I758449

(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 I758449 B**

(45)公告日： 中華民國 111 (2022) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：107110651 (22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 03 月 28 日

(51)Int. Cl.： ***G05D7/00 (2006.01)*** ***H01L21/67 (2006.01)***

(30)優先權：2017/03/30 日本 2017-068162

(71)申請人：日商東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：大野久美子 ONO, KUMIKO (JP) ；辻本宏 TSUJIMOTO, HIROSHI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	538327	TW	200938980A
TW	201010527A	TW	201702781A
TW	201710816A	US	2006/0076060A1
US	2013/0186471A1	US	2014/0013838A1

審查人員：林明立

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：11 共 51 頁

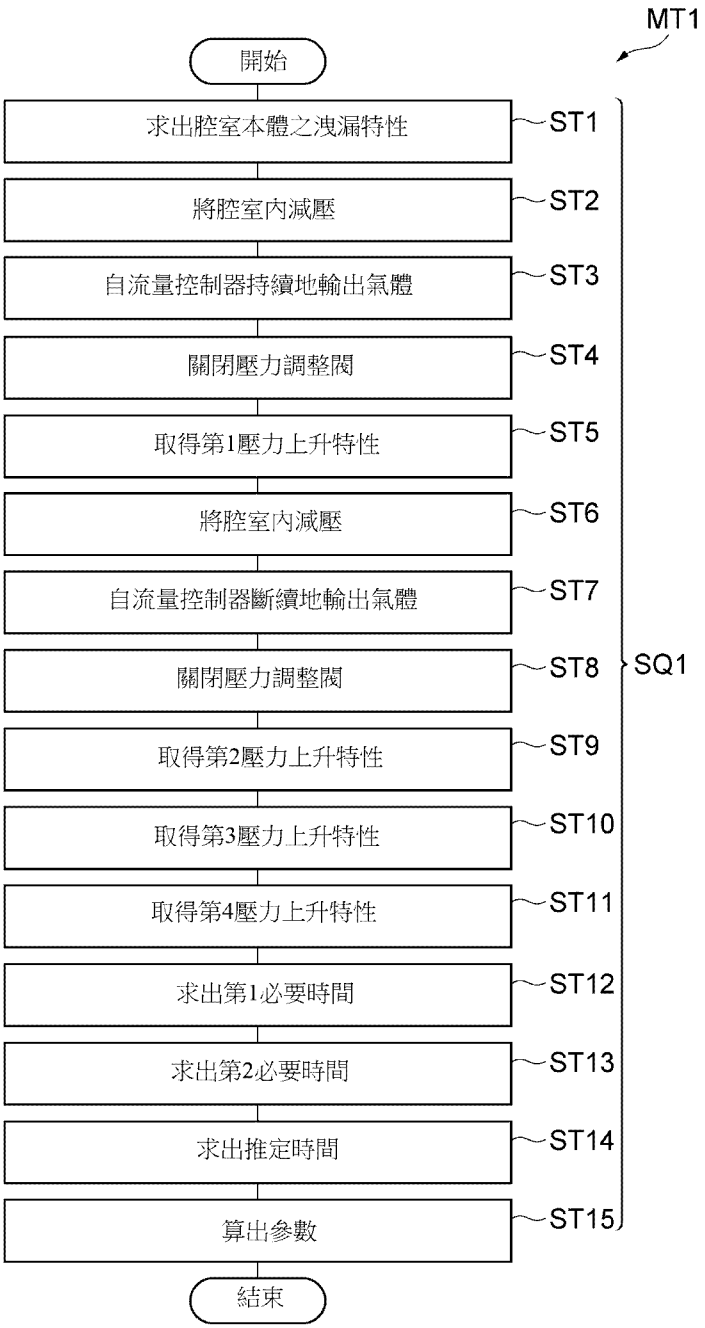
(54)名稱

檢查流量控制器之方法及處理被處理體之方法

(57)摘要

本發明以可掌握流量控制器之斷續之氣體之供給中之延遲時間之方式檢查流量控制器。一態樣之方法包括：第 1 步驟，其自流量控制器持續地輸出氣體；第 2 步驟，其將閥關閉；第 3 步驟，其取得第 1 壓力上升特性；第 4 步驟，其自流量控制器斷續地輸出氣體；第 5 步驟，其將閥關閉；第 6 步驟，其取得第 2 壓力上升特性；第 7 步驟，其取得第 3 壓力上升特性；第 8 步驟，其取得第 4 壓力上升特性；第 9 步驟，其根據第 3 壓力上升特性取得第 1 必要時間；第 10 步驟，其根據第 4 壓力上升特性取得第 2 必要時間；第 11 步驟，其取得於不存在延遲時間之假定之下進行斷續之氣體之輸出之情形時，達到特定之壓力為止所需之推定時間；及第 12 步驟，其求出表示推定時間與第 2 必要時間之差之參數。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

MT1・・・方法

SQ1・・・程序

ST1~ST15・・・步驟

公告本

I758449

【發明摘要】

【中文發明名稱】

檢查流量控制器之方法及處理被處理體之方法

【中文】

本發明以可掌握流量控制器之斷續之氣體之供給中之延遲時間之方式檢查流量控制器。

一態樣之方法包括：第1步驟，其自流量控制器持續地輸出氣體；第2步驟，其將閥關閉；第3步驟，其取得第1壓力上升特性；第4步驟，其自流量控制器斷續地輸出氣體；第5步驟，其將閥關閉；第6步驟，其取得第2壓力上升特性；第7步驟，其取得第3壓力上升特性；第8步驟，其取得第4壓力上升特性；第9步驟，其根據第3壓力上升特性取得第1必要時間；第10步驟，其根據第4壓力上升特性取得第2必要時間；第11步驟，其取得於不存在延遲時間之假定之下進行斷續之氣體之輸出之情形時，達到特定之壓力為止所需之推定時間；及第12步驟，其求出表示推定時間與第2必要時間之差之參數。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

MT1	方法
SQ1	程序
ST1～ST15	步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

檢查流量控制器之方法及處理被處理體之方法

【技術領域】

本發明之實施形態係關於一種檢查流量控制器之方法及處理被處理體之方法。

【先前技術】

於半導體器件等電子器件之製造中，使用基板處理裝置。自氣體供給系統對基板處理裝置之腔室供給用以處理基板之氣體。氣體供給系統為了調整氣體之流量而具有流量控制器。

氣體之流量係由壓力控制式之流量控制器(FCS)或質量流量控制器等流量控制器控制，但有時於設定流量與自流量控制器實際輸出之氣體之流量(輸出流量)之間產生誤差。因此，必須檢查流量控制器之輸出流量。作為用以檢查流量控制器之輸出流量之方法，已知有所謂增層法。對於增層法，記載於專利文獻1。

於增層法中，以固定之輸出流量自流量控制器輸出氣體，且將該氣體供給至具有已知之容積之氣罐之內部空間。而且，於對氣罐之氣體供給中，藉由壓力感測器取得該內部空間之壓力之測定值。繼而，根據所取得之測定值，求出該內部空間之壓力相對於時間之上升率，使用該壓力之上升率求出輸出流量。再者，作為增層法中利用之氣罐，存在使用基板處理裝置之腔室本體之情況，或者，亦有增層法中採用專用氣罐之情況。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利5286430號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

於使用基板處理裝置處理被處理體之情形時，存在自氣體供給系統輸出之氣體之流量經時性變化之情形。例如，存在如下情形，即，藉由交替地重複自流量控制器輸出固定之流量之氣體之期間與停止來自該流量控制器之氣體之供給之期間，而自流量控制器斷續地輸出氣體。於自流量控制器斷續地輸出氣體之情形時，產生自停止氣體之輸出之狀態至該氣體之流量穩定為固定之流量為止所需之延遲時間、及自以固定之流量輸出氣體之狀態至停止氣體之輸出為止所需之延遲時間。該等延遲時間因影響被處理體之處理，而必須掌握該等延遲時間。

因此，要求以可掌握流量控制器之斷續之氣體之供給中之延遲時間之方式，檢查流量控制器。

[解決問題之技術手段]

於一態樣中，提供一種檢查調整對基板處理裝置之腔室內供給之氣體之流量之流量控制器的方法。該基板處理裝置具備：腔室本體，其提供腔室；壓力計，其測定腔室之壓力；排氣裝置，其對腔室進行減壓；閥，其設置於腔室本體與排氣裝置之間；及氣體供給系統，其係用以對腔室供給氣體者，且包含以與指定之設定流量對應之流量輸出氣體之流量控制器。該方法包括：第1步驟，其於藉由排氣裝置將腔室內減壓之後，於打開流量控制器之控制閥之狀態下，自該流量控制器以與設定流量對應之流量進行持續之氣體之輸出；第2步驟，其於進行持續之氣體輸出之狀態下，將閥關閉；第3步驟，其取得表示第2步驟中將閥關閉之後因持續之氣

體之輸出導致之腔室內之壓力值之經時性變化之第1壓力上升特性；第4步驟，其係於藉由排氣裝置將腔室減壓之後進行者，且以輸出與設定流量對應之流量之氣體之方式，交替地重複遍及第1時間長打開控制閥之第1期間、及遍及第2時間長關閉控制閥之第2期間，藉此，自流量控制器進行斷續之氣體之輸出；第5步驟，其於進行斷續之氣體輸出之狀態下，將閥關閉；第6步驟，其取得表示第5步驟中將閥關閉之後之因斷續之氣體之輸出導致之腔室內之壓力值之經時性變化之第2壓力上升特性；第7步驟，其取得表示自由第1壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化減去將閥及控制閥關閉時之腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化之第3壓力上升特性；第8步驟，其取得表示自由第2壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化減去將閥及控制閥關閉時之腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化的第4壓力上升特性；第9步驟，其根據由第3壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自流量控制器所進行之持續之氣體之輸出開始起至達到特定之壓力為止所需之第1必要時間；第10步驟，其根據由第4壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自流量控制器所進行之斷續之氣體輸出開始起至達到特定之壓力為止所需之第2必要時間；第11步驟，其求出於流量控制器所進行之氣體之斷續之供給中不存在延遲時間之假定之下，第4步驟中進行斷續之氣體輸出之情形時，自流量控制器所進行之斷續之氣體輸出開始起至達到特定之壓力為止之推定時間；及第12步驟，其求出表示推定時間與第2必要時間之差之參數。

於上述態樣之方法中，推定時間係假定不存在延遲時間，自流量控制器斷續地輸出氣體時腔室內之壓力達到特定壓力為止所需之時間。另一方面，第2必要時間係於存在延遲時間之實際情況下，自流量控制器斷續

地輸出氣體時腔室內之壓力達到特定之壓力為止所需之時間。因此，表示推定時間與第2必要時間之差異之參數係依存於延遲時間之參數。因此，於一態樣之方法中，可藉由求出上述參數而掌握流量控制器之延遲時間。

於一實施形態中，於將推定時間設為T3時，推定時間T3亦可根據下式(1)而獲得。

$$T3 = T1 \cdot (t1 + t2)/t1 \quad \cdots(1)$$

(其中，於式(1)中，T1係第1必要時間，t1係第1時間長，t2係第2時間長)。

於一實施形態中，亦可更包含第13步驟，該第13步驟係於第12步驟中求出之參數與基準值之差大於特定之閾值時輸出警報。

於所求出之參數之值與基準值之差較大之情形時，預測延遲時間較大，應供給至腔室內之氣體之量與實際供給至腔室內之氣體之量之誤差較大。根據上述一實施形態之方法，於所求出之參數與基準值之差大於特定之閾值時輸出警報，因此，可掌握產生此種誤差之情況。

於另一態樣中，提供一種使用基板處理裝置處理被處理體之方法。該基板處理裝置具備：腔室本體，其提供腔室；壓力計，其測定腔室之壓力；排氣裝置，其將腔室減壓；閥，其設置於腔室本體與排氣裝置之間；氣體供給系統，其係用以對腔室供給氣體者，且包含控制氣體之流量之1個以上之流量控制器。該方法包括：第1步驟，其係於藉由排氣裝置將腔室內減壓之後，於將1個以上之流量控制器中之第1流量控制器之控制閥打開之狀態下，自該第1流量控制器以與製程條件資料中指定之第1設定流量對應之流量進行持續之第1氣體之輸出；第2步驟，其係於進行來自第1流量控制器之持續之第1氣體之輸出之狀態下，將閥關閉；第3步驟，其係取

得表示於第2步驟中將閥關閉之後因來自第1流量控制器之持續之第1氣體之輸出導致之腔室內之壓力值之經時性變化的第1壓力上升特性；第4步驟，其係於藉由排氣裝置將腔室減壓之後進行者，且以輸出與第1設定流量對應之流量之第1氣體之方式交替地重複遍及第1時間長打開第1流量控制器之控制閥之第1期間、與遍及第2時間長關閉第1流量控制器之控制閥之第2期間，藉此，自第1流量控制器進行斷續之第1氣體之輸出；第5步驟，其係於進行來自第1流量控制器之斷續之第1氣體之輸出之狀態下，將閥關閉；第6步驟，其取得表示於第5步驟中將閥關閉之後因來自第1流量控制器之斷續之第1氣體之輸出導致之腔室內之壓力值之經時性變化之第2壓力上升特性；第7步驟，其取得表示自由第1壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將閥及控制閥關閉時之腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化之第3壓力上升特性；第8步驟，其取得表示自由第2壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將閥及控制閥關閉時之腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化的第4壓力上升特性；第9步驟，其根據由第3壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自第1流量控制器持續地輸出第1氣體起至達到特定之壓力為止所需之第1必要時間；第10步驟，其根據由第4壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自第1流量控制器斷續地輸出第1氣體起至達到特定之壓力為止所需之第2必要時間；第11步驟，其求出於來自第1流量控制器之斷續之第1氣體之輸出中不存在延遲時間之假定之下，第4步驟中進行斷續之第1氣體之輸出之情形時，自開始自第1流量控制器斷續地輸出第1氣體起至達到特定之壓力為止之推定時間；第12步驟，其求出表示第11步驟中求出之推定時間與第2必要時間之差之參數；第13步驟，其以第

12步驟中求出之參數與基準值之差減少之方式，調整製程條件資料中包含之第1時間長、第2時間長及第1設定流量之至少一者；及第14步驟，其根據第13步驟中已調整第1時間長、第2時間長及第1設定流量之至少一者之製程條件資料，交替地重複第1期間與第2期間，藉此，自第1流量控制器進行斷續之第1氣體之輸出，且藉由輸出之第1氣體而於腔室內處理被處理體。

於上述態樣之方法中，以所求出之參數之值與基準值之差減少之方式，調整第1時間長、第2時間長及第1設定流量之至少一者。依照以此方式調整之製程條件資料，將第1氣體斷續地供給至腔室內，藉此，可使應供給至腔室內之氣體之量與實際供給至腔室內之氣體之量之間之誤差減少。藉由使此種誤差減少，可提高被處理體之加工精度。

於一實施形態中，亦可更包含：第15步驟，其係於藉由排氣裝置將腔室內減壓之後，於將1個以上之流量控制器中之第2流量控制器之控制閥打開之狀態下，自該第2流量控制器以其流量與製程條件資料中指定之第2設定流量對應之流量進行持續之第2氣體之輸出；第16步驟，其於進行來自第2流量控制器之持續之第2氣體之輸出之狀態下，將閥關閉；第17步驟，其取得表示第16步驟中將閥關閉之後因來自第2流量控制器之持續之第2氣體之輸出導致之腔室內之壓力值之經時性變化的第5壓力上升特性；第18步驟，其係於藉由排氣裝置將腔室減壓之後進行者，且以輸出與第2設定流量對應之流量之第2氣體之方式，交替地重複遍及第3時間長打開第2流量控制器之控制閥之第3期間、與遍及第4時間長關閉第2流量控制器之控制閥之第4期間，藉此，自第2流量控制器進行斷續之第2氣體之輸出；第19步驟，其於進行來自第2流量控制器之斷續之第2氣體之輸出之

狀態下，將閥關閉；第20步驟，其取得表示第19步驟中將閥關閉之後因來自第2流量控制器之斷續之第2氣體之輸出導致之腔室內之壓力值之經時性變化的第6壓力上升特性；第21步驟，其取得表示自由第5壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將閥及控制閥關閉時之腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化的第7壓力上升特性；第22步驟，其取得表示自由第6壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將閥及控制閥關閉時腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化的第8壓力上升特性；第23步驟，其根據由第7壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自第2流量控制器持續地輸出第2氣體起至達到特定之壓力為止所需之第4必要時間；第24步驟，其根據由第8壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自第1流量控制器斷續地輸出第1氣體起至達到特定之壓力為止所需之第5必要時間；第25步驟，其求出來自第2流量控制器之斷續之第2氣體之輸出中不存在延遲時間之假定之下第18步驟中進行斷續之第2氣體之輸出之情形時，自開始自第2流量控制器斷續地輸出第2氣體起至達到特定之壓力為止之推定時間；第26步驟，其求出表示第25步驟中求出之推定時間與第5必要時間之差異之參數；第27步驟，其以第26步驟中求出之參數與基準值之差異減少之方式，調整製程條件資料中包含之第3時間長、第4時間長及第2設定流量之至少一者；及第28步驟，其依照第27步驟中已調整第3時間長、第4時間長及第2設定流量之至少一者之製程條件資料，交替地重複第3期間與第4期間，藉此，自第2流量控制器進行斷續之第2氣體之輸出，且藉由所輸出之第2氣體而於腔室內處理被處理體；第1步驟至第13步驟係於第14步驟之前執行，第15步驟至第27步驟係於第28步驟之前執行，第14步驟與第

28步驟係交替地重複執行。

[發明之效果]

根據本發明之一態樣及各種實施形態，能夠以可掌握流量控制器之斷續之氣體之供給中之延遲時間之方式檢查流量控制器。

【圖式簡單說明】

圖1係表示一實施形態之檢查流量控制器之方法之流程圖。

圖2係概略性地表示一實施形態之基板處理裝置之縱剖視圖。

圖3係模式性地表示流量控制器之一例之圖，且係概略性地表示一實施形態之基板處理裝置之縱剖視圖。

圖4係表示腔室內之壓力值之經時性變化之曲線圖。

圖5係表示腔室內之壓力值之經時性變化之曲線圖。

圖6係表示自流量控制器輸出之氣體之流量之圖。

圖7係表示另一實施形態之檢查流量控制器之方法之流程圖。

圖8係表示一實施形態之處理被處理體之方法之流程圖。

圖9(a)、(b)係表示圖8所示之方法之實施前及實施之中途階段之被處理體之剖視圖。

圖10係表示自氣體供給系統輸出之氣體之流量之圖。

圖11(a)、(b)係表示圖8所示之方法之實施之中途階段及實施後之被處理體之剖視圖。

【實施方式】

以下，參照圖式對各種實施形態詳細地進行說明。再者，於各圖式中，對相同或相符之部分附註相同之符號，且省略對相同或相符部分重複之說明。又，各圖式之尺寸比率未必與實際之尺寸比率一致。

圖1係表示一實施形態之檢查流量控制器之方法之流程圖。圖1所示之方法MT1可應用於任意之基板處理裝置。

圖2係表示作為提供方法MT1之基板處理裝置之一例之電漿處理裝置之圖。圖2中概略性地表示能夠於處理被處理體之方法之各種實施形態中利用之電漿處理裝置10之剖面構造。如圖2所示，電漿處理裝置10係具備平行平板之電極之電漿蝕刻裝置，且具備腔室本體12。腔室本體12具有大致圓筒形狀，且提供其內部空間作為腔室12c。腔室本體12例如包含鋁，且對其內壁面實施了陽極氧化處理。腔室本體12被安全接地。於電漿處理裝置10設置有用以測定腔室12c內之壓力值之壓力計PS。

於腔室本體12之底部上設置有大致圓筒狀之支持部14。支持部14例如可包含石英等絕緣材料。支持部14於腔室本體12內自腔室本體12之底部沿鉛垂方向延伸。於腔室12c內設置有載台ST。載台ST由支持部14支持。

載台ST係於其上表面支持被處理體(以下稱為「晶圓W」)。載台ST具有下部電極LE及靜電吸盤ESC。下部電極LE包含第1平板18a及第2平板18b。第1平板18a及第2平板18b係包含例如鋁等金屬，且構成大致圓盤形狀。第2平板18b設置於第1平板18a上，且電性連接於第1平板18a。

於第2平板18b上設置有靜電吸盤ESC。靜電吸盤ESC具有將作為導電膜之電極配置於一對絕緣層之間或一對絕緣片之間之構造。於靜電吸盤ESC之電極經由開關23電性連接有直流電源22。靜電吸盤ESC藉由利用來自直流電源22之直流電壓產生之庫倫力等靜電力而吸附晶圓W。藉此，靜電吸盤ESC可保持晶圓W。

於第2平板18b之周緣部上，以包圍晶圓W之邊緣及靜電吸盤ESC之

方式配置有聚焦環FR。聚焦環FR係為提高蝕刻之均一性而設置。聚焦環FR包含藉由蝕刻對象之膜之材料所適當選擇之材料，例如，可包含石英。

於第2平板18b之內部設置有冷媒流路24。冷媒流路24構成調溫機構。自設置於腔室本體12之外部之冷卻單元(圖示省略)經由配管26a，對冷媒流路24供給冷媒。供給至冷媒流路24之冷媒經由配管26b返回冷卻單元。如此，對冷媒流路24以循環之方式供給冷媒。藉由控制該冷媒之溫度，而控制由靜電吸盤ESC支持之晶圓W之溫度。

於電漿處理裝置10設置有氣體供給管線28。氣體供給管線28將來自傳熱氣體供給機構之傳熱氣體、例如氦氣供給至靜電吸盤ESC之上表面與晶圓W之背面之間。

於電漿處理裝置10設置有作為加熱元件之加熱器HT。加熱器HT例如埋入第2平板18b內。於加熱器HT連接有加熱器電源HP。藉由自加熱器電源HP對加熱器HT供給電力，而調整載台ST之溫度，從而調整載置於載台ST上之晶圓W之溫度。再者，加熱器HT亦可內置於靜電吸盤ESC。

電漿處理裝置10具備上部電極30。上部電極30於載台ST之上方，與載台ST對向配置。下部電極LE與上部電極30相互大致平行地設置。對於上部電極30與下部電極LE之間，提供用以對晶圓W進行電漿處理之處理空間S。

上部電極30介隔絕緣性遮蔽構件32而支持於腔室本體12之上部。絕緣性遮蔽構件32包含石英等絕緣材料。上部電極30可包含電極板34及電極支持體36。電極板34係面向處理空間S，且於該電極板34設置有複數個氣體噴出孔34a。電極板34於一實施形態中含有矽。於另一實施形態中，

電極板34可含有氧化矽。

電極支持體36係將電極板34裝卸自如地支持者，且例如可包含鋁等導電性材料。電極支持體36可具有水冷構造。於電極支持體36之內部設置有氣體擴散室36a。與氣體噴出孔34a連通之複數個氣體通流孔36b自氣體擴散室36a向下方延伸。於電極支持體36形成有對氣體擴散室36a導入處理氣體之氣體導入口36c，且於氣體導入口36c連接有氣體供給管38。

於氣體供給管38連接有氣源群40及氣體供給系統42。氣源群40具有複數個氣源GS。複數個氣源GS可包含有機含有之胺基矽烷系氣體之氣源、氟碳系氣體(C_xF_y氣體(x、y為1～10之整數))之氣源、具有氧原子及碳原子之氣體之氣源(例如二氧化碳氣體等)、氮氣之氣源、含有氫之氣體之氣源、及稀有氣體之氣源。作為氟碳系氣體係使用CF_4氣體、C_4F_6氣體、C_4F_8氣體等任意之氟碳系氣體。作為稀有氣體係使用氬氣、氦氣等任意之稀有氣體。

氣體供給系統42具有複數個流量控制器FC。複數個流量控制器FC例如係質量流量控制器或壓力控制式之流量控制器。複數個流量控制器FC分別連接於氣源群40之複數個氣源GS。複數個流量控制器FC之各者具備控制閥，藉由控制該控制閥而以經個別調整之流量輸出來自對應之氣源GS之氣體。於一實施形態中，複數個流量控制器FC包含第1流量控制器FC1及第2流量控制器FC2。

圖3表示複數個流量控制器FC中之一個流量控制器FC1之一例。圖2所示之流量控制器FC1係壓力控制式之流量控制器，且具有控制閥CV、孔口OF、壓力計P1及壓力計P2。又，流量控制器FC1提供孔口OF之上游側之氣體管線GL1、及孔口OF之下游側之氣體管線GL2。氣體管線GL1及

氣體管線GL2分別連接於氣體供給管38。流量控制器FC1基於利用壓力計P1及壓力計P2之至少一者測定所得之壓力值，算出自該流量控制器FC1輸出之氣體之流量。繼而，以算出流量與指定之設定流量之差異減少之方式控制控制閥CV。

如圖2所示，氣體供給系統42可更包含複數個閥VL。複數個閥VL分別設置於複數個流量控制器FC之下游。

於電漿處理裝置10中，沿著腔室本體12之內壁，裝卸自如地設置有沉積物遮罩46。沉積物遮罩46亦設置於支持部14之外周。沉積物遮罩46係防止蝕刻副產物(沉積物)附著於腔室本體12者，且可藉由於鋁材被覆Y_2O_3等陶瓷而構成。沉積物遮罩除包含Y_2O_3以外，例如亦可包含如石英般含氧之材料。

於腔室本體12之底部側、且支持部14與腔室本體12之側壁之間，設置有隔板48。隔板48例如可藉由於鋁材被覆Y_2O_3等陶瓷而構成。於隔板48之下方設置有排氣口12e。於排氣口12e設置有排氣管52。於排氣管52經由壓力調整閥51而連接有排氣裝置50。即，壓力調整閥51係設置於腔室本體12與排氣裝置50之間之閥。排氣裝置50具有渦輪分子泵等真空泵，且可將腔室本體12內之空間減壓至與壓力調整閥51之開度對應之真空度。於腔室本體12之側壁設置有晶圓W之搬入出口12g，搬入出口12g可藉由閘閥54而開閉。

電漿處理裝置10更具備第1高頻電源62及第2高頻電源64。第1高頻電源62係產生電漿產生用之第1高頻電力之電源，且產生27～100[MHz]之頻率，於一例中產生60[MHz]之高頻電力。第1高頻電源62經由整合器66而連接於上部電極30。整合器66係用以整合第1高頻電源62之輸出阻抗與

負荷側(下部電極LE側)之輸入阻抗之電路。再者，第1高頻電源62亦可經由整合器66而連接於下部電極LE。

第2高頻電源64係產生用以對晶圓W導入離子之第2高頻電力、即，高頻偏壓電力之電源，且產生400[kHz]～13.56[MHz]之範圍內之頻率、於一例中為13.56[MHz]之頻率之高頻偏壓電力。第2高頻電源64經由整合器68而連接於下部電極LE。整合器68係用以使第2高頻電源64之輸出阻抗與負荷側(下部電極LE側)之輸入阻抗整合之電路。

電漿處理裝置10更具備電源70。電源70連接於上部電極30。電源70將用以將存在於處理空間S內之正離子饋入電極板34之電壓施加於上部電極30。於一例中，電源70係產生負直流電壓之直流電源。若將此種電壓自電源70施加於上部電極30，則存在於處理空間S之正離子會與電極板34碰撞。藉此，自電極板34釋出二次電子及/或矽。

於一實施形態中，電漿處理裝置10可更具備控制部Cnt。控制部Cnt係具備處理器、記憶部、輸入裝置、顯示裝置等之電腦，且控制電漿處理裝置10之各部。具體而言，控制部Cnt係連接於氣體供給系統42、排氣裝置50、第1高頻電源62、整合器66、第2高頻電源64、整合器68、電源70、加熱器電源HP、及冷卻單元。

控制部Cnt依照基於所輸入之條件之程式而動作，送出控制信號。可藉由來自控制部Cnt之控制信號而控制自氣體供給系統42之各流量控制器FC輸出之氣體之流量、排氣裝置50之排氣、來自第1高頻電源62及第2高頻電源64之電力供給、來自電源70之電壓施加、加熱器電源HP之電力供給、來自冷卻單元之冷媒流量及冷媒溫度。再者，圖1所示之方法MT1之各步驟可藉由根據控制部Cnt之控制使電漿處理裝置10之各部動作而執

行。

再次參照圖1，對方法MT1進行說明。於方法MT1中，檢查複數個流量控制器FC中之流量控制器FC1。即，於方法MT1中，流量控制器FC1係檢查對象之流量控制器。於該方法MT1中，進行程序SQ1。程序SQ1包含下述步驟ST1～步驟ST15。於該程序SQ1中，首先進行步驟ST1。

於步驟ST1中，求出腔室本體12之洩漏特性。所謂腔室本體12之洩漏特性係示出表示將壓力調整閥51及流量控制器FC之控制閥CV關閉時之腔室12c之壓力值之經時性變化之壓力上升特性。於步驟ST1中，首先，將壓力調整閥51打開，使排氣裝置50作動。藉此，將腔室12c內減壓。繼而，將複數個流量控制器之控制閥CV及壓力調整閥51關閉，藉由壓力計PS而測定其後之1個以上之時點之腔室12c內之壓力值。繼而，根據測定所得之1個以上之時點之腔室12c內之壓力值取得經時性變化$P_0(t)$作為洩漏特性。圖4及圖5之以單點鏈線所示之曲線圖表示由一實施形態之腔室本體12之洩漏特性特定之腔室12c內之壓力值之經時性變化$P_0(t)$之一例。該壓力值之經時性變化$P_0(t)$例如以近似複數個測定壓力值與取得該等複數個測定壓力值之時點之關係之直線定義。又，壓力值之經時性變化$P_0(t)$亦能以將某一時點測定所得之壓力值與圖4及圖5所示之曲線圖之原點連結之直線定義。

於接下來之步驟ST2中，將壓力調整閥51打開，且使排氣裝置50作動。藉此，對腔室12c內進行減壓。於接下來之步驟ST3中，將處於流量控制器FC1之下游之閥VL打開，且將流量控制器FC1之控制閥打開。藉此，以與設定流量對應之流量自流量控制器FC1持續地輸出氣體。該設定流量係例如依照儲存於控制部Cnt之記憶部之製程條件資料而規定之流

量。於步驟ST3中，將固定之流量、例如20 sccm之氣體自流量控制器FC1持續地輸出至腔室12c。

於接下來之步驟ST4中，當在步驟ST3中自流量控制器FC1持續地輸出氣體之狀態下，將壓力調整閥51關閉。繼而，於步驟ST5中，測定將壓力調整閥51關閉之後之1個以上之時點之腔室12c內之壓力值。腔室12c內之壓力值例如係使用壓力計PS而測定。於一實施形態中，壓力計PS可於自將壓力調整閥51關閉之時點起至腔室12c內之壓力值達到特定之壓力值之時點為止之期間內測定複數個時點之腔室12c內之壓力值。繼而，基於測定所得之壓力值，取得將壓力調整閥51關閉之後之腔室12c內之壓力值之經時性變化$P_1(t)$作為第1壓力上升特性。圖4之實線所示之曲線圖表示自流量控制器FC1將固定之流量之氣體持續地輸出至腔室12c時之腔室12c內之壓力值之經時性變化$P_1(t)$之一例。該壓力值之經時性變化$P_1(t)$能以近似在步驟ST5中測定之複數個壓力值與取得該等複數個壓力值之時點之關係之直線定義。

於接下來之步驟ST6中，將壓力調整閥51打開，且使排氣裝置50作動。藉此，對腔室12c內進行減壓。於接下來之步驟ST7中，以自流量控制器FC1斷續地輸出氣體之方式控制控制閥。具體而言，以輸出與設定流量對應之流量之氣體之方式交替地重複遍及第1時間長t1打開流量控制器FC1之控制閥之期間(第1期間、第3期間)PR1與遍及第2時間長t2關閉流量控制器FC1之控制閥之期間(第2期間、第4期間)PR2。即，以重複複數次包含遍及第1時間長t1自流量控制器FC1持續地供給設定流量之氣體之期間PR1、及遍及第2時間長t2停止來自流量控制器FC1之氣體之供給之期間PR2之循環之方式，控制流量控制器FC1。藉此，自流量控制器FC1斷續

地輸出與設定流量對應之流量之氣體。

圖6表示於步驟ST7中自流量控制器FC1輸出之氣體之流量之經時性變化之一例。如上所述，於步驟ST7中交替地重複遍及第1時間長t1打開流量控制器FC1之控制閥CV之期間PR1、及遍及第2時間長t2關閉流量控制器FC1之控制閥CV之期間PR2。然而，於自打開控制閥CV開始流量控制器FC1之氣體之輸出之時點起至該流量控制器FC1之輸出流量達到設定流量V為止產生延遲時間D1。又，於自流量控制器FC1輸出設定流量V之氣體之時點至關閉控制閥CV停止該流量控制器FC1之氣體之輸出為止產生延遲時間D2。延遲時間D1及D2係起因於流量控制器FC1之內部之氣體之通過時間、控制閥之延遲等。若存在該等延遲時間D1及D2，則如圖6中實線所示般，自流量控制器FC1輸出之氣體之波形不會成為完全之矩形波。其結果，實際自流量控制器FC1以設定流量V輸出氣體之時間長τ1較打開控制閥CV之第1時間長t1更短。又，實際停止來自流量控制器FC1之氣體之時間長τ2較關閉控制閥CV之第2時間長t2更短。若時間長τ1相對於第1時間長t1之差異或時間長τ2相對於第2時間長t2之差異變大，則會對被處理體之加工造成影響。

再次參照圖1。於接下來之步驟ST8中，於步驟ST7中自流量控制器FC1斷續地輸出氣體之狀態下，將壓力調整閥51關閉。於接下來之步驟ST9中，測定於步驟ST8中將壓力調整閥51關閉之後之1個以上之時點之腔室12c內之壓力值。腔室12c內之壓力值例如係使用壓力計PS而測定。於一實施形態中，壓力計PS可於自於步驟ST8中將壓力調整閥51關閉之時點至腔室12c內之壓力值達到特定之壓力值之時點為止之期間內測定複數個時點之腔室12c內之壓力值。繼而，基於測定所得之壓力值，取得將壓力

調整閥51關閉之後之腔室12c內之壓力值之經時性變化$P_2(t)$作為第2壓力上升特性。圖5之實線所示之曲線圖表示於步驟ST7中自流量控制器FC1將氣體斷續地輸出至腔室12c時之腔室12c內之壓力值之經時性變化$P_2(t)$之一例。該壓力值之經時性變化$P_2(t)$能以近似在步驟ST9中測定之複數個壓力值與取得該等複數個壓力值之時點之關係之直線定義。

於接下來之步驟ST10中，自由步驟ST5中取得之第1壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化$P_1(t)$，減去由步驟ST1中求出之洩漏特性特定之壓力值之經時性變化$P_0(t)$，將藉此所得之壓力值之經時性變化$P_3(t)$作為第3壓力上升特性取得。即，壓力值之經時性變化$P_3(t)$係藉由計算$P_1(t)-P_0(t)$而求出。圖4之虛線所示之曲線圖表示由第3壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化$P_3(t)$之一例。

於接下來之步驟ST11中，自由步驟ST9中取得之第2壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化$P_2(t)$減去由步驟ST1中求出之洩漏特性特定之壓力值之經時性變化$P_0(t)$，獲得藉此所得之壓力值之經時性變化$P_4(t)$作為第4壓力上升特性。即，壓力值之經時性變化$P_4(t)$係藉由計算$P_2(t)-P_0(t)$而求出。圖5之虛線所示之曲線圖表示由第4壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化$P_4(t)$之一例。

於接下來之步驟ST12中，根據壓力值之經時性變化$P_3(t)$求出自氣體之供給開始至達到特定之壓力P_T為止所需之第1必要時間T1。即，第1必要時間T1係於在步驟ST3中自流量控制器FC1對腔室12c持續地供給氣體時腔室之壓力達到特定之壓力P_T為止所花費之時間長。該壓力P_T可為由設計者規定之任意之壓力。於接下來之步驟ST13中，根據壓力值之經時性變化$P_4(t)$求出自氣體之供給開始至達到特定之壓力P_T為止所需之第2必要

時間T2。即，第2必要時間T2係於在步驟ST7中自流量控制器FC1對腔室12c斷續地供給氣體時腔室之壓力達到特定之壓力P_T為止所花費之時間長。

於接下來之步驟14中，求出於不存在延遲時間D1及D2之假定之下以與步驟ST7相同之條件自流量控制器FC1斷續地輸出氣體時自該斷續之氣體之供給開始至達到特定之壓力P_T所需之推定時間T3。即，推定時間T3係如圖6之虛線所示般，於不存在延遲時間D1及D2而交替地重複自流量控制器FC1遍及第1時間長t1而輸出設定流量V之氣體之期間PR1、及自流量控制器FC1遍及第2時間長t2而輸出設定流量V之氣體之期間PR2時，推定腔室12c內之壓力達到特定之壓力P_T為止所需之時間長。換言之，推定時間T3係於假定自流量控制器FC1輸出之氣體之波形係理想之矩形波時推定腔室12c內之壓力達到特定之壓力P_T為止所需之時間長。於一實施形態中，推定時間T3可藉由計算以下之式(1)而求出。

$$T3 = T1 \cdot (t1 + t2)/t1 \quad \cdots(1)$$

於接下來之步驟ST15中，求出表示推定時間T3與第2必要時間T2之差之參數。該參數只要係表示推定時間T3與第2必要時間T2之差之值則可為任意值。例如，亦可將推定時間T3相對於第2必要時間T2之比率設為參數。若將第2必要時間T2與推定時間T3相同時之參數值設為基準值，則將推定時間T3相對於第2必要時間T2之比率設為參數時之基準值為1(100%)。又，亦可將推定時間T3與第2必要時間T2之差量值設為參數。於此情形時，參數之基準值變為0。如此，參數表示於不存在延遲時間D1及D2之假定之下求出之推定時間T3與實際斷續地供給氣體而獲得之第2必要時間T2之差，因此，該參數依存於延遲時間D1及D2。因此，藉由於步

驟ST15求出參數，可掌握流量控制器FC1之斷續之氣體供給中之延遲時間D1及D2之影響。

再者，於上述實施形態中，方法MT1僅相對於流量控制器FC1執行，但於一實施形態中，方法MT1可相對於所有流量控制器FC依序執行。

以下，參照圖7，說明另一實施形態之檢查流量控制器之方法。以下，以與圖1所示之方法MT1之不同點為中心進行說明，省略重複之說明。圖7係表示另一實施形態之檢查流量控制器之方法MT2之流程圖。

如圖7所示，於方法MT2中，首先進行程序SQ1，求出表示推定時間T3與第2必要時間T2之差異之參數。程序SQ1與於方法MT1中說明之程序SQ1相同。於方法MT2中，於程序SQ1之後進行步驟ST21。於步驟ST21中，判定程序SQ1中求出之參數是否處於特定之範圍內。具體而言，於藉由進行程序SQ1而求出之參數與基準值之差為特定之閾值以內時，判定參數處於特定之範圍內。該特定之閾值係預先規定之值。於參數為特定之範圍內之情形時，結束處理。另一方面，於在程序SQ1中求出之參數未處於特定之範圍內之情形時，即，於所求出之參數與基準值之差大於特定之閾值之情形時，於步驟ST22中輸出警報。於參數未處於特定之範圍內時，預測因延遲時間D1及D2之影響，應供給至腔室內之氣體之量與實際供給至腔室內之氣體之量之誤差較大。於方法MT2中，由於在參數未處於特定之範圍內時輸出警報，故而可掌握產生此種誤差之可能性。藉此，可促進流量控制器FC1之維護。

其次，參照圖8，對一實施形態之處理被處理體之方法進行說明。以下，對使用圖2所示之電漿處理裝置10之被處理體之處理方法進行說明，

但該方法可應用於任意之基板處理裝置。

圖8係表示一實施形態之被處理體之處理方法之流程圖。圖8所示之方法MT3係基於參數調整製程條件資料，利用經調整之製程條件資料處理被處理體(以下稱為「晶圓W」)之方法。以下，作為被處理體之處理方法之一例，對使用ALE(Atomic Layer Etching，原子層蝕刻)法蝕刻晶圓W之抗反射膜之方法進行說明。於該方法MT3中，首先進行步驟ST30。

於步驟ST30中，準備晶圓W。圖9(a)係表示於步驟ST30中準備之晶圓W之一例之剖視圖。該晶圓W具備基板SB、被蝕刻層EL、有機膜OL、抗反射膜AL及遮罩MK。被蝕刻層EL係氧化矽(SiO_2)等絕緣膜，且設置於基板SB上。有機膜OL係SOH(旋塗硬質遮罩)層等含碳之層，且設置於被蝕刻層EL上。抗反射膜AL係含矽之抗反射膜，且設置於有機膜OL上。

遮罩MK係設置於抗反射膜AL上。遮罩MK係包含抗蝕劑材料之抗蝕劑遮罩，例如藉由利用光微影技術使抗蝕劑層圖案化而製作。遮罩MK例如係ArF抗蝕劑。遮罩MK局部地覆蓋抗反射膜AL，且劃分形成使抗反射膜AL局部地露出之開口AP。

於接下來之步驟ST31中，對複數個流量控制器FC中之流量控制器FC1(以下稱為「第1流量控制器FC1」)求出表示推定時間T3與第2必要時間T2之差異之參數。於步驟ST31中，將流量控制器FC1設為檢查對象流量控制器而執行圖1所示之方法MT1之程序SQ1，藉此，求出有關第1流量控制器FC1之參數。於接下來之步驟ST32中，對複數個流量控制器FC中之流量控制器FC2(以下稱為「第2流量控制器FC2」)求出表示推定時間T3與第2必要時間T2之差異之參數。於步驟ST32中，將第2流量控制器FC2設為檢查對象流量控制器而執行圖1所示之方法MT1之程序SQ1，藉此，

求出有關流量控制器FC2之參數。

於接下來之步驟ST33中，調整有關第1流量控制器FC1之製程條件資料。於控制部Cnt之記憶部記憶有用以處理晶圓W之製程條件資料。於該製程條件資料中包含第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1作為有關第1流量控制器FC1之資料。如下述般，於處理晶圓W時，第1流量控制器FC1依照該製程條件資料而斷續地輸出第1氣體。於該步驟ST33中，以於步驟ST31中求出之有關第1流量控制器FC1之參數與基準值之差減少之方式，調整製程條件資料所包含之第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1之至少一者。例如，於參數係第2必要時間T2相對於推定時間T3之比率之情形時，以參數接近100%之方式調整製程條件資料所包含之第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1之至少一者。

於步驟ST33中，可使用各種方法調整製程條件資料。於一實施形態中，於在步驟ST31中求出之參數未處於特定之範圍內之情形時，亦可藉由使第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1分別與預先規定之係數相乘而調整第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1。於另一實施形態中，亦可將使參數值與有關第1時間長t1之係數、有關第2時間長t2之係數、及有關第1設定流量V1之係數相互建立對應之表記憶於控制部Cnt之記憶部。繼而，亦可自該表取得與在步驟ST31中求出之參數對應之關於第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1之各者之係數，使製程條件資料所包含之第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1分別與所取得之係數相乘，藉此而調整有關第1流量控制器FC1之製程條件資料。進而於另一實施形態中，亦可使用將參數設為變數之函數求出有關第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1之各者之係數，使製程條件資料所包含

之第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1分別與所求出之係數相乘，藉此而調整有關第1流量控制器FC1之製程條件資料。經調整之第1時間長t1、第2時間長t2及第1設定流量V1可作為經更新之製程條件資料記憶於控制部Cnt之記憶部。

於接下來之步驟ST34中，調整有關第2流量控制器FC2之製程條件資料。於記憶於控制部Cnt之記憶部之製程條件資料中包含第3時間長t3、第4時間長t4及第2設定流量V2作為有關第2流量控制器FC2之資料。如下述般，於處理晶圓W時，第2流量控制器FC2依照該製程條件資料而斷續地輸出第2氣體。於該步驟ST34中，以於步驟ST32中求出之有關第2流量控制器FC2之參數值與參數之基準值之差減少之方式，調整製程條件資料所包含之第3時間長t3、第4時間長t4及第2設定流量V2之至少一者。由於調整第3時間長t3、第4時間長t4及第2設定流量V2之方法與步驟ST33相同，故而省略再次說明。

繼而，於方法MT3中進行程序SQ2。程序SQ2包含步驟ST35～ST42。於程序SQ2中，首先進行步驟ST35。於步驟ST35中，依照經調整之製程條件資料自第1流量控制器FC1供給第1氣體。圖10係表示自氣體供給系統42輸出之氣體之流量之圖。如圖10所示，於步驟ST35中，以遍及經調整之第1時間長t1而打開控制閥CV之方式控制第1流量控制器FC1。藉此，以經調整之與第1設定流量V1對應之流量自第1流量控制器FC1輸出第1氣體。

於步驟ST35中，自第1流量控制器FC1輸出之第1氣體係適於含有矽之抗反射膜AL之蝕刻之蝕刻氣體。第1氣體可為包含氟碳系氣體及稀有氣體之例如C_xF_y氣體及氬氣之混合氣體。C_xF_y可為CF_4。於接下來之步驟

ST36中，於第1氣體之輸出持續之狀態下，自第1高頻電源62將電漿產生用第1高頻電力供給至上部電極30。又，藉由排氣裝置50而將處理空間S之壓力調整為於製程條件資料中指定之壓力。藉此，於腔室12c內產生第1氣體之電漿。第1氣體之電漿包含碳自由基及氟自由基。

若於腔室12c內產生第1氣體之電漿，則該電漿所包含之碳自由基及氟自由基會供給至抗反射膜AL之表面。藉此，如圖9(b)所示，包含構成抗反射膜AL之原子及碳自由基及氟自由基之混合層MX形成於抗反射膜AL之表面。

於接下來之步驟ST37中，以遍及經調整之第2時間長t2，將控制閥CV關閉之方式控制第1流量控制器FC1。藉此，於包含第2時間長t2之期間內停止來自第1流量控制器FC1之第1氣體之輸出。於接下來之步驟ST38中，於步驟ST36中停止第1氣體之輸出之期間內，對腔室12c內供給沖洗氣體。作為沖洗氣體例如使用氮氣或稀有氣體(例如Ar等)氣體等惰性氣體。又，於步驟ST38中，將壓力調整閥51打開，且使排氣裝置50作動。藉此，將腔室12c內之第1氣體排出。

於接下來之步驟ST39中，依照經調整之製程條件資料自第2流量控制器FC2供給第2氣體。如圖10所示，於步驟ST39中，遍及經調整之第2時間長t2打開控制閥CV。於包含經調整之第2時間長t2之期間，自第2流量控制器FC2輸出調整為經調整之第2設定流量V2之第2氣體。該步驟ST39係於停止自流量控制器FC1之第1氣體之供給之期間內進行。自第2流量控制器FC2輸出之第2氣體含有稀有氣體，例如，可含有氬氣。

於接下來之步驟ST40中，於在步驟ST39中繼續第2氣體之輸出之狀態下，自第1高頻電源62將電漿產生用第1高頻電力供給至上部電極30。

又，藉由排氣裝置50而將腔室12c內之空間之壓力調整為於製程條件資料中指定之壓力。藉此，於腔室12c內產生第2氣體之電漿。進而，於步驟ST40中，自第2高頻電源64將高頻偏壓電力供給至下部電極LE。藉由將高頻偏壓電力供給至下部電極LE，於腔室12c內產生之第2氣體之原子之離子(例如Ar原子之離子)朝向下部電極LE饋入，且與形成於抗反射膜AL之表面之混合層MX碰撞。若第2氣體之離子與混合層MX碰撞，則如圖11(a)所示，藉由運動能量而將混合層MX去除。

於接下來之步驟ST41中，遍及經調整之第4時間長t4而關閉控制閥CV。藉此，於包含第4時間長t4之期間內停止自第2流量控制器FC2之第2氣體之輸出。於接下來之步驟ST42中，於停止第1氣體及第2氣體之輸出之期間內，對腔室12c內供給沖洗氣體。又，於步驟ST42中，打開壓力調整閥51，且使排氣裝置50作動。藉此，將腔室12c內之第2氣體排出。

於接下來之步驟ST43中，判定結束條件是否成立。例如，於步驟ST43中，藉由重複程序SQ2指定之次數，而判定結束條件成立。於在步驟ST43中判定結束條件未成立之情形時，重複進行程序SQ2直至結束條件成立為止。藉由以此方式重複程序SQ2，而如圖10所示般，自第1流量控制器FC1斷續地輸出第1氣體，自第2流量控制器FC2斷續地輸出第2氣體。又，每當重複程序SQ2時，對抗反射膜AL進行混合層MX之形成及去除。因此，藉由重複程序SQ2，而如圖11(b)所示般，精密地蝕刻處於遮罩MK之開口AP之下方之抗反射膜AL。

於上述方法MT3中，以所求出之參數與該參數之基準值之差異減少之方式，調整製程條件資料，依照經調整之製程條件資料，控制第1流量控制器FC1及第2流量控制器FC2。藉此，可減少自第1流量控制器FC1及

第2流量控制器FC2輸出之氣體之量與應供給至腔室內之氣體之量之誤差。因此，可藉由減少此種誤差而提高被處理體之處理之精度。

以上，對各種實施形態之求出流量控制器之輸出流量之方法及處理被處理體之方法進行了說明，但可不限定於上述實施形態而於不變更發明之主旨之範圍內構成各種變化態樣。例如，圖2所示之流量控制器FC為壓力式流量控制器，但流量控制器FC亦可為熱式質量流量控制器。

【符號說明】

10	電漿處理裝置
12	腔室本體
12c	腔室
12e	排氣口
12g	搬入出口
14	支持部
18a	第1平板
18b	第2平板
22	直流電源
23	開關
24	冷媒流路
26a	配管
26b	配管
28	氣體供給管線
30	上部電極
32	絕緣性遮蔽構件

34	電極板
34a	氣體噴出孔
36	電極支持體
36a	氣體擴散室
36b	氣體通流孔
36c	氣體導入口
38	氣體供給管
40	氣源群
42	氣體供給系統
46	沉積物遮罩
48	隔板
50	排氣裝置
51	壓力調整閥
52	排氣管
54	閘閥
62	第1高頻電源
64	第2高頻電源
66	整合器
68	整合器
70	電源
AL	抗反射膜
AP	開口
Cnt	控制部

CV	控制閥
D1	延遲時間
D2	延遲時間
EL	被蝕刻層
ESC	靜電吸盤
FC、FC1、FC2	流量控制器
FR	聚焦環
GL1	氣體管線
GL2	氣體管線
GS	氣源
HP	加熱器電源
HT	加熱器
LE	下部電極
MK	遮罩
MT1	方法
MT2	方法
MT3	方法
MX	混合層
OF	孔口
OL	有機膜
$P_0(t)$	經時性變化
P1	壓力計
$P_1(t)$	經時性變化

P2	壓力計
$P_2(t)$	經時性變化
$P_3(t)$	經時性變化
$P_4(t)$	經時性變化
PR1	期間
PR2	期間
PS	壓力計
P_T	壓力
S	處理空間
SB	基板
SQ1	程序
SQ2	程序
ST	載台
ST1～ST15、ST21～ST22、ST30～ST43	步驟
T1	第1必要時間
t1	第1時間長
T2	第2必要時間
t2	第2時間長
t3	第3時間長
t4	第4時間長
VL	閥

W	晶圓
τ1	時間長
τ2	時間長

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種檢查流量控制器之方法，其係檢查調整對基板處理裝置之腔室內供給之氣體之流量之流量控制器者，且

上述基板處理裝置具備：

腔室本體，其提供上述腔室；

壓力計，其測定上述腔室之壓力；

排氣裝置，其將上述腔室減壓；

閥，其設置於上述腔室本體與上述排氣裝置之間；及

氣體供給系統，其係用以對上述腔室供給氣體者，且包含以與指定之設定流量對應之流量輸出氣體之流量控制器；

上述方法包括：

第1步驟，其於藉由上述排氣裝置將上述腔室內減壓之後，於打開上述流量控制器之控制閥之狀態下，自該流量控制器以與上述設定流量對應之流量進行持續之氣體之輸出；

第2步驟，其於進行上述持續之氣體輸出之狀態下，將上述閥關閉；

第3步驟，其取得表示上述第2步驟中將上述閥關閉之後因上述持續之氣體之輸出導致之上述腔室內之壓力值之經時性變化之第1壓力上升特性；

第4步驟，其係於藉由上述排氣裝置將將上述腔室減壓之後進行者，且以輸出與上述設定流量對應之流量之氣體之方式，交替地重複遍及第1時間長打開上述控制閥之第1期間、及遍及第2時間長關閉上述控制閥之第2期間，藉此，自上述流量控制器進行斷續之氣體之輸出；

第5步驟，其於進行上述斷續之氣體輸出之狀態下，將上述閥關閉；

第6步驟，其取得表示上述第5步驟中將上述閥關閉之後之因上述斷續之氣體之輸出導致之上述腔室內之壓力值之經時性變化之第2壓力上升特性；

第7步驟，其取得表示自由上述第1壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將上述閥及上述控制閥關閉時之上述腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化之第3壓力上升特性；

第8步驟，其取得表示自由上述第2壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將上述閥及上述控制閥關閉時上述腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化的第4壓力上升特性；

第9步驟，其根據由上述第3壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自上述流量控制器所進行之上述持續之氣體之輸出開始起至達到特定之壓力為止所需之第1必要時間；

第10步驟，其根據由上述第4壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自上述流量控制器所進行之斷續之氣體輸出開始起至達到上述特定之壓力為止所需之第2必要時間；

第11步驟，其求出在於上述流量控制器所進行之氣體之斷續之供給中不存在延遲時間之假設下，上述第4步驟中進行上述斷續之氣體輸出之情形時，自上述流量控制器所進行之斷續之氣體輸出開始起至達到上述特定之壓力為止之推定時間；及

第12步驟，其求出表示上述推定時間與上述第2必要時間之差之參數。

【第2項】

如請求項1之方法，其中於將上述推定時間設為T3時，上述推定時間T3係根據下式(1)獲得，

$T3 = T1 \cdot (t1 + t2)/t1 \quad \cdots(1)$

(其中，於上述式(1)中，T1係上述第1必要時間，t1係上述第1時間長，t2係上述第2時間長)。

【第3項】

如請求項1或2之方法，其更包含第13步驟，該第13步驟係於上述第12步驟中求出之參數與基準值之差大於特定之閾值時輸出警報。

【第4項】

一種處理被處理體之方法，其係使用基板處理裝置處理被處理體者，且

上述基板處理裝置具備：

腔室本體，其提供腔室；

壓力計，其測定上述腔室之壓力；

排氣裝置，其將上述腔室減壓；

閥，其設置於上述腔室本體與上述排氣裝置之間；

氣體供給系統，其係用以對上述腔室供給氣體者，且包含控制氣體之流量之1個以上之流量控制器；

上述方法包括：

第1步驟，其於藉由上述排氣裝置對上述腔室內進行減壓之後，於將上述1個以上之流量控制器中之第1流量控制器之控制閥打開之狀態下，自該第1流量控制器以與製程條件資料中指定之第1設定流量對應之流量進行持續之第1氣體之輸出；

第2步驟，其係於進行來自上述第1流量控制器之持續之上述第1氣體之輸出之狀態下，將上述閥關閉；

第3步驟，其係取得表示於上述第2步驟中將上述閥關閉之後之因來自上述第1流量控制器之持續之上述第1氣體之輸出導致之上述腔室內之壓力值之經時性變化之第1壓力上升特性；

第4步驟，其係於藉由上述排氣裝置將上述腔室減壓之後進行，且以輸出與上述第1設定流量對應之流量之上述第1氣體之方式，交替地重複遍及第1時間長打開上述第1流量控制器之控制閥之第1期間、及遍及第2時間長關閉上述第1流量控制器之控制閥之第2期間，藉此，自上述第1流量控制器進行斷續之上述第1氣體之輸出；

第5步驟，其於進行來自上述第1流量控制器之斷續之上述第1氣體之輸出之狀態下，將上述閥關閉；

第6步驟，其取得表示上述第5步驟中將上述閥關閉之後因來自上述第1流量控制器之斷續之上述第1氣體之輸出導致之上述腔室內之壓力值之經時性變化之第2壓力上升特性；

第7步驟，其取得表示自由上述第1壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將上述閥及上述控制閥關閉時之上述腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化之第3壓力上升特性；

第8步驟，其取得表示自由上述第2壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將上述閥及上述控制閥關閉時之上述腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化的第4壓力上升特性；

第9步驟，其根據由上述第3壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自上述第1流量控制器持續地輸出上述第1氣體起至達到特

定之壓力為止所需之第1必要時間；

第10步驟，其根據由上述第4壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自上述第1流量控制器斷續地輸出上述第1氣體起至達到上述特定之壓力為止所需之第2必要時間；

第11步驟，其求出在於來自上述第1流量控制器之斷續之上述第1氣體之輸出中不存在延遲時間之假設下，上述第4步驟中進行上述斷續之上述第1氣體之輸出之情形時，自開始自上述第1流量控制器斷續地輸出上述第1氣體起至達到上述特定之壓力為止所需之推定時間；

第12步驟，其求出表示上述第11步驟中求出之推定時間與上述第2必要時間之差之參數；

第13步驟，其以上述第12步驟中求出之上述參數與基準值之差減少之方式，調整上述製程條件資料中包含之上述第1時間長、第2時間長及上述第1設定流量之至少一者；及

第14步驟，其依照上述第13步驟中已調整上述第1時間長、第2時間長及上述第1設定流量之至少一者之上述製程條件資料，交替地重複上述第1期間及上述第2期間，藉此，自上述第1流量控制器進行上述斷續之上述第1氣體之輸出，且藉由輸出之上述第1氣體而於上述腔室內處理上述被處理體。

【第5項】

如請求項4之方法，其更包括：

第15步驟，其於藉由上述排氣裝置對上述腔室內進行減壓之後，於將上述1個以上之流量控制器中之第2流量控制器之控制閥打開之狀態下，自該第2流量控制器以其流量與上述製程條件資料中指定之第2設定流量對

應之流量進行持續之第2氣體之輸出；

第16步驟，其於進行來自上述第2流量控制器之上述持續之第2氣體之輸出之狀態下，將上述閥關閉；

第17步驟，其取得表示於上述第16步驟中將上述閥關閉之後因來自上述第2流量控制器之上述持續之第2氣體之輸出導致之上述腔室內之壓力值之經時性變化的第5壓力上升特性；

第18步驟，其係於藉由上述排氣裝置將上述腔室減壓之後進行，且以輸出與上述第2設定流量對應之流量之上述第2氣體之方式，交替地重複遍及第3時間長打開上述第2流量控制器之控制閥之第3期間、及遍及第4時間長關閉上述第2流量控制器之控制閥之第4期間，藉此，自上述第2流量控制器進行斷續之上述第2氣體之輸出；

第19步驟，其於進行來自上述第2流量控制器之斷續之上述第2氣體之輸出之狀態下，將上述閥關閉；

第20步驟，其取得表示上述第19步驟中將上述閥關閉之後之因來自上述第2流量控制器之斷續之上述第2氣體之輸出導致之上述腔室內之壓力值之經時性變化的第6壓力上升特性；

第21步驟，其取得表示自由上述第5壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將上述閥及上述第2流量控制器之控制閥關閉時之上述腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化的第7壓力上升特性；

第22步驟，其取得表示自由上述第6壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將上述閥及上述第2流量控制器之控制閥關閉時之上述腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化的第8壓力上升特

性；

第23步驟，其根據由上述第7壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自上述第2流量控制器持續地輸出上述第2氣體起至達到特定之壓力為止所需之第4必要時間；

第24步驟，其根據由上述第8壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自上述第1流量控制器斷續地輸出上述第1氣體起至達到上述特定之壓力為止所需之第5必要時間；

第25步驟，其求出在於來自上述第2流量控制器之斷續之上述第2氣體之輸出中不存在延遲時間之假設下，上述第18步驟中進行上述斷續之上述第2氣體之輸出之情形時，自開始自上述第2流量控制器斷續地輸出上述第2氣體起至達到上述特定之壓力為止之推定時間；

第26步驟，其求出表示上述第25步驟中求出之推定時間與上述第5必要時間之差異之參數；

第27步驟，其以上述第26步驟中求出之參數與上述基準值之差異減少之方式，調整上述製程條件資料中包含之上述第3時間長、第4時間長及上述第2設定流量之至少一者；及

第28步驟，其依照上述第27步驟中已調整上述第3時間長、第4時間長及上述第2設定流量之至少一者之上述製程條件資料，交替地重複上述第3期間及上述第4期間，藉此，自上述第2流量控制器進行上述斷續之上述第2氣體之輸出，且藉由所輸出之上述第2氣體而於上述腔室內處理上述被處理體；

上述第1步驟至上述第13步驟係於上述第14步驟之前執行，上述第15步驟至上述第27步驟係於上述第28步驟之前執行，

上述第14步驟及上述第28步驟係交替地重複執行。

【第6項】

一種檢查流量控制器之方法，其係檢查調整對基板處理裝置之腔室內供給之氣體之流量之流量控制器者，且

上述基板處理裝置具備：

腔室本體，其提供上述腔室；

壓力計，其測定上述腔室之壓力；

排氣裝置，其將上述腔室減壓；

閥，其設置於上述腔室本體與上述排氣裝置之間；及

氣體供給系統，其係用以對上述腔室供給氣體者，且包含以與指定之設定流量對應之流量輸出氣體之流量控制器；

上述方法包括：

第1步驟，其於藉由上述排氣裝置將上述腔室內減壓之後，於打開上述流量控制器之控制閥之狀態下，自該流量控制器以與上述設定流量對應之流量進行持續之氣體之輸出；

第2步驟，其於進行上述持續之氣體輸出之狀態下，將上述閥關閉；

第3步驟，其取得表示上述第2步驟中將上述閥關閉之後因上述持續之氣體之輸出導致之上述腔室內之壓力值之經時性變化之第1壓力上升特性；

第4步驟，其係於藉由上述排氣裝置將將上述腔室減壓之後進行者，且以輸出與上述設定流量對應之流量之氣體之方式，交替地重複遍及第1時間長打開上述控制閥之第1期間、及遍及第2時間長關閉上述控制閥之第2期間，藉此，自上述流量控制器進行斷續之氣體之輸出；

第5步驟，其於進行上述斷續之氣體輸出之狀態下，將上述閥關閉；

第6步驟，其取得表示上述第5步驟中將上述閥關閉之後之因上述斷續之氣體之輸出導致之上述腔室內之壓力值之經時性變化之第2壓力上升特性；

第7步驟，其自由上述第1壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自上述流量控制器之上述持續之氣體輸出起至達到特定之壓力為止所需之第1必要時間；

第8步驟，其自由上述第2壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，取得自開始自上述流量控制器斷續地輸出氣體起至達到上述特定之壓力為止所需之第2必要時間；

第9步驟，其求出在於上述流量控制器所進行之氣體之斷續之供給中不存在延遲時間之假設下，上述第4步驟中進行上述斷續之上述氣體之輸出之情形時，自開始自上述流量控制器斷續地輸出氣體起至達到上述特定之壓力為止所需之推定時間；

第10步驟，其求出表示上述推定時間與上述第2必要時間之差之參數。

【第7項】

如請求項6之方法，其更包括：

第11步驟，其取得表示自由上述第1壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將上述閥及上述控制閥關閉時之上述腔室之壓力值之經時性變化所得之壓力值之經時性變化之第3壓力上升特性；

第12步驟，其取得表示自由上述第2壓力上升特性特定之壓力值之經時性變化，減去將上述閥及上述控制閥關閉時上述腔室之壓力值之經時性

變化所得之壓力值之經時性變化的第4壓力上升特性。

【第8項】

如請求項6之方法，其中於將上述推定時間設為T3時，上述推定時間T3係根據下式(1)獲得，

$$T3 = T1 \cdot (t1 + t2)/t1 \quad \cdots(1)$$

(其中，於上述式(1)中，T1係上述第1必要時間，t1係上述第1時間長，t2係上述第2時間長)。

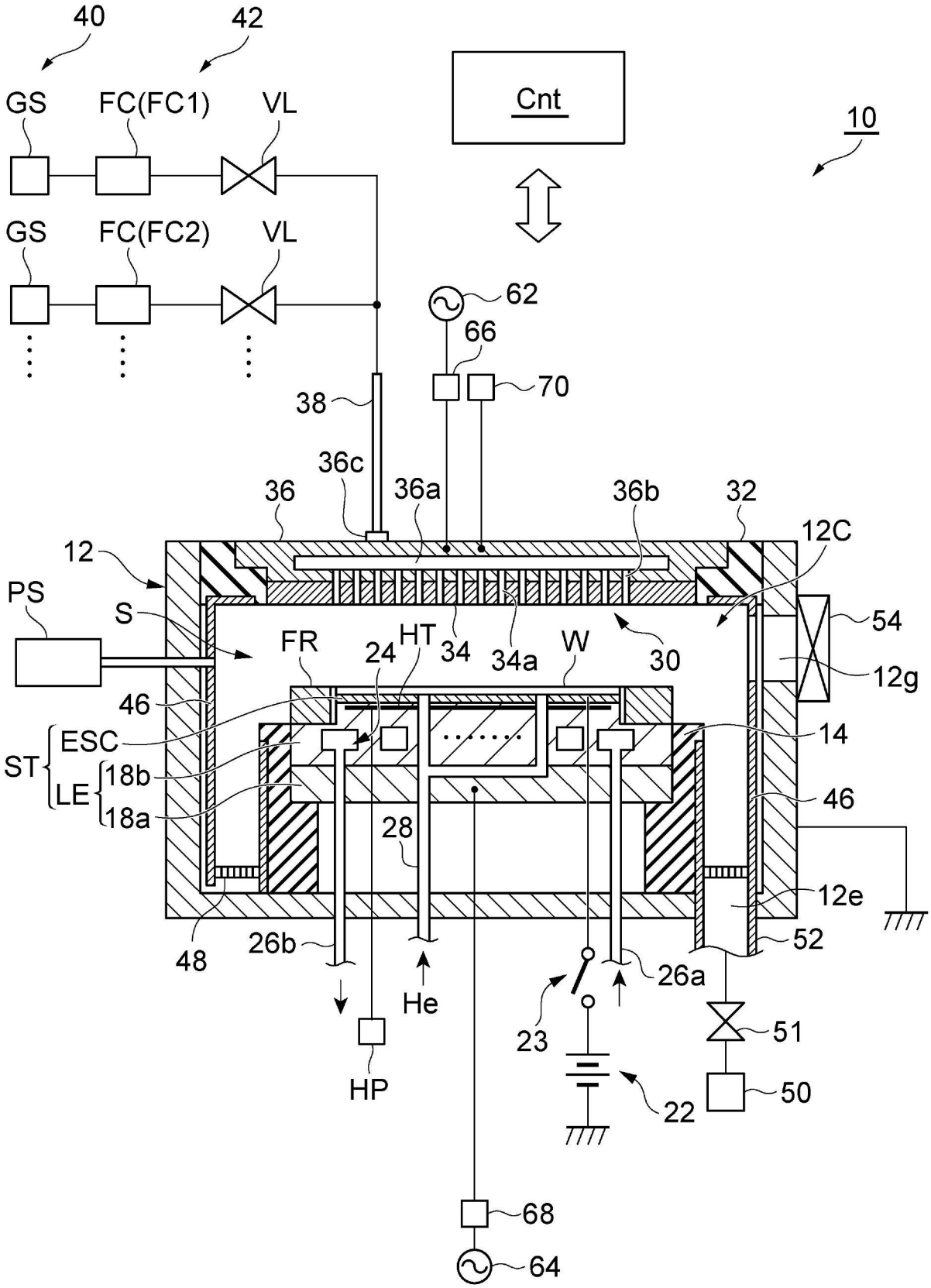
【第9項】

如請求項6之方法，其更包含第13步驟，該第13步驟係於上述第10步驟中求出之參數與基準值之差大於特定之閾值時輸出警報。

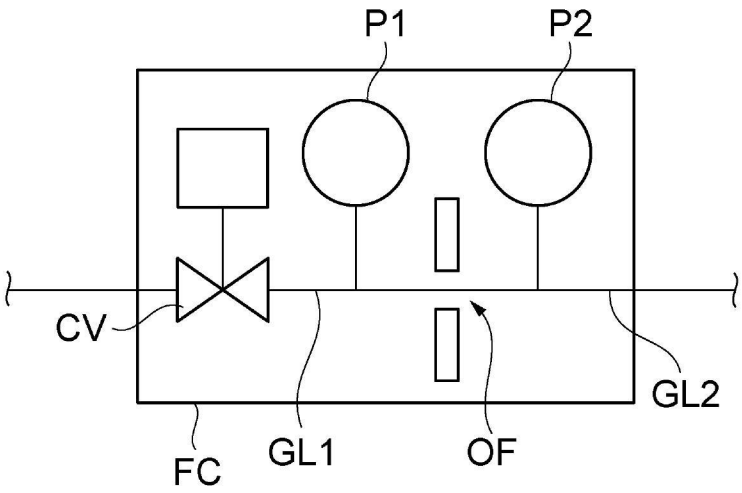
【發明圖式】


MT1
開始
求出腔室本體之洩漏特性
ST1
將腔室內減壓
ST2
自流量控制器持續地輸出氣體
ST3
關閉壓力調整閥
ST4
取得第1壓力上升特性
ST5
將腔室內減壓
ST6
自流量控制器斷續地輸出氣體
ST7
關閉壓力調整閥
ST8
SQ1
取得第2壓力上升特性
ST9
取得第3壓力上升特性
ST10
取得第4壓力上升特性
ST11
求出第1必要時間
ST12
求出第2必要時間
ST13
求出推定時間
ST14
算出參數
ST15
結束

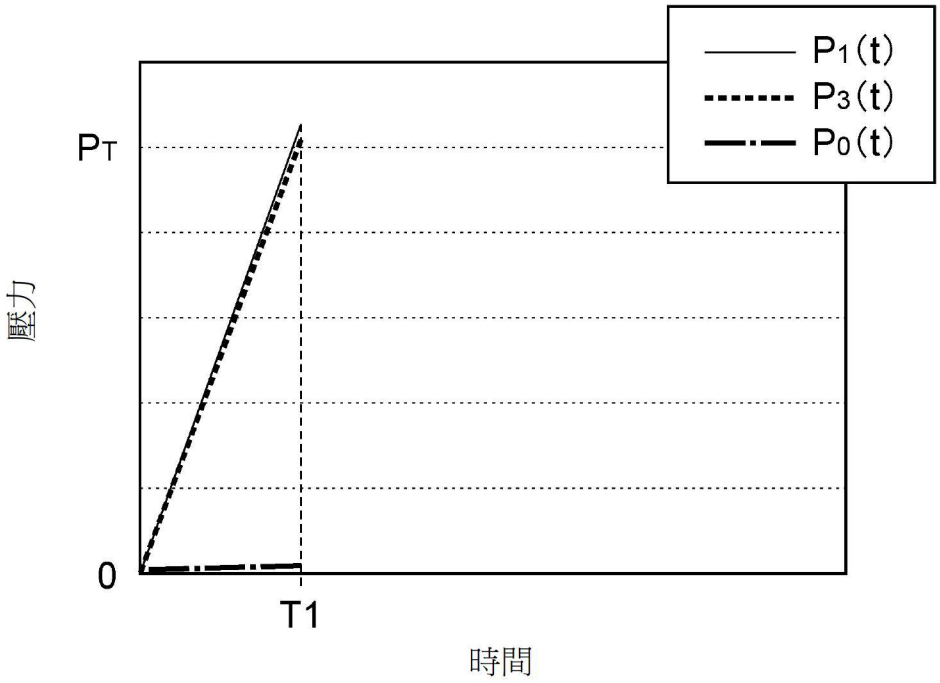
【圖1】


40
42
GS
FC(FC1)
VL
GS
FC(FC2)
VL
Cnt
10
62
66
70
38
36c
36
36a
36b
32
12C
12
PS
S
FR
24
HT
34
34a
W
30
54
12g
46
ST
ESC
LE
18b
18a
14
46
28
12e
48
26b
52
He
26a
23
51
HP
22
50
68
64

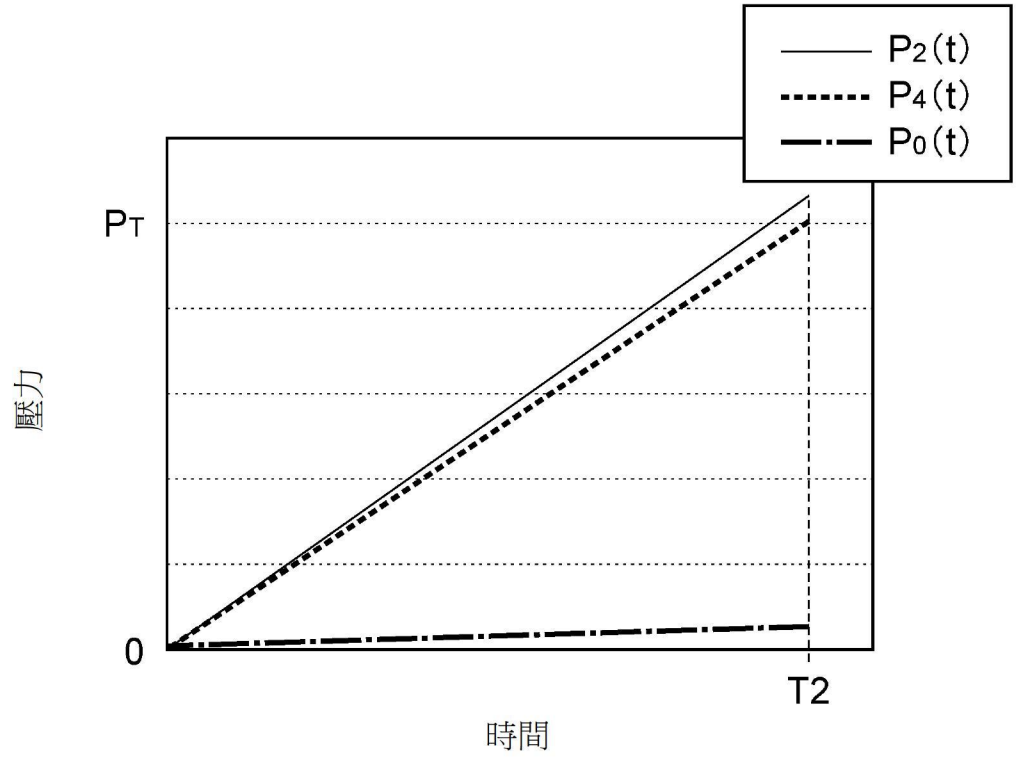
【圖2】



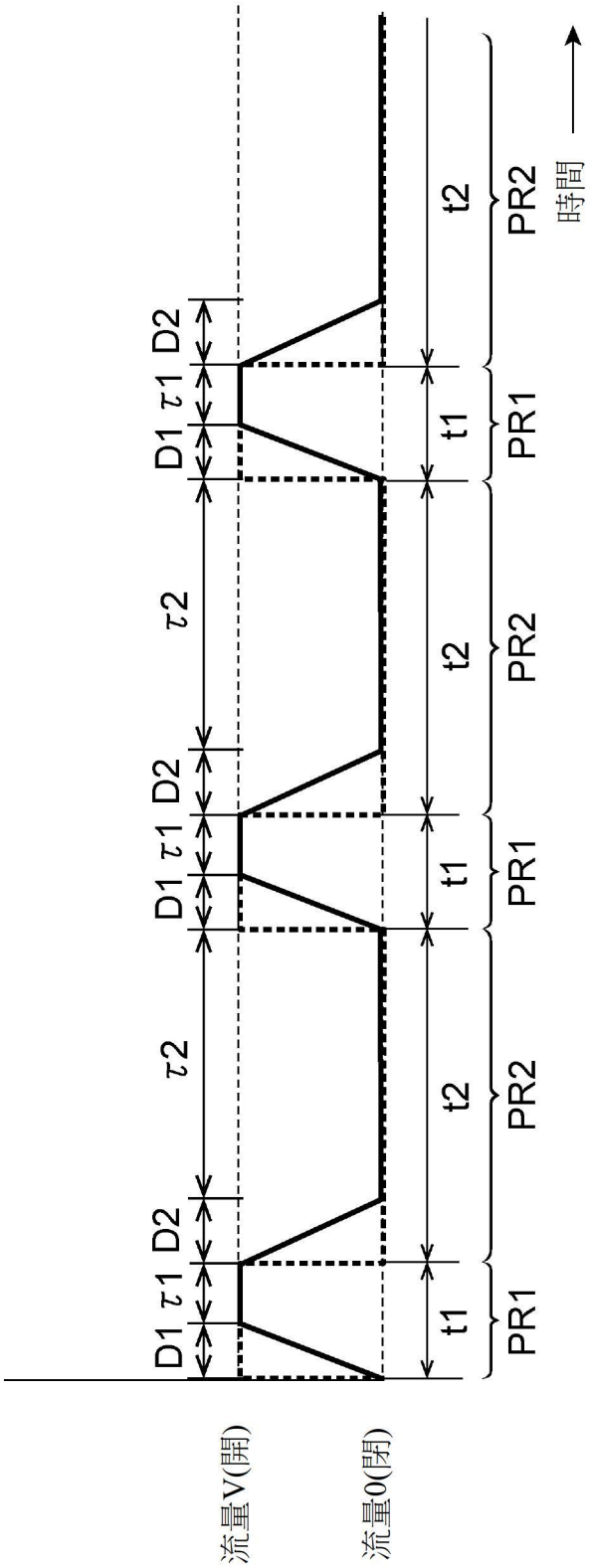
【圖3】



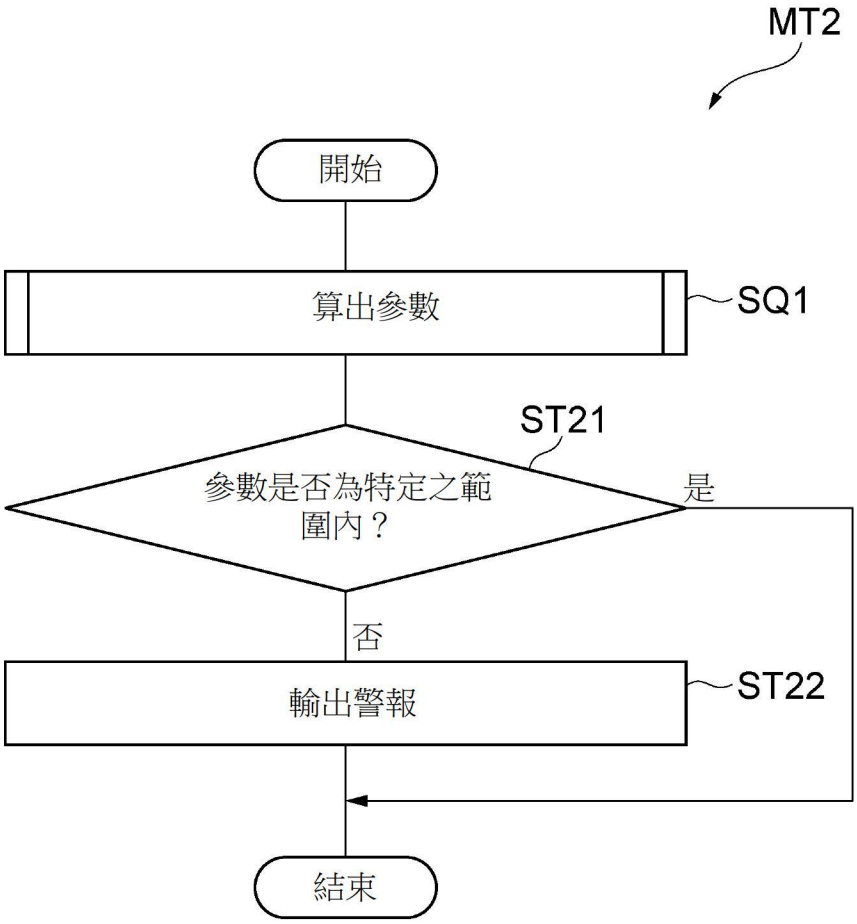
【圖4】



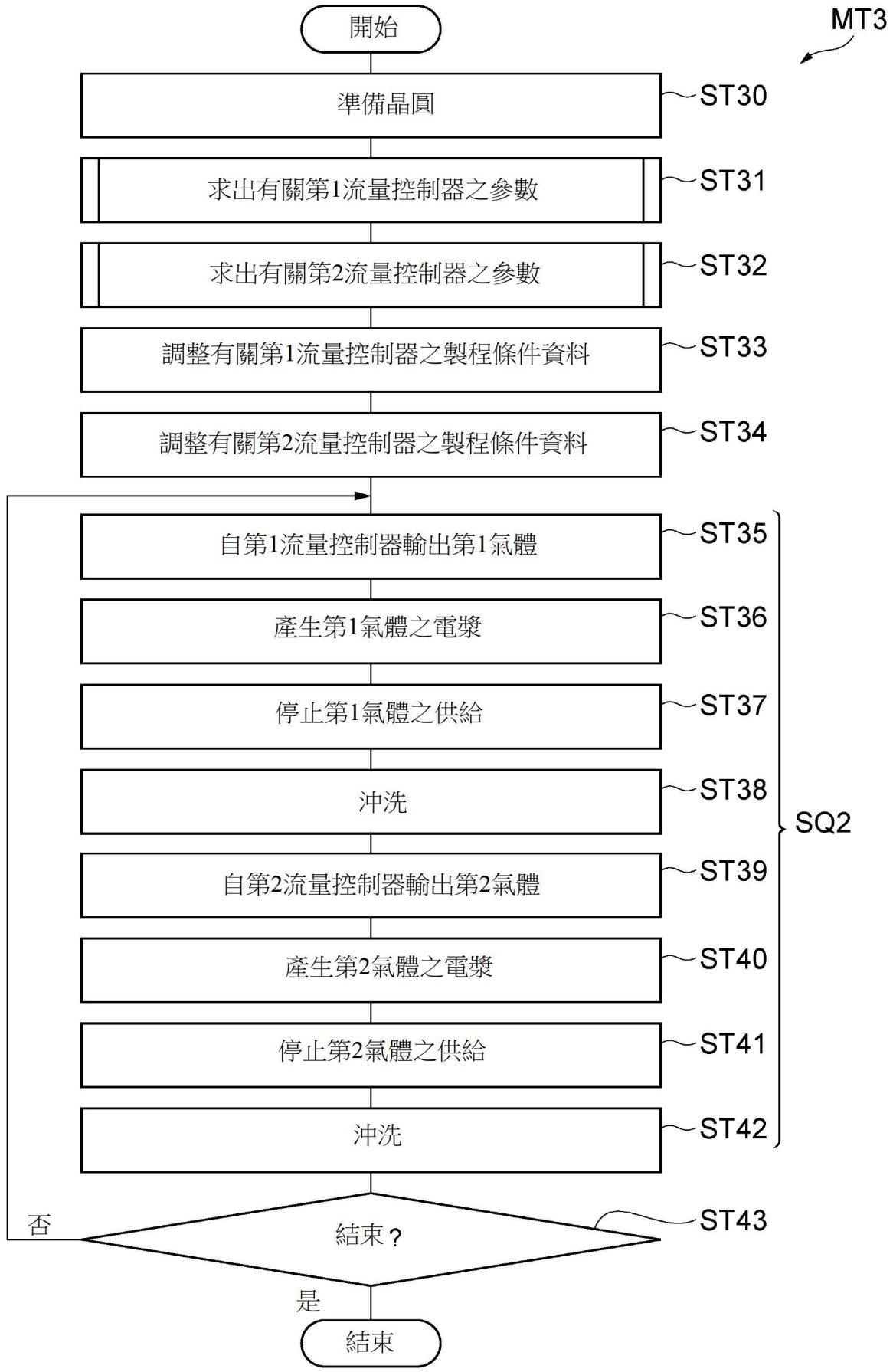
【圖5】



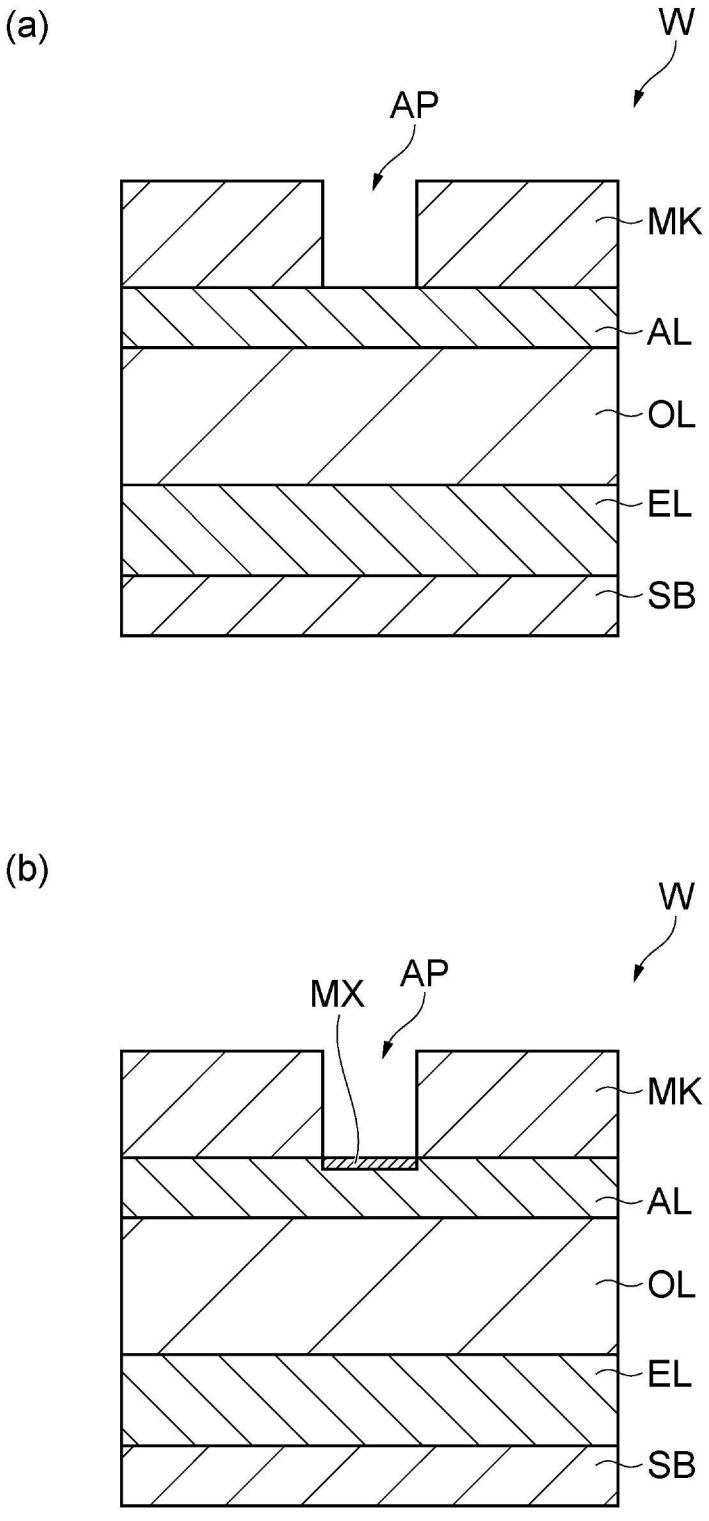
【圖6】



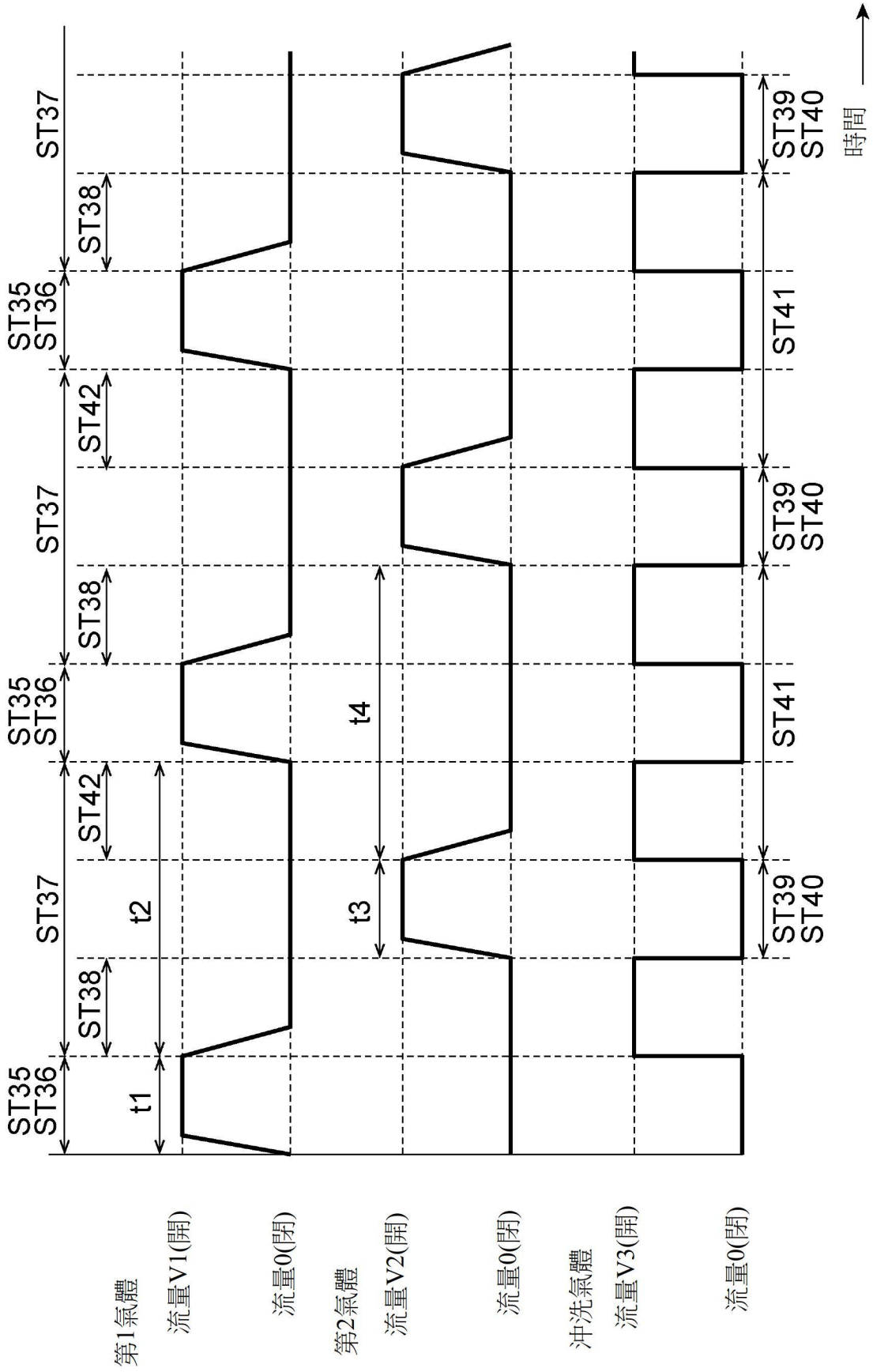
【圖7】


MT3
開始
準備晶圓
ST30
求出有關第1流量控制器之參數
ST31
求出有關第2流量控制器之參數
ST32
調整有關第1流量控制器之製程條件資料
ST33
調整有關第2流量控制器之製程條件資料
ST34
自第1流量控制器輸出第1氣體
ST35
產生第1氣體之電漿
ST36
停止第1氣體之供給
ST37
沖洗
ST38
自第2流量控制器輸出第2氣體
ST39
產生第2氣體之電漿
ST40
停止第2氣體之供給
ST41
沖洗
ST42
SQ2
結束？
ST43
否
是
結束

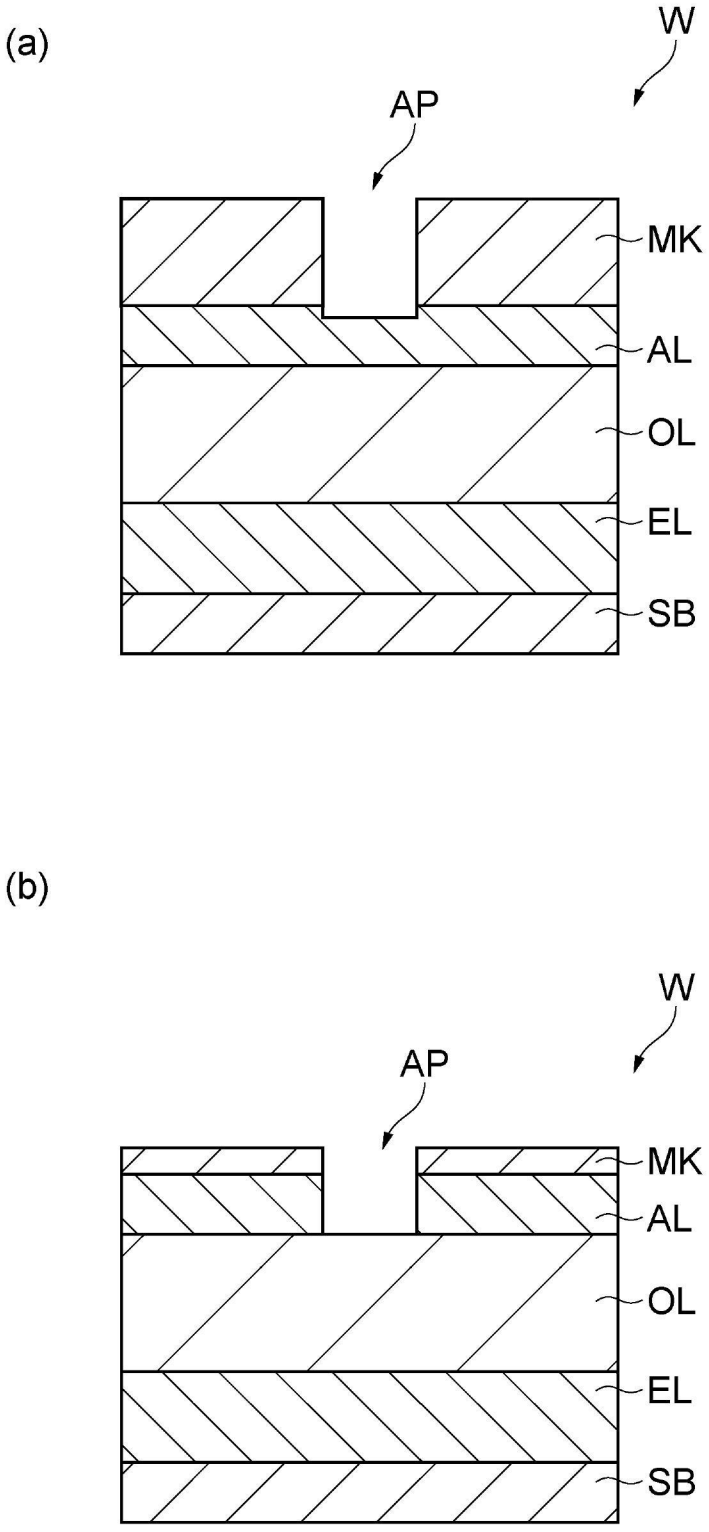
【圖8】



【圖9】


第1氣體
流量V1(開)
流量0(閉)
第2氣體
流量V2(開)
流量0(閉)
沖洗氣體
流量V3(開)
流量0(閉)
時間
t1
t2
t3
t4
ST35
ST36
ST37
ST38
ST42
ST39
ST40
ST41

【圖10】



【圖11】