

# 發明專利說明書

(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：97107517

※ 申請日期：97.3.4

※ I P C 分類：H01L 21/3065 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

具有介電罩蓋之邊緣電極/

EDGE ELECTRODES WITH DIELECTRIC COVERS

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

蘭姆研究公司/LAM RESEARCH CORPORATION

代表人：(中文/英文) 喬治 M 錫斯勒/SCHISLER, GEORGE M.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州 94538 弗雷蒙可訊公園道 4650 號/

4650 Cushing Parkway, Fremont, California 94538, U.S.A.

國 籍：(中文/英文) 美國/US

## 三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 葛瑞格里 S 薩克士頓/SEXTON, GREGORY S.

2. 安祖 D 貝利三世/BAILEY III, ANDREW D.

3. 安卓斯 庫提/KUTHI, ANDRAS

4. 金允聖/KIM, YUNSANG

國 籍：(中文/英文)

1.~3. 美國/US      4. 韓國/KR

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國/US 2007/3/5 60/893,069

2. 美國/US 2007/3/5 60/893,074

3. 美國/US 2007/6/5 11/758,584

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

實施例提供用以移除靠近基板傾斜邊緣、及腔室內部之蝕刻副產品、介電膜、及金屬膜之設備及方法，以避免聚合物副產品、及沉積薄膜之累積，並改善處理產量。在一例示性實施例中，提供用以清理基板之傾斜邊緣之電漿處理腔室。此電漿處理腔室是包含用以容納基板之基板支座。電漿處理腔室亦包含環繞基板支座之下邊緣電極。下邊緣電極及基板支座藉由下介電環彼此電性隔絕。面向基板之下邊緣電極之表面係由薄的下介電層覆蓋。電漿處理腔室更包含環繞面對著基板支座之上絕緣平板之上邊緣電極。上邊緣電極係電性接地。面向基板之上邊緣電極之表面係由薄的上介電層覆蓋。彼此面對之上邊緣電極及下邊緣電極係用以產生清理電漿，以清理基板之傾斜邊緣。

## 六、英文發明摘要：

The embodiments provide apparatus and methods for removal of etch byproducts, dielectric films and metal films near the substrate bevel edge, and chamber interior to avoid the accumulation of polymer byproduct and deposited films and to improve process yield. In an exemplary embodiment, a plasma processing chamber configured to clean a bevel edge of a substrate is provided. The plasma processing chamber includes a substrate support configured to receive the substrate. The plasma processing chamber also includes a bottom edge electrode surrounding the substrate support. The bottom edge electrode and the substrate support are electrically isolated from one another by a bottom dielectric ring. A surface of the bottom edge electrode facing the substrate is covered by a bottom thin dielectric layer. The plasma processing chamber further includes a top edge electrode surrounding a top insulator plate opposing the substrate support.

The top edge electrode is electrically grounded. A surface of the top edge electrode facing the substrate is covered by a top thin dielectric layer. The top edge electrode and the bottom edge electrode oppose one another and are configured to generate a cleaning plasma to clean the bevel edge of the substrate.

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 100：清理腔室
- 110：上邊緣電極
- 111：上介電環
- 115：上絕緣環
- 116：薄介電層
- 121：下介電環
- 120：下邊緣電極
- 122：絕緣環
- 123：RF 電源
- 124：下聚焦環
- 125：下絕緣環
- 126：薄介電層
- 130：移動機構
- 140：基板支座
- 150：基板
- 152：電阻器
- 160：上電極
- 161：氣體饋入器
- 163：絕緣平板
- 170：腔室壁

**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)

## 九、發明說明：

### 優先權聲明

本發明為 2006 年 3 月 24 日提出之美國專利申請案第 11/440561 號之部分延續案，發明名稱為「用以移除晶圓之傾斜邊緣及背側上之薄膜之設備及方法」。此申請案係以 2007 年 3 月 5 日提出之美國臨時申請案第 60/893074 號為優先權案基礎，發明名稱為「具有介電罩蓋之邊緣電極」、及 2007 年 3 月 5 日提出之美國臨時申請案第 60/893069 號，發明名稱為「具有可變電源之邊緣電極」。在此以參考資料方式併入其所揭示之全部內容。

### 交互參照之相關申請案

本發明係有關於：(1) 與本申請案在相同日期提出之美國專利申請案第 11758584 號（代理人案號 LAM2P589），發明名稱為「具有可變電源之邊緣電極」，及 (2) 2007 年 2 月 8 日提出之美國專利申請案第 11/704870 號，發明名稱為「用以對準處理腔室中之電極，以保護晶圓之邊緣周圍之方法及設備」，在此以參考資料方式併入此二者。

本發明亦有關於：(3) 2007 年 2 月 2 日提出之美國專利申請案第 11/701854 號，發明名稱為「用以定義處理排除區域及處理實施區域之設備」；及 (4) 2007 年 4 月 6 日提出之美國專利申請案第 11/697695 號，發明名稱為「用以分佈處理氣體予傾斜邊緣蝕刻機之方法及系統」，在此以參考資料方式併入此二者。

### **【發明所屬之技術領域】**

本發明大致上係關於基板製造技術，尤有關於從基板之傾斜邊緣移除蝕刻副產品之設備及方法。

### **【先前技術】**

在基板之處理中，例如，半導體基板（或是晶圓）、或是玻璃

平面，例如用於平面顯示器製造中之一者，通常使用電漿。在基板處理中，基板（或是晶圓）被分離成方形或是矩形的複數個晶片。複數個晶片之各者會成為一積體電路。接著，以連串的步骤處理基板，其中會選擇性的移除（或是蝕刻）及沉積材料。優先考量只有幾奈米等級的電晶體閘極之臨界尺寸（CD）之控制，因為只要偏離目標閘極長度幾奈米，就有可能直接轉變此種裝置之操作速度及/或是可操作性。

通常，在蝕刻之前先以硬化的感光乳劑薄膜（例如光阻遮罩）塗佈基板。接著，選擇性地移除硬化的感光乳劑的區域，使底層暴露出來。接著放置基板於電漿處理腔室中之基板支撐構造上。接著，把適合的電漿氣體引入腔室中，並產生電漿以蝕刻基板之暴露區域。

在蝕刻處理中，經常會在接近基板邊緣（或是傾斜邊緣）之處的上表面及下表面形成蝕刻副產品，例如碳（C）、氧（O）、氮（N）、氟（F）等者所組成的聚合物。蝕刻電漿密度正常是在接近基板之邊緣處較低，如此則造成基板傾斜邊緣之上表面及下表面的聚合物副產品的累積。通常，不會有晶片出現在靠近基板之邊緣之處，例如離基板邊緣大約 5 mm 到 15 mm。然而，因為數個不同的蝕刻處理而使隨著相繼的副產品聚合物層沉積在傾斜邊緣的上表面及下表面，正常之下強力且附著的有機鍵結亦會逐漸地在接續的處理步驟中減弱。形成於靠近基板邊緣之上表面及下表面的聚合物層會剝落或是掉落，經常會在基板傳送過程中掉在另一個基板上。舉例而言，通常在電漿處理系統中是通過實質乾淨的容器（通常被稱為匣盒）以一組的方式移動。當較高位置的基板重新放置於容器中時，副產品粒子（或是片）可能會落在所呈現之較低基板上，潛在地影響裝置產量。

介電膜，例如 SiN 及 SiO<sub>2</sub>、及金屬膜，例如 Al、及 Cu 亦可沉積於傾斜邊緣上（包含上及下表面），且不會在蝕刻處理中被移除。此等膜亦會在接續的處理步驟中累積及掉落，藉此而影響裝

置產量。此外，處理腔室之內部，例如腔室壁，亦會累積必須定期移除之蝕刻副產品聚合物，以避免副產品累積及腔室粒子問題。

有鑑於前述問題，則有能夠提供移除接近基板傾斜邊緣、及腔室之內之蝕刻副產品、介電膜、及金屬膜的改善的機構之設備及方法，以避免聚合物副產品及沉積薄膜之累積，藉以改善處理產量。

### 【發明內容】

廣泛而言，揭示之實施例可藉由提供移除靠近基板傾斜邊緣、及腔室之內之蝕刻副產品、介電膜、及金屬膜的機構滿足此需要，以避免聚合物副產品及沉積薄膜之累積，藉以改善處理產量。應知者為，本發明可利用各種不同方式實現，包含一處理、一設備、或是一系統。以下將描述本發明之數個創造性實施例。

在一實施例中，設置用以清理基板之傾斜邊緣之電漿處理腔室。電漿處理腔室包含用以容納基板之基板支座。電漿處理腔室亦包含圍繞基板支座之下邊緣電極。下邊緣電極與基板支座藉由下介電環而電性隔絕。面向基板之下邊緣電極之表面係由薄的下介電層覆蓋。電漿處理腔室更包含環繞面對著基板支座之上絕緣平板之上邊緣電極。面向基板之上邊緣電極之表面係由薄的上介電層覆蓋。上邊緣電極及下邊緣電極彼此面對，且係用以產生清理電漿，以清理基板之傾斜邊緣。

在另一實施例中，提供處理腔室中之基板之傾斜邊緣的清理方法。此方法包含在處理腔室中放置基板於基板支座上、及把清理氣體流入處理腔室中。此方法亦包含在靠近基板之傾斜邊緣之處產生清理電漿，以藉由利用 RF 電源供電至下邊緣電極、及藉由把上邊緣電極接地來清理傾斜邊緣。下邊緣電極包圍基板支座。下邊緣電極與下電極藉由下介電環互相隔絕。面向基板之下邊緣電極之表面係由薄的下介電層覆蓋。面向基板之上邊緣電極之表面係由薄的上介電層覆蓋。

在又另一實施例中，提供在處理腔室之內的腔室之清理方法。此方法包含從處理腔室移除一基板，並把清理氣體流入處理腔室。此方法亦包含在處理腔室中產生清理電漿，以藉由利用 RF 電源接電至下邊緣電極、及藉由把上邊緣電極接地來清理腔室內部。下邊緣電極圍繞基板支座。下邊緣電極及下電極藉由下介電環互相隔絕。面向基板之下邊緣電極之表面係由薄的下介電層覆蓋。上邊緣電極環繞面對著基板支座之絕緣平板。面向基板之上邊緣電極之表面係由薄的上介電層覆蓋。

由伴隨以本發明之原則之範例所繪之附圖之以下詳細說明，會使得本發明之其他實施態樣及優點更彰明顯。

### 【實施方式】

此處提供數個用以移除接近基板傾斜邊緣、及腔室內部之蝕刻副產品、介電膜、及金屬膜的改善構造及機構之例示性實施例，以避免聚合物副產品及薄膜之累積，並改善處理產量。熟知本技藝者當可知，可脫離此處預先設定之某些或是全部細節而實現本發明。

圖 1A 為根據本發明之一實施例，顯示用以清理基板傾斜邊緣之清理腔室 100。清理腔室 100 具有頂部設有基板 150 之基板支座 140。在一實施例中，基板支座 140 為一電極。在此種情況下，基板支座 140 亦可被稱為下電極。在另一實施例中，基板支座 140 為一靜電夾箱。面對著基板支座 140 者為絕緣平板 163。絕緣平板 163 亦可被稱為上絕緣平板 163。在一實施例中，設有耦合於絕緣平板 163 之中心以提供處理氣體之氣體饋入器 161。或者，亦可通過其他配置而供給處理氣體至基板 150 之邊緣。基板支座 140 可由絕緣材料製成，或是若基板支座 140 是由導電材料製成，耦合於具有高電阻值之電阻器 152。在一實施例中，電阻器之電阻值大於 1 M 歐姆。保持基板支座 140 之高電阻值，以避免從耦合於邊緣電極之一的 RF 電源汲取 RF 功率。基板 150 具有包含基板之邊

緣之上及下表面之傾斜邊緣 117，如圖 1A 中之區域 B、及圖 1B 中之放大的區域 B 所示。在圖 1B 中，以顯著的實線及曲線強調傾斜邊緣 117。

環繞著基板支座 140 之邊緣者為下邊緣電極 120，其可由導電材料製成，例如鋁 (Al)、電鍍鋁、矽 (Si)、及碳化矽 (SiC)。下邊緣電極 120 之表面係由薄介電層 126 覆蓋。在一實施例中，薄介電層 126 之厚度在大約 0.01 mm 及大約 0.1 mm 之間。在另一實施例中，厚度在大約 0.05 mm 到大約 0.1 mm 之間。薄介電層 126 可利用數種方式施加及形成，且其中一種方式可為透過沉積處理。或者，薄介電層可與下邊緣電極 120 分開形成，且安裝於下邊緣電極 120 之上。

為了要實施沉積處理，下邊緣電極 120 置於腔室之內，氧化物成長化學品流入腔室之中以促進薄介電層 126 之形成。在一實施例中，薄介電層 126 之介電材料為二氧化矽類型。薄介電層亦可由其他類型的材料形成，包含但不限於：氧化釷 ( $Y_2O_3$ )、氧化鋁 ( $Al_2O_3$ )、碳化矽 (SiC)。在一實施例中，設置薄介電層 126 以減少處理腔室中之污染。舉例而言，下邊緣電極 120 係由鋁 (Al) 製成，鋁會與清理電漿中之電漿化的自由基 (例如氟自由基) 形成化合物，例如氟化鋁 ( $AlF_3$ )。氟自由基會腐蝕電極。當氟化鋁成長至一定尺寸，其會剝落電極並在處理腔室中製造出粒子。因此，所欲者為使下電極 120 具有罩蓋。罩蓋材料應在清理電漿中為穩定 (或是惰性) 的。薄介電罩蓋 126 可減少處理腔室之粒子問題，且增加裝置產量。

在基板支座 140 及下邊緣電極 120 之間，設有電性分離基板支座 140 及下邊緣電極 120 之下介電環 121。在一實施例中，基板 150 沒有接觸下邊緣電極 120。在下邊緣電極 120 之外，設有另一個下絕緣環 125，下絕緣環 125 把面向基板 150 之下邊緣電極 120 之表面延長。下介電環 121 及下絕緣環 125 可由絕緣材料製成，例如陶瓷或是氧化鋁 ( $Al_2O_3$ )。下邊緣電極 120 可電性及實際上

耦合於下聚焦環 124。在一實施例中，下聚焦環 124 電性耦合於 RF 電源 123，以供電予基板 140。下聚焦環 124 電性及實際上藉由絕緣環 122 與基板支座 140 分開。在一實施例中，絕緣環 122 係由介電材料製成，例如陶瓷或是氧化鋁。下邊緣電極 120 透過下聚焦環 124 由 RF 電源 123 供給 RF 電源。基板支座 140 耦合於能使下電極組件上下移動之移動機構 130。在此範例中，下電極組件包含基板支座 140、下邊緣電極 120、下介電環 121、下絕緣環 125、及絕緣環 122。

環繞絕緣平板 163 者為面對著下邊緣電極 120 的上邊緣電極 110。上邊緣電極 110 可由導電材料製成，例如鋁 (Al)、電鍍鋁、矽 (Si)、及碳化矽 (SiC)。在一實施例中，在上邊緣電極 110 及絕緣平板 163 之間者為上介電環 111。在上邊緣電極 110 之外，設有上絕緣環 115，上絕緣環 115 把面向基板 150 之上邊緣電極 110 之表面延長。上邊緣電極 110 電性及實際上耦合於接地之上電極 160。此外，腔室壁 170 是接地的。上電極 160、上邊緣電極 110、上介電環 111、上絕緣環 115、及絕緣環 112、及絕緣平板 163 形成上電極組件。在另一實施例中，上電極 160 接上 RF 電源，且下邊緣電極 120 為電性接地。

根據上述之薄介電層 126 之相同問題，上邊緣電極 110 之表面亦覆蓋薄介電層 116。在一實施例中，薄介電層 116 之厚度與上述之薄介電層 126 在大約相同範圍。設置薄介電層 116 於上邊緣電極 110 之上。亦可施加關於提及介電層 126 時所述之沉積及形成處理及材料於薄介電層 116。

圖 1C 為根據本發明之一實施例，顯示具有薄介電覆蓋層 116 之上邊緣電極 110 之圖 1A 之圈起來的部分 A。或者，薄介電覆蓋層 116' 的表面係與上介電環 111 之表面、及上絕緣環 115 之表面齊平，如圖 1C-1 所示。圖 1D 為根據本發明之一實施例，顯示具有薄介電覆蓋層 126 之下邊緣電極 120 之圖 1A 之圈起來的部分 C。或者，薄介電覆蓋層 126' 的表面係與下介電環 121 之表面、及

下絕緣環 125 之表面齊平，如圖 1D-1 所示。在傾斜邊緣清理過程中，上邊緣電極 110 通過上電極 160 接地。下邊緣電極 120 由 RF 電源 123 供電。在一實施例中，RF 功率在大約 2 MHz 到大約 60 MHz 之間。

如上述，下邊緣電極 120 之上的薄介電層 126、及上邊緣電極 110 之上的薄介電層 116 可以保護下邊緣電極 120 及上邊緣電極 110 不被腐蝕，且能夠減少處理腔室中之粒子數。薄介電層 126、116 之厚度應保持夠低，以使下邊緣電極 120 及上邊緣電極 110 仍能作用如同電極。如上述，薄介電層 126 及 116 之厚度在大約 0.01 mm 及大約 1 mm 之間。在另一實施例中，薄介電層 126 及 116 之厚度在大約 0.05 mm 及大約 0.1 mm 之間。薄介電層 126 可利用數種方式施加或是形成，其中一種方式可為沉積處理。其他方法包含噴濺薄介電層於邊緣電極之上。或者，根據本發明之一實施例，薄介電層 126 可與下電極 120 分開形成，且安裝於下邊緣電極 120 之上。

基板 150 及絕緣平板 163 之間空間要保持在很小，例如少於 1.0 mm，以使電漿不會在絕緣平板 163 之下與基板表面之上之間產生。上絕緣環 115 及下絕緣環 125 亦有助於限制所產生的電漿在靠近傾斜邊緣之處。

基板 150 及絕緣平板 163 之間空間要保持在很小，例如少於 1.0 mm，以使電漿不會在絕緣平板 163 之下與基板表面之上之間產生。可在靠近基板 150 之邊緣產生電漿以清理傾斜邊緣，RF 供電之下邊緣電極 120 及接地的上邊緣電極 110 可設置出回流的電路，如圖 1E 所示。

根據本發明之一實施例，可利用設有回流的電路之接地的上邊緣電極 110 在靠近基板 150 之邊緣產生電漿，如圖 1E 所示。亦可使用電源及接地的其他排列方式。舉例而言，根據本發明之一實施例，上邊緣電極 110 是藉由耦合 RF 電源至上電極 160 而接通 RF 電源，而下邊緣電極 120 是藉由把下聚焦環 124 接地而電性接

地，如圖 1E 所示。關鍵是上邊緣電極及下邊緣電極各係由薄介電層覆蓋，以保護邊緣電極之表面。

在基板傾斜邊緣清理處理中，RF 電源 123 以大約 2 MHz 到大約 60 MHz 之間的頻率、及在大約 100 瓦到大約 2000 瓦之間的功率供給 RF 電源，以產生清理電漿。清理電漿係由上介電環 111、上邊緣電極 110、上絕緣環 115、下介電環 121、下邊緣電極 120、及下絕緣環 125 限制。通過靠近絕緣平板 163 中心之氣體饋入器 161 供給清理氣體。或者，亦可通過設置於處理腔室中之其他部位的氣體饋入器供給清理氣體。

為了要清理蝕刻副產品聚合物、清理氣體可包含含氧氣體，例如  $O_2$ 。在一實施例中，亦可加入某些量，例如 <10% 的含氟氣體，例如  $CF_4$ 、 $SF_6$ 、或是  $C_2F_6$ 。應知者為，含氮氣體，例如  $N_2$ ，亦可加入氣體混合物中。含氮氣體有助於含氧氣體的分解。亦可加入惰性氣體，例如 Ar 或是 He，以稀釋氣體及/或是維持清理電漿。為了要清理傾斜邊緣 117 之處的介電膜，例如 SiN 或是  $SiO_2$ ，可以使用含氟氣體，例如  $CF_4$  或是  $SF_6$  或是此二氣體之組合。可使用惰性氣體，例如 Ar 或是 He 以稀釋含氟氣體及/或是維持清理電漿。為了要清理傾斜邊緣 117 之處的金屬膜，例如 Al 或是 Cu，可使用含氯氣體，例如  $Cl_2$  或是  $BCl_3$  或是此二氣體之組合。亦可使用惰性氣體，例如 Ar 或是 He 以稀釋含氯氣體及/或是維持電漿，以清理金屬膜。

在一實施例中，上邊緣電極 110 及下邊緣電極 120 之間的空間（或是距離） $D_{EE}$  比起下邊緣電極 120 或是上邊緣電極 110 之最接近地的距離（ $D_W$ ）而言很小。在一實施例中，空間  $D_{EE}$  是在大約 0.5 cm 到大約 2.5 cm 之間。在一實施例中， $D_W/D_{EE}$  的比例是大於大約 4:1，如此則能確認電漿範圍。在一實施例中， $D_W$  是從下邊緣電極 120 到靠近接地腔室壁 170 之距離。在傾斜邊緣清理處理過程中，腔室壓力保持在大約 100 mTorr 到大約 2 Torr 之間。在一實施例中，絕緣平板 163 及基板 150 之間的空間  $D_S$  少於大約

1.0 mm，以確保在傾斜邊緣清理處理過程中不會有電漿在上電極 160 及基板 150 之間形成電漿。在另一實施例中， $D_S$  小於 0.4 mm。

產生於圖 1E 中的電漿係電容性耦合於清理電漿。或者，下邊緣電極 120 可由埋入介電材料中之電感線圈取代。所產生之用以清理傾斜邊緣之電漿可為電感性耦合電漿（由下邊緣電極 120 產生）。電感性耦合電漿大致上具有比電容性耦合電漿還要高的密度，且能有效地清理傾斜邊緣。

靠近基板邊緣產生之電漿、及在上邊緣電極 110 及下邊緣電極 120 之間產生的電漿可以清理基板之基板傾斜邊緣。清理有助於聚合物建立在基板傾斜邊緣，如此則能減少或是消除粒子缺陷影響裝置產量之可能性。以惰性材料製造整個下邊緣電極及上邊緣電極於清理電漿中會十分昂貴。相較之下，使用薄介電層更為有效。如上述，薄介電層可安裝於下邊緣電極及上邊緣電極之上。若使用不同的清理化學品，且原來的薄介電層不再對新的清理化學品不起反應，則可利用對於新的化學品不起反應之材料製成的罩蓋輕易取代在邊緣電極上的薄罩蓋。如此則能節省重新製造整個下邊緣電極及上邊緣電極的金錢及時間。此外，在使用一段時間之後，下邊緣電極及上邊緣電極之表面可被清理或是磨光。可在邊緣電極上放置新的介電層（或是塗佈）。可利用延長的處理時間保持邊緣電極不受影響。

圖 2A 顯示用以清理基板之傾斜邊緣之處理流程 200 之一實施例。處理以於處理腔室中放置基板於基板支座上之步驟 201 作為開始。接著，在處理步驟 202 中，透過氣體饋入器流入清理氣體進入處理腔室。在步驟 203 中，接著在靠近基板之傾斜邊緣藉由利用 RF 電源供電至下邊緣電極、及把上邊緣電極接地而產生清理電漿。基板支座係由介電材料製成、或是耦合於具有高電阻值之電阻器 152，以避免把下邊緣電極之 RF 功率引至基板支座。可使用不同的處理流程，根據本發明之另一實施例，其中下邊緣電極為電性接地，上邊緣電極係由 RF 電源供電。亦可以此配置產生清

理傾斜邊緣之清理電漿。

圖 1A 中之配置亦可用於產生電漿，以清理腔室內部。在腔室內部清理的過程中，從處理腔室 100 移除基板 150。因此，此處理亦可被稱為無晶圓自動清理 (WAC)。在一實施例中，處理腔室中之壓力保持在 500 mTorr 之下。較低的腔室壓力容許清理電漿通過腔室內部擴散。對於無晶圓自動清理 (或是稱為腔室內部清理) 而言，絕緣平板 163 及基板 150 之間的距離  $D_S$  不再必需要在少於大約 1.0 mm。相似的，在上邊緣電極 110 及下邊緣電極 120 之間的距離  $D_{EE}$  不再必需要在大約 0.5 cm 及大約 2.5 cm 之間。腔室內部之清理電漿不需要限制在上邊緣電極 110 及下邊緣電極 120 之間、或是在上絕緣環 115 及下絕緣環 125 之間。清理電漿必須擴散通過腔室內部以徹底清理。

如上述，為了要清理傾斜邊緣，所使用之 RF 電源之頻率在大約 2 MHz 到大約 60 MHz 之間，或是混合頻率。為了要清理腔室內部，RF 電源之頻率在大約 2 MHz 到大約 60 MHz 之間，或是混合頻率。用以清理腔室內部之電漿正常會具有高於用於清理傾斜邊緣之電漿密度，因此，用於清理腔室內部之 RF 電源具有比用於清理傾斜邊緣之 RF 電源更高的頻率。在一實施例中，RF 電源 123 為雙頻電源產生器。

取決於累積在腔室內部中的殘餘物，可施加不同之化學品以實施 WAC。累積的殘餘物可為光阻、介電材料，例如氧化物及氮化物、或是導電材料，例如氮化鈮、鋁、矽、或是銅。此處所提及之材料僅為範例。亦可施加創造性之概念於其他適合之介電材料或是導電材料。

圖 2B 顯示用以清理基板之傾斜邊緣之處理流程 250 之一實施例。處理開始於選用的步驟 251，若處理腔室中有基板，則從處理腔室移除基板。若處理腔室中沒有基板 (或是晶圓)，仍可開始腔室內部清理 (或是 WAC)。在此情況下，不需要步驟 251。接著，在處理步驟 252 透過氣體饋入器流入清理氣體進入處理腔室中，

在步驟 253 中，在處理腔室之內藉由使用 RF 電源供電予下邊緣電極、把上邊緣電極接地而產生清理電漿。若基板支座 140 係由導電材料製成，基板支座 140 可耦合於具有高電阻值（例如大於大約 1 M 歐姆）之電阻器 152，以避免把 RF 功率汲取至基板支座 140。或者，基板支座 140 接地。

可使用不同的處理流程，根據本發明之另一實施例，其中下邊緣電極電性接地、而由 RF 電源供電予上邊緣電極。亦可以此配置產生用以清理腔室內部之清理電漿。

用以清理傾斜邊緣及腔室內部之改善的設備及方法可減少不欲之蝕刻副產品、及沉積在基板之上的薄膜、或是沉積在腔室內壁之薄膜的建立，且可增加裝置產量。歸因於由不與蝕刻化學品反應之材料製成的薄介電質罩蓋，可避免或是減少下邊緣電極、及邊緣電極之腐蝕。藉由覆蓋上邊緣電極及下邊緣電極之薄介電層，可減少處理腔室中之粒子數。

儘管為了清楚了解的目的而以某些細節描述本發明，很明顯的，可在後附之申請專利範圍之內作出變更及改型。因此，此等實施例應視為描述性而非限制性者，且本發明並不限於此處所給定之細節，可在後附之申請專利範圍及其等效之範圍之內改型。

### 【圖式簡單說明】

藉由以下伴隨附圖之詳細說明，可輕易了解本發明，且相似的參考號碼表示相似的構元件。

圖 1A 為根據本發明之一實施例，顯示具有一對上及下邊緣電極之基板蝕刻系統之概略圖。

圖 1B 為根據本發明之一實施例，顯示圖 1A 之放大的區域 B。

圖 1C 為根據本發明之一實施例，顯示圖 1A 之放大的區域 A。

圖 1C-1 為根據本發明之一實施例，顯示圖 1A 之放大的區域 A。

圖 1D 為根據本發明之一實施例，顯示圖 1A 之放大的區域 C。

圖 1D-1 為根據本發明之一實施例，顯示圖 1A 之放大的區域 C。

圖 1E 為根據本發明之一實施例，顯示藉由 RF 供電至下邊緣電極、及把上邊緣電極接地而產生之傾斜邊緣清理電漿。

圖 1F 為根據本發明之另一實施例，顯示藉由 RF 供電至下邊緣電極、及把上邊緣電極接地而產生之傾斜邊緣清理電漿。

圖 2A 為根據本發明之一實施例，顯示產生傾斜邊緣清理電漿之流程圖。

圖 2B 為根據本發明之一實施例，顯示產生腔室內部清理電漿之流程圖。

#### 【主要元件符號說明】

- 100：清理腔室
- 110：上邊緣電極
- 111：上介電環
- 115：上絕緣環
- 116：薄介電層
- 116'：薄介電覆蓋層
- 117：傾斜邊緣
- 120：下邊緣電極
- 121：下介電環
- 122：絕緣環
- 123：RF 電源
- 124：下聚焦環
- 125：下絕緣環
- 126：薄介電層
- 126'：薄介電覆蓋層
- 130：移動機構
- 140：基板支座

- 150：基板
- 152：電阻器
- 160：上電極
- 161：氣體饋入器
- 163：絕緣平板
- 170：腔室壁
- 200：處理流程
- 201：步驟
- 203：步驟
- 250：處理流程
- 251：步驟
- 252：步驟
- 253：步驟

## 十、申請專利範圍：

1. 一種電漿處理腔室，用以清理一基板之一傾斜邊緣，該電漿處理腔室包含：

一基板支座，用以容納該基板；

一下邊緣電極，環繞該基板支座，該下邊緣電極及該基板支座係藉由一下介電環彼此電性隔絕，面向該基板之該下邊緣電極之一表面係由一薄的下介電層所覆蓋；及

一上邊緣電極，環繞面對著該基板支座之一上絕緣平板，該上邊緣電極係電性接地，該上邊緣電極之面向該基板之一表面係由一薄的上介電層覆蓋，該上邊緣電極與該下邊緣電極彼此面對，且用以產生一清理電漿以清理該基板之該傾斜邊緣。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理腔室，其中該薄的上介電層及該薄的下介電層之厚度皆在大約 0.01 mm 到大約 1 mm 之間。

3. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理腔室，其中該下邊緣電極係耦合於一 RF 電源，且該上邊緣電極係電性接地。

4. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理腔室，其中該上邊緣電極係耦合於一 RF 電源，且該下邊緣電極係電性接地。

5. 如申請專利範圍第 3 項之電漿處理腔室，其中，由該 RF 電源供給之一 RF 功率之一頻率在大約 2 MHz 到大約 60 MHz 之間。

6. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理腔室，更包含：

一上絕緣環，環繞且耦合於該上邊緣電極，其中該上絕緣環之面向該基板之一表面對準該上邊緣電極之面向該基板之該表面；及

一下絕緣環，環繞且耦合於該下邊緣電極，其中該下絕緣環之面向該上絕緣環之一表面對準該下邊緣電極之面對著該上邊緣電極之該表面，其中該上絕緣環及該下絕緣環限制由該上邊緣電極及該下邊緣電極所產生之該清理電漿。

7. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理腔室，其中該薄的下介電層及該薄的上介電層係由對於該清理電漿不起反應之一材料製成，

以避免該上邊緣電極及該下邊緣電極之腐蝕，並減少在該處理腔室中之粒子數。

8. 如申請專利範圍第 7 項之電漿處理腔室，其中該材料係選自於由氧化釷 ( $Y_2O_3$ )、氧化鋁 ( $Al_2O_3$ )、及碳化矽 (SiC) 所構成的群組。

9. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理腔室，其中，該下邊緣電極或該上邊緣電極到最接近之地之間的距離對於該上邊緣電極與該下邊緣電極之間的距離，兩者的比例大於大約 4:1。

10. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理腔室，其中該基板支座係由一導電材料製成，且耦合於具有大於大約 1M 歐姆電阻值之一電阻器。

11. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理腔室，其中該絕緣平板、與該基板之面向該絕緣平板之該表面之間的距離小於大約 1 mm。

12. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理腔室，其中該上邊緣電極與該下邊緣電極間之距離在大約 0.5 cm 到大約 2.5 cm 之間。

13. 一種基板傾斜邊緣之清理方法，用以清理一處理腔室中之一基板之一傾斜邊緣，包含：

在該處理腔室中，放置一基板於一基板支座上；

使一清理氣體流入該處理腔室中；及

藉由以一 RF 電源供電予一下邊緣電極、及把一上邊緣電極接地，而在靠近該基板之該傾斜邊緣處產生一清理電漿，以清理該傾斜邊緣；其中

該下邊緣電極環繞該基板支座，該下邊緣電極與該下電極係藉由一下介電環而彼此電性隔絕，該下邊緣電極之面向該基板之一表面係由一薄的下介電層覆蓋，該上邊緣電極環繞面對著該基板支座之一絕緣平板，該上邊緣電極之面向該基板之一表面係由一薄的上介電層覆蓋。

14. 如申請專利範圍第 13 項之基板傾斜邊緣之清理方法，其中，該薄的下介電層及該薄的上介電層係由對於該清理電漿不起反應

之一材料製成，以避免該上邊緣電極及該下邊緣電極之腐蝕，並減少在該處理腔室中之粒子數。

15. 如申請專利範圍第 14 項之基板傾斜邊緣之清理方法，其中，該材料係選自於由氧化鈮( $Y_2O_3$ )、氧化鋁( $Al_2O_3$ )、及碳化矽(SiC)所構成的群組。

16. 如申請專利範圍第 13 項之基板傾斜邊緣之清理方法，其中，該基板支座具有一高電阻率，以避免從耦合於該下邊緣電極之該 RF 電源汲取 RF 功率。

17. 如申請專利範圍第 13 項之基板傾斜邊緣之清理方法，其中，該基板之一表面、及面對著該基板支座之該絕緣平板之間的距離小於 1 mm，以避免在遠離該基板之邊緣處之一前表面形成電漿。

18. 如申請專利範圍第 13 項之基板傾斜邊緣之清理方法，其中，該清理氣體包含一含氧或是一含氟氣體。

19. 如申請專利範圍第 13 項之基板傾斜邊緣之清理方法，更包含：  
保持該上邊緣電極及該下邊緣電極之間的距離在大約 0.5 cm 到大約 2.5 cm 之間。

20. 如申請專利範圍第 13 項之基板傾斜邊緣之清理方法，其中，該下邊緣電極或該上邊緣電極到最近的地之間的距離，和該上邊緣電極與該下邊緣電極之間的距離，兩者的比例大於大約 4:1，以限制該清理電漿於接近該傾斜邊緣處。

21. 一種處理腔室內部之清理方法，用以清理一處理腔室之腔室內部，包含：

從該處理腔室移除一基板；

使一清理氣體流入該處理腔室中；及

藉由以一 RF 電源供電予一下邊緣電極、及把一上邊緣電極接地而在該處理腔室中產生一清理電漿，以清理該腔室內部，其中

該下邊緣電極環繞一基板支座，該下邊緣電極及該下電極藉由一下介電環彼此電性隔絕，該下邊緣電極之面向該基板之一表面係由一薄的下介電層覆蓋，該上邊緣電極環繞面對著該基板支

座之一絕緣平板，一上邊緣電極之面向該基板之一表面係由一薄的上介電層所覆蓋。

22. 如申請專利範圍第 21 項之處理腔室內部之清理方法，其中該薄的下介電層及該薄的上介電層係由對於該清理電漿不起反應之一材料製成，以避免該上邊緣電極及該下邊緣電極之腐蝕，並減少在該處理腔室中之粒子數。

23. 如申請專利範圍第 22 項之處理腔室內部之清理方法，其中，該材料係選自於由氧化釷( $Y_2O_3$ )、氧化鋁( $Al_2O_3$ )、及碳化矽(SiC)所構成的群組。

## 十一、圖式：



圖式

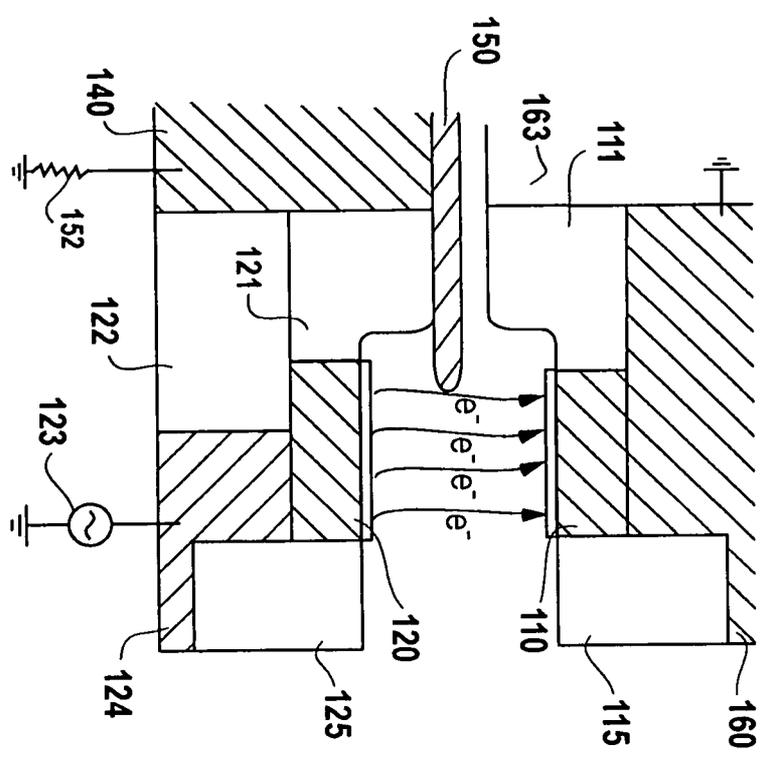


圖 1E

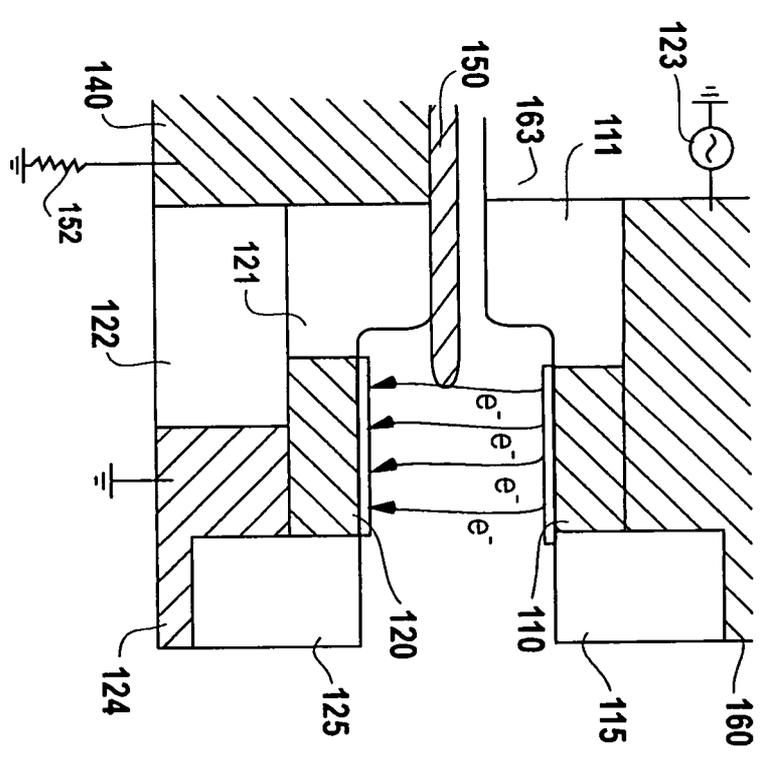


圖 1F

圖式

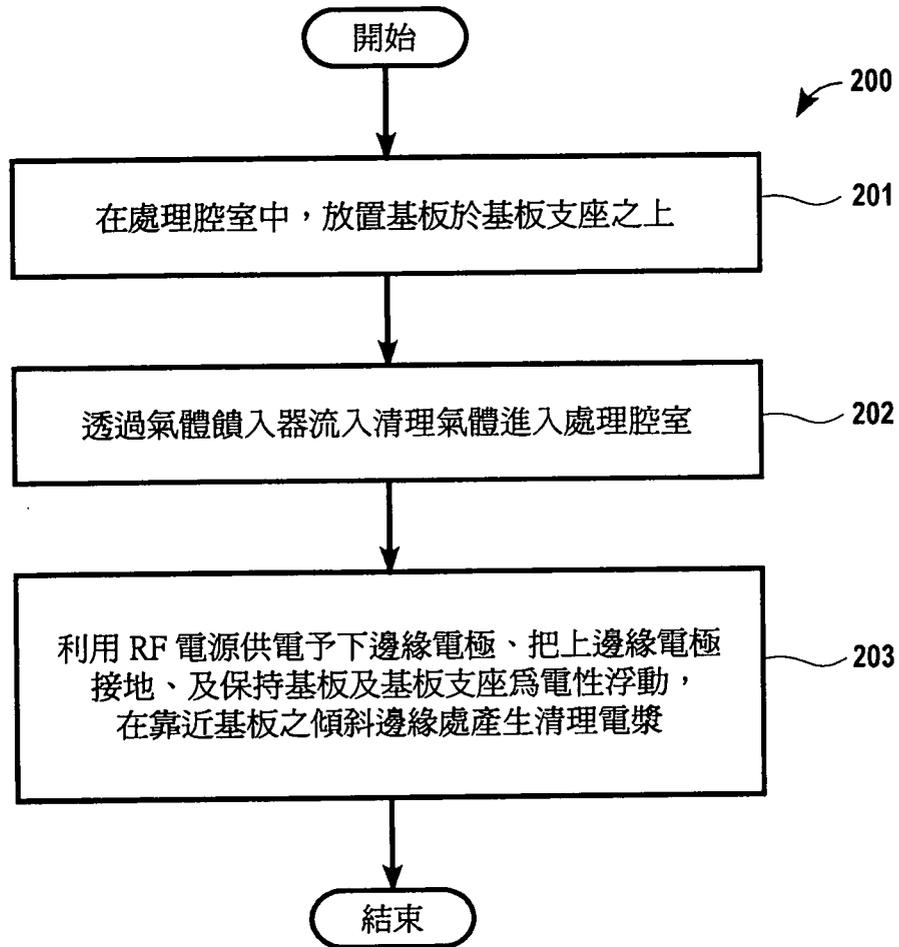


圖 2A

圖式

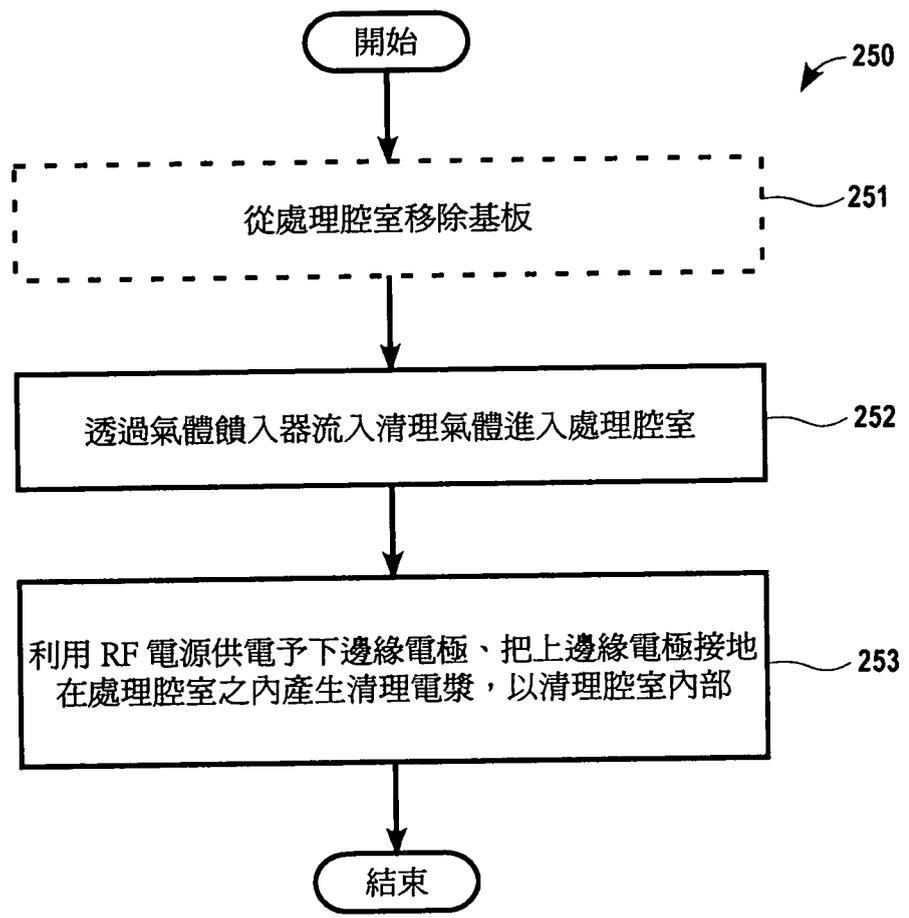


圖 2B