

(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
2022年4月14日(14.04.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/075111 A1

(51) 国際特許分類:

B01J 4/00 (2006.01) H01L 21/205 (2006.01)
B01J 7/00 (2006.01) H01L 21/31 (2006.01)
F17C 7/04 (2006.01)

株式会社フジキン(FUJIKIN INCORPORATED)
[JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀
2丁目3番2号 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/035455

(22) 国際出願日: 2021年9月27日(27.09.2021)

(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 2020-169970 2020年10月7日(07.10.2020) 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). 株

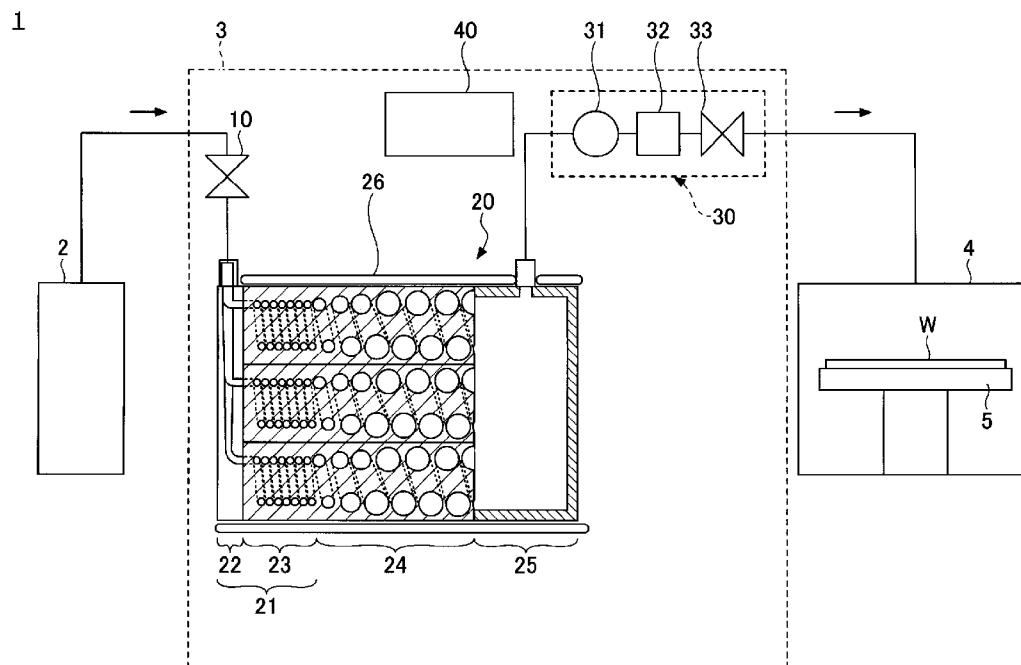
(72) 発明者: 綾井 裕太(AYAI, Yuta); 〒4070192 山梨
県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクト
ロンテクノロジーソリューションズ株式会
社内 Yamanashi (JP). 平尾 圭志(HIRAO, Keiji);
〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番
2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP).

(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).

(54) Title: VAPORIZATION DEVICE, GAS SUPPLY DEVICE AND CONTROL METHOD FOR GAS SUPPLY DE-
VICE

(54) 発明の名称: 気化装置、ガス供給装置及びガス供給装置の制御方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are a vaporization device, a gas supply device, and a control method for the gas supply device which can supply gas at a high flow rate with a compact device. This vaporization device comprises a heat exchange unit which heats a liquid starting material, and a vaporization unit which vaporizes the heated liquid starting material to produce a starting material gas, wherein the heat exchange unit has a branching part which is supplied with and branches the liquid starting material, and thin tubes which are connected to the branching part.

[続葉有]

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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, 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))

(57) 要約: 装置が小型で大流量のガスを供給可能な気化装置、ガス供給装置及びガス供給装置の制御方法を提供する。液体原料を加熱する熱交換部と、加熱された前記液体原料を気化して原料ガスとする気化部と、を備え、前記熱交換部は、前記液体原料が供給され分岐する分岐部と、前記分岐部とそれぞれ接続される細管部と、を有する、気化装置。

明 細 書

発明の名称：

気化装置、ガス供給装置及びガス供給装置の制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、気化装置、ガス供給装置及びガス供給装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 液体原料を気化させて、成膜処理装置に原料ガスを供給する基板処理システムが知られている。

[0003] 特許文献1には、液体材料を気化する気化器と、前記気化器への液体材料の供給量を制御する供給量制御機器と、内部に流路が形成されるとともに、前記気化器及び前記供給量制御機器がそれぞれ取り付けられる機器取り付け面を有するマニホールドブロックとを具備し、前記気化器及び前記供給量制御機器が、前記機器取り付け面に取り付けられることにより、前記流路を介して繋がるように構成された気化システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-122841号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一の側面では、本開示は、装置が小型で大流量のガスを供給可能な気化装置、ガス供給装置及びガス供給装置の制御方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、一の態様によれば、液体原料を加熱する熱交換部と、加熱された前記液体原料を気化して原料ガスとする気化部と、を備え、前記熱交換部は、前記液体原料が供給され分岐する分岐部と、前記分岐

部とそれぞれ接続される細管部と、を有する、気化装置が提供される。

発明の効果

[0007] 一の側面によれば、装置が小型で大流量のガスを供給可能な気化装置、ガス供給装置及びガス供給装置の制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態に係る気化装置を備える基板処理システムの構成図の一例。

[図2A]第1実施形態に係る気化装置における細管部及び気化部を示す斜視図の一例。

[図2B]第1実施形態に係る気化装置における細管部及び気化部を示す斜視図の一例。

[図3]原料ガスの流量、原料ガスの圧力及び液体供給弁の制御を説明するグラフの一例。

[図4A]気化部の配管形状を説明する断面図の一例。

[図4B]気化部の配管形状を説明する断面図の一例。

[図4C]気化部の配管形状を説明する断面図の一例。

[図5]第2実施形態に係る気化装置を示す斜視図の一例。

[図6]第2実施形態に係る気化装置の分岐部を示す断面図の一例。

[図7]第2実施形態に係る気化装置の細管部及び気化部を示す断面図の一例。

[図8]第3実施形態に係る気化装置を示す断面図の一例。

[図9]第3実施形態に係る気化装置の熱交換部を示す斜視図の一例。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本開示を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

[0010] <第1実施形態>

第1実施形態に係る気化装置20を備える基板処理システム1について、図1を用いて説明する。図1は、第1実施形態に係る気化装置20を備える

基板処理システム 1 の構成図の一例である。

- [0011] 基板処理システム 1 は、液体原料供給源 2 と、液体材料気化供給装置 3 と、処理容器 4 と、を備える。基板処理システム 1 は、液体原料供給源 2 から供給された液体原料（液体プリカーサ）を液体材料気化供給装置 3 に供給する。また、基板処理システム 1 は、液体材料気化供給装置 3 で液体原料を気化させて気化した原料ガスを処理容器 4 に供給することにより、処理容器 4 内の載置台 5 に載置された基板 W に所望の処理（例えば、成膜処理）を施す。なお、液体原料供給源 2 及び液体材料気化供給装置 3 は、処理容器 4 に原料ガスを供給するガス供給装置として機能する。
- [0012] 液体原料供給源 2 は、液体原料を貯留し、液体材料気化供給装置 3 に液体原料を供給する。
- [0013] 液体材料気化供給装置 3 は、液体原料供給源 2 から供給された液体原料を気化させて気化した原料ガスを貯留する。また、液体材料気化供給装置 3 は、貯留した原料ガスを処理容器 4 に供給する。液体材料気化供給装置 3 は、液体供給弁 10 と、気化装置 20 と、ガス流量調整装置 30 と、制御装置 40 と、を備える。
- [0014] 液体供給弁 10 は、例えば開閉弁であって、液体原料供給源 2 から液体材料気化供給装置 3 に液体原料を供給する供給路に設けられている。液体供給弁 10 の開閉は、制御装置 40 によって制御される。
- [0015] 気化装置 20 は、熱交換部 21 と、気化部 24 と、フィルタ 25 と、ヒータ 26 と、を備える。
- [0016] 熱交換部 21 は、分岐部 22 と、複数の細管部 23 と、を備える。液体原料供給源 2 から供給された液体原料は、分岐部 22 で複数の細管部 23 へと流路が分岐する。細管部 23 は、微細で長い流路が形成されている。また、熱交換部 21 は、ヒータ 26 によって加熱されている。細管部 23 を流れる液体原料は、ヒータ 26 によって加熱された細管部 23 と熱交換することにより、所定の加熱温度まで加熱される。このような構成により、省スペースで効率よく液体原料を加熱することができる。

[0017] 気化部 24 は、複数の細管部 23 とそれぞれ接続される。気化部 24 では、上流側から下流側に向かって空間（流路）が広がるように流路が形成されている。気化部 24 は、例えば、上流側から下流側に向かって流路断面積が広がるように形成されている。また、例えば、上流側から下流側に向かって流路の内径が拡張するように形成されている。また、例えば、上流側から下流側に向かって流路がテーパ状に広がるように形成されている。また、気化部 24 は、ヒータ 26 によって加熱されている。

[0018] 細管部 23 で加熱温度まで加熱された液体原料は、気化部 24 に供給される。気化部 24 では、上流側から下流側に向かって空間（流路）が広がるように形成されていることにより、気化部 24 の流路内の圧力を加熱温度の蒸気圧以下まで下げる。これにより、液体原料は、気化部 24 の流路内で、強制的に対流沸騰させ、液体原料が気化して、原料ガスとなる。

[0019] また、気化装置 20 によれば、細管部 23 及び気化部 24 の流路は圧損が少なく、液体原料をより減圧させることができる構造であるため、液体原料を気化させるのに必要な加熱温度を低減することができる。これにより、原料の熱による劣化を抑制することができる。

[0020] 図 2 A 及び図 2 B は、第 1 実施形態に係る気化装置 20 における細管部 23 及び気化部 24 を示す斜視図の一例である。図 2 A は細管部 23 の側から見た斜視図であり、図 2 B は気化部 24 の側から見た斜視図である。

[0021] 図 2 A 及び図 2 B に示す例において、細管部 23 及び気化部 24 の流路は、らせん状（ヘリカルカーブ）に形成されている。また、細管部 23 の流路断面積は一定となっている。一方、気化部 24 の流路断面積は、上流側よりも下流側が拡大するように形成されている。

[0022] このように、第 1 実施形態に係る気化装置 20 では、スパイラル形状の流路を形成する。これにより、占有面積が少ない空間上に長く圧損の少ない流路を形成することができる。なお、細管部 23 及び／又は気化部 24 のスパイラル形状の流路は、例えば、粉末焼結等の積層造形（3D プリンタ）で一体またはそれぞれ別体に成形されてもよく、孔（穴部）及び／又は溝（溝部

）を設けた板状部材を複数積層して接合した板状部材積層構造としてもよい。このような構造とすることにより、内部に複雑な流路を有する細管部 23 及び気化部 24 を容易に形成することができる。

[0023] フィルタンク 25 は、気化部 24 で気化した原料ガスが充填される。また、フィルタンク 25 は、ヒータ 26 によって加熱されている。なお、フィルタンク 25 の出口からガス流量調整装置 30 までの配管、またはフィルタンク 25 の出口から処理容器 4 までの配管は、原料ガスの再液化を防ぐ目的でフィルタンク 25 の温度よりも高くなるように加熱されていてもよい。

[0024] ガス流量調整装置 30 は、圧力センサ 31 と、流量センサ 32 と、流量制御弁 33 と、を備える。

[0025] 圧力センサ 31 は、原料ガスの圧力を検出する。なお、図 1 において、圧力センサ 31 は気化装置 20 から処理容器 4 に原料ガスを供給する供給路に設けられるものとして図示しているが。これに限られるものではなく、例えば、フィルタンク 25 に設けられていてもよい。圧力センサ 31 で検出した原料ガスの圧力は、制御装置 40 に出力される。

[0026] 流量センサ 32 は、原料ガスの流量を検出する。なお、図 1 に示すように、流量センサ 32 は、気化装置 20 から処理容器 4 に原料ガスを供給する供給路に設けられている。流量センサ 32 で検出した原料ガスの流量は、制御装置 40 に出力される。

[0027] 流量制御弁 33 は、気化装置 20 から処理容器 4 に原料ガスを供給する供給路に設けられ、気化装置 20 から処理容器 4 に供給する原料ガスの流量を制御する。流量制御弁 33 の開度（流量）は、制御装置 40 によって制御される。

[0028] 制御装置 40 は、圧力センサ 31 で検出した原料ガスの圧力に基づいて、液体供給弁 10 の開閉を制御する。また、制御装置 40 は、流量センサ 32 で検出した原料ガスの流量に基づいて、流量制御弁 33 の開閉を制御する。

[0029] ここで、制御装置 40 による液体供給弁 10 の制御の一例について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、原料ガスの流量、原料ガスの圧力及び液体供給

弁 10 の制御を説明するグラフの一例である。図 3 (a) は原料ガスの流量の時間変化を説明するグラフである。図 3 (b) は原料ガスの圧力の時間変化を説明するグラフである。図 3 (c) は液体供給弁 10 の開閉の時間変化を説明するグラフである。

[0030] 図 3 (a) に示すように、制御装置 40 は、流量センサ 32 で検出した原料ガスの流量に基づいて、流量制御弁 33 の開閉を制御する。これにより、フィルタンク 25 内の原料ガスの圧力が変動しても、一定の流量で処理容器 4 に原料ガスを供給することができる。

[0031] また、フィルタンク 25 から処理容器 4 に原料ガスを供給することにより、図 3 (b) に示すように、原料ガスの圧力が低下する。制御装置 40 は、圧力センサ 31 で検出した原料ガスの圧力に基づいて、液体供給弁 10 の開閉を制御する。ここでは、制御装置 40 は、圧力センサ 31 で検出した原料ガスの圧力が所定の閾値（破線で示す）に達すると、液体供給弁 10 を開く。そして、所定時間が経過すると、制御装置 40 は、液体供給弁 10 を閉じる。

[0032] これにより、気化装置 20 に液体原料が供給され、気化した原料ガスがフィルタンク 25 に充填される。よって、流量制御弁 33 の作動供給圧力を維持することができる。なお、液体供給弁 10 を開く所定時間は、気化部 24 で供給された液体原料がすべて気化できるような液量に基づいて設定してもよい。

[0033] なお図 1 の例では、分岐部 22 と液体原料供給源 2 との間に液体供給弁 10 を配置しているが、分岐部にて分岐された各ライン夫々に液体供給弁を配置してもよい。

[0034] 次に、気化部 24 の配管形状について、図 4 A から図 4 C を用いて説明する。図 4 A から図 4 C は、気化部 24 の配管形状を説明する断面図の一例である。

[0035] 図 4 A は円管形状の配管 111 における原料の状態を説明する図の一例である。図 4 A に示すように、気化部 24（配管 111）を流れる原料は、液

体原料 200 及び原料ガス 201 の気液混合状態（スラグ流、環状流）となっている。円管形状の配管 111 においては、液体原料 200 が配管 111 の内壁面を覆うように位置している。このため、原料ガス 201 と配管 111 の壁面とは直接接しないようになっている。

[0036] 図 4 B は四角管形状の配管 112 における原料の状態を説明する図の一例である。同様に、気化部 24（配管 112）を流れる原料は、液体原料 200 及び原料ガス 201 の気液混合状態（スラグ流、環状流）となっている。ここで、四角管形状の配管 112 においては、液体原料 200 が配管 112 の内壁面角部に位置している。このため、四角形状の辺の中央付近においては、原料ガス 201 と配管 112 の壁面とが直接接するようになっている。

[0037] 図 4 C は三角管形状の配管 113 における原料の状態を説明する図の一例である。同様に、気化部 24（配管 113）を流れる原料は、液体原料 200 及び原料ガス 201 の気液混合状態（スラグ流、環状流）となっている。ここで、三角管形状の配管 113 においては、液体原料 200 が配管 113 の内壁面角部に位置している。このため、三角形状の辺の中央付近においては、原料ガス 201 と配管 113 の壁面とが直接接するようになっている。

[0038] このように、気化部 24 における配管の断面形状は、多角形としてもよい。ここで、加熱された配管壁面と気体原料との熱交換効率は、加熱された配管壁面と液体原料との熱交換効率よりも高くなる。このため、図 4 B 及び図 4 C に示すように、配管の断面形状に角部を設けることにより、加熱された配管壁面と気体原料との接触面積を広くすることができ、熱交換性を向上させることができる。

[0039] <第 2 実施形態>

次に、第 2 実施形態に係る気化装置 20 A を備える基板処理システムについて、説明する。第 2 実施形態に係る基板処理システムは、第 1 実施形態に係る基板処理システム 1（図 1 参照）と比較して、気化装置 20 A の構成が異なっている。その他の構成は同様であり、重複する説明を省略する。

[0040] 第 2 実施形態に係る気化装置 20 A について、図 5 から図 7 を用いて説明

する。図5は、第2実施形態に係る気化装置20Aを示す斜視図の一例である。図6は、第2実施形態に係る気化装置20Aの分岐部22Aを示す断面図の一例である。図7は、第2実施形態に係る気化装置20Aの細管部23A及び気化部24Aを示す断面図の一例である。なお、図5から図7において、フィルタンク25及びヒータ26は図示を省略している。

[0041] 気化装置20Aは、熱交換部21Aと、気化部24Aと、フィルタンク（図示せず）と、ヒータ（図示せず）と、を備える。

[0042] 熱交換部21Aは、分岐部22Aと、複数の細管部23Aと、を備える。図6に示すように、分岐部22Aに形成される流路は、大径部221と、大径部221から分岐した細径部222と、を有する。図7に示すように、細径部222は、細管部23Aと接続される。また、細管部23Aは気化部24Aと接続される。

[0043] 液体原料供給源2から供給された液体原料は、分岐部22Aで複数の細管部23Aへと分岐する。また、熱交換部21Aは、ヒータによって加熱されている。細管部23Aを流れる液体原料は、ヒータによって加熱された細管部23Aと熱交換することにより、所定の加熱温度まで加熱される。このような構成により、省スペースで効率よく液体原料を加熱することができる。

[0044] 気化部24Aは、複数の細管部23Aとそれぞれ接続される。気化部24Aでは、上流側から下流側に向かって空間（流路）が広がるように形成されている。気化部24Aは、例えば、上流側から下流側に向かって流路断面積が広がるように形成されている。また、例えば、上流側から下流側に向かって流路の内径が拡張するように形成されている。また、例えば、上流側から下流側に向かって流路がテーパ状に広がるように形成されている。また、気化部24は、ヒータ26によって加熱されている。

[0045] 細管部23Aで加熱温度まで加熱された液体原料は、気化部24Aに供給される。気化部24Aでは、上流側から下流側に向かって空間（流路）が広がるように形成されていることにより、気化部24Aの流路内の圧力を加熱温度の蒸気圧以下まで下げる。これにより、液体原料は、気化部24Aの流

路内で、強制的に対流沸騰させ、液体原料が気化して、原料ガスとなる。

[0046] このように、第2実施形態に係る気化装置20Aでは、U字形状の流路を形成する。これにより、圧損の少ない形状によって、微細で長い流路を形成することができる。なお、細管部23及び気化部24のU字形状の流路は、例えば、凹部が形成されたプレートを結合して成形されてもよい。

[0047] <第3実施形態>

次に、第3実施形態に係る気化装置20Bを備える基板処理システムについて、説明する。第3実施形態に係る基板処理システムは、第1実施形態に係る基板処理システム1（図1参照）と比較して、気化装置20Bの構成が異なっている。その他の構成は同様であり、重複する説明を省略する。

[0048] 第3実施形態に係る気化装置20Bについて、図8から図9を用いて説明する。図8は、第3実施形態に係る気化装置20Bを示す断面図の一例である。図9は、第3実施形態に係る気化装置20Bの熱交換部21Bを示す斜視図の一例である。なお、図8及び図9において、ヒータは図示を省略している。

[0049] 気化装置20Bは、熱交換部21Bと、気化室27Bと、ヒータ（図示せず）と、を備える。気化室27Bは、多段のトレイ28Bを有する。また、気化室27Bの最下段にはセンサ29Bが設けられている。

[0050] 図9に示すように、熱交換部21Bは、分岐部22Bと、複数の細管部23Bと、を備える。なお、図9に示す例において、細管部23Bは、スパイラル形状の流路を形成する。これにより、占有面積が少ない空間上に長く圧損の少ない流路を形成することができる。

[0051] 熱交換部21Bは、ヒータによって加熱されている。熱交換部21Bに供給される液体原料は、所定の加熱温度まで加熱される。加熱された液体原料は、気化室27Bに供給される。なお、熱交換部21Bの細管部23Bの流路は、スパイラル形状の流路の場合を例に説明したが、これに限られるものではなく、U字形状の流路であってもよい。

[0052] 気化室27Bは、細管部23Bよりも拡大した空間を有している。これに

より、気化室 27B に供給された液体原料は、減圧され、沸騰（気化）する。また、気化室 27B に供給された液体原料は、トレイ 28B 上を拡がる。気化室 27B 及びトレイ 28B はヒータによって加熱されている。これにより、トレイ 28 上の液体原料も気化する。気化した原料ガスは、気化室 27B 内に充填される。即ち、気化室 27B は、フィルタックとしての機能も有する。

[0053] トレイ 28B は、図 8 に示すように交互に配置されている。気化室 27B に流入した液体原料は、一の段のトレイ 28B に流入し、一の段のトレイ 28B の端から次の段のトレイ 28B に流入することにより、上段から順に液体原料が供給されるようになっている。

[0054] 気化室 27B の最下段に設けられたセンサ 29B は液体を検知するセンサである。センサ 29B で液体を検知すると、制御装置 40 は、液体供給弁 10（図 1 参照）を閉じるように制御する。これにより、気化室 27B のトレイ 28B に過剰に液体原料が供給されることを防止して、効率よく液体原料を気化させることができる。

[0055] 以上、第 1 ～第 3 実施形態に係る気化装置 20 ～20B を備える基板処理システム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。

[0056] 尚、本願は、2020 年 10 月 7 日に出願した日本国特許出願 2020-169970 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

- [0057] 1 基板処理システム
 2 液体原料供給源
 3 液体材料気化供給装置
 4 処理容器
 5 載置台

1 0	液体供給弁
2 0	気化装置
2 1	熱交換部
2 2	分岐部
2 3	細管部
2 4	気化部
2 5	フィルタンク
2 6	ヒータ
3 0	ガス流量調整装置
3 1	圧力センサ
3 2	流量センサ
3 3	流量制御弁
4 0	制御装置
1 1 1 ~ 1 1 3	配管
2 0 0	液体原料
2 0 1	原料ガス

請求の範囲

- [請求項1] 液体原料を加熱する熱交換部と、
加熱された前記液体原料を気化して原料ガスとする気化部と、を備え、
前記熱交換部は、
前記液体原料が供給され分岐する分岐部と、
前記分岐部とそれぞれ接続される細管部と、を有する、気化装置。
- [請求項2] 前記細管部は、螺旋形状を有する、
請求項 1 に記載の気化装置。
- [請求項3] 前記細管部は、U 字形状を有する、
請求項 1 に記載の気化装置。
- [請求項4] 前記気化部は、
上流側の流路断面積よりも下流側の流路断面積が広がる、
請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の気化装置。
- [請求項5] 前記気化部及び／又は前記細管部は、穴部及び／又は溝部を有する板状部材を複数積層して形成する、
請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の気化装置。
- [請求項6] 前記気化部に接続され、前記気化部で気化した前記原料ガスを充填するタンクを有する、
請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の気化装置。
- [請求項7] 前記気化部は、
多段に設けられた複数のトレイを有し、
前記熱交換部で加熱された液体は、一の前記トレイに流入し、一の段の前記トレイから次の段の前記トレイに流入する、
請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の気化装置。
- [請求項8] 後段の前記トレイに設けられ、液体の流入を検知する液体センサを有する、
請求項 7 に記載の気化装置。

- [請求項9] 請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の気化装置と、
 前記気化装置に液体を供給する液体原料供給源と、
 前記液体原料供給源から前記気化装置との供給路に設けられた液体供給弁と、
 前記気化装置で気化された原料ガスの圧力を検知する圧力検出部と、
 、
 制御部と、を備え、
 前記制御部は、前記圧力検出部の検出結果に基づいて、前記液体供給弁を制御する、ガス供給装置。
- [請求項10] 前記制御部は、
 前記圧力検出部で検出した圧力が所定圧力以下となると、前記液体供給弁を所定時間開弁する、
 請求項9に記載のガス供給装置。
- [請求項11] 請求項8に記載の気化装置と、
 前記気化装置に液体原料を供給する液体原料供給源と、
 前記液体原料供給源から前記気化装置との供給路に設けられた液体供給弁と、
 制御部と、を備え、
 前記制御部は、前記液体センサが前記液体原料を検知すると、前記液体供給弁を閉じる、
 ガス供給装置。
- [請求項12] 請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の気化装置と、前記気化装置に液体を供給する液体原料供給源と、前記液体原料供給源から前記気化装置との供給路に設けられた液体供給弁と、前記気化装置で気化された原料ガスの圧力を検知する圧力検出部と、を備える、ガス供給装置の制御方法であって、
 前記圧力検出部の検出結果に基づいて、前記液体供給弁を制御する、
 ガス供給装置の制御方法。

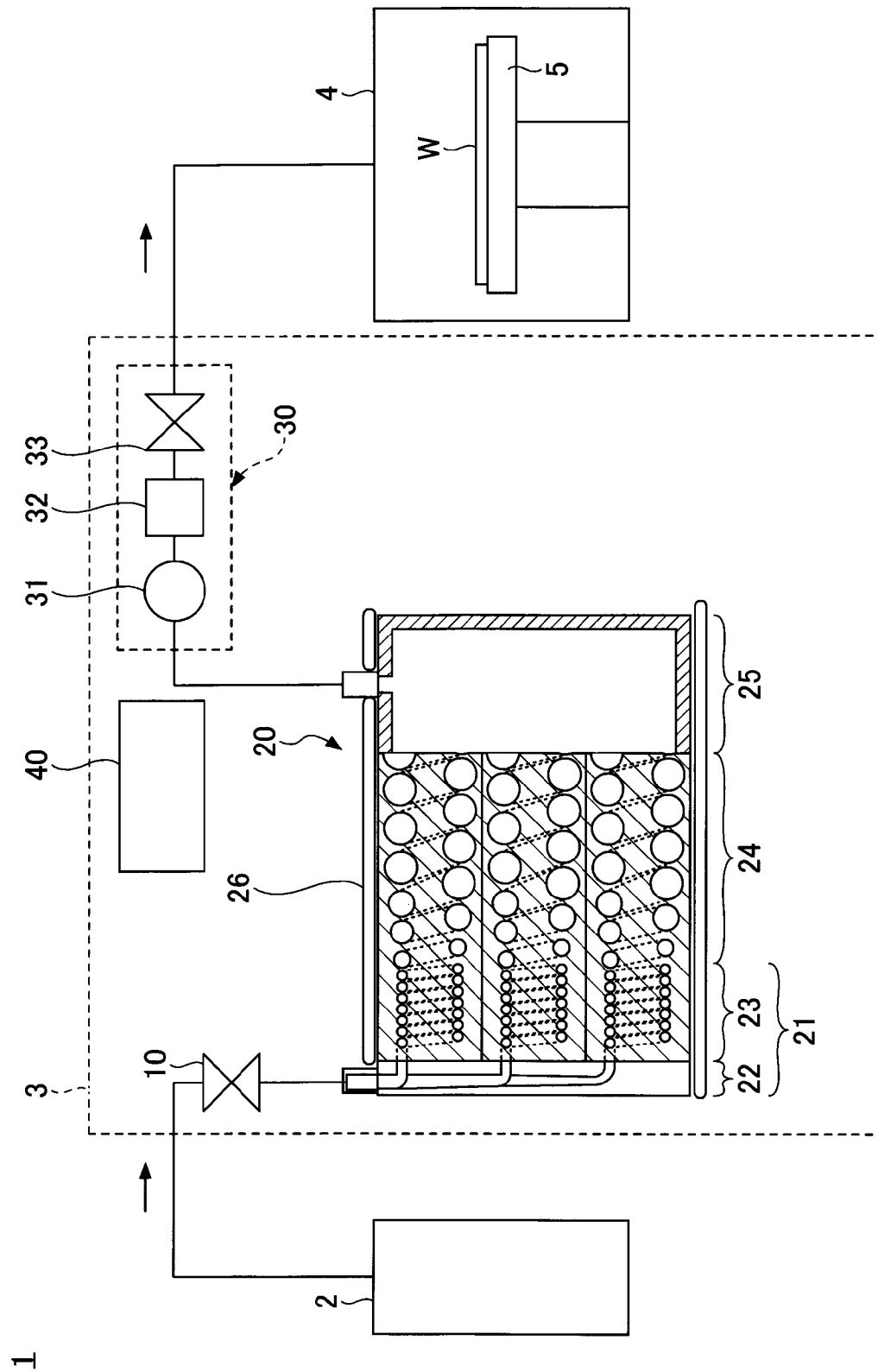
[請求項13] 前記圧力検出部で検出した圧力が所定圧力以下となると、前記液体供給弁を所定時間開弁する、

請求項 1 2 に記載のガス供給装置の制御方法。

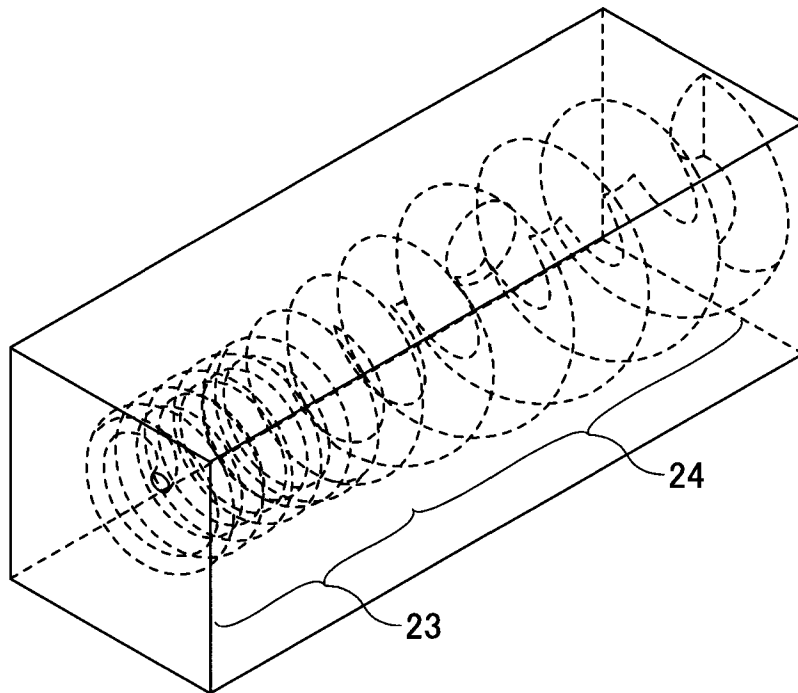
[請求項14] 請求項 8 に記載の気化装置と、前記気化装置に液体原料を供給する液体原料供給源と、前記液体原料供給源から前記気化装置との供給路に設けられた液体供給弁と、を備えるガス供給装置の制御方法であって、

前記液体センサが前記液体原料を検知すると、前記液体供給弁を閉じる、ガス供給装置の制御方法。

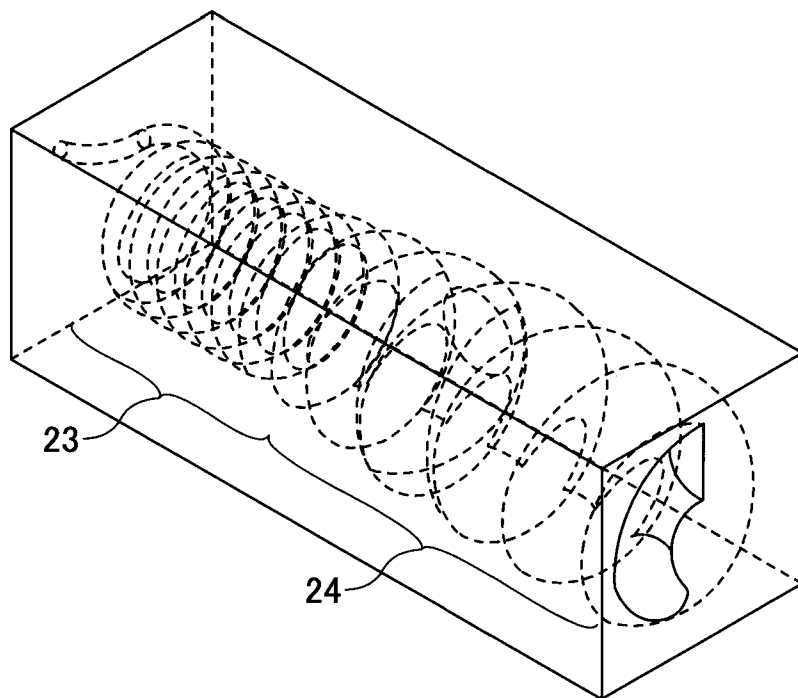
[図1]



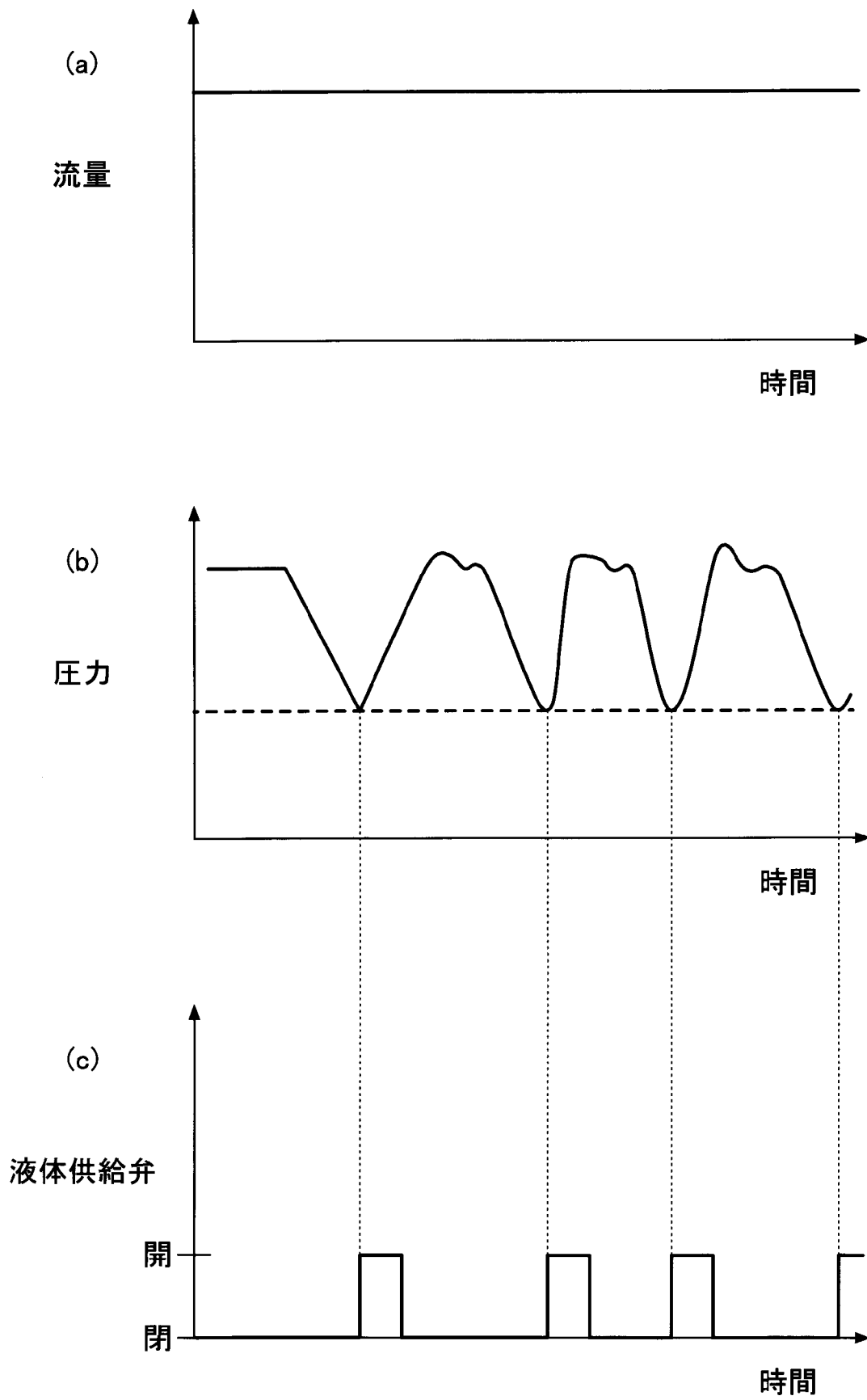
[図2A]



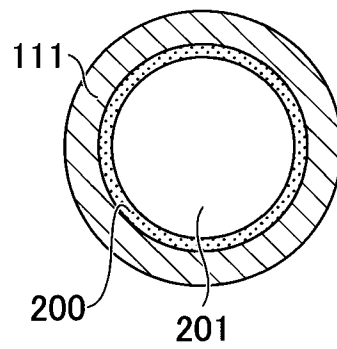
[図2B]



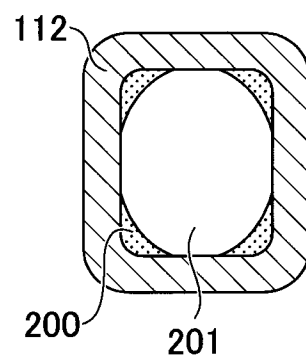
[図3]



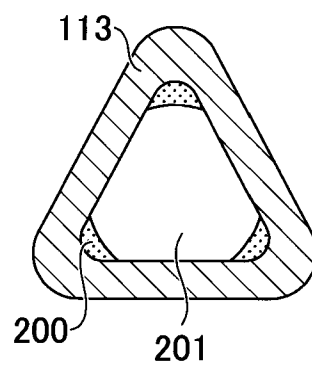
[図4A]



[図4B]

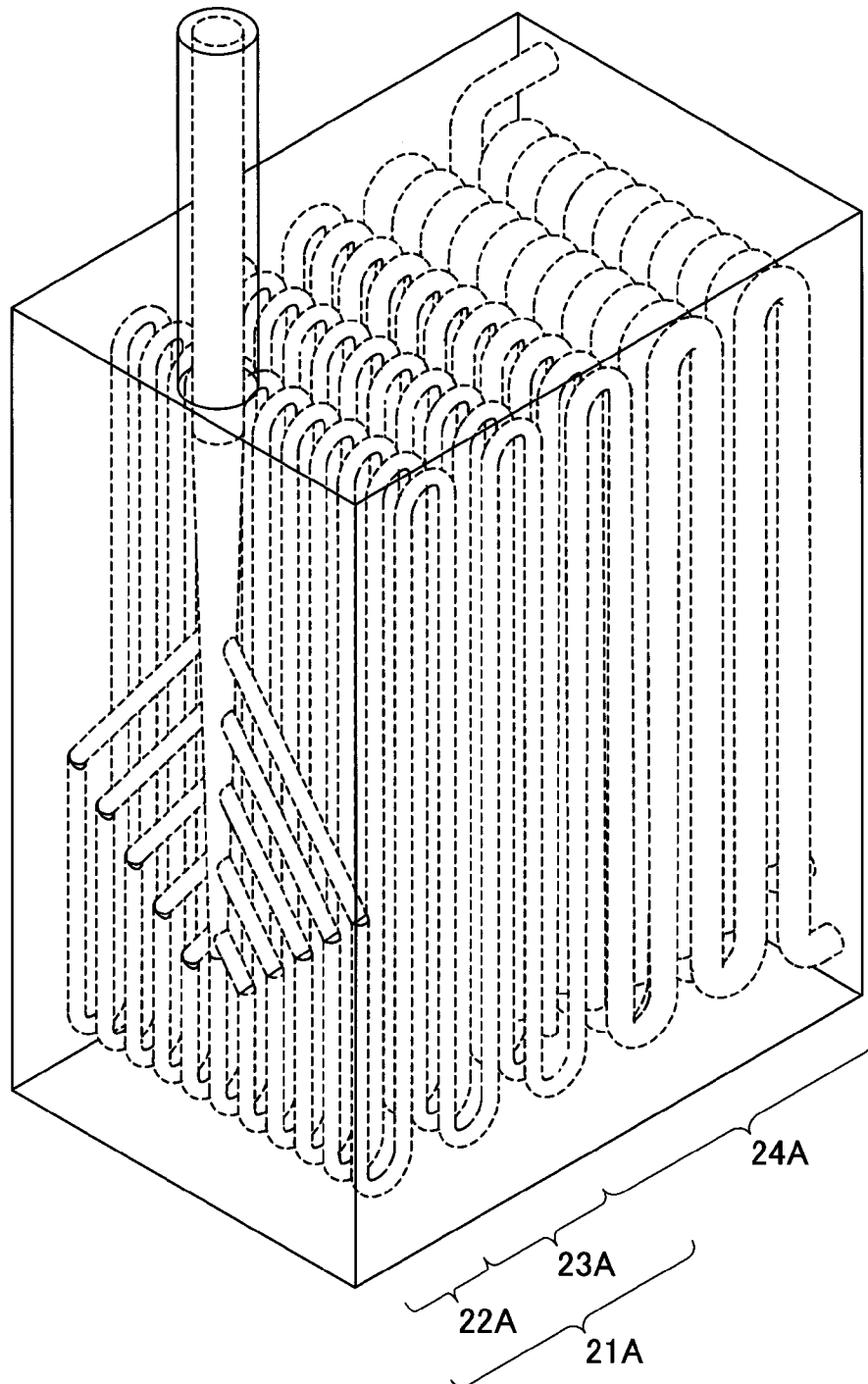


[図4C]

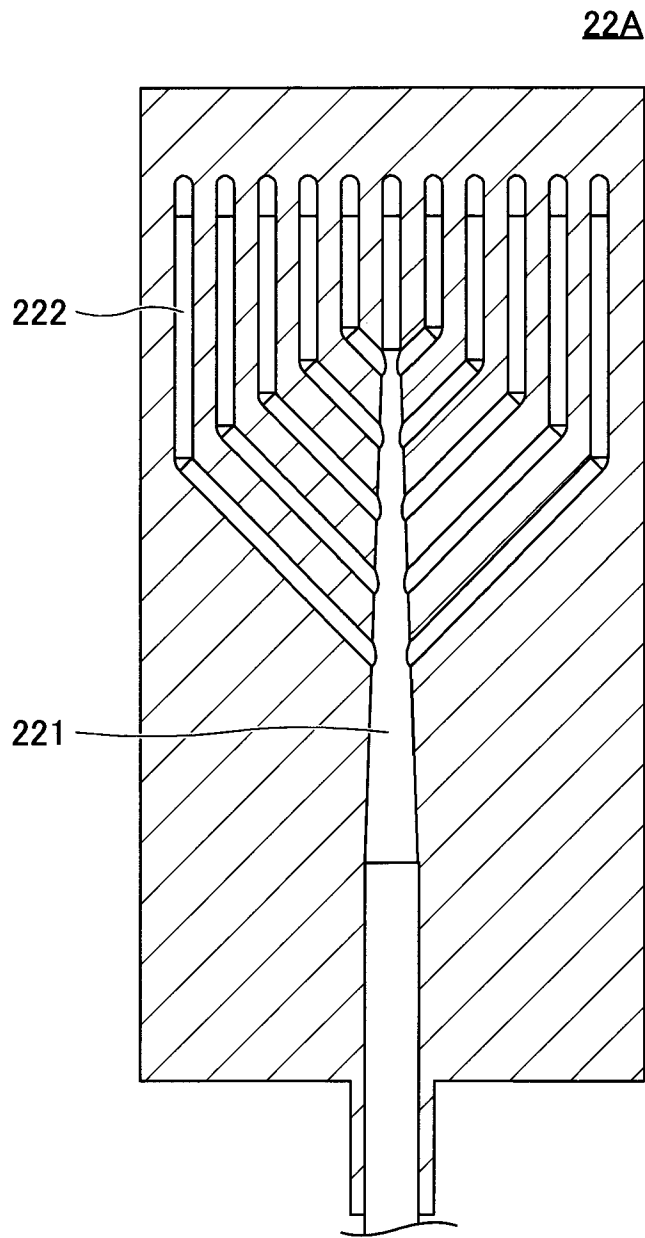


[図5]

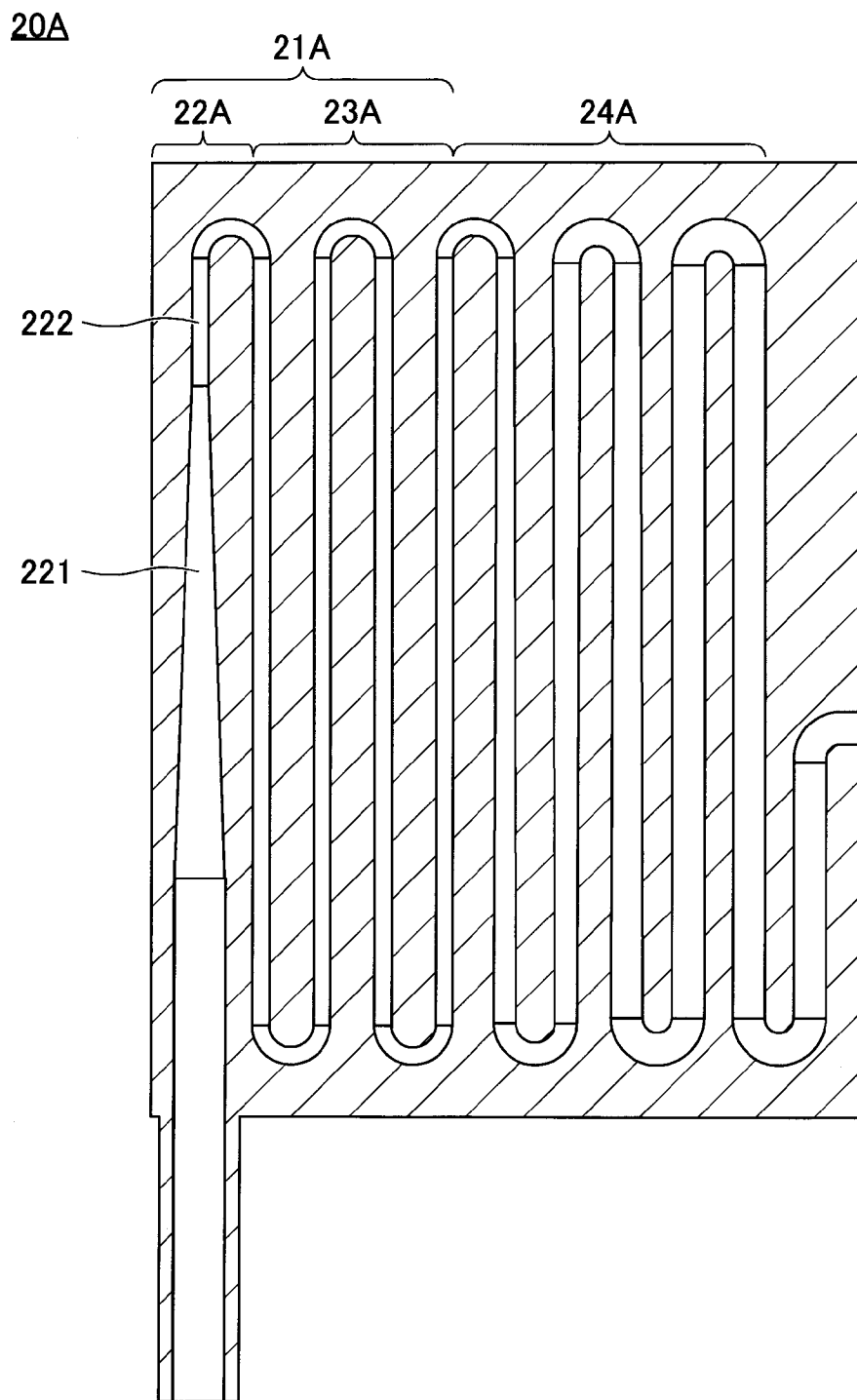
20A



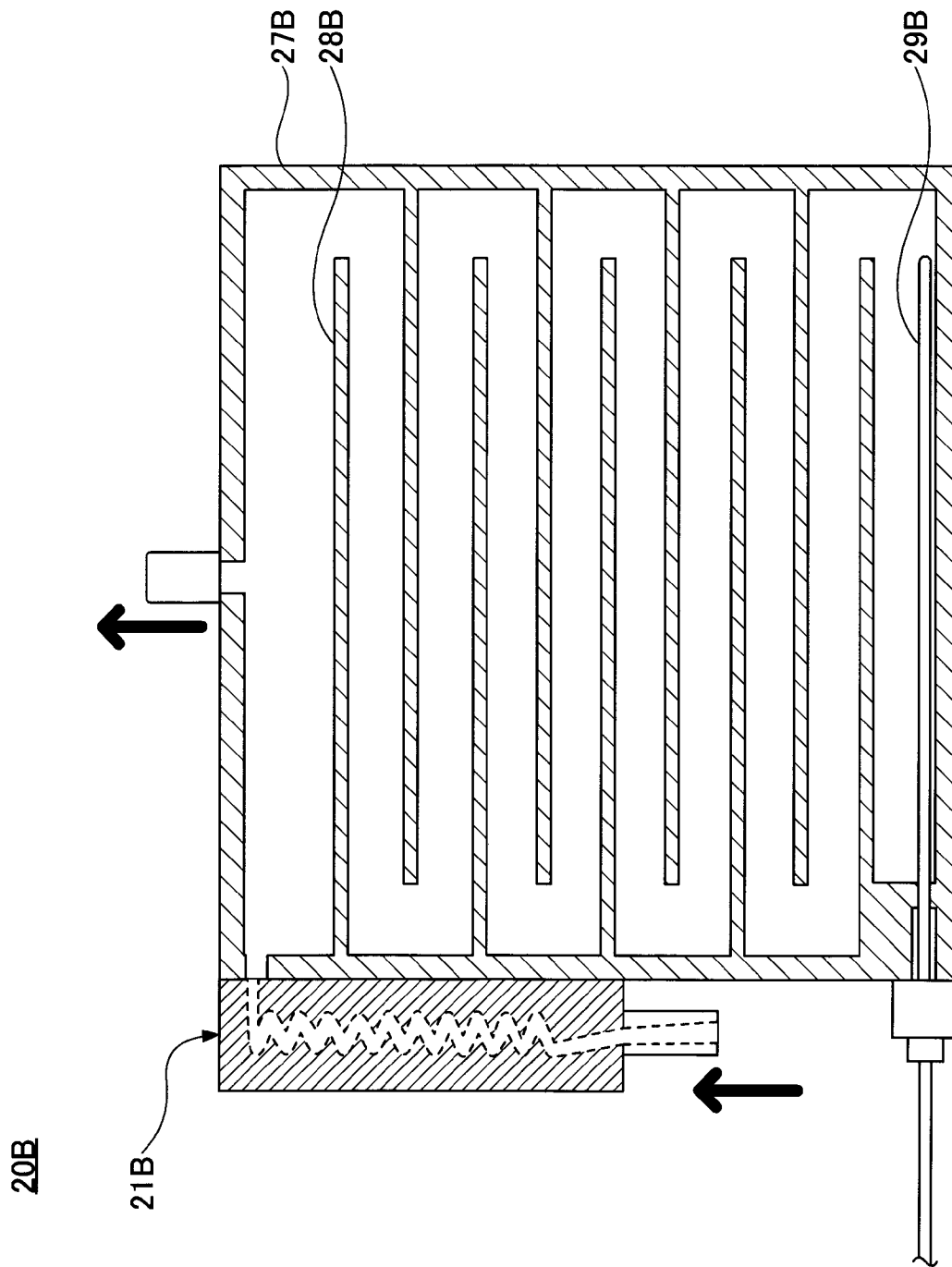
[図6]



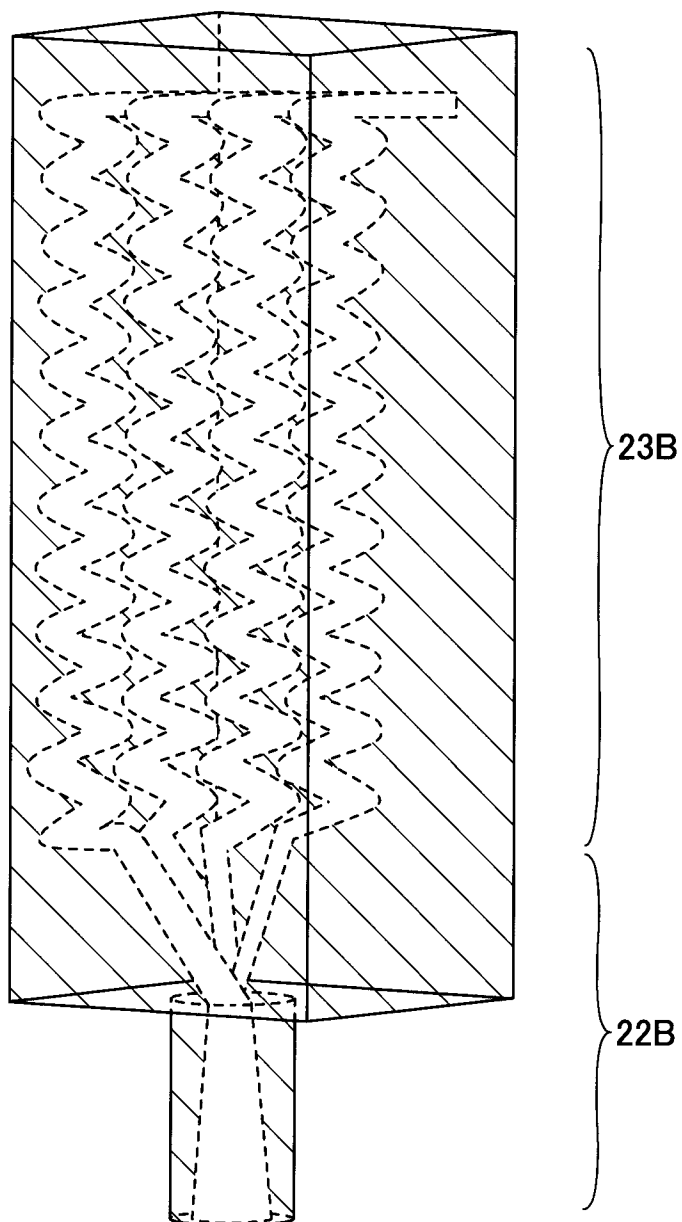
[図7]



[図8]



[図9]

21B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/035455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J 4/00(2006.01)i; **B01J 7/00**(2006.01)i; **F17C 7/04**(2006.01)i; **H01L 21/205**(2006.01)i; **H01L 21/31**(2006.01)i
 FI: H01L21/31 B; H01L21/205; F17C7/04; B01J4/00 102; B01J7/00 Z

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)

B01J4/00; B01J7/00; F17C7/04; H01L21/205; H01L21/31

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	WO 2013/146680 A1 (V-TEX CORPORATION) 03 October 2013 (2013-10-03) paragraphs [0013]-[0052], fig. 1-3	1, 4, 6
Y		9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14
X	JP 2006-202965 A (LINTEC CORPORATION) 03 August 2006 (2006-08-03) paragraphs [0010]-[0025], fig. 1, 3-5	1, 2, 5
Y		3, 5, 7, 9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14
Y	JP 2007-046084 A (LINTEC CO LTD) 22 February 2007 (2007-02-22) paragraph [0054], fig. 4	3, 5, 7, 9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 019188/1989 (Laid-open No. 112327/1990) (DAIDO SANSEI K. K.) 07 September 1990 (1990-09-07), page 6, line 13 to page 12, line 9, fig. 1, 2	7, 9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14



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

18 November 2021

Date of mailing of the international search report

30 November 2021

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/035455**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2016/174832 A1 (FUJIKIN KK) 03 November 2016 (2016-11-03) paragraphs [0033]-[0034], fig. 1	9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14
A	JP 2007-518267 A (MSP CORPORATION) 05 July 2007 (2007-07-05) entire text, all drawings	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/035455

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2013/146680	A1	03 October 2013	JP 2013-208524	A
JP	2006-202965	A	03 August 2006	(Family: none)	
JP	2007-046084	A	22 February 2007	(Family: none)	
JP	02-112327	U1	07 September 1990	(Family: none)	
WO	2016/174832	A1	03 November 2016	US 2018/0071702	A1
				paragraphs [0043]-[0044], fig. 1	
				KR 10-2017-0088416	A
				CN 107532298	A
				TW 201705279	A
				JP 2016-211021	A
JP	2007-518267	A	05 July 2007	US 2005/0147749	A1
				entire text, all drawings	
				WO 2005/068682	A2
				EP 1704267	A2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01J 4/00(2006.01)i; B01J 7/00(2006.01)i; F17C 7/04(2006.01)i; H01L 21/205(2006.01)i; H01L 21/31(2006.01)i FI: H01L21/31 B; H01L21/205; F17C7/04; B01J4/00 102; B01J7/00 Z		
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）） B01J4/00; B01J7/00; F17C7/04; H01L21/205; H01L21/31 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	WO 2013/146680 A1（株式会社ブイテックス）03.10.2013（2013-10-03） 段落[0013]-[0052], 図1-3	1, 4, 6
Y		9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14
X	JP 2006-202965 A（株式会社リンテック）03.08.2006（2006-08-03） 段落[0010]-[0025], 図1, 3-5	1, 2, 5
Y		3, 5, 7, 9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14
Y	JP 2007-046084 A（株式会社リンテック）22.02.2007（2007-02-22） 段落[0054], 図4	3, 5, 7, 9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14
☒ 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、一般的な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 18.11.2021		国際調査報告の発送日 30.11.2021
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） 長谷川 直也 50 4549 電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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	日本国実用新案登録出願01-019188号(日本国実用新案登録出願公開02-112327号)の 願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (大同酸素株式会 社) 07.09.1990 (1990-09-07) 第6頁第13行-第12頁第9行, 第1, 2図	7, 9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14
Y	W0 2016/174832 A1 (株式会社フジキン) 03.11.2016 (2016 - 11 - 03) 段落[0033]-[0034], 図1	9, 10, 12, 13
A		8, 11, 14
A	JP 2007-518267 A (エムエスピー・コーポレーション) 05.07.2007 (2007 - 07 - 05) 全文, 全図	1-14

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/JP2021/035455

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2013/146680	A1	03.10.2013	JP 2013-208524 A	
JP	2006-202965	A	03.08.2006	(ファミリーなし)	
JP	2007-046084	A	22.02.2007	(ファミリーなし)	
JP	02-112327	U1	07.09.1990	(ファミリーなし)	
WO	2016/174832	A1	03.11.2016	US 2018/0071702 A1 段落[0043]-[0044], 図1 KR 10-2017-0088416 A CN 107532298 A TW 201705279 A JP 2016-211021 A	
JP	2007-518267	A	05.07.2007	US 2005/0147749 A1 全文, 全図 WO 2005/068682 A2 EP 1704267 A2	