



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I553697 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

(21) 申請案號：103143957 (22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 16 日

(51) Int. Cl. : H01J37/32 (2006.01) H01L21/67 (2006.01)

(30) 優先權：2014/07/18 中國大陸 201410344275.7

(71) 申請人：中微半導體設備（上海）有限公司（中國大陸） (CN)

中國大陸

(72) 發明人：黃 智林 (US)；楊平 (CN)；周旭升 (CN)

(74) 代理人：林志青

(56) 參考文獻：

TW 201320183A KR 10-2013-0024527A

US 2009/0030632A1

審查人員：王志成

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：8 共 22 頁

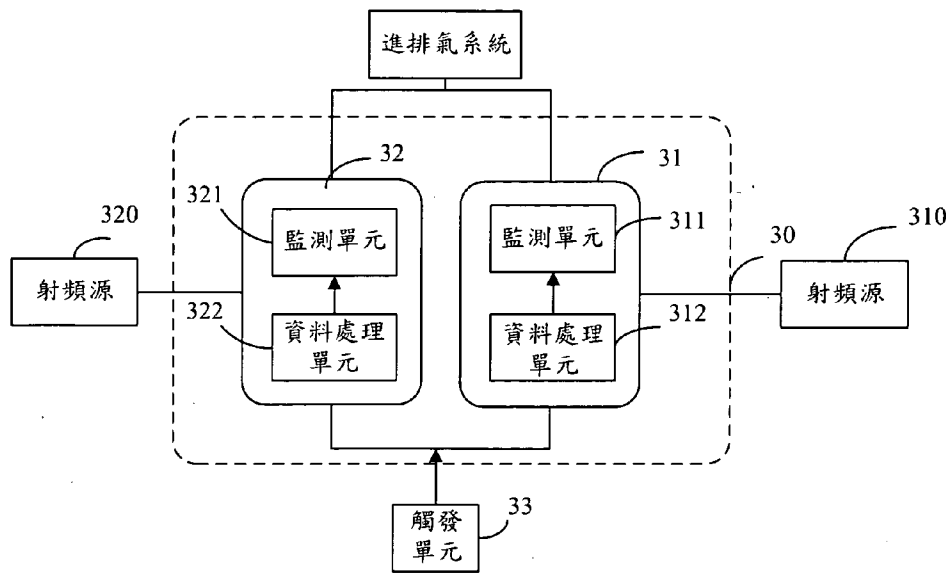
(54) 名稱

多處理區域等離子體處理裝置及等離子體工藝監測方法

(57) 摘要

本發明公開了一種多處理區域的等離子體處理裝置，其包括多個處理區域，每一個處理區域對一個半導體基片進行等離子體處理，其包括監測單元與資料處理單元。監測單元監測其所處處理區域內的至少一個工藝參數或其相關信號；資料處理單元用於在其所處處理區域未發生工藝狀態變化但至少一個其他處理區域發生工藝狀態變化時發送修正資料至監測單元以對應替換將由該監測單元監測的相同資料長度的工藝參數或其相關信號。本發明還提供了一種相應的等離子體工藝監測方法。本發明能夠消除不同處理區域工藝狀態的變化對監測資料所造成的干擾。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 30 . . . 處理室
- 31 . . . 處理區域
- 310 . . . RF 射頻源
- 311 . . . 監測單元
- 312 . . . 資料處理單元
- 32 . . . 處理區域
- 320 . . . RF 射頻源
- 321 . . . 監測單元

圖 3

**公告本**申請日: 103. 12. 16
IPC分類: H01J 37/32 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 多處理區域等離子體處理裝置及等離子體工藝監測方法**【中文】**

本發明公開了一種多處理區域的等離子體處理裝置，其包括多個處理區域，每一個處理區域對一個半導體基片進行等離子體處理，其包括監測單元與資料處理單元。監測單元監測其所處處理區域內的至少一個工藝參數或其相關信號；資料處理單元用於在其所處處理區域未發生工藝狀態變化但至少一個其他處理區域發生工藝狀態變化時發送修正資料至監測單元以對應替換將由該監測單元監測的相同資料長度的工藝參數或其相關信號。本發明還提供了一種相應的等離子體工藝監測方法。本發明能夠消除不同處理區域工藝狀態的變化對監測資料所造成的干擾。

【指定代表圖】 圖3**【代表圖之符號簡單說明】**

- 30 處理室
- 31 處理區域
- 310 RF射頻源
- 311 監測單元
- 312 資料處理單元
- 32 處理區域
- 320 RF射頻源

【發明說明書】

【中文發明名稱】 多處理區域等離子體處理裝置及等離子體工藝監測方法

【技術領域】

【0001】 本發明涉及半導體製造設備技術領域，特別涉及一種可同時對多片半導體基片進行處理的多處理區域等離子體處理裝置及應用於該等離子體處理裝置的工藝監測方法。

【先前技術】

【0002】 在半導體基片的處理過程中，為增加系統的生產量，通常會採用批次處理系統以在同一時間下能夠處理超過一片半導體基片。圖1所示是一種典型的同時處理兩個晶圓的雙處理區域等離子體處理裝置。如圖1所示，等離子體處理裝置包括一個或多個處理室，每個處理室1皆具有彼此可隔離且較佳地共用一進排氣系統3（一個共同氣體供應器和一共同排放泵）的兩或多個處理區2。這些處理區較佳也包括分離的氣體分配組成和RF電力源以提供越過在每一處理區中的晶圓表面的一均勻等離子體密度。處理室被配置為允許多重的、隔離的處理在至少兩個處理區中同時實施以致於至少兩片晶圓可在一室中以被共用的進排氣系統、分離的氣體分配組成、分離的RF射頻源、及分離的工藝參數監測及控制系統所提供的一高度處理控制而同時處理。

【0003】 對於該真空處理系統來說，由於共用了一些設備和資源，如氣體源、進排氣設備等，並且能夠同時一次處理多片半導體晶圓，能夠有效改善低產能及高生產成本的缺陷。

【0004】 然而，此類批次處理真空處理系統在處理半導體基片時卻存在以下缺陷。以一個處理室中具有雙處理區域為例，由於基片本身的差異或者兩個處理區域的匹配差異，兩個基片的處理工藝可能不同時結束，例如刻蝕製程的刻蝕終點可能發生在不同時間。若其中一個處理區域的基片處理工藝完畢，該處理區域的RF射頻源將被關閉，不再進行基片加工，而對於另一個處理區域內的基片處理工藝繼續。然而，由於兩個處理區域是處於同一個處理室內，且共用同一氣體源和進排氣設備等，停止一個處理區域的動作也會直接對另一個處理區域內工

藝參數造成負面影響。圖2所示為雙處理區域的處理室內關閉一個處理區域的RF射頻源時，所監測到的兩個處理區域內OES強度信號的變化曲線。通過OES強度信號能夠準確判斷刻蝕終點，因此其被廣泛應用於等離子體工藝中。OES信號是以一個與處理室內的工藝參數（如氣體壓力）相關的函數。由於關閉第一處理區域的RF射頻源的瞬間，該處理區域內等離子體體積發生變化，進而導致處理室內氣體壓力產生變化。因此，對第二處理區域內OES強度信號也相應發生短暫變化，雖然之後可控制系統會自動將第二處理區域內氣體壓力等工藝參數恢復，而使得OES信號重新回到穩態，但該OES信號的短時擾動很可能導致刻蝕終點的誤判，從而對第二處理區域內進行的工藝造成干擾。

【0005】 習知技術中，為解決上述技術問題，通常是採用如下技術手段：當其中一個處理區域工藝製程結束後，並不馬上關閉RF射頻源，而是等到另一個處理區域的工藝製程也停止時才將兩個RF射頻源一起關閉。這樣雖然能夠避免射頻源先後關閉造成的處理室內環境的變化，但若兩個處理區域內的工藝製程的結束時間間隔較長（尤其可能發生在製備不同膜厚的工藝中），持續打開的RF射頻源會對已結束工藝的基片造成損傷。

【0006】 因此，需要提出一種方法以消除多處理區域的等離子體處理裝置中個別處理區域因工藝製程結束時間的區別而發生的監測信號的抖動，同時也能夠保障多處理區域內待處理基片的工藝質量。

【發明內容】

【0007】 本發明的主要目的在於克服習知技術的缺陷，提供一種多處理區域的等離子體處理裝置能夠消除因部分處理區域工藝參數的變化對其他處理區域監測信號的干擾。

【0008】 為達成上述目的，本發明提供一種多處理區域等離子體處理裝置，其包括處理腔室、進排氣系統和觸發單元。處理腔室包括多個處理區域，每一所述處理區域配置有一射頻源並對一個半導體基片進行等離子體處理。進排氣系統包括與所述多個處理區域連通的共用進氣單元和共用排氣單元。其中，每一所述處理區域包括一監測單元與一資料處理單元，所述監測單元用於監測該處理區域內的至少一個工藝參數或其相關信號；所述觸發單元與各所述資料處理單元相連，

用於在判斷至少一個所述處理區域內的工藝狀態發生變化時發出觸發信號至工藝狀態未發生變化的所述處理區域的資料處理單元；所述資料處理單元則用於在接收所述觸發信號時發送修正資料至所述監測單元以對應替換將由該監測單元所監測的相同資料長度的所述工藝參數或其相關信號，以消除其他所述處理區域內的工藝狀態的變化對該處理區域的所述監測單元所監測的工藝參數或其相關信號的干擾。

- 【0009】 優選的，每一所述處理區域的資料處理單元包括存儲模組、修正模組和輸出模組，所述存儲模組用於預先儲存每一其他所述處理區域的工藝狀態發生變化的前後一定時間段內該處理區域的監測單元所監測的工藝參數或其相關信號；所述修正模組根據該些監測的資料建立相應的資料曲線，並將所述資料曲線中的突變資料修正為符合該資料曲線形狀的穩態資料，其中所述突變資料為所述資料曲線中對應於所述工藝狀態發生變化的期間內的資料或對應於所述工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間內的資料；所述輸出模組根據工藝狀態發生變化的所述處理區域將相應的所述穩態資料作為所述修正資料並依據所述觸發信號將其發送至所述監測單元。
- 【0010】 優選的，所述穩態資料為該資料曲線中與該突變資料相鄰且對應於所述工藝狀態發生變化的期間之外或對應於所述工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間之外的與所述突變資料長度相同的資料。
- 【0011】 優選的，所述修正模組根據該資料曲線的形狀通過插值法或擬合法將所述突變資料修正為所述穩態資料。
- 【0012】 優選的，所述觸發單元與各所述監測單元相連，其通過各所述監測單元所監測的工藝參數或其信號是否急劇變化來判斷各所述處理區域內是否發生工藝狀態的變化。
- 【0013】 優選的，所述觸發單元將所述監測單元當前監測的工藝參數或其相關信號與其前一次監測的工藝參數或其相關信號比較，若兩者差值超過預定值則判斷該監測單元所處的處理區域的工藝狀態發生變化。
- 【0014】 優選的，當所述射頻源關閉時，所述觸發單元判斷該射頻源所處的處理區域的工藝狀態發生變化。
- 【0015】 優選的，所述工藝參數及其相關信號包括工藝氣體壓力、工藝氣體流量、腔室溫度、射頻源功率和特定波長的光強信號。

- 【0016】 本發明還提供了一種應用於上述等離子體處理裝置的等離子體工藝監測方法，其包括以下步驟：
- 【0017】 S1：監測每一所述處理區域內的至少一個所述工藝參數或其相關信號；
- 【0018】 S2：在至少一個所述處理區域的工藝狀態發生變化時，以所述修正資料對應替換工藝狀態未發生變化的所述處理區域內後續將監測的相同資料長度的所述工藝參數或其相關信號，以消除所述工藝狀態的變化對該工藝狀態未發生變化的處理區域內所監測的資料的干擾。
- 【0019】 優選的，對於每一所述處理區域，當其工藝狀態未發生變化但至少一個其他所述處理區域的工作狀態發生變化時，用於對應替換該處理區域內後續將監測的工藝參數或其相關信號的所述修正資料通過以下方法獲得：
- 【0020】 預先儲存除該處理區域外的每一其他所述處理區域的工藝狀態發生變化的前後一定時間段內該處理區域所監測的資料；根據該些監測的資料建立相應的資料曲線，並將所述資料曲線中的突變資料修正為符合該資料曲線形狀的穩態資料，其中所述突變資料為所述資料曲線中對應於所述工藝狀態發生變化的期間內的資料或對應於所述工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間內的資料；以及根據工藝狀態發生變化的所述處理區域將相應的所述穩態資料作為所述修正資料。
- 【0021】 優選的，所述穩態資料為該資料曲線中與該突變資料相鄰且對應於所述工藝狀態發生變化的期間之外或對應於所述工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間之外的與所述突變資料長度相同的資料。
- 【0022】 優選的，根據該資料曲線的形狀通過插值法或擬合法將所述突變資料修正為所述穩態資料。
- 【0023】 優選的，步驟S2還包括通過各所述處理區域內監測的工藝參數或其信號是否急劇變化來判斷各所述處理區域內的工藝狀態發生變化。
- 【0024】 優選的，將所述處理區域內當前監測的工藝參數或其相關信號與其前一次監測的工藝參數或其相關信號比較，若兩者差值超過預定值則判斷該處理區域的工藝狀態發生變化。
- 【0025】 優選的，當所述處理區域的射頻源關閉時判斷該處理區域的工藝狀態發生變化。

【0026】 優選的，所述工藝參數及其相關信號包括工藝氣體壓力、工藝氣體流量、腔室溫度、射頻源功率和特定波長的光強信號。

【0027】 相較于習知技術，本發明的多處理區域等離子體處理裝置在每一個處理區域中配置一個與監測單元相連的資料處理單元，當其他處理區域內的工藝狀態發生變化時，能及時用修正資料將監測單元接下來要監測的相同資料長度的資料加以替換，由此可避免其他處理區域工藝狀態的變化對未發生工藝狀態變化的處理區域內監測資料的干擾，也就能夠準確反映處理區域內的實際工藝狀態，防止因監測資料的波動產生誤動作，進一步提高了多處理區域等離子體處理裝置的可靠性。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖1為習知技術中雙處理區域等離子體處理裝置的示意圖；

圖2為圖1所示的等離子體處理裝置關閉一個處理區域的RF射頻源時所監測到的兩個處理區域內OES強度信號變化的曲線圖；

圖3為本發明一實施例的多處理區域等離子體處理裝置的方塊圖；

圖4為本發明一實施例的資料處理單元的方塊圖；

圖5a和5b為本發明一實施例將資料曲線的突變資料修正為穩態資料的示意圖；

圖6為本發明另一實施例將資料曲線的突變資料修正為穩態資料的示意圖；

圖7為本發明一實施例的等離子體工藝的監測方法的流程示意圖；

圖8為利用本發明的等離子體工藝監測方法與習知技術的等離子體監測方法得到的監測資料的對比圖。

【實施方式】

【0029】 為使本發明的內容更加清楚易懂，以下結合說明書附圖，對本發明的內容作進一步說明。當然本發明並不局限於該具體實施例，本領

域內的技術人員所熟知的一般替換也涵蓋在本發明的保護範圍內。

- 【0030】 在本發明的描述中，需要說明的是，除非另有規定和限定，術語“相連”、“連接”應做廣義理解，例如，可以是機械連接或電連接，也可以是兩個元件內部的連通，可以是直接相連，也可以通過中間媒介間接相連，對於本領域的普通技術人員而言，可以根據具體情況理解上述術語的具體含義。
- 【0031】 在本發明的描述中，需要說明的是，術語“離子體處理裝置”可以為等離子體刻蝕、等離子體物理汽相沉積、等離子體化學汽相沉積、等離子體表面清洗等裝置。
- 【0032】 本發明的多處理區域的等離子體處理裝置包括處理腔室、共用的進排氣系統和觸發單元。其中，該處理腔室中包括多個處理區域，而每一個處理區域均配置有一個射頻源，每一個處理區域用於一個半導體基片進行等離子體處理。進排氣系統包括與多個處理區域連通的共用進氣單元和共用排氣單元。
- 【0033】 每一個處理區域包括一個監測單元用於監測該處理區域內的至少一個工藝參數或其相關信號，這裡所說的工藝參數包括工藝氣體壓力、工藝氣體流量、腔室溫度、射頻源功率等與等離子體工藝相關的工藝參數，而工藝參數相關的信號可以是通過工藝參數得到的信號，如用於刻蝕終點判定的特定波長的光強信號，其是工藝參數如氣壓、射頻功率的函數。如前所述，若其中一個處理區域內的等離子體工藝狀態發生變化，進而導致其他處理區域的工藝參數的變化，將使得其他處理區域所監測的工藝參數或其信號不能真實反映其內的工藝狀態。因此，本發明設計資料處理單元和觸發單元以消除這一干擾。
- 【0034】 具體的，各資料處理單元與各監測單元一一對應相連，用於在至少一個處理區域的工藝狀態發生變化時，以修正資料對應替換工藝狀態未發生變化的處理區域內後續將監測的相同資料長度的工藝參數或其相關信號，從而消除工藝狀態的變化對工藝狀態未發生變化的處理區域內所監測的資料的干擾。而對於處理區域是否發生工藝狀態變化的判定則由觸發單元完成。觸發單元與各資料處理單元相連，其在判斷至少一個處理區域內的工藝狀態發生變化時，發出觸發信號至工藝狀態未發生變化的處理區域的資料處理單元，而這些資料處理單元一旦接收到觸發信號就相應進行修正資料的發送動作。由此，即使等離子體處理裝置中個別處理區域的工藝狀態發生變化，也不會造成未發生變化的處理區域內所監測到的資料產生突變，確保了這些處理區域

內的工藝能夠正常進行。需要注意的是，本發明描述中所述的工藝狀態的變化可包括工藝結束、開始或不同工藝的切換，工藝狀態的變化可以通過處理區域相關裝置的動作判斷，如RF射頻源的關閉，也可以是通過處理區域內所監測的工藝參數或其信號是否發生急劇變化來判定。

【0035】 接下來將結合具體實施例對本發明進行詳細說明。

【0036】 請參見圖3，其所示為本發明一實施例的多處理區域等離子體處理裝置的方塊圖。本實施例為雙處理區域等離子體處理裝置，具有一個處理室30，該處理室30限定了相互隔離的兩個處理區域31和32。處理室30共用同一個進排氣系統，即進排氣系統的共用進氣單元和共用排氣單元均與這兩個處理區域31和32連通。具體來說，處理氣體由共用的進氣單元提供，來自進氣單元的處理氣體例如通過噴淋頭分配到處理室中。反應後的處理氣體經排放通道由共用排氣單元，如真空泵排出處理室，排放通道連接至每一個處理區域的抽吸通道，通過共用的排氣單元的抽吸可以均衡兩個處理區域31和32之間的壓力。每個處理區域31和32中均有一個夾持裝置，用於放置待處理基片以進行等離子體工藝，夾持裝置可以為任何傳統的夾持裝置，如靜電夾盤。此外，每個處理區域均配置有一個RF射頻源，例如採用電容耦合式等離子體處理裝置時，RF射頻源310、320分別施加在處理區域31、32的靜電夾盤的下電極上，以分別在兩個處理區域中產生等離子體。

【0037】 請繼續參考圖3，每個處理區域31（32）中均包括一個監測單元311（321）和一個資料處理單元312（322）。其中，監測單元311、321用於監測其所處的處理區域內的至少一個工藝參數或其相關信號。觸發單元33與各處理區域的資料處理單元312、322連接，當其判斷其中一個處理區域如31內的工藝狀態發生變化而另一個處理區域如32未發生工藝狀態變化時，發出觸發信號至資料處理單元322，資料處理單元322一旦接收到觸發信號就將發送相應的修正資料給監測單元321，來對應替換監測單元321接下來要監測的相同資料長度的資料。各處理區域內工藝狀態的變化都是由觸發單元33進行判斷，具體來說，觸發單元可根據各處理區域所監測的工藝參數或其信號是否發生突變來判斷工藝狀態的變化，此外也可以根據各處理區域內裝置的動作判斷工藝狀態的變化。舉例來說，當處理區域31的工藝狀態從刻蝕狀態變化為刻蝕終止狀態時，射頻源310會關閉，觸發單元33一旦發現射頻源310關閉即判斷處理區域31的工藝狀態變化而發出觸發信號至

處理區域32的資料處理單元322。可選的，當處理區域31的工藝狀態從刻蝕狀態變化為刻蝕終止狀態時，監測單元311所監測到的氣體壓力會發生急劇變化，即當前監測的氣體壓力與前一次監測的氣體壓力相比較，差值 Δ 大於預定值（預定值例如為遠高於相鄰監測氣壓的差值的平均值），那麼觸發單元33也會立即判斷判斷處理區域31的工藝狀態變化而發出觸發信號。

【0038】如圖4所示，資料處理單元322包括存儲模組3221、修正模組3222和輸出模組3223。存儲模組3221預先儲存了處理區域31的工藝狀態發生變化的前後一定時間段內監測單元321所監測的工藝參數或其相關信號，修正模組3222根據該些監測的資料建立相應的資料曲線。可以發現當處理區域31的工藝狀態發生變化期間或處理區域31的工藝狀態發生變化期間及其後的特定時間內，資料曲線中對應區間的資料會發生突變，因此修正模組3222將這些突變資料修正為符合該資料曲線形狀的穩態資料。而輸出模組3223則依據觸發信號將該穩態資料作為修正資料發送至監測單元321以對應替換監測單元321實際將監測的相同資料長度的工藝參數或其相關信號。需要注意的是，當存在更多個處理區域時，資料處理單元322的存儲模組會預先存儲每一個其他處理區域的工藝狀態發生變化的前後一定時間段內監測單元321所監測的資料，修正模組3222也會相應建立對應多個處理區域的多個資料曲線並計算出每個資料曲線相應的穩態資料，而輸出模組3223則回應觸發信號並根據當前發生工藝狀態變化的處理區域（如仍為處理區域32）將相應的穩態資料（即對應於處理區域32的工藝參數或其相關信號的資料曲線中計算得到的穩態資料）作為修正資料發送至監測單元321。

【0039】修正模組3222對穩態資料的計算可以通過簡單的非突變資料替換實現。具體來說，假設突變資料為 n 個，則修正模組3222直接將資料曲線中與 n 個突變資料相鄰的 n 個非突變資料作為穩態資料，這裡所說的非突變資料指的是對應於工藝狀態發生變化的期間之外或對應於工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間之外的資料，也即是資料曲線中不需要進行修正的資料。採用這種方法，能夠簡單快速地計算出穩態資料。

【0040】圖5a和圖5b所示本發明一實施例採用非突變資料替換對資料曲線中突變資料修正為穩態資料的示意圖。如圖所示，突變資料共 m 個，而第一個突變資料之前的非突變資料是資料曲線中第 i 個資料，最後一個突變資料之後的非突變資料是資料曲線中第 $i+m+1$ 個資料。則修正模組

可直接將第 $i-m+1$ 、第 $i-m+2$...、第 i 個資料作為穩態資料，也可以將第 $i+m+1$ 、第 $i+m+2$ 、...、第 $i+2m$ 個資料作為穩態資料。

- 【0041】圖6所示為另一較佳實施例中，修正模組3222是根據資料曲線的形狀通過插值法或擬合法計算出穩態資料，採用這種方法得到的穩態資料與不受其他處理區域工藝狀態變化的干擾時得到的監測資料更為一致。擬合法例如可採用多項式擬合，高斯擬合等，插值法可採用拉格朗日插值、線性插值等多種演算法。
- 【0042】圖6中採用較為簡單的線性插值法計算出用於修正的穩態資料。如圖所示，資料曲線反映的是OES強度信號 I ，突變資料共 m 個，而第一個突變資料之前的非突變資料是資料曲線中第 i 個資料，最後一個突變資料之後的非突變資料是資料曲線中第 $i+m+1$ 個資料。則該條資料曲線的斜率
- 【0043】 $k = \{ [I(i-2) + I(i-1) + I(i)] / 3 - [I(i+m+1) + I(i+m+2) + I(i+m+3)] / 3 \} / [t(i+m+3) - t(i)]$
- 【0044】則對應第一個突變資料 $I(i+1)$ 的穩態數據 $I'(i+1) = I(i) + k * [t(i+1) - t(i)]$ ，
- 【0045】對應第二個突變資料 $I(i+2)$ 的穩態數據 $I'(i+2) = I(i) + k * [t(i+2) - t(i)]$ ，依次類推，可以得到全部 m 個突變資料對應的穩態資料。
- 【0046】此外，修正資料（即穩態資料）的長度可根據實際需求來設定，本發明中突變資料（穩態資料）不僅僅包括資料曲線對應於工藝狀態發生變化的期間內的資料，還包括對應於工藝狀態發生變化的期間後的特定時間內的資料，這是因為，工藝狀態的變化期間可能非常短暫，例如RF射頻源關閉僅需1秒，但由該工藝狀態的變化所造成的監測單元321的監測資料從突變到恢復正常的時間要更久，因此需要適當增加修正資料的長度如將修正資料的長度設計為2~3秒。
- 【0047】請參考圖7，接下來將對基於上述等離子體處理裝置的等離子體工藝監測方法作進一步說明。該監測方法包括以下步驟：
- 【0048】步驟701，監測每一個處理區域內的至少一個工藝參數或其相關信號。
- 【0049】步驟702，在至少一個處理區域的工藝狀態發生變化時，以修正資料對應替換工藝狀態未發生變化的處理區域內後續將監測的相同資料長度的工藝參數或其相關信號。
- 【0050】上述步驟中，處理區域工藝狀態的變化可通過該處理區域內監測的工藝參數或其信號是否急劇變化來判斷，例如將當前監測的工藝參

數或其相關信號與其前一次監測的工藝參數或其相關信號比較，若兩者差值超過預定值則判斷該處理區域的工藝狀態發生變化；當然也可以通過處理區域相關裝置或設備的動作來判斷，例如若施加於該處理區域靜電夾盤下電極的射頻源關閉則判斷該處理區域的工藝狀態發生變化。

【0051】對於每一個處理區域，當其工藝狀態未發生變化但至少一個其他處理區域的工藝狀態發生變化時，用於對應替換該處理區域內後續將監測的工藝參數或其相關信號的修正資料通過以下方法獲得：

【0052】首先，預先儲存除該處理區域外的各個其他處理區域的工藝狀態發生變化的前後一定時間段內當前處理區域所監測的資料，這些資料可通過實驗獲得。

【0053】然後，根據這些監測的資料建立相應的資料曲線，並將資料曲線中的突變資料修正為符合該資料曲線形狀的穩態資料，這裡所說的突變資料即為資料曲線中對應於其他處理區域工藝狀態發生變化的期間內或資料曲線中對應於其他處理區域工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間段內的資料。而這裡所說的穩態資料可以通過簡單的非突變的資料的替換來得到，例如將資料曲線中與突變資料相鄰且對應於工藝狀態發生變化的期間之外或對應於工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間之外的、與突變資料長度相同的資料作為穩態資料；也可以根據資料曲線的形狀通過較為複雜的插值法或擬合法計算得到。

【0054】圖8顯示了利用本發明的等離子體工藝監測方法（右圖）與習知技術的等離子體監測方法（左圖）得到的雙處理區域等離子體處理裝置一個處理區域發生工藝狀態變化時，未發生工藝狀態變化的另一個處理區域中某一監測資料的對比圖，可以清楚地看到，未發生工藝狀態變化的處理區域的監測信號的抖動被消除。

【0055】綜上所述，本發明的多處理區域等離子體處理裝置通過在每一個處理區域中配置一個與監測單元相連的資料處理單元，當其他處理區域內的工藝狀態發生變化時，未發生工藝狀態變化的處理區域內的資料處理單元能及時用修正資料將監測單元接下來要監測的相同資料長度的資料加以替換，由此可避免其他處理區域工藝狀態的變化對未發生工藝狀態變化的處理區域內監測資料的干擾，也就能夠準確反映處理區域內的實際工藝狀態，防止因監測資料的波動產生誤動作，進一步提高了多處理區域等離子體處理裝置的可靠性。

【0056】雖然本發明已以較佳實施例揭示如上，然所述諸多實施例僅為了

便於說明而舉例而已，並非用以限定本發明，本領域中具有通常知識者在不脫離本發明精神和範圍的前提下可作若干的更動與潤飾，本發明所主張的保護範圍應以申請專利範圍所述為準。

【符號說明】**【0057】**

30	處理室
31	處理區域
310	RF射頻源
311	監測單元
312	資料處理單元
32	處理區域
320	RF射頻源
321	監測單元
322	資料處理單元
3221	存儲模組
3222	修正模組
3223	輸出模組
33	觸發單元

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種多處理區域的等離子體處理裝置，其中包括：

處理腔室，其包括多個處理區域，每一所述處理區域配置有一射頻源並對一個半導體基片進行等離子體處理；

進排氣系統，其包括與所述多個處理區域連通的共用進氣單元和共用排氣單元；以及

觸發單元；

其中，每一所述處理區域包括一監測單元與一資料處理單元；所述監測單元用於監測該處理區域內的至少一個工藝參數或其相關信號；所述觸發單元與各所述資料處理單元相連，用於在判斷至少一個所述處理區域內的工藝狀態發生變化時發出觸發信號至工藝狀態未發生變化的所述處理區域的資料處理單元；所述資料處理單元用於在接收所述觸發信號時發送修正資料至所述監測單元以對應替換將由該監測單元監測的相同資料長度的所述工藝參數或其相關信號，以消除其他所述處理區域內的工藝狀態的變化對該處理區域的所述監測單元所監測的工藝參數或其相關信號的干擾。

【第2項】 如請求項 1 所述的等離子體處理裝置，其中每一所述處理區域的資料處理單元包括存儲模組、修正模組和輸出模組，所述存儲模組用於預先儲存每一其他所述處理區域的工藝狀態發生變化的前後一定時間段內該處理區域的監測單元所監測的工藝參數或其相關信號；所述修正模組根據該些監測的資料建立相應的資料曲線，並將所述資料曲線中的突變資料修正為符合該資料曲線形狀的穩態資料，其中所述突變資料為所述資料曲線中對應於所述工藝狀態發生變化的期間內的資料或對應於所述工藝狀態發生變化的期

間及其後特定時間內的資料；所述輸出模組根據工藝狀態發生變化的所述處理區域將相應的所述穩態資料作為所述修正資料並依據所述觸發信號將其發送至所述監測單元。

【第3項】 如請求項 2 所述的多處理區域等離子體處理裝置，其中所述穩態資料為該資料曲線中與該突變資料相鄰且對應於所述工藝狀態發生變化的期間之外或對應於所述工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間之外的與所述突變資料長度相同的資料。

【第4項】 如請求項 2 所述的多處理區域等離子體處理裝置，其中所述修正模組根據該資料曲線的形狀通過插值法或擬合法將所述突變資料修正為所述穩態資料。

【第5項】 如請求項 1 所述的多處理區域等離子體處理裝置，其中所述觸發單元與各所述監測單元相連，其通過各所述監測單元所監測的工藝參數或其信號是否急劇變化來判斷各所述處理區域內是否發生工藝狀態的變化。

【第6項】 如請求項 5 所述的多處理區域等離子體處理裝置，其中所述觸發單元將所述監測單元當前監測的工藝參數或其相關信號與其前一次監測的工藝參數或其相關信號比較，若兩者差值超過預定值則判斷該監測單元所處的處理區域的工藝狀態發生變化。

【第7項】 如請求項 1 所述的多處理區域等離子體處理裝置，其中當所述射頻源關閉時，所述觸發單元判斷該射頻源所處的處理區域的工藝狀態發生變化。

【第8項】 如請求項 1 所述的多處理區域等離子體處理裝置，其中所述工藝參數及其相關信號包括工藝氣體壓力、工藝氣體流量、腔室溫度、射頻源功率和特定波長的光強信號。

【第9項】 一種等離子體工藝監測方法，應用於如請求項 1 所述的多處理區域等離子體處理裝置，其中包括以下步驟：

S1：監測每一所述處理區域內的至少一個所述工藝參數或其相關信號；

S2：在至少一個所述處理區域的工藝狀態發生變化時，以所述修正資料對應替換工藝狀態未發生變化的所述處理區域內後續將監測的相同資料長度的所述工藝參數或其相關信號，以消除所述工藝狀態的變化對該工藝狀態未發生變化的處理區域內所監測的資料的干擾。

【第10項】 如請求項 9 所述的等離子體工藝監測方法，其中對於每一所述處理區域，當其工藝狀態未發生變化但至少一個其他所述處理區域的工藝狀態發生變化時，用於對應替換該處理區域內後續將監測的工藝參數或其相關信號的所述修正資料通過以下方法獲得：

預先儲存除該處理區域外的每一其他所述處理區域的工藝狀態發生變化的前後一定時間段內該處理區域所監測的資料；

根據該些監測的資料建立相應的資料曲線，並將所述資料曲線中的突變資料修正為符合該資料曲線形狀的穩態資料，其中所述突變資料為所述資料曲線中對應於所述工藝狀態發生變化的期間內的資料或對應於所述工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間內的資料；以及

根據工藝狀態發生變化的所述處理區域將相應的所述穩態資料作為所述修正資料。

- 【第11項】如請求項 10 所述的等離子體工藝監測方法，其中所述穩態資料為該資料曲線中與該突變資料相鄰且對應於所述工藝狀態發生變化的期間之外或對應於所述工藝狀態發生變化的期間及其後特定時間之外的與所述突變資料長度相同的資料。
- 【第12項】如請求項 10 所述的等離子體工藝監測方法，其中根據該資料曲線的形狀通過插值法或擬合法將所述突變資料修正為所述穩態資料。
- 【第13項】如請求項 9 所述的等離子體工藝監測方法，其特徵在於，步驟 S2 還包括通過各所述處理區域內監測的工藝參數或其信號是否急劇變化來判斷各所述處理區域內的工藝狀態發生變化。
- 【第14項】如請求項 13 所述的等離子體工藝監測方法，其中將所述處理區域內當前監測的工藝參數或其相關信號與其前一次監測的工藝參數或其相關信號比較，若兩者差值超過預定值則判斷該處理區域的工藝狀態發生變化。
- 【第15項】如請求項 9 所述的等離子體工藝監測方法，其中當所述處理區域的射頻源關閉時判斷該處理區域的工藝狀態發生變化。
- 【第16項】如請求項 9 所述的等離子體工藝監測方法，其特徵在於，所述工藝參數及其相關信號包括工藝氣體壓力、工藝氣體流量、腔室溫度、射頻源功率和特定波長的光強信號。

【發明圖式】

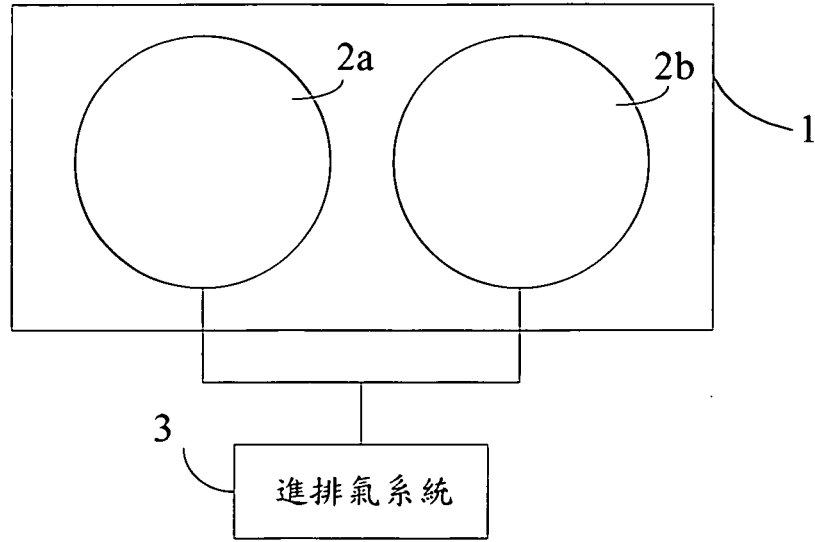


圖 1

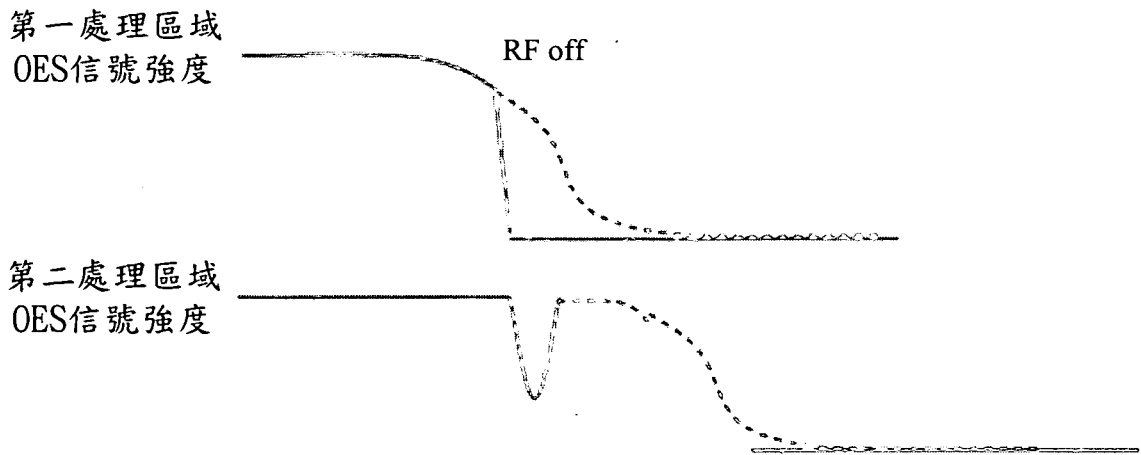


圖 2

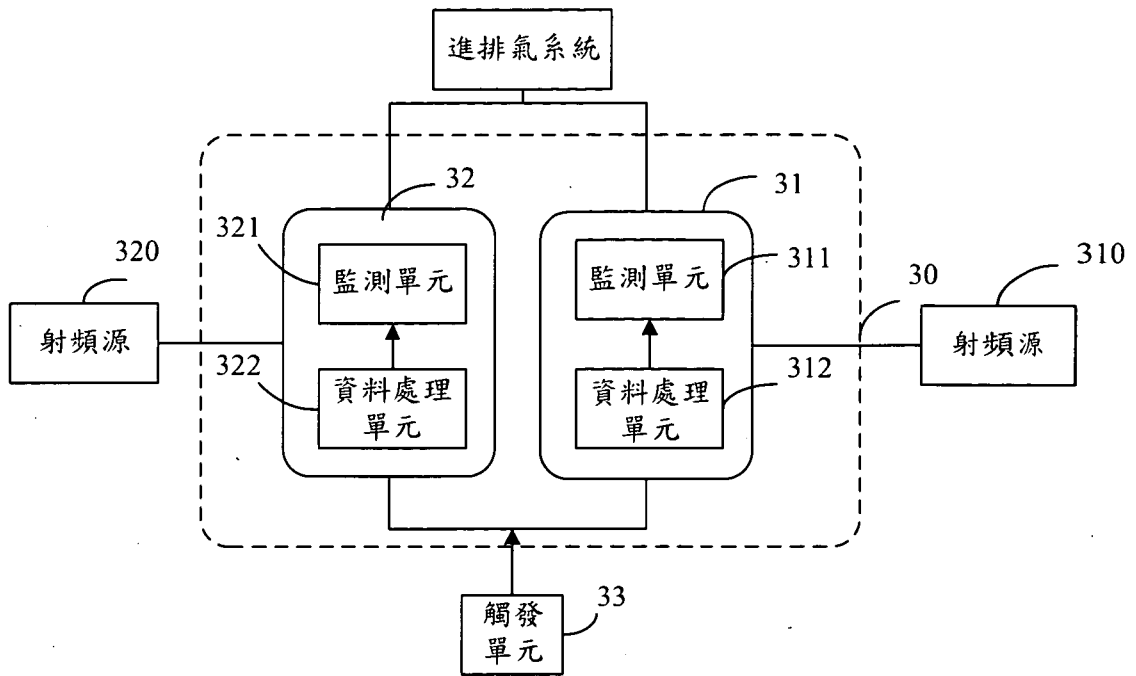


圖 3

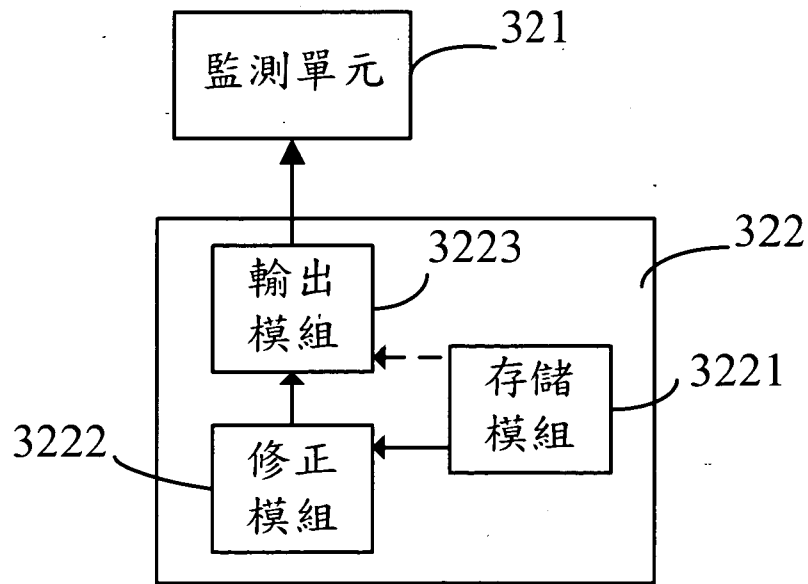


圖 4

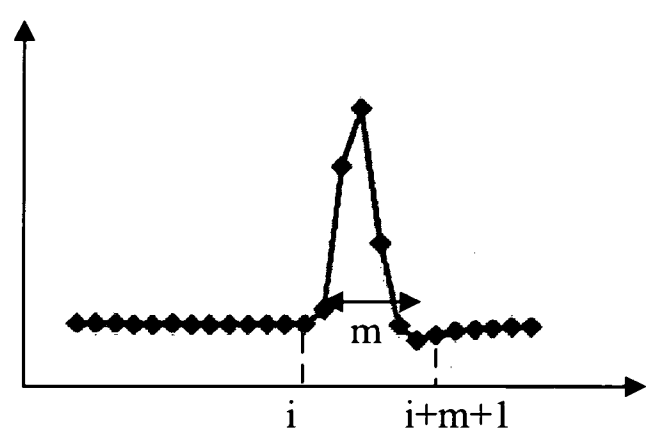


圖 5a

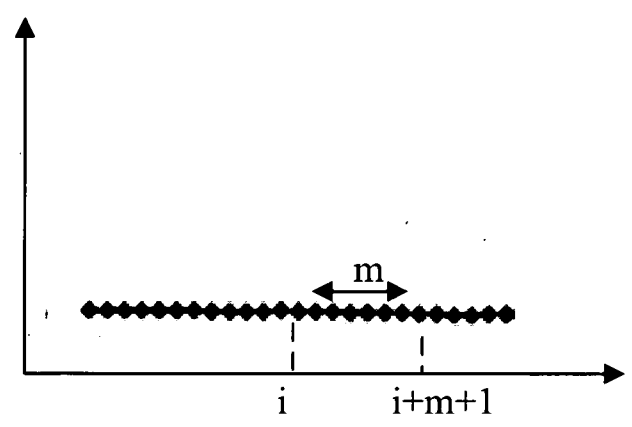


圖 5b

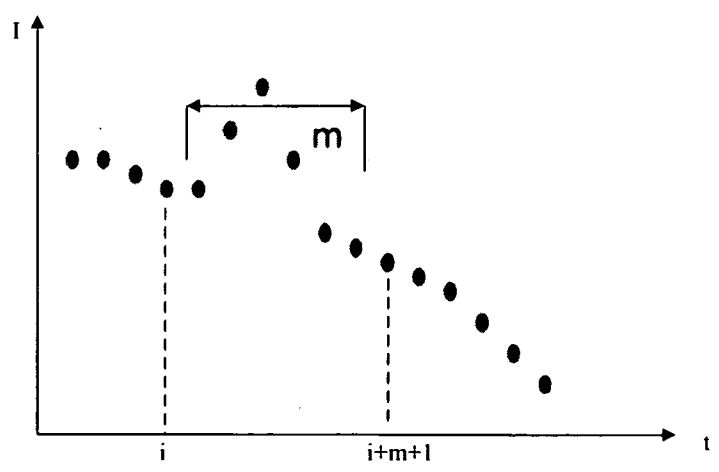


圖 6

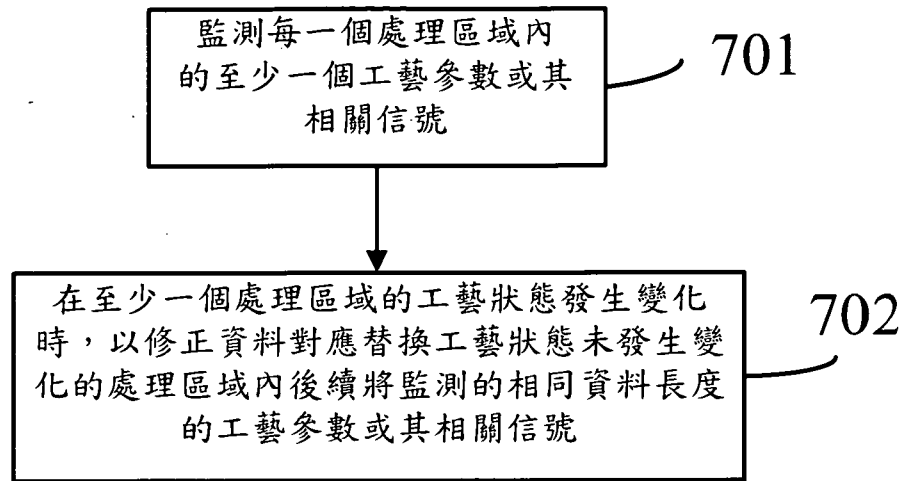


圖 7

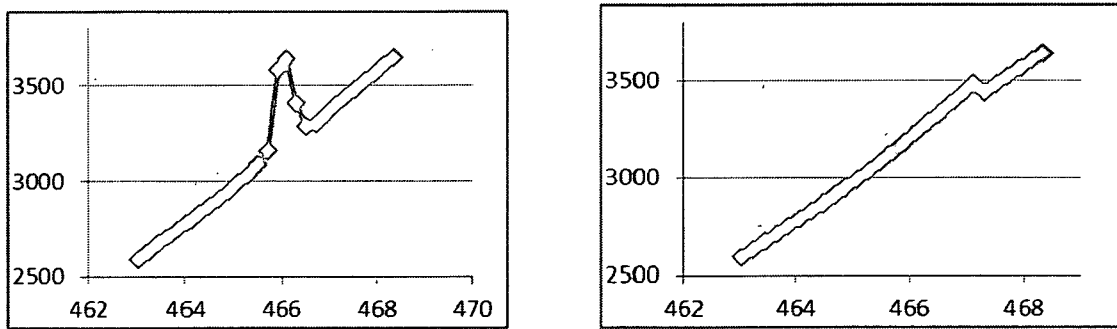


圖 8