

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-104815

(P2017-104815A)

(43) 公開日 平成29年6月15日(2017.6.15)

| (51) Int.Cl. | | | F I | | | テーマコード (参考) | | |
|--------------|---------------|------------------|------|--------|---|-------------|--|--|
| B01D | 1/14 | (2006.01) | B01D | 1/14 | Z | 4D076 | | |
| B01F | 3/04 | (2006.01) | B01F | 3/04 | Z | 4G035 | | |
| B01F | 5/00 | (2006.01) | B01F | 5/00 | D | 4K030 | | |
| C23C | 16/448 | (2006.01) | C23C | 16/448 | | 5F045 | | |
| H01L | 21/205 | (2006.01) | H01L | 21/205 | | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-241703 (P2015-241703)
 (22) 出願日 平成27年12月11日 (2015.12.11)

(71) 出願人 000127961
 株式会社堀場エステック
 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町11番地5
 (74) 代理人 100121441
 弁理士 西村 電平
 (74) 代理人 100154704
 弁理士 齊藤 真大
 (72) 発明者 伊東 丈智
 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町11番地5
 株式会社堀場エステック内
 (72) 発明者 井上 正規
 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町11番地5
 株式会社堀場エステック内
 Fターム(参考) 4D076 AA13 BA09 CB02 CB13 DA12
 DA22 FA02 FA24 HA20 JA02
 最終頁に続く

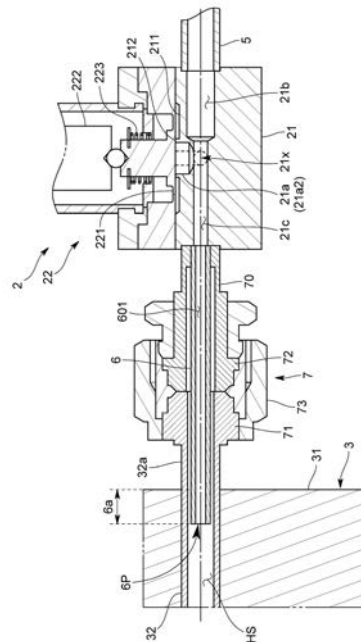
(54) 【発明の名称】 液体材料気化装置

(57) 【要約】

【課題】 気液混合部と気化部との間で生じる液だまりを解消して、気化部への送液及び気化部での気化を安定して行う。

【解決手段】 液体材料と気体とを混合して気液混合体を生成する気液混合部2と、気液混合体を加熱し、液体材料を気化する気化部3とを備え、気液混合部2が、気液混合体を導出する気液混合体導出管6を有し、気化部3が、気液混合体を加熱する加熱流路HSを有し、気液混合体導出管6の導出口6Pが、加熱流路HS内に配置されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体材料と気体とを混合して気液混合体を生成する気液混合部と、
前記気液混合体を加熱し、前記液体材料を気化する気化部とを備え、
前記気液混合部が、前記気液混合体を導出する気液混合体導出管を有し、
前記気化部が、前記気液混合体を加熱する加熱流路を有し、
前記気液混合体導出管の導出口が、前記加熱流路内に配置されている液体材料気化装置

【請求項 2】

前記加熱流路が、ヒータが内蔵された加熱ブロックの内部に形成されている請求項 1 記載の液体材料気化装置。 10

【請求項 3】

前記気化部が、前記加熱流路に連通するとともに、前記加熱ブロックの外部に延出する第 1 接続部を有し、

前記気液混合体導出管が、前記導出口とは反対側の外周部に設けられ、前記第 1 接続部に接続される第 2 接続部を有し、

前記気液混合体導出管の導出口が前記加熱流路内に配置された状態で、前記第 1 接続部及び前記第 2 接続部が互いに接続される請求項 2 記載の液体材料気化装置。

【請求項 4】

前記気液混合体導出管の内部流路は、全体に亘って等断面形状である請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の液体材料気化装置。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液体材料気化装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来の液体材料気化装置としては、特許文献 1 に示すように、液体材料とキャリアガスとを、液体流量制御機能を備えた制御バルブ内の気液混合部において流量制御しながら混合し、このときの気液混合体を流量制御部の近傍に形成されたノズル部から放出して液体材料を減圧気化させるものが考えられている。 30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2001-156055 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

そして、この方式の液体材料気化装置では、大流量の材料ガスを生成することが難しいため、特に大流量用途においては、気化器との併用が考えられる。 40

【0005】

しかしながら、前記気液混合部のノズル部直後で流路が広がっているため、気化器に入る前に、流速が低下してしまい、液体材料が滞留してしまう。また、前記液体材料気化装置と気化器とを溶接又は管継ぎ手等により接続する必要があり、この接続部に液体材料を気化させるだけの熱エネルギーを与える構造を設けることが難しい。

【0006】

このようにノズル部直後において流速が低下するとともに、熱エネルギーを与えることが難しいため、気化器に入る前に前記接続部において液体材料が溜まってしまう。これにより気化器への送液及び気化器での気化を安定して行うことができず、その結果、安定した材料ガスの生成が難しいという問題がある。 50

【0007】

そこで本発明は、上記問題点を解決すべくなされたものであり、気液混合部と気化部との間で生じる可及的に液だまりを解消して、気化部への送液及び気化部での気化を可及的に安定して行うことをその主たる課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

すなわち本発明に係る液体材料気化装置は、液体材料と気体とを混合して気液混合体を生成する気液混合部と、前記気液混合体を加熱し、前記液体材料を気化する気化部とを備え、前記気液混合部が、前記気液混合体を導出する気液混合体導出管を有し、前記気化部が、前記気液混合体を加熱する加熱流路を有し、前記気液混合体導出管の導出口が、前記加熱流路内に配置されていることを特徴とする。

10

【0009】

この液体材料気化装置であれば、気液混合体導出管の導出口が加熱流路内に配置されているので、気液混合部で生成された気液混合体を直接加熱流路に供給することができ、気液混合部と気化部との間で生じる可及的に液だまりを解消することができる。これにより、気化部への送液及び気化部での気化を可及的に安定して行うことができ、安定した材料ガスの生成が可能となる。

【0010】

前記加熱流路が、ヒータが内蔵された加熱ブロックの内部に形成されていることが望ましい。

20

この構成であれば、加熱ブロックの内部に気液混合体導出管の導出口が配置されることになり、気液混合体導出管の導出口から出た気液混合体の加熱を確実に行うことができる。

【0011】

前記気化部が、前記加熱流路に連通するとともに、前記加熱ブロックの外部に延出する第1接続部を有し、前記気液混合体導出管が、前記導出口とは反対側の外周部に設けられ、前記第1接続部に接続される第2接続部を有し、前記気液混合体導出管の導出口が前記加熱流路内に配置された状態で、前記第1接続部及び前記第2接続部が互いに接続されることが望ましい。

この構成であれば、加熱ブロックの外部に延出する第1接続部に、気液混合体導出管の外周部に設けられた第2接続部を接続するので、加熱ブロックから気液混合部への熱伝達を小さくすることができ、気液混合部での液体材料の気化を抑えることができる。なお、気化混合部において液体材料が気化してしまうと、気化部への液体材料の供給量が変動してしまい、気化部での安定した気化が阻害されてしまう。

30

【0012】

前記気液混合体導出管の内部流路は、全体に亘って等断面形状であることが望ましい。

この構成であれば、気液混合体導出管の内部にノズル構造がないので、ノズル構造の直後での気液混合体の滞留を解消することができ、気液混合体の液だまりを一層解消することができる。なお、気液混合体導出管の内部流路よりも加熱流路の方が流路断面が大きいため、当該加熱流路に流出した後に気液混合体の流速は低下するが、当該加熱流路に流出した時点で液体材料は加熱されるので、流速の低下は問題にはならない。また、気液混合体導出管の内部にノズル構造を設けないので、当該ノズル構造において気泡が詰まってしまうことも防ぐことができる。さらに、気液混合体導出管の構成を簡単にすることができる。

40

【発明の効果】

【0013】

このように構成した本発明によれば、気液混合体導出管の導出口を加熱流路内に配置しているので、気液混合部と気化部との間で生じる可及的に液だまりを解消して、気化部への送液及び気化部での気化を可及的に安定して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本実施形態の液体材料気化装置の構成を示す模式図である。

【 図 2 】 同実施形態の気液混合部の内部構造及び気化部との接続構造を示す断面図である。

【 図 3 】 同実施形態の本体ブロックの断面図である。

【 図 4 】 同実施形態の本体ブロックの平面図である。

【 図 5 】 同実施形態の加熱ブロックを除いた気化部の構成を示す斜視図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下に本発明に係る液体材料気化装置の一実施形態について図面を参照して説明する。

10

【 0 0 1 6 】

本実施形態の液体材料気化装置 1 0 0 は、例えば光ファイバ製造装置に組み込まれて光ファイバ製造プロセスに用いられるものである。その他、例えば半導体製造装置に組み込まれて半導体製造プロセスに用いられるものとしても良い。

【 0 0 1 7 】

具体的にこの液体材料気化装置 1 0 0 は、図 1 に示すように、液体材料と気体であるキャリアガスとを混合して気液混合体を生成する気液混合部 2 と、気液混合体を加熱して液体材料が気化した材料ガスをキャリアガスによって導出する気化部 3 とを備えている。

【 0 0 1 8 】

なお、液体材料としては、OMCTS（オクタメチルシクロテトラシロキサン、沸点 1 7 5 ）や、TEOS（テトラエトキシシラン、沸点 1 6 9 ）等である。なお、液体材料としては、例えば従来の光ファイバ製造に用いられている SiCl₄ 等のハロゲン系液体材料や、半導体プロセスに用いられる材料であっても良い。

20

【 0 0 1 9 】

気液混合部 2 は、図 2 に示すように、液体材料及びキャリアガスが混合する混合部 2 1 x を有する本体ブロック 2 1 と、当該本体ブロック 2 1 に設けられて液体材料の流量を調整するバルブユニット 2 2 とを備えている。

【 0 0 2 0 】

本体ブロック 2 1 は、ステンレス鋼などの耐熱性及び耐腐食性に富む材料から形成されたものである。この本体ブロック 2 1 には、図 2 ~ 図 4 に示すように、液体材料が流れる液体材料流路 2 1 a と、キャリアガスが流れるキャリアガス流路 2 1 b と、気液混合体が流れる気液混合体流路 2 1 c とが形成されている。そして、液体材料流路 2 1 a と気液混合体流路 2 1 c との合流部分が、液体材料とキャリアガスとの混合部 2 1 x となる。当該混合部 2 1 x には気液混合体流路 2 1 c が接続されている。本実施形態では、混合部 2 1 x を介して、キャリアガス流路 2 1 b と気液混合体流路 2 1 c とは同軸上に直線状に形成されている。また、キャリアガス流路 2 1 b は、混合部 2 1 x の直前で気液混合体流路 2 1 c と同一径となるように縮径している。

30

【 0 0 2 1 】

本実施形態では、液体材料流路 2 1 a が、バルブユニット 2 2 により上流側部分 2 1 a 1 と下流側部分 2 1 a 2 とに分断されるように構成されている（図 3 参照）。

40

【 0 0 2 2 】

具体的には、本体ブロック 2 1 におけるバルブユニット 2 2 が取り付けられる一面（具体的には上面）には、円環状の凹部 2 1 1 が形成されており、当該凹部 2 1 1 の底面に液体材料流路 2 1 a の上流側部分 2 1 a 1 の下流側開口が形成されている。

【 0 0 2 3 】

また、円環状の凹部 2 1 1 の中央部分には、下流側部分 2 1 a 2 の上流側開口が形成されており、当該下流側部分 2 1 a 2 が前記混合部 2 1 x に接続されている。なお、下流側部分 2 1 a 2 は、キャリアガス流路 2 1 b 及び気液混合体流路 2 1 c と直交している。ここで、円環状の凹部 2 1 1 の中央部分における上流側開口の周縁部 2 1 2 は、バルブユニット 2 2 が接離するバルブシート（以下、バルブシート 2 1 2 という。）となる。

50

【 0 0 2 4 】

バルブユニット 2 2 は、制御バルブとして機能するものであり、図 2 に示すように、本体ブロック 2 1 の上面にシール部材（不図示）を介して設けられている。

【 0 0 2 5 】

このバルブユニット 2 2 は、本体ブロック 2 1 の上面に形成されたバルブシート 2 1 2 に当接又は離間する弁体部たるダイヤフラム 2 2 1 と、当該ダイヤフラム 2 2 1 を押圧して変形させるアクチュエータ 2 2 2 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

ダイヤフラム 2 2 1 は、耐熱性及び耐腐食性が良好且つ適当な弾性を有する材料から形成されている。また、アクチュエータ 2 2 2 は、ハウジング内に複数の圧電素子を積層して成るピエゾスタックを用いたものである。

10

【 0 0 2 7 】

そして、このバルブユニット 2 2 において、ダイヤフラム 2 2 1 は、ばね 2 2 3 によって上方に常時付勢されることにより、バルブシート 2 1 2 からは離間している。そして、アクチュエータ 2 2 2 により下方への押圧力が作用すると、バルブシート 2 1 2 と当接する方向に変位する。このようにして、ダイヤフラム 2 2 1 とバルブシート 2 1 2 との位置関係により、液体材料の流量を制御することができる。

【 0 0 2 8 】

また、本体ブロック 2 1 には、図 1 及び図 2 等に示すように、液体材料流路 2 1 a に液体材料を供給するための液体材料供給管 4、キャリアガス流路 2 1 b にキャリアガスを供給するためのキャリアガス供給管 5、及び、気液混合体流路 2 1 c からの気液混合体を導出するための気液混合体導出管 6 が接続されている。なお、これら供給管 4、5 及び導出管 6 は、本体ブロック 2 1 の外側面に接続されて、当該本体ブロック 2 1 の外部に延出して設けられている。

20

【 0 0 2 9 】

前記流体材料供給管 4 の上流側には、流体材料供給管 4 を流れる液体材料の流量を測定するマスフローメータ（不図示）が設けられている。そして、このマスフローメータの測定値に基づいて混合部 2 1 x に供給される液体材料が所定流量となるようにバルブユニット 2 2 がフィードバック制御される。また、キャリアガス供給管 5 の上流側には、キャリアガス供給管 5 を流れるキャリアガスの流量を調整するマスフローコントローラが設けられている。このマスフローコントローラは、後述する気化部 3 により液体材料が気化できる程度の所定流量にフィードバック制御される。

30

【 0 0 3 0 】

気液混合体導出管 6 は直管形状をなすものであり、その内径は気液混合体流路 2 1 c の内径よりも小さい。これにより、気液混合体導出管 6 の内部流路 6 0 1 を流れる気液混合体の流速は、本体ブロック 2 1 の気液混合体流路 2 1 c を流れる気液混合体の流速よりも大きくなる。また、気液混合体導出管 6 の内部流路 6 0 1 は全体に亘って等断面形状である。これにより、ノズル等の流体抵抗の無い構造とし、気液混合体導出管 6 の内部流路 6 0 1 において流速が変化しないように構成している。したがって、気液混合体導出管 6 に流入した気液混合体は、気液混合体流路 2 1 c の流速よりも速い流速となり、その流速で気化部 3 に導出される。

40

【 0 0 3 1 】

気化部 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、気液混合部 2 により生成された気液混合体を加熱する加熱流路 H S を有する加熱ブロック 3 1 を備えている。

【 0 0 3 2 】

具体的に気化部 3 は、加熱流路 H S を形成する加熱用配管 3 2 と、当該加熱用配管 3 2 を加熱するヒータ 3 3 とを備えており、当該加熱用配管 3 2 及びヒータ 3 3 を熱伝導用の金属（アルミニウム）により覆うことで加熱ブロック 3 1 内に加熱用配管 3 2 及びヒータ 3 3 が内蔵された構成とされている。本実施形態では、加熱用配管 3 2 及びヒータ 3 3 をアルミニウムで鋳込むことにより加熱ブロック 3 1 を形成している。なお、図 1 では、ヒ

50

ータ 3 3 の図示を省略している。

【 0 0 3 3 】

そして、この気化部 3 において、前記加熱用配管 3 2 の一端部 3 2 a 及び他端部 3 2 b が、前記加熱ブロック 3 1 の外面から外部に延出するように構成されている。そして、この加熱用配管 3 2 の一端部 3 2 a が、前記気液混合部 2 に接続され、加熱用配管 3 2 の他端部 3 2 b が、液体材料が気化した気化ガスを導出する導出ポートとなる。なお、加熱用配管 3 2 において、加熱ブロック 3 1 の外面よりも内側に位置する内部流路が加熱流路 H S となる。

【 0 0 3 4 】

本実施形態の加熱用配管 3 2 は、図 1 に示すように、その一端部 3 2 a は加熱ブロック 3 1 の上端側に設けられており、その他端部 3 2 b は加熱ブロック 3 1 の下端側に設けられている。そして、加熱用配管 3 2 は、加熱ブロック 3 1 の内部において、一端部 3 2 a から下側に向かって螺旋状に巻回された螺旋部分 3 2 L と、当該螺旋部分の下端部から上方向に折れ曲って上端部まで直線状に延びる第 1 直線部分 3 2 M と、当該第 1 直線部分 3 2 M の上端部から再び下方向に折れ曲って下端部まで直線状に延びて他端部 3 2 b に繋がる第 2 直線部分 3 2 N とを有している。このように第 1 直線部分 3 2 M のように下から上に向かって延びる流路を有することから、導出ポートである他端部 3 2 b から液が出ること防ぐことができる。

【 0 0 3 5 】

また、前記ヒータ 3 3 は、図 5 に示すように、加熱ブロック 3 1 の内部において、加熱用配管 3 2 の螺旋部分 3 2 L の内側と外側とにそれぞれ設けられている。なお、図 5 は、加熱ブロック 3 1 を除いた内部構成を示している。本実施形態では、内側ヒータ 3 3 x 及び外側ヒータ 3 3 y はともに、加熱用配管 3 2 の螺旋部分 3 2 L に沿うように螺旋状に巻回して設けられている。このようにヒータ 3 3 を螺旋部分の内側（内側ヒータ 3 3 x ）だけでなく、外側（外側ヒータ 3 3 y ）に設けることにより、加熱ブロック 3 1 の外側周面からの放熱を防ぎつつ、加熱用配管 3 2 を効率良く加熱することができる。

【 0 0 3 6 】

しかして、本実施形態の液体材料気化装置 1 0 0 では、図 2 に示すように、気液混合体導出管 6 の導出口 6 P が、加熱ブロック 3 1 の加熱流路 H S 内に配置されている。

【 0 0 3 7 】

具体的に気液混合体導出管 6 は、導出口 6 P から所定長さ部分（先端部分 6 a ）が、加熱流路 H S 内に位置するように挿し込まれている。つまり、気液混合体導出管 6 の先端部分 6 a が、加熱用配管 3 2 において加熱ブロック 3 1 の外面よりも内側に挿し込まれた状態である。この構成により、加熱ブロック 3 1 からヒータ 3 3 の熱を直接受ける流路部分に気液混合体導出管 6 の先端部分 6 a が配置されることになる。

【 0 0 3 8 】

また、気液混合体導出管 6 は、加熱用配管 3 2 の一端部 3 2 a 及び当該一端部 3 2 a に繋がる所定領域と同軸上に配置されている。ここで、加熱用配管 3 2 の一端部 3 2 a から前記所定領域までは、直管形状をなしている。なお、前記所定領域とは、少なくとも先端部分 6 a が挿し込まれる範囲である。

【 0 0 3 9 】

また、加熱用配管 3 2 の直管部分の流路断面形状は、気液混合体導出管 6 の先端部分 6 a の断面輪郭形状よりも大きい。本実施形態では、加熱用配管 3 2 の直管部分の内径は、気液混合体導出管 6 の先端部分 6 a の外径よりも大きい。これにより、気液混合体導出管 6 の先端部分 6 a は、加熱用配管 3 2 と隙間を空けて接触しないように配置されている。このように気液混合体導出管 6 の先端部分 6 a と加熱用配管 3 2 とが接触しないことにより、加熱用配管 3 2 から気液混合体導出管 6 への伝熱を小さくしている。気液混合体導出管 6 への伝熱を小さくなる結果、気液混合体導出管 6 での液体材料の気化を防ぐことができ、液体材料に含まれる不純物が気液混合体導出管 6 内で詰まることを防ぐことができる。また、気液混合体導出管 6 での液体材料の気化を防ぐことにより、気液混合体導出管 6

10

20

30

40

50

での圧力上昇が抑えられ、流量コントロールを精度良く行うことができる。

【0040】

次に、気液混合部2と気化部3との接続構造7について、図2を参照して説明する。

【0041】

本実施形態の接続構造7は、気化部3の加熱用配管32の一端部32aに設けられた第1接続部71と、気液混合体導出管6における導出口6Pとは反対側の外周部に設けられ、第1接続部71に接続される第2接続部72とを有する。

【0042】

第2接続部72は、気液混合部2の本体ブロック21に接続されるとともに、前記気液混合体導出管6の外側に同軸上に配置された接続管70の先端部に形成されている。

10

【0043】

そして、これら第1接続部71及び第2接続部72は、気液混合体導出管6の導出口6Pを含む先端部分6aが加熱流路HS内に配置された状態で、VCR等の管継ぎ手73により互いに接続される。なお、この状態において、気液混合体導出管6の外側周面には、当該気液混合体導出管6の基端部（接続管70との接続部分）を除いて、当該接続管70及び加熱用配管32との間に円筒状の隙間が形成される。つまり、気液混合体導出管6と、加熱用配管32及び接続管70とは二重管構造を成している。

【0044】

このように管継ぎ手73を用いた接続構造7により、気液混合部2と気化部3とを分離することができ、種々の気液混合部2及び気化部3の組み合わせが可能となる。

20

また、気液混合体導出管6と、加熱用配管32及び接続管70との間に隙間が形成されているので、接続構造7で両者を接続した場合に、気液混合体導出管6の加工精度又は取付精度により位置のバラつき（誤差）を吸収して、気液混合体導出管6を加熱用配管32に挿し込むことができる。さらに気液混合体導出管6と接続管70との間に隙間が形成されているので、接続管70の先端部に設けられた第2接続部72の内面の加工精度が問題になることも無い。

【0045】

なお、気液混合体導出管6と接続管70（及び加熱用配管32）との間の空間に気液混合体又は気化した液体材料（材料ガス）が冷やされて液化したものが滞留する恐れがある。このため、接続管70に気体（例えばキャリアガス）を導入又は導出するためのポートを設けて、当該ポートから気体を導入して気化器3側に流すことが考えられる。また、前記ポートから気液混合体又は気体を外部に導出するようにしても良い。この処理は、液体材料の気化運転の停止期間中又は気化運転の終了後に行うことが考えられる。なお、気化運転中に行っても良い。

30

【0046】

このように構成した液体材料気化装置100によれば、気液混合体導出管6の導出口6Pが加熱流路HS内に配置されているので、気液混合部2で生成された気液混合体を直接加熱流路HSに供給することができ、気液混合部2と気化部3との間で生じる液だまりを可及的に解消することができる。これにより、気化部3への送液及び気化部3での気化を可及的に安定して行うことができ、安定した材料ガスの生成が可能となる。特に本実施形態の液体材料気化装置100は、時間当たりで使用される液体材料の量が多い（例えば10～200g/min）システムにおいても、大流量の材料ガスを安定的に供給することができる。

40

【0047】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

前記実施形態の液体材料気化装置を光ファイバ製造プロセスや半導体製造プロセスのみならず、それら以外の液体材料を気化するような用途全般に用いることができるのは勿論である。

【0048】

また、前記実施形態の気液混合体導出管6の先端部分6aにノズルを設けても良い。こ

50

のようにノズルが先端部分 6 a にある構造とし、気液混合体導出管 6 において気化部 3 に至るまでの間にノズルが無い構造として、気化部 3 に至るまでの圧損を可及的に減らして流速低下を可及的に抑えている。

【 0 0 4 9 】

さらに、前記実施形態の気液混合部 2 では、バルブユニット 2 2 により液体材料の流量を制御するものであったが、本体ブロック 2 1 の凹部 2 1 1 の底面にキャリアガス流路 2 1 b を開口させることによって、液体材料の流量に加えて、キャリアガスの流量を制御するように構成しても良い。その他、気液混合部の方式としては、気体中に液体材料をノズル等を用いて噴霧する方式や、超音波振動子等を用いて超音波で液体を振動させる方式であっても良い。

10

【 0 0 5 0 】

加えて、前記実施形態では、気液混合部 2 と気化部 3 とを第 1 接続部及び第 2 接続部を用いて管接続しているが、気液混合部 2 の本体ブロック 2 1 と気化部 3 の加熱ブロック 3 1 とを直接又は中間ブロックを介して接続するようにしても良い。

【 0 0 5 1 】

その上、前記気化部 3 は、加熱用配管 3 2 及びヒータをアルミニウムで鑄込むように構成しているが、その他、アルミニウムのブロック体に機械加工を施して加熱流路 H S を形成するとともに、ヒータ挿入孔を形成して当該ヒータ挿入孔にヒータ 3 3 を挿入するように構成しても良い。その他、加熱用配管 3 2 の外側周面にヒータを巻回する等により加熱用配管 3 2 の周囲にヒータを設けて、加熱用配管 3 2 を加熱する構成としても良い。この場合でも、加熱用配管 3 2 においてヒータにより加熱されている部分が加熱流路となる。

20

【 0 0 5 2 】

前記実施形態では、気液混合体導入管 6 は直管形状であったが、気液混合部 2 及び気化部 3 の配置によっては、湾曲又は屈曲したものであっても良い。

【 0 0 5 3 】

前記実施形態の気液混合体導入管 6 は本体ブロック 2 1 と一体に形成しても良い。この場合、本体ブロック 2 1 の気液混合体流路 2 1 c は、気液混合体導入管 6 の一部を構成する。つまり、気液混合部 2 における混合部 2 1 x の下流側を気液混合体導入管 6 としても良い。

【 0 0 5 4 】

前記実施形態の液体材料は、前記実施形態の他、固体を溶媒に溶解させたものや、固体を分散媒に分散させたものであっても良い。

30

【 0 0 5 5 】

前記実施形態の気化器は、それ単体で、熱交換器として構成することもできる。また、前記気化器に内蔵される内側及び外側のヒータは、螺旋状に限られず、棒状や蛇行状等種々の形状とすることができる。また、加熱用配管の内側及び外側それぞれに複数のヒータを設けても良い。

【 0 0 5 6 】

その他、本発明は前記各実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

40

【 符号の説明 】

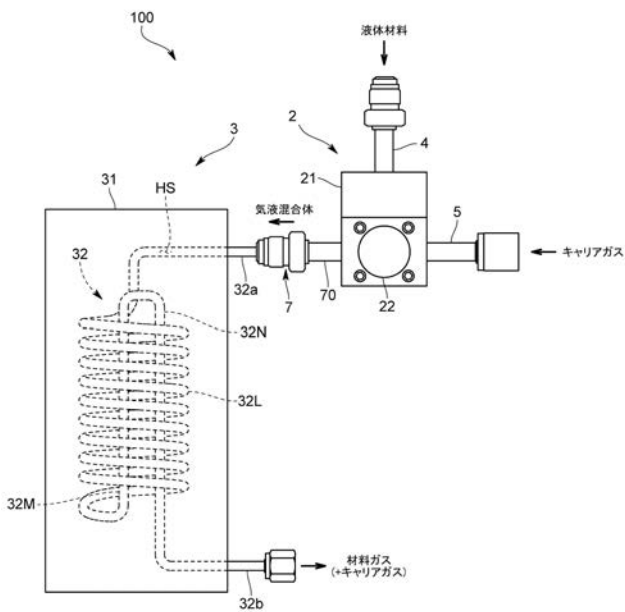
【 0 0 5 7 】

- 1 0 0 . . . 液体材料気化装置
- 2 . . . 気液混合部
- 3 . . . 気化部
- 3 1 . . . 加熱ブロック
- H S . . . 加熱流路
- 3 3 (3 3 x) . . . ヒータ (内側ヒータ)
- 3 3 (3 3 y) . . . ヒータ (外側ヒータ)
- 6 . . . 気液混合体導出管

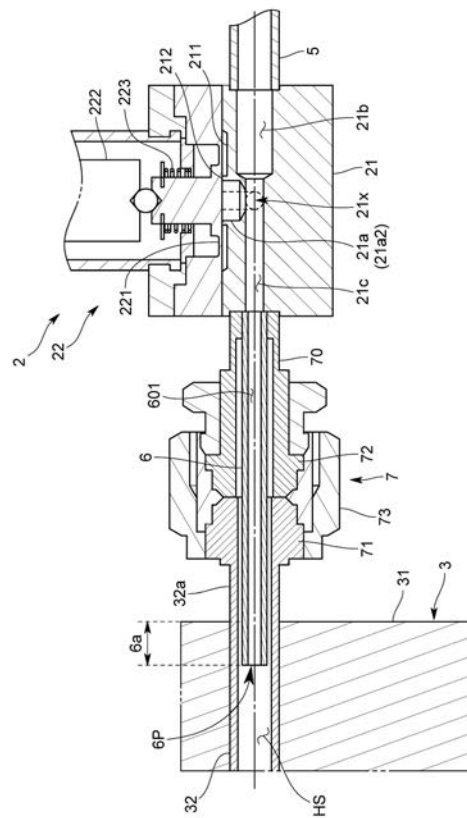
50

- 6 P . . . 気液混合体導出管の導出口
- 7 1 . . . 第 1 接続部
- 7 2 . . . 第 2 接続部

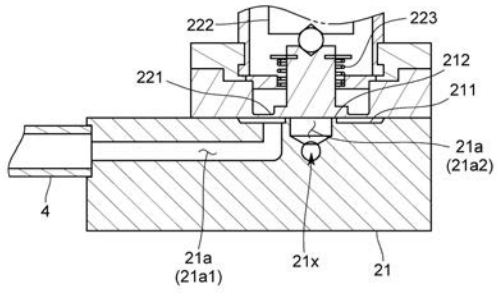
【 図 1 】



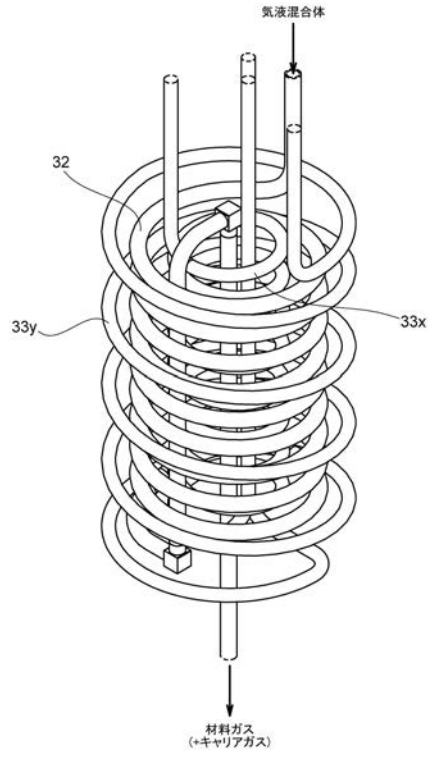
【 図 2 】



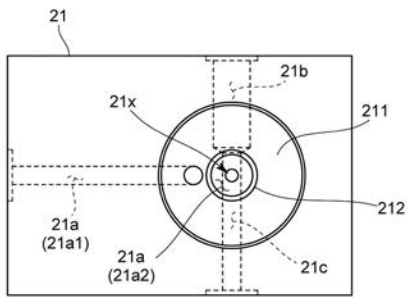
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4G035 AB27 AC01
4K030 AA06 AA09 EA01
5F045 AB32 AC07 AC11 EE02