



(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 201835112 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：106143090

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 08 日

(51)Int. Cl.：

*C08F2/34 (2006.01)**C23C16/448 (2006.01)**C23C16/452 (2006.01)**H01L21/02 (2006.01)*

(30)優先權：2016/12/09

美國

62/432,357

2017/12/06

美國

15/833,552

(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：奈克 柯林 NEIKIRK, COLIN (US)；美林克 尤瑞 MELNIK, YURIY (RU)；那瓦

卡 普萊文 K NARWANKAR, PRAVIN K. (US)

(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 27 頁

(54)名稱

通過熱絲化學氣相沉積來沉積用於感測器應用之聚合物層的方法

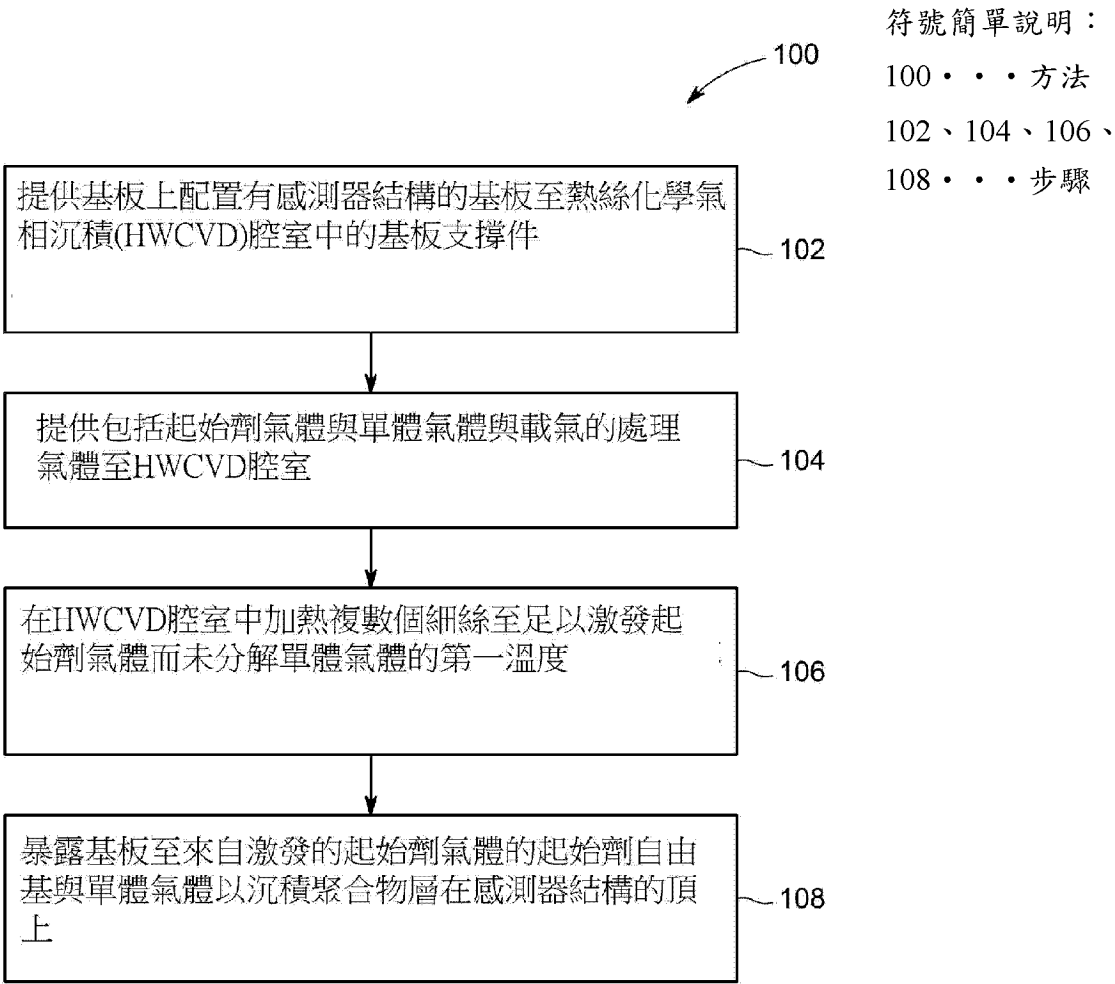
METHODS FOR DEPOSITING POLYMER LAYER FOR SENSOR APPLICATIONS VIA HOT WIRE
CHEMICAL VAPOR DEPOSITION

(57)摘要

本揭露內容關於沉積聚合物層的方法，包括：提供具有感測器結構配置於基板上的基板至熱絲化學氣相沉積(HWCVD)腔室中的基板支撐件；提供包括起始劑氣體與單體氣體與載氣的處理氣體至 HWCVD 腔室；加熱配置於 HWCVD 腔室中的複數個細絲至足以激活起始劑氣體而未分解單體氣體的第一溫度；及暴露基板至來自激活起始劑氣體的起始劑自由基與單體氣體以沉積聚合物層在感測器結構頂上。

The present disclosure relates to a method of depositing a polymer layer, including: providing a substrate, having a sensor structure disposed on the substrate, to a substrate support within a hot wire chemical vapor deposition (HWCVD) chamber; providing a process gas comprising an initiator gas and a monomer gas and a carrier gas to the HWCVD chamber; heating a plurality of filaments disposed in the HWCVD chamber to a first temperature sufficient to activate the initiator gas without decomposing the monomer gas; and exposing the substrate to initiator radicals from the activated initiator gas and to the monomer gas to deposit a polymer layer atop the sensor structure.

指定代表圖：



第1圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】通過熱絲化學氣相沉積來沉積用於感測器應用之聚合物層的方法

【英文發明名稱】METHODS FOR DEPOSITING POLYMER LAYER FOR SENSOR APPLICATIONS VIA HOT WIRE CHEMICAL VAPOR DEPOSITION

【技術領域】

【0001】 本揭露內容的實施例大致關於透過熱絲化學氣相沉積(HWCVD)沉積感測器應用的聚合物層的方法。

【先前技術】

【0002】 聚合物層有時用於基於晶片的感測器應用中。一般而言，利用濕式製程(諸如，旋轉塗佈、新月形塗佈等等)與乾式製程(諸如，電漿增強CVD、PE-CVD)來形成上述聚合物層。然而，發明人已經發現濕式製程無法在低厚度(例如，小低於100 nm)下提供足夠均勻性與製程控制給某些應用，而乾式製程無法提供足夠的化學官能性保留給某些感測器應用。

【0003】 因此，發明人已經提供透過熱絲化學氣相沉積(HWCVD)沉積感測器應用的聚合物層的改良方法。

【發明內容】

【0004】 本文提供沉積聚合物層的方法。在某些實施例中，沉積聚合物層的方法包括：提供具有感測器結構配置於基板上的基板至熱絲化學氣相沉積(HWCVD)腔室中的基板支撐件；提供包括起始劑氣體與單體氣體與載氣的

處理氣體至HWCVD腔室；加熱配置於HWCVD腔室中的複數個細絲至足以激活起始劑氣體而未分解單體氣體的第一溫度；及暴露基板與/或配置於基板上的感測器結構至來自激活起始劑氣體的起始劑自由基與單體氣體以沉積聚合物層在感測器結構頂上。

【0005】 在某些實施例中，基板包括：基板頂上的離子感測場效電晶體感測器結構；及離子感測場效電晶體感測器結構頂上的聚合物層，具有小於約100 nm的厚度與橫跨基板小於約5%的厚度偏差。

【0006】 在某些實施例中，沉積聚合物層或共聚物層的方法包括：在熱絲化學氣相沉積(HWCVD)腔室中加熱基板、配置在基板上的感測器結構及包括起始劑氣體、單體氣體與載氣的處理氣體，其中加熱至足以形成起始劑自由基而未分解單體氣體的溫度；及使基板與/或感測器結構接觸起始劑自由基與單體氣體以形成聚合物層或共聚物層在感測器結構頂上。在實施例中，聚合物層或共聚物層具有約1 nm至約100 nm的厚度。在實施例中，聚合物層或共聚物層的厚度具有橫跨基板小於約5%的厚度偏差。

【0007】 在某些實施例中，揭露內容可實現於電腦可讀媒體中，電腦可讀媒體上儲存有當執行時會引起在處理腔室中執行方法的指令，方法包括任何本文所揭露的實施例。

【0008】 下方描述本揭露內容的其他與進一步實施例。

【圖式簡單說明】

【0009】 可藉由參照描繪於附圖中的本揭露內容的說明性實施例理解簡短概述於上方及詳細論述於下方的本揭露內容的實施例。附圖僅描繪此揭露內容的典型實施例並因此不被視為限制此揭露內容的範圍，因為此揭露內容可允許其他等效性實施例。

【0010】 第1圖描繪根據本揭露內容的一個或多個實施例沉積聚合物層的方法的流程圖。

【0011】 第2圖描繪根據本揭露內容的一個或多個實施例的HWCVD處理腔室的示意側視圖。

【0012】 第3A-3B圖描繪根據本揭露內容的某些實施例沉積聚合物層的階段。

【0013】 為了促進理解，已經儘可能利用相同的元件符號來標示圖式中共有的相同元件。圖式並非按照比例繪製且為了清楚起見可加以簡化。一個實施例的元件與特徵可有利地併入其他實施例而毋需進一步列舉。

【實施方式】

【0014】 本揭露內容的實施例提供用於沉積感測器應用的聚合物層(例如，共聚物膜)的熱絲化學氣相沉積(HWCVD)處理技術。相較於當前用來產生相似膜的濕式製程(諸如，旋轉塗佈、新月形塗佈等等)與乾式製程(諸如，電漿增強CVD、PE-CVD)，本揭露內容的實施例可有利地提供厚度控制、均勻性與化學官能性改善的沉積或形成感測器應用的聚合物層(諸如，共聚物與共聚物膜)

的方法。再者，本揭露內容的實施例有利地利用熱絲化學氣相沉積(HWCVD)來形成具有低厚度(例如，小於100 nm)與改善厚度均勻性(例如，橫跨基板小於約5%的厚度偏差)的聚合物層。本揭露內容實現的基於晶片的適當化學與生物感測應用的非限制實例包括pH偵測、磷酸鹽偵測、與基於水合離子的化學偵測。在一個示範性應用中，本揭露內容的實施例可被用來沉積聚合物層(例如，共聚物)至離子感測場效電晶體(ISFET)上。

【0015】 第1圖描繪在熱絲化學氣相沉積(HWCVD)處理腔室中沉積聚合物層的方法100的流程圖。第3圖描繪根據本揭露內容的某些實施例沉積聚合物層的階段。第2圖描繪根據本揭露內容的某些實施例用來執行第1圖的方法的說明性HWCVD處理系統的示意側視圖。

【0016】 方法100開始於步驟102，且如第3A圖中所示，提供具有配置於基板300上的感測器結構302的基板300至熱絲化學氣相沉積(HWCVD)腔室的基板支撐件。

【0017】 基板300可為任何適當基板，諸如矽基板、III-V化合物基板、矽鍺(SiGe)基板、磊晶-基板、絕緣體上矽(SOI)基板等等。在某些實施例中，基板300可為半導體晶圓(諸如，200 mm、300 mm等等的矽晶圓)。在某些實施例中，基板300可包括額外的半導體製造處理層，諸如介電層、金屬層等等。在某些實施例中，基板300可為部分製成的半導體元件，諸如Logic、DRAM

或Flash記憶體元件。在某些實施例中，特徵(諸如，溝槽、介層洞等等)可形成在基板300的一個或多個層中。

【0018】 在某些實施例中，配置在基板300上的感測器結構302係化學場效電晶體(ChemFET)，例如離子感測場效電晶體(ISFET)。ISFET係以相似於金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)的方式運作的阻抗轉換元件，且特別設以選擇性量測溶液中的離子活性(例如，溶液中的氫離子)。形成在基板300上的其他示範性感測器結構可為基於場效電晶體的生物感測器(BioFET)或酵素場效電晶體(ENFET)。在某些實施例中，適當感測器結構包括適合用於pH偵測、磷酸鹽偵測、與基於水合離子的化學偵測等等的基於晶片的化學與生物感測器。

【0019】 接著，在步驟104，提供包括起始劑氣體與單體氣體(或下方所述的單體蒸汽)與載氣的處理氣體至HWCVD腔室。在某些實施例中，處理氣體由起始劑氣體、單體氣體與載氣所構成或實質上由起始劑氣體、單體氣體與載氣所構成。載氣係諸如氫、氮、氬等等的惰性氣體(即，不與起始劑氣體或單體氣體反應的氣體)。起始劑前驅物液體與單體前驅物液體可儲存於耦接至HWCVD處理腔室的安瓿中。起始劑前驅物液體與單體前驅物液體被加熱以形成蒸汽，蒸汽接著透過如第2圖中所示耦接至噴頭233的氣體入口232供給至HWCVD處理腔室。在某些實施例中，單體前驅物與單體前驅物的成分(如下方所述)經蒸發以形成氣態蒸汽，並接著在進入腔室之前以氣

態蒸汽混合物混合在一起以促進成分均勻性。在實施例中，將起始劑氣體與一個或多個單體蒸汽分別供給進入HWCVD處理腔室以避免例如處理腔室上游的無意聚合或氣相反應。在某些實施例中，起始劑氣體比上單體氣體的流動速率比係約0.1：1至約1：1。

【0020】 在實施例中，起始劑氣體係適合熱分解以生產自由基的氣體。適當起始劑氣體的非限制性實例包括：二-三級丁基過氧化物(TBPO)、二-三級戊基過氧化物(TAPO)、三乙胺(TEA)、過氧苯甲酸三級丁酯、全氟辛烷磺醯氟、全氟丁烷磺醯氟與上述之組合。在實施例中，起始劑氣體適合於約150℃至約400℃的溫度下的熱分解以產生自由基。在實施例中，起始劑氣體預先選擇以具有適合在低於相關反應的單體物種裂解溫度的溫度下熱分解以產生自由基的化學性。在實施例中，起始劑氣體預先選擇以在室溫下保持穩定。

【0021】 在實施例中，單體氣體係包括數量足以在感測器部件頂上形成聚合物或共聚物(例如，共聚物膜)的一個或多個單體成分的氣態形式單體蒸汽。在某些實施例中，單體氣體可包括親水性單體、交聯劑與官能性單體的混合物。在某些實施例中，單體氣體可包括親水性單體成分、官能性單體成分與選擇性的交聯劑的混合物。在某些實施例中，根據本揭露內容，單體氣體由親水性單體、交聯劑與官能性單體所構成或實質上由親水性單體、交聯劑與官能性單體所構成。

【0022】 在實施例中，親水性單體係包含可聚合碳-碳雙鍵與親水性懸垂基團的單體。適當親水性單體的非限制性實例包括(但不限於)：甲基丙烯酸羥乙酯；N-異-丙基丙烯醯胺；N,N-二甲基丙烯醯胺；甲基丙烯酸與上述之組合。在實施例中，親水性單體成分的混合物適合根據本揭露內容使用。在實施例中，額外適當親水性單體的非限制性實例包括Bittner等人名稱為「Water-soluble, hydrophobically associating copolymers having novel hydrophobically associating monomers」的美國第9,777,094號專利中所述的那些親水性單體。

【0023】 在實施例中，親水性單體成分可用足以促進親水性聚合物或共聚物的形成的數量包含於蒸汽摻合物中。舉例而言，可用足以根據本揭露內容形成約60 mol-%至約99 mol-%的共聚物(例如，共聚物膜)的數量添加親水性單體。

【0024】 在實施例中，可用足以避免與溶液接觸時聚合物或共聚物的溶解的數量將一個或多個交聯劑成分包含於蒸汽摻合物中。在實施例中，交聯劑係具有超過一個可聚合碳-碳雙鍵的單體。適當交聯劑的非限制性實例包括(但不限於)：雙甲基丙烯酸伸乙酯；雙丙烯酸伸乙酯；丁二醇二丙烯酸酯；己二醇二丙烯酸酯與上述之組合。在實施例中，適當交聯劑包括Dobrawa等人名稱為「Water-absorbent polymer particles」的美國第

9,073,040 號專利中所述的交聯劑。在某些實施例中，可根據本揭露內容使用交聯劑的混合物。

【0025】 在某些實施例中，交聯劑的添加係選擇性的。在實施例中，以足以根據本揭露內容形成約 0.01 mol-% 至約 20 mol-% 的共聚物(例如，共聚物膜)的數量添加交聯劑。

【0026】 在實施例中，以足以提供具有感測官能性的聚合物或共聚物的數量包含官能性單體。舉例而言，可以足以提供具有能夠明確性地與一個或多個關注的分析物反應的一個或多個化學品或一個或多個部分的聚合物或共聚物的數量添加官能性單體。

【0027】 在實施例中，可以足以根據本揭露內容形成約 1 mol-% 至約 20 mol-% 的共聚物(例如，共聚物膜)的數量添加官能性單體成分。

【0028】 在實施例中，官能性單體係包含可聚合碳-碳雙鍵與具有化學或生物官能性的部分的單體。在某些實施例中，適當官能性單體包括含有懸垂官能基(例如，適合包含於聚合物或共聚物的側鏈中並能夠輕易地鍵結至結合夥伴的官能基)的單體。舉例而言，側鏈中的基團可為輕易地進行(或透過簡單活化而可輕易地進行)與結合夥伴的耦合反應以將結合夥伴共價地鍵結至聚合物側鏈的基團。

【0029】 在某些實施例中，官能性單體可提供適當表面以隨後化學地附接預定感測官能性。感測官能性的非限制

實例包括明確性地與一個或多個關注的分析物反應的化學品或部分。舉例而言，感測官能性包括與適合與一個或多個關注的分析物交互作用的冠狀醚、酵素、抗體與蛋白質反應或共價鍵結的能力。官能性單體的一非限制性實例包含官能性單元，例如適合附接至抗體的胺官能性單體（如4-胺基苯乙烯）。

【0030】 包含於官能性單體中與結合夥伴進行反應以及可輕易地活化而與結合夥伴反應的適當基團的非限制性實例包括胺、羧酸、活化羧酸（諸如，琥珀醯亞胺酯（succinimidyl esters）、酯、醯氯）、鹵化物、活化氫氧化物（諸如，烷氧化物、甲苯磺酸酯、對溴苯磺酸酯（brosylates）、甲磺酸酯等等）、羥基（hydroxyls）、硫醇、活化硫醇（即，活化氫氧化物的硫等效體）、碳酸酯、順丁烯二醯亞胺與環氧化物。

【0031】 在某些實施例中，官能性單體上的懸垂官能基可帶有電荷或將包含能夠輕易攜帶電荷的官能性，諸如胺基、磷酸基、磺酸基或羧酸基。

【0032】 適當官能性單體的非限制性實例包括（但不限於）：甲基丙烯酸環氧丙酯；甲基丙烯酸；4-胺基苯乙烯。在某些實施例中，官能性單體提供預定的感測官能性。

【0033】 在實施例中，可根據本揭露內容使用官能性單體的混合物以例如允許用多個感測官能性進行後-官能化。

【0034】 根據本揭露內容使用的其他適當單體摻合物包括二乙烯苯(作為交聯劑)、n-己基丙烯酸酯(足以修飾膜親水性/膨脹性的數量)與丙烯酸乙基己酯。

【0035】 在單體聚合以形成共聚物的實施例中，共聚物中的所有單體成分的數量係100%重量百分比。在實施例中，聚合物層係共聚物層(例如，共聚物膜層)，其中共聚物包括一個或多個親水性單體成分、官能性單體成分與選擇性的交聯劑。在實施例中，聚合物或共聚物組成可為根據本揭露內容的方法與設備的感測機制、感受性、動態範圍、耦合效率(透過感測部分與官能性單體)的函數。發明人已經發現本揭露內容的聚合物或共聚物組成包括高官能性單體含量可改善感受性，而提高的交聯劑可改善機械穩定性。

【0036】 在實施例中，在5-50 nm/分的沉積速率下將聚合物或共聚物沉積於感測器結構的頂面上。

【0037】 在基板表面溫度下將引導至HWCVD處理腔室的單體蒸汽的分壓維持低於單體蒸汽的飽和壓力以避免液體凝結在基板300上。在某些實施例中，單體蒸汽的分壓比上單體蒸汽的飽和壓力的比例允許約1至約3個單層的單體形成於基板300上。在某些實施例中，用以避免液體凝結於基板上的單體蒸汽的分壓比上單體蒸汽的飽和壓力的比例係約0.01至0.8。

【0038】 引導至HWCVD的單體蒸汽可具有足夠高的蒸汽壓力以達成進入處理腔室中的合理且穩定的流動速

率。舉例而言，適當單體前驅物氣體具有約0.005托至約2托的蒸汽壓力。發明人已經發現蒸汽壓力小於約0.005托的單體前驅物氣體難以輸送至HWCVD處理腔室，而蒸汽壓力大於約2托的單體前驅物氣體難以凝結至基板300的表面上。

【0039】 接著，在步驟106，將配置於HWCVD腔室中的複數個細絲加熱至足以激活起始劑氣體而未分解單體氣體的第一溫度。加熱的複數個細絲上的起始劑氣體的熱分解提供起始劑自由基，同時單體分子物理上吸附至基板300的表面上。在某些實施例中，複數個細絲可被加熱至約170℃至約600℃的第一溫度。在某些實施例中，複數個細絲可被加熱至約150℃至約600℃的第一溫度。在某些實施例中，複數個細絲可被加熱至約150℃至約400℃的第一溫度。

【0040】 接著，在步驟108且如同第3B圖中所示，基板300暴露至來自活化起始劑氣體的起始劑自由基與單體氣體以沉積聚合物層304在感測器結構302的頂上。在上述步驟106形成的起始劑自由基與單體分子在感測器結構302的表面上反應以形成聚合物層304。

【0041】 在某些實施例中，HWCVD處理腔室中的壓力係約0.1托至約10托。在某些實施例中，基板300的溫度在方法100過程中係約-20℃至約100℃。在某些實施例中，基板300的溫度在方法100過程中係約0℃至約50℃。基板300配置在基板支撐基座的頂上，基板支撐基座

具有加熱與冷卻通道以控制基板300的溫度。在某些實施例中，具有極低蒸汽壓力的單體可能需要高溫以避免在範圍自10毫托至5托的典型分壓下凝結。同樣地，具有極高蒸汽壓力的單體可能需要非常低的溫度以在相同壓力範圍中達成足夠的表面吸附。

【0042】 在某些實施例中，聚合物層304具有小於約100 nm的厚度。在某些實施例中，聚合物層304具有約1 nm至約100 nm的厚度。在某些實施例中，聚合物層304具有通過聚合物層304厚度的恆定組成。在某些實施例中，聚合物層304可具有橫跨層厚度的變化組成(即，梯度)，這藉由改變單體(即，親水性單體、交聯劑與官能性單體)的流動速率而加以達成。

【0043】 在某些實施例中，在開始方法100之前，配置於HWCVD處理腔室中的基板300暴露至處理製程(例如，基板與或感測結構暴露至黏著化學物)以改善聚合物層304對下方材料的黏著(例如，避免聚合物層304自下方基板300或感測器結構302脫層)。舉例而言，適當處理製程可包括化學預處理，例如以乙烯基三氯矽烷表面處理接觸原生氧化物或SiNx基板。舉例而言，原生氧化物或氮化物基板表面可暴露至TCVS蒸汽以形成乙烯基官能性的SAM。

【0044】 在實施例中，感測器結構的頂面的預處理可包括「接枝自(graft from)」方法學，其中藉由自下方基板或頂面生長聚合物層來附接聚合物層。舉例而言，

HWCVD 聚合物沉積可為適當的預處理，其中乙烯基表面修飾的 Si 基板為主要自由基活化的表面，以致聚合物生長產生於基板的頂面。

【0045】 預處理的其他實例可包括「接枝至 (graft to)」方法學。在實施例中，丙烯酸三甲氧基矽基丙酯 (TMSPA) 可被用作黏著促進共單體。在實施例中，藉由首先生長膜並接著化學鍵結膜至下方基板來執行黏著促進。

【0046】 在某些實施例中，沉積聚合物層的方法包括：在熱絲化學氣相沉積 (HWCVD) 腔室中加熱基板、配置於基板上的感測器結構以及包括起始劑氣體、單體氣體與載氣的處理氣體，其中加熱至足以形成起始劑自由基而未分解單體氣體的溫度；及使基板接觸起始劑自由基與單體氣體以形成聚合物層在感測器結構的頂上。在實施例中，聚合物層或共聚物膜具有約 1 nm 至約 100 nm 的厚度。在實施例中，聚合物層或共聚物膜的厚度具有橫跨基板小於約 5% 的厚度偏差。在某些實施例中，加熱進一步包括控制一個或多個細絲處與緊接處 (例如，1 - 5 cm 內) 的處理腔室環境的熱至足以形成起始劑自由基而未分解單體氣體的溫度。在某些實施例中，加熱進一步包括控制基板與感測器結構的溫度至適合促進單體與自由基的吸附以及本文所述的聚合物或共聚物形成的溫度。在某些實施例中，控制基板與感測器結構的溫度至適合促進單體與自由

基的吸附以及聚合物或共聚物形成的溫度包括冷卻基板與感測器結構至低於細絲溫度的溫度。

【0047】 在實施例中，相較於透過濕式製程或其他乾式製程形成的用於感測器功能的聚合物層，可透過方法100在基板300的頂上形成的感測器結構302的頂上沉積聚合物層304，以提供改良的厚度控制、均勻性與化學官能性。舉例而言，透過濕式製程或其他乾式製程在感測器結構302的頂上沉積的聚合物層304無法形成具有低厚度（例如，低於100 nm或約1 nm至約100 nm）與改良的厚度均勻性（例如，橫跨基板300小於約5%的厚度偏差）的聚合物層。濕式製程（例如，旋轉塗佈）僅可形成聚合物層304的整個厚度中具有單一組成的聚合物層。然而，透過方法100形成的聚合物層304可在聚合物層304的表面處具有預定感測官能性，而表面下方的聚合物層304塊體提供預定機械性質，諸如韌性、硬度或介電常數。舉例而言，透過方法100形成的聚合物層304可具有多層的聚合物層304或在聚合物層304的整個厚度變化的組成。

【0048】 第2圖描繪適合用於根據本揭露內容的實施例的HWCVD處理腔室226（即，處理腔室226）的示意側視圖。處理腔室226通常包括具有內部處理空間204的腔室主體202。複數個細絲配置於腔室主體202中（例如，內部處理空間204中）。複數個細絲210亦可為橫跨內部處理空間204來回路過的單一金屬絲。複數個細絲210包括HWCVD來源。細絲210通常由鎢所製成，然而亦可使

用鉬或鈹。細絲 210 由支撐結構(未圖示)夾持在定位以在被加熱至高溫時保持細絲繃緊並提供電接觸至金屬絲。電源供應器 212 耦接至細絲 210 以提供電流來加熱細絲 210。基板 230 可配置在 HWCVD 來源(例如,細絲 210)下,例如在基板支撐件 228 上。基板支撐件 228 可為固定的以用於靜止沉積,或可移動(如箭號 205 所示)以用於基板 230 通過 HWCVD 來源下方時的動態沉積。

【0049】腔室主體 202 進一步包括一個或多個氣體入口(圖示一個氣體入口 232)以提供一個或多個處理氣體,與至真空泵的一個或多個出口(圖示兩個出口 234)以維持適當運作壓力於處理腔室 226 中並移除過量的處理氣體與/或處理副產物。氣體入口 232 可注入噴頭 233(如圖所示)或其他適當的氣體分配元件,以在細絲 210 上均勻地或非均勻地分配氣體。

【0050】在某些實施例中,可提供一個或多個遮蔽件 220 以使腔室主體 202 的內部表面上的多餘沉積達到最小。替代或結合,可使用一個或多個腔室襯裡 222 使清洗更容易。使用遮蔽件與襯裡可排除或降低多餘清洗氣體(例如,溫室氣體 NF_3)的使用。遮蔽件 220 與腔室襯裡 222 通常保護腔室主體的內部表面免於不樂見地收集由於處理氣體流動於腔室中的沉積材料。遮蔽件 220 與腔室襯裡 222 可為可移除、可替換與/或可清洗的。遮蔽件 220 與腔室襯裡 222 可設以覆蓋腔室主體可能受到塗覆的所有區域,包括(但不限於)細絲 210 周圍與塗覆隔室的所有

或實質上所有壁上。一般而言，遮蔽件 220 與腔室襯裡 222 可由鋁 (A1) 所製造並可具有粗糙表面以提高沉積材料的黏著以避免沉積材料的剝落。可用任何適當方式將遮蔽件 220 與腔室襯裡 222 安裝在處理腔室的預訂區域中，例如 HWCVD 來源周圍。在某些實施例中，可移除來源、遮蔽件與襯裡進行保養並藉由打開沉積腔室的上部進行清洗。舉例而言，在某些實施例中，沉積腔室的蓋或頂部可沿著凸緣 238 耦接至沉積腔室的主體，而凸緣 238 支撐蓋並提供表面以固持蓋至沉積腔室的主體。

【0051】 控制器 206 可耦接至處理腔室 226 的多個部件以控制多個部件的運作。雖然示意性地圖示耦接至處理腔室 226，但控制器可操作性地連接至可由控制器所控制的任何部件 (諸如，電源供應器 212、耦接至氣體入口 232 的氣體供應器 (未圖示)、耦接至出口 234 的真空泵與 / 或節流閥 (未圖示)、基板支撐件 228 等等) 以根據本文揭露的方法控制 HWCVD 沉積製程。控制器 206 通常包括中央處理單元 (CPU) 208、記憶體 213 與 CPU 208 的支援電路 211。控制器 206 可直接或透過與特定支援系統部件相關的其他電腦或控制器 (未圖示) 來控制處理腔室 226。控制器 206 可為能用於工業設定以控制多個腔室與子處理器的通用電腦處理器的任何形式。CPU 208 的記憶體或電腦可讀媒體 213 可為現成記憶體 (諸如，隨機存取記憶體 (RAM)、唯讀記憶體 (ROM)、軟碟、硬碟、快閃或者本端或遠端的數位儲存的任何其他形式) 的一者或多者。

支援電路211耦接至CPU 208以用傳統方式支援處理器。這些電路包括快取、電源供應器、時脈電路、輸入/輸出電路與子系統等等。本文所述的本發明方法可儲存於記憶體213中作為軟體程序214，軟體程序214可被執行或調用以將控制器變成特定用途控制器以用本文所述方式控制處理腔室226的運作。軟體程序亦可儲存於第二CPU（未圖示）中與/或由第二CPU所執行，第二CPU位於由CPU 208所控制的硬體的遠端。

【0052】 雖然上文針對本揭露內容的實施例，但可在不悖離本揭露內容的基本範圍下設計出揭露內容的其他與進一步實施例。

【符號說明】

【0053】

100 方法

102、104、106、108 步驟

202 腔室主體

204 內部處理空間

205 箭號

206 控制器

208 CPU

210 細絲

211 支援電路

212 電源供應器

213 記憶體

2 1 4 軟 體 程 序

2 2 0 遮 蔽 件

2 2 2 腔 室 襯 裡

2 2 6 處 理 腔 室

2 2 8 基 板 支 撐 件

2 3 0 、 3 0 0 基 板

2 3 2 氣 體 入 口

2 3 3 噴 頭

2 3 4 出 口

2 3 8 凸 緣

3 0 2 感 測 器 結 構

3 0 4 聚 合 物 層

【生物材料寄存】

【 0 0 5 4 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 5 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無



201835112

【發明摘要】

【中文發明名稱】 通過熱絲化學氣相沉積來沉積用於感測器應用之聚合物層的方法

【英文發明名稱】 METHODS FOR DEPOSITING POLYMER LAYER FOR SENSOR APPLICATIONS VIA HOT WIRE CHEMICAL VAPOR DEPOSITION

【中文】

本揭露內容關於沉積聚合物層的方法，包括：提供具有感測器結構配置於基板上的基板至熱絲化學氣相沉積（HWCVD）腔室中的基板支撐件；提供包括起始劑氣體與單體氣體與載氣的處理氣體至HWCVD腔室；加熱配置於HWCVD腔室中的複數個細絲至足以激活起始劑氣體而未分解單體氣體的第一溫度；及暴露基板至來自激活起始劑氣體的起始劑自由基與單體氣體以沉積聚合物層在感測器結構頂上。

【英文】

The present disclosure relates to a method of depositing a polymer layer, including: providing a substrate, having a sensor structure disposed on the substrate, to a substrate support within a hot wire chemical vapor deposition (HWCVD) chamber; providing a process gas comprising an initiator gas and a monomer gas and a carrier gas to the HWCVD chamber; heating a plurality of filaments disposed in the HWCVD chamber to a first temperature sufficient to activate the initiator gas without decomposing the monomer gas; and exposing the substrate to initiator radicals from the activated initiator gas and to the monomer gas to deposit a polymer layer atop the sensor structure.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 方 法

1 0 2 、 1 0 4 、 1 0 6 、 1 0 8 步 驟

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種沉積一聚合物層的方法，包括以下步驟：

在一熱絲化學氣相沉積(HWCVD)腔室中加熱一基板、一感測器結構與一處理氣體，該感測器結構配置於該基板上而該處理氣體包括一起始劑氣體、一單體氣體與一載氣，其中該加熱步驟係至一足以形成數個起始劑自由基而未分解該單體氣體的溫度；及

以該些起始劑自由基與該單體氣體接觸該感測器結構以形成一聚合物層在該感測器結構的頂上。

【第2項】 如請求項 1 所述之方法，其中該聚合物層具有一約 1 nm 至約 100 nm 的厚度。

【第3項】 如請求項 2 所述之方法，其中該厚度具有一橫跨該基板小於約 5% 的厚度偏差。

【第4項】 如請求項 1 至 3 任何一項所述之方法，進一步包括冷卻該基板與該感測器結構。

【第5項】 如請求項 1 至 3 任何一項所述之方法，其中該聚合物層係一共聚物層，且其中該共聚物包括一個或多個親水性單體成分、官能性單體成分與一選擇性的交聯劑。

【第6項】 一種沉積一聚合物層的方法，包括以下步驟：

提供一基板至一熱絲化學氣相沉積(HWCVD)腔室中的一基板支撐件，該基板上配置有一感測器結構；

提供一處理氣體至該 HWCVD 腔室，該處理氣體包括一起始劑氣體、一單體氣體與一載氣；

加熱配置於該 HWCVD 腔室中的複數個細絲至一第一溫度，該第一溫度足以激活該起始劑氣體而未分解該單體氣體；及

暴露該基板至來自該激活的起始劑氣體的數個起始劑自由基與該單體氣體以沉積一聚合物層在該感測器結構的頂上。

【第 7 項】 如請求項 6 所述之方法，其中該聚合物層的一厚度係約 1 nm 至約 100 nm。

【第 8 項】 如請求項 6 所述之方法，其中該複數個細絲被加熱至一約 150 °C 至約 600 °C 的溫度。

【第 9 項】 如請求項 6 所述之方法，其中該基板的一溫度係約 -20 °C 至約 100 °C。

【第 10 項】 如請求項 6 至 9 任何一項所述之方法，進一步包括：

在流動該處理氣體之前，以一黏著化學物處理該基板以避免該聚合物層自該感測器結構脫層。

【第 11 項】 如請求項 6 至 9 任何一項所述之方法，其中該載氣係氫、氮或氬。

【第 12 項】 如請求項 6 至 9 任何一項所述之方法，其中該起始劑氣體係二-三級丁基過氧化物(TBPO)、二

- 三級戊基過氧化物(TAPO)、三乙胺(TEA)、過氧苯甲酸三級丁酯、全氟辛烷磺醯氟或全氟丁烷磺醯氟。

【第13項】 如請求項6至9任何一項所述之方法，其中該單體氣體包括一親水性單體、一交聯劑與一官能性單體的一混合物。

【第14項】 如請求項13所述之方法，其中該親水性單體包含一可聚合碳-碳雙鍵與一親水性懸垂基團。

【第15項】 如請求項13所述之方法，其中該親水性單體係甲基丙烯酸羥乙酯、N-異-丙基丙烯醯胺、N,N-二甲基丙烯醯胺或甲基丙烯酸。

【第16項】 如請求項13所述之方法，其中該交聯劑包含超過一個可聚合碳-碳雙鍵，或者其中該交聯劑係雙甲基丙烯酸伸乙酯、雙丙烯酸伸乙酯、丁二醇二丙烯酸酯或己二醇二丙烯酸酯。

【第17項】 如請求項13所述之方法，其中該官能性單體包含一可聚合碳-碳雙鍵與一具有化學或生物官能性的部分。

【第18項】 如請求項13所述之方法，其中該官能性單體係甲基丙烯酸環氧丙酯、甲基丙烯酸或4-胺基苯乙烯。

【第19項】 如請求項6至9任何一項所述之方法，其中該起始劑氣體比上該單體氣體的一流動速率的一比

例係約 0.1 : 1 至約 1 : 1，且其中該 H W C V D 腔室中之一壓力係約 0.1 托至約 10 托。

【第 20 項】 一種基板，包括：

一離子感測場效電晶體感測器結構，在該基板的頂上；及

一聚合物層，在該離子感測場效電晶體感測器結構的頂上，該聚合物層具有一小於約 100 nm 的厚度與一橫跨該基板小於約 5% 的厚度偏差。

