



(21) 申請案號：103126294

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 31 日

(51) Int. Cl. : C23C14/34 (2006.01)  
B05D1/12 (2006.01)

C23C14/14 (2006.01)

(30) 優先權：2013/08/01 美國

61/861,177

(71) 申請人：史達克公司 (美國) H. C. STARCK INC. (US)  
美國

(72) 發明人：米勒 史蒂芬 A MILLER, STEVEN A. (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：148 項 圖式數：6 共 55 頁

(54) 名稱

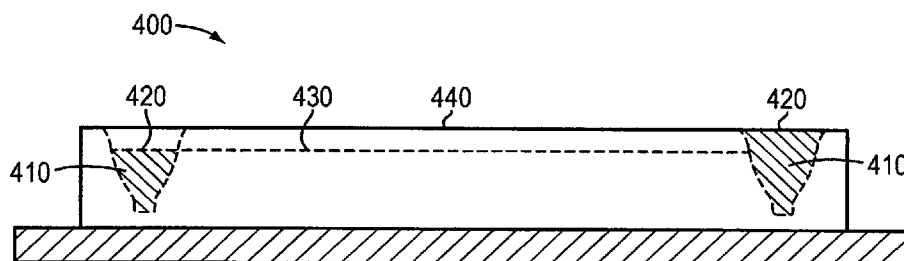
濺鍍標靶之部分噴霧修整

PARTIAL SPRAY REFINISHMENT OF SPUTTERING TARGETS

(57) 摘要

在各種實施例中，經腐蝕濺鍍標靶藉由噴霧沈積標靶材料之粒子以至少部分填充某些區域(例如最深腐蝕區域)而在其他腐蝕區域(例如較少腐蝕區域)內不進行噴霧沈積來進行部分修整。在部分修整之後，經部分修整之濺鍍標靶可在不實質上改變濺鍍特性(例如濺鍍速率)及/或濺鍍膜之特性的情況下濺鍍。

In various embodiments, eroded sputtering targets are partially refurbished by spray-depositing particles of target material to at least partially fill certain regions (e.g., regions of deepest erosion) without spray-deposition within other eroded regions (e.g., regions of less erosion). The partially refurbished sputtering targets may be sputtered after the partial refurbishment without substantive changes in sputtering properties (e.g., sputtering rate) and/or properties of the sputtered films.



400 . . . 經部分修整  
之濺鍍標靶/板  
410 . . . 噴霧材料  
420/430/440 . . . 表  
面

圖4A

## 201510261 發明摘要

※ 申請案號： 103126294

※ 申請日： 103.7.31

※IPC 分類：C23C <sup>14/34</sup> 2006.011<sup>14/14</sup> 2006.011B05D <sup>1/2</sup> 2006.011

## 【發明名稱】

濺鍍標靶之部分噴霧修整

PARTIAL SPRAY REFURBISHMENT OF SPUTTERING TARGETS

## 【中文】

在各種實施例中，經腐蝕濺鍍標靶藉由噴霧沈積標靶材料之粒子以至少部分填充某些區域(例如最深腐蝕區域)而在其他腐蝕區域(例如較少腐蝕區域)內不進行噴霧沈積來進行部分修整。在部分修整之後，經部分修整之濺鍍標靶可在不實質上改變濺鍍特性(例如濺鍍速率)及/或濺鍍膜之特性的情況下濺鍍。

## 【英文】

In various embodiments, eroded sputtering targets are partially refurbished by spray-depositing particles of target material to at least partially fill certain regions (e.g., regions of deepest erosion) without spray-deposition within other eroded regions (e.g., regions of less erosion). The partially refurbished sputtering targets may be sputtered after the partial refurbishment without substantive changes in sputtering properties (e.g., sputtering rate) and/or properties of the sputtered films.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（4A）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

400                    經部分修整之濺鍍標靶/板

410                    噴霧材料

420/430/440        表面

**【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】

濺鍍標靶之部分噴霧修整

PARTIAL SPRAY REFURBISHMENT OF SPUTTERING TARGETS

## 相關申請案

本申請案主張於2013年8月1日提交之美國臨時專利申請案第61/861,177號之權益及優先權，其全部揭示內容特此以全文引用的方式併入本文中。

## 【技術領域】

在各種實施例中，本發明係關於金屬及/或非金屬粉末之噴霧沈積，尤其是用於濺鍍標靶之部分修整之噴霧沈積。

## 【先前技術】

濺鍍(一種物理氣相沈積技術)用於許多工業中以在各種基板中之任一種上沈積具有高度可控組成及均一性之各種材料的薄膜。在一種濺鍍方法中，藉由高能粒子(例如電漿粒子)對待沈積之材料(或其組分)之濺鍍標靶進行轟擊，該等高能粒子由此將標靶材料之原子噴向基板，該等原子沈積在該基板上。習知新(亦即，未使用)平面濺鍍標靶具有扁圓形或扁準矩形形狀。舉例而言，圖1描繪理想化為矩形稜柱之新濺鍍標靶100。(實際上，平面濺鍍標靶典型地為具有圓角之準矩形或甚至為圓形。)在濺鍍期間，此形狀經腐蝕掉，且至標靶之「壽命終點」(亦即，用新的未受腐蝕的標靶替換已使用的標靶時)為止，通常僅一部分標靶材料得以利用。因此，濺鍍標靶之使用者通常必須丟棄剩餘標靶材料(且因此丟棄了原始標靶之大部分剩餘價值)。如美國專利申請公開案第2008/0216602、2008/0271779及

2013/0156967號(其全部揭示內容以引用的方式併入本文中)中所述，此利用動態使濺鍍標靶成為用於經由噴霧沈積(例如冷噴霧)修整之良好候選物。

然而，濺鍍標靶通常以在標靶之壽命終點時提供不規則表面之方式腐蝕掉。圖2描繪具有典型「跑道」(或「環形」)腐蝕圖案之經腐蝕濺鍍標靶200之平面圖。此特徵圖案以及其深度概況通常為在濺鍍製程期間由磁控管施加之磁場之形狀及強度的結果。經腐蝕標靶200之腐蝕圖案通常包括不同深度之多個區域。舉例而言，經腐蝕標靶可具有一或多個深凹穴210，深凹穴210為腐蝕(亦即，標靶利用)最多之區域且具有最深表面深度。深凹穴210可由標靶200之端部220附近之磁場「捏縮」(亦即強度增加)產生，該捏縮造成腐蝕速率為標靶200之其他位置中之腐蝕速率的例如2-3倍或甚至更高。深凹穴210之深度通常決定經腐蝕標靶200之壽命終點，因為當此深度接近標靶200之初始厚度(亦即，濺鍍之前的厚度)時通常替換該標靶。即當深凹穴210之底面接近標靶200之背面時，通常替換經腐蝕標靶200。

如所示，經腐蝕標靶200之腐蝕概況亦包括一或多個較少腐蝕且深度比深凹穴210之深度淺的中等深度區域230。該等中等深度區域230通常由在濺鍍期間所施加之磁場之形狀產生，其有遠離標靶200之端部220強度變小的趨勢。經腐蝕標靶200之腐蝕概況亦包括一或多個淺區域240，自此區域極少(若有的話)標靶200之材料經濺鍍。即在淺區域240中標靶200之厚度可僅稍微小於或甚至實質上等於濺鍍之前標靶200之初始厚度(其可為例如約18 mm或甚至更大)。如所示，深凹穴210與中等深度區域230可共同界定標靶200上凹陷環帶中之至少一部分，在該標靶中深凹穴210對應於標靶200之相對端附近之環帶的相對端(例如實質上矩形標靶200之較窄端)。所有或部分環帶中心可對應於淺區域240中之一或多個。

圖3為經腐蝕標靶200之側視圖，描繪自深凹穴210延伸至中等深度區域230之例示性表面輪廓(由虛線表示)。在淺區域240中，標靶200具有可僅稍微小於(例如小於5%或甚至更小)或實質上等於濺鍍之前標靶200之初始厚度之厚度300。如所示，深凹穴210具有深入延伸至標靶200之厚度之深度310。舉例而言，深度310可大於濺鍍之前標靶200之初始厚度之50%或甚至大於75%。此外，在深凹穴210下方之標靶200之剩餘厚度(亦即，標靶200之初始厚度與深度310之間的差值)例如可在1 mm至3 mm範圍內。中等深度區域230具有相當較厚之標靶200之剩餘厚度，且可具有僅為標靶200之初始厚度之10%-25%或甚至更小之深度320。亦如圖3中所示，經腐蝕標靶200通常附著(例如黏結)於在濺鍍製程期間支撐標靶200且可充當調節濺鍍期間標靶200之溫度之冷卻劑(例如水)用管道之底板330。

經腐蝕標靶200之不規則腐蝕概況對修整方法提出了挑戰，且實際上許多經腐蝕標靶僅再循環及用新標靶替換。甚至選擇性靶向標靶200上之經腐蝕跑道圖案之噴霧修整方法可為耗時及昂貴的，且傾向於需要大量噴霧粒狀材料。該等方法甚至可能需要大量噴霧沈積工具及複雜機器人系統，及/或可能需要在修整之前移除底板(因此增加方法之複雜度、時間及費用)。因此，需要一種延長經腐蝕濺鍍標靶之使用壽命之修整方法，該方法可快速及以低成本進行且不需要大量噴霧材料。此類方法亦將有利地提供具有與初始標靶之特性同等之濺鍍特性(例如濺鍍速率、濺鍍膜厚度、濺鍍膜均一性)的經修整標靶。

### 【發明內容】

本發明之實施例使所使用(亦即，經腐蝕)之濺鍍標靶經由噴霧沈積(例如冷噴霧)進行部分修整以延長其使用壽命。(如本文所用，「部分修整」意謂僅替換經腐蝕濺鍍標靶之一部分消耗材料，且並不暗示其後需要額外修整用於濺鍍標靶之另一用途；確切地說，根據本發明

之實施例經「部分修整」之濺鍍標靶如新的一樣可用於濺鍍製程。)較佳地僅最深腐蝕區域至少部分經濺鍍材料填充，從而產生經部分修整之濺鍍標靶，該濺鍍標靶仍含有經腐蝕表面區域但儘管如此可用於其他濺鍍製程。由於標靶僅經部分修整，因此修整製程可很快進行且較少使用噴霧材料，從而使標靶能夠快速返回工作。由於標靶材料可能為昂貴及/或外來材料，因此較少使用噴霧材料有利地節省材料成本。在許多實施例中，通常僅較少區域經修整，因此可使用小型噴霧沈積系統(例如使用手持式噴槍之「手持式」系統)進行噴霧沈積且無需複雜機器人系統。此外，由於部分修整侷限於特定區域，因此其較少加熱濺鍍標靶，從而使得能夠就地修整具有底板(其通常包括諸如銅及/或鋁之低熔點材料或基本上由其組成)之標靶，尤其在當標靶經由諸如In焊料(具有例如150°C與200°C之間的熔點)之低熔點黏結劑黏結於底板之情況下。舉例而言，經噴霧之標靶材料可藉由在低於底板之熔點及/或低於用於將標靶貼附於底板上之黏結劑之熔點的溫度下冷噴霧而沈積。本發明之較佳實施例亦不需要在噴霧沈積前後及在經部分修整之標靶再次用於濺鍍製程之前，對經部分修整之區域進行其他表面初步處理(例如研磨或拋光)。

如上文所提及，本發明之實施例使經腐蝕濺鍍標靶之修整能夠達到該標靶可再次用於濺鍍但同時亦使標靶材料(其在許多情況下可為非常昂貴)之消耗減至最少之程度。舉例而言，可鑑別經腐蝕濺鍍標靶之一或多個特徵或其一或多個區域以至少部分確定最需要修整之區域。舉例而言，在經腐蝕標靶之各種區域中表面深度及/或表面輪廓之形狀可藉由例如目視檢驗及/或深度映射(例如使用基於雷射之深度映射系統)測定。接著所鑑別區域可藉由噴霧沈積至少部分經標靶材料之微粒填充，同時在噴霧沈積期間使經腐蝕濺鍍標靶之其他區域內的沈積減至最少或實質上消除。舉例而言，在噴霧沈積之前及期間

可將具有僅對應於待修整區域之開口之遮罩安置在經腐蝕濺鍍標靶上。另外，可回收任何沈積在該遮罩上之標靶材料之粒子且使其再循環用於未來噴霧沈積或其他用途。在各種實施例中，在有或無遮罩之情況下，噴霧修整均可藉由自動噴霧系統進行，且控制(經由例如在噴霧之前程式化機器人控制件)機器人控制之噴槍與經腐蝕濺鍍標靶(其可安置於可移動或靜止平台、框架或台架上)之間的相對運動，以使得僅在將噴槍安置於待修整之該(等)區域上時對標靶材料進行噴霧。或者，可使用如上文所提及之手持式噴槍進行噴霧修整，該噴槍可藉由操作員控制以僅在待修整之該(等)區域上對標靶材料進行噴霧。

另外，本發明之實施例使標靶材料之噴霧沈積能夠部分修整具有大於9 mm，大於12 mm或甚至更大之最大表面深度(亦即，已使用標靶中之最大穿透率與最小穿透率(後者對應於例如初始上表面及/或修整後之上表面)之間的差值)之已使用的濺鍍標靶。在待修整之區域中已使用之濺鍍標靶之剩餘厚度可例如在1 mm至3 mm範圍內。噴霧沈積層較佳具有低孔隙度、類似於廢濺鍍標靶之氣態及非氣態雜質含量、與廢標靶(其可為例如最初並非由噴霧沈積形成而是藉由例如錠冶金術或粉末冶金術形成之標靶)一樣或比其細之晶粒尺寸及化學均一性，及與標靶材料之高品質機械及/或冶金結合。此外，根據本發明之各種實施例之部分修整涉及添加如此少的材料(與使用前後整個濺鍍標靶之體積相比)，使得與替換較大量濺鍍材料之修整製程相比在修整期間所產生之熱及機械應力極大降低。

本發明之實施例使用用於部分修整製程之各種標靶材料中之任一者，但經噴霧沈積之材料較佳為經腐蝕標靶之材料。以此方式，根據本發明之實施例經部分修整之標靶可以與初始標靶實質上相同之效能及特性使用(亦即，濺鍍)，初始標靶通常最初使用非噴霧技術(例如

滾軋及/或熱等靜壓壓製)製造，但其亦可已完全或部分藉由噴霧沈積製造。在一些實施例中，標靶材料包括一或多種耐火金屬、基本上由其組成或由其組成，例如鉬(Mo)、鈦(Ti)、鉬與鈦之合金或混合物(Mo/Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鎢(W)、鋯(Zr)或此等物質中之兩者或兩者以上或此等物質中之一或多者與一或多種其他金屬之混合物或合金。在一些實施例中，標靶材料包括一或多種其他金屬、基本上由其組成或由其組成，例如鋁(Al)、銅(Cu)、銀(Ag)、金(Au)、鎳(Ni)或此等物質中之兩者或兩者以上或此等物質中之一或多者與一或多種其他金屬之混合物或合金。

必要時，在噴霧材料沈積之後，經部分修整之標靶可退火以增強經噴霧沈積之材料與初始標靶材料之間的黏結。該退火可在例如約480°C與約700°C之間或甚至至約1050°C之溫度下進行及/或持續例如約1小時與約16小時之間的一段時間。舉例而言，退火可在約900°C下進行約4小時。在一些實施例中(例如對於包括諸如Al之較低熔點材料、基本上由其組成或由其組成之標靶)，該退火可在例如約100°C與約400°C之間的溫度下進行及/或持續例如約0.5小時與約16小時之間的一段時間。在退火過程期間底板及低溫黏結劑(若存在)可自標靶移除。

在標靶材料之噴霧沈積之前，經腐蝕標靶之實質上所有或部分表面可經處理以在初始標靶材料與新沈積材料之間提供高品質、清潔、實質上不含氧化物之界面。舉例而言，在噴霧沈積之前可對經腐蝕表面進行噴粒處理、切削加工及/或蝕刻(例如經酸處理)。

在許多實施例中，標靶之經腐蝕表面與經噴霧沈積之材料之間的界面可目視及/或藉由金相評價來偵測。舉例而言，經噴霧沈積之材料與初始標靶材料相比可呈現經改良冶金特徵(更細晶粒尺寸及更好程度之化學均一性)。此外，界面經由化學分析可為可偵測的，由

於其可併入有限濃度之雜質(例如氧氣及/或碳)，該濃度可偵測(亦即，大於標靶之背景值)，但較佳對其中採用經部分修整之標靶之濺鍍製程無有害影響。

儘管本文所詳述之本發明之實施例主要關於最初實質上平面濺鍍標靶描述，但本發明之實施例可使用諸如空心陰極磁控管或造型化標靶(例如美國專利申請公開案第2011/0303535號中所述之彼等者，其全部揭示內容以引用的方式併入本文中)之非平面濺鍍標靶，及在預期濺鍍誘發之腐蝕區域中具有壽命延長之「襯墊」的標靶。

如本文所用，「底板」通常實質上為平面，視濺鍍標靶之幾何形狀而定，且可包括一或多種熔點低於標靶材料之熔點及/或低於噴霧沈積期間噴霧材料之溫度的材料或基本上由其組成。在濺鍍標靶至少部分為管狀之情況下，底板可為管狀或圓柱形。用於底板之例示性材料包括銅及/或鋁。

在一態樣中，本發明之實施例提供一種修整經腐蝕濺鍍標靶同時使材料消耗減至最少之方法。經腐蝕濺鍍標靶具有界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域及(iii)具有比第一腐蝕區域之表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域之表面輪廓。經腐蝕濺鍍標靶包括標靶材料，基本上由其組成或由其組成。識別第二腐蝕區域之一或多個特徵，且噴霧沈積標靶材料之粒子以至少部分填充第二腐蝕區域。在噴霧沈積標靶材料之粒子期間，實質上防止在第一腐蝕區域中(及/或在第一及第二腐蝕區域外之經腐蝕濺鍍標靶之區域中)沈積標靶材料之粒子，藉以在其之後第一腐蝕區域之表面深度仍凹入上表面水準下方。

本發明之實施例可包括一或多個以下各種組合中之任一個。第二腐蝕區域之一或多個特徵可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：第二腐蝕區域之表面深度與上表面水準之間的差值、第二腐蝕

區域中之經腐蝕濺鍍標靶之表面輪廓的形狀及/或第二腐蝕區域之表面深度與第一腐蝕區域之表面深度之間的差值。實質上防止標靶材料之粒子在第一腐蝕區域中沈積可包括將遮罩安置於至少一部分第一腐蝕區域上，基本上由其組成或由其組成。在噴霧沈積期間，標靶材料之粒子可沈積在該遮罩上。在噴霧沈積之後，可回收沈積在該遮罩上之標靶材料之粒子用於未來噴霧沈積及/或用於其他用途。實質上防止標靶材料之粒子在第一腐蝕區域中沈積可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：程式化自動噴霧裝置，以實質上僅在將噴槍安置於第二腐蝕區域上時，自噴槍噴霧標靶材料之粒子。實質上防止標靶材料之粒子在第一腐蝕區域中沈積可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：當一手持式噴槍正噴霧標靶材料之粒子時使該噴槍實質上僅在第二腐蝕區域上平移。

濺鍍標靶可在噴霧沈積後濺鍍(亦即，在濺鍍製程中使用)，其間不在第一腐蝕區域中沈積標靶材料。在噴霧沈積與濺鍍之間在濺鍍標靶上可不進行表面處理(例如表面研磨及/或拋光及/或蝕刻)。噴霧沈積標靶材料之粒子可包括冷噴霧或電漿噴霧，基本上由其組成或由其組成。標靶材料可包括以下物質，基本上由其組成或由其組成：Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr、Al、Cu、Ag、Au、Ni、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。在噴霧沈積之前，第二腐蝕區域之體積可小於第一腐蝕區域之體積(亦即，在部分修整期間經修整之區域體積可小於經腐蝕濺鍍標靶之總腐蝕體積的50%)。可使至少部分填充第二腐蝕區域之經噴霧沈積之粒子、至少經部分填充之第二腐蝕區域或所有或一部分經部分修整之濺鍍標靶退火。退火可在某一溫度下進行及/或持續足以部分或實質上完全降低由噴霧沈積產生之任何應力/應變之時間。退火可在低於標靶材料之

熔點之溫度下進行。

經腐蝕濺鍍標靶可包括以下材料，基本上由其組成或由其所組成：標靶材料之標靶板，及貼附於該標靶板，包括不同於標靶材料之底板材料，基本上由其組成或由其所組成之底板。在將標靶板貼附至底板的同時，可將標靶材料之粒子噴霧沈積在該標靶板上。可使用黏結劑將標靶板貼附至底板。黏結劑之熔點可低於約 $200^{\circ}\text{C}$ 。黏結劑可包括銲焊料，基本上由其組成或由其所組成。底板材料可包括銅、鋁及/或鋼(例如不鏽鋼)，基本上由其組成或由其所組成。可使用噴霧裝置噴霧沈積標靶材料之粒子，該噴霧裝置包括手持式噴槍(而非例如特徵在於經組態用於槍/噴嘴與待經由機器人系統或其他基於機器之控制件噴霧之物件之間之相對運動的噴槍或噴嘴之設備)。

經腐蝕濺鍍標靶可包括具有第一及第二相對端(例如實質上矩形形狀之較短兩端)之標靶材料之實質上矩形標靶板，基本上由其組成或由其所組成。第一腐蝕區域可界定至少一部分環帶，且該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓可對應於上表面水準。第二腐蝕區域可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：(i)藉由接近標靶板之第一端之第一腐蝕區域界定的環帶之第一端部分及/或(ii)藉由接近標靶板之第二端之第一腐蝕區域界定的環帶之第二端部分。標靶材料之粒子可經由噴霧粒子之射流來噴霧沈積，且射流與第二腐蝕區域內之表面輪廓之間的傾斜角可介於約 $45^{\circ}$ 與約 $90^{\circ}$ 之間。傾斜角可介於約 $60^{\circ}$ 與約 $90^{\circ}$ 之間。第二腐蝕區域可經標靶材料之粒子至少填充至第一腐蝕區域之表面深度(亦即，至約等於該表面深度或與其共平面或高於其之水準)。第二腐蝕區域可經標靶材料之粒子至少填充至上表面水準(例如第二腐蝕區域外之最高水準)(亦即，至約等於該上表面水準或與其共平面或高於其之水準)。

在另一態樣中，本發明之實施例提供一種部分修整經腐蝕濺鍍

標靶之方法，該標靶具有界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域及(iii)具有比第一腐蝕區域之表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域之表面輪廓。經腐蝕濺鍍標靶包括標靶材料，基本上由其組成或由其組成。該標靶材料之粒子經噴霧沈積以至少部分填充第二腐蝕區域而不填充第一腐蝕區域。在噴霧沈積期間及之後(例如至少直至在濺鍍製程中使用經部分修整之濺鍍標靶為止)第一腐蝕區域之表面深度保持凹入上表面水準下方。在第一腐蝕區域內可不噴霧沈積標靶材料之粒子，或可在第一腐蝕區域內進行一些噴霧沈積，但由此沈積之材料的量不足以將第一腐蝕區域填充至上表面水準。

本發明之實施例可包括一或多個以下各種組合中之任一個。濺鍍標靶可在噴霧沈積後濺鍍(亦即，在濺鍍製程中使用)，其間不在第一腐蝕區域中沈積標靶材料。在噴霧沈積與濺鍍之間在濺鍍標靶上可不進行表面處理(例如表面研磨及/或拋光及/或蝕刻)。噴霧沈積標靶材料之粒子可包括冷噴霧或電漿噴霧，基本上由其組成或由其組成。標靶材料可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr、Al、Cu、Ag、Au、Ni、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。在噴霧沈積之前，第二腐蝕區域之體積可小於第一腐蝕區域之體積(亦即，在部分修整期間經修整之區域體積可小於經腐蝕濺鍍標靶之總腐蝕體積的50%)。至少部分填充第二腐蝕區域之經噴霧沈積之粒子、至少經部分填充之第二腐蝕區域或所有或部分經部分修整之濺鍍標靶可退火。退火可在某一溫度下進行及/或持續足以部分或實質上完全降低由噴霧沈積產生之任何應力/應變之時間。退火可在低於標靶材料之熔點之溫度下進行。

經腐蝕濺鍍標靶可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：標靶材料之標靶板及貼附於該標靶板，包括不同於標靶材料之底板材料，基本上由其組成或由其組成之底板。在標靶板貼附至底板的同時標靶材料之粒子可噴霧沈積在該標靶板上。可使用黏結劑將標靶板貼附至底板。黏結劑之熔點可低於約 $200^{\circ}\text{C}$ 。黏結劑可包括銲焊料，基本上由其組成或由其組成。底板材料可包括銅、鋁及/或鋼(例如不鏽鋼)，基本上由其組成或由其組成。可使用噴霧裝置噴霧沈積標靶材料之粒子，該噴霧裝置包括手持式噴槍(而非例如具有經組態用於槍/噴嘴與待經由機器人系統或其他基於機器之控制件噴霧之物件之間相對運動的噴槍或噴嘴之設備)。

經腐蝕濺鍍標靶可包括具有第一及第二相對端(例如實質上矩形形狀之較短兩端)之標靶材料之實質上矩形標靶板，基本上由其組成或由其組成。第一腐蝕區域可界定至少一部分環帶，且該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓可對應於上表面水準。第二腐蝕區域可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：(i)藉由接近標靶板之第一端之第一腐蝕區域界定的環帶之第一端部分及/或(ii)藉由接近標靶板之第二端之第一腐蝕區域界定的環帶之第二端部分。標靶材料之粒子可經由噴霧粒子之射流來噴霧沈積，且射流與第二腐蝕區域內之表面輪廓之間的傾斜角可介於約 $45^{\circ}$ 與約 $90^{\circ}$ 之間。傾斜角可介於約 $60^{\circ}$ 與約 $90^{\circ}$ 之間。第二腐蝕區域可經標靶材料之粒子至少填充至第一腐蝕區域之表面深度(亦即，至約等於該表面深度或與其共平面或高於其之水準)。第二腐蝕區域可經標靶材料之粒子至少填充至上表面水準(例如第二腐蝕區域外之最高水準)(亦即，至約等於該上表面水準或與其共平面或高於之水準)。

在另一態樣中，本發明之實施例提供一種濺鍍標靶材料之方法。將包括標靶材料，基本上由其組成或由其組成之濺鍍標靶安置在

第一濺鍍工具內。自濺鍍標靶濺鍍(亦即，經由離子轟擊移除)標靶材料以形成具有界定複數個凹入濺鍍標靶之上表面下方之不同深度的表面輪廓之腐蝕區域。噴霧沈積標靶材料之粒子(例如粉末顆粒)以至少部分僅填充腐蝕區域之第一部分而不填充接近該第一部分之腐蝕區域之第二部分(例如不在腐蝕區域之第二部分中噴霧沈積粒子，或藉由噴霧沈積不足量之粒子以填充腐蝕區域之第二部分)，藉此形成經部分修整之濺鍍標靶。將經部分修整之濺鍍標靶安置在第二濺鍍工具內，且自經部分修整之濺鍍標靶濺鍍標靶材料。

本發明之實施例可包括一或多個以下各種組合中之任一個。可例如在噴霧沈積標靶材料之粒子前識別腐蝕區域之第一部分之一或多個特徵。腐蝕區域之第一部分之一或多個特徵可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：腐蝕區域之第一部分之深度、腐蝕區域之第一部分中之表面輪廓的形狀及/或腐蝕區域之第一部分之深度與腐蝕區域之第二部分之深度之間的差值。在噴霧沈積標靶材料之粒子前，可將遮罩安置在至少一部分濺鍍標靶上(及甚至與其接觸)。該遮罩可界定一或多個顯露至少一些腐蝕區域之第一部分的開口。在噴霧沈積期間，標靶材料之粒子可沈積在該遮罩上。在噴霧沈積後，可回收沈積在該遮罩上之標靶材料之粒子用於未來使用。自動噴霧裝置可經程式化，以實質上僅當將噴槍安置在腐蝕區域之第一部分上時，自噴槍噴霧標靶材料之粒子。在噴霧沈積期間，當一手持式噴槍正噴霧標靶材料之粒子時使該噴槍可實質上僅在腐蝕區域之第一部分上平移。

在噴霧沈積之前，可將濺鍍標靶之上表面下方之最大深度的腐蝕區域安置在腐蝕區域之第一部分中。第一及第二濺鍍工具可為相同濺鍍工具或不同濺鍍工具。在噴霧沈積與將經部分修整之濺鍍標靶安置在第二濺鍍工具內之間，在經部分修整之濺鍍標靶上可不進行表面處理(例如表面研磨及/或拋光及/或蝕刻)。噴霧沈積標靶材料之粒子

可包括冷噴霧或電漿噴霧，基本上由其組成或由其組成。標靶材料可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr、Al、Cu、Ag、Au、Ni、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。在噴霧沈積前，腐蝕區域之第一部分之體積可小於腐蝕區域之第二部分之體積(亦即，在部分修整期間經修整之區域的體積可小於經腐蝕濺鍍標靶之總腐蝕體積的50%)。至少部分填充腐蝕區域之第一部分之噴霧沈積粒子、至少經部分填充之腐蝕區域之第一部分或所有或一部分經部分修整之濺鍍標靶可在將其安置在第二濺鍍工具內前後退火。退火可在某一溫度下進行及/或持續足以部分或實質上完全降低由噴霧沈積產生之任何應力/應變之時間。退火可在低於標靶材料之熔點之溫度下進行。

濺鍍標靶可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：標靶材料之標靶板及貼附於該標靶板，包括不同於標靶材料之底板材料，基本上由其組成或由其組成之底板。在標靶板貼附至底板的同時標靶材料之粒子可噴霧沈積在該標靶板上。可使用黏結劑將標靶板貼附至底板。黏結劑之熔點可低於約200°C。黏結劑可包括銲焊料，基本上由其組成或由其組成。底板材料可包括銅、鋁及/或鋼(不鏽鋼)，基本上由其組成或由其組成。可使用噴霧裝置噴霧沈積標靶材料之粒子，該噴霧裝置包括手持式噴槍(而非例如具有經組態用於槍/噴嘴與待經由機器人系統或其他基於機器之控制件噴霧之物件之間相對運動的噴槍或噴嘴之設備)。

濺鍍標靶可包括具有第一及第二相對端(例如實質上矩形形狀之較短兩端)之標靶材料之實質上矩形標靶板，基本上由其組成或由其組成。腐蝕區域可界定至少一部分環帶，且該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓可對應於濺鍍標靶之上表面。腐蝕區域之第一部分可包

括以下，基本上由以下組成或由以下組成：(i)藉由接近標靶板之第一端之腐蝕區域界定的環帶之第一端部分及/或(ii)藉由接近標靶板之第二端之腐蝕區域界定的環帶之第二端部分。標靶材料之粒子可經由噴霧粒子之射流來噴霧沈積，且射流與腐蝕區域之第一部分內之表面輪廓之間的傾斜角可介於約 $45^\circ$ 與約 $90^\circ$ 之間。傾斜角可介於約 $60^\circ$ 與約 $90^\circ$ 之間。腐蝕區域之第一部分可經標靶材料之粒子至少填充至腐蝕區域之第二部分之深度(亦即，至約等於該深度或與其共平面或高於其之水準)。腐蝕區域之第一部分可經標靶材料之粒子至少填充至濺鍍標靶之上表面(亦即，腐蝕區域之第一部分外之濺鍍標靶的最高表面)之深度(亦即，至約等於該上表面或與其共平面或高於其之水準)。

在又一態樣中，本發明之實施例提供一種經部分修整之濺鍍標靶，該標靶包括標靶板及未熔融金屬粉末層，基本上由其組成或由其組成。標靶板包括標靶材料，基本上由其組成或由其組成。標靶板具有界定(a)上表面及(b)具有凹入上表面下方之表面之凹陷區域的表面輪廓。將未熔融金屬粉末層安置在鄰近或接近凹陷區域之標靶板上。未熔融金屬粉末層具有(a)大致與標靶板之上表面共平面或(b)凹入上表面下方至比凹陷區域之表面深度淺或實質上等於該深度之深度的上表面。未熔融金屬粉末層與以比凹陷區域之表面深度深之深度安置的該板具有一界面。

本發明之實施例可包括一或多個以下各種組合中之任一個。未熔融金屬粉末層之上表面可大致與標靶板之上表面共平面。未熔融金屬粉末層之上表面可凹入上表面下方至比凹陷區域之表面深度淺之深度。未熔融金屬粉末層之上表面可凹入上表面下方至實質上等於凹陷區域之表面深度之深度。可將標靶板安置在濺鍍工具內。未熔融金屬粉末層可包括標靶材料，基本上由其組成或由其組成。底板可貼附至標靶板。底板可包括具有低於標靶材料之熔點之熔點的材料，基本上

由其組成或由其組成。底板可包括銅、鋁及/或鋼(例如不鏽鋼)，基本上由其組成或由其組成。可使用黏結劑將標靶板貼附至底板。黏結劑之熔點可低於約200°C。黏結劑可包括銲焊料，基本上由其組成或由其組成。

標靶板可具有第一晶粒尺寸及第一結晶微觀結構。未熔融金屬粉末層可具有(i)比第一晶粒尺寸更細之第二晶粒尺寸及/或(ii)比第一結晶微觀結構更加隨機(亦即，比第一結晶微觀結構具有次佳結晶結構或定向)之第二結晶微觀結構。第一及第二粒徑可為平均晶粒尺寸。標靶板可最初已由錠冶金術或粉末冶金術形成。在標靶板與未熔融粉末層之間可存在明顯邊界線。標靶材料可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr、Al、Cu、Ag、Au、Ni、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。未熔融金屬粉末層之體積可小於凹陷區域之體積。標靶板可實質上為矩形且具有第一及第二相對端(例如實質上矩形形狀之較短端)。凹陷區域及未熔融金屬粉末層可共同界定至少一部分環帶，且該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓可對應於標靶板之上表面。可將未熔融金屬粉末層安置在(i)接近標靶板之第一端之環帶的第一端部分及/或(ii)接近標靶板之第二端之環帶的第二端部分內。

在又一態樣中，本發明之實施例提供一種濺鍍標靶材料之方法。將經部分修整之濺鍍標靶安置在濺鍍工具內，且自經部分修整之濺鍍標靶濺鍍標靶材料(且例如沈積在濺鍍工具內之物件上)。經部分修整之濺鍍標靶包括標靶板及未熔融金屬粉末層，基本上由其組成或由其組成。標靶板包括標靶材料，基本上由其組成或由其組成。標靶板具有界定(a)上表面及(b)具有凹入上表面下方之表面之凹陷區域的表面輪廓。將未熔融金屬粉末層安置在鄰近或接近凹陷區域之標靶板

上。未熔融金屬粉末層具有(a)大致與標靶板之上表面共平面或(b)凹入上表面下方至比凹陷區域之表面深度淺或實質上等於該深度之深度的上表面。未熔融金屬粉末層與以比凹陷區域之表面深度深之深度安置的該板具有一界面。

本發明之實施例可包括一或多個以下各種組合中之任一個。經部分修整之濺鍍標靶可藉由以下步驟形成：提供具有界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域，及(iii)具有比第一腐蝕區域之表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域之表面輪廓之經腐蝕濺鍍標靶，且接著噴霧沈積標靶材料之粒子以至少部分填充第二腐蝕區域而不填充第一腐蝕區域(例如不在第一腐蝕區域中噴霧沈積，或在第一腐蝕區域中不充分噴霧沈積以填充第一腐蝕區域至上表面水準)。經部分修整之濺鍍標靶可藉由以下步驟形成：提供具有界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域及(iii)具有比第一腐蝕區域之表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域之表面輪廓之經腐蝕濺鍍標靶，識別第二腐蝕區域之一或多個特徵，噴霧沈積標靶材料粒子以至少部分填充第二腐蝕區域及在噴霧沈積標靶材料之粒子期間，實質上防止標靶材料之粒子在第一腐蝕區域中沈積，藉以在其之後第一腐蝕區域之表面深度仍凹入上表面水準下方。

經腐蝕濺鍍標靶可包括標靶材料，基本上由其組成或由其組成。未熔融金屬粉末層之上表面可大致與標靶板之上表面共平面。未熔融金屬粉末層之上表面可凹入上表面下方至比凹陷區域之表面深度淺之深度。未熔融金屬粉末層之上表面可凹入上表面下方至實質上等於凹陷區域之表面深度之深度。未熔融金屬粉末層可包括標靶材料，基本上由其組成或由其組成。底板可貼附至標靶板。底板可包括具有低於標靶材料之熔點之熔點的材料，基本上由其組成或由其組成。底

板可包括銅、鋁及/或鋼(例如不鏽鋼)，基本上由其組成或由其組成。可使用黏結劑將標靶板貼附至底板。黏結劑之熔點可低於約200°C。黏結劑可包括銲焊料，基本上由其組成或由其組成。

標靶板可具有第一晶粒尺寸及第一結晶微觀結構。未熔融金屬粉末層可具有(i)比第一晶粒尺寸更細之第二晶粒尺寸及/或(ii)比第一結晶微觀結構更加隨機之第二結晶微觀結構。標靶板(或其至少一部分)可最初已由錠冶金術或粉末冶金術形成。在標靶板與未熔融粉末層之間可存在明顯邊界線。標靶材料可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr、Al、Cu、Ag、Au、Ni、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。未熔融金屬粉末層之體積可小於凹陷區域之體積。標靶板可實質上為矩形且具有第一及第二相對端(例如實質上矩形形狀之較短端)。凹陷區域及未熔融金屬粉末層可共同界定至少一部分環帶，且該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓可對應於標靶板之上表面。可將未熔融金屬粉末層安置在以下部分內(i)接近標靶板之第一端之環帶的第一端部分及/或(ii)接近標靶板之第二端之環帶的第二端部分(亦即，未熔融金屬粉末層可由多個未彼此接觸之相異區域構成)。

在另一態樣中，本發明之實施例提供一種濺鍍標靶材料之方法。將經部分修整之濺鍍標靶安置在濺鍍工具內，且自經部分修整之濺鍍標靶濺鍍標靶材料(且例如沈積在濺鍍工具內之物件上)。經部分修整之濺鍍標靶藉由以下步驟形成：提供具有界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域及(iii)具有比第一腐蝕區域之表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域之表面輪廓之經腐蝕濺鍍標靶，及噴霧沈積標靶材料之粒子。噴霧沈積標靶材料之粒子以至少部分填充第二腐蝕區域而不填充第一腐蝕區域。在噴霧沈

積期間及之後(例如至少直至在濺鍍製程中使用經部分修整之濺鍍標靶為止)第一腐蝕區域之表面深度保持凹入上表面水準下方。在第一腐蝕區域內可不噴霧沈積標靶材料之粒子，或可在第一腐蝕區域內進行一些噴霧沈積，但由此沈積之材料的量不足以填充第一腐蝕區域至上表面水準。

本發明之實施例可包括一或多個以下各種組合中之任一個。經部分修整之濺鍍標靶可包括標靶板及未熔融金屬粉末層，基本上由其組成或由其組成。標靶板可包括標靶材料，基本上由其組成或由其組成。標靶板可具有界定(a)上表面及(b)具有凹入上表面下方之表面之凹陷區域的表面輪廓。未熔融金屬粉末層可具有(a)大致與標靶板之上表面共平面或(b)凹入上表面下方至比凹陷區域之表面深度淺或實質上等於該深度之深度的上表面。未熔融金屬粉末層可與以比凹陷區域之表面深度深之深度安置的該板具有一界面。未熔融金屬粉末層之上表面可大致與標靶板之上表面共平面。未熔融金屬粉末層之上表面可凹入上表面下方至比凹陷區域之表面深度淺之深度。未熔融金屬粉末層之上表面可凹入上表面下方至實質上等於凹陷區域之表面深度之深度。

標靶板可具有第一晶粒尺寸及第一結晶微觀結構。未熔融金屬粉末層可具有(i)比第一晶粒尺寸更細之第二晶粒尺寸及/或(ii)比第一結晶微觀結構更加隨機之第二結晶微觀結構。標靶板可最初已由錠冶金術或粉末冶金術形成。在標靶板與未熔融粉末層之間可存在明顯邊界線。經部分修整之濺鍍標靶可包括安置在標靶材料下方之底板。該底板可包括具有低於標靶材料之熔點之熔點的材料，基本上由其組成或由其組成。該底板可包括銅、鋁及/或鋼(例如不鏽鋼)，基本上由其組成或由其組成。可使用黏結劑將標靶材料貼附至底板。黏結劑之熔點可低於約200°C。黏結劑可包括錒焊料，基本上由其組成或由其組

成。

標靶材料可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr、Al、Cu、Ag、Au、Ni、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。在噴霧沈積之前，第二腐蝕區域之體積可小於第一腐蝕區域之體積(亦即，在部分修整期間經修整之區域體積可小於經腐蝕濺鍍標靶之總腐蝕體積的50%)。經腐蝕濺鍍標靶可包括具有第一及第二相對端(例如實質上矩形形狀之較短端)之標靶材料之實質上矩形標靶板，基本上由其組成或由其組成。第一腐蝕區域可界定至少一部分環帶，且該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓可對應於上表面水準。第二腐蝕區域可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：(i)藉由接近標靶板之第一端之第一腐蝕區域界定的環帶之第一端部分及/或(ii)藉由接近標靶板之第二端之第一腐蝕區域界定的環帶之第二端部分。第二腐蝕區域可經標靶材料之粒子至少填充至第一腐蝕區域之表面深度。第二腐蝕區域可經標靶材料之粒子至少填充至上表面水準。

在另一態樣中，本發明之實施例提供一種濺鍍標靶材料之方法。將經部分修整之濺鍍標靶安置在濺鍍工具內，且自經部分修整之濺鍍標靶濺鍍標靶材料(且例如沈積在濺鍍工具內之物件上)。經部分修整之濺鍍標靶係藉由以下步驟形成：提供具有界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域及(iii)具有比第一腐蝕區域之表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域之表面輪廓之經腐蝕濺鍍標靶，識別第二腐蝕區域之一或多個特徵，噴霧沈積標靶材料之粒子，及在噴霧沈積標靶材料之粒子期間，實質上防止標靶材料之粒子在第一腐蝕區域中沈積，藉此其後第一腐蝕區域之表面深度仍凹入上表面水準下方。噴霧沈積標靶材料之粒子以至少部分填充第

二腐蝕區域而不填充第一腐蝕區域。在噴霧沈積期間及之後(例如至少直至在濺鍍製程中使用經部分修整之濺鍍標靶為止)，第一腐蝕區域之表面深度保持凹入上表面水準下方。在第一腐蝕區域內可不噴霧沈積標靶材料之粒子，或可在第一腐蝕區域內進行一些噴霧沈積，但由此沈積之材料的量不足以填充第一腐蝕區域至上表面水準。

本發明之實施例可包括一或多個以下各種組合中之任一個。經部分修整之濺鍍標靶可包括標靶板及未熔融金屬粉末層，基本上由其組成或由其所組成。標靶板可包括標靶材料，基本上由其組成或由其所組成。標靶板可具有界定(a)上表面及(b)具有凹入上表面下方之表面之凹陷區域的表面輪廓。未熔融金屬粉末層可具有(a)大致與標靶板之上表面共平面或(b)凹入上表面下方至比凹陷區域之表面深度淺或實質上等於該深度之深度的上表面。未熔融金屬粉末層可與以比凹陷區域之表面深度深之深度安置的該板具有一界面。未熔融金屬粉末層之上表面可大致與標靶板之上表面共平面。未熔融金屬粉末層之上表面可凹入上表面下方至比凹陷區域之表面深度淺之深度。未熔融金屬粉末層之上表面可凹入上表面下方至實質上等於凹陷區域之表面深度之深度。

標靶板可具有第一晶粒尺寸及第一結晶微觀結構。未熔融金屬粉末層可具有(i)比第一晶粒尺寸更細之第二晶粒尺寸及/或(ii)比第一結晶微觀結構更加隨機之第二結晶微觀結構。標靶板可最初已由錠冶金術或粉末冶金術形成。在標靶板與未熔融粉末層之間可存在明顯邊界線。經部分修整之濺鍍標靶可包括安置在標靶材料下方之底板。該底板可包括具有低於標靶材料之熔點之熔點的材料，基本上由其組成或由其組成。該底板可包括銅、鋁及/或鋼(例如不鏽鋼)，基本上由其組成或由其組成。可使用黏結劑將標靶材料貼附至底板。黏結劑之熔點可低於約200°C。黏結劑可包括銲焊料，基本上由其組成或由其組

成。

標靶材料可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr、Al、Cu、Ag、Au、Ni、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。在噴霧沈積之前，第二腐蝕區域之體積可小於第一腐蝕區域之體積(亦即，在部分修整期間經修整之區域體積可小於經腐蝕濺鍍標靶之總腐蝕體積的50%)。經腐蝕濺鍍標靶可包括具有第一及第二相對端(例如實質上矩形形狀之較短端)之標靶材料之實質上矩形標靶板，基本上由其組成或由其組成。第一腐蝕區域可界定至少一部分環帶，且該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓可對應於上表面水準。第二腐蝕區域可包括以下，基本上由以下組成或由以下組成：(i)藉由接近標靶板之第一端之第一腐蝕區域界定的環帶之第一端部分及/或(ii)藉由接近標靶板之第二端之第一腐蝕區域界定的環帶之第二端部分。第二腐蝕區域可經標靶材料之粒子至少填充至第一腐蝕區域之表面深度。第二腐蝕區域可經標靶材料之粒子至少填充至上表面水準。

經由參考以下描述、附圖及申請專利範圍，本文所揭示之本發明之此等及其他目標以及優點及特徵將變得更加顯而易見。此外，應瞭解，本文所述之各種實施例之特徵並不相互排斥且可以各種組合及排列存在。如本文所用，術語「冷噴霧」或「冷噴霧技術」係指噴霧沈積一或多種粉末而在噴霧期間不熔融之技術，例如冷噴霧、動力噴霧及其類似技術。在沈積之前及期間可加熱噴霧粉末，但僅至低於其熔點之溫度。如本文所用，術語「大致」及「實質上」意謂 $\pm 10\%$ 及在一些實施例中意謂 $\pm 5\%$ 。術語「基本上由.....組成」意謂除非本文另外定義，否則不包括有助於功能之其他材料。儘管如此，該等其他材料可以痕量共同或單獨存在。

**【圖式簡單說明】**

在圖式中，相同參考字元一般係指不同視圖中之相同部分。同樣，圖式未必按比例繪製，實際上重點一般放在說明本發明之原理上。在以下描述中，參考以下圖式描述本發明之各種實施例，其中：

圖1為未使用之平面濺鍍標靶之示意性平面圖；

圖2為可根據本發明之各種實施例經部分修整之經腐蝕平面濺鍍標靶之示意性平面圖；

圖3為安裝於底板上之經腐蝕濺鍍標靶之示意性側視圖；

圖4A為已根據本發明之各種實施例經部分修整，與底板連接之濺鍍標靶之示意性側視圖；

圖4B為根據本發明之各種實施例在部分修整期間與底板連接之濺鍍標靶之示意性側視圖；及

圖5及圖6為根據本發明之各種實施例經部分修整之濺鍍標靶之部分之顯微圖。

**【實施方式】**

返回參照圖3，經腐蝕濺鍍標靶200根據本發明之各種實施例經部分修整。標靶200可包括一或多種(例如呈合金或混合物形式)可濺鍍材料(例如金屬)或基本上由其組成。在一些實施例中，標靶材料(亦即，標靶200之材料)包括一或多個耐火金屬，基本上由其組成或由其組成，例如Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr或其混合物或合金。在一些實施例中，標靶材料包括例如Al、Cu、Ag、Au、Ni或其混合物或合金，基本上由其組成或由其組成。標靶200通常黏結或以其他方式貼附(例如經由In焊料)於底板330用於濺鍍，但標靶200可根據本發明之實施例在底板存在或移除之情況下經部分修整。在一些實施例中，可識別經腐蝕濺鍍標靶200之一或多個特徵或其一或多者區域以至少部分確定最需要修整之區域(例如深凹穴210)。舉例而言，在經

腐蝕濺鍍標靶200之各種區域(例如深凹穴210、中等深度區域230及/或淺區域240)中表面深度及/或表面輪廓之形狀可藉由例如目視檢驗及/或深度映射(例如使用基於雷射之深度映射系統)測定。如下詳述可使用識別區域之座標及/或形狀以控制部分修整製程。

圖4A描繪已根據本發明之實施例經部分修整之經部分修整之濺鍍標靶400的橫截面。如所示，中等深度區域230較佳未經修整，亦即未經由噴霧沈積至少部分經標靶材料再填充。相反地，僅深凹穴210經由噴霧沈積至少部分經噴霧材料410填充。噴霧沈積製程較佳包括冷噴霧或基本上由冷噴霧組成，且在低於標靶400之材料(其通常對應於噴霧材料410)及/或底板330之材料(及/或用於將標靶400與底板330連接之黏結劑)之熔點下進行。在噴霧沈積之前，經腐蝕標靶400之表面可經處理以在初始標靶材料與新沈積材料之間提供高品質、清潔、實質上不含氧化物之界面。舉例而言，在噴霧沈積之前可對經腐蝕表面進行噴粒處理、切削加工及/或蝕刻(例如用酸)。

如圖4B中所示，在視情況進行表面處理之後，噴霧沈積藉由將噴霧沈積槍450安置在深凹穴210中之每一個上方開始。噴霧沈積槍可為噴霧沈積系統(例如冷噴霧沈積系統)之一部分，例如，1992年2月2日提交之美國專利第5,302,414號、1999年6月29日提交之美國專利第6,139,913號、2001年5月2日提交之美國專利第6,502,767號或2001年11月30日提交之美國專利第6,722,584號中所述之系統中之一種，該等專利中之每一個之全部揭示內容均以引用的方式併入本文中。

噴霧沈積槍450例如自粉末給料器(未展示)接受呈粉末(亦即，微粒)形式待噴霧之材料(其較佳與標靶400之材料相匹配)，使粉末加速且以擊打深凹穴210之表面之射流形式噴霧粉末(通常自噴嘴)且沈積為材料層。沈積層之密度通常大於97%，且較佳地大於99%。隨著噴霧材料沈積，使槍450平移通過深凹穴210及/或等效地使經腐蝕標靶

本身在槍450下方平移(亦即，在本發明之一些實施例中槍450可保持靜止)，從而在槍每次通過深凹穴210之情況下產生具有約100  $\mu\text{m}$ 至約500  $\mu\text{m}$ 之厚度之標靶材料的緻密層。

如圖4B中所示，在一些實施例中，使標靶材料之噴霧沈積減至最少或實質上藉由將遮罩460安置在整個經部分腐蝕濺鍍標靶上或其一部分上來消除。遮罩460可包括能夠經受噴霧材料流而無明顯損壞或腐蝕之適合硬質或半硬質材料，基本上由其組成或由其組成，例如金屬、塑膠或陶瓷材料。遮罩460界定一或多個開口470，穿過該(等)開口顯露待修整之經腐蝕濺鍍標靶之該(等)區域(例如深凹穴210)而將標靶之大部分或全部剩餘區域覆蓋。在噴霧沈積期間，噴霧材料之粒子可在遮罩460之各部分上形成堆積物480。該材料可回收及/或再循環用於未來噴霧沈積或用於其他用途。因此，使用遮罩460可使得能夠對目標區域進行噴霧修整而無需絕對精確地置放及移動槍450。實際上，在各種實施例中甚至使槍450可在整個經腐蝕標靶上平移(及甚至噴霧)，且可回收擊打遮罩460而非待修整區域及/或在遮罩460上而非在待修整區域中堆積之材料用於未來使用。

在各種實施例中，在存在或不存在遮罩460之情況下，當槍450安置在待修整之經腐蝕濺鍍標靶之區域(例如深凹穴210)上時可控制槍450以實質上僅噴霧材料之微粒。舉例而言，噴霧修整可藉由自動控制(經由移動槍450、標靶或二者)槍450與標靶之間的相對運動之自動噴霧系統進行。在各種實施例中，可使用由經腐蝕濺鍍標靶獲得之深度及/或表面輪廓資訊以程式化系統從而執行槍450與標靶之間的相對移動，以使得僅在將槍450安置在待修整之該(等)區域上時噴霧粒狀材料。或者，當將槍450安置在未待修整之區域上時可以降低之速率噴霧粒狀材料，及/或當將槍450安置在未待修整之區域上時可程式化系統用於更快之槍450與標靶之間的相對移動；因此，使噴霧在該

等區域上之粒狀材料(若存在)的量減至最少或實質上消除。在本發明之其他實施例中，如上文所提及可使用手持式噴槍450進行噴霧修整，該噴槍可藉由操作員控制以僅將粒狀材料噴霧在待修整之該(等)區域上。

如圖4A中所示，在部分修整製程之後，標靶400包括至少部分填充深凹穴210之噴霧材料410。噴霧材料410通常包括板400之材料之未熔融粉末或基本上由其組成。在較佳實施例中，噴霧材料410至少部分填充深凹穴210以使得該等區域中之表面420至少實質上與中等深度區域230中之表面430共平面(如圖4A中左側深凹穴210所示)。同樣如所示，表面420可延伸高於表面430，但較佳更低或實質上與淺區域240之表面440共平面(如圖4A中右側深凹穴210所示)。因此，一般而言，較佳表面420處於沿表面430、沿表面440或介於表面430與表面440之間的位置。在標靶400之部分修整之後，可將其置放回濺鍍工具中且用於其他濺鍍製程。該另一濺鍍可再次引起表面材料之不均勻消耗，且所得深凹穴可再次在後續部分修整製程中至少經部分填充。以此方式，在需要對標靶進行全部修整或再循環之前單次濺鍍標靶可經多次部分修整(同時在其間經濺鍍)。

在許多實施例中，標靶之經腐蝕表面與噴霧沈積材料之間的界面可目視及/或藉由金相評價來偵測，亦即全部或部分界面可包括標靶之經腐蝕表面與噴霧沈積材料之間的明顯邊界線。舉例而言，經噴霧沈積之材料與初始標靶材料比可呈現經改良冶金特徵(更細晶粒尺寸及更好程度之化學均一性)。此外，界面經由化學分析可為可偵測的，由於其可併入有限濃度之可偵測(亦即，大於標靶之背景值)之雜質(例如氧及/或碳)，但該等雜質較佳對其中採用經部分修整之標靶之濺鍍製程無有害影響。圖5描繪在經部分修整之MoTi濺鍍標靶內之界面處，在最初經由粉末冶金技術(例如熱或冷等靜壓壓製)製造之未

經腐蝕區域510與藉由冷噴霧沈積之噴霧沈積區域520之間的例示性邊界線500。圖6為描繪未經腐蝕區域610與藉由冷噴霧沈積之噴霧沈積區域620之間的相似邊界線600之顯微圖，未經腐蝕區域610具有比噴霧沈積區域620內之晶粒尺寸大的晶粒尺寸。在一些實施例中，區域620之晶粒尺寸可經由噴霧後退火增加以使得區域620之晶粒尺寸接近或甚至變為約等於區域610之晶粒尺寸。區域610可最初藉由例如錠冶金(例如壓製及/或滾軋)或粉末冶金技術(例如壓製及燒結，或熱或冷等靜壓壓製)製造。

在較佳實施例中，對深凹穴210進行噴霧修整以使得噴霧粒子之射流與深凹穴210之表面輪廓之間的傾斜角為約 $45^\circ$ 或更大(例如介於約 $45^\circ$ 與約 $90^\circ$ 之間)，如2012年12月13日提交之美國專利申請公開案第2013/0156967號中所述，其全部揭示內容以引用的方式併入本文中。在噴霧材料410為兩種或兩種以上不同材料(例如Mo及Ti)之混合物之實施例中，該等大傾斜角可實現高沈積效率，由此實現噴霧材料410之可控、一致組成(由於例如不同材料之不同沈積效率引起組成之變化)。在較佳實施例中，該等大傾斜角亦提供噴霧材料410之低孔隙度及噴霧材料410與濺鍍標靶之間的高黏結強度。

在噴霧沈積材料410以形成經部分修整之標靶400之後，該標靶400(至少接近材料410)可經熱處理用於減輕應力以改善延性、韌性及黏結性(例如黏結強度)，以減少間隙氣體含量及/或以提供具有實質上等於標靶400之其他部分(亦即，其未消耗及由此未噴霧區域)之微觀結構的微觀結構之材料410。在本發明之一些實施例中，熱處理可在真空下，在約 $700^\circ\text{C}$ 與約 $1050^\circ\text{C}$ 之間的溫度下進行，及/或持續介於約1小時與約16小時之間的一段時間。代替該等熱處理或除該等熱處理以外，在將經部分修整之標靶400(至少接近材料410)放回濺鍍工具中用於以此進行另一濺鍍之前可對其進行切削加工、研磨及/或拋光。

舉例而言，若在噴霧之後材料410延伸高於標靶400之周圍材料，則可對其進行研磨或切削加工以使得其上表面實質上與標靶400之周圍表面輪廓中之至少一些共平面。該切削加工、研磨及/或拋光可例如幫助使來自濺鍍製程期間之濺鍍標靶的電弧降至最少或消除電弧及/或縮短預燒時間(若需要的話)。

另外，熱處理可減輕來自噴霧沈積製程之殘餘應力。舉例而言，在許多情況下，在噴霧期間熔融之噴霧材料傾向於具有拉伸殘餘應力，而在噴霧期間不熔融之噴霧材料傾向於具有壓縮殘餘應力。(舉例而言，冷噴霧Ta可具有30磅/平方吋與50,000磅/平方吋之間的殘餘壓縮應力。)該等殘餘應力可導致自併入噴霧材料之標靶之不均勻濺鍍速率。在習知(亦即，未併入噴霧材料)標靶中，在用新標靶進行濺鍍之前殘餘加工應力通常使成本高的預燒時間段(亦即，濺鍍掉加應力之表層)成為必需。本文所述之本發明之實施例有助於濺鍍標靶之部分噴霧修整及後續熱處理。以此方式，降低或實質上消除在自經部分修整之標靶進行濺鍍之前之預燒時間段的需求。

## 實例

在標靶已在濺鍍工具內濺鍍之後量測廢MoTi P8濺鍍標靶之腐蝕量。新標靶重量為約65 kg且經腐蝕標靶之重量為約46.2 kg。因此，約29%之標靶已經濺鍍掉，且標靶之全部修整將使用至少19 kg粉末(亦即，濺鍍材料之微粒)。另外，標靶之全部修整可涉及噴霧過量(亦即，噴霧沈積至高於標靶之初始表面平面之水準)及/或切削加工損耗，因此必需使用至少24 kg粉末。使用3公斤/小時之典型噴霧速率，標靶之全部修整將需要至少8小時噴霧時間。

廢標靶之表面概況揭示中等深度區域之典型腐蝕深度為約6 mm，但標靶之端部附近之深凹穴的深度為約12 mm。將各深凹穴填充至約與中等深度區域相同之水準所需的材料體積僅為約28 cm<sup>3</sup>，對

應於約0.2 kg 標靶MoTi材料。因此，僅需要約0.4 kg噴霧材料以填充經腐蝕濺鍍標靶之兩個深凹穴。因此，標靶之部分修整所需要的粉末小於全部修整將需要之粉末的2%，且部分修整使經部分修整之標靶能夠進行進一步濺鍍。標靶之部分修整僅需要約10-20分鐘，而非全部修整所需之8小時。將該標靶重新插入濺鍍工具中且使用經部分修整之標靶進行其他濺鍍製程。經部分修整之標靶之濺鍍速率以及濺鍍材料之物理及電學特性實質上與在部分修整之前經由濺鍍所達成者相同。

在此實例中，P8濺鍍標靶為約2700 mm長及約200 mm寬且具有類似尺寸之跑道腐蝕圖案。如上文所提及，此種大區域之全部修整通常需要具有大型機器人系統之複雜噴霧沈積裝置以延伸跨過整個區域。然而，深凹穴僅為約50 mm長且延伸至淺深度區域的斜坡極其淺，其僅為另外150 mm長。因此，噴霧沈積系統(及相關機器人系統)僅需要延伸約200 mm進行部分修整。此使得能夠使用基於統包實驗室尺寸台架之冷噴霧系統，諸如可購自VRC Metal Systems (Rapid City, South Dakota)之VRC Gen III混合高壓冷噴霧系統。該等單元的成本小於該等大型濺鍍標靶之全部修整所需之全尺寸冷噴霧系統成本的約25%。

本文所用術語及表述用作描述之術語及表述且不為限制性，且在使用該等術語及表述中，不意欲排除所示及所述特徵之任何等效物或其部分。另外，已描述本發明之某些實施例，對於一般技術者而言將顯而易見可在不偏離本發明之精神及範疇之情況下使用併入本文所揭示之概念之其他實施例。因此，所述實施例應視為在所有方面均僅為說明性而非限制性。

### 【符號說明】

100

濺鍍標靶

|             |                  |
|-------------|------------------|
| 200         | 經腐蝕濺鍍標靶/經腐蝕標靶/標靶 |
| 210         | 深凹穴              |
| 220         | 端部               |
| 230         | 中等深度區域           |
| 240         | 淺區域              |
| 300         | 厚度               |
| 310         | 深度               |
| 320         | 深度               |
| 330         | 底板               |
| 400         | 經部分修整之濺鍍標靶/板     |
| 410         | 噴霧材料             |
| 420/430/440 | 表面               |
| 450         | 噴霧沈積槍/槍/手持式噴槍    |
| 460         | 遮罩               |
| 470         | 開口               |
| 480         | 堆積物              |
| 500         | 邊界線              |
| 510         | 未經腐蝕區域           |
| 520         | 噴霧沈積區域           |
| 600         | 邊界線              |
| 610         | 未經腐蝕區域           |
| 620         | 噴霧沈積區域           |

## 申請專利範圍

1. 一種修整經腐蝕濺鍍標靶同時使材料消耗減至最少之方法，該經腐蝕濺鍍標靶(a)具有表面輪廓，該表面輪廓界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入該上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域及(iii)具有比該第一腐蝕區域之該表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域，且(b)包含標靶材料，該方法包含：
  - 識別該第二腐蝕區域之一或多個特徵；
  - 噴霧沈積該標靶材料之粒子以至少部分填充該第二腐蝕區域；及
  - 在噴霧沈積該標靶材料之粒子期間，實質上防止該標靶材料之粒子在該第一腐蝕區域中沈積，藉此其後該第一腐蝕區域之該表面深度仍凹入該上表面水準下方。
2. 如請求項1之方法，其中該第二腐蝕區域之一或多個特徵包含該第二腐蝕區域之該表面深度與該上表面水準之間的差值、該第二腐蝕區域中之該經腐蝕濺鍍標靶之該表面輪廓的形狀、或該第二腐蝕區域之該表面深度與該第一腐蝕區域之該表面深度之間的差值中之至少一者。
3. 如請求項1之方法，其中實質上防止該標靶材料之粒子在該第一腐蝕區域中沈積包含將遮罩安置在該經腐蝕濺鍍標靶中之至少一部分上，該遮罩界定一或多個顯露該第二腐蝕區域之開口。
4. 如請求項1之方法，其中(i)在噴霧沈積期間，該標靶材料之粒子沈積在該遮罩上，及(ii)在噴霧沈積之後，回收沈積在該遮罩上之該標靶材料之該等粒子供未來使用。
5. 如請求項1之方法，其中實質上防止該標靶材料之粒子在該第一腐蝕區域中沈積包含程式化自動噴霧裝置，以實質上僅在將噴

槍安置在該第二腐蝕區域上時，自該噴槍噴霧該標靶材料之粒子。

6. 如請求項1之方法，其中實質上防止該標靶材料之粒子在該第一腐蝕區域中沈積包含在手持式噴槍正噴霧該標靶材料之粒子時，使該噴槍實質上僅在該第二腐蝕區域上平移。
7. 如請求項1之方法，其進一步包含在噴霧沈積後濺鍍該濺鍍標靶，其間不在該第一腐蝕區域中沈積標靶材料。
8. 如請求項7之方法，其中在該噴霧沈積與該濺鍍之間，在該濺鍍標靶上不進行表面研磨或拋光。
9. 如請求項1之方法，其中噴霧沈積該標靶材料之粒子包含冷噴霧。
10. 如請求項1之方法，其中該標靶材料包含Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。
11. 如請求項1之方法，其中該標靶材料包含Al、Cu、Ag、Au、Ni中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。
12. 如請求項1之方法，其中在噴霧沈積之前，該第二腐蝕區域之體積小於該第一腐蝕區域之體積。
13. 如請求項1之方法，其進一步包含使至少部分填充該第二腐蝕區域之至少該等噴霧沈積粒子退火。
14. 如請求項1之方法，其中：

該經腐蝕濺鍍標靶包含該標靶材料之標靶板，及貼附至該標靶板之包含不同於該標靶材料之底板材料之底板，及

在該標靶板貼附至該底板的同時，將該標靶材料之該等粒子噴霧沈積在該標靶板上。

15. 如請求項14之方法，其中該標靶板係使用黏結劑貼附至該底板。
16. 如請求項15之方法，其中該黏結劑之熔點係低於約200°C。
17. 如請求項15之方法，其中該黏結劑包含銲焊料。
18. 如請求項14之方法，其中該底板材料包含銅、鋁或鋼中之至少一者。
19. 如請求項1之方法，其中使用包含手持式噴槍之噴霧裝置來噴霧沈積該標靶材料之該等粒子。
20. 如請求項1之方法，其中：

該經腐蝕濺鍍標靶包含具有第一及第二相對端之該標靶材料之實質上矩形標靶板；

該第一腐蝕區域界定一環帶，該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓對應於該上表面水準；及

該第二腐蝕區域包含(i)藉由接近該標靶板之該第一端之該第一腐蝕區域界定的該環帶之第一端部分及(ii)藉由接近該標靶板之該第二端之該第一腐蝕區域界定的該環帶之第二端部分。
21. 如請求項1之方法，其中該標靶材料之該等粒子係經由噴霧粒子之射流噴霧沈積，該射流與該第二腐蝕區域內之該表面輪廓之間的傾斜角係介於約45°與約90°之間。
22. 如請求項21之方法，其中該傾斜角係介於約60°與約90°之間。
23. 如請求項1之方法，其中該第二腐蝕區域經該標靶材料之該等粒子至少填充至該第一腐蝕區域之該表面深度。
24. 如請求項1之方法，其中該第二腐蝕區域經該標靶材料之該等粒子至少填充至該上表面水準。

25. 一種部分修整經腐蝕濺鍍標靶之方法，該標靶具有表面輪廓，該表面輪廓界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入該上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域，及(iii)具有比該第一腐蝕區域之該表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域，該經腐蝕濺鍍標靶包含標靶材料，該方法包含：

噴霧沈積該標靶材料之粒子以至少部分填充該第二腐蝕區域而不在該第一腐蝕區域中噴霧沈積，其後該第一腐蝕區域之該表面深度仍凹入該上表面水準下方。

26. 如請求項25之方法，其進一步包含在噴霧沈積後濺鍍該濺鍍標靶，其間不在該第一腐蝕區域中沈積標靶材料。

27. 如請求項26之方法，其中在該噴霧沈積與該濺鍍之間，在該濺鍍標靶上不進行表面研磨或拋光。

28. 如請求項25之方法，其中噴霧沈積該標靶材料之粒子包含冷噴霧。

29. 如請求項25之方法，其中該標靶材料包含Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。

30. 如請求項25之方法，其中該標靶材料包含Al、Cu、Ag、Au、Ni中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。

31. 如請求項25之方法，其中在噴霧沈積之前，該第二腐蝕區域之體積小於該第一腐蝕區域之體積。

32. 如請求項25之方法，其進一步包含使至少部分填充該第二腐蝕區域之至少該等噴霧沈積粒子退火。

33. 如請求項25之方法，其中：

該經腐蝕濺鍍標靶包含該標靶材料之標靶板，及貼附至該標靶板之包含不同於該標靶材料之底板材料之底板，及

在該標靶板貼附至該底板的同時，將該標靶材料之該等粒子噴霧沈積在該標靶板上。

34. 如請求項33之方法，其中該標靶板係使用黏結劑貼附至該底板。

35. 如請求項34之方法，其中該黏結劑之熔點係低於約200°C。

36. 如請求項34之方法，其中該黏結劑包含銲焊料。

37. 如請求項33之方法，其中該底板材料包含銅、鋁或鋼中之至少一者。

38. 如請求項25之方法，其中使用包含手持式噴槍之噴霧裝置來噴霧沈積該標靶材料之該等粒子。

39. 如請求項25之方法，其中：

該經腐蝕濺鍍標靶包含具有第一及第二相對端之該標靶材料之實質上矩形標靶板；

該第一腐蝕區域界定一環帶，該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓對應於該上表面水準；及

該第二腐蝕區域包含(i)藉由接近該標靶板之該第一端之該第一腐蝕區域界定的該環帶之第一端部分及(ii)藉由接近該標靶板之該第二端之該第一腐蝕區域界定的該環帶之第二端部分。

40. 如請求項25之方法，其中該標靶材料之該等粒子係經由噴霧粒子之射流噴霧沈積，該射流與該第二腐蝕區域內之該表面輪廓之間的傾斜角係介於約45°與約90°之間。

41. 如請求項40之方法，其中該傾斜角係介於約60°與約90°之間。

42. 如請求項25之方法，其中該第二腐蝕區域經該標靶材料之該等

粒子至少填充至該第一腐蝕區域之該表面深度。

43. 如請求項25之方法，其中該第二腐蝕區域經該標靶材料之該等粒子至少填充至該上表面水準。
44. 一種濺鍍標靶材料之方法，該方法包含：
  - 將包含該標靶材料之濺鍍標靶安置在第一濺鍍工具內；
  - 自該濺鍍標靶濺鍍標靶材料，以形成具有表面輪廓之腐蝕區域，該表面輪廓界定複數個凹入該濺鍍標靶之上表面下方之不同深度；
  - 噴霧沈積該標靶材料之粒子以至少部分僅填充該腐蝕區域之第一部分而不在接近該第一部分之該腐蝕區域之第二部分中噴霧沈積粒子，藉此形成經部分修整之濺鍍標靶；
  - 將該經部分修整之濺鍍標靶安置在第二濺鍍工具內；及
  - 自該經部分修整之濺鍍標靶濺鍍標靶材料。
45. 如請求項44之方法，其進一步包含在噴霧沈積該標靶材料之粒子之前，識別該腐蝕區域之該第一部分之一或多個特徵。
46. 如請求項45之方法，其中該腐蝕區域之該第一部分之一或多個特徵包含該腐蝕區域之該第一部分之深度、該腐蝕區域之該第一部分中之該表面輪廓的形狀或該腐蝕區域之該第一部分之深度與該腐蝕區域之該第二部分之深度之間的差值中之至少一者。
47. 如請求項44之方法，其進一步包含在噴霧沈積該標靶材料之粒子之前，將遮罩安置在該濺鍍標靶中之至少一部分上，該遮罩界定一或多個顯露該腐蝕區域之該第一部分中之至少一些的開口。
48. 如請求項47之方法，其中(i)在噴霧沈積期間，該標靶材料之粒子沈積在該遮罩上，及(ii)在噴霧沈積之後，回收沈積在該遮罩

上之該標靶材料之該等粒子供未來使用。

49. 如請求項44之方法，其進一步包含程式化自動噴霧裝置，以實質上僅在將噴槍安置在該腐蝕區域之該第一部分上時自該噴槍噴霧該標靶材料之粒子。
50. 如請求項44之方法，其進一步包含在噴霧沈積期間，當手持式噴槍噴霧該標靶材料之粒子時，使該噴槍實質上僅在該腐蝕區域之該第一部分上平移。
51. 如請求項44之方法，其中在噴霧沈積之前將該濺鍍標靶之該上表面下方的該腐蝕區域之最大深度安置在該腐蝕區域之該第一部分中。
52. 如請求項44之方法，其中該第一及該第二濺鍍工具為相同的濺鍍工具。
53. 如請求項44之方法，其中在該噴霧沈積與將該經部分修整之濺鍍標靶安置在該第二濺鍍工具內之間，在該經部分修整之濺鍍標靶上不進行表面研磨或拋光。
54. 如請求項44之方法，其中噴霧沈積該標靶材料之粒子包含冷噴霧。
55. 如請求項44之方法，其中該標靶材料包含Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。
56. 如請求項44之方法，其中該標靶材料包含Al、Cu、Ag、Au、Ni中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。
57. 如請求項44之方法，其中在噴霧沈積之前，該腐蝕區域之該第

一部分之體積小於該腐蝕區域之該第二部分之體積。

58. 如請求項44之方法，其進一步包含使至少該等噴霧沈積粒子退火。

59. 如請求項44之方法，其中：

該濺鍍標靶包含該標靶材料之標靶板，及貼附至該標靶板之包含不同於該標靶材料之底板材料之底板，及

在該標靶板貼附至該底板的同時將該標靶材料之該等粒子噴霧沈積在該標靶板上。

60. 如請求項59之方法，其中該標靶板係使用黏結劑貼附至該底板。

61. 如請求項60之方法，其中該黏結劑之熔點係低於約200°C。

62. 如請求項60之方法，其中該黏結劑包含銲焊料。

63. 如請求項59之方法，其中該底板材料包含銅、鋁或鋼中之至少一者。

64. 如請求項44之方法，其中使用包含手持式噴槍之噴霧裝置來噴霧沈積該標靶材料之該等粒子。

65. 如請求項44之方法，其中：

該濺鍍標靶包含具有第一及第二相對端之該標靶材料之實質上矩形標靶板；

該腐蝕區域界定一環帶，該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓對應於該濺鍍標靶之該上表面；及

該腐蝕區域之該第一部分包含(i)藉由接近該標靶板之該第一端之該腐蝕區域界定的該環帶之第一端部分及(ii)藉由接近該標靶板之該第二端之該腐蝕區域界定的該環帶之第二端部分。

66. 如請求項44之方法，其中該標靶材料之該等粒子係經由噴霧粒子之射流噴霧沈積，該射流與該腐蝕區域之該第一部分內之該



表面輪廓之間的傾斜角係介於約45°與約90°之間。

67. 如請求項66之方法，其中該傾斜角係介於約60°與約90°之間。
68. 如請求項44之方法，其中該腐蝕區域之該第一部分經該標靶材料之該等粒子至少填充至該腐蝕區域之該第二部分之深度。
69. 如請求項44之方法，其中該腐蝕區域之該第一部分經該標靶材料之該等粒子至少填充至該濺鍍標靶之該上表面。
70. 一種經部分修整之濺鍍標靶，其包含：
  - 標靶板，該標靶板(i)包含標靶材料且(ii)具有界定(a)上表面及(b)具有凹入該上表面下方之表面之凹陷區域的表面輪廓；及
  - 安置在鄰近該凹陷區域之該標靶板上之未熔融金屬粉末層，該未熔融金屬粉末層(i)具有(a)大致與該標靶板之該上表面共平面或(b)凹入該上表面下方至不比該凹陷區域之該表面深度深之深度的上表面，且(ii)與以比該凹陷區域之該表面深之深度安置的該板具有一界面。
71. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面大致與該標靶板之該上表面共平面。
72. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面係凹入該上表面下方至比該凹陷區域之該表面之該深度淺的深度。
73. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面係凹入該上表面下方至實質上等於該凹陷區域之該表面之該深度的深度。
74. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其進一步包含其中安置該標靶板之濺鍍工具。
75. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其中該未熔融金屬粉末層包含該標靶材料。

76. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其進一步包含貼附至該標靶板之底板。
77. 如請求項76之經部分修整之濺鍍標靶，其中該底板包含具有低於該標靶材料之熔點之材料。
78. 如請求項76之經部分修整之濺鍍標靶，其中該底板包含銅、鋁或鋼中之至少一者。
79. 如請求項76之經部分修整之濺鍍標靶，其中該標靶板係使用黏結劑貼附至該底板。
80. 如請求項79之經部分修整之濺鍍標靶，其中該黏結劑之熔點係低於約200°C。
81. 如請求項79之經部分修整之濺鍍標靶，其中該黏結劑包含鋼焊料。
82. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其中：  
該標靶板具有第一晶粒尺寸及第一結晶微觀結構，及  
該未熔融金屬粉末層具有(i)比該第一晶粒尺寸細之第二晶粒尺寸或(ii)比該第一結晶微觀結構更加隨機之第二結晶微觀結構中之至少一者。
83. 如請求項82之經部分修整之濺鍍標靶，其中該標靶板最初係藉由錠冶金術或粉末冶金術形成。
84. 如請求項82之經部分修整之濺鍍標靶，其進一步包含介於該標靶板與該未熔融粉末層之間的明顯邊界線。
85. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其中該標靶材料包含Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。
86. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其中該標靶材料包含

Al、Cu、Ag、Au、Ni中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。

87. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其中該未熔融金屬粉末層之體積小於該凹陷區域之體積。

88. 如請求項70之經部分修整之濺鍍標靶，其中：

該標靶板為實質上矩形且具有第一及第二相對端；

該凹陷區域與該未熔融金屬粉末層共同界定一環帶，該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓對應於該標靶板之該上表面；及

該未熔融金屬粉末層係安置在(i)接近該標靶板之該第一端之該環帶的第一端部分及(ii)接近該標靶板之該第二端之該環帶的第二端部分內。

89. 一種濺鍍標靶材料之方法，該方法包含：

將經部分修整之濺鍍標靶安置在濺鍍工具內，該標靶包含：

標靶板，該標靶板(i)包含該標靶材料且(ii)具有界定(a)上表面及(b)具有凹入該上表面下方之表面之凹陷區域的表面輪廓，及

安置在鄰近該凹陷區域之該標靶板上之未熔融金屬粉末層，該未熔融金屬粉末層(i)具有(a)大致與該標靶板之該上表面共平面或(b)凹入該上表面下方至不比該凹陷區域之該表面深度深之深度的上表面，且(ii)與以比該凹陷區域之該表面深之深度安置的該板具有一界面；及

自該經部分修整之濺鍍標靶濺鍍標靶材料。

90. 如請求項89之方法，其中該經部分修整之濺鍍標靶係藉由以下步驟形成：

提供具有表面輪廓的經腐蝕濺鍍標靶，該表面輪廓界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入該上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域，及(iii)具有比該第一腐蝕區域之該表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域，該經腐蝕濺鍍標靶包含該標靶材料；及

噴霧沈積該標靶材料之粒子以至少部分填充該第二腐蝕區域而不在該第一腐蝕區域中噴霧沈積。

91. 如請求項89之方法，其中該經部分修整之濺鍍標靶係藉由以下步驟形成：

提供具有表面輪廓的經腐蝕濺鍍標靶，該表面輪廓界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入該上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域及(iii)具有比該第一腐蝕區域之該表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域，該經腐蝕濺鍍標靶包含該標靶材料；

識別該第二腐蝕區域之一或多個特徵；

噴霧沈積該標靶材料之粒子以至少部分填充該第二腐蝕區域；及

在噴霧沈積該標靶材料之粒子期間，實質上防止該標靶材料之粒子在該第一腐蝕區域中沈積，藉此其後該第一腐蝕區域之該表面深度仍凹入該上表面水準下方。

92. 如請求項89之方法，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面大致與該標靶板之該上表面共平面。
93. 如請求項89之方法，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面係凹入該上表面下方至比該凹陷區域之該表面之該深度淺的深度。
94. 如請求項89之方法，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面係凹入該上表面下方至實質上等於該凹陷區域之該表面之該深度的深度。
95. 如請求項89之方法，其中該未熔融金屬粉末層包含該標靶材

料。

96. 如請求項89之方法，其中將底板貼附至該標靶板。
97. 如請求項96之方法，其中該底板包含具有熔點低於該標靶材料之熔點的材料。
98. 如請求項96之方法，其中該底板包含銅、鋁或鋼中之至少一者。
99. 如請求項96之方法，其中該標靶板係使用黏結劑貼附至該底板。
100. 如請求項99之方法，其中該黏結劑之熔點係低於約200°C。
101. 如請求項99之方法，其中該黏結劑包含銲焊料。
102. 如請求項89之方法，其中：

該標靶板具有第一晶粒尺寸及第一結晶微觀結構，及

該未熔融金屬粉末層具有(i)比該第一晶粒尺寸細之第二晶粒尺寸或(ii)比該第一結晶微觀結構更加隨機之第二結晶微觀結構中之至少一者。
103. 如請求項102之方法，其中該標靶板最初係藉由錠冶金術或粉末冶金術形成。
104. 如請求項102之方法，其中在該標靶板與該未熔融粉末層之間存在明顯邊界線。
105. 如請求項89之方法，其中該標靶材料包含Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。
106. 如請求項89之方法，其中該標靶材料包含Al、Cu、Ag、Au、Ni中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多

種其他金屬之合金。

107. 如請求項89之方法，其中該未熔融金屬粉末層之體積小於該凹陷區域之體積。

108. 如請求項89之方法，其中：

該標靶板為實質上矩形且具有第一及第二相對端；

該凹陷區域與該未熔融金屬粉末層共同界定一環帶，該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓對應於該標靶板之該上表面；及

該未熔融金屬粉末層係安置在(i)接近該標靶板之該第一端之該環帶的第一端部分及(ii)接近該標靶板之該第二端之該環帶的第二端部分內。

109. 一種濺鍍標靶材料之方法，該方法包含：

將經部分修整之濺鍍標靶安置在濺鍍工具內，該標靶係藉由以下步驟形成：

提供具有表面輪廓的經腐蝕濺鍍標靶，該表面輪廓界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入該上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域，及(iii)具有比該第一腐蝕區域之該表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域，該經腐蝕濺鍍標靶包含該標靶材料；及

噴霧沈積該標靶材料之粒子以至少部分填充該第二腐蝕區域而不在該第一腐蝕區域中噴霧沈積；及

自該經部分修整之濺鍍標靶濺鍍標靶材料。

110. 如請求項109之方法，其中該經部分修整之濺鍍標靶包含：

標靶板，該標靶板(i)包含該標靶材料且(ii)具有界定(a)上表面及(b)具有凹入該上表面下方之表面之凹陷區域的表面輪廓；及安置在鄰近該凹陷區域之該標靶板上之未熔融金屬粉末層，

該未熔融金屬粉末層(i)具有(a)大致與該標靶板之該上表面共平面或(b)凹入該上表面下方至不比該凹陷區域之該表面深度深之深度的上表面，且(ii)與以比該凹陷區域之該表面深之深度安置的該板具有一界面。

111. 如請求項110之方法，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面大致與該標靶板之該上表面共平面。

112. 如請求項110之方法，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面係凹入該上表面下方至比該凹陷區域之該表面之該深度淺的深度。

113. 如請求項110之方法，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面係凹入該上表面下方至實質上等於該凹陷區域之該表面之該深度的深度。

114. 如請求項110之方法，其中：

該標靶板具有第一晶粒尺寸及第一結晶微觀結構，及

該未熔融金屬粉末層具有(i)比該第一晶粒尺寸細之第二晶粒尺寸或(ii)比該第一結晶微觀結構更加隨機之第二結晶微觀結構中之至少一者。

115. 如請求項114之方法，其中該標靶板最初係藉由錠冶金術或粉末冶金術形成。

116. 如請求項114之方法，其中在該標靶板與該未熔融粉末層之間存在明顯邊界線。

117. 如請求項109之方法，其中該經部分修整之濺鍍標靶包含安置在該標靶材料下方之底板。

118. 如請求項117之方法，其中該底板包含具有熔點低於該標靶材料之熔點的材料。

119. 如請求項117之方法，其中該底板包含銅、鋁或鋼中之至少一者。

120. 如請求項117之方法，其中該標靶材料係使用黏結劑貼附至該底板。
121. 如請求項120之方法，其中該黏結劑之熔點係低於約200°C。
122. 如請求項120之方法，其中該黏結劑包含銦焊料。
123. 如請求項109之方法，其中該標靶材料包含Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。
124. 如請求項109之方法，其中該標靶材料包含Al、Cu、Ag、Au、Ni中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。
125. 如請求項109之方法，其中在噴霧沈積之前，該第二腐蝕區域之體積小於該第一腐蝕區域之體積。
126. 如請求項109之方法，其中：
- 該經腐蝕濺鍍標靶包含具有第一及第二相對端之該標靶材料之實質上矩形標靶板；
- 該第一腐蝕區域界定一環帶，該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓對應於該上表面水準；及
- 該第二腐蝕區域包含(i)藉由接近該標靶板之該第一端之該第一腐蝕區域界定的該環帶之第一端部分及(ii)藉由接近該標靶板之該第二端之該第一腐蝕區域界定的該環帶之第二端部分。
127. 如請求項109之方法，其中該第二腐蝕區域經該標靶材料之該等粒子至少填充至該第一腐蝕區域之該表面深度。
128. 如請求項109之方法，其中該第二腐蝕區域經該標靶材料之該等粒子至少填充至該上表面水準。

129. 一種濺鍍標靶材料之方法，該方法包含：

將經部分修整之濺鍍標靶安置在濺鍍工具內，該標靶係藉由以下步驟形成：

提供具有表面輪廓的經腐蝕濺鍍標靶，該表面輪廓界定(i)上表面水準，(ii)具有凹入該上表面水準下方之表面深度之第一腐蝕區域，及(iii)具有比該第一腐蝕區域之該表面深度深之表面深度的第二腐蝕區域，該經腐蝕濺鍍標靶包含該標靶材料，

識別該第二腐蝕區域之一或多個特徵，

噴霧沈積該標靶材料之粒子以至少部分填充該第二腐蝕區域，及

在噴霧沈積該標靶材料之粒子期間，實質上防止該標靶材料之粒子在該第一腐蝕區域中沈積，藉此其後該第一腐蝕區域之該表面深度仍凹入該上表面水準下方；及

自該經部分修整之濺鍍標靶濺鍍標靶材料。

130. 如請求項129之方法，其中該經部分修整之濺鍍標靶包含：

標靶板，該標靶板(i)包含該標靶材料且(ii)具有界定(a)上表面及(b)具有凹入該上表面下方之表面之凹陷區域的表面輪廓；及

安置在鄰近該凹陷區域之該標靶板上之未熔融金屬粉末層，該未熔融金屬粉末層(i)具有(a)大致與該標靶板之該上表面共平面或(b)凹入該上表面下方至不比該凹陷區域之該表面深度深之深度的上表面，且(ii)與以比該凹陷區域之該表面深之深度安置的該板具有一界面。

131. 如請求項130之方法，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面大致與該標靶板之該上表面共平面。

132. 如請求項130之方法，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面係凹

入該上表面下方至比該凹陷區域之該表面之該深度淺的深度。

133. 如請求項130之方法，其中該未熔融金屬粉末層之該上表面係凹入該上表面下方至實質上等於該凹陷區域之該表面之該深度的深度。
134. 如請求項130之方法，其中：
  - 該標靶板具有第一晶粒尺寸及第一結晶微觀結構，及
  - 該未熔融金屬粉末層具有(i)比該第一晶粒尺寸細之第二晶粒尺寸或(ii)比該第一結晶微觀結構更加隨機之第二結晶微觀結構中之至少一者。
135. 如請求項134之方法，其中該標靶板最初係藉由錠冶金術或粉末冶金術形成。
136. 如請求項134之方法，其中在該標靶板與該未熔融粉末層之間存在明顯邊界線。
137. 如請求項129之方法，其中該經部分修整之濺鍍標靶包含安置在該標靶材料下方之底板。
138. 如請求項137之方法，其中該底板包含具有熔點低於該標靶材料之熔點的材料。
139. 如請求項137之方法，其中該底板包含銅、鋁或鋼中之至少一者。
140. 如請求項137之方法，其中該標靶材料係使用黏結劑貼附至該底板。
141. 如請求項140之方法，其中該黏結劑之熔點係低於約200°C。
142. 如請求項140之方法，其中該黏結劑包含銲焊料。
143. 如請求項129之方法，其中該標靶材料包含Mo、Ti、Mo/Ti、Nb、Ta、W、Zr中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一

或多者與一或多種其他金屬之合金。

144. 如請求項129之方法，其中該標靶材料包含Al、Cu、Ag、Au、Ni中之至少一者、其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之混合物、或其兩者或兩者以上或其一或多者與一或多種其他金屬之合金。
145. 如請求項129之方法，其中在噴霧沈積之前，該第二腐蝕區域之體積小於該第一腐蝕區域之體積。
146. 如請求項129之方法，其中：
- 該經腐蝕濺鍍標靶包含具有第一及第二相對端之該標靶材料之實質上矩形標靶板；
  - 該第一腐蝕區域界定一環帶，該環帶中心中之至少一部分之表面輪廓對應於該上表面水準；及
  - 該第二腐蝕區域包含(i)藉由接近該標靶板之該第一端之該第一腐蝕區域界定的該環帶之第一端部分及(ii)藉由接近該標靶板之該第二端之該第一腐蝕區域界定的該環帶之第二端部分。
147. 如請求項129之方法，其中該第二腐蝕區域經該標靶材料之該等粒子至少填充至該第一腐蝕區域之該表面深度。
148. 如請求項129之方法，其中該第二腐蝕區域經該標靶材料之該等粒子至少填充至該上表面水準。

圖式

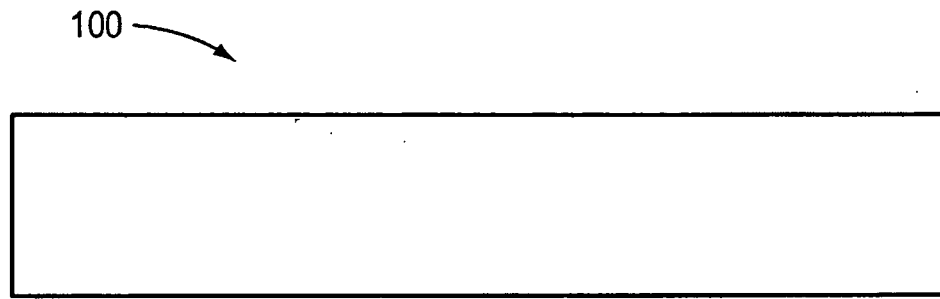


圖1

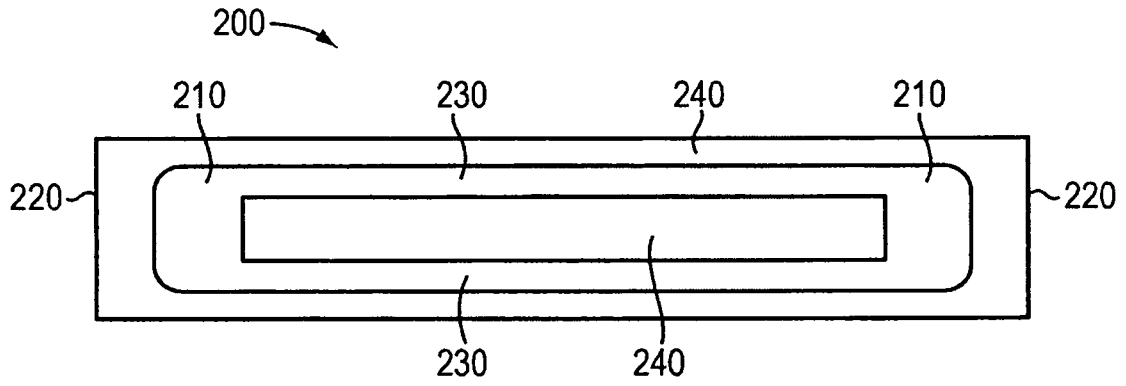


圖2

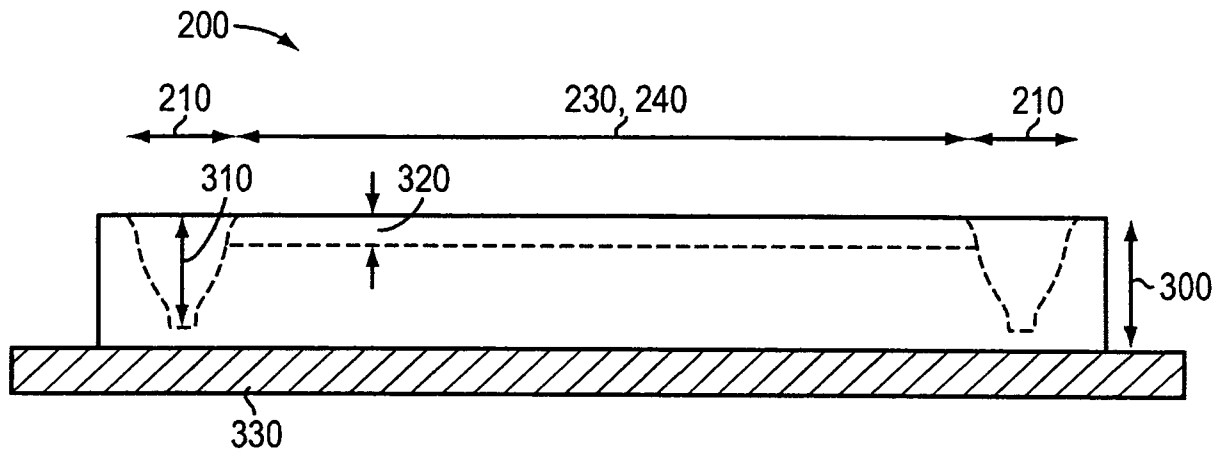


圖3

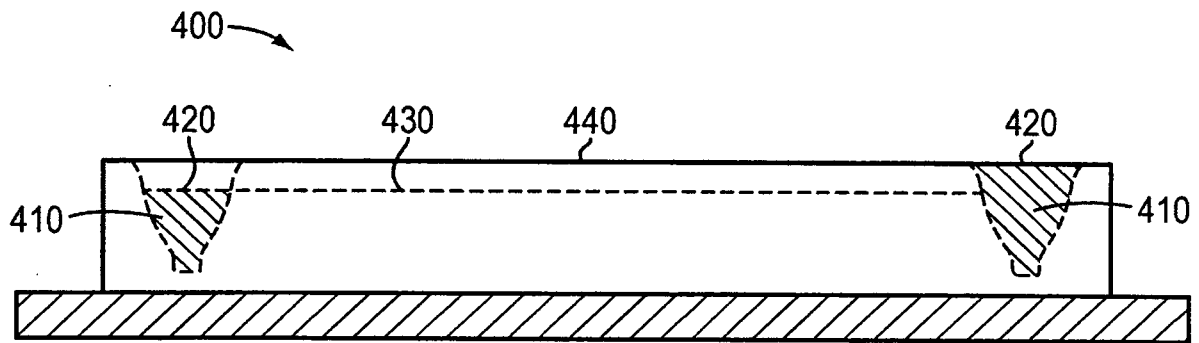


圖4A

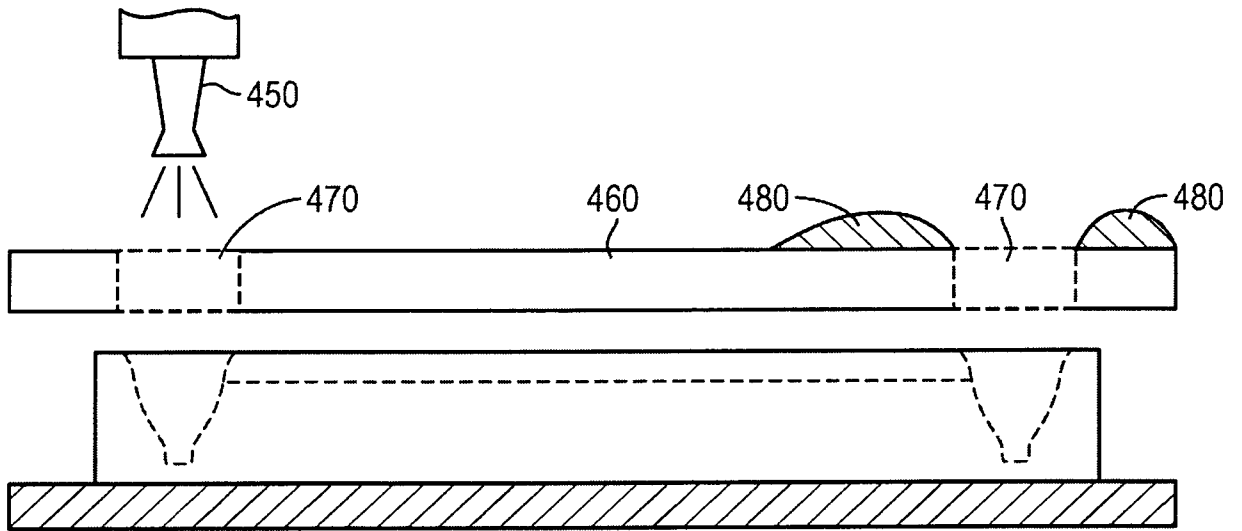


圖4B

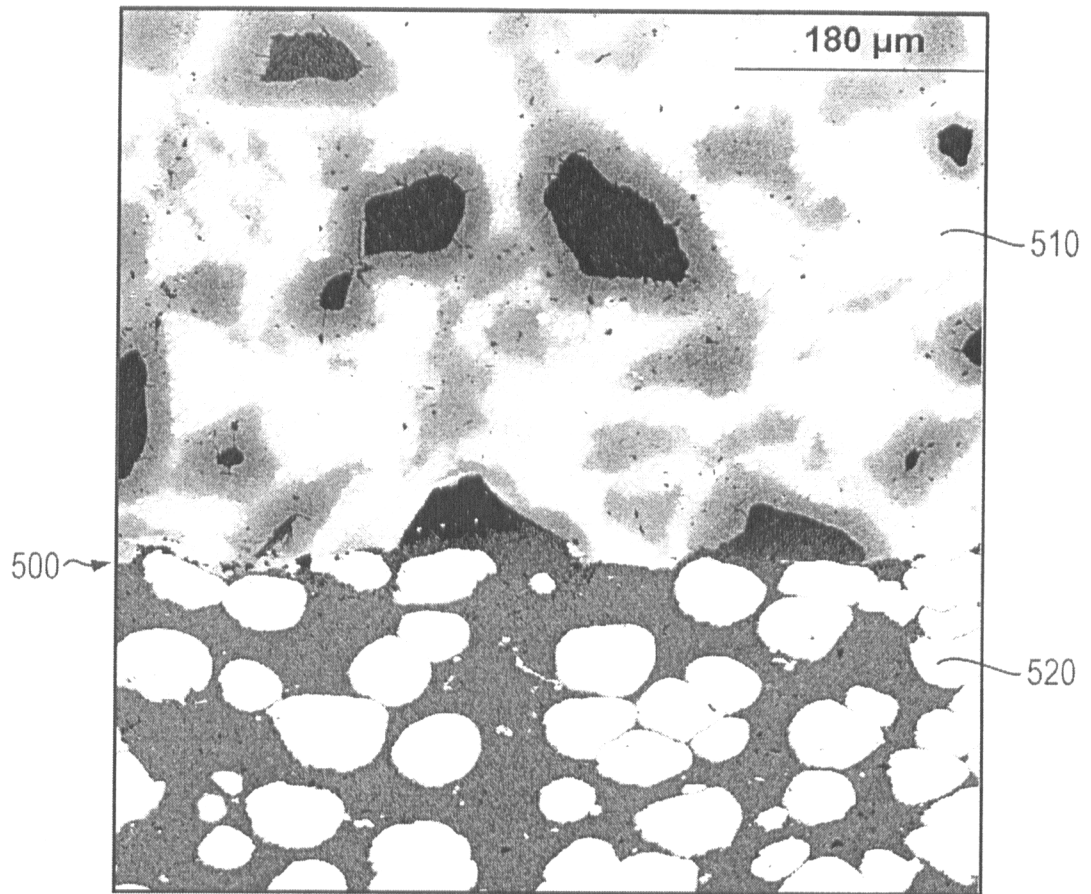


圖5

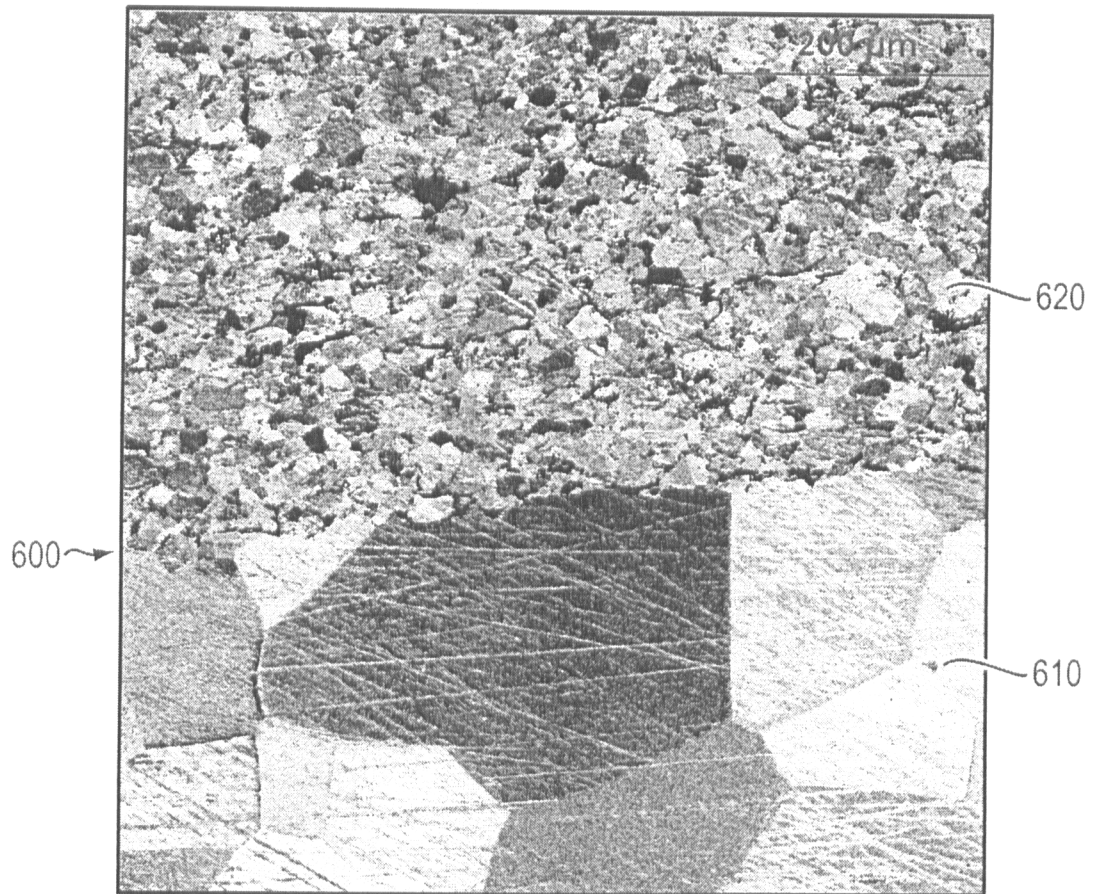


圖6