

拾壹、圖式：

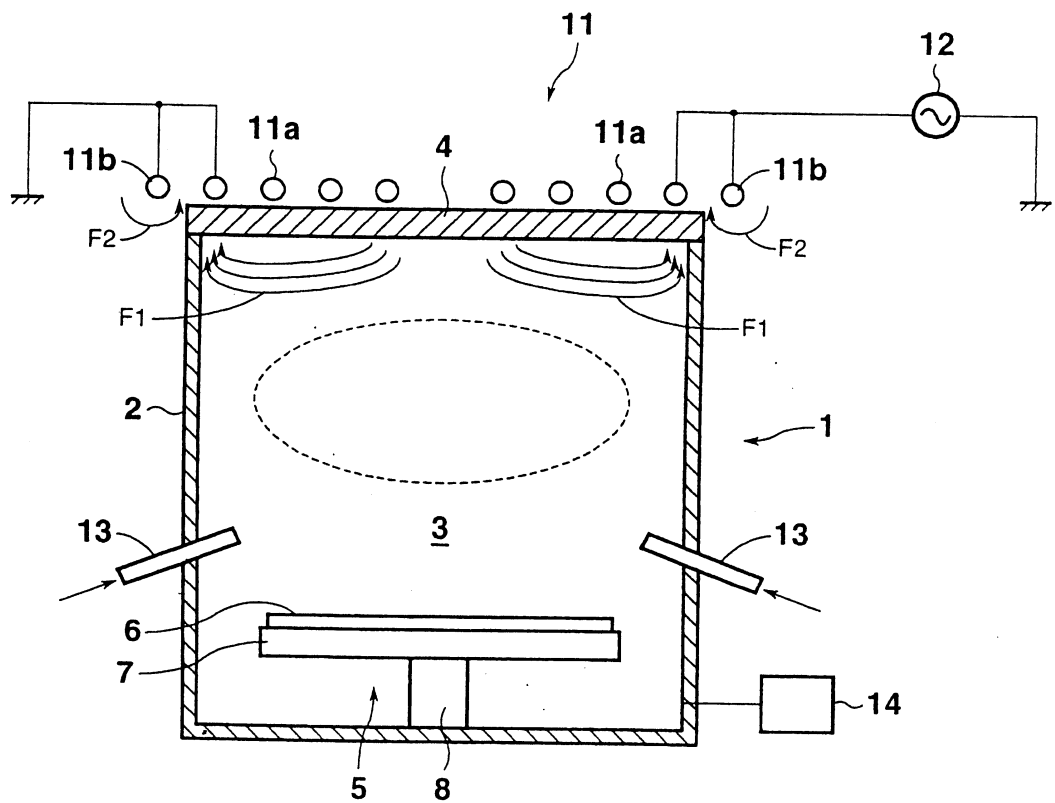


圖 1

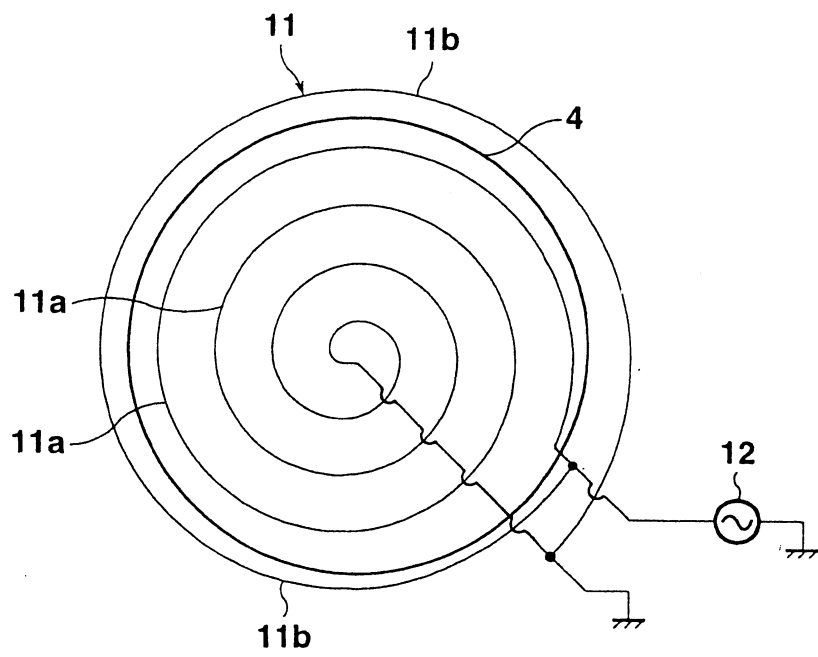


圖 2

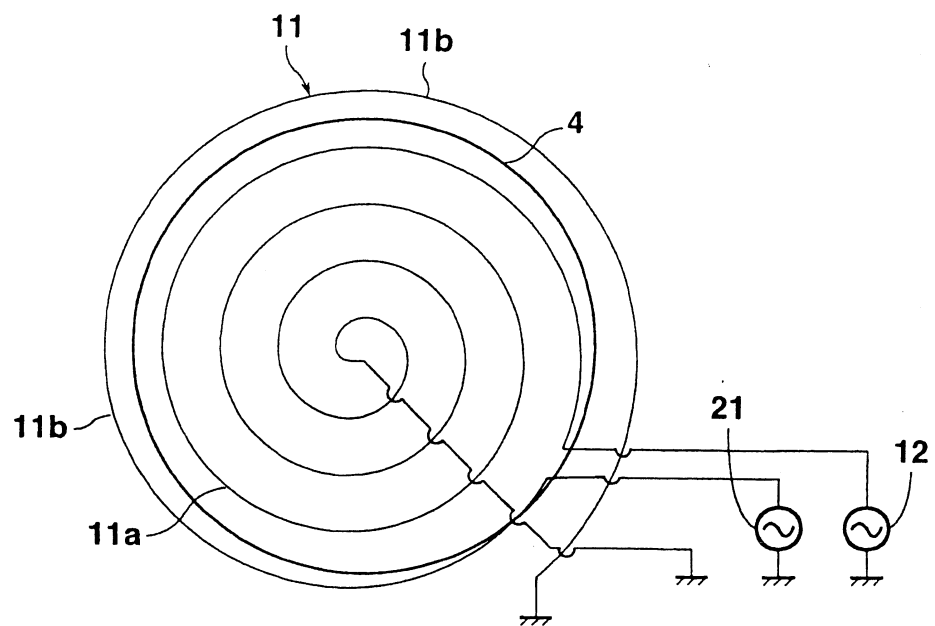


圖 3

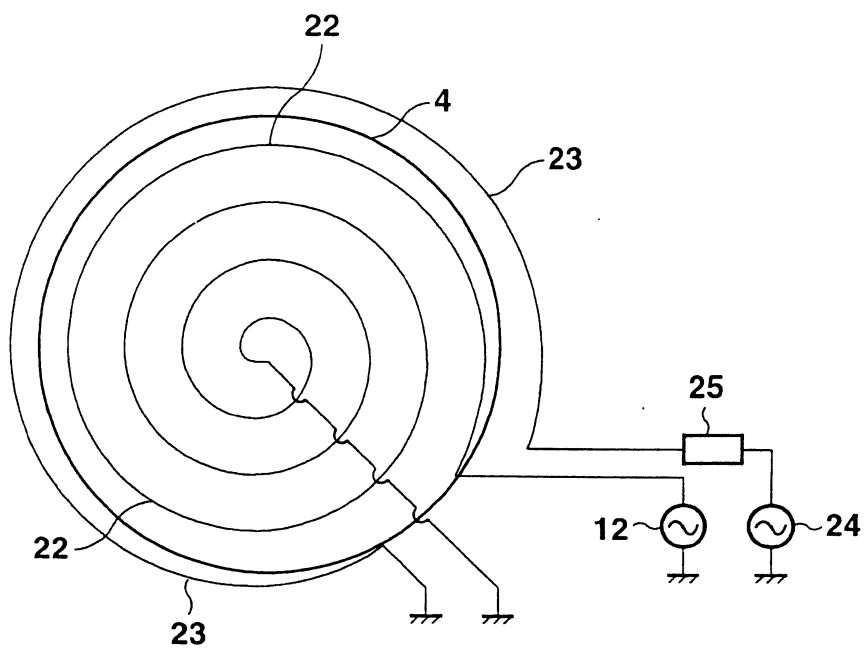


圖 4

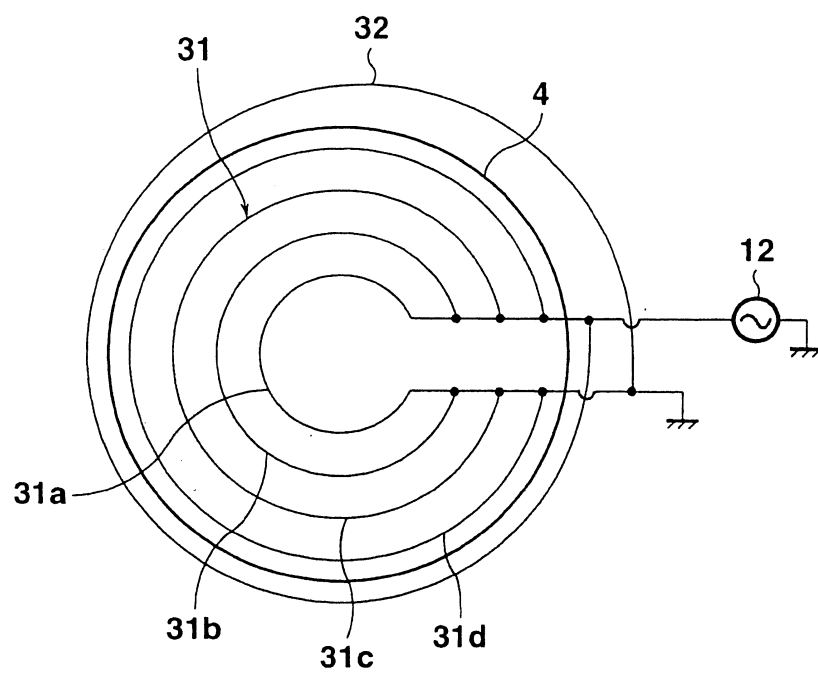


圖 5

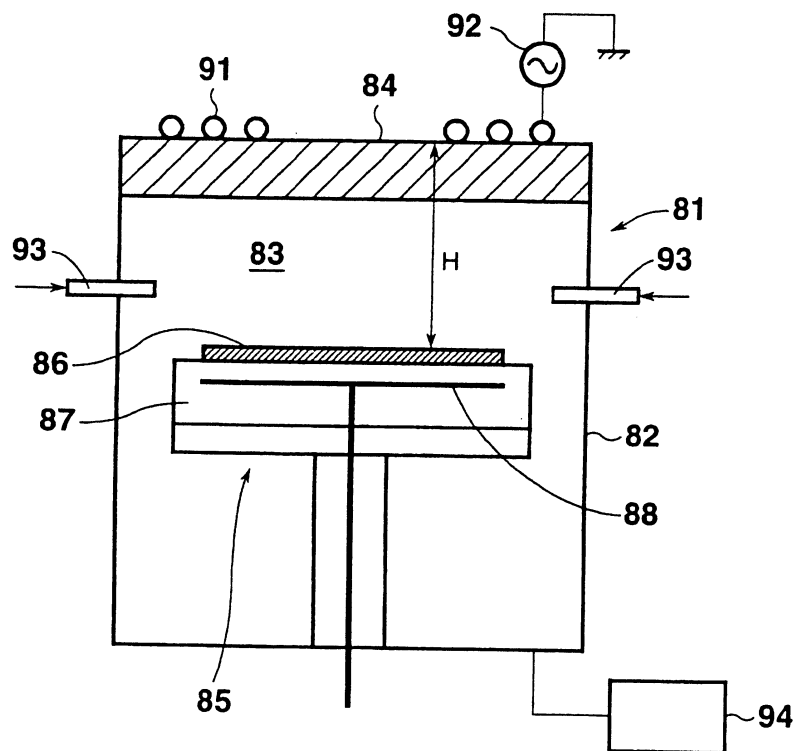


圖 6

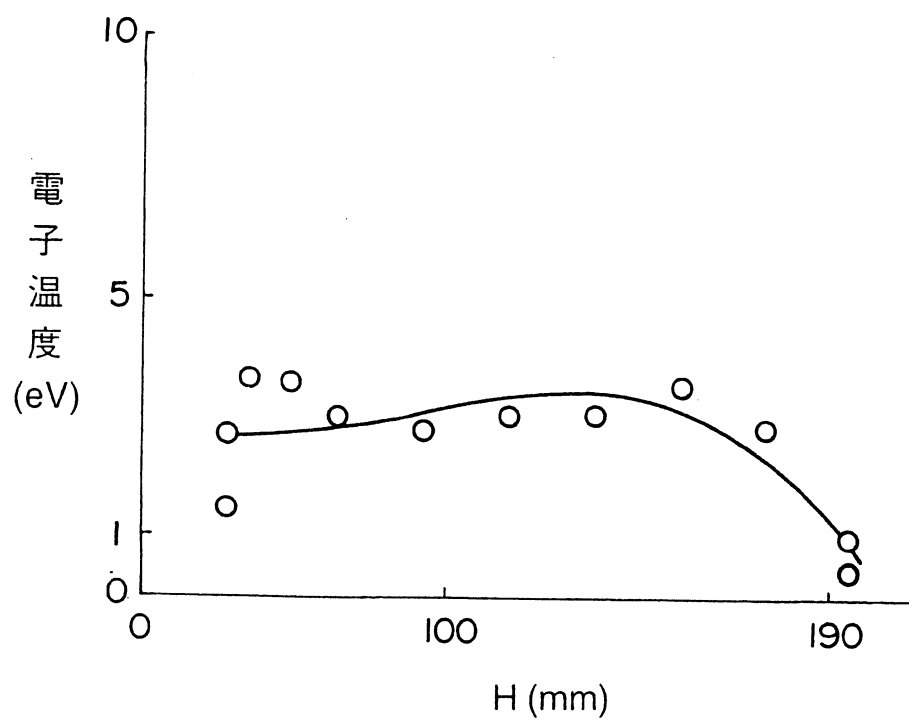


圖 7

發明專利說明書

中文說明書替換本(95年3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)

※申請案號：092116541

※申請日期：92.6.18

※IPC 分類：

H01L 21/505
B01J 19/08
C30 16/507
H05H 1/46

壹、發明名稱：(中文/日文)

電漿處理裝置及電漿處理方法，電漿成膜裝置及電漿成膜方法
プラズマ処理装置及びプラズマ処理方法及びプラズマ成膜装置及び
プラズマ成膜方法

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商三菱重工業股份有限公司
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

代表人：(中文/英文)

佃 和夫
KAZUO TSUKUDA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區港南二丁目 16 番 5 號
16-5, KONAN 2-CHOME MINATO-KU, TOKYO 108-8215, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1.松田 龍一

RYUICHI MATSUDA

2.島津 正

TADASHI SHIMAZU

3.井上 雅彦

MASAHIKO INOUE

住居所地址：(中文/英文)

1.~2.皆日本國兵庫縣高砂市荒井町新濱二丁目 1 番 1 號三菱重工業股份有限公司高砂研究所

C/O TAKASAGO RESEARCH & DEVELOPMENT CENTER

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. 1-1, ARAI-CHO

SHINHAMA 2-CHOME, TAKASAGO-SHI, HYOGO, JAPAN

3.日本國兵庫縣神戶市兵庫區和田崎町一丁目 1 番 1 號三菱重工業股份有限公司神戶造船所

C/O KOBE SHIPYARD & MACHINERY WORKS MITSUBISHI

HEAVY INDUSTRIES, LTD. 1-1, WADASAKI-CHO 1-CHOME,

HYOGO-KU, KOBE-SHI, HYOGO, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

1.~3.皆日本 JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 日本；2002 年 06 月 19 日；特願 2002-178129
2. 日本；2002 年 12 月 03 日；特願 2002-351250
- 3.
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【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；2002 年 06 月 19 日；特願 2002-178129
2. 日本；2002 年 12 月 03 日；特願 2002-351250
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用以產生電漿而對於基板施加處理之電漿處理裝置及電漿處理方法。

本發明係關於一種用以產生電漿而以氣相生長法對於基板表面實施成膜之電漿成膜裝置及電漿成膜方法。

【先前技術】

目前在半導體製造方面，有一種使用電漿CVD(化學氣相沉積)裝置之成膜方法已為眾所周知。電漿CVD裝置係一種將作為膜材料之材料氣體導入於筒狀容器內之成膜室中，並由高頻天線入射高頻，使其成為電漿狀態，而以電漿中活性的受激原子來促進基板表面之化學性反應，藉以進行成膜之裝置。在電漿CVD裝置則在與基板相對的天花板面上側配置平面環狀高頻天線，而對於高頻天線供電俾將高頻入射於筒狀容器內。

關於電漿處理裝置，曾在例如日本專利第3172340號公報等有所揭示。

使平面環狀之高頻天線配置於與基板相對之天花板面上側而成之感應耦合型電漿CVD裝置，其高頻天線最外周側線圈之磁力線(磁通量密度線)一向是有可能會穿通筒狀容器之壁(筒面)。當磁力線(磁通量密度線)穿通筒狀容器之壁(筒面)時，由於電子或離子會沿著磁力線而移動，以致有可能因電子或離子衝撞於筒狀容器之壁而造成過熱狀態，或因蝕刻作用而造成顆粒產生之原因。

為抑制電子或離子對於壁面之衝撞，雖也可採取使平面環狀高頻天線之徑形成為比筒狀容器之徑為小，俾使筒狀容器之壁位置的壁面方向磁通量密度變小之對策。惟採取此種對策時，如欲相對於筒狀容器大小而以廣闊範圍產生均勻的電漿，則將發生困難，以致有可能造成效率下降且使筒狀容器內之均勻性下降之問題。

本發明是鑑於上述狀況所完成者，其目的乃在於提供一種即使以廣闊範圍使均勻的電漿產生於筒狀容器內，也能使壁面方向磁通量密度變小之電漿處理裝置及電漿處理方法。

再者，在電漿CVD裝置(電漿處理裝置)，由於其電漿密度較高，有可能因空間電位差而變成有電壓施加於半導體表面電極之狀態，而破壞半導體元件(充電(charge-up)引起之元件破壞)。因此目前正在渴望研發出能抑制因充電所引起元件破壞之電漿處理裝置。

本發明是鑑於上述狀況所完成者，其目的乃在於提供一種能抑制因充電所引起元件破壞之電漿處理裝置及電漿處理方法。

【發明內容】

本發明之電漿處理裝置，係在處理室天花板面上部配置平面環狀天線，並藉由以供電機構供電於天線，使電漿產生於處理室內，而以其處受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面施與處理者，其特徵為：在天線周圍配置位於天花板面外側之第二天線，且具備用以對於第二天線

供給與對於天線供電之電流成反向的電流之第二供電機構。

其結果，在第二天線部分即可產生與天線部分之磁力線成相反之磁力線，而實現即使以廣闊範圍使均勻的電漿產生於筒狀容器內，也能使壁面方向磁通量密度變小之電漿處理裝置。

並且，以使供電機構與第二供電機構構成爲同一交流電源爲其特徵。

另外，以使供電機構的交流電源與天線之連接及第二供電機構的交流電源與第二天線之連接成爲同一方向，且具備用以使供電機構的交流電源與第二供電機構側的交流電源之相位成爲反相的相位變更機構爲其特徵。

另外，以使供電機構的交流電源與天線之連接及第二供電機構的交流電源與第二天線之連接成爲反向爲其特徵。

另外，以對於基板表面之處理係以受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面製作膜之成膜處理爲其特徵。

本發明之電漿處理方法，係藉由來自處理室天花板面上部之供電使電漿產生於處理室內，而以在其處受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面施與處理者，其特徵爲：在天花板面外側產生與因電漿所產生的供電電流成反向之電流而施與處理。

其結果，可實現即使以廣闊範圍使均勻的電漿產生於筒狀容器內，也能使壁面方向磁通量密度變小之電漿處理方法。

本發明之電漿成膜裝置，係具備：供收容基板之筒狀容器，用以將原料氣體供給於筒狀容器內之原料氣體供給機構，配置於筒狀容器之天花板面上面，用以藉供電而使筒狀容器內電漿化之平面環狀天線，供電至天線以使筒狀容器內產生原料氣體電漿；藉由筒狀容器內之電漿所激發而活性化之原子、分子，於基板表面製作膜者，其特徵為具備：第二天線，其係配置在天線周圍且位於天花板面外側，及第二供電機構，其係用以對於第二天線供給與對於依供電機構的天線之供電電流成反向之電流。

其結果，在第二天線部分即可產生與天線部分之磁力線成相反之磁力線，而實現即使以廣闊範圍使均勻的電漿產生於筒狀容器內，也能使壁面方向磁通量密度變小之電漿成膜裝置。

並且，以使供電機構與第二供電機構構成為同一交流電源為其特徵。

另外，以使供電機構的交流電源與天線之連接及第二供電機構的交流電源與第二天線之連接成為同一方向，且具備使供電機構的交流電源與第二供電機構側的交流電源之相位成為反相的相位變更機構為其特徵。

另外，以使供電機構的交流電源與天線之連接及第二供電機構的交流電源與第二天線之連接成為反向。

本發明之電漿成膜方法，係藉由來自筒狀容器天花板面上部之供電使電漿產生於筒狀容器內，而在其處以受到激發。活性化之原子、分子對於基板表面製作膜者，其特徵為：在天花板面外側產生與因電漿所產生的供電電流成反向之電流而製作膜。

其結果，可實現即使以廣闊範圍使均勻的電漿產生於筒狀容器內，也能使壁面方向磁通量密度變小之電漿成膜方法。

本發明之電漿處理裝置，係在處理室天花板面上部配置環狀天線，藉由以供電機構供電於天線，使電漿產生於處理室內，而以其處受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面施與處理者，其特徵為：使基板位於即使電漿為高密度也會成為低電子溫度之區域。

其結果，可使基板位於儘管電子密度為高也電子溫度為低的區域，使得電子溫度變為較低區域而抑制因充電所引起基板之元件破壞。

並且，以電漿為高密度之區域係每 1 cm^3 有 10^{10} 個以上電子存在之電子密度，且電漿會成為低電子溫度之區域係電子溫度會成為1電子伏特以下之區域為其特徵。

其結果，可確實地抑制因充電所引起基板之元件破壞。

本發明之電漿處理裝置，係在處理室天花板面上部配置環狀天線，藉由以供電機構供電於天線，使電漿產生於處理室內，而在其處以受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面施與處理者，其特徵為：在天線連接輸出為2 kW至15 kW且10 MHz至30 MHz之高頻電源，且為使基板位於電子溫度會成為1電子伏特之區域而使自天線下面至基板之距離設定為190 mm以上。

其結果，可使基板位於即使電漿為高密度也會成為低電子溫度之區域，藉以使基板位於儘管電子密度為高但電子溫度

也為低的區域，而抑制因充電所引起基板之元件破壞。

本發明之電漿處理裝置，係在處理室天花板面上部配置環狀天線，藉由以供電機構供電於天線，使電漿產生於處理室內，而在其處以受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面施與處理者，其特徵為：在天線連接輸出為2 kW至15 kW且10 MHz至30 MHz之高頻電源，且使自天線下面至基板之距離設定為200 mm。

其結果，可使基板位於即使電漿為高密度會成為低電子溫度之區域，藉以使基板位於儘管電子密度為高但電子溫度也為低的區域，而確實地抑制因充電所引起基板之元件破壞

本發明之電漿處理方法，係藉由來自筒狀容器天花板面上部之供電使電漿產生於處理室內，而在其處以受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面施與處理者，其特徵為：在電漿即使為高密度但也會成為低電子溫度之區域對於基板施與處理。

其結果，可使基板位於儘管電子密度為高但電子溫度也為低的區域，由於該位置係屬電子溫度較低之區域，因此能抑制因充電所引起基板之元件破壞。

【實施方式】

為進一步詳加說明本發明，根據附圖式說明如下。

首先說明本發明之一實施形態實例。

本發明係一種對於成膜室供給原料氣體(製程氣體：例如矽甲烷(SiH_4))，以產生電漿，而在其處以受到激發・活性

化之原子・分子使氧化矽或氮化矽之膜製作於基板表面之電漿成膜裝置，其係用以由天花板面上側對於平面環狀之天線供電而以感應耦合方式使電漿產生於筒狀容器內，而使氧化矽或氮化矽成膜於基板表面者。

此時，則在天花板面外側產生與供產生電漿之供電電流成反向的電流，藉以使在壁位置之壁面方向磁通量密度變小而抑制電子或離子對於筒狀容器之壁的衝撞。藉此即可使用與筒狀容器之徑相稱的天線而以廣闊範圍使均勻的電漿產生於筒狀容器內，且縮小壁面方向磁通量密度以抑制會趨於過熱狀態之現象，並且抑制因蝕刻作用引起之顆粒產生。

因此可實現即使以廣闊範圍使均勻的電漿產生於筒狀容器內，也能使壁面方向磁通量密度變小之電漿成膜裝置。

並且本發明也可適用於一種使電漿產生而在其處以受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面施與蝕刻等處理之電漿處理裝置。

以下根據圖式說明將本發明適用於電漿成膜裝置(電漿CVD裝置)之實施例。

如圖1所示，在電漿CVD裝置1設有圓筒狀之鋁製筒狀容器(容器)2，而成膜室3係形成在容器2內。在容器2上部設置圓形之絕緣體材料製(例如氧化鋁； Al_2O_3)之天花板4，在容器2中心之成膜室3則設有晶圓支持台5。晶圓支持台5具有用以保持基板6之圓盤狀載置部7，而載置部7係以支持軸8加以支持。

在天花板4上方，配置例如呈圓形線圈環狀(平面環狀)之高頻天線11，高頻天線11係介以未圖示之整合器而與高頻電源12(交流電源)相連接(供電機構)。對於高頻天線11供給電力，即可使電磁波入射於容器2之成膜室3。入射於容器2內之電磁波會使成膜室3之氣體離子化而產生電漿。

在容器2設置氣體供給嘴13，以作為用以供給例如矽甲烷(例如 SiH_4)等材料氣體之原料氣體供給機構，而由氣體供給嘴13則將作為成膜材料之原料氣體(例如Si)供給於成膜室3內。另在容器2設置用以供給氫或氬等惰性氣體(稀有氣體)或氧、氮等輔助氣體的絕緣體材料製(例如氧化鋁； Al_2O_3)之輔助氣體供給嘴(省略圖示)，且以真空裝置14使容器2內部維持於特定壓力。

另外，雖然從略圖示，但在容器2設有基板6之搬入・搬出口，俾與未圖示的搬送室之間使基板6搬入・搬出。

在上述電漿CVD裝置1，基板6係被載放在晶圓支持台5之載置部7而加以保持(例如使用靜電夾具)，並由氣體供給嘴13將特定流量之原料氣體供給於成膜室3內，由輔助氣體供給嘴將特定流量之輔助氣體供給於成膜室3內，且使成膜室3設定於因應成膜條件之特定壓力。然後，由高頻電源12供給電力於高頻天線11，以產生高頻。

藉此，成膜室3內材料氣體即進行放電而使其一部分成為電漿狀態。該電漿將衝撞其他中性分子而更進一步的使中性分子電離，或激發。經如此所產生活性的粒子，將為基板6所吸附而有效地產生化學反應，而堆積成CVD膜。

然而，對於將平面環狀高頻天線11配置於與基板6相對之天花板面上側而成之感應耦合型電漿CVD裝置1而言，卻有高頻天線11的最外周側線圈之磁力線(磁通量密度線)會穿通容器2壁面的(筒面)之虞。當磁力線(磁通量密度線)穿通容器2的壁面(筒面)時，由於電子或離子會沿著磁力線而移動，致有可能因電子或離子衝撞於容器2之壁而造成過熱狀態或因蝕刻作用而造成顆粒產生之原因。

因此，在本實施例則在位於天花板面外側的天線之周圍配置第二天線，並構成為可使與對於天線的供電電流成反向之電流供給於第二天線。

換言之，如圖2所示，高頻天線11係以其略與天花板面相同徑之部分充當為天線11a，而以位於天花板面外側之部分充當為天線11b。並且構成為對於第二天線11b之部分則以與天線11a之部分成相反之連接狀態下由高頻電源12供給電流(第二供電機構)。也就是說，在第二天線11b之部分，則將高頻電源12連接於天線11a之部分的接地側線圈，而天線11a之部分的供連接高頻電源12的一方之線圈係使之成為接地狀態。

藉此，在第二天線11b之部分即將產生與磁力線F1成相反之磁力線F2，使得穿通容器2的壁面(筒面)之磁力線F1與反向之磁力線F2合成而使穿通容器2的壁面(筒面)之磁力線減少。因而可使在容器2的壁位置之壁面方向磁通量密度變小而消除因電子或離子衝撞於容器2的壁所造成過熱狀態或因蝕刻作用所造成顆粒產生之原因。

再加上由於天線11a係與天花板面成略同徑，因而相對於容器大小可以廣闊範圍產生均勻的電漿，可在不致有效率下降下維持容器2內之均勻性。因此即使以廣闊範圍使電漿產生於容器2內，也可使壁面方向磁通量密度變小，而實現經予以消除會造成過熱狀態或因蝕刻作用而構成顆粒產生之原因的電漿CVD裝置。

接著根據圖3至圖5說明具有其他實施例之天線及供電機構的電漿CVD裝置之其他實施例如下。惟因天線及供電機構以外之構成構件仍與圖1者相同，因而以相當於圖2之圖3至圖5之平面狀況圖式加以說明，並省略同一部分之結構說明。

茲根據圖3說明第二實施例如下。

圖3所示之實施例，其作為天線的高頻天線11之結構仍與圖1、圖2同樣地呈平面環狀，並使高頻電源12連接於天線11a之部分，且使作為第二供電機構之第二高頻電源21連接於第二天線11b之部分。並且構成為對於第二天線11b之部分則以與天線11a之部分成相反之連接狀態下由第二高頻電源21供給電流。也就是說，在第二天線11b之部分，則將高頻電源12連接於天線11a之部分的接地側線圈，而天線11a之部分的供連接高頻電源12的一方之線圈係使之成為接地狀態。

藉此，與圖1所示實施例同樣地，在第二天線11b之部分即將產生與磁力線F1成反向之磁力線F2，使得穿通容器2的壁面(筒面)之磁力線F1與相反之磁力線F2合成而使穿通容器2的壁面(筒面)之磁力線減少。因而可使在容器2的壁位置之

壁面方向磁通量密度變小，而消除因電子或離子衝撞於容器2的壁所造成過熱狀態或因蝕刻作用所造成顆粒產生之原因。

再加上由於天線11a係與天花板面成略同徑，因而相對於容器大小可以廣闊範圍產生均勻的電漿，可在不致有效率下降下維持容器2內之均勻性。因此即使以廣闊範圍使電漿產生於容器2內，也可使壁面方向磁通量密度變小，而實現經予以消除會造成過熱狀態或因蝕刻作用而構成顆粒產生之原因的電漿CVD裝置。

茲根據4圖說明第三實施例如下。

在圖4所示之實施例，則配置作為與天花板4之徑略同徑之天線的平面環狀高頻天線22，並在高頻電源12外側即位於天花板面外側，配置另一結構之第二天線23。並使高頻電源12連接於高頻天線22，且使作為第二供電機構之第二高頻電源24連接於第二天線23。高頻天線22與第二天線23係以同一方向分別與高頻電源12及第二高頻電源24相連接，惟第二天線23卻介以作為相位變更機構的移相器25而與第二高頻電源24相連接。

而由第二高頻電源24介以移相器25而對於第二天線23供給與由高頻電源12送給高頻天線22的電流成反相之電流，即可與圖1所示實施例同樣地，在第二天線23之部分即將產生與高頻天線22之部分的磁力線成相反之磁力線，使得穿通容器2的壁面(筒面)之磁力線與相反之磁力線合成而使穿通容器2的壁面(筒面)之磁力線減少。因而可使在容器2的

壁位置之壁面方向磁通量密度變小而消除因電子或離子衝撞於容器2的壁所造成過熱狀態或因蝕刻作用所造成顆粒產生之原因。

再加上由於天線22係與天花板面成略同徑，因而相對於容器大小可以廣闊範圍產生均勻的電漿，可在不致有效率下降下維持容器2內之均勻性。因此即使以廣闊範圍使電漿產生於容器2內，也可使壁面方向磁通量密度變小，而實現經予以消除會造成過熱狀態或因蝕刻作用而構成顆粒產生之原因的電漿CVD裝置。

茲根據圖5說明第四實施例如下。

在圖5所示實施例，則以同心環狀天線31a、31b、31c、31d構成與天花板4之徑略同徑之高頻天線31並使之配置。環狀之第二天線32係配置於天花板面外側之位置。高頻電源12係以並聯連接於天線31a、31b、31c、31d，且第二天線32係以與環天線31成相反之連接狀態下連接於高頻電源12。即第二天線32在與天線31之高頻電源12相反之狀態下，連接側與接地側在相反之狀態連接於高頻電源12。

藉此，與圖1所示實施例同樣地，在第二天線32之部分即將產生與天線31之部分的磁力線成相反之磁力線，使得穿通容器2的壁面(筒面)之磁力線與相反之磁力線合成而使穿通容器2的壁面(筒面)之磁力線減少。因而可使容器2的壁位置之壁面方向磁通量密度變小而消除因電子或離子衝撞於容器2的壁所造成過熱狀態或因蝕刻作用所造成顆粒產生之原因。

再加上由於天線31係與天花板面成略同徑，因而相對於容器2之大小可以廣闊範圍產生均勻的電漿，可在不致有效率下降下維持容器2內之均勻性。因此即使以廣闊範圍使電漿產生於容器2內，也可使壁面方向磁通量密度變小，而實現經予以消除會造成過熱狀態或因蝕刻作用而構成顆粒產生之原因的電漿CVD裝置。

接著說明其他實施形態例子。

本發明係一種電漿成膜裝置，其係用以對成膜室供給原料氣體(材料氣體；例如 SiH_4)，使電漿產生而在其處以受到激發・活性化的原子・分子在基板表面製作氧化矽或氮化矽之膜者，其係用以由天花板面上側對平面環狀之天線供電而以感應耦合方式使電漿產生於筒狀容器內，而使氧化矽或氮化矽成膜於基板表面者。

並且使基板位於即使電漿為高密度也會成為低電子溫度之區域，而電漿為高密度之區域係每 1 cm^3 有 10^{10} 個以上電子存在之電子密度，且電漿會成為低電子溫度之區域係電子溫度會成為1電子伏特以下之區域。

更進一步在天線連接10 MHz至30 MHz之高頻電源，且為使基板位於電子溫度會成為1電子伏特之區域而使自天線下面至基板之距離設定為190 mm以上者。

另外在天線連接10 MHz至30 MHz之高頻電源，且為使基板位於電子溫度會成為1電子伏特之區域而使自天線下面至基板之距離設定為200 mm以上者。

因此，可使基板位於即使電漿為高密度但電子溫度也為

低之區域，因此因屬電子溫度為低之區域而可抑制因充電所引起基板之元件破壞。

再者，本發明也可適用於使電漿產生而在其處以受到激發・活性化的原子・分子對於基板表面施與蝕刻或灰化等處理之電漿處理裝置。

以下根據圖式說明將本發明適用於電漿成膜裝置(電漿CVD裝置)之實施例。

如圖6所示，電漿CVD裝置81具有圓筒狀鋁製之筒狀容器(容器)82，而成膜室3(例如直徑250 mm~500 mm)係形成在容器82內。在容器82上部設置圓形絕緣材料製(例如氧化鋁； Al_2O_3 厚度30 mm)之天花板84，在容器82中心之成膜室83則設有晶圓支持台85。晶圓支持台85具有用以保持半導體基板86之圓盤狀載置部87，而基板86係例如以靜電夾頭機構88保持於載置部87。

在天花板84上方，配置例如圓形線圈狀(平面環狀)之作為天線的高頻天線91，高頻天線91係介以未圖示之整合器而與高頻電源92(交流電源)相連接(高頻源)。對於高頻天線91供給電力，即可使電磁波入射於容器82之成膜室83。入射於容器82內之電磁波會使成膜室83內之氣體離子化而產生電漿。

輸出為2 kW至15 kW(例如5 kW)、10 MHz至30 MHz(例如13.56 MHz)之高頻源係連接於高頻天線91。

在容器82設置例如用以供給矽甲烷(例如 SiH_4)等材料氣體之氣體供給嘴13，以便由氣體供給嘴13將作為成膜材料

(例如 SiO_2)之原料氣體供給於成膜室83。另在容器2設置用以供給氫或氬等惰性氣體(稀有氣體)或氧、氫等輔助氣體的絕緣體材料製(例如氧化鋁； Al_2O_3)之輔助氣體供給嘴(省略圖示)，且以真空裝置94使容器82內部維持於特定壓力(例如 $0.1 \text{ Pa} \sim 10 \text{ Pa}$ 左右之減壓氣芬)。

另外，雖然從略圖示，但在容器82設有基板86之搬入、搬出口，俾與未圖示的搬送室之間使基板86搬入、搬出。

在上述電漿CVD裝置81，基板86係被載放在晶圓支持台85之載置部87而加以保持(例如靜電夾具機構88)，並由氣體供給嘴93將特定流量之原料氣體供給於成膜室83內，由輔助氣體供給嘴將特定流量之輔助氣體供給於成膜室83內，且使成膜室83設定於因應成膜條件之特定壓力。然後，由高頻電源92供給電力於高頻天線91，以產生高頻。

藉此，成膜室83內材料氣體即進行放電而使其一部分成為電漿狀態。該電漿將衝撞其他中性分子而更進一步的使中性分子電離，或激發。經如此所產生活性的粒子，將為基板86所吸附而有效地產生化學反應，而堆積。

經保持在晶圓支持台85的載置部87之基板86，係使之位於即使電漿為高密度也會成為低電子溫度之區域。換言之基板86之位置(載置部87之高度)係設定為自高頻天線91之下面起直至基板86之距離H能成為自 190 mm 至 250 mm (較佳為 200 mm 左右)。載置部87也有構成為可自由升降之結構，俾便調整基板86之位置。

由於將基板86之位置設定於自高頻天線91之下面起直至

基板 86 之距離 H 為自 190 mm 至 250 mm 之位置，因此可使基板 86 位於每 1 cm^3 有 1010 個以上電子存在之電子密度為高密度之電子區域，且電子溫度會成為 1 電子伏特 (eV) 以下之區域。

由於使基板 86 位於即使電子密度為高但電子溫度也為低之區域，因此因屬電子溫度為低之區域而可抑制因充電所引起基板 86 之元件破壞。

茲將自高頻天線 91 下面至基板 86 之距離 H 與電子溫度之關係根據圖 7 說明如下。

如圖 7 所示，距離 H 在於自 0 mm 至未滿 190 mm 之範圍，電子溫度為數 eV。距離 H 變為 190 mm 時電子溫度將變為 1 eV，而距離 H 為 190 mm 以上時電子溫度將變為 1 eV 以下。因此，自高頻天線 91 下面至基板 86 之距離設定為自 190 mm 至 250 mm，即可作為低電子溫度區域而抑制因充電所引起基板 86 之元件破壞。

距離 H 即使超過 300 mm，也可作為低電子溫度區域而抑制因充電所引起基板 86 之元件破壞，但距離 H 增大時成膜速率即將下降而拖延成膜時間。因而得知，如欲在仍然維持著成膜速率下抑制因充電所引起基板 86 之元件破壞時，則將自高頻天線 91 下面至基板 86 之距離 H 設定為自 190 mm 至 250 mm 即可。

另外距離 H 即使超過 200 mm，電子溫度也可在成膜速率不致於下降下充分下降，而得以確實地抑制因充電所引起基板 86 之元件破壞。距離 H 設定為 200 mm 而進行確認時，即使

在開氧化膜與電極之面積比為兩百萬比一之情形下進行1000片成膜，也能得到連一個因充電所引起基板86之元件破壞也未能看到之結果。

因此，由於以能使自高頻天線91下面至基板86之距離成為自190 mm至250 mm之方式而設定基板86之位置，因而即使為電子每 1 cm^3 有 10^{10} 個以上存在之電子密度的高密度電漿區域，也能使之成為電子溫度為1電子伏特以下之區域，而使基板86位於電子密度即使為高但電子溫度也為低之區域，由於該位置係屬電子溫度較低之區域，因此能抑制因充電所引起基板86之元件破壞。

產業上之利用性

綜上所述，在一種藉由來自筒狀容器天花板面上部之供電而使電漿產生於筒狀容器內，而在其處以受到激發・活性化之原子・分子在基板表面製作膜之電漿成膜方法中，由於構成為在天花板面外側產生與供產生電漿的供電電流成反向之電流而製作膜，因此可實現即使以廣闊範圍使均勻的電漿產生於筒狀容器內，也能使壁面方向磁通量密度變小之電漿成膜方法。

另在一種藉由來自筒狀容器天花板面上部之供電使電漿產生於筒狀容器內，而在其處以受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面施與處理之電漿處理方法中，由於構成為在電漿即使為高密度但也會成為低電子溫度之區域對於基板施與處理，因此可使基板位於儘管電子密度為高但電子溫度也為低的區域。由於該位置係屬電子溫度較低之

區域，因此能抑制因充電所引起基板之元件破壞。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明一實施例之電漿CVD裝置概括側視圖。

圖2係顯示天線形狀之電漿CVD裝置俯視圖。

圖3係顯示天線形狀之電漿CVD裝置俯視圖。

圖4係顯示天線形狀之電漿CVD裝置俯視圖。

圖5係顯示天線形狀之電漿CVD裝置俯視圖。

圖6係本發明其他實施例之電漿CVD裝置概括側視圖。

圖7係顯示自天花板面下面至基板之距離與電子溫度之關係圖表。

【圖式代表符號說明】

1	電漿成膜裝置(電漿CVD裝置)
2	筒狀容器(容器)
3, 83	成膜室
4	天花板
5, 85	晶圓支持台
6, 86	基板
7, 87	載置部
8	支持軸
11, 22, 31, 91	高頻天線
11a, 31, 31a, 31b, 31c, 31d	天線
11b, 23, 32	第二天線
12, 92	高頻電源

13	氣體供給嘴
14	真空裝置
21, 24	第二高頻電源
25	移相器
F1, F2	磁力線
H	距離
88	靜電夾具機構

伍、中文發明摘要：

本發明提供一種電漿處理裝置及電漿處理方法，電漿成膜裝置及電漿成膜方法。

本發明係具有位於天線11a周圍之天花板面外側所配置之第二天線11b，而將以供電機構向天線11a供電之電流成反向的電流供給於第二天線11b，俾在第二天線11b之部分產生與天線11a之部分的磁力線F1相反之磁力線F2，使得即使於筒狀容器2內廣闊範圍產生均勻的電漿，也能使壁面方向磁通量密度變小者。

陸、日文發明摘要：

アンテナ11aの周囲の天井面の外方に位置して配置される第2アンテナ11bと、給電手段によるアンテナ11aへの給電の電流と逆向きの電流を第2アンテナ11bに供給し、第2アンテナ11bの部位で、アンテナ11aの部位の磁力線F1とは反対の磁力線F2を発生させ、筒状容器2内に広い範囲で均一なプラズマを発生させても壁面方向の磁束密度を小さくしたプラズマ成膜装置（プラズマ処理装置）とする。

拾、申請專利範圍：

1. 一種電漿處理裝置，係在處理室天花板面上部配置平面環狀天線，並藉由以供電機構供電於天線，使電漿產生於處理室內，而以在其處受到激發・活性化之原子・分子對於基板表面施與處理者，其特徵為：在天線周圍配置位於天花板面外側之第二天線，且具備用以對第二天線供給與對於天線供電之電流成反向的電流之第二供電機構。
2. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置，其中使供電機構與第二供電機構為同一交流電源。
3. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置，其中使供電機構的交流電源與天線之連接及第二供電機構的交流電源與第二天線之連接成為同一方向，且具備用以使供電機構的交流電源與第二供電機構側的交流電源之相位成為反相的相位變更機構。
4. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置，其中使供電機構的交流電源與天線之連接及第二供電機構的交流電源與第二天線之連接成為反向。
5. 如申請專利範圍第1至4項中任一項之電漿處理裝置，其中對於基板表面之處理係以受到激發・活性化之原子・分子而於基板表面製作膜之成膜處理。
6. 一種電漿處理方法，係藉由來自處理室天花板面上部之供電使電漿產生於處理室內，而以在其處受到激發・活

性化之原子・分子對於基板表面施與處理者，其特徵為：在天花板面外側產生與因電漿所產生的供電電流成反向之電流而施與處理。

7. 一種電漿成膜裝置，其具備供收容基板之筒狀容器、用以將原料氣體供給於筒狀容器內之原料氣體供給機構、配置於筒狀容器之天花板面上面而用以藉供電而使筒狀容器內電漿化之平面環狀天線、藉由對天線進行供電而於筒狀容器內產生原料氣體電漿之供電機構；且藉由筒狀容器內之電漿所激發・活性化之原子・分子，而於基板之表面製作膜，其特徵為具備：

第二天線，其係配置在天線周圍且位於天花板面外側；第二供電機構，其係用以對第二天線供給與以供電機構向天線之供電電流成反向之電流。

8. 如申請專利範圍第7項之電漿成膜裝置，其中使供電機構與第二供電機構為同一交流電源。

9. 如申請專利範圍第7項之電漿成膜裝置，其中使供電機構的交流電源與天線之連接及第二供電機構的交流電源與第二天線之連接成為同一方向，且具備使供電機構的交流電源與第二供電機構側的交流電源之相位成為反相的相位變更機構。

10. 如申請專利範圍第7項之電漿成膜裝置，其中使供電機構的交流電源與天線之連接及第二供電機構的交流電源與第二天線之連接成為反向。

11. 一種電漿成膜方法，係藉由來自筒狀容器天花板面上部

之供電使電漿產生於筒狀容器內，而以其處受到激發
・活性化之原子・分子對於基板表面製作膜者，其特徵
為：在天花板面外側產生與因電漿的產生而造成之供電
電流成反向之電流而製作膜。

柒、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：

- | | |
|--------|-----------------|
| 1 | 電漿成膜裝置(電漿CVD裝置) |
| 2 | 筒狀容器(容器) |
| 3 | 成膜室 |
| 4 | 天花板 |
| 5 | 晶圓支持台 |
| 6 | 基板 |
| 7 | 載置部 |
| 8 | 支持軸 |
| 11 | 高頻天線 |
| 11a | 天線 |
| 11b | 第二天線 |
| 12 | 高頻電源 |
| 13 | 氣體供給嘴 |
| 14 | 真空裝置 |
| F1, F2 | 磁力線 |

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：