




---

(21) 申請案號：110106045 (22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 02 月 22 日

(51) Int. Cl. : C23C16/02 (2006.01) C23C16/34 (2006.01)  
 C23C16/44 (2006.01) C23C16/455 (2006.01)

(30) 優先權：2020/02/27 美國 16/803,963

(71) 申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)  
 美國

(72) 發明人：英格勒 克里斯汀娜 L ENGLER, CHRISTINA L. (US) ; 陳璐 CHEN, LU (CN)

(74) 代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：3 共 22 頁

---

## (54) 名稱

關於 ALD 生產率之處理調適

## (57) 摘要

茲說明用於調適處理套件以增加處理套件壽命之方法及裝置。形成於處理套件上的氮化物膜暴露至包含氮及氫自由基的調適處理，以調適氮化物膜，以減少來自處理套件的顆粒污染。

Deposition methods and apparatus for conditioning a process kit to increase process kit lifetime are described. A nitride film formed on a process kit is exposed to conditioning process comprising nitrogen and hydrogen radicals to condition the nitride film to decrease particulate contamination from the process kit.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100:處理腔室

110:腔室主體

120:噴淋頭

125:限制環

130:基座

140:晶圓

150:處理套件

155:區域

165:氮化物膜

170:氮化物層

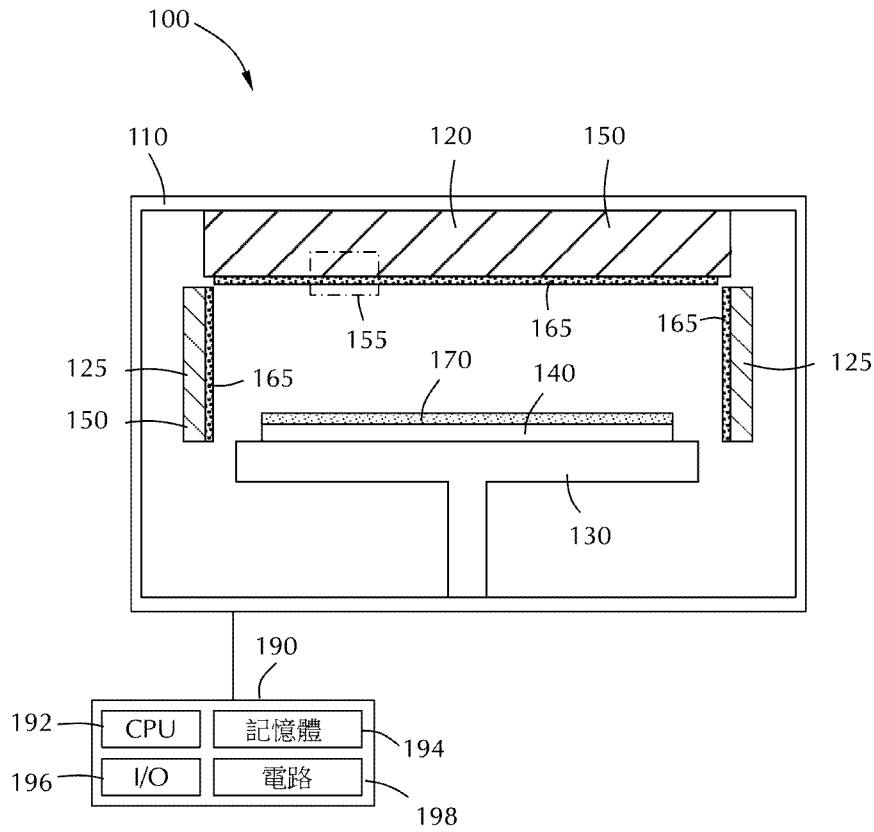
190:控制器

192:處理器

194:記憶體

196:設備

198:支援電路



第1圖



202200818

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】關於 ALD 生產率之處理調適

【英文發明名稱】CONDITIONING TREATMENT FOR ALD PRODUCTIVITY

【中文】

茲說明用於調適處理套件以增加處理套件壽命之方法及裝置。形成於處理套件上的氮化物膜暴露至包含氮及氫自由基的調適處理，以調適氮化物膜，以減少來自處理套件的顆粒污染。

【英文】

Deposition methods and apparatus for conditioning a process kit to increase process kit lifetime are described. A nitride film formed on a process kit is exposed to conditioning process comprising nitrogen and hydrogen radicals to condition the nitride film to decrease particulate contamination from the process kit.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 : 處 理 腔 室

1 1 0 : 腔 室 主 體

1 2 0 : 噴 淋 頭

1 2 5 : 限 制 環

1 3 0 : 基 座

1 4 0 : 晶 圓

1 5 0 : 處 理 套 件

1 5 5 : 區 域

1 6 5 : 氮 化 物 膜

170:氮化物層

190:控制器

192:處理器

194:記憶體

196:設備

198:支援電路

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】關於 ALD 生產率之處理調適

【英文發明名稱】CONDITIONING TREATMENT FOR ALD PRODUCTIVITY

【技術領域】

【0001】 本揭露案的實施例大致關於用於調適處理腔室部件之裝置及方法。具體而言，本揭露案的實施例關於用於具有強化的生產率的氮化物沉積之方法及裝置。

【先前技術】

【0002】 使用於沉積某些類型的氮化物膜的原子層沉積 (ALD) 處理腔室需要經常清潔及維護。歸因於在處理套件上沉積材料的特性 (例如，在沉積腔室中使用的消耗零件)，具有低的清潔之間平均晶圓數 (mean wafer between cleaning; MWBC)。處理套件包括但非限於在處理期間接觸反應化學物而為可移除零件的沉積腔室的元件。舉例而言，腔室噴淋頭、幫浦襯墊、幫浦護罩等等。

【0003】 在處理期間，ALD 氮化鉭 (Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>) 沉積在晶圓以及處理套件上。晶圓溫度及處理套件溫度為不同的，而具有晶圓溫度大於處理套件。部分歸因於溫度差異，沉積在處理套件上的 Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub> 不同於沉積在晶圓上的膜。在處理套件上的 Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub> 為低密度且具有高含量的雜質。形成的 Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub> 為粉狀且造成顆粒問題。並無已知的原位清潔處理能夠從處理套件清潔 ALD Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>，而需要長的裝備停機時間用於清潔及維護。

【0004】 此外，基於電漿的處理歸因於在腔室主體上的電漿引發的應力堆積，而易受增加的微粒污染。在電漿處理中處理套件的顆粒壽命為在熱處理腔室中處理套件的顆粒壽命的約20%。

【0005】 因此，需要一種方法及裝置，用於延長用於氮化物沉積處理的清潔之間平均晶圓數（MWB C）。

【發明內容】

【0006】 本揭露案的一或更多實施例導向沉積方法，包含將具有氮化物膜在其上的處理腔室的處理套件暴露至包含氮及氫自由基的調適處理，以形成調適的氮化物膜。在處理腔室之中於複數個晶圓上沉積氮化物層。

【0007】 本揭露案的額外實施例導向沉積方法，包含在處理腔室之中處理複數個晶圓，以在處理腔室之中於晶圓上沉積氮化鉭（TaN）且在處理套件上沉積氮化物膜。氮化物膜具有小於 $9\text{ g/cm}^3$ 的密度。在處理複數個晶圓之後使用調適處理來調適處理套件。調適處理包含將處理套件暴露至氮及氫自由基，以增加氮化物膜的密度至大於 $9\text{ g/cm}^3$ ，且產生具有壓縮應力的氮化物膜。

【0008】 本揭露案的進一步實施例導向包括指令的非暫態電腦可讀取媒體，當藉由處理腔室的控制器執行時，造成處理腔室實行以下之操作：將基板暴露至沉積處理調適，以沉積氮化物膜；及將處理腔室的處理套件暴露至調適處理。

**【圖式簡單說明】**

**【0009】** 由此方式可詳細理解本揭露案以上所載之特徵，以上簡要概述的本揭露案的更具體說明可藉由參考實施例而獲得，某些實施例圖示於隨附圖式中。然而，應理解隨附圖式僅圖示本揭露案的通常實施例，且因此不應考量為其範疇之限制，因為本揭露案可認可其他均等效果的實施例。

**【0010】** 第1圖根據本揭露案的一或更多實施例，顯示處理腔室的概要代表圖；

**【0011】** 第2圖根據本揭露案的一或更多實施例，圖示處理方法的流程圖；

**【0012】** 第3A圖根據本揭露案的一或更多實施例，顯示在調適處理之前第1圖的區域155的放大視圖；及

**【0013】** 第3B圖根據本揭露案的一或更多實施例，顯示在調適處理之後第3A圖的視圖。

**【實施方式】**

**【0014】** 在說明本揭露案的數個範例實施例之前，應理解本揭露案並非限於在以下說明中提及的構造或處理步驟之細節。本揭露案能夠包含其他實施例，且能夠以各種方式實施或執行。

**【0015】** 如此說明書及隨附請求項中所使用，「基板」一詞代表基板，或在其上作用處理的基板之部分。藉由本領域技藝人士亦應理解參考基板亦可代表僅基板之部分，除非上下文另外清楚指示。此外，參考沉積於基板上可代表

裸基板及具有一或更多膜或特徵沉積或形成於其上的基板兩者。

**【0016】** 如此處所使用的「基板」代表形成於基板上的任何基板或材料表面，於製作處理期間在其上實行膜處理。舉例而言，在其上可實行處理的基板表面包括例如矽、氧化矽、應變矽、絕緣體上矽（SOI）、碳摻雜的氧化矽、非晶矽、摻雜的矽、鍺、砷化鎵、玻璃、藍寶石的材料，及任何其他材料，例如金屬、金屬氮化物、金屬合金及其他導電材料，取決於應用。基板包括但非限於半導體晶圓。基板可暴露至預處置處理，以拋光、蝕刻、還原、氧化、氫化、退火、UV固化、e束固化及/或烘烤基板表面。除了直接在基板本身的表面上的膜處理之外，在本揭露案中，所揭露的任何膜處理步驟亦可在形成於基板上的下層上實行，如以下更詳細揭露，且「基板表面」一詞意圖包括如上下文指示的此下層。因此，舉例而言，當膜/層或部分膜/層已沉積至基板表面上時，新沉積的膜/層的暴露的表面變成基板表面。

**【0017】** 本揭露案的實施例導向使用調適處置之方法，以強化形成於處理套件上的膜的膜特性。本揭露案的某些實施例在以下一或更多者上提供調適處置：腔室噴淋頭、幫浦襯墊、腔室絕緣器或邊緣環。本揭露案的某些實施例有利地提供在沉積期間於處理套件上膜的強化黏著之方法。一或更多實施例有利地提供從形成於處理套件上的膜減少



顆粒污染之方法。某些實施例有利地提供用於延長用於氮化物沉積處理的清潔之間平均晶圓數 ( M W B C ) 之方法。

**【0018】** 本揭露案的某些實施例使用混合的氮、氫及氫電漿處置調適腔室主體，以藉由改變膜成分來增密沉積於處理套件上的膜。在某些實施例中，沉積於處理套件上的膜經處置以增加膜的密度。在某些實施例中，處置處理造成膜材料具有更中性的膜應力。某些實施例強化沉積於處理套件上材料的膜特性，使得隨著時間強化對處理套件的黏著。在某些實施例中，黏著藉由隨著時間降低歸因於從應力的膜分層、斷裂及 / 或噴淋頭剝落而在腔室中形成顆粒而強化。在某些實施例中，強化處理顆粒性能以增加處理套件的顆粒壽命。在某些實施例中，顆粒性能藉由顆粒添加劑  $> 32 \text{ nm}$  而界定。在某些實施例中，顆粒性能在尺寸上小於  $5 \text{ nm}$  顆粒添加劑 ( 處理添加至晶圓上的顆粒 ) 大於  $32 \text{ nm}$  之範圍中。在某些實施例中，顆粒使用表面檢測系統來量測，例如使用光散射。在某些實施例中，顆粒使用掃描電子顯微鏡 ( S E M ) 來量測，以基於影像分析決定顆粒尺寸。在某些實施例中，顆粒地圖及格槽尺寸藉由光學量測表面拓樸像差來決定，而指示在晶圓表面上的缺陷。在較小的顆粒尺寸上，量測的顆粒可為晶圓缺陷，且並非藉由處理添加的顆粒，且 S E M 可用以在從另一技術接收缺陷地圖之前或之後檢視晶圓的頂部。在某些實施例中，在缺陷地圖上的地點處在一或更多倍率下擷取 S E M 影像，且檢視用於顆粒的存在、正確的格槽尺寸、顆粒形態及 / 或顆粒成分。

**【0019】** 在某些實施例中，在各種功率、處理氣體流率及/或處置時間下的氨（ $\text{NH}_3$ ）/氫氣（ $\text{H}_2$ ）/氬氣（ $\text{Ar}$ ）電漿處置強化膜密度及/或顆粒性能。沉積於處理套件上的ALD氮化物膜（例如， $\text{TaN}$ ）的硝化作用將拉伸、低密度、鬆散的膜轉變成更高密度及更應力中性的膜。除非另外說明，技藝人士將認知類似「氮化鉬」詞彙的使用或類似「 $\text{TaN}$ 」的化學式表明所述材料的元素成分，且並非暗示成分的任何特定化學計量關係。舉例而言，除非另外說明， $\text{TaN}$ 代表具有鉬及氮原子的膜。在使用特定化學計量值的範例中，包含 $\text{TaN}$ 的低密度、拉伸膜修改成更高密度、更應力中性的 $\text{Ta}_3\text{N}_5$ 。

**【0020】** 在沉積期間沉積於處理套件上的膜通常具有高雜質且形成粉狀材料，而可造成顆粒問題，減少用於生產中腔室的MWB C。本揭露案的某些實施例在套件壽命期間週期性修改沉積於處理套件上的膜特性，以幫助保持膜黏著至處理套件，使得膜更緊密及/或更應力中性，使得缺陷較不容易發生造成顆粒問題。

**【0021】** 根據本揭露案的某些實施例，第1圖顯示處理腔室100，且第2圖顯示處理方法200。顯示於第1圖中的處理腔室100包括腔室主體110、噴淋頭120（或其他氣體分配板）、限制環125（可省略）、基座130（或其他基板支撐件）及晶圓140。在第1圖中的處理套件150包含基座130及限制環125。具有氮化物膜160在其上的處理套件150暴露至調適處理210以形成調適的氮化物膜165。某些實施

例的調適處理包含氮自由基及氫自由基。方法200進一步包含沉積處理220，其中在處理腔室100之中氮化物層170沉積於複數個晶圓140上。某些實施例的複數個晶圓140為個別處理。在某些實施例中，一次在超過一個晶圓上發生沉積。

**【0022】** 在沉積處理220期間，其中於晶圓140表面上形成氮化物層170，某些材料沉積於處理套件150（例如，噴淋頭120及/或限制環125）上作為氮化物膜160。形成於處理套件150上的氮化物膜160具有與形成於晶圓140上的氮化物層170不同的特性。不受操作的任何特定理論束縛，氮化物膜160及氮化物層170之間特性的差異除此之外歸因於晶圓140及處理套件150之間的溫度差別。

**【0023】** 第3A圖圖示在調適處理210之前區域155的放大視圖，且第3B圖圖示在調適處理210之後第3A圖的視圖。在第3A圖中，形成於處理套件150上的氮化物膜160具有相對低的密度，且受到拉伸應力。在某些實施例中，調適處理210增加氮化物膜160的密度，以形成如第3B圖中所顯示的調適的氮化物膜165。調適的氮化物膜165亦可稱為增密的氮化物膜。

**【0024】** 在某些實施例中，在一或更多晶圓上形成氮化物層的氮化物沉積處理期間，在處理套件150上形成氮化物膜160。在某些實施例中，氮化物層藉由化學氣相沉積（CVD）或原子層沉積之一或更多者來沉積。在某些實施例中，氮化物層及氮化物膜藉由原子層沉積來沉積。在某

些實施例中，在相同的時間或依序地將氮化物層沉積於複數個晶圓上。

**【0025】** 在某些實施例中，沉積於處理套件 150 上的氮化物膜 160 包含以下一或更多者：氮化鉭（TaN）、氮化鈦（TiN）、氮化錳（MnN）、氮化鎢（WN）、氮化鈮鉭（RuTa<sub>2</sub>N）或氮化鈮（NbN）。在某些實施例中，沉積於處理套件 150 上的氮化物膜 160 包含或本質上以氮化鉭（Ta<sub>2</sub>N）組成。如此方式所使用，「本質上組成」一詞代表在原子的基礎上，膜的成分大於或等於 90%、92.5%、95%、98%、99% 或 99% 的所述元素的總和。在某些實施例中，沉積於處理套件 150 上的氮化物膜 160 包含或本質上以氮化鈦組成。在某些實施例中，沉積於處理套件 150 上的氮化物膜 160 包含或本質上以氮化鈮組成。

**【0026】** 在某些實施例中，氮化物膜 160 包含氮化鉭，在拉伸應力下具有相對低的密度。如此方式所使用，「相對低密度」一詞代表在調適處理之前，氮化鉭膜的密度小於或等於 8 g/cm<sup>3</sup>、7.5 g/cm<sup>3</sup>、7 g/cm<sup>3</sup>、6.5 g/cm<sup>3</sup>、6 g/cm<sup>3</sup>、5.5 g/cm<sup>3</sup> 或 5 g/cm<sup>3</sup>。

**【0027】** 在某些實施例中，形成於處理套件上的氮化鉭膜在調適處理之前具有在 5 g/cm<sup>3</sup> 至 6.5 g/cm<sup>3</sup> 之範圍中的密度。在某些實施例中，形成於處理套件上的氮化物膜 160 在調適處理之前包含具有拉伸應力的氮化鉭。在某些實施例中，橢圓儀用以量測具有已知厚度的沉積的膜中的差應力（藉由 XRF 量測）。在處置之前 ALD TaN 膜為非常拉

伸地，在拉伸應力中從 100 MPa 至 1500 MPa。在某些實施例中，在處置之後 ALD Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> 膜為更加應力中性 / 壓縮。在某些實施例中，處置的膜的應力在 0 至 -500 MPa 的範圍中。在某些實施例中，橢圓儀用以在膜沉積之前及之後量測晶圓的曲率的半徑。曲率差用以計算具有已知膜厚度的膜應力。

**【0028】** 調適處理 210 將氮化物膜 160 改變成調適的氮化物膜 165。某些實施例的調適的氮化物膜 165 具有大於或等於 9 g/cm<sup>3</sup>、9.5 g/cm<sup>3</sup> 或 10 g/cm<sup>3</sup> 的密度。在某些實施例中，調適的氮化物膜 165 包含氮化鉬，具有在 9 g/cm<sup>3</sup> 至 10.5 g/cm<sup>3</sup> 或 9.5 g/cm<sup>3</sup> 至 10 g/cm<sup>3</sup> 之範圍中的密度。

**【0029】** 在某些實施例中，調適的氮化物膜具有壓縮應力。在某些實施例中，如藉由橢圓儀量測，壓縮應力在約 0 至約 -500 MPa 之範圍中。

**【0030】** 某些實施例的調適處理包含氮自由基及氫自由基。在某些實施例中，氮自由基及氫自由基藉由將調適氣體通過熱線而形成。在某些實施例中，氮自由基及氫自由基在從調適氣體產生的電漿之中形成。在某些實施例中，電漿為直接電漿。在某些實施例中，電漿為遠端電漿。

**【0031】** 某些實施例的調適氣體包含以下一或更多者：氮 (NH<sub>3</sub>)、聯胺 (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)、氮 (N<sub>2</sub>)、氫 (H<sub>2</sub>) 或氬 (Ar)。某些實施例的調適氣體包含以下一或更多者：氮 (NH<sub>3</sub>)、聯胺 (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)、氮 (N<sub>2</sub>)、氫 (H<sub>2</sub>) 或氬 (Ar)，具有

附帶條件為氮 ( $N_2$ )、氫 ( $H_2$ ) 或氫 ( $Ar$ ) 之各者與至少一個額外氣體物種一起使用，以提供氮及氫自由基。在某些實施例中，調適氣體包含氮氫化合物 (*azane*)。在某些實施例中，調適氣體包含以下一或更多者：二氮烷 (聯胺)、三氮烷 ( $N_3H_5$ )、二氮烯 ( $N_2H_2$ ) 或三氮烯 ( $N_3H_3$ )。在某些實施例中，調適氣體包含具有氮原子及氫原子兩者的至少一個物種。在某些實施例中，調適氣體包含或本質上以氮 ( $NH_3$ ) 組成。如此方式所使用，「本質上組成」一詞代表在分子的基礎上，在調適氣體之中反應物種大於或等於 95%、98%、99% 或 99.5% 的所述物種，或所述物種的總和，而不計入惰性或稀釋物種。在某些實施例中，調適氣體包含或本質上以聯胺 ( $N_2H_4$ ) 組成。在某些實施例中，調適氣體包含或本質上以氮及氫 ( $H_2$ ) 組成。在某些實施例中，調適氣體包含或本質上以氫 ( $H_2$ ) 及氮 ( $N_2$ ) 組成。

**【0032】** 在某些實施例中，調適氣體包含氮 ( $NH_3$ )、氫 ( $H_2$ ) 及氫 ( $Ar$ )。在某些實施例中，調適氣體本質上以氮 ( $NH_3$ )、氫 ( $H_2$ ) 及氫 ( $Ar$ ) 組成。某些實施例的氮：氫：氫 ( $NH_3 : H_2 : Ar$ ) 的比例為在 0.9 - 1.1 的  $NH_3$ ：0.9 - 1.1 的  $H_2$ ：0.9 - 1.1 的  $Ar$  的範圍中。在某些實施例中，氮：氫：氫 ( $NH_3 : H_2 : Ar$ ) 的比例為約 1：1：1。在某些實施例中，氮：氫：氫 ( $NH_3 : H_2 : Ar$ ) 的比例在 1 - 20 的  $NH_3$ ：1 - 20 的  $H_2$ ：1 的  $Ar$  的範圍中，或在 1 - 10：1 - 10：1 的範圍中，或在 10：10：0.1 - 10 的  $Ar$  的範圍中。

在某些實施例中，氨（ $\text{NH}_3$ ）及氫（ $\text{H}_2$ ）的量在相對 $\pm 10\%$ 之間，且氬（ $\text{Ar}$ ）為任何適合的量的稀釋劑，以在處理腔室中提供足夠的反應物種。

**【0033】** 在某些實施例中，調適氣體包含電漿，具有在約2 MHz至100 MHz、13.56 MHz至60 MHz、13.56 MHz至40 MHz的範圍中的頻率。在某些實施例中，調適氣體包含電漿，具有在約0.5 torr至約25 torr範圍中的壓力，或在約1 torr至15 torr的範圍中，或在約1.5 torr至約10 torr的範圍中。在某些實施例中，調適氣體包含電漿，且調適處理實行小於或等於五分鐘。

**【0034】** 參照第2圖，在調適處理210之後，於一或更多晶圓（基板）上沉積220氮化物層。於重新調適處理套件150之前沉積的晶圓的數量取決於例如所使用的調適處理參數、沉積參數及氮化物層成分。使用某些實施例的調適處理210在重新調適之間晶圓的數量為在5至50個晶圓的範圍中。在某些實施例中，跟隨著方法200處理套件150的壽命相較於不實行調適處理210的處理套件增加至少5x。在某些實施例中，處理套件的壽命界定為在清潔或預防維護之間可處理的晶圓的數量。對於任何給定處理，通常的參考壽命為在<1K至10K的範圍中。

**【0035】** 方法的某些實施例以調理處理205開始，以調理處理套件150。某些實施例的調理處理205使用沉積處理220隨後為調適處理210，以準備使用的處理套件150。在某些實施例中，處理套件150在安裝於沉積腔室中之前遭

受調理處理 205。在某些實施例中，調理處理 205 包含形成沉積處理隨後形成調理處理。在某些實施例中，調理處理包含形成沉積處理，且方法 200 移動至調適處理 210 作為下一個程序，以調適且完成調理處理。在調理處理包括形成調適處理的某些實施例中，於調理處理 205 之後，方法進行至沉積處理 220，跟隨著可選路徑 222。

**【0036】** 參照第 1 圖，本揭露案的額外實施例導向用於執行此處所述之方法的處理腔室 100。第 1 圖根據本揭露案的一或更多實施例，圖示可用於處理基板之腔室 100。處理腔室 100 包含至少一個控制器 190，配置成控制腔室 100 的各種部件。在某些實施例中，具有不只一個處理器連接至處理腔室 100，而具有主要控制處理器耦合至分開的處理器之各者，以控制腔室 100。控制器 190 可為任何形式的通用電腦處理器、微控制器、微處理器等等之一者，而可在工業設定中使用用於控制各種腔室及子處理器。

**【0037】** 在某些實施例中，控制器 190 具有處理器 192（亦稱為 CPU）、耦合至處理器 192 的記憶體 194、耦合至處理器 192 的輸入/輸出設備 196 及支援電路 198 以在不同電子部件之間通訊。在某些實施例中，記憶體 194 包括暫態記憶體（例如，隨機存取記憶體）或非暫態記憶體（例如，儲存器）之一或更多者。

**【0038】** 處理器的記憶體 194，或電腦可讀取媒體可為以下一或更多者：立即可存取記憶體，例如隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、軟碟、硬碟或任何形



式的數位儲存，不論本端或遠端。記憶體 194 可保存指令集而可藉由處理器 192 操作以控制系統的參數及部件。支援電路 198 耦合至處理器 192，用於以傳統方式支援處理器。電路可包括例如快取、電源供應器、時鐘電路、輸入/輸出電路系統、子系統及類似者。

**【0039】** 處理器可大致儲存於記憶體中作為軟體常式，而當藉由處理器執行時，造成處理腔室實行本揭露案的處理軟體常式亦可藉由從藉由處理器控制的硬體遠端定位的第二處理器（未顯示）儲存及/或執行。本揭露案的某些或所有方法亦可在硬體中實行。如此，處理可在軟體中實施，且使用電腦系統執行，在硬體中作為例如特定應用積體電路或其他類型的硬體實施，或作為軟體及硬體的結合。當藉由處理器執行時，軟體常式將通用電腦轉換成專用電腦（控制器），而控制腔室操作，使得能夠實行處理。

**【0040】** 在某些實施例中，控制器 190 具有一或更多配置，以執行個別處理或子處理，以實行方法。在某些實施例中，控制器 190 連接至且配置成操作中間部件，以實行方法之功能。舉例而言，某些實施例的控制器 190 連接至且配置成控制氣體閥門、致動器、馬達、狹縫閥、真空控制等等之一或更多者。

**【0041】** 某些實施例的控制器 190 具有選自以下之一或更多者的配置：配置成將基板暴露至沉積處理調適，以沉積氮化物膜；配置成將處理腔室的處理套件暴露至調適處理。非暫態電腦可讀取媒體包括指令，當藉由處理腔室的

控制器執行時，造成處理腔室實行以下操作：將基板暴露至沉積處理調適，以沉積氮化物膜；及將處理腔室的處理套件暴露至調適處理。

**【0042】** 此說明書全篇參照「一個實施例」、「某些實施例」、「一或更多實施例」或「一實施例」代表與實施例連接說明的特定特徵、結構、材料或特性包括在本揭露案的至少一個實施例中。因此，在本說明書全篇各處中例如「在一或更多實施例中」、「在某些實施例中」、「在一個實施例中」或「在一實施例中」的詞彙的存在並非必須代表本揭露案的相同實施例。再者，特定特徵、結構、材料或特性可以任何適合的方式結合於一或更多實施例中。

**【0043】** 儘管已參考特定實施例說明本揭露案，本領域中技藝人士將理解所述的實施例僅為本揭露案的原理及應用之圖示。對本領域中技藝人士而言可對本揭露案的方法及裝置作成各種修改及改變而不會悖離本揭露案的精神及範疇為顯而易見的。因此，本揭露案可包括修改及改變而在隨附請求項及其均等的範疇之中。

#### **【符號說明】**

#### **【0044】**

1 0 0 : 處理腔室

1 1 0 : 腔室主體

1 2 0 : 噴淋頭

1 2 5 : 限制環

1 3 0 : 基座

140:晶圓

150:處理套件

155:區域

160:氮化物膜

165:氮化物膜

170:氮化物層

190:控制器

192:處理器

194:記憶體

196:設備

198:支援電路

200:方法

205:調理處理

210:調適處理

220:沉積處理

222:路徑

**【生物材料寄存】**

國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種沉積方法，包含以下步驟：

將具有一氮化物膜在其上的一處理腔室的一處理套件暴露至包含氮及氫自由基的一調適處理，以形成一調適的氮化物膜；及

在該處理腔室之中於複數個晶圓上沉積一氮化物層。

【請求項2】 如請求項1所述之方法，其中該調適處理在該處理套件上增加該氮化物的一密度。

【請求項3】 如請求項2所述之方法，其中該調適的氮化物膜包含氮化鉭（Ta<sub>2</sub>N<sub>3</sub>），具有在  $9.5 \text{ g/cm}^3$  至  $10 \text{ g/cm}^3$  之範圍中的一密度。

【請求項4】 如請求項2所述之方法，其中該調適的氮化物膜具有一壓縮應力。

【請求項5】 如請求項1所述之方法，其中在該複數個晶圓上的該氮化物層藉由原子層沉積來沉積。

【請求項6】 如請求項5所述之方法，其中在該處理套件上的該氮化物膜於在一晶圓上沉積該氮化物層期間而形成。

【請求項7】 如請求項1所述之方法，其中該氮化物膜包含以下一或更多者：氮化鉭（Ta<sub>2</sub>N<sub>3</sub>）、氮化鈦（TiN）、氮化鈷鉭（RuTa<sub>2</sub>N）、氮化錳（MnN）、氮化鎢（WN）或氮化鈮（NbN）。

【請求項8】 如請求項1所述之方法，其中該調適處理包含從一調適氣體形成的一電漿，該調適氣體包含具有氮

及氫原子的至少一個電漿物種。

【請求項 9】 如請求項 8 所述之方法，其中該調適氣體包含以下一或更多者：氨（ $\text{NH}_3$ ）、聯胺（ $\text{N}_2\text{H}_4$ ）、氮（ $\text{N}_2$ ）、氫（ $\text{H}_2$ ）或氬（ $\text{Ar}$ ）。

【請求項 10】 如請求項 9 所述之方法，其中該調適氣體本質上以氨、氫及氬組成。

【請求項 11】 如請求項 10 所述之方法，其中該等氨、氫及氬（ $\text{NH}_3 : \text{H}_2 : \text{Ar}$ ）的比例在 0.9 - 1.1 : 0.9 - 1.1 : 0.9 - 1.1 的範圍中。

【請求項 12】 如請求項 8 所述之方法，其中該電漿具有在 13.56 至 40 MHz 的範圍中的一頻率。

【請求項 13】 如請求項 8 所述之方法，其中該電漿具有在 1.5 至 10 torr 的範圍中的一壓力。

【請求項 14】 如請求項 8 所述之方法，其中該調適處理實行小於或等於五分鐘。

【請求項 15】 如請求項 1 所述之方法，其中於一額外暴露至該調適處理之前，該複數個晶圓在 5 至 50 個的範圍中。

【請求項 16】 如請求項 1 所述之方法，其中該處理套件的一壽命相對於不具有該調適處理的一處理增加至少 5x。

【請求項 17】 如請求項 1 所述之方法，其中該處理套件包含一噴淋頭、幫浦襯墊或邊緣環之一或更多者。

【請求項 18】 一種沉積方法，包含以下步驟：

在一處理腔室之中處理複數個晶圓，以在該處理腔室之中於該等晶圓上沉積氮化鉬（TaN）且在一處理套件上沉積一氮化物膜，該氮化物膜具有小於  $9 \text{ g/cm}^3$  的一密度；及

在處理該複數個晶圓之後使用一調適處理調適該處理套件，該調適處理包含將該處理套件暴露至氮及氫自由基，以增加該氮化物膜的該密度至大於  $9 \text{ g/cm}^3$ ，且產生具有壓縮應力的一氮化物膜。

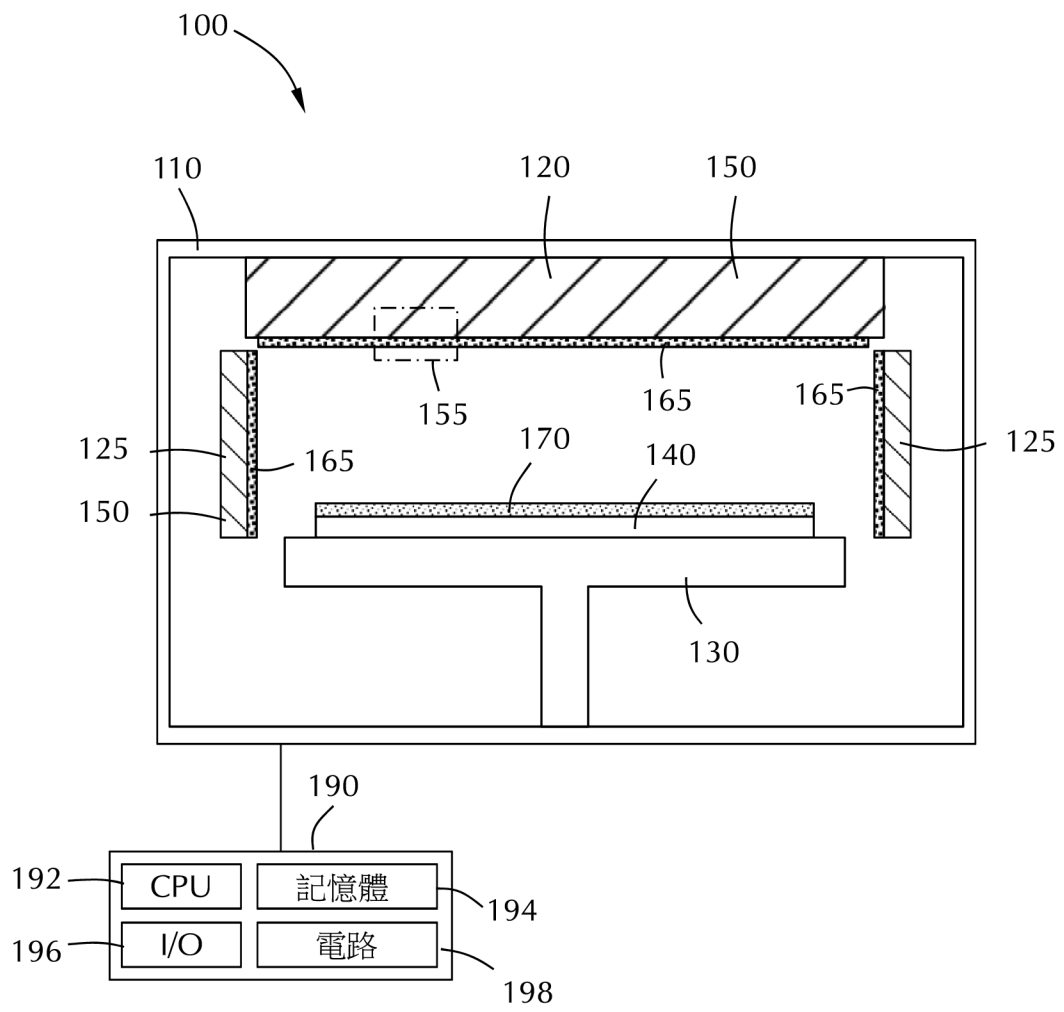
【請求項 19】如請求項 18 所述之方法，其中該複數個晶圓在 5 至 50 個的範圍中。

【請求項 20】一種包括指令的非暫態電腦可讀取媒體，當藉由一處理腔室的一控制器執行時，造成該處理腔室實行以下之操作：

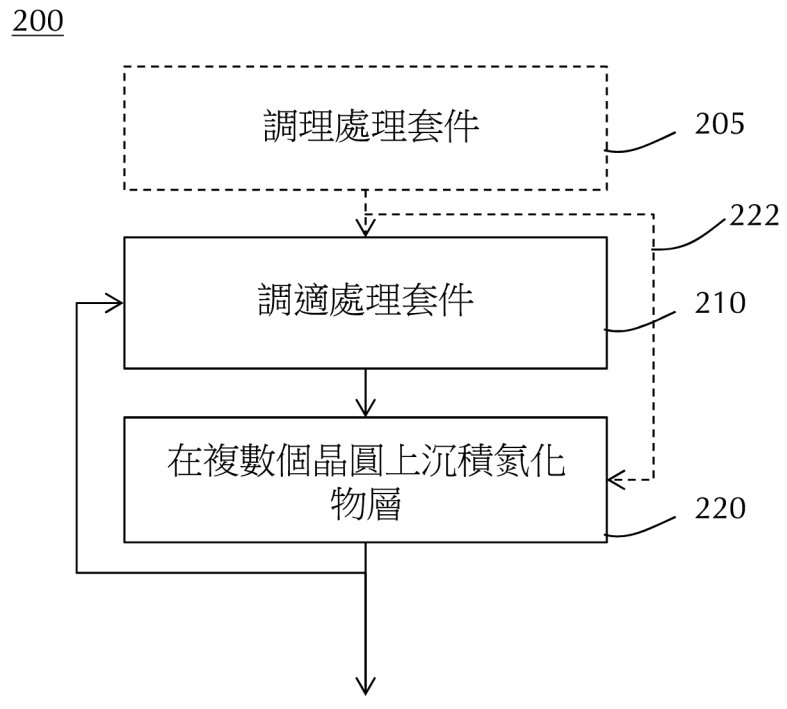
將一基板暴露至一沉積處理調適，以沉積一氮化物膜；及

將該處理腔室的一處理套件暴露至一調適處理。

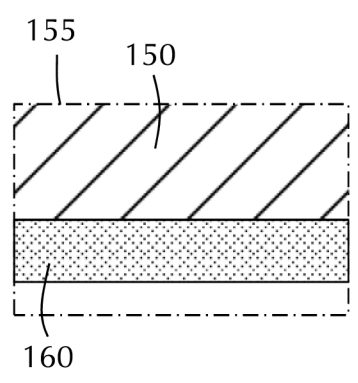
【發明圖式】



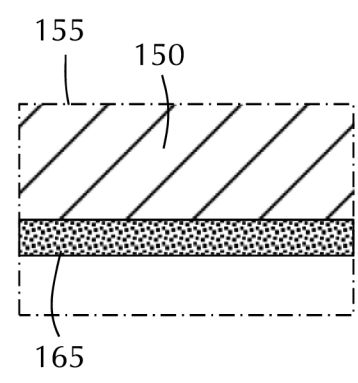
第1圖



第2圖



第3A圖



第3B圖