



(21)申請案號：113123477 (22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 25 日

(51)Int. Cl. : H01J37/32 (2006.01) H05H1/46 (2006.01)
H01L21/3065(2006.01)

(30)優先權：2023/06/27 日本 2023-105013

(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：河田祐紀 KAWADA, YUKI (JP)；松本直樹 MATSUMOTO, NAOKI (JP)；山田和人 YAMADA, KAZUHITO (JP)

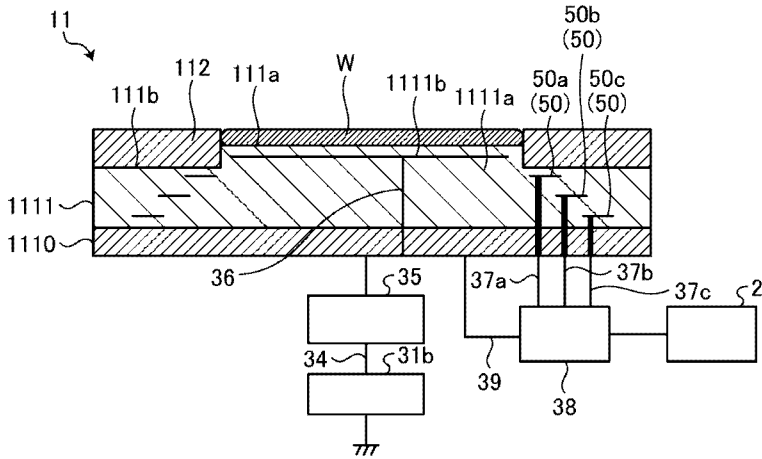
(74)代理人：王立成；余宗學

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：10 共 39 頁

(54)名稱
電漿處理裝置及電位控制方法

(57)摘要
電漿處理裝置係具有腔室、平台、複數個電極、電源、開關部及控制部。腔室，係構成為能夠在內部產生電漿。平台，係配置於腔室內，由介電質所形成，構成為能夠載置基板，並能夠在基板的周圍載置環組件。複數個電極，係設於平台的內部而與環組件對向的部分。電源，係構成為能夠供給用於引入電漿中的帶電粒子的偏壓功率。開關部，係構成為能夠將從電源供給的偏壓功率分別供給於複數個電極。控制部，係控制開關部。

指定代表圖：



【圖2A】

- 符號簡單說明：
- 2:控制部
 - 11:基板支撐部
 - 31b:第二 RF 生成部
 - 34、36、37a-37c、39:配線
 - 35:阻抗匹配電路
 - 38:開關機構
 - 50、50a-50c:電極
 - 111a:中央區域
 - 111b:環狀區域
 - 112:環組件
 - 1110:基台
 - 1111:靜電吸盤
 - 1111a:陶瓷部件

202520337

TW 202520337 A

1111b:靜電電極
W:基板



【發明摘要】

【中文發明名稱】電漿處理裝置及電位控制方法

【中文】電漿處理裝置係具有腔室、平台、複數個電極、電源、開關部及控制部。腔室，係構成為能夠在內部產生電漿。平台，係配置於腔室內，由介電質所形成，構成為能夠載置基板，並能夠在基板的周圍載置環組件。複數個電極，係設於平台的內部而與環組件對向的部分。電源，係構成為能夠供給用於引入電漿中的帶電粒子的偏壓功率。開關部，係構成為能夠將從電源供給的偏壓功率分別供給於複數個電極。控制部，係控制開關部。

【指定代表圖】圖2A

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|------------------|---------|
| 2 | 控制部 |
| 11 | 基板支撐部 |
| 31b | 第二RF生成部 |
| 34、36、37a—37c、39 | 配線 |
| 35 | 阻抗匹配電路 |
| 38 | 開關機構 |
| 50、50a—50c | 電極 |
| 111a | 中央區域 |
| 111b | 環狀區域 |
| 112 | 環組件 |

1110	基台
1111	靜電吸盤
1111a	陶瓷部件
1111b	靜電電極
W	基板

【特徵化學式】 無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電漿處理裝置及電位控制方法

【技術領域】

【0001】 本揭示係關於一種電漿處理裝置及電位控制方法。

【先前技術】

【0002】 以下的專利文獻1中係揭示「一種電漿處理裝置，其係在基板上產生電漿並進行既定處理的電漿處理裝置，其特徵在於具備：基台，其具有載置基板的基板載置部，並施加有高頻功率；外側環，其配置為包圍前述基板載置部所載置的基板的周圍，並具有比前述基板更高的上面；聚焦環，其延伸於此外側環的內側而配置為會進入前述基板的周緣部的下方，並與具有比前述基板更低的上面之內側環一體構成；介電環，其介設於前述聚焦環前述基台之間；介電常數可變機構，其可變前述介電環的介電常數；以及控制部，其藉由驅動前述介電常數可變機構來調整前述介電環的介電常數，以控制聚焦環的上面電位。」。

【0003】 [先前技術文獻]

[專利文獻]

專利文獻1：日本特開2012－064671號公報

【發明內容】

【0004】 （發明所欲解決之問題）

本揭示係提供一種能夠在不設置升降機構的情況下控制環組件的電位的技術。

【0005】 （解決問題的技術手段）

藉由本揭示的一態樣，電漿處理裝置係具有腔室、平台、複數個電極、電源、開關部及控制部。腔室，係構成為能夠在內部產生電漿。平台，係配置於腔室內，由介電質所形成，構成為能夠載置基板，並能夠在基板的周圍載置環組件。複數個電極，係設於平台的內部而與環組件對向的部分。電源，係構成為能夠供給用於引入電漿中的帶電粒子的偏壓功率。開關部，係構成為能夠將從電源供給的偏壓功率分別供給於複數個電極。控制部，係控制開關部。

【0006】 （發明之功效）

藉由本揭示便能夠在不設置升降機構的情況下控制環組件的電位。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係用於說明電容耦合式電漿處理裝置的構成例的圖。

圖2A係顯示基板支撐部的本體部的構成一例的剖面圖。

圖2B係靜電吸盤的複數個電極部分的放大圖。

圖3A係顯示基板支撐部的本體部的其他構成一例的剖面圖。

圖3B係靜電吸盤的複數個電極部分的放大圖。

圖4係概略地顯示電漿處理裝置1的構成一例的電路圖。

圖5係說明用於模擬的模型的圖。

圖6係說明模擬結果的圖。

圖7係說明電漿處理的處理特性的變化的圖。

圖8係顯示電位控制方法的處理流程一例的流程圖。

圖9A係顯示電極的配置的其他一例的圖。

圖9B係顯示開關的ON、OFF組合的一例的圖。

圖10A係顯示將靜電吸盤的環狀區域劃分為複數個區域的一例的圖。

圖10B係顯示於每個區域設置複數個電極的情況下本體部的構成一例的剖面圖。

【實施方式】

【0008】 以下，便基於圖式來對電漿處理裝置及電位控制方法的實施形態作詳細說明。另外，以下的實施形態並不限定於所揭示的電漿處理裝置及電位控制方法。

【0009】 過往，習知有對半導體晶圓（以下亦稱「晶圓」）等基板施予電漿蝕刻等的電漿處理的電漿處理裝置。在電漿處理裝置中，會於基板的周圍配置有聚焦環等的環組件，以達成電漿均勻化的目的。在電漿處理裝置中，由於電漿蝕刻所引起的環組件的上面的消耗或環組件的電位的變化等，體電漿與鞘之間的邊界面（以下稱為「鞘面」）的高度會發生變化，而有對基板的處理結果造成影響的情況。例如，當基板與環組件的上部在鞘面的高度不同時，由於在基板的周邊部的電場方向會相對於基板而不垂直，因此電漿中的離子等帶電粒子的軌道會傾斜，而發生孔洞被歪斜地形成之所謂傾斜（Tilting）的現象。

【0010】 因此，被提出有一種藉由在環組件的下面側配置介電環並升降介電環來調整環組件的介電常數以將環組件的電位控制在所期望的值的值的方法。

【0011】 然而，在習知方法中，設置升降介電環的升降機構是必要的，且會有從升降機構發生粒子的情況。因此，期待一種能夠在不設置升降機構的情況下控制環組件的電位的技術。

【0012】 （實施形態）

〔裝置構成〕

【0013】 就本揭示的電漿處理裝置的一例作說明。在以下說明的實施形態中，將以本揭示的電漿處理裝置作為系統構成的電漿處理系統為例作說明。

【0014】 以下將就電漿處理系統的構成例作說明。圖1係用於說明電容耦合式電漿處理裝置的構成例的圖。

【0015】 電漿處理系統係包含電容耦合式電漿處理裝置1及控制部2。電容耦合式電漿處理裝置1係包含電漿處理腔10、氣體供給部20、電源30及排氣系統40。又，電漿處理裝置1係包含基板支撐部11及氣體導入部。氣體導入部係構成為會將至少一種處理氣體導入電漿處理腔10內。氣體導入部係包含噴淋頭13。基板支撐部11係配置於電漿處理腔10內。噴淋頭13係配置於基板支撐部11的上方。在一實施形態中，噴淋頭13係構成為電漿處理腔10的頂部(天花板)的至少一部分。電漿處理腔10係具有由噴淋頭13、電漿處理腔10的側壁10a及基板支撐部11所畫定的電漿處理空間10s。電漿處理腔10係具有至少一個用於向電漿處理空間10s供給至少一種處理氣體的氣體供給口及至少一個用於將氣體排出電漿處理空間的氣體排出口。電漿處理腔10係被接地。噴淋頭13及基板支撐部11係與電漿處理腔10的外殼電性絕緣

【0016】 基板支撐部11係包含本體部111及環組件112。本體部111係具有用於支撐基板W的中央區域111a及用於支撐環組件112的環狀區域111b。晶圓係基板W的一例。本體部111的環狀區域111b在俯視下係包圍著本體部111的中央區域111a。基板W係配置於本體部111的中央區域111a，環組件112係配置於本體部111的環狀區域111b以包圍在本體部111的中央區域111a的基板W。從而，中央區域111a係也被稱為用於支撐基板W的基板支撐面，而環狀區域111b係也被稱為用於支撐環組件112的環支撐面。

【0017】 在一實施形態中，本體部111係包含基台1110及靜電吸盤1111。基台1110係包含導電部件。基台1110的導電部件可作為下部電極來發揮功能。靜電吸盤1111係配置於基台1110上。靜電吸盤1111係由介電質所形成。例如，靜電吸盤1111係由陶瓷所形成。靜電吸盤1111係包含陶瓷部件1111a及配置於陶瓷部件1111a內的靜電電極1111b。靜電吸盤1111係構成為能夠載置基板W，並且能夠在基板W的周圍載置環組件112。例如，陶瓷部件1111a係具有中央區域111a。在一實施形態中，陶瓷部件1111a還具有環狀區域111b。另外，環狀靜電吸盤或環狀絕緣部件般會包圍靜電吸盤1111的其他部件也可以具有環狀區域111b。在這種情況下，環組件112係可以配置於環狀靜電吸盤或環狀絕緣部件上，也可以配置於靜電吸盤1111與環狀絕緣部件的兩者之上。又，耦合到後述的RF（Radio Frequency）電源31及/或DC（Direct Current）電源32的至少一個RF/DC電極可以配置於陶瓷部件1111a內。在這種情況下，至少一個RF/DC電極會發揮下部電極的功能。在後述的偏壓RF訊號及/或DC訊號被提供於至少一個RF/DC電極的情況，RF/DC電極係也被稱為偏壓電極。另外，基台1110的導電性部件及至少一個RF/DC電極等也會作為複數個下部電極來發揮功能。又，靜

電電極1111b可以作為下部電極來發揮功能。從而，基板支撐部11係包含至少一個下部電極。在實施形態中，靜電吸盤1111係對應於本揭示的平台。

【0018】 環組件112係包含一個或複數個環形部件。在一實施形態中，一個或複數個環形部件係包含一個或複數個邊緣環及至少一個覆蓋環。邊緣環係由導電性材料或絕緣材料來形成，而覆蓋環係由絕緣材料來形成。

【0019】 又，基板支撐部11係可以包含調溫模組，其構成為會將靜電吸盤1111、環組件112及基板W中的至少一個調節至目標溫度。調溫模組係可以包含加熱器、傳熱介質、流道1110a或該等之組合。在流道1110a中會流有鹽水或氣體般的傳熱流體。在一實施形態中，流道1110a係形成於基台1110內，一個或複數個加熱器係配置於靜電吸盤1111的陶瓷部件1111a內。又，基板支撐部11係可以包含構成為用於向基板W背面與中央區域111a之間間隙供給傳熱氣體的傳熱氣體供給部。

【0020】 噴淋頭13係構成為會將至少一種處理氣體從氣體供給部20導入至電漿處理空間10s內。噴淋頭13係具有至少一個氣體供給口13a、至少一個氣體擴散室13b及複數個氣體導入口13c。供應到氣體供給口13a的處理氣體係通過氣體擴散室13b並從複數個氣體導入口13c導入至電漿處理空間10s內。又，噴淋頭13係包含至少一個上部電極。另外，除了噴淋頭13之外，氣體導入部亦可以包含組裝在側壁10a所形成的一個或複數個開口部的一個或複數個側面氣體注入部(SGI：Side Gas Injector)。

【0021】 氣體供給部20亦可以包含至少一個氣體源21及至少一個流量控制器22。在一實施形態中，氣體供給部20係構成為會透過各自對應的流量控制器22而從各自的氣體源21向噴淋頭13供給至少一種處理氣體。各個流量控制器

22亦可以包含例如質流控制器或壓力控制式流量控制器等。進一步地，氣體供給部20亦可以包含會調節或脈衝化至少一種處理氣體的流量的一個以上的流量調節元件。

【0022】 電源30係包含透過至少一個阻抗匹配電路來耦合到電漿處理腔10的RF電源31。RF電源31係構成為會向至少一個下部電極及/或至少一個上部電極供給至少一個RF訊號（RF功率）。藉此，便會從供給到電漿處理空間10s的至少一種處理氣體來形成電漿。從而，RF電源31亦可以做為電漿生成部的至少一部分來發揮功能，以構成為在電漿處理腔10中從一種或其以上的處理氣體來產生電漿。又，藉由向至少一個下部電極供給偏壓RF訊號，便能夠在基板W上產生偏壓電位，而所形成的電漿中的離子成分會被吸引到基板W上。

【0023】 在一實施形態中，RF電源31係包含第一RF生成部31a及第二RF生成部31b。第一RF生成部31a係透過至少一個阻抗匹配電路來耦合到至少一個下部電極及/或至少一個上部電極，並構成為會產生用於電漿生成的源RF訊號（源RF功率）。在一實施形態中，源RF訊號係具有10MHz～150MHz的範圍內的頻率。在一實施形態中，第一RF生成部31a亦可以構成為會產生複數個具有不同頻率的源RF訊號。所產生的一個或複數個源RF訊號係供給至至少一個下部電極及/或至少一個上部電極。

【0024】 第二RF生成部31b係透過至少一個阻抗匹配電路來與至少一個下部電極耦合，並構成為會產生偏壓RF訊號（偏壓RF功率）。偏壓RF訊號的頻率係可以與源RF訊號的頻率相同或不同。在一實施形態中，偏壓RF訊號係具有低於源RF訊號之頻率的頻率。在一實施形態中，偏壓RF訊號係具有100kHz～60MHz範圍內的頻率。例如，偏壓RF訊號的頻率係400kHz。在一實

施形態中，第二RF生成部31b亦可以構成為會產生複數個具有不同頻率的偏壓RF訊號。所產生的一個或複數個偏壓RF訊號係被供給至至少一個下部電極。

又，在各種實施形態中，源RF訊號及偏壓RF訊號中的至少一個可以是被脈衝化的。在實施形態中，電源30或第二RF生成部31b係對應於本揭示的電源。

【0025】 又，電源30亦可以包含耦合於電漿處理腔10的DC電源32。DC電源32係包含第一DC生成部32a及第二DC生成部32b。在一實施形態中，第一DC生成部32a係連接於至少一個下部電極，並構成為會產生第一DC訊號。所產生的第一偏壓DC訊號係被施加到至少一個下部電極。在一實施形態中，第二DC生成部32b係連接於至少一個上部電極，並構成為會產生第二DC訊號。所產生的第二DC訊號係被施加到至少一個上部電極。

【0026】 在各種實施形態中，第一及第二DC訊號中的至少一個亦可被脈衝化。在這種情況下，電壓脈衝的序列會被施加到至少一個下部電極及/或至少一個上部電極。電壓脈衝係可以具有矩形、梯形、三角形或該等之組合的脈衝波形。在一實施形態中，用於從DC訊號產生電壓脈衝的序列的波形生成部係連接於第一DC生成部32a與至少一個下部電極之間。從而，第一DC生成部32a及波形生成部便會構成電壓脈衝生成部。在第二DC生成部32b及波形生成部構成電壓脈衝生成部的情况，電壓脈衝生成部係連接於至少一個上部電極。電壓脈衝係可以具有正極性，也可以具有負極性。又，電壓脈衝的序列係可以在一個周期內包含一個或複數個正極性電壓脈衝及一個或複數個負極性電壓脈衝。另外，除了RF電源31之外，可以設置第一及第二DC生成部32a、32b，也可以設置第一DC生成部32a來代替第二RF生成部31b。

【0027】 排氣系統40係例如可以連接於電漿處理腔10底部所設置的氣體排出口10e。排氣系統40係可以包含壓力調節閥及真空幫浦。電漿處理空間10s內的壓力係藉由壓力調節閥來調節。真空幫浦係可以包含渦輪分子幫浦、乾式幫浦或該等之組合。

【0028】 控制部2係處理電腦可執行命令，以使電漿處理裝置1執行本揭示中所描述之各種製程。控制部2係可以構成為會控制電漿處理裝置1之各個要素，以執行此處所述之各種製程。在一實施形態中，控制部2之部分或全部可以被包含於電漿處理裝置1。控制部2亦可以包含處理部2a1、記憶部2a2及通訊介面2a3。控制部2係例如藉由電腦2a來實現。處理部2a1係可以構成為會藉由從記憶部2a2讀出程式並執行所讀出之程式來執行各種控制動作。此程式係可以預先儲存在記憶部2a2，也可以在必要時透過媒體來取得。所取得之程式係儲存在記憶部2a2，藉由處理部2a1從記憶部2a2讀出並執行。媒體係可以是電腦2a可讀取之各種記憶媒體，也可以是連接於通訊介面2a3之通訊線路。處理部2a1係可以是CPU（Central Processing Unit）。記憶部2a2係可以包含RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）、HDD（Hard Disk Drive）、SSD（Solid State Drive）或該等之組合。通訊介面2a3係可以透過LAN（Local Area Network）等之通訊線路來與電漿處理裝置1通訊。

【0029】 接著，說明基板支撐部11之構成一例。另外，以下主要以與偏壓RF訊號流過之路徑有關之構成部分作說明。圖2A係顯示基板支撐部11之本體部111之構成一例之剖面圖。圖2A係概略地顯示本體部111之剖面。本體部111係於基台1110上設置有靜電吸盤1111。

【0030】 基台1110係由鋁所形成，並作為下部電極來發揮功能。基台1110係透過配線34來連接於第二RF生成部31b。配線34中係設置有阻抗匹配電路35。阻抗匹配電路35係在第二RF生成部31b側的阻抗與基台1110、電漿處理腔10等負載側的阻抗之間進行匹配。

【0031】 靜電吸盤1111的中央區域111a係載置有基板W。又，靜電吸盤1111的環狀區域111b係載置有環組件112。靜電吸盤1111係在陶瓷部件1111a內部而與基板W對向的部分設置有靜電電極1111b。又，靜電吸盤1111係在陶瓷部件1111a內部而與環組件112對向的部分設置有複數個電極50。複數個電極50係分別對應於環狀區域111b而形成為環狀。複數個電極50係使從環狀區域111b的深度以及與環組件112對向的面的面積的至少一個有所不同，以使得與環組件112之間的靜電電容彼此不同。即，複數個電極50係使與環組件112的距離及與環組件112對向的面的面積的至少一個有所不同。複數個電極50係配置為不重疊。圖2B係靜電吸盤1111的複數個電極50部分的放大圖。在圖2A及圖2B中，在陶瓷部件1111a內部而與環組件112對向的部分係設置有三個電極50a—50c。電極50a—50c係設置於距環狀區域111b不同的深度處。電極50a—50c與環組件112之間的靜電電容係被顯示為靜電電容 C_{L1} — C_{L3} 。如果電極50a—50c與環組件112之間的靜電電容 C_{L1} — C_{L3} 有所不同的話，則可以形成為相同面積，也可以形成為不同面積。在圖2A及圖2B中，電極50a—50c係以相同的面積所形成，並從環狀區域111b開始以電極50a—50c的順序來配置。與環組件112的距離係以電極50a為最大、電極50c為最小，而電極50b則是在電極50a與電極50c之間的大小。因此，靜電電容 C_{L1} — C_{L3} 係 $C_{L1}>C_{L2}>C_{L3}$ 。另外，距環組件112的距離增大順序係不限定於電極50a—50c的順序。例如，電極50a—50c與環組件112之間的

距離係可以以電極50a—50c的順序形成為較大，也可以以電極50a、50c、50b的順序形成為較大。即，電極50a、50c、50b與環組件112之間的距離的大小順序係可以任意地替換。

【0032】 靜電電極1111b係透過配線36連接於基台1110。三個電極50a—50c係分別透過配線37a—37c連接於開關機構38。開關機構38係透過配線39連接於基台1110。

【0033】 第二RF生成部31b係透過配線34供給偏壓RF訊號於基台1110。阻抗匹配電路35係將第二RF生成部31b側的阻抗與負載側的阻抗匹配。藉由阻抗匹配電路35進行匹配，能夠抑制偏壓RF訊號的反射或阻抗匹配電路35中的發熱等的功率損失。

【0034】 供給於基台1110的偏壓RF訊號係透過配線36供給於靜電電極1111b，並透過配線39供給於開關機構38。開關機構38係構成為能夠將從第二RF生成部31b所供給的偏壓RF訊號透過配線37a—37c而分別供給於電極50a—50c。例如，開關機構38係構成為內置有分別連接於配線37a—37c的開關，藉由將各開關切換為ON、OFF，能夠透過配線37a—37c而分別供給偏壓RF訊號於電極50a—50c。在要將偏壓RF訊號等的RF訊號做ON、OFF的情況，例如，能夠使用雙向開關作為開關。在實施形態中，開關機構38係對應於本揭示的開關部。

【0035】 開關機構38係連接於控制部2。控制部2係會控制開關機構38。例如，控制部2係會輸出控制開關機構38的各開關的ON、OFF的訊號。

【0036】 另外，在圖2A及圖2B中，係說明複數個電極50（電極50a—50c）配置於距環狀區域111b不同深度處的情況。然而，複數個電極50的配置

係不限定於此。說明基板支撐部11的其他構成的一例。圖3A係顯示基板支撐部11的本體部111的構成的其他例的剖面圖。圖3B係靜電吸盤1111的複數個電極50部分的放大圖。在圖3A及圖3B所示的構成中，亦在陶瓷部件1111a內部而與環組件112對向的部分設置有三個電極50a—50c。電極50a—50c係以電極50a—50c的順序而在與環組件112對向的面的面積形成為較寬，並設置於距環狀區域111b相同深度處。電極50a—50c與環組件112之間的靜電電容係被顯示為 C_{L1} — C_{L3} 。由於以電極50a—50c的順序，而與環組件112對向的面的面積形成為較寬，因此靜電電容 C_{L1} — C_{L3} 係 $C_{L1}>C_{L2}>C_{L3}$ 。另外，電極50a—50c之與環組件112對向的面的面積變大的順序係不限定於電極50a—50c的順序。例如，電極50a—50c之與環組件112對向的面可是以電極50a—50c的順序使面積形成為較窄，也可是以電極50a、50c、50b的順序使面積形成為較窄。即，電極50a—50c之與環組件112對向的面的面積的大小順序係可以任意地替換。

【0037】 圖4係概略地顯示電漿處理裝置1的構成一例的電路圖。圖4係顯示就電漿處理裝置1顯示偏壓RF訊號流過的路徑的電氣特性的等效電路。

【0038】 偏壓RF訊號係從第二RF生成部31b流至配線34。設置於配線34的阻抗匹配電路35係在第二RF生成部31b側的阻抗與負載側的阻抗之間匹配。配線34係分支為路徑60a與路徑60b。路徑60a係顯示基台1110的中央區域111a部分的電氣特性。路徑60b係顯示基台1110的環狀區域111b部分的電氣特性。

【0039】 路徑60a的靜電電容 C_{stage} 係顯示基台1110的中央區域111a部分與基板W之間的靜電電容。路徑60a的電阻61a與電容61b係顯示中央區域111a部分的電漿的電氣特性。

【0040】 路徑60b的靜電電容 $C_{L1}-C_{L3}$ 係顯示環狀區域111b的電極50a—50c與環組件112之間的靜電電容。路徑60b的靜電電容 C_{base} 係顯示基台1110的環狀區域111b部分與環組件112之間的靜電電容。開關SW1—SW3係顯示分別與電極50a—50c連接的開關機構38的各開關。路徑60b的電阻62a與電容62b係顯示環狀區域111b部分的電漿的電氣特性。

【0041】 在路徑60b中，藉由開關SW1—SW3的On、Off，切換與靜電電容 C_{base} 並聯連接的靜電電容 $C_{L1}-C_{L3}$ ，以作為整體靜電電容而變化。藉此，環組件112的電位會變化。

【0042】 於此，說明模擬環組件112的電位變化所得的結果的一例。圖5係說明模擬所使用的模型的圖。圖5係顯示模擬靜電吸盤1111、基台1110、環組件112及基板W的模型80。模型80係設置有模擬靜電電極1111b的線81、設置有模擬電極50a—50c的線82a—82c、設置有模擬基台1110的線83。線82a係設置於距與靜電吸盤1111的環狀區域111b對應的面86為0.35mm的位置。線82b係設置於距面86為1.75mm的位置。線82c係設置於距面86為3.15mm的位置。線83係設置於從面86向下4.5mm的位置。線81與線83係藉由線84來連接。線82a—82c與線83係藉由線85來連接。在圖5中，將模擬的案例顯示為「BASE」、

「BTM」、「MID」、「TOP」。在BASE、BTM、MID、TOP的各案例中，線81—85係以實線表示流過偏壓RF訊號的部分，以虛線表示未流過偏壓RF訊號的情況。例如，BASE係將線81、83、84以實線表示，而線82a—82c、85以波浪線表示。由此，BASE係表示偏壓RF訊號流過靜電電極1111b及基台1110，而偏壓RF訊號未流過電極50a—50c的案例。又，TOP係將線81、82a、83、84、85以實線表示，而線82b、82c以波浪線表示。由此，TOP係表示偏壓RF訊

號流過靜電電極1111b、電極50a及基台1110，而偏壓RF訊號未流過電極50b、50c的案例。

【0043】 BASE係在圖4所示的等效電路中對應於將開關SW1—SW3全部作為Off的情況。BTM係在圖4所示的等效電路中對應於將開關SW3作為導通，而將開關SW1、SW2作為Off的情況。MID係在圖4所示的等效電路中對應於將開關SW2作為導通，而將開關SW1、SW3作為Off的情況。TOP係在圖4所示的等效電路中對應於將開關SW1作為導通，而將開關SW2、SW3作為Off的情況。

【0044】 圖6係說明模擬結果的圖。圖6係分別顯示模擬BASE、BTM、MID、TOP的各案例情況中，模型80的基板W部分的電壓（基板電壓）與環組件112部分的電壓（FR電壓）。在圖6中，因偏壓RF訊號所產生的峰值的負電壓係顯示為基板電壓及FR電壓。基板W部分的電壓（基板電壓）在BASE、BTM、MID、TOP的變化係較小，且變化為0.4%。另一方面，環組件112部分的電壓（FR電壓）在BASE、BTM、MID、TOP中的變化係較大，且變化為3.2%。

【0045】 於此，習知方法係藉由將介電環配置於環組件112的下面側並升降介電環來控制環組件112的電位。然而，在習知方法中，有必要設置用於升降介電環的升降機構，且會有從升降機構發生粒子的情況。又，如上所述，偏壓RF訊號的頻率係在100kHz～60MHz的範圍。在習知方法中，偏壓RF訊號在頻率越低時越難發揮環組件112的電位控制的功能。例如，在偏壓RF訊號的頻率為400kHz的情況，在習知方法中，無法充分地改變環組件112的電位。

【0046】 相對於此，電漿處理裝置1係藉由使控制部2控制開關機構38來改變流過偏壓RF訊號的電極50a—50c，而能夠不設置升降機構便改變環組件

112的電位。又，電漿處理裝置1係即使在偏壓RF訊號為低頻的情況下，也能夠藉由使控制部2控制開關機構38來改變流過偏壓RF訊號的電極50a—50c，而充分地改變環組件112的電位。

【0047】 藉由這般地改變環組件112的電位，電漿處理裝置1係能夠控制基板W的周邊部的電漿的鞘面的高度。藉此，電漿處理裝置1係能夠改變基板W的周邊部的電漿處理的處理特性。例如，電漿處理裝置1係在進行電漿蝕刻來作為電漿處理的情況下，能夠改變基板W的周邊部的孔洞的角度。

【0048】 圖7係說明電漿處理的處理特性的變化的圖。圖7係顯示在BASE、BTM、MID、TOP的各案例中，對半徑為150mm的基板W進行電漿蝕刻的情況下基板W的周邊部（140～150mm）的孔洞的角度。例如，即使在BASE中為基板W的周邊部的孔洞的角度大致垂直（90deg）的情況，也能夠藉由設為BTM、MID、TOP來控制基板W的周邊部的孔洞的角度。

【0049】 控制部2係藉由控制開關機構38來改變環組件112的電位，以控制基板W的周邊部的電漿處理的處理特性。例如，在電漿處理裝置1中，當因電漿蝕刻而使環組件112的上面消耗時，基板W的周邊部的電漿的鞘面會降低，並在基板W的周邊部發生傾斜。因此，控制器2係控制開關機構38以對應於環組件112的消耗而供給偏壓RF訊號於與環組件112具有大靜電電容的電極。電漿處理裝置1會因對基板W的電漿處理或清潔的重複，而使在基板W上所形成的孔洞的傾斜逐漸增大，並超過容許範圍。例如，控制部2會在雖於容許範圍內但傾斜仍達到預定的閾值的情況下，調整環組件112的電位。例如，控制部2係在每當對傾斜超過容許範圍的預定數量的基板W進行電漿蝕刻時，便控制開關機構38來供給偏壓RF訊號於與環組件112的靜電電容大的電極。例如，控制

器2會在電漿蝕刻期間要供給偏壓RF訊號於電極50c的情況，便控制開關機構38以供給偏壓RF訊號於電極50b或電極50b。藉此，能夠使基板W的周邊部的電漿的鞘面上升，並能夠抑制基板W的周邊部的傾斜的發生。

【0050】 另外，控制部2係可以對應於所實施的電漿處理，控制開關機構38來改變環組件112的電位。例如，在實施程序A與程序B來作為電漿處理的情況，控制器2係可以控制開關機構38以改變程序A與程序B中的環組件112的電位。又，控制部2係可以在電漿處理中控制開關機構38來改變環組件112的電位。控制器2在環組件112的電位增大的情況，會控制開關機構38以供給偏壓RF訊號於與環組件112具有大靜電電容的電極。又，控制部2在環組件112的電位減小的情況，會控制開關機構38以供給偏壓RF訊號於與環組件112具有小靜電電容的電極。藉此，電漿處理裝置1便能夠對應於所實施的電漿處理來改變環組件112的電位。

【0051】 〔電位控制方法〕

【0052】 圖8係顯示電位控制方法的處理流程一例的流程圖。圖8所例示的處理係在改變環組件112的電位的情況，藉由控制部2的處理部2a1從記憶部2a2讀出程式並執行讀出的程式來加以實現。例如，控制部2係在每當對傾斜超過容許範圍的預定數量的基板W進行電漿蝕刻時，在將環組件112的電位變大的情況下便執行處理。又，處理部2a1係對應於所實施的電漿處理，在將環組件112的電位變大或變小的情況下執行處理。

【0053】 處理部2a1係判定是否將環組件112的電位變大（S10）。在將環組件112的電位變大的情況（S10：是），處理部2a1係控制開關機構38以供給偏壓RF訊號於與環組件112的靜電電容大的電極50（S11），並結束處理。

【0054】 另一方面，在不將環組件112的電位變大的情況（S10：否），處理部2a1係判定是否將環組件112的電位變小（S12）。在將環組件112的電位變小的情況（S12：是），處理部2a1係控制開關機構38以供給偏壓RF訊號於與環組件112的靜電電容小的電極50（S13），並結束處理。

【0055】 另一方面，在不將環組件112的電位變小的情況（S12：否），處理部2a1係結束處理。

【0056】 另外，在上述實施形態中，係以在陶瓷部件1111a內部而與環組件112對向的部分設置三個電極50（電極50a—50c）的情況為例來加以說明。然而，所揭示的技術並不限定於此。電極50的數量係可以是2個，也可以是4個以上。

【0057】 又，在上述實施形態中，係以控制部2對開關機構38進行控制以分別對複數個電極50供給偏壓RF訊號的情況為例來加以說明。然而，所揭示的技術並不限定於此。控制部2係可以控制開關機構38以將偏壓RF訊號供給於一個或複數個電極50。

【0058】 圖9A係顯示電極配置的其他例的圖。在圖9A中， n 個電極50a—50n係設置於陶瓷部件1111a內部而與環組件112對向的部分。電極50a—50n係設置於距環狀區域111b相同的深度處。電極50a—50n係具有與各個環組件112對向的面的面積 S_1 — S_n 不同的面積，並各面積的比形成為 2^{n-1} 。電極50a—50n係分別連接於開關機構38。開關機構38係構成為內置有與電極50a—50n分別導通的開關，藉由切換各開關的ON、OFF，便能夠供給偏壓RF訊號於電極50a—50n。控制部2係控制開關機構38的各開關的ON、OFF，以供給偏壓RF訊號於一個或複數個電極50。圖9B係顯示開關的ON、OFF的組合一例的圖。圖9B係

顯示就50a—50n的各個面積 S_1-S_n 與依各個開關的ON、OFF模式所導通的開關的ON、OFF狀態。開關的On、Off係以「●」表示為On的部分。又，圖9B係顯示開關被設為On時供給有偏壓RF訊號的電極50的總面積。另外，電極50的總面積係由相對於面積 S_1 的比來表示。各開關的ON、OFF模式係決定為會使偏壓RF訊號所供給的電極50的總面積之比增加1。藉此，由於開關導通的電極50與環組件112之間的總靜電電容能夠恆定地逐步改變，因此能夠逐步地控制環組件的電位。

【0059】 又，在上述實施形態中，係以對應於靜電吸盤1111的環狀區域111b而將複數個電極50分別形成為環狀，並控制環狀區域111b整體的電位的情況為例來加以說明。然而，所揭示的技術並不限定於此。亦可將靜電吸盤1111的環狀區域111b分為複數個區域，並構成為將複數個電極50設置在各區域中來控制每個區域的電位。

【0060】 圖10A係顯示將靜電吸盤1111的環狀區域111b分為複數個區域90的一例的圖。圖10A係顯示在圓周方向上將環狀區域111b劃分為 n 個區域90的情況。在這種情況下，每個區域90係設置有複數個電極50與開關機構38。在各區域90中，複數個電極50係配置為分別與區域90的形狀一致。圖10B係顯示在每個區域90設置有複數個電極50的情況下本體部111的構成一例的剖面圖。在圖10B中，三個電極50a—50c與開關機構38係分別設置於區域3及區域 n 中。控制部2係藉由控制各區域90的開關機構38的各開關的ON、OFF，便能夠控制環狀區域111b的每個區域90的電位。

【0061】 又，在上述實施形態中，係透過基台1110而供給偏壓RF訊號於靜電電極1111b與開關機構38的情況為例來加以說明。然而，所揭示的技術並

不限定於此。例如，在圖2A及圖3A的構成中，亦可將配線36及配線39連接於配線34的阻抗匹配電路35的輸出側，而不透過基台1110來將偏壓RF訊號供給於靜電電極1111b與開關機構38。

【0062】 又，偏壓RF訊號係具有100kHz～60MHz範圍內的頻率。在上述實施形態中，由於可以藉由改變電極50與環組件112之間的總靜電電容來控制環組件的電位，因此偏壓RF訊號在低頻側的區域會更具效果。特別地，偏壓RF訊號最好是100kHz～13MHz的範圍內的頻率。

【0063】 又，在上述實施形態中，係以將引入電漿中的帶電粒子的偏壓功率作為高頻功率（偏壓RF訊號）的情況為例來加以說明。然而，所揭示的技術並不限定於此。偏壓功率係也可以為脈衝狀的電壓。例如，第一DC生成部32a也可以在100kHz～60MHz的範圍內產生脈衝狀的DC訊號，並將所產生的DC訊號作為偏壓功率供給於靜電電極1111b或開關機構38。另外，偏壓RF訊號係在設為脈衝狀的DC訊號的情況下，也與設為高頻功率（偏壓RF訊號）的情況相同，最好是在100kHz～13MHz的範圍內來產生脈衝狀的DC訊號。

【0064】 以上已就實施形態來加以說明。如上所述，實施形態相關的電漿處理系統係具有電漿處理腔10、靜電吸盤1111（平台）、複數個電極50、電源、開關機構38（開關部）及控制部2。電漿處理腔體10係構成為能夠在內部產生電漿。靜電吸盤1111係配置於電漿處理腔室10內，並由介電質所形成，且構成為能夠載置基板W，並能夠在基板W的周圍載置環組件112。複數個電極50係設置於靜電吸盤1111內部而與環組件112對向的部分。電源係構成為能夠供給用於引入電漿中的帶電粒子的偏壓功率。開關機構38係構成為能夠將從電源

供給的偏壓功率分別供給於複數個電極50。控制部2係控制開關機構38。藉此，電漿處理系統係能夠控制環組件112的電位，而不需設置升降機構。

【0065】 又，複數個電極50也可以設置在距載置有靜電吸盤1111的環組件112的環狀區域111b不同的深度處。又，複數個電極50係可以從載置有靜電吸盤1111環組件112的環狀區域111b隔開相同的深度。又，複數個電極50係可以形成為相同的面積。又，複數個電極50係可以形成為不同的面積。電漿處理系統係能夠藉由改變複數個電極50的環狀區域111b的不同深度或面積來改變電極50與環組件112之間的靜電電容。又，電漿處理系統係即使複數個電極50與環組件112之間的靜電電容相同，也能夠藉由改變供給偏壓功率的電極50的數量來控制環組件112的電位。

【0066】 又，複數個電極50係設置有 n 個（ n 係2以上的自然數），並形成為各自的面積之比為 2^{n-1} 。藉此，電漿處理系統由於能夠逐步地改變環組件112與環組件112之間的總靜電電容，故能夠逐步地控制環組件的電位。

【0067】 又，控制部2係在將環組件112的電位增大的情況，便控制開關機構38來將偏壓功率供給於與環組件112的靜電電容大的電極50，在將環組件112的電位減小的情況，控制開關機構38會將偏壓功率供給於與環組件112的靜電電容小的電極50。藉此，電漿處理系統便能夠控制環組件112的電位。

【0068】 又，控制部2係控制開關機構38，以對應於環組件112的消耗來將偏壓功率供給於與環組件112的靜電電容大的電極50。藉此，電漿處理系統便能夠抑制在基板W的周邊部發生傾斜。

【0069】 另外，此處所揭示的實施形態在所有部分都是例示性的，不應被視為是限制性的。實際上，上述實施形態可以多種形態來具體實現。又，在

不脫離所附申請專利範圍的範圍及意旨的情況下，上述各種實施形態均可以各種形式來省略、置換或變更。

【0070】 此外，關於上述的實施形態，進一步揭示以下附註。

【0071】 （附註1）

一種電漿處理裝置，係具有：

腔室，其構成為能夠在內部產生電漿；

平台，其配置於前述腔室內，由介電質所形成，構成為能夠載置基板，並能夠在前述基板的周圍載置環組件；

複數個電極，其設於前述平台的內部而與前述環組件對向的部分；

電源，其構成為能夠供給用於引入前述電漿中的帶電粒子的偏壓功率；

開關部，其構成為能夠將從前述電源供給的偏壓功率分別供給於前述複數個電極；以及

控制部，其控制前述開關部。

【0072】 （附註2）

如附註1所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係從前述平台的前述環組件所載置的區域以不同的深度設置。

【0073】 （附註3）

如附註1所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係從前述平台的前述環組件所載置的區域以相同的深度設置。

【0074】 （附註4）

如附註1－3中任一個所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係形成為與前述環組件對向的面的面積相同的面積。

【0075】（附註5）

如附註1－3中任一個所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極與前述環組件對向的面的面積為不同。

【0076】（附註6）

如附註5所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係設置 n 個（ n 係2以上自然數），其形成為分別與前述環組件對向的面的面積之比為 2^{n-1} 。

【0077】（附註7）

如附註1－6中任一個所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係以不重複的方式來配置。

【0078】（附註8）

如附註1－7中任一個所述之電漿處理裝置，其中，前述控制部在增大前述環組件的電位的情況，係控制前述開關部而將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較大靜電電容的電極，在減小前述環組件的電位的情況，係控制前述開關部而將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較小靜電電容的電極。

【0079】（附註9）

如附註1－7中任一個所述之電漿處理裝置，其中，前述控制部係控制前述開關部，以對應於前述環組件的消耗來將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較大靜電電容的電極。

【0080】（附註10）

如附註1－9中任一個所述之電漿處理裝置，其中，前述電源係能夠供給高頻功率來作為前述偏壓功率的高頻電源。

【0081】（附註11）

如附註1－9中任一個所述之電漿處理裝置，其中，前述電源係能夠發生脈衝狀電壓來作為前述偏壓功率的直流電源。

【0082】 （附註12）

一種電位控制方法，其係電漿處理裝置的電位控制方法，前述電漿處理裝置係具有：

腔室，其構成為能夠在內部產生電漿；

平台，其配置於前述腔室內，由介電質所形成，構成為能夠載置基板，並能夠在前述基板的周圍載置環組件；

複數個電極，其設於前述平台的內部而與前述環組件對向的部分；

電源，其構成為能夠供給用於引入前述電漿中的帶電粒子的偏壓功率；

開關部，其構成為能夠將從前述電源供給的偏壓功率分別供給於前述複數個電極；以及

控制部，其控制前述開關部；

前述電位控制方法，係使前述控制部執行下述工序：

在增大前述環組件的電位的情況，控制前述開關部而將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較大靜電電容的電極，在減小前述環組件的電位的情況，係控制前述開關部而將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較小靜電電容的電極。

【符號說明】

【0083】

1

電漿處理裝置

2	控制部
2a	電腦
2a1	處理部
2a2	記憶部
2a3	通訊介面
10	電漿處理腔
11	基板支撐部
30	電源
31	RF電源
31a	第一RF生成部
31b	第二RF生成部
32	DC電源
32a	第一DC生成部
32b	第二DC生成部
34、36、37a—37c、39	配線
35	阻抗匹配電路
38	開關機構
40	排氣系統
50、50a—50c	電極
60a、60b	路徑
61a、62a	電阻
61b、62b	電容

80	模型
81、82a—82c、84、85	線
90	區域
111	本體部
111a	中央區域
111b	環狀區域
112	環組件
1110	基台
1110a	流道
1111	靜電吸盤
1111a	陶瓷部件
1111b	靜電電極
SW1—SW3	開關
W	基板

【生物材料寄存】

【0084】 無。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電漿處理裝置，係具有：

腔室，其構成為能夠在內部產生電漿；

平台，其配置於前述腔室內，由介電質所形成，構成為能夠載置基板，並能夠在前述基板的周圍載置環組件；

複數個電極，其設於前述平台的內部而與前述環組件對向的部分；

電源，其構成為能夠供給用於引入前述電漿中的帶電粒子的偏壓功率；

開關部，其構成為能夠將從前述電源供給的偏壓功率分別供給於前述複數個電極；以及

控制部，其控制前述開關部。

【請求項2】 如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係從前述平台的前述環組件所載置的區域以不同的深度設置。

【請求項3】 如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係從前述平台的前述環組件所載置的區域以相同的深度設置。

【請求項4】 如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係形成為與前述環組件對向的面的面積相同的面積。

【請求項5】 如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極與前述環組件對向的面的面積為不同。

- 【請求項6】 如請求項5所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係設置 n 個（ n 係2以上自然數），其形成為分別與前述環組件對向的面的面積之比為 2^{n-1} 。
- 【請求項7】 如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，前述複數個電極係以不重複的方式來配置。
- 【請求項8】 如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，前述控制部在增大前述環組件的電位的情況，係控制前述開關部而將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較大靜電電容的電極，在減小前述環組件的電位的情況，係控制前述開關部而將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較小靜電電容的電極。
- 【請求項9】 如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，前述控制部係控制前述開關部，以對應於前述環組件的消耗來將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較大靜電電容的電極。
- 【請求項10】 如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，前述電源係能夠供給高頻功率來作為前述偏壓功率的高頻電源。
- 【請求項11】 如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，前述電源係能夠發生脈衝狀電壓來作為前述偏壓功率的直流電源。
- 【請求項12】 一種電位控制方法，其係電漿處理裝置的電位控制方法，前述電漿處理裝置係具有：
- 腔室，其構成為能夠在內部產生電漿；
- 平台，其配置於前述腔室內，由介電質所形成，構成為能夠載置基板，並能夠在前述基板的周圍載置環組件；

複數個電極，其設於前述平台的內部而與前述環組件對向的部分；

電源，其構成為能夠供給用於引入前述電漿中的帶電粒子的偏壓功率；

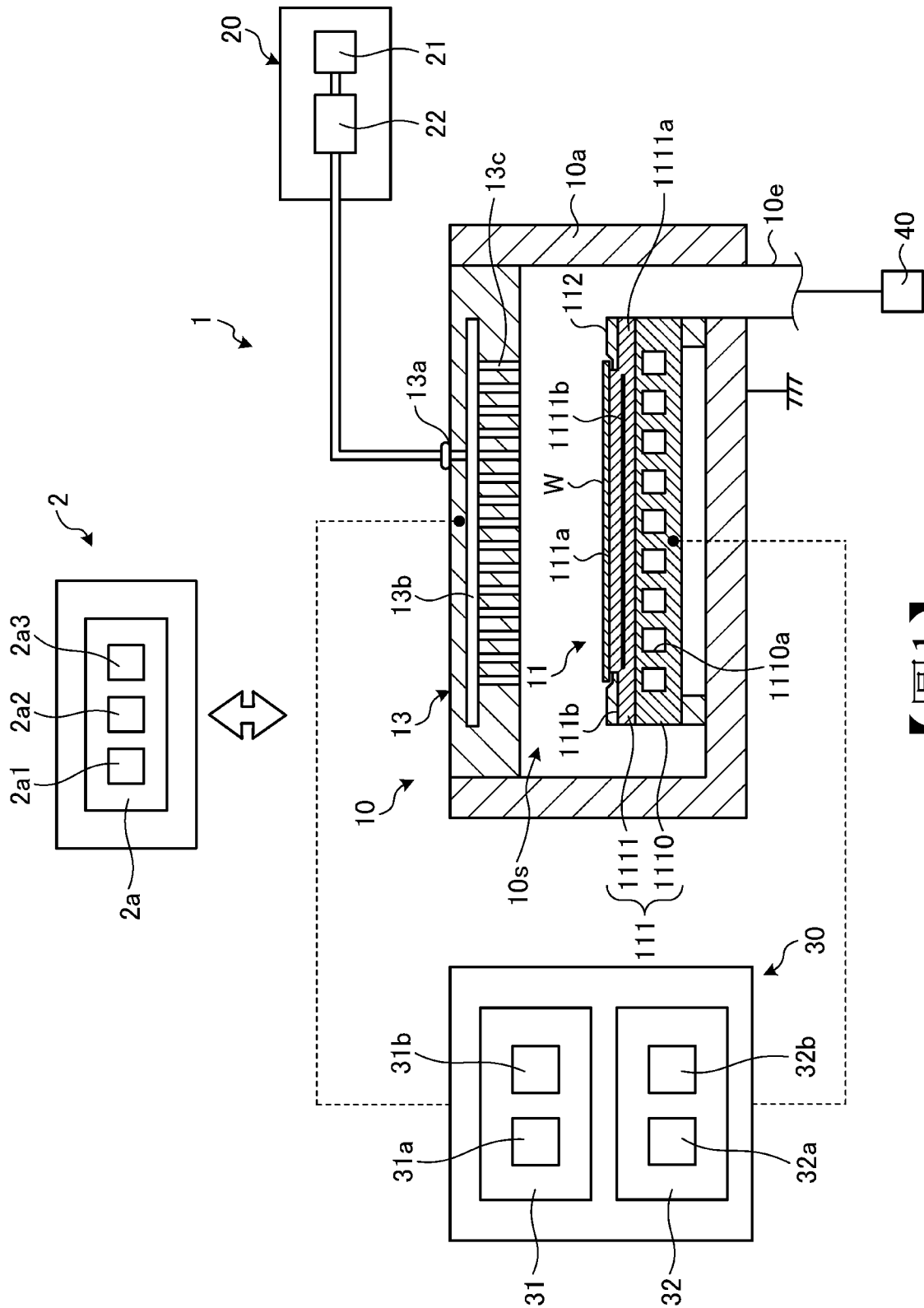
開關部，其構成為能夠將從前述電源供給的偏壓功率分別供給於前述複數個電極；以及

控制部，其控制前述開關部；

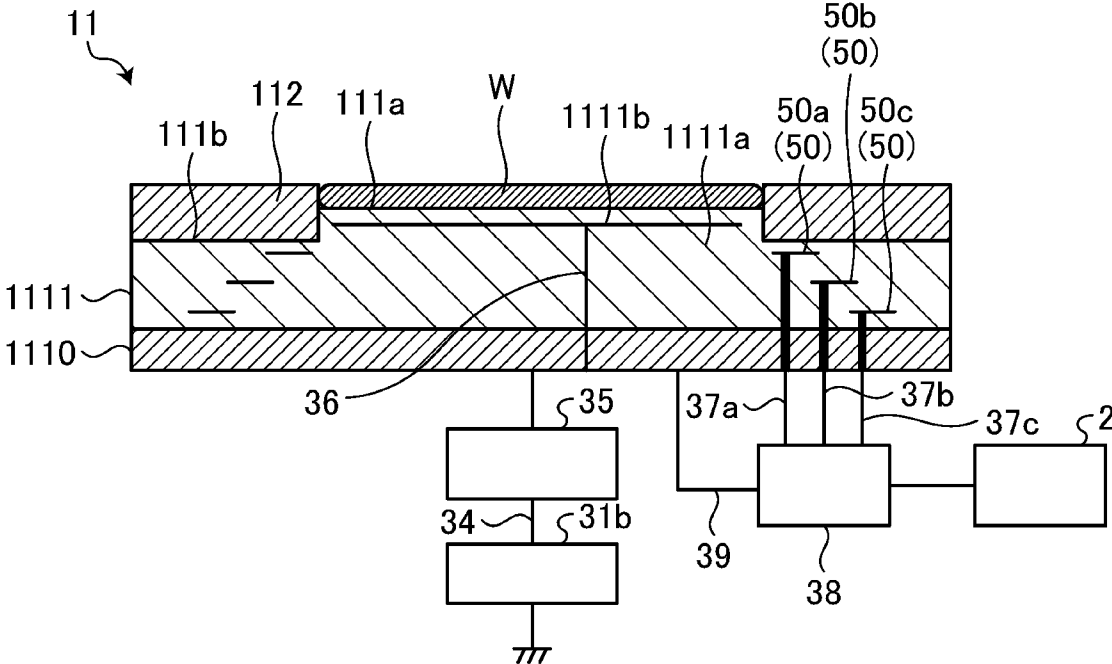
前述電位控制方法，係使前述控制部執行下述工序：

在增大前述環組件的電位的情況，控制前述開關部而將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較大靜電電容的電極，在減小前述環組件的電位的情況，係控制前述開關部而將前述偏壓功率供給至與前述環組件具有較小靜電電容的電極。

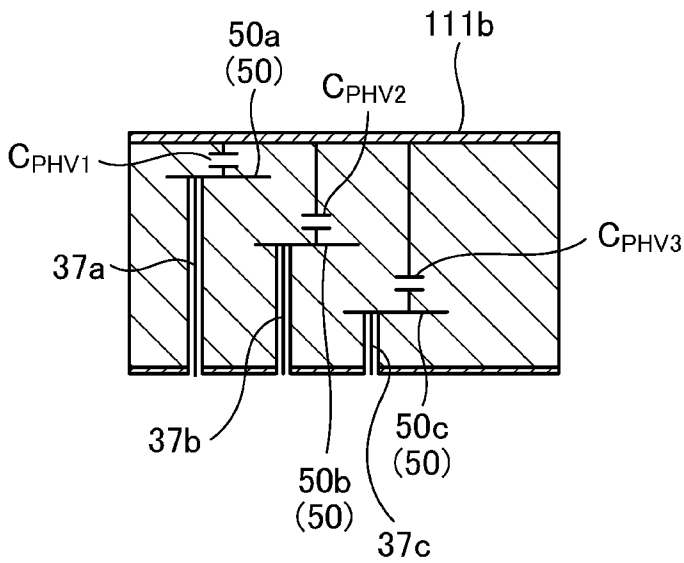
【發明圖式】



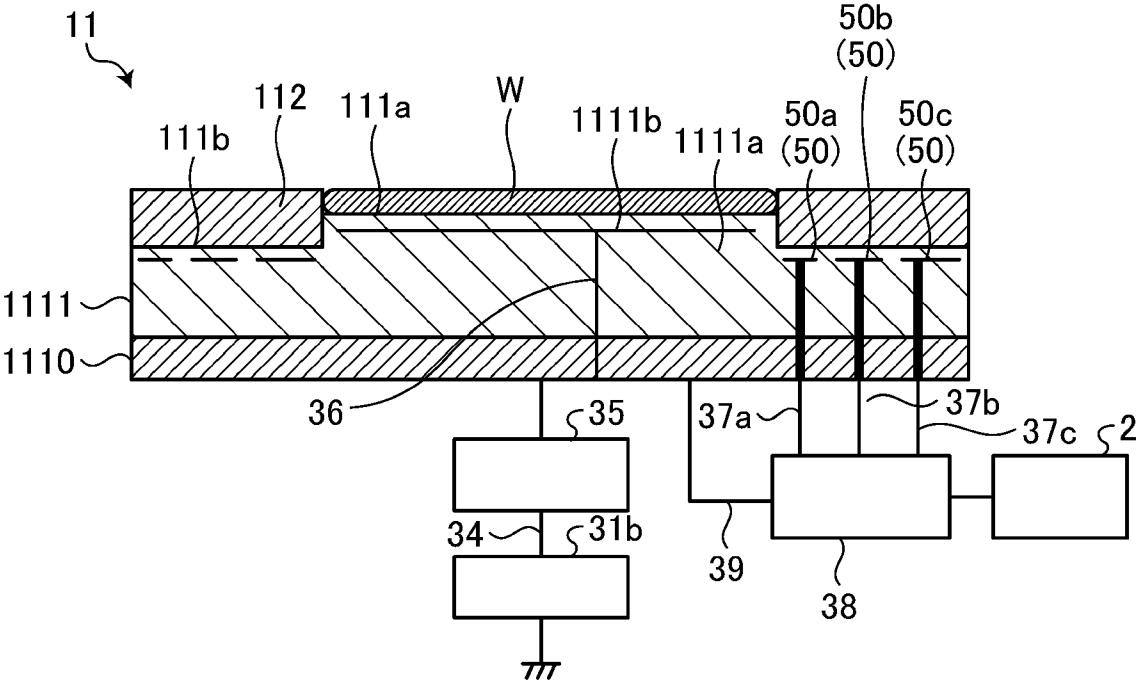
【圖1】



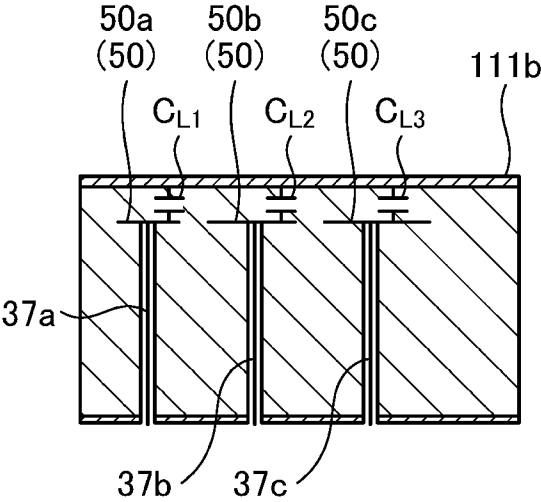
【圖2A】



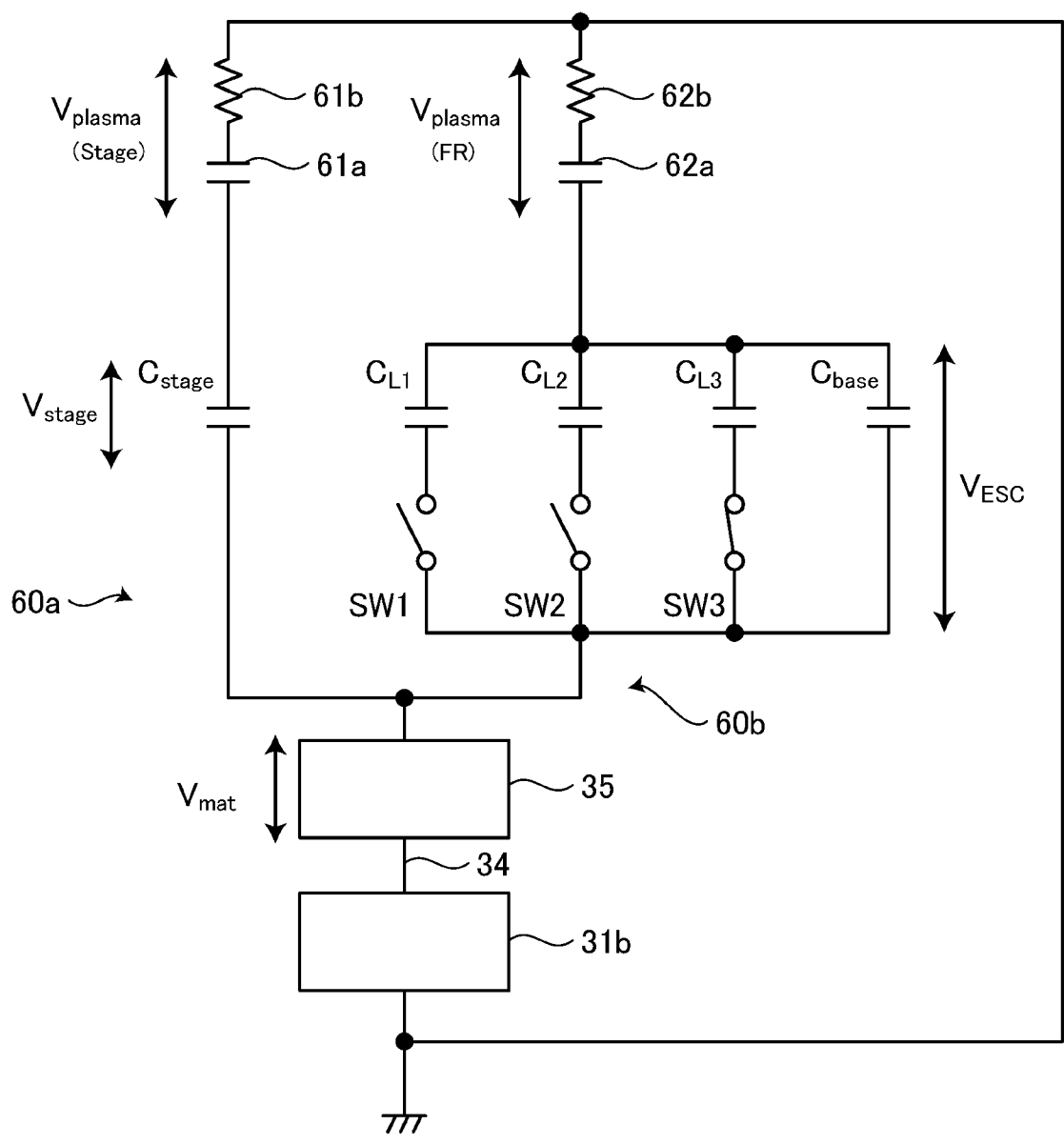
【圖2B】



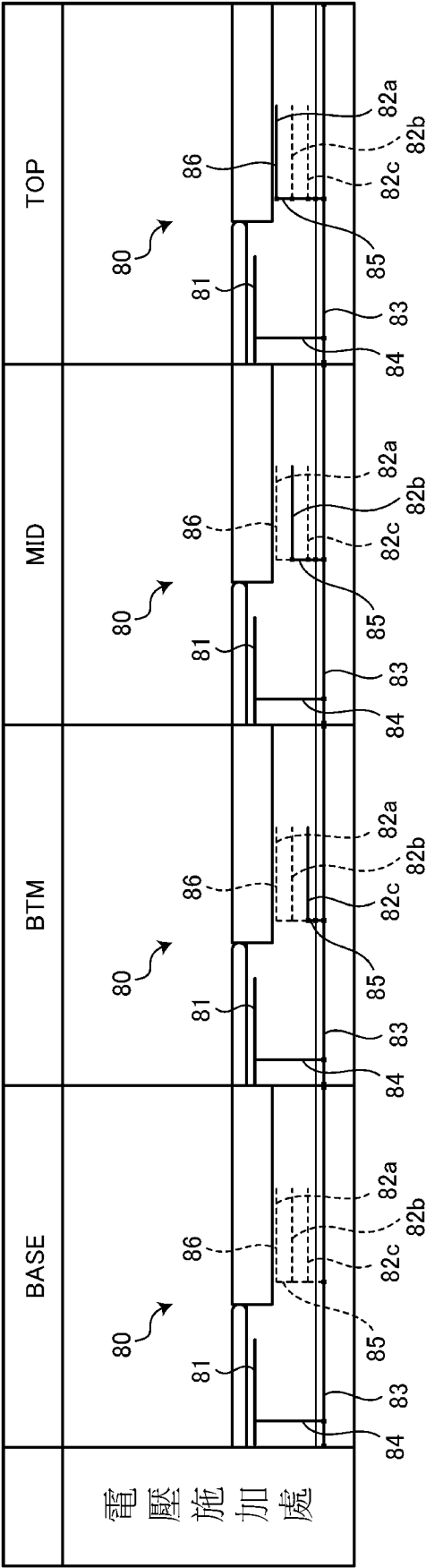
【圖3A】



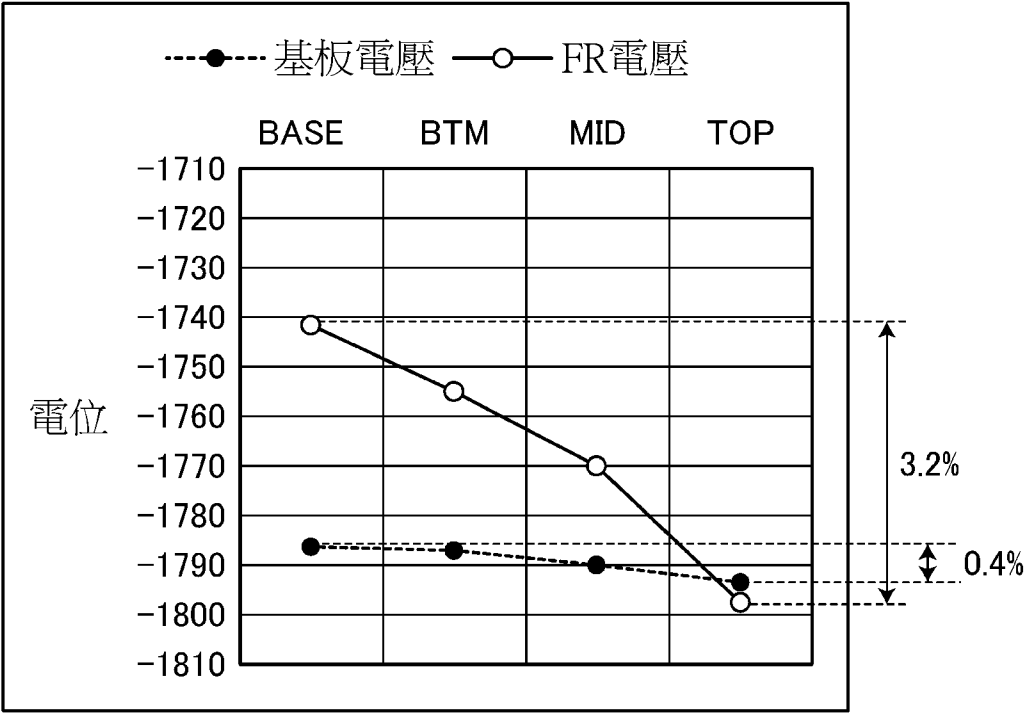
【圖3B】



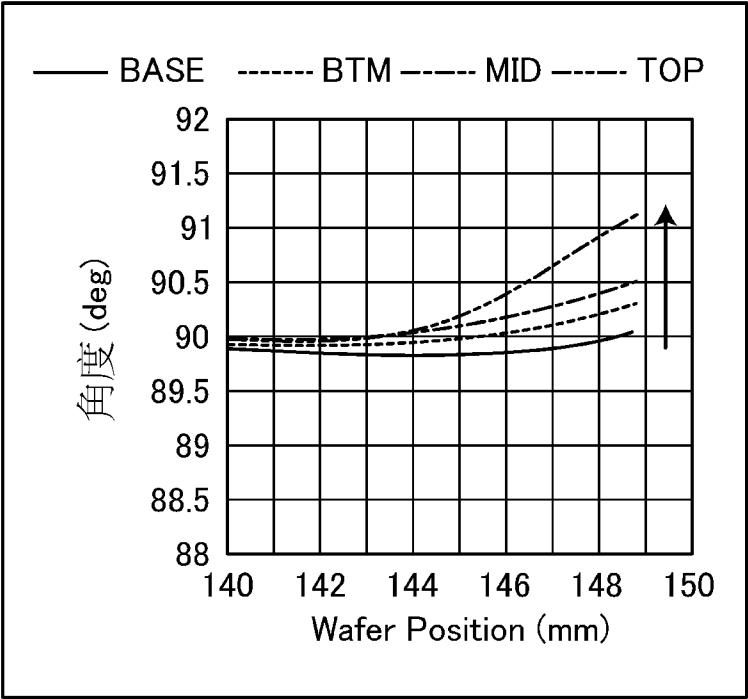
【圖4】



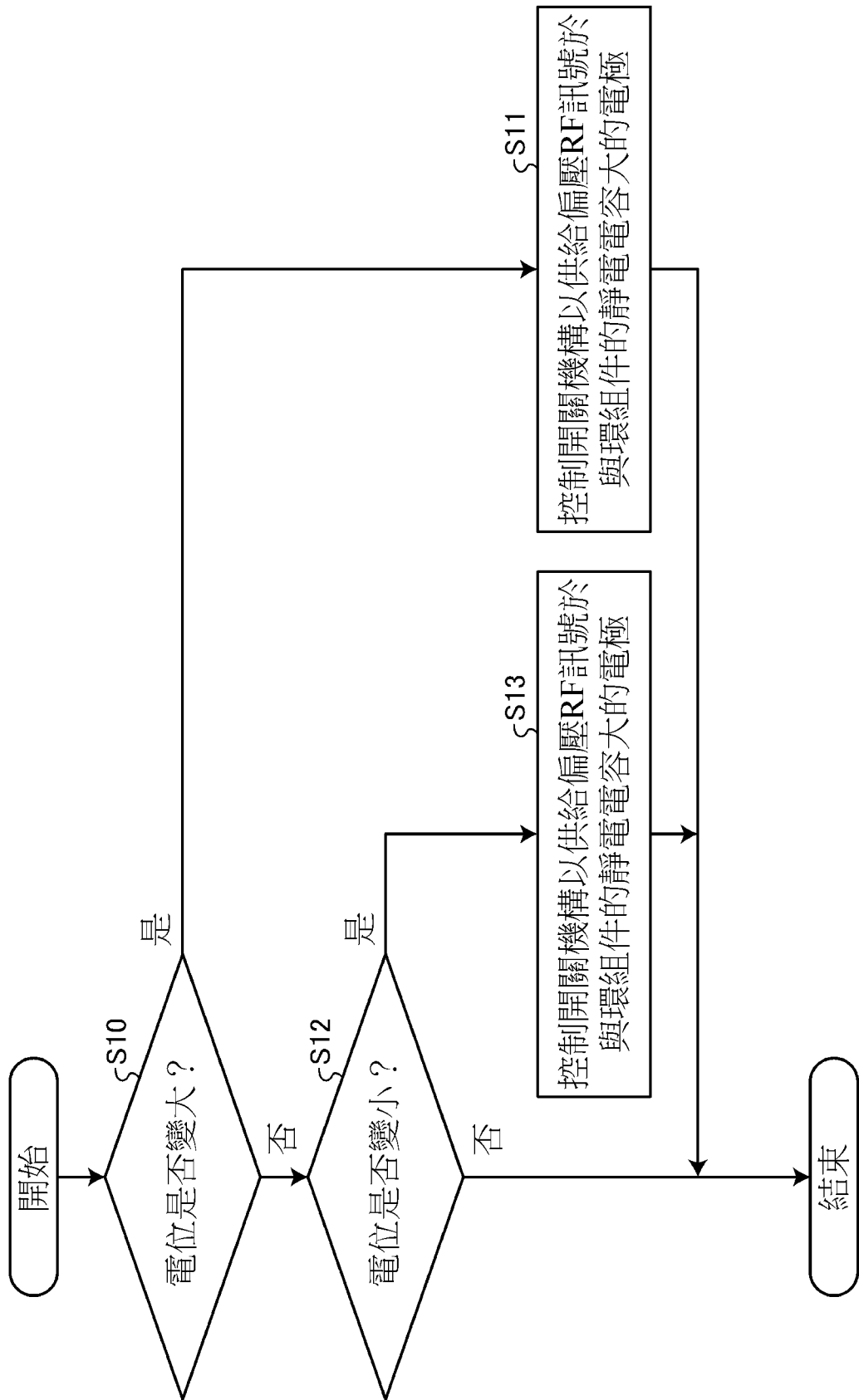
【圖5】



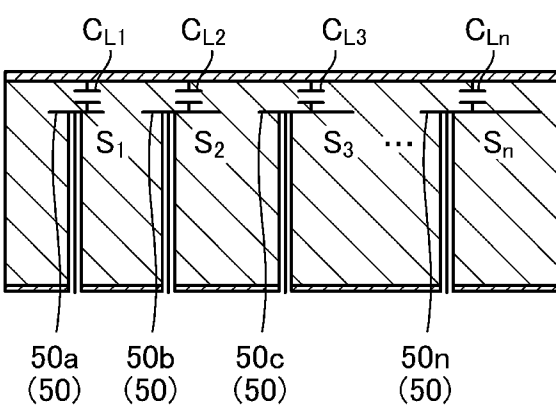
【圖6】



【圖7】



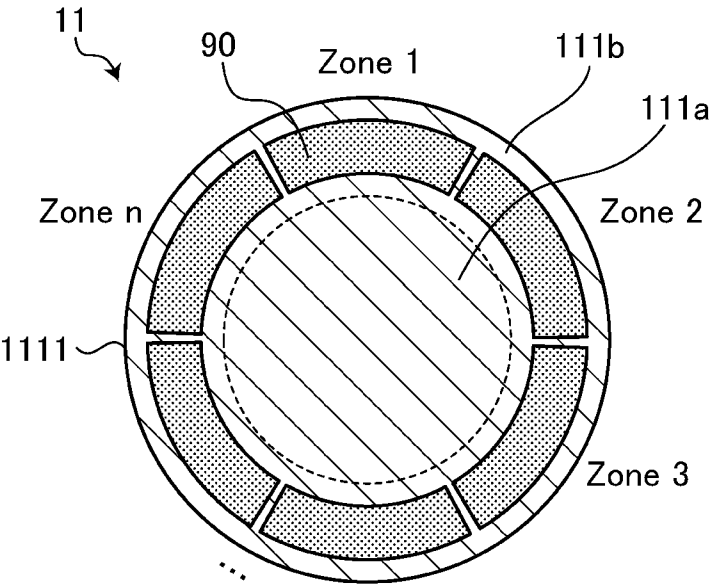
【圖8】



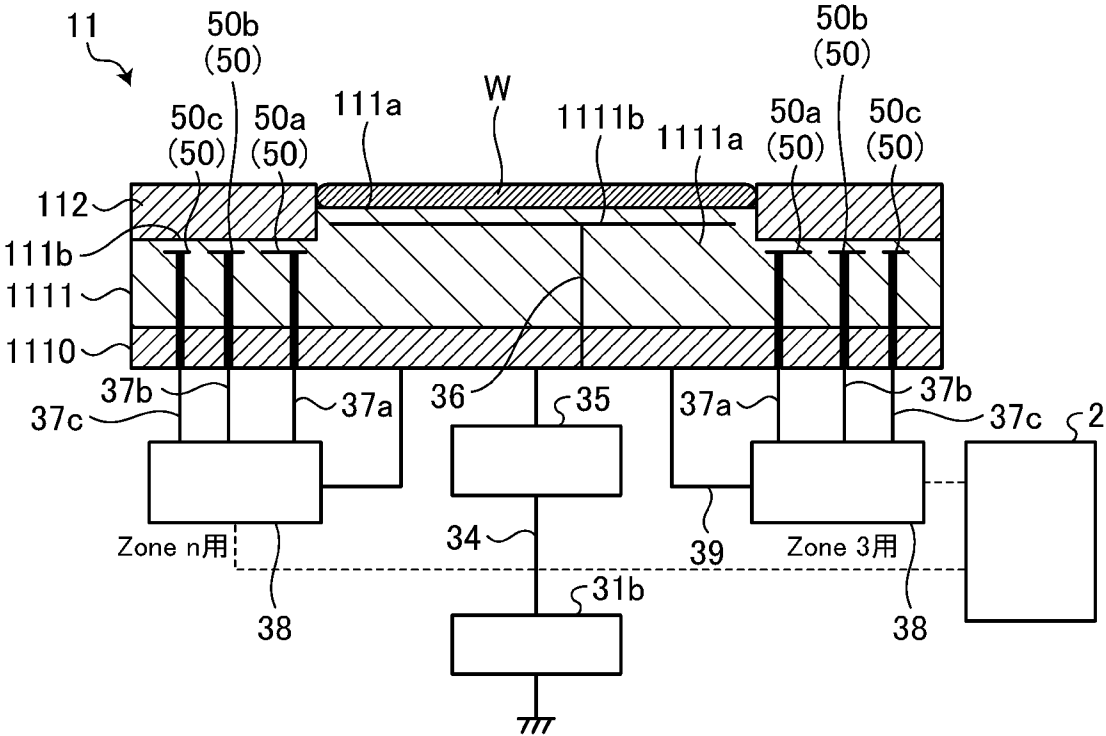
【圖9A】

面積	S_1	S_2	S_3	...	S_n	總面積 (S_1 比)
面積比	1	2	4	...	2^{n-1}	
開關 On (●)				...	...	0
	●					1
		●				2
	●	●				3
			●			4
	●		●			5
		●	●			6
	●	●	●			7
	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
	●	●	●	...	●	Max

【圖9B】



【圖10A】



【圖10B】