

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01117786.1

[51] Int. Cl.

H01R 13/03 (2006.01)

H01B 1/02 (2006.01)

C22C 13/00 (2006.01)

C22C 9/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1293676C

[22] 申请日 2001.5.17 [21] 申请号 01117786.1

[30] 优先权

[32] 2000.5.20 [33] DE [31] 10025107.2

[73] 专利权人 KM 欧洲钢铁股份有限公司

地址 联邦德国施托尔贝格

[72] 发明人 K·施雷彻尔 A·汝姆巴彻

J·格布哈德 U·阿德勒

[56] 参考文献

JP10-60562A 1998.3.3 C22C9/06

US6040067A 2000.3.21 B32B5/16

US5938862A 1999.8.17 C22C7/00

US5508001A 1996.4.16 C22C9/02

US4656003A 1987.4.7 C22C9/06

JP10-58184A 1998.3.3 B23K35/26

审查员 刘世昌

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 吴亦华

权利要求书 1 页 说明书 4 页

[54] 发明名称

导电性金属带和插塞连接件

[57] 摘要

本发明涉及用于制备电接触构件的导电金属带和由此制备的插塞连接件。这种金属带具有由铜或铜合金组成的基体材料，带有由含 1 重量% - 3.8 重量% 银的锡 - 银合金组成的熔融技术涂覆的金属涂层。涂层中银含量优选为 1.2 重量% - 2.5 重量%。通过涂层中的银组分实现基体材料和金属镀层之间很有利的粘接强度特性。同时改善了耐热性和滑移性。此外保证了更稳定的接触电阻。

1. 用于制备电接触构件的导电金属带，具有由铜或铜合金组成的基体材料，它具有由锡-银合金组成的熔融技术涂覆的金属涂层，其中在基体材料和涂层之间形成一个金属间相，其特征为，涂层由含 1.2 重量%—2.5 重量%银组分的锡-银合金组成，且基体材料—以重量百分比表达—包括

镍 (Ni)	1.4%—1.7%
硅 (Si)	0.2%—0.35%
锡 (Sn)	0.02%—0.3%
锌 (Zn)	0.01%—0.35%
银 (Ag)	0.05%—0.2%
锆 (Zr)	0.005%—0.05%

其余是铜，包括可能的其它合金组分以及熔炼带来的杂质。

2. 权利要求 1 的金属带，其特征为，锡-银合金含有最高为 10 重量%的铜。

3. 权利要求 2 的金属带，其特征为，锡-银合金含有 0.1 重量%—5 重量%的铜。

4. 权利要求 1 的金属带，其特征为，基体材料含有最高 0.1 重量%镁，最高 0.05 重量%磷或最高 0.1 重量%铁。

5. 权利要求 1 至 4 之任一项目的导电金属带制成的插塞连接件。

导电性金属带和插塞连接件

本发明涉及一种用于制备电接触构件的导电性金属带以及插塞连接件。

插塞接触连接是电工学应用方面需要的。对此基本上理解为由插头和插头衬套组成的机械设置以打开或关闭导电连接。插塞接触连接使用在非常多的应用领域，例如动力车辆电气设备、通信工程技术或工业设备电子学。

这种插塞连接件通常的制备工艺是，将铜带或铜合金带构成的毛坯冲孔，再加工为插塞连接件。铜具有高电导率。为防止被腐蚀和磨损以及提高表面硬度，铜带或铜合金带事先镀锡。锡由于具有好的耐腐蚀性特别适于作为铜的涂覆材料。除了其它涂覆工艺以外，按熔体浸渍工艺的涂层涂覆是技术标准。

在这方面用于基材的表面涂层的多种锡合金是已知的，特别是锡-银合金，它们被认为是非常好的接触材料。

EP 0 443 291 B1 揭示了一对插塞连接件，其中一个插塞元件的基体材料是用纯锡或锡-铅合金涂覆的，而另一个插塞元件具有以熔融流体方式涂上的由尤其含最高 10 重量%银的合金组成的硬表面涂层。建议除了银之外还可使用其它可能的合金金属。这种配方为制备具有不变的低接触电阻和尽可能低的插塞和拔出力的高质量插塞连接件指明了方向。

按照 DE 44 43 461 C1 的另一种建议，熔融流体涂覆的表面涂层由含最高 5 重量%钴的锡合金组成。除了钴之外，锡合金还可含有铋和铟以及大量其它种合金金属。

上述金属带或插塞连接件在实践中证明有效。然而对接触构件在机械和电特性方面的技术和质量要求不断提高。在接触构件在困难或侵蚀性环境下使用时尤为如此，例如用于动力运输工具电气设

备,尤其是马达电气设备中的插塞连接件。在这些困难使用条件下,尤其提出了上述接触构件达到极限时有关涂层的耐热性、弛豫稳定性、腐蚀强度和粘接强度方面的要求。特别对于剪切、弯曲负荷的构件观察到表面涂层的剥离。

这里从现有技术出发,本发明的任务是提供用于制备电接触构件,特别是插塞连接件,并在保证要求的耐热性和表面硬度,良好的滑移特性及稳定的接触电阻的条件下实现基体材料和金属镀层之间粘接特性改善的导电金属带。

这一任务根据本发明的导电金属带和由此制备的插塞连接件得以实现。

应该强调的是,用含 1—3.8 重量%银组分的锡-银合金的涂层实现了目前未达到的在基体材料和金属镀层之间的粘接强度。通过加入银合金提高了表面硬度。但由此也提高了金属镀层的脆性,原则上,这对粘接强度是不利的。与这一基本规律相反,当含 1—3.8 重量%,优选 1.2—2.5 重量%银组分时,成功地抵消了相反的特性。同时达到了耐热性和滑移特性方面的积极结果以及保证了稳定的接触电阻。

如果还向锡-银合金中添加铟,更确切地说含量最高达 10 重量%,但优选 0.1 重量%—5 重量%,虽然降低了熔点,但总体上改善了对外界条件的稳定性。而且由此对焊接特性有积极的影响。

由含 1—4 重量%镍组分以及 0.08—1 重量%硅组分的铜-镍-硅合金组成的基体材料是有利的。这种基体合金中还可含最高分别为 1.0 重量%和 2.0 重量%的锡和锌组分。此外可以加入其它合金金属,由此影响金属涂层的机械特性以及调节金属间相的颗粒细微程度和均匀程度,以适应金属带各自的使用目的。

特别积极的结果是用下面的基体材料的尝试获得。铜合金中加入 1.4—1.7 重量%镍组分。硅组分占 0.2—0.35 重量%。此外,重要的是锡和锌的重量百分比是 0.02—0.3 重量%锡和 0.01—0.35 重量%锌。

基体材料和涂层之间的金属间相颗粒非常细且均匀。由此导致本发明的金属带具有良好的可加工性，特别是可弯曲性，更高的耐剪切性和低弹性模量以及高蠕变稳定性。

基体材料通过加入其它合金金属进行改性。在这方面，特别加入银发挥有利的作用，更具体地说含量为 0.02—0.5 重量%，优选 0.05—0.2 重量%。合金组分锌和银影响基体材料和由锡-银组成的涂层之间的金属间相中的扩散行为。铜扩散入锡层中必然形成的铜-锡相，在其与温度和时间有关的清楚鲜明的形成过程中，特别延缓和阻止形成所谓的 ϵ -相。由此保证大大改善了基体材料和涂层之间的粘接强度。由此，即使在由金属带制备的插塞连接件的不利和困难的使用条件下，也将涂层的脱落现象或剥离推迟到更高温度和更长时间。

刚好在 150℃ 以上可能由老化引起的涂层失效的主要原因是在形成过程中由于较高的扩散速度从基体材料和涂层之间的相边界开始的所谓 η -相 (Cu_6Sn_5) 超比例快速转换为 ϵ -相 (Cu_3Sn)。现在本发明认识到， ϵ -相的存在本身并不必然在基体材料和涂层之间边界处导致剥落，甚至在变形过程中引起的插塞连接件的应力状况下也是如此。如果 ϵ -相的清楚鲜明的形成被阻止或防止，则会有利于涂层的金属间相和耐久性。

锌和银以及在基体材料中存在的镍在本发明规定的含量下适于在扩散过程和其参与构成金属间相时，特别是通过在相边界富集来抑制或大大减缓 η -相快速转换为 ϵ -相，实现基体材料和涂层之间均匀、高粘接性结合。

加入最高至 0.35 重量%，优选 0.005—0.05 重量%锆，如权利要求 7 所规定，可提高耐腐蚀性和耐热性。

镁提高强度和高温下合金的应力弛豫特性 (Spannungsrelaxationseigenschaft)，只轻微损害导电性，如上所述，导电性是基于主要组分铜。镁溶解在铜基质中，在基体材料中含量最高为 0.1 重量%。此外，基体材料中可含有最高 0.05 重量%

磷。磷作为脱氧剂，和镁一起用于提高强度和高温下的应力弛豫特性。磷组分也用于得到变形过程中金属带的弹力。

通过最高至 0.1 重量%铁组分可改善加工性和热压延性。此外，铁组分在镍和硅化合物析出时降低了粒径，并且防止裂纹结构的形成，这又有利于基体材料和涂层之间的粘接强度。