

發明專利說明書

200522191

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：P3124999

※ 申請日期：P3-8-19

※IPC 分類：H01L21/306

一、發明名稱：(中文/英文)

從陶瓷基板移除包含鈮沉積物及電弧噴塗鋁之合成塗層之方法

METHOD FOR REMOVING A COMPOSITE COATING CONTAINING
TANTALUM DEPOSITION AND ARC SPRAYED ALUMINUM FROM
CERAMIC SUBSTRATES

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商 BOC 集團公司

THE BOC GROUP, INC.

代表人：(中文/英文)

詹姆士 P 布萊克

BLAKE, JAMES P.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐澤西州莫瑞山新恩賜市高山大道 575 號

575 MOUNTAIN AVENUE, MURRAY HILL, NEW PROVIDENCE,

NEW JERSEY 07974, U. S. A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 羅諾 雷基諾 伯傑斯
BURGESS, RONALD REGINALD
2. 伊恩 馬汀 戴維斯
DAVIS, IAN MARTIN

國 籍：(中文/英文)

- 1.2.均美國 U.S.A.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2003 年 08 月 19 日；10/643,409

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於從陶瓷基板移除塗層之方法，且更明確而言係關於一種從陶瓷基板之表面移除包含鈹及鋁層之合成塗層而不會不利地影響下方陶瓷基板之方法。

【先前技術】

半導體器件之製造需要矽晶圓的表面及本體之大量的化學處理。此處理一般涉及如擴散、氧化及沈積之化學反應。對於涉及沈積之過程，諸如多晶矽、氮化矽及二氧化矽的介電材料經由適當之化學方法而沈積於晶圓之表面上。在沈積應用中，來自諸如目標、氣體入口歧管及其類似物之源的物質可沈積於曝露的內腔室表面上，包含腔室壁及硬體。沈積環經設計以截取此雜散物質。經長期使用後，該沈積環降級且必須定期取代以保證該沈積設備之最佳效能。

沈積環一般由塗覆有金屬層的陶瓷基板組成。該金屬層提供一雜散物質可易於沈積於上方的表面。金屬層一般由具有與陶瓷基板之有限反應性、抗腐蝕且牢固黏著於基板並具有經濟競爭力的金屬組成。鋁為與此等要求精密匹配之金屬。鋁層一般電弧噴塗於陶瓷基板上並增強了(例如)鈹沈積物或其它沈積物之黏著力，藉此改良沈積環之效能。基於金屬之頂層一般由作為沈積物質的鈹組成，該沈積物質於半導體製造中在使用沈積環時經由真空沈積而沈積。

陶瓷沈積環對沈積物質(此實例中為鈹)的持續曝露將使屏蔽罩受到污染且降級至其不再起作用的程度。隨後受到污染且降級的屏蔽罩必須以新的一個屏蔽罩進行取代。可整修(refurbish)用過的陶瓷屏蔽罩以減少沈積設備之維護成本。一般地,用過的陶瓷環藉由首先從陶瓷基板移除該(該等)金屬層來處理。該(該等)舊金屬層一般藉由將沈積環浸沒於氫氧化鉀的熱溶液中來移除。氫氧化鉀溶液溶解鋁層,藉此將鈹層進行底切。儘管氫氧化鉀溶液對於移除該(該等)舊金屬層是有用的,但是其亦具有損壞陶瓷基板之表面的傾向,藉此弱化了初始金屬層至陶瓷基板之黏結導致不良的分層與剝離。

因此,需要研發一種方法用於從陶瓷基板之表面移除金屬層而不會損壞該陶瓷基板以保證不出現再塗覆金屬層之分層。進一步需要研發一種方法用於從陶瓷基板之表面移除金屬層同時增強陶瓷基板之表面以用於隨後之再塗覆。

【發明內容】

本發明一般而言係關於一種從陶瓷基板之表面移除金屬層之方法。本發明之方法提供一對陶瓷基板之表面具有極少或完全沒有損壞的移除金屬層之有效過程。該方法進一步在一較佳實施例中提供了增強且製備該陶瓷基板之表面以用於隨後新金屬層之塗覆從而促進了它們之間改良的黏結或黏著之益處。本發明之方法係關於有助於移除金屬層之包含強酸之溶液的使用。發明者發現較佳之強酸為鹽酸(HCl),此係因為此酸不會對陶瓷基板造成進一步的顯著損

壞。在該較佳實施例中，該方法進一步係關於熱處理陶瓷基板以退火避免(anneal out)任何可出現於該表面上之缺點或先前存在之損壞，且進一步移除其上的任何雜質或污染物。

本發明之方法較佳在陶瓷基板上進行，例如在陶瓷基板上具有由鋁層組成之合成層的沈積環。在半導體製造中使用沈積環時，鈹金屬一般沈積於鋁層上。在本發明之一較佳實施例中，將鋁金屬電弧噴塗於陶瓷基板之表面上。

在本發明之一態樣中，提供了一種從陶瓷基板之表面移除金屬層之方法，其中該方法包括將塗覆有由至少一種金屬形成之該(該等)金屬層的陶瓷基板在強酸溶液中浸沒足夠時間以從該基板至少大體上移除該金屬層的步驟。

在本發明之一特定態樣中，提供一種從陶瓷基板之表面移除金屬層的方法，其中該方法包括以下步驟：

將塗覆有由至少一種金屬形成之金屬層的陶瓷基板在濃度高達31%的鹽酸溶液中浸沒足夠時間以從該基板至少大體上移除該金屬層；

從該強酸溶液中移除該陶瓷基板；及

在一預定溫度下將該陶瓷基板退火一段時間以至少減少經由退火造成的該陶瓷基板之表面中的損壞或缺陷。

在本發明之另一態樣中，提供了一種整修沈積環之方法，該沈積環包括塗覆有金屬合成層之陶瓷基板，該金屬合成層具有一接觸陶瓷基板之表面的鋁層，及一接觸且覆蓋鋁層之鈹層，其中該方法包括以下步驟：

將塗覆有由至少一種金屬形成之金屬層的陶瓷基板在濃度高達約31%的HCl溶液中浸沒足夠時間以從該基板至少大體上移除該金屬層；

從該強酸溶液中移除該陶瓷基板；

用水漂洗該基板；

將該基板浸沒於HNO₃及HF的酸性浸泡劑中；

用水漂洗該基板；及

在一預定溫度下將該陶瓷基板在一烘箱內乾燥一段時間以使基板乾燥。

下面參考圖式詳細描述本發明之各種實施例，其中相似的項目藉由相同的參考編號進行標識，其中：

【實施方式】

本發明涉及一種用於從陶瓷基板移除基於金屬之合成層的方法。在一較佳實施例中，本發明之方法增強合成層之移除，同時大體上改良或至少保持下方陶瓷基板之表面品質以用於隨後新的基於金屬之合成層的再塗覆。本方法之各種實施例避免了一般與先前技術移除方法相關的對陶瓷基板之表面的損壞。已進一步發現本發明之較佳方法用於改善陶瓷基板先前存在的表面損壞或缺點。本發明之方法在其實施例中提供了一種方法以有效地且成本有效地製備使用過的陶瓷基板以用於整修與更新，該方法如彼等與在製造半導體器件時矽晶圓之處理相關的方法。在一實施例中，陶瓷基板形成沈積環之零件(未圖示)，但本發明並不侷限於此且可適用於從多個其它零件移除基於金屬之合成或

個別層。

半導體器件之製造包含使用真空沈積過程以用於將塗層沈積於矽晶圓基板上。該沈積過程在使氣相沈積於所要的基板上時可為物理過程，或在使氣相經過所要的基板且表面上發生化學反應時可為化學過程。氣相之使用總會使源材料漂移遍佈沈積設備之處理腔室，需要使用沈積環來減少源材料在各種組件上之沈積。結果，沈積不僅出現於目標基板上，而且出現於諸如沈積環自身的曝露組件上。鈹為典型的源材料。另外，該處理一般會使該等組件之表面隨著時間的逝去而降級且重複使用至該組件不再運作的程度，因此需要取代且整修該耗盡的組件。將新的或經整修的沈積環，鋁層位於陶瓷基板上，提供給半導體製造者。在使用期間，鈹沈積於鋁上，且隨著時間的逝去會降低相關沈積環之效率。

在本發明之一態樣中，提供了一種從陶瓷基板之表面移除金屬層之方法，其中該方法包括將塗覆有由至少一種金屬形成之金屬層的陶瓷基板在濃度高達31%的鹽酸(HCl)溶液中浸沒一段時間以從該基板至少大體上移除該金屬層的步驟。在一較佳實施例中，本方法在塗覆有合成金屬層之陶瓷基板上進行，該合成金屬層包括一鋁層及一覆蓋於鋁層上的鈹沈積層。

在本發明之另一態樣中，提供了一種整修沈積環之方法，該沈積環包括塗覆有金屬合成層之陶瓷基板，該金屬合成層具有一接觸陶瓷基板之表面的鋁層，及一接觸且覆

蓋鋁層之鉍沈積層，其中該方法包括以下步驟：

將塗覆有金屬合成層之陶瓷基板在濃度高達31%的HCl溶液中浸沒一段時間以從該基板至少大體上移除該金屬層；

從該強酸溶液中移除該陶瓷基板；及

用一新金屬層塗覆該陶瓷基板。

參考圖1，大致展示了本發明之一較佳實施例的步驟。此等步驟依次包含：將塗覆有金屬的陶瓷基板浸沒於鹽酸(HCl)的酸性浸泡劑2中以從該基板剝離或溶解單個或合成金屬塗層；在漂洗溶液4中漂洗該基板；用吹風乾燥器6乾燥該基板；在窯8中將該基板在高溫下退火；且經由塗覆系統10用理想金屬再塗覆該基板。在此實例中，理想金屬為鋁，但本發明之此說明並非意謂著限制為使用鋁。下面給出某些此等步驟的進一步細節。

在圖2中展示了本發明之一第二實施例，其次於圖1之實施例。在第二實施例中沒有使用窯8的第一實施例之退火步驟，必須使用額外步驟，正如圖所示。注意第二實施例之前兩個步驟及最後的步驟與圖1之較佳實施例的前兩個步驟及最後的步驟相同。第二實施例之依次步驟包含：將塗覆有金屬的陶瓷基板浸沒於HCl酸性浸泡劑2中；將剝離了金屬層之基板浸沒於漂洗溶液4中；將該基板浸沒於硝酸及氫氟酸浸泡劑7中；用吹風乾燥器6乾燥該基板；在超音波漂洗劑12中漂洗該基板；用吹風乾燥器6乾燥該基板；在烘箱14中烘烤該基板；且經由塗覆系統10用理想金屬再塗覆

該基板。下面給出某些此等步驟的進一步細節。

進一步參考圖1，說明了簡化之方塊圖以展示執行本發明之較佳方法的基本組件及步驟。本發明之較佳方法利用包含酸性剝離溶液之酸性浸泡劑2，該酸性剝離溶液經調配以用於經由剝離或溶解該(該等)金屬層離開陶瓷基板之表面而移除或剝離金屬合成層，同時將陶瓷基板之表面保持為大體上完好狀態。該酸性剝離溶液由強酸之含水混合物組成，較佳為鹽酸。較佳酸性剝離溶液包含高達31體積%之鹽酸，且更佳為約31體積%之鹽酸。該酸性剝離溶液非常適合移除該(該等)金屬層，舉例而言，其可由覆蓋陶瓷組件之鋁及鈹的合成物組成。已發現使用大約31%之HCl的本發明之酸性剝離溶液易於移除或剝離該(該等)金屬層，而不會對下方陶瓷基板造成任何明顯損壞。

如前面所指出，本發明之一應用係針對於一般用於沈積設備中之沈積環組件的陶瓷基板上耗儘或用過的金屬合成層之整修。一般地，該金屬合成層包括一覆蓋一黏結至陶瓷基板表面之鋁層的鈹層(例如，在半導體製造中使用沈積環時所沈積)。最初將耗儘之沈積環浸沒於包括有包含酸性剝離溶液之酸性浸泡劑2的酸性浸泡劑貯槽中。較佳的，該耗儘之沈積環懸浮於酸性浸泡劑貯槽中，舉例而言，此可藉由使用普通吊鉤(hanger hook)(未圖示)來完成。沈積環保持浸沒足夠時間以容許酸性剝離溶液剝離或溶解該金屬層。酸性浸泡劑2之溫度保持為約周圍溫度。通常沈積環在酸性剝離溶液或浸泡劑2中浸沒自約15分鐘至約1小時變化

之時期。然而，浸沒時間並非受到限制，且可視待移除之金屬合成層的厚度及合成物而變化。

隨後將沈積環在漂洗溶液4中漂洗且移除以從現在大體上暴露之陶瓷基板之表面移除任何酸性剝離溶液及/或污染物。此可藉由將沈積環浸沒於包含靜態漂洗溶液4之漂洗貯槽中來完成。該靜態漂洗溶液4為水。將沈積環在靜態漂洗溶液4中浸沒足夠時間，一般為自約三十秒至兩分鐘，以移除殘留物。

隨後將沈積環從靜態漂洗溶液4中移除且用去離子水噴射漂洗以移除任何可能仍存在於其表面上之殘留物。一經噴射漂洗，其後就將沈積環浸沒於溢出(overflow)漂洗貯槽(未圖示)中。根據需要重複沈積環在漂洗溶液4中之漂洗直至沈積環在其表面上不再包含任何可干擾隨後為整修該組件之再塗覆過程的殘留物。

在本發明之比較佳實施例中，該沈積環藉由使其在窯8中經受受控溫度勻變(ramp)來進行熱處理。該窯8可藉由習知商用窯而提供。已發現此熱處理步驟經由退火而從陶瓷基板之表面移除或消除任何缺點或先前存在之損壞。此外，使沈積環經受熱處理發生氧化且從其表面驅散有機殘留物及污染物。

在進行退火步驟時，在該窯8中以約122°F/小時之加熱勻變率(ramp rate)將沈積環自約302°F加熱至一溫度。保持該溫度約一小時。其後以約212°F/小時之加熱勻變率將沈積環加熱至約752°F之溫度。其後，以約347°F/小時之加熱勻變

率將沈積環加熱至約1652°F之溫度。保持該溫度約7小時。7小時後，使沈積環以約負210°F/小時之冷卻勻變率冷卻至約100°F之溫度。

在圖2之實施例中，如前所述，將使用硝酸/氫氟酸浸泡劑或溶液7之酸性漂洗步驟持續5至10分鐘以從該基板移除污點。發明者發現包含等份(各三分之一)水、HF及HNO₃的酸性浸泡劑7移除污點，同時最小化對基板之損壞。然而，使用該溶液可損壞基板，且只要可能就應避免，尤其是當該基板可經由使用(例如)窯或其它退火器件退火時。

進一步參考圖2之實施例，在浸沒於酸性浸泡劑7之後，將沈積環浸沒於漂洗溶液9(意即，靜態漂洗及/或溢流漂洗浸泡劑)中以增強任何殘留物、污染物及其類似物之移除。隨後經由吹風乾燥器6乾燥沈積環或陶瓷基板，接著使用習知超音波清潔裝置浸沒於超音波漂洗劑12中。其後，經由使用吹風乾燥器6使沈積環或陶瓷基板部分乾燥。隨後將沈積環置放於處於約在250°F之溫度的烘箱14中約一小時以完全乾燥該基板。所使用之烘箱14可為任何彼等可購得之烘箱。

一經完成烘箱14中之乾燥或窯8中之退火，就為以塗覆系統10用金屬層再塗覆而準備該沈積環或陶瓷基板。塗覆系統10可涵蓋塗覆金屬層或塗層之技術中熟知之任何合適的塗覆系統，包括但不限於雙線電弧噴塗系統。在本發明之一實施例中，最初經由合適方法用鋁塗覆沈積環以產生一具有所要厚度、硬度、粗糙度及黏結強度條件之塗層。鋁

塗層可經由使用包括尤其在此項技術中廣泛熟知之雙線電弧噴塗系統的熱噴塗系統而進行塗覆。該沈積環現已經整修，且準備安裝於主設備中以運行。

儘管已展示且描述了本發明之各種實施例，但並非意謂著限於該等實施例。熟悉此項技術者可意識到對此等實施例之各種修改，該等修改將由附加申請專利範圍之精神及範疇所涵蓋。例如，本發明不限於使用塗覆有金屬的陶瓷沈積環，且可用於從其它基於陶瓷之組件或零件移除金屬塗層。同樣，可使用除HCl以外之其它強酸，但發明者發現其與HCl不同，會促使陶瓷基板降級。發明者亦意識到若使用較低溫度及/或低於約31% HCl之酸濃度，則該處理時間可能過長。同樣，若使用較高溫度及/或高於高達31% HCl之較高酸濃度，則可損壞陶瓷基板或組件。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之一較佳實施例之簡化方塊圖；及

圖2係本發明之另一實施例之簡化方塊圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|----------------|
| 2 | HCl酸性浸泡劑/酸性浸泡劑 |
| 4 | 漂洗溶液 |
| 6 | 吹風乾燥器 |
| 7 | 硝酸/氫氟酸浸泡劑 |
| 8 | 窯 |
| 9 | 漂洗溶液 |
| 10 | 塗覆系統 |

12 超音波漂洗劑

14 烘箱

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種從陶瓷基板之表面移除金屬層之方法，該方法包含以下步驟：將塗覆有金屬之陶瓷基板在濃度高達31%的鹽酸溶液中浸沒足夠時間，以從該基板至少大體上溶解或移除該金屬層；從該酸性溶液中移除該陶瓷基板；在漂洗溶液中漂洗該陶瓷基板；且在一預定溫度下將該陶瓷基板退火足夠時間，以至少減少該陶瓷基板之表面中的損壞或缺陷。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種從一陶瓷基板之表面移除一由至少一種金屬形成之金屬層的方法，該方法包括將塗覆有該金屬層之該陶瓷基板在高達約31%的鹽酸酸性溶液中浸沒一段時間，以從該基板大體上移除該金屬層之步驟。
2. 如請求項1之方法，其中該酸性溶液包括以該溶液之體積比計濃度為約31%之鹽酸。
3. 如請求項1之方法，其中該金屬層進一步包括一由一接觸該陶瓷基板之鋁塗層及覆蓋該鋁塗層之鉍沈積物形成之合成層。
4. 如請求項2之方法，其進一步包括在該浸沒步驟之後將該陶瓷基板在一預定溫度下充分退火，以至少減少該陶瓷基板之表面中先前存在之損壞的步驟。
5. 如請求項3之方法，其進一步包括在該浸沒步驟之後將該陶瓷基板在一高溫下充分退火，以經由退火至少減少該陶瓷基板之表面中先前存在之損壞的步驟。
6. 如請求項4之方法，其中該退火步驟進一步包括使用至少一預定加熱勻變率使該溫度勻變。
7. 如請求項5之方法，其中該退火步驟進一步包括使用至少一預定加熱勻變率使該溫度勻變。
8. 如請求項1之方法，其進一步包含在該浸沒步驟之後將該基板浸沒於包含硝酸(HNO_3)及氫氟(HF)酸溶液之酸性浸泡劑中以移除污點的步驟。
9. 如請求項8之方法，其中該酸性浸泡劑包含等份水、硝酸

及氫氟酸。

10. 如請求項6之方法，其中該勻變步驟進一步包括：

以一約122°F/小時之第一加熱勻變率加熱至一約302°F之第一溫度；

保持該第一溫度約一小時；

以一約212°F/小時之第二加熱勻變率加熱至一約752°F之第二溫度；

以一約347°F/小時之第三加熱勻變率加熱至一約1652°F之第三溫度；

保持該第三溫度約7小時；及

容許以一約負210°F/小時之冷卻勻變率冷卻至一約100°F之第四溫度。

11. 如請求項7之方法，其中該勻變步驟進一步包括：

以一約122°F/小時之第一加熱勻變率自約302°F加熱至一第一溫度；

保持該第一溫度約一小時；

以一約212°F/小時之第二加熱勻變率加熱至一約752°F之第二溫度；

以一約347°F/小時之第三加熱勻變率加熱至一約1652°F之第三溫度；

保持該第三溫度約7小時；及

容許以一約負210°F/小時之冷卻勻變率冷卻至一約100°F之第四溫度。

12. 如請求項7之方法，其中該勻變步驟進一步包括：

以一約122°F/小時之第一加熱勻變率加熱至一約302°F之第一溫度；及

保持該第一溫度約一小時。

13. 如請求項12之方法，其中該勻變步驟進一步包括：

以一約212°F/小時之第二加熱勻變率加熱至一約752°F之第二溫度。

14. 如請求項13之方法，其中該勻變步驟進一步包括：

以一約347°F/小時之第三加熱勻變率加熱至一約1652°F之第三溫度；及

保持該溫度約7小時。

15. 如請求項14之方法，其中該勻變步驟進一步包括：

容許以一約負210°F/小時之冷卻勻變率冷卻至一約100°F之第四溫度。

16. 一種從一陶瓷基板之該表面移除一由至少一種金屬形成之金屬層的方法，該方法包括以下步驟：

將塗覆有由一種金屬形成之該金屬層的該陶瓷基板在酸性溶液中浸沒一段時間，以從該基板移除至少一部分該金屬層；及

在該浸沒步驟之後將該陶瓷基板在一高溫下充分退火，以至少減少該基板之表面中先前存在的損壞。

17. 如請求項16之方法，其中該酸性溶液包括以該溶液之體積比計濃度高達31%之鹽酸。

18. 如請求項16之方法，其中該退火步驟進一步包括使用至少一預定加熱勻變率使該溫度勻變。

19. 如請求項18之方法，其中該勻變步驟進一步包括：
以一約122°F/小時之第一加熱勻變率加熱至一約302°F之第一溫度；及
保持該第一溫度約一小時。
20. 如請求項19之方法，其中該勻變步驟進一步包括：
以一約212°F/小時之第二加熱勻變率加熱至一約752°F之第二溫度。
21. 如請求項20之方法，其中該勻變步驟進一步包括：
以一約347°F/小時之第三加熱勻變率加熱至一約1652°F之第三溫度；及
保持該第三溫度約7小時。
22. 如請求項21之方法，其中該勻變步驟進一步包括：
容許以一約負210°F/小時之冷卻勻變率冷卻至一約100°F之第四溫度。
23. 如請求項17之方法，其中該熱處理步驟進一步包括使用至少一預定加熱勻變率使該溫度勻變。
24. 如請求項23之方法，其中該勻變步驟進一步包括：
以一約122°F/小時之第一加熱勻變率自約302°F加熱至一第一溫度；
保持該第一溫度約一小時；
以一約212°F/小時之第二加熱勻變率加熱至一約752°F之第二溫度；
以一約347°F/小時之第三加熱勻變率加熱至一約1652°F之第三溫度；

保持該第三溫度約7小時；及

容許以一約負210°F/小時之冷卻勻變率冷卻至一約100°F之第四溫度。

25. 一種整修一沈積環之方法，該沈積環包括一塗覆有一金屬合成層之陶瓷基板，該金屬合成層具有一接觸該陶瓷基板之表面的鋁層及一沈積於該鋁層上之鈹層，該方法包括以下步驟：

將塗覆有該金屬合成層之該陶瓷基板在高達31%之鹽酸(HCl)溶液中浸沒一段時間，以從該基板移除至少一部分該金屬層；

從該酸性溶液中移除該陶瓷基板；

在漂洗溶液中漂洗該陶瓷基板；

乾燥該基板；及

用一新金屬層塗覆該陶瓷基板。

26. 如請求項25之方法，其進一步包括在該塗覆步驟之前將該陶瓷基板在一預定溫度下退火一段足夠時間，以至少減少該陶瓷基板之表面中之損壞或缺陷的步驟。

27. 如請求項25之方法，其進一步包括在該漂洗步驟之後將該基板浸沒於HNO₃及HF的酸性浸泡劑溶液中以移除污點之步驟，其後進行另一漂洗步驟。

28. 如請求項27之方法，其中該酸性浸泡劑溶液包含等份H₂O、HNO₃及HF。

29. 如請求項27之方法，其進一步包括在該塗覆步驟之前在一預定溫度下將該基板乾燥一段預定時間之步驟。

30. 如請求項29之方法，其中該預定溫度為 250°F ，且該預定時間為約一小時。
31. 如請求項26之方法，其中該退火步驟進一步包括使用至少一預定加熱勻變率使該溫度勻變。
32. 如請求項31之方法，其中該勻變步驟進一步包括：
 - 以一約 $122^{\circ}\text{F}/\text{小時}$ 之第一加熱勻變率自約 302°F 加熱至一第一溫度；
 - 保持該第一溫度約一小時；
 - 以一約 $212^{\circ}\text{F}/\text{小時}$ 之第二加熱勻變率加熱至一約 752°F 之第二溫度；
 - 以一約 $347^{\circ}\text{F}/\text{小時}$ 之第三加熱勻變率加熱至一約 1652°F 之第三溫度；
 - 保持該第三溫度約7小時；及
 - 容許以一約負 $210^{\circ}\text{F}/\text{小時}$ 之冷卻勻變率冷卻至一約 100°F 之第四溫度。

十一、圖式：

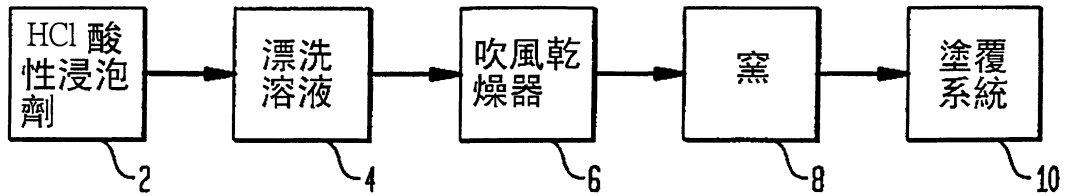


圖 1

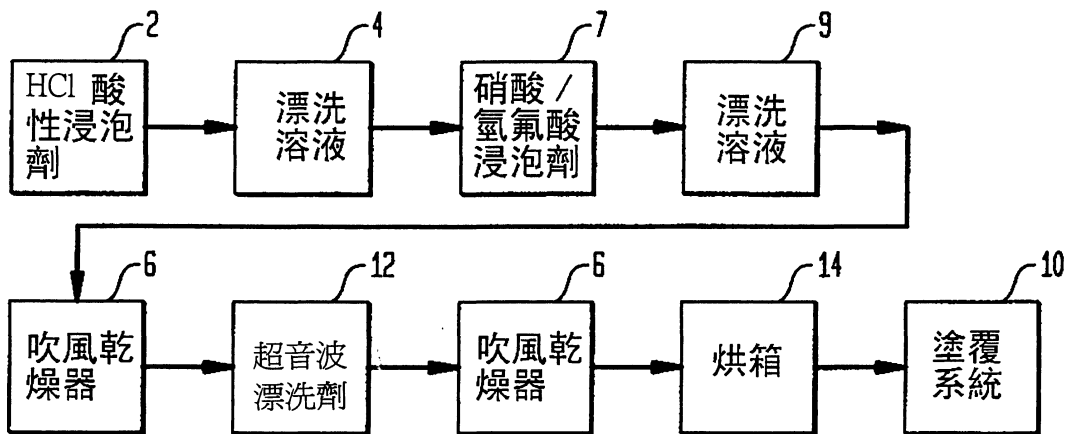


圖 2

七、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：

- | | |
|----|----------|
| 2 | HCl酸性浸泡劑 |
| 4 | 漂洗溶液 |
| 6 | 吹風乾燥器 |
| 8 | 窯 |
| 10 | 塗覆系統 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)