(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108929975 A
(43)申请公布日 2018.12.04

(21)申请号 201810659150.1

(22)申请日 2018.06.25

(71)申请人 广州致远新材料科技有限公司
地址 511470 广东省广州市南沙区大岗镇新沙村沙东街268号

(72)发明人 李新豪 陈苏坚 李升 李旭涛 陈定贤

(74)专利代理机构 广州微斗专利代理有限公司 44390
代理人 唐立平

(51)Int.Cl.
C22C 21/02(2006.01)
C22C 1/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种铝合金材料及其制备方法

(57)摘要

本发明提供一种铝合金材料及其制备方法，该铝合金材料除铝外，按重量百分比计，包括如下组分：硅，含量为2.0-4.5%；铁，含量为0.6-1.5%；铜，含量为<0.3%；锰，含量为<0.3%；镁，含量为<0.3%，锌，含量为<0.3%；镍，含量为0.2-1.2%。本发明提供的铝合金具有较好耐高温性能和导热性能。

CN 108929975 A

1.一种铝合金材料，其特征在于，除铝外，按重量百分比计，包括如下组分：硅，含量为2.0-4.5%；铁，含量为0.6-1.5%；铜，含量为＜0.3%；锰，含量为＜0.3%；镁，含量为＜0.3%，锌，含量为＜0.3%；镍，含量为0.2-1.2%。

2.如权利要求1所述的铝合金材料，其特征在于，还包括锡，含量为≤0.01%；铅，含量为≤0.1%；镉，含量为≤0.01%。

3.如权利要求1所述的铝合金材料，其特征在于，所述铁，含量为0.8-1.2%。

4.如权利要求1所述的铝合金材料，其特征在于，所述镍，含量为0.3-0.8%。

5.如权利要求1所述的铝合金材料，其特征在于，所述锌，含量为＜0.1%。

6.如权利要求1所述的铝合金材料，其特征在于，所述铜，含量为＜0.1%，更优选地，所述铜，含量为＜0.01%。

7.如权利要求1所述的铝合金材料，其特征在于，所述锰，含量为＜0.01%。

8.如权利要求1所述的铝合金材料，其特征在于，所述镁，含量为＜0.01%。

9.一种铝合金材料，其特征在于，按重量百分比计，包括如下组分：硅，含量为2.0-4.5%；铁，含量为0.6-1.5%；铜，含量为＜0.3%；锰，含量为＜0.3%；镁，含量为＜0.3%，锌，含量为＜0.3%；镍，含量为0.2-1.2%；锡，含量为≤0.01%；铅，含量为≤0.1%；镉，含量为≤0.01%；余量为铝。

10.如权利要求1-9任一项所述的铝合金材料的制备方法，其特征在于，包括如下步骤：

⑴向熔炉投入铝锭和镍元素添加剂，加热使其熔化为金属溶液；

⑵温度达到830℃-850℃，在金属溶液中加入硅，搅拌至完全熔化后，加入铁元素添加剂使其完全熔化并完成合金化；

⑶将金属溶液降温至780-800℃；

⑷加入精炼剂进行精炼净化、除渣；

⑸将铝液温度控制在770-780℃的范围浇铸铝合金锭。

一种铝合金材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于铝合金材料领域，具体涉及一种铝合金材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 铝合金是一种有利于设备轻量化的多性能材料。通过调节各种元素成分的不同，铝合金可以分别具有高导热、高导电率、高屈服强度、高抗拉强度、抗腐蚀、高韧性、高硬度等不同的性能。被广泛用于通讯、汽车、交通运输、动力和航天航空等领域。随着科技的不断发展，高新技术对于材料的要求也越来越高。

[0003] 并且，同样形状的铸件，铝合金比钢铁和铜，有质量轻，成本低，易快速成型等优势，但由于它的熔点相对低，所以在耐热领域的应用一直受到制约。传统的耐高温铝合金一般仅能用于300℃以下的环境，而目前在铝代铜和铝代钢的过程中，300℃以下的应用环境制约已经无法满足类似燃气炉头这类需要承受更高环境温度的应用领域。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足，本发明提供一种具有较好耐高温性能和导热性能的铝合金材料及其制备方法。

[0005] 本发明提供一种铝合金材料，除铝外，按重量百分比计，包括如下组分：硅，含量为2.0-4.5%；铁，含量为0.6-1.5%；铜，含量为＜0.3%；锰，含量为＜0.3%；镁，含量为＜0.3%，锌，含量为＜0.3%；镍，含量为0.2-1.2%。

[0006] 优选地，所述铝合金材料，还包括锡，含量为≤0.01%；铅，含量为≤0.01%；镉，含量为≤0.001%。

[0007] 优选地，所述铁，含量为0.8-1.2%。

[0008] 优选地，所述镍，含量为0.3-0.8%。

[0009] 优选地，所述锌，含量为＜0.1%。

[0010] 优选地，所述铜，含量为＜0.1%。

[0011] 优选地，所述铜，含量为＜0.01%。

[0012] 优选地，所述锰，含量为＜0.01%。

[0013] 优选地，所述镁，含量为＜0.01%。

[0014] 本发明还提供一种铝合金材料，按重量百分比计，包括如下组分：硅，含量为2.0-4.5%；铁，含量为0.6-1.5%；铜，含量为＜0.3%；锰，含量为＜0.3%；镁，含量为＜0.3%，锌，含量为＜0.3%；镍，含量为0.2-1.2%；锡，含量为≤0.01%；铅，含量为≤0.1%；镉，含量为≤0.01%；余量为铝。

[0015] 本发明还提供一种铝合金材料的制备方法，包括如下步骤：

[0016] (1)向熔炉投入铝锭和镍元素添加剂，加热使其熔化为金属溶液；

[0017] (2)温度达到830℃-850℃，在金属溶液中加入硅，搅拌至完全熔化后，加入铁元素添加剂使其完全熔化并完成合金化；

[0018] (3)将金属溶液降温至780-800℃；

[0019] (4)加入精炼剂进行精炼净化、除渣；

[0020] (5)将铝液温度控制在770-780℃的范围浇铸铝合金锭。

[0021] 本发明的铝合金材料具备较好的耐高温性能和导热性能。

具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施例对本发明所述技术方案作进一步的详细描述，以使本领域的技术人员可以更好的理解本发明并能予以实施，但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0023] 本发明实施例提供一种铝合金材料，除铝外，按重量百分比计，包括如下组分：硅，含量为2.0-4.5%；铁，含量为0.6-1.5%；铜，含量为＜0.3%；锰，含量为＜0.3%；镁，含量为＜0.3%，锌，含量为＜0.3%；镍，含量为0.2-1.2%。

[0024] 本实施例提供的铝合金材料，选择铁元素和镍元素用于提升铝合金材料的耐热性能，可以避免如铜元素降低材料抗腐蚀性能的问题。而铁元素的加入同时又有助于材料的压铸性能，解决压铸粘模问题。小量硅的配入可以增加材料的强度和硬度，优化材料后续阶段的可加工性。在几种主要元素的交互作用以及对微量元素的有效控制下，使该材料比传统的耐热铸造铝合金拥有更优秀的耐高温性能和导热性能，并能满足普通压铸成型的要求。

[0025] 在优选实施例中，铝合金材料，还包括锡，含量为≤0.01%；铅，含量为≤0.01%；镉，含量为≤0.001%。

[0026] 在优选实施例中，铁，含量为0.8-1.2%。

[0027] 在优选实施例中，镍，含量为0.3-0.8%。

[0028] 在优选实施例中，锌，含量为＜0.1%。

[0029] 在优选实施例中，铜，含量为＜0.1%。

[0030] 在优选实施例中，铜，含量为＜0.01%。

[0031] 在优选实施例中，锰，含量为＜0.01%。

[0032] 在优选实施例中，镁，含量为＜0.01%。

[0033] 本发明实施例还提供一种铝合金材料，按重量百分比计，包括如下组分：硅，含量为2.0-4.5%；铁，含量为0.6-1.5%；铜，含量为＜0.3%；锰，含量为＜0.3%；镁，含量为＜0.3%，锌，含量为＜0.3%；镍，含量为0.2-1.2%；锡，含量为≤0.01%；铅，含量为≤0.1%；镉，含量为≤0.01%；余量为铝。

[0034] 从元素交互作用分析，本材料在耐热和抗腐蚀性能上具有较大的优势，能够应用于较高温的环境，在耐高温领域应用更广。

[0035] 本发明还提供一种铝合金材料的制备方法，包括如下步骤：

[0036] (1)向熔炉投入铝锭和镍元素添加剂，加热使其熔化为金属溶液；

[0037] (2)温度达到830℃-850℃，在金属溶液中加入硅，搅拌至完全熔化后，加入铁元素添加剂使其完全熔化并完成合金化；

[0038] (3)将金属溶液降温至780-800℃；

[0039] (4)加入精炼剂进行精炼净化、除渣；

[0040] (5)将铝液温度控制在770-780℃的范围浇铸铝合金锭。

[0041] 在优选实施例中，精炼剂为无钠精炼剂。

[0042] 在优选实施例中，精炼剂的用量为炉内金属总重的0.2%-0.3%。

[0043] 为了对本发明的技术方案能有更进一步的了解和认识，现列举几个较佳实施例对其做进一步详细说明。

[0044] 实施例1

[0045] 原料配比，按重量百分比计算：硅，含量为3.13%；铁，含量为1.017%；铜，含量为0.0050%；锰，含量为0.00020%；镁，含量为0.0012%，锌，含量为0.0413%；镍，含量0.475%；锡，含量为≤0.00045%；铅，含量为≤0.0013%；镉，含量为≤0.0001%，余量为铝。

[0046] 按照上述配比制备合金，步骤如下：

[0047] 向熔炉投入铝锭及镍元素添加剂，并加热使其熔化为金属溶液，使金属溶液的温度达到850℃；在金属溶液中加入硅，待完全熔化后加入铁元素添加剂进行合金化，使其完全熔化后将金属溶液降温至790℃，然后加入无钠精炼剂进行精炼净化、除渣，精炼剂的用量为炉内金属总重的0.2%-0.3%；采用氮气对金属溶液进行除气；然后对金属溶液取样检验成分。成分合格后，把铝液温度控制在770-780℃的范围内进行浇铸铝合金锭。

[0048] 实施例2

[0049] 原料配比，按重量百分比计算：硅，含量为3%；铁，含量为0.974%；铜，含量为0.0045%；锰，含量为0.00020%；镁，含量为0.0011%，锌，含量为0.0383%；镍，含量0.466%；锡，含量为≤0.00013%；铅，含量为≤0.0012%；镉，含量为≤0.0001%，余量为铝。

[0050] 按照上述配比制备合金，步骤如下：

[0051] 向熔炉投入铝锭及镍元素添加剂，并加热使其熔化为金属溶液，使金属溶液的温度达到850℃；在金属溶液中加入硅，待完全熔化后加入铁元素添加剂进行合金化，使其完全熔化后将金属溶液降温至790℃，然后加入无钠精炼剂进行精炼净化、除渣，精炼剂的用量为炉内金属总重的0.2%-0.3%；采用氮气对金属溶液进行除气；然后对金属溶液取样检验成分。成分合格后，把铝液温度控制在770-780℃的范围内进行浇铸铝合金锭。

[0052] 对比例1

[0053] 以欧盟标准DINEN1706中的EN AC-48000作为对比例，EN AC-48000的主要化学成分标准为：硅(Si)10.5-13.5、铁(Fe)≤0.7、铜(Cu)0.8-1.5、锰(Mn)≤0.35、镁(Mg)0.8-1.5、镍(Ni)0.7-1.3、锌(Zn)≤0.35、Ti≤0.25，余量为铝(Al)。

[0054] 对比例2

[0055] 与实施例1相比，对比例2中，铁含量为3%，镍含量为0.05%，其余配方和制备方法与实施例1相同。

[0056] 对比例3

[0057] 与实施例1相比，对比例3中，铁含量为0.1%，镍含量为2%，其余配方和制备方法与实施例1相同。

[0058] 效果实施例

[0059] 将实施例1、实施例2和对比例1、对比例2、对比例3制备得到的铝合金材料进行抗拉强度、屈服强度、延伸率、导热系数和耐高温的测定。具体数据如表1所示。

[0060] 表1

[0061]

	材料常压铸造性能			材料导热系数（W/m°K）	550℃×3h 高温测试
	抗拉强度（MPa）	屈服强度 $\sigma_{0.2}$（MPa）	延伸率（%）		
实施例 1	177.35	92.67	7.3	178.852	不发黄、不发黑、不变形、不起泡。
实施例 2	177.65	91.27	7.96		
对比例 1	144	121	1.1	144.231	变色、变形、鼓泡
对比例 2	158.47	89.01	7.12	158.24	变色、变形、鼓泡
对比例 3	165.22	89.45	7.22	166.21	变色、变形、鼓泡

[0062] 本实施例1和实施例2的铝合金材料，相比对比例1-3而言，具有较好的耐高温性能、力学性能及导热系数。相对对比例1而言，对比例1更倾向于硬模铸造而不是压力压铸，而本实施例1和实施例2的铝合金材料既可适应硬模铸造，又可适合压铸，在成型和易脱模等压铸性能上更具有优势。并且本实施例1和实施例2的铝合金材料具有优异的导热性能，使铸件在高温环境下受热均匀并加快散热，减少局部受热导致的变形问题。

[0063] 本实施例1和实施例2的铝合金材料元素组成较简单，所以使用同样的原材料进行熔炼和合金化时，生产所需的工艺更简单，效率会更高，成本也会相对低很多。

[0064] 对比例2和对比例3中，分别调整了铁和镍的含量，得到的铝合金材料耐高温性能也相对较差。说明本发明配方中铁和镍的含量设置合理，与其他元素共同作用能够实现铝合金材料较好的耐高温性能。

[0065] 以上所述仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。