

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101709422 A

(43) 申请公布日 2010.05.19

(21) 申请号 200910259860.6

(22) 申请日 2009.12.16

(71) 申请人 中国科学院长春应用化学研究所
地址 130000 吉林省长春市人民大街 5625 号

(72) 发明人 马贤锋 刘建伟 汤华国 赵伟

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 魏晓波 逯长明

(51) Int. Cl.

C22C 29/08(2006.01)

C22C 1/04(2006.01)

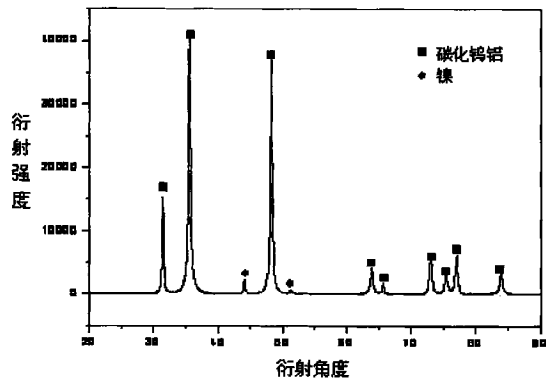
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种碳化钨铝-镍硬质合金及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供碳化钨铝-镍硬质合金,组成式为 $(W_{1-x}Al_x)_C_y-Ni$, 其中 $x = 0.01 \sim 0.95, y = 0.5$ 或 $1.0, (W_{1-x}Al_x)_C_y$ 与 Ni 按重量比为 $6 \sim 30 : 1$ 。本发明还提供一种碳化钨铝-镍硬质合金的制备方法,其特征在于,包括:a) 按照硬质合金中的元素比例将 $(W_{1-x}Al_x)_C_y$ 粉末与 Ni 粉末混合得到粉末混合料;b) 将所述粉末混合料在 $400MPa \sim 500MPa$ 的压力下压制成型得到压坯;c) 将步骤 b) 得到的压坯在温度为 $1380^\circ C \sim 1500^\circ C$ 、真空度小于 $1 \times 10^{-3}pa$ 的条件下烧结,得到碳化钨铝-镍硬质合金。本发明采用高真空液相烧结,在烧结过程中对压坯不施加外部压力,依靠液相烧结时的毛细力使压坯均匀收缩,本发明制备的碳化钨铝-镍硬质合金烧结体相对密度达到 98% 以上,碳化钨铝相和镍相均匀分布,并且具有均匀的显微硬度和弯曲强度。



1. 一种碳化钨铝-镍硬质合金,组成式为 $(W_{1-x}Al_x)C_y-Ni$,其中 $x = 0.01 \sim 0.95$, $y = 0.5$ 或 1.0 , $(W_{1-x}Al_x)C_y$ 与 Ni 按重量比为 $6 \sim 30 : 1$ 。
2. 根据权利要求 1 所述的硬质合金,其特征在于,所述 $x = 0.10 \sim 0.86$ 。
3. 根据权利要求 1 所述的硬质合金,其特征在于,所述 $(W_{1-x}Al_x)C_y$ 与 Ni 按重量比为 $10 \sim 20 : 1$ 。
4. 根据权利要求 1 所述的硬质合金,其特征在于,所述硬质合金相对密度大于 98% 。
5. 一种碳化钨铝-镍硬质合金的制备方法,其特征在于,包括:
 - a) 按照权利要求 1 至 4 任一项所述的硬质合金中的元素比例将 $(W_{1-x}Al_x)C_y$ 粉末与 Ni 粉末混合得到粉末混合料;
 - b) 所述粉末混合料在 $400MPa \sim 500MPa$ 的压力下压制成型得到压坯;
 - c) 将步骤 b) 得到的压坯在温度为 $1380^\circ C \sim 1500^\circ C$ 、真空度小于 $1 \times 10^{-3}Pa$ 的条件下烧结,得到碳化钨铝-镍硬质合金。
5. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,所述步骤 b) 的压制成型的压力为 $430MPa \sim 470MPa$ 。
6. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,所述步骤 c) 中的真空度为 $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}Pa$ 。
7. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,所述步骤 c) 中的烧结温度为 $1400^\circ C \sim 1470^\circ C$ 。
8. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,所述步骤 c) 中烧结时间为 $30min \sim 90min$ 。
9. 根据权利要求 4 ~ 8 任意一项所述的制备方法,其特征在于,还包括:
 - d) 将步骤 c) 制得的碳化钨铝-镍硬质合金烧结体进行抛光处理。

一种碳化钨铝 - 镍硬质合金及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属冶炼,具体涉及一种碳化钨铝 - 镍硬质合金及其制备方法。

背景技术

[0002] 碳化钨 (WC) 是一种由碳原子嵌入钨的金属晶格中形成的填隙化合物。由于碳原子并没有改变原有金属钨晶格的结构,所以碳化钨既拥有与钨相近的高熔点和高耐磨性,还具备了可以和金刚石相媲美的硬度。但是纯碳化钨脆性很大,为了解决脆性问题,用铝原子替代部分钨原子在碳化钨晶格中的位置,就制得了碳化钨铝 ((WAl)C)。碳化钨铝在拥有碳化钨优良性能的基础上兼具了铝的质轻、延展性好、抗氧化性好等特点,同时解决了碳化钨脆性大的问题。因此,碳化钨铝广泛应用于机械加工、玻璃切割、锻模、轧辊、油井及矿山的开凿钻具、电触点材料等领域。

[0003] 为了进一步改进碳化钨铝的性能,现有技术中还公开了在碳化钨铝中添加其他合金元素制备硬质合金的方案,中国 CN100406599C 公开了一种碳化钨铝合金烧结体,其制备方法为:取碳化钨铝合金粉末与钴粉混合,在温度为 $1300^{\circ}\text{C} \sim 1600^{\circ}\text{C}$ 、真空度为 $1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-1}$ 、压力为 $10\text{MPa} \sim 37.5\text{MPa}$ 的条件下热压烧结 30min 得到碳化钨铝 - 钴硬质合金烧结体。

[0004] 在上述专利中,通过添加钴粉末采用热压烧结方法制备碳化钨铝 - 钴硬质合金。然而,由于钴属于稀有金属,成本高,而且容易氧化和碳化,导致硬质合金的脆性增大。

[0005] 与金属钴相比,镍具有很好的延展性和耐腐蚀性,价格相对较低,可以考虑在碳化钨铝中添加镍来改进碳化钨铝的性能,但参照上述专利中的热压烧结方法制备碳化钨铝 - 镍硬质合金时,镍在压力作用下流动性增加,因此会使镍相和碳化钨铝相分布不均,从而降低烧结体的密度,影响硬质合金的性能,真空度较低,容易造成 O_2 , N_2 的污染。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种碳化钨铝 - 镍硬质合金,该硬质合金中镍相与碳化钨铝相分布均匀,相对密度高。本发明还提供一种碳化钨铝 - 镍硬质合金的制备方法。

[0007] 为了解决以上技术问题,本发明提供一种碳化钨铝 - 镍硬质合金,组成式为 $(\text{W}_{1-x}\text{Al}_x)\text{C}_y\text{-Ni}$,其中 $x = 0.01 \sim 0.95$, $y = 0.5$ 或 1.0 , $(\text{W}_{1-x}\text{Al}_x)\text{C}_y$ 与 Ni 按重量比为 $6 \sim 30 : 1$ 。

[0008] 优选的,所述 $x = 0.10 \sim 0.86$ 。

[0009] 优选的,所述 $(\text{W}_{1-x}\text{Al}_x)\text{C}_y$ 与 Ni 按重量比为 $10 \sim 20 : 1$ 。

[0010] 优选的,所述硬质合金相对密度大于 98%。

[0011] 本发明还一种碳化钨铝 - 镍硬质合金的制备方法,包括:

[0012] a) 按照权利要求 1 至 4 任一项所述的硬质合金中的元素比例将 $(\text{W}_{1-x}\text{Al}_x)\text{C}_y$ 粉末与 Ni 粉末混合得到粉末混合料;

- [0013] b) 所述粉末混合料在 400MPa ~ 500MPa 的压力下压制成型得到压坯；
- [0014] c) 将步骤 b) 得到的压坯在温度为 1380℃ ~ 1500℃、真空度小于 1×10^{-3} Pa 的条件下烧结, 得到碳化钨铝 - 镍硬质合金。
- [0015] 优选的, 所述步骤 b) 的压制成型的压力为 430MPa ~ 470MPa。
- [0016] 优选的, 所述步骤 c) 中的真空度为 1×10^{-4} ~ 1×10^{-3} Pa。
- [0017] 优选的, 所述步骤 c) 中的烧结温度为 1400℃ ~ 1470℃。
- [0018] 优选的, 所述步骤 c) 中烧结时间为 30min ~ 90min。
- [0019] 优选的, 所述制备方法还包括：
- [0020] d) 将步骤 c) 制得的碳化钨铝 - 镍硬质合金烧结体进行抛光处理。
- [0021] 本发明提供了一种碳化钨铝 - 镍硬质合金, 组成为 $(W_{1-x}Al_x)C_y-Ni$ 其中 $x = 0.01 \sim 0.95$, $y = 0.5$ 或 1.0 , $(W_{1-x}Al_x)C_y$ 与 Ni 按重量比为 6 ~ 30 : 1。本发明还提供了一种碳化钨铝 - 镍硬质合金的制备方法, 包括: 将碳化钨铝合金粉末与金属镍粉末混合, 压制成型得到压坯, 然后在 1380℃ ~ 1500℃ 真空烧结得到碳化钨铝 - 镍硬质合金烧结体。本发明采用高真空液相烧结, 在烧结过程中对压坯不施加外部压力, 依靠液相烧结时的毛细力使压坯均匀收缩, 按照本发明方案制备的碳化钨铝 - 镍硬质合金烧结体相对密度达到 98% 以上, 其中的碳化钨铝相和镍相均匀分布, 并且具有很高的显微硬度和弯曲强度。

附图说明

- [0022] 图 1 为本发明实施例 1 制备的碳化钨铝 - 镍硬质合金的 X 射线衍射图。

具体实施方式

[0023] 为了进一步了解本发明, 下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述, 但是应当理解, 这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点, 而不是对本发明权利要求的限制。

[0024] 本发明提供了一种碳化钨铝 - 镍硬质合金, 其构成由下式表示: $(W_{1-x}Al_x)C_y-Ni$, 所述 $x = 0.01 \sim 0.95$, 优选为 $x = 0.10 \sim 0.86$; $y = 0.5$ 或 1.0 ; 碳化钨铝与镍按重量比为 2 ~ 50 : 1, 优选为 6 ~ 30 : 1, 更优选为 10 ~ 20 : 1。

[0025] 按照本发明, 当 $y = 1$ 时碳化钨铝晶格中的碳均被保留, 没有缺失, 当 $y = 0.5$ 时所述碳化钨铝晶格中的一部分碳缺失, 形成了碳缺位型碳化钨铝。碳缺位型的碳化钨铝合金的相对密度要小于全位碳的碳化钨铝合金, 但是两种类型的合金均属于碳化钨铝合金范畴, 只不过是其中碳含量的不同而已, 具体性能也相近。因此可以作为同一类物质来表述。

[0026] 镍是一种硬而有延展性的银白色金属, 熔点为 1453℃。镍具有很强的耐腐蚀能力, 多用于合金制造和金属的电镀, 增加基材的延展性和抗腐蚀性。本发明使用镍作为烧结剂与碳化钨铝粉末经过粉末冶金工艺制备碳化钨铝 - 镍硬质合金烧结体, 所述碳化钨铝 - 镍硬质合金烧结体既拥有了较高的相对密度, 弯曲强度、显微硬度, 同时兼具了镍的延展性和耐腐蚀的特点。

[0027] 本发明提供了一种碳化钨铝 - 镍硬质合金的制备方案, 包括：

- [0028] a) 按照目标合金元素比例需要将碳化钨铝粉末和金属镍粉末混合得到粉末混合料；

[0029] b) 所述粉末混合料在 400MPa ~ 500MPa 的压力下压制成型, 得到压坯;

[0030] c) 将所述压坯在温度为 1380℃ ~ 1500℃、真空度小于 1×10^{-3} Pa 的条件下烧结, 得到碳化钨铝 - 镍硬质合金烧结体。

[0031] 按照本发明, 对于所述碳化钨铝粉末的制备方法, 并无特别限制, 可以使用中国专利 CN1328889A、CN1208161C 公开的方法来制备。具体例子可以为, 将钨铝二元合金与碳粉末混合固相反应烧结, 然后再经过粉碎、磨细即得到碳化钨铝合金粉末。对于金属镍粉末的来源, 本发明无特别限制。

[0032] 按照目标合金比例准备好碳化钨铝粉末与捏粉末后, 将碳化钨铝合金粉末和金属镍粉末按重量比 2 ~ 50 : 1、优选为 6 ~ 30 : 1、更有选为 10 ~ 20 : 1 的比例混合。对于混合方法, 可以使用本领域技术人员熟知的方法, 对此本发明无特别限制。如将混合粉末在球磨机、型混合器、锥形混合器、酒桶式混合器和螺旋混合器等将粉末或混合料机械地掺和均匀。混料可以采用本领域技术人员熟知的干法混料和湿法混料方法。湿法混料液体介质可以为液体介质可以为酒精、丙酮、水等。本发明优选湿法混料, 所述液体介质优选为酒精。

[0033] 将原料粉末混合均匀后, 将混合粉末在模具内压制成型, 即将混合好的粉末放入钢制模具中, 通过模冲对所述混合粉末加压, 得到压坯。所述模冲的压力为 400MPa ~ 500MPa, 优选为 430MPa ~ 470MPa, 更优选为 440MPa ~ 460MPa。将所述压坯保压 2min ~ 5min, 保压后的压坯从模具中压出得到压坯。

[0034] 制成压坯后, 将压坯放入石墨模具中, 在 1380℃ ~ 1500℃ 下, 优选为 1400℃ ~ 1470℃ 下加热所述石墨模具, 加热时间为 30min ~ 90min, 优选为 40min ~ 70min。在烧结过程中, 真空度小于 1×10^{-3} Pa, 更优选 1×10^{-4} Pa ~ 1×10^{-3} Pa。高真空液相烧结时, 依靠毛细管力使压坯均匀的收缩, 镍相和碳化钨铝相可以均匀的分布, 得到颗粒大小均匀、致密均匀、力学性能好的硬质合金。

[0035] 可以对烧结后得到的碳化钨铝 - 镍硬质合金进行抛光、打磨、锻造等工序后得到各类产品。

[0036] 以下通过具体的实施例来进一步阐述本发明的技术方案

[0037] 实施例 1:

[0038] 取 30.00g ($W_{0.9}Al_{0.1}$)C 粉末与 3.00g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合, 液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成型后保压 2min 得到压坯, 将所述压坯放入石墨模具中, 将所述模具放入真空烧结炉中加热, 真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1500℃, 烧结时间为 60min, 烧结完毕后的石墨模具室温冷却, 冷却后脱模, 得到碳化钨铝 - 镍硬质合金烧结体。

[0039] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光, 取样测试, 相对密度为 98%, 测量烧结体不同位置, 显微硬度分别是 2078Kg/cm³, 2109Kg/cm³, 2115Kg/cm³ 弯曲强度 1453MPa, 1436MPa, 1469Mpa, 性能均匀。

[0040] 取样进行 X 射线分析结果, 如图 1 所示, 碳化钨铝在烧结过程中结构稳定, 没有分解, 结晶程度高, 也没有与镍形成金属间化合物。

[0041] 实施例 2:

[0042] 取 30.00g ($W_{0.75}Al_{0.25}$)C 粉末与 3.00g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合, 液体介

质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯,将所述压坯放入石墨模具中,将所述模具放入真空烧结炉中加热,真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1470℃,烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却,冷却后脱模,得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0043] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光,取样测试,相对密度为 98%,测量烧结体不同位置,显微硬度分别是 1910Kg/cm³,1898Kg/cm³,1917Kg/cm³ 弯曲强度 1382MPa,1373MPa,1398Mpa,性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相,且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0044] 实施例 3:

[0045] 取 25.00g ($W_{0.5}Al_{0.5}$)C 粉末与 2.50g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合,液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯,将所述压坯放入石墨模具中,将所述模具放入真空烧结炉中加热,真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1430℃,烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却,冷却后脱模,得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0046] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光,取样测试,相对密度为 98%,测量烧结体不同位置,显微硬度分别是 1610Kg/cm³,1598Kg/cm³,1619Kg/cm³; 弯曲强度 1197MPa,1186MPa,1205Mpa,性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相,且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0047] 实施例 4:

[0048] 取 15.00g ($W_{0.25}Al_{0.75}$)C 粉末与 1.50g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合,液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯,将所述压坯放入石墨模具中,再将所述石墨模具放入真空烧结炉中加热,真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1410℃,烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却,冷却后脱模,得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0049] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光,取样测试,相对密度为 99%,测量烧结体不同位置,显微硬度分别是 1360Kg/cm³,1346Kg/cm³,1372Kg/cm³; 弯曲强度 1188MPa,1179MPa,1194Mpa,性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相,且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0050] 实施例 5:

[0051] 取 10.00g ($W_{0.14}Al_{0.86}$)C 粉末与 1.00g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合,液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯,将所述压坯放入石墨模具中,再将所述石墨模具放入真空烧结炉中加热,真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1400℃,烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却,冷却后脱模,得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0052] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光,取样测试,相对密度为 98%,测量烧结体不同位置,显微硬度分别是 1480Kg/cm³,1469Kg/cm³,1495Kg/cm³; 弯曲强度 1093MPa,1084MPa,1112Mpa,性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相,且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0053] 实施例 6:

[0054] 取 30.00g ($W_{0.75}Al_{0.25}$) $C_{0.5}$ 粉末与 3.00g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合, 液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯, 将所述压坯放入石墨模具中, 再将所述石墨模具放入真空烧结炉中加热, 真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1450℃, 烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却, 冷却后脱模, 得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0055] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光, 取样测试, 相对密度为 98%, 测量烧结体不同位置, 显微硬度分别是 2010Kg/cm³, 2002Kg/cm³, 2019Kg/cm³; 弯曲强度 1220MPa, 1208MPa, 1235Mpa, 性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相, 且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0056] 实施例 7:

[0057] 取 20.00g ($W_{0.75}Al_{0.25}$) $C_{0.5}$ 粉末与 2.00g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合, 液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯, 将所述压坯放入石墨模具中, 再将所述石墨模具放入真空烧结炉中加热, 真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1390℃, 烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却, 冷却后脱模, 得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0058] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光, 取样测试, 相对密度为 99%, 测量烧结体不同位置, 显微硬度分别是 1859Kg/cm³, 1845Kg/cm³, 1872Kg/cm³; 弯曲强度 1230MPa, 1242MPa, 1223Mpa, 性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相, 且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0059] 实施例 8:

[0060] 取 30.00g ($W_{0.75}Al_{0.25}$) $C_{0.5}$ 粉末与 3.00g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合, 液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯, 将所述压坯放入石墨模具中, 再将所述石墨模具放入真空烧结炉中加热, 真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1380℃, 烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却, 冷却后脱模, 得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0061] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光, 取样测试, 相对密度为 99%, 测量烧结体不同位置, 显微硬度分别是 1990Kg/cm³, 1981Kg/cm³, 2003Kg/cm³; 弯曲强度 1247MPa, 1234MPa, 1258Mpa, 性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相, 且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0062] 实施例 9:

[0063] 取 9.00g ($W_{0.75}Al_{0.25}$) $C_{0.5}$ 粉末与 1.50g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合, 液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯, 将所述压坯放入石墨模具中, 再将所述石墨模具放入真空烧结炉中加热, 真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1390℃, 烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却, 冷却后脱模, 得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0064] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光, 取样测试, 相对密度为 99%, 测量烧结体不同位置, 显微硬度分别是 1990Kg/cm³, 1975Kg/cm³, 1995Kg/cm³; 弯曲强度 1030MPa, 1018MPa, 1039Mpa, 性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相, 且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0065] 实施例 10 :

[0066] 取 20.00g ($W_{0.75}Al_{0.25}$) $C_{0.5}$ 粉末与 1.00g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合,液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯,将所述压坯放入石墨模具中,再将所述石墨模具放入真空烧结炉中加热,真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1390℃,烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却,冷却后脱模,得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0067] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光,取样测试,相对密度为 98%,测量烧结体不同位置,显微硬度分别是 1480Kg/cm³,1489Kg/cm³,1468Kg/cm³;弯曲强度 1485MPa,1472MPa,1498Mpa,性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相,且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0068] 实施例 11 :

[0069] 取 30.00g ($W_{0.75}Al_{0.25}$) $C_{0.5}$ 粉末与 3.00g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合,液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯,将所述压坯放入石墨模具中,再将所述石墨模具放入真空烧结炉中加热,真空度为 6×10^{-4} Pa 烧结温度为 1380℃,烧结时间为 60min。烧结完毕后的石墨模具室温冷却,冷却后脱模,得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0070] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光,取样测试,相对密度为 98%,测量烧结体不同位置,显微硬度分别是 1230Kg/cm³,1221Kg/cm³,1242Kg/cm³;弯曲强度 1907MPa,1895MPa,1918Mpa,性能均匀。X 射线分析结果表明只有碳化钨铝相和镍相,且碳化钨铝和镍没有形成金属间化合物。

[0071] 比较例 1

[0072] 取 30.00g ($W_{0.9}Al_{0.1}$)C 粉末与 3.00g 镍粉在球磨混合机中进行湿法混合,液体介质为酒精。将制得的混合料在 450MPa 下压制成形后保压 2min 得到压坯,将所述压坯放入石墨模具中,将所述模具放入真空烧结炉中加热,真空度为 1×10^{-2} Pa,烧结时对压坯施加 35.5MPa 的压力,烧结温度为 1500℃,烧结时间为 60min,。

[0073] 烧结完毕后的石墨模具室温冷却,冷却后脱模,得到碳化钨铝-镍硬质合金烧结体。

[0074] 将所述碳化钨铝镍硬质合金烧结体抛光,取样测试,测量烧结体不同位置,显微硬度分别是 1973Kg/cm³,1893Kg/cm³,2105Kg/cm³ 弯曲强度 1501MPa,1602MPa,1400MPa。也就是说,当采用热压烧结时,由于外部压力,而使烧结体中镍相分布不均匀,因此烧结后的硬质合金性能分布不均。

[0075] 本发明采用高真空液相烧结,在烧结过程中对压坯不施加外部压力,依靠液相烧结时的毛细力使压坯均匀收缩,按照本发明方案制备的碳化钨铝-镍硬质合金烧结体相对密度达到 98% 以上,其中的碳化钨铝相和镍相均匀分布,并且具有很高的显微硬度和弯曲强度。

[0076] 以上对本发明提供的一种碳化钨铝-镍硬质合金及其制备方法进行了详细的介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修

饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

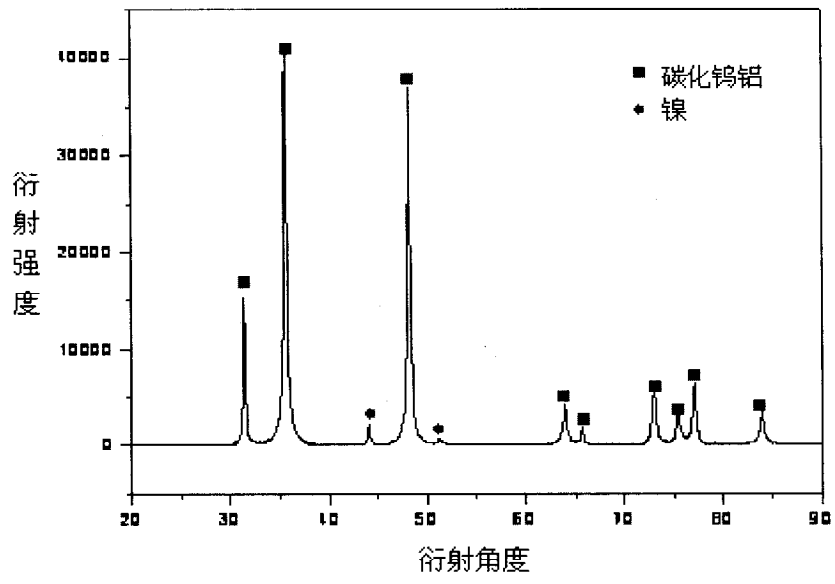


图 1