



(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 201542873 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：104104496

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 11 日

(51)Int. Cl.：

C23C18/44 (2006.01)

H01L21/283 (2006.01)

(30)優先權：2014/02/18

美國

14/182,987

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

美國

(72)發明人：諾卡斯 尤真尼加斯 NORKUS, EUGENIJUS (LT)；潔格蜜妮內 艾朵娜

JAGMINIENE, ALDONA (LT)；利連那 埃爾賓那 ZIELIENE, ALBINA (LT)；史

達克維淇妮 伊娜 STANKEVICIENE, INA (LT)；塔瑪邵斯凱特—塔瑪西奈特 洛

雷塔 TAMASAUSKAITE-TAMASIUNAITE, LORETA (LT)；喬伊 阿尼律陀 JOI,

ANIRUDDHA (US)；多迪 葉斯帝 DORDI, YEZDI (US)

(74)代理人：許峻榮

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：2 共 16 頁

(54)名稱

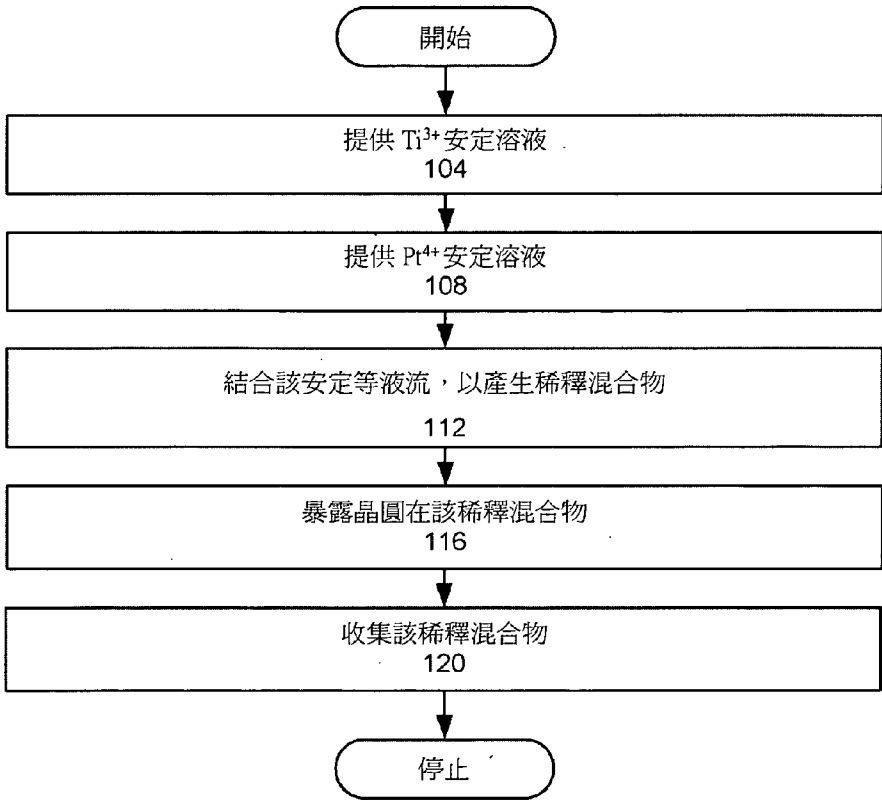
連續鉑層之無電沉積

ELECTROLESS DEPOSITION OF CONTINUOUS PLATINUM LAYER

(57)摘要

本發明係揭露一種提供含鉑層之無電電鍍的方法。提供一  $Ti^{3+}$  安定溶液。提供一  $Pt^{4+}$  安定溶液。將來自該  $Ti^{3+}$  安定溶液的液流和來自該  $Pt^{4+}$  安定溶液的液流，以及水結合，以產生該  $Ti^{3+}$  安定溶液和該  $Pt^{4+}$  安定溶液的稀釋混合物。暴露一基板於該稀釋混合物。

A method for providing an electroless plating of a platinum containing layer is provided. A  $Ti^{3+}$  stabilization solution is provided. A  $Pt^{4+}$  stabilization solution is provided. A flow from the  $Ti^{3+}$  stabilization solution is combined with a flow from the  $Pt^{4+}$  stabilization solution and water to provide a diluted mixture of the  $Ti^{3+}$  stabilization solution and the  $Pt^{4+}$  stabilization solution. A substrate is exposed to the diluted mixture of the  $Ti^{3+}$  stabilization solution and the  $Pt^{4+}$  stabilization solution.



104 . . . 提供 Ti<sup>3+</sup>  
+ 安定溶液

108 . . . 提供 Pt<sup>4+</sup> 安  
定溶液

112 . . . 結合該等液  
流，以產生稀釋混合  
物

116 . . . 暴露晶圓在  
該稀釋混合物

120 . . . 收集該稀釋  
混合物

圖 1



201542873

申請日: 104. 2. 11

IPC分類: C23C18/44(2006.01)  
H01L21/283(2006.01)

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 連續鉑層之無電沉積

【英文發明名稱】 ELECTROLESS DEPOSITION OF CONTINUOUS  
PLATINUM LAYER

## 【中文】

本發明係揭露一種提供含鉑層之無電電鍍的方法。提供一  $Ti^{3+}$  安定溶液。提供一  $Pt^{4+}$  安定溶液。將來自該  $Ti^{3+}$  安定溶液的液流和來自該  $Pt^{4+}$  安定溶液的液流，以及水結合，以產生該  $Ti^{3+}$  安定溶液和該  $Pt^{4+}$  安定溶液的稀釋混合物。暴露一基板於該稀釋混合物。

## 【英文】

A method for providing an electroless plating of a platinum containing layer is provided. A  $Ti^{3+}$  stabilization solution is provided. A  $Pt^{4+}$  stabilization solution is provided. A flow from the  $Ti^{3+}$  stabilization solution is combined with a flow from the  $Pt^{4+}$  stabilization solution and water to provide a diluted mixture of the  $Ti^{3+}$  stabilization solution and the  $Pt^{4+}$  stabilization solution. A substrate is exposed to the diluted mixture of the  $Ti^{3+}$  stabilization solution and the  $Pt^{4+}$  stabilization solution.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 104 提供 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液
- 108 提供 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液
- 112 結合該等液流，以產生稀釋混合物
- 116 暴露晶圓在該稀釋混合物
- 120 收集該稀釋混合物

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 連續鉑層之無電沉積

【英文發明名稱】 ELECTROLESS DEPOSITION OF CONTINUOUS

PLATINUM LAYER

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種於半導體晶圓上形成半導體元件的方法。更具體而言，本發明係關於沉積含鉑層以形成半導體元件之方法。

### 【先前技術】

【0002】 於形成半導體元件時，會沉積薄的鉑層。此類沉積物會透過電鍍來形成。

### 【發明內容】

【0003】 為達到先前所述以及根據本發明之目的，揭露了一種提供含鉑層之無電電鍍的方法。提供一 $Ti^{3+}$ 安定溶液。提供一 $Pt^{4+}$ 安定溶液。將來自該 $Ti^{3+}$ 安定溶液的液流和來自該 $Pt^{4+}$ 安定溶液的液流以及水結合，以產生該 $Ti^{3+}$ 安定溶液和該 $Pt^{4+}$ 安定溶液的稀釋混合物。將一基板暴露於該 $Ti^{3+}$ 安定溶液和該 $Pt^{4+}$ 安定溶液的稀釋混合物。

【0004】 根據本發明之另一實施例，提供了一種無電沉積鉑的溶液。該溶液包含： $Ti^{3+}$ 離子、 $Pt^{4+}$ 離子、 $NH_4^+$ 離子、檸檬酸根離子(citrate ions)、及葡

葡萄糖酸根離子(gluconate ions)或酒石酸根離子(tartarate ions)。  $\text{Ti}^{3+}$  離子比  $\text{Pt}^{4+}$  離子的比例 介於100:1 到 2:1之間。

【0005】 根據本發明之更另一實施例，揭露了一種提供鉑層之無電電鍍的方法。提供了一種無電沉積鉑的溶液。該溶液包含:  $\text{Ti}^{3+}$  離子、  $\text{Pt}^{4+}$  離子( $\text{Ti}^{3+}$  離子比 $\text{Pt}^{4+}$  離子的比例介於 100:1 到 2:1之間)、  $\text{NH}_4^+$  離子、檸檬酸根離子、及葡萄糖酸根離子或酒石酸根離子。將基板暴露於該溶液以進行鉑之無電沉積。

【0006】 於下列本發明的細節描述中，將結合附圖而詳細說明本發明之特徵。

#### 【圖式簡單說明】

【0007】 本發明係藉由舉例方式(非限制性)而繪示於隨附圖示中，其中類似之參考數字指涉相同的元件，其中：

【0008】 圖1為本發明之一實施例之一流程圖。

【0009】 圖2為可用於本發明之一實施例之系統的示意圖。

#### 【實施方式】

【0010】 現將參照如附圖所繪示之若干較佳實施例而詳細說明本發明。為提供對本發明之全面性了解，下列敘述中將闡述許多具體的細節。然而很明顯地，對於該技術領域中具有通常知識者而言，本發明毋需一些或全部該等細節即可實施。另外，為了避免不必要地混淆本發明，熟知的製程步驟及/或結構將不再贅述。

【0011】目前已可利用聯氨(hydrazine)或其他含氫的化合物(hydrogen containing compounds)當作還原劑來完成鉑的無電沉積。除了與此等含氫的還原劑有關之環境顧慮之外，此等物種之氧化反應將會產生氮氣(會與沉積物結合)。此將會影響該沉積薄膜的純度，以及該塗佈層的品質。此外，聯氨-鉑(hydrazine-platinum)的電解液在實際應用上須要在高溫、高pH值下操作。因為在高溫或高pH值下，介電材料易於崩壞，所以這樣的條件對於半導體互連的後端金屬化是不利的。

● 【0012】本發明之一實施例提供一用於沉積 $Pt^{4+}$ 的含 $Ti^{3+}$ 無電鍍池；其中 $Pt^{4+}$ 從該溶液中被還原；而 $Ti^{3+}$ 會被氧化成更高更穩定的氧化態( $Ti^{4+}$ )。 $Ti^{3+}$ 比聯氨及其他含氫的還原劑有更顯著的優點。用 $Ti^{3+}$ 金屬離子還原劑取代聯氨，可消除聯氨原有的毒性及揮發性，並增加鍍池的環境友善性。此外，在電極也不會有氣體產生(例如氮氣)或其他副反應。如此將產生一平滑、連續且無污染的鉑層。且含 $Ti^{3+}$ 金屬離子之鍍池亦可以在大範圍的溫度和pH值之下操作。因為傳統的電解液在高溫及高pH值之下操作(其會造成圖型崩壞)，因此能夠在室溫且相對較低的pH值之下選擇性地沉積純鉑層，對於後端互連金屬化的應用特別有吸引力。

● 【0013】使用於本發明中一實施例中之含 $Ti^{3+}$ 金屬離子還原劑的鍍池，可以在室溫以下並以相對低的pH值操作。若用聯氨或含其他還原劑之電解液是不可能辦到的。該鍍池之擴大的操作範圍，使得其對於應用在互連金屬化的銅覆蓋層具有優勢，因為在該互連金屬化中要求低pH值和低溫以避免圖型崩壞。

【0014】在記憶體的应用中，使用電漿蝕刻方法來形成鉑電極是困難的。本發明之一實施例，在不用電漿蝕刻方法的情況下，可在半導體製程中達成鉑

電極的選擇性圖案化。由於 $Ti^{3+}$ 金屬離子還原劑電解液可在接近室溫下操作，因此亦可降低在電鍍過程中爲了維持在高溫而伴隨的花費和複雜度。

【0015】圖1係本發明之一實施例之高階流程圖。在該實施例中，提供一 $Ti^{3+}$ 安定溶液(步驟104)。提供一 $Pt^{4+}$ 安定溶液(步驟108)。將來自該 $Ti^{3+}$ 安定溶液的液流和來自該 $Pt^{4+}$ 安定溶液的液流以及水結合，以產生一包含該 $Ti^{3+}$ 安定溶液和該 $Pt^{4+}$ 安定溶液的稀釋混合物(步驟112)。將晶圓暴露在包含該 $Ti^{3+}$ 安定溶液和該 $Pt^{4+}$ 安定溶液的稀釋混合物(步驟116)。收集該稀釋混合物，並可再活化以供將來使用，或加以處理。(步驟120)。

【0016】在一例子中，一 $Ti^{3+}$ 安定溶液由一 $Ti^{3+}$ 安定溶液來源提供(步驟104)。一 $Pt^{4+}$ 安定溶液由一 $Pt^{4+}$ 安定溶液來源提供(步驟108)。圖2是可使用於本發明之一實施例的系統200之一示意圖。該系統包括：一包含 $Ti^{3+}$ 安定溶液之 $Ti^{3+}$ 安定溶液來源208；一包含 $Pt^{4+}$ 安定溶液之 $Pt^{4+}$ 安定溶液來源212；一包含去離子水之去離子水來源216。將來自 $Ti^{3+}$ 安定溶液來源208之液流220、和來自 $Pt^{4+}$ 安定溶液來源212之液流224、以及來自去離子水來源216之液流228結合，以產生一包含該 $Ti^{3+}$ 安定溶液和該 $Pt^{4+}$ 安定溶液的稀釋混合物232(步驟112)。將晶圓236暴露在包含該 $Ti^{3+}$ 安定溶液和該 $Pt^{4+}$ 安定溶液的稀釋混合物232(步驟116)。收集該稀釋混合物232(步驟120)。可使用一處理系統240處理該稀釋混合物232。一替代實施例收集再活化的該稀釋混合物232。

【0017】在本例子中，該 $Ti^{3+}$ 安定溶液包含稀釋氫氯酸中之 $TiCl_3$ 溶液(包含或未包含檸檬酸或檸檬酸三鈉鹽(trisodium citrate))。該 $Pt^{4+}$ 安定溶液包含 $H_2PtCl_6$ 、葡萄糖酸三鈉鹽(trisodium gluconate)或葡萄糖酸(gluconic acid)、以及氨水(ammonium hydroxide)。



【0018】 在一實施例中，該 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液之液流220，和該 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液之液流224，以及去離子水之液流228結合，以產生一稀釋混合物，包含：0.05M  $\text{TiCl}_3$ 、0.32M  $\text{NH}_4\text{OH}$ 、0.002M  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ 、0.15M檸檬酸三鈉鹽( $\text{Na}_3\text{Citrate}$ )、以及0.025M 葡萄糖酸三鈉鹽( $\text{Na}_3\text{Gluconate}$ )。該稀釋混合物具有一pH值介於9到10，和一溫度值約20° C。

【0019】 該 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液提供一穩定的 $\text{Ti}^{3+}$ 溶液，擁有好幾個月的儲存壽命(shelf life)而不會降解；高濃度使該 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液可用更小的容積儲存。此外，該 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液提供一穩定的 $\text{Pt}^{4+}$ 溶液，擁有好幾個月的儲存壽命而不會降解；高濃度使該 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液可用更小的容積儲存。因為該稀釋混合物不具有和該等安定溶液一樣長的儲存壽命，故在將晶圓暴露於該稀釋混合物之前，結合並稀釋該等溶液即可。

【0020】 本發明之實施例提供一厚度介於1 nm 到 30 nm之間的含鉑層。較佳的是，該含鉑層為純鉑。因為該含鉑層相對較薄，所以一稀釋鍍池即足夠。在一實施例中，該晶圓被暴露在該稀釋混合物之一連續液流。在另一實施例中，該晶圓被放置在該稀釋混合物之一靜止鍍池中一段時間。在一實施例中，因為在該稀釋混合物中的鉑和鈦的濃度很低，在暴露於晶圓之後該稀釋混合物會被棄置(步驟120)，因為低濃度意味著只有少量的鉑和鈦被捨棄。在另一實施例中，該稀釋混合物在暴露於晶圓之後會被回收。該回收過程會經由該稀釋混合物之再活化過程而達成。

【0021】 通常，用於電鍍的溶液混合物包含 $\text{Ti}^{3+}$ 離子和 $\text{Pt}^{4+}$ 離子， $\text{Ti}^{3+}$ 離子比 $\text{Pt}^{4+}$ 離子的比例介於100:1 到 2:1之間，較佳的是，用於電鍍的溶液混合物包含 $\text{Ti}^{3+}$ 離子和 $\text{Pt}^{4+}$ 離子， $\text{Ti}^{3+}$ 離子比 $\text{Pt}^{4+}$ 離子的比例介於50:1 到 4:1之間。此外，該溶液混合物具有檸檬酸根離子(citrate)比 $\text{Ti}^{3+}$ 離子的比例介於30:1 到2:1之

第 5 頁，共 8 頁(發明說明書)

間。較佳的是，該溶液混合物具有檸檬酸根離子比 $Ti^{3+}$ 離子的比例介於15:1到3:1之間。較佳的是，該溶液混合物包含 $NH_4^{4+}$ 比 $Ti^{3+}$ 的比例介於12:1到3:1之間。此外，該溶液混合物包含來自檸檬酸三鈉鹽( $Na_3Citrate$ )或檸檬酸(citric acid)的檸檬酸根離子；以及來自葡萄糖酸三鈉鹽( $Na_3Gluconate$ )或葡萄糖酸(Gluconic acid)的葡萄糖酸根離子(Gluconate)。此外，該 $Pt^{4+}$ 離子來自 $H_2PtCl_6$ 。該 $Ti^{3+}$ 離子來自 $TiCl_3$ 。該 $NH_4^{4+}$ 離子來自 $NH_4OH$ 。不受限於理論，一般相信氨配體(ammonia ligands)可幫助提供更低溫、更低pH值下的鉑沉積。

【0022】通常，晶圓或其他電鍍表面於溫度 $10^{\circ}$ 到 $40^{\circ}C$ 之下暴露於該溶液混合物。電鍍表面是該含鉑層選擇性沉積的表面。此類選擇性沉積可使用一遮罩來保護不欲沉積之處的表面。較佳的是，該溶液混合物具有一pH值介於6到10之間。較佳的是，該溶液混合物提供濃度為5到300 mM的 $Ti^{3+}$ 。更佳的是，該溶液混合物提供濃度為25到75 mM的 $Ti^{3+}$ 。最佳的是，該溶液混合物提供濃度為30到60 mM的 $Ti^{3+}$ 。較低溫和較低pH值的環境，可提供對於半導體製程所設置之層傷害較少之沉積過程。此外，此類製程不需任何可能會侵襲及破壞銅基板的活化步驟。此外，此類製程不會產生氣體副產物。

【0023】較佳的是，該溶液混合物無硼。較佳的是，該溶液混合物無磷。較佳的是，該溶液混合物無聯氨。較佳的是，該溶液混合物無甲醛。已知提供無硼、無磷、無聯氨、無甲醛之一溶液混合物能允許一更純的電鍍，其不含使用含硼還原劑、含磷還原劑、聯氨、或甲醛所產生之雜質。此外，避免使用聯氨，能提供一更安全、對環境更友善的製程。

【0024】在另一實施例中，該 $Ti^{3+}$ 的來源是 $Ti_2(SO_4)_3$ 或其他 $Ti^{3+}$ 的可溶鹽類。檸檬酸三鈉鹽或檸檬酸可以被酒石酸(tartaric acid)的異構物之二鈉鹽(disodium salts)取代。葡萄糖酸三鈉鹽或葡萄糖酸可以被甲氧乙酸(methoxyacetic acid)或其他羧酸配體(carboxylic acid ligands)取代。

【0025】 在一實施例中，該沉積之含鉑層為純度至少99.9%之鉑。較佳的是，該沉積之含鉑層是純鉑。

【0026】 雖然本發明已經用許多優選的實施例來描述，但仍有其他變化、排列置換或其他替代的等價態樣，也在本發明的範圍中。須注意仍有許多執行本發明的方法和儀器之替代方式。因此申請人意欲將下列申請專利範圍解釋為包含所有落入本發明之真正精神與範圍中之此等變化、排列置換或其他替代的等價態樣。

### ● 【符號說明】

- 105 提供 $Ti^{3+}$ 安定溶液
- 108 提供 $Pt^{4+}$ 安定溶液
- 112 結合該等液流，以產生稀釋混合物
- 116 暴露晶圓在該稀釋混合物
- 120 收集該稀釋混合物
- 200 系統
- 208  $Ti^{3+}$ 安定溶液來源
- 212  $Pt^{4+}$ 安定溶液來源
- 216 去離子水來源
- 220 液流
- 224 液流
- 228 液流
- 232 稀釋混合物

236 晶圓

240 處理系統

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於無電沉積鉑之溶液，包含：

$\text{Ti}^{3+}$  離子；

鉑離子；以及

檸檬酸根離子、葡萄糖酸根離子以及酒石酸根離子其中一者與 $\text{NH}_4^+$  離子。

【第2項】 如申請專利範圍第1項之用於無電沉積鉑之溶液，其中，該溶液具有一pH值介於6到10之間(含兩端點)。

【第3項】 如申請專利範圍第2項之用於無電沉積鉑之溶液，更包含 $\text{Cl}^-$  離子。

【第4項】 如申請專利範圍第3項之用於無電沉積鉑之溶液，其中， $\text{Ti}^{3+}$  離子的濃度為25到75 mM。

【第5項】 如申請專利範圍第1項之用於無電沉積鉑之溶液，其中，該鉑離子為 $\text{Pt}^{4+}$ 離子。

【第6項】 如申請專利範圍第5項之用於無電沉積鉑之溶液，其中， $\text{Ti}^{3+}$  離子比 $\text{Pt}^{4+}$  離子的比例介於100:1 到 2:1之間。

【第7項】 如申請專利範圍第1項之用於無電沉積鉑之溶液，其中，該溶液不含硼、磷、聯氨、和甲醛。

【第8項】 一種提供含鉑層之無電電鍍的方法，包含：

提供一 $\text{Ti}^{3+}$  安定溶液；

提供一 $\text{Pt}^{4+}$  安定溶液；

將來自該 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液的液流和來自該 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液的液流以及水結合，以提供一包含該 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液和該 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液的稀釋混合物；以及

將一晶圓暴露在包含該 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液和該 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液的該稀釋混合物。

【第9項】 如申請專利範圍第8項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中，將晶圓暴露在包含該 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液和該 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液的該稀釋混合物之步驟包含：

提供一溶液溫度介於 $10^{\circ}$  到  $40^{\circ}\text{C}$ 之間(含兩端點)；

提供一pH值介於 6 到 10之間(含兩端點)。

【第10項】 如申請專利範圍第9項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中，將晶圓暴露在包含該 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液和該 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液的該稀釋混合物之步驟，提供濃度為25到75 mM之間的  $\text{Ti}^{3+}$ 。

【第11項】 如申請專利範圍第10項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，更包含處理該稀釋混合物。

【第12項】 如申請專利範圍第11項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中該含鉑層為純度99.9%之鉑。

【第13項】 如申請專利範圍第10項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，更包含再活化該稀釋混合物。

【第14項】 如申請專利範圍第10項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中該 $\text{Ti}^{3+}$  安定溶液包含 $\text{TiCl}_3$  和  $\text{HCl}$ 之溶液。

【第15項】 如申請專利範圍第14項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中 $\text{Pt}^{4+}$  安定溶液包含  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ 、氨水、以及葡萄糖酸三鈉鹽或葡萄糖酸之溶液。

【第16項】 如申請專利範圍第15項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中該 $\text{Ti}^{3+}$  安定溶液更包含 $\text{NH}_4\text{OH}$ 。

【第17項】 如申請專利範圍第16項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中 $\text{Pt}^{4+}$ 安定溶液具有超過一個月之儲存壽命。

【第18項】 如申請專利範圍第17項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中 $\text{Ti}^{3+}$ 安定溶液具有超過一個月之儲存壽命。

【第19項】 如申請專利範圍第16項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中該稀釋混合物不含硼、磷、聯氨、和甲醛。

【第20項】 如申請專利範圍第8項之提供含鉑層之無電電鍍的方法，其中該稀釋混合物不含硼、磷、聯氨、和甲醛。

【第21項】 一種用於無電沉積鉑之溶液，包含：

$\text{Ti}^{3+}$  離子；

$\text{Pt}^{4+}$  離子，其中 $\text{Ti}^{3+}$  離子比  $\text{Pt}^{4+}$  離子的比例介於 100:1 到 2:1之間；以及  
檸檬酸根離子、葡萄糖酸根離子以及酒石酸根離子其中一者與 $\text{NH}_4^+$  離子。

【第22項】 如申請專利範圍第21項之用於無電沉積鉑之溶液，其中，該溶液具有一pH值介於6 到10之間(含兩端點)。

【第23項】 如申請專利範圍第22項之用於無電沉積鉑之溶液，更包含 $\text{Cl}^-$  離子。

【第24項】 如申請專利範圍第23項之用於無電沉積鉑之溶液，其中，該 $\text{Ti}^{3+}$  離子之濃度為25-75 mM 。

【第25項】 一種提供鉑層之無電電鍍的方法，包含：

提供一用於無電沉積鉑之溶液，其包含：

$\text{Ti}^{3+}$  離子；

$\text{Pt}^{4+}$  離子，其中 $\text{Ti}^{3+}$ 離子 比  $\text{Pt}^{4+}$  離子的比例介於 100:1 到 2:1之間；以及

葡萄糖酸根離子及酒石酸根離子其中一者以及 $\text{NH}_4^+$  離子與檸檬酸根離子；以及

暴露一基板於該溶液，以進行鉑之無電沉積。

【第26項】 如申請專利範圍第25項之提供鉑層之無電電鍍的方法，其中該提供溶液之步驟提供pH 值在6 到 10之間(含兩端點)且溫度在10° 到 40° C之間(含兩端點)之該溶液。



【發明圖式】

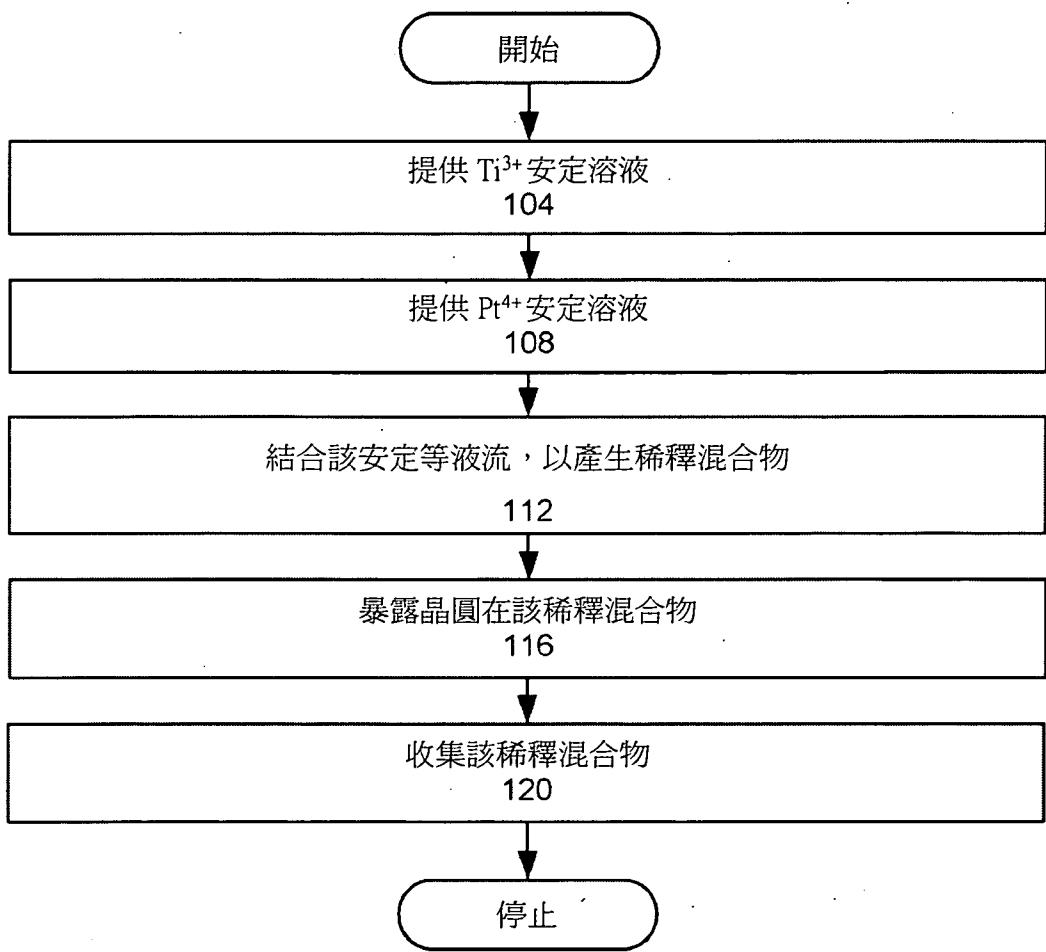


圖 1

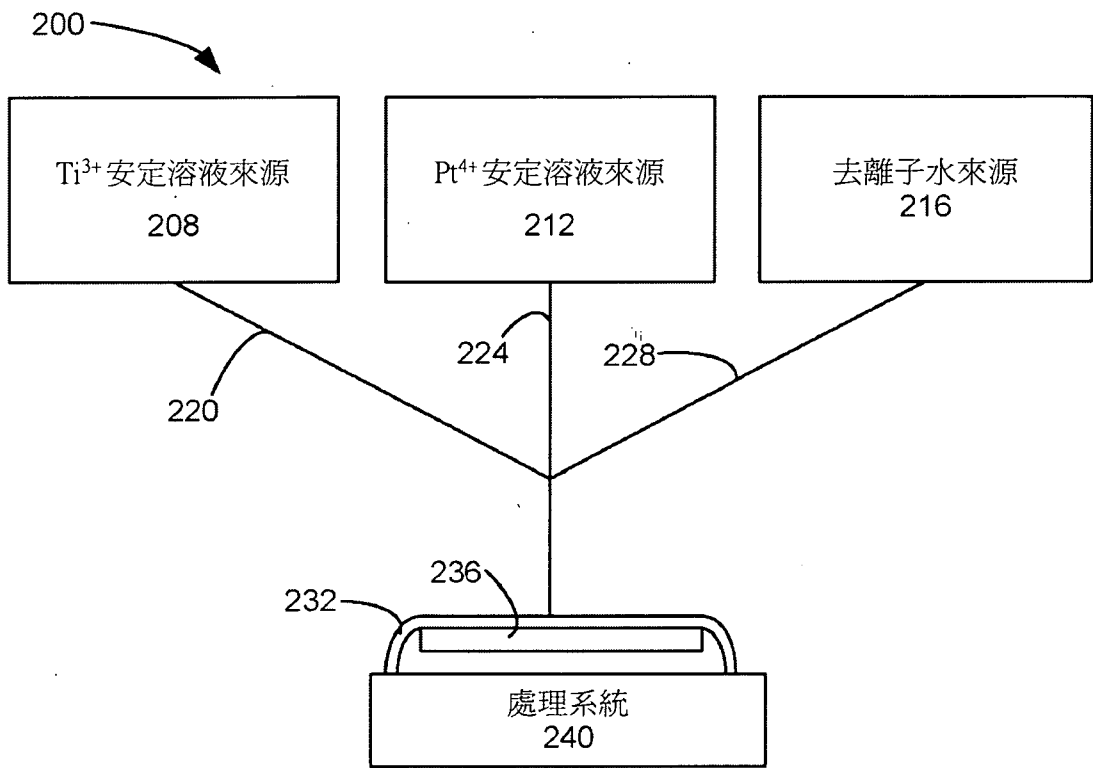


圖 2