

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97111197

※申請日期：97年03月28日

※IPC分類：

一、發明名稱：

(中) 電漿處理裝置
(英)

C23C16/503, 16/50

(12006-00)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 東京威力科創股份有限公司
(英) TOKYO ELECTRON LIMITED

代表人：(中) 1. 佐藤潔
(英) 1. SATO, KIYOSHI

地 址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番一號
(英) 3-1 Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-6325, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 本田昌伸
(英) HONDA, MASANOBU

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【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 ； 2007/03/29 ； 2007-089804 ☒ 有主張優先權

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97111197

※申請日期：97年03月28日

※IPC分類：

一、發明名稱：

C23C16/503, 16/50

(中) 電漿處理裝置

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 東京威力科創股份有限公司

(英) TOKYO ELECTRON LIMITED

代表人：(中) 1. 佐藤潔

(英) 1. SATO, KIYOSHI

地址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番一號

(英) 3-1 Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-6325, Japan

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 本田昌伸

(英) HONDA, MASANOBU

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【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

； 2007/03/29 ； 2007-089804 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於藉由電漿處理裝置，尤其關於具有連接於直流電源之電極的電漿處理裝置。

【先前技術】

所知的有收容當作基板之晶圓的收容室、配置在該收容室內且連接於高頻電源之下部電極，和配置成與該下部電極對向之上部電極的平行平板型之電漿處理裝置。在該電漿處理裝置中，於收容室內導入處理氣體並且對收容室內供給高頻電力。再者，於晶圓被收容於收容室內而被載置在下部電極之時，藉由高頻電力使所導入之處理氣體產生電漿，藉由該電漿等施予電漿處理例如蝕刻處理。

近年來，以提升電漿處理性能為目的，開發有將上部電極連接於直流電源而對收容室內施加直流電壓之電漿處理裝置。為了對收容室內施加直流電壓，必須設置表面露出於收容室內，被施加於收容室內之直流電壓之接地電極（以下稱為「接地電極」）。但是，於使用反應性之處理氣體而執行電漿處理之時，則有在接地電極表面附著反應生成物（附著物）而形成附著膜之情形。

因附著膜為絕緣性，故有阻礙直流電流從上部電極朝向接地電極，而不可能對收容室內施加直流電壓，其結果，收容室內中之電漿限於不安定之狀態，或是電漿處理特性變化之情形。

對應於此，本發明者透過實驗，取得附著膜形成之主要原因是電漿中之陽離子，及在電漿處理裝置內形成構成零件之偶部附近陽離子較少之見解，根據該見解，提倡藉由在偶部附近配置接地電極，以抑制在該接地電極之表面形成附著膜（例如參照專利文獻 1）。

〔專利文獻 1〕日本特願 2006-081352 號說明書

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

但是，本發明者確認到例如即使在偶部附近配置接地電極，接地電極仍然露出於收容室內，故多多少少的陽離子到達至接地電極而在接地電極表面形成附著膜，該附著膜因緩慢形成，雖然並不是就因此而無法馬上施加直流電壓至收容室，但是例如當電漿處理之積算時間經過 70 小時時，流通收容室內之直流電流之值從 1.43A 下降至 1.33A 之情形。該直流電流之值的下降會導致電漿處理特性之變化。

本發明之目的在於提供經過長時間亦可以抑制流通於收容室內之直流電流之值下降之電漿處理裝置。

〔用以解決課題之手段〕

爲了達成上述目的，申請專利範圍第 1 項所記載之電漿處理裝置具備：收容基板施予電漿處理之收容室；對該收容室內供給高頻電力之高頻電極；對上述收容室內施加

直流電壓之直流電極；被設置於上述收容室內之上述被施加直流電壓的接地電極；和將上述收容室內予以排氣之排氣裝置，其特徵為；在上述收容室內具備被配置成沿著排氣之流線，介存於該排氣之流線及上述接地電極之間，並且在與上述接地電極之間形成剖面為長條狀之溝狀空間的遮蔽構件。

申請專利範圍第 2 項所記載之電漿處理裝置是申請專利範圍第 1 項所記載之電漿處理裝置中，形成上述溝狀空間之上述接地電極及上述遮蔽構件之間の間隙大於 0.5 mm。

申請專利範圍第 3 項所記載之電漿處理裝置是申請專利範圍第 2 項所記載之電漿處理裝置中，上述間隙為 2.5 mm 以上並且 5.0 mm 以下。

申請專利範圍第 4 項所記載之電漿處理裝置是申請專利範圍第 3 項所記載之電漿處理裝置中，上述間隙為 3.5 mm 以上。

申請專利範圍第 5 項所記載之電漿處理裝置是申請專利範圍第 1 至 4 項中之任一項所記載之電漿處理裝置中，上述溝狀空間之剖面中之縱橫比為 3.0 以上。

申請專利範圍第 6 項所記載之電漿處理裝置是申請專利範圍第 1 至 4 項中之任一項所記載之電漿處理裝置中，上述溝狀空間之開口部側中之上述遮蔽構件之端部，比上述開口部側中之上述接地電極之端部更沿著上述排氣之流線而突出。

申請專利範圍第 7 項所記載之電漿處理裝置是申請專利範圍第 6 項所記載之電漿處理裝置中，上述開口部側中之上述遮蔽構件之端部，對上述開口部側中之上述接地電極之端部的突出量為 3mm 以下。

爲了達成上述目的，申請專利範圍第 8 項所記載之電漿處理裝置，具備收容基板施予電漿處理之收容室；對該收容室內供給高頻電力之高頻電極；對上述收容室內施加直流電壓之直流電極；露出於上述收容室內之構成零件表面之上述被施加直流電壓的接地電極；和將上述收容室內予以排氣之排氣裝置，其特徵爲；在上述收容室內具備被配置成沿著上述構成零件表面並且在與上述接地電極之間形成剖面爲長條狀之溝狀空間的遮蔽構件。

〔發明效果〕

若藉由申請專利範圍第 1 項所記載之電漿處理裝置時，則在施加直流電壓而流入直流電流之收容室內，遮蔽構件被配置成沿著排氣之流線，介存於該排氣之流線及接地電極之間，並且在與接地電極之間形成剖面爲長條狀之溝狀空間。因在收容室內沿著排氣之流線而分布，陽離子自該電漿朝向含有接地電極之構成零件移動，但是遮蔽構件因介在於排氣之流線及接地電極之間，故該遮蔽構件自移動之陽離子遮蔽接地電極。再者，電漿中之自由基因容易附著於構件，故該自由基因附著於剖面爲長條狀之溝狀空間之開口部附近中之兩壁面，幾乎不進入至溝狀空間。因此

，陽離子或自由基不到達至溝狀空間中之接地電極，其結果，該接地電極在長時間下不會有形成因陽離子或自由基所引起之附著膜的情形。另外，因電漿中之電子自由移動，故進入至溝狀空間而到達至接地電極。藉由上述，可以長時間維持電子到達至接地電極之情形，進而可以長時間抑制流通於收容室內之直流電流之值之下降。

若藉由申請專利範圍第 2 項所記載之電漿處理裝置時，形成溝狀空間之接地電極及遮蔽構件之間之間隙大於 0.5 mm。通常存在於電漿和構成零件之間的薄片厚度因為 0.5 mm 左右，故使上述間隙大於 0.5 mm 時，溝狀空間中之開口部可以與電漿對向。依此，因可以執行電子從電漿經開口部朝接地電極移動，故可以直流電流確實可以流入收容室內。

若藉由申請專利範圍第 3 項所記載之電漿處理裝置時，因形成溝狀空間之接地電極及遮蔽構件之間之間隙因為 2.5 mm 以上且 5.0 mm 以下，故防止自由基進入至溝狀空間，並且不會阻害電子進入至該溝狀間。因此，可以在長時間下確實抑制流入至收容室內之直流電流之值下降。

若藉由申請專利範圍第 4 項所記載之電漿處理裝置時，因形成溝狀空間之接地電極及遮蔽構件之間之間隙為 3.5 mm 以上，故溝狀空間之開口部變寬，電子可以圓滑進入至溝狀空間，並且可以防止產生電漿搖動。

若藉由申請專利範圍第 5 項所記載之電漿處理裝置時，溝狀空間之剖面中之縱橫比因為 3.0 以上，故於自由基

進入至剖面為長條狀之溝狀空間之深處之前，附著於該溝狀空間之開口部附近中兩壁面。其結果，自由基不進入至溝狀空間之深處，進而可以長時間防止附著膜覆蓋接地電極之全面。

若藉由申請專利範圍第 6 項所記載之電漿處理裝置時，因溝狀空間之開口部側中之遮蔽構件之端部，比開口部側中之接地電極之端部更沿著排氣之流線而突出，故可以使從開口部欲進入至溝狀空間之自由基積極性附著於遮蔽構件。其結果，可以在長時間下防止接地電極被附著膜覆蓋。

若藉由申請專利範圍第 7 項所記載之電漿處理裝置時，因開口部側中之遮蔽構件之端部，對開口部側中之接地電極之端部的突出量為 3mm 以下，故可以抑制遮蔽構件之突出部阻礙電子進入至溝狀空間，進而可以防止產生電漿搖動。

若藉由申請專利範圍第 8 項所記載之電漿處理裝置時，則在施加直流電壓而流動直流電流之收容室內，以沿著構成零件之表面並且與露出於構成零件表面之接地電極之間形成剖面為長條狀之溝狀空間之方式，配置遮蔽構件。在收容室內中電漿沿著構成零件之表面分布，陽離子從該電漿朝向含接地電極之構成零件移動，但是因遮蔽構件配置成沿著構成零件表面，故該遮蔽構件自移動之陽離子遮蔽接地電極。再者，因電漿中之自由基容易附著於構件，故該自由基附著於剖面為長條狀之溝狀空間之開口部附近

之兩壁面，幾乎不進入至溝狀空間。因此，陽離子或自由基不到達至溝狀空間中之接地電極，其結果，在該接地電極在長時間下不會有形成因陽離子或自由基所引起之附著膜的情形。另外，因電漿中之電子自由移動，故進入至溝狀空間而到達至接地電極。藉由上述，可以長時間維持電子到達至接地電極之情形，進而可以長時間抑制流通於收容室內之直流電流之值之下降。

【實施方式】

以下，針對本發明之實施形態一面參照圖面一面予以說明。

第 1 圖為表示本實施形態所涉及之電漿處理裝置之概略構成之剖面圖。該電漿處理裝置構成欲對當作基板之半導體晶圓 W 施予蝕刻處理。

在第 1 圖中，電漿處理裝置 10 具有收容半導體晶圓 W（以下單稱為「晶圓 W」）之略圓筒形狀之收容室 11，該收容室 11 是在內部具有處理空間 PS（收容室內）。於處理空間 PS 產生後述之電漿。再者，在收容室 11 內配置有當作載置晶圓 W 之載置台之圓柱狀之承載器 12。收容室 11 之內壁側面被側壁構件 13 覆蓋，收容室 11 之內壁上面是被上壁構件 14 覆蓋。側壁構件 13 及上壁構件 14 由鋁所構成，面對其處理空間 PS 之面是利用氧化釔或具有特定厚度之氧皮鋁被塗佈。收容室 11 因電性接地，故側壁構件 13 及上壁構件 14 之電位為接地電位。再者，承

載器 12 具有導電性材料例如由鋁所構成之導電體部 15、覆蓋該導電體部 15 之側面，由絕緣性材料所構成之側面被覆構件 16（構成零件），和被載置在該側面構件 16 上之由石英（Qz）所構成之封閉構件 17。

在電漿處理裝置 10 中，藉由收容室 11 之內側壁和承載器 12 之側面，形成當作將處理空間 PS 之氣體排氣至收容室 11 外之流路之排氣流路 18（收容室內）。該排氣流路 18 配置屬於具有多數通氣孔之板狀構件之排氣平板 19。該排氣平板 19 是區隔排氣流路 18 及收容室 11 之下部空間之排氣空間 ES。在此，排氣流路 18 是使排氣空間 ES 及處理空間 PS 連通。再者，在排氣空間 ES 開口粗抽排氣管 20 及本排氣管 21。在粗抽排氣管 20 連接 DP（Dry Pump）（無圖式），在本排氣管 21 連接 TMP（Turbo Molecular Pump）（無圖式）。

粗抽排氣管 20、本排氣管 21、DP 及 TMP 等構成排氣裝置，將粗抽排氣管 20 及本排氣管 21 經排氣流路 18 及排氣空間 ES 將處理空間 PS 之氣體排出至收容室 11 之外部。具體而言，粗抽排氣管 20 將處理空間 PS 自大氣壓減壓至低真空狀態，本排氣管 21 是與排氣管 20 一起動作而將處理空間 PS 從大氣壓減壓至屬於較低真空狀態低之壓力的高真空狀態（例如 133Pa（1Torr）以下）。

在承載器 12 之導電體部 15 經整合器 23 連接高頻電源 22，該高頻電源 22 將例如 40MHz 之高頻電力供給至導電體。依此，承載器 12 當作高頻電極發揮功能而將 40MHz

之高頻電力供給至處理空間 PS。並且，整合器 23 降低來自導電體部 15 之高頻電力之反射而使高頻電力供給至導電體部 15 之供給效率成為最大。

再者，在導電體 15 又經整合器 25 連接其他高頻電源 24，該其他之高頻電源 24 將較高頻電源 22 所供給之高頻電力低的頻率，例如 2MHz 之高頻電力供給至導電體部 15。

在承載器 12 之上部配置有內部具有靜電電極板之靜電夾具 27。在靜電夾具 27 或具有某直徑之下部圓板狀構件上，呈現重疊直徑小於該下部圓板狀構件之上部圓板狀構件之形狀，在靜電電極板 26 電性連接有下部直流電源 28。當承載器 12 載置晶圓 W 之時，該晶圓 W 被分配在靜電夾具 27 上。此時，當負的直流電壓被施加至靜電電極板 26 時，因在晶圓 W 之背面產生正電位，故在靜電電極板 26 及晶圓 W 之背面之間產生電位差，藉由因該電位差所引起之庫倫力或約翰遜拉別克（John-Rahbek），晶圓 W 背吸附保持於靜電夾具 27 上之上面。

再者，在承載器 12 之上部以包圍被吸附保持於承載器 12 上面之晶圓 W 之周圍之方式配設有環狀聚焦環 29。該聚焦環 29 是由矽（Si）或是氧化矽（SiO₂）所構成，露出於處理空間 PS，並將該處理空間 PS 之電將朝向晶圓 W 表面集中，使蝕刻處理之效率提升。再者，在聚焦環 29 之周圍配置有保護該聚焦環 29 之側面的由石英所構成之環狀之蓋環 30。

在承載器 12 之內部設置延伸於圓周方向之環狀之冷煤室 31。該冷煤室 31 經冷煤用配管 32 經冷煤用配管 32 自冷卻單元（無圖式）循環供給特定溫度之冷煤例如冷卻水或熱傳導液（Galden，註冊商標），藉由該冷煤控制被吸附保持於承載器 12 上面之晶圓 W 之處理溫度。

並且，在吸附保持承載器 12 之上面之晶圓 W 之部份（以下，稱為「吸附面」），開口多數傳熱氣體供給孔 33。該些多數傳熱氣體供給孔 33 經配置在承載器 12 內部之傳熱氣體供給線 34 而連接於傳熱氣體供給部（無圖式），該傳熱氣體供給部經傳熱氣體供給穴 33 將當作傳熱氣體之氦（He）氣體供給至吸附面及晶圓 W 之背面之間隙。

再者，在承載器 12 之吸附面配置有當作自承載器 12 之上面突出自如之升降銷之多數推進銷 35。該些之推進銷 35 自吸附面突出自如。爲了對晶圓 W 施予蝕刻處理，於在吸附面吸附保持晶圓 W 之時，推進銷 35 被收容在承載器 12，於自收容室 11 搬出施予蝕刻處理之晶圓 W 時，推進銷 35 自吸附面突出而將晶圓 W 提起至上方。

在收容室 11 之頂棚部以與承載器 12 對向之方式配置有噴淋頭 36。噴淋頭 36 具備在內部形成緩衝室 37 之由絕緣性材料所構成之圓板狀之冷卻板 38，和被垂釣於該冷卻板 38 之上部電極 39，和覆蓋冷卻板 38 之蓋體 40。上部電極板 39 是其下面露出於處理空間 PS，由導電性材料例如矽所構成之構件。上部電極板 39 之邊緣部藉由由

絕緣性材料所構成之環狀密封環 41 被覆蓋。即是，上部電極板 39 藉由冷卻板 38 及密封環 41 自屬於接地電位之收容室被電性絕緣。

再者，上部電極板 39 是與上部直流電源 42 電性連接，於上述電極板 39 施加負的直流電壓。因此，上部電極板 39 對處理空間 PS 施加直流電壓。因對上部電極板 39 施加直流電壓，故不需在上部電極板 39 及上部直流電源 42 之間配置整合器，比起以往之電漿處理裝置般經整合器將高頻電源連接於上部電極板之時，可以簡化電漿處理裝置 10 之構造。

於冷卻板 38 之緩衝室 37 連接有來自處理氣體供給部（無圖式）之處理氣體導入管 43。再者，噴淋頭 36 具有使緩衝室 37 連通於處理空間 PS 之多數貫通氣體孔 44。噴淋頭 36 經貫通氣體孔 44 將從處理氣體導入管 43 供給至緩衝室 37 之處理氣體供給至處理空間 PS。

電漿處理裝置 10 又具有被配置在排氣流路 18 之剖面為 L 字狀之環狀接地環 45（接地電極）。該接地環 45 是由導電性材料，例如矽所構成，當作上部電極板所施加之直流電壓的接地電極而發揮功能。再者，接地環 45 是在承載器 12 之側面被覆構件 16 之下方被配置成覆蓋承載器基部 15a 之側面。即是，假設後述之遮蔽構件 46 不存在之時，自側方觀看承載器 12 之時，可看出接地環 45 露出於側面被覆構件 16 表面。自上部電極板 39 釋放出之電子到達至該接地環 45，依此在處理空間 PS 流通直流電流。

在該電漿處理裝置 10 中，藉由將高頻電力供給至處理空間 PS，在該處理空間 PS 自由噴淋頭 36 所供給之處理器體生成高密度之電漿，並且將藉由處理空間 PS 之直流電流所生成之電漿保持成所欲之狀態而對晶圓 W 施予蝕刻處理。

而且，在所生成之電漿中混有被活性化之中性粒子之自由基、陽離子及電子。當陽離子或自由基尤其是 CF 系之陽離子或自由基到達並附著於接地環 45 時，則在該接地環 45 表面形成附著膜。

一般爲了不因附著膜而使構件表面覆蓋，使用有（1）以離子所產生之濺鍍除去所形成之附著膜之方法，或（2）防止陽離子或自由基到達至構件表面之方法中之任一者方法。在此，（1）之方法因必須設置濺鍍工程，故晶圓之蝕刻處理工程爲複雜，再者，也有濺鍍後自構件表面剝離之附著物成爲塵埃之虞。在此，在本實施形態中，藉由（2）之方法防止在接地環 45 之表面形成附著膜。

在此，電漿中之陽離子、自由基及電子具有以下之移動特性。

陽離子：自電漿朝向與該電漿對向之構件移動。

自由基：容易被構件表面捕捉，其傾向在反應性高之自由基更爲顯著。

電子：移動無方向性，各電子移動自如。

然後，在本實施形態中，考慮上述陽離子、自由基及電子之移動特性，在接地環 45 附近設置自電漿移動之陽

離子遮蔽接地環並且捕捉自由基之構件。具體而言，在電漿處理裝置 10 之排氣流路 18 設置遮蔽第 1 圖中之接地環 45 的下記詳細敘述之遮蔽構件 46。

第 2 圖為表示第 1 圖之接地環及遮蔽該遮蔽環之遮蔽構件之概略構成之擴大剖面圖。

在第 2 圖中，在剖面為 L 字狀之接地環 45 中之下部延伸部 45a 上載置環狀之遮蔽構件 46。遮蔽構件 46 是由絕緣性材料例如石英所構成，配置成與接地環 45 同心狀。再者，在沿著接地環 45（遮蔽構件 46）之直徑方向之剖面（即是，第 2 圖所示之剖面）中，遮蔽構件 46 配置成沿著側面被覆構件 16 表面而在與接地環 45 之間形成剖面為長條狀之溝狀空間 47。在此，排氣流路 18 中之排氣之流線（以圖中之中空箭號表示）因沿著側面被覆構件 16 表面，故在上述剖面中遮蔽構件 46 也沿著排氣之流線。溝狀空間 47 因被夾於露出於側面被覆構件 16 表面之接地環 45 和沿著排氣之流線之遮蔽構件 46，故該溝狀空間 47 也沿著排氣之流線，遮蔽構件 46 介存於該排氣之流線及接地環 45 之間。並且溝狀空間 47 朝向排氣之流線之上流開口。

再者，溝狀空間 47 中之開口部側（以下，單稱為「開口部側」）之遮蔽構件 46 之端部 46a，較該開口部側中之接地環 45 之端部 45b 更沿著排氣之流線而突出，具體而言朝向排氣之流線之上流突出。

在排氣流路 18 中，電漿 48 沿著排氣之流線，並且沿

著側面被覆構件 16 等之構成構件之表面而分布。圖中以「○」所示之陽離子朝側面被覆構件 16 或接地環 45 自電漿 48 移動，但是因遮蔽構件 46 介在於排氣之流線（即是，電漿 48）及接地環 45 之間，故該遮蔽構件 46 自移動之陽離子遮蔽接地環 45。

再者，圖中以「△」所示之自由基雖然進入至溝狀空間 47，但是因自由基大都沿著排氣之流線移動，故自由基難以進入至僅朝排氣之流線上流開口之溝狀空間 47。並且，自由基因容易被構件表面捕捉，故附著於溝狀空間 47 之開口部附近中之兩壁面。其結果，自由基幾乎不進入至溝狀空間 47。尤其，在電漿處理裝置 10 中，開口部側中之遮蔽構件 46 之端部 46a 因較開口部側中之接地環 45 之端部 45b 更朝排氣流線之上流突出，故自由基積極性附著於遮蔽構件 46。

因此，陽離子或自由基無到達至溝狀空間 47 中之接地環 45 之接地電極表面 45c，其結果，不會在接地電極表面 45c 經長時間形成因陽離子或自由基所引起之附著膜。

另外，因圖中以「x」表示之電子移動自如，故自電漿 48 進入至溝狀空間 47 而到達至接地電極表面 45c。依此，可以使直流電流流入至處理空間 PS 或排氣流路 18。

並且，在電漿處理裝置 10 中，如第 3 圖所示般，當形成溝狀空間 47 之接地環 45 之接地電極表面 45c 及遮蔽構件 46 之間之間隙 t 被設定成小於存在於側面被覆構件

16 及電漿 48 之間時，溝狀空間 47 之開口部則無法與電漿 48 對向。其結果，電漿 48 中之電子（圖中以「x」表示）難以進入至溝狀空間 47，因電子不到達至接地電極表面 45c，故直流電粒則不流入至處理空間 PS 或排氣流路 18。

在此，在本實施形態中，接地電極表面 45c 及遮蔽構件 46 之間之隙 t 被設定成大於護套 49 之厚度 t_s 。依此，溝狀空間 47 之開口部可以與電漿 48 對向。並且，通常護套之厚度為 0.5mm 左右，故上述隙 t 設定成大於 0.5mm。

再者，關於遮蔽構件 46 之直徑方向之厚度，自防止該遮蔽構件 46 之破損而容易處理之觀點來看，設定成可以確保剛性之厚度，例如 5mm 以上。

若藉由本實施形態所涉及之電漿處理裝置 10 時，則在排氣流路 18 中，遮蔽構件 46 沿著側面被覆構件 16 等之表面，並且沿著排氣之流線，介存於該排氣之流線及接地環 45 之間，並且因配置成在與接地環 45 之間形成長條狀之溝狀空間 47，故可以在長時間下維持電子到達至電子之接地電極表面 45c，進而可以長時間抑制流入處理空間 PS 或排氣流路之直流電流之值之下降。

再者，電漿處理裝置 10 中，開口部側之遮蔽構件 46 之端部 46a，因較開口部側中之接地環 45 之端部 45b 更朝向排氣之流線之上流突出，故可以使自開口部進入至溝狀空間 47 之自由基積極性附著溝狀空間 47 之開口部附近

中之遮蔽構件 46。其結果，可以長時間下防止接地電極表面 45c 被附著膜覆蓋。

並且，在電漿處理裝置 10 中，因接地電極表面 45c 及遮蔽構件 46 之間之間隙 t 被設定成大於 0.5mm，故可以使溝狀空間 47 之開口部與電漿 48 對向，進而可以執行電子自電漿 48 經上述開口部移動至接地電極表面 45c，故可以確實使直流電流流向處理間 PS 或排氣流路 18。

並且，上述遮蔽構件 46 雖然被載置在接地環 45 之下部延伸部 45a 上，但是在該遮蔽構件 46 設置與接地環 45 之外圍卡合之卡合部，並且即使使接地環 45 及遮蔽構件 46 卡合亦可。

接地環 45 及遮蔽構件 46 雖然被設置在排氣流路 18 之排氣板 19 附近，但是若在電漿附近，即使設置在處理空間 PS 或排氣流路 18 之任一處亦可。但是，與接地環同時形成剖面為長條狀之溝狀空間的之遮蔽構件必須沿著排氣之流線，或沿著構成零件之表面。

再者，接地環 45 雖然由矽所構成，但是即使由矽碳化物構成亦可，遮蔽構件 46 不僅石英，即使藉由表面溶射絕緣膜之金屬構件亦可。

並且，接地電極不僅限於接地環 45 般之環狀構件，即使藉由配置在承載器 12 周圍之多數導電性構件而構成接地電極亦可。

並且，在上述電漿處理裝置 10 中，雖然供給 2 種類之高頻電力至承載器 1 之導電體部 15，但是即使各對承

載器 12 之導電體部 15 及噴淋頭 36 之上部電極板 39 供給 1 種類之高頻電力亦可。此時，取得與上述效果相同之效果。

〔實施例〕

接著，針對本發明之實施例予以說明。

首先，本發明者確認有無電漿處理裝置 10 中之遮蔽構件 46，對流通於處理空間 PS 之直流電流之直之下降速度（惡化速度）造成之影響。

實施例 1

在電漿處理裝置 10 中，將接地環 45 之接地電極表面 45c 及遮蔽構件 46 之間的間隙 t 設定為 2.5mm，並將開口部側中之遮蔽構件 46 之端部 46a 之開口部側中，突出於接地環 45 之端部 45b 的突出量 T（參照第 2 圖，以下單稱為「遮蔽構件 46 之突出量 T」）設定為 0mm。

之後，在該電漿處理裝置 10 中重複對晶圓 W 執行蝕刻處理，並測量在各蝕刻處理中流通於處理空間 PS 之直流電流之值，將該所測量之直流電流之值在第 4 圖之曲線圖以「x」表示。然後，算出第 4 圖之曲線圖中之實施例 1 之直流電流值之下降速度（以下單稱為「下降速度」）之近似式，以取得下述式（1）。

$$\text{直流電流值} = -1.75 \times 10^{-5} \times \text{晶圓處理片數} + 1.33 \cdots \quad (1)$$

在此「 -1.75×10^{-5} 」相當於下降速度。

實施例 2

在電漿處理裝置 10 中，將間隙 t 設為 3.5 mm ，將遮蔽構件 46 之突出量 T 設定為 3.0 mm 。

之後，與實施例 1 相同，在該電漿處理裝置 10 中重複對晶圓 W 執行蝕刻處理，並測量在各蝕刻處理中流通於處理空間 PS 之直流電流之值，將該所測量出之直流電流值在第 4 圖之曲線圖以「 Δ 」表示。然後，算出第 4 圖之曲線圖中之實施例 2 之下降速度之近似式，以取得下述式 (2)。

$$\text{直流電流值} = -6.04 \times 10^{-6} \times \text{晶圓處理片數} + 1.39 \cdots (2)$$

在此「 -6.04×10^{-6} 」相當於下降速度（惡化速度）。

比較例 1

在電漿處理裝置 10 中，取除遮蔽構件 46，與實施例 1 相同，在該電漿處理裝置 10 中對晶圓 W 重複蝕刻處理，並測量在各蝕刻處理中流通於處理空間 PS 之直流電流之值，將該所測量出之直流電流值在第 4 圖之曲線圖以「 $\bigcirc$ 」表示。然後，算出第 4 圖之曲線圖中之比較例 1 之下降速度之近似式，以取得下述式 (2)。

$$\text{直流電流值} = -1.21 \times 10^{-4} \times \text{晶圓處理片數} + 1.44 \cdots (3)$$

在此「 -1.21×10^{-4} 」相當於下降速度（惡化速度）。

在第 4 圖之曲線圖中，當比較實施例 1、2 及比較例 1 之直流電流下降時，可知實施例 1 之下降速度約改善比

較例 1 之下降速度的 $1/7$ ，並且實施例 2 之下降速度約改善比較例 1 之下降速度的 $1/20$ 。

接著，本發明者針對間隙 t 對於直流電流值之下降速度所造成之影響予以確認。

實施例 3

在電漿處理裝置 10 中將間隙 t 設定為 4.0 mm ，並將遮蔽構件 46 之突出量 T 設定為 3.0 mm 。

之後，與實施例 1 相同，在該電漿處理裝置 10 中對晶圓 W 重複蝕刻處理，並測量在各蝕刻處理中流通於處理空間 PS 之直流電流之值，將該所測量出之直流電流值在第 5 圖之曲線圖以「 $\square$ 」表示。

實施例 4

在電漿處理裝置 10 中，將間隙 t 設定成 5.0 mm ，並將遮蔽構件 46 之突出量 T 設定成 3.0 mm 。

之後，與實施例 1 相同，在該電漿處理裝置 10 中對晶圓 W 重複蝕刻處理，並測量在各蝕刻處理中流通於處理空間 PS 之直流電流之值，將該所測量出之直流電流值在第 5 圖之曲線圖以「 $\times$ 」表示。

再者，實施例 2（間隙 t 為 3.5 mm ）中所測量之直流電流之值也在第 5 圖之曲線圖以「 Δ 」表示。

在第 5 圖之曲線圖中，當比較實施例 2、3、4 之直流電流之值時，可知任一實施例中之直流電流之值幾乎不無

變化，直流電流值之下降速度在任一實施例中幾乎皆為 0。

以上，藉由實施例 1~4，可知間隙 t 若為 2.5mm 以上並且為 5.0mm 以下之時，則可以在長時間下抑制流通處理空間 PS 之直流電流之值之下降。推測該應藉由將間隙 t 設定成 2.5mm~5.0mm 中之任一者，防止自由基進入至溝狀空間 47，並且阻礙電子進入至該溝狀空間 47 之故。

再者，當間隙 t 變大時，可知自由基容易進入至溝狀空間 47，在接地電極表面 45c 形成附著膜而使流通處理空間 PS 之直流電流之值下降之虞，但是如實施例 4 所示般，即使間隙 t 為 5.0mm 直流電流之值幾乎無變化，故若至少間隙 t 為 5.0mm，自由基進入至溝狀空間 47 之深處而到達至接地電極表面 45c 之前，附著於溝狀空間 47 之開口部附近之兩壁面。在此，由於沿著遮蔽構件 46 之排氣之流線的長度 L （參照第 2 圖）為 15mm，故溝狀空間 47 之剖面中之縱橫比為 3.0。因此，可知若溝狀空間 47 之剖面中之縱橫比為 3.0 以上時，自由基則不進入至溝狀空間 47 之深處，進而可以在長時間防止接地電極表面 45c 之全面被附著膜覆蓋。

並且，當間隙 t 變小或溝狀空間 47 之剖面中之縱橫比變大（即是遮蔽構件 46 之突出量 T 變大）時，不僅自由基連電子也難以進入至溝狀空間 47。當電子難以進入時，直流電流難以流入至處理空間 PS。在此，本發明者

檢討間隙 t 或突出量 T 容易對直流電流造成流動之影響。

具體而言，當在處理空間 PS 中直流電流難以流動時，由於處理空間 PS 之電漿搖晃，故將間隙 t 或突出量 T 之值變更成各種值而觀測電漿之搖晃。

實施例 5～13

首先，在具備有新品之接地環 45 的電漿處理裝置 10 中，於蝕刻處理之時，將間隙 t 或突出量 T 之值變更成各種值而觀測電漿之搖晃。然後，將所觀測之結果匯集於第 6 圖所示之表中。

由第 6 圖之表可知間隙 t 越大越難產生電漿之搖晃，間隙 t 若為 3.5mm 時，則不太產生電漿之搖晃。推測該是接地環 45 和遮蔽構件 46 所形成之空間之開口部變寬，電子可以圓滑進入至該空間之故。

再者，當接地環 45 和遮蔽構件 46 所形成之空間為剖面 L 字狀時，則容易產生電漿之搖晃，另外若至少該空間為溝狀空間時，也不會產生電漿之搖晃。

由上述可知接地環 45 及遮蔽構件 46 形成溝狀空間，並且接地環 45 及遮蔽構件 46 之間之間隙 t 若為 3.5mm 以上時，則可以防止產生電漿之搖晃。

實施例 14～20

接著，在電漿處理裝置 10 中，執行 50 小時晶圓 W 之蝕刻處理之後，於蝕刻處理之時，將間隙 t 或突出量 T

之值變更成各種值而觀測電漿之搖晃。然後，將所觀測到之結果匯集於第 7 圖所示之表。

由第 7 圖之表可知突出量 T 越大越容易產生電漿之搖晃。推測該是當突出量 T 大時遮蔽構件 46 之端部 46a 阻礙電子可以進入溝狀空間 47 之故。尤其，間隙 t 為 4.0mm 之時，突出量 T 若為 6.5mm 之時，則產生電漿之搖晃，對此突出量 T 若為 3mm，則不產生電漿搖晃，故可知突出量 T 以 3mm 以下為佳。

依此，可知突出量若為 3mm 以下，可以防止產生電漿之搖晃。

並且，即使在第 7 圖之表中，也與第 6 圖之表相同，確認出間隙 t 越大越難以產生電漿之搖晃。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為表示本發明之實施形態所涉及之電漿處理裝置之概略構成之剖面圖。

第 2 圖為表示第 1 圖中之接地環及遮蔽該接地環之遮蔽構件之概略構成之放大剖面圖。

第 3 圖為用以說明護套之厚度和接地電極表面及遮蔽構件之間之間隙的關係圖。

第 4 圖為表示有無遮蔽構件對於流通於處理空間內之直流電流之值之下降速度所造成之影響的曲線圖。

第 5 圖為表示接地電極表面及遮蔽構件之間之間隙對於流通於處理空間內之直流電流之值之下降速度所造成之

影響之曲線圖。

第 6 圖為表示具備新品接地環之電漿處理裝置中，將接地電極表面及遮蔽構件之間之間隙或遮蔽構件之端部之圖出量之值變更成各種值而觀測到電漿之搖晃之結果的表。

第 7 圖為表示在 50 小時執行蝕刻處理之電漿處理裝置中，將接地電極表面及遮蔽構件之間之間隙或遮蔽構件之端部之突出量之值變更成各種值而觀測到電漿搖晃之結果的表。

【主要元件符號說明】

W：晶圓

PS：處理空間

10：電漿處理裝置

11：收容室

12：承載器

16：側面被覆構件

18：排氣流路

39：上部電極板

42：上部直流電源

45：接地環

45c：接地電極表面

46：遮蔽構件

46a：端部

47：溝狀空間

48：電漿

49：護套

五、中文發明摘要

發明之名稱：電漿處理裝置

提供可以長時間下抑制流通於收容室內之直流電流之值下降的電漿處理裝置。

電漿處理裝置 10 具備收容晶圓 W 施予蝕刻處理之收容室 11；將高頻電力供給至收容室 11 內之處理空間 PS 之承載器 12；對處理空間 PS 施加直流電壓之上部電極板 39；被設置在排氣流路 18 之接地環 45；和將處理空間 PS 或排氣流路 18 予以排氣之排氣裝置，並且電漿處理裝置 10 具備被配置成在排氣流路 18 沿著排氣之流線，介存於該排氣之流線及接地環 45 之間，並且在與接地環 45 之間形成剖面為長條狀之溝狀空間 47 的遮蔽構件。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1.一種電漿處理裝置，具備收容基板施予電漿處理之收容室；對該收容室內供給高頻電力之高頻電極；對上述收容室內施加直流電壓之直流電極；被設置於上述收容室內之上述被施加直流電壓的接地電極；和將上述收容室內予以排氣之排氣裝置，其特徵為；

在上述收容室內具備被配置成沿著排氣之流線，介存於該排氣之流線及上述接地電極之間，並且在與上述接地電極之間形成剖面為長條狀之溝狀空間的遮蔽構件。

2.如申請專利範圍第 1 項所記載之電漿處理裝置，其中，形成上述溝狀空間之上述接地電極及上述遮蔽構件之間的間隙大於 0.5 mm。

3.如申請專利範圍第 2 項所記載之電漿處理裝置，其中，上述間隙為 2.5 mm 以上並且 5.0 mm 以下。

4.如申請專利範圍第 3 項所記載之電漿處理裝置，其中，上述間隙為 3.5 mm 以上。

5.如申請專利範圍第 1 至 4 項中之任一項所記載之電漿處理裝置，其中，上述溝狀空間之剖面中之縱橫比為 3.0 以上。

6.如申請專利範圍第 1 至 4 項中之任一項所記載之電漿處理裝置，其中，上述溝狀空間之開口部側中之上述遮蔽構件之端部，比上述開口部側中之上述接地電極之端部更沿著上述排氣之流線而突出。

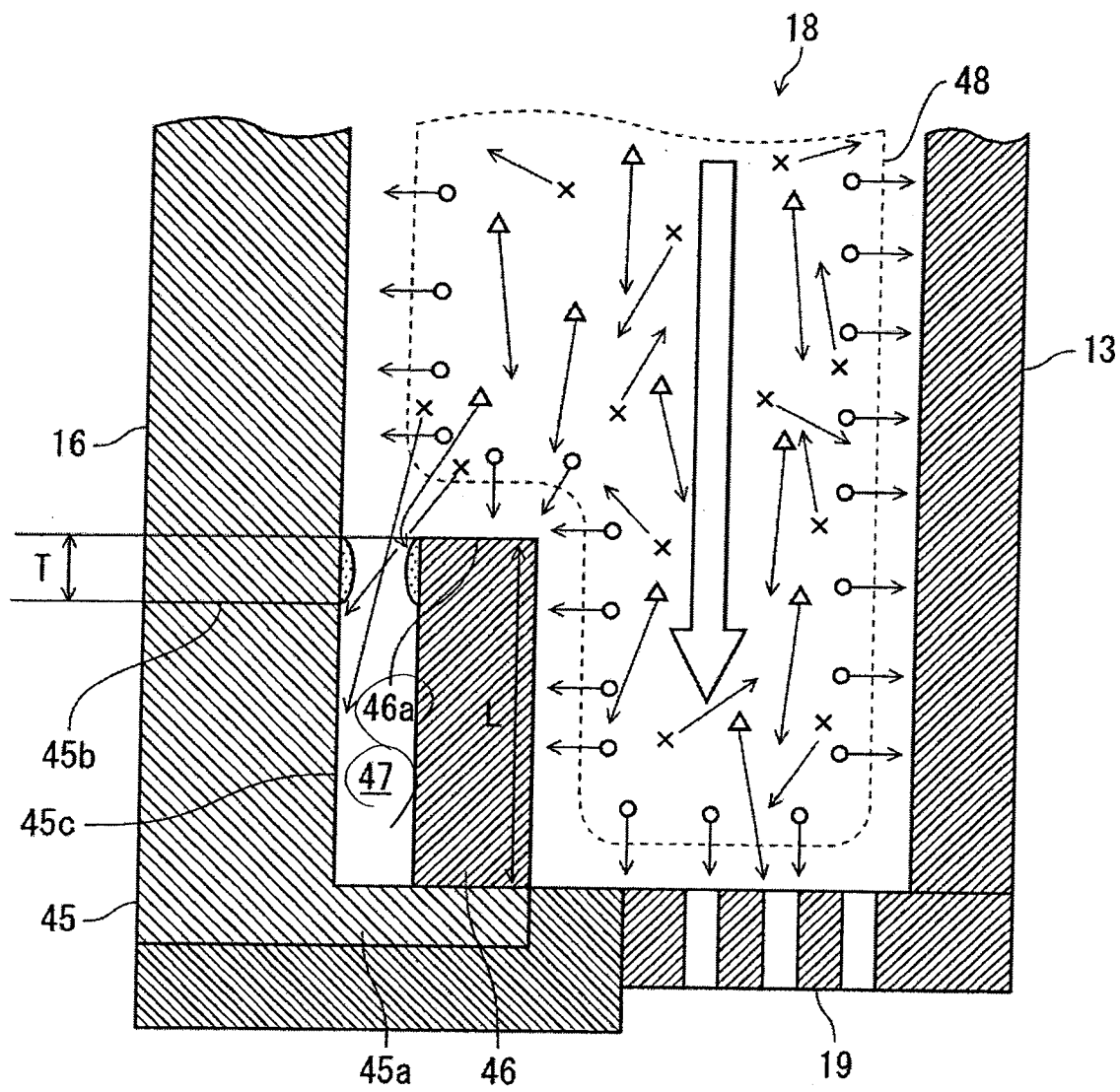
7.如申請專利範圍第 6 項所記載之電漿處理裝置，其

中，上述開口部側中之上述遮蔽構件之端部，對上述開口部側中之上述接地電極之端部的突出量為 3mm 以下。

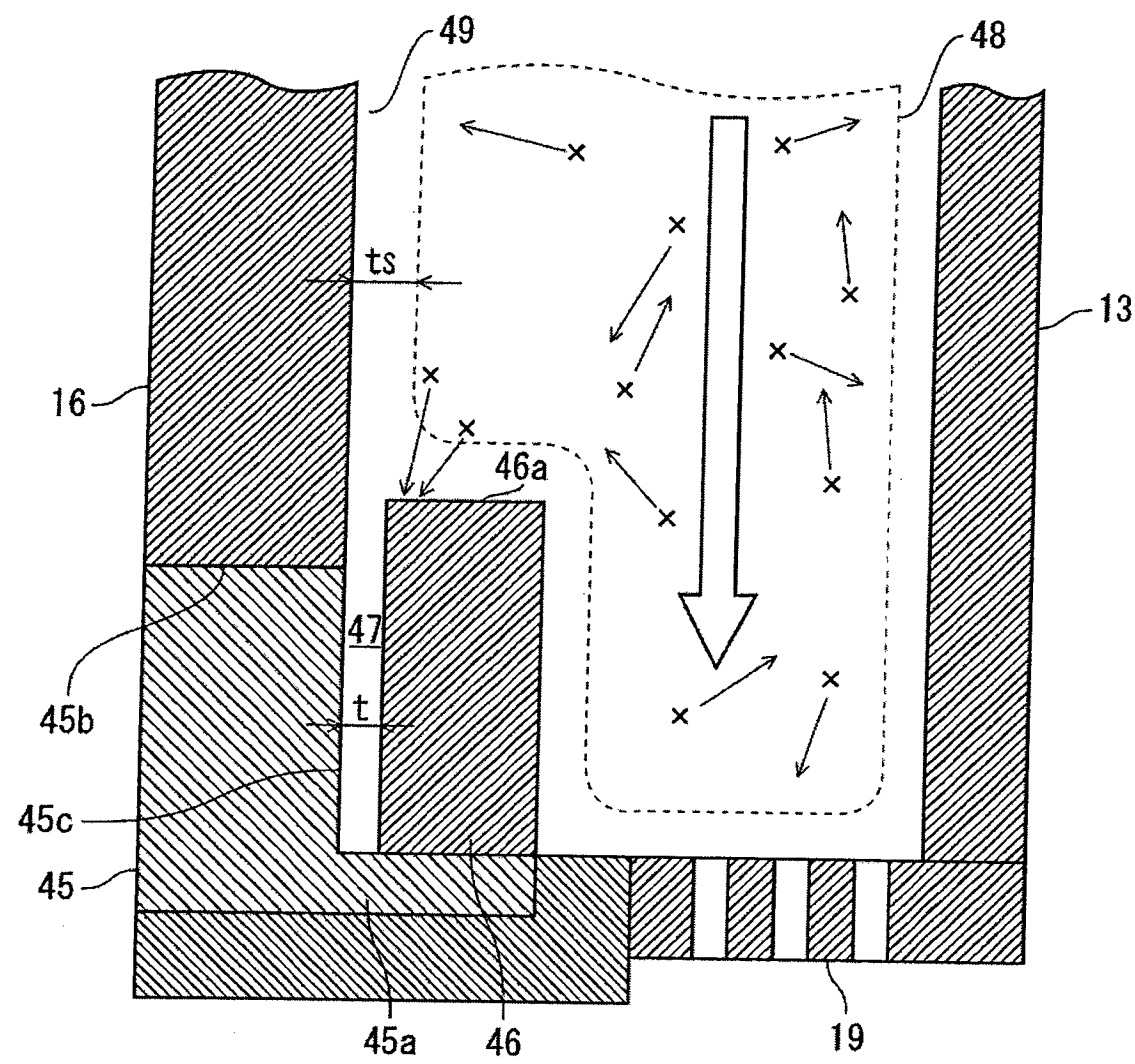
8.一種電漿處理裝置，具備收容基板施予電漿處理之收容室；對該收容室內供給高頻電力之高頻電極；對上述收容室內施加直流電壓之直流電極；露出於上述收容室內之構成零件表面之上述被施加直流電壓的接地電極；和將上述收容室內予以排氣之排氣裝置，其特徵為；

在上述收容室內具備被配置成沿著上述構成零件表面並且在與上述接地電極之間形成剖面為長條狀之溝狀空間的遮蔽構件。

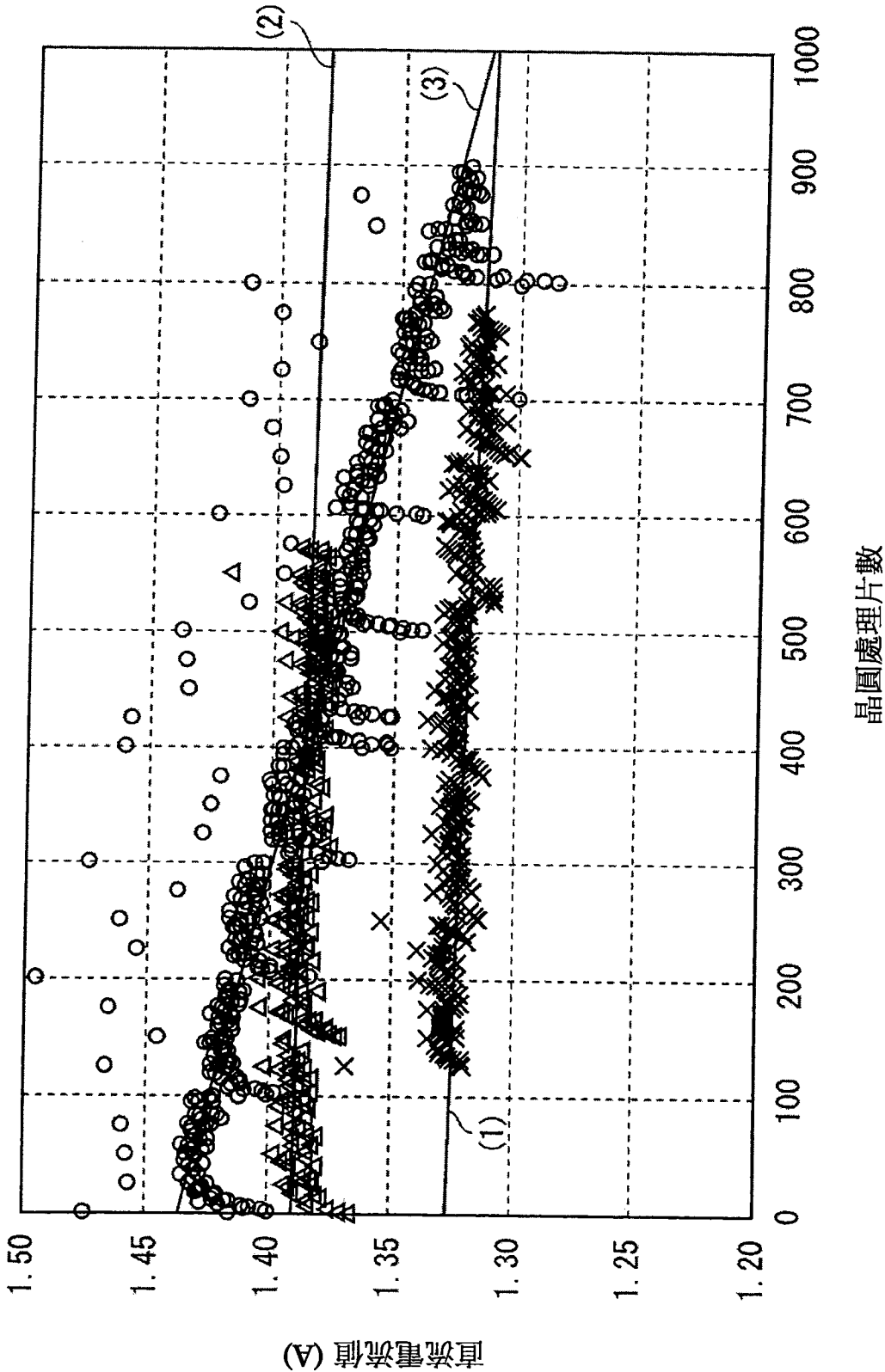
第2圖



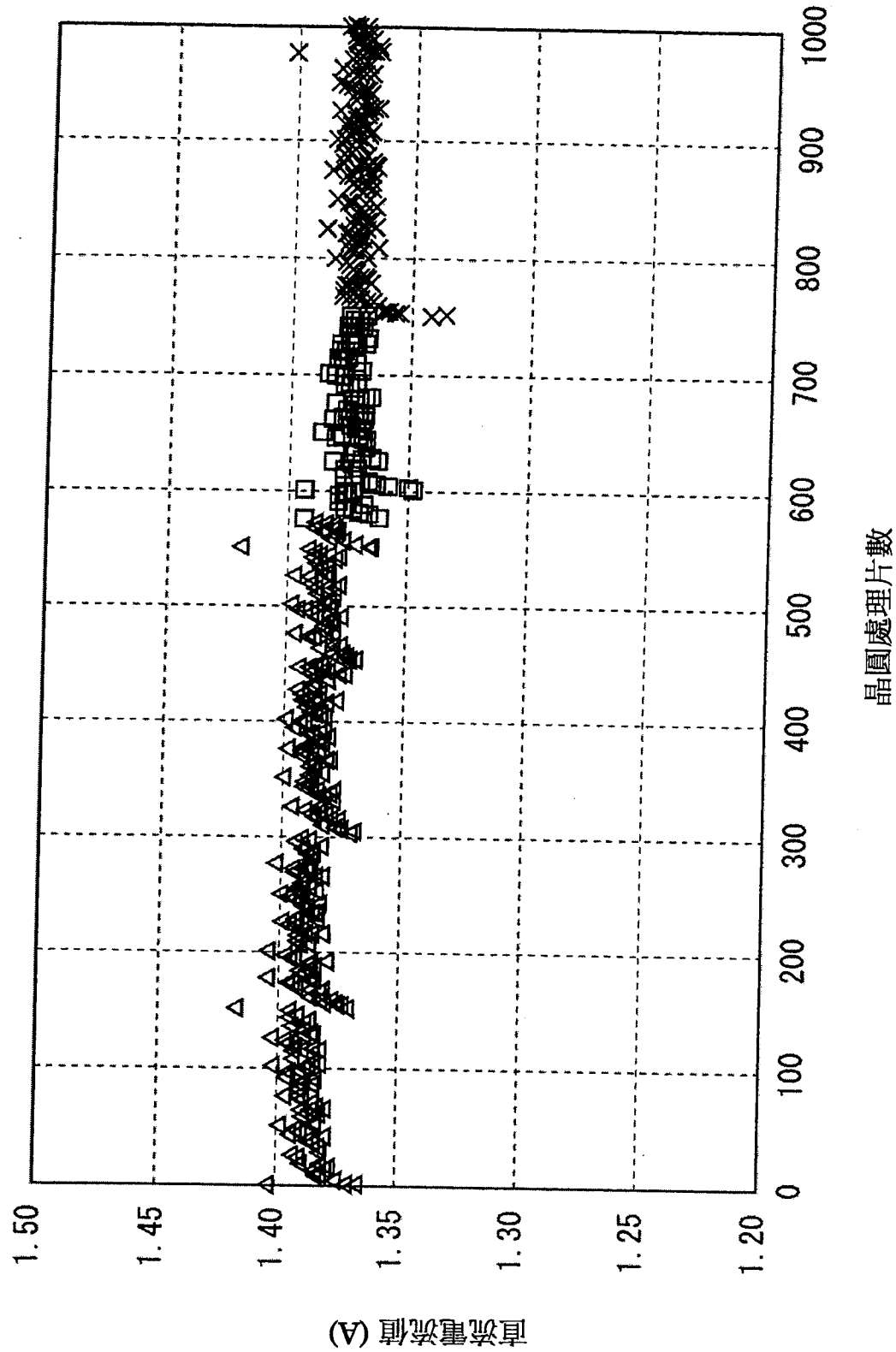
第3圖



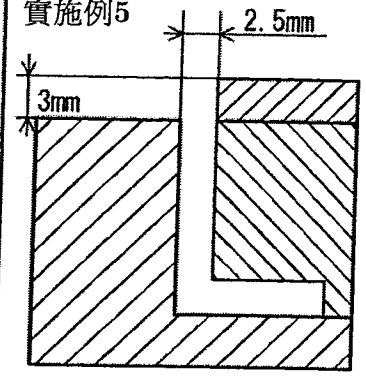
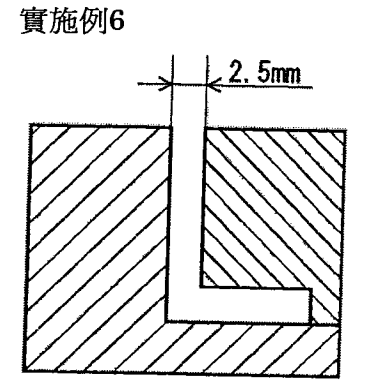
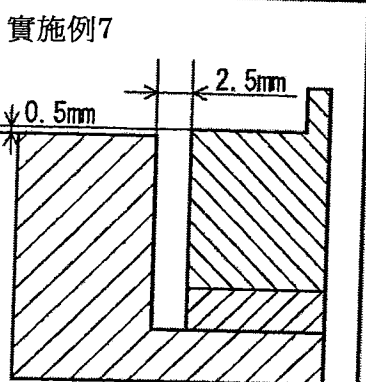
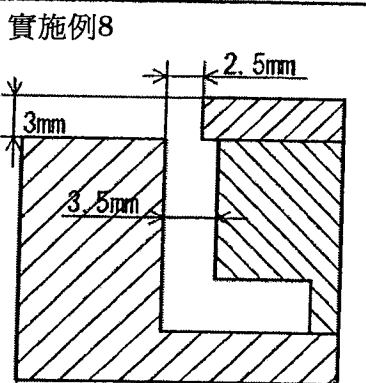
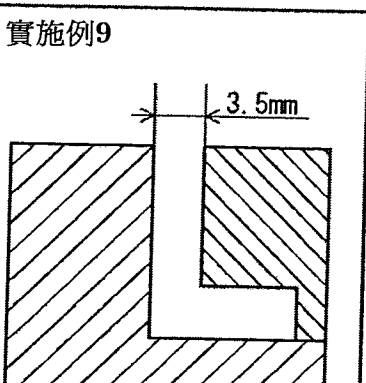
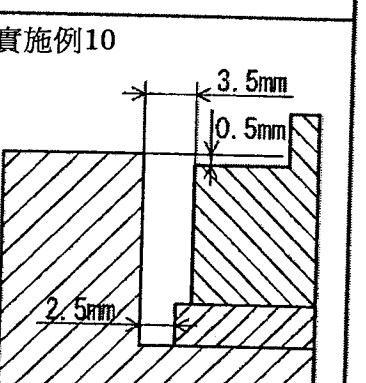
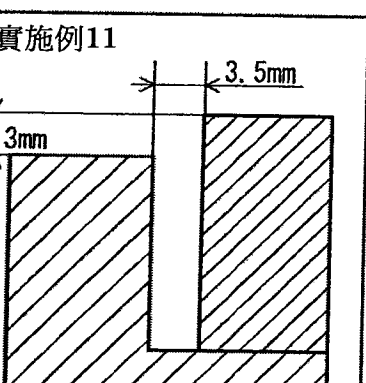
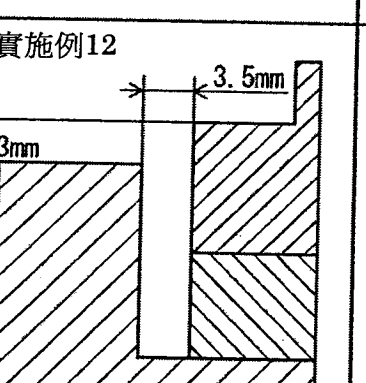
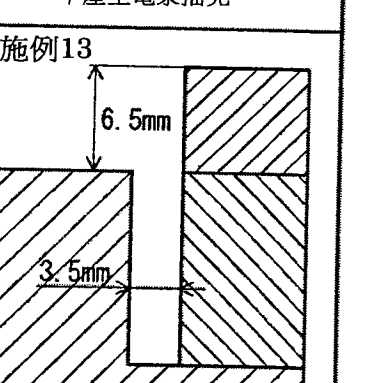
第4圖



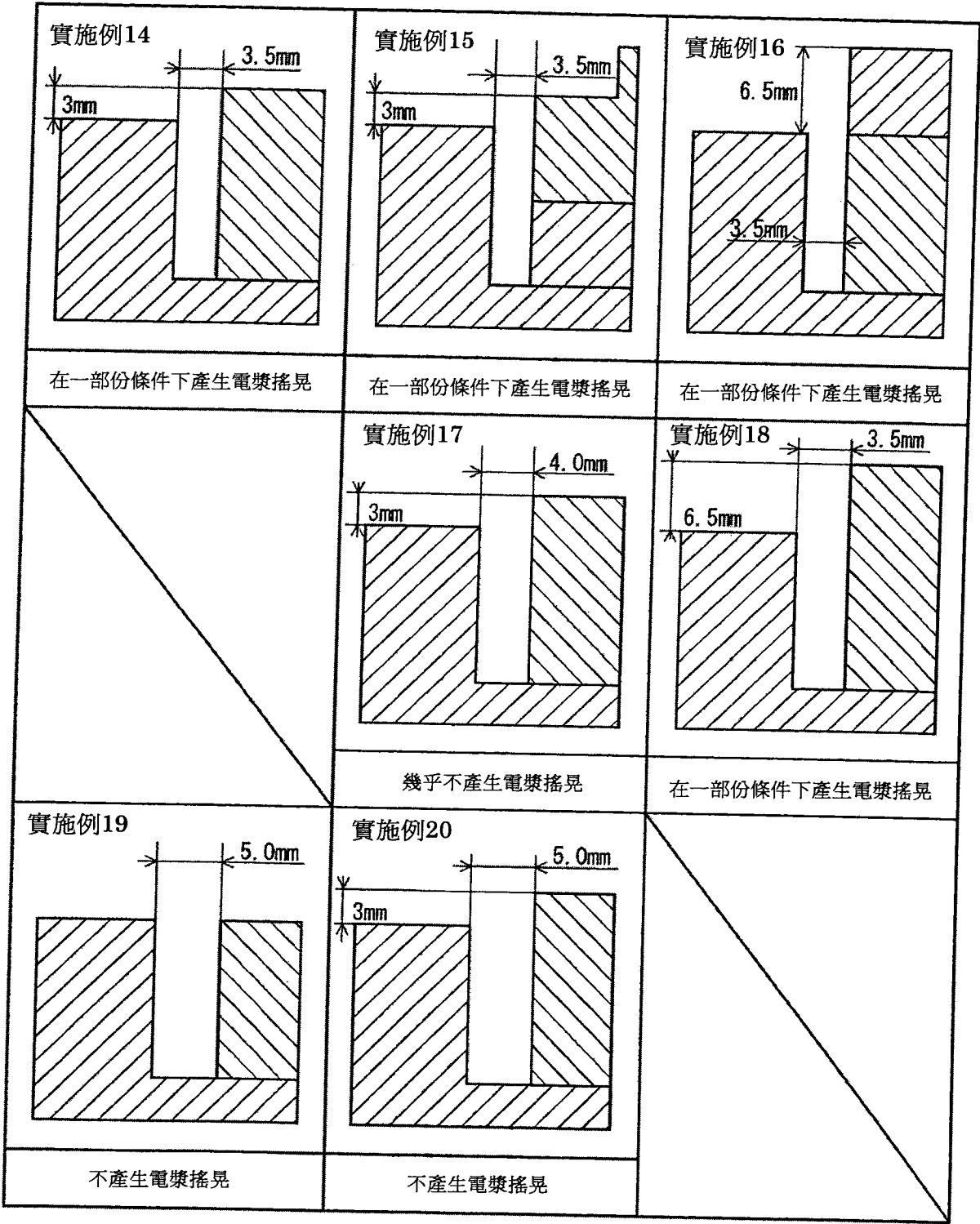
第5圖



第6圖

實施例5 	實施例6 	實施例7 
時常產生電漿搖晃	時常產生電漿搖晃	在一部份條件下產生電漿搖晃
實施例8 	實施例9 	實施例10 
在一部份條件下產生電漿搖晃	電漿點燃時產生搖晃	不產生電漿搖晃
實施例11 	實施例12 	實施例13 
不產生電漿搖晃	不產生電漿搖晃	不產生電漿搖晃

第7圖



七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(2)圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

- 13：側壁構件
- 16：側面被覆構件
- 18：排氣流路
- 19：排氣板
- 45：接地環
- 45a：接地環
- 45b：端部
- 45c：接地電極表面
- 46：遮蔽構件
- 46a：端部
- 47：溝狀空間
- 48：電漿

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無