



(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 I444800 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：100125639

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 20 日

(51)Int. Cl. : G05D7/06 (2006.01)

G01F3/38 (2006.01)

G01F25/00 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/30 日本

2010-171626

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

日本

(72)發明人：永瀨正明 NAGASE, MASAOKI (JP)；池田信一 IKEDA, NOBUKAZU (JP)；澤田洋平 SAWADA, YOHEI (JP)；平井暢 HIRAI, TOORU (JP)；森崎和之 MORISAKI, KAZUYUKI (JP)；西野功二 NISHINO, KOUJI (JP)；土肥亮介 DOHI, RYOUSUKE (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 1926406A

審查人員：吳柏鋒

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：13 共 0 頁

(54)名稱

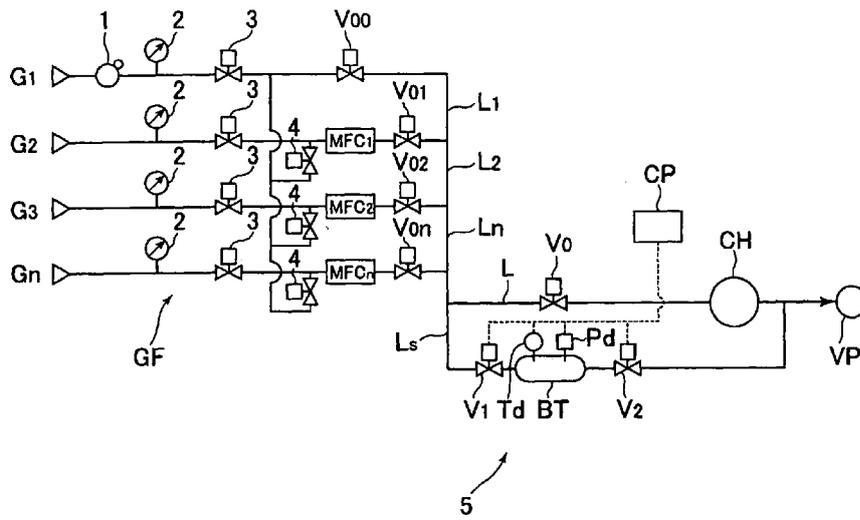
氣體供給裝置用流量控制器之校正方法及流量計測方法

(57)摘要

本發明之目的，係使利用壓力上升(或 ROR)法之流量控制器的流量校正可以更為快速且具有更高精度，同時，謀求校正所使用之校正單元的小型化。

本發明，係於可通過各流量控制器切換複數種氣體而對氣體使用場所供給氣體之氣體供給裝置，以分歧狀將由內部容積(V)之壓力上升槽(BT)、槽(BT)之入口側開關閥(V₁)與出口側開關閥(V₂)、及槽(BT)內氣體之氣體溫度檢測器(Pd)與氣體壓力檢測器(Td)所構成之流量控制器更正單元(5)連結於氣體供給裝置之氣體供給路(L)，而且，將該校正單元(5)之出口側開關閥(V₂)連接於真空排氣裝置，首先，關閉流量控制裝置之各流量控制器之出口側開關閥(V₀₁~V_{0n})及氣體使用場所之入口開關閥(V₀)，並開啟校正單元(5)之出口側開關閥(V₂)及入口側開關閥(V₁)，其次，只開啟被校正流量控制器之出口側開關閥而使設定流量之氣體流入校正單元(5)，於槽內之氣體壓力及氣體溫度處於安定之時刻(t₀)，計測第 1 次之槽內的氣體溫度(T₀)及氣體壓力(P₀)，其後，關閉校正單元(5)之出口側開關閥(V₂)並執行對關閉槽(BT)內之氣體的壓力上升，於時刻(t₁)，關閉入口側開關閥(V₁)，並且，於該入口側開關閥(V₁)關閉之後之時刻(t₂)，計測第 2 次之氣體溫度(T₂)及氣體壓力(P₂)，並由各計測值演算氣體流量(Q)， $Q=(22.4V/R \cdot \Delta t) \times (P_2/T_2 - P_0/T_0)$ (其中，V 係槽 BT 之內部容積，R 係氣體常數， Δt 係壓力上升時間 t₁-T₀)，而藉由設定氣體流量及演算氣體流量(Q)之對比來執行流量校正。

第1圖



GF . . . 氣體供給裝置

MFC₁ ~

MFC_n . . . 流量控制器

G₀ ~ G_n . . . 供給氣體種

L、L₁ ~ L_n、

L_s . . . 氣體供給路

V₀₀ ~ V_{0n} . . . 開關閥

CH . . . 處理腔室

VP . . . 真空泵

Td . . . 溫度檢測器

Pd . . . 壓力檢測器

BT . . . 壓力上升槽
(壓力上升腔室)

1 . . . 壓力調整器

2 . . . 壓力計

3、4 . . . 開關閥

5 . . . 流量控制器校正單元

CP . . . 演算控制部

V₀ . . . 開關閥

V₁ . . . 開關閥

V₂ . . . 開關閥

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100125639 G05D 1/06 (2006.01)
 ※申請日：100年07月20日 G01F 3/38 (2006.01)
 ※IPC分類： G01F 25/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

氣體供給裝置用流量控制器之校正方法及流量計測方法

二、中文發明摘要：

本發明之目的，係使利用壓力上升（或 ROR）法之流量控制器的流量校正可以更為快速且具有更高精度，同時，謀求校正所使用之校正單元的小型化。

本發明，係於可通過各流量控制器切換複數種氣體而對氣體使用場所供給氣體之氣體供給裝置，以分歧狀將由內部容積（V）之壓力上升槽（BT）、槽（BT）之入口側開關閥（V₁）與出口側開關閥（V₂）、及槽（BT）內氣體之氣體溫度檢測器（Pd）與氣體壓力檢測器（Td）所構成之流量控制器更正單元（5）連結於氣體供給裝置之氣體供給路（L），而且，將該校正單元（5）之出口側開關閥（V₂）連接於真空排氣裝置，首先，關閉流量控制裝置之各流量控制器之出口側開關閥（V₀₁～V_{0n}）及氣體使用場所之入口開關閥（V₀），並開啓校正單元（5）之出口側開關閥（V₂）及入口側開關閥（V₁），其次，只開啓被

校正流量控制器之出口側開關閥而使設定流量之氣體流入校正單元（5），於槽內之氣體壓力及氣體溫度處於安定之時刻（ t_0 ），計測第 1 次之槽內的氣體溫度（ T_0 ）及氣體壓力（ P_0 ），其後，關閉校正單元（5）之出口側開關閥（ V_2 ）並執行對關閉槽（BT）內之氣體的壓力上升，於時刻（ t_1 ），關閉入口側開關閥（ V_1 ），並且，於該入口側開關閥（ V_1 ）關閉之後之時刻（ t_2 ），計測第 2 次之氣體溫度（ T_2 ）及氣體壓力（ P_2 ），並由各計測值演算氣體流量（ Q ）， $Q = (22.4V/R \cdot \Delta t) \times (P_2/T_2 - P_0/T_0)$ （其中， V 係槽 BT 之內部容積， R 係氣體常數， Δt 係壓力上升時間 $t_1 - T_0$ ），而藉由設定氣體流量及演算氣體流量（ Q ）之對比來執行流量校正。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

GF：氣體供給裝置

MFC₁ ~ MFC_n：流量控制器

G₀ ~ G_n：供給氣體種

L、L₁ ~ L_n、L_s：氣體供給路

V₀₀ ~ V_{0n}：開關閥

CH：處理腔室

VP：真空泵

Td：溫度檢測器

Pd：壓力檢測器

BT：壓力上升槽（壓力上升腔室）

1：壓力調整器

2：壓力計

3、4：開關閥

5：流量控制器校正單元

CP：演算控制部

V₀：開關閥

V₁：開關閥

V₂：開關閥

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於半導體製造裝置及藥品製造裝置等所使用之氣體供給裝置之流量控制器之校正方法及流量計測方法的改良，而與可以短時間更迅速進行更高精度之流量校正及流量計測之氣體供給裝置用流量控制器之校正方法及流量計測方法相關。

【先前技術】

半導體製造裝置等之氣體供給裝置，一般係對處理腔室等之氣體使用對象切換並供給多種類之氣體之構成，用以對氣體使用對象，供給以針對各供給氣體之種類所配設之流量控制器進行流量控制的氣體。

此外，上述各流量控制器之流量校正及其流量計測，一般係利用壓力上升法（或壓力上升率（ROR）法），以適當之時間間隔來實施，並將流量控制器之設定流量及壓力上升法等所計測之實際控制流量進行對比來實施流量控制器之流量校正、或實施由壓力上升法等之計測值求取流量來進行流量計測。

第 12 圖及第 13 圖，係傳統氣體供給裝置用流量控制器之校正方法之例。亦即，第 12 圖之校正方法時，首先，將由一定之內部容積之壓力上升槽 BT、入口開關閥 V_1 、出口開關閥 V_2 、壓力檢測器 Pd、及氣體溫度檢測器 Td 所構成之流量校正單元 U，以分歧狀連結於氣體供給路 L

。其次，例如，校正氣體供給裝置 GF 之流量控制器 MFC_1 時，首先，關閉開關閥 V_{02} 、 V_{0n} 、 V_0 並開啓開關閥 V_{01} 、 V_1 及 V_2 ，使氣體流通於槽 BT 內，計測開關閥 V_1 及 V_2 開放時或開關閥 V_2 關閉後之時刻 t_1 之壓力檢測值 P_1 、溫度檢測值 T_1 。其次，計測關閉開關閥 V_2 之 Δt 秒後、或從前述時刻 t_1 之 Δt 秒後的壓力檢測值 P_2 、溫度檢測值 t_2 。

並且，由上述各計測值來求取壓力上升率 $\Delta P / \Delta t$ ，並以 $Q = (\Delta P / \Delta t) \times (V / RT)$ 來計算流量 Q ，同時，以該計算值為基準，判斷流量控制器 MFC_1 之流量控制值是否合適。此外，前述流量計算式，係將氣體為理想氣體，來演算對槽 BT 內之壓力上升流量者， V 為壓力上升槽 BT 之內部容積， R 為氣體常數， T 為槽 BT 內之氣體溫度。

另一方面，第 13 圖之校正方法時，係將省略了壓力上升槽之流量校正單元 U' 以分歧狀連結於氣體供給路 L。並且，例如，校正氣體供給裝置 GF 之流量控制器 MFC_1 時，首先，關閉開關閥 V_0 、 V_{00} 、 V_{02} 、 V_{0n} 並開啓開關閥 V_{01} 、 V_1 、 V_2 ，使設定流量之氣體由流量控制器 MFC_1 流向流量校正單元 U' ，其次，關閉開關閥 V_2 。關閉開關閥 V_2 後，於壓力檢測器 Pd 之壓力檢測值成爲 P_1 時，進行第 1 計測，測定壓力 P_1 、溫度 T_1 。其後，於壓力檢測器 P 之壓力檢測值成爲 P_2 時（或經過設定時間 t 秒時），進行第 2 計測，計測壓力 P_2 、溫度 T_2 。

此外，預先，由以與上述第 12 圖時相同之測定方法

所求取之壓力上升率 $\Delta P/\Delta t$ 、及其時之流量控制器 MFC_1 之流量值 Q 及流量式 $Q = (\Delta P/\Delta t) \times (V/RT)$ 來演算，流量校正單元 U' 之上游側之開關閥 V_{00} 、開關閥 V_{01} 、開關閥 V_{02} 、開關閥 V_{0n} 至開關閥 V_1 為止之氣體供給路 L 、 L_s 之部分管路內部容積 V_e 、及流量校正單元 U' 之開關閥 V_1 與開關閥 V_2 間之流路內部容積 V_t 之和 V ，來求取前述管路全部內部容積 V 。

並且，由上述各測定值，以氣體之流入質量 dG 及經過（流入）時間 dt 之關係來求取來自流量控制器 MFC_1 之溫度 0°C 、 1atm 之氣體的絕對流量 Q_0 。亦即，流入質量 dG ，可以 $dG = r_0 \cdot Q_0 \cdot dt$ （其中， dt 係經過（流入）時間， r_0 係比重量）來表示。此外，對於理想氣體，因為由第 1 計測時及第 2 計測時之壓力 P 、溫度 T ， $PV = nRT$ 之關係成立，以質量 G 取代莫耳數 n 的話， $PV = GRT$ 之關係成立。

所以，若第 1 計測時所計測之氣體壓力 P_1 、氣體溫度 T_1 、氣體質量 G_1 、及第 2 計測時之氣體壓力 P_2 、氣體溫度 T_2 、氣體質量 G_2 的話，質量 G 之差分（流入質量 dG ）成爲 $dG = G_2 - G_1 = P_1/T_1 \cdot V/R - P_2/T_2 \cdot V/R = (P_1/T_1 - P_2/T_2) \cdot V/R \cdot \dots$ （1）式，由上述 $dG = r_0 \cdot Q_0 \cdot dt$ 之式，可以 $Q_0 = (P_1/T_1 - P_2/T_2) \cdot V/R \cdot 1/r_0$ 來計算氣體之絕對流量 Q_0 ，以該計算值 Q_0 做爲基準，來判定流量控制器 MFC_1 之流量控制性是否合適。

此外，第 13 圖之方法，係以：（1）因爲氣體種類之

不同，而有難以適用理想氣體方程式的問題，將壓縮因子之係數代入上述（1）式來減少所計算之基準流量的誤差；及（2）第 1 計測後之第 2 計測的開始時序，在控制流量為 1000~2000SCCM 之範圍時以壓力上升值為基準來決定，此外，控制流量為 2~1000SCCM 之範圍時以經過時間為基準來決定；作為發明之主要內容。

此外，第 13 圖之方法之由流入質量 Dg 來求取流量 Q 之點，係與本專利申請發明具有共同之技術思想，然而，第 13 圖之方法與本專利申請發明，第 2 計測之開始時刻（時序）的決定要因不同。亦即，本專利申請發明時，係在氣體之壓力上升後，等待壓力上升槽 BT 內之氣體溫度 T_2 ，成為壓力上升前之氣體溫度 T_1 附近之一定值，再進行第 2 計測之點，與第 12 圖之方法的基本技術思想不同。

利用上述第 12 圖所示之壓力上升槽 BT 的方法，藉由溫度檢測器 Td 之熱電對的細線化來縮小其熱容量，相較於傳統，可以良好精度來檢測槽 BT 內之氣體溫度。然而，因為有（1）槽 BT 內之氣體溫度之計測值會因為溫度檢測器 Td 裝設於壓力上升槽 BT 之位置而有大幅變動、（2）槽內氣體壓力之上升中之氣體溫度 T 實際上會產生較大的變動，而無法維持一定溫度 T 、以及（3）外氣之溫度變化較大時，壓力檢測中之氣體溫度產生變化而使溫度檢測值 T 之變動較大的問題，即使氣體為接近理想氣體者，也有流量 Q 之計算值的信賴性較低的問題。

此外，第 13 圖之方法時，並未配設用以判明流量校正單元 U' 之內部容積的壓力上升槽 BT，係將流量控制器 MFC_1 之出口及流量校正單元 U' 之下游側開關閥 V_2 之間的配管路內部容積 V 視為相當於壓力上升槽之內部容積，來進行流量之演算。所以，流量校正時，首先，必須計算上述流路內部容積 V ，不但流量控制器 MFC 之流量校正手續較為麻煩，控制流量之演算值，因為溫度 T 、壓力 P 及時間 t 之測定誤差及流路內部容積 V 之測定誤差的相乘效應，而有控制流量之演算精度大幅降低的問題。

專利文獻 1：日本特開 2006-337346 號公報

專利文獻 2：國際公開 WO2007/102319 號公報

【發明內容】

本專利申請發明之目的，係在解決利用傳統之壓力上升或 ROR 法之流量控制器之校正方法及流量計測方法的上述問題，亦即，在解決（1）利用預先判明內部容積之壓力上升槽，依據壓力上升率 $\Delta P/\Delta t$ 及時間 Δt 來校正控制流量之方法時，無法避免壓力上升中之氣體溫度變動所導致的流量演算誤差，以及，（2）總內部容積，係以對 V 之流路內以正常流量供給氣體並求取一定之時間間隔 Δt 之間對前述流路 V 內流入之氣體質量的差分 ΔG 來演算流量 Q 的方法時，首先，必須以某種方法來求取流路內部容積 V ，相較於內部容積利用已知之壓力上升槽 BT 時，流路內部容積 V 之計算手續太過複雜的問題。

本專利申請發明者等，針對上述傳統之利用壓力上升（或 ROR）法之流量控制器的流量校正方法，發現：（1）爲了減少管路內部容積 V 之演算手續及以內部容積 V 之演算誤差爲基礎之流量演算值的誤差，使用內容量 V 爲已知之適度容量之壓力上升槽是不可避免的事；及（2）藉由於壓力上升後快速關閉壓力上升槽之入口側開關閥，可以使槽 BT 內之氣體溫度快速地回到接近室溫之一定溫度。

此外，依據上述發現，本專利申請發明者等認爲，藉由：由壓力上升前後之氣體壓力及氣體溫度演算流入壓力上升槽 BT 之氣體的流入莫耳數（流入質量 G ），而且，利用可高速開關之開關閥（例如，電磁閥），正確地控制壓力上升時間、及壓力上升完成後之關閉壓力上升槽 BT 之入口側開關閥的時間，而在壓力上升後之槽內氣體溫度接近壓力上升前之槽內氣體溫度的時點，進行第 2 計測；應可實現流量控制器之更高精度的流量校正，而依據該思考模式來進行眾多之流量校正試驗。

本專利申請之校正方法之發明的基本構成，係依據上述流量校正試驗之測試結果來提案者，申請專利範圍第 1 項之發明，係於可通過各流量控制器切換而對氣體使用場所供給複數種氣體之氣體供給裝置，以分歧狀將由內部容積 V 之壓力上升槽 BT、槽 BT 之入口側開關閥 V_1 與出口側開關閥 V_2 、及槽 BT 內氣體之氣體壓力檢測器 P_d 與氣體溫度檢測器 T_d 所構成之流量控制器校正單元 5 連結於

前述氣體供給裝置之氣體供給路 L，而且，將該流量控制器校正單元 5 之出口側開關閥 V₂ 連接於真空排氣裝置，首先，關閉前述流量控制裝置之各流量控制器之出口側開關閥 V₀₁~V_{0n} 及氣體使用場所之入口開關閥 V₀，並關啓前述校正單元 5 之出口側開關閥 V₂ 及入口側開關閥 V₁，其次，只開啓被校正流量控制器之出口側開關閥而使設定流量之氣體流入前述校正單元 5，於前述槽內之氣體壓力及氣體溫度處於安定之時刻，計測第 1 次之槽內之氣體溫度 T₀ 及氣體壓力 P₀，並且，於時刻 t₀，關閉前述校正單元 5 之出口側開關閥 V₂ 使流入槽 BT 內之氣體的壓力上升，其後，於時刻 t₁，關閉入口側開關閥 V₁，並於關閉該入口側開關閥 V₁ 後之時刻 t₂，計測第 2 次之氣體溫度 T₂ 及氣體壓力 P₂，由前述各計測值演算氣體流量 Q， $Q = (22.4V/R \cdot \Delta t) \times (P_2/T_2 - P_0/T_0)$ （其中，V 係槽 BT 之內部容積，R 係氣體常數， Δt 係壓力上升時間 t₁-t₀），而藉由前述設定氣體流量及演算氣體流量 Q 之對比來執行被校正流量控制器之流量校正。

本專利申請之流量計測方法的發明，係用以計測控制由流體供給源流出之流體之流量控制器之流量的方法，其基本構成，係由：位於前述流量控制器之下游之內部容積 V 的壓力上升槽 BT；配置於槽 BT 之入口側及出口側之入口側開關閥 V₁ 及出口側開關閥 V₂；以及配置於槽 BT 內之氣體壓力檢測器 Pd 及溫度檢測器 Td；所構成，具備：在由前述流量控制器流過流體之狀態下，開啓入口側開關

閥 V_1 及出口側開關閥 V_2 來使氣體流入槽 BT 內之步驟；測定氣體壓力及氣體溫度為安定時之氣體壓力 P_0 及氣體溫度 T_0 的步驟；於時刻 T_0 只關閉出口側開關閥 V_2 而將氣體充填至關閉槽 BT 內之步驟；於時刻 t_1 關閉入口側開關閥 V_1 之步驟；其後，至時刻 t_2 為止，保持前述入口側開關閥 V_1 及出口側開關閥 V_2 之關閉的步驟；於前述入口側開關閥 V_1 及出口側開關閥 V_2 之關閉中，再度計測氣體溫度 T_2 及氣體壓力 P_2 之步驟；以及由各計測結果，進行 $Q = (22.4V/R \cdot \Delta t) \times (P_2/T_2 - P_0/T_0)$ (其中， V 係槽 BT 之內部容積， R 係氣體常數， Δt 係壓力上升時間 $t_1 - t_0$) 之演算來作為氣體流量 Q 之步驟。

本發明時，於壓力上升完成後（亦即，入口側開關閥 V_1 之關閉點 t_1 ），不以流量控制器校正單元進行第 2 次計測，而在從入口側開關閥 V_1 之關閉點 t_1 經過一定時間後之時刻 t_2 實施。結果，第 2 次計測之時刻 t_2 時，壓力上升槽 BT 內之氣體溫度 T_2 降低成極為接近壓力上升前之槽內之氣體溫度 T_0 （亦即，室內溫度）的溫度，第 1 次計測及第 2 次計測時之氣體溫度 T_0 、 T_2 之間並無太大差異，相較於假設壓力上升中之溫度 T 為一定並進行演算之傳統壓力上升法時，可以進行更高精度之流量校正。

此外，本發明時，因為係使用預先判明內部容積之壓力上升槽 BT，不必如傳統之由第 1 次及第 2 次測定之資料來求取演算流量之方法時，必須預先或同時氣體供給路之內部容積。結果，很簡單就可進行流量校正，而且，即

使氣體供給路之內部容積隨著氣體供給裝置之構成的變更而變化，也不會受到任何影響，而可迅速地進行流量控制器之流量校正。

【實施方式】

第 1 圖，係本發明之氣體供給裝置用流量控制器之校正方法之第 1 實施方式的說明圖，係執行設置於氣體供給裝置 GF 之流量控制器 MFC 之流量校正時。

第 1 圖中，GF 係氣體供給裝置， $MFC_1 \sim MFC_n$ 係流量控制器， $G_0 \sim G_n$ 係供給氣體， $L \sim L_n$ 、 L_s 係氣體供給路， $V_{0.0} \sim V_{0.n}$ 係開關閥， V_0 係開關閥， V_1 及 V_2 係開關閥，CH 係處理腔室，VP 係真空泵，Td 係溫度檢測器，Pd 係壓力檢測器，BT 係壓力上升槽，1 係壓力調整器，2 係壓力計，3、4 係閥，5 係流量控制器校正單元，CP 係演算控制部，由氣體供給裝置 GF 通過氣體供給流路 L、閥 V_0 來對處理腔室 CH 切換並供給特定之氣體。

流量控制器校正單元 5，係由壓力上升槽 BT、入口側開關閥 V_1 、出口側開關閥 V_2 、配設於槽 BT 之壓力檢測器 Pd 及溫度檢測器 Td 等所形成，而介由氣體流路 L_s 分歧狀地連接於氣體供給流路 L。

此外，流量控制器校正單元 5 之壓力檢測器 Pd 及溫度檢測器 Td 之各檢測輸出、開關閥 V_1 及開關閥 V_2 之控制信號等，係對演算控制部 CP 進行輸出入，如後面所述，執行氣體流量值之演算、流量校正、流量控制精度之演

算及顯示等。

首先，本專利申請發明者，利用第 1 圖之流量控制器校正單元 5，針對因為壓力上升而使氣體壓力上升之槽 BT 內的氣體溫度，在壓力上升後關閉入口側開關閥 V_1 所造成的變化進行調查。

亦即，第 1 圖之實施方式時，裝設標準流量調整器來取代流量控制器 MFC_1 ，首先，關閉開關閥 V_{00} 、 V_{02} 、 V_{0n} 、 V_0 ，並開啓開關閥 V_1 、 V_2 ，使 N_2 氣體以 500sccm 之流量流通一定時間，確認 N_2 氣體之流量、壓力、溫度安定後，關閉出口側開關閥 V_2 來進行 10 秒鐘之壓力上升，而且，其後，立即關閉入口側開關閥 V_1 ，並觀察壓力上升槽 BT 內之氣體溫度的變化狀態。

此外，流量控制器係使用 FUJIKIN 製之容量 100sccm 及 1SLM 者，壓力上升槽 BT 之內部容積 V 設定成 1.0996L （已知）。此外，氣體流量（ N_2 ）設定成 500sccm ，壓力上升時間設定成 10sec 。此外，外氣溫度（室內溫度）為 21.7°C 。

第 2 圖，係上述壓力上升測試之壓力上升槽 BT 內之氣體溫度及氣體壓力等的變化狀態，曲線 A_1 係流量控制器之流量輸出， A_2 係槽 BT 內之壓力檢測值， A_3 係槽 BT 內之氣體溫度檢測值， A_4 係外氣溫度（室內溫度）， A_5 係出口側開關閥 V_2 之控制信號， A_6 係入口側開關閥 V_1 之控制信號。

此外，壓力檢測器 Pd 係使用 MKS 製之（Baratron）

電容壓力器 TYPE627D (F. S. 1000Torr) ，此外，溫度檢測器 Td 係使用 2.5mm 徑之熱電對 (母線型) ，測定機器則係使用 KEYENCE 製之資料記錄器 NR500 。

亦即，第 2 圖時，可以得知，於 t_0 點，關閉出口側開關閥 V_2 而使壓力開始上升的話，於 t_1 點，槽內之氣體壓力從 30.6Torr 上升至 94.1Torr，而且，藉由於 t_1 點快速關閉入口側開關閥 V_1 ，槽內氣體溫度急速地降低至 21.9°C (室內溫度約 22°C) 。

由上述試驗結果亦可以確認到，藉由壓力上升後快速關閉入口側開關閥 V_1 ，槽內氣體溫度快速降低至室溫，故藉由於槽 BT 之出口側開關閥 V_2 之關閉 (壓力開始上升) 時 (時刻 t_0 • 第 1 次計測)、及從壓力上升完成 (入口側開關閥 V_1 關閉) 經過一定時間 (約 1~300 秒，隨著氣體之種類、槽容量、氣體流量等而不同) 後之時刻 t_2 ，進行第 2 次計測並演算氣體流入質量，因為排除了壓力上升中之氣體溫度變化的影響，而可更為正確地演算氣體流量。因為，於時刻 t_0 及時刻 t_2 之槽 BT 內的氣體溫度，成為大致接近室內溫度之一定值，而不會發生壓力上升前後之氣體溫度變化所造成的演算誤差。

第 3 圖係前述第 2 圖之試驗結果示意圖，於時間 t_0 ，關閉出口側開關閥 V_2 並進行第 1 次檢測，於時間 t_1 ，關閉入口側開關閥 V_1 ，於時間 t_2 ，進行第 2 次檢測，於時間 t_3 ，開啓出口側開關閥 V_2 。將壓力上升中所流入之氣體的莫耳數 Δn ，以

[數式 1]

$$\Delta n = \frac{V}{R} \left(\frac{P_2}{T_2} - \frac{P_0}{T_0} \right)$$

換算成標準狀態（0℃、1atm）之氣體體積 V_G 的話，
成爲下述

[數式 2]

$$V_G = \frac{22.4V}{R} \left(\frac{P_2}{T_2} - \frac{P_0}{T_0} \right)$$

對槽 BT 內之氣體流量 Q ，則可以下述

[數式 3]

$$Q = \frac{\Delta V_G}{\Delta t} = \frac{22.4V}{R\Delta t} \left(\frac{P_2}{T_2} - \frac{P_0}{T_0} \right)$$

來演算。其中， Δt 係壓力上升時間， $\Delta t = t_1 - t_0$ 。

第 1 實施方式

參照第 1 圖及第 2 圖，氣體供給裝置 GF 之流量控制器的流量校正時，首先，將流量控制器校正單元 5 以分歧狀連接於氣體供給路 L。其次，校正流量控制器 MFC_1 時，關閉開關閥 V_{00} 、 V_{02} 、 V_{0n} 、 V_0 ，並開啓開關閥 V_{01} 、 V_1 、 V_2 ，由流量控制器 MFC_1 對校正單元 5 供給設定流量 Q_s 之氣體流，並以真空泵 VP 進行排氣。

其次，校正單元 5 之壓力上升槽 BT 內之氣體溫度 T_0 及氣體壓力 P_0 降低的話，於時刻 t_0 ，關閉出口側開關閥

V_2 ，氣體壓力開始上升，同時，檢測槽內之氣體溫度 T_0 及氣體壓力 P_0 ，並將其輸入至演算控制部 CP。

針對槽 BT 內使氣體壓力上升，當氣體壓力到達設定值 P_1 （或設定時間 t_1 ）的的，快速關閉入口側開關閥 V_1 。

並且，從快速關閉入口側開關閥 V_1 之（時刻 t_1 ）經過預先設定時間（約 1~300 秒間，依氣體之種類、槽容量、氣體流量等而不同）到達時刻 t_2 的話，檢測槽 BT 內之壓力 P_2 及溫度 T_2 ，並將該檢測值輸入至演算控制部 CP。

此外，完成時刻 t_2 之第 2 次壓力及溫度之檢測的話，與其同時、或於時刻 t_3 ，開啓出口側開關閥 V_2 ，推出槽 BT 內之氣體。

另一方面，於演算控制部 CP，則使用前述檢測值 P_0 、 T_0 、 P_2 、 T_2 及壓力上升時間 Δt （ $\Delta t=t_1-T_0$ ）來進行流量 Q 之演算，並將前述流量調整器 MFC_1 之設定流量 Q_s 及演算流量 Q 進行對比，依據特定之基準基，判定及校正流量調整器 MFC_1 之流量控制性能的合適與否。

藉由針對各流量控制器 $MFC_1 \sim MFC_n$ 實施如上面所述之校正操作，來進行氣體供給裝置 GF 之流量調整器的校正。

表 1，係以被試驗流量控制器作為已校正之流量控制器時的試驗結果，其係壓力上升前（第 1 次計測時・時刻 t_0 ）、壓力上升後（時刻 t_1 ）、及第 2 次計測時（時刻 t_2 ）

) 之溫度・壓力之測定值、及 Δt 時間內之氣體流入流量 Q 及流量誤差 %R.D. 的演算值。

[表1]

槽容量：1.1120L

基準流量	採集時間	室溫	採集前		採集後		計算流量	誤差
			壓力	溫度	壓力	溫度		
sccm	sec	°C	Torr	°C	Torr	°C	sccm	%R.D.
100	20	21.38	0.43	22.34	25.07	22.32	99.99	0.01%
100	20	21.30	0.44	22.30	25.08	22.30	99.98	0.00%
100	20	21.27	0.44	22.28	25.07	22.25	99.98	0.00%
80	20	21.37	0.44	22.26	20.14	22.25	79.97	0.00%
80	20	21.40	0.44	22.25	20.14	22.30	79.95	-0.01%
80	20	21.30	0.44	22.20	20.14	22.27	79.96	0.00%
60	20	21.11	0.44	22.15	15.21	22.24	59.96	0.00%
60	20	21.07	0.44	22.19	15.21	22.11	59.97	0.01%
60	20	21.05	0.44	22.12	15.21	22.14	59.96	-0.01%
40	20	21.36	0.44	21.99	10.28	21.91	39.97	0.07%
40	20	21.60	0.44	21.92	10.28	21.89	39.96	0.06%
40	20	21.79	0.44	21.88	10.28	21.95	39.96	0.05%
20	20	21.08	0.44	22.06	5.36	22.11	19.97	-0.09%
20	20	20.97	0.44	22.08	5.36	22.03	19.97	-0.06%
20	20	21.15	0.44	21.95	5.36	21.95	19.98	-0.03%
10	20	21.21	0.44	21.95	2.90	22.00	9.97	0.44%
10	20	21.28	0.44	21.99	2.90	22.00	9.97	0.44%
10	20	21.28	0.44	21.99	2.89	21.95	9.96	0.38%

第 4 圖，係將利用上述表 1 所示之本發明之壓力上升法所求取之流量控制器的流量誤差 %R.D. (● 記號)、與以利用後述已校正之流量控制器等所調整之被校正流量控制器(以下，稱為 T1000 流量控制器)作為基準流量計所求取之流量控制器的流量誤差 %R.D. (■ 記號)進行對比者，可以判明，不受被測定流量控制器之設定流量大小的限制，本發明之利用壓力上升法之流量校正的流量誤差 %R.D.，小於以 T1000 流量控制器作為基準流量計時。

表 2，係以本發明之壓力上升法進行被測定流量控制器之校正時之流量誤差 %R.D.、及以已校正之流量控制器作為基準流量計來進行校正時之流量誤差 %R.D 之差。

[表2]

槽容量：1.1120L

設定	基準器	%R.D.	本發明	%R.D.	差
100	99.98	-0.02%	99.98	-0.02%	0.00%
90	89.98	-0.03%	89.97	-0.03%	-0.01%
80	79.96	-0.05%	79.96	-0.05%	0.00%
70	69.97	-0.05%	69.97	-0.04%	0.01%
60	59.96	-0.06%	59.96	-0.06%	0.00%
50	49.97	-0.07%	49.97	-0.06%	0.01%
40	39.94	-0.15%	39.96	-0.09%	0.06%
30	29.97	-0.11%	29.96	-0.13%	-0.02%
20	19.99	-0.07%	19.97	-0.13%	-0.06%
10	9.93	-0.74%	9.97	-0.33%	0.41%

第 5 圖，係將上述表 2 之誤差的差實施圖形化者，可以判明本發明之校正方法，在設定流量為 100sccm 以下之小區域也可以進行高精度之流量校正。

表 3，係本發明之第 2 實施方式的試驗結果，係壓力上升槽 BT 使用內徑 20mm ϕ 之腔室（內部容積 170.36cc），且溫度檢測器 Td 為 0.25 μ m 之熱電對、壓力檢測器 Pd 為 100Torr 之電容、入口側開關閥 V₁ 及出口側開關閥 V₂ 為 Cv 值 0.1 之高速開關閥時之測定及演算值。

[表3]

槽容量：124.66cc

基準流量	採集時間	室溫	採集前		採集後		計算流量	誤差
			壓力	溫度	壓力	溫度		
sccm	sec	°C	Torr	°C	Torr	°C	sccm	%R.D.
100.0	20	21.27	0.0	21.3	218.9	21.3	99.91	-0.07%
100.0	20	21.3	0.0	21.3	219.1	21.4	100.05	0.06%
100.0	20	21.3	0.0	21.3	219.0	21.5	99.98	0.00%
80.0	20	21.46	0.0	21.5	175.4	21.6	80.01	0.06%
80.0	20	21.45	0.0	21.5	175.4	21.7	80.01	0.06%
80.0	20	21.34	0.0	21.6	175.4	21.7	80.01	0.05%
60.0	20	21.13	0.0	21.5	131.5	21.6	60.03	0.11%
60.0	20	21.15	0.0	21.5	131.4	21.6	60.00	0.06%
60.0	20	21.12	0.0	21.5	131.4	21.5	60.01	0.07%
39.9	20	21.05	0.0	21.3	87.5	21.4	39.98	0.09%
39.9	20	21.12	0.0	21.3	87.5	21.4	39.98	0.09%
39.9	20	21.07	0.0	21.3	87.5	21.4	39.98	0.09%
20.0	20	21.27	0.0	21.4	43.7	21.5	20.00	0.09%
20.0	20	21.29	0.0	21.4	43.7	21.4	20.01	0.10%
20.0	20	21.4	0.0	21.4	43.7	21.4	20.01	0.10%
9.9	20	21.46	0.0	21.5	21.7	21.5	9.96	0.30%
9.9	20	21.33	0.0	21.5	21.7	21.5	9.95	0.29%
9.9	20	21.33	0.0	21.5	21.7	21.6	9.95	0.28%

第 2 實施方式

第 2 實施方式時，因為壓力上升槽 BT 之內容量為較小之 120.36cc，首先，針對供給流量及槽內壓之關係進行調查。

第 6 圖，係其調查結果，此外，第 7 圖係第 6 圖之 A 部的放大圖。

由第 6 圖及第 7 圖可以得知，壓力上升槽 BT 之內部容積為 120.36cc 程度時，在氣體供給流量為 1.6SLM 下，內壓上升至 100Torr 程度（開關閥 V_1 、 V_2 為 Cv 值 0.1 之開關閥）。此外，T1000 係以前述已校正之流量控制機器等進行調整之被校正流量控制器。

另一方面，校正對象之流量控制器，有熱式流量控制器及壓力式流量控制器，而且，壓力式流量控制器時，輸出側（2 次側）之壓力值必須為 100Torr 以下。所以，壓力上升槽容積為 100 ~ 150cc 時，校正流量必須為 1000sccm 以下之流量，由上述等，於前述表 3 之測試時，被測定流量控制器之設定流量也為 100sccm ~ 10sccm。

第 8 圖，係以上述表 3 所示之本發明之壓力上升法進行校正之流量誤差 %R.D.、及以已校正之流量控制器作為標準流量計進行校正之流量誤差 %R.D. 的對比者，可以得知，兩者係位於大致相同之流量誤差 %R.D. 範圍。

表 4，係利用本發明進行被校正流量控制器之校正時之流量誤差 %R.D.、及以已校正之流量控制器作為基準器所測定之流量誤差 %R.D. 之差。

[表4]

槽容量：124.66cc

設定	基準器	%R.D.	本發明	%R.D.	差
100	99.98	-0.02%	99.98	-0.02%	0.00%
90	89.98	-0.03%	90.01	0.01%	0.04%
80	79.96	-0.05%	80.01	0.01%	0.06%
70	69.97	-0.05%	70.03	0.04%	0.09%
60	59.96	-0.06%	60.01	0.02%	0.08%
50	49.97	-0.07%	50.02	0.03%	0.10%
40	39.94	-0.15%	39.98	-0.05%	0.09%
30	29.97	-0.11%	30.01	0.03%	0.15%
20	19.99	-0.07%	20.01	0.03%	0.10%
10	9.93	-0.74%	9.95	-0.45%	0.29%

此外，第 9 圖係前述表 4 之被校正流量控制器之設定流量及兩者之流量誤差 %R.D. 之差的關係，可以判明，設定流量不會導致流量誤差 %R.D. 之差產生太大的變化。

表 5，係被校正流量控制器之設定流量（10sccm 及 100sccm 附近）、壓力上升時間 Δt 、演算流量、及流量誤差 %R.D. 之關連性，可以判明，壓力上升時間 Δt 愈長，則誤差 %R.D. 愈小。

[表5]

槽容量：1.1120L

設定	基準器	%R.D.	本發明	%R.D.	差
100.5	100.48	-0.02%	100.55	0.05%	0.07%
100	99.98	-0.02%	100.00	0.00%	0.02%
99.5	99.48	-0.02%	99.51	0.01%	0.03%

槽容量：1.1120L

設定	基準器	%R.D.	本發明	%R.D.	差
10.5	10.45	-0.47%	10.47	-0.33%	0.14%
10	9.95	-0.50%	9.95	-0.47%	0.02%
9.5	9.45	-0.52%	9.46	-0.47%	0.06%

表 6，係以由已校正之流量控制機器進行調整之 T1000 作為被校正流量控制器，對容積 120.36cc 之壓力上升槽供給 N₂ 氣體 100sccm，壓力上升時間 $\Delta t = t_1 - t_2$ 為 7.5sec，以 5 分鐘間隔重複實 30 次來進行校正測定時之結果。此外，第 10 圖，係將表 8 之資料線圖化者，● 係

流量誤差 %R.D.， \square 係槽內氣體壓力 Torr， Δ 係槽內氣體溫度 $^{\circ}\text{C}$ 。

[表6]

	溫度	Q sccm	Error %R.D.
	$^{\circ}\text{C}$		
1	21.30	99.81	-0.18%
2	21.30	99.90	-0.09%
3	21.36	99.87	-0.11%
4	21.36	99.88	-0.11%
5	21.41	99.88	-0.10%
6	21.49	99.88	-0.11%
7	21.55	99.86	-0.12%
8	21.61	99.88	-0.10%
9	21.66	99.86	-0.12%
10	21.76	99.88	-0.11%
11	21.75	99.88	-0.10%
12	21.84	99.85	-0.13%
13	21.87	99.85	-0.13%
14	21.89	99.83	-0.15%
15	21.86	99.84	-0.14%
16	21.84	99.85	-0.13%
17	21.83	99.85	-0.13%
18	21.85	99.84	-0.14%
19	21.83	99.84	-0.14%
20	21.80	99.82	-0.16%
21	21.75	99.83	-0.15%
22	21.75	99.83	-0.15%
23	21.65	99.86	-0.12%
24	21.65	99.82	-0.16%
25	21.67	99.82	-0.17%
26	21.65	99.82	-0.16%
27	21.65	99.82	-0.16%
28	21.57	99.85	-0.13%
29	21.59	99.84	-0.14%
30	21.55	99.86	-0.13%

由第 10 圖可以得知，校正試驗之流量誤差 %R.D. 大致為一定值。

[表7]

		流量 (sccm)				
		10	50	100	500	1000
基本壓 (Torr)		2.7	7.0	10.6	31.0	52.8
容量 (cc)	10	7.7	1.5	0.71	0.11	0.04
	50	38.4	7.3	3.5	0.54	0.19
	100	76.8	14.7	7.1	1.1	0.37
	200	153.6	29.4	14.1	2.2	0.75
	1000	768.2	146.8	70.6	10.9	3.7

表 7，係實測之壓力上升槽 BT 之容積、及由氣體基本壓力 P_0 到達槽內壓 100Torr 為止之實際時間的關係，由其可以判明，設定流量 10~100sccm 及內部容積約 10~200cc 之範圍，以壓力上升時間之點而言，係可以適用之範圍。

同樣地，表 8，實測之壓力上升槽 BT 之內部容積 cc、氣體之設定流量、及氣體之基本壓力 P_0 、及槽 BT 內之氣體壓力上升率 (Torr/sec) 之關係，一般之半導體製造裝置用之氣體供給裝置 (氣體 BOX) 時，可以判明，以被校正流量控制器之實際設定流量、壓力上升時間 Δt 、設定場所等之點而言，壓力上升槽 BT 之內部容積以 50~200cc 程度為最佳。

[表8]

		流量 (sccm)				
		10	50	100	500	1000
基本壓 (Torr)		2.7	7.0	10.6	31.0	52.8
容量 (cc)	10	12.67	63.3	126.7	633.3	1266.7
	50	2.53	12.7	25.3	126.7	253.3
	100	1.27	6.3	12.7	63.3	126.7
	200	0.63	3.2	6.3	31.7	63.3
	1000	0.13	0.6	1.3	6.3	12.7

第 3 實施方式

第 11 圖，係本發明之第 3 實施方式所使用之流量控制器校正單元的系統圖，T1000 係利用已校正之流量控制機器等進行調整之被校正流量控制器，ST 係拋棄式腔室、 V_1 係壓力上升槽 BT 之入口側開關閥、 V_{1s} 係拋棄式腔室之入口側開關閥、 V_{2s} 係拋棄式腔室之出口側開關閥。此外，當然也可以使用二連三向閥 V_3 來置換入口側開關

閥 V_1 及 V_{1s} 。

流量控制器之流量校正及流量計測時，由真空狀態到流量、壓力、溫度處於安定為止，必須使氣體持續流過一定時間，然而，直到該氣體處於安定為止需要花費很長的時間，而且，氣體流量較多時，例如，流量為流過數 LSM ~ 數十 LSM 之氣體時，就會發生氣體之消耗費用及排氣體之處理設備等的問題。

所以，以流量控制器校正單元作為如第 11 圖所示之具備拋棄式腔室 ST 之單元，而以下述操作來進行流量校正及流量計測。

首先，開啓壓力上升腔室 BT 之出口側開關閥 V_2 及拋棄式腔室 ST 之出口側開關閥 V_{2s} ，實施兩腔室 BT、ST 內之真空吸引。此時，上游側之入口側開關閥 V_1 及入口側開關閥 V_{1s} 當然處於關閉狀態。此外，本實施方式時，壓力上升腔室 BT 之內容量選擇 10L，拋棄式腔室 ST 之內容量選擇 80L。

其次，關閉兩出口側開關閥 V_2 、 V_{2s} ，並關閉壓力上升腔室 BT 之入口側開關閥 V_1 且開啓拋棄式腔室 ST 之入口側開關閥 V_{1s} ，通過流量控制器 T1000 對拋棄式腔室 ST 內供給氣體。通過該流量控制器 T1000 來進行供給中之氣體供給處於安定狀態的話，關閉拋棄式腔室 ST 之入口側開關閥 V_{1s} 並開啓壓力上升腔室 BT 之入口側開關閥 V_1 ，開始進行如前述實施方式所記載之第 1 次測定。此外，於進行必要之第 1 次測定之期間，開啓拋棄式腔室 ST

之出口側開關閥 V_{2s} ，緩慢地實施拋棄式腔室 ST 內之氣體的排氣。

其後，關閉壓力上升腔室 BT 之入口側開關閥 V_1 ，在溫度保持於安定狀態後，實施前述實施方式所記載之第 2 次的必要測定。此外，於該期間，也緩慢地進行拋棄式腔室 ST 內之氣體的排氣。

其後，開啓壓力上升腔室 BT 之出口側開關閥 V_2 來緩慢地進行內部之氣體的排氣，同時，拋棄式腔室 ST 內之氣壓下降至某種程度的話，其後，進行大量排氣，而回到前述測定前之初期狀態。

本發明，不但可以利用半導體製造裝置用之氣體盒，也可利用於所有氣體供給裝置用之流量控制器及氣體供給系之流量控制器之校正試驗。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之流量控制器之校正方法的實施說明圖。

第 2 圖係壓力上升槽內之氣體溫度及氣體壓力等之變化狀況的曲線。

第 3 圖係第 2 圖之結果的示意圖。

第 4 圖係本發明之使用內部容積 1.0996l 之壓力上升槽 BT 之流量控制器之設定流量及誤差 %R.D. 的關係線圖，係使用本專利申請之方法的發明時及使用已校正之標準流量計時之設定流量及誤差 %R.D. 的關係線圖。

第 5 圖係本發明之使用內部容積 120.36cc 之壓力上升槽之第 2 實施方式之流量控制器之設定流量及誤差 %R.D. 的關係線圖。

第 6 圖係本發明之第 2 實施方式之設定流量及壓力上升槽內壓的關係線圖。

第 7 圖係第 6 圖之 A 部的放大圖。

第 8 圖係本發明之第 2 實施方式之利用本發明時之流量誤差 %R.D. 及以已校正之流量控制器作為基準流量計時之流量誤差 %R.D. 的對比線圖。

第 9 圖係表 4 之設定流量、及本方法發明時及以已校正之流量控制器作為基準流量計時之流量測定誤差 %R.D. 之差的關係線圖。

第 10 圖係本發明之第 2 實施方式之重複計測試驗（5 分間隔，重複 30 次）的結果線圖。

第 11 圖係本發明之第 3 實施方式的說明圖。

第 12 圖係傳統之利用壓力上升法之流量校正方法的說明圖。

第 13 圖係傳統之其他利用壓力上升法之流量校正方法的說明圖。

【主要元件符號說明】

GF：氣體供給裝置

MFC₁ ~ MFC_n：流量控制器

G₀ ~ G_n：供給氣體種

L、L₁~L_n：氣體供給路

V₀₀~V_{0n}：開關閥

CH：處理腔室

VP：真空泵

Td：溫度檢測器

Pd：壓力檢測器

BT：壓力上升槽（壓力上升腔室）

1：壓力調整器

2：壓力計

3、4：開關閥

5：流量控制器校正單元

CP：演算控制部

T1000：經過已校正之流量控制機器等所調整之被校正流量控制器

ST：拋棄式腔室

V₃：二連三向閥

V_{1s}：拋棄式腔室之入口側開關閥

V_{2s}：拋棄式腔室之出口側開關閥

103年2月14日 修正 頁(本)
對策

空白頁

七、申請專利範圍：

1. 一種氣體供給裝置用流量控制器之校正方法，其特徵為：

係於可通過各流量控制器切換而對氣體使用場所供給複數種氣體之氣體供給裝置，以分歧狀將由內部容積（V）之壓力上升槽（BT）、槽（BT）之入口側開關閥（V₁）與出口側開關閥（V₂）、及槽（BT）內氣體之氣體壓力檢測器（Pd）與氣體溫度檢測器（Td）所構成之流量控制器校正單元（5）連結於前述氣體供給裝置之氣體供給路（L），而且，將該流量控制器校正單元（5）之出口側開關閥（V₂）連接於真空排氣裝置，首先，關閉前述流量控制裝置之各流量控制器之出口側開關閥（V₀₁~V_{0n}）及氣體使用場所之入口開關閥（V₀），並開啓前述校正單元（5）之出口側開關閥（V₂）及入口側開關閥（V₁），其次，只開啓被校正流量控制器之出口側開關閥而使設定流量之氣體流入前述校正單元（5），於前述槽內之氣體壓力及氣體溫度處於安定之時刻，計測第 1 次之槽內的氣體溫度（T₀）及氣體壓力（P₀），並且，於時刻（t₀），關閉前述校正單元（5）之出口側開關閥（V₂）並執行對槽（BT）內之氣體的壓力上升，其後，於時刻（t₁），關閉入口側開關閥（V₁），並且，於前述入口側開關閥（V₁）關閉後之時刻（t₂），計測第 2 次之氣體溫度（T₂）及氣體壓力（P₂），並由前述各計測值演算氣體流量（Q）， $Q = (22.4V/R \cdot \Delta t) \times (P_2/T_2 - P_0/T_0)$ （其中，V 係槽 BT 之

內部容積， R 係氣體常數、 Δt 係壓力上升時間 t_1-t_0 ），而藉由前述設定氣體流量及演算氣體流量（ Q ）之對比來執行被校正流量控制器之流量校正。

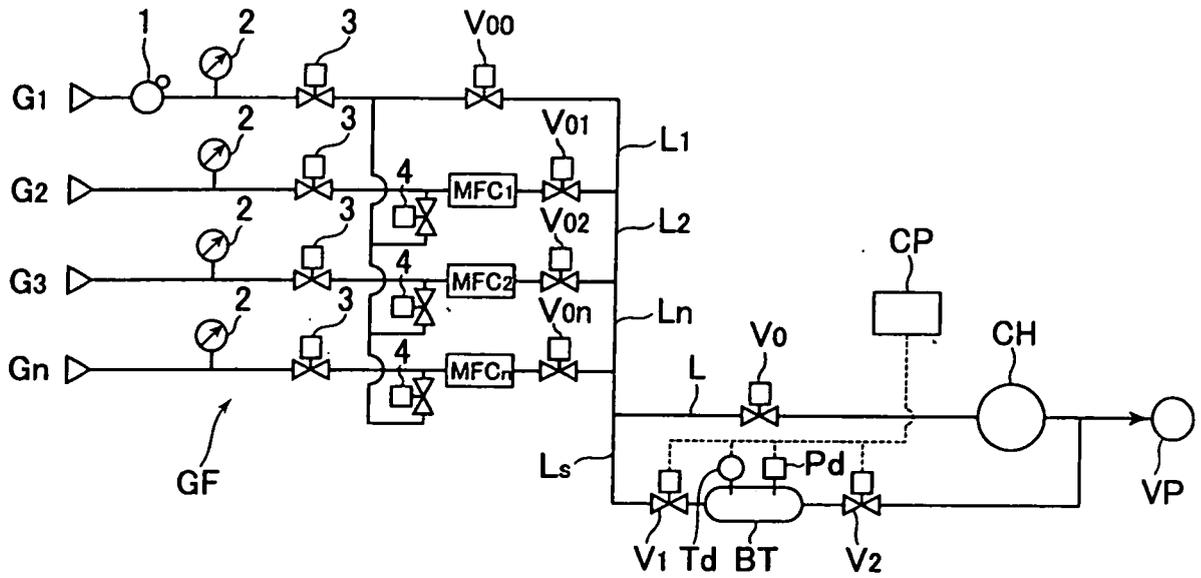
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之氣體供給裝置用流量控制器之校正方法，其中

將氣體供給裝置當作半導體製造裝置用之氣體盒，並且，將校正單元（5）配設於氣體供給裝置之氣體盒內。

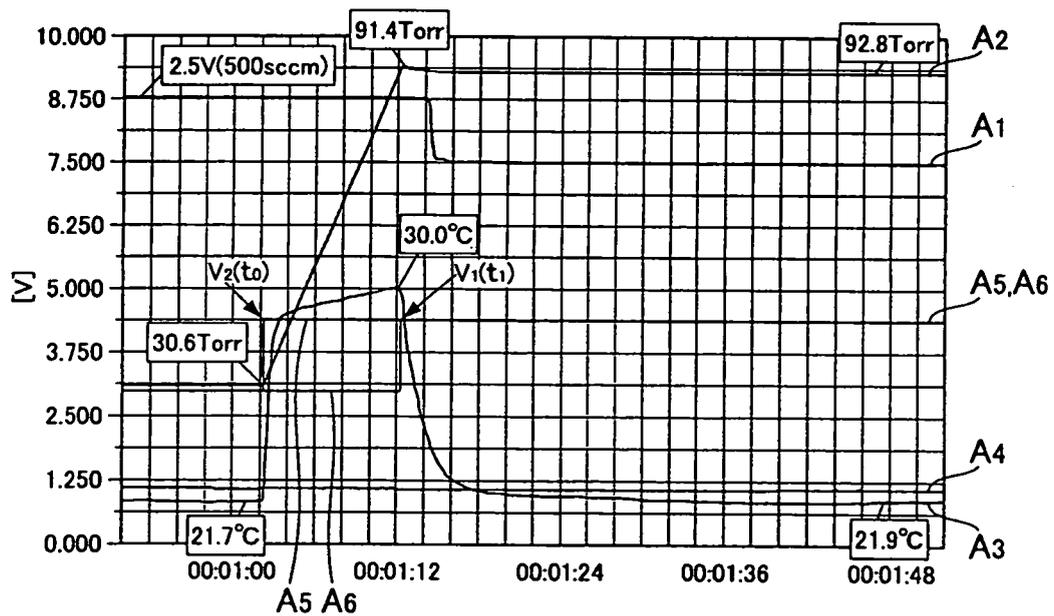
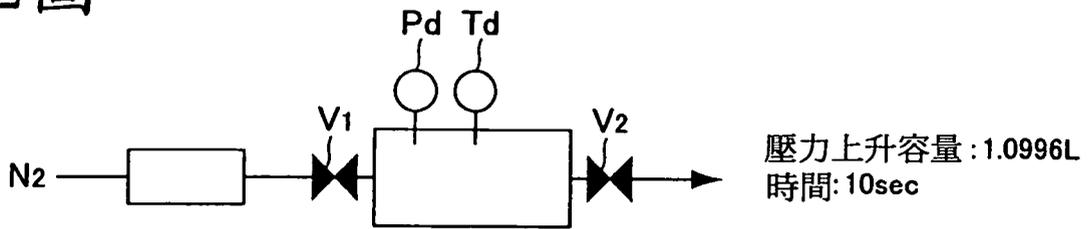
3. 一種流量計測方法，係用以計測控制流自流體供給源之流體之流量控制器之流量的方法，其係由：位於前述流量控制器之下游之內部容積（ V ）的壓力上升槽（ BT ）、配置於槽（ BT ）之入口側及出口側之入口側開關閥（ V_1 ）及出口側開關閥（ V_2 ）、以及配置於槽（ BT ）內之氣體壓力檢測器（ Pd ）及溫度檢測器（ Td ）所構成，具備：以從前述流量控制器流入流體之狀態，開啓入口側開關閥（ V_1 ）及出口側開關閥（ V_2 ）而使氣體流入槽（ BT ）內之步驟；用以計測氣體壓力及氣體溫度成爲安定時之氣體壓力（ P_0 ）及氣體溫度（ T_0 ）的步驟；於時刻（ t_0 ），只關閉出口側開關閥（ V_2 ）而對槽（ BT ）內充填氣體之步驟；於時刻（ t_1 ）關閉入口側開關閥（ V_1 ）之步驟；其後，至時刻（ t_2 ）爲止，保持關閉前述入口側開關閥（ V_1 ）及出口側開關閥（ V_2 ）之步驟；前述入口側開關閥（ V_1 ）及出口側開關閥（ V_2 ）之關閉中，再計測氣體溫度（ T_2 ）及氣體壓力（ P_2 ）之步驟；以及由各計測結果，演算氣體流量（ Q ）， $Q = (22.4V/R \cdot \Delta t) \times (P_2/T_2 - P_0/T_0)$ （其中， V 係

槽 BT 之內部容積，R 係氣體常數， Δt 係壓力上升時間
 $t_1 - t_0$) 之步驟。

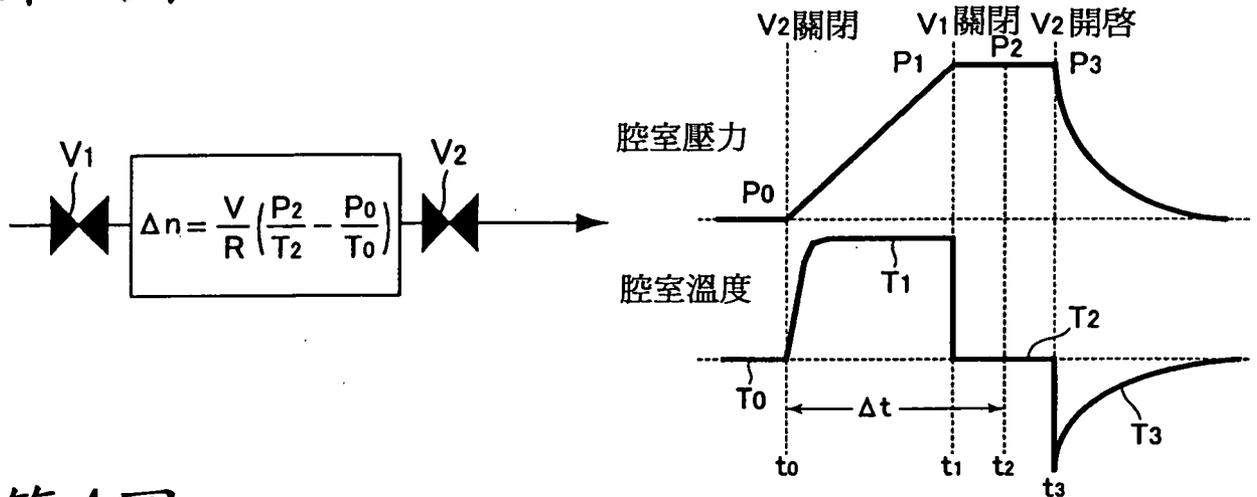
第1圖



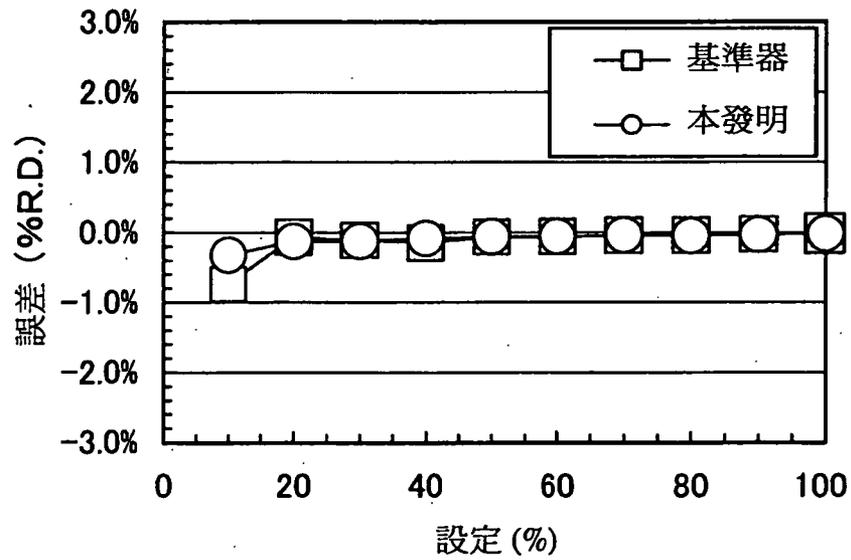
第2圖



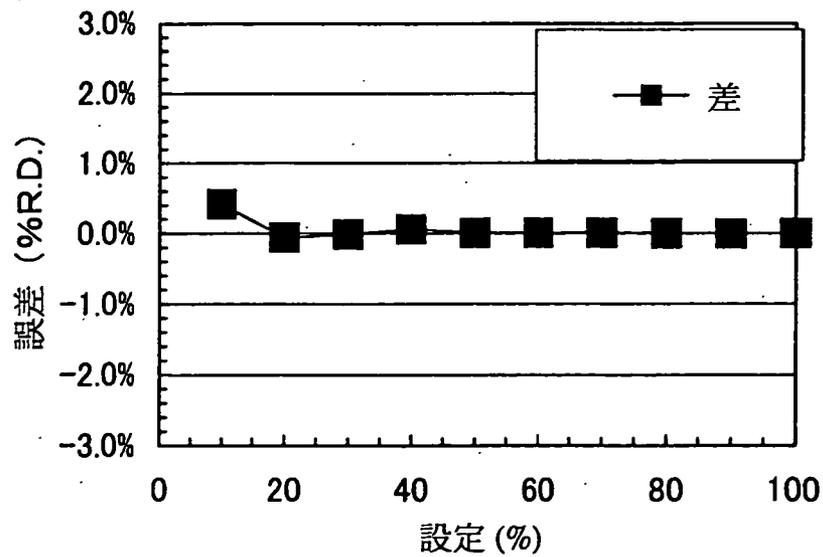
第3圖



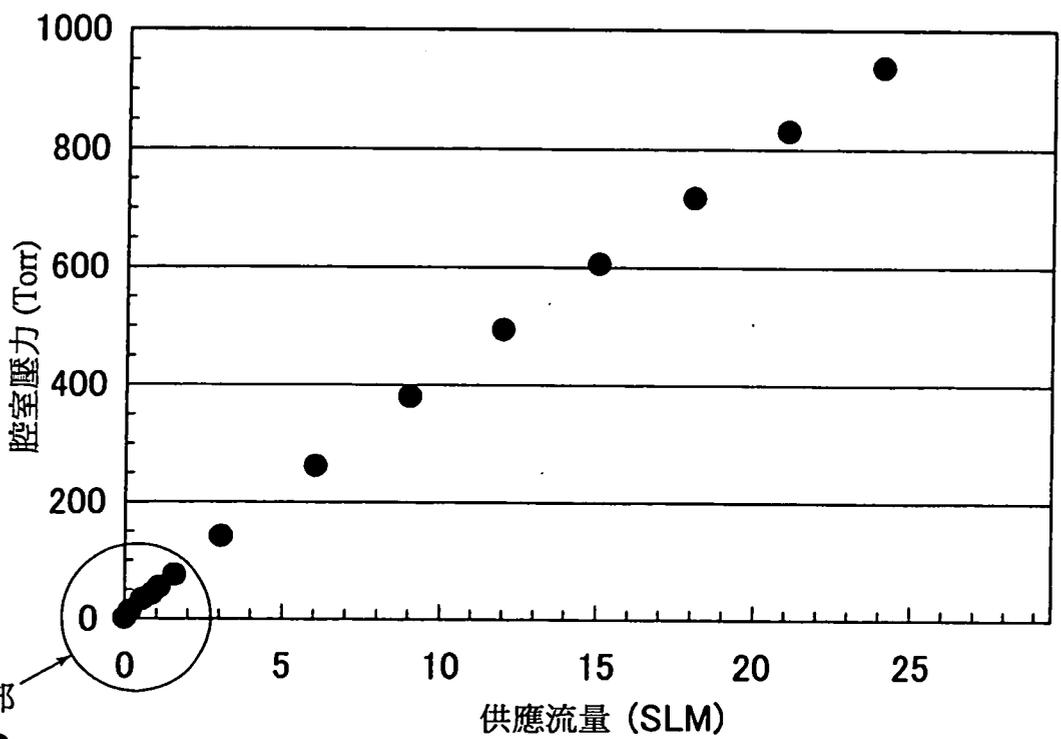
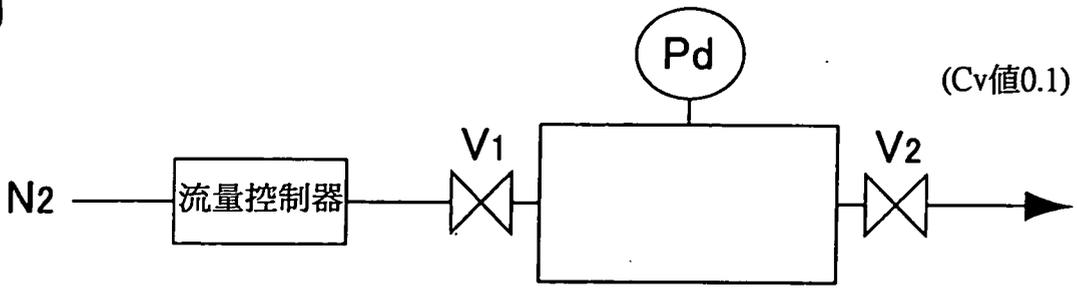
第4圖



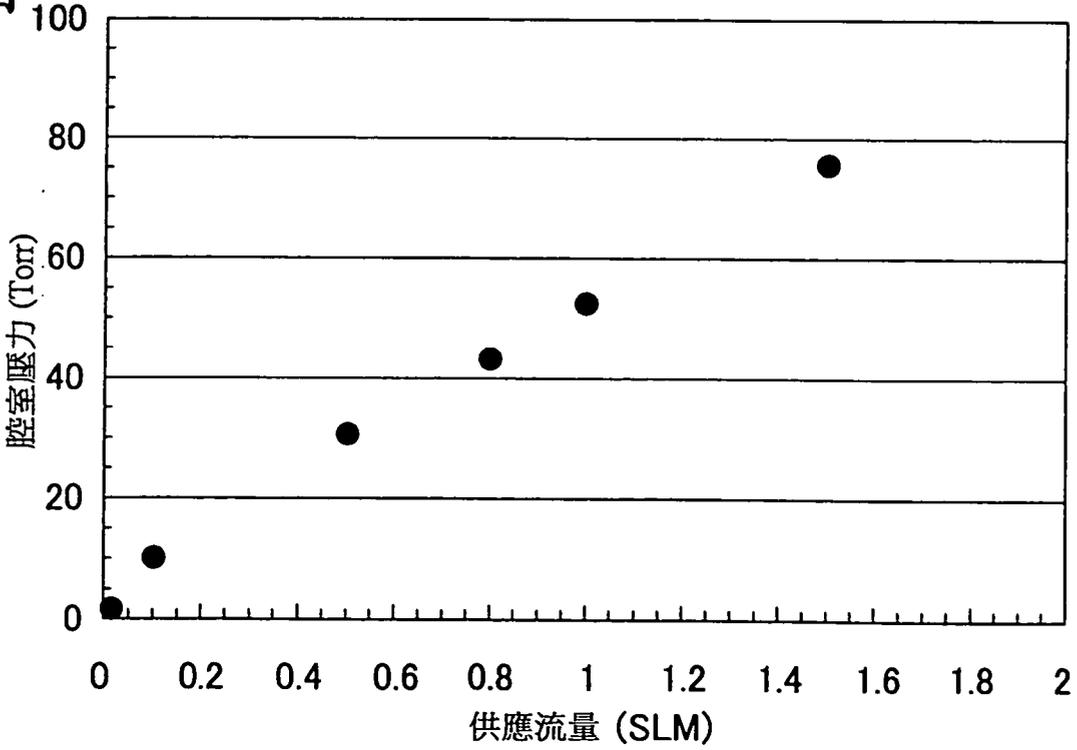
第5圖



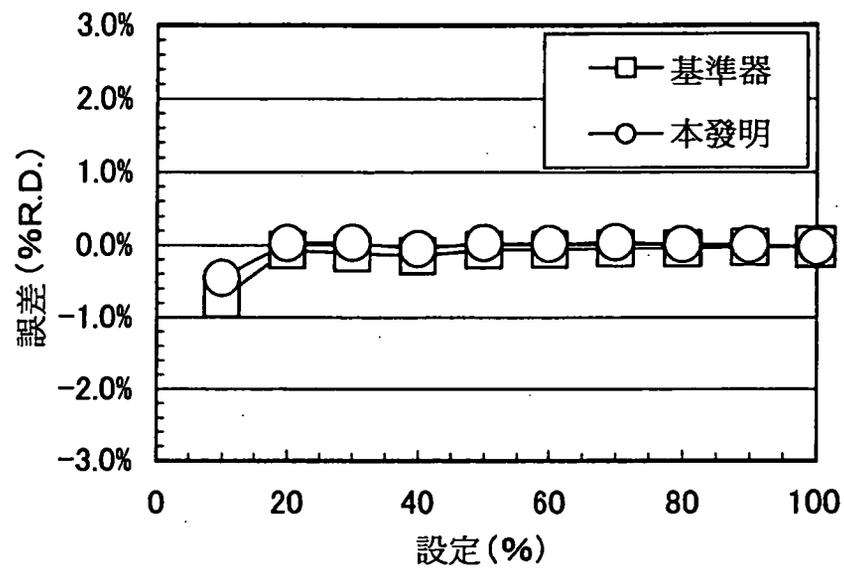
第6圖



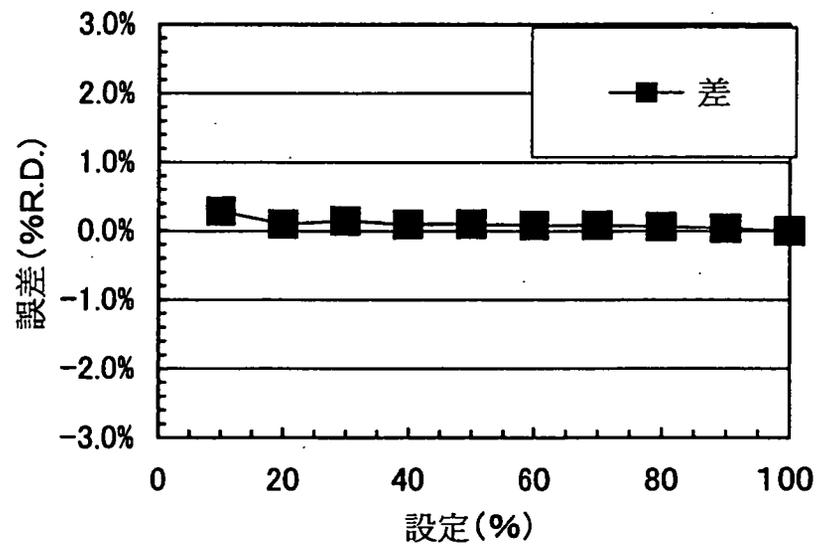
第7圖



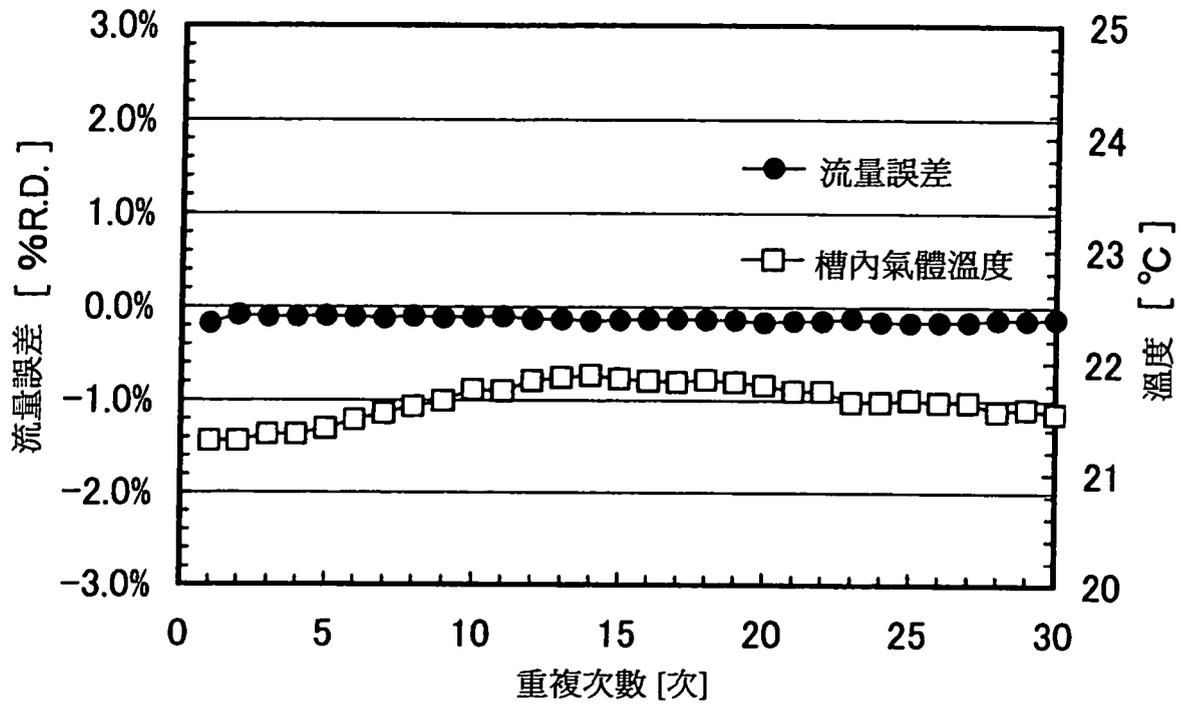
第8圖



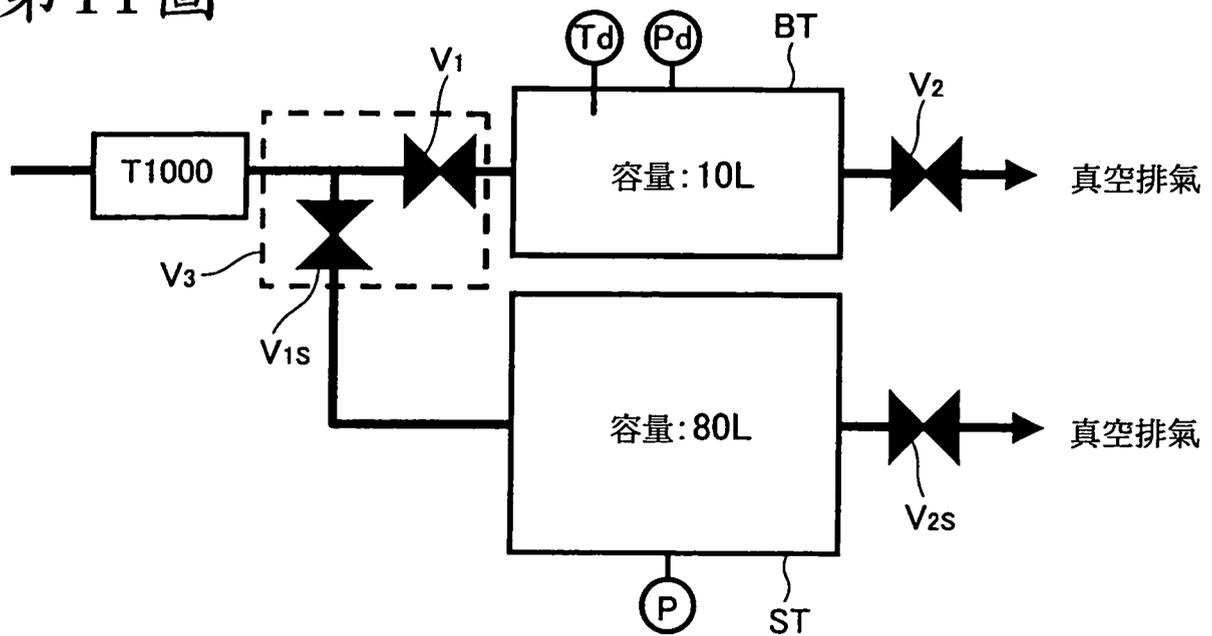
第9圖



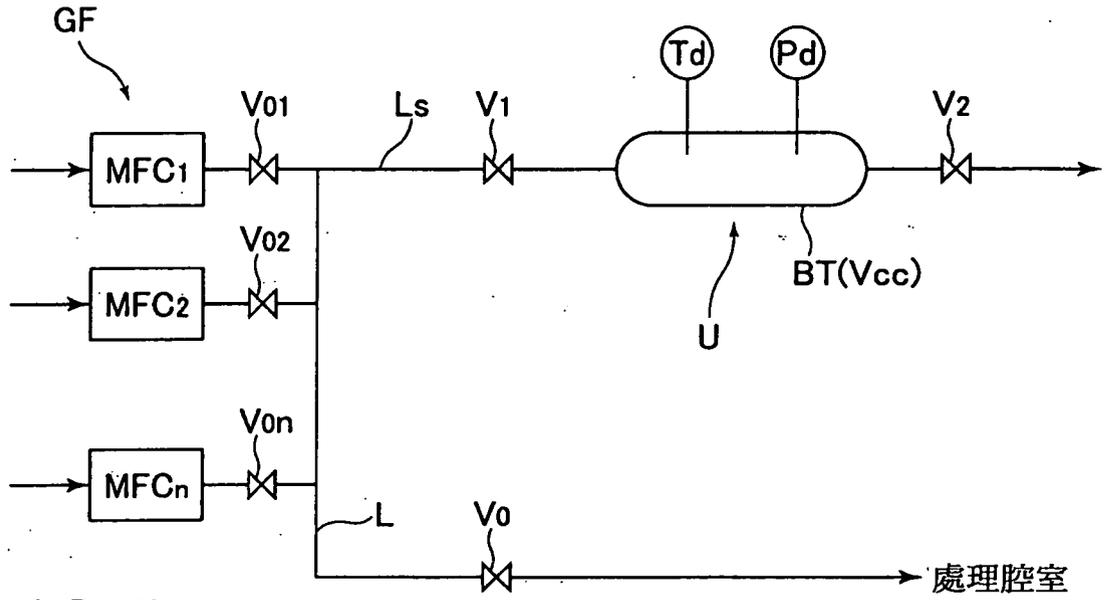
第10圖



第11圖



第12圖



第13圖

