

(此處由本局於收  
文時黏貼條碼)

# 發明專利說明書

102年9月25日修正  
對錄頁(本)

第1~36頁

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：095109180

※申請日期：95 年 03 月 17 日

※IPC 分類：

G05D 23/19 (2006.01)

G23C 16/00 (2006.01)

## 一、發明名稱：

(中) 起泡器的溫度控制裝置

(英) Temperature control unit for bubblers

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 諾亞精密有限責任公司  
(英) NOAH PRECISION, LLC

代表人：(中) 1. 彼得 亞當斯  
(英) 1. ADAMS, PETER

地址：(中) 美國加州聖荷西聖泰瑞莎大道二九二〇號一〇三室  
(英) 2920 Santa Teresa Blvd., Suite 103, San Jose, CA 95119,  
U.S.A.

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

## 三、發明人：(共 3 人)

1. 姓名：(中) 伯里斯 亞特拉斯  
(英) ATLAS, BORIS

國籍：(中) 美國  
(英) U.S.A.

2. 姓名：(中) 耶芬 比丘斯基  
(英) BICHUTSKY, YEFIM

國籍：(中) 美國  
(英) U.S.A.

3. 姓名：(中) 伯里斯 布魯克  
(英) BRUK, BORIS

國籍：(中) 美國  
(英) U.S.A.

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2005/03/17 ; 60/663,000  有主張優先權
2. 美國 ; 2005/03/17 ; 60/663,072  有主張優先權

## 五、中文發明摘要

發明之名稱：起泡器的溫度控制裝置

一溫度控制裝置係被提供以與一起泡器一起使用在處理反應器系統中，該起泡器具有一設有一側壁之容器。該裝置包含一具有一適用以承接起泡器的容器之內部室的槽。一封閉構件可延伸在起泡器的容器與槽之間，用以封閉容器的側壁在內部室內。一溫度改變裝置被聯結至該槽，用以提供熱或冷至內部室。

## 六、英文發明摘要

發明之名稱：

### **Temperature control unit for bubblers**

A temperature control device for use in a process reactor system with a bubbler having a container provided with a side wall. The device includes a vessel having an internal chamber adapted to receive the container of the bubbler. An enclosure member is extendable between the container of the bubbler and the vessel for enclosing the side wall of the container within the internal chamber. A temperature-changing device is coupled to the vessel for providing heat or cold to the internal chamber.

## 七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第 (13) 圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

14：真空支承系統，19：起泡器，20：溫度控制系統，  
21：容器，22：入口管，23：出口管，24：入口閥，  
26：出口閥，27：檢修接頭，118：第二手柄，120：箱，  
124：可移除凸緣，128：室，132：圓筒形側壁，  
134：底座，136：上部環形凸緣，138：下部環形凸緣，  
142：環形槽，144：O 型環，146：夾具，148：緊固件，  
150：孔口，152：螺紋孔口，154：中央開口，  
156：凸肩，160：熱交換器設備，162：熱電裝置，  
164：熱交換器外罩，168：出口，172：上部外罩，  
176：托架，182：出口連接器，184：泵，  
186：入口孔口，187：出口孔口，188：調節入口孔口，  
194：杯型外罩，197：支架

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

## 九、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明大致上有關於半導體晶圓加工用之溫度控制單元，且特別是有關於處理反應器所使用之起泡器用的溫度控制單元。

### 【先前技術】

處理反應器系統均被使用在半導體工藝中，以使蝕刻或澱積材料在半導體晶圓上。例如，一金屬有機化學蒸汽澱積(MOCVD)反應器可被使用以在半導體毫微晶片工藝範疇中澱積高介質常數(高K)介質薄膜，或在諸如雷射及發光二極體(LED)之光電子工藝範疇中生成晶體。某些這種處理係建構在原子層澱積(ALD)概念上且運用小分子製成的氣體。

在使用諸如金屬有機複合物之氣體或液體的先質材料之典型加工中，例如為MOCVD反應器，先質材料被貯存在起泡器中且被輸送進入反應器的一室內。在起泡器中之複合物通常需要具有由加工所界定之特定溫度，使被控制地輸送進入反應器中。在起泡器中之特定複合物的所需溫度可在 $-20^{\circ}\text{C}$ 至 $+70^{\circ}\text{C}$ 之範圍中變化。在許多習知處理反應器中，起泡器被放置且經常浸入在一開頂熱處理槽的液體中以用於溫度控制。起泡器及熱處理槽可置於一電子封閉構件中，反應器系統的其他組件及電子零件均被裝設在該構件中。當該液體的溫度高於其之例如為室溫的蒸發溫度

時，開頂熱處理槽會引致問題，於該情況中，液體的蒸發可導致在反應器系統的電子零件中之腐蝕或不足。如果在熱處理槽中之液體溫度低於其之例如為室溫的凝結溫度，產生之凝結會改變在反應器系統中的甘醇之比例。如果液體溫度下降低於 $0^{\circ}\text{C}$ ，鄰近之反應器系統的組件會冷凝且停止作業。

習知之用以控制起泡器的溫度之裝置典型地需要二至四小時起動，造成減少反應器系統用的工作時間或處理時間。即使當該裝置被起動且運轉時，許多目前可用之處理反應器系統不能有效地控制被起泡器輸送之氣體或複合物的溫度。沒有準確溫度控制，會不希望地影響處理反應器系統所執行的加工。例如，固持起泡器的熱處理槽之溫度不穩定性，會造成性能偏差及電子零件校準不穩定性之結果。

在某些示範應用中，先質材料可以為被原子層澱積使用以生成晶體的金屬有機液體，以形成部份之 LED 結構。因為先質材料被使用以在反應器內側生成晶體，當其被輸送進入反應器的室內時，必須保持與其他材料在某種比例。若無起泡器的精確溫度控制，不能輕易達成此一目標，因為在金屬有機複合物中之不希望的溫度改變，於澱積加工期間經常導致不希望的劑量偏差。

#### 【發明內容】

一溫度控制裝置係被提供以與一起泡器一起使用在處

理反應器系統中，該起泡器具有一設有一側壁之容器。該裝置包含一具有一適用以承接起泡器的容器之內部室的槽。一封閉構件可延伸在起泡器的容器與槽之間，用以封閉容器的側壁在內部室內。一溫度改變裝置被聯結至該槽，用以提供熱或冷至內部室。

### 【實施方式】

本發明的一實施例可包含與在一發光二極體(LED)製造系統8(示於圖1)中之處理反應器及起泡器一起使用的溫度控制單元。系統8可包含一用以控制在處理反應器10中之晶圓溫度的晶圓溫度控制系統12，一用以控制在與處理反應器10聯合之真空室(未示於圖)中的氣體壓力之真空支承系統14，一用以導入多數氣體進入真空室內的氣體輸送系統16，一或更多用以控制被導入真空室內之氣體的流率之質量流量控制器(MFC)18，至少一任何適合形式之用以貯存及輸送液體複合物至真空室的起泡器19，一用以控制被貯存在起泡器19中的液體複合物之溫度的溫度控制單元20，及一用以供應動力至溫度控制單元20且將之控制的電源與控制器17。氣體輸送系統16、質量流量控制器18、起泡器19、溫度控制單元20、及系統8的控制器17，形成可被稱之為先質材料輸送系統15的副系統。

在一實施例中，起泡器19可為習知起泡器，例如示於圖6至13，具有固持液態反應複合物(液體複合物)之玻璃或石英容器21，一向下延伸至接近容器底部之入口管22，

及一位於接近容器頂部並流體地聯結起泡器至處理反應器 10 之真空室(未示於圖)的出口管 23。一入口閥 24 被提供在入口管 22 上且一出口閥 26 被提供在出口管 23 上。一中央地裝設之檢修接頭 27 被聯結至一延伸進入容器 21 頂部內的檢修管 28。於處理反應器 10 作業期間，一運載氣體被自氣體輸送系統 16 供應至起泡器 19 的入口管 22。運載氣體經由容器 21 中的液體複合物起泡，導致液體複合物蒸發，且與蒸發液體複合物一起經由出口管 23 釋出，並經由質量流量控制器 (MFC) 進入處理反應器 10 的真空室內。一或更多相同或不同之氣體亦可經由一或更多其他 MFCs 18 自氣體輸送系統 16 直接地導入至處理反應器。

處理反應器 10 可應用多數起泡器，每一均可類似於起泡器 19 且可固持不同液體複合物。如示於圖 2，其中顯示處理反應器 10 及先質材料輸送系統 15，處理反應器 10 可應用第一、第二及第三起泡器 B1、B2 及 B3，每一起泡器具有其之承接個別氣體 #1、氣體 #2 及氣體 #3 的入口管與其之經由一 MFC 18 流體地聯結至處理反應器 10 的出口管。每一起泡器 B1、B2 及 B3 之溫度係由個別之第一、第二及第三電阻溫度裝置 RTD1、RTD2 及 RTD3 所監視，且每一起泡器之溫度係由與第一、第二及第三溫度控制單元(未示於圖)聯合之個別第一、第二及第三熱電裝置 TE1、TE2 及 TE3 所控制。一電子機架 30 被提供以協助控制熱電裝置 TE1、TE2 及 TE3，且包含被聯結在網絡插孔 32 與個別第一、第二及第三熱電裝置 TE1、TE2 及 TE3 之間的第一、

第二及第三電源單元 PS1、PS2及 PS3。網絡插孔 32係直接地或經由電腦網絡聯結至處理反應器 10的控制介面(未示於圖)及/或至一電腦系統 34。因而，熱電裝置 TE1、TE2及 TE3與每一起泡器 B1、B2及 B3之溫度可由電腦系統 34及/或反應器 10的控制介面所遙控。

一起泡器 19及一可以為電源單元 PS1、PS2及 PS3之一的電源單元 38均示於圖 3中。一加熱器 52、至少一熱電裝置 54、及一電阻溫度裝置(RTD)56均被提供以控制及監視起泡器之溫度。電源單元 38包含一電源網絡 58、一具有 DeviceNet™ 中鏈 61之數位控制器 60、一固態繼電器(SSR)62、一開關 64、一或更多保險絲 65、及用以連接至外部電源的動力端子 66與 67。

DeviceNet™ 中鏈 61允許數位控制器 60被經由一 DeviceNet™ 網絡(未示於圖)連接至網絡插孔 32，該網絡係一標準化、公開及低階網絡，被提供連接在簡單工業裝置(諸如控制器、感測器及致動器)與高階裝置(諸如 PLC 控制器及電腦)之間。經由 DeviceNet™ 網絡，數位控制器 60被聯結至電腦網絡，處理反應器 10及電腦系統 34均被聯結至該網絡，數位控制器 60在電腦網絡中具有其本身之位址，使得可自電腦系統 34及/或處理反應器 10的控制介面指定及控制。數位控制器 60包含用以個別地連接至動力端子 66及 67與一電路接地之動力埠 L1、L2與 G，用以控制電源網絡 58之控制埠 C1及 C2，用以控制 SSR62之控制埠 C3及 C4，及用以承接來自 RTD56之讀數的資料埠 D1、D2

及 D3。

電源網絡 58 包含用以個別地連接至動力端子 66 及 67 與一電路接地之動力埠 L1、L2 與 G，用以承接個別地來自數位控制器 60 之控制埠 C1 與 C2 的控制信號之控制埠 C1' 及 C2'，及用以供應動力至熱電裝置 54 的動力輸出端子 P+ 及 P-。經由根據在控制埠 C1' 及 C2' 處所承接之來自數位控制器 60 的控制信號來控制自動力輸出端子 P+ 及 P- 供應之動力，可控制熱電裝置 54 供應熱至起泡器 19 或自起泡器 19 移除熱的速率。SSR62 係一固態轉換裝置，不具有移動部件地電動完，成或中斷一電路，且被聯結在加熱器 52 與動力端子 66 及 67 之一之間，被組態以根據來自數位控制器 60 之控制埠 C3 及 C4 的控制信號連接或脫離加熱器 52 與動力端子。

為使維持在起泡器 19 中之液體複合物 42 於所需溫度，數位控制器 60 承接來自 RTD56 之溫度讀數且據以調整被供應至熱電裝置 54 的動力，且因而由於在所需溫度及溫度讀數之間的差異而調整熱電裝置 54 供應熱至起泡器 19 或自起泡器 19 移除熱的速率。當來自 RTD56 溫度讀數顯著低於所需溫度時，控制器 60 亦可被使用以操作 SSR62 以使啓動加熱器 52 一段時間，於該情況，加熱器 52 可更有效地將起泡器 19 中之液體複合物 42 溫度提升至所需溫度。

處理反應器 10 可應用多數之起泡器 19，每一起泡器容納供使用在半導體製造程序中的不同液體複合物，以及應用多數之溫度控制單元 20，每一溫度控制單元用以控制個

別起泡器 19 之溫度，該起泡器及溫度控制單元被以任何適合組態裝設。例如，一部份之先質材料輸送系統 15 的頂視下向圖係示於圖 4 與 5 中，且包含六起泡器 19 及用以控制個別起泡器之溫度的六溫度控制單元 20。起泡器 19 及溫度控制單元 20 均被裝設在反應器外罩 88 中，其係亦罩入處理反應器 10 之密封環境（未示於圖 4 與 5 中）。在示於圖 4 與 5 中的該部份輸送系統 15 中，電源單元之電子機架 90 係較佳地裝設在反應器外罩 88 的外側，用以遠距地控制溫度控制單元 20。一電纜線 98 被提供用以電聯結溫度控制單元 20 至電源單元之電子機架 90。圖 5 顯示圖 4 中之該部份系統 15 的側視圖，其中顯示包含六電源單元 91-96 的電子機架 90，一電源單元供每一溫度控制單元 20 之用。但必須注意，單一電源單元可被提供以操作多數之溫度控制單元 20。

在圖 4 與 5 的示範組態中，溫度控制單元 20 係顯示為間隔開之線性組態。每一溫度控制單元 20 可停置在諸如一台座的支座或平台 99 上，其如示於圖 6 可包含一被諸如多數之托架 114 的合適機構支承在一底座 112 上方的高位平台 114。每一溫度控制單元 20 亦可包含第一及第二手柄 116 及 118 以允許易於由人手抓取溫度控制單元。

本發明之溫度控制單元可為任何適合之組態。在一實施例中，如示於圖 6-14，溫度控制單元 20 包含一用以承接起泡器 19 之容器、箱或槽 120，且以一可移除凸緣 124 封閉在箱中之起泡器 19 的容器 21，使將箱 120 中之液體預先蒸發減至最少。箱 120 可由諸如不銹鋼、鋁或銅之任何適合

材料以任何適合方式製成，且具有內部空穴或室 128、一開口式末端 130、一圓筒形側壁 132、一用以保持室 128 內之大氣壓力之通氣孔 133、及一由任何諸如螺栓、螺釘或其他緊固件之機構固著至側壁 132 下部末端的大致上平面底座 134 (示於圖 8 及 9)。箱 120 進一步包含一上部環形凸緣 136 及一下部環形凸緣 138，其均被以任何適合方式固著至圓筒形側壁 132 的個別之上部及下部末端。例如，圓筒形側壁 132 的下部末端設有用以承接下部環形凸緣 138 之內周邊的環形槽 140，其因而陷於圓筒形側壁 132 與箱 120 的底座 134 之間 (示於圖 9)。類似地，圓筒形側壁之上部末端設有用以承接上部環形凸緣 136 之內周邊的環形槽 142 (示於圖 13)。箱 120 及其之室 128 均被定尺寸且成型使得可承接大多數目前可用的起泡器 19 之容器 21。

可移除凸緣 124 係部份的封閉構件、蓋或外蓋，其被定尺寸或成型以供與溫度控制單元 20 一起使用的特定起泡器 19 之用。例如，如示於圖 7-12，可移除凸緣 124 可以為部份的校準器材或密封結構 143，其包含可移除凸緣 124、一 O 型環 144 及一夾具 146。每一可移除凸緣 124 及夾具 146 均可由適合材料製成，較佳為諸如塑膠之絕熱材料，而 O 型環 144 可由橡膠或任何其他適合彈性體材料製成。必須注意，任何適合結構或組件可被提供以密封起泡器在箱內，且該結構或組件可被設計與建構以容納不同尺寸、形狀與大小的多數起泡器之一。

在示於圖 6-14 的實施例中，密封結構 143 的環形上部

凸緣被諸如多數的圓周地裝設之螺栓或其他緊固件 148 的適合機構固著至箱 120 之上部末端，其係箱 120 之圓筒形側壁 132 的上部末端，該緊固件 148 延伸通過可移除凸緣 124 中的個別孔口 150，且螺接地置於被提供在箱 120 之側壁 132 頂部中的個別螺紋孔口 152 內。一可選用之額外 O 型環 153 可被包含在密封結構 143 中且被裝設在可移除凸緣 124 與箱 120 之間，用以強化在密封結構 143 與箱 120 之間的不透流體密封(示於圖 9)。箱 120 之上部凸緣 136 的內周邊可被捕捉在可移除凸緣 124 與箱 120 之圓筒形側壁 132 的上部末端之間。可移除凸緣 124 設有中央開口 154，起泡器 19 的容器 21 可由該開口嵌入以安裝在箱 120 中(示於圖 13)。O 型環 144 被環繞起泡器放置且置放於可移除凸緣 124 頂部上，例如為在形成於凸緣 124 頂部上之環形槽中。環形夾具 146 然後被環繞起泡器容器頂部放置且被壓向 O 型環 144 及可移除凸緣 124。

在一實施例中，夾具 146 係一開口環夾具，其係由二半圓半部 146a 及 146b 形成的環，且被諸如例如多數的圓周地裝設之螺栓或其他緊固件 155 的任何適合機構可移除地固著至凸緣 124，該緊固件 155 延伸通過被提供在夾具中的個別孔口(未示於圖)，且螺接地置於被提供在上部凸緣(示於圖 12)中的個別螺紋孔口(未示於圖)內。螺栓或螺釘 155 擠壓 O 型環 144 且封閉在可移除凸緣 124 與起泡器 19 外側直徑之間的任何間隙。夾具之每一半部 146a 及 146b 的內緣係較佳形成具有一凸肩 156，其固著起泡器 19 在箱 120

內側之位置(示於圖13)。當其他尺寸、形狀及大小的起泡器19被置於溫度控制單元20之箱120中時，可使用不同密封結構或校準器具143。

密封結構143作用以在起泡器容器21被置於箱120之內部空穴或室128中時將該室密封。一較佳為諸如氟之加工液體的適合流體可選用地被提供在室128中且環繞起泡器。箱120之密封防止加工液體之蒸發且協助控制該液體的溫度。於此，在箱120內之溫度受控液體係與起泡器19外部的環境隔離，包含任何與處理反應器110聯合之電子裝置會被諸如來自加工液體的蒸發之濕氣所損壞。

在箱120中之加工液體溫度可由任何適合機構控制。在一實施例中，如示於圖8、9、13及14中，溫度控制單元20可包含至少一熱交換器設備160，用以控制在箱120中之加工液體溫度。當提供多數之熱交換器設備160時，熱交換器設備較佳繞著箱之圓筒形側壁132裝設在圓周地間隔開位置中。每一熱交換器設備160可包含一或更多之熱電裝置162、及與熱電裝置162為並列放置且用以自該裝置移除熱或冷之熱交換器外罩164。由此，熱電裝置162被夾持在箱120與熱交換器設備160的個別熱交換器外罩164之間，用以加熱或冷卻該箱120且然後其內部的加工液體。每一熱交換器外罩164係由諸如不銹鋼之任何適合材料製成且由二半部或外殼所形成。每一外殼設有一內凹處，用以形成可被個別為裝備水入口及裝備水出口的入口166及出口168進出之熱交換器內的一內部室。熱電裝置162均較

佳地緊密接觸箱 120 之外表面。

溫度控制單元 20 進一步包含一外殼或外罩 170，其可環繞箱 120 及熱交換器設備 160，如示於圖 6-14。在一實施例中，外罩 170 包含可由諸如不銹鋼之任何適合材料製成的一外部上部外罩 172 及一外部底座外罩 174。上部外罩 172 被諸如多數之圓周地裝設的螺釘或其他緊固件之任何適合機構固著至箱 120 的上部凸緣 136。上部外罩 172 亦被螺接或緊固至下部凸緣 138 的多數之圓周地裝設的托架 176 固著至下部凸緣 138，且多數之螺釘或其他緊固件接合上部外罩 172 至托架 176 (示於圖 8、9 及 13)。底座外罩 174 係形成具有一圓筒形側壁及實質上平面之頂部壁，且被任何適合機構固著至箱 120 之下部凸緣 138。例如，底座外罩 174 可被栓接至多數的圓周地裝設之托架 176。

底座外罩可在其之下部末端或底部處開敞，且溫度控制單元進一步包含延伸通過底座外罩 174 且可自外罩 170 外部進出的入口及出口連接器 180 及 182，用以提供諸如裝備水之合適流體進出熱交換器設備 160。如示於圖 8-13，該連接器 180 及 182 包含可進入底座外罩 174 內側的部位，該部位均被諸如管路之任何適合導管連接至熱交換器 160 的個別入口及出口，為簡化之故，均未示於圖中。

在箱 120 中之氟或其他加工液體係經由例如一泵 184 循環通過溫度控制單元 20，以協助保持加工液體之溫度於所需水平。在一實施例中，如示於圖 9 及 13，泵 184 被裝配至箱 120 之底座 134 的中央部位且向下延伸通過提供在箱 120

下部凸緣 138 中之中央開口。一入口孔或口 186 被提供在箱底座中且與泵 184 的一入口連通。此外，一出口孔或口 187 被提供在箱底座中且其之一末端與泵 184 的出口連通且另一末端與一調節入口孔口 188 連通，該孔口 188 縱向地延伸通過箱之圓筒形側壁至進入箱 120 的內部室 128 內之開口 190 (示於圖 9 及 13)。開口 190 係被提供接近於圓筒形側壁 132 之頂部。

亦可提供用以填入或排出箱 120 中之流體的填入口或排出口。流體聯結器或連接器 192 延伸通過外罩之底座部位且作用為供使用在箱中的加工液體用之入口或填入口及出口或排出口。流體聯結器或連接器 192 係被諸如管路之任何適合機構流體地聯結至泵壓蓋 (未示於圖)。一杯型外罩 194 向上且沿著泵的下部位延伸，即為泵的該部位在箱 120 之下部凸緣 138 下方延伸，且被諸如多數之螺釘或其他緊固件的任何適合機構固著至下部凸緣 138。

一或更多溫度感測器 (未示於圖) 可被提供在溫度控制單元或裝置 20 中，例如在一或更多熱交換器設備 160 內、在箱 120 內、在起泡器 19 內或在前述之組合內，用以監視氟或其他加工液體、在起泡器 19 內之材料的溫度及在溫度控制單元 20 內之任何其他溫度，且用以提供反饋至控制器 60。至少一該溫度感測器係較佳地被裝設在箱之圓筒形側壁 132 中，以監視箱內之氟或其他加工液體的溫度。

最清楚地示於圖 10 及 11 中之電連接器 196 延伸通過外罩 170 底座部位 174，用以允許在溫度控制單元與控制器 60

之間的電連通。電連接器 196 被例如電線或撓曲電路(未示於圖)的任何適合機構連接至熱電裝置 162 及溫度控制單元 20 的泵 184。經由諸如示於圖 4 及 5 中之電纜線 98 的任何適合機構，允許連接器與控制器 60 之間的連通。控制器 60 可例如控制至熱交換器設備 160 中之熱電裝置 162 的動力數量及極性，以及調節泵 184 之作業。

多數之支架 197 被裝配至溫度控制單元 20 的下側，用以支承該單元 20 於台座 99 或其他支承表面上。支架 197 均可個別地調整，用以相對於支承表面矯正溫度控制單元 20。

在作業及使用中，當需要提供加熱或冷卻相 120 以使加熱或冷卻其中之加工液體及因有的起泡器容器 21 內之材料時，適合極性之能量被提供至熱電裝置 162。例如在需要冷卻起泡器 19 內之材料處，結合箱 120 之熱電裝置的表面係作用以提供冷卻該箱。由結合熱交換器 160 之側的熱電裝置 162 之相對側產生的熱，係被穿過熱交換器之裝備水所吸收及自溫度控制單元 20 移除。

包含在箱 120 之圓筒形壁 132 中之縱向孔口，相對於例如提供自泵 184 的出口至箱 120 之頂部的管路，可簡化溫度控制單元 20 的設計。縱向孔口 188 較佳地延伸在被裝配在箱 120 外部上的熱交換器設備之一之熱電裝置 162 下方。由此，孔口 188 經由將該液體更近地連通單元 20 之熱交換器設備 160 而額外地作用以增加加熱或冷卻加工液體。必須注意，多數之縱向孔口 188 可被提供在箱 120 的圓筒形側壁

132中，用以回送加工液體至該箱。例如，一縱向孔口可延伸在每一熱交換器設備160下方，用以增加加工液體之加熱或冷卻效率。

控制器91-96在反應器外罩88外側及遠離溫度控制單元20之位置，減少在控制器內之電子裝置被密封外罩或封閉物88內的任何氣體損壞之可能性。此外，每一起泡器19在溫度控制單元20中的密封及於其中之溫度控制單元的加工液體之密封，將逃逸進入反應器外罩88或他處內之加工液體的蒸發或其他減至最少，且因而減少被逃逸之加工液體損壞的可能性。

可提供本發明之溫度控制單元的其他實施例。例如，一溫度控制單元可設有整合膨脹箱，用以協助保持在箱之內部室中的加工液體於適當或所需水平。一實施例之溫度控制單元201具有示於圖15中整合膨脹箱。溫度控制單元201實質上類似於溫度控制單元20，且相同參考號碼被使用以說明單元20及201之相同構件。雖然可提供任何適合之膨脹箱，在溫度控制單元201中的膨脹箱202由環繞部份或全體箱120之內部室128的室203構成。更佳的，膨脹箱係一圓筒形室、環形橫剖面、其被形成在箱102之圓筒形壁132中且繞著箱120的內部室128同心地裝設。一或更多進入口(其一示於圖15中)流體地連接箱120之內部室128至膨脹箱的室203，且較佳地被提供接近於膨脹箱頂部。

在溫度控制單元201中之泵流係相逆於溫度控制單元20中的泵流。由此，類似於溫度控制單元20的出口孔口

187之構造，流體地連接膨脹箱202的室203底部至一入口通路208之一孔口或通路(未示於圖)，被形成在箱120的平面底座134中且被聯結至泵184之入口。類似於溫度控制單元20的入口孔口186之構造，一出口孔口209被提供在箱120的底部處且被流體地聯結至泵184的出口。依此，經由膨脹箱202的一或更多入口孔口204，氟或其他加工液體自內部室128溢流進入膨脹箱202之室203內。然後，在膨脹箱202中之氟或其他加工液體通過泵184且經由在箱的底部中的出口孔口209再進入箱之內部室128。

在作業及使用中，在箱120中之氟或其他加工液體係有利地被保持在接近於箱的內部室128頂部之水平處，使可實質上環繞全部起泡器容器21，且較佳地調節在起泡器中之材料的溫度。膨脹箱係有利地被包含在溫度控制單元的密實界限中，以使將溫度控制單元的尺寸最小化。

固態溫度控制單元20及201之初始規格係提供於20°C 100瓦特之冷卻能力及於20°C 100瓦特的加熱能力，具有自-20°C至+60°C的作業溫度範圍及提供具有 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 準確度之溫度的能力。可提供每分鐘0.5加侖的水流，且每一溫度控制單元20或201較佳地具有30000或更多小時之平均故障間隔時間或MTBF。

可提供本發明之溫度控制單元的其他實施例。圖16的系統221，先質材料輸送系統15的一部位，包含一反應器外罩222，具有用以控制被裝設於其中且以任何適合組態安排之多數起泡器的個別溫度之多數任何適合的溫度控制

單元。任何適合的諸如起泡器 19 的起泡器可與系統 221 一起使用。在一較佳實施例中，每一起泡器 19 含有不同之供使用在半導體製造程序中之材料，且每一溫度控制單元係無液體溫度控制單元或冷凍器 223。來自冷凍器 223 之材料的流動係由半導體製造裝備之反應器外罩或外殼 222 中的電子裝置(未示於圖)所控制。部份的三無液體溫度控制單元 223 均被顯示以間隔開之線性組態安排在電子裝置外殼 222 內。每一溫度控制單元 223 係例如需經由電纜線 224 電動地聯結至被裝設遠離溫度控制單元 223 且較佳在外罩或外殼 222 外側的個別控制器 226。該遠距控制器 226 可被裝設於諸如可移動機架 227 的適合外殼中。每一控制器包含一電源及必須之用以控制個別溫度控制單元的作業之電子裝置。必須注意，單一控制器可被提供以操作多數的溫度控制單元，例如一控制器可操作系統中之二、三、四、五或甚至全部之溫度控制單元。

每一冷凍器 223 包含用以承接起泡器 19 之箱 236 或其他容器。在一較佳實施例中，箱 236 具有內部室 237 及敞口式頂端 238，且係由任何適合之諸如不銹鋼、鋁或銅的材料製成，較佳為鋁。箱可以任何適合方式形成，且如當在圖 20 中組合所示，包含一圓筒形側壁 241 及被以諸如螺栓、螺釘或其他緊固件 243 的任何適合機構固著至側壁 241 之下部末端的大致上為平面之板組件 242。側壁 241 的外部表面 244 可為波紋式、扇形或被形成使可改善自側壁外部及因而之箱的傳熱能力。箱 236 及其之室 237 均被定尺寸及成型

以可承接大多數的目前可用之起泡器 19。

板組件 242 較佳為平面之圓形，且由一第一或上部隔離板 246 及一第二或底部板 247 形成。諸如一或更多之熱電裝置 248 的一或更多之溫度改變裝置均被包含在板組件 242 中，且被夾持在第一與第二板 246 與 247 之間。底部板或散熱器 247 係由任何適合之諸如不銹鋼、鋁或銅的材料製成，較佳為鋁，且由諸如多數之螺栓、螺釘或其他緊固件 243 的任何適合機構固著至箱之圓筒形側壁。在一較佳實施例中，多數之圓周地裝設之緊固件 243 向上延伸通過在底部板 247 中的個別孔口，用以螺接地置於被提供在圓筒形側壁 241 底部表面中之螺紋孔口中。隔離板係由任何適合之諸如不銹鋼、鋁或銅的材料製成，較佳為鋁，且由諸如多數之螺栓、螺釘或其他緊固件 243 的任何適合機構固著至散熱器 247。更精確言之，多數之五緊固件 243 向下延伸通過在隔離板 246 中的個別孔口，用以螺接地置於被提供在底部板 247 中之螺紋孔口中。

一 O 型環 251 或其他適合之密封結構係較佳地被提供在隔離板 246 與箱的圓筒形側壁 241 之間，用以在隔離板與側壁之間產生不透水密封。由此，隔離板 246 座於壁 241 的下部末端內，且隔離板的外部環形表面係設有一環繞延伸之環形槽 252。由橡膠或任何其他適合之彈性材料製成的 O 型環 251 係座於該槽 252 內且流體地結合隔離板 246 的外部環形表面與側壁 241 之內部環形表面。O 型環 251 與隔離板 246 與圓筒形側壁 241 之該流體結合，允許圓筒形側壁及

隔離板作用為供起泡器 19 內之材料用的輔助容納容器。O 型環額外作用以自圓筒形側壁 241 熱絕緣隔離板 246。進一步的，在隔離板外部周邊與圓筒形側壁的內側之間提供一空氣間隙，用以強化在這些構件之間的熱隔離。

一或更多熱電裝置 253 或其他適合之溫度改變裝置均被裝設在隔離板 246 與底部板 247 之間(示於圖 18-20)。

一諸如塑膠之任何適合導熱材料 256 的層被裝設在隔離板 246 頂部上，用以結合起泡器 19 的底部表面且因而強化在起泡器與隔離板之間的熱傳導與轉移。如果需要，一加熱器 257 較佳地結合至少一部份的起泡器容器 21 之外部表面，用以提供熱至起泡器 19 及容納於其中之材料。雖然可使用任何適合之加熱器，在一較佳實施例中，加熱器 257 係圓周地環繞起泡器容器 21 的管式側壁延伸之矽電動加熱器。冷凍器 223 的圓筒形側壁 241 被直徑地定尺寸以緊密地結合加熱器 257 之外部表面。以此方式，加熱器 257 被夾持在起泡器 19 與圓筒形側壁 241 之間(示於圖 19 及 20)。

溫度控制單元或冷凍器 223 可包含一與該單元一起使用之被定尺寸且成型供特定起泡器用的蓋或外蓋。例如，如示於圖 17-20，溫度控制單元 223 設有一諸如夾具 261 的封閉構件，由任何適合材料製成且較佳為諸如塑膠之熱絕緣材料，用以固著起泡器 19 在箱 236 內。必須注意，任何適合結構、封閉構件或組件可被提供以固著且可能地密封起泡器在箱內，且任何該結構或組件可被設計及建構以容納多數之不同尺寸、形狀及大小的起泡器。在所示實施例

中，可移除環形夾具 261 被裝設環繞起泡器容器 21 之頂部，且被壓向起泡器容器。開環夾具 261 係由二半圓形半部 262 形成之環，其之一半部示於圖 19 及 20 中，夾具係由諸如例如多數之圓周地裝設的螺栓、螺釘或其他緊固件 263 的任何適合機構可移除地固著至箱之圓筒形側壁的頂部，其延伸通過被提供在夾具 261 中之個別孔口且螺接地座於被提供在圓筒形側壁 241 中的個別孔口內。夾具 261 的每一半部 262 之內緣係較佳地形成具有固定起泡器 19 在箱 236 內側之位置的凸肩 264。一 O 型環或任何其他適合密封結構(未示於圖)可被提供在夾具 261 與冷凍器 223 的圓筒形側壁 241 之間，且如果需要密封起泡器在箱內，可被提供在夾具 261 與起泡器 19 之間。

一電連接器(未示於圖中)被提供以允許自溫度控制單元 223 外部電連接電加熱器 257 與熱電裝置 253。電連接器被例如為電纜線或撓曲電路(未示於圖中)的任何適合機構連接至加熱器 257 及熱電裝置 253。經由諸如電纜線 224 之任何適合機構允許電連接器與控制器 60 之間的連通。控制器可例如控制至加熱器 257 的動力數量及至熱電裝置 253 之動力的數量及極性。

在起泡器 19 內之材料的溫度可被系統 221 中之任何適合機構控制。由此，例如，當需要時，加熱器 257 作用以增加起泡器容器 21 且因而於其中之材料的溫度熱電裝置 253 作用以提供冷卻至起泡器容器 21 及於其中之材料。精確言之，熱電裝置提供直接冷卻至隔離板 246，隔離板傳

送該冷卻至起泡器容器 21 及其中之材料。導熱材料層 256 作用以增加自隔離板至起泡器容器的冷卻之傳送。熱電裝置 253 的相逆側產生之熱被作用為散熱器的底部板 247 所吸收。來自底部板之熱被箱 236 的圓筒形側壁 241 所吸收，且箱之外部起伏表面協助該熱被耗散進入大氣。必須注意，熱電裝置 253 亦可被使用以提供熱至起泡器容器 21。

一或更多溫度感測器(未示於圖)可被提供在溫度控制單元或裝置 223 中，例如在箱 236 內、在起泡器 19 內、在隔離板 246 與底部板 247 之間或在前述之組合內，用以監視在起泡器 19 內之材料的溫度及在溫度控制單元 223 內之任何其他溫度，且用以提供反饋至控制器 60。

固態溫度控制單元 223 之初始規格係提供於 20°C 100 瓦特之冷卻能力及於 20°C 100 瓦特的加熱能力，具有自 -20°C 至 +60°C 的作業溫度範圍及提供具有  $\pm 0.1^\circ\text{C}$  準確度之溫度的能力。可提供每分鐘 0.5 加侖的水流，且每一溫度控制單元 20 或 201 較佳地具有 30000 或更多小時之平均故障間隔時間或 MTBF。

溫度控制單元 223 之優點係不含有任何用以通過箱 236 以自熱電裝置 253 移除熱或冷的例如為氟、裝備水或其他液體的液體。在考慮液體存在於溫度控制單元中會損壞處理反應器系統中的電子裝置或其他組件時，不存在液體係有利的。包含自熱電裝置 253 分開之加熱器 257 係有利的，例如因為加熱器可被組態以比熱電裝置提供更多之熱，且與熱電裝置之目標係用以提供加熱及冷卻的裝置比較，可

提供在冷卻及加熱之間的更快速反應時間。溫度控制單元 223 包含即為該箱 236 之輔助容納容器，用以保護在起泡器 19 內的任何材料不洩漏進入系統 221 內。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 係應用本發明的溫度控制單元之發光二極體製造系統的示意圖。

圖 2 係應用多數之本發明的溫度控制單元在示於圖 1 中之形式的發光二極體製造系統之先質材料輸送系統的詳細示意圖。

圖 3 係被應用在圖 2 之先質材料輸送系統內的控制器及電源之詳細示意圖。

圖 4 係應用多數之本發明的溫度控制單元之圖 2 的一部份先質材料輸送系統之實際實施例的頂部平面圖。

圖 5 係沿圖 4 之線 5-5 取得的圖 4 之前立面圖。

圖 6 係圖 4 之該部份的先質材料輸送系統之平台及溫度控制單元的立體圖。

圖 7 係圖 6 的溫度控制單元之詳細立體圖。

圖 8 係圖 6 的溫度控制單元之局部分解圖。

圖 9 係沿圖 7 之線 9-9 取得的圖 6 之溫度控制單元的橫剖面圖。

圖 10 係沿圖 7 之線 10-10 取得的圖 6 之溫度控制單元的側立面圖。

圖 11 係沿圖 10 之線 11-11 取得的圖 6 之溫度控制單元的

側立面圖。

圖 12 係沿圖 11 之線 12-12 取得的圖 6 之溫度控制單元的頂部平面圖。

圖 13 係沿圖 12 之線 13-13 取得的圖 6 之溫度控制單元的橫剖面圖。

圖 14 係沿圖 13 之圓圈 14-14 取得的圖 6 之溫度控制單元的放大圖。

圖 15 係本發明的溫度控制單元之另一實施例的類似於圖 13 之橫剖面圖。

圖 16 係應用多數之依據本發明的另一實施例之溫度控制單元的圖 2 之一部份先質材料輸送系統之另一實際實施例的前立面圖。

圖 17 係圖 16 之系統的溫度控制單元之立體圖。

圖 18 係圖 17 之溫度控制單元的局部分解圖。

圖 19 係圖 17 之溫度控制單元的局部分解及剖面圖。

圖 20 係沿圖 17 之線 20-20 取得的圖 17 之溫度控制單元的橫剖面圖。

#### 【主要元件符號說明】

8：發光二極體製造系統

10：處理反應器

12：晶圓溫度控制系統

14：真空支承系統

15：先質材料輸送系統

- 16 : 氣體輸送系統
- 17 : 電源與控制器
- 18 : 質量流量控制器
- 19 : 起泡器
- 20 : 溫度控制系統
- 21 : 容器
- 22 : 入口管
- 23 : 出口管
- 24 : 入口閥
- 26 : 出口閥
- 27 : 檢修接頭
- 28 : 檢修管
- 30 : 電子機架
- 32 : 網絡插孔
- 34 : 電腦系統
- 38 : 電源單元
- 42 : 液體複合物
- 52 : 加熱器
- 54 : 熱電裝置
- 56 : 電阻溫度裝置
- 58 : 電源網絡
- 60 : 數位控制器
- 61 : 中鏈
- 62 : 固態繼電器

- 64 : 開關
- 65 : 保險絲
- 66 : 動力端子
- 67 : 動力端子
- 88 : 反應器外罩
- 90 : 電子機架
- 91 : 電源單元
- 92 : 電源單元
- 93 : 電源單元
- 94 : 電源單元
- 95 : 電源單元
- 96 : 電源單元
- 98 : 電纜線
- 99 : 平台/台座
- 110 : 高位平台
- 112 : 底座
- 114 : 托架
- 116 : 第一手柄
- 118 : 第二手柄
- 120 : 箱
- 124 : 可移除凸緣
- 128 : 室
- 130 : 開口式末端
- 132 : 圓筒形側壁

- 133 : 通氣孔
- 134 : 底座
- 136 : 上部環形凸緣
- 138 : 下部環形凸緣
- 140 : 環形槽
- 142 : 環形槽
- 143 : 密封結構
- 144 : O型環
- 146 : 夾具
- 146a : 半圓半部
- 146b : 半圓半部
- 148 : 緊固件
- 150 : 孔口
- 152 : 螺紋孔口
- 153 : O型環
- 154 : 中央開口
- 155 : 緊固件
- 156 : 凸肩
- 160 : 熱交換器設備
- 162 : 熱電裝置
- 164 : 熱交換器外罩
- 166 : 入口
- 168 : 出口
- 172 : 上部外罩

- 174 : 底部外罩
- 176 : 托架
- 180 : 入口連接器
- 170 : 外罩
- 182 : 出口連接器
- 184 : 泵
- 186 : 入口孔口
- 187 : 出口孔口
- 188 : 調節入口孔口
- 190 : 開口
- 192 : 連接器
- 194 : 杯型外罩
- 196 : 電連接器
- 197 : 支架
- 201 : 溫度控制單元
- 202 : 膨脹箱
- 203 : 室
- 204 : 進入口
- 208 : 入口通路
- 209 : 排出口
- 221 : 系統
- 222 : 反應器外罩
- 223 : 溫度控制裝置
- 224 : 電纜線

- 226 : 控制器
- 227 : 可移動機架
- 236 : 箱
- 237 : 內部室
- 238 : 敞口式頂端
- 241 : 圓筒形側壁
- 242 : 板組件
- 243 : 緊固件
- 244 : 外表面
- 246 : 第一板
- 247 : 第二板
- 248 : 熱電裝置
- 251 : O 型環
- 252 : 環形槽
- 253 : 熱電裝置
- 256 : 層
- 257 : 加熱器
- 261 : 夾具
- 262 : 半圓半部
- 263 : 緊固件
- 264 : 凸肩
- C1 : 控制埠
- C2 : 控制埠
- C3 : 控制埠

C4 : 控制埠

D1 : 資料埠

D2 : 資料埠

D3 : 資料埠

TE1 : 第一熱電裝置

TE2 : 第二熱電裝置

TE3 : 第三熱電裝置

L1 : 動力埠

L2 : 動力埠

G : 動力埠

B1 : 第一起泡器

B2 : 第二起泡器

B3 : 第三起泡器

RTD1 : 第一電阻溫度裝置

RTD2 : 第二電阻溫度裝置

RTD3 : 第三電阻溫度裝置

PS1 : 第一電源單元

PS2 : 第二電源單元

PS3 : 第三電源單元

Gas#1 : 氣體

Gas#2 : 氣體

Gas#3 : 氣體

## 十、申請專利範圍

1. 一種溫度控制裝置，用於與一液體及一起泡器一起使用在處理反應器系統中，該起泡器具有一容器，該容器設有具有一頂端的一側壁，該溫度控制裝置包含一不透液槽，該槽具有適用以承接該液體及該起泡器的容器之一內部室，以使該容器裝設於升至該容器的該側壁的該頂端之該液體中；不同於該槽的一密封結構，該密封結構具有該起泡器突出穿過其中之開口且可在該槽與該起泡器的該容器之該側壁的該頂端之間延伸，該槽具有設有一第一口的一頂部及設有一第二口的一底部，一膨脹箱至少部分地環繞該槽裝設且與該內部室液體連通，一循環系統包括一泵，該泵聯結到該第一口及該第二口的其中之一，用於循環在該內部室中及流入該膨脹箱的液體，一溫度改變裝置聯結到該膨脹箱，用於提供熱或冷至該膨脹箱中的液體，該循環系統藉由從該膨脹箱到該內部室循環液體協助控制在該內部室中的液體的溫度，該密封結構係可移除地固定到該槽，用於在該液體之循環時密封在該內部室中的液體。

2. 如申請專利範圍第1項之溫度控制裝置，進一步包含被裝設在內部室中的該液體。

3. 如申請專利範圍第1項之溫度控制裝置，其中膨脹箱係同心地環繞該槽裝設。

4. 如申請專利範圍第1項之溫度控制裝置，其中溫度改變裝置被裝配在該槽上。

5.如申請專利範圍第4項之溫度控制裝置，進一步包含被裝配在該槽上的額外之溫度改變裝置。

6.如申請專利範圍第5項之溫度控制裝置，其中該第一指定溫度改變裝置及額外之溫度改變裝置均包含熱電裝置，且其中該槽、該第一指定溫度改變裝置及該額外之溫度改變裝置均被裝設在一緊密的外罩中，進一步包含一控制器，該控制器電聯結至該第一指定溫度改變裝置及該額外之溫度改變裝置的熱電裝置。

7.如申請專利範圍第1項之溫度控制器，其中該溫度改變裝置係一熱電裝置。

8.如申請專利範圍7項之溫度控制裝置，進一步包含裝設於該熱電裝置之一熱交換器。

9.如申請專利範圍第7項之溫度控制裝置，其中該槽包含一側壁及一底部壁，且其中該熱電裝置結合該槽之底部壁及側壁的其中之一。

10.如申請專利範圍第9項之溫度控制裝置，進一步包含結合該槽之底部壁及側壁的其中之一的一加熱器。

11.一種溫度控制裝置，用於與一處理反應器系統中之一液體及一起泡器一起使用，該起泡器具有設有一頂端的一容器，該溫度控制裝置包含一槽，該槽具有適用以承接該液體及該起泡器的一不透液內部室，以使該起泡器裝設於該液體中；不同於該槽的一密封結構，該密封結構具有該起泡器突出穿過其中的開口且可在該槽及該容器的該頂端之間延伸，該槽具有設有一第一口的一頂部及設有一

第二口的一底部，一膨脹箱至少部分地環繞該槽裝設且與該內部室液體連通，一循環系統包括一泵，該泵聯結到該第一口及該第二口的其中之一，用於循環在該內部室中及流入該膨脹箱的液體，一熱電裝置聯結到該膨脹箱，用於提供熱或冷至該膨脹箱中的液體，該循環系統藉由從該膨脹箱到該內部室循環液體協助控制在該內部室中的液體的溫度，該密封結構係可移除地固定到該槽，用於在該液體之循環時密封在該內部室中的液體。

12.如申請專利範圍第11項之溫度控制裝置，其中該熱電裝置包括圓周地繞著該槽裝設的多數熱電裝置。

13.如申請專利範圍第11項之溫度控制裝置，其中該槽、該熱電裝置、該循環系統及該膨脹箱均被裝設在一緊密的外罩中，進一步包含一控制器，該控制器電聯結至該熱電裝置。

14.如申請專利範圍第11項之溫度控制裝置，其中該密封結構係包括一封閉構件，該封閉構件可在起泡器的容器與該槽之間延伸。

15.如申請專利範圍第11項之溫度控制裝置，其中該膨脹箱係同心地繞著該槽裝設。

16.一種溫度控制裝置，用於與一處理反應器系統中之一液體及一起泡器一起使用，該起泡器具有設有一頂端的一不透液容器，該溫度控制裝置包含一槽，該槽具有適用以承接該液體及該起泡器之一不透液內部室，以使該起泡器裝設於該液體中，不同於該槽的一密封結構，該密封

結構具有該起泡器突出穿過其中的開口且可在該槽及該容器的頂端之間延伸，該槽具有設有一出口的一頂部及設有一入口的一底部，一膨脹箱至少部分地環繞該槽裝設且與該出口液體連通，一循環系統包括一泵，該泵聯結到該入口，用於循環從該入口到該出口通過該內部室及流入該膨脹箱的液體，該密封結構係可移除地固定到該槽，用於在該液體之循環時密封在該內部室中的液體，一熱電裝置聯結到該膨脹箱，用於提供熱或冷至該膨脹箱中的液體，該循環系統藉由從該膨脹箱到該內部室循環液體協助控制在該內部室中的液體的溫度。

圖1

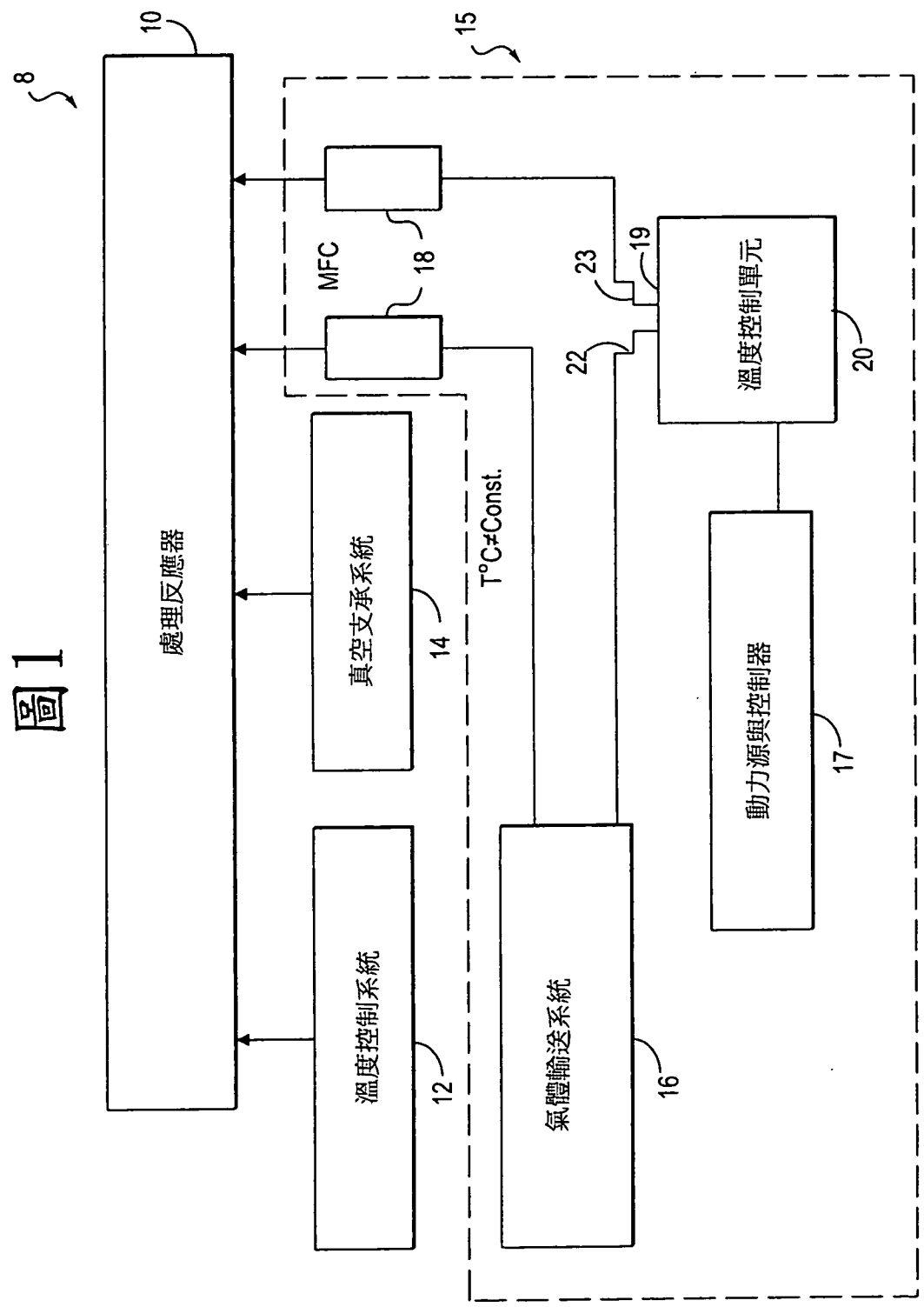
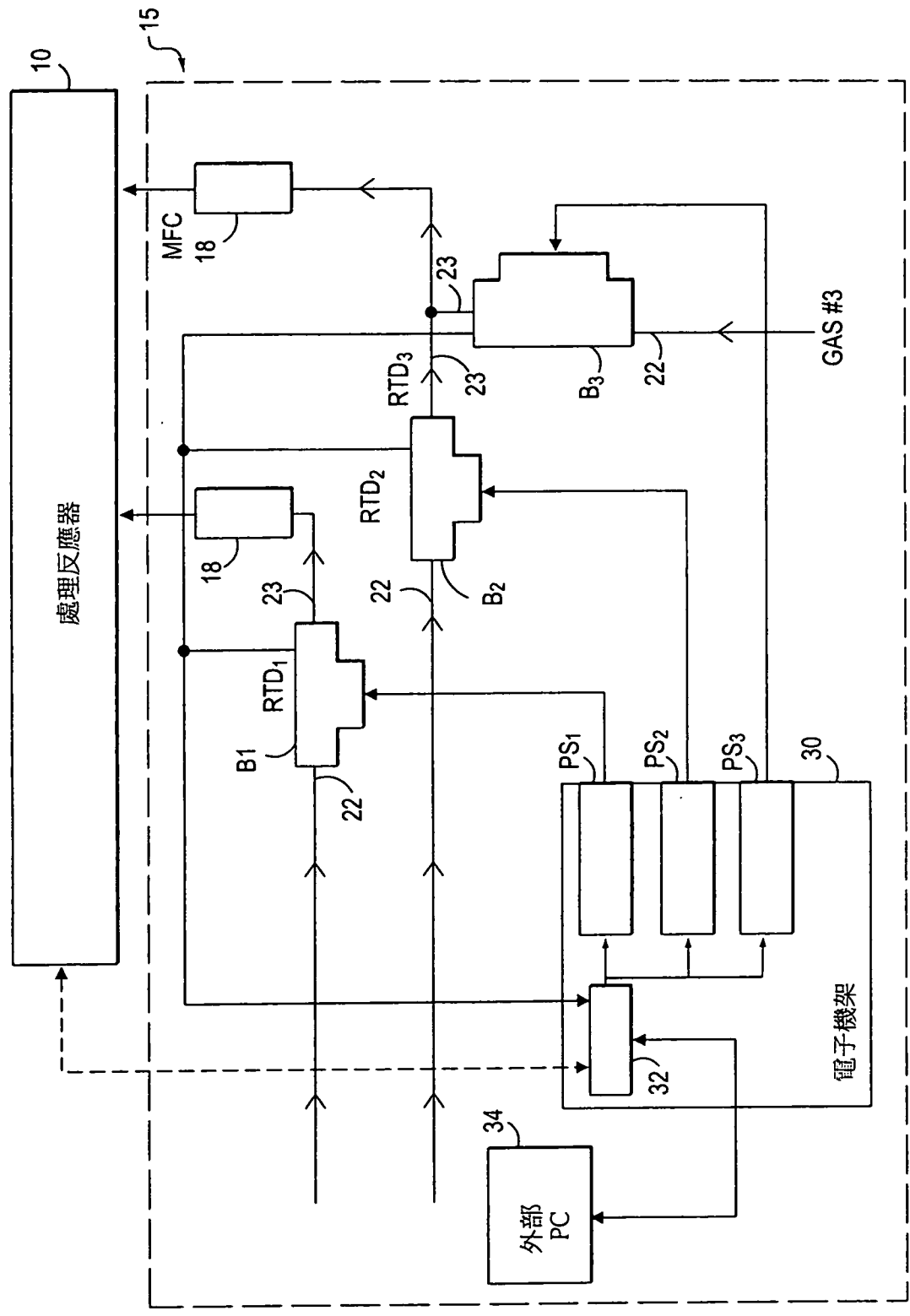


圖2





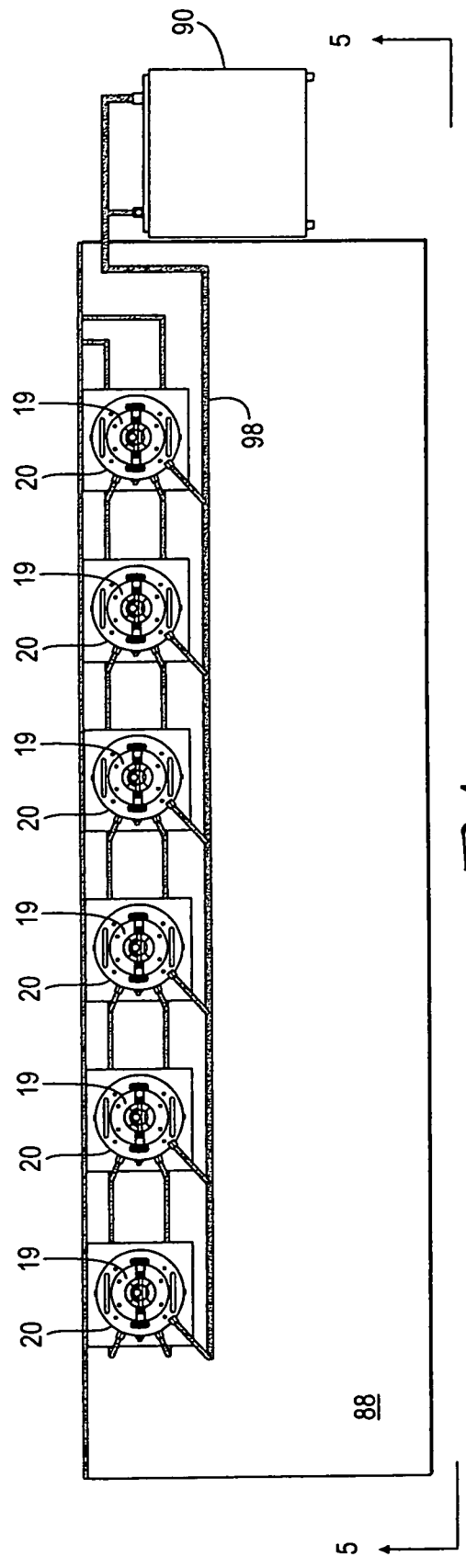


圖4

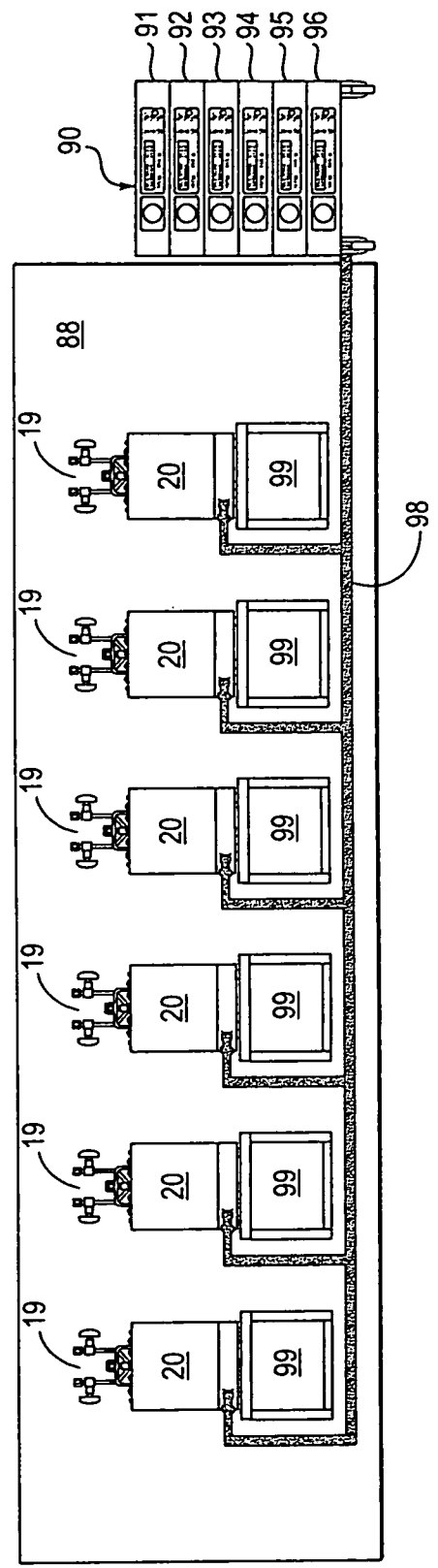


圖5

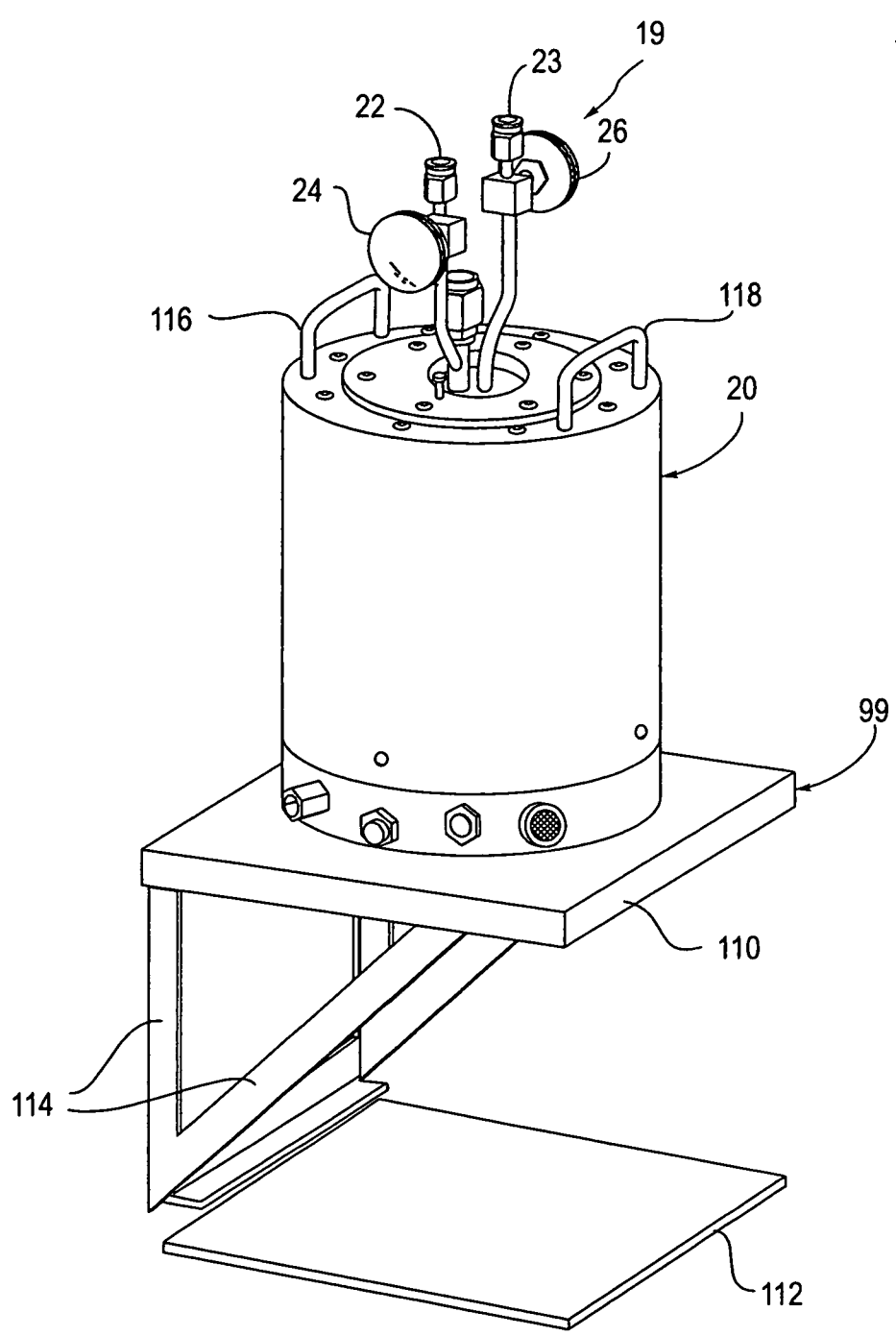


圖 6

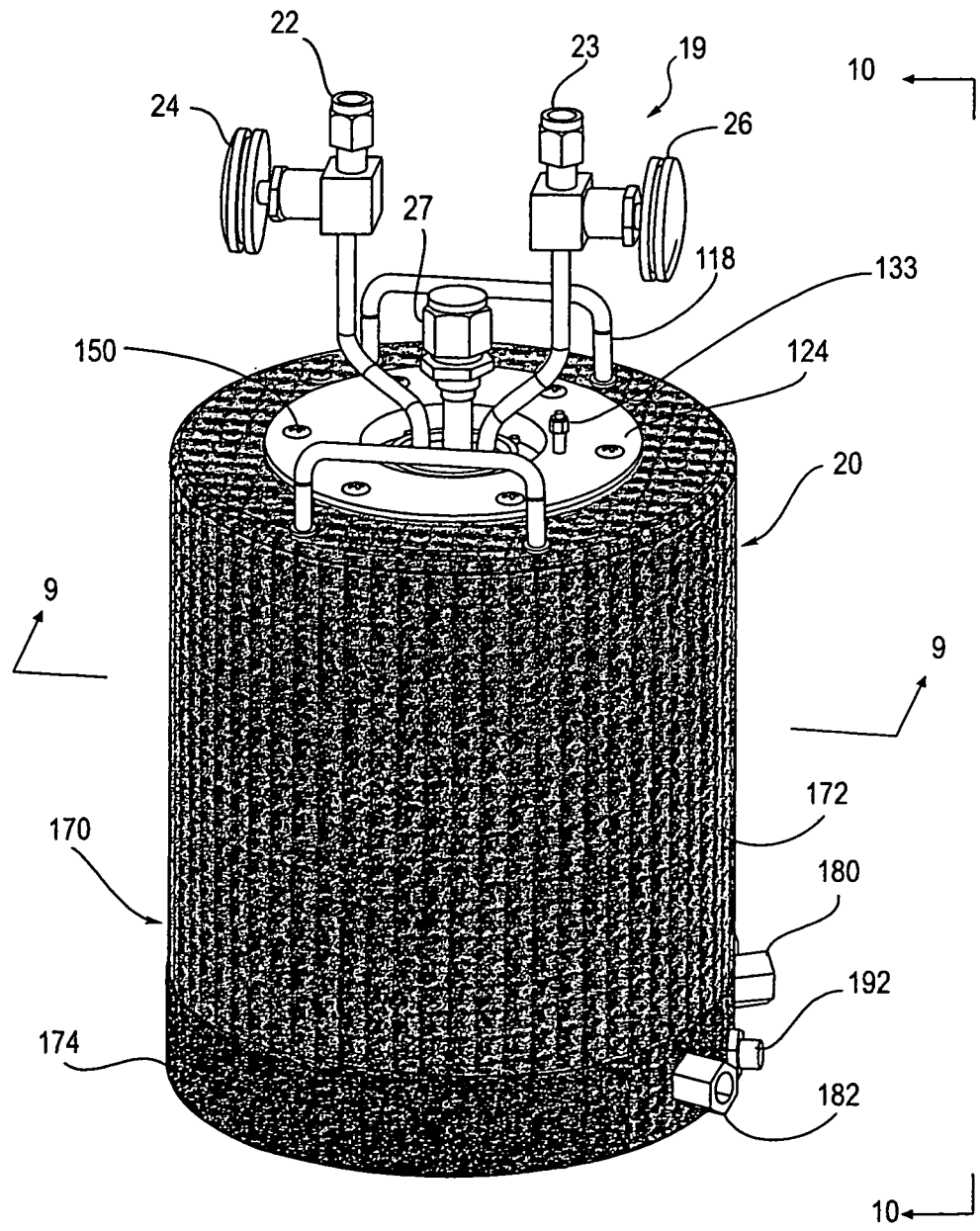


圖 7

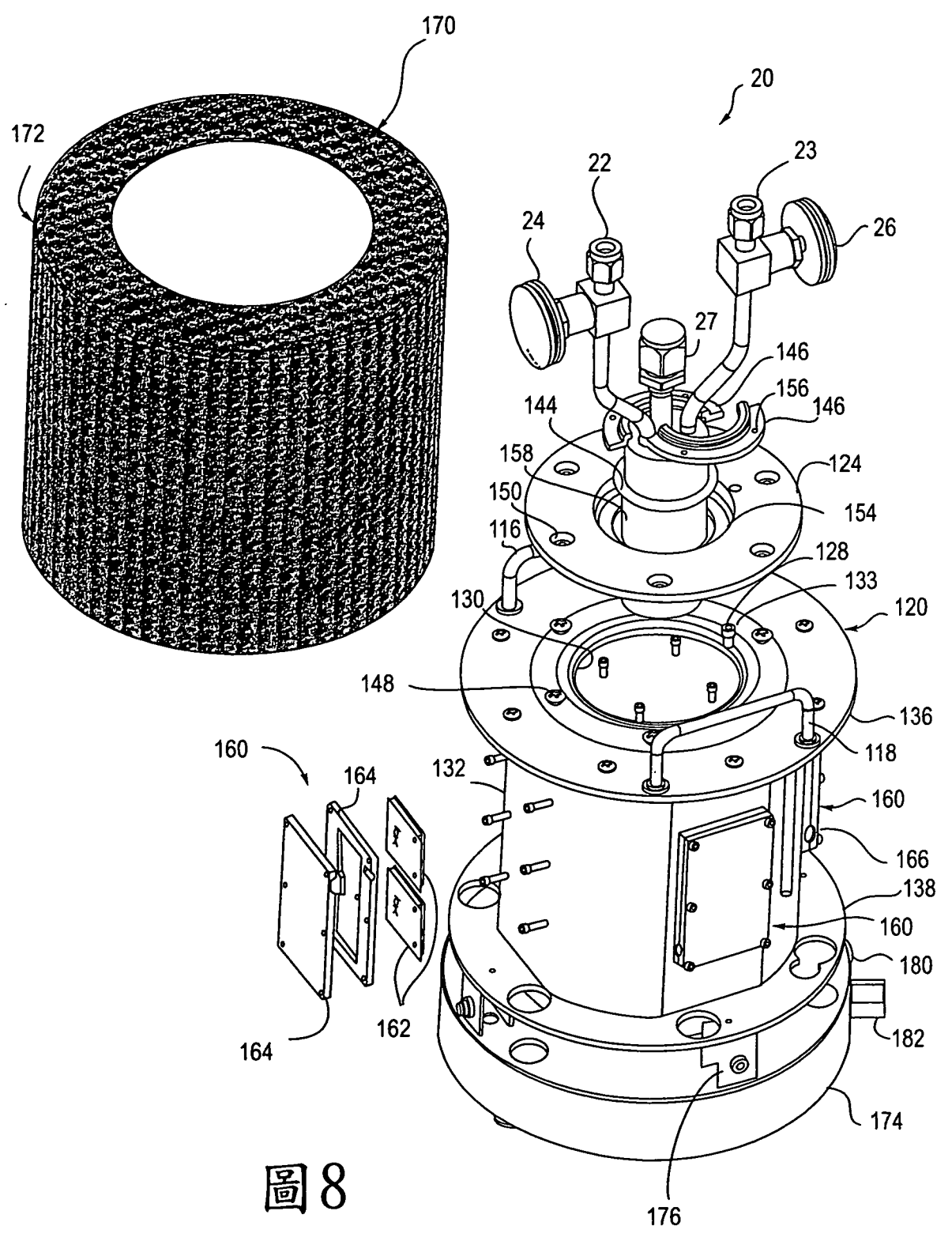


圖 8

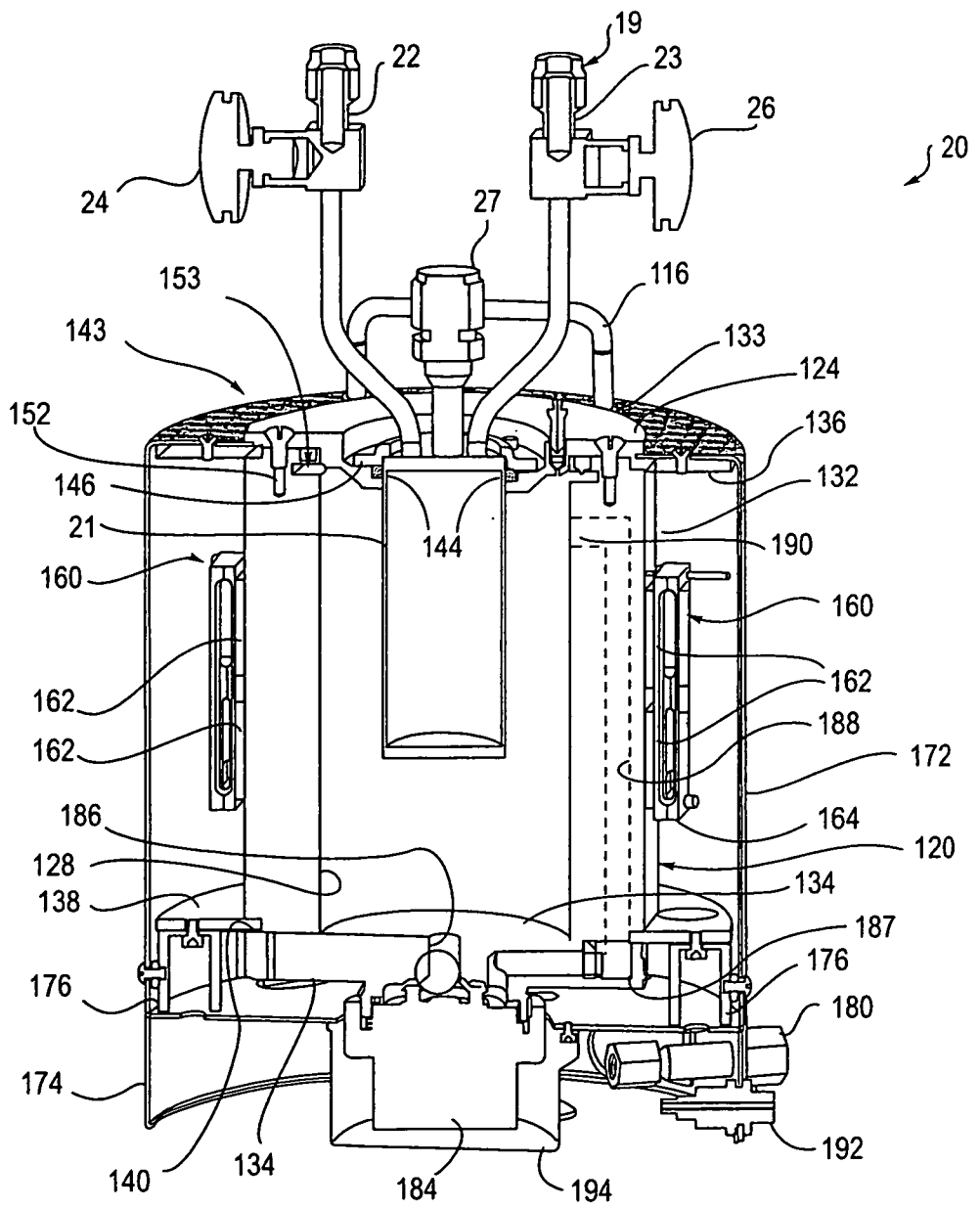


圖9

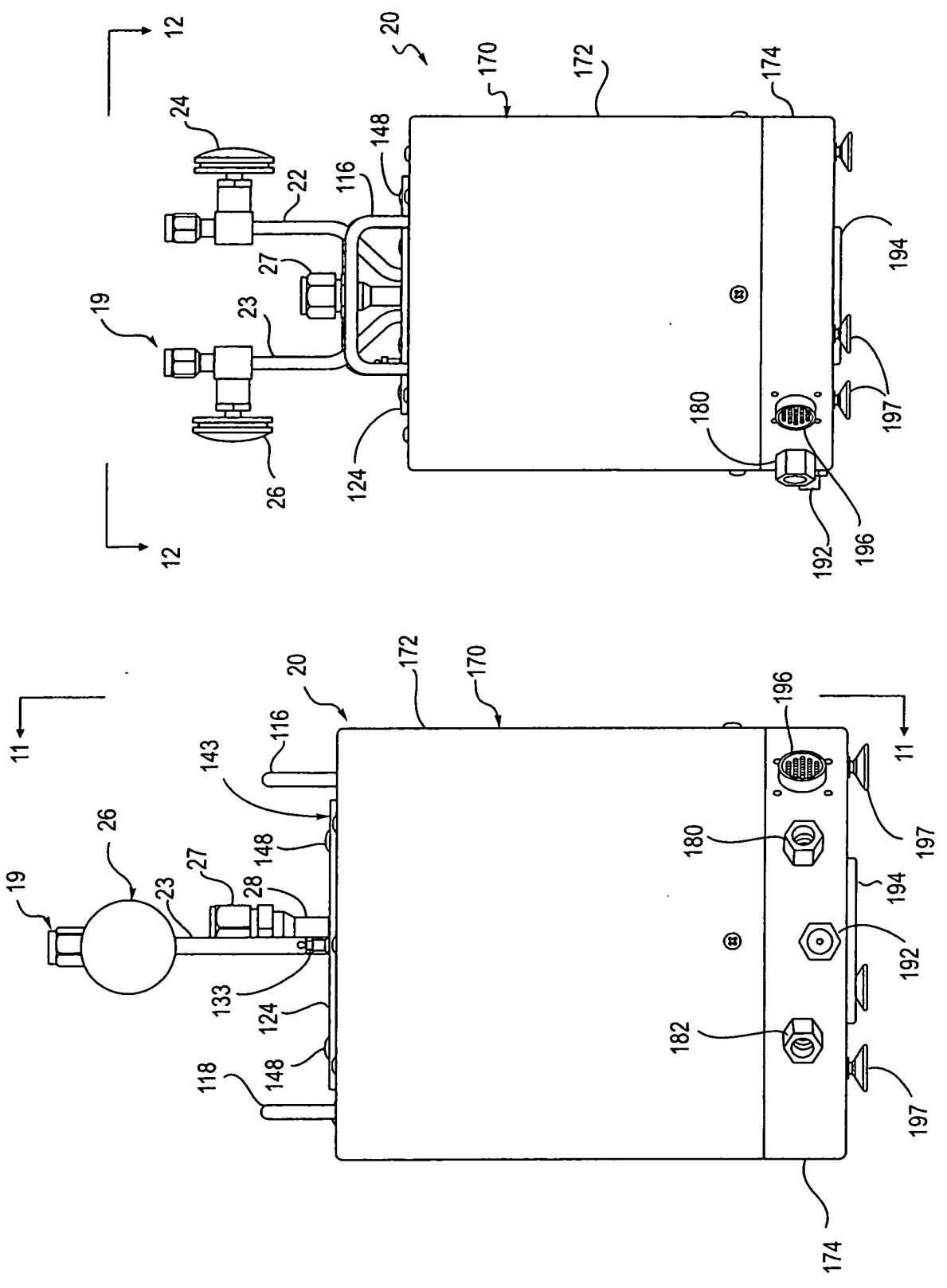


圖11

圖10

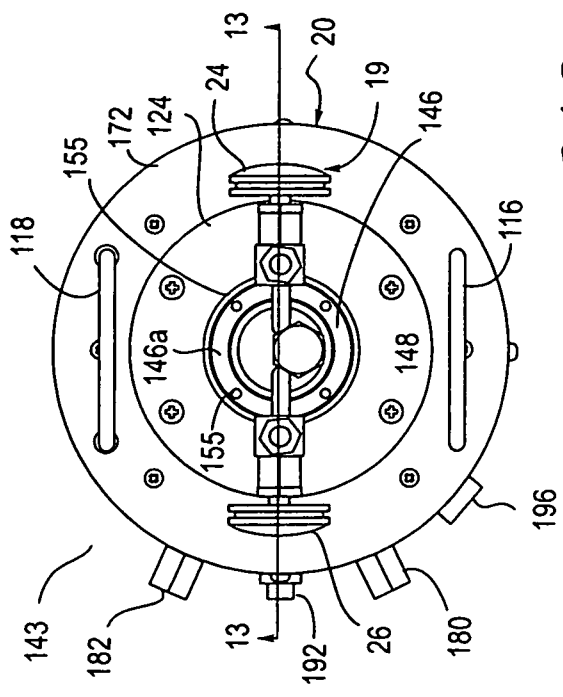


圖12

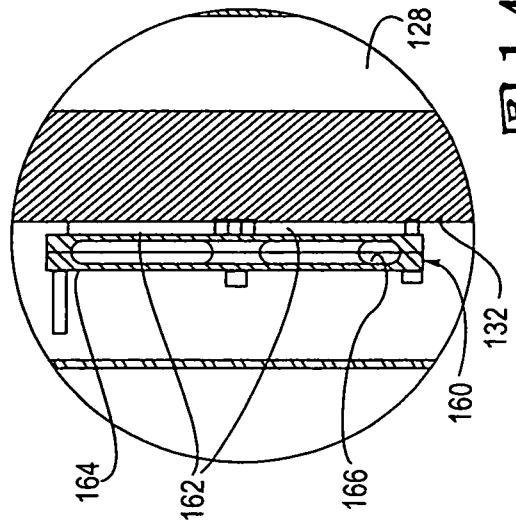


圖14

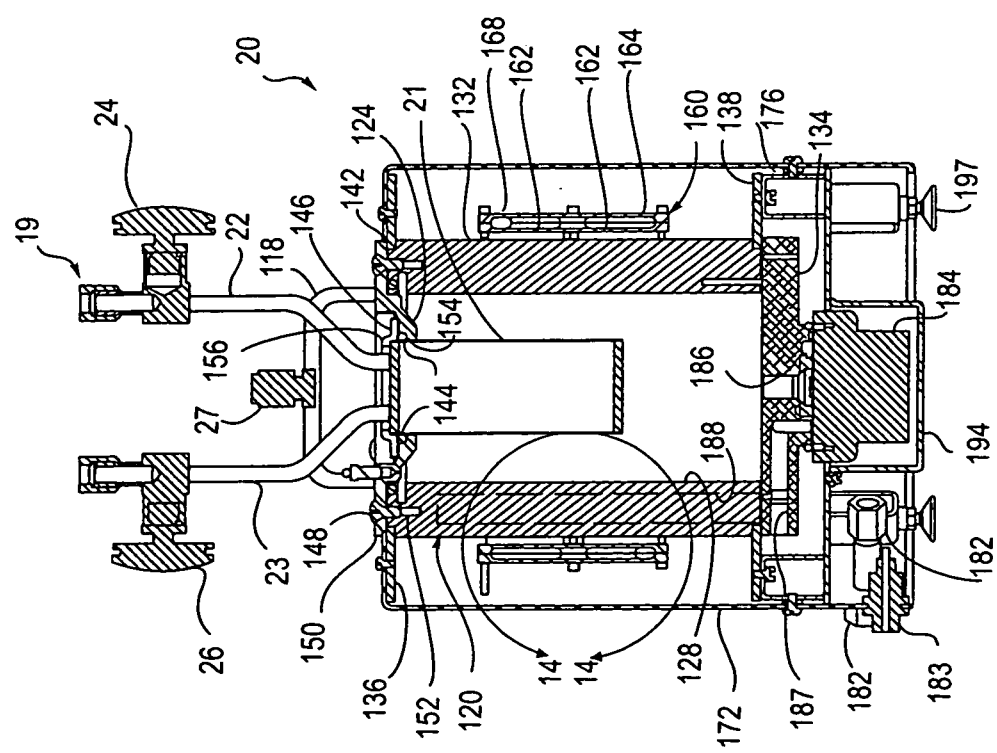


圖13

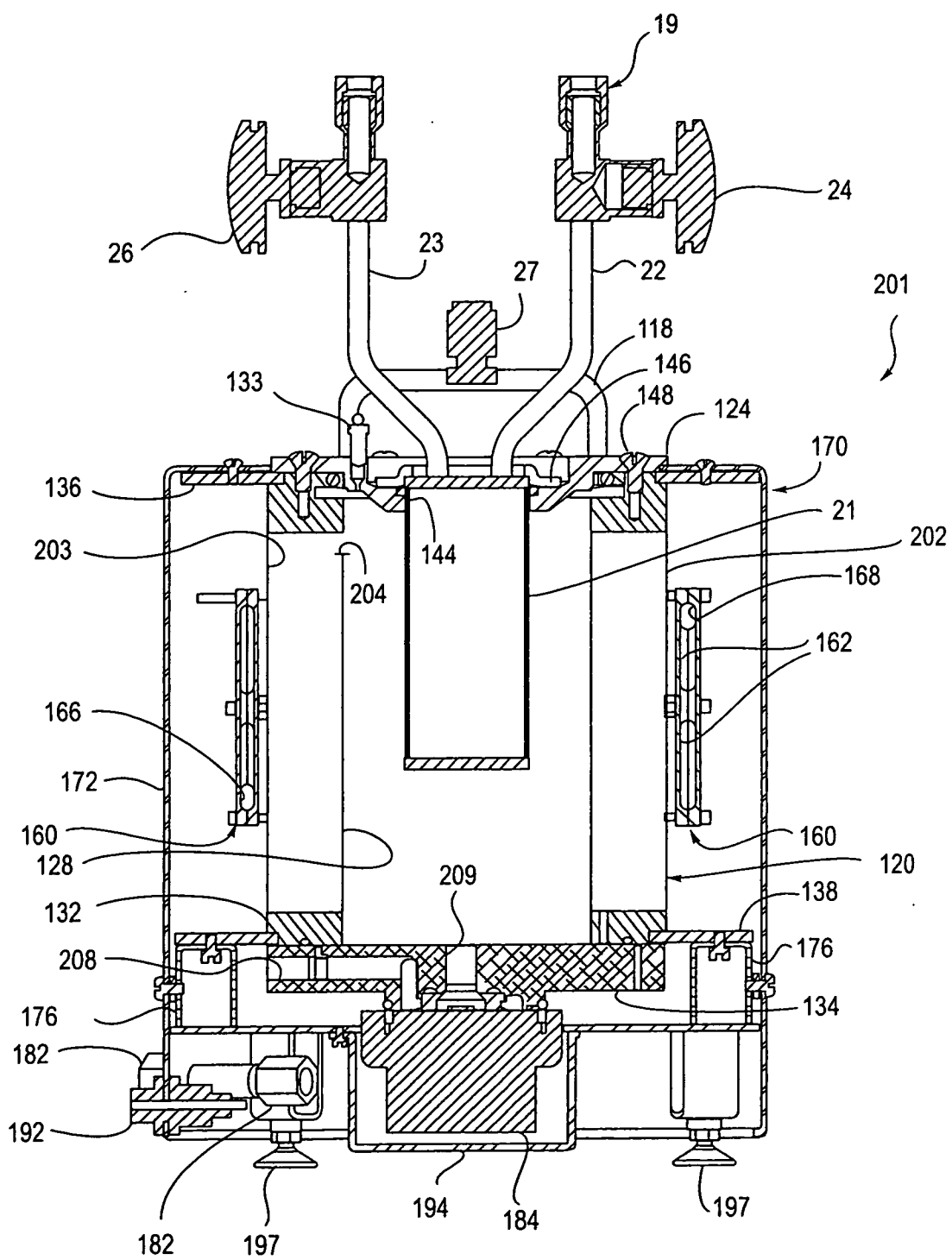


圖 15

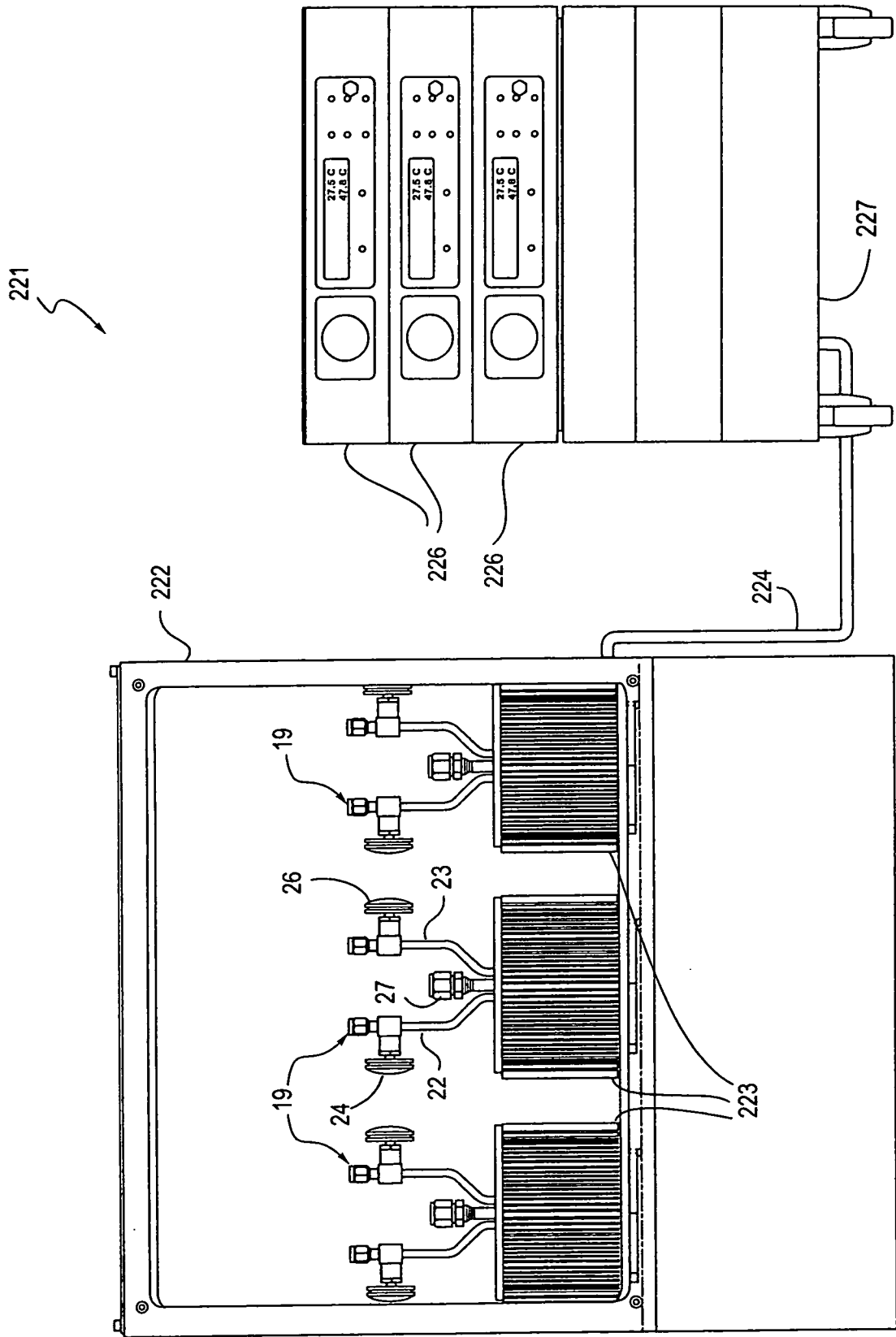


圖 16



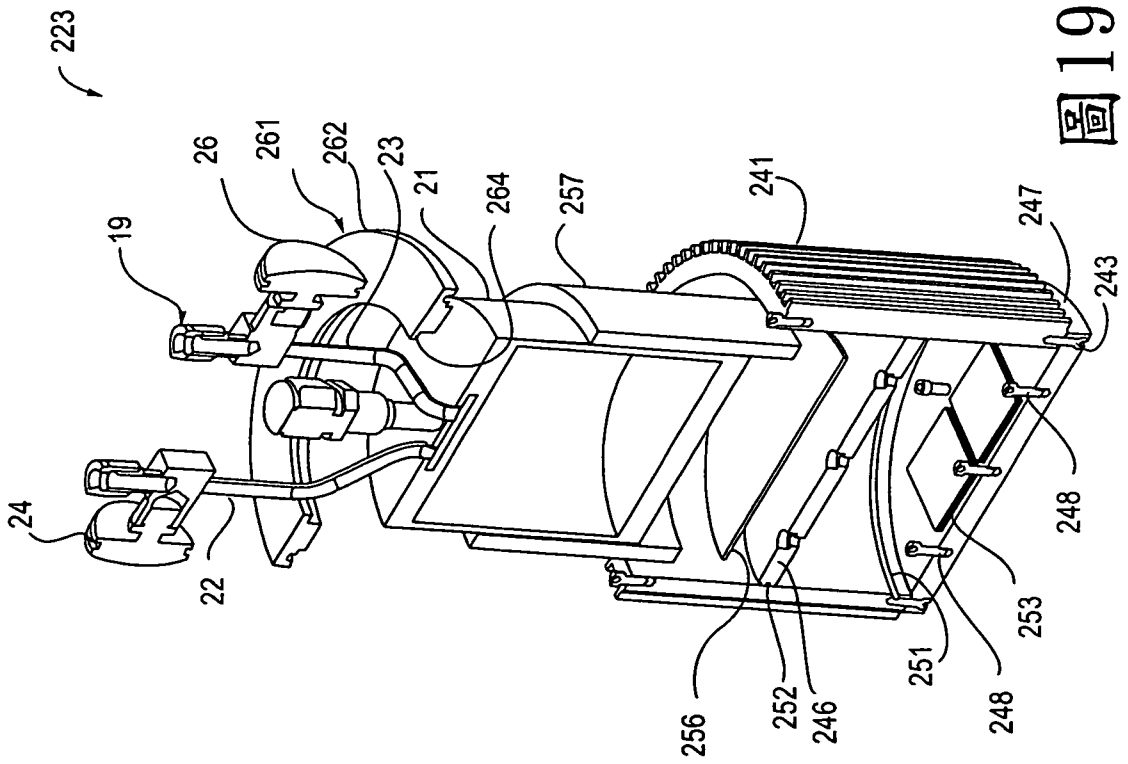


圖19

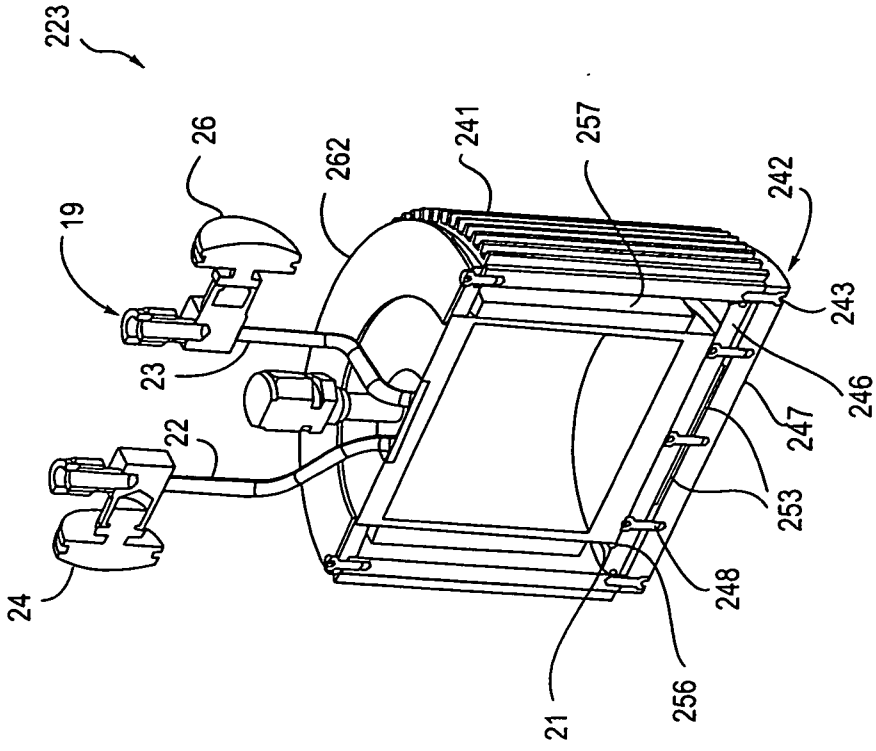


圖20