

捌、聲明事項

■主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1.日本 ; 2002/03/19 ; 2002-076039

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關電漿處理方法，特別是有關一種即使所施加的高頻電力低，照樣能夠安定地產生電漿之電漿處理方法。

【先前技術】

在半導體製造過程或液晶顯示裝置的製造過程中所被進行的電漿處理中，是在具備電極的氣密處理容器內導入處理氣體，對電極施加高頻電力，使處理氣體電漿化，而來對被處理體表面進行蝕刻或成膜等的預定處理。

【發明內容】

【發明所欲解決之課題】

但，隨著上述製程的多樣化，在高頻電力（施加於電極）低的條件下進行處理的必要性便會產生。並且，在製品的製造過程中，在長時間連續作動電漿處理裝置時，因處理而產生的異物會附著於電漿處理裝置內部，導致有可能會無法安定地產生電漿。

因應於此，本發明是有鑑於上述習知的電漿處理方法所具有的問題點而研發者，其目的是在於提供一種即使所施加的高頻電力低或者長時間作動電漿處理裝置後，照樣能夠安定地產生電漿之新穎的電漿處理方法。

(2)

【用以解決課題之手段】

爲了解決上述課題，本發明之電漿處理方法是屬於一種在氣密的處理容器內導入處理氣體，且施加高頻電力，形成上述處理氣體的電漿，對被處理體的處理面施以預定的電漿處理之方法，其特徵爲具有：

在配置於上述處理容器內且載置有上述被處理體的電極施加直流電壓之過程；及

在施加上述直流電壓之後，在施加上述直流電壓後的電極施加高頻電力之過程。

若利用此方法，則即使所被施加的高頻電力低，或即使利用長時間使用後發生異物附著的處理裝置，照樣能夠安定地產生電漿。

又，本發明具有：在施加上述高頻電力之後，上述直流電壓會被遮斷於電漿的形成中之過程。

若利用此方法，則可使被處理體之電漿處理時的直流電壓的影響停留於最小限度，可維持適用以往的處理條件。

又，本發明之上述直流電壓爲 -0.5kV 以下。

又，本發明之上述處理容器內的壓力爲 10mTorr 以上， 20mTorr 以下，上述高頻電力爲 50W 以上， 450W 以下。

又，本發明之上述處理容器內的壓力爲 10mTorr 以上， 25mTorr 以下，上述高頻電力爲 50W 以上， 200W 以下。

(3)

又，本發明之上述處理容器內的壓力為 10mTorr 以上，30mTorr 以下，上述高頻電力為 50W 以上，150W 以下。

在該等領域中，雖於未施加直流電壓時難以產生電漿，但在施加直流電壓之下可安定地產生電漿。

又，本發明之電漿處理方法，是在於氣密的處理容器內導入處理氣體，且施加高頻電力，形成上述處理氣體的電漿，對被處理體的處理面施以預定的電漿處理之方法，其特徵為具備：

在配置於上述處理容器內且載置有上述被處理體的第 1 電極施加直流電壓之過程；及

在上述第 1 電極施加直流電壓之後，在有別於上述第 1 電極的第 2 電極施加電漿形成用高頻電力之過程；及

在上述第 2 電極施加電漿形成用高頻電力之後，在上述第 1 電極施加偏壓用高頻電力之過程。

又，本發明之電漿處理方法，是在於氣密的處理容器內導入處理氣體，且施加高頻電力，形成上述處理氣體的電漿，對被處理體的處理面施以預定的電漿處理之方法，其特徵為具備：

在配置於上述處理容器內且載置有上述被處理體的第 1 電極施加直流電壓之過程；及

在上述第 1 電極施加直流電壓之後，在上述第 1 電極施加偏壓用高頻電力之過程；及

在上述第 1 電極施加偏壓用高頻電力之後，在有別於

(4)

上述第 1 電極的第 2 電極施加電漿形成用高頻電力之過程。

又，本發明之電漿處理方法，是在於氣密的處理容器內導入處理氣體，且對天線施加高頻電力，形成上述處理氣體的電漿，對被處理體的處理面施以預定的電漿處理之方法，其特徵為具備：

在配置於上述處理容器內且載置有上述被處理體的電極施加直流電壓之過程；及

在上述電極施加直流電壓之後，在上述天線施加電漿形成用高頻電力之過程；及

在上述天線施加電漿形成用高頻電力之後，在上述電極施加偏壓用高頻電力之過程。

又，本發明的特徵是將上述直流電壓的施加停止於上述電漿的形成中。

【實施方式】

以下，參照圖面來詳細說明本發明之電漿處理方法的最佳實施形態。在此，以第 1 圖所示的電漿蝕刻裝置 100 為例來說明本發明。

如第 1 圖所示，電漿蝕刻裝置 100 具有例如約呈圓筒形之接地的氣密處理容器 102，該處理容器 102 中設有可上下作動的下部電極 104（兼作為載置半導體晶圓 W 的載置台）。

下部電極 104 會藉由溫度調節機構（未圖示）來維持

(5)

於預定的溫度。該溫度調節機構是由埋入內部的加熱器及溫度測定構件等所構成。並且，在半導體晶圓 W 與下部電極 104 之間設有傳熱氣體供給機構（未圖示），由該傳熱氣體供給機構來以預定的壓力供給傳熱氣體（例如 He 氣體），使來自下部電極 104 的熱能夠傳達至半導體晶圓 W，進而能夠控制半導體晶圓 W 的溫度。

又，對向於下部電極 104 設有一上部電極 108，經由處理容器 102 來予以接地。在本實施形態中，雖只會對下部電極 104 施加高頻電力，但亦可對上部電極 108 施加高頻電力。

並且，在處理容器 102 的上部設有連接於氣體導入系（未圖示）的氣體導入口 106，且藉由設置於上部電極 108 的複數個氣體噴出口 109 來將處理氣體導入處理容器 102 內。就處理氣體而言，例如可使用 C_4F_6 ，CO，Ar 及 O_2 的混合氣體等。

而且，在處理容器 102 的下部設有連接於排氣機構（未圖示）的排氣管 110，經由此排氣管 110 來進行排氣，而使處理容器 102 保持於預定的壓力。又，亦可在處理容器 102 的兩側壁外部設置磁石，而使能夠對電場賦予垂直的磁場。此情況，磁石的磁場強度最好是可改變。

此外，在下部電極 104，會經由整合器 112 來連接高頻電源 114，以及經由電阻 116 來連接本發明的特徵之直流電源 118。在此，電阻 116 具有作為濾波器用，遮斷來自高頻電源 114 的高頻電力。高頻電源 114 的頻率最好為

(6)

10MHz~200MHz，例如可為 13.56MHz。並且，直流電源 118 會賦予下部電極 104 一負的電位，例如 -0.5kV 的電位。又，亦可在直流電源 118 與高頻電源 114 之間設置阻流圈，輔助高頻電力的遮斷。

由此高頻電源 114 及直流電源 118 來賦予電力，使導入處理容器 102 內的處理氣體形成電漿狀態，藉由利用產生於電極間的下部電極 104 近旁的自我偏壓電壓而加速的離子及自由基的能量來對被處理體施以蝕刻處理。

其次，說明利用電漿蝕刻裝置 100 來進行蝕刻處理時的動作。首先，在處理容器 102 內的下部電極 104 上載置半導體晶圓 W，經由排氣管 110 來藉排氣機構（未圖示）進行排氣。然後，由氣體導入口 106 經氣體噴出口 109 以預定的流量來將預定的處理氣體導入處理容器 102 內，而使能夠調節成預定的壓力。

接著，藉由直流電源 118 來對處理容器 102 施加 -0.5kV 的直流電壓，然後由高頻電源 114 來施加例如頻率為 13.56MHz 的高頻電力。有關來自高頻電源 114 的施加電力方面會在往後敘述。藉由施加直流電壓及高頻電力來使處理容器 102 內的處理氣體電漿化，對被處理體表面施以預定的蝕刻處理。

其次，說明有關本發明的特徵之直流電源 118 所產生的功效。在電漿蝕刻裝置 100 中，使用 CO，O₂ 及 N₂ 的混合氣體來作為處理氣體，以各種的高頻施加電力及處理容器內的壓力來形成電漿。其結果如表 1 所示。

(7)

在此會連續處理 5 片的半導體晶圓，表 1 中完全安定地點著電漿時為“○”，5 片中 1 片難以點著電漿時為“△”，完全沒有點著電漿時為“x”。

表 1

RF 電力 (W)	壓 力 (mTorr)	15	20	25	30	35	40	45	50
100		x	x	x	x	x	x	x	○
150		x	x	x	x	○	○	○	
200		x	x	x	○				
250		x	x	△					
300		x	x	○					
350		x	x						
400		x	x						
450		x	x						
500		x	○						

如表 1 所示，若處理容器內的壓力越低，且高頻電力越小，則電漿會越難以點著。例如，在壓力 20mTorr 時，若不將高頻電力施加至約 500W，則不會點著電漿，若形成 50mTorr，則可藉由 100W 的高頻電力來點著電漿。其中，空白欄是表示未實施測試，但由上述的傾向可判斷其

(8)

範圍內能夠安定地點著電漿。

相對的，若在下部電極 104 施加高頻電力之前施加 -0.5kV 的直流電壓，則即使處理容器 102 內的壓力為 10mTorr ，高頻電力為 50W ，還是能夠在全體 5 片的半導體晶圓點著電漿。但，若直流電壓為 -0.4kV 以下，則在處理容器 102 內的壓力為 10mTorr ，高頻電力為 50W 時，無法在全體 5 片的半導體晶圓點著電漿。

電漿點著後，即使來自直流電源 108 的電力供給被遮斷，電漿還是會被安定地產生。並且，電漿的點著是在調節整合器 112 內部的電容器（未圖示）容量，而使反射波形成零的整合狀態存在下被確認出。而且，在使用 C_4F_6 ， CO ， Ar 及 O_2 的混合氣體來作為處理氣體時，由於整合時之整合器 112 內的電容器容量值不會因施加直流電壓而有所變化，因此可無視直流電壓的施加對電漿狀態所造成的影響。因此，對被處理體的電漿處理，可與未施加直流電壓時同樣進行。

如以上所述，在氣的密處理容器 102 內導入處理氣體，藉由高頻電源 114 來施加電力，而使處理氣體形成電漿化，來對被處理體表面預定的處理時，若針對處理容器 102 內的壓力 10mTorr ，高頻電源 114 的電力 50W ，來藉由直流電源 118 施加 -0.5kV 的直流電壓，則由於會在使處理氣體能量激發的狀態下施加高頻電力，因此即使所施加的高頻電力較低（約 50W ），照樣能夠容易點著電漿。在電漿安定後，即使遮斷直流電源也無妨，因此可使被處理

(9)

體之電漿處理時的影響停留於最小限度。

如此一來，由於可容易在低高頻電力，低氣體壓力下點著電漿，因此可提供一種能夠使用於各種條件的製程之電漿處理方法，又，即使長時間使用後附著異物，照樣能夠點著電漿，因此維修容易。

其次，第 2 圖是表示本發明之其他實施形態的電漿蝕刻裝置 200 的概略剖面圖。在此電漿蝕刻裝置 200 中，對具有與第 1 圖所示的電漿蝕刻裝置 100 同一機能構成的構件賦予同樣的元件符號，且省略其說明。

此電漿蝕刻裝置 200 具有處理容器 201，且此處理容器 201 具備有底筒狀的處理容器本體 202 來予以接地。在此處理容器本體 202 的上部開口，隔著絕緣構件 204 來氣密安裝有頂板 203。並且，在此頂板 203 中，與第 1 圖所示的電漿蝕刻裝置 100 同樣設有第 2 電極（上部電極 108）。而且，在頂板 203 中，經由整合器 205 連接有高頻電源 206。

在如此的電漿蝕刻裝置 200 中進行蝕刻處理時，首先與第 1 圖所示的電漿蝕刻裝置 100 同樣，將晶圓 W 載置於第 1 電極（下部電極）上。

其次，在處理容器 201 內導入預定的處理氣體，且調整成預定的壓力。

然後，在載置有晶圓 W 的下部電極 104 上施加例如 -0.5kV 的直流電壓。

其次，在上部電極 108 上施加例如頻率為 60MHz 的

(10)

電漿形成用高頻電力。

其次，在下部電極 104 上施加例如頻率為 13.56MHz 的偏壓用高頻電力。

然後，在電漿形成後，關閉對下部電極 104 施加 -0.5kV 的直流電壓。

又，有關電漿的點著方法，除了上述方法以外，亦可為下述方法。

亦即，在載置有晶圓 W 的下部電極 104 上施加例如 -0.5kV 的直流電壓。

其次，在下部電極 104 上施加例如頻率為 13.56MHz 的偏壓用高頻電力。

其次，在上部電極 108 上施加例如頻率為 60MHz 的電漿形成用高頻電力。

然後，在電漿形成後，關閉對下部電極 104 施加 -0.5kV 的直流電壓。

又，本發明亦可適用於使用設有天線（取代上部電極 108）的誘導結合型電漿裝置時。

此情況，首先是在載置有晶圓 W 的電極上施加例如 -0.5kV 的直流電壓，其次在天線上施加例如頻率為 13.56MHz 的電漿形成用高頻電力，其次在載置有晶圓 W 的電極上施加例如頻率為 3.2MHz 的偏壓用高頻電力。然後，在電漿形成後，關閉對載置有晶圓 W 的電極施加 -0.5kV 的直流電壓。

如以上所述，若利用本發明，則可提供一種即使所施

(11)

加的高頻電力低，或者電漿處理裝置長時間作動後，照樣能夠安定地產生電漿之電漿處理方法。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是表示本發明之一實施形態的電漿蝕刻裝置的概略剖面圖。

第 2 圖是表示本發明之其他實施形態的電漿蝕刻裝置的概略剖面圖。

【主要元件對照表】

100：電漿蝕刻裝置

102：處理容器

104：下部電極

106：氣體導入口

108：上部電極

109：氣體噴出口

110：排氣管

112：整合器

114：高頻電源

116：電阻

118：直流電源

200：電漿蝕刻裝置

201：處理容器

202：處理容器本體

(12)

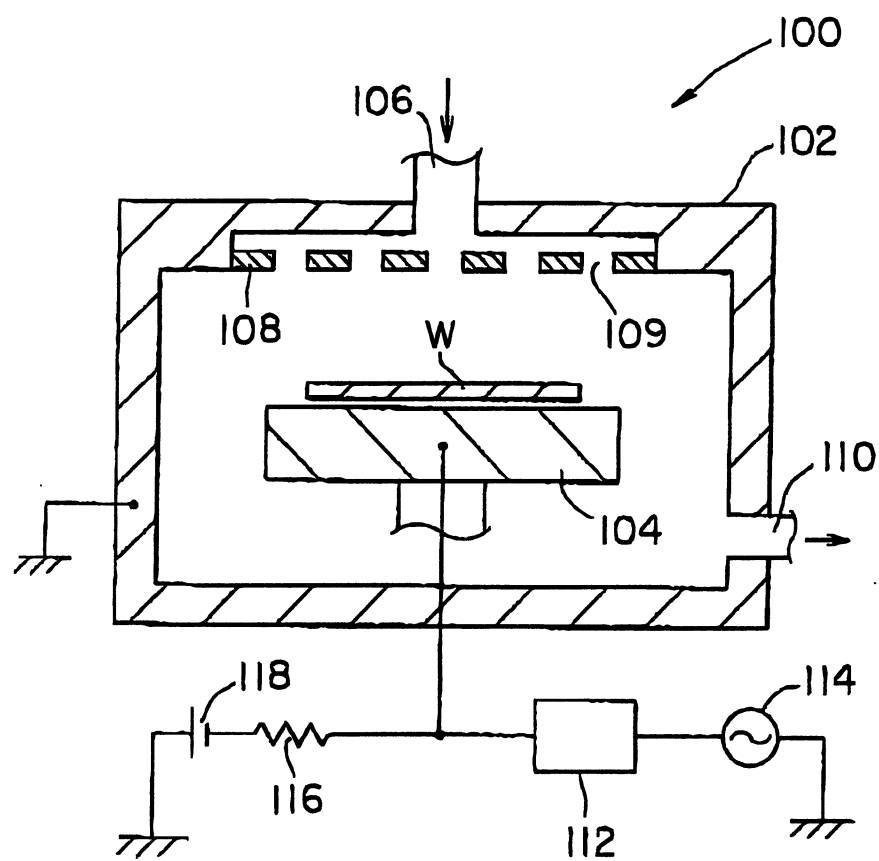
203：頂板

204：絕緣構件

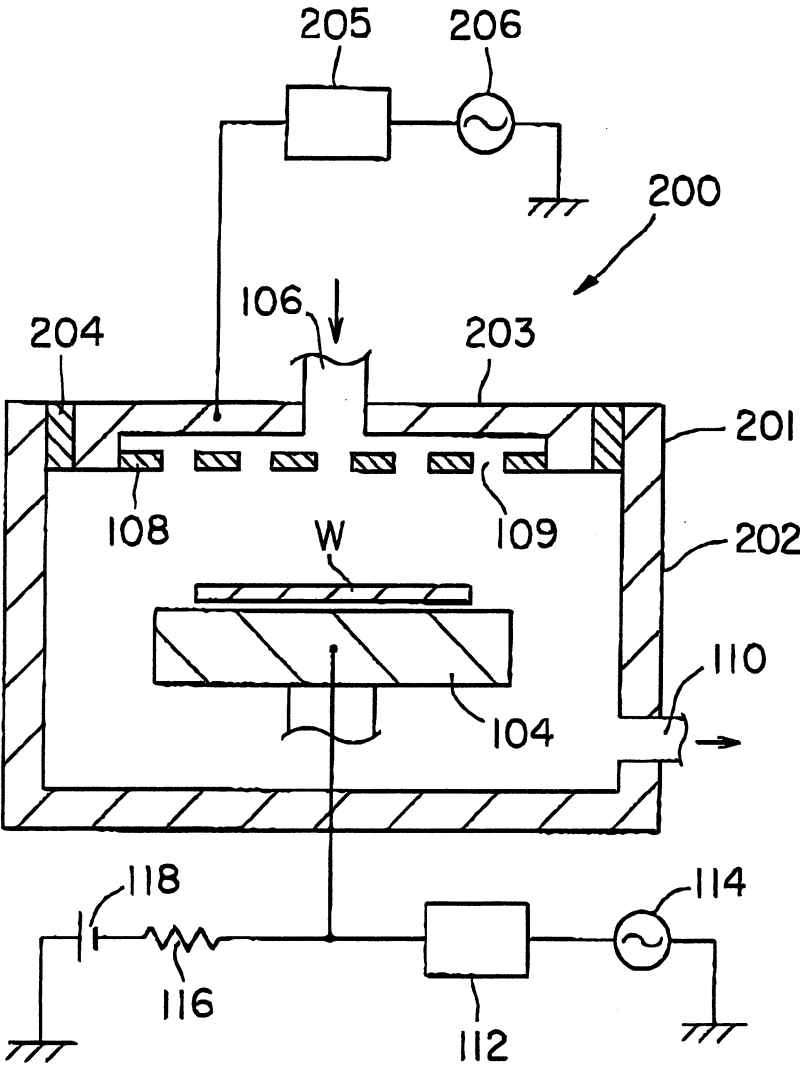
205：整合器

206：高頻電源

W：半導體晶圓



第 1 圖



第 2 圖

陸、(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：

100:電漿蝕刻裝置
102:處理容器
104:下部電極
106:氣體導入口
108:上部電極
109:氣體噴出口
110:排氣管
112:整合器
114:高頻電源
116:電阻
118:直流電源
W:半導體晶圓

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 92105802 ※IPC 分類： H05H 1/30 (2006.01)

※申請日期： 92 年 03 月 17 日

壹、發明名稱：

(中文) 電漿處理方法及電漿處理裝置

(英文)

貳、發明人 (共 1 人)

發明人 1

姓 名：(中文) 權代正
(英文)

住居所地址：(中文) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下條二三八一
番地之一東京威力科創 A T 殿內
(英文)

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1

姓名或名稱：(中文) 東京威力科創股份有限公司
(英文)

住居所地址：(中文) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號
(或營業所) (英文)

國 籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

代 表 人：(中文) 1. 東哲郎
(英文)

肆、中文發明摘要

發明之名稱：電漿處理方法及電漿處理裝置

在氣密的處理容器 102 內導入處理氣體，且施加高頻電力，而形成處理氣體的電漿，在配置於處理容器 102 內的下部電極 104 上所載置的晶圓 W 表面上施以預定的電漿處理時，會在從高頻電源 114 經由整合器 112 來對下部電極 104 施加高頻電力之前，由直流電源 118 來對下部電極 104 施加例如 -0.5kV 的直流電壓。因此，可提供一種即使高頻電力低，氣體壓力低，或者長時間作動後，照樣能夠安定地點著電漿之電漿處理方法。

伍、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

拾、申請專利範圍

第 92105802 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 95 年 3 月 16 日修正

1、一種電漿處理方法，是在於氣密的處理容器內導入處理氣體，且施加高頻電力，形成上述處理氣體的電漿，對被處理體的處理面施以預定的電漿處理之方法，其特徵為具有：

在配置於上述處理容器內且載置有上述被處理體的電極施加直流電壓之過程；及

在施加上述直流電壓之後，在施加上述直流電壓後的電極施加高頻電力之過程。

2、如申請專利範圍第 1 項之電漿處理方法，其中具有：在施加上述高頻電力之後，上述直流電壓會被遮斷於電漿的形成中之過程。

3、如申請專利範圍第 1 項之電漿處理方法，其中上述直流電壓為 -0.5kV 以下。

4、如申請專利範圍第 1 或 2 項之電漿處理方法，其中上述處理容器內的壓力為 10mTorr 以上， 20mTorr 以下，上述高頻電力為 50W 以上， 450W 以下。

5、如申請專利範圍第 1 或 2 項之電漿處理方法，其中上述處理容器內的壓力為 10mTorr 以上， 25mTorr 以下，上述高頻電力為 50W 以上， 200W 以下。

(2)

6、如申請專利範圍第 1 或 2 項之電漿處理方法，其中上述處理容器內的壓力為 10mTorr 以上，30mTorr 以下，上述高頻電力為 50W 以上，150W 以下。

7、一種電漿處理方法，是在於氣密的處理容器內導入處理氣體，且施加高頻電力，形成上述處理氣體的電漿，對被處理體的處理面施以預定的電漿處理之方法，其特徵為具備：

在配置於上述處理容器內且載置有上述被處理體的第 1 電極施加直流電壓之過程；及

在上述第 1 電極施加直流電壓之後，在有別於上述第 1 電極的第 2 電極施加電漿形成用高頻電力之過程；及

在上述第 2 電極施加電漿形成用高頻電力之後，在上述第 1 電極施加偏壓用高頻電力之過程。

8、一種電漿處理方法，是在於氣密的處理容器內導入處理氣體，且施加高頻電力，形成上述處理氣體的電漿，對被處理體的處理面施以預定的電漿處理之方法，其特徵為具備：

在配置於上述處理容器內且載置有上述被處理體的第 1 電極施加直流電壓之過程；及

在上述第 1 電極施加直流電壓之後，在上述第 1 電極施加偏壓用高頻電力之過程；及

在上述第 1 電極施加偏壓用高頻電力之後，在有別於上述第 1 電極的第 2 電極施加電漿形成用高頻電力之過程。

(3)

9、一種電漿處理方法，是在於氣密的處理容器內導入處理氣體，且對天線施加高頻電力，形成上述處理氣體的電漿，對被處理體的處理面施以預定的電漿處理之方法，其特徵為具備：

在配置於上述處理容器內且載置有上述被處理體的電極施加直流電壓之過程；及

在上述電極施加直流電壓之後，在上述天線施加電漿形成用高頻電力之過程；及

在上述天線施加電漿形成用高頻電力之後，在上述電極施加偏壓用高頻電力之過程。

10、如申請專利範圍第7至9項中任一項所記載之電漿處理方法，其中將上述直流電壓的施加停止於上述電漿的形成中。

11、一種電漿處理裝置，包含：

一氣密處理容器；

一電極，設於該處理容器中，該電極上放置一被處理體；

一高頻電源，用以施加高頻電力至該電極；

一直流電源，用以施加直流電壓至該電極；

其中，在施加該直流電壓至該電極後，將該高頻電力施加至該電極。

12、一種電漿處理裝置，包含：

一氣密處理容器；

一第一電極，設於該處理容器中，該第一電極上放置

(4)

一 被處理體；

一 第二電極，設於該處理容器中；

一 第一高頻電源，用以施加第一高頻電力至該第一電極；

一 第二高頻電源，用以施加第二高頻電力至該第二電極；

一直流電源，用以施加直流電壓至該第一電極；

其中，依序將該直流電壓施加至該第一電極，將該第二高頻電力施加至該第二電極，以及將該第一高頻電力施加至該第一電極。

13、一種電漿處理裝置，包含：

一氣密處理容器；

一 第一電極，設於該處理容器中，該第一電極上放置一被處理體；

一 第二電極，設於該處理容器中；

一 第一高頻電源，用以施加第一高頻電力至該第一電極；

一 第二高頻電源，用以施加第二高頻電力至該第二電極；

一直流電源，用以施加直流電壓至該第一電極；

其中，依序將該直流電壓施加至該第一電極，將該第一高頻電力施加至該第一電極，以及將該第二高頻電力施加至該第二電極。

14、一種電漿處理裝置，包含：

(5)

一 氣密處理容器；

一 電極，設於該處理容器中，該電極上放置一被處理體；

一天線，設於該處理容器中；

一第一高頻電源，用以施加第一高頻電力至該電極；

一第二高頻電源，用以施加第二高頻電力至該天線；

一直流電源，用以施加直流電壓至該電極；

其中，依序將該直流電壓施加至該電極，將該第二高頻電力施加至該天線，以及將該第一高頻電施加至該電極。

15、如申請專利範圍第 11 至 14 項中任一項所記載之電漿處理裝置，其中在電漿產生期間，停止施加該直流電壓。

16、如申請專利範圍第 11 至 14 項中任一項所記載之電漿處理裝置，其中該直流電壓為 -0.5kV 或更低。