

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/179999 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01) C23C 16/448 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005866

(22) 国際出願日: 2018年2月20日(20.02.2018)

(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 2017-065154 2017年3月29日(29.03.2017) JP

(71) 出願人: 日立金属株式会社(HITACHI METALS, LTD.) [JP/JP]; 〒1088224 東京都港区港南一丁目2番70号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 佐々木 章(SASAKI Akira); 〒5108102 三重県三重郡朝日町小向210 日立金属ファインテック株式会社内 Mie (JP). 吉田善紀(YOSHIDA Yoshinori); 〒5108102 三重県三重郡朝日町小向210 日立金属ファインテック株式会社内 Mie (JP).

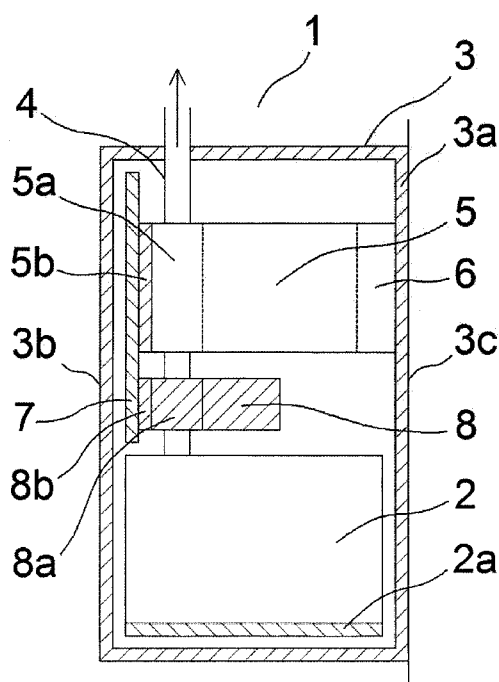
(74) 代理人: 特許業務法人プロスペック特許事務所(PROSPEC PATENT FIRM); 〒4530801 愛知県名古屋市中村区太閤三丁目1番18号 名古屋KSビル12階 Aichi (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: VAPORIZER

(54) 発明の名称: 気化器



(57) Abstract: This vaporizer has a configuration in which a first support member fixed to a cabinet is provided, a flow rate measuring means is supported by the first support member, and a heater plate is supported by the first support member between the flow rate measuring means and a detachable surface which is a removable surface of the cabinet. Preferably, one or more heat transfer members transmitting heat from the heater plate to a conduit are further provided. When it is difficult to support a valve for starting and stopping the supply of a gas generated in a tank by the conduit, the valve is preferably fixed to the cabinet by a member with which heat transfer is difficult. Thus, the present invention provides a vaporizer in which even when the width is narrowed or a plurality of gas supply lines are provided, the flow rate measuring means can be easily separated or reinstalled for the purpose of inspection or repair.



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：気化器は、キャビネットに固定された第1支持部材を有し、流量測定手段が第1支持部材によって支持され、ヒータプレートが第1支持部材によって流量測定手段とキャビネットの取り外し可能な面である脱着面との間によって支持される構成を有する。好ましくは、ヒータプレートから導管に熱を伝える1又は2以上の伝熱部材を更に有する。タンクにおいて発生したガスの供給の開始及び停止を行うバルブを導管によって支持することが困難な場合は、熱を伝達し難い部材によってキャビネットにバルブを固定することが好ましい。これにより、幅を狭くしたり、複数のガス供給ラインを設けたりした場合においても、流量測定手段を点検又は修理の目的で取り外したり、再度取り付けたりする操作を容易に行うことができる気化器を提供する。

明 細 書

発明の名称： 気化器

技術分野

[0001] この発明は、半導体製造装置にガスを供給する気化器に関する。

背景技術

[0002] 気化器は、常温下において液相状態にある材料（以降、「液体材料」と称呼される場合がある。）を加熱してガスを発生させ、発生させたガスを半導体製造装置に供給することを目的として使用される装置である。気化器は、液体材料を加熱してガスを発生させるタンクと、タンクにおいて発生したガスの供給の開始及び停止を行うバルブと、ガスの流量を測定する流量測定手段と、によって構成されている（例えば、特許文献１を参照。）。また、半導体製造プロセスにおいて使用される新規な液体材料を効率よく気化することを目的として、１５０℃を超える温度に液体材料を加熱することができる気化器が開発されている（例えば、非特許文献１を参照。）。

[0003] 図１１は、従来技術に係る気化器１ａの構造の一例を模式的に示す右側面図である。また、図１２は、気化器１ａの構成の一例を示す斜視図である。但し、図１２においては、気化器１ａの構成を判り易くすることを目的としてタンク２の一部及びキャビネット３は省略されている。これらの図に示すように、気化器１ａは、タンク２と、タンク２を収納するキャビネット３と、タンク２において発生したガスを外部に供給する導管４と、導管４に設けられたバルブ８と、導管４を流れるガスの流量を測定する流量測定手段５と、を有する。タンク２に貯蔵された液体材料は、タンクヒータ２ａによって加熱され、気化される。発生したガスは、バルブ８及び流量測定手段５を経て導管４によって半導体製造装置に供給される。

[0004] 導管４の温度がタンク２における液体材料の温度よりも低いと、導管４の内部においてガスが凝結して液体に戻ってしまうおそれがある。具体的には、液体材料から発生したガスの露点よりも導管４の温度が低いと、導管４の

内部においてガスが凝結して液体に戻ってしまうおそれがある。これを防止することを目的として、導管４はヒータプレート７によって加熱、保温される。ヒータプレート７はキャビネット３の取付面３ｃに固定されており、流量測定手段５及びバルブ８は流量測定手段固定ベース５ｂ及びバルブ固定ベース８ｂを介してヒータプレート７にそれぞれ支持されている。

[0005] ところで、例えば気化器１ａの点検又は修理等を目的として流量測定手段５及び／又はバルブ８を気化器１ａから取り外さなければならない場合がある。従来技術に係る気化器１ａにおいては、キャビネット３の取付面３ｃは壁面に固定されている。また、キャビネット３の側面には、異なる種類の液体材料が貯蔵された他の気化器が隣接して固定されることが多い。したがって、そのような場合、キャビネット３の取り外し可能な面である脱着面３ｂを取り外して流量測定手段５及びバルブ８を露出させ、ドライバ等の工具を使用して流量測定手段５及びバルブ８をヒータプレート７に固定しているねじ等の固定具を取り外すことになる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開平８－６４５４１号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献１：佐々木章、「適用上限温度を拡大した液体材料気化器」、日立金属技報、平成２４年、第２８巻、ｐ．２６－２９

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述したように、半導体製造装置においては、異なる種類の液体材料を貯蔵する複数の気化器が左右方向に隣接して壁面に固定されることが多い。このため、個々の気化器を正面から見た場合における左右方向の幅を狭くして、全体の幅を小さくしたいという要求がある。また、一台の気化器の内部にタンクを共通とする複数のガス供給ラインを設けることによって、設置する

気化器の台数を削減したいという要求もある。

[0009] ところが、図 1 1 及び図 1 2 に例示した従来技術に係る気化器 1 a においては、キャビネット 3 の取り外し可能な面である脱着面 3 b とは反対側の取付面 3 c の側において流量測定手段 5 及びバルブ 8 がヒータプレート 7 に固定されている。このため、上述したように例えば点検又は修理等を目的として流量測定手段 5 及び／又はバルブ 8 をヒータプレート 7 から取り外そうとしても、脱着面 3 b の側からドライバ等の工具を操作して流量測定手段 5 及びバルブ 8 を取り外すことは容易ではない。液体材料から発生したガスを供給するための導管 4 以外の配管等がキャビネット 3 の内部に追加して配置されている場合、このような操作は更に困難となる。

[0010] また、流量測定手段固定ベース 5 b 及びバルブ固定ベース 8 b はそれぞれ継手によって導管 4 に接合されており、流量測定手段 5 及びバルブ 8 をヒータプレート 7 から取り外すためには、スパナ等の工具を用いてこれらの接合を解除する必要がある。しかしながら、導管 4 もまた脱着面 3 b とは反対側の取付面 3 c の側に位置しているため、キャビネット 3 の狭い空間の中でスパナ等の工具を操作して継手による接合を解除することもまた容易ではない。

[0011] 上記危惧から、従来技術に係る気化器 1 a において流量測定手段 5 及びバルブ 8 の取り付け並びに取り外しを容易にするためには、工具の操作に必要な空間をキャビネット 3 の内部に確保しなければならなかった。このため、従来技術に係る気化器 1 a においては、気化器の幅を狭くしたり、気化器の内部に複数のガス供給ラインを設けたりしたいという要求に応えることが難しかった。

[0012] 本発明は、上記諸課題に鑑みてなされたものであり、気化器の幅を狭くしたり、気化器の内部に複数のガス供給ラインを設けたりした場合においても、気化器に設置された流量測定手段及びバルブを点検又は修理等を目的として取り外したり、再度取り付けたりする操作を容易に行うことができる気化器を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0013] 上記目的を達成するため、本発明は、1つの実施形態において、タンク、キャビネット、導管、流量測定手段及びヒータプレートを備え、且つ、取り外し可能な面である脱着面をキャビネットが有する、気化器の構成に関し、キャビネットの脱着面以外の箇所に直接的又は間接的に固定された第1支持部材を有し、流量測定手段が第1支持部材によって支持されており、流量測定手段と脱着面との間においてヒータプレートが第1支持部材によって支持されていることを要旨とする。
- [0014] 上記構成を採用することによって、従来技術に係る気化器においてヒータプレートが兼ね備えていた流量測定手段を支持する機能と導管を加熱する機能が、第1支持部材とヒータプレートとにそれぞれ分離される。これにより、キャビネットに固定された第1支持部材によって流量測定手段が支持された状態を維持したままヒータプレートを取り外して、流量測定手段を露出させることができる。そして、流量測定手段を第1支持部材に固定しているねじ等の固定具を、キャビネットの脱着面の側からドライバ等の工具を用いて容易に取り外すことができるので、従来技術に係る気化器に比べて、流量測定手段を気化器から容易に取り外すことができる。
- [0015] 本発明は、もう1つの実施形態において、ヒータプレートから導管に熱を伝える1又は2以上の伝熱部材を有することを要旨とする。この構成により、気化器を構成する部材のうち加熱を必要とする導管の部分にヒータプレートからの熱を優先的且つ効率的に伝達することができるので、ヒータプレートによる消費電力を削減することができる。また、導管4を配置する位置の自由度を高めることができる。

発明の効果

- [0016] 本発明に係る気化器によれば、工具の操作に必要な空間をキャビネットの内部に確保しなくても、流量測定手段を第1支持部材から取り外して点検したり、修理又は交換した流量測定手段を再び第1支持部材に取り付けたりする操作を容易に行うことができる。このため、気化器の幅を従来よりも狭く

したり、気化器の内部に複数のガス供給ラインを設けたりすることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明に係る気化器の構成の一例を模式的に示す右側面図である。

[図2]本発明に係る気化器の構成の一例を模式的に示す正面図である。

[図3]本発明に係る気化器の構成の一例を模式的に示す平面図である。

[図4]本発明に係る気化器が備えるバルブの近傍における構成の一例を示す右側面図である。

[図5]本発明に係る気化器に組み込まれた伝熱部材の構成の一例を示す（a）右側面図及び（b）斜視図である。

[図6]本発明に係る気化器が備える伝熱部材の構成の一例を示す斜視図である。

[図7]本発明に係る気化器に組み込まれた伝熱部材の構成の一例を示す（a）右側面図及び（b）斜視図である。

[図8]本発明の実施例に係る気化器の構成の一例を示す斜視図である。

[図9]本発明の実施例に係る気化器における測温部位を示す斜視図である。

[図10]本発明の実施例に係る気化器における測温部位を模式的に示すブロック図である。

[図11]従来技術に係る気化器の構成の一例を模式的に示す右側面図である。

[図12]従来技術に係る気化器の構成の一例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明を実施するための形態につき、図を参照しながら以下に詳細に説明する。尚、ここに記載された実施の形態はあくまで例示に過ぎず、本発明を実施するための形態はここに記載された形態に限定されない。

[0019] <第1の実施形態>

図1は、本発明に係る気化器の構成の一例を模式的に示す右側面図である。本発明の第1の実施形態において、気化器1は、液体材料を加熱してガスを発生させるタンク2と、タンク2を収納するキャビネット3と、ガスをキ

キャビネット 3 の外部に供給する導管 4 と、導管 4 を流れるガスの流量を測定する流量測定手段 5 と、導管 4 を加熱するヒータプレート 7 とを備える。キャビネット 3 は、取り外し可能な面である脱着面 3 b を有する。タンク 2 において発生したガスは、導管 4 を流れる際に流量測定手段 5 によって流量が測定され、導管 4 を矢印の方向に流れて、図示しない半導体製造装置に供給される。

[0020] タンク 2 は、密閉可能な容器である。タンク 2 には、図示しない液体材料供給管を通して液体材料が供給され、貯蔵される。タンク 2 に貯蔵された液体材料は、タンクヒータ 2 a によって加熱され、気化されて、ガスが発生する。発生したガスは、タンク 2 の内部の液体材料の液面とタンク 2 の天井との間の空間に滞留し、導管 4 を通って外部に流出する。導管 4 には、図示しない配管を用いてパージガスを供給することができる。タンク 2 の内部には、液体材料の液面の位置を測定する液面センサ及び液体材料の温度を測定する温度センサを設けることができる。

[0021] キャビネット 3 は、タンク 2 と、気化器 1 を構成するその他の構成部品と、を収納するケースである。キャビネット 3 は、構成部品の位置を固定するとともに、流量測定手段等の精密機器を周囲の環境から保護する。キャビネット 3 は、例えば、塗装鋼板等によって構成することができる。

[0022] 気化器 1 は、通常、キャビネット 3 の取付面 3 c を壁等に固定して使用する。キャビネット 3 の脱着面 3 b は、取り外しが可能であるように構成される。脱着面 3 b を取り外すことにより、キャビネット 3 に収納された構成部品を点検又は修理を目的として取り外したり、再度取り付けたりすることができる。

[0023] キャビネット 3 は断熱材 3 a を有していてもよい。断熱材 3 a は、タンクヒータ 2 a や後述するヒータプレート 7 によって発生する熱がキャビネット 3 の外部に逃げないようにして、キャビネット 3 の内部の温度を一定に保つはたらきをする。断熱材 3 a は、キャビネット 3 の内側の面（内壁面）に隙間なく設けることが好ましい。断熱材 3 a としては、公知のシリコーンゴム

又はエチレンプロピレンジエンゴム等の耐熱材料を使用することができる。

[0024] 導管 4 は、タンク 2 において発生したガスをキャビネット 3 の外部に供給する配管である。本明細書において、導管 4 は 1 本の配管であってもよく、また、構成部品を接続する複数の配管の集合体であってもよい。導管 4 を構成する材料は、使用する液体材料の種類に応じて適宜選択することができる。導管 4 には、例えばステンレス鋼管を使用することができる。導管 4 には、内部のガスを排出するパージガスを導入するための分岐配管を設けることができる。

[0025] 流量測定手段 5 は、導管 4 を流れるガスの流量を測定する手段である。流量測定手段 5 は、具体的には、導管 4 の途中に設けられた質量流量計によって構成することができる。質量流量計としては、例えば、公知の熱式質量流量計又は圧力式質量流量計を使用することができる。

[0026] ヒータプレート 7 は、導管 4 を加熱する発熱体である。タンク 2 において発生したガスは、温度が低下すると凝結して液体に戻る性質がある。これを防止するために、ヒータプレート 7 によって導管 4 を加熱する。ヒータプレート 7 は、例えば、熱を伝えやすい厚さ 2 ミリメートルの平板状のアルミニウム系材料に、厚さ 1.5 ミリメートルのラバーヒータを貼り付けることによって構成することができる。ラバーヒータは、例えば、耐熱性のゴムの間にワイヤ状又は箔状の抵抗発熱体を挟み込んだものである。一般的に、ラバーヒータの 1 平方センチメートル当たりの発熱量は最大で 1 ワット程度であり、耐熱温度は 200℃程度である。

[0027] 本発明に係る気化器 1 は、キャビネット 3 の脱着面 3 b 以外の箇所に直接的又は間接的に固定された第 1 支持部材 6 を有する。第 1 支持部材 6 をキャビネット 3 に固定する位置は、キャビネット 3 の形状及び／又は構造等に応じて適宜選択することができる。例えば、キャビネット 3 の前面が脱着面 3 b として構成されている場合は、キャビネット 3 の脱着面 3 b に対向する面である対向面（本例においては取付面 3 c）、正面から見て左右に位置する側面又は上に位置する上面等、脱着面 3 b 以外の面に第 1 支持部材 6 を固定

することができる。

[0028] 第1支持部材6の固定には、例えば、ねじ止め及び／又は溶接等の公知の手段を使用することができる。第1支持部材6は、断熱材3aの表面にではなく、キャビネット3を構成する部材（例えば、塗装鋼板等）に固定することが好ましい。第1支持部材6は、キャビネット3の内側に直接的に固定してもよいし、キャビネット3に収納されたタンク2の外側に固定することによって、キャビネット3に（タンク2を介して）間接的に固定してもよい。

[0029] 図2は、本発明に係る気化器1の構成の一例を模式的に示す正面図である。また、図3は、本発明に係る気化器1の構成の一例を模式的に示す平面図である。これらの図面に例示されるように、第1支持部材6は、端部を直角に折り曲げた左右一对の板状の部材によって構成することができる。第1支持部材6は、その折り曲げられた一方の端部がキャビネット3の取付面3cにねじ止めされている。第1支持部材6は、ヒータプレート7と異なり、熱を伝達する機能を有する必要はない。このため、機械的強度及び耐腐食性に優れたステンレス鋼板等によって構成することができる。

[0030] 本発明に係る気化器1においては、流量測定手段5が第1支持部材6によって支持されている。第1支持部材6は、例えば図2に示すように、流量測定手段5を左右から挟むように設けられ、下側端部を流量測定手段5の側に折り曲げることによって、流量測定手段5を支持して落下しないように構成することができる。流量測定手段5は、左右一对の第1支持部材6の間を前後にスライドすることによって取り付け及び取り外しを行うことができる。流量測定手段5は、第1支持部材6に取り付けた後、ねじ止め等の着脱可能な手段によって第1支持部材6に固定することができる。

[0031] 本発明に係る気化器1においては、流量測定手段5とキャビネット3の脱着面3bとの間においてヒータプレート7が第1支持部材6によって支持されている。第1支持部材6は、例えば図3に示すように、脱着面3bに近い端部を左右方向に折り曲げることができる。ヒータプレート7は、第1支持部材6の折り曲げた部分に、ねじ止め等の着脱可能な手段によって固定する

ことができる。このようにヒータプレート 7 を第 1 支持部材 6 によって支持することにより、大きい面積及び重量を有するヒータプレート 7 を支持するのに十分な機械的強度を確保することができる。

[0032] ヒータプレート 7 を第 1 支持部材 6 に固定する際に、ヒータプレート 7 の表面を流量測定手段 5 のガスの流路が設けられた部分の表面に密着させて、熱が効率よく伝わるようにすることが好ましい。ヒータプレート 7 の流量測定手段 5 と接している側とは反対の側にはキャビネット 3 の脱着面 3 b の内側に設けられた断熱材 3 a が位置する。断熱材 3 a によって、ヒータプレート 7 において発生する熱の外部への放出が妨げられる。

[0033] 第 1 の実施形態において、例えば点検又は修理のために流量測定手段 5 を取り外そうとする場合、まずキャビネット 3 の脱着面 3 b を取り外してヒータプレート 7 を露出させる。次に、ヒータプレート 7 を第 1 支持部材 6 から取り外して流量測定手段 5 を露出させる。そして、流量測定手段 5 と第 1 支持部材 6 との固定及び流量測定手段 5 と導管 4 との接合をドライバ及びスパナ等の工具を使用して解除し、流量測定手段 5 をスライドさせて取り外す。点検若しくは修理が終わった流量測定手段 5 又は交換用の新しい流量測定手段 5 を気化器 1 に取り付ける場合は、上記手順と逆の手順にしたがって取り付けることができる。

[0034] 流量測定手段 5 の気化器 1 への取り付け及び気化器 1 からの取り外しの操作は、キャビネット 3 の脱着面 3 b を取り外した後の開放された空間において行うことができる。また、第 1 支持部材 6 とヒータプレート 7 との固定部分及び第 1 支持部材 6 と流量測定手段 5 との固定部分は、いずれも脱着面 3 b の側に露出しているので、ドライバ等の工具が届きやすい。したがって、従来技術に係る気化器 1 a に比べて、流量測定手段 5 の取り付け及び取り外しの操作をより容易に行うことができる。

[0035] <変形例 1－1>

本発明の第 1 の実施形態の 1 つの好ましい変形例 1－1 において、流量測定手段 5 と導管 4 との接合部は、図 3 に例示するように、流量測定手段 5 の

うちキャビネット 3 の脱着面 3 b に近い側に位置していることが好ましい。換言すれば、少なくとも流量測定手段 5 と導管 4 との接合部がキャビネット 3 の脱着面 3 b に対向する面である対向面（本例においては取付面 3 c）よりも脱着面 3 b に近い位置に配置されていることが好ましい。この場合、流量測定手段 5 と導管 4 との接合部の継手がキャビネット 3 の脱着面 3 b の側に露出しているので、スパナ等の工具が届きやすい。したがって、接合部が脱着面 3 b の反対側に位置している従来技術に係る気化器 1 a に比べて、流量測定手段 5 の取り付け及び取り外しの操作をより容易に行うことができる。

[0036] 変形例 1-1 において、キャビネット 3 の脱着面 3 b よりも手前の開放された空間においてドライバ及びスパナ等の工具を使用して、流量測定手段 5 の取り付け及び取り外し等の操作を容易に行うことができる。したがって、工具の操作に必要な空間をキャビネット 3 の内部に設ける必要がない。このため、気化器 1 の幅を従来よりも狭くすることができる。本発明によって実現可能な気化器 1 の幅は、タンクの容量その他の条件によって異なるが、典型的には例えば 60 から 70 ミリメートル程度である。

[0037] また、変形例 1-1 においても、ヒータプレート 7 を第 1 支持部材 6 に固定する際に、流量測定手段 5 のガスの流路が設けられた部分の表面にヒータプレート 7 の表面を密着させて、熱が効率よく伝わるようにすることが好ましい。これにより、ヒータプレート 7 によって発生する熱が、流量測定手段 5 のガスの流路が設けられた部分に効率よく伝わるので、流量測定手段 5 に設けられた流路におけるガスの凝結をより確実に防止することができる。

[0038] <変形例 1-2>

本発明の第 1 の実施形態のもう 1 つの好ましい変形例 1-2 において、本発明に係る気化器 1 は、流量測定手段 5 とヒータプレート 7 との間に流量測定手段固定ベース 5 b を有し、流量測定手段 5 が流量測定手段固定ベース 5 b を介して第 1 支持部材 6 によって支持されている。図 1 及び図 3 に例示するように、流量測定手段固定ベース 5 b は、キャビネット 3 の脱着面 3 b に

対向する流量測定手段５の表面とほぼ同じ形状を有する板状の部材によって構成することができる。流量測定手段固定ベース５ｂは、ヒータプレート７と同様に、熱を伝えやすい平板状のアルミニウム系材料によって構成することが好ましい。流量測定手段固定ベース５ｂの厚さは、例えば５ミリメートルとすることができる。

[0039] 変形例１－２において、流量測定手段５は、第１支持部材６によって直接的に支持されるのではなく、流量測定手段固定ベース５ｂを介して第１支持部材６によって間接的に支持されている。この構成により、流量測定手段５と第１支持部材６との固定手段を流量測定手段固定ベース５ｂに設けることができるので、第１支持部材６に固定するための新たな固定手段を流量測定手段５に設ける必要がなくなる。したがって、気化器以外の用途にも使用される汎用の流量測定手段５をそのまま気化器１に流用することができる。

[0040] 変形例１－２に係る気化器１においても、流量測定手段５とキャビネット３の脱着面３ｂとの間においてヒータプレート７が第１支持部材６によって支持されている。第１支持部材６は、例えば図３に示したように、脱着面３ｂに近い端部を左右方向に折り曲げることができる。ヒータプレート７は、第１支持部材６の折り曲げた部分に、ねじ止め等の着脱可能な手段によって直接的に固定することができる。或いは、ヒータプレート７と第１支持部材６の折り曲げた部分との間に流量測定手段固定ベース５ｂを挟持して、これらを共通のビス又はボルト等によって共締めすることによってヒータプレート７を第１支持部材６に固定してもよい。何れにせよ、このようにヒータプレート７を第１支持部材６によって支持することにより、大きい面積及び重量を有するヒータプレート７を支持するのに十分な機械的強度を確保することができる。

[0041] 図１及び図３に例示するように、ヒータプレート７の表面と流量測定手段固定ベース５ｂの表面及び流量測定手段固定ベース５ｂの表面と流量測定手段５のガスの流路が設けられた部分の表面とは、それぞれ互いに密着させることが好ましい。この場合、ヒータプレート７によって発生する熱が、流量

測定手段 5 と同一形状を有する流量測定手段固定ベース 5 b を介して流量測定手段 5 に集中的に効率よく伝わるので、流量測定手段 5 に設けられた流路におけるガスの凝結をより確実に防止することができる。

[0042] <変形例 1－3>

本発明の第 2 の実施形態の更にもう 1 つの好ましい変形例 1－3 において、本発明に係る気化器 1 は、流量測定手段 5 と流量測定手段固定ベース 5 b との間に流量測定手段継手ブロック 5 a を有し、導管 4 が流量測定手段継手ブロック 5 a と接合されている。図 1 及び図 3 に例示するように、流量測定手段継手ブロック 5 a は、ガスの導入路及び導出路となる導管 4 との継手（図示せず）と、流量測定手段 5 の底部に設けられたガスの導入口及び導出口と気密に接合する接合部分（図示せず）と、を有するブロック状の部材によって構成することができる。流量測定手段継手ブロック 5 a を構成する材料は、導管 4 と同じく、使用する液体材料の種類に応じて適宜選択することができる。流量測定手段継手ブロック 5 a には、例えばステンレス鋼を使用することができる。

[0043] 変形例 1－3 において、ガスの導入路及び導出路となる導管 4 との継手は、流量測定手段 5 に設けられるのではなく、流量測定手段 5 に取り付けられた流量測定手段継手ブロック 5 a に設けられる。この構成により、気化器に適した径を有する導管 4 との継手を流量測定手段 5 に設ける必要がなくなる。したがって、気化器以外の用途にも使用される汎用の流量測定手段 5 をそのまま気化器 1 に流用することができる。

[0044] <第 2 の実施形態>

本発明の第 2 の実施形態において、本発明に係る気化器 1 は、タンク 2 と流量測定手段 5 との間に、ガスの供給の開始及び停止を行うバルブ 8 を有する。バルブ 8 を開いたときにガスの供給が開始し、バルブ 8 を閉じたときにガスの供給が停止する。この構成により、半導体製造装置にガスを適切なタイミングにおいて適切な量だけ供給することができる。また、このように流量測定手段 5 をバルブ 8 の下流側に配置することにより、流量測定手段 5 の

内部にガスが滞留することを防止することができる。更に、導管４の構成によっては、バルブ８を閉じた状態において例えば窒素ガス等によって流量測定手段５の内部をパージ（排出）することもできる。尚、ガスの流量を大きくする観点からは、開放時の断面積が大きく且つ空気圧によって作動するダイヤフラムバルブをバルブ８として使用することが好ましい。

[0045] 第２の実施形態において、バルブ８は、流量測定手段５に比べて小さな部材であるため、導管４と接合することによって支持することができる。したがって、流量測定手段５を支持する第１支持部材６のような支持手段をバルブ８のために設ける必要性は必ずしも高くはない。しかしながら、バルブ８の内部を流れるガスの凝結を防止するためには、バルブ８についても、ヒータプレート７からの熱を伝えて加熱することが好ましい。したがって、キャビネット３の脱着面３ｂに対向するバルブ８の表面は、ヒータプレート７の表面に密着し且つ着脱可能に固定されていることが好ましい。

[0046] ＜変形例２－１＞

本発明の第２の実施形態の１つの好ましい変形例２－１において、本発明に係る気化器１は、バルブ８とヒータプレート７との間にバルブ固定ベース８ｂを有し、バルブ８がバルブ固定ベース８ｂを介してヒータプレート７に固定されている。図１及び図３に例示するように、バルブ固定ベース８ｂは、バルブ８のうちキャビネット３の脱着面３ｂに対向する面とほぼ同じ形状を有する板状の部材によって構成することができる。バルブ固定ベース８ｂは、平板状のアルミニウム系材料によって構成することが好ましい。バルブ固定ベース８ｂの厚さは、例えば５ミリメートルとすることができる。

[0047] 変形例２－１において、バルブ８は、ヒータプレート７に直接的に固定されるのではなく、バルブ固定ベース８ｂを介してヒータプレート７に間接的に固定されている。この構成により、バルブ８とヒータプレート７との固定手段をバルブ固定ベース８ｂに設けることができるので、ヒータプレート７に固定するための新たな固定手段をバルブ８に設ける必要がなくなる。したがって、気化器以外の用途にも使用される汎用のバルブ８をそのまま気化器

1 に流用することができる。

[0048] 図 1 及び図 3 に例示するように、ヒータプレート 7 の表面とバルブ固定ベース 8 b の表面及びバルブ固定ベース 8 b の表面とバルブ 8 の表面とは、それぞれ互いに密着させることが好ましい。この場合、ヒータプレート 7 において発生する熱が、バルブ 8 と同一形状を有するバルブ固定ベース 8 b を介してバルブ 8 に集中的に効率よく伝わるので、バルブ 8 におけるガスの凝結をより確実に防止することができる。

[0049] <変形例 2-2>

本発明の第 2 の実施形態のもう 1 つの好ましい変形例 2-2 において、本発明に係る気化器 1 は、バルブ 8 とバルブ固定ベース 8 b との間にバルブ継手ブロック 8 a を有し、導管 4 がバルブ継手ブロック 8 a と接合されている。図 1 及び図 3 に例示するように、バルブ継手ブロック 8 a は、ガスの導入路及び導出路となる導管 4 との継手（図示せず）と、バルブ 8 の底部に設けられたガスの導入口及び導出口と気密に接合する接合部分（図示せず）と、を有するブロック状の部材によって構成することができる。バルブ継手ブロック 8 a を構成する材料は、導管 4 と同じく、使用する液体材料の種類に応じて適宜選択することができる。バルブ継手ブロック 8 a は、例えば、内部を流れるガスによって腐食されないように、耐腐食性の高いステンレス鋼等の材料によって構成することが好ましい。

[0050] 変形例 2-2 において、ガスの導入路及び導出路となる導管 4 との継手は、バルブ 8 に設けられるのではなく、バルブ 8 に取り付けられたバルブ継手ブロック 8 a に設けられる。この構成により、気化器に適した径を有する導管 4 との継手をバルブ 8 に設ける必要がなくなる。したがって、気化器以外の用途にも使用される汎用のバルブ 8 をそのまま気化器 1 に流用することができる。

[0051] 上記第 2 の実施形態の構成を有する気化器 1 において、バルブ 8 を点検又は修理のために取り外そうとする場合は、まずキャビネット 3 の脱着面 3 b を取り外してヒータプレート 7 を露出させる。次に、ヒータプレート 7 と第

1 支持部材 6 との固定及びヒータプレート 7 とバルブ 8 との固定をそれぞれ解除し、ヒータプレート 7 を取り外してバルブ 8 を露出させる。

[0052] また、変形例 2-1 及び変形例 2-2 の構成を有する気化器 1 においては、バルブ 8 がバルブ固定ベース 8 b を介してヒータプレート 7 に固定されている場合、ヒータプレート 7 と第 1 支持部材 6 との固定及びヒータプレート 7 とバルブ固定ベース 8 b との固定をそれぞれ解除し、ヒータプレート 7 を取り外してバルブ固定ベース 8 b を露出させる。この後、バルブ固定ベース 8 b とバルブ 8 との固定を解除し、バルブ固定ベース 8 b を取り外してバルブ 8 を露出させる。

[0053] そして、バルブ 8 と導管 4 とを接合する継手をスパナ等の工具によって解除し、バルブ 8 を取り外す。バルブ 8 がバルブ継手ブロック 8 a を介して導管 4 と接合されている場合は、バルブ継手ブロック 8 a と導管 4 とを接合する継手をスパナで解除し、バルブ継手ブロック 8 a 及びバルブ 8 を取り外す。点検若しくは修理が終わったバルブ 8 又は交換用の新しいバルブ 8 を気化器 1 に取り付ける場合は、上記手順と逆の手順にしたがって取り付けることができる。

[0054] バルブ 8 と導管 4 との接合部は、図 3 に例示するように、キャビネット 3 の脱着面 3 b に近い側に位置していることが好ましい。換言すれば、少なくともバルブ 8 と導管 4 との接合部がキャビネット 3 の脱着面 3 b に対向する面である対向面（本例においては取付面 3 c）よりも脱着面 3 b に近い位置に配置されていることが好ましい。この場合、バルブ 8 と導管 4 とを接合する継手がキャビネット 3 の脱着面 3 b 側に露出しているので、スパナ等の工具が届きやすい。したがって、接合部が脱着面 3 b の反対側に位置している従来技術に係る気化器 1 a に比べて、バルブ 8 の取り付け及び取り外しの操作をより容易に行うことができる。

[0055] 尚、図 1 乃至図 3 は、上記変形例 2-2 に相当する本発明に係る気化器 1 の構成の一例を模式的に示した図である。したがって、図 1 乃至図 3 には、気化器 1 の構成部品として流量測定手段継手ブロック 5 a、流量測定手段固

定ベース 5 b、バルブ継手ブロック 8 a、及びバルブ固定ベース 8 b が描かれている。しかしながら、これらの構成部品は、本発明に係る気化器に必須の構成部品ではない。

[0056] <変形例 2-3>

本発明の第 2 の実施形態の更にもう 1 つの好ましい変形例 2-3 において、本発明に係る気化器 1 は、バルブ 8 を有し、1 つの導管 4、1 つの流量測定手段 5、及び 1 つの第 1 支持部材 6 を有する 1 組のガス供給ラインがキャビネット 3 の内部に複数組設けられている。尚、これら複数組のガス供給ラインのそれぞれに 1 つのバルブ 8 が介装されていてもよく、これら複数組のガス供給ラインへと分岐するマニホールドの上流側に 1 つの共通のバルブ 8 が介装されていてもよい。この変形例 2-3 によれば、1 台の気化器 1 を使用して、単一のタンクにおいて発生したガスを複数のガス供給ラインを用いて複数の半導体製造装置に供給したり、単一の半導体製造装置の複数のガス導入箇所に供給したりすることができる。したがって、半導体製造装置に必要な気化器の台数を、従来よりも削減することができる。

[0057] 変形例 2-3 において、気化器 1 は、キャビネット 3 の脱着面 3 b よりも手前の開放された空間においてドライバ及びスパナ等の工具を使用して、流量測定手段 5 の取り付け及び取り外しの操作を容易に行うことができる。したがって、工具の操作に必要な空間をキャビネット 3 の内部に設ける必要がない。このため、流量測定手段 5 の取り付け及び取り外しの操作性を損なうことなく、一台の気化器 1 の内部に複数組のガス供給ラインを設けることができる。

[0058] <変形例 2-4>

ところで、例えばタンク 2 において発生したガスに求められる流量において過剰な圧損が生じないようにするためには、ガスに求められる流量に応じた容量をバルブ 8 が有する必要がある。特に、上記のように一台の気化器 1 の内部に複数組のガス供給ラインが設けられる場合、タンク 2 からバルブ 8 を介して複数組のガス供給ラインへと供給されるガスの流量が多いため、よ

り大きい容量を有するバルブ 8 を設ける必要がある。このようにバルブ 8 の容量を増大させるとバルブ 8 の大きさ及び質量もまた増大するので、導管 4 との接合によってバルブ 8 を支持することが困難となる場合がある。また、ヒータプレート 7 との密着によってバルブ 8 を支持することもまた困難である。

[0059] そこで、キャビネット 3 を構成するパネル等にバルブ 8 を固定することが考えられる。しかしながら、バルブ 8 を直接的に或いはバルブ固定ベース 8 b を介して間接的にキャビネット 3 に固定すると、ヒータプレート 7 からバルブ 8 に伝達される熱がキャビネット 3 の外部へと伝達され、キャビネット 3 の外部へと放出されてしまう。その結果、ヒータプレート 7 からの熱によってバルブ 8 を十分に加熱して、バルブ 8 におけるガスの凝結を防止することが困難となるおそれがある。

[0060] また、上述した流量測定手段 5 のように、キャビネット 3 の何れかの箇所に固定された支持部材によってバルブ 8 を支持することが考えられる。しかしながら、このような支持部材もまたヒータプレート 7 からバルブ 8 に伝達される熱をキャビネット 3 に伝達してキャビネット 3 の外部へと逃がす放熱経路となり得る。バルブ 8 におけるガスの凝結をより確実に防止する観点からは、ヒータプレート 7 からバルブ 8 へと運ばれる熱量よりも、バルブ 8 を支持する支持部材を介してバルブ 8 からキャビネット 3 へと運ばれる熱量が小さいことが好ましい。

[0061] そこで、本発明の第 2 の実施形態の更にもう 1 つの好ましい変形例 2-4 において、本発明に係る気化器 1 は、キャビネット 3 の脱着面 3 b 以外の箇所に直接的又は間接的に固定された第 2 支持部材 8 c を有する。更に、バルブ 8 は第 2 支持部材 8 c によって直接的又は間接的に支持されている。加えて、バルブ 8 から第 2 支持部材 8 c を介してキャビネット 3 へと運ばれる熱量がヒータプレート 7 からバルブ固定ベース 8 b を介してバルブ 8 へと運ばれる熱量よりも小さいように第 2 支持部材 8 c が構成されている。

[0062] 変形例 2-4 によれば、バルブ 8 の容量が大きいために導管 4 との接合に

よってバルブ 8 を支持することが困難である場合においても、バルブ固定ベース 8 b によってバルブ 8 を確実に支持することができる。また、上記のようにバルブ 8 から第 2 支持部材 8 c を介してキャビネット 3 へと運ばれる熱量がヒータプレート 7 からバルブ固定ベース 8 b を介してバルブ 8 へと運ばれる熱量よりも小さいので、ヒータプレート 7 からバルブ 8 に伝達される熱のキャビネット 3 の外部への放出を抑制することができる。その結果、バルブ 8 におけるガスの凝結を有効に防止することができる。

[0063] <変形例 2-5>

第 2 支持部材 8 c の構成は、変形例 2-4 において説明した要件を満足する限り特に限定されない。例えば、より小さい熱伝導率を有する材料によって第 2 支持部材 8 c を構成したり、熱が伝達される経路（熱流路）としての第 2 支持部材 8 c の断面積をより小さくしたりすることによって、上記要件を満足することができる。

[0064] そこで、本発明の第 2 の実施形態の更にもう 1 つの好ましい変形例 2-5 において、本発明に係る気化器 1 が備える第 2 支持部材 8 c は、バルブ固定ベース 8 b を構成する材料の熱伝導率よりも小さい熱伝導率を有する材料によって構成されており、且つ／又は、第 2 支持部材 8 c を介する熱流路の断面積の最小値がバルブ固定ベース 8 b を介する熱流路の断面積の最小値よりも小さいように構成されている。

[0065] 例えば、変形例 2-1 において例示したようにアルミニウム系材料によってバルブ固定ベース 8 b が構成されている場合、当該アルミニウム系材料よりも小さい熱伝導率を有するステンレス鋼板等によって第 2 支持部材 8 c を構成することができる。また、変形例 2-1 において例示したようにバルブ 8 のうちキャビネット 3 の脱着面 3 b に対向する面とほぼ同じ形状を有する板状の部材によってバルブ固定ベース 8 b が構成されている場合、バルブ 8 を支持することが可能である限りにおいて、当該板状の部材の主面の面積（熱流路の断面積）よりも小さい断面積を有する部材によって第 2 支持部材 8 c を構成することができる。

[0066] 変形例 2-5 によれば、ヒータプレート 7 からバルブ 8 に伝達される熱のキャビネット 3 の外部への放出をより確実に抑制してバルブ 8 におけるガスの凝結をより確実に防止しつつ、大きい容量を有するバルブ 8 を確実に支持することができる。

[0067] <変形例 2-6>

ところで、上述した変形例 2-4 及び変形例 2-5 に例示したような構成によりヒータプレート 7 からバルブ 8 へと運ばれる熱量よりもバルブ 8 を支持する支持部材を介してバルブ 8 からキャビネット 3 へと運ばれる熱量を小さくした場合においても、ヒータプレート 7 からバルブ 8 に伝達される熱の一部が第 2 支持部材 8c を介してキャビネット 3 の外部へと放出されるおそれがある。

[0068] 例えば、バルブ固定ベース 8b のバルブ 8 とは反対側の端面に第 2 支持部材 8c を固定することによってバルブ 8 を支持している場合、ヒータプレート 7 からバルブ固定ベース 8b へと伝達される熱の一部はバルブ固定ベース 8b のバルブ 8 側の端面に到達すること無く第 2 支持部材 8c へと伝達されてキャビネット 3 の外部へと放出されてしまう。従って、ヒータプレート 7 からバルブ 8 に伝達される熱量をより多く確保するためには、第 2 支持部材 8c をできるだけバルブ 8 に近い位置に固定することが好ましい。

[0069] そこで、本発明の第 2 の実施形態の更にもう 1 つの好ましい変形例 2-6 において、本発明に係る気化器 1 が備える第 2 支持部材 8c は、バルブ固定ベース 8b のバルブ 8 側の端面又は当該端面よりもバルブ 8 に近い箇所においてバルブ 8 を支持するように構成されている。

[0070] 例えば、図 4 は、変形例 2-6 に係る気化器 1 が備えるバルブ 8 の近傍における構成の一例を示す右側面図である。この例においては、第 2 支持部材 8c の一端がキャビネット 3 の脱着面 3b に着脱可能に固定され且つ第 2 支持部材 8c の他端がバルブ固定ベース 8b のバルブ 8 側の表面に着脱可能に固定されることによりバルブ 8 が支持されている。第 2 支持部材 8c はバルブ固定ベース 8b を構成するアルミニウム系材料の熱伝導率よりも低い熱伝

導率を有するステンレス鋼板によって構成されたマウントプレートであり、第2支持部材8cにおける熱流路の断面積はバルブ固定ベース8bにおける熱流路の断面積よりも小さい。更に、第2支持部材8cとバルブ固定ベース8bとの間には小さい外径を有するステンレス鋼製のスペーサ8csが介装されている。これにより、バルブ固定ベース8bに第2支持部材8cを（スペーサ8csを介さずに）直接的に固定する場合に比べて、第2支持部材8cとバルブ固定ベース8bとの間の熱流路の断面積をより小さくすることができる。

[0071] 上記のような構成を有する変形例2-6によれば、ヒータプレート7からバルブ8へと運ばれる熱量よりもバルブ8を支持する支持部材を介してバルブ8からキャビネット3へと運ばれる熱量をより小さくすることができる。その結果、ヒータプレート7からバルブ8に伝達される熱がキャビネット3の外部へと放出される割合を更により確実に低減してバルブ8におけるガスの凝結を更により確実に防止しつつ、大きい容量を有するバルブ8を確実に支持することができる。

[0072] 尚、バルブ8を支持する支持部材をキャビネット3の脱着面3bに固定すると、脱着面3bを容易に取り外すことが困難となるおそれがある。したがって、バルブ8を支持する支持部材はキャビネット3の脱着面3b以外の箇所に固定することがより好ましい。

[0073] <第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態において、気化器1は、ヒータプレート7から導管4に熱を伝える1又は2以上の伝熱部材を有する。気化器1の内部の構成部品の配置によっては、例えば構成部品同士の干渉を避けること等を目的として、最短距離よりも長い導管4を設けなければならない場合がある。そのような場合、導管4を通るガスの温度が低下して凝結するおそれが高まる。ヒータプレート7から導管4に熱を伝える1又は2以上の伝熱部材を設けることにより、導管4が長い場合においても、ヒータプレート7の熱を導管4に伝達してガスの温度の低下を防止することができる。

[0074] 伝熱部材は、熱の伝わりやすいアルミニウム系材料によって構成することができる。伝熱部材の形状は、例えば、厚さが２ミリメートルの板材をＬ（エル）字型に折り曲げた形状とすることができる。Ｌ字型の片方の面をヒータプレート７の表面に接触させ、もう片方の面を導管４に接触させることによって、ヒータプレート７の熱を導管４に伝達することができる。この場合、伝熱部材と導管４との接触は線接触となるため、例えば伝熱部材と導管４の双方にアルミ箔を巻きつける等して、伝熱部材と導管４との接触面積を増やすことが好ましい。

[0075] 第３の実施形態に係る気化器１によれば、気化器１を構成する部材のうち加熱が必要な導管４の部分に熱を優先的且つ効率的に伝達することができる。したがって、導管４を配置する場所の自由度が高まるので、気化器１の幅を狭くしたり、気化器１の内部に複数のガス供給ラインを設置したりすることがより容易となる。また、キャビネット３の内部全体を均一な温度に加熱する従来技術に係る気化器に比べて、ヒータプレート７による消費電力を削減することができる。

[0076] ＜変形例３－１＞

上記のように、本発明の第３の実施形態において、気化器１は、ヒータプレート７から導管４に熱を伝える１又は２以上の伝熱部材を有する。これにより、例えば構成部品同士の干渉を避けること等を目的として長い導管４が設けられている場合においても、ヒータプレート７の熱を導管４に有効に伝達してガスの温度の低下を防止することができる。

[0077] ところが、気化器１の構成によっては、例えば狭いキャビネット内における液体材料のガスをパージ（排出）するためのパージガス用の配管構造（例えば、マニホールド等）等、互いに入り組んだ複雑な構造を導管４が有する場合がある。特に、上述した変形例２－３のように複数組のガス供給ラインがキャビネットの内部に設けられている場合、導管４は更に複雑な構造を有する場合がある。

[0078] 上記のような場合、導管４に接触している状態において伝熱部材を固定し

てしまうと、流量測定手段5及び／又はバルブ8を気化器1 aから取り外すことが困難となるおそれがある。また、導管4が有する複雑な構造に正確に対応する形状を有する伝熱部材を製造し且つ正確に位置合わせをして組み付けることは困難であり、例えば気化器1の製造コストの増大及び／又は製造効率の低下等の問題に繋がるおそれもある。

[0079] そこで、本発明の第3の実施形態の1つの好ましい変形例3-1において、本発明に係る気化器1が備える伝熱部材は、伝熱部材のヒータプレート7から遠い側の端部が導管4及び導管4に直接的に接触している部材の何れにも直接的には接触しておらず且つ上記端部からの輻射によってヒータプレート7から導管4に熱を伝えるように構成されている。

[0080] 例えば、図5は、変形例3-1に係る気化器1に組み込まれた伝熱部材9の構成の一例を示す(a)右側面図及び(b)斜視図である。この例においては、アルミニウム系材料によって形成された略C字型の異型断面を有する伝熱部材9の1つの外表面9 a(ヒータプレート7に近い側の端部)がヒータプレート7に密着している。一方、上記外表面に対向する他の外表面9 b(ヒータプレート7から遠い側の端部)は、流量測定手段5(具体的には、当該気化器1が備える2つの質量流量制御装置の一方)に液体材料のガスを供給する導管4の屈曲部に介装された継手ブロック4 aの1つの外表面と所定の距離を隔てて対向している。即ち、外表面9 bは導管4及び導管4に直接的に接触している部材(継手ブロック4 a等)の何れにも直接的には接触していない。

[0081] 上記「所定の距離」は、ヒータプレート7から伝熱部材9に伝達された熱を外表面9 bから継手ブロック4 aの対向する外表面へと輻射によって伝えて継手ブロック4 aを加熱することにより導管4を十分に加熱することができるよう適宜設定される。即ち、伝熱部材9は、ヒータプレート7から遠い側の端部(外表面9 b)からの輻射によってヒータプレート7から導管4に熱を伝えるように構成されている。

[0082] 上記のような構成を有する変形例3-1によれば、例えば、複数組のガス

供給ラインがキャビネット 3 の内部に設けられている場合等、互いに入り組んだ複雑な構造を導管 4 が有する場合においても、ヒータプレート 7 の熱を導管 4 に有効に伝達してガスの温度の低下を防止することができる。したがって、導管 4 を配置する場所の自由度が高まるので、気化器 1 の幅を狭くしたり、気化器 1 の内部に複数のガス供給ラインを設置したりすることがより容易となる。

[0083] 加えて、変形例 3-1 によれば、導管 4 に接触している状態において伝熱部材 9 が固定されないので、流量測定手段 5 及び／又はバルブ 8 を気化器 1 a から取り外すことが困難となるおそれを低減することができる。また、導管 4 が有する複雑な構造に正確に対応する形状を有する伝熱部材を製造したり正確に位置合わせをして組み付けたりする必要が無いので、例えば気化器 1 の製造コストの増大及び／又は製造効率の低下等の問題を低減することができる。

[0084] 尚、図 5 に示したように、この例における伝熱部材 9 は、アルミニウム系材料によって形成された略 C 字型の異型断面を有する部材であり、図面に向かって鉛直方向における下側の外表面 9 c は、ヒータプレート 7 に密着しているバルブの継手ブロック 8 d の側面に接触している。即ち、この例における伝熱部材 9 は、ヒータプレート 7 からバルブへと熱を伝達する伝熱部材としても機能する。このように、本発明に係る気化器 1 は、ヒータプレート 7 からバルブへと熱を伝達する伝熱部材を更に備えていてもよく、ヒータプレート 7 から導管 4 へと熱を伝達する機能とヒータプレート 7 からバルブへと熱を伝達する機能とを 1 つの伝熱部材によって達成するようにしてもよい。

[0085] <変形例 3-2>

変形例 3-1 においては、上記のように伝熱部材 9 のヒータプレート 7 から遠い側の端部が導管 4 及び導管 4 に直接的に接触している部材の何れにも直接的には接触しておらず且つ上記端部からの輻射によってヒータプレート 7 から導管 4 に熱を伝えるように伝熱部材 9 が構成されている。しかしながら、ヒータプレート 7 から導管 4 への効率的な熱伝達を達成する観点からは

ヒータプレート 7 及び導管 4 の両方に伝熱部材 9 が接触していることが好ましい。

[0086] そこで、本発明の第 3 の実施形態のもう 1 つの好ましい変形例 3-2 において、本発明に係る気化器 1 が備える伝熱部材 9 は、導管 4 及びヒータプレート 7 の双方に接触するように構成されている。

[0087] 変形例 3-2 に係る気化器 1 においては、上記のように導管 4 及びヒータプレート 7 の双方に接触するように伝熱部材 9 が構成されている。したがって、気化器 1 を構成する部材のうち加熱が必要な導管 4 の部分に熱をより確実に伝達することができる。

[0088] <変形例 3-3>

変形例 3-2 においては、上記のように導管 4 及びヒータプレート 7 の双方に接触するように伝熱部材 9 が構成されている。しかしながら、前述したように、導管 4 が有する複雑な構造に正確に対応する形状を有する伝熱部材 9 を製造し且つ正確に位置合わせをして組み付けることは困難であり、例えば気化器 1 の製造コストの増大及び／又は製造効率の低下等の問題に繋がるおそれもある。

[0089] そこで、本発明者は、鋭意研究の結果、加熱が必要な導管 4 の部分の位置に合わせて伝熱部材 9 の長さが柔軟に変化することができるように伝熱部材 9 を構成することにより、上記問題を解消することができることを見出した。

[0090] 即ち、本発明の第 3 の実施形態の更にもう 1 つの好ましい変形例 3-3 において、本発明に係る気化器 1 が備える伝熱部材 9 は、導管 4 に近づく向きに付勢された可動ヘッド 9 d を備える。更に、可動ヘッド 9 d は、導管 4 又は導管 4 に直接的に接触している部材と直接的に接触している。

[0091] 可動ヘッド 9 d の可動範囲（導管 4 に近づく向きに移動可能な距離）及び導管 4 に近づく向きの付勢力の作用範囲（導管 4 に近づく向きの付勢力が作用することが可能な可動ヘッド 9 d の位置の範囲）は、可動ヘッド 9 d を接触させようとする導管 4 の位置に応じて適宜設定される。具体的には、変形

例３－３に係る気化器１が集成された状態において、導管４に近づく向きの付勢力により可動ヘッド９ｄが導管４に接触及び／又は押圧されるように、可動ヘッド９ｄの可動範囲及び上記付勢力の作用範囲が設定される。

[0092] 変形例３－３によれば、導管４が有する複雑な構造に正確に対応する形状を有する伝熱部材９を製造し且つ正確に位置合わせをして組み付けること無く、気化器１が集成された状態において可動ヘッド９ｄを導管４に確実に接触させることができる。したがって、例えば気化器１の製造コストの増大及び／又は製造効率の低下等の問題を低減しつつ、ヒータプレート７から導管４への効率的な熱伝達を達成することができる。

[0093] 尚、変形例３－３に係る気化器１の具体例としては、例えば、伝熱部材９がヒータプレート７に接触している本体部と可動ヘッド９ｄとを備えており、可動ヘッド９ｄは本体部に接触しつつ摺動可能に構成され且つ弾性体によって導管４に近づく向きに付勢されている気化器１を挙げることができる。

[0094] 図６は、変形例３－３に係る気化器１が備える伝熱部材９の構成の一例を示す斜視図である。図６に示す伝熱部材９は、円筒状のスリーブ９ｄｓとスリーブ９ｄｓの先端（即ち、導管４側の端部）に形成されたフランジ９ｄｆとを有する可動ヘッド９ｄと、円柱状の本体部９ｅと、を備える。更に、スリーブ９ｄｓには本体部９ｅが挿入され、スリーブ９ｄｓの内側と本体部９ｅの外側とが少なくとも部分的には接触しつつ摺動可能に構成されている。加えて、伝熱部材９は、スリーブ９ｄｓの外径よりも大きく且つフランジ９ｄｆの外径よりも小さい径を有する弦巻バネからなる弾性体９ｆを備え、弾性体９ｆの中にスリーブ９ｄｓ及び本体部９ｅが略同軸状に配置されている。

[0095] この例においては、伝熱部材固定ベース９ｇを介して本体部９ｅの一端がヒータプレート７に固定され且つ伝熱部材固定ベース９ｇとフランジ９ｄｆとの間に弾性体９ｆが圧縮されて配置されている。これにより、可動ヘッド９ｄは弾性体９ｆによって導管４に近づく向きに付勢されている。更に、スリーブ９ｄｓの内壁には段差部が形成されており、当該段差部よりも先端側

のスリーブ 9 d s の内径は当該段差部よりもヒータプレート 7 側のスリーブ 9 d s の内径よりも大きいように構成されている。加えて、本体部 9 e の先端（即ち、導管 4 側の端部）には、スリーブ 9 d s の先端側の内径よりも小さく且つヒータプレート 7 側の内径よりも大きい外径を有するワッシャ 9 h がボルト 9 i によって固定されている。これにより、弾性体 9 f による付勢力によって可動ヘッド 9 d が本体部 9 e から抜け落ちることが防止される。

[0096] 尚、この例においては、1つの共通の伝熱部材固定ベース 9 g を用いて5つの伝熱部材 9 が構成されている。しかしながら、本発明に係る気化器 1 においては、複数の伝熱部材固定ベース 9 g の各々に1つ又は2つ以上の伝熱部材 9 が構成されていてもよい。また、弾性体 9 f は、気化器 1 の運転条件（例えば、温度等）に対する耐久性を有し且つ可動ヘッド 9 d を導管 4 に近付く向きに付勢することができる限り、特に限定されず、上述した弦巻バネ以外の弾性体（例えば、板バネ及びゴム等）を弾性体 9 f として使用してもよい。更に、この例においては、円筒状のスリーブ 9 d s 及びスリーブ 9 d s の先端に形成されたフランジ 9 d f を有する可動ヘッド 9 d と円柱状の本体部 9 e とを備える伝熱部材 9 を例示したが、伝熱部材 9 の具体的な構成は当該例示に限定されない。例えば、円筒状の本体部と当該本体部の中に摺動可能に挿通された円柱状の軸部及び当該軸部の先端に形成されたヘッド部を有する可動部とによって伝熱部材 9 が構成されていてもよい。

[0097] 次に、図 7 は、図 6 に示した伝熱部材 9 が気化器 1 に組み込まれた状態の一例を示す（a）右側面図及び（b）斜視図である。上述したように可動ヘッド 9 d は所定の可動範囲内において本体部 9 e に接触しつつ摺動可能に構成されており且つ弾性体 9 f によって導管 4 に近付く向きに付勢されている。したがって、気化器 1 に組み込まれた状態において可動ヘッド 9 d を接触させようとする導管 4 等の部分が可動ヘッド 9 d の可動範囲内に位置する限り、導管 4 の構造に正確に対応する形状を有する伝熱部材 9 を製造したり可動ヘッド 9 d と導管 4 とを正確に位置合わせをしたりすること無く、可動ヘッド 9 d を導管 4 に確実に接触させることができる。

[0098] 図7に示す例においては、5つの可動ヘッド9 dの先端は、弾性体9 fによって付勢されて、導管4を構成する複数の配管4 b及びこれらの配管4 bを接続する複数の継手ブロック4 aからなるマニホルド4 cの各部分にそれぞれ押圧されている。これにより、5つの可動ヘッド9 dは導管4を構成する配管4 b及びこれらの配管4 bを接続する継手ブロック4 aと直接的にそれぞれ接触している。即ち、可動ヘッド9 dは導管4又は導管4に直接的に接触している部材と直接的に接触している。その結果、例えば気化器1の製造コストの増大及び／又は製造効率の低下等の問題を低減しつつ、ヒータプレート7から導管4への効率的な熱伝達を達成することができる。

[0099] 尚、図7に示した例においては、5つの可動ヘッド9 dが接触する全ての導管4及び継手ブロックがヒータプレート7からほぼ同じ距離に配置されている。しかしながら、個々の伝熱部材9を構成する本体部9 eの長さ及び／又はスリーブ9 d sの長さ等を変更することにより、ヒータプレート7から様々な距離に配置されている導管4等に可動ヘッド9 dを接触させることもできる。

[0100] また、図6及び図7に示したように、この例における伝熱部材固定ベース9 gは、アルミニウム系材料によって形成された略U字型の異型断面を有する部材であり、図面に向かって鉛直方向における下側の外表面9 cは、ヒータプレート7に密着しているバルブの継手ブロック8 dの側面に接触している。即ち、この例における伝熱部材固定ベース9 gは、ヒータプレート7からバルブへと熱を伝達する伝熱部材としても機能する。このように、本発明に係る気化器1は、ヒータプレート7からバルブへと熱を伝達する伝熱部材を更に備えていてもよく、ヒータプレート7から導管4へと熱を伝達する機能とヒータプレート7からバルブへと熱を伝達する機能とを1つの伝熱部材によって達成するようにしてもよい。

[0101] <第4の実施形態>

好ましい実施形態において、本発明に係る気化器1は、流量測定手段5が質量流量計又は質量流量制御装置である。上述したように、質量流量計とし

ては、公知の熱式質量流量計又は圧力式質量流量計を使用することができる。質量流量計は、ガスの流量を精密に測定することができるので、気化器 1 から供給されたガスの量を正確に管理することができる。質量流量制御装置は、ガスの流量を制御するためのバルブ及び制御回路を質量流量計に追加して設けたものである。質量流量制御装置を使用する場合、気化器 1 から供給されるガスの流量を予め定められた目標流量に近づけるように制御することができる。また、質量流量制御装置に設けられたバルブを使用することにより、気化器 1 のバルブ 8 を省略することができる。即ち、質量流量制御装置が備えるバルブを気化器 1 のバルブ 8 として使用することができる。

実施例

[0102] 〈構成〉

以下、本発明の実施例に係る気化器 1 b の構成について説明する。図 8 は、気化器 1 b の構成の一例を示す斜視図である。図 8 に関する説明においては、複数の矢印によって図中に示すように、気化器 1 b の正面側が F 側、背面側が B 側、右側面側が R 側、左側面側が L 側、上面側が U 側、及び底面側が D 側とそれぞれ称される場合がある。また、気化器 1 b の構成を判り易くすることを目的としてキャビネット 3 の一部及びヒータプレート 7 は省略されている。但し、キャビネット 3 の取り外し可能な面である脱着面 3 b 及び右側面（R 側の面）を構成するパネルのみが気化器 1 b のその他の構成部品と間隔を空けて描かれている。

[0103] 気化器 1 b は、液体材料を加熱してガスを発生させるタンク 2 と、タンク 2 を収納するキャビネット 3 と（一部について図示せず）、上記ガスをキャビネット 3 の外部に供給する導管 3 と、導管 4 を流れる上記ガスの流量を測定する流量測定手段 5 と、導管 4 を加熱するヒータプレート 7（図示せず）と、を備える。キャビネット 3 は取り外し可能な面である脱着面 3 b を有する。

[0104] また、気化器 1 b は、キャビネット 3 の取付面 3 c（図示せず）に直接的に固定された第 1 支持部材 6 を有する。流量測定手段 5 は第 1 支持部材 6 に

よって支持されており、流量測定手段5と脱着面3bとの間でヒータプレート7（図示せず）が第1支持部材6によって支持されている。

[0105] 更に、タンク2と流量測定手段5との間には、ガスの供給の開始及び停止を行うバルブ8が介装されている。バルブ8の開度を調整することにより、タンク2において発生したガスを半導体製造装置等に適切なタイミングにおいて適切な量だけ供給することができる。尚、気化器1bが備えるバルブ8は上述したダイヤフラムバルブである。

[0106] 上記構成により、流量測定手段5及び／又はバルブ8の気化器1bへの取り付け及び気化器1bからの取り外しの操作は、キャビネット3の脱着面3bを取り外した後の開放された空間において行うことができる。また、第1支持部材6とヒータプレート7との固定部分及び第1支持部材6と流量測定手段5との固定部分は、いずれも脱着面3bの側に露出しているので、ドライバ等の工具が届きやすい。したがって、本発明の実施例に係る気化器1bにおいては、従来技術に係る気化器1aに比べて、流量測定手段5及び／又はバルブ8の取り付け及び取り外しの操作をより容易に行うことができる。

[0107] 加えて、気化器1bにおいては、流量測定手段5とヒータプレート7との間に流量測定手段固定ベース5bを有し、流量測定手段5が流量測定手段固定ベース5bを介して第1支持部材6によって支持されている。また、バルブ8とヒータプレート7との間にバルブ固定ベース8bを有し、バルブ8がバルブ固定ベース8bを介してヒータプレート7に固定されている。これらの構成により、ヒータプレート7によって発生する熱が流量測定手段5及びバルブ8に効率的に伝達され、流量測定手段5及びバルブ8におけるガスの凝結をより確実に防止することができる。

[0108] 図8に示すように、気化器1bは、左側面側（L側）及び右側面側（R側）に並列に配置された2つの質量流量制御装置MFC1及びMFC2を流量測定手段5として備えている。即ち、気化器1bにおいては、1つの導管4、1つの流量測定手段5（質量流量制御装置MFC1又はMFC2）、及び1つの第1支持部材6を有する1組のガス供給ラインがキャビネット3の内

部に2組設けられている。また、これら2組のガス供給ラインへと分岐するマニホールド4cの上流側に1つの共通のバルブ8が介装されている。即ち、気化器1bは、前述した変形例2-3に対応する構成を有する。尚、例えば液体材料のガスをパージするためのパージガスを気化器1bに供給するための配管及び液体材料をタンク2に供給するための配管等も図8に描かれているが、これらの配管等については当業者に周知であるので、ここでの説明は省略する。

[0109] 〈気化器における温度差の測定〉

前述したように、タンク2において液体材料から発生したガスの露点よりも導管4の温度が低いと、導管4の内部においてガスが凝結して液体に戻ってしまうおそれがある。このように導管4の内部においてガスが凝結すると、気化器によって供給されるガスの濃度が変動したりガスの供給が停止したりするおそれがある。このような問題を確実に低減するためには、ヒータプレート7によって加熱される導管4、流量測定手段5、及びバルブ8を含むガスの供給経路における温度差を小さくすることが重要である。そこで、本実施例に係る気化器1b及びその変形例につき、キャビネット3の内部における複数の箇所の温度を測定した。

[0110] 実施例1に係る気化器は前述した変形例2-3に対応する構成を有する気化器1bである。尚、実施例1に係る気化器においては、バルブ固定ベース8bの一部がキャビネット3の脱着面3bを構成するパネルに固定されることによりバルブ8が直接的に支持されている。尚、実施例1に係る気化器は、伝熱部材9を備えていない。

実施例2に係る気化器は、前述した変形例3-1に係る気化器1と同様の伝熱部材9を備える点を除き、実施例1に係る気化器と同様の構成を有する。具体的には、実施例2に係る気化器は、図5に示した輻射式の伝熱部材9を備え、伝熱部材9の先端部からの輻射によってヒータプレート7から導管4に熱を伝えるように構成されている。

[0111] 実施例3に係る気化器は、前述した変形例3-3に係る気化器1と同様の

伝熱部材 9 を備える点を除き、実施例 1 に係る気化器と同様の構成を有する。具体的には、実施例 3 に係る気化器は、図 6 及び図 7 に示したように、ヒータプレート 7 に接触している本体部 9 e と可動ヘッド 9 d とを備え、可動ヘッド 9 d は本体部に接触しつつ摺動可能に構成されており且つ弾性体によって導管 4 に近付く向きに付勢されており、可動ヘッド部 9 d が導管 4 に接触している接触式の伝熱部材 9 を備える。これにより、実施例 3 に係る気化器は、導管 4 及びヒータプレート 7 の双方に接触している伝熱部材 9 を介する熱伝導によってヒータプレート 7 から導管 4 に熱を伝えるように構成されている。

[0112] 実施例 4 に係る気化器は、前述した変形例 2－6 に係る気化器 1 と同様の第 2 支持部材 8 c を介してバルブ 8 が間接的に支持されている点を除き、実施例 3 に係る気化器と同様の構成を有する。具体的には、実施例 4 に係る気化器においては、実施例 1 乃至実施例 3 に係る気化器におけるようにバルブ固定ベース 8 b の一部がキャビネット 3 の脱着面 3 b を構成するパネルに固定されることによりバルブ 8 が直接的に支持されていない。その代わり、図 4 に示したような構成を有し且つ熱を伝え難い第 2 支持部材 8 c によってバルブ 8 が支持されている。

[0113] 以上のような構成を有する実施例 1 乃至実施例 4 に係る 4 種の気化器が上述した 2 つの流量測定手段 5 のうち右側面側（R 側）に配置された質量流量制御装置 MFC 2 の入側の継手ブロックの側面（E 点）の温度が 90℃となるように制御した。そして、この状態を維持しつつ、以下に列挙する A 点乃至 F 点の 6 箇所（測温部位）の温度をそれぞれ測定し、E 点との温度差を求めた。

[0114] (A) バルブ継手ブロック 8 a の側面の中央部
 (B) マニホールド 4 c の上流側（バルブ 8 と連通する配管）
 (C) マニホールド 4 c の分岐点
 (D) 質量流量制御装置 MFC 1（L 側）の入側の継手ブロック 5 a の側面の中央部

(E) 質量流量制御装置MFC2 (R側) の入側の継手ブロック5aの側面の中央部

(F) 質量流量制御装置MFC2 (R側) の出側の配管

[0115] 尚、上記6つの測温部位(A点乃至F点)を図9及び図10に示す。図9は、本発明の実施例に係る気化器1bにおける各測温部位を示す斜視図である。また、図10は、気化器1bにおける各測温部位を模式的に示すブロック図である。

[0116] 上記のようにして測定されたA点乃至F点の各温度とE点との温度差 ΔT (=各測温部位の温度－E点の温度) 及び実施例1乃至実施例4のそれぞれにおける温度差の最大値 ΔT_{max} を以下の表1に列挙する。

[0117] [表1]

表 1

	伝熱部材	バルブ支持	ΔT [°C]						ΔT_{max} [°C]
			A	B	C	D	E	F	
実施例1	無し	直接	-16.9	-4.1	-4.5	-0.1	0.0	+2.3	-16.9
実施例2	輻射式	直接	-9.1	-8.8	-9.4	+0.5	0.0	+0.4	-9.4
実施例3	接触式	直接	-8.8	-9.5	-8.0	+1.0	0.0	+1.1	-9.5
実施例4	接触式	間接	-5.3	-7.8	-2.9	-1.1	0.0	-1.9	-7.8

[0118] 〈評価〉

実施例1乃至実施例4の何れに係る気化器においても、本発明に係る他の実施形態に係る気化器と同様に、流量測定手段固定ベース5b及びバルブ固定ベース8bを介して、ヒータプレート7によって発生した熱が流量測定手段5及びバルブ8に伝達される。従って、タンク2において液体材料から発生したガスが導管4の内部において凝結して液体に戻ってしまうおそれを低減することができる。

[0119] しかしながら、表1に示されているように、実施例1に係る気化器においては、実施例2乃至実施例4に係る気化器に比べて、6つの測温箇所の間における温度のバラツキが大きく、特に基準となるE点とA点との間の温度差 ΔT が著しく大きい($\Delta T_{max} = -16.9^{\circ}\text{C}$)。このような状態においては、A点の近傍においてガスが凝結して液体に戻ってしまうおそれが高い

。これは、上述したように、実施例 1 に係る気化器が伝熱部材 9 を備えていないことに加え、バルブ固定ベース 8 b の一部がキャビネット 3 の脱着面 3 b を構成するパネルに直接固定されることによりバルブ 8 が支持されていることに起因するものと考えられる。具体的には、実施例 1 に係る気化器が伝熱部材 9 を備えていないために、実施例 2 乃至実施例 4 に係る気化器に比べて、導管 4 の加熱及び保温が不十分であると考えられる。加えて、キャビネット 3 の脱着面 3 b を構成するパネルにバルブ 8 が直接的に固定されているために、ヒータプレート 7 からバルブ固定ベース 8 b に伝達される熱がキャビネット 3 の外部へと放出されてしまい、バルブ 8 を十分に加熱することができていないと考えられる。

[0120] 一方、実施例 2 及び実施例 3 に係る気化器は、実施例 1 に係る気化器とは異なり、それぞれ輻射式及び接触式の伝熱部材 9 を備えている。その結果、実施例 2 及び実施例 3 に係る気化器においては、実施例 1 に係る気化器に比べて、6 つの測温箇所の間における温度のバラツキが小さく、基準となる E 点と各測温箇所との間の温度差 ΔT の最大値 ΔT_{max} も大幅に小さくなった（それぞれ、 $\Delta T_{max} = -9.4^{\circ}\text{C}$ 及び $\Delta T_{max} = -9.5^{\circ}\text{C}$ ）。従って、実施例 2 及び実施例 3 に係る気化器においては、実施例 1 に係る気化器に比べて、導管 4 の内部においてガスが凝結して液体に戻ってしまうおそれが高い。

[0121] 更に、実施例 4 に係る気化器においては、実施例 1 乃至実施例 3 に係る気化器に比べて、A 点乃至 C 点における温度差 ΔT が更に小さくなり、基準となる E 点と各測温箇所との間の温度差 ΔT の最大値 ΔT_{max} も更に小さくなった。これは、上述したように、実施例 4 に係る気化器においては熱を伝え難い第 2 支持部材 8 c によってバルブ 8 が支持されているために、ヒータプレート 7 からバルブ 8 に伝達される熱のキャビネット 3 の外部への放出が抑制されたためと考えられる。

[0122] 〈まとめ〉

本発明の実施例に関する上記説明からも明らかであるように、本発明によ

れば、気化器の幅を狭くしたり、気化器の内部に複数のガス供給ラインを設けたりした場合においても、気化器に設置された流量測定手段及びバルブを点検又は修理等を目的として取り外したり、再度取り付けたりする操作を容易に行うことができる気化器を提供することができる。また、ヒータプレート 7 から導管 4 に熱を伝える伝熱部材を更に備えることにより、導管 4 が長い場合においても、ヒータプレート 7 の熱を導管 4 に伝達してガスの温度の低下を防止することができる。

[0123] 更に、熱を伝達し難い第 2 支持部材 8 c を介してキャビネット 3 の脱着面 3 b 以外の箇所にバルブ 8 を固定することにより、バルブ 8 の容量が大きいために導管 4 との接合によってバルブ 8 を支持することが困難である場合においてもバルブ 8 を確実に支持すると共に、ヒータプレート 7 からバルブ 8 に伝達される熱のキャビネット 3 の外部への放出を抑制して、バルブ 8 におけるガスの凝結を有効に防止することができる。

[0124] 以上、本発明を説明することを目的として、特定の構成を有する幾つかの実施形態及び変形例並びに実施例につき、時に添付図面を参照しながら説明してきたが、本発明の範囲は、これらの例示的な実施形態及び変形例並びに実施例に限定されると解釈されるべきではなく、特許請求の範囲及び明細書に記載された事項の範囲内で、適宜修正を加えることが可能であることは言うまでも無い。

符号の説明

- [0125] 1 気化器
 1 a 気化器（従来技術）
 1 b 気化器（実施例）
 2 タンク
 2 a タンクヒータ
 3 キャビネット
 3 a 断熱材
 3 b 脱着面

- 3 c 取付面
- 4 導管
 - 4 a 導管継手ブロック
 - 4 b 配管
 - 4 c マニホルド
- 5 流量測定手段
 - 5 a 流量測定手段継手ブロック
 - 5 b 流量測定手段固定ベース
- 6 第1支持部材
- 7 ヒータプレート
- 8 バルブ
 - 8 a バルブ継手ブロック
 - 8 b バルブ固定ベース
 - 8 c 第2支持部材
 - 8 c s スペーサ
 - 8 d バルブ継手ブロック
- 9 伝熱部材
 - 9 a 外表面（ヒータプレートに近い側の端部）
 - 9 b 外表面（ヒータプレートから遠い側の端部）
 - 9 c 外表面（バルブ継手ブロックに接触している外表面）
 - 9 d 可動ヘッド
 - 9 d s スリーブ
 - 9 d f フランジ
 - 9 e 本体部
 - 9 f 弾性体（バネ）
 - 9 g 伝熱部材固定ベース
 - 9 h ワッシャ
 - 9 i ボルト

請求の範囲

- [請求項1] 液体材料を加熱してガスを発生させるタンクと、
前記タンクを収納するキャビネットと、
前記ガスを前記キャビネットの外部に供給する導管と、
前記導管を流れる前記ガスの流量を測定する流量測定手段と、
前記導管を加熱するヒータプレートと、
を備え、
取り外し可能な面である脱着面を前記キャビネットが有する、
気化器であって、
前記キャビネットの前記脱着面以外の箇所に直接的又は間接的に固定された第1支持部材を有し、
前記流量測定手段が前記第1支持部材によって支持されており、
前記流量測定手段と前記脱着面との間で前記ヒータプレートが前記第1支持部材によって支持されている、
気化器。
- [請求項2] 少なくとも前記流量測定手段と前記導管との接合部が前記キャビネットの前記脱着面に対向する面である対向面よりも前記脱着面に近い位置に配置されている、請求項1に記載の気化器。
- [請求項3] 前記流量測定手段と前記ヒータプレートとの間に流量測定手段固定ベースを有し、前記流量測定手段が前記流量測定手段固定ベースを介して前記第1支持部材によって支持されている、請求項1又は請求項2に記載の気化器。
- [請求項4] 前記流量測定手段と前記流量測定手段固定ベースとの間に流量測定手段継手ブロックを有し、前記導管が前記流量測定手段継手ブロックと接合されている、請求項3に記載の気化器。
- [請求項5] 前記タンクと前記流量測定手段との間に、前記ガスの供給の開始及び停止を行うバルブを有する、請求項1乃至4のいずれかに記載の気化器。

- [請求項6] 前記バルブと前記ヒータプレートとの間にバルブ固定ベースを有し、前記バルブが前記バルブ固定ベースを介して前記ヒータプレートに固定されている、請求項5に記載の気化器。
- [請求項7] 前記バルブと前記バルブ固定ベースとの間にバルブ継手ブロックを有し、前記導管が前記バルブ継手ブロックと接合される、請求項6に記載の気化器。
- [請求項8] 一の導管、一の流量測定手段、一の第1支持部材及び一のバルブを有する一組のガス供給ラインが前記キャビネットの内部に複数組設けられている、請求項5乃至7のいずれかに記載の気化器。
- [請求項9] 前記キャビネットの前記脱着面以外の箇所に直接的又は間接的に固定された第2支持部材を有し、
前記バルブは前記第2支持部材によって直接的又は間接的に支持されており、
前記バルブから前記第2支持部材を介して前記キャビネットへと運ばれる熱量が前記ヒータプレートから前記バルブ固定ベースを介して前記バルブへと運ばれる熱量よりも小さいように前記第2支持部材が構成されている、
請求項6乃至8のいずれかに記載の気化器。
- [請求項10] 前記第2支持部材は、
前記バルブ固定ベースを構成する材料の熱伝導率よりも小さい熱伝導率を有する材料によって構成されており、且つ／又は
前記第2支持部材を介する熱流路の断面積の最小値が前記バルブ固定ベースを介する熱流路の断面積の最小値よりも小さいように構成されている、
請求項9に記載の気化器。
- [請求項11] 前記第2支持部材は前記バルブ固定ベースの前記バルブ側の端面又は当該端面よりも前記バルブに近い箇所において前記バルブを支持するように構成されている、

請求項 10 に記載の気化器。

[請求項12] 前記ヒータプレートから前記導管に熱を伝える 1 又は 2 以上の伝熱部材を有する、請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の気化器。

[請求項13] 前記伝熱部材の前記ヒータプレートから遠い側の端部が前記導管及び前記導管に直接的に接触している部材の何れにも直接的には接触しておらず且つ前記端部からの輻射によって前記ヒータプレートから前記導管に熱を伝えるように前記伝熱部材が構成されている、請求項 12 に記載の気化器。

[請求項14] 前記伝熱部材は前記導管及び前記ヒータプレートの双方に接触するように構成されている、請求項 12 に記載の気化器。

[請求項15] 前記伝熱部材は前記導管に近付く向きに付勢された可動ヘッドを備えており、

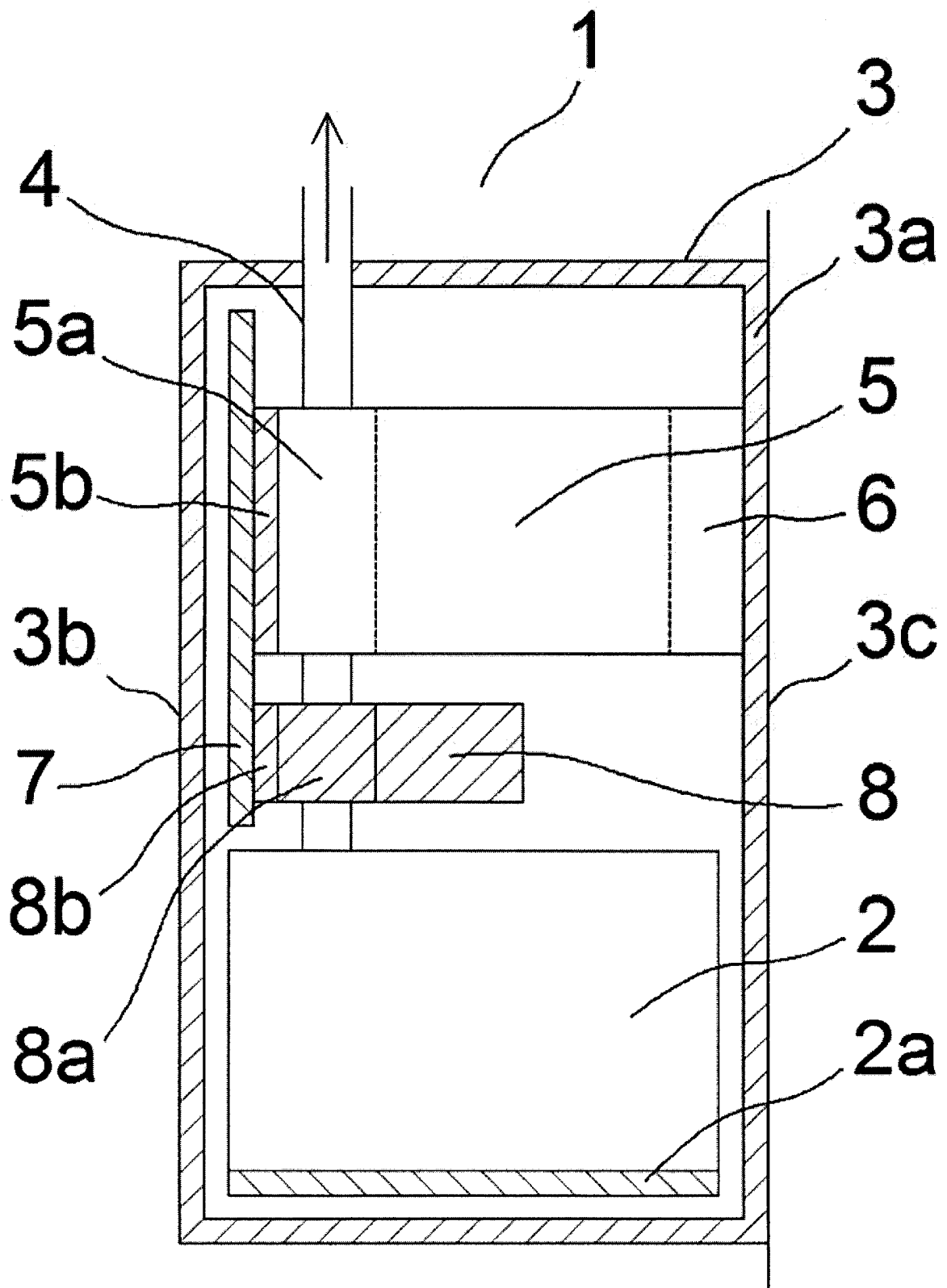
前記可動ヘッドは前記導管又は前記導管に直接的に接触している部材と直接的に接触している、
請求項 14 に記載の気化器。

[請求項16] 前記伝熱部材は前記ヒータプレートに接触している本体部と前記可動ヘッドとを備えており、

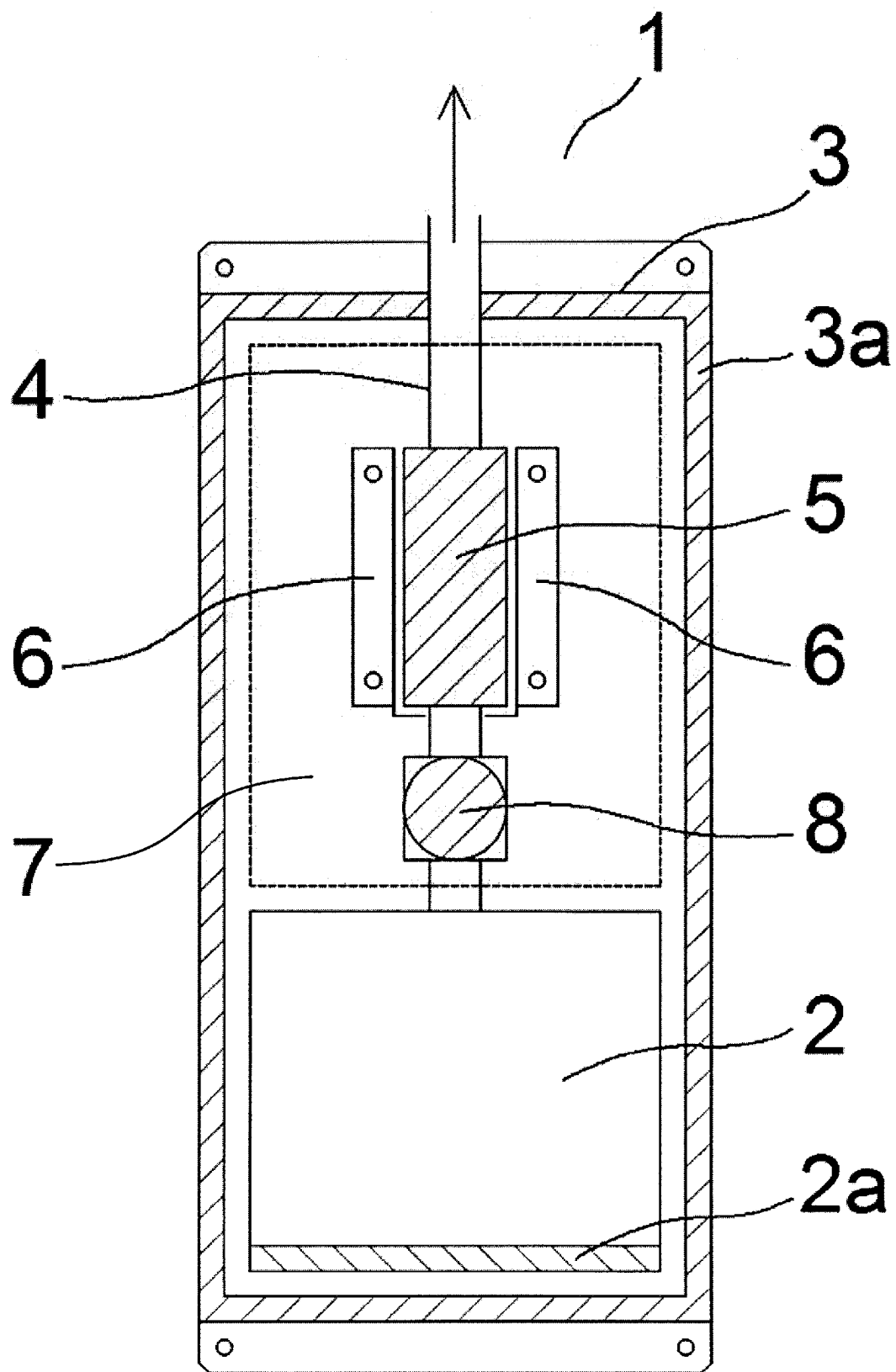
前記可動ヘッドは、前記本体部に接触しつつ摺動可能に構成され且つ弾性体によって前記導管に近付く向きに付勢されている、
請求項 15 に記載の気化器。

[請求項17] 前記流量測定手段が質量流量計又は質量流量制御装置である、請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の気化器。

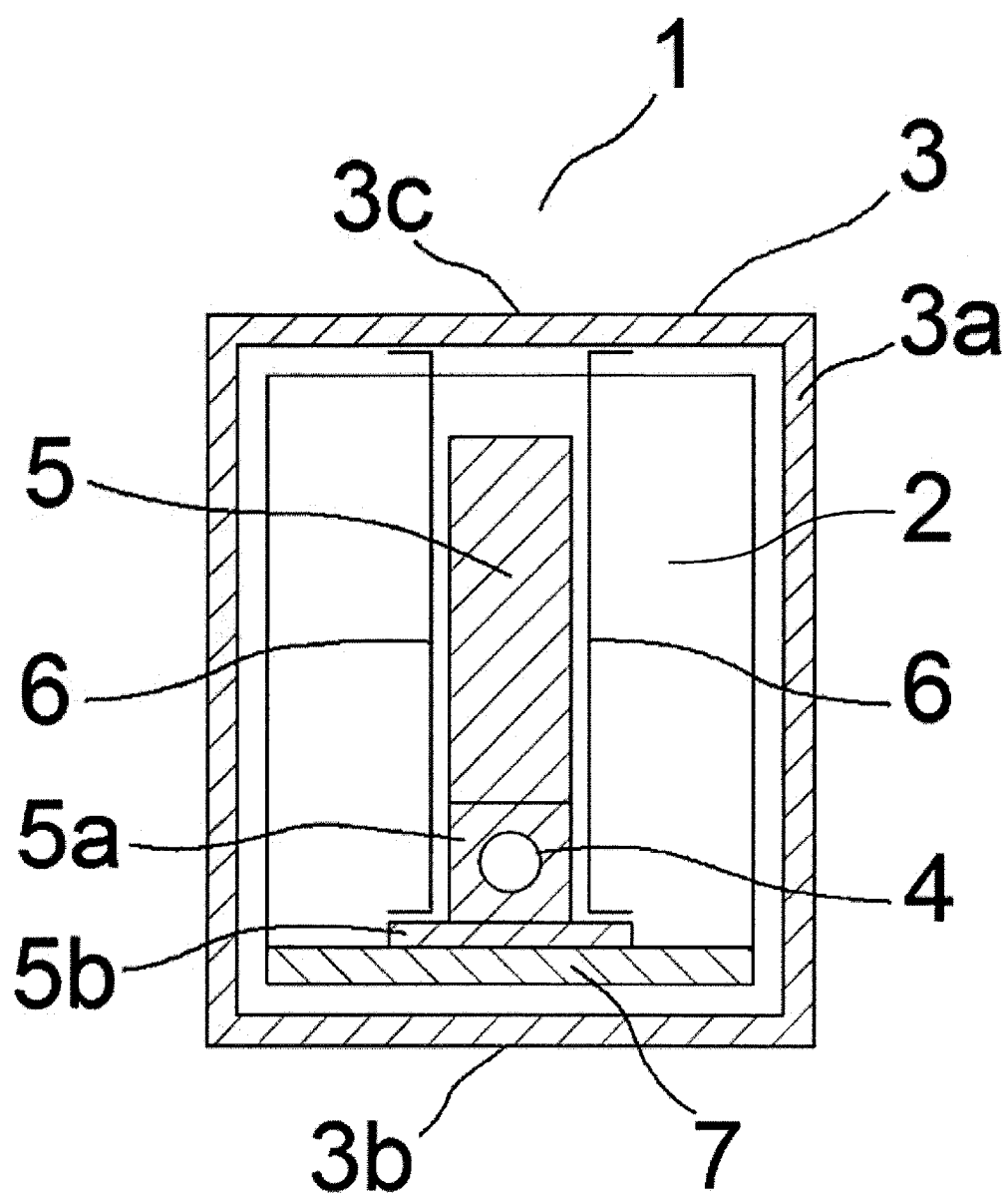
[図1]



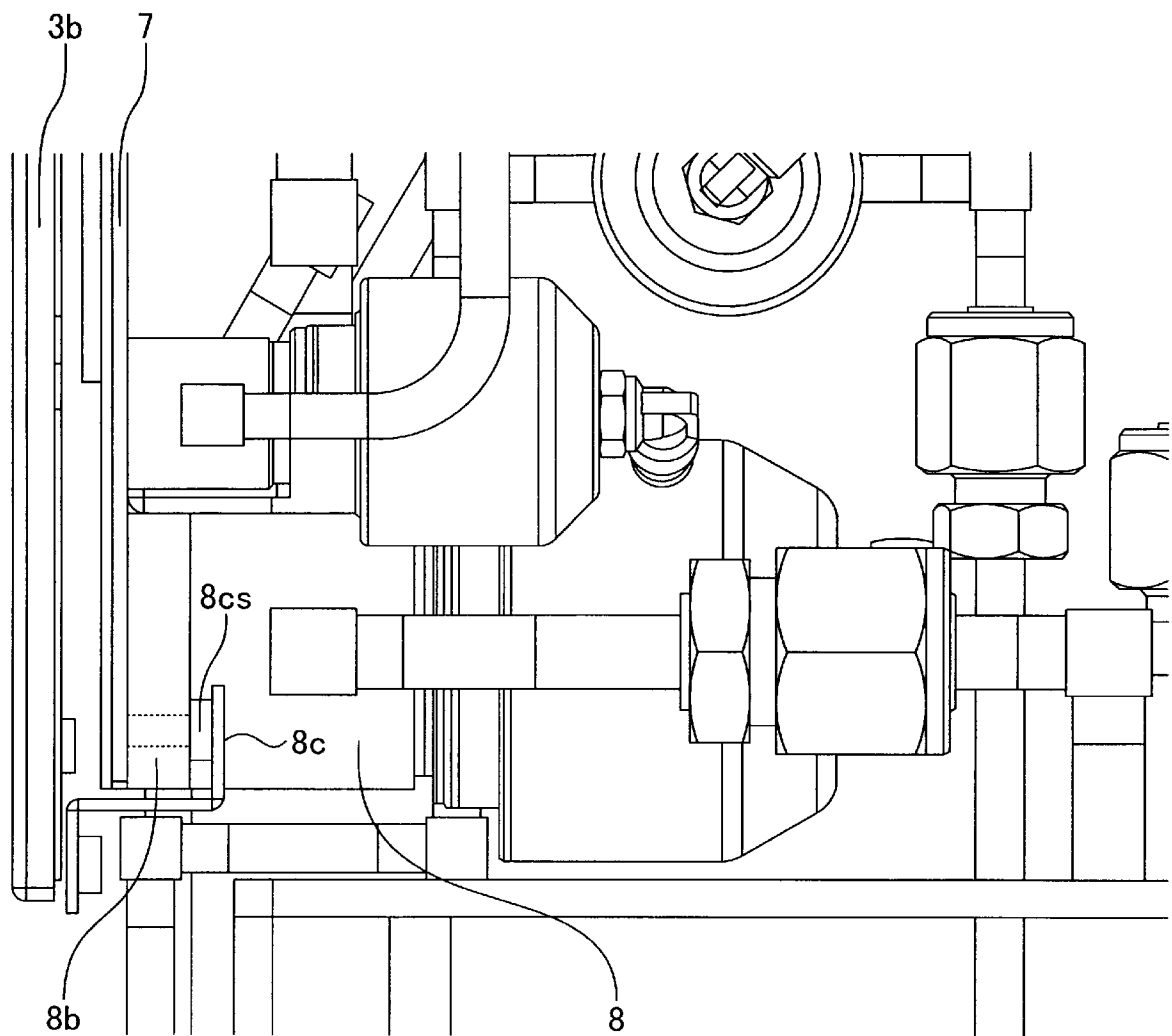
[図2]



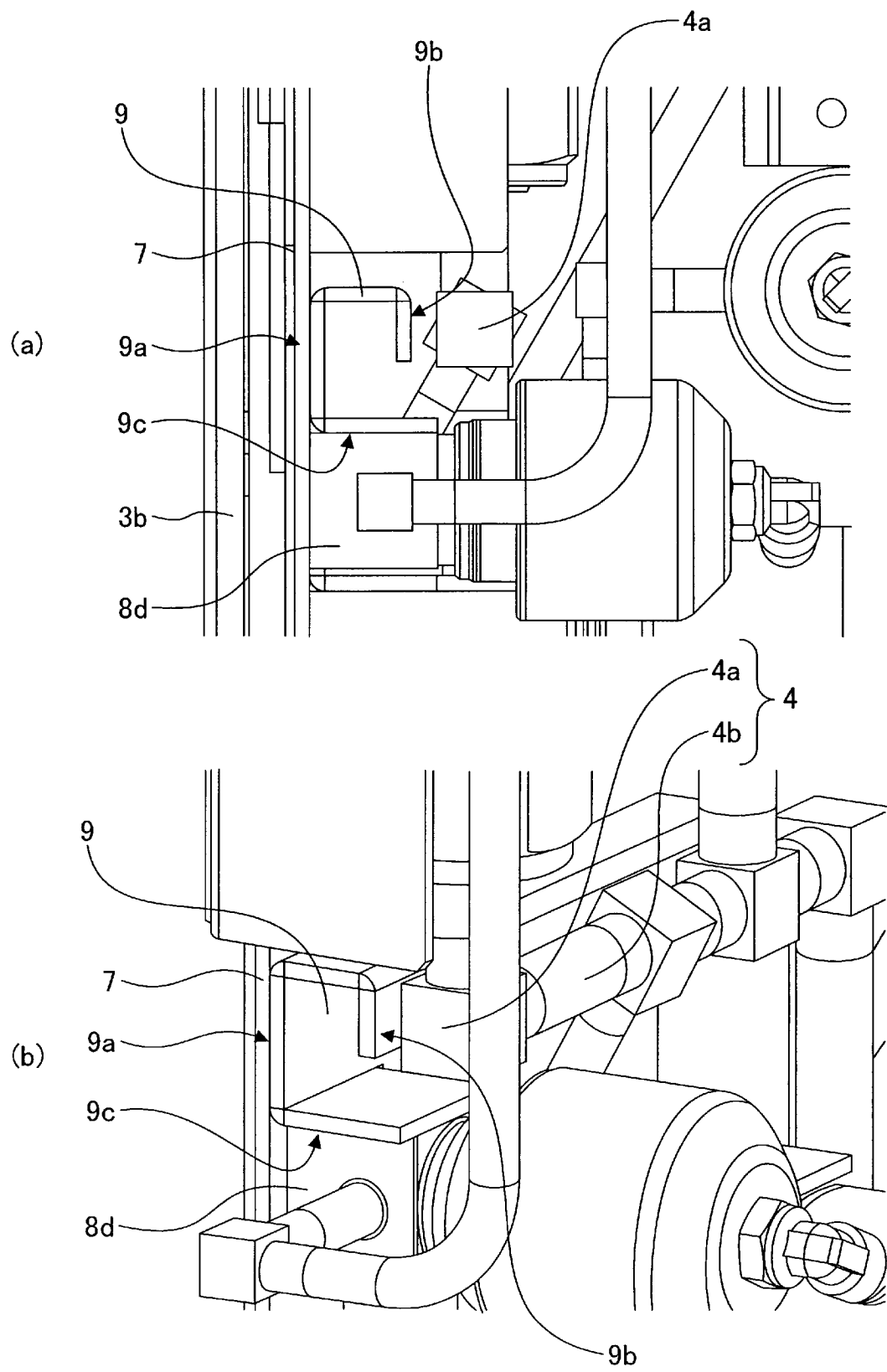
[図3]



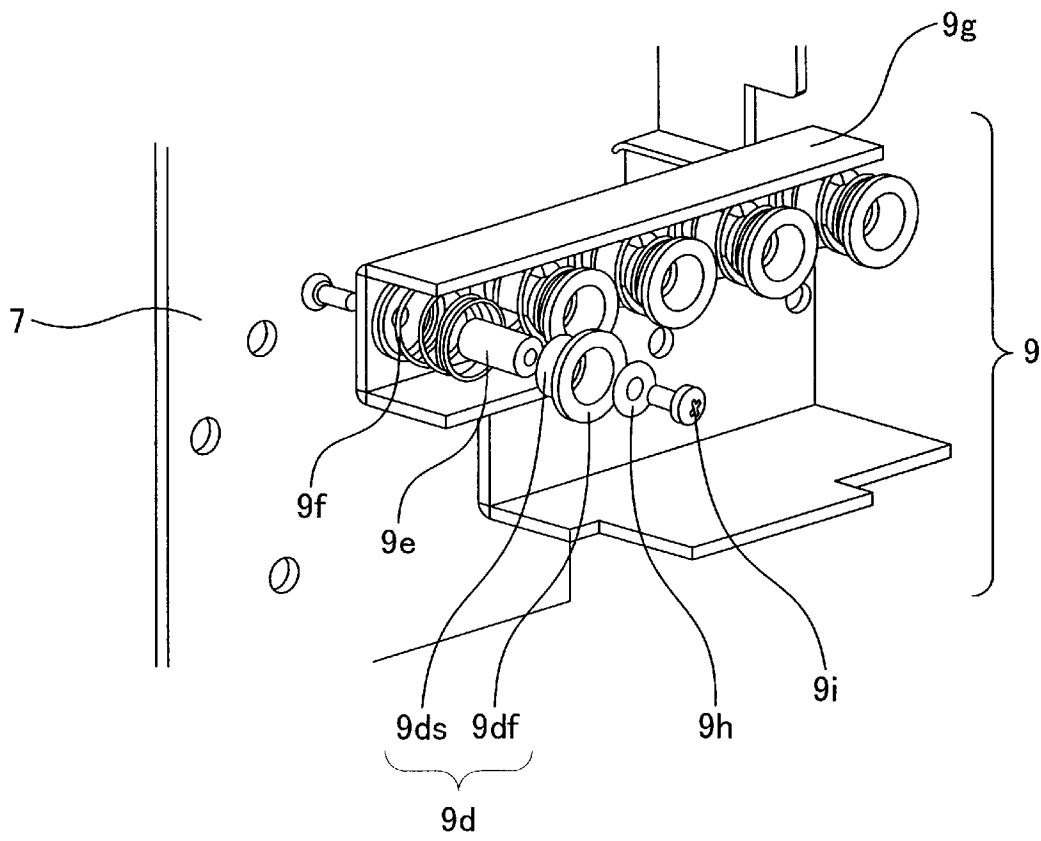
[図4]



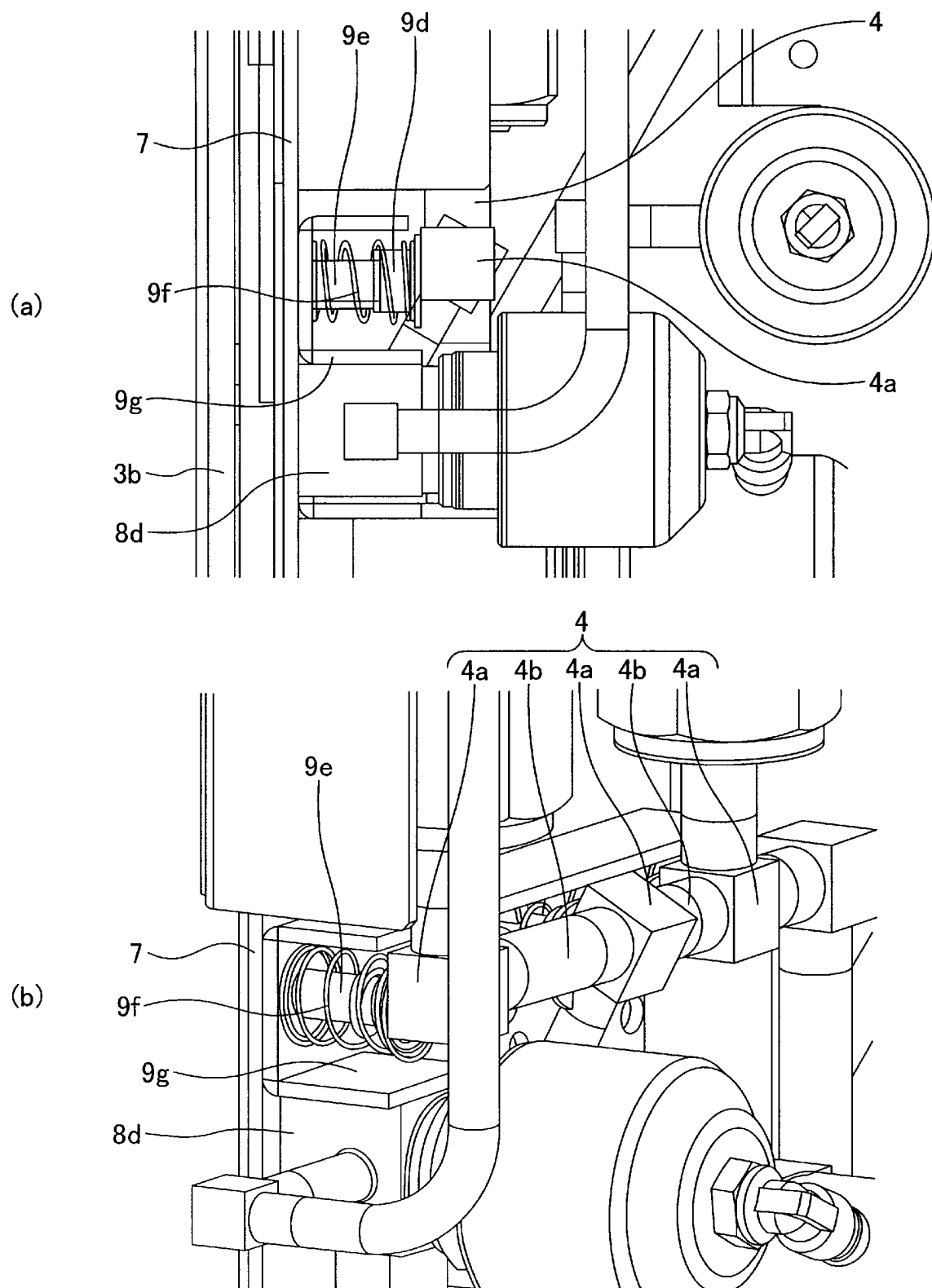
[図5]



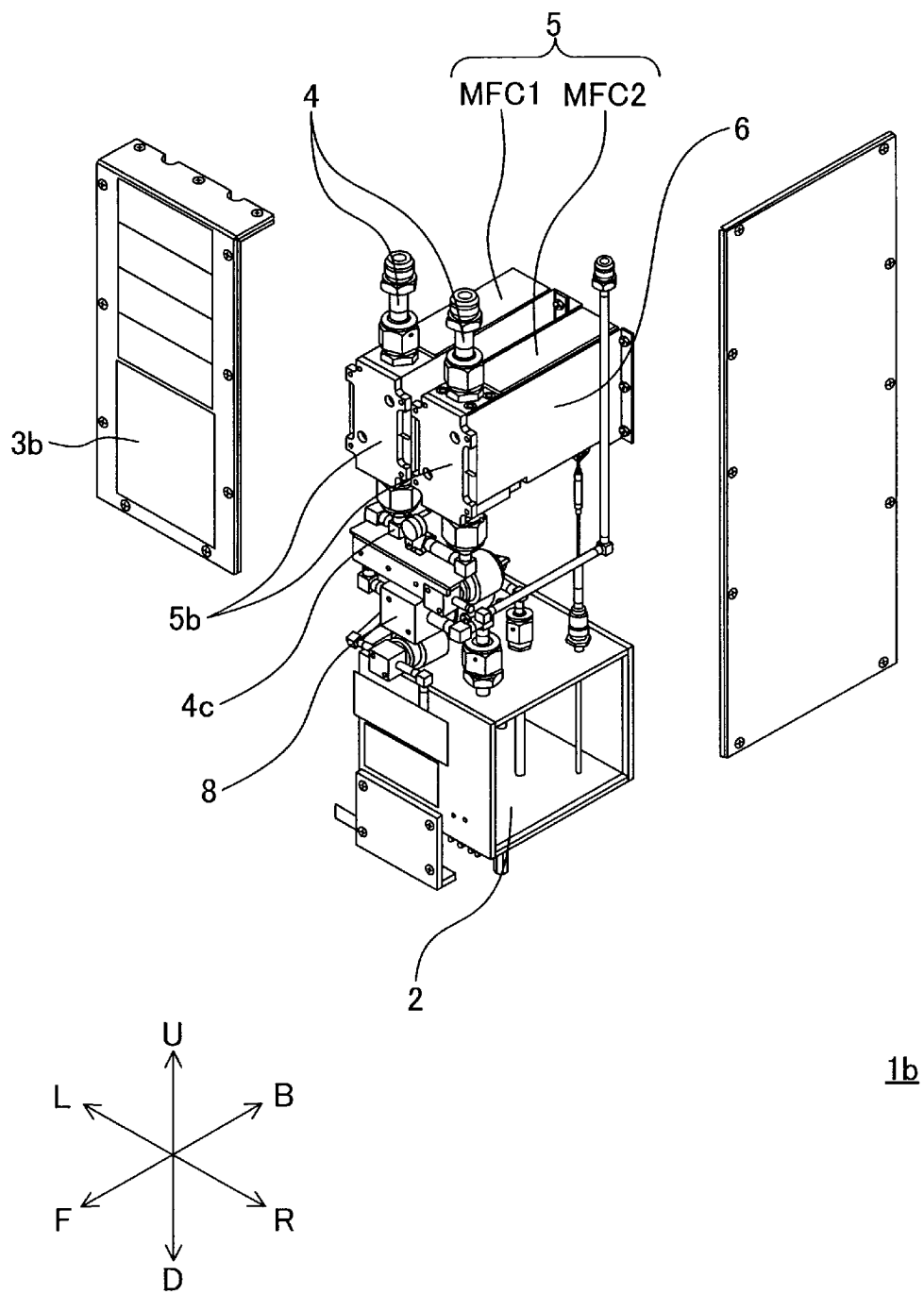
[図6]



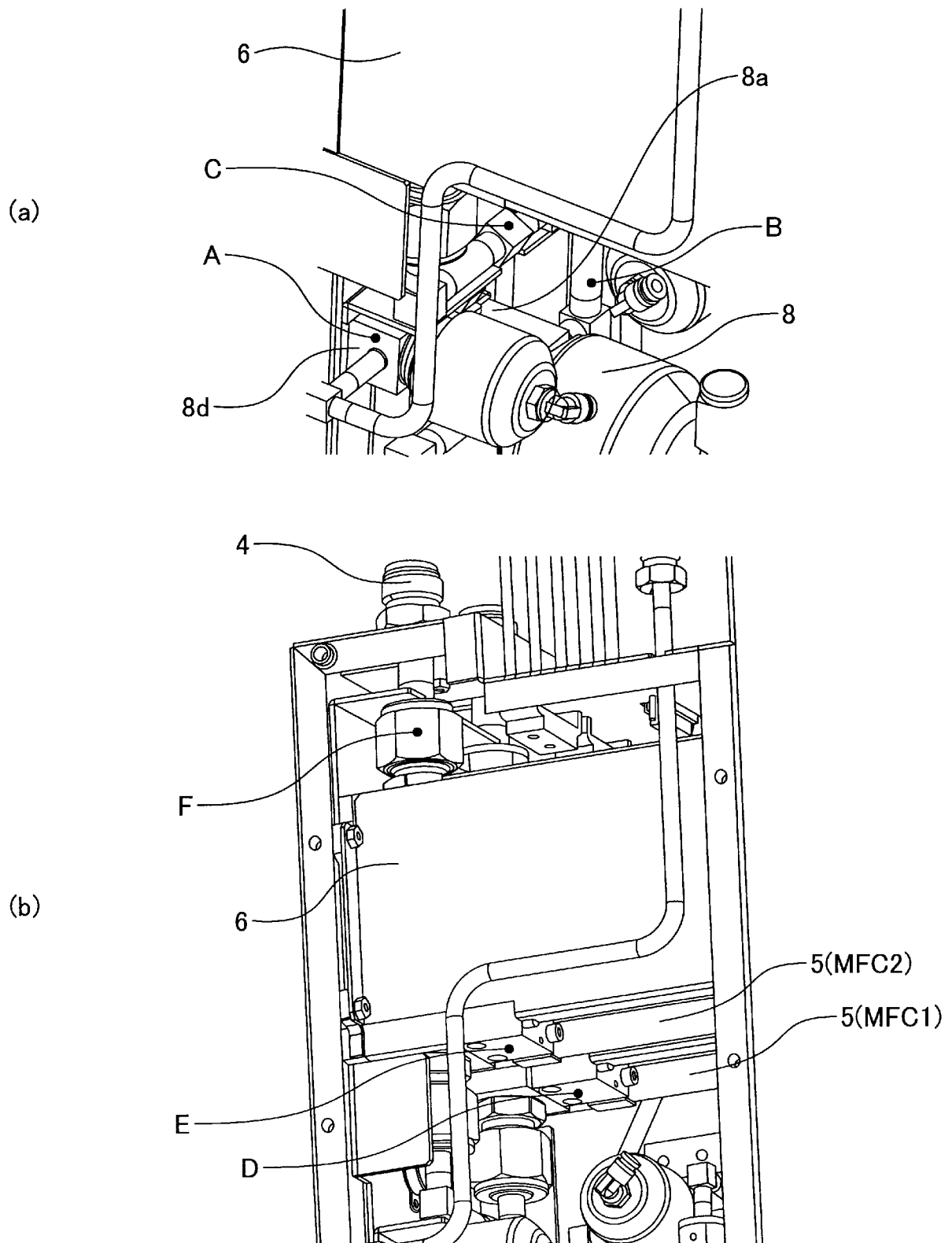
[図7]



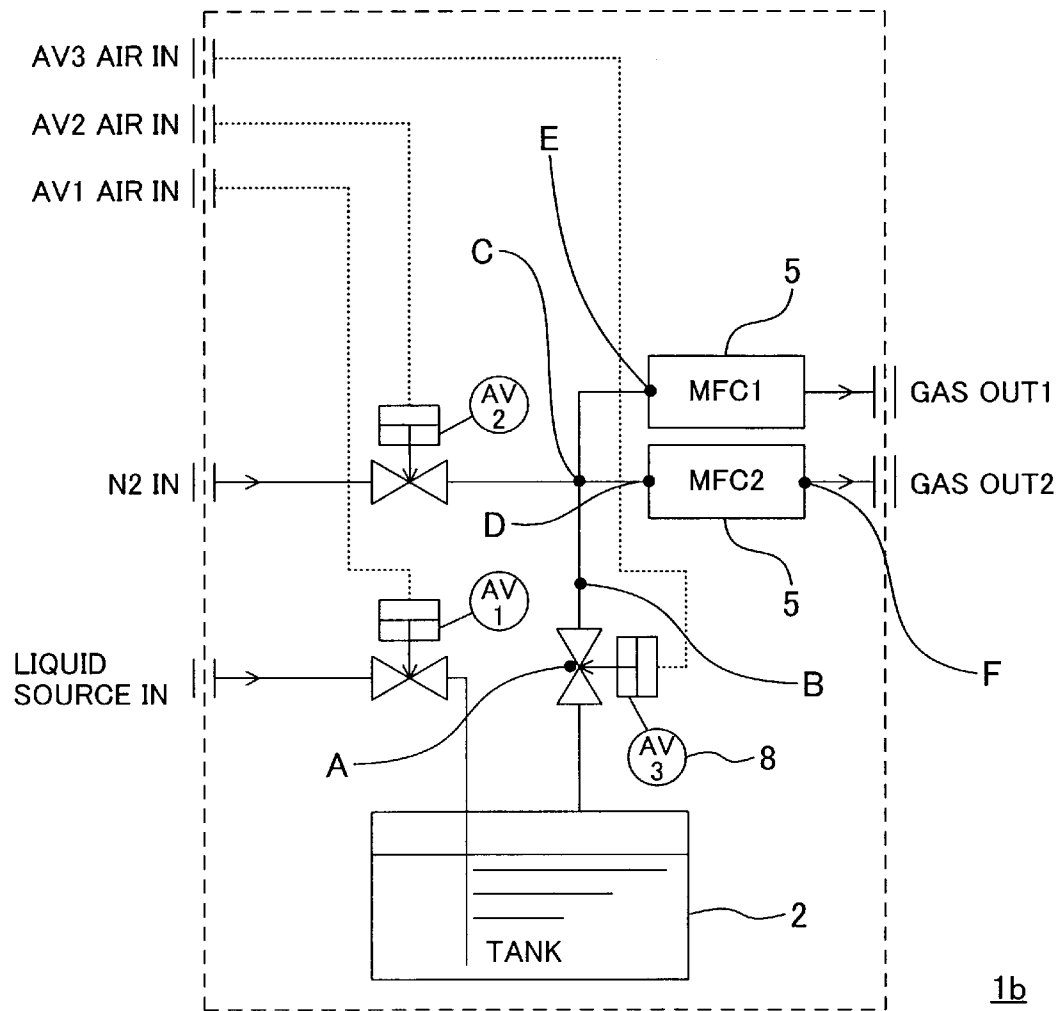
[図8]



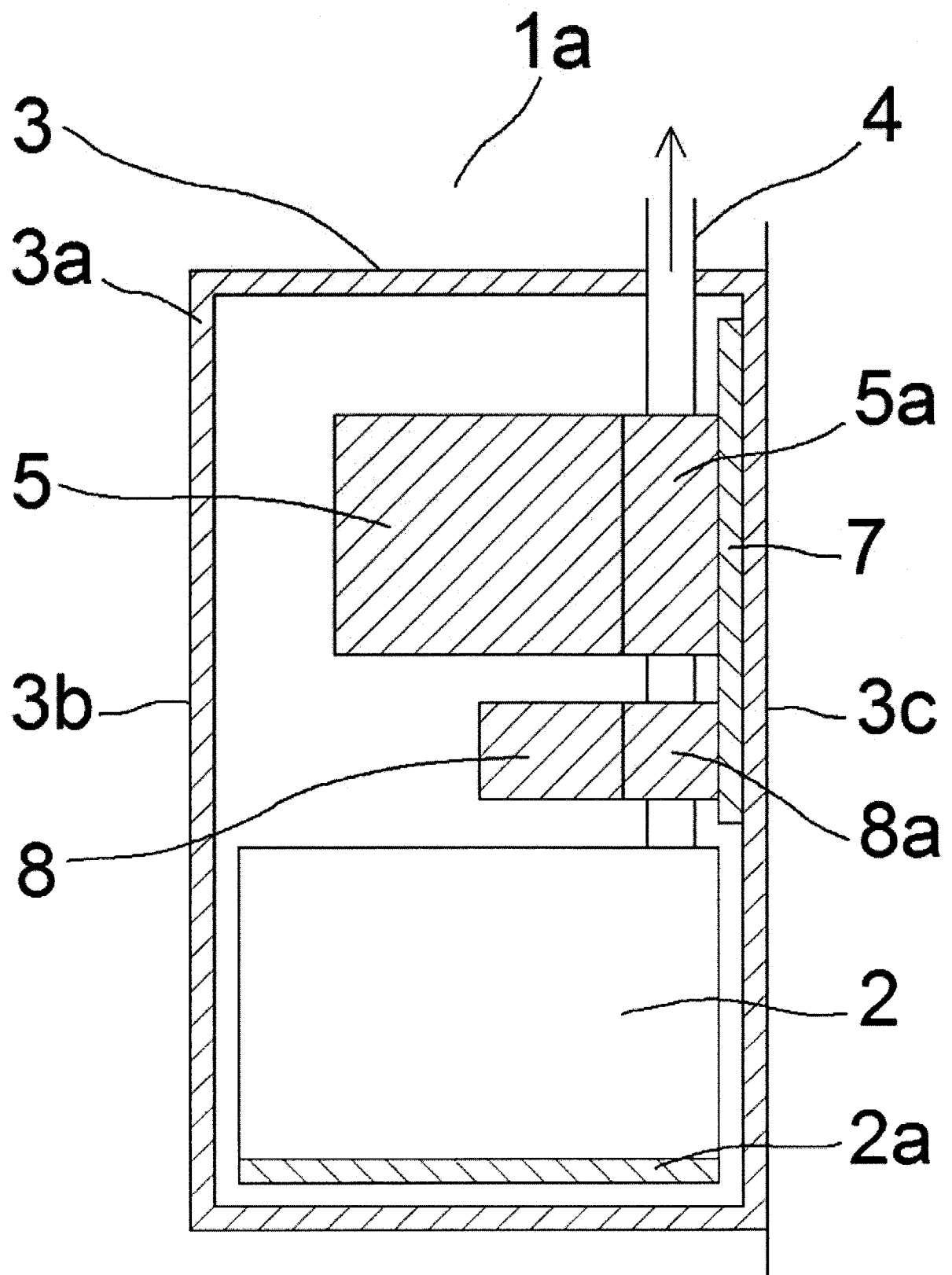
[図9]



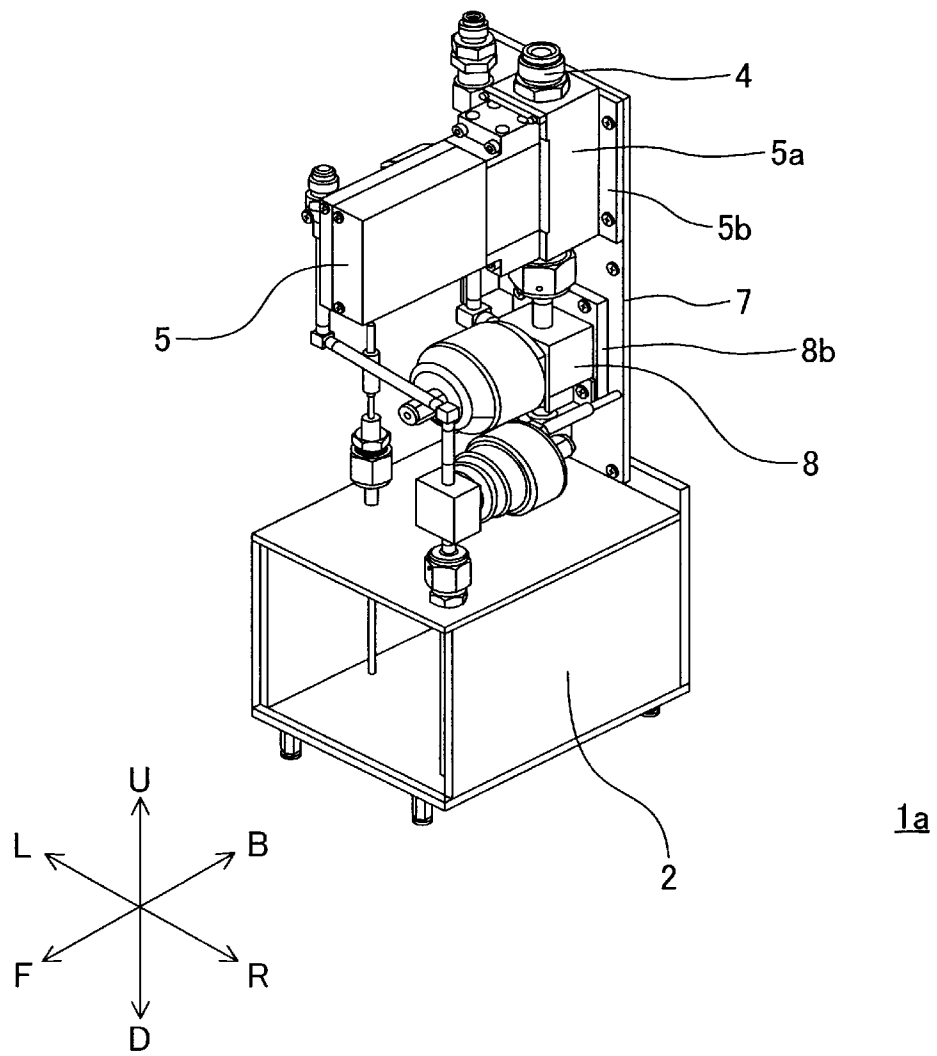
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/31 (2006.01) i, C23C16/448 (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)

Int.Cl. H01L21/31, C23C16/448

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	JP 2009-527905 A (AVIZA TECHNOLOGY, INC.) 30 July 2009, paragraphs [0016]-[0017], fig. 1, 2 & US 2007/0194470 A1, paragraphs [0052]-[0053], fig. 1, 2 & WO 2007/098438 A2 & EP 1991345 A2 & KR 10-2008-0106544 A & CN 101511460 A	1-17
A	JP 2009-161814 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 23 July 2009, paragraphs [0063]-[0065], fig. 5 & US 2010/0316799 A1, paragraphs [0076]-[0078], fig. 5 & WO 2009/087906 A1 & KR 10-2010-0072089 A & CN 101910459 A	1-17
A	JP 2016-191140 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 10 November 2016, paragraphs [0039]-[0042], fig. 3, 4 (Family: none)	1-17

☐ 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

"I" 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
13 April 2018 (13.04.2018)

Date of mailing of the international search report
24 April 2018 (24.04.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/31(2006.01)i, C23C16/448(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（IPC））

Int.Cl. H01L21/31, C23C16/448

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	JP 2009-527905 A（アヴィザ テクノロジー インコーポレイテッド）2009.07.30, 段落 [0016] - [0017]、図1、2 & US 2007/0194470 A1, [0052]-[0053], FIGS. 1, 2 & WO 2007/098438 A2 & EP 1991345 A2 & KR 10-2008-0106544 A & CN 101511460 A	1-17
A	JP 2009-161814 A（東京エレクトロン株式会社）2009.07.23, 段落 [0063] - [0065]、図5 & US 2010/0316799 A1, [0076]-[0078], FIG. 5 & WO 2009/087906 A1 & KR 10-2010-0072089 A & CN 101910459 A	1-17

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

13.04.2018

国際調査報告の発送日

24.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

山本 一郎

50

8395

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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 2016-191140 A (東京エレクトロン株式会社) 2016. 11. 10, 段落 [0039] - [0042]、図3、4 (ファミリーなし)	1-17