



(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 I687539 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：105102280

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 26 日

(51)Int. Cl. : C23C16/455 (2006.01)

C23C16/26 (2006.01)

C23C16/50 (2006.01)

C23C16/52 (2006.01)

H01J37/32 (2006.01)

(30)優先權：2015/02/03 美國

14/612,814

(71)申請人：美商蘭姆研究公司(美國) LAM RESEARCH CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：謝赫 法亞茲 SHAIKH, FAYAZ (US)；瑞迪 瑟利西 REDDY, SIRISH (US)

(74)代理人：許峻榮

(56)參考文獻：

TW 200531211A

CN 101942648A

審查人員：李南漳

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：3 共 19 頁

(54)名稱

用於減少非晶碳硬遮罩膜之碳—氫含量的系統及方法

(57)摘要

用於沉積非晶碳硬遮罩膜的系統與方法包含在處理腔室中配置基板；將載氣供應至該處理腔室；將煙前驅物氣體供應至該處理腔室；將來自 WF_a、NF_b、SF_c、及 F₂ 所構成之群組的氟前驅物氣體供應至該處理腔室，其中 a、b、及 c 為大於零的整數；進行以下其中一者：供應電漿至該處理腔室或在該處理腔室中產生電漿，其中於氣相反應中，來自氟前驅物的氟與來自煙前驅物的氫結合；及在基板上沉積非晶碳硬遮罩膜。

Systems and methods for depositing an amorphous carbon hardmask film include arranging a substrate in a processing chamber; supplying a carrier gas to the processing chamber; supplying a hydrocarbon precursor to the processing chamber; supplying fluorine precursor from a group consisting of WF_a, NF_b, SF_c, and F₂ to the processing chamber, wherein a, b and c are integers greater than zero; one of supplying plasma to the processing chamber or creating plasma in the processing chamber, wherein fluorine from the fluorine precursor combines with hydrogen from the hydrocarbon precursor in gas phase reactions; and depositing an amorphous carbon hardmask film on the substrate.

指定代表圖：

符號簡單說明：

200 . . . 方法

204 . . . 步驟

208 . . . 步驟

216 . . . 步驟

220 . . . 步驟

222 . . . 步驟

224 . . . 步驟

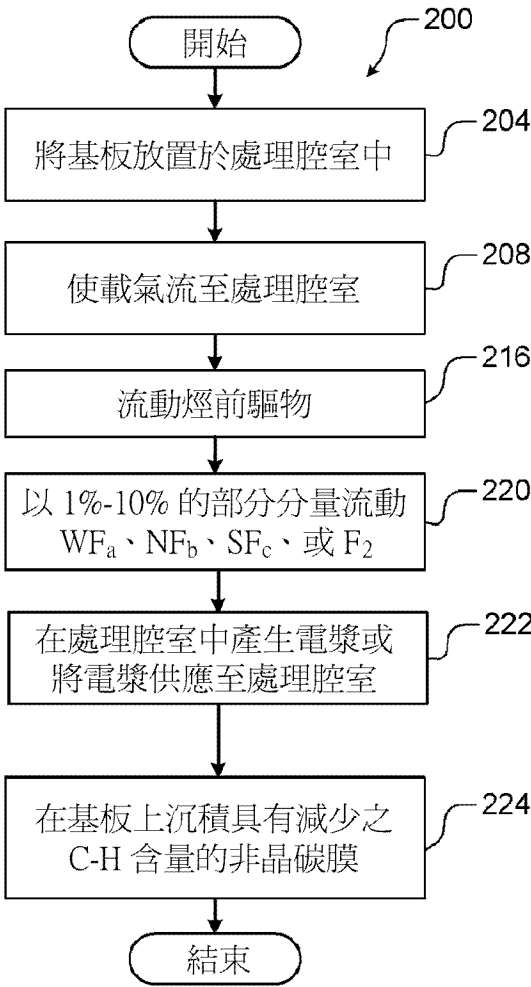


圖 2



申請日：

IPC分類：

I687539

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於減少非晶碳硬遮罩膜之碳－氫含量的系統及方法

【英文發明名稱】SYSTEMS AND METHODS FOR DECREASING

CARBON-HYDROGEN CONTENT OF AMORPHOUS CARBON HARDMASK
FILMS

【中文】

用於沉積非晶碳硬遮罩膜的系統與方法包含在處理腔室中配置基板；將載氣供應至該處理腔室；將烴前驅物氣體供應至該處理腔室；將來自由 WF_a 、 NF_b 、 SF_c 、及 F_2 所構成之群組的氟前驅物氣體供應至該處理腔室，其中a、b、及c為大於零的整數；進行以下其中一者：供應電漿至該處理腔室或在該處理腔室中產生電漿，其中於氣相反應中，來自氟前驅物的氟與來自烴前驅物的氫結合；及在基板上沉積非晶碳硬遮罩膜。

【英文】

Systems and methods for depositing an amorphous carbon hardmask film include arranging a substrate in a processing chamber; supplying a carrier gas to the processing chamber; supplying a hydrocarbon precursor to the processing chamber; supplying fluorine precursor from a group consisting of WF_a , NF_b , SF_c , and F_2 to the processing chamber, wherein a, b and c are integers greater than zero; one of supplying plasma to the processing chamber or creating plasma in the processing chamber, wherein fluorine from the fluorine precursor combines with hydrogen from the hydrocarbon precursor in gas phase reactions; and depositing an amorphous carbon hardmask film on the substrate.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

- 200 方法
- 204 步驟
- 208 步驟
- 216 步驟
- 220 步驟
- 222 步驟
- 224 步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於減少非晶碳硬遮罩膜之碳-氫含量的系統及方法

【英文發明名稱】SYSTEMS AND METHODS FOR DECREASING
CARBON-HYDROGEN CONTENT OF AMORPHOUS CARBON HARDMASK
FILMS

【技術領域】

【0001】本揭露內容係關於基板處理系統及方法，更具體而言，係關於用於在基板上沉積具有減少之碳-氫含量之硬遮罩膜的基板處理系統及方法。

【先前技術】

【0002】說明書所提供的背景敘述係為了概略地呈現本揭露內容的背景。在本「先前技術」段落中所描述的範圍內之目前所列名的發明人之成果、以及在申請時可能未以其他方式認定為先前技術的描述之態樣，並未明示或默示地被承認為是相對於本揭露內容的先前技術。

【0003】用於執行沉積及/或蝕刻的基板處理系統通常包含具有基座之處理腔室。例如半導體晶圓的基板可配置於基座上。例如在化學氣相沉積(CVD)製程中，可將包含一或更多前驅物之氣體混合物導入至處理腔室中以在基板上沉積膜或蝕刻基板。在若干基板處理系統中，可使用電漿以活化化學反應，而在本說明書中被稱為電漿輔助化學氣相沉積(PECVD)。

【0004】在半導體處理期間，可使用非晶碳膜作為硬遮罩或蝕刻停止層。由於可藉由灰化來移除非晶碳膜，因此該膜被稱為可灰化硬遮罩(AHM, ashable hardmask)膜。隨著微影中的縱橫比增加，可灰化硬遮罩需要更高的蝕刻選擇性。

目前利用PECVD製程來形成高選擇性之可灰化硬遮罩的方法產生具有不同應力及蝕刻選擇性的可灰化硬遮罩。

【0005】 非晶碳膜通常具有碳氫或聚合物含量。碳-氫含量促進開放硬遮罩，同時使膜對介電質蝕刻化學物較不具選擇性。在3-D記憶體的應用中，硬遮罩膜應為高蝕刻選擇性的。因此，應減少該膜之碳-氫含量而不減少碳-碳含量。此造成沉積達到下列兩者間的平衡之膜的挑戰：在硬遮罩開放製程期間可被移除、以及在介電質蝕刻製程期間為具充分選擇性的。

【發明內容】

【0006】 用於沉積非晶碳硬遮罩膜的方法在處理腔室中配置基板；將載氣供應至該處理腔室；將烴前驅物供應至該處理腔室；將來自由 WF_a 、 NF_b 、 SF_c 、及 F_2 所構成之群組的氟前驅物供應至該處理腔室，其中a、b、及c為大於零的整數；進行以下其中一者：將電漿供應至該處理腔室或在該處理腔室中產生電漿，其中來自該氟前驅物的氟在氣相反應中與來自該碳氫前驅物的氫結合；及將非晶碳硬遮罩膜沉積於該基板上。

【0007】 在其他特徵中，該處理腔室包含電漿輔助化學氣相沉積(PECVD, plasma enhanced chemical vapor deposition)處理腔室。沉積於該基板上的該非晶碳硬遮罩膜具有小於1%的氟。在該氣相反應中該氟前驅物中的氟減少氫，以相較於不含該氟前驅物的膜沉積而減少沉積於該基板上的該非晶碳硬遮罩膜之碳-氫含量。該載氣係選自由氬(Ar)、分子氮(N_2)、氦(He)、及/或其組合所構成之群組。該烴前驅物包含 C_xH_y ，其中x為從2至10的整數，而y為從2至24的整數。該烴前驅物係選自由甲烷、乙炔、乙烯、丙烯、丁烷、環己烷、苯、及甲苯所構成之群組。以自1%至10%的部分分量將該氟前驅物供應至該腔室。

【0008】 在其他特徵中，該氟前驅物具有1%-30%的部分分量，該碳氫前驅物具有10%至95%的部分分量，且該載氣具有10%至89%的部分分量。

【0009】 在其他特徵中，該氟前驅物具有1%-10%的部分分量，該碳氫前驅物具有10%至30%的部分分量，且該載氣具有60%至89%的部分分量。

【0010】 用於沉積非晶碳硬遮罩膜的基板處理系統包含處理腔室，其包含配置以支撐基板的基板支撐體；氣體供應系統，其配置以選擇性地將製程氣體供應至該處理腔室；電漿產生器，其配置以選擇性地在該處理腔室中產生電漿或將電漿供應至該處理腔室；控制器，其配置以控制該氣體供應系統及該電漿產生器，且配置以進行下列操作：將載氣供應至該處理腔室；將烴前驅物供應至該處理腔室；將來自由 WF_a 、 NF_b 、 SF_c 、及 F_2 所構成之群組的氟前驅物供應至該處理腔室，其中a、b、及c為大於零的整數；進行以下其中一者：將電漿供應至該處理腔室或在該處理腔室中產生電漿，其中來自該氟前驅物的氟在氣相反應中與來自該碳氫前驅物的氫結合；及將非晶碳硬遮罩膜沉積於該基板上。

【0011】 在其他特徵中，該處理腔室包含電漿輔助化學氣相沉積(PECVD, plasma enhanced chemical vapor deposition)處理腔室。沉積於該基板上的該非晶碳硬遮罩膜具有小於1%的氟。在該氣相反應中該氟前驅物中的氟減少氫，以相較於不含該氟前驅物的膜沉積而減少沉積於該基板上的該非晶碳硬遮罩膜之碳-氫含量。該載氣係選自由氬(Ar)、分子氮(N_2)、氦(He)、及/或其組合所構成之群組。該烴前驅物包含 C_xH_y ，其中x為從2至10的整數，而y為從2至24的整數。該烴前驅物係選自由甲烷、乙炔、乙烯、丙烯、丁烷、環己烷、苯、及甲苯所構成之群組。該控制器係配置以將該氟前驅物以自1%至10%的部分分量供應至該腔室。

【0012】 在其他特徵中，該控制器係配置成以1%-30%的部分分量輸送該氟前驅物，以10%至95%的部分分量輸送該碳氫前驅物，且以10%至89%的部分分量輸送應該載氣。

【0013】 在其他特徵中，該控制器係配置成以1%-10%的部分分量輸送該氟前驅物，以10%至30%的部分分量輸送該碳氫前驅物，且以60%至89%的部分分量輸送應該載氣。

【0014】 本揭露內容的可應用性之進一步範圍將從實施方式、請求項、及圖式而變得清楚明瞭。實施方式及具體範例僅意為說明之目的且並非意為限制本揭露內容之範疇。

【圖式簡單說明】

【0015】 從實施方式及隨附圖式將更充分理解本揭露內容，其中：

【0016】 圖1依據本揭露內容，係為繪示用於沉積非晶碳硬遮罩膜的基板處理腔室之範例的功能性方塊圖；

【0017】 圖2依據本揭露內容，係為繪示用於沉積非晶碳硬遮罩膜的方法之範例的流程圖；及

【0018】 圖3係為繪示在依據先前技術及本發明而製造之膜中的碳-氫抑制之各種範例的圖。

【0019】 在該等圖式中，可重複使用參考符號以識別相似及/或相同的元件。

【實施方式】

【0020】 可使用非晶碳膜作為用於蝕刻高縱橫比特徵部的硬遮罩。非晶碳膜具有碳氫含量。碳-氫含量會促進開放硬遮罩，同時使膜對介電質蝕刻化學物

較不具選擇性。在3-D記憶體的應用中，硬遮罩膜應為高蝕刻選擇性的。本說明書中所述之系統及方法在不減少碳-碳含量的情況下減少膜的碳-氫含量(緻密化)。

【0021】 本說明書中所述之系統及方法減少非晶碳膜的碳-氫含量以使膜緻密化，且使膜對介電質蝕刻化學物更具選擇性。在若干實施例中，在PECVD沉積期間，氣體化學物中所提供的氟原子將氫原子移除。因此，非晶碳膜具有增加的碳-碳含量，以及減少的碳-氫含量。

【0022】 將載氣及碳氫型前驅物氣體供應至處理腔室。在若干範例中，載氣可包含氬(Ar)、分子氮(N_2)、氦(He)、及/或其組合。在若干範例中，碳氫前驅物包含 C_xH_y ，其中x為從2至10的整數，而y為從2至24的整數。在其他範例中，碳氫前驅物係選自由甲烷、乙炔、乙烯、丙烯、丁烷、環己烷、苯、及甲苯所構成之群組。

【0023】 本說明書中所述之系統及方法亦將鎢氟化物(WF_a)、氮氟化物(NF_b)、硫氟化物(SF_c)、或分子氟(F_2)供應至處理腔室，其中a、b、或c為大於零的整數。在若干範例中，以範圍為1%-30%的部分分量來供應 WF_a 、 NF_b 、 SF_c 、或 F_2 。在處理腔室中引燃電漿(或供應至處理腔室)，且沉積具有減少的碳-氫含量之非晶碳膜。

【0024】 當使用 C_xF_y 來沉積氟化的碳時，C-F的鍵結能量係相當高的，如此一來PECVD或遠端電漿CVD(RPCVD)不會使C-F鍵斷裂，且將C-F沉積在膜中。相較之下，可使用 WF_a 、 NF_b 、 SF_c 、或 F_2 ，以在氣相反應中使氟被碳氫前驅物中的氫所消耗。此可以足夠的電漿及使用較低部分分量的 WF_a 、 NF_b 、 SF_c 、或 F_2 來加以完成。因此，所沉積的非晶碳膜具有增加的碳-碳含量，以及減少的碳-氫含量。

【0025】 現參照圖1，顯示用於執行PECVD沉積或蝕刻之基板處理系統100的範例。儘管前述範例係關於PECVD系統，然而可使用其他電漿式的製程。僅以舉例而言，可使用脈衝電漿、原子層沉積(ALD, atomic layer deposition)、及/或遠端輔助電漿化學氣相沉積(CVD, chemical vapor deposition)。基板處理系統100包含處理腔室102，其包圍基板處理系統100的其他構件並容納射頻(RF)電漿。基板處理系統100包含上電極104及包含下電極107的基座106。基板108係配置於基座106上，介於上電極104與下電極107之間。

【0026】 僅以舉例而言，上電極104可包含氣體分配裝置105。在若干範例中，氣體分配裝置105包含導入及分配製程氣體的噴淋頭109。或者，上電極104可包含導板，而製程氣體可以另一方式導入。下電極107係可配置於非傳導性的基座中。或者，基座106可包含靜電卡盤，其包含作為下電極107之導板。

【0027】 在若干範例中，使用直接電漿。在此範例中，RF產生系統110產生並輸出RF電壓至上電極與下電極其中一者。上電極與下電極其中另一者可為直流(DC)接地、交流(AC)接地、或浮動。舉例而言，RF產生系統110可包含產生RF電壓之RF電壓產生器111，該RF電壓係藉由匹配與分配網路112而供至上電極104或下電極107。另外，可自遠端電漿源113輸送電漿。

【0028】 圖1中顯示氣體輸送系統130之範例。氣體輸送系統130包含一或更多氣體源132-1、132-2、...、及132-N(統稱為氣體源132)，其中N為大於零的整數。該氣體源供應一或更多前驅物及其混合物。亦可使用汽化之前驅物。氣體源132藉由閥134-1、134-2、...，及134-N(統稱為閥134)，與質量流量控制器136-1、136-2、...，及136-N(統稱為質量流量控制器136)，連接至歧管140。歧管140之輸出物則供至處理腔室102。僅以舉例而言，歧管140之輸出物係供至噴淋頭109。

【0029】可將加熱器142連接至配置於基座106中的加熱器線圈(未顯示)以加熱基座106。可使用加熱器142以控制基座106及基板108的溫度。可使用閥150及泵浦152以自處理腔室102將反應物抽空。可使用控制器160以控制基板處理系統100的構件。僅以舉例而言，可使用控制器160來控制製程氣體、載氣、及前驅物氣體的流動、製程參數(例如溫度、壓力、功率等)的監測、引燃及熄滅電漿、移除反應物等。

【0030】現參照圖2，顯示依據本揭露內容之用於沉積具有減少的碳-氫含量之非晶碳膜的方法200。在204，將基板放置於例如PECVD處理腔室之處理腔室中。在208，將載氣供應至該處理腔室。在若干範例中，載氣包含氬(Ar)、分子氮(N₂)、氦(He)、及/或其組合。

【0031】在216，將碳氫前驅物供應至該處理腔室中。在若干範例中，碳氫前驅物包含C_xH_y，其中x為從2至10的整數，而y為從2至24的整數。在其他範例中，碳氫前驅物係選自由甲烷、乙炔、乙烯、丙烯、丁烷、環己烷、苯、及甲苯所構成之群組。

【0032】在220，以對該處理腔室之預定部分分量將WF_a、NF_b、SF_c、或F₂供應至該處理腔室中。

【0033】在222，在該處理腔室中引燃電漿。在若干範例中，自WF_a、NF_b、SF_c、或F₂所提供的氟化物在氣相反應中會被碳氫前驅物中的氫所消耗。因此，該膜具有增加的碳-碳含量，以及減少的碳-氫含量。

【0034】在224，將具有減少的碳-氫含量之非晶碳膜沉積於基板上。

【0035】所造成之非晶碳膜中不存在或幾乎不存在氟化物含量(例如<1%)。在若干範例中，氟化物含量實質上為零，且無法量測。在基板處理期間，可將具有減少的碳-氫含量之該非晶碳膜作為硬遮罩來使用。

【0036】 前文提出依據本揭露內容之具有減少的碳-氫含量之非晶碳硬遮罩膜的製程參數之範例範圍。可將處理腔室溫度設定至自400°C至650°C的溫度範圍，而可將壓力設定為0.2 Torr至9 Torr。以1%-30%的部分分量供應氟前驅物 WF_a 、 NF_b 、 SF_c 、或 F_2 。以10%至95%的部分分量供應碳氫前驅物。碳氫前驅物可包含 CH_4 。以10%至89%的部分分量供應載氣。可將高頻功率設定至自100 W至6000 W的範圍。可將低頻功率設定至自100 W至3000 W的範圍。

【0037】 在其他範例中，以10%至30%的部分分量來提供碳氫前驅物的部分分量。碳氫前驅物可包含 CH_4 。以自60%至89%的部分分量供應載氣，且載氣可包含 $\text{He}/\text{Ar}/\text{N}_2$ 。以自1%至10%的部分分量供應氟前驅物。氟前驅物可包含 WF_a 。

【0038】 現參照圖3，顯示各種非晶碳膜的相對碳-氫含量。發現習知 CH_4 型非晶碳膜有最高的碳-氫含量。 CH_4/H_2 型非晶碳膜具有較低的碳-氫含量。氟化物/ CH_4/H_2 型非晶碳膜具有略微較低的碳-氫含量。在此組範例中，氟化物/ CH_4 型非晶碳膜具有最低的碳-氫含量。

【0039】 前文的敘述實質上僅為說明性，且無限制本揭露內容、其應用、或用途之意圖。可以各種形式來實施本揭露內容之主要教示。因此，儘管本揭露內容包含特定的範例，由於根據圖式、說明書、及下列請求項的研究，其他修改將變得清楚明瞭，故本揭露內容的真實範疇不應受到如此限制。如本說明書中所使用，用語「A、B、及C其中至少一者」應解釋為意指使用非排除性邏輯上的OR之邏輯上的(A or B or C)，且不應解釋為意指「A中之至少一者、B中之至少一者、及C中之至少一者」。應瞭解，可在不改變本揭露內容之原則的情況下，以不同的順序(或同時)執行方法中的一或更多步驟。

【0040】 在若干實施例中，控制器係為系統的部分，其可為上述範例的部分。此類系統可包含半導體處理設備，含一或複數處理工具、一或複數腔室、用於處理的一或複數工作台、及/或特定處理元件(晶圓基座、氣流系統等)。該

等系統可與電子裝置整合，以於半導體晶圓或基板之處理前、處理期間、及處理後控制其操作。可將該等電子裝置稱為「控制器」，其可控制一或複數系統的各種元件或子部件。依據處理之需求及/或系統之類型，可將控制器程式化以控制本說明書中所揭露之製程的任一者，包含處理氣體之輸送、溫度設定(如：加熱及/或冷卻)、壓力設定、真空設定、功率設定、射頻(RF, radio frequency)產生器設定、RF匹配電路設定、頻率設定、流率設定、流體輸送設定、位置及操作設定、進出工具及連接至特定系統或與特定系統介面接合的其他傳送工具及/或負載鎖室之晶圓傳送。

【0041】 廣泛而言，可將控制器定義為具有接收指令、發送指令、控制操作、允許清潔操作、允許終點量測等之各種積體電路、邏輯、記憶體、及/或軟體的電子設備。該積體電路可包含儲存程式指令的韌體形式之晶片、數位信號處理器(DSPs, digital signal processors)、定義為特殊應用積體電路(ASICs, application specific integrated circuits)之晶片、及/或執行程式指令(如：軟體)之一或更多的微處理器或微控制器。程式指令可為以各種個別設定(或程式檔案)之形式傳送到控制器的指令，其定義用以在半導體晶圓上、或針對半導體晶圓、或對系統執行特定製程的操作參數。在若干實施中，該操作參數可為由製程工程師所定義之配方的部分，該配方係用以在一或更多的層、材料、金屬、氧化物、矽、二氧化矽、表面、電路、及/或晶圓之晶粒的製造期間，完成一或更多的處理步驟。

【0042】 在若干實施中，控制器可為電腦的部分或耦接至電腦，該電腦係與系統整合、耦接至系統、或透過網路連接至系統、或上述之組合。舉例而言，控制器係可位於「雲端」、或為晶圓廠主機電腦系統的全部或部分，其可允許晶圓處理之遠端存取。該電腦能達成對該系統之遠端存取，以監視製造操作之目前製程、查看過去製造操作之歷史、查看來自多個製造操作之趨勢或性能指

標，來改變目前處理之參數，以設定處理步驟來接續目前的處理、或開始新的製程。在若干範例中，遠端電腦(如：伺服器)可透過網路將製程配方提供給系統，該網路可包含區域網路或網際網路。該遠端電腦可包含可達成參數及/或設定之輸入或編程的使用者介面，該等參數或設定接著自該遠端電腦傳送至該系統。在若干範例中，控制器接收資料形式之指令，在一或更多的操作期間，其針對該待執行的處理步驟之每一者而指定參數。應瞭解，該等參數可特定於待執行之製程的類型、及工具(控制器係配置成與該工具介面接合或控制該工具)的類型。因此，如上所述，控制器可分散，例如藉由包含一或更多的分離的控制器，其透過網路連接在一起並朝共同的目標而作業，例如本說明書中所敘述之製程及控制。用於此類目的之分開的控制器之範例可為腔室上之一或更多的積體電路，其與位於遠端(例如為平台等級、或為遠端電腦的部分)之一或更多的積體電路連通，其結合以控制該腔室上的製程。

【0043】 範例系統可包含電漿蝕刻腔室或模組、沉積腔室或模組、旋轉沖洗腔室或模組、金屬電鍍腔室或模組、潔淨腔室或模組、斜邊蝕刻腔室或模組、物理氣相沉積(PVD, physical vapor deposition)腔室或模組、化學氣相沉積(CVD, chemical vapor deposition)腔室或模組、原子層沉積(ALD, atomic layer deposition)腔室或模組、原子層蝕刻(ALE, atomic layer etch)腔室或模組、離子植入腔室或模組、徑跡腔室或模組、及可與半導體晶圓之製造及/或生產有關或用於其中的任何其他半導體處理系統，但不限於此。

【0044】 如上所述，依據待由工具執行之製程步驟(或複數製程步驟)，控制器可與下列一或多者通訊：其他工具電路或模組、其他工具元件、群集工具、其他工具介面、鄰接工具、附近工具、位於整個工廠的工具、主要電腦、另一控制器、或將晶圓之容器帶往或帶離半導體製造廠中的工具位置及/或載入埠的用於材料傳送之工具。

【符號說明】

【0045】

100	基板處理系統
102	處理腔室
104	上電極
105	氣體分配裝置
106	基座
107	下電極
108	基板
109	噴淋頭
110	射頻產生系統
111	射頻電壓產生器
112	匹配與分配網路
113	遠端電漿源
130	氣體輸送系統
132	氣體源
134	閥
136	質量流量控制器
140	歧管
142	加熱器
150	閥
152	泵浦
160	控制器
200	方法

- 204 步驟
- 208 步驟
- 216 步驟
- 220 步驟
- 222 步驟
- 224 步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用於沉積非晶碳硬遮罩膜的方法，包含下列步驟：

在處理腔室中配置基板；

將載氣供應至該處理腔室；

將碳氫前驅物供應至該處理腔室，其中該碳氫前驅物包含 CH_4 ；

將來自由 WF_a 、 NF_b 、 SF_c 、及 F_2 所構成之群組的氟前驅物供應至該處理腔室，其中a、b、及c為大於零的整數，且其中以自1%至10%的部分分量將該氟前驅物供應至該處理腔室；及

當該載氣、該碳氫前驅物、及該氟前驅物存在於該處理腔室內時，進行以下其中一者：將電漿供應至該處理腔室或在該處理腔室中產生電漿，以引起氣相反應，在該氣相反應中，來自該氟前驅物的氟被來自該碳氫前驅物的氫所消耗，以從該碳氫前驅物將氫移除，而使沉積於該基板上之非晶碳硬遮罩膜的氟含量實質為0。

【第2項】如申請專利範圍第1項之用於沉積非晶碳硬遮罩膜的方法，其中該處理腔室包含電漿輔助化學氣相沉積(PECVD, plasma enhanced chemical vapor deposition)處理腔室。

【第3項】如申請專利範圍第1項之用於沉積非晶碳硬遮罩膜的方法，其中在該氣相反應中該氟前驅物中的氟減少氫，以相較於不含該氟前驅物的膜沉積而減少沉積於該基板上的該非晶碳硬遮罩膜之碳-氫含量。

【第4項】如申請專利範圍第1項之用於沉積非晶碳硬遮罩膜的方法，其中該載氣係選自由氬(Ar)、分子氮(N_2)、氦(He)、及/或其組合所構成之群組。

【第5項】一種用於沉積非晶碳硬遮罩膜的基板處理系統，包含：

處理腔室，其包含配置以支撐基板的基板支撐體；

氣體供應系統，其配置以選擇性地將製程氣體供應至該處理腔室；

第 1 頁，共 2 頁(發明申請專利範圍)

電漿產生器，其配置以選擇性地在該處理腔室中供應電漿；

控制器，其配置以控制該氣體供應系統及該電漿產生器，且配置以進行下列操作：

將載氣供應至該處理腔室；

將碳氫前驅物供應至該處理腔室，其中該碳氫前驅物包含 CH_4 ；

將來自 WF_a 、 NF_b 、 SF_c 、及 F_2 所構成之群組的氟前驅物供應至該處理腔室，其中a、b、及c為大於零的整數，且其中以自1%至10%的部分分量將該氟前驅物供應至該處理腔室；及

當該載氣、該碳氫前驅物、及該氟前驅物存在於該處理腔室內時，進行以下其中一者：將電漿供應至該處理腔室或在該處理腔室中產生電漿，以引起氣相反應，在該氣相反應中，來自該氟前驅物的氟被來自該碳氫前驅物的氫所消耗，以從該碳氫前驅物將氫移除，而使沉積於該基板上之非晶碳硬遮罩膜的氟含量實質為0。

【第6項】如申請專利範圍第5項之用於沉積非晶碳硬遮罩膜的基板處理系統，其中該處理腔室包含電漿輔助化學氣相沉積(PECVD, plasma enhanced chemical vapor deposition)處理腔室。

【第7項】如申請專利範圍第5項之用於沉積非晶碳硬遮罩膜的基板處理系統，其中在該氣相反應中該氟前驅物中的氟減少氫，以相較於不含該氟前驅物的膜沉積而減少沉積於該基板上的該非晶碳硬遮罩膜之碳-氫含量。

【第8項】如申請專利範圍第5項之用於沉積非晶碳硬遮罩膜的基板處理系統，其中該載氣係選自由氬(Ar)、分子氮(N_2)、氦(He)、及/或其組合所構成之群組。