



(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 201402851 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 16 日

---

(21)申請案號：102118762

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 28 日

(51)Int. Cl.：

**C23C14/34 (2006.01)**

**C23C14/54 (2006.01)**

(30)優先權：2012/06/01

世界智慧財產權組織

PCT/EP2012/060410

(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：巴許 約翰道格拉斯 BUSCH, JOHN DOUGLAS (DE)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：8 共 37 頁

---

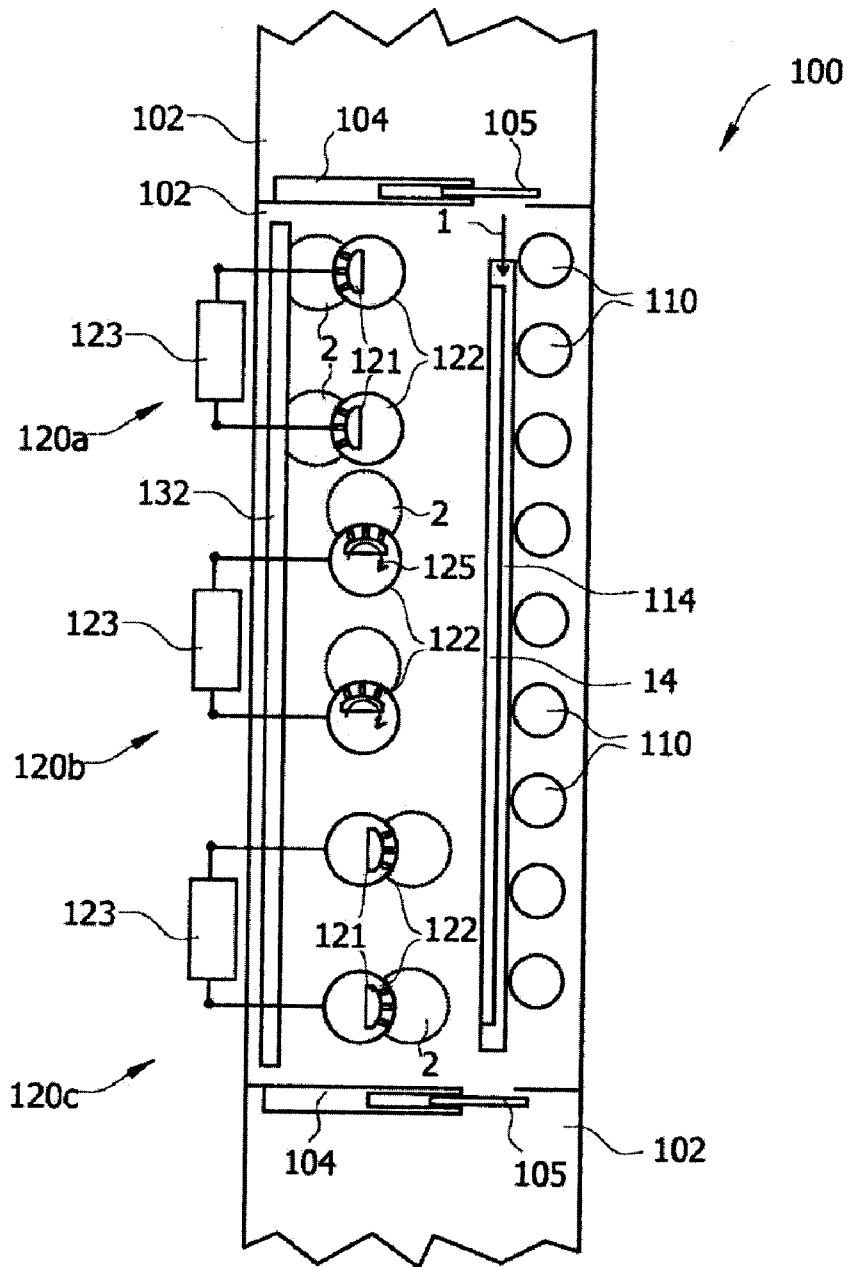
(54)名稱

利用一預穩定電漿之製程的濺鍍方法

METHOD FOR SPUTTERING FOR PROCESSES WITH A PRE-STABILIZED PLASMA

(57)摘要

一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係說明。此方法包括當基板未暴露於電漿時，點燃用於材料沉積之濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上；以及沉積材料於基板上，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。



- 1：箭頭
- 2：電漿
- 14：基板
- 100：沉積設備
- 102：真空腔體
- 104：閥殼
- 105：閥單元
- 110：滾輪
- 114：載體
- 120a：沉積源
- 120b：沉積源
- 120c：沉積源
- 121：磁性組
- 122：陰極
- 123：交流電源供應器
- 125：箭頭
- 132：遮擋件

第 1 圖



(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 201402851 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 16 日

---

(21)申請案號：102118762

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 28 日

(51)Int. Cl. : C23C14/34 (2006.01) C23C14/54 (2006.01)

(30)優先權：2012/06/01 世界智慧財產權組織 PCT/EP2012/060410

(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：巴許 約翰道格拉斯 BUSCH, JOHN DOUGLAS (DE)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：8 共 37 頁

---

(54)名稱

利用一預穩定電漿之製程的濺鍍方法

METHOD FOR SPUTTERING FOR PROCESSES WITH A PRE-STABILIZED PLASMA

(57)摘要

一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係說明。此方法包括當基板未暴露於電漿時，點燃用於材料沉積之濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上；以及沉積材料於基板上，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。



日期：102年09月27日

## 發明摘要

※ 申請案號：102118762

C23C 14/34 (2006.01)

※ 申請日：102.5.28

※IPC 分類：

C23C 14/34 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

利用一預穩定電漿之製程的濺鍍方法/METHOD FOR  
SPUTTERING FOR PROCESSES WITH A PRE-STABILIZED  
PLASMA

## 【中文】

一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係說明。此方法包括當基板未暴露於電漿時，點燃用於材料沉積之濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上；以及沉積材料於基板上，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。

## 【英文】

A method of depositing a layer of a material on a substrate is described. The method includes igniting a plasma of a sputter target for material deposition while the substrate is not exposed to the plasma, maintaining the plasma at least until exposure of the substrate to the plasma for deposition of the material on the substrate, exposing the substrate to the plasma by moving at least one of the plasma and the substrate, and depositing the material on the substrate, wherein the substrate is positioned for a static

deposition process.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

1、125：箭頭

2：電漿

14：基板

100：沉積設備

102：真空腔體

104：閥殼

105：閥單元

110：滾輪

114：載體

120a、120b、120c：沉積源

121：磁性組

122：陰極

123：交流電源供應器

132：遮擋件

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

無。

deposition process.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

1、125：箭頭

2：電漿

14：基板

100：沉積設備

102：真空腔體

104：閥殼

105：閥單元

110：滾輪

114：載體

120a、120b、120c：沉積源

121：磁性組

122：陰極

123：交流電源供應器

132：遮擋件

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

無。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

利用一預穩定電漿之製程的濺鍍方法/METHOD FOR  
SPUTTERING FOR PROCESSES WITH A PRE-STABILIZED  
PLASMA

## 【技術領域】

【0001】 本發明之實施例是有關於藉由從一靶材來進行濺鍍之層沉積。本發明之實施例特別是有關於在大面積基板上濺鍍層，更特別是用於靜態沉積製程。實施例特別是有關於一種沉積一材料之一層在一基板上的方法。

## 【先前技術】

【0002】 在許多應用中，沉積薄層於一基板上是需要的，例如是在一玻璃基板上。一般來說，基板在一鍍膜設備之不同腔體內進行鍍膜。基板通常利用氣相沉積技術在真空中進行鍍膜。

【0003】 數種用於沉積一材料於一基板上之方法係已知。舉例來說，基板可藉由物理氣相沉積(physical vapor deposition, PVD)製程、化學氣相沉積(chemical vapor deposition, CVD)製程或電漿輔助化學氣相沉積(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)製程等來進行鍍膜。一般來說，製程係在將

進行鍍膜之基板所置放的一製程設備或一製程腔體中進行。沉積材料係提供至設備中。數種材料以及其氧化物、氮化物或碳化物可用於沉積於一基板上。鍍膜材料可於多種應用中與多種技術領域中使用。舉例來說，用於顯示器之基板時常藉由物理氣相沉積進行鍍膜。更進一步的應用包括絕緣面板、有機電激發光二極體(organic light emitting diode, OLED)面板、具有薄膜電晶體(TFT)之基板、彩色濾光片或類似的結構。

【0004】 對於 PVD 製程來說，沉積材料可以固相的形式存在於靶材中。藉由利用高能量粒子轟擊靶材，靶材材料之原子係自靶材被轟出，靶材材料也就是將進行沉積之材料。靶材材料之原子係沉積於將進行鍍膜之基板上。於 PVD 製程中，濺鍍材料可藉由不同方式配置，濺鍍材料也就是將沉積於基板上之材料。舉例來說，靶材可藉由將進行沉積之材料製成或可具有背襯元素(backing element)固定在將進行沉積之材料上。包括將進行沉積之材料的靶材係支撐或固定在一沉積腔體內之一預定位置中。在使用一轉動靶材之情況中，靶材係連接於一轉動軸或一連接元件，連接元件連接於軸及靶材。

【0005】 一般來說，濺鍍可以磁控濺鍍(magnetron sputtering)之方式實施，其中一磁性組係使用，以限制(confine)電漿來改善濺鍍情況。因此，電漿限制亦可利用來調整將沉積於基板上之材料的粒子分佈。爲了在基板上得到所需之沉積層，需控制電漿分佈、電漿特性及其他沉積參數。舉例來說，具有所需層的特性之



均勻層係需要的。這對於大面積沉積來說是特別重要的，例如是用以在大面積基板上製造顯示器。再者，對靜態沉積製程而言，均勻性與製程穩定性可能特別難以達成，其中基板係沒有連續移動通過沉積區。因此，考慮到對大尺寸之光電裝置及其他裝置之製造的需求增加，製程均勻性及/或穩定性係需要進一步改善。

#### 【發明內容】

○ **【0006】** 根據上述之內容，依照獨立申請專利範圍第 1 或 2 項之一種用於沉積一材料之一層於一基板上之方法係提供。更進一步之本發明的觀點、優點及特性係藉由附屬申請專利範圍、說明與所附之圖式來更為清楚。

○ **【0007】** 根據一實施例，一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係提供。此方法包括在一第一磁性組位置點燃用於材料沉積之一濺鍍靶材之一電漿，使得基板係未暴露於電漿；以及在維持電漿時，移動磁性組於一第二磁性組位置中，其中第二磁性組位置係致使材料沉積於基板上。

**【0008】** 根據另一實施例，一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係提供。此方法包括當基板未暴露於一電漿時，點燃用於材料沉積之一濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上，其中暴露係藉由移動基板至一沉積面積中來提供；以及沉積材料於位在沉積面積中的基板上，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。

【0009】 根據再另一實施例，一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係提供。此方法包括當基板未暴露於一電漿時，點燃用於材料沉積之一濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上；藉由移動電漿及基板之至少一者來暴露基板於電漿；以及沉積材料於基板上，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。

【0010】 根據一第二實施例，一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係提供。此方法包括當基板未暴露於一電漿時，點燃用於材料沉積之一濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上；藉由移動電漿及基板之至少一者來暴露基板於電漿，其中點燃係在一第一磁性組位置施行，使得第一磁性組位置係致使材料沉積於一元件上，此元件係配置於一沉積面積外。此方法更包括在維持電漿時，移動磁性組於一第二磁性組位置中，其中第二磁性組位置係致使材料沉積於基板上。此第二實施例亦可與此處所述之其他實施例的額外或擇一的觀點、詳細內容、及應用結合。為了對本發明之上述及其他方面有最佳的瞭解，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

#### 【圖式簡單說明】

【0011】 為使上述之本發明之特性可詳細地了解，簡要摘錄

於上之本發明的更特有的說明可參照實施例。所附之圖式係有關於本發明之實施例且說明於下方：

第 1 圖繪示根據此處所述之用於說明濺鍍之一沉積系統的示意圖；

第 2 圖繪示根據此處所述之用於說明濺鍍之另一沉積系統的示意圖；

第 3 圖繪示根據此處所述之用於說明再更進一步之濺鍍方法之一沉積系統的示意圖；

第 4 圖繪示根據此處所述之用於說明沉積一材料之一層於一基板上之一種方法的流程圖；

第 5 圖繪示根據此處所述之用於說明沉積一材料之一層於一基板上之另一種方法的流程圖；

第 6 圖繪示根據此處所述之用於說明沉積一材料之一層於一基板上之一種再更進一步的方法的流程圖；

第 7 圖繪示根據此處所述之用於說明沉積一材料之一層於一基板上之一種再更進一步之方法的流程圖；以及

第 8 圖繪示根據此處所述之用於說明濺鍍方法之一種再更進一步的沉積系統的示意圖。

### 【實施方式】

【0012】 有關於本發明之各種實施例將詳細地說明，本發明之各種實施例的一或多個例子係繪示於圖式中。在圖式的下述說明中，相同之參考編號係意指相同之元件。一般來說，只有對應

於各別實施例之不同處會說明。藉由對本發明之說明係提供各個例子，且並非用以限制本發明。再者，為一實施例之一部分的解釋或說明的特性可使用或與其他實施例結合，以產生再另一個實施例。此意指說明的內容係包括上述的調整與變化。

**【0013】** 此處說明之實施例係有關於數種沉積一材料之一層於一基板上之方法。特別是對於反應濺鍍製程(reactive sputtering process)來說，電漿穩定性係為需考慮之關鍵參數。反應濺鍍製程必需對電漿穩定性進行控制，例如是在沉積製程期間，一材料係於氧氣環境下進行濺鍍，以沉積一包含被濺鍍之材料的氧化物的層。一般來說，反應濺鍍製程具有一磁滯曲線(hysteresis curve)。反應濺鍍製程可例如是氧化鋁( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )或氧化矽( $\text{SiO}_2$ )之沉積，其中在氧提供於電漿中時，鋁或矽係自陰極進行濺鍍。因此，氧化鋁或氧化矽可沉積在基板上。磁滯曲線一般係沉積參數之函數，例如是提供至濺鍍陰極的電壓與一製程氣體的流動相關，製程氣體例如是氧。

**【0014】** 對於低製程氣體流來說，一可比較之高陰極電壓係提供且沉積製程係以金屬模式(metallic mode)實施。即使可提供高沉積率於金屬模式中，通常仍係沉積一吸收層，吸收層對於一些應用係不太合適的。對於較高之製程氣體流速來說，沉積製程變成毒化模式(poisoned mode)，例如是氧模式(oxygen mode)，其中舉例可沉積透明之氧化矽層。然而，沉積率係相對地低且可能對所有的應用來說是不利的。因此，控制反應沉積製程可在轉移

模式(transition mode)中實施，例如是氧化矽之透明層可在相對高之速率進行沉積。上述之例子顯示出對於某些沉積情況來說，電漿穩定性可能需要，以提供穩定之沉積製程。

【0015】 根據此處說明之實施例，數種方法包括當基板未暴露於電漿時，點燃用於材料沉積之濺鍍靶材之電漿。之後，電漿係維持，至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上。如此一來，藉由移動電漿及基板之至少一者來暴露基板於電漿，以沉積材料於基板上。因此，在穩定之時間區段期間，基板未暴露於用於層沉積之電漿。基板係在穩定之後接著暴露，其中電漿需維持。此特別是有利於沉積製程，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。

【0016】 因此，此處所述之實施例可避免將進行處理之基板暴露於產生電弧(arc)及/或噴射(spitting)之情況的電漿。藉此，因不穩定情況而有較差影響之基板處理的製程參數，特別是對於層沉積，可避免用於裝置的製造。相較於電弧及/或噴射係產生，且對應之電漿係朝向基板的情況來說，基板暴露於穩定之製程條件係致使較佳之沉積特性，此基板也就是用於製造裝置之基板。

【0017】 第 1 圖繪示一沉積設備 100。一個位於其中之用以沉積數層之真空腔體 102 係範例性地繪示。如第 1 圖中所示，其他的腔體 102 可被提供而鄰接於腔體 102。真空腔體 102 可藉由一具有一閥殼 104 與一閥單元 105 之閥來與相鄰之腔體相互分開。藉此，在具有基板 14 於其上之載體 114 如箭頭 1 所示插入真

空腔體 102 內後，閥單元 105 可關閉。因此，真空腔體 102 內之環境可藉由例如是使用連接於腔體 102 之真空幫浦來產生一技術真空(technical vacuum)及/或藉由引入製程氣體於腔體內之沉積區域中來個別地被控制。

【0018】 根據典型之實施例，製程氣體可包括例如是氬之惰性氣體及/或例如是氧、氮、氫及氨(ammonia (NH<sub>3</sub>))之反應氣體、臭氧(Ozone (O<sub>3</sub>))、活化氣體或其他類似之氣體。

【0019】 在腔體 102 中，滾輪 110 係被提供，以傳送載體 114 進入腔體 102 或送出腔體 102，載體 114 具有基板 14 於其上。此處使用之名稱「基板」應包括不可彎曲基板及可彎曲基板，不可彎曲基板例如是玻璃基板、晶圓、例如是藍寶石或其他相似結構之透明結晶片或玻璃板，可彎曲基板例如是網狀物(web)或薄片(foil)。

【0020】 如 1 圖中所示，在腔體 102 中係提供沉積源 122。沉積源可例如是可轉動之陰極，可轉動之陰極具有將沉積至基板上之材料的靶材。一般來說，陰極可為具有一磁性組 121 於其中之可轉動的陰極。因此，磁控濺鍍(magnetron sputtering)可被實行以沉積塗層。根據一些可結合此處所述之其他實施例的實施例，陰極 122 連接於一交流(AC)電源供應器 123，使得陰極可以交替的方式施加偏壓。

【0021】 如同此處所使用，「磁控濺控」意指濺鍍之實行係利用磁控的方式，換言之，磁性組也就是具有產生磁場之能力的單

元。一般來說，這種磁性組由一或多個永久磁鐵所組成。此些永久磁鐵通常係配置在可轉動之靶材中或耦接於平面靶材，使得自由電子係被捕捉於所產生的磁場中，所產生之磁場係產生於可轉動之靶材表面下。此一磁性組亦可以耦接於平面陰極之方式配置。根據典型之應用方式，磁控濺鍍可藉由例如是雙磁 (TwinMag™) 陰極組的雙磁控陰極來實現，但並不以此為限，雙磁控陰極也就是陰極 122。特別是，對於自靶材之中頻濺鍍 (middle frequency (MF) sputtering) 來說，可提供包括雙陰極之數個靶材組。根據典型的實施例，在沉積腔體內之陰極係可更替的。因此，靶材係在將進行濺鍍之材料已消耗後進行更替。根據此處之實施例，中頻係為在範圍 0.5 kHz 至 350 kHz 中之頻率，例如是 10 kHz 至 50 kHz。

【0022】 根據可與此處所述之其他實施例結合之不同實施例，濺鍍可以直流 (DC) 濺鍍、中頻 (middle frequency, MF) 濺鍍、射頻 (RF) 濺鍍、或脈衝濺鍍 (pulse sputtering) 實施。如此處所述，部分之沉積製程可能有利地適用 MF、DC 或脈衝濺鍍。然而，其他濺鍍方法亦可適用。

【0023】 第 1 圖繪示數個陰極 122，一磁性組 121 或磁控管 (magnetron) 提供於陰極中。根據一些可與此處所述之其他實施例結合之實施例，依照所述之實施例之濺鍍可以一個陰極或一個陰極對實施。然而，特別是對於大面積沉積之應用來說，可提供數個陰極或數個陰極對之陣列。因此，可提供兩個或更多個陰極或

陰極對，例如是三、四、五、六或甚至更多之陰極或陰極對。因此，可提供陣列於一真空腔體內。再者，陣列通常可被定義，使得相鄰之陰極或陰極對彼此影響，例如是藉由具有相互作用的電漿限制來對彼此影響。

【0024】 對可轉動之陰極來說，磁性組可提供於背管中或可與靶材材料管一起提供。對於平面陰極而言，磁鐵可提供於相對靶材材料之背板之一側上(參見例如是第 8 圖)。第 1 圖繪示三個陰極對，各分別提供沉積源 120a、120b、及 120c。陰極對具有一 AC 電源供應器，例如是用於 MF 濺鍍、RF 濺鍍或相似之濺鍍。特別是對於大面積沉積製程及在工業規模上之沉積製程來說，MF 沉積可使用，以提供所需之沉積率。具有彼此不同轉動位置之磁性組 121 或磁控管繪示於第 1 圖中。此主要目的係用於說明，以更簡易地解釋此處所提之實施例。一般來說，如第 3 圖中所示，於一個腔體內之陰極的磁性組可實質上具有相同轉動位置，或可至少全部指向基板 14 或相對應之沉積面積。沉積面積通常係為一具有一沉積系統之面積或區域，沉積系統係提供及/或配置以沉積(所欲沉積)材料於基板上。第一個沉積源 120a 具有磁性組，此磁性組面離(facing away)基板及/或相對應之沉積面積。因此，電漿 2 也受到限制而面離基板 14 且面對一遮擋件 132。在電漿係朝向遮擋件時，遮擋件 132 可收集將進行濺鍍之材料。如同箭頭 125 所示(參見沉積源 120b)，沉積源 120b 之磁性組 121 係繞著其軸轉動且朝向基板 14 及一相對應之沉積面積。因此，電漿 2 亦可轉



動。如同圖中之沉積源 120c 所示，磁性組 121 及對應之電漿 2 更轉動，以暴露基板 14 於電漿與將沉積之材料。

【0025】 因此，如同範例性之圖中的源 120a 所示，基板於開始時並未暴露於電漿 2。此未暴露之情況可維持，直到電漿 2 呈現穩定。在電漿係維持的狀態下，磁性組及對應之電漿可接著轉動而朝向基板，如同範例性之圖中的源 120b 所示。因此，穩定之電漿係維持，直到基板 14 暴露，如同範例性之圖中的源 120c 所示。

【0026】 根據此處所述之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，點燃之電漿及基板係相對於彼此移動。因此，暴露基板於電漿及對應之材料沉積係在電漿穩定之後提供。

【0027】 磁性組及/或沉積源之移動已用於例如是預濺鍍及/或靶材條件(target conditioning)。除了此處所述之方法之外，預濺鍍及靶材條件亦可於其他情況中應用。然而，此種預濺鍍及/或靶材條件與此處所述之實施例不同。對於預濺鍍及/或靶材條件來說，磁性組係移動至例如是如源 120a 所示之位置。在用於預濺鍍及/或靶材條件的情況中，電漿係點燃。此後，電漿係關閉。之後，磁性組係轉向基板。換言之，轉動係以如源 120b 所示之方式進行但未有電漿 2，也就是說與第 1 圖相較係不同的。在磁性組係位於如源 120c 所示之位置後，電漿係在基板暴露於電漿時再次點燃且呈現穩定。

【0028】 可理解的是，爲了達到說明之目的，源 120a、120b

及 120c 係於第 1 圖中使用不同之電漿位置。一般來說，在一個腔體內或用於一個沉積面積之全部沉積源將面離基板或對應之沉積面積來進行電漿點燃、將在電漿維持時轉向沉積面積、且將暴露基板於穩定之電漿。然而，根據可與此處所述之其他實施例結合之不同的實施例，於一個腔體內之電漿源係可在沉積層於基板上的期間具有數個變化之電漿位置(轉動陰極的轉動位置)。舉例來說，數個磁性組或數個磁控管可相對於彼此及/或相對於基板移動，例如是以震動或來回之方式，以增加將沉積之層的均勻性。

**【0029】** 根據一些可與此處所述之其他實施例結合之實施例，此處所述之實施例可用於顯示器 PVD，也就是濺鍍沉積在用於顯示器市場之大面積基板上。根據一些實施例，大面積基板或具有數個基板的對應載件可具有至少  $0.67 \text{ m}^2$  的尺寸。尺寸典型可為約  $0.67 \text{ m}^2$  ( $0.73 \times 0.92 \text{ m}$  - 第 4.5 代)至約  $8 \text{ m}^2$ ，更典型為約  $2 \text{ m}^2$  至約  $9 \text{ m}^2$  或甚至大達  $12 \text{ m}^2$ 。一般來說，根據此處所說明之實施例所提供之用於結構、例如是陰極組的設備、以及方法之基板或載體係為此處所述之大面積基板。舉例來說，大面積基板或載體可為第 4.5 代、第 5 代、第 7.5 代、第 8.5 代、或甚至第 10 代，第 4.5 代對應於約  $0.67 \text{ m}^2$  之基板( $0.73 \times 0.92 \text{ m}$ )、第 5 代對應於約  $1.4 \text{ m}^2$  之基板( $1.1 \text{ m} \times 1.3 \text{ m}$ )、第 7.5 代對應於約  $4.29 \text{ m}^2$  之基板( $1.95 \text{ m} \times 2.2 \text{ m}$ )、第 8.5 代對應於約  $5.7 \text{ m}^2$  之基板( $2.2 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$ )、第 10 代對應於約  $8.7 \text{ m}^2$  之基板( $2.85 \text{ m} \times 3.05 \text{ m}$ )。甚至更高代，例如是第 11 代及第 12 代與對應之基板面積可以類似的方式實施。

【0030】 此處所述之實施例可不暴露基板於初始製程之穩定化沉積來維持反應製程之穩定性，例如是在磁滯曲線之校正點(correct point)。暴露基板於初始製程之穩定化沉積可能對裝置表現及/或後段製程有不利的影響。

○ 【0031】 根據一些可與此處所述之其他實施例結合的實施例，濺鍍沉積製程係於金屬模式或於轉移模式中執行。因此，相較於毒化反應濺鍍模式(poisoned reactive sputtering mode)(也就是提供了過量的反應製程氣體的模式)，預穩定電漿或其他電漿條件之電弧係更可能發生，上述之其他電漿條件係未對應於所需之用於在穩定後進行沉積之電漿條件。

○ 【0032】 根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，靶材材料可選自由鋁、矽、鉬、鉬、鈮、鈦及銅所組成之群組。特別是，靶材材料可選自由鋁及矽所組成之群組。反應濺鍍製程一般係提供此些靶材材料的沉積氧化物。然而，亦可沉積氮化物或氮氧化物。

【0033】 根據再更進一步之典型實施例，藉由此處所述之實施例可有助於實現  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的濺鍍沉積。舉例來說， $\text{Al}_2\text{O}_3$  的濺鍍沉積可用於實現金屬氧化物半導體(例如是氧化銦鎵鋅(IGZO)、氧化鋅( $\text{ZnO}_x$ )等)之成本效益整合，以做為顯示器之薄膜電晶體(TFT)底板的主動材料。依照  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的反應濺鍍因製程穩定時間與在此穩定時間的期間於基板上之潛在汙染所造之困難，基板在穩定期間係未暴露且基板僅暴露於穩定之電漿係有利的。

【0034】 根據此處所述之實施例，這些方法提供一種用於一靜態沉積製程之基板定位的濺鍍沉積。一般來說，特別是對於大面積基板處理，例如是垂直導向之大面積基板，可區分為靜態沉積和動態沉積。由於製程可在基板移動至一沉積面積前穩定，因此動態濺鍍可較為簡單，動態濺鍍也就是線上製程(*inline process*)，其中基板連續地移動或類似連續地移動至相鄰之沉積源。然而，動態沉積可具有其他缺點，例如是產生粒子。此可能特別是應用於 TFT 背板沉積。根據此處所述之實施例，一靜態濺鍍可提供於例如是 TFT 製程，其中在進行沉積於原始的基板上前，電漿可被穩定。因此，應該留意的是，此技術領域之人應可理解，此用語靜態沉積製程(與動態沉積製程相較下係為相異)並未排除任何基板移動之情況。一靜態沉積製程可包括例如是在沉積期間之一靜態基板位置、在沉積期間之一震動基板位置(*oscillating substrate position*)、在沉積期間係實質上固定之一平均基板位置、在沉積期間之一抖動基板位置(*dithering substrate position*)、在沉積期間之一搖晃基板位置(*wobbling substrate position*)、數個陰極係提供於一腔體內的一沉積製程(亦即一預定之陰極組係提供於腔體內)、在層沉積期間之一基板位置(其中沉積腔體例如是藉由數個關閉之閥單元來具有關於相鄰數個腔體之一密封環境，此些關閉之閥單元分隔腔體與相鄰之腔體)、或其組合。因此，一靜態沉積製程可理解為一具有一靜態位置的沉積製程，一具有實質上靜態位置之沉積製程，或一具有基板之部分

地靜態位置的沉積製程。因此，如此處所述之一靜態沉積製程可清楚地與動態沉積製程區別，而沒有用於靜態沉積製程之基板位置係在沉積期間完全沒有任何移動的必要性。

【0035】 如第 1 圖所示，此處所述之實施例可用於具有多個轉動陰極之靜態沉積製程，例如是閥單元 105 在沉積期間關閉，數個轉動陰極可舉例為兩個或更多個轉動陰極。在沉積製程關閉時，基板 14 係移動至用於沉積在沉積面積中之位置內。製程壓力可穩定。在磁性組 121 向後(如同例如是源 120a 所示)朝向預濺鍍之遮擋件 132 時，供電至陰極 122。一旦製程穩定時，陰極磁性組件 121 係轉向(如同例如是源 120b 所示)前方，以沉積正確之化學計量之沉積材料至靜態基板上，直到沉積結束。舉例來說，此可為用於  $\text{Al}_x\text{O}_y$  沉積之正確的化學計量。

【0036】 根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，若陰極磁性組係向後轉而朝向預濺鍍之遮擋件來與以前在膜沉積結束時之方向相同時，則甚至可更進一步改善膜之均勻性。因此，電漿從其所來自的地方往靶材之相反側離去，因而提供了對稱與均勻之膜厚。此對較薄的膜可特別的有用處，較薄的膜之對稱性及/或均勻性係較為關鍵。

【0037】 如第 1 圖所示，對於例如是  $\text{Al}_2\text{O}_3$  之某些膜來說，可提供例如是 MF 電源供應器之 AC 電源供應器 123。在此種情況中，由於包括陰極與陽極之完整電路係藉由一對之陰極 122 所提供，因此陰極並不需要額外的陽極，也就是說陽極可例如是移除。

【0038】 如第 2 圖中所示，此處所述之方法亦可用於其他之濺鍍沉積製程。第 2 圖繪示電性連接於直流(DC)電源供應器 226 之陰極 124 與陽極 126。相較於第 1 圖，第 2 圖所繪示之全部的陰極係在電漿穩定之後，同時轉向基板來暴露其於基板。來自靶材之濺鍍(例如是用於透明導電氧化膜的濺鍍)一般係以 DC 濺鍍實施。陰極 124 與陽極 126 連接於 DC 電源供應器 226，以在濺鍍期間收集電子。根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，此些陰極之一者或多者可各具有其對應、個別之電壓供應。藉此，一個電源供應器可被提供給至少一個、一些或全部之陰極之每個陰極。因此，至少一第一陰極可連接於一第一電源供應器，且一第二陰極可連接於一第二電源供應器。根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，舉例來說，像是氧化銦錫(ITO)、氧化銦鋅(IZO)、氧化銦鎵鋅(IGZO)或氮化鉬(MoN)之材料可藉由 DC 濺鍍沉積製程來進行沉積，上述舉例之材料亦可由在穩定期間未暴露基板來得到益處。

【0039】 根據此處所述之不同實施例，可提供濺鍍製程，其中基板暴露於電漿係在電漿暴露之後實施。電漿穩定可特別對具有磁滯曲線之濺鍍製程有用，例如是反應濺鍍製程。如第 1 及 2 圖中範例性所示，製程可藉由轉動陰極及轉動磁性組來實施，轉動磁性組也就是轉動磁軛。因此，沿著轉動陰極之縱軸的轉動係被實施。

【0040】 第 3 圖繪示再另一實施例。第 3 圖係類似於第 1 圖，

第 3 圖與第 1 圖之不同處係說明於下方。在基板 14 上之材料之沉積係於一沉積面積中實施。電漿 2 係在磁性組 121 或磁控管之一位置點燃，而致使材料流向沉積面積。在電漿穩定之後，基板係在用於沉積材料於基板上之電漿維持時移動至沉積面積內。如第 3 圖中所示，在電漿點燃時，較下方之閥單元 105 係在例如是提供於一載體 114 上之基板 14 移動至腔體內時關閉。此移動係在第 3 圖中以箭頭 311 表示。因此，如第 3 圖中所示，較上方之閥單元 105 係位於一開啓位置，使得基板 14 可插入至腔體 102 中。

【0041】 較上方之閥單元 105 之開啓位置係致使具有陰極 122 於其內之腔體 102 朝向相鄰之腔體 102 開啓，相鄰之腔體 102 可為另一沉積腔體、一載入腔體(load lock chamber)或其他類似之腔體。因此，具有沉積面積於其內之腔體並未與其他腔體隔離，且維持穩定的氣體條件係較為困難的。也就是說，由於開啓閥單元的緣故，真空度(degree of vacuum)及製程氣體之分壓係更難以控制。然而，在電漿為穩定時，如上述移動基板到一用於靜態沉積製程的位置內係可能的。另外，第 3 圖中之較上方的閥單元 105 可接著為了進行沉積而關閉。在沉積之後或接近膜沉積結束之後，較下方的閥單元 105 可開啓且基板可自腔體 102 移除。因此，當基板係移出用於靜態沉積製程之位置且電漿仍舊開啓時，基板的各部分(第 3 圖內之剖面中較上方與較下方之部分)暴露於基板的時間相似。因此，膜均勻性可在陰極開啓時藉由自腔體 102 移出基板 14 來改善。

【0042】 沉積材料之一層於基板上之方法的實施例係繪示於第 4 圖中。於步驟 402 中，一用於材料沉積之濺鍍靶材之一電漿係在基板未暴露於電漿時點燃。於步驟 404 中，電漿係維持至少直到基板暴露於用於材料沉積在基板上之電漿。因此，基板係藉由移動電漿及基板的至少一者來暴露於電漿。於步驟 406 中，材料係沉積於基板上，其中基板係位於一用於靜態沉積製程之位置。一般來說，靶材之材料可以靶材材料的氧化物、氮化物或氮氧化物之形式進行沉積，也就是以反應濺鍍製程進行沉積。

【0043】 根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之典型實施例，陰極可為轉動陰極且靶材可為具有磁性組設置於其中之轉動靶材。因此，可應用磁控濺鍍。為了在電漿穩定之後暴露基板於電漿，可應用如第 5 圖中之流程圖所說明之方法。藉此，在步驟 502 中，電漿之點燃係在第一磁性位置實施。第一磁性位置係致使材料之沉積係位於一元件上，此元件配置在沉積面積外。舉例來說，元件可為預濺鍍分隔件、真空腔體之一部分、或其他類似之元件。於步驟 504 中，磁性組或磁控管係移動至第二磁性位置中。於步驟 506 中，電漿係維持直到抵達第二磁性位置，其導致材料沉積於基板上。之後，於步驟 508 中，膜係沉積於基板上。磁性組相對於基板之移動係對應於與第 1、2 及 8 圖相關說明的實施例，基板係提供於腔體內。

【0044】 然而，如同上述，基板相對於電漿移動亦有可能。如第 6 圖中所示，在基板係位於一第一基板位置時，電漿可在步



驟 602 中點燃。之後，基板可在步驟 604 中移動至沉積面積內。在步驟 606 中，電漿係維持直到抵達用於靜態沉積製程之沉積位置。之後，層係在步驟 608 中以靜態沉積製程進行沉積。因此，如同上述更為詳細之說明，根據可與此處所述之其他實施例結合之典型實施例，用於靜態沉積製程之基板的定位可包括在沉積期間之一靜態基板位置、在沉積期間之一震盪基板位置(*oscillating substrate position*)、在沉積期間實質上係固定之一平均基板位置、或其組合。

【0045】 再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之方法係與第 7 圖中之流程圖相關來做說明。於此，於步驟 702 中，一靶材條件係被施行。靶材條件可導致從靶材移除污染或氧化作用，此靶材先前並未使用過或有一段時間未使用過。此可藉由具有朝向一預濺鍍分隔件、另一系統元件、一仿基板(*dummy substrate*)、或類似之結構之磁性組來達成。因此，在預濺鍍期間的材料沉積係不會在基板上作用，此基板具有一裝置將製造於其上。在預濺鍍之後，電漿可關閉或可維持。用於材料沉積於其內之基板可提供於一沉積面積內。之後，爲了步驟 704 至 706，電漿可穩定。於步驟 704 中，在基板未暴露於電漿時，用於材料沉積之濺鍍靶材之電漿係穩定。對步驟 704 至 708 之第一次重複，此穩定亦可在預濺鍍期間進行。於步驟 706 中，電漿係維持至少直到基板暴露於電漿，電漿係用於沉積材料於基板上。因此，基板係藉由移動電漿及基板之至少一者來暴露於電漿。於步驟 708

中，材料係沉積於基板上，其中基板係定位在用於一靜態沉積製程之位置。此順序之步驟 704 至 708 可重複至少一次或數次，如第 7 圖所示。因此，第 7 圖係繪示一製程，其類似於有關於第 4 至 6 圖之所述之實施例，其中額外之預濺鍍步驟 702 係被提供。

【0046】 第 8 圖係繪示一沉積設備 100，用於說明此處所述之再更進一步之實施例。一用於沉積層於其內之真空腔體 102 係範例性地繪示。所述之有關於第 8 圖之實施例可與其他此處所述之實施例結合，且特別是對應於第 1 圖。

【0047】 如第 8 圖中所示，在腔體 102，沉積源 822a 至 822d 係被提供。與第 1 圖相較，繪示於第 8 圖中之沉積源係為平面陰極，具有將用於沉積在基板上之材料的靶材。因此，可提供一背板。平面靶材係提供在背板的一側上且一或多個磁性組可提供於背板的相對側上。如第 8 圖中所示，亦可提供一個或多於兩個之磁性組。藉此，磁控濺鍍可用於沉積塗層。

【0048】 在第 8 圖中，一個陰極係繪示而用於各個沉積源 822a 至 822d。然而，根據典型之應用，磁控濺鍍可藉由一雙磁控陰極來實現，例如是一雙磁(TwinMag™)陰極組，但並不以此為限。特別是，對自一靶材之中頻濺鍍(middle frequency(MF) sputtering)來說，可使用具有雙陰極之靶材組。根據典型之實施例，在沉積腔體內之陰極係可交換的。因此，在將用於沉積之材料係已消耗完之後，靶材係被替換。根據此處之實施例，用於平面及/或可轉動之陰極的中頻可例如是在 5 kHz 至 100 kHz 的範圍

內之頻率，舉例來說為 10 kHz 至 50 kHz。

【0049】 第 8 圖繪示各自具有磁性組之四個陰極 822a 至 822d。於第 8 圖中之陰極 822a 至 822d 具有相對於彼此以及相對於基板 14 之不同轉動位置。此主要之目的係用以說明，以更簡單地解釋此述所說明之實施例。一般來說，如第 3 圖中所示，在一個腔體內之平面陰極及陰極之磁性組可實質上具有相同之轉動位置或可至少全部朝向基板 14 或一對應之沉積面積。第一個沉積源 822a 係面離基板及/或對應之沉積面積。因此，電漿 2 亦受限而面離基板 14 且朝向一遮擋件 132，遮擋件 132 可在電漿朝向遮擋件時收集用於濺鍍之材料。如同沉積源 822b 及 822c 分別所示，沉積源可轉向基板 14 及一對應之沉積面積。因此，電漿 2 亦轉動。所繪示之用於沉積源 822c 及 822d 之陰極及對應之電漿 2 係更轉動而暴露基板 14 於電漿與將進行沉積之材料。

【0050】 因此，如同源 822a 至 822d 範例性地所示，基板在一開始時未暴露於電漿 2。此未暴露之情況可維持直到電漿係為穩定。在電漿係維持時，磁性組及對應之電漿可接著轉向基板，如同源 822b 及 822c 範例性地所示。因此，穩定之電漿係維持直到基板 14 之暴露，如同源 822c 及 822d 範例性地所示。因此，如第 8 圖中所示，在平面陰極的情況中，磁性組之轉動位置可藉由陰極自行的轉動來提供。與此處不同的是，與第 1 及 2 圖相關所述之實施例，靶材之轉動係已經藉由一轉動陰極來提供，用於轉動靶材之陰極中係提供了磁性組的轉動。

【0051】 根據此處所述之可與其他此處所述之實施例結合的實施例，點燃之電漿及基板係相對於彼此移動。因此，基板暴露於電漿及對應之材料沉積可在電漿穩定之後提供。根據再更進一步之可與其他此處所述之實施例結合之實施例，繪示於第 3 圖中之一基板移動 311 亦可提供予平面陰極。

【0052】 如同此處所述，根據一些實施例，轉動陰極或平面陰極之電漿係在基板暴露之前維持，直到在靶材之電弧減少至低於一預設閾值。一般來說，爲了製程穩定，電漿可在沉積前維持至少 1 秒或以上之時間區段，特別是 5 秒至 10 秒。

【0053】 根據再進一步之可與其他此處所述之實施例結合之實施例，在基板暴露於電漿之前，電漿維持直到一量測值係減少而低於一預設閾值或增加而高於一預設閾值。藉此，舉例來說，量測值可爲至少一數值，其選自由用於表示電弧之一數值、一電源供應穩定數值、一電源供應電壓位準、一電源供應電流位準、一氣體之一分壓值、例如是一電漿監控系統(plasma emission monitor, PEM)之一監控裝置的一輸出值、一時間基礎值(time-based value)、及其組合所組成之群組。

【0054】 前述內容係有關於本發明之實施例，其他及進一步之本發明的實施例可在不脫離本發明之基本範圍下得出，且本發明之範圍係由下述之申請專利範圍決定。綜上所述，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍

內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

**【符號說明】****【0055】**

1、125、311：箭頭

2：電漿

14：基板

100：沉積設備

102：真空腔體

104：閥殼

105：閥單元

110：滾輪

114：載體

120a、120b、120c、822a、822b、822c、822d：沉積源

121：磁性組

122、124：陰極

123：交流電源供應器

126：陽極

132：遮擋件

226：直流電源供應器

402、404、406、502、504、506、508、602、604、606、608、

702、704、706、708：步驟

## 申請專利範圍

1. 一種沉積一材料之一層於一基板(14)上之方法，該方法包括：

在一第一磁性組位置點燃(502、602)用於材料沉積之一濺鍍靶材之一電漿(2)，使得該基板(14)係未暴露於該電漿(2)；以及

在維持該電漿(2)時，移動(504、604)該磁性組於一第二磁性組位置中，其中該第二磁性組位置係致使該材料沉積於該基板(14)上。

2. 一種沉積一材料之一層於一基板(14)上之方法，該方法包括：

當該基板(14)未暴露於一電漿(2)時，點燃(402、502、602、704)用於材料沉積之一濺鍍靶材之該電漿(2)；

維持(404、506、606、706)該電漿(2)至少直到該基板(14)暴露於該電漿來沉積該材料於該基板(14)上，其中該暴露係至少藉由移動該基板(14)至一沉積面積中來提供；

沉積(406、508、608、708)該材料於位在該沉積面積中的該基板(14)上，其中該基板(14)爲了一靜態沉積製程而定位。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中爲了該靜態沉積製程之該基板(14)之該定位包括：在沉積期間之一靜態基板位置、在沉積期間之一震動基板位置 (oscillating substrate position)、在沉積期間係固定之一平均基板位置、在沉積期間之一抖動基板位置 (dithering substrate position)、在沉積期間之一搖

晃基板位置(wobbling substrate position)、或其組合。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中在該基板(14)暴露前，該電漿(2)維持直到一量測值係減少而低於一預設閾值或係增加而高於一預設閾值。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中在該基板(14)暴露前，該電漿(2)維持直到一量測值係減少而低於一預設閾值或係增加而高於一預設閾值。

6. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中在該基板(14)暴露前，該電漿(2)維持直到一量測值係減少而低於一預設閾值或係增加而高於一預設閾值。

7. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，更包括：  
導流(flowing)一製程氣體，使得該材料之沉積係為一反應沉積製程(reactive deposition process)。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中該沉積製程係以金屬模式(metallic mode)或轉移模式(transition mode)進行。

9. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，其中該靶材材料係選自由鋁、矽、鉬、鉬、鈮、鈦、及銅所組成之群組。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中該靶材材料係選自由鋁及矽所組成之群組。

11. 如申請專利範圍第 1 或 4 至 6 項之任一項所述之方法，更包括：當維持該電漿時，沿著相同於從該第一位置移動至該第二位置之移動的方向移動該磁性組至一第三磁性組位置中，其中

該第三磁性組位置係致使該材料係沉積於一元件上，該元件係配置於該沉積面積外。

12. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，其中在沉積之前，該電漿係維持一 1 秒或以上之時間區段，以使製程穩定。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中在沉積之前，該電漿係維持一 5 秒至 10 秒之時間區段，以使製程穩定。

14. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，其中該些濺鍍靶材係為複數個轉動濺鍍靶材。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中該磁性組之移動係藉由在該轉動濺鍍靶材中之該磁性組之轉動來施行。

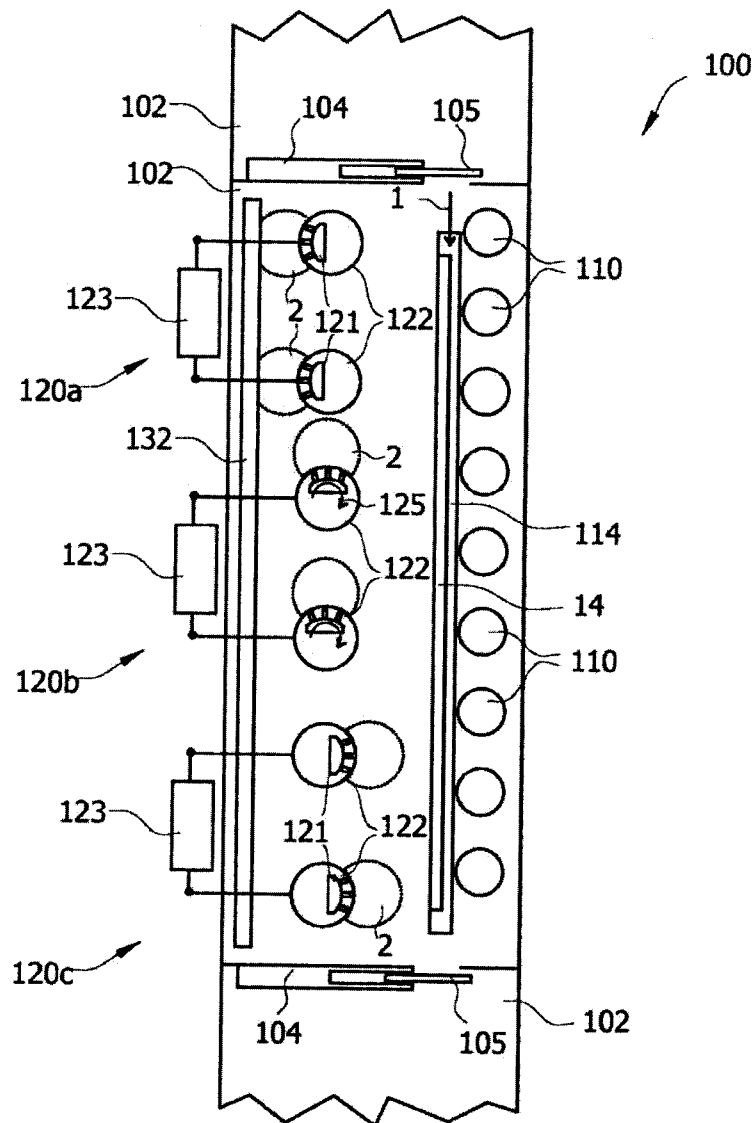
16. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，其中該磁性組之移動係藉由包括該磁性組之該陰極的轉動來施行。

17. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，包括至少一對之濺鍍靶材，其中該濺鍍靶材係為該對之濺鍍靶材之至少一靶材。

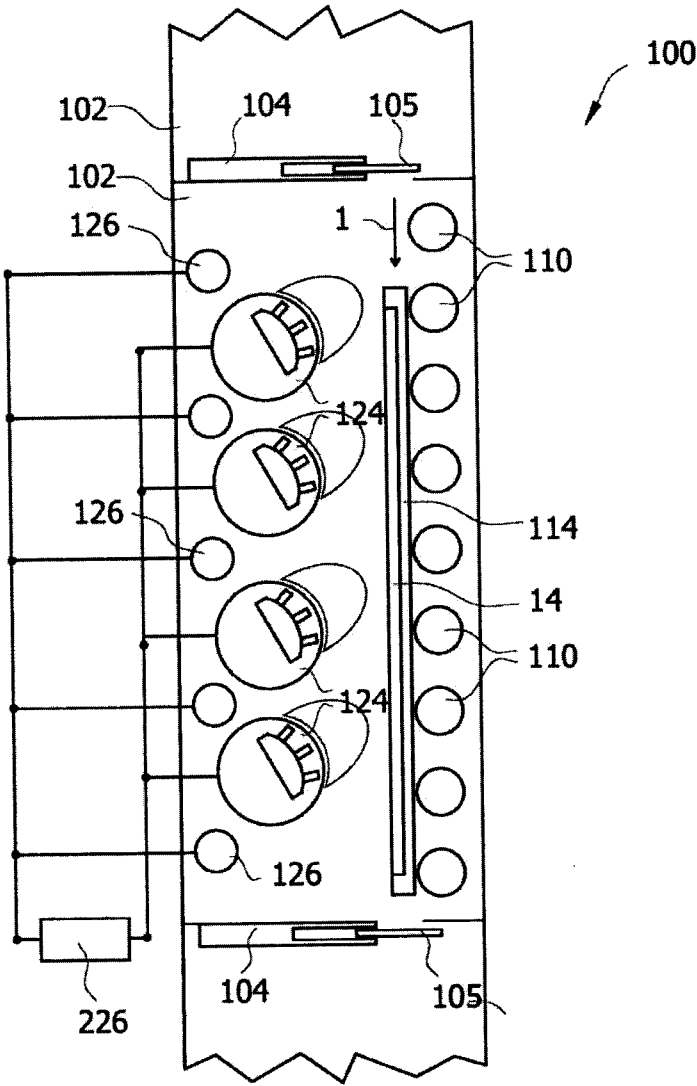
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之方法，其中該對之濺鍍靶材係藉由在該對之濺鍍靶材間提供一中頻電壓來進行操作，該中頻電壓係在一 0.5 kHz to 350 kHz 之範圍內。



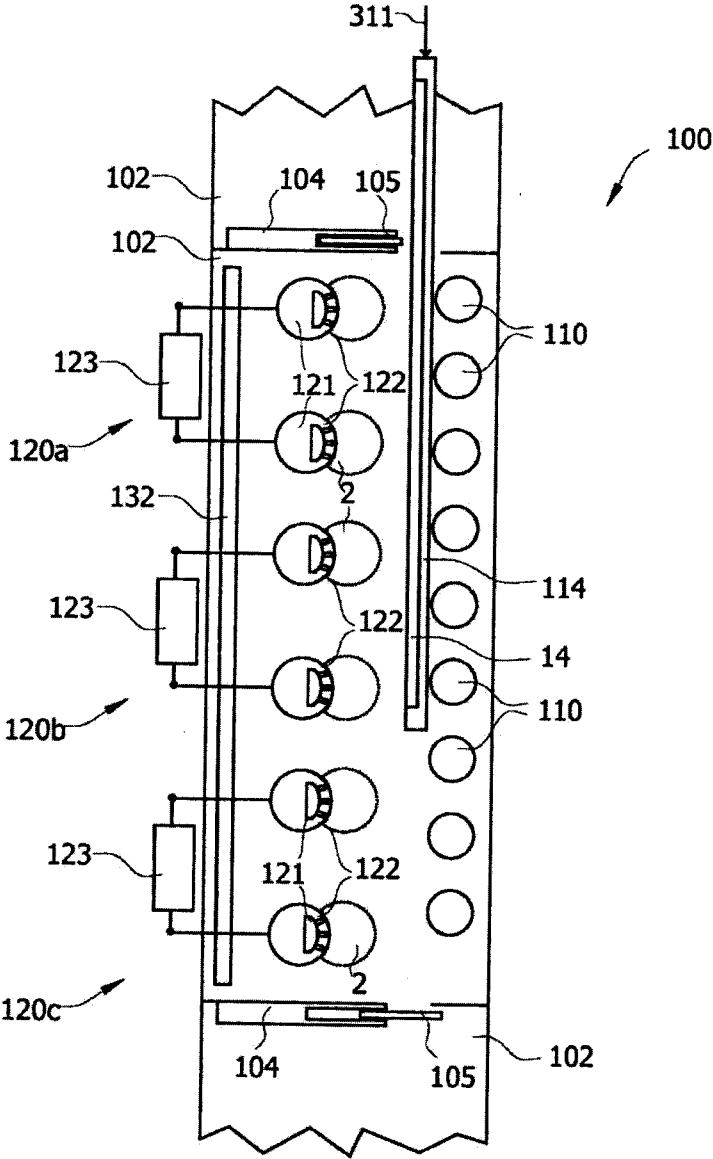
圖式



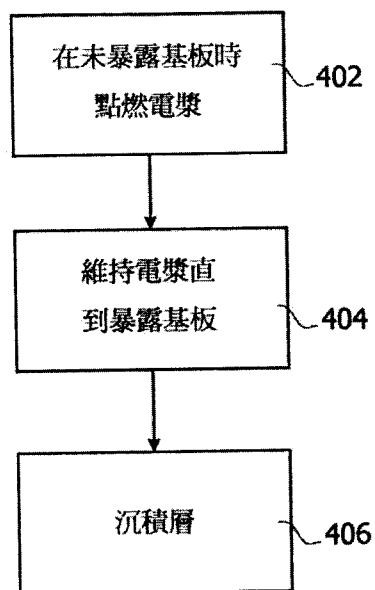
第 1 圖



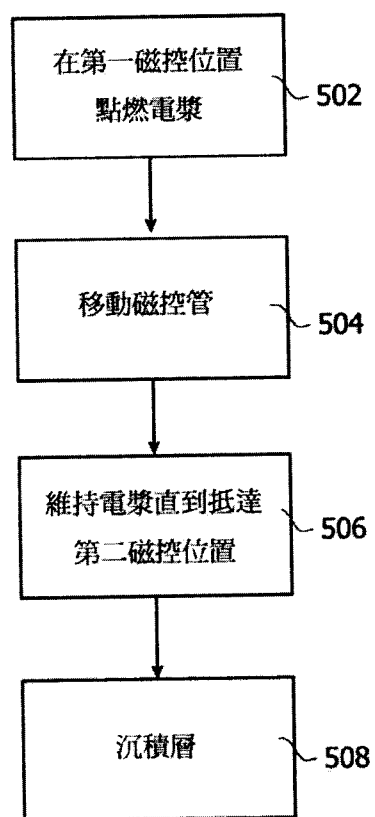
第 2 圖



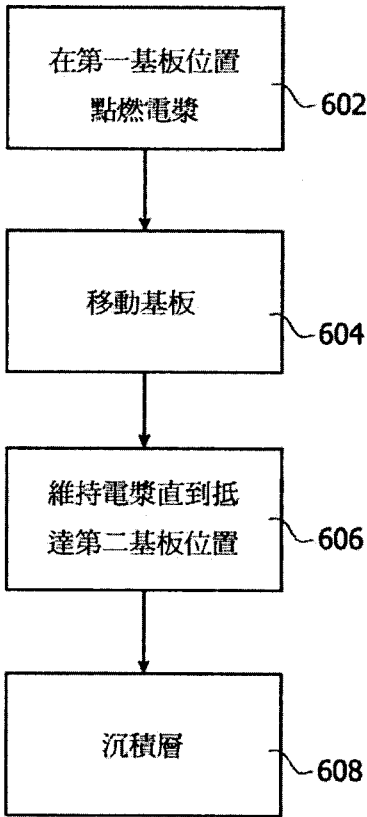
第 3 圖



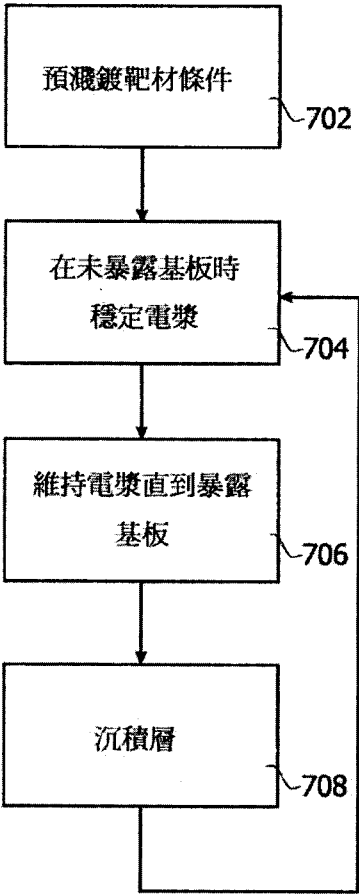
第 4 圖



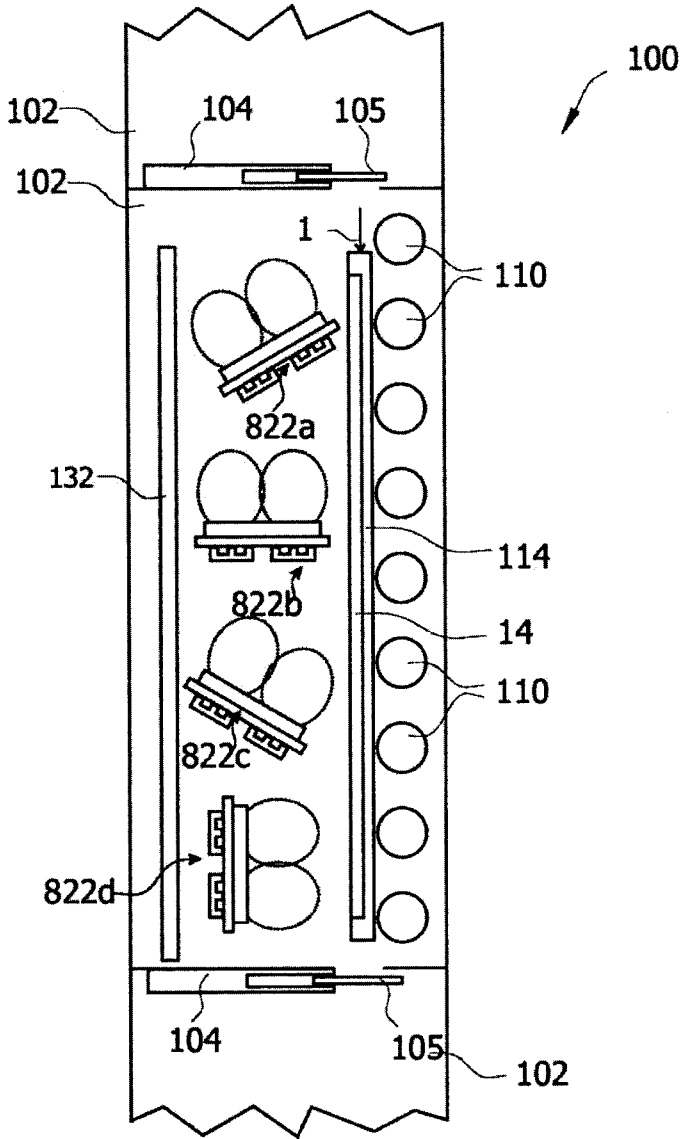
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖

## 發明摘要

※ 申請案號：

C23C 14/34 (2006.01)

※ 申請日：

※IPC 分類： C23C 14/54 (2006.01)

### 【發明名稱】(中文/英文)

利用一預穩定電漿之製程的濺鍍方法/METHOD FOR  
SPUTTERING FOR PROCESSES WITH A PRE-STABILIZED  
PLASMA

#### 【中文】

一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係說明。此方法包括當基板未暴露於電漿時，點燃用於材料沉積之濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上；以及沉積材料於基板上，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。

#### 【英文】

A method of depositing a layer of a material on a substrate is described. The method includes igniting a plasma of a sputter target for material deposition while the substrate is not exposed to the plasma, maintaining the plasma at least until exposure of the substrate to the plasma for deposition of the material on the substrate, exposing the substrate to the plasma by moving at least one of the plasma and the substrate, and depositing the material on the substrate, wherein the substrate is positioned for a static

## 發明摘要

※ 申請案號：

C23C 14/34 (2006.01)

※ 申請日：

※IPC 分類：

C23C 14/54 (2006.01)

### 【發明名稱】(中文/英文)

利用一預穩定電漿之製程的濺鍍方法/METHOD FOR  
SPUTTERING FOR PROCESSES WITH A PRE-STABILIZED  
PLASMA

### 【中文】

一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係說明。此方法包括當基板未暴露於電漿時，點燃用於材料沉積之濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上；以及沉積材料於基板上，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。

### 【英文】

A method of depositing a layer of a material on a substrate is described. The method includes igniting a plasma of a sputter target for material deposition while the substrate is not exposed to the plasma, maintaining the plasma at least until exposure of the substrate to the plasma for deposition of the material on the substrate, exposing the substrate to the plasma by moving at least one of the plasma and the substrate, and depositing the material on the substrate, wherein the substrate is positioned for a static



deposition process.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

1、125：箭頭

2：電漿

14：基板

100：沉積設備

102：真空腔體

104：閥殼

105：閥單元

110：滾輪

114：載體

120a、120b、120c：沉積源

121：磁性組

122：陰極

123：交流電源供應器

132：遮擋件

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

無。

deposition process.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

1、125：箭頭

2：電漿

14：基板

100：沉積設備

102：真空腔體

104：閥殼

105：閥單元

110：滾輪

114：載體

120a、120b、120c：沉積源

121：磁性組

122：陰極

123：交流電源供應器

132：遮擋件

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

利用一預穩定電漿之製程的濺鍍方法 / METHOD FOR  
SPUTTERING FOR PROCESSES WITH A PRE-STABILIZED  
PLASMA

## 【技術領域】

【0001】 本發明之實施例是有關於藉由從一靶材來進行濺鍍之層沉積。本發明之實施例特別是有關於在大面積基板上濺鍍層，更特別是用於靜態沉積製程。實施例特別是有關於一種沉積一材料之一層在一基板上的方法。

## 【先前技術】

【0002】 在許多應用中，沉積薄層於一基板上是需要的，例如是在一玻璃基板上。一般來說，基板在一鍍膜設備之不同腔體內進行鍍膜。基板通常利用氣相沉積技術在真空中進行鍍膜。

【0003】 數種用於沉積一材料於一基板上之方法係已知。舉例來說，基板可藉由物理氣相沉積(physical vapor deposition, PVD)製程、化學氣相沉積(chemical vapor deposition, CVD)製程或電漿輔助化學氣相沉積(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)製程等來進行鍍膜。一般來說，製程係在將

進行鍍膜之基板所置放的一製程設備或一製程腔體中進行。沉積材料係提供至設備中。數種材料以及其氧化物、氮化物或碳化物可用於沉積於一基板上。鍍膜材料可於多種應用中與多種技術領域中使用。舉例來說，用於顯示器之基板時常藉由物理氣相沉積進行鍍膜。更進一步的應用包括絕緣面板、有機電激發光二極體(organic light emitting diode, OLED)面板、具有薄膜電晶體(TFT)之基板、彩色濾光片或類似的結構。

【0004】 對於 PVD 製程來說，沉積材料可以固相的形式存在於靶材中。藉由利用高能量粒子轟擊靶材，靶材材料之原子係自靶材被轟出，靶材材料也就是將進行沉積之材料。靶材材料之原子係沉積於將進行鍍膜之基板上。於 PVD 製程中，濺鍍材料可藉由不同方式配置，濺鍍材料也就是將沉積於基板上之材料。舉例來說，靶材可藉由將進行沉積之材料製成或可具有背襯元素(backing element)固定在將進行沉積之材料上。包括將進行沉積之材料的靶材係支撐或固定在一沉積腔體內之一預定位置中。在使用一轉動靶材之情況中，靶材係連接於一轉動軸或一連接元件，連接元件連接於軸及靶材。

【0005】 一般來說，濺鍍可以磁控濺鍍(magnetron sputtering)之方式實施，其中一磁性組係使用，以限制(confine)電漿來改善濺鍍情況。因此，電漿限制亦可利用來調整將沉積於基板上之材料的粒子分佈。爲了在基板上得到所需之沉積層，需控制電漿分佈、電漿特性及其他沉積參數。舉例來說，具有所需層的特性之

均勻層係需要的。這對於大面積沉積來說是特別重要的，例如是用以在大面積基板上製造顯示器。再者，對靜態沉積製程而言，均勻性與製程穩定性可能特別難以達成，其中基板係沒有連續移動通過沉積區。因此，考慮到對大尺寸之光電裝置及其他裝置之製造的需求增加，製程均勻性及/或穩定性係需要進一步改善。

### 【發明內容】

【0006】 根據上述之內容，依照獨立申請專利範圍第 1 或 2 項之一種用於沉積一材料之一層於一基板上之方法係提供。更進一步之本發明的觀點、優點及特性係藉由附屬申請專利範圍、說明與所附之圖式來更為清楚。

【0007】 根據一實施例，一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係提供。此方法包括在一磁性組之一第一磁性組位置點燃用於材料沉積之一濺鍍靶材之一電漿，使得基板係未暴露於電漿；以及在維持電漿時，移動磁性組於一第二磁性組位置中，其中第二磁性組位置係致使材料沉積於基板上。

【0008】 根據另一實施例，一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係提供。此方法包括當基板未暴露於一電漿時，點燃用於材料沉積之一濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上，其中暴露係藉由移動基板至一沉積面積中來提供；以及沉積材料於位在沉積面積中的基板上，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。

【0009】 根據再另一實施例，一種沉積一材料之一層於一基

板上之方法係提供。此方法包括當基板未暴露於一電漿時，點燃用於材料沉積之一濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上；藉由移動電漿及基板之至少一者來暴露基板於電漿；以及沉積材料於基板上，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。

**【0010】** 根據一第二實施例，一種沉積一材料之一層於一基板上之方法係提供。此方法包括當基板未暴露於一電漿時，點燃用於材料沉積之一濺鍍靶材之電漿；維持電漿至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上；藉由移動電漿及基板之至少一者來暴露基板於電漿，其中點燃係在一磁性組之一第一磁性組位置施行，使得第一磁性組位置係致使材料沉積於一元件上，此元件係配置於一沉積面積外。此方法更包括在維持電漿時，移動磁性組於一第二磁性組位置中，其中第二磁性組位置係致使材料沉積於基板上。此第二實施例亦可與此處所述之其他實施例的額外或擇一的觀點、詳細內容、及應用結合。為了對本發明之上述及其他方面有更佳的了解，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

#### **【圖式簡單說明】**

**【0011】** 為使上述之本發明之特性可詳細地了解，簡要摘錄於上之本發明的更特有的說明可參照實施例。所附之圖式係有關於本發明之實施例且說明於下方：

第 1 圖繪示根據此處所述之用於說明濺鍍之一沉積系統的示意圖；

第 2 圖繪示根據此處所述之用於說明濺鍍之另一沉積系統的示意圖；

第 3 圖繪示根據此處所述之用於說明再更進一步之濺鍍方法之一沉積系統的示意圖；

第 4 圖繪示根據此處所述之用於說明沉積一材料之一層於一基板上之一種方法的流程圖；

第 5 圖繪示根據此處所述之用於說明沉積一材料之一層於一基板上之另一種方法的流程圖；

第 6 圖繪示根據此處所述之用於說明沉積一材料之一層於一基板上之一種再更進一步的方法的流程圖；

第 7 圖繪示根據此處所述之用於說明沉積一材料之一層於一基板上之一種再更進一步之方法的流程圖；以及

第 8 圖繪示根據此處所述之用於說明濺鍍方法之一種再更進一步的沉積系統的示意圖。

### 【實施方式】

【0012】 有關於本發明之各種實施例將詳細地說明，本發明之各種實施例的一或多個例子係繪示於圖式中。在圖式的下述說明中，相同之參考編號係意指相同之元件。一般來說，只有對應於各別實施例之不同處會說明。藉由對本發明之說明係提供各個例子，且並非用以限制本發明。再者，為一實施例之一部分的解

釋或說明的特性可使用或與其他實施例結合，以產生再另一個實施例。此意指說明的內容係包括上述的調整與變化。

【0013】 此處說明之實施例係有關於數種沉積一材料之一層於一基板上之方法。特別是對於反應濺鍍製程(reactive sputtering process)來說，電漿穩定性係為需考慮之關鍵參數。反應濺鍍製程必需對電漿穩定性進行控制，例如是在沉積製程期間，一材料係於氧氣環境下進行濺鍍，以沉積一包含被濺鍍之材料的氧化物的層。一般來說，反應濺鍍製程具有一磁滯曲線(hysteresis curve)。反應濺鍍製程可例如是氧化鋁( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )或氧化矽( $\text{SiO}_2$ )之沉積，其中在氧提供於電漿中時，鋁或矽係自陰極進行濺鍍。因此，氧化鋁或氧化矽可沉積在基板上。磁滯曲線一般係沉積參數之函數，例如是提供至濺鍍陰極的電壓與一製程氣體的流動相關，製程氣體例如是氧。

【0014】 對於低製程氣體流速來說，一可比較之高陰極電壓係提供且沉積製程係以金屬模式(metallic mode)實施。即使可提供高沉積率於金屬模式中，通常仍係沉積一吸收層，吸收層對於一些應用係不太合適的。對於較高之製程氣體流速來說，沉積製程變成毒化模式(poisoned mode)，例如是氧模式(oxygen mode)，其中舉例可沉積透明之氧化矽層。然而，沉積率係相對地低且可能對所有的應用來說是不利的。因此，控制反應沉積製程可在轉移模式(transition mode)中實施，例如是氧化矽之透明層可在相對高之速率進行沉積。上述之例子顯示出對於某些沉積情況來說，



電漿穩定性可能需要，以提供穩定之沉積製程。

【0015】 根據此處說明之實施例，數種方法包括當基板未暴露於電漿時，點燃用於材料沉積之濺鍍靶材之電漿。之後，電漿係維持，至少直到基板暴露於電漿來沉積材料於基板上。如此一來，藉由移動電漿及基板之至少一者來暴露基板於電漿，以沉積材料於基板上。因此，在穩定之時間區段期間，基板未暴露於用於層沉積之電漿。基板係在穩定之後接著暴露，其中電漿需維持。此特別是有利於沉積製程，其中基板為了一靜態沉積製程而定位。

【0016】 因此，此處所述之實施例可避免將進行處理之基板暴露於產生電弧(arcing)及/或噴射(spitting)之情況的電漿。藉此，因不穩定情況而有較差影響之基板處理的製程參數，特別是對於層沉積，可避免用於裝置的製造。相較於電弧及/或噴射係產生，且對應之電漿係朝向基板的情況來說，基板暴露於穩定之製程條件係致使較佳之沉積特性，此基板也就是用於製造裝置之基板。

【0017】 第 1 圖繪示一沉積設備 100。一個位於其中之用以沉積數層之真空腔體 102 係範例性地繪示。如第 1 圖中所示，其他的真空腔體 102 可被提供而鄰接於真空腔體 102。真空腔體 102 可藉由一具有一閥殼 104 與一閥單元 105 之閥來與相鄰之腔體相互分開。藉此，在具有基板 14 於其上之載體 114 如箭頭 1 所示插入真空腔體 102 內後，閥單元 105 可關閉。因此，真空腔體 102 內之環境可藉由例如是使用連接於真空腔體 102 之真空幫浦來產

生一技術真空(technical vacuum)及/或藉由引入製程氣體於腔體內之沉積區域中來個別地被控制。

【0018】 根據典型之實施例，製程氣體可包括例如是氬之惰性氣體及/或例如是氧、氮、氫及氨(ammonia (NH<sub>3</sub>))之反應氣體、臭氧(Ozone (O<sub>3</sub>))、活化氣體或其他類似之氣體。

【0019】 在真空腔體 102 中，滾輪 110 係被提供，以傳送載體 114 進入腔體 102 或送出真空腔體 102，載體 114 具有基板 14 於其上。此處使用之名稱「基板」應包括不可彎曲基板及可彎曲基板，不可彎曲基板例如是玻璃基板、晶圓、例如是藍寶石或其他相似結構之透明結晶片或玻璃板，可彎曲基板例如是網狀物(web)或薄片(foil)。

【0020】 如 1 圖中所示，在真空腔體 102 中係提供陰極 122。陰極可例如是可轉動之陰極，可轉動之陰極具有將沉積至基板上之材料的靶材。一般來說，陰極可為具有一磁性組 121 於其中之可轉動的陰極。因此，磁控濺鍍(magnetron sputtering)可被實行以沉積塗層。根據一些可結合此處所述之其他實施例的實施例，陰極 122 連接於一交流(AC)電源供應器 123，使得陰極可以交替的方式施加偏壓。

【0021】 如同此處所使用，「磁控濺控」意指濺鍍之實行係利用磁控的方式，換言之，磁性組也就是具有產生磁場之能力的單元。一般來說，這種磁性組由一或多個永久磁鐵所組成。此些永久磁鐵通常係配置在可轉動之靶材中或耦接於平面靶材，使得自

由電子係被捕捉於所產生的磁場中，所產生之磁場係產生於可轉動之靶材表面下。此一磁性組亦可以耦接於平面陰極之方式配置。根據典型之應用方式，磁控濺鍍可藉由例如是雙磁(TwinMag™)陰極組的雙磁控陰極來實現，但並不以此為限，雙磁控陰極也就是陰極 122。特別是，對於自靶材之中頻濺鍍(middle frequency (MF) sputtering)來說，可提供包括雙陰極之數個靶材組。根據典型的實施例，在沉積腔體內之陰極係可更替的。因此，靶材係在將進行濺鍍之材料已消耗後進行更替。根據此處之實施例，中頻係為在範圍 0.5 kHz 至 350 kHz 中之頻率，例如是 10 kHz 至 50 kHz。

【0022】 根據可與此處所述之其他實施例結合之不同實施例，濺鍍可以直流(DC)濺鍍、中頻(middle frequency, MF)濺鍍、射頻(RF)濺鍍、或脈衝濺鍍(pulse sputtering)實施。如此處所述，部分之沉積製程可能有利地適用 MF、DC 或脈衝濺鍍。然而，其他濺鍍方法亦可適用。

【0023】 第 1 圖繪示數個陰極 122，一磁性組 121 或磁控管(magnetron)提供於陰極中。根據一些可與此處所述之其他實施例結合之實施例，依照所述之實施例之濺鍍可以一個陰極或一個陰極對實施。然而，特別是對於大面積沉積之應用來說，可提供數個陰極或數個陰極對之陣列。因此，可提供兩個或更多個陰極或陰極對，例如是三、四、五、六或甚至更多之陰極或陰極對。因此，可提供陣列於一真空腔體內。再者，陣列通常可被定義，使

得相鄰之陰極或陰極對彼此影響，例如是藉由具有相互作用的電漿限制來對彼此影響。

【0024】 對可轉動之陰極來說，磁性組可提供於背管中或可與靶材材料管一起提供。對於平面陰極而言，磁鐵可提供於相對靶材材料之背板之一側上(參見例如是第 8 圖)。第 1 圖繪示三個陰極對，各分別提供沉積源 120a、120b、及 120c。陰極對具有一 AC 電源供應器，例如是用於 MF 濺鍍、RF 濺鍍或相似之濺鍍。特別是對於大面積沉積製程及在工業規模上之沉積製程來說，MF 沉積可使用，以提供所需之沉積率。具有彼此不同轉動位置之磁性組 121 或磁控管繪示於第 1 圖中。此主要目的係用於說明，以更簡易地解釋此處所提之實施例。一般來說，如第 3 圖中所示，於一個腔體內之陰極的磁性組可實質上具有相同轉動位置，或可至少全部指向基板 14 或相對應之沉積面積。沉積面積通常係為一具有一沉積系統之面積或區域，沉積系統係提供及/或配置以沉積(所欲沉積)材料於基板上。第一個沉積源 120a 具有磁性組，此磁性組面離(facing away)基板及/或相對應之沉積面積。因此，電漿 2 也受到限制而面離基板 14 且面對一遮擋件 132。在電漿係朝向遮擋件時，遮擋件 132 可收集將進行濺鍍之材料。如同箭頭 125 所示(參見沉積源 120b)，沉積源 120b 之磁性組 121 係繞著其軸轉動且朝向基板 14 及一相對應之沉積面積。因此，電漿 2 亦可轉動。如同圖中之沉積源 120c 所示，磁性組 121 及對應之電漿 2 更轉動，以暴露基板 14 於電漿與將沉積之材料。

【0025】 因此，如同範例性之圖中的沉積源 120a 所示，基板於開始時並未暴露於電漿 2。此未暴露之情況可維持，直到電漿 2 呈現穩定。在電漿係維持的狀態下，磁性組及對應之電漿可接著轉動而朝向基板，如同範例性之圖中的沉積源 120b 所示。因此，穩定之電漿係維持，直到基板 14 暴露，如同範例性之圖中的沉積源 120c 所示。

【0026】 根據此處所述之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，點燃之電漿及基板係相對於彼此移動。因此，暴露基板於電漿及對應之材料沉積係在電漿穩定之後提供。

【0027】 磁性組及/或沉積源之移動已用於例如是預濺鍍及/或靶材條件(target conditioning)。除了此處所述之方法之外，預濺鍍及靶材條件亦可於其他情況中應用。然而，此種預濺鍍及/或靶材條件與此處所述之實施例不同。對於預濺鍍及/或靶材條件來說，磁性組係移動至例如是如沉積源 120a 所示之位置。在用於預濺鍍及/或靶材條件的情況中，電漿係點燃。此後，電漿係關閉。之後，磁性組係轉向基板。換言之，轉動係以如沉積源 120b 所示之方式進行但未有電漿 2，也就是說與第 1 圖相較係不同的。在磁性組係位於如沉積源 120c 所示之位置後，電漿係在基板暴露於電漿時再次點燃且呈現穩定。

【0028】 可理解的是，爲了達到說明之目的，沉積源 120a、120b 及 120c 係於第 1 圖中使用不同之電漿位置。一般來說，在一個腔體內或用於一個沉積面積之全部沉積源將面離基板或對

應之沉積面積來進行電漿點燃、將在電漿維持時轉向沉積面積、且將暴露基板於穩定之電漿。然而，根據可與此處所述之其他實施例結合之不同的實施例，於一個腔體內之電漿源係可在沉積層於基板上的期間具有數個變化之電漿位置(轉動陰極的轉動位置)。舉例來說，數個磁性組或數個磁控管可相對於彼此及/或相對於基板移動，例如是以震動或來回之方式，以增加將沉積之層的均勻性。

**【0029】** 根據一些可與此處所述之其他實施例結合之實施例，此處所述之實施例可用於顯示器 PVD，也就是濺鍍沉積在用於顯示器市場之大面積基板上。根據一些實施例，大面積基板或具有數個基板的對應載件可具有至少  $0.67 \text{ m}^2$  的尺寸。尺寸典型可為約  $0.67 \text{ m}^2$  ( $0.73 \times 0.92 \text{ m}$  - 第 4.5 代)至約  $8 \text{ m}^2$ ，更典型為約  $2 \text{ m}^2$  至約  $9 \text{ m}^2$  或甚至大達  $12 \text{ m}^2$ 。一般來說，根據此處所說明之實施例所提供之用於結構、例如是陰極組的設備、以及方法之基板或載體係為此處所述之大面積基板。舉例來說，大面積基板或載體可為第 4.5 代、第 5 代、第 7.5 代、第 8.5 代、或甚至第 10 代，第 4.5 代對應於約  $0.67 \text{ m}^2$  之基板( $0.73 \times 0.92 \text{ m}$ )、第 5 代對應於約  $1.4 \text{ m}^2$  之基板( $1.1 \text{ m} \times 1.3 \text{ m}$ )、第 7.5 代對應於約  $4.29 \text{ m}^2$  之基板( $1.95 \text{ m} \times 2.2 \text{ m}$ )、第 8.5 代對應於約  $5.7 \text{ m}^2$  之基板( $2.2 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$ )、第 10 代對應於約  $8.7 \text{ m}^2$  之基板( $2.85 \text{ m} \times 3.05 \text{ m}$ )。甚至更高代，例如是第 11 代及第 12 代與對應之基板面積可以類似的方式實施。

**【0030】** 此處所述之實施例可不暴露基板於初始製程之穩定

化沉積來維持反應製程之穩定性，例如是在磁滯曲線之校正點(correct point)。暴露基板於初始製程之穩定化沉積可能對裝置表現及/或後段製程有不利的影響。

【0031】 根據一些可與此處所述之其他實施例結合的實施例，濺鍍沉積製程係於金屬模式或於轉移模式中執行。因此，相較於毒化反應濺鍍模式(poisoned reactive sputtering mode)(也就是提供了過量的反應製程氣體的模式)，預穩定電漿或其他電漿條件之電弧係更可能發生，上述之其他電漿條件係未對應於所需之用於在穩定後進行沉積之電漿條件。

【0032】 根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，濺鍍靶材之材料可選自由鋁、矽、鉭、鉬、鈮、鈦及銅所組成之群組。特別是，濺鍍靶材之材料可選自由鋁及矽所組成之群組。反應濺鍍製程一般係提供此些濺鍍靶材材料的沉積氧化物。然而，亦可沉積氮化物或氮氧化物。

【0033】 根據再更進一步之典型實施例，藉由此處所述之實施例可有助於實現  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的濺鍍沉積。舉例來說， $\text{Al}_2\text{O}_3$  的濺鍍沉積可用於實現金屬氧化物半導體(例如是氧化銦鎵鋅(IGZO)、氧化鋅( $\text{ZnO}_x$ )等)之成本效益整合，以做為顯示器之薄膜電晶體(TFT)底板的主動材料。依照  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的反應濺鍍因製程穩定時間與在此穩定時間的期間於基板上之潛在汙染所造之困難，基板在穩定期間係未暴露且基板僅暴露於穩定之電漿係有利的。

【0034】 根據此處所述之實施例，此些方法提供一種用於一

靜態沉積製程之基板定位的濺鍍沉積。一般來說，特別是對於大面積基板處理，例如是垂直導向之大面積基板，可區分為靜態沉積和動態沉積。由於製程可在基板移動至一沉積面積前穩定，因此動態濺鍍可較為簡單，動態濺鍍也就是線上製程(*inline process*)，其中基板連續地移動或類似連續地移動至相鄰之沉積源。然而，動態沉積可具有其他缺點，例如是產生粒子。此可能特別是應用於 TFT 背板沉積。根據此處所述之實施例，一靜態濺鍍可提供於例如是 TFT 製程，其中在進行沉積於原始的基板上前，電漿可被穩定。因此，應該留意的是，此技術領域之人應可理解，此用語靜態沉積製程(與動態沉積製程相較下係為相異)並未排除任何基板移動之情況。一靜態沉積製程可包括例如是在沉積期間之一靜態基板位置、在沉積期間之一震動基板位置(*oscillating substrate position*)、在沉積期間係實質上固定之一平均基板位置、在沉積期間之一抖動基板位置(*dithering substrate position*)、在沉積期間之一搖晃基板位置(*wobbling substrate position*)、數個陰極係提供於一腔體內的一沉積製程(亦即一預定之陰極組係提供於腔體內)、在層沉積期間之一基板位置(其中沉積腔體例如是藉由數個關閉之閥單元來具有關於相鄰數個腔體之一密封環境，此些關閉之閥單元分隔腔體與相鄰之腔體)、或其組合。因此，一靜態沉積製程可理解為一具有一靜態位置的沉積製程，一具有實質上靜態位置之沉積製程，或一具有基板之部分地靜態位置的沉積製程。因此，如此處所述之一靜態沉積製程可



清楚地與動態沉積製程區別，而沒有用於靜態沉積製程之基板位置係在沉積期間完全沒有任何移動的必要性。

【0035】 如第 1 圖所示，此處所述之實施例可用於具有多個轉動陰極之靜態沉積製程，例如是閥單元 105 在沉積期間關閉，數個轉動陰極可舉例為兩個或更多個轉動陰極。在沉積製程關閉時，基板 14 係移動至用於沉積在沉積面積中之位置內。製程壓力可穩定。在磁性組 121 向後(如同例如是沈積源 120a 所示)朝向預濺鍍之遮擋件 132 時，供電至陰極 122。一旦製程穩定時，磁性組件 121 係轉向(如同例如是沈積源 120b 所示)前方，以沉積正確之化學計量之沉積材料至靜態基板上，直到沉積結束。舉例來說，此可為用於  $\text{Al}_x\text{O}_y$  沉積之正確的化學計量。

【0036】 根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，若陰極磁性組係向後轉而朝向預濺鍍之遮擋件來與以前在膜沉積結束時之方向相同時，則甚至可更進一步改善膜之均勻性。因此，電漿從其所來自的地方往靶材之相反側離去，因而提供了對稱與均勻之膜厚。此對較薄的膜可特別的有用處，較薄的膜之對稱性及/或均勻性係較為關鍵。

【0037】 如第 1 圖所示，對於例如是  $\text{Al}_2\text{O}_3$  之某些膜來說，可提供例如是 MF 電源供應器之 AC 電源供應器 123。在此種情況中，由於包括陰極與陽極之完整電路係藉由一對之陰極 122 所提供，因此陰極並不需要額外的陽極，也就是說陽極可例如是移除。

【0038】 如第 2 圖中所示，此處所述之方法亦可用於其他之

濺鍍沉積製程。第 2 圖繪示電性連接於直流(DC)電源供應器 226 之陰極 124 與陽極 126。相較於第 1 圖，第 2 圖所繪示之全部的陰極係在電漿穩定之後，同時轉向基板來暴露其於基板。來自靶材之濺鍍(例如是用於透明導電氧化膜的濺鍍)一般係以 DC 濺鍍實施。陰極 124 與陽極 126 連接於 DC 電源供應器 226，以在濺鍍期間收集電子。根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，此些陰極之一者或多者可各具有其對應、個別之電壓供應。藉此，一個電源供應器可被提供給至少一個、一些或全部之陰極之每個陰極。因此，至少一第一陰極可連接於一第一電源供應器，且一第二陰極可連接於一第二電源供應器。根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之實施例，舉例來說，像是氧化銦錫(ITO)、氧化銦鋅(IZO)、氧化銦鋅(IGZO)或氮化鉬(MoN)之材料可藉由 DC 濺鍍沉積製程來進行沉積，上述舉例之材料亦可由在穩定期間未暴露基板來得到益處。

【0039】 根據此處所述之不同實施例，可提供濺鍍製程，其中基板暴露於電漿係在電漿穩定之後實施。電漿穩定可特別對具有磁滯曲線之濺鍍製程有用，例如是反應濺鍍製程。如第 1 及 2 圖中範例性所示，製程可藉由轉動陰極及轉動磁性組來實施，轉動磁性組也就是轉動磁軛。因此，沿著轉動陰極之縱軸的轉動係被實施。

【0040】 第 3 圖繪示再另一實施例。第 3 圖係類似於第 1 圖，第 3 圖與第 1 圖之不同處係說明於下方。在基板 14 上之材料之

沉積係於一沉積面積中實施。電漿 2 係在磁性組 121 或磁控管之一位置點燃，而致使材料流向沉積面積。在電漿穩定之後，基板係在用於沉積材料於基板上之電漿維持時移動至沉積面積內。如第 3 圖中所示，在電漿點燃時，較下方之閥單元 105 係在例如是提供於一載體 114 上之基板 14 移動至腔體內時關閉。此移動係在第 3 圖中以箭頭 311 表示。因此，如第 3 圖中所示，較上方之閥單元 105 係位於一開啓位置，使得基板 14 可插入至真空腔體 102 中。

【0041】 較上方之閥單元 105 之開啓位置係致使具有陰極 122 於其內之真空腔體 102 朝向相鄰之腔體 102 開啓，相鄰之真空腔體 102 可為另一沉積腔體、一載入腔體(load lock chamber)或其他類似之腔體。因此，具有沉積面積於其內之腔體並未與其他腔體隔離，且維持穩定的氣體條件係較為困難的。也就是說，由於開啓閥單元的緣故，真空度(degree of vacuum)及製程氣體之分壓係更難以控制。然而，在電漿為穩定時，如上述移動基板到一用於靜態沉積製程的位置內係可能的。另外，第 3 圖中之較上方的閥單元 105 可接著為了進行沉積而關閉。在沉積之後或接近膜沉積結束之後，較下方的閥單元 105 可開啓且基板可自真空腔體 102 移除。因此，當基板係移出用於靜態沉積製程之位置且電漿仍舊開啓時，基板的各部分(第 3 圖內之剖面中較上方與較下方之部分)暴露於電漿的時間相似。因此，膜均勻性可在陰極開啓時藉由自真空腔體 102 移出基板 14 來改善。

【0042】 沉積材料之一層於基板上之方法的實施例係繪示於第 4 圖中。於步驟 402 中，一用於材料沉積之濺鍍靶材之一電漿係在基板未暴露於電漿時點燃。於步驟 404 中，電漿係維持至少直到基板暴露於用於材料沉積在基板上之電漿。因此，基板係藉由移動電漿及基板的至少一者來暴露於電漿。於步驟 406 中，材料係沉積於基板上，其中基板係位於一用於靜態沉積製程之位置。一般來說，靶材之材料可以靶材材料的氧化物、氮化物或氮氧化物之形式進行沉積，也就是以反應濺鍍製程進行沉積。

【0043】 根據再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之典型實施例，陰極可為轉動陰極且靶材可為具有磁性組設置於其中之轉動靶材。因此，可應用磁控濺鍍。為了在電漿穩定之後暴露基板於電漿，可應用如第 5 圖中之流程圖所說明之方法。藉此，在步驟 502 中，電漿之點燃係在第一磁性組位置實施。第一磁性組位置係致使材料之沉積係位於一元件上，此元件配置在沉積面積外。舉例來說，元件可為預濺鍍分隔件、真空腔體之一部分、或其他類似之元件。於步驟 504 中，磁性組或磁控管係移動至第二磁性組位置中。於步驟 506 中，電漿係維持直到抵達第二磁性組位置，其導致材料沉積於基板上。之後，於步驟 508 中，膜係沉積於基板上。磁性組相對於基板之移動係對應於與第 1、2 及 8 圖相關說明的實施例，基板係提供於腔體內。

【0044】 然而，如同上述，基板相對於電漿移動亦有可能。如第 6 圖中所示，在基板係位於一第一基板位置時，電漿可在步

驟 602 中點燃。之後，基板可在步驟 604 中移動至沉積面積內。在步驟 606 中，電漿係維持直到抵達用於靜態沉積製程之沉積位置。之後，層係在步驟 608 中以靜態沉積製程進行沉積。因此，如同上述更為詳細之說明，根據可與此處所述之其他實施例結合之典型實施例，用於靜態沉積製程之基板的定位可包括在沉積期間之一靜態基板位置、在沉積期間之一震盪基板位置(oscillating substrate position)、在沉積期間實質上係固定之一平均基板位置、或其組合。

【0045】 再更進一步之可與此處所述之其他實施例結合之方法係與第 7 圖中之流程圖相關來做說明。於此，於步驟 702 中，一靶材條件係被施行。靶材條件可導致從靶材移除污染或氧化作用，此靶材先前並未使用過或有一段時間未使用過。此可藉由具有朝向一預濺鍍分隔件、另一系統元件、一仿基板(dummy substrate)、或類似之結構之磁性組來達成。因此，在預濺鍍期間的材料沉積係不會在基板上作用，此基板具有一裝置將製造於其上。在預濺鍍之後，電漿可關閉或可維持。用於材料沉積於其上之基板可提供於一沉積面積內。之後，爲了步驟 704 至 706，電漿可穩定。於步驟 704 中，在基板未暴露於電漿時，用於材料沉積之濺鍍靶材之電漿係穩定。對步驟 704 至 708 之第一次重複，此穩定亦可在預濺鍍期間進行。於步驟 706 中，電漿係維持至少直到基板暴露於電漿，電漿係用於沉積材料於基板上。因此，基板係藉由移動電漿及基板之至少一者來暴露於電漿。於步驟 708

中，材料係沉積於基板上，其中基板係定位在用於一靜態沉積製程之位置。此順序之步驟 704 至 708 可重複至少一次或數次，如第 7 圖所示。因此，第 7 圖係繪示一製程，其類似於有關於第 4 至 6 圖之所述之實施例，其中額外之預濺鍍步驟 702 係被提供。

【0046】 第 8 圖係繪示一沉積設備 100，用於說明此處所述之再更進一步之實施例。一用於沉積層於其內之真空腔體 102 係範例性地繪示。所述之有關於第 8 圖之實施例可與其他此處所述之實施例結合，且特別是對應於第 1 圖。

【0047】 如第 8 圖中所示，在真空腔體 102，沉積源 822a 至 822d 係被提供。與第 1 圖相較，繪示於第 8 圖中之沉積源係為平面陰極，具有將用於沉積在基板上之材料的靶材。因此，可提供一背板。平面靶材係提供在背板的一側上且一或多個磁性組可提供於背板的相對側上。如第 8 圖中所示，亦可提供一個或多於兩個之磁性組。藉此，磁控濺鍍可用於沉積塗層。

【0048】 在第 8 圖中，一個陰極係繪示而用於各個沉積源 822a 至 822d。然而，根據典型之應用，磁控濺鍍可藉由一雙磁控陰極來實現，例如是一雙磁(TwinMag™)陰極組，但並不以此為限。特別是，對自一靶材之中頻濺鍍(middle frequency(MF) sputtering)來說，可使用具有雙陰極之靶材組。根據典型之實施例，在沉積腔體內之陰極係可交換的。因此，在將用於沉積之材料係已消耗完之後，靶材係被替換。根據此處之實施例，用於平面及/或可轉動之陰極的中頻可例如是在 5 kHz 至 100 kHz 的範圍

內之頻率，舉例來說為 10 kHz 至 50 kHz。

【0049】 第 8 圖繪示各自具有磁性組之四個沉積源 822a 至 822d。於第 8 圖中之沉積源 822a 至 822d 具有相對於彼此以及相對於基板 14 之不同轉動位置。此主要之目的係用以說明，以更簡單地解釋此述所說明之實施例。一般來說，如第 3 圖中所示，在一個腔體內之平面陰極及陰極之磁性組可實質上具有相同之轉動位置或可至少全部朝向基板 14 或一對應之沉積面積。第一個沉積源 822a 係面離基板及/或對應之沉積面積。因此，電漿 2 亦受限而面離基板 14 且朝向一遮擋件 132，遮擋件 132 可在電漿朝向遮擋件時收集用於濺鍍之材料。如同沉積源 822b 及 822c 分別所示，沉積源可轉向基板 14 及一對應之沉積面積。因此，電漿 2 亦轉動。所繪示之用於沉積源 822c 及 822d 之陰極及對應之電漿 2 係更轉動而暴露基板 14 於電漿與將進行沉積之材料。

【0050】 因此，如同沉積源 822a 至 822d 範例性地所示，基板在一開始時未暴露於電漿 2。此未暴露之情況可維持直到電漿係為穩定。在電漿係維持時，磁性組及對應之電漿可接著轉向基板，如同沉積源 822b 及 822c 範例性地所示。因此，穩定之電漿係維持直到基板 14 之暴露，如同沉積源 822c 及 822d 範例性地所示。因此，如第 8 圖中所示，在平面陰極的情況中，磁性組之轉動位置可藉由陰極自行的轉動來提供。與此處不同的是，與第 1 及 2 圖相關所述之實施例，靶材之轉動係已經藉由一轉動陰極來提供，用於轉動靶材之陰極中係提供了磁性組的轉動。

【0051】 根據此處所述之可與其他此處所述之實施例結合的實施例，點燃之電漿及基板係相對於彼此移動。因此，基板暴露於電漿及對應之材料沉積可在電漿穩定之後提供。根據再更進一步之可與其他此處所述之實施例結合之實施例，繪示於第 3 圖中之一基板移動(如同箭頭 311 所示)亦可提供予平面陰極。

【0052】 如同此處所述，根據一些實施例，轉動陰極或平面陰極之電漿係在基板暴露之前維持，直到在靶材之電弧減少至低於一預設閾值。一般來說，爲了製程穩定，電漿可在沉積前維持至少 1 秒或以上之時間區段，特別是 5 秒至 10 秒。

【0053】 根據再進一步之可與其他此處所述之實施例結合之實施例，在基板暴露於電漿之前，電漿維持直到一量測值係減少而低於一預設閾值或增加而高於一預設閾值。藉此，舉例來說，量測值可爲至少一數值，其選自由用於表示電弧之一數值、一電源供應穩定數值、一電源供應電壓位準、一電源供應電流位準、一氣體之一分壓值、例如是一電漿監控系統(plasma emission monitor, PEM)之一監控裝置的一輸出值、一時間基礎值(time-based value)、及其組合所組成之群組。

【0054】 前述內容係有關於本發明之實施例，其他及進一步之本發明的實施例可在不脫離本發明之基本範圍下得出，且本發明之範圍係由下述之申請專利範圍決定。綜上所述，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍



內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【符號說明】

1、125、311：箭頭

2：電漿

14：基板

100：沉積設備

102：真空腔體

104：閥殼

105：閥單元

110：滾輪

114：載體

120a、120b、120c、822a、822b、822c、822d：沉積源

121：磁性組

122、124：陰極

123：交流電源供應器

126：陽極

132：遮擋件

226：直流電源供應器

402、404、406、502、504、506、508、602、604、606、608、

702、704、706、708：步驟

## 申請專利範圍

1. 一種沉積一材料之一層於一基板(14)上之方法，該方法包括：

在一磁性組之一第一磁性組位置點燃(502、602)用於材料沉積之一濺鍍靶材之一電漿(2)，使得該基板(14)係未暴露於該電漿(2)；以及

在維持該電漿(2)時，移動(504、604)該磁性組於一第二磁性組位置中，其中該第二磁性組位置係致使該材料沉積於該基板(14)上。

2. 一種沉積一材料之一層於一基板(14)上之方法，該方法包括：

當該基板(14)未暴露於一電漿(2)時，點燃(402、502、602、704)用於材料沉積之一濺鍍靶材之該電漿(2)；

維持(404、506、606、706)該電漿(2)至少直到該基板(14)暴露於該電漿來沉積該材料於該基板(14)上，其中該暴露係至少藉由移動該基板(14)至一沉積面積中來提供；以及

沉積(406、508、608、708)該材料於位在該沉積面積中的該基板(14)上，其中該基板(14)爲了一靜態沉積製程而定位。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中爲了該靜態沉積製程之該基板(14)之該定位包括：在沉積期間之一靜態基板位置、在沉積期間之一震動基板位置 (oscillating substrate position)、在沉積期間係固定之一平均基板位置、在沉積期間之

一抖動基板位置(dithering substrate position)、在沉積期間之一搖晃基板位置(wobbling substrate position)、或其組合。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中在該基板(14)暴露前，該電漿(2)維持直到一量測值係減少而低於一第一預設閾值或係增加而高於一第二預設閾值。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中在該基板(14)暴露前，該電漿(2)維持直到一量測值係減少而低於一第一預設閾值或係增加而高於一第二預設閾值。

6. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中在該基板(14)暴露前，該電漿(2)維持直到一量測值係減少而低於一第一預設閾值或係增加而高於一第二預設閾值。

7. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，更包括：導流(flowing)一製程氣體，使得該材料之沉積係為一反應沉積製程(reactive deposition process)。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中該沉積製程係以金屬模式(metallic mode)或轉移模式(transition mode)進行。

9. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，其中該濺鍍靶材之材料係選自由鋁、矽、鉍、鉬、鈮、鈦、及銅所組成之群組。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中該濺鍍靶材之材料係選自由鋁及矽所組成之群組。

11. 如申請專利範圍第 1 及 4 項之任一項所述之方法，更包

括：當維持該電漿時，沿著相同於從該第一磁性組位置移動至該第二磁性組位置之移動的方向移動該磁性組至一第三磁性組位置中，其中該第三磁性組位置係致使該材料係沉積於一元件上，該元件係配置於一沉積面積外。

12. 如申請專利範圍第 5 及 6 項之任一項所述之方法，更包括：將一磁性組從一第一磁性組位置移動至一第二磁性組位置，使得於維持該電漿時，將該基板暴露於該電漿；並且當維持該電漿時，沿著相同於從該第一磁性組位置移動至該第二磁性組位置之移動的方向移動該磁性組至一第三磁性組位置中，其中該第三磁性組位置係致使該材料係沉積於一元件上，該元件係配置於一沉積面積外。

13. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，其中在沉積之前，該電漿係維持一 1 秒或以上之時間區段，以使製程穩定。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中在沉積之前，該電漿係維持一 5 秒至 10 秒之時間區段，以使製程穩定。

15. 如申請專利範圍第 1 及 4 項之任一項所述之方法，其中該濺鍍靶材係為一轉動濺鍍靶材。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中該磁性組之移動係藉由在該轉動濺鍍靶材中之該磁性組之轉動來施行。

17. 如申請專利範圍第 2、3、5 及 6 項之任一項所述之方法，其中該濺鍍靶材係為一轉動濺鍍靶材。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之方法，更包括：將一磁性組移動，使得於維持該電漿時，將該基板暴露於該電漿，其中該磁性組之移動係藉由在該轉動濺鍍靶材中之該磁性組之轉動來施行。

19. 如申請專利範圍第 1 及 4 項之任一項所述之方法，其中該磁性組之移動係藉由包括該磁性組之一陰極的轉動來施行。

20. 如申請專利範圍第 2、3、5 及 6 項之任一項所述之方法，更包括：將一磁性組移動，使得於維持該電漿時，將該基板暴露於該電漿，其中該磁性組之移動係藉由包括該磁性組之一陰極的轉動來施行。

21. 如申請專利範圍第 1 至 6 項之任一項所述之方法，包括至少一對之濺鍍靶材，其中該濺鍍靶材係為該對之濺鍍靶材之至少一靶材。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之方法，其中該對之濺鍍靶材係藉由在該對之濺鍍靶材間提供一中頻電壓來進行操作，該中頻電壓係在一 0.5 kHz to 350 kHz 之範圍內。