



(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 I633283 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：106101245 (22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 13 日
 (51) Int. Cl. : G01F17/00 (2006.01) G01F25/00 (2006.01)
 (30) 優先權：2016/01/15 日本 2016-006622
 (71) 申請人：富士金股份有限公司 (日本) FUJIKIN INCORPORATED (JP)
 日本
 (72) 發明人：澤田洋平 SAWADA, YOHEI (JP)；池田信一 IKEDA, NOBUKAZU (JP)；西野功
 二 NISHINO, KOUJI (JP)；永瀨正明 NAGASE, MASA AKI (JP)
 (74) 代理人：林志剛
 (56) 參考文獻：
 TW 201314402A JP 5703032B2
 US 5367910
 審查人員：張耕誌
 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 31 頁

(54) 名稱

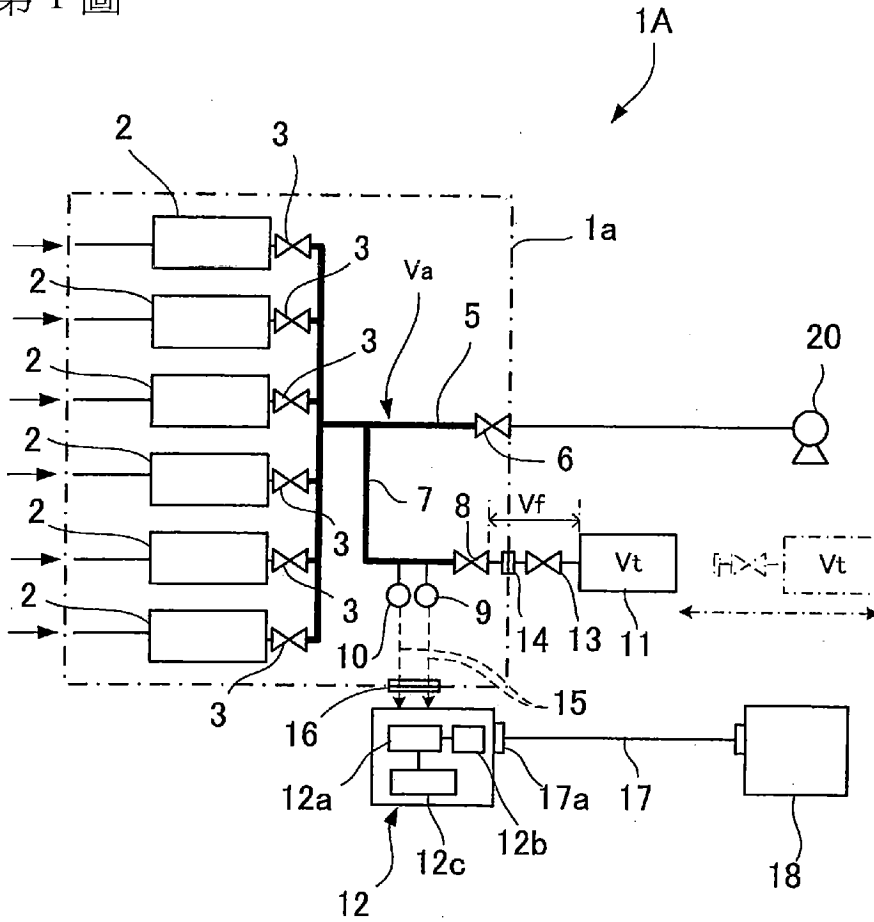
能夠測定流量的氣體供給裝置、流量計、以及流量測定方法

(57) 摘要

一種能夠測定流量的氣體供給裝置，係具備：流量控制器，係控制所流通的氣體流量；第 1 遮斷閥，係設置在前述流量控制器的下游；第 2 遮斷閥，係設置在連通於前述第 1 遮斷閥的下游側的第 1 流路；第 2 流路，係從前述第 1 流路分歧；第 3 遮斷閥，係設置在前述第 2 流路；壓力檢測器，係檢測受到前述第 1、第 2、以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的壓力；溫度檢測器，係檢測受到前述第 1、第 2、以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的溫度；體積測定用槽，係連接於前述第 3 遮斷閥的下游並具有已知體積；以及運算控制裝置，係將受到前述第 1、第 2、以及第 3 遮斷閥所包圍的流路體積，藉由在前述第 3 遮斷閥的開狀態及閉狀態運用波以耳定律(Boyle's law)作求取，並且使用前述流路體積、前述壓力檢測器、以及前述溫度檢測器的檢測值運算前述流量控制器的流量。

指定代表圖：

第 1 圖



符號簡單說明：

1A . . . 能夠測定流量的氣體供給裝置

1a . . . 罩盒

2 . . . 流量控制器

3 . . . 第 1 遮斷閥

5 . . . 第 1 流路

6 . . . 第 2 遮斷閥

7 . . . 第 2 流路

8 . . . 第 3 遮斷閥

9 . . . 壓力檢測器

10 . . . 溫度檢測器

11 . . . 體積測定用槽

12 . . . 運算控制裝置

12a . . . CPU

12b . . . 記憶體

13 . . . 第 4 遮斷閥

14 . . . 接頭

15 . . . 配線

16 . . . 電連接器

17 . . . 通訊纜線

17a . . . 連接埠

18 . . . 電腦

20 . . . 真空泵浦

Va . . . 流路體積

Vt . . . 體積測定用槽 11 的體積

Vf . . . 流路內體積

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

能夠測定流量的氣體供給裝置、流量計、以及流量測定方法

【技術領域】

本發明，係有關於能夠測定流量的氣體供給裝置、流量計、以及流量測定方法。

【先前技術】

以往，於半導體製造過程等當中，為了將製程氣體等以預定流量作供給，係使用具備流量控制器或閥等之氣體供給裝置。該種流量控制器，因有高精度的流量控制之需求，故有必要測定流量並檢驗控制精度。作為測定流量的方法如此般之技術，係自壓力上升率測定流量的 ROR (rate of rise) 法 (亦稱為累積 (buildup) 法) 廣為所知 (專利文獻 1、2 等)。

ROR 法，係使以流量控制器控制了流量的氣體在存在於流路的預定的體積 (V) 內作流動，並藉由測定壓力上升率 ($\Delta P/\Delta t$) 及溫度 (T) 而使用 $Q = (\Delta P/\Delta t) \times V/RT$ 的關係 (R 係氣體常數) 以測定流量 (Q)。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

[專利文獻 1]日本特表 2009-543061 號公報

[專利文獻 2]日本特許第 4801726 號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決的技術課題〕

對於由 ROR 法所致之流量的測定所必要的流路內的體積（V），係因流量控制器的配置或所連接的流量控制器的個數、或是配管佈局等而不會一致，故有必要在測定流量前預先測定體積（V）。

然而，以往之 ROR 法係使用流量控制器測定體積（V），且該使用於測定的流量控制器的控制流量係包含有誤差，故所測定的體積（V）可能含有誤差。

另外，氣體供給裝置，雖係有省空間化之需求，然而若安裝用以測定流量的附屬裝置則會妨礙省空間化。

因此，本發明係以提供一種能夠測定流量的氣體供給裝置以及流量測定方法為主要目的，其係使 ROR 所致之流量測定所必要之體積的測定誤差更為降低，且使流量控制器能夠進行更高精度的流量測定。

並且，以提供一種用以測定流量控制器的流量之流量計為目的，其係能夠達成氣體供給裝置的省空間化。

〔用以解決課題的技術方案〕

為達成前述目的，本發明的第 1 形態，係有關於能夠測定流量的氣體供給裝置，其係具備：流量控制器，係控

制所流通的氣體流量；第 1 遮斷閥，係設置在前述流量控制器的下游；第 2 遮斷閥，係設置在連通於前述第 1 遮斷閥的下游側的第 1 流路；第 2 流路，係在前述第 1 遮斷閥與前述第 2 遮斷閥之間從前述第 1 流路分歧；第 3 遮斷閥，係設置在前述第 2 流路；壓力檢測器，係用以檢測受到前述第 1 遮斷閥、前述第 2 遮斷閥、以及前述第 3 遮斷閥所包圍的流路內的壓力；溫度檢測器，係用以檢測受到前述第 1 遮斷閥、前述第 2 遮斷閥、以及前述第 3 遮斷閥所包圍的流路內的溫度；體積測定用槽，係連接於前述第 3 遮斷閥的下游並具有已知體積；以及運算控制裝置；前述運算控制裝置，係將受到前述第 1 遮斷閥、前述第 2 遮斷閥、以及前述第 3 遮斷閥所包圍的流路體積，藉由在前述第 3 遮斷閥的開狀態及閉狀態運用波以耳定律（Boyle's law）作求取，並且使用前述流路體積、前述壓力檢測器、以及前述溫度檢測器的檢測值運算前述流量控制器的流量。

本發明的第 2 形態，係於前述第 1 形態中，能夠具備：能夠裝卸的接頭，係在前述體積測定用槽的上游位置設置於前述第 2 流路。

本發明的第 3 形態，係於前述第 2 形態中，能夠在前述第 3 遮斷閥與前述體積測定用槽之間具備第 4 遮斷閥，並能夠在前述第 3 遮斷閥與前述第 4 遮斷閥之間設置前述接頭。

本發明的第 4 形態，係於前述第 1 形態中，前述運算

控制裝置，係能夠透過電連接器，與前述壓力檢測器及前述溫度檢測器能夠裝卸地作連接。

本發明的第 5 形態，係於前述第 2 形態中，能夠在比前述壓力檢測器及前述溫度檢測器更靠上游位置於前述第 2 流路設置前述接頭，並且在比前述接頭更靠上游位置於前述第 2 流路具備第 5 遮斷閥。

本發明的第 6 形態，係於前述第 1 形態中，前述流量控制器係設置有複數個，在各流量控制器的下游係設置有前述第 1 遮斷閥，各第 1 遮斷閥的下游側係連通於前述第 1 流路。

另外，為達成前述目的，本發明的第 7 形態，係有關於流量計，其係於具備：流量控制器，係控制所流通的氣體流量；第 1 遮斷閥，係設置在前述流量控制器的下游；第 2 遮斷閥，係設置在連通於前述第 1 遮斷閥的下游側的第 1 流路；分歧流路，係在前述第 1 遮斷閥與前述第 2 遮斷閥之間從前述第 1 流路分歧；第 5 遮斷閥，係設置在前述分歧流路；的氣體供給裝置，能夠裝卸且用以測定前述流量控制器的流量；前述流量計，係具備：接頭，係在前述第 5 遮斷閥的下游側於前述分歧流路能夠裝卸；第 3 遮斷閥，係設置在連接於前述接頭的接續流路；壓力檢測器，係用以檢測前述接續流路的內部的壓力；溫度檢測器，係用以檢測前述接續流路的內部的溫度；體積測定用槽，係連接於前述第 3 遮斷閥的下游並具有已知體積；以及運算控制裝置；前述運算控制裝置，係將在前述接頭連

接於前述分歧流路的狀態下受到前述第 1 遮斷閥、前述第 2 遮斷閥、以及前述第 3 遮斷閥所包圍的流路體積，藉由在前述第 3 遮斷閥的開狀態及閉狀態運用波以耳定律 (Boyle's law) 作求取，並且使用前述流路體積、前述壓力檢測器、以及前述溫度檢測器的檢測值運算前述流量控制器的流量。

另外，為達成前述目的，本發明的第 8 形態，係有關於流量測定方法，其係將受到連接於流量控制器的下游側之第 1 遮斷閥、設置在連通於前述第 1 遮斷閥的下游側之第 1 流路之第 2 遮斷閥、以及設置在前述第 1 遮斷閥與前述第 2 遮斷閥之間從前述第 1 流路分歧的流路之第 3 遮斷閥所包圍的流路體積，使用連接於前述第 3 遮斷閥的下游側之具有已知體積的體積測定用槽作測定，並使用前述流路體積藉由 ROR (rate of rise) 法測定前述流量控制器的流量；該流量測定方法，係包含：第 1 步驟，係關閉前述第 1 遮斷閥，並且開啟前述第 2 遮斷閥及前述第 3 遮斷閥，而通過前述第 2 遮斷閥作排氣；第 2 步驟，係關閉前述第 2 遮斷閥及前述第 3 遮斷閥；第 3 步驟，係開啟前述第 1 遮斷閥，並在通過前述流量控制器使設定流量的氣體流通之後關閉前述第 1 遮斷閥，再檢測前述第 1 或第 2 流路內的第 1 壓力；第 4 步驟，係開啟前述第 3 遮斷閥，並檢測受到第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的第 2 壓力；以及第 5 步驟，係將由第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的前述流路體積，

使用前述第 1 壓力、前述第 2 壓力、以及前述體積測定用的已知體積藉由波以耳定律作運算。

本發明的第 9 形態，係於前述第 8 形態中，能夠進一步包含：第 6 步驟，係關閉前述第 1 遮斷閥及前述第 3 遮斷閥，並且開啟前述第 2 遮斷閥，而通過前述第 2 遮斷閥作排氣；第 7 步驟，係開啟前述第 1 遮斷閥，並通過前述流量控制器使設定流量的氣體流通；第 8 步驟，係關閉前述第 2 遮斷閥，並檢測受到前述第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的第 3 壓力；第 9 步驟，係測定受到前述第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的溫度；第 10 步驟，係在從前述第 8 步驟經過預定時間後，檢測受到第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的第 4 壓力；以及第 11 步驟，係自前述第 3 壓力及前述第 4 壓力運算壓力上升率，並使用所運算的壓力上升率、前述第 5 步驟中所測定的流路體積、以及前述第 9 步驟中所測定的溫度，運算前述流量控制器的流量。

本發明的第 10 形態，係於前述第 8 形態中，前述流量控制器係以並列狀設置有複數個，各前述流量控制器的下游側係藉由前述第 1 流路所連通，複數個流量控制器當中所期望的流量控制器的流量係受到測定。

〔發明之效果〕

依據本發明，因為係利用波以耳定律求取流量的測定

所必要的流路體積，故所測定的流路體積不受流量控制器的誤差所影響。另外，藉由在從第 1 流路分歧的流路透過接頭使體積測定用槽能夠卸除，能夠僅於測定流路體積時、例如設置流量控制器時連接體積測定用槽，並在測定流路體積後卸除體積測定用槽，故能夠達成省空間化。另外，體積測定用槽，係能夠使用於其他流量控制器的 ROR 用流路體積的測定，故能夠重覆使用。

【圖式簡單說明】

[第 1 圖]係表示本發明的第 1 實施形態之方塊圖。

[第 2 圖]係表示測定本發明之流量測定方法的檢驗用流量體積 V_a 的順序之一例的流程圖。

[第 3 圖]係表示測定本發明之流量測定方法的流量檢驗順序之一例的流程圖。

[第 4 圖]係表示本發明的第 2 實施形態之方塊圖。

[第 5 圖]係表示本發明的第 3 實施形態之方塊圖。

[第 6 圖]係表示本發明的第 4 實施形態之方塊圖。

【實施方式】

針對本發明的實施形態，於以下參照第 1 圖～第 6 圖進行說明。又，於所有圖中，係對於相同或類似的構成元件賦予相同符號。

第 1 圖，係表示本發明的第 1 實施形態之方塊圖。能夠測定流量的氣體供給裝置 1A，係具備：複數個流量控

制器 2，係控制所流通的氣體流量；第 1 遮斷閥 3，係設置在流量控制器 2 的下游；第 2 遮斷閥 6，係設置在連通於前述第 1 遮斷閥的下游側的第 1 流路 5；第 2 流路 7，係在第 1 遮斷閥 3 與第 2 遮斷閥 6 之間從第 1 流路 5 分歧；第 3 遮斷閥 8，係設置在第 2 流路 7；壓力檢測器 9，係用以檢測受到第 1 遮斷閥 3、第 2 遮斷閥 6、以及第 3 遮斷閥 8 所包圍的流路內的壓力；溫度檢測器 10，係用以檢測受到第 1 遮斷閥 3、第 2 遮斷閥 6、以及第 3 遮斷閥 8 所包圍的第 3 遮斷閥 8 的上游的第 2 流路內的溫度；體積測定用槽 11，係連接於第 3 遮斷閥 8 的下游；能夠裝卸的接頭 14，係在體積測定用槽 11 的上游位置設置於第 2 流路 7；以及運算控制裝置 12。

雖於第 1 圖中壓力檢測器 9 係設置於第 3 遮斷閥 8 的上游的第 2 流路 7，然而第 1 流路 5 內的壓力與第 2 流路內的壓力係實質上相同，故雖未圖示，藉由將壓力檢測器 9 配置於第 1 流路 5，檢測第 1 流路 5 內的氣體的壓力亦可。同樣地，雖於第 1 圖中溫度檢測器 10 係設置於第 3 遮斷閥 8 的上游的第 2 流路 7，然而第 1 流路 5 內的溫度與第 2 流路內的溫度係實質上相同，故雖未圖示，藉由將溫度檢測器 10 配置於第 1 流路 5，檢測第 1 流路 5 內的氣體的溫度亦可。

運算控制裝置 12，係將受到第 1 遮斷閥 3、第 2 遮斷閥 6、以及第 3 遮斷閥 8 所包圍的流路體積 V_a （於第 1 圖以粗線所示之部分的體積），藉由在第 3 遮斷閥 8 的開

狀態及閉狀態運用波以耳定律 (Boyle's law) 作求取，並且使用所求得的流路體積 V_a 、壓力檢測器 9、以及溫度檢測器 10 的檢測值測定流量控制器 2 的流量。

流量控制器 2，係能夠使用週知之流量控制器，並能夠使用壓力控制式流量控制器。壓力控制式流量控制器，係藉由控制設置在流路的節流部的上游壓力 P_1 ，而控制流量。此係利用在臨界膨脹狀態中，通過孔口等的節流部的流量僅與上游壓力 P_1 (絕對壓力) 成比例，而不依賴於節流部的下游壓力 P_2 。臨界膨脹條件，係通過節流部的流體成為音速的條件，節流部的上游壓力 P_1 為節流部的下游壓力 P_2 的約 2 倍以上。以壓力感應器檢測節流部的上游壓力 P_1 ，並藉由內建的控制器以使上游壓力 P_1 成為預定壓力的方式控制配置在節流部的上游的控制閥，將流量控制為預定流量。於控制閥，係能夠使用壓電驅動式金屬隔膜控制閥。

第 1 遮斷閥 3、第 2 遮斷閥 6、以及第 3 遮斷閥 8，係例如能夠為空氣壓驅動閥。驅動空氣，係透過未圖示之電磁閥，供給至各個遮斷閥。第 1 遮斷閥 3，係能夠設置在流量控制器 2 的氣體出口附近；第 2 遮斷閥 6，係連接於真空泵浦 20。

壓力檢測器 9，係能夠使用半導體壓電電阻擴散壓力感應器、或靜電電容型壓力感應器等週知的壓力感應器。溫度檢測器 10，係能夠使用熱電偶 (thermocouple) 等週知的溫度感應器。

體積測定用槽 11，係具有已知的體積。在第 3 遮斷閥 8 與體積測定用槽 11 之間，係設置有手動式的第 4 遮斷閥 13。在第 3 遮斷閥 8 與第 4 遮斷閥 13 之間，係連接有能夠裝卸的接頭 14。如於第 1 圖以假想線所示，藉由將接頭 14 分離並卸除，能夠將體積測定用槽 11 與第 4 遮斷閥 13 一起卸除。為了防止外部空氣或垃圾，在卸除接頭 14 前，係關閉第 3 遮斷閥 8 及第 4 遮斷閥 13。

運算控制裝置 12，係將由 CPU (Central Processing Unit) 12a、記憶體 12b 等所構成的電路基板收容於盒內，並透過電連接器 16，與壓力檢測器 9 及溫度檢測器 10 能夠裝卸地藉由配線 15 作連接。電連接器 16，係能夠安裝於收容流量控制器 2 等之罩盒 1a。運算控制裝置 12，係具備用以連接 RS-232C 纜線等之通訊纜線 17 的連接埠 17a，並能夠藉由通訊纜線 17 與外部的電腦 18 連接。外部的電腦 18，係例如為控制成膜裝置等半導體製造裝置的電腦。運算控制裝置 12，係能夠直接、或是通過藉由通訊纜線 17 所連接的電腦 18，控制將操作第 1 遮斷閥 3、第 2 遮斷閥 6、第 3 遮斷閥 8 的驅動空氣作開關電磁閥 (附圖示)。

運算控制裝置 12，係遵照記憶於記憶體 12b 的程式，將於第 1 圖以粗線所示的流路體積 Va 以第 2 圖所示的順序作測量。參照第 2 圖的流程圖，於步驟 1 中，在所有的第 1 遮斷閥 3 關閉，第 2 遮斷閥 6、第 3 遮斷閥 8、及第 4 遮斷閥 13 開啟的狀態下實施抽真空。經過預定時

間 t_1 後，於步驟 2 中，關閉第 2 遮斷閥 6、及第 3 遮斷閥 8。經過預定時間 t_2 ，於步驟 3 中，開啟任一個第 1 遮斷閥 3，並自流量控制器 2 流通氣體，例如氮氣。經過預定時間 t_3 後，流路體積 V_a 內的壓力上升時，於步驟 4 中，關閉流通了氣體的流量控制器 2 的第 1 遮斷閥 3。於步驟 5 中，藉由壓力檢測器 9 檢測壓力 P_a 。所檢測的壓力 P_a ，係記憶於記憶體 12b。接著，於步驟 6 中，開啟第 3 遮斷閥 8，使位於流路體積 V_a 內的氣體在體積測定用槽 11 內擴散。於步驟 7 中，藉由壓力檢測器 9 檢測壓力 P_b 。所檢測的壓力 P_b ，係記憶於記憶體 12b。體積測定用槽 11 的體積 V_t 係已知者，從第 3 遮斷閥 8 至體積測定用槽 11 為止的流路內體積 V_f 亦為已知者。設 $V_t + V_f = V_b$ 。在此，運用波以耳定律 ($PV = \text{一定}$)。

$$P_a \cdot V_a = P_b \cdot (V_a + V_b) \dots (1)$$

$$\Leftrightarrow V_a = P_b \cdot V_b / (P_a - P_b) \dots (2)$$

使用前述式 (2)，運算流路體積 V_a ，並記憶於記憶體 12b (步驟 8)。

在流路體積 V_a 被記憶於記憶體 12b 之後，體積測定用槽 11，係藉由將接頭 14 分離，能夠自第 2 流路 7 卸除。

如前述般，流路體積 V_a ，係利用波以耳定律作運算，並藉由不依賴流量控制器 2 的設定流量 Q_s 的方法作測定。因此，所測定的流路體積 V_a ，係不包含流量控制器 2 的個體差或流量誤差。波以耳定律，雖係對於理想氣

體有效，於實際氣體中在壓力較低的範圍亦有效。

運算控制裝置 12，係遵照記憶於記憶體 12b 的程式，使用流路體積 V_a 藉由 ROR 運算流量控制器 2 的流量。具體而言，係遵照第 3 圖所示之流程圖作運算。參照第 3 圖，於步驟 10 中，在所有的第 1 遮斷閥 3 及第 3 遮斷閥 8 關閉，第 2 遮斷閥 6 開啟的狀態下藉由真空泵浦 20 抽真空，流路體積 V_a 受到排氣。經過預定時間 t_4 後，於步驟 11 中，開啟欲測定流量的一個流量控制器 2 的第 1 遮斷閥 3，並自該一個流量控制器 2 以設定流量 Q_s 流通氣體。經過預定時間 t_5 而氣體的流動穩定後，於步驟 12 中，關閉第 2 遮斷閥 6。因此，流路體積 V_a 內的壓力上升。在關閉第 2 遮斷閥 6 後，於步驟 13 中，藉由壓力檢測器 9 檢測壓力 P_y ，並藉由溫度檢測器 10 測定溫度 T 。在經過預定時間 Δt 時，於步驟 14 中，藉由壓力檢測器 9 檢測壓力 P_x 。時間 Δt ，係能夠自壓力檢測器 9 的採樣週期來計數。於步驟 15 中，運算 $P_y - P_x = \Delta P$ 。於步驟 16 中，將記憶於記憶體 12b 的流路體積 V_a 、以及藉由溫度檢測器 10 所測定的溫度 T 代入下述式 (3)，而測定流量 Q_c 。下述式 (3) 中的 R 係氣體常數。

$$Q_c = (\Delta P / \Delta t) \times V_a / RT \dots (3)$$

如前述般測定的流量 Q_c 的資料，係例如能夠傳送至外部電腦 18，並於外部電腦 18 中與流量控制器 2 所設定的流量 Q_s 進行比較檢驗。

由前述說明可知，流路體積 V_a ，係藉由前述式 (2)

所測定。因此，不包含流量控制器 2 的個體差或誤差，而能夠進行比以往精度更高的流量測定。

另外，在流路體積 V_a 被記憶於記憶體 12b 之後，則不再需要體積測定用槽 11，故藉由將接頭 14 卸除而能夠作卸除。藉此，能夠使收容流量控制器 2 的罩盒 1a 小型化等，並能夠達成流量控制器 2 的省空間化，亦能夠削減成本。另外，所卸除的體積測定用槽 11，係能夠利用於其他氣體供給裝置的流量測定時之流路體積 V_a 的測定。

進而，運算控制裝置 12，係藉由卸除配線 15 的電連接器 16，並卸除連接於外部的電腦 18 的通訊纜線 17，能夠自氣體供給裝置 1A 卸除。藉此，能夠達成氣體供給裝置 1A 的小型化，並能夠削減成本。所卸除的運算控制裝置 12，係能夠利用於其他氣體供給裝置的流量測定時之體積 V_a 的測定。

接著，針對本發明的第 2 實施形態，於以下參照第 4 圖進行說明。又，對於與前述第 1 實施形態中之相同構成元件賦予相同符號。第 2 實施形態，係對於氣體供給裝置 1B 能夠裝卸的流量計 1C。

氣體供給裝置 1B，係具備：流量控制器 2，係控制所流通的氣體流量；第 1 遮斷閥 3，係設置在流量控制器 2 的下游；第 2 遮斷閥 6，係設置在連通於第 1 遮斷閥 3 的下游側的第 1 流路 5；分歧流路 7a，係在第 1 遮斷閥 3 與第 2 遮斷閥 6 之間從第 1 流路 5 分歧；以及第 5 遮斷閥 22，係設置在分歧流路 7a。

流量計 1C，係具備：接頭 21b，係在第 5 遮斷閥 22 的下游側對於設置在分歧流路 7b 的末端部的接頭 21a 能夠裝卸；第 3 遮斷閥 8，係設置在連接於接頭 21b 的接續流路 7b；壓力檢測器 9，係用以檢測接續流路 7b 的內部的壓力；溫度檢測器 10，係用以檢測接續流路 7b 的內部的溫度；體積測定用槽 11，係連接於第 3 遮斷閥 8 的下游並具有已知體積；以及運算控制裝置 12。

將接頭 21a 與接頭 21b 連結，並將分歧流路 7a 與接續流路 7b 連接，藉此形成自第 1 流路 5 分歧之第 2 流路 7，並且構成能夠測定流量的氣體供給裝置 1BC。

依據第 2 實施形態的構成，僅藉由將接頭 21a 及接頭 21b 分離並卸除，便能夠將具備體積測定用槽 11、壓力檢測器 9、溫度檢測器 10、以及運算控制裝置 12 的流量計 1C 卸除。另外，將第 3 遮斷閥 8、體積測定用槽 11、壓力檢測器 9、溫度檢測器 10、以及運算控制裝置 12 組裝入一個外殼 23，而能夠一起搬運，藉此能夠利用於安裝在其他半導體製造裝置等的流量控制器的流量測定。

接著，針對本發明的第 3 實施形態，於以下參照第 5 圖進行說明。又，對於與前述第 1 實施形態中之相同構成元件賦予相同符號。第 3 實施形態之能夠測定流量的氣體供給裝置 1D，係第 1 流路 5 在下游端部分歧為 2 根，一方係具備製程氣體的氣體排出口 4a，另一方係沖洗氣體的氣體排出口 4b，並在氣體排出口 4a、4b 之各自的一次側設置有第 2 遮斷閥 6。第 1 流路 5 的形態，係依氣體供

給裝置所設置的半導體製造裝置等之規格而有種種變更形態。

第 6 圖，係表示作為第 1 實施形態之變更形態的第 4 實施形態的方塊圖。於第 4 實施形態之能夠測定流量的氣體供給裝置 1E，係在壓力檢測器 9 及溫度檢測器 10 的上游位置於第 2 流路 7 設置第 5 遮斷閥 25，並在第 5 遮斷閥 25 與第 3 遮斷閥 8 之間追加連接已知容量的腔室 26。於 ROR 法中，當測定壓力上升率時的體積較小，則視流量而定，有檢驗精度低落之情形，藉由設置腔室 26，能夠防止流量測定精度之低落。

本發明，係不限於前述實施形態，可在不脫離本發明的主旨的範圍內進行各種變更。例如，於前述實施形態中雖例示了具備複數個流量控制器的氣體供給裝置，然而亦能夠於氣體供給裝置僅具備一個流量控制器。另外，於前述實施形態中，雖例示了壓力式流量控制裝置作為流量控制器，然而亦能夠使用熱式質量流量控制器。於第 2 圖及第 3 圖的流程圖中，雖為按時間 $t1 \sim t4$ 轉移至下個步驟的演算法，亦能夠為按壓力檢測器 9 的壓力值轉移至下個步驟的演算法。

【符號說明】

1A、1BC、1D、1E：能夠測定流量的氣體供給裝置

1B：氣體供給裝置

1C：流量計

- 2 : 流量控制器
- 3 : 第 1 遮斷閥
- 4a、4b : 氣體排出口
- 5 : 第 1 流路
- 6 : 第 2 遮斷閥
- 7 : 第 2 流路
- 7a : 分歧流路
- 7b : 接續流路
- 8 : 第 3 遮斷閥
- 9 : 壓力檢測器
- 10 : 溫度檢測器
- 11 : 體積測定用槽
- 12 : 運算控制裝置
- 13 : 第 4 遮斷閥
- 14、21 : 接頭
- 16 : 電連接器
- 22 : 第 5 遮斷閥
- Va : 流路體積

I633283

發明摘要

※申請案號：106101245

※申請日：106年01月13日

※IPC分類：G01F 17/00 (2006.01)
G01F 25/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

能夠測定流量的氣體供給裝置、流量計、以及流量測定方法

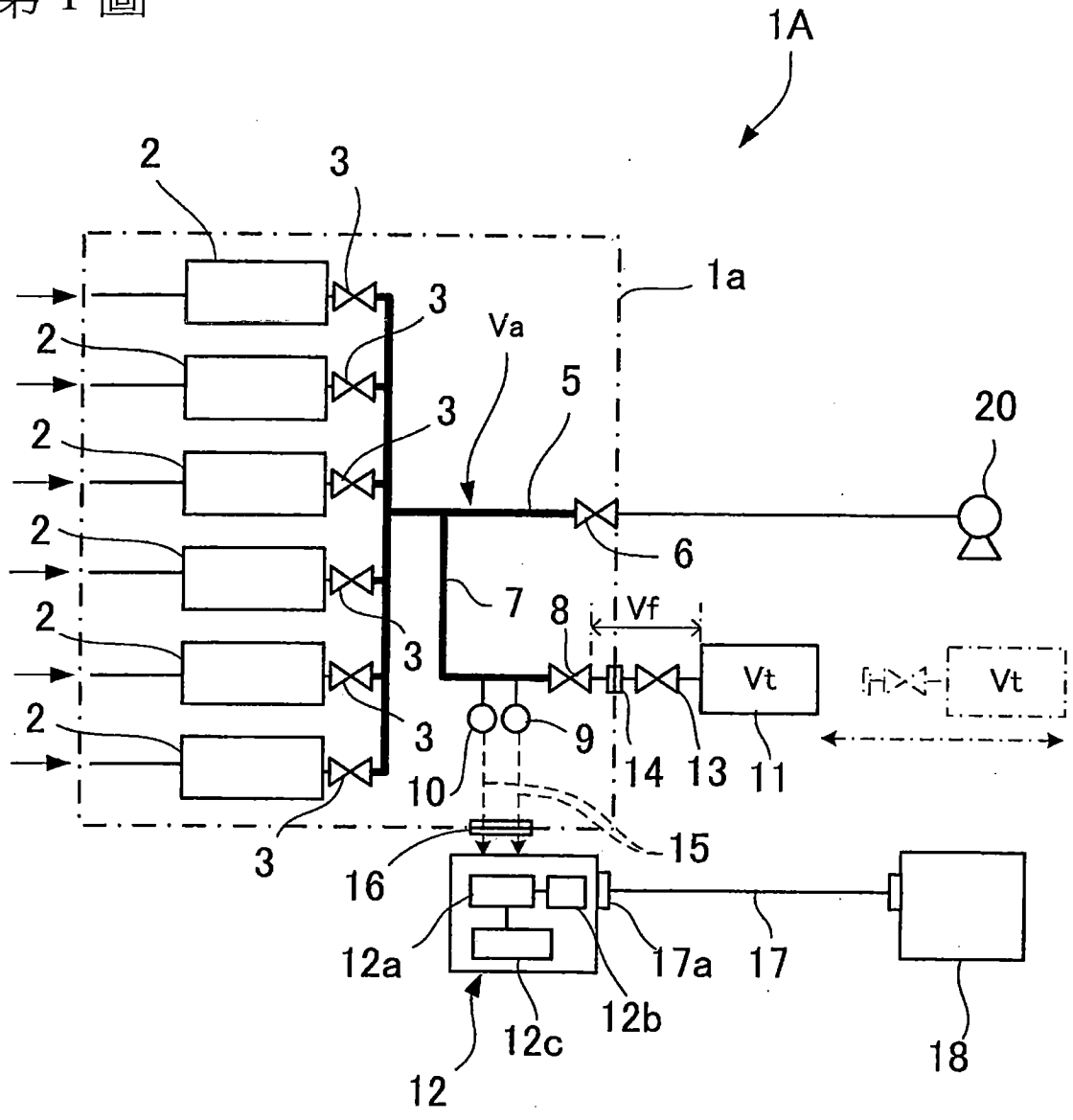
【中文】

一種能夠測定流量的氣體供給裝置，係具備：流量控制器，係控制所流通的氣體流量；第1遮斷閥，係設置在前述流量控制器的下游；第2遮斷閥，係設置在連通於前述第1遮斷閥的下游側的第1流路；第2流路，係從前述第1流路分歧；第3遮斷閥，係設置在前述第2流路；壓力檢測器，係檢測受到前述第1、第2、以及第3遮斷閥所包圍的流路內的壓力；溫度檢測器，係檢測受到前述第1、第2、以及第3遮斷閥所包圍的流路內的溫度；體積測定用槽，係連接於前述第3遮斷閥的下游並具有已知體積；以及運算控制裝置，係將受到前述第1、第2、以及第3遮斷閥所包圍的流路體積，藉由在前述第3遮斷閥的開狀態及閉狀態運用波以耳定律(Boyle's law)作求取，並且使用前述流路體積、前述壓力檢測器、以及前述溫度檢測器的檢測值運算前述流量控制器的流量。

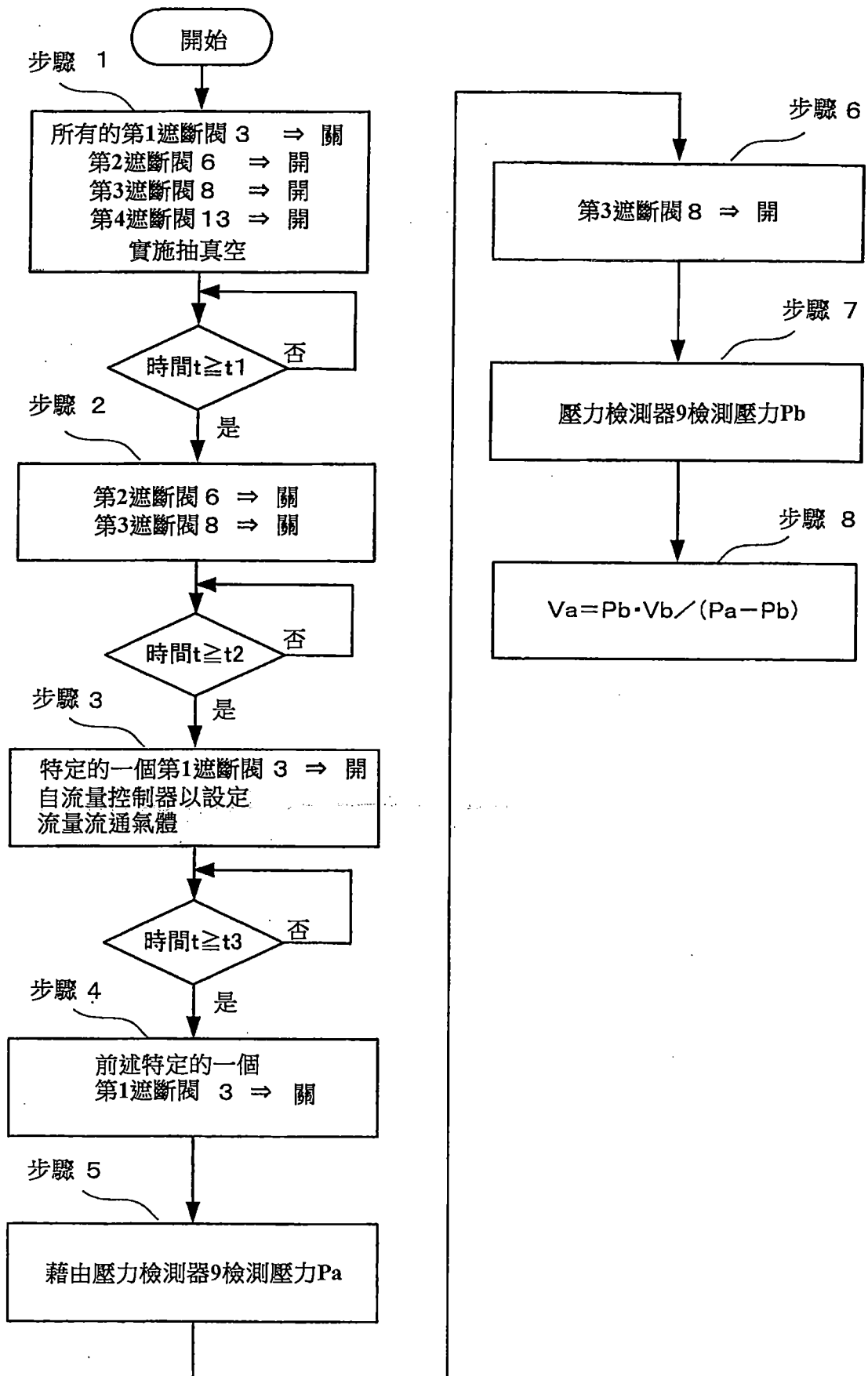
【英文】

圖式

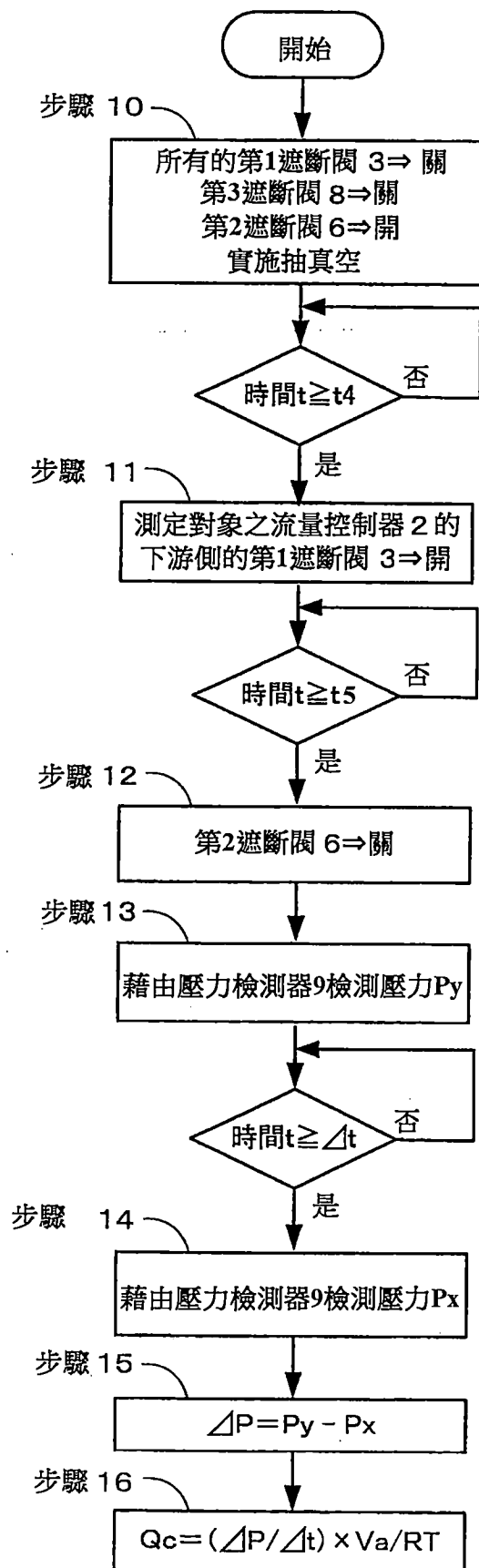
第 1 圖



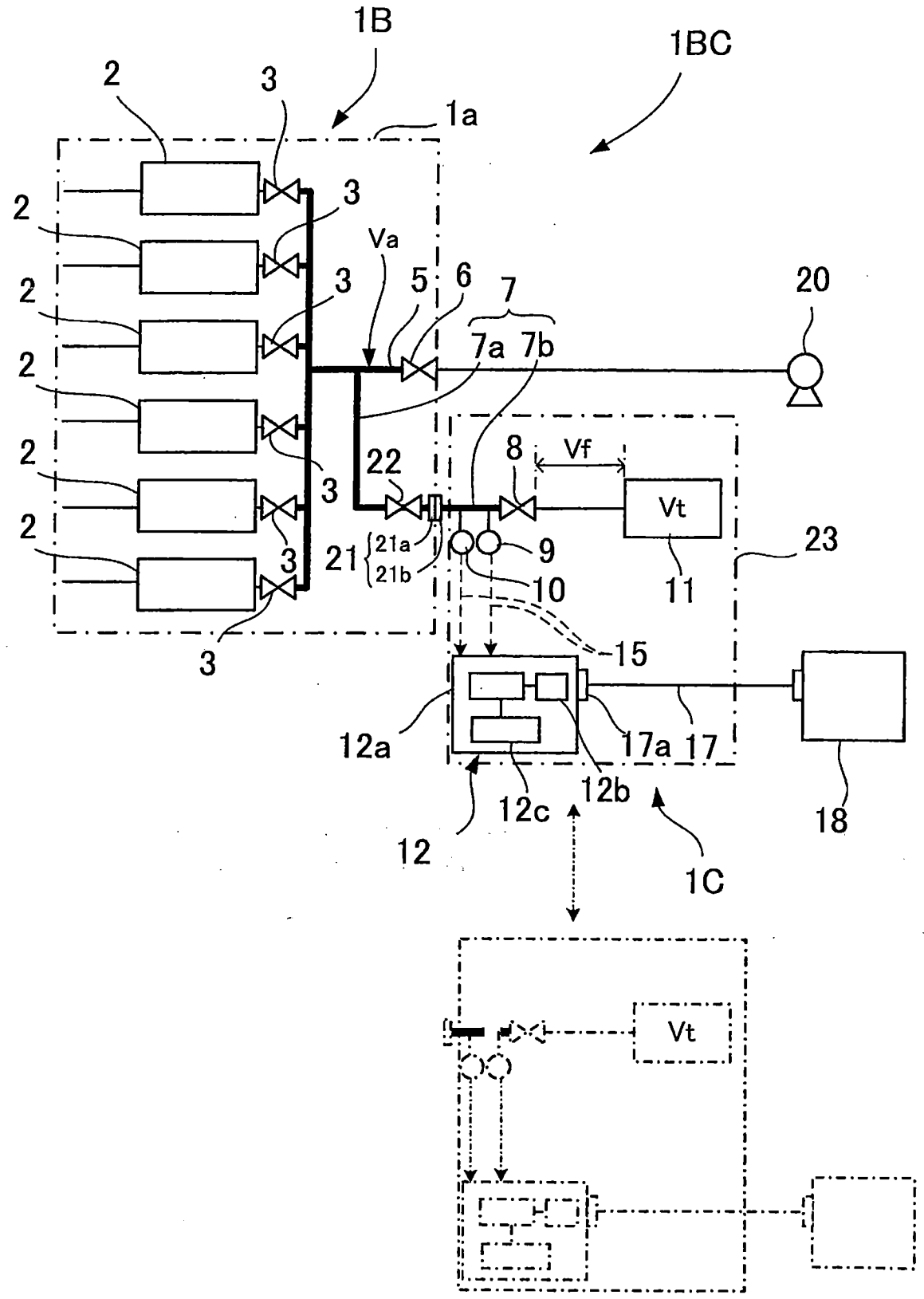
第 2 圖



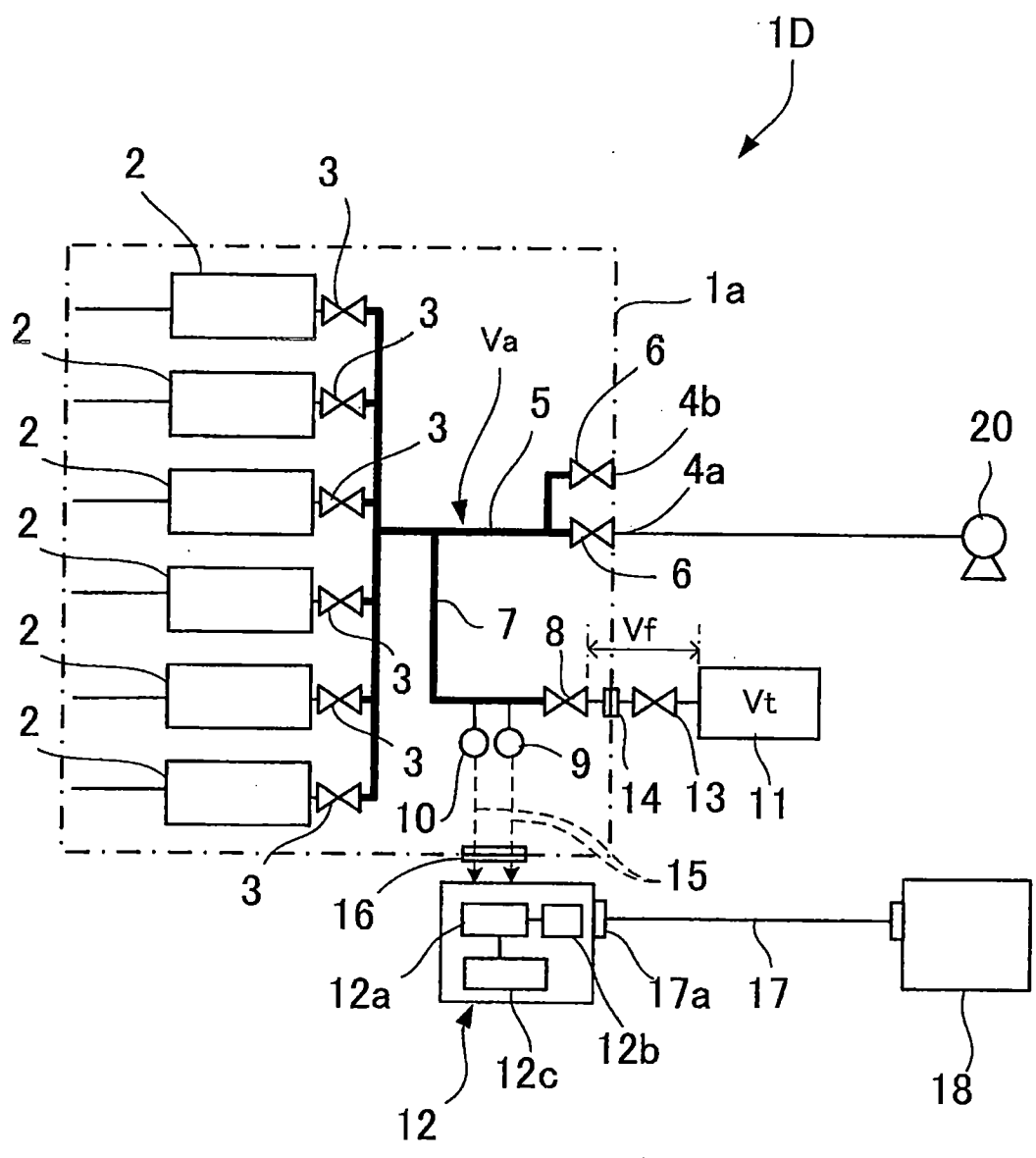
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1A：能夠測定流量的氣體供給裝置

1a：罩盒

2：流量控制器

3：第1遮斷閥

5：第1流路

6：第2遮斷閥

7：第2流路

8：第3遮斷閥

9：壓力檢測器

10：溫度檢測器

11：體積測定用槽

12：運算控制裝置

12a：CPU

12b：記憶體

13：第4遮斷閥

14：接頭

15：配線

16：電連接器

17：通訊纜線

17a：連接埠

18：電腦

20：真空泵浦

Va：流路體積

Vt：體積測定用槽 11 的體積

Vf：流路內體積

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

申請專利範圍

1. 一種能夠測定流量的氣體供給裝置，係具備：
 - 流量控制器，係控制所流通的氣體流量；
 - 第 1 遮斷閥，係設置在前述流量控制器的下游；
 - 第 2 遮斷閥，係設置在連通於前述第 1 遮斷閥的下游側的第 1 流路；
 - 第 2 流路，係在前述第 1 遮斷閥與前述第 2 遮斷閥之間從前述第 1 流路分歧；
 - 第 3 遮斷閥，係設置在前述第 2 流路；
 - 壓力檢測器，係用以檢測受到前述第 1 遮斷閥、前述第 2 遮斷閥、以及前述第 3 遮斷閥所包圍的流路內的壓力；
 - 溫度檢測器，係用以檢測受到前述第 1 遮斷閥、前述第 2 遮斷閥、以及前述第 3 遮斷閥所包圍的流路內的溫度；
 - 體積測定用槽，係連接於前述第 3 遮斷閥的下游並具有已知體積；以及
 - 運算控制裝置；
 - 前述運算控制裝置，係將受到前述第 1 遮斷閥、前述第 2 遮斷閥、以及前述第 3 遮斷閥所包圍的流路體積，藉由在前述第 3 遮斷閥的開狀態及閉狀態運用波以耳定律 (Boyle's law) 作求取，並且使用前述流路體積、前述壓力檢測器、以及前述溫度檢測器的檢測值運算前述流量控制器的流量。

2. 如請求項 1 所述之能夠測定流量的氣體供給裝置，

其中，係具備：能夠裝卸的接頭，係在前述體積測定用槽的上游位置設置於前述第 2 流路。

3. 如請求項 2 所述之能夠測定流量的氣體供給裝置，其中，

在前述第 3 遮斷閥與前述體積測定用槽之間具備第 4 遮斷閥，並在前述第 3 遮斷閥與前述第 4 遮斷閥之間設置前述接頭。

4. 如請求項 1 所述之能夠測定流量的氣體供給裝置，其中，

前述運算控制裝置，係透過電連接器，與前述壓力檢測器及前述溫度檢測器能夠裝卸地作連接。

5. 如請求項 2 所述之能夠測定流量的氣體供給裝置，其中，在比前述壓力檢測器及前述溫度檢測器更靠上游位置於前述第 2 流路設置前述接頭，並且在比前述接頭更靠上游位置於前述第 2 流路具備第 5 遮斷閥。

6. 如請求項 1 所述之能夠測定流量的氣體供給裝置，其中，

具備複數個前述流量控制器，在各流量控制器的下游係設置有前述第 1 遮斷閥，各第 1 遮斷閥的下游側係連通於前述第 1 流路。

7. 一種流量計，係對於氣體供給裝置能夠裝卸，且用以測定流量控制器的流量；該氣體供給裝置，係具備：

流量控制器，係控制所流通的氣體流量；第 1 遮斷閥，係設置在前述流量控制器的下游；第 2 遮斷閥，係設置在連通於前述第 1 遮斷閥的下游側的第 1 流路；分歧流路，係在前述第 1 遮斷閥與前述第 2 遮斷閥之間從前述第 1 流路分歧；以及第 5 遮斷閥，係設置在前述分歧流路；

前述流量計，係具備：

接頭，係在前述第 5 遮斷閥的下游側於前述分歧流路能夠裝卸；

第 3 遮斷閥，係設置在連接於前述接頭的接續流路；

壓力檢測器，係用以檢測前述接續流路的內部的壓力；

溫度檢測器，係用以檢測前述接續流路的內部的溫度；

體積測定用槽，係連接於前述第 3 遮斷閥的下游並具有已知體積；以及

運算控制裝置；

前述運算控制裝置，係將在前述接頭連接於前述分歧流路的狀態下受到前述第 1 遮斷閥、前述第 2 遮斷閥、以及前述第 3 遮斷閥所包圍的流路體積，藉由在前述第 3 遮斷閥的開狀態及閉狀態運用波以耳定律作求取，並且使用前述流路體積、前述壓力檢測器、以及前述溫度檢測器的檢測值運算前述流量控制器的流量。

8. 一種流量測定方法，係將受到連接於流量控制器的下游側之第 1 遮斷閥、設置在連通於前述第 1 遮斷閥的

下游側之第 1 流路之第 2 遮斷閥、以及設置在前述第 1 遮斷閥與前述第 2 遮斷閥之間從前述第 1 流路分歧的第 2 流路之第 3 遮斷閥所包圍的流路體積，使用連接於前述第 3 遮斷閥的下游側之具有已知體積的體積測定用槽作測定，並使用前述流路體積藉由 ROR(rate of rise)法測定前述流量控制器的流量；

前述流量測定方法，係包含：

第 1 步驟，係關閉前述第 1 遮斷閥，並且開啟前述第 2 遮斷閥及前述第 3 遮斷閥，而通過前述第 2 遮斷閥作排氣；

第 2 步驟，係經過第一預定時間後，或是，前述第 1 流路或第 2 流路內的壓力值成為預定壓力值後，關閉前述第 2 遮斷閥及前述第 3 遮斷閥；

第 3 步驟，係開啟前述第 1 遮斷閥，並在通過前述流量控制器使設定流量的氣體流通之後，經過第二預定時間後，或是，前述第 1 流路或第 2 流路內的壓力值成為預定壓力值後，關閉前述第 1 遮斷閥，再檢測前述第 1 或第 2 流路內的第 1 壓力；

第 4 步驟，係開啟前述第 3 遮斷閥，並檢測受到前述第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的第 2 壓力；以及

第 5 步驟，係將由前述第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的前述流路體積，使用前述第 1 壓力、前述第 2 壓力、以及前述體積測定用的已知體積藉由波以

耳定律作運算。

9. 如請求項 8 所述之流量測定方法，其中，

係包含：

第 6 步驟，係關閉前述第 1 遮斷閥及前述第 3 遮斷閥，並且開啟前述第 2 遮斷閥，而通過前述第 2 遮斷閥作排氣；

第 7 步驟，係經過第三預定時間後，或是，前述第 1 流路或第 2 流路內的壓力值成為預定壓力值後，開啟前述第 1 遮斷閥，並通過前述流量控制器使設定流量的氣體流通；

第 8 步驟，係經過第四預定時間後，或是，前述第 1 流路或第 2 流路內的壓力值成為預定壓力值後，關閉前述第 2 遮斷閥，並檢測受到前述第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的第 3 壓力；

第 9 步驟，係測定受到前述第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的溫度；

第 10 步驟，係在從前述第 8 步驟經過第五預定時間後，檢測受到第 1 遮斷閥、第 2 遮斷閥以及第 3 遮斷閥所包圍的流路內的第 4 壓力；以及

第 11 步驟，係自前述第 3 壓力及前述第 4 壓力運算壓力上升率，並使用所運算的壓力上升率、前述第 5 步驟中所測定的流路體積、以及前述第 9 步驟中所測定的溫度，運算前述流量控制器的流量。

10. 如請求項 8 所述之流量測定方法，其中，

前述流量控制器係以並列狀設置有複數個，各前述流量控制器的下游側係藉由前述第 1 流路所連通，複數個流量控制器當中所期望的流量控制器的流量係受到測定。