



(21) 申請案號：105132729 (22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

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

(30) 優先權：2015/10/27 美國 62/246,665

(71) 申請人：塔沙 SMD 公司 (美國) TOSOH SMD, INC. (US)
美國

(72) 發明人：伊凡諾夫 優吉尼 Y IVANOV, EUGENE Y. (US)；迪爾利歐 艾德華 DEL RIO,
EDUARDO (ES)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：1 共 9 頁

(54) 名稱

具有改良特性之低電阻率鎢膜及鎢靶材

LOW RESISTIVITY TUNGSTEN FILM AND TUNGSTEN TARGET WITH IMPROVED CHARACTERISTICS

(57) 摘要

鎢濺鍍靶材具有大於四個九的純度、約 97% 和更高的密度、10ppm 或更小的氧含量。本發明揭示由粉末前驅物來製作此種靶材的方法，其中鎢粉末是以例如冷均壓(CIP)加壓固結接著在氫氣環境下的燒結步驟以控制靶材的氧和碳含量。

Tungsten sputter targets have a purity of greater than four nines, a density of about 97% and higher, and an oxygen content of 10 ppm or less. Method of making such targets from powder precursors are disclosed wherein the tungsten powder is pressure consolidated such as by CIPing following by a sintering step under a hydrogen atmosphere to control oxygen and carbon content of the target.

指定代表圖：

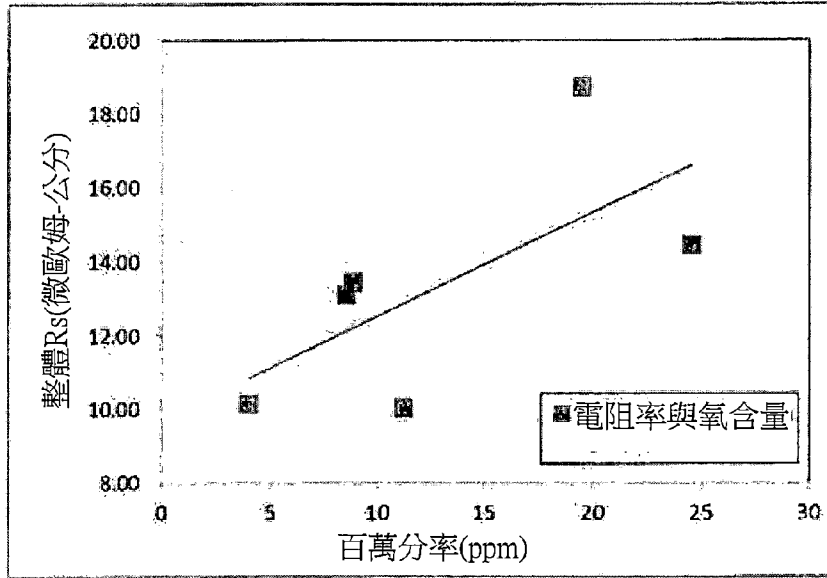


圖1 鎢膜電阻率對鎢靶材中的氧含量

※ 申請案號：105132729

※ 申請日： 105/10/11

※IPC 分類： **G23C 14/34** (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有改良特性之低電阻率鎢膜及鎢靶材

LOW RESISTIVITY TUNGSTEN FILM AND TUNGSTEN TARGET WITH
IMPROVED CHARACTERISTICS

【中文】

鎢濺鍍靶材具有大於四個九的純度、約 97%和更高的密度、10 ppm 或更小的氧含量。本發明揭示由粉末前驅物來製作此種靶材的方法，其中鎢粉末是以例如冷均壓(CIP)加壓固結接著在氫氣環境下的燒結步驟以控制靶材的氧和碳含量。

【英文】

Tungsten sputter targets have a purity of greater than four nines, a density of about 97% and higher, and an oxygen content of 10 ppm or less. Method of making such targets from powder precursors are disclosed wherein the tungsten powder is pressure consolidated such as by CIPing following by a sintering step under a hydrogen atmosphere to control oxygen and carbon content of the target.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【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)

具有改良特性之低電阻率鎢膜及鎢靶材

LOW RESISTIVITY TUNGSTEN FILM AND TUNGSTEN TARGET WITH
IMPROVED CHARACTERISTICS

[交叉引用之相關申請案]

【0001】 本發明聲明得益於 2015 年 10 月 27 日申請之第 62/246,662 號美國臨時專利申請案之優先權。

【技術領域】

【0002】 本發明關於鎢濺鍍靶材及其製作方法，其展現減少的氧含量，藉此降低靶材電阻率和由此種靶材所製造之膜的電阻率。

【先前技術】

【0003】 由鎢所做成的電極和互連變得越來越受歡迎。一般而言，這些電極和互連是以濺鍍技術所做成，其中鎢膜乃濺鍍披覆到所欲的基板上。

【0004】 期望製造低電阻率的鎢膜。膜電阻率取決於金屬的純度、膜中的晶粒大小(愈大愈好)、可以影響膜裡高電阻率 β 相之形成的濺鍍參數。

【0005】 已知濺鍍靶材微結構可以影響膜均勻性。也已知膜中存在着 β 相的鎢(W)可以增加膜電阻率。高電阻率晶相 β 相可以藉由氧的存在使其穩定。因此，期望減少濺鍍靶材和此種靶材之濺鍍所製造之膜中的氧。

【發明內容】

【0006】 依據本發明的某一方面，濺鍍的鎢薄膜在較低的電阻率方面

得到改良。W 材料中的氧和碳的減少是有益的，並且藉由加壓燒結程序和熱機械程序(例如輥軋、鍛造、擠製)而改良所製造之鎢靶材的效能。

【0007】 於一範例性具體態樣，提供的是鎢濺鍍靶材，其中靶材具有至少 99.99%的純度，並且濺鍍靶材的進一步特徵在於具有小於 10 ppm 或甚至小於 8 ppm 的氧含量。於某些具體態樣，本發明的鎢濺鍍靶材具有約 4~6 ppm 的氧含量。

【0008】 此外，於其他具體態樣，鎢靶材的純度是約 99.999%，並且靶材的氧含量和碳含量的合併小於 20 ppm。

【0009】 由依據本發明之濺鍍靶材所濺鍍的膜具有小於 9 微歐姆公分的電阻率。進一步而言，於本發明的其他方面，濺鍍靶材包括約 50~200 微米的晶粒大小；並且於特定的具體態樣，靶材的進一步特徵可以在於粗晶粒裡面沒有有低角度次晶界的次晶粒。

【0010】 於其他具體態樣，提供的是由前驅鎢粉末來製作鎢濺鍍靶材的方法。鎢粉末接受加壓固結步驟以形成生胚(green body)。生胚然後在氫氣環境下燒結以減少來自鎢的氧化物。經燒結的生胚然後做熱機械處理(例如輥軋)以形成靶材毛胚，再經由切削或其類似者而賦予靶材毛胚最終所欲的形狀，以形成靶材之最終所欲形狀和外形。

【0011】 於本發明的進一步具體態樣，加壓固結步驟包括冷均壓(cold isostatic pressure, CIP)步驟。這 CIP 步驟可以在每平方英吋約 30,000 磅的壓力下進行約三小時。

【0012】 於某些具體態樣，燒結步驟是在受控制的氫氣環境下、約 1450~1900°C 的溫度進行約 1~5 小時。

【0013】 於其他具體態樣，輥軋步驟包括在約 1500°C 的溫度下進行的熱輥軋。於某些例子，輥軋步驟可以在惰性氣體覆蓋(例如氬)下進行。

【圖式簡單說明】

【0014】 圖 1 是顯示依據本發明之鎢靶材的氧含量和藉此所濺鍍的膜之電阻率的圖。

【實施方式】

【0015】 為了提供低電阻率 W 靶材和由此種濺鍍靶材所做的薄膜，期望減少靶材中之 β -W 的量。為此，重要的是在靶材製程期間控制或減少材料的氧含量。於本發明的一具體態樣，對靶材做氬處理以控制 W 靶材的氧含量。

【0016】 於本發明的一具體態樣，W 粉末在橡膠袋中加壓並且通常在每平方英吋約 30,000 磅 H₂O 下約三小時使接受 CIP(冷均壓)。材料此時的密度是約 75~85%。所得的生胚然後在氬下燒結(亦即做氬處理)以增加強度、增加密度到約 95%、及從 W 移除氧化物。為了改良從燒結材料的氧移除，使用具有極低露點之極乾燥的氬。

【0017】 燒結可以在約 1450~1900°C 的溫度下進行約 1~5 小時或更久，較佳而言是在 H₂ 氣體環境下。

【0018】 其次，燒結的 W 胚做輥軋以增加密度到接近 100%。這程序需要約 1500°C，並且有時是在保護(譬如 Ar)覆蓋下進行。

【0019】 於本發明的某些具體態樣，W 靶材的氧控制成使之小於 10 ppm，更佳而言小於 8 ppm，甚至更佳而言在約 4~6 ppm。

【0020】 於特定的方面，經由氬處理來監控並處理 C 程度。C 的功能

是作為晶粒細化劑；較低的 C 量導致較大的靶材晶粒，其轉而降低電阻率。因此，期望控制 C 含量成小於或等於 30 ppm，而更佳的是 C 含量範圍小於或等於 20 ppm。

【0021】 在燒結步驟之後，提供的靶材毛胚則可以經由切削或類似者而賦予所欲的形狀或外形以用作濺鍍靶材。一旦經切削，靶材毛胚可以使用已知的方法(例如以鉛 / 錫或銻 / 錫焊料來焊接、擴散接合、爆炸接合…等)而接合到支承板。

【0022】 如此做成的濺鍍靶材具有至少四個九的純度和至少 97% 的密度，較佳而言至少約 99%。靶材之合併的 O₂ 和 C 程度可以小於 20 ppm，並且濺鍍此種靶材所製造的膜可以具有小於 9 微歐姆公分的電阻率。

【0023】 雖然已經就具體範例來描述本發明，不過顯然熟於此技藝者將明白本發明有許多其他的形式和修改。所附申請專利範圍和本發明應解讀成涵蓋所有此種明顯的形式和修改。

【符號說明】

無

申請專利範圍

1. 一種包括鎢(W)金屬靶材的濺鍍靶材，其中該靶材具有至少 99.99 重量%的純度，該濺鍍靶材具有小於 10 ppm 的氧含量。
2. 如申請專利範圍第 1 項的濺鍍靶材，其中該氧含量小於 8 ppm。
3. 如申請專利範圍第 2 項的濺鍍靶材，其中該氧含量是約 4~6 ppm。
4. 如申請專利範圍第 1 項的濺鍍靶材，其中該靶材具有約 99.999%的純度，並且該靶材之氧含量和碳含量的合併小於 20 ppm。
5. 如申請專利範圍第 4 項的濺鍍靶材，其中由該靶材濺鍍所製造的膜具有小於 9 微歐姆公分的電阻率。
6. 如申請專利範圍第 4 項的濺鍍靶材，其中該靶材是由約 50~200 微米的晶粒所組成。
7. 如申請專利範圍第 5 項的濺鍍靶材，其中該靶材的進一步特徵在於粗晶粒裡面沒有有低角度次晶界的次晶粒。
8. 一種製作鎢濺鍍靶材的方法，其包括：提供鎢粉末；使該鎢粉末接受加壓固結以形成生胚；在氫氣環境下燒結該生胚以減少來自該鎢的氧化物；熱機械處理該燒結的 W 生胚以形成靶材毛胚；然後提供該靶材毛胚所欲的形狀以製作該鎢濺鍍靶材。
9. 如申請專利範圍第 8 項的方法，其中該加壓固結包括冷均壓(CIP)。
10. 如申請專利範圍第 8 項的方法，其中該 CIP 是在每平方英吋 30,000 磅的壓力下進行約三小時。
11. 如申請專利範圍第 10 項的方法，其中該燒結是在約 1450~1900°C 的溫度下進行約 1~5 小時。

12. 如申請專利範圍第 10 項的方法，其中該熱機械程序包括在約 1500°C 的溫度下熱軋軋。

13. 如申請專利範圍第 12 項的方法，其中該熱軋軋是在惰性氣體下進行。

14. 如申請專利範圍第 13 項的方法，其中該惰性氣體是氩(Ar)。

15. 如申請專利範圍第 8~14 項的方法，其中該濺鍍靶材具有小於 10 ppm 的氧含量和約 99.999%的純度。

圖式

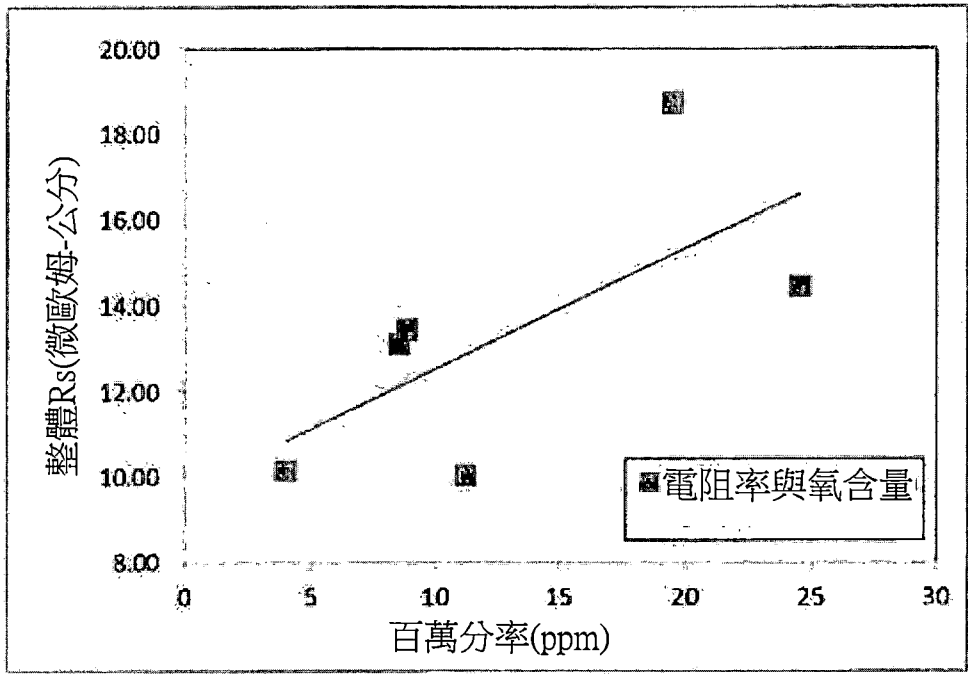


圖1 鎢膜電阻率對鎢靶材中的氧含量

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)

具有改良特性之低電阻率鎢膜及鎢靶材

LOW RESISTIVITY TUNGSTEN FILM AND TUNGSTEN TARGET WITH
IMPROVED CHARACTERISTICS

[交叉引用之相關申請案]

【0001】 本發明聲明得益於 2015 年 10 月 27 日申請之第 62/246,665 號美國臨時專利申請案之優先權。

【技術領域】

【0002】 本發明關於鎢濺鍍靶材及其製作方法，其展現減少的氧含量，藉此降低靶材電阻率和由此種靶材所製造之膜的電阻率。

【先前技術】

【0003】 由鎢所做成的電極和互連變得越來越受歡迎。一般而言，這些電極和互連是以濺鍍技術所做成，其中鎢膜乃濺鍍披覆到所欲的基板上。

【0004】 期望製造低電阻率的鎢膜。膜電阻率取決於金屬的純度、膜中的晶粒大小(愈大愈好)、可以影響膜裡高電阻率 β 相之形成的濺鍍參數。

【0005】 已知濺鍍靶材微結構可以影響膜均勻性。也已知膜中存在着 β 相的鎢(W)可以增加膜電阻率。高電阻率晶相 β 相可以藉由氧的存在使其穩定。因此，期望減少濺鍍靶材和此種靶材之濺鍍所製造之膜中的氧。

【發明內容】

【0006】 依據本發明的某一方面，濺鍍的鎢薄膜在較低的電阻率方面

得到改良。W 材料中的氧和碳的減少是有益的，並且藉由加壓燒結程序和熱機械程序(例如輥軋、鍛造、擠製)而改良所製造之鎢靶材的效能。

【0007】 於一範例性具體態樣，提供的是鎢濺鍍靶材，其中靶材具有至少 99.99%的純度，並且濺鍍靶材的進一步特徵在於具有小於 10 ppm 或甚至小於 8 ppm 的氧含量。於某些具體態樣，本發明的鎢濺鍍靶材具有約 4~6 ppm 的氧含量。

【0008】 此外，於其他具體態樣，鎢靶材的純度是約 99.999%，並且靶材的氧含量和碳含量的合併小於 20 ppm。

【0009】 由依據本發明之濺鍍靶材所濺鍍的膜具有小於 9 微歐姆公分的電阻率。進一步而言，於本發明的其他方面，濺鍍靶材包括約 50~200 微米的晶粒大小；並且於特定的具體態樣，靶材的進一步特徵可以在於粗晶粒裡面沒有有低角度次晶界的次晶粒。

【0010】 於其他具體態樣，提供的是由前驅鎢粉末來製作鎢濺鍍靶材的方法。鎢粉末接受加壓固結步驟以形成生胚(green body)。生胚然後在氫氣環境下燒結以減少來自鎢的氧化物。經燒結的生胚然後做熱機械處理(例如輥軋)以形成靶材毛胚，再經由切削或其類似者而賦予靶材毛胚最終所欲的形狀，以形成靶材之最終所欲形狀和外形。

【0011】 於本發明的進一步具體態樣，加壓固結步驟包括冷均壓(cold isostatic pressure, CIP)步驟。這 CIP 步驟可以在每平方英吋約 30,000 磅的壓力下進行約三小時。

【0012】 於某些具體態樣，燒結步驟是在受控制的氫氣環境下、約 1450~1900°C 的溫度進行約 1~5 小時。