



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108396205 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201810399577.2

(22)申请日 2018.04.28

(71)申请人 广州致远新材料科技有限公司

地址 510032 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.

G22C 21/04(2006.01)

G22C 1/06(2006.01)

G22C 1/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种铝合金材料及其制备方法

(57)摘要

本发明提供除铝外,按重量百分比计,包括如下组分:硅,含量为10.8-12.5%;铁,含量为0.5-1.8%;铜,含量为0.15%-0.3%;锰,含量为0.15-0.65%;镁,含量为0.15%-0.6%;镍,含量为0.05-0.8%;稀土镧,含量0.01-0.05%;稀土铈,含量0.015-0.08%。本发明的铝合金材料可降低对模具熔蚀性,延长模具的使用寿命,同时还能保持较高的导热性能。

1. 一种铝合金材料,其特征在於,除铝外,按重量百分比计,包括如下组分:硅,含量为10.8-12.5%;铁,含量为0.5-1.8%;铜,含量为0.15%-0.3%;锰,含量为0.15-0.65%;镁,含量为0.15%-0.6%;镍,含量为0.05-0.8%;稀土镧,含量0.01-0.05%;稀土铈,含量0.015-0.08%。

2. 如权利要求1所述的铝合金材料,其特征在於,还包括,钛,含量0.02-0.25%。

3. 如权利要求1所述的铝合金材料,其特征在於,还包括,锆,含量0.01-0.05%。

4. 如权利要求1所述的铝合金材料,其特征在於,还包括,锌,含量为<0.3%。

5. 如权利要求1所述的铝合金材料,其特征在於,还包括,锡,含量为 $\leq 0.01\%$;铅,含量为 $\leq 0.1\%$;镉,含量为 $\leq 0.01\%$ 。

6. 一种铝合金材料,其特征在於,按重量百分比计,包括如下组分:硅,含量为10.8-12.5%;铁,含量为0.5-1.8%;铜,含量为0.15%-0.3%;锰,含量为0.15-0.65%;镁,含量为0.15%-0.6%,锌,含量为<0.3%;钛,含量0.02-0.25%;镍,含量为0.05-0.8%;锆,含量0.01-0.05%;稀土镧,含量0.01-0.05%;稀土铈,含量0.015-0.08%;锡,含量为 $\leq 0.01\%$;铅,含量为 $\leq 0.1\%$;镉,含量为 $\leq 0.01\%$;其他杂质总量和不超过0.3%;余量为铝。

7. 如权利要求6所述的铝合金材料的制备方法,其特征在於,包括如下步骤:

(1) 向熔炉投入铝锭及硅,加热使其熔化为金属熔液;

(2) 温度达到830°C-850°C,在金属熔液中加入钛元素添加剂、锰元素添加剂、铁元素添加剂、铜元素添加剂和镍元素添加剂,使其完全熔化;

(3) 将金属熔液降温至740-760°C;

(4) 加入精炼剂进行精炼净化、除渣;

(5) 加入镁并使其熔化;

(6) 浇铸前加入稀土和锆对材料进一步变质;

(7) 将铝液温度控制在730-750°C的范围浇铸铝合金锭。

8. 如权利要求7所述制备方法,其特征在於,所述步骤(1)中,加入的铝锭为铝锭总量的80-95%,所述步骤(2)和步骤(3)之间还包括加入剩余铝锭的步骤。

9. 如权利要求7所述制备方法,其特征在於,所述步骤(6)中,加入稀土镧、稀土铈和锆对材料进一步变质之前,先用氮气喷吹金属液体5-15分钟。

10. 如权利要求9所述制备方法,其特征在於,步骤(6)中,先加入稀土镧和稀土铈进行变质后静置5-15分钟,温度在745-760°C之间加入锆后,再次静置5-15分钟。

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。以往单一的性能已经无法满足技术的发展要求。现在的铝合金材料不但对其基本的化学成分有严格的要求,还需要满足各种特殊的使用要求,兼顾多种性能。在这些性能之中,有些甚至是以往被认为相互存在一定的矛盾的。针对不同的材料使用特点,按其本身特定的要求,对材料中各种成分及其性能进行合理调配、优化,使之创造出所对应的一种新的铝合金材料是目前乃至今后一段发展时期的客观需要。

[0003] 现有的铝合金材料对压铸钢铁模具有一定的熔蚀性,在加工过程中,降低了模具使用寿命。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供一种可降低对模具熔蚀性的铝合金材料。

[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10.8-12.5%;铁,含量为0.5-1.8%;铜,含量为0.15%-0.3%;锰,含量为0.15-0.65%;镁,含量为0.15%-0.6%;镍,含量为0.05-0.8%;稀土镧,含量0.01-0.05%;稀土铈,含量0.015-0.08%。

[0006] 优选地,所述铝合金材料还包括,钛,含量0.02-0.25%。

[0007] 优选地,所述铝合金材料还包括,锆,含量0.01-0.05%。

[0008] 优选地,所述铝合金材料还包括,锌,含量为<0.3%。

[0009] 优选地,所述铝合金材料还包括,锡,含量为≤0.01%。

[0010] 优选地,所述铝合金材料还包括,铅,含量为≤0.1%。

[0011] 优选地,所述铝合金材料镉,含量为≤0.01%。

[0012] 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10.8-12.5%;铁,含量为0.5-1.8%;铜,含量为0.15%-0.3%;锰,含量为0.15-0.65%;镁,含量为0.15%-0.6%,锌,含量为<0.3%;钛,含量0.02-0.25%;镍,含量为0.05-0.8%;锆,含量0.01-0.05%;稀土镧,含量0.01-0.05%;稀土铈,含量0.015-0.08%;锡,含量为≤0.01%;铅,含量为≤0.1%;镉,含量为≤0.01%;其他杂质总量和不超过0.3%;余量为铝。

[0013] 本发明还提供一种铝合金材料的制备方法,包括如下步骤:

[0014] (1) 向熔炉投入铝锭及硅,加热使其熔化为金属熔液;

[0015] (2) 温度达到830℃-850℃,在金属熔液中加入钛元素添加剂、锰元素添加剂、铁元

素添加剂、铜元素添加剂和镍元素添加剂,使其完全熔化;

[0016] (3) 将金属熔液降温至740-760℃;

[0017] (4) 加入精炼剂进行精炼净化、除渣;

[0018] (5) 加入镁并使其熔化;

[0019] (6) 浇铸前加入稀土和锆对材料进一步变质;

[0020] (7) 将铝液温度控制在730-750℃的范围浇铸铝合金锭。

[0021] 优选地,制备方法中,所述精炼剂为无钠精炼剂。

[0022] 优选地,所述步骤(1)中,加入的铝锭为铝锭总量的80-95%,所述步骤(2)和步骤(3)之间还包括加入剩余铝锭的步骤。

[0023] 优选地,所述步骤(6)中,加入稀土镧、稀土铈和锆对材料进一步变质之前,用氮气喷吹金属液体5-15分钟。

[0024] 优选地,步骤(6)中,先加入稀土镧和稀土铈进行变质后静置5-15分钟,温度在745-760℃之间加入锆后,再次净置5-15分钟。

[0025] 本发明的铝合金材料可降低对模具熔蚀性,延长模具的使用寿命,同时还能保持较高的导热性能。

具体实施方式

[0026] 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。

[0027] 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10.8-12.5%;铁,含量为0.5-1.8%;铜,含量为0.15%-0.3%;锰,含量为0.15-0.65%;镁,含量为0.15%-0.6%;镍,含量为0.05-0.8%;稀土镧,含量0.01-0.05%;稀土铈,含量0.015-0.08%。

[0028] 本实施例提供的铝合金在元素设计上以适用于压铸成型为基础,在考虑材料适合压铸,容易脱模,减少材料对模具的熔蚀,延长模具寿命等问题上,选择加入适量的铁;铁含量越低的铝合金对模具的熔蚀越明显,在设计上除了加入铁元素外,还加入了镍元素,这样可以进一步降低材料对模具的熔蚀能力,延长模具的寿命。同时,镍元素的加入可以中和部分铁元素带来的有害影响,并且镍元素能提升增强材料的抗拉强度和硬度,改善合金的焊接性能。

[0029] 本实施例提供的铝合金材料有着较好的物理性能和较高的导热性能。铁元素会导致材料的导热降低;锰能抑制铝硅合金中铁元素的部分有害作用;能提高再结晶温度并细化再结晶晶粒;能提高铝固溶体的稳定性。在含硅及含铜的铝硅合金中,可改善高温强度,但锰的导热性能也较差。但通过采用了稀土镧和铈进行变质,从另一方面弥补了部分铁元素引起的材料导热性能下降的问题,从整体上提升了材料的导热性,并对材料有一定的净化作用。

[0030] 同时本实施例提供的铝合金材料可通过人工时效进行性能强化,在热处理后,材料不但能提升物理性能,还能使材料的导热性有明显提高。

[0031] 在优选实施例中,铝合金材料还包括,钛,含量0.02-0.25%,有助细化材料的结晶晶粒。

[0032] 在优选实施例中,铝合金材料还包括,锶,含量0.01-0.05%。使用了锶对合金中的共晶组织进行细化处理,这样有助于优化材料的物理性能,并在一定程度上提升了材料的导热性能。

[0033] 在优选实施例中,铝合金材料还包括,锌,含量为<0.3%。

[0034] 在优选实施例中,铝合金材料还包括,锡,含量为≤0.01%。

[0035] 在优选实施例中,铝合金材料还包括,铅,含量为≤0.1%。

[0036] 在优选实施例中,铝合金材料镉,含量为≤0.01%。

[0037] 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10.8-12.5%;铁,含量为0.5-1.8%;铜,含量为0.15%-0.3%;锰,含量为0.15-0.65%;镁,含量为0.15%-0.6%,锌,含量为<0.3%;钛,含量0.02-0.25%;镍,含量为0.05-0.8%;锶,含量0.01-0.05%;稀土镧,含量0.01-0.05%;稀土铈,含量0.015-0.08%;锡,含量为≤0.01%;铅,含量为≤0.1%;镉,含量为≤0.01%;其他杂质总量和不超过0.3%;余量为铝。

[0038] 本发明还提供一种铝合金材料的制备方法,包括如下步骤:

[0039] (1) 向熔炉投入铝锭及硅,加热使其熔化为金属熔液;

[0040] (2) 温度达到830℃-850℃,在金属熔液中加入钛元素添加剂、锰元素添加剂、铁元素添加剂、铜元素添加剂和镍元素添加剂,使其完全熔化;

[0041] (3) 将金属熔液降温至740-760℃;

[0042] (4) 加入精炼剂进行精炼净化、除渣;

[0043] (5) 加入镁并使其熔化;

[0044] (6) 浇铸前加入稀土和锶对材料进一步变质;

[0045] (7) 将铝液温度控制在730-750℃的范围浇铸铝合金锭。

[0046] 在优选实施例中,制备方法中,精炼剂为无钠精炼剂。

[0047] 在优选实施例中,所述步骤(1)中,加入的铝锭为铝锭总量的80-95%,所述步骤(2)和步骤(3)之间还包括加入剩余铝锭的步骤。

[0048] 在优选实施例中,所述步骤(6)中,加入稀土镧、稀土铈和锶对材料进一步变质之前,用氮气喷吹金属液体5-15分钟。

[0049] 在优选实施例中,步骤(6)中,先加入稀土镧和稀土铈进行变质后静置5-15分钟,温度在745-760℃之间加入锶后,再次静置5-15分钟。

[0050] 在进一步优选实施例中,稀土镧、稀土铈、镁和锶均在加入精炼剂进行精炼净化后加入。熔点相对低和容易高温损耗的金属元素如镁和锶在精炼之后加入,尤其是锶,在精炼之后温度接近浇铸温度时加入,能够提高熔炼效率,并且使得到的合金材料具有较好的导热性能和高屈服强度。在另一优选实施例中,稀土镧、稀土铈、镁、锶、钛元素添加剂、锰元素添加剂、铁元素添加剂和铜元素添加剂的加入顺序可变换。

[0051] 本发明的铝合金材料可降低对模具熔蚀性,延长模具的使用寿命,同时还能保持较高的导热性能。

[0052] 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。

[0053] 实施例1

[0054] 原料配比,按重量百分比计算:硅,含量为11.08%;铁,含量为0.668%;铜,含量为

0.191%；锰，含量为0.383%；镁，含量为0.345%，锌，含量为0.0361%；钛，含量0.0493%；镍，含量0.171%；锶，含量0.0079%；稀土镧，含量0.0312%；稀土铈，含量0.0568%；锡，含量为 $\leq 0.00053\%$ ；铅，含量为 $\leq 0.00059\%$ ；镉，含量为 $\leq 0.0001\%$ ，余量为铝。

[0055] 按照上述配比制备合金，步骤如下：

[0056] 向熔炉投入铝锭及硅，并加热使其熔化为金属溶液，使金属溶液的温度达到830℃；在金属溶液中加入钛元素添加剂、锰元素添加剂、铁元素添加剂、铜元素添加剂和镍元素添加剂进行合金化，使其完全熔化后将金属熔液降温至760℃，然后加入精炼剂进行精炼净化、除渣；再加入镁并使其熔化，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，接着加入稀土和锶，净置变质一段时间后，铝液温度控制在730-750℃的范围内进行浇铸铝合金锭，得到铝合金材料。

[0057] 实施例2

[0058] 原料配比，按重量百分比计算：硅，含量为11.33%；铁，含量为0.643%；铜，含量为0.188%；锰，含量为0.368%；镁，含量为0.343%，锌，含量为0.0353%；钛，含量0.0434%；镍，含量0.169%；锶，含量0.0074%；稀土镧，含量0.0303%；稀土铈，含量0.0568%；锡，含量为 $\leq 0.00043\%$ ；铅，含量为 $\leq 0.00069\%$ ；镉，含量为 $\leq 0.0002\%$ ，余量为铝。

[0059] 按照上述配比制备合金，步骤如下：

[0060] 向熔炉投入铝锭及硅，并加热使其熔化为金属溶液，使金属溶液的温度达到830℃；在金属溶液中加入钛元素添加剂、锰元素添加剂、铁元素添加剂、铜元素添加剂和镍元素添加剂进行合金化，使其完全熔化后将金属熔液降温至760℃，然后加入精炼剂进行精炼净化、除渣；再加入镁并使其熔化，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，接着加入稀土和锶，净置变质一段时间后，铝液温度控制在730-750℃的范围内进行浇铸铝合金锭。

[0061] 对比例

[0062] 将市售的常规ZL102作为对比例，ZL102的主要化学成分标准为：、硅(Si) 10-13、镁(Mg) ≤ 0.1 、铁(Fe) 0.7-1、铜(Cu) ≤ 0.3 、锰(Mn) ≤ 0.5 、锌(Zn) ≤ 0.1 、Ti ≤ 0.2 ，余量为铝(Al)。

[0063] 将实施例1、实施例2制备得到的铝合金材料和对比例的铝合金材料进行抗拉强度、屈服强度、延伸率、导热系数的测定。具体数据如表1所示。

[0064] 表1

	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)	延伸率 (%)	导热系数 (%)
[0065] 实施例 1	178.81	99.71	3.12	158.531
实施例 2	185.91	99.84	3.42	159.102
对比例 1	140	78.21	4	155

[0066] 由表1的数据可以看出,实施例1和实施例2制备得到的合金材料相对比例1的ZL102合金材料,具有较高的抗拉强度、屈服强度、延伸率、导热系数,说明本实施例1和实施例2制备得到的合金材料相对比例1的ZL102合金材料具有较好的物理性能和压铸性能,可满足薄壁件压铸。

[0067] 并且在使用过程中发现,实施例1和实施例2制备得到的合金材料相比ZL102合金材料和ADC12材料成型性好,易脱模,对模具的熔蚀性更小,能够有效保护生产模具,提高模具的使用寿命。

[0068] 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。