

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

769290

(pp. 1~24)

公告本

發明專利說明書

本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：097106829

※申請日期：97 年 02 月 27 日

※IPC 分類：H01L 21/00 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 電漿處理裝置
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 日立全球先端科技股份有限公司
(英) HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION
- 代表人：(中) 1. 大林秀仁
(英) 1. OBAYASHI, HIDEHITO
- 地址：(中) 日本國東京都港區西新橋一丁目二四番一四號
(英) 1-24-14, Nishi Shinbashi, Minato-ku, Tokyo, Japan
- 國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 藥師寺守
(英) YAKUSHIJI, MAMORU
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN
2. 姓名：(中) 大本豐
(英) OHMOTO, YUTAKA
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN
3. 姓名：(中) 高妻豐
(英) KOUZUMA, YUTAKA
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN
4. 姓名：(中) 吉岡健
(英) YOSHIOKA, KEN
國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/03/30 ; 2007-090407 有主張優先權
2. 日本 ; 2008/01/28 ; 2008-015755 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明名稱：電漿處理裝置

目的在於提供一種

提供可抑制對試料之污染、可提升處理效率的電漿處理裝置或電漿處理方法。

電漿處理裝置具有：試料台，被具備於真空容器內配置之處理室內部，其上方載置處理對象之基板狀試料；使用上述處理室內產生之電漿連續處理多數片上述試料者；其特徵為：於上述試料之處理之間的時間，調整上述試料台之溫度使成為較上述試料處理中之溫度為高的特定值。

六、英文發明摘要

發明名稱：

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (1) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 101：微波源
- 102：導波管
- 103：處理室
- 104：被處理基板
- 105：試料載置電極
- 106：He 供給系
- 107：偏壓電源
- 108：靜電吸附電源
- 109：調溫器
- 110：定電壓輸出電源
- 111：控制器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明關於真空容器內之處理室內配置之半導體晶圓等基板狀之試料，使用於該處理室內產生之電漿進行處理的電漿處理裝置及電漿處理方法，特別關於在處理室內配置之試料台上載置試料，使該試料台之溫度調節為適合處理之溫度，而進行試料之處理的電漿處理裝置及電漿處理方法。

【先前技術】

於此種電漿處理裝置進行半導體晶圓等處理對象之試料之處理時，習知技術，於處理時係使該晶圓調節為最適合之溫度，而提升試料表面之加工精確度。特別是習知者有，藉由循環冷媒調節載置試料用的試料台之溫度者，或使用試料台內配置之加熱裝置來調節試料台及其上方之之試料溫度者。

此種習知技術如特開 2006-286733 號公報（專利文獻 1）或特開 2006-351887 號公報（專利文獻 2）之揭示。專利文獻 1 揭示，對試料被載置於其上面而加以處理的試料台內部供給媒體，藉由配置於該媒體循環路徑上之加熱裝置進行媒體之加熱、調節為特定溫度而供給至試料台。

專利文獻 2 揭示，對載置試料的試料台之溫度，藉由調節供給至試料台內部之冷媒溫度，調節成為所要之值，在試料處理開始前，使試料台溫度設為處理中之溫度，降

低冷媒溫度之同時，保持試料台溫度於特定，對試料台內部之電極開始施加高頻電力。

專利文獻 1：特開 2006-286733 號公報

專利文獻 2：特開 2006-351887 號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

隨處理之試料數目增加，於真空容器內部配置之處理室內壁面，會沈積、附著伴隨處理而產生之反應生成物。此種附著物隨著沈積量之變大其之一部分由構件表面剝離而於處理室內移動，亦有可能介由其他構件表面而最終附著於試料表面。此種附著物變成異物而污染試料導致處理之良品率降低。

此種附著物，於試料處理終了後，在試料由試料台搬出、開始次一蝕刻處理前之時間，亦有可能附著於未載置試料之試料台表面，附著於其後被載置之試料之背面而污染試料。為防止此種附著物引起之不良影響，需要抑制生成物對試料台之附著，但此點於上述習知技術並未被充分考量。

亦即，蝕刻處理中由晶圓被釋出反應生成物，其之一部分經由排氣系統排出至外部，但一部分會附著殘留於反應容器壁，蝕刻處理終了晶圓被搬出後，反應生成物會再度附著於電極表面。一次之附著量為微量，但數千片重複進行後電極表面會被附著物覆蓋，而成為異物產生之原因

。另外，電極表面之粗糙度因附著物而變動，晶圓與電極表面間之熱通過率會變化，晶圓溫度之長期變動而引起蝕刻形狀之變動。

亦即，上述習知技術中並未充分考量：蝕刻處理中產生之反應生成物附著於試料載置電極之表面，而影響次一蝕刻處理時之加工精確度的問題。另外，為除去反應容器壁面之生成物沈積，而於晶圓之每一片處理之間，實施容器內之乾式潔淨（dry cleaning）、亦即所謂無晶圓潔淨時，同樣之反應生成物會附著於試料載置電極之表面。欲加以控制時上述習知技術通常採取，於處理乃未開始之時間（待機時間）中調節循環於試料台內部之冷媒溫度，或於待機之前進行電漿潔淨（plasma cleaning）。

但是冷媒溫度變更因冷媒之熱容量大而需要時間，有損及處理之效率。另外，於待機時間或處理之前進行電漿潔淨時，若欲抑制試料之污染而增加次數時有可能損及處理之效率。亦即，於非處理時間欲抑制反應生成物對試料台表面之附著的上述習知技術，有可能顯著降低處理之作業效率。

另外，對被蝕刻材料為 Si 系之材料，藉由 HBr/Cl₂/O₂ 系之氣體系，或者被組合於彼等之 SF₆、CF₄、CHF₃ 等之鹵素系氣體系進行蝕刻時，蝕刻處理終了後晶圓被搬出曝曬於大氣下，晶圓表面殘留之鹵素元素與空氣中水分反應而產生大量之異物附著之現象被觀測到，此被稱為成長異物現象。對此現象之對策被要求。

另一課題為，被蝕刻材料以多層複合膜形成時，對彼等複合膜以單一反應容器進行一慣之蝕刻之情況存在。此時，某一層之蝕刻步驟終了，欲進行次一層之蝕刻步驟準備時，有可能需要中斷電漿放電，花費數秒至數十秒進行蝕刻氣體之替換，壓力之再度調整。於該準備時間中存在，對次一步驟之蝕刻較不好的，殘留步驟之殘留氣體或反應生成物附著於晶圓表面之問題。

本發明目的在於提供，可抑制對試料之污染、提升處理效率的電漿處理裝置或電漿處理方法。

(用以解決課題的手段)

達成上述目的之電漿處理裝置，係具有：試料台，被具備於真空容器內配置之處理室內部，其上方載置處理對象之基板狀試料；使用上述處理室內產生之電漿連續處理多數片上述試料者；其特徵為：

於上述試料之處理之間的時間，於上述試料台之上面載置上述試料而在上述處理室內未形成上述電漿之狀態下，調節上述試料台之上面之溫度使成為較上述試料處理中之溫度為高的特定值。

又，達成上述目的之電漿處理方法，係具有：試料台，被具備於真空容器內配置之處理室內部，其上方載置處理對象之基板狀試料；使用上述處理室內產生之電漿連續處理多數片上述試料者；其特徵為：於上述試料之處理之間的時間，調節上述試料台之溫度使成為較上述試料處理

中之溫度為高的特定值。

另外，可藉由使用配置於上述試料台之上部、其上面載置上述試料的介電膜之內部所配置的膜狀加熱器，將上述試料台之溫度調節成為上述特定值而達成。

另外，藉由在維持於上述特定之高溫度值之狀態下將上述試料載置於上述試料台之上面，或使由上述試料台之上面脫離而達成。

另外，藉由在上述試料處理終了後至將上述試料由上述試料台取下之間的特定期間，於上述處理室內未形成上述電漿之狀態下，將試料台之溫度調節成為較上述處理中溫度為高的特定值，在上述特定期間終了後接著使上述試料由上述試料台之上方脫離而達成。

又，達成上述目的之電漿處理方法，係具有：試料台，被具備於真空容器內配置之處理室內部，其上方載置處理對象之基板狀試料；使用上述處理室內產生之電漿連續處理多數片上述試料者；其特徵為：於上述試料之處理之間的時間，調節上述試料台之溫度使成為較上述試料處理中之溫度為高的特定值。

【實施方式】

隨半導體機體電路之集積度變高，元件構造之微細化進展，習知以單層膜構成之元件，為能對應於特性提升之要求，而以多數膜種被積層化之情況變多。例如於配線，習知以鋁單層構成之配線材料，為提升信賴性及曝光處

理之解析度要求，而將上層膜及下層膜設為例如氮化鈦而加以積層。另外，最近電晶體之高速化、低消費電力化要求而對閘極亦採用積層構造。例如代表性構造為阻劑遮罩/BARC/SiN/多晶矽/Ta/HfO₂等。

蝕刻彼等積層構造之一連串加工時，藉由循環冷媒調整試料載置電極之溫度。此乃因為蝕刻時藉由晶圓之調整為最適合溫度可以獲得加工精確度。蝕刻處理終了之後，晶圓由試料載置電極被搬出，開始次一蝕刻處理前之待機（不進行蝕刻處理）時間中，試料載置電極之冷媒循環溫度亦和蝕刻處理中之溫度相同。此時，若試料載置電極之冷媒循環溫度低於構成蝕刻處理裝置之構件之溫度，則蝕刻處理時產生之反應生成物會附著於試料載置電極。之後，於次一蝕刻處理晶圓被設置於試料載置電極時，因為晶圓和試料載置電極之間附著有反應生成物而影響到蝕刻特性。

習知技術，於待機時間中，係藉由設定試料載置電極之冷媒循環溫度為高溫，據以抑制反應生成物之附著於試料載置電極，但是，使冷媒循環溫度及試料載置電極全體之溫度，上升至足以抑制反應生成物之附著之溫度需要約10~100分之時間，而且，為了次一蝕刻處理而設為最適合溫度亦需要大約相同之時間。另外，為抑制待機時間中反應生成物之附著於試料載置電極，而於蝕刻終了後實施製程潔淨。如上述說明，於習知技術，為抑制待機時間中反應生成物之附著於試料載置電極，需要極大之時間，導

致作業效率顯著降低。因此，被要求能抑制反應生成物之附著於試料載置電極之同時，不會降低作業效率的方法。

另外，針對被蝕刻材料為 Si 系之材料，藉由 HBr/Cl₂/O₂ 系之氣體系，或者被組合於彼等而藉由 SF₆、CF₄、CHF₃ 等之鹵素系氣體系進行蝕刻時，蝕刻處理終了後晶圓被搬出曝曬於大氣下，晶圓表面殘留之鹵素元素與空氣中水分引起反應而產生大量之異物附著之現象被觀測到，此被稱為成長異物現象。對此現象之對策亦被要求。

另一課題為，被蝕刻材料以多層複合膜形成時，對彼等複合膜以單一反應容器進行一連串蝕刻之情況存在。此時，某一層之蝕刻步驟終了，欲進行次一層之蝕刻步驟準備時，有可能需要中斷電漿放電，花費數秒至數十秒進行蝕刻氣體之替換，壓力之再度調整。於該準備時間中存在，對次一步驟之蝕刻較不好之殘留步驟之殘留氣體或反應生成物附著於晶圓表面之問題。

以下說明之本發明實施形態，目的在於應付高工業上之要求，以下依據圖面說明其構成、使用方法及效果。

(實施形態)

以下依據圖面說明本發明實施形態。圖 1 為本發明實施形態之電漿處理裝置之構成概略模式之縱斷面圖。

圖中，於本實施形態之電漿處理裝置，微波源 101 輸出之微波係藉由導波管 102 被傳導。於處理室 103 連接真空排氣系及氣體導入系（未圖式），可保持於適合電漿處

理之環境、壓力。藉由投入之微波使處理室 103 內之氣體被電漿化。可對被處理基板（以下稱晶圓）104 進行特定之電漿處理。又，電漿之產生手段，不使用微波之電漿產生手段，亦可使用高頻之感應耦合手段，或使用高頻之靜電耦合手段等電漿產生手段。

處理對象之試料、亦即被處理基板（晶圓）104 係被配置於試料載置電極 105 上，藉由連接之偏壓電源 107 施加偏壓電位。依此則，電漿中之離子被吸引至晶圓 104 進行電漿處理。於電極連接：確保試料與電極表面間之熱傳導用的熱傳導氣體、亦即 He 導入系 106，靜電夾頭用之直流電源 108，加熱器溫度控制用的定電壓輸出電源 110，為冷卻電極本體基材而使冷媒調溫循環的調溫器 109。於定電壓輸出電源 110 連接溫度控制部 111 用於決定輸出電壓值。

圖 2 為圖 1 所示試料載置電極 105 之詳細模式之斷面圖。試料載置電極 105 大概由頭部板 201，及潔淨板 202 構成。頭部板 201，係由絕緣材料構成，內部被填埋加熱用加熱器 203。加熱器 203 連接於圖 1 之定電壓輸出電源 110。另外，潔淨板 202，被加工形成內部流路 204，可使經由圖 1 之調溫器 109 調溫的冷媒進行循環。於潔淨板 202 之一部分，被加工形成小徑之孔而埋入溫度感測器 205，在和潔淨板 202 之間以可確保良好熱傳導的方式介由矽潤滑油 206 而接觸。

又，潔淨板 202 亦可構成為藉由溶射積層絕緣材料與

加熱器電阻材料而成之膜構造。此情況下，可以不要矽潤滑油 206 之板間接著劑。

圖 3 為對圖 2 所示加熱器 203 供給電力之電源之控制用溫度控制部之方塊圖。由電阻體構成之加熱器阻抗 301 所連接之定電壓輸出電源 302，係接受運算器 304 之電壓指令，對加熱器阻抗 301 施加電壓而控制其溫度。運算器 304 之電壓指令，係依據電流監控器 303、溫度感測器 306 之輸入信號而輸出電壓指令俾使成為設定溫度 305。依據該結果可將晶圓 104 或試料載置電極 105 控制成為所要溫度。上述溫度控制部可由 1 個信號迴路構成。

內藏有上述加熱器 203 的試料載置電極 105，試料載置電極 105 之表面溫度變更時之響應速度，依據 1 個設計例可以設為 $5 \sim 20^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 。此情況下，例如被供給至加熱器 203 之電力使用最大為 $2000 \sim 5000\text{W}$ 者，或被供給至潔淨板 202 內之冷媒溫度維持於 $0 \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，如此則，可設為和溫度上升 / 下降同樣之響應速度。

以下說明在本實施形態中未進行試料處理之時間、亦即待機時間中，對試料載置電極 105 之加熱器 203（加熱器阻抗 301）供給電力，上升試料載置電極 105 之溫度，抑制反應生成物之附著的方法之實施形態。

首先，蝕刻處理終了後，開始由試料載置電極 105 搬出晶圓 104。晶圓 104 之搬出之進行如下，亦即未圖式之試料載置電極 105 具備之可上下移動的多數推進銷（pusher pin）涵蓋其前端被收納於試料載置電極 105 內部

之狀態下，往上移動使晶圓 104 由試料載置電極 105 之頭部板 201 上面被剝離其上方，朝上推升特定距離加以保持之狀態，搬送用機器人手臂（未圖式）進入、停止於晶圓 104 下方，推進銷往下移動使晶圓 104 移動至手臂之上面而進行。

於試料載置電極 105 無晶圓 104 之狀態下，未藉由電漿進行晶圓 104 之處理之時間、亦即待機時間中，對加熱器 203 施加電壓。如圖 3 所示，由定電壓輸出電源 302 施加於加熱器阻抗 301 之電壓，係由溫度感測器 306 於運算器 304 以信號迴路方式被控制，因此，具備頭部板 201 之試料載置電極 105，該頭部板 201 係內藏有加熱器阻抗 301 構成之加熱器 203 者，其上面可於短時間例如 5~10 秒以內到達設定溫度 305 之後被控制成爲穩定狀態。又，設定溫度 305，較好是反應生成物難以附著、或可使反應生成物揮發之充分高溫之設定溫度，於待機時間常時保持試料載置電極 105 上面或晶圓 104 於設定溫度。之後，在次一蝕刻處理開始之前切斷對試料載置電極 105 之加熱器 203 之電力供給，調整爲適合蝕刻處理之溫度。

反應生成物之附著防止適合之試料載置電極 105 或晶圓 104 的溫度，會依據被蝕刻材料以及使用之蝕刻氣體系而不同，但 Si 系之被蝕刻材料時爲 40~120℃，金屬系之被蝕刻材料亦同樣爲 40~120℃。

待機時間中試料載置電極 105 的溫度被調整之值，可將和使用者欲處理之對象晶圓 104 之表面之膜種類或構造

對應而事先決定者，加以記憶而成記憶裝置（未圖式），由該記憶裝置介由通信手段取得，調節加熱器 203 之動作而加以實現。或者，在包含處理晶圓 104 之多數條件的動作控制用之指令資料（recipe）中，使其事先包含試料載置電極 105 之待機時間中的溫度，由包含電漿處理裝置之控制器 111 的控制裝置依據其來控制加熱器 203 亦可。

本實施形態中，待機時間中試料載置電極 105 或其上面的溫度，可以不受其前後處理之對象晶圓 104 之包含處理溫度等的處理條件或處理中之裝置之狀態影響，而加以設定。例如，控制裝置受信來自於電漿處理裝置各部配置之感測器的信號，控制裝置依據由彼等信號檢測出之系統參數，而算出調節之溫度之值，或由記憶裝置讀出亦可。因此，晶圓 104 處理中之電漿處理裝置之動作模態和處理間之待機時間中之動作模態被獨立設定。於以下說明之實施形態中，待機時間中試料載置電極 105 被調節、實現之溫度，係不受晶圓 104 之處理中溫度之影響，而於多數晶圓 104 之間設為一定之溫度。

以下確認使用本實施形態之試料載置電極 105 之表面之反應生成物抑制效果。首先，藉由圖 4 所示蝕刻處理條件連續處理 25 片之 Si 裸晶圓，之後，為模擬檢測待機時間中附著於試料載置電極 105 上之反應生成物之量，而將未進行蝕刻處理之 Si 裸晶圓設置於試料載置電極 105 上進行實驗。測待機時間設為 24 小時，於測待機時間中藉由光學系膜厚測定器測定附著於 Si 裸晶圓之反應生成物

之膜厚。冷卻待機時間中之試料載置電極 105 本體之冷媒溫度，被設為和圖 4 所示蝕刻處理條件相同。於蝕刻處理中加熱器阻抗未被施加電壓，僅藉由冷媒進行冷卻試料載置電極 105 本體之溫度控制。

又，適用本實施形態之待機時間中之試料載置電極 105 之設定溫度係設為 40℃ 溫度。未適用本實施形態時，待機時間中附著於 Si 裸晶圓上之反應生成物之附著膜厚為 30nm。相對於此，適用本實施形態時，待機時間中之反應生成物之附著膜厚為 0nm。因此可推測為，藉由試料載置電極 105 之溫度設為 40℃ 以上，可以抑制實際上附著於試料載置電極 105 表面之反應生成物之附著。又，本實施形態適用於批次 (lot) 內之無晶圓潔淨時亦可獲得同樣效果。

如上述說明，使實際上之實施形態之溫度控制，設為適合實際上之積層膜加工，如此則，即使長時間之待機時間後亦可獲得垂直方向之轉印誤差較少的加工形狀。另外，連續蝕刻處理時，短時間之晶圓 104 之搬出、搬入之待機時間中，以及無晶圓之批次內潔淨處理時亦可適用，亦可獲得同樣效果。

以下說明批次間之蝕刻處理未動工時適用之例。圖 5 為批次間之處理工程之例之模式圖。自批次處理終了至次一批次處理開始為止的批次間之蝕刻處理未動工時，藉由加熱器 203 控制試料載置電極 105 之溫度。圖 6 為批次間之加熱器 203 對試料載置電極 105 之溫度控制例。本實施

形態中，批次處理終了之前將試料載置電極 105 之溫度設為適合蝕刻處理之 20°C ，和批次處理終了之同時藉由加熱器將試料載置電極 105 之溫度瞬間上升至 40°C 。在批次間之蝕刻處理未動工時藉由加熱器將試料載置電極 105 之溫度保持於 40°C ，和次一批次處理開始之同時降低至適合蝕刻處理之 20°C 溫度。如上述說明，在批次間之蝕刻處理未動工時將試料載置電極 105 之溫度設為高溫，可抑制試料載置電極 105 之表面之附著反應生成物。

以下說明適合批次內之例。圖 7 為批次內之處理工程之例。自被處理基板之蝕刻終了後至次一被處理基板之蝕刻處理開始為止的蝕刻處理未動工時間，藉由加熱器將試料載置電極 105 之溫度加以控制。圖 8 為批次內之加熱器對試料載置電極 105 之溫度控制例。本實施形態中，批次處理開始時將試料載置電極 105 之溫度設為適合蝕刻處理之 20°C ，和被處理基板之蝕刻處理終了之同時藉由加熱器將試料載置電極 105 之溫度瞬間上升至 40°C 。在批次內之蝕刻處理未動工時藉由加熱器將試料載置電極 105 之溫度保持於 40°C ，和次一被處理基板之蝕刻處理開始之同時降低至適合蝕刻處理之 20°C 溫度。

圖 9 為批次內處理間之加熱器對試料載置電極 105 之溫度控制例。如上述說明，和被處理基板之蝕刻處理終了之同時將試料載置電極 105 之溫度瞬間上升，但亦可如圖 9 虛線所示，在被處理基板之蝕刻處理終了之後，和被處理基板由試料載置電極 105 上被搬出之同時，藉由加熱器

將試料載置電極 105 之溫度瞬間上升至 40℃。又，和次一被處理基板之蝕刻處理開始之同時降低至適合蝕刻處理之 20℃ 溫度，但亦可如圖 9 虛線所示，和被處理基板設置於試料載置電極 105 上之同時，降低至適合蝕刻處理之 20℃ 溫度。如上述說明，在批次內之蝕刻處理未動工時將試料載置電極 105 之溫度設為高溫，可抑制試料載置電極 105 之表面之附著反應生成物。

以下說明批次內無晶圓之潔淨適合之例。圖 10 為批次內無晶圓之潔淨工程之例。自被處理基板之蝕刻處理終了後，至次一被處理基板之蝕刻處理開始為止的無晶圓之潔淨時，藉由加熱器控制試料載置電極 105 之溫度。圖 11 為批次內無晶圓之潔淨時加熱器對試料載置電極 105 之溫度控制例。本實施形態中，蝕刻處理開始時將試料載置電極 105 之溫度設為適合蝕刻處理之 20℃，和被處理基板之蝕刻處理終了之同時，藉由加熱器將試料載置電極 105 之溫度瞬間上升至 40℃。在批次內無晶圓之潔淨時，藉由加熱器將試料載置電極 105 之溫度保持於 40℃，和次一被處理基板之蝕刻處理開始之同時，降低至適合蝕刻處理之 20℃ 溫度。

圖 12 為批次內處理間之無晶圓潔淨時加熱器對試料載置電極 105 之溫度控制例。如上述說明，和被處理基板之蝕刻處理終了之同時，將試料載置電極 105 之溫度瞬間上升，但亦可如圖 12 虛線所示，在被處理基板之蝕刻處理終了之後，和被處理基板由試料載置電極 105 上被搬出

之同時，藉由加熱器將試料載置電極 105 之溫度瞬間上升至 40℃。又，和次一被處理基板之蝕刻處理開始之同時降低至適合蝕刻處理之 20℃ 溫度，但亦可如圖 12 虛線所示，和被處理基板設置於試料載置電極 105 上之同時，降低至適合蝕刻處理之 20℃ 溫度。如上述說明，在批次內無晶圓之潔淨時將試料載置電極 105 之溫度設為高溫，可抑制試料載置電極 105 之表面之附著反應生成物。

以下說明批次內對 n 片之每一片進行蝕刻處理時試料載置電極 105 之溫度變更之實施形態。圖 13 為溫度控制之例。第 n 片之蝕刻處理時最適合溫度為 20℃ 時，第 n 片蝕刻處理前之處理未動工時的試料載置電極 105 之溫度保持於 40℃。第 n+1 片之蝕刻處理時最適合溫度為 50℃ 時，蝕刻處理前之處理未動工時的試料載置電極 105 之溫度保持於 50℃。又，如圖 13 虛線所示，至第 n+1 片之蝕刻處理開始為止被保持於 50℃，和蝕刻處理開始之同時藉由加熱器上升至適合蝕刻處理之 50℃ 溫度亦可。如上述說明，批次內依據 n 片之每一片變更蝕刻處理時試料載置電極 105 之溫度時，亦可抑制試料載置電極 105 之表面之附著反應生成物。

以下說明晶圓 104 之處理後，晶圓 104 上附著之處理氣體引起之成長異物現象之抑制之實施形態。圖 14 為蝕刻處理終了後之脫氣工程之例。圖 15 為蝕刻處理終了後之脫氣處理工程之溫度控制例。本實施形態中，蝕刻處理終了時之溫度設為 40℃，放電中斷後，上升電極溫度至

160℃，於特定時間 N 秒例如 15 秒維持該溫度。之後，使晶圓 104 由試料載置電極 105 上面脫離、搬出。

此構成係為解決，以包含 HBr 或 BCl₃ 或者 SF₆、CF₄、CHF₃ 等鹵素系氣體的氣體系作為蝕刻處理氣體使用時，氣體殘留、附著於晶圓 104 表面，被取出於大氣之後，與大氣中水分反應而成為腐蝕、異物之問題。習知技術係使用加熱腔室等之加熱用容器，於此進行吸附氣體之脫氣。該技術缺點為，腔室數目會增大，裝置成本增大。相對於此，本實施形態中，係於任一晶圓 104 之處理後，進行次一處理之前，上升載置有晶圓 104 之試料載置電極 105 之表面溫度，使晶圓 104 上殘留之上述氣體物質揮發、游離而抑制腐蝕之產生。其中，處理終了後必要之溫度上升，雖會依據條件而不同，但 80~160℃ 為適當者。高溫維持之時間亦會依條件而不同，但 10~100 秒為較佳。

以下說明藉由連接晶圓 104 上之膜構造的多數步驟進行處理時，於步驟彼此間之準備期間進行晶圓 104 或試料載置電極 105 之溫度切換之實施形態。圖 16 為 2 個處理步驟之一方步驟終了後，開始次一處理步驟為止之動作流程之例。圖 17 為圖 16 所示動作之中，包含步驟彼此間之放電中斷在內的晶圓 104 或試料載置電極 105 之溫度控制例。

本實施形態中，第 N 步驟處理終了時之溫度設為 40℃，停止第 N 步驟之處理相關之放電，使電漿消失後，上升試料載置電極 105 之溫度至 60℃，維持該溫度於特

定時間例如 15 秒。該步驟彼此間切換時之放電中斷係於如下情況被實施：連續蝕刻處理上下積層之多數膜構造、例如進行 BARC 構成之膜之蝕刻的處理步驟之後，切換為次一步驟之處理由 SiN 構成之膜的步驟時，或者進行上方之 SiN 膜層之蝕刻步驟之後，作為次一處理步驟，而切換為多晶矽膜層之蝕刻處理步驟等之情況。

放電中斷時進行，對處理室 103 內存在之前一步驟使用之殘留氣體之排氣，調整處理室 103 內使成為次一步驟使用之氣體環境，以及對前一步驟之反應生成氣體環境之排氣等。其中，放電中斷中之此種氣體切換，若於目前步驟之狀態下之電極溫度下被實施，則吸附於晶圓 104 之反應生成物或殘留之蝕刻氣體變為無法揮發、脫離而殘留，無法充分進行切換，對其後步驟之處理有可能產生不良影響。

因此，本實施形態中，放電中斷之間使試料載置電極 105 之溫度上升，維持試料載置電極 105 或其上面載置之晶圓 104 之溫度於高溫，如此則，晶圓 104 上面吸附或殘留之前一步驟使用之氣體，或其相關之生成物可以迅速被除去。放電中斷中之溫度雖依條件而不同，本實施形態中設為 60~120℃，其之維持時間亦會依條件而不同，被設為 10~20 秒。

使上述實施形態說明之溫度控制適用於實際之積層膜加工，結果，即使長時間之待機時間後亦可獲得垂直方向上之轉印誤差較少的加工形狀。另外，連續蝕刻處理之中

之短時間之晶圓 104 搬出、搬入之待機時間中，以及無晶圓之批次內潔淨處理時亦可適用，亦可獲得同樣效果。

依據本發明，和使用習知技術之情況比較，可以實現高作業效率、而且能進行高精確度之圖案轉印的蝕刻。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明實施形態之電漿處理裝置之構成概略模式之縱斷面圖。

圖 2 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之試料載置電極之構成概略之縱斷面圖。

圖 3 為圖 2 所示試料載置電極之控制系統構成概略之方塊圖。

圖 4 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置進行之蝕刻處理條件之表示用之表格。

圖 5 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之工程順序之例之圖。

圖 6 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之試料載置電極之溫度變化之分布圖。

圖 7 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之工程順序之例之圖。

圖 8 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之試料載置電極之溫度變化之分布圖。

圖 9 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之試料載置電極之溫度變化之分布圖。

圖 10 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之工程順序之例之圖。

圖 11 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之試料載置電極之溫度變化之分布圖。

圖 12 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之試料載置電極之溫度變化之分布圖。

圖 13 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之試料載置電極之溫度變化之分布圖。

圖 14 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之處理終了後之包含脫氣工程之工程順序之例之圖。

圖 15 為圖 14 所示實施形態之試料載置電極之溫度變化之分布圖。

圖 16 為圖 1 所示實施形態之電漿處理裝置之處理相關的 2 個處理步驟之一方步驟終了後，開始次一處理步驟為止之工程順序之流程之例。

圖 17 為圖 16 所示實施形態之試料載置電極之溫度變化之分布圖。

【主要元件符號說明】

101：微波源

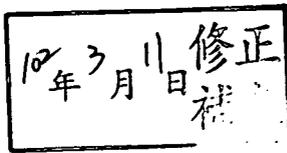
102：導波管

103：處理室

104：被處理基板

105：試料載置電極

- 106 : He 供給系
- 107 : 偏壓電源
- 108 : 靜電吸附電源
- 109 : 調溫器
- 110 : 定電壓輸出電源
- 111 : 控制器
- 201 : 頭部板
- 202 : 潔淨板
- 203 : 加熱器
- 204 : 冷媒流路
- 205 : 溫度感測器
- 206 : 矽潤滑油
- 301 : 加熱器阻抗
- 302 : 定電壓輸出電源
- 303 : 電流監控器
- 304 : 運算器
- 305 : 設定溫度



十、申請專利範圍

1. 一種電漿處理裝置，係具有：試料台，被具備於真空處理容器內配置之處理室內部，而在配置於其上部的介電膜之上面將處理對象之晶圓予以載置；使用上述處理室內產生之電漿進行上述晶圓之處理者；其特徵為：

於上述晶圓之處理終了後至次一晶圓之處理開始為止之間，係使用配置於上述試料台內部的加熱器，在上述處理室內未形成電漿之狀態下，增加上述介電膜之上面之溫度使成為較上述晶圓處理中之溫度高的特定值，維持於此狀態下將上述處理終了之晶圓由上述上面往上推，或者增加為上述特定之值維持於此狀態下使上述次一晶圓載置於上述上面之後下降該上面之溫度而開始上述次一晶圓之處理。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理裝置，其中上述特定值係依據上述晶圓及次一晶圓之處理條件而被獨立事先決定。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之電漿處理裝置，其中

使用配置於上述介電膜內部的膜狀加熱器，將該介電膜之上面之溫度調節成為上述特定值。

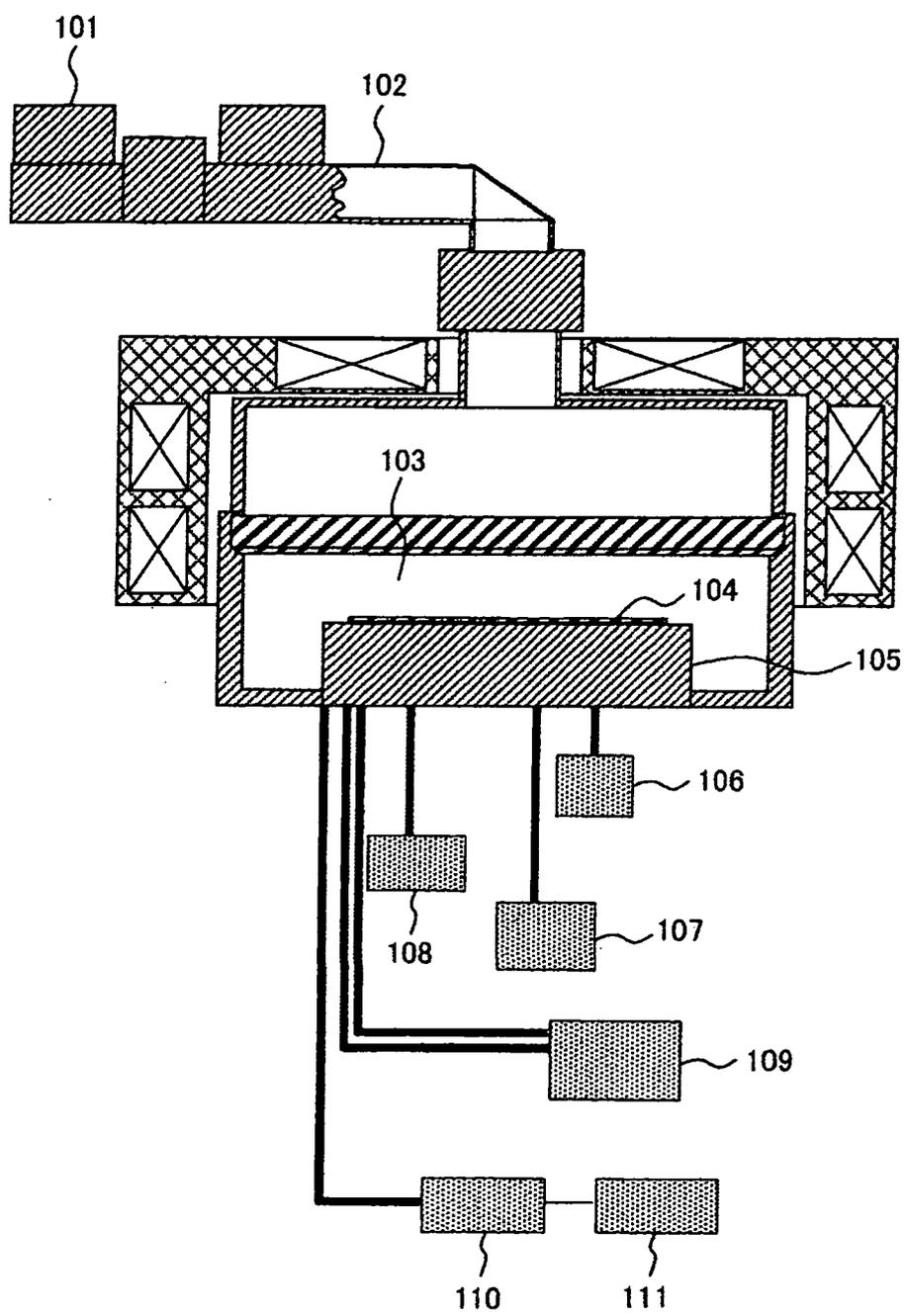


圖 1

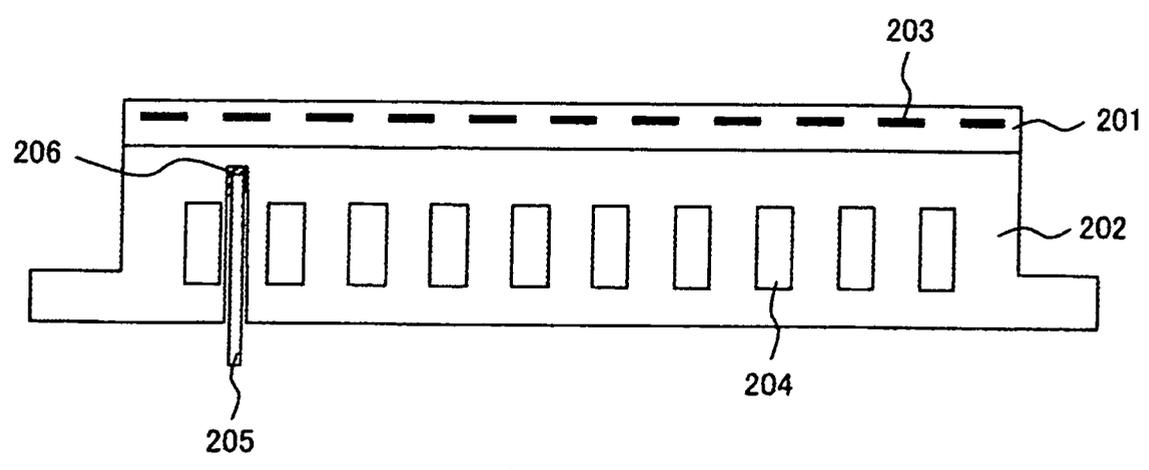


圖2

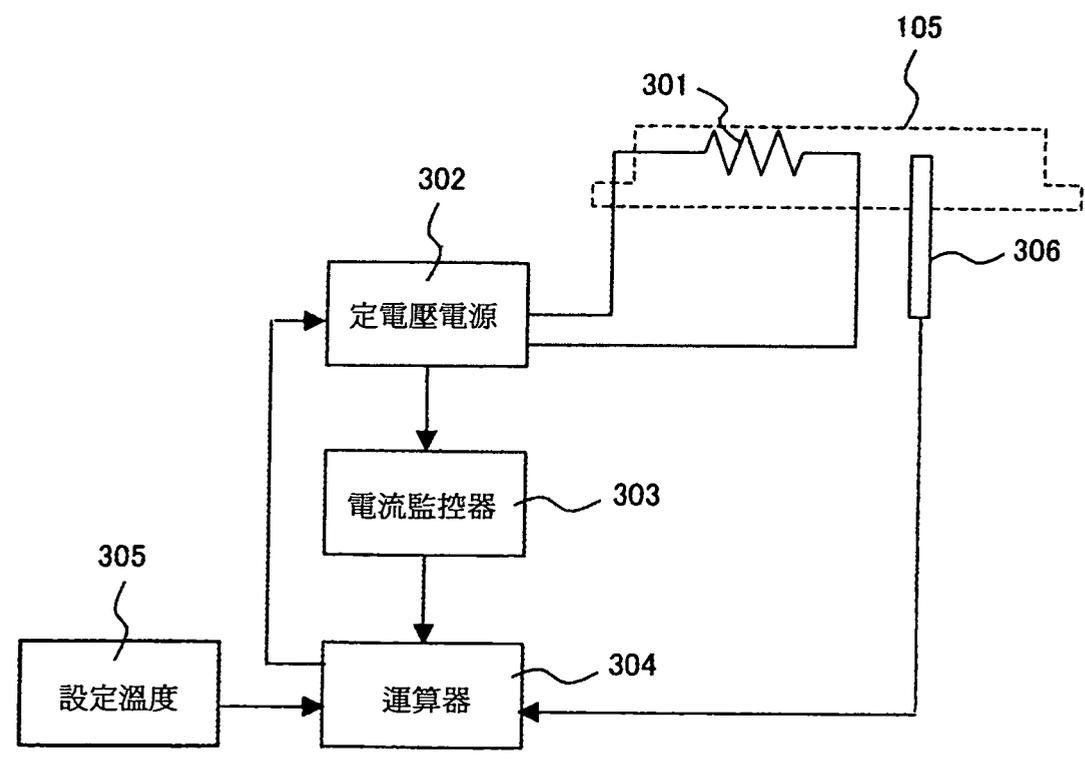


圖3

蝕刻氣體流量(nm/min)		處理壓力 (Pa)	微波輸出 (W)	RF偏壓 (W)	試料載置電極 冷媒溫度(°C)	蝕刻處理時間 (秒)
Cl ₂ 氣體	O ₂ 氣體					
40	10	0.4	900	100	20	300

圖4

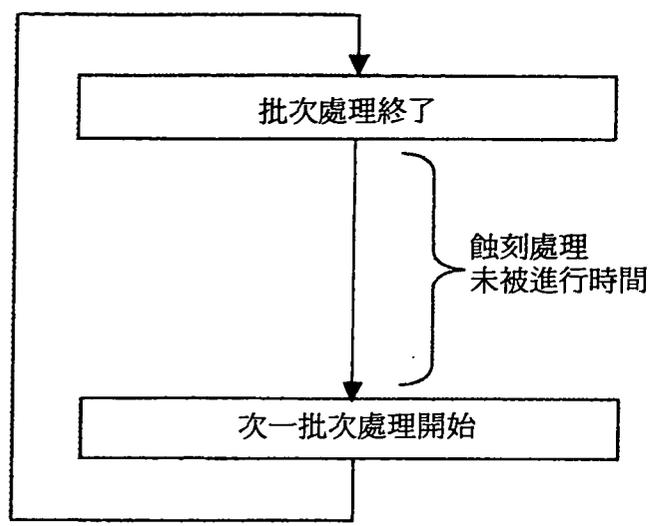


圖5

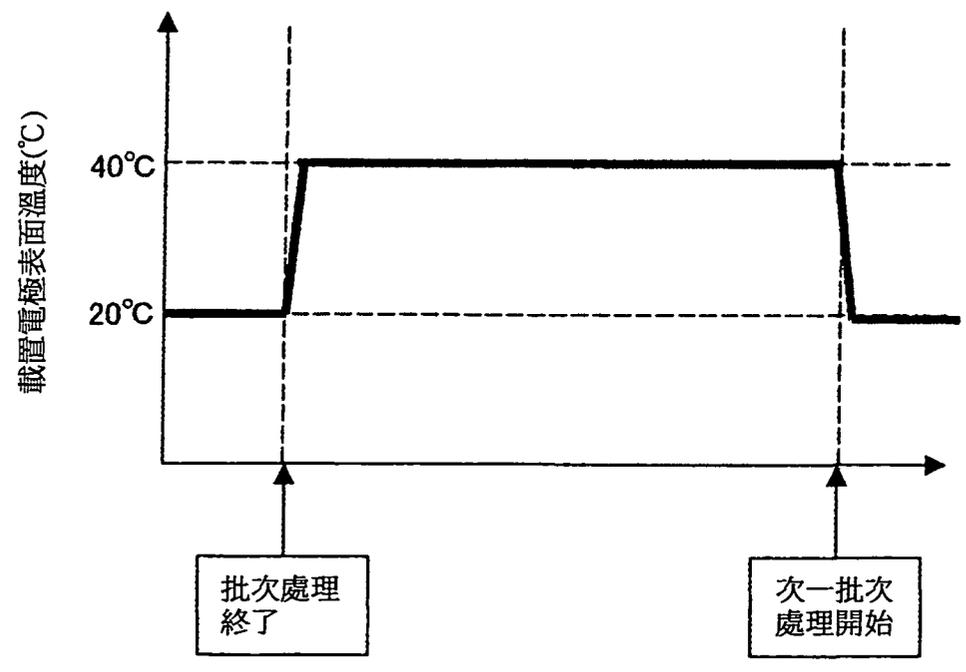


圖6

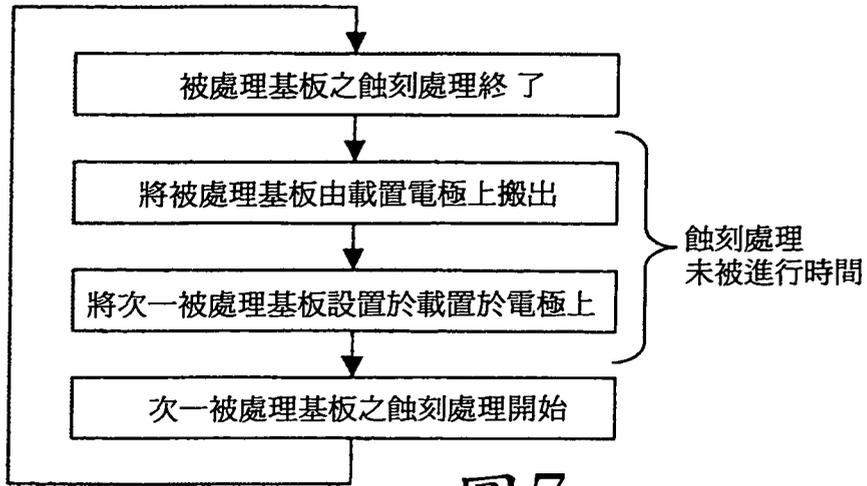


圖 7

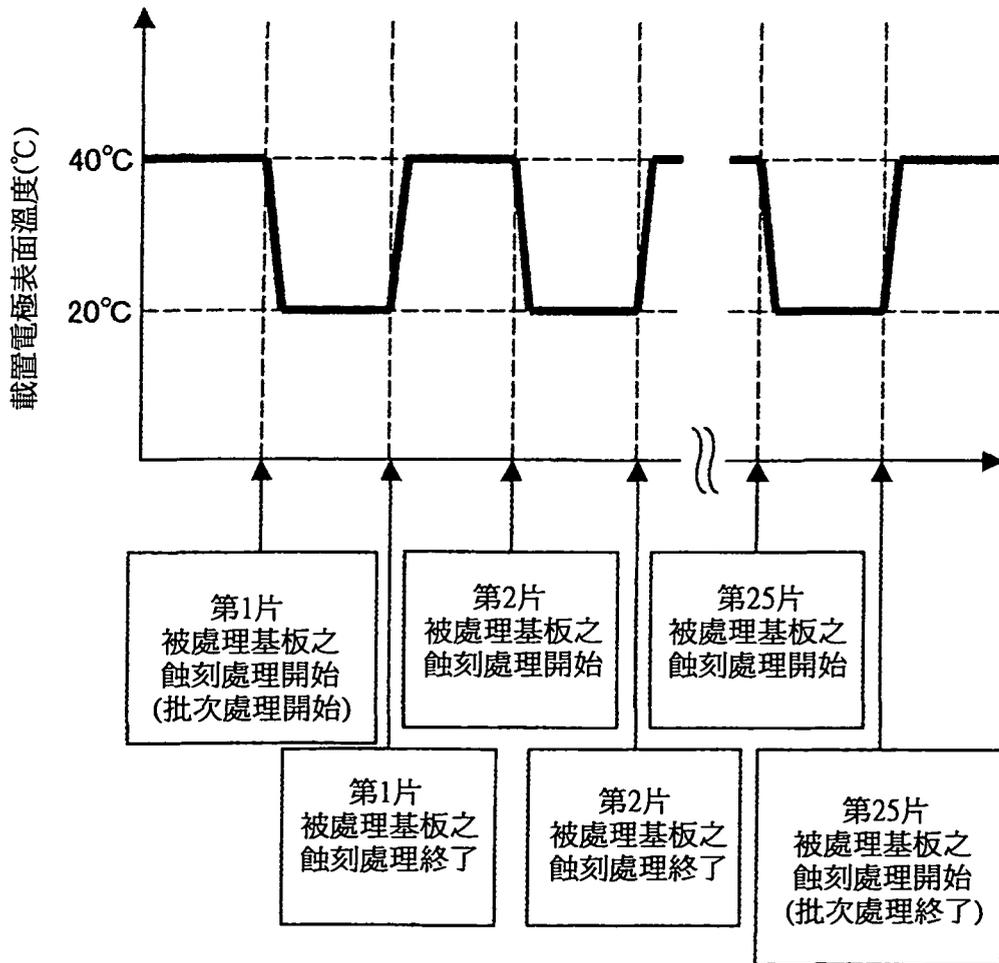


圖 8

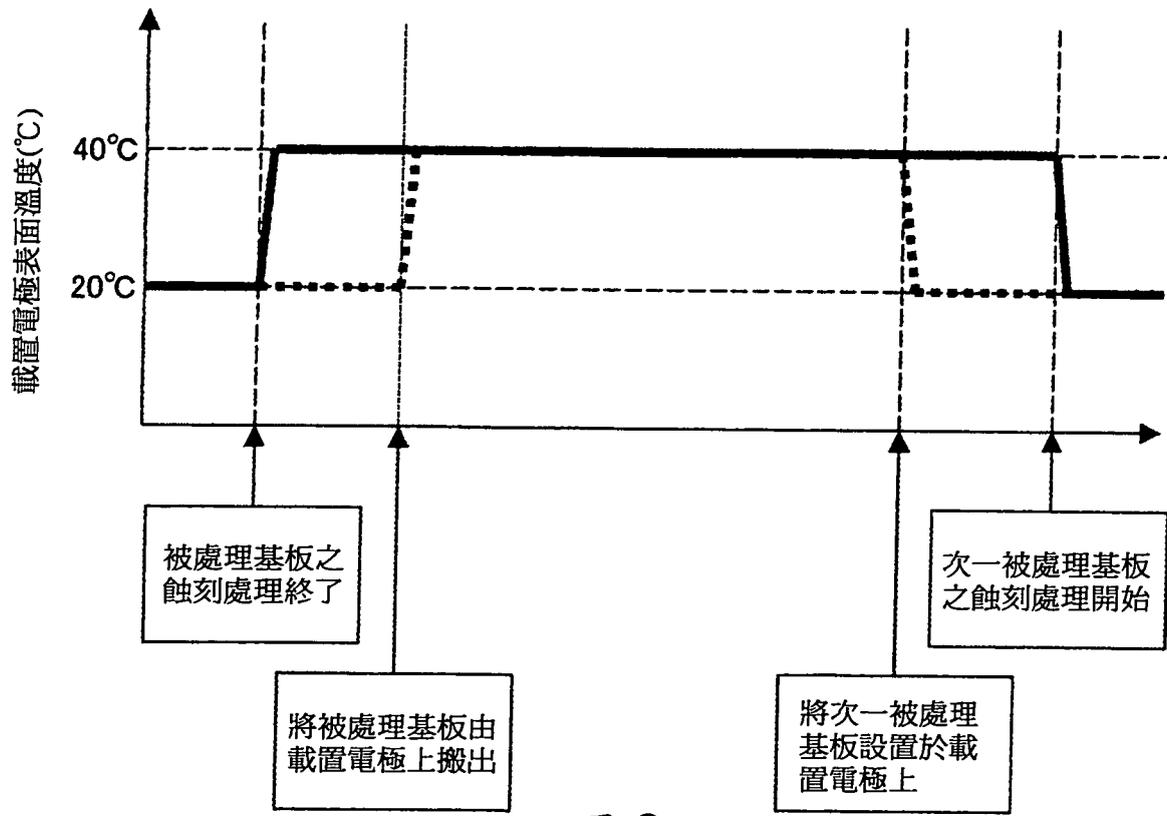


圖 9

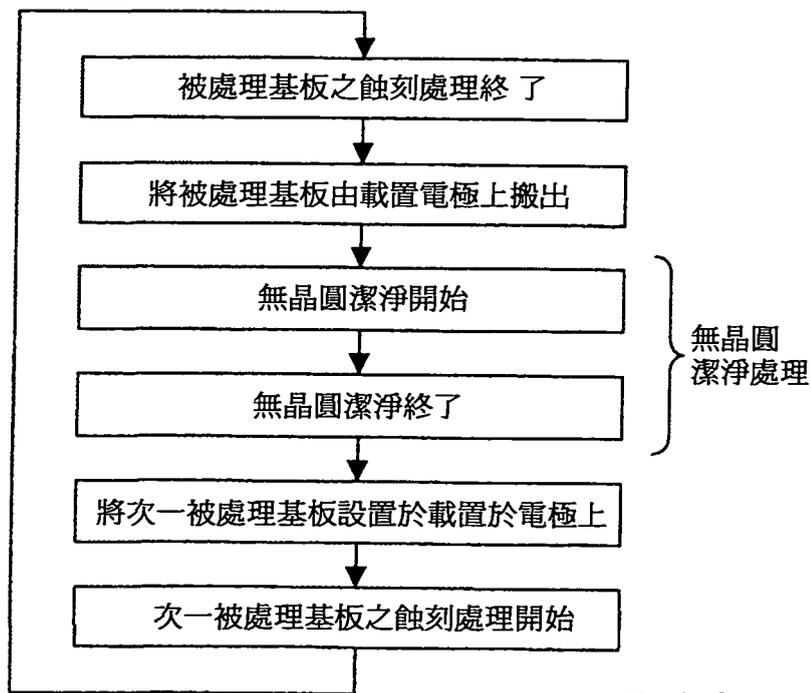


圖 10

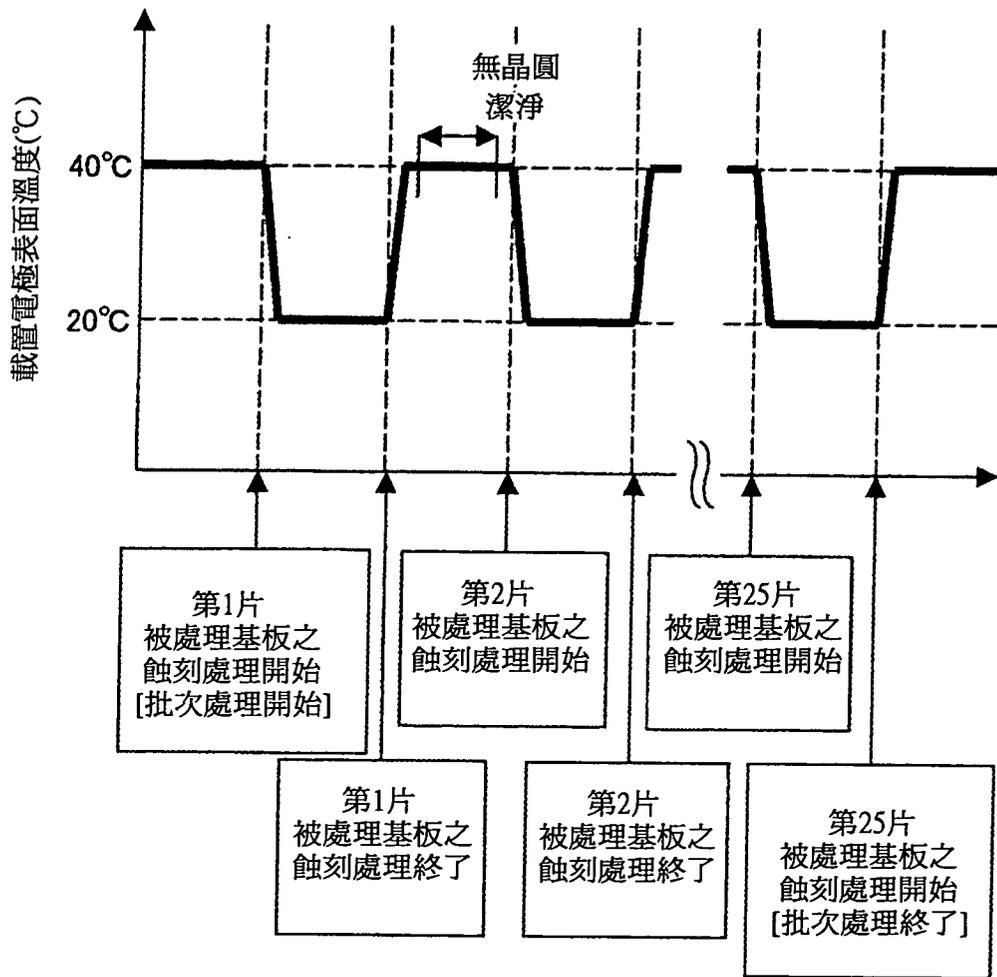


圖 11

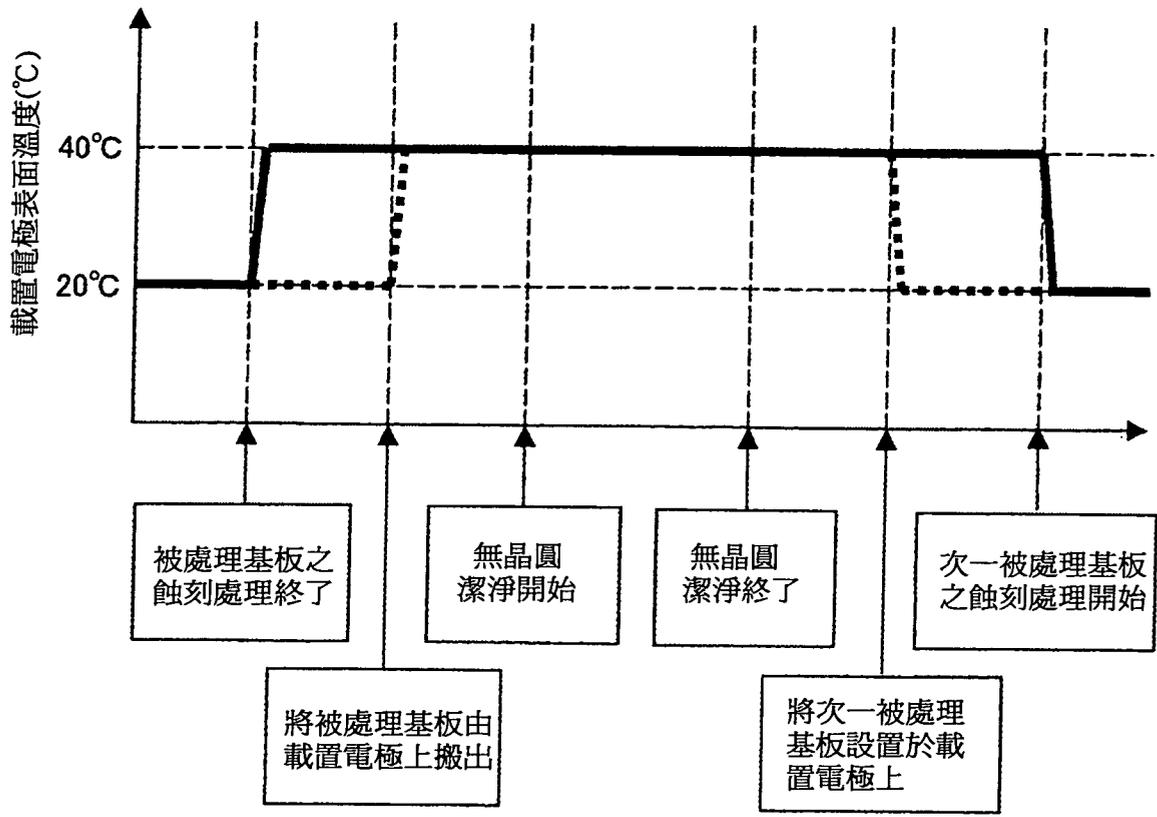


圖 12

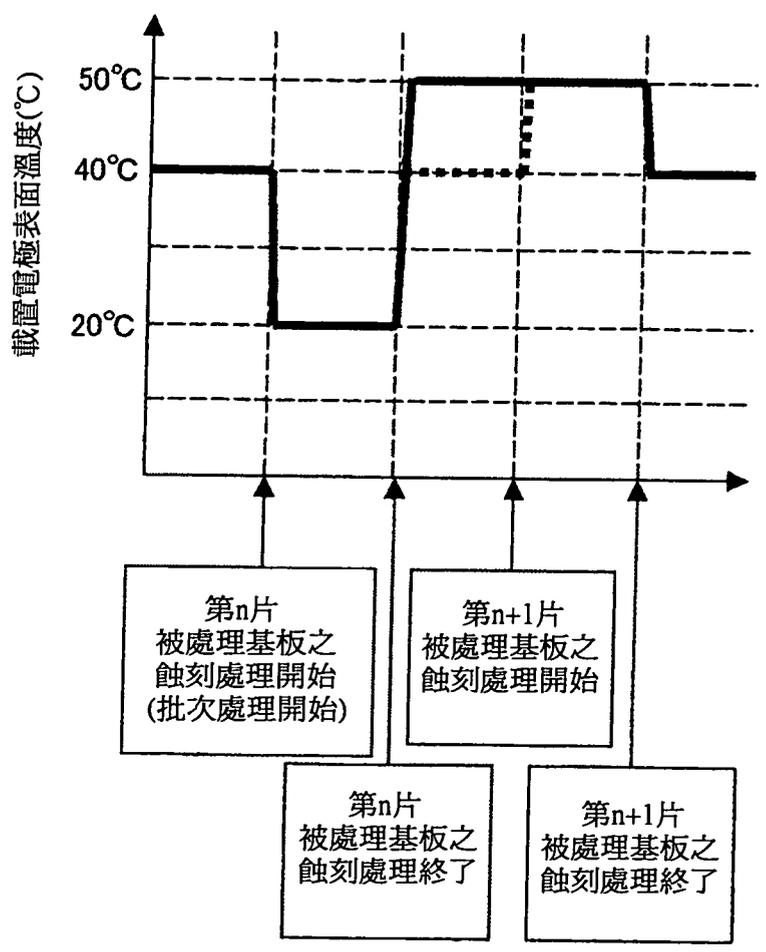


圖13

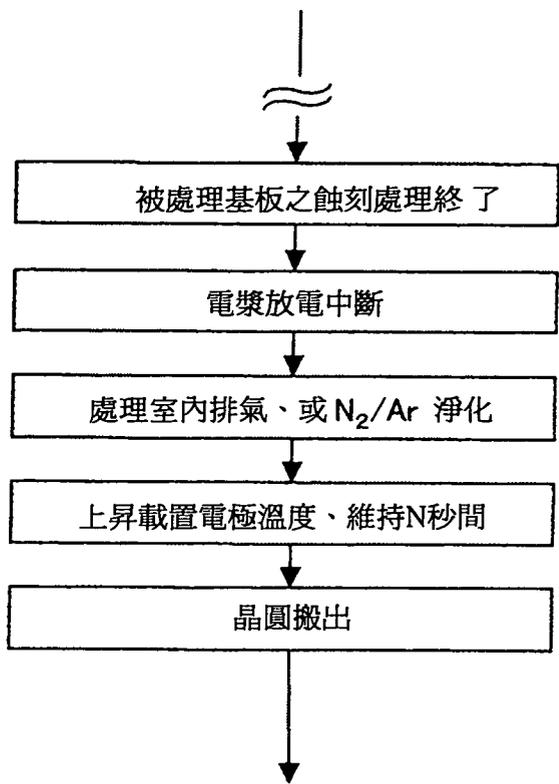


圖 14

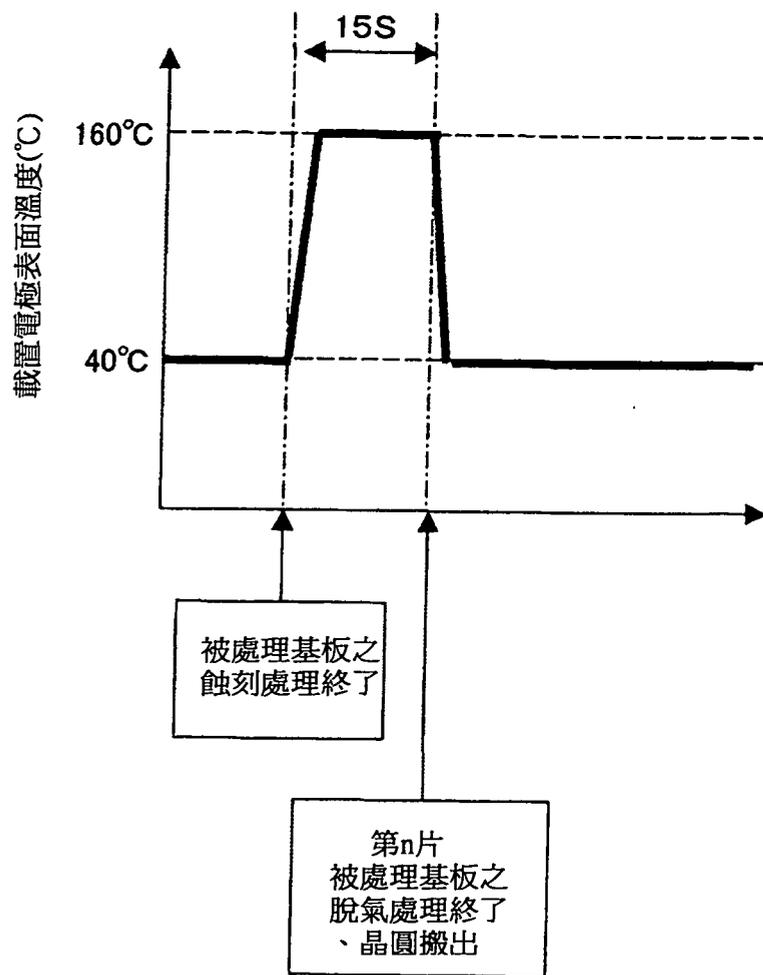


圖 15

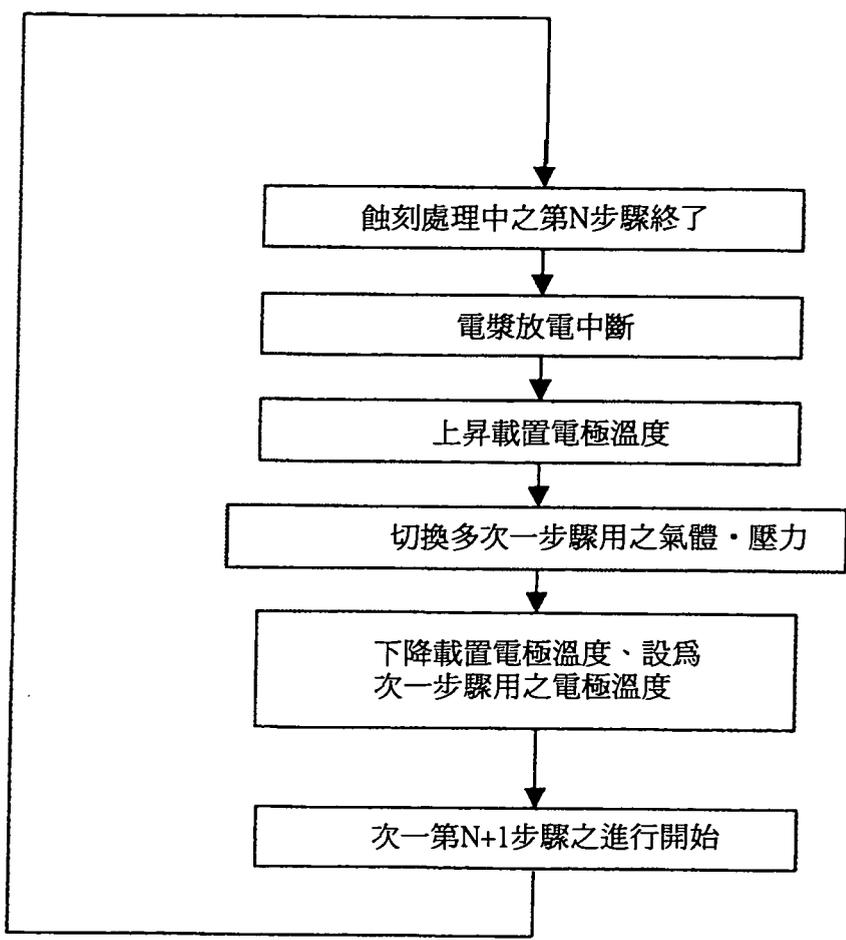


圖 16

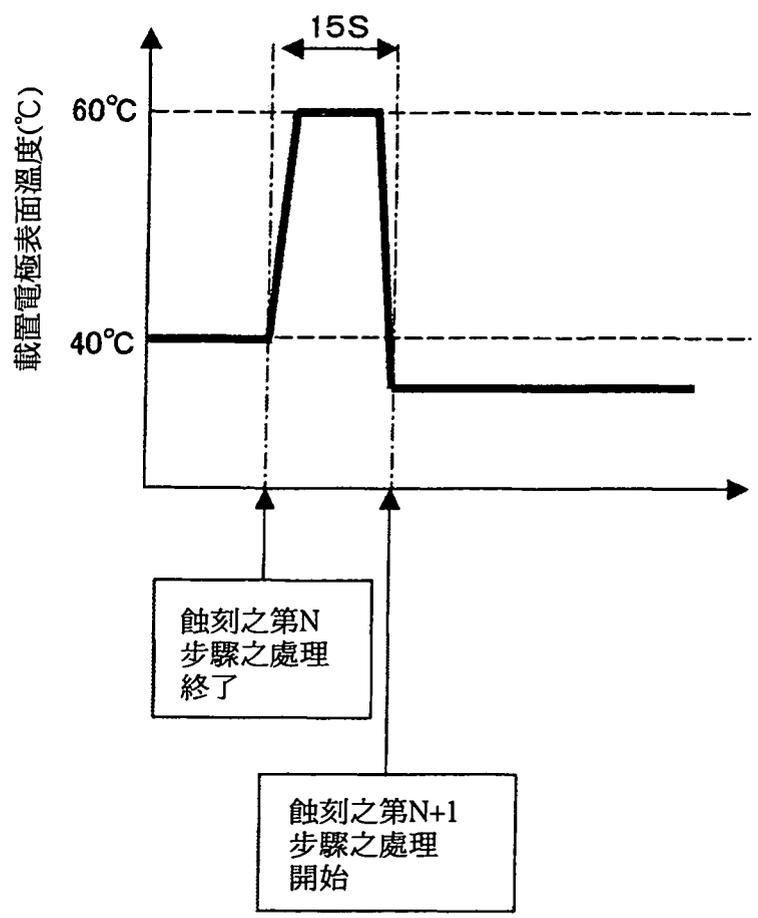


圖 17