



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710036073.6

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100513639C

[22] 申请日 2007.11.7

[21] 申请号 200710036073.6

[73] 专利权人 中南大学

地址 410083 湖南省长沙市河西麓山南路
1 号中南大学

[72] 发明人 满瑞林 周亚军 陈智斌 李 兵
徐 斌

[56] 参考文献

US5389405A 1995.2.14

WO2007/026121A1 2007.3.8

CN1299401A 2001.6.13

铝表面自组装分子及缓蚀剂复合膜的制备
及耐蚀性能. 徐斌等. 腐蚀与防护, 第 28 卷第
10 期. 2007

审查员 朱 虹

[74] 专利代理机构 长沙市融智专利事务所

代理人 颜 勇

权利要求书 1 页 说明书 4 页

[54] 发明名称

冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬钝化工艺及
钝化液

[57] 摘要

冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬钝化工艺及钝化液，本发明属于铝材料表面处理技术领域，目的是提高冰箱冰柜蒸发器等用铝管的耐腐蚀能力。将连续挤压成形的铝管冷却，在 20℃ ~ 90℃ 的钝化液进行快速钝化，然后经风干固化，铝管表面形成一层钝化膜，所述的钝化液含有钝化剂烷基磷酸酯，其质量浓度为 1 ~ 15%，硅烷偶联剂质量浓度为 0.1 ~ 0.5%，硅酸钠质量浓度为 0.01 ~ 0.15%，其余为水。钝化后的铝管用 20 ~ 60℃ 风吹干后转盘包装。该工艺流程简单、成本低廉、速度快、钝化铝管耐腐蚀性能大幅度提高，药剂和钝化过程安全环保。

1. 一种冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬化学钝化工艺，其特征是，将连续挤压成形的铝管冷却，在 20℃～90℃的钝化液进行快速钝化，然后经风干固化，铝管表面形成一层钝化膜，所述的钝化液含有钝化剂烷基磷酸酯，其质量浓度为 1～15%，硅烷偶联剂质量浓度为 0.1～0.5%，硅酸钠质量浓度为 0.01～0.15%，其余为水；所述的烷基磷酸酯的烷基的碳原子数为 8～14；所述的硅烷偶联剂为 $\text{r}-\text{氨基三乙氧基硅烷}$ 或双-[3-(三乙氧基)硅丙基]四硫化物。

2、根据权利要求 1 所述的一种冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬化学钝化工艺，其特征是，钝化时间为 1-10 秒。

3、根据权利要求 1 所述的一种冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬化学钝化工艺，其特征是，所述的铝管为纯铝或铝合金。

4、根据权利要求 1 所述的一种冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬化学钝化工艺，其特征是，所述的风干固化温度为 20-60℃。

5、一种用于冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬化学钝化工艺的钝化液，其特征是，所述的钝化液含有钝化剂烷基磷酸酯，其质量浓度为 1～15%，硅烷偶联剂质量浓度为 0.1～0.5%，硅酸钠质量浓度为 0.01～0.15%，其余为水；所述的烷基磷酸酯的烷基的碳原子数为 8～14；所述的硅烷偶联剂为 $\text{r}-\text{氨基三乙氧基硅烷}$ 或双-[3-(三乙氧基)硅丙基]四硫化物。

冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬钝化工艺及钝化液

技术领域

本发明涉及金属材料表面处理领域，特别是涉及冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬钝化工艺及钝化液。

背景技术

蒸发器是家用电冰箱常用的热交换设备，在冰箱或冰柜运行过程起着至关重要的作用。由于价格等原因，传统的铜管蒸发器大多被铝管蒸发器取代。与钢管比较，铝管具有重量轻、成本低等优点。但铝的表面自然氧化层很薄，耐腐蚀性差。在冰箱冰柜加工和使用过程，由于环境等原因，铝管会遭受腐蚀穿孔，导致制冷剂泄漏。由于冰箱冰柜蒸发器铝管一般是被浇铸在发泡箱体内部，一旦铝管穿孔泄漏，修复困难，往往造成整台冰箱或冰柜的报废，造成资源浪费，并对环境造成污染。

铝作为使用量最大的有色金属，提高其耐腐蚀性能一直是人们研究热点。传统铬酸盐钝化因采用含铬等药剂，这对环境和储存食物造成污染，目前许多国家已明令禁止。专利CN 1417381A（铝件表面处理方法）和CN 1920110A（一种铝管内外壁阳极氧化工艺）提出采用阳极氧化工艺，经该法处理，铝表面形成一致密氧化膜层，铝管耐腐蚀性能大幅度提高。但该工艺要经预处理、阳极氧化、封口等步骤，过程复杂，时间较长。另外，较厚的氧化膜层脆硬，不利于后续冰箱冰柜生产过程的弯曲加工，铜铝之间接头容易产生泄漏。专利CN1683590、CN1811014提出钛盐和氟化物为主体的无铬工艺流程，但处理时间仍较长，效果不理想。

冰箱冰柜蒸发器用铝管生产一般采用康风连续挤压成形，挤压速度达60-150m/mim，如果要实现在线钝化处理，钝化时间必须与挤压成型速度相匹配，即在数秒钟内完成。在冰箱冰柜蒸发器铝管后继加工过程，需弯曲盘绕、铝管还需与钢管接口焊接，钝化铝管必须满足其加工特性。因此，寻找一种简单、快速、经济，适合冰箱冰柜蒸发器需求的钝化方法具有重要意义。

发明内容

本发明的目的旨在提出一种工艺简单、成本低廉冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬钝化工艺，对康风连续挤压过程中的铝管表面进行在线无铬钝化处理，提高冰箱冰柜蒸发器等用铝管的耐腐蚀能力。

本发明的另一目的旨在提供可有效提高冰箱冰柜蒸发器等用铝管的耐腐蚀能力的钝化液。

本发明的无铬钝化处理的配方和工艺，对康风连续挤压过程中的铝管表面进行在线钝化处理，可有效地提高冰箱冰柜蒸发器等用铝管的耐腐蚀能力。本发明的工艺简单、成本低廉，所用药剂不含铬等有害物质，具有安全环保特性。

本发明的目的是通过下述方式实现的。

一种冰箱、冰柜蒸发器用铝管的无铬化学钝化工艺，将连续挤压成形的铝管冷却，在 20℃~90℃的钝化液进行快速钝化，然后经风干固化，铝管表面形成一层钝化膜，所述的钝化液含有钝化剂烷基磷酸酯，其质量浓度为 1~15%，硅烷偶联剂质量浓度为 0.1~0.5%，硅酸钠质量浓度为 0.01~0.15%，其余为水。

所述的烷基磷酸酯的烷基的优选碳原子数为 8~14。

所述的硅烷偶联剂优选为 r-氨丙基三乙氧基硅烷[NH₂(CH₂)₃Si(OCH₂CH₃)₃]或双-[3-(三乙氧基)硅丙基]四硫化物(BTESPT)。

钝化时间为 1-10 秒。

钝化在康风连续挤压生产线进行。

所述的铝管为纯铝或铝合金。

所述的风干固化温度为 20-60℃。

铝管康风连续挤压成型的铝管表面在钝化槽与钝化液接触并反应，在其表面形成一层钝化膜，可对铝管进行保护，提高其耐腐蚀性能。钝化过程在线进行，过程简单，成本低廉，耐腐性能好，钝化铝管满足冰箱冰柜生产加工要求。

本发明的钝化液能与铝管表面迅速反应形成钝化膜层，钝化液不含有毒有害物质，钝化后铝管满足欧盟 ROHS 指令要求。

具体实施方案：铝管康风连续挤压过程中先经模具挤压成型后先经预先冷却，然后进入钝化槽，新鲜的铝管表面与钝化液接触并反应，在其表面形成一层钝化膜，通过钝化槽后，风干固化，铝管产品转盘包装。

发明的优点和积极效果

本发明的钝化工艺简单，钝化时间短，成本低。只要在原有的康风连续挤压生产工艺上经适当的改进，即可应用本发明进行生产，可实现在线钝化处理。经该工艺生产的钝化铝管耐蚀性能显著提高，耐中性盐雾试验可达300小时以上，钝化液、钝化铝管均符合环保要求，完全达到欧盟WEEE&ROHS标准。

具体实施方式

以下实施例旨在说明本发明而不是对本发明的进一步限定。

实施例 1

经康风连续挤压成型的铝管（ $\Phi 8 \times 1\text{mm}$, 铝含量>99.7%）经水冷后经钝化槽，槽内装钝化液，钝化液中含质量浓度（下同）为5~10%的十二烷基磷酸酯，0.4%的r-氨丙基三乙氧基硅烷[NH₂(CH₂)₃Si(OCH₂CH₃)₃]，0.14%的硅酸钠，其余为水。钝化液温度为40~60℃。槽中带有搅拌和恒温控温系统，槽中溶液通过泵和管路循环。钝化后的铝管用80℃热风干燥，然后转盘包装。

钝化铝管产品经取样测定，经500小时中性盐雾试验无明显变化，是普通铝管72小时就出现锈斑、麻点，应用性能试验表明钝化铝管满足冰箱冰柜加工过程焊接、弯曲等加工要求，钝化过程安全环保，钝化铝管不含有害物质，满足欧盟WEEE&ROHS指令要求。

实施例 2

经康风连续挤压成型的铝管（ $\Phi 8 \times 1\text{mm}$, 铝含量>99.7%）经水冷后经钝化槽，槽内装钝化液，钝化液中含质量浓度（下同）为10~15%的十四烷基磷酸酯，0.2%的双-[3-(三乙氧基)硅丙基]四硫化物(BTESPT)，0.02%的硅酸钠，其余为水。钝化液温度为40~60℃。槽中带有搅拌和恒温控温系统，槽中溶液通过泵和管路循环。钝化后的铝管用60℃热风干燥，然后转盘包装。

钝化铝管产品经取样测定，经500小时中性盐雾试验无明显变化，而普通铝管72小时就出现锈斑、麻点，应用性能试验表明钝化铝管满足冰箱冰柜加工过程焊接、弯曲等加工要求，钝化过程安全环保，钝化铝管不含有害物质，满足欧盟WEEE&ROHS指令要求。

实施例 3

经康风连续挤压成型的铝管（ $\Phi 8 \times 1\text{mm}$, 铝含量>99.7%）经水冷后经钝化槽，槽内装钝化液，钝化液中含质量浓度（下同）为1~5%的十四烷基磷酸酯，0.2%

的 r-氨基三乙氧基硅烷[NH₂(CH₂)₃Si(OCH₂CH₃)₃]，0.08%的硅酸钠，其余为水。

钝化液温度为 40~60℃。槽中带有搅拌和恒温控温系统，槽中溶液通过泵和管路循环。 钝化后的铝管用 30℃热风干燥，然后转盘包装。

钝化铝管产品经取样测定，经 500 小时中性盐雾试验无明显变化，而普通铝管 72 小时就出现锈斑、麻点，应用性能试验表明钝化铝管满足冰箱冰柜加工过程焊接、弯曲等加工要求，钝化过程安全环保，钝化铝管不含有害物质，满足欧盟 WEEE&ROHS 指令要求。