

(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
2015年12月23日 (23.12.2015) WIPO | PCT



(10) 国际公布号
WO 2015/192274 A1

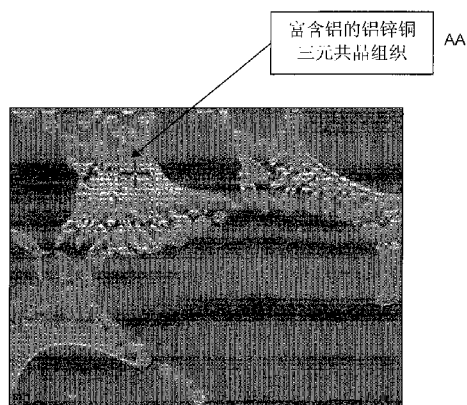
- (51) 国际专利分类号:
C22C 18/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/000909
- (22) 国际申请日: 2014年10月15日 (15.10.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410269844.6 2014年6月17日 (17.06.2014) CN
- (71) 申请人: 宁波博威合金材料股份有限公司 (NINGBO POWERWAY ALLOY MATERIAL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省宁波市鄞州区云龙镇周银银, Zhejiang 315137 (CN)。
- (72) 发明人: 孙文声 (SUN, Wensheng); 中国浙江省宁波市鄞州区云龙镇, Zhejiang 315137 (CN)。 郇晓彬 (GAO, Xiaobin); 中国浙江省宁波市鄞州区云龙镇, Zhejiang 315137 (CN)。 余惺 (YU, Xing); 中国浙江省宁波市鄞州区云龙镇, Zhejiang 315137 (CN)。 杨澍 (YANG, Shu); 中国浙江省宁波市鄞州区云龙镇, Zhejiang 315137 (CN)。 周宏渤 (ZHOU, Hongbo); 中国浙江省宁波市鄞州区云龙镇, Zhejiang 315137 (CN)。
- (74) 代理人: 宁波奥圣专利代理事务所 (普通合伙) (NINGBO AOSHENG PATENT AGENT OFFICE (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国浙江省宁波市高新区江南路1558号1602室, Zhejiang 315040 (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, 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, KN, KP, KR, 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,

[见续页]

(54) Title: RIVETABLE DEFORMING LOW-COPPER ALLOY MATERIAL AND APPLICATION THEREOF

(54) 发明名称: 一种可铆接的变形低铜合金材料及其应用

图1 / FIG. 1



AA ALUMINIUM-ZINC-COPPER TERNARY
EUTECTIC STRUCTURE RICH IN ALUMINIUM

(57) Abstract: Disclosed is a low-copper alloy material consisting of Al, Cu, M, Zn and unavoidable impurities, M being at least one element of Ni, V, Ti, Zr, La, Ce, Pr, Nd, Mo, Si, Be, Cr, Mn, Co and Mg, and the impurities comprising at least one element of Fe, Pb, Sn, Sb and Cd. The weight percentage composition of the low-copper alloy material is: the Al content $x = 0.1 - 6.0 \text{ wt\%}$, the Cu content $y = 0.1 - 4.0 \text{ wt\%}$, the M content $z = 0.001 - 1.0 \text{ wt\%}$, the total amount of the impurities is less than or equal to 0.1 wt\% , and the remainder is Zn. The sum of the Al and Cu contents satisfies $0.5 \text{ wt\%} \leq x+y \leq 9.0 \text{ wt\%}$, and the ratio of the Al and Cu contents satisfies $1 \leq x/y \leq 4$. The alloy may be applied to components such as power supply plugs of household appliances, said components requiring riveting and stamping processing.

(57) 摘要: 本发明公开的低铜合金材料由 Al、Cu、M、Zn 和不可避免的杂质组成, M 为 Ni、V、Ti、Zr、La、Ce、Pr、Nd、Mo、Si、Be、Cr、Mn、Co 和 Mg 中的至少一种元素, 杂质包括 Fe、Pb、Sn、Sb 和 Cd 中的至少一种元素; 该低铜合金材料的重量百分比组成中: Al 的含量 $x=0.1-6.0 \text{ wt\%}$, Cu 的含量 $y=0.1-4.0 \text{ wt\%}$, M 的含量 $z=0.001-1.0 \text{ wt\%}$, 杂质的总量 $\leq 0.1 \text{ wt\%}$, 余量为 Zn; Al 与 Cu 的含量之和满足: $0.5 \text{ wt\%} \leq x+y \leq 9.0 \text{ wt\%}$, Al 与 Cu 的含量之比满足: $1 \leq x/y \leq 4$ 。该合金可应用于家用电器

的电源插头等需要进行铆接、冲压加工的零部件。



WO 2015/192274 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

一种可铆接的变形低铜合金材料及其应用

技术领域

本发明涉及低铜合金材料及其应用技术领域，具体涉及一种可铆接的变形低铜合金材料及其应用，该合金材料可应用于家用电器的电源插头等需要进行铆接、冲压加工的零部件。

背景技术

铜及铜合金是应用最广、用量最大的有色金属之一，在电子电器工业中的用量占一半以上。虽然对铜的需求旺盛，但我国铜资源严重短缺，国内资源供给率不足 25%，铜价也持续保持高位。并且，铜合金的含铜量较高，一般在 55% 以上，而铜原料价格通常占铜合金售价的 85-90%，因此铜价对铜加工企业的资金流动和市场供求关系的影响十分严重。铜资源的日益短缺和持续的高铜价使人们不得不接受这一事实：铜及铜合金已成为稀缺材料。因此，为应对复杂多变的世界经济形势，开发新型的低成本合金材料替代铜合金已成为有色金属及加工等行业的未来发展趋势。

锌基合金是另一种重要的有色金属合金，具有熔点低、流动性好、导电性能好、原料低廉等特点，一般作为压铸和重力铸造产品使用。压力和重力铸造得到的合金为铸态组织，常以枝晶形式存在，组织形貌粗大，并且由于锌是六方结构晶体，室温时滑移系较少，铸造合金呈脆性，延伸率很低，不能进行铆接、压接等变形量较大的深加工。

由于锌基合金的成本优势，近年来在某些铜合金占主导地位的应用领域中，铸造锌合金已逐步替代了一些铜合金。但是采用压铸工艺生产的锌合金不能进行后续加工变形，且压铸锌合金产品的外形受限于模具，往往存在合模线等缺陷，影响后续加工，因此采用铸造锌合金替代铜合金的推广应用受到较大限制，

对于变形锌合金而言更是如此。

电源插头是较为常见的家用电器零部件，其使用量大，使用范围广。目前制造电源插头的原料以黄铜合金居多，如 H59、H62 等，但是成本较高，加上铜的资源有限，必然会对家用电器的未来发展造成制约。

作为电源插头的材料需满足一定条件下的自由跌落不得出现损坏和通电后规定时间内的温升不得超过 45K。国际电工委员会（IEC）的 IEC60884-1《家用和类似用途插头插座 第 1 部分：通用要求》标准规定：如果样品不带软缆时，重量不超过 100g，自由跌落 1000 次，表面不得出现损害；通电 1 小时后，插销的温升不得超过 45K。除了自由跌落和温升的要求外，材料还需满足其他机加工方面的要求，例如适当的强度、硬度和塑性，以满足后续电源插头制造过程中的铆接、冲压等加工要求。铸造锌合金无法满足以上要求，采用变形锌合金作为电源插头目前也鲜有报道。

现阶段研究最多的变形锌合金是 Zn-Al 系合金，但该合金存在切削性能较差、晶间腐蚀倾向严重、尺寸稳定性低等缺点，不能满足电源插头制造行业对材料的易加工和可铆接等性能要求。

JP 特开平 10-168533A 公开了一种锌合金，该锌合金含有：0.1-4.5%Mg，其余为 Zn 和不可避免的杂质。如有必要，至少一种元素选自 Cu，Ni，Mn，总量 $\leq 7\%$ ，和/或 $\leq 10\%$ Al，和/或至少一种元素选自 Ti，Zr，Cr，Co，Li，Be，Si 和 La 系列元素，总量 $\leq 2\%$ ，该合金在高温下具有优异的拉伸强度和抗蠕变性能，但该合金为铸造锌合金，适用于冷模铸造、热模铸造、注射成型等铸造方法。

CN102277517A 公开了一种高强可焊锌合金，该合金组成为：铝 8~12%；铜 0.5~3%；钛 0.05~0.5%；镁 0.02~0.2%；铬 0.03~0.15%；稀土 0.1~0.25%；

余量为锌和不可避免的杂质；杂质含量 $\leq 0.05\%$ 。作为一种 Zn-Al 基变形锌合金，该合金的抗拉强度在 360MPa 以上，而延伸率只有 $\leq 10\%$ ，不能满足电源插头用锌合金对铆接加工的要求。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是，针对现有技术的不足，提供一种可铆接的变形低铜合金材料，该合金材料可应用于家用电器的电源插头等需要进行铆接、冲压加工的零部件。

本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为：一种可铆接的变形低铜合金材料，该低铜合金材料由 Al、Cu、M、Zn 和不可避免的杂质组成，其中 M 为 Ni、V、Ti、Zr、La、Ce、Pr、Nd、Mo、Si、Be、Cr、Mn、Co 和 Mg 中的至少一种元素，杂质包括 Fe、Pb、Sn、Sb 和 Cd 中的至少一种元素，该低铜合金材料的微观结构中含有富含铝的铝锌铜三元共晶组织；

该低铜合金材料的重量百分比组成中：Al 的含量 $x=0.1-6.0 \text{ wt}\%$ ，Cu 的含量 $y=0.1-5.0 \text{ wt}\%$ ，M 的含量 $z=0.001-1.0 \text{ wt}\%$ ，杂质的总量 $\leq 0.1 \text{ wt}\%$ ，余量为 Zn；Al 与 Cu 的含量之和满足： $0.5 \text{ wt}\% \leq x+y \leq 9.0 \text{ wt}\%$ ，Al 与 Cu 的含量之比满足： $1 \leq x/y \leq 4$ 。

Al 以富含铝的 α -Al 固溶体形式形成初生 α 枝晶和共晶 α 相，少量 Al 固溶于 η -Zn 固溶体中，在合金中主要起强化作用，随着 Al 含量的提高，合金的强度、硬度提高，但塑性降低。虽然适当含量的 Al 可以改善合金铸造的流动性，防止氧化，并且改善压力加工性能，但锌铝基变形锌合金在进行铆接和冲压加工时，由于冲击韧性较差，容易开裂，所以该类合金不适合用于铆接加工。但本发明人通过大量试验发现，在锌铝基合金中添加一定量的铜，可形成网状的

富含铝的铝锌铜三元共晶组织，该三元共晶组织使得合金的铆接和冲压加工性能得到较大改善，开裂现象明显降低。而该网状的三元共晶组织的形成需要适当的铝、铜配比，本发明中，Al/Cu的含量比控制在1-4，铝含量控制在0.1-6.0 wt%。

本发明中加入Cu除了固溶于 α 相和 η 相外，主要形成 ϵ 相（即CuZn5）。Cu对亚稳态的 β 相转变起到抑制作用，提供合金高的强度、硬度、耐腐蚀性和合金液的流动性能，降低合金的晶间腐蚀敏感性。铜在锌中的最大固溶度是2.7 wt%，随着温度的降低，析出 ϵ 相，在铜含量较低的情况下， ϵ 相析出的数量少、尺寸小，合金在保持较小强度增幅下，伸长率增加，硬度基本保持不变，适当地提高铜含量，有利于细化锌铝基合金的基体组织，提高致密度，减少缩孔疏松倾向。在本发明中， η 相、 α 相、 ϵ 相三者共同析出，形成富含铝的铝锌铜三元共晶组织，该析出组织在不明显降低强度的同时，有助于后续材料的铆接、冲压加工、顺利轧制扁线。但铜含量不宜过高，过高的铜含量会析出大量的 ϵ 相，虽然强度、硬度增高，但延伸率大大下降，因此本发明将铜含量控制在0.1-5wt%。

优选地，该低铜合金材料的重量百分比组成中： $x=0.5-4.5$ wt%， $y=0.5-3.0$ wt%， $1 \leq x/y \leq 2.5$ 。

优选地，该低铜合金材料的重量百分比组成中： $x=4.6-6.0$ wt%， $y=0.3-3.5$ wt%， $1 \leq x/y \leq 3$ 。

优选地，该低铜合金材料的抗拉强度为290-400 MPa，硬度为90-110 HV5，延伸率 $\geq 15\%$ 。本发明低铜合金材料制成 $\Phi 4.8$ 或 $\Phi 4.0$ 的圆线后，经机加工成插针，通过铆接设备将电源线和插头连接在一起，即制成AC/DC插头。电源线通

常采用 T2 铜，为实现低铜合金插头与电源线更好的连接，两者的机械性能应相近，本方面控制低铜合金的抗拉强度为 290-400 MPa，硬度为 90-110 HV5，延伸率 $\geq 15\%$ ，以实现低铜合金插头与电源线的更好的连接匹配。

优选地，所述的 Ni 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Mg 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Mn 的含量为 0.001-0.1 wt%。Ni、Mg 在锌中有少量的固溶度，固溶于 η 相和 β 相中，可抑制 β 相的转变，当两者在低铜合金中的添加量大于 0.001% 时就有提高强度的作用，并且可提高合金的耐晶间腐蚀性能，但随着两者含量的增加，虽然合金的强度、硬度提高，但同时塑性降低，增大热裂和冷裂性能，使铆接和冲压性能变差。综合考虑两者对合金性能的影响，本发明中 Ni、Mg 和 Mn 的含量分别控制在 0.001-0.1 wt%。

优选地，所述的 V 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Ti 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Zr 的含量为 0.001-0.1 wt%。Zr、V、Ti 在低铜合金中的溶解度很低，三者会与 Zn、Cu、Al 结合生成细小弥散的质点，起到细化合金晶粒、提高强度的作用，如 Ti 与 Zn 形成的 $TiZn_3$ 能够细化合金的晶粒，从而提高合金的力学性能和再结晶温度，但过高的含量易造成合金的脆性，不利于后续的铆接加工，因此添加量分别控制在 0.001-0.1 wt%。

优选地，所述的 La 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Ce 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Pr 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Nd 的含量为 0.001-0.1 wt%；所述的 Mo 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Si 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Cr 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Co 的含量为 0.001-0.1 wt%。稀土元素 La、Ce、Pr、Nd 能够起到良好的细化晶粒和除气作用，添加后可明显改善合金的力学性能、铆接加工和冲压加工性能，但添加量过高会造成基体脆性，延伸率大

大降低。Mo、Si、Cr、Co 的添加量分别控制在 0.001-0.1 wt%，Mo、Si、Cr、Co 与锌生成第二相，均匀分散于锌基体中，起到第二相强化作用。

优选地，所述的 Be 的含量为 0.001-0.1 wt%。0.001-0.1 wt% 的 Be 固溶于锌基体中，起到固溶强化的作用。

本发明低铜合金对于 Fe、Pb、Sn、Sb 和 Cd 等杂质具有较强的敏感性。含有杂质 Fe 时形成的 FeAl_3 和 FeZn_7 相会降低合金的流动性，且形成的硬质点不利于后续的深加工，特别是对后续的电镀性能影响很大，易在电镀后产品表面形成黑点。Pb 呈细小颗粒分布于晶界和枝晶间，容易造成晶间腐蚀。Sn 与锌会形成低熔点的共晶体，使得材料容易变脆，不利于后续的加工。Sb 和 Cd 存在于固溶体中，形成热脆性，降低耐蚀性能。因此 Fe、Pb、Sn、Sb 和 Cd 等元素在本发明合金中，都是作为杂质元素来控制，总量控制在 0.1 wt% 以下。为进一步限制 Pb、Cd 等有害元素含量，满足环保的要求，本发明合金中，杂质 Pb 的含量应控制在 0.005 wt% 以下，杂质 Cd 的含量应控制在 0.001 wt% 以下。

优选地，本发明可铆接的变形低铜合金材料在电源插头上的应用。本发明低铜合金的铆接和冲压加工性能好，可应用于家用电器的电源插头等需要进行铆接、冲压加工的零部件。

与现有技术相比，本发明的优点在于：

(1) 本发明合金与普通的 Zn-Cu、Zn-Al 基变形锌合金相比，具有适当的强度、硬度和延伸率，抗拉强度保持在 290-400MPa 之间，硬度在 90-110HV5、延伸率 $\geq 15\%$ ，可以实现铆接、冲压加工性能。

(2) 普通变形锌合金再结晶温度低，拉伸过程中会发生动态再结晶，当加工率达到 30% 时就会产生加工软化，但本发明克服了普通变形锌合金的上述不

足，本发明低铜合金的加工率达到 85%时才会出现加工软化现象，从而本发明低铜合金具有良好的变形性能，能够顺利生产出圆线和扁线。

(3) 该发明合金满足电源插头对材料温升性能的要求，1h 后的温升一般为 15-34K，符合 IEC60884-1 对电源插头温升方面的性能要求。

(4) 该合金主要应用于普通黄铜电源插头的替代，可以节省成本，也可应用于其他需要进行铆接、冲压加工的铜合金零部件的替代。

附图说明

图 1 为实施例 1 低铜合金微观结构的 SEM 图片；

图 2 为图 1 中箭头所指处的能谱分析结果。

具体实施方式

以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

选取了 20 个实施例合金和 2 个对比例合金（对比例 1 按照 JP 特开平 10-168533A 进行合金配比，对比例 2 按照 CN102277517A 进行合金配比），采用相同的工艺方法分别加工成制造 AC/DC 插头所需的圆线：通过半连铸或水平连铸生产成 $\Phi 100$ - $\Phi 200$ mm 铸锭，铸锭经过挤压后锯切至 400-700mm 的长度，加热至 200-300℃，通过正向挤压机或反向挤压机挤压出圆线坯 $\Phi 6$ -12，经过多次拉伸和至少两次退火后加工成规格为 $\Phi 4.8$ 、 $\Phi 4.0$ 圆线成品，然后对其进行矫直。圆线经过机加工后成插针，然后通过铆接设备把电源线和插头连接在一起，制成 AC/DC 成品插头。实施例、对比例的成分及性能测试结果见表 1。

实施例 1 低铜合金微观结构的 SEM 图片如图 1 所示，图 1 中箭头所指处的能谱分析结果如图 2 所示，可明显看出本发明合金具有富含铝的铝锌铜三元共晶组织，该三元共晶组织为网状。

根据 IEC60884-1 标准进行自由跌落和温升测试，IEC60884-1 标准规定：对

加工成成品的插头进行交流电通电 1h，升温不能超过 45K 为合格；滚筒跌落检测，根据插头的重量不同要对插头进行 100-1000 次的滚筒跌落试验，在试验的过程中插头不能有断裂、弯曲。对于实施例和对比例合金进行自由跌落和温升测试。自由跌落测试的样品不带软缆，重量不超过 100g，跌落 1000 次后观察样品表面是否有裂纹，判断其完好程度。自由跌落和温升测试的结果见表 1。

表 1 实施例、对比例的成分及性能测试结果

实施例和对比例	化学成分 wt%										性能测试数据				
	Cu	Al	Zr	V	Ti	La	Ni	Mg	Zn	抗拉强度 /MPa	硬度 /HV5	延伸率 /%	自由跌落 1000 次	温升, K/1h	
实施例 1	1.23	2.27		0.028						353	109	29	完好	18.3	
实施例 2	0.21	0.33	0.002			0.051				335	101	35	完好	17.8	
实施例 3	1.03	3.54					0.098			333	109	34	完好	20.6	
实施例 4	3.11	5.04						0.047		354	103	25	完好	20.5	
实施例 5	3.52	3.85	Si:0.003			Ce:0.078				394	110	19	完好	21	
实施例 6	1.98	2.21								354	100	25	完好	15.3	
实施例 7	0.93	2.59				Nd:0.031				319	103	26	完好	13.3	
实施例 8	1.23	1.63								325	98	32	完好	15.5	
实施例 9	2.31	3.15			0.025					345	103	28	完好	34	
实施例 10	0.55	1.73								301	94	28	完好	33	
实施例 11	0.75	1.31		0.072						302	93	32	完好	33	
实施例 12	1.68	2.31					0.051			341	102	27	完好	15.9	
实施例 13	4.25	4.32				Pr:0.002				375	107	18	完好	22.5	
实施例 14	0.95	2.13	Mo:0.002							297	99	29	完好	16.3	
实施例 15	2.98	5.86			0.004		0.002			339	107	19	完好	19.9	
实施例 16	3.82	5.87								390	110	16	完好	17.1	
实施例 17	2.68	3.79		0.087				0.014		353	103	29	完好	17	
实施例 18	1.52	1.67			0.009					298	95	33	完好	21.3	
实施例 19	2.64	2.94				Co:0.003	0.024			346	105	31	完好	15.8	
实施例 20	4.21	4.78		Mn:0.093				0.024		357	104	29	完好	18.7	
对比例 1	1.08	0.02						2.07		258	85	6	有裂纹	48	
对比例 2	3.08	10.25	Cr:0.03	Ce:0.15	0.51			0.02		430	125	5	破损	59	

权 利 要 求

1. 一种可铆接的变形低铜合金材料，其特征在于，该低铜合金材料由 Al、Cu、M、Zn 和不可避免的杂质组成，其中 M 为 Ni、V、Ti、Zr、La、Ce、Pr、Nd、Mo、Si、Be、Cr、Mn、Co 和 Mg 中的至少一种元素，杂质包括 Fe、Pb、Sn、Sb 和 Cd 中的至少一种元素，该低铜合金材料的微观结构中含有富含铝的铝锌铜三元共晶组织；

该低铜合金材料的重量百分比组成中：Al 的含量 $x=0.1-6.0$ wt%，Cu 的含量 $y=0.1-4.0$ wt%，M 的含量 $z=0.001-1.0$ wt%，杂质的总量 ≤ 0.1 wt%，余量为 Zn；Al 与 Cu 的含量之和满足： 0.5 wt% $\leq x+y \leq 9.0$ wt%，Al 与 Cu 的含量之比满足： $1 \leq x/y \leq 4$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的一种可铆接的变形低铜合金材料，其特征在于该低铜合金材料的重量百分比组成中： $x=0.5-4.5$ wt%， $y=0.5-3.0$ wt%， $1 \leq x/y \leq 2.5$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的一种可铆接的变形低铜合金材料，其特征在于该低铜合金材料的重量百分比组成中： $x=4.6-6.0$ wt%， $y=0.3-3.5$ wt%， $1 \leq x/y \leq 3$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的一种可铆接的变形低铜合金材料，其特征在于该低铜合金材料的抗拉强度为 290-400 MPa，硬度为 90-110 HV5，延伸率 $\geq 15\%$ 。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的一种可铆接的变形低铜合金材料，其特征在于所述的 Ni 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Mg 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Mn 的含量为 0.001-0.1 wt%。

6. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的一种可铆接的变形低铜合金材料，其特征在于所述的 V 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Ti 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Zr 的含量为 0.001-0.1 wt%。

7. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的一种可铆接的变形低铜合金材料，其特征在于所述的 La 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Ce 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Pr 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Nd 的含量为 0.001-0.1 wt%；所述的 Mo 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Si 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Cr 的含量为 0.001-0.1 wt%，所述的 Co 的含量为 0.001-0.1 wt%。

8. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的一种可铆接的变形低铜合金材料，其特征在于所述的 Be 的含量为 0.001-0.1 wt%。

9. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的一种可铆接的变形低铜合金材料，其特征在于该低铜合金材料中所述的杂质 Pb 的含量为 0.005 wt% 以下，所述的杂质 Cd 的含量为 0.001 wt% 以下。

10. 权利要求 1-4 中任一项所述的一种可铆接的变形低铜合金材料在电源插头上的应用。

图 1

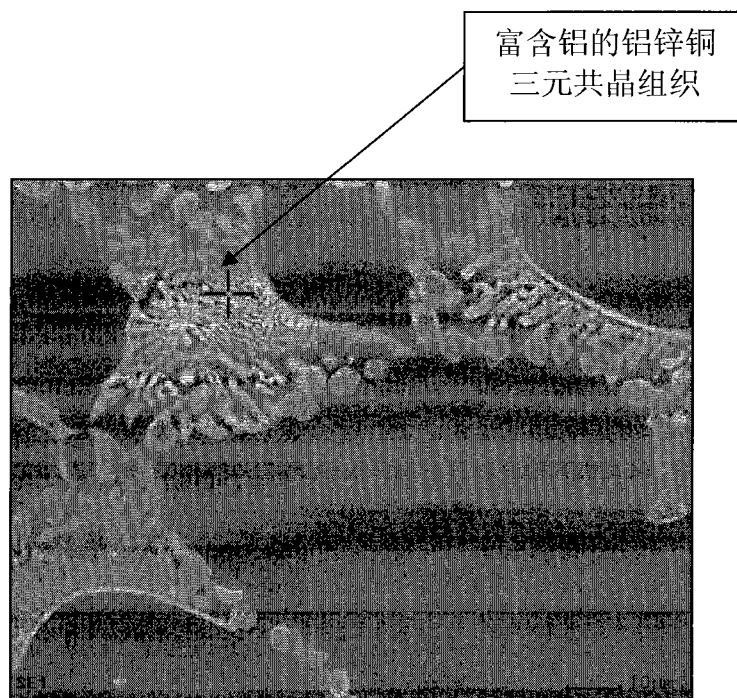


图 2

元素	<i>Wt%</i>	<i>At%</i>
<i>AlK</i>	51.30	71.84
<i>CuK</i>	00.99	00.59
<i>ZnK</i>	47.71	27.57
<i>Matrix</i>	Correction	ZAF

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/000909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 18/04 (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)

IPC: C22C

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)

CNTXT, VEN, CNTXT, VEN, CNKI: strength+, v, copper, mg, hard+, mg, extens+, rare, zinc, al, alumin?um, re, zn, titanium, beryllium, zr, magnesium, ni, extension, strength, hardness, be, berillium, earth, nickel, alloy, znic, base, ternary, solut+, rivet+, gluchin?um, ce, zirconium, elong+, tensile, eutectic, plug?, cu, la, ti, solution, vanadium, manganese

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103695713 A (NINGBO RUIMING MACHINERY CO., LTD.) 02 April 2014 (02.04.2014) claims 1-4	1, 2, 4, 9, 10
X	CN 1386876 A (DAI, Guoshui) 25 December 2002 (25.12.2002) claim 3, embodiments 1 and 2	1-5, 7, 9, 10
Y	CN 1386876 A (DAI, Guoshui) 25 December 2002 (25.12.2002) claim 3, embodiments 1 and 2	6, 8
X	CN 102534304 A (BEIJING NON FERROUS METAL & RARE EARTH) 04 July 2012 (04.07.2012) claim 2	1, 2, 4, 5, 9, 10
Y	GB 1281759 A (NISSO SMELTING CO LT) 12 July 1972 (12.07.1972) description, page 4	6, 8
X	CN 103556001 A (CHANGSHU LIONY METALS CO., LTD.) 05 February 2014 (05.02.2014) claim 1	1-3, 5, 9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
25 December 2014

Date of mailing of the international search report
10 March 2015

Name and mailing address of the ISA
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
WANG, Yu
Telephone No. (86-10) 62084745

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2014/000909

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4882126 A (MITSUI MINING & SMELTING CO) 21 November 1989 (21.11.1989) description, column 4, the second paragraph	6
PX	CN 104073686 A (NINGBO RUIPING MACHINERY CO., LTD.) 01 October 2014 (01.10.2014) claims 1-10	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/000909

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103695713 A	02 April 2014	None	
CN 1386876 A	25 December 2002	CN 1205346 C	08 June 2005
CN 102534304 A	04 July 2012	CN 102534304 B	21 August 2013
GB 1281759 A	12 July 1972	DE 2040394 A	17 February 1972
		FR 2102861 A	07 April 1972
CN 103556001 A	05 February 2014	None	
US 4882126 A	21 November 1989	EP 0297906 B1	30 September 1992
		AU 594244 B2	01 March 1990
		DE 3874979 T2	04 March 1993
		EP 0297906 A1	04 January 1989
		JP H01104737 A	21 April 1989
		JP H01168834 A	04 July 1989
		AU 1855488 A	19 January 1989
		JP H0814011 B2	14 February 1996
		DE 3874979 G	05 November 1992
CN 104073686 A	01 October 2014	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/000909

<p>A. 主题的分类</p> <p>C22C 18/04(2006.01)i</p> <p>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</p>																																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>C22C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNXTX;VEN:CNXTX;VEN;CNKI:strength+, v, copper, mg, 冲压加工, 铆接, hard+, mn, extens+, rare, zinc, al, alumin?um, re, zn, titanium, beryllium, zr, magnesium, 硬度, ni, 抗拉强度, extension, strength, hardness, be, 延伸率, berillium, earth, nickel, alloy, znic, base, ternary, solut+, 铜, rivet+, gluchin?um, ce, zirconium, elong+, tensile, eutectic, plug?, cu, la, ti, solution, vanadium, manganese, 三元共晶</p>																																	
<p>C. 相关文件</p> <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>X</td> <td>CN 103695713 A (宁波瑞铭机械有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 权利要求1-4</td> <td>1, 2, 4, 9, 10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 1386876 A (戴国水) 2002年 12月 25日 (2002 - 12 - 25) 权利要求3, 实施例1, 2</td> <td>1-5, 7, 9, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1386876 A (戴国水) 2002年 12月 25日 (2002 - 12 - 25) 权利要求3, 实施例1, 2</td> <td>6, 8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102534304 A (北京有色金属与稀土应用研究所) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 权利要求2</td> <td>1, 2, 4, 5, 9, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>GB 1281759 A (NISSO SMELTING CO LT) 1972年 7月 12日 (1972 - 07 - 12) 说明书第4页</td> <td>6, 8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103556001 A (常熟市良益金属材料有限公司) 2014年 2月 5日 (2014 - 02 - 05) 权利要求1</td> <td>1-3, 5, 9</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103695713 A (宁波瑞铭机械有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 权利要求1-4	1, 2, 4, 9, 10	X	CN 1386876 A (戴国水) 2002年 12月 25日 (2002 - 12 - 25) 权利要求3, 实施例1, 2	1-5, 7, 9, 10	Y	CN 1386876 A (戴国水) 2002年 12月 25日 (2002 - 12 - 25) 权利要求3, 实施例1, 2	6, 8	X	CN 102534304 A (北京有色金属与稀土应用研究所) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 权利要求2	1, 2, 4, 5, 9, 10	Y	GB 1281759 A (NISSO SMELTING CO LT) 1972年 7月 12日 (1972 - 07 - 12) 说明书第4页	6, 8	X	CN 103556001 A (常熟市良益金属材料有限公司) 2014年 2月 5日 (2014 - 02 - 05) 权利要求1	1-3, 5, 9	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																															
X	CN 103695713 A (宁波瑞铭机械有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 权利要求1-4	1, 2, 4, 9, 10																															
X	CN 1386876 A (戴国水) 2002年 12月 25日 (2002 - 12 - 25) 权利要求3, 实施例1, 2	1-5, 7, 9, 10																															
Y	CN 1386876 A (戴国水) 2002年 12月 25日 (2002 - 12 - 25) 权利要求3, 实施例1, 2	6, 8																															
X	CN 102534304 A (北京有色金属与稀土应用研究所) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 权利要求2	1, 2, 4, 5, 9, 10																															
Y	GB 1281759 A (NISSO SMELTING CO LT) 1972年 7月 12日 (1972 - 07 - 12) 说明书第4页	6, 8																															
X	CN 103556001 A (常熟市良益金属材料有限公司) 2014年 2月 5日 (2014 - 02 - 05) 权利要求1	1-3, 5, 9																															
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																																
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																																
“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)	“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																																
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																																
“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																																	
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																
2014年 12月 25日	2015年 3月 10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) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	王好																																
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62084745																																

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
Y	US 4882126 A (MITSUI MINING & SMELTING CO) 1989年 11月 21日 (1989 - 11 - 21) 说明书第4栏第2段	6
PX	CN 104073686 A (宁波博威合金材料股份有限公司) 2014年 10月 1日 (2014 - 10 - 01) 权利要求1-10	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/000909

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	103695713	A	2014年 4月 2日	无			
CN	1386876	A	2002年 12月 25日	CN	1205346	C	2005年 6月 8日
CN	102534304	A	2012年 7月 4日	CN	102534304	B	2013年 8月 21日
GB	1281759	A	1972年 7月 12日	DE	2040394	A	1972年 2月 17日
				FR	2102861	A	1972年 4月 7日
CN	103556001	A	2014年 2月 5日	无			
US	4882126	A	1989年 11月 21日	EP	0297906	B1	1992年 9月 30日
				AU	594244	B2	1990年 3月 1日
				DE	3874979	T2	1993年 3月 4日
				EP	0297906	A1	1989年 1月 4日
				JP	H01104737	A	1989年 4月 21日
				JP	H01168834	A	1989年 7月 4日
				AU	1855488	A	1989年 1月 19日
				JP	H0814011	B2	1996年 2月 14日
				DE	3874979	G	1992年 11月 5日
CN	104073686	A	2014年 10月 1日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)