

公告本

申請日期	90.8.10
案 號	90119648
類 別	H01L 21/31

91年8月10日	修正 補充
----------	----------

第 090119648 號專利申請案
中文說明書修正本(91年9月)

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 511185

一、發明 新 型 名 稱	中 文	基板處理裝置及處理方法
	日 文	基板処理装置および処理方法
二、發明 創 作 人	姓 名	1.神力 博 HIROSHI SHINRIKI 2.本間 孝治 KOJI HOMMA
	國 籍	1.-2.均日本
三、申請人	住、居所	1.日本國山梨縣韮崎市穂坂町三澤650 東京威力科創AT股份有限公司內 2.日本國東京都小平市榮町2丁目14-27 克美特羅尼斯股份有限公司內
	姓 名 (名 稱)	日商東京威力科創股份有限公司 TOKYO ELECTRON LIMITED
三、申請人	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都港區赤坂五丁目3番6號
三、申請人	代 表 人 姓 名	東 哲郎 TETSURO HIGASHI

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 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 2000年08月11日 特願2000-245193 ☒有☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝
訂
線

五、發明說明 (1)

發明之技術領域

本發明係有關半導體裝置，特別是有關使用在製造具有高電介質膜之超微細化高速半導體裝置的基板處理裝置及基板處理方法。

現今的超高速高速半導體裝置，隨著微細化製程的進步，可形成 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下的閘長。雖然一般隨著微細化半導體裝置的動作速度會加快，但此種非常微細化的半導體裝置，隨著因微細化而縮短閘長，有必要遵從比例法則(Scaling Law)減少閘極絕緣膜的膜厚。

背景技術

但若閘長在 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下時，在使用氧化矽當閘極絕緣膜的情況下，膜厚亦有必要設定為 $1\sim 2\ \text{nm}$ 或其以下，此種非常薄的閘極絕緣膜隧道電流會增大，其結果將無法避免閘極漏電流增大的問題。

在此種情況下，先前係提出使用相對介電常數遠較 SiO_2 膜大，因而，即使實際的膜厚大，但換算成 SiO_2 膜時的膜厚仍小的 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 HfO_2 、 ZrSiO_4 、 HfSiO_4 等高電介質材料作為閘極絕緣膜。藉由使用此種高電介質材料，就算閘長在 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下，非常細微的超高速半導體裝置中仍可以使用膜厚約 $2\sim 5\ \mu\text{m}$ 的閘極絕緣膜，可以抑制因隧道效應所造成的閘極漏電流。

在矽基板上形成此種高電介質閘極絕緣膜時，為抑制組成高電介質閘極絕緣膜的金屬元素在矽基板中擴散，有必要在前述的Si基板上形成厚度在 $1\ \text{nm}$ 以下，一般厚度在 0.8

五、發明說明(2)

nm以下的 SiO_2 膜作為基礎氧化膜，再在非常薄的 SiO_2 基礎氧化膜上形成前述的高電介質閘極絕緣膜。此時，在形成前述高電介質閘極絕緣膜時須避免在膜中形成介面位準等缺陷。又在前述基礎氧化膜上形成該電介質閘極絕緣膜時，宜由與前述基礎氧化膜相接側開始向高電介質閘極絕緣膜上主面，逐漸由以氧化矽為主的組成變化成以高電介質為主的組成。

欲形成不含缺陷的高電介質閘極絕緣膜，就無法使用與帶電粒子有關的電漿製程。例如以電漿CVD法形成該高電介質閘極絕緣膜時，就會在膜中形成因熱載體產生陷阱作用的缺陷而造成電漿破壞(Plasma Damage)的結果。

另一方面，欲以熱CVD法形成該高電介質閘極絕緣膜時，本發明的發明者發現因構成底層之基礎絕緣膜的性質，膜厚會有大的變動。換言之，欲以先前的CVD法形成該高電介質閘極絕緣膜時會造成膜表面不規則，在該表面不規則的閘極絕緣膜上形成閘極時，半導體裝置的動作特性會惡化。

發明所欲解決之課題

因此，本發明的概括性課題為提供一種解決上述課題之新型有用的基板處理方法及處理裝置。

本發明更具體的課題為提供一種基板處理裝置及基板處理方法，其能有效率在基板上形成毫無缺陷的高電介質膜。

本發明的其他課題為提供一種基板處理裝置。其特徵為具備：

五、發明說明 (3)

處理容器；

基板保持台，其係設置在前述處理容器中，可以保持前述被處理基板；

第一處理氣體供給部，其係在前述處理容器中的前述基板保持台的第一側形成，用來在前述基板保持台上的前述被處理基板表面供給第一處理氣體，使前述第一的處理氣體沿著前述被處理基板表面、由前述第一側向與前述第一側相對的第二側流動；

第一排氣口，其係形成在前述處理容器中的前述基板保持台的前述第二側；

第二處理氣體供給部，其係在前述處理容器中的前述基板保持台的第二側形成，用來在前述基板保持台上的前述被處理基板表面供給第二處理氣體，使前述第二處理氣體沿著前述被處理基板表面，由前述第二側向與前述第二側相對的第一側流動；及

第二排氣口，其在前述處理容器中的前述基板保持台的前述第一側形成。

本發明的其他課題為提供

一種基板處理方法，其係使用具備；處理容器、前述處理容器中設置可以保持前述被處理基板的基板保持台、前述處理容器中在前述基板保持台的第一側形成的第一處理氣體供給部、前述處理容器中在前述基板保持台的前述第二之與前述第一側相對的側形成的第一的排氣口、前述處理容器中在前述基板保持台的前述第二側形成的第二處理

五、發明說明(4)

氣體供給部及前述處理容器中在前述基板保持台的前述第一側形成的第二排氣口的基板處理裝置，其特徵為包含：

第一處理步驟，其係第一的處理氣體由前述第一的處理氣體供給部，沿著前述被處理基板表面由前述第一側向前述第二側流動，在前述被處理基板表面進行處理；及

第二處理步驟，其係第二的處理氣體由前述第二的處理氣體供給部，沿著前述被處理基板表面由前述第二側向前述第一側流動，在前述被處理基板表面進行處理；

在進行前述第一處理步驟中使前述第二排氣口的排氣量較前述第一排氣口的排氣量減少，

在進行前述第二處理步驟中使前述第一排氣口的排氣量較前述第二排氣口的排氣量減少。

本發明的其他課題為提供一種基板處理裝置，其特徵為具備：

處理容器；

基板保持台，其係設置在前述處理容器中，可以保持前述被處理基板；

處理氣體供給部，其係在前述處理容器中的前述基板保持台的第一側形成，在前述基板保持台上的前述被處理基板表面供給處理氣體，前述處理氣體沿著前述被處理基板表面，由前述第一側向與前述第一側相對的第二側流動；

第一排氣口，其係形成在前述處理容器中的前述基板保持台的前述第二側；

自由基源，其係在前述處理容器中的前述基板保持台的

五、發明說明 (5)

第二側形成，在前述基板保持台上的前述被處理基板表面供給自由基，前述自由基沿著前述被處理基板表面，由前述第二側向與前述第二側相對的第一側流動；及

第二排氣口，其係形成在前述處理容器中的前述基板保持台的前述第一側。

利用本發明，在處理容器中設置隔著被處理基板相對的第一及第二處理氣體導入口，再者隔著前述被處理基板設置與前述第一及第二處理氣體導入口相對的第一及第二排出口，藉由前述第一處理氣體導入口將第一處理氣體導入前述處理容器中，沿著前述被處理基板表面流動後，由前述第一排出口排出，其次由前述第二處理氣體導入口或是電漿源導入第二處理氣體或是自由基，沿著前述被處理基板表面流動與先前吸附在前述被處理基板表面的前述第一處理氣體分子反應後，由前述第二排出口排出的步驟，可在前述被處理基板上逐分子層堆疊形成高電介質膜。

本發明的其他目的及特徵，從以下說明之本發明的適切的實施例的詳細說明即可瞭解。

圖式之簡單說明

圖1A、1B係說明本發明的原理圖；

圖2係顯示本發明的第一實施例之基板處理裝置的構造圖；

圖3係顯示圖2的基板處理裝置一部份的詳細圖；

圖4A、4B係顯示圖3的基板處理裝置的一種類似例的圖；

五、發明說明 (6)

圖5係顯示本發明的第二實施例之基板處理方法的流程圖；

圖6係顯示本發明的第二實施例的一種類似例之基板處理方法的流程圖；

圖7~圖9係顯示本發明的第三實施例之基板處理方法的流程圖；

圖10~圖12係顯示本發明的第三實施例之基板處理方法的其他例的流程圖；

圖13A、13B係顯示本發明的第四實施例之切換閥的構造圖；

圖14係顯示本發明的第五實施例之基板處理裝置的構造圖；

圖15係顯示本發明的第六實施例之基板處理裝置的構造圖；

圖16係顯示本發明的第七實施例之基板處理裝置的構造圖；

圖17係顯示本發明的第八實施例之基板處理裝置的構造圖；

圖18A~18D係顯示本發明的第九實施例之各式基板處理裝置的構造圖；

圖19係顯示本發明的第十實施例之基板處理裝置的構造圖；

圖20係顯示圖19的基板處理裝置一部份的詳細圖；

圖21A~21D係顯示圖20的一部份的詳細圖；

五、發明說明(7)

圖22係顯示圖19的基板處理裝置一部份的詳細圖；

圖23A~23C係顯示圖22的一部份的詳細圖；

圖24係顯示圖22的一部份的詳細圖；

圖25A、25B係顯示圖19的基板處理裝置的排氣系統的構造例圖；

圖26係顯示圖19的基板處理裝置的排氣系統其他的構造例圖；

圖27係顯示圖19的基板處理裝置的基板搬出入部份的構造例圖；

圖28係顯示在圖19的基板處理裝置中使被處理基板旋轉時的效果圖；

圖29係顯示在圖19的基板處理裝置中交互供給處理氣體時縮短清洗時間的效果圖；

圖30係顯示本發明的第十一實施例之基板處理裝置的構造圖。

實施發明之最佳態樣

[原理]

圖1A、1B係顯示本發明的原理。

參考圖1A、1B，在保持被處理基板2的處理容器1中在對前述被處理基板2的第一側設置第一處理氣體供給口3A，又在對前述被處理基板2的第二之前述第一側的相對側設置第一排氣口4A。再者前述處理容器1中在對前述第二側設置第二處理氣體供給口3B，又在對前述第一側設置第二的排氣口4B。經由第一原料切換閥5A供給前述第一處理氣

五、發明說明(8)

體供給口3A第一處理氣體A，經由第二原料切換閥5B供給前述第二處理氣體供給口3B第二處理氣體B。再者，前述第一排氣口4A藉由第一排氣量調整閥6A排氣，前述第二排氣口4B經由第二排氣量調整閥6B排氣。

首先於圖1A的步驟，經由前述第一原料切換閥5A供給前述第一處理氣體供給口3A前述第一處理氣體A，在前述處理容器1中使前述第一處理氣體A吸附在前述被處理基板表面。此時，利用驅動與前述第一處理氣體供給口3A相對的前述第一排氣口4A，使前述第一處理氣體沿著前述被處理基板表面使前述第一處理氣體供給口3A至前述第一的排氣口4A為止的第一的方向流動。

其次於圖1B的步驟，經由前述第二的原料切換閥5B供給前述第二處理氣體供給口3B前述第二處理氣體B，在前述處理容器1中使前述第二處理氣體B沿著前述被處理基板2的表面流動。其結果，前述第二處理氣體B作用於先前吸附在前述被處理基板表面的前述第一處理氣體分子，在前述被處理基板表面形成高電介質分子層。此時，利用驅動與前述第二處理氣體供給口3B相對的前述第二排氣口4B，使前述第二的處理氣體沿著前述被處理基板表面自前述第二處理氣體供給口3B至前述第二排氣口4B為止的第二的方向流動。

再者藉由重覆前述圖1A及1B的步驟，可在前述被處理基板2上形成所希望的高電介質膜。

此時，雖然在前述圖1A的步驟中遮斷由前述第二原料切

五、發明說明(9)

換閥5B向前述第二處理氣體供給口3B供給第二處理氣體B，又在前述圖1B的步驟中遮斷由前述第一原料切換閥5A向前述第一處理氣體供給口3A供給第一處理氣體A，但為避免在圖1A的步驟中由前述第一處理氣體供給口3A導入的前述第一處理氣體A侵入相對的第二處理氣體供給口3B中而產生析出物，宜在圖1A的步驟中，由前述第二原料切換閥5B向前述第二處理氣體供給口3B供給惰性氣體。

同樣地，在圖1B的步驟，宜由前述第一原料切換閥5A向前述第一處理氣體供給口3A供給惰性氣體。再者圖1A的步驟中雖然設定為前述第一排氣量調整閥6A排氣通過前述被處理基板2的表面的前述第一處理氣體大的開閥度，有鑑於前述第二排氣量調整閥6B是在高溫下進行閥開關動作，宜設定成不要完全遮斷，而是如設定在3%以下的小開閥度。同樣地圖1B的步驟，雖然設定前述第二排氣量調整閥6B大的開閥度，亦宜設定成不要完全遮斷前述第一排氣量調整閥6A，而如設定在3%以下的小開閥度。

前述處理容器宜以前述第一及第二處理氣體以薄紙狀的層流流過前述被處理基板2的表面之方式形成平坦的形狀，又宜具有前述第一及第二處理氣體供給口3A、3B亦相對之平坦的、裂縫狀的開口部。再者，前述第一及第二排氣口4A、4B亦宜形成與前述第一或第二處理氣體流動方向大致直交的方向延伸的裂縫狀。又宜藉著由與處理氣體的流動方向直交的裂縫朝下方均等排氣，避免薄紙狀的處理氣體的流動混亂。

五、發明說明 (10)

在本發明的基板處理裝置中，前述第一處理氣體係使用包含Zr或是Al或是Y或是Ti或是La的原料，藉由前述第二處理氣體使用氧化性氣體，可在被處理基板上形成Zr或是Al或是Y或是Ti或是La的氧化物層。

再者在本發明的基板處理裝置中，使用與前述第一處理氣體不同的成膜氣體作為前述第三處理氣體，藉由其與前述第二的處理氣體相組合，可在前述被處理基板上形成 ZrSiO_x 、 HfSiO_x 、 AlSiO_x 、 YSiO_x 、 TiSiO_x 、 LaSiO_x 或是 ZrAlO_x 、 HfAlO_x 、 YAlO_x 、 TiAlO_x 、 LaAlO_x 等的三元系氧化物層。

另外，在如圖1A、1B所示本發明的基板處理裝置中，於圖1A的步驟中，由處理氣體供給口3A導入處理氣體A至處理容器1中後，於圖1B的步驟中，由處理氣體供給口3B導入清洗氣體或是處理氣體B的情況，殘留在處理容器1中的處理氣體A會隨清洗氣體或是處理氣體B的流動由排氣口4B快速地排出，在前述處理容器1內的處理氣體A的殘留濃度會急速地下降。同樣地，於圖1B的步驟中，由處理氣體供給口3B導入處理氣體B至處理容器1中後，再回到圖1A的步驟，由處理氣體供給口3A導入清洗氣體或是處理氣體A的情況，殘留在處理容器1中的處理氣體B會隨清洗氣體或是處理氣體A的流動由排氣口4A快速地排出，在前述處理容器1內的處理氣體B的殘留濃度會急速地下降。

特別是在本發明的裝置中，於導入處理氣體B的導入口3B的周圍即使處理氣體B的濃度約有數%的，仍自排氣口4B

五、發明說明 (11)

切換至排氣口4A進行排氣，因此在配置有被處理基板2的區域內，處理氣體B的濃度十分地低，不受處理氣體A的處理的影響。

反之，其省略處理氣體導入口3B及與其對應的排氣口4B所構成之基板處理裝置，即使將由處理氣體導入口3A導入的處理氣體A切換成清洗氣體或是處理氣體B，處理氣體A仍容易殘留在前述處理容器1中，若利用處理氣體B減少殘留處理氣體A到相當的程度需要長的時間。

在本發明中，於處理氣體A的處理步驟與處理氣體B的處理步驟之間，亦可設置由被處理基板兩側排氣的步驟，與先前的僅由一側排氣的裝置相較下，可使處理處氣體更容易由被處理基板表面排氣。

因而，圖1A、1B所示本發明的基板處理裝置具有以處理氣體A與B交互處理被處理基板時可以縮短周期的優點。

[第一實施例]

圖2係顯示本發明的第一實施例的基板處理裝置10的構造。

參照圖2，前述基板處理裝置10包含處理容器11，其具備隔著前述被處理基板12彼此相對之處理氣體導入口13A及13B，與隔著前述處理基板12而各自與前述處理氣體導入口13A及13B相對的排氣口14A、14B，前述排氣口14A及14B分別經由導電閥15A及15B與門閥(Trap) 100連接，前述處理容器11經由前述門閥100排氣。

再者，在前述處理容器11中，與前述處理氣體導入口13A

五、發明說明 (12)

鄰接的其他處理氣體導入口13C，與前述排氣口14A相對形成。

前述處理氣體導入口13A與切換閥16A的第一出口連接，前述切換閥16A與經由包含閥17A、質量流量控制器18A及其他的閥19A的第一的原料供應線16a，保持 $ZrCl_2$ 的原料容器20A相連接。再者，設置與前述第一原料供給線16a鄰接，包含閥21A、22A，供給Ar等的惰性氣體的清洗線21a。

再者，在前述切換閥16A中，連接Ar等的惰性氣體源，連接包含質量流量控制器23A及24A的閥清洗線23a，前述切換閥16A的第二的出口經由清洗線100a與前述門閥100連結。

同樣地，前述處理氣體導入口13B與切換閥16B的第一出口連接，前述切換閥16B與經由包含閥17B、質量流量控制器18B及其他的閥19B的第一原料供應線16b，保持 H_2O 水蒸氣的原料容器20B連接。再者，設置與前述第一原料供給線16b鄰接，包含閥21B、22B，供給Ar等的惰性氣體的清洗線21b。

再者，在前述切換閥16B中，連接Ar等的惰性氣體源，連接包含質量流量控制器23B及24B的閥清洗線23b，前述切換閥16B的第二出口經由清洗線100b與前述門閥100連接。

再者前述處理氣體導入口13C與切換閥16C的第一出口連接，前述切換閥16C與經由包含閥17C、質量流量控制器

五、發明說明 (13)

18C及其他的閥19C的第一原料供應線16c，保持四氯化矽的原料容器20C連接。再者，設置與前述第一原料供給線16c鄰接，包含閥21C、22C，供給氫等的惰性氣體的清洗線21c。

再者，在前述切換閥16C中，連接於Ar等的惰性氣體源，連接包含質量流量控制器23C及24C的閥清洗線23c，前述切換閥16C的第二出口經由清洗線100c與前述門閥100連接。

又，在圖2的基板處理裝置10中設置控制成膜製程的控制裝置10A，前述控制裝置10A如後圖4~圖7中說明，控制前述切換閥16A~16C及導電閥15A及15B。

圖3係顯示包含圖2的處理室11的部分詳細圖。

參照圖3，在前述處理室11中保持石英反應容器110，前述被處理基板12保持在前述石英反應容器110中。在前述處理室11中設置與前述石英反應容器110鄰接的加熱器111A~111F，以保持基板溫度於特定的處理溫度。

又前述處理氣體導入口13A、13B形成處理氣體沿著前述被處理基板12的表面流動的平坦形狀，又其位置亦設定在前述被處理基板12表面的稍微上方。並且前述反應容器110亦形成平坦的形狀，因而由平坦的形狀的處理氣體導入口13A導入述 $ZrCl_4$ 分等的第一處理氣體在前述石英反應容器110中形成沿著前述被處理基板12的表面的層流流動，由前述排氣口14A排出。此時，前述第一處理氣體吸附在前述被處理基板表面，前述被處理基板表面藉由約1分子層的處

五、發明說明 (14)

理氣體分子所覆蓋。另一方面，雖然由前述處理氣體導入口13B導入 H_2O (水蒸氣)等的第二的處理氣體在前述石英反應容器110中形成沿著前述被處理基板12的表面的層流流動，由前述排氣口14A排出，不過此時係與先前覆蓋在前述被處理基板12的表面的第一處理氣體分子反應，因而在前述被處理基板12的表面形成約1分子層的非常薄的 ZrO_2 膜。

因此，藉由反覆實施此種吸附步驟與反應步驟，其間並加上清洗步驟，可在前述被處理基板12的表面形成非常薄的 ZrO_2 等高電介質膜。又，形成前述 ZrO_2 分子層後，藉由由前述處理氣體導入口13C導入 $SiCl_4$ 等的第三處理氣體，可在 ZrO_2 分子層上形成 SiO_2 分子層，藉由反覆進行此步驟，其間並加上清洗步驟，可以形成 $ZrSiO_4$ 組成的高電介質膜。

形成前述被處理基板12上的 $ZrSiO_4$ 膜時的一例，係將前述被處理基板12保持在 $200\sim 450^{\circ}C$ 的溫度，前述 $ZrCl_4$ 氣體及 $SiCl_4$ 氣體於反應容器110內壓設定為 $0.13\sim 13.3\text{ kPa}$ ($1\sim 100\text{ Torr}$)的狀態下，分別以 $1\sim 1000\text{ SLM}$ 及 $0.1\sim 1000\text{ SLM}$ 的流量，供給當作載氣的惰性氣體。增加惰性載氣的流量，對形成均一的層流有效。前述惰性氣體的流量，選定在原料氣體的流量的1倍到100倍的範圍內。

又，在圖3的構造中，設置與前述處理氣體導入口13A並列，導入前述 $SiCl_4$ 的處理氣體導入口13C，不過圖上並未顯示。

五、發明說明 (15)

於本實施例中，收納於前述原料容器20A中的原料並不限定為 ZrCl_4 ，亦可為 HfCl_4 或是 TaCl_5 等的原料。這些原料在室溫下為固體，為使其氣化，係在供給Ar等載氣至前述原料容器20A中，並加熱到 200°C 以上的溫度。

圖4A、4B係顯示本發明第一實施例的一種類似例的反應容器110的構造，其特徵為搬送被處理基板時，利用搬送臂搬送被處理基板至處理容器11內的情況下，藉由使與被處理基板的上下搬送相連動的石英反應容器110的上部110A上下移動，於圖4B所示的製程時，使前述石英反應容器110的前述上部110A與下部110B的距離較圖4A所示搬動時小。亦即於本實施例中，前述石英反應容器110係由上部110A與下部110B所構成。

參照圖4A、B，於此製程時藉由縮短前述石英反應容器110的上部110A與下部110B之間的距離，原料氣體可能沿著被處理基板表面均一地流動。又，在圖4A、4B的構造中，雖然與被處理基板的上下移動相連動使石英反應容器上部110A的位置上下移動，不過即使不使其相連動，若於搬送時擴大搬送空間的構造，構成製程時縮短被處理基板與前述石英反應容器上部110A之間的距離時，亦可獲得上述所希望的效果。

[第二實施例]

圖5係顯示於圖2、3的基板處理裝置10在被處理基板12上聚分子形成 ZrO_2 時，在前述控制裝置10A的控制下執行本發明的第二實施例的處理程序的流程圖。

五、發明說明 (16)

參照圖5，於最初的步驟1中，開放前述導電閥15A、15B，前述切換閥16A及16B控制成經由各自的清洗線100a及100b供給門閥100處理氣體供給線16a、16b中全部處理氣體的第一狀態，亦即控制成清洗狀態。因而分別經由處理氣體導入口13A及13B供給前述反應容器110中前述清洗線23a中的Ar氣體，又前述清洗線23b中的Ar氣體。如此供給的Ar清洗氣體，分別自前述排出口14A及14B排出門閥100。

其次於步驟2中，增大前述導電閥15A的開度，減少導電閥15B的開度。因而，在前述反應容器110中產生由前述氣體導入口13A流向排出口14A的氣體流向。藉由調整前述導電閥15A、15B的導電控制前述排氣口14A、14B的排氣，可以得到較藉由遮斷閥開啟／開閉高溫排氣時可靠性更高的排氣控制。又由於連續切換排氣，在前述反應容器110中少有氣流混亂。

其次於步驟3中前述切換閥16A由前述第一狀態切換至第二狀態，前述處理氣體供給線16a中的 $ZrCl_4$ 由前述第一處理氣體導入口13A導入前述反應容器110中。因而導入的 $ZrCl_4$ 氣體如先前所說明的，成為層流在前述被處理基板12的表面流動，由前述排出口14A排出。藉由該步驟，在前述被處理基板12的表面吸附約1分子層的 $ZrCl_4$ 。在前述步驟3中，前述第二切換閥16B為在前述第一狀態下，線23a中的Ar清洗氣體由前述第二處理氣體導入口13B導入至前述反應容器110中。因而，可避免由前述第1的導入口13A

五、發明說明 (17)

所導入的 ZrCl_4 處理氣體侵入前述第二處理氣體導入口 13B 而產生衍生物的問題。

其次於步驟 4 中前述切換閥 16A 回到原來的第一狀態，前述反應容器 110 中為 Ar 氣體所清洗。

此時，亦可將前述導電閥 15A、15B 均開到最大開度，由被處理基板的兩端進行排氣。或者，為縮短處理時間，亦可不設置此步驟即進行下一步驟。此情況的處理程序，如圖 6 的流程圖。

其次於步驟 5 中增大前述導電閥 15B 的開閥度，減少導電閥 15A 的開閥度，在前述反應容器 110 中在前述反應容器 110 中形成由前述氣體導入口 13B 流向排出口 14B 的氣體流動。

再者於步驟 6 中將前述切換閥 16B 切換至第二狀態，亦即切換成開放狀態，前述處理氣體供給線 16b 中的 H_2O 經由前述處理氣體供給口 13B 導入至前述反應容器 110 中。如此導入的 H_2O 如先前所說明的，成為層流在前述被處理基板 12 的表面流動，由前述排出口 14B 排出。藉由該步驟，在前述被處理基板 12 的表面，先前吸附的 ZrCl_4 分子層與 H_2O 反應，形成的 1 分子層的 ZrO_2 膜。在前述步驟 6 中，前述第 1 切換閥 16A 為在前述第一狀態下，線 23a 中的 Ar 清洗氣體由前述第一處理氣體導入口 13A 導入至前述反應容器 110 中。因而，可避免由前述第 2 導入口 13B 所導入的 H_2O 侵入前述第一處理氣體導入口 13A 而產生衍生物的問題。

前述步驟 6 之後，處理製程回到前述步驟 1，再者藉由重

五、發明說明 (18)

覆執行步驟1~步驟6，在前述 ZrO_2 分子層上形成次一 ZrO_2 分子層。如此，藉由重覆執行前述步驟1~步驟6，能夠在前述被處理基板12上藉由於各分子層逐層堆層形成任一厚度的 ZrO_2 膜。

又，在以上的步驟1~步驟6中，前述處理氣體導入口13C固定在第一清洗狀態。

藉由取代收納在前述原料容器20A中的原料 $ZrCl_4$ 成 $HfCl_4$ 或是 $TaCl_5$ ，藉由本實施例可藉由於各分子層逐層堆積分子層形成 HfO_2 膜或是 Ta_2O_5 膜。

又，收容於前述原料容器20A中的原料並不限定於上述的特定的原料，亦可由 $ZrCl_4$ 、 $ZrBr_4$ 、 $Zr(I-OC_3H_7)_4$ 、 $Zr(n-OC_4H_9)_4$ 、 $Zr(t-OC_4H_9)_4$ 、 $Zr(AcAc)_4$ 、 $Zr(DPM)_4$ 、 $Zr(O-iPr)(DPM)_3$ 、 $Zr(HFA)_4$ 、 $Zr(BH_4)_4$ 、 $Zr(N(CH_3)_2)_4$ 、 $Zr(N(C_2H_5)_2)_4$ 組成的群中，或是 $(C_2H_5)_2AlN_3$ 、 $(C_2H_5)_2AlBr$ 、 $(C_2H_5)_2AlCl$ 、 $(C_2H_5)_2AlI$ 、 $(I-C_4H_9)AlH$ 、 $(CH_3)_2AlNH_2$ 、 $(CH_3)_2AlCl$ 、 $(CH_3)_2AlH$ 、 $(CH_3)_2AlH:N(CH_3)_2C_2H_5$ 、 $AlH_3:N(CH_3)_2C_2H_5$ 、 $Al(C_2H_5)Cl_2$ 、 $Al(CH_3)Cl_2$ 、 $Al(C_2H_5)_3$ 、 $Al(I-C_4H_9)Al$ 、 $Al(I-OC_4H_9)_3AlCl_3$ 、 $Al(CH_3)_3$ 、 $AlH_3:N(CH_3)_3$ 、 $Al(AcAc)_3$ 、 $Al(DPM)_3$ 、 $Al(HFA)_3$ 、 $Al(OC_2H_5)_3$ 、 $Al(I-C_4H_9)_3$ 、 $Al(I-OC_3H_7)_3$ 、 $Al(OCH_3)_3$ 、 $Al(n-OC_4H_9)_3$ 、 $Al(n-OC_3H_7)_3$ 、 $Al(sec-OC_4H_9)_3$ 、 $Al(t-OC_4H_9)_3$ 、 $AlBr_3$ 組成的群中，或是 $Y(AcAc)_3$ 、 $Y(DPM)_3$ 、 $Y(O-iPr)(DPM)_2$ 、 $Y(HFA)_3$ 、 Cp_3Y 組成的群中，或是 $HfCl_4$ 、 $HfBr_4$ 、 $Hf(AcAc)_4$ 、 $Hf[N(C_2H_5)_2]_4$ 、 $Hf[N(CH_3)_2]_4$ 、 $Hf(DPM)_4$ 、 $Hf(O-iPr)(DPM)_3$ 、 $Hf(HFA)_4$

五、發明說明 (19)

組成的群中，或是 TiCl_4 、 TiBr_4 、 TiI_4 、 $\text{Ti}(\text{I}-\text{OCH}_3)_4$ 、 $\text{Ti}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Ti}(\text{I}-\text{OC}_3\text{H}_7)_4$ 、 $\text{Ti}(\text{n}-\text{OC}_3\text{H}_7)_4$ 、 $\text{Ti}(\text{n}-\text{OC}_4\text{H}_9)_4$ 、 $\text{Ti}(\text{AcAc})_4$ 、 $\text{Ti}(\text{AcAc})_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{Ti}(\text{DPM})_4$ 、 $\text{Ti}(\text{DPM})_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{Ti}(\text{O}-i\text{Pr})(\text{DPM})_3$ 、 $\text{Ti}(\text{HFA})_2\text{Cl}_2$ 組成的群中，或是 LaBr_3 、 LaI_3 、 $\text{La}(\text{OCH}_3)_3$ 、 $\text{La}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{La}(\text{I}-\text{OC}_3\text{H}_7)_2$ 、 Cp_3La 、 MeCp_3La 、 $\text{La}(\text{DMP})_3$ 、 $\text{La}(\text{HFA})_3$ 、 $\text{La}(\text{AcAc})_3$ 、 $\text{Cp}(\text{C}_8\text{H}_8)\text{Ti}$ 、 $\text{Cp}_2\text{Ti}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_2$ 、 Cp_2TiCl_2 、 $(\text{C}_2\text{H}_5)\text{Ti}(\text{N}_3)_2$ 、 $\text{Ti}[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_4$ 、 $\text{Ti}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_4$ 組成的群中選擇。又，經由前述線 16b 供給的前述第二的處理氣體，可由氧自由基原子、氧自由基分子、 O_3 、 O_2 、 N_2O 、 NO 、 NO_2 、 H_2O_2 、 H_2O 、 D_2O 組成的群中選擇。特別是就原料來說， $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ 、 AlCl_3 、 $\text{Zr}[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_4$ 、 $\text{Zr}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_4$ 、 $\text{Hf}[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_4$ 、 ZrCl_4 、 HfCl_4 、 TiCl_4 、 $\text{Ti}[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_4$ 、 $\text{Ti}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_4$ 等對原子層生長有效。

[第三實施例]

圖 7~9 係顯示於圖 2、3 的基板處理裝置 10 於各分子層逐層形成 ZrSiO_4 膜時，在前述控制裝置 10A 的控制下執行本發明的第三實施例的處理程序的流程圖。

首先參照圖 7，於步驟 11 中，開放前述導電閥 15A、15B，前述切換閥 16A~16C 控制成分別經由清洗線 100a 及 100b 供給門閥 100 處理氣體供給線 16a~16c 中全部的處理氣體的第一狀態，亦即控制成清洗狀態。因而在前述反應容器 110 中分別經由處理氣體導入口 13A~13C 供給前述反應容器 110 中前述清洗線 23a~23c 中的 Ar 氣體。如此供給的 Ar 清洗氣體，分別自前述排出口 14A 及 14B 排出門閥 100。

五、發明說明 (20)

其次於步驟12中，增大前述導電閥15A的開度，減少導電閥15B的開度。因而，在前述反應容器110中產生由前述氣體導入口13A及13C流向排出口14A的氣體流動。

其次於步驟13中前述切換閥16A由前述第一的狀態切換至第二狀態，前述處理氣體供給線16a中的 $ZrCl_4$ 由前述第一處理氣體導入口13A導入至前述反應容器110中。如此導入的 $ZrCl_4$ 氣體如先前所說明般，成為層流在前述被處理基板12的表面流動，由前述排出口14A排出。藉由該步驟，在前述被處理基板12的表面吸附約1分子層的 $ZrCl_4$ 。在前述步驟3中，前述第2及第3切換閥16B、16C為在前述第一的狀態下，線23b及23c中的Ar清洗氣體由處理氣體導入口13B及13C導入前述反應容器110中。因而，可避免由前述第1導入口13A所導入的 $ZrCl_4$ 處理氣體侵入前述第二處理氣體導入口13B而產生衍生物的問題。

其次於步驟14中前述切換閥16A回到原來的第一的狀態，前述反應容器110中為Ar氣體所清洗。

其次於步驟15中增大前述導電閥15B的開閥度，減少導電閥15A的開閥度，在前述反應容器110中在前述反應容器110中形成由前述氣體導入口13B流向排出口14B的氣體流動。

再者於步驟16中將前述切換閥16B切換至第二狀態，亦即切換成開放狀態，前述處理氣體供給線16b中的 H_2O 經由前述處理氣體供給口13B導入至前述反應容器110中。如此導入的 H_2O 氣體如先前所說明，成為層流在前述被處理基板

五、發明說明 (21)

12的表面流動，由前述排出口14B排出。藉由該步驟，在前述被處理基板12的表面，先前吸附的 ZrCl_4 分子層與 H_2O 反應，形成約1分子層的 ZrO_2 膜。在前述步驟16中，前述切換閥16A、16C為在前述第一狀態下，線23a及23c中的Ar清洗氣體由前述第一處理氣體導入口13A及13C導入至前述反應容器110中。因而，可避免由前述第2導入口13B所導入的 H_2O 侵入前述處理氣體導入口13A或是13C而產生衍生物的問題。

前述步驟16之後，於步驟17中，開放前述導電閥15A、15B，前述切換閥16A~16C控制在第一的狀態。因而在前述反應容器110中分別經由處理氣體導入口13A~13C供給前述清洗線23a~23c中的Ar氣體。如此供給的Ar清洗氣體，分別自前述排出口14A及14B排出門閥100。

其次於步驟18中，增大前述導電閥15A的開度，減少導電閥15B的開度。因而，在前述反應容器110中產生由前述氣體導入口13A及13C流向排出口14A的氣體流動。

其次於步驟19中前述切換閥16C由前述第一狀態切換至第二狀態，前述處理氣體供給線16c中的 SiCl_4 由前述第三處理氣體導入口13C導入至前述反應容器110中。如此導入的 SiCl_4 氣體如先前所說明，成為層流在前述被處理基板12的表面流動，由前述排出口14A排出。藉由該步驟，在前述被處理基板12的表面，在先前形成的 ZrO_2 分子層上，吸附約1分子層的 SiCl_4 。在前述步驟19中，前述第二及第三切換閥16A、16B為在前述第一的狀態下，線23a及23b中的Ar

五、發明說明 (22)

清洗氣體由處理氣體導入口 13A 及 13B 導入至前述反應容器 110 中。因而，可避免由前述第 3 導入口 13C 所導入的 SiCl_4 處理氣體侵入前述第二處理氣體導入口 13B 而產生衍生物的問題。

其次於步驟 20 中前述切換閥 16A 回到原來的第一的狀態，前述反應容器 110 中為 Ar 氣體所清洗。

其次於步驟 21 中增大前述導電閥 15B 的開閥度，減少導電閥 15A 的開閥度，在前述反應容器 110 中形成由前述氣體導入口 13B 流向排出口 14B 的氣體流動。

再者於步驟 22 中將前述切換閥 16B 切換至第二狀態，亦即切換成開放狀態，前述處理氣體供給線 16b 中的 H_2O 水蒸氣經由前述處理氣體供給口 13B 導入前述反應容器 110 中。如此導入的 H_2O 氣體如先前所說明般，成為層流在前述被處理基板 12 的表面流動，由前述排出口 14B 排出。藉由該步驟，在前述被處理基板 12 的表面，先前吸附的 SiCl_4 分子層與 H_2O 反應，在其下的 ZrO_2 分子層上形成約 1 分子層的 SiO_2 膜。在前述步驟 22 中，前述切換閥 16A、16C 為在前述第一狀態下，線 23a 及 23c 中的 Ar 清洗氣體由前述處理氣體導入口 13A 及 13C 導入前述反應容器 110 中。因而，可避免由前述第 2 導入口 13B 所導入的 H_2O 侵入前述處理氣體導入口 13A 或是 13C 而產生衍生物的問題。

再者，藉由重覆執行步驟 11~步驟 22，在前述被處理基板 12 上全體藉由 ZrO_2 分子層與 SiO_2 分子層交互堆疊而形成的由代表 ZrSiO_4 組成的高電介質膜。

五、發明說明 (23)

又藉由改變化前述 ZrO_2 分子層與 SiO_2 分子層堆疊積時的比率，可使前述高電介質膜的組成朝膜厚方向變化。例如可控制前述高電介質膜的下層部以 SiO_2 組成佔優勢，或在上層部以 ZrO_2 組成佔優勢的組成。但是，於步驟14、17、20中，導電閥15A、15B的開度亦可開到最大。此時，使用由處理基板的兩端排氣，可以更有效的清洗處理氣體。圖10~12係對應此種情況的處理程序的流程圖。

又，收納於前述原料容器20C中的原料並不限定於上述的特定的原料，亦可由 $H_2Si[N(CH_3)_2]_2$ 、 $(C_2H_5)_2SiH_2$ 、 $(CH_3)_2SiCl_2$ 、 $(CH_3)_2Si(OC_2H_5)_2$ 、 $(CH_3)_2Si(OCH_3)_2$ 、 $(CH_3)_2SiH_2$ 、 $C_2H_5Si(OC_2H_5)_3$ 、 $(CH_3)_2SiSi(CH_3)_3$ 、 $HN[Si(CH_3)_3]_2$ 、 $(CH_3)(C_6H_5)SiCl_2$ 、 CH_3SiH_3 、 CH_3SiCl_3 、 $CH_3Si(OC_2H_5)_3$ 、 $CH_3Si(OCH_3)_3$ 、 $C_6H_5Si(Cl)(OC_2H_5)_2$ 、 $C_6H_5Si(OC_2H_5)_3$ 、 $(C_2H_5)_4Si$ 、 $Si[N(CH_3)_2]_4$ 、 $Si(CH_3)_4$ 、 $Si(C_2H_5)_3H$ 、 $(C_2H_5)_3SiN_3$ 、 $(CH_3)_3SiCl$ 、 $(CH_3)_3SiOC_2H_5$ 、 $(CH_3)_3SiOCH_3$ 、 $(CH_3)_3SiH$ 、 $(CH_3)_3SiN_3$ 、 $(CH_3)_3(C_2H_5)Si$ 、 $SiH[N(CH_3)_2]_3$ 、 $SiH[N(CH_3)_2]_3$ 、 $Si(CH_3COO)_4$ 、 $Si(OCH_3)_4$ 、 $Si(OC_2H_5)_4$ 、 $Si(I-OC_3H_7)_4$ 、 $Si(t-OC_4H_9)_4$ 、 $Si(n-OC_4H_9)_4$ 、 $Si(OC_2H_5)_8F$ 、 $HSi(OC_2H_5)_3$ 、 $Si(I-OC_3H_7)_3F$ 、 $Si(OCH_3)_3F$ 、 $HSi(OCH_3)_3$ 、 H_2SiCl_2 、 Si_2Cl_6 、 Si_2F_6 、 SiF_4 、 $SiCl_4$ 、 $SiBr_4$ 、 $HSiCl_3$ 、 $SiCl_3F$ 、 Si_3H_8 、 SiH_2Cl_2 、 SiH_2Cl_2 、 $Si(C_2H_5)_2Cl_2$ 群中，或是 $(C_2H_5)_2AlN_3$ 、 $(C_2H_5)_2AlBr$ 、 $(C_2H_5)_2AlCl$ 、 $(C_2H_5)_2AlI$ 、 $(I-C_4H_9)AlH$ 、 $(CH_3)_2AlNH_2$ 、 $(CH_3)_2AlCl$ 、 $(CH_3)_2AlH$ 、 $(CH_3)_2AlH:N(CH_3)_2C_2H_5$ 、 $AlH_3:N(CH_3)_2C_2H_5$

五、發明說明 (24)

、 $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{Cl}_2$ 、 $\text{Al}(\text{CH}_3)\text{Cl}_2$ 、 $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{Al}(\text{I}-\text{C}_4\text{H}_9)\text{Al}$ 、 $\text{Al}(\text{I}-\text{OC}_4\text{H}_9)_3\text{AlCl}_3$ 、 $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ 、 $\text{AlH}_3:\text{N}(\text{CH}_3)_3$ 、 $\text{Al}(\text{AcAc})_3$ 、 $\text{Al}(\text{DPM})_3$ 、 $\text{Al}(\text{HFA})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{Al}(\text{I}-\text{C}_4\text{H}_9)_3$ 、 $\text{Al}(\text{I}-\text{OC}_3\text{H}_7)_8$ 、 $\text{Al}(\text{OCH}_3)_3$ 、 $\text{Al}(\text{n}-\text{OC}_4\text{H}_9)_3$ 、 $\text{Al}(\text{n}-\text{OC}_3\text{H}_7)_3$ 、 $\text{Al}(\text{sec}-\text{OC}_4\text{H}_9)_3$ 、 $\text{Al}(\text{t}-\text{OC}_4\text{H}_9)_3$ 、 AlBr_3 組成的群中選擇。

[第四實施例]

另外，在圖2、3的基板處理裝置10中，雖然經由原料供給線16a及切換閥16A由前述原料容器20A供給 ZrCl_4 氣體， ZrCl_4 在常溫下為固體，氣化需要 200°C 左右的溫度。此表示，包含前述切換閥16A的原料供給線16a的全體需要保持在 200°C 以上的溫度。且前述切換閥16A亦要能夠承受此種 200°C 以上，實際上是 250°C 以上的溫度。又在先前的圖5~9的說明中亦可得知，在圖2、3的基板處理裝置10中由於在每一分子層的堆積中頻繁地驅動前述切換閥16A~16C，明顯地出現切換閥的消耗的問題。

針對此，圖13A、13B係顯示於圖2、3的基板處理裝置10中作為切換閥16A使用，在本發明的第四實施例切換閥160的構造。圖13A、13B的切換閥，於圖2、3的基板處理裝置10，亦可作為切換閥16B、16C使用。

參照圖13A，前述切換閥160係由包圍金屬製的驅動軸161A形成的圓筒形狀的陶瓷閥體161B、保持前述陶瓷閥體161B自由旋轉的容器162、及協助前述容器162密封前述驅動軸161A的蓋子零件163所組成，在前述蓋子零件163設置具備冷卻水注入口163a與冷卻水出口163b的水冷水箱

五、發明說明 (25)

163A。前述陶瓷閥體161B係經由密封環161a、161b固定在前述驅動軸161A上，在以前述蓋子零件163覆蓋的前述驅動軸161A的先端部設置耐熱性的SmCo系的磁鐵161M。前述磁鐵161M與外部的電磁驅動構造以磁氣連結，藉由前述電磁驅動構造操作旋轉。

另一方面，在前述容器162中，設置與前述處理氣體供給線16a對應的第一氣體注入口162A及與前述清洗氣體線23a對應的第二的氣體注入口162B，再者具有連接於前述處理氣體供給口16A的第一氣體出口162C，及均連接於前述清洗線100a的第二與第三氣體出口162D、162E。

圖13B詳細顯示圖13A的閥體161B。

參照圖13B，在前述閥體161B上，在其外圍上形成有第一及第二溝161Ba及161Bb，藉由前述閥體161B旋轉，經由前述溝161Ba、161Bb前述氣體注入口162A、162B選擇地連接氣體出口162C~162E。

例如前述切換閥16A處於前述第一狀態時，連接於前述清洗線23a的氣體注入口162B經由前述溝161Bb連接前述氣體出口162C，前述清洗氣體線23a中的Ar氣體經由前述處理氣體供給口13A供給至前述反應容器110中。在此狀態下，同時連接於前述處理氣體供給線16a的氣體注入口162A經由前述溝161Ba與前述氣體出口162D連接，經由前述氣體出口162D與此連接的前述清洗線100a捨棄前述線16a中的處理氣體。

同樣地，前述切換閥16B處於前述第二狀態時，旋轉前述

五、發明說明 (26)

閥體 161B，因而前述氣體注入口 162B 經由前述溝 161Bb 連接前述氣體出口 162E，因而經由前述氣體出口 162E 與此連接的前述清洗線 100a 捨棄前述清洗線 23a 中的 Ar 氣體。另一方面，前述氣體注入口 162A 經由前述溝 161Ba 連結前述氣體出口 162C，由前述氣體出口 162C 通過前述處理氣體供給口 13A 導入至前述反應容器 110 中。

如此構成的切換閥 160，能夠無問題地承受在 250℃ 的溫度下反覆進行切換動作。又，在前述切換閥 160 中，即使遮斷向反應容器 110 中供給處理氣體的情況，由於只是切換處理氣體流動向清洗線 110a，由原料容器 20A 的 $ZrCl_4$ 氣體等的原料氣體的壓力和流量並無大的變動。

亦如先前之說明，前述切換閥 160 並不僅限於圖 2 的切換閥 16A，亦可能適用於其他的切換閥 16B、16C。

[第五實施例]

圖 14 顯示本發明的第五實施例的基板處理裝置 10₁ 的構造。但是圖 14 中，在先前已說明的部分加註相同的參照符號，並省略說明。又在先前圖 2、3 中已說明部分中，為求簡單而省略與本實施例無關的部分的圖示。

參照圖 14，在本實施例在前述處理氣體供給線 16a、16c 的適當的位置分別形成使容積局部性增大的處理氣體蓄積部 260a、260c，在該處理氣體蓄積部中暫時貯存處理氣體。藉由設置該處理氣體蓄積部 260a、260b，即使發生在先前圖 5~9 中已說明的頻繁的處理氣體的切換，及伴隨其於前述處理氣體供給線 16a、16c 中導電的變動，仍可穩定供給

五、發明說明 (27)

處理氣體。

特別在圖14的構造，於前述處理氣體供給線16a，雖然藉由前述控制裝置10A，與前述切換閥16A~16C的切換控制同步地控制設置於原料供給線16a的質量流量控制器18A，藉由該構造，補償前述處理氣體16a中的處理氣體流量的變動，可經由前述線16a使處理氣體的供給穩定化。

再者圖14構造中，於前述處理氣體供給線16c在前述處理氣體蓄積部260c設置壓力計261c，維持前述處理氣體蓄積部260c一定的壓力。即使藉由該構造，仍可有效地補償於前述處理氣體供給線16c中產生的導電的變動。

於圖14的構造中，設於前述處理氣體供給線16c的質量流量控制器8C的控制，亦可與線16a的質量流量控制器16a同樣地，使用控制裝置10A。又，於前述處理氣體供給線16a，亦可在前述處理氣體蓄積部260a設置壓力計。再者，亦可在處理氣體供給線16b中設置同樣的構造。

[第六實施例]

圖15顯示本發明的第六實施例的基板處理裝置10₂的構造。但是圖15中，在先前已說明的部分加註相同的參照符號，並省略說明。又在先前圖2、3中已說明部分中，為求簡單而省略與本實施例無關的部分的圖示。

參照圖15，在本實施例在前述原料容器20A、20C中，供給載氣的線上分別設置質量流量控制器20a、20c，再者藉由前述控制裝置10A，可與切換閥16A~16C及導電閥15A、15B的控制同步地控制前述質量流量控制器20a、20c。

五、發明說明 (28)

更具體地說，前述質量流量控制器20a係控制前述切換閥16A僅在供給前述線16a中的處理氣體至前述處理氣體供給口13A的情況下使其流量增加。同樣地前述質量流量控制器20c亦控制前述切換閥16C僅在供給前述線16c中的處理氣體至前述處理氣體供給口13C的情況下使其流量增加。藉由與該切換閥16A、16C的控制同步地控制質量流量控制器20a、20c，可以在不供給至前述反應容器110中的情況時節省無用的處理氣體。同時，亦可減輕連接在門閥100的徐害裝置的負荷。

此時，藉由設置代替圖14所示質量流量控制器18C、18A的圖15所示音波感應器18C'、18A'，測定Ar載體中的原料濃度，對質流量控制器20a、20c的反饋控制有效。

[第七實施例]

圖16顯示本發明的第七實施例的基板處理裝置10₂的構造。但是圖16中，在先前已說明的部分加註相同的參照符號，並省略說明。又在先前圖2、3中已說明部分中，為求簡單而省略與本實施例無關的部分的圖示。

參照圖16，本實施例，與先前的實施例不同地在前述原料容器20A中如圖16所示收納金屬Ar取代ZrCl₂，於此藉由將Cl₂作為載氣供給以產生ZrCl₂氣體。此時，藉由與先前的實施例同樣的前述控制裝置10A，僅在前述處理容器11中導入前述處理氣體供給線16a中的ZrCl₂氣體增加的情況下控制前述Cl₂載氣的流量。

利用本實施例，亦可經由前述處理氣體導入口13A供給

五、發明說明 (29)

ZrCl₂等氯化物處理氣體至前述處理容器11中的反應容器110中。

[第八實施例]

圖17顯示本發明的第八實施例的處理容器11A的構造。但是圖17中，在先前已說明的部分加註相同的參照符號，並省略說明。

參照圖17，在本實施例於圖3的實施例的處理容器11，撤去與前述被處理基板12相對位置的加熱器111B，取而代之地設置石英窗11W。再者設置可能沿著前述石英窗11W移動的紫外光源UV。

該構造中，藉由經由前述石英窗11W由紫外光源UV照射紫外線至前述被處理基板12的表面，可促進在前述被處理基板12表面的成膜。此時，藉由沿著前述石英窗11W移動前述紫外光源UV，可以控制在前述被處理基板12表面的曝光量一樣。又，藉由設置紫外光源以外的紅外線燈作為此光源，可使處理基板均一地加熱。該構造特別對形成之膜在600~1000℃的溫度下短時間退火的情況下，與進行紫外光照射的同時進行膜形成後的熱處理的情況下有效。此種步驟，對由被處理基板表面除去氫化碳與鹵素等雜質有效。

[第九實施例]

圖18A~18D係顯示在圖2的基板處理裝置10中所使用的處理容器11的各種類似例的平面圖。

其中圖18A對應先前圖1A、1B中所說明的構造，於處理

五、發明說明 (30)

容器11中隔著被處理基板12相對設置平坦的處理氣體供給口13A、13B。又，在前述處理氣體供給口13A的附近，形成裂縫狀之與前述處理氣體供給口13B對應的排氣口14B，使前述排氣口14B的長邊方向與由前述處理氣體供給口13B向前述排氣口14B的處理氣體的流動方向大致成直角。同樣地，裂縫狀之與前述處理氣體供給口13A對應的排氣口14A，使前述排氣口14A的長邊方向與由前述處理氣體供給口13A向前述排氣口14A的處理氣體的流動方向大致成直角。

圖18B的構造與先前的圖2、3對應，在圖18A的構造中，與前述第一的處理氣體供給口13A重疊形成第三處理氣體供給口13C。

圖18C係為用於與其他的基板處理裝置同時構成叢集型處理系統的基板處理室，以互相相對的處理氣體供給口13A、13B及排氣口14A、14B成直交之方式，形成互相相對的處理氣體供給口13C、13D及與對應的排氣口14C、14D，在前述基板處理室的一部份形成有用於使被處理基板進出的加載互鎖室11L/D。

在圖18C的基板處理裝置中，可使用4種處理氣體，藉由逐分子層堆疊形成多成分系的高電介質膜。

圖18D係顯示於圖18A的構造的處理室11中，以相互相對的處理氣體供給口13A、13B及相對應的排氣口14A、14B成直交之方式，設置一個處理氣體供給口13C及與其相對的排氣口14C的構造。

五、發明說明 (31)

藉由該構造，亦可在前述被處理基板12上藉由逐分子層堆疊形成 ZrSiO_4 等的高電介質膜。

[第十實施例]

圖19顯示本發明的第十實施例的基板處理裝置200的構造。

參照圖19，前述基板處理裝置200具有：所組成的外側處理容器201與由石英玻璃所組成的內側處理容器202，前述內側處理容器202形成於前述外側處理容器201中，收納於藉由構成前述外側處理容器201的一部份的蓋板201A所覆蓋的凹部中。

前述內測容器202係由於前述凹部內覆蓋前述外測處理容器201的底面的石英底板202A、與於前述凹部內覆蓋前述石英底板202A的石英蓋202B所組成，再者在前述外側處理容器的底部，形成收納保持被處理基板W的盤狀的基板保持台203的圓形的開口部201D。在前述基板保持台203中，設置省略圖示的加熱構造。

前述基板保持台203藉由設置於前述外側處理容器201的下部的基板搬送部204保持自由移轉，又同時自由上下移動。前述基板保持台203保持可能在最上層的製程位置與最下層的基板出入位置之間上下移動，決定前述製程位置為，使前述保持台203上的被處理基板W的表面與前述石英底板202A的表面大致一致的位置。

另一方面，前述基板出入位置，設定成對應在前述基板搬送部204的側壁面形成的基板搬出入開口部204A，前述

五、發明說明 (32)

基板保持台203在下降到前述基板出入位置時，由前述基板搬出入口204A插入搬送臂204B，藉由起重桿(無圖示)保持取出由基板保持台203表面舉起的被處理基板W，送往下一步驟。又，前述搬送臂204B，經由前述基板搬出入開口部204A，將新的被處理基板W導入前述基板搬送部204中，將其載置於前述基板保持台203上。

保持前述新的被處理基板W的基板保持台203，藉由軸承部205中磁氣密封205A保持之移動軸205B自由移動，又自由上下移動，前述移動軸205B上下移動的空間，藉由風箱206等的隔壁密閉。此時，前述空間經由省略圖示的排氣口排氣形成比前述內側容器202內部更高真空狀態，避免在前述內側容器202內對所進行的基板處理製程的污染。

為確實進行該差動排氣，在前述基板保持台203上以圍繞前述被處理基板W之方式設有由石英玻璃所組成的保護環203A。該保護環203A，控制前述基板保持台203與在前述外側處理容器201中以收容前述基板保持台之方式所形成的前述開口部201D的側壁面之間的導電，藉此在前述風箱206所構成的空間內高真空地排氣時與前述內側處理容器202之間確實形成差壓。

在前述外側處理容器201的底部所形成的前述開口部201D，側壁面被石英襯墊201d覆蓋，前述石英襯墊201d更延伸到下方覆蓋前述基板搬送部204的內壁。

在前述外側處理容器201的底部，在前述開口部201D的兩側形成分別與排氣裝置連接的排氣溝部201a及201b，前

五、發明說明 (33)

述排氣溝部201a經由導管207a及導電閥207A，又前述排氣溝部201b藉由導管207b及導電閥207B排氣。在圖19的狀態下設定成前述導電閥207A為開狀態，又前述導電閥207B為大致閉狀態。與先前的實施例同樣地，前述導電閥207A、207B，為實現可靠性高的開閉狀態，其閉狀態並非完全閉鎖，而宜保留約3%的閥開度。

前述排氣溝部201a及201b以由石英玻璃所組成的襯墊208所覆蓋，在前述石英底板202A形成與前述排氣溝部201a、201b對應的裂縫狀的開口部209A、209B。圖19的實施例中，在該裂縫狀的開口部209A、209B，形成以促進前述內側處理容器202內部的排氣為目的的之後將說明的整流板209。

再者在前述內側處理容器202內，分別在前述排氣溝部201a及201b，隔著前述開口部210A相對設置之後將說明的石英氣體噴嘴210A及210B。因此由前述氣體噴嘴210A導入的第一處理氣體，沿著前述被處理基板W的表面在前述內側處理容器202內流動，經由前述導電閥207A由相對的排氣溝部201a排氣。同樣地由前述氣體噴嘴210B導入的第二處理氣體，沿著前述被處理基板W的表面在前述內側處理容器202內流動，經由前述導電閥207B由相對抗的排氣溝部201b排氣。如此藉由第一及第二的處理氣體交互由前述氣體噴嘴210A向排氣溝部201a，或是自前述氣體噴嘴210B向排氣溝部201b流動，可形成先前已說明的以原子層為基本單位的膜。

五、發明說明 (34)

圖 20 詳細顯示構成前述內側處理容器 202 的石英底板 202A 的構造。

參照圖 20，在前述石英底板 202A 上形成前述被處理基板 W 相對應的圓形的開口部 202a，在前述開口部 202a 的兩側，形成與前述排氣溝部 201a、201b 相對應的開口部 209A、209B。再者圖 20 的例中，對應於前述開口部 209A、209B 設置有裂縫的整流板 209。又在前述石英底板 202A 上，對應於前述氣體噴嘴 210A 形成開口部 210a，又對應於前述氣體噴嘴 210B 形成開口部 210b。藉由在前述石英底板 202A 形成數個前述開口部 210a 或是 210b，可在前述內側處理容器 202 內設置數個前述氣體噴嘴 210A 或是 210B。

圖 21A~21D 顯示前述整流板 209 的各種例 209₁~209₄。

參照圖 21A，在整流板 209₁ 上形成寬度一樣的裂縫，連接於前述導電閥 207A 的導管 207a 於前述排氣溝 201a 或是 201b 連接於前述裂縫的兩端部。

圖 21B 的整流板 209₂ 中，改變成增大圖 21A 的整流板 209₁ 中的裂縫的中央部的寬度，實現整個裂縫全長一樣的排氣。

與此相對的，圖 21C 的整流板 209₃ 取代圖 21A 或是 21B 的裂縫，在整流板 209 上形成開口部列，為實現整個前述開口部列的全長一樣的排氣，增大於開口部列中央部的開口部的直徑。又在圖 21D 的整流板 209₄ 形成由在整流板中同一直徑的開口部組成的開口部列，於開口部列中央部增大開口部的數目。藉由該構造，仍可實現整個與前述開口部列的

五、發明說明 (35)

全長一樣的排氣。

圖22顯示圖19的基板處理裝置200之氣體噴嘴210B及與其對應的排氣溝部201b的構造，及由前述氣體噴嘴210B向前述排氣溝部201b流動的處理氣體A的流動。同樣的構造及狀況，在氣體噴嘴210A及與其對應的排氣溝部210a之間亦成立。

參照圖22，前述氣體噴嘴210B由在圖20的開口部210b插入的石英管210B₁，與在前述石英管210B₁的前端形成的前述石英管環210B₂組成，在面面向前述石英管環210B₂的前述排氣溝部201b的側形成許多的噴嘴開口部。

因此，由前述開口部210b向前述石英管210B₁導入的處理氣體在前述石英管環210B₂中流動，變成薄紙狀的氣體流B由前述噴嘴開口部排出。

圖19的導電閥207B在開啟的狀態時，氣體流A流過與前述石英底板202A大致形成同一面的被處理基板W的表面，經由前述整流板209及排氣溝部201b，以及導管207b排氣。

圖23A~23C係形成設置於前述石英環210B₂之前述薄紙狀的氣體流B的噴嘴開口部的例子。

參照圖23A前述噴嘴開口部由直徑相同的數個開口部組成的開口部列構成，藉由改變前述開口部列的中央部與兩端部的開口部的間距，形成所希望的薄紙狀的氣體流。與此相對的，圖23B的構造使構成前述噴嘴開口部的開口部列中的開口部的直徑在開口部列中央部與兩端部改變。又在圖23C的構造中，藉由裂縫狀的開口部構成前述噴嘴開口部

五、發明說明 (36)

，在中央部與周邊部變化裂縫寬度。

又，前述氣體噴嘴210B如圖24所示，亦可使用在石英管210B₁的前端部設置兩端關閉的其他石英管210B₃，以擴散板210B₄將前述其他石英管210B₃的內部隔間為氣體導入室210B₅與氣體排出室210B₆，在氣體排出室210B₆設置噴嘴開口部210b₆的構造。

在圖19的基板處理裝置200中，由於前述基板保持台203可上下移動，藉由於前述內側處理容器202中最佳化前述被處理基板W表面的位置，可在前述內側處理容器202中沿著前述石英底板202A形成處理氣體的流線。

圖25A、25B及圖26顯示基板處理裝置200的排氣系統的構造例。

在圖25A的例中，在與前述排氣溝部201a的兩端部結合的導管207a上分別設置導電閥207A，同樣地在與前述排氣溝部201b的兩端部結合的導管207b上分別設置導電閥207B。同時以相同的閥開度驅動前述一對的導電閥207A，同樣地同時也以相同的閥開度驅動前述一對的導電閥207B。

在圖25A的構造中，可在排氣溝部201a或是201b的附近設置導電閥207A或是207B，使基板處理裝置200之氣體切換動作時的反應性提高。

與此相對的，在圖25B的構造中，結合前述排氣溝部201a的兩端部的導管207a與單一的導電閥207A共通連接。同樣地，在圖25B的構造中於排氣溝部201b中結合前述排氣溝部201a的兩端部的導管207b亦與單一的導電閥207B共通連接

五、發明說明 (37)

。該構造雖因導電閥與排氣溝部的距離變長，致使氣體切換動作時的反應性稍微降低，但因可減少導電閥的數量，因此可簡化基板處理裝置200的構造。

在圖26的構造中，雖然前述排氣溝部201b的排氣構造與圖25B相同，不過排氣溝部201a係係於中央部藉由單一的導管207a及單一的導電閥207A排氣。利用該構造，使用兩個導電閥可迅速執行內側處理容器202內部的氣體切換。

圖27顯示係前述基板處理裝置200的基板搬送部204的構造。

參照圖27，在由前述外側容器201的底部向前述基板搬送部204延伸的石英裂縫201d的一部份，形成圍住基板搬送路向基板搬出入開口部204A延伸的延伸部201e，通過前述延伸部201e中搬入或搬出前述被處理基板W。因而在前述延伸部201e中插入先前在圖19已說明的搬送臂204B。藉由前述臂204B搬入的被處理基板W移至保持台203的上方，移動前述被處理基板W至先前已說明，石英底板202A的表面與被處理基板W的表面大致一致的處理位置。此處理位置，可依需要上下變化。

圖19的基板處理裝置200，如圖27所示般在一對的導管207b之間形成前述延伸部201e。

圖19的基板處理裝置200，基板處理步驟之間，前述被處理基板W與前述保持台203共同旋轉。藉由設置該旋轉構造，在前述被處理基板表面可形成非常均一的膜厚或是組成的膜。

五、發明說明 (38)

圖 28 顯示使用前述基板處理裝置 200 在 Si 基板上形成 $\text{HfO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 系的高電介質膜時膜中的 Hf 及 Al 濃度分布。但是在圖 28 的實驗中，設置與圖 2 的基板處理裝置 10 同樣的與氣體噴嘴 210B 鄰接的其他氣體噴嘴 210C，使用與圖 2 同樣的氣體供給系統，依照圖 7~9 的流程圖重覆供給 HfCl_4 氣體、 H_2O 氣體、 $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ 氣體、及水蒸氣。

參照圖 28 可得知，於圖 19 的基板處理裝置 200 相對於沒有旋轉被處理基板 W 的情況下，向基板中央 Hf 濃度增大，在旋轉被處理基板 W 的情況下，可有效果地平均化該組成的不均一，得到大致均一的組成外形。同樣的效果，亦可於圖 2 的基板處理裝置 10 得到。

圖 19 的基板處理裝置 200 中，雖然使用與圖 2 所示的同樣的氣體供給系統，特別是藉由設置音波感應器 18C'、18A' 其係測試對應於圖 15 的閥 16A 或是 16C 所供給的氣體音速，可檢測出所供給的處理氣體的實際的分壓。藉由積分此種實際的氣體濃度，可算出處理容器中所供給的處理氣體的摩耳數，因此可因應供給摩耳數而非處理氣體的供給時間，正確地不浪費時間地控制圖 5 或是圖 7~圖 9 的處理程序。

如先前已說明，包含基板處理裝置 10 或是基板處理裝置 200，在如圖 1A、1B 所示本發明的基板處理裝置中，於圖 1A 的步驟由處理氣體供給口 3A 導入處理氣體 A 至處理容器 1 中後，於圖 1B 的步驟由處理氣體供給口 3B 導入清洗氣體或是處理氣體 B 的情況下，殘留在處理容器 1 中的處理氣體

五、發明說明 (39)

A會附著在清洗氣體或是處理氣體B的流動由排氣口4B快速地排出，在前述處理容器1內的處理氣體A的殘留濃度會急速地下降。同樣地，於圖1B的步驟由處理氣體供給口3B導入處理氣體B至處理容器1中後，再回到圖1A的步驟由處理氣體供給口3A導入清洗氣體或是處理氣體A的情況下，殘留在處理容器1中的處理氣體B會附著在清洗氣體或是處理氣體A的流動由排氣口4A快速地排出，在前述處理容器1內的處理氣體B的殘留濃度會急速地下降。

反之，省略處理氣體導入口3B及與其對應的排氣口4B之基板處理裝置，即使將由處理氣體導入口3A導入的處理氣體A切換成清洗氣體或是處理氣體B，處理氣體A仍容易殘留在前述處理容器1中，若利用處理氣體B之處理減少殘留處理氣體A到相當的程度需要長的時間。

圖29顯示於圖19的基板處理裝置200中，藉由加入由氣體噴嘴210A及210B之間的清洗工程並交互地供給TMA氣體與水蒸氣進行 Al_2O_3 膜的原子層生長時所得到的每1周期的膜厚與清洗時間的關係。圖29中，同時顯示圖19的基板處理裝置200中僅使用氣體噴嘴210A及與其對應的排氣溝部201a進行同樣的 Al_2O_3 膜的原子層生長時所得到的每1周期的膜厚與清洗時間的關係。

由圖29可得知般，在交互地使用氣體噴嘴210A及210B生長 Al_2O_3 膜的情況下，即使將清洗時間減少到0.1秒左右亦幾乎不會使每1周期所形成的膜厚產生變化，在到下一個周期為止由在處理容器202內開始實質上完全清洗掉在先前

五、發明說明 (40)

的周期中所使用的處理氣體。

反之，僅使用氣體噴嘴210A與排氣溝部210a的情況下，顯示，將清洗時間縮短到0.1秒會使每1周期所形成的膜厚增大為2倍，在處理容器202內殘留先前的步驟的處理氣體。

圖29的結果，顯示依情況，亦可於圖5或是圖7~圖9的控制程序中省略清洗步驟。

如此一來，本發明的基板處理裝置，具有以處理氣體A與B交互地處理被處理基板時可以縮短周期的優點。

[第十一實施例]

圖30顯示本發明的第十一實施例的基板處理裝置300的構造。但是圖30中，在先前已說明的部分加註相同的參照符號，並省略說明。

參照圖30，雖然基板處理裝置300具有與先前的基板處理裝置200相同的構造，不過係除去氣體噴嘴210B，取而代之的是在前述外側處理容器201的側壁面上，在前述排氣溝部201b隔著前述被處理基板W相對設置遙控電漿源310。

前述遙控電漿源310由線312A供給He、Ne、Ar、Kr、Xe等的惰性氣體，藉由電極311所供給的微波在前述惰性氣體中形成電漿。再者於前述遙控電漿源310內供給氧及氮等的處理氣體，所供給的處理氣體藉由電漿活性化而形成自由基。如此形成的自由基隨著惰性氣體的氣體流在前述被處理基板W的表面向前述排氣溝部201b流動，將吸附於前述被處理基板W的表面的處理氣體分子氮化或氧化，或是氮氧化處理。

五、發明說明 (41)

如此，若利用本實施例的基板處理裝置，不限於氧化膜，亦可藉由原子層生長形成氮化膜或是氧氮化膜。

於本實施例，電漿源並不限定為遙控電漿產生裝置，亦可能使用ICP電漿源或是ECR電漿源等，其他眾所皆知的電漿源。

以上，係說明本發明適切的實施例，不過本發明並不限定在特定的實施例，於記載在申請專利範圍的要旨內，可作各種變化、變更。

產業利用的可能性

本發明係在處理容器中隔著被處理基板相對設置第一與第二處理氣體導入口，再者，在隔著前述被處理基板且在前述第一與第二處理氣體導入口相對處設置第一與第二排氣口，第一處理氣體由前述第一處理氣體導入口導入至前述處理容器中，沿著前述被處理基板表面流動後由前述的第一排氣口排出，其次由前述第二處理氣體導入口或是電漿源導入第二處理氣體或是自由基，沿著前述被處理基板表面流動與先前吸附在前述被處理基板表面的前述第一處理氣體分子反應後，藉由前述的第二排出口排出步驟，可在前述被處理基板上逐分子層堆疊形成高電介質膜。

四、中文發明摘要（發明之名稱： 基板處理裝置及處理方法）

本發明係一種基板處理裝置，其包含處理容器、於前述處理容器中隔著被處理基板相對設置的第一與第二處理氣體供給口、及在前述第一與第二處理氣體供給口處隔著前述被處理基板相對設置且與第一與第二處理氣體的流向大致直交的裂縫狀的第一與第二排氣口。第一處理氣體由前述第一處理氣體供給口向前述第一排氣口方向沿前述被處理基板表面流動吸附在被處理基板表面。其次第二處理氣體由第二處理氣體供給口向前述第二排氣口方向沿前述被處理基板表面流動，第二處理氣體藉由與先前吸附的第一處理氣體分子反應，形成1分子層的高電介質膜。

日文發明摘要（發明之名稱： 基板處理裝置および処理方法）

基板處理裝置は処理容器と、前記処理容器中に被処理基板を挟んで対向するように設けられた第1および第2の処理ガス供給口と、前記第1および第2の処理ガス供給口に前記被処理基板を挟んで対向するように設けられ、かつ第1および第2の処理ガスの流れに略直交して設けられたスリット状の第1および第2の排気口を備える。第1の処理ガスが前記第1の処理ガス供給口から前記第1の排気口の方に、前記被処理基板表面に沿って流され、被処理基板表面に吸着される。次に第2の処理ガスが第2の処理ガス供給口から前記第2の排気口の方に、前記被処理基板表面に沿って流され、第2の処理ガスが先に吸着されていた第1の処理ガス分子と反応することにより、1分子層の高誘電体膜が形成される。

六、申請專利範圍

1. 一種基板處理裝置，其具備：

處理容器；

基板保持台，其係在前述處理容器中，設置為可保持前述被處理基板；

第一處理氣體供給，其係在前述處理容器中，在前述基板保持台的第一側形成，供給前述被處理基板表面第一處理氣體，前述第一處理氣體沿著前述被處理基板表面，由前述第一側向相對的第二側流動；

第一排氣口，其係在前述處理容器中，在前述基板保持台的第二側形成；

第二處理氣體供給部，其係在前述處理容器中，在前述基板保持台的第二側形成，供給前述被處理基板表面第二處理氣體，前述第二處理氣體沿著前述被處理基板表面，由前述第二側向相對的第一側流動；及

第二排氣口，其係在前述處理容器中，在前述基板保持台的第一側形成。

2. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述處理容器由外側容器與設置在前述外側容器內部的內側容器組成，前述基板保持台設置在前述內側容器內。

3. 如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中前述基板保持台設置成可上下自由活動，前述內側容器包含沿著前述基板保持台上下活動路線，將前述上下活動路線圍住之方式延伸的延伸部。

4. 如申請專利範圍第3項之基板處理裝置，其中在前述基板

六、申請專利範圍

保持台的最高位置，前述被處理基板的表面與前述內側處理容器的底面實質上一致。

5. 如申請專利範圍第3項之基板處理裝置，其中在前述保持台的周圍設置圍住前述被處理基板的外周緣的保護環構件，前述保護環構件具有與前述內側容器延伸部的內周對應的外周，在前述內周與前述外周之間實質上形成一定寬度的空隙。
6. 如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中前述外側處理容器與前述內側處理容器之間的空間，係與前記內側處理容器相獨立進行排氣。
7. 如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中前述內側容器材質為石英。
8. 如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中前述內側容器包含：平坦之石英板的底部；及前述底部上設置有覆蓋前述底部的石英上蓋；前述保持台上之被處理基板露出於形成在前述石英板中的開口部，前述露出之處理基板表面形成與前述石英板表面實質上一致的平面。
9. 如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中在前述內側容器與前述外側容器間的空間內設置加熱機構。
10. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述基板保持台具備加熱機構。
11. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，進一步具備使前述基板保持台移動的移動機構。
12. 如申請專利範圍第11項之基板處理裝置，其中前述移動

六、申請專利範圍

機構由保持前述基板保持台的旋轉軸與保持前述旋轉軸自由移動的磁氣密封組成，前述磁氣密封保持前述旋轉軸在風箱所包圍的空間內自由上下，前述空間被減壓成高於前述內側容器內部的真空狀態。

13. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述第一排氣口包含延伸在與前述第一處理氣體的流動方向大致直交之方向的第一裂縫，前述第二排氣口包含延伸在前述第二處理氣體的流動方向大致直交之方向的第二裂縫。
14. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述第一排氣口包含延伸在與前述第一處理氣體的流動方向大致直交之方向的第一裂縫，前述第二排氣口包含延伸在與前述第二處理氣體的流動方向大致直交之方向的第二裂縫，前述處理容器的排氣形成，前述第一及第二處理氣體的流動方向與前述第一及第二裂縫的延伸方向大致直交之方向。
15. 如申請專利範圍第13項之基板處理裝置，其中前述第一及第二裂縫在實質上具有一定的裂縫寬度。
16. 如申請專利範圍第13項之基板處理裝置，其中前述第一及第二之各個裂縫，裂縫寬度在中央部及兩端部變化。
17. 如申請專利範圍第13項之基板處理裝置，其中前述第一及第二之各個裂縫以蓋板覆蓋，前述蓋板中，沿著前述裂縫的延伸方向形成數個開口部。
18. 如申請專利範圍第17項之基板處理裝置，其中前述數個開口部之大小，在前述裂縫的中央部及兩端部變化。

六、申請專利範圍

19. 如申請專利範圍第17項之基板處理裝置，其中於前述蓋板中，前述數個的開口部的密度，在前述裂縫的中央部與兩端部變化。
20. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述第一處理氣體供給部具有滯留前述第一處理氣體的滯留部、及前述第一滯留部上形成之延伸在與前述第一處理氣體的流動方向大致直交方向上的扁平狀裂縫組成的第一排出口，前述第二處理氣體供給部具有滯留前述第二處理氣體的滯留部、及前述第二滯留部上形成之延伸在與前述第二處理氣體的流動方向大致直交方向的扁平狀裂縫組成的第二排出口。
21. 如申請專利範圍第20項之基板處理裝置，其中前述第一及第二排出口在中央部及兩端部具有不同的裂縫寬度。
22. 如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中在前述第一及第二各個排出口設置具有數個開口部的擴散板，前述數個開口部之大小在前述擴散板的中央部與兩端部不同。
23. 如申請專利範圍第20項之基板處理裝置，其中在前述第一及第二各個排出口設置具有數個開口部的擴散板，前述數個開口部的密度在前述擴散板的中央部與兩端部不同。
24. 如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中前述外部容器與前述內部容器之間的空間比前述內部容器內部減壓至更高真空。

六、申請專利範圍

25. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述第一處理氣體供給部經由第一原料切換閥由第一原料容器供給前述第一處理氣體，前述第二處理氣體供給部經由第二原料切換閥由第二原料容器供給前述第二處理氣體，前述第一排氣口及第二排氣口分別經由第一及第二排氣量調整閥機構連接於排氣裝置。
26. 如申請專利範圍第25項之基板處理裝置，其中前述第一排氣口由與前述第一處理氣體的流動方向大致直交方向延伸的第一裂縫組成，前述第二排氣口由與前述第二處理氣體的流動方向大致直交方向延伸的第二裂縫組成，前述第一排氣量調整閥機構由結合於前述第一裂縫的兩端部，同時實質上在同一開度驅動的一對排氣量調整閥組成，前述第二排氣量調整閥機構由結合於前述第二裂縫的兩端部，同時實質上在同一開度驅動的一對排氣量調整閥組成。
27. 如申請專利範圍第25項之基板處理裝置，其中前述第一排氣口由與第一處理氣體的流動方向大致直交方向延伸的第一裂縫組成，前述第二排氣口由與第二處理氣體的流動方向大致直交方向延伸的第二裂縫組成，前述第一排氣量調整閥機構造經由管路與前述第一裂縫的兩端部共通連接。
28. 如申請專利範圍第27項之基板處理裝置，其中前述第二排氣量調整閥機構造經由管路而與前述第二裂縫的兩端部共通連接。

六、申請專利範圍

29. 如申請專利範圍第26項之基板處理裝置，其中前述保持台設定成在最上層的處理位置與最下層的基板出入位置之間自由上下，前述被處理基板通過穿過構成前述第一排氣調整閥機構的前述一對排氣量調整閥間的空間的基板搬送路，進出前述處理容器。
30. 如申請專利範圍第25項之基板處理裝置，其中前述基板處理裝置進一步具備控制前述第一、第二原料切換活門的控制裝置，前述控制裝置控制成將前述第一、第二原料切換閥，在前述第一處理氣體供給部將前述第一處理氣體導入至前述處理容器中時遮斷由前述第二處理氣體供給部將前述第二處理氣體導入前述處理容器中，又前述第二處理氣體供給部將前述第二處理氣體導入前述處理容器中時遮斷由前述第一處理氣體供給部將前述第一處理氣體導入至前述處理容器中。
31. 如申請專利範圍第30項之基板處理裝置，其中前述控制裝置在前述第一處理氣體供給部將前述第一處理氣體導入前述處理容器中時，使前述第一排氣量調整閥機構的開閥度大於前述第二排氣量調整機構的開閥度，前述第二處理氣體供給部將前述第二處理氣體導入前述處理容器中時，使前述第二排氣量調整閥機構的開閥度大於前述第一排氣量調整機構的開閥度。
32. 如申請專利範圍第31項之基板處理裝置，其中將前述第一處理氣體導入前述處理容器中時，前述第二排氣量調整閥機構的開閥度設定在3%或是其以下，將前述第二處

六、申請專利範圍

理氣體導入前述處理容器中時，前述第一排氣量調整閥機構的開閥度設定在3%或是其以下。

33. 如申請專利範圍第31項之基板處理裝置，其中將前述第一處理氣體導入前述處理容器中時，關閉前述第二排氣量調整閥機構，將前述第二處理氣體導入前述處理容器中時，關閉前述第一排氣量調整閥機構。
34. 如申請專利範圍第31項之基板處理裝置，其中於遮斷前述第一處理氣體導入前述處理容器中，且在前述第二處理氣體導入前述處理容器以前，且在遮斷前述第二處理氣體導入前述處理容器的狀態下，設定分別將前述第一排氣量調整閥機構及前述第二排氣量調整閥機構設定成最大的開度或是能獲得充分排氣量的開度的步驟。
35. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述第一氣體處理供給部，在遮斷將前述第一處理氣體導入前述處理容器中的狀態下，導入惰性氣體至前述處理容器中，前述第二氣體處理供給部，在遮斷將前述第二處理氣體導入前述處理容器中的狀態下，導入惰性氣體至前述處理容器中。
36. 如申請專利範圍第25項之基板處理裝置，其中前述第一原料切換閥連接於第一惰性氣體線與第一排氣線，前述第二原料切換閥連接於第二惰性氣體線與第二排氣線，前述第一原料切換閥，在前述處理容器中導入第一處理氣體的狀態下，前述第一惰性氣體線中的惰性氣體流向前述第一排氣線，在遮斷將前述第一處理氣體導入前述

六、申請專利範圍

處理容器中的狀態下，前述第一處理氣體流向前述第一的排氣線，前述第一的惰性氣體線中的惰性氣體導入至前述處理容器中，前述第二原料切換閥，在前述處理容器中導入第二處理氣體的狀態下，前述第二惰性氣體線中的惰性氣體流向前述第二排氣線，在遮斷將前述第二處理氣體導入前述處理容器中的狀態下，前述第二處理氣體流向前述第二排氣線，前述第二惰性氣體線中的惰性氣體導入前述處理容器中。

37. 如申請專利範圍第25項之基板處理裝置，其中藉由前述第一原料切換閥導入前述第一惰性氣體至前述處理容器中，且藉由前述第二原料切換閥導入前述第二惰性氣體至前述處理容器中的狀態下，設定將前述第一及第二排氣量調整閥機構設定成最大開度，或是能達成充分高排氣的開度的步驟。

38. 如申請專利範圍第30項之基板處理裝置，其中前述第一原料容器藉由供給有反應氣體以產生前述第一處理氣體。

39. 如申請專利範圍第30項之基板處理裝置，其中在前述第一原料容器與前述第一切換閥之間設有流量控制部，使在將前述第一處理氣體供應前述處理容器中的狀態下，比遮斷前述第一氣體導入前數容器中的狀態，增加前述第一處理氣體的流量。

40. 如申請專利範圍第25項之基板處理裝置，其中在前述第一原料容器與前述第一切換閥之間，設置前述第一處理

六、申請專利範圍

氣體的臨時貯蓄空間。

41. 如申請專利範圍第40項之基板處理裝置，在前述空間內設置壓力計，在前述空間中貯蓄有特定壓力的第一處理氣體。
42. 如申請專利範圍第40項之基板處理裝置，其中在前述第一原料容器與前述空間之間設置質量流量控制器，在前述空間中依據以前述質量流量控制器所檢測出來的流量，貯蓄對應於特定的累計流量所得之量的第一處理氣體。
43. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述處理容器具有平坦的形狀，前記第一及第二處理氣體供給部分別供給前述被處理基板的主面上平行薄紙狀流動的前述第一及第二處理氣體。
44. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述處理容器具有平坦的形狀，且在前述被處理基板的主面上平行薄紙狀流動的氣體上面與底面的距離可變動。
45. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述處理容器具有平坦的形狀，且在前述被處理基板的主面上平行薄紙狀流動的氣體上面與底面的距離設定成在搬送前述被處理基板後變短。
46. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述第一及第二排氣口包含裂縫狀的開口部，其係分別延伸於與前述第一及第二處理氣體的流向大致直交的方向。
47. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述第一及

六、申請專利範圍

第二處理氣體為與惰性氣體的混合氣體。

48. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中進一步設置第三處理氣體供給部，其係形成於前述容器中之前述基板保持台的第一側，在前述基板保持台上的前述處理基板表面，以前述第三處理氣體沿著前述被處理基板表面向前述第二側流動之方式供給第三處理氣體。
49. 如申請專利範圍第48項之基板處理裝置，其中前述第三處理氣體供給部經由第三原料切換閥由第三原料容器供給第三處理氣體，前述控制裝置，以在前述第一處理氣體供給部將前述第一處理氣體導入前述的處理容器中的情況下遮斷由前述第二處理氣體供給部導入前述第二處理氣體至前述處理容器中及遮斷由前述第三處理氣體供給部導入第三處理氣體至前述處理容器中之方式，或以在前述第二處理氣體供給部將前述第二處理氣體導入前述的處理容器中的情況下遮斷由前述第一處理氣體供給部導入第一處理氣體至前述處理容器中及由前述第三處理氣體供給部導入第三處理氣體至前述處理容器中之方式，再者以在前述第三處理氣體供給部將第三處理氣體導入前述的處理容器中的情況下遮斷由前述第一處理氣體供給部導入前述第一處理氣體至前述處理容器中及由前述第二處理氣體供給部導入前述第二處理氣體至前述處理容器中之方式，控制前述第一、第二及第三原料切換閥。
50. 如申請專利範圍第48項之基板處理裝置，其中前述控制

六、申請專利範圍

裝置，在前述第三處理氣體供給部將前述第一處理氣體導入前述處理容器中的情況下，使前述第一排氣量調整閥的開閥度大於前述第二排氣量調整閥的開閥度。

51.如申請專利範圍第48項之基板處理裝置，其中前述第三處理氣體供給部，在遮斷前述第三處理氣體導入前述處理容器中的情況下，前述處理容器中導入惰性氣體。

52.如申請專利範圍第48項之基板處理裝置，其中前述第三處理氣體供給部，由前述第一側向前述第二側，在前述被處理基板主面平行的薄紙狀流動地供給前述第三處理氣體。

53.如申請專利範圍第48項之基板處理裝置，其中前述第三原料切換閥連接於在第三惰性氣體線與第三排氣線，前述第三原料切換閥，在前述處理容器中導入前述第三處理氣體的狀態下，遮斷前述第三惰性氣體線中之惰性氣體在前述第三排氣線流動，在前述處理容器中導入前述第三處理氣體的狀態下，前述第三處理氣體在前述第三排氣線流動，將前述第三惰性氣體線中的惰性氣體導入至前述處理容器中。

54.如申請專利範圍第48項之基板處理裝置，其中前述第三處理氣體為與惰性氣體的混合氣體。

55.如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中於前述處理容器中進一步形成第三處理氣體供給部，其係形成於前述基板保持台的第三側，在前述基板保持台上的前述被處理基板表面供給第三處理氣體，前述第三處理氣體沿

六、申請專利範圍

著前述被處理基板表面，由前述第三側向相反側的第四側流動；及在前述處理容器中且形成第四排氣口，其係形成於前述基板保持台的前述第四側。

56. 如申請專利範圍第55項之基板處理裝置，其中於前述處理容器中進一步形成第四處理氣體供給部，其係形成於前述基板保持台的第四側，在前述基板保持台上的前述被處理基板表面供給第四處理氣體，前述第四處理氣體沿著前述被處理基板表面，由前述第四側向前述第三側流動；

及在前述處理容器中，形成第四排氣口，其係形成於前述基板保持台的前述第三側。

57. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述第一處理氣體係成膜氣體，前述第二處理氣體係氧化處理氣體。

58. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中前述第一處理氣體，係由 $ZrCl_4$ 、 $ZrBr_4$ 、 $Zr(I-OC_3H_7)_4$ 、 $Zr(n-OC_4H_9)_4$ 、 $Zr(t-OC_4H_9)_4$ 、 $Zr(AcAc)_4$ 、 $Zr(DPM)_4$ 、 $Zr(O-iPr)(DPM)_3$ 、 $Zr(HFA)_4$ 、 $Zr(BH_4)_4$ 、 $Zr(N(CH_3)_2)_4$ 、 $Zr(N(C_2H_5)_2)_4$ 組成的群中，或是 $(C_2H_5)_2AlN_3$ 、 $(C_2H_5)_2AlBr$ 、 $(C_2H_5)_2AlCl$ 、 $(C_2H_5)_2AlI$ 、 $(I-C_4H_9)AlH$ 、 $(CH_3)_2AlNH_2$ 、 $(CH_3)_2AlCl$ 、 $(CH_3)_2AlH$ 、 $(CH_3)_2AlH:N(CH_3)_2C_2H_5$ 、 $AlH_3:N(CH_3)_2C_2H_5$ 、 $Al(C_2H_5)Cl_2$ 、 $Al(CH_3)Cl_2$ 、 $Al(C_2H_5)_3$ 、 $Al(I-C_4H_9)Al$ 、 $Al(I-OC_4H_9)_3AlCl_3$ 、 $Al(CH_3)_3$ 、 $AlH_3:N(CH_3)_3$ 、 $Al(AcAc)_3$ 、 $Al(DPM)_3$ 、 $Al(HFA)_3$ 、 $Al(OC_2H_5)_3$ 、 $Al(I-C_4H_9)_3$ 、

六、申請專利範圍

Al(I-OC₃H₇)₃、Al(OCH₃)₃、Al(n-OC₄H₉)₃、Al(n-OC₃H₇)₃、Al(sec-OC₄H₉)₃、Al(t-OC₄H₉)₃、AlBr₃組成的群中，或是Y(AcAc)₃、Y(DPM)₃、Y(O-iPr)(DPM)₂、Y(HFA)₃、Cp₃Y組成的群中，或是HfCl₄、HfBr₄、Hf(AcAc)₄、Hf(DPM)₄、Hf(O-iPr)(DPM)₃、Hf(HFA)₄、Hf[N(C₂H₅)₂]₄、Hf[N(CH₃)₂]₄組成的群中，或是TiCl₄、TiBr₄、TiI₄、Ti(I-OCH₃)₄、Ti(OC₂H₅)₄、Ti(I-OC₃H₇)₄、Ti(n-OC₃H₇)₄、Ti(n-OC₄H₉)₄、Ti(AcAc)₄、Ti(AcAc)₂Cl₂、Ti(DPM)₄、Ti(DPM)₂Cl₂、Ti(O-iPr)(DPM)₃、Ti(HFA)₂Cl₂組成的群中，或是LaBr₃、LaI₃、La(OCH₃)₃、La(OC₂H₅)₃、La(I-OC₃H₇)₂、Cp₃La、MeCp₃La、La(DMP)₃、La(HFA)₃、La(AcAc)₃、Cp(C₈H₈)Ti、Cp₂Ti[N(CH₃)₂]₂、Cp₂TiCl₂、(C₂H₅)Ti(N₃)₂、Ti[N(C₂H₅)₂]₄、Ti[N(CH₃)₂]₄組成的群中選擇，前述第二處理氣體，係由氧化自由基原子、氧化自由基分子、O₃、N₂O、H₂O₂、H₂O、D₂O組成的群中選擇。

59. 如申請專利範圍第48項之基板處理裝置，其中前述第三處理氣體係成膜氣體。
60. 如申請專利範圍第48項之基板處理裝置，其中前述第三處理氣體與前述第一處理氣體不同，係由H₂Si[N(CH₃)₂]₂、(C₂H₅)₂SiH₂、(CH₃)₂SiCl₂、(CH₃)₂Si(OC₂H₅)₂、(CH₃)₂Si(OCH₃)₂、(CH₃)₂SiH₂、C₂H₅Si(OC₂H₅)₃、(CH₃)₂SiSi(CH₃)₃、HN[Si(CH₃)₃]₂、(CH₃)(C₆H₅)SiCl₂、CH₃SiH₃、CH₃SiCl₃、CH₃Si(OC₂H₅)₃、CH₃Si(OCH₃)₃、

六、申請專利範圍

$C_6H_5Si(Cl)(OC_2H_5)_2$ 、 $C_6H_5Si(OC_2H_5)_3$ 、 $(C_2H_5)_4Si$ 、 $Si[N(CH_3)_2]_4$ 、 $Si(CH_3)_4$ 、 $Si(C_2H_5)_3H$ 、 $(C_2H_5)_3SiN_3$ 、 $(CH_3)_3SiCl$ 、 $(CH_3)_3SiOC_2H_5$ 、 $(CH_3)_3SiOCH_3$ 、 $(CH_3)_3SiH$ 、 $(CH_3)_3SiN_3$ 、 $(CH_3)_3(C_2H_5)Si$ 、 $SiH[N(CH_3)_2]_3$ 、 $SiH[N(CH_3)_2]_3$ 、 $Si(CH_3COO)_4$ 、 $Si(OCH_3)_4$ 、 $Si(OC_2H_5)_4$ 、 $Si(I-OC_3H_7)_4$ 、 $Si(t-OC_4H_9)_4$ 、 $Si(n-OC_4H_9)_4$ 、 $Si(OC_2H_5)_8F$ 、 $HSi(OC_2H_5)_3$ 、 $Si(I-OC_3H_7)_3F$ 、 $Si(OCH_3)_3F$ 、 $HSi(OCH_3)_3$ 、 H_2SiCl_2 、 Si_2Cl_6 、 Si_2F_6 、 SiF_4 、 $SiCl_4$ 、 $SiBr_4$ 、 $HSiCl_3$ 、 $SiCl_3F$ 、 Si_3H_8 、 SiH_2Cl_2 、 SiH_2Cl_2 、 $Si(C_2H_5)_2Cl_2$ 群中，或是 $(C_2H_5)_2AlN_3$ 、 $(C_2H_5)_2AlBr$ 、 $(C_2H_5)_2AlCl$ 、 $(C_2H_5)_2AlI$ 、 $(I-C_4H_9)AlH$ 、 $(CH_3)_2AlNH_2$ 、 $(CH_3)_2AlCl$ 、 $(CH_3)_2AlH$ 、 $(CH_3)_2AlH:N(CH_3)_2C_2H_5$ 、 $AlH_3:N(CH_3)_2C_2H_5$ 、 $Al(C_2H_5)Cl_2$ 、 $Al(CH_3)Cl_2$ 、 $Al(C_2H_5)_3$ 、 $Al(I-C_4H_9)Al$ 、 $Al(I-OC_4H_9)_3AlCl_3$ 、 $Al(CH_3)_3$ 、 $AlH_3:N(CH_3)_3$ 、 $Al(AcAc)_3$ 、 $Al(DPM)_3$ 、 $Al(HFA)_3$ 、 $Al(OC_2H_5)_3$ 、 $Al(I-C_4H_9)_3$ 、 $Al(I-OC_3H_7)_8$ 、 $Al(OCH_3)_3$ 、 $Al(n-OC_4H_9)_3$ 、 $Al(n-OC_3H_7)_3$ 、 $Al(sec-OC_4H_9)_3$ 、 $Al(t-OC_4H_9)_3$ 、 $AlBr_3$ 組成的群中選擇。

61. 如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中至少前述第一切換閥為由切換閥容器、在前述切換閥容器中設置成自由移動的陶瓷閥體、於切換閥容器中與前述陶瓷閥體結合為一體的磁性體與設置在前述切換閥容器的外側，與前述磁性體磁性結合的電磁驅動部所組成，在前述陶瓷閥體中形成溝。

六、申請專利範圍

62. 一種基板處理方法，其係使用基板處理裝置，該基板處理裝置具備處理容器；前述處理容器中設置可以保持前述被處理基板的基板保持台；前述處理容器中在前述基板保持台的第一側形成的第一處理氣體供給部；前述處理容器中在前述基板保持台的第二、與前述第一側相對的側形成的第一排氣口；前述處理容器中在前述基板保持台的前述第二側形成的第二處理氣體供給部；及前述處理容器中在前述基板保持台的前述第一側形成的第二排氣口，其特徵為包含：

第一處理步驟，其係第一處理氣體由前述第一處理氣體供給部，沿著前述被處理基板表面由前述第一側向前述第二側流動，在前述被處理基板表面進行處理；及

第二處理步驟，其係第二處理氣體由前述第二處理氣體供給部，沿著前述被處理基板表面由前述第二側向前述第一側流動，在前述被處理基板表面進行處理；

進行前述第一處理的步驟使前述第二排氣口的排氣量少於前述第一排氣口的排氣量，

進行前述第二處理的步驟使前述第一排氣口的排氣量少於前述第二排氣口的排氣量。

63. 如申請專利範圍第62項之基板處理方法，其中進行前述第一處理的步驟，係由前述第二處理氣體供給部供給前述處理容器中惰性氣體，進行前述第二處理的步驟，係由前述第一處理氣體供給部供給前述處理容器中惰性氣體。

六、申請專利範圍

64. 一種基板處理裝置，其具備：處理容器；

基板保持台；其係前述處理容器中設置可以保持前述被處理基板；

處理氣體供給部，其係在前述處理容器中，在前述基板保持台的第一側形成，供給前述被處理基板表面處理氣體，前述處理氣體沿著前述被處理基板表面流動，由前述第一側向相對的第二側流動；

第一排氣口，其係在前述處理容器中在前述基板保持台的第二側形成；

自由基源，其係在前述處理容器中在前述基板保持台的第二側形成，供給前述被處理基板表面自由基，前述自由基沿著前述被處理基板表面流動，由前述第二側向相對的第一側流動；及

第二排氣口，其係在前述處理容器中在前述基板保持台的第一側形成。

65. 如申請專利範圍第64項之基板處理裝置，其中前述自由基源，由設置在前述處理容器的側壁部的電漿源構成。

圖 1A

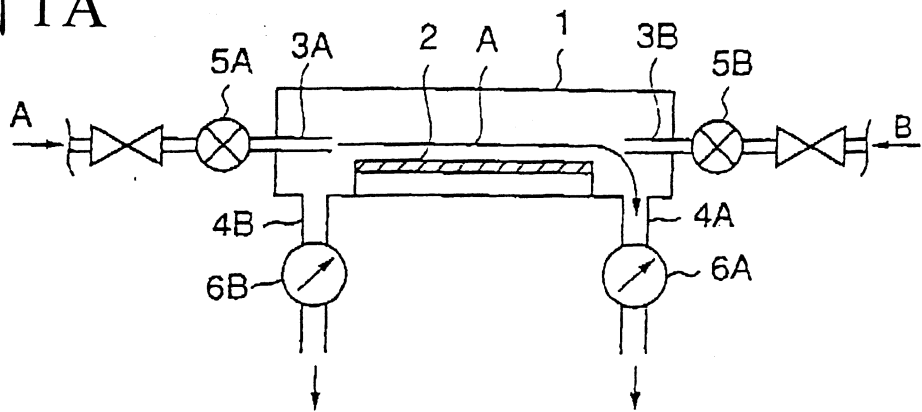
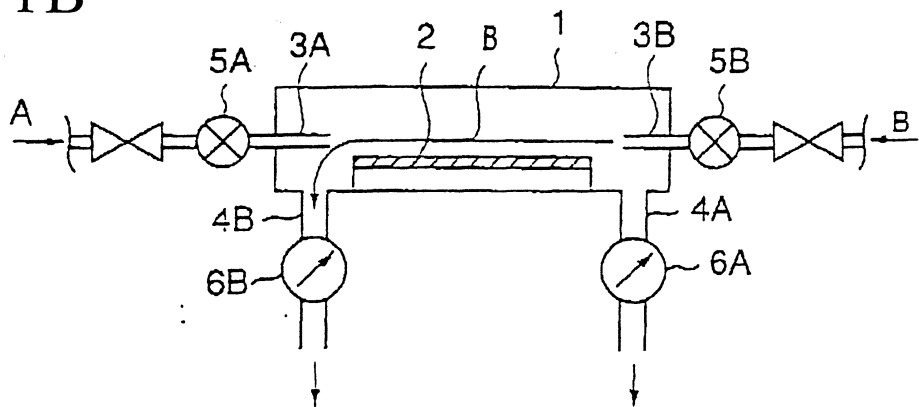


圖 1B



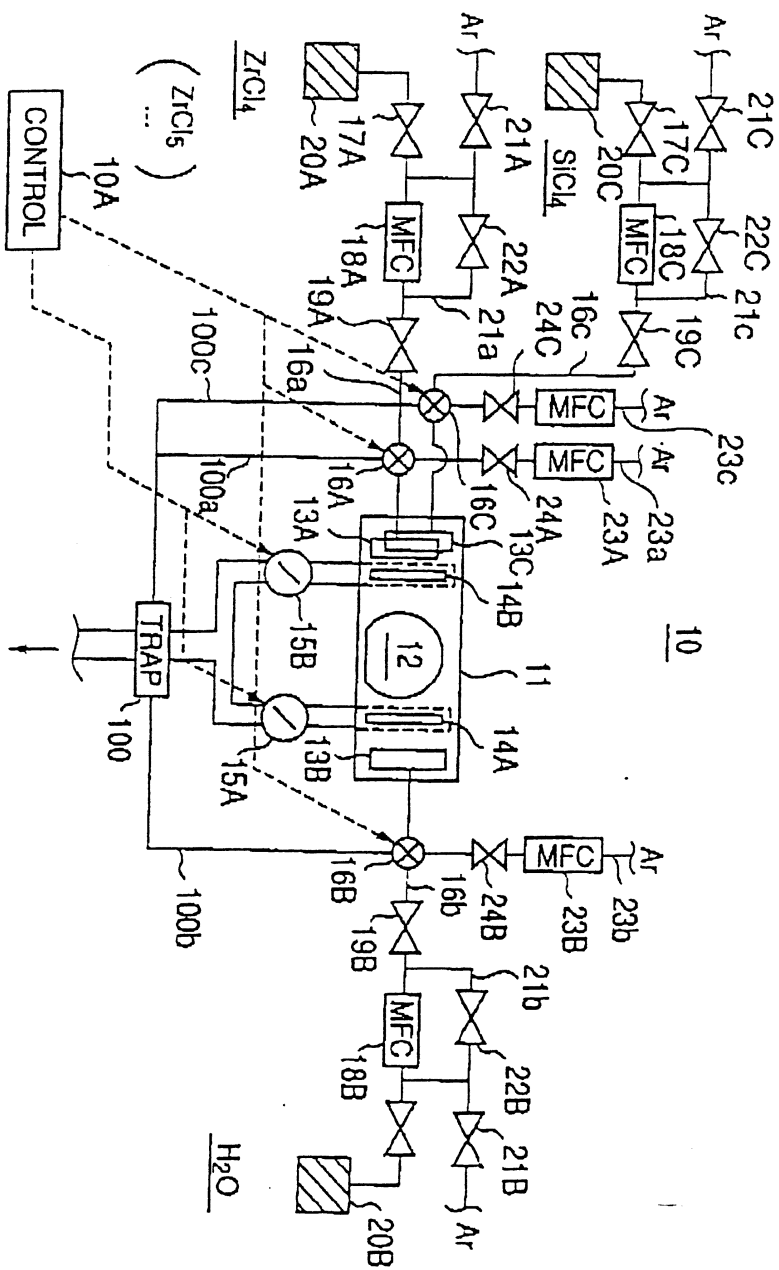
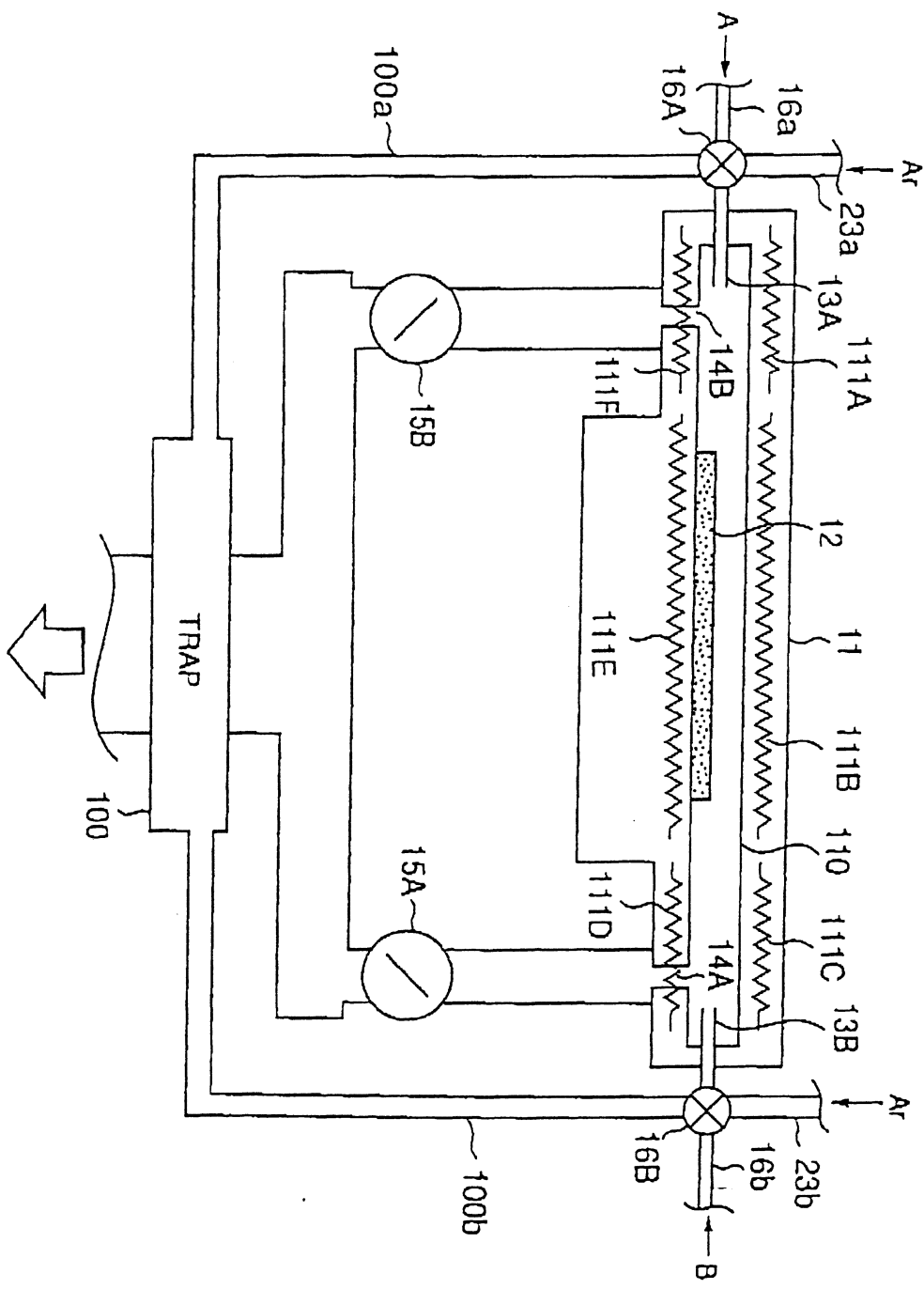


圖 2



三

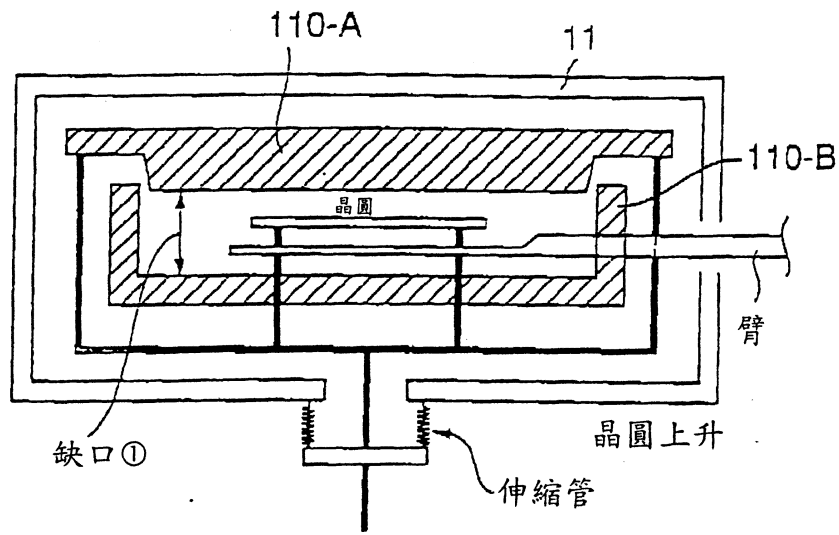


圖 4A

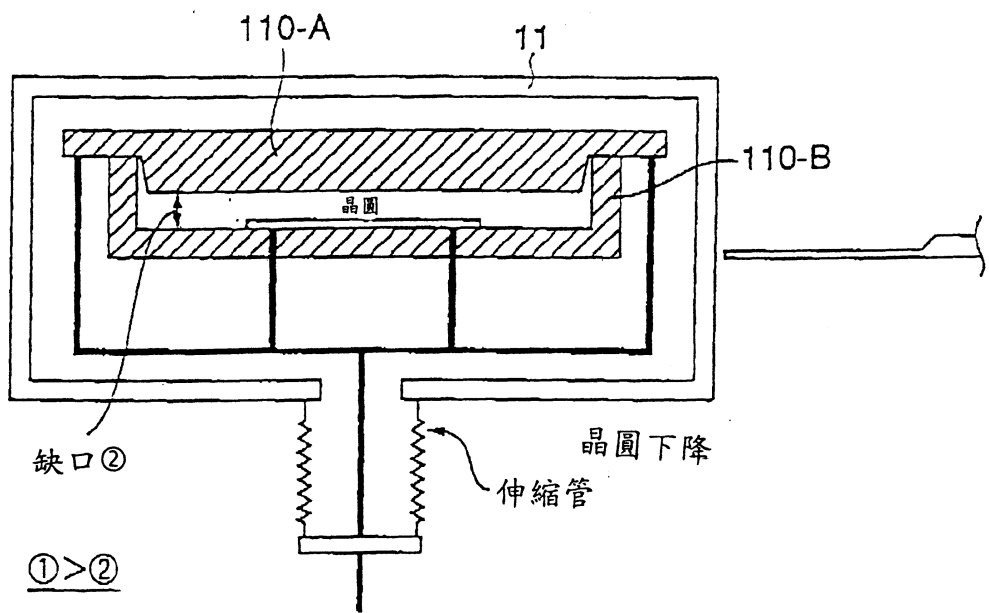


圖 4B

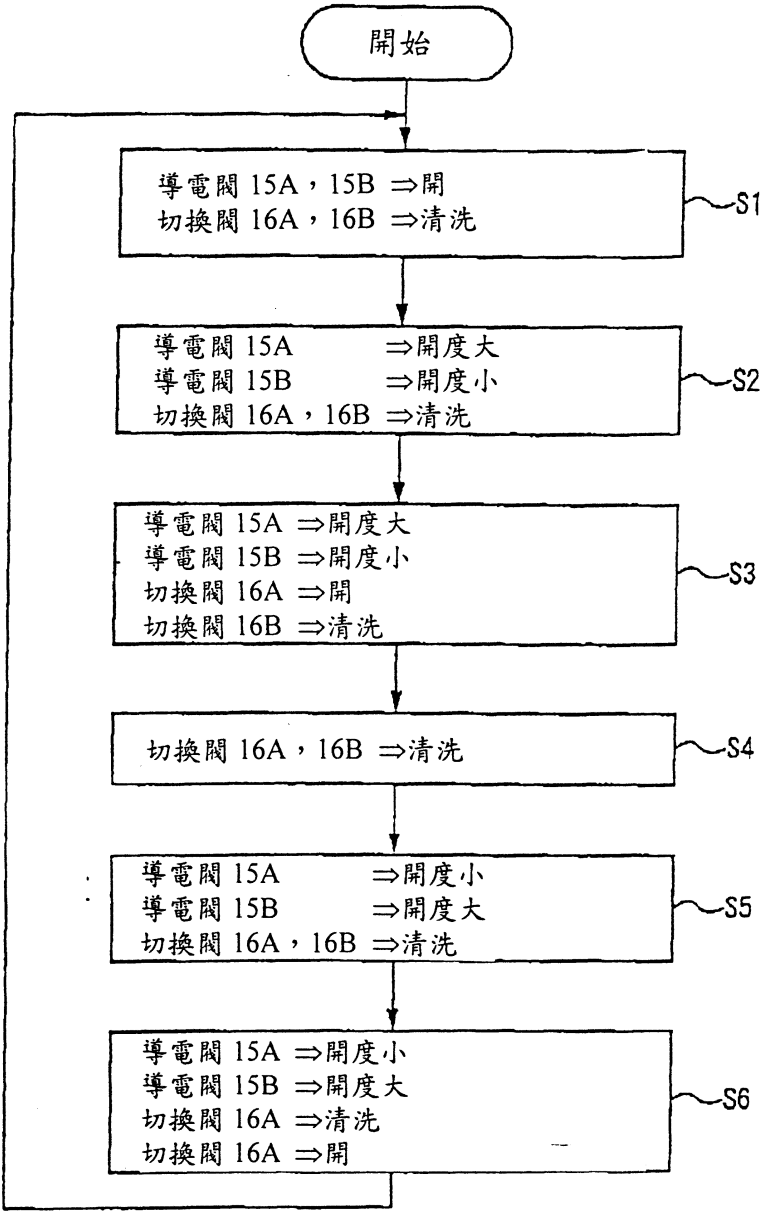


圖 5

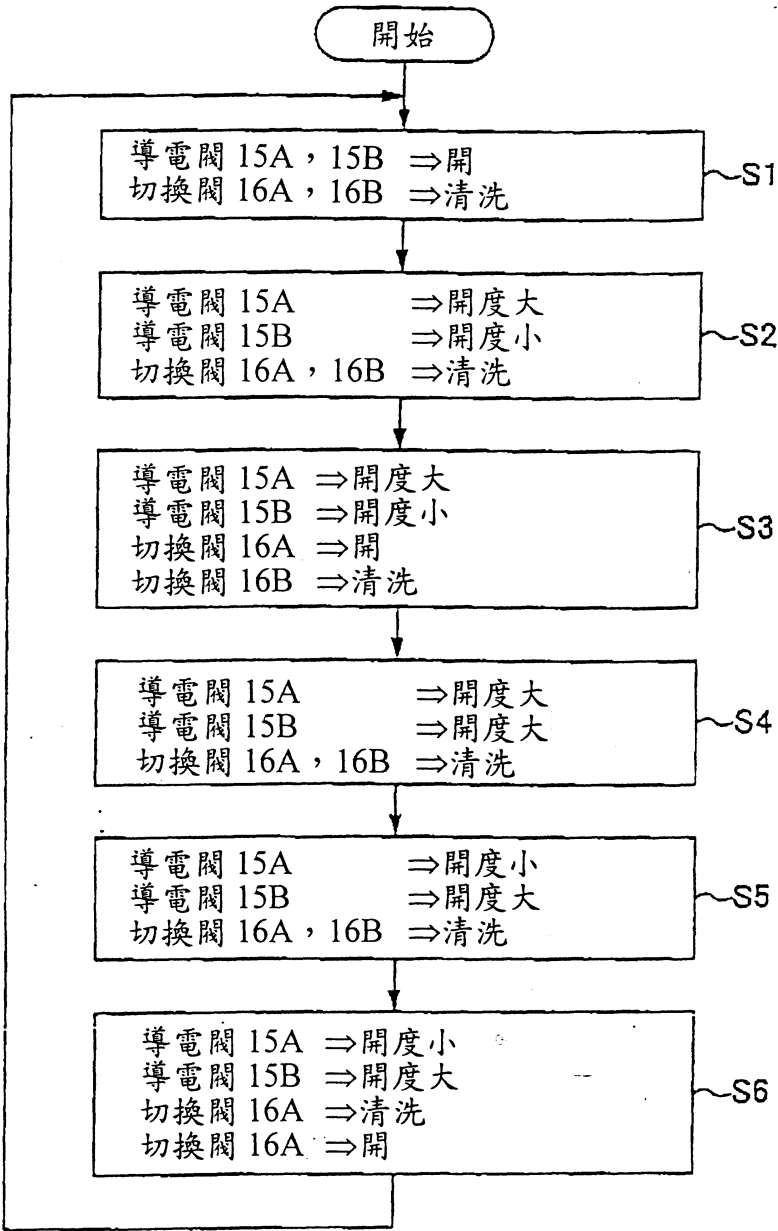


圖 6

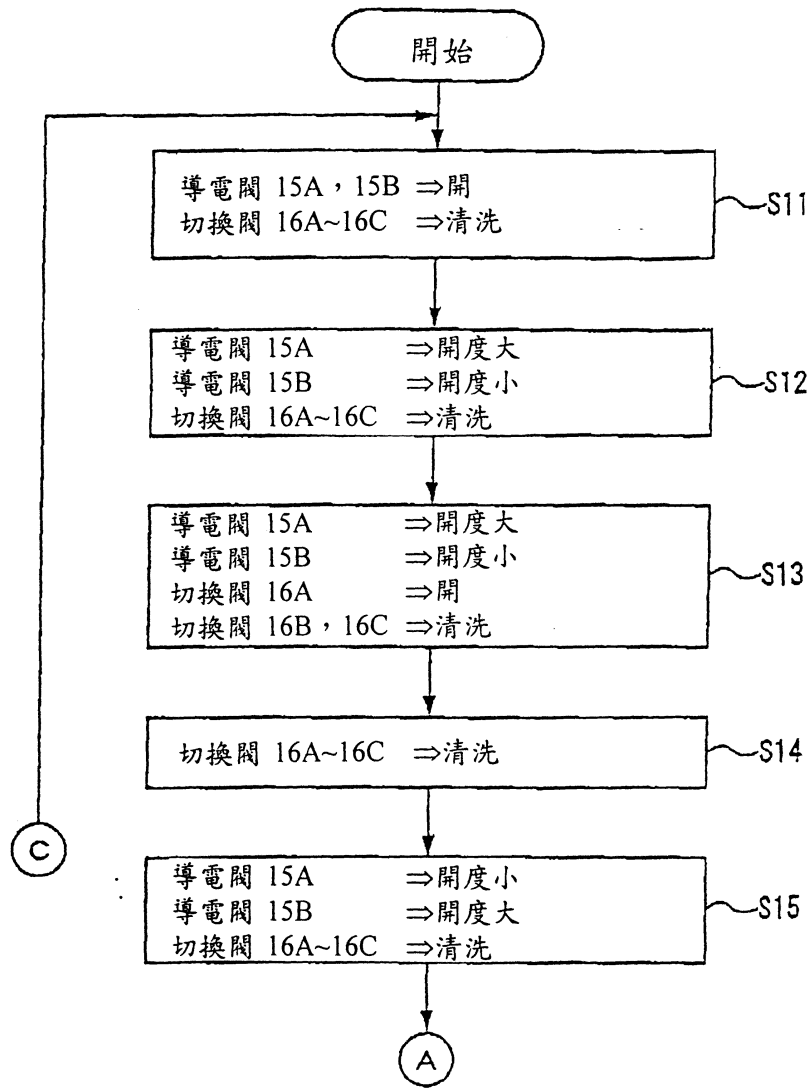


圖 7

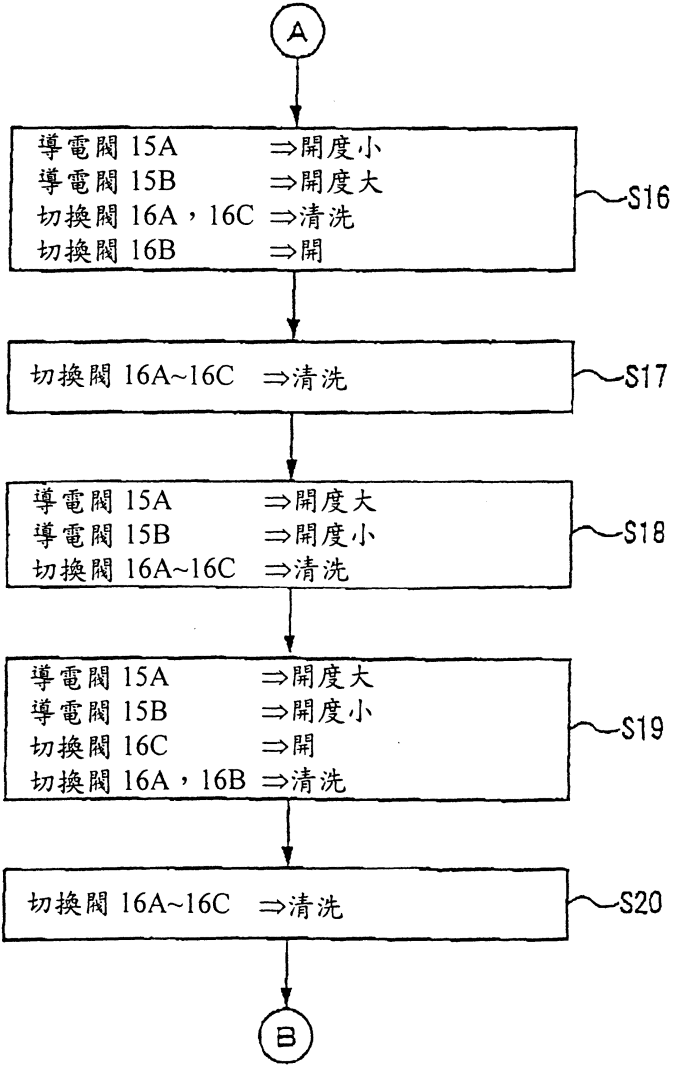


圖 8

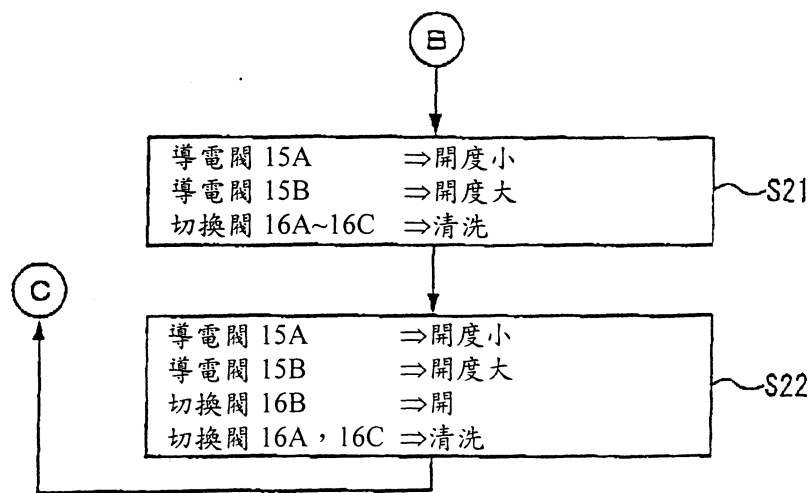


圖 9

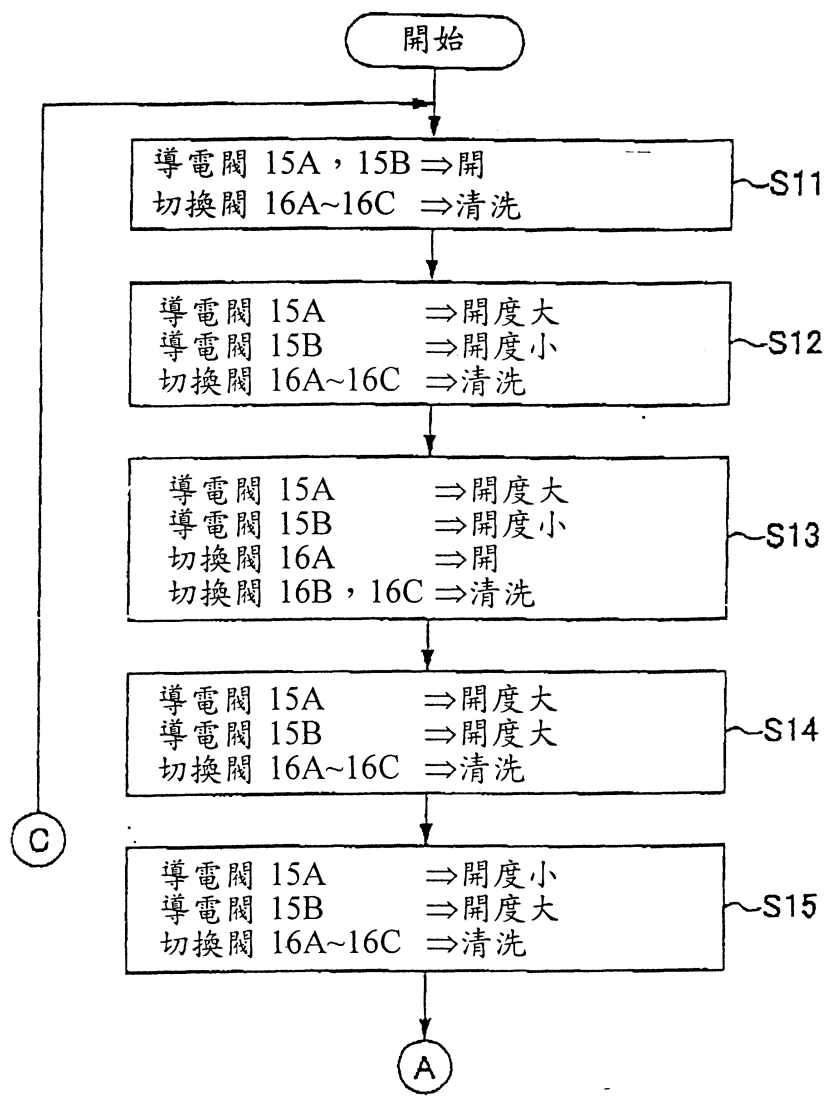


圖 10

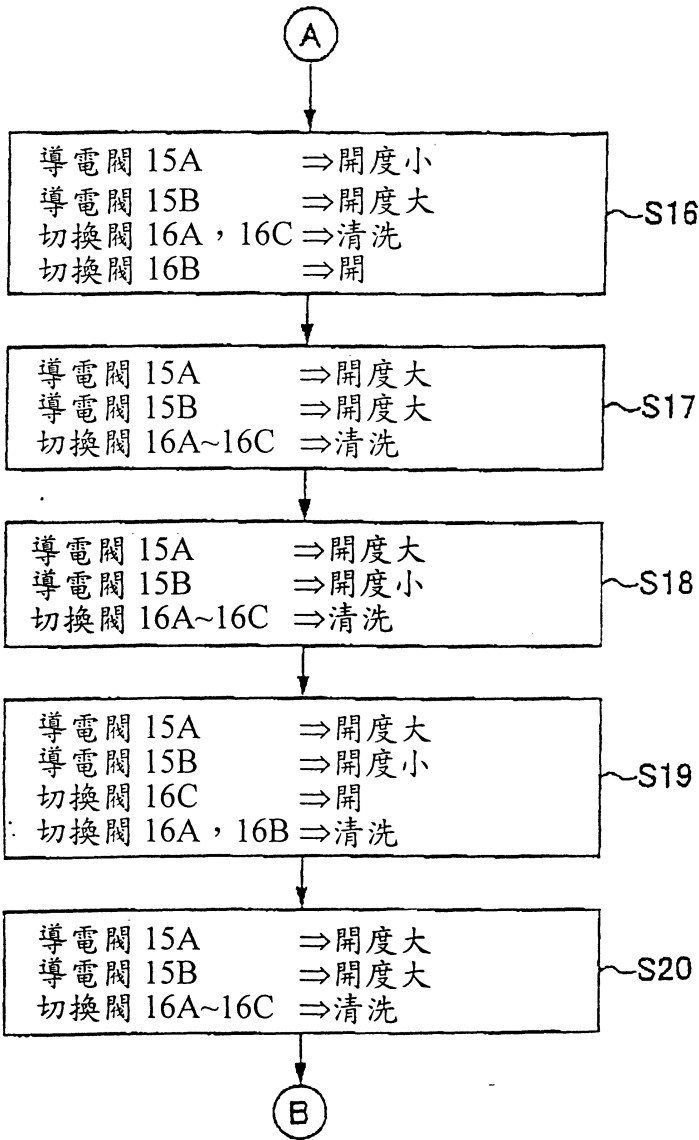


圖 11

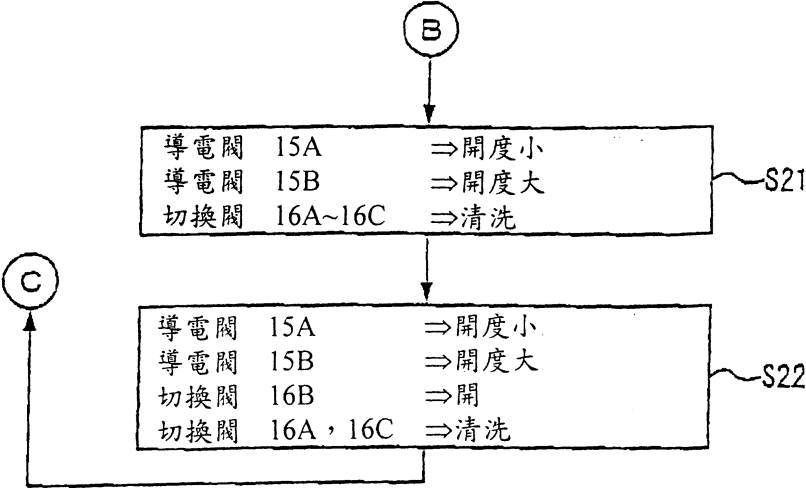


圖 12

圖 13A

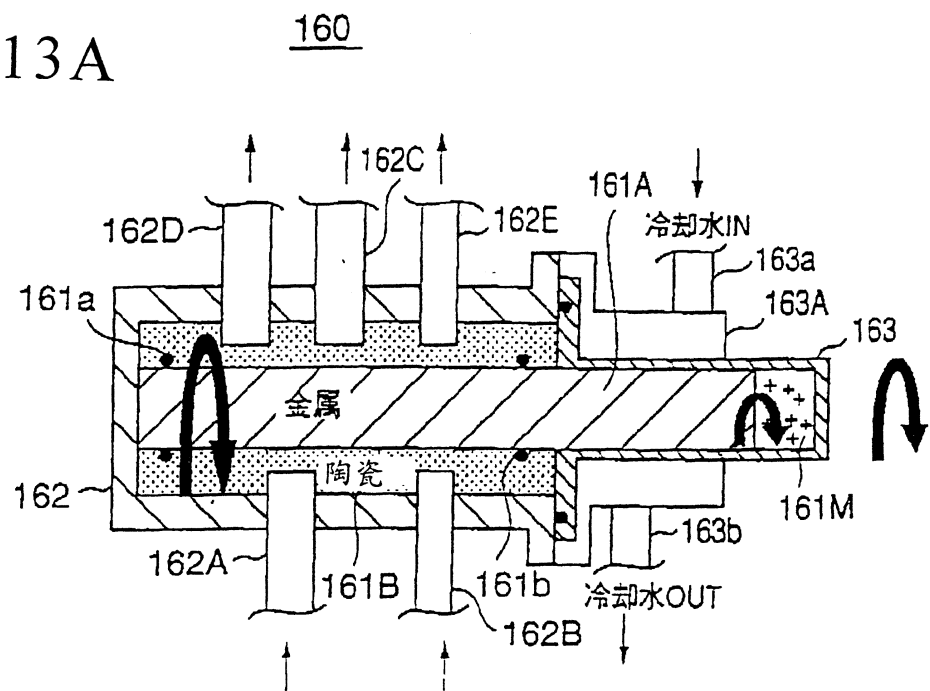
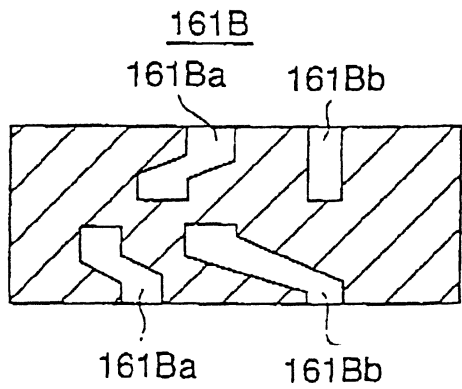


圖 13B



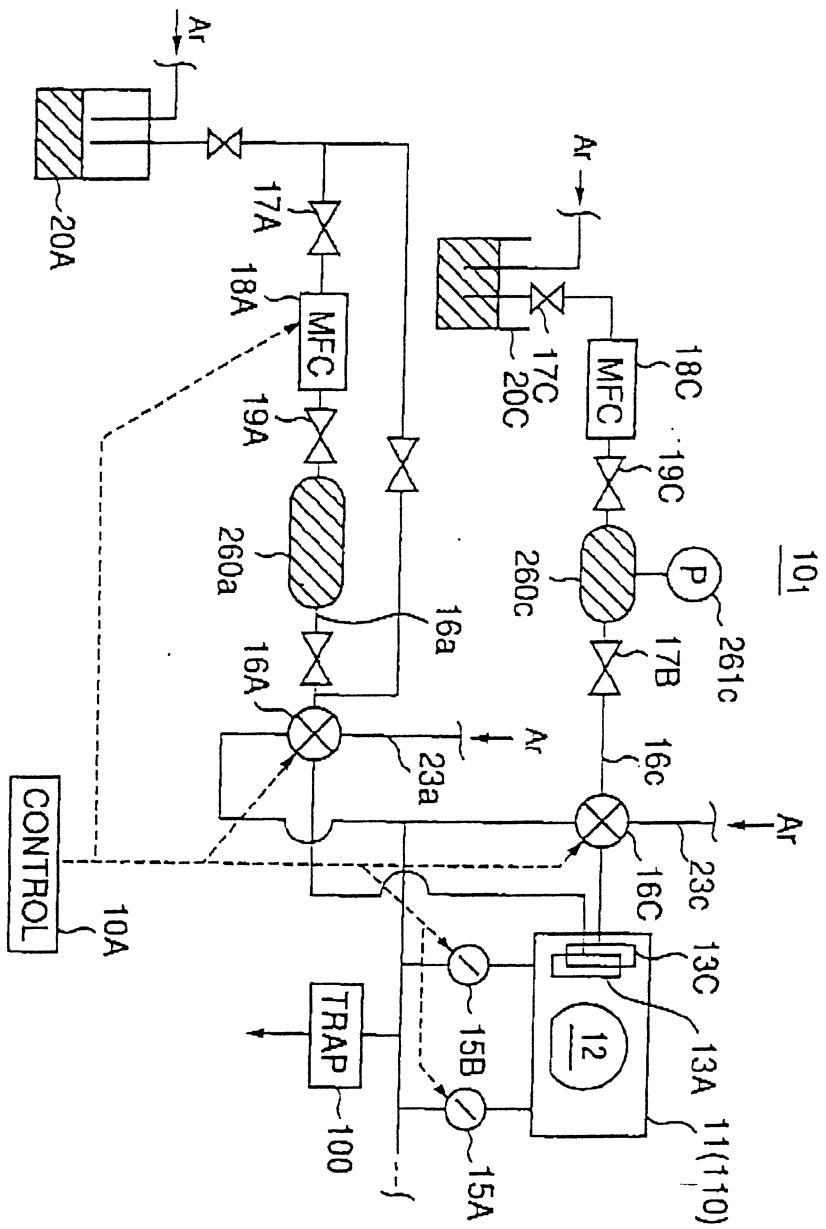


圖 14

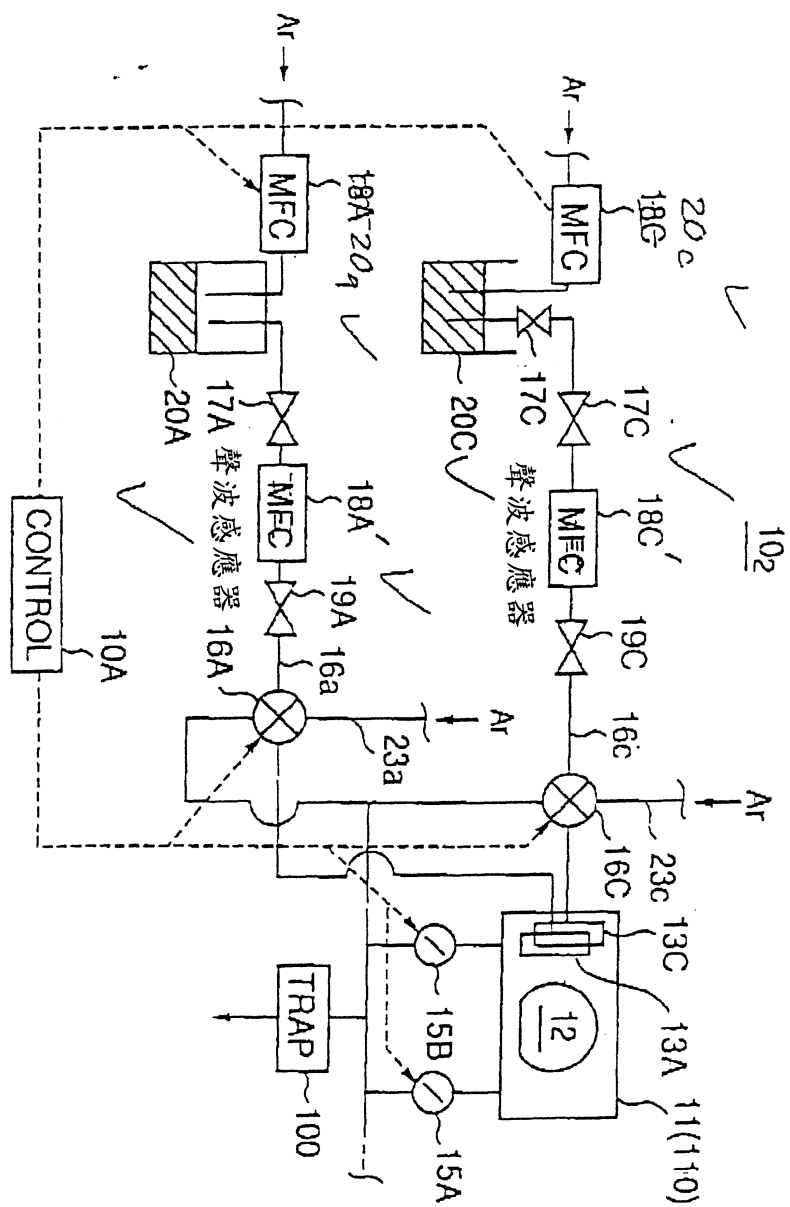


圖 15

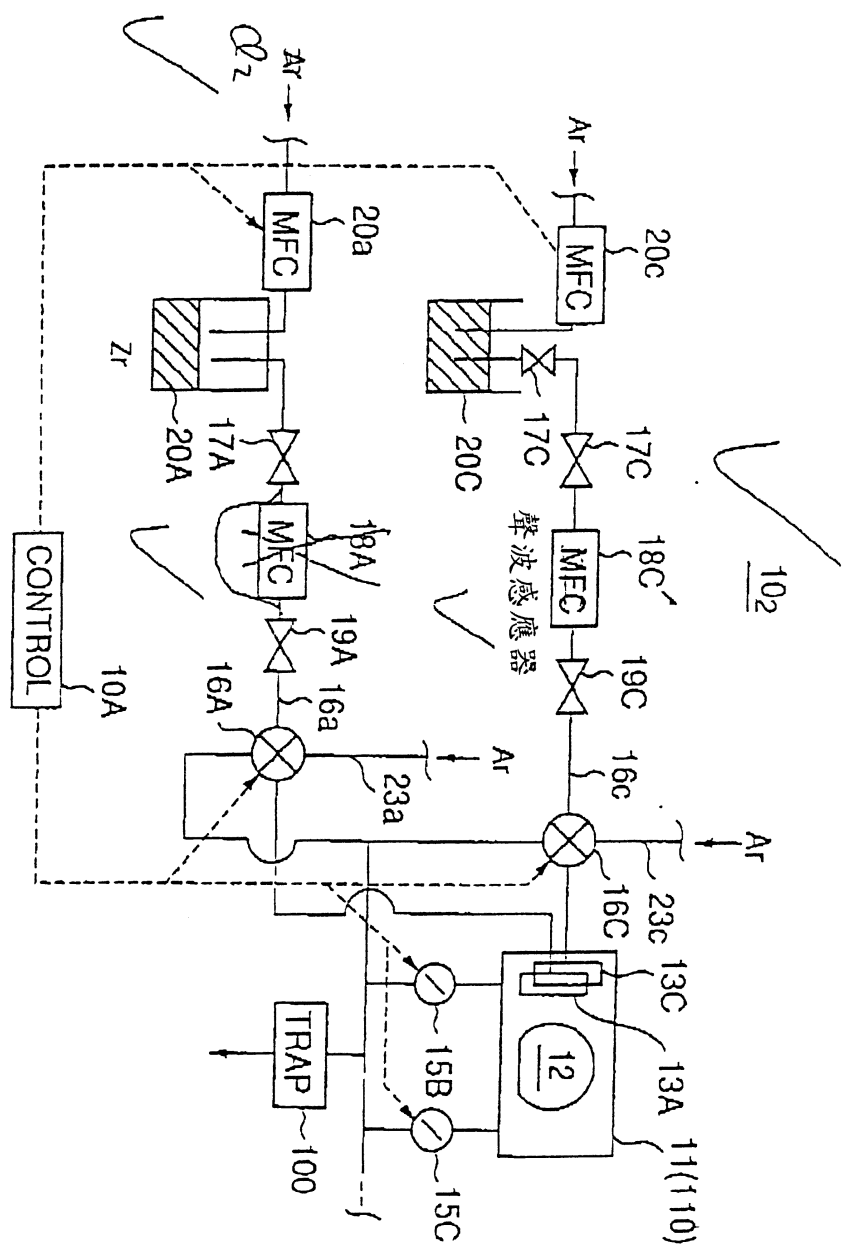


圖 16

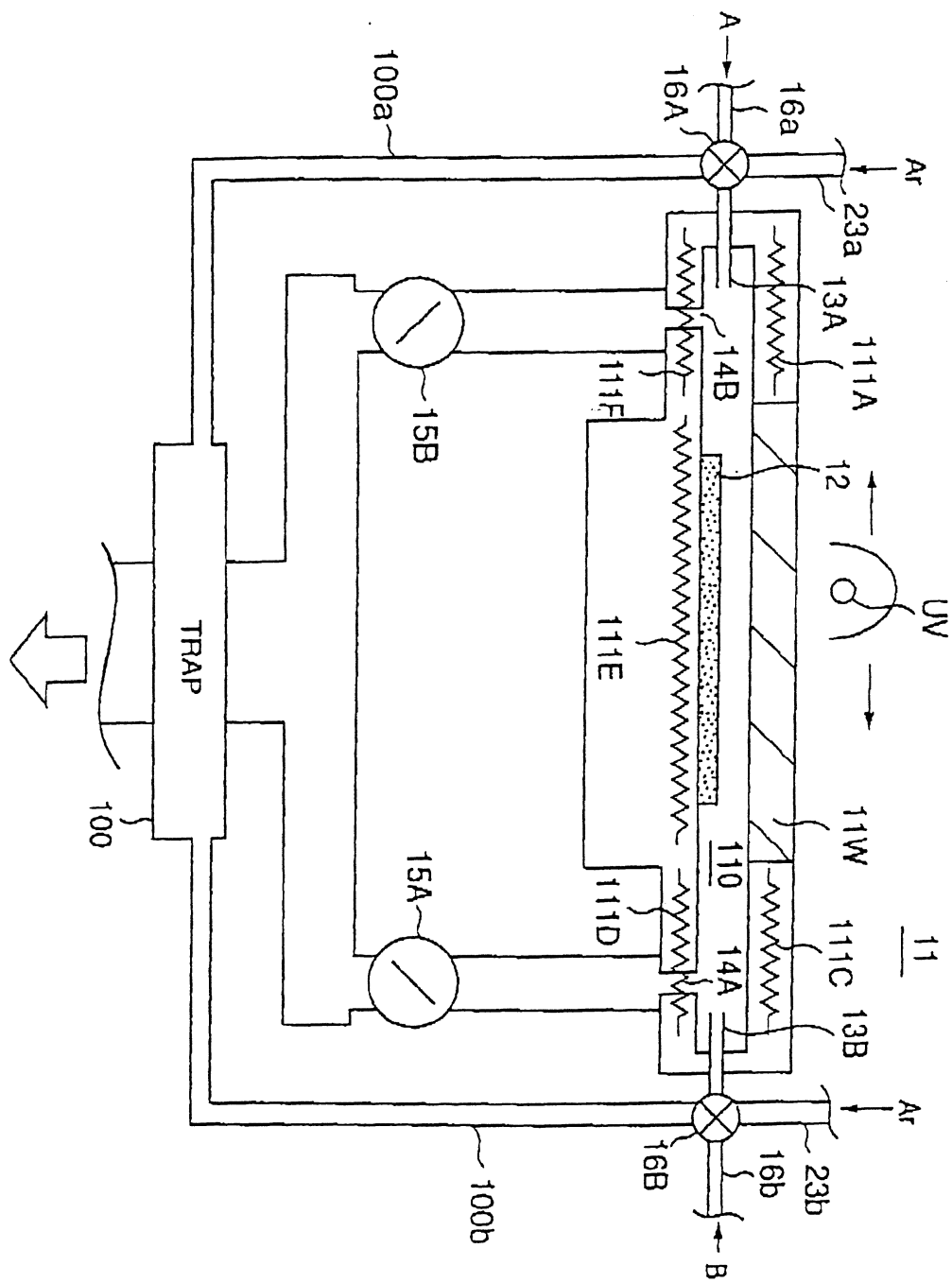


圖 18A

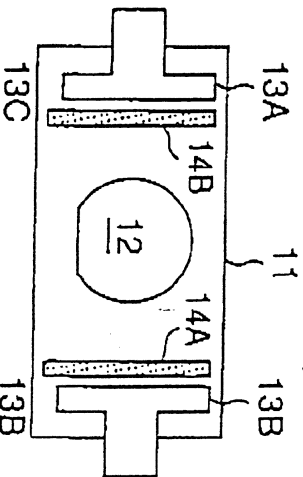


圖 18B

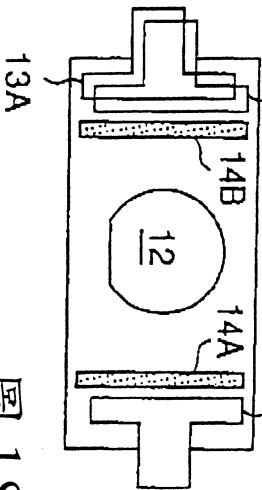


圖 18C

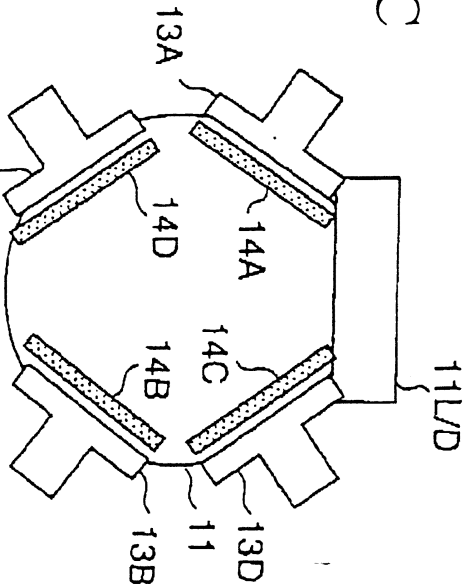
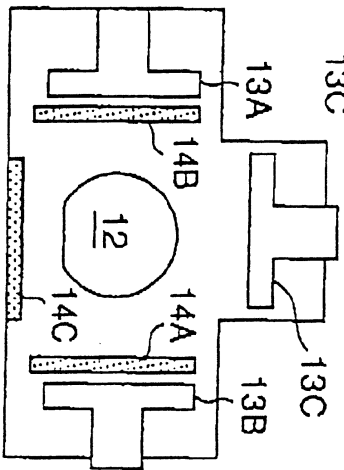
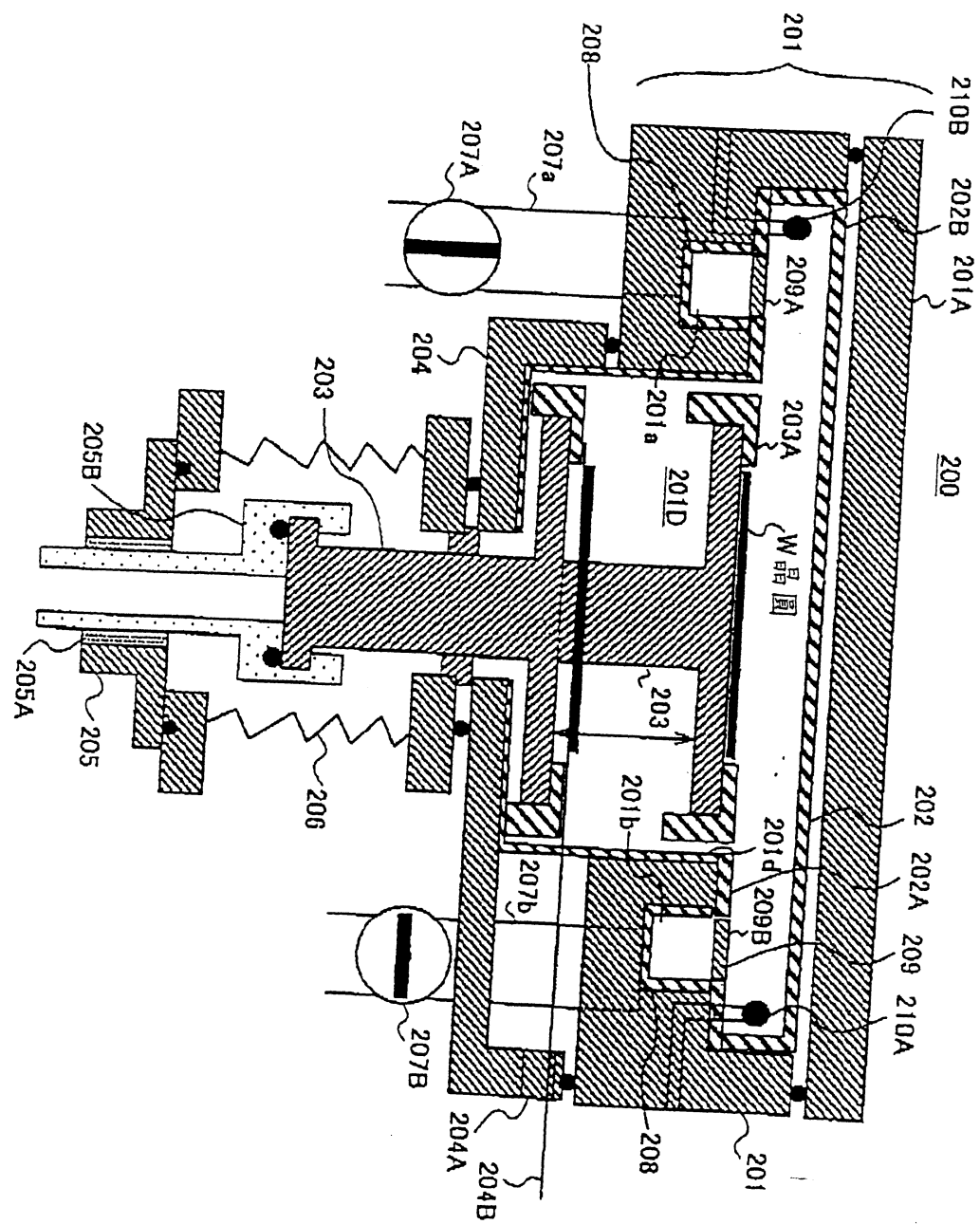


圖 18D





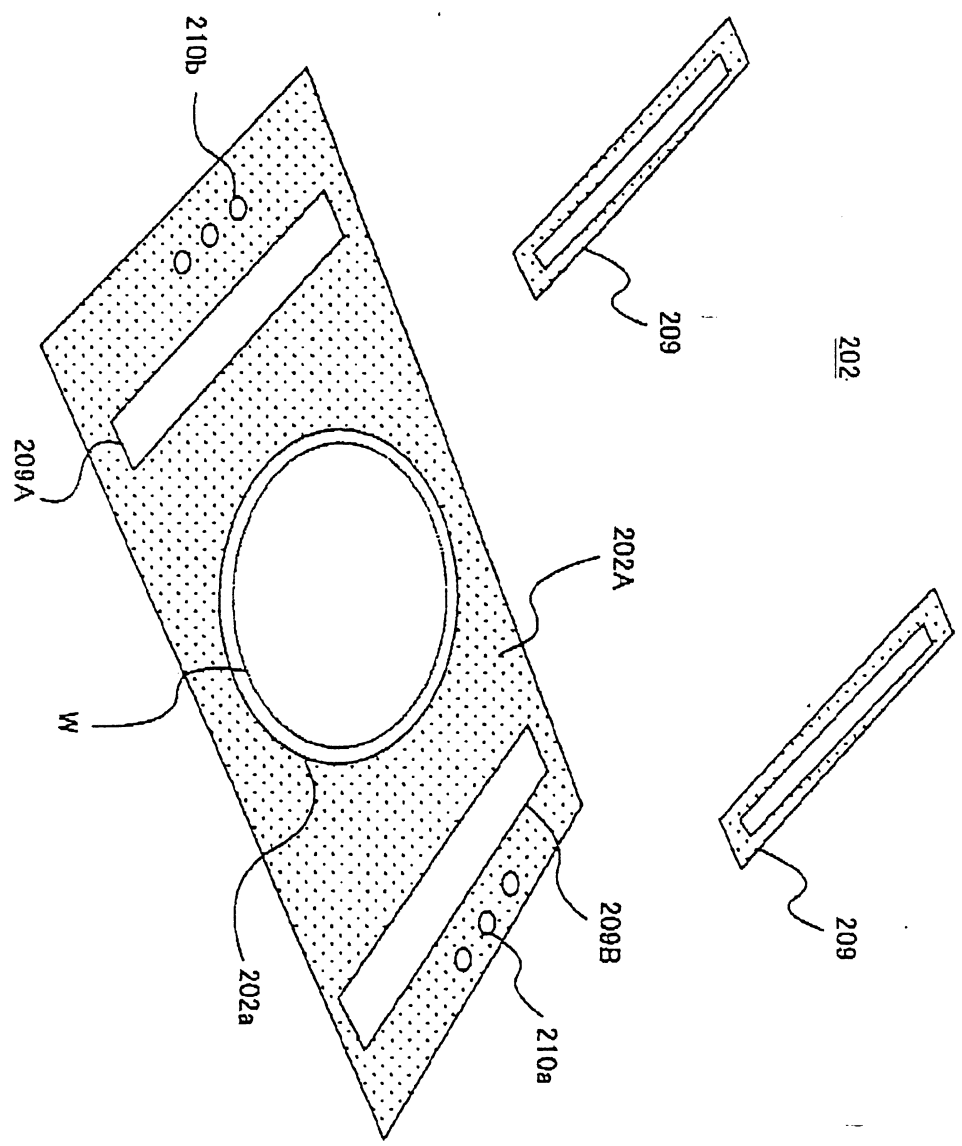


圖 20

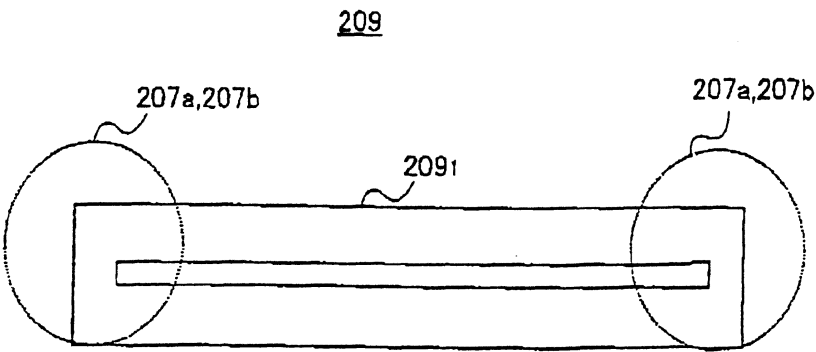


圖 21A

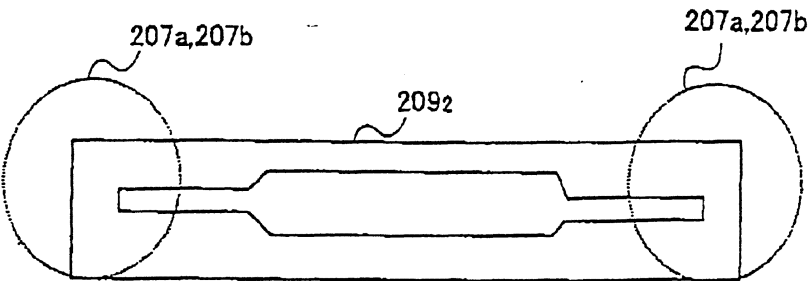


圖 21B

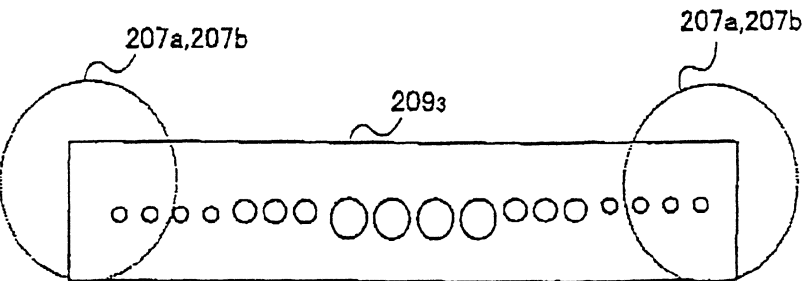


圖 21C

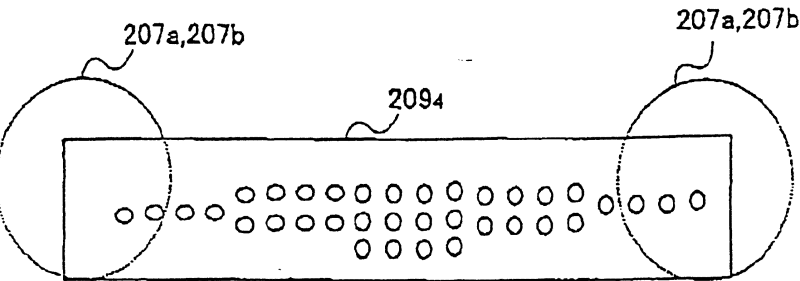


圖 21D

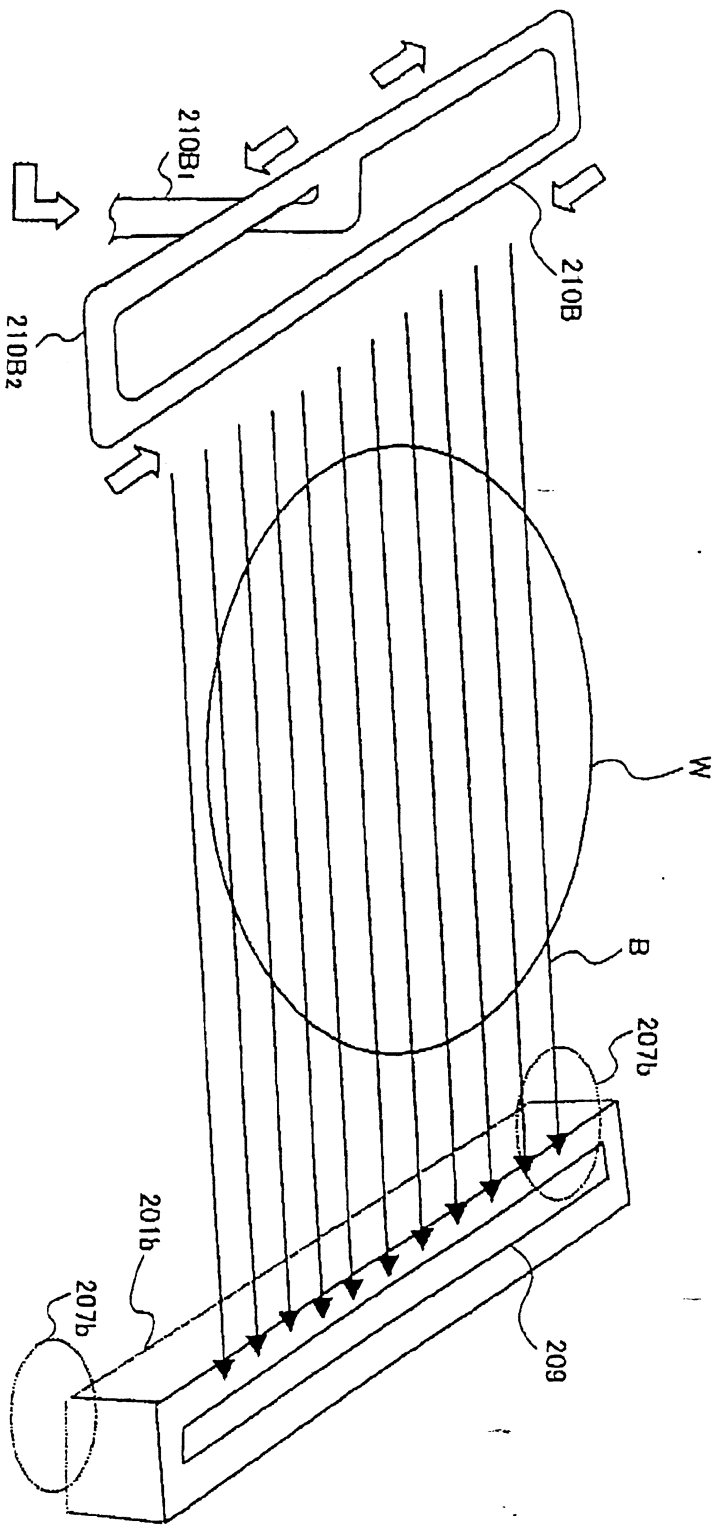


圖 22

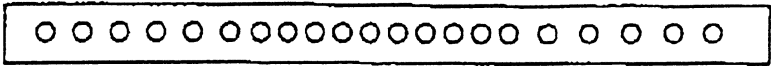


圖 23A



圖 23B

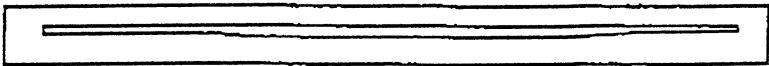


圖 23C

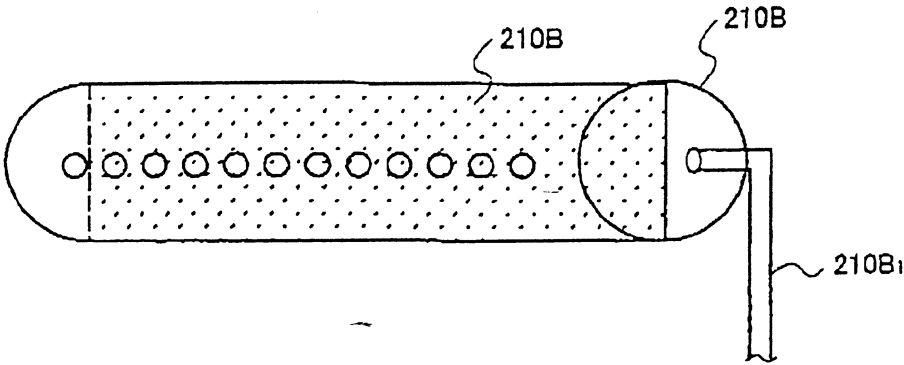


圖 24

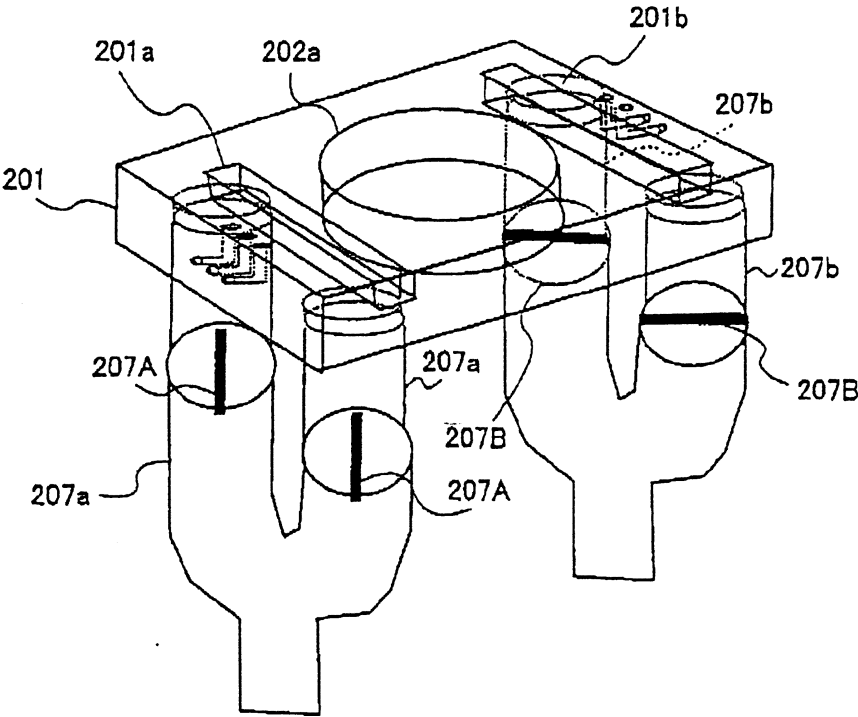


圖 25A

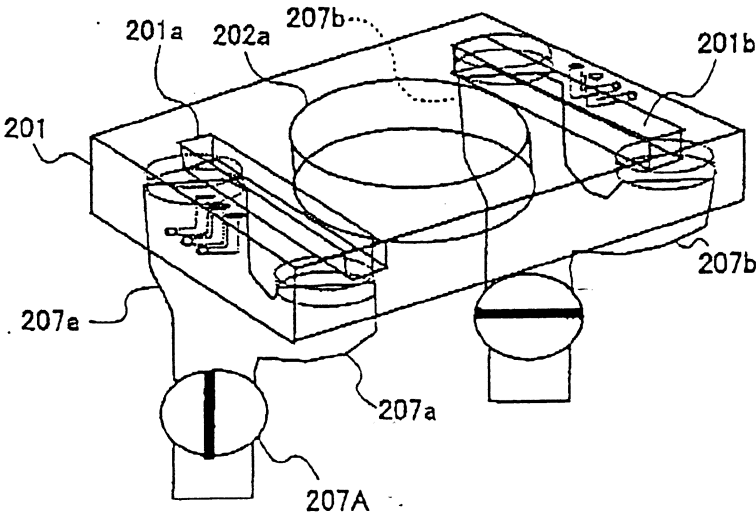


圖 25B

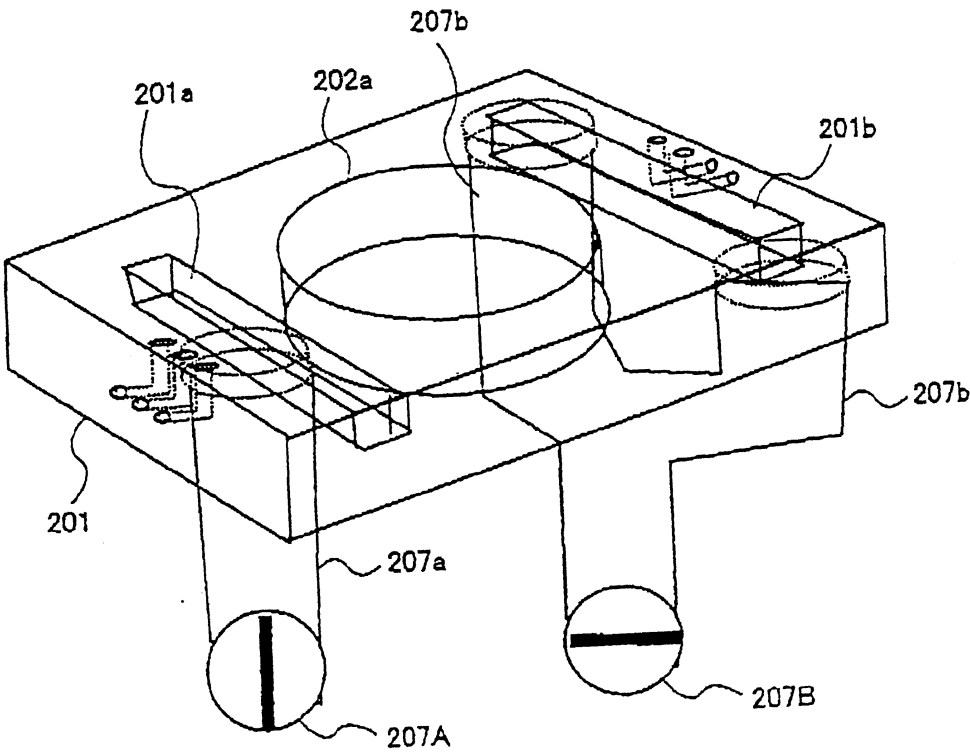
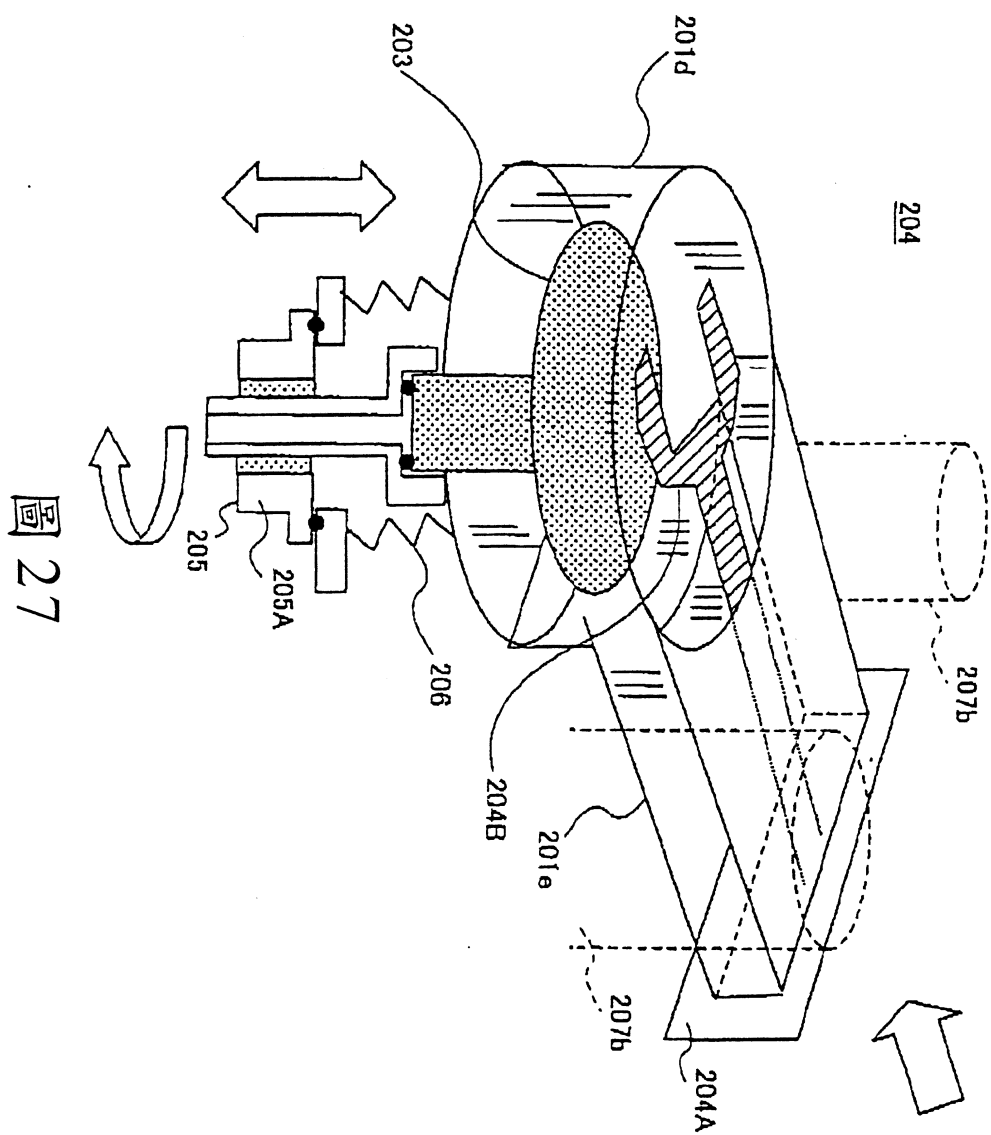


圖 26



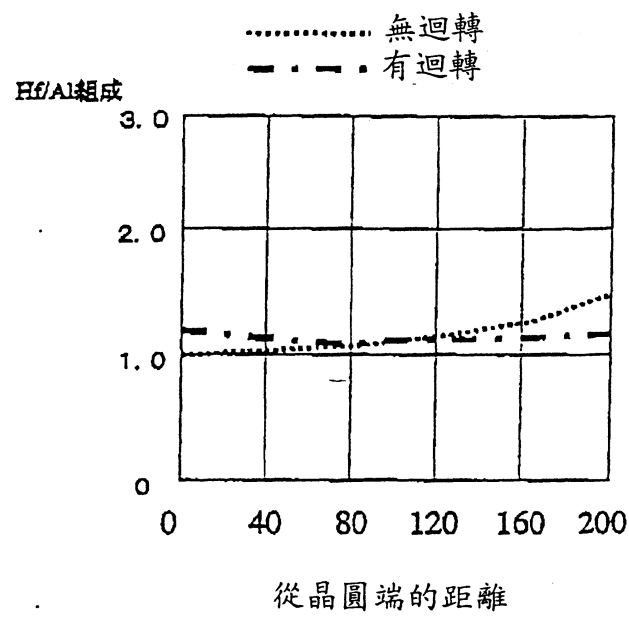


圖 28

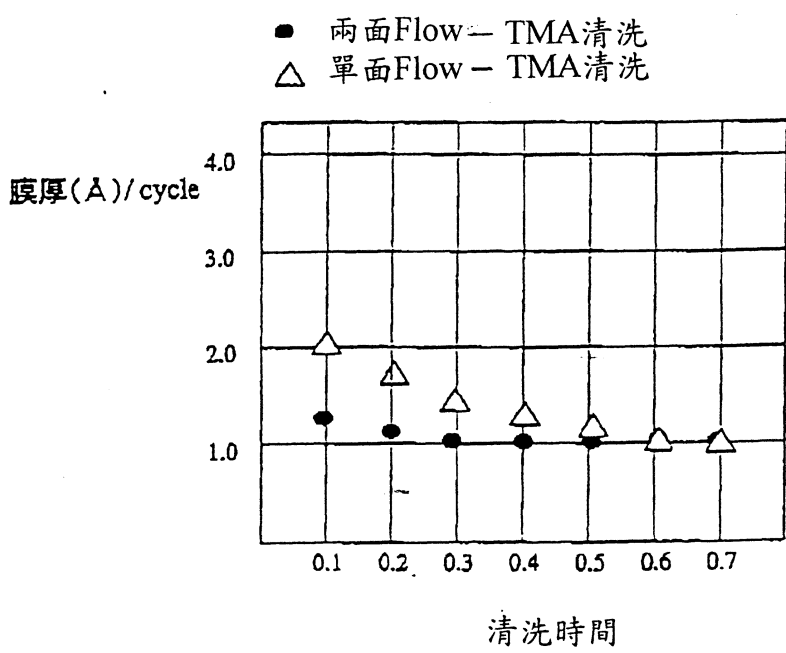


圖 29

