



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105821264 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(21)申请号 201610202646.7

(22)申请日 2016.03.30

(71)申请人 南通龙硕轻合金科技有限公司

地址 226010 江苏省南通市高新技术产业
开发区锦绣路899号

(72)发明人 周峰

(51)Int.Cl.

G22C 21/08(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种高延展性铝合金材料

(57)摘要

本发明涉及一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33-0.37%、 $Fe \leq 0.16\%$ 、 $Cu \leq 0.012\%$ 、 $Mg 0.47-0.52\%$ 、 $Mn 0.015-0.025\%$ 、 $Cr \leq 0.01\%$ 、 $Zn \leq 0.012\%$ 、 $Ti 0.01-0.015\%$,余量为Al。本发明通过选择特定的配方制备出一种具有较高的延展性和强度的高性能铝合金材料,同时具有轻量、耐磨损、可塑性好的优点,并且具有优异散热性,能够用于汽车配件、高档门窗、散热器配件、显示器边框外壳的制造,市场前景广阔。

1. 一种高延展性铝合金材料,其特征在于,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti。
2. 根据权利要求1所述的一种高延展性铝合金材料,其特征在于,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33-0.37%、Fe \leq 0.16%、Cu \leq 0.012%、Mg0.47-0.52%、Mn0.015-0.025%、Cr \leq 0.01%、Zn \leq 0.012%、Ti0.01-0.015%,余量为Al。
3. 根据权利要求1所述的一种高延展性铝合金材料,其特征在于,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33%、Fe0.12%、Cu0.01%、Mg0.47%、Mn0.015%、Cr0.005%、Zn0.01%、Ti0.01%,余量为Al。
4. 根据权利要求1所述的一种高延展性铝合金材料,其特征在于,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.37%、Fe0.06%、Cu0.008%、Mg0.52%、Mn0.025%、Cr0.008%、Zn0.011%、Ti0.015%,余量为Al。
5. 根据权利要求1所述的一种高延展性铝合金材料,其特征在于,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.35%、Fe0.15%、Cu0.011%、Mg0.5%、Mn0.02%、Cr0.006%、Zn0.005%、Ti0.013%,余量为Al。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的一种高延展性铝合金材料的制备方法,包括
 - (1)原料的准备:按照合金各组分的重量百分比备料,将准备好的原料放入恒温预热干燥炉中干燥;
 - (2)精炼清渣剂的准备:按步骤(1)中各原料总质量的0.55~1.15%准备精炼清渣剂,将准备好的精炼清渣剂放入恒温预热干燥炉中干燥;
 - (3)融化:将步骤(1)中干燥后的铝放入融化炉中,点火,控制炉温700~750℃,待Al全部熔化后静置并保温15~20min,加入干燥后的其他原料,继续升温至780~800℃保温15~20min促进熔体合金化;
 - (4)精炼:向步骤(3)中喷入步骤(2)中得到的精炼清渣剂,精炼除气,于780℃静置保温15~18min,除渣;
 - (5)锻造成型:将步骤(4)中得到的铝合金熔体保温并压铸,获得Al合金制品。
7. 根据权利要求6所述的制备方法,其中所述的精炼清渣剂为硅酸盐或氯盐。
8. 根据权利要求1-5任一项所述的高延展性铝合金材料的用途,其特征在于,用于汽车配件、高档门窗、散热器配件、显示器边框外壳。

一种高延展性铝合金材料

技术领域

[0001] 本发明属于合金领域,具体而言涉及一种高延展性铝合金材料。

背景技术

[0002] 纯铝的密度小($\rho=2.7\text{g}/\text{cm}^3$),大约是铁的1/3,熔点低(660°C),铝是面心立方结构,故具有很高的塑性,易于加工,可制成各种型材、板材。铝的抗腐蚀性能好;但是纯铝的强度很低,不宜作结构材料。通过长期的生产实践和科学实验,人们逐渐以加入合金元素及运用热处理等方法来强化铝,这就得到了一系列的铝合金。添加一定元素形成的铝合金在保持纯铝质轻等优点的同时还能具有较高的强度, σ_b 值分别可达24 ~ 60kgf/mm²。这样使得铝合金“比强度”(强度与比重的比值 σ_b/ρ)胜过很多合金钢,成为理想的结构材料,铝合金因其具有优良的导电性、导热性和抗蚀性,在工业上被广泛使用,成为工业中应用最广泛的一类有色金属结构材料,广泛用于机械制造、运输机械、动力机械及航空工业等方面。采用铝合金代替钢板材料的焊接,结构重量可减轻50%以上。

[0003] 近年来,从考虑地球环境等的角度出发,汽车车体的轻量化的社会性的要求越来越高,汽车车体之中,针对面板(引擎罩、车门、车顶等的外板、内板)、保险杠加强件(保险杠R/F)、车门防撞梁等的补强材等,应用铝合金材料而部分性地取代钢板等的钢铁材料。现代轨道交通、桥梁等应用背景下,大跨度、高承力、特高型建筑物门窗与幕墙需要一种具有较高强度及良好延伸率的材料,6061 铝合金加工性能及延伸率等已经不能满足这种要求。美国 Alcoa 公司曾制备出 6013 铝合金,该铝合金具有较高的强度和良好的耐蚀性。但由于6013 铝合金延伸率低、加工性能欠佳,所以其应用一直受到限制。

发明内容

[0004] 本发明通过选择特定的配方制备出一种具有较高延展性、高强度的高性能铝合金材料,同时具有优异散热性,能够用于汽车配件、高档门窗、散热器配件、显示器边框外壳等领域。

[0005] 具体而言,本发明提供一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti。

[0006] 在本发明一个具体的实施方式中,所述的一种高延展性铝合金材料包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33-0.37%、 $\text{Fe}\leq 0.16\%$ 、 $\text{Cu}\leq 0.012\%$ 、 $\text{Mg}0.47-0.52\%$ 、 $\text{Mn}0.015-0.025\%$ 、 $\text{Cr}\leq 0.01\%$ 、 $\text{Zn}\leq 0.012\%$ 、 $\text{Ti}0.01-0.015\%$,余量为Al。

[0007] 在本发明一个具体的实施方式中,所述的一种高延展性铝合金材料包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33%、 $\text{Fe}0.12\%$ 、 $\text{Cu}0.01\%$ 、 $\text{Mg}0.47\%$ 、 $\text{Mn}0.015\%$ 、 $\text{Cr}0.005\%$ 、 $\text{Zn}0.01\%$ 、 $\text{Ti}0.01\%$,余量为Al。

[0008] 在本发明一个具体的实施方式中,所述的一种高延展性铝合金材料包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.37%、 $\text{Fe}0.06\%$ 、 $\text{Cu}0.008\%$ 、 $\text{Mg}0.52\%$ 、 $\text{Mn}0.025\%$ 、 $\text{Cr}0.008\%$ 、 $\text{Zn}0.011\%$ 、 $\text{Ti}0.015\%$,余量为Al。

[0009] 在本发明一个具体的实施方式中,所述的一种高延展性铝合金材料包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.35%、Fe0.15%、Cu0.011%、Mg0.5%、Mn0.02%、Cr0.006%、Zn0.005%、Ti0.013%,余量为Al。

[0010] 本发明另一方面在于提供所述的高延展性铝合金材料的制备方法,包括

(1)原料的准备:根据需要配制合金总量,按照合金的配比备料,将准备好的原料放入恒温预热干燥炉中干燥;

(2)精炼清渣剂的准备:按步骤(1)中各原料总质量的0.55~1.15%准备精炼清渣剂,将准备好的精炼清渣剂放入恒温预热干燥炉中干燥;

(3)融化:将步骤(1)中干燥后的铝放入融化炉中,点火,控制炉温700~750℃,待Al全部融化后静置并保温15~20min,加入干燥后的其他原料,继续升温至760~800℃保温15~20min促进熔体合金化;

(4)精炼:向步骤(3)中喷入步骤(2)中得到的精炼清渣剂,精炼除气,于750℃静置保温15~18min,除渣;

(5)锻造成型:将步骤(4)中得到的铝合金熔体保温并压铸,获得Al合金制品。

[0011] 在本发明一个具体的实施方式中,其中所述的精炼清渣剂为硅酸盐或氟盐。

[0012] 在本发明一个具体的实施方式中,其中所述的精炼清渣剂是无钠的。

[0013] 本发明第三方面提供所述高延展性铝合金材料的用途,用于汽车配件、高档门窗、散热器配件、显示器边框外壳等领域。

[0014] 本发明通过选择特定的配方制备出一种具有较高的延展性和强度,同时具有优异散热性,能够用于汽车车架的制造,可以减轻汽车的自重,可以广泛地应用于新能源汽车领域。同时还可以用于制造各种汽车配件、门窗、散热器配件以及显示器边框、外壳等。

具体实施方式

[0015] 下面结合具体实施方式,对本发明作进一步说明。

[0016] 实施例1:

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33%、Fe0.12%、Cu0.01%、Mg0.47%、Mn0.015%、Cr0.005%、Zn0.01%、Ti0.01%,余量为Al;

制备方法,包括

(1)原料的准备:根据需要配制合金总量,按照合金的配比备料,将准备好的原料放入恒温预热干燥炉中干燥;

(2)精炼清渣剂的准备:按步骤(1)中各原料总质量的0.55%准备精炼清渣剂,将准备好的精炼清渣剂放入恒温预热干燥炉中干燥;

(3)融化:将步骤(1)中干燥后的铝放入融化炉中,点火,控制炉温700℃,待Al全部融化后静置并保温15min,加入干燥后的其他原料,继续升温至760℃保温15min促进熔体合金化;

(4)精炼:向步骤(3)中喷入步骤(2)中得到的精炼清渣剂,精炼除气,于750℃静置保温15min,除渣;

(5)锻造成型:将步骤(4)中得到的铝合金熔体保温并压铸,获得Al合金制品。

[0017] 实施例2:

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.37%、Fe0.06%、Cu0.008%、Mg0.52%、Mn0.025%、Cr0.008%、Zn0.011%、Ti0.015%,余量为Al;

制备方法,包括

(1)原料的准备:根据需要配制合金总量,按照合金的配比备料,将准备好的原料放入恒温预热干燥炉中干燥;

(2)精炼清渣剂的准备:按步骤(1)中各原料总质量的1.15%准备精炼清渣剂,将准备好的精炼清渣剂放入恒温预热干燥炉中干燥;

(3)融化:将步骤(1)中干燥后的铝放入融化炉中,点火,控制炉温750℃,待Al全部融化后静置并保温20min,加入干燥后的其他原料,继续升温至800℃保温20min促进熔体合金化;

(4)精炼:向步骤(3)中喷入步骤(2)中得到的精炼清渣剂,精炼除气,于750℃静置保温18min,除渣;

(5)锻造成型:将步骤(4)中得到的铝合金熔体保温并压铸,获得Al合金制品。

[0018] 实施例3:

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.35%、Fe0.15%、Cu0.011%、Mg0.5%、Mn0.02%、Cr0.006%、Zn0.005%、Ti0.013%,余量为Al;

制备方法,包括

(1)原料的准备:根据需要配制合金总量,按照合金的配比备料,将准备好的原料放入恒温预热干燥炉中干燥;

(2)精炼清渣剂的准备:按步骤(1)中各原料总质量的1%准备精炼清渣剂,将准备好的精炼清渣剂放入恒温预热干燥炉中干燥;

(3)融化:将步骤(1)中干燥后的铝放入融化炉中,点火,控制炉温720℃,待Al全部融化后静置并保温20min,加入干燥后的其他原料,继续升温至780℃保温20min促进熔体合金化;

(4)精炼:向步骤(3)中喷入步骤(2)中得到的精炼清渣剂,精炼除气,于750℃静置保温15min,除渣;

(5)锻造成型:将步骤(4)中得到的铝合金熔体保温并压铸,获得Al合金制品。

[0019] 对比例1:

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.38%、Fe0.12%、Cu0.01%、Mg0.47%、Mn0.015%、Cr0.005%、Zn0.01%、Ti0.01%,余量为Al,其他同实施例1。

[0020] 对比例2:

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33%、Fe0.18%、Cu0.01%、Mg0.47%、Mn0.015%、Cr0.005%、Zn0.01%、Ti0.01%,余量为Al,其他同实施例1。

[0021] 对比例3:

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33%、Fe0.12%、Cu0.01%、Mg0.53%、Mn0.015%、Cr0.005%、Zn0.01%、Ti0.01%,余量为Al,其他同实施例1。

[0022] 对比例4:

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33%、Fe0.12%、Cu0.01%、Mg0.47%、Mn0.015%、Cr0.012%、Zn0.01%、Ti0.01%,余量为Al,其他同实施例1。

[0023] 对比例5

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33%、Fe0.12%、Cu0.01%、Mg0.47%、Mn0.015%、Cr0.005%、Zn0.01%、Ti0.008%,余量为Al,其他同实施例1。

[0024]

对比例6

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.32%、Fe0.12%、Cu0.01%、Mg0.47%、Mn0.015%、Cr0.005%、Zn0.01%、Ti0.01%,余量为Al,其他同实施例1。

[0025] 对比例7

一种高延展性铝合金材料,包括Al、Si、Fe、Cu、Mg、Mn、Cr、Zn、Ti,各组分的重量百分比为:Si0.33%、Fe0.12%、Cu0.01%、Mg0.46%、Mn0.015%、Cr0.005%、Zn0.01%、Ti0.01%,余量为Al,其他同实施例1。

[0026] 实施例4: 本发明高延展性铝合金材料的性能检测

测试本发明实施例1-3以及对照例1-7的铝合金材料的各种性能,检测结果列入表1。

[0027] 表1 本发明铝合金材料的性能

	屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	延伸率(%)	抗疲劳性(次)
实施例1	498.6	572.7	8.8	495
实施例2	498.7	572.0	8.7	498
实施例3	498.1	572.8	8.5	493
对比例1	452.5	535.6	6.7	423
对比例2	443.6	532.5	7.1	455
对比例3	460.7	547.0	7.0	468
对比例4	465.1	540.5	6.8	479
对比例5	448.9	538.5	6.6	459
对比例6	453.3	540.3	7.2	489
对比例7	447.6	542.5	6.9	475

表1的数据表明,本发明铝合金具有较高的延展性,并具有较高的屈服强度和抗拉强度,能够满足制造汽车配件、门窗、显示器边框、散热器配件的性能要求。同时,表1的数据还表明配方中Si、Fe、Mg、Cr超量会导致铝合金的性能下降,Ti、Si、Mg的用量不足也会导致铝合金的性能下降。