



(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 I860460 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：110108573

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 10 日

(51)Int. Cl. : G01F1/34 (2006.01)

G01F15/04 (2006.01)

H01L23/467 (2006.01)

(30)優先權：2020/03/24 日本

2020-052394

(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：松田梨沙子 MATSUDA, RISA KO (JP) ; 網倉紀彦 AMIKURA, NORIHIKO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2017-59200A

US 8381755B2

US 2019/0354120A1

WO 2010/032805A1

審查人員：邱元玠

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：4 共 29 頁

(54)名稱

氣體檢查方法、基板處理方法及基板處理系統

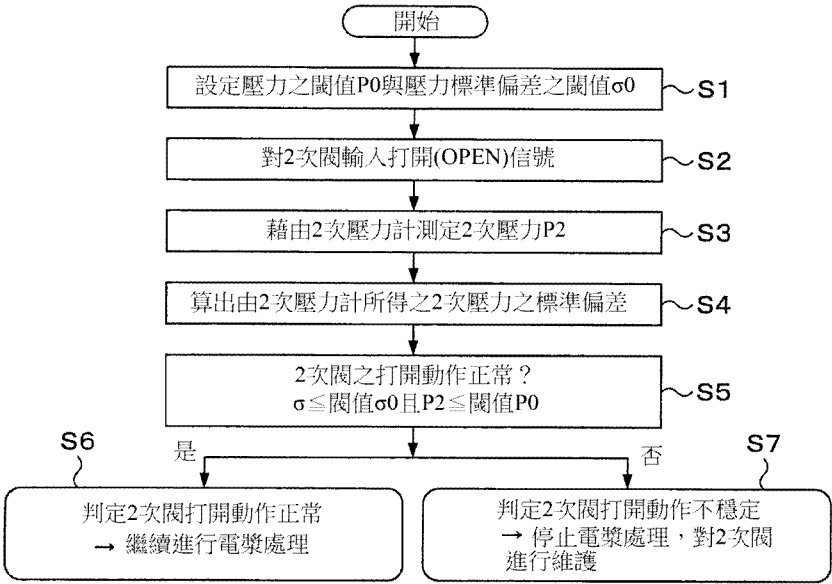
(57)摘要

本發明適當地檢查用以向基板處理裝置之處理容器內供給氣體之氣體供給部中之打開 2 次閥時之行為。

氣體檢查方法包括以下步驟，即，輸入打開 2 次閥之信號；使用 2 次壓力計，測定自打開 2 次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的流量控制器之孔口下游側之壓力 P ；使用 2 次壓力計，測定自打開 2 次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的流量控制器之孔口下游側之壓力之標準偏差 σ ；及將壓力 P 及壓力之標準偏差 σ 分別與壓力之閾值 P_0 及壓力之標準偏差之閾值 σ_0 加以比較，來判定 2 次閥之開度是否正常。

A gas inspection method includes: inputting a signal for opening a secondary valve; measuring, by a secondary pressure gauge, a pressure P on a downstream side of an orifice of a flow rate controller at a time point when a period t elapses from the input of the signal for opening the secondary valve; measuring, by the secondary pressure gauge, a standard deviation σ of the pressure P on the downstream side of the orifice of the flow rate controller at the time point when the period t elapses from the input of the signal for opening the secondary valve; and determining whether or not an open degree of the secondary valve is normal by comparing the pressure P and the standard deviation σ of the pressure P with a threshold value P_0 of the pressure and a threshold value σ_0 of the standard deviation of the pressure.

指定代表圖：



【圖4】



I860460

【發明摘要】

【中文發明名稱】

氣體檢查方法、基板處理方法及基板處理系統

【英文發明名稱】

GAS INSPECTION METHOD, SUBSTRATE PROCESSING METHOD, AND SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

【中文】

本發明適當地檢查用以向基板處理裝置之處理容器內供給氣體之氣體供給部中之打開2次閥時之行為。

氣體檢查方法包括以下步驟，即，輸入打開2次閥之信號；使用2次壓力計，測定自打開2次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的流量控制器之孔口下游側之壓力 P ；使用2次壓力計，測定自打開2次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的流量控制器之孔口下游側之壓力之標準偏差 σ ；及將壓力 P 及壓力之標準偏差 σ 分別與壓力之閾值 P_0 及壓力之標準偏差之閾值 σ_0 加以比較，來判定2次閥之開度是否正常。

【英文】

A gas inspection method includes: inputting a signal for opening a secondary valve; measuring, by a secondary pressure gauge, a pressure P on a downstream side of an orifice of a flow rate controller at a time point when a period t elapses from the input of the signal for opening the secondary valve; measuring, by the secondary pressure gauge, a standard deviation σ of the pressure P on the downstream side of the orifice of the flow rate controller at the time point when the period t elapses from the

input of the signal for opening the secondary valve; and determining whether or not an open degree of the secondary valve is normal by comparing the pressure P and the standard deviation σ of the pressure P with a threshold value P_0 of the pressure and a threshold value σ_0 of the standard deviation of the pressure.

【指定代表圖】

圖4

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

氣體檢查方法、基板處理方法及基板處理系統

【英文發明名稱】

GAS INSPECTION METHOD, SUBSTRATE PROCESSING METHOD, AND SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種氣體檢查方法、基板處理方法及基板處理系統。

【先前技術】

【0002】

專利文獻1中，揭示有一種檢查用以向基板處理裝置之處理容器內供給氣體之氣體供給系統之方法。氣體供給系統具備：複數個第1配管，其等分別連接於複數個氣體源；複數個第1閥，其等分別設置於複數個第1配管；複數個流量控制器，其等分別設置於複數個第1配管之下游，且分別連接於複數個第1配管；複數個第2配管，其等分別設置於複數個流量控制器之下游，且分別連接於複數個流量控制器；複數個第2閥，其等分別設置於複數個第2配管；第3配管，其設置於複數個第2配管之下游，且連接於複數個第2配管；及第3閥，其設置於第3配管。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2017-59200號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

本發明之技術適當地檢查用以向基板處理裝置之處理容器內供給氣體之氣體供給部，尤其適當地檢查打開2次閥時之行為。

[解決問題之技術手段]

【0005】

本發明之一態樣係檢查用以向腔室內供給氣體之氣體供給部之方法，上述氣體供給部具備：配管，其以將氣體源與上述腔室相連之方式進行連接；流量控制器，其設置於上述配管；1次閥，其設置於上述流量控制器之上游側；及2次閥，其設置於上述流量控制器之下游側；上述流量控制器具備：孔口；1次壓力計，其設置於上述孔口之上游側；及2次壓力計，其設置於上述孔口之下游側；且上述方法包括以下步驟，即，(a)於上述流量控制器中，設定自打開上述2次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力之閾值 P_0 、及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 ；(b)輸入打開上述2次閥之信號；(c)使用上述2次壓力計，測定自打開上述2次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力 P ；(d)使用上述2次壓力計，測定自打開上述2次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力之標準偏差 σ ；及(e)將上述(c)步驟中測得之壓力 P 及上述(d)步驟中測得之壓力之標準偏差 σ 分別與上述(a)步驟中設定之上述壓力之閾值 P_0 及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 加以比較，來判定上述2次閥之開度是否正常。

[發明之效果]

【0006】

根據本發明，可適當地檢查用以向基板處理裝置之處理容器內供給氣體之氣體供給部，尤其適當地檢查打開2次閥時之行為。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係表示電漿處理系統之構成概況之說明圖。

圖2係表示氣體供給部之構成概況之說明圖。

圖3係表示在2次閥開閉行為正常時與異常時壓力與流量相對於時間之關係的曲線圖。

圖4係表示檢查氣體供給部之方法之主要步驟之一例的流程圖。

【實施方式】

【0008】

於半導體元件之製造步驟中，於電漿處理裝置中，藉由使處理氣體激發而產生電漿，且藉由該電漿對半導體晶圓(以下，稱為「晶圓」)進行處理。此時，於電漿處理裝置中，自氣體供給部向腔室內供給氣體，從而對晶圓進行處理。

【0009】

氣體自氣體供給部之供給量需嚴加管理，於因裝置不良導致氣體之流量與設定值不同之類之情形時，有於腔室內無法準確地進行處理，從而產生報廢晶圓之虞。因此，專利文獻1中，揭示有一種檢查用以向電漿處理裝置之腔室內供給氣體之氣體供給部之方法。具體而言，對設置於流量控制器下游之2次閥之正常開閉以如下方式控制，即，於2次閥打開狀態

下，由設置於孔口上游之1次壓力計測量之1次壓力值與由設置於孔口下游之2次壓力計測量之2次壓力值之差大於閾值時或2次壓力值大於閾值時，輸出警報信號。

【0010】

於專利文獻1所揭示之檢查氣體供給部之方法中，於2次閥之開閉動作產生不良時，2次壓力值上升至可檢測出之程度之類之情形時，可順利地檢測出此種不良。然而，有時當發生在打開2次閥之信號輸入後之一定期間後2次閥雖保持著打開但較所需開度小等不良時，2次壓力值穩定於所需壓力值，從而無法與以正常開度打開之情形加以區別。又，無法檢測出如下不良，即，雖打開2次閥之信號輸入後之一定期間後打開至所需開度，但於打開2次閥之信號剛輸入後不穩定地打開。此種2次閥之開閉動作可藉由追加開閉感測器進行確認，但需改造裝置，會導致成本上漲。因此，需要一種方法對打開2次閥時之行為進行監控而不追加如開閉感測器之類之硬體零件。

【0011】

本發明之技術適當地檢查打開2次閥時之行為，而不追加上述硬體零件。以下，參照圖式，對作為本實施方式之基板處理系統之電漿處理系統、作為基板處理方法之電漿處理方法、及氣體檢查方法進行說明。再者，本說明書及圖式中，對於實質上具有相同功能構成之要素標註相同符號，藉此省略重複說明。

【0012】

<電漿處理系統>

首先，對一實施方式之電漿處理系統進行說明。圖1係表示電漿處理

系統1之構成概況之說明圖。電漿處理系統1中，對作為基板之晶圓W進行電漿處理。電漿處理並無特別限定，例如可進行蝕刻處理、成膜處理、擴散處理等。

【0013】

於一實施方式中，電漿處理系統1包含電漿處理裝置1a及控制部1b。電漿處理裝置1a包含電漿處理腔室10、氣體供給部20、RF(Radio Frequency，射頻)電力供給部30及排氣系統40。又，電漿處理裝置1a包含支持部11及上部電極簇射頭12。支持部11配置於電漿處理腔室10內之電漿處理空間10s之下部區域。上部電極簇射頭12配置於支持部11之上方，可作為電漿處理腔室10之頂部(ceiling)之一部分發揮功能。

【0014】

支持部11構成為於電漿處理空間10s中支持晶圓W。於一實施方式中，支持部11包含下部電極111、靜電吸盤112及邊緣環113。靜電吸盤112配置於下部電極111上，且構成為將晶圓W支持於靜電吸盤112之上表面。邊緣環113以於下部電極111之周緣部上表面包圍晶圓W之方式配置。又，於一實施方式中，支持部11亦可包含調溫模組，該調溫模組構成為將靜電吸盤112及晶圓W中之至少1者調節至目標溫度，但對此省略圖示。調溫模組亦可包含加熱器、流路或該等之組合。流路中流過如冷媒、傳熱氣體之類之調溫流體。

【0015】

上部電極簇射頭12構成為將來自氣體供給部20之1種或1種以上處理氣體供給至電漿處理空間10s。於一實施方式中，上部電極簇射頭12具有作為氣體供給口之氣體入口12a、氣體擴散室12b及複數個氣體出口12c。

氣體入口12a與氣體供給部20及氣體擴散室12b流體連通。複數個氣體出口12c與氣體擴散室12b及電漿處理空間10s流體連通。於一實施方式中，上部電極簇射頭12構成為將1種或1種以上處理氣體自氣體入口12a經由氣體擴散室12b及複數個氣體出口12c供給至電漿處理空間10s。

【0016】

氣體供給部20亦可包含1個或1個以上氣體源21、1個或1個以上流量控制器22及1個或1個以上配管23。於一實施方式中，氣體供給部20構成為將1種或1種以上處理氣體自各自所對應之氣體源21經由各自所對應之流量控制器22及配管23供給至氣體入口12a。各流量控制器22例如亦可包含以處理氣體之壓力控制流量之所謂壓力控制式流量控制器。進而，氣體供給部20亦可包含將1種或1種以上處理氣體之流量調變或脈衝化之1個或1個以上流量調變元件。

【0017】

RF電力供給部30構成為將RF電力、例如1個或1個以上RF信號供給至如下部電極111、上部電極簇射頭12、或下部電極111及上部電極簇射頭12兩者之類之1個或1個以上電極。藉此，自供給至電漿處理空間10s之1種或1種以上之處理氣體產生電漿。因此，RF電力供給部30可作為電漿產生部之至少一部分發揮功能，該電漿產生部構成為於電漿處理腔室中自1種或1種以上處理氣體產生電漿。於一實施方式中，RF電力供給部30包含第1RF電力供給部30a及第2RF電力供給部30b。

【0018】

第1RF電力供給部30a包含第1RF產生部31a及第1匹配電路32a。於一實施方式中，第1RF電力供給部30a構成為將第1RF信號自第1RF產生部

31a經由第1匹配電路32a供給至上部電極簇射頭12。例如，第1RF信號可具有27 MHz~100 MHz範圍內之頻率。

【0019】

第2RF電力供給部30b包含第2RF產生部31b及第2匹配電路32b。於一實施方式中，第2RF電力供給部30b構成為將第2RF信號自第2RF產生部31b經由第2匹配電路32b供給至下部電極111。例如，第2RF信號可具有400 kHz~13.56 MHz範圍內之頻率。亦可取而代之地使用DC(Direct Current，直流)脈衝產生部來代替第2RF產生部31b。

【0020】

進而，本發明中考慮其他實施方式，但對此省略圖示。例如，於替代實施方式中，RF電力供給部30亦可構成為將第1RF信號自RF產生部供給至下部電極111，將第2RF信號自另一RF產生部供給至下部電極111，且將第3RF信號自又一RF產生部供給至上部電極簇射頭12。此外，於另一替代實施方式中，亦可將DC電壓施加至上部電極簇射頭12。

【0021】

又進而，於各種實施方式中，亦可將1種或1種以上RF信號(即，第1RF信號、第2RF信號等)之振幅脈衝化或調變。振幅調變亦可包括在接通狀態與斷開狀態之間、或者2個或2個以上不同接通狀態之間將RF信號振幅脈衝化。

【0022】

排氣系統40例如可連接於設置在電漿處理腔室10之底部之氣體排氣口10e。排氣系統40可包含壓力閥及真空泵。真空泵可包含渦輪分子泵、粗抽泵或該等之組合。

【0023】

於一實施方式中，控制部1b處理電腦可執行之命令，該命令使電漿處理裝置1a執行本發明中所述之各種步驟。控制部1b可構成為以執行此處所述之各種步驟之方式控制電漿處理裝置1a之各要素。於一實施方式中，亦可控制部1b之一部分或全部包含於電漿處理裝置1a中。控制部1b例如可包含電腦51。電腦51例如可包含處理部(CPU：Central Processing Unit，中央處理單元)511、記憶部512及通訊介面513。處理部511可構成為基於記憶部512中所儲存之程式執行各種控制動作。記憶部512可包含RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)、ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)、HDD(Hard Disk Drive，硬式磁碟機)、SSD(Solid State Drive，固態硬碟)或該等之組合。通訊介面513可經由LAN(Local Area Network，區域網路)等通訊線路而與電漿處理裝置1a之間進行通訊。

【0024】**<氣體供給部>**

其次，對上述氣體供給部20進行說明。圖2係表示氣體供給部20之構成概況之說明圖。

【0025】

如上所述，氣體供給部20包含1個或1個以上氣體源21、1個或1個以上流量控制器22及1個或1個以上配管23。又，氣體供給部20進而包含1個或1個以上1次閥24及1個或1個以上2次閥25。配管23中，1次閥24設置於氣體源21與流量控制器22之間，2次閥25配置於流量控制器22之下游側。而且，分別根據處理氣體之種類，配套設置氣體源21、流量控制器22、

配管23、1次閥24及2次閥25。

【0026】

流量控制器22包含壓電閥221、1次壓力計222、孔口223及2次壓力計224。該等壓電閥221、1次壓力計222、孔口223及2次壓力計224自上游側朝下游側依序設置於配管23中。再者，以下說明中，有時將由1次壓力計222測定之壓力稱為1次壓力P1，將由2次壓力計224測定之壓力稱為2次壓力P2。而且，流量控制器22測定處理氣體之壓力，並將壓力值換算成流量值控制處理氣體之流量。

【0027】

以上，對各種例示性實施方式進行了說明，但並不限定於上述例示性實施方式，亦可進行各種追加、省略、替換及變更。又，可將不同實施方式之要素加以組合，形成其他實施方式。

【0028】

<電漿處理方法>

其次，對使用如上構成之電漿處理系統1進行之電漿處理進行說明。

【0029】

首先，將晶圓W搬入至電漿處理腔室10之內部，將晶圓W載置於靜電吸盤112上。其後，對靜電吸盤112之電極施加直流電壓，藉此利用庫侖力將晶圓W靜電吸附並保持於靜電吸盤112。又，搬入晶圓W後，藉由排氣系統40將電漿處理腔室110之內部減壓至所需真空度。

【0030】

繼而，將處理氣體自氣體供給部20經由上部電極簇射頭12供給至電漿處理空間10s。又，藉由RF電力供給部30將電漿產生用高頻電力HF供

給至下部電極111，使處理氣體激發從而產生電漿。此時，亦可藉由RF電力供給部30供給離子饋入用高頻電力LF。繼而，藉由所產生之電漿之作用，對晶圓W實施電漿處理。

【0031】

於結束電漿處理時，首先，停止自RF電力供給部30供給高頻電力HF，且停止由氣體供給部20供給處理氣體。又，於電漿處理過程中供給有高頻電力LF之情形時，亦停止供給該高頻電力LF。繼而，停止向晶圓W之背面供給傳熱氣體，並停止靜電吸盤112對晶圓W之吸附保持。

【0032】

其後，自電漿處理腔室110搬出晶圓W，從而對晶圓W之一連串電漿處理結束。

【0033】

<氣體檢查方法>

於如上構成之氣體供給部20中，自氣體源21供給氣體時，藉由自控制部1b發送至2次閥25之打開2次閥25之信號，將2次閥25打開至所需開度。於因裝置不良等導致2次閥25並未打開至所需開度之情形時，無法使2次壓力P2成為預先確定之壓力值(以下，稱為「設定壓力值」)，亦無法使基於2次壓力P2計算之流量值成為預先確定之流量值(以下，稱為「設定流量值」)。因此，於接收到打開上述2次閥25之信號後，需要檢查2次閥25是否正常打開至所需開度。

【0034】

對此，本發明者等人對輸入打開2次閥25之信號後2次閥25未正常打開之情形進行了驗證，獲得以下見解。即，於2次閥25未正常打開之情形

時，相較於正常打開之情形，(1)於打開2次閥25之信號輸入後一定期間後，2次壓力P2變大。又，(2)於打開2次閥25之信號輸入後一定期間中，2次壓力P2之標準偏差變大。針對上述見解(1)、(2)，圖3係表示設定流量值與打開2次閥25之信號輸入前後之某期間之壓力值及流量值之關係的曲線圖。

【0035】

圖3中， t_0 表示輸入打開2次閥25之信號之時間點。又，兩端箭頭所表示之 t 表示自 t_0 起例如5秒鐘之期間。於 t_0 輸入打開2次閥25之信號後將2次閥25正常打開之情形時之設定流量值之推移以“正常設定流量”(OK Flow set)表示，將此情形時之流量值之推移以“正常流量”(OK Flow)表示，將2次閥25未正常打開之情形時之設定流量值之推移以“異常設定流量”(“NG Flow set”)表示，將此情形時之流量值之推移以“異常流量”(“NG Flow”)表示。又，於打開2次閥25之信號輸入後將2次閥25正常打開之情形時經過期間 t 後之2次壓力計224之壓力以“正常P2”(“OK P2”)表示，將2次閥未正常打開之情形時經過期間 t 後之2次壓力計224之壓力以“異常P2”(“NG P2”)表示。

【0036】

如圖3所得，可知於2次閥25正常打開之情形時，流量值取與設定流量值相近之值推移，另一方面，於2次閥25未正常打開之情形時，測定流量值與設定流量值背離地推移。

【0037】

又，於2次閥25正常打開之情形時，經過期間 t 後之壓力為10 kPa以下，壓力之標準偏差為1 kPa以下。相對於此，於2次閥25未正常打開之情

形時，經過期間 t 後之壓力為30 kPa以上，壓力之標準偏差為5 kPa以上。
再者，壓力之標準偏差係基於在打開2次閥25之信號輸入後5秒鐘之期間由2次壓力計224連續測得之壓力算出。

【0038】

關於上述(1)之見解，於圖3中，2次閥25未正常打開之情形時，於打開2次閥25之信號輸入後之一定期間後2次壓力 P_2 亦未降低，根據上述情況可知，至少2次閥25之開度並不充分，從而自氣體源21供給之氣體滯留於2次閥25之上游。

【0039】

關於上述(2)之見解，2次閥25未正常打開之情形時之測定壓力值之標準偏差相對於2次閥25正常打開之情形時之測定壓力值之標準偏差變大，根據上述情況可知，2次閥25是否正常打開與打開2次閥25之信號輸入後一定期間之2次壓力 P_2 之標準偏差相關。認為該等相關之原因在於，2次閥25正常打開之情形時2次閥25之開度以一定速度或一定加速度變大，相對於此，於2次閥25未正常打開之情形時，2次閥25之開度不規則地變化，隨之導致2次壓力 P_2 產生變動。

【0040】

基於上述見解(1)、(2)，於本實施方式之檢查氣體供給部20之方法中，測定打開2次閥25之信號輸入後一定期間後之壓力(2次壓力 P_2)及壓力之標準偏差，來檢查2次閥25是否正常打開。

【0041】

圖4係表示本實施方式之檢查氣體供給部20之方法之主要步驟之一例的流程圖。

【0042】**(步驟S1)**

步驟S1中，根據於2次閥25正常打開之情形時由2次壓力計224測定之壓力(2次壓力P2)及壓力之標準偏差，設定作為2次閥25之檢查基準之壓力之閾值P0及壓力之標準偏差之閾值 σ_0 。該等壓力之閾值P0及壓力之標準偏差之閾值 σ_0 只要根據氣體供給部20供給之氣體之種類或流量等處理條件適當決定即可，並無特別限定。例如圖3之例中，對於2次閥25未正常打開之情形時之壓力，藉由將壓力之閾值P0預先設定為50 kPa，可由下述步驟S7檢測出不良。又，對於2次閥25未正常打開之情形時之壓力之標準偏差，藉由將壓力之標準偏差之閾值 σ_0 預先設定為5 kPa，可由下述步驟檢測出不良。

【0043】

或者，亦可於特定之處理條件下，於2次閥正常之狀態(初始狀態)下，對壓力P及壓力之標準偏差 σ 進行複數次測定，並基於所獲得之測定值決定壓力之閾值P0及壓力之標準偏差之閾值 σ_0 。於一例中，壓力之閾值P0及壓力之標準偏差之閾值 σ_0 可設為將所測得之壓力P之最大值及壓力之標準偏差 σ 之最大值分別乘以任意係數所得之值。任意係數例如對於壓力P及壓力之標準偏差 σ 之任一情形均可自1~8之範圍內選擇，較佳為自4~6之範圍內選擇。

【0044】

再者，本發明人利用實驗進行確認，結果可知，壓力之閾值P0較佳為選自10 kPa~30 kPa之範圍內，壓力之標準偏差之閾值 σ_0 較佳為選自1 kPa~5 kPa之範圍內。於壓力之閾值P0未達10 kPa或壓力之標準偏差之閾

值 σ_0 未達1 kPa時，有因測定誤差或通訊誤差等之影響，導致即便2次閥正常亦檢測為異常之虞。另一方面，若壓力之閾值 P_0 超過30 kPa或壓力之標準偏差之閾值 σ_0 超過5 kPa，則即便如上述專利文獻1所記載之先前之系統亦可檢測出2次閥之異常。

【0045】

(步驟S2)

步驟S2中，伴隨著開始自氣體源21供給氣體，輸入打開2次閥25之信號。

【0046】

(步驟S3)

步驟S3中，於自步驟S2中輸入打開2次閥25之信號起經過期間 t 之時間點，藉由2次壓力計224測定壓力 P (2次壓力 P_2)。本實施方式中，期間 t 例如為5秒鐘。再者，本發明者努力進行研究，結果可知，期間 t 較佳為5秒～10秒。於期間 t 未達5秒時，有因測定誤差或通訊誤差等之影響，導致即便2次閥正常亦檢測為異常之虞。另一方面，若期間 t 超出10秒，則存在如下情形，即，當發生2次閥之開度不穩定之不良時，會因完全打開使開度穩定，使壓力之標準偏差變小，從而無法與正常情形加以區別。

【0047】

(步驟S4)

步驟S4中，根據自步驟S2中輸入打開2次閥25之信號起之期間 t 之間由2次壓力計224進行複數次測定之2次壓力 P_2 ，算出壓力之標準偏差 σ 。

【0048】

(步驟S5)

步驟S5中，判定步驟S3中測得之2次壓力P2是否為步驟S1中設定之壓力之閾值P0以下，且判定步驟S4中算出之壓力之標準偏差 σ 是否為步驟S1中設定之壓力之標準偏差之閾值 σ_0 以下。

【0049】

(步驟S6)

步驟S6中，於步驟S5中判定步驟S3中測得之壓力P為步驟S1中設定之壓力之閾值P0以下($P \leq P_0$)，且步驟S4中算出之壓力之標準偏差 σ 為步驟S1中設定之壓力之標準偏差之閾值 σ_0 以下($\sigma \leq \sigma_0$)之情形時，判定打開2次閥25之動作正常，繼續進行電漿處理。

【0050】

(步驟S7)

步驟S7中，於步驟S5中判定步驟S3中測得之壓力P大於步驟S1中設定之壓力之閾值P0($P > P_0$)，或步驟S4中算出之壓力之標準偏差 σ 大於步驟S1中設定之壓力之標準偏差之閾值 σ_0 ($\sigma > \sigma_0$)之情形時，判定打開2次閥25之動作不穩定，停止電漿處理。

【0051】

根據以上實施方式，可適當地檢查用以向電漿處理裝置1a之電漿處理腔室10內供給氣體之氣體供給部20，尤其適當地檢查打開2次閥25時之行為。即，藉由將所測得之2次壓力P2與壓力之閾值P0加以比較，且將壓力之標準偏差 σ 與壓力之標準偏差之閾值 σ_0 加以比較，可適當地檢查打開2次閥25時之行為。

【0052】

本次揭示之實施方式應被理解為所有方面均為例示而非限制性者。

上述實施方式亦可於不脫離隨附之申請專利範圍及其主旨之情況下以各種形態進行省略、替換、變更。

【符號說明】

【0053】

1:電漿處理系統
1a:電漿處理裝置
1b:控制部
10:電漿處理腔室
10e:氣體排氣口
10s:電漿處理空間
11:支持部
12:上部電極簇射頭
12a:氣體入口
12b:氣體擴散室
12c:氣體出口
20:氣體供給部
21:氣體源
22:流量控制器
23:配管
24:1次閥
25:2次閥
30:RF電力供給部
30a:第1RF電力供給部

30b:第2RF電力供給部

31a:第1RF產生部

31b:第2RF產生部

32a:第1匹配電路

32b:第2匹配電路

40:排氣系統

51:電腦

111:下部電極

112:靜電吸盤

113:邊緣環

221:壓電閥

222:1次壓力計

223:孔口

224:2次壓力計

511:處理部

512:記憶部

513:通訊介面

W:晶圓

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種氣體檢查方法，其係檢查用以向腔室內供給氣體之氣體供給部的方法，

上述氣體供給部具備：

配管，其以將氣體源與上述腔室相連之方式進行連接；

流量控制器，其設置於上述配管；

1次閥，其設置於上述流量控制器之上游側；及

2次閥，其設置於上述流量控制器之下游側；

上述流量控制器具備：

孔口；

1次壓力計，其設置於上述孔口之上游側；及

2次壓力計，其設置於上述孔口之下游側；且

上述方法包括以下步驟，即，

(a)於上述流量控制器中，設定自打開上述2次閥之信號的輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力之閾值 P_0 、及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 ；

(b)輸入打開上述2次閥之信號；

(c)使用上述2次壓力計，測定自打開上述2次閥之信號的輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力 P ；

(d)使用上述2次壓力計，測定自打開上述2次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力之標準偏差 σ ；及

(e)將上述(c)步驟中測得之壓力 P 及上述(d)步驟中測得之壓力之標準

偏差 σ 分別與上述(a)步驟中設定之上述壓力之閾值 P_0 及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 加以比較，來判定上述2次閥之開度是否正常。

【請求項2】

如請求項1之氣體檢查方法，其中上述(a)步驟中設定之自打開上述2次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力之閾值 P_0 為10 kPa～30 kPa，壓力之標準偏差之閾值 σ_0 為1 kPa～5 kPa。

【請求項3】

如請求項1之氣體檢查方法，其中根據於上述2次閥正常打開之情形時由上述2次壓力計測定之上述壓力 P 及上述壓力之標準偏差 σ ，設定上述閾值 P_0 及上述閾值 σ_0 作為上述2次閥之檢查基準。

【請求項4】

如請求項1之氣體檢查方法，其中於上述2次閥正常之狀態下，由上述2次壓力計對上述壓力 P 及上述壓力之標準偏差 σ 進行複數次測定，並基於所獲得之測定值，決定上述壓力之閾值 P_0 及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 。

【請求項5】

如請求項4之氣體檢查方法，其中上述壓力之閾值 P_0 及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 設為將上述測定值中上述壓力 P 之最大值及上述壓力之標準偏差 σ 之最大值分別乘以任意係數所得之值。

【請求項6】

如請求項5之氣體檢查方法，其中上述任意係數對於上述壓力 P 及上述壓力之標準偏差 σ 之任一情形均為1～8。

【請求項7】

如請求項1之氣體檢查方法，其進而包括(f)步驟，該(f)步驟係於上述(e)步驟中，上述(c)步驟中測得之上述壓力 P 為上述(a)步驟中設定之上述壓力之閾值 P_0 以下，且上述(d)步驟中算出之上述壓力之標準偏差 σ 為上述(a)步驟中設定之上述壓力之上述標準偏差之閾值 σ_0 以下，從而判定上述2次閥之開度正常之情形時，繼續進行電漿處理。

【請求項8】

如請求項1至7中任一項之氣體檢查方法，其中上述(a)步驟、(b)步驟及上述(c)步驟中之期間 t 為5秒鐘～10秒鐘。

【請求項9】

一種基板處理方法，其包括檢查如請求項1至8中任一項之上述氣體供給部之方法，且

使用自上述氣體供給部供給之氣體來處理基板。

【請求項10】

一種基板處理系統，其係使用氣體來處理基板之系統，且具備：

腔室，其具有氣體供給口與氣體排出口；

氣體供給部，其向上述腔室供給氣體；及

控制部；

上述氣體供給部具備：

配管，其以將氣體源與上述腔室相連之方式進行連接；

流量控制器，其設置於上述配管；

1次閥，其設置於上述流量控制器之上游側；及

2次閥，其設置於上述流量控制器之下游側；

上述流量控制器具備：

孔口；

1次壓力計，其設置於上述孔口之上游側；及

2次壓力計，其設置於上述孔口之下游側；且

上述控制部以執行如下處理之方式控制上述系統，該處理包括如下步驟：

(a)於上述流量控制器中，設定自打開上述2次閥之信號之輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力之閾值 P_0 、及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 ；

(b)輸入打開上述2次閥之信號；

(c)使用上述2次壓力計，測定自打開上述2次閥之信號之輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力值 P ；

(d)使用上述2次壓力計，測定自打開上述2次閥之信號輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口下游側之壓力之標準偏差 σ ；及

(e)將上述(c)步驟中測得之壓力 P 及上述(d)步驟中測得之壓力之標準偏差 σ 分別與上述(a)步驟中設定之上述壓力之閾值 P_0 及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 加以比較，來判定上述2次閥之開度是否正常。

【請求項11】

如請求項10之基板處理系統，其中上述控制部執行之上述處理中，

根據於上述2次閥正常打開之情形時由上述2次壓力計測定之上述壓力 P 及上述壓力之標準偏差 σ ，設定上述閾值 P_0 及上述閾值 σ_0 作為上述2次閥之檢查基準。

【請求項12】

如請求項10之基板處理系統，其中上述控制部執行之上述處理中，

於上述2次閥正常之狀態下，由上述2次壓力計對上述壓力 P 及上述壓力之標準偏差 σ 進行複數次測定，並基於所獲得之測定值，決定上述壓力之閾值 P_0 及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 。

【請求項13】

如請求項12之基板處理系統，其中上述壓力之閾值 P_0 及上述壓力之標準偏差之閾值 σ_0 設為將上述測定值中上述壓力 P 之最大值及上述壓力之標準偏差 σ 之最大值分別乘以任意係數所得之值。

【請求項14】

如請求項13之基板處理系統，其中上述任意係數對於上述壓力 P 及上述壓力之標準偏差 σ 之任一情形均為1～8。

【請求項15】

如請求項10之基板處理系統，上述控制部執行之上述處理進而包括

(f)步驟，該(f)步驟係於上述(e)步驟中，上述(c)步驟中測得之上述壓力 P 為上述(a)步驟中設定之上述壓力之閾值 P_0 以下，且上述(d)步驟中算出之上述壓力之標準偏差 σ 為上述(a)步驟中設定之上述壓力之上述標準偏差之閾值 σ_0 以下，從而判定上述2次閥之開度正常之情形時，繼續進行電漿處理。

【請求項16】

一種氣體檢查方法，其係檢查用以向腔室內供給氣體之氣體供給部的方法，

上述氣體供給部具備：

配管，其以將氣體源與上述腔室相連之方式進行連接；

流量控制器，其設置於上述配管；

1次閥，其設置於上述流量控制器之上游側；及

2次閥，其設置於上述流量控制器之下游側；

上述流量控制器具備：

孔口；

1次壓力計，其設置於上述孔口之上游側；及

2次壓力計，其設置於上述孔口之下游側；且

上述方法包括以下步驟，即，

(a)於上述流量控制器中，設定自打開上述2次閥之信號的輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口之下游側之壓力之閾值 P_0 ；

(b)輸入打開上述2次閥之信號；

(c)使用上述2次壓力計，測定自打開上述2次閥之信號的輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口之下游側之壓力 P ；及

(d)將上述(c)步驟中測得之壓力 P 與上述(a)步驟中設定之上述壓力之閾值 P_0 比較，來判定上述2次閥之開度是否正常。

【請求項17】

一種基板處理方法，其包括如請求項16之檢查上述氣體供給部之方法，且

使用自上述氣體供給部供給之氣體來處理基板。

【請求項18】

一種基板處理系統，其係使用氣體來處理基板之系統，且具備：

腔室，其具有氣體供給口與氣體排出口；

氣體供給部，其向上述腔室供給氣體；及

控制部；

上述氣體供給部具備：

配管，其以將氣體源與上述腔室相連之方式進行連接；

流量控制器，其設置於上述配管；

1次閥，其設置於上述流量控制器之上游側；及

2次閥，其設置於上述流量控制器之下游側；

上述流量控制器具備：

孔口；

1次壓力計，其設置於上述孔口之上游側；及

2次壓力計，其設置於上述孔口之下游側；且

上述控制部以執行處理之方式控制上述系統，上述處理包括如下步

驟：

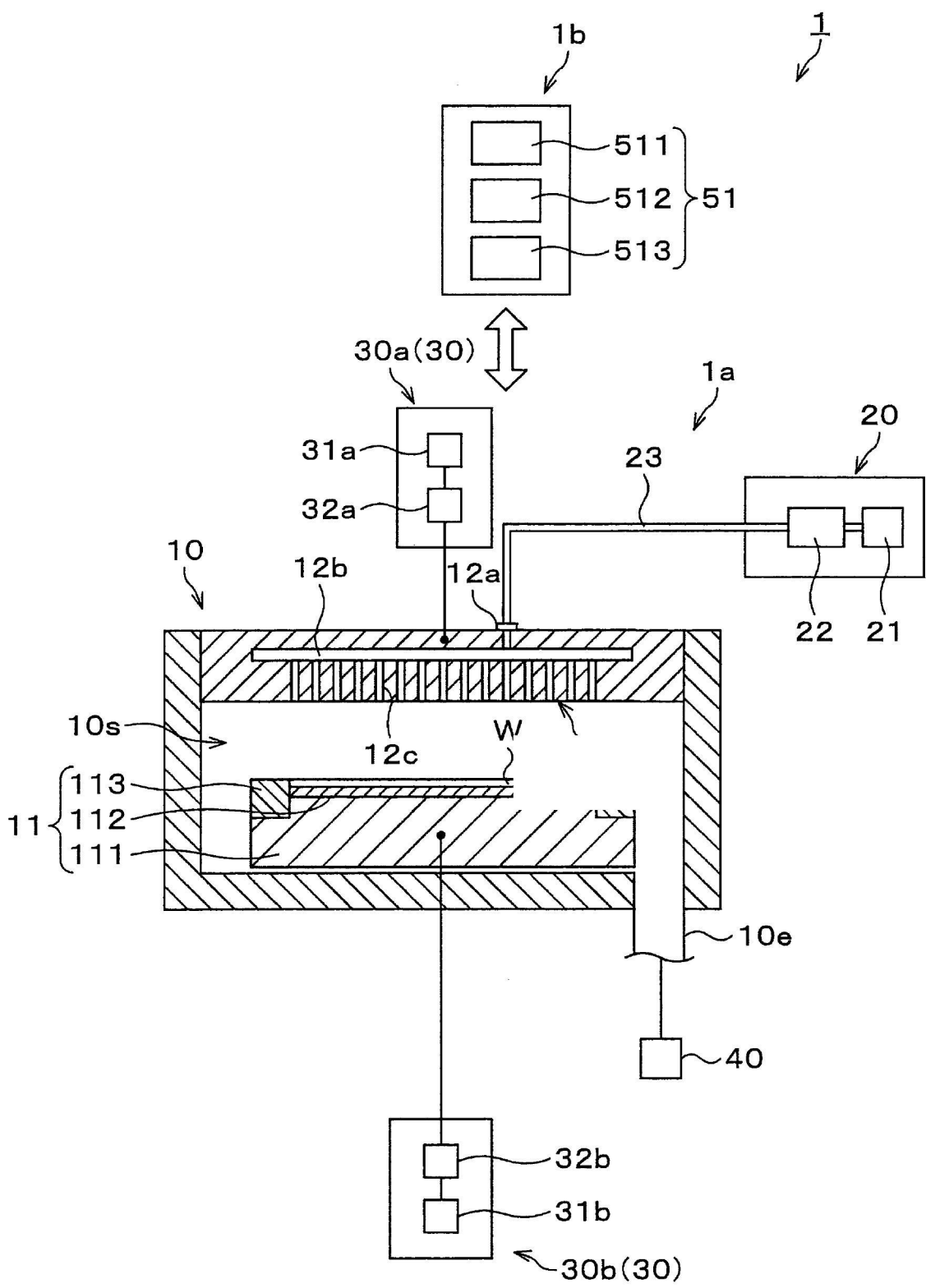
(a)於上述流量控制器中，設定自打開上述2次閥之信號的輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口之下游側之壓力之閾值 P_0 ；

(b)輸入打開上述2次閥之信號；

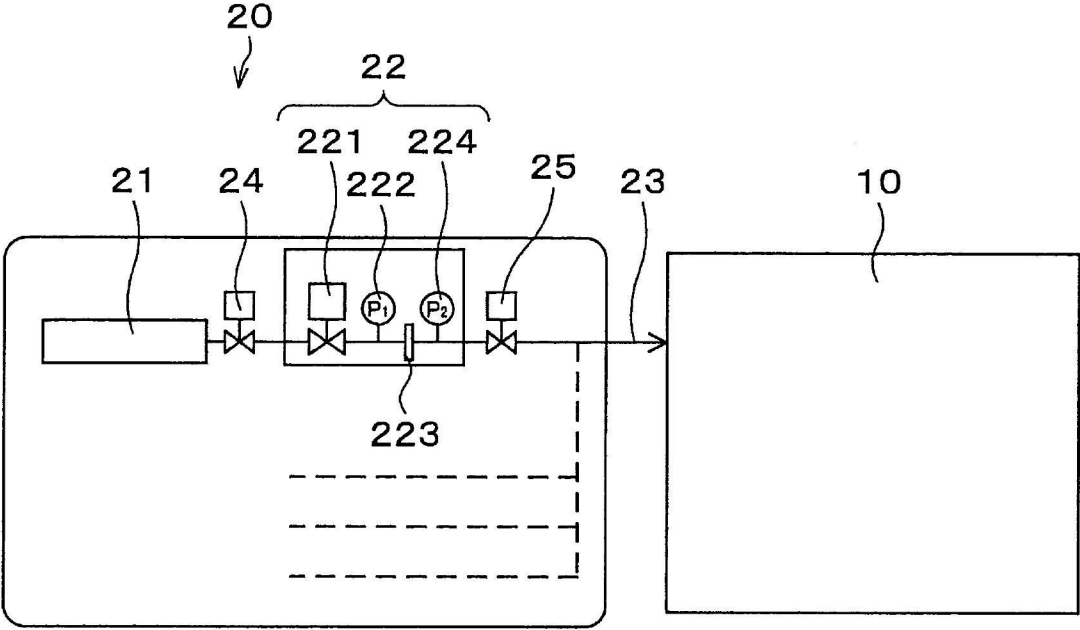
(c)使用上述2次壓力計，測定自打開上述2次閥之信號的輸入起經過期間 t 之時間點的上述流量控制器之上述孔口之下游側之壓力值 P ；及

(d)將上述(c)步驟中測得之壓力 P 與上述(a)步驟中設定之上述壓力之閾值 P_0 比較，來判定上述2次閥之開度是否正常。

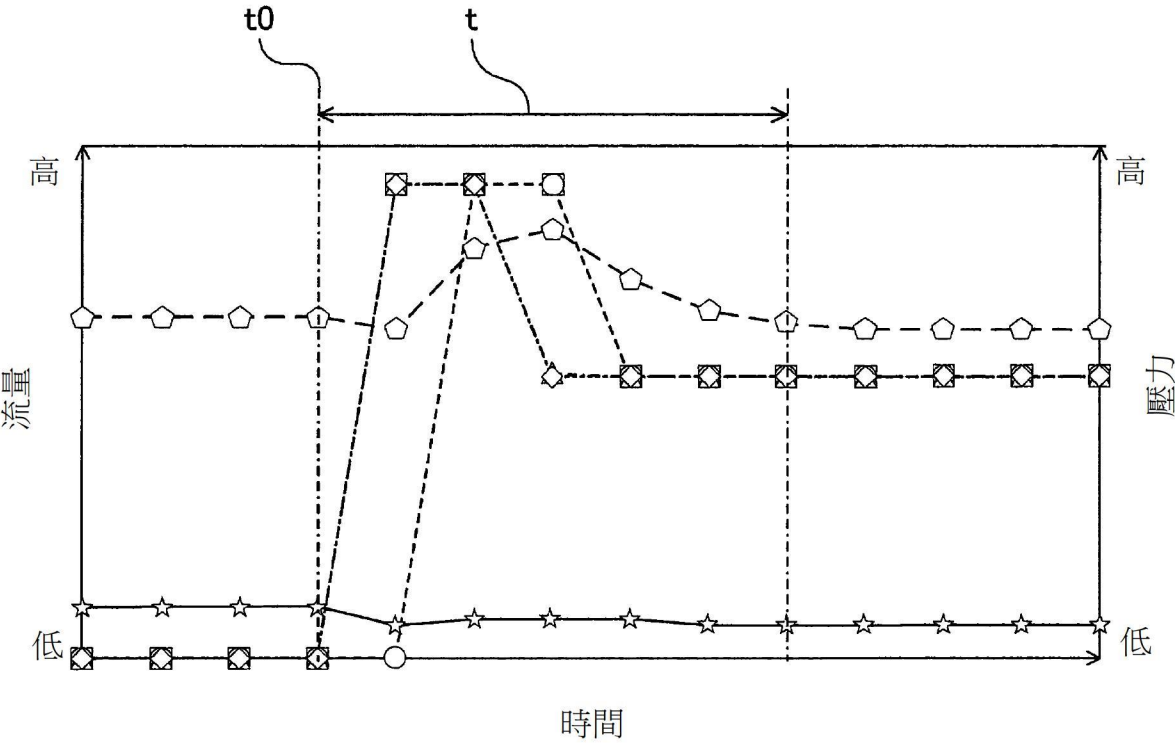
【發明圖式】



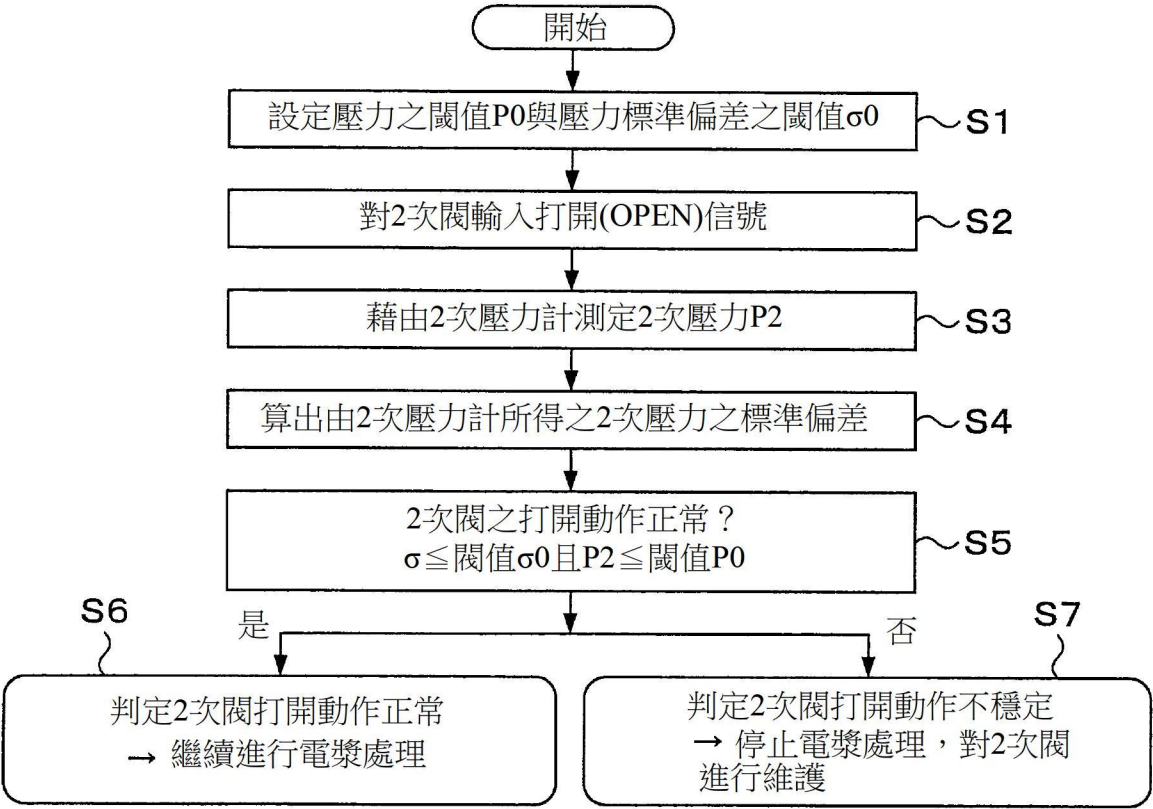
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】