



(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 I477889 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：100142797 (22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 22 日

(51)Int. Cl. : G03F1/24 (2012.01) G03F1/80 (2012.01)

(30)優先權：2010/11/22 日本 2010-259851

2011/11/04 日本 2011-242366

(71)申請人：芝浦機械電子裝置股份有限公司 (日本) SHIBAURA MECHATRONICS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：吉森大晃 YOSHIMORI, TOMOAKI (JP)；家柳誠 KARYU, MAKOTO (JP)；本川剛治 MOTOKAWA, TAKEHARU (JP)；高居康介 TAKAI, KOSUKE (JP)；嘉瀬慶久 KASE, YOSHIHISA (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 583721

TW 201031999A

JP 2004-6799A

US 2003/0064300A1

審查人員：吳照中

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：12 共 59 頁

(54)名稱

反射型遮罩之製造方法及用於製造反射型遮罩之裝置

METHOD FOR MANUFACTURING REFLECTIVE MASK AND APPARATUS FOR
MANUFACTURING REFLECTIVE MASK

(57)摘要

根據一實施例，揭示一種用於製造反射型遮罩之方法。該方法可包括在一基板之主表面上形成一反射層。該方法可包括在該反射層上形成一吸收層。該方法可包括在該吸收層中形成一圖案區。另外，該方法可包括在該吸收層中之圖案區及該反射層周圍形成一擋光區。形成擋光區包括使用含有氯及氧之氣體蝕刻加工該反射層。

According to one embodiment, a method is disclosed for manufacturing a reflective mask. The method can include forming a reflection layer on a major surface of a substrate. The method can include forming an absorption layer on the reflection layer. The method can include forming a pattern region in the absorption layer. In addition, the method can include forming a light blocking region surrounding the pattern region in the absorption layer and the reflection layer. The forming the light blocking region includes etching-processing the reflection layer using a gas containing chlorine and oxygen.

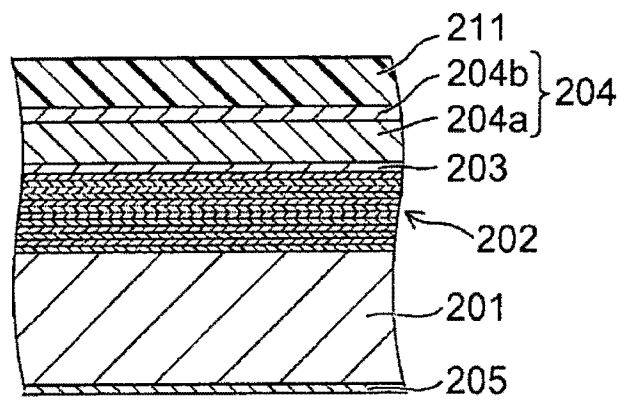


圖 2A

- 201 . . . 基板
- 202 . . . 反射層
- 203 . . . 罩蓋層
- 204 . . . 吸收層
- 204a . . . 吸收體層
- 204b . . . 抗反射層
- 205 . . . 導電層
- 210 . . . 反射型遮罩
- 211 . . . EB 抗蝕劑
- 211a . . . EB 抗蝕劑之開口
- 212 . . . 抗蝕劑
- 212a . . . 框架樣區域
- 216 . . . 圖案區
- 217 . . . 擋光區

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：100142797

G03F 1/24 (2012.01)

※ 申請日：100.11.22

※IPC 分類：G03F 1/80 (2012.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

反射型遮罩之製造方法及用於製造反射型遮罩之裝置

METHOD FOR MANUFACTURING REFLECTIVE MASK AND
APPARATUS FOR MANUFACTURING REFLECTIVE MASK

二、中文發明摘要：

根據一實施例，揭示一種用於製造反射型遮罩之方法。該方法可包括在一基板之主表面上形成一反射層。該方法可包括在該反射層上形成一吸收層。該方法可包括在該吸收層中形成一圖案區。另外，該方法可包括在該吸收層中之圖案區及該反射層周圍形成一擋光區。形成擋光區包括使用含有氯及氧之氣體蝕刻加工該反射層。

三、英文發明摘要：

According to one embodiment, a method is disclosed for manufacturing a reflective mask. The method can include forming a reflection layer on a major surface of a substrate. The method can include forming an absorption layer on the reflection layer. The method can include forming a pattern region in the absorption layer. In addition, the method can include forming a light blocking region surrounding the pattern region in the absorption layer and the reflection layer. The forming the light blocking region includes etching-processing the reflection layer using a gas containing chlorine and oxygen.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2A-2H) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

201	基板
202	反射層
203	罩蓋層
204	吸收層
204a	吸收體層
204b	抗反射層
205	導電層
210	反射型遮罩
211	EB抗蝕劑
211a	EB抗蝕劑之開口
212	抗蝕劑
212a	框架樣區域
216	圖案區
217	擋光區

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本文所述實施例通常係關於一種用於製造反射型遮罩之方法及一種用於製造反射型遮罩之裝置。

本申請案係基於2010年11月22日申請之先前日本專利申請案第2010-259851號及2011年11月4日申請之日本專利申請案第2011-242366號且主張其優先權權益；該等日本專利申請案之完整內容均以引用的方式併入本文中。

【先前技術】

建議一種使用遠紫外光(EUV)進行微觀圖案轉印之EUV微影方法。

在製造用於EUV微影方法之反射型遮罩中，相繼在基板之主表面上形成一反射層、一罩蓋層(亦稱作擋止層等)及一吸收層，且蝕刻加工該吸收層；藉此形成一包括所要圖案之圖案區。隨後，蝕刻加工該吸收層、罩蓋層及反射層以在該圖案區周圍形成一擋光區(亦稱作擋光框架等)。

然而，問題在於在反射層、罩蓋層及吸收層之蝕刻加工中尺寸可控性較低且需要再形成抗蝕圖案，其導致低生產率。

【發明內容】

根據一實施例，揭示一種用於製造反射型遮罩之方法。該方法可包括在一基板之主表面上形成一反射層。該方法可包括在該反射層上形成一吸收層。該方法可包括在該吸收層中形成一圖案區。另外，該方法可包括在該吸收層中

之圖案區及該反射層周圍形成一擋光區。形成擋光區包括使用含有氯及氧之氣體蝕刻加工該反射層。

【實施方式】

下文參考圖式說明實施例。在圖式中，用相同參考數字標記類似組件，且若適當則省略詳細描述。

[第一實施例]

(製造遮罩胚板)

圖1為用於說明遮罩胚板之示意性橫截面圖。

首先，製造用於製造反射型遮罩210之遮罩胚板200。

如圖1中所示，在遮罩胚板200中所提供之基板201之一主表面上形成一反射層202、一罩蓋層203及一吸收層204以使其以此次序堆疊。在基板201之另一主表面上形成一導電層205。

基板201係由透明材料形成。舉例而言，基板201可由低熱膨脹材料(LTEM)、石英或其類似物形成。

形成反射層202以反射作為曝光光線之遠紫外光。形成之反射層202具有鉬(Mo)層與矽(Si)層交替堆疊之構型。反射層202可具有堆疊有大約40至50組鉬(Mo)層與矽(Si)層之構型。

形成罩蓋層203以保護反射層202。舉例而言，罩蓋層203可包括矽(Si)、鈦(Ru)、氧化鈦(TiO)或其類似物。在由矽(Si)形成罩蓋層203之情形下，形成反射層202最上層之矽(Si)層可較厚形成以形成罩蓋層203。

形成吸收層204以抑制作為曝光光線之遠紫外光的反

射。吸收層 204 包括一吸收體層 204a 及一抗反射層 204b。

吸收體層 204a 吸收作為曝光光線之遠紫外光。舉例而言，吸收體層 204a 可包括鈮之氮化物(例如，硼氮化鈮 (TaBN)、氮化鈮 (TaN) 等)、鉻之氮化物(例如，氮化鉻 (CrN) 等)或其類似物。

抗反射層 204b 作為波長約為 250 nm 之檢測光的抗反射層 (AR 層)。舉例而言，抗反射層 204b 可包括鈮之氧化物(例如：硼氧化鈮 (TaBO)、氧化鈮 (TaO) 等)、鉻之氧化物(例如，氧化鉻 (CrO_x) 等)或其類似物。

形成導電層 205 以使得可由靜電夾盤固持反射型遮罩。舉例而言，導電層 205 可包括氮化鉻 (CrN) 或其類似物。

可使用已知薄膜形成方法(諸如濺鍍方法)來形成反射層 202、罩蓋層 203、吸收層 204 及導電層 205。

舉例而言，製造遮罩胚板 200 可包括在基板 201 之主表面上形成反射層 202，在反射層 202 上方形成吸收層 204，在反射層 202 與吸收層 204 之間形成罩蓋層 203 等。

舉例而言，可使用濺鍍方法或其類似方法來形成具有大約 280 nm 總厚度之反射層 202，形成具有大約 10 nm 厚度之罩蓋層 203，形成具有大約 70 nm 總厚度之吸收層 204 及形成具有大約 10 nm 厚度之導電層 205。然而，各層厚度不限於彼等說明之厚度，而可視情形改變。已知技術可適用於在使用濺鍍方法情形下之薄膜形成條件等，且因此省略薄膜形成條件等之詳情。

可在罩蓋層 203 與吸收體層 204a 之間形成一未展示緩衝

層。該未展示緩衝層在吸收體層204a與抗反射層204b經蝕刻加工以形成圖案時充當蝕刻終止層。舉例而言，該未展示之緩衝層可包括鉻(Cr)或其類似物。在罩蓋層203由鈦(Ru)形成之情形下，無需提供該未展示之緩衝層。在抗反射層204b由鉻之氧化物形成之情形下，未展示之緩衝層可由除鉻以外能夠充當蝕刻終止層之材料形成。

(製造反射型遮罩)

接著，由如此製造之遮罩胚板200來製造反射型遮罩210。

本文中作為實例，說明基板201由低熱膨脹材料(LTEM)形成之情形，反射層202包括一鉬(Mo)層與一矽(Si)層，罩蓋層203由矽(Si)形成，吸收體層204a由硼氮化鈦(TaBN)形成且抗反射層204b由硼氧化鈦(TaBO)形成。

圖2A至2H為用於說明根據第一實施例之反射型遮罩製造方法的示意性方法橫截面圖。圖2A至2C為用於說明圖案區形成之示意性方法橫截面圖，且圖2D至2H為用於說明擋光區形成之示意性方法橫截面圖。

(形成圖案區)

首先，說明圖案區216之形成。

如圖2A中所示，將EB抗蝕劑(用於電子束直接描繪之抗蝕劑)211塗覆於抗反射層204b之表面。隨後，使用電子束微影系統來描繪所要圖案(例如，環形圖案等)，且進行後曝光烘焙(PEB)、顯影等；藉此形成所要抗蝕圖案。

接著，如圖2B中所示，相繼蝕刻加工抗反射層204b及吸

收體層 204a。

此處，吸收體層 204a 及抗反射層 204b 可相繼在相同加工環境中(例如，在相同加工室中)經蝕刻加工。

然而，令人擔憂的是，在蝕刻加工一層中產生之副產物可保留於加工環境中，剩餘副產物可在蝕刻加工另一層中分解產生反應產物，且該等反應產物在蝕刻加工其他層中可降低蝕刻加工之尺寸可控性及穩定性。

若蝕刻加工中之尺寸可控性及蝕刻加工之穩定性降低，則在反射型遮罩中可產生一缺陷部分。在此情形下，缺陷部分原樣轉印至上面形成有圖案之基底(例如，晶圓、玻璃基板等)，且此導致大量缺陷產品。

圖 3 為用於說明蝕刻加工中之蝕刻速率變化的示意性圖形。

圖 3 中之 C 為在相同加工環境下自上層相繼進行蝕刻加工之情形。在此情形下，C1 為蝕刻加工由硼氧化鈮(TaBO)形成之抗反射層 204b 之情形，且 C2 為蝕刻加工由硼氮化鈮(TaBN)形成之吸收體層 204a 之情形。

圖 3 中之 D 為在不同加工環境中(例如，在不同加工室中)蝕刻加工吸收體層 204a 與抗反射層 204b 之情形。在此情形下，D1 為蝕刻加工由硼氧化鈮(TaBO)形成之抗反射層 204b 之情形，且 D2 為蝕刻加工由硼氮化鈮(TaBN)形成之吸收體層 204a 之情形。

如圖 3 中所示，C2 中之蝕刻速率的變化範圍較大。此處，在蝕刻加工由硼氧化鈮(TaBO)形成之抗反射層 204b 之

情形下，產生相對大量之副產物。因此，在蝕刻加工抗反射層 204b 時產生之副產物保留於加工環境中，且當蝕刻加工吸收體層 204a 時，剩餘副產物分解產生反應產物，其導致 C2 中之蝕刻速率具有大變化範圍。

另一方面，在蝕刻加工吸收體層 204a 之情形下，所產生副產物之量較小。因此，當蝕刻加工抗反射層 204b 時，在蝕刻加工吸收體層 204a 時產生之副產物的影響亦較小。

此外，即使在蝕刻加工抗反射層 204b 時產生大量副產物，對接著進行之抗反射層 204b 之蝕刻加工的影響亦較小。亦即，所產生副產物之各組分係由用於蝕刻加工之物質中所包括之元素製成；因此，即使副產物在接著進行之蝕刻加工中分解而產生反應產物，對蝕刻加工之影響亦較小。

因此，C1 中之蝕刻速率的變化範圍小於 C2 中之蝕刻速率的變化範圍。

然而，若 C2 中之蝕刻速率的變化範圍較大，則在進行蝕刻加工中蝕刻加工之尺寸可控性及穩定性仍較低。

相反，在 D1 與 D2 兩種情形下，均可減小蝕刻速率之變化範圍。

亦即，若在將吸收體層 204a 與抗反射層 204b 置於不同加工環境下進行蝕刻加工，則可改良蝕刻加工在形成圖案中之尺寸可控性及穩定性。

下文中作為實例，說明在不同加工環境中蝕刻加工吸收體層 204a 與抗反射層 204b 之情形。

首先，進行第一次蝕刻加工(蝕刻加工抗反射層204b)。

在此情形下，可進行使用含氟氣體之蝕刻加工。作為含氟氣體，例如可說明 CF_4 、 CHF_3 、 NF_3 及其類似氣體及其混合氣體。

在該蝕刻加工中，所產生之電漿P激發且活化含氟氣體以產生反應產物，諸如中性活性物質、離子及電子。所產生之反應產物經由EB抗蝕劑211之開口211a供應至由硼氧化鈮(TaBO)形成之抗反射層204b；藉此進行蝕刻加工。進行第一次蝕刻加工直至吸收體層204a表面暴露。亦即，蝕刻加工在遮罩胚板200(待加工物件)中形成之抗反射層204b以使其具有指定構型。

接著，將已經受第一次蝕刻加工之遮罩胚板200轉移至與進行第一次蝕刻加工之環境(第一環境)分開之進行第二次蝕刻加工之環境(第二環境)中。

在此情形下，為使第一次蝕刻加工中產生之副產物不與進行第二次蝕刻加工之環境混合，將進行第一次蝕刻加工之環境與進行第二次蝕刻加工之環境分開。

在自進行第一次蝕刻加工之環境轉移至進行第二次蝕刻加工之環境中，若由硼氮化鈮(TaBN)形成之吸收體層204a之暴露表面暴露於氧時，吸收體層204a之表面可經氧化而阻止穩定之蝕刻加工。因此，在自進行第一次蝕刻加工之環境轉移至進行第二次蝕刻加工之環境中，較佳經由具有低於大氣之氧濃度之環境(例如，減壓環境、經惰性氣體淨化之環境或其類似環境等)進行轉移。

接著，進行第二次蝕刻加工(蝕刻加工吸收體層204a)。

在此情形下，可進行使用含氯氣體之蝕刻加工。作為含氯氣體，例如可說明 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 及其類似氣體及其混合氣體。

在該蝕刻加工中，所產生之電漿P激發且活化含氯氣體以產生反應產物，諸如中性活性物質、離子及電子。所產生之反應產物經由EB抗蝕劑211之開口211a及已經受第一次蝕刻加工之部分供應至由硼氮化鈮(TaBN)形成之吸收體層204a；藉此進行蝕刻加工。進行第二次蝕刻加工直至罩蓋層203之表面暴露。

亦即，蝕刻加工在抗反射層204b下方形成之吸收體層204a以使其具有指定構型。

接著，如圖2C中所示，移除EB抗蝕劑211。

在此情形下，可進行使用含氧氣體之乾灰化加工，或可進行使用化學液體之濕灰化加工。

移除EB抗蝕劑211之後，必要時可進行缺陷檢測、缺陷部分補救等。

因此，形成圖案區216。

(形成擋光區)

接著，說明擋光區217之形成。

擋光區217為形成之框架樣區域以圍繞圖案區216，且經形成以防止曝光光線在轉印圖案時出現在相鄰區域。

首先，如圖2D中所示，將抗蝕劑212塗覆至抗反射層204b、吸收體層204a、及罩蓋層203之暴露表面。隨後，

使用雷射光或其類似物來描繪所要圖案，且進行後曝光烘焙、顯影等；藉此形成所要抗蝕圖案。在此情形下，使框架樣區域212a圖案化以圍繞圖案區216。

此處，進行蝕刻加工亦移除抗蝕劑212。因此，存在需要再形成作為蝕刻遮罩之抗蝕圖案之情形。

在此情形下，若重複進行抗蝕劑212塗覆、圖案描繪、後曝光烘焙、顯影等，則生產率顯著降低。

在蝕刻加工反射層202時，較佳使對鉬(Mo)層之蝕刻速率與對矽(Si)層之蝕刻速率之間之差異較小。若對鉬(Mo)層之蝕刻速率與對矽(Si)層之蝕刻速率之間之差異較大，則較大蝕刻速率之層之蝕刻量較大，且因此經蝕刻加工之表面可成為梳齒狀。若經蝕刻加工之表面為梳齒狀，則反射型遮罩之品質可降低，且可發生破裂或其類似現象而產生顆粒。

圖4為用於說明在使用含有氟及氧之氣體之情形下之蝕刻速率的圖形。

圖4為用於說明在使用 CF_4 作為氟基氣體且改變氧(O_2)添加量之情形下對鉬(Mo)、矽(Si)及抗蝕劑之蝕刻速率之變化的圖形。

如圖4中所示，在僅使用氟基氣體進行蝕刻加工時，對鉬(Mo)之蝕刻速率與對矽(Si)之蝕刻速率之間的差異過大。

在此情形下，若增加氧之添加量，則可減小對鉬(Mo)之蝕刻速率與對矽(Si)之蝕刻速率之間的差異。舉例而言，

若將氧之添加量設定為50 vol%，則可使得對鉬(Mo)之蝕刻速率與對矽(Si)之蝕刻速率幾乎相等。

然而，當增加氧之添加量時，對抗蝕劑之蝕刻速率增加，且需要再形成上述抗蝕圖案。

本發明者已進行研究且發現藉由使用含有氯及氧之氣體且控制氧之添加量可使得對鉬(Mo)、矽(Si)及抗蝕劑之蝕刻速率適當。

圖5為用於說明在使用含有氯及氧之氣體情形下之蝕刻速率的圖形。

圖5為用於說明在作為實例使用 Cl_2 作為氯基氣體且改變氧(O_2)之添加量之情形下對鉬(Mo)、矽(Si)及抗蝕劑之蝕刻速率之變化的圖形。

如圖5中所示，當氧之添加量設定為不小於5 vol%且不大於30 vol%時，對鉬(Mo)之蝕刻速率與對矽(Si)之蝕刻速率之間的差異可減小至可抑制經蝕刻加工之表面變為梳齒狀之程度。

此外，當氧之添加量設定為不小於5 vol%且不大於30 vol%時，可抑制經蝕刻加工之表面變為梳齒狀，且至少可減少再形成抗蝕圖案之次數。

在此情形下，若根據對鉬(Mo)、矽(Si)及抗蝕劑之蝕刻速率來設定抗蝕劑厚度，則可形成擋光區217而無需進行抗蝕圖案之再形成。

接著，再次參考圖2E，進一步說明擋光區217之形成。

如圖2E中所示，相繼蝕刻加工抗反射層204b及吸收體層

204a。進行蝕刻加工直至罩蓋層203之表面暴露。

抗反射層204b及吸收體層204a之蝕刻加工可類似於圖2B所說明之蝕刻加工。

亦可能在形成圖案區216中在擋光區217中同時蝕刻加工吸收體層204a及抗反射層204b。

接著，如圖2F中所示，蝕刻加工罩蓋層203。

此處，在罩蓋層203由矽(Si)形成之情形下，可使用含氯氣體進行蝕刻加工。在罩蓋層203表面處形成氧化矽薄膜之情形下，若使用含氧氣體則難以移除氧化矽薄膜。因此，在該情形下，可使用含氯氣體進行蝕刻加工。作為含氯氣體，例如可說明 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 及其類似氣體。

或者，亦可能藉由使用含氯氣體進行蝕刻加工來移除罩蓋層203表面處形成之氧化矽薄膜。

接著，如圖2G中所示，蝕刻加工包括鉬(Mo)層與矽(Si)層之反射層202。

在此情形下，使用含有氯及氧之氣體，且將氧之添加量設定為不小於5 vol%且不大於30 vol%。該等氧添加量可抑制經蝕刻加工之表面變為梳齒狀。

作為含氯氣體，例如可說明 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 及其類似氣體。

此外，舉例而言，當吸收體層204之總厚度為大約70 nm，罩蓋層203之厚度為大約10 nm，且反射層202之總厚度為大約280 nm時，藉由將抗蝕劑之厚度設定為420 nm或420 nm以上且將氧之添加量設定為不小於5 vol%且不大於

30 vol%，至少可大幅減少再形成抗蝕圖案之次數。

此處，反射層202中之矽(Si)層可藉由在薄膜形成中之氧化作用或藉由蝕刻氣體中之氧的氧化作用而轉化為氧化矽(SiO_2)層。

使用含有氯及氧之氣體具有一氣體條件，其中對氧化矽(SiO_2)層之選擇性增加。因此，氧化矽(SiO_2)層之蝕刻速率極度降低，且氧化矽(SiO_2)層可作為剩餘物保留。

在類似情形下，向含有氯及氧之氣體中進一步添加含氯氣體(例如 CF_4 、 CHF_3 、 NF_3 及該等氣體之混合氣體)可增加氧化矽(SiO_2)層之蝕刻速率。

在添加含氯氣體之情形下，調節添加至含氯氣體中之量可以大體相同之蝕刻速率移除鉬(Mo)及矽(Si)。

圖6為用於說明在向含有氯及氧之氣體中添加含氯氣體之情形下之蝕刻速率的圖形。

圖7為用於說明在含有氯及氧之氣體情形下之蝕刻速率的圖形。

如由圖6可見，若作為含氯氣體之 CF_4 添加至氯中之量為5 vol%或5 vol%以上且為40 vol%或40 vol%以下，同時維持對抗蝕劑之選擇性，則可以大體相同之蝕刻速率移除鉬(Mo)及矽(Si)。

在圖6中，含氧氣體與總氣體(含有氯及氧之氣體)之比率為大約20 vol%。

此外，與圖7中所示使用含有氯及氧之氣體之蝕刻加工情形相比，氧化矽(SiO_2)層之蝕刻速率可高出近十倍。因

此，可進行不保留氧化矽(SiO_2)層作為殘餘物之蝕刻加工。

類似於形成圖案區216之情形，可在不同加工環境中蝕刻加工各層。

在此情形下，可在圖案區216中之吸收體層204a經蝕刻加工之加工環境中蝕刻加工擋光區217中之吸收體層204a。可在圖案區216中之抗反射層204b經蝕刻加工之加工環境中蝕刻加工擋光區217中之抗反射層204b或罩蓋層203。

可在與此等加工環境不同之加工環境中蝕刻加工反射層202。

在罩蓋層203由矽(Si)形成之情形下，可在蝕刻加工反射層202之環境中蝕刻加工罩蓋層203。

藉此可改良在形成擋光區217中之尺寸可控性及加工穩定性。

接著，如圖2H中所示，移除抗蝕劑212。

在此情形下，可使用含氧氣體進行乾灰化加工，或可使用化學液體進行濕灰化加工。

在此情形下，在罩蓋層203由鈦(Ru)形成之情形下，使用含氧氣體進行乾灰化加工可導致損害罩蓋層203。因此，在罩蓋層203由鈦(Ru)形成之情形下，較佳使用不含氧之氣體進行乾灰化加工。

藉此形成擋光區217來製造反射型遮罩210。

[第二實施例]

圖8為用於說明根據第二實施例用於製造反射型遮罩之裝置的示意性橫截面圖；

圖8中說明之用於製造反射型遮罩之裝置為雙頻電漿蝕刻裝置。如圖8中所示，製造裝置160包括一加工室161(對應於第四加工室之實例)、一靠近加工室161處提供之載入/載出埠179之閘閥177、一選擇性地向加工室161中供應複數種加工氣體G之氣體供應單元168(對應於第四供應單元之實例)、一使加工室161內部排氣之排氣單元169(對應於第四排氣單元之實例)等。

加工室161由導電材料(諸如鋁)形成且可維持減壓氛圍。在加工室161頂板之中心部分提供一用於引入加工氣體G之加工氣體引入埠162。

加工氣體G經由加工氣體引入埠162自氣體供應單元168供應至加工室161中。在將加工氣體G供應至加工室161中時，藉由未展示之加工氣體調節單元調節加工氣體G之流動速率、壓力等。

在氣體供應單元168中提供未展示之轉換單元以使得可轉換供應至加工室161中之加工氣體G的類型。舉例而言，當上述反射層202、罩蓋層203、吸收體層204a及抗反射層204b經蝕刻加工時，可供應適合個別蝕刻加工之加工氣體G。

在加工氣體引入埠162直徑外部之加工室161頂板部分中提供一由介電材料(例如，石英等)製得之介電窗21。在介電窗21表面上提供一由導電體製得之線圈20。線圈20之一

端接地(未展示)，且另一端經由匹配箱16a連接至高頻電源6c。

在加工室161中提供一加工空間163，其為用於蝕刻加工待加工物件W之空間。舉例而言，待加工物件W可為上述遮罩胚板200。

在加工空間163下方提供一電極單元4。高頻電源6b經由匹配箱16連接至電極單元4。使加工室161接地。

製造裝置160為雙頻電漿蝕刻裝置，其包括一位於上部部分之電感耦接電極及一位於下部部分之電容耦接電極。亦即，電極單元4與加工室161構成電容耦接電極，且線圈20形成電感耦接電極。

高頻電源6b可為對電極單元4施加具有大約100 KHz至100 MHz頻率之大約1 KW高頻電功率之電源。

高頻電源6c可為對線圈20施加具有大約100 KHz至100 MHz頻率之大約3 KW高頻電功率之電源。

在匹配箱16及16a中提供未展示之調諧電路。可藉由用未展示之調諧電路控制反射波來控制電漿P。

在製造裝置160中，電極單元4、加工室161、高頻電源6b、高頻電源6c、線圈20等構成在加工室161中產生電漿P之電漿產生單元(對應於第四電漿產生單元之實例)。

電極單元4周圍覆蓋有絕緣環5。待加工物件W可安裝於電極單元4上，該電極單元中提供一用於固持待加工物件W之固持機構(未展示)、一用於傳遞待加工物件W之傳遞單元(未展示)等。

在加工室161底部提供一排氣埠167，且將一排氣單元169(諸如真空泵及其類似物)經由壓力控制器8連接至排氣埠167。排氣單元169進行排氣以使得加工室161內部可達成指定壓力。使加工室161之側壁具備一用於載入及載出待加工物件W之載入/載出埠179，且具備一閘閥177以使得可以氣密方式關閉載入/載出埠179。閘閥177包括一具備一密封元件174(諸如O形環)之門173，且由未展示之閘式開啟/關閉機構來開啟及關閉。當門173關閉時，與載入/載出埠179之壁表面相抵按壓密封元件174，且以氣密方式關閉載入/載出埠179。

可進一步提供稍後描述之隔離單元12及上升/降低單元11。

(用於製造反射型遮罩160之裝置之加工)

接著，說明製造裝置160之加工。

在此情形下，作為實例，使用待加工物件W為遮罩胚板200且在遮罩胚板200上進行蝕刻加工來製造反射型遮罩210之情形給予描述。此外，作為實例，說明基板201由低熱膨脹材料(LTEM)形成、反射層202包括鉬(Mo)層與矽(Si)層、罩蓋層203由矽(Si)形成、吸收體層204a由硼氮化鉭(TaBN)形成且抗反射層204b由硼氧化鉭(TaBO)形成之情形。

首先，進行上述圖案區216之形成。

由未展示之閘式開啟/關閉機構來開啟閘閥177之門173。

由未展示之運載單元將遮罩胚板200經由載入/載出埠179運載至加工室中。將遮罩胚板200安裝於電極單元4上，且由電極單元4中提供之未展示固持機構來固持。

將未展示之運載單元移至加工室161外部。

由未展示之閘式開啟/關閉機構來關閉閘閥177之門173。

由排氣單元169使加工室161內部排氣。

接著，進行上述抗反射層204b之蝕刻加工。

在此情形下，可使用含氟氣體進行蝕刻加工。

更特定而言，首先將含氟氣體經由加工氣體引入埠162自氣體供應單元168供應至加工空間163中。舉例而言，含氟氣體可為 CF_4 、 CHF_3 、 NF_3 或其類似氣體或其混合氣體。含氟氣體之流動速率可設定為大約60 sccm。

接著，由高頻電源6c向線圈20施加頻率大約為100 KHz至100 MHz之高頻電功率。此外，由高頻電源6b向電極單元4施加頻率大約為100 KHz至100 MHz之高頻電功率。由高頻電源6c及高頻電源6b施加之高頻電功率之頻率較佳設定為相等。舉例而言，由高頻電源6c及高頻電源6b施加之高頻電功率之頻率可設定為13.56 MHz。

高頻電源6c可施加大約3 KW之高頻電功率，且高頻電源6b可施加大約1 KW之高頻電功率。

藉此，由於電極單元4與加工室161構成電容耦接電極，因此在電極單元4與加工室161之間發生放電。此外，由於線圈20形成電感耦接電極，因此高頻電功率經由介電窗21

自線圈20引入加工室161中。因此，藉由在電極單元4與加工室161之間產生之放電及引入加工室161中之高頻電功率而在加工空間163中產生電漿P。所產生之電漿P激發且活化含氟氣體以產生反應產物，諸如中性活性物質、離子及電子。所產生之反應產物向下進入加工空間163中以到達遮罩基板200；藉此進行蝕刻加工。藉由以在匹配箱16及16a中提供之未展示調諧電路控制反射波來進行對電漿P之控制。

將殘餘含氟氣體及大部分反應產物及副產物經排氣埠167排出至加工室161外部。

在該蝕刻加工中，基於在抗反射層204b表面上形成之抗蝕圖案移除部分抗反射層204b。更特定而言，移除未經EB抗蝕劑211覆蓋之抗反射層204b部分。

在完成抗反射層204b之蝕刻加工之後，使加工室161內部排氣。隨後在吸收體層204a上進行蝕刻加工。

在此情形下，藉由氣體供應單元168中提供之未展示轉化單元來轉換所供應加工氣體G之類型。亦即，自氣體供應單元168供應含氟氣體且使用含氟氣體進行蝕刻加工。作為含氟氣體，例如可使用 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 或其類似氣體或其混合氣體。含氟氣體之流動速率可設定為大約180 sccm。

隨後，類似於抗反射層204b之情形，基於抗反射層204b表面上形成之抗蝕圖案來移除吸收體層204a之部分。更特定而言，移除未經EB抗蝕劑211覆蓋之吸收體層204a部

分。

因此，進行圖案區216之形成。

在完成圖案區216之形成之後，經加工氣體引入埠162引入淨化氣體或其類似物以使得加工室161中之壓力與閘閥177之門173外部之壓力可幾乎相等。

隨後，由未展示之閘式開啟/關閉機構來開啟閘閥177之門173。

由未展示之運載單元來運載形成有圖案區216之遮罩胚板200。

關於運載出加工室161之遮罩胚板200，移除殘餘EB抗蝕劑211，且必要時進行缺陷檢測、缺陷部分補救等。

接著，進行上述擋光區217之形成。

首先，在加工室161外部，將抗蝕劑212塗覆至抗反射層204b、吸收體層204a、及罩蓋層203之暴露表面，且進行圖案描繪、後曝光烘焙、顯影等；藉此形成所要抗蝕圖案。

接著，類似於上文所述，將遮罩胚板200運載至加工室中。

隨後，類似於上文所述，相繼蝕刻加工抗反射層204b、吸收體層204a、罩蓋層203及反射層202。

在此情形下，如上所述，在反射層202之蝕刻加工中可使用含有氯及氧之氣體且氧之添加量可設定為不小於5 vol%且不大於30 vol%。該等添加量之氧可抑制經蝕刻加工之表面變為梳齒狀。

此外，舉例而言，當吸收體層 204 之總厚度為大約 70 nm、罩蓋層 203 之厚度為大約 10 nm、反射層 202 之總厚度為大約 280 nm 且抗蝕劑之厚度為 420 nm 或 420 nm 以上時，氧之添加量可設定為不小於 5 vol% 且不大於 30 vol%。該等添加量之氧至少可大幅減少再形成抗蝕圖案之次數。

如前所述，在反射層 202 中矽 (Si) 層經氧化且形成氧化矽 (SiO_2) 層之情形下，可進一步將含氟氣體 (例如， CF_4 、 CHF_3 、 NF_3 或其類似氣體及該等氣體之混合氣體) 添加至含有氟及氧之氣體中。

在此情形下， CF_4 作為含氟氣體添加至氟中之量可為 5 vol% 或 5 vol% 以上及 40 vol% 或 40 vol% 以下。

隨後，在維持對抗蝕劑之選擇性之同時，可以大體相同之蝕刻速率移除鉬 (Mo) 及矽 (Si)。

此外，與使用含有氟及氧之氣體之蝕刻加工情形相比，氧化矽 (SiO_2) 層之蝕刻速率可高出近十倍。可進行未保留氧化矽 (SiO_2) 層作為殘餘物之蝕刻加工。

關於載入及載出之加工、關於產生電漿之加工等均類似於形成圖案區 216 之情形中之彼等加工，且因此省略詳細描述。

[第三實施例]

圖 9 為用於說明根據第三實施例用於製造反射型遮罩之裝置的示意性佈局。

如圖 9 中所示，用於製造反射型遮罩 100 之裝置包括一負載閉鎖單元 110、一轉移單元 120、一運載單元 130、一第

一加工單元140、一第二加工單元150及一第三加工單元180。

在負載閉鎖單元110與轉移單元120之間、轉移單元120與第一加工單元140之間、轉移單元120與第二加工單元150之間及轉移單元120與第三加工單元180之間之壁表面處形成載入/載出埠。使負載閉鎖單元110與轉移單元120之間、轉移單元120與第一加工單元140之間、轉移單元120與第二加工單元150之間及轉移單元120與第三加工單元180之間經由個別載入/載出埠進行連接以連接其內部空間。負載閉鎖單元110、轉移單元120、第一加工單元140、第二加工單元150及第三加工單元180經組態為氣密性以使得可維持減壓氛圍。

轉移排氣單元129(諸如真空泵及其類似物)經由壓力控制器8連接至轉移單元120。

轉移排氣單元129進行排氣以使得轉移單元120內部可達成指定壓力。

當待加工物件W(例如，遮罩胚板200)存在於轉移單元120中時，轉移排氣單元129使轉移單元120內部排氣以使得轉移單元120中之氧濃度低於大氣之氧濃度。

亦可能提供供應惰性氣體之惰性氣體供應單元128以使得可將惰性氣體自惰性氣體供應單元128供應至轉移單元120中。藉由以惰性氣體或其類似物淨化轉移單元120內部，可使得轉移單元120中之氧濃度低於大氣之氧濃度。

當待加工物件W(例如，遮罩胚板200)存在於轉移單元

120中時，惰性氣體供應單元128以惰性氣體淨化轉移單元120內部以使得轉移單元120中之氧濃度低於大氣之氧濃度。

藉由使得轉移單元120中之氧濃度低於大氣之氧濃度，可抑制待加工物件W表面氧化。因此，可改良蝕刻加工之穩定性。

未展示之排氣單元(諸如真空泵及其類似物)經由未展示之壓力控制器連接至負載閉鎖單元110。

負載閉鎖單元110並非必然需要，且必要時可適當提供。

提供用於以氣密方式關閉每一載入/載出埠之閘閥(例如，參見圖10等)。

在轉移單元120中提供運載單元130。運載單元130在用於製造反射型遮罩100之裝置外部提供之未展示運載裝置、第一加工單元140、第二加工單元150、第三加工單元180及其類似物之間進行待加工物件W(例如，遮罩胚板200)之傳遞、運載及其類似操作。舉例而言，運載單元130可為可抓取且運載待加工物件W之機器人裝置及其類似物。

第一加工單元140、第二加工單元150及第三加工單元180之構型可根據待蝕刻加工部分之材料而改變。儘管已說明在用於製造反射型遮罩100之裝置中提供三種加工單元之情形，但實施例不限於此。適當時，加工單元之數目可改變。

在此情形下，可對待蝕刻加工部分之每一材料提供一加工單元。舉例而言，可提供一在待蝕刻加工部分包括硼氧化鉭(TaBO)之情形下使用之加工單元、一在待蝕刻加工部分包括硼氮化鉭(TaBN)之情形下使用之加工單元及一在待蝕刻加工部分包括鉬(Mo)層與矽(Si)層之情形下使用之加工單元。

本文中，作為實例，第一加工單元140係用於待蝕刻加工部分包括硼氧化鉭(TaBO)之情形中，第二加工單元150係用於待蝕刻加工部分包括硼氮化鉭(TaBN)之情形中，且第三加工單元180係用於待蝕刻加工部分包括鉬(Mo)層與矽(Si)層之情形中。

圖10及圖11為用於說明第一加工單元之示意性橫截面圖。圖10及圖11為展示沿圖9中箭頭A-A方向獲取之橫截面的示意性橫截面圖。圖10為用於說明隔離單元升高之狀態的示意性橫截面圖，且圖11為用於說明隔離單元降低之狀態的示意性橫截面圖。

第一加工單元140包括一由導電材料(諸如鋁)形成且能夠維持減壓氛圍之加工室1(對應於第一加工室之實例)。在加工室1頂板之中心部分提供一用於引入加工氣體G1(對應於第一氣體之實例)之加工氣體引入埠2。加工氣體G1經由加工氣體引入埠2自氣體供應單元18(對應於第一供應單元之實例)供應至加工室1中。在將加工氣體G1供應至加工室1中時，由未展示之加工氣體調節單元調節加工氣體G1之流動速率、壓力等。

此處，在於第一加工單元140中蝕刻加工包括硼氧化鈮(TaBO)之層(例如，抗反射層204b)之情形下，加工氣體G1可為含氟氣體。舉例而言，加工氣體G1可為CF₄、CHF₃、NF₃或其類似氣體或其混合氣體。加工氣體G1之流動速率可設定為大約60 sccm。

在加工氣體引入埠2直徑外部之加工室1頂板部分中提供一由介電材料(例如，石英等)製得之介電窗21。在介電窗21表面上提供一由導電體製得之線圈20。線圈20之一端接地(未展示)，且另一端經由匹配箱16a連接至高頻電源6a。

在加工室1中提供一加工空間3，其為用於蝕刻加工待加工物件W之空間。在加工空間3下方提供一電極單元4。高頻電源6b經由匹配箱16連接至電極單元4。使加工室1接地。第一加工單元140為雙頻電漿蝕刻裝置，其包括一位於上部部分之電感耦接電極及一位於下部部分之電容耦接電極。亦即，電極單元4與加工室1構成電容耦接電極，且線圈20形成電感耦接電極。

高頻電源6a可為對線圈20施加具有大約100 KHz至100 MHz頻率之大約3 KW高頻電功率之電源。

高頻電源6b可為對電極單元4施加具有大約100 KHz至100 MHz頻率之大約1 KW高頻電功率之電源。

在匹配箱16及16a中提供未展示之調諧電路。可藉由用未展示之調諧電路控制反射波來控制電漿P。

在第一加工單元140中，電極單元4、加工室1、高頻電源6a、高頻電源6b、線圈20等構成在加工室1中產生電漿P

之電漿產生單元(對應於第一電漿產生單元之實例)。

電極單元4周圍覆蓋有絕緣環5。待加工物件W可安裝於電極單元4上，該電極單元中提供一用於固持待加工物件W之固持機構(未展示)、一用於傳遞待加工物件W之傳遞單元(未展示)等。

在加工室1底部提供一排氣埠7，且將一排氣單元19(對應於第一排氣單元之實例)(諸如真空泵及其類似物)經由壓力控制器8連接至排氣埠7。排氣單元19進行排氣以使得加工室1內部可達成指定壓力。使加工室1之側壁具備一用於載入及載出待加工物件W之載入/載出埠9(對應於第一載入/載出埠之實例)，且具備一閘閥17(對應於第一閘閥之實例)以使得可以氣密方式關閉載入/載出埠9。閘閥17包括一具備一密封元件14(諸如O形環)之門13，且由未展示之閘式開啟/關閉機構來開啟及關閉。當門13關閉時，與載入/載出埠9之壁表面相抵按壓密封元件14，且以氣密方式關閉載入/載出埠9。

在電極單元4外部提供一隔離單元12。在第一加工單元140中，使用含氟氣體來蝕刻加工包括硼氧化鈮(TaBO)之層。在此情形下，在蝕刻加工包括硼氧化鈮(TaBO)之層時，產生相對大量之副產物。有鑒於此，在第一加工單元140中，在移除待加工物件W中形成之包括硼氧化鈮(TaBO)之層時，提供用於隔離加工空間3之隔離單元12。亦即，藉由提供隔離單元12，可在隔離單元12外部抑制副產物黏附至加工室1之側壁、底部及其類似部分。儘管副

產物亦會黏附至隔離單元12之內壁及其類似部分，但可更換隔離單元12或取出並清潔隔離單元12，因此可大幅減少維修時間。此外，藉由提供隔離單元12，亦可抑制顆粒及其類似物由外部進入加工空間3中。

隔離單元12包括一側表面部分12a、一底部部分12b及一腿部分12c。側表面部分12a為環形圓柱形狀，且經提供為接近於加工室1之內壁。底部部分12b為圓盤形狀，外圍之端表面係靠近側表面部分12a之下端表面固定，且內圍側之端表面係接近絕緣環5。側表面部分12a與底部部分12b之形狀不限於所說明之彼等形狀，其等可視情形改變。舉例而言，側表面部分12a可為多角圓柱形狀，且底部部分12b可為多角板形狀。

腿部分12c之一端連接至底部部分12b，且另一端連接至上升/降低單元11。腿部分12c為環形柱狀形狀，但不限於此，且橫截面可為多角柱狀形狀、環形圓柱形狀或其類似形狀。舉例而言，上升/降低單元11之電源可為馬達、空氣缸、液壓缸或其類似物，但不限於此，且可為具有類似功能之驅動源。隔離單元12之上升端位置與降低端位置可由來自未展示偵測器之信號來控制，或可使用定時器或其類似物由時間來控制。

在隔離單元12之上升端位置(圖10)，側表面部分12a之上端表面與加工室1之頂板部分之間較佳存在小間隙。此係因為若側表面部分12a之上端表面與加工室1之頂板部分接觸，則可產生污染物(諸如顆粒)。此時，底部部分12b之表

面(加工空間3側之表面)處於與電極單元4之表面位置相同之位置或低於其之位置。

在隔離單元12之降低端位置(圖11)，鑒於待加工物件W之載入及載出，側表面部分12a之上端表面位置為與電極單元4之表面位置相同之位置或略低於其之位置，但不限於此，且可視待加工物件W之未展示傳遞單元而適當改變。此時，在底部部分12b與加工室1底部之間較佳存在間隙。此係因為若底部部分12b與加工室1底部接觸，則可產生污染物(諸如顆粒)。

接著，說明第二加工單元150。

圖12為用於說明第二加工單元之示意性橫截面圖。圖12為展示沿圖9中箭頭B-B方向獲取之橫截面的示意性橫截面圖。

圖12中說明之第二加工單元150亦為雙頻電漿蝕刻裝置。

如圖12中所示，第二加工單元150亦包括一加工室1a(對應於第二加工室之實例)、一在加工室1a處提供的關閉載入/載出埠9a(對應於第二載入/載出埠之實例)之閘閥17a(對應於第二閘閥之實例)、一向加工室1a中供應含氯氣體之氣體供應單元18a(對應於第二供應單元之實例)、一使加工室1a內部排氣之排氣單元19a(對應於第二排氣單元之實例)等。

在第二加工單元150中，電極單元4、加工室1a、高頻電源6b、高頻電源6c、線圈20等構成在加工室1a中產生電漿

P之電漿產生單元(對應於第二電漿產生單元之實例)。

可為第一加工單元140、第二加工單元150及稍後所述之第三加工單元180提供一排氣單元。即使在共用排氣單元之情形下，亦可藉由在第一加工單元140、第二加工單元150及第三加工單元180之每一者中提供之壓力控制器8來個別地控制排氣量、排氣速度等。

第二加工單元150之主要構型可類似於第一加工單元140之構型，且因此省略詳細描述。

在於第二加工單元150中蝕刻加工包括硼氮化鈮(TaBN)之層(例如，吸收體層204a)之情形下，加工氣體G2(對應於第二氣體之實例)可為含氯氣體。舉例而言，加工氣體G2可為 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 或其類似氣體或其混合氣體。

此處，在使用含氯氣體蝕刻加工包括硼氮化鈮(TaBN)之層之情形下，產生少量副產物。亦即，黏附至加工室1a側壁、底部及其類似部分之副產物為少量的。因此，可能不在第二加工單元150中提供隔離單元12及上升/降低單元11。

若不提供隔離單元12及上升/降低單元11，則加工氣體G2之排氣更為順暢。因此，由於加工氣體G2之流動速率及排氣量可增加，因此可快速排出經蝕刻移除之物質。亦即，藉由增加加工氣體G2之流動速率及排氣量，可抑制曾經蝕刻移除之物質再黏附至經蝕刻加工之部分或其類似部分。因此，可改良蝕刻加工中之尺寸可控性。

在此情形下，加工氣體G2之流動速率可設定為大約180

sccm。

若提供隔離單元12及上升/降低單元11，則可抑制顆粒及其類似物自外部進入加工空間3。因此，類似於上文所述，亦可能提供隔離單元12及上升/降低單元11。

連接至線圈20之高頻電源6c可為與上述高頻電源6a相比施加較小高頻電功率之電源。舉例而言，高頻電源6c可為對線圈20施加具有大約100 KHz至100 MHz頻率之大約1 KW高頻電功率之電源。

亦可能將上述高頻電源6a連接至線圈20以控制所施加之高頻電功率。

接著，說明第三加工單元180。

第三加工單元180之構型可類似於第二加工單元150之構型。亦即，此處省略構型之說明及描述，第三加工單元180亦包括加工室1a(對應於第三加工室之實例)、在加工室1a處提供之關閉載入/載出埠9a(對應於第三載入/載出埠之實例)之閘閥17a(對應於第三閘閥之實例)、向加工室1a中供應含有氯及氧之氣體(對應於第三氣體之實例)或含氯氣體(對應於第四氣體之實例)之氣體供應單元18a(對應於第三供應單元之實例)、使加工室1a內部排氣之排氣單元19a(對應於第三排氣單元之實例)等。

在此情形下，亦在第三加工單元180中，電極單元4(省略說明)、加工室1a、高頻電源6a、高頻電源6b、線圈20等構成在加工室1a中產生電漿P之電漿產生單元(對應於第三電漿產生單元之實例)。

第三加工單元180亦可包括隔離單元12及上升/降低單元11。然而，在第三加工單元180中，鉬(Mo)層與矽(Si)層交替堆疊之層(例如，反射層202)由於經蝕刻加工，因此所供應之加工氣體類型不同。

在此情形下，加工氣體可為含有氯及氧之氣體。氧之添加量可設定為不小於5 vol%且不大於30 vol%。作為含氯氣體，例如可說明 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 及其類似氣體。

此外，舉例而言，當上述吸收體層204之總厚度為大約70 nm、罩蓋層203之厚度為大約10 nm、反射層202之總厚度為大約280 nm且抗蝕劑之厚度為420 nm或420 nm以上時，藉由將氧之添加量設定為不小於5 vol%且不大於30 vol%，至少可大幅減少再形成抗蝕圖案之次數。

如前所述，在反射層202中矽(Si)層經氧化且形成氧化矽(SiO_2)層之情形下，可進一步將含氯氣體(例如， CF_4 、 CHF_3 、 NF_3 或其類似氣體及該等氣體之混合氣體)添加至含有氯及氧之氣體中。

在此情形下， CF_4 作為含氯氣體添加至氯中之量可為5 vol%或5 vol%以上及40 vol%或40 vol%以下。

隨後，在維持對抗蝕劑之選擇性之同時，可以大體相同之蝕刻速率移除鉬(Mo)及矽(Si)。

此外，與使用含有氯及氧之氣體之蝕刻加工情形相比，氧化矽(SiO_2)層之蝕刻速率可高出近十倍。可進行未保留氧化矽(SiO_2)層作為殘餘物之蝕刻加工。

在上述罩蓋層203由矽(Si)形成之情形下，可在第三加工

單元180中蝕刻加工罩蓋層203。在此情形下，加工氣體可為含氯氣體。作為含氯氣體，例如可說明 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 及其類似氣體。

在於罩蓋層203表面處形成氧化矽薄膜之情形下，若使用含氧氣體則難以移除氧化矽薄膜。因此，在該情形下，亦可使用含氯氣體作為加工氣體。

或者，使用含氯氣體進行蝕刻加工亦可移除罩蓋層203表面上形成之氧化矽薄膜。

(用於製造反射型遮罩100之裝置之加工)

接著，說明用於製造反射型遮罩100之裝置之加工。

在此情形下，作為實例，使用待加工物件W為遮罩胚板200且在遮罩胚板200上進行蝕刻加工來製造反射型遮罩210之情形給予描述。此外，作為實例，說明基板201由低熱膨脹材料(LTEM)形成、反射層202包括鉬(Mo)層與矽(Si)層、罩蓋層203由矽(Si)形成、吸收體層204a由硼氮化鉬(TaBN)形成且抗反射層204b由硼氧化鉬(TaBO)形成之情形。

負載閉鎖單元110、轉移單元120及運載單元130之基本加工均可類似於已知技術之彼等加工，且因此省略其加工之描述。

首先，形成上述圖案區216。

在第一加工單元140中，在抗反射層204b(包括硼氧化鉬(TaBO)之層)上進行蝕刻加工。

在第一加工單元140中，由上升/降低單元11使隔離單元

12上升至上升端位置(參見圖10)。

由未展示之閘式開啟/關閉機構來開啟閘閥17之門13。此時，儘管可分散黏附至門13及密封元件14之顆粒、污染物及其類似物，但隔離單元12仍可隔離加工空間3，且因此可抑制加工空間3中顆粒、污染物及其類似物之分散。

接著，降低隔離單元12(參見圖11)。藉由在使閘閥17之門13開啟時分散之顆粒及其類似物沈降下來之後降低隔離單元12，可抑制顆粒及其類似物進入加工空間3中。

由運載單元130將遮罩胚板200經載入/載出埠9運載至加工室中。將遮罩胚板200安裝於電極單元4上，且由電極單元4中提供之未展示固持機構來固持。

使運載單元130移至加工室1外部。

由上升/降低單元11使隔離單元12上升至上升端位置(參見圖10)。

關閉閘閥17之門13。儘管在門13關閉時可產生諸如顆粒之污染物，但隔離單元12仍可隔離加工空間3，且因此可抑制加工空間3中顆粒及污染物之分散。

使加工室1內部排氣。此時，亦在隔離單元12外部形成排氣流。因此，由開啟門13所產生之污染物(諸如顆粒)由在隔離單元12外部形成之排氣流運載，且經排氣埠7排出至加工室1外部。

經由底部部分12b內圍側上之端表面與絕緣環5之間形成之間隙使隔離單元12內部之加工空間3排氣。此時，由於電漿加工區3由隔離單元12隔離，因此可抑制隔離單元12

外部存在之污染物(諸如顆粒)進入加工空間3中。

接著，使用含氟氣體來蝕刻加工抗反射層204b。

亦即，首先將加工氣體G1自氣體供應單元18經由加工氣體引入埠2供應至加工空間3中。加工氣體G1可為含氟氣體。舉例而言，加工氣體G1可為 CF_4 、 CHF_3 、 NF_3 或其類似氣體或其混合氣體。加工氣體G1之流動速率可設定為大約60 sccm。

接著，由高頻電源6a向線圈20施加頻率大約為100 KHz至100 MHz之高頻電功率。此外，由高頻電源6b向電極單元4施加頻率大約為100 KHz至100 MHz之高頻電功率。由高頻電源6a及高頻電源6b施加之高頻電功率之頻率較佳設定為相同值。舉例而言，由高頻電源6a及高頻電源6b施加之高頻電功率之頻率可設定為13.56 MHz。

高頻電源6a可為施加大約3 KW高頻電功率之電源，且高頻電源6b可為施加大約1 KW高頻電功率之電源。

藉此，由於電極單元4與加工室1構成電容耦接電極，因此在電極單元4與加工室1之間發生放電。此外，由於線圈20形成電感耦接電極，因此高頻電功率經由介電窗21自線圈20引入加工室1中。因此，藉由在電極單元4與加工室1之間產生之放電及引入加工室1中之高頻電功率而在加工空間3中產生電漿P。所產生之電漿P激發且活化加工氣體G1以產生反應產物，諸如中性活性物質、離子及電子。所產生之反應產物向下進入加工空間3中以到達遮罩胚板200之待蝕刻加工部分；藉此進行蝕刻加工。藉由以在匹配箱

16及16a中提供之未展示調諧電路控制反射波來進行對電漿P之控制。將殘餘加工氣體G1及大部分反應產物及副產物經由底部部分12b內圍側上之端表面與絕緣環5之間形成之間隙自排氣埠7排出至加工室1外部。

在第一加工單元140中之蝕刻加工中，基於抗反射層204b表面上形成之EB抗蝕劑211之圖案構型來移除部分抗反射層204b。亦即，蝕刻加工未經EB抗蝕劑211覆蓋之抗反射層204b部分。

在完成抗反射層204b之蝕刻加工之後，經加工氣體引入埠2引入淨化氣體或其類似物以使得加工室1中之壓力與閘閥17之門13外部之壓力可幾乎相等。較佳將加工室1中之壓力設定為略微較高，因為此可在門13開啟時抑制污染物（諸如顆粒）進入加工室1中。

接著，由未展示之閘式開啟/關閉機構來開啟閘閥17之門13。儘管在門13開啟時可產生諸如顆粒之污染物，但隔離單元12仍可隔離加工空間3，且因此可抑制顆粒、污染物及其類似物在加工空間3中分散。

接著，降低隔離單元12（參見圖11）。

隨後，由運載單元13運載出已在抗反射層204b上進行蝕刻加工之遮罩胚板200。

此後，由以下程序關閉閘閥17之門13，直至運載入待進行下一步蝕刻加工之遮罩胚板200。

亦即，首先由上升/降低單元11將隔離單元12上升至上升端位置（參見圖10）。

接著，由閘式開啟/關閉機構來關閉閘閥17之門13。儘管在門13關閉時可產生諸如顆粒之污染物，但隔離單元12仍可隔離加工空間3，且因此可抑制顆粒及污染物在加工空間3中分散。

接著，在第二加工單元150中，進行吸收體層204a上之蝕刻加工。

將已在第一加工單元140中經受蝕刻加工之遮罩胚板200運載至第二加工單元150中。

亦即，運載單元130將已移除抗反射層204b而成為指定構型之遮罩胚板200運載出第一加工單元140，且將運載出第一加工單元140之遮罩胚板200運載至第二加工單元150中。

在第二加工單元150中之蝕刻加工中，基於上述EB抗蝕劑211之圖案構型移除吸收體層204a之部分。亦即，蝕刻加工上側無EB抗蝕劑211之吸收體層204a部分。

在此情形下，自氣體供應單元18a供應含氯氣體作為在吸收體層204a上進行蝕刻加工之加工氣體G2。舉例而言，含氯氣體可為 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 或其類似氣體或其混合氣體。含氯氣體之流動速率可設定為大約180 sccm。

因此，進行圖案區216之形成。

第二加工單元150之基本加工可幾乎類似於第一加工單元140之加工，且因此省略詳細描述。

將形成有圖案區216之遮罩胚板200運載出第二加工單元150，且移除殘餘EB抗蝕劑211。隨後，必要時進行缺陷檢

測、缺陷部分補救等。

此後，在遮罩胚板200表面上形成具有用於形成擋光區217之指定圖案的抗蝕劑212。

接著，形成擋光區217。

首先，類似於上述形成圖案區216之情形，在抗反射層204b及吸收體層204a上進行蝕刻加工。更特定而言，在第一加工單元140中進行抗反射層204b上之蝕刻加工，且在第二加工單元150中進行吸收體層204a上之蝕刻加工。

第一加工單元140之加工與第二加工單元150之加工在進行該等蝕刻加工中可類似於上述彼等加工，且因此省略詳細描述。

接著，在第三加工單元180中相繼進行罩蓋層203與反射層202上之蝕刻加工。

首先，基於上述抗蝕劑212之圖案構型移除罩蓋層203之部分。更特定而言，蝕刻加工上側無抗蝕劑212之罩蓋層203部分。

在此情形下，可使用含氯氣體作為加工氣體。作為含氯氣體，例如可說明 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 及其類似氣體。如上所述，亦在罩蓋層203表面形成氧化矽薄膜之情形下，可使用含氯氣體或含氟氣體進行蝕刻加工。

接著，移除反射層202之部分。更特定而言，蝕刻加工上側無抗蝕劑212之反射層202部分。

在此情形下，可使用含有氯及氧之氣體作為加工氣體。作為含氯氣體，例如可說明 Cl_2 、 CCl_4 、 HCl 及其類似氣

體。

藉由將氧之添加量設定為不小於5 vol%且不大於30 vol%，可抑制經蝕刻加工之表面變為梳齒狀。

此外，舉例而言，當吸收體層204之總厚度為大約70 nm、罩蓋層203之厚度為大約10 nm、反射層202之總厚度為大約280 nm且抗蝕劑之厚度為420 nm或420 nm以上時，藉由將氧之添加量設定為不小於5 vol%且不大於30 vol%，至少可大幅減少再形成抗蝕圖案之次數。

如前所述，在反射層202中矽(Si)層經氧化且形成氧化矽(SiO_2)層之情形下，可進一步將含氟氣體(例如， CF_4 、 CHF_3 、 NF_3 或其類似氣體及該等氣體之混合氣體)添加至含有氟及氧之氣體中。

在此情形下， CF_4 作為含氟氣體添加至氟中之量可為5 vol%或5 vol%以上及40 vol%或40 vol%以下。

隨後，在維持對抗蝕劑之選擇性之同時，可以大體相同之蝕刻速率移除鉬(Mo)及矽(Si)。

此外，與使用含有氟及氧之氣體之蝕刻加工情形相比，氧化矽(SiO_2)層之蝕刻速率可高出近十倍。可進行未保留氧化矽(SiO_2)層作為殘餘物之蝕刻加工。

第三加工單元180之基本加工可幾乎類似於第二加工單元150之加工，且因此省略詳細描述。

亦可能提供一在罩蓋層203上進行蝕刻加工之加工單元及一在反射層202上進行蝕刻加工之加工單元，且可能在該等加工單元中進行蝕刻加工。

根據上文說明之實施例，可提供一種用於製造反射型遮罩之方法及一種用於製造反射型遮罩之裝置以改良生產率。

儘管已描述某些實施例，但該等實施例僅以實例方式呈現，且不欲限制本發明之範疇。實際上，本文所述之新穎實施例可由各種其他形式具體化，此外，在不偏離本發明之精神下可對本文所述實施例之形式進行各種省略、取代及變化。隨附申請專利範圍及其相等物欲涵蓋在本發明範疇及精神內之該等形式或修改。以上實施例可彼此組合來實踐。

舉例而言，遮罩胚板200、反射型遮罩210、製造裝置160、製造裝置100等之各組件之形狀、尺寸、材料、排列、數量等不限於所說明者，且可視情形改變。

【圖式簡單說明】

圖1為用於說明遮罩胚板之示意性橫截面圖；

圖2A至2H為用於說明根據第一實施例之反射型遮罩之製造方法的示意性方法橫截面圖，圖2A至2C為用於說明圖案區形成之示意性方法橫截面圖，且圖2D至2H為用於說明擋光區形成之示意性方法橫截面圖；

圖3為用於說明蝕刻加工中之蝕刻速率變化的示意性圖形；

圖4為用於說明在使用含有氟及氧之氣體情形下之蝕刻速率的圖形；

圖5為用於說明在使用含有氟及氧之氣體情形下之蝕刻

速率的圖形；

圖6為用於說明在向含有氯及氧之氣體中添加含氟氣體之情形下之蝕刻速率的圖形；

圖7為用於說明在含有氯及氧之氣體情形下之蝕刻速率的圖形；

圖8為用於說明根據第二實施例用於製造反射型遮罩之裝置的示意性橫截面圖；

圖9為用於說明根據第三實施例用於製造反射型遮罩之裝置的示意性佈局；

圖10為用於說明第一加工單元之示意性橫截面圖，且展示隔離單元升高之狀態；

圖11為用於說明第一加工單元之示意性橫截面圖，且展示隔離單元降低之狀態；及

圖12為用於說明第二加工單元之示意性橫截面圖。

【主要元件符號說明】

1	加工室
1a	加工室
2	加工氣體引入埠
3	加工空間
4	電極單元
5	絕緣環
6a	高頻電源
6b	高頻電源
6c	高頻電源

7	排氣埠
8	壓力控制器
9	載入/載出埠
9a	載入/載出埠
11	上升/降低單元
12	隔離單元
12a	側表面部分
12b	底部部分
12c	腿部分
13	密封元件之門
14	密封元件
16	匹配箱
16a	匹配箱
17	閘閥
17a	閘閥
18	氣體供應單元
18a	氣體供應單元
19	排氣單元
19a	排氣單元
20	線圈
21	介電窗
100	反射型遮罩
110	負載閉鎖單元
120	轉移單元

128	惰性氣體供應單元
129	轉移排氣單元
130	運載單元
140	第一加工單元
150	第二加工單元
160	製造裝置
161	加工室
162	加工氣體引入埠
163	加工空間
167	排氣埠
168	氣體供應單元
169	排氣單元
173	密封元件之門
174	密封元件
177	閘閥
179	載入/載出埠
180	第三加工單元
200	遮罩胚板
201	基板
202	反射層
203	罩蓋層
204	吸收層
204a	吸收體層
204b	抗反射層

205	導電層
211	EB抗蝕劑
211a	EB抗蝕劑之開口
212	抗蝕劑
212a	框架樣區域
216	圖案區
217	擋光區
C	在相同加工環境下自上層相繼進行蝕刻加工之情形
C1	蝕刻加工由硼氧化鉭 (TaBO) 形成之抗反射層 204b 之情形
C2	蝕刻加工由硼氮化鉭 (TaBN) 形成之吸收體層 204a 之情形
D	在不同加工環境中 (例如，在不同加工室中) 蝕刻加工吸收體層 204a 與抗反射層 204b 之情形
D1	蝕刻加工由硼氧化鉭 (TaBO) 形成之抗反射層 204b 之情形
D2	蝕刻加工由硼氮化鉭 (TaBN) 形成之吸收體層 204a 之情形
G	加工氣體
G1	加工氣體 (第一氣體)
G2	加工氣體 (第二氣體)
P	電漿
W	待加工物件

七、申請專利範圍：

1. 一種用於製造反射型遮罩之方法，該反射型遮罩包含：
反射層，其係形成在基板之主表面，且包括含鉬之層
及含矽之層；
形成在該反射層上之吸收層；及
形成在該吸收層之圖案區；
且該方法包含：
在該吸收層中之該圖案區及該反射層周圍形成擋光區
之步驟，
該形成該擋光區之步驟包括使用含有氟及氧之氣體蝕
刻加工該反射層。
2. 如請求項1之方法，其中在該形成該擋光區中，將該氧
之添加量設定為不小於5體積%且不大於30體積%。
3. 如請求項1之方法，其中在該形成該擋光區中進一步添
加含氟氣體。
4. 如請求項3之方法，其中在該形成該擋光區中，將添加
至氟中之該含氟氣體的量設定為不小於5體積%且不大於
40體積%。
5. 如請求項1之方法，其中：
該吸收層包括包含鉬之氮化物之吸收體層及包含鉬之
氧化物之抗反射層，且
在該形成該圖案區中，該吸收體層與該抗反射層係分
別在彼此分隔之環境中經蝕刻加工。
6. 如請求項1之方法，其中：

該吸收層包括包含鉍之氮化物之吸收體層及包含鉍之氧化物之抗反射層，且

在該形成該擋光區中，該吸收體層、該抗反射層及該反射層係分別在彼此分隔之環境中經蝕刻加工。

7. 如請求項6之方法，其中在該形成該擋光區中用於蝕刻加工該吸收體層之環境係與在該形成該圖案區中用於蝕刻加工該吸收體層之環境相同之環境。
8. 如請求項6之方法，其中在該形成該擋光區中用於蝕刻加工該抗反射層之環境係與在該形成該圖案區中用於蝕刻加工該抗反射層之環境相同之環境。
9. 如請求項5之方法，其中在用於蝕刻加工該吸收體層之環境與用於蝕刻加工該抗反射層之環境之間的環境中之氧濃度係低於大氣之氧濃度。
10. 如請求項1之方法，其中在該反射層與該吸收層之間進一步提供罩蓋層，且

該形成該擋光區包括使用含氟氣體或含氟氣體蝕刻加工在該罩蓋層處形成之氧化物薄膜。

11. 如請求項10之方法，其中

該罩蓋層包括矽，且

用於蝕刻加工該罩蓋層之環境係與在該形成該擋光區中用於蝕刻加工該反射層之環境相同之環境。

12. 如請求項5之方法，其中該等環境係彼此分隔，以防止在一蝕刻加工中產生之副產物進入用於進行另一蝕刻加工之環境。

13. 如請求項5之方法，其中

在該形成該圖案區及該形成該擋光區中，在蝕刻該抗反射層中使用含氟氣體來進行電漿蝕刻加工，且

在該形成該圖案區及該形成該擋光區中，在蝕刻該吸收體層中使用含氯氣體來進行電漿蝕刻加工。

14. 一種用於製造反射型遮罩之裝置，該反射型遮罩係經組態以在遮罩胚板中形成圖案區及圍繞該圖案區之擋光區，該遮罩胚板包括包含鉬之氧化物之抗反射層、包含鉬之氮化物之吸收體層及包括含鉬之層與含矽之層之反射層，

該裝置包含：

第三加工單元，其包括：

第三加工室；

經組態以關閉在該第三加工室處提供之第三載入/載出埠之第三閘閥；

經組態以向該第三加工室中供應第三氣體之第三供應單元；

經組態以使該第三加工室之內部排氣之第三排氣單元；及

經組態以在該第三加工室中產生電漿之第三電漿產生單元，

該第三加工單元係經組態以在該第三加工室中於該反射層上進行蝕刻加工，

該第三供應單元係經組態以在於該反射層上進行蝕刻

加工中供應該含有氯及氧之第三氣體。

15. 如請求項14之用於製造反射型遮罩之裝置，

該裝置進一步包含：

第一加工單元，其包括：

第一加工室；

經組態以關閉在該第一加工室處提供之第一載入/載出埠之第一閘閥；

經組態以向該第一加工室中供應第一氣體之第一供應單元；

經組態以使該第一加工室之內部排氣之第一排氣單元；及

經組態以在該第一加工室中產生電漿之第一電漿產生單元；以及

第二加工單元，其包括：

第二加工室；

經組態以關閉在該第二加工室處提供之第二載入/載出埠之第二閘閥；

經組態以向該第二加工室中供應第二氣體之第二供應單元；

經組態以使該第二加工室之內部排氣之第二排氣單元；及

經組態以在該第二加工室中產生電漿之第二電漿產生單元；

該第一加工單元係經組態以在該第一加工室中於該抗

反射層上進行蝕刻加工，

該第二加工單元係經組態以在該第二加工室中於該吸收體層上進行蝕刻加工。

16. 如請求項14之裝置，其中該第三供應單元供應之該第三氣體中該氧之添加量不小於5體積%且不大於30體積%。

17. 如請求項14之裝置，其中該第三氣體另外包括含氟氣體。

18. 如請求項17之裝置，其中在該第三氣體中，該含氟氣體添加至氣中之量係不小於5體積%且不大於40體積%。

19. 如請求項14之裝置，其中

該遮罩胚板進一步包括在該吸收體層與該反射層之間之包含矽之罩蓋層，

該第三加工單元在該第三加工室中於該罩蓋層上進行蝕刻加工，且

該第三供應單元在於該罩蓋層處形成之氧化物薄膜上進行蝕刻加工中供應該含有氯或氟之第四氣體。

20. 如請求項15之裝置，其進一步包含：

轉移單元，該第一加工室、該第二加工室及該第三加工室與其連接；

運載單元，其於該轉移單元中提供且經組態以運載該遮罩胚板；及

轉移排氣單元，其經組態以使該轉移單元之內部排氣，

該轉移單元與該第一加工室係經由該第一閘閥連接，

該轉移單元與該第二加工室係經由該第二閘閥連接，
該轉移單元與該第三加工室係經由該第三閘閥連接，
該轉移排氣單元係經組態以使該轉移單元之內部排氣，從而使得當該遮罩胚板存在於該轉移單元中時，該轉移單元中之氧濃度低於大氣之氧濃度。

21. 如請求項15之裝置，其進一步包含：

轉移單元，該第一加工室、該第二加工室及該第三加工室與其連接；

運載單元，其於該轉移單元中提供且經組態以運載該遮罩胚板；及

惰性氣體供應單元，其經組態以向該轉移單元中供應惰性氣體，

該轉移單元與該第一加工室係經由該第一閘閥連接，
該轉移單元與該第二加工室係經由該第二閘閥連接，
該轉移單元與該第三加工室係經由該第三閘閥連接，
該惰性氣體供應單元係經組態以由該惰性氣體淨化該轉移單元內部，從而使得當該遮罩胚板存在於該轉移單元中時，該轉移單元中之氧濃度低於大氣之氧濃度。

22. 一種用於製造反射型遮罩之裝置，該反射型遮罩經組態以在遮罩胚板中形成圖案區及圍繞該圖案區之擋光區，該遮罩胚板包括包含鉍之氧化物之抗反射層、包含鉍之氮化物之吸收體層及包括含鉍之層與含矽之層之反射層，

該裝置包含：

第四加工室；

第四供應單元，其經組態以選擇性地向該第四加工室中供應複數種氣體；

第四排氣單元，其經組態以使該第四加工室之內部排氣；及

第四電漿產生單元，其經組態以在該第四加工室中產生電漿且經組態以在該第四加工室中相繼在該抗反射層、該吸收體層及該反射層上進行蝕刻加工，

該第四供應單元係經組態以在於該反射層上進行蝕刻加工中供應含有氯及氧之氣體。

23. 如請求項22之裝置，其中該第四供應單元供應的該含有氯及氧之氣體中該氧之添加量不小於5體積%且不大於30體積%。

24. 如請求項22之裝置，其中由該第四供應單元供應之氣體進一步包括含氟氣體。

25. 如請求項24之裝置，其中在由該第四供應單元供應之該氣體中，該含氟氣體添加至氯中之量係不小於5體積%且不大於40體積%。

26. 如請求項22之裝置，其中

該遮罩胚板進一步包括在該吸收體層與該反射層之間之包含矽之罩蓋層，且

該第四供應單元在於該罩蓋層處形成之氧化物薄膜上進行蝕刻加工中供應含氯氣體或含氟氣體。

八、圖式：

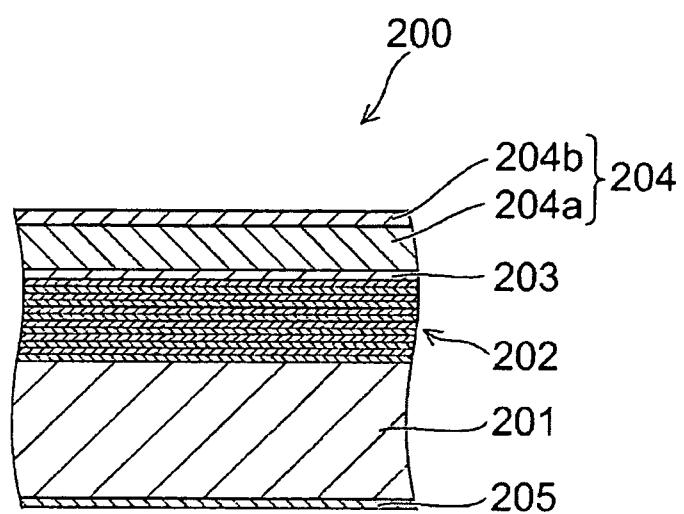


圖1

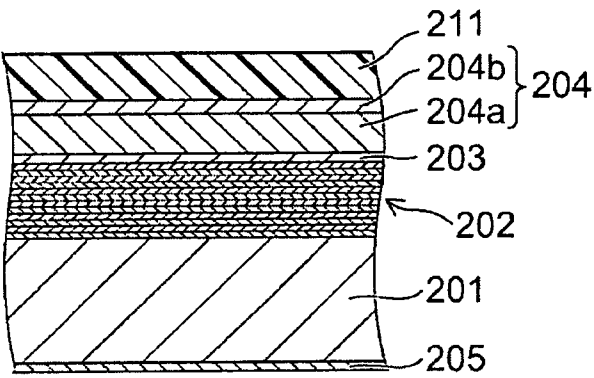


圖 2A

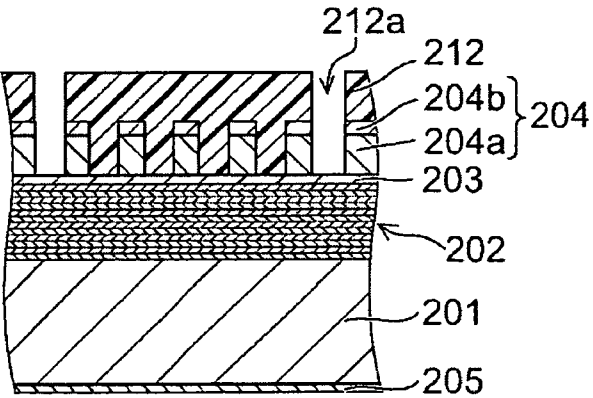


圖 2E

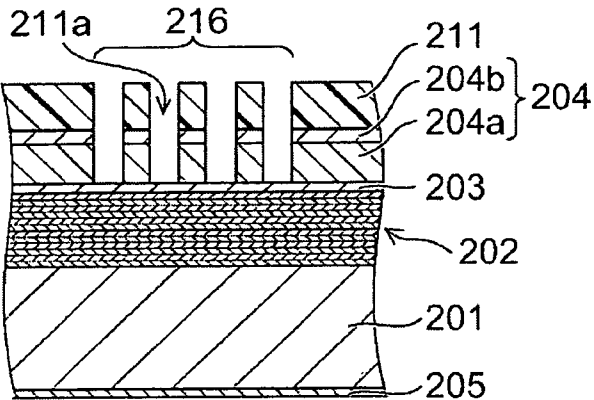


圖 2B

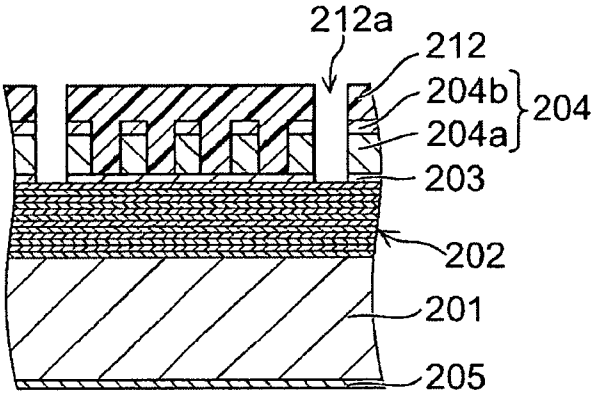


圖 2F

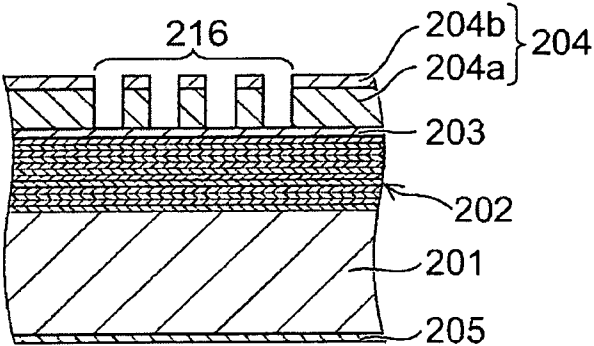


圖 2C

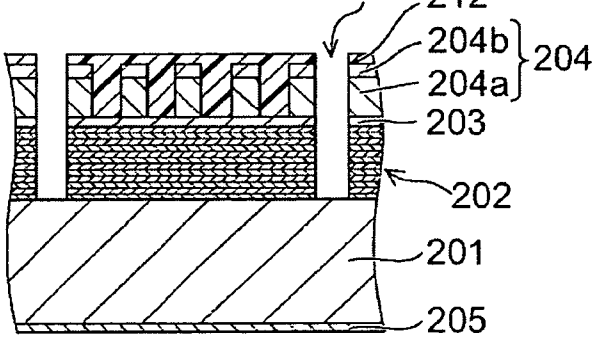


圖 2G

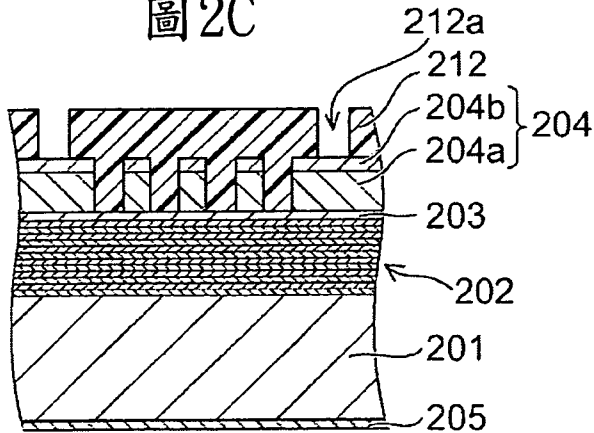


圖 2D

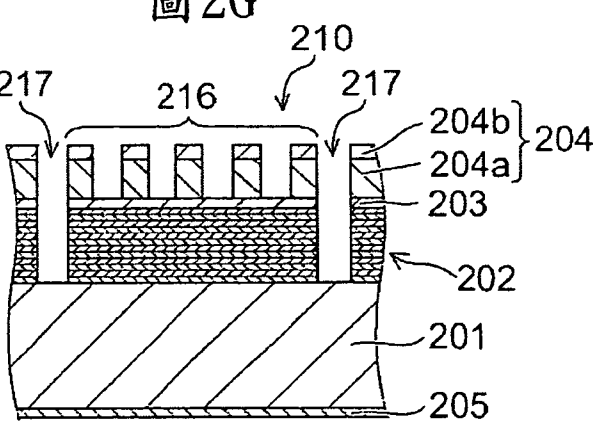


圖 2H

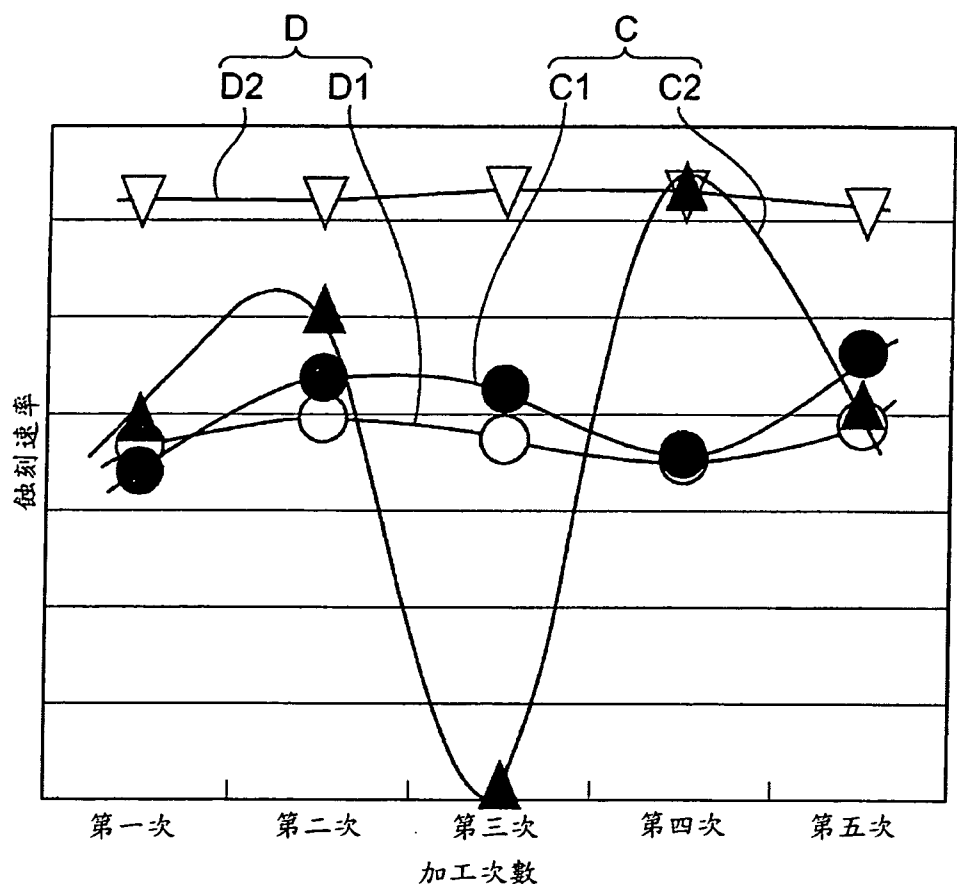


圖3

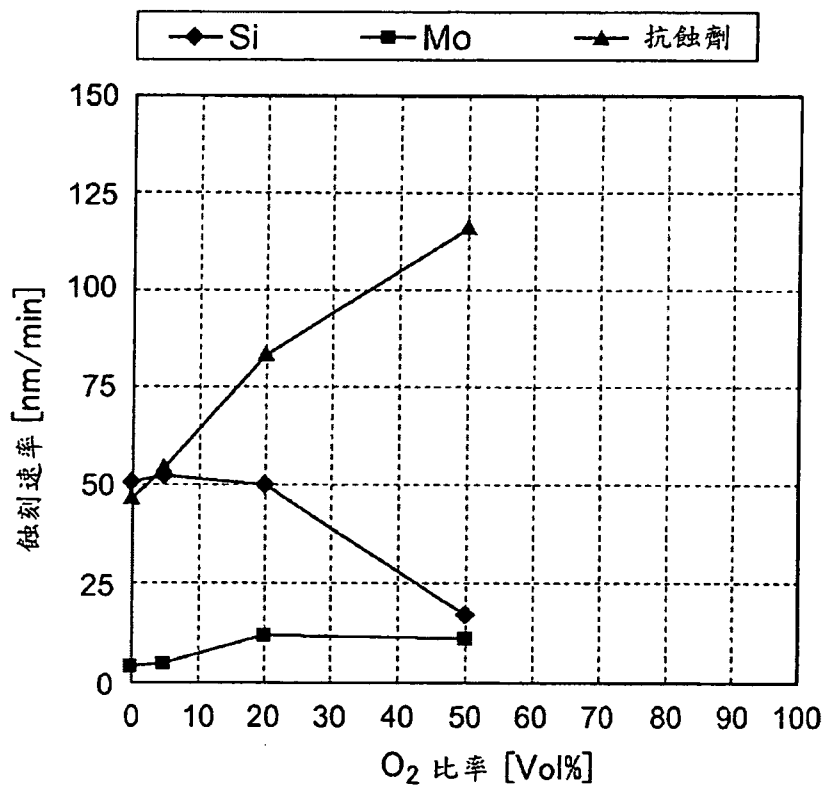


圖4

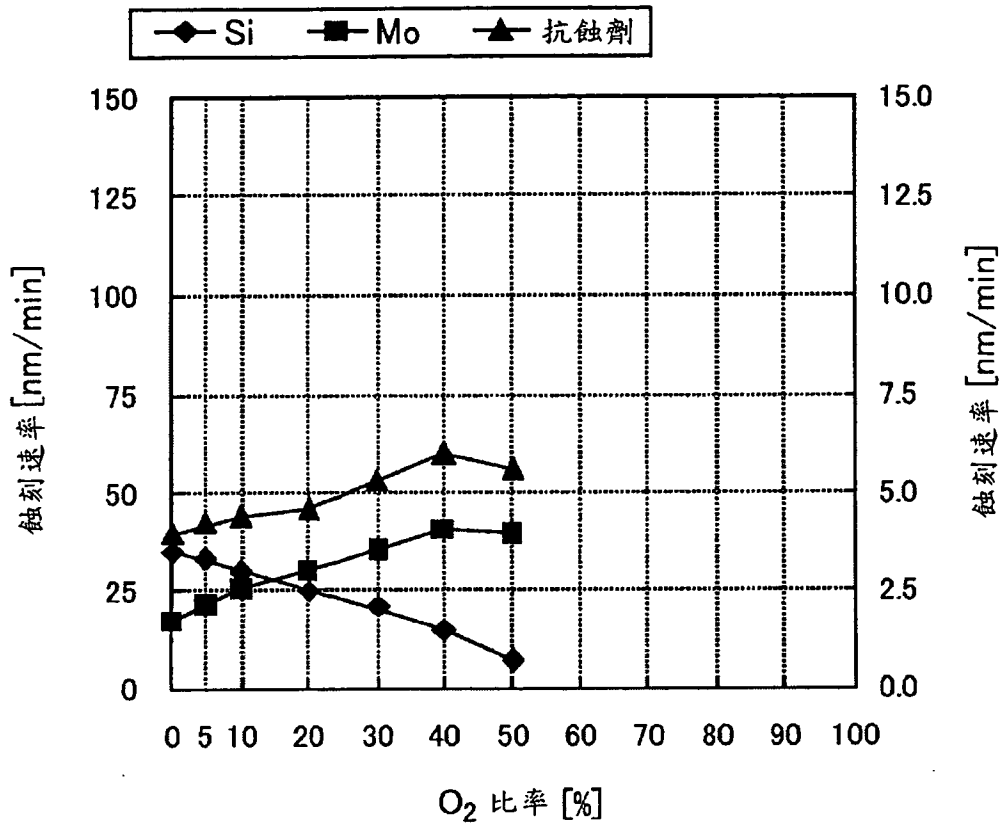


圖5

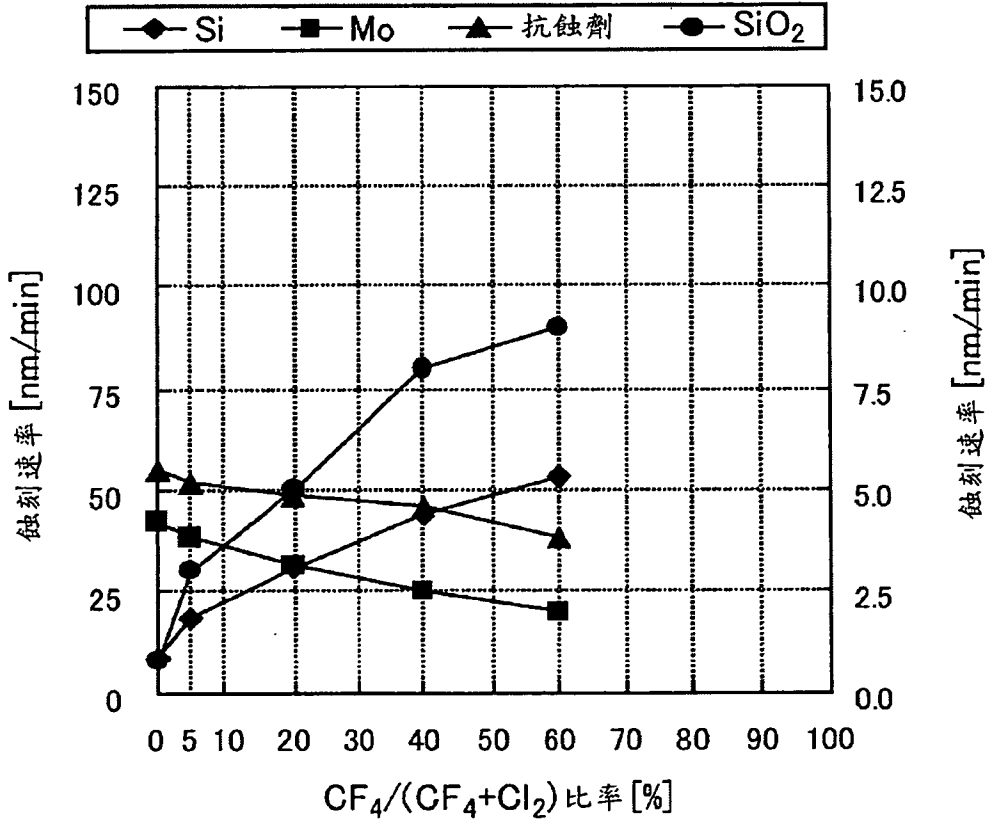


圖6

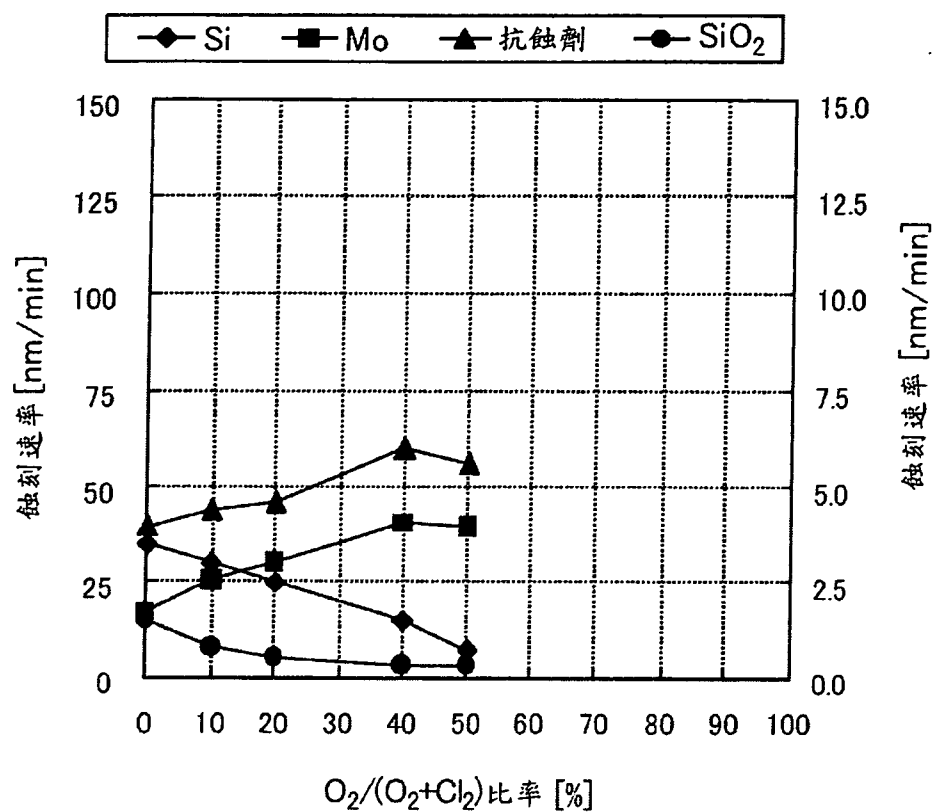


圖 7

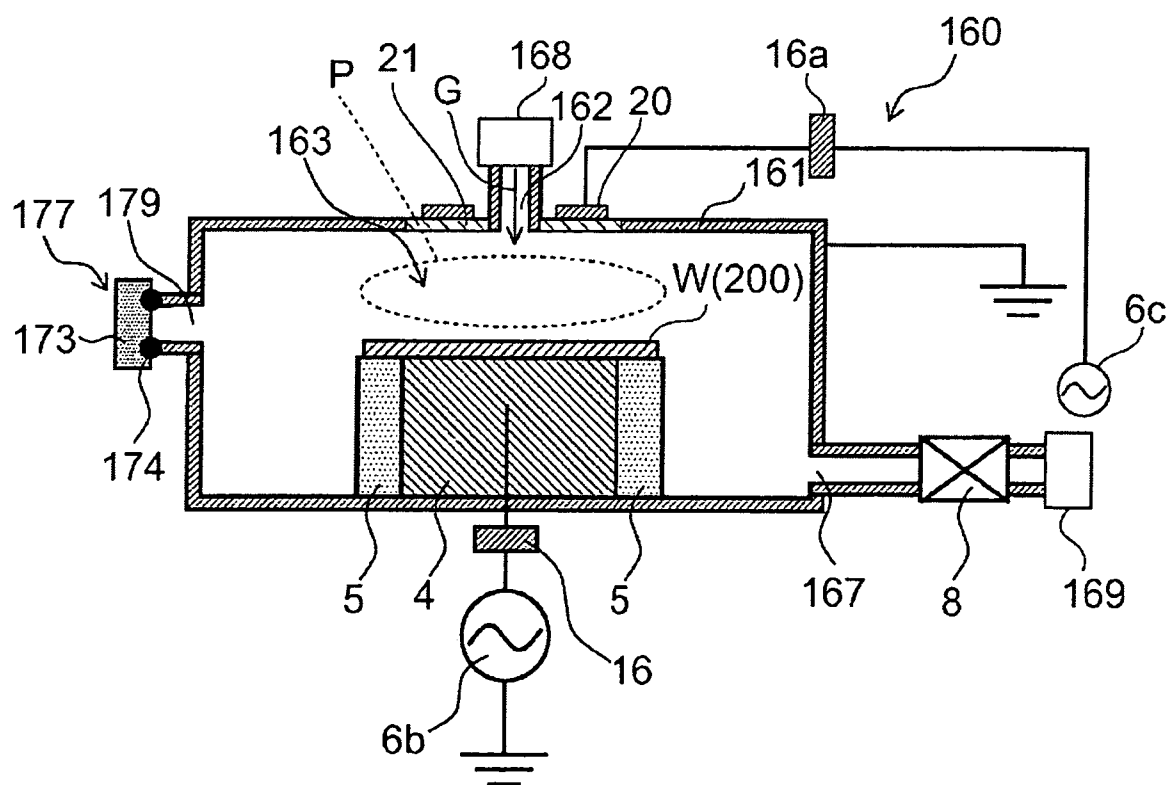


圖 8

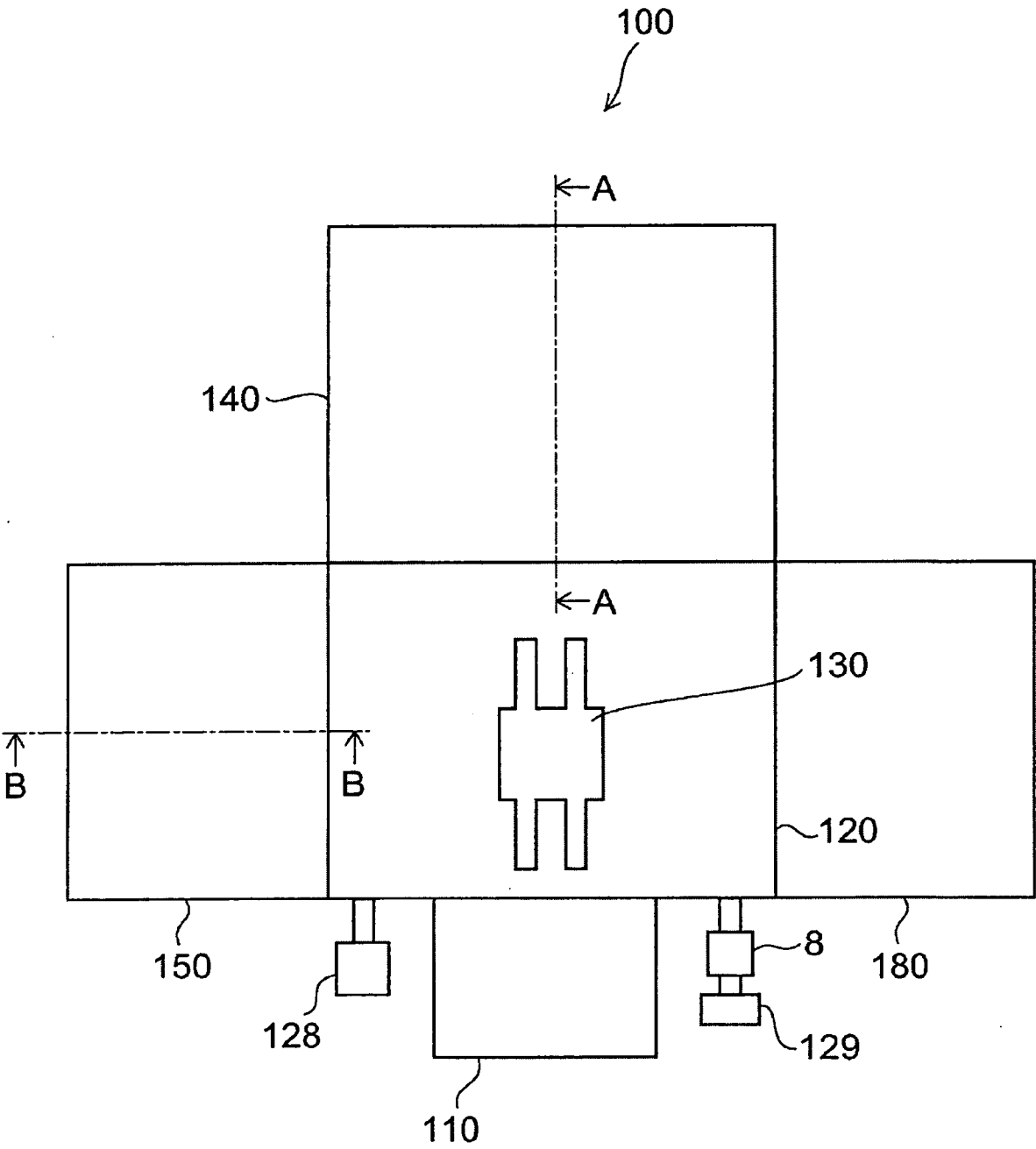


圖9

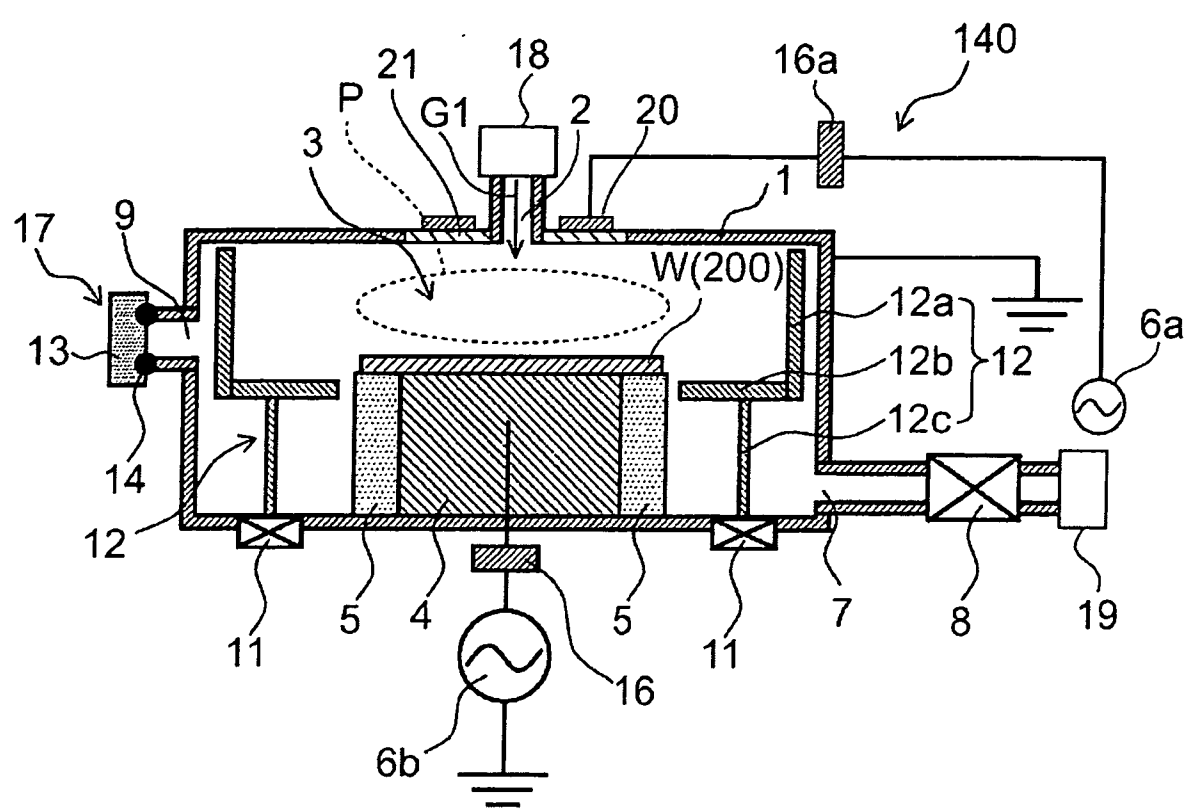


圖10

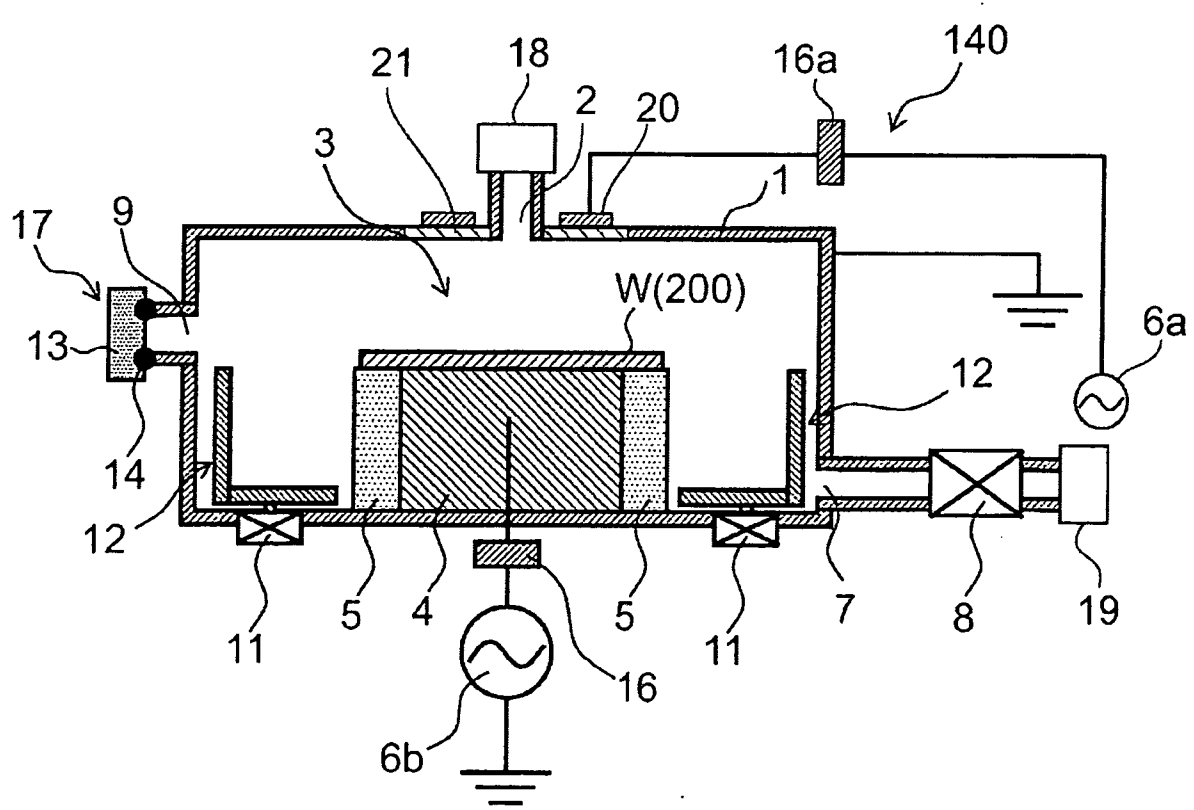


圖11

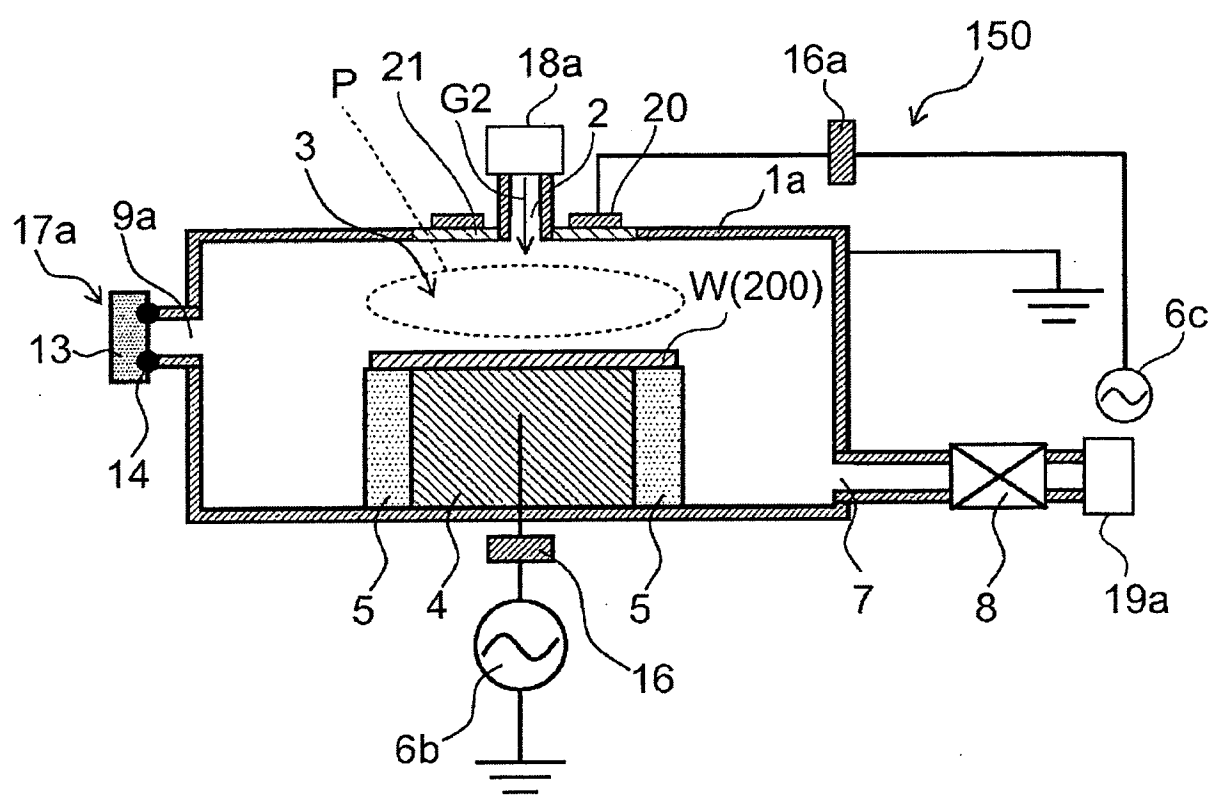


圖12