



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102000924 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 19

(21) 申请号 201010523700. 0

(22) 申请日 2010. 10. 28

(73) 专利权人 桂林市庆通有色金属工艺材料开发有限公司

地址 541001 广西壮族自治区桂林市秀峰区福利路三号

(72) 发明人 阳家盛

(74) 专利代理机构 桂林市持衡专利商标事务所有限公司 45107

代理人 唐智芳

(51) Int. Cl.

B23K 35/28 (2006. 01)

B23K 35/40 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101817128 A, 2010. 09. 01,

JP 平 4 - 105787 A, 1992. 04. 07,

CN 1424173 A, 2003. 06. 18,

JP 平 4 - 105788 A, 1992. 04. 07,

CN 101214592 A, 2008. 07. 09,

CN 101214592 A, 2008. 07. 09,

陆洋等. 合金元素对铝-硅基钎料熔点的影响. 《机械工程材料》. 2008, 第 32 卷 (第 9 期), 第 17 - 19 页.

审查员 高晓丽

权利要求书 1 页 说明书 6 页

(54) 发明名称

一种低熔点、高强度铝基钎料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种低熔点、高强度铝基钎料及其制备方法。所述钎料按质量百分比计它由下述组分组成:Si :6 ~ 13%、Cu :6 ~ 13%、Ni :1 ~ 3%、Sr :0. 01 ~ 0. 1%、Ti :0. 01 ~ 0. 2%、Y :0. 01 ~ 0. 2%、Al 余量。制备方法为先称取各组分,之后将各组分按一定顺序加入石墨坩锅熔炼炉,熔化后进行两次精炼,精炼过程中均以氩气和六氯乙烷为精炼剂,所述六氯乙烷通过氩气由熔液底部通入,所述氩气的通入压力为 5 ~ 7KPa ;将完成第二次精炼后的熔液在氮气保护下根据需要连铸或气体雾化成不同形态的铝基钎料。按上述方法制得的铝基钎料同时具有低熔点、高强度、高韧性、良好的润湿性和铺展性等优良特性。

CN 102000924 B

1. 低熔点、高强度铝基钎料的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 原料称取:根据钎料组成分别称取各组分,其中铝以纯金属形式加入,其它元素均以铝基中间合金加入;

所述的钎料按质量百分比计由下述组分组成:

Si :6 ~ 13%、Cu :6 ~ 13%、Ni :1 ~ 3%、Sr :0.01 ~ 0.1%、Ti :0.01 ~ 0.2%、Y :0.01 ~ 0.2%、Al 余量;

2) 熔炼:将铝投入石墨坩锅熔炼炉,加入铝用熔剂,加热至熔化后除渣,然后加入配比量的Al-Si、Al-Cu和Al-Ni中间合金,再加入铝用熔剂,待中间合金完全熔化后搅拌、除渣,于750 ~ 800℃条件下精炼10 ~ 15min;之后再向其中加入配比量的Al-Sr、Al-Ti和Al-Y中间合金,中间合金完全熔化后搅拌3 ~ 5min,于相同温度条件下进行第二次精炼,时间为5 ~ 6min,之后静置3 ~ 4min;在所述的精炼过程中均以氩气和六氯乙烷为精炼剂,所述六氯乙烷通过氩气由熔液底部通入,所述氩气的通入压力为5 ~ 7KPa;

3) 加工成型:将完成第二次精炼后的熔液在氮气保护下根据需要连铸或气体雾化成不同形态的铝基钎料。

2. 根据权利要求1所述的低熔点、高强度铝基钎料的制备方法,其特征在于:步骤2)中,精炼过程中,六氯乙烷的加入量为每次精炼时熔液总重量的0.3 ~ 0.5%。

3. 根据权利要求2所述的低熔点、高强度铝基钎料的制备方法,其特征在于:步骤2)中,Al-Sr、Al-Ti和Al-Y中间合金切成细块后,用石墨钟罩将其压入第一次精炼后的熔液内,来回缓慢移动直至中间合金完全熔化。

一种低熔点、高强度铝基钎料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铝合金钎焊材料及其制备方法,具体涉及一种低熔点、高强度铝基钎料及其制备方法。

背景技术

[0002] 进入二十一世纪以来,随着铁路客车、公路客车、汽车等大众交通工具制造业的迅猛发展,特别是高速铁路客车、航空航天工业、造船业的快速发展,高强度铝合金钎焊结构件应用非常广泛,也因此对高强度铝合金结构件的钎焊技术也提出了更高的要求。

[0003] 用于当代交通设备高强度铝合金结构件钎焊连接的铝基钎料,其熔点必须低于具体牌号的高强度铝合金母材的熔点 50℃,要求它对母材必须有十分良好的润湿性和铺展性,通过与母材之间相互作用,能够形成强度、韧性足够高的钎焊接头。对于高强度铝基钎料来说,低熔点与高强度是一对矛盾,目前市场上的铝基钎料都没有同时具备低熔点、高强度的特性。低熔点铝基钎料一般是通过合金化手段大量添加能够强烈降低熔点的合金元素如 Si、Cu 等基本成分而获得的。而 Si、Cu 等元素含量很高时,在钎料组织中会形成大量的脆性相,如针状 Al-Si 共晶,或 Al-Si-Cu 共晶,甚至块状的 Si 初晶,以及大块状的 Al₂Cu 化合物等,使钎料本身的性能显著脆化,几乎完全没有韧性和塑性(拉伸率)。由于金属的强度与韧性及塑性之间的关系是互相消长的,没有高的韧性和塑性的金属材料就不可能有高的强度。再加上金属重熔普遍存在的“冶金遗传现象”,以脆性的钎料钎焊母材所得接头的强度必然不高,脆断倾向极大,往往在钎焊结构件服役条件下接头突然失效,造成整个铝合金钎焊结构件突然崩溃,从而酿成设备事故。

[0004] 目前在铝基钎料技术领域还没有解决铝基钎料同时具有低熔点、高强度、高韧性综合特性的技术问题,在一定程度上牵制了高强度铝合金钎焊整体技术的发展,限制了高强度铝合金钎焊结构件的推广和应用。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是针对现有技术中存在的技术问题,提供一种一种低熔点、高强度铝基钎料及其制备方法。本发明提供的铝基钎料是在普通低熔点铝基钎料基本成分的基础上添加特殊配比量的稀有金属 Sr、Ti 和稀土金属 Y,使其机械性能和钎焊工艺性能极大地改善。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种低熔点、高强度铝基钎料,按质量百分比计它由下述组分组成:

[0008] Si :6 ~ 13%、Cu :6 ~ 13%、Ni :1 ~ 3%、Sr :0.01 ~ 0.1%、:Ti0.01 ~ 0.2%、Y :0.01 ~ 0.2%、Al 余量。

[0009] 本发明钎料以 Al 为主要成分,在其基础上加入的 Si,可使钎料获得极好的流动性、铺展性和耐腐蚀性,可以获得熔点为 577℃的 Al-Si 二元共晶,促进了钎料熔点的降低;但是 Si 含量 > 15%时,在基体组织中出现大量块状硅晶体,钎料的强度和塑性急剧降低,

出现明显脆化。再加入适量 Cu, 可获得大量的熔点为 548℃ 的 Al-Cu 二元共晶和熔点为 525℃ 的 Al-Si-Cu 三元共晶, 强烈促进了钎料熔点的降低。Cu 在固熔液中的大量存在, 大幅度提高了钎料强度, 同时, Cu 在铝基钎料中生成了大量片状的中间相化合物 Al_2Cu 分布于基体中, 割断了基体的连续性, 成为了脆性相, 导致了铝基钎料脆化, Cu 在铝基钎料中的含量 > 15% 时, 钎料出现过度脆化。加入适量 Ni, 可吸收部分 Cu 生成与母材共格的非脆性中间相 $Al_3(Cu, Ni)$, 降低了固溶体中的 Cu 含量和脆性相 Al_2Cu 的数量, 从而在一定范围内降低钎料的脆性, 同时还提高了钎料强度。但是 Ni 的加入量 > 3% 时, 出现铝基钎料熔点上升、润湿性降低的现象。

[0010] 本发明钎料以 Al、Si、Cu 和 Ni 作为本发明铝基钎料的基础组分, 在形成的 Al-Si-Cu 体系中再加入上述特殊配比量的 Sr、Ti 和 Y, 通过它们的作用, 从而得到具备低熔点、高强度、高韧性以及铺展性和润湿性优良特点的铝基钎料, 它们的具体作用机制为:

[0011] 在 Al-Si-Cu 体系中加入金属元素 Sr, 可以有效控制 Al-Si 共晶以及 Al-Si-Cu 共晶形成过程中 Si 晶的形态, 使性能很脆的针状 Si 晶变成颗粒状的细晶粒, 从而降低钎料的脆性, 提高塑性和韧性。申请人研究发现, 当 Sr 含量 > 0.1% 时, 大量形成脆性的 Al_2SiSr 化合物, 使铝基钎料脆化。

[0012] 加入 Ti, 可以大幅度提高铝基钎料的塑性 (延伸率) 和韧性, 有效降低脆性; 同时还提高了钎料的耐腐蚀性。在本发明铝基钎料中, Ti 的存在形式为 Al_3Ti , Al_3Ti 的熔点比较高, 以异质晶核形式起细化晶粒、颗粒弥散强化及形变强化的作用, 显著提高铝基钎料的强度。申请人研究发现, 当 Ti 的含量 > 0.3% 时, 钎料出现熔点升高, 流动性、润湿性降低的倾向, 钎料的工艺性能明显变差。

[0013] 加入 Y, 由于稀土金属 Y 的表面活性极强, 主要分布在气-液相表面及液-固相表面或者晶粒表面 (晶界), 可以强烈降低液体金属的表面张力, 提高铺展性, 改善钎焊工艺性能。在高强度铝基钎料中加入 Y, 可以大大提高钎料的铺展性和润湿性, 增加填缝能力。申请人研究发现, 当 Y 的含量 > 0.3% 时, 在室温状态下, 铝基钎料的塑性、韧性降低, 脆性增加。

[0014] 上述各组分优选的质量百分比为:

[0015] Si : 7 ~ 12%、Cu : 7 ~ 12%、Ni : 1 ~ 2.5%、Sr : 0.01 ~ 0.06%、Ti : 0.01 ~ 0.1%、Y : 0.01 ~ 0.1%、Al 余量。

[0016] 本发明所述的低熔点、高强度铝基钎料的制备方法, 包括以下步骤:

[0017] 1) 原料称取: 根据钎料组成分别称取各组分, 其中铝以纯金属形式加入, 其它元素均以铝基中间合金加入;

[0018] 2) 熔炼: 将铝投入石墨坩锅熔炼炉, 加入铝用熔剂, 加热至熔化后除渣, 然后加入配比量的 Al-Si、Al-Cu 和 Al-Ni 中间合金再加入铝用熔剂, 待中间合金完全熔化后搅拌、除渣, 于 750 ~ 800℃ 条件下精炼 10 ~ 15min; 之后再向其中加入配比量的 Al-Sr、Al-Ti 和 Al-Y 中间合金, 中间合金完全熔化后搅拌 3 ~ 5min, 于相同温度条件下进行第二次精炼, 时间为 5 ~ 6min, 之后静置 3 ~ 4min; 在所述的精炼过程中均以氩气和六氯乙烷为精炼剂, 所述六氯乙烷通过氩气由熔液底部通入, 所述氩气的通入压力为 5 ~ 7KPa;

[0019] 3) 加工成型: 将完成第二次精炼后的熔液在氮气保护下根据需要连铸或气体雾化化成不同形态的铝基钎料。

[0020] 上述方法中，

[0021] 步骤 2) 中，精炼过程中，六氯乙烷的加入量为每次精炼时熔液总重量的 0.3 ~ 0.5%。氩气则是在整个精炼过程均持续通入。精炼过程中精炼剂的加入方式相当于是利用氩气通入时的压力将六氯乙烷一起通入熔液内，由于是从熔液的底部通入的，氩气以其在熔液中形成的气泡直接吸收并带出熔液中的氢气和氧化物夹杂，起物理精炼作用；而六氯乙烷则是依靠其分解后所形成的 Cl_2 与钎料合金熔液中的氢气 (H_2) 及铝 (Al) 发生化学反应后以化合物的形式除去熔液中的氢气和氧化物夹杂，起化学精炼作用；两种精炼方式同时作用于铝合金钎料熔液，产生极好的精炼效果，使钎料合金的纯净度可达到 $\text{H}_2 \leq 0.1\text{ml}/100\text{g}$ 。

[0022] 步骤 2) 中，优选 Al-Sr、Al-Ti 和 Al-Y 中间合金切成细块后，用石墨钟罩将其压入第一次精炼后的熔液内，来回缓慢移动直至中间合金完全熔化。

[0023] 步骤 2) 中，所述铝用熔剂为常规选择，具体可以是 KCl 和 NaCl 的混合干粉 (KCl : NaCl = 1 : 1)，加入量为加入时坩锅熔炼炉中炉料总重量的 0.5 ~ 2%；所述纯铝可以在加热至在 800 ~ 850°C 熔化。

[0024] 与现有技术相比，本发明铝基钎料的优点在于：

[0025] 1、通过在以 Al、Si、Cu 和 Ni 形成体系的基础上，添加 Sr、Ti 和 Y，其中 Sr 可以控制 Al、Si、Cu 和 Ni 形成体系中 Al-Si 共晶以及 Al-Si-Cu 共晶形成过程中 Si 晶的形态，使性能很脆的针状 Si 晶变成颗粒状的细晶粒，从而降低钎料的脆性，提高塑性和韧性。利用 Ti 高致密度等特性，以显著提高钎料的塑性（延伸率）和韧性，降低脆性，同时通过与铝生成 Al_3Ti 中间相所起的异质晶核细化晶粒、颗粒弥散强化及形变强化的作用，进一步提高钎料的强度。利用 Y 极强的表面活性，可以强烈降低钎料合金液体的表面张力，大大提高润湿性和铺展性，从而提高钎料填缝能力。上述三种元素 Sr、Ti 和 Y 以本发明所述的配比量存在于铝基钎料中时，可以扬长避短，极大的改善钎料的结构性能和工艺性能，从而使制得的铝基钎料同时具有低熔点、高强度、高韧性、良好的润湿性和铺展性等优良特性。

[0026] 2、通过二次精炼以及采用氩气和六氯乙烷为精炼剂再以特殊的方式通入熔液中，使钎料合金的纯净度可达到 $\text{H}_2 \leq 0.1\text{ml}/100\text{g}$ ，精炼效果好。

具体实施方式

[0027] 下面以实施例对本发明作进一步说明，但本发明并不局限于这些实施例。

[0028] 实施例 1

[0029] 一、铝基钎料的组成：

[0030] 按质量百分比计，本发明所述铝基钎料由 Si :10%、Cu :10%、Ni :2%、Sr :0.05%、Ti :0.05%、Y :0.05% 和余量的 Al 组成。

[0031] 二、制备方法：

[0032] 1) 根据钎料组成分别称取各组分，其中 Al 以纯金属形式加入，元素 Si、Cu、Ni、Sr、Ti 和 Y 分别以 Al-20Si、Al-50Cu 和 Al-10Ni、Al-10Sr、Al-5Ti 和 Al-10Y 中间合金加入；

[0033] 2) 熔炼：将铝投入石墨坩锅熔炼炉，加入铝用熔剂 (KCl 和 NaCl 的混合干粉，其中 KCl : NaCl = 1 : 1，加入量为纯铝总重量 1%)，加热至 800°C 熔化后除渣，然后加入配比量的 Al-Si、Al-Cu 和 Al-Ni 中间合金，再加入铝用熔剂 (KCl 和 NaCl 的混合干粉，其

中 $KCl : NaCl = 1 : 1$, 加入量为炉料总重量 1%), 待中间合金完全熔化后搅拌、除渣, 于 750°C 条件下精炼 10min; 取称好的 Al-10Sr、Al-5Ti 和 Al-10Y 中间合金切成细块后, 用石墨钟罩将其压入第一次精炼后的熔液内, 来回缓慢移动直至中间合金完全熔化, 继续搅拌 3min, 于 750°C 条件下进行第二次精炼, 时间为 5min, 之后静置 3min; 在所述的精炼过程中均以氩气和六氯乙烷为精炼剂, 其中六氯乙烷的加入量为每次精炼时熔液总重量的 0.4%, 氩气的通入压力为 6KPa, 所述六氯乙烷通过氩气通入时的压力由熔液底部通入;

[0034] 3) 加工成型: 将完成第二次精炼后的熔液在氮气保护下连铸成铝基钎料丝铸坯, 将铝基钎料丝铸坯进行剪边、调直、断丝, 再进行表面抛光、清洗, 干燥, 即得到表面光亮、清洁的直条状铝基钎焊丝。

[0035] 对上述制得的铝基钎料丝按国家标准的检测方法进行检测 (所执行的国家标准为: GB/T13815-92《铝基钎料》、GB/T6987.1~6987.32-2001《铝及铝合金化学分析方法》、GB11363-89《钎焊接头强度试验方法》、GB/T11364-89《钎料铺展性及填缝性试验方法》, 下同), 检测得到的各项性能指标为:

[0036] 液相线温度 550.6°C , 固相线温度 510.7°C ; 钎料本身的抗拉强度 $\sigma_b = 120\text{MPa}$; 当母材为 6063、钎剂为 QJ201 时, 钎焊温度 $550 \sim 580^{\circ}\text{C}$, 焊缝抗拉强度为 106Mpa; 当母材为 6063、钎剂为 QJ201、温度为 600°C 时, 铺展面积为 2.1cm^2 。

[0037] 实施例 2

[0038] 一、铝基钎料的组成:

[0039] 按质量百分比计, 本发明所述铝基钎料由 Si :12%、Cu :12%、Ni :2.3%、Sr :0.06%、Ti :0.08%、Y :0.09% 和余量的 Al 组成。

[0040] 二: 制备方法:

[0041] 与实施例 1 相同, 不同的是第一次精炼是在 800°C 条件下精炼 10min, 第二精炼是在 780°C 条件下精炼 6min。

[0042] 对上述制得的铝基钎料丝进行检测, 得到各项性能指标为:

[0043] 液相线温度 548.3°C , 固相线温度 502.2°C ; 钎料本身的抗拉强度 $\sigma_b = 106.4\text{MPa}$; 当母材为 6063、钎剂为 QJ201 时, 钎焊温度 $550 \sim 580^{\circ}\text{C}$, 焊缝抗拉强度为 85Mpa; 当母材为 6063、钎剂为 QJ201、温度为 600°C 时, 铺展面积为 1.96cm^2 。

[0044] 实施例 3

[0045] 一、铝基钎料的组成:

[0046] 按质量百分比计, 本发明所述铝基钎料由 Si :8%、Cu :8%、Ni :1.5%、Sr :0.03%、Ti :0.02%、Y :0.02% 和余量的 Al 组成。

[0047] 二: 制备方法:

[0048] 与实施例 1 相同, 不同的是第一次精炼是在 760°C 条件下精炼 15min, 第二精炼是在 750°C 条件下精炼 5min。

[0049] 对上述制得的铝基钎料丝进行检测, 得到的各项性能指标为:

[0050] 液相线温度 579.5°C , 固相线温度 527.6°C ; 钎料本身的抗拉强度 $\sigma_b = 1116\text{MPa}$; 当母材为 6063、钎剂为 QJ201 时, 钎焊温度 $550 \sim 580^{\circ}\text{C}$, 焊缝抗拉强度为 79Mpa; 当母材为 6063、钎剂为 QJ201、温度为 600°C 时, 铺展面积为 1.23cm^2 。

[0051] 实施例 4

[0052] 一、铝基钎料的组成：

[0053] 按质量百分比计，本发明所述铝基钎料由 Si :10%、Cu :9.5%、Ni :1.5%、Sr :0.04%、Ti :0.04%、Y :0.04%和余量的 Al 组成。

[0054] 二、制备方法：

[0055] 1) 根据纤料组成分别称取各组分，其中 Al 以纯金属形式加入，元素 Si、Cu、Ni、Sr、Ti 和 Y 分别 Al-20Si、Al-50Cu 和 Al-10Ni、Al-10Sr、Al-5Ti 和 Al-10Y 中间合金加入；

[0056] 2) 熔炼：将铝投入石墨坩锅熔炼炉，加入铝用熔剂 (KCl 和 NaCl 的混合干粉，其中 KCl : NaCl = 1 : 1，加入量为纯铝总重量 0.5%)，加热至 830℃ 熔化后除渣，然后加入配比量的 Al-20Si、Al-50Cu 和 Al-10Ni 中间合金，再加入铝用熔剂 (KCl 和 NaCl 的混合干粉，其中 KCl : NaCl = 1 : 1，加入量为炉料总重量 2%)，待中间合金完全熔化后搅拌、除渣，于 780℃ 条件下精炼 13min；取称好的 Al-10Sr、Al-5Ti 和 Al-10Y 中间合金切成细块后，用石墨钟罩将其压入第一次精炼后的熔液内，来回缓慢移动直至中间合金完全熔化，继续搅拌 5min，于 750℃ 条件下进行第二次精炼，时间为 5min，之后静置 4min；在所述的精炼过程中均以氩气和六氯乙烷为精炼剂，其中六氯乙烷的加入量为每次精炼时熔液总重量的 0.4%，氩气的通入压力为 7KPa，所述六氯乙烷通过氩气通入时的压力由熔液底部通入；

[0057] 3) 加工成型：将完成第二次精炼后的熔液在氮气保护下连铸成厚度为 0.5 ~ 1.0mm 的铝基钎料带铸坯，将铝基钎料带铸坯进行常规加工成厚度为 0.1 ~ 0.2mm 的铝基钎料带。

[0058] 对上述制得的铝基钎料带进行检测，所得各项性能指标为：

[0059] 液相线温度 552.℃，固相线温度 516.6℃；当母材为 6063、钎剂为 QJ201 时，钎焊温度 550 ~ 580℃，焊缝抗拉强度为 103Mpa；当母材为 6063、钎剂为 QJ201、温度为 600℃ 时，铺展面积为 2.0cm²。

[0060] 实施例 5

[0061] 一、铝基钎料的组成：

[0062] 按质量百分比计，本发明所述铝基钎料由 Si :11%、Cu :7%、Ni :1.8%、Sr :0.05%、Ti :0.03%、Y :0.07%和余量的 Al 组成。

[0063] 二：制备方法：

[0064] 与实施例 4 相同，不同的是第二次精炼的温度 790℃。

[0065] 对上述制得的铝基钎料丝进行检测，所得各项性能指标为：

[0066] 液相线温度 575.2℃，固相线温度 526.7℃；钎料本身的抗拉强度 $\sigma_b = 106\text{MPa}$ ；当母材为 6063、钎剂为 QJ201 时，钎焊温度 550 ~ 580℃，焊缝抗拉强度为 96Mpa；当母材为 6063、钎剂为 QJ201、温度为 600℃ 时，铺展面积为 2.23cm²。

[0067] 实施例 6

[0068] 一、铝基钎料的组成：

[0069] 按质量百分比计，本发明所述铝基钎料由 Si :9.5%、Cu :10%、Ni :2.1%、Sr :0.03%、Ti :0.02%、Y :0.05%和余量的 Al 组成。

[0070] 二、制备方法：

[0071] 1) 根据纤料组成分别称取各组分，其中 Al 以纯金属形式加入，元素 Si、Cu、Ni、Sr、Ti 和 Y 分别 Al-20Si、Al-50Cu 和 Al-10Ni、Al-10Sr、Al-5Ti 和 Al-10Y 中间合金加入；

[0072] 2) 熔炼:将铝投入石墨坩锅熔炼炉,加入铝用熔剂(KCl和NaCl的混合干粉,其中KCl:NaCl=1:1,加入量为纯铝总重量1.5%),加热至850℃熔化后除渣,然后加入配比量的Al-20Si、Al-50Cu和Al-10Ni中间合金,再加入铝用熔剂(KCl和NaCl的混合干粉,其中KCl:NaCl=1:1,加入量为炉料总重量1%),待中间合金完全熔化后除渣,于770℃条件下精炼12min;取称好的Al-10Sr、Al-5Ti和Al-10Y中间合金切成细块后,用石墨钟罩将其压入第一次精炼后的熔液内,来回缓慢移动直至中间合金完全熔化,继续搅拌4min,于770℃条件下进行第二次精炼,时间为6min,之后静置5min;在所述的精炼过程中均以氩气和六氯乙烷为精炼剂,其中六氯乙烷的加入量为每次精炼时熔液总重量的0.5%,氩气的通入压力为6KPa,所述六氯乙烷通过氩气通入时的压力由熔液底部通入;

[0073] 3) 加工成型:将完成第二次精炼后的熔液在氮气保护下通过常规的铝基钎料雾化制粉设备在750~800℃条件下雾化制成粒径为0.08~0.315mm的铝基钎料粉。

[0074] 对上述制得的铝基钎料带进行检测,所得各项性能指标为:

[0075] 液相线温度552.1℃,固相线温度515.2℃;当母材为6063、钎剂为QJ201时,钎焊温度550~580℃,焊缝抗拉强度为107Mpa;当母材为6063、钎剂为QJ201、温度为600℃时,铺展面积为1.98cm²。

[0076] 实施例7

[0077] 一、铝基钎料的组成:

[0078] 按质量百分比计,本发明所述铝基钎料由Si:7.5%、Cu:12%、Ni:2%、Sr:0.04%、Ti:0.01%、Y:0.01%和余量的Al组成。

[0079] 二:制备方法:

[0080] 与实施例6相同。

[0081] 对上述制得的铝基钎料丝进行检测,所得各项性能指标为:

[0082] 液相线温度555.6℃,固相线温度520.3℃;当母材为6063、钎剂为QJ201时,钎焊温度550~580℃,焊缝抗拉强度为90Mpa;当母材为6063、钎剂为QJ201、温度为600℃时,铺展面积为1.54cm²。