

(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
2010 年 10 月 28 日 (28.10.2010)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2010/121517 A1

- (51) 国际专利分类号:
C22C 21/00 (2006.01) C21D 1/26 (2006.01)
C22C 1/06 (2006.01) B22D 21/04 (2006.01)
C22C 1/03 (2006.01) B21B 37/74 (2006.01)
C22F 1/04 (2006.01) B21B 1/46 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/071654
- (22) 国际申请日: 2010 年 4 月 9 日 (09.04.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200910116635.7 2009 年 4 月 24 日 (24.04.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 安徽欣意电缆有限公司 (ANHUI JOYSENSES CABLE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市张洼路 98 号, Anhui 230041 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 林泽民 (LIN, Zemin) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市张洼路 98 号, Anhui 230041 (CN)。余乐华 (YU, Lehua) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市张洼路 98 号, Anhui 230041 (CN)。万有梅 (WAN, Youmei) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市张洼路 98 号, Anhui 230041 (CN)。
- (74) 代理人: 南京经纬专利商标代理有限公司 (NAN-JING JINGWEI PATENT & TRADEMARK AGENCY CO., LTD.); 中国江苏省南京市中山路 179 号 12 楼 B 座, Jiangsu 210005 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- 本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: HIGH-ELONGATION RATE ALUMINUM ALLOY MATERIAL FOR CABLE AND PREPARATION METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 电缆用高延伸率铝合金材料及其制备方法

(57) Abstract: A high-elongation rate aluminum alloy material and preparation method thereof. The high-elongation aluminum alloy material contains, in weight percentage, 0.30-1.20% of iron, 0.03-0.10% of silicon, 0.01-0.30% of rare earth elements, namely cerium and lanthanum, and the remaining aluminum and inevitable impurities. The aluminum alloy is made from materials through a fusion casting process and a half-annealing treatment. An aluminum alloy conductor made thereof has a high-elongation rate and good safety and stability in use.

(57) 摘要:

一种高延伸率铝合金材料及其制备方法, 所述铝合金材料含有重量百分比为 0.30-1.20% 的铁, 0.03-0.10% 的硅, 0.01-0.30% 的稀土元素, 所述稀土元素为铈和镧, 其余为铝和不可避免的杂质。所述铝合金由原料经过熔铸工艺和半退火处理而制成, 由此制成的铝合金导体具有高延伸率且使用的安全稳定性好。

WO 2010/121517 A1

说明书

发明名称：电缆用高延伸率铝合金材料及其制备方法

技术领域

- [1] 本发明属于有色金属材料领域，具体涉及一种电缆用高延伸率铝合金材料及其制备方法。

背景技术

- [2] 目前电线电缆大部分采用铜作为导体，由于铜资源匮乏、铜价过高以及铜缆安装成本高从而限制了电线电缆的发展。因为铝资源丰富且成本低，以铝代替铜作为导体用于电线电缆将是一种趋势。

对发明的公开

技术问题

- [3] 但是用普通电工铝作为导体时电线电缆的延伸率、柔韧性和抗蠕变性能都较差，且使用安全稳定性低，因而使用普通电工铝代替铜作为导体无法满足电线电缆发展的需要。

技术解决方案

- [4] 本发明的目的是提供一种电缆用高延伸率铝合金材料，采用本发明中的铝合金作为导体时电线电缆具有较高的延伸率，且使用安全稳定性高。
- [5] 为实现上述目的，本发明采用了以下技术方案：一种电缆用高延伸率铝合金材料，按重量百分比含量，其包括下列组分：0.30~1.20%的铁，0.03~0.10%的硅，0.01~0.30%的稀土元素，所述的稀土元素为铈和镧，余量为铝以及不可避免的杂质。
- [6] 本发明的另外一个目的是提供一种制备高延伸率铝合金材料的方法，包括如下步骤：
- [7] 1) 熔铸
- 先加92~98重量份的含硅、铁的铝合金和0.73~5.26重量份的铝铁合金，加热至710~750℃熔化；再加热至720~760℃，投加1~3重量份的稀土铝合金以及0.17~0.67重量份的硼铝合金，所述稀土铝合金为铝与稀土元素铈和镧的合金；随

后投加0.04~0.06重量份的精炼剂精炼8~20分钟；然后静置保温20~40分钟后，进行铸造；

[8] 2) 半退火处理

铸造所得铝合金体在280~380℃下保温4~10个小时，然后取出自然冷却至环境温度。

[9] 所述铝合金材料还包括不可避免的杂质元素，按照重量百分比含量，铝合金中的杂质的总含量<0.3%。

[10] 进一步的，杂质中钙的含量<0.02%，其它单种杂质元素的含量<0.01%，以降低杂质元素对铝合金导电率的影响。

有益效果

[11] 本发明所得的电缆用高延伸率铝合金为新型的Al-Fe系合金材料，具有如下优点：

[12] 1) 本发明中铁的含量控制在0.30~1.20%之间，能提高铝合金的强度，同时还提高了铝合金的抗蠕变性和热稳定性，抗蠕变性相对普通电工用铝提高300%；而且铁还能使铝合金的韧性增强，保证了铝合金在紧压绞制过程中的紧压系数达到0.93以上，而普通电工用铝是无法达到的，用这种铝合金制成的紧压线芯相比于同等导体外径条件下的普通电工用铝导体，能增大导体截面，提高导体的导电性能和增加导体的稳定性并且能节约加工成本。

[13] 2) 本发明中硅的含量控制在0.03%-0.10%之间，保证了一定量的硅对铝合金强度的增强作用。

[14] 3) 本发明中的稀土元素能降低硅的含量，从而将铁、尤其是硅对铝合金导电率的影响减小至非常低的水平，同时稀土元素的加入还改善了铝合金材料中晶体的组织结构，提高了铝合金的工艺性能，有利于铝合金的加工处理。

[15] 4) 本发明中的稀土元素以铈和镧为主，能够良好的实现3)中的性能。

[16] 5) 本发明中的硼元素可与Ti、V、Mn、Cr等杂质元素反应，形成化合物后被沉淀排除，从而降低Ti、V、Mn、Cr等杂质元素对铝合金导电率的影响，有利于提高铝合金的导电率。

[17] 6) 本发明中制备铝合金时对合金材料进行了半退火处理，改善了拉制、绞制

过程中应力作用对导体组织结构的不利影响，使导电率达到甚至超过61%IACS（普通电工用铝导体的导电率标准是61%IACS），同时退火处理能极大的提高铝合金的延伸率和柔韧性，本发明的铝合金制成的电缆的延伸率达到30%，柔韧性比铜缆高25%，弯曲半径仅为7倍外径，而铜缆的弯曲半径为15倍外径。

本发明的实施方式

[18] 实施例1:

[19] 一、熔铸工艺

[20] 1、配料

5100kg的铝锭（0.07%Si含量，0.13%Fe含量）、40.4kg铝铁合金（22%Fe含量）、5.6kg稀土合金（10%稀土含量）、8.8kg硼铝合金（3.5% B含量）、2.3kg精炼剂（23%Na₃Al•F₆+47%KCl+30%NaCl）。

[21] 2、加料方式

加料时铝铁合金随铝锭搭配均匀分批地从冲天炉加入，以保证成分尽可能的均匀。

[22] 3、保温工艺

铝合金液体流入保温炉时温度控制在710~750℃；向前述铝合金液体中加入稀土铝合金和硼铝合金时温度应提升至720~760℃，且温度不得超过760℃，此时升高温度有利于稀土铝合金和硼铝合金的熔融，从而提高了稀土和硼的处理效果。

[23] 4、稀土处理和硼化处理

4.1保温炉铝合金液体充满前30分钟加入1/3稀土铝合金。

4.2保温炉铝合金液体充满前5分钟加入其余2/3稀土铝合金和硼铝合金。

在不同时间段内加入稀土铝合金和硼铝合金是为了使稀土和硼元素能充分发挥作用，提高其作用效果。

4.3稀土铝合金和硼铝合金投加的位置在保温炉内均匀的分布。

[24] 5、精炼（除渣、除气、搅拌、扒渣）

5.1为了保证整炉铝合金液体的成分分布均匀，应对铝合金液体进行搅拌，并搅拌到炉的边角，搅拌时间为5分钟。

5.2当铝合金液体充满炉后，通过管道由高纯度氮气将2.3kg的粉末精炼剂（23% $\text{Na}_3\text{Al}\cdot\text{F}_6$ +47% KCl +30% NaCl ）吹入铝合金液体底部，吹入口应在铝合金液体的底部移动，使气体及夹渣物沿铝合金液体的表面均匀地上浮，时间为3~5分钟。上浮的氧化铝渣应全部扒出炉外，以尽量减少精炼剂所引入的新杂质。

[25] 6、炉前快速分析及静置保温

当扒渣后的铝合金液体的铁含量符合要求时，静置时间20~40分钟。

[26] 7、连铸连轧工艺控制

7.1温度控制

7.1.1上浇包温度：720~730°C

7.1.2进轧机铸条温度：450~490°C

7.1.3铝杆终轧温度300°C左右

7.2连铸机冷却水的控制

连铸轮内外水量之比3：2，二次冷却水量根据铸条温度作适当调整。

7.3铸机电压：60~90V

7.4轧机电流：200~280A；轧机速度：7.5~8.5m/min。

[27] 二、半退火工艺

[28] 由铝合金材料轧制成的铝合金杆在退火炉中，于280°C~300°C下保温10个小时，然后取出自然冷却至环境温度。

[29] 由此获得的铝合金材料，按照重量百分含量，包含下述组分：Fe0.3%、Si0.03%、Ce0.008%、La0.002%、B0.005%、Ca0.015%、Cu0.002%、Mg0.005%、Zn0.002%、Ti0.002%、V0.005%、Mn0.002%、Cr0.001%，其余为Al。

[30] 由于硼（B）元素与Ti、V、Mn、Cr等杂质元素反应，形成化合物后被沉淀排除，因此最终所得的铝合金材料中硼元素的含量低于实际加入的量。

[31] 由上述可见，铝合金材料中的杂质含量合计<0.3%，除Ca<0.02%外，其它单种杂质元素的含量均<0.01%。

[32] 本实例中高延伸率铝合金材料的性能检测数据如下：

[33] 抗拉强度、延伸率的检测按照ASTM

B577所述的试验方法，导电率检测按照ASTM B193所述的试验方法，柔韧性按

照GB 12706.1所述的“弯曲试验后的局部放电试验”的试验方法，蠕变按照《电线电缆》手册蠕变试验的方法。

[34] 本实例高延伸率铝合金材料的性能为：抗拉强度106MPa、延伸率28%、导电率63.0%IACS、6倍弯曲半径后局部放电试验合格、抗蠕变相对电工用铝提高310%。

[35] 实施例2

[36] 一、熔铸工艺

[37] 1、配料

5110kg的铝锭（0.10%Si含量，0.13%Fe含量）、258kg铝铁合金（23.2%Fe含量）、166.5kg稀土合金（9.8%稀土含量）、10kg硼铝合金（3.3%B含量）、2.3kg精炼剂（23%Na₃Al•F₆+47%KCl+30%NaCl）

[38] 2、加料方式

加料时铝铁合金随铝锭搭配均匀分批地从冲天炉加入，以保证成分尽可能的均匀。

[39] 3、保温工艺

铝合金液体流入保温炉时温度控制在710~750℃；向前述铝合金液体中加入稀土铝合金和硼铝合金时温度应提升至720~760℃，且温度不得超过760℃，此时升高温度有利于稀土铝合金和硼铝合金的熔融，从而提高了稀土和硼的处理效果。

[40] 4、稀土处理和硼化处理

4.1保温炉铝合金液体充满前30分钟加入1/3稀土铝合金。

4.2保温炉铝合金液体充满前5分钟加入其余2/3稀土铝合金和硼铝合金。

在不同时间段内加入稀土铝合金和硼铝合金是为了使稀土和硼元素能充分发挥作用，提高其作用效果。

4.3稀土铝合金和硼铝合金投加的位置在保温炉内均匀的分布。

[41] 5、精炼（除渣、除气、搅拌、扒渣）

5.1为了保证整炉铝合金液体的成分分布均匀，应对铝合金液体进行搅拌，并搅拌到炉的边角，搅拌时间为5分钟。

5.2当铝合金液体充满炉后，通过管道由高纯度氮气将2.3kg的粉末精炼剂（23% $\text{Na}_3\text{Al}\cdot\text{F}_6$ +47% KCl +30% NaCl ）吹入铝合金液体底部，吹入口应在铝合金液体的底部移动，使气体及夹渣物沿铝合金液体的表面均匀地上浮，时间为3~5分钟。上浮的氧化铝渣应全部扒出炉外，以尽量减少精炼剂所引入的新杂质。

[42] 6、炉前快速分析及静置保温

当扒渣后的铝合金液体的铁含量符合要求时，静置时间20~40分钟。

[43] 7、连铸连轧工艺控制

7.1温度控制

7.1.1上浇包温度：720~730°C

7.1.2进轧机铸条温度：450~490°C

7.1.3铝杆终轧温度300°C左右

7.2连铸机冷却水的控制

连铸轮内外水量之比3：2，二次冷却水量根据铸条温度作适当调整。

7.3铸机电压：60~90V

7.4轧机电流：200~280A；轧机速度：7.5~8.5m/min。

[44] 二、半退火工艺

[45] 由铝合金材料轧制成的铝合金杆在退火炉中，于360°C~380°C下保温4个小时，然后取出自然冷却至环境温度。

[46] 由此获得的铝合金材料，按照重量百分含量，包含下述组分：Fe1.2%、Si0.08%、Ce0.19%、La0.10%、B0.004%、Ca0.01%、Cu0.002%、Mg0.004%、Zn0.003%、Ti0.002%、V0.002%、Mn0.005%、Cr0.002%，其余为Al。

[47] 由于硼（B）元素与Ti、V、Mn、Cr等杂质元素反应，形成化合物后被沉淀排除，因此最终所得的铝合金材料中硼元素的含量低于实际加入的量。

[48] 由上述可见，铝合金材料中的杂质含量合计<0.3%，除Ca<0.02%外，其它单种杂质元素的含量均<0.01%。

[49] 本实例高延伸率铝合金材料的性能检测数据如下：

[50] 抗拉强度、延伸率的检测按照ASTM

B577所述的试验方法，导电率检测按照ASTM B193所述的试验方法，柔韧性按

照GB12706.1所述的“弯曲试验后的局部放电试验”的试验方法，蠕变按照《电线电缆》手册蠕变试验的方法。

[51] 本实例高导电、高延伸率、高柔韧性和高抗蠕变性能的铝合金材料的性能为：抗拉强度92MPa、延伸率36%、导电率61.0%IACS、7倍弯曲半径后局部放电试验合格、抗蠕变相对电工铝提高330%。

[52] 实施例3

[53] 一、熔铸工艺

[54] 1、配料

5125kg的铝锭（0.12%Si含量，0.12%Fe含量）、107kg铝铁合金（21.9%Fe含量）、118kg稀土合金（10.1%稀土含量）、14.8kg硼铝合金（3.0%B含量）、2.8kg精炼剂（23%Na₃Al•F₆+47%KCl+30%NaCl）。

[55] 2、加料方式

加料时铝铁合金随铝锭搭配均匀分批地从冲天炉加入，以保证成分尽可能的均匀。

[56] 3、保温工艺

铝合金液体流入保温炉时温度控制在710~750°C，向前述铝合金液体中加入稀土铝合金和硼铝合金时温度应提升至720~760°C，且温度不得超过760°C，此时升高温度有利于稀土铝合金和硼铝合金的熔融，从而提高了稀土和硼的处理效果。

[57] 4、稀土处理和硼化处理

4.1保温炉铝合金液体充满前30分钟加入1/3稀土铝合金。

4.2保温炉铝合金液体充满前5分钟加入其余2/3稀土铝合金和硼铝合金。

4.3稀土铝合金和硼铝合金投加的位置应在保温炉内均匀的分布。

[58] 5、精炼（除渣、除气、搅拌、扒渣）

5.1为了保证整炉铝合金液体的成分分布均匀，应对铝合金液体进行搅拌，并搅拌到炉的边角，搅拌时间为5分钟。

5.2当铝合金液体充满炉后，通过管道由高纯度氮气将2.8kg的粉末精炼剂（23%Na₃Al•F₆+47%KCl+30%NaCl）吹入铝合金液体底部，吹入口应在铝合金液体

的底部移动，使气体及夹渣物沿铝合金液体的表面均匀地上浮，时间为3~5分钟。上浮的氧化铝渣应全部扒出炉外，以尽量减少精炼剂所引入的新杂质。

[59] 6、炉前快速分析及静置保温

当扒渣后的铝合金液体的铁含量符合要求时，静置时间20~40分钟。

[60] 7、连铸连轧工艺控制

7.1温度控制

7.1.1上浇包温度：720~730℃

7.1.2进轧机铸条温度：450~490℃

7.1.3铝杆终轧温度300℃左右

7.2连铸机冷却水的控制

连铸轮内外水量之比3：2，二次冷却水量根据铸条温度作适当调整。

7.3铸机电压：60~90V

7.4轧机电流：200~280A；轧机速度：7.5~8.5m/min。

[61] 二、半退火工艺

[62] 由铝合金材料轧制成的铝合金杆在退火炉中，于300℃~320℃下保温8个小时，然后取出自然冷却至环境温度。

[63] 由此获得的铝合金材料，按照重量百分含量，包含下述组分：Fe0.55%、Si0.10%、Ce0.15%、La0.06%、B0.007%、Ca0.013%、Cu0.003%、Mg0.004%、Zn0.004%、Ti0.002%、V0.004%、Mn0.003%、Cr0.002%，其余为Al。

[64] 由于硼（B）元素与Ti、V、Mn、Cr等杂质元素反应，形成化合物后被沉淀排除，因此最终所得的铝合金材料中硼元素的含量低于实际加入的量。

[65] 由上述可见，铝合金材料中的杂质含量合计<0.3%，除Ca<0.02%外，其它单种杂质元素的含量均<0.01%。

[66] 本实例高延伸率铝合金材料的性能检测数据如下：

[67] 抗拉强度、延伸率的检测按照ASTM

B577所述的试验方法，导电率检测按照ASTM B193所述的试验方法，柔韧性按照GB 12706.1所述的“弯曲试验后的局部放电试验”的试验方法、蠕变按照《电线电缆》手册蠕变试验的方法。

- [68] 本实例高延伸率铝合金材料的性能为：抗拉强度110MPa、延伸率30.2%、导电率62.6%IACS、6倍弯曲半径后局部放电试验合格、抗蠕变相对电工用铝提高330%。
- [69] 实施例4
- [70] 一、熔铸工艺
- [71] 1、配料
- 5005kg的铝锭（0.08%Si含量，0.13%Fe含量）、182kg铝铁合金（21% Fe含量）、90.5kg稀土合金（9.8%稀土含量）、30kg硼铝合金（3.5%B含量）、2.0kg精炼剂（23%Na₃Al•F₆+47%KCl+30%NaCl）。
- [72] 2、加料方式
- 加料时铝铁合金随铝锭搭配均匀分批地从冲天炉加入，以保证成分尽可能的均匀。
- [73] 3、保温工艺
- 铝合金液体流入保温炉时温度控制在710~750°C，向前述铝合金液体中加入稀土铝合金和硼铝合金时温度应提升至720~760°C，且温度不得超过760°C，此时升高温度有利于稀土铝合金和硼铝合金的熔融，从而提高了稀土和硼的处理效果。
- [74] 4、稀土处理和硼化处理
- 4.1保温炉铝合金液体充满前30分钟加入1/3稀土铝合金。
- 4.2保温炉铝合金液体充满前5分钟加入其余2/3稀土铝合金和硼铝合金。
- 4.3稀土铝合金和硼铝合金投加的位置应在保温炉内均匀的分布。
- [75] 5、精炼（除渣、除气、搅拌、扒渣）
- 5.1为了保证整炉铝合金液体的成分分布均匀，应对铝合金液体进行搅拌，并搅拌到炉的边角，搅拌时间为5分钟。
- 5.2当铝合金液体充满炉后，通过管道由高纯度氮气将2.0kg的粉末精炼剂（23%Na₃Al•F₆+47%KCl+30%NaCl）吹入铝合金液体底部，吹入口应在铝合金液体的底部移动，使气体及夹渣物沿铝合金液体的表面均匀地上浮，时间为3~5分钟。上浮的氧化铝渣应全部扒出炉外，以尽量减少精炼剂所引入的新杂质。

[76] 6、炉前快速分析及静置保温

当扒渣后的铝合金液体的铁含量符合要求时，静置时间20~40分钟。

[77] 7、连铸连轧工艺控制

7.1温度控制

7.1.1上浇包温度：720~730℃

7.1.2进轧机铸条温度：450~490℃

7.1.3铝杆终轧温度300℃左右

7.2连铸机冷却水的控制

连铸轮内外水量之比3: 2，二次冷却水量根据铸条温度作适当调整。

7.3铸机电压：60~90V

7.4轧机电流：200~280A；轧机速度：7.5~8.5m/min。

[78] 二、半退火工艺

[79] 由铝合金材料轧制成的铝合金杆在退火炉中，于340℃~360℃下保温6个小时，然后取出自然冷却至环境温度。

[80] 由此获得的铝合金材料，按照重量百分含量，包含下述组分：Fe0.80%、Si0.04%、Ce0.10%、La0.06%、B0.008%、Ca 0.011%、Cu 0.005%、Mg 0.004%、Zn0.006%、Ti0.003%、V0.003%、Mn0.005%、Cr0.002%，其余为Al。

[81] 由于硼（B）元素与Ti、V、Mn、Cr等杂质元素反应，形成化合物后被沉淀排除，因此最终所得的铝合金材料中硼元素的含量低于实际加入的量。

[82] 由上述可见，铝合金材料中的杂质含量合计<0.3%，除Ca<0.02%外，其它单种杂质元素的含量均<0.01%。

[83] 本实例高延伸率铝合金材料的性能检测数据如下：

[84] 抗拉强度、延伸率的检测按照ASTM

B577所述的试验方法，导电率检测按照ASTM B193所述的试验方法，柔韧性按照GB 12706.1所述的“弯曲试验后的局部放电试验”的试验方法、蠕变按照《电线电缆》手册蠕变试验的方法。

[85] 本实例高延伸率铝合金材料的性能为：抗拉强度97MPa、延伸率35.2%、导电率

62.0%IACS、6倍弯曲半径后局部放电试验合格、抗蠕变相对电工用铝提高330%

。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种电缆用高延伸率铝合金材料，其特征在于，按重量百分比含量，其包括下列组分：0.30~1.20%的铁，0.03~0.10%的硅，0.01~0.30%的稀土元素，所述的稀土元素为铈和镧，余量为铝以及不可避免的杂质。
- [权利要求 2] 根据权利要求 1 所述的电缆用高延伸率铝合金材料，其特征在于：按重量百分比，所述的铝合金中的杂质的总含量<0.3%。
- [权利要求 3] 根据权利要求 2 所述的电缆用高延伸率铝合金材料，其特征在于：按重量百分比，所述的杂质中钙的含量<0.02%，其它单种杂质元素的含量<0.01%。
- [权利要求 4] 根据权利要求 1 所述的电缆用高延伸率铝合金材料，其特征在于：按重量百分比，所述的铈的含量为0.005~0.20%，镧的含量为0.001~0.15%。
- [权利要求 5] 制备权利要求 1 所述的电缆用高延伸率铝合金材料的方法，其特征在于包括如下步骤：
- 1) 熔铸
先加92~98重量份的含硅、铁铝合金和0.73~5.26重量份的铝铁合金，加热至710~750℃熔化；再加热至720~760℃，投加1~3重量份的稀土铝合金以及0.17~0.67重量份的硼铝合金，所述稀土铝合金为铝与稀土元素铈和镧的合金；随后投加0.04~0.06重量份的精炼剂精炼8~20分钟；然后静置保温20~40分钟后，进行铸造；
 - 2) 半退火处理
铸造所得铝合金体在280~380℃下保温4~10个小时，然后取出自然冷却至环境温度。
- [权利要求 6] 根据权利要求 5 所述的制备电缆用高延伸率铝合金材料的方法，其特征在于：所述的含硅、铁铝合金中硅的含量为0.07~0.12%，铁的含量为0.12~0.13%，铝铁合金中铁的含量为20~24%，硼铝

合金中硼的含量为3~4%，稀土铝合金中铈和镧的含量在9~11%

。

[权利要求 7] 根据权利要求5所述的制备电缆用高延伸率铝合金材料的方法，其特征在于：所述的铝和铝铁合金熔化后流入保温炉，保温炉中的铝合金液体充满前30分钟加入三分之一重量的稀土铝合金，保温炉中的铝合金液体充满前5分钟加入硼铝合金和剩余的稀土铝合金

。

[权利要求 8] 根据权利要求5所述的制备电缆用高延伸率铝合金材料的方法，其特征在于：所述的粉末精炼剂为23%Na₃Al•F₆+47%KCl+30%NaCl

。

[权利要求 9] 根据权利要求5所述的制备电缆用高延伸率铝合金材料的方法，其特征在于：铸造时，上浇包的温度为720~730℃，进轧机铸条的温度为450~490℃，终轧温度为300℃。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/071654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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: C22C21, C22C1, C22F1, C21D1, B22D21, B21B37, B21B1

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)

EPODOC, WPI, ALLOYS, CNPAT, CNKI: fusion cast+, cast+, high elongation rate aluminum alloy, aluminum alloy, half anneal+, anneal+, refin+, cable, iron, silicon, cerium, lanthanum, Al, Fe, Si, Ce, La

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP2001-63232A(MITSUBISHI ALUMINIUM)13 Mar. 2001(13.03.2001) comparative example 2 in table 1, paragraph 0018	1-4
P, X	CN101525709A (ANHUI JOYSENSES CABLE CO., LTD)09 Sep. 2009(09.09.2009) claims 1-9	1-9
A	CN1693992A(DONGBEI LIGHT ALLOY CO LTD)09 Nov. 2005(09.11.2005) the whole document	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search
02 Jun. 2010(02.06.2010)Date of mailing of the international search report
22 Jul. 2010 (22.07.2010)Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451Authorized officer
YAO Wendong
Telephone No. (86-10)62084733

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/071654

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US5080728A(VER ALUMINIUM WERKE AKTIENGELL)14 Jan. 1992(14.01.1992) the whole document	1-9
A	GB1457697A(SOUTHWIRE CO)08 Dec. 1976(08.12.1976)the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/071654

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP2001-63232A	13.03.2001	JP3604595B2	22.12.2004
CN101525709A	09.09.2009	None	
CN1693992A	09.11.2005	CN100561345C	18.11.2009
US5080728A	14.01.1992	CA2015667A	28.10.1990
		EP0394818A1	31.10.1990
		DE3914020A	31.10.1990
GB1457697A	08.12.1976	ZA7401430A	26.02.1975
		IT1046736B	31.07.1980
		PT51770 A	31.01.1975

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/071654

Continuation of: A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C21/00 (2006.01) i

C22C1/06 (2006.01) i

C22C1/03 (2006.01) i

C22F1/04 (2006.01) n

C21D1/26 (2006.01) n

B22D21/04 (2006.01) n

B21B37/74 (2006.01) n

B21B1/46 (2006.01) n

A. 主题的分类

参见附加页

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: C22C21, C22C1, C22F1, C21D1, B22D21, B21B37, B21B1

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

EPODOC, WPI, ALLOYS, CNPAT, CNKI: 熔铸, 铸造, 高延伸率铝合金, 铝合金, 半退火, 退火, 精炼, 电缆, 铁, 硅, 铈, 镧, fusion cast+, cast+, high elongation rate aluminum alloy, aluminum alloy, half anneal+, anneal+, refin+, cable, iron, silicon, cerium, lanthanum, Al, Fe, Si, Ce, La

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
X	JP2001-63232A (MITSUBISHI ALUMINIUM) 13.3 月 2001 (13.03.2001)	1-4
	表 1 比较例 2, 0018 段	
P, X	CN101525709A (安徽欣意电缆有限公司) 09.9 月 2009(09.09.2009)	1-9
	权利要求 1-9	
A	CN1693992A(东北轻合金有限责任公司)09.11 月 2005(09.11.2005)全文	1-9
A	US5080728A(VER ALUMINIUM WERKE AKTIENGELL)	1-9
	14.1 月 1992(14.01.1992)全文	
A	GB1457697A(SOUTHWIRE CO)08.12 月 1976(08.12.1976)全文	1-9



其余文件在 C 栏的续页中列出。



见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

02.6 月 2010(02.06.2010)

国际检索报告邮寄日期

22.7 月 2010 (22.07.2010)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

姚文东

电话号码: (86-10) 62084733

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/071654

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP2001-63232A	13.03.2001	JP3604595B2	22.12.2004
CN101525709A	09.09.2009	无	
CN1693992A	09.11.2005	CN100561345C	18.11.2009
US5080728A	14.01.1992	CA2015667A	28.10.1990
		EP0394818A1	31.10.1990
		DE3914020A	31.10.1990
GB1457697A	08.12.1976	ZA7401430A	26.02.1975
		IT1046736B	31.07.1980
		PT51770 A	31.01.1975

续栏:

A. 主题的分类

C22C21/00 (2006.01) i

C22C1/06 (2006.01) i

C22C1/03 (2006.01) i

C22F1/04 (2006.01) n

C21D1/26 (2006.01) n

B22D21/04 (2006.01) n

B21B37/74 (2006.01) n

B21B1/46 (2006.01) n