



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510041677.0

[43] 公开日 2005 年 8 月 10 日

[11] 公开号 CN 1651590A

[22] 申请日 2005.2.3  
 [21] 申请号 200510041677.0  
 [71] 申请人 西安建筑科技大学  
 地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号  
 [72] 发明人 许云华 岑启宏

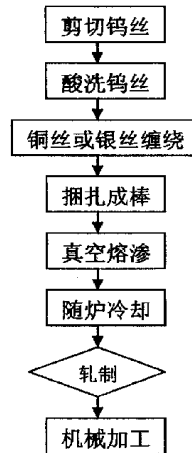
[74] 专利代理机构 西安西达专利代理有限责任公司  
 代理人 郭秋梅

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 一种钨铜或钨银复合材料的制备工艺

[57] 摘要

本发明公开了一种钨铜或钨银复合材料的制备工艺。它是在直径为 10~500 微米的钨丝上缠绕铜丝或银丝，然后将缠绕铜丝或银丝的钨丝捆扎成棒状，放置到真空烧结炉中进行熔渗，即可获得在相互平行排列的钨丝间充满了铜或银的钨铜或钨银复合材料，钨丝间的间隙由钨铜或钨银阴极材料中铜或银所占的相对比例确定。用本方法制得的钨铜、钨银复合材料具有很高的致密度和导电率，而含氧量、含氮量及夹杂物都很低，特别适合作中、高压电器等领域的阴极材料。



ISSN 1000-8-4274

1、一种钨铜或钨银复合材料的制备工艺，其特征在于：该制备工艺依下述步骤进行：

- a. 选用直径为10~500um钨丝材，进行酸洗、清洁；
- b. 按工况要求的尺寸，剪切钨丝材；
- c. 将铜丝或银丝紧密缠绕在钨丝上，该铜丝或银丝的直径由钨铜或钨银复合材料比例确定；
- d. 将绕制有铜丝或银丝的钨丝捆扎成棒状，其外围直径为0.5~5cm；
- e. 将捆扎后的棒状材料垂直放置在真空烧结炉中进行熔渗；将铜锭或银锭放置在捆扎后的棒状材料上方，熔渗温度大于铜或银的熔点温度，保温时间为0.25~2小时；
- f. 随炉冷却至室温，取出后，即制成钨铜或钨银复合阴极棒材；
- g. 将上述复合阴极棒材进行机械加工，即制得所需的复合材料元件。

2、根据权利要求1所述的制备工艺，其特征在于：所选用的钨丝最佳直径为10~150um。

3、根据权利要求1所述的制备工艺，其特征在于：将钨丝材剪切为长度为1~20cm。

4、根据权利要求1所述的制备工艺，其特征在于：真空烧结炉中的真空度大于 $1 \times 10^{-4}$  Pa；熔渗温度大于铜或银的熔点的50~200℃。

5、根据权利要求1所述的制备工艺，其特征在于：制成钨铜或钨银复合阴极棒材，材料结构为各钨丝平行均匀排列，钨丝间充满铜或银。

## 一种钨铜或钨银复合材料的制备工艺

### 技术领域

本发明属于冶金领域，涉及复合材料的制备工艺，特别涉及一种钨铜或钨银复合材料的制备工艺。

### 背景技术

钨铜、钨银复合材料兼有钨的高硬度、低膨胀系数和耐高温特性以及铜与银高的导电导热性、好的塑性特性。所以，它广泛用于电力电子、中高压电器领域的阴极材料和电阻焊、电火花加工等离子体加热的电极材料以及其它领域，如射线靶材、高比重合金、火箭喷嘴、飞机喉衬等特殊用途的军工材料以及集成电路的引线框架、热沉基片材料等。

钨铜、钨银系列阴极材料主要有CuW50、CuW60、CuW70、CuW80、CuW90、AgW60、AgW 70、AgW 80、AgW 90。目前制备钨铜、钨银阴极复合材料的方法主要有两种：（1）粉末冶金方法：即混粉、压制、烧结。但是，这种烧结制品的相对密度很低，大约仅为理论密度的90%左右。（2）熔渗法：将钨粉或掺入部分铜粉或银粉的混合粉压制成坯块，然后在坯块上放置所需的铜或银粉末，将铜、银熔化，使铜、银渗入到压坯中的孔隙中，形成钨铜、钨银材料。以上两种方法都是通过制粉烧结固化的方法来实现的，因而都存在如下缺陷：（1）制粉过程难以避免金属Cu、Ag和W粉的污染问题，如氧、氮、夹杂物含量高；（2）由于采用压制、烧结的方法，所以难以避免产品中存在一定数量的孔洞，即致密度低、使用过程中真空度容易被破坏；（3）作为硬质相——钨的颗粒圆整度较差，而且其分布也难于达到较高的均匀性。

### 发明内容

本发明的目的是为了提供一种含氧、含氮量低，夹杂物含量低，致密度高的钨铜或钨银复合材料的制备工艺。

本发明的技术方案是这样实现的：

钨铜或钨银复合材料的制备工艺依下述步骤进行：

- a. 选用直径为10~500um钨丝材，进行酸洗、清洁；
- b. 按工况要求的尺寸，剪切钨丝材；
- c. 将铜丝或银丝紧密缠绕在钨丝上，该铜丝或银丝的直径由钨铜或钨银复合材料比例确定；
- d. 将绕制有铜丝或银丝的钨丝捆扎成棒状，其外围直径为0.5~5cm；
- e. 将捆扎后的棒状材料垂直放置在真空烧结炉中进行熔渗：将铜锭或银锭放置在捆扎后的棒状材料上方，熔渗温度大于铜或银的熔点，保温时间为0.25~2小时；
- f. 随炉冷却至室温，取出后，即制成钨银复合阴极棒材；
- g. 将上述复合棒材进行机械加工，即得所需的复合材料元件。

在上述技术方案中，选用钨丝材最佳直径为10~150um；按工况要求的尺寸，对钨丝进行剪切，其长度为1~20cm。

真空烧结炉中的真空度一般大于或等于 $1 \times 10^{-4}$  Pa；熔渗温度大于铜或银的熔点温度的50~200℃。

用上述工艺制成钨铜或钨银复合阴极棒材，其结构为各钨丝平行均匀排列，钨丝间充满铜或银。

上述工艺所制成的钨铜或钨银复合棒材可以直接进行切割、磨削等加工，制成阴极元件，如触头、电极等；也可以先对熔渗所得的复合材料进行轧制，再进行其它机械加工，以便调整复合棒材的尺寸和钨丝间的间距。

与现有技术相比，本发明具有以下优点：

1、本发明所渗入的铜或银具有方向性——沿钨丝方向，与使用过程中的导电方向一致，所以，材料的导电率极高，约比传统方法制备的材料提高30%以上。因此，在使用过程中的起弧几率和起弧强度较小。

2、由于钨丝间的孔隙是贯通的，不存在封闭的现象，所以，在真空溶渗过程中，电解铜液或银液很容易渗入贯通的孔隙中。因此，所获得的复合材料的致密度高。

3、由于铜和银是在真空条件下进行熔渗的，其含氧量和含氮量都较低，所以制成的复合材料的含氧量、含氮量及杂物含量较低。

4、避免了传统工艺过程中的混粉不均匀性所导致的电极材料组织不均匀性，使得复合电极材料在使用过程中不会出现局部烧蚀现象。

5、复合材料的强化相——钨丝非常圆整，避免了局部放电起弧烧蚀现象。

6、利用该方法制备的复合阴极材料寿命高，其抗烧蚀性能为传统阴极材料的3倍以上。

#### 附图说明

下面结合附图对本发明作进一步详细说明：

图1是钨铜或钨银复合材料的制备工艺流程图。

#### 具体实施方式

用本发明的工艺能够制备以下钨铜或钨银系列阴极材料，即CuW50、CuW60、CuW70、CuW80、CuW90、AgW60、AgW70、AgW80、AgW90等。上述各系列阴极材料的制备工艺步骤相同，主要不同点是由于铜钨或银钨复合材料比例不同，因此，铜丝或银丝的直径就不相同。以下是本发明的具体实施方式，但本发明不限于下述实施例。

### 实施例1

制备Cu50W50阴极材料触头的工艺，参见图1。

- a. 选用直径为150微米（ $\mu\text{m}$ ）的钨丝材，并进行酸洗清洁；
- b. 按工况要求的尺寸，将每根钨丝剪切为长度5cm；
- c. 将直径为40 $\mu\text{m}$ 的电解铜丝紧密缠绕在钨丝上，即熔渗前两根钨丝之间的间距为80  $\mu\text{m}$ ；
- d. 将绕制好的相当数量的钨丝捆扎成直径为3cm、长度为5cm的棒形体；
- e. 将上述棒形体垂直放置在真空炉中，在棒形体的上方放置电解铜锭，并使炉内真空度控制在 $1 \times 10^{-4}$ Pa以上，然后加热，加热速度为3~10 $^{\circ}\text{C}$ /分钟，熔渗温度为1300 $^{\circ}\text{C}$ ，保温时间2小时，使熔化后的铜液充分渗入到棒形体中各钨丝间的间隙中；
- f. 随炉冷却至室温，取出后，即制成直径为3cm、长度为5cm的钨银复合阴极棒材；
- g. 将制成的阴极棒材进行轧制变形，并进行机械加工，制成钨铜复合阴极材料触头。

### 实施例2

制备Ag40W60阴极材料触头的工艺，参见图1。

- a. 选用直径为100 $\mu\text{m}$ 的钨丝材，并进行酸洗清洁；
- b. 按工况要求的尺寸，将每根钨丝剪切为长度1cm；
- c. 将直径为25 $\mu\text{m}$ 的电解银丝紧密缠绕在钨丝上，即熔渗前两根钨丝之间的间距为50微米；
- d. 将绕制好的钨丝紧固捆扎成直径为1cm、长度1cm的棒形体；
- e. 将上述棒形体垂直放入真空炉中，在棒形体的上方放置电解银锭，并

使炉内真空度控制在 $1.5 \times 10^{-4}$ Pa以上，然后加热，加热速度为 $3 \sim 10^\circ\text{C}/\text{分钟}$ ，熔渗温度为 $1050^\circ\text{C}$ ，保温时间1.5小时，使熔化后的银液充分渗入到棒形体中各钨丝间的间隙中；

f. 随炉冷却至室温，取出后，即制成直径为1cm、长度为1cm的钨银复合阴极棒材；

g. 将制成的复合阴极棒材直接进行机械加工，制成钨银复合阴极材料触头。

### 实施例3

制备Cu20W80阴极材料触头的工艺，参见图1。

a. 选用直径为200 $\mu\text{m}$ 的钨丝材，并进行酸洗清洁；

b. 按工况要求的尺寸，将每根钨丝剪切为长度10cm；

c. 将直径为20  $\mu\text{m}$ 的电解铜丝紧密缠绕在钨丝上，即熔渗前两根钨丝之间的间距为40  $\mu\text{m}$ ；

d. 将绕制好的相当数量的钨丝捆扎成直径为5cm、长度为10cm的棒形体；

e. 将上述棒形体垂直放入真空炉中，在棒形体的上方放置电解铜锭，并使炉内真空度达到 $2 \times 10^{-4}$ Pa以上，然后加热，加热速度为 $3 \sim 10^\circ\text{C}/\text{分钟}$ ，熔渗温度为 $1300^\circ\text{C}$ ，保温时间1小时，使熔化后的铜液充分渗入到棒形体中各钨丝间的间隙中；

f. 随炉冷却至室温，取出后，即制成直径为5cm、长度为10cm的钨铜复合阴极棒材；

g. 将制成的阴极棒材进行轧制变形，并进行机械加工，制成钨铜复合阴极材料触头。

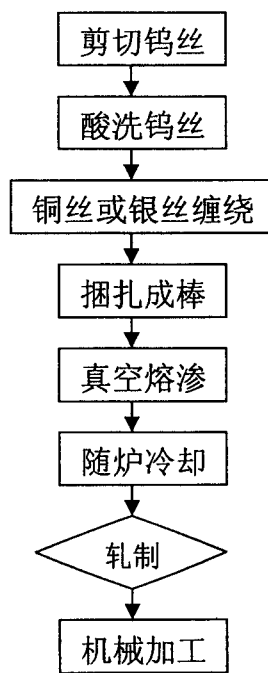


图 1