しつつ成膜装置の使用を継続することができる効果を奏する。

[0011] この発明の目的、特徴、局面、及び利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図１]この発明の実施の形態１である成膜装置のミスト噴射ヘッド部を示す断面図である。

[図２]図１のＡ－Ａ断面構造を示す断面図である。

[図3]実施の形態1のミスト噴射ヘッド部を底面側から見た平面図である。

[図4]実施の形態1のベースプレート部の外観構造等を示す説明図である。

[図5]この発明の実施の形態2である成膜装置のミスト噴射ヘッド部を示す断面図である。

[図6]図5のC－C断面構造を示す断面図である。

[図7]実施の形態2のミスト噴射ヘッド部を底面側から見た平面図である。

[図8]実施の形態2のベースプレート部の外観構造等を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、この発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

[0014] <実施の形態1>

(全体構成)

図1は、この発明の実施の形態1である成膜装置の主要構成部であるミスト噴射ヘッド部100及びその周辺を示す断面図である。図2は図1のA－A断面構造を示す断面図である。なお、図1及び図2並びに以降で示す図3～図8において、それぞれXYZ直交座標軸を併記している。また、図2においては底板21の図示を省略している。

[0015] 実施の形態1の成膜装置は、ミスト噴射ヘッド部100により、ミスト化された原料溶液を大気中に噴射することにより、基板23に対して膜を成膜する。つまり、成膜装置は、大気中での成膜処理であるミスト法により、基板23上に所望の膜を成膜する装置である。

[0016] 具体的に、原料溶液は、図示されていない容器に收容されており、当該容器において、超音波振動を利用して、原料溶液はミスト化される。そして、ミスト化された原料溶液は、キャリアガスと共に、図示していない経路を通過して、ミスト噴射ヘッド部100へと搬送される。

[0017] 加熱器でもある載置部24上には、基板23が配置されている。つまり、載置部24は、基板23の加熱が可能である。そして、基板23の上方に、ミスト噴射ヘッド部100が配置される。

- [0018] すなわち、基板 2 3 の上面とミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の底面（正確には底板 2 1 の下面）が所定距離隔てて対向するように配置される。ここで、成膜処理時には、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の底面と基板 2 3 の上面との間隔は、0. 1 m m ～ 5 0 m m 程度に設定される。なお、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 及び基板 2 3 は、大気圧下に配置されている。ここで、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の底面と基板 2 3 の上面との間に形成される空間を、「反応空間」と称することとする。
- [0019] 載置部 2 4 によって所定の温度で加熱されている基板 2 3 に対して、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 は、ミスト化された原料溶液を噴射する。これにより、基板 2 3 の上面に所望の膜が、成膜される。なお、成膜処理のときには、載置部 2 4 は、水平方向（X Y 平面内で規定される所定方向）に移動する。または、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 は、上記水平方向に移動する。
- [0020] 以下、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の構成について、図を用いて具体的に説明する。
- [0021] 図 1 に示すように、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 は、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 と、2 つの反応材料噴射用ノズル部 N 2 及び N 3 と、排気用ノズル部 N 4 と、ベースプレート部 2 0 と、底板 2 1 とを有する。
- [0022] 図 1 に示すように、反応材料噴射用ノズル部 N 3、原料溶液噴射用ノズル部 N 1、反応材料噴射用ノズル部 N 2 及び排気用ノズル部 N 4 は、当該順に、X 方向に沿って並んで配設されている。なお、図 1 で示す構成と異なり、反応材料噴射用ノズル部 N 2、原料溶液噴射用ノズル部 N 1、反応材料噴射用ノズル部 N 3 及び排気用ノズル部 N 4 は、当該順に、X 方向に沿って並んで配設されていても良い。
- [0023] また、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 と反応材料噴射用ノズル部 N 2 及び N 3 とは不活性ガス噴射部 8 2 及び 8 3 を介して設けられているが、反応材料噴射用ノズル部 N 2 の側面と排気用ノズル部 N 4 の側面との間には、所定の距離だけ離れている。つまり、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 と反応材料噴射用ノズル部 N 2 及び N 3 とは、不活性ガス噴射部 8 2 及び 8 3 を介して X 方

向（水平方向）に沿って隙間無く配設されているが、排気用ノズル部N 4は、他のノズル部N 1～N 3とは、X方向に離れて（空間を隔てて）配置されている。

[0024] 上記のように、原料溶液噴射用ノズル部N 1、反応材料噴出用ノズル部N 2及びN 3並びに排気用ノズル部N 4は、水平方向（X方向）に並んで配置されている。ここで、少なくとも排気用ノズル部N 4は、ミスト噴射ヘッド部100の最外側（図1では右端（+X方向））に位置している。

[0025] （原料溶液噴射用ノズル部N 1）

まず、原料溶液噴射用ノズル部N 1の構成について説明する。

[0026] 原料溶液噴射用ノズル部N 1は、ミスト化された原料溶液を底面に形成された原料溶液噴出口15から噴射するノズルである。原料溶液噴射用ノズル部N 1には、内部に空洞部11（第1の空洞部）が形成されている。また、原料溶液噴射用ノズル部N 1の上面には、原料溶液供給部1が配設されている。上記で述べた通り、ミスト噴射ヘッド部100の外部において、原料溶液はミスト化される。ミスト化された原料溶液は、キャリアガスと共に、図示していない経路を通して、原料溶液供給部1へと搬送される。原料溶液供給部1から得られるミスト化された原料は、原料溶液噴射用ノズル部N 1内の空洞部11へと充填する（供給される）。

[0027] また、原料溶液噴射用ノズル部N 1の空洞部11内において、両側面部に、複数の整流部6（第1の整流部）が配設されている。当該整流部6は、整流板であり、原料溶液供給部1から供給されたミスト化された原料溶液の、空洞部11内の流れを整えることができる。具体的には、空洞部11内において互いに対向する両側面からXY平面に沿って、平面視して矩形状の複数の整流部6がそれぞれの形成高さを交互に変えながら配設される。複数の整流部6はそれぞれ対向する側面に達することなく、対向する側面との間に隙間が形成されるように構成される。

[0028] 複数の整流部6の下方に空洞部11の主要部が設けられる。複数の整流部6の上方の（空洞部11の）小空間は、複数の整流部6により形成される隙

間を通じて、空洞部 1 1（の主要部）と接続されており、空洞部 1 1 は、後述する原料溶液排出部 4 1 に接続されている。

[0029] 原料溶液排出部 4 1 は、空洞部 1 1 において、一方の側面部（図 1 では左（－X 方向）側の側面）に配設されている。また、原料溶液排出部 4 1 は、原料溶液噴射用ノズル部 N 1（空洞部 1 1）の底面から離れた位置において、配設されている。

[0030] 一方、前述したように、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の底面、つまりミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の基板 2 3 の上面に対応する面において、原料溶液噴出口 1 5 が配設されている。ここで、原料溶液噴出口 1 5 から、後述する底板 2 1 の原料溶液用開口部 3 5 を介してミスト化された原料溶液が基板 2 3 の上面に対して噴出される。

[0031] ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 内には、Z 方向に延びる通路 6 1 が配設されている。そして、原料溶液排出部 4 1 は、通路 6 1 を介して、原料溶液噴出口 1 5 と接続されている。

[0032] 図 3 は、底板 2 1 を取り外した状態における、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 を基板 2 3 の配設側（－Z 方向側）から見た平面図である。つまり、図 3 は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の底面構造を示す平面図である。同図に示すように、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の底面は X 方向（第 2 の方向）及び Y 方向（第 1 の方向）で規定される矩形状を呈している。

[0033] 図 3 に示すように、原料溶液噴出口 1 5 は、平面視して長手方向を Y 方向（第 1 の方向）とした細長い開口穴であるスリット状を呈している。なお、原料溶液噴出口 1 5 の開口部の幅（図 3 の X 方向の寸法）は、0.1 mm ～ 1.0 mm 程度である。

[0034] 原料溶液噴射用ノズル部 N 1 では、ミスト化された原料溶液は、原料溶液供給部 1 から、空洞部 1 1 内に供給される。そして、当該原料溶液は、複数の整流部 6 により整流され、複数の整流部 6 の上方の小空間に充満した後、空洞部 1 1 へと導かれ、空洞部 1 1 において充満する。その後、ミスト化された原料溶液は、原料溶液排出部 4 1 から、通路 6 1 を介して、原料溶液噴

出口 15 へと導かれる。そして、ミスト化された原料溶液は、原料溶液噴出口 15 から、基板 23 の上面に向けて、噴出される。

[0035] (反応材料噴射用ノズル部 N2 及び N3)

次に、反応材料噴射用ノズル部 N2 及び N3 (第 1 及び第 2 の反応材料噴射用ノズル部) 構成について説明する。なお、反応材料噴射用ノズル部 N2 及び N3 は噴射する第 1 及び第 2 の反応材料が互いに独立している点及び形成位置を除き、同一構成であるため、以下では反応材料噴射用ノズル部 N2 を中心に、適宜、反応材料噴射用ノズル部 N3 の説明を付記して説明する。

[0036] なお、反応材料噴射用ノズル部 N2 及び N3 間において、複数の整流部 7 及び 8、反応材料供給部 2 及び 3、空洞部 12 及び 13、反応材料排出部 42 及び 43、通路 62 及び 63、並びに反応材料噴出口 16 及び 17 (第 1 及び第 2 の反応材料噴出口) が互に対応する関係となる。なお、反応材料噴射用ノズル部 N2 及び N3 で用いる第 1 及び第 2 の反応材料は同じ、または相違していても良い。

[0037] 反応材料噴射用ノズル部 N2 は、原料溶液との反応に寄与する反応材料 (例えば、酸化剤) を基板 23 に対して噴出するノズルである。反応材料噴射用ノズル部 N2 には、内部に空洞部 12 (第 2 の空洞部) が形成されている。また、反応材料噴射用ノズル部 N2 の上面には、反応材料供給部 2 が配設されている。反応材料 (第 1 の反応材料) は、反応材料噴射用ノズル部 N2 外から、反応材料供給部 2 を介して、空洞部 12 内へと供給される。一方、反応材料噴射用ノズル部 N3 において、反応材料 (第 2 の反応材料) は、反応材料噴射用ノズル部 N3 外から、上面に設けられる反応材料供給部 3 を介して、空洞部 13 内へと供給される。

[0038] ここで、第 1 及び第 2 の反応材料は、気体であっても液体であっても良い。液体の場合には、超音波振動等を利用してミスト化された液体 (反応材料) が、キャリアガスと共に、図示していない経路を通して、反応材料噴射用ノズル部 N2 (N3) 内へと搬送される。反応材料供給部 2 (3) から得られる第 1 の反応材料 (第 2 の反応材料) は、反応材料噴射用ノズル部 N2 (

N 3) 内の空洞部 1 2 (1 3) へと充滿する (供給される)。

[0039] また、反応材料噴射用ノズル部 N 2 の空洞部 1 2 内において、複数の整流部 7 (第 2 の整流部) が配設されている。当該整流部 7 は、整流板であり、反応材料供給部 2 から供給された反応材料の、主として空洞部 1 2 内の流れを整えることができる。具体的には、空洞部 1 2 内において互いに対向する両側面から X Y 平面に沿って、平面視して矩形状の複数の整流部 7 がそれぞれの形成高さを交互に変えながら配設される。複数の整流部 7 はそれぞれ対向する側面に達することなく、対向する側面との間に隙間が形成されるように構成される。

[0040] 反応材料噴射用ノズル部 N 2 (N 3) において、複数の整流部 7 (8) の上方の (空洞部 1 2 の) 小空間と、空洞部 1 2 (1 3) の主要部とは、複数の整流部 7 (8) により形成される隙間を通じて接続されている。また、上記小空間は、反応材料供給部 2 (3) と接続されており、空洞部 1 2 (1 3) は、後述する反応材料排出部 4 2 (4 3) に接続されている。

[0041] 反応材料排出部 4 2 は、空洞部 1 2 において、一方の側面部 (図 1 では左 (−X 方向) 側の側面) に配設されている。また、反応材料排出部 4 2 は、反応材料噴射用ノズル部 N 2 (空洞部 1 2) の底面から離れた位置において、配設されている。

[0042] 一方、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の底面、つまりミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の基板 2 3 に面する側において、反応材料噴出口 1 6 が配設されている。ここで、反応材料噴出口 1 6 (1 7) から、底板 2 1 の反応材料用開口部 3 6 (3 7) を介して反応材料が基板 2 3 の上面に対して噴出される。

[0043] ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 内には、Z 方向に沿って通路 6 2 (6 3) が配設されている。そして、反応材料排出部 4 2 (4 3) は、通路 6 2 (6 3) を介して、反応材料噴出口 1 6 (1 7) と接続されている。図 3 に示すように、反応材料噴出口 1 6 及び 1 7 はそれぞれ、平面視して長手方向を Y 方向 (第 1 の方向) とした細長い開口穴であるスリット状を呈している。なお、

反応材料噴出口 1 6 及び 1 7 それぞれの開口部の幅（図 3 の X 方向の寸法）は、0. 1 mm ～ 1 0 mm 程度である。

[0044] 反応材料噴射用ノズル部 N 2（N 3）では、反応材料は、反応材料供給部 2（3）から、空洞部 1 2（1 3）内に供給される。そして、当該反応材料は、複数の整流部 7（8）により整流され、複数の整流部 7（8）上の小空間に充満した後、空洞部 1 2（1 3）の主要部へと導かれ、空洞部 1 2（1 3）において充満する。その後、反応材料は、反応材料排出部 4 2（4 3）から、通路 6 2（6 3）を介して、反応材料噴出口 1 6（1 7）へと導かれる。そして、反応材料は、反応材料噴出口 1 6 から、底板 2 1 の反応材料用開口部 3 6 を介して基板 2 3 の上面に向けて、噴出される。

[0045] （排気用ノズル部 N 4）

次に、排気用ノズル部 N 4 の構成について説明する。

[0046] 排気用ノズル部 N 4 は、排気処理を行うノズルである。排気用ノズル部 N 4 は、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 が原料溶液を噴出している流量（Q 1）と、反応材料噴出用ノズル部 N 2（N 3）が反応材料を噴出している流量（Q 2 及び Q 3）と、の和以上の流量（Q 4）で、排気処理を行う。つまり、 $\{ \text{排気流量 } Q 4 \geq \text{原料溶液の噴出流量 } Q 1 + \text{反応材料の噴出流量 } Q 2 + Q 3 \}$ である。

[0047] 排気用ノズル部 N 4 には、内部に空洞部 1 4（第 3 の空洞部）が形成されている。また、排気用ノズル部 N 4 の上面には、排気物出口部 4 が配設されている。排気物出口部 4 は、排気用ノズル部 N 4 の上面に配設されており、具体的には、後述する排気物導入部 4 4 より上方に配設されており、排気物を空洞部 1 4 から排気用ノズル部 N 4 外へと排出する。

[0048] ここで、排気物とは、反応空間からの反応残渣等である。排気物出口部 4 は、図示していない経路を介して、図示していない排気ポンプに接続されている。つまり、排気物は、排気物出口部 4 及び上記経路を介して、排気用ノズル部 N 4 から上記排気ポンプへと吸引される。

[0049] また、排気用ノズル部 N 4 の空洞部 1 4 内において、複数の整流部 9（第

3の整流部)が配設されている。当該整流部9は、整流板であり、排気物出口部4から排出するための排気物の、主として空洞部14内の流れを整えることができる。具体的には、空洞部14内において互いに対向する両側面からXY平面に沿って、平面視して矩形状の複数の整流部9がそれぞれの形成高さを交互に変えながら配設される。複数の整流部9はそれぞれ対向する側面に達することなく、対向する側面との間に隙間が形成されるように構成される。

[0050] 複数の整流部9の配設により、空洞部14は、排気用ノズル部N4の空洞部14を、複数の小空間に区画する。ここで、隣接する小空間同士は、複数の整流部9により形成される小さい隙間を介して接続される。複数の小空間には、排気用ノズル部N4の最上部に位置する(空洞部14の)小空間が含まれ、複数の整流部9の下方が空洞部14の主要部となる。ここで、複数の整流部9上方の小空間は、排気物出口部4と接続されており、空洞部14(の主要部)は、後述する排気物導入部44に接続されている。

[0051] 排気物導入部44は、空洞部14において、上記他方の側面部に配設されている。また、排気物導入部44は、排気用ノズル部N4の空洞部14の底面から離れた位置において、配設されている。

[0052] 一方、ミスト噴射ヘッド部100は、ミスト噴射ヘッド部100の底面、つまり反応材料噴射用ノズル部N2の底面において、排気口18が配設されている。ここで、排気口18は、反応空間に対して排気処理を行う。

[0053] ミスト噴射ヘッド部100内には、Y方向に沿って通路64が配設されている。そして、排気物導入部44は、通路64を介して、排気口18と接続されている。図3に示すように、排気口18は平面視して長手方向をY方向(第1の方向)とした細長い開口穴であるスリット状を呈している。なお、排気口18の開口部の幅(図3のX方向の寸法)は、0.1mm~10mm程度である。

[0054] (不活性ガス噴射部)

実施の形態1のミスト噴射ヘッド部100の端部(図1の左(-X方向))

側端部)において、不活性ガス噴射部 8 1 は枠部 3 0 または枠部 3 0 に隣接する領域に配設されている。

[0055] さらに、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 は、不活性ガス噴射部 8 1 に加え、原料溶液噴射用ノズル部 N 1, 反応材料噴射用ノズル部 N 3 間に不活性ガス噴射部 8 2、原料溶液噴射用ノズル部 N 1, 反応材料噴射用ノズル部 N 2 間に不活性ガス噴射部 8 3 を設けたことを特徴としている。

[0056] 不活性ガス噴射部 8 1 は主として不活性ガス供給部 5 1、通路 7 1 及び不活性ガス噴出口 1 9 1 より構成され、不活性ガス噴射部 8 2 は主として不活性ガス供給部 5 2、通路 7 2 及び不活性ガス噴出口 1 9 2 (第 2 の不活性ガス噴出口) より構成され、不活性ガス噴射部 8 3 は主として不活性ガス供給部 5 3、通路 7 3 及び不活性ガス噴出口 1 9 3 (第 1 の不活性ガス噴出口) により構成される。

[0057] 図 2 に示すように、不活性ガス噴射部 8 2 において、外部から不活性ガス供給部 5 2 に導入される不活性ガスは通路 7 2 を介して、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 (不活性ガス噴射部 8 2) の底面に形成される不活性ガス噴出口 1 9 2 から底板 2 1 の不活性ガス用開口部 3 9 2 を介して噴出される。不活性ガス供給部 5 1 及び 5 3 も不活性ガス供給部 5 2 と同様、通路 7 1 及び 7 3 を介して、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 (不活性ガス噴射部 8 1 及び 8 3) の底面に形成される不活性ガス噴出口 1 9 1 及び 1 9 3 から不活性ガスを噴出する (不活性ガス噴出口 1 9 3 においては底板 2 1 の不活性ガス用開口部 3 9 3 を介して不活性ガスが噴出される)。なお、不活性ガスとしては窒素、アルゴン等が考えられる。

[0058] 不活性ガス供給部 5 1 ~ 5 3 は不活性ガス噴出口 1 9 1 ~ 1 9 3 に連通しているが、不活性ガス供給部 5 1 ~ 5 3 それぞれの開口面積は、不活性ガス噴出口 1 9 1 ~ 1 9 3 それぞれの開口面積以上に設定すること望ましい。

[0059] さらに、不活性ガス噴出口 1 9 1 ~ 1 9 3 により不活性ガスを噴出している流量は、原料溶液噴出口 1 5 により原料溶液を噴出している流量及び反応材料噴出口 1 6 及び 1 7 により反応材料を噴出している流量それぞれ以下に

設定することが望ましい。

[0060] なお、不活性ガス噴射部 8 2 及び 8 3 は形成位置及び用いる反応材料を除く全体構成は同一である。

[0061] さらに、図 2 に示すように、Y 方向両端部に設けられた 2 つの不活性ガス供給部 5 5 に導入される不活性ガスが、それぞれ通路 7 5 を介してミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の底面に形成された 2 つの不活性ガス噴出口 1 9 5 から噴出される。

[0062] このように、不活性ガス噴出口 1 9 5 は、上述した枠部 3 0 または枠部 3 0 に隣接する領域に配設されている。

[0063] 上述した構成により、不活性ガス噴射部 8 1 ～ 8 3 の不活性ガス供給部 5 1 ～ 5 3 及び不活性ガス供給部 5 5 を介して、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の外部から送られてきた不活性ガスは、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 内へ供給される。通路 7 1 ～ 7 3 及び通路 7 5 は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 内に配設されており、当該供給された不活性ガスは、通路 7 1 ～ 7 3 及び通路 7 5 内を伝搬する。不活性ガス噴出口 1 9 1 ～ 1 9 3 及び不活性ガス噴出口 1 9 5 は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の底面（基板 2 3 に面する側）に配設されており、不活性ガス噴出口 1 9 1 ～ 1 9 3 及び不活性ガス噴出口 1 9 5 から、不活性ガスが基板 2 3 の上面に向けて噴射される。

[0064] 図 4 は、底板 2 1 を取り外した状態におけるベースプレート部 2 0 を Y 方向から見た外観構造等を示す説明図である。同図(a) は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 を左側面（－X 方向）から見た側面図であり、(b) は正面（＋Y 方向）から見た正面図である。なお、図 4 (a) の B－B 断面構造が図 1 で示す断面図となる。

[0065] 上述したように、排気用ノズル部 N 4 は、他のノズル部 N 1 ～ N 3 とは、X 方向に離れて配置されている。したがって、排気用ノズル部 N 4 と他のノズル部 N 1 ～ N 3 との間には、吹き抜け部 5 8 が生じる。そこで、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 は、ベースプレート部 2 0 を備えている。ベースプレート部 2 0 は、吹き抜け部 5 8 を、基板 2 3 配置側から塞いでいる（図 1，図 3

，図4(b)参照)。そして、ベースプレート部20の上面上に排気用ノズル部N4が設けられる。

[0066] 図1、図3及び図4(b)に示すように、実施の形態1のミスト噴射ヘッド部100のベースプレート部20には、不活性ガス供給部54(図4(b)参照)と、通路74(図1、図3参照)と、複数の不活性ガス噴出口194(第3の不活性ガス噴出口)とが設けられている。

[0067] ベースプレート部20において、不活性ガス供給部54を介して、ミスト噴射ヘッド部100の外部から送られてきた不活性ガスは、ベースプレート部20へ供給される。通路74は、ベースプレート部20内に配設されており、当該供給された不活性ガスは、通路74内を伝搬する。複数の不活性ガス噴出口194は、ベースプレート部20の底面(基板23に面する側)に配設されており、複数の不活性ガス噴出口194から、底板21の不活性ガス用開口部394を介して不活性ガスが基板23の上面に向けて噴射される。

[0068] 図3に示すように、不活性ガス噴出口191～194はそれぞれ、平面視して長手方向をY方向(第1の方向)とした細長い開口穴であるスリット状である。一方、不活性ガス噴出口195は、平面視して長手方向をX方向(第2の方向)とした細長い開口穴であるスリット状である。なお、不活性ガス噴出口191～195それぞれの開口部の幅(不活性ガス噴出口191～194は図5及び図6のX方向の寸法、不活性ガス噴出口195は図5及び図6のY方向側の寸法)は、0.1mm～10mm程度である。

[0069] したがって、不活性ガス噴出口192(第2の不活性ガス噴出口)は原料溶液噴出口15と反応材料噴出口17(第2の反応材料噴出口)との間に設けられ、不活性ガス噴出口193(第1の不活性ガス噴出口)は原料溶液噴出口15と反応材料噴出口16(第1の反応材料噴出口)との間に設けられる。すなわち、実施の形態1のミスト噴射ヘッド部100において、不活性ガス噴出口193及び192は、原料溶液噴出口15と反応材料噴出口16及び17との間に設けられることを特徴としている。

[0070] さらに、図1及び図4(b)に示す実施の形態1のベースプレート部20には、内部において、温度調節機構22が配設されている。温度調節機構22は、ベースプレート部20において、温度の調整を行うことができる。具体的には、温度調節機構22を構成する穴部に冷媒、ヒーターを設けることにより実現する。

[0071] 図1及び図3に示すように、反応材料噴出口17、原料溶液噴出口15、反応材料噴出口16及び排気口18は、当該順に、X方向に配置されている。なお、図とは異なるが、反応材料噴出口16、原料溶液噴出口15、反応材料噴出口17及び排気口18は、当該順に、X方向に配置されていても良い。

[0072] 以上の説明したように、実施の形態1のミスト噴射ヘッド部100では、原料溶液噴射用ノズル部N1の底面、反応材料噴射用ノズル部N2及びN3の底面、並びにベースプレート部20の底面が面一になるように構成される。したがって、原料溶液噴出口15、反応材料噴出口16及び17、不活性ガス噴出口192～194はミスト噴射ヘッド部100における面一の底面に設けられることになる。

[0073] また、図3を参照して、ミスト噴射ヘッド部100は、基板23に面している側（底面）において、ミスト噴射ヘッド部100の枠部30を有する。枠部30は、ミスト噴射ヘッド部100の底面の縁近傍の部分であり、ミスト噴射ヘッド部100の底面内部側を周囲から取り囲むように、縁取られている部分である。そして、図1から分かるように、枠部30は、底板21の底面より、基板23側に突出している。この突出長は例えば0.1から10mmに設定される。

[0074] つまり、枠部30により、反応空間は圍繞されている。ただし、枠部30の端部と基板23の上面とは、接触していない。

[0075] 反応空間に、ミスト噴射ヘッド部100の原料溶液噴出口15並びに反応材料噴出口16及び17から、底板21を介して、ミスト化された原料溶液並びに2つの反応材料が噴射されると、加熱されている基板23上において

、原料溶液と2つの反応材料とが反応し、基板23の上面に所望の膜が成膜される。なお、反応空間内の反応残渣等は、排気用ノズル部N4により、反応空間から排除される。

[0076] また、実施の形態1のミスト噴射ヘッド部100では、原料溶液噴射用ノズル部N1内及び反応材料噴射用ノズル部N2、N3内それぞれにおいても、ベースプレート部20と同様、温度調節機構22が配設されている。

[0077] (底板21)

実施の形態1の成膜装置は、ミスト噴射ヘッド部100の底面に取り外し可能に設けられる底板21を備えたことを特徴としている。この際、底板21は成膜装置による成膜処理の実行を妨げない態様でミスト噴射ヘッド部100の底面に取り付けられる。

[0078] なお、底板21の厚みは例えば1.0～1.5mm程度に設定され、底板21のミスト噴射ヘッド部100の底面への取り付けはネジ留め等が考えられる。

[0079] 具体的には、図1に示すように、底板21は、ミスト噴射ヘッド部100の底面への取り付け時に、原料溶液噴出口15、反応材料噴出口16及び17並びに不活性ガス噴出口192～194に対応する領域に原料溶液用開口部35、反応材料用開口部36及び37並びに不活性ガス用開口部392～394を有している。

[0080] 原料溶液用開口部35は原料溶液噴出口15に対応する領域に、平面視して長手方向をY方向（第1の方向）とした細長い開口穴であるスリット状で形成される。すなわち、底板21の取り付け時において原料溶液用開口部35は原料溶液噴出口15と平面視合致して同一形状で形成される。

[0081] 反応材料用開口部36及び37はそれぞれ反応材料噴出口16及び17に対応する領域に、平面視して長手方向をY方向（第1の方向）とした細長い開口穴であるスリット状で形成される。すなわち、底板21の取り付け時において反応材料用開口部36及び37は反応材料噴出口16及び17と平面視合致した同一形状で形成される。

[0082] 不活性ガス用開口部 392～394 はそれぞれ不活性ガス噴出口 192～194 に対応する領域に、平面視して長手方向を Y 方向（第 1 の方向）とした細長い開口穴であるスリット状で形成される。すなわち、底板 21 の取り付け時において不活性ガス用開口部 392～394 は不活性ガス噴出口 192～194 と平面視合致した同一形状で形成される。

[0083] したがって、底板 21 の取り付け時に、原料溶液噴出口 15、反応材料噴出口 16 及び 17 並びに不活性ガス噴出口 192～194 に関し、底板 21 によって実施の形態 1 の成膜装置による成膜処理が影響を受けることはない。

[0084] また、排気口 18、不活性ガス噴出口 191 及び 195 はミスト噴射ヘッド部 100 の最外側に設けられているため、底板 21 はミスト噴射ヘッド部 100 の底面への取り付け時に、排気口 18、不活性ガス噴出口 191 及び 195 を覆うことなく、排気口 18 等の近傍に配置される。

[0085] したがって、底板 21 の取り付け時に、排気口 18、不活性ガス噴出口 191 及び 195 に関し、底板 21 によって実施の形態 1 の成膜装置による成膜処理が影響を受けることはない。

[0086] 上述したように、底板 21 のミスト噴射ヘッド部 100 の底面への取り付け時は、図 3 で示すミスト噴射ヘッド部 100 の底面の枠部 30 内において、排気口 18 及び不活性ガス噴出口 191 を覆うことなく、排気口 18 近傍から不活性ガス噴出口 191 近傍にかけて、底板 21 が配置される。

[0087] したがって、成膜装置による成膜処理の実行を妨げない態様でミスト噴射ヘッド部 100 の底面に底板 21 を取り付けることができる。

[0088] また、底板 21 は耐腐食性を有する材料により構成される。具体的には、底板 21 はステンレス、あるいは、アルマイトやフッ素系樹脂等の耐腐食性及び耐熱性のコーティングを施した材料により構成される。

[0089] （効果等）

実施の形態 1 の成膜装置はミスト噴射ヘッド部 100 の底面に取り外し可能な底板 21 を設けることにより、底板 21 を洗浄することにより底板 21

に付着した反応生成物を簡単に除去することができる。

[0090] さらに、予め底板 21 を複数準備し、複数の底板 21 のうちの底板を洗浄している間に、洗浄済みの他の底板を利用することにより、一の底板を洗浄しつつ成膜装置の使用を継続することができる。

[0091] さらに、実施の形態 1 の成膜装置は、底板 21 に原料溶液用開口部 35、反応材料用開口部 36 及び 37 並びに不活性ガス用開口部 392～394 を設けることにより、底板 21 の取り付け時において成膜処理を妨げることなく、底板 21 に付着した反応生成物を簡単に除去することができる。

[0092] また、底板 21 は、ミスト噴射ヘッド部 100 の底面への取り付け時に、排気口 18、不活性ガス噴出口 191 及び 195 を覆うことなく配置されるため、底板 21 の取り付け時に排気処理を含む成膜処理に影響を与えることはない。

[0093] 加えて、実施の形態 1 のミスト噴射ヘッド部 100 の底面に形成される原料溶液噴出口 15、反応材料噴出口 16 及び 17 並びに不活性ガス噴出口 191～194 は、第 1 の方向（Y 方向）を長手方向としたスリット状に形成される。そして、底板 21 の原料溶液用開口部 35、反応材料用開口部 36 及び 37 並びに不活性ガス用開口部 392～394 は、底板 21 のミスト噴射ヘッド部 100 の底面への取り付け時において、原料溶液噴出口 15、反応材料噴出口 16 及び 17 並びに不活性ガス噴出口 192～194 と平面視合致した同一形状で形成される。したがって、大面積の基板 23 に対して、均等に、ミスト化された原料溶液を噴霧することができる。

[0094] さらに、載置部 24 またはミスト噴射ヘッド部 100 は、水平方向に移動可能である。したがって、大面積の基板 23 の全面に対しても、本実施の形態に係る成膜装置（ミスト噴射ヘッド部 100）を用いた成膜処理が可能となる。

[0095] 例えば、ミスト噴射ヘッド部 100 を X 方向に移動させつつ、成膜装置による成膜処理を行うことにより、基板 23 の上面上に均一にミスト化された原料溶液等を噴射することができる。

- [0096] また、反応材料噴出口 16 (17) をスリット状で形成することにより、大面積の基板 23 の上面に対して、均等に、反応材料を噴霧することができる。
- [0097] 加えて、排気口 18 をスリット状で形成することにより、より広範囲に亘って、排気処理が可能となる。また、原料溶液等が排気口 18 へ向かう X 方向の流れを、均等にすることができる。
- [0098] さらに、耐腐食性を有する材料により底板 21 を構成することにより、洗浄処理を行った後の底板 21 の再利用を容易にすることができる。
- [0099] 加えて、実施の形態 1 のミスト噴射ヘッド部 100 は、不活性ガス噴射部 83 (第 1 の不活性ガス噴射部) は原料溶液噴射用ノズル部 N1 と反応材料噴射用ノズル部 N2 との間に設けられ、不活性ガス噴射部 82 (第 2 の不活性ガス噴射部) は原料溶液噴出口 15 と反応材料噴射用ノズル部 N3 との間に設けられる。
- [0100] 上記構成の実施の形態 1 のミスト噴射ヘッド部 100 は、原料溶液噴射用ノズル部 N1、反応材料噴射用ノズル部 N2 及び N3 及び不活性ガス噴射部 82 及び 83 の組み合わせにより、不活性ガス噴出口 193 及び 192 は、原料溶液噴出口 15 と反応材料噴出口 16 及び 17 との間に設けられることを特徴としている。
- [0101] このため、実施の形態 1 の成膜装置において、底板 21 を介した不活性ガス噴出口 192 及び 193 からの不活性ガスの噴出により、底板 21 の原料溶液用開口部 35 付近並びに反応材料用開口部 36 及び 37 付近それぞれへの反応生成物の付着を低減することができ。その結果、底板 21 の洗浄をより簡単に行うことができる効果を奏する。
- [0102] さらに、実施の形態 1 の成膜装置では、不活性ガス供給部 51 ~ 53 それぞれの開口面積を、不活性ガス噴出口 191 ~ 193 それぞれの開口面積以上、すなわち、不活性ガス噴出口 191 ~ 193 それぞれの開口面積を不活性ガス供給部 51 ~ 53 それぞれの開口面積以下に設定することにより、不活性ガス噴出口 191 等と不活性ガス供給部 51 との間に圧力差を設定する

ことができ、成膜時に不活性ガスを基板 2 3 上面上に均一に広げることができる効果を奏する。

[0103] 加えて、実施の形態 1 の成膜装置において、不活性ガス噴出口 1 9 2 及び 1 9 3 により不活性ガスを噴出している流量を、原料溶液噴出口 1 5 により原料溶液を噴出している流量及び反応材料噴出口 1 6 及び 1 7 により反応材料を噴出している流量それぞれ以下に設定している。

[0104] このため、実施の形態 1 の成膜装置は、不活性ガスの噴出によって、原料溶液と反応材料との反応を阻害する現象を抑制することができる。

[0105] さらに、実施の形態 1 による成膜装置のミスト噴射ヘッド部 1 0 0 は、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 を有している。そして、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 は、空洞部 1 1 内に、空洞部 1 1 の底面より離れた位置において、一方の側面側に原料溶液排出部 4 1 が配設されている。

[0106] したがって、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 内の空洞部 1 1 で、原料溶液と残留水分とが反応し、パーティクルが生成されたとしても、当該パーティクルは、空洞部 1 1 における、底面から原料溶液排出部 4 1 までの間の領域に、トラップされる。つまり、空洞部 1 1 における当該領域は、パーティクルトラップとして機能し、当該領域内には、パーティクルが捕獲され、原料溶液排出部 4 1、通路 6 1 及び原料溶液噴出口 1 5 へと搬送されることを防止できる。よって、各部分 4 1、6 1、1 5 (3 5) において、パーティクルが付着し、目詰まりが発生することも防止できる。

[0107] また、上記と異なり、複数の整流部 6 の配設を省略することもできるが、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 内の空洞部 1 1 には、複数の整流部 6 が配設されている。

[0108] したがって、空洞部 1 1 内におけるミスト化された原料溶液の流れを整えることができ、パーティクルトラップとして機能している上記領域における、パーティクルの捕獲をより確実にする。

[0109] なお、複数の整流部 6 のうち最下段の整流部 6 が取り付けられている側面部と、原料溶液排出部 4 1 が配設されている側面とは同じである（両方共、

一方の側面部（左側）に配設されている）。よって、液滴等が、一方の側面部を伝って、原料溶液排出部４１へと流れることも防止できる。

[0110] また、上記と異なり、反応材料噴射用ノズル部Ｎ２及びＮ３の配設を省略することもできるが、ミスト噴射ヘッド部１００は、反応材料噴射用ノズル部Ｎ２及びＮ３を有している。したがって、大気中における成膜処理における、反応促進が可能となる。また、多種多様の膜を成膜することもできる。

[0111] さらに、実施の形態１のミスト噴射ヘッド部１００は、二つの反応材料噴射用ノズル部Ｎ２，Ｎ３を有する。ここで、原料溶液噴射用ノズル部Ｎ１は、反応材料噴射用ノズル部Ｎ２（第１の反応材料噴射用ノズル部）と反応材料噴射用ノズル部Ｎ３（第２の反応材料噴射用ノズル部）とにより、側方から挟まれている。

[0112] したがって、反応空間に、異なる反応材料を噴出することができる。よって、基板２３上に多種の膜を成膜することが可能となる。また、反応材料噴射用ノズル部Ｎ２，Ｎ３から同じ反応材料を噴出させた場合には、基板２３上における所望の膜の成膜速度を向上させることができる。

[0113] また、反応材料噴射用ノズル部Ｎ２，Ｎ３はそれぞれ温度調節機構２２を有している。したがって、例えば、反応材料噴射用ノズル部Ｎ２，Ｎ３内に溜まった液滴を蒸発させることができる。よって、当該蒸発した反応材料を、反応材料噴射用ノズル部Ｎ２，Ｎ３から噴射させる反応材料として、利用することができる。

[0114] なお、原料溶液噴射用ノズル部Ｎ１においても、温度調節機構２２が配設されている。したがって、例えば、原料溶液のミスト状態を維持することができる。つまり、原料溶液噴射用ノズル部Ｎ１から噴射される原料溶液の液滴が大きくなり、大きな液滴となった原料溶液が基板２３の上面に滴下されることを防止できる。

[0115] また、ベースプレート部２０の底面には、基板２３に対して不活性ガスを噴射する複数の不活性ガス噴出口１９４（第３の不活性ガス噴出口）が配設されている。したがって、ベースプレート部２０の下方に存する原料溶液等

を基板 23 の上面上に押し付けることが可能となる。したがって、原料溶液等の利用効率を向上させることができる。

[0116] また、ベースプレート部 20 は、温度調節機構 22 を有している。したがって、反応空間における、原料溶液等のミスト状態の維持が可能となる。また、ベースプレート部 20 における液滴の付着を防止できる。さらに、基板 23 上における成膜反応の促進を図ることもできる。

[0117] また、ミスト噴射ヘッド部 100 の枠部 30 または枠部 30 の近傍において、基板 23 に対して不活性ガスを噴射する不活性ガス噴出口 191, 195 が配設されている。したがって、不活性ガスにより、反応空間を囲繞することができ、反応空間から原料溶液等が拡散することを抑制することができる。

[0118] また、反応材料噴射用ノズル部 N2 (N3) は、空洞部 12 (13) 内に、空洞部 12 の底面より離れた位置において、一方の側面側に反応材料排出部 42 (43) が配設されている。

[0119] したがって、反応材料噴射用ノズル部 N2 (N3) 内の空洞部 12 (13) で、反応材料と大気とが反応し、パーティクルが生成されたとしても、当該パーティクルは、空洞部 12 における、底面から反応材料排出部 42 (43) までの間の領域に、トラップされる。つまり、空洞部 12 (13) における当該領域は、パーティクルトラップとして機能し、当該領域内には、パーティクルが捕獲され、反応材料排出部 42 (43)、通路 62 (63) 及び反応材料噴出口 16 (17) へと搬送されることを防止できる。よって、各部分 42, 62, 16 (36) (43, 63, 17 (37)) において、パーティクルが付着し、目詰まりが発生することも防止できる。

[0120] また、上記と異なり、複数の整流部 7 の配設を省略することもできるが、反応材料噴射用ノズル部 N2 (N3) 内の空洞部 12 (13) には、複数の整流部 7 (8) が配設されている。

[0121] したがって、空洞部 12 (13) 内における反応材料の流れを整えることができ、パーティクルトラップとして機能している上記領域における、パー

ティクルの捕獲をより確実にする。なお、空洞部 1 2 において、複数の整流部 7 (8) のうち最下段の整流部 7 (8) が取り付けられている側面部と、反応材料排出部 4 2 (4 3) が配設されている側面とは同じである（両方共、一方の側面部（左側の側面部）に配設されている）。よって、液滴等が、一方の側面部を伝って、反応材料排出部 4 2 (4 3) へと流れることも防止できる。

[0122] また、上記と異なり、排気用ノズル部 N 4 の配設を省略することもできるが、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 は、排気用ノズル部 N 4 を有している。したがって、排気用ノズル部 N 4 へと移動する、原料溶液及び反応材料の流れを作り出すことができる。よって、反応空間における原料溶液等の流れが乱れることを防止でき、成膜される膜の膜質を向上させることができる。また、反応空間から外側に原料溶液等が拡散することを抑制することができる。

[0123] また、排気処理において、{排気流量 $Q_4 \geq$ 原料溶液の噴出流量 Q_1 + 反応材料の噴出流量 $Q_2 + Q_3$ } を満足するように流量が制御される。したがって、反応空間内に噴射された、原料溶液及び 2 つの反応材料が、反応空間内の上記流れをより確実にすることができる。また、原料溶液及び 2 つの反応材料が、反応空間から外側に拡散することを確実に防止できる。

[0124] また、反応材料噴射用ノズル部 N 3、原料溶液噴射用ノズル部 N 1、反応材料噴射用ノズル部 N 2 及び排気用ノズル部 N 4 は、X 方向（水平方向）に並んで配置されており、少なくとも排気用ノズル部 N 4 は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の最外側に位置している。

[0125] したがって、反応空間において、原料溶液及び 2 つの反応材料は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の最外側まで移動する。したがって、原料溶液及び反応材料と基板 2 3 とが接触する領域が、最大となり、反応空間における原料溶液等の未反応を最小化にすることができる。

[0126] また、排気用ノズル部 N 4 は、空洞部 1 4 内に、空洞部 1 4 の底面より離れた位置において、他方の側面側に排気物導入部 4 4 が配設されている。

[0127] したがって、排気物導入部 4 4 から空洞部 1 4 内に取り込まれた排気物は

、空洞部 1 4 における、底面から排気物導入部 4 4 までの間の領域に、トラップされる。つまり、空洞部 1 4 における当該領域は、パーティクルトラップとして機能し、当該領域内には、粒径の大きな排気物が捕獲され、排気物出口部 4 より先に、粒径が大きな排気物が流れることを防止できる。これにより、排気ポンプに配設されるフィルターの寿命を長くすることができる。

[0128] また、上記と異なり、複数の整流部 9 の配設を省略することもできるが、排気用ノズル部 N 4 内の空洞部 1 4 には、複数の整流部 9 が配設されている。

[0129] したがって、排気物出口部 4 より先に、粒径が大きな排気物が流れることをより確実に防止することができる。これにより、排気ポンプに配設されるフィルターの寿命をより長くすることができる。

[0130] また、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 は、吹き抜け部 5 8 を基板 2 3 側から塞ぐベースプレート部 2 0 を有している。したがって、排気用ノズル部 N 4 を他のノズル部 N 1 ~ N 3 から離して配置させたとしても、反応空間から吹き抜け部 5 8 へと、原料溶液等が流れることを防止できる。また、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 における、排気用ノズル部 N 4 及び他のノズル部 N 1 ~ N 3 の組み立てが容易となる。

[0131] また、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 の枠部 3 0 は、基板 2 3 側に突出している。したがって、反応空間を囲繞することができ、反応空間から原料溶液等が拡散することを抑制することができる。

[0132] <実施の形態 2>

図 5 は実施の形態 2 である成膜装置におけるミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の構成を示す断面図である。図 6 は図 5 の C - C 断面構造を示す断面図である。また、図 6 においては底板 2 1 B の図示を省略している。

[0133] 図 7 は、底板 2 1 B を取り外した状態における、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の底面構造を示す平面図である。図 8 は、底板 2 1 B を取り外した状態におけるベースプレート部 2 0 B を Y 方向から見た外観構造等を示す説明図である。図 8 において、同図(a) は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B を左側面

(-X方向)から見た側面図であり、(b)は正面(+Y方向)から見た正面図である。なお、図8(a)のD-D断面構造が図5で示す断面図となる。

[0134] 実施の形態1であるミスト噴射ヘッド部100では、2つの反応材料噴射用ノズル部N2、N3を有していた。一方、実施の形態2によるミスト噴射ヘッド部100Bでは、反応材料噴射用ノズル部N3Bを一つに集約し、反応材料噴射用ノズル部N3Bの底面に設けられた反応材料噴出口16B及び17Bから、第1及び第2の反応材料が噴出される構成を実現している。さらに、反応材料噴射用ノズル部N3Bの底面に設けられた原料溶液噴出口15Bからミスト化された原料溶液が噴出される構成を実現している。そして、実施の形態2の成膜装置では、底板21に代えて底板21Bをミスト噴射ヘッド部100Bの底面に取り付けている。

[0135] 実施の形態1のミスト噴射ヘッド部100と実施の形態2のミスト噴射ヘッド部100Bとでは、主として、反応材料噴射用ノズル部N2及びN3が反応材料噴射用ノズル部N3Bに置き換わった点、原料溶液噴射用ノズル部N1が原料溶液噴射用ノズル部N1Bに置き換わった点が異なる。以下では、実施の形態2のミスト噴射ヘッド部100Bに関し、実施の形態1のミスト噴射ヘッド部100と異なる構成部分を中心に説明を行い、実施の形態1と同様な構成部分は同一符号を付し説明を適宜省略する。

[0136] 図5に示すように、ミスト噴射ヘッド部100Bは、反応材料噴射用ノズル部N3Bと、原料溶液噴射用ノズル部N1Bと、排気用ノズル部N4とを有する。図5に示すように、反応材料噴射用ノズル部N3B、原料溶液噴射用ノズル部N1B及び排気用ノズル部N4は、当該順に、X方向(水平方向)に沿って並んで配設されている。

[0137] また、原料溶液噴射用ノズル部N1Bの側面と反応材料噴射用ノズル部N3Bの側面とは接触している。しかしながら、原料溶液噴射用ノズル部N1Bの側面と排気用ノズル部N4の側面との間には、所定の距離だけ離れている。つまり、反応材料噴射用ノズル部N3Bと原料溶液噴射用ノズル部N1BとはX方向に隣接しているが、排気用ノズル部N4は、他のノズル部N1

， N 3 B とは、 X 方向に離れて配置されている。

[0138] 上記のように、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B，原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B 及び排気用ノズル部 N 4 は、X 方向（水平方向）に並んで配置されている。ここで、少なくとも排気用ノズル部 N 4 は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の最外側（図 5 では右端（+ X 方向側））に位置している。

[0139] 載置部 2 4 により所定の温度で加熱されている基板 2 3 の上面に対して、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B は、ミスト化された原料溶液等を噴射する。これにより、基板 2 3 の上面に所望の膜が、成膜される。なお、成膜処理のときには、載置部 2 4 は、水平方向（X Y 平面内）に移動する。または、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B は、当該水平方向に移動する。

[0140] （原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B 及び反応材料噴射用ノズル部 N 3 B）

以下、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B 及び反応材料噴射用ノズル部 N 3 B の構成について説明する。

[0141] 原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B は、ミスト化された原料溶液を、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B の底面に形成された原料溶液噴出口 1 5 B から底板 2 1 B の原料溶液用開口部 3 5 B を介して噴射するノズルである。原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B には、内部に空洞部 1 1 （一方の空洞部）及び空洞部 1 2 B （他方の空洞部）が形成されている。また、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B の上面には、実施の形態 1 の原料溶液噴射用ノズル部 N 1 と同様、原料溶液供給部 1 が配設されている。

[0142] また、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B の空洞部 1 1 内において、実施の形態 1 の原料溶液噴射用ノズル部 N 1 と同様、一方の側面部には、複数の整流部 6 （第 1 の整流部）が配設されている。

[0143] 複数の整流部 6 の下方に空洞部 1 1 が設けられる。複数の整流部 6 の上方の小空間は、複数の整流部 7 により形成される隙間を通じて、空洞部 1 1 と接続されており、空洞部 1 1 は、原料溶液排出部 4 1 B に接続されている。

[0144] 原料溶液排出部 4 1 B は、空洞部 1 1 において、一方の側面部（図 1 では左（- X 方向）側の側面）に配設されている。また、原料溶液排出部 4 1 B

は、原料溶液噴射用ノズル部N 1 B（空洞部 1 1）の底面から離れた位置において、配設されている。

[0145] 一方、原料溶液噴射用ノズル部N 1 Bではなく、反応材料噴射用ノズル部N 3 Bの底面に原料溶液噴出口 1 5 Bが形成されている。すなわち、実施の形態 2 のミスト噴射ヘッド部 1 0 0 Bでは、反応材料噴射用ノズル部N 3 Bの底面に設けられた原料溶液噴出口 1 5 Bから、底板 2 1 Bの原料溶液用開口部 3 5 Bを介してミスト化された原料溶液が基板 2 3 の上面に対して噴出される。

[0146] そして、反応材料噴射用ノズル部N 3 には内部に通路 6 1 B（第 1 の内部通路）が配設されている。原料溶液噴射用ノズル部N 1 Bに設けられた原料溶液排出部 4 1 Bは、反応材料噴射用ノズル部N 3 Bに設けられた通路 6 1 Bを介して、原料溶液噴出口 1 5 Bと接続されている。

[0147] 図 7 に示すように、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 Bの底面はX方向（第 2 の方向）及びY方向（第 1 の方向）で規定される矩形状を呈している。そして、原料溶液噴出口 1 5 Bは、平面視して長手方向をY方向（第 1 の方向）とした細長い開口穴であるスリット状を呈している。なお、原料溶液噴出口 1 5 Bの開口部の幅（図 7 のX方向の寸法）は、0. 1 mm～1 0 mm程度である。

[0148] 原料溶液噴射用ノズル部N 1 Bでは、ミスト化された原料溶液は、原料溶液供給部 1 から、空洞部 1 1 内に供給される。そして、当該原料溶液は、複数の整流部 6 により整流され、複数の整流部 6 の上方の小空間に充満した後、空洞部 1 1 へと導かれ、空洞部 1 1 において充満する。その後、ミスト化された原料溶液は、原料溶液排出部 4 1 Bから、反応材料噴射用ノズル部N 3 Bの通路 6 1 Bを介して、原料溶液噴出口 1 5 Bへと導かれる。そして、ミスト化された原料溶液は、原料溶液噴出口 1 5 Bから、底板 2 1 Bの原料溶液用開口部 3 5 Bを介して基板 2 3 の上面に向けて、噴出される。

[0149] さらに、原料溶液噴射用ノズル部N 1 Bは空洞部 1 1 の下方に空洞部 1 2 Bを有し、空洞部 1 2 Bは、図 5 及び図 8 (b) に示すように、原料溶液との

反応に寄与する第 1 の反応材料を供給する反応材料供給部 2 B と接続されており、空洞部 1 2 B は、後述する反応材料排出部 4 2 B に接続されている。

[0150] 反応材料排出部 4 2 B（第 1 の反応材料排出部）は、空洞部 1 2 B において、一方の側面部（図 1 では左（ $-X$ 方向）側の側面）に配設されている。また、反応材料排出部 4 2 B は、反応材料噴射用ノズル部 N 2（空洞部 1 2 B）の底面から離れた位置において、配設されている。

[0151] 一方、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B 内には通路 6 2 B（第 2 の内部通路）が配設されている。そして、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B に設けられた反応材料排出部 4 2 B は、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B に設けられた通路 6 2 B を介して、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B の底面に設けられた反応材料噴出口 1 6 B（第 1 の反応材料噴出口）と接続されている。

[0152] 一方、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B は、主として原料溶液との反応に寄与する第 2 の反応材料を基板 2 3 に対して噴出するノズルである。反応材料噴射用ノズル部 N 3 B には、内部に一つの空洞部 1 3 B が形成されている。図 5 に示すように、空洞部 1 3 B は、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B 内において、上方（ $+Z$ 方向）に配設されている。具体的には、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B 内において、上部側には一方の空洞部 1 3 B が設けられる。ここで、空洞部 1 3 B は他の空間から独立して形成される空間である。

[0153] 図 5 及び図 8 (b) に示すように、空洞部 1 3 B において、 Y 方向の側面には、反応材料供給部 3 B が配設されている。第 2 の反応材料は、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B 外から、一方の反応材料供給部 3 B を介して、一方の空洞部 1 3 B 内へと供給される。

[0154] ここで、上述した第 1 及び第 2 の反応材料は、気体であっても液体であっても良い。液体の場合には、超音波振動等を利用してミスト化された液体（反応材料）が、キャリアガスと共に、図示していない経路を通して、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B あるいは反応材料噴射用ノズル部 N 3 B 内へと搬送される。

[0155] 反応材料供給部 3 B から出力される第 2 の反応材料は、反応材料噴射用ノ

ズル部N 3 B内の空洞部1 3 Bへと充填する（供給される）。

[0156] なお、図5では図示を省略しているが、原料溶液噴射用ノズル部N 1 Bの空洞部1 2 B及び反応材料噴射用ノズル部N 3 Bの空洞部1 3 B内において、実施の形態1で説明した機能・作用（つまり、空洞部1 2 B, 1 3 B内における反応材料の流れを整え、反応材料と大気とが反応し、パーティクルが生成されたとしても、当該パーティクルが、空洞部1 2 B, 1 3 Bの底面から反応材料排出部4 2 B, 4 3 Bまでの間の領域に、トラップされることを促進する機能・作用）を有する整流部が配設されていても良い。

[0157] また、空洞部1 3 Bにおいて、X方向の側面には、反応材料排出部4 3が配設されている。ここで、一方の反応材料排出部4 3は、洞部1 3 Bの底面から離れた位置において、配設されている。

[0158] 反応材料噴射用ノズル部N 3 Bの底面において、反応材料噴出口1 6 B及び1 7 Bが配設されている。ここで、空洞部1 2 Bから供給される第1の反応材料が反応材料噴出口1 6 Bから底板2 1 Bの反応材料用開口部3 6 Bを介して、空洞部1 3 Bから供給される第2の反応材料が反応材料噴出口1 7 Bから底板2 1 Bの反応材料用開口部3 7 Bを介して、それぞれ基板2 3の上面に対して噴出される。

[0159] ミスト噴射ヘッド部1 0 0 B（図5の構成例では、反応材料噴射用ノズル部N 3 B）内には、通路6 2 B及び通路6 3が配設されている。そして、原料溶液噴射用ノズル部N 1 Bと反応材料噴射用ノズル部N 3 Bとの隣接配置により、反応材料排出部4 2 Bは、通路6 2 Bを介して反応材料噴出口1 6 Bと接続される。一方、反応材料噴射用ノズル部N 3 B内において、反応材料排出部4 3 Bは、通路6 3を介して、反応材料噴出口1 7 Bと接続されている。

[0160] さらに、図5に示すように、反応材料噴射用ノズル部N 3 Bの底面において、原料溶液を基板2 3に対して噴出する原料溶液噴出口1 5 Bが配設されている。実施の形態2では、原料溶液排出部4 1 Bと原料溶液噴出口1 5 Bと接続する通路6 1 Bは、反応材料噴射用ノズル部N 3 B内に配設されてい

る。

[0161] よって、実施の形態2のミスト噴射ヘッド部100Bでは、反応材料噴射用ノズル部N3Bの基板23に面する側において、反応材料噴出口17B、原料溶液噴出口15B及び反応材料噴出口16Bが、当該順にX方向（水平方向）に配設されている。ここで、図7に示すように、各反応材料噴出口17B、16B及び原料溶液噴出口15Bは、平面視して長手方向をY方向とした細長い開口穴であるスリット状を呈している。なお、反応材料噴出口17B、16B及び原料溶液噴出口15B開口部の幅（図7のX方向の寸法）は、0.1mm～10mm程度である。

[0162] 原料溶液噴射用ノズル部N1Bから排出される反応材料（第1の反応材料）は、原料溶液噴射用ノズル部N1Bにおいて、反応材料供給部2Bから、空洞部12B内に供給される。そして、第1の反応材料は、空洞部12Bに充満した後、反応材料排出部42Bから反応材料噴射用ノズル部N3Bに排出される。その後、反応材料噴射用ノズル部N3Bの内部に通路62Bを介して、反応材料噴射用ノズル部N3Bの底面に設けられた反応材料噴出口16Bへと導かれる。そして、第1の反応材料は、一方の反応材料噴出口16Bから、底板21Bの反応材料用開口部36Bを介して基板23の上面に向けて、噴出される。

[0163] 一方、反応材料噴射用ノズル部N3Bにおいて、反応材料（第2の反応材料）は、反応材料供給部3Bから、空洞部13B内に供給される。そして、第2の反応材料は、空洞部13Bに充満した後、反応材料排出部43から、通路63を介して、反応材料噴出口17Bへと導かれる。

[0164] 図5及び図7に示すように、反応材料噴出口17B、原料溶液噴出口15B、反応材料噴出口16B及び排気口18は、当該順に、X方向（水平方向）に配置されている。

[0165] 排気用ノズル部N4は、他のノズル部N3B、N1Bとは、X方向に離れて配置されている。したがって、排気用ノズル部N4と他のノズル部N3B、N1Bとの間には、吹き抜け部58が生じる。そこで、本実施の形態にお

いても、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂは、ベースプレート部２０Ｂを備えている。ベースプレート部２０Ｂは、反応材料噴射用ノズル部Ｎ３Ｂの底面下から排気用ノズル部Ｎ４の底面下にかけても配置されることにより、吹き抜け部５８を、基板２３配置側から塞いでいる（図５，図７及び図８（ｂ）参照）。

[0166] なお、基板２３に対して不活性ガスを噴射できるように、本実施の形態に係るベースプレート部２０Ｂにおいても、実施の形態１と同様、不活性ガス供給部５４と、通路７４と、複数の不活性ガス噴出口１９４とが設けられている。さらに、実施の形態２のベースプレート部２０Ｂには、実施の形態１と同様に、温度調節機構２２が配設されている。

[0167] また、実施の形態２では、反応材料噴射用ノズル部Ｎ３Ｂ内においても、温度調節機構２２が配設されている。なお、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂでは、原料溶液噴射用ノズル部Ｎ１Ｂに対する温度調整は、ベースプレート部２０Ｂ配設されている温度調節機構２２の一部が行っている。

[0168] なお、実施の形態２においても、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂは、基板２３に面している側（底面）において、枠部３０を有する。さらに、図５に示すように、実施の形態１と同様に、実施の形態２においても、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂには、不活性ガス噴射部８１の不活性ガス供給部５１、通路７１及び不活性ガス噴出口１９１や不活性ガス供給部５５、通路７５及び不活性ガス噴出口１９５が設けられている。

[0169] 反応空間に、ミスト化された原料溶液と反応材料とが噴射されると、加熱されている基板２３上において、原料溶液と反応材料とが反応し、基板２３の上面に所望の膜が成膜される。なお、反応空間内の反応残渣等は、排気用ノズル部Ｎ４により、反応空間から排除される。

[0170] （不活性ガス噴出口１９２Ｂ及び１９３Ｂ等）

実施の形態２のミスト噴射ヘッド部１００Ｂの端部（図５の－Ｘ方向側端部）において、実施の形態１と同様、不活性ガス噴射部８１は枠部３０または枠部３０に隣接する領域に配設されている。さらに、ミスト噴射ヘッド部

１００Ｂの反応材料噴射用ノズル部Ｎ３Ｂの内部に不活性ガス噴射部８２Ｂ及び８３Ｂが形成されている。

[0171] 不活性ガス噴射部８１は主として不活性ガス供給部５１、通路７１及び不活性ガス噴出口１９１より構成され、不活性ガス噴射部８２Ｂは主として不活性ガス供給部５２Ｂ、通路７２Ｂ及び不活性ガス噴出口１９２Ｂより構成され、不活性ガス噴射部８３Ｂは主として不活性ガス供給部５３Ｂ、通路７３Ｂ及び不活性ガス噴出口１９３Ｂにより構成される。

[0172] 図５に示すように、不活性ガス噴射部８２Ｂは、反応材料噴射用ノズル部Ｎ３Ｂ内において、空洞部１３Ｂの下方に配設され、不活性ガス噴射部８３Ｂの主要部（不活性ガス供給部５３Ｂ付近の通路７３Ｂ）は不活性ガス噴射部８２Ｂの主要部（不活性ガス供給部５２Ｂ付近の通路７２Ｂ）の下方に形成されている。ここで、不活性ガス噴射部８２Ｂ及び８３Ｂはそれぞれ他の空間から独立して形成される空間である。

[0173] 図５、図６及び図８（ｂ）に示すように、不活性ガス噴射部８２Ｂ及び８３Ｂにおいて、Ｙ方向の側面には、不活性ガス供給部５２Ｂ及び５３Ｂが配設されている。不活性ガス供給部５２Ｂ及び５３Ｂは反応材料噴射用ノズル部Ｎ３Ｂ内に形成された通路７２Ｂ及び７３Ｂを介して反応材料噴射用ノズル部Ｎ３Ｂの底面に形成された不活性ガス噴出口１９２Ｂ及び１９３Ｂに接続される。

[0174] 図５及び図６に示すように、不活性ガス噴射部８２Ｂ及び８３Ｂにおいて、外部から不活性ガス供給部５２Ｂ及び５３Ｂに導入される不活性ガスは通路７２Ｂ及び７３Ｂを介して、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂの底面に形成される不活性ガス噴出口１９２Ｂ及び１９３Ｂに導かれ、底板２１Ｂの不活性ガス用開口部３９２Ｂ及び３９３Ｂを介して噴出される。

[0175] 不活性ガス供給部５１、５２Ｂ及び５３Ｂは不活性ガス噴出口１９１、１９２Ｂ及び１９３Ｂに連通しているが、不活性ガス供給部５１、５２Ｂ及び５３Ｂそれぞれの開口面積は、不活性ガス噴出口１９１、１９２Ｂ及び１９３Ｂそれぞれの開口面積以上に設定すること望ましい。

- [0176] さらに、不活性ガス噴出口１９１、１９２Ｂ及び１９３Ｂにより不活性ガスを噴出している流量は、原料溶液噴出口１５Ｂにより原料溶液を噴出している流量及び反応材料噴出口１６Ｂ及び１７Ｂにより反応材料を噴出している流量それぞれ以下に設定することが望ましい。
- [0177] さらに、図６に示すように、実施の形態１と同様、Ｙ方向両端部に設けられた２つの不活性ガス供給部５５に導入される不活性ガスが、それぞれ通路７５を介して、図７に示すように、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂの底面に形成された２つの不活性ガス噴出口１９５から噴出される。
- [0178] このように、不活性ガス噴出口１９５は、上述した枠部３０または枠部３０に隣接する領域に配設されている。
- [0179] 上述した構成により、不活性ガス噴射部８１、８２Ｂ及び８３Ｂの不活性ガス供給部５１、５２Ｂ及び５３Ｂ並びに及び不活性ガス供給部５５を介して、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂの外部から送られてきた不活性ガスは、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂ内へ供給される。通路７１、７２Ｂ及び７３Ｂ並びに通路７５は、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂ内に配設されており、当該供給された不活性ガスは、通路７１、７２Ｂ及び７３Ｂ並びに通路７５内を伝搬する。不活性ガス噴出口１９１、１９２Ｂ及び１９３Ｂ並びに不活性ガス噴出口１９５は、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂの底面（基板２３に面する側）に配設されており、不活性ガス噴出口１９１、１９２Ｂ及び１９３Ｂ並びに不活性ガス噴出口１９５から（不活性ガス噴出口１９２Ｂ及び１９３Ｂにおいては不活性ガス用開口部３９２Ｂ及び３９３Ｂを介して）、不活性ガスが基板２３の上面に向けて噴射される。
- [0180] 排気用ノズル部Ｎ４は、他のノズル部Ｎ１Ｂ及びＮ３Ｂとは、Ｘ方向に離れて配置されている。したがって、排気用ノズル部Ｎ４と他のノズル部Ｎ１Ｂ及びＮ３Ｂとの間には、吹き抜け部５８が生じる。そこで、ミスト噴射ヘッド部１００Ｂは、ベースプレート部２０Ｂを備えている。ベースプレート部２０Ｂは、吹き抜け部５８を、基板２３配置側から塞いでいる（図５，図７，図８(b) 参照）。

- [0181] 図5、図7及び図8(b)に示すように、実施の形態2のミスト噴射ヘッド部100Bのベースプレート部20Bには、不活性ガス供給部54(図8(b)参照)と、通路74(図5, 図7参照)と、複数の不活性ガス噴出口194とが設けられている。
- [0182] ベースプレート部20Bにおいて、不活性ガス供給部54を介して、ミスト噴射ヘッド部100Bの外部から送られてきた不活性ガスは、ベースプレート部20Bへ供給される。通路74は、ベースプレート部20B内に配設されており、当該供給された不活性ガスは、通路74内を伝搬する。複数の不活性ガス噴出口194は、ベースプレート部20Bの底面(基板23に面する側)に配設されており、複数の不活性ガス噴出口194から、底板21Bの不活性ガス用開口部394を介して不活性ガスが基板23の上面に向けて噴射される。
- [0183] 図7に示すように、不活性ガス噴出口191~194(191、192B、193B及び194)は、それぞれ平面視して長手方向をY方向(第1の方向)とした細長い開口穴であるスリット状である。一方、不活性ガス噴出口195は、平面視して長手方向をX方向(第2の方向)とした細長い開口穴であるスリット状である。なお、不活性ガス噴出口191~195それぞれの開口部の幅(不活性ガス噴出口191~194は図6のX方向の寸法、不活性ガス噴出口195は図6のY方向側の寸法)は、0.1mm~10mm程度である。
- [0184] そして、図5及び図7に示すように、反応材料噴射用ノズル部N3Bの底面において、不活性ガス噴出口192Bは原料溶液噴出口15Bと反応材料噴出口17Bとの間に設けられ、不活性ガス噴出口193Bは原料溶液噴出口15Bと反応材料噴出口16Bとの間に設けられる。すなわち、実施の形態2のミスト噴射ヘッド部100Bの底面において、不活性ガス噴出口192B及び193は、原料溶液噴出口15Bと反応材料噴出口16B及び17との間に設けられることを特徴としている。
- [0185] また、実施の形態2のミスト噴射ヘッド部100Bでは、反応材料噴射用

ノズル部N 3 Bの底面及びベースプレート部2 0 Bの底面が面一になるように構成される。したがって、原料溶液噴出口1 5 B、反応材料噴出口1 6 B及び1 7 B、及び不活性ガス噴出口1 9 2 B、1 9 3 B及び1 9 4はミスト噴射ヘッド部1 0 0における面一の底面に設けられることになる。

[0186] (底板2 1 B)

実施の形態2の成膜装置は、ミスト噴射ヘッド部1 0 0 Bの底面に取り外し可能に設けられる底板2 1 Bを備えたことを特徴としている。この際、底板2 1 Bは成膜装置による成膜処理の実行を妨げない態様でミスト噴射ヘッド部1 0 0 Bの底面に取り付けられる。

[0187] なお、底板2 1 Bの厚みは例えば1. 0～1. 5 mm程度に設定され、底板2 1 Bのミスト噴射ヘッド部1 0 0の底面への取り付けはネジ留め等が考えられる。

[0188] 具体的には、図1に示すように、底板2 1 Bは、ミスト噴射ヘッド部1 0 0 Bの底面への取り付け時に、原料溶液噴出口1 5 B、反応材料噴出口1 6 B及び1 7 B並びに不活性ガス噴出口1 9 2 B～1 9 4 (1 9 2 B, 1 9 3 B及び1 9 4)に対応する領域に原料溶液用開口部3 5 B、反応材料用開口部3 6 B及び3 7 B並びに不活性ガス用開口部3 9 2 B～3 9 4 (3 9 2 B, 3 9 3 B及び3 9 4)を有している。

[0189] 原料溶液用開口部3 5 Bは原料溶液噴出口1 5 Bに対応する領域に、平面視して長手方向をY方向(第1の方向)とした細長い開口穴であるスリット状で形成される。すなわち、底板2 1 Bの取り付け時において原料溶液用開口部3 5 Bは原料溶液噴出口1 5 Bと平面視合致して同一形状で形成される。

[0190] 反応材料用開口部3 6 B及び3 7 Bはそれぞれ反応材料噴出口1 6 B及び1 7 Bに対応する領域に、平面視して長手方向をY方向(第1の方向)とした細長い開口穴であるスリット状で形成される。すなわち、底板2 1 Bの取り付け時において反応材料用開口部3 6 B及び3 7 Bは反応材料噴出口1 6 B及び1 7 Bと平面視合致した同一形状で形成される。

[0191] 不活性ガス用開口部 3 9 2 B ~ 3 9 4 はそれぞれ不活性ガス噴出口 1 9 2 B ~ 1 9 4 に対応する領域に、平面視して長手方向を Y 方向（第 1 の方向）とした細長い開口穴であるスリット状で形成される。すなわち、底板 2 1 B の取り付け時において不活性ガス用開口部 3 9 2 B ~ 3 9 4 は不活性ガス噴出口 1 9 2 B ~ 1 9 4 と平面視合致した同一形状で形成される。

[0192] したがって、底板 2 1 B の取り付け時に、原料溶液噴出口 1 5 B、反応材料噴出口 1 6 B 及び 1 7 B 並びに不活性ガス噴出口 1 9 2 B ~ 1 9 4 に関し、底板 2 1 B によって実施の形態 2 の成膜装置による成膜処理が影響を受けることはない。

[0193] また、排気口 1 8、不活性ガス噴出口 1 9 1 及び 1 9 5 はミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の最外側に設けられているため、底板 2 1 B はミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の底面への取り付け時に、排気口 1 8、不活性ガス噴出口 1 9 1 及び 1 9 5 を覆うことなく、排気口 1 8 等の近傍に配置される。

[0194] 上述したように、図 7 で示すミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の底面の枠部 3 0 内において、排気口 1 8 及び不活性ガス噴出口 1 9 1 を覆うことなく、排気口 1 8 近傍から不活性ガス噴出口 1 9 1 近傍にかけて、底板 2 1 B が形成される。

[0195] したがって、底板 2 1 B の取り付け時に、排気口 1 8、不活性ガス噴出口 1 9 1 及び 1 9 5 に関し、底板 2 1 B によって実施の形態 2 の成膜装置による成膜処理が影響を受けることはない。このように、底板 2 1 B は成膜装置による成膜処理の実行を妨げない態様でミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の底面に取り付けられる。

[0196] また、底板 2 1 B は実施の形態 1 の底板 2 1 と同様、耐腐食性を有する材料により構成される。

[0197] （効果等）

実施の形態 2 の成膜装置はミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の底面に取り外し可能な底板 2 1 B を設けることにより、底板 2 1 B を洗浄することにより底板 2 1 B に付着した反応生成物を簡単に除去することができる。

- [0198] さらに、予め底板 2 1 B を複数準備し、複数の底板 2 1 B のうちの底板を洗浄している間に、洗浄済みの他の底板を利用することにより、一の底板を洗浄しつつ成膜装置の使用を継続することができる。
- [0199] さらに、実施の形態 2 の成膜装置は、底板 2 1 B に原料溶液用開口部 3 5 B、反応材料用開口部 3 6 B 及び 3 7 B 並びに不活性ガス用開口部 3 9 2 B ～ 3 9 4 を設けることにより、底板 2 1 B の取り付け時において成膜処理を妨げることなく、底板 2 1 B に付着した反応生成物を簡単に除去することができる。
- [0200] また、底板 2 1 B は、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の底面への取り付け時に、排気口 1 8、不活性ガス噴出口 1 9 1 及び 1 9 5 を覆うことなく配置されるため、底板 2 1 B の取り付け時に排気処理を含む成膜処理に影響を与えることはない。
- [0201] また、実施の形態 2 のミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の底面に形成される原料溶液噴出口 1 5 B、反応材料噴出口 1 6 B 及び 1 7 B 並びに不活性ガス噴出口 1 9 1 ～ 1 9 4 は、第 1 の方向（Y 方向）を長手方向としたスリット状に形成される。そして、底板 2 1 B の原料溶液用開口部 3 5 B、反応材料用開口部 3 6 B 及び 3 7 B 並びに不活性ガス用開口部 3 9 2 B ～ 3 9 4 は、底板 2 1 B のミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B の底面への取り付け時において、原料溶液噴出口 1 5 B、反応材料噴出口 1 6 B 及び 1 7 B 並びに不活性ガス噴出口 1 9 2 B ～ 1 9 4 と平面視合致した同一形状で形成される。したがって、実施の形態 2 の成膜処理は、実施の形態 1 と同様、大面積の基板 2 3 に対して、均等に、ミスト化された原料溶液を噴霧することができる等の効果を奏する。
- [0202] さらに、耐腐食性を有する材料により底板 2 1 B を構成することにより、洗浄処理を行った後の底板 2 1 B の再利用を容易にすることができる。
- [0203] 実施の形態 2 のミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B において、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B は、ミスト化された原料溶液及び第 1 の反応材料（反応材料供給部 2 B より供給される反応材料）を反応材料噴射用ノズル部 N 3 B に排出

可能な原料溶液排出部 4 1 B 及び 4 2 B を有している。

[0204] 一方、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B は、不活性ガス噴出口 1 9 3 B 及び 1 9 2 B（第 1 及び第 2 の不活性ガス噴出口）よりそれぞれ不活性ガスを噴出し、反応材料噴出口 1 7 B（第 2 の反応材料噴出口）より底板 2 1 B の反応材料用開口部 3 7 B を介して第 2 の反応材料（反応材料供給部 3 B より供給される反応材料）を噴出する。

[0205] さらに、反応材料噴射用ノズル部 N 3 B は、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B の原料溶液排出部 4 1 B 及び 4 2 B より排出される原料溶液及び上記第 1 の反応材料を原料溶液噴出口 1 5 B 及び反応材料噴出口 1 6 B（第 1 の前記反応材料噴出口）に導く通路 6 1 B 及び 6 2 B（第 1 及び第 2 の内部通路）を内部に有している。

[0206] 上記構成の実施の形態 2 のミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B は、原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B 及び反応材料噴射用ノズル部 N 3 B の組み合わせ構成により、不活性ガス噴出口 1 9 3 B 及び 1 9 2 B は、原料溶液噴出口 1 5 B と反応材料噴出口 1 6 B 及び 1 7 B との間に設けられることを特徴としている。

[0207] このため、実施の形態 2 の成膜装置において、実施の形態 1 と同様、原料溶液用開口部 3 5 B 付近と反応材料用開口部 3 6 B 及び 3 7 B 付近それぞれへの反応生成物の付着を低減することができ。その結果、底板 2 1 B の洗浄をより簡単に行うことができる効果を奏する。

[0208] さらに、実施の形態 2 の成膜装置では、不活性ガス供給部 5 1、5 2 B 及び 5 3 B それぞれの開口面積を、不活性ガス噴出口 1 9 1、1 9 2 B 及び 1 9 3 B それぞれの開口面積以上、すなわち、不活性ガス噴出口 1 9 1、1 9 2 B 及び 1 9 3 B それぞれの開口面積を不活性ガス供給部 5 1、5 2 B 及び 5 3 B それぞれの開口面積以下に設定することにより、不活性ガス噴出口 1 9 1、1 9 2 B 及び 1 9 3 B と不活性ガス供給部 5 1、5 2 B 及び 5 3 B との間に圧力差を設定することができ、成膜時に不活性ガスを基板 2 3 上面上に均一に広げることができる効果を奏する。

[0209] 加えて、実施の形態 2 の成膜装置において、不活性ガス噴出口 1 9 1、1

9 2 B 及び 1 9 3 B により不活性ガスを噴出している流量を、原料溶液噴出口 1 5 B により原料溶液を噴出している流量及び反応材料噴出口 1 6 B 及び 1 7 B により反応材料を噴出している流量それぞれ以下に設定している。

[0210] このため、実施の形態 2 の成膜装置は、不活性ガスの噴出によって、原料溶液と反応材料との反応を阻害する現象を抑制することができる。

[0211] さらに、実施の形態 2 の成膜装置は、実施の形態 1 の成膜装置と同様な効果を奏するとともに、以下の効果を奏する。

[0212] 実施の形態 2 に係るミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B は、1 つの原料溶液噴射用ノズル部 N 1 B において、二つの空洞部 1 1, 1 2 B を設け、一つの反応材料噴射用ノズル部 N 3 B から、2 種類の反応材料及び 2 つの不活性ガスを基板 2 3 に向けて噴射させている。

[0213] したがって、2 種類の反応材料を噴射させる場合に、実施の形態 2 で説明したように、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B に二つの反応材料噴射用ノズル部 N 2, N 3 を設ける必要がなくなる。つまり、本実施の形態に係るミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B では、省スペース化が可能となる。

[0214] さらに、実施の形態 2 に係るミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B は、一つの反応材料噴射用ノズル部 N 3 B 内に不活性ガス噴射部 8 2 B 及び 8 3 B を設けているため、実施の形態 1 のミスト噴射ヘッド部 1 0 0 のように不活性ガス噴射部 8 2 及び 8 3 を独立して設ける必要がなくなる分、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B では、省スペース化が可能となる。

[0215] 加えて、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B は、実施の形態 1 と同様、吹き抜け部 5 8 を基板 2 3 側から塞ぐベースプレート部 2 0 B を有している。したがって、排気用ノズル部 N 4 を他のノズル部 N 1 B 及び N 3 B から離して配置させたとしても、反応空間から吹き抜け部 5 8 へと、原料溶液等が流れることを防止できる。また、ミスト噴射ヘッド部 1 0 0 B における、排気用ノズル部 N 4 並びに他のノズル部 N 1 B 及び N 3 B の組み立てが容易となる。

[0216] <その他>

なお、上述した実施の形態では、底板 2 1 (底板 2 1 B) は、排気口 1 8

、不活性ガス噴出口１９１及び１９５（以下、「排気口１８等」略記）を覆うことなく形成したが、排気口１８等がミスト噴射ヘッド部１００（１００Ｂ）の最外より内側に形成されている場合は、排気口１８等を覆い、排気口１８等と対応する領域に開口部を設けるようにしても良い。

[0217] また、上述した実施の形態では、底板２１（２１Ｂ）の取り付け時において、原料溶液用開口部３５（３５Ｂ）、反応材料用開口部３６（３６Ｂ）及び３７（３７Ｂ）、不活性ガス用開口部３９２～３９４（３９２Ｂ～３９４）を、原料溶液噴出口１５（１５Ｂ）、反応材料噴出口１６（１６Ｂ）及び１７（１７Ｂ）並びに不活性ガス噴出口１９２～１９４（１９２Ｂ～１９４）と平面視合致した同一形状で形成した。しかしながら、原料溶液用開口部３５等と原料溶液噴出口１５等の関係において、多少の位置ズレ及び形状の大小が生じて、成膜装置による成膜処理の実行を妨げない態様であれば良い。

[0218] なお、上述した実施の形態では、反応材料噴出口１６及び１７（１６Ｂ及び１７Ｂ）から第１及び第２の反応材料を基板２３に噴出する構成を示したが、単一の反応材料噴出口から単一の反応材料を噴出させる構成であっても良い。この場合、原料溶液噴出口１５（１５Ｂ）と単一の反応材料噴出口との間に単一の不活性ガス噴出口（不活性ガス噴出口１９２及び１９３（１９２Ｂ及び１９３Ｂ）に相当する不活性ガス噴出口）を設ければ、原料溶液噴出口１５（１５Ｂ）及び単一の反応材料噴出口それぞれの目詰まりを確実に回避することができる効果を発揮することができる。

[0219] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

符号の説明

[0220] １ 原料溶液供給部
２，２Ｂ，３，３Ｂ 反応材料供給部

4 排気物出口部

6～9 整流部

11～14, 12B及び13B 空洞部

15, 15B 原料溶液噴出口

16, 16B, 17, 17B 反応材料噴出口

18 排気口

20, 20B ベースプレート部

21, 21B 底板

22 温度調節機構

23 基板

24 載置部

30 枠部

35, 35B 原料溶液用開口部

36, 36B, 37, 37B 反応材料用開口部

41, 41B 原料溶液排出部

42, 42B, 43 反応材料排出部

44 排気物導入部

51～55, 52B, 53B 不活性ガス供給部

58 吹き抜け部

61～64, 71～75, 61B, 62B, 72B, 73B 通路

81～83, 82B, 83B 不活性ガス噴射部

100, 100B ミスト噴射ヘッド部

191～195, 192B, 193B 不活性ガス噴出口

392～394, 392B, 393B 不活性ガス用開口部

N1, N1B 原料溶液噴射用ノズル部

N2, N3, N3B 反応材料噴射用ノズル部

N4 排気用ノズル部

請求の範囲

- [請求項1] ミスト化された原料溶液を大気中に噴射することにより、基板（23）に対して膜を成膜する成膜処理を実行する成膜装置であって、
 前記基板が載置される載置部（24）と、
 前記載置部に載置されている前記基板の上面に対向して設けられ、
 底面に原料溶液噴出口（15，15B）及び排気口（18）を有し、
 前記原料溶液噴出口より前記原料溶液を噴射し、前記排気口から排気
 処理を行うミスト噴射ヘッド部（100，100B）と、
 前記ミスト噴射ヘッド部の底面に取り外し可能に設けられる底板（
 21，21B）とを備え、前記底板は前記成膜処理の実行を妨げない
 態様で前記ミスト噴射ヘッド部の底面に取り付けられることを特徴と
 する、
 成膜装置。
- [請求項2] 請求項1記載の成膜装置であって、
 前記ミスト噴射ヘッド部は、底面に反応材料噴出口（16，17，
 16B，17B）及び不活性ガス噴出口（192～194，192B
 ，193B）をさらに有し、前記反応材料噴出口より前記原料溶液と
 の反応に寄与する反応材料を噴射し、前記不活性ガス噴出口より不活
 性ガスを噴射し、
 前記底板は、前記ミスト噴射ヘッド部の底面への取り付け時に、前
 記原料溶液噴出口、前記反応材料噴出口及び前記不活性ガス噴出口に
 対応する領域に形成される原料溶液用開口部（35，35B）、反応
 材料用開口部（36，37，36B，37B）及び不活性ガス用開口
 部（392～394，392B，393B）を有する、
 成膜装置。
- [請求項3] 請求項2記載の成膜装置であって、
 前記排気口は前記ミスト噴射ヘッド部の最外側に設けられ、
 前記底板は、前記ミスト噴射ヘッド部の底面への取り付け時に、前

記排気口を覆うことなく配置される、
成膜装置。

- [請求項4] 請求項2または請求項3に記載の成膜装置であって、
前記ミスト噴射ヘッド部の底面は第1及び第2の方向で規定される
矩形状を呈し、
前記原料溶液噴出口、前記反応材料噴出口、及び前記不活性ガス噴
出口はそれぞれ平面視して前記第1の方向を長手方向としたスリット
状に形成され、
前記原料溶液用開口部、前記反応材料用開口部及び前記不活性ガス
用開口部は、前記底板の前記ミスト噴射ヘッド部の底面への取り付け
時において、前記原料溶液噴出口、前記反応材料噴出口、及び前記不
活性ガス噴出口と平面視合致した同一形状で形成される、
成膜装置。

- [請求項5] 請求項1から請求項4のうち、いずれか1項に記載の成膜装置であ
って、
前記底板は耐腐食性を有する材料により構成される、
成膜装置。

- [請求項6] 請求項2または請求項3に記載の成膜装置であって、
前記ミスト噴射ヘッド部は、
前記原料溶液噴出口より前記原料溶液の噴射を行う原料溶液噴射用
ノズル部（N1，N1B）を備え、
前記原料溶液噴射用ノズル部は、
第1の空洞部（11）と、
前記第1の空洞部内に、ミスト化された前記原料溶液を供給する原
料溶液供給部（1）と、
前記第1の空洞部の底面より離れた位置において、前記第1の空洞
部内の側面に設けられ、前記原料溶液噴出口と接続されている原料溶
液排出部（41，41B）と、

前記第 1 の空洞内に配設されている、前記原料溶液の流れを整える第 1 の整流部（6）とを含む、
成膜装置。

[請求項7] 請求項 6 記載の成膜装置であって、
前記ミスト噴射ヘッド部は、
前記原料溶液噴射用ノズル部に水平方向に沿って配設されており、
前記反応材料を噴射する反応材料噴射用ノズル部（N 2， N 3， N 3 B）をさらに備える、
成膜装置。

[請求項8] 請求項 2 記載の成膜装置であって、
前記不活性ガス噴出口は第 1 及び第 2 の不活性ガス噴出口（1 9 3， 1 9 2， 1 9 3 B， 1 9 2 B）を含み、
前記反応材料は第 1 及び第 2 の反応材料を含み、前記反応材料噴出口は前記第 1 及び第 2 の反応材料を噴出するための第 1 及び第 2 の反応材料噴出口（1 6， 1 7， 1 6 B， 1 7 B）を含み、
前記ミスト噴射ヘッド部は、
底面に設けられる前記原料溶液噴出口より、前記原料溶液を噴射する原料溶液噴射用ノズル部（N 1）と、
前記原料溶液噴射用ノズル部を挟んで配設されており、底面に設けられる前記第 1 及び第 2 の反応材料噴出口より、前記第 1 及び第 2 の反応材料を噴射する第 1 及び第 2 の反応材料噴射用ノズル部（N 2， N 3）と、
底面に設けられる前記第 1 及び第 2 の不活性ガス噴出口より、不活性ガスを噴射する第 1 及び第 2 の不活性ガス噴射部（8 3， 8 2）とを備え、
前記第 1 の不活性ガス噴射部は前記原料溶液噴射用ノズル部と前記第 1 の反応材料噴射用ノズル部との間に設けられ、前記第 2 の不活性ガス噴射部は前記原料溶液噴射用ノズル部と前記第 2 の反応材料噴射

用ノズル部との間に設けられる、
成膜装置。

[請求項9]

請求項2記載の成膜装置であって、

前記不活性ガス噴出口は第1及び第2の不活性ガス噴出口（193，192，193B，192B）を含み、

前記反応材料は第1及び第2の反応材料を含み、前記反応材料噴出口は前記第1及び第2の反応材料を噴出するための第1及び第2の反応材料噴出口（16，17，16B，17B）を含み、

前記ミスト噴射ヘッド部は、

前記原料溶液の噴射に加え、前記第1の反応材料の噴射を行う原料溶液噴射用ノズル部（N1B）と、

前記原料溶液噴射用ノズル部と隣接して配設されており、底面に前記原料溶液噴出口、前記第1及び第2の反応材料噴出口、並びに前記第1及び第2の不活性ガス噴出口を有する反応材料噴射用ノズル部（N3B）とを備え、

前記原料溶液噴射用ノズル部は、

前記原料溶液及び前記第1の反応材料を前記反応材料噴射用ノズル部に排出可能な原料溶液排出部及び第1の反応材料排出部（41B，42B）を有し、

前記反応材料噴射用ノズル部は、

前記第1及び第2の不活性ガス噴出口よりそれぞれ不活性ガスを噴出し、前記第2の反応材料噴出口より前記第2の反応材料を噴出するとともに、

前記原料溶液噴射用ノズル部の前記原料溶液排出部及び前記第1の反応材料排出部より排出される前記原料溶液及び前記第1の反応材料を前記原料溶液噴出口及び第1の前記反応材料噴出口に導く第1及び第2の内部通路（61B，63B）を有する、
成膜装置。

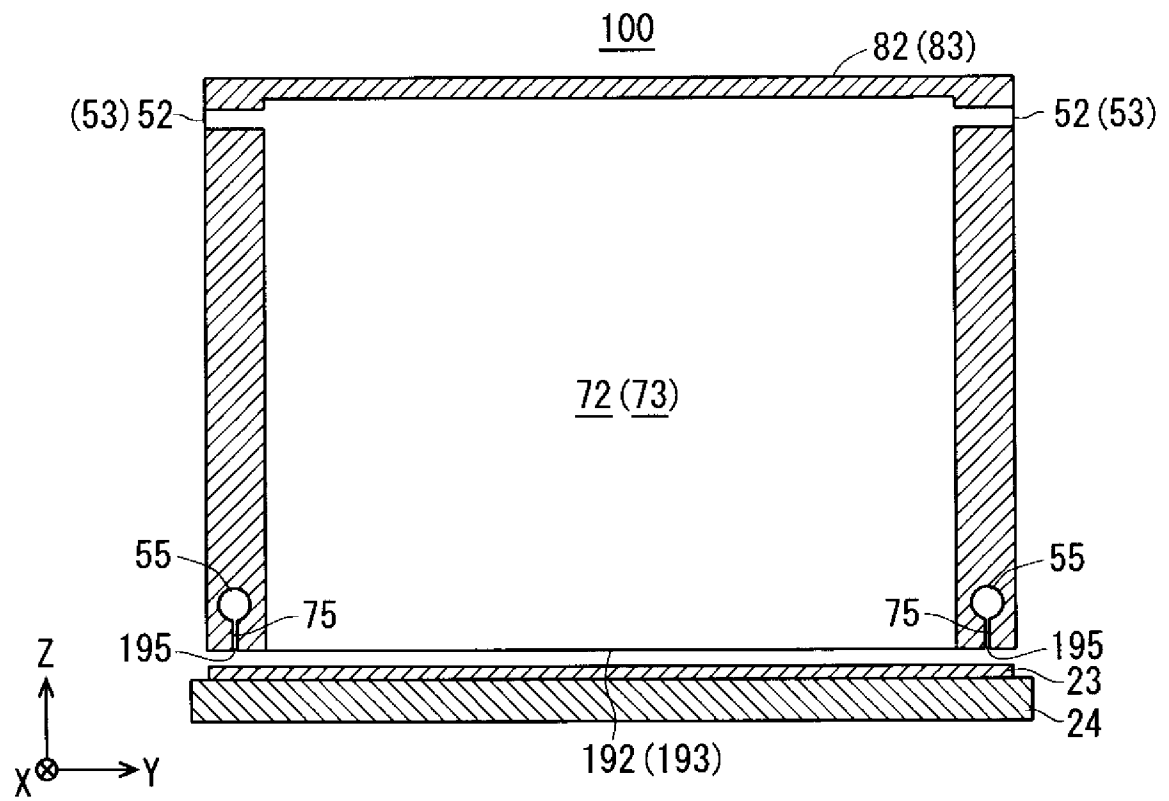
- [請求項10] 請求項7記載の成膜装置であって、
前記反応材料噴射用ノズル部は、
第2の空洞部（12，13，13B）と、
前記第2の空洞部内に前記反応材料を供給する反応材料供給部（2，3，3B）と、
前記第2の空洞部の底面より離れた位置において、前記第2の空洞部内の側面に設けられ、前記反応材料噴出口と接続されている反応材料排出部（42，42B，43）とを、有する、
成膜装置。
- [請求項11] 請求項10記載の成膜装置であって、
前記ミスト噴射ヘッド部は、
排気口より排気処理を行う排気用ノズル部（N4）をさらに備え、
前記排気用ノズル部は、
前記原料溶液噴射用ノズル部が前記原料溶液を噴出している流量と、
前記反応材料噴射用ノズル部が前記反応材料を噴出している流量との和以上の流量で、前記排気処理を行う、
成膜装置。
- [請求項12] 請求項11記載の成膜装置であって、
前記排気用ノズル部は、
第3の空洞部（14）と、
前記第3の空洞部の底面より離れた位置において、前記第3の空洞部内の側面に設けられ、前記排気口と接続されている排気物導入部（44）と、
前記排気物導入部より上方に配設されており、排気物を前記第3の空洞部から前記排気用ノズル部外へと排出する排気物出口部（4）とを含む、
成膜装置。
- [請求項13] 請求項11記載の成膜装置であって、

前記ミスト噴射ヘッド部は、
前記原料溶液噴射用ノズル部と前記排気用ノズル部との間に設けられている吹き抜け部（５８）と、
前記吹き抜け部を、前記基板の配置側から塞ぐベースプレート部（２０，２０Ｂ）とをさらに備える、
成膜装置。

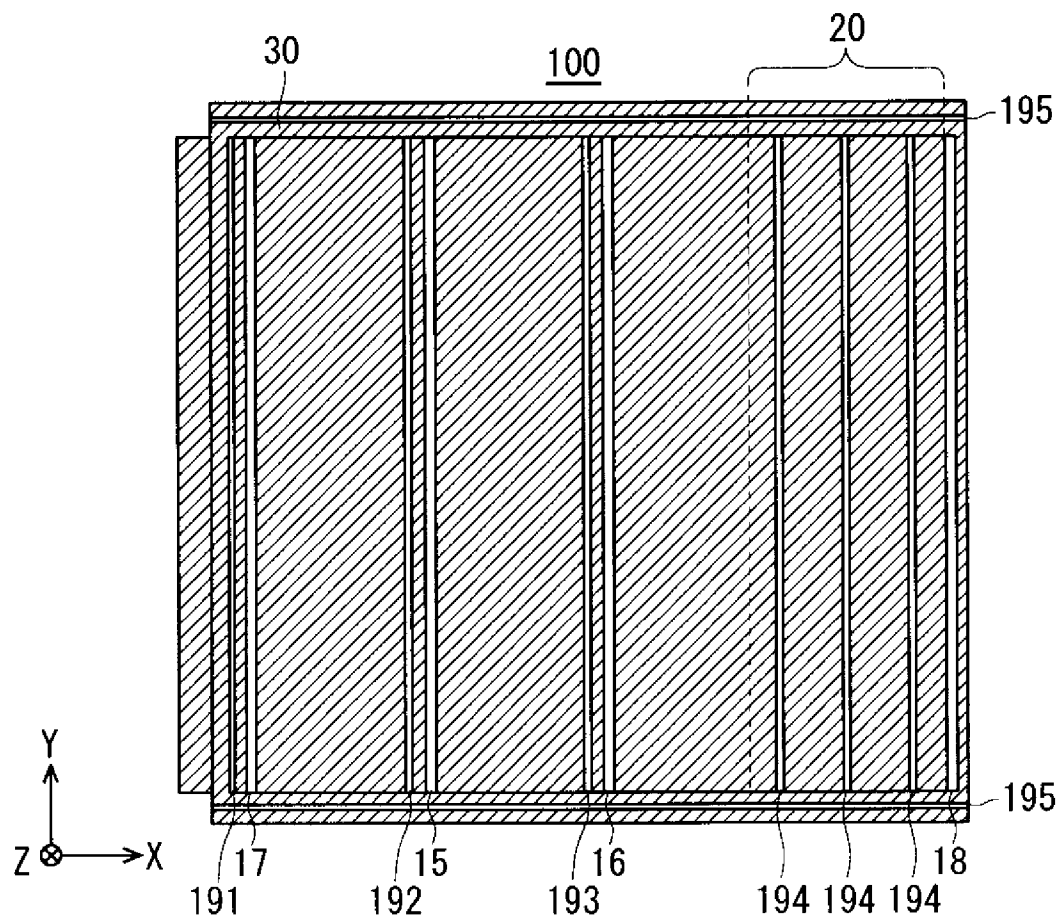
[請求項14] 請求項１３記載の成膜装置であって、
前記ベースプレート部は、
不活性ガスを噴出する第３の不活性ガス噴出口（１９４）が配設されている、
成膜装置。

[請求項15] 請求項１１記載の成膜装置であって、
前記原料溶液噴射用ノズル部、前記反応材料噴射用ノズル部及び前記排気用ノズル部は、水平方向に並んで配置されており、
少なくとも前記排気用ノズル部は、
前記ミスト噴射ヘッド部の最外側に位置している、
成膜装置。

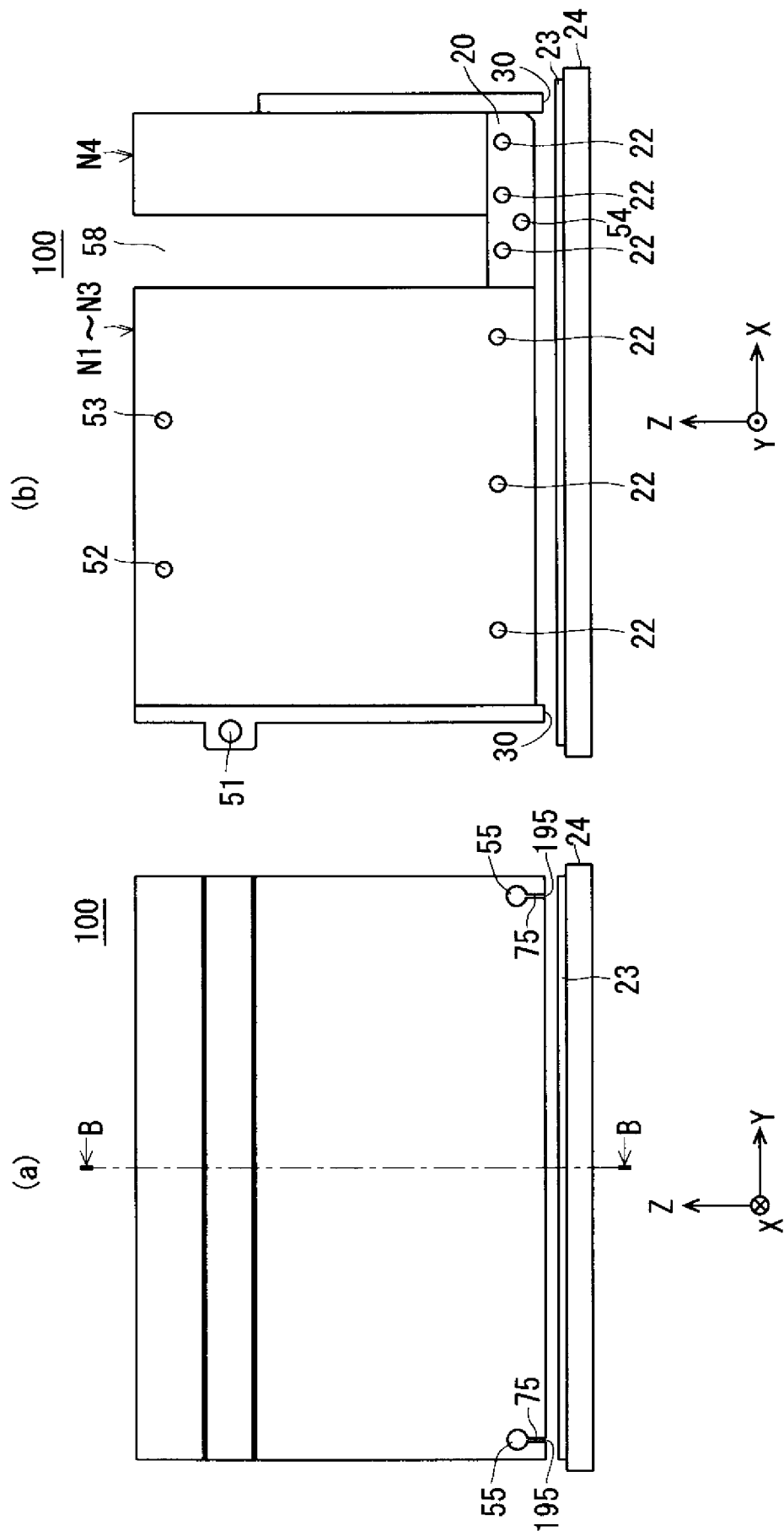
[図2]



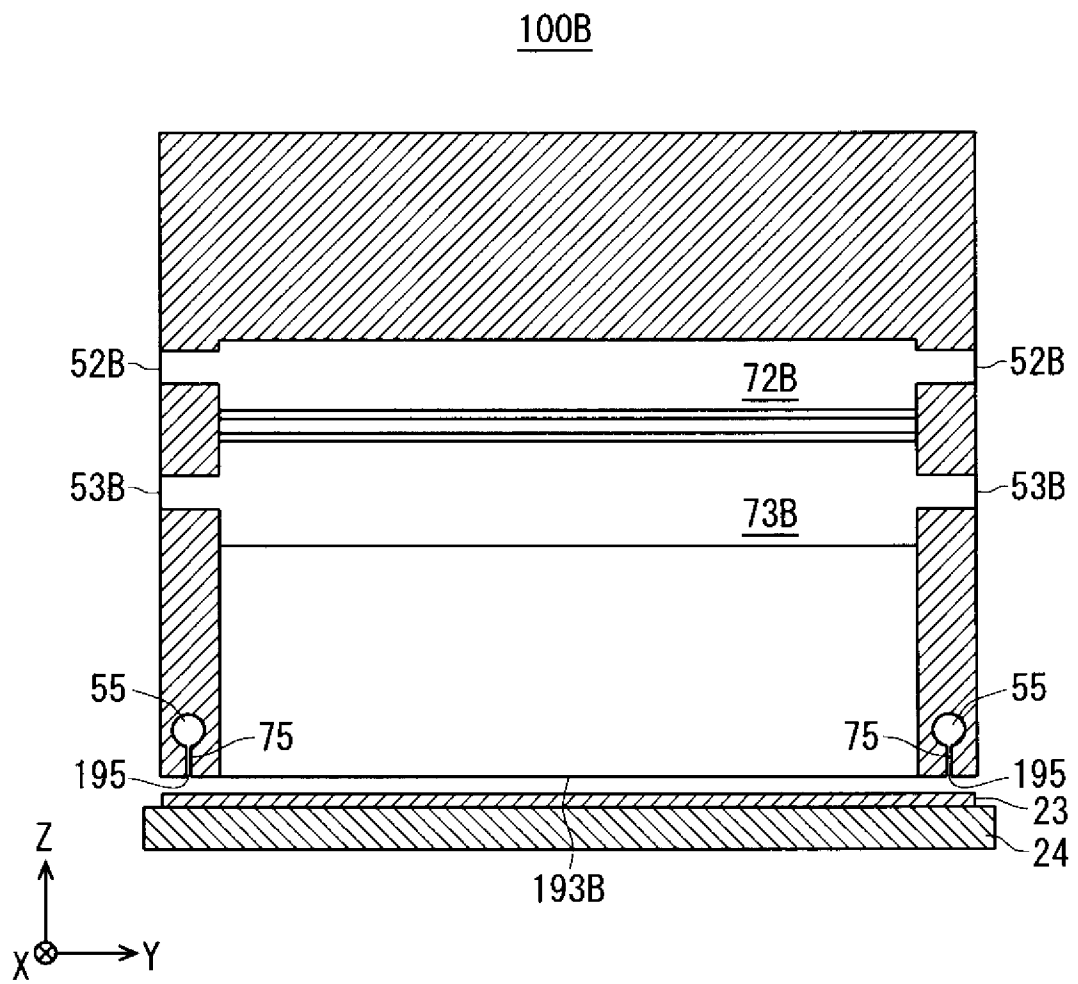
[図3]



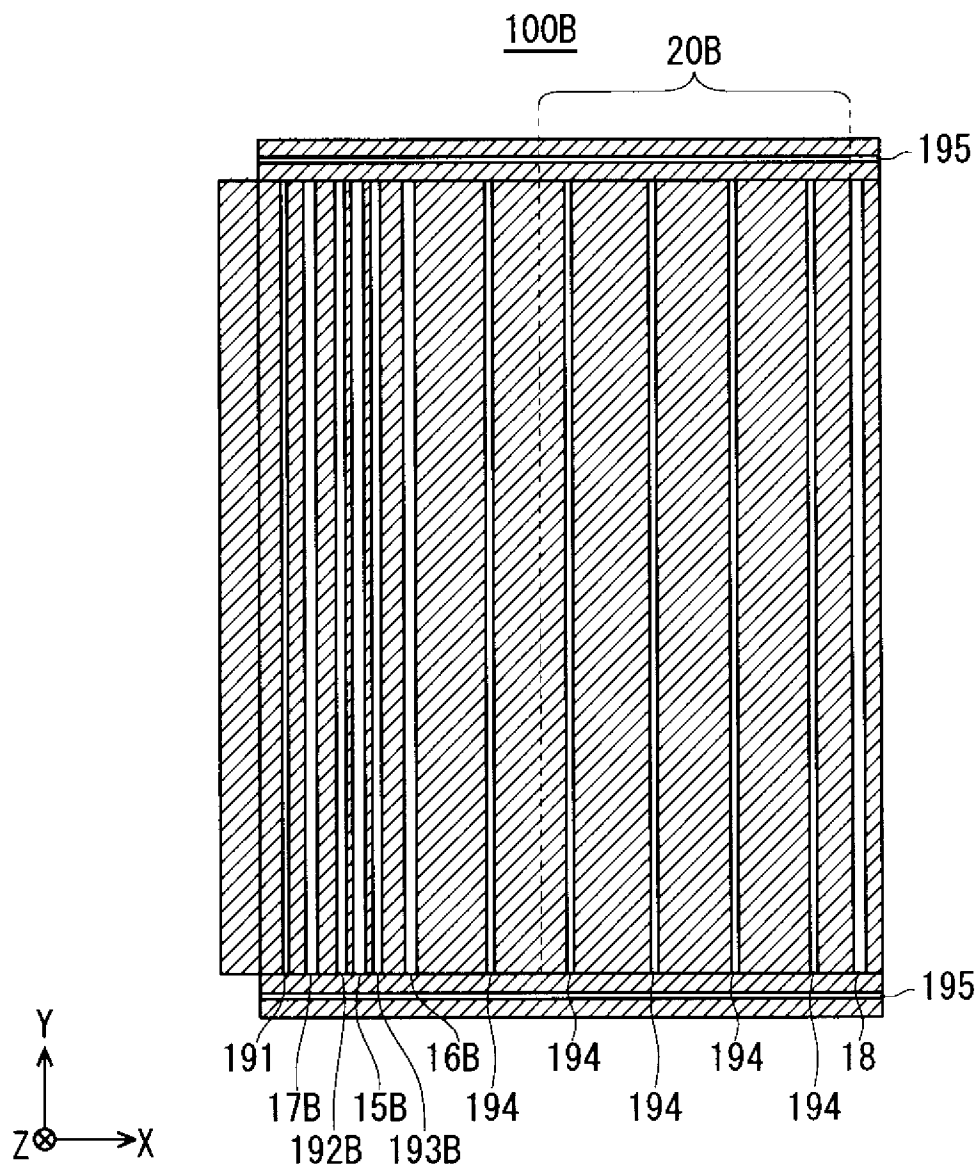
[図4]



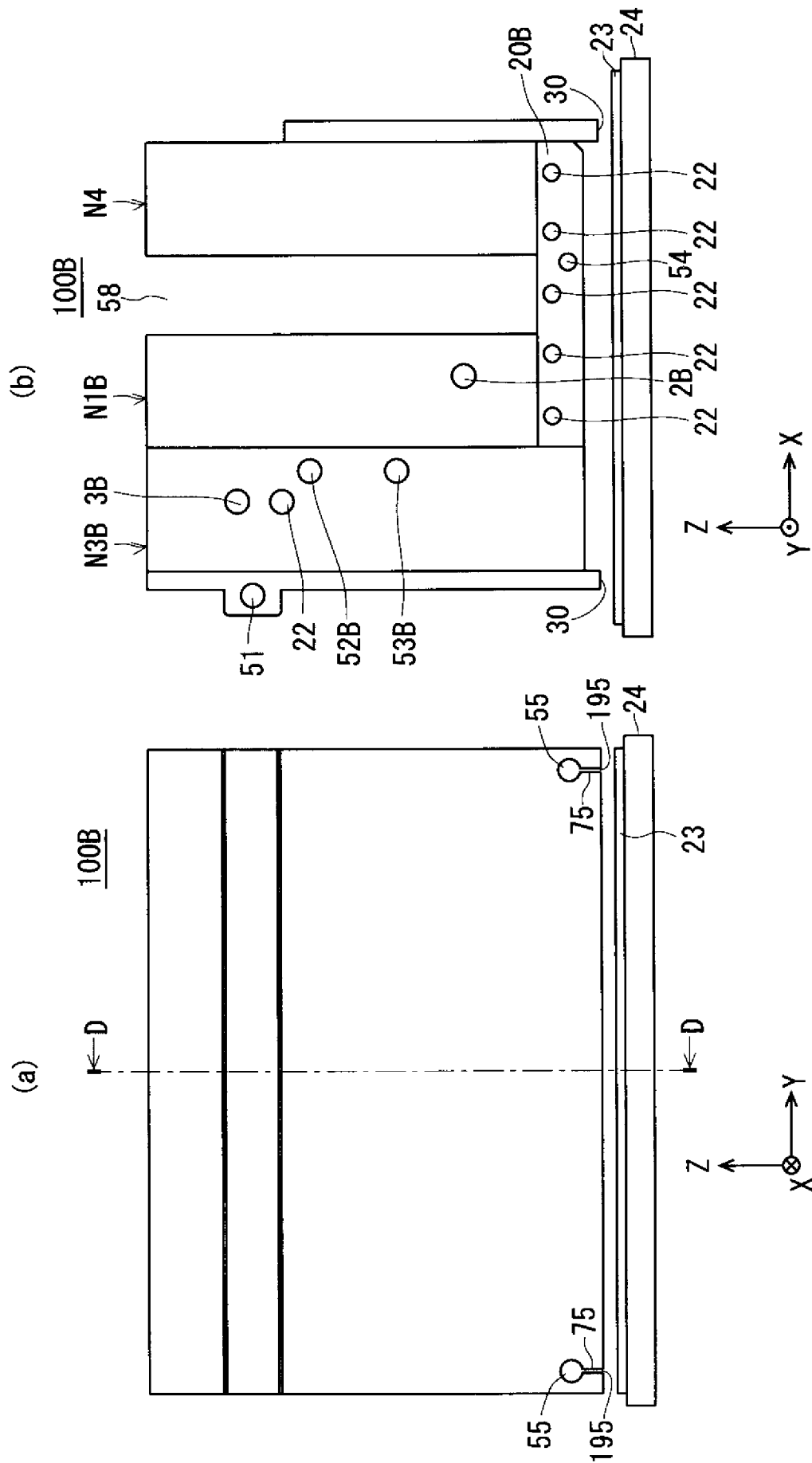
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/079447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C16/44(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)

C23C16/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	WO 2012/124047 A1 (Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corp.), 20 September 2012 (20.09.2012), & US 2013/0247820 A1 & TW 201249545 A & CN 103314134 A & KR 10-2013-0087560 A	1-15
A	JP 2006-108311 A (Taiyo Nippon Sanso Corp.), 20 April 2006 (20.04.2006), paragraph [0023]; fig. 3 (Family: none)	1-15

☒ 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

"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
28 December 2015 (28.12.15)

Date of mailing of the international search report
12 January 2016 (12.01.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/079447

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 07-002548 A (Glaverbel), 06 January 1995 (06.01.1995), & US 5522911 A & GB 2274115 A & DE 4400208 A & FR 2700325 A & BE 1008559 A & CH 687203 A & NL 9400041 A & SE 9400037 A & IT 1261393 A & LU 88450 A & CA 2113028 A & CZ 9400017 A & ES 2111418 A & IT TO930986 A & SE 508197 C	1-15
A	US 2011/0244130 A1 (Fraunhofer-Gesellschaft Zur Forderung Der Angewandten Forschung E. V.), 06 October 2011 (06.10.2011), & WO 2010/043215 A1 & EP 2347029 A & DE 102008052098 A	1-15
A	WO 2014/068778 A1 (Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), & US 2015/0299854 A1 & EP 2915588 A1 & TW 201418894 A & KR 10-2015-0055067 A & CN 104755174 A	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C16/44(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. C23C16/44

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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
A	WO 2012/124047 A1（東芝三菱電機産業システム株式会社） 2012. 09. 20, & US 2013/0247820 A1 & TW 201249545 A & CN 103314134 A & KR 10-2013-0087560 A	1-15
A	JP 2006-108311 A（太陽日酸株式会社）2006. 04. 20, 段落 0023, 図 3（ファミリーなし）	1-15

☒ 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
「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矛盾するものではなく、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

28. 12. 2015

国際調査報告の発送日

12. 01. 2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

塩谷 領大

4 G

4665

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き) . 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
A	JP 07-002548 A (グラヴルベル) 1995.01.06, & US 5522911 A & GB 2274115 A & DE 4400208 A & FR 2700325 A & BE 1008559 A & CH 687203 A & NL 9400041 A & SE 9400037 A & IT 1261393 A & LU 88450 A & CA 2113028 A & CZ 9400017 A & ES 2111418 A & IT T0930986 A & SE 508197 C	1-15
A	US 2011/0244130 A1 (Fraunhofer-Gesellschaft Zur Forderung Der Angewandten Forschung E. V.) 2011.10.06, & WO 2010/043215 A1 & EP 2347029 A & DE 102008052098 A	1-15
A	WO 2014/068778 A1 (東芝三菱電機産業システム株式会社) 2014.05.08, & US 2015/0299854 A1 & EP 2915588 A1 & TW 201418894 A & KR 10-2015-0055067 A & CN 104755174 A	1-15