



(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 I532871 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：100148503

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 26 日

(51)Int. Cl. : C23C16/40 (2006.01)

C23C16/455 (2006.01)

C23C16/52 (2006.01)

H01L21/316 (2006.01)

(30)優先權：2010/12/27 日本

2010-290565

(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：佐藤潤 SATO, JUN (JP)；周保華 CHOU, PAO HWA (TW)

(74)代理人：林秋琴；何愛文

(56)參考文獻：

TW 200625444A

審查人員：李明達

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：10 共 33 頁

(54)名稱

於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法以及成膜裝置

FILM-FORMING METHOD AND FILM-FORMING APPARATUS FOR FORMING SILICON OXIDE
FILM ON TUNGSTEN FILM OR TUNGSTEN OXIDE FILM

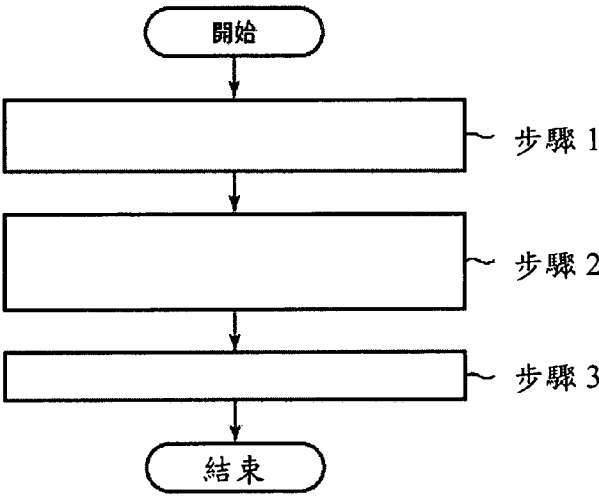
(57)摘要

本發明之成膜方法係具備有：於被處理體上形成鎢膜或是氧化鎢膜之製程(步驟 1)、於鎢膜或是氧化鎢膜上形成種晶層之製程(步驟 2)、於種晶層上形成氧化矽膜之製程(步驟 3)；該種晶層係加熱被處理體並對鎢膜或是氧化鎢膜之表面供給胺基矽烷系氣體來形成於鎢膜或是氧化鎢膜上。

A film-forming method includes forming a tungsten film or a tungsten oxide film on an object to be processed, forming a seed layer on the tungsten film or the tungsten oxide film, and forming a silicon oxide film on the seed layer, wherein the seed layer formed on the tungsten film or the tungsten oxide film is formed by heating the object to be processed and supplying an aminosilane-based gas to a surface of the tungsten film or the tungsten oxide film.

指定代表圖：

圖 1A



公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 100148503

C23C 16/40 (2006.01)

※申請日： 100.12.26 ※IPC 分類：

16/455 (2006.01)

16/52 (2006.01)

一、發明名稱： (中文/英文)

H01L 21/316 (2006.01)

於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法以及成膜裝置

FILM-FORMING METHOD AND FILM-FORMING
APPARATUS FOR FORMING SILICON OXIDE FILM
ON TUNGSTEN FILM OR TUNGSTEN OXIDE FILM

二、中文發明摘要：

本發明之成膜方法係具備有：於被處理體上形成鎢膜或是氧化鎢膜之製程(步驟 1)、於鎢膜或是氧化鎢膜上形成種晶層之製程(步驟 2)、於種晶層上形成氧化矽膜之製程(步驟 3)；該種晶層係加熱被處理體並對鎢膜或是氧化鎢膜之表面供給胺基矽烷系氣體來形成於鎢膜或是氧化鎢膜上。

三、英文發明摘要：

A film-forming method includes forming a tungsten film or a tungsten oxide film on an object to be processed, forming a seed layer on the tungsten film or the tungsten oxide film, and forming a silicon oxide film on the seed layer, wherein the seed layer formed on the tungsten film or the tungsten oxide film is formed by heating the object to be processed and supplying an

aminosilane-based gas to a surface of the tungsten film or the tungsten oxide film.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1A。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

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】

本發明係關於一種於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法以及成膜裝置。

【先前技術】

於半導體裝置之製程中，有時會於鎢膜上形成氧化矽(SiO_2)膜。

例如，於專利文獻 1 中記載了於鎢等金屬上形成氧化矽膜之技術。

先前技術文獻

專利文獻 1 日本特開 2006-54432 號公報

【發明內容】

但是，當於鎢(W)膜或是氧化鎢(WO_3)膜上形成氧化矽膜之情況，於成膜初期階段，由於矽對鎢或是氧化鎢之表面之吸附速率慢，故有直到氧化矽膜開始成長之醞釀時間會變長的情事。由於醞釀時間長，而有膜厚相較於在鎢以外之底層上所形成的氧化矽膜會變薄的情事，此外，如成膜初期階段般當處在矽之吸附為不充分之狀態時，由於氧化劑會直接接觸於鎢而造成鎢受到氧化，而有氧化鎢膜增加之情事。

本發明係提供一種即使於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜也可縮短氧化矽膜之醞釀時間的於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法、以及可實施該成膜方法之成膜裝置。

本發明之第 1 樣態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法，係具備有下述製程：(1)於被處理體上形成鎢

膜或是氧化鎢膜；(2)加熱該被處理體並對該加熱過之被處理體供給胺基矽烷系氣體；以及(3)對於被供給了該胺基矽烷系氣體之該被處理體，交互地供給含矽之矽原料氣體與含氧化劑之氣體，而於形成有該鎢膜或是氧化鎢膜之該被處理體上形成氧化矽膜。

本發明之第 2 樣態之成膜裝置係一種於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜之成膜裝置，係具備有：處理室，係收容形成有該鎢膜或是氧化鎢膜之被處理體；氣體供給機構，係對該處理室內供給胺基矽烷系氣體以及矽原料氣體之至少一者以及含氧化劑之氣體；加熱裝置，係加熱該處理室內；排氣裝置，係對該處理室內進行排氣；以及控制器，係控制該氣體供給機構、該加熱裝置、以及該排氣裝置；此外，該控制器係以在該處理室內對該被處理體實行上述第 1 樣態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法的方式來控制該氣體供給機構、該加熱裝置、以及該排氣裝置。

本發明之附加目的以及功效將陳述於下面之敘述，且一部分將可從該敘述獲得彰顯或是可藉由實施該發明來學習。

本發明之目的以及功效尤其可藉由下面所指出之手段以及結合而被理解與掌握。

【實施方式】

以下將參照相關圖式來說明基於上述發現而完成之本發明之一實施例。在以下之敘述中，構成元件具有實質相同功能以及配置者將被賦予相同參照符號，只有在必要時才進行重複的說明。

(成膜方法)

圖 1A 係顯示本發明之一實施形態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法的一例之流程圖，圖 1B 係顯示圖 1A 中之步驟 3 一例之流程圖，圖 2A~圖 2C 係示意顯示圖 1A 以及圖 1B 所示順序中之被處理體狀態的截面圖。

首先，如圖 1A 中之步驟 1 所示般，於被處理體上形成鎢膜或是氧化鎢膜。以氧化鎢膜而言，可於被處理體上直接形成氧化鎢膜、也可為於被處理體上所形成之鎢膜表面上形成之自然氧化膜。此外，在本例中，作為被處理體係使用半導體晶圓例如矽晶圓 W。於此矽晶圓 W 之矽基板 1 上形成本例之鎢膜 2(圖 2A)。

其次，如圖 1A 中之步驟 2 所示般，於鎢膜 2 上形成種晶層 3(圖 2B)。於本例中，係以下述方式形成了種晶層 3。

首先，將形成有鎢膜 2 之矽晶圓 W 搬入成膜裝置之處理室內。其次，提高處理室內之溫度，對形成有鎢膜 2 之矽晶圓 W 進行加熱，而對經加熱之鎢膜 2 表面供給胺基矽烷系氣體。藉此，於鎢膜 2 之表面上形成種晶層 3。

在胺基矽烷系氣體之例子方面可舉出 BAS(丁基胺基矽烷)、BTBAS(雙特丁基胺基矽烷)、DMAS(二甲基胺基矽烷)、BDMAS(雙二甲基胺基矽烷)、TDMAS(三二甲基胺基矽烷)、DEAS(二乙基胺基矽烷)、BDEAS(雙二乙基胺基矽烷)、DPAS(二丙基胺基矽烷)、DIPAS(二異丙基胺基矽烷)等。於本例中係使用了 DIPAS。

步驟 2 之處理條件之一例如下：

DIPAS 流量：500sccm

DIPAS 流量：500sccm

處理時間：5min

處理溫度：25°C

處理壓力：532Pa(4Torr)

步驟 2 之製程在本說明書中以下稱為前流程。

步驟 2 係用以使得矽原料容易吸附於鎢膜 2 之製程。此外，於本說明書中雖記載在步驟 2 中形成種晶層 3，但實際上幾乎並無成膜。種晶層 3 之厚度較佳為單原子層等級之厚度程度。舉出具體的種晶層 3 厚度則為 0.1nm 以上 0.3nm 以下。

其次，如圖 1A 中之步驟 3 所示般，於種晶層 3 上形成氧化物膜，於本例中係形成氧化矽膜 4(圖 2C)。

步驟 3 之一例係示於圖 1B。於本例中，在氧化矽膜 4 之成膜上係採用一邊交互供給含矽之矽原料氣體與含有使得矽氧化之氧化劑的氣體一邊進行成膜之所謂的 ALD(Atomic Layer Deposition)法或是 MLD(Molecular Layer Deposition)法。在氧化劑方面可舉出 O_2 、 O_3 、 H_2O 或是該等利用電漿來活性化之活性種。於本例中係使用由 O_2 電漿所生成之 O 自由基。

首先，如步驟 31 所示般，對處理室內供給惰性氣體例如氮(N_2)氣體來沖洗胺基矽烷系氣體。

其次如步驟 32 所示般，將矽原料氣體供給於處理室內，於種晶層 3 上形成矽層。在矽原料氣體之例子方面除了步驟 2 所使用之胺基矽烷系氣體以外，尚可舉出不含胺基之矽烷系氣體。在不含胺基之矽烷系氣體方面可舉出含有 SiH_2

、 SiH_4 、 SiH_6 、 Si_2H_4 、 Si_2H_6 、以 $\text{Si}_m\text{H}_{2m+2}$ (其中， m 係 3 以上之自然數) 之式子所表示之矽氫化物、以及以 Si_nH_{2n} (其中， n 為 3 以上之自然數) 之式子所表示之矽氫化物中至少一者的氣體。

此外，於本例中，胺基矽烷系氣體係使用例如 DIPAS

。

步驟 32 之處理條件的一例如下：

DIPAS 流量：500sccm

處理時間：0.1min

處理溫度：25°C

處理壓力：532Pa(4Torr)

其次，如步驟 33 所示般，對處理室內供給惰性氣體例如氮氣體來沖洗矽原料氣體。

其次，如步驟 34 所示般，將含氧化劑之氣體供給於處理室內，將步驟 32 所形成之矽層加以氧化來形成氧化矽膜 4。在步驟 34 中作為氧化劑可舉出 O_2 、 O_3 、 H_2O 、或是該等經電漿所活性化之活性種。在本例中係使用由 O_2 電漿所生成之 O 自由基。

其次，如步驟 35 所示般，對處理室內供給惰性氣體例如氮氣體來沖洗含氧化劑之氣體。

其次，如步驟 36 所示般，判斷反覆次數是否為設定次數。

當未達設定次數之情況(NO)係回到步驟 32，從步驟 32 反覆至步驟 35。

當達到設定次數之情況(YES)，如圖 1A 所示般成為處理結束。

(醞釀時間)

圖 3 係顯示沉積時間與矽層膜厚之關係。圖 3 所示結果乃底層為氧化矽(SiO_2)之情況，不論底層為氧化矽或是鎢或是氧化鎢皆顯示相同趨勢。其理由在於，藉由前流程(亦即胺基矽烷系氣體受到熱分解)所得之種晶層 3 形成於底層上之故。矽層終究吸附於種晶層 3 上而成膜。

於本例所使用之前流程中的處理條件如下：

DIPAS 流量：500sccm

處理時間：5min

處理溫度：400°C

處理壓力：53.2Pa(0.4Torr)

同樣用以形成本例所使用之矽層的處理條件如下：

單矽烷流量：500sccm

沉積時間：30min／45min／60min

處理溫度：500°C

處理壓力：53.2Pa(0.4Torr)

矽層之膜厚係以沉積時間分別為 30min、45min、以及 60min 時的 3 點來測定。

圖 3 中之線 I 係有前流程之情況，線 II 係無前流程之情況下的結果。線 I、II 乃將所測定之 3 個膜厚以最小平方方法來做直線近似而得之直線，式子如下。

$$\text{線 I} : y = 17.572x - 20.855 \quad \dots(1)$$

$$\text{線 II} : y = 17.605x - 34.929 \quad \dots(2)$$

如圖 3 所示般，相較於無前流程，當有前流程之情況之矽層膜厚增加之趨勢變得明顯。

當上述(1)、(2)式設定為 $y=0$ (亦即將矽層膜厚設定為“0”)之時計算線 I、II 與沉積時間之交點係示於圖 4。此外，圖 4 係將圖 3 中之虛線框 A 內加以放大之放大圖。

如圖 4 所示般，當有前流程之時，矽層之沉積係離處理開始約 1.2min($x \doteq 1.189$)開始發生。相對地，當無前流程之矽層之時，矽層之沉積係離處理開始約 2.0min($x \doteq 1.984$)開始發生。

如此般，藉由對底層進行胺基矽烷系氣體之前流程，可將醞釀時間從約 2.0min 縮短至約 1.2min。

(氧化矽膜之 SEM 觀察)

其次，顯示以 SEM 觀察氧化矽膜之結果。

圖 5A 以及 5B 係使用上述一實施形態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法來形成氧化矽膜 4 之情況，圖 5A 係顯示 SEM 照片，圖 5B 係顯示膜厚之圖。圖 6A 以及 6B 係比較例，乃為無前流程之情況。氧化矽膜 4 皆以成膜之際的反覆次數定為 20 循環來進行成膜。此外，雙方皆於鎢膜 2 之表面上形成有薄的氧化鎢(WO_3)膜 5。此氧化鎢膜 5 乃藉由和大氣中之氧接觸而自然形成之自然氧化膜。當然，亦可無氧化鎢膜 5。

如圖 5A 以及圖 5B 所示般，依據上述一實施形態，於鎢膜 2 上隔著膜厚 1.3nm 之氧化鎢膜 5 來形成膜厚 3.9nm(計入種晶層 3 之氧化膜厚度)之氧化矽膜 4。

相對於此，如圖 6A 以及圖 6B 所示般，依據無前流程之比較例，於鎢膜 2 上隔著膜厚 1.5nm 之氧化鎢膜 5 僅形成膜厚 3.0nm 之氧化矽膜 4。

如此般，依據上述一實施形態，相較於無前流程之情況，醞釀時間會縮短，即使同樣為 20 循環，可於鎢膜 2 上形成約 30% 膜厚為厚之氧化矽膜 4。

此外，依據上述一實施形態，氧化鎢膜 5 之膜厚為 1.3nm，而比較例之氧化鎢膜 5 之膜厚則增加至 1.5nm。

由此可知，依據上述一實施形態，尚可一同得到之優點為：於鎢膜 2 上形成氧化矽膜 4 之際也可抑制界面之氧化鎢膜 5 的增膜。此被認為乃由於在上述一實施形態，因種晶層 3 形成於鎢膜 2 之表面上，而可抑制氧化劑直接接觸於鎢膜 2、氧化鎢膜 5 之故。

圖 7A 以及 7B 係於矽基板 1 上形成氧化矽膜 4 之情況，圖 7A 為 SEM 照片，圖 7B 係顯示膜厚之圖。於本例中，氧化矽膜 4 乃在處理條件相同、反覆次數也同為 20 循環之情況下成膜。此外，於矽基板 1 之表面上形成有膜厚 1nm 之自然氧化膜(SiO_2)6。

如圖 7A 以及 7B 所示般，此情況下，於矽基板 1 上隔著自然氧化膜 6 而形成膜厚 4.1nm 之氧化矽膜 4。

由上可知，依據上述一實施形態尚可得到以下之優點。

圖 8A~8C 係顯示半導體積體電路裝置內之構造體(例如閘極)之截面圖。

如圖 8A 所示般，於閘極中有在多晶矽層 7 上積層著鎢膜 2 之所謂的多晶矽金屬(polymetal)構造之閘極。當於此多晶矽金屬構造之閘極側壁上形成氧化矽膜 4 的情況，於無前流程的情況下，氧化矽膜 4 在多晶矽層 7 上之膜厚與在鎢膜 2 上之膜厚的差會變大(圖 8B)。例如，如圖 6B 所示般，在無前流程的比較例，氧化矽膜 4 之膜厚在鎢膜 2 上為 3.0nm。因此，氧化矽膜 4 之膜厚差異變大。

相對於此，如圖 5B 所示般，依據上述一實施形態，氧化矽膜 4 之膜厚在鎢膜 2 上為 3.9nm。因此，氧化矽膜 4 在多晶矽層 7 上之膜厚與在鎢膜 2 上之膜厚的差相較於比較例可減少(圖 8C)。

如此般，依據上述一實施形態，可縮短醞釀時間，即使於短時間或是反覆循環數少的情況，也可於鎢膜 2 上形成膜厚更厚之氧化矽膜 4，除了此優點以外，當於露出矽與鎢兩者之半導體積體電路裝置內之構造體上形成氧化矽膜 4 之情況，也可減少氧化矽膜之膜厚的差異，此為另一優點。

此外，於形成氧化矽膜 4 之際，也可抑制界面之氧化鎢膜 5 的增膜。此乃由於，依據上述一實施形態係於氧化鎢膜 5 或是鎢膜 2 之表面形成種晶層 3。此種晶層 3 在氧化矽膜 4 之成膜中、尤其在氧化矽膜 4 之成膜初期階段成為防止氧化劑擴散的障壁。因此，氧化鎢膜 5 或是鎢膜 2 難以直接接觸於氧化劑，而抑制氧化鎢膜 5 之增膜。

(成膜方法之其他例)

其次，說明於鎢膜上形成氧化物膜之方法的其他例。

圖 9A~9C 係顯示圖 1B 中之步驟 3 的其他例之流程圖

(第 1 例)

如圖 9A 所示般，第 1 例係將圖 1B 所示步驟 32、33 與步驟 34、35 加以更替之例。如此般，亦可於沖洗胺基矽烷系氣體(步驟 31)之後供給氧化劑(步驟 34)。

(第 2 例)

如圖 9B 所示般，第 2 例係省略沖洗胺基矽烷系氣體之製程，於供給胺基矽烷系氣體之後經過既定處理時間後，再供給矽原料氣體之例。如此般，沖洗胺基矽烷系氣體之製程也可省略。

(第 3 例)

如圖 9C 所示般，第 3 例係採用一邊同時供給含矽之矽原料氣體與含有使得矽氧化之氧化劑的氣體一邊形成氧化矽膜 4 之所謂的 CVD(Chemical Vapor Deposition)法來成膜的例子。如此般，於氧化矽膜 4 之成膜上也可利用 CVD 法。

(成膜裝置)

其次，說明可實施上述一實施形態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法的成膜裝置之一例。

圖 10 係示意顯示可實施一實施形態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法的成膜裝置之一例之截面圖。

如圖 10 所示般，成膜裝置 100 係具有下端呈開口之有天花板的圓筒體狀處理室 101。處理室 101 之全體係例如由石英所形成。於處理室 101 內之天花板係設有石英製天花板

102。於處理室 101 之下端開口部，例如不鏽鋼成形為圓筒體狀之岐管 103 係經由 O 型環等密封構件 104 來連結著。

岐管 103 係支撐著處理室 101 之下端。從岐管 103 下方可對處理室 101 內插入石英製晶圓舟 105(可多段式載置做為被處理體之複數片例如 50~100 片之半導體晶圓，於本例中為矽晶圓 W)。晶圓舟 105 係具有複數根支柱 106，藉由形成於支柱 106 之溝槽來支撐著複數片矽晶圓 W。

晶圓舟 105 係經由石英製保溫筒 107 而載置於工作臺 108 上。工作臺 108 係被支撐在貫通例如不鏽鋼製蓋部 109(可開閉岐管 103 之下端開口部)之旋轉軸 110 上。於旋轉軸 110 之貫通部設有例如磁性流體密封件 111，將旋轉軸 110 加以氣密地密封並以可旋轉的方式支撐著。於蓋部 109 之周邊部與岐管 103 之下端部之間係介設有例如 O 型環所構成之密封構件 112。藉此，處理室 101 內之密封性受到保持。旋轉軸 110 係被裝設於例如由舟升降器等升降機構(未圖示)所支撐著之臂部 113 的前端。藉此，晶圓舟 105 以及蓋部 109 等受到一體性升降而相對於處理室 101 內進行插入、脫離。

成膜裝置 100 係具有：處理氣體供給機構 114，係對處理室 101 內供給處理用氣體；惰性氣體供給機構 115，係對處理室 101 內供給惰性氣體。

處理氣體供給機構 114 係包含有：胺基矽烷系氣體供給源 117、矽原料氣體供給源 118、含氧化劑之氣體供給源 119。胺基矽烷系氣體之一例為二異丙基胺基矽烷(DIPAS)，矽原料氣體之一例為二異丙基胺基矽烷(DIPAS)，含氧化

劑之氣體之一例為氧(O_2)氣體。此外，當胺基矽烷系氣體與矽原料氣體為相同之情況，亦可共用胺基矽烷系氣體供給源 117 以及矽原料氣體供給源 118 而僅設置其中一者。

惰性氣體供給機構 115 係包含有惰性氣體供給源 120。惰性氣體係利用於沖洗氣體等。惰性氣體之一例為氮(N_2)氣體。

胺基矽烷系氣體供給源 117 係經由流量控制器 121a 以及開閉閥 122a 而連接於分散噴嘴 123。分散噴嘴 123 係由石英管所構成，將歧管 103 側壁朝內側貫通而往上方彎曲來垂直延伸。於分散噴嘴 123 之垂直部分，複數氣體流出孔 124 係隔著既定間隔來形成。胺基矽烷系氣體係從各氣體流出孔 124 朝水平方向而往處理室 101 內大致均勻地流出。

此外，矽原料氣體供給源 118 也經由流量控制器 121b 以及開閉閥 122b 而例如連接於分散噴嘴 123。

含氧化劑之氣體供給源 119 係經由流量控制器 121c 以及開閉閥 122c 而連接於分散噴嘴 125。分散噴嘴 125 係由石英管所構成，將歧管 103 側壁朝內側貫通而往上方彎曲來垂直延伸。於分散噴嘴 125 之垂直部分，複數氣體流出孔 126 係隔著既定間隔來形成。含有氮之氣體係從各氣體流出孔 126 沿水平方向朝處理室 101 內大致均勻地流出。

惰性氣體供給源 120 係經由流量控制器 121d 以及開閉閥 122d 而連接於噴嘴 128。噴嘴 128 係貫通歧管 103 側壁，從其前端使得惰性氣體沿水平方向來朝處理室 101 內流出。

於處理室 101 內之相對於分散噴嘴 123 以及 125 在相反側之部分係設有用以對處理室 101 內進行排氣之排氣口 129。排氣口 129 係將處理室 101 側壁朝上下方向削除而形成為細長狀。於處理室 101 對應於排氣口 129 之部分係以包覆排氣口 129 的方式利用熔接而裝設著截面成形為匚字形的排氣口蓋體構件 130。排氣口蓋體構件 130 係沿著處理室 101 側壁往上方延伸，而將氣體出口 131 設定在處理室 101 上方。於氣體出口 131 係連接著包含真空泵等之排氣機構 132。排氣機構 132 藉由對處理室 101 內進行排氣來達成處理使用過之處理氣體的排氣，並將處理室 101 內之壓力調整為對應於處理之處理壓力。

於處理室 101 之外周設有筒體狀之加熱裝置 133。加熱裝置 133 係將供給於處理室 101 內之氣體加以活性化，並對收容在處理室 101 內之被處理體(本例為矽晶圓 W)進行加熱。

成膜裝置 100 之各部的控制係藉由例如微處理器(電腦)所構成之控制器 150 來進行。控制器 150 係連接著由操作者為了管理成膜裝置 100 而進行指令輸入操作等之鍵盤或是對於成膜裝置 100 之運轉狀況以視覺化方式顯示之顯示器等所構成之使用者介面 151。

於控制器 150 連接著記憶部 152。記憶部 152 係儲存有藉由控制器 150 之控制來實現在成膜裝置 100 所實行之各種處理的控制程式、用以因應於處理條件而在成膜裝置 100 之各構成部實行處理之程式(亦即配方)。配方係儲存於例如記憶部 152 中之記憶媒體。記憶媒體可為硬碟、半導體記憶

體，也可為 CD-ROM、DVD、快閃記憶體等可攜式物。此外，亦可從其他裝置例如經由專用配線來適宜地傳輸配方。配方可視必要性而基於來自使用者介面 151 之指示等從記憶部 152 讀取，以控制器 150 來實行遵照所讀取之配方的處理，成膜裝置 100 在控制器 150 之控制下實施所希望之處理。

於本例中，在控制器 150 之控制下實行上述一實施形態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法，例如依序實行圖 1A、圖 1B、圖 9A~圖 9C 所示步驟之處理。

上述一實施形態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法可藉由圖 10 所示成膜裝置 100 來實施。

以上，依照一實施形態說明了本發明，惟本發明並不限定於上述一實施形態，可作各種的變形。此外，本發明之實施形態並非以上述一實施形態為唯一實施形態。

例如，氧化劑可取代氧氣體而改用 H_2O 氣體或臭氧(O_3)氣體，當為臭氧氣體之情況，亦可於含氧化劑之氣體供給源 119 具備用以產生臭氧氣體之臭氧產生器。

此外，亦可藉由電漿來將 O_2 、 O_3 、 H_2O 加以活性化，而使得此等經活性化之活性種流出至矽晶圓 W 等被處理體上。於此情況，亦可將於處理室 101 內部產生電漿之電漿產生機構設置於例如處理室 101 之內部。

此外，於上述實施形態，在矽原料氣體方面說明了胺基矽烷系氣體，而於種晶層 3 上形成矽層之際也可使用矽烷系氣體。當中，關於以 Si_mH_{2m+2} (其中， m 為 3 以上之自然數)之式子所表示之矽氫化物以及以 Si_nH_{2n} (其中， n 為 3 以

上之自然數)之式子所表示之矽氫化物，就以 $\text{Si}_m\text{H}_{2m+2}$ (其中， m 為 3 以上之自然數)之式子所表示之矽氫化物而言可選擇三矽烷(Si_3H_8)、四矽烷(Si_4H_{10})、五矽烷(Si_5H_{12})、六矽烷(Si_6H_{14})、七矽烷(Si_7H_{16})中至少一者；又以 Si_nH_{2n} (其中， n 為 3 以上之自然數)之式子所表示之矽氫化物可選擇環三矽烷(Si_3H_6)、環四矽烷(Si_4H_8)、環五矽烷(Si_5H_{10})、環六矽烷(Si_6H_{12})、環七矽烷(Si_7H_{14})中至少一者。

此外，上述一實施形態係顯示了將本發明適用在搭載複數矽晶圓 W 來整批地進行成膜之批次式成膜裝置的例子，惟不限定於此，也可適用於針對每一片晶圓進行成膜之單片式成膜裝置。

此外，在被處理體方面不限定於半導體晶圓，本發明也可適用於 LCD 玻璃基板等其他基板。

依據本發明，可提供一種即使於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜也可縮短氧化矽膜之醞釀時間的於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法、以及可實施該成膜方法之成膜裝置。

此外，本發明可在不超脫其要旨之範圍內進行各種變形。

本申請案係以 2010 年 12 月 27 日對日本特許廳所提出之日本專利申請號第 2010-290565 號為基礎主張優先權利益，其揭示內容全體被參照包含於本說明書中。

【圖式簡單說明】

伴隨之圖式將併入並構成說明書的一部份，其舉出了

發明實施例，並藉由連同上面所提到的一般說明以及下面會提到的關於實施例之詳細敘述以解釋本發明之原理。

圖 1A 係顯示本發明之一實施形態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法的一例之流程圖，圖 1B 係顯示圖 1A 中之步驟 3 之一例的流程圖。

圖 2A~圖 2C 係示意顯示圖 1A 以及圖 1B 所示順序中之被處理體狀態的截面圖。

圖 3 係顯示沉積時間與矽層膜厚之關係圖。

圖 4 係放大顯示圖 3 中之虛線框 A 內之放大圖。

圖 5A 係顯示圖式代用照片(SEM)，圖 5B 係顯示膜厚之圖。

圖 6A 係顯示圖式代用照片(SEM)，圖 6B 係顯示膜厚之圖。

圖 7A 係顯示圖式代用照片(SEM)，圖 7B 係顯示膜厚之圖。

圖 8A~圖 8C 係顯示半導體積體電路裝置內之構造體(閘極)之截面圖。

圖 9A~圖 9C 係顯示步驟 3 之其他例之流程圖。

圖 10 係示意顯示可實施一實施形態之於鎢膜或是氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法的成膜裝置之一例的截面圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|-----|
| 1 | 矽基板 |
| 2 | 鎢膜 |
| 3 | 種晶層 |

4	氧化矽膜
5	氧化鎢膜
6	自然氧化膜
7	多晶矽層
100	成膜裝置
101	處理室
102	天花板
103	岐管
104	密封構件
105	晶圓舟
106	支柱
107	保溫筒
108	工作臺
109	蓋部
110	旋轉軸
111	磁性流體密封件
112	密封構件
113	臂部
114	處理氣體供給機構
115	惰性氣體供給機構
117	胺基矽烷系氣體供給源
118	矽原料氣體供給源
119	含氧化劑之氣體供給源
120	惰性氣體供給源

123	分散噴嘴
124	氣體流出孔
125	分散噴嘴
126	氣體流出孔
128	噴嘴
129	排氣口
130	排氣口蓋體構件
131	氣體出口
132	排氣機構
133	加熱裝置
150	控制器
151	使用者介面
152	記憶部
W	矽晶圓

七、申請專利範圍：

1. 一種於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法，係具備有下述製程：

(1)將形成有鎢膜或是氧化鎢膜之被處理體收容於成膜裝置之處理室內；

(2)加熱該被處理體並對該加熱過之被處理體供給胺基矽烷系氣體；以及

(3)交互地供給含矽之矽原料氣體與含氧化劑之氣體，而於被供給了該胺基矽烷系氣體之該被處理體上形成氧化矽膜。

2. 如申請專利範圍第 1 項之於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法，其中該胺基矽烷系氣體係選自含有 BAS(丁基胺基矽烷)、BTBAS(雙特丁基胺基矽烷)、DMAS(二甲基胺基矽烷)、BDMAS(雙二甲基胺基矽烷)、TDMAS(三二甲基胺基矽烷)、DEAS(二乙基胺基矽烷)、BDEAS(雙二乙基胺基矽烷)、DPAS(二丙基胺基矽烷)、以及 DIPAS(二異丙基胺基矽烷)中至少一者的氣體。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法，其中該矽原料氣體係胺基矽烷系氣體或是不含胺基之矽烷系氣體。

4. 如申請專利範圍第 3 項之於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法，其中該胺基矽烷系氣體係選自含有 BAS(丁基胺基矽烷)、BTBAS(雙特丁基胺基矽烷)、DMAS(二甲基胺基矽烷)、BDMAS(雙二甲基胺基矽烷)、TDMAS(三二甲基胺基矽烷)、DEAS(二乙基胺基矽烷)、BDEAS(雙二乙

基胺基矽烷)、DPAS(二丙基胺基矽烷)、以及 DIPAS(二異丙基胺基矽烷)中至少一者的氣體；

該不含胺基之矽烷系氣體係選自含有 SiH_4 、 Si_2H_6 、以及 $\text{Si}_m\text{H}_{2m+2}$ (其中， m 為 3 以上之自然數)之式子所表示之矽氫化物、以及以 Si_nH_{2n} (其中， n 為 3 以上之自然數)之式子所表示之矽氫化物中至少一者的氣體。

5. 如申請專利範圍第 4 項之於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法，其中該以 $\text{Si}_m\text{H}_{2m+2}$ (其中， m 為 3 以上之自然數)之式子所表示之矽氫化物係選自三矽烷(Si_3H_8)、四矽烷(Si_4H_{10})、五矽烷(Si_5H_{12})、六矽烷(Si_6H_{14})、七矽烷(Si_7H_{16})中至少一者；

該以 Si_nH_{2n} (其中， n 為 3 以上之自然數)之式子所表示之矽氫化物係選自環三矽烷(Si_3H_6)、環四矽烷(Si_4H_8)、環五矽烷(Si_5H_{10})、環六矽烷(Si_6H_{12})、環七矽烷(Si_7H_{14})中至少一者。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜之方法，其中該被處理體為半導體晶圓，該成膜方法係被使用於半導體裝置之製程上。

7. 一種成膜裝置，係於鎢膜或氧化鎢膜上形成氧化矽膜，具備有：

處理室，係收容形成有該鎢膜或是氧化鎢膜之被處理體；

氣體供給機構，係對該處理室內供給胺基矽烷系氣體、矽原料氣體以及含氧化劑之氣體；

加熱裝置，係加熱該處理室內；

排氣裝置，係對該處理室內進行排氣；以及
控制器，係控制該氣體供給機構、該加熱裝置、以及
該排氣裝置；

此外，該控制器係以在該處理室內對該被處理體實行
如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之於鎢膜或是氧化鎢膜
上形成氧化矽膜之方法的方式來控制該氣體供給機構、該加
熱裝置、以及該排氣裝置。

八、圖式：
圖 1A

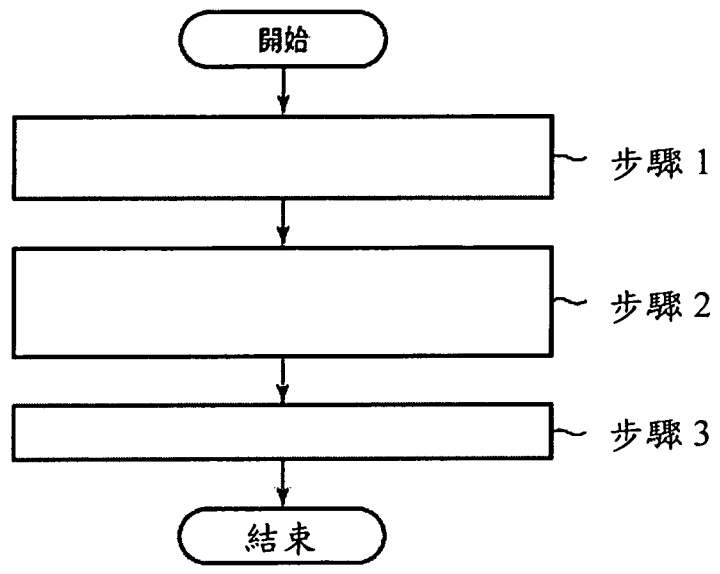


圖 1B

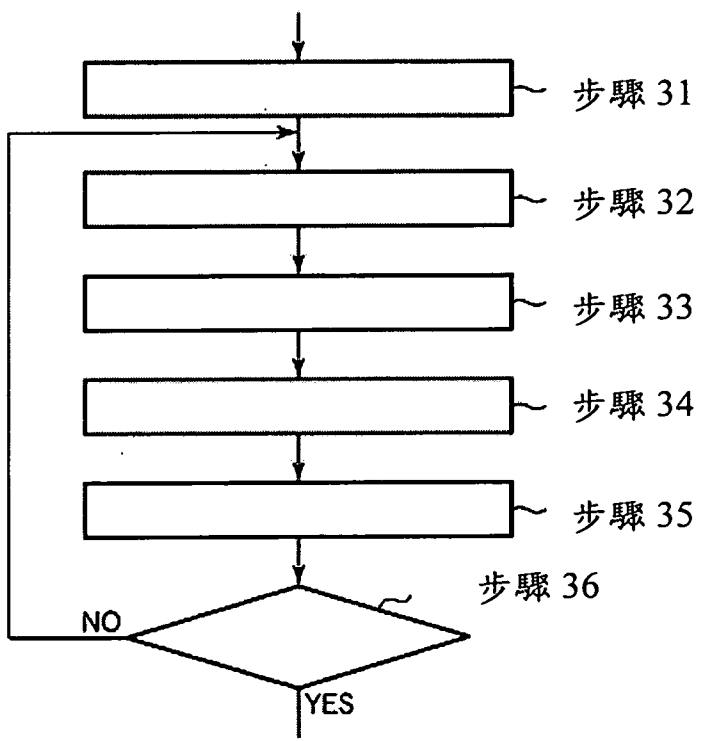


圖 2A

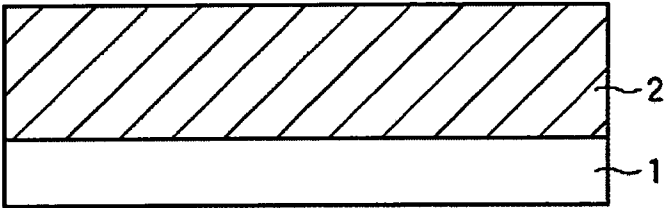


圖 2B

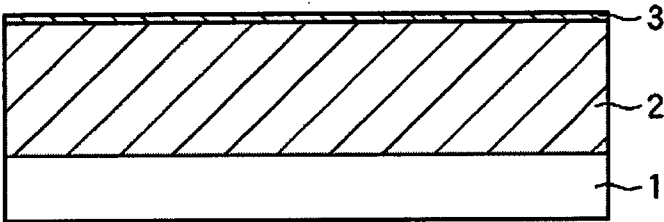


圖 2C

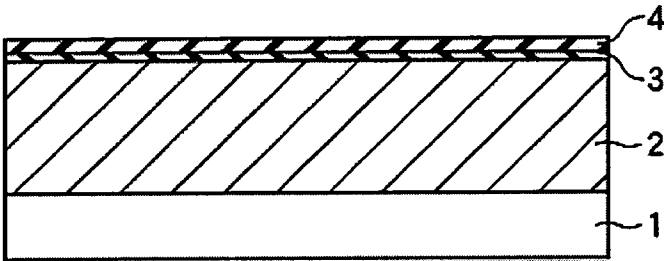


圖 3

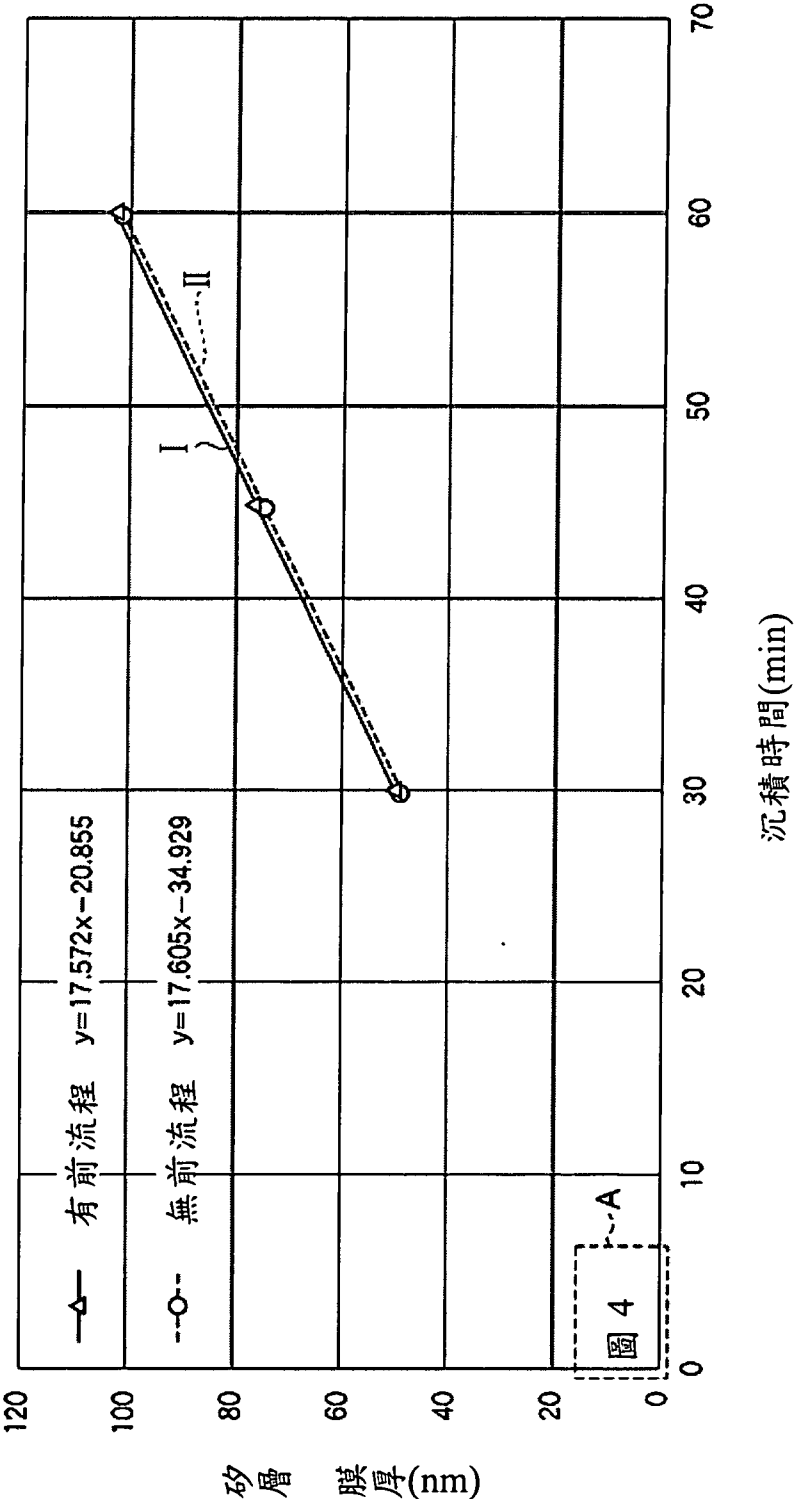


圖 4

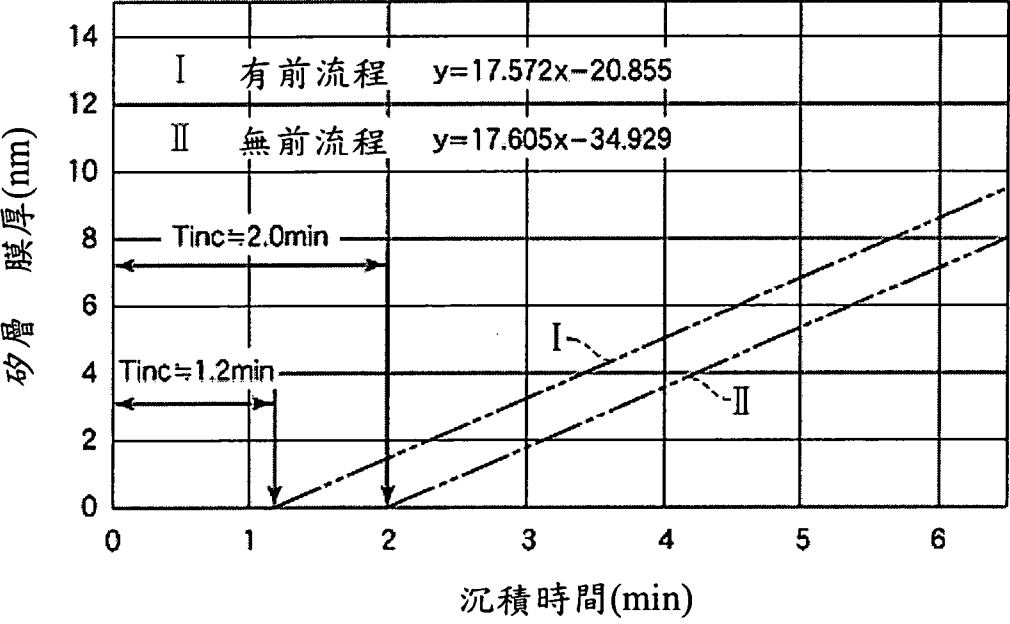


圖 5A

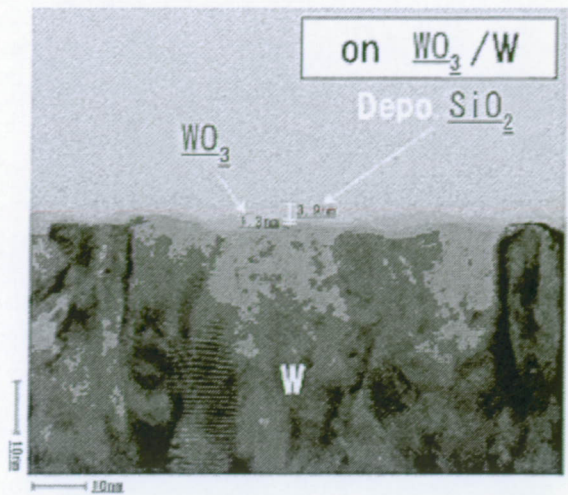


圖 5B

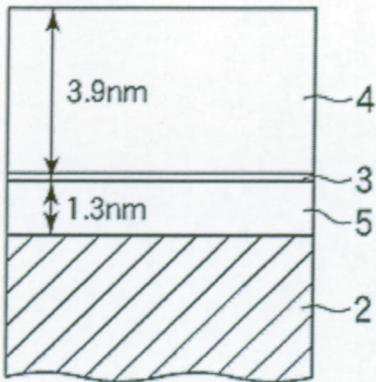


圖 6A

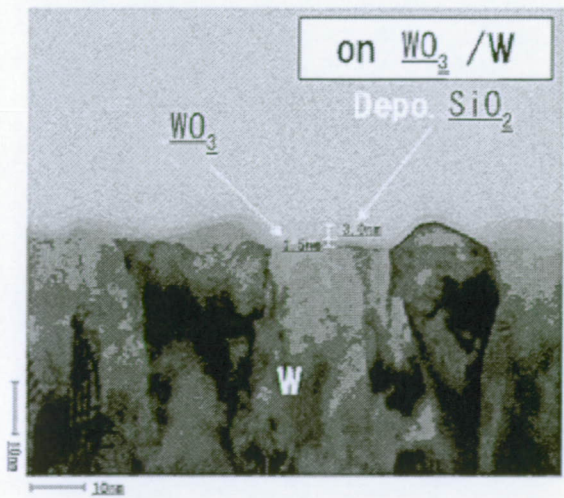


圖 6B

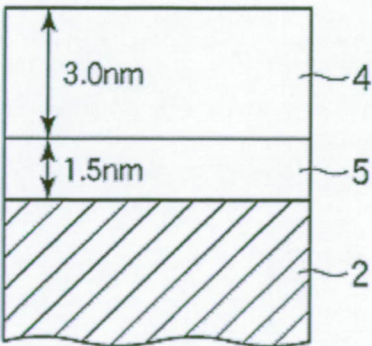


圖 7A

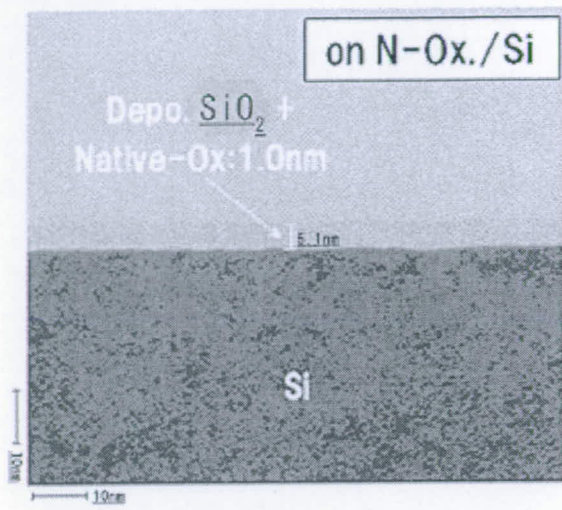


圖 7B

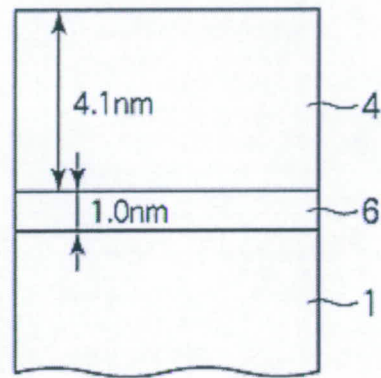


圖 8A

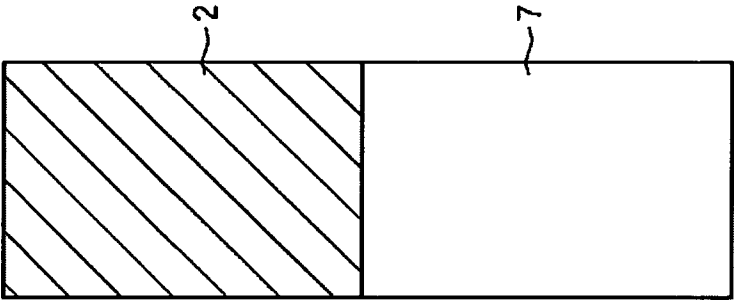


圖 8B

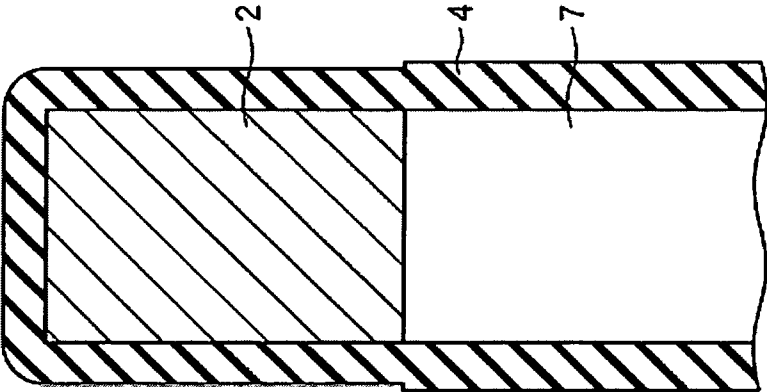


圖 8C

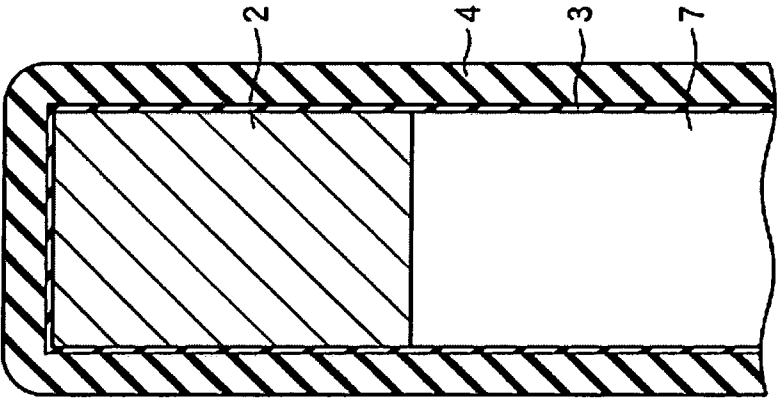


圖 9A

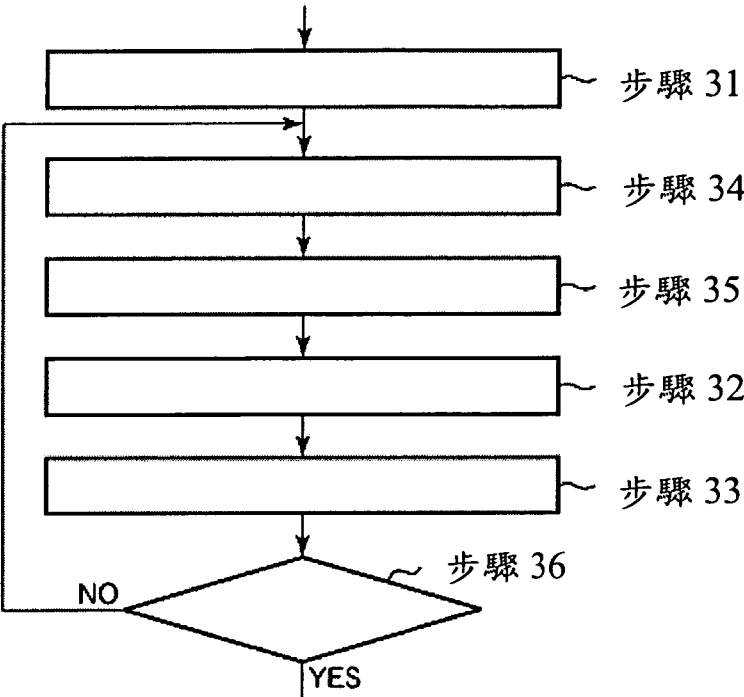


圖 9B

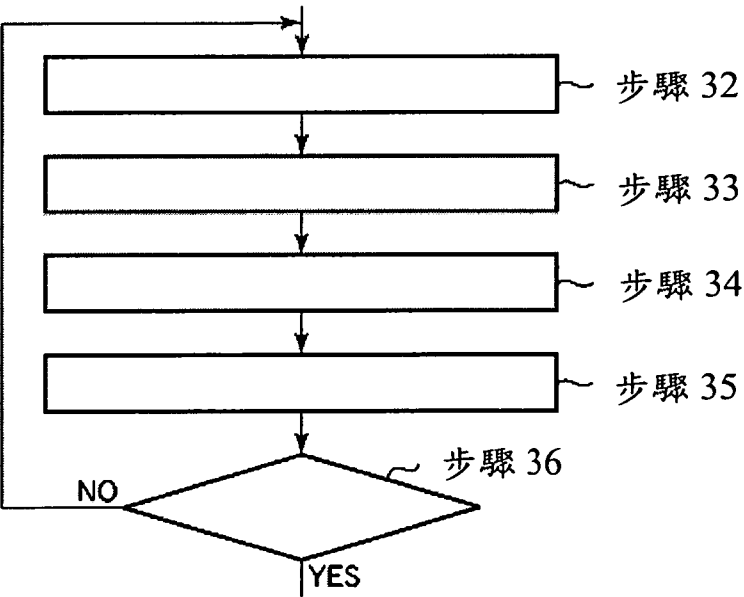


圖 9C

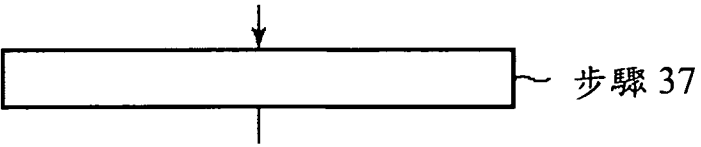


圖 10

