

公告本

申請日期	89年4月15日
案號	89107095
類別	G05D7/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

445401

發明專利說明書

一、發明 名稱	中文	平行分流式流體供應裝置與使用該裝置之流體可變型壓力式流量控制方法及流體可變型壓力式流量控制裝置
	英文	
二、發明人 創作	姓名	(1) 西野功二 (2) 出田英二 (3) 山路道雄
	國籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內 (2) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內 (3) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內
三、申請人	姓名 (名稱)	(1) 富士金股份有限公司 株式会社フジキン (2) 東京威力科創股份有限公司 東京エレクトロン株式会社
	國籍	(1) 日本 (2) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 (2) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號
	代表人 姓名	(1) 小川修平 (2) 東哲郎

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

445401

申請日期	89 年 4 月 15 日
業 號	89107095
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	(4) 池田信一 (5) 大見忠弘 (6) 深澤和夫
	國 籍	(4) 日本 (5) 日本 (6) 日本 (4) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內
	住、居所	(5) 日本國宮城縣仙台市青葉區米袋二丁目一番一七-三〇一號 (6) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下条二三八一番地之一 東京威力科創山梨股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(3) 大見忠弘 大見忠弘
	國 籍	(3) 日本 (3) 日本國宮城縣仙台市青葉區米袋二丁目一番一七-三〇一號
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(3)

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

445401

申請日期	89 年 4 月 15 日
案 號	89107095
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	<input type="checkbox"/> (7) 森本明弘 <input checked="" type="checkbox"/> (8) 皆見幸男 <input type="checkbox"/> (9) 土肥亮介
	國 籍	<input type="checkbox"/> (7) 日本 <input checked="" type="checkbox"/> (8) 日本 <input type="checkbox"/> (9) 日本
	住、居所	<input type="checkbox"/> (7) 日本國大阪府大阪市西區立壳堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內 <input checked="" type="checkbox"/> (8) 日本國大阪府大阪市西區立壳堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內 <input type="checkbox"/> (9) 日本國大阪府大阪市西區立壳堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 名 姓 名	

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

445401

申請日期	89年4月15日
案號	89107095
類別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	<input type="checkbox"/> 加賀爪哲 <input type="checkbox"/> (11) 杉山一彦 <input type="checkbox"/> (12) 宇野富雄
	國 籍	<input type="checkbox"/> 日本 (11) 日本 (12) 日本 <input type="checkbox"/> 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下条二三八一番地之一 東京威力科創山梨股份有限公司內
	住、居所	<input type="checkbox"/> (11) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下条二三八一番地之一 東京威力科創山梨股份有限公司內 <input type="checkbox"/> (12) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

申請日期	89年4月15日
案號	89107095
類別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	(13) 廣瀨潤 (14) 小泉浩 (15) 長岡秀樹
	國 籍	(13) 日本 (14) 日本 (15) 日本
	住、居所	(13) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下条二三八一番地之一 東京威力科創山梨股份有限公司內 (14) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下条二三八一番地之一 東京威力科創山梨股份有限公司內 (15) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下条二三八一番地之一 東京威力科創山梨股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

申請日期	89 年 4 月 15 日
案 號	89107095
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新型名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(16) 米華克典 (17) 松本篤志 (18) 上野山豐已
	國 籍	(16) 日本 (17) 日本 (18) 日本 (16) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內
	住、居所	(17) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內 (18) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝 訂 線

申請日期	89 年 4 月 15 日
案 號	89107095
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	(19) 廣瀨隆
	國 籍	(19) 日本
	住、居所	(19) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

445401

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

日本	1999年 4月 16日	11-108689	<input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權
日本	1999年 5月 10日	11-129109	<input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱
面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

[技術領域]

本發明是關於半導體或化學品、藥品、精密機械構件等製造時使用之氣體等的供應裝置，更詳細而言，是有關平行配置之複數流路中的任意流路當從關閉轉換為開啓而供應流體時，可極為減少因此影響之對於其他流路的流量變動之平行分流式流體供應裝置。

又，關本發明是關於半導體或化學品、藥品、精密機械構件等製造時使用之氣體等的供應裝置所使用之各種氣體的流量控制方法，更詳細而言，是使用流量係數，藉相同之壓力流量控制裝置，可對於各種氣體進行高精度的流量控制之流體可變型壓力式流量控制方法及流體可變型壓力式流量控制裝置。

[背景技術]

一般，半導體製造設施或化學藥品製造設施之流體供應裝置必需高精度之流量控制，幾乎是使用所謂之質量流動控制器。

第 1 4 圖是表示單流路型流體供應裝置之習知例， H_2 或 O_2 等的材料氣體 G 是藉調整器 $R G$ 從初級壓力壓力調整至次級壓力，供應流路。初級壓力一般係藉高壓壓力計 P_0 ，且次級壓力係可供應低壓而藉壓力計 P_1 分別檢測之。

閥 V_1 、 V_2 之間配置有流量控制用的質量流體控制器 $M F C$ ，設有可測量其流量之流量計的質量流動計 $M F M$ 。材料氣體 G 在反應室 C 內使用於處理反應之後，藉著閥

(請先閱讀背面之注意事項戶寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(2)

V V 利用真空泵 V P 排氣。

此單流路型流體供應裝置中，於穩態狀態供應材料氣體 G 時，由於沒有因外亂所產生的流量變動，因此反應室 C 可持續進行穩定之處理反應。

問題是藉 1 個調整器 R G 將材料氣體 G 供應於 2 條以上的流路時發生。第 15 圖是表示藉 1 個調整器 R G 將氣體 G 供應至 2 條流路 S₁、S₂ 的場合。流路 S₂ 未配置氣體反應室 C，但是實際上配置有反應室 C，可以使兩反應室的氣體反應併行控制者。此外，各構件係與第 14 圖相同，因此改變各流路添字表示，並省略其說明。

現在，流路 S₁ 中閥 V₁、V₂ 係開啓穩態供應材料氣體，反應室 C 中以預定的反應進行中。另一方面，流路 S₂ 中閥 V₃、V₄ 為關閉而形成封閉狀態。如上述中，開啓閥 V₃、V₄，使設定預定流量之質量流控制器 M F C₂ 立即動作而開始將氣體供應於流路 S₂ 時，檢討於穩態狀態之流路 S₁ 係呈現如何的影響。

第 16 圖為此時之各種信號的時間圖。閥 V₃、V₄ 從關閉形成開啓的瞬間，流路 S₂ 側之 M F C₂ 信號與 M F M₂ 信號產生高峰狀過調量，隨後收斂至預定值。

可獲知該過渡狀態之過調量是經壓力 P_{1A}、P_{1B} 的變動而在流路 S₁ 的 M F C₁ 信號與 M F M₁ 信號上產生大的變動。

此變動賦予反應室 C 之反應速度的影響，流路 S₁ 之反應室 C 的穩態反應為來在流路 S₂ 的外亂所阻礙。例如，半

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(3)

導體之製造中時，半導體中產生晶格缺陷，或蝕刻等離子時過程上造成影響。化學反應時，由於原料氣體 G 的不足使生成物質的濃度造成不均勻，此一不均勻通過混亂現象而呈如何之態樣展開上並不能預測。但是，調整器 R G 之上游側壓力 P₀ 上，由於調整器 R G 的存在而幾乎不會有過渡性影響。

為消除第 16 圖表示之外亂時，如第 17 圖所示，最好在流路 S₁、S₂ 的雙方配置調整器 R G₁、R G₂。如此，即使突然流通流路 S₂ 側時，可藉調整器 R G₂ 的存在使壓力變動不致傳達至上游側，不會影響對流路 S₁ 之流體的穩態供應。相反地，流路 S₁ 的開關同樣不會影響流路 S₂ 側。

但是，調整器 R G 是將高壓流體壓力轉換為可供應之低壓流體的裝置，裝置本體相當的昂貴。

因此，一旦增加流路數時，必需要與其同數之調整器 R G，而導致流體供應裝置本體的複雜、大型及成本的提高。

另一方面，上述第 14 圖或第 15 圖的流體供應裝置中，係僅一種類之原料氣體 G 供應反應室 C 內，但是，一般於半導體製造設施等的反應室 C 中，係將複數種類之原料氣體 G 分別單獨地，或同時供應於反應室 C 內。

又，一般為半導體製造設施或化學品製造設施之流體供應裝置，必需高精度之流量控制幾乎是使用質量流控制器。

(請先閱讀背面之注意事項)(寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(4)

第18圖是表示習知半導體製造裝置用的高純度水份產生裝置之一例。3種類的 H_2 氣體、 O_2 氣體及 N_2 氣體是藉質量流控制器MFC1a~MFC3a一邊流量控制而通過閥V1a~V3a導入反應爐RR。首先，開啓閥V3a，關閉閥V1a·V2a以 N_2 氣體使反應爐淨化。其次，關閉閥V3a，開啓閥V1a·V2a以 H_2 氣體及 O_2 氣體供應預定流量於反應爐RR內，其中利用白金觸媒於非燃燒下產生 H_2O 氣體，將此高純度水蒸氣供應於後方未圖示之設備。

但是，質量流控制器一般係於各氣體及各流量之安排上予以線性儀修正，因此有調整後之氣體種類以外的氣體不能使用的缺點。

因此，如第17圖所示，對於各 H_2 氣體、 O_2 氣體、 N_2 氣體分別配置有質量流控制器MFC1a~MFC3a。並且，如第18圖表示之氣體供應設備中，通常係分別於各個質量流控制器MFC1a~MFC3a具有備品。

但是，質量流控制器除製品價格昂貴之外，更換用零件也較昂貴，因此會有增加氣體供應設備之設備費用或運轉成本等的問題。

此外，如氣體種類變更時，不更換質量流控制器，而是在每變更氣體種類予以線性儀修正時，由於不能迅速因應，因此會導致製造廠暫時停止的最不良的事態。因此，如上述必須將氣體種類各種預存的質量流控制器，經常保持著庫存。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (5)

如上述，從壓力調整用的 1 個調整器平行分支成複數條流路，各流路上設置流量調整用質量流控制器時，從 1 條流路的關閉以至開啓的操作係形成賦予穩態流通狀態時之其他流路流量的過渡性變動。並且該過渡性變動會影響其流路之反應室的過程，因而會導致各種障礙的原因。

又，爲防止該過渡性變動，在各流路上分別配置 1 個調整器時，會導致裝置整體的複雜、大型化與提高成本等。

此外，必須以昂貴之質量流控制器作爲備品而需多數庫存，因此會有提高氣體供應裝置的設備之設備費用或運轉成本。

[發明說明]

本發明是爲消除上述各缺點所研創而成者，申請專利範圍第 1 項之平行分流式流體供應裝置，其特徵爲：壓力調整流體之調整器 R G；使該調整器 R G 送出的流體平行分流之複數條流路 S₁、S₂；及，設於各流路之流量控制用的質量流控制器 D M F C₁、D M F C₂ 所構成，使某流路的質量流控制器動作而從流體封閉狀態乃至設定流量的流通狀態流通控制其流路時，設定使該質量流控制器從動作開始點至設定流量值 Q_s 爲止具有延遲時間 Δt 。

又，申請專利範圍第 2 項之平行分流式流體供應裝置係於申請專利範圍第 1 項之平行分流式流體供應裝置中，可變調整延遲時間 Δt 者。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(6)

申請專利範圍第3項之平行分流式流體供應裝置，其特徵為：壓力調整流體之調整器RG；使該調整器RG送出的流體平行分流之複數條流路S1、S2；及，設於各流路之壓力式流量控制裝置FCS1、FCS2所構成，該壓力式流量控制裝置為孔口OR；設於其上游側之控制器閥CV；設於孔口與控制器閥之間的壓力檢測器；及，將孔口上游側壓力P₁一邊設定為下游側壓力P₂的2倍以上，以來自壓力檢測器之檢測壓力P₁的流量運算 $Q_c = K P_1$ （K為常數），以該運算流量Q_c與設定流量Q_s的差作為控制信號Q_y輸出至控制器閥CV的驅動部DV之運算控制電路CCC所構成，開關控制器閥可控制孔口下游側流量者。

申請專利範圍第4項之平行分流式流體供應裝置，係將孔口上游側壓力P₁保持在下游側壓力P₂之2倍以上的狀態下，以 $Q_c = K P_1$ （K為常數）運算通過孔口的氣體運算流量Q_c所成之流量控制方法中，其特徵為：各氣體種類係藉FF，

$$FF = (k/\gamma_s) \{2/(\kappa + 1)\}^{1/(\kappa - 1)} [\kappa / \{(\kappa + 1)R\}]^{1/2}$$

γ_s ：氣體標準狀態之密度

κ ：氣體之比熱比

R：氣體常數

k：未依據氣體種類之比例常數

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(7)

計算流體因數，氣體種類 A 的運算流量為 Q_A 時，在同一孔口、同一上游側壓力及同一上游側溫度的條件下使氣體種類 B 流通時，以 $Q_B = (FF_B / FF_A) Q_A$ 算出其運算流量 Q_B 者。

FF_A ：氣體種類 A 之流量因數

FF_B ：氣體種類 B 之流量因數

根據專利範圍第 5 項之流量因數的平行分流式流體供應裝置為控制器閥與孔口，及檢測該等間之壓力檢測器與流量設定電路所成，一邊設定使上游側壓力 P_1 保持在下游側壓力 P_2 大約 2 倍以上關於特定之氣體種類 A 可以 $Q_c = K P_1$ (K ：常數) 運算下游側的流量 Q_c ，以該運算流量 Q_c 與設定流量 Q_s 的差信號開關控制控制器閥所成的壓力式流量控制裝置中，其特徵為：

$$\text{以 } FF = (k / \gamma_s) \{ 2 / (\kappa + 1) \}^{1/(\kappa + 1)} [\kappa / \{ (\kappa + 1) R \}]^{1/2}$$

γ_s ：氣體標準狀態之密度

κ ：氣體之比熱比

R ：氣體常數

k ：未依據氣體種類之比例常數

計算各氣體種類的流量因數，並設置可記憶相對於氣體種類 B 之氣體種類 A 的比流量因數 (FF_B / FF_A)，設置形成基準之氣體種類 A 的運算流量為 Q_A 時，在同一孔口、同一上游側壓力及同一上游側溫度的條件下使氣體種類 B 流通時，以 $Q_B = (FF_B / FF_A) Q_A$ 算出其運算流量 Q_B 之運算部者。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(8)

申請專利範圍第6項係於申請專利範圍第3項之平行分流式流體供應裝置中，以設於任意流路之壓力式流量控制裝置作為申請專利範圍第5項所記載根據流量因數之流體可變型流量控制裝置者。

本發明人等根據第16圖及第15圖之質量流控制器的動作特性戮力研究的結果，將質量流控制器立即開放控制至設定流量值為止時，流路 S_2 中瞬間大量的材料氣體流入的結果，流路 S_1 的壓力 P_{1A} 會過渡性減小，而會使信號 MFC_1 與信號 MFC_2 產生過渡性變動。

為形成對於流路 S_2 的流路 S_1 之極小的反射性之過渡性影響，使氣體於流路 S_2 內逐漸增加的狀態下流通上極其重要。亦即，開放閥 V_3 、 V_4 後，耗費些許時間將質量流控制器 MFC_2 控制從0增大至設定流量值為止即可。

此一時間稱延遲時間 Δt ，延遲時間 Δt 增長時會減少過渡性影響。即，該延遲時間 Δt 設定為可自由變動時，即可對應各種條件下所產生的過渡性變動。

上述延遲時間 Δt 係依據設定流量值 Q_s 的大小、管徑、氣體等流體的種類等，可於該等所賦予之諸條件中以經驗決定延遲時間 Δt 即可。

此外，上述雖已說明流路 S_2 對流路 S_1 的影響，但是相反地同樣可考慮流路 S_1 對流路 S_2 的影響。流路不僅是兩條，即使增加更多條數時也可具有相同的考量。

亦即，存在有複數條流路時，必須預先延遲控制配置於各流路之所有的質量流控制器，如此即使任意流路設定

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(9)

自關閉以至開啓時，可極端減化對於其他流路之過渡性影響。

又，本發明人等考慮質量流控制器具有不易吸收上述過渡性影響的固有性質，乃戮力研究不使用質量流控制器之其他方法。

其結果，質量流控制器為測量來自流體運送之熱移動量的流量，當流量變動較流速高時，流量控制不易隨著流量變動，因此會使質量流控制器不易吸收過渡性影響。

又，同時，使用可高速追隨流量變動之壓力式流量控制裝置時，可解決此一問題，本發明人等乃首先開發，以日本專利特開平8-338546號公開之壓力式流量控制裝置以運用於解決上述之問題者。

該壓力式流量控制裝置之特徵具有以下各點。即，孔口上游側壓力 P_1 為孔口下游側壓力 P_2 的大約2倍時，通過孔口的流速係形成音速，通過孔口的流量 Q_c 係與孔口上游側壓力 P_1 比例者。基本式為 $Q_c = K P_1$ （但是 K ：常數），只須測量上游側壓力 P_1 可立即算出流量。質量流控制器雖是以所謂熱移動現象測量流量，但是，該壓力式流量控制裝置係運用流體之理論性質，並以高速進行壓力測量。

孔口上游側設置控制閥，以 $Q_c = K P_1$ 算出 Q_c ，開關控制使控制閥形成與設定流量 Q_s 間的差為0時，可以使運算流量 Q_c 立即與設定流量 Q_s 一致。此係形成可進行孔口上游側壓力 P_1 之壓力測量的高速性結果，第16圖

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(10)

表示程度之變動時，可將此充份吸收者。

此外，本發明人等係於利用該等壓力式流量控制裝置之流體供應裝置的開發中，使用該壓力式流量控制裝置來代替習知之質量流控制器，藉此對於複數之氣體種類可不需改變其基本設定即可獲得流量控制的方法。

亦即，本發明人等先前開發之壓力式流量控制裝置（以下，略稱為 F C S 裝置），其特徵為：將上述孔口之上游側壓力 P_1 保持在下游側壓力 P_2 之大約 2 倍以上的狀態進行流體之流量控制，孔口；設於孔口上游側之控制閥；設於控制閥與孔口間之壓力檢測器；及，以 $Q_c = K P_1$ （但是 K 為常數）運算來自壓力檢測器的檢測壓力 P_1 ，同時以設定流量信號 Q_s 與上述運算之流量信號 Q_c 的差作為控制信號 Q_y 而輸出至上述控制閥之驅動部的運算控制裝置等所構成，藉控制閥的開關調整孔口上游側壓力 P_1 ，控制孔口下游側流量者。

該 F C S 裝置之最大特徵點為孔口流動之氣體的流量 Q_c 僅與依存於上游側壓力 P_1 ，可針對同一孔口與氣體種類以運算算出 $Q_c = K P_1$ （ K 為常數）。

即，決定孔口與氣體種類初期設定比例常數 K 時，與孔口之下游側壓力 P_2 的變動無關僅測定孔口之上游側壓力 P_1 ，可以運算算出實際的流量。在此設定條件下變更流通之氣體種類時，獲得上游側壓力 P_1 時，如何求得流量乃本發明之主題。

為解決此一問題，以下使常數 K 之意義更為明確。

（請先閱讀背面之注意事項再寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (11)

氣體從高壓域經孔口流出至低壓域時，氣體之流管運用連續法則、能源保存則及氣體的狀態方程式（氣體的非黏性），並以流出時氣體的絕熱變化為前提。

此外，孔口流出時的氣體流速，假設到達其氣體溫度下之音速。該音速條件為 P_1 約 $2 P_2$ ，換言之壓力比 P_2 / P_1 是相當於臨界壓力比約 $1 / 2$ 以下。

在該等條件下氣體之孔口通過流量 Q 係可以：

$$Q = S P_1 / \gamma s \{ 2 / (\kappa + 1) \}^{1 / (\kappa + 1)} \{ 2 g / (R T_1) \cdot \kappa / (\kappa + 1) \}^{1 / 2}$$

獲得。詳細分解該流量 Q 時，形成

$$Q = F F \cdot S P_1 (1 / T_1)^{1 / 2}$$

$$F F = (k / \gamma s) \{ 2 / (\kappa + 1) \}^{1 / (\kappa + 1)} [\kappa / \{ (\kappa + 1) R \}]^{1 / 2}$$

$$k = (2 \times 9.81)^{1 / 2} = 4.429。$$

其中，說明含單位之物理量時， Q ($m^3 / s e c$) 為標準狀態之體積流量、 S (m^2) 為孔口剖面積、

P_1 ($k g / m^2 a b s$) 為上游側絕對壓力、 T_1 (K) 為上游側氣體溫度、 $F F$ ($m^3 K^{1 / 2} / k g s e c$) 為流量因數、 k 為比例常數、 γs ($k g / m^3$) 為氣體標準狀態的密度、 κ (無因次) 為氣體的比熱比、 R (m / K) 為氣體常數。

因此，考慮運算流量 $Q_c (= K P_1)$ 與上述流量 Q 相等時，常數 K 係以 $K = F F \cdot S / T_1^{1 / 2}$ 表示，可獲知係與氣體種類、上游側氣體溫度及孔口剖面積相關。即，上

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (12)

游側壓力 P_1 、上游側溫度 T_1 及孔口剖面積 S 在同一條件下，運算流量 Q_c 確實僅與流量因素 $F F$ 相關。

流量因素 $F F$ 係與標準狀態密度 γ_s 、比熱比 κ 及氣體常數 R 相關，因此係僅藉氣體種類決定因子。其結果，上游側壓力 P_1 、上游側溫度 T_1 及孔口相同時，設定氣體種類 A 的運算流量為 Q_A 時，使氣體種類 B 流通時，其運算流量 Q_B 係以 $Q_B = (F F_B / F F_A) Q_A$ 獲得。其中， $F F_A$ 、 $F F_B$ 為各種氣體 A 、 B 之流量因素。

換言之，氣體種類以外的條件相同時，氣體種類變更時的流量 Q_B 係以比流量因素 $F F_B / F F_A$ (以下略稱比 $F F$) 僅乘以流量 Q_A 運算。形成一般基礎之氣體種類 A 雖可任意獲得，但是本發明中慣例中係以 N_2 氣體。因此，採用 $F F / F F_N$ 最為比 $F F$ 。其中， $F F_N$ 是表示氣體之流量因素。各氣體種類的物性值與流量因素係以表 1 表示。

比 $F F$ 之計算中，比例常數 k 是藉約分消去，因此 $F F$ 的計算中，常數 k 可以取任意之值。單純設定 $k = 1$ 時可形成簡單的計算。因此，各申請專利範圍之比例常數 k 的值係包含任意性。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (13)

〔 表 1 〕

表 1 各氣體種類之物性值與流量因素 F F

氣體 種類	γ_s (kg/m ³)	κ (無因次)	R (m/K)	F. F. (m ³ K ^{1/2} /kgsec)	比 F. F. (無因次)
N ₂	1.25050	1.400	30.28	0.31167	1.0000
He	0.17850	1.660	211.80	0.87439	2.8055
Ar	1.78340	1.660	21.22	0.27649	0.8871
O ₂	1.42895	1.397	26.49	0.29139	0.9349
CO ₂	1.97680	1.301	19.27	0.24090	0.7730
H ₂	0.08987	1.409	420.62	1.16615	3.7416
CO	1.25000	1.400	30.29	0.31174	1.0002
NO	1.34020	1.384	28.27	0.29978	0.9618

使 N₂ 氣體流通進行 F C S 裝置之初期設定，可在 $P_1 \geq 2 P_2$ 的條件下確認 $Q_c = K P_1$ 之線形性的成立。其次，使 O₂ 氣體流通，於同一孔口下設定上游側壓力 P_1 、上游側溫度 T_1 時，於同條件之 N₂ 氣體流量 Q_N 乘以比 $F F = 0.9349$ 使用 $Q = \text{比 } F F \times Q_N$ 算出 O₂ 氣體流量 Q_{O_2} 。另一方面，與加高法實測氣體流量的值比較，可確認在 1% 的誤差範圍內。即，此係可證明上述理論的妥適性。

如上述，各氣體種類的流量 Q 是可從 N₂ 氣體的流量 Q_N 作為 $Q = \text{比 } F F \times Q_N$ 運算。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (14)

另一方面， $Q_N = K P_1$ 雖然成立，但是上游側壓力 P_1 係與控制閥的開關成比例。開度 100% 的 N_2 氣體流量設定為 Q_{N100} 時，某開度之 N_2 氣體流量 Q_N 係以 $Q_N = Q_{N100} \left(\frac{\text{開度}}{100} \right)$ 獲得。因此，各氣體種類之流量 Q 可由 $Q = \text{比} F F \times Q_{N100} \times \left(\frac{\text{開度}}{100} \right)$ 求得。其中係使用 $F F = F F / F F$ 。

該流量算出式從控制閥的開度求實際之氣體流量 Q 時極為有效。但是，實質上，可容易獲知係與上述之 $Q = \text{比} F F \times Q_N$ 相同。

[圖式之簡單說明]

第 1 圖為使用申請專利範圍第 1 項實施例之時間延遲型質量流控制器之平行分流式的流體供應裝置之構成圖。

第 2 圖為第 1 圖之時間延遲型質量流控制器的具體構成圖。

第 3 圖係延遲時間 Δt 為 0.5 秒時第 1 圖的裝置之各種信號的時間圖。

第 4 圖係延遲時間 Δt 為 1 秒時第 1 圖的裝置之各種信號的時間圖。

第 5 圖係延遲時間 Δt 為 4 秒時第 1 圖的裝置之各種信號的時間圖。

第 6 圖係延遲時間 Δt 為 7.5 秒時第 1 圖的裝置之各種信號的時間圖。

第 7 圖為使用申請專利範圍第 3 項實施例之壓力式流

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (15)

量控制裝置之平行分流式的流體供應裝置之構成圖。

第 8 圖為第 7 圖之壓力式流量控制裝置的具體構成圖。

第 9 圖為第 7 圖裝置之各種信號的時間圖。

第 10 圖係表示流體可變型壓力式流量控制裝置 F C S 的使用可能例之一的配置圖，使用 2 基 F C S 供應 3 種類之各流量不同之流體的場合。

第 11 圖係表示流體可變型壓力式流量控制裝置 F C S 的使用其他例之一的配置圖，使用 2 基 F C S 供應 4 種類之各流量不同之流體的場合。

第 12 圖為申請專利範圍第 5 項實施例之流體可變型壓力式流量控制裝置的方塊構成圖。

第 13 圖為申請專利範圍第 5 項實施例之其他流體可變型壓力式流量控制裝置的方塊構成圖。

第 14 圖為單流路型之習知流體供應裝置的構成圖。

第 15 圖為雙流路型之習知流體供應裝置的構成圖。

第 16 圖為第 15 圖的裝置之各種信號的時間圖。

第 17 圖為雙流路型之習知流體供應裝置之其他構成圖。

第 18 圖為習知半導體製造裝置用之高純度水份產生裝置之配置圖。

[符號說明]

A M P · A P₁ · A P₂ 為放大器，A / D 為 A D 轉換

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (16)

器，B G 為橋接電路，B P 為旁通電路，C 為反應室，C C 為比較電路，C V 為控制閥，C C C 為運算控制電路，D M F C₁ · D M F C₂ 為時間延遲型質量流控制器，D P 為顯示部，D T 為時間延遲部，D S 為下游側感測器，D V 為驅動部，F C S₁ · F C S₂ 為壓力式流量控制裝置，M 為溫度修正部，M F C · M F C₁ · M F C₂ 為質量流控制器，M F M · M F M₁ · M F M₂ 為質量流計，O R 為孔口，P 0 · P 1 A · P 1 B 為壓力計，P 1 為孔口上游側壓力，P 2 為孔口下游側壓力，P s 為電源，Q c 為運算流量，Q s 為設定流量，R G · R G₁ · R G₂ 為調整器，S₁ · S₂ 為流路，S P 為感測部，S S · S T 為流量設定部，t₀ 為小停止時間，Δ t 為延遲時間，U S 為上游側感測器，V P 為閥部，V₁ ~ V₄ · V V · V V₁ · V V₂ 為閥，V P₁ · V P₂ 為真空泵，2 為控制閥，4 為驅動部，6 為壓力檢測器，8 為孔口，1 2 為氣體取出用接頭，1 4 為流量運算電路，1 5 為氣體種類選擇電路，1 6 為流量設定電路，1 7 為比 F F 記憶部，1 8 為流量運算部，1 9 為流量顯示部，2 0 為運算控制電路，2 1 為逆比 F F 運算電路，2 2 · 2 4 為放大器，2 3 為溫度檢測器，2 6 · 2 8 為 A / D 轉換器，3 0 為溫度修正電路，3 3 為運算電路，3 4 為比較電路，3 6 為放大電路，F C S₁ 為壓力式流量控制裝置，F C S₂^a 為流體可變型壓力式流量控制裝置，Q_c 為運算流量信號，Q_s 為流量設定信號，Q_k 為 N₂ 氣體相等信號 V_{1 a} ~ V_{4 a} 為閥。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(17)

[發明實施用之最佳形態]

實施例1：時間延遲型質量流控制器的場合

第1圖是表示申請專利範圍第1項平行分流式的流體供應裝置之實施例的構成圖，使用時間延遲型質量流控制器者。

第1圖中， P_0 為供應壓測量用壓力計， P_1A 、 P_1B 為初級壓計用之壓力計， $V_1 \sim V_4$ 為閥， $DMFC_1$ 、 $DMFC_2$ 為流量控制用之時間延遲型質量流控制器， MFM_1 、 MFM_2 為流量測量用質量流計， C 為反應室， VV_1 、 VV_2 為閥， VP_1 、 VP_2 為真空泵， S_1 、 S_2 為流路。箭頭係表示氣體的流動，對應流路變更各構件之表示。整體構成係與第15圖的場合相同。

第2圖為流路 S_2 之時間延遲型質量流控制器之構成圖，流路 S_1 為相同物者。 VC 係檢測閥 V_3 、 V_4 自開而關閉之閥檢測部， ST 為流量設定部， DT 為時間延遲部， PS 為電源， DP 為顯示部， AMP 為放大器， BG 為橋接電路， CC 為比較電路， VP 為閥部。又， BP 為旁通部， SP 為感測部， US 為上游測感測器， DS 為下游測感測器。

其次，針對第1圖之實施例的動作說明如下。

現在，流路 S_1 係開放閥 V_1 、 V_2 常態^v供應氣體，藉反應室 C 進行穩定之氣體反應。

在此階段開放封閉之閥 V_3 、 V_4 ，使氣體流入時間延

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (18)

遲型質量流控制器 D M F C₂。

當時，閥部 V P 係完全封閉。閥檢測部 V C 檢測出閥 V₃ · V₄ 從開啓以至關閉的變化時，放置小停止時間 t₀ 之後，開始使時間延遲部 D T 動作。該小停止時間 t₀ 也可以為 0，其係設定可作為使閥 V₃ · V₄ 因開啓時產生氣體亂流收束的時間。

上述時間延遲部 D T 係賦予延遲時間 Δt ，為該時間形成流量設定部 S T 設定至設定流量 Q_s 為止，依序開放閥部 V P 的時間。該延遲時間 Δt 係緩緩開放閥部 V P，因此對於其他流路的影響小。因此，可藉上述小停止時間 t₀ 與延遲時間 Δt 抑制外亂產生，設定各個時間 t₀、 Δt 為可變時可調整適當的時間。

此外，本實施例中，同時開放兩閥 V₃ · V₄，同時設定小停止時間 t₀ 比較長約 2 ~ 3 秒，但是設定小停止時間 t₀ 為 0 或 0.5 秒以下極短的時間時，會因兩閥 V₃ · V₄ 開（或關）時的時間差，而對於另一側流路 S₁ 的流量變動影響產生大的變化。

因此，通常小停止時間 t₀ 極短時，流路 S₂ 側之開放時首先開啓閥 V₄，約 1 秒後開啓閥 V₃。又，流路 S₂ 側關閉時首先關閉閥 V₃，約 1 秒後再關閉閥 V₄。亦即，對於流路 S₂ 側之質量流控制器 D M F C₂ 最好不直接賦予大的流體壓力為佳。

氣體之本體流係分流為旁通部 B P 與感測部 S P，感測部 S P 是利用下游測感測器 D S 檢測上游側感測器 U S

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (19)

所產生的熱而藉橋接電路 B G 算出瞬間流量 Q 。通過放大器 A M P 之後，將瞬間流量 Q 利用比較電路 C C 與設定流量 Q_s 比較，僅耗費上述延遲時間 Δt 開放閥部 V P 。當到達設定流量 Q_s 時維持其狀態。

第 3 圖 ~ 第 6 圖是表示延遲時間 Δt 變化時之各種信號的時間圖。該等之測定例係定義為延遲時間 Δt 之 80% 的到達時間。即，瞬間流量 Q 設定延遲時間 Δt 為設定流量 Q_s 之 80% 到達時間。其他也可以採用各種的定義，但是該等定義皆包含於本發明之延遲時間內。

第 3 圖係表示 $\Delta t = 0.5$ 秒，第 4 圖係表示 $\Delta t = 1.8$ 秒，第 5 圖係表示為 $\Delta t = 4$ 秒，第 6 圖為 $\Delta t = 7.5$ 秒的場合。小停止時間 t_0 係可設定事由，第 3 圖 ~ 第 6 圖係設定為 3 ~ 5 秒。也可以設定更小的停止時間 t_0 。

第 3 圖至第 6 圖中所測定之信號係與第 1 2 圖之信號相同，其中僅將質量流控制器 M F C₁ · M F C₂ 變更為時間延遲型質量流控制器 M F C₁ · M F C₂ 而已。比較該等圖時，延遲時間 Δt 越長越會使各種信號的過渡性變動劇減。尤其是流路 S₁ 之信號 P₂A、D M F C₁、M F M₁ 之過渡性變動之極減化係顯示可充份達成抑制流路 S₂ 開啓時造成對於流路 S₁ 影響之本發明的目的。實施例 2：壓力式流量控制器的場合

第 7 圖是表示申請專利範圍第 3 項平行分流式的流體供應裝置之實施例的構成圖，使用壓力式流量控制器者。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (20)

僅將第 1 圖之時間延遲型質量流控制器 $DMFC_1$ 、 $DMFC_2$ 變更爲壓力式流量控制器 FCS_1 、 FCS_2 ，其他構件係與第 1 圖相同，因此省略其說明。

第 8 圖爲流路 S_1 之壓力式流量控制器 FCS_1 的構成圖，流路 S_2 亦具有相同者。圖中， OR 爲孔口， P_1 爲孔口上游側壓力計， AP_1 爲放大器， A/D 爲 A/D 轉換器， M 爲溫度修正部， SS 爲流量設定部， CC 爲比較電路， AP_2 爲放大器， DV 爲驅動部， CV 爲控制閥。且 SS 、 CC 、 M 、 AP_2 整體稱爲運算控制電路 CCC 。

其次，針對上述第 7 圖之實施例的動作說明如下。現在，流路 S_2 突然從關閉形成開啓狀態，其壓力變動使流路 S_1 逆流。壓力式流量控制裝置 FCS_1 中，將孔口上游側壓力 P_1 設定約孔口下游側壓力 P_2 的 2 倍以上時，通過孔口 OR 的瞬間流量 Q 係以 $Q = K \cdot P_1$ (K 爲常數) 賦予理論性之保證。

藉孔口上游側壓力計 P_1 所測定之上游側壓力係藉放大器 AP_1 後 A/D 轉換。隨後，藉溫度修正部 M 溫度修正形成運算流量 Q_c 。該運算流量 Q_c 爲上述之瞬間流量 Q ，因此 $Q_c = K P_1$ 成立。

從流量設定部 SS 輸入設定流量 Q_s ，與上述運算流量 Q_c 間的差，藉比較電路 CC 算出控制信號 Q_y ($Q_y = Q_s - Q_c$)。驅動部 DV 可開關控制著控制閥 CV 使該控制信號 Q_y 形成爲 0。

由於可瞬間測定孔口上游側壓力 P_1 ，因此控制閥 CV

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (21)

的開關控制可以電子速度加以控制。換言之，可以高速控制機械性之控制閥的界限開關速度。

因此，即使藉流路 S_2 的氣體流通使流路 S_1 的壓力 $P_1 A$ 過渡性變動時，控制閥 $C V$ 可因應高速，使孔口通過流量高速恢復控制至指令流量 Q_s 。亦即，使用壓力式流量控制器時，可立即高速修正流路間的過渡性互相變動，可保持常態流。

第 9 圖為第 7 圖實施例之各種信號的時間圖。開啓閥 $V_3 \cdot V_4$ 使壓力式流量控制裝置 $F C S_2$ 動作時，使 $F C S_2$ 信號與 $M F M_2$ 信號同樣在瞬間從 0 到達穩態值。且流路 S_1 之 $F C S_1$ 信號及 $M F M_1$ 信號幾乎毫無變動而持續保持著穩態值。

再者，使用壓力式流量控制裝置 $F C S_2 \cdot F C S_1$ 時，不須開放上述閥 $V_3 \cdot V_4$ 後的小停止時間 t_0 ， $t_0 = 0$ 。

由以上結果，使用壓力式流量控制裝置時，可高速修正因流路間關閉所產生干涉性互相作用，可保持流體的穩態供應狀態。實施例 3：流體可變型壓力式流量控制器之運用例

第 10 圖係對應使用質量流控制器的習知之第 18 圖者。以 $F C S_2 a$ 表示流體可變型壓力式流量控制裝置時，以 $F C S_1$ 及 $F C S_2$ 的 2 台壓力式流量控制裝置流量控制 3 種 H_2 氣體、 O_2 氣體、 N_2 氣體。

此外，第 10 圖中，爲了同時將 H_2 與 O_2 供應至反應

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (22)

爐 R R 內，必須要 2 台壓力式流量控制裝置 F C S₁、F C S₂，但是未能將 O₂ 與 N₂ 同時供應反應爐 R R 內，因此 O₂ 與 N₂ 的流量控制可兼作為流體可變型壓力式流量控制裝置。

水份產生時，首先開啓閥 V₃，關閉 V_{1a}、V_{2a} 以 N₂ 氣體洗淨反應爐 R R 內。其次，開啓閥 V_{1a}、V_{2a}，關閉 V_{3a} 將 H₂ 氣體與 O₂ 氣體送至反應爐 R R 內。於反應爐 R R 內不致因觸媒而產生不足的水蒸氣，將此清淨的水蒸氣送出至後續的裝置內。

另外，其中雖是將 H₂ 氣體與 O₂ 氣體同時供應於反應爐 R R 內，但是也可以首先開始 O₂ 氣體的供應，待延遲預定時間供應 H₂ 氣體的場合。

又，藉流體可變型壓力式流量控制裝置 F C S₂ 控制 O₂ 流量時，當然可利用上述 $Q = \text{比} F F \times Q_N$ 的關係式。

實施例 4：流體可變型壓力式流量控制裝置之其他運用例

第 11 圖是表示申請專利範圍第 5 項之流體可變型流量控制裝置 F C S₂ 使用之其他例，係表示將流體可變型壓力式流量控制裝置 F C S₂ 運用於半導體裝置之所謂單室多處理方式。

例如，第 11 圖中，將 S_i 氧化後立即加以氮化時，首先以 N₂ 氣體洗淨系統內，其次將 H₂ 氣體 O₂ 氣體供應至處理室 P R 內使 S_i 氧化。隨後供應 N₂ O 氣體使 S_i 氧化膜氮化，最後供應 N₂ 氣體洗淨系統內。

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (23)

其結果，第 1 1 圖之流量控制裝置中必須有 1 台壓力式流量控制裝置 F C S₁ 及 1 台流體可變型壓力式流量控制裝置 F C S₂。(共計 2 台)，且該等流體供應裝置如使用習知之質量流控制器構成時，除了備用品外仍必須 4 基之質量流控制器，會導致設備費用大幅的增加。

實施例 5：流體可變型壓力式流量控制裝置之第 1 例

第 1 2 圖是表示申請專利範圍第 5 項之流體可變型流量控制裝置之第 1 實施例的方塊構成圖。

該流體可變型壓力式流量控制裝置 F C S₂ 為控制閥 2、其驅動部 4、壓力檢測器 6、孔口 8、氣體取出用接頭 1 2、流量運算電路 1 4、氣體種類選擇電路 1 5、流量設定電路 1 6、比 F F 記憶部 1 7、流量運算部 1 8、流量顯示部 1 9 及運算控制電路 2 0 所構成。

流量運算電路 1 4 為溫度檢測器 2 3、放大電路 2 2、2 4、A / D 轉換器 2 6、2 8、溫度修正電路 3 0 及運算電路 3 2 所構成。又，運算控制電路 2 0 為比較電路 3 4 及放大電路 3 6 所構成。

上述控制閥 2 係使用所謂直接接觸式金屬隔膜閥，又其驅動部 4 是使用壓電元件式驅動裝置。此外，除該等驅動部之外，也可以使用磁畸變元件式驅動裝置或電磁線圈式驅動裝置、電動機式驅動裝置、空氣壓式³驅動裝置、熱膨脹式驅動裝置。

上述壓力檢測器 6 雖是使用半導體畸變式壓力感測器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (24)

，但是作為壓力檢測器除此之外，也可以使用金屬箔畸變式壓力感測器或靜電容量型壓力感測器、磁阻型壓力感測器等。

上述溫度檢測器 23 雖是使用熱耦型溫度感測器，但是也可以使用測溫電阻式溫度感測器等之習知各種溫度感測器。

上述孔口 8 雖是使用藉著對板狀金屬薄板製墊片的切削加工設置孔部的孔口，但是作為孔口除此之外，也可以使用蝕刻及放電加工在金屬膜上形成孔之孔口。

氣體種類選擇電路 15 由於係選擇 H_2 氣體、 O_2 氣體、 N_2 氣體，因此流量設應電路 16 係將其流量設定信號 Q_e 賦予運算控制電路 20 指令。

比 FF 記憶部 17 係記憶對於 N_2 氣體之比 FF 的記憶體， N_2 氣體設定為 1， O_2 氣體設定為 FF_o / FF_N ， H_2 氣體設定為 FF_H / FF_N 的值。該 FF_N 、 FF_o 、 FF_H 為 N_2 、 O_2 、 H_2 氣體的流量因數。例如也可以有未圖示之 FF 計算部，從保存其 FF 值之 FF 記憶部讀入數據計算比 FF 值，記憶於該比 FF 記憶部 17 內。

流量運算部 18 係使用比 FF 之數據，以 $Q = 比 FF \times Q_N$ (Q_N 係相當於 N_2 氣體流量) 運算流通之氣體種類的流量 Q ，將其值顯示於流量顯示部 19 內。

其次，針對該流體可變型壓力式流量控制裝置 $FC S_2$ 的動作說明如下。

最初，將此裝置整體以 N_2 為基準進行初期設定。

(請先閱讀背面之注意事項及寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (25)

首先，以氣體種類選擇電路 15 選擇 N_2 氣體，從流量設定電路 16 發出流量設定信號 Q_e 的指令。開啓控制閥 2c，利用壓力檢測器 6 檢測孔口 8 上游側的氣體壓力 P_1 ，經放大器 22、A/D 轉換器 26 將數位化信號輸出至運算電路 32。

同樣地，以溫度檢測器 23 檢測孔口上游側的氣體溫度 T_1 ，經由放大器 24 及 A/D 轉換器 28，將數位化溫度信號輸入溫度修正電路 30。

運算電路 32 係使用壓力信號 P_1 ，流量 Q 係以 $Q = K P_1$ 運算的同時，使用來自上述溫度修正電路 30 的修正信號進行上述流量 Q 的溫度修正，將運算流量 Q_c 輸出至比較電路 34。該式之常數 K 相對於 N_2 氣體之設定係如上述。

運算流路 Q_c 與流量設定信號 Q_e 的差信號 Q_y 是從比較電路 34 經由放大器 36 輸出，藉驅動部 4 開關控制閥 2 使差信號 Q_y 形成為 0。此一連串的動作可以將預定量之 N_2 氣體送出至第 1 圖之反應爐 RR 。

又，比 FF 記憶部 17 係選擇 N_2 氣體之比流量因數為 1，流量運算部 18 是從 $Q = 1 \cdot Q_c$ 計算 $Q = Q_c$ ，以流量顯示部 19 顯示其 N_2 氣體流量 Q_c 。

其次，以氣體種類選擇電路 15 選擇 O_2 氣體，自流量設定電路 16 進行其流量設定流量 Q_e 的指令。初期設定使其對應上述之常數 N_2 氣體，因此本實施例中可以將信號 Q_e 設定為換算為 N_2 氣體的值。與上述同樣地，藉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (26)

$Q_c = K P_1$ 使運算流量 Q_c 進行控制閥 2 的開關調整至等於 Q_e 為止。

運算流量 Q_c 即使等於流量設定信號 Q_e 時，實際上流通的是 O_2 氣體，實際氣體流量 Q 係僅 $Q = F F_c / F F_N \times Q_c$ 流動於孔口 8。

因此，比 $F F$ 記憶部 17 是選擇 $F F_o / F F_N$ 作為比流量因數，流量運算部 18 則是以 $Q = F F_o / F F_N \times Q_c$ 計算 O_2 氣體流量，以流量顯示部 19 顯示其數值。

上述實施例中，即使選擇 O_2 氣體時，流量設定電路 16 並非進行其實際流量之指令，而是輸出換算為其 N_2 氣體相等量之流量設定信號 Q_e 。實施例 6：流體可變型壓力式流量控制裝置之第 2 例

第 13 圖為改善該點之流體可變型壓力式流量控制裝置之第 2 例的方塊構成圖。僅說明與第 3 圖不同之點為外加有比 $F F$ 記憶部 17 之逆比 $F F$ 運算電路 22。

例如，利用氣體種類選擇電路 15 選擇 O_2 氣體時，流量設定電路 16 是以實際的 O_2 氣體流量作為流量設定信號 Q_e 輸出。將此信號 Q_e 使用比 $F F$ 記憶部 17 的比 $F F$ 而利用逆比 $F F$ 運算電路 21 換算成 N_2 氣體相等量。亦即，於 Q_e 乘以比流量因數的倒數，而自 $Q_k = 1 / (F F_o / F F_N) \times Q_e$ 轉換為 N_2 氣體相等信號 Q_k 。是由於流體可變型壓力式流量控制裝置係以 N_2 氣體進行初期設定。

該第 13 圖之實施例中，不需要流量運算部 18。流量設定信號 Q_e 本身即為 O_2 氣體流量，因此僅以流量顯示

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (27)

部 1 9 顯示該流量設定信號 Q_2 即可。對於 H_2 氣體、 N_2 氣體也是同樣。

本發明不僅限定於上述各實施例，在不脫離本發明之技術思想的範圍內的種種變形例、設計變更等皆包含於其範圍內。

[發明效果]

根據申請專利範圍第 1 項所記載，某一流路從關閉至開啓間供應流體時，對於其流路之質量流控制器的動作施以時間延遲作用之後，可相對其他流路獲得極減化之過渡性變動。因此，可以穩定保持其他流路之穩態流，可利用 1 個調整器實現複數流路的穩態控制。

根據申請專利範圍第 2 項所記載，由於可任意可變設定質量流控制器，因此可實現最有效的穩態控制。

根據申請專利範圍第 3 項所記載，由於作為流量控制裝置導入壓力式流量控制裝置，因此可實現各流路之流量控制的高速化，可以其高速性吸收流路間之干涉性的過渡性變動，可以高速且確實地實現各流路的穩態控制。

根據申請專利範圍第 4 項所記載，壓力式流量控制裝置即使是以氣體種類 A (例如 N_2 氣體) 進行初期設定，使任意氣體種類 B 流通時可藉流量因數容易變換為氣體種類 B 的流量，因此可賦予一台壓力式流量控制裝置相對使用於多種類之氣體種類的方法。因此，比較使用習知質量流計之流量控制裝置或單純將質量流計置換成壓力式流量控

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (28)

制裝置之流量控制方式比較，可以廉價地相對於廣範圍之氣體種類實現對應高精度的流量控制方法。

根據申請專利範圍第 5 項所記載，可立即運用申請專利範圍第 4 項的方法而獲得與申請專利範圍第 4 項相同的效用。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝 · 訂 · 線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 平行分流式流體供應裝置與使用該裝置之流體的可變型壓力式流量控制方法及流體可變型壓力式流量控制裝置)

一種平行分流式流體供應裝置與使用該裝置之流體的可變型壓力式流量控制方法及流體可變型壓力式流量控制裝置，從壓力調整用的1個調整器平行的配設複數條流路之流體供應裝置中，使各流路之流體供應的開關操作不致對其他流路之穩態供應造成過大的變動。因此，在各流路上配設流量控制用質量流控制器MFC或壓力式流量控制裝置FCS，某流路之流體供給自關閉而開啓時，構成從其流路之質量流控制器MFC動作開始僅延遲預定的延遲時間 Δt 到達設定流量 Q_s 。

又，利用1台壓力式流量控制裝置可高精度流量控制複數氣體種類及實現其裝置。因此，以臨界壓力比以下的條件理論性導出通過孔口的氣體流量，根據該式定義流動係數，利用該流動係數形成可對應多數之氣體種類者。

亦即，將孔口8的上游側壓力 P_1 保持在下游壓力 P_2

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

約 2 倍以上的狀態下，通過孔口的氣體運算流量 Q_c 以 $Q_c = K P_1$ (K 為常數) 運算之流量控制方法中，各種類氣體係以 $F F = (k / \gamma_s) \{ 2 / (\kappa + 1) \}^{1 / (\kappa + 1)}$ $[\kappa / \{ (\kappa + 1) R \}]^{1 / 2}$ 計算流動係數 $F F$ ，氣體種類 A 的運算流量為 Q_A 時，在同一孔口、同一上游側壓力及同一上游側溫度的條件下使氣體種類 B 流通時，以其運算流量 Q_B 作為 $Q_B (E F_B / E F_A) Q_A$ 算出。其中， γ_s 為氣體的標準狀態密度， κ 為氣體的比熱比， R 為氣體常數， k 為未依據氣體種類之比例常數， $F F_A \cdot F F_B$ 為氣體種類 A · B 的流動係數。

(請先閱讀背面之注意事項再填
本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱:)

六、申請專利範圍

1. 一種平行分流式流體供應裝置，其特徵為：壓力調整流體之調整器（R G）；使該調整器（R G）送出的流體平行分流之複數條流路（S₁）、（S₂）；及，設於各流路之流量控制用的質量流控制器（D M F C₁）、（D M F C₂）所構成，使某流路的質量流控制器動作而從流體封閉狀態乃至設定流量的流通狀態流通控制其流路時，設定使該質量流控制器從動作開始點至設定流量值 Q_s 為止具有延遲時間 Δt 。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之平行分流式流體供應裝置，其中係於申請專利範圍第 1 項之平行分流式流體供應裝置中，可變調整延遲時間 Δt 者。

3. 一種平行分流式流體供應裝置，其特徵為：壓力調整流體之調整器（R G）；使該調整器（R G）送出的流體平行分流之複數條流路（S₁）、（S₂）；及，設於各流路之壓力式流量控制裝置（F C S₁）、（F C S₂）所構成，該壓力式流量控制裝置為孔口（O R）；設於其上游側之控制器閥（C V）；設於孔口與控制器閥之間的壓力檢測器；及，將孔口上游側壓力（P₁）一邊設定為下游側壓力 P₂ 的 2 倍以上，以來自壓力檢測器之檢測壓力（P₁）的流量運算 $Q_c = K P_1$ （K 為常數），以該運算流量 Q_c 與設定流量 Q_s 的差作為控制信號 Q_y 輸出至控制器閥（C V）的驅動部（D V）之運算控制電路（C C C）所構成，開關控制器閥可控制孔口下游側流量者。

4. 一種流體可變型壓力式流量控制方法，係將孔口上

（請先閱讀背面之注意事項再填）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

游側壓力 P_1 保持在下游側壓力 P_2 約 2 倍以上的狀態下，以 $Q_c = K P_1$ (K 為常數) 運算通過孔口的氣體運算流量 Q_c ，其特徵為：各氣體種類係藉下式計算流體因數 FF ，

$$FF = (k / \gamma_s) \{ 2 / (\kappa + 1) \}^{1/(\kappa - 1)} [\kappa / \{ (\kappa + 1) R \}]^{1/2}$$

γ_s ：氣體標準狀態之密度

κ ：氣體之比熱比

R ：氣體常數

k ：未依據氣體種類之比例常數

氣體種類 A 的運算流量為 Q_A 時，在同一孔口、同一上游側壓力及同一上游側溫度的條件下使氣體種類 B 流通時，以 $Q_B = (FF_B / FF_A) Q_A$ 算出其運算流量 Q_B 者，

FF_A ：氣體種類 A 之流量因數

FF_B ：氣體種類 B 之流量因數。

5. 一種流體可變型流量控制裝置，為控制器閥與孔口，及檢測該等間之壓力檢測器與流量設定電路所成，一邊設定使上游側壓力 P_1 保持在下游側壓力 P_2 大約 2 倍以上有關特定之氣體種類 A 而可以 $Q_c = K P_1$ (K ：常數) 運算下游側的流量 Q_c ，以該運算流量 Q_c 與設定流量 Q_s 的差信號開關控制控制器閥所成的壓力式流量控制裝置中，其特徵為：

$$\text{以 } FF = (k / \gamma_s) \{ 2 / (\kappa + 1) \}^{1/(\kappa - 1)} [\kappa / \{ (\kappa + 1) R \}]^{1/2}$$

六、申請專利範圍

γ_s : 氣體標準狀態之密度

κ : 氣體之比熱比

R : 氣體常數

k : 未依據氣體種類之比例常數

計算各氣體種類的流量因數 $F F$ ，並設置可記憶相對於氣體種類 B 之氣體種類 A 的比流量因數 $(F F_B / F F_A)$ ，設置形成基準之氣體種類 A 的運算流量為 Q_A 時，在同一孔口、同一上游側壓力及同一上游側溫度的條件下使氣體種類 B 流通時，以 $Q_B = (F F_B / F F_A) Q_A$ 算出其運算流量 Q_B 之運算部者。

6. 一種如申請專利範圍第 3 項所記載之平行分流式流體供應裝置，其中係以設於任意流路之壓力式流量控制裝置作為申請專利範圍第 5 項所記載根據流量因數之流體可變型流量控制裝置者。

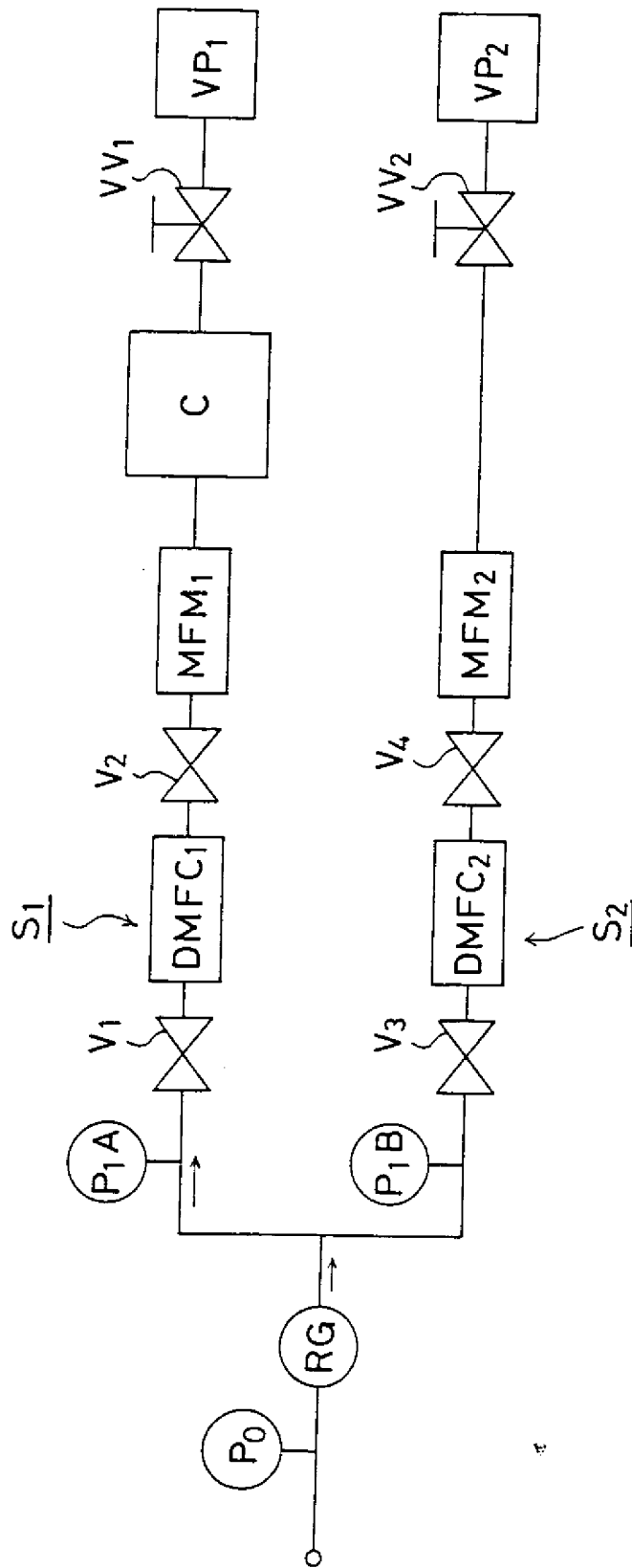
(請先閱讀背面之注意事項再填 一頁)

裝

訂

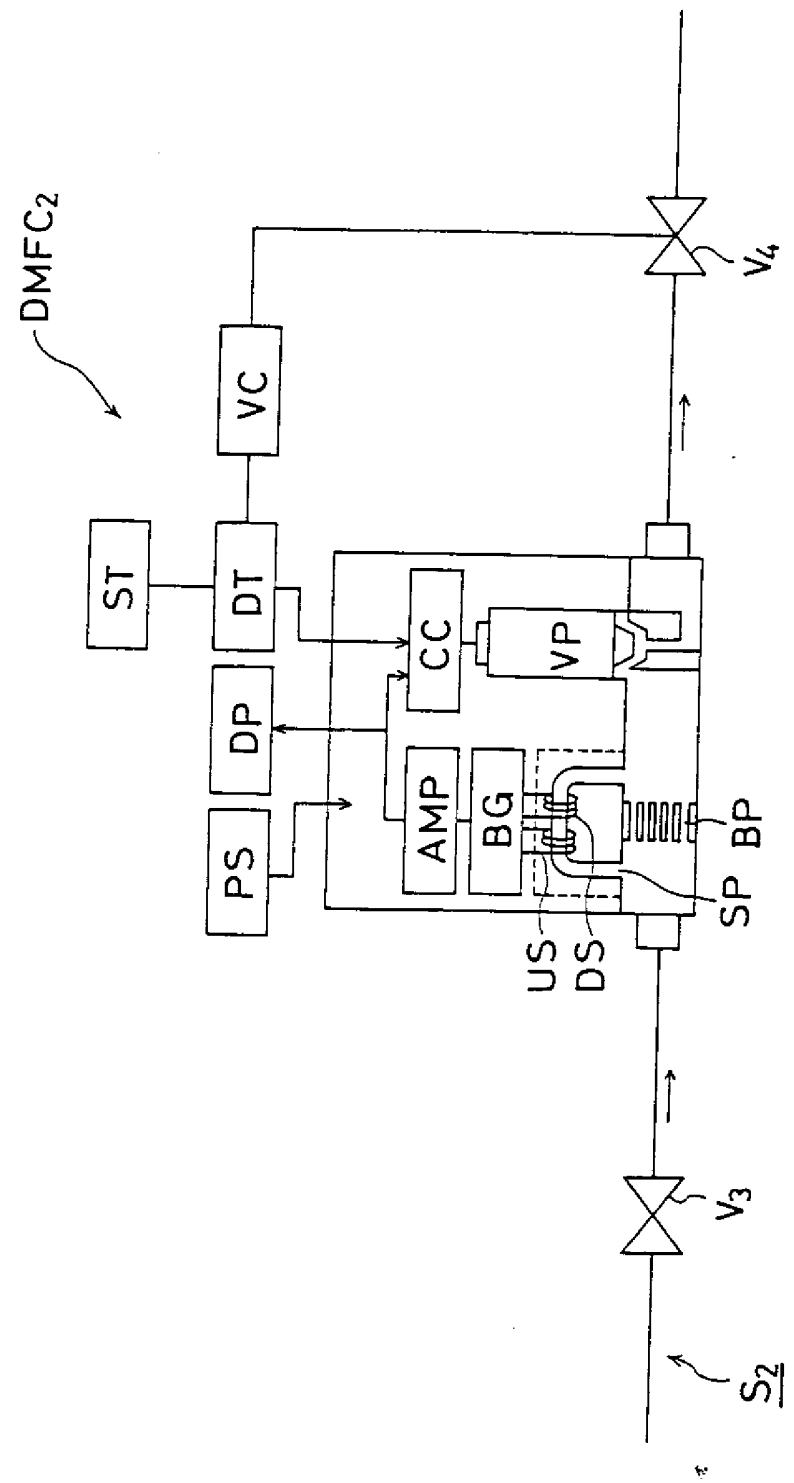
線

第 1 圖

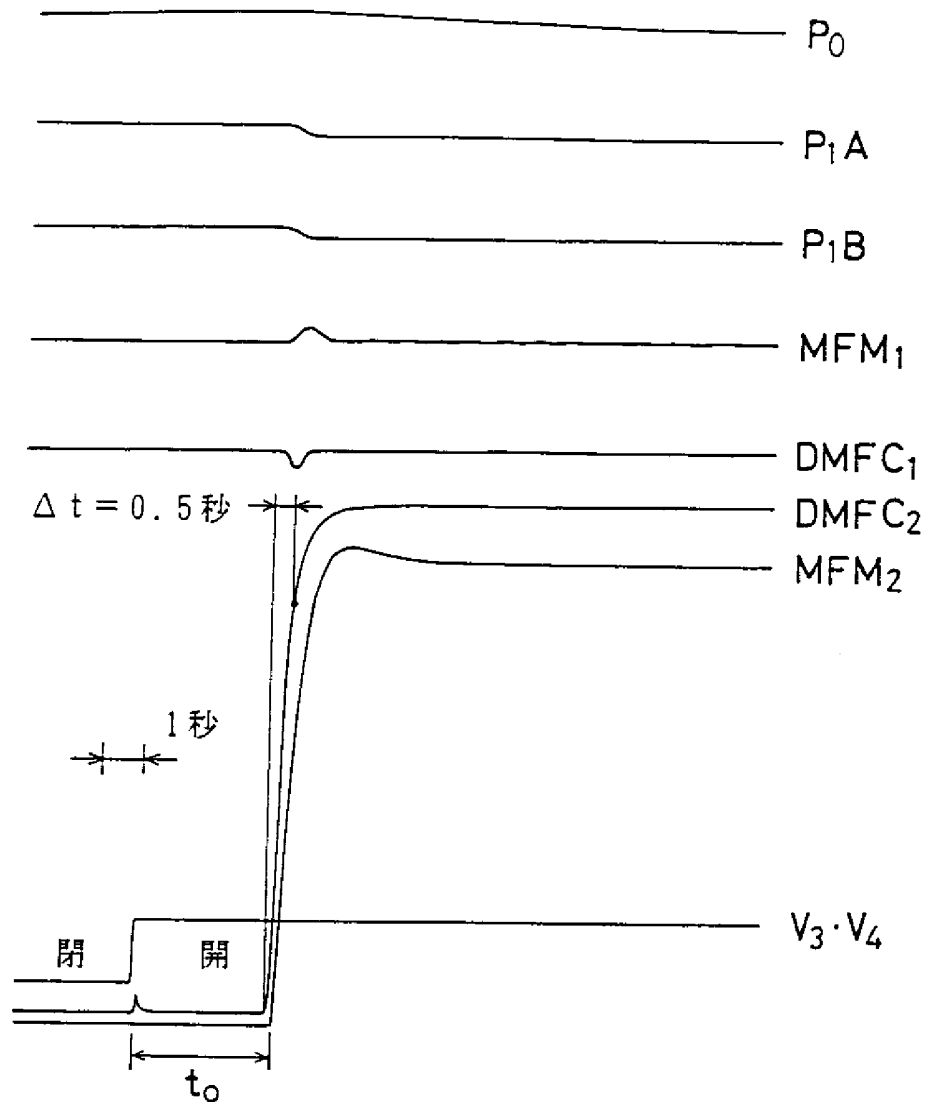


4451

第 2 圖

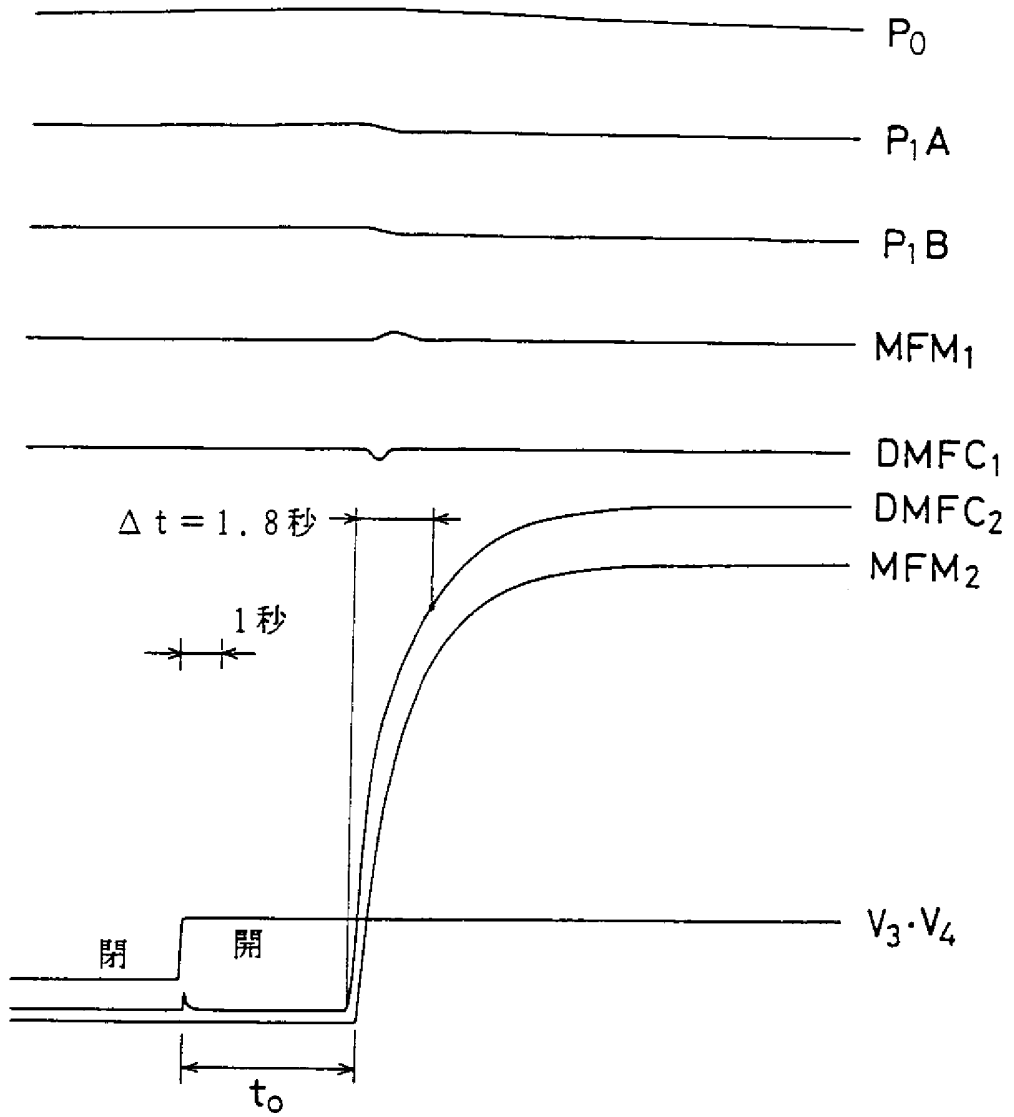


第 3 圖

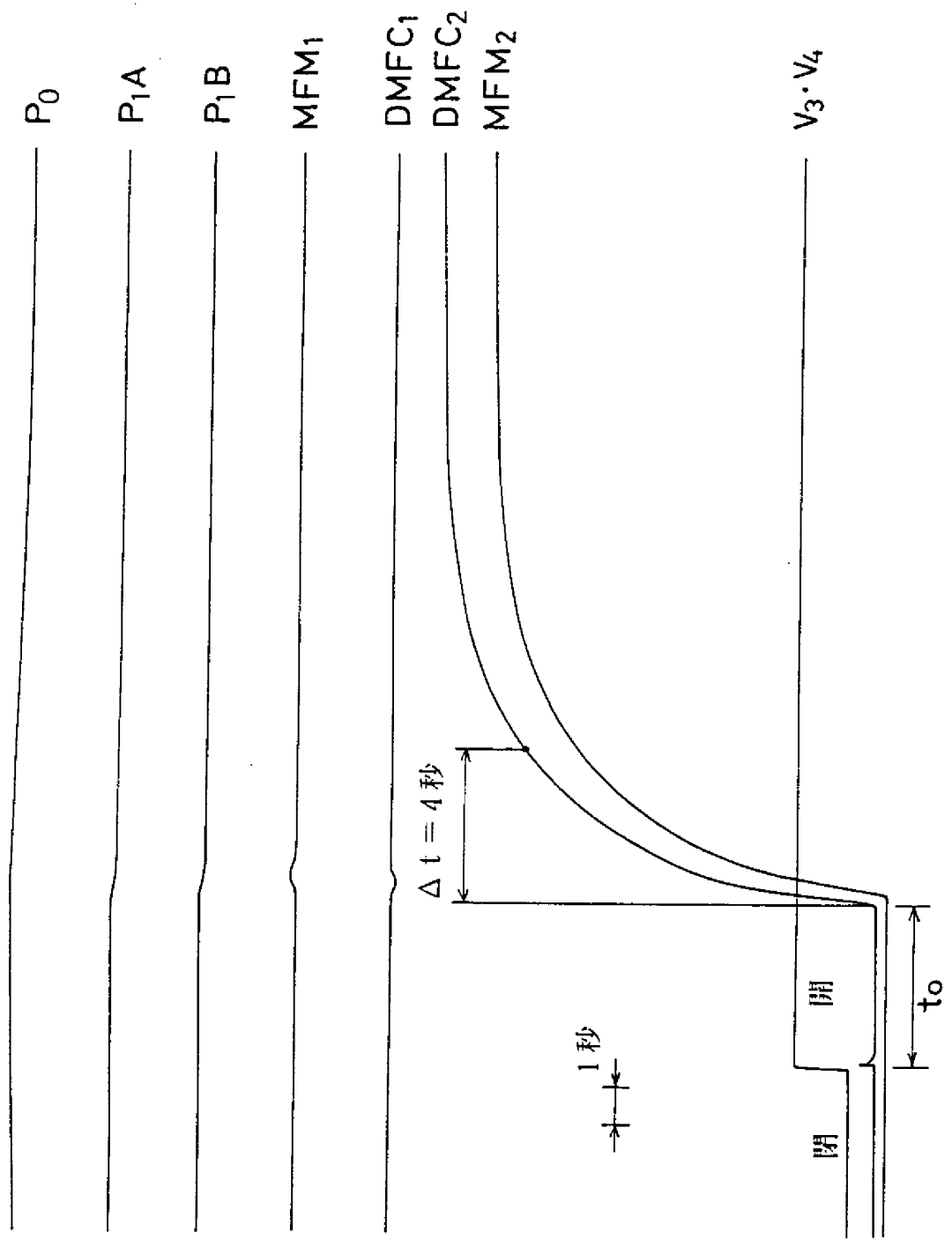


445401

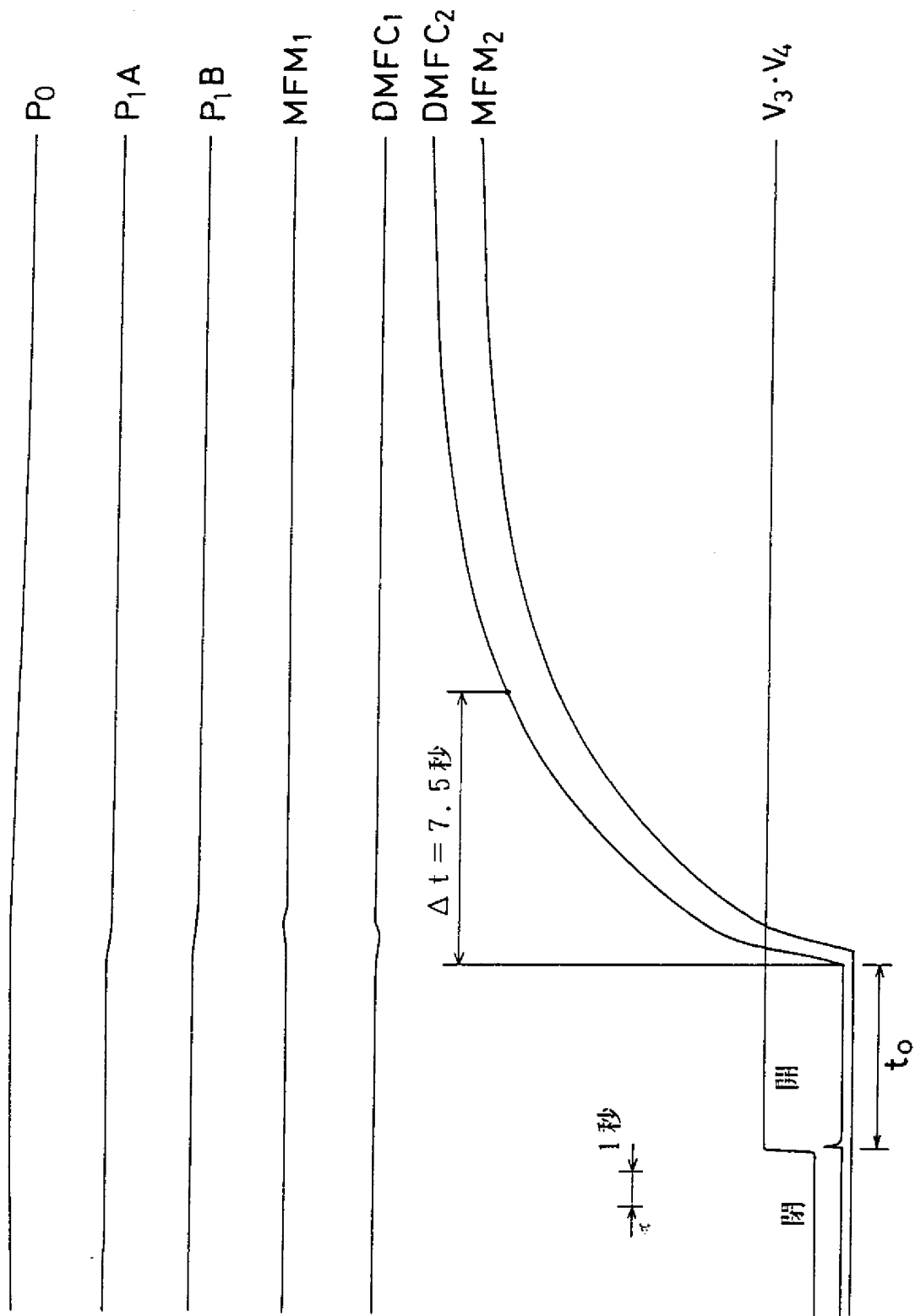
第 4 圖



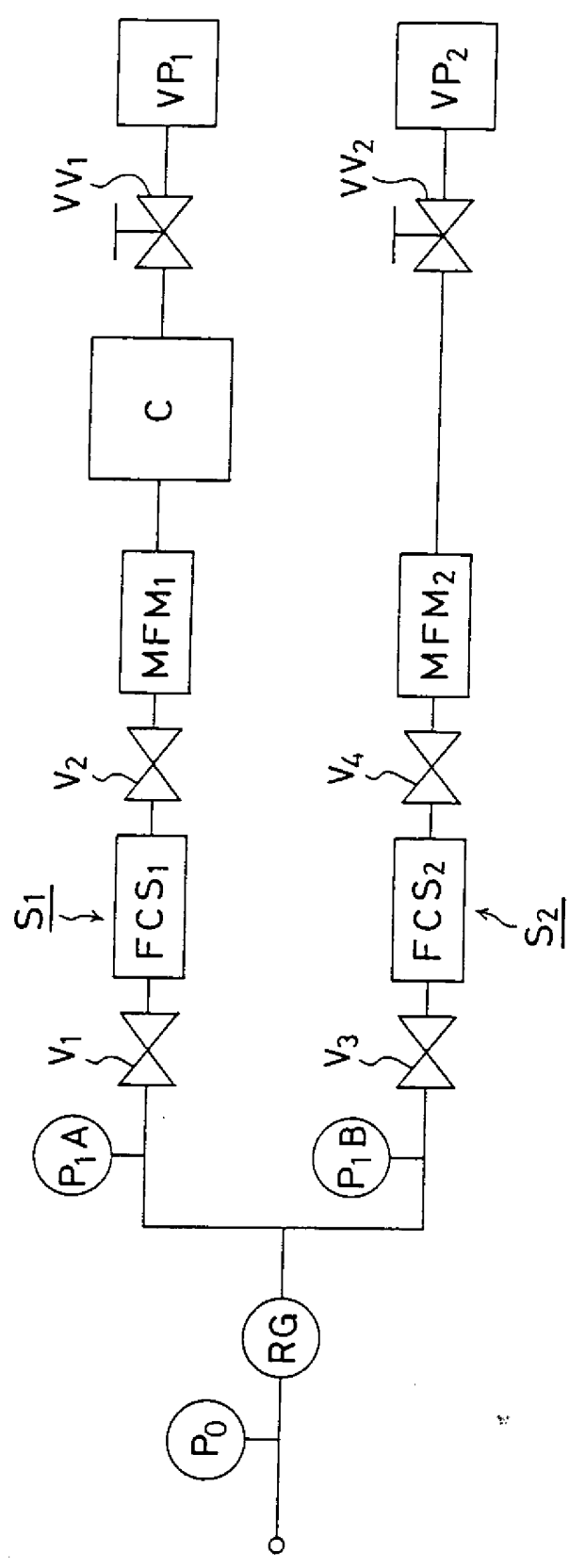
第5圖



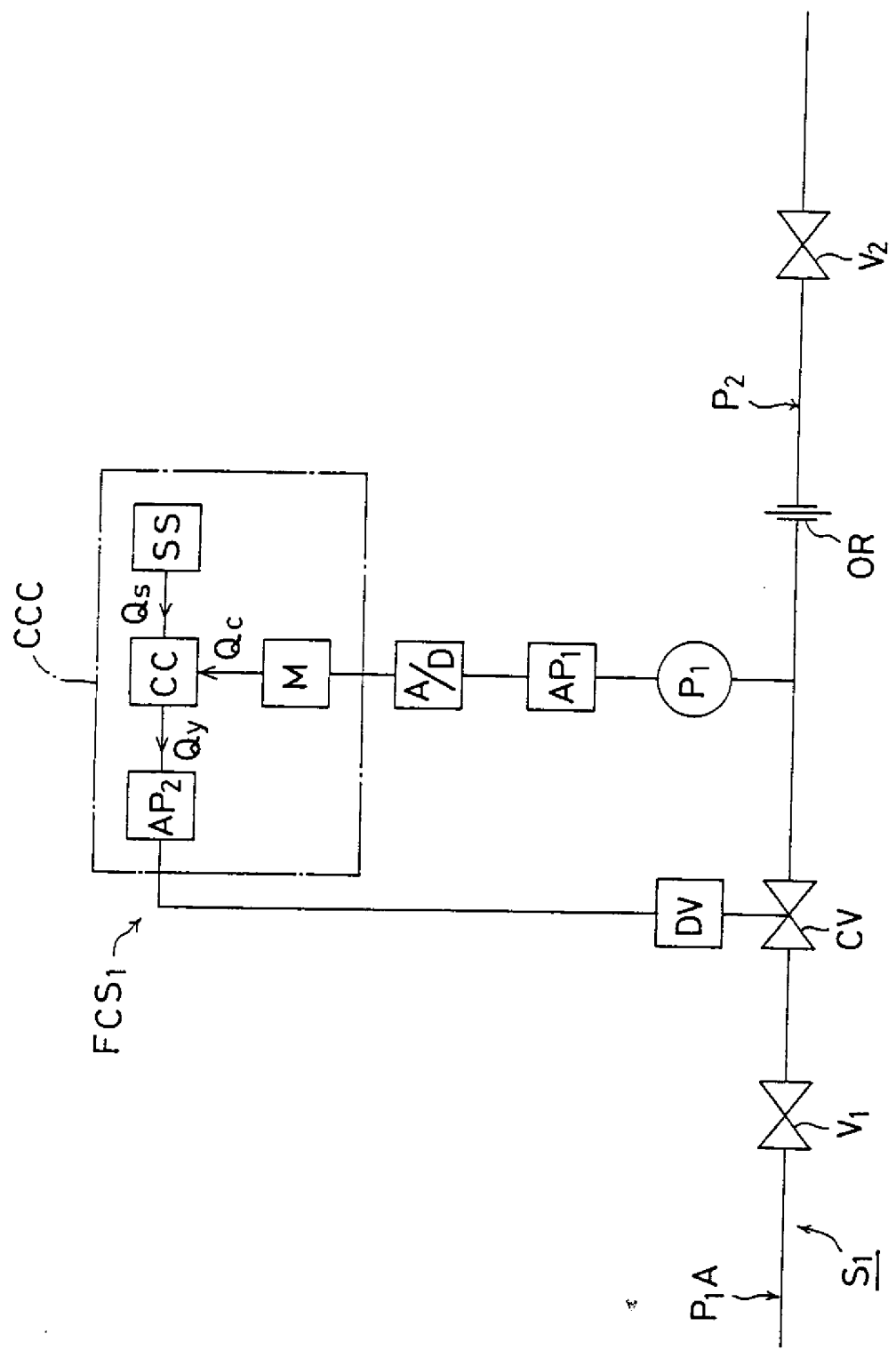
第6圖



第7圖

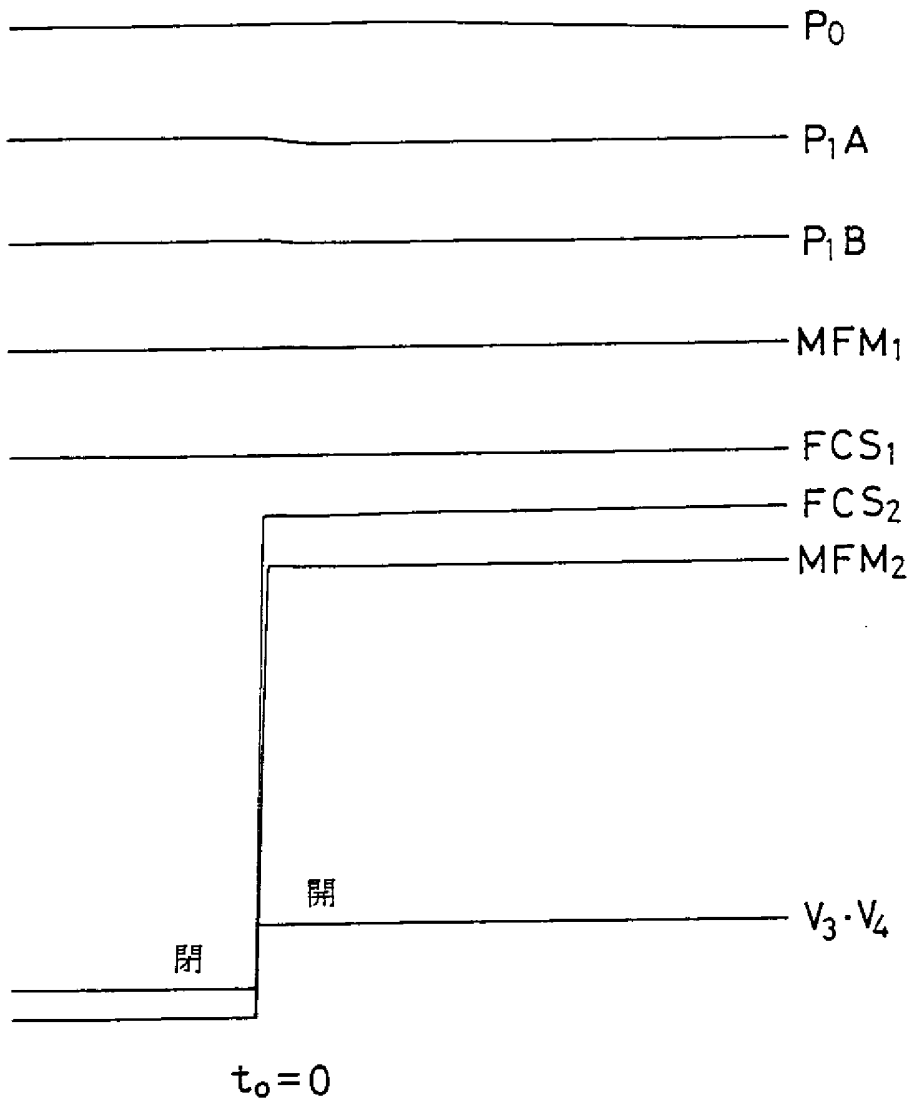


第 8 圖

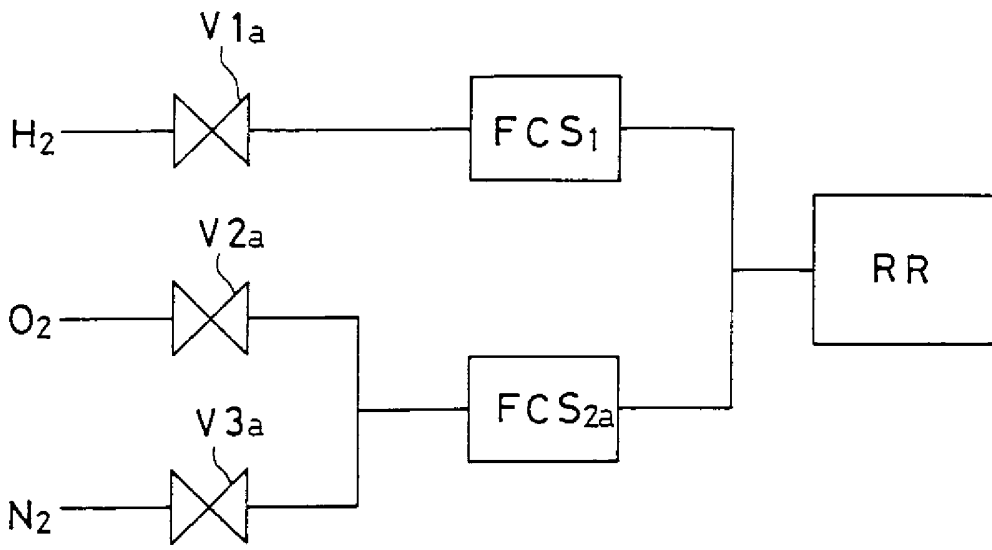


445401

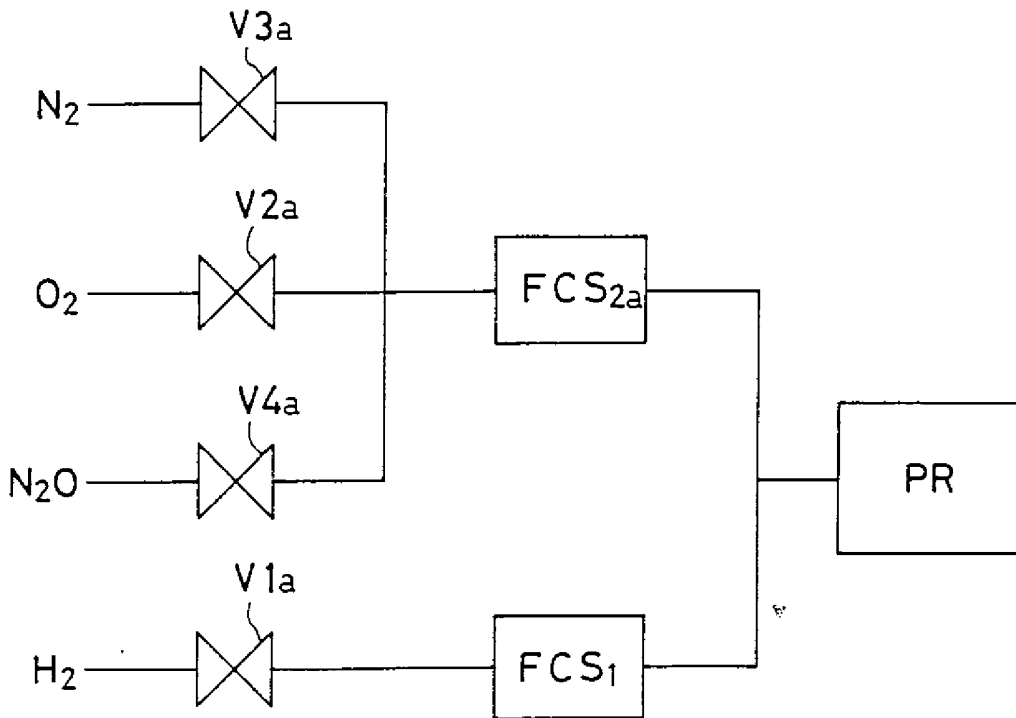
第 9 圖



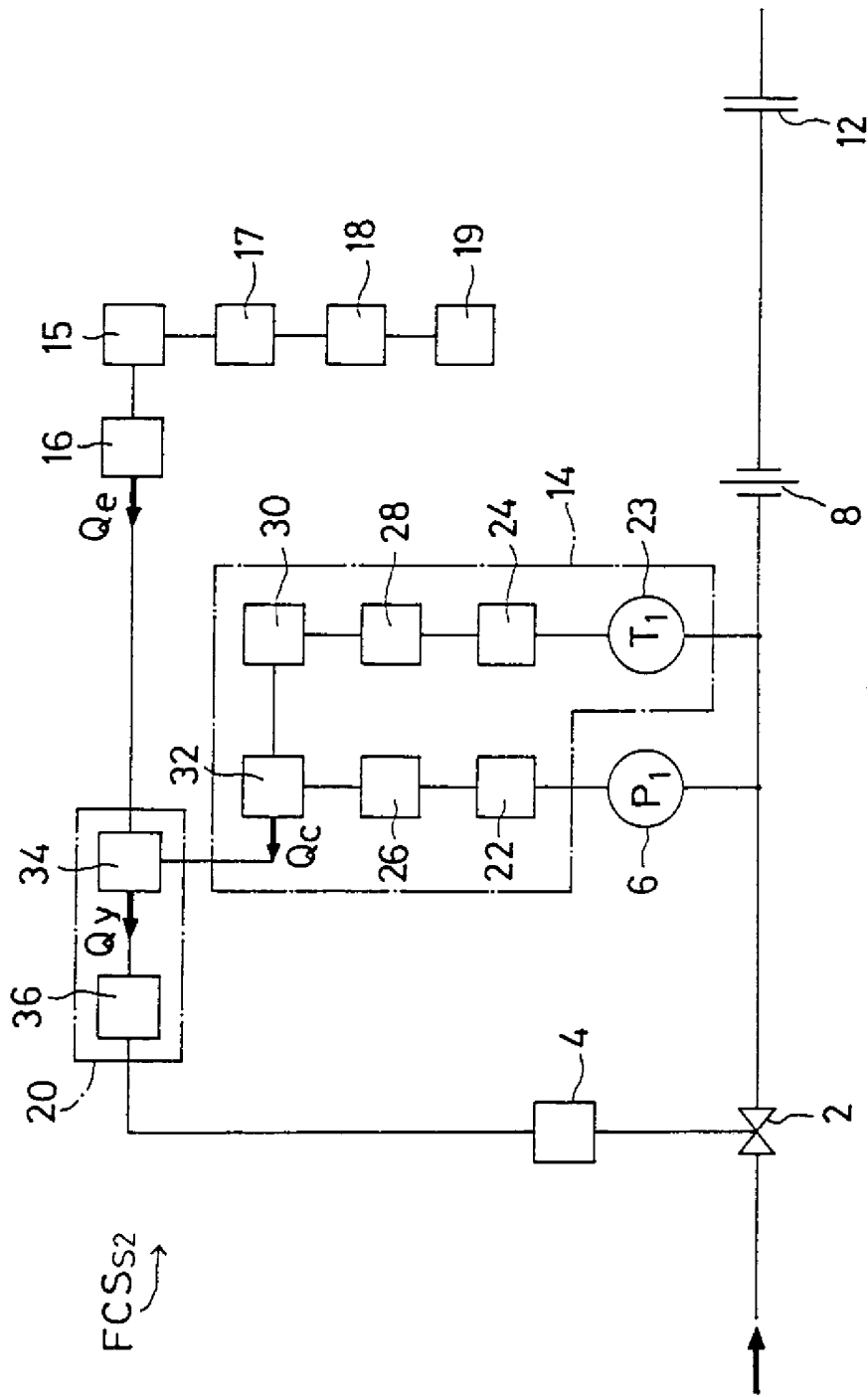
第 10 圖



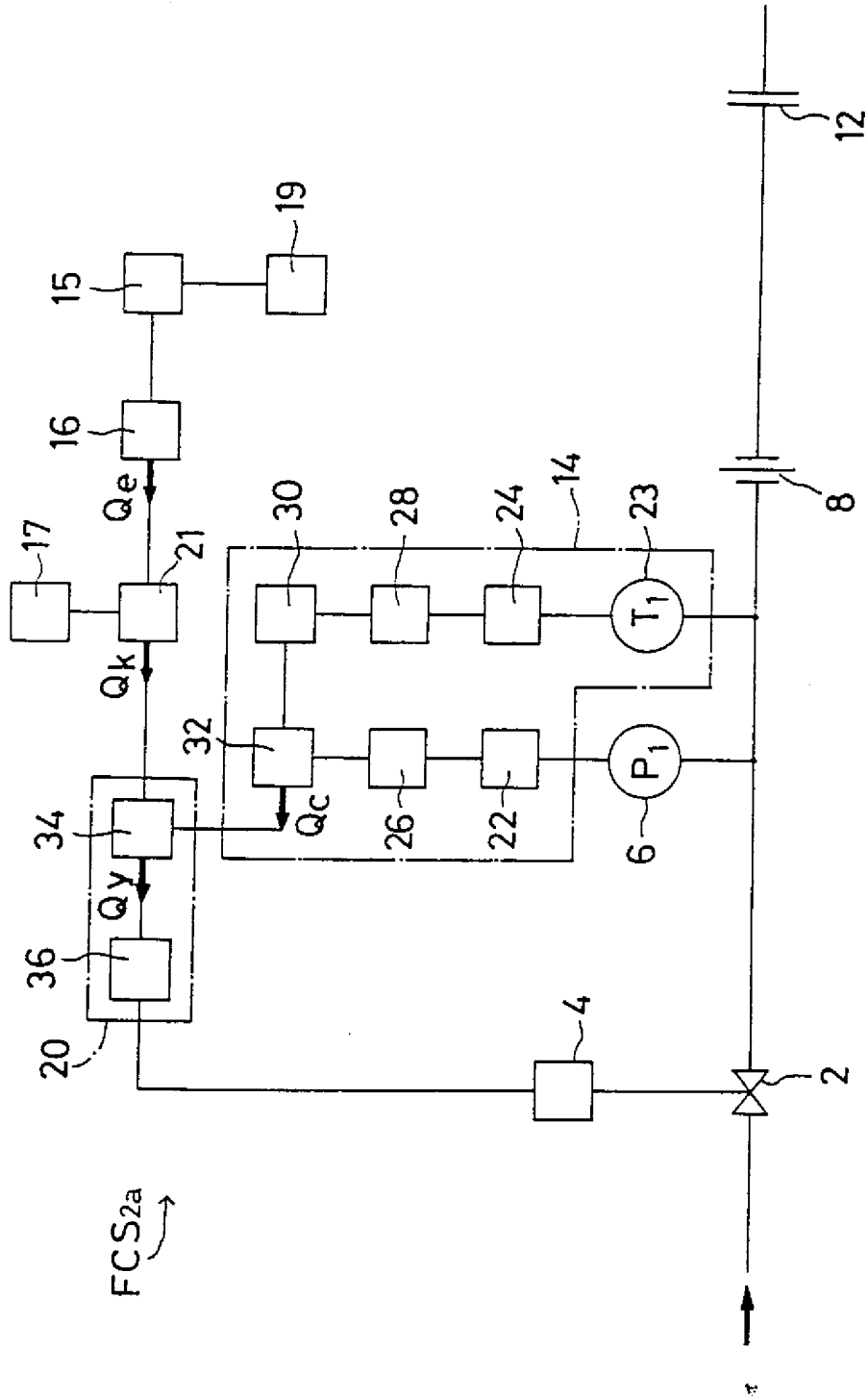
第 11 圖



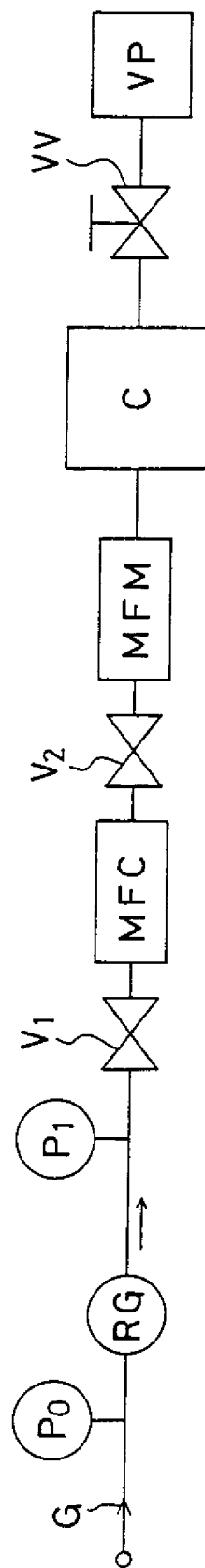
第12圖



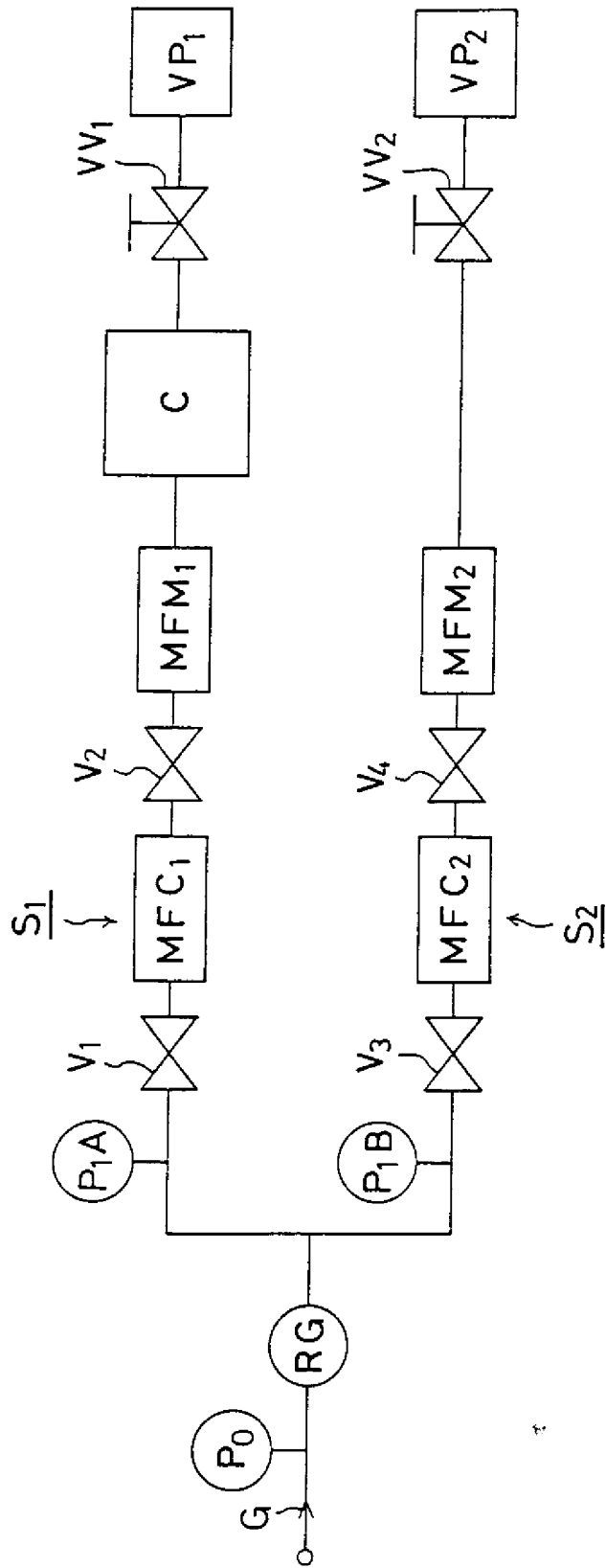
第 13 圖



第 14 圖

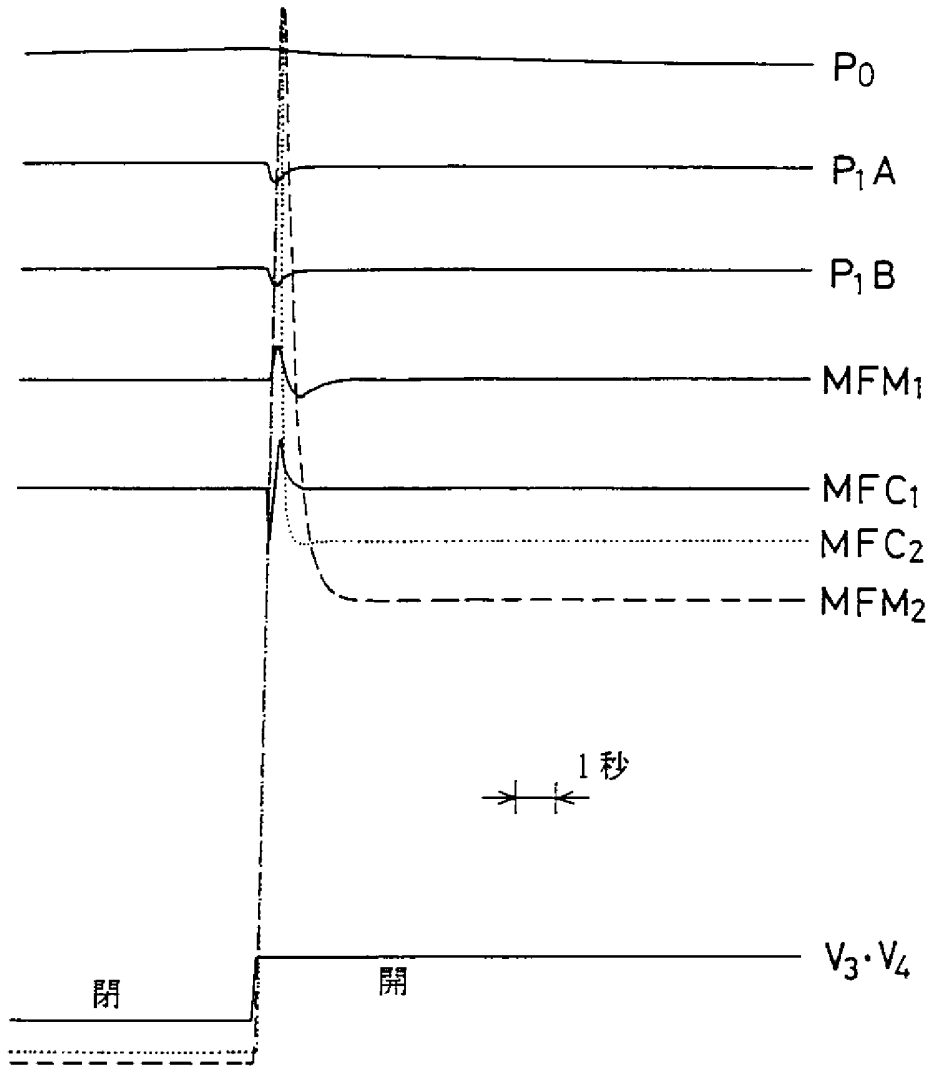


第 15 圖

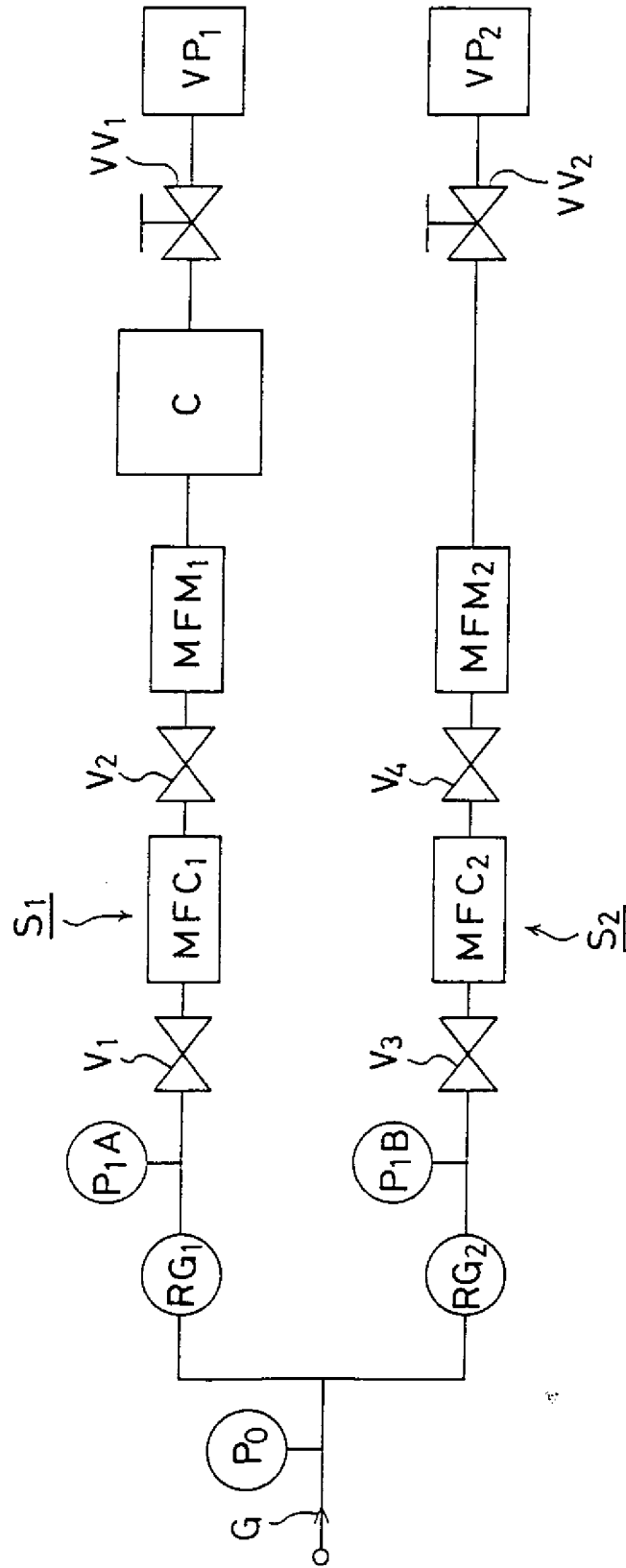


445401

第 16 圖



第17圖



445401

第 18 圖

