



(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 I638384 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 11 日

(21) 申請案號：106132234

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 20 日

(51) Int. Cl. : H01L21/02 (2006.01)

H01L21/67 (2006.01)

(71) 申請人：台灣積體電路製造股份有限公司 (中華民國) TAIWAN SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING CO., LTD. (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行六路 8 號

(72) 發明人：王紹華 WANG, SHAO HUA (TW)；陳梓文 CHEN, ZI WEN (TW)；石世昌 SHIH,
SHIH CHANG (TW)；陳立銳 CHEN, LI JUI (TW)；鄭博中 CHENG, PO CHUNG
(TW)

(74) 代理人：洪澄文；顏錦順

(56) 參考文獻：

TW 201639061A

審查人員：黃淑萍

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 37 頁

(54) 名稱

晶圓座之清潔方法、半導體製作方法與清潔系統

WAFER-CHUCK-CLEANING METHOD, SEMICONDUCTOR MANUFACTURING METHOD AND
CLEANING SYSTEM

(57) 摘要

一種晶圓座之清潔方法。晶圓座之清潔方法包括：在真空腔室中，將清潔裝置放置於晶圓座；透過晶圓座將清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座；以及當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將清潔裝置與晶圓座分離。

A method for cleaning a wafer chuck is provided. The method includes placing a cleaning device on the wafer chuck in a vacuum chamber, adsorbing a polymer layer of the cleaning device to the wafer chuck by the wafer chuck, and separating the cleaning device from the wafer chuck when the cleaning device has been absorbed to the wafer chuck for a first time period.

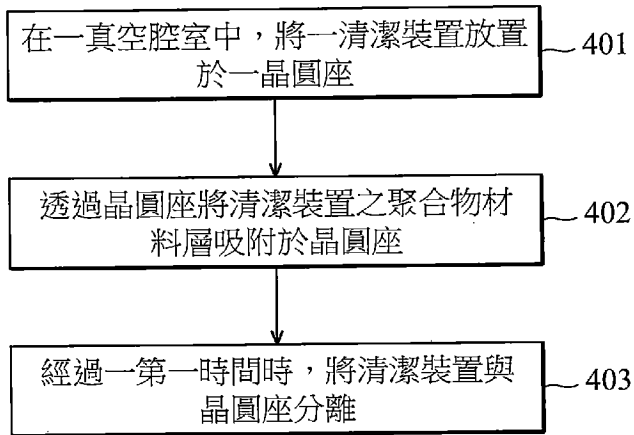
指定代表圖：

符號簡單說明：

401-403 . . . 操作

400

400 . . . 清潔方法



第 4A 圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 晶圓座之清潔方法、半導體製作方法與清潔系統
WAFER-CHUCK-CLEANING METHOD, SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING METHOD AND CLEANING SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本發明實施例是有關於一種清潔方法，特別是有關於晶圓座的清潔方法。

【先前技術】

【0002】 在一些半導體裝置的製作過程中，會將半導體裝置放置於晶圓座(wafer chuck)上。隨著時間的累積，晶圓座的表面有可能會累積一些污染物，例如粉塵粒子、矽微粒或光阻殘留物等等。

【0003】 為了減少上述污染物對半導體製程所產生的影響，一般會針對晶圓座執行清潔的操作。雖然現有的清潔方法已可在某種程度上降低晶圓座表面的污染物，但仍然具有可進一步改善的空間。

【發明內容】

【0004】 本發明實施例提供一種晶圓座之清潔方法。晶圓座之清潔方法包括：在真空腔室中，將清潔裝置放置於晶圓座；將清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座；以及當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將清潔裝置與晶圓座分離。

【0005】 本發明實施例提供一種半導體製作方法。半導體製作方法包括：在真空腔室中，將第一清潔裝置放置於晶圓

座；將第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座；當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將第一清潔裝置與晶圓座分離；以及在將第一清潔裝置與晶圓座分離後，將半導體裝置放置於晶圓座以對半導體裝置執行至少一半導體製程。

【0006】 本發明實施例提供一種清潔系統，清潔系統包括真空腔室、清潔裝置、晶圓座、傳送裝置、控制器。清潔裝置被配置於真空腔室內。清潔裝置包括基底以及聚合物材料層。聚合物材料層被配置於基底上。晶圓座被配置於真空腔室內。傳送裝置被配置於真空腔室內以選擇性地將清潔裝置放置於晶圓座。控制器被配置於真空腔室內以控制晶圓座與傳送裝置。晶圓座是透過靜電吸附清潔裝置。

【圖式簡單說明】

【0007】

第1圖是依據本發明實施例之清潔裝置的示意圖。

第2A、2B圖是依據本發明實施例之清潔系統的示意圖。

第3A、3B圖是依據本發明實施例之聚合物材料層的示意圖。

第4A-4C圖是依據本發明實施例之清潔方法的操作示意圖。

第5A、5B圖是依據本發明實施例之半導體製造系統的示意圖。

第6圖是依據本發明實施例之半導體製作方法的操作示意圖。

第7圖是依據本發明實施例之半導體製作方法的操作示意

圖。

【實施方式】

【0008】 以下揭露內容提供許多不同的實施例或範例以實施本案的不同特徵。以下揭露內容敘述各個構件及其排列方式的特定範例，以簡化說明。當然，這些特定的範例並非用以限定。例如，若實施例中敘述了一第一特徵形成於一第二特徵之上或上方，即表示其可能包含上述第一特徵與上述第二特徵是直接接觸的情況，亦可能包含了有附加特徵形成於上述第一特徵與上述第二特徵之間，而使得上述第一特徵與第二特徵未直接接觸的情況。

【0009】 在下文中使用的空間相關用詞，例如"在…下方"、"下方"、"較低的"、"上方"、"較高的"及類似的用詞，係為了便於描述圖示中一個元件或特徵與另一個(些)元件或特徵之間的關係。除了在圖式中繪示的方位外，這些空間相關用詞也意指可能包含在不同的方位下使用或者操作圖式中的裝置。

【0010】 以下不同實施例中可能重複使用相同的元件標號及/或文字，這些重複係為了簡化與清晰的目的，並非用以限定所討論的不同實施例及/或結構之間有特定的關係。

【0011】 在下文中使用的第一以及第二等詞彙，僅作為清楚解釋之目的，並非用以對應以及限制專利範圍。此外，第一特徵以及第二特徵等詞彙，並非限定為相同或是不同的特徵。

【0012】 在圖式中，結構的形狀或厚度可能擴大，以簡化或便於標示。必須了解的是，未特別描述或圖示之元件可以本領域技術人士所熟知之各種形式存在。

【0013】 第1圖是依據本發明實施例之清潔裝置100的示意圖。清潔裝置100包括基底102與聚合物材料層101。在一些實施例中，清潔裝置100可被放置於晶圓座(wafer chuck)上，藉以將上述晶圓座表面的污染物(例如粉塵粒子、矽微粒或光阻殘留物等等)黏附聚合物材料層101。因此，當清潔裝置100與上述晶圓座分離時，可同時將上述污染物帶離上述晶圓座的表面，進而達成清潔晶圓座的效果。在一些實施例中，聚合物材料層101可由彈性聚合物所組成或具有受控表面黏性且不會轉移至晶圓座的聚合物所組成。在一些實施例中，基底102的材質可包括矽。在某些實施例中，清潔裝置100可為具有半導體裝置之一工作晶圓或未具有半導體裝置之一非工作晶圓(即空白晶圓)。

【0014】 第2A圖是依據本發明實施例之清潔系統200的示意圖。清潔系統200包括真空腔室201、晶圓座202、傳送裝置203、控制器204、檢測裝置205以及清潔裝置100。晶圓座202可乘載半導體裝置(例如晶圓)或清潔裝置100。傳送裝置203可被配置以選擇性地將清潔裝置100放置於晶圓座202上，或者使清潔裝置100與晶圓座202分離。控制器204至少可被配置以控制晶圓座202、傳送裝置203與檢測裝置205。檢測裝置205可被配置以檢測晶圓座202表面是否需要被清潔(例如檢測晶圓座202表面是否具有污染物或晶圓座202表面是否不平坦)。

【0015】 在一些實施例中，傳送裝置203包括機械手臂。在一些實施例中，檢測裝置205為光學檢測裝置，透過發射光線至晶圓座202且接收晶圓座202所產生之反射光來判斷晶圓座

202表面是否需要被清潔(例如透過反射光的角度或光線強度)。

【0016】 在一些實施例中，控制器204被配置以控制傳送裝置203，藉以將清潔裝置100放置於晶圓座202來執行清潔操作，如第2B圖所示。當清潔裝置100放置於晶圓座202時，控制器204控制晶圓座202，使晶圓座202將聚合物材料層101吸附於晶圓座202。聚合物材料層101因晶圓座202的吸引力而被壓縮，進而與晶圓座202之污染物接觸，使上述污染物附著(或黏附)於聚合物材料層101。繼之，當傳送裝置203將清潔裝置100與晶圓座202分離時，附著於聚合物材料層101之上述污染物亦與晶圓座202分離。

【0017】 在一些實施例中，晶圓座202可透過靜電吸附的方式吸附清潔裝置100。在一些實施例中，聚合物材料層101可包括金屬化合物以增強與晶圓座202之間的靜電吸附力。在一些實施例中，晶圓座202表面可被聚合物材料層101完全覆蓋。在一些實施例中，聚合物材料層101的厚度可大於或等於一既定厚度(例如200 μm)，藉此使上述污染物可附著於聚合物材料層101。在一些實施例中，在晶圓座202停止施加於聚合物材料層101的吸附力之後，傳送裝置203再將清潔裝置100與晶圓座202分離。

【0018】 在一些實施例中，清潔裝置100被晶圓座202吸附的時間可大於一既定時間(例如15秒)，藉此增加聚合物材料層101被擠壓的程度，使上述污染物更容易被黏附或嵌入於聚合物材料層101。在一些實施例中，控制器204可增加晶圓座202之吸附力，藉此增加聚合物材料層101被擠壓的程度，使上述

汙染物更容易被黏附或嵌入於聚合物材料層101。

【0019】 依據第2A、2B圖與所述實施例，本發明實施例在清潔晶圓座202時，不需要將晶圓座202移出真空腔室201以進行清潔。一般而言，若將晶圓座202移出真空腔室201以進行清潔，則需耗費額外的拆卸、安裝、運送與環境維護的作業時間。舉例而言，將晶圓座202移出真空腔室201時，需要破壞真空環境，因此需要耗費維護真空環境的作業時間。由此可知，由於本發明實施例不需要將晶圓座202移出真空腔室201以進行清潔，因此不需要耗費恢復真空環境的作業時間，使清潔晶圓座202的時間可被縮短，另一方面，真空腔室201中可進行之半導體製程不會因晶圓座202被移出真空腔室201而被迫停擺，進而改善整體半導體製程的效率。

【0020】 第3A圖是依據本發明實施例之聚合物材料層101的示意圖。聚合物材料層101包括主體部300與凸出部301。在一些實施例中，凸出部301的位置可對應晶圓座202表面的孔洞位置。當清潔裝置100被吸附於晶圓座202時，可增加上述孔洞的清潔效果。在某些實施例中，聚合物材料層101僅包括主體部300，但不包括凸出部301。

【0021】 第3B圖是依據本發明實施例之聚合物材料層101的示意圖。聚合物材料層101包括主體部300與特徵部302。在一些實施例中，特徵部302可為配合晶圓座202之環形凹槽的一環型凸出部。在一些實施例中，特徵部302可為配合晶圓座202之環形凸出部的一環型凹槽。在一些實施例中，特徵部302可為任何對應晶圓座202表面之凸出部的一凹槽，或任何對應晶

圓座202表面之凹槽的一凸出部。在某些實施例中，聚合物材料層101僅包括主體部300，但不包括特徵部302。

【0022】 第4A圖是依據本發明實施例之清潔方法400的操作示意圖。在一些實施例中，清潔方法400可應用於第2A、2B圖之清潔系統200。

【0023】 操作401描述在一真空腔室中，將一清潔裝置放置於一晶圓座。在操作402中，透過晶圓座將清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座。在操作403中，當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過一第一時間時，將清潔裝置與晶圓座分離。

【0024】 清潔方法400不需要將晶圓座(例如晶圓座202)移出真空腔室(例如真空腔室201)以進行清潔。因此清潔晶圓座的時間可被縮短，且真空腔室中可進行之半導體製程不會因晶圓座被移出真空腔室而被迫停擺，進而改善整體半導體製程的效率。

【0025】 在一些實施例中，已清潔過的晶圓座(例如晶圓座202)表面上的污染物仍可能隨著時間而累積。累積的污染物可能會造成晶圓座損壞或使晶圓無法平坦放置於晶圓座。

【0026】 在一些實施例中，在操作403完成後，檢測裝置205偵測晶圓座202是否需要被清潔。若檢測裝置205判斷晶圓座202需要被清潔，則控制器204依據上述偵測結果決定再次執行清潔方法400的時間點。

【0027】 本發明實施例另提供一種重複清潔晶圓座的清潔方法，如第4B圖所示之清潔方法400B。在一些實施例中，清潔方法400B可應用於第2A、2B圖之清潔系統200。清潔方法400B

與清潔方法400不同之處在於操作404。在操作404中，當清潔裝置與晶圓座分離且經過間隔時間T時，再次進入操作401。

【0028】 在一些實施例中，對於不同的半導體製程，清潔方法400B會使用不同的間隔時間T。換句話說，由於不同的半導體製程在晶圓座上累積污染物的速度不同，因此依據不同的半導體製程使用不同的間隔時間T來執行清潔方法400B，可達到避免過度頻繁地清潔晶圓座的效果，或者可達到避免清潔操作的時間間隔太長造成污染物在晶圓座上累積過多的效果。

【0029】 第4C圖是依據本發明實施例之清潔方法400C的操作示意圖。在一些實施例中，清潔方法400C可應用於第2A、2B圖之清潔系統200。

【0030】 操作410描述在一真空腔室中，將一清潔裝置放置於一晶圓座。在操作411中，透過晶圓座將清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座。在操作412中，當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過時間 T_N 時，將清潔裝置與晶圓座分離。在一些實施例中，指標N的預設值為0，亦即時間 T_N 的預設值為時間 T_0 。

【0031】 在操作413中，判斷晶圓座表面是否需要被清潔。若晶圓座表面需要被清潔，則將操作412中的時間 T_N 改為時間 T_{N+1} (亦即將指標N的數值加1)並且再次執行操作410至操作413。

【0032】 舉例而言，在一些實施例中，清潔方法400C執行完操作410、411。在操作412中，當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過時間 T_0 (亦即指標N的數值為0)時，將清潔裝置與晶圓座分離。在操作413中，判斷晶圓座表面是否需要被清潔。若晶

其中第一清潔裝置與第二清潔裝置的結構個別具有一基底與一聚合物材料層(如第1圖所示)。

【0047】 在一些實施例中，在對第一半導體裝置批次執行半導體製作方法600時，可在操作602至操作603之間對第一清潔裝置執行一微影製程(例如極紫外線微影製程)，或者在對第二半導體裝置批次執行半導體製作方法600時，可在操作602至操作603之間對第二清潔裝置執行一微影製程(例如極紫外線微影製程)，藉此在上述微影製程的過程中同時清潔晶圓座。藉此減少半導體裝置製作與晶圓座清潔的整體時間。

【0048】 第7圖是依據本發明實施例之半導體製作方法700的操作示意圖。在一些實施例中，半導體製作方法700可應用於第5A之半導體製造系統500或第5B圖之半導體製造系統500B。

【0049】 操作701描述在一真空腔室中，將一第一清潔裝置放置於一晶圓座。在操作702中，透過晶圓座將第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座。在操作703中，當第一清潔裝置被吸附於晶圓座且經過時間 T_N 時，將第一清潔裝置與晶圓座分離。在一些實施例中，指標N的預設值為0，亦即時間 T_N 的預設值為時間 T_0 。

【0050】 在操作704中，判斷晶圓座表面是否需要被清潔。若晶圓座表面需要被清潔，則將操作703中的時間 T_N 改為時間 T_{N+1} (亦即將指標N的數值加1)並且再次執行操作701至操作704。

【0051】 舉例而言，在一些實施例中，半導體製作方法700

執行完操作 701、702。在操作 703 中，當第一清潔裝置被吸附於晶圓座且經過時間 T_0 (亦即指標 N 的數值為 0) 時，將第一清潔裝置與晶圓座分離。在操作 704 中，判斷晶圓座表面是否需要被清潔。若晶圓座表面需要被清潔，則再次執行操作 701、702，並且在操作 703 中，當第一清潔裝置被吸附於晶圓座且經過時間 T_1 (亦即指標 N 的數值加 1) 時，將第一清潔裝置與上述晶圓座分離，以此類推。

【0052】 在一些實施例中，時間 T_N 中的指標 N 的數值越大，代表 T_N 的時間越長。在此狀況下，半導體製作方法 700 在執行完操作 701 至操作 703 後，若判斷晶圓座需要被清潔 (仍有污染物)，則半導體製作方法 700 會再次操作 701 至操作 703，並且在操作 701 至操作 703 中以更長的時間 (例如使用大於時間 T_0 的時間 T_1)，將第一清潔裝置吸附於晶圓台，藉此增加第一清潔裝置之聚合物材料層被擠壓的程度，使污染物更容易被黏附或嵌入於第一清潔裝置之聚合物材料層中，藉此進一步清潔尚未從晶圓座移除的污染物。在某些實施例中，時間 T_0 為一第一時間 (長度)，而時間 T_1 為一第二時間 (長度)。

【0053】 繼之，若晶圓座表面不需要被清潔，則將時間 T_N 恢復為預設值 (例如時間 T_0)。在操作 705 中，將一半導體裝置批次中的每一個半導體裝置，在不同的時間點放置於晶圓座以個別地對半導體裝置執行至少一半導體製程，且在對半導體裝置執行完至少一半導體製程後將半導體裝置與晶圓座分離。

【0054】 在一些實施例中，上述半導體裝置批次包括一或多個半導體裝置。半導體製作方法 700 可在確認晶圓座 (例如晶

圓座 202)已清潔完成後，再對半導體裝置批次中的每一個半導體裝置執行至少一半導體製程，藉此減少晶圓座表面之污染物對上述半導體製程所產生的影響。在一些實施例中，半導體製作方法 700 不需要將晶圓座移出真空腔室(例如真空腔室 201)以進行清潔，清潔晶圓座的時間可被縮短，且真空腔室中可進行之半導體製程不會因晶圓座被移出真空腔室而被迫停擺，進而改善整體半導體製程的效率。

【0055】 在一些實施例中，可連續地針對不同的半導體裝置批次，個別地執行半導體製作方法 700，藉此降低晶圓座表面的污染物對每個半導體裝置批次所產生的影響。舉例而言，在對一第一半導體裝置批次執行半導體製作方法 700 後，若要對一第二半導體裝置批次執行半導體製作方法 700，則對第二半導體裝置批次執行的操作 701，會接續在對第一半導體裝置批次執行的操作 705 之後。

【0056】 在一些實施例中，第一半導體批次中的半導體裝置數量與第二半導體批次中的半導體裝置數量不同。在一些實施例中，第一半導體批次中的半導體裝置數量與第二半導體批次中的半導體裝置數量皆為一預定數量。

【0057】 在一些實施例中，針對第一半導體裝置批次執行半導體製作方法 700。在操作 704 中判斷晶圓座表面不需要被清潔的狀況下，若真空腔室內的一檢測裝置在一第一數量的半導體裝置完成上述半導體製程並且與晶圓座分離後，判斷晶圓座需要被清潔，代表第一半導體裝置批次已完成半導體製作方法 700(亦即完成操作 705)。在此情況下，第一半導體裝置批次的

半導體裝置數量等於第一數量。繼之，可開始針對第二半導體裝置批次執行半導體製作方法700。

【0058】 在一些實施例中，對第一半導體裝置批次執行半導體製作方法700時可使用第一清潔裝置，而對第二半導體裝置批次執行半導體製作方法700時可使用一第二清潔裝置，其中第一清潔裝置與第二清潔裝置的結構個別具有一基底與一聚合物材料層(如第1圖所示)。

【0059】 在一些實施例中，在對第一半導體裝置批次執行半導體製作方法700時，可在操作702至操作703之間對第一清潔裝置執行一微影製程(例如極紫外線微影製程)，或者在對第二半導體裝置批次執行半導體製作方法700時，可在操作702至操作703之間對第二清潔裝置執行一微影製程(例如極紫外線微影製程)，藉此在微影製程的過程中同時清潔晶圓座，藉此減少半導體裝置製作與晶圓座清潔的整體時間。

【0060】 本發明實施例提供一種晶圓座之清潔方法。晶圓座之清潔方法包括：在真空腔室中，將清潔裝置放置於晶圓座；透過晶圓座將清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座；以及當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將清潔裝置與晶圓座分離。

【0061】 根據一些實施例，當清潔裝置與晶圓座分離且經過一間隔時間時，將清潔裝置放置於晶圓座且透過晶圓座將清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座，以及當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將清潔裝置與晶圓座分離。

【0062】 根據一些實施例，在將清潔裝置與晶圓座分離

後，判斷晶圓座表面是否需要被清潔。若晶圓座表面需要被清潔，則將清潔裝置放置於晶圓座，透過晶圓座將清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座。當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第二時間時，將清潔裝置與晶圓座分離。在些實施例中，第二時間大於第一時間。

【0063】 根據一些實施例，若晶圓座表面不需要被清潔，則在清潔裝置與晶圓座分離且經過一間隔時間時，將清潔裝置放置於晶圓座，透過晶圓座將清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座。當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將清潔裝置與晶圓座分離。

【0064】 本發明實施例提供一種半導體製作方法。半導體製作方法包括：在真空腔室中，將第一清潔裝置放置於晶圓座；透過晶圓座將第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座；當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將第一清潔裝置與晶圓座分離；以及在將第一清潔裝置與晶圓座分離後，將半導體裝置放置於晶圓座以對半導體裝置執行至少一半導體製程。

【0065】 根據一些實施例，在半導體裝置與晶圓座分離後，將第一清潔裝置放置於晶圓座，透過晶圓座將第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座。當第一清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將第一清潔裝置與晶圓座分離。

【0066】 根據一些實施例，在將第一清潔裝置與晶圓座分離後且將半導體裝置放置於晶圓座之前，判斷晶圓座表面是否需要被清潔。若晶圓座表面需要被清潔，則將第一清潔裝置放

置於晶圓座，透過晶圓座將第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座，以及當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第二時間時，將第一清潔裝置與晶圓座分離。若晶圓座表面不需要被清潔，則將半導體裝置放置於晶圓座以對半導體裝置執行至少一半導體製程。在些實施例中，第二時間大於第一時間。

【0067】 根據一些實施例，在半導體裝置與晶圓座分離後，將第二清潔裝置放置於晶圓座，透過晶圓座將第二清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座。當第二清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將第二清潔裝置與晶圓座分離。

【0068】 根據一些實施例，在晶圓座將第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座時，對第一清潔裝置之第一材料層執行第一微影製程，或在晶圓座將第二清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座時，對第二清潔裝置之第二材料層執行第二微影製程。

【0069】 本發明實施例提供一種清潔系統，清潔系統包括真空腔室、清潔裝置、晶圓座、傳送裝置、控制器。清潔裝置被配置於真空腔室內。清潔裝置包括基底以及聚合物材料層。聚合物材料層被配置於基底上。晶圓座被配置於真空腔室內。傳送裝置被配置於真空腔室內以選擇性地將清潔裝置放置於晶圓座。控制器被配置於真空腔室內以控制晶圓座與傳送裝置。晶圓座是透過靜電吸附清潔裝置。

【0070】 前述內文概述了許多實施例的特徵，使本技術領域中具有通常知識者可以從各個方面更佳地了解本揭露。本技術領域中具有通常知識者應可理解，且可輕易地以本揭露為基

礎來設計或修飾其他製程及結構，並以此達到相同的目的及/或達到與在此介紹的實施例等相同之優點。本技術領域中具有通常知識者也應了解這些相等的結構並未背離本揭露的發明精神與範圍。在不背離本揭露的發明精神與範圍之前提下，可對本揭露進行各種改變、置換或修改。

【符號說明】**【0071】**

100~清潔裝置

101~聚合物材料層

102~基底

200~清潔系統

201~真空腔室

202~晶圓座

203~傳送裝置

204~控制器

205~檢測裝置

300~主體部

301~突出部

302~特徵部

400、400B、400C~清潔方法

401-404~操作

 T_N ~時間

T~間隔時間

N~指標

410-414~操作

500、500B~半導體製造系統

501~光學裝置

510~半導體設備

W~半導體裝置

S~光源

L~光線

600~半導體製作方法

601-604~操作

700~半導體製作方法

701-705~操作

I638384

發明摘要

※ 申請案號： 106132234

※ 申請日： 106/09/20

※IPC 分類：*H01L 21/02*(2006.01)
H01L 21/67(2006.01)

【發明名稱】 晶圓座之清潔方法、半導體製作方法與清潔系統
WAFER-CHUCK-CLEANING METHOD, SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING METHOD AND CLEANING SYSTEM

【中文】

一種晶圓座之清潔方法。晶圓座之清潔方法包括：在真空腔室中，將清潔裝置放置於晶圓座；透過晶圓座將清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座；以及當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過第一時間時，將清潔裝置與晶圓座分離。

【英文】

A method for cleaning a wafer chuck is provided. The method includes placing a cleaning device on the wafer chuck in a vacuum chamber, adsorbing a polymer layer of the cleaning device to the wafer chuck by the wafer chuck, and separating the cleaning device from the wafer chuck when the cleaning device has been absorbed to the wafer chuck for a first time period.

申請專利範圍

1. 一種晶圓座之清潔方法，包括：
在一真空腔室中，將一清潔裝置放置於一晶圓座；
將該清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座；以及
當該清潔裝置被吸附於該晶圓座且經過一第一時間時，將該清潔裝置與該晶圓座分離。
2. 如申請專利範圍第1項所述之晶圓座之清潔方法，更包括：
當該清潔裝置與該晶圓座分離且經過一間隔時間時，將該清潔裝置放置於該晶圓座並將該清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座，以及當該清潔裝置被吸附於該晶圓座且經過該第一時間時，將該清潔裝置與該晶圓座分離。
3. 如申請專利範圍第1項所述之晶圓座之清潔方法，更包括：
判斷該晶圓座表面是否需要被清潔；以及
若該晶圓座表面需要被清潔，則將該清潔裝置放置於該晶圓座，透過該晶圓座將該清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座，以及當該清潔裝置被吸附於該晶圓座且經過一第二時間時，將該清潔裝置與該晶圓座分離；
其中，該第二時間大於該第一時間。
4. 如申請專利範圍第3項所述之晶圓座之清潔方法，更包括：
若該晶圓座表面不需要被清潔，則在該清潔裝置與該晶圓座分離且經過一間隔時間時，將該清潔裝置放置於該晶圓座，透過該晶圓座將該清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座，以及當該清潔裝置被吸附於該晶圓座且經過該第一時間時，將該清潔裝置與該晶圓座分離。

5. 一種半導體製作方法，包括：

在一真空腔室中，將一第一清潔裝置放置於一晶圓座；

將該第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座；

當該第一清潔裝置被吸附於該晶圓座且經過一第一時間時，將該第一清潔裝置與該晶圓座分離；以及

在將該第一清潔裝置與該晶圓座分離後，將一半導體裝置放置於該晶圓座以對該半導體裝置執行至少一半導體製程。

6. 如申請專利範圍第5項所述之半導體製作方法，更包括：

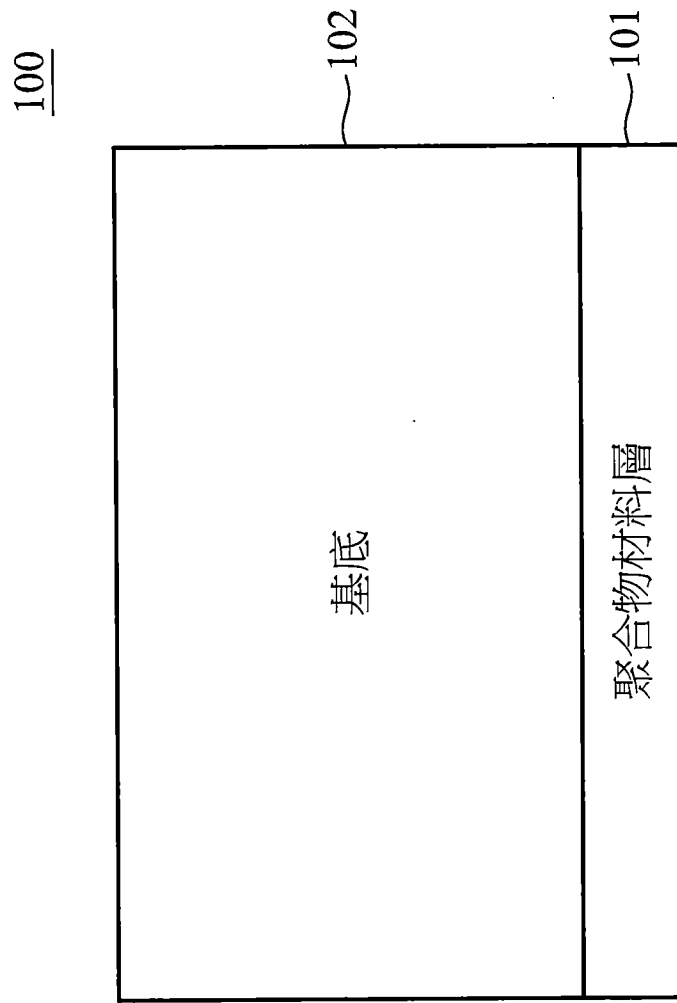
在該半導體裝置與該晶圓座分離後，將該第一清潔裝置放置於該晶圓座，透過該晶圓座將該第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座，以及當該第一清潔裝置被吸附於該晶圓座且經過該第一時間時，將該第一清潔裝置與該晶圓座分離。

7. 如申請專利範圍第5項所述之半導體製作方法，更包括：

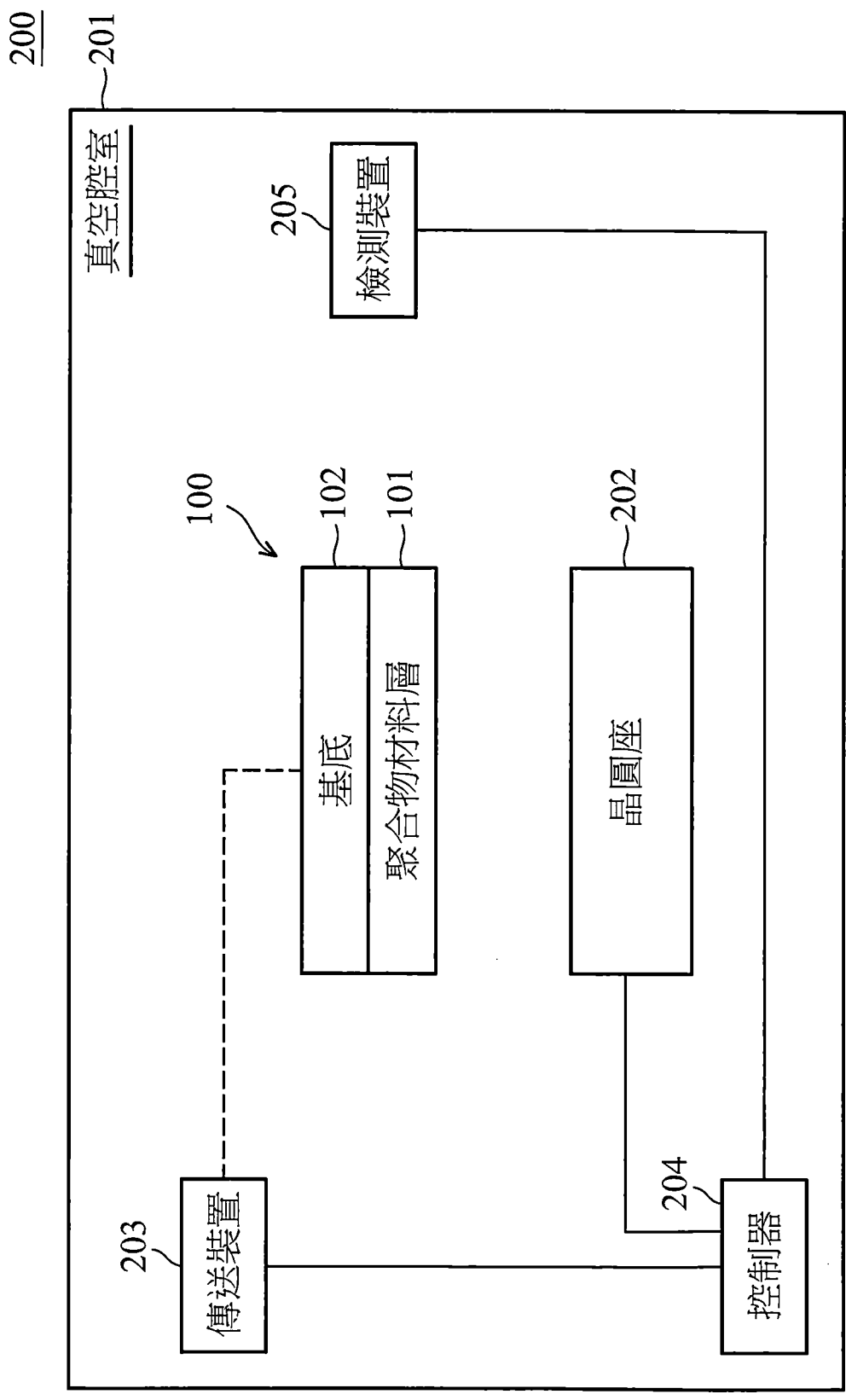
在將該第一清潔裝置與該晶圓座分離後且將該半導體裝置放置於該晶圓座之前，判斷該晶圓座表面是否需要被清潔；若該晶圓座表面需要被清潔，則將該第一清潔裝置放置於該晶圓座，透過該晶圓座將該第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座，以及當該第一清潔裝置被吸附於該晶圓座且經過一第二時間時，將該第一清潔裝置與該晶圓座分離；以及

若該晶圓座表面不需要被清潔，則將該半導體裝置放置於該晶圓座以對該半導體裝置執行該至少一半導體製程；

圖式

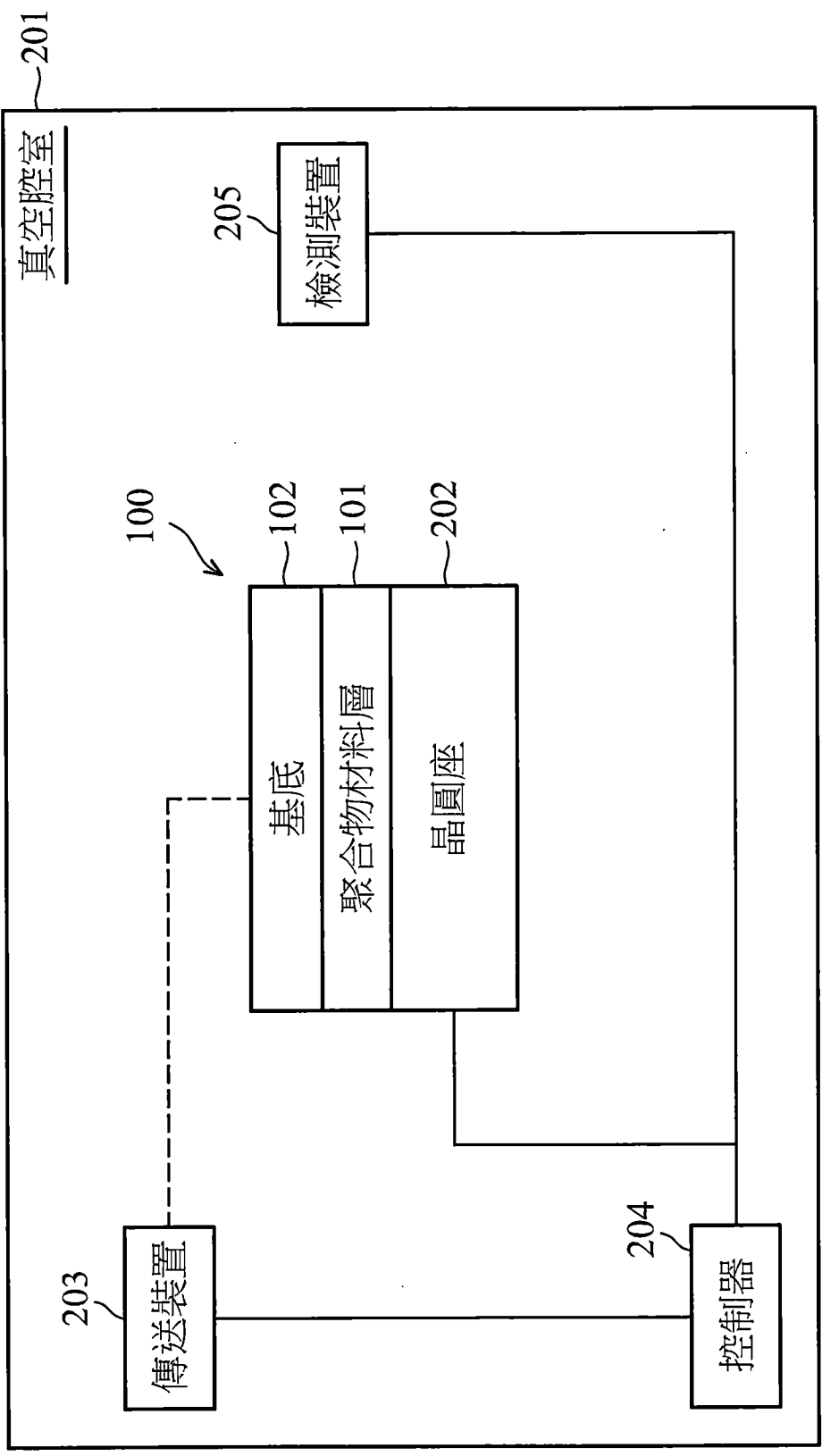


第 1 圖

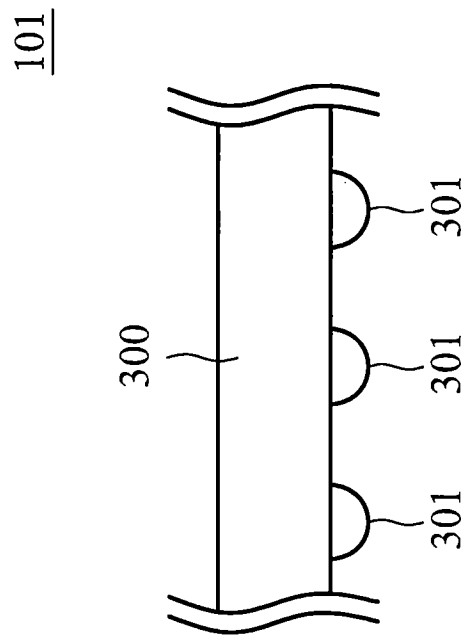


第2A圖

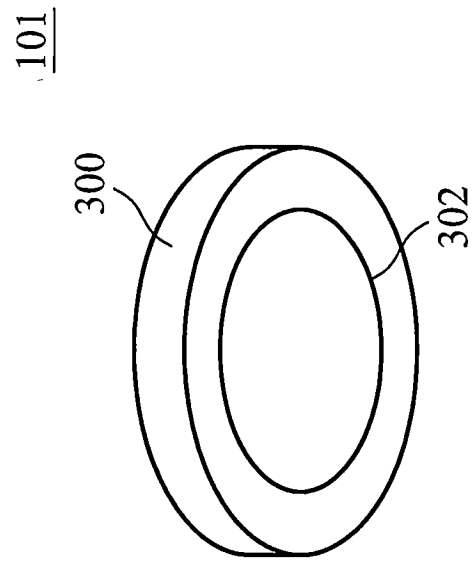
200



第2B圖

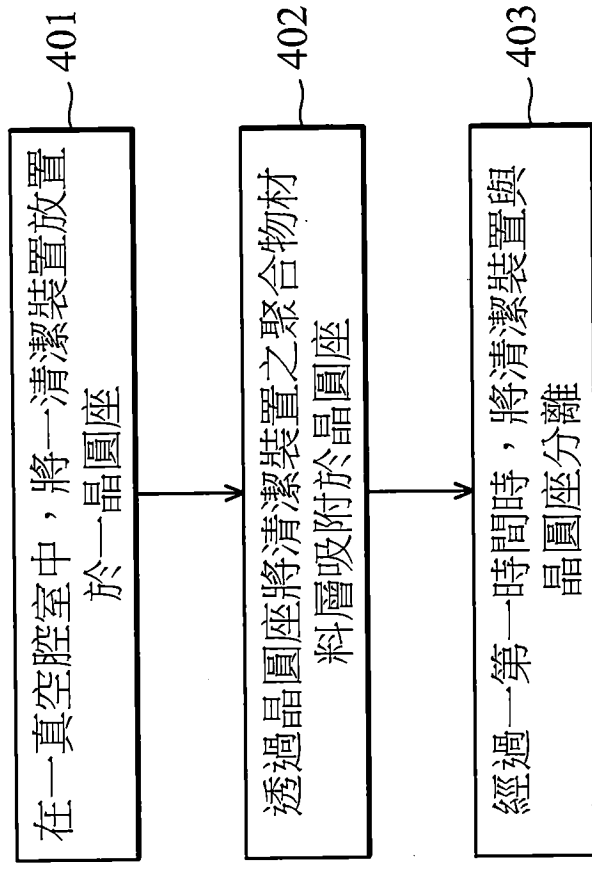


第 3A 圖



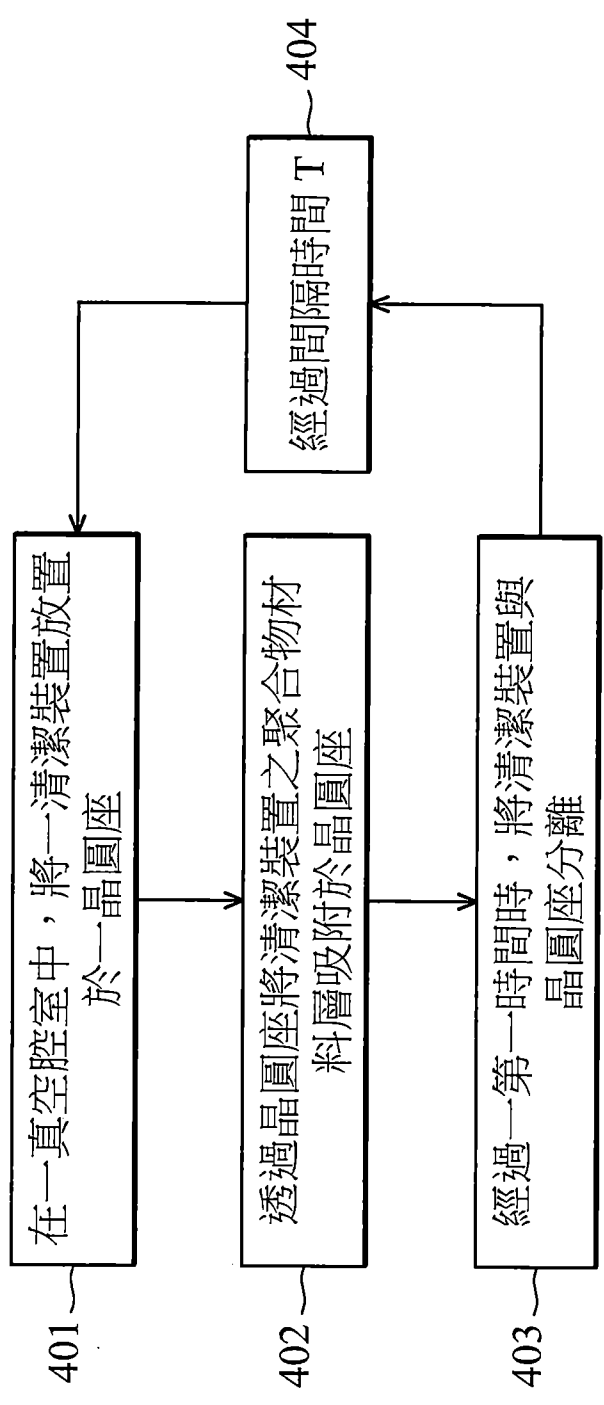
第 3B 圖

400

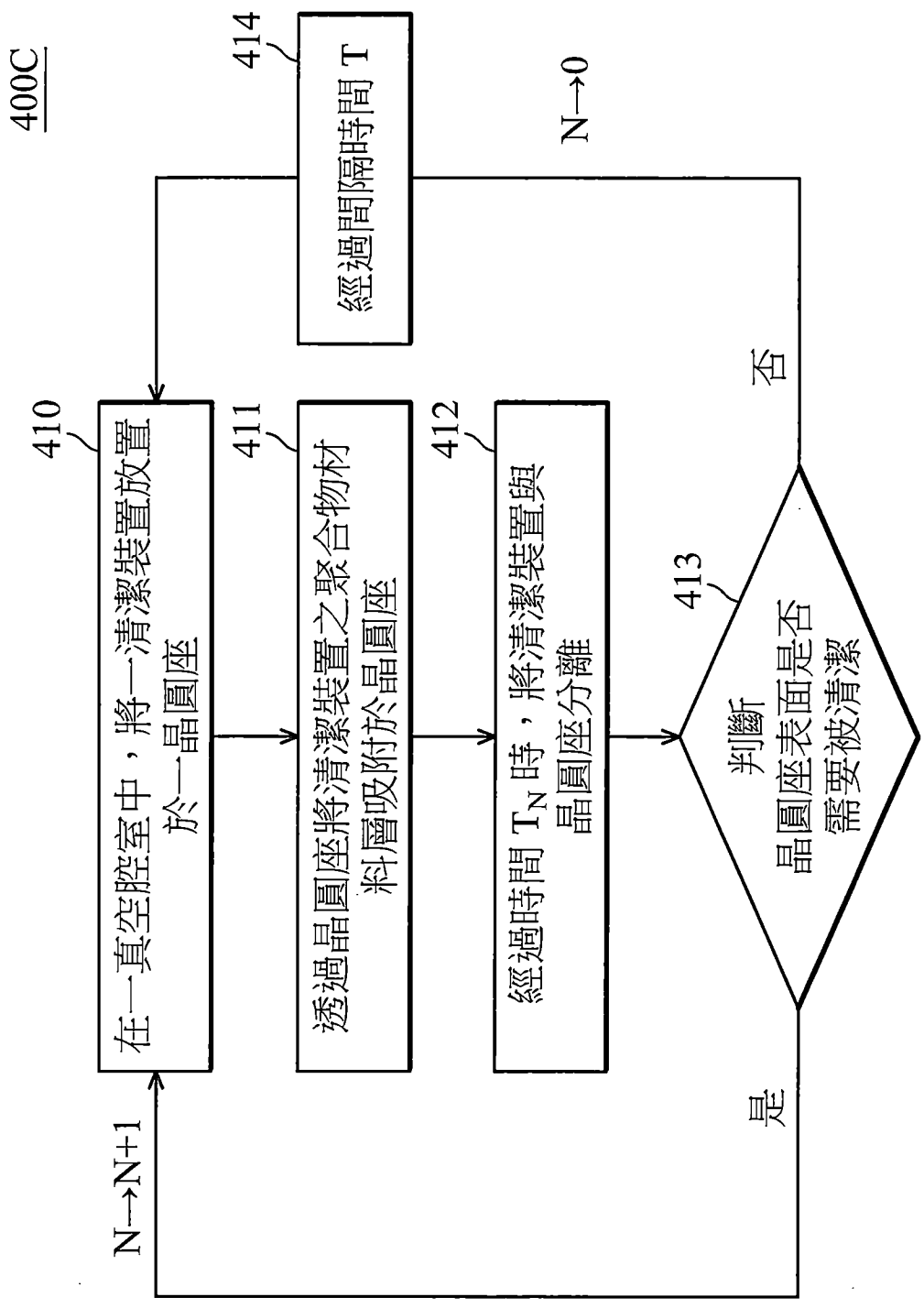


第4A圖

400B

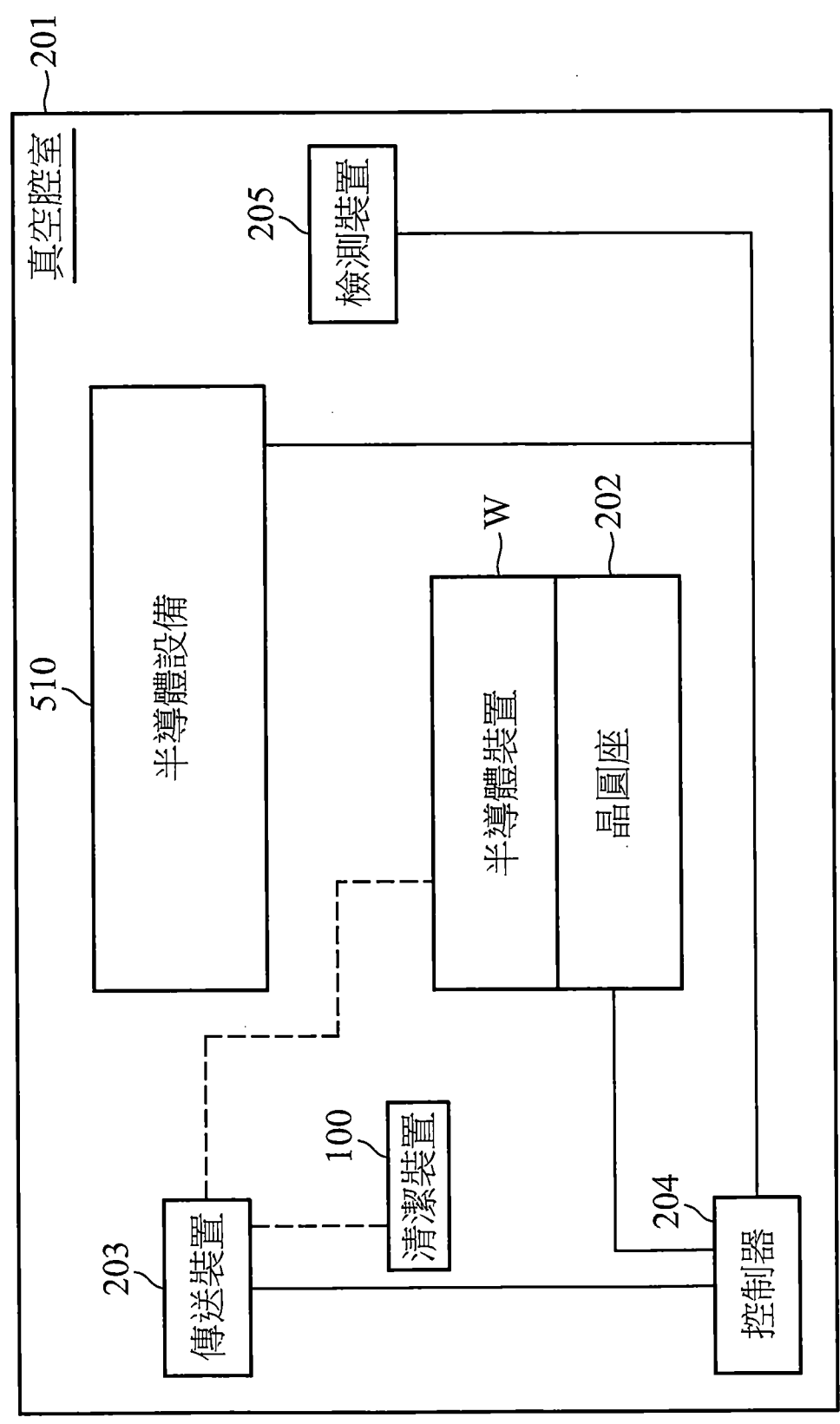


第 4B 圖



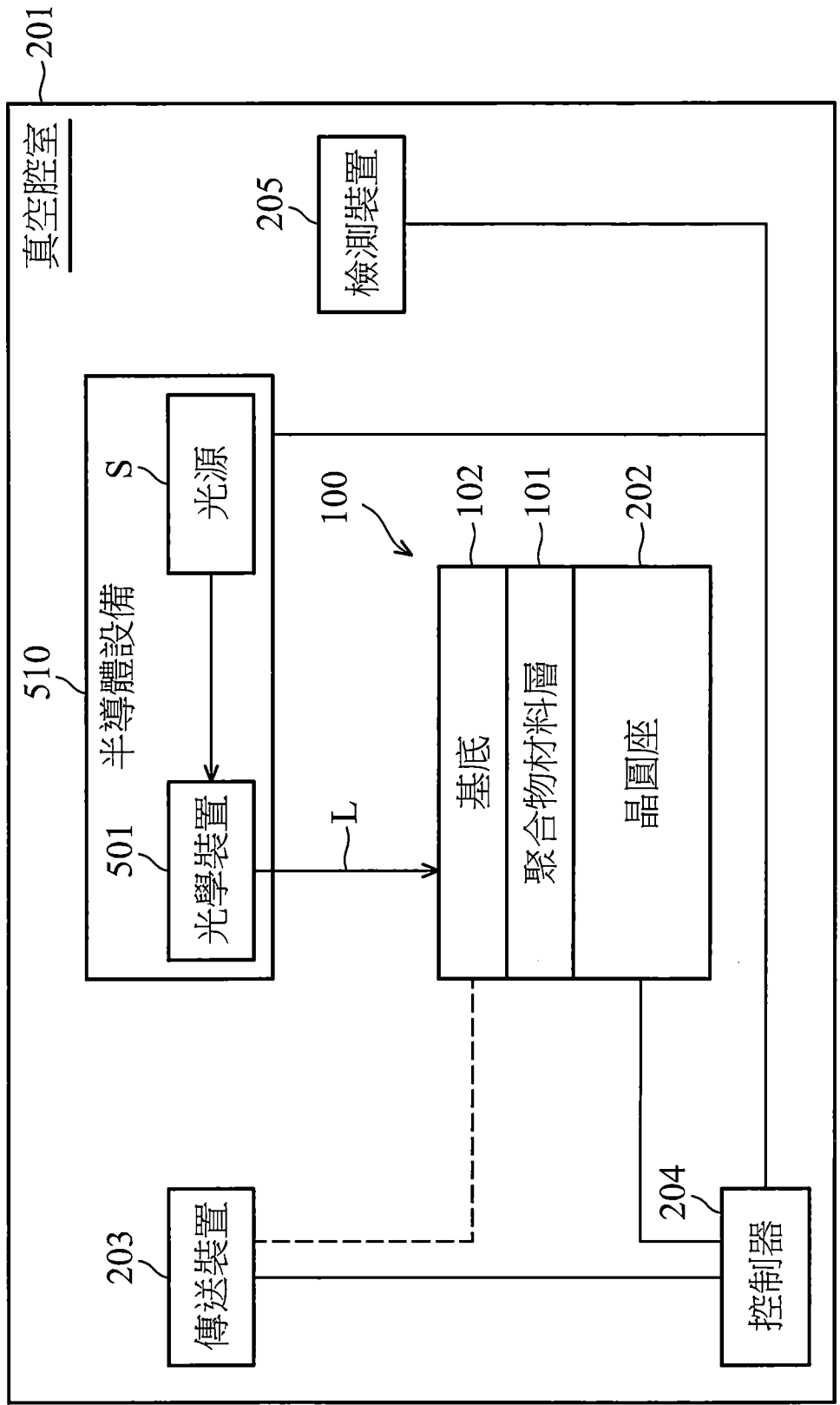
第 4C 圖

500



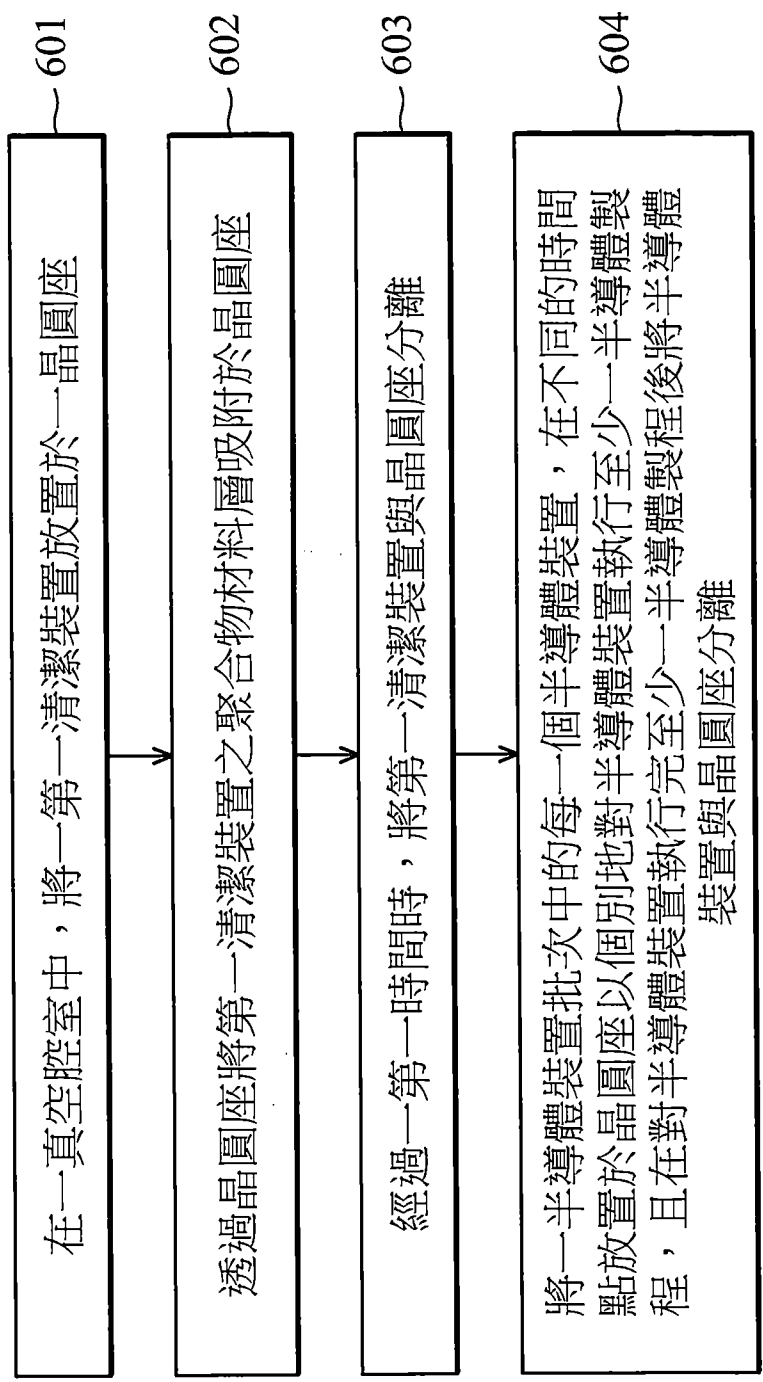
第 5A 圖

500B

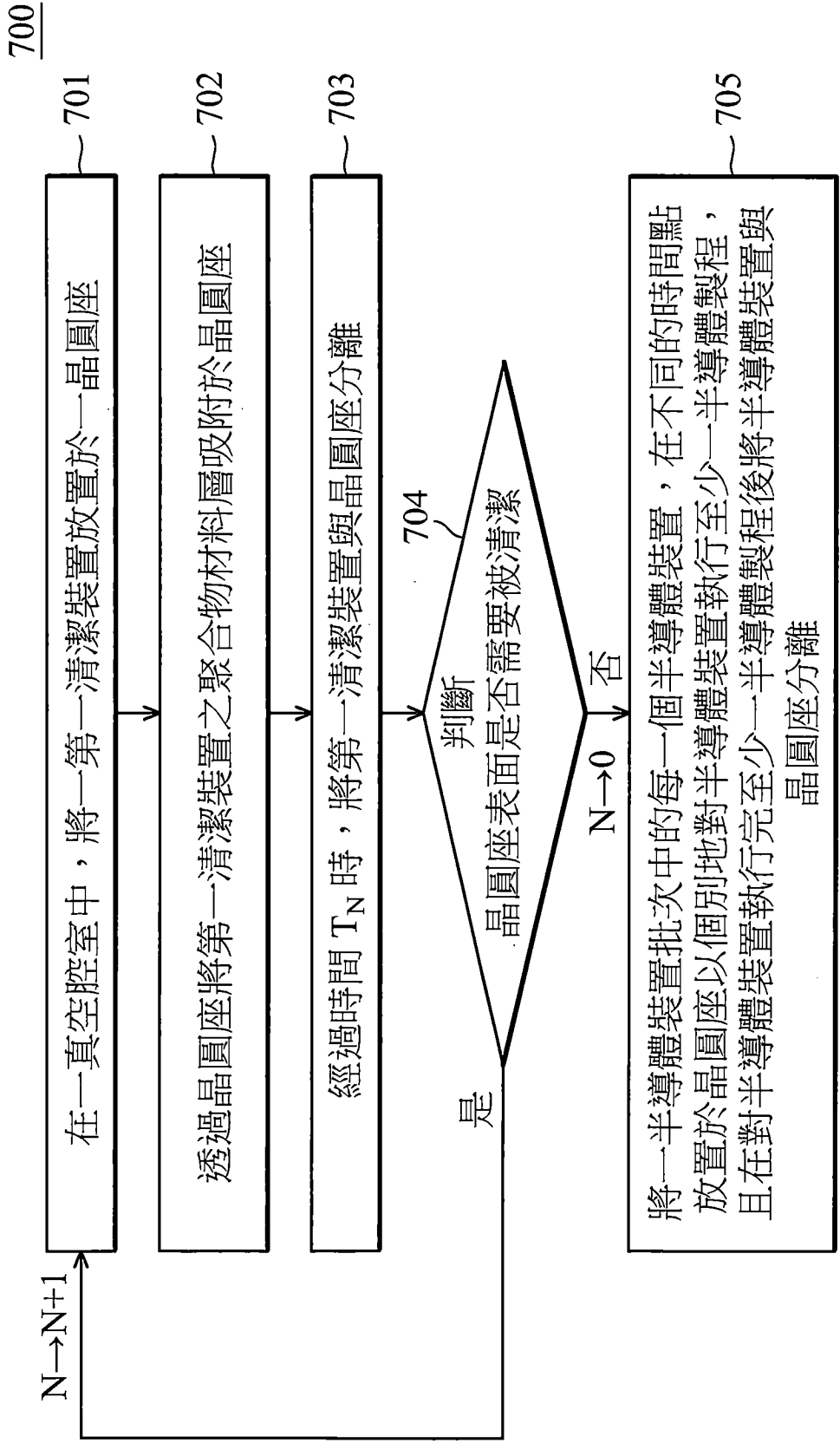


第 5B 圖

600



第6圖



第 7 圖

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（4A）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

401-403~操作

400~清潔方法

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

圓座表面需要被清潔，則再次執行操作 410、411，並且在操作 412 中，當清潔裝置被吸附於晶圓座且經過時間 T_1 (亦即指標 N 的數值加 1) 時，將清潔裝置與晶圓座分離，以此類推。

【0033】 在一些實施例中，時間 T_N 中的指標 N 的數值越大，代表 T_N 的時間越長。在此狀況下，清潔方法 400C 在執行完操作 410 至操作 412 後，若判斷晶圓座需要被清潔 (仍有污染物)，則清潔方法 400C 會再次操作 410 至操作 412，並且在操作 410 至操作 412 中以更長的時間 (例如使用大於時間 T_0 的時間 T_1)，將清潔裝置吸附於晶圓台，藉此增加清潔裝置之聚合物材料層被擠壓的程度，使污染物更容易被黏附或嵌入於清潔裝置之聚合物材料層中，藉此進一步清除尚未從晶圓座移除的污染物。在某些實施例中，時間 T_0 為一第一時間 (長度)，而時間 T_1 為一第二時間 (長度)。

【0034】 另一方面，若晶圓座表面不需要被清潔，則將時間 T_N 恢復為預設值 (例如時間 T_0)。在操作 414 中，在清潔裝置與晶圓座分離且經過間隔時間 T 時，再次進入操作 410。

【0035】 在一些實施例中，操作 414 的內容可改變為：當真空腔室內的一檢測裝置判斷晶圓座需要被清潔時，再次進入操作 410。

【0036】 第 5A 圖是依據本發明實施例之半導體製造系統 500 的示意圖。半導體製造系統 500 包括真空腔室 201、晶圓座 202、傳送裝置 203、控制器 204、檢測裝置 205、清潔裝置 100、半導體裝置 W 以及半導體設備 510。晶圓座 202 可被配置以乘載半導體裝置 (例如半導體裝置 W)。傳送裝置 203 可被配置以選擇

性地將清潔裝置 100(或半導體裝置 W)放置於晶圓座 202 上，或者使清潔裝置 100 (或半導體裝置 W)與晶圓座 202 分離。控制器 204 至少被配置以控制晶圓座 202、傳送裝置 203、檢測裝置 205 與半導體設備 510。檢測裝置 205 可被配置以檢測晶圓座 202 表面是否有汙染物，藉以判斷晶圓座 202 表面是否需要被清潔。半導體設備 510 可被配置以對半導體裝置 W 執行至少一種半導體製程(例如微影製程，但不限定於此)。

【0037】 在一些實施例中，在半導體設備 510 完成施加於半導體裝置 W 的半導體製程後，傳送裝置 203 將半導體裝置 W 帶離晶圓座 202。繼之，傳送裝置 203 可將清潔裝置 100 放置於晶圓座 202 以進行對晶圓座 202 的清潔操作。

【0038】 第 5B 圖是依據本發明實施例之半導體製造系統 500B 的示意圖。半導體製造系統 500B 包括真空腔室 201、晶圓座 202、傳送裝置 203、控制器 204、檢測裝置 205、清潔裝置 100、以及半導體設備 510。晶圓座 202 可乘載半導體裝置或清潔裝置 100。傳送裝置 203 可選擇性地將清潔裝置 100 放置於晶圓座 202 上，或者使清潔裝置與晶圓座 202 分離。控制器 204 至少可控制晶圓座 202、傳送裝置 203、檢測裝置 205 與半導體設備 510。檢測裝置 205 可檢測晶圓座 202 表面是否有汙染物，藉以判斷晶圓座 202 表面是否需要被清潔。半導體設備 510 包括光源 S 與光學裝置 501。光學裝置 501 可將源自光源 S 的光線 L 導引至清潔裝置 100。在一些實施例中，半導體設備 510 可對清潔裝置 100 之基底 102 的一材料層執行一微影製程(例如極紫外線 extreme ultra-violet (EUV) 微影製程)。

【0039】 如第 5B 圖所示，半導體製造系統 500B 可在清潔裝置 100 的基底 102 上製作半導體裝置，並且在半導體裝置製作的過程中同時清潔晶圓座 202，藉此減少製做半導體裝置與清潔晶圓座的整體時間。

【0040】 第 6 圖是依據本發明實施例之半導體製作方法 600 的操作示意圖。在一些實施例中，半導體製作方法 600 可應用於第 5A 之半導體製造系統 500 或第 5B 圖之半導體製造系統 500B。

【0041】 操作 601 描述在一真空腔室中，將一第一清潔裝置放置於一晶圓座。在操作 602 中，透過晶圓座將第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於晶圓座。在操作 603 中，當第一清潔裝置被吸附於晶圓座且經過一第一時間時，將第一清潔裝置與晶圓座分離。在操作 604 中，將一半導體裝置批次中的每一個半導體裝置，在不同的時間點放置於晶圓座以個別地對半導體裝置執行至少一半導體製程，且在對半導體裝置執行完至少一半導體製程後將半導體裝置與晶圓座分離。

【0042】 在一些實施例中，上述半導體裝置批次包括一或多個半導體裝置。半導體製作方法 600 可在晶圓座(例如晶圓座 202)被清潔後，再對半導體裝置批次中的半導體裝置執行至少一半導體製程，藉此減少晶圓座表面之污染物對半導體製程所產生的影響。在一些實施例中，半導體製作方法 600 不需要將晶圓座移出真空腔室(例如真空腔室 201)以進行清潔，清潔晶圓座的時間可被縮短，且真空腔室中可進行之半導體製程不會因晶圓座被移出真空腔室而被迫停擺，進而改善整體半導體製程

的效率。

【0043】 在一些實施例中，可連續地針對不同的半導體裝置批次，個別地執行半導體製作方法 600，藉此降低晶圓座表面的污染物對每個半導體裝置批次所產生的影響，例如造成半導體裝置的背部(back side)損壞或影響半導體製程的效果。舉例而言，在對一第一半導體裝置批次執行半導體製作方法 600 後，若要對一第二半導體裝置批次執行半導體製作方法 600，則對第二半導體裝置批次執行的操作 601，會接續在對第一半導體裝置批次執行的操作 604 之後。

【0044】 在一些實施例中，第一半導體批次中的半導體裝置數量與第二半導體批次中的半導體裝置數量不同。在一些實施例中，第一半導體批次中的半導體裝置數量與第二半導體批次中的半導體裝置數量皆為一預定數量。

【0045】 在一些實施例中，針對第一半導體裝置批次執行半導體製作方法 600 且操作 603 已完成的情況下，若真空腔室內的一檢測裝置在一第一數量的半導體裝置完成上述半導體製程並且與晶圓座分離後，判斷晶圓座需要被清潔，代表第一半導體裝置批次已完成半導體製作方法 600 (亦即完成操作 604)。在此情況下，第一半導體裝置批次的半導體裝置數量等於第一數量。繼之，可開始針對第二半導體裝置批次執行半導體製作方法 600。

【0046】 在一些實施例中，對第一半導體裝置批次執行半導體製作方法 600 時，可使用第一清潔裝置；而對第二半導體裝置批次執行半導體製作方法 600 時可使用一第二清潔裝置，

其中，該第二時間大於該第一時間。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之半導體製作方法，更包括：
在該半導體裝置與該晶圓座分離後，將一第二清潔裝置放置於該晶圓座；
透過該晶圓座將該第二清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座；以及
當該第二清潔裝置被吸附於該晶圓座且經過該第一時間時，將該第二清潔裝置與該晶圓座分離。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之半導體製作方法，更包括：
在該晶圓座將該第一清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座時，對該第一清潔裝置之一第一材料層執行一第一微影製程，或在該晶圓座將該第二清潔裝置之聚合物材料層吸附於該晶圓座時，對該第二清潔裝置之一第二材料層執行一第二微影製程。
10. 一種清潔系統，包括：
一真空腔室；
一清潔裝置，被配置於該真空腔室內，該清潔裝置包括：
一基底；以及
一聚合物材料層，被配置於該基底上；
一晶圓座，被配置於該真空腔室內；
一傳送裝置，被配置於該真空腔室內以選擇性地將該清潔裝置放置於該晶圓座；以及
一控制器，被配置於該真空腔室內以控制該晶圓座與該傳送裝置；

其中，該晶圓座透過靜電吸附該清潔裝置之該聚合物材料層。