

發明專利說明書**公告本**

767662

(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：96136351

※申請日期：96年09月28日

※IPC分類：

H01L 21/304 (2006.01)

H01L 21/027 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 基板處理方法及基板處理裝置

(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六號

(英) 3-6, Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8481 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 川村茂

(英) KAWAMURA, SHIGERU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 林輝幸

(英) HAYASHI, TERUYUKI

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 ; 2006/09/29 ; 2006-269304 ☒ 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：基板處理方法及基板處理裝置

本發明是一種基板處理方法，係針對在表面形成含有氧化矽的無機物與含有碳及氟的有機物的複合生成物的基板所進行的基板處理方法，其特徵為具備：對前述基板的表面照射紫外線，除去前述有機物的一部分之紫外線處理製程、和在前述紫外線處理製程之後所進行的製程，對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，除去前述無機物的至少一部分之氟化氫處理製程、和在前述紫外線處理製程之後所進行的製程，藉由加熱前述基板，使尚未除去的前述有機物之一部分收縮的加熱處理製程。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

七、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：無

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

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關一種有效的除去藉由對基板施行例如電漿處理而產生在該基板上之含有氧化矽的無機物與氟系的有機物之混合物或層積體的技術。

【先前技術】

半導體裝置的製造製程之一，具有使用電漿來進行基板之蝕刻的處理。在該處理之際，蝕刻氣體會與被蝕刻層或基層一起反應，在基板上產生複合生成物，就會有生成物殘留在基板表面的情形。

例如用以將電極連接到 MOS 電晶體之源極或汲極區域的接觸孔，是藉由利用 CH 系的蝕刻氣體與氧氣的蝕刻，形成在矽基板上的氧化矽層。

第 16 圖是模式表示在接觸孔 208 之底面產生有複合生成物 208a 之狀態的圖。亦配合表示複合生成物 208a 的成份。如果形成在基板 200 的矽層 201 上的氧化矽膜 202 是使用 CF 系的蝕刻氣體及氧氣蝕刻的話，就會在接觸孔 208 的下面，由上以該順序產生由含碳及氟的 CF 聚合物 205 與氧化矽層 204 所形成的複合生成物 208A 及非晶質矽層 203。認為這是因以下製程所形成。

如果氧化矽膜 202 被蝕刻，矽層 201 露出表面的話，如第 17 (b) 圖所示，矽層 201 會因電漿之電能而改質，成為非晶質矽層 203。進而，該非晶質矽層 203 的上層，

會因氧氣的電漿而氧化，產生氧化矽層 204（第 17（c）圖）。然後，會在該氧化矽層 204 的上層，堆積含碳及氟的 CF 聚合物 205，形成複合生成物 208a（第 17（d）圖）。該複合生成物 208a 是造成接觸電阻增大、良品率降低的主要因素。因而必須除去該複合生成物 208a。

由以往既知爲了在使用 CF 系的蝕刻氣體進行蝕刻之後，除去 CF 系的殘渣物，藉由氧電漿來進行灰化處理。可是，如果在上述之基板 200 使用氧電漿的話，由於矽層 201 的氧化會更加進行，因此無法使用氧電漿。

又，進行各種實驗的結果了解到，複合生成物 208a 並非如第 17（d）圖概略所示的單純層積體。總之，了解到氧化矽層 204 內，如第 18（a）圖所示，成爲氧化矽 207 與 CF 系化合物 206 的混合物，或者，如第 18（b）圖所示，矽、氧、碳及氟等成爲化學性結合的化合物，爲非常安定的狀態。因此，蝕刻後，複合生成物 208a 無法充分的藉由利用一般所進行的有機溶劑或酸溶液等的洗淨製程來除去。尤其，如果半導體裝置之設計規範（Design rule）的縮小化或深寬比（aspect ratio）的增大化提高的話，由於洗淨液無法充分的通過孔或溝槽（trench）內，因此由此點，充分的洗淨亦無法期待。

因爲複合生成物 208a 是有機物及無機物的複合物，所以如果除去無機物就不能除去有機物，又如果除去有機物就不能除去無機物。亦即，複合生成物 208a 可說是極麻煩的殘渣物。因此當務之急就是開發從裝置除去此種殘

渣物的手法。

又，檢討在某種裝置之製造製程中，如第 19 (a) 圖所示，針對在矽膜 209 交互的例如每兩層層積有氧化矽膜 210 和多結晶矽膜 211 的基板 200，隔著光阻膜 215 來進行蝕刻，形成凹部 220。

在此情形下，爲了蝕刻多結晶矽膜 211 及氧化矽膜 210，分別可使用鹵素系之氣體的電漿以及含有碳和氟之氣體的電漿。有關多結晶矽膜 211 的蝕刻，含有矽及氧的鹵化氧化矽 213 是堆積在凹部 220 的側壁。一方面，有關氧化矽膜 210 的蝕刻，含有碳和氟的聚合物 212 是堆積在凹部 220 的側壁。此結果，如第 19 (b) 圖所示，在凹部 220 的側壁，堆積著層積有鹵化氧化矽 213 和聚合物 212 的層積生成物 214。

由於連該層積生成物 214 亦成爲裝置之良品率下降的主要因素，因此必須除去。可是由於層積生成物 214 是很安定的物質，確實難以除去。

日本特開平第 4-83340 號（尤其是第 2 項右欄第 23 行～第 44 行、第 7 頁左欄第 10 行～第 15 行）雖記載有關在利用氫的蒸氣來洗淨基板之表面後，利用 HF 蒸氣來蝕刻基板時所產生之顆粒的除去方法，但並未談論到如上述的無機／有機複合生成物。

【發明內容】

本發明是著眼於如上的問題，爲有效解決問題所發明

的。本發明之目的在於提供一種能確實除去因電漿處理產生在基板上的無機物及有機物的複合生成物之基板處理方法及基板處理裝置。又，本發明是能發展應用在產生如前述的複合生成物之處理容器或處理容器內的構件之洗淨方法。

本發明是一種基板處理方法，係針對在表面形成含有氧化矽的無機物與含有碳及氟的有機物的複合生成物的基板所進行的基板處理方法，其特徵為具備：對前述基板的表面照射紫外線，除去前述有機物的一部分之紫外線處理製程、和在前述紫外線處理製程之後所進行的製程，對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，除去前述無機物的至少一部分之氟化氫處理製程、和在前述紫外線處理製程之後所進行的製程，藉由加熱前述基板，使尚未除去的前述有機物之一部分收縮的加熱處理製程。

根據本發明，藉由組合紫外線處理製程、氟化氫處理製程、及加熱處理製程，即可極有效的除去形成在基板之表面的無機物及有機物的複合生成物。

例如前述氟化氫處理製程，是在前述加熱處理製程之前，至少實施一次，並且在前述加熱處理製程之後至少實施一次。

又最好在前述加熱處理製程，讓前述基板加熱到 100℃ 以上。

或者本發明為一種基板處理方法，係針對在表面形成含有氧化矽的無機物與含有碳及氟的有機物的複合生成物

的基板所進行的基板處理方法，其特徵為：具備：對前述基板的表面照射紫外線，除去前述有機物的一部分之紫外線處理製程、和在前述紫外線處理製程之後所進行的製程，對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，除去前述無機物的一部分之氟化氫處理製程；重覆複數次由前述紫外線處理製程與前述氟化氫處理製程所組成的製程群。

根據本發明，藉由重覆複數次以紫外線處理製程與氟化氫處理製程所組成的製程群，即可極有效的除去形成在基板之表面的無機物及有機物的複合生成物。

此時亦最好更具備藉由加熱前述基板，使尚未除去的前述有機物之一部分收縮的加熱處理製程。此時最好在前述加熱處理製程，讓前述基板加熱到 100℃ 以上。

或者本發明為一種基板處理方法，其特徵為：具備：針對基板施行在基板的表面形成含有氧化矽的無機物與含有碳及氟的有機物的複合生成物之處理的複合生成物形成製程、和在前述複合生成物形成製程之後所進行的製程，對前述基板的表面照射紫外線，除去前述有機物的一部分之紫外線處理製程、和在前述紫外線處理製程之後所進行的製程，對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，除去前述無機物之一部分的氟化氫處理製程；前述複合生成物製程、前述紫外線處理製程及前述氟化氫處理，均在真空環境下進行。

根據本發明，藉由在真空環境下所進行的紫外線處理製程與氟化氫處理製程所組成的製程群，即可極有效的除

去形成在基板之表面的無機物及有機物的複合生成物。

此時最好前述複合成生物形成製程、前述紫外線處理製程及前述氟化氫處理，是在同一真空環境下連續進行。

例如前述複合生成物形成製程，是藉由讓含有碳及氟的氣體與含氧氣的處理氣體電漿化所得到的電漿，針對形成在基板上的矽層上之氧化矽膜，以既定的圖案蝕刻到前述矽層的表面部，藉此形成凹部的製程。

或者例如前述複合生成物形成製程，是針對將氧化矽膜與多結晶矽膜由下依此順序層積在基板上的層積體，以既定的圖案進行蝕刻藉此形成凹部的製程，包含：藉由讓含有鹵素的處理氣體電漿化所得到的電漿，來蝕刻前述多結晶矽膜的製程、和藉由讓含有碳及氟的處理氣體電漿化所得到的電漿，來蝕刻前述氧化矽膜的製程。

或者本發明為一種處理容器的洗淨方法，係在處理容器內對基板施行在基板的表面形成含有氧化矽的無機物與含有碳及氟的有機物的複合生成物的處理之後，洗淨前述處理容器內及／或前述處理容器內的構成構件之方法，其特徵為具備：對前述處理容器的內面及／或前述處理容器內的構成構件的表面照射紫外線，除去形成在前述處理容器內及／或前述處理容器內的構成構件的有機物的一部分之紫外線處理製程、和在前述紫外線處理製程之後所進行的製程，對前述處理容器的內面及／或前述處理容器內的構成構件的表面供給氟化氫的蒸氣，除去形成在前述處理容器內及／或前述處理容器內的構成構件的無機物的至少

一部分之氟化氫處理製程、和在前述紫外線處理製程之後所進行的製程，藉由加熱前述處理容器的內面及／或前述處理容器內的構成構件的表面，使尚未除去的前述有機物之一部分收縮的加熱處理製程。

根據本發明，藉由組合紫外線處理製程、氟化氫處理製程、及加熱處理製程，即可極有效的洗淨形成在處理容器的內面及／或處理容器內之構成構件的表面的無機物及有機物的複合生成物。

例如前述氟化氫處理製程，是在前述加熱處理製程之前，至少實施一次，並且在前述加熱處理製程之後至少實施一次。

又最好在前述加熱處理製程，讓前述基板加熱到 100℃ 以上。

或者本發明為一種洗淨方法，係在處理容器內對基板施行在基板的表面形成含有氧化矽的無機物與含有碳及氟的有機物的複合生成物的處理之後，洗淨前述處理容器內及／或前述處理容器內的構成構件之方法，其特徵為：具備：對前述處理容器的內面及／或前述處理容器內的構成構件的表面照射紫外線，除去形成在前述處理容器內及／或前述處理容器內的構成構件有機物的一部分之紫外線處理製程、和在前述紫外線處理製程之後所進行的製程，對前述處理容器的內面及／或前述處理容器內的構成構件的表面供給氟化氫的蒸氣，除去形成在前述處理容器內及／或前述處理容器內的構成構件的無機物的至少一部分之

氟化氫處理製程；重覆複數次由前述紫外線處理製程與前述氟化氫處理製程所組合的製程群。

根據本發明，藉由重覆複數次由紫外線處理製程與氟化氫處理製程所組成的製程，即可極有效的洗淨形成在處理容器的內面及／或處理容器內之構成構件的表面的無機物及有機物的複合生成物。

此時亦最好更具備藉由加熱前述處理容器的內面及／或處理容器內之構成構件的表面，使尚未除去的前述有機物之一部分收縮的加熱處理製程。此時最好在前述加熱處理製程，讓前述處理容器的內面及／或處理容器內之構成構件的表面加熱到 100℃ 以上。

又本發明為一種基板處理裝置，係針對在表面形成含有氧化矽的無機物與含有碳及氟的有機物的複合生成物的基板進行處理的基板處理裝置，其特徵為：具備：對前述基板的表面照射紫外線，除去前述有機物的一部分之紫外線處理模組、和對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，除去前述無機物的至少一部分之氟化氫處理模組、和藉由加熱前述基板，使尚未除去的前述有機物之一部分收縮的加熱處理模組、和連接在紫外線處理模組、氟化氫處理模組、及加熱處理模組，可控制該等的控制部；控制部是在實行藉由紫外線處理模組之處理後，藉由氟化氫處理模組的處理與藉由加熱處理模組的處理能互相以任意的順序來實行的方式，控制各模組。

根據本發明，藉由組合紫外線處理製程、氟化氫處理

製程、及加熱處理製程，即可極有效的除去形成在基板之表面的無機物及有機物的複合生成物。

例如，控制部是以在藉由加熱處理模組的處理之前，至少實施一次藉由氟化氫處理模組的處理，並且在藉由該加熱處理模組的處理之後也至少實施一次的方式來控制各模組。

又最好前述加熱處理模組，將前述基板加熱到 100℃ 以上。

又最好前述加熱處理模組，是藉由在前述紫外線處理模組設置加熱手段，與前述紫外線處理模組形成重疊。

又本發明為一種基板處理裝置，係針對在表面形成含有氧化矽的無機物與含有碳及氟的有機物的複合生成物的基板進行處理的基板處理裝置，其特徵為：具備：對前述基板的表面照射紫外線，除去前述有機物的一部分之紫外線處理模組、和對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，除去前述無機物的至少一部分之氟化氫處理模組、和連接在紫外線處理模組及氟化氫處理模組，可控制該等的控制部；控制部是以重覆複數次由：藉由紫外線處理模組之處理與藉由氟化氫處理模組的處理所組成的處理群之方式，來控制各模組。

根據本發明，藉由重覆複數次以藉由紫外線處理模組之處理與藉由氟化氫處理模組之處理所組成的處理群，即可極有效的除去形成在基板之表面的無機物及有機物的複合生成物。

此時亦最好更具備藉由加熱前述基板，使尚未除去的前述有機物之一部分收縮的加熱處理模組；控制部也連接加熱處理模組，也能控制該加熱處理模組。又最好前述加熱處理模組，將前述基板加熱到 100°C 以上。

又最好前述加熱處理模組，是藉由在前述紫外線處理模組設置加熱手段，並與前述紫外線處理模組形成重疊。

又最好更設有對基板施行在基板的表面形成含有氧化矽的無機物與含有碳及氟的有機物的複合生成物之處理的程式模組。

又最好更設置：設有搬入基板的反應室與設置在該反應室內的基板搬運手段之基板搬運模組。此時例如基板搬運模組的反應室內為真空環境。此時最好基板搬運模組、紫外線處理模組、及氟化氫處理模組是互相氣密的連接。

又本發明為一種記憶媒體，係應用在施行基板之處理的基板處理裝置，儲存著在電腦上執行動作的電腦程式之記憶媒體，其特徵為，前述電腦程式是以實施申請專利範圍第 1 項至第 10 項的任一項所記載的基板處理方法之方式來組合步驟。

又本發明為一種記憶媒體，係應用在施行基板之處理的基板處理裝置，儲存著在電腦上執行動作的電腦程式之記憶媒體，其特徵為，前述電腦程式是以實施申請專利範圍第 1 項至第 10 項的任一項所記載的洗淨方法之方式來組合步驟。

【實施方式】

〔用以實施發明的最佳形態〕

[第 1 實施形態]

本發明的基板處理方法之實施形態，係針對藉由蝕刻來形成接觸孔之後的複合生成物之除去製程的第 1 實施形態做說明。

第 1 圖是表示在該第 1 實施形態中，產生有複合生成物並除去前的流程圖。在步驟 S11 針對表面具備第 2 (a) 圖之構造的晶圓 W，施行蝕刻。在第 2 (a) 圖及第 2 (b) 圖中，100 是矽基板，101 是例如絕緣膜的氧化矽膜，102 是光罩。又，103 是柵極電極，104 是柵極氧化膜，105 是雜質擴散層，106 是元件分離膜。

(步驟 S11：氧化矽膜 101 的蝕刻製程)

例如在後述的電漿處理裝置 51 中，例如由 CF_4 氣體與 O_2 氣體所形成的處理氣體被電漿化，藉由該電漿來蝕刻氧化矽膜 101。藉此，如第 2 (b) 圖所示，形成有凹部的接觸孔 107。藉由該蝕刻，在接觸孔 107 之底面（矽基板 100 之表面部），如已述，產生有複合生成物 111。此時，讓露出接觸孔 107 之底面的矽基板 100 之表層，係如已述，因電漿之電能而改質成非晶質矽層 108。進而，該非晶質矽層 108 的表層，會因氧氣的電漿而氧化，產生氧化矽層 109。

在此，為了能直接掌握各處理製程與複合生成物 111

之狀態的對應關係，接觸孔 107 之底面的樣態，係模式表示在第 3 (a) 圖至第 3 (e) 圖。在氧化矽膜 109 的表面，產生含有碳和氟的聚合物 110。該聚合物 110 實際上如既述之第 18 圖所示，在氧化矽層 109 內加入成為粒子狀或分子狀的聚合物，與氧化矽 112 複雜的混合。該等之聚合物 110 與氧化矽層 109，形成複合生成物 111。

而且，宏觀上雖是在氧化矽層 109 之上層積有聚合物 110，但在進行模式圖的說明上，氧化矽層 109 是由氧化矽 112 和聚合物 110a 所構成，符號分開使用。

(步驟 S12：UV 照射製程)

其次，針對晶圓 W，例如波長 172nm 之 UV 照射既定的時間，並且以晶圓 W 例如 200℃ 的方式，藉由鹵素燈等的加熱手段（未圖示）來加熱晶圓 W。

藉由該 UV 的照射，例如切斷碳與氟的結合或碳間的結合，如第 4 (a) 圖所示，聚合物 110 例如氯化而除去。而且，連針對藉由除掉聚合物 110 而露出於表面的氧化矽膜 109 也照射 UV，除去氧化矽層 109 之表面的聚合物 110a。又，藉由晶圓 W 的加熱，促進該製程之聚合物 110 及聚合物 110a 的去除。

此結果，露出氧化矽層 109 內的氧化矽 112，如第 3 (b) 圖所示，氧化矽膜 109 之表面的氧化矽 112 之比例增加。而且，氧化矽層 109 之上層的聚合物 110，如既述之第 3 (a) 圖所示，與氧化矽層 109 內的聚合物 109a 相

比，屬於厚膜。然而，聚合物 110，係如上述，照射 UV 的同時，晶圓 W 被加熱，藉此就會快速的被除去。

（步驟 S13：HF 蒸氣洗淨製程）

其次，對晶圓 W 例如供給 600 秒的 HF（氟化氫）蒸氣。如果晶圓 W 曝露在該 HF 蒸氣的話，如第 4（b）圖所示，晶圓 W 之表面的氧化矽 112 會溶解於 HF 蒸氣，從晶圓 W 與 HF 蒸氣一起被去除。此結果，露出氧化矽層 109 內的聚合物 110a，如第 3（c）圖所示，氧化矽膜 109 之表面的聚合物 110a 之比例增加。

而且，雖然氧化矽膜 101 的表面（接觸孔 107 的上面及側壁）也會因 HF 蒸氣被蝕刻，但由於其量極小，因此在此省略說明。

（步驟 S14：加熱製程）

其次，晶圓 W 例如加熱到 300℃。

藉由該加熱，如第 4（c）圖所示，分散在氧化矽層 109 內的聚合物 110a，或者與氧化矽層 109 內的氧化矽 112 結合的聚合物 110a，結合力弱的部分，結合會被切開遊離、氣化。該氣體，例如會通過聚合物 110a 與氧化矽 112 之間的間隙，擴散到晶圓 W 的表面，從晶圓 W 被去除。

此結果，聚合物 110a 係只以結合力強的部分為主，殘留在氧化矽層 109 內，如第 3（d）圖所示，體積收縮。

聚合物 110a 與氧化矽 112 的間隙會因該聚合物 110a 的收縮而擴大，易使上述的氣體朝向晶圓 W 的表面釋放。因此，聚合物 110a 的收縮會快速的進行，其收縮更加快速。

(步驟 S15：HF 蒸氣洗淨製程)

其次，再度對晶圓 W 例如供給 600 秒的 HF 蒸氣。由於聚合物 110a 與氧化矽 112 的間隙會因步驟 S14 的加熱製程而擴大，因此 HF 蒸氣會從該間隙擴散到氧化矽層 109 的內部。藉此，氧化矽層 109 內的氧化矽 112 幾乎被除去。此時，因為就算在氧化矽層 109 內稍微殘留聚合物 110a，聚合物 110a 的周圍幾乎沒有氧化矽 112，所以物理性保持聚合物 110a 的力量變弱。因此，聚合物 110a 會自氧化矽層 109 脫落或遊離。隨此，稍微附著在聚合物 110a 的氧化矽 112 也會脫落或遊離。結果，如第 3 (e) 圖所示，氧化矽層 109 會被除去。然後，經過晶圓 W 之洗淨等的製程，電極被置入到接觸孔 107。

根據上述之第 1 實施形態，對由聚合物 110 與氧化矽層 109 所形成的複合生成物 111，先照射 UV，接著進行藉由 HF 蒸氣的洗淨，藉此以某種程度來除去聚合物 110 與氧化矽層 109，然後加熱晶圓 W，讓殘存的聚合物 110 氣化並收縮。而且，在此狀態下，由於再度藉由 HF 蒸氣進行洗淨，HF 蒸氣易浸透到氧化矽層 109 的內部，因此如上所述氧化矽 112 或聚合物 110a 會被除去，結果氧化

矽層 109 很容易被除去。因而，然後在接觸孔 107 置入電極之際，能抑制接觸電阻的增大，達到良品率的提昇。

雖然進行上述一連串的製程，複合生成物 111 能充分的除去，但由後述的實施例也可明白，該等製程之後，也可進一步進行加熱製程，接著進一步進行 HF 洗淨。

更又，也可以重覆複數次 UV 照射製程（步驟 S12）與 HF 蒸氣洗淨製程（步驟 S13）。

而又，UV 照射製程之後，也可以不進行步驟 S13 的 HF 蒸氣洗淨製程，直接進行加熱製程。由於連在此情形下，聚合物 110a 亦會因加熱收縮，因此具有能持續有效的進行 HF 蒸氣洗淨製程（步驟 S15）之優點，

再者，因為在進行複數次 UV 照射製程的情形下，在第一次的 UV 照射製程中，厚膜的聚合物 110 已經被除去，所以也可以在第二次以後的 UV 照射製程中，進行晶圓 W 的加熱。

[第 2 實施形態]

其次，針對本發明之基板處理方法的第 2 實施形態做說明。

在本實施形態中，針對表面具備第 2(a) 圖之構造的晶圓 W，施行以下的製程。於第 5 圖表示本實施形態之製程的流程圖，於第 6 圖表示各製程之晶圓 W 的接觸孔 107 之底面的剖面之模式圖。

(步驟 S51：氧化矽膜 101 的蝕刻製程)

與上述步驟 S11 同樣的，進行蝕刻。藉此，在接觸孔 107 之底面產生有複合生成物 111。

(步驟 S52：UV 照射製程)

與上述步驟 S12 同樣的，對晶圓 W 照射 UV 的同時，晶圓 W 被加熱。其結果，如第 6 (b) 圖所示，露出於聚合物 110 與氧化矽層 109 之表層的聚合物 110a 被除去，氧化矽層 109 之表面的氧化矽 112 之比例增加。

(步驟 S53：HF 蒸氣洗淨製程)

與上述步驟 S13 同樣的，對晶圓 W 供給 HF 蒸氣，藉此露出於氧化矽層 109 之表面的氧化矽 112 會被除去。其結果，如第 6 (e) 圖所示，氧化矽層 109 之表面的聚合物 110a 之比例增加。

(步驟 S54：重覆製程)

上述的步驟 S52 與步驟 53，只重覆進行事先設定的重覆次數。雖然在本實施形態中，不進行相當於已述之步驟 S14 的加熱製程，但如第 6 (d) 圖及第 6 (e) 圖所示，氧化矽 112 與聚合物 110a 會依序被除去，就容易除去複合生成物 111，可抑制接觸電阻的增大。再者，連本實施形態，在第二次以後的 UV 照射製程也可以不進行晶圓 W 的加熱。

[第 3 實施形態]

其次，針對本發明之基板處理方法的第 3 實施形態做說明。

第 7 圖是表示本實施形態之製程流程的圖。第 8 (a) 圖是表示在矽基板 120 上，由下依該順序層積有氧化矽膜 121、多結晶矽膜 122、氧化矽膜 123 及多結晶矽膜 124 的晶圓 W。對該晶圓 W 進行以下的製程。

在本實施形態中，以下的各步驟全是在真空環境下進行。又，連在各步驟間（晶圓 W 的搬運中），晶圓 W 都是處於真空環境下，並未曝露在大氣中。

（步驟 S71：多結晶矽膜 124 的蝕刻製程）

與已述的步驟 S11 大致同樣的，含有鹵素系的氣體例如 HBr（溴化氫）氣體被電漿化，如第 8 (b) 圖所示，多結晶矽膜 124 被蝕刻，形成凹部 125。藉由該蝕刻，在凹部 125 的側壁，產生溴擴散到氧化矽內的無機系之生成物的鹵化氧化矽 126

（步驟 S721：氧化矽膜 123 的蝕刻製程）

其次，與上述的步驟 S71 大致同樣所形成，含有碳與氟的氣體例如 CF₄ 氣體被電漿化，如第 8 (c) 圖所示，氧化矽膜 123 被蝕刻。藉由該蝕刻，在凹部 125 的側壁，係在上述之鹵化氧化矽 126 的外側，產生含有碳與氟的有機

系之生成物的聚合物 127。

(步驟 S73：多結晶矽膜 122 的蝕刻製程)

與上述步驟 S71 同樣的，如第 8 (d) 圖所示，多結晶矽膜 122 被蝕刻。藉由該蝕刻，再度在凹部 125 的側壁，產生鹵化氧化矽 126。

(步驟 S74：氧化矽膜 121 的蝕刻製程)

與上述的步驟 S72 同樣所形成，如第 8 (e) 圖所示，氧化矽膜 121 被蝕刻。藉由該蝕刻，再度在凹部 125 的側壁，產生聚合物 127。

這樣一來，在凹部 125 的側壁，就能產生鹵化氧化矽 126 與聚合物 127 之層積體的層積生成物 128。

(步驟 S75：UV 照射製程)

其次，對晶圓 W 施行與第 2 實施形態之步驟 S52 的 UV 照射製程相同的處理，除去凹部 125 之表面的聚合物 127。而且，在該製程中，也可以不進行晶圓 W 的加熱。

(步驟 S76：HF 蒸氣洗淨製程)

接著，與第 2 實施形態之步驟 S53 同樣的，藉由對晶圓 W 供給 HF 蒸氣，除去凹部 125 之表面的鹵化氧化矽 126。

(步驟 S77 : 重覆製程)

而且，與第 2 實施形態之步驟 S54 同樣的，步驟 S75 與步驟 S76，只重覆進行事先設定的重覆次數。此結果，如第 8 (f) 圖所示，除去產生在凹部 125 之側壁的層積生成物 128。再者，在本實施形態中，步驟 S75 與步驟 S76，的重覆次數為兩次。然後，經過晶圓 W 之洗淨等的製程，電極或金屬配線被置入到凹部 125。

根據上述的第 3 實施形態，在進行鹵化氧化矽 126 與聚合物 127 交互多層化之複合生成物的層積生成物 128 之除去處理時，以晶圓 W 不會曝露在大氣中的方式，在真空環境中進行晶圓 W 的搬運或各處理。因此，可在促進鹵化氧化矽 126 之氧化成為安定的物質前，進行該除去處理。又，可防止置入到凹部 125 的金屬膜因鹵素的吸濕而氧化。進而能藉由重覆進行 UV 照射製程與 HF 蒸氣的洗淨製程，簡便確實的除去層積生成物 128。此情形下，UV 照射製程與 HF 蒸氣的洗淨製程之重覆次數，可配合被蝕刻部分的氧化矽膜 121 (123) 及多結晶矽膜 122 (124) 的層積數來決定。上述層積數為一層的情形下，可以不重覆各製程。

根據上述的各實施形態，可分別得到已述的效果。共通的優點舉例有所謂為了除去複合生成物 111 及層積生成物 128，因為藉由使用 UV 及 HF 的蒸氣，而不是有機溶劑或酸溶液等的液體，即使在接觸孔 107 (125) 之開口徑較小的情形下，UV 及 HF 的蒸氣都能進入到接觸孔 107 (

125) 內，所以能快速除去複合生成物 111 及層積生成物 128 之點。又因為並未使用氧氣的電漿，所以能抑制矽基板 100 (120) 的氧化，甚至連包括作為低介電質膜而於最近受到注目之含有矽、碳、氟及氫的 SiOCH 膜的情形下，都沒有所謂該 SiOCH 膜因氧而灰化的缺點。

而且，作為層積生成物 128 之除去製程，當然也能應用第 1 實施形態的手法。

[裝置構成]

其次，針對用以實施上述之本發明的基板處理方法的基板處理裝置之一例，參照第 9 圖做簡單說明。

第 9 圖所示的基板處理裝置 11 是供進行已述之基板處理的多反應室系統，具備：載體室 12a~12c、承載模組 (load module) 的第 1 搬運室 13、加載互鎖真空室 14、15 及基板搬運模組的第 2 搬運室 16。在第 2 搬運室 16 氣密的連接有：製程模組的電漿處理裝置 51~54、UV 處理模組及加熱模組的 UV 照射裝置 55 及氟化氫模組的 HF 洗淨裝置 56。又，在第 1 搬運室 13 的側面，設有對準室 19。在加載互鎖真空室 14、15 設有未圖示的真空泵與漏洩閥，構成大氣環境與真空環境的切換。總之，第 1 搬運室 13 及第 2 搬運室 16 的環境，可分別保持在大氣環境及真空環境。因此，加載互鎖真空室 14、15，在各個搬運室間，搬運晶圓 W 時，可調整晶圓 W 曝露的環境。

在第 1 搬運室 13 及第 2 搬運室 16，分別設有第 1 搬

運手段 17 及第 2 搬運手段 18。第 1 搬運手段 17 是供在載體室 12a~12c 與加載互鎖真空室 14、15 之間、以及在第 1 搬運室 13 與對準室 19 之間，進行晶圓 W 之遞送的搬運機械臂。第 2 搬運手段 18 是供在加載互鎖真空室 14、15 與電漿處理裝置 51~54、UV 照射裝置 55 以及 HF 洗淨裝置 56 之間，進行晶圓 W 之遞送的搬運機械臂。

電漿處理裝置 51 (52~54)，例如可使用公知的平行板型電漿處理裝置。於第 10 圖表示其構成例。該電漿處理裝置 51 具備可將內部保持真空的處理容器 21。在處理容器 21 內，配設在該處理容器 21 內之底面中央作為下部電極的載置台 3、和設置在該處理容器 21 之上面部作為淋浴頭的上部電極 4 是互相相對。又，處理氣體從處理氣體導入管 41 經由上部電極 4 導入到處理容器 21 內，對載置台 3 與上部電極 4 之間施加來自高頻電源 31 的高頻電力，藉此讓處理氣體電漿化。進而，施加來自偏壓電源 32 的高頻電力，將電漿中的離子引入到晶圓 W，藉此構成針對靜電吸附在載置台 3 的晶圓 W，施行蝕刻而且，在第 10 圖中，24 是排氣管，23 是真空泵，25 是晶圓的搬運口，G 是柵門。

在此種電漿處理裝置 51 中，如果晶圓 W 藉由第 2 搬運手段 18 從搬運口 25 被搬運載置到載置台 3 的話，處理容器 21 內會藉由真空泵 23 經由排氣管 24 被真空排氣。然後，藉由處理氣體的電漿，施行上述的電漿處理（蝕刻）。再者，也可以在處理氣體混合 Ar（氬）氣體等作為

稀釋氣體。

其次，針對 UV 照射裝置 55，參照第 11 圖做說明。UV 照射裝置 55 係在可保持真空的處理容器 62 內，具備：可吸附由透明的材料例如石英所形成的晶圓的載置台 61、設置在載置台 61 之下方作為晶圓 W 的加熱手段的鹵素燈 63、以及設置在載置台 61 之上方的 UV 燈元件 64。由於可 UV 照射裝置 55 具備加熱手段，因此兼具用來加熱處理（例如第 1 圖之步驟 S14 等）晶圓 W 的加熱裝置。

19

載置台 61 是藉由支承台 61a 被支承在處理容器 62 的底面，例如構成可藉由連接在支承台 61a 的馬達 60 旋轉。鹵素燈 63 是由同心圓狀例如設成五圈的環形燈具所形成，且連接到未圖示的電源，固定在上方為開口的概略圓筒形的反射體 63a 內。又，在處理容器 62 內設有用來測定載置台 61 上的晶圓 W 之溫度的測定器（未圖示）。構成可依據該測定器的測定結果，來控制鹵素燈 63 的輸出。

UV 燈元件 64 是連接到未圖示的電源，在該內部收容例如多數個 UV 照射管（未圖示）。在處理容器 62 的側面設有氣體供給口 66，讓氮氣經由該氣體供給口 66 從氣體供給源 67 供給到處理容器 62 內。在處理容器 62 的底面形成排氣口 68，構成可藉由真空泵 69 進行處理容器 62 內的環境排氣。又，在處理容器 62 的側面，形成晶圓 W 的搬運口 65，可藉由柵門 G 來開關。而且，也可在 UV 燈

元件 64 內設置例如直徑不同的複數個環狀的放射管。

在此種 UV 照射裝置 55 中，如果晶圓 W 從搬運口 65 被搬入載置到載置台 61 的話，載置台 61 會因馬達 60 而旋轉，且處理容器 62 內會因真空泵 69 而真空排氣，並且在從氣體供給源 67 供給例如氮氣的狀態下，施行已述的 UV 照射製程或加熱製程。亦即，在 UV 照射製程中，從 UV 燈元件 64 對晶圓 W 照射 UV，在加熱製程，藉由鹵素燈 63 加熱晶圓 W。

其次，針對 HF 洗淨裝置 56，參照第 12 圖做說明。HF 洗淨裝置 56 具備：處理容器 72、和藉由支承台 71a 固定在處理容器 72 之底面的載置台 71。在處理容器 72 之上面，以相對於載置台 71 的方式，形成有 HF 蒸氣的供給口 76。該供給口 76 是經由閥 80a 連接到用來供給 HF 之蒸氣的 HF 供給源 77。HF 供給源 77 具備貯存有例如 HF 溶液的貯存槽 73。在該貯存槽 73 內設有供 HF 溶液蒸發的加熱器 74。又，在貯存槽 73 連接有用來供給載氣的氣體供給口 80，將例如氮氣等的載氣供給到貯存槽 73 內，構成可將藉由前述加熱器 74 而蒸發的 HF 蒸氣供給到處理容器 72 內。在處理容器 72 的底面形成排氣口 78，構成可藉由真空泵 79 進行處理容器 72 內的環境排氣。又，在處理容器 72 的側面，形成晶圓 W 的搬運口 75，可藉由柵門 G 來開關。

在該 HF 洗淨裝置 56 中，如果晶圓 W 從搬運口 75 被搬入載置到載置台 71 的話，處理容器 72 內會因真空泵 79

而真空排氣。其次，貯存槽 73 內的 HF 溶液會因加熱器 74 的加熱而形成 HF 蒸氣，隨著載氣的氮氣之供給，從 HF 供給源以既定的時間供給處理容器 72 內。藉此施行已述的 HF 蒸氣洗淨製程。

在以上的基板處理裝置 11，如第 9 圖所示，設有以例如電腦所形成的控制部 2A。該控制部 2A 具備由程式、記憶體、CPU 所形成的資料處理部等，在前述程式中以從控制部 2A 將控制訊號傳送到基板處理裝置 11 的各部，使其進行已述的各步驟之方式來組合命令（各步驟）。又，例如在記憶體設有寫入處理壓力、處理溫度、處理時間、氣體流量或電力值等之處理參數的値之區域，在 CPU 實行程式之各命令時，讀出該等之處理參數，配合該參數值的控制訊號會傳送到基板處理裝置 11 的各部位。例如該程式（也包含有關處理參數的輸入操作或顯示的程式）是儲存在電腦記憶媒體之例如軟硬、CD 光碟、硬碟、MO（光磁碟片）等的記憶部，安裝到控制部 2A。

[晶圓 W 的流程]

其次，針對該基板處理裝置 11 說明施行上述之各處理（步驟）時的晶圓 W 之流程。首先，晶圓 W 的搬運容器的載體，會經由柵門 GT，從大氣側被搬入到載體室 12a ~ 12c 的任一室。其次，晶圓 W 藉由第 1 搬運手段 17 從載體被搬入（承載）到第 1 搬運室 13 內。其次，晶圓 W 被搬運到對準室 19，進行晶圓 W 之方向或偏心的調整之

後，被搬運到加載互鎖真空室 14（或 15）。調整好加載互鎖真空室 14 內的壓力之後，晶圓 W 藉由第 2 搬運手段 18 從加載互鎖真空室 14 經由第 2 搬運室 16 被搬運到電漿處理裝置 51。在電漿處理裝置 51 施行上述的電漿處理。然後，晶圓 W 藉由第 2 搬運手段 18 從電漿處理裝置 51 被取出，配合上述之各實施形態的各步驟，搬運到 UV 照射裝置 55 或 HF 洗淨裝置 56，施行上述的各製程。然後，晶圓 W 是利用與已搬入的路徑相反的路徑，返回到載體（卸載）。

上述之 UV 照射製程及 HF 蒸氣洗淨製程，在電漿處理後，在真空環境中來搬運晶圓 W，也將處理容器 62 內及處理容器 72 內進行真空排氣。可是在上述之第 1 實施形態及第 2 實施形態中，電漿處理後，晶圓 W 也可以曝露在大氣環境中。針對此種裝置的構成例，參照第 13 圖做說明。

第 13 圖是表示可利用於上述之第 1 實施形態及第 2 實施形態的裝置之一例的基板處理裝置 300。該在基板處理裝置 300 係在第 1 搬運室 13 連接有已述的 HF 洗淨裝置 56，在第 2 搬運室 16 連接有例如新的電漿處理裝置 57。除此之外，係為與第 9 圖所示的基板處理裝置 11 相同的構成。再者，在基板處理裝置 300 中，在與基板處理裝置 11 相同的構成部位，附上相同的圖號來表示。

HF 洗淨裝置 56 是經由柵門 G 連接到第 1 搬運室 13。

又，在該 HF 洗淨裝置 56 設有未圖示的漏洩閥。構成可藉由該漏洩閥與已述的真空泵 79，將處理容器 72 內切換成大氣環境與真空環境。

針對該基板處理裝置 300 的作用做簡單說明。雖然 HF 蒸氣洗淨製程以外，係與上述之第 1 實施形態及第 2 實施形態的各步驟相同，但在 HF 蒸氣洗淨製程中，晶圓 W 係如下所示進行處理。

(HF 蒸氣洗淨製程)

晶圓 W 利用與搬運到已述的基板處理裝置 11 內時之路徑相反的路徑，從基板處理裝置 300 內的第 2 搬運室 16，返回到大氣環境的第 1 搬運室 13。其次，晶圓 W 藉由第 1 搬運手段 17，被載置到 HF 洗淨裝置 56 內的載置台 71。而且，真空泵 79 的輸出與氮氣的流量調整到處理容器 72 內的壓力為大氣環境，同時施行與已述之 HF 蒸氣洗淨製程相同的處理。只供給既定時間的 HF 蒸氣之後，關閉閥 80a，停止 HF 蒸氣的供給，處理容器 72 內的氣體藉由真空泵 79 排氣。而且，藉由未圖示的漏洩閥將處理容器 72 內返回到大氣環境之後，藉由第 1 搬運手段 17 取出晶圓 W，接著施行下一個製程。

在如上述的基板處理裝置 300 中，雖然 HF 蒸氣洗淨製程是在大氣環境中施行，但也可將 UV 照射裝置 55 連接到第 1 搬運室 13，在大氣環中進行 UV 照射製程。進而

，該等兩者之製程也可在大氣環境中進行。

在上述的基板處理裝置 11 及基板處理裝置 300，在 UV 照射裝置 55 內設置加熱手段的鹵素燈 63，在施行 UV 照射製程的 UV 照射裝置 55 內進行加熱製程。因此，不必另外設置進行各種處理的裝置，就能將基板處理裝置 11、300 的設置面積抑制在最小。不過也可以另外設置各個裝置。

又，雖然 UV 照射裝置 55 及 HF 洗淨裝置 56 是各設置一台，但也可以各設兩台以上。進而，雖然另外設置 UV 照射裝置 55 與 HF 洗淨裝置 56，但也可採用在同一裝置內進行兩者之處理的構成。此時，有關裝置內的各構件，最好是藉由不會因 UV 及 HF 蒸氣而引起劣化或腐蝕等的材料所構成。

再者，在電漿處理裝置 51 的處理容器 21 內的構件等，會因蝕刻而與晶圓 W 之表面同樣的附著氧化化矽 112（或鹵化氧化矽 126）及聚合物 110（或聚合物 127）。此情形下，也可以取出該等的構件，搬入到上述之 UV 照射裝置 55 及 HF 洗淨裝置 56，進行與上述之各實施形態之各步驟相同的製程來進行洗淨此情形下，進行 HF 蒸氣洗淨之際，最好以只會除去附著各構件的附著物，不會腐蝕各構件的方式，適當變更處理時間或處理次數。

本發明之基板處理裝置並不限於組裝在上述之多反應室系統的態樣。例如也可構成與電漿處理裝置 51 隔開，在真空環境下進行處理的單機型之裝置。於第 14 圖表示

其中一例之基板處理裝置 400。在此，91 是載體站，92 是形成裝置本體的框體，在該框體 92 內設有兼做加熱模組使用的 UV 處理模組 93 及 HF 處理模組 94，更設有搬運機械臂 95。在此例，以搬入到載體站 91 的環（hoop）（密閉型載體）96 內的晶圓 W，藉由搬運機械臂 95 取出，且依據控制部 97 的控制訊號來實行已述之步驟的方式，對各模組 93、94 依序搬運施行各處理。處理後，晶圓 W 返回到環 96。而且，該基板處理裝置 400 內的環境可以配合上述之第 1 實施形態及第 2 實施形態形成大氣環境。

（實施例 1）

於以下說明有關本發明所進行的實驗。實驗是採用實驗用的基板處理裝置，且採用在矽基板 100 上形成有氧化矽膜 101 之實驗用的晶圓 W。對該晶圓 W 施行對應於已述的第 1 實施形態之步驟 S11 的氧化矽膜 101 的蝕刻製程，形成接觸孔 107。其次，對該晶圓 W 施行以下之表所示的處理。在此，在最初的 UV 照射製程，UV 照射 360 秒的同時，晶圓 W 被加熱到 200℃。另一方面，在其後的 UV 照射製程中，UV 照射 300 秒。又，在 HF 蒸氣洗淨製程，供給 1 小時的 HF 蒸氣，在加熱製程，在空氣中，進行 1 小時的 300℃ 之熱處理。

施行各處理之後，利用接觸角測量儀來測量氧化矽層 109 之表面的水之接觸角。因為氧化矽 112 出現親水性，一方面含碳與氟的聚合物 110a 出現撥水性，所以認為測

量水的接觸角，就能評估氧化矽層 109 之表面的兩者比例。又，由於氧化矽層 109 之下層的非晶質矽層 108 出現撥水性，因此認為除去氧化矽層 109 時，表示水的接觸角為最大之值。總之，雖然在混合撥水性的物質（聚合物 110a）與親水性的物質（氧化矽 112）之氧化矽層 109 中，認為水的接觸角是表示兩者各自所示之值的中間之值，但除去氧化矽層 109 的話，因為出現撥水性之物質（非晶質矽層 108）的單一層，所以認為水的接觸角為最大。於表 1 表示該實驗所進行的各處理與該時之水的接觸角之測量結果。

[表 1]

水之接觸角的推移

處理順序	1	2	3	4	5	6
實施例 1-1	UV 照射	HF 洗淨	加熱	HF 洗淨		
	21	53	21	70		
實施例 1-2	UV 照射	HF 洗淨	UV 照射	HF 洗淨	加熱	HF 洗淨
	21	53	6	56	35	65
實施例 1-3	UV 照射	HF 洗淨	UV 照射	HF 洗淨	UV 照射	HF 洗淨
	21	53	6	56	-	62
實施例 1-4	UV 照射	加熱	HF 洗淨			
	21	3	52			
比較例 1-1	UV 照射	HF 洗淨	加熱			
	21	53	21			
比較例 1-2	UV 照射	HF 洗淨	UV 照射			
	21	53	6			

如表 1 所示，氧化矽層 109 的表面，會因 UV 照射製程及 HF 蒸氣洗淨製程而大為改變水的接觸角。此乃如已

述，認為藉由 UV 的照射除去晶圓 WH 之表面的聚合物 110a 的話，氧化矽 112 的比例增加，出現親水性（水的接觸角變小），一方面，藉由 HF 蒸氣洗淨而除去氧化矽 112 的話，聚合物 110a 的比例增加，出現撥水性（水的接觸角變大）。又，也了解到因為每當進行 HF 蒸氣洗淨製程，水的接觸角就會變大，所以氧化矽層 109 會慢慢被除去。而且，在實施例 1-1 中，在進行第四次的 HF 蒸氣洗淨製程中，水的接觸角會大到 70 度。認為這是氧化矽層 109 大致被除去的狀態。

在實施例 1-2、實施例 1-3 及比較例，如表 1 所示，表示水的接觸角為小於實施例 1-1 之結果的值。認為該等是此後進一步重覆數次 UV 照射製程與 HF 蒸氣洗淨製程，即可藉此進一步除去氧化矽層 109（水的接觸角會增大到 70 度左右）。再者，在實施例 1-1 所進行處理的晶圓 W 放置在大氣中時，在兩天後及十三天後，水的接觸角變小成 50 度及 46 度。認為這是因大氣中之水份的影響。

（實施例 2）

對與實驗例 1 相同構成的晶圓 W，施行氧化矽膜 101 的蝕刻。在第 15（a）圖簡單的表示此時之接觸孔 107 的底面之 TEM 照片（ $\times 100$ 萬倍）的概略圖。認為在氧化矽層 109 加入氧化矽層 109 之上層的聚合物 110 作為聚合物 110a，會產生由聚合物 110 與氧化矽層 109 所形成的複合

生成物 111。

其次，對該晶圓 W 施行表 2 所示的各處理。

[表 2]

處理順序	1	2	3	4	5
實施例 2	製程	UV 照射	HF 洗淨	加熱	HF 洗淨
	處理內容	360 秒、200℃	2h	300℃、1h	2h
比較例 2	製程	UV 照射	HF 洗淨	UV 照射	
	處理內容	360 秒、200℃	2h	300 秒	

在第 15 (b) 圖及第 15 (c) 圖簡單的表示施行以上處理之後的實施例 2 及比較例 2 之晶圓 W 的接觸孔 107 之底面的 TEM 照片之概略圖。藉由實施例 2 的一連串之處理，複合生成物 111 幾乎被除去，確認在晶圓 W 只有一點點的氧化矽層 109。由此認為連進行與實施例 2 大致同程度之處理的實施例 1-1，氧化矽層 109 也幾乎被除去。一方面，在比較例 2 中，確認氧化矽層 109 之厚度剩下初期的一半左右。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是表示本發明之第 1 實施形態之製程流程的說明圖。

第 2 (a) 圖是表示第 1 實施形態之蝕刻前的基板之剖面圖。

第 2 (b) 圖是表示第 1 實施形態之蝕刻後的基板之剖面圖。

第 3 (a) 圖至第 3 (e) 圖是在第 1 實施形態施行各

製程時的基板之接觸孔的底面之剖面的概略圖。

第 4 (a) 圖至第 4 (c) 圖是在第 1 實施形態施行各製程時的基板之剖面的概略圖。

第 5 圖是表示本發明之第 2 實施形態之製程流程的說明圖。

第 6 圖是在第 2 實施形態施行各製程時的基板之接觸孔的底面之剖面的概略圖。

第 7 圖是表示本發明之第 3 實施形態之製程流程的說明圖。

第 8 (a) 圖至第 8 (f) 圖是在第 3 實施形態施行各製程時的基板之接觸孔的底面之剖面的概略圖。

第 9 圖是表示本發明之基板處理裝置之一實施形態的水平剖面圖。

第 10 圖是表示應用於本發明之電漿處理的電漿處理裝置之一例的縱剖面圖。

第 11 圖是表示應用於本發明之 UV 照射製程的 UV 照射裝置之一例的縱剖面圖。

第 12 圖是表示應用於本發明之 HF 蒸氣洗淨製程的 HF 洗淨裝置之一例的縱剖面圖。

第 13 圖是表示本發明之基板處理裝置之其他實施形態的水平剖面圖。

第 14 圖是表示本發明之基板處理裝置之又其他實施形態的水平剖面圖。

第 15 (a) 圖至第 15 (c) 圖是表示本發明之實施例

的基板之剖面的 TEM 照片的概略圖。

第 16 圖是因蝕刻而產生的複合生成物的說明圖。

第 17 (a) 圖至第 17 (d) 圖是說明產生第 16 圖之複合生成物之狀態的說明圖。

第 18 (a) 圖及第 18 (b) 圖是表示第 16 圖之複合生成物內的組成例之概略圖。

第 19 (a) 圖及第 19 (b) 圖是因蝕刻而產生的層積生成物的說明圖。

【主要元件符號說明】

2A：控制部

3：載置台

4：上部電極

11、300、400：基板處理裝置

12a～12c：載體室

13：第 1 搬運室

14、15：加載互鎖真空室

16：第 2 搬運室

17：第 1 搬運手段

18：第 2 搬運手段

19：對準室

21：處理容器

23：真空泵

24：排氣管

- 25 : 搬運口
- 31 : 高頻電源
- 32 : 偏壓電源
- 41 : 處理氣體導入管
- 51 ~ 54、57 : 電漿處理裝置
- 55 : UV 照射裝置
- 56 : HF 洗淨裝置
- 60 : 馬達
- 61 : 載置台
- 61a : 支承台
- 62 : 處理容器
- 63 : 鹵素燈
- 63a : 反射體
- 64 : UV 燈元件
- 66 : 氣體供給口
- 67 : 氣體供給源
- 68 : 排氣口
- 69 : 真空泵
- 71 : 載置台
- 71a : 支承台
- 72 : 處理容器
- 73 : 貯存槽
- 74 : 加熱器
- 75 : 搬運口

- 76：供給口
- 77：HF供給源
- 78：排氣口
- 79：真空泵
- 80：氣體供給口
- 80a：閥
- 91：載體站
- 92：框體
- 93：UV處理模組
- 94：HF處理模組
- 95：搬運機械臂
- 96：環（hoop）（密閉型載體）
- 97：控制部
- 100：矽基板
- 101：氧化矽膜
- 102：光罩
- 103：柵極電極
- 104：柵極氧化膜
- 105：雜質擴散層
- 106：元件分離膜
- 107：接觸孔
- 108：非晶質矽層
- 109、121、123：氧化矽層
- 110、110a、127：聚合物

111：複合生成物

112：氧化矽

120：矽基板

122、124：多結晶矽膜

125：凹部

126：鹵化氧化矽

128：層積生成物

G、GT：柵門

W：晶圓

十、申請專利範圍

1. 一種基板處理方法，其特徵係包括：

藉由使包含含碳及氟的氣體與氧氣體的處理氣體電漿化而取得的電漿，來將基板上的矽層上所形成的氧化矽膜蝕刻至該矽層的表面部，而形成凹部之製程；

其次，至無機物的表面之比例大於有機物的表面之比例為止，對前述基板的表面照射紫外線，從藉由形成前述凹部的製程而形成有含氧化矽的無機物與含碳及氟的有機物的複合生成物之基板的表面除去前述有機物之製程(a)；

接著，至有機物的表面之比例大於無機物的表面之比例為止，對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，而來除去前述無機物之製程(b)；

然後，加熱前述基板，而使前述有機物收縮之製程(c)；及

之後更對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，而來除去前述無機物之製程(b)。

2. 一種基板處理方法，其特徵係包括：

藉由使包含含碳及氟的氣體與氧氣體的處理氣體電漿化而取得的電漿，來將基板上的矽層上所形成的氧化矽膜蝕刻至該矽層的表面部，而形成凹部之製程；及

其次，依序重複複數次，至無機物的表面之比例大於有機物的表面之比例為止，對前述基板的表面照射紫外線，從藉由形成前述凹部的製程而形成有含氧化矽的無機物與含碳及氟的有機物的複合生成物之基板的表面除去前

述有機物的步驟(a)、及至有機物的表面之比例大於無機物的表面之比例為止，對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，而來除去前述無機物的步驟(b)之製程。

3.如申請專利範圍第 2 項之基板處理方法，其中，更包括：加熱前述基板，而使前述有機物收縮之製程(c)。

4.一種基板處理方法，其特徵係包括：

對於表面形成有複數層由下依序層疊氧化矽膜及多晶矽膜的積層體之基板，依序重複複數次，藉由使含鹵素及氧的處理氣體電漿化而取得的電漿來蝕刻前述多晶矽膜的步驟、及藉由使含碳及氟的處理氣體電漿化而取得的電漿來蝕刻前述氧化矽膜的步驟之製程；及

其次，依序按照氧化矽膜及多結晶矽膜的積層數來重複複數次，對前述基板的表面照射紫外線，從藉由前述複數次重複的製程而形成有含氧化矽的無機物與含碳及氟的有機物的複合生成物之基板的表面除去前述有機物的步驟(a)、及對前述基板的表面供給氟化氫的蒸氣，而來除去前述無機物的步驟(b)之製程。

5.如申請專利範圍第 4 項之基板處理方法，其中，前述各製程係原封不動維持真空環境進行。

6.一種洗淨方法，係於處理容器內，對於基板進行表面副生成有含氧化矽的無機物及含碳及氟的有機物的複合生成物之處理，之後洗淨處理容器及處理容器內的構件的至少一方之方法，其特徵為：

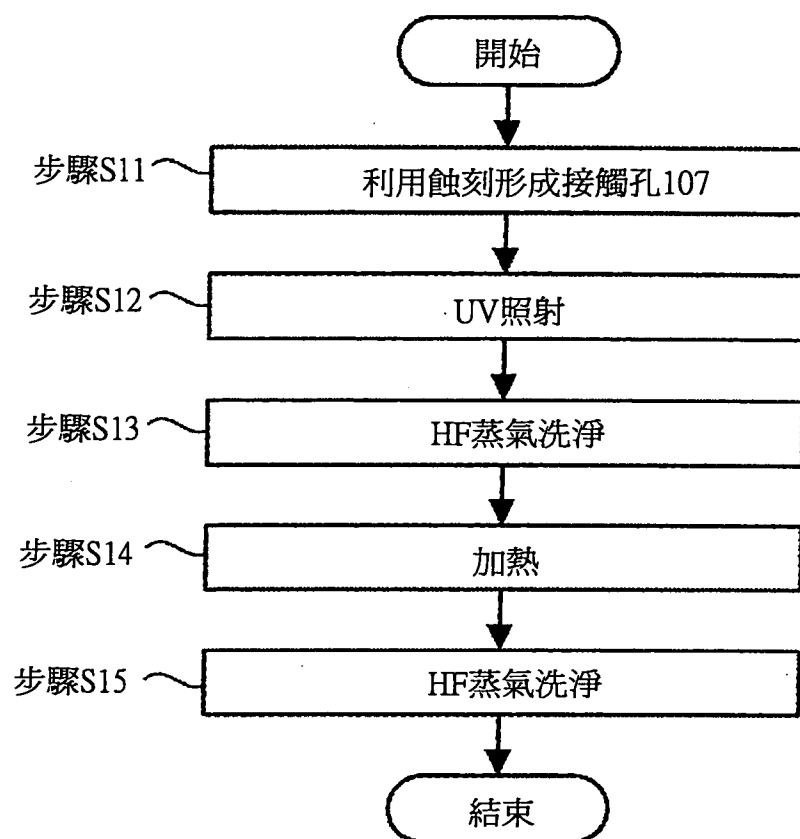
藉由對應於申請專利範圍第 1～5 項中的任一項所記

載的基板處理方法之處理方法來洗淨處理容器及處理容器內的構件的至少一方。

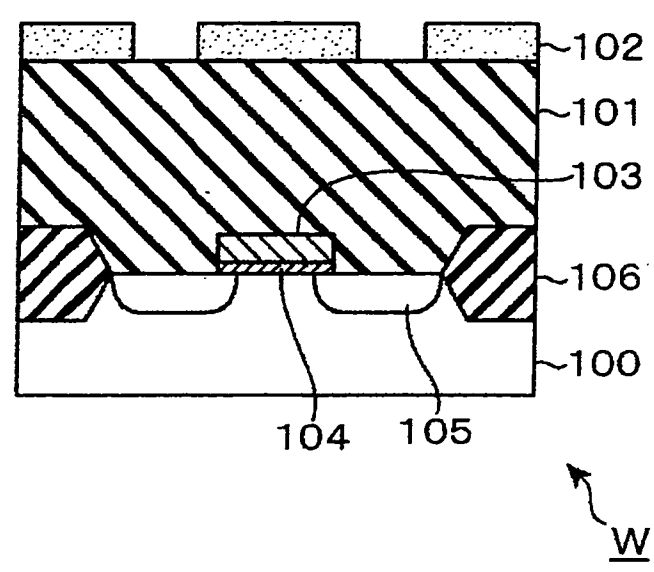
7. 一種記憶媒體，係被使用在進行基板的處理之基板處理裝置，儲存動作於電腦上的電腦程式之記憶媒體，其特徵為：

前述電腦程式係以能夠實施申請專利範圍第 1～5 項中的任一項所記載的基板處理方法或申請專利範圍第 6 項所記載的洗淨方法之方式組合步驟。

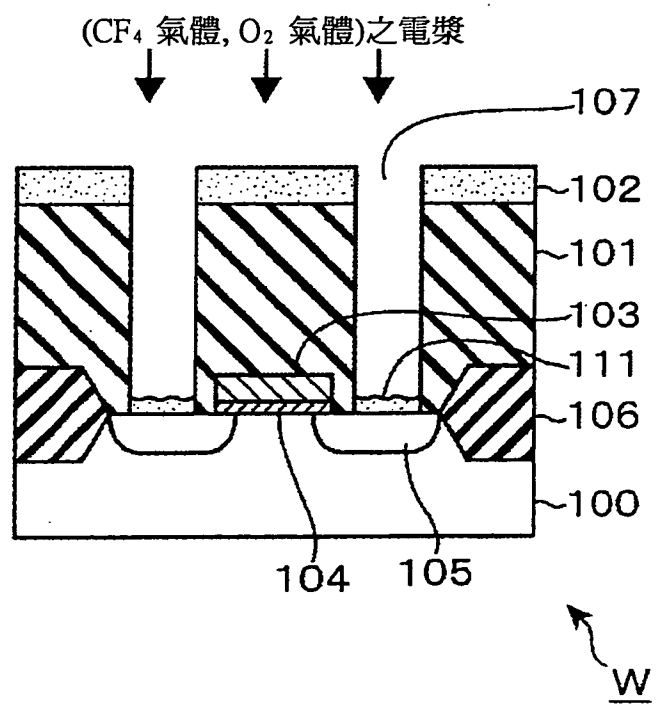
第1圖



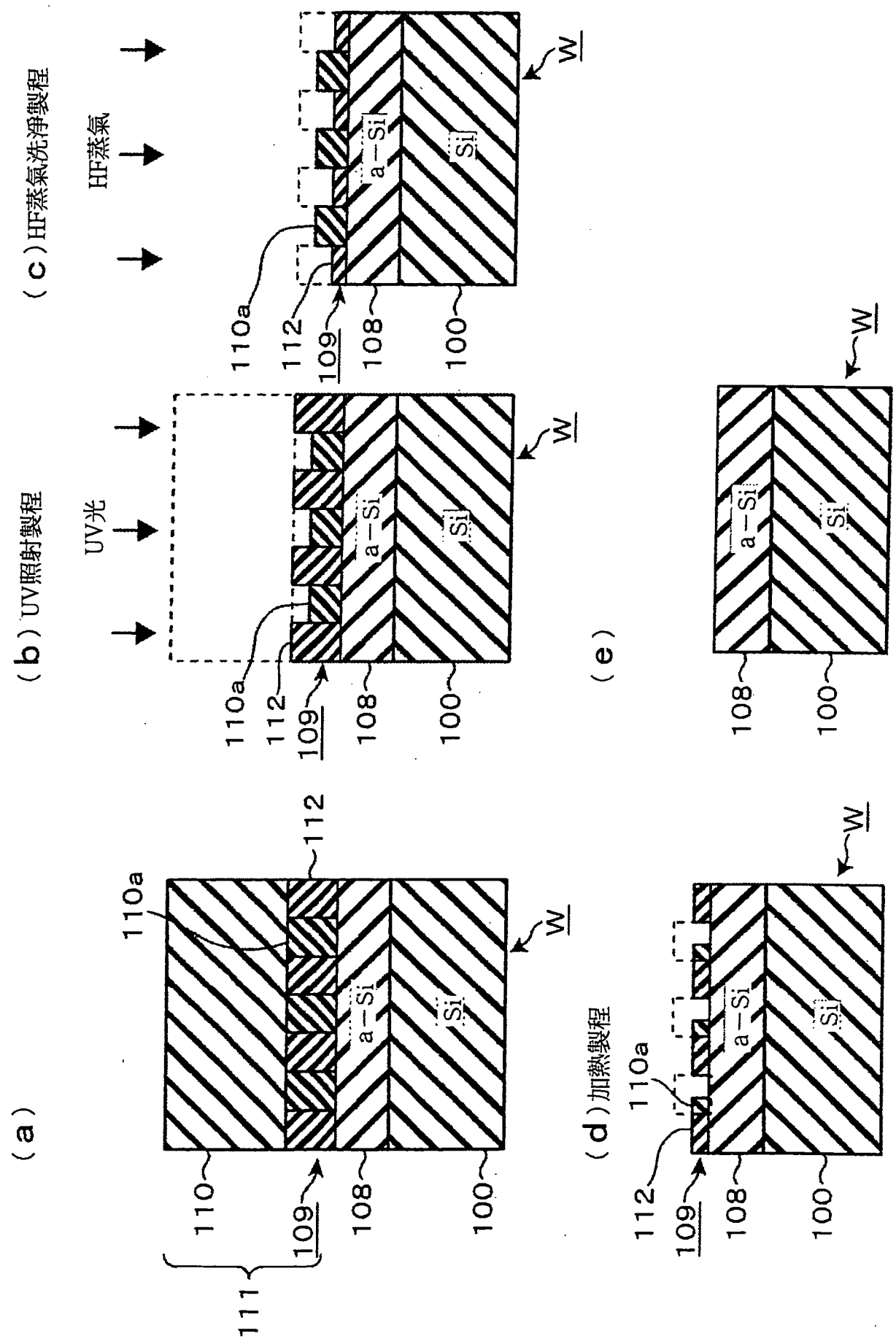
第2圖
(a)



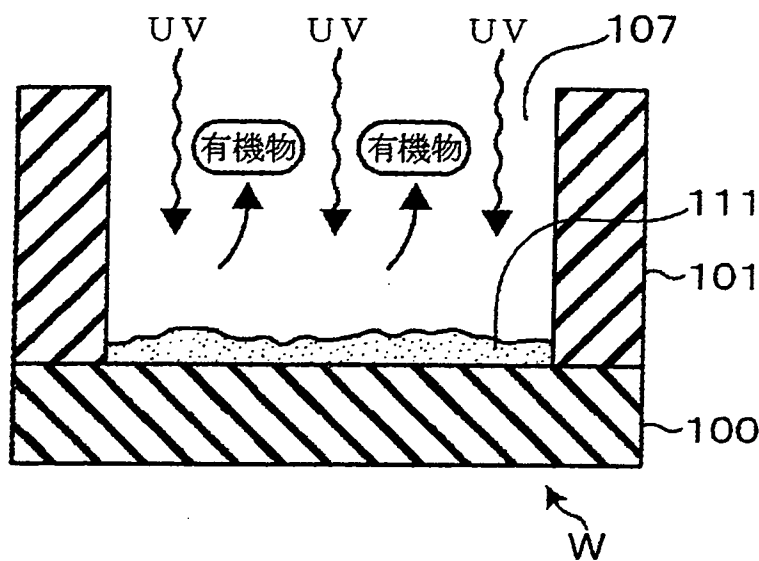
(b) 氧化矽膜101之蝕刻



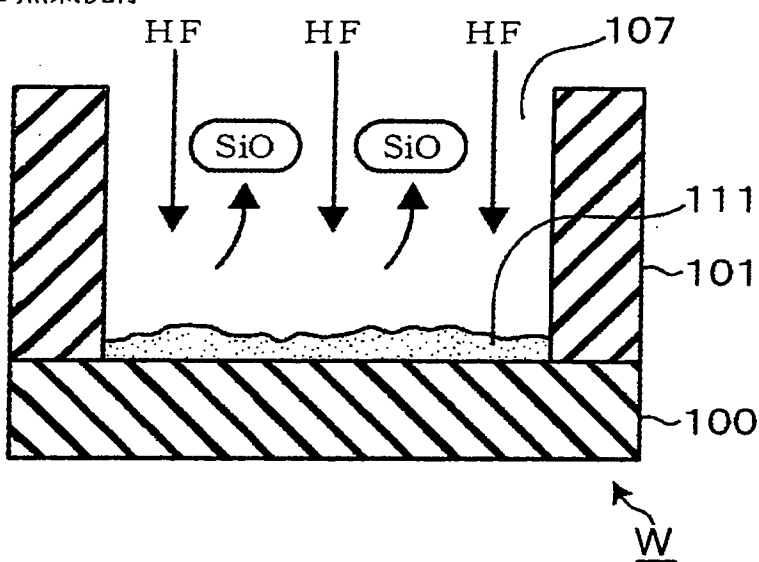
第3圖



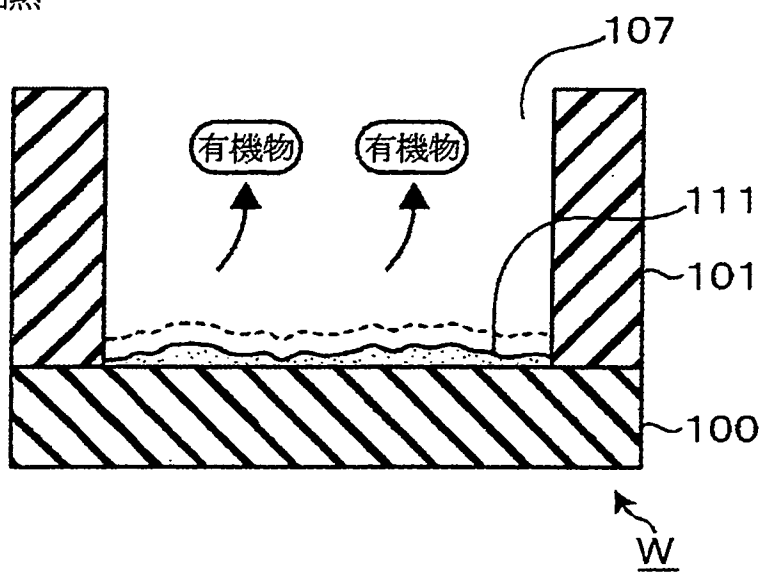
第4圖 (a) UV照射



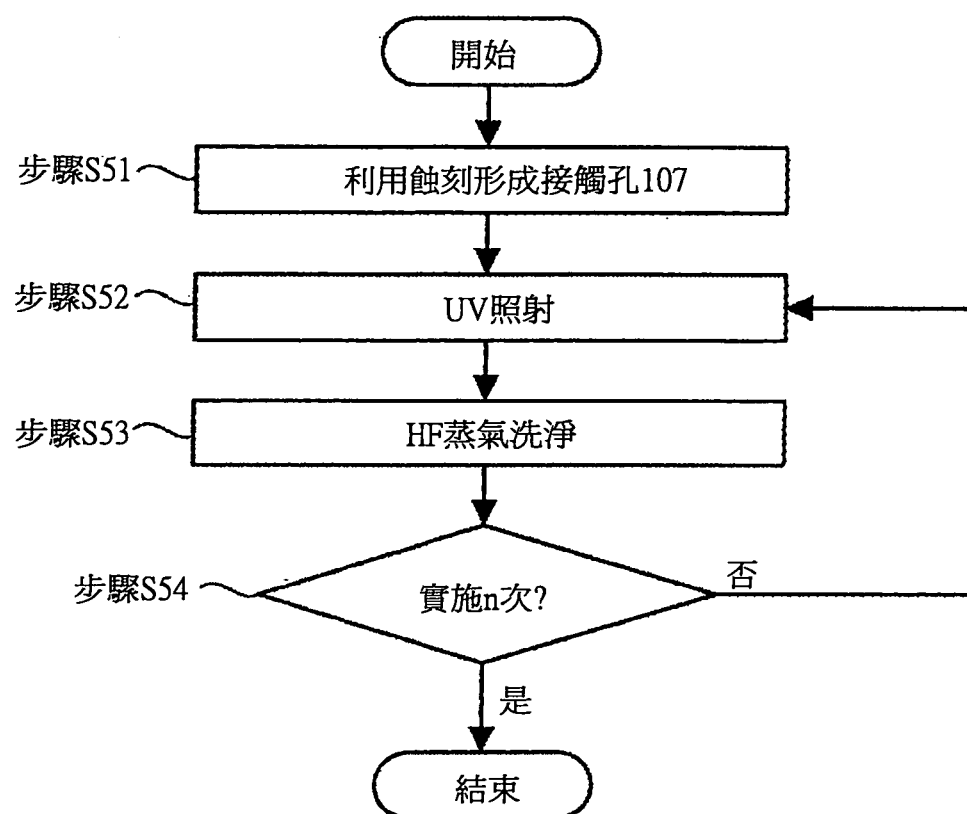
(b) HF蒸氣洗淨



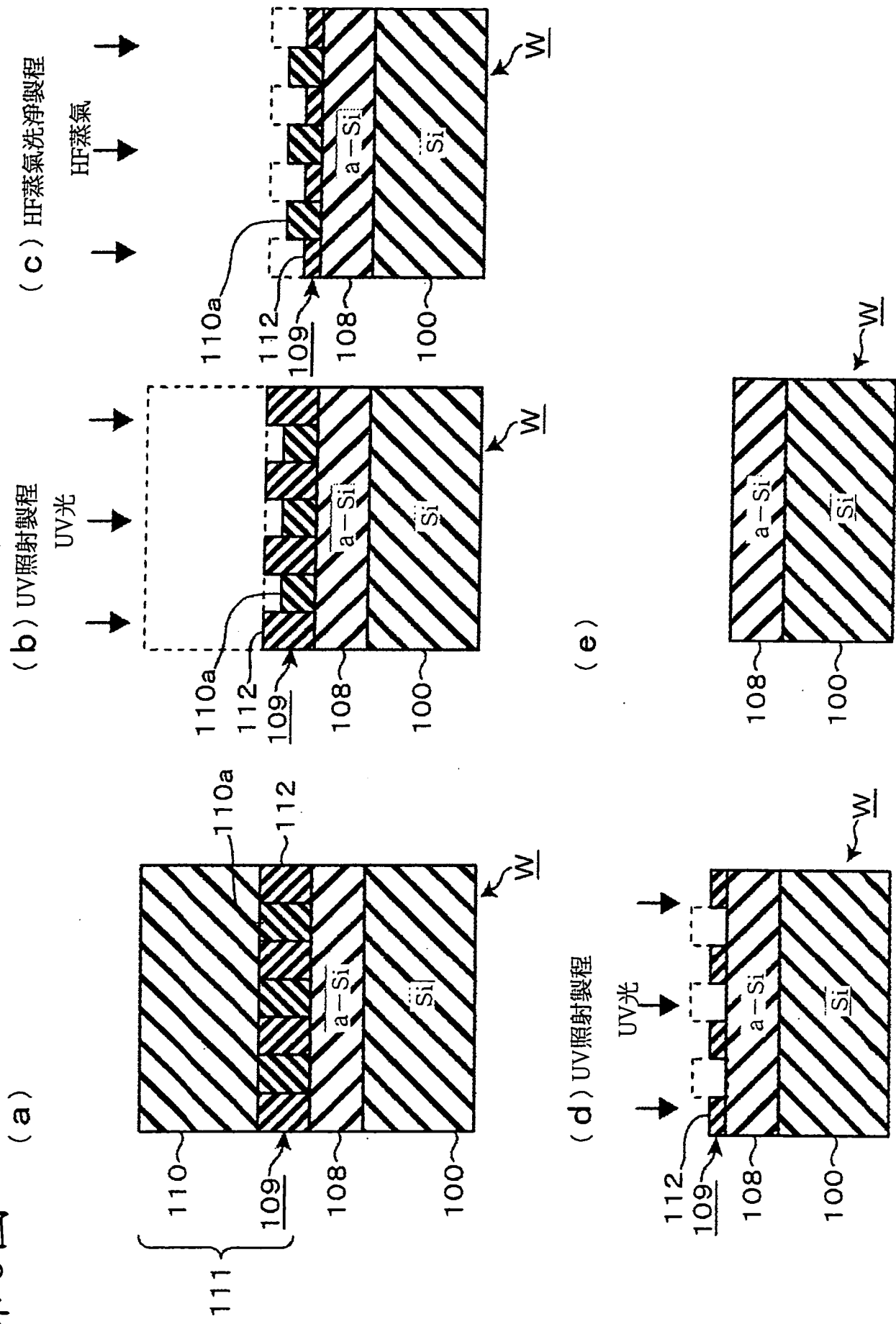
(c) 加熱



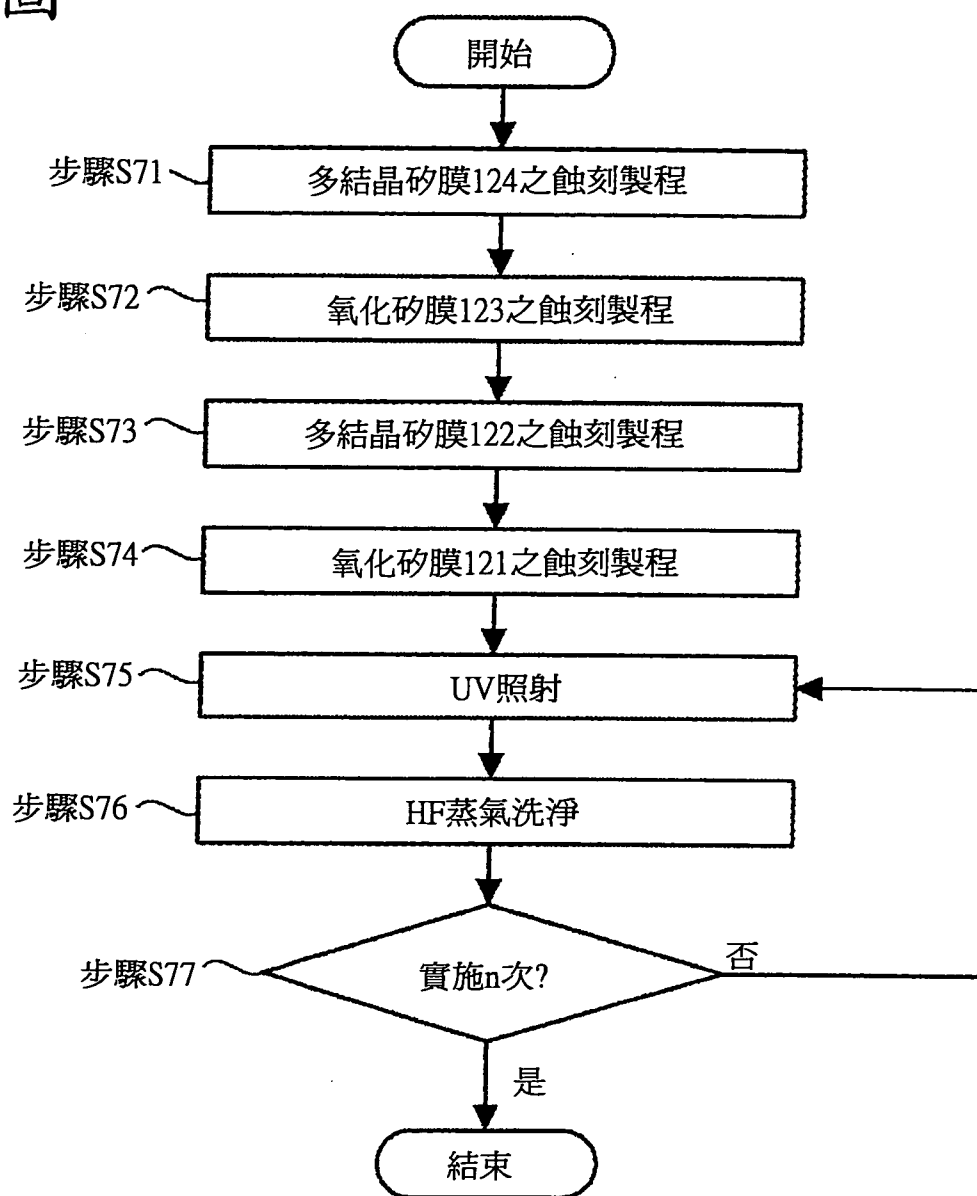
第5圖



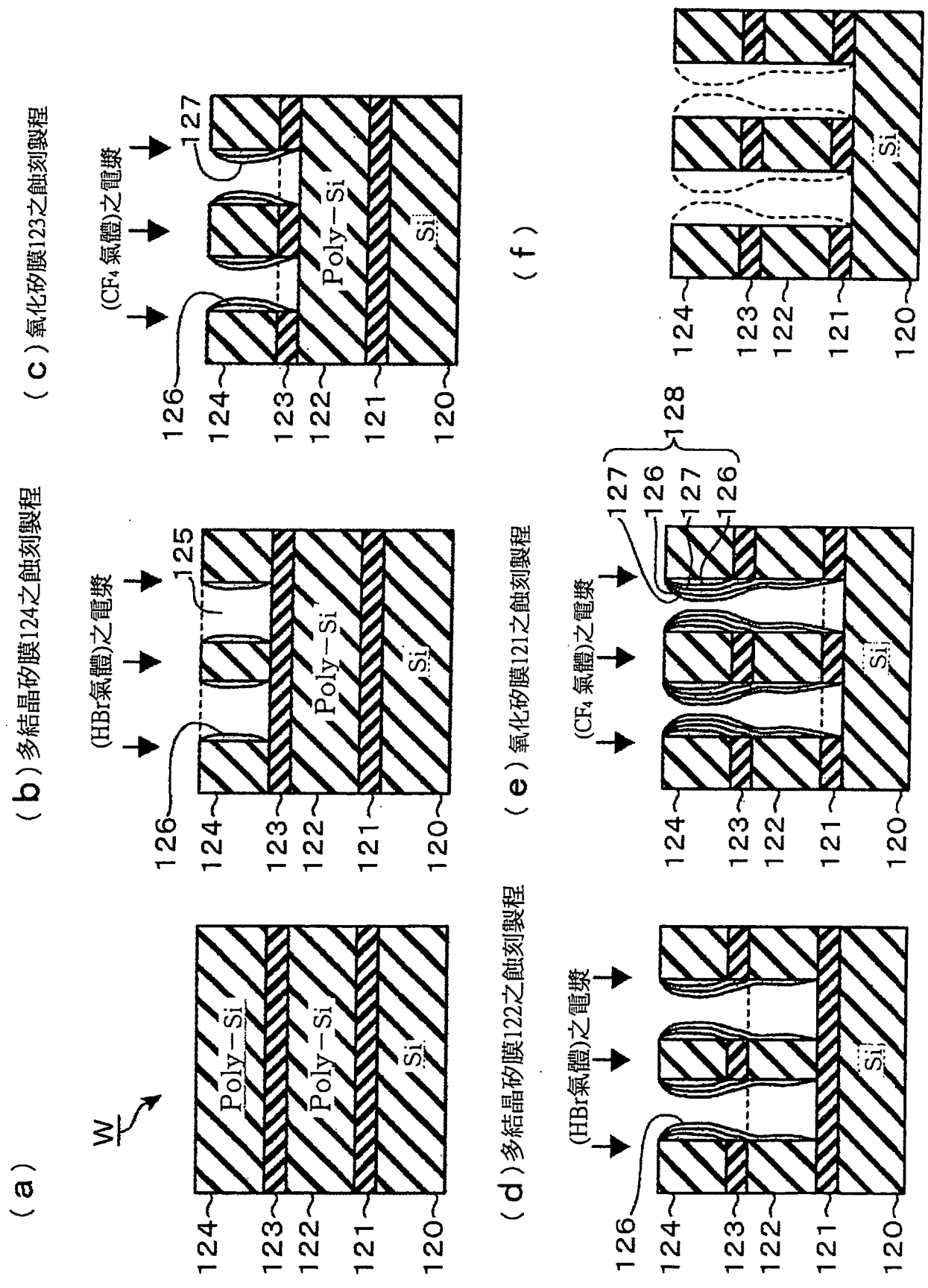
第6圖



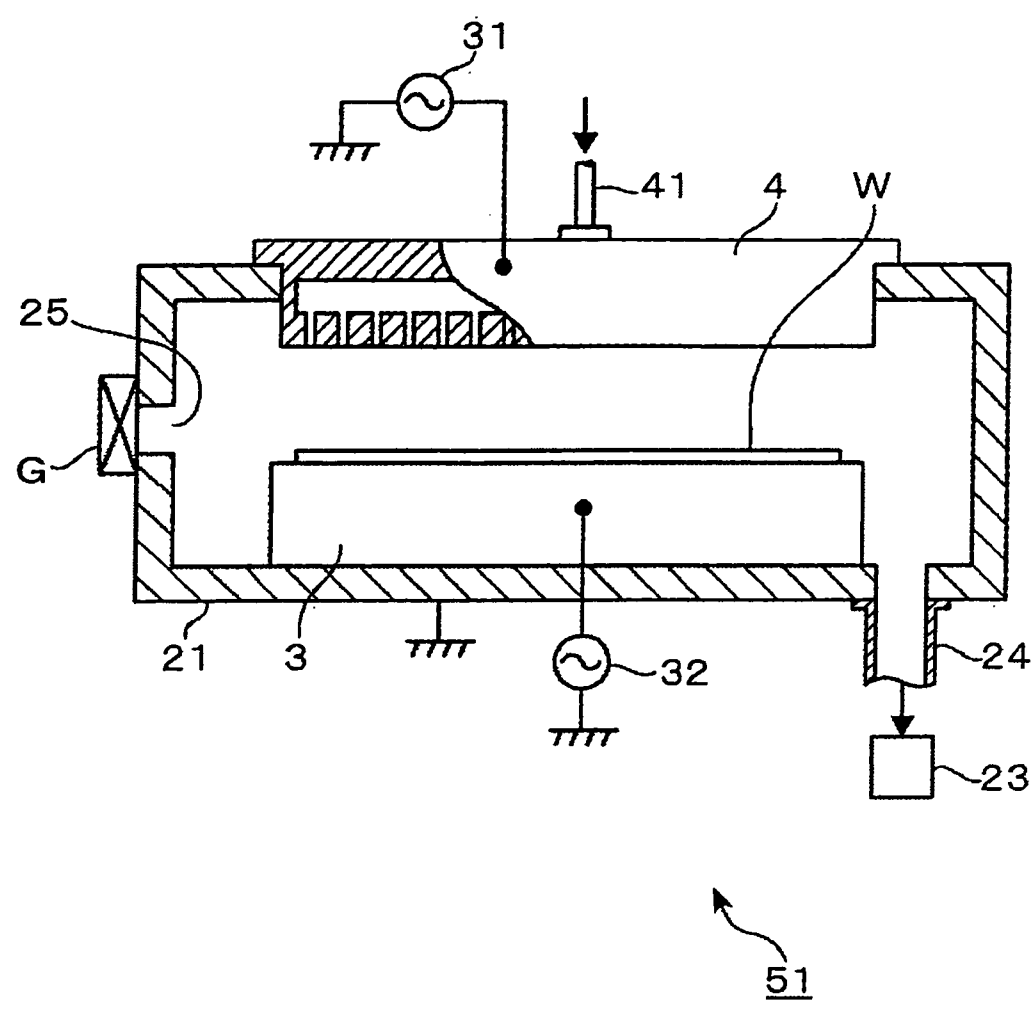
第7圖



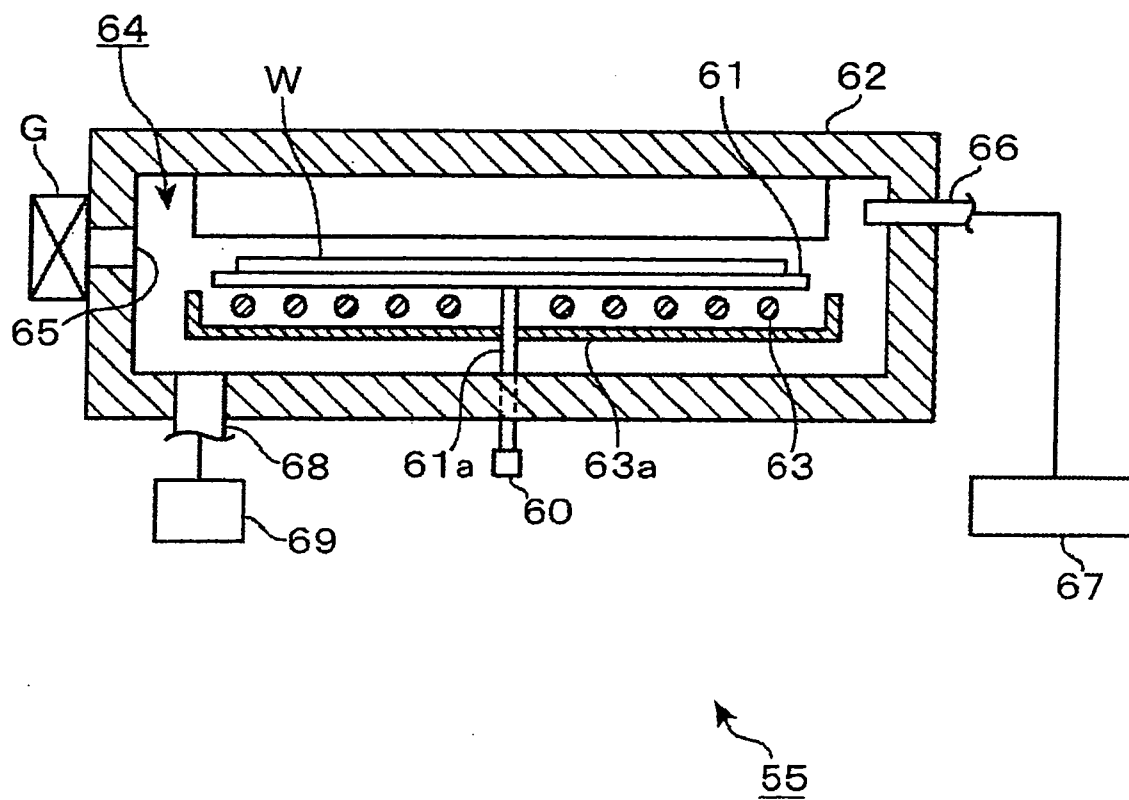
第8圖



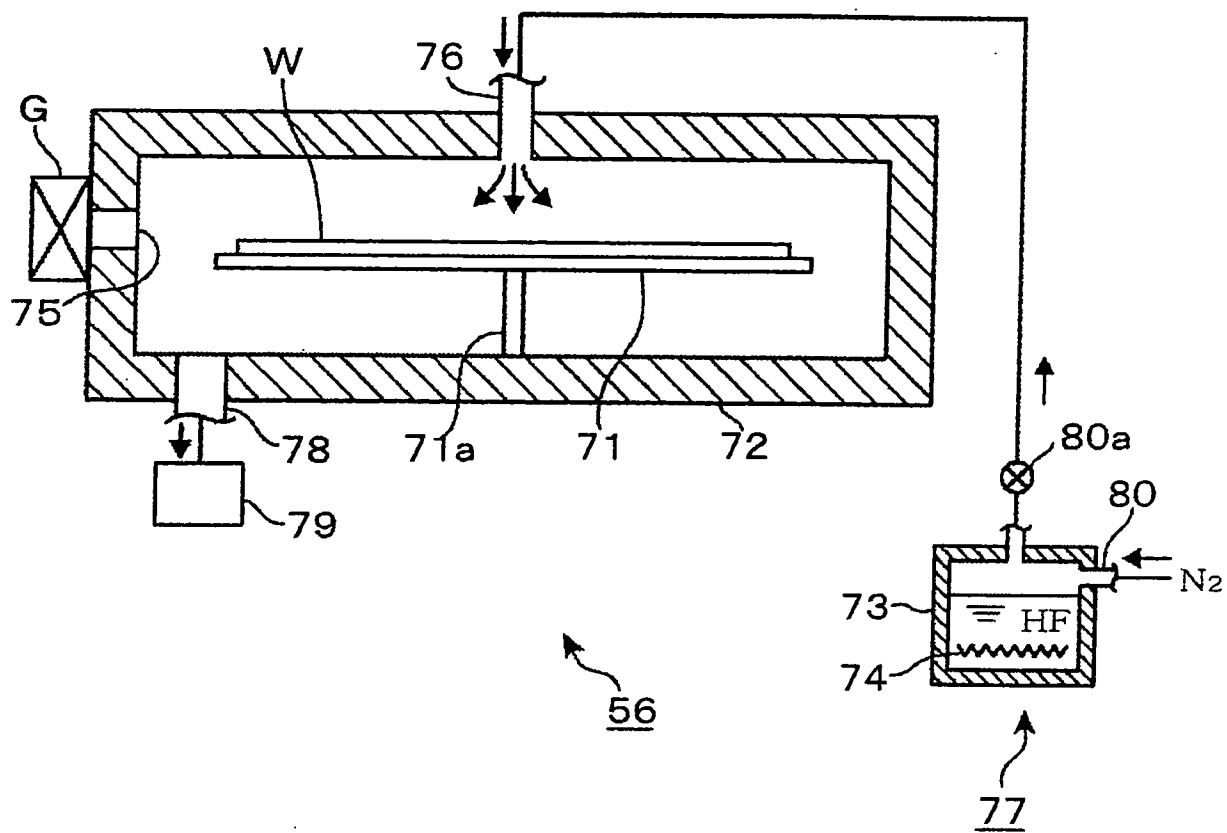
第10圖



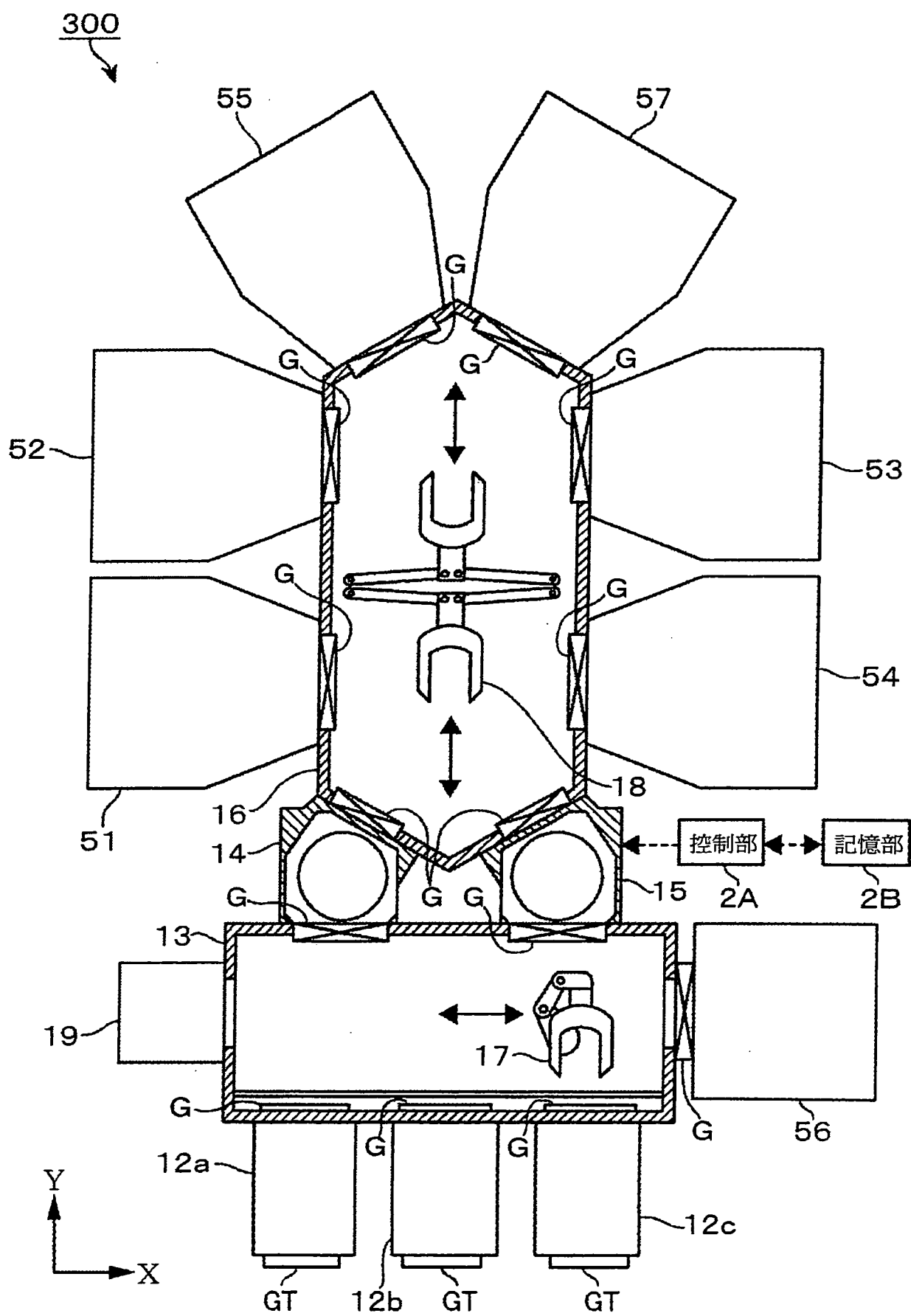
第11圖



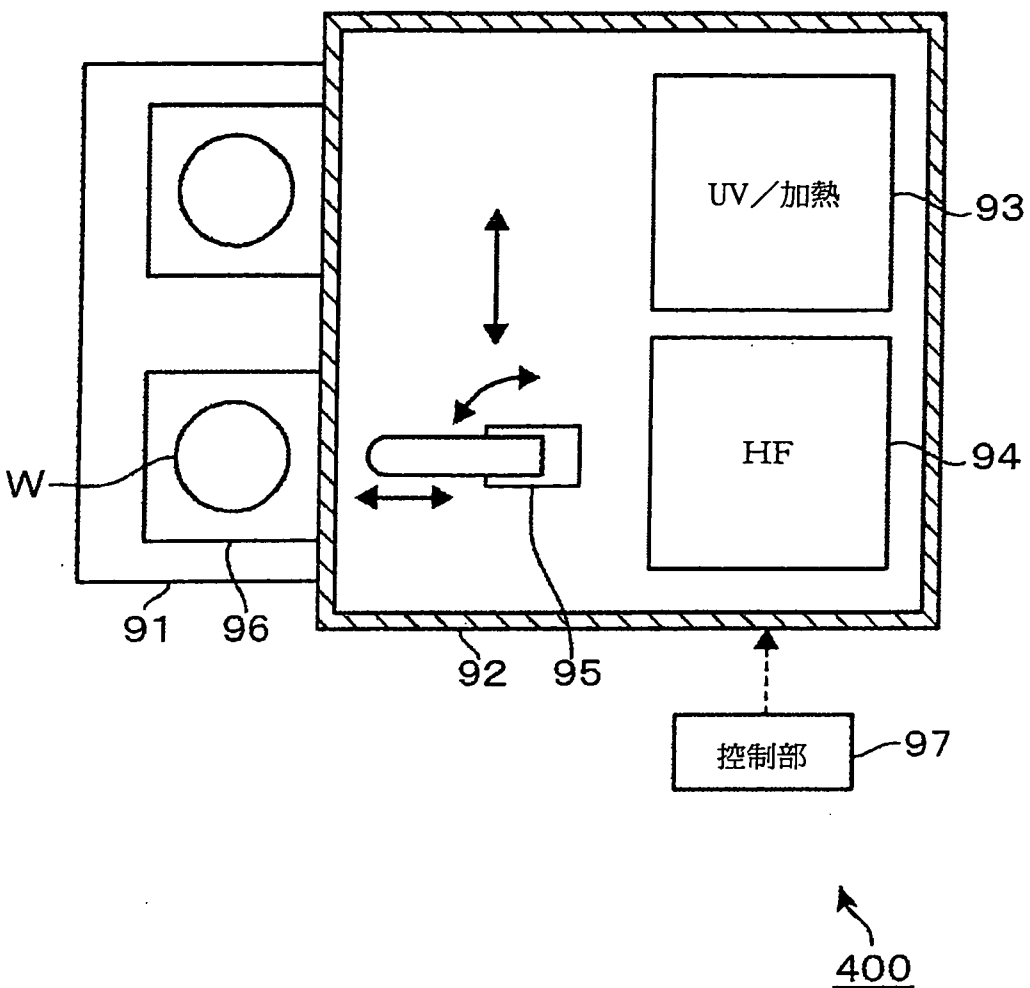
第12圖



第13圖

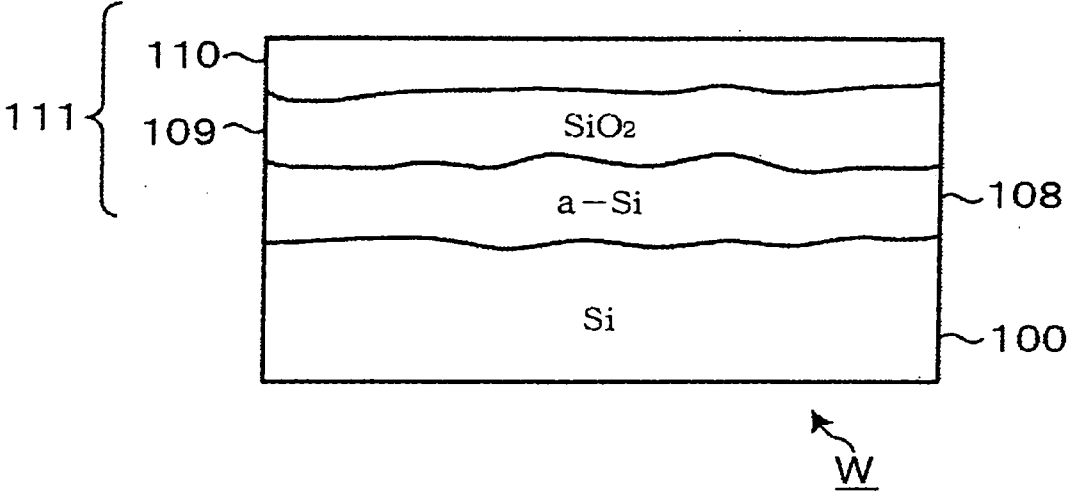


第14圖

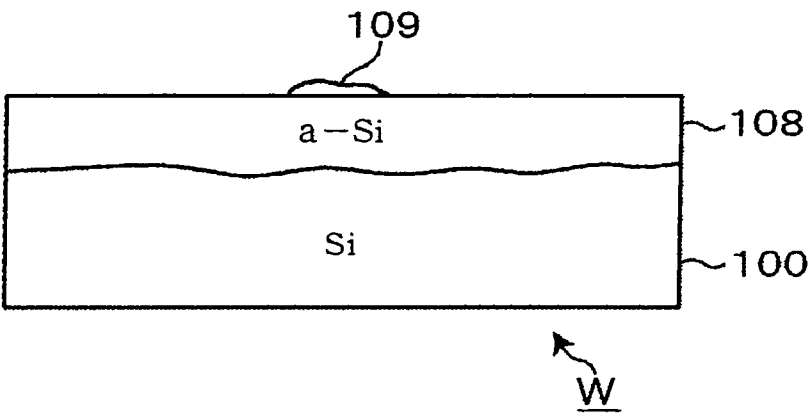


第15圖

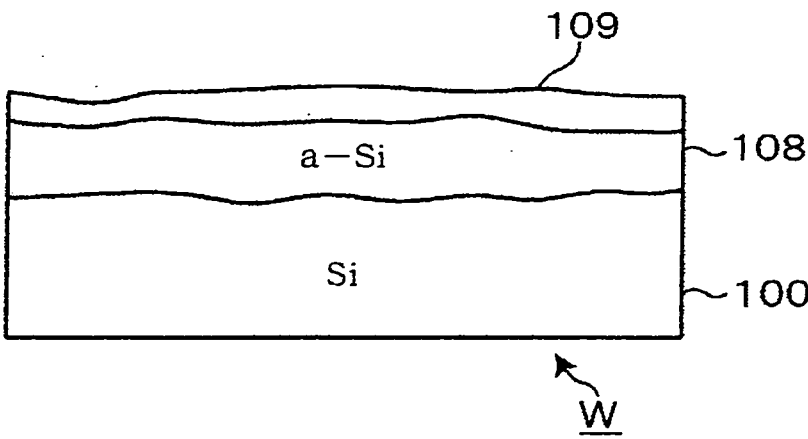
(a)



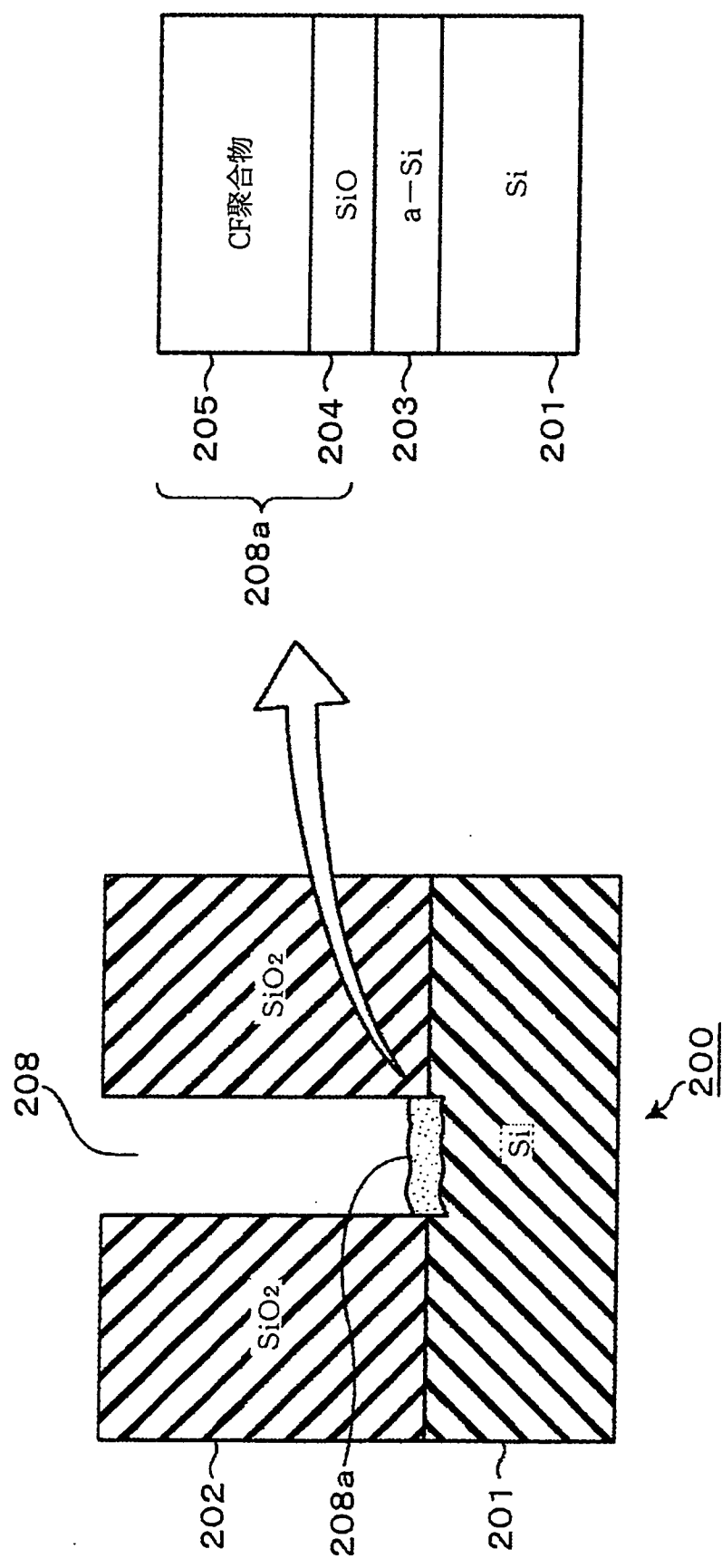
(b)



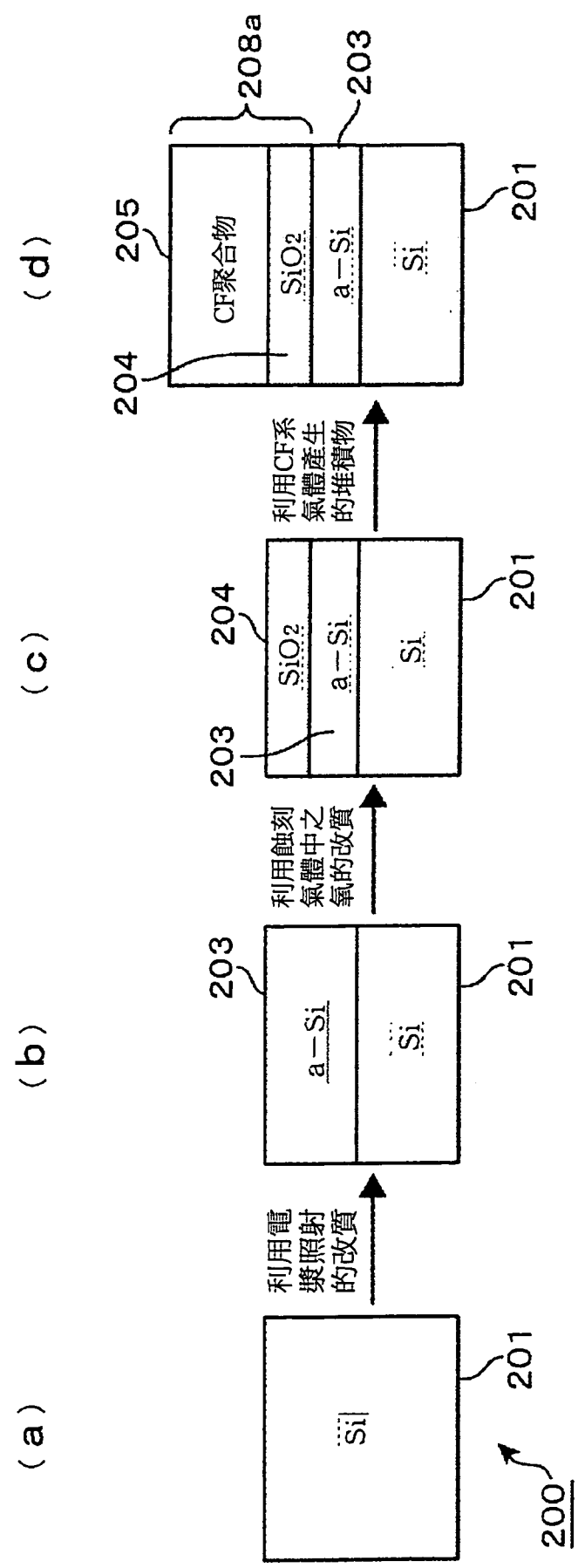
(c)



第16圖

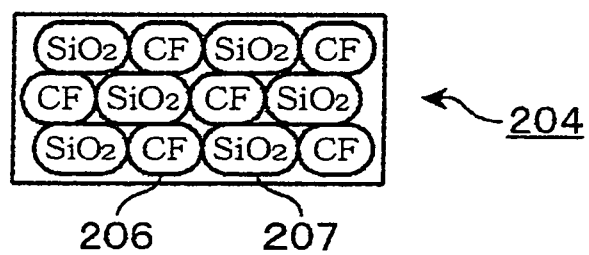


第17圖

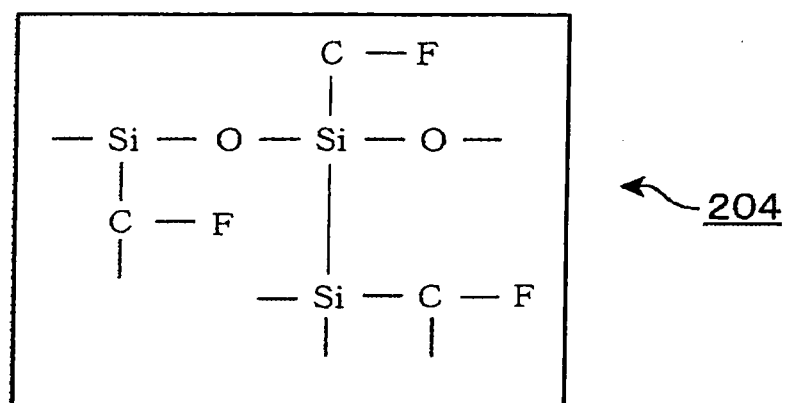


第18圖

(a)



(b)



第19圖

