

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 11 月 23 日 (23.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/198128 A1

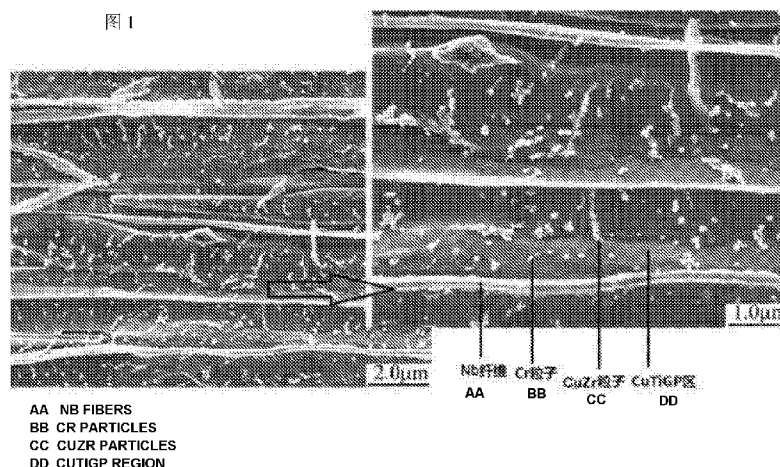
- (51) 国际专利分类号:
C22C 9/00 (2006.01) **C22F 1/08** (2006.01)
C22C 1/03 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/084338
- (22) 国际申请日: 2017 年 5 月 15 日 (15.05.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610319172.4 2016年5月16日 (16.05.2016) CN
- (71) 申请人: 浙江大学(ZHEJIANG UNIVERSITY) [CN/
CN]; 中国浙江省杭州西湖区余杭塘路
866号, Zhejiang 310058 (CN)。
- (72) 发明人: 刘嘉斌(LIU, Jiabin); 中国浙江省杭州
西湖区浙大路38号浙江大学曹光彪高科技
大楼117室, Zhejiang 310058 (CN)。 徐雨晴(XU,

Yuqing); 中国浙江省杭州西湖区浙大路38号
浙江大学曹光彪高科技大楼117室, Zhejiang
310058 (CN)。 王宏涛(WANG, Hongtao); 中国浙
江省杭州西湖区浙大路38号浙江大学曹光彪
高科技大楼117室, Zhejiang 310058 (CN)。 方攸
同(FANG, Youtong); 中国浙江省杭州西湖区浙
大路38号浙江大学曹光彪高科技大楼117室,
Zhejiang 310058 (CN)。 孟亮(MENG, Liang); 中
国浙江省杭州西湖区浙大路38号浙江大学曹光
彪高科技大楼117室, Zhejiang 310058 (CN)。 王
立天(WANG, Litian); 中国浙江省杭州西湖区浙
大路38号浙江大学曹光彪高科技大楼117室,
Zhejiang 310058 (CN)。 田雨(TIAN, Yu); 中国浙
江省杭州西湖区浙大路38号浙江大学曹光彪高
科技大楼117室, Zhejiang 310058 (CN)。

(74) 代理人: 杭州千克知识产权代理有限公司
(KG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM);

(54) **Title:** SUPER-STRONG HIGH-CONDUCTIVITY COPPER ALLOY USED AS MATERIAL FOR CONTACT LINE OF HIGH-SPEED RAILWAY ALLOWING SPEED HIGHER THAN 400 KILOMETERS PER HOUR

(54) 发明名称: 作为时速400公里以上高速铁路接触线材料应用的超强高导铜合金



(57) **Abstract:** A super-strong high-conductivity copper alloy used as a material of a contact line of a high-speed railway allowing a speed higher than 400 kilometers per hour. The copper alloy comprises the following components according to percentages by weight: 3% to 20% of niobium, 0.01% to 1% of chromium, 0.01% to 0.5% of zirconium, 0.01% to 0.2% of titanium, and the balance copper. The copper alloy is in a long bar or line form, niobium in the form of nanofibers and solid solution atoms is distributed in a copper substrate, most of the niobium nanofibers are arranged in the copper substrate approximately in parallel, and the axial direction of the fibers is approximately parallel to the axial direction of copper alloy rods or lines. Chromium in the form of nano-particles and solid solution atoms is distributed around the niobium nanofibers and in the copper substrate, zirconium in the form of copper-zirconium compound nano-particles and solid solution atoms is distributed around the niobium nanofibers and in the copper substrate, and titanium in the form of a copper-titanium GP zone and solid solution atoms is distributed in the copper substrate. The total quantity of niobium, chromium and zirconium solid solution atoms in the copper alloy is smaller than 0.2%. Part of the chromium nano-particles and the

中国浙江省杭州市钱江世纪城杭州信息安全产业园联合中心B座1202室黎双华, Zhejiang 311215 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

copper-zirconium compound nano-particles are pinned in the phase interface of the niobium nanofibers and the copper substrate.

(57) 摘要: 作为时速400公里以上高速铁路接触线材料应用的超强高导铜合金, 该铜合金含有重量百分比为3%~20%的铌, 0.01%~1%的铬, 0.01%~0.5%的锆, 0.01%~0.2%的钛, 其余为铜; 该铜合金以长条棒或线的形式存在, 其中铌以纳米纤维和固溶原子的形式分布在铜基体中, 大部分铌纳米纤维在铜基体中近似平行排列, 这些纤维轴向与铜合金棒或线轴向大致平行; 铬以纳米颗粒和固溶原子的形式分布在铌纤维周围及铜基体中, 锆以铜锆化合物纳米颗粒和固溶原子的形式分布在铌纤维周围及铜基体中, 钛以铜钛GP区和固溶原子形式分布在铜基体中; 铜合金中所包含的铌、铬、锆固溶原子的总量小于0.2%; 部分铬和铜锆化合物纳米颗粒钉扎在铌纳米纤维和铜基体的相界面上。

作为时速 400 公里以上高速铁路接触线材料应用的超 强高导铜合金

技术领域：

本发明涉及一种 Cu 合金及其作为高速铁路尤其是时速 400 公里以上高速铁路接触线材料的应用。

背景技术：

从 2009 年起我国高速电气化铁路(以下简称高铁)得到实质的飞跃式发展，京津线、京沪线和京广线相继开通，高铁稳定运行速度为 300 公里/小时。高速电气化铁路的发展对其关键部件—接触线—产生巨大的市场需求和苛刻的性能要求。要求用作接触线的材料同时具备以下特性：高强度、低线密度、良好的导电性、良好的耐磨擦性、良好的耐腐蚀性等，尤其强度和电导率是最核心指标。

目前高铁接触线采用的导体材料主要有 Cu-Mg, Cu-Sn, Cu-Ag, Cu-Sn-Ag, Cu-Ag-Zr, Cu-Cr-Zr 等系列 Cu 合金，其中 Cu-Cr-Zr 显示了更为优异的强度和电导率综合性能。专利 CN200410060463.3 及 CN200510124589.7 公开了 Cu-(0.02~0.4)%Zr-(0.04~0.16)%Ag 及 Cu-(0.2~0.72)%Cr-(0.07~0.15)%Ag 两种合金的制备技术。通过熔炼、铸造、热变形、固溶、冷变形、时效及再次冷变形等工艺制备成品。专利 CN03135758.X 公开了采用快速凝固制粉、压坯、烧结、挤压获得 Cu-(0.01~2.5)%Cr-(0.01~2.0)%Zr-(0.01~2.0%)(Y, La, Sm)合金棒材或片材的制备方法，可以获得良好的导电、导热、高温强度及抗软化性能。专利 CN200610017523.2 公开了 Cu-(0.05~0.40)%Cr-(0.05~0.2)%Zr-<0.20%(Ce+Y)合金成分及其制备技术，通过熔炼、锻造、固溶、变形、时效获得高强高导综合性能以及较好的耐热性和耐磨性。专利 CN02148648.4 公开了 Cu-(0.01~1.0)%Cr-(0.01~0.6)%Zr-(0.05~1.0)%Zn-(0.01~0.30%)(La+Ce)合金成分及制备技术，通过熔炼、热轧、固溶、冷轧、时效、终轧等过程可获得较高的强度和电导率。

随着高速电气化铁路的持续发展，国家“十三五”规划明确提出在 2020 年需建成时速在 400 公里以上的高速铁路系统。这意味着与之相匹配的接触线材料性能也必须提高至强度>680 MPa，电导率>78%IACS 且 400 度退火 2h 强度下降

率<10%水平。如此苛刻的性能标准使得目前所使用的 Cu-Mg, Cu-Sn, Cu-Ag, Cu-Sn-Ag, Cu-Ag-Zr, Cu-Cr-Zr 合金均无法满足时速在 400 公里以上的高速铁路系统对接触线材料性能的最低要求。必须开发新型高性能合金以适应高铁的持续提速发展。

发明内容:

本发明的目的是提供一种超强高导铜合金及其作为高速铁路尤其是时速在 400 公里以上的高速铁路接触线材料的应用。

为实现上述发明目的, 本发明采用如下技术方案:

本发明提供了一种铜合金, 该铜合金含有重量百分比为 3%~20%的铌, 0.01%~1%的铬, 0.01%~0.5%的锆, 0.01%~0.2%的钛, 其余为铜; 该铜合金以长条棒或线的形式存在, 其中铌以纳米纤维和固溶原子的形式分布在铜基体中, 大部分铌纳米纤维在铜基体中近似平行排列, 这些纤维轴向与铜合金棒或线轴向大致平行; 铬以纳米颗粒和固溶原子的形式分布在铌纤维周围及铜基体中, 锆以铜锆化合物纳米颗粒和固溶原子的形式分布在铌纤维周围及铜基体中, 钛以铜钛 GP 区和固溶原子形式分布在铜基体中; 铜合金中所包含的铌、铬、锆固溶原子的总量小于 0.2%; 部分铬和铜锆化合物纳米颗粒钉扎在铌纳米纤维和铜基体的相界面上。

进一步, 所述铜合金通过包括如下步骤的制备方法制得:

(1) 以单质和/或中间合金为原料, 在真空感应熔炼炉中熔化并快速浇铸于水冷铜模中, 冷却速度大于 20°C/s;

(2) 将步骤(1)所得铸锭在室温下进行多道次拉拔, 单次拉拔变形量小于 0.3, 最终达到 3.5 以上拉拔变形量;

(3) 将拉拔变形的铜合金棒或线于 375~575°C退火 1~100 h;

(4) 将退火后的铜合金再次进行室温拉拔, 单次拉拔变形量在 0.1~0.2 之间, 拉拔变形量为 0.5~1.0;

(5) 将上述铜合金置于液氮冷冻处理 12~72 h, 之后缓慢升温到室温, 升温速率小于 10°C/min, 得到所述铜合金。

更进一步, 步骤(1)中, 中间合金可以是 Cu-(10%~25%)Nb 中间合金, Cu-(5%~13%)Cr 中间合金, Cu-(5%~7%)Zr 中间合金, Cu-(3%~10%)Ti 中间合金

等。本发明中的所涉及的对于元素含量和铜合金组成的百分含量均为质量含量和质量百分比。

更进一步，步骤（1）中，冷却速度优选为 30~100℃/s。

更进一步，步骤（2）中，优选单次拉拔变形量为 0.1~0.2，最终达到 4~6 拉拔量。

更进一步，步骤（3）中，退火温度优选为 400~500℃，退火时间优选为 4~64 h。

更进一步，所述制备方法由步骤（1）~步骤（5）组成。

本发明公开的这种铜合金强度达到 800 MPa 以上，电导率达到 78%IACS 以上且 400℃退火 2h 强度下降率<10%，达到了时速 400 公里以上的高速铁路系统对接触线材料的要求。故本发明进一步提供了所述铜合金作为高速铁路尤其是时速 400 公里以上的高速铁路接触线材料的应用。

与现有技术相比，本发明的铜合金具有以下有益效果：

1、本发明利用 Nb 元素所形成的高密度纳米纤维有效阻碍位错运动而产生巨大的纳米纤维强化效果，提升合金整体强度水平，使得铜合金强度能达到 800 MPa 以上；

2、利用纤维轴向与合金棒或线轴向大致平行，减少电子波在相界面的散射，保证合金电导率保持在较高水平，达到 78%IACS 以上；

3、利用纳米颗粒钉扎在纤维和铜基体的相界面上，阻止纳米纤维在退火过程中的球化趋势，保障合金具有很高的抗软化温度，使得其 400℃退火 2h 强度下降率<10%。

4、利用铜钛条幅分解整体强化了铜基体，进一步提升合金强度。

5、利用液氮低温处理，使 Nb、Cr、Zr、Ti 原子均尽可能脱溶，形成沉淀相，既提高了合金强度，又净化了铜基体，减少固溶原子散射效应，提高合金电导率。

附图说明

图 1 为本发明实施例 2 所获得的铜合金微观结构的扫描电镜照片。

图 2 为本发明实施例 1 所获得的铜合金的铜基体能谱所测试成分结果，表明基体含有极少量的 Nb、Zr、Cr 元素。

具体实施方式

下面以具体实施例对本发明的技术方案做进一步说明，但本发明的保护范围不限于此：

实施例 1：

以纯铜，Cu-25%Nb 中间合金，Cu-13%Cr 中间合金，Cu-7%Zr 中间合金，Cu-10%Ti 中间合金为原料，在真空感应熔炼炉中熔化并快速浇铸于水冷铜模中，冷却速度 30℃/s，获得 Cu-3%Nb-1%Cr-0.5%Zr-0.2%Ti 铸锭。将铸锭在室温下进行多道次拉拔，单次拉拔变形量 0.15，最终达到 5.5 拉拔变形量。将拉拔变形的铜合金棒或线于 375℃退火 100 h。将退火后的铜合金再次进行室温拉拔，拉拔变形量为 0.5。将上述铜合金置于液氮冷冻处理 72 h，之后缓慢升温到室温，升温速率 5℃/min。采用标准拉伸试验测试合金的抗拉强度，采用标准四点法测试合金的室温电导率，对合金进行 400℃退火 2 h 的软化试验并测试强度下降率。

实施例 2：

以纯铜，Cu-10%Nb 中间合金，Cu-5%Cr 中间合金，Cu-5%Zr 中间合金，Cu-3%Ti 中间合金为原料，在真空感应熔炼炉中熔化并快速浇铸于水冷铜模中，冷却速度 50℃/s，获得 Cu-10%Nb-0.5%Cr-0.3%Zr-0.1%Ti 铸锭。将铸锭在室温下进行多道次拉拔，单次拉拔变形量 0.1，最终达到 6.0 拉拔变形量。将拉拔变形的铜合金棒或线于 450℃退火 10 h。将退火后的铜合金再次进行室温拉拔，拉拔变形量为 0.5。将上述铜合金置于液氮冷冻处理 48 h，之后缓慢升温到室温，升温速率 2℃/min。采用标准拉伸试验测试合金的抗拉强度，采用标准四点法测试合金的室温电导率，对合金进行 400℃退火 2 h 的软化试验并测试强度下降率。

实施例 3：

以纯铜，Cu-20%Nb 中间合金，Cu-10%Cr 中间合金，Cu-6%Zr 中间合金，Cu-5%Ti 中间合金为原料，在真空感应熔炼炉中熔化并快速浇铸于水冷铜模中，冷却速度 100℃/s，获得 Cu-20%Nb-0.1%Cr-0.1%Zr-0.05%Ti 铸锭。将铸锭在室温下进行多道次拉拔，单次拉拔变形量 0.2，最终达到 4 拉拔变形量。将拉拔变形的铜合金棒或线于 575℃退火 1 h。将退火后的铜合金再次进行室温拉拔，拉拔变形量为 0.5。将上述铜合金置于液氮冷冻处理 12 h，之后缓慢升温到室温，升温速率 8℃/min。采用标准拉伸试验测试合金的抗拉强度，采用标准四点法测试

合金的室温电导率，对合金进行 400℃退火 2 h 的软化试验并测试强度下降率。
 对上述实施例所获得的合金采用高分辨能谱测试铜基体中 Nb、Cr 和 Zr 固溶原子的含量，Ti 固溶原子由于在能谱中无法与铜钛 GP 区进行区分，故其含量无法测定，但从性能结果反推，其含量应该极低，具体结果见表 1。

表 1 实施例合金中铜基体 Nb、Cr 和 Zr 固溶原子的含量

合金	Nb 固溶原子 含量(%)	Cr 固溶原子 含量(%)	Zr 固溶原子 含量(%)
Cu-3%Nb-1%Cr-0.5%Zr-0.2%Ti	0.04	0.05	0.04
Cu-10%Nb-0.5%Cr-0.3%Zr-0.1%Ti	0.05	0.03	0.03
Cu-20%Nb-0.1%Cr-0.1%Zr-0.05%Ti	0.05	0.02	0.02

表 2 合金主要性能对比

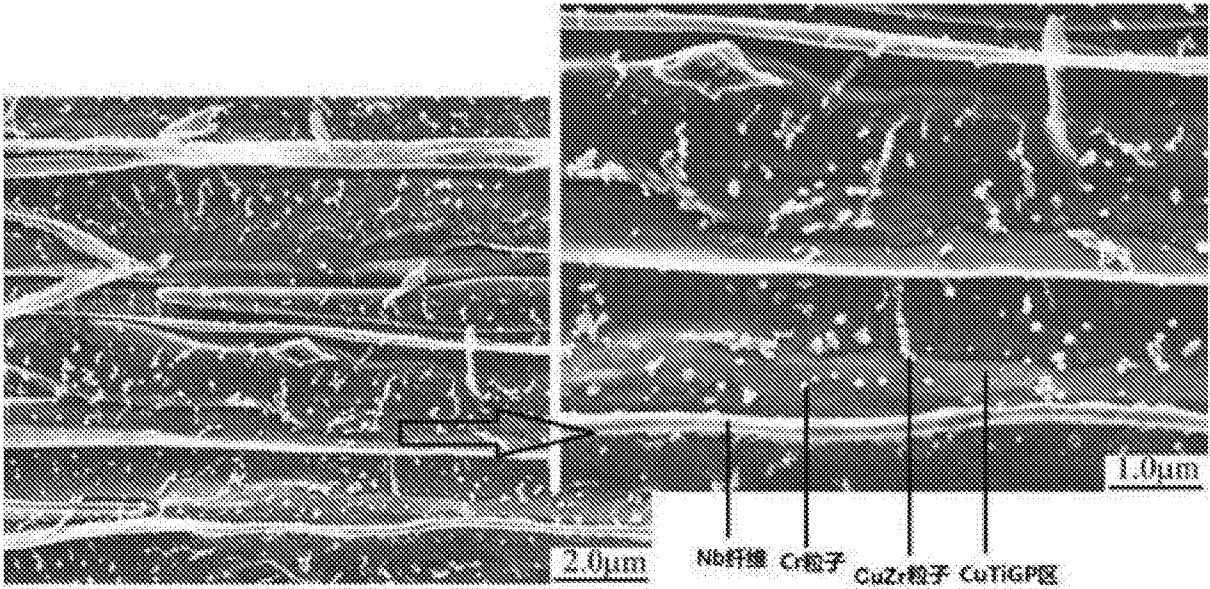
合金	强度(MPa)	电导率(%IACS)	400 度退火 2h 强度 下降率
Cu-3%Nb-1%Cr-0.5%Zr-0.2%Ti	800	81	8%
Cu-10%Nb-0.5%Cr-0.3%Zr-0.1%Ti	850	79	5%
Cu-20%Nb-0.1%Cr-0.1%Zr-0.05%Ti	880	78	3%
对 比 合 金 CuCrZrZnCoTiLa*	608.2	70	无

*对比合金 CuCrZrZnCoTiLa 数据来自于专利 CN1417357A

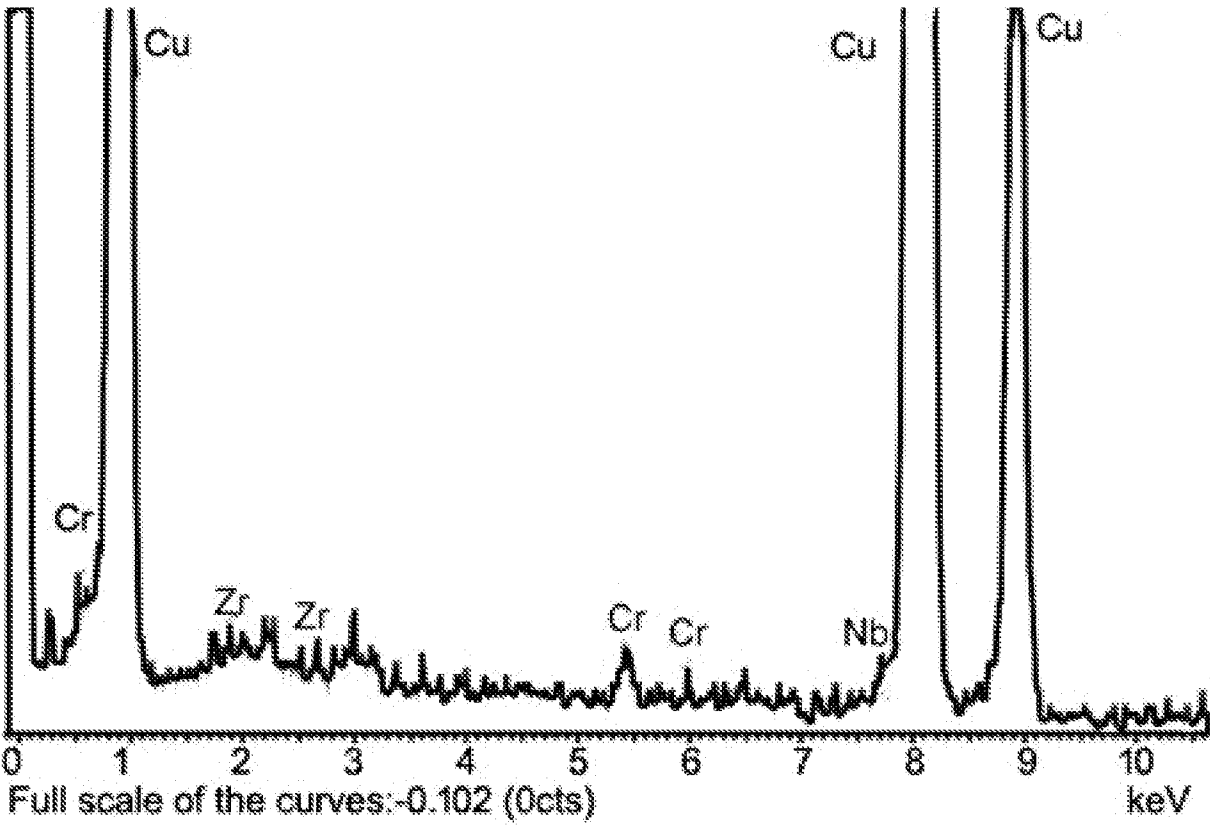
权利要求书

1. 一种铜合金，其特征在于：该铜合金含有重量百分比为 3%~20%的铌，0.01%~1%的铬，0.01%~0.5%的锆，0.01%~0.2%的钛，其余为铜；该铜合金以长条棒或线的形式存在，其中铌以纳米纤维和固溶原子的形式分布在铜基体中，大部分铌纳米纤维在铜基体中近似平行排列，这些纤维轴向与铜合金棒或线轴向大致平行；铬以纳米颗粒和固溶原子的形式分布在铌纤维周围及铜基体中，锆以铜锆化合物纳米颗粒和固溶原子的形式分布在铌纤维周围及铜基体中，钛以铜钛GP区和固溶原子形式分布在铜基体中；铜合金中所包含的铌、铬、锆固溶原子的总量小于 0.2%；部分铬和铜锆化合物纳米颗粒钉扎在铌纳米纤维和铜基体的相界面上。
2. 如权利要求 1 所述的铜合金，其特征在于：所述铜合金强度达到 800 MPa 以上，电导率达到 78%IACS 以上且 400℃退火 2h 强度下降率<10%。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的铜合金，其特征在于：所述铜合金通过包括如下步骤的制备方法制得：
 - (1) 以单质和/或中间合金为原料，在真空感应熔炼炉中熔化并快速浇铸于水冷铜模中，冷却速度大于 20℃/s；
 - (2) 将步骤(1)所得铸锭在室温下进行多道次拉拔，单次拉拔变形量小于 0.3，最终达到 3.5 以上拉拔变形量；
 - (3) 将拉拔变形的铜合金棒或线于 375~575℃退火 1~100 h；
 - (4) 将退火后的铜合金再次进行室温拉拔，单次拉拔变形量在 0.1~0.2 之间，拉拔变形量为 0.5~1.0；
 - (5) 将上述铜合金置于液氮冷冻处理 12~72 h，之后缓慢升温到室温，升温速率小于 10℃/min，得到所述铜合金。
4. 如权利要求 3 所述的铜合金，其特征在于：步骤(1)中，中间合金是 Cu-(10%~25%)Nb 中间合金，Cu-(5%~13%)Cr 中间合金，Cu-(5%~7%)Zr 中间合金，Cu-(3%~10%)Ti 中间合金中的一种或几种。
5. 如权利要求 3 所述的铜合金，其特征在于：步骤(1)中，冷却速度为 30~100℃/s。
6. 如权利要求 3 所述的铜合金，其特征在于：步骤(2)中，单次拉拔变形量为 0.1~0.2，最终达到 4~6 拉拔量。

7. 如权利要求 3 所述的铜合金,其特征在于:步骤(3)中,退火温度为 400~500℃,退火时间为 4~64 h。
8. 如权利要求 3 所述的铜合金,其特征在于:所述制备方法由步骤(1)~步骤(5)组成。
9. 如权利要求 1 所述的铜合金作为高速铁路接触线材料的应用。
10. 如权利要求 9 所述的应用,其特征在于:所述高速铁路时速在 400 公里以上。



【图号】 图 1



【图号】 图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/084338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 9/00 (2006.01) i; C22C 1/03 (2006.01) i; C22F 1/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C22C 9, C22C 1, C22F 1

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI, SIPOABS, CN-PAT, CNKI: Cr, Chromium, Chrome, Chrom, Nb, Niobium, Niob, Ti, Titanium, Titanic, contact+, solid solut+, anneal+, liquid nitrogen

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106086504 A (ZHEJIANG UNIVERSITY), 09 November 2016 (09.11.2016), claims 1-10	1-10
A	CN 101531149 A (CHINA RAILWAY ELECTRIFICATION BUREAU (GROUP) CO., LTD. et al.), 16 September 2009 (16.09.2009), the whole document	1-10
A	CN 101821416 A (MATERIALS SOLUTION INC.), 01 September 2010 (01.09.2010), the whole document	1-10
A	CN 104745989 A (GENERAL RESEARCH INSTITUTE FOR NONFERROUS METALS), 01 July 2015 (01.07.2015), the whole document	1-10
A	CN 1856588 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.), 01 November 2006 (01.11.2006), the whole document	1-10
A	CN 1818109 A (HENAN UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY), 16 August 2006 (16.08.2006), the whole document	1-10
A	JP H04254558 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO.), 09 September 1992 (09.09.1992), the whole document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 01 August 2017 (01.08.2017)	Date of mailing of the international search report 22 August 2017 (22.08.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer DANG, Xing Telephone No.: (86-10) 62084417

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/084338

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP H10140267 A (NAT RES INST METALS et al.), 26 May 1998 (26.05.1998), the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/084338

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106086504 A	09 November 2016	None	
CN 101531149 A	16 September 2009	CN 101531149 B	20 April 2011
CN 101821416 A	01 September 2010	US 2010189593 A1	29 July 2010
		WO 2009016706 A1	05 February 2009
		EP 2180071 A1	28 April 2010
		JP WO2009016706 A1	07 October 2010
		JP 4134279 B1	20 August 2008
CN 104745989 A	01 July 2015	None	
CN 1856588 A	01 November 2006	US 2006239853 A1	26 October 2006
		EP 1681360 A1	19 July 2006
		DE 602004029805 D1	09 December 2010
		TW 200521254 A	01 July 2005
		WO 2005028689 A1	31 March 2005
		EP 1681360 B1	27 October 2010
		JP 3731600 B2	05 January 2006
		CA 2538947 A1	31 March 2005
		KR 20060037458 A	03 May 2006
		CN 1856588 B	30 May 2012
		JP 2005281850 A	13 October 2005
		AT 486150 T	15 November 2010
		EP 1681360 A4	13 June 2007
		KR 100766639 B1	15 October 2007
		TW I267559 B	01 December 2006
		IN CHENP200601329 E	06 July 2007
CN 1818109 A	16 August 2006	None	
JP H04254558 A	09 September 1992	None	
JP H10140267 A	26 May 1998	JP 3490853 B2	26 January 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/084338

A. 主题的分类 C22C 9/00(2006.01)i; C22C 1/03(2006.01)i; C22F 1/08(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) C22C 9, C22C 1, ; C22F 1 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) DWPI, SIPOABS, CN-PAT, CNKI:铬, 铌, 钛, 接触, 固溶, 退火, 液氮, Cr, Chromium, Chrome, Chrom, Nb, Niobium, Niob, Ti, Titanium, Titanic, contact+, solid solut+, anneal+, liquid nitrogen																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 106086504 A (浙江大学) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101531149 A (中铁电气化局集团有限公司 等) 2009年 9月 16日 (2009 - 09 - 16) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101821416 A (MSI株式会社) 2010年 9月 1日 (2010 - 09 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104745989 A (北京有色金属研究总院) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1856588 A (住友金属工业株式会社) 2006年 11月 1日 (2006 - 11 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1818109 A (河南科技大学) 2006年 8月 16日 (2006 - 08 - 16) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP H04254558 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO) 1992年 9月 9日 (1992 - 09 - 09) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 106086504 A (浙江大学) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 权利要求1-10	1-10	A	CN 101531149 A (中铁电气化局集团有限公司 等) 2009年 9月 16日 (2009 - 09 - 16) 全文	1-10	A	CN 101821416 A (MSI株式会社) 2010年 9月 1日 (2010 - 09 - 01) 全文	1-10	A	CN 104745989 A (北京有色金属研究总院) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 全文	1-10	A	CN 1856588 A (住友金属工业株式会社) 2006年 11月 1日 (2006 - 11 - 01) 全文	1-10	A	CN 1818109 A (河南科技大学) 2006年 8月 16日 (2006 - 08 - 16) 全文	1-10	A	JP H04254558 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO) 1992年 9月 9日 (1992 - 09 - 09) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 106086504 A (浙江大学) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 权利要求1-10	1-10																								
A	CN 101531149 A (中铁电气化局集团有限公司 等) 2009年 9月 16日 (2009 - 09 - 16) 全文	1-10																								
A	CN 101821416 A (MSI株式会社) 2010年 9月 1日 (2010 - 09 - 01) 全文	1-10																								
A	CN 104745989 A (北京有色金属研究总院) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 全文	1-10																								
A	CN 1856588 A (住友金属工业株式会社) 2006年 11月 1日 (2006 - 11 - 01) 全文	1-10																								
A	CN 1818109 A (河南科技大学) 2006年 8月 16日 (2006 - 08 - 16) 全文	1-10																								
A	JP H04254558 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO) 1992年 9月 9日 (1992 - 09 - 09) 全文	1-10																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																									
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																								
2017年 8月 1日		2017年 8月 22日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																								
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		党兴 电话号码 (86-10)62084417																								

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP H10140267 A (NAT RES INST METALS等) 1998年 5月 26日 (1998 - 05 - 26) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/084338

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106086504	A	2016年 11月 9日	无			
CN	101531149	A	2009年 9月 16日	CN	101531149	B	2011年 4月 20日
CN	101821416	A	2010年 9月 1日	US	2010189593	A1	2010年 7月 29日
				WO	2009016706	A1	2009年 2月 5日
				EP	2180071	A1	2010年 4月 28日
				JP	W02009016706	A1	2010年 10月 7日
				JP	4134279	B1	2008年 8月 20日
CN	104745989	A	2015年 7月 1日	无			
CN	1856588	A	2006年 11月 1日	US	2006239853	A1	2006年 10月 26日
				EP	1681360	A1	2006年 7月 19日
				DE	602004029805	D1	2010年 12月 9日
				TW	200521254	A	2005年 7月 1日
				WO	2005028689	A1	2005年 3月 31日
				EP	1681360	B1	2010年 10月 27日
				JP	3731600	B2	2006年 1月 5日
				CA	2538947	A1	2005年 3月 31日
				KR	20060037458	A	2006年 5月 3日
				CN	1856588	B	2012年 5月 30日
				JP	2005281850	A	2005年 10月 13日
				AT	486150	T	2010年 11月 15日
				EP	1681360	A4	2007年 6月 13日
				KR	100766639	B1	2007年 10月 15日
				TW	I267559	B	2006年 12月 1日
				IN	CHENP200601329	E	2007年 7月 6日
CN	1818109	A	2006年 8月 16日	无			
JP	H04254558	A	1992年 9月 9日	无			
JP	H10140267	A	1998年 5月 26日	JP	3490853	B2	2004年 1月 26日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)