



(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 I406355B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：098129165

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 28 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/683 (2006.01)**

(30)優先權：2009/02/23 日本 2009-038820

(71)申請人：三菱重工業股份有限公司 (日本) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：加福秀考 KAFUKU, HIDETAKA (JP)；松倉明彥 MATSUKURA, AKIHIKO (JP)；
柳田尚志 YANAGIDA, HISASHI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2002-4051

審查人員：施元丁

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：4 共 0 頁

(54)名稱

電漿處理裝置之基板支撐台

(57)摘要

本發明係提供一種以較高溫度穩定地控制基板之電漿處理裝置之基板支撐台。

該基座支持台係具有：靜電吸附板 14，其內藏用於靜電性吸附基板 W 之第 1 電極、用於對基板 W 施加偏壓之第 2 電極，及用於加熱基板之加熱器；筒狀突緣 13，其係焊接於靜電吸附板 14 之下面，包含具有與靜電吸附板 14 同等之熱特性之合金而構成；及支持台 10，其係於與突緣 13 之下面相對之面具有 O 型環 12，介以 O 型環 12 而安裝突緣 13；且，於改變施加於基板 W 之偏壓功率時，改變加熱基板 W 之加熱功率，以使基板 W 之溫度保持恆定。

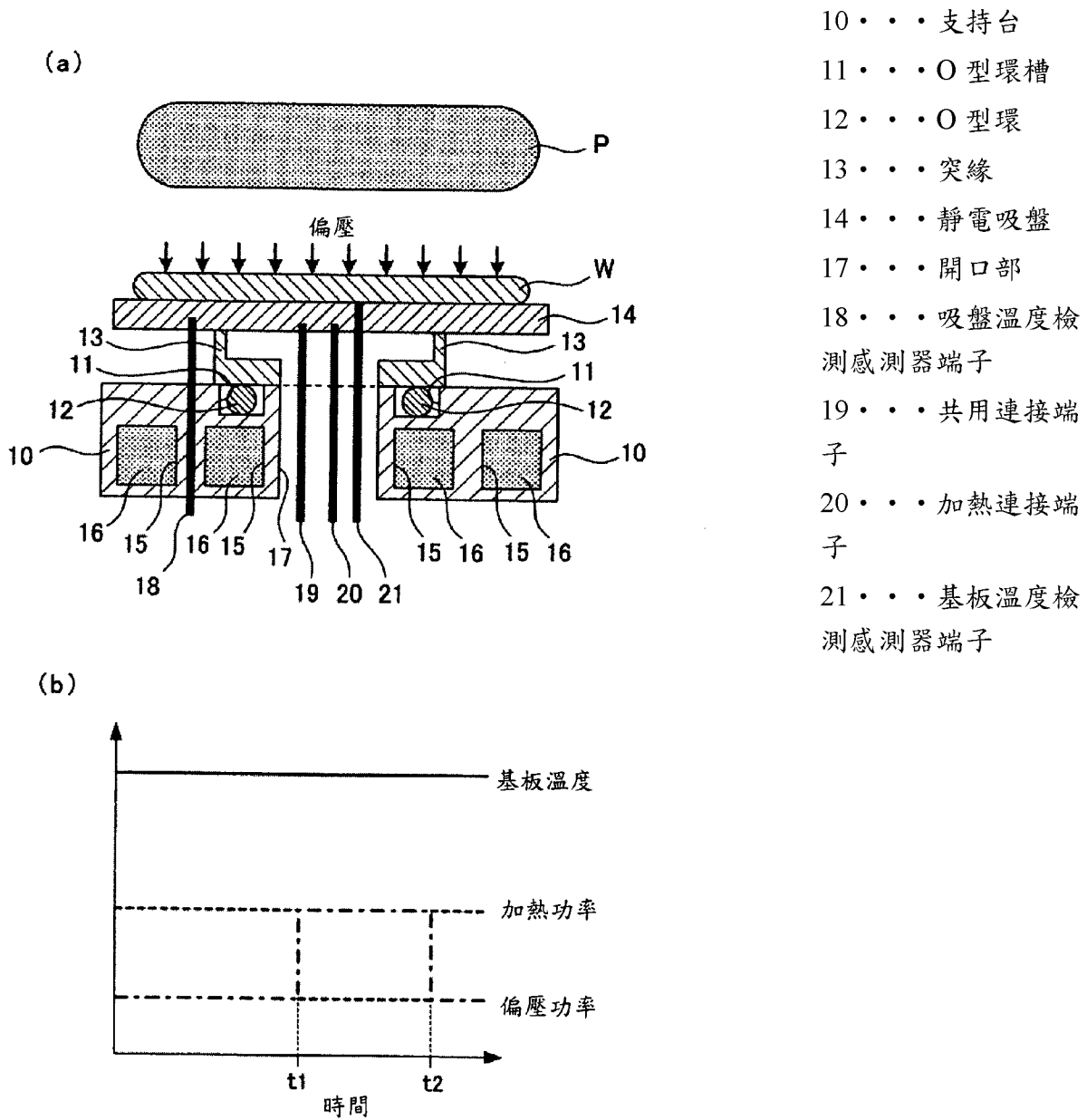


圖 1

發明專利說明書

102年1月30日修正
補充本

中文說明書替換本(102年1月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※ 申請案號：098129165

※ 申請日：98.08.28

※IPC 分類：H01L 21/683(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電漿處理裝置之基板支撐台

二、中文發明摘要：

本發明係提供一種以較高溫度穩定地控制基板之電漿處理裝置之基板支撐台。

該基座支持台係具有：靜電吸附板14，其內藏用於靜電性吸附基板W之第1電極、用於對基板W施加偏壓之第2電極，及用於加熱基板之加熱器；筒狀突緣13，其係焊接於靜電吸附板14之下面，包含具有與靜電吸附板14同等之熱特性之合金而構成；及支持台10，其係於與突緣13之下面相對之面具有O型環12，介以O型環12而安裝突緣13；且，於改變施加於基板W之偏壓功率時，改變加熱基板W之加熱功率，以使基板W之溫度保持恆定。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----|-------------|
| 10 | 支持台 |
| 11 | O型環槽 |
| 12 | O型環 |
| 13 | 突緣 |
| 14 | 靜電吸盤 |
| 17 | 開口部 |
| 18 | 吸盤溫度檢測感測器端子 |
| 19 | 共用連接端子 |
| 20 | 加熱連接端子 |
| 21 | 基板溫度檢測感測器端子 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種於電漿處理裝置中支持基板之基板支持台。

【先前技術】

於電漿處理裝置例如電漿CVD(Chemical Vapor Deposition：化學氣相沉積)裝置、電漿蝕刻裝置中，由Si(矽)等半導體所構成之基板，係由基板支持台支持。於該基板支持台上，設有靜電性吸附保持基板之陶瓷製(例如氮化鋁(AlN)等)之靜電吸盤。又，於該靜電吸盤上，除靜電吸盤用電極外，還設有用於對基板施加偏壓之偏壓用電極，不僅具備基板吸附保持之功能，還具備偏壓施加之功能。

[專利文獻1]日本特公平7-51754號公報

[專利文獻2]日本特開2007-217733號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

於半導體裝置中，使用例如電漿CVD裝置，進行半導體裝置用絕緣膜之成膜。對於該半導體裝置用絕緣膜，為確保半導體裝置之可靠性，要求高耐水性、耐熱性，而為改善半導體裝置用絕緣膜之耐水性、耐熱性，有效方法為提高成膜中之基板溫度。

先前，為提高基板溫度，如圖4(a)所示，使用在安裝於支持台50上之靜電吸盤51之表面設有多數凹痕56之基板支持台。如此，藉由於靜電吸盤51之表面設置多數之凹痕

56，可使從基板W至靜電吸盤51之熱傳導減少，提高基板溫度。又，圖中之符號52係連接於內藏於靜電吸盤51之偏壓/靜電吸盤共用電極(省略圖示)之連接端子，藉由設置於貫通支持台50之中央部之開口部53之O型環槽54及O型環55而密封該連接端子52，保持真空容器內之真空。

但，於前述構成之基板支持台具有以下問題，即，基板W之溫度大幅受到來自外部之入熱影響，例如若改變施加於基板W之偏壓功率，則基板W之溫度亦會改變。具體而言，於真空容器內生成電漿P，對被靜電吸附之基板W進行偏壓施加時，如圖4(b)之時間圖所示，會在成膜中之時間 t_1 、 t_2 之前後受到所施加之偏壓功率影響，若偏壓功率變大則基板W之溫度升高，若偏壓功率變小則基板W之溫度降低，難以穩定地將基板W控制在所希望之恆定溫度。

本發明係鑒於前述問題而完成者，其目的在於提供一種以較高溫度穩定地控制基板之電漿處理裝置之基板支持台。

[解決問題之技術手段]

解決前述問題之第1技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，其特徵在於，包含：

靜電吸附板，其內藏用於靜電性吸附基板之第1電極、用於對前述基板施加偏壓之第2電極，及用於加熱前述基板之加熱器；

筒狀突緣，其係焊接於前述靜電吸附板之下面，包含具有與前述靜電吸附板同等之熱特性之合金而構成；及

支持台，其係於與前述突緣之下面相對之面具有密封構件，介以前述密封構件而安裝前述突緣；且

於改變供給到前述第2電極之偏壓功率時，以使前述基板之溫度恆定之方式，改變供給到前述加熱器之加熱功率。

例如，增加偏壓功率時，減少加熱功率，減少偏壓功率時，增加加熱功率，使基板溫度保持恆定即可。

解決前述問題之第2技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，係如前述第1技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，其中將前述突緣設為形成使該突緣之下面之溫度為200°C以下之溫度梯度之高度。

解決前述問題之第3技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，係如前述第1、第2技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，其中將前述突緣之外周面，以相對於氟系氣體之電漿其電漿抗性高之包覆材包覆。

解決前述問題之第4技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，係如前述第1~第3中任一項技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，其中於前述突緣之外周側之前述支持台之上面，以前述突緣之外周面與前述靜電吸附板之下面之間隙為0.5 mm以上2.0 mm以下之方式，設置環狀構件。

解決前述問題之第5技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，係如前述第1~第4中任一項技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，其中藉由將連接於前述第1電極之第1連接端子、連接於前述第2電極之第2連接端子及連接於前述

加熱器之第3連接端子配置於前述突緣之內周側，而分別與前述第1電極、前述第2電極及前述加熱器連接，藉此將前述第1連接端子、前述第2連接端子及前述第3連接端子配置於前述突緣之內周側之大氣側。

解決前述問題之第6技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，係如前述第1~第5中任一項技術方案之電漿處理裝置之基板支持台，其中於前述支持台中設置流路，於該流路中流動冷卻前述支持台之冷媒。

[發明之效果]

因根據第1、第2技術方案，於靜電吸附板之下面焊接筒狀突緣，介以該突緣將靜電吸附板安裝於支持台，並於改變偏壓功率時，以保持基板之溫度穩定之方式改變加熱功率，故可以較高溫度(例如 300°C ~ 400°C)穩定地控制基板。其結果，例如若為電漿CVD裝置，則可成膜膜質良好之薄膜。又，即使基板為較高溫度，因位於突緣下面之密封構件周圍之溫度低，故可使用O型環作為密封構件，提高其維修性。

根據第3技術方案，因將突緣外周面以電漿抗性高之材料包覆，故可抑制突緣自身之腐蝕。

根據第4技術方案，因於突緣外周側之支持台上面，設有突緣外周面與靜電吸附板下面之間隙為0.5 mm以上2.0 mm以下之環狀構件，故可防止靜電吸附板下面之放電。

根據第5技術方案，因於突緣內周側即大氣側，使第1電極、第2電極及加熱器分別與第1連接端子、第2連接端子

及第3連接端子連接，故可防止於第1連接端子、第2連接端子及第3連接端子之放電。

根據第6技術方案，因於支持台中設置流路，以流動冷卻支持台之冷媒，故可進一步降低密封構件之溫度，延長密封構件之壽命。

【實施方式】

以下參照圖1~圖3，說明本發明之電漿處理裝置之基板支持台之實形態。

(實施例1)

圖1(a)係顯示本發明之電漿處理裝置之基板支持台之實施形態之一例之縱剖面圖，又，(b)係說明於該基板支持台中之控制之一例之時間圖。又，本實施例之基板支持台，雖係配置於電漿處理裝置(例如電漿CVD裝置、電漿蝕刻裝置等)之真空容器內者，但此處省略圖示真空容器或電漿產生機構等之基板支持台以外之構成。

本實施例之基板支持台，含有配置於真空腔(真空室)之內部之金屬製(例如鋁等)支持台10，與安裝於支持台10之上面之靜電吸盤14(靜電吸附板)。於該靜電吸盤14之下部，設有圓筒狀之突緣13，該突緣13下部形成為L字剖面狀，其下面配置於支持台10之上面。又，於與突緣13下面相對之支持台10上面之位置設置O型環槽11，於該O型環槽11中配置O型環12(密封構件)。即，於支持台10與靜電吸盤14之間，介在O型環槽11、O型環12及突緣13，而介以O型環槽11、O型環12及突緣13，將靜電吸盤14安裝於

支持台10之上面。

靜電吸盤14係包含將Si(矽)等半導體所構成之基板W靜電性吸附保持之陶瓷(例如氮化鋁(AlN)等)而形成，於其內部除了具有靜電吸盤用電極(第1電極，圖示省略)外，還具有用於對基板施加偏壓之偏壓用電極(第2電極，圖示省略)及用於控制基板之溫度之加熱器(圖示省略)等者。即，靜電吸盤14不僅具備基板吸附保持之功能，還具備偏壓施加、溫度控制之功能。又，靜電吸盤用電極與偏壓用電極，可共用1個電極，在本實施例中係共用1個電極。

又，為提高靜電吸盤14與基板W之熱傳導，使該靜電吸盤14之表面全面平坦，且表面粗度Ra為0.8以下。

將突緣13藉由硬焊等焊接於靜電吸盤14之下面，使靜電吸盤14與突緣13一體化。即，突緣13與靜電吸盤14之間不存在間隙，基板支持台之密封，係藉由突緣13下面與支持台10上面之O型環12進行，將O型環12之外周側作為真空容器側予以密閉，並將O型環12之內周側作為大氣側。又，雖未圖示，但靜電吸盤14及突緣13係藉由以O型環12附近之螺栓將突緣13下部安裝於支持台10而固定。

考慮到熱應力，該突緣13使用作為與陶瓷性之靜電吸盤14熱特性接近之Co-Fe-Ni系合金之Kovar(註冊商標)。又，只要為與陶瓷性之靜電吸盤14熱特性接近之合金，亦可使用其他合金，例如42合金、NSL等。

又，該突緣13除固定於支持台10之下部外，均以較薄厚度形成(例如0.5 mm厚)，且以靜電吸盤14與支持台10之間

設置特定距離之方式形成。藉由減薄突緣13之厚度，使突緣13自身成為熱傳導之阻力。又，藉由於靜電吸盤14與支持台10之間設置距離，於突緣13自身形成溫度梯度，使密封面(與O型環12相接之面)位於遠離基板W及靜電吸盤14之位置。

又，突緣13之內徑宜盡可能小。此係因為突緣13之內周側雖為大氣側，但真空容器內部成為真空後，靜電吸盤14面對大氣壓之部分會受到來自大氣壓之力之作用，若內徑大，則將承受相當大之力。因此，減少突緣13之內徑，使靜電吸盤14面對大氣壓之部分之面積減小，可減少大氣壓將靜電吸盤14上推之力。

來自基板W與靜電吸盤14側之熱傳導，雖幾乎介以突緣13進行，但藉由將突緣13設計為前述構造，可抑制來自基板W與靜電吸盤14側對支持台10側之熱傳導，且形成溫度梯度。又，如前所述，藉由將密封面設為突緣13下面，則即使基板W與靜電吸盤14側為高溫，亦可將密封面保持在O型環12之耐熱溫度以下。其結果，可使基板W處於所希望之高溫，又，無需使用如金屬密封之密封構件，可使用維修性良好之氟樹脂系O型環作為密封構件。

因此，將突緣13決定為形成使突緣13下面之溫度為O型環12之耐熱溫度以下之溫度梯度之高度。例如，將基板W之溫度以400℃溫度控制之情形，若突緣13之高度為25 mm以上，則突緣13下面之溫度可為O型環12之耐熱溫度即200℃以下。以此方式，根據基板W之控制溫度，決定突

緣13之高度。

又，於支持台10之中央部，設有貫通支持台10之開口部17。該開口部17係O型環12之內周側，且與突緣13之中空部分連通。又，用於連接於偏壓/靜電吸盤共用電極之共用連接端子19(第1及第2連接端子)及用於連接於加熱器之加熱器連接端子20(第3連接端子)，從靜電吸盤14之下面，通過突緣13之中空部分、開口部17而被導出。即，將共用連接端子19及加熱器連接端子20配置於O型環12之內周側之大氣側，換言之，即為非真空側。其結果，即使對共用連接端子19及加熱器連接端子20施加高電力、高電壓，因周圍係大氣，故可防止放電之產生。

例如，雖向共用連接端子19供給DC電壓，使基板W被靜電吸附於靜電吸盤14，且同時向連接端子19供給高頻率電力，對基板W施加偏壓，但因共用連接端子19之周圍為大氣，故即使施加高電力、高電壓，亦可防止放電之產生。又，若為不將電極共用於偏壓用與靜電吸盤用之情形，只要將偏壓用連接端子、靜電吸盤用連接端子均配置於O型環12之內周側即可。又，即使是使用複數個用於高電力供給之共用連接端子19之情形，只要將該等配置於O型環12之內周側即可。

另一方面，檢測基板W之溫度之基板溫度感測器端子21、檢測靜電吸盤14之溫度之吸盤溫度感測器端子18，只要可檢測對象物之溫度且確保密封性，可配置於任意位置。本實施例中，作為一例，基板溫度感測器端子21係從

靜電吸盤14之下面、通過開口部17而被導出，吸盤溫度感測器端子18係從靜電吸盤14之下面、貫通支持台10自身而被導出。又，作為基板溫度感測器、吸盤溫度感測器，可使用熱電偶或放射溫度計等，如為熱電偶之情形，其自身即為連接端子；如為放射溫度計之情形，則以傳播來自對象物之紅外線之光纖為連接端子。

又，於支持台10中，形成流動冷卻用之冷媒16之流路15，控制流動於支持台10之流路15之冷媒16之溫度、流量，以將支持台10自身冷卻至所希望之溫度。藉由如此冷卻支持台10，可進一步降低O型環12自身之溫度，亦可延長O型環12之壽命，提高維修性。又，亦可使用耐熱性低、廉價之O型環。

又，本實施例中，於前述構造之基板支持台中係配合靜電吸盤14之偏壓功率之控制時序，藉由控制裝置(省略圖示)控制靜電吸盤14之加熱功率，使基板W之溫度於高溫下穩定化。

具體而言，製程中，於真空容器內生成電漿P，對被靜電吸附於靜電吸盤14之基板W施加偏壓時，如圖1(b)之時間圖所示，進行配合增大偏壓功率(圖中之單點虛線)之時間 t_1 減小加熱功率(圖中之粗虛線)，而配合減小偏壓功率之時間 t_2 進行增大加熱功率之控制。藉由進行如此之控制，以使基板W之熱收支保持恆定之方式，使製程時之基板W之溫度恆定。此時，只要以使基板溫度感測器所檢測之基板W之溫度保持恆定之方式，配合偏壓功率之改變而

改變加熱功率即可。

因此，藉由使用前述構造之基板支持台，進行前述控制，可使基板W達到高溫，且使該溫度穩定化。其結果，若為例如電漿CVD裝置，可成膜膜質優良之薄膜。

(實施例2)

圖2係顯示本發明之電漿處理裝置之基板支持台之實施形態之另一例之縱剖面圖。又，本實施例之基板支持台，雖係配置於電漿處理裝置之真空容器內者，但此處亦省略圖示真空容器或電漿產生機構等基板支持台以外之構成。又，對於與實施例1所示之基板支持台之構成相同者，使用相同符號，又，吸盤溫度檢測感測器端子18、共用連接端子19、加熱連接端子20及基板溫度檢測感測器端子21之圖示省略，亦省略重覆說明。

如圖2所示，本實施例中，將設於靜電吸盤14之下部之柯伐合金製之突緣13之外周面及硬焊部分，即真空側表面，藉由電漿抗性高之材料所構成之包覆材22包覆。作為電漿抗性高之材料，有例如氧化釔(Y_2O_3)或氧化鋁(Al_2O_3)等，若為 Y_2O_3 ，只要於突緣13之外周面熱噴塗 Y_2O_3 進行塗佈即可。

柯伐合金係鐵(Fe)系合金，相對於電漿CVD裝置所使用之作為清潔氣體之氟氣體(例如四氟化碳(CF_4)等)之電漿，其耐蝕性雖低，但藉由將柯伐合金製之突緣13之表面以電漿抗性高之材料塗佈，可抑制柯伐之腐蝕，防止因Fe造成之污染。

因此，藉由使用前述構造之基板支持台，進行如實施例1之圖1(b)所示之控制，可使基板W處於高溫，且使其溫度穩定化。

(實施例3)

圖3係顯示本發明之電漿處理裝置之基板支持台之實施形態之另一例之縱剖面圖。又，本實施例之基板支持台，雖係配置於電漿處理裝置之真空容器內者，但此處亦省略圖示真空容器或電漿產生機構等基板支持台以外之構成。又，對於與實施例1所示之基板支持台之構成相同者，使用相同符號，又，吸盤溫度檢測感測器端子18、共用連接端子19、加熱連接端子20及基板溫度檢測感測器端子21之圖示省略，亦省略重覆說明。

如圖3所示，本實施例中，於突緣13之外周側之支持台10之上面，設有由與支持台10相同之金屬材料(例如鋁)所構成之環形狀之環狀構件23。又，靜電吸盤14下面、突緣13外周面與環狀構件23表面之間之間隙，為0.5 mm以上，2.0 mm以下。此係藉由將間隙設為2.0 mm以下，以防止於靜電吸盤14下面之放電。又，因製作精度之關係，間隙之下限為0.5 mm以上，以防止靜電吸盤14、突緣13與環狀構件23之接觸，並防止從靜電吸盤14及突緣13對環狀構件23側之直接性熱傳導。又，環狀構件23之外徑只要與靜電吸盤14相同或大於其即可。

另一方面，從靜電吸盤14及突緣13對環狀構件23側之間接性熱傳導，即熱放射乃無法避免。因此，為達到環狀構

件23自身之冷卻，可於環狀構件23與支持台10之間介在石墨片，提高環狀構件23與支持台10之間之熱傳導率，亦可使環狀構件23自身與支持台10一體化形成。此外，亦可藉由將環狀構件23之表面進行防蝕鋁處理，增加放射率(例如將放射率設為0.7以上)，使放射傳熱效率提高，以積極地吸收尤其來自成為高溫之靜電吸盤14下面之熱放射。

因此，使用前述構造之基板支持台，並藉由進行如實施例1之圖1(b)所示之控制，可使基板W處於高溫，且使該溫度穩定化。

[產業上之利用可能性]

本發明係可適用於製造層間絕緣膜、阻障金屬層、蝕刻停止層、鈍化膜、硬遮罩、CAP膜等所使用之半導體裝置用絕緣膜之電漿處理裝置，特別係適用於需高溫處理之情形。

【圖式簡單說明】

圖1(a)係顯示本發明之電漿處理裝置之基板支持台之實施形態之一例之縱剖面圖，(b)係說明於該基板支持台中之控制之一例之時間圖；

圖2係顯示本發明之電漿處理裝置之基板支持台之實施形態之另一例之縱剖面圖；

圖3係顯示本發明之電漿處理裝置之基板支持台之實施形態之另一例之縱剖面圖；及

圖4(a)係先前之電漿處理裝置之基板支持台之縱剖面圖，(b)係說明該問題點之時間圖。

【主要元件符號說明】

10	支持台
11	O型環槽
12	O型環
13	突緣
14	靜電吸盤
17	開口部
18	吸盤溫度檢測感測器端子
19	共用連接端子
20	加熱連接端子
21	基板溫度檢測感測器端子

七、申請專利範圍：

1. 一種電漿處理裝置之基板支持台，其特徵在於，包含：

靜電吸附板，其內藏用於靜電性吸附基板之第1電極、用於對前述基板施加偏壓之第2電極、及用於加熱前述基板之加熱器；

筒狀突緣，其係焊接於前述靜電吸附板之下面，包含具有與前述靜電吸附板同等之熱特性之合金而構成；

支持台，其係於與前述突緣之下面相對之面具有密封構件，介以前述密封構件而安裝前述突緣；及

環狀構件，其係於前述突緣之外周側之前述支持台之上面，以與前述突緣之外周面及前述靜電吸附板之下面之間隙為0.5 mm以上2.0 mm以下之方式被設置；且

於改變供給到前述第2電極之偏壓功率時，以使前述基板之溫度恆定之方式，改變供給到前述加熱器之加熱功率。

2. 如請求項1之電漿處理裝置之基板支持台，其中，將前述突緣設為形成使該突緣之下面之溫度為200℃以下之溫度梯度之高度。

3. 如請求項1或2之電漿處理裝置之基板支持台，其中，將前述突緣之外周面，以相對於氟系氣體之電漿其電漿抗性高之包覆材包覆。

4. 如請求項1或2之電漿處理裝置之基板支持台，其中，將連接於前述第1電極之第1連接端子、連接於前述第2電極之第2連接端子及連接於前述加熱器之第3連接端子配

置於前述突緣之內周側，而分別與前述第1電極、前述第2電極及前述加熱器連接，藉此將前述第1連接端子、前述第2連接端子及前述第3連接端子配置於前述突緣之內周側之大氣側。

5. 如請求項1或2之電漿處理裝置之基板支持台，其中，於前述支持台中設置流路，於該流路中流動冷卻前述支持台之冷媒。

八、圖式：

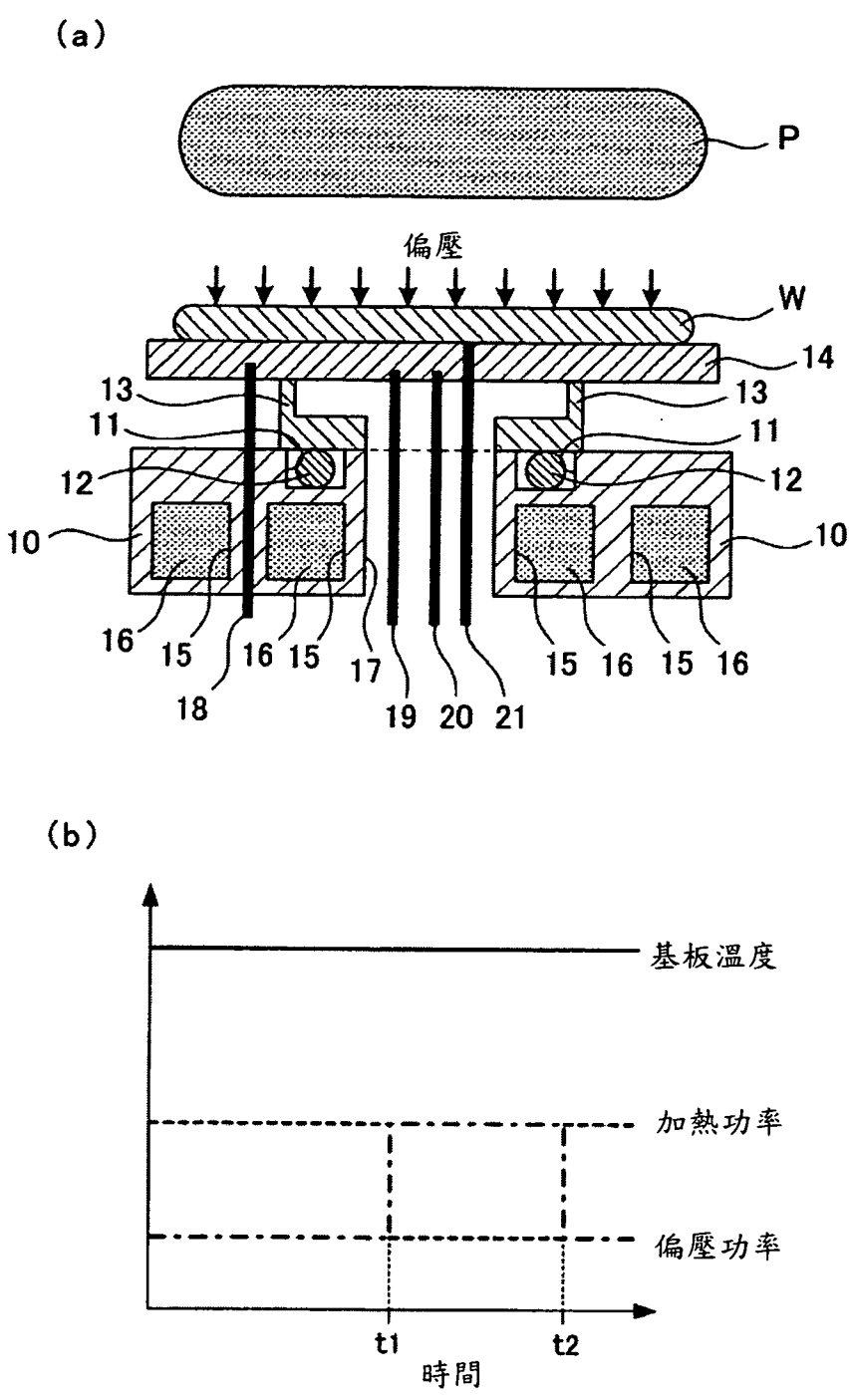


圖 1

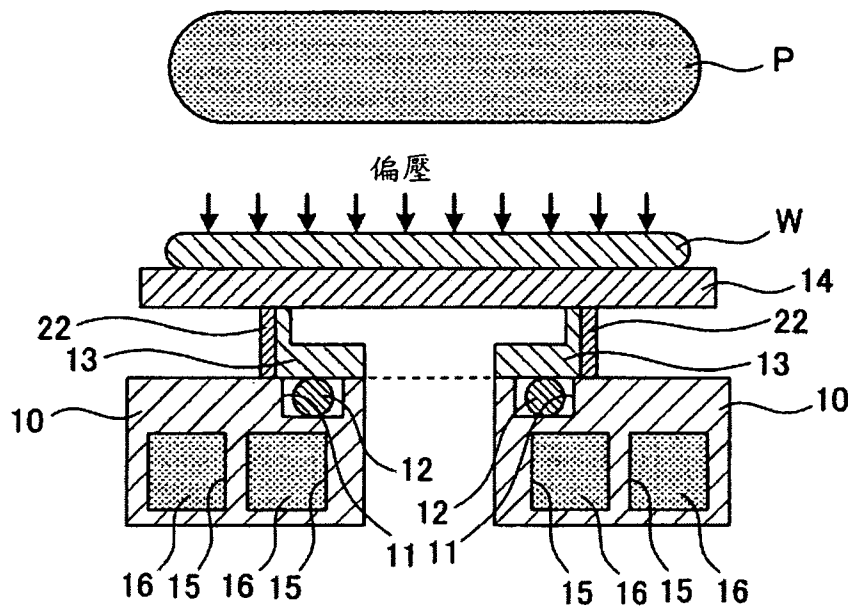


圖 2

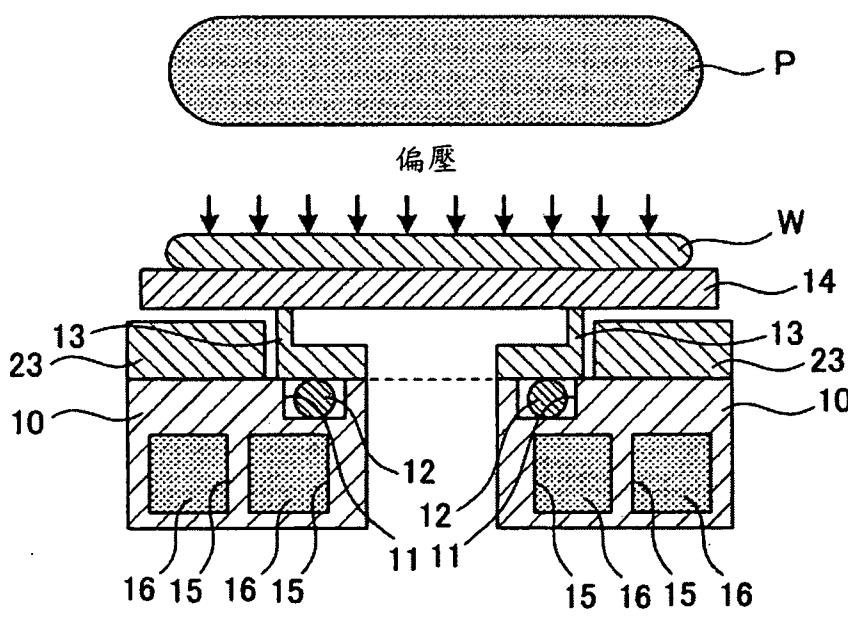


圖 3

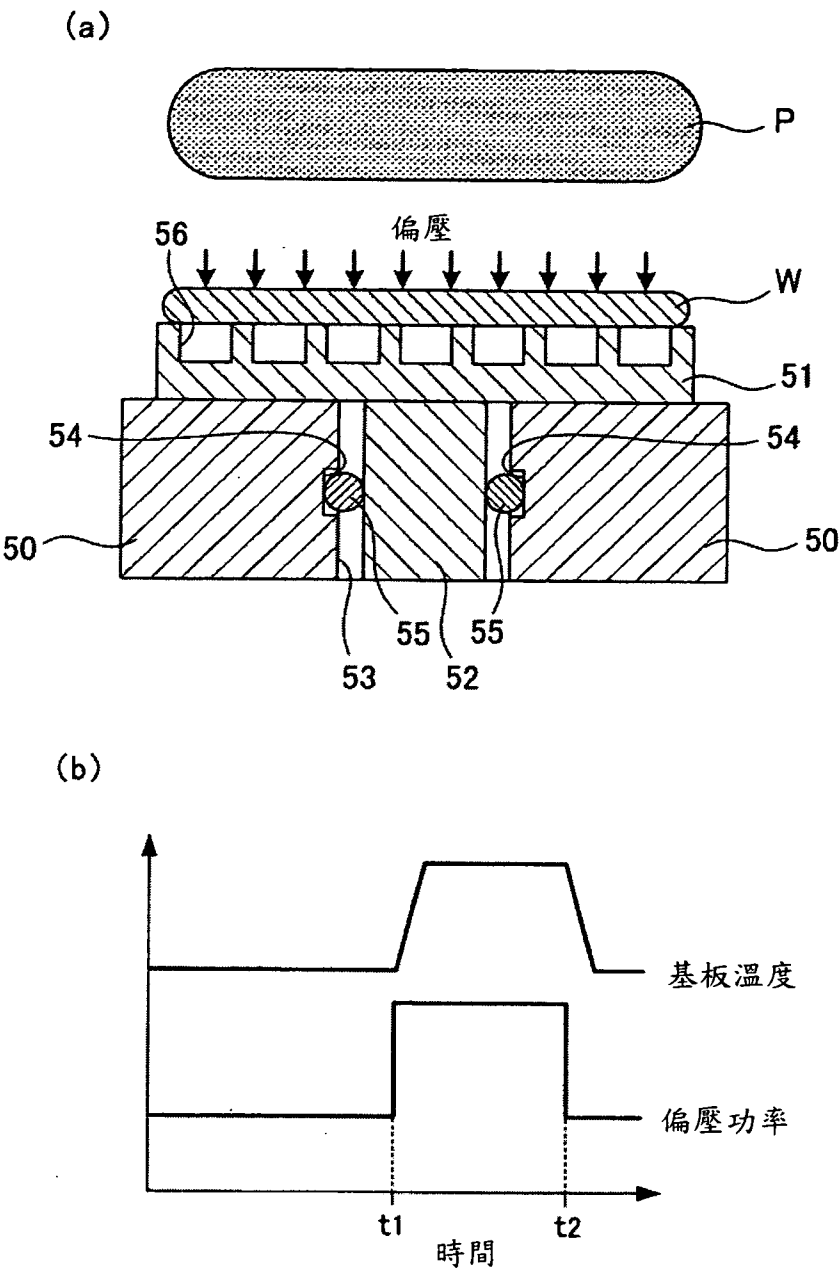


圖 4