



(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 I813607 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：107144908

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01L21/3213(2006.01)

H01L21/67 (2006.01)

(30)優先權：2017/12/27 日本

2017-251800

2018/11/01 日本

2018-206819

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

(72)發明人：淺田泰生 ASADA, YASUO (JP)；折居武彦 ORII, TAKEHIKO (JP)；入江伸次 IRIE, SHINJI (JP)；高橋信博 TAKAHASHI, NOBUHIRO (JP)；萩原彩乃 HAGIWARA, AYANO (JP)；山口達也 YAMAGUCHI, TATSUYA (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201705272A

審查人員：于若天

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：15 共 47 頁

(54)名稱

蝕刻方法及蝕刻裝置

(57)摘要

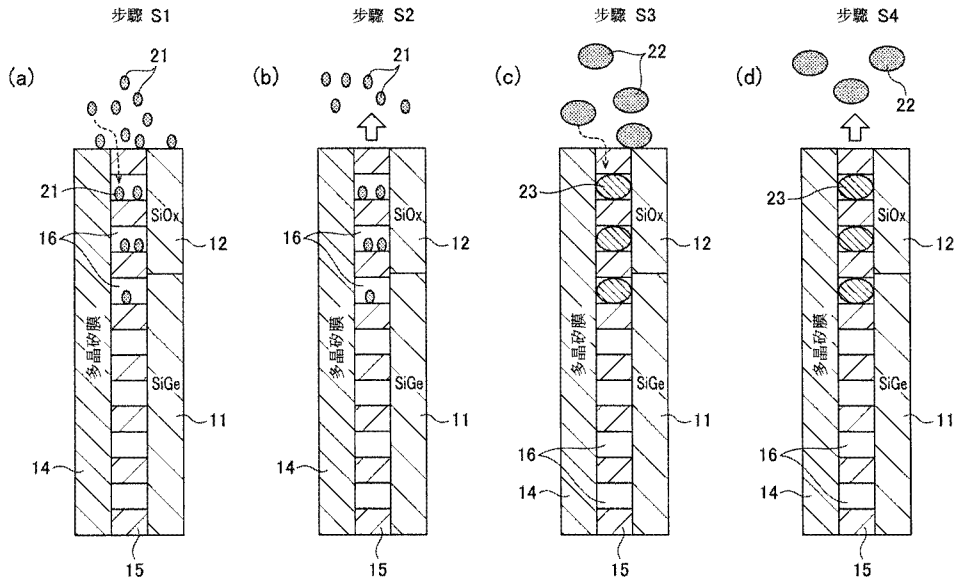
[課題]在對含矽膜、多孔質膜、非蝕刻對象膜沿著橫向依序相鄰而設置的基板供給蝕刻氣體而除去含矽膜之際，防止非蝕刻對象膜之蝕刻。

[解決手段]實施以下工程：供給成膜氣體(21、22)，將為了防止蝕刻含矽膜(14)的蝕刻氣體(24)通過多孔質膜(15)之孔部(16)而被供給至非蝕刻對象膜(11)的通過防止膜(23)形成於該孔部(16)的成膜工程；及在形成有通過防止膜(23)之狀態下，供給蝕刻氣體(24)而對含矽膜(14)進行蝕刻的蝕刻工程。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 11 . . . SiGe 膜
- 12 . . . 氧化矽膜
- 14 . . . 多晶矽膜
- 15 . . . SiOCN 膜
- 16 . . . 孔部
- 21 . . . 第 1 成膜氣體
- 22 . . . 第 2 成膜氣體
- 23 . . . 聚脲素膜



【圖 2】



I813607

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

蝕刻方法及蝕刻裝置

### 【中文】

[課題]在對含矽膜、多孔質膜、非蝕刻對象膜沿著橫向依序相鄰而設置的基板供給蝕刻氣體而除去含矽膜之際，防止非蝕刻對象膜之蝕刻。

[解決手段]實施以下工程：供給成膜氣體(21、22)，將為了防止蝕刻含矽膜(14)的蝕刻氣體(24)通過多孔質膜(15)之孔部(16)而被供給至非蝕刻對象膜(11)的通過防止膜(23)形成於該孔部(16)的成膜工程；及在形成有通過防止膜(23)之狀態下，供給蝕刻氣體(24)而對含矽膜(14)進行蝕刻的蝕刻工程。

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

11：SiGe膜

12：氧化矽膜

14：多晶矽膜

15：SiOCN膜

16：孔部

21：第1成膜氣體

22：第2成膜氣體

23：聚尿素膜

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

蝕刻方法及蝕刻裝置

## 【技術領域】

【0001】本發明關於對基板中與多孔質膜鄰接而形成的含矽膜進行蝕刻的技術。

## 【先前技術】

【0002】作為填充構成半導體裝置的配線之層間絕緣膜，存在有藉由稱為low-k膜低介電常數膜構成之情況，作為該low-k膜例如由多孔質膜構成。在半導體裝置之製造工程中，存在對形成有這樣的多孔質膜之半導體晶圓(以下稱為晶圓)進行蝕刻之情況。

【0003】例如於專利文獻1揭示，對形成有low-k膜之層間絕緣膜的晶圓進行蝕刻，而形成用於填充配線的凹部。於該凹部內形成有被膜，目的係為了防止藉由成膜氣體之供給而在凹部內填充配線為止暴露於大氣。又，專利文獻2中揭示，對形成於多孔質膜亦即低介電常數膜的凹部內填充的有機膜，使用包含規定之量之二氧化碳的處理氣體之電漿進行蝕刻的技術。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]特開2016-63141號公報

[專利文獻2]專利第4940722號公報

## 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】製造半導體裝置時，針對由多晶矽膜、多孔質膜之SiOCN膜、上側為氧化矽膜、下側為SiGe(矽鍺)膜所分別形成的積層體，以沿著橫向依序鄰接的方式形成於晶圓之表面部的晶圓，進行除去多晶矽膜之處理之情況存在。若該多晶矽膜之除去處理係藉由乾蝕刻進行時，在多晶矽膜之蝕刻進行的過程中，蝕刻氣體透過SiOCN膜而供給至SiGe膜。更具體言之，基於SiOCN膜為多孔質膜，因此蝕刻氣體從SiOCN膜之側方通過該多孔質膜之孔部而供給至SiGe膜之側壁。SiGe膜雖非蝕刻之除去對象，但因為如此般被供給蝕刻氣體，該側壁被蝕刻。

【0006】於此，例如藉由使用電漿的異方性蝕刻除去多晶矽膜之上部側之後，藉由濕蝕刻除去多晶矽膜之下部側之處理被進行之情況存在。該濕蝕刻使用的蝕刻液對SiOCN膜之透過性比起上述蝕刻氣體為低，因此抑制SiGe膜之蝕刻。但是，如此般進行複數工程需要花費功夫，濕蝕刻之工程中伴隨裝置之微細化的處理變為不可能，又，SiOCN膜之側壁之厚度有變小之趨勢，該SiOCN膜之側壁之厚度未來進一步變小之情況下，蝕刻液對SiOCN膜之透過性上升，有可能蝕刻SiGe膜。上述專利文獻1、2記載之

技術無法解決這樣的問題。

**【0007】** 本發明有鑑於這樣的事情，目的在於提供對含矽膜、多孔質膜、非蝕刻對象膜沿著橫向依序相鄰而設置的基板供給蝕刻氣體而除去含矽膜(亦包含矽本身之情況)之際，可以防止非蝕刻對象膜被蝕刻之技術。

[用以解決課題的手段]

**【0008】** 本發明之蝕刻方法，其特徵為包含：

對含矽膜、多孔質膜、非蝕刻對象膜依序沿著橫向相鄰而設置的基板供給成膜氣體，將用來防止蝕刻上述含矽膜的蝕刻氣體通過上述多孔質膜的孔部而被供給至上述非蝕刻對象膜的通過防止膜形成於該孔部的成膜工程；及

供給上述蝕刻氣體而對上述含矽膜進行蝕刻的蝕刻工程。

**【0009】** 本發明之蝕刻裝置，其特徵為包含：

處理容器；

載置部，設於上述處理容器內，用於載置含矽膜、多孔質膜、非蝕刻對象膜沿著橫向依序相鄰而設置的基板；

成膜氣體供給部，為了將用來防止蝕刻上述含矽膜的蝕刻氣體通過上述多孔質膜的孔部而被供給至非蝕刻對象膜的通過防止膜形成於該孔部，而對上述處理容器內供給成膜氣體；及

蝕刻氣體供給部，對上述處理容器內供給上述蝕刻氣體。

## [發明效果]

**【0010】** 依據本發明，對使含矽膜、多孔質膜、非蝕刻對象膜沿著橫向依序相鄰而設置的基板供給成膜氣體，於多孔質膜之孔部形成有通過防止膜，藉由該通過防止膜來防止蝕刻含矽膜的蝕刻氣體被供給至非蝕刻對象膜。據此，在對含矽膜進行蝕刻之際，抑制非蝕刻對象膜之蝕刻。

## 【圖式簡單說明】

## 【0011】

[圖1]被進行本發明的蝕刻之晶圓之表面之縱剖側面圖。

[圖2]對本發明的蝕刻工程進行說明的工程圖。

[圖3]對本發明的蝕刻工程進行說明的工程圖。

[圖4]對本發明的蝕刻工程進行說明的工程圖。

[圖5]蝕刻結束後之晶圓之表面之縱剖側面圖。

[圖6]藉由成膜氣體產生具有尿素鍵結的聚合體之反應之說明圖。

[圖7]進行蝕刻的基板處理裝置之平面圖。

[圖8]設置於上述基板處理裝置的蝕刻模組之縱剖側面圖。

[圖9]上述蝕刻模組之橫剖平面圖。

[圖10]上述蝕刻模組之動作之說明圖。



[圖 11]上述蝕刻模組之動作之說明圖。

[圖 12]上述蝕刻模組之動作之說明圖。

[圖 13]上述蝕刻模組之動作之說明圖。

[圖 14]另一蝕刻模組之構成例之縱剖側面圖。

[圖 15]評價試驗中的晶圓之縱剖側面圖。

### 【實施方式】

【0012】圖 1 係被進行本發明之一實施形態的處理的晶圓 W 之表面部之縱剖側面圖。圖中 11 為 SiGe 膜，於 SiGe 膜 11 之上側積層有氧化矽 ( $\text{SiO}_x$ ) 膜 12。於該氧化矽膜 12 與 SiGe 膜 11 之積層體形成有凹部 13，於該凹部 13 內填埋有多晶矽膜 14。又，在多晶矽膜 14 之側壁與凹部 13 之側壁之間設置有包圍多晶矽膜 14 之側方，且分別與多晶矽膜 14 之側壁及凹部 13 之側壁相接的 SiOCN 膜 15，亦即由矽、氧、氮及碳構成的膜。因此，從橫向觀察時多晶矽膜 14、SiOCN 膜 15、SiGe 膜 11 依序以鄰接的方式被形成。SiOCN 膜 15 係層間絕緣膜，為多孔質膜。

【0013】本發明之實施形態中的處理之概要敘述如下，交替重複進行：於 SiOCN 膜 15 之孔部形成具有尿素鏈結的聚合體(聚尿素(polyurea))亦即聚尿素膜的成膜氣體之供給，及對被蝕刻膜亦即多晶矽膜 14 進行蝕刻的蝕刻氣體之供給。亦即，隔開間隔進行多晶矽膜 14 之蝕刻，並在蝕刻與蝕刻之間以填埋孔部的方式進行聚尿素膜之成膜。據此而防止蝕刻氣體從 SiOCN 膜 15 之側方透過 SiOCN 膜 15 對

非蝕刻對象膜亦即 SiGe 膜 11 之側壁之蝕刻。

【0014】上述氧化矽膜 12 成為對多晶矽膜 14 進行蝕刻時之蝕刻遮罩膜。又，上述蝕刻氣體，基於對該氧化矽膜 12 及上述聚尿素膜之蝕刻選擇性低，而且對多晶矽膜 14 之蝕刻選擇性高，因此例如使用 IF<sub>7</sub>(七氟化碘)氣體。考慮到該 IF<sub>7</sub>氣體之分子量較大，較難通過 SiOCN 膜 15 之孔部，因此預測能夠更確實抑制對 SiGe 膜 11 之供給而較好。

【0015】於該實施形態中，將包含單體亦即胺的第 1 成膜氣體，及包含單體亦即異氰酸酯的第 2 成膜氣體供給至晶圓 W 使產生聚合反應，形成上述聚尿素膜。作為胺例如使用 1,3-雙(氮甲基)環己烷(H6XDA)，作為異氰酸酯例如使用 1,3-雙(異氰酸甲酯)環己烷(H6XDI)。又，作為胺而使用己胺，作為異氰酸酯而使用叔丁基異氰酸酯亦可。又，關於可以形成聚尿素膜的胺、異氰酸酯不限定於此例，後續進一步舉出具體例。

【0016】接著，參照圖 2~圖 4 說明對晶圓 W 進行的處理。該圖 2~圖 4 表示圖 1 說明的晶圓 W 之表面部經由處理而變化的模樣之示意圖。圖中，形成於 SiOCN 膜 15 的孔部標記為 16，胺亦即第 1 成膜氣體標記為 21，異氰酸酯亦即第 2 成膜氣體標記為 22，聚尿素膜標記為 23，IF<sub>7</sub>亦即蝕刻氣體標記為 24。又，圖 2~圖 4 所示各處理，係晶圓 W 被搬入處理容器，處理容器內被排氣設為規定壓力之真空氛圍之狀態下進行。

【0017】首先，對處理容器內供給第 1 成膜氣體 21(步

驟 S1，圖 2(a))。該第 1 成膜氣體 21 流入 SiOCN 膜 15 之上部側之孔部 16 被吸附於孔壁。接著，停止處理容器內之第 1 成膜氣體 21 之供給，處理容器內成為進行排氣與例如 N<sub>2</sub>(氮) 氣體亦即潔淨氣體之供給之狀態(步驟 S2，圖 2(b))，未流入孔部 16 的第 1 成膜氣體 21 被進行排氣的潔淨氣體之氣流除去。

【0018】接著，對處理容器內供給第 2 成膜氣體 22(步驟 S3，圖 2(c))，該第 2 成膜氣體 22 流入 SiOCN 膜 15 之上部側之孔部 16，與吸附於該孔部 16 的第 1 成膜氣體 21 起反應，形成蝕刻氣體之通過防止膜亦即聚尿素膜 23，該孔部 16 被閉塞。之後，停止對處理容器內之第 2 成膜氣體 22 之供給，處理容器內進行排氣與潔淨氣體之供給之狀態(步驟 S4，圖 2(d))，未流入孔部 16 的第 2 成膜氣體 22 經由進行排氣的潔淨氣體之氣流被除去。

【0019】接著，對處理容器內供給蝕刻氣體 24(步驟 S5，圖 3(e))，多晶矽膜 14 被進行蝕刻，SiOCN 膜 15 之上部側之側壁露出。此時 SiOCN 膜 15 之上部側之孔部 16 被聚尿素膜 23 填充，該聚尿素膜 23 不易被蝕刻氣體 24 蝕刻。因此，防止蝕刻氣體 24 之通過孔部 16，因此可以防止蝕刻氣體 24 從 SiOCN 膜 15 之側方透過而對 SiGe 膜 11 之側壁進行蝕刻。之後，停止對處理容器內之蝕刻氣體 24 之供給，處理容器內成為進行排氣與潔淨氣體之供給之狀態(步驟 S6，圖 3(f))，殘留於處理容器內的蝕刻氣體 24 經由從處理容器內進行排氣的潔淨氣體之氣流被除去。

【0020】之後，對處理容器內供給第1成膜氣體21。亦即，再度執行步驟S1。於上述步驟S5中多晶矽膜14被蝕刻SiOCN膜15之上部側之側壁露出，因此該第2次之步驟S1中被供給的第1成膜氣體21，於SiOCN膜15中係被供給至和第1次之步驟S1中被供給有該第1成膜氣體21的孔部16比較為更下方之孔部16而被吸附於孔壁。

【0021】之後，再度進行步驟S2之處理容器內的排氣及潔淨氣體之供給，接著，再度進行步驟S3之對處理容器內之第2成膜氣體22之供給。關於該第2成膜氣體22，亦和第2次之步驟S1中供給至處理容器內的第1成膜氣體21同樣，係被供給至和第1次之步驟S3中供給有該第2成膜氣體22的SiOCN膜15之孔部16比較成為更下方之孔部16，與被該孔部16吸附的第1成膜氣體21起反應而形成聚尿素膜23。因此，該第2次之步驟S3中，SiOCN膜15中的形成有聚尿素膜23的區域往下方擴大(圖4(a))。

【0022】之後，進行步驟S4之排氣及潔淨氣體之供給之後，進行步驟S5之蝕刻氣體24之供給，多晶矽膜14朝向下方進一步被蝕刻，SiOCN膜15之側壁中露出的區域朝向下方擴大。如上述般藉由第2次之步驟S3使SiOCN膜15中形成有聚尿素膜23的區域由朝向下方擴大，據此，經由多晶矽膜14之蝕刻而新露出的SiOCN膜15之側壁附近之孔部16，成為被聚尿素膜23填埋的狀態。因此，於該第2次之步驟S5中，亦可以防止蝕刻氣體通過SiOCN膜15之孔部16而對SiGe膜11之側壁進行蝕刻(圖4(b))。於該蝕刻後，再

度進行步驟S6之排氣及潔淨氣體之供給。

【0023】將如此般依序進行的步驟S1~S6設為一個循環，例如在上述第2次之步驟S6之後亦重複進行該循環，藉由在SiOCN膜15中朝向下方成膜的聚尿素膜23，防止SiGe膜11之側壁之蝕刻，並且使多晶矽膜14朝向下方進行蝕刻。例如多晶矽膜14全部被蝕刻，規定之次數之循環結束後(圖4(c))，晶圓W例如在100°C以上較好是300°C以上進行加熱，使填埋於孔部16的聚尿素膜23氣化或解聚合氣化，從晶圓W被除去(圖4(d))。附著於晶圓W之表面的蝕刻之殘渣，亦藉由該加熱而和聚尿素膜23同時被氣化除去(步驟S7)。圖5表示如此般多晶矽膜14被進行蝕刻，聚尿素膜23已被除去的晶圓W。在除去多晶矽膜14而形成的凹部17內，例如於之後之工程形成半導體裝置之閘極。

【0024】依據上述發明之實施形態之處理，可以抑制SiGe膜11被蝕刻氣體進行蝕刻之同時，使多晶矽膜14被該蝕刻氣體進行蝕刻。又，本發明之實施形態之處理中，和先前技術中記述的電漿處理後進行使用濕蝕刻之處理之情況比較，不必要將晶圓W之周圍之氛圍從進行電漿處理的真空氛圍切換為進行濕蝕刻的大氣氛圍。因此，本發明之實施形態之處理具有可以減輕處理所要時間或工夫之優點。另外，依據該實施形態之處理無需使用電漿，因此晶圓W之表面之各膜不會受到該電漿之損傷，亦具有可以提高由晶圓W形成的半導體裝置之信賴性之優點。但是，使用電漿進行蝕刻之情況亦包含於本發明之權利範圍。

【0025】上述步驟S1~S6中處理容器之排氣流量為恆定亦可，關於處理容器內之不要的氣體之除去之步驟S2、S4、S6中的排氣流量，以能夠更確實地除去氣體的方式而設為比步驟S1、S3、S5之排氣流量大亦可。又，步驟S2、S4、S6中不進行潔淨氣體之供給，僅藉由排氣除去不要的氣體亦可。又，如上述般蝕刻氣體亦即IF<sub>7</sub>氣體對聚尿素膜23的蝕刻選擇性較低，因此若將該聚尿素膜23形成於多晶矽膜14之表面，則多晶矽膜14難以被蝕刻。但是，於前述之步驟S2、S4中不要的第1成膜氣體21及第2成膜氣體22被除去。亦即，藉由進行步驟S2、S4而更能夠確實地進行多晶矽膜14之蝕刻。

【0026】但是，多晶矽膜14以外之含矽膜作為被蝕刻膜亦可。該含矽膜係包含以矽為主成分的膜，具體而言例如非晶質矽膜、單結晶矽膜、SiGe膜等包含於含矽膜。作為蝕刻氣體，只要是能蝕刻上述含矽膜者即可。具體而言，作為該蝕刻氣體除IF<sub>7</sub>氣體以外，例如可以使用氟(F<sub>2</sub>)氣體、ClF<sub>3</sub>(三氟化氯)，IF<sub>5</sub>(五氟化碘)氣體，BrF<sub>3</sub>(三氟化溴)等之含有氟的氣體。

【0027】上述實施形態中非蝕刻對象膜為SiGe膜11，但例如為Si膜亦可。又，關於非蝕刻對象膜可以是如彼等Si膜或SiGe膜11般之含矽膜以外之膜。另外，作為設置於SiGe膜11上的遮罩膜，只要是蝕刻時可以抑制SiGe膜11從上方側被進行蝕刻即可，因此不限定於氧化矽膜12。另外，作為多孔質膜亦不限定於SiOCN膜15，作為SiOCN膜

15之代替可以形成SiCO膜、SiCOH膜等之多孔質膜。

【0028】又，作為形成聚尿素膜23的成膜氣體，不限定於上述例。例如作為胺可以使用1,12-二氨基十二烷(DAD)，作為異氰酸酯可以使用二苯基甲烷二異氰酸酯(MDI)，作為胺可以使用DAD，作為異氰酸酯可以使用H6XDI，作為胺可以使用己二胺，作為異氰酸酯可以使用H6XDI。但是，作為胺除上述各化合物以外，例如可以使用1,6-己二胺、環己胺、己胺、丁胺、叔丁胺。作為異氰酸酯除已述的各化合物以外，例如可以使用1,6-己二異氰酸酯、異氰酸環己酯、己基異氰酸酯、異氰酸丁酯、叔丁基異氰酸酯。亦即，可以將從以上舉出的胺之各化合物之中選擇者，將從以上舉出的異氰酸酯之各化合物之中選擇者分別使用於聚尿素膜23之成膜。若對異氰酸酯與胺之反應之變化進一步說明，則該反應中如圖6所示，作為構成成膜氣體的原料單體亦可以使用一官能性分子。又，將對聚尿素進行加熱解聚合使氣化而生成之氣體作為成膜氣體供給至晶圓W，該氣體在晶圓W表面被冷卻、吸附而起聚合反應，再度形成聚尿素膜亦可。因此，作為成膜氣體不限定於將第1成膜氣體及第2成膜氣體之2種供給至晶圓W。

【0029】圖2～圖4說明的處理例中，言及進行3次以上之步驟S1～S6，但亦可以進行2次以上之步驟S1～S6。又，步驟S7中以使聚尿素膜23從SiOCN膜15被除去的方式對晶圓W進行加熱，但若聚尿素膜23殘留於SiOCN膜15之

孔部 16對 SiOCN膜 15之介電常數在實用上無問題的話，使聚尿素膜 23殘留亦可以考慮。因此，不進行步驟 S7之聚尿素膜 23之除去之情況亦包含於本發明之權利範圍。

【0030】接著，參照圖 7之平面圖說明進行圖 2～圖 4說明的一連串之處理的基板處理裝置 3。基板處理裝置 3具備：對晶圓 W進行搬出人的搬出入部 31；與搬出入部 31鄰接設置的 2個裝載鎖室 (load lock chamber) 41；與 2個裝載鎖室 41分別鄰接設置的 2個熱處理模組 40；及與 2個熱處理模組 40分別鄰接設置的 2個蝕刻模組 5。

【0031】搬出入部 31具備：設置於第 1基板搬送機構 32，而且被設為常壓氛圍的常壓搬送室 33；設置於該常壓搬送室 33之側部，用於載置收納晶圓 W之晶圓載具 34的晶圓載具用載置台 35。圖中 36為與常壓搬送室 33鄰接的定方位器室，為了使晶圓 W旋轉藉由光學式計算偏心量，進行晶圓 W與第 1基板搬送機構 32之定位而設置。第 1基板搬送機構 32係在晶圓載具用載置台 35上之晶圓載具 34與定方位器室 36與裝載鎖室 41之間進行晶圓 W之搬送。

【0032】於各裝載鎖室 41內設置有例如具有多關節手臂構造的第 2基板搬送機構 42，該第 2基板搬送機構 42在裝載鎖室 41與熱處理模組 40與蝕刻模組 5之間搬送晶圓 W。構成熱處理模組 40的處理容器內及構成蝕刻模組 5的處理容器內係設為真空氛圍，裝載鎖室 41內係以在彼等真空氛圍之處理容器內與常壓搬送室 33之間可以進行晶圓 W之交接的方式切換為常壓氛圍與真空氛圍。



【0033】圖中43為開/關自由的閘閥，分別設置於常壓搬送室33與裝載鎖室41之間、裝載鎖室41與熱處理模組40之間、熱處理模組40與蝕刻模組5之間。熱處理模組40包含上述處理容器、對該處理容器內進行排氣而形成真空氛圍的排氣機構、及設置於處理容器內且對載置的晶圓W可以進行加熱的載置台等，構成為可以執行前述之步驟S7。

【0034】接著，參照圖8之縱剖側面圖及圖9之橫剖平面圖對蝕刻模組5進行說明。該蝕刻模組5例如具備圓形之處理容器51，於該處理容器51內可以對晶圓W進行步驟S1~S6之處理。亦即，蝕刻及成膜可以在共通之處理容器51內進行。處理容器51為氣密的真空容器，於該處理容器51內之下部側設置有在形成為水平的表面(上表面)載置晶圓W的圓形之載置台61。圖中62為埋設於載置台61的平台加熱器，以上述步驟S1~S6之處理可以進行的方式將晶圓W加熱至規定之溫度。圖中63為將載置部亦即載置台61支撐於處理容器51之底面的支柱。圖中64為3個垂直的升降銷，藉由升降機構65可以從載置台61之表面突出/沒入，在前述之第2基板搬送機構42與載置台61之間進行晶圓W之交接。

【0035】上述處理容器51之側壁之下部側，係朝向平面上觀察到的處理容器51之中心側突出，接近載置台61之側部，而形成俯視狀態下環狀之下段部52。下段部52之上表面為水平，例如形成為與載置台61之表面同一高度。於

處理容器 51 之側壁中，以該下段部 52 之上側作為側壁本體部 53。如後述般成膜氣體(第 1 成膜氣體及第 2 成膜氣體)係以與形成被碰撞構件的側壁本體部 53 碰撞的方式被吐出，下段部 52 具有使如此般吐出的成膜氣體傳送至該上表面並供給至載置台 61 上的導引構件的作用。圖中 54 為側壁加熱器分別埋設於下段部 52 及側壁本體部 53。藉由該側壁加熱器 54 對處理容器 51 之內側中的下段部 52 及側壁本體部 53 之表面之溫度進行調整，與上述側壁本體部 53 碰撞的成膜氣體之溫度及處理容器 51 內之氛圍之溫度被調整。

【0036】圖 8 中 55 為晶圓 W 之搬送口，在側壁本體部 53 中與上述成膜氣體碰撞的部位從處理容器 51 之周方向遠離之部位設置有開口，藉由上述閘閥 43 自由開/關而構成。圖中 66 為設置於處理容器 51 之底面的開口的排氣口，經由排氣管而連接於由真空泵及閥等構成的排氣機構 67(參照圖 8)。藉由經由排氣機構 67 之排氣口 66 之排氣流量之調整，對處理容器 51 內之壓力進行調整。

【0037】形成蝕刻氣體供給部的氣體噴淋頭 7 係以面對該載置台 61 的方式設置於載置台 61 之上方且在處理容器 51 之天井部。氣體噴淋頭 7 具備噴淋板 71、氣體擴散空間 72 及擴散板 73。噴淋板 71 係以形成氣體噴淋頭 7 之下面部的方式水平設置，為了對載置台 61 以噴淋狀吐出氣體，因此複數個氣體吐出孔 74 被分散形成。氣體擴散空間 72 為了對各氣體吐出孔 74 供給氣體，因此其下方側為以被噴淋板 71 劃分而形成的扁平空間。以將該氣體擴散空間 72 分割為

上下方式將擴散板73設置為水平狀。圖中75為形成於擴散板73的貫通孔，於擴散板73分散且穿孔有複數個。圖中77為天井加熱器，對氣體噴淋頭7之溫度進行調整。

【0038】於氣體擴散空間72之上部側连接有氣體供給管68之下游端。該氣體供給管68之上游側經由流量調整部69連接於IF<sub>7</sub>氣體之供給源60。流量調整部69係由閥或質量流量控制器構成，對供給至氣體供給管68之下游側的氣體之流量進行調整。又，後述之各流量調整部亦和流量調整部69同樣地構成，對供給至配設有流量調整部之管之下游側的氣體之流量進行調整。

【0039】於上述處理容器51之側壁本體部53設置有供給上述成膜氣體(第1成膜氣體及第2成膜氣體)的成膜氣體供給部亦即氣體噴嘴8。亦即成膜氣體係由不同於氣體噴淋頭7而設置的氣體供給部供給。又，該氣體噴嘴8除供給成膜氣體以外亦供給前述之潔淨氣體。

【0040】氣體噴嘴8例如形成為沿著橫向延伸的棒狀。圖8、圖9中的虛線之箭頭表示設置於氣體噴嘴8之前端的吐出口之開口方向、亦即氣體之吐出方向。如彼等箭頭所示，氣體噴嘴8以沿著晶圓W之直徑的方式水平地吐出氣體。側壁本體部53位處氣體之吐出方向之前端，因此吐出的氣體在供給至晶圓W之前先與該側壁本體部53碰撞。亦即，設置於氣體噴嘴8的氣體吐出口並非面向晶圓W，而是面向被碰撞構件亦即側壁本體部53。如此般與側壁本體部53碰撞的氣體，係如圖8中點線之箭頭所示沿著

下段部 52 之表面、載置台 61 之表面流動而被供給至晶圓 W。

【0041】如此般構成的氣體噴嘴 8，和氣體噴嘴 8 之吐出口直接面向晶圓 W，吐出的氣體直接面向晶圓 W 直接供給的構成之情況比較，到達晶圓 W 之前吐出的氣體移動長的距離，因此可以達成使該氣體沿著橫向充分擴散之目的。亦即，以可以在晶圓 W 之面內高均勻性供給各氣體的方式，使氣體噴嘴 8 面向側壁本體部 53 吐出氣體而構成。

【0042】圖 8 中 81 為氣體供給管，從處理容器 51 之外側連接於氣體噴嘴 8。於氣體供給管 81 之上游側有分歧，形成氣體導入管 82、83。氣體導入管 82 之上游側依序經由流量調整部 91、閥 V1 而連接於氣化部 92。於氣化部 92 內以液體之狀態貯存有上述 H6XDA，氣化部 92 具備對該 H6XDA 進行加熱的未圖示的加熱器。又，於氣化部 92 連接有氣體供給管 94 之一端，氣體供給管 94 之另一端依序經由閥 V2、氣體加熱部 95 連接於 N<sub>2</sub>(氮)氣體供給源 96。藉由這樣的構成，加熱的 N<sub>2</sub> 氣體被供給至氣化部 92 使該氣化部 92 內之 H6XDA 氣化，該氣化使用之 N<sub>2</sub> 氣體與 H6XDA 氣體之混合氣體作為第 1 成膜氣體被導入氣體噴嘴 8。

【0043】又，關於氣體供給管 94 在氣體加熱部 95 之下游側，而且在閥 V2 之上游側中的部位具有分歧而形成氣體供給管 97，該氣體供給管 97 之端部經由閥 V3 連接於氣體導入管 82 之閥 V1 之下游側，而且流量調整部 91 之上游側。因此，上述第 1 成膜氣體不供給至氣體噴嘴 8 時，可以使經由

氣體加熱部95加熱的N<sub>2</sub>氣體迂迴氣化部92被導入氣體噴嘴8。

【0044】又，氣體導入管83之上游側依序經由流量調整部101、閥V4連接於氣化部102。於氣化部102內以液體之狀態貯存有上述H6XDI，氣化部102具備對該H6XDI進行加熱的未圖示的加熱器。又，於氣化部102連接有氣體供給管104之一端，氣體供給管104之另一端依序經由閥V5、氣體加熱部105連接於N<sub>2</sub>(氮)氣體供給源106。依據這樣的構成，加熱的N<sub>2</sub>氣體被供給至氣化部102使該氣化部102內之H6XDI氣化，以使用於該氣化之N<sub>2</sub>氣體與H6XDI氣體之混合氣體作為第2成膜氣體，並導入氣體噴嘴8。

【0045】又，關於氣體供給管104在氣體加熱部105之下游側，而且在閥V5之上游側中的部位具有分歧而形成氣體供給管107，該氣體供給管107之端部經由閥V6連接於氣體導入管83之閥V4之下游側及流量調整部101之上游側。因此，上述第2成膜氣體未供給至氣體噴嘴8時，使經由氣體加熱部105加熱的N<sub>2</sub>氣體迂迴氣化部102被導入氣體噴嘴8。

【0046】於氣體供給管81及氣體導入管82、83，為了防止流通中之成膜氣體中之H6XDA及H6XDI之液化，在各個管之周圍例如設置有對管內進行加熱的配管加熱器76。藉由該配管加熱器76、上述氣體加熱部95、105、及設置於氣化部92、102的加熱器對從氣體噴嘴8吐出的成膜氣體之溫度進行調整。又，為了圖示之方便，配管加熱器76雖

僅示出於氣體供給管81、氣體導入管82、83之一部分，但可以防止上述液化的方式在遍及彼等管之比較廣範圍被設置。

【0047】將氣體導入管82中的流量調整部91之上游側、流量調整部91、氣化部92、閥V1~V3、氣體供給管94、97、氣體加熱部95及N<sub>2</sub>氣體供給源96設為第1氣體供給機構9A。又，將氣體導入管83中的流量調整部101之上游側、流量調整部101、氣化部102、閥V4~V6、氣體供給管104、107、氣體加熱部105及N<sub>2</sub>氣體供給源106設為第2氣體供給機構9B。如上述般第1氣體供給機構9A可以將N<sub>2</sub>氣體或第1成膜氣體供給至氣體噴嘴8，第2氣體供給機構9B可以將N<sub>2</sub>氣體或第2成膜氣體供給至氣體噴嘴8。

【0048】但是，如圖7所示基板處理裝置3具備電腦亦即控制部30，該控制部30具備程式、記憶體、CPU。程式中組合有以使前述晶圓W之處理及晶圓W之搬送被進行的方式之指令(各步驟)，該程式儲存於電腦記憶媒體例如光碟、硬碟、光磁碟、DVD等，被安裝於控制部30。控制部30依據該程式對基板處理裝置3之各部輸出控制信號，控制各部之動作。具體而言，藉由控制信號控制蝕刻模組5之動作、熱處理模組40之動作、第1基板搬送機構32、第2基板搬送機構42之動作、定方位器室36之動作。作為上述蝕刻模組5之動作係包含各加熱器之輸出之調整、來自第1氣體供給機構9A、第2氣體供給機構9B、氣體噴淋頭7之IF<sub>7</sub>氣體之供給/切斷、來自氣體噴嘴8之各氣體之供給/切

斷、基於排氣機構67的排氣流量之調整、基於升降機構65的升降銷64之升降等之各動作。該控制部30及蝕刻模組5相當於本發明之蝕刻裝置。

【0049】對基板處理裝置3中的晶圓W之搬送路徑進行說明。如圖1說明般有儲存有形成有各膜的晶圓W之晶圓載具34被載置於晶圓載具用載置台35。接著，該晶圓W依據常壓搬送室33→定方位器室36→常壓搬送室33→裝載鎖室41之順序進行搬送，經由熱處理模組40被搬送至蝕刻模組5。如前述般重複進行由步驟S1～S6構成的循環，晶圓W被進行處理。接著，晶圓W被搬送至熱處理模組40接受步驟S7之處理。之後，晶圓W依裝載鎖室41→常壓搬送室33之順序進行搬送，返回晶圓載具34。

【0050】接著，針對蝕刻模組5中實施的上述步驟S1～S6與由設置於該蝕刻模組5的第1氣體供給機構9A及第2氣體供給機構9B所供給的氣體之對應，參照圖10～圖13進行說明。從第1氣體供給機構9A將第1成膜氣體，從第2氣體供給機構9B將N<sub>2</sub>氣體分別供給至氣體噴嘴8，從該氣體噴嘴8吐出彼等混合氣體，步驟S1被進行(圖10)。接著，從第1氣體供給機構9A及第2氣體供給機構9B分別將N<sub>2</sub>氣體供給至氣體噴嘴8，該N<sub>2</sub>氣體從氣體噴嘴8作為潔淨氣體被吐出，步驟S2被進行(圖11)。之後，從第1氣體供給機構9A將N<sub>2</sub>氣體，從第2氣體供給機構9B將第2成膜氣體分別供給至氣體噴嘴8，從該氣體噴嘴8吐出彼等混合氣體，步驟S3被進行(圖12)。之後，和步驟S2同樣地從第1氣體

供給機構 9A 及第 2 氣體供給機構 9B 將  $N_2$  氣體分別供給至氣體噴嘴 8，該  $N_2$  氣體作為潔淨氣體從該氣體噴嘴 8 被吐出，步驟 S4 被進行(圖 11)。

【0051】之後，例如在停止從第 1 氣體供給機構 9A 及第 2 氣體供給機構 9B 對氣體噴嘴 8 之氣體之供給之狀態下，從氣體噴淋頭 7 供給  $IF_7$  氣體，步驟 S5 被進行(圖 13)。又，該步驟 S5 中只要是能夠對前述  $ClF_3$  氣體， $F_2$  氣體等之 Si 蝕刻的 F 系氣體即可，可以使用任一氣體進行。之後，和步驟 S2、S4 同樣地從第 1 氣體供給機構 9A 及第 2 氣體供給機構 9B 分別將  $N_2$  氣體供給至氣體噴嘴 8，該  $N_2$  氣體作為潔淨氣體從該氣體噴嘴 8 被吐出，步驟 S6 被進行(圖 11)。

【0052】如此般進行基於蝕刻模組 5 之處理時，藉由控制配管加熱器 76 及平台加熱器 62 之輸出，以使晶圓 W 之溫度低於從氣體噴嘴 8 吐出的成膜氣體(第 1 成膜氣體及第 2 成膜氣體)之溫度的方式，使吐出的成膜氣體有效地吸附於晶圓 W 亦可。又，關於側壁本體部 53 之溫度，以使低於從氣體噴嘴 8 吐出的成膜氣體之溫度的方式對配管加熱器 76 及側壁加熱器 54 之輸出進行控制，使與該側壁本體部 53 碰撞的成膜氣體降溫亦可。如此般藉由碰撞的成膜氣體之降溫，供給至晶圓 W 時成膜氣體之溫度成為較低，可以使成膜氣體更有效地吸附於晶圓 W。該情況下，為了防止於側壁本體部 53 之成膜，例如以成為側壁本體部 53 之溫度 > 晶圓 W 之溫度的方式，對上述平台加熱器 62 及側壁加熱器 54 之輸出進行控制。



【0053】但是，蝕刻氣體及成膜氣體之兩者在晶圓W之面內都以高均勻性供給為較佳，藉由成膜氣體形成的聚尿素膜23係如上述般在蝕刻處理後從晶圓W被除去的犧牲膜，因此將在晶圓W形成圖案的蝕刻氣體，能夠在晶圓W之面內更高均勻性地供給為較好。氣體噴嘴8與氣體噴淋頭7中，以噴淋狀供給氣體的氣體噴淋頭7被認為能在晶圓W之面內供給更高均勻性之氣體。因此，氣體噴淋頭7，係具有良好的氣體擴散性者，具有可以從各氣體吐出孔74供給更高均勻性之氣體，內部形成的流路變窄，屈曲性變高的趨勢。亦即，流通於該氣體噴淋頭7內之流路之氣體承受較大的壓力損失。因此，蝕刻模組5構成為，關於蝕刻氣體以可以具有高的均勻性供給至晶圓W的方式從氣體噴淋頭7進行供給，關於成膜氣體則為了防止流路內之壓力損失引起的液化而從氣體噴嘴8吐出。

【0054】上述蝕刻模組5中，第1成膜氣體及第2成膜氣體從不同的氣體噴嘴吐出亦可。又，關於氣體噴嘴8例如構成為沿著橫向具備寬幅的吐出口亦可。關於排氣口66亦不限定於在處理容器51之底部的開口，例如在處理容器51之下方側之側壁開口亦可。又，潔淨氣體可以從氣體噴淋頭7吐出。但是在處理容器51之天井部中取代氣體噴淋頭7，例如設置具備俯視狀態下沿著晶圓W之周圍以同心圓狀開口的氣體之吐出口的氣體供給部而對晶圓W供給蝕刻氣體亦可。亦即，蝕刻氣體供給部不限定於氣體噴淋頭7之構成。

【0055】又，關於基板處理裝置3例如在具備晶圓W之搬送機構的真空氛圍之搬送室內，將分別具備內部形成為真空氛圍之處理容器的成膜模組、蝕刻模組予以連接而構成亦可。該情況下，構成為成膜模組分別進行步驟S1～S4，蝕刻模組分別進行步驟S5、S6，藉由設置於上述真空氛圍之搬送室的搬送機構，在蝕刻模組與成膜模組之間重複移動晶圓W，據此，而重複進行由步驟S1～S6構成之循環。亦即，在互相不同的處理容器內進行成膜與蝕刻亦可。但是藉由基板處理裝置3具備上述蝕刻模組5，在重複進行上述循環之際，可以節省這樣的模組間之移動時間，因此可以達成生產率之提升。

【0056】但是，圖14表示蝕刻模組5之變形例亦即蝕刻模組50。關於該蝕刻模組50，以和蝕刻模組5之差異點為中心進行說明。在蝕刻模組50未設置氣體噴嘴8，氣體供給管81之下游端連接於氣體噴淋頭7，於氣體擴散空間72被供給有成膜氣體。因此，蝕刻模組50中蝕刻氣體、成膜氣體分別由氣體噴淋頭7供給至處理容器51內。又，如此般從氣體噴淋頭7吐出成膜氣體，因此可以不必設置為了將氣體噴嘴8吐出的成膜氣體導引之處理容器51之下段部52。亦即，處理容器51之側壁之壁面不面向載置台61突出而是構成為垂直面。

【0057】又，包含胺的第1成膜氣體、包含異氰酸酯的第2成膜氣體、蝕刻氣體及潔淨氣體供給至處理容器51內的順序不限定於前述例。例如關於第1成膜氣體及第2成

膜氣體，可以取代依序供給至處理容器51內，而設為同時供給至處理容器51內。亦即，依據第1及第2成膜氣體、潔淨氣體、蝕刻氣體、潔淨氣體之順序供給氣體。將依據該順序之成膜氣體、蝕刻氣體及潔淨氣體之供給設為1個循環，藉由對一片晶圓W重複進行該循環，而交替重複進行聚尿素膜23之成膜與多晶矽膜14之蝕刻亦可。又，第1成膜氣體、第2成膜氣體及蝕刻氣體同時供給至處理容器51內亦可。亦即，一邊在SiOCN膜15之孔部16形成聚尿素膜23，一邊進行多晶矽膜14之蝕刻亦可。該情況下，在彼等第1成膜氣體、第2成膜氣體及蝕刻氣體之供給後，供給潔淨氣體對處理容器51內進行淨化。又，將第1成膜氣體、第2成膜氣體及蝕刻氣體之供給，與之後之潔淨氣體之供給設為1個循環，對一片晶圓W重複進行該循環而處理亦可。於蝕刻模組5、50進行處理之情況下，從控制部30以使進行這樣的處理的方式輸出對該蝕刻模組5、50之各部進行控制的信號。

本發明不限定於前述各實施形態，各實施形態可以適宜變更，又，各實施形態可以互相組合。

### 【0058】

(評價試驗)

對與本發明關連而進行的評價試驗1、2進行說明。作為評價試驗1，係對表面部如圖1所示而構成的晶圓W，如先前技術之項目說明般進行了除去多晶矽膜14之處理。詳言之為，直至氧化矽膜12與SiGe膜11之界面附近為止藉由

等方性乾蝕刻除去多晶矽膜 14 之後，藉由異方性蝕刻除去下部多晶矽膜 14，如圖 5 所示般形成側壁由 SiOCN 膜 15 構成的凹部 17。之後，對晶圓 W 供給第 1 成膜氣體及第 2 成膜氣體，以覆蓋包含凹部 17 之側壁的晶圓 W 之表面的方式，形成了厚度為 4nm 的聚尿素膜 23。之後，如圖 14 所示對晶圓 W 供給 IF<sub>7</sub> 氣體之後，對 SiGe 膜 11 之狀態進行了確認，未產生損傷。因此由該試驗結果可以推測，如圖 2～圖 4 說明般藉由在 SiOCN 膜 15 之孔部 16 以填埋的方式形成聚尿素膜 23，在進行基於 IF<sub>7</sub> 氣體之蝕刻時可以保護 SiGe 膜 11。

【0059】接著，對評價試驗 2 進行說明。該評價試驗 2 中使用和上述蝕刻模組 5、50 同樣地在形成為真空氛圍的處理容器 51 內可以供給各種氣體而構成的試驗用之裝置，對試驗用的基板進行了圖 2～圖 5 說明的處理。亦即，重複進行步驟 S1～S6 之循環之後，進行了步驟 S7 之使聚尿素膜 23 解聚合的加熱處理。上述試驗用的基板具備如圖 1 說明的膜構造。進行了步驟 S7 之加熱處理後，進行在 SiOCN 膜 15 之孔部 16 是否殘留聚尿素膜 23 之確認，及 SiGe 膜 11 是否受到蝕刻氣體之損傷之確認。又，上述步驟 S1～S6 之重複之循環，係將蝕刻氣體供給至處理容器 51 內對多晶矽膜 14 之上部進行蝕刻，使處理容器 51 內淨化之後進行。

【0060】關於步驟 S1～S4 中的處理條件，亦即，關於第 1 成膜氣體供給時、第 2 成膜氣體供給時、第 1 成膜氣體或第 2 成膜氣體剛供給之後之各淨化時之處理條件進行說明。處理容器 51 內之壓力設為 0.1Torr(13.3Pa)～

10Torr(1333Pa)，基板之溫度設為 $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 。作為第1成膜氣體使用叔丁胺，作為第2成膜氣體使用叔丁基異氰酸酯，彼等第1成膜氣體、第2成膜氣體分別按20sccm $\sim$ 500sccm供給至處理容器51。作為淨化將 $\text{N}_2$ 氣體按100 $\sim$ 1000sccm供給至處理容器51。

【0061】針對上述步驟S1 $\sim$ S6之循環之前進行的蝕刻、步驟S5之蝕刻及緊接彼等蝕刻後之各淨化時之處理條件進行說明。處理容器51內之壓力設為0.1Torr $\sim$ 10Torr，基板之溫度設為 $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 。作為蝕刻氣體使用 $\text{ClF}_3$ (三氟化氯)氣體。作為淨化將 $\text{N}_2$ 氣體按100 $\sim$ 1000sccm供給至處理容器51內。

又，作為步驟S7之解聚合時之處理條件，將處理容器51內之壓力設為0.1Torr $\sim$ 10Torr，將基板之溫度設為 $100^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 。又，進行該解聚合時，作為潔淨氣體而將 $\text{N}_2$ 氣體按100sccm $\sim$ 2000sccm供給至處理容器51。

【0062】又，在步驟S1 $\sim$ S6之循環之前之蝕刻中，對多晶矽膜14沿著上下方向蝕刻了80nm，關於步驟S5之蝕刻，對多晶矽膜14沿著上下方向蝕刻了60nm。步驟S1 $\sim$ S6之循環進行3次。因此，該評價試驗2中對多晶矽膜14合計蝕刻了260nm。成膜及進行其後之淨化之時間，亦即步驟S1開始至步驟S4結束之時間設為5分鐘。又，該評價試驗2中的處理前與處理後之重量變化量為128wt ppm。

【0063】針對如上述般步驟S7之執行後的基板進行了確認，結果，確認了 $\text{SiOCN}$ 膜15之孔部16中的聚尿素膜23

未殘留，未有 SiGe 膜 11 中的損傷。因此由該評價試驗 2 之結果，可以確認本揭示之處理之效果。

**【符號說明】**

**【0064】**

W：晶圓

11：SiGe 膜

14：多晶矽膜

15：SiOCN 膜

21：第 1 成膜氣體

22：第 2 成膜氣體

23：聚尿素膜

24：蝕刻氣體

3：基板處理裝置

30：控制部

5：成膜模組

51：處理容器

61：載置台

7：氣體噴淋頭

8：氣體噴嘴

## 【發明申請專利範圍】

### 【第1項】

一種蝕刻方法，其特徵為包含：

對含矽膜、多孔質膜、非蝕刻對象膜依序沿著橫向相鄰而設置的基板供給成膜氣體，將用來防止蝕刻上述含矽膜的蝕刻氣體通過上述多孔質膜的孔部而被供給至上述非蝕刻對象膜的通過防止膜形成於該孔部的成膜工程；及

供給上述蝕刻氣體而對上述含矽膜進行蝕刻的蝕刻工程。

### 【第2項】

如申請專利範圍第1項之蝕刻方法，其中

包含使上述成膜工程與上述蝕刻工程依序重複進行複數次的重複工程。

### 【第3項】

如申請專利範圍第2項之蝕刻方法，其中

上述成膜氣體包含第1成膜氣體及第2成膜氣體，

上述成膜工程包含，將上述第1成膜氣體及上述第2成膜氣體依序供給至上述基板，使上述第1成膜氣體與上述第2成膜氣體互相反應而形成上述通過防止膜的工程。

### 【第4項】

如申請專利範圍第3項之蝕刻方法，其中

包含：在供給上述第1成膜氣體的期間與供給上述第2成膜氣體的期間之間，在供給上述第2成膜氣體的期間與供給上述蝕刻氣體的期間之間，在供給上述蝕刻氣體的期

間與供給第1成膜氣體的期間之間，分別對基板之周圍進行排氣的工程。

**【第5項】**

如申請專利範圍第1項之蝕刻方法，其中對上述基板之上述蝕刻氣體之供給與對上述基板之上述成膜氣體之供給係同時進行。

**【第6項】**

如申請專利範圍第1至5項中任一項之蝕刻方法，其中包含：進行上述成膜工程及上述蝕刻工程之後，為了從上述孔部使上述通過防止膜氣化並除去，而對上述基板進行加熱的加熱工程。

**【第7項】**

如申請專利範圍第1至5項中任一項之蝕刻方法，其中於上述非蝕刻對象膜之上側形成有蝕刻遮罩膜。

**【第8項】**

如申請專利範圍第1至5項中任一項之蝕刻方法，其中上述通過防止膜，係具有尿素鍵結的聚合體。

**【第9項】**

一種蝕刻裝置，其特徵為包含：

處理容器；

載置部，設於上述處理容器內，用於載置使含矽膜、多孔質膜、非蝕刻對象膜沿著橫向依序相鄰而設置的基板；

成膜氣體供給部，為了將用來防止蝕刻上述含矽膜的



蝕刻氣體通過上述多孔質膜的孔部而被供給至非蝕刻對象膜的通過防止膜形成於該孔部，而對上述處理容器內供給成膜氣體；及

蝕刻氣體供給部，對上述處理容器內供給上述蝕刻氣體。

**【第10項】**

如申請專利範圍第9項之蝕刻裝置，其中設置有以使上述成膜氣體之供給與上述蝕刻氣體之供給依序重複進行複數次的方式輸出控制信號的控制部。

**【第11項】**

如申請專利範圍第9項之蝕刻裝置，其中設置有以使對上述基板之上述蝕刻氣體之供給與對上述基板之上述成膜氣體之供給同時進行的方式而輸出控制信號的控制部。

**【第12項】**

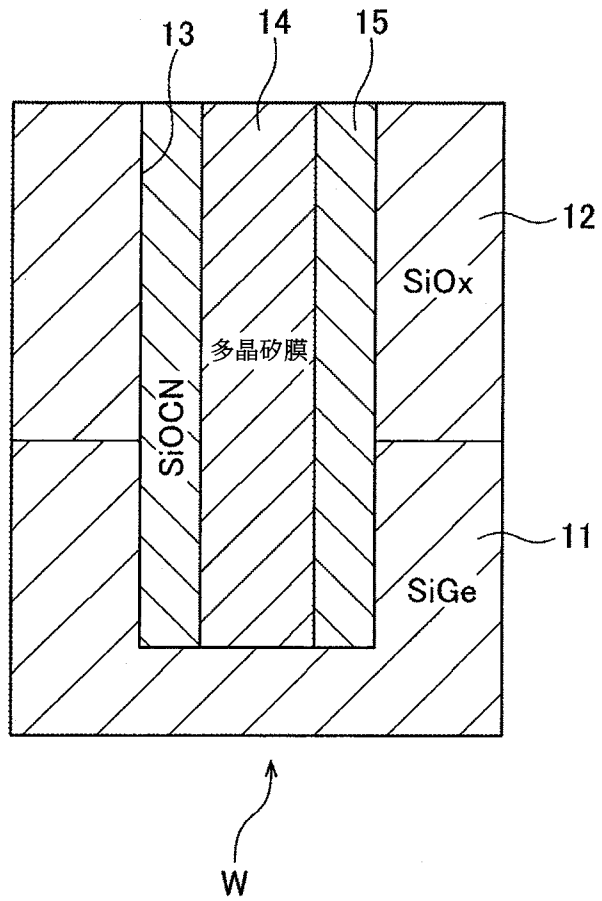
如申請專利範圍第9至11項中任一項之蝕刻裝置，其中上述蝕刻氣體供給部，係面向上述載置部而設置的噴淋頭。

**【第13項】**

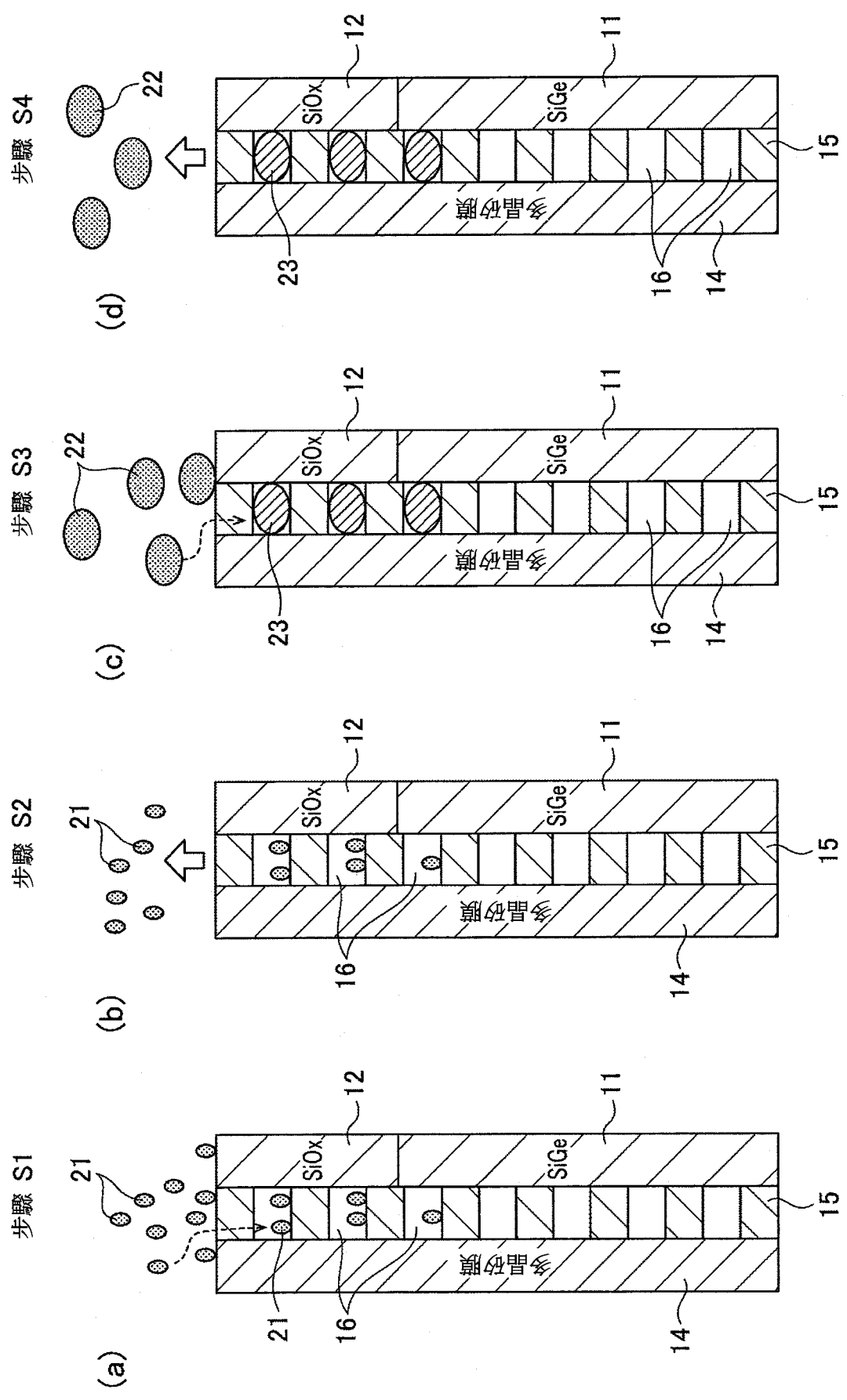
如申請專利範圍第9至11項中任一項之蝕刻裝置，其中上述成膜氣體供給部，係以從該成膜氣體供給部供給的上述成膜氣體被供給至上述基板之前，與上述處理容器

之側壁碰撞的方式而設置。

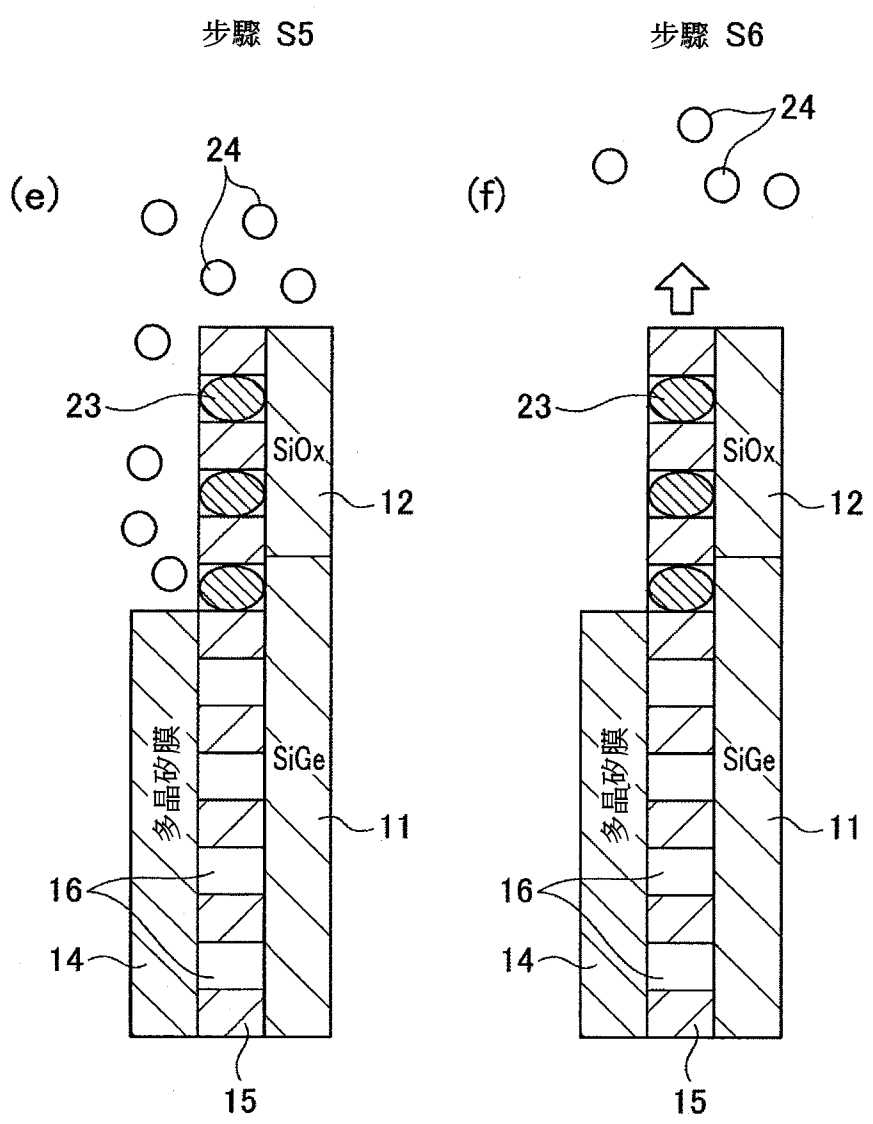
【發明圖式】



【圖 1】

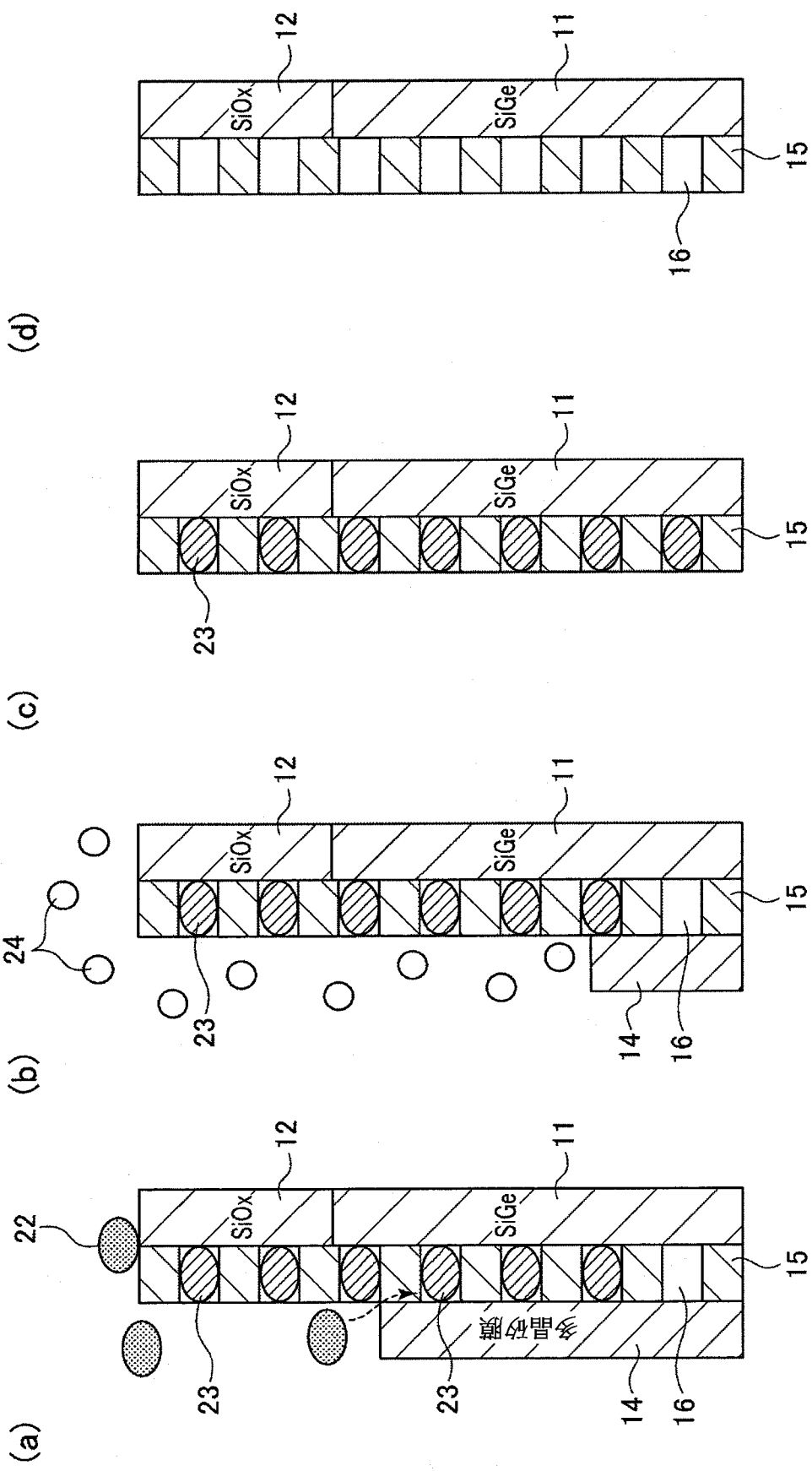


【圖 2】

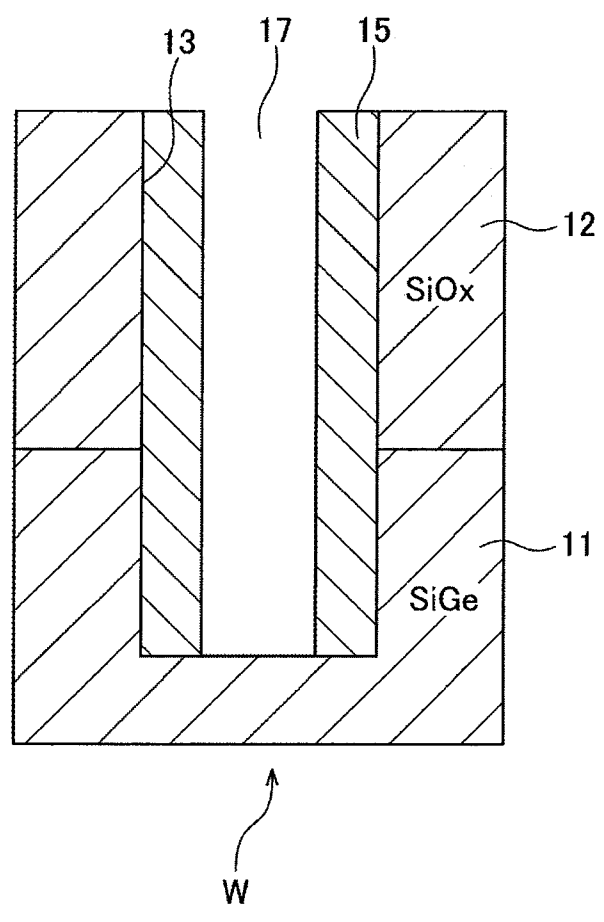


【圖 3】

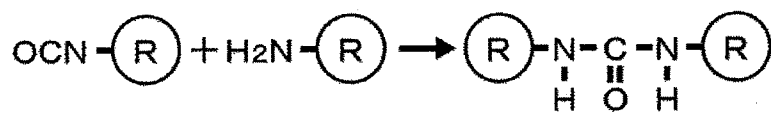
步驟S7



【圖4】



【圖 5】

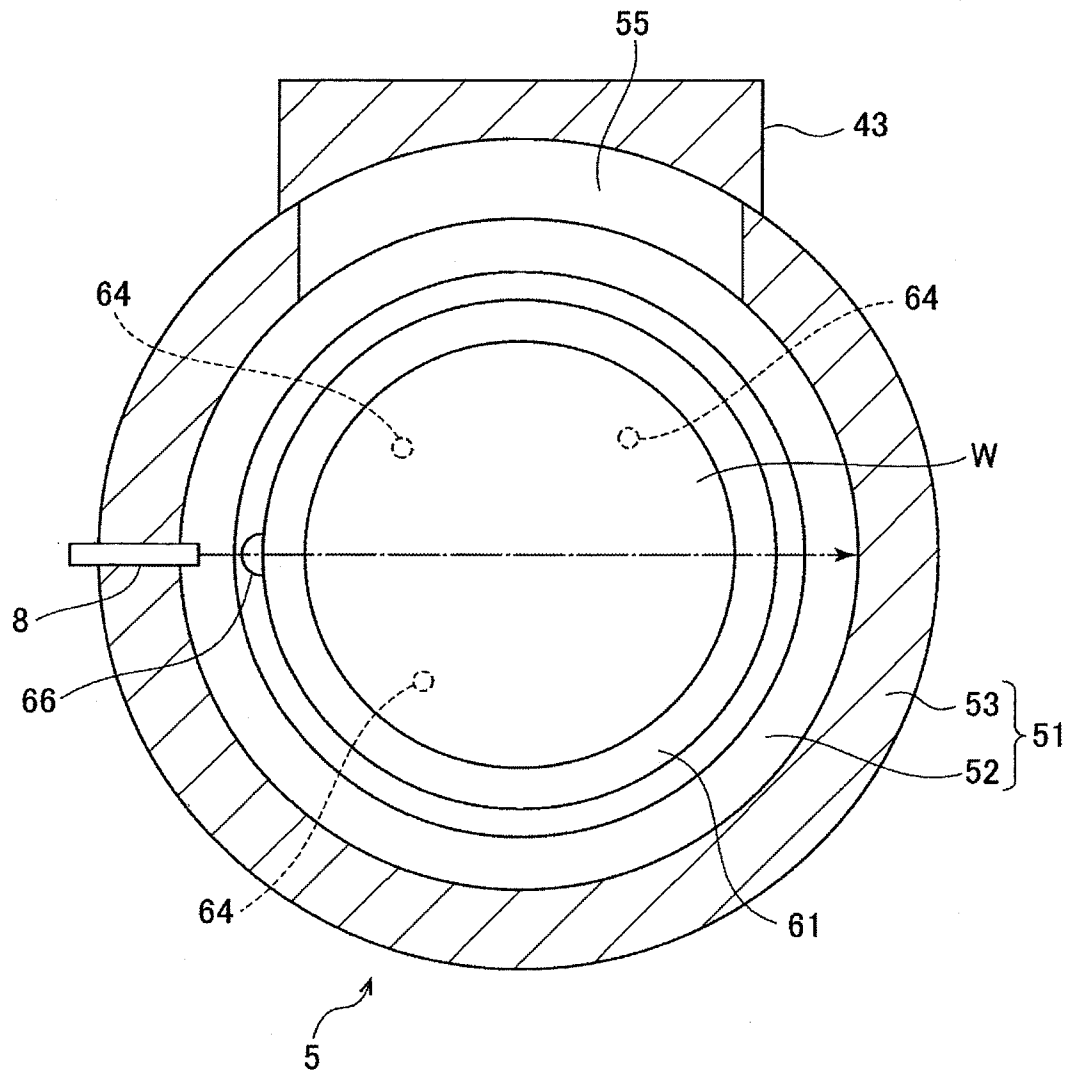


【圖 6】

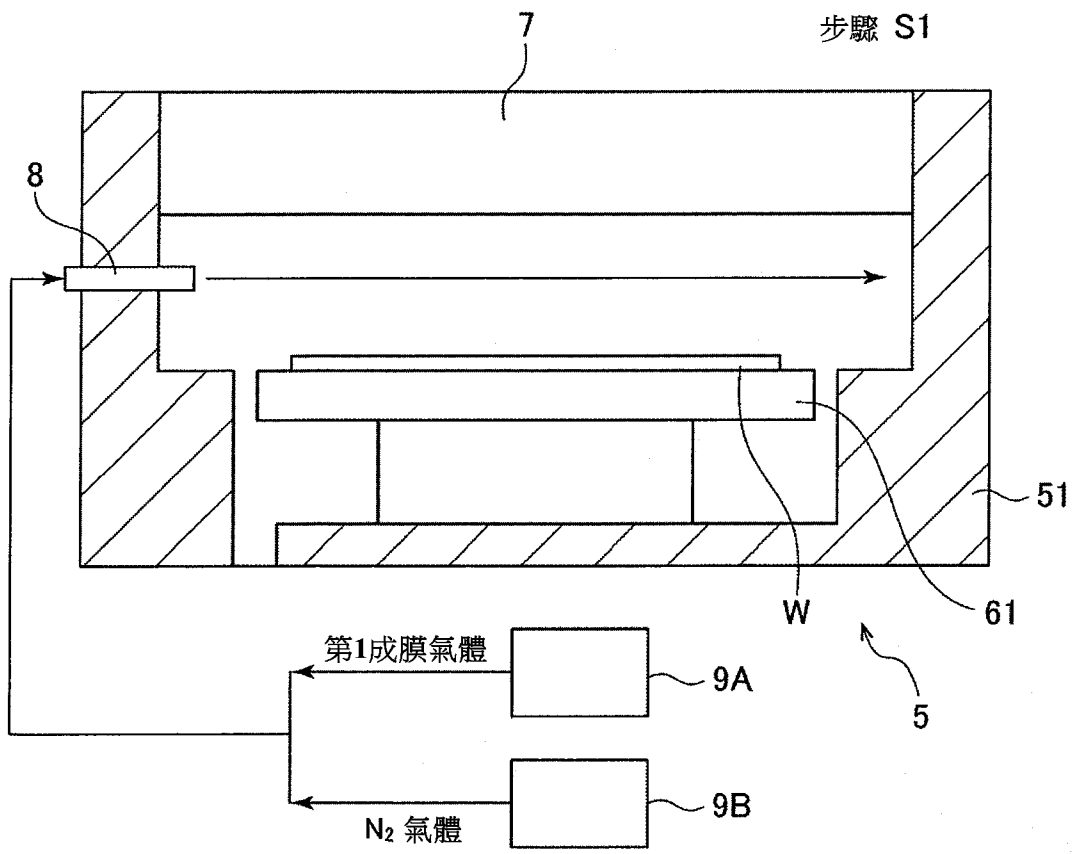




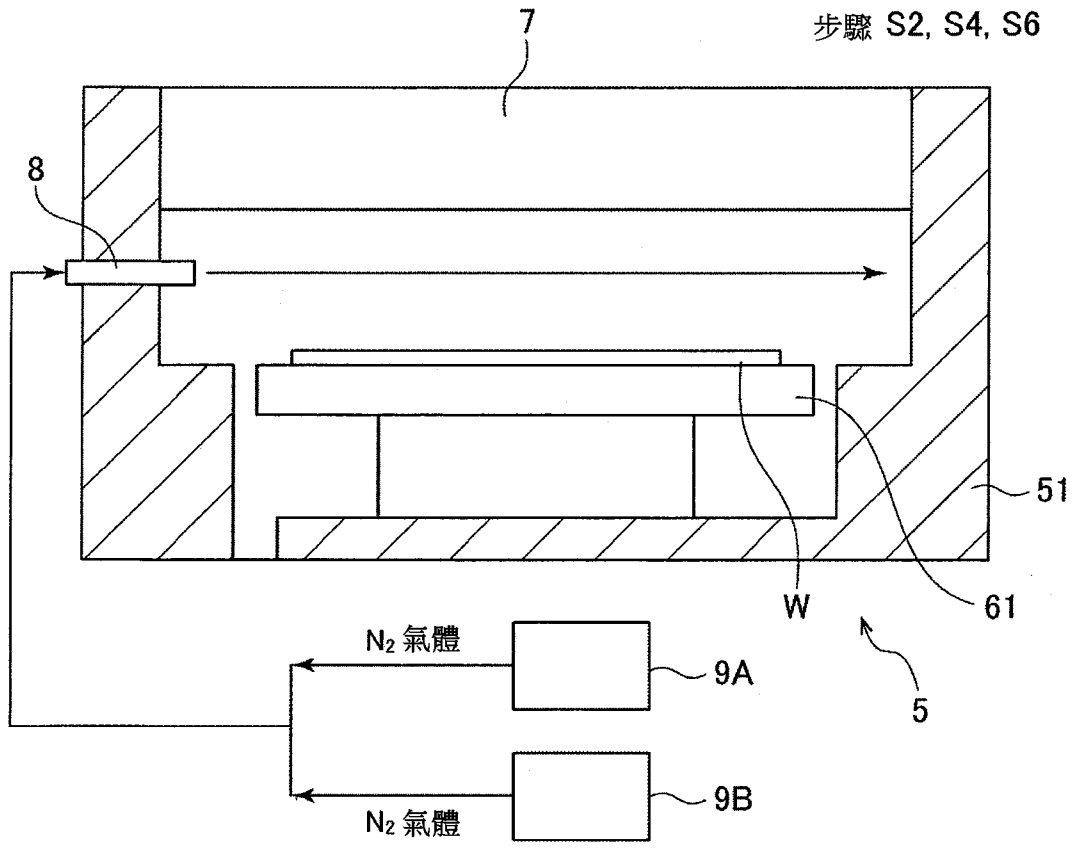




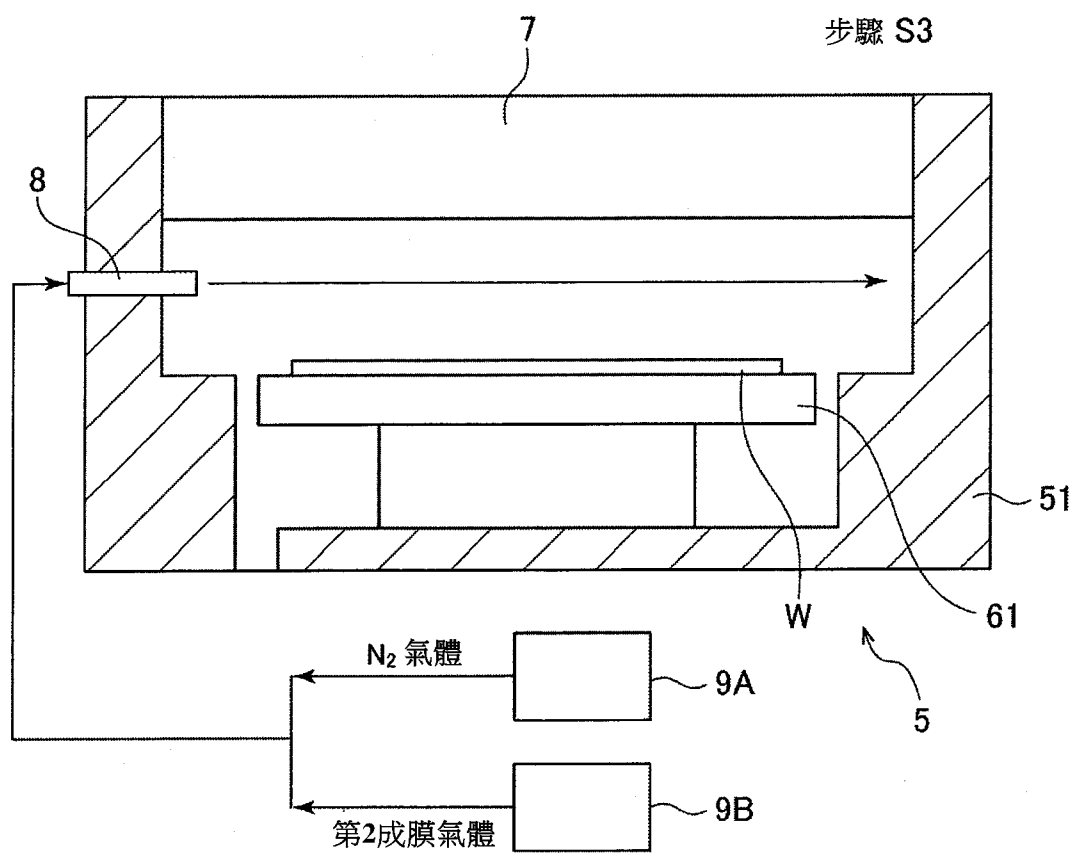
【圖 9】



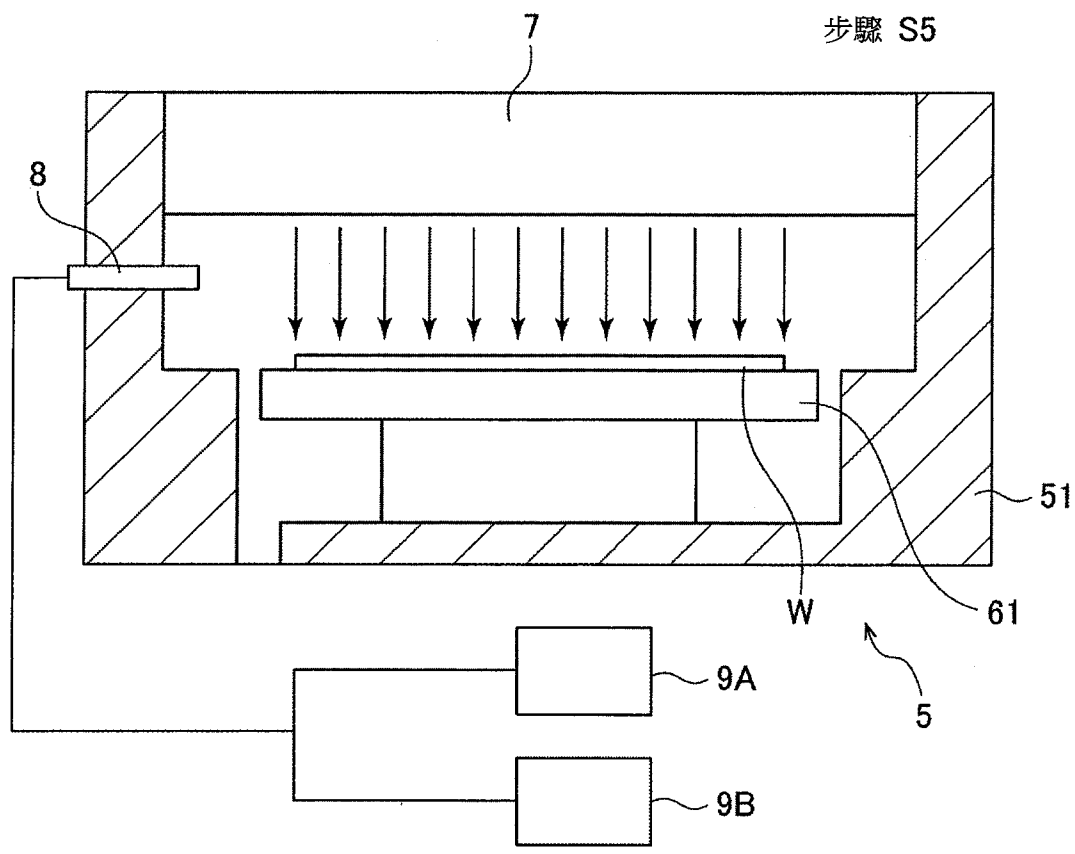
【圖 10】



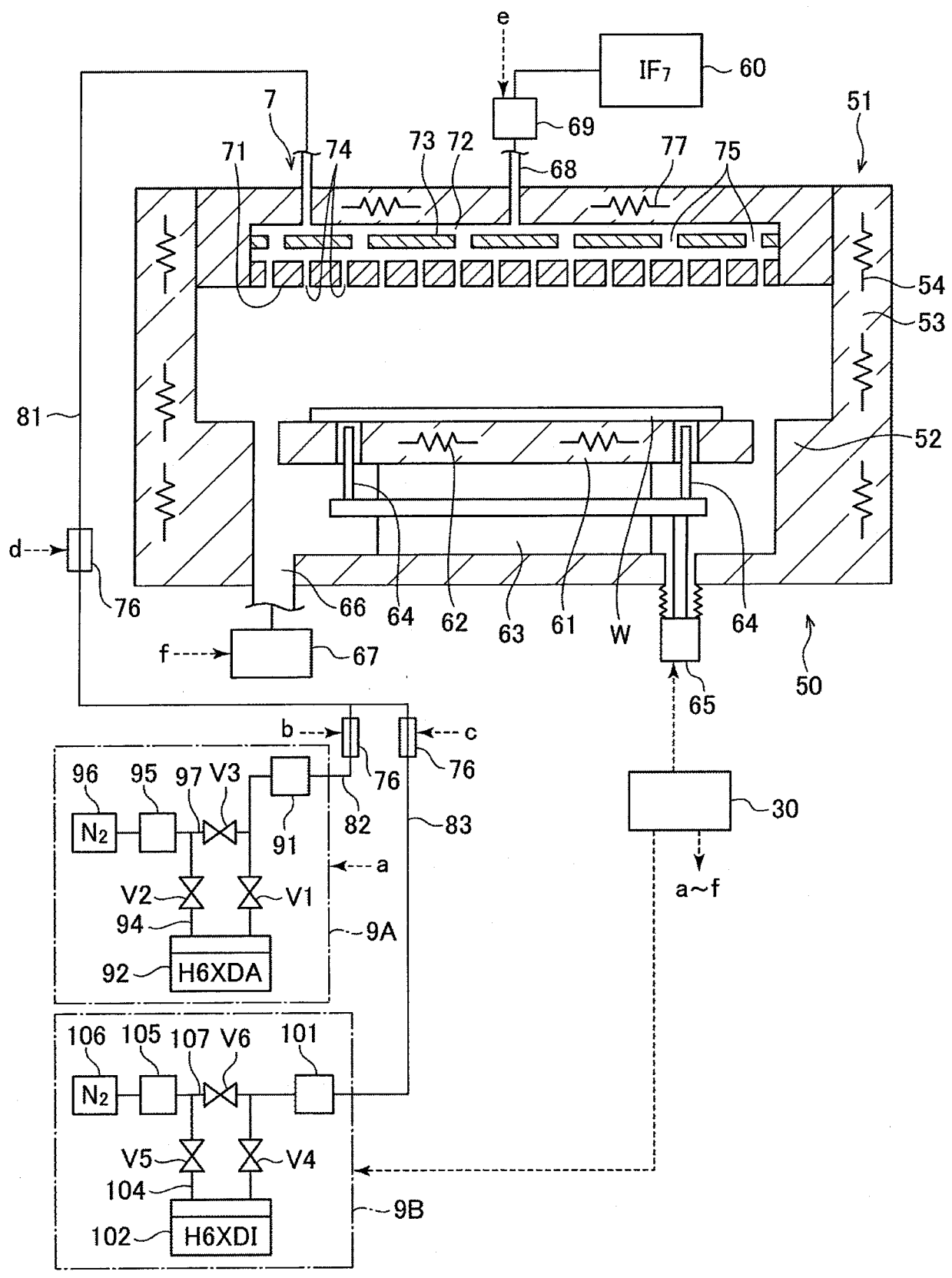
【圖 11】



【圖 12】

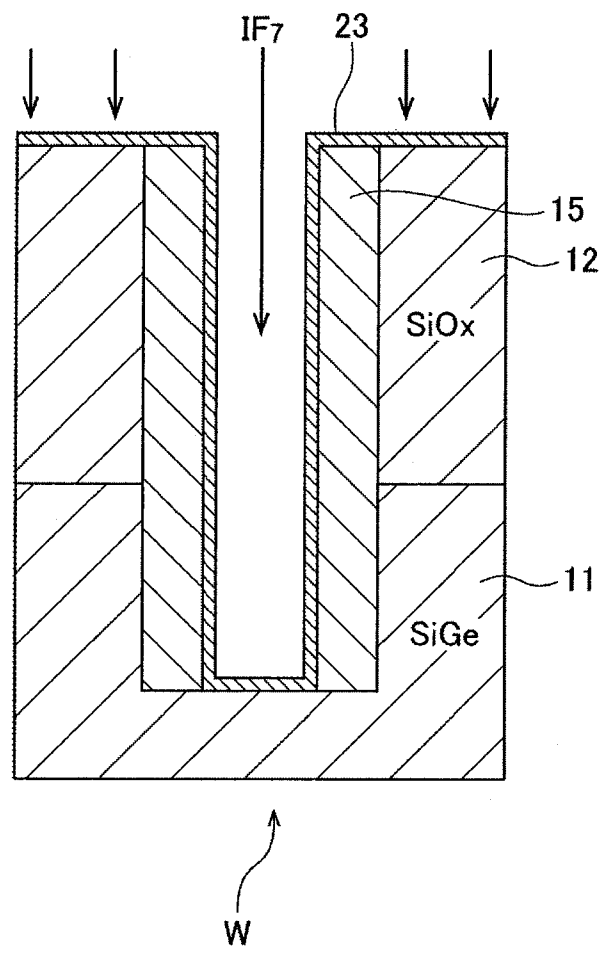


【圖 13】



【圖 14】





【圖 15】