

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510016680.7

[51] Int. Cl.
B22F 9/04 (2006.01)
C22C 1/04 (2006.01)

[43] 公开日 2006年1月25日

[11] 公开号 CN 1724195A

[22] 申请日 2005.4.5

[21] 申请号 200510016680.7

[71] 申请人 中国科学院长春应用化学研究所

地址 130022 吉林省长春市人民大街 5625 号

[72] 发明人 马贤锋 蔡曙光 汤华国 赵伟

祝昌军 鄢俊敏

权利要求书 1 页 说明书 3 页

[54] 发明名称

钨铝钼三元合金粉末及制备方法

[57] 摘要

一种钨铝钼合金粉末，其表达式为 $W_{1-x-y}Al_xMo_y$ ，式中： $x = 0.01 - 0.86$ ， $y = 0.01 - 0.98$ 。制备方法是：以钨粉、铝粉和钼粉三种金属粉或钨钼合金粉末和金属铝粉末为原料，加入球磨罐中，球料比为 25 : 1 - 50 : 1，氩气保护下密封，合成时间 30 - 160 小时，获得钨铝钼合金粉末。或以钨钼合金粉末和金属钼粉为原料，加入球磨罐中，球料比为 25 : 1 - 50 : 1，氩气保护下密封，合成时间 30 - 160 小时，获得的产物放入真空碳管炉中，1200 - 1400℃保持 5 ~ 10 小时，获得钨铝钼合金粉末。本发明中的铝粉可以分为数次加入球磨罐中。

1. 一种钨铝钼合金粉末，其组成可用下式表达：



5 式中：x=0.01-0.86，y=0.01-0.98。

2. 一种制备权利要求 1 所述钨铝钼合金粉末的方法，以钨粉、铝粉和钼粉三种金属粉为原料，或以钨钼合金粉末和金属铝粉末为原料，加入球磨罐中，球料比为 25:1-50:1，氩气保护下密封，合成时间 30-160 小时，获得钨铝钼合金粉末。

10 3. 一种制备权利要求 1 所述钨铝钼合金粉末的方法，以钨铝合金粉和金属钼粉为原料，加入球磨罐中，球料比为 25:1-50:1，氩气保护下密封，合成时间 30-160 小时，获得的产物放入真空碳管炉中，1200-1400℃保持 5~10 小时，获得钨铝钼合金粉末。

15 4. 权利要求 2 或 3 的方法，其特征在于，所述铝粉分为数次加入球磨罐中。

5. 权利要求 2 或 3 的方法，其特征在于，所述原料中钨粉和铝粉的粒度小于 200 目，钼粉的粒度小于 400 目。

6. 权利要求 2 或 3 的方法，其特征在于，所述原料中钨粉的纯度大于 99.8%，铝粉和钼粉的纯度大于 99.5%。

钨铝钼三元合金粉末及制备方法

技术领域

本发明属于钨铝钼三元合金粉末的制备方法。

背景技术

高性能结构材料的主要发展方向是研究高强、高韧、高硬、轻质、高抗氧化性并具有良好的加工性的新型材料。专利 ZL 01129545.7 提供了一种钨铝合金粉末制备方法，它采用机械合金化装置，通过球的撞击、剪切、摩擦等方式，将宏观的动能提供给体系，从而制备了钨铝合金粉末。钨的高熔点，低热膨胀系数，以及铝的低密度，高导热导电和良好延展性等特点使该合金具有了高强、高硬、以及良好的抗氧化性和高温稳定性等特性，如富铝合金的显微硬度大于 700Hv，抗弯强度大于 500MPa，密度可达 4.2g/cm^3 ，它也因此成为结构材料研究开发的新方向。但钨铝合金也存在脆性大、加工性能差等缺点，增加合金中元素的种类是解决这些问题的有效途径之一。而钨钼同为体心立方结构，同时 W-Mo 的合金相图表明钼可与钨形成连续无限固溶体。因此，钨铝钼之间应存在一定组成范围的三元合金，关于该三元合金的制备及应用目前未见有报道。

发明内容

本发明的目的在于提供一种钨铝钼合金粉末。

本发明的又一目的在于提供制备上述钨铝钼合金粉末的方法。

为实现上述目的，本发明提供的钨铝钼合金粉末，其组成可用下式表达： $W_{1-x-y}Al_xMo_y$ ，其中 $x=0.01-0.86$ ， $y=0.01-0.98$ 。

本发明提供的制备上述钨铝钼粉末方法的原理，是通过钼的加入形成钨铝钼三元合金，从而提高材料韧性和加工性能。此外，部分钨被钼取代可进一步降低材料密度。

本发明提供的钨铝钼合金制备方法，是将原料通过机械合金化在常温下合成钨铝钼合金，或通过高温固相反应合成钨铝钼合金粉末。

根据本发明，制备钨铝钼合金粉末的方法是：

以钨粉、铝粉和钼粉三种金属粉为原料，或以钨钼合金粉末和金属铝粉末为原料，加入球磨罐中，球料比为 25:1-50:1，氩气保护下密封，合成时间 30-160 小时，获得钨铝钼合金粉末。或

以钨钼合金粉和金属钼粉为原料，加入球磨罐中，球料比为 25:1-50:1，氩气保护下密封，合成时间 30-160 小时，获得的产物放入真空碳管炉中，1200-1400℃保持 5~10 小时，获得钨铝钼合金粉末。

所述铝粉分为数次加入球磨罐中。

所述原料中钨粉和铝粉的粒度小于 200 目，钼粉的粒度小于 400 目。

所述原料中钨粉的纯度大于 99.8%，铝粉和钼粉的纯度大于 99.5%。

具体实施方式

本发明制备方法中，原料的粒度越小越有利于合成过程，实际操作中钨粉和铝粉的粒度只要小于 200 目即可，钼粉的粒度只要小于 400 目即可。本发明制备方法中，原料的纯度越纯越有利于合金的合成，实际操作中较理想的钨粉的纯度大于 99.8%，铝粉和钼粉的纯度大于 99.5%。

本发明提供的实施例如下：

实施例 1：将金属钨粉粒度小于 200 目，纯度 99.8%，铝粉粒度 200 目，纯度 99.8%，钼粉粒度小于 400 目，纯度 99.5%，按合金组分 $W_{0.01}Al_{0.01}Mo_{0.98}$ 称量 100 克，将三种金属粉加入高能球磨罐中，放入钢球 5000 克，氩气保护密封，振动频率为 1800 次/分，合成时间 30 小时，得到合金 $W_{0.01}Al_{0.01}Mo_{0.98}$ 。

实施例 2：将金属钨粉粒度小于 200 目，纯度 99.8%，铝粉粒度 200 目，纯度 99.8%，钼粉粒度小于 400 目，纯度 99.5%，按合金组分 $W_{0.13}Al_{0.86}Mo_{0.01}$ 称量 200 克，将三金属粉加入高能球磨罐中，其中铝粉分多次加入，放入钢球 5000 克，氩气保护密封，振动频率为 1800 次/分，合成时间 160 小时，得到粉末状的合金 $W_{0.13}Al_{0.86}Mo_{0.01}$ 。

实施例 3：将粒度小于 400 目已合成的钨铝合金粉末 $W_{0.5}Al_{0.5}$ ，钼粉粒度小于 400 目，纯度 99.5%，按合金组分 $W_{0.01}Al_{0.01}Mo_{0.98}$ 称量 100 克，将二种粉加入高能球磨罐中，放入钢球 5000 克，氩气保护密封，振动频

率为 1800 次/分，合成时间 20 分钟，取出放入真空碳管炉中，1400℃合成 5 小时，得到合金 $W_{0.01}Al_{0.01}Mo_{0.98}$ 。

实施例 4：将已合成的 $W_{0.14}Al_{0.86}$ 粒度小于 400 目，钼粉粒度小于 400 目，纯度 99.5%，按合金组分 $W_{0.13}Al_{0.86}Mo_{0.01}$ 称量 200 克，将二种粉加入高能球磨罐中，放入钢球 5000 克，氩气保护密封，振动频率为 1800 次/分，合成时间 20 分钟，取出放入真空碳管炉中，1400℃合成 10 小时，得到合金 $W_{0.13}Al_{0.86}Mo_{0.01}$ 。

实施例 5：将已合成的 $W_{0.01}Mo_{0.99}$ 粒度小于 400 目，铝粉粒度 200 目，纯度 99.8%，按合金组分 $W_{0.01}Al_{0.01}Mo_{0.98}$ 称量 100 克，将二种粉加入高能球磨罐中，放入钢球 5000 克，氩气保护密封，振动频率为 1800 次/分，合成时间 30 小时，得到合金 $W_{0.01}Al_{0.01}Mo_{0.98}$ 。

实施例 6：将已合成的 $W_{0.93}Mo_{0.07}$ 粒度小于 400 目，铝粉粒度 200 目，纯度 99.8%，按合金组分 $W_{0.13}Al_{0.86}Mo_{0.01}$ 称量 200 克，将二种粉加入高能球磨罐中，放入钢球 5000 克，氩气保护密封，振动频率为 1800 次/分，合成时间 160 小时，得到合金 $W_{0.13}Al_{0.86}Mo_{0.01}$ 。

本发明制得的产物经 X 射线粉末衍射证实钼铝完全进入钨晶格， $W_{1-x-y}Al_xMo_y$ 合金在 $x=0.01-0.86$ ， $y=0.01-0.98$ 内均为金属钨结构，电子探针分析表明组元分布均匀，团聚颗粒为 1 微米左右。