

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5090341号
(P5090341)

(45) 発行日 平成24年12月5日 (2012. 12. 5)

(24) 登録日 平成24年9月21日 (2012. 9. 21)

(51) Int. Cl.	F 1
C 2 3 C 16/448 (2006. 01)	C 2 3 C 16/448
H O 1 L 21/205 (2006. 01)	H O 1 L 21/205
H O 1 L 21/31 (2006. 01)	H O 1 L 21/31 B

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-508715 (P2008-508715)	(73) 特許権者	000127961
(86) (22) 出願日	平成19年4月4日 (2007. 4. 4)		株式会社堀場エステック
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/057593		京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 番地 5
(87) 国際公開番号	W02007/114474	(74) 代理人	100121441
(87) 国際公開日	平成19年10月11日 (2007. 10. 11)		弁理士 西村 電平
審査請求日	平成21年10月16日 (2009. 10. 16)	(74) 代理人	100113468
(31) 優先権主張番号	特願2006-103803 (P2006-103803)		弁理士 佐藤 明子
(32) 優先日	平成18年4月5日 (2006. 4. 5)	(74) 代理人	100154704
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 齊藤 真大
		(72) 発明者	西川 一朗
			京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 - 5
			株式会社堀場エステック内
		(72) 発明者	河野 武志
			京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 - 5
			株式会社堀場エステック内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体材料気化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体材料とキャリアガスとを混合して気液混合体を生成をする気液混合部と、
前記気液混合部からの気液混合体を気化しこの気化によって生じたガスを前記キャリアガスによって外部へ導出する加熱型の気化部と、
前記気液混合部と前記気化部とを接続し内部に前記気液混合体の流路を有する接続部と、
前記接続部を冷却する接続部冷却部と、を具備して成ることを特徴とする液体材料気化装置。

【請求項 2】

前記接続部冷却部が、前記接続部の略全体に亘って冷却するものであることを特徴とする請求項 1 記載の液体材料気化装置。

【請求項 3】

前記気化部が、約 3 0 0 度程度に加熱保温されるものであることを特徴とする請求項 1 記載の液体材料気化装置。

【請求項 4】

前記接続部冷却部が、クーリングガスの供給を受け且つ前記接続部に取り付けられる 1 または複数の接続部冷却フィンを備えて成るものであることを特徴とする請求項 1 記載の液体材料気化装置。

【請求項 5】

10

20

前記接続部冷却フィンを、前記クーリングガスを内部に導入する導入口および冷却に用いたクーリングガスを外部へ導出する導出口を有する冷却ケース内に配していることを特徴とする請求項 4 記載の液体材料気化装置。

【請求項 6】

前記クーリングガスを予め冷却するクーリングガス冷却部を具備することを特徴とする請求項 4 記載の液体材料気化装置。

【請求項 7】

前記クーリングガス冷却部が、1 または複数のクーリングガス冷却フィンと、冷却側をクーリングガスの流路に対して取り付けられる一方発熱側を前記クーリングガス冷却フィンに取り付けられて成るクーリングガス冷却用ペルチェ素子とを備えることを特徴とする請求項 6 記載の液体材料気化装置。

10

【請求項 8】

前記接続部冷却部が、冷却側を前記接続部に取り付けた接続部冷却用ペルチェ素子と、この接続部冷却用ペルチェ素子の発熱側に取り付けた 1 または複数のペルチェ素子冷却フィンとを備えて成ることを特徴とする請求項 1 記載の液体材料気化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造において用いる各種の液体材料を気化するための液体材料気化装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、熱分解を起こしやすい液体材料であってもこれを熱分解させることなく確実に気化させることができるようにした液体材料気化装置が知られている。

【0003】

具体的にこの種の液体材料気化装置は、液体材料とキャリアガスとが供給され、液体材料を流量制御しながらキャリアガスと混合する流量制御機能を備えた制御バルブよりなる気液混合部と、この気液混合部と独立して設けられ、管路を介して導入される気液混合部からの気液混合体をノズル部から放出して減圧することにより液体材料を気化し、この気化によって生じたガスを前記キャリアガスによって導出する気化部と、これら気液混合部および気化部を繋ぐ管路となどから構成されている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【特許文献 1】特開 2003-163168 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら従来の構成では、高沸点の溶質を低沸点材料溶媒に溶かして成る液体材料の気化を行うと、管路において、低沸点材料溶媒のみが気化し、高沸点の溶質が残渣になり、管路を閉塞するなどの問題点を有している。

【0005】

本発明は、このような課題に着目してなされたものであって、主たる目的は、高沸点の溶質を低沸点材料溶媒に溶かして成る液体材料の気化を行っても、管路において、低沸点材料溶媒のみが気化し、高沸点の溶質が残渣になり、管路を閉塞してしまうといった不具合のない、優れた液体材料気化装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

すなわち、本発明に係る液体材料気化装置は、液体材料と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と、前記気液混合部からの気液混合体を気化しこの気化によって生じたガスを前記キャリアガスによって外部へ導出する加熱型の気化部と、前記気液混合部と前記気化部とを接続し、内部に前記気液混合体の流路を有する接続部と、前記接続部を冷却する接続部冷却部と、を具備して成ることを特徴とする。

50

【0007】

ここで、本発明の液体材料気化装置の効果を特に確認できる「液体材料」としては、異なる沸点を有する複数の材料を混ぜ合わせた液体状の材料、例えば、高沸点の溶質を低沸点材料溶媒に溶かして成る液体材料が挙げられる。なお、当該液体材料気化装置で、その他の液体材料（例えば、単一成分からなるものや、同一の沸点を有する複数の材料を混ぜ合わせたもの等）を気化し得ることは言うまでもない。また、液体材料の生成方法は、例えば、固体を液体に溶かして成るものや、液体同士を混ぜ合わせたものなど、任意でよい。

【0008】

このようなものによれば、接続部冷却部が接続部を冷却することで、気化部の熱が、気液混合部に向けて伝熱することを低減でき、接続部内の流路を通過する気液混合体が、その熱エネルギーの影響を受けることを少なくすることができる。したがって、例えば、高沸点の溶質を低沸点材料溶媒に溶かして成る液体材料の気化を行っても、管路や気液混合部内の液体流量制御用のダイヤフラムにおいて、低沸点材料溶媒のみが気化し、高沸点の溶質が残渣になり、接続部の内部流路やダイヤフラムを閉塞してしまうといった不具合を防止することができる。

10

【0009】

すなわち、異なる沸点を有する複数の材料から成る液体材料を気化する場合でも残渣の発生を防止して好適に気化できるといった、優れた液体材料気化装置を提供することができる。

20

【0010】

より高い残渣の発生防止効果を得るには、前記接続部冷却部が、前記接続部の略全体に亘って冷却するものであることが好ましい。

【0011】

前記気化部が、約300度程度に加熱保温されるものであっても、接続部冷却部の作用で、気液混合部を約60度程度にすることができるので、高温型の気化部の機能を確保しつつ、残渣の発生を好適に防止することができる。

【0012】

本発明の接続部冷却部の具体的態様としては、前記接続部冷却部が、クーリングガスの供給を受け且つ前記接続部に取り付けられる1または複数の接続部冷却フィンを用意して成るものが挙げられる。このような構成とすることで、簡単な構成でありながらも高い冷却効果を得られ、残渣が発生するといった不具合を好適に防止することができる。

30

【0013】

このとき、前記接続部冷却フィンを、前記クーリングガスを内部に導入する導入口および冷却に用いたクーリングガスを外部へ導出する導出口を有する冷却ケース内に配しているのであれば、クーリングガスを接続部冷却フィンに対して有効に供給できるので、接続部冷却フィンを効果的に冷却することができるうえ、冷却ケースの外へ必要なクーリングガスの冷気が逃げて無駄となることを防止して、省エネに資する。

【0014】

前記クーリングガスを予め冷却するクーリングガス冷却部を具備するのであれば、接続部におけるより高い冷却効果を得られ、上記不具合の防止に有効である。

40

【0015】

ここで、前記クーリングガス冷却部の望ましい態様としては、このクーリングガス冷却部が、1または複数のクーリングガス冷却フィンと、冷却側をクーリングガスの流路に対して取り付けられる一方発熱側を前記クーリングガス冷却フィンに取り付けられて成るクーリングガス冷却用ペルチェ素子とを備えるものが挙げられる。

【0016】

本発明の接続部冷却部の他の具体的態様としては、この接続部冷却部が、冷却側を前記接続部に取り付けた接続部冷却用ペルチェ素子と、この接続部冷却用ペルチェ素子の発熱側に取り付けた1または複数のペルチェ素子冷却フィンを備えて成るものが挙げられる

50

。

【発明の効果】

【0017】

このように本発明に係る液体材料気化装置は、接続部冷却部が接続部を冷却することで、気化部の熱が、気液混合部に向けて伝熱することを低減でき、接続部内の流路を通過する気液混合体が、その熱エネルギーの影響を受けることを少なくすることができる。したがって、例えば、高沸点の溶質を低沸点材料溶媒に溶かして成る液体材料の気化を行っても、管路や気液混合部内の液体流量制御用のダイヤフラムにおいて、低沸点材料溶媒のみが気化し、高沸点の溶質が残渣になり、接続部の内部流路やダイヤフラムを閉塞してしまうといった不具合を防止することができる。

10

【0018】

すなわち、異なる沸点を有する複数の材料から成る液体材料を気化する場合でも残渣の発生を防止して好適に気化できるといった、優れた液体材料気化装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態に係る液体材料気化装置の構造断面を模式的に示す構造断面図。

【図2】同実施形態における要部の斜視図。

【図3】同実施形態における気液混合室部分の構造断面図（気液混合室の容積を減少させたとき）。

20

【図4】同実施形態における気液混合室部分の構造断面図（気液混合室の容積が通常るとき）。

【図5】本発明の他の一実施形態に係る液体材料気化装置の構造断面を模式的に示す構造断面図。

【図6】本発明の他の一実施形態に係る液体材料気化装置の構造断面を模式的に示す構造断面図。

【図7】本発明の他の一実施形態に係る液体材料気化装置の構造断面を模式的に示す構造断面図。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0020】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。

【0021】

本実施形態の液体材料気化装置Aは、図1、図2に示すように、液体材料LMとキャリアガスCGとを混合して気液混合体GLを生成をする気液混合部1と、前記気液混合部1からの気液混合体GLを気化しこの気化したガスを前記キャリアガスCGによって外部へ導出する加熱型の気化部2と、前記気液混合部1と前記気化部2とを接続し内部に前記気液混合体GLなどの流路を有する接続部3と、前記接続部3を冷却する接続部冷却部4とを具備して成るものである。以下、各部を具体的に説明する。

【0022】

40

気液混合部1は、内部に異なる3つの流路1a～1cを有する略直方体形状の本体ブロック11と、この本体ブロック11の上面側に設けた流量制御部12と、これら本体ブロック11と流量制御部12とで挟まれる空間に形成される気液混合室13とを具備してなるものである。

【0023】

本体ブロック11は、ステンレス鋼などのように耐熱性および耐腐食性に富む金属素材より成るものであって、前記3つの流路1a～1cの下端側に設けたヒータ11Hで加熱され得るように構成してある。

【0024】

3つの流路1a～1cは、前記気液混合室13に液体材料LMを導入する液体材料導入

50

路 1 a と、前記気液混合室 1 3 にキャリアガス C G を導入するキャリアガス導入路 1 b と、前記気液混合室 1 3 で生成した気液混合体 G L を導出する気液混合体導出路 1 c とから成るものである。

【0025】

液体材料導入路 1 a は、図 2 などに示すように、水平方向に伸びる液体材料導入路水平部 1 a 1 と、この液体材料導入路水平部 1 a 1 の気液混合室 1 3 側を略直角に起立させた液体材料導入路起立部 1 a 2 とを具備する側面視略 L 字形状を有するものである。本実施形態では、これら液体材料導入路水平部 1 a 1 の直径と液体材料導入路起立部 1 a 2 の直径とを略一致させている。

【0026】

キャリアガス導入路 1 b は、図 2 などに示すように、水平方向に伸びるキャリアガス導入路水平部 1 b 1 と、このキャリアガス導入路水平部 1 b 1 の気液混合室 1 3 側を略直角に起立させたキャリアガス導入路起立部 1 b 2 とを具備する側面視略 L 字形状を有するものである。本実施形態では、キャリアガス導入路水平部 1 b 1 の直径を、キャリアガス導入路起立部 1 b 2 の直径よりも大きくしている。

【0027】

気液混合体導出路 1 c は、図 2 などに示すように、水平方向に伸びる気液混合体導出路水平部 1 c 1 と、この気液混合体導出路水平部 1 c 1 の気液混合室 1 3 側を略直角に起立させた気液混合体導出路起立部 1 c 2 とを具備する側面視略 L 字形状を有するものである。本実施形態では、気液混合体導出路水平部 1 c 1 の直径と気液混合体導出路起立部 1 c 2 の直径とを略一致させている。

【0028】

流量制御部 1 2 は、図 3、図 4 などに示すように、本体ブロック 1 1 の凹部 1 3 1 を覆う位置に配した薄肉円板状のダイヤフラム 1 2 1 と、このダイヤフラム 1 2 1 の中心部に設けた略円柱状の軸部 1 2 0 と、この軸部 1 2 0 の上端部に真球 1 2 x を介して当接させたピエゾアクチュエータ 1 2 2 と、前記軸部 1 2 0 を上方に常時付勢する付勢部材 1 2 3 とを具備して成り、これら各部を、弁ブロック 1 2 4 a の内部及びこの弁ブロック 1 2 4 a の上部に立設した略筒状のハウジング 1 2 4 b の内部に收容させている。なお、本実施形態では、弁ブロック 1 2 4 a を、本体ブロック 1 1 に、スペーサ S P および O リング O R を介して取り付けしている。

【0029】

そして、本実施形態では、ダイヤフラム 1 2 1 が、軸部 1 2 0 を介してピエゾアクチュエータ 1 2 2 によって下方向へ押圧力（付勢部材 1 2 3 の付勢力に勝る押圧力）を受けると、ダイヤフラム 1 2 1 が下方向へ凸に変位して、ダイヤフラム 1 2 1 とバルブシート 1 3 2 との間に形成される気液混合室 1 3 内の容積を減少させるとともに、軸部 1 2 0 の下端面 1 2 0 x が、液体材料導入路起立部 1 a 2 の開口を閉塞する（図 3 参照）一方、押圧力を受けない場合には、ダイヤフラム 1 2 1 および軸部 1 2 0 の下端面 1 2 0 x は、バルブシート 1 3 2 から離間した位置（スペーサ S P の肉厚分）に保たれ、前記気液混合室 1 3 内の容積を適宜確保できるようにしている（図 4 参照）。

【0030】

気液混合室 1 3 は、本体ブロック 1 1 の上向き面を略皿状に窪ませた凹部 1 3 1 及びこの凹部 1 3 1 の中心に配され前記凹部 1 3 1 の底位置より高い位置に設けた平面視略円形状のバルブシート 1 3 2 と、後述する流量制御部 1 2 のダイヤフラム 1 2 1 の下端面とで挟まれる空間に形成されるものである（図 4 参照）。

【0031】

そして、凹部 1 3 1 には、液体材料導入路起立部 1 a 2 を開口させている。

【0032】

また、このバルブシート 1 3 2 には、平面視略長円形状の混合溝 1 3 2 m を設けている。そして、この混合溝 1 3 2 m にキャリアガス導入路起立部 1 b 2 を開口させるとともに気液混合体導出路起立部 1 c 2 を開口させている。

【0033】

気化部2は、予熱ブロック21と、この予熱ブロック21の反気液混合部1側に設けた気化ブロック22と、前記予熱ブロック21の略中央に設けられ且つその厚み方向に貫通するガス導入路23と、前記気化ブロック22の略中央に設けられ且つその厚み方向に貫通するガス導出路24と、これらガス導入路23とガス導出路24との接続部分に設けられるノズル部25とを具備して成るものである。

【0034】

予熱ブロック21は、アルミニウムなどのように熱伝導性に富む金属素材により形成して成るものである。

【0035】

気化ブロック22は、ステンレス鋼などのように耐熱性および耐腐食性に富む金属素材より形成して成るものである。そして、この気化ブロック22には、ヒータ（図示せず）を内蔵させている。このヒータによって、ノズル部25を含む気化ブロック22全体が、前記本体ブロック11の加熱保温温度よりもかなり高い温度（例えば、300度程度）になるように加熱保温されるようにしてある。

【0036】

ガス導入路23は、後述するパイプ部材Pの内部流路を利用して形成したものである。

【0037】

ガス導出路24は、ノズル部25側の端部側を円錐形状にした略直管状のものである。本実施形態では、このガス導出路24の外径を、ガス導入路23の外径よりも大きく設定している。また、このガス導出路24の下流側を、半導体製造装置への管路（図示していない）に接続させている。

【0038】

ノズル部25は、前記ガス導入路23および前記ガス導出路24の直径や長さに比べてかなり小さく、例えば、直径は1.0mm以下、長さは1.0mm程度である。そしてこのノズル部25には、ガス導入路23を経て導入される気液混合体GLが流れるが、このとき、気液混合体GLに含まれる液体材料LMが減圧されることによって気化され、この気化によって生じたガスはキャリアガスCGと混合して混合ガスKGとなる。

【0039】

接続部3は、内部に前記気液混合体導出路1cから気液混合体GLおよびキャリアガスCGを導入し、気化部2のガス導入路23に向けて導出する内部流路31を有するものである。本実施形態では、この接続部3の内部流路31と、前記気液混合部1の気液混合体導出路水平部1c1と、前記気化部2のガス導入路23とが、共通のパイプ部材Pの内部流路を利用して形成されるようにしている。

【0040】

接続部冷却部4は、外部からクーリングガスCLの供給を受け且つ前記接続部3に取り付けられる複数の接続部冷却フィン41を備える「強制空冷方式」のものである。それぞれの接続部冷却フィン41には、同一の薄板状のものを用いている。また、これら接続部冷却フィン41を、クーリングガスCLの流れを妨げないように所定間隔離間させながら並べて配している。さらに、これら複数の接続部冷却フィン41を、クーリングガスCLを内部に導入する導入口421および冷却に用いたクーリングガスCLを外部へ導出する導出口422を有する冷却ケース42内に配している。

【0041】

次に上記構成の液体材料気化装置Aの使用方法について説明する。

【0042】

まず、液体材料導入路1aを経てくる液体材料LMは、ピエゾアクチュエータ122によって駆動される軸部120の下端面120xによって混合溝132mへの流入流量が制御されて導入される一方、前記混合溝132mにはキャリアガス導入路1bを経てキャリアガスCGが導入される。そして、これらの液体材料LMとキャリアガスCGは、混合溝132m内で混合されたのち、気液混合体GLとして気液混合体導出路1cに導出される

10

20

30

40

50

。この気液混合体 G L は、さらに、接続部 3 の内部流路 3 1 を経て、気化部 2 に至る。

【0043】

ここで、接続部 3 は、接続部冷却部 4 によって冷却されている。これにより、気化部 2 の熱が、気液混合部 1 に向けて伝熱することを低減でき、接続部 3 の内部流路 3 1 などを通ずる気液混合体 G L が、その熱エネルギーの影響を受けることを少なくすることができる。具体的には、気化部 2 の熱が約 300 度において、接続部冷却部 4 が無い場合には、気液混合部 1 の温度は約 100 度程度であるが、接続部冷却部 4 がある場合には、約 60 度程度にすることができる。したがって、例えば、高沸点の溶質を低沸点材料溶媒に溶かして成る液体材料 L M の気化を行っても、気液混合部 1 の気液混合体導出路水平部 1 c 1 や接続部 3 の内部流路 3 1 や気化部 2 のガス導入路 2 3、或いは気液混合部 1 内の液体流量制御用のダイヤフラム 1 2 1 において、低沸点材料溶媒のみが気化し、高沸点の溶質が残渣になり、接続部 3 の内部流路やダイヤフラム 1 2 1 を閉塞してしまうといった不具合を生じない。

10

【0044】

このようにして気化部 2 のガス導入路 2 3 に導入された気液混合体 G L が、さらにノズル部 2 5 に導入されると、このノズル部 2 5 で、気液混合体 G L に含まれる液体材料 L M が減圧されることによって気化される。そして、この気化によって生じたガスはキャリアガス C G と混合して混合ガス K G となって、外部に導出される。

【0045】

したがって、このような液体材料気化装置 A によれば、接続部冷却部 4 が接続部 3 を冷却することで、気化部 2 の熱が、気液混合部 1 に向けて伝熱することを低減でき、接続部 3 内の流路を通ずる気液混合体 G L が、その熱エネルギーの影響を受けることを少なくすることができる。したがって、例えば、高沸点の溶質を低沸点材料溶媒に溶かして成る液体材料 L M の気化を行っても、気液混合部 1 の気液混合体導出路水平部 1 c 1 や接続部 3 の内部流路 3 1 や気化部 2 のガス導入路 2 3、或いは気液混合部 1 内の液体流量制御用のダイヤフラム 1 2 1 において、低沸点材料溶媒のみが気化し、高沸点の溶質が残渣になり、各流路やダイヤフラム 1 2 1 を閉塞してしまうといった不具合を防止することができる。

20

【0046】

すなわち、異なる沸点を有する複数の材料から成る液体材料 L M を気化する場合でも残渣の発生を防止して好適に気化できるといった、優れた液体材料気化装置 A を提供することができる。

30

【0047】

前記接続部冷却部 4 が、前記接続部 3 の略全体に亘って冷却するうえ、この接続部冷却部 4 が、クーリングガス C L の供給を受け且つ前記接続部 3 に取り付けられる複数の接続部冷却フィン 4 1 を備えて成るので、前記気化部 2 を、約 300 度程度に加熱保温しても、接続部冷却部 4 の作用で、気液混合部 1 を約 60 度程度にすることができる。したがって、このように簡単な構成でありながら、高温型の気化部 2 の機能を確保しつつ、接続部冷却部 4 では高い冷却効果を得られ、残渣が発生するといった不具合を好適に防止することができる。

40

【0048】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

【0049】

例えば、接続部冷却フィン 4 1 の冷却に用いるクーリングガス C L を予め冷却するクーリングガス冷却部 4 3 を具備するといった態様とすることもできる。具体的には、図 5 に示すように、前記クーリングガス冷却部 4 3 が、複数のクーリングガス冷却フィン 4 3 1 と、冷却側をクーリングガス C L の流路に対して取り付けられる一方発熱側を前記クーリングガス冷却フィン 4 3 1 に取り付けられて成るクーリングガス冷却用ペルチェ素子 4 3 2 とを備えるようにしたものが挙げられる。

【0050】

50

このような構成とすることで、接続部 3 におけるより高い冷却効果を得られ、上記不具合の防止にさらに有効である。

【0051】

また、図 6 に示すように、前記接続部冷却部 4 を、冷却側を接続部 3 に取り付けた接続部冷却用ペルチェ素子 47 と、この接続部冷却用ペルチェ素子 47 の発熱側に取り付けた複数のペルチェ素子冷却フィン 48 とを備えて成るといった態様とすることもできる。

【0052】

このような構成とすることで、接続部 3 を直接且つ積極的に且つ能動的に冷却して、残渣が発生するといった不具合を好適に防止することができる。

【0053】

また、図 7 に示すように、液体材料気化装置 A の構成を、上から、気液混合部 1、接続部冷却部 4 を取り付けた接続部 3、気化部 2 の順に、鉛直方向に並べた構成とするといった実施態様を採用することもできる。

【0054】

このような構成とすることで、気化部 2 のノズル部 25 に液体材料 LM が残るような場合でも、この液体材料 LM は重力により垂れ落ちるので、該ノズル部 25 が塞がってしまうといった不具合を防止することができる。

【0055】

さらに、接続部冷却部における冷却方式は、本実施形態のものに限られず、例えば、冷却用に液体を使用した水冷方式とする等、実施態様に応じて適宜な冷却方式をとることができる。

【0056】

また、気液混合室に供給された液体材料がキャリアガス導入路へ逆流するのを防止するための「逆流防止ノズル」を、上記実施形態に対してさらに設けた構成とすることもできる。この逆流防止ノズルの具体的な態様としては、例えば、特開 2003-273025 に記載の逆流防止用ノズル部（3～4 頁、図 2）が挙げられる。

【0057】

ところで、例えば、ガス導出路 24 内が中空の場合には、路内の圧力が低いと混合ガス KG のガス密度が薄くなり分子間距離が広がる。このため熱が伝わり難くなって、混合ガス KG を外部に好適に導出することができない、すなわち、気化に支障が生じる場合がある。そこで、ガス導出路 24 内に図示しない充填材を配することで、路内の圧力が低くても、熱を伝わり易くして、気化を好適に行えるようにできる。この充填材の材質としては、例えば、熱伝導性に優れたチタン等の金属を用いることができる。また、充填材は、粒状（球状）のものを路内に複数配することもできるし、平板を据ってスパイラル形状にしたもの（いわゆるスタティックミキサー）を路内に 1 又は複数配することもできる。スパイラル形状の充填材は、粒状の充填材に比べ、路内に配したときの圧力損失が小さいため、より好適に気化できる。

【0058】

また、ノズル部 25 の後段に、図示しないフィルタを設けることもできる。フィルタを設けることで、残渣が発生したとしてもこれを捕捉することができる。また、気液混合体 GL のうち気化しきれなかった液体が残留し、これからミストが発生したとしてもこれを除去することができる。

【0059】

また、気液混合部 1、気化部 2、接続部 3 及び接続部冷却部 4 を、それぞれ分解できる構成にすることができる。これによって各部のメンテナンスを容易に行うことができる。

【0060】

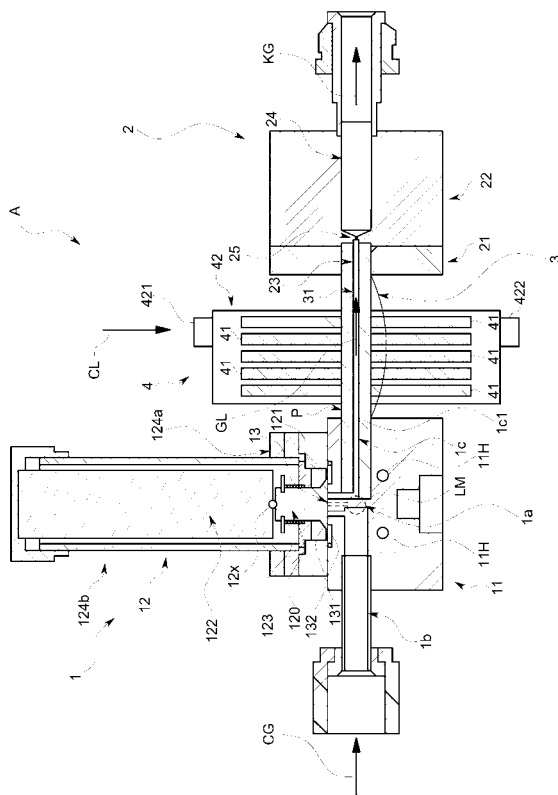
その他、各部の具体的構成についても上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

【産業上の利用可能性】

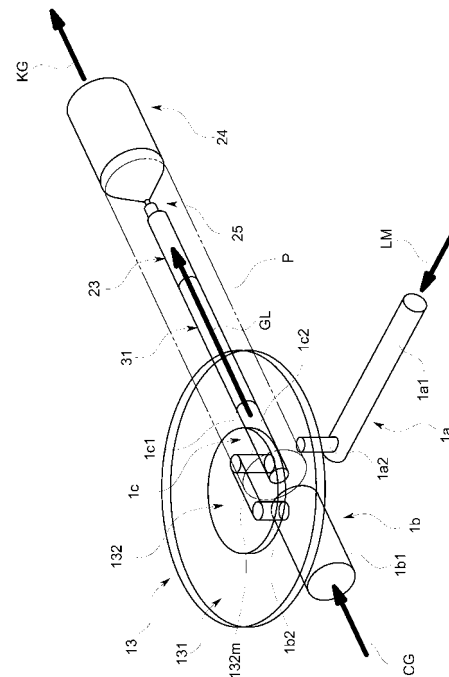
【0061】

このような構成を有する本発明に係る液体材料気化装置は、異なる沸点を有する複数の材料から成る液体材料を気化する場合でも残渣の発生を防止して好適に気化することができるので、例えば、半導体製造において用いる各種の液体材料を気化するための液体材料気化装置として、好適に用いることができる。

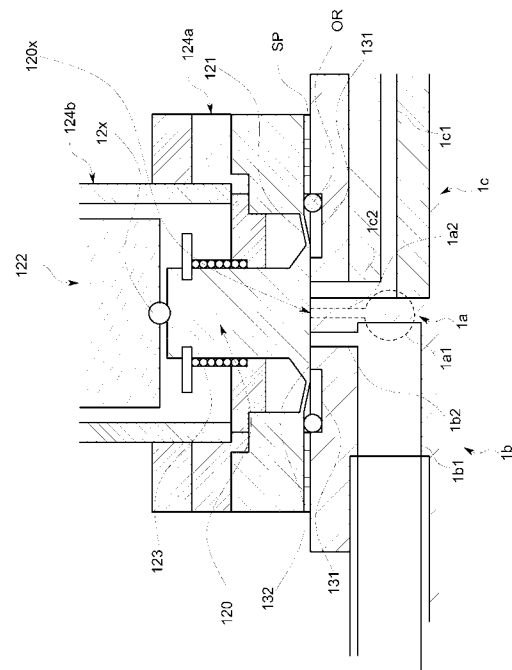
【図 1】



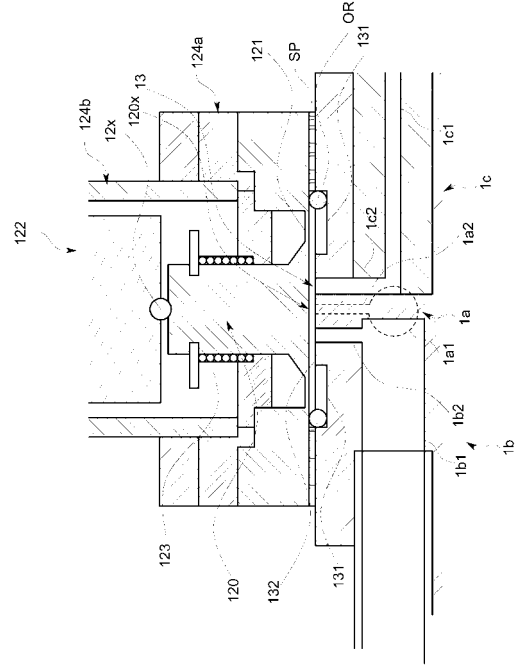
【図 2】



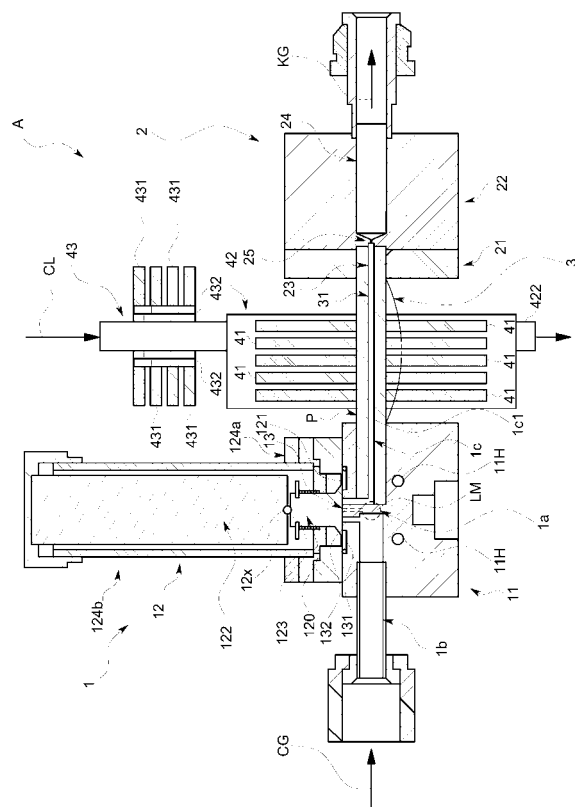
【図 3】



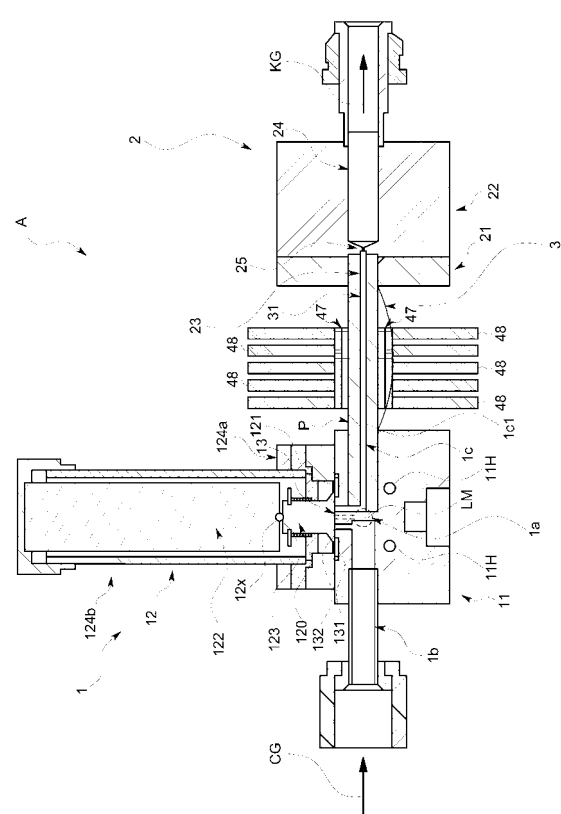
【図 4】



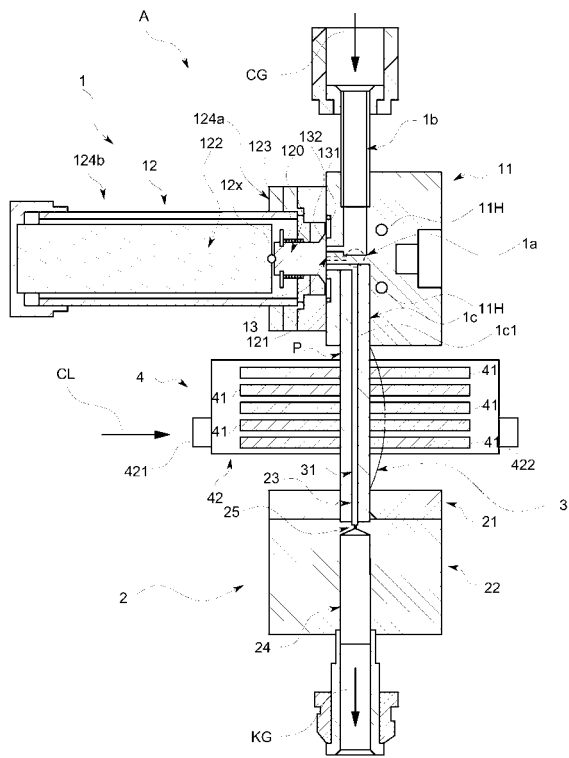
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 若土 雅之

- (56)参考文献 特開 2003-163168 (JP, A)
特開 2004-031441 (JP, A)
特開 2003-273025 (JP, A)
特開 2001-131754 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 16/00-16/56
H01L 21/205
H01L 21/31