



(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 I818230 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：110103760

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 02 月 02 日

(51)Int. Cl. : H05H1/24 (2006.01)

H01L21/3065(2006.01)

(30)優先權：2020/02/03

世界智慧財產權組織

PCT/JP2020/003894

(71)申請人：日商日立全球先端科技股份有限公司(日本)HITACHI HIGH-TECH CORPORATION
(JP)

日本

(72)發明人：玉利南菜子 TAMARI, NANAOKO (JP)；廣田侯然 HIROTA, KOSA (JP)；角屋誠
浩 SUMIYA, MASAHIRO (JP)；長谷征洋 NAGATANI, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201820382A

JP 2010-219198A

審查人員：唐之凱

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 31 頁

(54)名稱

電漿處理裝置及電漿處理方法

(57)摘要

將電漿處理裝置構成具備：

電漿處理室，其係在內部具備載置被處理基板的電極；

電力供給部，其係將電漿產生用的電力供給至電漿處理室；及

控制部，其係控制從此電力供給部供給至電漿處理室的電力，

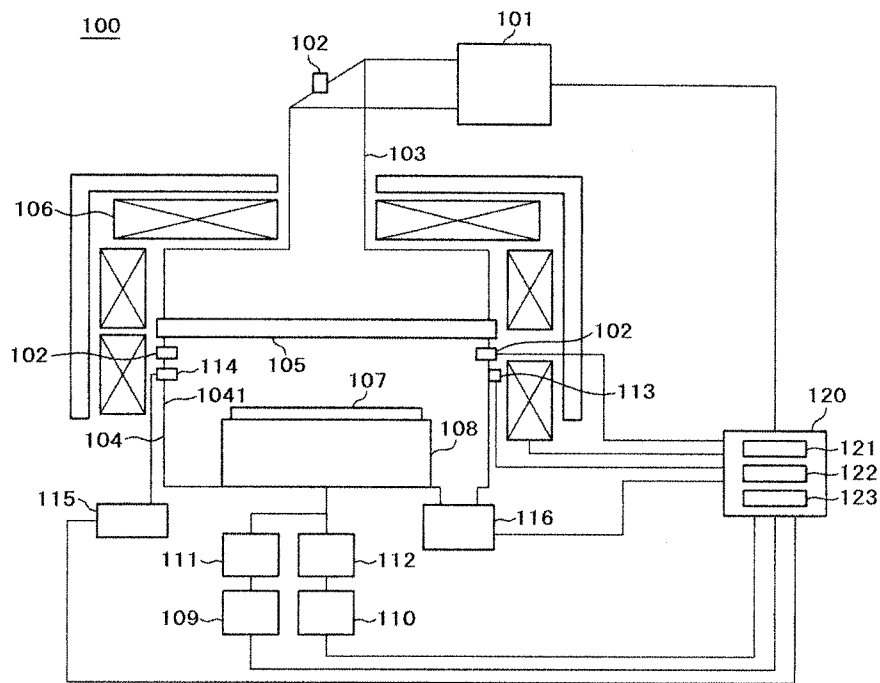
控制部，係實行：

保溫放電，其係在未將被處理基板載置於電漿處理室的內部的電極的狀態下，以第 1 條件來控制電力供給部，使第 1 電漿產生於電漿處理室的內部，將電漿處理室的內壁面加熱至第 1 溫度；

急速溫調放電，其係其次以第 2 條件來控制電力供給部，使第 2 電漿產生於電漿處理室的內部，將電漿處理室的內壁面加熱至比第 1 溫度更高的第 2 溫度；及

製品處理，其係在將被處理基板載置於電極的狀態下，以第 3 條件來控制電力供給部，使第 3 電漿產生於電漿處理室的內部，處理被處理基板。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

100:微波 ECR 電漿蝕
刻裝置

101:微波電源

102:發光監測機構

103:導波管

104:蝕刻處理室

105:介電質窗

106:電磁線圈

107:被處理基板

108:電極

109:直流電源

110:高頻電源

111:高頻濾波器電路

112:匹配電路

113:溫度計測器

114:氣體供給部

115:氣體流量控制部

116:真空排氣部

120:控制部

121:記憶部

122:運算部

123:CPU

1041:反應器壁面



I818230

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電漿處理裝置及電漿處理方法

【中文】

將電漿處理裝置構成具備：

電漿處理室，其係在內部具備載置被處理基板的電極；

電力供給部，其係將電漿產生用的電力供給至電漿處理室；及

控制部，其係控制從此電力供給部供給至電漿處理室的電力，

控制部，係實行：

保溫放電，其係在未將被處理基板載置於電漿處理室的內部的電極的狀態下，以第1條件來控制電力供給部，使第1電漿產生於電漿處理室的內部，將電漿處理室的內壁面加熱至第1溫度；

急速溫調放電，其係其次以第2條件來控制電力供給部，使第2電漿產生於電漿處理室的內部，將電漿處理室的內壁面加熱至比第1溫度更高的第2溫度；及

製品處理，其係在將被處理基板載置於電極的狀態下，以第3條件來控制電力供給部，使第3電漿產生於電漿處理室的內部，處理被處理基板。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100:微波 ECR 電漿蝕刻裝置

101:微波電源

102:發光監測機構

103:導波管

104:蝕刻處理室

105:介電質窗

106:電磁線圈

107:被處理基板

108:電極

109:直流電源

110:高頻電源

111:高頻濾波器電路

112:匹配電路

113:溫度計測器

114:氣體供給部

115:氣體流量控制部

116:真空排氣部

120:控制部

121:記憶部

122:運算部

123:CPU

1041:反應器壁面

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電漿處理裝置及電漿處理方法

【技術領域】

【0001】本發明是有關電漿處理裝置及電漿處理方法。

【先前技術】

【0002】在半導體製造工程中，一般進行使用電漿的乾蝕刻。用以進行乾蝕刻的電漿處理裝置是使用各種的方式。

【0003】一般，電漿處理裝置是由：真空處理室、被連接至真空處理室的氣體供給裝置、將真空處理室內的壓力維持於所望的値之真空排氣系、載置被處理基板的電極、用以使電漿產生於真空處理室內的電漿產生手段等所構成。

【0004】藉由上述電漿產生手段來將從淋浴板等供給至真空處理室內的處理氣體予以形成電漿狀態下，進行被保持於被處理基板的載置用電極的被處理基板的蝕刻處理。

【0005】被處理基板的蝕刻是藉由電漿或從反應器(reactor)壁放出的離子或自由基的物理性的濺射或化學反應來進行。因此被處理基板的蝕刻量是當然受到電漿狀態

影響，也受到從反應器壁面放出或被吸收於反應器壁面的自由基量影響。

【0006】在此作為決定反應器壁面的自由基的放出或吸附量的主要因子之一，可舉反應器壁面溫度。一般，反應器壁面溫度是除了電熱器以外，還藉由電漿熱輸入而被加熱。反應器壁面是電漿放電中處於藉由其熱輸入而被昇溫的狀態，但在電漿放電結束後裝置形成處理待機狀態(以下稱為空轉(idling)狀態)時，隨著其處理待機時間(以下稱為空轉時間)的經過而反應器壁面溫度慢慢地下降。

【0007】因此，即使是以同蝕刻條件來連續地處理例如複數的被處理基板的情況，在第1片的處理前處於長時間空轉狀態時，剛開始處理之後的反應器壁面溫度與處理時間繼續之後的反應器壁面溫度也會產生顯著的乖離。因此，第1片的被處理基板與後半處理的被處理基板是有在蝕刻量產生的情形。

【0008】隨著近年來的半導體裝置的構造的微細化及複雜化，上述般的被處理基板間的蝕刻量的差異是即使為些微，也直接影響裝置製造的良品率的可能性高，因此從量產安定性的觀點，反應器壁面溫度的控制也是不能忽視的重要課題之一。

【0009】在電漿蝕刻裝置中，為了解決上述般的課題，可使用其次般的反應器壁面的溫度控制技術。在專利文獻1是揭示：在基板的處理前以預先被設定的條件來實施電漿放電，藉此將反應器壁面溫度昇溫的技術。又，在

專利文獻2是揭示：在裝置的空轉時間中實施間歇放電，藉此將反應器壁面溫度昇溫的技術。

先前技術文獻

專利文獻

【0010】

專利文獻1：日本特開2006-210948號公報

專利文獻2：日本特開2010-219198號公報

【發明內容】

(發明所欲解決的課題)

【0011】 在專利文獻1所示的技術是藉由在基板處理前實施電漿放電來謀求反應器的昇溫，但裝置的空轉狀態例如達數小時等的長時間之後進行該昇溫處理時，為了進行充分的昇溫，需要長時間的放電。這導致處理能力的降低，從成本效益比(cost performance)的觀點看成為問題。

【0012】 又，專利文獻2所示的技術是在裝置的空轉時間中實施間歇放電而使反應器壁面溫度昇溫者。在此，空轉狀態結束，實際複數片實施基板處理時，最終到達的反應器壁面溫度(以下稱為飽和溫度)是一般藉由投入的平均高頻電力來決定，因此適當的反應器壁面溫度是依照基板處理條件而不同。

【0013】 因此，率先的處理結束而裝置轉移至空轉狀態時，若其次被處理的條件預先得知，則可針對其處理條件來使反應器壁面溫度昇溫至適當的溫度，但當其次被處

理的條件不明時，目標溫度設定困難。而且，當率先的基板處理條件的飽和溫度比其次被處理的基板處理條件的飽和溫度更高溫時，以昇溫為目的之空轉時間中的間歇放電會將腔室壁面溫度設為過熱狀態，反而有助長被處理基板間的蝕刻量的乖離的可能性。

【0014】本發明是解決上述的以往技術的課題者，提供一種在率先的被處理基板的製品處理結束後成為空轉狀態時，即使其空轉時間十分長，反應器壁面溫度與對於其次被處理的被處理基板進行電漿處理的處理條件的製品處理條件的反應器壁面的飽和溫度作比較，顯著下降時或其次被處理的被處理基板的製品處理條件不明時，還使可短時間使腔室壁面溫度到達目標飽和溫度的電漿處理裝置及電漿處理方法。

(用以解決課題的手段)

【0015】為了解決上述的以往技術的課題，本發明係一種電漿處理裝置，具備：

電漿處理室，其係在內部具備載置被處理基板的電極；

電力供給部，其係將電漿產生用的電力供給至電漿處理室；及

控制部，其係控制從此電力供給部供給至電漿處理室的電力，

控制部，係實行：

保溫放電，其係在未將被處理基板載置於電漿處理室的內部的電極的狀態下，以第1條件來控制電力供給部，使第1電漿產生於電漿處理室的內部，將電漿處理室的內壁面加熱至第1溫度；

急速溫調放電，其係在未將被處理基板載置於電漿處理室的內部的電極的狀態下，以第2條件來控制電力供給部，使第2電漿產生於電漿處理室的內部，將電漿處理室的內壁面加熱至比前述第1溫度更高的第2溫度；及

製品處理，其係在將被處理基板載置於電漿處理室的內部的電極的狀態下，以第3條件來控制電力供給部，使第3電漿產生於電漿處理室的內部，處理被處理基板。

【0016】又，為了解決上述的以往技術的課題，本發明係一種使用電漿處理裝置來處理被處理基板的方法，

在未將被處理基板載置於電漿處理裝置的電漿處理室的內部的電極的狀態下，以第1條件來施加電力至電漿處理室，使第1電漿產生於電漿處理室的內部，將電漿處理室的內壁面加熱至第1溫度，

在未將被處理基板載置於電漿處理室的內部的電極的狀態下，以第2條件來施加電力，使第2電漿產生於電漿處理室的內部，將電漿處理室的內壁面加熱至比第1溫度更高的第2溫度，

在將被處理基板載置於電漿處理室的內部的電極的狀態下，以第3條件來施加電力，使第3電漿產生於電漿處理室的內部，處理被處理基板。

[發明的效果]

【0017】藉由本發明，在率先的被處理基板的製品處理結束後成為空轉狀態時，即使其空轉時間十分長，反應器壁面溫度與其次被處理的被處理基板的製品處理條件的飽和溫度作比較，顯著地下降時或其次被處理的被處理基板的製品處理條件不明時，還是可短時間使腔室壁面溫度到達目標飽和溫度，可使蝕刻處理的良品率安定維持於高的狀態。

【圖式簡單說明】

【0018】

[圖1]是表示本發明的實施例的微波ECR電漿蝕刻裝置的概略的構成的方塊圖。

[圖2](a)是未適用本發明時的空轉狀態及被處理基板的製品處理的時間與反應器壁面溫度的關係的圖表，(b)是表示未適用本發明時的晶圓計數與蝕刻量的關係的圖表。

[圖3]是表示本發明的實施例的基板搬入前的放電控制與被處理基板的製品處理的流程的流程图。

[圖4]是表示本發明的實施例的環狀態及被處理基板的製品處理的時間與反應器壁面的關係的圖表。

[圖5](a)是表示適用本發明時的空轉狀態及被處理基板的製品處理的時間與反應器壁面溫度的關係的圖表，

(b)是表示適用本發明時的晶圓計數與蝕刻量的關係的圖表。

【實施方式】

【0019】本發明是有關在藉由從電漿往處理室壁面的熱輸入來控制處理室內的溫度的狀態下，以預定的間隔來重複增減強度而供給磁場至處理室內，形成電漿處理試料的電漿處理裝置及電漿處理方法。

【0020】使用電漿處理裝置來依序處理批量內的複數的基板中，腔室壁面的溫度是藉由電漿熱輸入而變化，但批量初期的溫度與批量的飽和溫度顯著地乖離時，在同一批內在蝕刻速率等產生差，導致良品率的降低。

【0021】為了防止此現象，緩和批量初期的溫度與飽和溫度的乖離為必須。於是，本發明是在批量初期的時間點，壁溫度會達到接近同批的飽和溫度，使解決此課題。

【0022】亦即，本發明是在使用電漿處理裝置來處理被處理基板時，在批量處理前的空轉時間中，以能成為預定的平均電力之方式，藉由利用被脈衝變調的高頻電力所產生的電漿放電來使腔室的內壁面昇溫之後，其次被實施的批量處理之前實施電漿放電來調整腔室的內壁面的溫度之構成中，在空轉時間中電漿放電的預定的平均電力是設定成比在同裝置被實施的複數的批量處理條件的平均投入電力更低，批量處理之前實施的電漿放電是設定成該批量處理條件的平均投入電力。

【0023】藉此，可將批量處理開始時間點的腔室的內壁面的溫度予以溫調至接近該批量處理條件的腔室的內壁面的飽和溫度，抑制批量內的被處理基板的蝕刻速率的偏差，藉此謀求良品率的提升。

【0024】又，本發明是藉由根據被脈衝變調的高頻電力的電漿，在空轉時將處理室的壁面的溫度昇溫之後，進一步根據批量處理條件來控制高頻電力而使處理室的壁面的溫度昇溫。藉此，縮小批量處理的最初與最後的處理室壁面的溫度變化，在電漿處理中，縮小起因於處理室壁面的溫度變化的被處理基板的處理的批量內的品質的偏差。

【0025】又，本發明是在率先的處理結束且裝置成為空轉狀態的全時間中，藉由利用被設定成為預定的平均電力且被脈衝變調的高頻電力所形成的電漿放電，調整反應器壁面溫度之後，在開始其次的被處理基板的處理之前，藉由以根據該被處理基板的製品處理條件的預定的電力所產生的電漿放電來使反應器壁面溫度昇溫。

【0026】而且，此預定的電力的特徵是被設定為從預先被昇溫的反應器壁面溫度至到達目標飽和溫度的時間能成為預定值的值。

【0027】藉由本發明，在率先的被處理基板的處理結束後成為空轉狀態時，即使其空轉時間十分長，反應器壁面溫度與其次被處理的被處理基板的條件的飽和溫度作比較，顯著地下降時或其次被處理的被處理基板的處理條件不明時，還是可短時間使腔室壁面溫度到達目標飽和溫

度，可抑制起因於處理批量內的蝕刻速率的溫度依存 (temperature dependence) 的偏差，可使蝕刻處理的良品率安定維持於高的狀態。

【0028】以下，參照圖面說明有關本發明的實施形態。

實施例

【0029】圖1是表示本發明之一實施例的微波 ECR 電漿蝕刻裝置 100 的概略的構成的方塊圖。

【0030】圖1所示的微波 ECR 電漿蝕刻裝置 100 是具備：

蝕刻處理室 104；

微波電源 101；

連接微波電源 101 與蝕刻處理室 104 的導波管 103；

在蝕刻處理室 104 的上部，將被導入至蝕刻處理室 104 的蝕刻氣體予以封入至蝕刻處理室 104，且用以將從導波管 103 轉送的頻率例如為 2.45GHz 的微波電力予以導入至蝕刻處理室 104 之介電質窗 105；及

被配置於蝕刻處理室 104 的外周部，用以使磁場產生於蝕刻處理室 104 的內部之電磁線圈 106。

【0031】在蝕刻處理室 104 的內部是具備載置被處理基板 107 的電極 108，

具備：

施加用以藉由未圖示的靜電吸附電極的作用來將載置

於電極 108 的被處理基板 107 靜電吸附於電極 108 的直流電壓之直流電源 109 ；

以高頻電力不會流入至直流電源 109 的方式去掉高頻電力之高頻濾波器電路 111 ；

將用以引入電漿中的離子至載置於電極 108 的被處理基板 107 的高頻電力施加於電極 108 之高頻電源 110 ；及

調整電極 108 對於高頻電源 110 的高頻阻抗之匹配電路 112 。

電極 108 是藉由未圖示的絕緣構件來設置於蝕刻處理室 104 的內部。

【 0032 】 又，微波 ECR 電漿蝕刻裝置 100 是具備：將處理氣體供給至蝕刻處理室 104 的內部之氣體供給部 114、控制從氣體供給部 114 供給至蝕刻處理室 104 的內部的處理氣體的流量之氣體流量控制部 115、將蝕刻處理室 104 的內部真空排氣之真空排氣部 116。

【 0033 】 進一步，微波 ECR 電漿蝕刻裝置 100 是具備：用以監測蝕刻處理室 104 的內部的電漿發光狀態或被處理基板 107 的蝕刻狀態等之發光監測機構 102、計測蝕刻處理室 104 的內壁面(反應器壁面)1041 的溫度之溫度計測器 113。

【 0034 】 120 是控制部，控制微波電源 101、電磁線圈 106、直流電源 109、高頻電源 110、氣體流量控制部 115、真空排氣部 116 等。又，空轉中或電漿處理中的控制部 120 的控制是亦有使用從發光監測機構 102 接收的訊號或在溫

度計測器113測得的反應器壁面1041的溫度資訊的情況。

【0035】又，控制部120是具備記憶部121、運算部122及CPU133。在記憶部121是登錄記錄有用以在微波ECR電漿蝕刻裝置100處理被處理基板107的程式、及控制微波電源101、電磁線圈106、直流電源109、高頻電源110、氣體流量控制部115、真空排氣部116等的製品處理條件。

【0036】運算部122是進行各種的運算處理，其一例，根據被記憶於記憶部121的製品處理條件，來運算在後述的保溫放電時從微波電源101投入的電漿產生用的平均高頻電力、及在急速溫調放電時從微波電源101投入的電漿產生用的平均高頻電力。

【0037】CPU133是根據被記憶於記憶部121的用以在微波ECR電漿蝕刻裝置100處理被處理基板107的程式及製品處理條件，來控制微波電源101、電磁線圈106、直流電源109、高頻電源110、氣體流量控制部115、真空排氣部116等。

【0038】控制部120是根據在運算部122運算求得的保溫放電時的平均高頻電力、及急速溫調放電時的平均高頻電力，來控制微波電源101、電磁線圈106、直流電源109、高頻電源110等。又，此時，亦可利用在溫度計測器113測得的反應器壁面1041的溫度資訊來反饋控制。而且，亦可處理從發光監測機構102接收的訊號，檢測出微波ECR電漿蝕刻裝置100之被處理基板107的處理的終點，而停止微波電源101、電磁線圈106、直流電源109、高頻

電源110等的動作。

【0039】在具備如此構成的微波ECR電漿蝕刻裝置100中，首先從微波電源101振盪微波電力，此被振盪的微波電力是通過導波管103來傳送至蝕刻處理室104。

【0040】在蝕刻處理室104上部是具有用以將蝕刻氣體封入至蝕刻處理室104的下部的介電質窗105，以此作為境界，比介電質窗105更下部的蝕刻處理室104的內部是藉由真空排氣部116來排氣，保持於真空狀態。

【0041】在被保持於此真空狀態的蝕刻處理室104的內部，以氣體流量控制部115控制流量的蝕刻處理氣體從氣體供給部114以預定的流量供給的狀態下，傳播於導波管103的微波電力會透過介電質窗105來導入至蝕刻處理室104。

【0042】在蝕刻處理室104的周圍是配置有電磁線圈106。藉由：利用此電磁線圈106形成於蝕刻處理室104的內部的磁場、及透過介電質窗105導入至蝕刻處理室104的內部的微波電力，來產生電子迴旋共振。

【0043】藉由在此蝕刻處理室104的內部產生的電子迴旋共振，可效率佳地將藉由未圖示的氣體導入手段來導入至蝕刻處理室104內的蝕刻氣體電漿化。

【0044】又，蝕刻處理室104的內部的電漿的發光狀態，或隨著被載置於電極108的被處理基板107的蝕刻處理的發光狀態等是藉由發光監測機構102來監測。控制部120是接收來自發光監測機構102的發光監測訊號，檢測出對

於被處理基板107的蝕刻處理的終點。

【0045】在此作為與本實施例的對比，首先將未適用本實施例的情況的一例顯示於圖2。通常，微波ECR電漿蝕刻裝置100之率先的被處理基板的處理結束而轉移至空轉狀態時，蝕刻處理室104的內壁面的反應器壁面1041的溫度(反應器壁面溫度)201是隨著空轉時間211，213的經過而下降。

【0046】在如此反應器壁面1041的溫度201降低的狀態下，一旦開始其次的被處理基板的處理，則在製品處理時間212，214隨著被處理基板的處理片數的增加而反應器壁面溫度201上昇。亦即，如圖2所示般，在第1片的被處理基板的處理時間點202是反應器壁面溫度201最低，在第10片的處理時間點203是反應器壁面溫度201與第1片的處理時間點202的壁面溫度201作比較昇溫，在第25片的處理時間點204是更昇溫，幾乎等於飽和溫度209。

【0047】此時，被處理基板的蝕刻量取決於溫度的情況，例如第1片的被處理基板的蝕刻量205是最低，第10片的蝕刻量206與第1片的蝕刻量作比較稍微高，第25片的被處理基板的蝕刻量207是比第1片的蝕刻量205及第10片的蝕刻量206更進一步高等的現象可見。其結果，第1片與第25片的被處理基板的蝕刻量產生顯著的乖離208。

【0048】其次，利用圖3所示的流程圖來說明本實施例的處理的流程。

【0049】本實施例是在率先的處理結束且裝置成為空

轉狀態的期間，藉由利用被設定成為預定的平均電力且被脈衝變調的高頻電力所形成的電漿放電，進行調整反應器壁面1041的溫度的保溫放電之後，在開始其次的被處理基板的處理之前，藉由以根據該被處理基板的處理條件的預定的電力所產生的電漿放電作為急速溫調放電，使反應器內壁面昇溫。在此，在急速溫調放電時導入至處理室內的氣體是使用什麼皆可，但此時特別使用持有與製品處理條件相同或接近的性質的氣體時，急速溫調放電是亦可兼任處理室內的環境調整(穩定性處理(seasoning))。

【0050】首先，藉由微波ECR電漿蝕刻裝置100，前面的批量的被處理基板的蝕刻處理結束，此處理結束後的被處理基板從蝕刻處理室104的內部搬出之後，若經過預定時間，則在藉由真空排氣部116來將蝕刻處理室104的內部排氣成真空的狀態下，以控制部120來控制微波電源101，在蝕刻處理室104的內部開始被脈衝變調的保溫放電，將反應器壁面1041的溫度控制成預定的溫度(S301)。將此工程S301稱為保溫放電工程。此保溫放電工程的放電的開始是最好被處理基板107剛從蝕刻處理室104的內部搬出之後，但不被限定於此。

【0051】又，由此保溫放電的期間微波電源101投入的電漿產生用的平均高頻電力(以下稱為平均電源電力)是最好設定成與預先被登錄於控制部120的記憶部121的製品處理條件之中，最低的平均電源電力相等或以上，且最好不超過預先被登錄於控制部120的記憶部121的製品處理條

件之中，最高的平均電源電力。這是為了在其次實施的急速溫調放電(S302)中，使反應器壁面1041的溫度迅速地到達預定的目標溫度範圍。

【0052】此時的平均電源電力是與從微波電源101輸出的電漿產生用的電源電力及其脈衝變調的Duty的乘算值相等。另外，當其次被處理的被處理基板的製品處理條件為已知的情況，保溫放電工程S301的平均電源電力是最好與該被處理基板的製品處理條件的平均電源電力相等。

【0053】本實施例的所謂目標溫度範圍是意指以作為對象的被處理基板的製品處理條件來處理被處理基板時，對於反應器壁面1041為飽和的溫度的飽和溫度，收於預先設定的容許值的範圍內的溫度範圍。

【0054】在保溫放電中檢查其次的處理的開始訊號(S302)，至接收其次的處理的開始訊號的期間(在S302，NO的情況)，繼續保溫放電工程S301的處理。

【0055】另一方面，在保溫放電中接收其次的處理的開始訊號時(在S302，YES的情況)，立刻開始急速溫調放電(S303)。將此工程S303稱為急速溫調放電工程。在此，將S301的保溫放電工程的期間及S303的急速溫調放電工程的期間併稱為空轉狀態的期間。

【0056】在開始其次的被處理基板的處理之前進行的急速溫調放電工程(S303)中，為了使反應器壁面1041的溫度不會超過前述的目標溫度範圍，藉由設定成該被處理基板的製品處理條件的平均電源電力而產生的電漿放電來使

反應器壁面1041昇溫。

【0057】藉由如此在開始其次的被處理基板107的處理之前進行急速溫調放電工程(S303)，在其次的被處理基板107的處理之處理最初的被處理基板的時間點，由於反應器壁面1041的溫度會進入目標溫度範圍，因此對於一連串的被處理基板的處理之最初的被處理基板的處理與最後的被處理基板，可以幾乎同等的品質來進行製品處理。

【0058】另外，當事先其次被處理的被處理基板的製品處理條件為已知，作為保溫放電工程S301的平均電源電力，與該被處理基板的製品處理條件的平均電源電力相等時，此急速調整放電工程S303的平均電源電力是延續在保溫放電工程S301設定的平均電源電力。

【0059】在S303中將急速溫調放電工程實施預定的時間之後，將被處理基板107搬入至蝕刻處理室104內(S304)，載置於電極108上。在此狀態下，以控制部120來使直流電源109作動而使被處理基板107靜電吸附於電極108，邊以真空排氣部116來將蝕刻處理室104的內部排氣成真空，邊從氣體供給部114供給處理氣體至蝕刻處理室104的內部，通電至電磁線圈106而使磁場產生於蝕刻處理室104的內部。

【0060】其次，將從微波電源101振盪的微波電力通過導波管103，從介電質窗105供給微波電力至蝕刻處理室104的內部。藉由被形成於蝕刻處理室104的內部的磁場、及被導入至蝕刻處理室104的內部的微波電力，來產生電

子迴旋共振，可效率佳地將被導入至蝕刻處理室 104 內的蝕刻氣體電漿化。

【0061】在此狀態下，以控制部 120 來控制調整從高頻電源 110 施加於電極 108 的高頻電力，藉此調整從電漿中射入至被載置於電極 108 的被處理基板 107 的離子的量(離子電流)，以適用處理被處理基板 107 的條件來實施對於被處理基板 107 的電漿處理(S305)。將此工程稱為製品處理工程。在此製品處理工程 S305 中，使用發光監測機構 102，監測電漿處理中的電漿的發光狀態。藉由此發光監測機構 102，一旦檢測出對於被處理基板 107 的電漿處理的終點，則以控制部 120 來控制結束電漿處理。

【0062】結束製品處理工程 S305 的被處理基板 107 是利用未圖示的搬出手段來從蝕刻處理室 104 搬出(S306)。

【0063】在此，在同批內判定是否有未處理的被處理基板(S307)，有未處理的被處理基板時(在 S307，YES 的情況)，回到 S304，將其次的未處理的被處理基板 107 搬入至蝕刻處理室 104 內。將以上的處理重複至同批內的全部的被處理基板的處理結束為止。

【0064】當無批量內的未處理基板時(在 S307，NO 的情況)，判定是否有其次的處理批量(S308)，當有其次的處理批量時(在 S308，YES 的情況)，回到 S301，其次的處理批量被投入至蝕刻處理室 104 為止的期間的時間，以步驟 S301 實行保溫放電工程。

【0065】另一方面，無其次的處理批量時(在 S308，

NO的情況)，結束處理。該等一連串的工程是根據被記憶於控制部120的記憶部121之用以在微波ECR電漿蝕刻裝置100處理被處理基板107的程式及製品處理條件，藉由CPU123來控制實行。

【0066】在上述的實施例中說明了，在S303的急速溫調放電工程中作為從微波電源101投入至蝕刻處理室104的平均電源電力，是設為其次處理的被處理基板的製品處理條件的平均電源電力，但亦可設定成，從在溫度計測器113測得的藉由保溫放電來昇溫的反應器壁面1041的溫度，以到達目標飽和溫度範圍為止的時間能成為預定值的方式，在運算部122運算求得的值。

【0067】將在上述的形態，S301的保溫放電工程與S303的急速溫調放電工程的空轉狀態的時間411、及S305的製品處理工程的基板處理的期間412，以溫度計測器113測得的反應器壁面1041的溫度推移401顯示於圖4。

【0068】空轉狀態的時間411之中，實行S301的保溫放電工程的保溫放電期間404，反應器壁面1041是被調整為平均溫度403會形成某一定的溫度。此時的反應器壁面1041的平均溫度403是依據在保溫放電期間404在保溫放電工程S301中投入的平均電源電力來專一性地被決定。

【0069】此時的平均電源電力是最好與預先被登錄於控制部120的基板處理條件之中，最低的平均電源電力相等，即使是比最低的平均電源電力更高的情況，也最好不超過預先被登錄於控制部120的基板處理條件之中，最高

的平均電源電力。

【0070】實行保溫放電工程(S301)中(在空轉狀態的時間411實行保溫放電期間404中)，在時刻 T_0 接收到其次的處理的開始訊號時(在S302，YES的情況)，結束保溫放電期間404，立刻轉移至急速溫調放電工程(S303)，經過至時刻 T_1 的預定的時間405來實施急速溫調放電。

【0071】此時在比急速溫調放電工程(S303)被實施的時刻 T_0 更前面，藉由在保溫放電工程(S301)中經由充分的時間來實行保溫放電期間404，反應器壁面1041的溫度推移401會被充分地保溫於平均溫度403，因此只要實施急速溫調放電工程(S303)的時間405為必要充分地長，反應器壁面1041的溫度便可迅速地到達目標溫度的飽和溫度402。因此，製品處理工程(S305)中的反應器壁面1041的溫度推移401是從製品處理開始時刻 T_1 之後不久成為極為漸近飽和溫度402的狀態。

【0072】在此，實施急速溫調放電工程(S303)的時間405是可為預先被設定的被記憶於記憶部121的時間，或亦可為在運算部122中求取的時間。

【0073】作為在運算部122中求取的方法，是根據在保溫放電工程(S301)中設定的平均溫度403與相應於被處理基板107的製品處理條件之反應器壁面1041的飽和溫度402的差、及依據急速溫調放電工程(S303)的放電條件之反應器壁面1041的昇溫特性來求取。在此，相應於製品處理工程(S305)的被處理基板107的製品處理條件之反應器

壁面 1041 的飽和溫度 402 及依據急速溫調放電工程 (S303) 的放電條件之反應器壁面 1041 的昇溫特性是可根據邊預先依放電條件使電漿產生，邊以溫度計測器 113 計測求取，記憶於記憶部 121 的放電條件與反應器壁面 1041 的昇溫資料的關係來求取。

【0074】將本實施例的效果顯示於圖 5。圖 5 是表示本實施例的在溫度計測器 113 測得的反應器壁面 1041 的溫度推移 501、及在製品處理工程 (S305) 中，製品處理第 1 片的被處理基板 107 的蝕刻量 505、製品處理第 10 片的被處理基板 107 的蝕刻量 506、製品處理第 25 片的被處理基板 107 的蝕刻量 507。

【0075】如前述般，若根據本實施例，則在空轉狀態的時間 411 中藉由保溫放電工程 (S301) 將反應器壁面 1041 的溫度保持於一定溫度，在即將開始製品處理之前，實施急速溫調放電工程 (S303)，藉此製品處理第 1 片時間點的反應器壁面 1041 的溫度 502 是極為漸近製品處理條件的飽和溫度 509。

【0076】因此，製品處理第 1 片時間點的反應器壁面 1041 的溫度 502、製品處理第 10 片時間點的反應器壁面 1041 的溫度 503 及製品處理第 25 片時間點的反應器壁面 1041 的溫度 504 的差，與未適用本實施例的情況相比，形成極小。此時，被處理基板 107 的蝕刻量取決於溫度的情況，第 1 片的蝕刻量 505 與第 25 片的蝕刻量 507 的差 508，與未適用本實施例的情況相比，形成極小。

【0077】如以上說明般，若根據本實施例，則可防止在使用電漿處理裝置來批量處理複數的基板中，腔室壁面的溫度藉由電漿熱輸入而變化下，因為批量處理的初期的溫度與批量處理的飽和溫度顯著地乖離，在同一批內在蝕刻速率等產生差，導致良品率的降低之現象。

【0078】亦即，若根據本實施例，則可將被處理基板的批量的處理開始時間點的反應器壁面1041的溫度予以溫調至接近以該被處理基板批量的製品處理條件來繼續處理時到達的反應器壁面1041的飽和溫度，可抑制起因於批量內的蝕刻速率的溫度依存(temperature dependence)的偏差，可使蝕刻處理的良品率安定維持於高的狀態。

【0079】以上，根據實施例具體說明本發明者所研發的發明，但本發明是不被限定於前述實施例，當然可在不脫離其主旨的範圍實施各種變更。例如，上述的實施例是為了容易理解本發明而詳細說明者，不是一定被限定於具備所說明的全部的構成者。又，有關各實施例的構成的一部分，可進行其他的構成的追加·削除·置換。

【符號說明】

【0080】

100:微波ECR電漿蝕刻裝置

101:微波電源

102:發光監測機構

103:導波管

104:蝕刻處理室

105:介電質窗

106:電磁線圈

107:被處理基板

108:電極

109:直流電源

110:高頻電源

111:高頻濾波器電路

112:匹配電路

113:溫度計測器

120:控制部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種電漿處理裝置，其特徵係具備：
處理室，其係電漿處理試料；
高頻電源，其係供給用以產生電漿的高頻電力；
控制裝置，其係實行：單數的前述試料的電漿處理或
複數的前述試料的電漿處理的批量處理與批量處理之間的
空轉的期間，進行使用藉由被脈衝變調的前述高頻電力所
產生的電漿來將前述處理室的內壁的溫度形成所望的溫度
之第一處理的控制。

【請求項2】如請求項1記載的電漿處理裝置，其中，
前述控制裝置，係實行：前述第一處理後，進行將前述處
理室的內壁的溫度形成比前述所望的溫度更高的溫度之第
二處理的控制。

【請求項3】如請求項2記載的電漿處理裝置，其中，
前述被脈衝變調的高頻電力與前述脈衝變調的負載比的乘
積的平均高頻電力，係以被規定於前述批量處理的電漿處
理條件之高頻電力作為基礎而求取的值。

【請求項4】如請求項3記載的電漿處理裝置，其中，
用以產生被用在前述第二處理的電漿之高頻電力，係與被
規定於前述批量處理的電漿處理條件之高頻電力相同。

【請求項5】一種電漿處理方法，係使用電漿在處理
室處理試料的電漿處理方法，其特徵為具有：

單數的前述試料的電漿處理或複數的前述試料的電漿
處理的批量處理與批量處理之間的空轉的期間，使用藉由

被脈衝變調的前述高頻電力所產生的電漿來將前述處理室的內壁的溫度形成所望的溫度之第一工程。

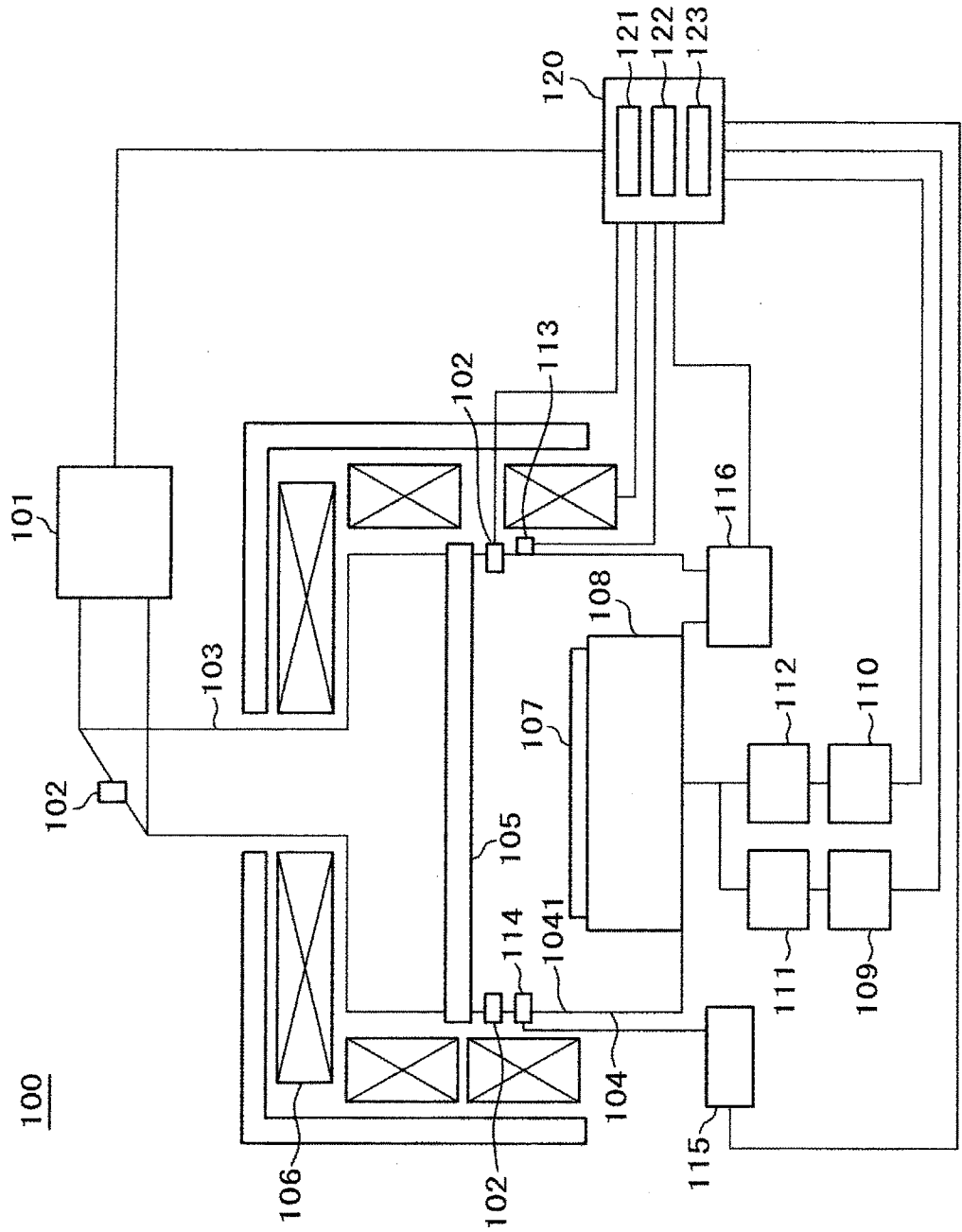
【請求項6】如請求項5記載的電漿處理方法，其中，前述第一工程後，更具有：將前述處理室的內壁的溫度形成比前述所望的溫度更高的第二工程。

【請求項7】如請求項6記載的電漿處理方法，其中，前述被脈衝變調的高頻電力與前述脈衝變調的負載比的乘積的平均高頻電力，係以被規定於前述批量處理的電漿處理條件之高頻電力作為基礎而求取的值。

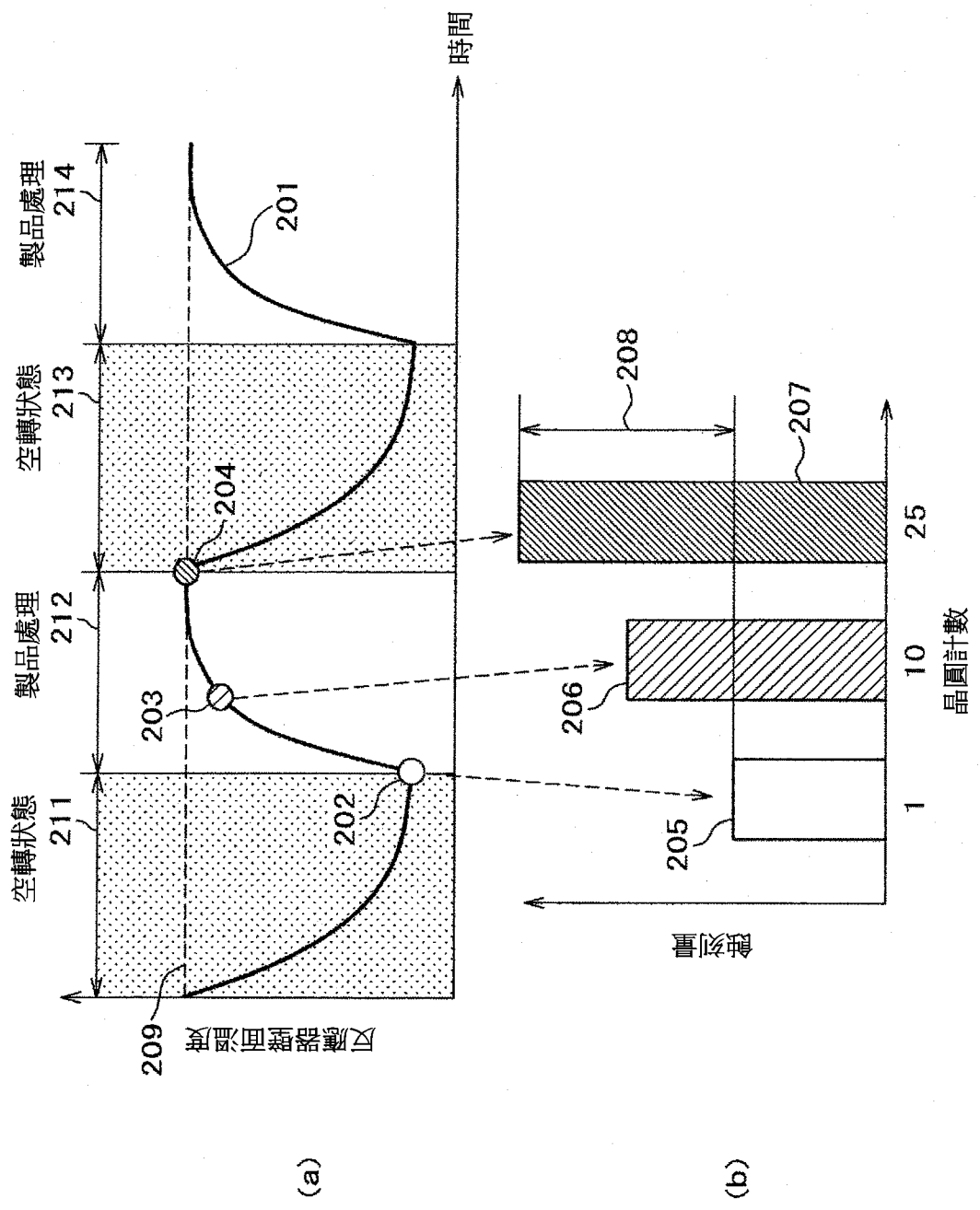
【請求項8】如請求項7記載的電漿處理方法，其中，用以產生被用在前述第二工程的電漿之高頻電力，係與被規定於前述批量處理的電漿處理條件之高頻電力相同。

【請求項9】如請求項8記載的電漿處理方法，其中，前述第二工程的時間係比前述第一工程的時間更短。

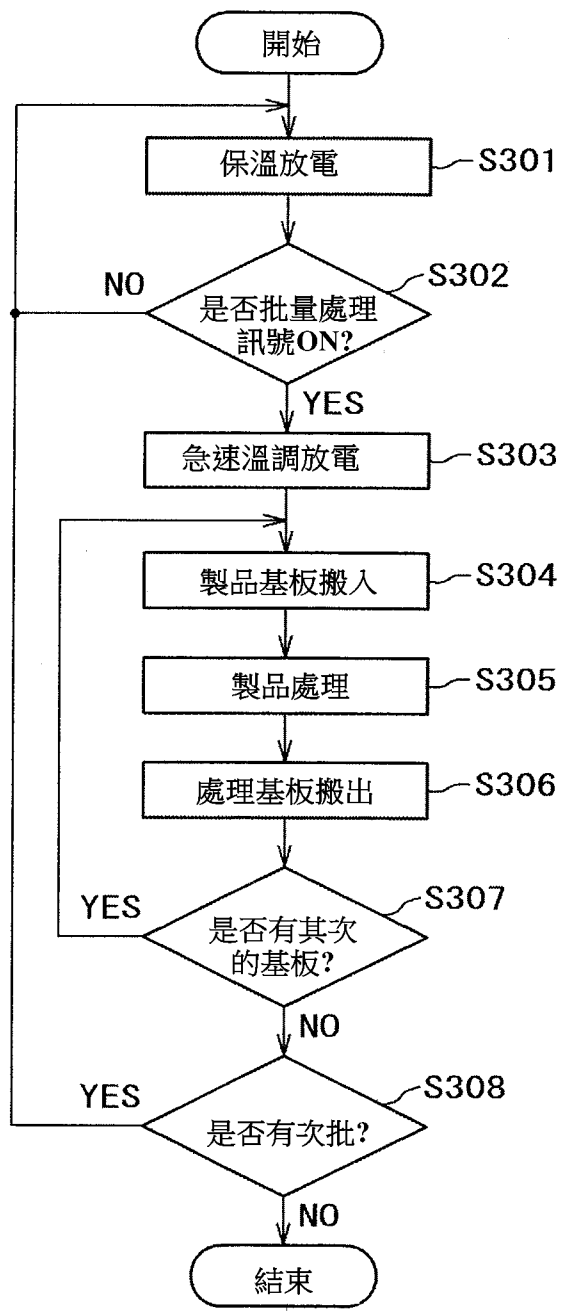
【發明圖式】



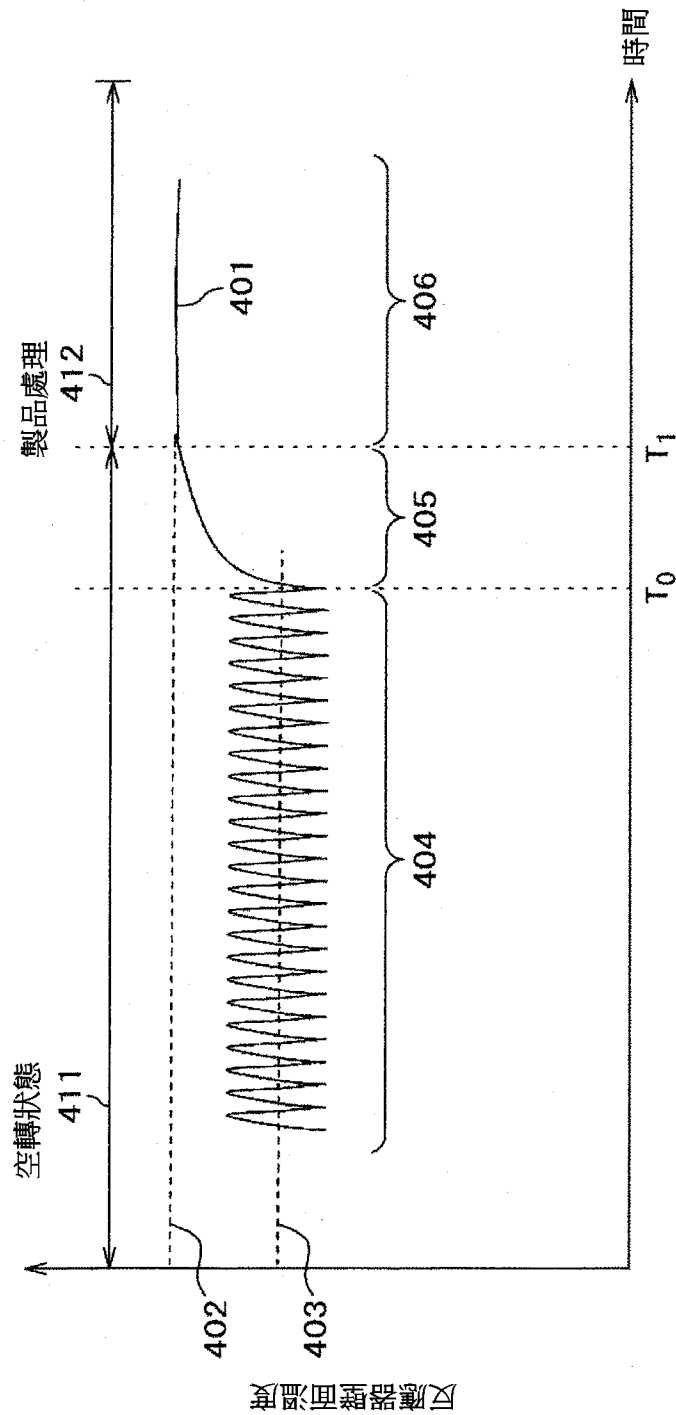
【圖 1】



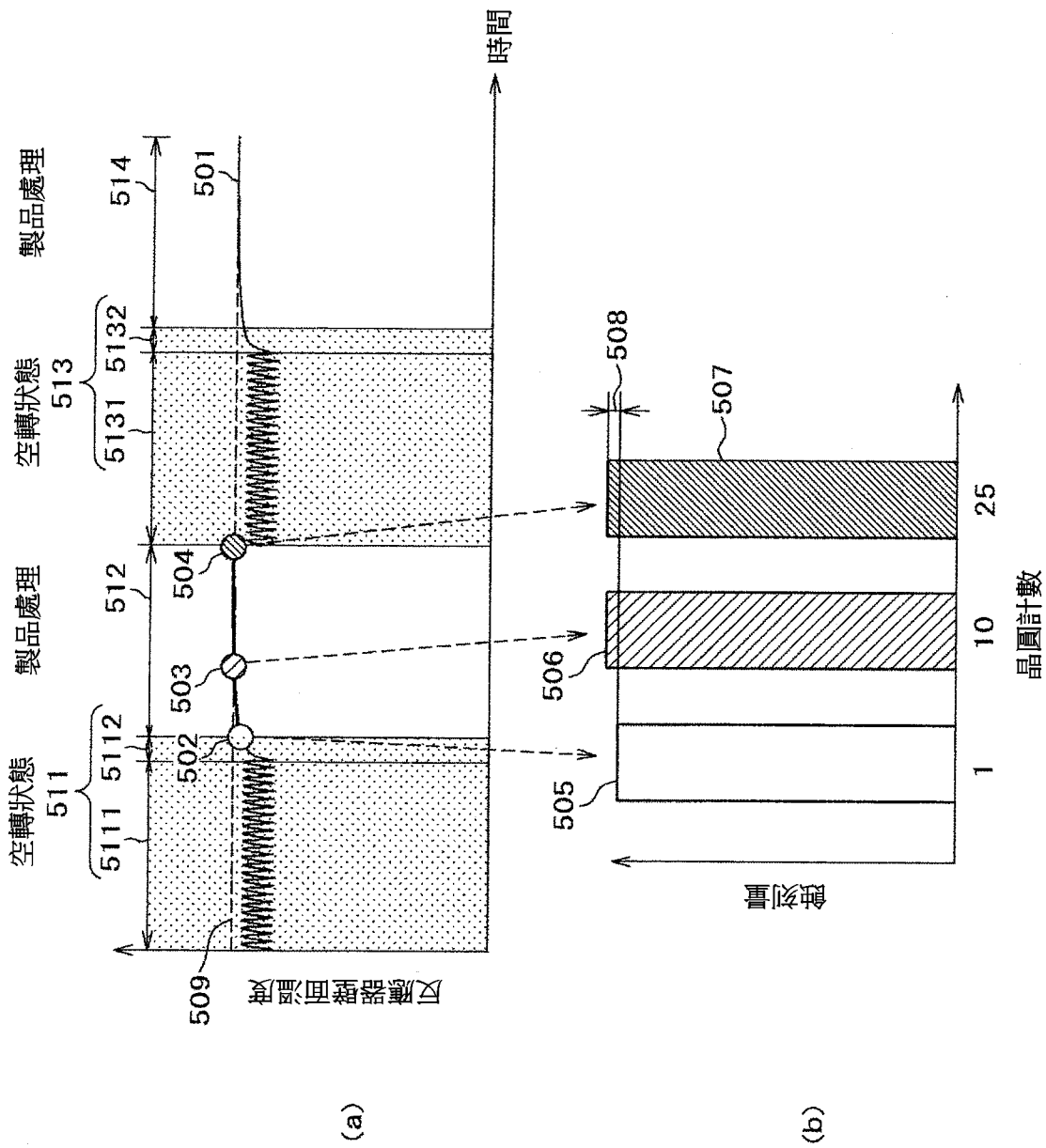
【圖 2】



【圖 3】



【圖 4】



【圖 5】