



(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 201300562 A1

(43) 公開日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：101120500 (22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 07 日
(51) Int. Cl. : C23C16/04 (2006.01) C23C16/44 (2006.01)
(30) 優先權：2011/06/10 美國 61/495,728
2012/06/05 美國 13/488,851
(71) 申請人：應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國
(72) 發明人：查特吉蘇克提 CHATTERJEE, SUKTI (IN)；朴正元 PARK, JEONGWON (KR)
(74) 代理人：蔡坤財；李世章
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：3 共 29 頁

(54) 名稱

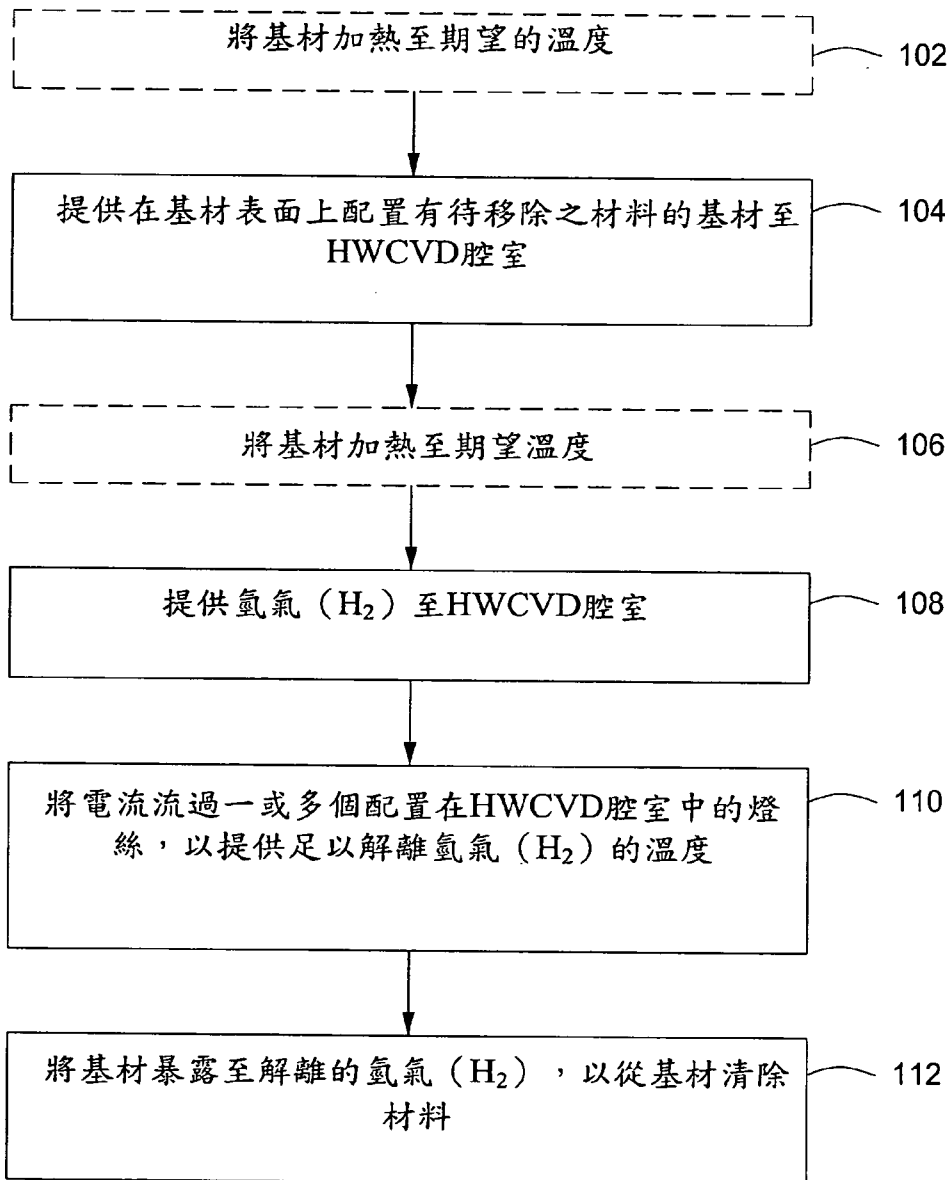
使用熱線化學氣相沉積腔室清潔基材表面之方法

METHODS FOR CLEANING A SURFACE OF A SUBSTRATE USING A HOT WIRE CHEMICAL VAPOR DEPOSITION (HWCVD) CHAMBER

(57) 摘要

在此提供用於使用熱線化學氣相沉積(HWCVD)腔室清潔基材表面的方法。一些實施例中，用於清潔基材表面的方法可包括以下步驟：提供基材至熱線化學氣相沉積(HWCVD)腔室，該基材具有配置在該基材之表面上的材料；提供氫氣(H₂)至 HWCVD 腔室；加熱配置在該 HWCVD 腔室中的一或多個燈絲至一溫度，該溫度足以解離該氫氣(H₂)；及將該基材暴露至該解離的氫氣(H₂)以從該基材之表面移除至少一些該材料。

100





(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 201300562 A1

(43) 公開日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：101120500 (22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 07 日
(51) Int. Cl. : C23C16/04 (2006.01) C23C16/44 (2006.01)
(30) 優先權：2011/06/10 美國 61/495,728
2012/06/05 美國 13/488,851
(71) 申請人：應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國
(72) 發明人：查特吉蘇克提 CHATTERJEE, SUKTI (IN)；朴正元 PARK, JEONGWON (KR)
(74) 代理人：蔡坤財；李世章
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：3 共 29 頁

(54) 名稱

使用熱線化學氣相沉積腔室清潔基材表面之方法

METHODS FOR CLEANING A SURFACE OF A SUBSTRATE USING A HOT WIRE CHEMICAL VAPOR DEPOSITION (HWCVD) CHAMBER

(57) 摘要

在此提供用於使用熱線化學氣相沉積(HWCVD)腔室清潔基材表面的方法。一些實施例中，用於清潔基材表面的方法可包括以下步驟：提供基材至熱線化學氣相沉積(HWCVD)腔室，該基材具有配置在該基材之表面上的材料；提供氫氣(H₂)至 HWCVD 腔室；加熱配置在該 HWCVD 腔室中的一或多個燈絲至一溫度，該溫度足以解離該氫氣(H₂)；及將該基材暴露至該解離的氫氣(H₂)以從該基材之表面移除至少一些該材料。

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；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：101120500

※申請日期：2012年06月07日

※IPC分類：

C23C 16/04 (2006.01)

C23C 16/44 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

使用熱線化學氣相沉積腔室清潔基材表面之方法

METHODS FOR CLEANING A SURFACE OF A SUBSTRATE

USING A HOT WIRE CHEMICAL VAPOR DEPOSITION (HWCVD)

CHAMBER

二、中文發明摘要：

在此提供用於使用熱線化學氣相沉積 (HWCVD) 腔室清潔基材表面的方法。一些實施例中，用於清潔基材表面的方法可包括以下步驟：提供基材至熱線化學氣相沉積 (HWCVD) 腔室，該基材具有配置在該基材之表面上的材料；提供氫氣 (H_2) 至 HWCVD 腔室；加熱配置在該 HWCVD 腔室中的一或多個燈絲至一溫度，該溫度足以解離該氫氣 (H_2)；及將該基材暴露至該解離的氫氣 (H_2) 以從該基材之表面移除至少一些該材料。

三、英文發明摘要：

Methods for cleaning a surface of a substrate using a hot wire chemical vapor deposition (HWCVD) chamber are provided herein. In some embodiments, a method for cleaning a surface of a substrate may include providing a substrate having a material disposed on a surface of the substrate to a hot wire chemical vapor deposition (HWCVD)

chamber; providing hydrogen (H_2) gas to the HWCVD chamber; heating one or more filaments disposed in the HWCVD chamber to a temperature sufficient to dissociate the hydrogen (H_2) gas; and exposing the substrate to the dissociated hydrogen (H_2) gas to remove at least some of the material from the surface of the substrate.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 方法

102-112 步驟

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】

本發明之實施例大體上關於半導體基材的處理。

【先前技術】

在沉積製程中（例如磊晶生長製程），期望有清潔的及/或無污染的表面以得具有待沉積之期望組成物的均勻層。為了提供清潔的及/或無污染的表面，執行清潔製程。例如，用於移除含氧或含碳污染層的習知基材清潔製程一般包括藉由將配置在製程腔室內的鉭（Ta）管加熱至大於約攝氏 1600 度的溫度以解離吸附在管表面上的氫（ H_2 ），而產生原子氫源。然而，由於解離氫（ H_2 ）需要高溫，發明人已觀察到此等製程耗時且耗能。

因此，發明人已提供使用熱線化學氣相沉積（HWCVD）腔室清潔基材表面的改良方法。

【發明內容】

在此提供用於使用熱線化學氣相沉積（HWCVD）腔室清潔基材表面的方法。一些實施例中，用於清潔基材表面的方法可包括以下步驟：提供基材至熱線化學氣相沉積（HWCVD）腔室，該基材具有配置在該基材之表面上的材料；提供氫氣（ H_2 ）至 HWCVD 腔室；加熱配置在該 HWCVD 腔室中的一或多個燈絲至一溫度，該溫度足

以解離該氫氣 (H_2)；及將該基材暴露至該解離的氫氣 (H_2) 以從該基材之表面移除至少一些該材料。

下文中描述本發明之其他與進一步的實施例。

【實施方式】

本發明的實施例提供使用熱線化學氣相沉積 (HWCVD) 腔室清潔基材表面的方法。本發明之方法可有利地提供比習知基材清潔製程更有效率且較不耗時的清潔基材表面的方法 (例如, 移除表面污染物、氧化物層、碳化物層或類似物)。

第 1 圖是根據本發明一些實施例使用熱線化學氣相沉積 (HWCVD) 腔室清潔基材表面的方法 100 之流程圖。第 2A 圖至第 2B 圖是根據本發明一些實施例在第 1 圖的處理順序之不同階段期間的說明性基材剖面圖。本發明之方法可在根據本發明多個實施例的適合用於處理半導體基材的任何 HWCVD 腔室中執行, 該 HWCVD 腔室諸如為下文中針對第 3 圖討論的 HWCVD 腔室。

該方法 100 大體上開始於 102, 此處基材 (例如基材 200) 可視情況加熱到期望溫度。該期望的溫度可以是任何溫度, 諸如約室溫 (例如大約攝氏 20 至 25 度) 至約攝氏 1000 度。在執行清潔製程 (例如, 下文所述的清潔基材 200 之表面) 之前加熱基材 200 可助於由基材 200 去氣及/或移除一些污染物。再者, 在執行清潔製程之前

加熱基材 200 可提供至少一部分能量，這些能量是助於移除基材上所配置的材料或一或多層（例如下文所述的層 202）以清潔基材 200 所需，因而減少需要由 HWCVD 腔室提供的能量的量。一些實施例中，基材 200 可在用於執行清潔製程的腔室（例如下文所述的 HWCVD 腔室 300）中加熱。一些實施例中，基材 200 可在與用於執行清潔製程的腔室（例如下文所述的 HWCVD 腔室 300）有別的腔室中加熱。在基材 200 於不同腔室中加熱的實施例中，可減少 HWCVD 腔室受到來自基材材料之污染的發生率。

在與用於執行清潔製程的腔室有別的腔室中加熱基材的實施例中，該腔室可以是適合將基材 200 加熱至期望溫度的任何類型的腔室，例如退火腔室、沉積腔室或類似腔室。在一些實施例中，該腔室可以是 HWCVD 腔室，諸如下文中針對第 3 圖討論的 HWCVD 腔室。一些實施例中，該腔室可以是一個或複數個耦接多腔室工具的腔室，所述多腔室工具諸如為群集工具或沿線 HWCVD 工具，諸如描述於 Dieter Haas 等人的美國專利申請案公開號 2011/0104848 之工具，該案於 2011 年 5 月 5 日公開，且該案讓渡給本發明的受讓人。

參考第 2A 圖，基材 200 可以是任何適合的基材，諸如摻雜的或無摻雜的矽基材、三五族複合基材（compound substrate）、二六族複合基材、矽鍺（SiGe）基材、磊晶基材（epi-substrate）、絕緣體上覆矽（SOI）基材、顯示

器基材（諸如液晶顯示器（LCD）、電漿顯示器、電致發光（EL）燈顯示器）、發光二極體（LED）基材、太陽能電池陣列、太陽能板或類似基材。一些實施例中，基材 200 可以是半導體晶圓，諸如 200 或 300 mm 的半導體晶圓。一些實施例中，基材 200 可以是大型的 LCD 或玻璃基材，例如約 1000 mm x 1250 mm 的基材或約 2200 mm x 2500 mm 的基材。

一些實施例中，該基材 200 可包含一或多層，例如氧化物層、氮化物層、高或低 K 介電層、導電層或類似層。一些實施例中，以替代形式或結合方式，可在基材 200 中或基材 200 上（及/或在形成於基材上的一或多層中或一或多層上）形成一或多個特徵結構（例如通孔（via）、溝槽、雙鑲嵌結構或類似物）。該等特徵結構可經由任何適合的製程形成，例如蝕刻製程。此外，基材 200 可在預熱前經歷額外的處理，諸如溼式化學清潔製程，或類似製程。

一些實施例中，基材 200 可包含配置在基材 200 之表面 204 上的待移除之材料。一些實施例中，該待移除的材料可形成配置在基材 200 的表面 204 上的層 202。該層 202 可以是需要此類移除的任何類型之層。例如，一些實施例中，該層 202 可包含碳，例如碳化物層。或者，該層 202 可包含氧，例如氧化物層，諸如表面氧化物層或原生氧化物層，該層包含氧化矽（ SiO_2 ）、氧化鈦（ TiO_2 ）、氧化鎳（ NiO_2 ）或類似物。該層 202 可具有例

如約 1 奈米至約 2 奈米的厚度。

在 104，提供基材 200 至熱線化學氣相沉積 (HWCVD) 腔室。HWCVD 腔室可以是任何適合用於處理半導體基材的 HWCVD 腔室，諸如下文中針對第 3 圖討論的 HWCVD 腔室。在提供基材 200 至 HWCVD 腔室前加熱基材 200 (即前文中在 102 所討論之步驟) 的實施例中，可經由任何適合移送基材 200 同時盡量減少基材 200 的熱損失的手段移送基材 200。一些實施例中，例如 HWCVD 腔室是群集工具之部分的實施例中，可經由配置在移送室中的移送機器人移送基材 200。或者，在一些實施例中，例如在 HWCVD 腔室是沿線工具之部分的實施例中，可經由線性輸送器直接從預熱腔室移送基材 200 至 HWCVD 腔室，或經由配置在預熱腔室與 HWCVD 腔室之間的分隔腔室從預熱腔室移送基材 200 至 HWCVD 腔室。

在 106，處於 HWCVD 腔室的同時，可視情況將基材 200 加熱到期望溫度。可除了在 102 的前述視情況任選的加熱之外 (或取代在 102 的前述視情況任選的加熱)，而執行在 106 的視情況任選的加熱。進一步而言，在 106 的視情況任選的加熱可在下文所述的清潔製程之前執行或同步 (concurrent) 執行。可將基材 200 加熱至任何溫度，例如由助於移除材料或層 202 所需的能量的量所影響。例如，期望的溫度可以大約是室溫 (例如攝氏約 20-25 度) 至攝氏約 1000 度。可經由任何適合的機構加熱基材

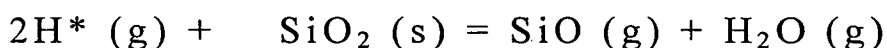
200，該機構例如為嵌在 HWCVD 腔室的基材支撐件中的基材加熱器（例如下文所述的基材支撐件 328 的加熱器 329），或者是配置在 HWCVD 腔室中的一或多個燈絲（filament，例如下文所述的燈絲或燈線（wire）310）。執行清潔製程（例如下文所述的清潔基材 200 之表面）之前加熱基材 200 可提供至少一部分能量，這些能量是助於移除基材上所配置的一或多層（例如下文所述的層 202）以清潔基材 200 所需，因而減少暴露時間及需要由 HWCVD 腔室提供的氫氣的量。

接著，在 108，可提供氫氣（ H_2 ）至 HWCVD 腔室。可用任何適合的流速提供氫氣（ H_2 ）至 HWCVD 腔室，例如對 300 mm 的晶圓製程腔室而言，該流速諸如為約 50 至約 700 sccm。在此提供的流速可取決於受清潔的基材尺寸及/或 HWCVD 腔室的處理空間之尺寸而變化。一些實施例中，可用例如惰氣稀釋氫氣（ H_2 ），該惰氣諸如為氦（He）、氬（Ar）或類似氣體。氫氣（ H_2 ）對惰氣的比例可為任何比例，例如約 1:9 至約 9:1。該比例可經調整以提供產生所需量的能量必需的氫（ H_2 ）量（解離時），以助於移除層 202，如下文所論。

在稀釋氫氣（ H_2 ）的實施例中，可在提供氫氣（ H_2 ）與惰氣至 HWCVD 腔室之前混合這些氣體（例如，先混合氫氣（ H_2 ）與惰氣，再提供氫氣（ H_2 ）與惰氣混合物至入口 332 及/或噴頭 333，如下文所述）。或者，在一些實施例中，氫氣（ H_2 ）與惰氣可經由兩個獨立的氣體供

應器共同流入 HECVD 腔室並且在 HWCVD 腔室內混合（例如，在下文所討論的內部處理空間 304 中）。

在 110，提供電流至配置在 HWCVD 腔室中的一或多個燈絲，以使該等燈絲加熱到足以解離氫氣（ H_2 ）的溫度。該一或多個燈絲可以是配置在任何類型的 HWCVD 腔室中的任何類型的燈絲，例如下文中針對第 3 圖描述的 HWCVD 腔室中所配置的複數個燈絲。該溫度可以是適合引發氫氣（ H_2 ）解離且進一步提供移除期望材料（或層 202）所需的適當量之能量的任何溫度，諸如攝氏約 1000 度至約 2400 度。一些實施例中，該溫度可至少部分由層 202 的組成主宰，也因此受解離的氣體與層 202 之間的反應之活化能主宰及/或受斷裂層 202 化合物之化學鍵所需的能量之量主宰，因而有助於移除材料或層 202。例如，在層 202 包含氧化矽（ SiO_2 ）的實施例中，介於解離的氫原子之間的反應可以下列反應式代表：



在這樣的實施例中，助於前述反應所需的溫度可大於約攝氏 700 度，或在一些實施例中大於約攝氏 750 度。

接著，在 112，藉由使基材 200 暴露至解離的氫氣（ H_2 ）而清潔基材 200 之表面 204。藉由將基材 200 暴露至解離的氫氣（ H_2 ），氫原子與配置在基材表面上的材料（諸如層 202）反應，從而助於移除材料或層 202，故清潔了基材 200 之表面 204。例如，在該層包含氧化物（例如原生氧化物層）的實施例中，氫原子與氧化物反應，而

引發氧化物還原及揮發性產物形成，即元素分子或元素的氫化物及/或較低級的氧化物。例如，在氧化物層包含氧化矽 (SiO_2) 的實施例中，該等反應的揮發性產物可以是水 (H_2O) 與矽 (Si) 的氫化物及碳 (C) 的氫化物。一些實施例中，除了氫原子與材料或層 202 之間的反應之外，原子氫可進一步與基材 200 的表面 204 反應，因而形成表面 204 材料之揮發性產物，從而引發基材 200 之表面 204 被蝕刻。例如，在基材 200 包含砷化鎵 (GaAs) 的實施例中，可產生揮發性產物砷 (As) 與鎵 (Ga) 的氫化物。

基材 200 可暴露至解離的氫氣 (H_2) 達任何適合助於移除層 202 的時間量。例如，在一些實施例中，該基材可暴露至解離的氫氣 (H_2) 達約 10 秒至約 300 秒，或者在一些實施例中達低於約 1 分鐘。

為了助於移除材料或層 202，該基材 200 可定位在 HWCVD 源 (例如，下文中針對第 3 圖所描述的燈絲或燈線 310) 下，使得基材 200 暴露至氫氣及氫氣的分解物種。基材 200 可處於靜態的位置定位於基材支撐件 (例如，下文中針對第 3 圖所述的基材支撐件 328) 上及 HWCVD 源下，或在一些實施例中，動態地定位於基材支撐件上及 HWCVD 源下，以在基材 200 通過 HWCVD 源下方時有助於清潔。

除了上述之外，可利用額外的製程參數幫助從基材 200 移除層 202，且可至少部分受到移除層 202 所需的能量

之量主宰。例如，在一些實施例中，製程腔室可維持在約 10 mTorr 至約 500 mTorr 的壓力下，或在一些實施例中，維持在約 100 mTorr 下（例如，對於 300 mm 的晶圓製程腔室而言）。在此提供的腔室壓力可取決於受清潔的基材之尺寸及/或 HWCVD 腔室之處理空間的尺寸而變化。以替代的方式或以組合的方式，在一些實施例中，HWCVD 腔室的物理參數（例如燈絲直徑、燈絲至燈絲的距離 336 或燈絲至基材的距離 340，在下文中所述）可經調整以助於從基材 200 移除層 202。

任一前述實施例中，任一製程參數（例如，氫氣（ H_2 ）之流速、氫氣（ H_2 ）對惰氣之比例、基材溫度、燈絲溫度、額外製程參數、HWCVD 腔室之物理參數或類似參數）可相對於彼此調整，以提供助於移除層 202 所需的能量之量，例如解離的氣體與層 202 之間的反應之活化能及/或斷裂層 202 化合物之化學鍵所需的能量之量，因而有助於移除層 202。

在 110 清潔基材 200 之表面 204 之後，方法 100 大體上結束，且基材 200 可進行進一步處理。一些實施例中，可在基材 200 上執行額外製程（例如額外的層沉積、蝕刻、退火或類似製程），以例如形成半導體元件於基材 200 上或製備表面 200 以用於多種應用，該等應用諸如光電電池（PV）、發光二極體（LED）或顯示器（例如，液晶顯示器（LCD）、電漿顯示器、電致發光（EL）燈顯示器或類似的顯示器）。

第 3 圖描繪 HWCVD 製程腔室 300 的示意側視圖，該腔室 300 適合依據本發明之實施例而使用。製程腔室 300 大體上包含腔室主體 302，該腔室主體 302 具有內部處理空間 304。複數個燈絲或燈線 310 配置在腔室主體 302 內，例如位在內部處理空間 304 內。複數個燈線 310 也可以是橫跨內部處理空間 304 來回拉線 (route) 的單一燈線。複數個燈線 310 包含 HWCVD 源。燈線 310 可包含任何適合的導電材料，例如鎢、鈿、鈹、鎳鉻、鈮或類似材料。燈線 310 可包含任何適合提供期望溫度的厚度，以助製程腔室 300 中的製程。例如，一些實施例中，每一燈線 310 可包含約 0.2 至約 1 mm 的直徑，或在一些實施例中，約 0.5 mm。

每一燈線 310 是藉由支撐結構 (圖中未示) 夾籍於適當位置，以當被加熱到高溫時保持燈線被拉緊，且提供對燈線的電接觸。一些實施例中，每一燈線 310 之間的距離 (即燈線至燈線的距離 336) 可變化，以提供製程腔室 300 內的期望溫度分佈曲線。例如，一些實施例中，燈線至燈線的距離 336 可為約 10 至約 120 mm，或在一些實施例中為約 20 mm，或在一些實施例中為約 60 mm。

電源 313 耦接燈線 310 以提供電流而加熱燈線 310。基材 330 (例如上述的基材 200) 可定位在 HWCVD 源 (例如燈線 310) 下，例如於基材支撐件 328 上。基材支撐件 328 可處於靜態以用於靜態沉積，或可移動 (如箭號 305 所示) 以當基材 330 通過 HWCVD 源下時用於動態

沉積。一些實施例中，基材支撐件 328 可包含加熱器 329，該加熱器 329 嵌在基材支撐件中，以助於控制基材 200 的溫度。該加熱器 329 可以是任何類型的加熱器，諸如電阻式加熱器。

一些實施例中，每一燈線 310 與基材 330 之間的距離（即燈線至基材的距離 340）可變化以助製程腔室 300 中正在執行的特定製程。例如，一些實施例中，燈線至基材的距離 340 可為約 20 至約 120 mm，或在一些實施例中為約 45 mm，或在一些實施例中為約 60 mm。

腔室主體 302 進一步包括一或多個氣體入口（圖中顯示一個氣體入口 332）及一或多個出口（圖中顯示兩個出口 334），該等氣體入口提供一或多個製程氣體，該等出口接至真空泵以維持製程腔室 300 內適合的操作壓力並且移除過多的製程氣體及/或製程副產物。氣體入口 332 可饋通進入噴頭 333（如圖所示）或其他適合的氣體分配元件，以均勻地（或如期望般）於燈線 310 上方分配氣體。

一些實施例中，可在例如燈線與基材之間提供一或多個遮蔽件 320，且該遮蔽件 320 可界定開口 324（該開口 324 界定基材的沉積區域）且可減少腔室主體 302 之內部表面上不必要的沉積。以替代方式或以結合方式，可使用一或多個腔室襯墊 322 使清潔更加容易。使用遮蔽件與襯墊可預先排除或減少使用非期望的清潔氣體，諸如溫室氣體 NF_3 。遮蔽件 320 與腔室襯墊 322 大體上保

護腔室主體的內部表面免受非期望地匯集的沉積材料，這些沉積材料是由於製程氣體在腔室中流動所致。遮蔽件 320 與腔室襯墊 322 可以是可移除的、可置換的及/或可清潔的。該遮蔽件 320 與腔室襯墊 322 可設以覆蓋腔室主體可能轉為受到塗佈的每一區域，這些區域包括燈線 310 周圍及塗佈隔室的所有室壁上，但不以此為限。一般而言，遮蔽件 320 與腔室襯墊 322 可由鋁 (Al) 製造且可具有經粗糙化的表面，以強化沉積材料的附著(以防止沉積材料的剝落)。遮蔽件 320 與腔室襯墊 322 可以任何適合的方式裝設在製程腔室的期望區域中，諸如在 HWCVD 源的周圍。一些實施例中，可藉由開啟沉積腔室的上部而將源、遮蔽件與襯墊移除以供維修與清潔。例如在一些實施例中，沉積腔室蓋(或頂壁)可沿著凸緣 338 耦接沉積腔室主體，該凸緣 338 支撐該蓋並且提供將該蓋固定至該沉積腔室之主體的表面。

控制器 306 可耦接製程腔室 300 的各部件以控制各部件的操作。雖然圖中示意性地顯示該控制器耦接製程腔室 300，但該控制器可合用地連接任何可由該控制器控制的部件，以根據在此揭露的方法控制 HWCVD 沉積製程，該等部件諸如電源 312、耦接入口 332 的氣體供應器(圖中未示)、耦接出口 334 的真空泵及/或節流閥(圖中未示)、基材支撐件 328 與類似部件。控制器 306 大體上包含中央處理單元 (CPU) 308、記憶體 312 與用於 CPU 308 的支援電路 316。控制器 306 可直接控制

HWCVD 製程腔室 300，或經由其他與特定支援系統部件相聯的電腦或控制器（圖中未示）控制該 HWCVD 製程腔室 300。控制器 306 可以是任何形式的通用電腦處理器之一，該通用電腦處理器可用於工業設施中以控制各腔室與次處理器。CPU 308 的記憶體（或電腦可讀媒體）312 可以是一或多個容易取得的記憶體，諸如隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、軟碟、硬碟、快閃記憶體或任何其他形式的本地端或遠端的數位儲存裝置。支援電路 316 以習知方式耦接 CPU 308 以支援處理器。這些電路包括高速緩衝儲存器、電源、時脈電路、輸入/輸出電路與次系統及類似物。可將如此述的發明性方法儲存在記憶體 312 中作為軟體常式 314，可執行或援用該軟體常式 314 以將控制器轉為特定用途的控制器，以用此述的方式控制製程腔室 300 的操作。該軟體常式也可由第二 CPU（圖中未示）儲存及/或執行，該第二 CPU 位在由 CPU 308 控制的硬體的遠端。

因此，在此提供了使用熱線化學氣相沉積（HWCVD）腔室清潔基材表面的方法。本發明之方法可有利地提供清潔基材表面的方法（例如移除氧化物層、碳化物層或類似物），且該方法比習知基材清潔製程更有效率且較不耗時。

雖前述內容涉及本發明之實施例，然而可在不背離本發明之基本範疇的情況下設計其他與進一步的本發明之實施例。

【圖式簡單說明】

藉由參考描繪於附圖中的本發明之說明性實施例，能夠瞭解在發明內容中簡短總結與在實施方式中更加詳細討論的本發明之實施例。然而應注意附圖僅說明此發明的典型實施例，因而不應將該等附圖視為限制本發明之範疇，因為本發明可容許其他等效實施例。

第 1 圖是根據本發明一些實施例使用熱線化學氣相沉積（HWCVD）腔室清潔基材表面的方法之流程圖。

第 2A 圖至第 2B 圖是根據本發明一些實施例在第 1 圖的處理順序之不同階段期間的說明性基材剖面圖。

第 3 圖是根據本發明一些實施例適用於執行描繪於第 1 圖之方法的 HWCVD 腔室。

為了助於瞭解，若可能則使用同一元件符號標定各圖中共通的同一元件。該等圖式並未按照比例尺繪製且可能為了清楚起見而經過簡化。應考量到在一個實施例中的元件與特徵結構可有利地併入其他實施例而無須進一步敘述。

【主要元件符號說明】

100 方法

102-112 步驟

200 基材

- 202 層
- 204 表面
- 300 熱線化學氣相沉積腔室
- 302 腔室主體
- 304 內部處理空間
- 305 箭號
- 306 控制器
- 308 中央處理單元
- 310 燈線
- 312 記憶體
- 313 電源
- 314 軟體常式
- 316 支援電路
- 320 遮蔽件
- 322 腔室襯墊
- 324 開口
- 328 基材支撐件
- 329 加熱器
- 330 基材
- 332 氣體入口
- 333 噴頭
- 334 出口
- 336 燈線至燈線的距離
- 338 凸緣

201300562

340 燈絲至基材的距離

七、申請專利範圍：

1. 一種用於清潔一基材之一表面的方法，包含以下步驟：

提供一基材至一熱線化學氣相沉積 (HWCVD) 腔室，該基材具有配置在該基材之一表面上的一材料；

提供氫氣 (H_2) 至該 HWCVD 腔室；

將配置在該 HWCVD 腔室中的一或多個燈絲加熱至一溫度，該溫度足以解離該氫氣 (H_2)；及

將該基材暴露至該解離的氫氣 (H_2) 以從該基材之該表面移除至少一些該材料。

2. 如請求項 1 所述之方法，其中提供該氫氣 (H_2) 至該 HWCVD 腔室之步驟包含以下步驟：

以一惰氣稀釋該氫氣 (H_2)。

3. 如請求項 2 所述之方法，其中以一惰氣稀釋該氫氣 (H_2) 之步驟包含以下步驟：提供該氫氣 (H_2) 對該惰氣的一比例，該比例為約 1:9 至約 9:1。

4. 如請求項 2 所述之方法，其中該惰氣是氬 (Ar) 或氦 (He) 之一。

5. 如請求項 2 所述之方法，其中稀釋該氫氣 (H_2) 之步

驟包含以下步驟：

混合該氫氣 (H_2) 與該惰氣；及

提供該氫氣 (H_2) 與該惰氣的混合物至該 HWCVD 腔室。

6. 如請求項 2 所述之方法，其中稀釋該氫氣 (H_2) 之步驟包含以下步驟：

使該氫氣 (H_2) 與該惰氣共流至該 HWCVD 腔室。

7. 如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，進一步包含以下步驟：

在將該基材提供至該 HWCVD 腔室之前，將該基材加熱到一期望溫度。

8. 如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，其中該期望溫度是約攝氏 20 度至約攝氏 1000 度。

9. 如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，進一步包含以下步驟：

在將該基材提供至該 HWCVD 腔室之後及在提供該氫氣 (H_2) 至該 HWCVD 腔室之前，將該基材加熱到一期望溫度。

10. 如請求項 9 所述之方法，其中該期望溫度是約攝氏 20

度至約攝氏 1000 度。

11. 如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，其中該一或多個燈絲包含複數個燈絲，且其中該複數個燈絲的各者配置成離另一相鄰的燈絲約 10 mm 至約 120 mm。
12. 如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，其中該一或多個燈絲配置在該基材上方約 20 mm 至約 120 mm。
13. 如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，其中該一或多個燈絲具有約 0.2 mm 至約 1 mm 的一直徑。
14. 如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，其中該溫度是約攝氏 1000 度至約攝氏 2400 度。
15. 如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，其中將該基材暴露至解離的氫氣 (H_2) 以移除該層之步驟包含以下步驟：將該基材暴露至解離的氫氣 (H_2) 達約 10 秒至約 300 秒。
16. 如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，其中在從該基材之該表面移除至少一些該材料的同時，該 HWCVD 腔室維持在約 10 mTorr 至約 500 mTorr 的一壓力下。

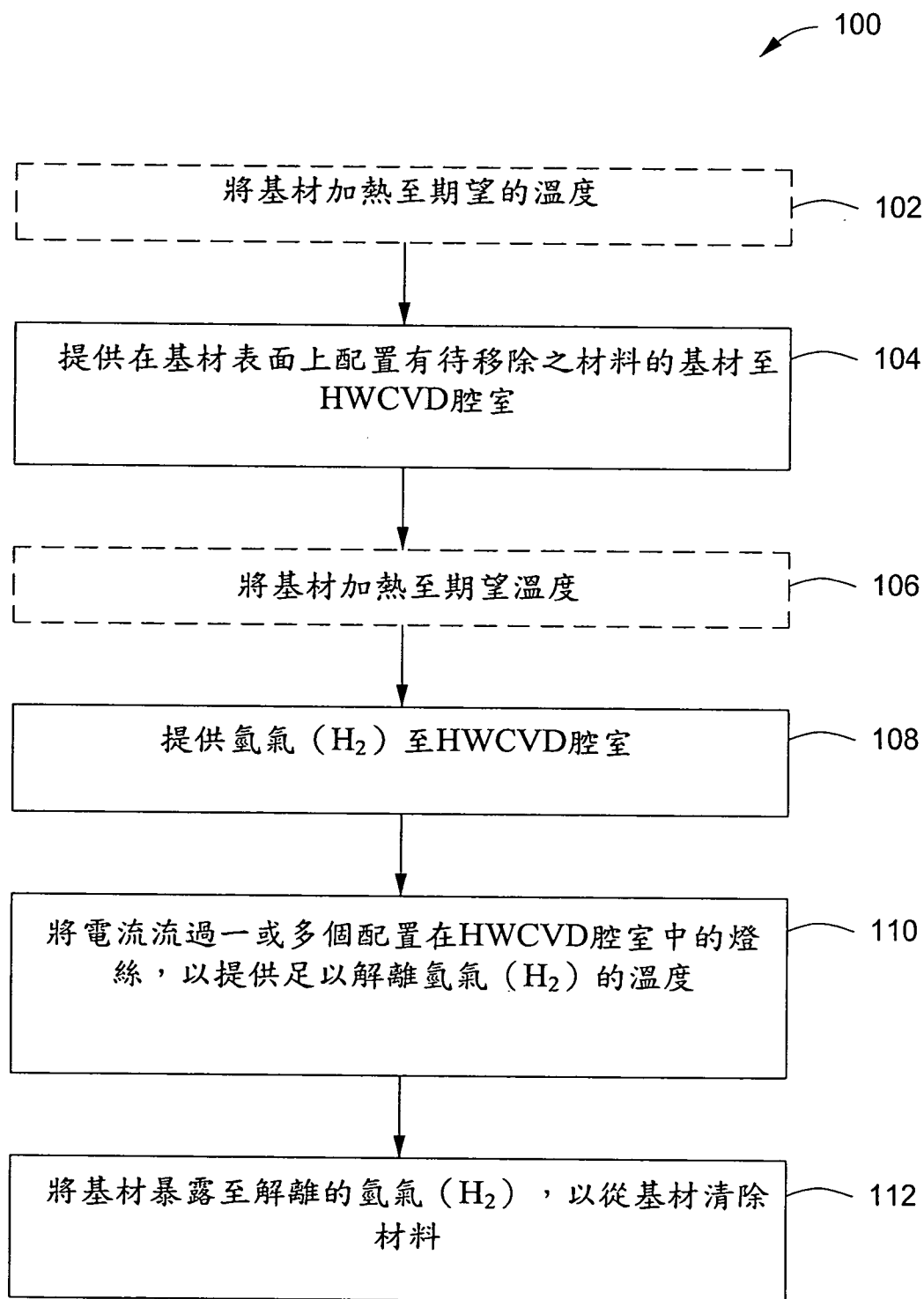
17.如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，其中該層包含碳或氧之一。

18.如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，其中該層具有約 1 奈米至約 2 奈米的一厚度。

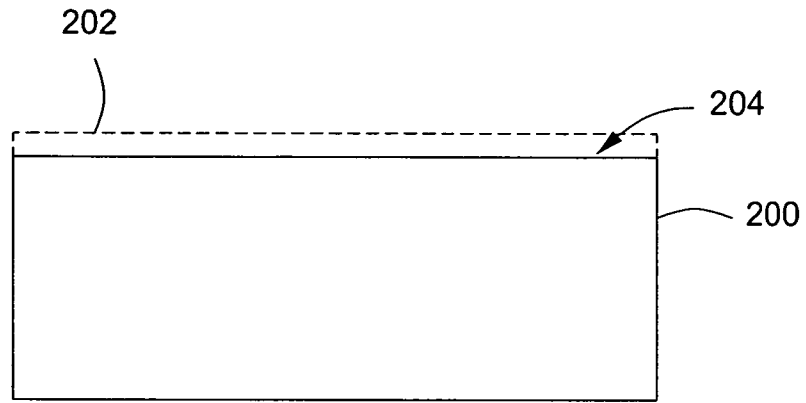
19.如請求項 1 至 6 之任一項所述之方法，進一步包含以下步驟：

清潔該基材之該表面的同時，加熱該基材。

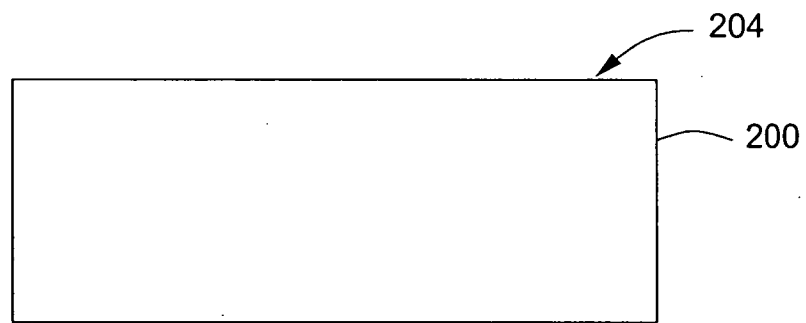
20.如請求項 19 所述之方法，其中加熱該基材之步驟包含以下步驟：將該基材加熱至約攝氏 20 度至約攝氏 1000 度的一溫度。



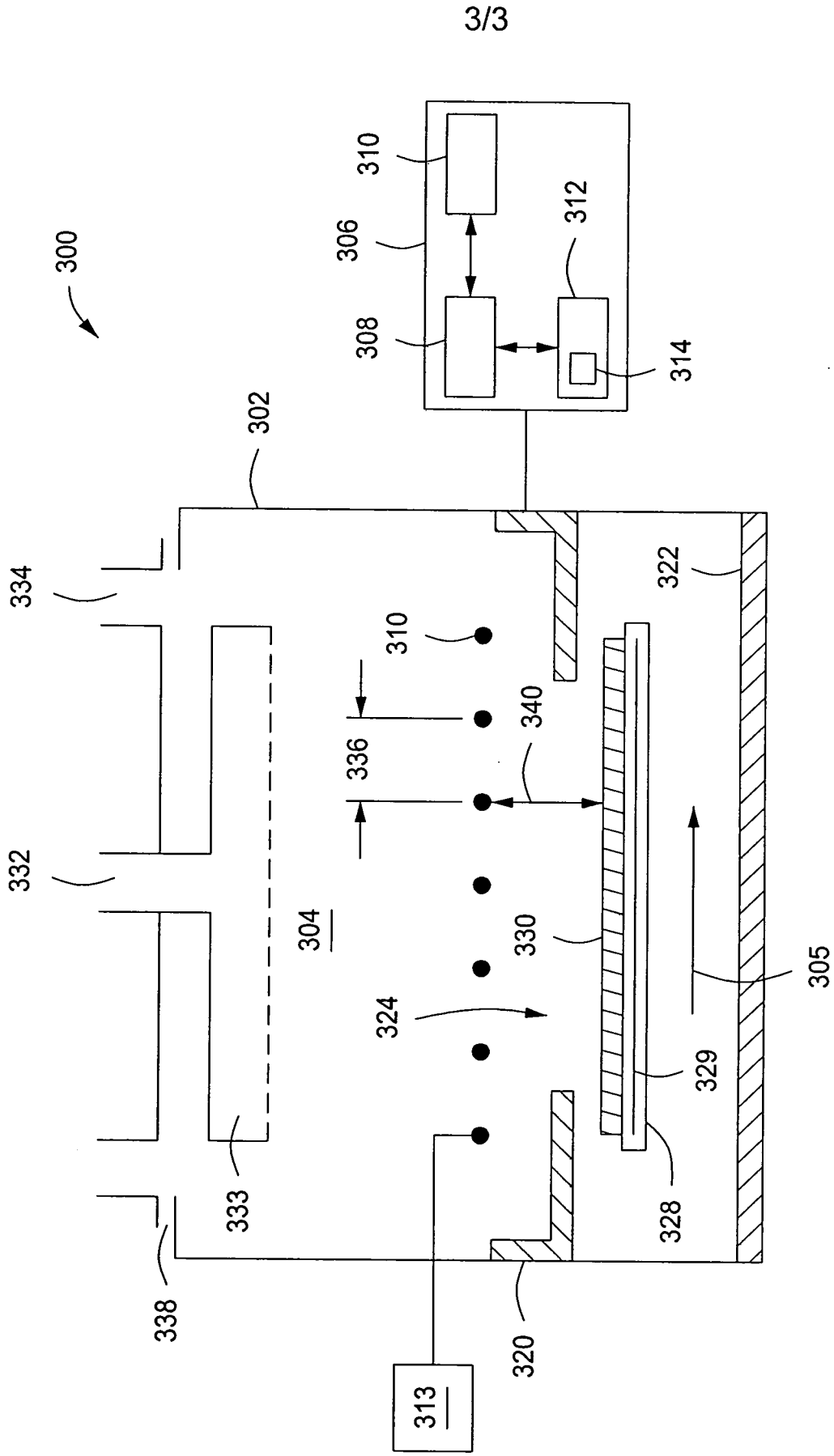
第1圖



第2A圖



第2B圖



第3圖