



(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 201433648 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：102106475

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 25 日

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

(71)申請人：中國鋼鐵股份有限公司 (中華民國) CHINA STEEL CORPORATION (TW)

高雄市小港區中鋼路 1 號

(72)發明人：黃宏勝 (TW)；董震乾 (TW)；洪胤庭 (TW)；邱軍浩 (TW)

(74)代理人：蔡東賢

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：4 共 20 頁

(54)名稱

含鉬胚料及含鉬濺鍍靶材之製造方法

(57)摘要

本發明係關於一種含鉬胚料及含鉬濺鍍靶材之製造方法，該含鉬胚料之製造方法包括以下步驟：(a)提供一鉬粉；(b)添加一含碳物質粉末於該鉬粉中，並使該含碳物質粉末與該鉬粉混合，以形成一混合粉末；及(c)將該混合粉末填入一模具中，並熱壓該模具，以將該模具內之該混合粉末熱壓成該含鉬胚料。

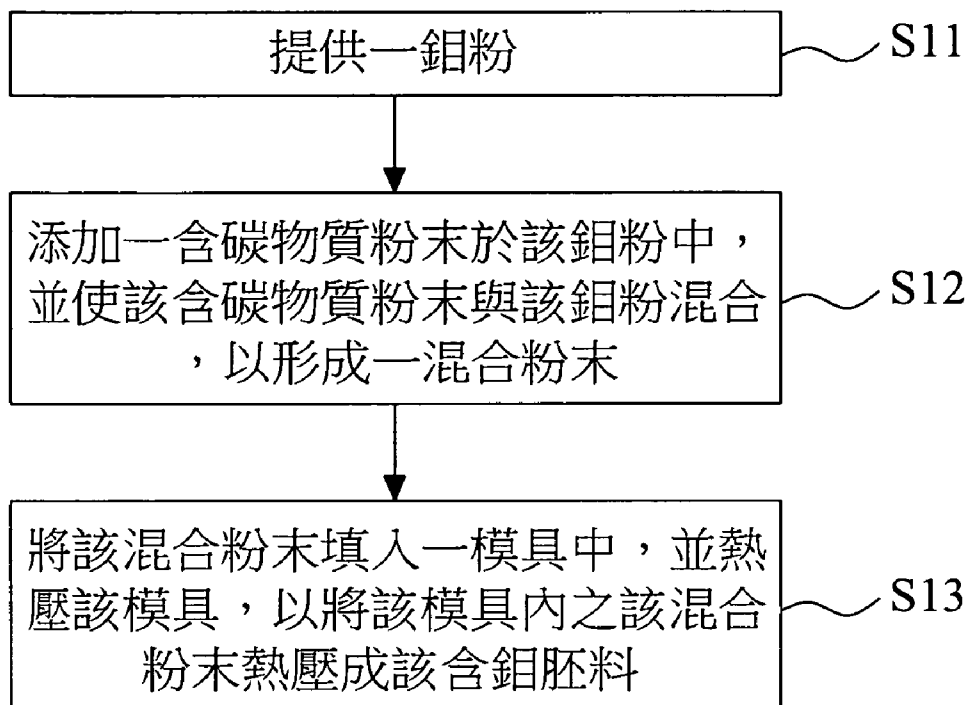


圖 1

發明摘要

※ 申請案號： 102106475

※ 申請日： 102. 2. 25

※IPC 分類：C23C 14/34 (2006.01)

【發明名稱】

含鉬胚料及含鉬濺鍍靶材之製造方法

【中文】

本發明係關於一種含鉬胚料及含鉬濺鍍靶材之製造方法，該含鉬胚料之製造方法包括以下步驟：(a)提供一鉬粉；(b)添加一含碳物質粉末於該鉬粉中，並使該含碳物質粉末與該鉬粉混合，以形成一混合粉末；及(c)將該混合粉末填入一模具中，並熱壓該模具，以將該模具內之該混合粉末熱壓成該含鉬胚料。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（1）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

（無元件符號說明）

【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】

含鉬胚料及含鉬濺鍍靶材之製造方法

【技術領域】

本發明係關於一種金屬胚料及濺鍍靶材之製造方法，特別係關於一種含鉬胚料及含鉬濺鍍靶材之製造方法。

【先前技術】

鉬及鉬合金因具有低電阻、低熱膨脹係數及與玻璃結合性佳等優點，被廣泛應用在薄膜電晶體液晶顯示器(TFT-LCD)、觸控面板(Touch panel)及銅銦鎵硒(CIGS, CuInGaSe)薄膜太陽能電池等產業中，其主要作為薄膜電極層之導線材料。

由於鉬及鉬合金均為高熔點的金屬材料，若以熔煉或鑄造的方式製成靶材，其困難度會相當高，故習知大多先以粉末燒結的方式製成鉬胚，再對鉬胚進行熱鍛造或熱軋延，以製成純鉬或鉬合金靶材。

習知軋延用鉬胚的粉末燒結方式主要有以下兩種：

第一種是將鉬粉或鉬粉與合金粉填入真空密封的鐵罐中進行高溫、高壓的熱均壓燒結。如WIPO專利WO 2009/107763號所揭示之「金屬濺鍍靶材」，其係先將鉬及其它合金元素粉末置於溫度300℃及通入氫氣之環境中，以降低粉末表面的氧濃度，之後進行1150~1400℃、120 MPa及2小時的熱均壓燒結，以製得鉬合金燒結胚，燒結胚再經軋延以製成鉬合金靶材。然而，上述方法所使用之熱均壓設備相當昂貴，且由於熱均壓燒結時沒有還原作用，無法降低粉末表面的氧濃度，因此，在封罐熱均壓前需通入氫氣進行還原處理，此法亦增加一道製程步驟及成本。此外，上述方法所使用之鉬粉及合金粉較細，

故填入鐵罐之粉末堆積密度不高，容易在熱均壓後產生不均勻之大量收縮或嚴重彎曲，因此，需再加工去除大量邊料，導致實際得料率差。另外，在製備含一種以上合金元素的鉬合金燒結胚時，為提高粉末堆積密度，粉末在充填於鐵罐時必需進行敲擊、震動等步驟，惟此法易造成混合好的鉬粉與合金粉末再次偏析、分離嚴重，導致燒結胚料及軋延後之靶材組成不均，進而影響濺鍍薄膜組成均勻性，且偏析處亦可能成為軋延時裂縫缺陷容易發生之處。

第二種是將鉬粉或鉬粉與合金粉進行混合後，先以冷均壓(cold isostatic press, CIP)成形，然後在通入具還原氣氛的氫氣高溫燒結爐中進行長時間的燒結，以製得燒結鉬胚。如中國公開專利CN101956159A號所揭示之「一種高純鉬濺射靶材的製備方法」，其揭示鉬粉經冷均壓(CIP)成形後，先在1200~1400℃的真空環境中預燒結1至2小時，再於1820~1980℃的高溫氫氣環境下燒結6~8小時，以製得燒結鉬胚，鉬胚再經軋延熱加工製成鉬靶。然而，此法必須在高溫及長時間下燒結，因此，製程中必需使用大量的氫氣及電力，其不僅會消耗大量能源，亦不符合現今節能減碳要求。

因此，有必要提供一創新且具進步性之含鉬胚料及含鉬濺鍍靶材之製造方法，以解決上述問題。

【發明內容】

本發明提供一種含鉬胚料之製造方法，包括以下步驟：(a)提供一鉬粉；(b)添加一含碳物質粉末於該鉬粉中，並使該含碳物質粉末與該鉬粉混合，以形成一混合粉末；及(c)將該混合粉末填入一模具中，並熱壓該模具，以將該模具內之該混合粉末熱壓成該含鉬胚料。

本發明另提供一種含鉬濺鍍靶材之製造方法，包括以下步驟：(a)將上述之含鉬胚料加熱至高溫態；(b)軋延高溫態之該含鉬胚料，使其形成一含鉬板材；及(c)對該含鉬板材進行再結晶退火熱處理。

以製得該含鉬濺鍍靶材。

本發明係藉由添加微量之含碳物質粉末而可在低溫及短時間內經由熱壓燒結製得高密度、低氧含量之含鉬胚料，且本發明之製造成本及製造程序皆較習知熱均壓製程便宜及簡單，且不會有熱均壓製程之成份偏析及得料率低等問題，因此，非常適合於鉬/鉬合金胚料及濺鍍靶材之製造。

爲了能夠更清楚瞭解本發明的技術手段，而可依照說明書的內容予以實施，並且爲了讓本發明所述目的、特徵和優點能夠更明顯易懂，以下特舉較佳實施例，並配合附圖，詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

圖1顯示本發明含鉬胚料之製造方法流程圖；

圖2顯示本發明含鉬濺鍍靶材之製造方法流程圖；

圖3顯示發明例2之鉬-鉬合金胚的電子顯微鏡照片；及

圖4顯示比較例4之鉬-鉬合金胚的電子顯微鏡照片。

【實施方式】

圖1顯示本發明含鉬胚料之製造方法流程圖。參閱圖1之步驟S11，提供一鉬粉，該鉬粉之純度不小於99.9%、氧含量小於2500 ppm及平均粒徑爲2至10微米。

必須注意的是，鉬粉之純度若低於99.9%，製成之靶材在濺射成相同厚度的鉬薄膜或鉬合金膜時之導電性會變差。而鉬粉之氧含量若大於2500 ppm，燒結後之鉬胚的機械性質會變差，軋延時較易發生邊裂或開裂，且靶材之薄膜導電性較差。此外，鉬粉平均粒徑小於2微米時，粉末表面氧含量高，而平均粒徑大於10微米時，燒結則不易達到高密度。

在此步驟中，可另提供一合金元素粉，以製備鉬合金胚

料，該合金元素粉選自如下的至少其中一種：鉬粉、鈦粉、鎢粉、釩粉、鉻粉及鈮粉。此外，該合金元素粉與該鉬粉依所需比例進行混合，較佳地，該合金元素粉之含量為1至15 wt%，且該合金元素粉之純度不小於99.9%、氧含量小於2500 ppm及平均粒徑小於50微米。

必須注意的是，合金元素粉之平均粒徑若大於50微米，則不易與該鉬粉混合均勻，且燒結合金化不易。

參閱步驟S12，添加一含碳物質粉末於該鉬粉中，並使該含碳物質粉末與該鉬粉混合，以形成一混合粉末。在本實施例中，該含碳物質粉末選自如下的至少其中一種：石墨粉、碳化物粉及有機含碳高分子粉。此外，在製備鉬合金胚料時，該含碳物質粉末亦需與該合金元素粉混合，較佳地，該含碳物質粉末之含量為0.1至0.5 wt%。

必須注意的是，該含碳物質粉末之含量若低於0.1 wt%，鉬粉表面氧化還原效果將變差，若高於0.5 wt%，則有殘留太多碳的問題。

參閱步驟S13，將該混合粉末填入一模具中，並熱壓該模具，以將該模具內之該混合粉末熱壓成該含鉬胚料。在此步驟中，其熱壓溫度為1300至1400℃，熱壓壓力不小於40 MPa，熱壓時間為3至4小時，而熱壓氣氛選自如下的其中一種：氬氣、氫氣及真空。

必須注意的是，熱壓溫度太低、熱壓壓力太小或熱壓時間太短皆不易達到降低氧含量及提升密度之效果。

本發明之上述方法可製得密度大於95%及氧含量小於100 ppm之含鉬胚料，且本發明之製造工序較習知熱均壓法製造鉬

胚之程序簡單。此外，本發明之製造設備成本低廉，且不會有熱均壓填粉震動造成之成份偏析及不均勻燒結收縮彎曲的情形。另外，本發明因添加微量含碳物質粉末，且燒結同時施予壓力，因此，可在低溫及短時間內達到降低氧含量及燒結緻密化效果，進而可大幅降低能源消耗。

圖2顯示本發明含鉬濺鍍靶材之製造方法流程圖。參閱圖2之步驟S21，將上述方法製得之含鉬胚料加熱至高溫態。在此步驟中，高溫態的溫度區間為1200至1250℃，而加熱時間為1至2小時。此外，加熱氣氛可選自如下的其中一種：氫氣、真空、氫氣、氮氣及其它惰性氣體。

參閱步驟S22，軋延高溫態之該含鉬胚料，使其形成一含鉬板材。在此步驟中，係以60%至75%之總加工率軋延高溫態之該含鉬胚料，且在950至1050℃之溫度區間完成最後一道次之軋延，以獲得合適尺寸之含鉬板材。

必須注意的是，總加工率低於60%時，無法獲得密度不小於99.9%、平均晶粒尺寸不大於35微米之等軸晶，而總加工率高於75%以上時，軋延道次太多，不易在950至1050℃完軋至所需尺寸，且軋延道次太多不利製程產率。另外，完軋溫度在1050℃以上時，軋延過程可能發生局部動態再結晶及晶粒成長，使晶粒粗大且不均勻，造成靶材之濺射品質不佳，而完軋溫度在950℃以下時，軋延機之軋輥承受的變形阻抗大，軋輥易耗損，且鉬在較低的溫度軋延易發生表面破裂或邊裂，造成成品良率降低。

參閱步驟S23，對該含鉬板材進行再結晶退火熱處理，以製得

該含鉬濺鍍靶材。在此步驟中，其再結晶退火熱處理溫度為1100至1250℃，再結晶退火熱處理時間為1至3小時，而再結晶退火熱處理氣氛選自如下的其中一種：氫氣、真空、氮氣及其它惰性氣體。此外，在完成再結晶退火熱處理後，另包括對該含鉬板材進行加工及研磨，以製得該含鉬濺鍍靶材。

必須注意的是，不進行再結晶退火熱處理或再結晶退火熱處理溫度低於1100℃以下時，鉬不易完全再結晶，難以得到優良濺鍍品質之微觀組織，而退火溫度高於1250℃以上時，晶粒易成長，同樣難以得到良好的微觀組織。

茲以下列實例予以詳細說明本發明，唯並不意謂本發明僅侷限於此等實例所揭示之內容。

[發明例 1]

在純度99.95%、氧含量約2400 ppm、平均粒徑3.5微米之鉬粉中添加0.2 wt%白蠟(含碳物質)，並進行機械式搖動混合均勻，之後將約6500 g之混合粉末填入8吋圓形熱壓模具中，進行1300℃、3小時、45 MPa的熱壓燒結。熱壓後獲得直徑20cm、厚度約2公分之燒結鉬胚，鉬胚之燒結密度及氧含量如表1所示。表1之結果顯示鉬胚之燒結密度達97.6%，氧含量為53 ppm。此外，燒結鉬胚在400℃作彎曲測試呈現延性(彎曲角度如表1所示)，其品質特性適合進行軋延熱加工，以製成鉬靶。

表1. 發明例1~4及比較例1~4之特性分析結果

	鉬粉與合金 元素粉之 配比 (wt%)	添加 白蠟 含量 (wt%)	燒 結 製 程	燒 結 溫 度 (°C)	壓 力 (MPa)	燒 結 胚 密 度 (%)	燒 結 胚 氧 含 量 (ppm)	彎 曲 試 驗 角 度 (deg)
發明 例 1	100(鉬)	0.2	熱 壓	1300	45	97.6	53	>90
發明 例 2	95(鉬):5(鉍)	0.2	熱 壓	1300	45	96.3	55	>90
發明 例 3	90(鉬):10(鈦)	0.2	熱 壓	1300	45	99.9	78	>90
發明 例 4	90(鉬):10(鎢)	0.2	熱 壓	1350	45	95.7	67	>90
比 較 例 1	100(鉬)	0	熱 壓	1300	45	97.7	230	<2
比 較 例 2	100(鉬)	0.2	熱 壓	1250	45	90.1	88	<2
比 較 例 3	100(鉬)	0.2	熱 壓	1300	10	87.2	50	<2
比 較 例 4	95(鉬):5(鉍)	0	熱 均 壓	1250	150	99.5	69	-

[發明例2]

將純度99.95%、氧含量約2400 ppm、平均粒徑3.5微米之鉬粉與純度99.9%、氧含量約1000 ppm、平均粒徑約10微米之鉍粉進行機械式搖動混合，而鉬粉與鉍粉之混合重量比例為95：5。之後再添加0.2 wt%白蠟(含碳物質)進行混合，最後將約6500 g混合粉末填入8吋圓形熱壓模具中，進行1300℃、3小時、45 MPa的熱壓燒結。熱壓後獲得直徑20cm、厚度約2公分之燒結鉬-鉍合金胚，合金胚之燒結密度及氧含量如表1所示。表1之結果顯示鉬-鉍合金胚之燒結密度達96.3%，氧含量為55 ppm。

參閱圖3，其係顯示發明例2之鉬-鉍合金胚的電子顯微鏡照片。圖3之微結構分析結果顯示鉍分佈均勻。此外，燒結鉬-鉍合金胚在400℃作彎曲測試呈現延性(彎曲角度如表1所示)，其品質特性適合進行軋延熱加工，以製成鉬合金靶。

[發明例3]

將純度99.95%、氧含量約2400 ppm、平均粒徑3.5微米之鉬粉與純度99.9%、氧含量約2500 ppm、平均粒徑約50微米之鈦粉進行機械式搖動混合，而鉬粉與鈦粉之混合重量比例為90：10。之後再添加0.2 wt%白蠟(含碳物質)進行混合，最後將混合粉末填入熱壓模具中，進行1300℃、3小時、45 MPa的熱壓燒結。熱壓製成之鉬-鈦合金胚的燒結密度及氧含量如表1所示。表1之結果顯示鉬-鈦合金胚的燒結密度達99.9%，氧含量為78 ppm，微結構分析結果亦顯示鈦分佈均勻。此外，燒結鉬-鈦合金胚在400℃作彎曲測試呈現延性(彎曲角度如表1所

示)，其品質特性適合進行軋延熱加工，以製成鉬合金靶。

[發明例4]

將純度99.95%、氧含量約2400 ppm、平均粒徑3.5微米之鉬粉與純度99.9%、氧含量約2000 ppm、平均粒徑約5微米之鎢粉進行機械式搖動混合，而鉬粉與鎢粉之混合重量比例為90:10。之後再添加0.2 wt%白蠟(含碳物質)進行混合，最後將混合粉末填入熱壓模具中，進行1300℃、3小時、45 MPa的熱壓燒結。熱壓製成之鉬-鎢合金胚的燒結密度及氧含量如表1所示。表1之結果顯示鉬-鎢合金胚的燒結密度達95.7%，氧含量為67 ppm，微結構分析結果亦顯示鎢分佈均勻。此外，燒結鉬-鎢合金胚在400℃作彎曲測試呈現延性(彎曲角度如表1所示)，其品質特性適合進行軋延熱加工，以製成鉬合金靶。

[比較例1]

將純度99.95%、氧含量約2400 ppm、平均粒徑3.5微米之鉬粉直接填入熱壓模具中，進行1300℃、3小時、45 MPa的熱壓燒結。熱壓製成之鉬胚的燒結密度及氧含量如表1所示。表1之結果顯示鉬胚的燒結密度雖達97.7%，但氧含量達230 ppm。此外，燒結鉬胚在400℃作彎曲測試呈現脆性斷裂(彎曲角度如表1所示)，其品質特性不適合進行軋延熱加工及製成鉬靶。

[比較例2]

在純度99.95%、氧含量約2400 ppm、平均粒徑3.5微米之鉬粉中添加0.2 wt%白蠟(含碳物質)，並進行機械式搖動混合均勻，之後將混合粉末填入熱壓模具中，進行1250℃、3小時、

45 MPa的熱壓燒結。熱壓製成之鉬胚的燒結密度及氧含量如表1所示。表1之結果顯示鉬胚的燒結密度僅達90.1%，氧含量達88 ppm。此外，燒結鉬胚在400℃作彎曲測試呈現脆性斷裂(彎曲角度如表1所示)，其品質特性不適合進行軋延熱加工及製成鉬靶。

[比較例3]

在純度99.95%、氧含量約2400 ppm、平均粒徑3.5微米之鉬粉中添加0.2 wt%白蠟(含碳物質)，並進行機械式搖動混合均勻，之後將混合粉末填入熱壓模具中，進行1300℃、3小時、10 MPa的熱壓燒結。熱壓製成之鉬胚的燒結密度及氧含量如表1所示。表1之結果顯示鉬胚的燒結密度僅達87.2%，氧含量達50 ppm。此外，燒結鉬胚在400℃作彎曲測試呈現脆性斷裂(彎曲角度如表1所示)，其品質特性不適合進行軋延熱加工及製成鉬靶。

[比較例4]

將純度99.95%、氧含量約2400 ppm、平均粒徑3.5微米之鉬粉與純度99.9%、氧含量約1000 ppm、平均粒徑約10微米之鉬粉進行機械式搖動混合，而鉬粉與鉬粉之混合重量比例為95：5。混合粉末先在950℃通氫氣之環境中進行粉末表面氧化之還原後，將混合粉末填入不銹鋼罐中並進行震動與敲擊，以提升填粉密實度，填粉堆積密度約40%。之後，將不銹鋼罐抽真空，並以焊接方式對不銹鋼罐進行封罐。最後，將不銹鋼罐放入熱均壓爐內，並以1250℃的溫度、150 MPa的壓力作3小時熱均壓。熱均壓製成之鉬-鉬合金胚的燒結密度可達

99.5%，氧含量為69 ppm，但熱均壓後不銹鋼罐之收縮變形很不均勻，須加工去除大量邊料。

參閱圖4，其係顯示比較例4之鉬-鉍合金胚的電子顯微鏡照片。圖4之微結構分析結果顯示鉍分佈不均勻，並且有偏析現象。

[發明例5]

將發明例1之熱壓燒結鉬胚加工成200毫米×150毫米×20毫米左右之尺寸，並在1200℃的爐中預熱2小時。之後，取出進行總軋延加工率為65%之軋延製程，以獲得尺寸約380毫米×150毫米×7毫米之100%密度鉬板，而最後一道完軋之溫度為1000℃左右。最後，鉬板在1250℃之溫度環境下進行再結晶退火熱處理，即可製得適用於濺鍍製程之鉬靶。

[發明例6]

將發明例2之熱壓燒結鉬-鉍合金胚加工成200毫米×150毫米×20毫米左右之尺寸，並在1200℃的爐中預熱2小時。之後，取出進行總軋延加工率為65%之軋延製程，以獲得尺寸約380毫米×150毫米×7毫米之100%密度鉬-鉍合金板，而最後一道完軋之溫度為1000℃左右。最後，鉬-鉍合金板在1250℃之溫度環境下進行再結晶退火熱處理，即可製得適用於濺鍍製程之鉬-鉍合金靶。

[比較例5]

將比較例4熱均壓製成之鉬-鉍合金胚置於1200℃的爐中預熱2小時後，取出進行總軋延加工率為65%之軋延製程。然而，板胚在熱軋後出現裂紋，故無法製成鉬-鉍合金靶。

上述實施例僅為說明本發明之原理及其功效，並非限制本發明，因此習於此技術之人士對上述實施例進行修改及變化仍不脫本發明之精神。本發明之權利範圍應如後述之申請專利範圍所列。

【符號說明】

(無元件符號說明)

申請專利範圍

1. 一種含鉬胚料之製造方法，包括以下步驟：
 - (a)提供一鉬粉；
 - (b)添加一含碳物質粉末於該鉬粉中，並使該含碳物質粉末與該鉬粉混合，以形成一混合粉末；及
 - (c)將該混合粉末填入一模具中，並熱壓該模具，以將該模具內之該混合粉末熱壓成該含鉬胚料。
2. 如請求項1之含鉬胚料之製造方法，
其中步驟(a)之該鉬粉之純度不小於99.9%、氧含量小於2500 ppm及平均粒徑為2至10微米。
3. 如請求項1之含鉬胚料之製造方法，
其中步驟(a)另包括提供一合金元素粉，該合金元素粉與該鉬粉依所需比例進行混合。
4. 如請求項3之含鉬胚料之製造方法，
其中該合金元素粉選自如下的至少其中一種：鉬粉、鈦粉、鎢粉、釩粉、鉻粉及鈮粉。
5. 如請求項3之含鉬胚料之製造方法，
其中該合金元素粉之含量為1至15 wt%。
6. 如請求項3之含鉬胚料之製造方法，
其中該合金元素粉之純度不小於99.9%、氧含量小於2500 ppm及平均粒徑小於50微米。
7. 如請求項3之含鉬胚料之製造方法，
其中步驟(b)之該含碳物質粉末係與該合金元素粉混合。
8. 如請求項1之含鉬胚料之製造方法，
其中步驟(b)之該含碳物質粉末選自如下的至少其中一種：石

墨粉、碳化物粉及有機含碳高分子粉。

9. 如請求項1之含鉬胚料之製造方法，

其中步驟(b)之該含碳物質粉末之含量為0.1至0.5 wt%。

10. 如請求項1之含鉬胚料之製造方法，

其中步驟(c)之熱壓溫度為1300至1400℃。

11. 如請求項1之含鉬胚料之製造方法，

其中步驟(c)之熱壓壓力不小於40 MPa。

12. 如請求項1之含鉬胚料之製造方法，

其中步驟(c)之熱壓時間為3至4小時。

13. 如請求項1之含鉬胚料之製造方法，

其中步驟(c)之熱壓氣氛選自如下的其中一種：氬氣、氫氣及真空。

14. 一種含鉬濺鍍靶材之製造方法，包括以下步驟：

(a)將請求項1之含鉬胚料加熱至高溫態；

(b)軋延高溫態之該含鉬胚料，使其形成一含鉬板材；及

(c)對該含鉬板材進行再結晶退火熱處理，以製得該含鉬濺鍍靶材。

15. 如請求項14之含鉬濺鍍靶材之製造方法，

其中步驟(a)之高溫態的溫度區間為1200至1250℃。

16. 如請求項14之含鉬濺鍍靶材之製造方法，

其中步驟(a)之加熱時間為1至2小時。

17. 如請求項14之含鉬濺鍍靶材之製造方法，

其中步驟(a)之加熱氣氛選自如下的其中一種：氬氣、真空、氬氣、氮氣及其它惰性氣體。

18. 如請求項14之含鉬濺鍍靶材之製造方法，

其中步驟(b)係以60%至75%之總加工率軋延高溫態之該含鉬胚

料。

19. 如請求項14之含鉬濺鍍靶材之製造方法，

其中步驟(b)係在950至1050℃之溫度區間完成最後一道次之軋延。

20. 如請求項14之含鉬濺鍍靶材之製造方法，

其中步驟(c)之再結晶退火熱處理溫度為1100至1250℃。

21. 如請求項14之含鉬濺鍍靶材之製造方法，

其中步驟(c)之再結晶退火熱處理時間為1至3小時。

22. 如請求項14之含鉬濺鍍靶材之製造方法，

其中步驟(c)之再結晶退火熱處理氣氛選自如下的其中一種：
氫氣、真空、氮氣及其它惰性氣體。

23. 如請求項14之含鉬濺鍍靶材之製造方法，

其中步驟(c)在完成再結晶退火熱處理後，另包括對該含鉬板材進行加工及研磨。

圖式

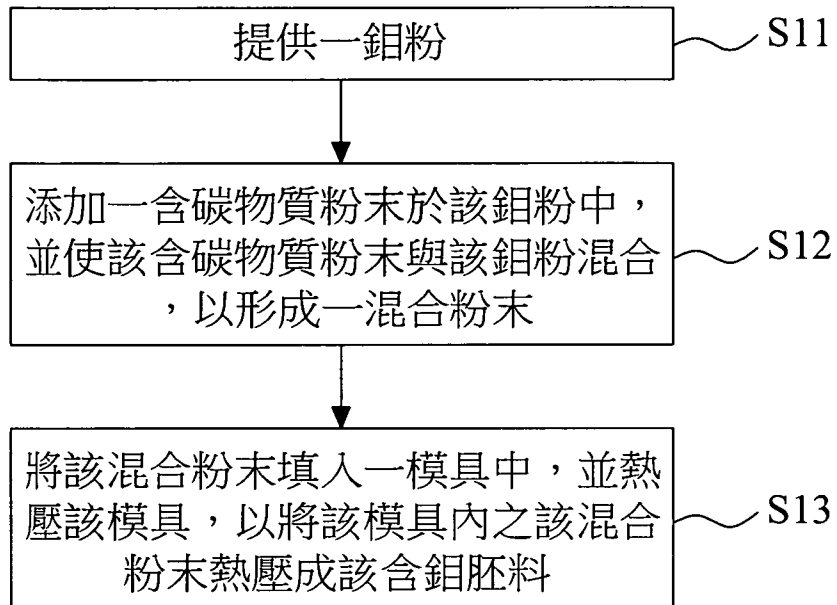


圖 1

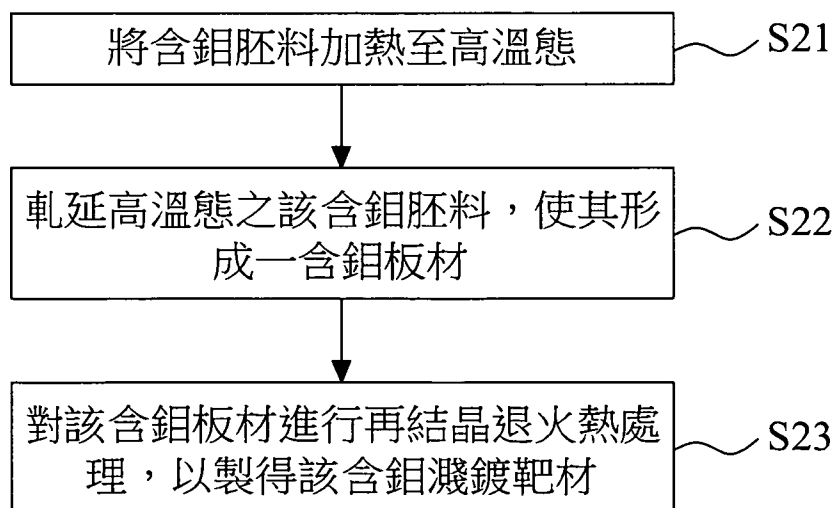


圖 2

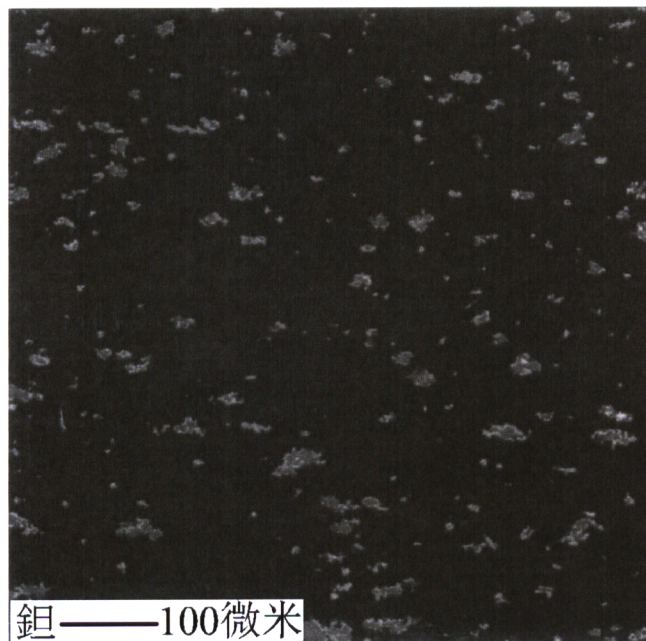


圖 3

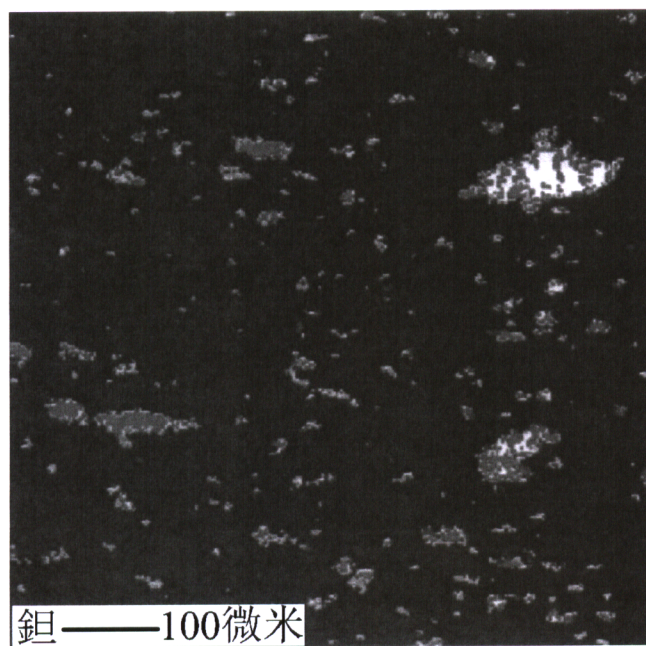


圖 4