



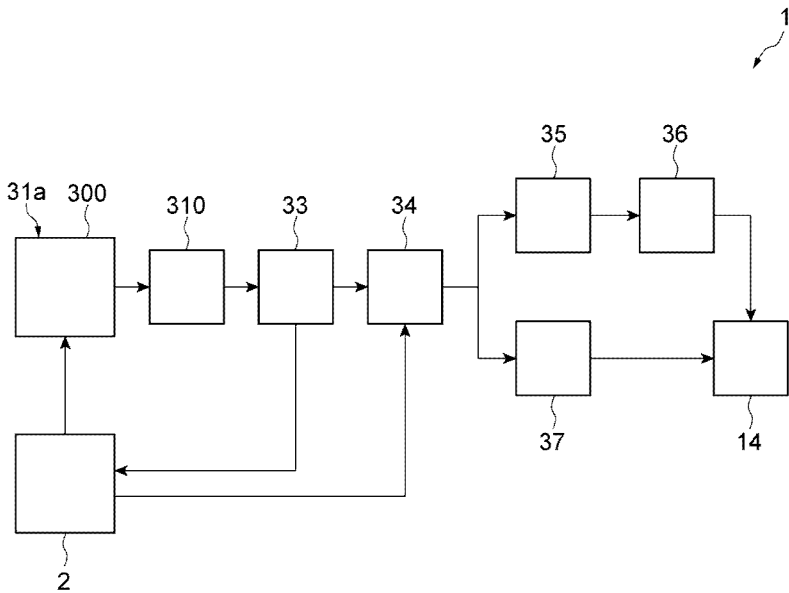
(21)申請案號：113100369 (22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 04 日
(51)Int. Cl. : H01J37/32 (2006.01) H05H1/46 (2006.01)
(30)優先權：2023/01/12 日本 2023-002993
2023/12/25 世界智慧財產權組織 PCT/JP2023/046507
(71)申請人：日商東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本
(72)發明人：樋口龍太 HIGUCHI, RYUTA (JP)；齊藤武尚 SAITO, TAKEHISA (JP)；中島俊希
NAKAJIMA, TOSHIKI (JP)；北邨友志 KITAMURA, YUJI (JP)
(74)代理人：陳長文
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：8 共 48 頁

(54)名稱
電漿處理裝置及電漿處理方法

(57)摘要
所揭示之電漿處理裝置具備腔室、基板支持部、至少 1 個天線及 RF 產生部。腔室包含介電窗。介電窗配置於基板支持部與天線之間。RF 產生部構成為產生第 1 高頻電力及第 2 高頻電力。第 1 高頻電力具有第 1 頻率。第 2 高頻電力具有第 2 頻率。相對於第 2 頻率之介電窗之介電損失大於相對於第 1 頻率之介電窗之介電損失。

指定代表圖：

符號簡單說明：
1:電漿處理裝置
2:控制部
14:天線
31a:第 1RF 產生部
33:感測器
34:匹配器
35:第 1 濾波器
36:阻抗轉換器
37:第 2 濾波器
300:高頻電源
310:定向耦合器



【圖2】

【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】

所揭示之電漿處理裝置具備腔室、基板支持部、至少1個天線及RF產生部。腔室包含介電窗。介電窗配置於基板支持部與天線之間。RF產生部構成產生第1高頻電力及第2高頻電力。第1高頻電力具有第1頻率。第2高頻電力具有第2頻率。相對於第2頻率之介電窗之介電損失大於相對於第1頻率之介電窗之介電損失。

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1:電漿處理裝置

2:控制部

14:天線

31a:第1RF產生部

33:感測器

34:匹配器

35:第1濾波器

36:阻抗轉換器

37:第2濾波器

300:高頻電源

310:定向耦合器

【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】

本發明之例示性實施方式係關於一種電漿處理裝置及電漿處理方法。

【先前技術】

【0002】

電漿處理裝置被用於對基板之電漿處理。電漿處理裝置具備腔室、基板支持部、天線、氣體供給部及高頻電源。腔室包含介電窗。基板支持部設置於腔室內。天線設置於腔室之外部。介電窗配置於基板支持部與天線之間。氣體供給部構成為向腔室內供給氣體。高頻電源電性連接於天線。高頻電源將高頻電力供給至天線。下述專利文獻1揭示了此種電漿處理裝置。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2011-119658號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

本發明提供一種抑制介電窗之消耗之技術。

[解決問題之技術手段]

【0005】

於一例示性實施方式中，提供一種電漿處理裝置。電漿處理裝置具備腔室、基板支持部、至少1個天線、氣體供給部及RF產生部。腔室包含介電窗。基板支持部設置於腔室內。至少1個天線設置於腔室之外部。介電窗配置於基板支持部與至少1個天線之間。氣體供給部構成為向腔室內供給氣體。RF產生部電性連接於至少1個天線。RF產生部構成為產生第1高頻電力及第2高頻電力。第1高頻電力具有第1頻率。第2高頻電力具有第2頻率。相對於第2頻率之介電窗之介電損失大於相對於第1頻率之介電窗之介電損失。

[發明之效果]

【0006】

根據一例示性實施方式，可抑制介電窗之消耗。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係用於說明感應耦合型之電漿處理裝置之構成例的圖。

圖2係表示一例示性實施方式之電漿處理裝置中之電源系統及控制系統之構成的圖。

圖3係一例示性實施方式之電漿處理裝置中之第1高頻電力及第2高頻電力的時序圖。

圖4係表示另一例示性實施方式之電漿處理裝置中之電源系統及控制系統之構成的圖。

圖5之(a)係一例示性實施方式之天線之俯視圖。圖5之(b)係另一例示

性實施方式之天線之俯視圖。圖5之(c)係又一例示性實施方式之天線之俯視圖。

圖6之(a)係表示具有複數個頻率成分之高頻電力之功率譜之一例的圖。圖6之(b)係表示顯示圖6之(a)之複數個頻率成分與電漿之耦合效率之複數個測定值之一例的圖。圖6之(c)係表示具有複數個頻率成分之高頻電力之功率譜之一例的圖。圖6之(d)係表示顯示圖6之(c)之複數個頻率成分與電漿之耦合效率之複數個測定值之一例的圖。

圖7之(a)係表示具有複數個頻率成分之第2高頻電力之功率譜之一例的圖。圖7之(b)係表示顯示圖7之(a)之複數個頻率成分與電漿之耦合效率之複數個測定值之一例的圖。圖7之(c)係表示具有複數個頻率成分之第2高頻電力之功率譜之一例的圖。

圖8係一例示性實施方式之電漿處理方法之流程圖。

【實施方式】

【0008】

以下，參照圖式對各種例示性實施方式進行詳細之說明。再者，於各圖式中對相同或相當之部分標註相同之符號。

【0009】

以下，對電漿處理系統之構成例進行說明。圖1係用於說明感應耦合型之電漿處理裝置之構成例的圖。

【0010】

電漿處理系統包含感應耦合型之電漿處理裝置1及控制部2。感應耦合型之電漿處理裝置1包含電漿處理腔室10、氣體供給部20、電源30及排氣系統40。電漿處理腔室10包含介電窗101。又，電漿處理裝置1包含基

板支持部11、氣體導入部及天線14。基板支持部11配置於電漿處理腔室10內。天線14設置於腔室10之外部。天線14可包含線圈，該線圈捲繞在沿鉛直方向延伸之軸線之周圍。天線14配置於例如電漿處理腔室10上或其上方(即介電窗101上或其上方)。介電窗101配置於基板支持部11與天線14之間。電漿處理腔室10具有電漿處理空間10s，該電漿處理空間10s由介電窗101、電漿處理腔室10之側壁102及基板支持部11所界定。電漿處理腔室10具有：至少1個氣體供給口，其用於將至少1種處理氣體供給至電漿處理空間10s；及至少1個氣體排出口，其用於將氣體從電漿處理空間排出。電漿處理腔室10接地。

【0011】

基板支持部11包含本體部111及環組件112。本體部111具有用於支持基板W之中央區域111a、及用於支持環組件112之環狀區域111b。晶圓係基板W之一例。本體部111之環狀區域111b於俯視時包圍本體部111之中央區域111a。基板W配置於本體部111之中央區域111a上，環組件112以包圍本體部111之中央區域111a上之基板W的方式配置於本體部111之環狀區域111b上。因此，中央區域111a亦被稱作用於支持基板W之基板支持面，環狀區域111b亦被稱作用於支持環組件112之環支持面。

【0012】

於一實施方式中，本體部111包含基台1110及靜電吸盤1111。基台1110包含導電性構件。基台1110之導電性構件可作為偏壓電極發揮功能。靜電吸盤1111配置於基台1110之上。靜電吸盤1111包含陶瓷構件1111a及配置於陶瓷構件1111a內之靜電電極1111b。陶瓷構件1111a具有中央區域111a。於一實施方式中，陶瓷構件1111a亦具有環狀區域111b。

再者，如環狀靜電吸盤或環狀絕緣構件之類的包圍靜電吸盤1111之其他構件亦可具有環狀區域111b。於該情形時，環組件112可配置於環狀靜電吸盤或環狀絕緣構件之上，亦可配置於靜電吸盤1111及環狀絕緣構件兩者之上。又，可將與下述RF(Radio Frequency，射頻)電源31及/或DC(Direct Current，直流)電源32耦合之至少一個RF/DC電極配置於陶瓷構件1111a內。於該情形時，至少1個RF/DC電極作為偏壓電極發揮功能。再者，基台1110之導電性構件及至少1個RF/DC電極可作為複數個偏壓電極發揮功能。又，靜電電極1111b亦可作為偏壓電極發揮功能。因此，基板支持部11包含至少1個偏壓電極。

【0013】

環組件112具備1個或複數個環狀構件。於一實施方式中，1個或複數個環狀構件包含1個或複數個邊緣環及至少1個蓋環。邊緣環由導電性材料或絕緣材料形成，蓋環由絕緣材料形成。

【0014】

又，基板支持部11可包含調溫模組，該調溫模組構成為將靜電吸盤1111、環組件112及基板中之至少一者調節為目標溫度。調溫模組可包含加熱器、傳熱介質、流路1110a、或該等之組合。流路1110a中流動有鹽水或氣體之類的傳熱流體。於一實施方式中，流路1110a形成於基台1110內，於靜電吸盤1111之陶瓷構件1111a內配置有1個或複數個加熱器。又，基板支持部11亦可包含傳熱氣體供給部，該傳熱氣體供給部構成為向基板W之背面與中央區域111a之間之空隙供給傳熱氣體。

【0015】

氣體導入部構成為將來自氣體供給部20之至少1種處理氣體導入電漿

處理空間10s內。於一實施方式中，氣體導入部包含中央氣體注入部(CGI：Center Gas Injector)13。中央氣體注入部13配置於基板支持部11之上方，且安裝於介電窗101上所形成之中央開口部。中央氣體注入部13具有至少1個氣體供給口13a、至少1個氣體流路13b、及至少1個氣體導入口13c。供給至氣體供給口13a之處理氣體通過氣體流路13b從氣體導入口13c導入電漿處理空間10s內。再者，氣體導入部可除中央氣體注入部13之外或代替中央氣體注入部13，而包含安裝於1個或複數個開口部之1個或複數個側氣體注入部(SGI：Side Gas Injector)，該開口部形成於側壁102。

【0016】

氣體供給部20可包含至少1個氣體源21及至少1個流量控制器22。於一實施方式中，氣體供給部20構成為將至少1種處理氣體從各自對應之氣體源21經由各自對應之流量控制器22供給至氣體導入部。各流量控制器22可包含例如質量流量控制器或壓力控制式流量控制器。進而，氣體供給部20亦可包含對至少1種處理氣體之流量進行調變或使其脈衝化之1個以上之流量調變裝置。

【0017】

電源30包含RF電源31，該RF電源31經由至少1個阻抗匹配電路而與電漿處理腔室10耦合。RF電源31構成為將至少1個RF信號(RF電力)供給至至少1個偏壓電極及天線14。藉此，由供給至電漿處理空間10s之至少1種處理氣體形成電漿。因此，RF電源31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10中由1種或一種以上之處理氣體產生電漿。又，藉由將偏壓RF信號供給至至少1個偏壓電極，可

於基板W產生偏壓電位，將所形成之電漿中之離子拉入基板W。

【0018】

於一實施方式中，RF電源31包含第1RF產生部31a及第2RF產生部31b。第1RF產生部31a(RF產生部)構成為與天線14耦合，且經由至少1個阻抗匹配電路產生電漿產生用之源RF信號(源RF電力)。於一實施方式中，源RF信號具有10 MHz～150 MHz之範圍內之頻率。於一實施方式中，第1RF產生部31a亦可構成為產生具有不同頻率之複數個源RF信號。所產生之1個或複數個源RF信號被供給至天線14。

【0019】

第2RF產生部31b構成為經由至少1個阻抗匹配電路而與至少1個偏壓電極耦合，產生偏壓RF信號(偏壓RF電力)。偏壓RF信號之頻率與源RF信號之頻率可相同，亦可不同。於一實施方式中，偏壓RF信號具有較源RF信號之頻率低之頻率。於一實施方式中，偏壓RF信號具有100 kHz～60 MHz之範圍內之頻率。於一實施方式中，第2RF產生部31b可構成為產生具有不同頻率之複數個偏壓RF信號。所產生之1個或複數個偏壓RF信號被供給至至少1個偏壓電極。又，於各種實施方式中，源RF信號及偏壓RF信號中之至少一者可脈衝化。

【0020】

又，電源30可包含耦合於電漿處理腔室10之DC電源32。DC電源32包含偏壓DC產生部32a。於一實施方式中，偏壓DC產生部32a構成為連接於至少1個偏壓電極，產生偏壓DC信號。所產生之偏壓DC信號被施加於至少1個偏壓電極。

【0021】

於各種實施方式中，偏壓DC信號可脈衝化。於該情形時，將電壓脈衝之序列施加於至少1個偏壓電極。電壓脈衝可具有矩形、梯形、三角形或該等之組合之脈衝波形。於一實施方式中，用於根據DC信號產生電壓脈衝之序列之波形產生部連接於偏壓DC產生部32a與至少1個偏壓電極之間。因此，偏壓DC產生部32a及波形產生部構成電壓脈衝產生部。電壓脈衝可具有正極性，亦可具有負極性。又，電壓脈衝之序列可於1週期內包含1個或複數個正極性電壓脈衝及1個或複數個負極性電壓脈衝。再者，可除RF電源31之外設置偏壓DC產生部32a，亦可代替第2RF產生部31b而設置偏壓DC產生部32a。

【0022】

排氣系統40可連接於例如設置於電漿處理腔室10之底部之氣體排出口10e。排氣系統40可包含壓力調節閥及真空泵。藉由壓力調節閥來調整電漿處理空間10s內之壓力。真空泵可包含渦輪分子泵、乾式真空泵或該等之組合。

【0023】

控制部2對使電漿處理裝置1執行本發明中敘述之各種步驟之電腦能夠執行的命令進行處理。控制部2可構成為控制電漿處理裝置1之各元件，以執行此處所述之各種步驟。於一實施方式中，可為控制部2之一部分或全部包含於電漿處理裝置1中。控制部2可包含處理部2a1、記憶部2a2及通信介面2a3。控制部2例如藉由電腦2a實現。處理部2a1可構成為藉由從記憶部2a2讀出程式並執行所讀出之程式，而進行各種控制動作。該程式可預先儲存於記憶部2a2，亦可於需要時經由媒體取得。所取得之程式儲存於記憶部2a2，由處理部2a1從記憶部2a2讀出並執行。媒體可為電腦2a

能夠讀取之各種記憶媒體，亦可為連接於通信介面2a3之通信線路。處理部2a1可為CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)。記憶部2a2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。通信介面2a3可經由LAN(Local Area Network，區域網路)等通信線路，與電漿處理裝置1進行通信。

【0024】

以下，參照圖2。圖2係表示一例示性實施方式之電漿處理裝置中之電源系統及控制系統之構成的圖。如圖2所示，電漿處理裝置1可包含控制部2。於電漿處理裝置1中，第1RF產生部31a可由控制部2控制。於一實施方式中，第1RF產生部31a可包含單一高頻電源300。高頻電源300可具有信號產生器及放大器。信號產生器將具有由控制部2指定之頻率之信號輸出至放大器。放大器藉由將從信號產生器輸入之信號放大，而產生高頻電力，並將該高頻電力輸出。放大器之放大率可由控制部2指定。

【0025】

第1RF產生部31a構成為產生第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2。第1高頻電力RF1具有第1頻率。第2高頻電力具有第2頻率。第1頻率及第2頻率為彼此不同之頻率。例如，第2頻率可為較第1頻率高出1%以上之頻率。

【0026】

第1RF產生部31a可經由定向耦合器310、感測器33及匹配器34而電性連接於天線14。定向耦合器310對從第1RF產生部31a輸出之高頻電力

(第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2之各者)之行進波之功率位準、及該高頻電力之反射波之功率位準進行測定。定向耦合器310例如可特定出從高頻電源300輸出之高頻電力(第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2之各者)之反射係數。反射係數由行進波之功率位準及反射波之功率位準所特定出。該反射係數被從定向耦合器310通知至控制部2。定向耦合器310可與高頻電源300為一體。

【0027】

感測器33例如為電壓電流感測器。感測器33對供給至天線14之高頻電力(第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2之各者)之電壓及電流進行測定。感測器33可由所測定之電壓及電流特定出高頻電力(第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2之各者)之反射係數。感測器33可將該反射係數通知至控制部2。

【0028】

匹配器34包含具有可變阻抗之阻抗匹配電路。匹配器34連接於第1RF產生部31a與天線14之間。匹配器34構成為使第1RF產生部31a之負載阻抗與第1RF產生部31a之輸出阻抗匹配。匹配器34之可變阻抗可由控制部2控制。

【0029】

於一實施方式中，電漿處理裝置1可進而具備第1濾波器35、阻抗轉換器36及第2濾波器37。第1濾波器35構成為使第1高頻電力RF1選擇性地通過。第2濾波器37構成為使第2高頻電力RF2選擇性地通過。第1濾波器35及第2濾波器37之各者並聯連接於匹配器34與天線14之間。匹配器34、第1濾波器35及天線14構成第1電性通道。第1高頻電力RF1經由第1電性通

道而供給至天線14。匹配器34、第2濾波器37及天線14構成第2電性通道。第2高頻電力RF2經由第2電性通道而供給至天線14。

【0030】

阻抗轉換器36連接於第1濾波器35及第2濾波器37中的其中一個濾波器與天線14之間。於圖2所示之例中，阻抗轉換器36連接於第1濾波器35與天線14之間。

【0031】

匹配器34可構成為使相對於選擇性地通過第1濾波器35及第2濾波器37中的另一濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與第1RF產生部31a的輸出阻抗匹配。於圖2所示之例中，匹配器34構成為使相對於第2頻率之負載阻抗與第1RF產生部31a之輸出阻抗匹配。

【0032】

阻抗轉換器36構成為使相對於選擇性地通過第1濾波器35及第2濾波器37中的其中一個濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與第1RF產生部31a的輸出阻抗匹配。於圖2所示之例中，阻抗轉換器36構成為使相對於選擇性地通過第1濾波器35之第1高頻電力RF1之頻率的負載阻抗與第1RF產生部31a的輸出阻抗匹配。阻抗轉換器36可包含變壓器。

【0033】

介電窗101包含相對於第2頻率之介電窗101之介電損失變得較相對於第1頻率之介電窗101之介電損失更大之材料。即，第2頻率為相較於第1頻率，介電窗101之介電損失更大之頻率。第1頻率及第2頻率之各者可根據介電窗101之材料而設定。例如，介電窗101可包含相對於第2頻率介電損失成為最大之材料。該材料之介電損失成為最大時之頻率可藉由該材料

所包含之摻雜劑之種類及濃度之各者而調整。

【0034】

第1RF產生部31a構成為產生第1高頻電力RF1。於一實施方式中，第1RF產生部31a可構成為：產生第1高頻電力RF1以於腔室10內點燃電漿。第1高頻電力RF1可經由第1電性通道供給至天線14。第1RF產生部31a構成為產生第2高頻電力RF2。於一實施方式中，第1RF產生部31a可構成為：產生第2高頻電力RF2以維持於腔室10內點燃之該電漿。第2高頻電力RF2可經由第2電性通道供給至天線14。

【0035】

於介電窗101之介電損失較小之情形時，耦合於電漿之電能之損失得到抑制。因此，藉由將第1高頻電力RF1供給至天線14以點燃電漿，而能夠於腔室10內有效率地點燃電漿。

【0036】

若介電窗101之介電損失較大，則介電窗101之下表面之電位與電漿之電位之間的電位差變小。因此，於介電窗101之介電損失較大之情形時，從電漿碰撞至介電窗101之離子之能量被抑制得較低。故而，點燃電漿後，藉由使用第2高頻電力RF2以維持電漿，而能夠抑制介電窗101之消耗。

【0037】

又，於電漿處理裝置1中，藉由匹配器34來進行相對於第1頻率及第2頻率中的其中一個頻率之負載阻抗之匹配，藉由阻抗轉換器36來進行相對於另一頻率之負載阻抗之匹配。因此，電漿處理裝置1可具有簡易之構成作為其電源系統之構成。

【0038】

以下，參照圖3。圖3係一例示性實施方式之電漿處理裝置之第1高頻電力及第2高頻電力的時序圖。第1RF產生部31a可構成為：於僅產生第1高頻電力RF1之後，僅產生第2高頻電力RF2之前，同時產生第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2。於一實施方式中，第1RF產生部31a構成為：於僅將第1高頻電力RF1供給至天線14之後，僅將第2高頻電力RF2供給至天線14之前，將第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2同時至供給天線14。於僅將第1高頻電力RF1供給至天線14之期間T1之後，僅將第2高頻電力RF2供給至天線14之期間T2之前，可存在將第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2同時供給至天線14之期間T3。

【0039】

於另一實施方式中，第1RF產生部31a可於期間T1中，將第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2兩者供給至天線14。但是，期間T1中之第2高頻電力RF2之功率位準低於期間T2中之第2高頻電力RF2之功率位準。又，第1RF產生部31a可於期間T2中，將第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2兩者供給至天線14。但是，期間T2中之第1高頻電力RF1之功率位準低於期間T1中之第1高頻電力RF1之功率位準。又，第1RF產生部31a可於期間T1與期間T2之間的期間T3中，將具有較期間T2中之該功率位準更高之功率位準之第1高頻電力RF1供給至天線14。期間T3中之第1高頻電力RF1之功率位準可與期間T1中之第1高頻電力RF1之功率位準相同。又，第1RF產生部31a可於期間T3中，將具有較期間T1中之該功率位準更高之功率位準之第2高頻電力RF2供給至天線14。期間T3中之第2高頻電力RF2之功率位準可與期間T2中之第2高頻電力RF2之功率位準相同。

【0040】

以下，參照圖4。圖4係表示另一例示性實施方式之電漿處理裝置中之電源系統及控制系統之構成的圖。以下，對圖4所示之電漿處理裝置1A，從電漿處理裝置1A之電源系統及控制系統之構成與電漿處理裝置1之電源系統及控制系統之構成之差異的觀點出發來進行說明。

【0041】

電漿處理裝置1A之第1RF產生部31a包含複數個高頻電源301、302。高頻電源301(第1高頻電源)構成為產生第1高頻電力RF1。高頻電源302(第2高頻電源)構成為產生第2高頻電力RF2。電漿處理裝置1A可不具備第1濾波器35、阻抗轉換器36及第2濾波器37。電漿處理裝置1A進而具備定向耦合器311、感測器331、匹配器341、定向耦合器312、感測器332及匹配器342。

【0042】

高頻電源301經由定向耦合器311、感測器331及匹配器341而電性連接於天線14。匹配器341構成為使相對於第1頻率之負載阻抗與高頻電源301之輸出阻抗匹配。

【0043】

定向耦合器311對第1高頻電力RF1之行進波之功率位準、第1高頻電力RF1之反射波之功率位準進行測定。定向耦合器311可特定出第1高頻電力RF1之反射係數。反射係數由行進波之功率位準及反射波之功率位準所特定出。該反射係數被從定向耦合器311通知至控制部2。定向耦合器311可與高頻電源301為一體。

【0044】

感測器331例如為電壓電流感測器。感測器331對供給至天線14之第1高頻電力RF1之電壓及電流進行測定。感測器331可由所測定之電壓及電流特定出第1高頻電力RF1之反射係數。感測器331可將該反射係數通知至控制部2。

【0045】

高頻電源302經由定向耦合器312、感測器332及匹配器342而電性連接於天線14。匹配器342構成為使相對於第2頻率之負載阻抗與高頻電源302之輸出阻抗匹配。

【0046】

定向耦合器312對第2高頻電力RF2之行進波之功率位準、及第2高頻電力RF2之反射波之功率位準進行測定。定向耦合器312可特定出第2高頻電力RF2之反射係數。反射係數由行進波之功率位準及反射波之功率位準所特定出。該反射係數被從定向耦合器312通知至控制部2。定向耦合器312可與高頻電源302為一體。

【0047】

感測器332例如為電壓電流感測器。感測器332對供給至天線14之第2高頻電力RF2之電壓及電流進行測定。感測器332可由所測定之電壓及電流特定出第2高頻電力RF2之反射係數。感測器332可將該反射係數通知至控制部2。

【0048】

以下，參照圖5之(a)至(c)。如該等圖所示，於各種例示性實施方式之電漿處理裝置中，天線可包含複數個天線。

【0049】

圖5之(a)係一例示性實施方式之天線之俯視圖。圖5之(b)係另一例示性實施方式之天線之俯視圖。圖5之(c)係又一例示性實施方式之天線之俯視圖。各種例示性實施方式之電漿處理裝置亦可具備圖5之(a)所示之天線14A、圖5之(b)所示之天線14B、或圖5之(c)所示之天線14C來代替天線14。

【0050】

天線14A、天線14B、及天線14C之各者包含第1天線141及第2天線142。第1天線141及第2天線142之各者可包含線圈，該線圈捲繞在沿鉛直方向延伸之軸線之周圍。第1天線141及第2天線142之各者於俯視時具有圓形。第2天線142之中心軸線可位於腔室10之中心軸線上。第1天線141較第2天線142更小。

【0051】

於天線14A中，第1天線141及第2天線142以於俯視時不相互重疊之方式配置。於天線14A中，第1天線141之外周及第2天線142之外周亦可以於俯視時外接之方式配置。

【0052】

於天線14B中，第1天線141及第2天線142以於俯視時相互重疊之方式配置。如圖5之(b)所示，第1天線141及第2天線142可互相共用中心軸線。

【0053】

於天線14C中，第1天線141及第2天線142以於俯視時相互重疊之方式配置。如圖5之(c)所示，第1天線141之中心軸線可設置於偏離第2天線142之中心軸線之位置。第1天線141之外周及第2天線142之內周可以於俯

視時內接之方式配置。

【0054】

於天線14A、天線14B、及天線14C之各者中，可向第1天線141僅供給第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2中之第1高頻電力RF1。可向第2天線142僅供給第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2中之第2高頻電力RF2。再者，可向第1天線141及第2天線142中之至少一者供給第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2兩者。

【0055】

於一實施方式中，控制部2可構成為特定出第1頻率，並將具有所特定出之第1頻率之第1高頻電力RF1用於電漿之點燃。以下，參照圖6之(a)至圖6之(d)，對控制部2特定出第1頻率之處理進行說明。

【0056】

圖6之(a)係表示具有複數個頻率成分之高頻電力之功率譜之一例的圖。如圖6之(a)所示，第1RF產生部31a可構成為產生具有複數個頻率成分之高頻電力。圖6之(a)所示之高頻電力具有複數個頻率成分Sa1～San。n為2以上之整數。複數個頻率成分Sa1～San之各者之功率位準為規定之功率位準P。控制部2控制第1RF產生部31a以將具有複數個頻率成分之高頻電力供給至天線14。再者，於電漿處理裝置1A中，具有複數個頻率成分之高頻電力可藉由高頻電源301而產生。

【0057】

圖6之(b)係表示顯示圖6之(a)之複數個頻率成分與電漿之耦合效率之複數個測定值之一例的圖。控制部2使用複數個測定值以特定出第1頻率。複數個測定值表示複數個頻率成分Sa1～San各自與電漿之耦合效率。複

數個測定值例如可為藉由定向耦合器310或感測器33、或者定向耦合器311或感測器331所取得之複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 各自之反射係數。或者，複數個測定值可為藉由感測器33或感測器331所取得之複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 各自之負載功率位準。負載功率位準為複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 之各者之行進波之功率位準與反射波之功率位準之差。

【0058】

控制部2使用複數個測定值，將複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 中具有最大之耦合效率之成分的頻率特定為第1頻率。於圖6之(b)所示之例中，複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 中具有最大之耦合效率之頻率成分為頻率成分 $Sa2$ 。

【0059】

於一實施方式中，控制部2可使第1RF產生部31a產生包含複數個頻率成分 $Sb1 \sim Sbm$ 之高頻電力，並更新第1頻率，該等頻率成分 $Sb1 \sim Sbm$ 具有較複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 之頻率間距窄之頻率間距。控制部2可構成為將具有經更新之第1頻率之第1高頻電力RF1用於電漿之點燃。再者，於電漿處理裝置1A中，可藉由高頻電源301來產生具有複數個頻率成分之高頻電力。

【0060】

圖6之(c)係表示具有複數個頻率成分之高頻電力之功率譜之一例的圖。圖6之(c)所示之高頻電力具有複數個頻率成分 $Sb1 \sim Sbm$ 。 m 為2以上之整數。複數個頻率成分 $Sb1 \sim Sbm$ 之各者之功率位準為規定之功率位準 P 。包含複數個頻率成分 $Sb1 \sim Sbm$ 之頻帶較包含複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 之頻帶窄。包含複數個頻率成分 $Sb1 \sim Sbm$ 之頻帶包含複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 中具有最大之耦合效率之頻率成分(例如，頻率成分 $Sa2$)。頻

率成分 S_{a2} 可為包含複數個頻率成分 $S_{b1} \sim S_{bm}$ 之頻帶之中心頻率。

【0061】

圖6之(d)係表示顯示圖6之(c)之複數個頻率成分與電漿之耦合效率之複數個測定值之一例的圖。控制部2為了更新第1頻率而使用複數個測定值。複數個測定值表示複數個頻率成分 $S_{b1} \sim S_{bn}$ 各自與電漿之耦合效率。複數個測定值例如可為藉由定向耦合器310或感測器33、或者定向耦合器311或感測器331所取得之複數個頻率成分 $S_{b1} \sim S_{bn}$ 各自之反射係數。或者，複數個測定值可為藉由感測器33或感測器331所取得之複數個頻率成分 $S_{b1} \sim S_{bn}$ 各自之負載功率位準。負載功率位準為複數個頻率成分 $S_{b1} \sim S_{bn}$ 之各者之行進波之功率位準與反射波之功率位準之差。

【0062】

控制部2可使用複數個測定值來特定出複數個頻率成分 $S_{b1} \sim S_{bn}$ 中具有最大之耦合效率之成分的頻率，使用所特定出之頻率來更新第1頻率。於圖6之(d)之例中，複數個頻率成分 $S_{b1} \sim S_{bm}$ 中具有最大之耦合效率之頻率成分為頻率成分 S_{b4} 。

【0063】

於一實施方式中，於電漿點燃之後，控制部2可使用包含複數個頻率成分之第2高頻電力 $RF2$ 來維持電漿，又，亦可進行第2高頻電力 $RF2$ 之複數個頻率成分之負載功率控制。以下，參照圖7之(a)至圖7之(c)，對控制部2進行第2高頻電力 $RF2$ 之複數個頻率成分之負載功率控制之處理進行說明。

【0064】

圖7之(a)係表示具有複數個頻率成分之第2高頻電力之功率譜之一例

的圖。第1RF產生部31a可構成爲：於電漿點燃之後，如圖7之(a)所示，產生具有複數個頻率成分之第2高頻電力。圖7之(a)所示之第2高頻電力具有複數個頻率成分 $S1 \sim Sn$ 。 n 爲2以上之整數。複數個頻率成分 $S1 \sim Sn$ 之各者之功率位準爲規定之功率位準 P 。控制部2控制第1RF產生部31a以將具有複數個頻率成分之第2高頻電力供給至天線14。再者，於電漿處理裝置1A中，具有複數個頻率成分之第2高頻電力可藉由高頻電源302而產生。

【0065】

圖7之(b)係表示顯示對應於圖7之(a)之複數個頻率成分之與電漿之耦合效率之複數個測定值之一例的圖。控制部2使用複數個測定值以進行第2高頻電力RF2之複數個頻率成分之負載功率控制。複數個測定值表示複數個頻率成分 $S1 \sim Sn$ 各自與電漿之耦合效率。複數個測定值例如可爲藉由定向耦合器310或感測器33、或者定向耦合器312或感測器332所取得之複數個頻率成分 $S1 \sim Sn$ 各自之反射係數。或者，複數個測定值可爲藉由感測器33或感測器332所取得之複數個頻率成分 $S1 \sim Sn$ 各自之負載功率位準。負載功率位準爲複數個頻率成分 $S1 \sim Sn$ 之各者之行進波之功率位準與反射波之功率位準之差。

【0066】

圖7之(c)係表示具有複數個頻率成分之第2高頻電力之功率譜之一例的圖。控制部2使用複數個測定值以使第2高頻電力RF2之複數個頻率成分之負載功率位準接近各指定位準，如圖7之(c)所示，對第2高頻電力RF2之複數個頻率成分各自之功率位準進行調整。於一例中，控制部2亦可對第2高頻電力RF2之複數個頻率成分各自之功率位準進行調整，以使第2高頻電力RF2之複數個頻率成分之負載功率位準成爲大致相同。

【0067】

以下，參照圖8，對電漿處理方法之一例進行說明。圖8係一例示性實施方式之電漿處理方法之流程圖。可使用電漿處理裝置1或1A來進行圖8所示之電漿處理方法(以下，稱作「方法MT」)。以下，作為一實施方式，對使用電漿處理裝置1所進行之方法MT進行說明。

【0068】

方法MT包含步驟STa及步驟STb。於步驟STa中，從第1RF產生部31a向天線14供給第1高頻電力RF1。於一實施方式中，於步驟STa中，為了將電漿於電漿處理裝置1之腔室10內點燃，可從第1RF產生部31a向天線14供給第1高頻電力RF1。於步驟STb中，從第1RF產生部31a向天線14供給第2高頻電力RF2。於一實施方式中，於步驟STb中，為了維持於腔室10內點燃之電漿，可從第1RF產生部31a向天線14供給第2高頻電力RF2。

【0069】

於一實施方式中，於使用電漿處理裝置1來進行方法MT之情形時，於步驟STa中，可從高頻電源300供給第1高頻電力RF1。於步驟STb中，可從高頻電源300供給第2高頻電力RF2。

【0070】

於一實施方式中，於使用電漿處理裝置1來進行方法MT之情形時，於步驟STa中，可供給選擇性地通過第1濾波器35之高頻電力。於步驟STb中，可供給選擇性地通過第2濾波器37之高頻電力。

【0071】

於一實施方式中，於使用電漿處理裝置1A來進行方法MT之情形時，於步驟STa中，可從高頻電源301供給第1高頻電力RF1。於步驟STb中，

可從高頻電源302供給第2高頻電力RF2。

【0072】

於一實施方式中，於使用具備天線14A、14B、14C中任一者之電漿處理裝置來進行方法MT之情形時，於步驟STa中，可向第1天線141供給第1高頻電力RF1。於步驟STb中，可向第2天線142供給第2高頻電力RF2。

【0073】

於一實施方式中，方法MT亦可包含步驟STc。於圖8之例中，於步驟STa之後，並且步驟STb之前，進行步驟STc。於該情形時，於步驟STa中，僅將第1高頻電力RF1從第1RF產生部31a供給至天線14。於步驟STc中，將第1高頻電力RF1及第2高頻電力RF2從第1RF產生部31a同時供給至天線14。於步驟STb中，僅將第2高頻電力RF2從第1RF產生部31a供給至天線14。

【0074】

於一實施方式中，方法MT亦可包含步驟STd及步驟STe。於圖8之例中，於步驟STa之前進行步驟STd及步驟STe。於步驟STd中，將具有複數個頻率成分Sa1～San之高頻電力供給至天線14(參照圖6之(a))。

【0075】

於步驟STe中，將供給至天線14之複數個頻率成分Sa1～San中具有最大之耦合效率之成分的頻率特定為第1頻率。基於表示複數個頻率成分Sa1～San之各者之電漿之耦合效率之複數個測定值(參照圖6之(b))來特定出第1頻率。複數個測定值例如可為藉由定向耦合器310或感測器33、或者定向耦合器311或感測器331所取得之複數個頻率成分Sa1～San各自之

反射係數。或者，複數個測定值可為藉由感測器33或感測器331所取得之複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 各自之負載功率位準。負載功率位準為複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 之各者之行進波之功率位準與反射波之功率位準之差。於步驟STa中，可供給具有步驟STe中所特定出之第1頻率之第1高頻電力RF1。

【0076】

於一實施方式中，可再次進行步驟STd及步驟STe。於該情形時，於再次進行之步驟STd中，可將包含具有較複數個頻率成分 $Sa1 \sim San$ 之頻率間距窄之頻率間距之複數個頻率成分 $Sb1 \sim Sbm$ 之高頻電力供給至天線14(參照圖6之(c))。於再次進行之步驟STe中，可將供給至天線14之複數個頻率成分 $Sb1 \sim Sbm$ 中具有最大之耦合效率之成分的頻率更新為第1頻率。基於表示複數個頻率成分 $Sb1 \sim Sbm$ 之各者之電漿之耦合效率之複數個測定值(參照圖6之(d))來更新第1頻率。於步驟STa中，可供給具有於再次進行之步驟STe中所更新之第1頻率之第1高頻電力RF1。

【0077】

以上，已對各種例示性實施方式進行說明，但可不限定於上述例示性實施方式，而進行各種追加、省略、置換、及變化。又，能夠對不同實施方式中之元件進行組合而形成其他實施方式。

【0078】

此處，將本發明所包含之各種例示性實施方式記載於以下之[E1]至[E16]中。

【0079】

[E1]

一種電漿處理裝置，其具備：

腔室，其包含介電窗；

基板支持部，其設置於上述腔室內；

至少1個天線，其設置於上述腔室之外部，且上述介電窗配置於上述基板支持部與該至少1個天線之間；

氣體供給部，其構成為向上述腔室內供給氣體；及

RF產生部，其電性連接於上述至少1個天線；且

上述RF產生部構成為產生具有第1頻率之第1高頻電力、及具有第2頻率之第2高頻電力；

相對於上述第2頻率之上述介電窗之介電損失大於相對於上述第1頻率之上述介電窗之介電損失。

[E2]

如E1記載之電漿處理裝置，其中

上述RF產生部構成為：

產生上述第1高頻電力以於上述腔室內點燃電漿，

產生上述第2高頻電力以維持於上述腔室內點燃之上述電漿。

[E3]

如E1或E2記載之電漿處理裝置，其中

上述RF產生部包含單一高頻電源。

[E4]

如E1至E3中任一項記載之電漿處理裝置，其進而具備：

匹配器，其連接於上述RF產生部與上述至少1個天線之間；

第1濾波器，其構成為使上述第1高頻電力選擇性地通過，且連接於

上述匹配器與上述至少1個天線之間；

第2濾波器，其構成為使上述第2高頻電力選擇性地通過，且連接於上述匹配器與上述至少1個天線之間；及

阻抗轉換器，其連接於上述第1濾波器及上述第2濾波器中的其中一個濾波器與上述至少1個天線之間；且

上述匹配器構成為使相對於選擇性地通過上述第1濾波器及上述第2濾波器中的另一濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與上述RF產生部的輸出阻抗匹配；

上述阻抗轉換器構成為使相對於選擇性地通過上述其中一個濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與上述RF產生部的輸出阻抗匹配。

[E5]

如E1或E2記載之電漿處理裝置，其中

上述RF產生部包含：

第1高頻電源，其構成為產生上述第1高頻電力；及

第2高頻電源，其構成為產生上述第2高頻電力。

[E6]

如E1至E5中任一項記載之電漿處理裝置，其中

上述至少1個天線包含：

第1天線，其接收上述第1高頻電力；及

第2天線，其接收上述第2高頻電力。

[E7]

如E1至E6中任一項記載之電漿處理裝置，其中

上述RF產生部構成為：於僅將上述第1高頻電力供給至上述至少1個

天線之後，僅將上述第2高頻電力供給至上述至少1個天線之前，將上述第1高頻電力及上述第2高頻電力同時供給至上述至少1個天線。

[E8]

如E1至E7中任一項記載之電漿處理裝置，其進而具備控制部，

上述控制部構成為：

控制上述RF產生部，以將具有複數個頻率成分之高頻電力供給至上述至少1個天線，

基於藉由感測器所取得之複數個測定值即表示上述複數個頻率成分各自與電漿之耦合效率之該複數個測定值，將上述複數個頻率成分中具有最大之耦合效率之成分的頻率特定為上述第1頻率。

[E9]

一種電漿處理方法，其包括如下步驟：

(a)於電漿處理裝置中，將具有第1頻率之第1高頻電力從RF產生部供給至至少1個天線，且該電漿處理裝置具備：

上述腔室，其包含介電窗；

基板支持部，其設置於上述腔室內；

上述至少1個天線，其設置於上述腔室之外部，且上述介電窗配置於上述基板支持部與該至少1個天線之間；及

上述RF產生部，其電性連接於上述至少1個天線；以及

(b)將具有第2頻率之第2高頻電力從上述RF產生部供給至上述至少1個天線；且

相對於上述第2頻率之上述介電窗之介電損失大於相對於上述第1頻率之上述介電窗之介電損失。

[E10]

如E9記載之電漿處理方法，其中

於上述(a)中，將上述第1高頻電力從上述RF產生部供給至上述至少1個天線，以於上述腔室內點燃電漿，

於上述(b)中，將上述第2高頻電力從上述RF產生部供給至上述至少1個天線，以維持於上述腔室內點燃之上述電漿。

[E11]

如E9或E10記載之電漿處理方法，其中

上述RF產生部包含單一高頻電源，且

於上述(a)中，從上述單一高頻電源供給上述第1高頻電力，

於上述(b)中，從上述單一高頻電源供給上述第2高頻電力。

[E12]

如E9至E11中任一項記載之電漿處理方法，其中

上述電漿處理裝置進而具備：

匹配器，其連接於上述RF產生部與上述至少1個天線之間；

第1濾波器，其構成為使上述第1高頻電力選擇性地通過，且連接於上述匹配器與上述至少1個天線之間；

第2濾波器，其構成為使上述第2高頻電力選擇性地通過，且連接於上述匹配器與上述至少1個天線之間；及

阻抗轉換器，其連接於上述第1濾波器及上述第2濾波器中的其中一個濾波器與上述至少1個天線之間；且

上述匹配器構成為使相對於選擇性地通過上述第1濾波器及上述第2濾波器中的另一濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與上述RF產生部的

輸出阻抗匹配；

上述阻抗轉換器構成為使相對於選擇性地通過上述其中一個濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與上述RF產生部的輸出阻抗匹配；

於上述(a)中，供給選擇性地通過上述第1濾波器之上述高頻電力；

於上述(b)中，供給選擇性地通過上述第2濾波器之上述高頻電力。

[E13]

如E9或E10記載之電漿處理方法，其中

上述RF產生部包含：

第1高頻電源，其構成為產生上述第1高頻電力；及

第2高頻電源，其構成為產生上述第2高頻電力；且

於上述(a)中，從上述第1高頻電源供給上述第1高頻電力；

於上述(b)中，從上述第2高頻電源供給上述第2高頻電力。

[E14]

如E9至E13中任一項記載之電漿處理方法，其中

上述至少1個天線包含：

第1天線，其接收上述第1高頻電力；及

第2天線，其接收上述第2高頻電力；且

於上述(a)中，向上述第1天線供給上述第1高頻電力；

於上述(b)中，向上述第2天線供給上述第2高頻電力。

[E15]

如E9至E14中任一項記載之電漿處理方法，其包含如下步驟：

(c)於上述(a)中僅將上述第1高頻電力從上述RF產生部供給至上述至少1個天線之後，且於上述(b)中僅將上述第2高頻電力從上述RF產生部供

給至上述至少1個天線之前，將上述第1高頻電力及上述第2高頻電力同時供給至上述至少1個天線。

[E16]

如E9至E15中任一項記載之電漿處理方法，其進而包含如下步驟：

(d)將具有複數個頻率成分之高頻電力供給至上述至少1個天線；及

(e)基於藉由感測器所取得之複數個測定值即表示上述複數個頻率成分各自與電漿之耦合效率之該複數個測定值，將上述複數個頻率成分中具有最大之耦合效率之成分的頻率特定為上述第1頻率；且

將具有上述(e)中所特定出之上述第1頻率之上述第1高頻電力，於上述(a)中供給至上述至少1個天線。

【0080】

由以上之說明，可知本發明之各種實施方式係出於說明之目的而於本說明書中得到說明，可不脫離本發明之範圍及主旨地進行各種變化。因此，本說明書中所揭示之各種實施方式並非意在限定，真正之範圍及主旨由隨附之申請專利範圍所表示。

【符號說明】

【0081】

1:電漿處理裝置

1A:電漿處理裝置

2:控制部

2a:偏壓DC產生部

2a1:處理部

2a2:記憶部

2a3:通信介面
10:腔室
10e:氣體排出口
10s:電漿處理空間
11:基板支持部
13:中央氣體注入部
13a:氣體供給口
13b:氣體流路
13c:氣體導入口
14:天線
14A:天線
14B:天線
14C:天線
20:氣體供給部
21:氣體源21
22:流量控制器
30:電源
31:RF電源
31a:第1RF產生部
31b:第2RF產生部
32:DC電源
32a:偏壓DC產生部
33:感測器

34:匹配器
35:第1濾波器
36:阻抗轉換器
37:第2濾波器
40:排氣系統
101:介電窗
102:側壁
111:本體部
111a:中央區域
111b:環狀區域
112:環組件
141:第1天線
142:第2天線
300:高頻電源
301:高頻電源
302:高頻電源
310:定向耦合器
311:定向耦合器
312:定向耦合器
331:感測器
332:感測器
341:匹配器
342:匹配器

1110:基台

1110a:流路

1111:靜電吸盤

1111a:陶瓷構件

1111b:靜電電極

MT:方法

P:功率位準

RF1:第1高頻電力

RF2:第2高頻電力

S1:頻率成分

S2:頻率成分

S4:頻率成分

S5:頻率成分

Sa1:頻率成分

Sa2:頻率成分

San:頻率成分

Sb1:頻率成分

Sb2:頻率成分

Sb4:頻率成分

Sbm:頻率成分

Sn:頻率成分

STa:步驟

STb:步驟

STc:步驟

STd:步驟

STe:步驟

T1:期間

T2:期間

T3:期間

W:基板

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種電漿處理裝置，其具備：

腔室，其包含介電窗；

基板支持部，其設置於上述腔室內；

至少1個天線，其設置於上述腔室之外部，且上述介電窗配置於上述基板支持部與該至少1個天線之間；

氣體供給部，其構成為向上述腔室內供給氣體；及

RF產生部，其電性連接於上述至少1個天線；且

上述RF產生部構成為產生具有第1頻率之第1高頻電力、及具有第2頻率之第2高頻電力；

相對於上述第2頻率之上述介電窗之介電損失大於相對於上述第1頻率之上述介電窗之介電損失。

【請求項2】

如請求項1之電漿處理裝置，其中

上述RF產生部構成為：

產生上述第1高頻電力以於上述腔室內點燃電漿，

產生上述第2高頻電力以維持於上述腔室內點燃之上述電漿。

【請求項3】

如請求項1或2之電漿處理裝置，其中

上述RF產生部包含單一高頻電源。

【請求項4】

如請求項1或2之電漿處理裝置，其進而具備：

匹配器，其連接於上述RF產生部與上述至少1個天線之間；

第1濾波器，其構成為使上述第1高頻電力選擇性地通過，且連接於上述匹配器與上述至少1個天線之間；

第2濾波器，其構成為使上述第2高頻電力選擇性地通過，且連接於上述匹配器與上述至少1個天線之間；及

阻抗轉換器，其連接於上述第1濾波器及上述第2濾波器中的其中一個濾波器與上述至少1個天線之間；且

上述匹配器構成為使相對於選擇性地通過上述第1濾波器及上述第2濾波器中的另一濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與上述RF產生部的輸出阻抗匹配；

上述阻抗轉換器構成為使相對於選擇性地通過上述其中一個濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與上述RF產生部的輸出阻抗匹配。

【請求項5】

如請求項1之電漿處理裝置，其中

上述RF產生部包含：

第1高頻電源，其構成為產生上述第1高頻電力；及

第2高頻電源，其構成為產生上述第2高頻電力。

【請求項6】

如請求項1或2之電漿處理裝置，其中

上述至少1個天線包含：

第1天線，其接收上述第1高頻電力；及

第2天線，其接收上述第2高頻電力。

【請求項7】

如請求項1或2之電漿處理裝置，其中

上述RF產生部構成爲：於僅將上述第1高頻電力供給至上述至少1個天線之後，僅將上述第2高頻電力供給至上述至少1個天線之前，將上述第1高頻電力及上述第2高頻電力同時供給至上述至少1個天線。

【請求項8】

如請求項1或2之電漿處理裝置，其進而具備控制部，

上述控制部構成爲：

控制上述RF產生部，以將具有複數個頻率成分之高頻電力供給至上述至少1個天線，

基於藉由感測器所取得之複數個測定值即表示上述複數個頻率成分各自與電漿之耦合效率之該複數個測定值，將上述複數個頻率成分中具有最大之耦合效率之成分的頻率特定爲上述第1頻率。

【請求項9】

一種電漿處理方法，其包括如下步驟：

(a)於電漿處理裝置中，將具有第1頻率之第1高頻電力從RF產生部供給至至少1個天線，且該電漿處理裝置具備：

上述腔室，其包含介電窗；

基板支持部，其設置於上述腔室內；

上述至少1個天線，其設置於上述腔室之外部，且上述介電窗配置於上述基板支持部與該至少1個天線之間；及

上述RF產生部，其電性連接於上述至少1個天線；以及

(b)將具有第2頻率之第2高頻電力從上述RF產生部供給至上述至少1個天線；且

相對於上述第2頻率之上述介電窗之介電損失大於相對於上述第1頻率之上述介電窗之介電損失。

【請求項10】

如請求項9之電漿處理方法，其中

於上述(a)中，將上述第1高頻電力從上述RF產生部供給至上述至少1個天線，以於上述腔室內點燃電漿，

於上述(b)中，將上述第2高頻電力從上述RF產生部供給至上述至少1個天線，以維持於上述腔室內點燃之上述電漿。

【請求項11】

如請求項9或10之電漿處理方法，其中

上述RF產生部包含單一高頻電源，且

於上述(a)中，從上述單一高頻電源供給上述第1高頻電力，

於上述(b)中，從上述單一高頻電源供給上述第2高頻電力。

【請求項12】

如請求項9或10之電漿處理方法，其中

上述電漿處理裝置進而具備：

匹配器，其連接於上述RF產生部與上述至少1個天線之間；

第1濾波器，其構成為使上述第1高頻電力選擇性地通過，且連接於上述匹配器與上述至少1個天線之間；

第2濾波器，其構成為使上述第2高頻電力選擇性地通過，且連接於上述匹配器與上述至少1個天線之間；及

阻抗轉換器，其連接於上述第1濾波器及上述第2濾波器中的其中一個濾波器與上述至少1個天線之間；且

上述匹配器構成為使相對於選擇性地通過上述第1濾波器及上述第2濾波器中的另一濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與上述RF產生部的輸出阻抗匹配；

上述阻抗轉換器構成為使相對於選擇性地通過上述其中一個濾波器之高頻電力之頻率的負載阻抗與上述RF產生部的輸出阻抗匹配；

於上述(a)中，供給選擇性地通過上述第1濾波器之上述高頻電力；

於上述(b)中，供給選擇性地通過上述第2濾波器之上述高頻電力。

【請求項13】

如請求項9或10之電漿處理方法，其中

上述RF產生部包含：

第1高頻電源，其構成為產生上述第1高頻電力；及

第2高頻電源，其構成為產生上述第2高頻電力；且

於上述(a)中，從上述第1高頻電源供給上述第1高頻電力；

於上述(b)中，從上述第2高頻電源供給上述第2高頻電力。

【請求項14】

如請求項9或10之電漿處理方法，其中

上述至少1個天線包含：

第1天線，其接收上述第1高頻電力；及

第2天線，其接收上述第2高頻電力；

於上述(a)中，向上述第1天線供給上述第1高頻電力；

於上述(b)中，向上述第2天線供給上述第2高頻電力。

【請求項15】

如請求項9或10之電漿處理方法，其包含如下步驟：

(c)於上述(a)中僅將上述第1高頻電力從上述RF產生部供給至上述至少1個天線之後，且於上述(b)中僅將上述第2高頻電力從上述RF產生部供給至上述至少1個天線之前，將上述第1高頻電力及上述第2高頻電力同時供給至上述至少1個天線。

【請求項16】

如請求項9或10之電漿處理方法，其進而包含如下步驟：

(d)將具有複數個頻率成分之高頻電力供給至上述至少1個天線；及

(e)基於藉由感測器所取得之複數個測定值即表示上述複數個頻率成分各自與電漿之耦合效率之該複數個測定值，將上述複數個頻率成分中具有最大之耦合效率之成分的頻率特定為上述第1頻率；且

將具有上述(e)中所特定出之上述第1頻率之上述第1高頻電力，於上述(a)中供給至上述至少1個天線。

