



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101775499 B

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 201010110046.0

审查员 刘彤

(22) 申请日 2010.02.05

(73) 专利权人 新星化工冶金材料(深圳)有限公司

地址 518107 广东省深圳市光明新区光明高新技术产业园新星厂区

(72) 发明人 陈学敏 李建国 刘超文 叶清东
余跃明

(74) 专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事
务所 44248

代理人 胡吉科

(51) Int. Cl.

C22B 9/10(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种铝钛硼合金熔体的净化方法

(57) 摘要

本发明公开了一种铝钛硼合金熔体的净化方法,属于合金材料制造技术领域,包括步骤:A、在反应炉中加入工业纯铝锭并熔化后,加入高温覆盖剂覆盖,升温至670~900℃;B、加入 K_2TiF_6 和 KBF_4 并搅拌;C、加入含Mg(镁)、Li(锂)、Na(钠)以及F(氟)的络合物,所述络合物的量为 K_2TiF_6 和 KBF_4 质量之和的0.01%~1%,温度保持为670~900℃,均匀搅拌15~60min,除去浮渣,使之凝固并加工成型。在本发明中,通过添加适量的含Mg(镁)、Li(锂)、Na(钠)以及F(氟)的络合物,在铝钛硼合金熔体的净化过程中很好地起到阻止反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$ 聚合的效果,从而使其反应后合金产物中杂质含量大幅降低,合金产物中K(钾)的含量小于0.01g/Kg。

1. 一种铝钛硼合金熔体的净化方法,包括如下步骤:

A、在反应炉中加入工业纯铝锭并熔化后,加入高温覆盖剂覆盖,升温至 670 ~ 900°C ;

B、加入 K_2TiF_6 和 KBF_4 并搅拌,使之发生如下反应:



其中 $Al(TiB_2 + TiAl_3)$ 合金中 Ti(钛)含量为 1 ~ 10%, B(硼)含量为 0.001 ~ 5%, 余量为 Al(铝);

C、向已经混合均匀的 $K_2TiF_6 + KBF_4$ 搅拌材料中,加入含 Mg(镁)、Li(锂)、Na(钠)以及 F(氟)的络合物,所述络合物为 $MgF_x \cdot LiF_y \cdot NaF_z$,其中 $x = 2$ 、 $y = 1$ 、 $z = 1$,所述络合物的量为 K_2TiF_6 和 KBF_4 质量之和的 0.01% ~ 1%,温度保持为 670 ~ 850°C,均匀搅拌 15 ~ 60min,除去浮渣,使之凝固并加工成型。

2. 如权利要求 1 所述的铝钛硼合金熔体的净化方法,其特征是:所述的步骤 A ~ C 中,反应温度为 670 ~ 850°C。

3. 如权利要求 2 所述的铝钛硼合金熔体的净化方法,其特征是:所述的步骤 A ~ C 中,反应温度为 680 ~ 780°C。

4. 如权利要求 1 ~ 3 任一项所述的铝钛硼合金熔体的净化方法,其特征是:所述的步骤 B) 中反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$,其中 $m+n \leq 200$ 。

5. 如权利要求 4 所述的铝钛硼合金熔体的净化方法,其特征是:所述的合金中 Ti(钛)含量为 1 ~ 6%, B(硼)含量为 0.001 ~ 0.5%,余量为 Al(铝)。

一种铝钛硼合金熔体的净化方法

技术领域

[0001] 本发明属于合金材料制造技术领域,尤其是涉及一种铝钛硼合金(铝及铝合金的晶粒细化剂)熔体的净化方法。

背景技术

[0002] 铝钛硼合金大多采用 $K_2TiF_6+KBF_4$ 为钛-硼元素的添加材料,反应过程中,反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$ 易形成大分子化合物,并混杂于 $Al(TiB_2+TiAl_3)$ 熔体中难以析出,严重影响了 $Al(TiB_2+TiAl_3)$ 合金的纯净度及其细化性能,而且传统的制造工艺,一直没能找到合适的方法解决在合金制备过程中产生的大分子量反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$ 混杂于 $Al(TiB_2+TiAl_3)$ 合金中的问题。

[0003] 均匀弥散分布在铝钛硼合金(铝及铝合金的晶粒细化剂)中的渣($mKF \cdot nAlF_3$)若不加以有效清除,或者说,渣($mKF \cdot nAlF_3$)的量(溶解于铝钛硼合金熔体中)不控制在一个确定量以下,那么,一旦这些渣伴随着(实际应用中的)铝钛硼合金作为晶粒细化剂添加到待加工的铝基合金材料中时,就会对加工铝材产生巨大的使用安全隐患,例如:这些渣一旦进入用于制造飞机机翼的铝板中,该铝板由于在空中飞行受到低温和高压的作用,铝板中渣的所在部位就可能造成铝板撕裂的诱导点。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种铝钛硼合金熔体的净化方法,解决现有技术存在的缺陷。

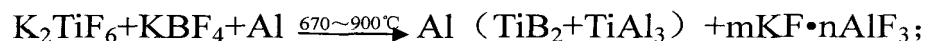
[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种铝钛硼合金熔体的净化方法,包括如下步骤:

[0007] A、在反应炉中加入工业纯铝锭并熔化后,加入高温覆盖剂覆盖,升温至 $670 \sim 900^\circ C$;

[0008] B、加入 K_2TiF_6 和 KBF_4 并搅拌,使之发生如下反应:

[0009]



[0010] 其中 $Al(TiB_2+TiAl_3)$ 合金中 Ti(钛)含量为 $1 \sim 10\%$, B(硼)含量为 $0.001 \sim 5\%$,余量为 Al(铝);

[0011] C、向已经混合均匀的 $K_2TiF_6+KBF_4$ 搅拌材料中,加入含 Mg(镁)、Li(锂)、Na(钠)以及 F(氟)的络合物,所述络合物的量为 K_2TiF_6 和 KBF_4 质量之和的 $0.01\% \sim 1\%$,温度恒定为 $670 \sim 850^\circ C$,均匀搅拌 $15 \sim 60min$,除去浮渣,使之凝固并加工成型。

[0012] 优选的方案是:所述的步骤 A ~ C 中,反应温度为 $670 \sim 850^\circ C$ 。

[0013] 更优的方案是:所述的步骤 A ~ C 中,反应温度为 $680 \sim 780^\circ C$ 。

[0014] 更优的方案是:所述的步骤 B) 中反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$,其中 $m+n \leq 200$ 。

[0015] 优选的方案是:合金中 Ti(钛)含量为 $1 \sim 6\%$, B(硼)含量为 $0.001 \sim 0.5\%$,

余量为 Al(铝)。

[0016] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

[0017] 在本发明的反应过程中,通过添加适量的含 Mg(镁)、Li(锂)、Na(钠)以及 F(氟)的络合物,很好地起到了阻止反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$ 聚合的效果;在传统的铝钛硼制造工艺中,没能解决 $mKF \cdot nAlF_3$ 聚合的问题,合金产物中,可以检测到 K(钾)的含量大约为 5g/Kg,而通过添加适量的含 Mg(镁)、Li(锂)、Na(钠)以及 F(氟)的络合物后,检测到合金产物中 K(钾)的含量小于 0.01g/Kg,从而使其反应后合金产物中杂质含量大幅降低。

[0018] 本发明在铝钛硼合金制备过程中,通过添加络合物的量为 K_2TiF_6 和 KBF_4 质量之和的 0.01%~1%,使得反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$ 难以聚合成大分子;由于难以聚合成大分子,其分子比重小于铝钛硼合金熔体比重,进而浮于铝钛硼合金熔体层之上,从而十分容易将其除去;在反应过程中,将 $m+n$ 控制在 ≤ 200 ,为理想效果。通过本发明所述的工艺制备得来的铝钛硼合金,除了具有传统的强度高、延展性好等优点外,还十分适合冶金质量要求高的铝材加工。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细说明。

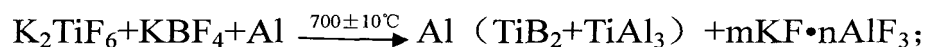
[0020] 实施例 1

[0021] 铝钛硼合金的制备

[0022] A、在电磁感应熔炼炉中加入工业纯铝锭并熔化后,加入高温覆盖剂覆盖,保持温度在 $700 \pm 10^\circ C$;

[0023] B、加入 K_2TiF_6 和 KBF_4 并搅拌,使之发生如下反应:

[0024]



[0025] 反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$ 中, $m+n \leq 200$; Al($TiB_2 + TiAl_3$) 合金中, Ti(钛)含量为 1~5%, B(硼)含量为 0.001~0.5%, 余量为 Al(铝)。加入 K_2TiF_6 和 KBF_4 的量依据反应方程式确定,保证反应能充分完全的进行;通常情况下,加入 K_2TiF_6 和 KBF_4 的量分别为熔化后的铝液重量的 20~40%和 20~60%。

[0026] C、加入 $MgF_x \cdot LiF_y \cdot NaF_z$, 所述 $MgF_x \cdot LiF_y \cdot NaF_z$ 的量为 K_2TiF_6 和 KBF_4 质量之和的 0.1%, 本实施例优选络合物为 $x=2, y=1, z=1$ 的络合物;反应温度恒定为 $700 \pm 10^\circ C$, 均匀搅拌 15~60min, 除去上层包括 $mKF \cdot nAlF_3$ 在内的浮渣, 浇铸成型。整个反应过程中使用不少于三层线圈的多层线圈进行磁力振动。例如使用三个线圈时, 单个线圈磁力振动的振动频率分别为 50Hz、500~1200Hz、1500~2500Hz; 保证反应熔液在反应过程中形成均匀振动波, 使得反应熔液被均匀振荡, 致使铝钛硼合金中 TiB_2 颗粒团的平均名义直径在 $2 \mu m$ 以下。

[0027] 在本发明的反应过程中,通过添加适量的 $MgF_x \cdot LiF_y \cdot NaF_z$, 很好地起到了阻止 $mKF \cdot nAlF_3$ 聚合的效果;在传统的制造工艺中,由于未能解决反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$ 的聚合问题,结果在合金产物中,检测到 K(钾)的含量大约为 5g/Kg,而通过添加适量的 $MgF_x \cdot LiF_y \cdot NaF_z$ 后,检测到合金产物中 K(钾)的含量小于 0.01g/Kg,从而使其反应后合金产物中杂质含量大幅降低。

[0028] 将制备得到的铝钛硼合金作为其它铝及铝合金加工过程中的晶粒细化剂,添加量为 1 ~ 5%,进而能使铝及铝合金凝固晶粒显著细化,由此铝及铝合金各项物理与化学性能显著提高。

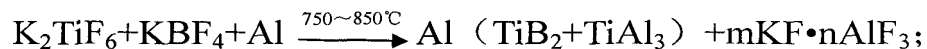
[0029] 实施例 2

[0030] 铝钛硼合金的制备

[0031] A、在电磁感应熔炼炉中加入工业纯铝锭并熔化后,,加入高温覆盖剂覆盖,保持温度在 750 ~ 850℃ ;

[0032] B、加入 K_2TiF_6 和 KBF_4 并搅拌,使之发生如下反应:

[0033]



[0034] 反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$ 中, $m+n \leq 200$; $Al(TiB_2 + TiAl_3)$ 合金中, Ti(钛)含量为 1 ~ 5%, B(硼)含量为 0.001 ~ 1%, 余量为 Al(铝)。加入 K_2TiF_6 和 KBF_4 的量依据反应方程式确定,保证反应能充分完全的进行;通常情况下,加入 K_2TiF_6 和 KBF_4 的量分别为熔化后的铝液重量的 20 ~ 40% 和 20 ~ 60%。

[0035] C、加入 $MgF_x \cdot LiF_y \cdot NaF_z$, 所述 $MgF_x \cdot LiF_y \cdot NaF_z$ 的量为 K_2TiF_6 和 KBF_4 质量之和的 0.5%, 本实施例优选络合物为 $x = 2, y = 1, z = 1$ 的络合物;反应温度恒定为 750 ~ 850℃, 均匀搅拌 15 ~ 60min, 除去浮渣, 浇铸并加工成型。整个反应过程中使用不少于三层线圈的多层线圈进行磁力振动。例如使用三个线圈时, 单个线圈磁力振动的振动频率分别为 50Hz, 500 ~ 1200Hz, 1500 ~ 2500Hz; 保证反应熔液在反应过程中形成均匀振动波, 使得反应熔液被均匀搅拌, 保证反应熔液在反应过程中被均匀振荡, 致使铝钛硼合金中 TiB_2 颗粒团的平均名义直径在 $2 \mu m$ 以下。

[0036] 在本发明的反应过程中, 通过添加适量的 $MgF_x \cdot LiF_y \cdot NaF_z$, 很好地起到了阻止 $mKF \cdot nAlF_3$ 聚合的效果; 在传统的制造工艺中, 由于未能解决反应产物 $mKF \cdot nAlF_3$ 的聚合问题, 结果在合金产物中, 检测到 K(钾)的含量大约为 5g/Kg, 而通过添加适量的 $MgF_x \cdot LiF_y \cdot NaF_z$ 后, 检测到合金产物中 K(钾)的含量小于 0.01g/Kg, 从而使其反应后合金产物中杂质含量大幅降低。

[0037] 将制备得到的铝钛硼合金作为其它铝及铝合金加工过程中的晶粒细化剂,添加量为 1 ~ 5%,进而能使铝及铝合金凝固晶粒显著细化,由此铝及铝合金各项物理与化学性能显著提高。

[0038] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。