



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I746161 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：109131467

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 14 日

(51) Int. Cl. : C23C16/44 (2006.01)

C23C16/448 (2006.01)

C23C16/52 (2006.01)

H01L21/31 (2006.01)

(30) 優先權：2019/09/19 日本

2019-170271

(71) 申請人：日商富士金股份有限公司 (日本) FUJIKIN INCORPORATED (JP)

日本

(72) 發明人：中谷貴紀 NAKATANI, TAKATOSHI (JP)；日高敦志 HIDAKA, ATSUSHI (JP)；德

田伊知郎 TOKUDA, ICHIRO (JP)；中辻景介 NAKATSUJI, KEISUKE (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 201511136A

TW 201908515A

TW 201920761A

CN 101006197A

CN 105714271A

審查人員：吳國宇

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：5 共 36 頁

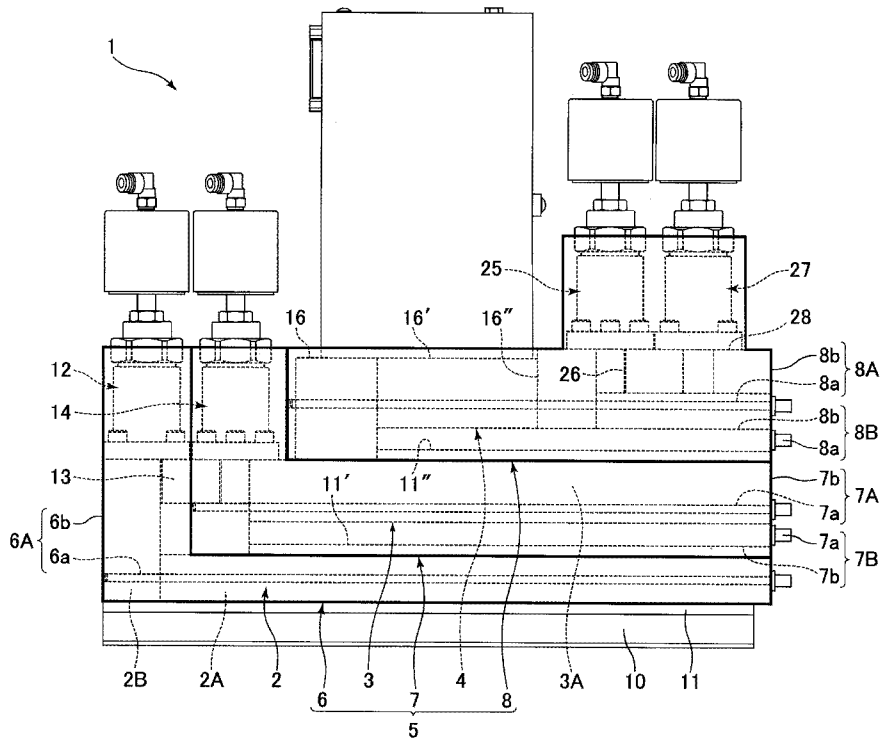
(54) 名稱

氣化供給裝置

(57) 摘要

一種氣化供給裝置(1)，係具備：預加熱部(2)，其是將液體原料(L)預加熱；及氣化部(3)，其是配置於前述預加熱部(2)之上部，且加熱從前述預加熱部(2)所送出之預加熱過的前述液體原料(L)並使之氣化；及流量控制裝置(4)，其是配置於前述氣化部(3)之上部，用以控制從前述氣化部(3)所送出的氣體(G)之流量；以及加熱器(5)，其是加熱前述預加熱部(2)、前述氣化部(3)及前述流量控制裝置(4)。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

1:氣化供給裝置

2:預加熱部

2A:第一預加熱組塊

2B:第二預加熱組塊

3:氣化部

3A:氣化組塊

4:流量控制裝置

5:加熱器

6:第一加熱器

6A:第一側面加熱器

6a,7a,8a:發熱體

6b,7b,8b:傳熱構件

7:第二加熱器

7A:第二側面加熱器

7B:第二底面加熱器

8:第三加熱器

8A:第三側面加熱器

8B:第三底面加熱器

10:基座框架

11,11',11'':絕熱構件

12:液體充填用開閉閥

13:流路組塊

14:沖洗用三通閥

16:上游側閥組塊

16':中間閥組塊

16'':下游側閥組塊

25:沖洗氣體供給用三通閥

26:第二流路組塊

27:停止閥

28:第三流路組塊



I746161

【發明摘要】

【中文發明名稱】

氣化供給裝置

【中文】

一種氣化供給裝置(1)，係具備：預加熱部(2)，其是將液體原料(L)預加熱；及氣化部(3)，其是配置於前述預加熱部(2)之上部，且加熱從前述預加熱部(2)所送出之預加熱過的前述液體原料(L)並使之氣化；及流量控制裝置(4)，其是配置於前述氣化部(3)之上部，用以控制從前述氣化部(3)所送出的氣體(G)之流量；以及加熱器(5)，其是加熱前述預加熱部(2)、前述氣化部(3)及前述流量控制裝置(4)。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:氣化供給裝置
- 2:預加熱部
- 2A:第一預加熱組塊
- 2B:第二預加熱組塊
- 3:氣化部
- 3A:氣化組塊
- 4:流量控制裝置
- 5:加熱器
- 6:第一加熱器
- 6A:第一側面加熱器
- 6a,7a,8a:發熱體
- 6b,7b,8b:傳熱構件
- 7:第二加熱器
- 7A:第二側面加熱器
- 7B:第二底面加熱器
- 8:第三加熱器
- 8A:第三側面加熱器
- 8B:第三底面加熱器
- 10:基座框架
- 11,11',11'':絕熱構件
- 12:液體充填入開閉閥
- 13:流路組塊
- 14:沖洗用三通閥

16:上游側閥組塊

16':中間閥組塊

16'':下游側閥組塊

25:沖洗氣體供給用三通閥

26:第二流路組塊

27:停止閥

28:第三流路組塊

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

氣化供給裝置

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種在半導體製造裝置或化學工廠、藥品產業設備等所使用的氣化供給裝置，尤其是關於一種具備有將液體原料預加熱的預加熱部以及使在預加熱部所加熱後之液體原料氣化的氣化部之氣化供給裝置。

【先前技術】

【0002】以往，例如在藉由有機金屬氣相沉積法(MOCVD：metalorganic chemical vapor deposition method)進行成膜的半導體製造裝置中，已有使用一種用以對處理室(process chamber)供給原料氣體的氣化供給裝置(例如參照專利文獻1至3)。

【0003】在氣化供給裝置，例如是將TEOS(Tetraethyl orthosilicate；四乙烷正矽酸)、HCDS (Hexachlorodisilane；六氯二矽烷)等的液體原料事先儲存於儲液槽，且將加壓過的非活性氣體供給至儲液槽並以固定壓力擠出液體原料而供給至氣化器。所供給的液體原料，係藉由已配置於氣化室之周圍的加熱器(heater)所氣化，氣化後的氣體則藉由流量控制裝置控制成既定流量並供給至半導體製造裝置。

【0004】在作為原料來使用的有機金屬材料，也有沸點超過150℃的，例如，上述的TEOS之沸點約為169℃。因此，氣化供給裝置，係以可以將液體原料加熱至比較高溫、例如200℃以上之溫度為止的方式所構成。

【0005】又，在氣化供給裝置中，係為了防止使之氣化後的原料之凝結(再液化)，而被要求通過已加熱至高溫後的流路，來將氣體供給至處理室為止。更且，也有的情況是為了防止藉由供給至氣化器之液體原料所致的氣化器之溫度降低，且有效率地進行有機金屬材料等之氣化，而在供給至氣化器之前事先將液體原料加熱。因此，在氣化供給裝置中，用以將流路或設置有流體容納部的流體加熱部(氣化器等)加熱至高溫為止的加熱器，是配置於必要的部位。

【0006】作為具備有事先將液體原料加熱的預加熱部之氣化供給裝置，例如，已知有一種專利文獻4及專利文獻5所記載的氣化供給裝置。

【0007】前述氣化供給裝置，係具備：預加熱部，其是將原料液體預加熱；氣化器，其是使在預加熱部所加熱後的原料液體氣化；以及高溫對應型之壓力式流量控制裝置，其是控制使之氣化後的氣體之流量。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0008】

專利文獻1：日本特開2009-252760號公報

專利文獻2：日本特開2010-180429號公報

專利文獻3：日本特開2014-114463號公報

專利文獻4：國際公開第2016/174832號公報

專利文獻5：國際公開第2019/021949號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0009】在上述的氣化供給裝置中，為了將液體原料預加熱所設置的預加熱部，例如是維持於液體原料之沸點以下的溫度；氣化部，例如是維持於液體原料之沸點以上的溫度。但是，由於流體之沸點，係依流體之壓力而變動，所以即便預加熱部已成為液體原料之常壓(大氣壓力)中的沸點以上之溫度，有時仍會因液體原料之壓力不氣化而可維持液體的狀態。又，在使用熱分解溫度比沸點更低的原料時，有時氣化部也被設定於沸點以下之溫度。再者，氣化部之設定溫度，通常是設定為比預加熱部之設定溫度更高。更且，進行氣化後的液體原料之流量控制的壓力式流量控制裝置，係維持於液體原料之沸點以上，典型上是維持於比氣化部之溫度更高溫。

【0010】可是，因具備有預加熱部及氣化部的氣化供給裝置，係將預加熱部與氣化部與壓力式流量控制裝置配置成串聯狀，故而無論如何也會發生設置面積變寬的問題。為此，有時也無法將氣化供給裝置設置於處理室之近旁位置。

【0011】本發明係為了解決上述課題而開發完成，其主要目的在於提供一種可以縮窄設置面積的氣化供給裝置。

[解決課題之手段]

【0012】為了達成上述目的，本發明之實施態樣的氣化供給裝置，係具備：預加熱部，其是將液體原料預加熱；及氣化部，其是配置於前述預加熱部之上部，且加熱從前述預加熱部所送出之預加熱過的前述液體原料並使之氣化；及流量控制裝置，其是配置於前述氣化部之上部，用以控制從前述氣化部所送出的氣體之流量；以及加熱器，其是加熱前述預加熱部、前述氣化部及前述流量控制裝置。

【0013】在某一實施形態中，前述加熱器，係具備：加熱前述預加熱部的第一加熱器；及加熱前述氣化部的第二加熱器；以及加熱前述流量控制裝置的第三加熱器；且以分別獨立地加熱前述預加熱部、前述氣化部及前述流量控制裝置的方式所構成。

【0014】在某一實施形態中，前述第一加熱器，係具備加熱前述預加熱部之側面的第一側面加熱器；前述第二加熱器，係具備加熱前述氣化部之側面的第二側面加熱器；前述第三加熱器，係具備加熱供前述流量控制裝置之氣體所流動的部分之側面的第三側面加熱器。

【0015】在某一實施形態中，前述第二加熱器，係更

具備加熱前述氣化部之底面的第二底面加熱器；前述第三加熱器，係更具備加熱供前述流量控制裝置之氣體所流動的部分之底面的第三底面加熱器。

【0016】在某一實施形態中，在前述第二底面加熱器與前述預加熱部之間及前述第三底面加熱器與前述氣化部之間分別夾介設置有絕熱構件。

【0017】在某一實施形態中，前述預加熱部與前述氣化部，是透過液體充填用開閉閥及三通閥來連通；前述液體充填用開閉閥及前述三通閥，係配置於前述預加熱部及前述氣化部之上部。

[發明效果]

【0018】依據本發明之實施形態的氣化供給裝置，因是將預加熱部與氣化部與流量控制裝置堆疊於上下方向而形成三層結構，故而比較於將預加熱部與氣化部與流量控制裝置配置成串聯狀的習知氣化供給裝置還可以縮窄設置面積。結果，即便是在設置空間較少的處理室之近旁位置，仍可以確實地且良好地設置氣化供給裝置。

【圖式簡單說明】

【0019】

[圖1]係本發明之實施形態的氣化供給裝置之前視圖。

[圖2]係氣化供給裝置之俯視圖。

[圖3]係氣化供給裝置之左側視圖。

[圖4]係氣化供給裝置之縱剖前視圖。

[圖5]係顯示使用於氣化供給裝置的流量控制裝置之構成例的示意圖。

【實施方式】

【0020】以下，基於圖式來詳細說明本發明之一實施形態。再者，本發明係不被限定於以下之實施形態。

【0021】圖1至圖4係顯示本發明之實施態樣的氣化供給裝置1，該氣化供給裝置1，係具備：預加熱部2，其是將液體原料L預加熱；及氣化部3，其是配置於預加熱部2之上部，且加熱從預加熱部2所送出之預加熱過的液體原料L並使之氣化；及流量控制裝置4，其是配置於氣化部3之上部，用以控制從氣化部3所送出的氣體G之流量；以及加熱器5，其是將前述預加熱部2、氣化部3及流量控制裝置4分別加熱至不同的溫度；且以預加熱部2來將液體原料L預加熱，以氣化部3來將預加熱過的液體原料L氣化並生成在半導體製造裝置等所使用的氣體G，以流量控制裝置4來控制所生成的氣體G。

【0022】又，前述加熱器5，係具備：從側面加熱預加熱部2的第一加熱器6；及從側面及底面加熱氣化部3的第二加熱器7；以及從側面及底面加熱流量控制裝置4的第三加熱器8；且以分別獨立地加熱預加熱部2、氣化部3及流量控制裝置4的方式所構成。

【0023】前述預加熱部2，係藉由連結不鏽鋼製的第一預加熱組塊2A、與同為不鏽鋼製的第二預加熱組塊2B所構成。

【0024】第一預加熱組塊2A，係形成橫長之厚壁平板狀的長方體；在第一預加熱組塊2A之內部，係形成有從一端到達另一端之直線狀的流路2a、以及形成於直線狀的流路2a之中途用以儲存液體原料L的長方體狀之液體儲存室2b。該第一預加熱組塊2A，係藉由將在中央部分分割成左右後的二個構件利用熔接W來接合所形成；在第一預加熱組塊2A之一端(圖4之右端)，係形成有液體原料L之流入口。又，第一預加熱組塊2A，係將從儲液槽(省略圖示)以既定壓力所壓送而來的液體原料L事先儲存於液體儲存室2b，並且在供給至氣化部3之前使用第一加熱器6來預熱。再者，在第一預加熱組塊2A之液體儲存室2b，也可為了增加表面積而配置加熱促進體(省略圖示)。

【0025】第二預加熱組塊2B，係形成縱長之長方體；在第二預加熱組塊2B，係形成有與第一預加熱組塊2A之流路2a連通的L字狀之流路2a。該第二預加熱組塊2B，係藉由螺栓(bolt)(省略圖示)等而連結於第一預加熱組塊2A之另一端；在第一預加熱組塊2A與第二預加熱組塊2B之間的流路2a連通部，係夾介設置有帶通孔之密合墊片(gasket)9。又，在第二預加熱組塊2B之上面，係形成有液體原料L之流出口。

【0026】然後，形成預加熱部2的第一預加熱組塊2A

及第二預加熱組塊 2B，係在連結後的狀態下配置於基座框架 (base frame) 10 之上部；在第一預加熱組塊 2A 之下面與基座框架 10 之上部之間及第二預加熱組塊 2B 之下面與基座框架 10 之上部之間，係夾介設置有板狀之絕熱構件 11。該絕熱構件 11，既可由預加熱部 2 (第一預加熱組塊 2A 及第二預加熱組塊 2B) 與基座框架 10 所夾持而固定，又可使用夾具等來固定。

【0027】在本實施形態中，作為絕熱構件 11，係可使用樹脂 (例如，PEEK (Poly Ether Ether ketone；聚醚醚酮) 製的面板材料 (panel material)。絕熱構件 11 之厚度，雖然可因應所要求的絕熱性而適當選擇，但是例如也可為 5mm 至 10mm 左右。

【0028】又，絕熱構件 11，並非被限定於上述的 PEEK 製造，而是只要能夠阻斷熱也可由任意的材料所形成；又，也可配合溫度來適當選擇材料等。作為絕熱構件 11，也可以利用公知的真空絕熱面板。

【0029】再者，在上述的實施形態中，雖然是將形成預加熱部 2 的第一預加熱組塊 2A 與第二預加熱組塊 2B 形成為不同個體，但是在其他的實施形態中，也可一體地形成第一預加熱組塊 2A 與第二預加熱組塊 2B。

【0030】前述氣化部 3，係具備不鏽鋼製的氣化組塊 3A，且透過液體充填入開閉閥 12、不鏽鋼製的流路組塊 13 及沖洗 (purge) 用三通閥 14 來連接於預加熱部 2 之第二預加熱組塊 2B。

【0031】氣化組塊3A，係形成橫長之厚壁平板狀的長方體；在氣化組塊3A之內部，係形成有長方體狀的氣化室3a。該氣化組塊3A，係藉由將在中央部分分割成上下後的二個構件利用熔接W來接合所形成；在氣化組塊3A之一端部(圖4之左側端部)的上面，係分別形成有：液體原料L之流入口3b，其是與沖洗用三通閥14連接成連通狀並連通至氣化室3a；以及氣體G之流出口3c，其是與流量控制裝置4連接成連通狀並連通至氣化室3a。氣化組塊3A之長度(圖4之左右方向的長度)，係設定成比第一預加熱組塊2A之長度更短；又，氣化組塊3A之寬度(圖4之前後方向的長度)，係設定成與第一預加熱組塊2A之寬度相同。

【0032】然後，形成氣化部3的氣化組塊3A，係配置於預加熱部2的第一預加熱組塊2A之上部；在第一預加熱組塊2A之上面與氣化組塊3A之下面之間，係夾介設置有板狀的絕熱構件11'及後述的第二加熱器7之第二底面加熱器7B。絕熱構件11'係以接觸於第一預加熱組塊2A之上面的方式，又第二底面加熱器7B係以接觸於絕熱構件11'之上面及氣化組塊3A之下面的方式，夾介設置於第一預加熱組塊2A與氣化組塊3A之間。絕熱構件11'及第二底面加熱器7B，既可由第一預加熱組塊2A與氣化組塊3A所夾持而固定，又可使用夾具等來固定。

【0033】在本實施形態中，作為絕熱構件11'，係可使用PEEK製的面板材料。絕熱構件11'之厚度，係設定成與夾介設置於第一預加熱組塊2A與基座框架10之間的絕熱

構件 11 相同。

【0034】再者，在氣化部 3，也可設置用以偵測超過既定量之液體原料 L 已供給至氣化室 3a 內的液體偵測部 (未圖示)，當液體偵測部偵測到液體時會將液體充填用開閉閥 12 予以閉合，藉此防止液體原料 L 過度供給至氣化部 3。作為該液體偵測部，係如專利文獻 4 (國際公開第 2016/174832 號) 所記載，可以使用已配置於氣化室 3a 的溫度計 (鉑測溫電阻器、熱電偶、熱敏電阻 (thermistor) 等)、液位計 (liquid level meter)、測力計 (load cell) 等。

【0035】前述液體充填用開閉閥 12，係因應氣化組塊 3A 之氣化室 3a 內的壓力來控制往氣化部 3 的液體原料 L 之供給量；作為液體充填用開閉閥 12，係可使用利用空氣壓力來控制閥體之開閉的空氣驅動閥 (air drive valve)。該液體充填用開閉閥 12，係以其入口與第二預加熱組塊 2B 之液體原料 L 的流出口連接成連通狀的方式，藉由固定用螺栓 15 而固定於第二預加熱組塊 2B 之上面；在液體充填用開閉閥 12 之入口與第二預加熱組塊 2B 之流出口之間，係分別夾介設置有帶通孔之密合墊片 (省略圖示)；帶通孔之密合墊片係藉由固定用螺栓 15 之緊固連結力而形成流路間的密封 (seal)。

【0036】前述流路組塊 13，係將液體充填用開閉閥 12 之出口與沖洗用三通閥 14 之入口連接成連通狀；在流路組塊 13 之內部，係形成有液體原料 L 之流路 13a。流路組塊 13，係在其流路 13a 分別連通至液體充填用開閉閥 12 之出

口與沖洗用三通閥 14 之入口的狀態下藉由固定用螺栓 15 而固定於液體充填用開閉閥 12 及沖洗用三通閥 14 之下面；在液體充填用開閉閥 12 之出口與流路組塊 13 之流路 13a 的入口之間及沖洗用三通閥 14 之入口與流路組塊 13 之流路 13a 的出口之間，係分別夾介設置有帶通孔之密合墊片(省略圖示)；帶通孔之密合墊片係藉由固定用螺栓 15 之緊固連結力而形成流路間的密封。

【0037】前述沖洗用三通閥 14，係用以使沖洗氣體(purge gas)朝向流量控制裝置 4 側流動，且具備液體原料 L 之入口、液體原料 L 之出口及沖洗氣體之入口 14a。作為沖洗用三通閥 14，係可使用利用空氣壓力來控制閥體之開閉的空氣驅動閥，當將閥體閉合時，沖洗氣體之入口 14a 就會閉合而使液體原料 L 之入口與液體原料 L 之出口連通，又，當將閥體開啟時，沖洗氣體之入口 14a 與液體原料 L 之出口就會連通。該沖洗用三通閥 14，係在其出口與氣化組塊 3A 之液體原料 L 的流入口 3b 連通的狀態下藉由固定用螺栓 15 而固定於氣化組塊 3A 之一端部上面；在沖洗用三通閥 14 之出口與氣化組塊 3A 之液體原料 L 的流入口 3b 之間，係夾介設置有帶通孔之密合墊片(省略圖示)；帶通孔之密合墊片係藉由固定用螺栓 15 之緊固連結力而形成流路間的密封。

【0038】在本實施形態中，前述流量控制裝置 4，為以往公知的高溫對應型之壓力式流量控制裝置 4，如後面所述，可以使用控制閥 22 來調整孔口構件(orifice member)

20之上游壓力P1，藉此控制流動於孔口構件20的氣體G之流量。

【0039】亦即，壓力式流量控制裝置4，係具備：上游側閥組塊16，其是形成有氣體流路16a；及中間閥組塊16'，其是連結於上游側閥組塊16並形成有與上游側閥組塊16之氣體流路16a連通的氣體流路16a及閥室16b；及下游側閥組塊16''，其是連結於中間閥組塊16'並形成有與中間閥組塊16'之氣體流路16a連通的氣體流路16a；及帶通孔之密合墊片17，其是夾介設置於上游側閥組塊16之氣體流路16a與中間閥組塊16'之氣體流路16a之間；及金屬製隔膜(diaphragm)閥體18，其是設置於閥室16b；及壓電驅動元件(省略圖示)，其是驅動金屬製隔膜閥體18；及壓力檢測器19，其是檢測金屬製隔膜閥體18之上游側的氣體流路16a內之壓力；及孔口構件20，其是設置於金屬製隔膜閥體18之下游側的氣體流路16a並形成有微細孔；以及流量控制用壓力檢測器21，其是檢測金屬製隔膜閥體18與孔口構件20之間的氣體流路16a內之壓力。

【0040】高溫對應型之壓力式流量控制裝置4，係構成：在壓電驅動元件非通電時，金屬製隔膜閥體18會抵接於閥座以將氣體流路16a閉合，另一方面，藉由通電至壓電驅動元件，壓電驅動元件就會伸展，且金屬製隔膜閥體18會利用自己彈性力復位成原來的倒盤形狀(inverted dish-shaped)並使氣體流路16a開通。

【0041】圖5係示意性地顯示壓力式流量控制裝置4之

構成例的圖。在壓力式流量控制裝置4中，係具備：壓力檢測器19；及孔口構件20；及由金屬製隔膜閥體18及壓電驅動元件所構成的控制閥22；以及設置於孔口構件20與控制閥22之間的流量控制用壓力檢測器21及溫度檢測器23。孔口構件20，係設置作為節流部，也可以使用臨界流噴嘴(critical nozzle)或音速噴嘴來取代之。孔口或噴嘴之口徑，係設定成例如 $10\mu\text{m}$ 至 $500\mu\text{m}$ 。

【0042】壓力檢測器19或溫度檢測器23，係透過AD轉換器(Analog/Digital converter；類比/數位轉換器)來連接於控制電路24。AD轉換器，也可內置於控制電路24。控制電路24，也連接於控制閥22，且基於流量控制用壓力檢測器21及溫度檢測器23之輸出等來生成控制信號，藉由該控制信號來控制控制閥22之動作。

【0043】壓力式流量控制裝置4，係可以進行與習知同樣的流量控制動作，且可以使用流量控制用壓力檢測器21並基於上游壓力P1(孔口構件20之上游側的壓力)來控制流量。壓力式流量控制裝置4，係在其他的實施態樣中，也可在孔口構件20之下游側具備壓力檢測器(省略圖示)，也可以以基於上游壓力P1及下游壓力P2來檢測流量的方式所構成。

【0044】在壓力式流量控制裝置4中，係在滿足臨界膨脹條件 $P1/P2 \geq \text{約}2$ (其中，P1：節流部上游側之氣體壓力(上游壓力)，P2：節流部下游側之氣體壓力(下游壓力)，且約2為氮氣的情況)時，利用通過節流部的氣體G之

流速被固定於音速，且流量不依下游壓力 P_2 而是依上游壓力 P_1 所決定的原理來進行流量控制。在滿足臨界膨脹條件時，節流部下游側之流量 Q ，係依 $Q=K_1 \times P_1$ (K_1 為依存於流體之種類與流體溫度的常數) 所提供，流量 Q 係與上游壓力 P_1 成正比。又，在具備下游壓力感測器的情況，即便在上游壓力 P_1 與下游壓力 P_2 之差較小、且不滿足臨界膨脹條件的情況下仍可以算出流量，且可以基於藉由各個壓力感測器所測量的上游壓力 P_1 及下游壓力 P_2 ，從既定之計算式 $Q=K_2 \times P_2^m (P_1 - P_2)^n$ (在此， K_2 為依存於流體之種類與流體溫度的常數， m 、 n 為將實際的流量導出至原來的指數) 算出流量 Q 。

【0045】控制電路 24，係基於流量控制用壓力檢測器 21 之輸出 (上游壓力 P_1) 等，從上述的 $Q=K_1 \times P_1$ 或 $Q=K_2 \times P_2^m (P_1 - P_2)^n$ 藉由運算而求出流量，且以該流量接近藉由使用者 (user) 所輸入的設定流量之方式，來回授控制 (feedback control) 控制閥 22。藉由運算所求出的流量，也可顯示作為流量輸出值。

【0046】又，壓力式流量控制裝置 4 之設置於金屬製隔膜閥體 18 之上游側位置的壓力檢測器 19，係檢測由氣化部 3 所氣化並送至壓力式流量控制裝置 4 的氣體 G 之壓力。

【0047】前述壓力檢測器 19 所檢測出的壓力值之信號，係始終被送至控制電路 24 並進行監測。當氣化部 3 之氣化室 3a 內的液體原料 L 因氣化而變少時，氣化室 3a 之內部壓力就會減少。當氣化室 3a 內之液體原料 L 減少而使氣

化室 3a 內之內部壓力減少，且壓力檢測器 19 之檢測壓力達到事先所設定的設定值時，控制電路 24 就會在將液體充填入開閉閥 12 僅開啟既定時間之後閉合，藉此將既定量之液體原料 L 供給至氣化室 3a。當既定量之液體原料 L 供給至氣化室 3a 內時，氣化室 3a 內之氣體壓力就會藉由液體原料 L 氣化而再次上升，之後，氣化室 3a 內之內部壓力會藉由液體原料 L 變少而再次減少。然後，當氣化室 3a 內之內部壓力達到設定值時，就會如前面所述地在再次將液體充填入開閉閥 12 僅開啟既定時間之後閉合。既定量之液體原料 L 可藉由如此的順序控制 (sequence control) 而逐次補充至氣化室 3a。

【0048】更且，在壓力式流量控制裝置 4 之下游側閥組塊 16”，係依順序連接有沖洗氣體供給用三通閥 25、第二流路組塊 26、停止閥 (stop valve) 27、第三流路組塊 28。再者，沖洗氣體供給用三通閥 25、第二流路組塊 26、停止閥 27、第三流路組塊 28，係由配置於此等之下方位置的不鏽鋼製之長方體狀的基座體 (base body) 29 所支撐。又，第二流路組塊 26 及第三流路組塊 28，係藉由不鏽鋼所形成，且與上述之流路組塊 13 構成同樣結構。

【0049】沖洗氣體供給用三通閥 25，係用以使沖洗氣體朝向壓力式流量控制裝置 4 之下游側流動，且具備氣體 G 之入口、氣體 G 之出口及沖洗氣體之入口 25a。作為沖洗氣體供給用三通閥 25，係可使用利用空氣壓力來控制閥體之開閉的空氣驅動閥，當將閥體閉合時，沖洗氣體之入口

25a就會被閉合而使氣體 G 之入口與氣體 G 之出口連通；又，當將閥體開啟時，沖洗氣體之入口 25a與氣體 G 之出口就會連通。該沖洗氣體供給用三通閥 25，係分別在其氣體 G 之出口連通至下游側閥組塊 16”之氣體流路 16a，又，其氣體 G 之出口連通至第二流路組塊 26之氣體流路 26a的狀態下，藉由固定用螺栓 15而固定於下游側閥組塊 16”及第二流路組塊 26之上面；在沖洗氣體供給用三通閥 25的氣體 G 之入口與下游側閥組塊 16”之氣體流路 16a之間及沖洗氣體供給用三通閥 25的氣體 G 之出口與第二流路組塊 26之氣體流路 26a之間，係分別夾介設置有帶通孔之密合墊片(省略圖示)；帶通孔之密合墊片係藉由固定用螺栓 15之緊固連結力而形成流路間的密封。

【0050】停止閥 27，係依需要而阻斷氣體 G 之流動；作為停止閥 27，例如可以使用公知的空氣驅動閥或電磁閥。停止閥 27，係分別在其氣體 G 之入口連通至第二流路組塊 26之氣體流路 26a，又，其氣體 G 之出口連通至第三流路組塊 28之氣體流路 28a的狀態下，藉由固定用螺栓 15而固定於第二流路組塊 26及第三流路組塊 28之上面；在停止閥 27的氣體 G 之入口與第二流路 26之氣體流路 26a之間及停止閥 27的氣體 G 之出口與第三流路組塊 28之氣體流路 28a之間，係分別夾介設置有帶通孔之密合墊片(省略圖示)；帶通孔之密合墊片係藉由固定用螺栓 15之緊固連結力而形成流路間的密封。該停止閥 27之下游側，例如是連接於半導體製造裝置之處理室(省略圖示)，且在氣體供給時處理室

之內部會藉由真空泵(省略圖示)而減壓，且既定流量之原料氣體G會供給至處理室。

【0051】然後，前述流量控制裝置4，係為了使上游側閥組塊16之氣體流路16a與氣化組塊3A的氣體G之流出口3c連通而配置於氣化組塊3A之上部；在上游側閥組塊16的氣體流路16a之入口與氣化組塊3A的氣體G之流出口3c之間，係夾介設置有帶通孔之密合墊片30，帶通孔之密合墊片30係藉由固定用螺栓(省略圖示)之緊固連結力而形成流路間的密封。

【0052】又，在流量控制裝置4與形成氣化部3的氣化組塊3A之間及基座體29與氣化組塊3A之間，係夾介設置有板狀的絕熱構件11”及後述的第三加熱器8之第三底面加熱器8B。絕熱構件11”，係以接觸於氣化組塊3A之上面的方式，又，第三底面加熱器8B，係以接觸於絕熱構件11”之上面、中間閥組塊16’之下面、下游側閥組塊16”之下面及基座體29之下面的方式，夾介設置於氣化組塊3A與流量控制裝置4之間及氣化組塊3A與基座體29之間。絕熱構件11”及第三底面加熱器8B，既可由氣化組塊3A與流量控制裝置4等所夾持而固定，又可使用夾具等來固定。

【0053】在本實施形態中，作為絕熱構件11”，係可使用PEEK製的面板材料。絕熱構件11”之厚度，係設定成與夾介設置於第一預加熱組塊2A與基座框架10之間的絕熱構件11相同。

【0054】再者，流量控制裝置4，係不限於壓力式之

流量控制裝置，也可為各種態樣的流量控制裝置4。

【0055】將前述預加熱部2、氣化部3及流量控制裝置4分別加熱至不同之溫度的加熱器5，係具備：從側面加熱預加熱部2的第一加熱器6；及從側面及底面加熱氣化部3的第二加熱器7；以及從流量控制裝置4之氣體G所流動的部分之側面及底面來加熱的第三加熱器8。

【0056】前述第一加熱器6，係具備：一對之第一側面加熱器6A，其是加熱形成預加熱部2的第一預加熱組塊2A與第二預加熱組塊2B之兩側面、液體充填入開閉閥12之液體原料L所流動的部分、以及流路組塊13之入口側部分的兩側面。

【0057】一對之第一側面加熱器6A，係分別具備發熱體6a、以及與發熱體6a熱連接之金屬製的傳熱構件6b，在發熱體6a所發熱後的熱是傳導至傳熱構件6b之整體，傳熱構件6b則藉由發熱體6a而整體被加熱。均一地被加熱後的傳熱構件6b，係可以從外側均一地加熱預加熱部2、液體充填入開閉閥12之一部分及流路組塊13之一部分。

【0058】發熱體6a，係由棒狀的匣式加熱器(cartridge heater)所構成，且插入固定於傳熱構件6b上所形成的細孔。

【0059】傳熱構件6b，係藉由鋁(aluminum)或鋁合金形成L字型之板狀，且藉由固定用螺栓(省略圖示)等以密接狀態固定於第一預加熱組塊2A及第二預加熱組塊2B之側面。該傳熱構件6b，係形成分別覆蓋第一預加熱組塊2A

及第二預加熱組塊 2B 之側面、液體充填用開閉閥 12 之液體原料 L 所流動的部分之側面、流路組塊 13 之入口側部分的側面之大小。雖然傳熱構件 6b，只要是傳熱效率佳的構件即可，但是較佳為汙染對處理之疑慮較少且比較廉價的鋁或鋁合金。

【0060】前述第二加熱器 7，係具備：一對之第二側面加熱器 7A，其是加熱形成氣化部 3 的氣化組塊 3A 之兩側面、沖洗用三通閥 14 之液體原料 L 所流動的部分、以及流路組塊 13 之出口側部分的兩側面；以及第二底面加熱器 7B，其是加熱形成氣化部 3 的氣化組塊 3A 之底面。

【0061】一對之第二側面加熱器 7A 及第二底面加熱器 7B，係分別具備發熱體 7a、以及與發熱體 7a 熱連接之金屬製的傳熱構件 7b，在發熱體 7a 所發熱後的熱是傳導至傳熱構件 7b 之整體，傳熱構件 7b 則藉由發熱體 7a 而整體被加熱。均一地被加熱後的傳熱構件 7b，係可以從外側均一地加熱氣化部 3、沖洗用三通閥 14 之一部分及流路組塊 13 之一部分。

【0062】第二側面加熱器 7A 及第二底面加熱器 7B 之發熱體 7a，係分別由棒狀的匣式加熱器所構成，且插入固定於傳熱構件 7b 上所形成的細孔。

【0063】第二側面加熱器 7A 之傳熱構件 7b，係藉由鋁或鋁合金形成 L 字型之板狀，且藉由固定用螺栓(省略圖示)等以密接狀態固定於氣化組塊 3A 之側面。該第二側面加熱器 7A 之傳熱構件 7b，係形成分別覆蓋氣化組塊 3A 之

側面、沖洗用三通閥 14 之液體原料 L 所流動的部分之側面、流路組塊 13 的流路 13a 之出口側部分的側面之大小。

【0064】第二底面加熱器 7B 之傳熱構件 7b，係藉由鋁或鋁合金形成長條板狀，且以分別與氣化組塊 3A 之底面及絕熱構件 11' 之上面密接的狀態，配置於氣化組塊 3A 與第一預加熱組塊 2A 上的絕熱構件 11' 之間。

【0065】前述第三加熱器 8，係具備：一對之第三側面加熱器 8A，其是加熱上游側閥組塊 16 之兩側面、中間閥組塊 16' 之兩側面、下游側閥組塊 16'' 之兩側面、沖洗氣體供給用三通閥 25 之氣體 G 所流動的部分、第二流路組塊 26 之兩側面、停止閥 27 之氣體 G 所流動的部分、以及第三流路組塊 28 之兩側面；以及第三底面加熱器 8B，其是加熱中間閥組塊 16' 之底面、下游側閥組塊 16'' 之底面、沖洗氣體供給用三通閥 25 之底面、第二流路組塊 26 之底面、以及第三流路組塊 28 之底面。

【0066】一對之第三側面加熱器 8A 及第三底面加熱器 8B，係分別具備發熱體 8a、以及與發熱體 8a 熱連接之金屬製的傳熱構件 8b，在發熱體 8a 所發熱後的熱是傳導至傳熱構件 8b 之整體，傳熱構件 8b 則藉由發熱體 8a 而整體被加熱。均一地被加熱後的傳熱構件 8b，係可以從外側均一地加熱流量控制裝置 4 之氣體 G 所流動的部分、沖洗氣體供給用三通閥 25 之一部分、第二流路組塊 26、停止閥 27 之一部分及第三流路組塊 28。

【0067】第三側面加熱器 8A 及第三底面加熱器 8B 之

發熱體 8a，係分別由棒狀的匣式加熱器所構成，且插入固定於傳熱構件 8b 上所形成的細孔。

【0068】第三側面加熱器 8A 之傳熱構件 8b，係藉由鋁或鋁合金形成板狀，且藉由固定用螺栓(省略圖示)等以密接狀態固定於流量控制裝置 4 之側面等。該第三側面加熱器 8A 之傳熱構件 8b，係形成分別覆蓋上游側閥組塊 16 之側面、中間閥組塊 16' 之側面、下游側閥組塊 16'' 之側面、沖洗氣體供給用三通閥 25 之氣體 G 所流動的部分之側面、第二流路組塊 26 之側面、停止閥 27 之氣體 G 所流動的部分之側面及第三流路組塊 28 之側面的大小。

【0069】第三底面加熱器 8B 之傳熱構件 8b，係藉由鋁或鋁合金形成長條板狀，且以分別與中間閥組塊 16' 之底面、下游側閥組塊 16'' 之底面、基座體 29 之底面及絕熱構件 11'' 之上面密接的狀態，配置於中間閥組塊 16'、下游側閥組塊 16'' 及基座體 29 與氣化組塊 3A 上的絕熱構件 11' 之間。

【0070】在上述的第一加熱器 6、第二加熱器 7 及第三加熱器 8 中，鋁製或鋁合金製的傳熱構件 6b、7b、8b 之內側面，亦即，與預加熱部 2、氣化部 3 及流量控制裝置 4 相向的面，係施予氧化鋁膜處理 (alumite treatment)(陽極氧化處理)來作為用以使散熱性提升的表面處理；又，傳熱構件 6b、7b、8b 之外側面，係成為研磨面或鏡面加工面。雖然傳熱構件 6b、7b、8b 外側之鏡面加工面，典型上是藉由研磨處理所形成，但是也可僅藉由刮刨 (shaving) 所形

成。

【0071】藉由將傳熱構件6b、7b、8b之內側面進行氧化鋁膜處理(例如硬質氧化鋁膜處理)，就可以使散熱性提升，可以將來自發熱體6a、7a、8a的熱，在正接觸的情況下從傳熱構件6b、7b、8b直接朝向預加熱部2或氣化部3等傳導熱，即便是在傳熱構件6b、7b、8b與氣化部3等有距離的情況下，仍可以藉由較高的放射性(較高的輻射熱)，以均一旦提升後的效率傳遞至氣化部3等。又，在預加熱部2或氣化部3接觸於傳熱構件6b、7b、8b的情況下，雖然熱會從接觸部分傳導，但是在熱從傳熱構件6b、7b、8b移動至預加熱部2或氣化部3時，當傳熱構件6b、7b、8b之內側表面並未進行氧化鋁膜處理時，根據輻射率的關係，熱就會在傳熱構件6b、7b、8b之內側表面反射，且存在不移動至預加熱部2或氣化部3的熱。相對於此，當如本實施形態般傳熱構件6b、7b、8b之內側表面有進行氧化鋁膜處理時，因輻射率較高，故而幾乎沒有在與預加熱部2或氣化部3接觸的面反射的熱，且來自傳熱構件6b、7b、8b的熱之大致全部會傳導至預加熱部2或氣化部3。

【0072】更且，藉由鏡面加工傳熱構件6b、7b、8b之外側面就可以抑制往各個加熱器6、7、8之外側的散熱作用。藉此，能獲得可謀求省能源化的優點。再者，不限於硬質氧化鋁膜處理，即便是一般的氧化鋁膜處理仍能發揮同樣的功效。氧化鋁膜層之厚度，只要是由一般的氧化鋁膜處理所形成的厚度(例如1 μm 以上)，也會發揮同樣的功

效。但是，硬質氧化鋁膜處理，係有以下的長處(merit)：在運用時不易受傷，且可以比一般的氧化鋁膜處理更減小膜被剝離的疑慮。

【0073】又，由於在預加熱部2、氣化部3、流量控制裝置4分別設置有溫度感測器(未圖示)，且使用控制裝置(未圖示)個別地控制各個加熱器6、7、8，所以可以分別個別地控制預加熱部2、氣化部3、流量控制裝置4之溫度。通常，預加熱部2、氣化部3及流量控制裝置4之溫度，是控制成為預加熱部2<氣化部3<流量控制裝置4。

【0074】第一加熱器6之溫度，例如是設定於約180℃；第二加熱器7之溫度，例如是設定於約200℃；第三加熱器8之溫度，例如是設定於約210℃。通常，加熱預加熱部2的第一加熱器6，係設定於比加熱氣化部3的第二加熱器7更低的溫度；加熱流量控制裝置4的第三加熱器8，係設定於比第二加熱器7更高的溫度。從而，預加熱部2、氣化部3及流量控制裝置4之溫度，係成為預加熱部2<氣化部3<流量控制裝置4。

【0075】再者，在上述的實施形態中，雖然作為各個加熱器6、7、8之發熱體6a、7a、8a，係使用棒狀的匣式加熱器，但是作為發熱體6a、7a、8a，係可以使用公知的各種發熱裝置，例如也可使用已固定於傳熱構件6b、7b、8b的面狀加熱器(省略圖示)。

【0076】又，在上述的實施形態中，雖然是將發熱體6a、7a、8a從橫方向插設於傳熱構件6b、7b、8b，但是在

其他的實施形態中，也可將發熱體 6a、7a、8a 從縱方向插設於傳熱構件 6b、7b、8b。

【0077】更且，在上述的實施形態中，雖然作為各個加熱器 6、7、8 之傳熱構件 6b、7b、8b，係使用鋁或鋁合金的板材，但是對傳熱構件 6b、7b、8b 而言，除了鋁或鋁合金以外，也可使用其他高熱傳導性的金屬材料。

【0078】如此，由於上述的氣化供給裝置 1，係將預加熱部 2 與氣化部 3 與流量控制裝置 4 堆疊於上下方向而形成三層結構，所以比較於將預加熱部 2 與氣化部 3 與壓力式流量控制裝置 4 配置成串聯狀的習知氣化供給裝置還可以縮窄設置面積。

【0079】又，由於氣化供給裝置 1，係能夠使用未圖示的控制裝置來個別地控制各個加熱器 6、7、8，所以可以分別對預加熱部 2、氣化部 3、流量控制裝置 4 個別地進行溫度控制，且可以分別以適當的溫度進行液體原料 L 之預加熱、液體原料 L 之氣化、氣化原料之再液化的防止。

【0080】更且，由於氣化供給裝置 1，係在預加熱部 2 與氣化部 3 之間、氣化部 3 與流量控制裝置 4 之間分別夾介設置絕熱構件 11'、11''，所以能分別抑制從流量控制裝置 4 往氣化部 3 之熱傳導、從氣化部 3 往預加熱部 2 之熱傳導，且可以將氣化部 3 及預加熱部 2 保持於設定溫度。

[產業上之可利用性]

【0081】本發明之實施形態的流體控制裝置，例如是

可以為了在MOCVD用之半導體製造裝置中將原料氣體供給至處理室所使用。

【符號說明】

【0082】

- 1:氣化供給裝置
- 2:預加熱部
- 2A:第一預加熱組塊
- 2B:第二預加熱組塊
- 2a,13a:流路
- 2b:液體儲存室
- 3:氣化部
- 3A:氣化組塊
- 3a:氣化室
- 3b:流入口
- 3c:流出口
- 4:流量控制裝置
- 5:加熱器
- 6:第一加熱器
- 6A:第一側面加熱器
- 6a,7a,8a:發熱體
- 6b,7b,8b:傳熱構件
- 7:第二加熱器
- 7A:第二側面加熱器

- 7B:第二底面加熱器
- 8:第三加熱器
- 8A:第三側面加熱器
- 8B:第三底面加熱器
- 9,17,30:帶通孔之密合墊片
- 10:基座框架
- 11,11',11'':絕熱構件
- 12:液體充填用開閉閥
- 13:流路組塊
- 14:沖洗用三通閥
- 14a,25a:沖洗氣體之入口
- 15:固定用螺栓
- 16:上游側閥組塊
- 16a,26a,28a:氣體流路
- 16b:閥室
- 16'':下游側閥組塊
- 18:金屬製隔膜閥體
- 19:壓力檢測器
- 20:孔口構件
- 21:流量控制用壓力檢測器
- 22:控制閥
- 23:溫度檢測器
- 24:控制電路
- 25:沖洗氣體供給用三通閥

26:第二流路組塊

27:停止閥

28:第三流路組塊

29:基座體

G:氣體

L:液體原料

P1:上游壓力

P2:下游壓力

W:熔接

第 109131467 號

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種氣化供給裝置，其特徵為，具備：

預加熱部，其是將液體原料預加熱；及

氣化部，其是配置於前述預加熱部之上部，且加熱從前述預加熱部所送出之預加熱過的前述液體原料並使之氣化；及

流量控制裝置，其是配置於前述氣化部之上部，用以控制從前述氣化部所送出的氣體之流量；及

加熱器，其是加熱前述預加熱部、前述氣化部及前述流量控制裝置；以及

絕熱構件，其是分別設置在前述預加熱部與前述氣化部之間、以及前述氣化部與前述流量控制裝置之間。

【請求項2】如請求項1之氣化供給裝置，其中，前述加熱器，係具備：加熱前述預加熱部的第一加熱器；及加熱前述氣化部的第二加熱器；以及加熱前述流量控制裝置的第三加熱器；且以分別獨立地加熱前述預加熱部、前述氣化部及前述流量控制裝置的方式所構成。

【請求項3】如請求項2之氣化供給裝置，其中，前述第一加熱器，係具備加熱前述預加熱部之側面的第一側面加熱器；前述第二加熱器，係具備加熱前述氣化部之側面的第二側面加熱器；前述第三加熱器，係具備加熱供前述流量控制裝置之氣體所流動的部分之側面的第三側面加熱器。

【請求項4】如請求項3之氣化供給裝置，其中，前述

第二加熱器，係更具備加熱前述氣化部之底面的第二底面加熱器；前述第三加熱器，係更具備加熱供前述流量控制裝置之氣體所流動的部分之底面的第三底面加熱器。

【請求項 5】如請求項 4 之氣化供給裝置，其中，前述絕熱構件，係分別設置在前述第二底面加熱器與前述預加熱部之間及前述第三底面加熱器與前述氣化部之間。

【請求項 6】如請求項 1 至 5 中任一項之氣化供給裝置，其中，前述預加熱部與前述氣化部，是透過液體充填用開閉閥及三通閥來連通；前述液體充填用開閉閥及前述三通閥，係配置於前述預加熱部及前述氣化部之上部。

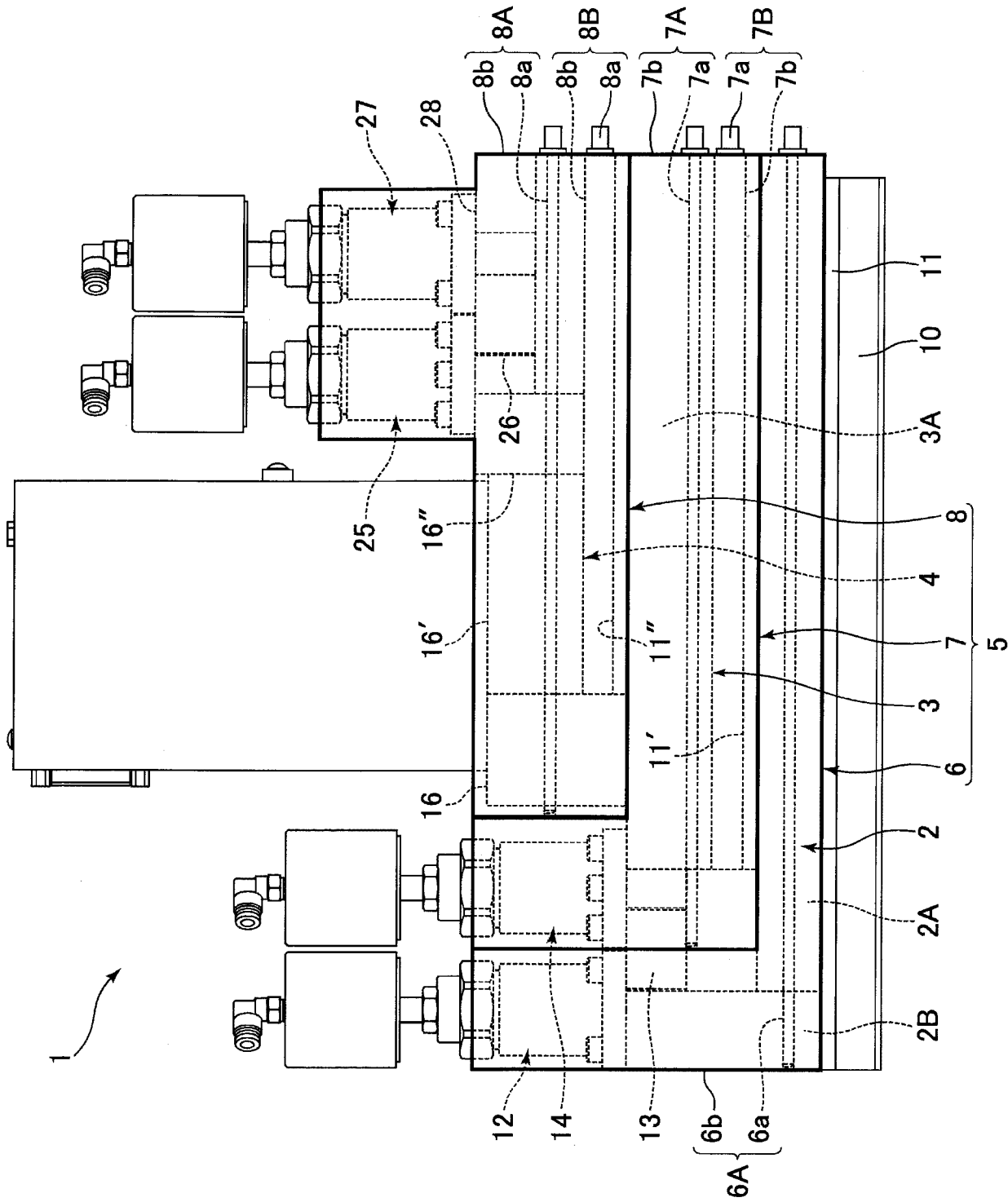
【請求項 7】一種氣化供給裝置，其特徵為，具備：
預加熱部，其是將液體原料預加熱；及
氣化部，其是配置於前述預加熱部之上部，且加熱從前述預加熱部所送出之預加熱過的前述液體原料並使之氣化；及

流量控制裝置，其是配置於前述氣化部之上部，用以控制從前述氣化部所送出的氣體之流量；及

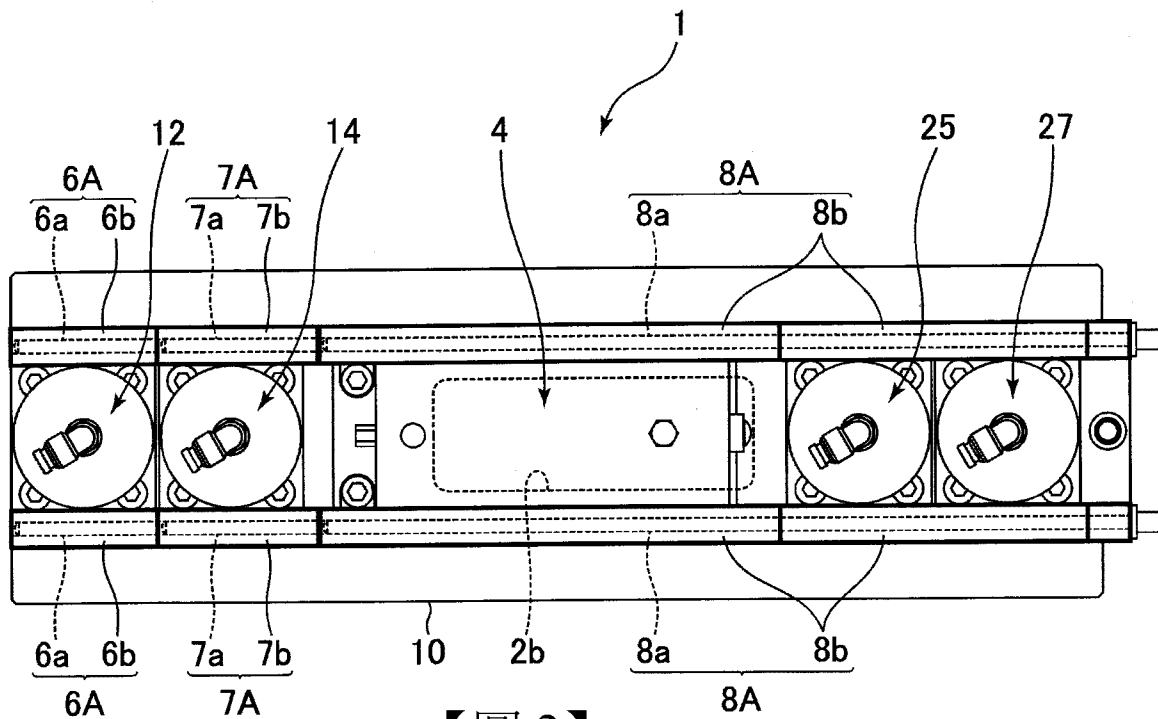
加熱器，其是加熱前述預加熱部、前述氣化部及前述流量控制裝置；

前述預加熱部與前述氣化部，是透過液體充填用開閉閥及三通閥來連通；前述液體充填用開閉閥及前述三通閥，係配置於前述預加熱部及前述氣化部之上部。

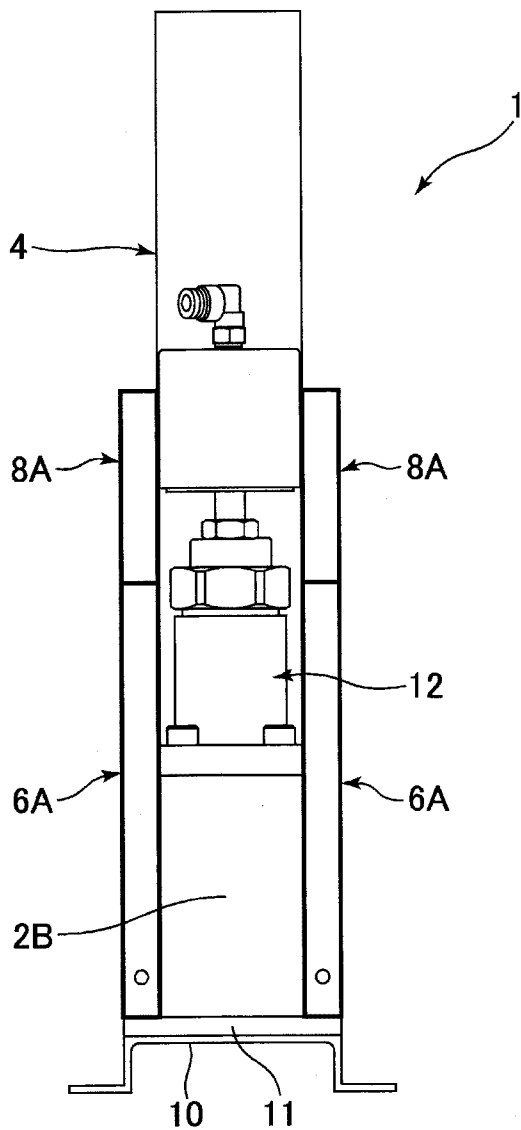
【發明圖式】



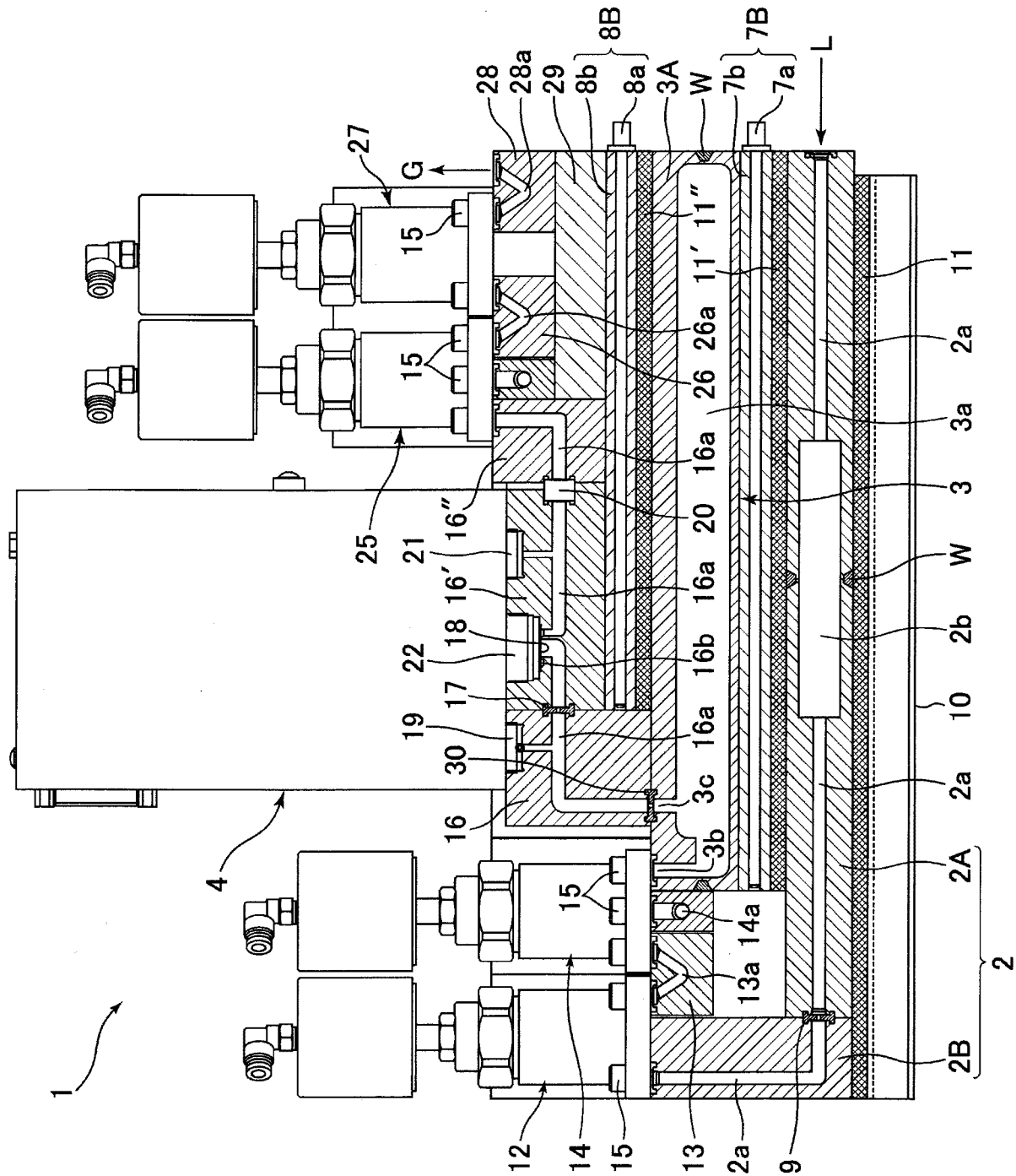
【圖 1】



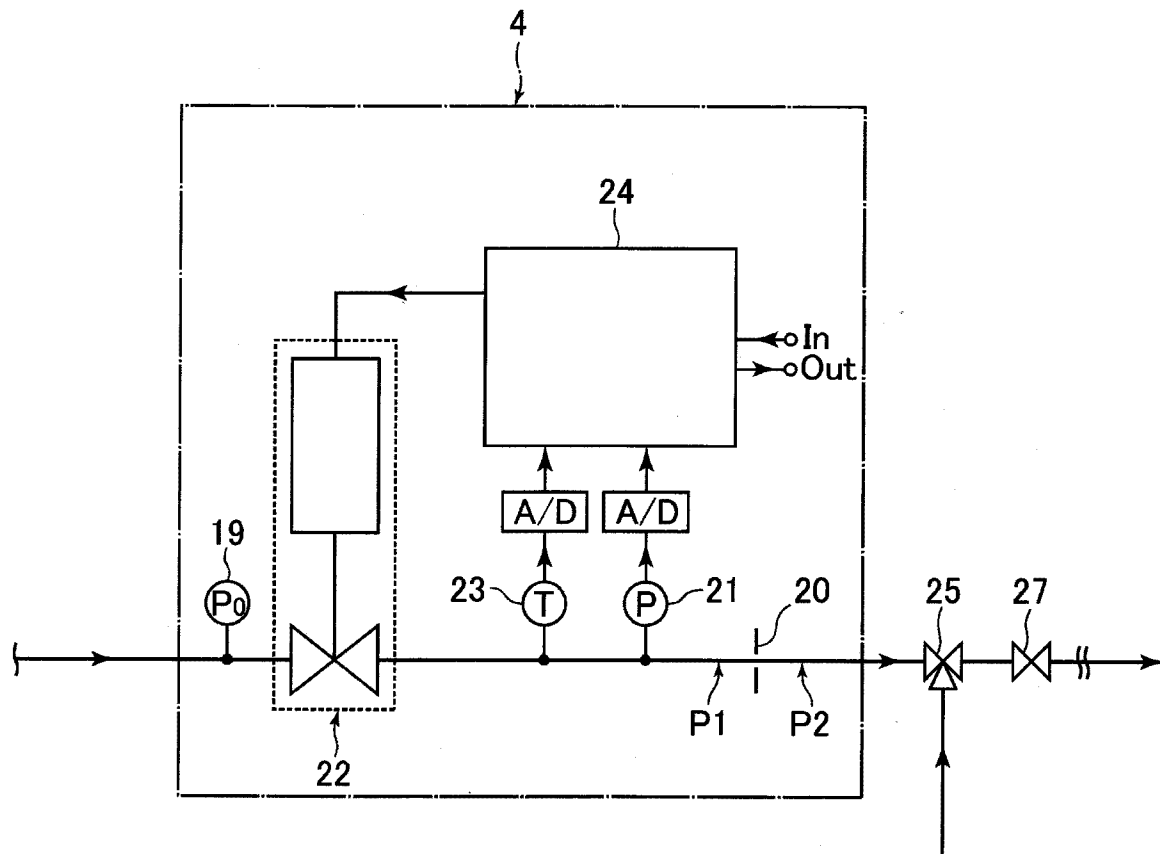
【圖 2】



【圖 3】



【圖 4】



【圖 5】