

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97106678

※申請日期：2008年2月26日

※IPC分類：

G05D 7/00 (2006.01)

C23C 16/52 (2006.01)

C23C 16/455 (2006.01)

H01L 21/67 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

控制流至處理室之氣流的方法及設備

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING GAS FLOW TO A  
PROCESSING CHAMBER

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·應用材料股份有限公司

APPLIED MATERIALS, INC.

代表人：(中文/英文)

鄺錦安

KWONG, RAYMOND K.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號

3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共7人)

姓名：(中文/英文)

1. 古德愛爾羅伯特/GOLD, EZRA ROBERT

2. 佛菲爾理查查爾斯/FOVELL, RICHARD CHARLES

3. 克魯斯詹姆斯派屈克/CRUSE, JAMES PATRICK

4. 李傑瑞阿瑪/LEE, JARED AHMAD

5.喬斐瑞翁布魯諾/GEOFFRION, BRUNO

6.布區博格二世道格拉斯亞瑟/BUCHBERGER, JR. DOUGLAS  
ARTHUR

7.紗麗訥絲馬丁傑夫瑞/SALINAS, MARTIN JEFFREY

國 籍：(中文/英文)

1.美國/USA

2.美國/USA

3.美國/USA

4.美國/USA

5.加拿大/CANADA

6.美國/USA

7.美國/USA

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國；2007年2月26日；11/678,623

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

5.喬斐瑞翁布魯諾/GEOFFRION, BRUNO

6.布區博格二世道格拉斯亞瑟/BUCHBERGER, JR. DOUGLAS  
ARTHUR

7.紗麗訥絲馬丁傑夫瑞/SALINAS, MARTIN JEFFREY

國 籍：(中文/英文)

1.美國/USA

2.美國/USA

3.美國/USA

4.美國/USA

5.加拿大/CANADA

6.美國/USA

7.美國/USA

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國；2007年2月26日；11/678,623

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明的實施例一般涉及用於控制流到處理腔室的氣流之方法和設備。

### 【先前技術】

對於許多微電子元件製程來說，氣流的精確控制是重要的製程控制因素。在半導體處理腔室中而於基板和基板支撐件之間提供氣體是一種用於改善基板和基板支撐件之間的熱傳遞並從而增強基板溫度控制的精確性和均勻性的已知方法。另外，為了獲得所需的處理結果，特別是隨著關鍵尺寸和薄膜厚度縮小，則需要對於流到處理腔室中的製程氣流進行精確控制。並且，可以將氣體添加到處理腔室流出物流 (effluent stream)，以減輕基板處理對於環境的影響。對於添加到流出物流中的氣體必須要有良好的控制，從而確保成本效益和適當的矯正措施。

與半導體處理腔室一同使用的傳統氣體輸送系統一般包括氣體質量流量計 (mass gas flow meter, MFC) 作為主要的流量調整器件。然而，MFC 的精確度可能受到引起實際氣流的不確定性之多個因素影響。例如，MFC 的精確性通常將隨溫度、輸送管路壓力和容量 (volume) 的變化而改變。由於 MFC 之不準確所引起的從氣流設定點的偏差將會引起處理缺陷、不良的排放控制和昂貴氣體的無效浪費。

儘管傳統的壓力控制系統已經證明為相當地可靠，但

是利用現有技術的現場試驗已經增加了對於流量進行更準確測量的要求。例如，在背側基板冷卻應用中所使用的氣流之不良控制將導致不良的基板溫度控制，從而導致不良的薄膜沉積或蝕刻結果，這在下一代線路設計中是無法容忍的。

然而，傳統的氣體輸送系統一般具有固定的導管，用於將氣體從氣體源導引至處理腔室中。因而，只有預定組合的製程氣體可在任意時間被傳送到處理腔室中。該固定的氣體輸送路徑妨礙了製程彈性。例如，具有固定氣體輸送路徑的處理腔室不能容納需要不同製程氣體組合的新的或修改的製程配方（process recipe）。另外，一種具有設計以輸送一種製程氣體組合從而執行第一製程的處理腔室不能執行利用不同氣體組合的第二製程，因而妨礙處理腔室用於其他製程，並使晶圓廠（FAB）擁有人投資額外的固定設備（capitol equipment）。因而，期望設計一種具有較佳利用彈性的氣體輸送系統。

因此，需要一種用於控制流到半導體處理系統的氣體輸送之改進的方法和設備。

#### 【發明內容】

本發明提供一種用於將氣體輸送到半導體處理系統的方法和設備。在一個實施例中，一種用於將氣體輸送到半導體處理系統的設備包括：多個氣體輸入管路，各個管路具有一入口；以及多個氣體輸出管路，各個管路具有一出

口。並提供有耦接各對氣體輸入和氣體輸出管路的多個連接管路。連接閥係配置以控制經過各個連接管路的流量。多個氣體質量流量控制器係配置以控制流入各自入口的流量。

在另一實施例中，提供一種用於控制流到處理系統的氣流之方法，其中該處理系統包括經過前級管路而耦接到設備排氣裝置的一處理腔室，該方法包括：提供具有至少第一、第二、第三和第四入口的歧管，該入口可選擇性耦接到第一、第二、第三和第四出口的至少其中之一者；在處理或流到校準線路之前，使一種或多種氣體流經歧管，並繞過處理腔室而至一真空環境；以及在基板處理期間，將一種或多種氣體流入處理腔室中。

在另一實施例中，提供了一種用於控制流到處理系統的氣流之方法，該處理系統包括經過前級管路而耦接到設備排氣裝置的處理腔室。該方法包括：將來自第一氣體源的第一氣體流入具有至少一第一出口、第二出口、第三出口和第四出口的歧管中；將來自第二氣體源的第二氣體流入歧管；選擇歧管內之閥的操作狀態，以在處理模式下使第一和第二氣體經過第二或第三出口的至少其中之一者而離開；使第一和第二氣體流經歧管，並且繞過處理腔室而進入前級管路直到獲得歧管內氣體的預定狀態；在已經獲得預定狀態之後，將離開歧管的第一和第二氣體導引進入到處理腔室中；以及處理所述處理腔室內的基板。

**【實施方式】**

第 1 圖描述了氣體輸送系統 100 的簡要視圖，其用於將氣體供應到示例性的半導體處理腔室 114。處理腔室 114 可用於執行化學氣相沉積 (CVD)、物理氣相沉積 (PVD)、蝕刻處理、離子佈植、熱處理、灰化、除氣、定向或其他真空處理技術。控制器 150 耦接到處理腔室 114 和氣體輸送系統 100，以控制其操作。控制器 150 一般包括處理器、支援線路和記憶體。

位於處理腔室 114 外部的氣體輸送系統 100 包括耦接到氣體歧管 134 的多個氣體源。歧管 134 包括能使任意組合的氣體源耦接到處理腔室 114 的多個閥 (將在以下討論)。歧管 134 還用於允許獨立的系統部件和導管的快速排放和流量校驗 (flow verification)。儘管系統 100 可配置為與任意數目的氣體源相接，但是在第 1 圖中示出的實施例中示出了六個氣體源 102A-F。

每個氣體源 102A-F 耦接到各個歧管入口 104A-F。截止閥 142 和質量流量計 (MFC) 170 設置在每個氣體源 102A-F 和相應的歧管入口 104A-F 之間，以控制從每個氣體源 102A-F 進入到歧管 134 的氣體之流量。歧管 134 包括多個歧管出口 106A-F，其可經過歧管入口 104A-F 而選擇性地耦接到氣體源 102A-F 的任意一個。至少一個歧管出口 106A-F 可耦接到校準線路 144 和 / 或淨化管路 154。

在第 1 圖所示出的實施例中，提供了六個氣體出口 106A-F。第一氣體輸送出口 106A 耦接到校準線路 144，該校準線路 144 係用於精確測量氣流。校準線路 144 包括孔

130 (orifice), 其尺寸之設計係用以提供阻流條件 (choked flow condition)。在一個實施例中, 孔 130 的大小係經設計, 從而提供實質等於處理腔室的限制之限制。孔 130 在歧管 134 中產生之流動條件係類似於當氣體流入處理腔室 114 中時存在的條件。校準線路 144 可用於執行 MFC 或其他系統部件的流量校驗, 同時不需要流入實際的處理腔室 114。孔 130 可通過實驗、經驗分析或通過其他適當的方法而確定。在一實施例中, 孔 130 可以通過測量孔 130 的壓力下游 (pressure downstream) 以及調整孔尺寸直到實現所需的壓力而確定。

在一實施例中, 校準線路 144 包括氣體源、分流閥 (diverter valve)、孔、調節裝置和感應線路。調節裝置係流體性地耦接在氣體源和分流閥的入口之間。孔係流體性地耦接到分流閥的第一出口並具有與處理腔室實質相同的流動阻力。感應線路係配置以接收經過孔的氣體流量。在另一實施例中, 校準線路 144 利用已校準過的容積而接收氣流。通過已校準容積中的氣體所測量得到的特性和/或屬性, 則可檢驗進入感應線路的氣體的流速和/或壓力。在另一實施例中, 校準線路 144 利用未校準的容積而接收氣流。通過測量在未校準容積中氣體的特性和/或屬性隨著時間的變化, 則可檢驗進入感應線路的氣體之流速和/或壓力。在又一實施例中, 校準線路 144 包括設置在已校準容積中的振動構件。在其他實施例中, 校準線路 144 可包括感應器, 其配置以檢測設置在已校準容積中的氣體之電特性或磁特性中至少之一者。在再一實施例中, 校準線路 144

包括由懸臂所支撐的槽 ( tank ) 。

離開校準線路 144 的流體藉由校準線路出口管路 146 而耦接到淨化管路 154。隔離閥 140 選擇性地隔離校準線路 144 與淨化管路 154。淨化管路 154 耦接到離開處理腔室 114 而連接到設備排氣裝置 136 的前級管路 138。

出口 106B-E 耦接到處理腔室 114 的一個或多個入口，以供應來自氣體源 102A-F 的各種製程氣體。在第 1 圖中示出的實施例中，出口 106B-E 分別耦接到處理腔室 114 的入口 110A-D。多個最終閥 116 可分別耦接在歧管出口 106B-E 和腔室入口 110A-D 之間，以用作進入處理腔室 114 的氣流之開/關流量控制。

第六出口 106F 透過隔離閥 172 而耦接到淨化管路 154。當隔離閥 172 開啟時，淨化管路 154 提供快速排放路徑，其有助於從氣體歧管 134 有效地去除氣體以及有助於氣體進入到設備排氣裝置 136。節流閥 156 可用於控制從歧管 134 經過淨化管路 154 的氣體之流量。快速排放路徑允許在氣體之間的串擾最小的情況下實現快速氣體變化。

快速排放路徑還可選擇性耦接到歧管出口 106A-E 和校準線路 144。在第 1 圖示出的實施例中，旁通閥 108A-E 設置在歧管出口 106A-E 和淨化管路 154 之間。旁通閥 108A-E 可選擇性操作，以將出口 106A-E 耦接到前級管路 138。例如，旁通閥 108A 可選擇性操作以導引從歧管出口 106A 排出的氣體進入淨化管路 154 而繞過校準線路 144。在另一實施例中，旁通閥 108B-E 可選擇性地操作以導引從歧管出口 106B-E 排出的氣體進入淨化管路 154 而繞過

處理腔室 114。隔離閥 172 控制從歧管 134 的第六出口 106F 進入淨化管路 154 的流量。

亦可在氣體輸送系統 100 中的多個位置處提供感應器 190，以提供表示在系統 100 內氣流和/或化學物質的度量。控制器 150 可以利用由感應器 190 提供的度量以調整氣體輸送系統 100 的 MFC 170 或其他元件的輸出，從而使得具有所需組成、壓力、速度或體積的氣體提供到腔室 114。感應器 190 可以是壓力感應器、化學物質感應器 (chemistry sensor)、流速感應器等等。

第 2 圖是在第 1 圖中示出的歧管 134 的一個實施例的簡要視圖。每個歧管入口 104A-F 分別耦接到氣體輸入管路 220A-F，以有助於將氣體從氣體源 102A-F 傳送到歧管 134 中。每個歧管出口 106A-F 分別耦接到氣體輸出管路 232A-F。每個氣體輸出管路 232A-F 可選擇性耦接到一個或多個入口氣體輸入管路 220A-F。儘管歧管 134 可配置為與任意數目的氣體輸入、氣體輸出管路接合，但是在第 2 圖中示出的實施方式中示出了六個氣體輸入管路 220A-F 和六個氣體輸出管路 232A-F。通常，氣體輸入管路的數目與氣體源的數目相當。

氣體輸入管路 220A 包括多個連接管路 250A-F，其將氣體輸入管路 220A 耦接到各個氣體輸出管路 232A-F。根據閥 204A-F 的所選操作狀態，連接閥 204A-F 設置為與連接管路 250A-F 為連通，並且可操作以透過氣體輸入管路 220A 而將氣體輸入管路 220A 流體性地耦接到一個或多個氣體輸出管路 232A-F。連接閥 204A-F 將氣體源 102A 選

擇性地耦接到所選的出口 106A-F，從而控制從氣體源 102A 提供的氣體通過歧管 134 的路線。例如，如果連接閥 204A 處於開啟操作狀態，且同時連接閥 204B-F 保持關閉，則來自氣體源 102A 的氣體會經過出口 106A 而至校準線路 144。在另一實施例中，如果連接閥 204B-C 處於開啟操作狀態，且同時連接閥 204A、D-F 保持關閉，來自氣體源 102A 的氣體則會經過出口 106B-C。其他氣體輸入管路 220B-F 的每一個都類似地配置有連接管路 250A-F 和閥 204A-F，用於將氣體輸入管路 220B-F 耦接到各個氣體輸出管路 232A-F。省略與氣體輸入管路 220B-F 相關的元件符號 250A-F 和 204A-F，以避免第 2 圖的混亂。

第 3 圖描述了氣體歧管 334 的可選實施例。氣體歧管 334 實質類似於在第 2 圖中描述的氣體歧管 134，除了其中氣體歧管 334 包括多個可變連接閥 304A-F，其將氣體輸入管路 220A 耦接到每個氣體輸出管路 232A-F。可變連接閥 304A-F 可經過調整以允許經過氣體輸入管路 220A 的一定比例之流量進入各個氣體輸出管路。可變連接閥 304A-F 可以是比例閥、夾管閥、節流閥、質量流量控制器、針閥或適於調節氣體輸入和輸出管路之間的流量之其他流量控制裝置。

可以控制可變連接閥 304A-F 的操作狀態，以使通過閥的流量與繞過該閥的流量為期望之比率，從而閥 304A-F 可作為管路 220A 中的流量比率控制器。相應於感應器 190（未在第 3 圖中示出）提供的度量，可藉由控制器 150 調整可變連接閥 304A-F 的操作狀態。以這種方式，例如，

可相應於由感應器 190 提供的度量，而調整從單一氣體輸入管路 220A 提供到兩個（或多個）氣體輸出管路 232A-F 中的氣體之比率，使得可在歧管 334 的出口 106A-F 處獲得目標化學組成、流速和/或壓力。其他氣體輸入管路 220B-F 的每一個都類似地配置有連接管路 250A-F 和閥 304A-F，用於將氣體輸入管路 220B-F 耦接到各個氣體輸出管路 232A-F。省略與氣體輸入管路 220B-F 相關的元件符號 250A-F 和 304A-F，以避免第 3 圖的混亂。

返回第 2 圖，歧管 134 可另外地包括橋接線路 202。橋接線路 202 包括橋接管路 260，其可藉由各個選擇器閥 262A-F 而選擇性耦接到每個出口氣體輸送 232A-F。使用橋接線路 202，任意的流動元件（例如，連接閥 204 中的一個）可以耦接到校準線路 144。橋接線路 202 亦允許與例如氣體源 102A 的流體源連結的 MFC170 經由結合連接閥 204A 的阻力的第二路徑而耦接到校準線路 144。而且，橋接線路 202 允許每個輸出管路 232A-E 從相對端耦接（經過輸出管路 232F）到淨化管路 154，從而減少淨化歧管 134 所需的時間。

還可提供多個斷路器（disconnect）以允許多個氣體歧管 134 的耦接。在第 2 圖中示出的實施例中，第一組的斷路器 216A 鄰近每個出口 106A-F 設置，而第二組斷路器 216B 設置在橋接線路 202 中而位於橋接管路 260 和閥 262A-F 之間。例如，如在第 4 圖中所示，第二組斷路器 216B 允許去除第一歧管 434A 的橋接管路 260，並且使用每個歧管 434A、434B 的斷路器 216A、216B 之配對部分，

而允許第一歧管 434A 的氣體輸出管路 232A 的第一端 402 耦接到第二歧管 434B 的氣體輸出管路 232A 的第二端 404。其他氣體輸出管路 232B-F (未在第 3 圖中示出) 係類似地耦接。應該理解，任意數目的歧管可以利用該方式耦接在一起。

返回第 2 圖，在以上所述的一個或多個感應器 190 可以與任何之管路 220A-F、232A-F、260、154 連接，以提供表示系統 100 內的氣流和/或化學物質的度量。控制器 150 利用由感應器 190 提供的度量來調整 MFC 170、閥 262A-F、204A-F、304A-F 或氣體輸送系統 100 的其他元件之操作狀態，從而使得具有所需組成、壓力、速度或體積的氣體提供到腔室 114。度量還可用於監控氣體輸送系統 100 的各種部分內的氣體組成，使得可以即時檢測淨化、化學混合、氣體變化等等的狀態，從而提高系統回應時間，並使昂貴製程氣體的浪費最小化。

第 5 圖描述了用於供應氣體到處理腔室 114 的另一實施例之氣體輸送系統 500。氣體輸送系統 500 包括如上所述耦接到氣體源 102A-F、淨化管路 154 和校準線路 144 的歧管 134。歧管 134 的出口 106B-E 選擇性地耦接到處理腔室 114 的入口 516、518，以有助於傳送氣體到處理腔室 114。在第 5 圖所示的實施例中，兩個分離的氣體入口 516、518 用於將自歧管 134 供應的氣體輸送到處理腔室 114。在一個實施例中，入口 516 提供氣體到處理腔室 114 的中央，同時入口 518 設置得比入口 516 更靠外側並且提供氣體到處理腔室的外部區域 (例如，到設置在腔室內的基板之周

邊)。例如，入口 516 可提供氣體到噴氣頭的中央區域，同時入口 518 可提供氣體到噴氣頭的外部區域。在另一實例中，入口 516 可設置在處理腔室的頂壁中並且向下提供氣體到基板，而入口 518 設置在處理腔室的側壁中並且提供氣體到基板的外部區域。在又一實施例中，氣體可分別經由入口 516、518 而提供，使得氣體的混合僅在處理腔室 114 的內部空間內發生一次。

流量比率控制器 (FRC) 502、504 耦接到每個出口 106D-E。FRC 502、504 將從每個出口 106D-E 排出的流量進行區分，使得在處理腔室 114 的每個入口 516、518 之間提供預定流量比率。FRC 502、504 可具有固定的輸出比率，或者可具有可調整的輸出比率。FRC 502、504 的輸出和歧管輸出口 106B-C 可分別結合到共同的輸送管路 522、524。藉由僅設置在處理腔室 114 的入口 516、518 的上游之最終閥 508、506 控制經過每個輸送管路 522、524 的流量。

旁通閥 510、512 耦接到每個輸送管路 522、524。旁通閥 510、512 可開啟，以將每個輸送管路 522、524 耦接到淨化管路 154。

所述的氣體輸送系統相對於傳統的系統提供多種優點。除了系統的模組性，氣體輸送系統可操作以提供預流路徑、快速排放路徑、受控化學混合、更有效地使用化學物質、接續降低填充和排放時間、用於化學物質輸送精細調節的閉環控制和流量校驗。

### 預流路徑

在一個操作模式中，預流路徑界定為經過氣體輸送系統 100 並且提供從化學物質源（例如，氣體源 102A-F）經過一個或多個閥至與處理腔室 114 分離的真空環境的連接（例如，經過淨化管路 154 的前級管路 138）。在處理腔室 114 中需求氣體之前，可在實質匹配如同氣體正流入處理腔室 114 中的氣體條件下，而將氣體供應到氣體輸送系統 100 的歧管 134 之適當管路中。這允許歧管 134 內的氣體快速達到穩態條件，即實質保持此穩態條件直到氣體轉移到處理腔室 114 中。由於預流路徑允許氣體輸送系統 100 內的氣體在被輸送到處理腔室 114 中之前，先在“製程條件”下穩定，所以一旦到腔室中的流動開始，則輸送系統 100 內的流動條件（flow condition）就很少或沒有變化，不同於以往經歷壓降和流速減少的傳統氣體輸送系統。因此，由於預流路徑提供如同氣體流入處理腔室 114 時之實質相同的阻力和流動條件，所以可以快速建立在處理腔室內的氣體均勻性。亦可以使用節流閥 144 以將預流氣體路徑中的條件與處理腔室 114 中的條件匹配。

另外，任何分流裝置，諸如流量比率控制器 502、504 或閥 304A-F，可具有在處理之前導引至預流路徑中的輸出，從而使得分流裝置的輸出在其氣流輸送到處理腔室之前可先被穩定。在一個實施例中，預流路徑係界定為經過淨化管路 154，以及通過歧管出口 106A-B、經過旁通閥 108A-E、並進入淨化管路 154 中的旁通管路。

### 快速排放路徑

在另一操作模式中，快速排放路徑係界定在氣體輸送系統 100 中，並提供從歧管 134 經過淨化管路 154 到前級管路 138 的連接。快速排放路徑提供從化學物質輸送源而透過一個或多個閥以經過處理腔室輸送路徑並到達與處理腔室 114 分離的真空環境之連接（例如，經過淨化管路 154 的前級管路 138）。快速排放路徑耦接到每個腔室之連接部分，從而在任何兩個流量限制器之間存在至少一個連接部分，諸如流量比率控制器 502、504，閥 304A-F 或其他流量限制器。當需要在處理腔室 114 內的化學物質變化時，將開啟到真空環境之隔離閥 172 和旁通閥 108A-E，而自化學輸送路徑移除過量的製程化學物質。

如上所述，確定歧管 134 內的各種閥之操作狀態的順序，從而使得經過快速排放路徑而從氣體輸送系統 100 移除化學物質的淨化時間最小化。另外，還可確定閥 204A-F 的操作狀態之順序，從而當歧管 134 的特定區域清空在之前製程中使用的化學物質，然後清空的區域可填充新的化學物質，使得以最有效的方式更換歧管 134 內的氣體。而且，當歧管 134 的某些部分可以相對於歧管的其他部分更快速地排空時，以一方式確定閥 204A-F 的順序，藉以允許新的化學物質替代舊的化學物質，而在盡可能短的時間中達到平衡（例如，製程流量條件）。

在一個實施例中，可將來自氣體源 102A-F 的具有較高壓力、體積和/或流量的替代氣體提供到歧管 134 的一個或多個區域中，以加速變換。當從歧管 134 排出的替代氣

體流接近所需的化學物質混合物、壓力和/或體積時，在保持流出歧管 134 的期望流量下，使流入化學物質輸送系統 100 的化學物質之流量降低到期望層級。在化學物質輸送系統 100 將由來自較早製程的化學物質填充的情形下，則改變進入化學物質輸送系統的流量（即，取決於所需效果而降低或增加流量），使得進入處理腔室的所需流量盡可能快地達到所需值。當流出歧管的化學物質接近所需的化學物質混合物和流速時，在保持進入處理腔室 114 的期望流量之下，將進入歧管 134 的化學物質流量調整朝向期望流速。

在另一實施例中，可藉由確定閥 204A-F 的順序而加速化學物質變化，使得只有含有還沒有被替代的氣體之氣體輸出管路 232A-F 保持耦接到淨化管路 154。一旦從其中一個氣體輸出管路 232A-F 或在其他預定位置檢測到替代氣體離開歧管 134，則供應替代氣體的氣體輸出管路 232A-F 與淨化管路 154 斷開，使得不浪費替代氣體。在一個實施例中，替代氣體可以由淨化管路 154 轉向至處理腔室 114 中，直到完成變換（change over）。以這種方式，淨化管路 154 的抽氣容量只專用於需要去除氣體的那些管路，使得以有效的方式進行處理氣體的變換。還應該理解，最快速的排放路徑可包括在至少部分變換時間將氣流導引經過橋接線路 202 而至淨化管路 154。

#### 化學物質混合和閉環控制

在另一操作模式中，氣體輸送系統 100 可用於增進化

學物質之混合。在一個實施例中，化學物質之混合係使用閥 304A-F 或藉由耦接兩個或多個氣體源 102A-F 到單一的氣體輸出管路 232A-F 而在歧管 134 內進行。

在另一實施例中，感應器 190 可用於提供氣體輸送系統內的化學物質混合之閉環控制。藉由使用感應器 190 監控進入腔室 114 的化學物質、離開歧管 134 的化學物質和/或在氣體輸送系統 100 內的任何其他點的化學物質，則可實現化學物質參數，諸如期望組成（例如，氣體混合物）、速度和/或壓力的即時調整。例如，如果感應器在出口 106C 處偵測到從歧管離開且來自氣體源 102A-B 的化學物質之不適當流量比率，則可以調整將氣體輸入管路 220A-220B 耦接到氣體輸出管路 232C 的閥 304C 之操作狀態，以使化學物質流達到所需的目標比率。可使用其他閥或流量比率控制器執行相同的處理。來自感應器 190 的資訊還可以用於調整 MFC 設定、由氣體源 102A-F 提供的氣體之流速和/或壓力。

#### 氣體和/或化學物質的保存

在另一操作模式中，氣體輸送系統 100 增進化學物質的有效使用。例如，以從歧管 134 最有效地去除氣體並且具有氣體的最小混合之方式而排列閥 204A-F、172、108A-E、262A-F 的操作狀態變化的次序，從而允許更快的回應時間和較少的處理時間。因而，在氣體變化期間，可使用節流閥 156 以調整氣體經過輸送路徑（例如，經過氣體輸出管路 232A-F）抽吸並進入到淨化管路 154 的速度，

從而使氣體快速經過歧管 134。然而，當淨化管路 154 抽吸經過歧管 134 的氣體時，含有預備進行下一個處理次序的氣體之管路（諸如新導入的氣體、淨化氣體和/或之前包含於歧管中的殘餘物）可從淨化管路 154 轉向並流入處理腔室 114。這允許耦接到淨化管路 154 的剩餘管路更加快速地排空。在一個實施例中，由感應器 190 提供的度量可用於表示從淨化管路 154 到腔室 114 應當發生轉向的時間，例如，藉由氣體的組成、管路內氣體的流速和/或壓力的變化或穩定情形。

#### 流量校驗

在另一操作模式中，氣體輸送系統 100 可用於使用校準線路 144 來校驗系統內任意組成的流速。例如，系統 100 的閥可提供從任意一個入口到校準線路 144 的流動。在另一實施例中，可校驗由系統的閥分流的多個流沿著分流後的流之每個分支的流速。

第 6 圖是耦接到氣體輸送系統 600 之另一實施例的的半導體處理腔室 114 之簡要視圖。氣體輸送系統 600 之配置係實質類似於以上所述的氣體輸送系統，除了其中系統 600 包括耦接到系統的歧管 134 之至少一個出口 106A-F 的儲存槽 630。儲存槽 630 可耦接到處理腔室 114、第二處理腔室 614（以虛線示出）、第二處理腔室 614 的氣體輸送系統 100（500 或 600）、校準線路 144 或設備排氣裝置 136 的至少一個或多個。可提供感應器 190，以提供表示儲存槽 630 內的氣體之度量。在一個實施例中，度量可表示氣

體壓力、氣體組成（例如，化學物質）、溫度或其他屬性。

在一個實施例中，每個出口 106A-F 可單獨地耦接到儲存槽 630。在另一實施例中，儲存槽 630 可經切割（如以虛線示出），使得每個出口 106A-F 可以保持在儲存槽 630 中而不混合，然後單獨耦接到處理腔室 114。可選地，可以使用分離的儲存槽 630。還應該理解，儲存槽 630 的入口可用於將氣體輸送到處理腔室 114。

因而，具有快速排放路徑的氣體輸送系統係可有利地使由氣體輸送系統所供應的製程氣體以穩定的氣流和最小的波動而進入到處理系統中。使用快速排放路徑以提供可選的方式，藉以校驗和/或校準來自氣體輸送系統的氣流，從而提供對供應到處理系統的氣流之良好控制。

惟本發明雖以較佳實施例說明如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技術人員，在不脫離本發明的精神和範圍內所作的更動與潤飾，仍應屬本發明的技術範疇。

#### 【圖式簡單說明】

爲了能詳細理解本發明的上述特徵，將參照部分在附圖中示出的實施例對以上的概述進行更加詳細的描述。然而，應該注意到，附圖僅示出了本發明的典型實施方式，並因此其不能被理解爲是對本發明範圍的限制，因爲本發明允許存在其他等效的實施方式。

第 1 圖是耦接到本發明之氣體輸送系統的一個實施例之半導體處理腔室的簡要示意圖；

第 2 圖是第 1 圖的氣體輸送系統之混合歧管的一個實

施例之簡要視圖；

第 3 圖是混合歧管的另一實施例之簡要視圖；

第 4 圖是兩個彼此耦接的混合歧管之一個實施例的簡要視圖；

第 5 圖是耦接到氣體輸送系統的另一實施例之半導體處理腔室的簡要視圖；以及

第 6 圖是耦接到氣體輸送系統的另一實施例之半導體處理腔室的簡要視圖。

爲了有助於理解，盡可能使用相同的元件符號來表示附圖中共有的相似同元件。應該理解，一個實施例的特徵可以有益地結合到其他實施例中而不用進一步闡述。

#### 【主要元件符號說明】

100	(氣體輸送)系統	102A-F	氣體源
104A-F	入口	106A-F	出口
108A-E	旁通閥	114	腔室
110A-D	入口	116	閥
130	孔	134	歧管
136	排氣裝置	138	前級管路
140	隔離閥	142	截止閥
144	校準線路	146	出口管路
150	控制器	154	淨化管路
156	節流閥	170	質量流量計/MFC
172	隔離閥	190	感應器

202	橋接線路	204A-F (連接)閥
216A	斷路器	216B 斷路器
220A-F	管路	232A-F 管路
250A-F	連接管路	260 橋接管路
262A-F	閥	304A-F 連接閥
334	氣體歧管	402 第一端
404	第二端	434A,434B 歧管
500	氣體輸送系統	506,508 閥
502,504	流量比率控制器/FRC	
510,512	旁通閥	516,518 入口
522,524	輸送管路	600 氣體輸送系統
614	第二處理腔室	630 儲存槽

## 五、中文發明摘要：

本發明提供一種用於將氣體輸送到半導體處理系統的方法和設備。在一實施例中，一種用於將氣體輸送到半導體處理系統的設備包括：具有入口和出口的多個氣體輸入和輸出管路。連接管路係耦接各對之氣體輸入和氣體輸出管路。連接閥係配置以控制經過各個連接管路的流量。氣體質量流量控制器係配置以控制流入各個入口的流量。在另一實施例中，一種方法包括：提供具有至少多個入口的歧管，其中該多個入口可選擇性耦接到多個出口至少其中之一者；在處理之前或流至校準線路之前，將一種或多種氣體流經歧管並繞過處理腔室而至一真空環境；以及在基板處理期間將一種或多種氣體流入處理腔室。

## 六、英文發明摘要：

A method and apparatus for delivering gases to a semiconductor processing system are provided. In one embodiment, an apparatus for delivering gases to a semiconductor processing system includes a plurality of gas input and output lines having inlet and outlet ports. Connecting lines couple respective pairs of the gas input and gas output lines. Connecting valves are arranged to control flow through the respective connecting lines. Mass gas flow controllers are arranged to control flow into respective inlet ports. In another embodiment, a method includes providing a manifold having at least a plurality of inlet that may be selectively coupled to at least one of a plurality of outlets, flowing one or more gases through the manifold to a vacuum environment by-passing the processing chamber prior to processing or to a calibration circuit, and flowing the one or more gases into the processing chamber during substrate processing.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種控制流至一處理系統的氣流之方法，其中該處理系統包括經過一前級管路 (foreline) 而耦接至一設備排氣裝置的一處理腔室，該方法包含：

將來自一第一氣體源的一第一氣體流入具有至少一第一出口、一第二出口、一第三出口和一第四出口的一歧管中；

將來自一第二氣體源的一第二氣體流入該歧管中；

選擇該歧管內的閥之一操作狀態，以在一處理模式之下，使該第一氣體和該第二氣體經過該第二出口或該第三出口之至少其中之一者而離開；

使該第一氣體和該第二氣體流經該歧管，並繞過該處理腔室而流入該前級管路中，直到獲得該歧管內的氣體之一預定狀態；

在已獲得該預定狀態之後，導引該第一氣體和該第二氣體離開該歧管並流入該處理腔室中；以及

處理該處理腔室內的一基板。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含：

在完成基板處理之後，使該第一氣體和該第二氣體流經該歧管，並繞過該處理腔室而流入該前級管路中。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，更包含：

將從一第三氣體源提供到該歧管的一第三氣體來替代該歧管中的該第一氣體和該第二氣體之至少其中之一者。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，更包含：

進行下列步驟至少其中之一者：防止離開該歧管的該第三氣體進入一淨化管路，或是停止該第三氣體的流動；以及

在該第三氣體離開該歧管時，持續抽吸該第一氣體或該第二氣體之至少其中之一者進入該淨化管路。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中上述之進行防止該第三氣體進入該淨化管路或是停止該第三氣體的流動之至少其中之一者的步驟更包含：

將該第三氣體流入該處理腔室。

6. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中上述之進行防止該第三氣體進入該淨化管路或是停止該第三氣體的流動之至少其中之一者的步驟更包含：

將該淨化管路與一出口分離 (decouple)，其中該第三氣體係經過該出口而離開該歧管。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含：

調整該歧管中之至少一閥的操作狀態，以獲得來自一

氣體源經過至少二出口的流量之比率。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中上述之調整該歧管中之該至少一閥的操作狀態之步驟更包含：

感應離開該歧管的氣體之一度量 (metric)；以及

調整該歧管中之該至少一閥的操作狀態，以改變通過至少二出口的流量之比率。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含：

感應離開該歧管的氣體之一度量；以及

相應於所感應到的該度量而調整進入該歧管的至少一氣體之流量。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含：

感應進入該處理腔室的氣體之一度量；以及

相應於所感應到的該度量而調整至少一流量比率控制器。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含：

感應進入該處理腔室的氣體之一度量；以及

相應於所感應到的該度量而調整進入該處理腔室的氣體一組成。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含：

感應進入該處理腔室的氣體之一度量；以及

相應於所感應到的該度量而調整進入該處理腔室的氣體之一壓力。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含：

選擇該歧管內的該些閥之一操作狀態，以使該第一氣體和該第二氣體之至少其中之一者經過該第四出口離開並進入一校準線路 (calibration circuit)。

14. 一種控制流至一處理系統的氣流之方法，其中該處理系統包括經過一前級管路而耦接至一設備排氣裝置的一處理腔室，該方法包含：

提供具有一第一入口、一第二入口、一第三入口和一第四入口的一歧管，該第一入口、該第二入口、該第三入口和該第四入口可選擇性地耦接至一第一出口、一第二出口、一第三出口和一第四出口之至少其中之一者；

在進行處理或流至一校準線路之前，將一或多種氣體流經該歧管並繞過該處理腔室而至一真空環境；以及

在基板處理期間，將該一或多種氣體流入該處理腔室中。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，中上述之將該一

或多種氣體流經該歧管而至該真空環境的步驟更包含：

在將該氣流轉向至該處理腔室之前，等待直到該氣流符合一預定標準為止。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中該預定標準為流速、壓力或氣體組成中的至少一種。

17. 一種控制流至一處理系統的氣流之方法，該處理系統包括一處理腔室，該方法包含：

將來自一第一氣體源的一第一氣體流入具有至少一第一出口、一第二出口、一第三出口和一第四出口的一歧管，至少該第二出口和該第三出口係耦接至該處理腔室；以及

選擇該歧管內之閥的一操作狀態，以使該第一氣體同時流經至少該第二出口和該第三出口。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之方法，更包含：

使該第一氣體流經該歧管並繞過該處理腔室而進入一前級管路，直到獲得該歧管內的氣體之一預定狀態。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述之方法，更包含：

感應表示該第一氣體的流量之一度量；以及

相應於所感應到的該度量而控制在該第一出口和該第二出口之間的該第一氣體之流量的比率。

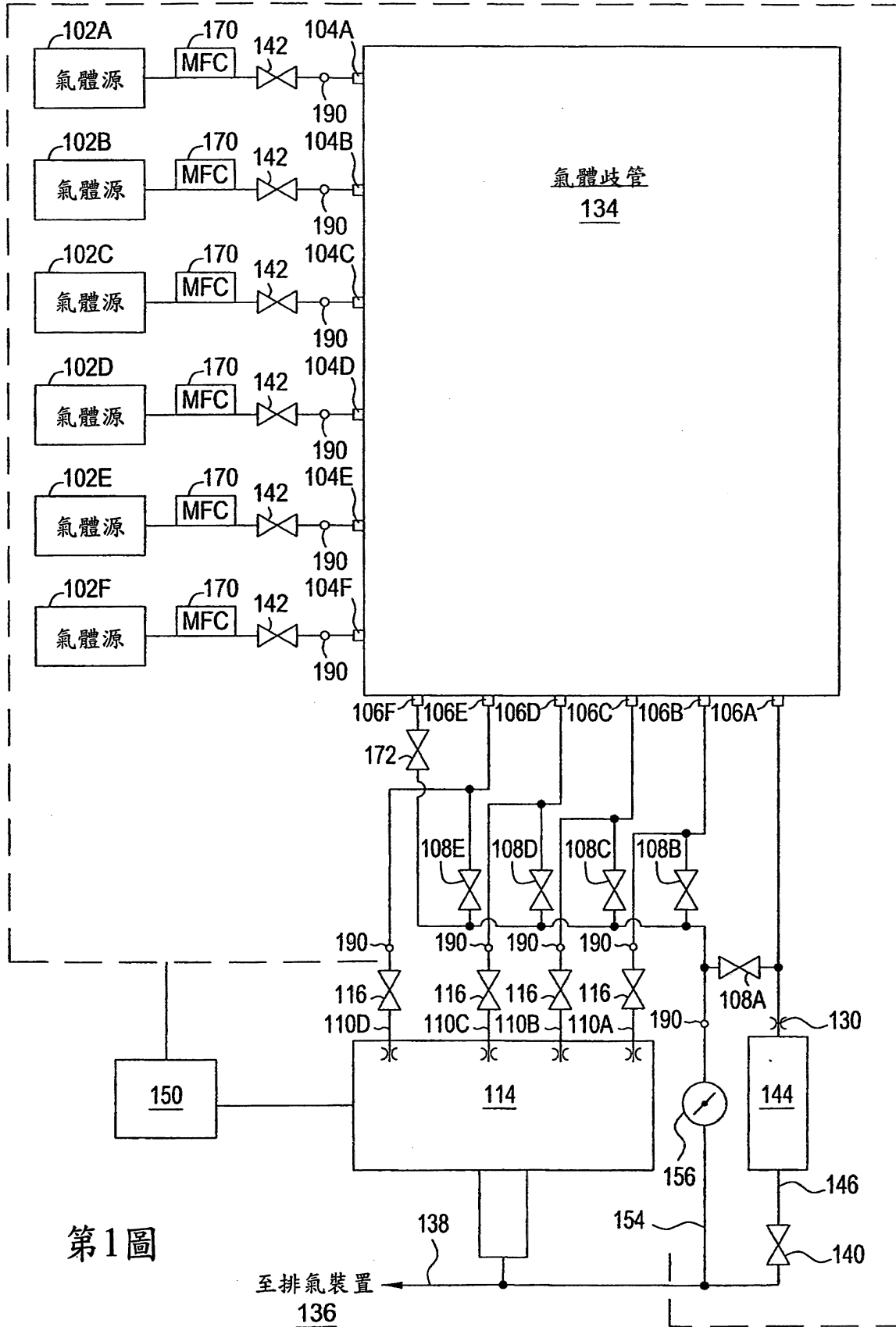
20. 如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中上述之感應步驟更包含：

感應該第一氣體的每個分流 (division) 之化學物質、壓力或速度之至少一種。

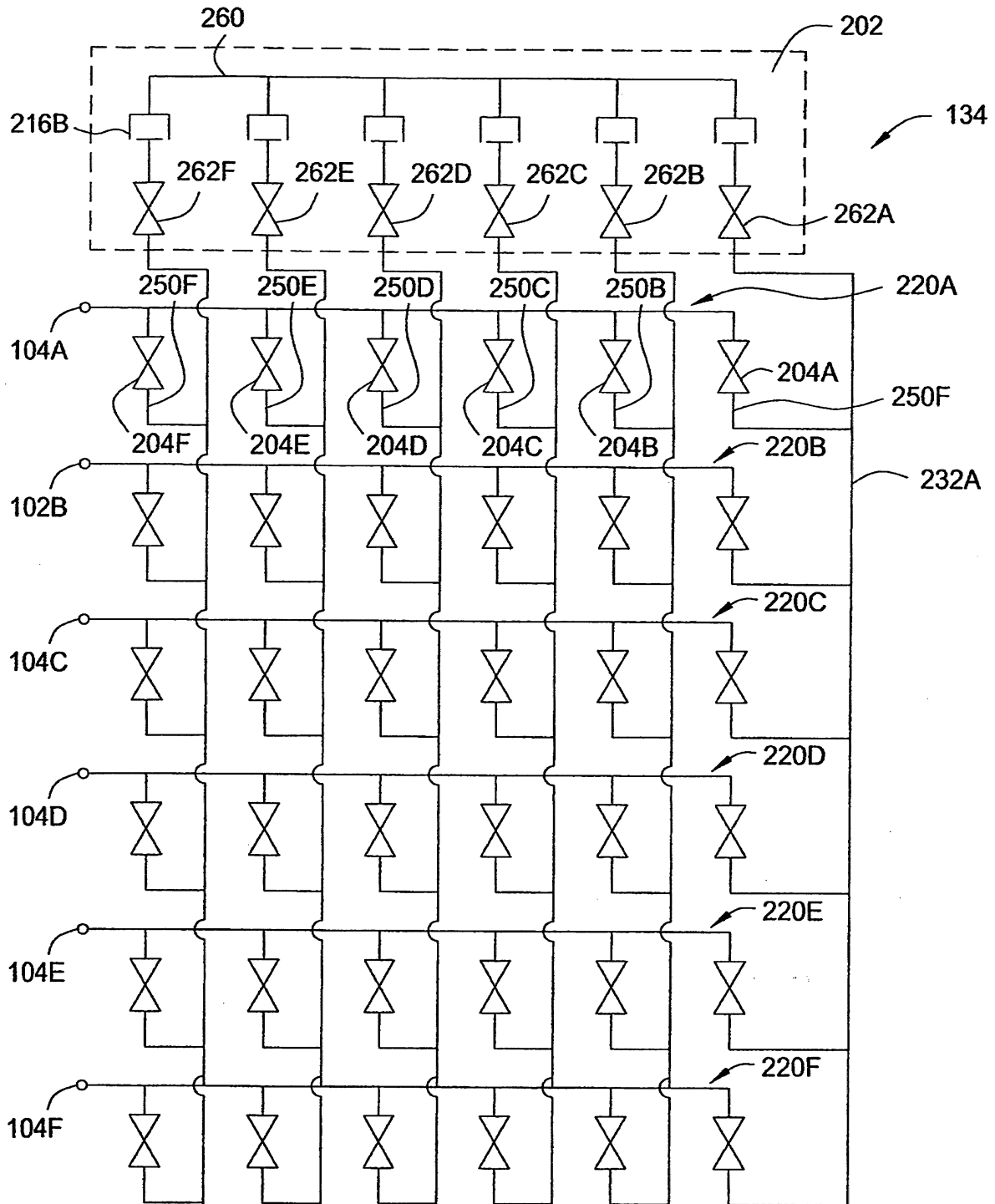
21. 如申請專利範圍第 17 項所述之方法，更包含：

使用所感應到的該度量進行校驗，從而使得該分流符合一預定標準。

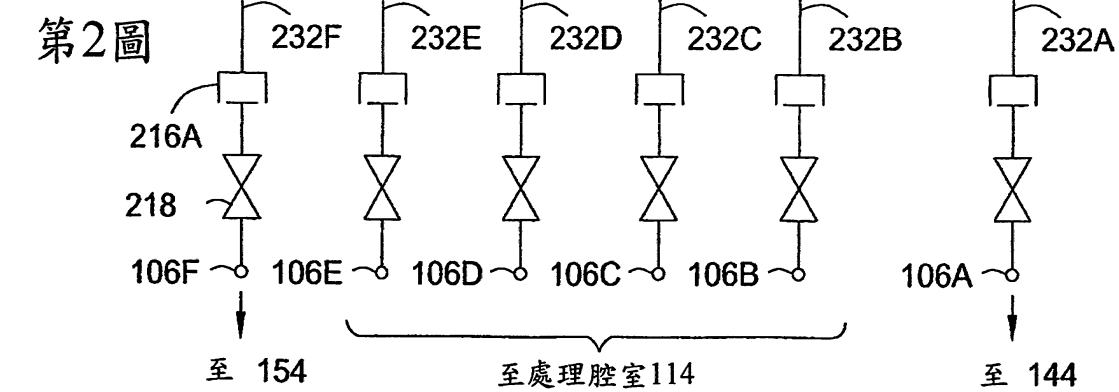
100

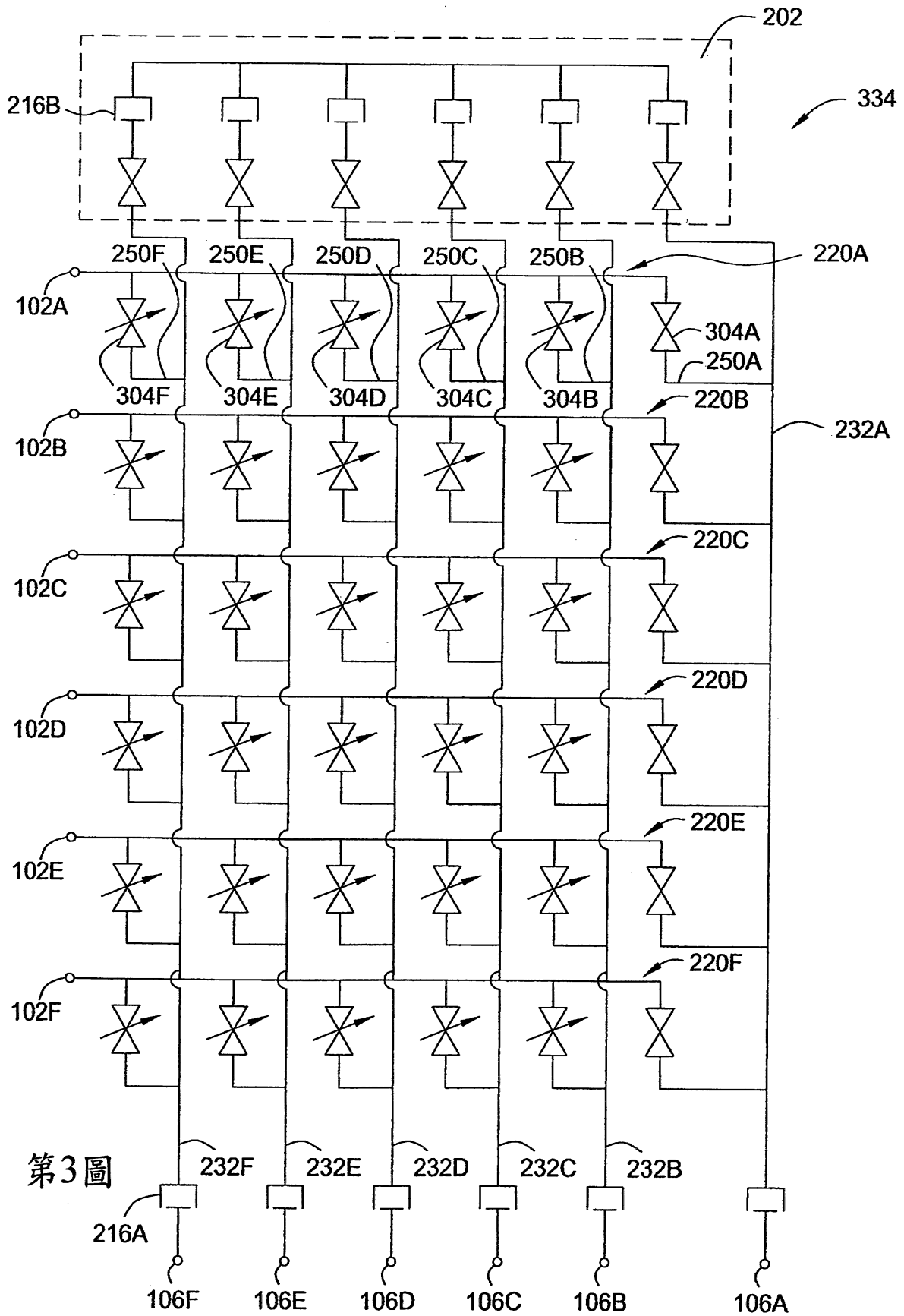


第1圖

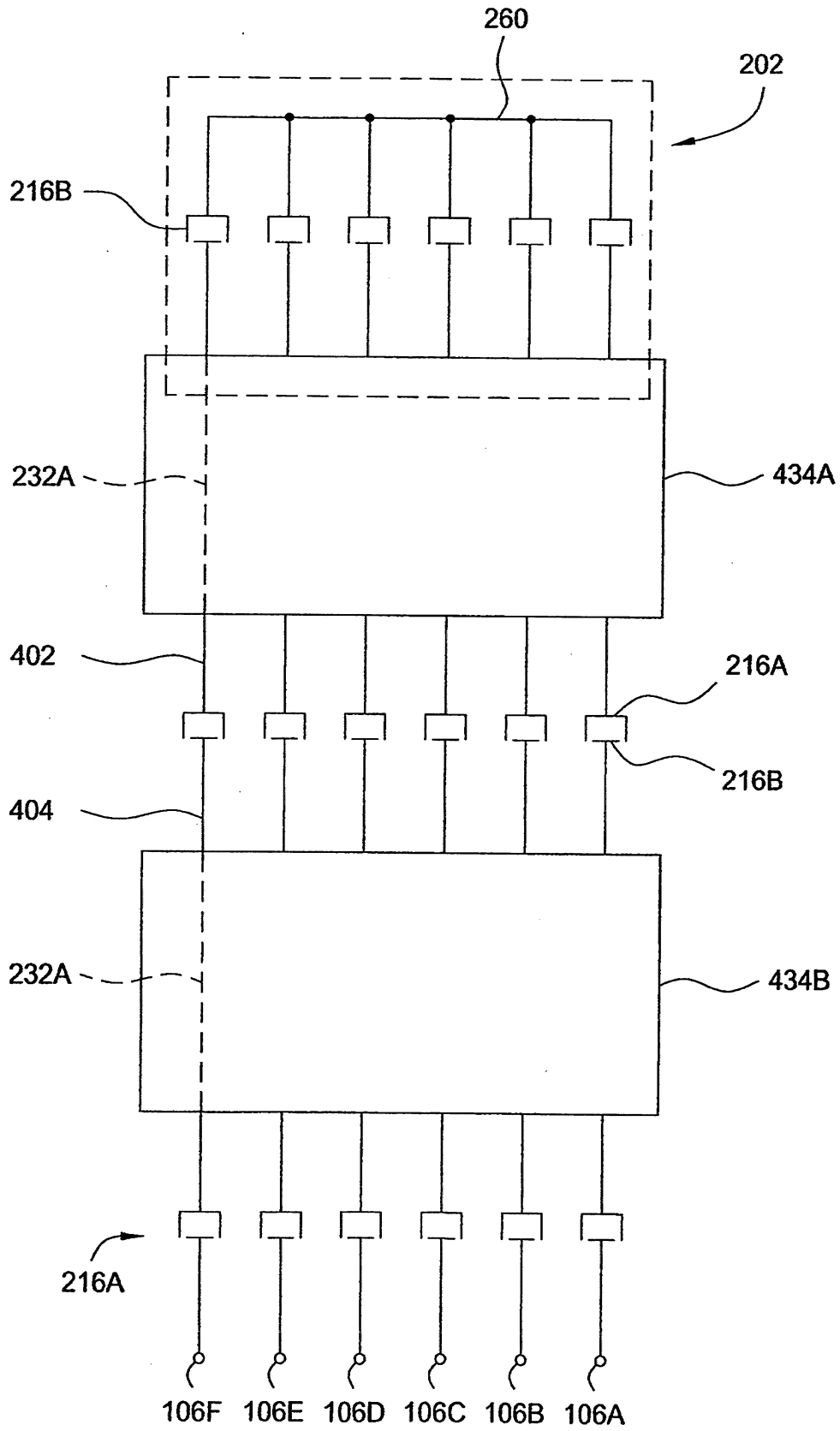


第2圖

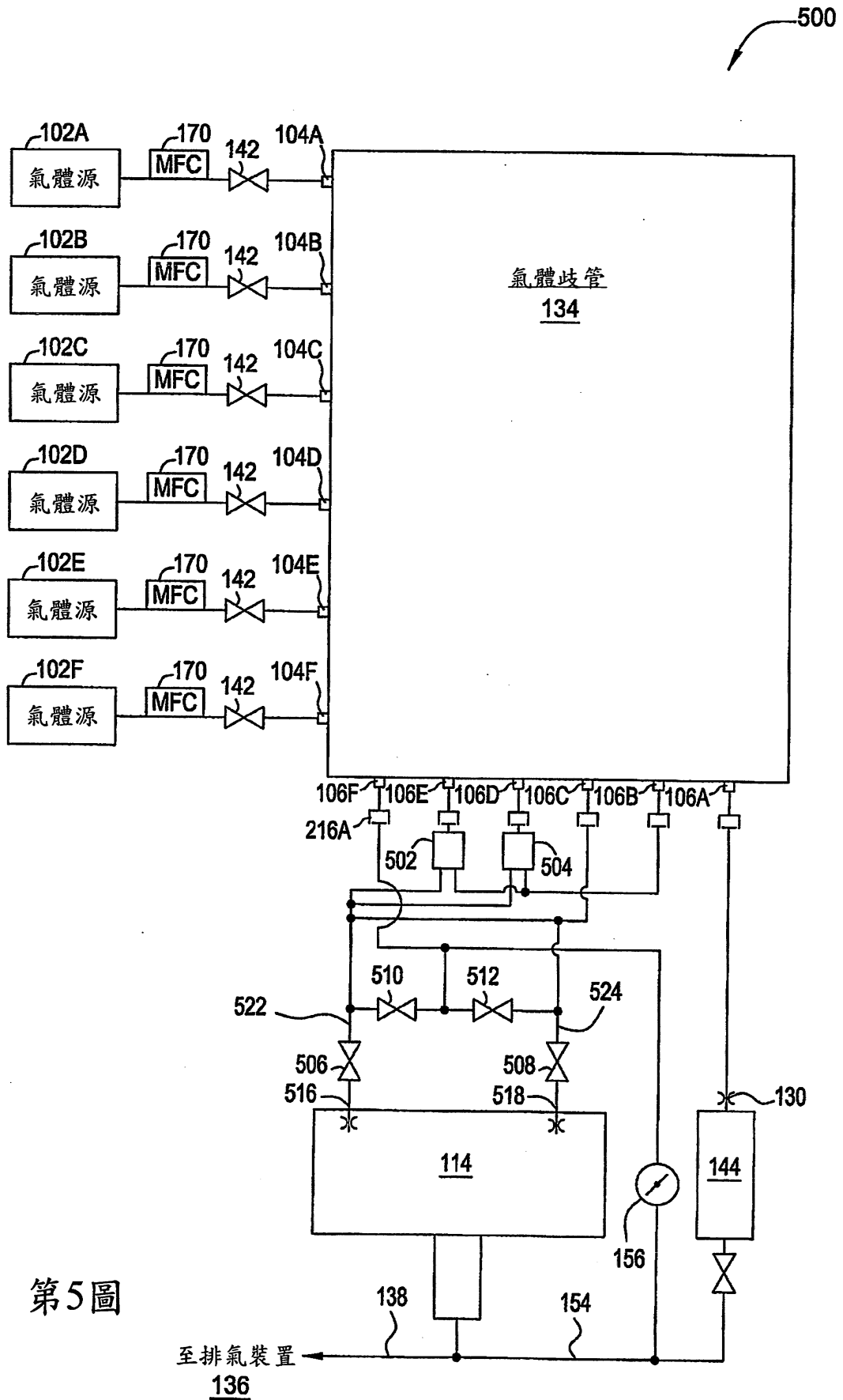




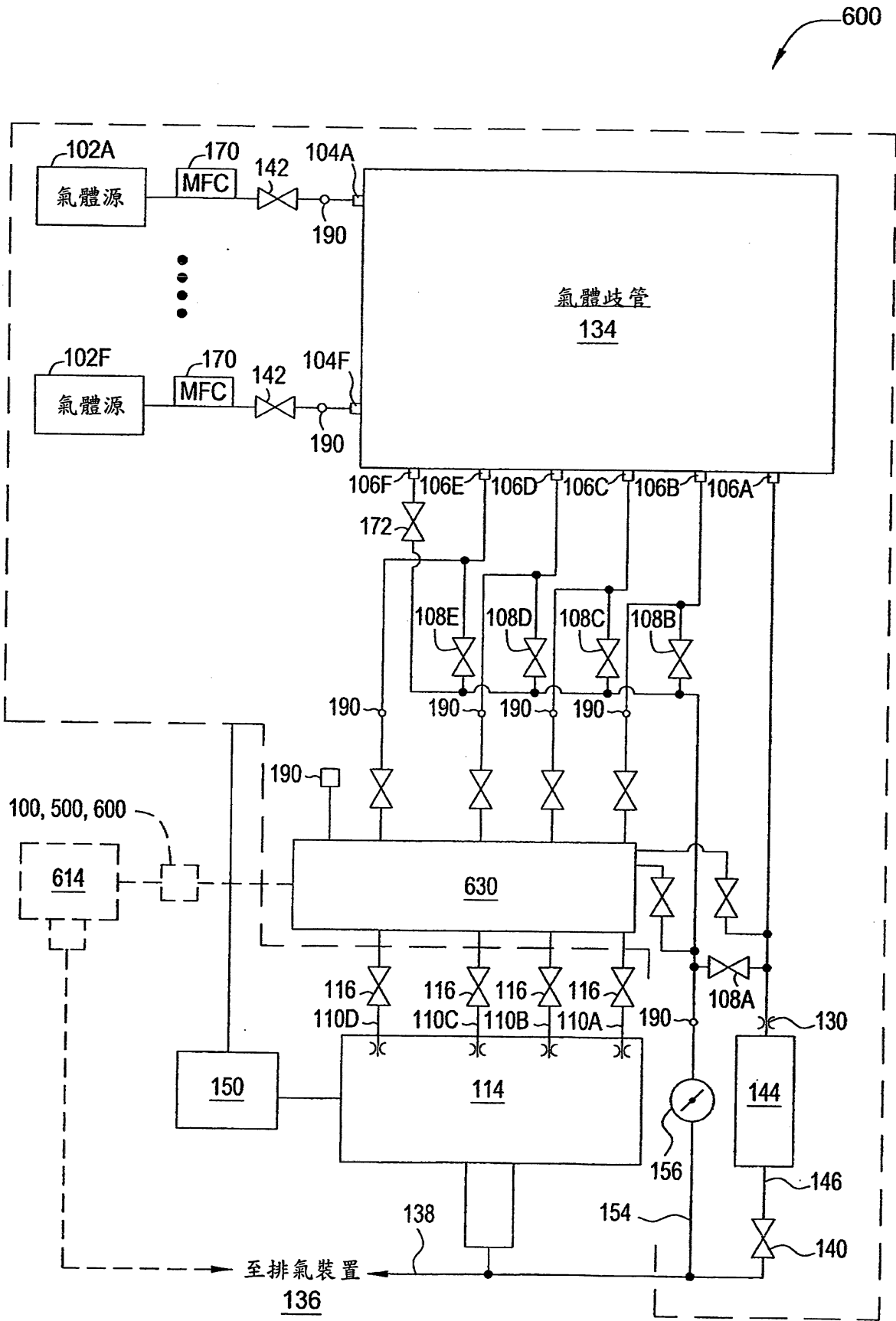
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖

## 七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(6)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

102A,F	氣體源	104A,F	入口
106A-F	出口	108A-E	旁通閥
110A-D	入口	114	腔室
116	閥	130	孔
134	歧管	136	排氣裝置
138	前級管路	140	隔離閥
142	截止閥	144	校準線路
146	出口管路	150	控制器
154	淨化管路	156	節流閥
170	質量流量計/MFC	172	隔離閥
190	感應器	216A	斷路器
100,500,600	氣體輸送系統	630	儲存槽

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