



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201413817 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：102130274

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 23 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/3065(2006.01)**

(30)優先權：2012/08/27 日本

2012-186344

(71)申請人：東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：原田彰俊 HARADA, AKITOSHI (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：11 共 40 頁

(54)名稱

電漿處理方法及電漿處理裝置

PLASMA PROCESSING METHOD AND PLASMA PROCESSING DEVICE

(57)摘要

本發明之目的在於抑制被處理基板的蝕刻特性隨著時間劣化。為達成上述目的，本實施態樣的電漿處理方法中，首先進行蝕刻步驟(S101)，將第 1 含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用第 1 含氟氣體的電漿蝕刻被處理基板。接著，電漿處理方法中進行含碳物去除步驟(S102)，將 O₂ 氣體供給至電漿處理空間，並使用 O₂ 氣體的電漿，去除在蝕刻步驟之後附著於其表面在電漿處理空間中對向配置之構件上的含碳物。接著，電漿處理方法中，進行含鈦物去除步驟(S103)，將含氮氣體及第 2 含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用含氮氣體及第 2 含氟氣體的電漿，去除蝕刻步驟之後附著於構件上的含鈦物。

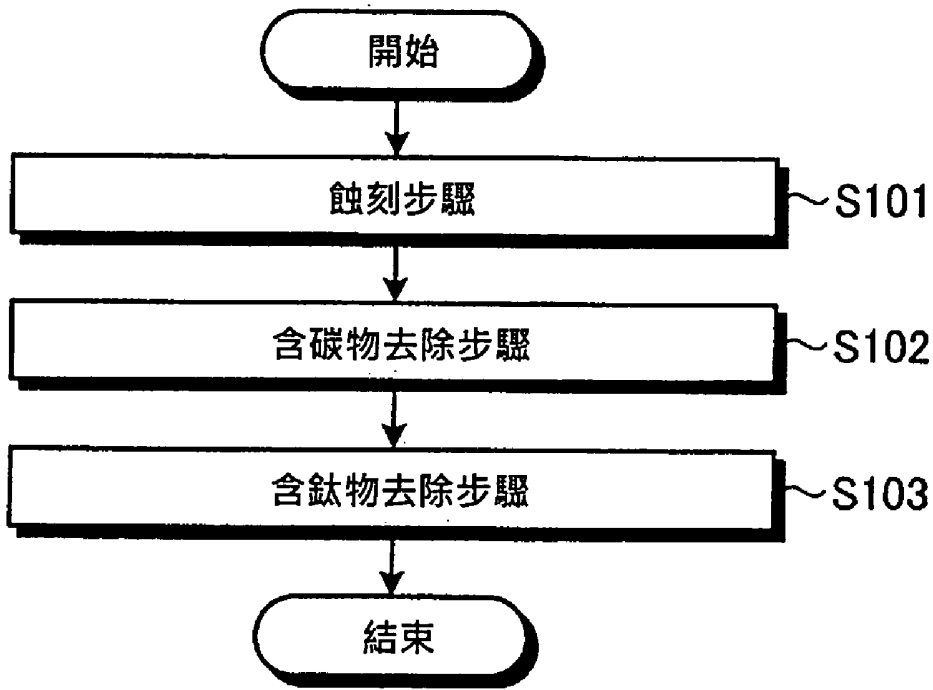


圖 6



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201413817 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：102130274

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 23 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/3065(2006.01)**

(30)優先權：2012/08/27 日本

2012-186344

(71)申請人：東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：原田彰俊 HARADA, AKITOSHI (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：11 共 40 頁

(54)名稱

電漿處理方法及電漿處理裝置

PLASMA PROCESSING METHOD AND PLASMA PROCESSING DEVICE

(57)摘要

本發明之目的在於抑制被處理基板的蝕刻特性隨著時間劣化。為達成上述目的，本實施態樣的電漿處理方法中，首先進行蝕刻步驟(S101)，將第 1 含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用第 1 含氟氣體的電漿蝕刻被處理基板。接著，電漿處理方法中進行含碳物去除步驟(S102)，將 O₂ 氣體供給至電漿處理空間，並使用 O₂ 氣體的電漿，去除在蝕刻步驟之後附著於其表面在電漿處理空間中對向配置之構件上的含碳物。接著，電漿處理方法中，進行含鈦物去除步驟(S103)，將含氮氣體及第 2 含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用含氮氣體及第 2 含氟氣體的電漿，去除蝕刻步驟之後附著於構件上的含鈦物。

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】(中文/英文)

電漿處理方法及電漿處理裝置

PLASMA PROCESSING METHOD AND PLASMA PROCESSING
DEVICE

【技術領域】

【0001】

本發明的各種型態及實施態樣係關於電漿處理方法及電漿處理裝置。

【先前技術】

【0002】

半導體的製造製程中，廣泛使用進行以薄膜的堆積或是蝕刻等為目的之電漿處理的電漿處理裝置。作為電漿處理裝置，可舉例如進行薄膜之堆積處理的電漿化學氣相沉積(CVD；Chemical Vapor Deposition)裝置，以及進行蝕刻處理的電漿蝕刻裝置等。

【0003】

電漿處理裝置，具備例如：處理容器，劃分出電漿處理空間；試樣載置台，其將被處理基板設於處理容器內；及氣體供給系統，用以將電漿反應必要的處理氣體導入處理室內。另外，電漿處理裝置，為了使處理室內的處理氣體電漿化，具備：電漿產生機構，供給微波、RF波等的電磁能量；及偏壓電壓施加機構，將偏壓電壓施加於試樣載置台，並使電漿中的離子朝向設於試樣載置台上的被處理基板加速。

【0004】

另外，電漿處理裝置中，在對形成有雙重鑲嵌內連線(dual damascene interconnect)用之絕緣膜的被處理基板進行蝕刻時，以在絕緣膜上形成蝕刻圖案的方式，於絕緣膜的表面形成具有耐電漿性的遮罩膜，此為眾所周知。此點，在例如專利文獻1中，揭示了於被處理基板的絕緣膜表面形成含鈦物(例如TiN)的遮罩膜，並以使遮罩膜朝向電漿處理空間的方式，將被處理基

板配置於處理容器內，接著將遮罩膜作為遮罩來蝕刻被處理基板的技術內容。

【專利文獻】

【0005】

【專利文獻1】日本特開2006-216964號公報

【發明內容】

【發明所欲解決的問題】

【0006】

然而，習知技術中，被處理基板的蝕刻特性，可能隨著時間劣化，此為其問題。亦即，習知技術中，在以TiN的遮罩膜作為遮罩來蝕刻被處理基板的情況中，在對蝕刻圖案之開口部的絕緣膜進行蝕刻的同時，遮罩膜本身亦被蝕刻。因此，習知技術中，從被蝕刻的遮罩膜產生的含鈦物等附著物，累積地附著在朝向電漿處理空間的各種構件上，導致電漿處理空間內的電漿密度改變，結果，被處理基板的蝕刻特性具有隨著時間劣化的可能性。特別是，若處理複數批次的被處理基板，這種隨著時間劣化的情形變得顯著。

【解決問題的技術手段】

【0007】

本發明的一型態之電漿處理方法，係電漿處理裝置中的電漿處理方法。電漿處理方法，包含第1步驟、第2步驟及第3步驟。第1步驟，將第1含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用該第1含氟氣體的電漿，蝕刻在絕緣膜的表面上形成含鈦物之遮罩膜的被處理基板。第2步驟，將O₂氣體供給至該電漿處理空間，對於其表面朝向該電漿處理空間配置的構件使用該O₂氣體的電漿，來去除在該第1步驟之後附著的含碳物。第3步驟，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至該電漿處理空間，對該構件使用該含氮氣體及該第2含氟氣體的電漿，以去除在該第1步驟之後附著的含鈦物。

【發明的效果】

【0008】

根據本發明的各種型態及實施態樣，可實現一種能夠抑制被處理基板

的蝕刻特性隨著時間劣化的電漿處理方法及電漿處理裝置。

【圖式簡單說明】

【0009】

【圖1】圖1係概略顯示一實施態樣之電漿處理裝置的構成的縱剖面圖。

【圖2A】圖2A係顯示使用一實施態樣之電漿處理裝置進行蝕刻之前的晶圓的構成例的圖。

【圖2B】圖2B係顯示使用一實施態樣之電漿處理裝置進行蝕刻之後的晶圓的構成例的圖。

【圖3A】圖3A係顯示進行選定對含鈦物的去除有貢獻之因素的實驗計畫法之結果的圖。

【圖3B】圖3B係顯示進行選定對含鈦物的去除有貢獻之因素的實驗計畫法之結果的圖。

【圖3C】圖3C係顯示進行選定對含鈦物的去除有貢獻之因素的實驗計畫法之結果的圖。

【圖3D】圖3D係顯示進行選定對含鈦物的去除有貢獻之因素的實驗計畫法之結果的圖。

【圖4】圖4係顯示表面朝向電漿處理空間配置的各個構件的含鈦物之蝕刻量的圖。

【圖5A】圖5A係顯示本實施態樣的電漿處理的示意圖。

【圖5B】圖5B係顯示本實施態樣的電漿處理的示意圖。

【圖5C】圖5C係顯示本實施態樣的電漿處理的示意圖。

【圖6】圖6係顯示第1實施例的電漿處理的流程圖。

【圖7】圖7係顯示第2實施例的電漿處理的流程圖。

【圖8】圖8係顯示第3實施例的電漿處理的流程圖。

【圖9】圖9係顯示第4實施例的電漿處理的流程圖。

【圖10A】圖10A係用以說明藉由本實施態樣之電漿處理方法的效果的圖(之1)。

【圖10B】圖10B係用以說明藉由本實施態樣之電漿處理方法的效果的圖(之1)。

【圖11】圖11係用以說明藉由本實施態樣之電漿處理方法的效果的圖(之2)。

【實施方式】

【0010】

以下，參照圖式詳細說明各種實施態樣。又，就各圖式中同一或是相當的部分，附上相同的符號。

【0011】

電漿處理方法中包含：第1步驟，將第1含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用第1含氟氣體的電漿，蝕刻在絕緣膜的表面上形成含鈦物之遮罩膜的被處理基板；第2步驟，將 O_2 氣體供給至電漿處理空間，並對表面朝向電漿處理空間配置的構件使用 O_2 氣體的電漿，來去除在第1步驟之後附著的含碳物；及第3步驟，對電漿處理空間供給含氮氣體及第2含氟氣體，並對構件使用含氮氣體及第2含氟氣體的電漿，來去除在第1步驟之後附著的含鈦物。

【0012】

電漿處理方法在1實施態樣中，更包含第4步驟，係在第2步驟與第3步驟之間，對電漿處理空間供給第3含氟氣體，以對構件使用第3含氟氣體的電漿，來去除在第1步驟之後附著的含鈦物。

【0013】

電漿處理方法的1實施態樣中，電漿處理裝置在進行第1步驟之後，重複進行第2步驟及第3步驟至少2次。

【0014】

電漿處理方法的1實施態樣中，含氮氣體為 N_2 氣體或是 NF_3 氣體；第2含氟氣體為 CF_4 氣體、 C_4F_8 氣體或是 CHF_3 氣體。

【0015】

電漿處理裝置的1實施態樣中包含：處理容器，其中配置有在絕緣膜表面上形成含鈦物之遮罩膜的被處理基板，並劃分出電漿處理空間；第1氣體供給部，將第1含氟氣體供給至電漿處理空間；第2氣體供給部，將 O_2 氣體供給至電漿處理空間；第3氣體供給部，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至電漿處理空間；控制部，進行下述步驟：第1步驟，從第1氣體供給部將第1

含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用第1含氟氣體的電漿蝕刻被處理基板；第2步驟，從第2氣體供給部將O₂氣體供給至電漿處理空間，並對其表面朝向電漿處理空間配置的構件使用O₂氣體的電漿，來去除在第1步驟之後附著的含碳物；及第3步驟，從第3氣體供給部將含氮氣體及第2含氟氣體供給至電漿處理空間，對於構件使用含氮氣體及第2含氟氣體的電漿，來去除在第1步驟之後附著的含鈦物。

【0016】

圖1係概略顯示一實施態樣之電漿處理裝置之構成的縱剖面圖。如圖1所示，電漿處理裝置1，具有略圓筒狀的處理容器11，其劃分出用以進行電漿處理的電漿處理空間S。處理容器11，藉由接地線12電性連接而接地。另外，處理容器11的表面，朝向電漿處理空間S。亦即，處理容器11，係以表面與電漿處理空間S對向的方式設置。

【0017】

處理容器11內，設有晶圓夾頭10，其保持作為被處理基板的晶圓W。以晶圓夾頭10所保持的晶圓W，係以使後述之晶圓W的遮罩膜D2朝向電漿處理空間S的方式配置。晶圓夾頭10，其底面被作為下部電極的載置台13所支持。載置台13，藉由例如鋁等金屬而形成略圓盤狀。處理容器11的底部，隔著絕緣板14設有支持台15，載置台13支持於該支持台15的頂面。晶圓夾頭10的內部設有電極(圖中未顯示)，係以藉由對該電極施加直流電壓所產生的靜電力來吸附保持晶圓W的方式所構成。

【0018】

於載置台13的頂面、晶圓夾頭10的外周部，設有例如矽所構成的導電性聚焦環20，用以提升電漿處理的均勻性。載置台13、支持台15及聚焦環20，係藉由例如石英所構成的圓筒構件21來覆蓋其外側面。另外，聚焦環20的表面朝向電漿處理空間S。亦即，聚焦環20，係以其表面朝向電漿處理空間S的方式設置。

【0019】

支持台15的內部，例如圓環狀地設有使冷媒流動的冷媒流路15a，藉由控制該冷媒流路15a所供給之冷媒的溫度，可控制以晶圓夾頭10所保持的晶圓W的溫度。另外，晶圓夾頭10與該晶圓夾頭10所保持的晶圓W之間，設有

貫通例如載置台13、支持台15及絕緣板14的傳熱氣體管22，其供給作為傳熱氣體的例如氦氣。

【0020】

載置台13，透過第1匹配器31，與對該載置台13供給高頻電力以產生電漿的第1高頻電源30電性連接。第1高頻電源30，係以輸出例如27~100MHz的頻率，在本實施態樣中為例如40MHz的高頻電力的方式構成。第1匹配器31，係使第1高頻電源30的內部阻抗與負載阻抗匹配者，在處理容器11內產生電漿時，以使第1高頻電源30的內部阻抗與負載阻抗在外觀上一致的方式作用。

【0021】

另外，載置台13，透過第2匹配器41，與第2高頻電源40電性連接，該第2高頻電源，係用以對該載置台13供給高頻電力以對晶圓W施加偏壓，進而將離子吸引至晶圓W。第2高頻電源40，係以輸出比從第1高頻電源30所輸出之高頻電力的頻率更低的頻率(例如400kHz~13.56MHz的頻率，本實施態樣中為例如13.56MHz)的高頻電力的方式構成。第2匹配器41，與第1匹配器31相同，係使第2高頻電源40的內部阻抗與負載阻抗匹配者。又，以下，將從第1高頻電源30輸出的高頻電力及從第2高頻電源40輸出的高頻電力，分別稱之為「高頻電力HF」及「高頻電力LF」。

【0022】

該等第1高頻電源30、第1匹配器31、第2高頻電源40、第2匹配器41，與後述之控制部150連接，並藉由控制部150控制該等元件的動作。

【0023】

為下部電極的載置台13上方，與載置台13對向且平行地設置有上部電極42。上部電極42，透過導電性的支持構件50，被支持於處理容器11的上部。因此上部電極42，形成與處理容器11相同的接地電位。

【0024】

上部電極42，係由與保持於晶圓夾頭10的晶圓W形成對向面的電極板51，及從上方支持該電極板51的電極支持體52所構成。電極板51中，以貫通電極板51的方式，形成對處理容器11的內部供給處理氣體的複數氣體供給口53。電極板51，係藉由例如焦耳熱較少的低電阻導電體或是半導體所

構成，本實施態樣中係使用例如矽。另外，電極板51與晶圓W對向的表面，係朝向電漿處理空間S。亦即，電極板51，係以表面朝向電漿處理空間S的方式設置。

【0025】

電極支持體52係以導體所構成，本實施態樣中係使用例如鋁。電極支持體52內部的中央部，設有形成略圓盤狀的氣體擴散室54。另外，電極支持體52的下部，複數地形成從氣體擴散室54延伸至下方的氣體孔55，氣體供給口53透過該氣體孔55與氣體擴散室54連接。

【0026】

氣體擴散室54與氣體供給管71連接。氣體供給管71與圖1所示的處理氣體供給源72連接，從處理氣體供給源72供給的處理氣體，透過氣體供給管71被供給至氣體擴散室54。被供給至氣體擴散室54的處理氣體，通過氣體孔55與氣體供給口53被導入處理容器11內。亦即，上部電極42，具有作為對處理容器11內供給處理氣體之噴淋頭的功能。

【0027】

本實施態樣中的處理氣體供給源72，具有氣體供給部72a、氣體供給部72b、氣體供給部72c及氣體供給部72d。氣體供給部72a，對電漿處理空間S供給第1含氟氣體以作為蝕刻處理用的氣體。第1含氟氣體為例如 C_4F_8 氣體。氣體供給部72a係將第1含氟氣體供給至電漿處理空間S的第1氣體供給部的一例。

【0028】

氣體供給部72b對電漿處理空間S供給 O_2 氣體，以作為用於去除蝕刻處理後之附著物的氣體。氣體供給部72b，係將 O_2 氣體供給至電漿處理空間S之第2氣體供給部的一例。

【0029】

氣體供給部72c對電漿處理空間S供給含氮氣體，以作為用以去除蝕刻處理後之附著物的氣體。含氮氣體為例如 N_2 氣體或是 NF_3 氣體。另外，氣體供給部72d對電漿處理空間S供給第2含氟氣體，以作為用以去除蝕刻處理後之附著物的氣體。第2含氟氣體為例如 CF_4 氣體、 C_4F_8 氣體或是 CHF_3 氣體。該等氣體供給部72c及氣體供給部72d，係將含氮氣體及第2含氟氣體供給至

電漿處理空間S之第3氣體供給部的一例。

【0030】

另外，氣體供給部72d亦可對電漿處理空間S供給第3含氟氣體，以作為用以去除蝕刻處理後之附著物的氣體。第3含氟氣體為例如 CHF_3 氣體。

【0031】

另外，處理氣體供給源72，具備分別設於各氣體供給部72a、72b、72c、72d與氣體擴散室54之間的閥73a、73b、73c、73d，以及流量調整機構74a、74b、74c、74d。供給至氣體擴散室54的氣體的流量，係藉由流量調整機構74a、74b、74c、74d所控制。

【0032】

處理容器11的底部，藉由處理容器11的內壁與圓筒構件21的外側面，形成排氣流路80，其具有作為使處理容器11內的氛圍排出該處理容器11外部的流路的功能。處理容器11的底面設有排氣口90。排氣口90的下方形成排氣室91，該排氣室91透過排氣管92與排氣裝置93連接。因此，藉由驅動排氣裝置93，透過排氣流路80及排氣口90，使處理容器11內的氛圍排氣，可將處理容器內減壓至既定的真空度。

【0033】

另外，電漿處理裝置1中設有控制部150。控制部150為例如電腦，具有作為記憶體等記憶裝置的程式儲存部(圖中未顯示)。程式儲存部儲存有用以控制各電源30、40、各匹配器31、41及流量調整機構74等，且使電漿處理裝置1動作的程式。例如，控制部150進行下述控制：從氣體供給部72a對電漿處理空間S供給第1含氟氣體，並使用第1含氟氣體的電漿蝕刻晶圓W。另外，例如，控制部150進行下述控制：從氣體供給部72b對電漿處理空間S供給 O_2 氣體，並對其表面朝向電漿處理空間S配置的構件(例如處理容器11、電極板51及聚焦環20等)，使用 O_2 氣體的電漿以去除在蝕刻晶圓W後所附著的含碳物。另外，例如，控制部150進行下述控制：分別從氣體供給部72c及氣體供給部72d對電漿處理空間S供給含氮氣體及第2含氟氣體，並對其表面朝向電漿處理空間S配置的構件，使用含氮氣體及第2含氟氣體的電漿，來去除在晶圓W的蝕刻後所附著的含鈦物。

【0034】

又，上述的程式係儲存於例如電腦可讀取的硬碟(HD；Hard disk)、軟碟(FD；Flexible disc)、光碟(CD；Compact disk)、磁光碟(MO；Magneto optical disk)、記憶卡等記憶媒體，亦可為從記憶媒體安裝於控制部150者。

【0035】

接著，就使用電漿處理裝置1所蝕刻之晶圓W的構成例進行說明。圖2A係顯示使用一實施態樣之電漿處理裝置進行蝕刻之前的晶圓的構成例的圖。圖2B係顯示使用一實施態樣之電漿處理裝置進行蝕刻之後的晶圓的構成例的圖。如圖2A所示，晶圓W，具有絕緣膜D1，及形成於絕緣膜D1表面的遮罩膜D2。絕緣膜D1係用於雙重鑲嵌內連線的層間絕緣膜，具有第1絕緣膜D11、第2絕緣膜D12及第3絕緣膜D13。第1絕緣膜D11係由例如SiON所形成。第2絕緣膜D12係由相對介電係數在既定值(例如4.2)以下的低介電係數物質所形成。第2絕緣膜D12係藉由例如SiOCH所形成。第3絕緣膜D13係藉由例如SiCN所形成。

【0036】

形成具有既定開口部的蝕刻圖案之遮罩膜D2，係以具有耐電漿性的含鈦物所形成。遮罩膜D2係以例如TiN所形成。在絕緣膜D1的表面形成含鈦物的遮罩膜D2的晶圓W，係以使遮罩膜D2朝向電漿處理空間S的方式配置。

【0037】

另外，如上所述，在電漿處理裝置1中，在絕緣膜D1的表面形成含鈦物(例如TiN等)之遮罩膜D2的晶圓W，係以遮罩膜D2朝向電漿處理空間S的方式配置。電漿處理裝置1中，在將TiN的遮罩膜D2(以下適當稱為「TiN薄膜」)作為遮罩以蝕刻晶圓W的情況下，使蝕刻圖案的開口部(遮罩膜D2的開口部)暴露於電漿，例如圖2B所示，蝕刻絕緣膜D1(第1絕緣膜D11及第2絕緣膜D12)。此時，除了絕緣膜D1，如圖2B的虛線所示的TiN薄膜本身亦被蝕刻。若TiN薄膜本身被蝕刻，除了從絕緣膜D1產生的含碳物，從TiN薄膜產生的含鈦物，亦附著於表面朝向電漿處理空間S配置的構件(例如處理容器11、電極板51及聚焦環20等)上。若含鈦物累積地附著於表面朝向電漿處理空間S配置的構件上，電漿處理空間S內的電漿密度改變，結果則具有晶圓W的蝕刻特性隨著時間劣化的可能性。

【0038】

鑒於該等問題點，本案發明人，反覆詳細研究效率良好地去除在晶圓W的蝕刻之後附著於其表面朝向電漿處理空間S配置的構件上之含鈦物的方法。結果，本案發明人發現，在使用O₂氣體的電漿去除含碳物的同時，使用含氮氣體及含氟氣體的電漿去除含鈦物，藉此可效率良好地去除含鈦物。以下，就此發現進行說明。又，以下的說明中，雖舉上部電極42的電極板51作為其表面朝向電漿處理空間S配置的構件的一例進行說明，但並不僅限於此。本實施態樣，只要是其表面朝向電漿處理空間S配置的構件，即使是處理容器11及聚焦環20等其他構件，亦同樣適用。

【0039】

圖3A～圖3D係顯示進行選定對含鈦物的去除有貢獻之因素的實驗計畫法的結果的圖。此處，顯示進行下述實驗計畫法的結果：改變複數的參數，來對形成有作為附著於上部電極42之含鈦物的一例的TiN薄膜的晶圓W進行蝕刻。圖3A～圖3D中，橫軸係表示進行實驗計畫法之情況中，對含鈦物之去除有所貢獻的各參數值。另外，圖3A、圖3C中，縱軸係表示從第1高頻電源30輸出高頻電力HF之情況中，晶圓W的V_{pp}(V)。另外，圖3B、圖3D中，縱軸係表示從第2高頻電源40輸出高頻電力LF之情況中，晶圓W的V_{pp}(V)。又，V_{pp}係表示晶圓W的表面中，高頻電力之電壓值的最大值與最小值的差。可瞭解此V_{pp}與根據高頻電力之電漿密度相關，可說是該V_{pp}(V)的改變即為電漿密度的改變。

【0040】

如圖3A的框102及圖3B的框104所示，在被供給至電漿處理空間之N₂氣體之流量變化時的V_{pp}的斜率，大於其他參數變化時的V_{pp}的斜率。這被認為是因為，N₂氣體的電漿對去除形成於晶圓W上之TiN薄膜有所貢獻。

【0041】

另一方面，如圖3C的框106及圖3D的框108所示，在被供給至電漿處理空間之CF₄氣體或是C₄F₈氣體之流量變化時的V_{pp}的斜率，大於其他參數變化時的V_{pp}的斜率。這是被認為是因為，CF₄氣體或是C₄F₈氣體的電漿對去除形成於晶圓W上之TiN薄膜有所貢獻。從該等的實驗計畫法的結果，將N₂氣體等的含氮氣體及CF₄氣體或是C₄F₈氣體等的含氟氣體，選定為對含鈦物的去除最有貢獻的因素。

【0042】

接著，對其表面朝向電漿處理空間S配置的構件，使用含氮氣體及含氟氣體的電漿，來蝕刻在晶圓W的蝕刻後附著的含鈦物的情況中，就各構件之含鈦物的蝕刻量進行說明。圖4係顯示其表面朝向電漿處理空間配置的各構件之含鈦物的蝕刻量的圖。此處，對於其表面朝向電漿處理空間S配置的構件上，配置模擬在晶圓W的蝕刻後附著的含鈦物之矩形TiN試樣(20mm×20mm)，並顯示量測TiN試樣之蝕刻量的結果。圖4中，縱軸係表示TiN試樣的蝕刻量[nm]。另外，圖4中，橫軸係表示TiN試樣配置在各構件上的位置。

【0043】

圖4中，圖示202係表示使用O₂氣體的電漿蝕刻配置於電極板51之中央部的TiN試樣(以下稱爲「電極板中央部試樣」)的情況中，電極板中央部試樣的蝕刻量。另外，圖示204係顯示進行使用O₂氣體的電漿之蝕刻後，以CHF₃氣體的電漿蝕刻電極板中央部試樣的情況中，電極板中央部試樣的蝕刻量。另外，圖示206係顯示進行使用CHF₃氣體的電漿蝕刻之後，使用N₂氣體及C₄F₈氣體的電漿蝕刻電極板中央部試樣的情況中，電極板中央部試樣的蝕刻量。

【0044】

另外，圖4中，圖示212係顯示使用O₂氣體的電漿蝕刻配置於電極板51的邊緣部之TiN試樣(以下稱爲「電極板邊緣部試樣」)之情況中，TiN試樣的蝕刻量。另外，圖示214係顯示進行使用O₂氣體的電漿蝕刻之後，使用CHF₃氣體的電漿蝕刻電極板邊緣部試樣的情況中，電極板邊緣部試樣的蝕刻量。另外，圖示216係顯示進行使用CHF₃氣體的電漿蝕刻之後，使用N₂氣體及C₄F₈氣體的電漿蝕刻電極板邊緣部試樣之情況中，電極板邊緣部試樣的蝕刻量。

【0045】

另外，圖4中，圖示222係顯示使用O₂氣體的電漿蝕刻配置於聚焦環20之TiN試樣(以下稱爲「聚焦環試樣」)之情況中，聚焦環試樣的蝕刻量。另外，圖示224係顯示進行使用O₂氣體的電漿蝕刻之後，以CHF₃氣體的電漿蝕刻聚焦環試樣之情況中，聚焦環試樣的蝕刻量。另外，圖示226係顯示進行

使用 CHF_3 氣體之電漿蝕刻之後，以 N_2 氣體及 C_4F_8 氣體的電漿蝕刻聚焦環試樣的情況中，聚焦環試樣的蝕刻量。

【0046】

比較圖示202、圖示204、206，以 N_2 氣體及 C_4F_8 氣體的電漿蝕刻電極板中央部試樣之情況的電極板中央部試樣的蝕刻量最大。另外，比較圖示212、圖示214、216，以 N_2 氣體及 C_4F_8 氣體的電漿蝕刻電極板邊緣部試樣之情況的圖示216的電極板邊緣部試樣的蝕刻量最大。另外，比較圖示222、圖示224、226，以 N_2 氣體及 C_4F_8 氣體的電漿蝕刻聚焦環試樣之情況的聚焦環試樣的蝕刻量最大。這被認為是因為，附著於電極板51或是聚焦環20的含鈦物與 N_2 氣體及 C_4F_8 氣體的電漿產生化學反應，而產生 $\text{Ti}(\text{NF}_3)$ 等錯合物氣體，結果去除附著於電極板51或是聚焦環20的含鈦物。

【0047】

接著，就本實施態樣的電漿處理的模型進行說明。圖5A～圖5C，係顯示本實施態樣的電漿處理的示意圖。圖5A～圖5C中，分子模型群510，係表示晶圓W被蝕刻之後，附著於電極板51上的含碳物所包含的碳的模型。另外，圖5A～圖5C中，分子模型群520係表示晶圓W被蝕刻之後，附著於電極板51之含鈦物(例如 TiF_4 、 TiN 、 TiO_2 及 Ti 等)所包含的鈦的模型。另外，圖5A～圖5C中，分子模型群530係表示晶圓W被蝕刻之後，電極板51所附著之含鈦物(例如 TiF_4 等)所包含之氟的模型。另外，圖5A～圖5C中，分子模型群540係顯示晶圓W被蝕刻之後，電極板51所附著之含鈦物(例如 TiN 等)所包含之氮的模型。另外，圖5B中，分子模型群550係顯示氧的模型。

【0048】

本實施態樣的電漿處理，首先進行第1步驟，係對電漿處理空間S供給第1含氟氣體(例如 C_4F_8 氣體)，並使用第1含氟氣體的電漿蝕刻晶圓W。藉此，如圖5A所示，在電極板51的表面上，附著從被蝕刻之晶圓W的絕緣膜產生的含碳物(分子模型群510)，同時附著從被蝕刻之晶圓W的遮罩膜產生的含鈦物(分子模型群520、分子模型群530及分子模型群540)。因此，第1步驟，可稱為「蝕刻步驟」。

【0049】

本實施態樣的電漿處理中所進行的第2步驟，係對電漿處理空間S供給

O₂氣體，並使用O₂氣體的電漿來去除在上述第1步驟之後附著於電極板51的含碳物。藉此，如圖5B所示，電極板51的表面中的含碳物與O₂氣體的電漿產生化學反應，變為CO或CO₂，而從電極板51的表面去除含碳物，進而露出電極板51表面中的含鈦物。因此，第2步驟可稱為「含碳物去除步驟」。

【0050】

本實施態樣的電漿處理中所進行的第3步驟，係對電漿處理空間S供給含氮氣體(例如N₂氣體或是NF₃氣體)及第2含氟氣體(例如CF₄氣體，C₄F₈氣體或是CHF₃氣體)，並使用含氮氣體及第2含氟氣體的電漿，來去除在上述第1步驟之後附著於電極板51的含鈦物。藉此，如圖5C所示，電極板51的表面中的含鈦物與含氮氣體及第2含氟氣體的電漿產生化學反應，而產生Ti(NF₃)等的錯合物氣體，以從電極板51的表面去除含鈦物。因此，第3步驟可稱為「含鈦物去除步驟」。

【0051】

如上所述，本實施態樣的電漿處理及電漿處理裝置1，在第1步驟中供給第1含氟氣體，並使用第1含氟氣體蝕刻晶圓W。接著，本實施態樣的電漿處理及電漿處理裝置1，在第2步驟中對電漿處理空間S供給O₂氣體，並使用O₂氣體的電漿來去除在第1步驟之後附著於電極板51的含碳物，藉此使電極板51的表面中的含鈦物露出。接著，本實施態樣的電漿處理及電漿處理裝置1，在第3步驟中對電漿處理空間S供給含氮氣體及第2含氟氣體，並使用含氮氣體及第2含氟氣體的電漿，來去除在第1步驟之後附著在電極板51的含鈦物，並產生Ti(NF₃)等錯合物氣體。因此，根據本實施態樣，即使是在蝕刻時從晶圓W產生的含鈦物等附著物附著於表面朝向電漿處理空間之各種構件上的情況，亦可從各種構件去除附著物，故可抑制電漿處理空間內的電漿密度的改變。結果，根據本實施態樣，可抑制晶圓W的蝕刻特性隨著時間劣化。

【0052】

接著，就電漿處理的實施例進行說明。圖6係顯示第1實施例的電漿處理的流程圖。

【0053】

首先，第1實施例的電漿處理，進行蝕刻步驟(步驟S101)。具體而言，

控制部150控制流量調整機構74a，將第1含氟氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使第1含氟氣體電漿化，並使用第1含氟氣體的電漿蝕刻晶圓W。

【0054】

接著，第1實施例的電漿處理中實行含碳物去除步驟(步驟S102)。具體而言，控制部150控制流量調整機構74b，將O₂氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，以使O₂氣體電漿化，並使用O₂氣體的電漿來去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置的電極板51上的含碳物。

【0055】

接著，第1實施例的電漿處理中實行含鈦物去除步驟(步驟S103)。具體而言，控制部150分別控制流量調整機構74c及流量調整機構74d，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，以使含氮氣體及第2含氟氣體電漿化，並使用含氮氣體及第2含氟氣體，來去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置的電極板51上的含鈦物。

【0056】

根據第1實施例的電漿處理，藉由進行蝕刻步驟來蝕刻晶圓W，之後進行含碳物去除步驟，去除附著於電極板51之含碳物，以使含鈦物露出，之後再藉由進行含鈦物去除步驟，可將含鈦物作為Ti(NF₃)等的錯合物氣體而將其去除。因此，即使是在蝕刻時從晶圓W產生的含鈦物等附著物附著於電極板51的情況中，亦可效率良好地去除附著物中的含鈦物，故可抑制電漿處理空間內的電漿密度的改變。結果，可抑制晶圓W的蝕刻特性隨著時間改變。

【0057】

接著，就第2實施例的電漿處理進行說明。圖7係顯示第2實施例的電漿處理的流程圖。

【0058】

首先，第2實施例的電漿處理中，進行蝕刻步驟(步驟S201)。具體而言，控制部150控制流量調整機構74a，將第1含氟氣體供給至電漿處理空間S。

接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使第1含氟氣體電漿化，並使用第1含氟氣體的電漿來蝕刻晶圓W。

【0059】

接著，第2實施例的電漿處理中，進行含鈦物去除步驟(步驟S202)。具體而言，控制部150分別控制流量調整機構74c及流量調整機構74d，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使含氮氣體及第2含氟氣體電漿化，使用含氮氣體及第2含氟氣體來去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置之電極板51上的含鈦物。

【0060】

接著，第2實施例的電漿處理中，進行含碳物去除步驟(步驟S203)。具體而言，控制部150控制流量調整機構74b，將O₂氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使O₂氣體電漿化，並使用O₂氣體的電漿去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置的電極板51上的含碳物。

【0061】

根據第2實施例的電漿處理，可藉由進行蝕刻步驟來蝕刻晶圓W，之後進行含鈦物去除步驟，藉此將附著於電極板51之含鈦物作為Ti(NF₃)等錯合物氣體以去除，而使含碳物露出，之後再進行含碳物去除步驟，藉此去除含碳物。因此，即使是在蝕刻時從晶圓W產生的含鈦物等附著物附著於電極板51的情況，亦可效率良好地去除附著物中的含碳物，故可抑制電漿處理空間內的電漿密度的改變。結果，可抑制晶圓W的蝕刻特性隨著時間改變。

【0062】

接著，就第3實施例的電漿處理進行說明。圖8係顯示第3實施例的電漿處理的流程的圖。

【0063】

首先，第3實施例的電漿處理中，進行蝕刻步驟(步驟S301)。具體而言，控制部150控制流量調整機構74a，將第1含氟氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使第1含氟氣體電

漿化，並使用第1含氟氣體的電漿來蝕刻晶圓W。

【0064】

接著，第3實施例的電漿處理中，進行第1含碳物去除步驟(步驟S302)。具體而言，控制部150控制流量調整機構74b，將O₂氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使O₂氣體電漿化，並使用O₂氣體的電漿來去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置之電極板51的含碳物。

【0065】

接著，第3實施例的電漿處理中，進行第1含鈦物去除步驟(步驟S303)。具體而言，控制部150分別控制流量調整機構74c及流量調整機構74d，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使含氮氣體及第2含氟氣體電漿化，並使用含氮氣體及第2含氟氣體，去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置之電極板51的含鈦物。

【0066】

接著，第3實施例的電漿處理中，進行第2含碳物去除步驟(步驟S304)。具體而言，控制部150控制流量調整機構74b，使O₂氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，將O₂氣體電漿化，並使用O₂氣體的電漿去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置之電極板51的含碳物。

【0067】

接著，第3實施例的電漿處理中，進行第2含鈦物去除步驟(步驟S305)。具體而言，控制部150分別控制流量調整機構74c及流量調整機構74d，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使含氮氣體及第2含氟氣體電漿化，並使用含氮氣體及第2含氟氣體去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置之電極板51的含鈦物。

【0068】

根據第3實施例的電漿處理，可與第1實施例相同地，進行蝕刻步驟，藉此蝕刻晶圓W，之後進行含碳物去除步驟，藉此去除附著於電極板51的

含碳物，使含鈦物露出，之後進行含鈦物去除步驟，藉此將含鈦物作為 $Ti(NF_3)$ 等的錯合物氣體以去除。因此，即使是在蝕刻時從晶圓W產生的含鈦物等的附著物附著於電極板51的情況，亦可效率良好地去除附著物中的含鈦物，故可抑制電漿處理空間內的電漿密度的改變。結果，可抑制晶圓W的蝕刻特性隨著時間改變。另外，根據第3實施例的電漿處理，因為在進行蝕刻步驟之後，重複進行含碳物去除步驟與含鈦物去除步驟的組合2次，故可以更加的效率去除附著於電極板51的附著物。又，第3實施例中，雖在進行蝕刻步驟之後，重複進行含碳物去除步驟與含鈦物去除步驟的組合2次，但亦可在進行蝕刻步驟之後，重複進行含碳物去除步驟與含鈦物去除步驟的組合2次以上。

【0069】

接著，就第4實施例的電漿處理進行說明。圖9係顯示第4實施例的電漿處理的流程圖。

【0070】

首先，第4實施例的電漿處理中，進行蝕刻步驟(步驟S401)。具體而言，控制部150控制流量調整機構74a，將第1含氟氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使第1含氟氣體電漿化，並使用第1含氟氣體的電漿來蝕刻晶圓W。

【0071】

接著，第4實施例的電漿處理中，進行含碳物去除步驟(步驟S401)。具體而言，控制部150控制流量調整機構74b，將 O_2 氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使 O_2 氣體電漿化，使用 O_2 氣體的電漿來去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置之電極板51的含碳物。

【0072】

接著，第4實施例的電漿處理中，進行使用 CHF_3 氣體去除含鈦物的步驟(步驟S403)。具體而言，控制部150控制流量調整機構74d等，將 CHF_3 氣體作為第3含氟氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使 CHF_3 氣體電漿化，並使用 CHF_3 氣體的電漿去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置之電極板51的含鈦物。

【0073】

接著，第4實施例的電漿處理中，進行含鈦物去除步驟(步驟S404)。具體而言，控制部150分別控制流量調整機構74c及流量調整機構74d，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至電漿處理空間S。接著，控制部150控制第1高頻電源30及第2高頻電源40，使含氮氣體及第2含氟氣體電漿化，使用含氮氣體及第2含氟氣體去除附著於其表面朝向電漿處理空間S配置之電極板51的含鈦物。

【0074】

根據第4實施例的電漿處理，與第1實施例相同，可藉由進行蝕刻步驟來蝕刻晶圓W，之後藉由進行含碳物去除步驟來去除附著於電極板51的含碳物以使含鈦物露出，之後再藉由進行含鈦物去除步驟將含鈦物作為 $Ti(NF_3)$ 等錯合物氣體以將其去除。因此，即使是在蝕刻時從晶圓W產生的含鈦物等的附著物附著於電極板51的情況，因為可效率良好地去除附著物中的含鈦物，故可抑制電漿處理空間內的電漿密度的改變。結果，可抑制晶圓W的蝕刻特性隨著時間改變。另外，根據第4實施例的電漿處理，因為在含碳物去除步驟與含鈦物去除步驟之間，將作為第3含氟氣體的 CHF_3 氣體供給至電漿處理空間，並使用 CHF_3 氣體的電漿來去除附著於電極板51的含鈦物，故可以最佳的效率來去除附著於電極板51的附著物。

【0075】

接著，就本實施態樣的電漿處理方法之效果進行說明。圖10A及圖10B，係用以說明根據本實施態樣的電漿處理方法之效果的圖(之1)。圖10A及圖10B係顯示以電漿處理裝置1對晶圓W進行電漿處理之情況中的效果的圖。圖10A及圖10B中，橫軸係表示以電漿處理裝置1對晶圓W進行電漿處理的時間(sec)，縱軸係表示晶圓W的 $V_{pp}(V)$ 。又， V_{pp} 係晶圓W的表面之高頻電力的電壓值的最大值與最小值的差。可瞭解此 V_{pp} 與根據高頻電力的電漿密度相關，可說是該 $V_{pp}(V)$ 的改變即為電漿密度的改變。

【0076】

另外，圖10A係顯示，不使用本實施態樣的電漿處理方法，而是對晶圓W進行使用 O_2 氣體之電漿的乾式清潔(DC: Dry Cleaning)處理之情況中，DC處理時之各批次編號之晶圓W的 V_{pp} 與時間的關係之圖示。亦即，圖10A中，

圖示602係表示對批次編號「1」的25片晶圓W進行雙重鑲嵌內連線用的溝的蝕刻(參照圖2)後，進行DC處理時的 V_{pp} 與時間之關係。圖示604係表示對批次編號「2」的25片晶圓進行處理後(包含批次編號「1」，累積處理50片晶圓W後)的DC處理中的 V_{pp} 與時間之關係。另外，圖示606係表示對批次編號「3」的25片晶圓進行處理後(包含批次編號「1」及「2」，累積處理75片晶圓W之後)的DC處理中的 V_{pp} 與時間之關係。另一方面，圖10B係使用本實施態樣之電漿處理方法，對晶圓W進行電漿處理之情況中，各批次編號之晶圓W的 V_{pp} 與時間的關係之圖示。亦即，圖10B中，圖示612係表示對批次編號「1」的25片晶圓進行雙重鑲嵌內連線用的溝的蝕刻(參照圖2)之後，進行本實施態樣的電漿處理，之後進行DC處理時的 V_{pp} 與時間的關係。換言之，圖示612係表示在圖10A的DC處理之前，進行本實施態樣的電漿處理之情況的效果的圖。圖示614係表示對批次編號「2」的25片晶圓進行處理後(包含批次編號「1」，累積處理50片晶圓W後)，進行本實施態樣的電漿處理之後的DC處理中的 V_{pp} 與時間的關係，圖示616係表示對批次編號「3」的25片晶圓進行處理之後(包含批次編號「1」及「2」，累積處理75片晶圓W之後)，進行本實施態樣的電漿處理之後的DC處理中的 V_{pp} 與時間的關係。

【0077】

首先，如圖10A所示，不使用本實施態樣的電漿處理方法而僅進行DC處理之情況，如圖示602、604、606所示，根據批次編號的不同，晶圓W之 V_{pp} 相對於時間的履歷亦不同。這被認為是因為，在蝕刻時從晶圓W的遮罩膜產生的含鈦物，累積地附著在表面朝向電漿處理空間的電極板51上，而使電漿處理空間內的電漿密度改變。

【0078】

相對於此，使用本實施態樣的電漿處理方法對晶圓W進行電漿處理的情況，藉由進行含碳物去除步驟來去除附著於電極板51的含碳物，同時藉由進行含鈦物去除步驟來去除附著於電極板51的含鈦物。結果如DC處理時的圖10B的圖示612、614、616所示，與批次編號無關，晶圓W的 V_{pp} 相對於時間的履歷維持在相同程度。這被認為是因為，即使是在蝕刻時從晶圓W的遮罩膜產生的含鈦物附著於表面朝向電漿處理空間之電極板51上的情

況，亦可去除附著於電極板51之含鈦物。亦即可瞭解到，電漿密度的改變被抑制。

【0079】

圖11係用以說明本實施態樣之電漿處理方法的效果的圖(之2)。圖11中，橫軸係表示搬入電漿處理裝置1之晶圓W的批次編號(累積值)，縱軸係表示蝕刻晶圓W的絕緣膜之情況中，形成於絕緣膜之溝的溝徑(nm)。

【0080】

另外，圖11中，圖示702係顯示不使用本實施態樣的電漿處理方法，僅實行DC處理之情況中，形成於絕緣膜之溝的溝徑，相對於批次編號(累積值)的改變。另外，圖11中，圖示704係顯示進行本實施態樣之電漿處理方法之情況中，形成於絕緣膜之溝的溝徑，相對於批次編號的改變。

【0081】

若比較圖示 702 與圖示 704，進行本實施態樣的電漿處理方法之情況中，形成於絕緣膜之溝的溝徑相對於批次編號的減少寬度，小於僅進行 DC 處理之情況中，形成於絕緣膜之溝的溝徑相對於批次編號的減少寬度。這被認為是因為，在進行本實施態樣的電漿處理方法的情況中，即使是在蝕刻時從晶圓 W 的遮罩膜產生的含鈦物，附著於表面朝向電漿處理空間之電極板 51 的情況，亦可去除附著於電極板 51 的含鈦物。結果可瞭解到，電漿密度穩定，且可抑制所蝕刻之溝的形狀的改變。

【符號說明】

【0082】

- 1 電漿處理裝置
- 10 晶圓夾頭
- 11 處理容器
- 12 接地線
- 13 載置台
- 14 絕緣板
- 15 支持台

- 15a 冷媒流路
- 20 聚焦環
- 21 圓筒構件
- 22 傳熱氣體管
- 30 第1高頻電源
- 31、41 匹配器
- 40 第2高頻電源
- 42 上部電極
- 50 支持構件
- 51 電極板
- 52 電極支持體
- 53 氣體供給口
- 54 氣體擴散室
- 55 氣體孔
- 71 氣體供給管
- 72 處理氣體供給源
- 72a、72b、72c、72d 氣體供給部
- 73a、73b、73c、73d
- 74a、74b、74c、74d 流量調整機構
- 80 排氣流路
- 90 排氣口
- 91 排氣室
- 92 排氣管
- 93 排氣裝置
- 102、104、106、108 框
- 150 控制部
- 202、204、206、212、214、216、222、224、226、602、604、606、
612、614、616、702、704 圖示
- 510、520、530、540、550 模型群
- D1、D11、D12、D13 絕緣膜

201413817

D2 遮罩膜

S 電漿處理空間

W 晶圓

S101~S103 、 S201~S203 、 S301~S305 、 S401~S404 步驟

發明摘要

※ 申請案號：102130274

※ 申請日：102.8.23

※IPC 分類：

H01L 21/3065 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿處理方法及電漿處理裝置

PLASMA PROCESSING METHOD AND PLASMA PROCESSING DEVICE

【中文】

本發明之目的在於抑制被處理基板的蝕刻特性隨著時間劣化。

為達成上述目的，本實施態樣的電漿處理方法中，首先進行蝕刻步驟(S101)，將第1含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用第1含氟氣體的電漿蝕刻被處理基板。接著，電漿處理方法中進行含碳物去除步驟(S102)，將O₂氣體供給至電漿處理空間，並使用O₂氣體的電漿，去除在蝕刻步驟之後附著於其表面在電漿處理空間中對向配置之構件上的含碳物。接著，電漿處理方法中，進行含鈦物去除步驟(S103)，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用含氮氣體及第2含氟氣體的電漿，去除蝕刻步驟之後附著於構件上的含鈦物。

【英文】

To inhibit deterioration over time in the etching properties of a processing target substrate.

In a plasma processing method according to an embodiment of the present invention, first an etching step (S101) is executed in which a first fluorine-containing gas is supplied to a plasma processing space, and a processing target substrate is etched using a plasma of the first fluorine-containing gas. Next in the plasma processing method, a carbon-containing matter removal step (S102) is executed in which O₂ gas is supplied to the plasma processing space, and the carbon-containing matter that has adhered to members with surfaces facing the

plasma processing space after the etching step is removed using a plasma of the O₂ gas. Then, a titanium-containing matter removal step (S103) is executed in which a nitrogen-containing gas and a second fluorine-containing gas are supplied to the plasma processing space, and the titanium-containing matter that has adhered to members after the etching step is removed using a plasma of the nitrogen-containing gas and the second fluorine-containing gas.



申請專利範圍

1. 一種電漿處理方法，採用於電漿處理裝置，其特徵為包含：
 - 第1步驟，將第1含氟氣體供給至電漿處理空間，並使用該第1含氟氣體的電漿來蝕刻在絕緣膜的表面上形成含鈦物之遮罩膜的被處理基板；
 - 第2步驟，將O₂氣體供給至該電漿處理空間，並使用該O₂氣體的電漿，去除在該第1步驟之後附著於其表面朝向電漿處理空間配置之構件上的含碳物；及
 - 第3步驟，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至該電漿處理空間，並使用該含氮氣體及該第2含氟氣體的電漿，去除在該第1步驟之後附著於該構件上的含鈦物。
2. 如申請專利範圍第1項之電漿處理方法，其中，
 - 在該第2步驟與該第3步驟之間，更包含第4步驟，係將第3含氟氣體供給至該電漿處理空間，並使用該第3含氟氣體的電漿，去除在該第1步驟之後附著於該構件上的含鈦物。
3. 如申請專利範圍第1或2項之電漿處理方法，其中，
 - 該電漿處理裝置，在進行該第1步驟之後，重複進行該第2步驟及該第3步驟至少2次。
4. 如申請專利範圍第1或2項之電漿處理方法，其中，
 - 該含氮氣體為N₂氣體或是NF₃氣體，該第2含氟氣體為CF₄氣體、C₄F₈氣體或是CHF₃氣體。
5. 一種電漿處理裝置，其特徵為包含：
 - 處理容器，其中配置有在絕緣膜的表面上形成含鈦物之遮罩膜的被處理基板，並劃分出電漿處理空間；
 - 第1氣體供給部，將第1含氟氣體供給至該電漿處理空間；
 - 第2氣體供給部，將O₂氣體供給至該電漿處理空間；
 - 第3氣體供給部，將含氮氣體及第2含氟氣體供給至該電漿處理空間；及
 - 控制部，進行下述步驟：
 - 第1步驟，從該第1氣體供給部將該第1含氟氣體供給至該電漿處理空間，並使用該第1含氟氣體的電漿蝕刻該被處理基板；

第2步驟，從該第2氣體供給部將該O₂氣體供給至該電漿處理空間，並使用該O₂氣體的電漿，去除在該第1步驟之後附著於該表面朝向電漿處理空間配置的構件上的含碳物；及

第3步驟，從該第3氣體供給部將該含氮氣體及該第2含氟氣體供給至該電漿處理空間，並使用該含氮氣體及該第2含氟氣體的電漿，去除在該第1步驟之後附著於該構件上的含鈦物。

圖式

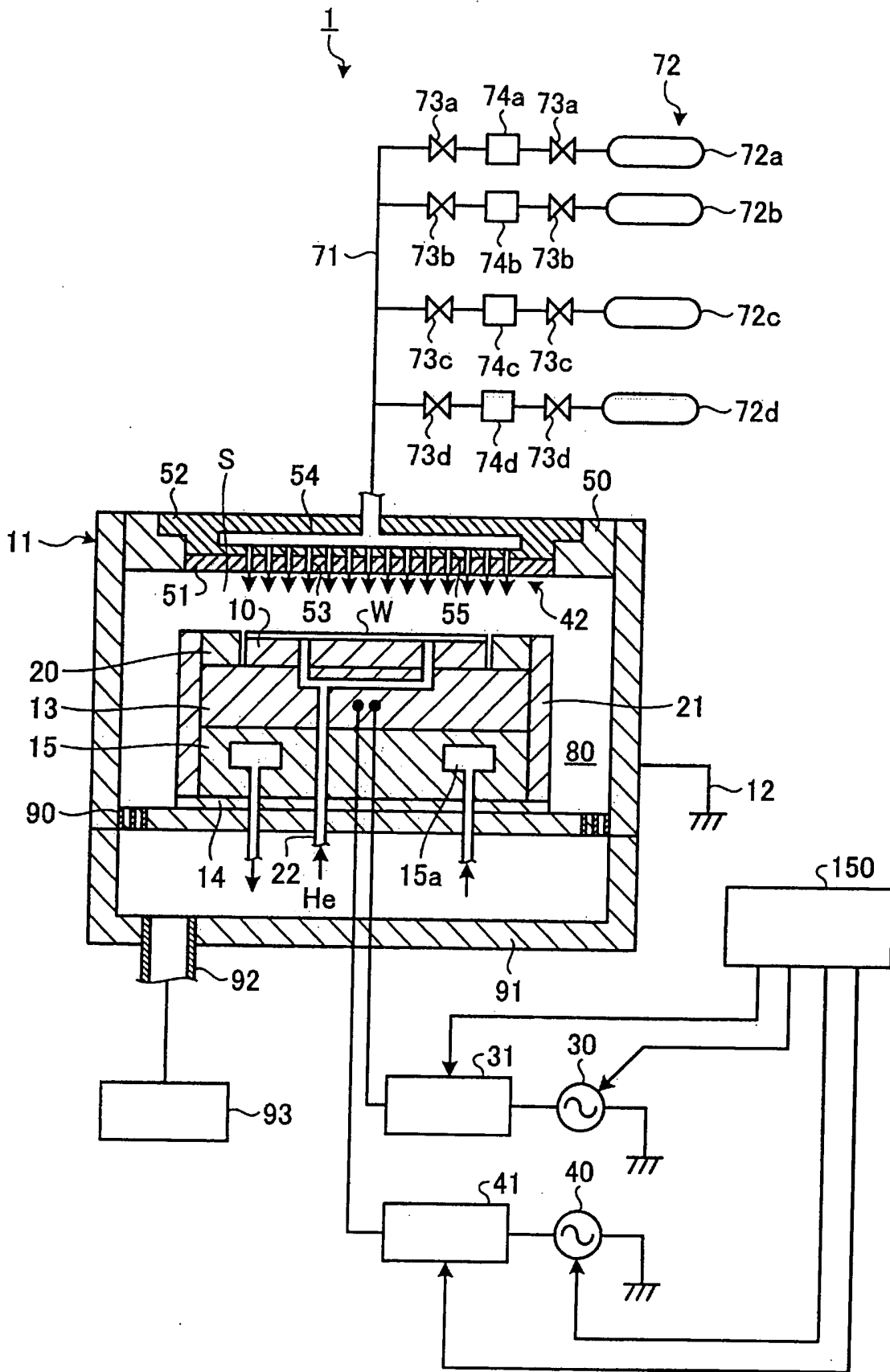


圖 1

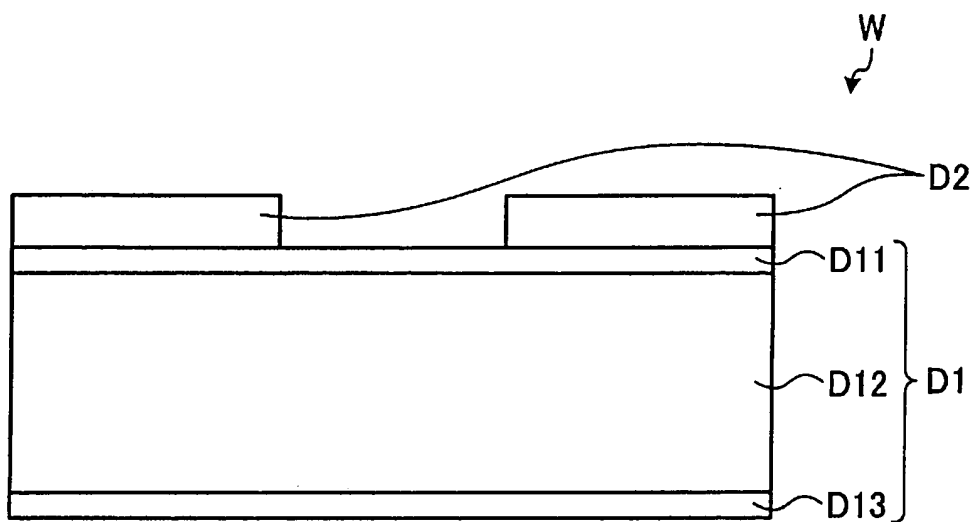


圖 2A

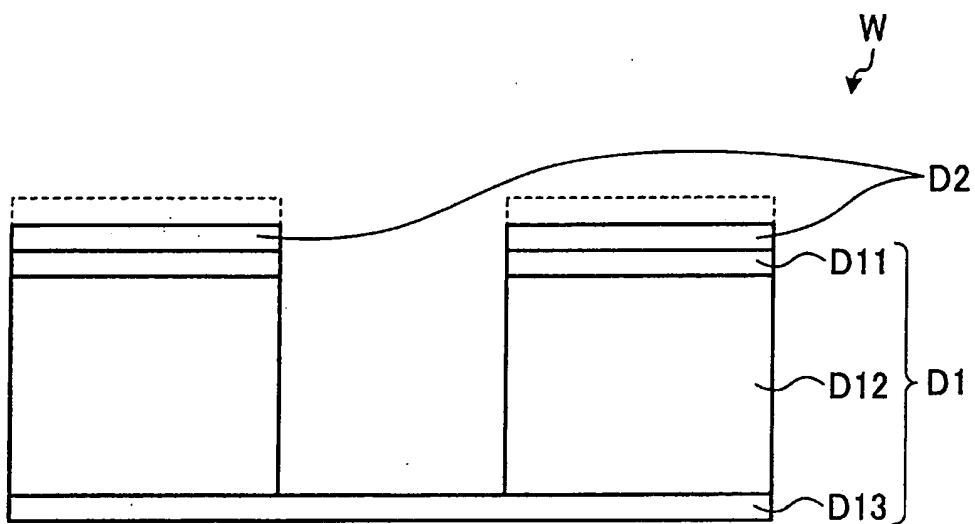


圖 2B

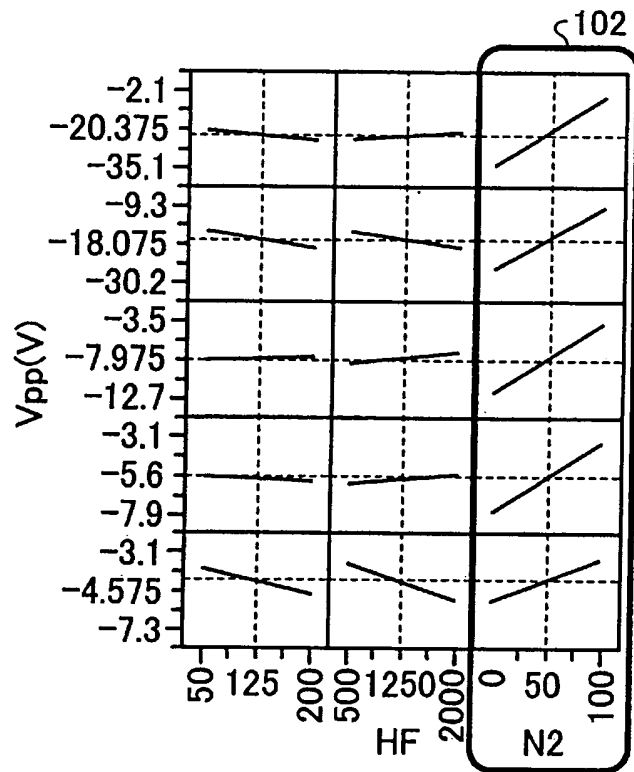


圖 3A

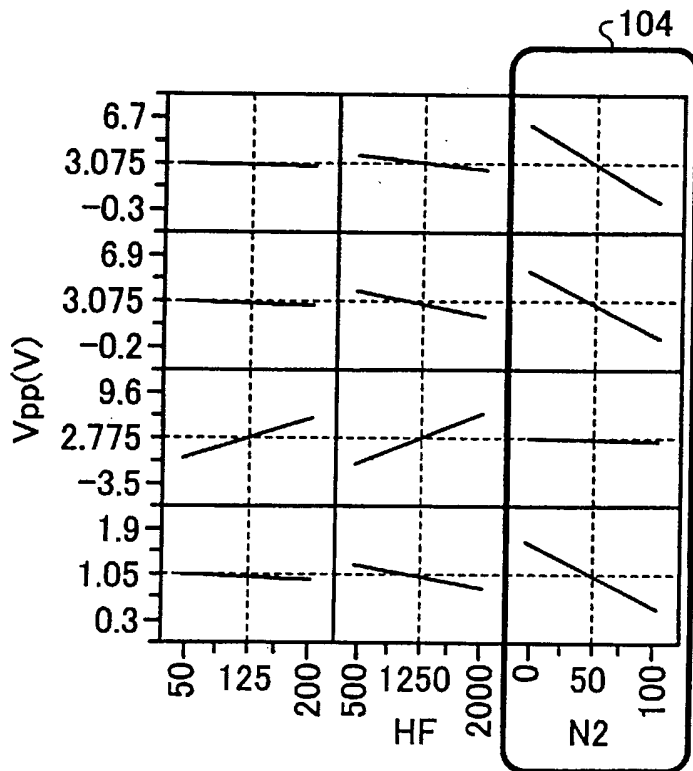


圖 3B

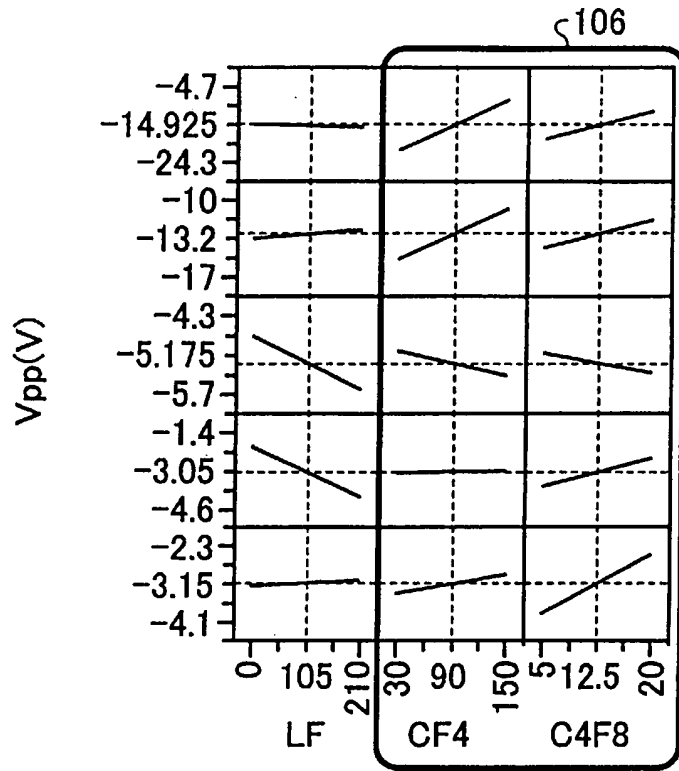


圖 3C

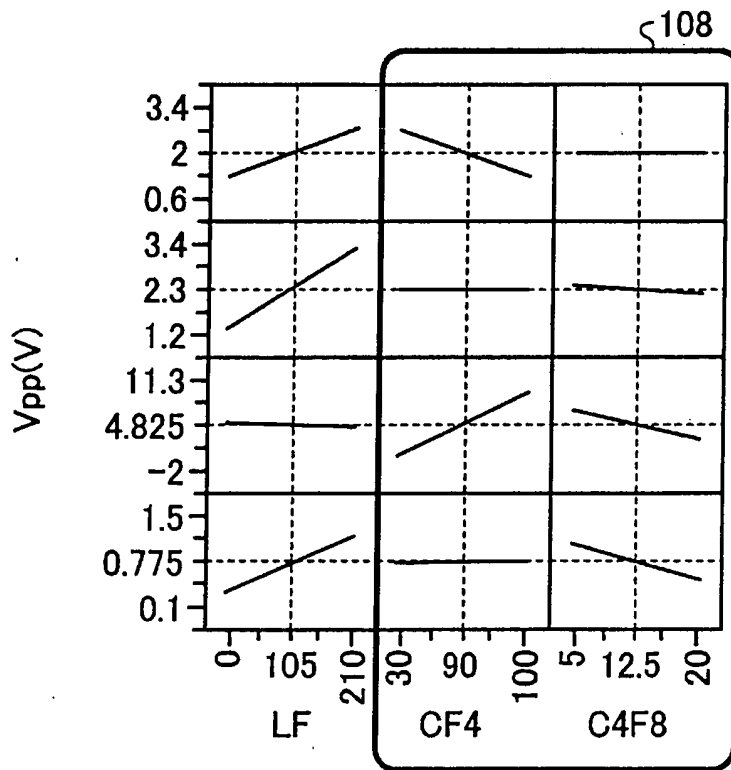


圖 3D



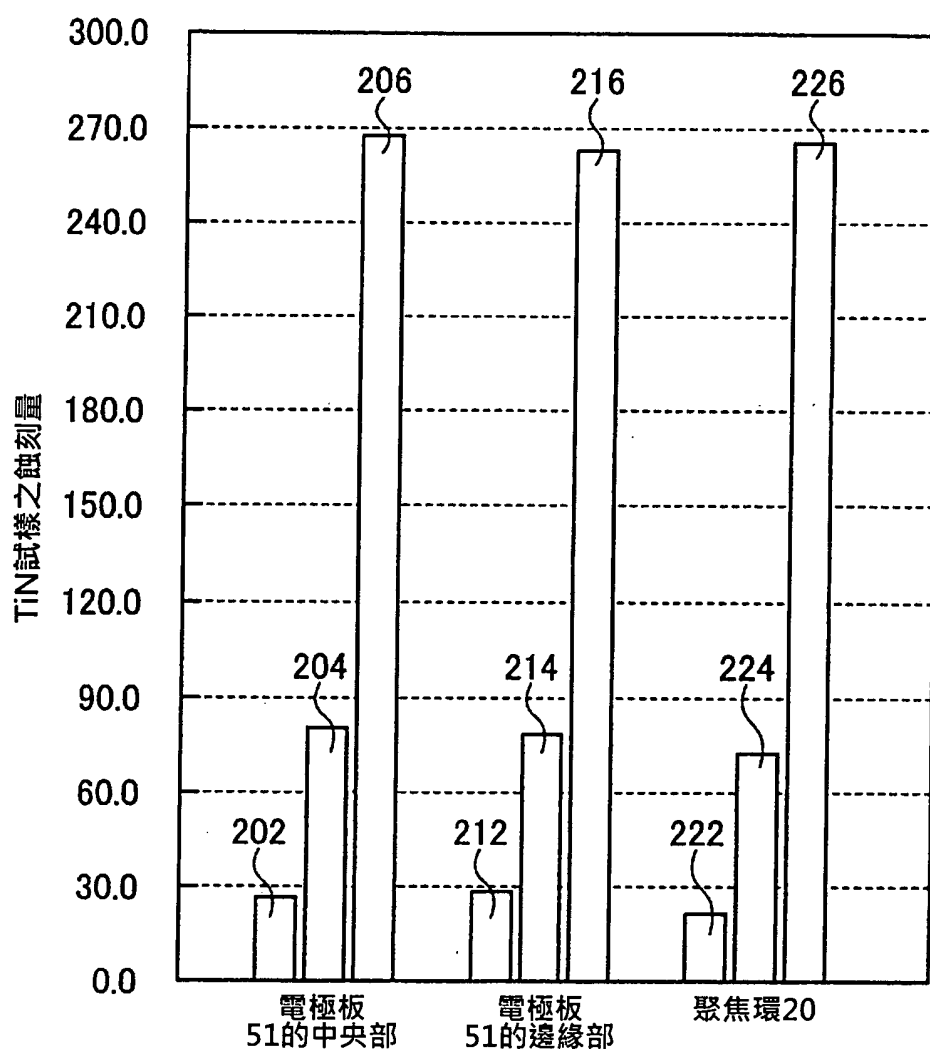


圖 4

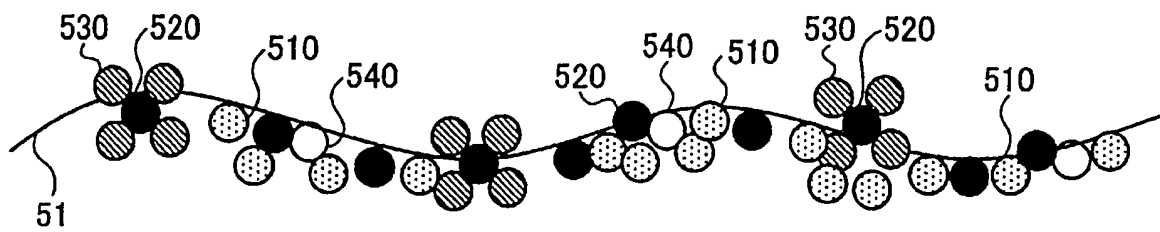


圖 5A

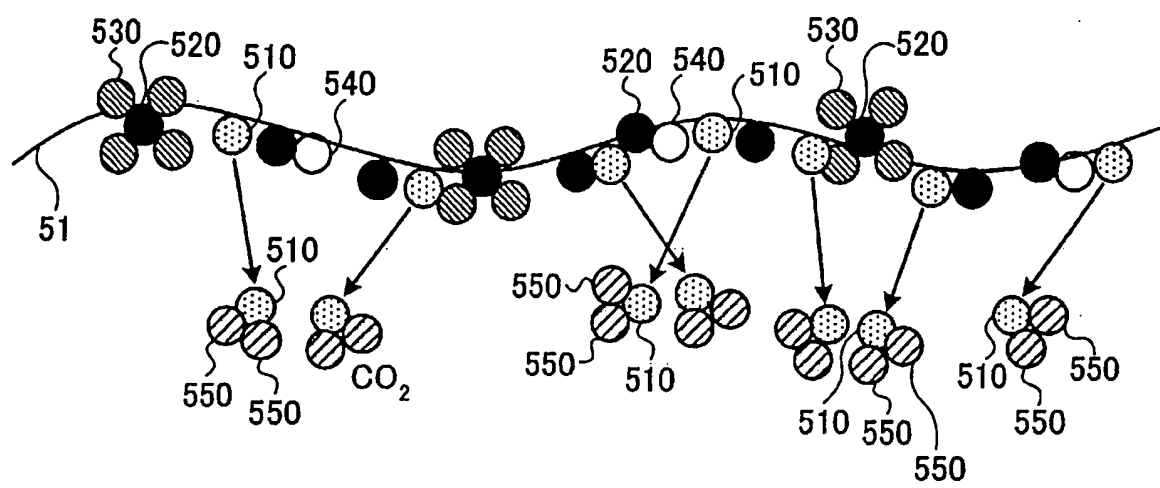


圖 5B

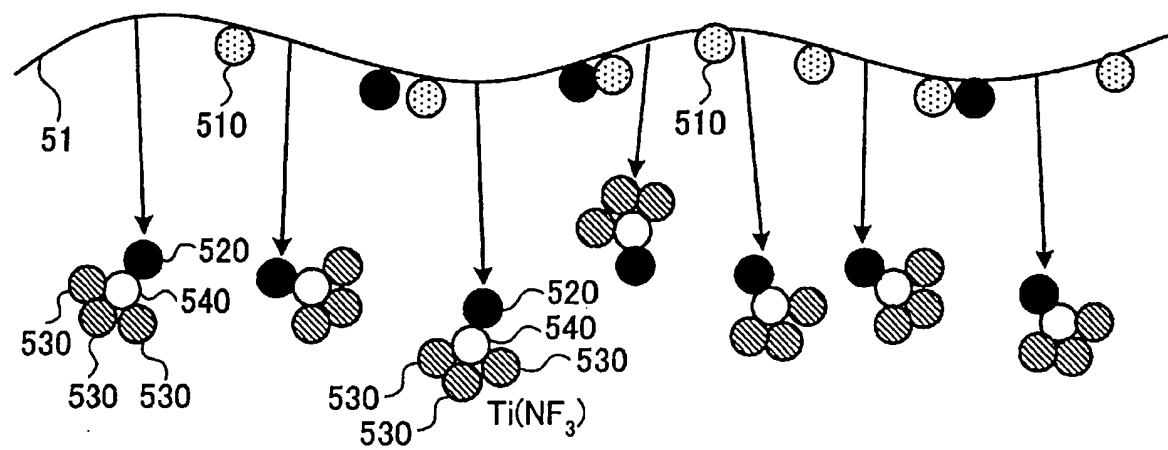


圖 5C



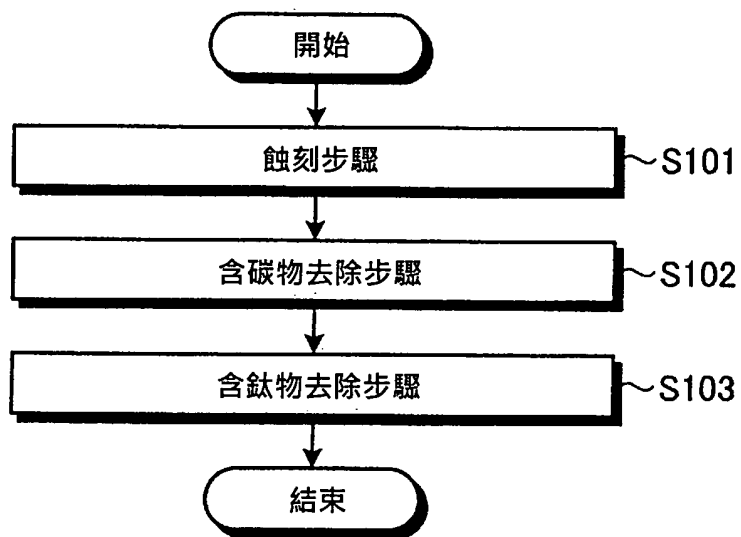


圖 6

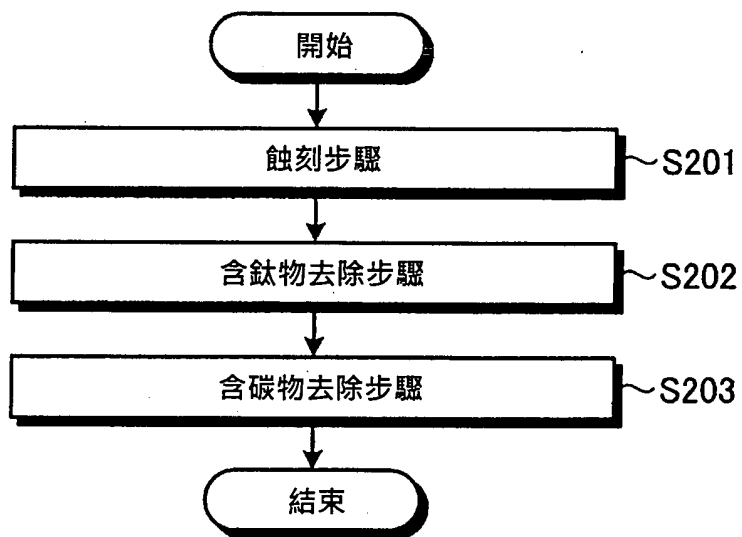


圖 7

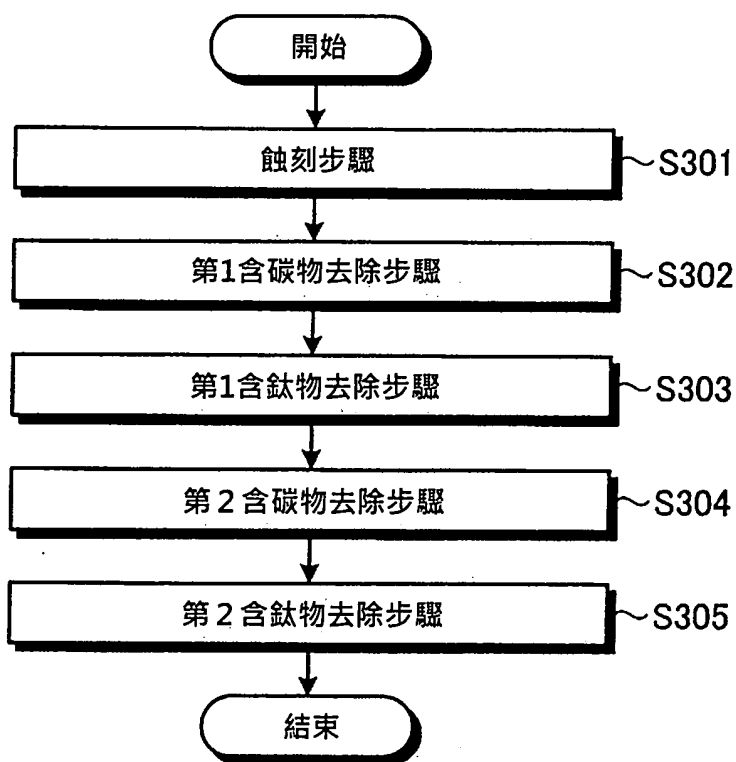


圖 8

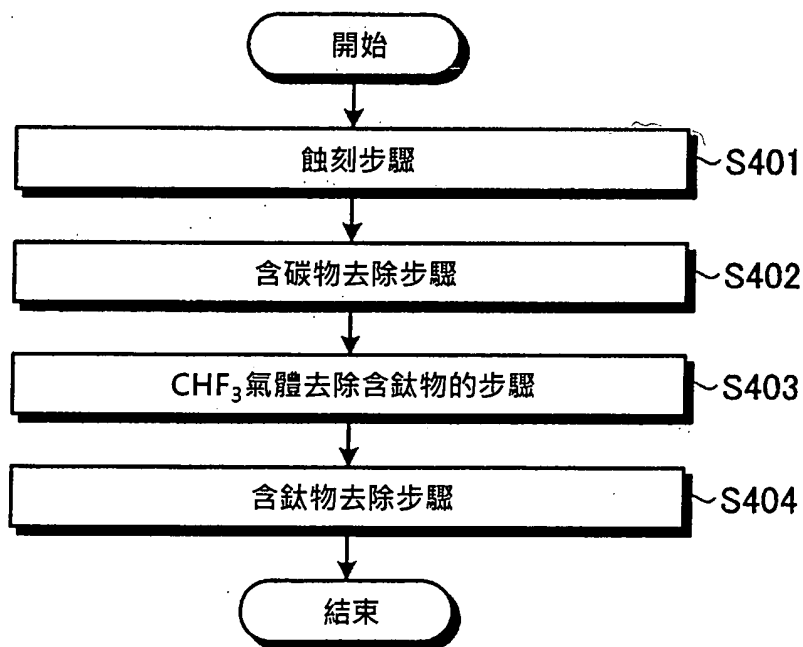


圖 9

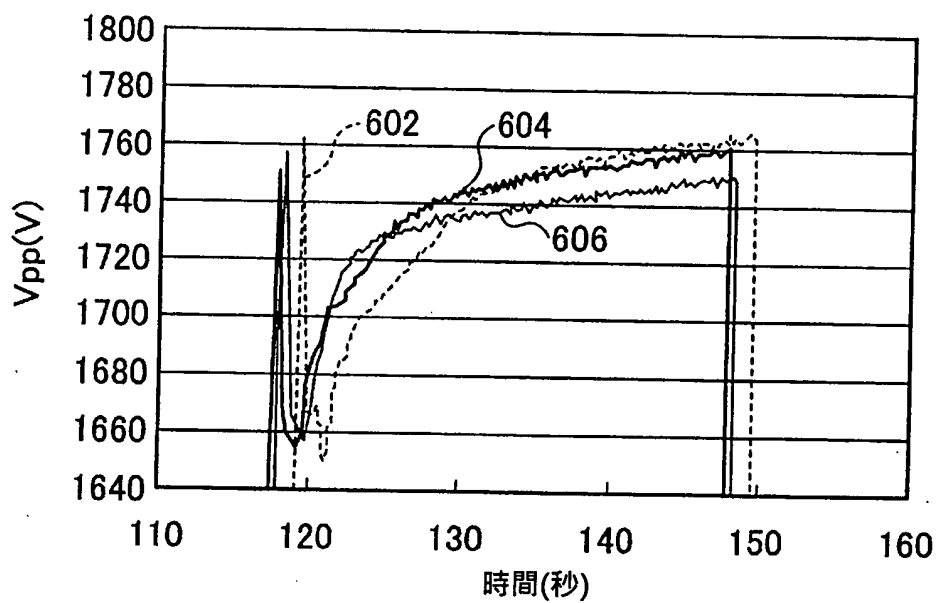


圖 10A

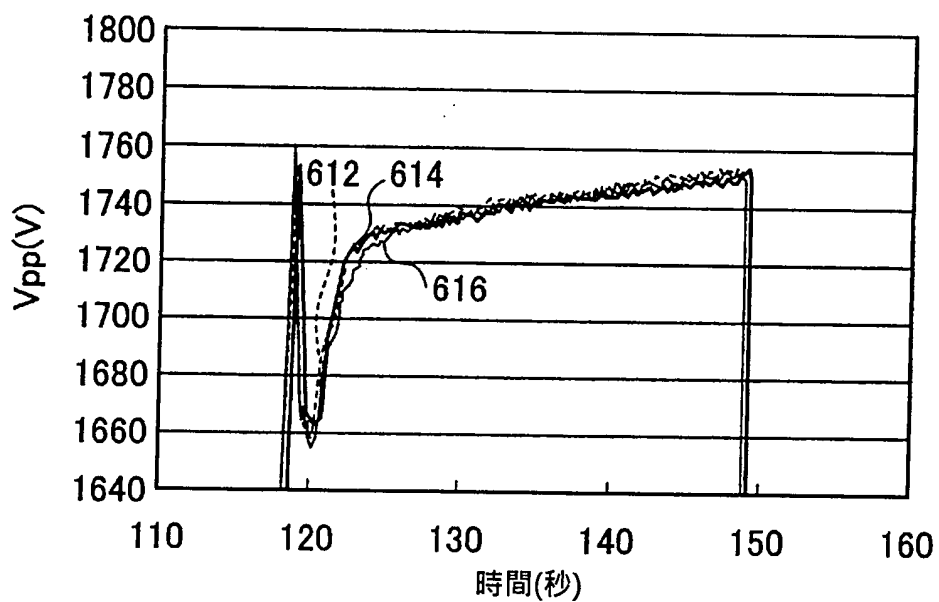


圖 10B

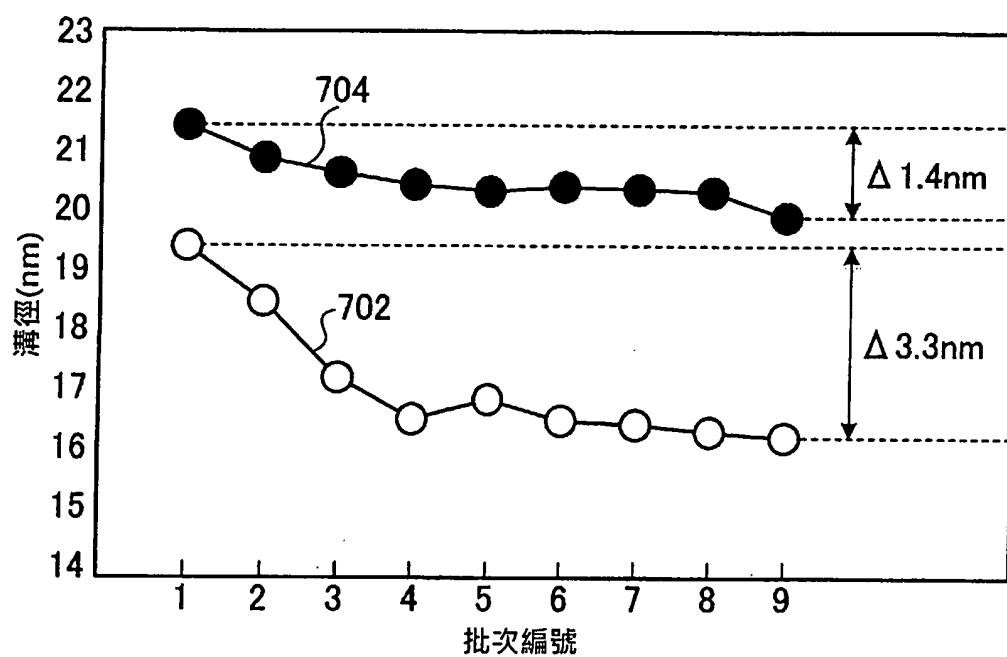


圖 11

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 6 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：S101~S103 步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無