



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108048700 A

(43)申请公布日 2018.05.18

(21)申请号 201711479873.5

(22)申请日 2017.12.29

(71)申请人 南昌大学

地址 330031 江西省南昌市红谷滩新区学府大道999号

(72)发明人 闫洪 喻保标

(74)专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有限公司 36115

代理人 施秀瑾

(51) Int. Cl.

G22C 21/00(2006.01)

G22C 21/08(2006.01)

G22C 1/03(2006.01)

G22F 1/04(2006.01)

G22F 1/047(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金材料的制备方法

(57)摘要

一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金材料的制备方法,按照质量百分比配料:镁0.6~1.2wt.%,硅0.4~1.0wt.%,铜0.5~1.0wt.%,铈0.2~0.4wt.%,其余为铝和不可避免的杂质。控制合金中不同元素的含量,特别是铁的含量来优化合金配方。经稀土镨和铈精炼之后,弱化了合金中金属间化合物与铝基体之间的电偶腐蚀反应,且不影响合金本身固有的优异属性。后续对其进行了二级固溶处理和低温时效处理,使得Cu、Fe等不活泼元素充分溶解,从而进一步降低了铝基与其他活泼合金元素之间的电偶腐蚀影响。本发明合金材料的抗腐蚀性能大幅提升。

1. 一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金材料的制备方法,其特征包括以下步骤:

其各元素质量百分比组成为:镁0.6~1.2wt.%,硅0.4~1.0wt.%,铜0.5~1.0wt.%,镨0.2~0.4wt.%,铈0.2~0.4wt.%,其余为铝和不可避免的杂质;所述的不可避免杂质总和在合金中的含量不超过0.35wt.%,且所述的不可避免杂质中铁在合金中的含量不超过0.25wt.%;

先将一定质量的纯铝锭在熔炼温度为700~720℃的刚玉坩埚内融化,保温5~10分钟;

将步骤(2)炉温升至810~830℃,然后将预烘干的Al-10Mg合金平均分为若干等分加入升温后的熔体内,每次加入Al-10Mg合金的量为熔体总质量的0.3~0.6wt.%;每次加入后均采用双叶搅拌器搅拌,全部加入后静置保温5~10分钟,该过程通入氩气进行保护;

将预烘干的Al-10Si合金平均分为若干等分加入步骤(3)所述的熔体内,每次加入Al-10Si合金的量为熔体总质量的0.1~0.3wt.%;每次加入后均采用双叶搅拌器搅拌,全部加入后静置保温5~10分钟,该过程通入氩气进行保护;

将预烘干的Al-10Cu合金平均分为若干等分加入步骤(4)所述的熔体内,每次加入Al-10Cu合金的量为熔体总质量的0.1~0.3wt.%;每次加入后均采用双叶搅拌器搅拌,全部加入后静置保温5~10分钟,该过程通入氩气进行保护;

进行精炼,将预烘干的Al-10Pr合金平均分为若干等分加入步骤(5)所述的熔体内,每次加入Al-10Pr合金的量为熔体总质量的0.1~0.2wt.%;每次加入后均进行超声处理,超声功率为670~730W,超声频率为25000~30000Hz,Al-10Pr合金的添加量为熔体总质量的0.1wt.%时超声时间为2~3min,且Al-10Pr合金的添加量每增加0.1wt.%超声时间增加2~3min;全部加入后静置保温15~25分钟;该过程通入氩气进行保护;

将预烘干的Al-10Ce合金平均分为若干等分加入步骤(6)所述的熔体内,每次加入Al-10Ce合金的量为熔体总质量的0.1~0.2wt.%;每次加入后均进行超声处理,超声功率为700~750W,超声频率为32000~37000Hz,Al-10Ce合金的添加量为熔体总质量的0.1wt.%时超声时间为2~3min,且Al-10Ce合金的添加量每增加0.1wt.%超声时间增加2~3min;全部加入后静置保温20~30分钟;该过程通入氩气进行保护;搅拌静置结束后所得混合熔体进行扒渣,扒渣后取样分析,将成分合格后的熔体倒入模具冷却,得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品;

对步骤(7)得到的一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品置于电阻炉内进行第一级固溶处理,固溶处理温度为 $435 \pm 3^\circ\text{C}$,保温时间2.5~3.5小时,后迅速放入温度为60~70℃水中冷却;

对步骤(8)得到材料置于电阻炉内进行第二级固溶处理,固溶处理温度为 $475 \pm 3^\circ\text{C}$,保温时间3.5~4.5小时,后迅速放入温度为60~70℃水中冷却;

将步骤(9)所得的材料置于 $125 \pm 3^\circ\text{C}$ 温度下进行时效处理,时效时间为6~7小时,随后空冷得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金。

2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征是步骤(8)所述的固溶处理环境为:利用颗粒圆沙包覆一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金,保证受热均匀;其次固溶温度为 $435 \pm 3^\circ\text{C}$,升温速率为 $30 \sim 50^\circ\text{C}/\text{min}$;保温时间为2.5~3.5小时,合金半成品从室温开始便置于炉内。

3. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征是步骤(9)所述的固溶处理环境为:利用颗粒圆沙包覆一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金,保证受热均匀;其次固溶温度为 $475 \pm 3^\circ\text{C}$,升温速率为 $20 \sim 35^\circ\text{C}/\text{min}$;保温时间为3.5~4.5小时,合金半成品从室温开始便置于炉内。

4. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征是步骤(10)所述的所述的时效处理环境为:利用颗粒圆沙包覆固溶处理后的一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金,保证受热均匀;其次固溶温度为 $125 \pm 3^{\circ}\text{C}$,升温速率为 $20 \sim 30^{\circ}\text{C}/\text{min}$;保温时间6~7小时,合金半成品从室温开始便置于炉内。

一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金材料的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属材料制造技术领域,具体涉及一种耐腐蚀铝合金。

背景技术

[0002] Al-Mg-Si-Cu合金具有良好的焊接性能,常作为结构材料,经热处理强化后具有较高强度。由于Al-Mg-Si-Cu合金中的Al₂Cu、共晶Si、Mg₂Si和Al-Fe-Si金属间化合物在海水中的腐蚀电位比 α -Al基质高,因此会导致Al-Mg-Si-Cu合金在海水中发生局部腐蚀。而局部腐蚀的发生极大限制了Al-Mg-Si-Cu合金在海洋环境中的应用。

[0003] 迄今为止,对Al-Mg-Si-Cu合金精炼方法主要有:添加稀土或碱土元素,电磁搅拌超声波处理。然而上述的方法中,添加稀土精炼方法技术操作简单,设备要求低,有利于大规模生产,且稀土精炼方法使得合金的微观组织和机械性能都远远优于基体。此外,固溶时效处理作为一种提高韧性及抗蚀性能等优点的低成本方法也常用于改善铝合金性能。且本发明利用双级固溶处理方式,使材料经历低温和高温两个阶段。低温固溶时低熔点相首先溶解,防止高温时发生过烧及熔化。高温固溶时使第二相颗粒溶解,提高合金过饱和度。

[0004] 在公开专利号为CN104711460B,名称为:“一种含钛耐腐蚀铝合金及其处理工艺”中。在熔炼过程中未考虑部分不同合金元素的熔炼顺序和熔炼时间,且精炼过后未经过热处理工艺对其进行内应力消除。

[0005] 在公开专利号为CN103966483B,名称为:“一种耐腐蚀汽车用铝合金板材”中。先熔炼雾化操作制备合金微米粉末,后将合金粉末再次熔炼并加入精炼剂进行精炼,最后再经多级低温冷处理得到耐腐蚀汽车用铝合金板材。其工艺新颖,但多级低温冷处理与热处理相比,热处理工序相对较简单,便于实际生产。

[0006] 在公开专利号为CN105112738B,名称为:“高强度耐腐蚀铝合金的制备工艺及高强度耐腐蚀铝合金”中。将高温精炼与固溶处理结合的方法中,得到高强度耐腐蚀铝合金。然而单纯的高温精炼与固溶处理耗时长,若在精炼过程中添加微量精炼剂将大大缩短精炼与固溶时间。

[0007] 在公开专利号为CN104962786B,名称为:“一种耐腐蚀铝合金型材”中。利用二级时效处理对水平铸造后的型材进行热处理得到耐腐蚀铝合金型材。其在二级时效之前未经固溶处理得到均匀的过饱和固溶体而直接进行人工时效,不利于后期时效时强化相的析出和前期热加工内应力的消除。

[0008] 因此,综上所述,在耐腐蚀铝合金型材制备成型技术方面仍缺乏一种经济有效的方案。且混合稀土Pr+Ce元素对Al-Mg-Si-Cu铸造铝合金增强其抗腐蚀性能的影响还未见报道,因此具有较大的研究价值。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提出一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金材料的制备方法。

[0010] 本发明是通过以下技术方案实现的。

[0011] 本发明所述的一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金材料的制备方法,包括以下步骤。

(1) 其各元素质量百分比组成为:镁0.6~1.2wt.%,硅0.4~1.0wt.%,铜0.5~1.0wt.%,镨0.2~0.4wt.%,铈0.2~0.4wt.%,其余为铝和不可避免的杂质;所述的不可避免杂质总和在合金中的含量不超过0.35wt.%,且所述的不可避免杂质中铁在合金中的含量不超过0.25wt.%。

[0012] (2) 将一定质量的纯铝锭在熔炼温度为700~720℃的刚玉坩埚内融化,保温5~10分钟。

[0013] (3) 将步骤(2)炉温升至810~830℃,然后将预烘干的Al-10Mg合金平均分为若干等份加入升温后的熔体内,每次加入Al-10Mg合金的量为熔体总质量的0.3~0.6wt.%.每次加入后均采用双叶搅拌器搅拌,全部加入后静置保温5~10分钟,该过程通入氩气进行保护。

[0014] (4) 将预烘干的Al-10Si合金平均分为若干等份加入步骤(3)所述的熔体内,每次加入Al-10Si合金的量为熔体总质量的0.1~0.3wt.%.每次加入后均采用双叶搅拌器搅拌,全部加入后静置保温5~10分钟,该过程通入氩气进行保护。

[0015] (5) 将预烘干的Al-10Cu合金平均分为若干等份加入步骤(3)所述的熔体内,每次加入Al-10Cu合金的量为熔体总质量的0.1~0.3wt.%.每次加入后均采用双叶搅拌器搅拌,全部加入后静置保温5~10分钟,该过程通入氩气进行保护。

[0016] (6) 进行精炼,将预烘干的Al-10Pr合金平均分为若干等份加入步骤(5)所述的熔体内,然每次加入Al-10Pr合金的量为熔体总质量的0.1~0.2wt.%.每次加入后均进行超声处理,超声功率为670~730W,超声频率为25000~30000Hz,超声时间与Al-10Pr合金的添加量成正比例关系,且Al-10Pr合金的添加量每增加0.1wt.%超声时间增加2~3min.全部加入后静置保温15~25分钟.该过程通入氩气进行保护。

[0017] (7) 将预烘干的Al-10Ce合金平均分为若干等份加入步骤(6)所述的熔体内,然每次加入Al-10Ce合金的量为熔体总质量的0.1~0.3wt.%.每次加入后均进行超声处理,超声功率为700~750W,超声频率为32000~37000Hz,超声时间与Al-10Ce合金的添加量成正比例关系,且Al-10Ce合金的添加量每增加0.1wt.%超声时间增加2~3min.全部加入后静置保温20~30分钟.该过程通入氩气进行保护;搅拌静置结束后所得混合熔体进行扒渣,扒渣后取样分析,将成分合格后的熔体倒入模具冷却,得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品。

[0018] (8) 对步骤(7)得到的一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品置于电阻炉内进行第一级固溶处理,固溶处理温度为 $435 \pm 3^\circ\text{C}$,保温时间2.5~3.5小时,后迅速放入温度为60~70℃水中冷却。

[0019] (9) 对步骤(8)得到材料置于电阻炉内进行第二级固溶处理,固溶处理温度为 $475 \pm 3^\circ\text{C}$,保温时间3.5~4.5小时,后迅速放入温度为60~70℃水中冷却。

[0020] (10) 将步骤(9)所得的材料置于 $125 \pm 3^\circ\text{C}$ 温度下进行时效处理,时效时间为6~7小时,随后空冷得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金。

[0021] 进一步地,本发明步骤(8)所述的固溶处理环境为:利用颗粒圆沙包覆一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金,保证受热均匀;其次固溶温度为 $435 \pm 3^\circ\text{C}$,升温速率为 $30 \sim 50^\circ\text{C}/\text{min}$;保温时间为2.5~3.5小时,合金半成品从室温开始便置于炉内。

[0022] 进一步地,本发明步骤(9)所述的固溶处理环境为:利用颗粒圆沙包覆一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金,保证受热均匀;其次固溶温度为 $475 \pm 3^\circ\text{C}$,升温速率为 $20 \sim 35^\circ\text{C}/\text{min}$;保

温时间为3.5~4.5小时,合金半成品从室温开始便置于炉内。

[0023] 进一步地,本发明步骤(10)所述的所述的时效处理环境为:利用颗粒圆沙包覆固溶处理后的一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金,保证受热均匀;其次固溶温度为 $125 \pm 3^{\circ}\text{C}$,升温速率为 $20 \sim 30^{\circ}\text{C}/\text{min}$;保温时间6~7小时,合金半成品从室温开始便置于炉内。

[0024] 本发明利用稀土Pr+Ce精炼技术来弱化合金中 Al_2Cu 和Al-Fe-Si等金属间化合物与铝基体之间的电偶腐蚀反应,且不影响Al-Mg-Si-Cu合金本身固有的优异属性。后续的有针对性的固溶时效处理使得Cu、Fe等不活泼元素充分溶解,使得Al-Mg-Si-Cu-Pr-Ce合金微观组织形成“大阳极-小阴极”现象,进一步减少电偶腐蚀影响,使得Al-Mg-Si-Cu-Pr-Ce合金的耐腐蚀性能大幅提升。结果表明,本发明实施例合金的抗腐蚀性能较常用的Al-Mg-Si-Cu系提升2~5倍。

[0025] 本发明具有以下独特性:(1)本发明制得的铝合金型材具有优秀的抗海水腐蚀性能,可以满足在海洋环境中的应用;(2)本发明可以使稀土Pr+Ce在合金中 Al_2Cu 和Al-Fe-Si等金属间化合物表面形成一层混合稀土包覆膜,阻碍腐蚀电子流动;(3)本发明可以使Al-Si-Cu-Pr-Ce合金微观组织形成“大阳极-小阴极”现象,进一步减少电偶腐蚀影响;(4)本发明操作简单,对设备要求低,制造成本得以大幅降低。

具体实施方式

[0026] 本发明将通过以下实施例作进一步说明。

[0027] 实施例1。

[0028] (1)按照镁0.6wt.%,硅0.4wt.%,铜0.5wt.%,镨0.2wt.%,铈0.2wt.%,其余为铝比例,分别取工业纯铝锭、Al-10Mg合金、Al-10Si合金、Al-10Cu合金、Al-10Pr合金和Al-10Ce合金放入真空烘干箱,烘干温度为 70°C ,烘干时间60分钟。

[0029] (2)在高纯氩气氛保护的管式炉中内放置一刚玉坩埚,并加入纯铝锭,熔炼温度为 700°C ,保温5分钟。

[0030] (3)将步骤(2)中的炉温升至 820°C ,然后将步骤(1)所得预烘干的Al-10Mg合金平均分为若干等份加入升温后的熔体内,然每次加入Al-10Mg合金的量为熔体总质量的0.3wt.%.每次加入后均采用耐高温合金钢双叶搅拌器以30转/分钟速率搅拌1分钟,全部加入后静置保温5分钟。该过程通入氩气进行保护,氩气流量为 $20\text{L}/\text{min}$,氩气压力为 0.45MPa 。

[0031] (4)将预烘干的Al-10Si合金平均分为若干等份加入步骤(3)所述的熔体内,每次加入Al-10Si合金的量为熔体总质量的0.1wt.%.每次加入后均采用耐高温合金钢双叶搅拌器以30转/分钟速率搅拌1分钟,全部加入后静置保温5分钟。该过程通入氩气进行保护,氩气流量为 $20\text{L}/\text{min}$,氩气压力为 0.4MPa 。

[0032] (5)将预烘干的Al-10Cu合金平均分为若干等份加入步骤(4)所述的熔体内,每次加入Al-10Cu合金的量为熔体总质量的0.1wt.%.每次加入后均采用耐高温合金钢双叶搅拌器以30转/分钟速率搅拌1分钟,全部加入后静置保温5分钟。该过程通入氩气进行保护,氩气流量为 $20\text{L}/\text{min}$,氩气压力为 0.4MPa 。

[0033] (6)将预烘干的Al-10Pr合金平均分为若干等份加入步骤(5)所述的熔体内,每次加入Al-10Pr合金的量为熔体总质量的0.1wt.%.每次加入后均进行超声处理,超声功率为670W,超声频率为 25000Hz ,超声时间为3min,全部加入后静置保温15分钟。该过程通入氩气

进行保护,氩气流量为25L/min,氩气压力为0.4MPa。

[0034] (7)将预烘干的Al-10Ce合金平均分为若干等份加入步骤(6)所述的熔体内,每次加入Al-10Ce合金的量为熔体总质量的0.1wt.%.每次加入后均进行超声处理,超声功率为700W,超声频率为32000Hz,超声时间为3min,全部加入后静置保温20分钟。该过程通入氩气进行保护,氩气流量为25L/min,氩气压力为0.4MPa。

[0035] (8)把步骤(7)搅拌静置结束后所得混合熔体进行扒渣,扒渣后取样分析,将成分合格后的熔体倒入模具冷却,得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品。

[0036] (9)对步骤(8)得到的一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品置于电阻炉内进行第一级固溶处理,固溶处理温度为432℃,保温时间2.5小时,后迅速放入温度为60℃水中冷却。

[0037] (10)对步骤(9)得到材料置于电阻炉内进行第二级固溶处理,固溶处理温度为472℃,保温时间3.5小时,后迅速放入温度为60℃水中冷却。

[0038] (11)将步骤(10)所得的材料置于122℃温度下进行时效处理,时效时间为6小时,随后空冷得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金。

[0039] 实施例2。

[0040] (1)按照镁0.9wt.%,硅0.8wt.%,铜0.75wt.%,镨0.3wt.%,铈0.3wt.%,其余为铝比例,分别取工业纯铝锭、Al-10Mg合金、Al-10Si合金、Al-10Cu合金、Al-10Pr合金和Al-10Ce合金放入真空烘干箱,烘干温度为70℃,烘干时间60分钟。

[0041] (2)在高纯氩气氛保护的管式炉中内放置一刚玉坩埚,并加入纯铝锭,熔炼温度为710℃,保温7分钟。

[0042] (3)将步骤(2)中的炉温升至820℃,然后将步骤(1)所得预烘干的Al-10Mg合金平均分为若干等份加入升温后的熔体内,然每次加入Al-10Mg合金的量为熔体总质量的0.45wt.%.每次加入后均采用耐高温合金钢双叶搅拌器以30转/分钟速率搅拌1分钟,全部加入后静置保温7分钟。该过程通入氩气进行保护,氩气流量为20L/min,氩气压力为0.45MPa。

[0043] (4)将预烘干的Al-10Si合金平均分为若干等份加入步骤(3)所述的熔体内,每次加入Al-10Si合金的量为熔体总质量的0.2wt.%.每次加入后均采用耐高温合金钢双叶搅拌器以30转/分钟速率搅拌1分钟,全部加入后静置保温7分钟。该过程通入氩气进行保护,氩气流量为20L/min,氩气压力为0.4MPa。

[0044] (5)将预烘干的Al-10Cu合金平均分为若干等份加入步骤(4)所述的熔体内,每次加入Al-10Cu合金的量为熔体总质量的0.2wt.%.每次加入后均采用耐高温合金钢双叶搅拌器以30转/分钟速率搅拌1分钟,全部加入后静置保温7分钟。该过程通入氩气进行保护,氩气流量为20L/min,氩气压力为0.4MPa。

[0045] (6)将预烘干的Al-10Pr合金平均分为若干等份加入步骤(5)所述的熔体内,每次加入Al-10Pr合金的量为熔体总质量的0.15wt.%.每次加入后均进行超声处理,超声功率为700W,超声频率为27000Hz,超声时间为4.5min,全部加入后静置保温20分钟。该过程通入氩气进行保护,氩气流量为25L/min,氩气压力为0.4MPa。

[0046] (7)将预烘干的Al-10Ce合金平均分为若干等份加入步骤(6)所述的熔体内,每次加入Al-10Ce合金的量为熔体总质量的0.15wt.%.每次加入后均进行超声处理,超声功率为

725W, 超声频率为35000Hz, 超声时间为4.5min, 全部加入后静置保温25分钟。该过程通入氩气进行保护, 氩气流量为25L/min, 氩气压力为0.4MPa。

[0047] (8) 把步骤(7) 搅拌静置结束后所得混合熔体进行扒渣, 扒渣后取样分析, 将成分合格后的熔体倒入模具冷却, 得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品。

[0048] (9) 对步骤(8) 得到的一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品置于电阻炉内进行第一级固溶处理, 固溶处理温度为435℃, 保温时间3小时, 后迅速放入温度为65℃水中冷却。

[0049] (10) 对步骤(9) 得到材料置于电阻炉内进行第二级固溶处理, 固溶处理温度为475℃, 保温时间4小时, 后迅速放入温度为65℃水中冷却。

[0050] (11) 将步骤(10) 所得的材料置于125℃温度下进行时效处理, 时效时间为6.5小时, 随后空冷得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金。

[0051] 实施例3。

[0052] (1) 按照镁1.2wt.%, 硅1.0wt.%, 铜1.0wt.%, 镨0.4wt.%, 铈0.4wt.%, 其余为铝比例, 分别取工业纯铝锭、Al-10Mg合金、Al-10Si合金、Al-10Cu合金、Al-10Pr合金和Al-10Ce合金放入真空烘干箱, 烘干温度为70℃, 烘干时间60分钟。

[0053] (2) 在高纯氩气氛保护的管式炉中内放置一刚玉坩埚, 并加入纯铝锭, 熔炼温度为720℃, 保温10分钟。

[0054] (3) 将步骤(2) 中的炉温升至830℃, 然后将步骤(1) 所得预烘干的Al-10Mg合金平均分为若干等份加入升温后的熔体内, 然每次加入Al-10Mg合金的量为熔体总质量的0.6wt.%. 每次加入后均采用耐高温合金钢双叶搅拌器以30转/分钟速率搅拌1分钟, 全部加入后静置保温10分钟。该过程通入氩气进行保护, 氩气流量为20L/min, 氩气压力为0.45MPa。

[0055] (4) 将预烘干的Al-10Si合金平均分为若干等份加入步骤(3) 所述的熔体内, 每次加入Al-10Si合金的量为熔体总质量的0.3wt.%. 每次加入后均采用耐高温合金钢双叶搅拌器以30转/分钟速率搅拌1分钟, 全部加入后静置保温10分钟。该过程通入氩气进行保护, 氩气流量为20L/min, 氩气压力为0.4MPa。

[0056] (5) 将预烘干的Al-10Cu合金平均分为若干等份加入步骤(4) 所述的熔体内, 每次加入Al-10Cu合金的量为熔体总质量的0.3wt.%. 每次加入后均采用耐高温合金钢双叶搅拌器以30转/分钟速率搅拌1分钟, 全部加入后静置保温10分钟。该过程通入氩气进行保护, 氩气流量为20L/min, 氩气压力为0.4MPa。

[0057] (6) 将预烘干的Al-10Pr合金平均分为若干等份加入步骤(5) 所述的熔体内, 每次加入Al-10Pr合金的量为熔体总质量的0.2wt.%. 每次加入后均进行超声处理, 超声功率为730W, 超声频率为30000Hz, 超声时间为6min, 全部加入后静置保温25分钟。该过程通入氩气进行保护, 氩气流量为25L/min, 氩气压力为0.4MPa。

[0058] (7) 将预烘干的Al-10Ce合金平均分为若干等份加入步骤(6) 所述的熔体内, 每次加入Al-10Ce合金的量为熔体总质量的0.2wt.%. 每次加入后均进行超声处理, 超声功率为730W, 超声频率为37000Hz, 超声时间为6min, 全部加入后静置保温30分钟。该过程通入氩气进行保护, 氩气流量为25L/min, 氩气压力为0.4MPa。

[0059] (8) 把步骤(7) 搅拌静置结束后所得混合熔体进行扒渣, 扒渣后取样分析, 将成分合格后的熔体倒入模具冷却, 得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品。

[0060] (9)对步骤(8)得到的一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金半成品置于电阻炉内进行第一级固溶处理,固溶处理温度为438℃,保温时间3.5小时,后迅速放入温度为70℃水中冷却。

[0061] (10)对步骤(9)得到材料置于电阻炉内进行第二级固溶处理,固溶处理温度为478℃,保温时间4.5小时,后迅速放入温度为70℃水中冷却。

[0062] (11)将步骤(10)所得的材料置于128℃温度下进行时效处理,时效时间为7小时,随后空冷得到一种含镨和铈的耐腐蚀铝合金。