



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106086496 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201610428177.0

B22D 1/00(2006.01)

(22)申请日 2016.06.16

C22C 1/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B22D 27/00(2006.01)

申请公布号 CN 106086496 A

C22F 1/08(2006.01)

(43)申请公布日 2016.11.09

(56)对比文件

KR 0202261 B1, 1998.07.06, 全文.

(73)专利权人 清远楚江铜业有限公司

CN 101289712 A, 2008.10.22, 全文.

地址 511500 广东省清远市清远高新技术
产业开发区创兴二路15号

JP 4729880 B2, 2011.04.28, 全文.

(72)发明人 徐家祥 杨非 方德祥 谢关福

CN 104233136 A, 2014.12.24, 全文.

谭智泉 方勋 刘军德

CN 105506358 A, 2016.04.20, 全文.

审查员 辛彩萍

(74)专利代理机构 北京隆源天恒知识产权代理

事务所(普通合伙) 11473

代理人 闫冬

(51)Int.Cl.

C22C 1/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种环保型铜合金带材的制备方法

(57)摘要

本发明提供一种环保型铜合金带材的制备方法,包括以下步骤:分选、分类-调整原料配比-锭坯加热-热轧开坯-二连轧-中间退火-冷轧-成品退火,制得铜合金带材。本发明的有益效果在于,本发明采用独特的分选、分类技术,以及在熔炼过程中对杂质成分进行精确控制,使本产品完全满足欧盟RoHS标准,实现了铜合金熔体纯净化技术工艺的突破、提升铜板带材的生产技术,除此之外,本发明充分利用了所述废杂铜中含有的有益元素,减低原料成本的同时大幅度减少了产业链上下游工序,实现废杂铜短流程的再生利用。



1. 一种环保型铜合金带材的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 分选、分类:根据废杂铜的种类先进行元素含量的测试,然后根据测试结果进行分选、分类并对分类后的所述废杂铜进行元素含量的标记;

(2) 调整原料配比:根据实际需求的元素含量,选取满足其要求的所述废杂铜进行熔炼,熔炼温度为1080℃-1200℃,熔炼时间为1-2h,待熔炼完成后取样,对样品中的元素进行含量的测试,测试结果与所述实际需求的元素含量进行比对,对于不满足所述实际需求元素含量的所述元素,通过计算向所述废杂铜中添加相对应的所述元素,得到符合实际需求的原料配比;

(3) 铸造:将所述步骤(2)得到的原料在温度为1080℃-1200℃下熔炼1-2h后相继进行拉铸和铣面后,得到铜锭坯;

(4) 锭坯加热:将所述铜锭坯在温度为800℃-900℃下保持加热1.5-2h;

(5) 热轧开坯:将经过加热后的所述铜锭坯进行热轧,轧制规程为7-9个道次,每道次加工率为25%-46%,得到带坯;

(6) 二连轧:将所述的带坯进行二连轧;

(7) 中间退火:将二连轧后的所述带坯在600℃-700℃下保持退火3-4h;

(8) 冷轧:将所述步骤(7)得到的所述带坯进行冷轧,轧制规程为2-3个道次,每道次加工率为31%-62%;

(9) 成品退火:将冷轧后的所述带坯在350℃-450℃下保持退火5-6h后,待温度降到80℃-85℃时出炉,得到铜合金带材。

2. 根据权利要求1所述的环保型铜合金带材的制备方法,其特征在于,所述步骤(3)在拉铸时需加入覆盖剂并用惰性气氛进行保护。

3. 根据权利要求2所述的环保型铜合金带材的制备方法,其特征在于,所述覆盖剂为米糠。

4. 根据权利要求3所述的环保型铜合金带材的制备方法,其特征在于,所述惰性气氛为氮气、氦气。

5. 根据权利要求4所述的环保型铜合金带材的制备方法,其特征在于,步骤(5)和步骤(7)中退火后均需用冷却水进行冷却。

6. 根据权利要求5所述的环保型铜合金带材的制备方法,其特征在于,所述步骤(7)中用冷却水冷却后,还需用质量分数为2%-4%的H₂SO₄清洗所述带坯表面。

7. 根据权利要求6所述的环保型铜合金带材的制备方法,其特征在于,在所述步骤(5)和步骤(8)中,均需加入润滑乳液。

8. 根据权利要求1-7任一所述的环保型铜合金带材的制备方法,其特征在于,所述铜合金带材为H62、H65和H68带材。

9. 根据权利要求1-7任一所述的环保型铜合金带材的制备方法,其特征在于,所述铜合金带材为Cu-Zn-Al-X带材,其中X为Fe、Ni、Mg和Co中的一种。

一种环保型铜合金带材的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铜合金制备领域,尤其涉及一种环保型铜合金带材的制备方法。

背景技术

[0002] 随着社会环保意识的加强,人们对铜带产品逐步提出环保标准的要求,尤其随着欧盟RoHS指令的颁布,使铜带产品符合RoHS标准,满足环保型技术要求,是铜带生产企业当下需解决的难题。

[0003] 目前,铜带产品的生产工艺大多采用电解铜熔炼进行生产,具体过程为:废杂铜-阳极铜-阴极铜-熔炼-铸坯-坯料加工-加热-热轧开坯-冷轧-表面清洗等过程,不仅生产过程复杂,而且材料和能源消耗较大,对环境产生一定的污染,因此,最大限度地利用废杂铜作为原料生产环保型铜带,降低原料成本,对环保型铜带的生产具有十分重要的意义。

[0004] 鉴于上述缺陷,本发明创作者经过长时间的研究和实践终于获得了本发明。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明采用的技术方案在于,提供一种环保型铜合金带材的制备方法,包括以下步骤:(1)分选、分类:根据废杂铜的种类先进行元素含量的测试,然后根据测试结果进行分选、分类并对分类后的所述废杂铜进行元素含量的标记;(2)调整原料配比:根据实际需求的元素含量,选取满足其要求的所述废杂铜进行熔炼,熔炼温度为1080℃-1200℃,熔炼时间为1-2h,待熔炼完成后取样,对样品中的元素进行含量的测试,测试结果与所述实际需求的元素含量进行比对,对于不满足所述实际需求元素含量的所述元素,通过计算向所述废杂铜中添加相对应的所述元素,得到符合实际需求的原料配比;(3)铸造:将所述步骤(2)得到的原料在温度为1080℃-1200℃下熔炼1-2h后相继进行拉铸和铣面后,得到铜锭坯;(4)锭坯加热:将所述铜锭坯在温度为800℃-900℃下保持加热1.5-2h;(5)热轧开坯:将经过加热后的所述铜锭坯进行热轧,轧制规程为7-9个道次,每道次加工率为25%-46%,得到带坯;(6)二连轧:将所述的带坯进行二连轧;(7)中间退火:将二连轧后的所述带坯在600℃-700℃下保持退火3-4h;(8)冷轧:将所述步骤(7)得到的所述带坯进行冷轧,轧制规程为2-3个道次,每道次加工率为31%-62%;(9)成品退火:将冷轧后的所述带坯在350℃-450℃下保持光亮退火5-6h后,待温度降到80℃-85℃时出炉,得到铜合金带材。

[0006] 进一步,所述步骤(3)在拉铸时需加入覆盖剂并用惰性气氛或含氧低的气氛进行保护。

[0007] 进一步,所述覆盖剂为米糠。

[0008] 进一步,所述惰性气氛为氮气、氦气或惰性气氛中的一种或几种。

[0009] 进一步,步骤(5)和步骤(7)中退火后均需用冷却水进行冷却。

[0010] 进一步,所述步骤(7)中用冷却水冷却后,还需用质量分数为2%-4%的H₂SO₄清洗所述带坯表面。

[0011] 进一步,在所述步骤(5)和步骤(8)中,均需加入润滑乳液。

- [0012] 进一步，所述铜合金带材为H62、H65和H68带材。
- [0013] 进一步，所述铜合金带材为Cu-Zn-Al-X带材，其中X为Fe、Ni、Mg和Co中的一种。
- [0014] 与现有技术比较本发明的有益效果在于：
- [0015] 1、本发明采用独特的分选、分类技术，以及在熔炼过程中对杂质成分进行精确控制，使本产品完全满足欧盟RoHS标准，实现了铜合金熔体纯净化技术工艺的突破、提升铜板带材的生产技术，使铜合金产品能够批量化生产，除此之外，本发明充分利用了所述废杂铜中含有的有益元素，减低原料成本的同时大幅度减少了产业链上下游工序，实现废杂铜短流程的再生利用；
- [0016] 2、在熔炼时，需加入稀土精炼剂，所述稀土精炼剂的加入，可以减少铜合金中的杂质，进一步提高铜合金的质量；
- [0017] 3、在拉铸时加入的所述覆盖剂熔体流动性较好，能更好的起到覆盖和润滑的作用，提高了所述铜锭坯的质量；
- [0018] 4、在拉铸时还需加入惰性气氛或含氧低的气氛进行保护，可以阻止铜液被空气中的氧气氧化，从而进一步提高了所述铜锭坯的质量；
- [0019] 5、在熔炼的炉体上方设有集气罩，能够将熔炼时产生的粉尘收集至所述集气罩，充分将粉尘吸收，除此之外，在所述铣面时，将产生的废料返回所述炉体重熔，这样不仅实现了废料零排放，而且保证了铜合金产品的清洁生产和废料的高效利用。

附图说明

- [0020] 图1为本发明环保型铜合金带材制备方法的流程图；
- [0021] 图2为本发明实施例七中铜合金带材的光学显微镜图像；
- [0022] 图3为本发明实施例七中铜合金带材的背散射电子图像；
- [0023] 图4为本发明实施例七中铜合金带材的XRD图谱。

具体实施方式

- [0024] 以下结合附图，对本发明上述的和另外的技术特征和优点作更详细的说明。
- [0025] 实施例一
- [0026] 一种环保型铜合金带材的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：
- [0027] (1) 分选、分类：根据废杂铜的种类先进行元素含量的测试，然后根据测试结果进行分选、分类并对分类后的所述废杂铜进行元素含量的标记；
- [0028] (2) 调整原料配比：根据实际需求的元素含量，选取满足其要求的所述废杂铜进行熔炼，熔炼温度为1080℃，熔炼时间为1h，待熔炼完成后取样，对样品中的元素进行含量的测试，测试结果与所述实际需求的元素含量进行比对，对于不满足所述实际需求元素含量的所述元素，通过计算向所述废杂铜中添加相对应的所述元素，得到符合实际需求的原料配比；
- [0029] (3) 铸造：将所述步骤(2)得到的原料在温度为1080℃下熔炼1h后相继进行拉铸和铣面后，得到铜锭坯；
- [0030] (4) 锭坯加热：将所述铜锭坯在温度为800℃下保持加热1.5h；
- [0031] (5) 热轧开坯：将经过加热后的所述铜锭坯进行热轧，轧制规程为7个道次，平均每

道次加工率为25%，得到带坯，并用冷却水冷却；

[0032] (6) 二连轧：将所述的带坯进行二连轧；

[0033] (7) 中间退火：将二连轧后的所述带坯在600℃下保持退火3h后用冷却水冷却并用质量分数为2%的H₂SO₄清洗所述带坯表面；

[0034] (8) 冷轧：将所述步骤(7)得到的所述带坯进行冷轧，轧制规程为2个道次，平均每道次加工率为31%；

[0035] (9) 成品退火：将冷轧后的所述带坯在350℃下保持光亮退火5h后，待温度降到80℃时出炉，得到铜合金带材。

[0036] 所述步骤(3)在熔炼时，需加入稀土精炼剂，所述稀土精炼剂的加入，可以减少铜合金中的杂质，进一步提高铜合金的质量。

[0037] 所述步骤(3)在拉铸时需加入覆盖剂熔体，由于所述覆盖剂熔体处于液体状态，和铜液分层，这样不易被浇口流出的铜液冲搅而进入铜液中，而且所述覆盖剂熔体的流动性较好，能更好的起到覆盖和润滑的作用，提高了所述铜锭坯的质量，其中，所述覆盖剂熔体优选米糠。

[0038] 所述步骤(3)在拉铸时还需加入惰性气氛或含氧低的气氛进行保护，可以阻止铜液被空气中的氧气氧化，从而进一步提高了所述铜锭坯的质量，其中，所述惰性气氛为氮气、氩气或惰性气氛中的一种或几种。

[0039] 所述步骤(3)在熔炼的炉体上方设有集气罩，能够将熔炼时产生的粉尘收集至所述集气罩，充分将粉尘吸收，除此之外，在所述铣面时，将产生的废料返回所述炉体重熔，这样不仅实现了废料零排放，而且保证了铜合金产品的清洁生产和废料的高效利用。

[0040] 在所述热轧开坯和冷轧时，需加入润滑乳液，所述润滑乳液可以吸附于铜带表面，起润滑作用，除此之外，还可以减少变形区域的摩擦力、减少轧辊磨损，其中所述润滑乳液可以为非离子-阴离子乳化剂和非离子乳化剂等。

[0041] 本发明采用独特的分选、分类技术，以及在熔炼过程中对杂质成分进行精确控制，使本产品完全满足欧盟RoHS标准，实现了铜合金熔体纯净化技术工艺的突破、提升铜板带材的生产技术，使铜合金产品能够批量化生产，除此之外，本发明充分利用了所述废杂铜中含有的有益元素，减低原料成本的同时大幅度减少了产业链上下游工序，实现废杂铜短流程的再生利用。

[0042] 实施例二

[0043] 如上所述的一种环保型铜合金带材的制备方法，本实施例与其不同之处在于，其包括以下步骤：

[0044] (1) 分选、分类：根据废杂铜的种类先进行元素含量的测试，然后根据测试结果进行分选、分类并对分类后的所述废杂铜进行元素含量的标记；

[0045] (2) 调整原料配比：根据实际需求的元素含量，选取满足其要求的所述废杂铜进行熔炼，熔炼温度为1080℃，熔炼时间为1.5h，待熔炼完成后取样，对样品中的元素进行含量的测试，测试结果与所述实际需求的元素含量进行比对，对于不满足所述实际需求元素含量的所述元素，通过计算向所述废杂铜中添加相对应的所述元素，得到符合实际需求的原料配比；

[0046] (3) 铸造：将所述步骤(2)得到的原料在温度为1080℃下熔炼1.5h后相继进行拉铸

和铣面后,得到铜锭坯;

[0047] (4) 锭坯加热:将所述铜锭坯在温度为850℃下保持加热1.5h;

[0048] (5) 热轧开坯:将经过加热后的所述铜锭坯进行热轧,轧制规程为9个道次,平均每道次加工率为29%,得到带坯,并用冷却水冷却;

[0049] (6) 二连轧:将所述的带坯进行二连轧;

[0050] (7) 中间退火:将二连轧后的所述带坯在600℃下保持退火3h后用冷却水冷却并用质量分数为3%的H₂SO₄清洗所述带坯表面;

[0051] (8) 冷轧:将所述步骤(7)得到的所述带坯进行冷轧,轧制规程为2个道次,平均每道次加工率为31%;

[0052] (9) 成品退火:将冷轧后的所述带坯在400℃下保持光亮退火6h后,待温度降到80℃时出炉,得到铜合金带材。

[0053] 实施例三

[0054] 如上所述的一种环保型铜合金带材的制备方法,本实施例与其不同之处在于,其包括以下步骤:

[0055] (1) 分选、分类:根据废杂铜的种类先进行元素含量的测试,然后根据测试结果进行分选、分类并对分类后的所述废杂铜进行元素含量的标记;

[0056] (2) 调整原料配比:根据实际需求的元素含量,选取满足其要求的所述废杂铜进行熔炼,熔炼温度为1150℃,熔炼时间为1.5h,待熔炼完成后取样,对样品中的元素进行含量的测试,测试结果与所述实际需求的元素含量进行比对,对于不满足所述实际需求元素含量的所述元素,通过计算向所述废杂铜中添加相对应的所述元素,得到符合实际需求的原料配比;

[0057] (3) 铸造:将所述步骤(2)得到的原料在温度为1150℃下熔炼1.5h后相继进行拉铸和铣面后,得到铜锭坯;

[0058] (4) 锭坯加热:将所述铜锭坯在温度为850℃下保持加热1.5h;

[0059] (5) 热轧开坯:将经过加热后的所述铜锭坯进行热轧,轧制规程为8个道次,平均每道次加工率为35%,得到带坯,并用冷却水冷却;

[0060] (6) 二连轧:将所述的带坯进行二连轧;

[0061] (7) 中间退火:将二连轧后的所述带坯在650℃下保持退火3.5h后用冷却水冷却并用质量分数为3%的H₂SO₄清洗所述带坯表面;

[0062] (8) 冷轧:将所述步骤(7)得到的所述带坯进行冷轧,轧制规程为2个道次,平均每道次加工率为45%;

[0063] (9) 成品退火:将冷轧后的所述带坯在450℃下保持光亮退火6h后,待温度降到85℃时出炉,得到铜合金带材。

[0064] 实施例四

[0065] 如上所述的一种环保型铜合金带材的制备方法,本实施例与其不同之处在于,其包括以下步骤:

[0066] (1) 分选、分类:根据废杂铜的种类先进行元素含量的测试,然后根据测试结果进行分选、分类并对分类后的所述废杂铜进行元素含量的标记;

[0067] (2) 调整原料配比:根据实际需求的元素含量,选取满足其要求的所述废杂铜进行

熔炼，熔炼温度为1200℃，熔炼时间为2h，待熔炼完成后取样，对样品中的元素进行含量的测试，测试结果与所述实际需求的元素含量进行比对，对于不满足所述实际需求元素含量的所述元素，通过计算向所述废杂铜中添加相对应的所述元素，得到符合实际需求的原料配比；

[0068] (3) 铸造：将所述步骤(2)得到的原料在温度为1200℃下熔炼2h后相继进行拉铸和铣面后，得到铜锭坯；

[0069] (4) 锭坯加热：将所述铜锭坯在温度为900℃下保持加热2h；

[0070] (5) 热轧开坯：将经过加热后的所述铜锭坯进行热轧，轧制规程为9个道次，平均每道次加工率为46%，得到带坯，并用冷却水冷却；

[0071] (6) 二连轧：将所述的带坯进行二连轧；

[0072] (7) 中间退火：将二连轧后的所述带坯在700℃下保持退火4h后用冷却水冷却并用质量分数为4%的H₂S₀4清洗所述带坯表面；

[0073] (8) 冷轧：将所述步骤(7)得到的所述带坯进行冷轧，轧制规程为3个道次，平均每道次加工率为62%；

[0074] (9) 成品退火：将冷轧后的所述带坯在450℃下保持光亮退火6h后，待温度降到85℃时出炉，得到铜合金带材。

[0075] 实施例五

[0076] 如上所述的一种环保型铜合金带材的制备方法，本实施例与其不同之处在于，制备的所述铜合金带材为H62、H65和H68带材，在所述步骤(2)中需对熔炼后的样品进行Cu、Pb、Fe、P含量的测试，测试结果与所述实际需求的元素含量进行比对，对于不满足所述实际需求元素含量的所述元素，通过计算向所述废杂铜中添加相对应的所述元素，得到符合实际需求的原料配比。

[0077] 实施例六

[0078] 如上所述的一种环保型铜合金带材的制备方法，本实施例与其不同之处在于，制备的所述铜合金带材为Cu-Zn-Al-X带材，其中X为Fe、Ni、Mg和Co中的一种，在所述步骤(2)中需对熔炼后的样品进行Cu、Zn、Al、X含量的测试，测试结果与所述实际需求的元素含量进行比对，对于不满足所述实际需求元素含量的所述元素，通过计算向所述废杂铜中添加相对应的所述元素，得到符合实际需求的原料配比。

[0079] 实施例七

[0080] 如实施例六所述的一种环保型铜合金带材的制备方法，本实施例与其不同之处在于，制备的所述铜合金带材为69Cu-Zn-3Al-0.4Co合金带材，制备所述69Cu-Zn-3Al-0.4Co合金带材的步骤如下：

[0081] (1) 分选、分类：根据废杂铜的种类先进行元素含量的测试，然后根据测试结果进行分选、分类并对分类后的所述废杂铜进行元素含量的标记；

[0082] (2) 调整原料配比：根据实际需求的元素含量，选取满足其要求的所述废杂铜进行熔炼，熔炼温度为1100℃，熔炼时间为1.5h，待熔炼完成后取样，对样品进行Cu、Zn、Al、Co含量的测试，测试结果与所述实际需求的元素含量进行比对，对于不满足所述实际需求元素含量的所述元素，通过计算向所述废杂铜中添加相对应的所述元素，得到符合实际需求的原料配比；

[0083] (3) 铸造: 将所述步骤(2)得到的原料在温度为1100℃下熔炼1.5h后相继进行拉铸和铣面后, 得到铜锭坯;

[0084] (4) 锭坯加热: 将所述铜锭坯在温度为850℃下保持加热1.5h;

[0085] (5) 热轧开坯: 将经过加热后的所述铜锭坯进行热轧, 轧制规程为7个道次, 第一道次至第七道次加工率分别为25%、33.3%、44%、46%、40%、33.3%、30%, 得到带坯, 并用冷却水冷却;

[0086] (6) 二连轧: 将所述的带坯进行二连轧;

[0087] (7) 中间退火: 将二连轧后的所述带坯在600℃下保持退火3h后用冷却水冷却并用质量分数为3%的H₂SO₄清洗所述带坯表面;

[0088] (8) 冷轧: 将所述步骤(7)得到的所述带坯进行冷轧, 轧制规程为3个道次, 第一道次至第三道次加工率分别为62%、58%、31%;

[0089] (9) 成品退火: 将冷轧后的所述带坯在380℃下保持光亮退火6h后, 待温度降到85℃时出炉, 得到69Cu-Zn-3Al-0.4Co合金带材。

[0090] 将本实施例制得的所述69Cu-Zn-3Al-0.4Co合金带材用光学显微镜、扫描电镜和X射线衍射仪进行测试, 分别得到光学显微镜图像、背散射电子图像和XRD图谱。

[0091] 如图2所示, 其为本实施例中的光学显微镜图像, 从图中可以看出, 69Cu-Zn-3Al-0.4Co合金纤维组织基本消除, 形成等轴状的α+β双相组织。

[0092] 如图3所示, 其为本实施例中的背散射电子图像, 从图中可以看出, 有许多针状的相, 经能谱分析, 69Cu-Zn-3Al-0.4Co合金接近α相。

[0093] 如图4所示, 其为本实施例中的XRD图谱, 从图中可以看出, 69Cu-Zn-3Al-0.4Co合金主要由α相的Cu_{0.64}Zn_{0.36}和β相的CuZn组成。

[0094] 实施例八

[0095] 如实施例七所述的一种环保型铜合金带材的制备方法, 本实施例与其不同之处在于, 通过调节Al的含量, 制备得到了69Cu-Zn-(2-3)Al-0.4Co合金带材, 并对不同铝含量合金的性能进行了测试, 如下表:

[0096] 表1不同铝含量合金的性能测试

[0097]

A1含量	标距	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	&/%	HV/(N/mm ²)	E/GPa	Y(% IAXS)
2%	20	629	522	19	212	116	20.98
2.5%	20	659	536	21	218	119	21.69
3%	20	632	482	25	213	117	20.78

[0098] 其中, σ_b 表示抗拉强度, $\sigma_{0.2}$ 表示屈服强度, &/%表示材料的塑性性能指标延伸率, HV表示维氏硬度, E/GPa表示弹性模量, Y(% IAXS)表示导电率。从表1可以看出, 随着铝含量的增加, 合金抗拉强度、屈服强度和硬度先增大后减小, 而延伸率依次增大, 弹性模量变化不大, 电导率先增大后减小。

[0099] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员, 在不脱离本发明方法的前提下, 还可以做出若干改进和补充, 这些改进和补充也应视为本发明的保护范围。

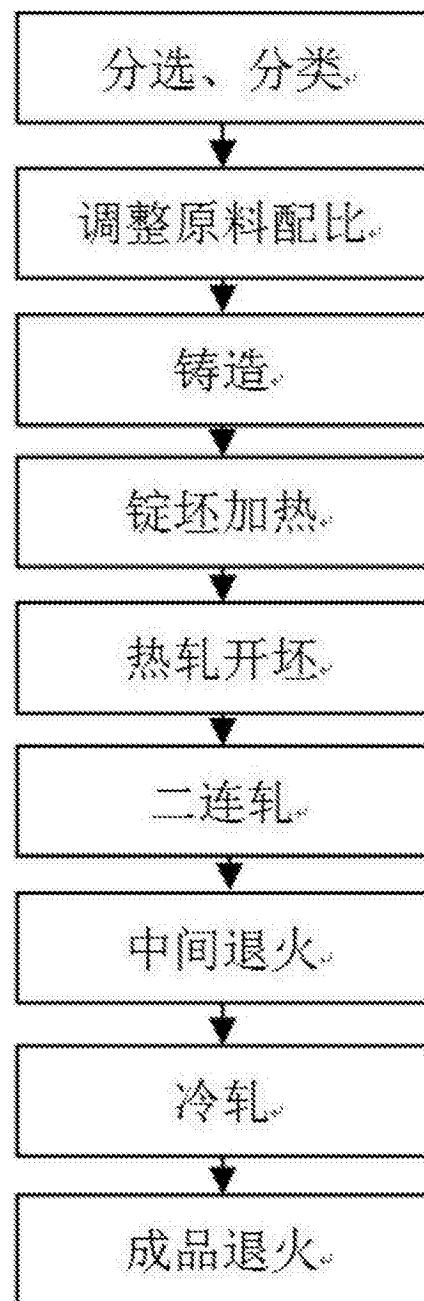


图1

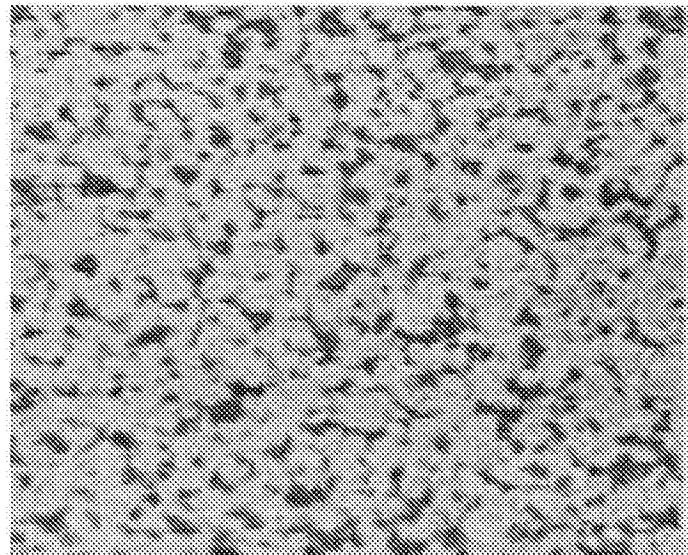


图2

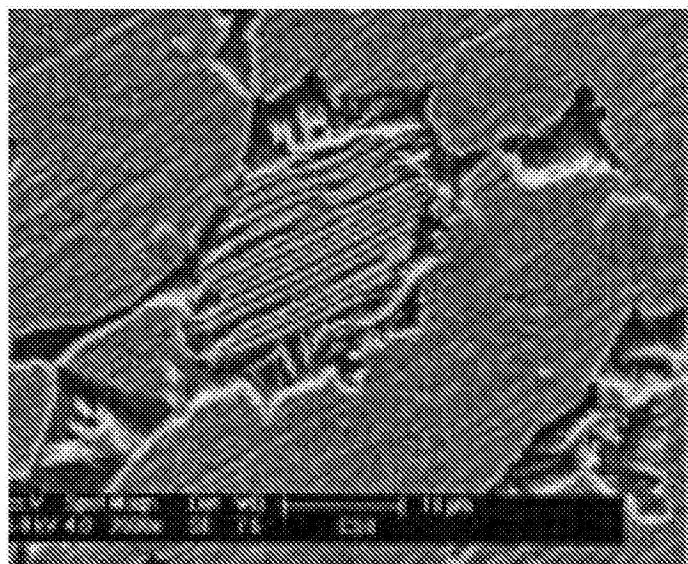


图3

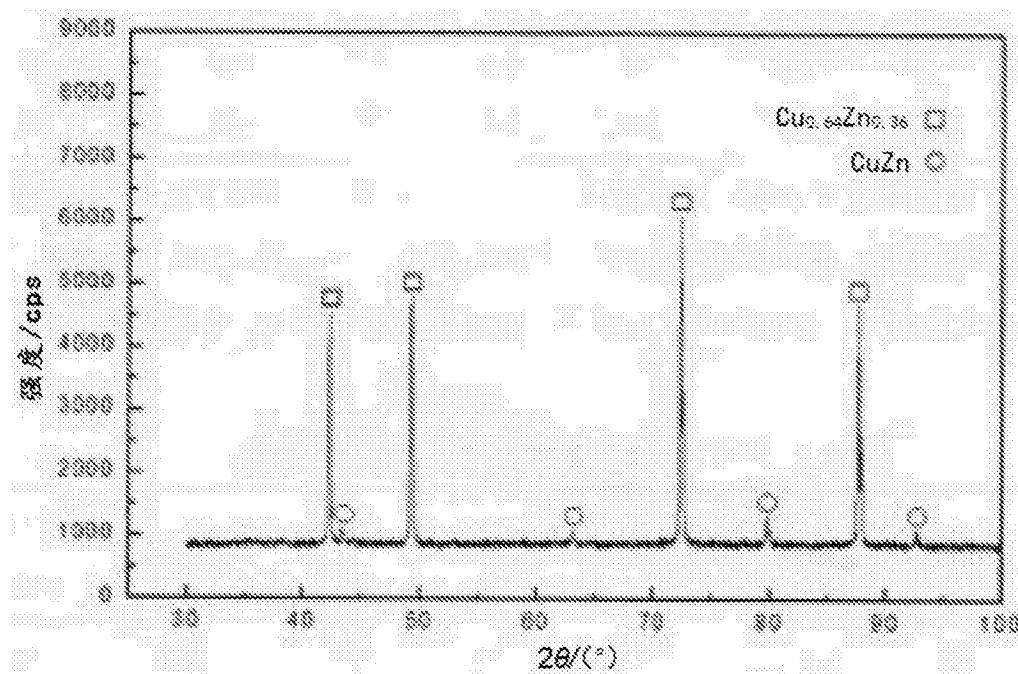


图4