



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103882272 A

(43) 申请公布日 2014.06.25

(21) 申请号 201410157700.1

(22) 申请日 2014.04.18

(71) 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 汤爱涛 喻正文 潘复生 林翰

杨如民 张磊 汪琴 许婷熠

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限

公司 50212

代理人 张先芸

(51) Int. Cl.

C22C 23/00(2006.01)

C22C 1/03(2006.01)

C22F 1/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种 Mg-Sn-Ti 变形镁合金及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种 Mg-Sn-Ti 变形镁合金,其成分含量为:Sn1.00~10.00wt.%,Ti0.10~1.00wt.%,其余为 Mg 和不可避免的杂质;其余为 Mg 和不可避免的杂质。制备步骤包括:先融化 Mg,然后加入 Sn 和锡钛中间合金,通过搅拌、精炼处理后浇注成铸锭,随后对铸锭进行均匀化热处理,挤压得到相应的挤压型材。本发明提出的 Mg-Sn-Ti 三元合金是一种新型的不含稀土的变形镁合金,它所用的原料都相对廉价的工业纯锡和锡钛中间合金原料,通过较为简单的熔炼—均匀化热处理—挤压工艺制备出了强度和韧性都较好的新型变形镁合金,该合金型材具有优异的塑形加工性能,其综合机械性能优于传统的商用镁合金 AZ31。

1. 一种 Mg-Sn-Ti 变形镁合金,其特征在于,其成分含量为 :Sn 1.00 ~ 10.00 wt.%, Ti0.10 ~ 1.00 wt.%,其余为 Mg 和不可避免的杂质。

2. 根据权利要求 1 所述 Mg-Sn-Ti 变形镁合金,其特征在于,其成分含量为 :Sn 5.00wt.%, Ti0.5 wt.%,其余为 Mg 和不可避免的杂质。

3. 一种 Mg-Sn-Ti 变形镁合金的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 熔炼铸锭 :按权利要求 1 的组分称取原料,在覆盖剂的保护下,先对 Mg 在 720℃ ~ 750℃之间进行熔炼,待全部融化,温度上升到 750℃稳定之后加入预热至 150℃的 Sn 和锡钛中间合金,并加入精炼剂充分搅拌 3 ~ 6 分钟,将熔体在 750℃静置 20 ~ 30 分钟,并打掉表面的浮渣,在 750℃的条件下浇注至预热到 250 ~ 350℃的铁模中,制备出镁合金铸锭;

2) 均匀化处理 :将步骤 1) 所制备的镁合金铸锭用石墨覆盖,在 450 ~ 520℃的条件下均匀化处理 24 小时,然后水淬,得到均匀化处理的镁合金铸锭试样;

3) 挤压 :将步骤 2) 所均匀化处理后的镁合金铸锭试样,去除表面氧化皮后在 250 ~ 350℃下预热 2 小时,在 250 ~ 350℃下进行挤压;挤压比为 25:1,挤压速度为 0.9 ~ 1.2m/min。

4. 根据权利要求 3 所述 Mg-Sn-Ti 变形镁合金的制备方法,其特特征在于,所述覆盖剂的成分是 :MgCl₂=24-30%, KCl=20-26%, CaF₂=13-15%, BaCl₂=12-16%, NaCl+CaCl₂<8%。

5. 根据权利要求 3 所述 Mg-Sn-Ti 变形镁合金的制备方法,其特特征在于,所述精炼剂采用六氯乙烷。

一种 Mg-Sn-Ti 变形镁合金及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属材料领域,特别是涉及一种新型 Mg-Sn-Ti 变形镁合金及其制备方法。

[0002]

背景技术

[0003] 随着科技的不断发展,全球资源的消耗越来越大,导致石油、煤炭等不可再生资源的日趋枯竭,因此,大力发展以降低能耗,减少碳排放为目标的轻质结构材料,成为目前材料科学研究中的热点。而镁以其密度小,储量大等优点,在新材料的研发过程中,得到了广泛的关注。目前,使用较为广泛的含 Al 的 AZ 系镁合金,其室温性能优异,但高温稳定性差;而含 Zn 和 Zr 的 ZK 系镁合金,其高温稳定性好,但熔炼过程中合金元素 Zr 的烧损严重,导致成本较高,不利于进一步发展和应用;含稀土元素(RE)的镁合金,具有十分优异的室温延展性(Mg-RE 二元镁合金)和较高使用强度(Mg-RE-Zn 系镁合金),但由于稀土价格昂贵,多用于军工等高端行业,且稀土资源越来越少,其价格随之越来越贵。

[0004] 因此,迫切需要开发不含稀土的高性能的镁合金,不仅能在较高的温度下使用,且合金具有较为优异的室温力学性能;所以,现在国内外的很多研究者致力于新体系(不含稀土)的镁合金的研究与开发。在这种大环境下,Mg-Sn 体系又重新引起了人们的关注。

[0005]

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的上述不足,本发明的目的是提供一种不含稀土的高塑性变形镁合金;本发明还提供所述变形镁合金的制备方法。

[0007] 实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种 Mg-Sn-Ti 变形镁合金,其特征在于,其成分含量为:Sn 1.00 ~ 10.00 wt.%, Ti 0.10 ~ 1.00 wt.%,其余为 Mg 和不可避免的杂质。

[0008] 进一步,本发明还提供一种 Mg-Sn-Ti 变形镁合金的制备方法,包括如下步骤:

1) 熔炼铸锭:按上述组份称取原料,在覆盖剂的保护下,先对 Mg 在 720℃ ~ 750℃ 之间进行熔炼,待全部融化,温度上升到 750℃ 稳定之后加入预热至 150℃ 的 Sn 和锡钛中间合金,并加入精炼剂充分搅拌 3 ~ 6 分钟,将熔体在 750℃ 静置 20 ~ 30 分钟,并打掉表面的浮渣,在 750℃ 的条件下浇注至预热到 250 ~ 350℃ 的铁模中,制备出镁合金铸锭;

2) 均匀化处理:将步骤 1) 所制备的镁合金铸锭用石墨覆盖,在 450 ~ 520℃ 的条件下均匀化处理 24 小时,然后水淬,得到均匀化处理的镁合金铸锭试样;

3) 挤压:将步骤 2) 所均匀化处理后的镁合金铸锭试样,去除表面氧化皮后在 250 ~ 350℃ 下预热 2 小时,在 250 ~ 350℃ 下进行挤压;挤压比为 25:1,挤压速度为 0.9 ~ 1.2m/min。

[0009] 相比现有技术,本发明具有如下有益效果:

1、本发明提出的 Mg-Sn-Ti 三元合金是一种新型的不含稀土的变形镁合金，在 Mg-Sn-Ti 三元体系中，Sn 在 Mg 中的固溶度达到了 14.48%，而 Ti 在 Mg 中几乎不存在固溶度，并且 Mg-Sn-Ti 三元合金并没有三元化合物，只有 Mg-Sn 相 (Mg_2Sn)，Ti-Sn 相 (Ti_3Sn 、 Ti_2Sn 、 Ti_5Sn_3 和 Ti_6Sn_5) 和 Mg 三相。在涉及的合金体系中，只存在着 Mg_2Sn 、 α -Mg 及 α -Ti 相。所以，Sn 在 Mg 合金中不仅可以起到固溶强化的作用，还可以起到以 Mg_2Sn 的第二相复合强化的作用，而 α -Ti 在合金中抑制了晶粒的长大，起到了明显的细晶强化作用。并通过传统的变形挤压的方法制备出强度和韧性都较好的 Mg-Sn-Ti 变形镁合金。

[0010] 2、本发明所用的原料都相对廉价的工业纯锡和锡钛中间合金原料，通过较为简单的熔炼—均匀化热处理—挤压工艺制备出了强度和韧性都较好的新型变形镁合金，该合金型材具有优异的塑形加工性能，其综合机械性能优于传统的商用镁合金 AZ31。

[0011]

具体实施方式

[0012] 下面结合具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0013] 需要说明的是，以下各实施例中所述工业纯镁和工业纯锡纯度都在 99% 以上；钛是以 10% 的锡钛中间合金的形式添加；覆盖剂采用现有的商用五号覆盖剂，其成分是： $MgCl_2=24-30%$ ， $KCl=20-26%$ ， $CaF_2=13-15%$ ， $BaCl_2=12-16%$ ， $NaCl+CaCl_2<8%$ ；精炼剂采用六氯乙烷或氩气。

[0014] 一、Mg-Sn-Ti 变形镁合金的配方：

一种新型 Mg-Sn-Ti 变形镁合金，其成分含量为：Sn 1.00～10.00 wt. %，Ti 0.10～1.00 wt. %，其余为 Mg 和不可避免的杂质。（表中成份单位为 wt. %）。具体实施例如下：

实施例	Sn	Ti	杂质 \leq	Mg	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)	延伸率
实施例 1	1.0	0.1	0.01	余量	240	210	30%
实施例 2	5.0	0.5	0.01	余量	280	240	26%
实施例 3	10.0	1.0	0.01	余量	330	260	19%

二、新型 Mg-Sn-Ti 变形镁合金的制备方法如下。

[0015] 实施例 1：

一种 Mg-Sn-Ti 变形镁合金的制备方法，包括如下步骤：

1、按照重量百分比称取：工业纯锡 Sn 1%；纯钛 Ti 0.1%（以锡钛中间合金加入，其中锡钛含量比为 9:1）；余量为工业纯镁 Mg。

[0016] 2、在覆盖剂的保护下，先对工业纯镁在 720℃～750℃ 之间进行熔炼，待全部融化，温度上升到 750℃ 稳定之后，加入预热至 150℃ 的工业纯锡和锡钛中间合金，并加入精炼剂充分搅拌 3～6 分钟，将熔体在 750℃ 静置 20～30 分钟，并打掉表面的浮渣，在 750℃ 的条件下浇注至预热到 250～350℃ 的铁模中，制备出铸合金锭。

[0017] 3、将所制备的镁合金锭用石墨覆盖，在 500℃ 的条件下均匀化处理 24 小时，然后

水淬,得到均匀化处理的试样。

[0018] 4、将均匀化处理后的镁合金锭,去除表面氧化皮后在 250℃下预热 2 小时,挤压比为 25:1,挤压速度为 0.9 ~ 1.2m/min,挤压温度为 250℃的条件下进行挤压得到棒材。

[0019] 该合金抗拉强度为 :240 MPa ;屈服强度为 :210 MPa ;延伸率为 :30%。

[0020] 实施例 2 :

一种 Mg-Sn-Ti 变形镁合金的制备方法,包括如下步骤 :

1、按照重量百分比称取 :工业纯锡 Sn 5% ;纯钛 Ti 0.5%(以锡钛中间合金加入,其中锡钛含量比为 9 :1) ;余量为工业纯镁 Mg。

[0021] 2、在覆盖剂的保护下,先对工业纯镁在 720℃到 750℃之间进行熔炼,待全部融化,温度上升到 750℃稳定之后加入预热至 150℃的工业纯锡和锡钛中间合金,并加入精炼剂充分搅拌 3 ~ 6 分钟,将熔体在 750℃静置 20 ~ 30 分钟,并打掉表面的浮渣,在 750℃的条件下浇注至预热到 250 ~ 350℃的铁模中,制备出铸合金锭。

[0022] 3、将所制备的镁合金锭用石墨覆盖,在 500℃的条件下均匀化处理 24 小时,然后水淬,得到均匀化处理的试样。

[0023] 4、将均匀化处理后的镁合金锭,去除表面氧化皮后在 250℃下预热 2 小时,挤压比为 25:1,挤压速度为 0.9 ~ 1.2m/min,挤压温度为 250℃的条件下进行挤压得到棒材。

[0024] 实施例 3 :

1、按照重量百分比称取 :工业纯锡 Sn 10% ;纯钛 Ti 1.0% (以锡钛中间合金加入,其中锡钛含量比为 9 :1) ;余量为工业纯镁 Mg。

[0025] 2、在覆盖剂的保护下,先对工业纯镁在 720℃到 750℃之间进行熔炼,待全部融化,温度上升到 750℃稳定之后加入预热至 150℃的工业纯锡和锡钛中间合金,并加入精炼剂充分搅拌 3 ~ 6 分钟,将熔体在 750℃静置 20 ~ 30 分钟,并打掉表面的浮渣,在 750℃的条件下浇注至预热到 250 ~ 350℃的铁模中,制备出铸合金锭。

[0026] 3、将所制备的镁合金锭用石墨覆盖,在 500℃的条件下均匀化处理 24 小时,然后水淬,得到均匀化处理的试样。

[0027] 4、将均匀化处理后的镁锭,去除表面氧化皮后在 250℃下预热 2 小时,挤压比为 25:1,挤压速度为 0.9 ~ 1.2m/min,挤压温度为 250℃的条件下进行挤压得到棒材。

[0028] 三、测试结果。

[0029] 采用 GB/T 228.1:2010 标准加工室温拉伸测试试样,在 SANSI UTM5000 万能试验机上(拉伸速率 :3 mm/s)对实施例 1 - 3 所述镁合金进行测试。

[0030] 具体实施例及测试效果由表 1 可以看出,该镁合金材料在室温条件下,抗拉强度大于 240MPa,屈服强度大于 210MPa,延伸率大于 19%。本发明镁合金具有较好的强度和延伸率。可以用作 3C 产品外壳、汽车座椅、发动机架、散热器支架等机动车零部件轻质结构材料。

[0031] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。