



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510029884.4

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1317093C

[22] 申请日 2005.9.22

[21] 申请号 200510029884.4

[73] 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 易宏展 王浩伟 马乃恒 张修庆  
陈 东

[56] 参考文献

JP4 -367363A 1992.12.18

CN2476374Y 2002.2.13

CN1554501A 2004.12.15

US4726414A 1988.2.23

CA965923A 1975.4.15

US3800851A 1974.4.2

CA946119A 1974.4.30

US3705615A 1972.12.12

镁合金熔模真空吸铸的研究 刘延芬等, 昆明工学院学报, 第 19 卷第 4 期 1994

真空铸造技术的研究现状 王新等, 2004 全国真空冶金与表面工程学术研讨会会议论文集 2004

审查员 陈 熉

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所

代理人 王锡麟 王桂忠

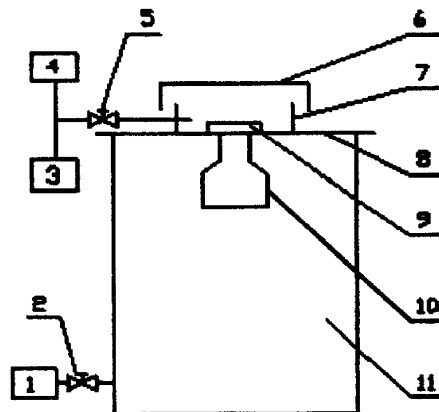
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

镁基复合材料的真空吸浇制备方法

[57] 摘要

一种铸造技术领域的镁基复合材料的真空吸浇制备方法, 包括以下步骤: (1) 将预热的模壳用模壳固定套固定于隔板上, 然后通混合保护气体; (2) 打开截止阀, 密封型腔内抽真空, 达到真空动平衡后保持并保持真空; (3) 破真空, 迅速将刚精炼好的镁基复合材料熔体浇注到模壳型腔中, 在浇注到模壳浇口处时, 打开真空截止阀, 抽真空, 使得镁基复合材料金属液体在真空下充填模壳型腔, 保持真空直到完全凝固。 本发明提出了真空吸浇的铸造成形新方法, 并将真空吸浇的方法应用到镁基复合材料以及镁合金零件的制备中, 成功成型了薄壁、复杂的镁基复合材料以及镁合金铸件。



1、一种镁基复合材料的真空吸浇制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1)将预热的模壳用模壳固定套固定于隔板上，然后模壳口通混合保护气体；

(2)打开与真空相连的截止阀，密封型腔内抽真空，达到真空动平衡后并保持真空；

(3)破真空，迅速将刚精炼好的镁基复合材料熔体浇注到模壳型腔中，在浇注到模壳浇口处时，打开真空截止阀，抽真空，使得镁基复合材料金属液体在真空下充填模壳型腔，保持真空直到完全凝固。

2、根据权利要求1所述的镁基复合材料的真空吸铸制备方法，其特征是，步骤(1)中，模壳预热：100~400℃。

3、根据权利要求1或者2所述的镁基复合材料的真空吸铸制备方法，其特征是，步骤(1)中，模壳口通保护气体为：CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Ar<sub>2</sub>和SF<sub>6</sub>中的两种或两种以上的混合气体，气体流量：3L/min~50L/min。

4、根据权利要求1所述的镁基复合材料的真空吸铸制备方法，其特征是，步骤(2)中，真空保持时间1~15min，达到真空动平衡时真空度为：-0.1~-0.05Mpa。

5、根据权利要求1所述的镁基复合材料的真空吸铸制备方法，其特征是，步骤(3)中，所述抽真空，真空度为-0.1~-0.05Mpa。

6、根据权利要求1或者5所述的镁基复合材料的真空吸铸制备方法，其特征是，步骤(3)中，真空保持时间1~15min。

## 镁基复合材料的真空吸浇制备方法

### 技术领域

本发明涉及的是一种铸造技术领域的制备方法，特别是一种镁基复合材料的真空吸浇的制备方法。

### 背景技术

我国原镁产量居世界首位，占全球产量的三分之一，随着我国汽车工业的发展，镁基复合材料技术具有广阔的应用前景。镁基复合材料是近三十年来迅速发展起来的一类高技术新材料，具有高比刚度、比强度、优良的高温性能、较低的热膨胀系数，以及优良的耐磨性，可在许多领域代替传统材料，如钢铁，铝合金等。与铝基复合材料相比，镁基复合材料除具有与前者基本相同的性能特点外，其密度比铝基复合材料更低 ( $\rho=2.0\text{g/cm}^3$ )，应用范围更广。镁合金常用压铸的方法成形，与其它压铸合金一样，传统的压铸技术使镁合金液以高速的紊流和弥散状态充填压铸型腔，气体在高温下易于溶解在压铸合金内，或者形成许多弥散分布在铸件内的高压微气孔。为了消除这种缺陷，提高压铸件的内在质量，扩大压铸件的应用范围，近20年来对于镁合金的成形，又有了一些新的方法，其中包括充氧压铸，半固态金属流变或触变压铸和挤压铸造。对于镁基复合材料采用真空吸浇的方法成形，还没有资料报导。

经对现有技术的文献发现，中国专利申请号：200410023505.6，发明名称：“一种砂型负压重力铸造方法”，该方法在一个金属底座上，按照普通的砂型造型方法制作砂型，并将砂型制作在带有排气孔的金属护套内，盖上带有浇道口的压板形成铸件型腔，然后在砂型底部安装真空通道，边抽真空边浇注金属液，浇注后停止抽气。该工艺用金属护套替代普通砂型铸造中的砂箱，砂型型腔为空腔，消除了消失模泡沫塑料气化速度和分解的影响；但是该工艺主要适合成形铸铁零件，虽然专利中提到可以适应于有色合金的铸造，实践表明，用该工艺制备铝合金和镁合金铸件时，由于采用普通砂型透气性差的影响，其型腔中的真空度提高

不上去，成形薄壁复杂零件很困难；采用边抽真空边浇注的工艺，难以成形铝合金，主要是因为铝合金密度较铸铁低很多，浇注时的夹杂和卷气缺陷很难控制。镁合金由于易燃烧，易氧化，密度比铝合金更低，用这种方法更不能成形，更不适合镁基复合材料的成形。

#### 发明内容

本发明针对现有技术中存在的不足和缺陷，结合镁基复合材料的特点，提供一种镁基复合材料的真空吸浇制备方法，使其将真空吸浇的方法应用到镁基复合材料零件的制备中，制备了薄壁、复杂的镁基复合材料铸件。

本发明是通过以下技术方案实现的，本发明包括以下步骤：

- (1)将预热的模壳用模壳固定套固定于隔板上，然后通混合保护气体；
- (2)打开与真空相连的截止阀，密封型腔抽真空，达到真空动平衡后保持一段时间；
- (3)破真空，迅速将刚精炼好的镁基复合材料熔体浇注到模壳型腔中，在浇注到模壳浇口高度时，打开真空截止阀，抽真空，使得镁基复合材料金属液体在真空下充填模壳型腔，保持真空，直到完全凝固。

步骤(1)中，模壳预热：100~400℃；模壳口通保护气体为：CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Ar<sub>2</sub>和SF<sub>6</sub>中的两种或两种以上的混合气体，气体流量：3L/min~50L/min。

步骤(2)中，真空保持时间1~15min，达到真空动平衡时真空度为：-0.1~-0.05Mpa。

步骤(3)中，复合材料金属液浇入到模壳后，抽真空，真空度-0.1~-0.05Mpa，真空保持时间1~15min，复合材料金属液在真空环境下完全凝固。

颗粒增强铝基复合材料金属液比合金液容易氧化，颗粒的存在使得合金液表面致密的氧化铝薄膜变得稀松，通惰性气体可以防止其氧化；预热的模壳有利于提高金属液的充型能力；密封型腔有一部分是由模壳的外腔组成，由于模壳具有一定的透气性，因此密封型腔中的真空是一个动平衡，真空度与模壳的透气性有关。镁基复合材料的密度不高，采用先浇注后抽真空的方式可以避免产生卷气和夹杂等缺陷。

本发明首次提出了用真空吸浇的方法制备镁基复合材料零件，该方法解决了镁基复合材料的成型问题，解决了镁基复合材料金属液成形时易氧化、易燃烧的

问题,同时该方法中采用的吸铸工艺可以避免由于镁基复合材料因密度小而容易卷气的缺陷,该方法工艺简单,价格成本低,适合镁基复合材料的规模化生产。本发明同样也适合镁合金的制备。

#### 附图说明

图1为本发明采用的装置结构示意图

其中,1.真空系统 2.截止阀 3.保护气体 4.保护气体 5.截止阀 6.炉盖 7.凸台 8.隔板 9.模壳固定套 10.模壳 11.密封型腔

#### 具体实施方式

结合本发明的内容提供以下实施例:

##### 实施例1:

将模壳10用模壳固定套9固定在隔板8上,模壳10预热温度200℃。在模壳10的浇口处通SO<sub>2</sub>和CO<sub>2</sub>混合气体进行保护,保护气体流量3L/min,打开截止阀2,密封型腔内抽真空到-0.05Mpa,真空动平衡保持时间2min,将质量百分比为5%的TiB<sub>2p</sub>/ZM5复合材料浇入模壳型腔后,立即抽真空到真空度-0.1Mpa,保持真空1min,实现了5wt.%TiB<sub>2p</sub>/ZM5复合材料薄壁件的真空吸铸,铸件上无气孔。

##### 实施例2:

将模壳10用模壳固定套9固定在隔板8上,模壳10预热温度400℃。在模壳10的浇口处通SF<sub>6</sub>和CO<sub>2</sub>混合气体进行保护,保护气体流量30L/min,打开截止阀2,密封型腔内抽真空到-0.08Mpa,真空动平衡保持时间15min,将质量百分比为5%的TiC<sub>p</sub>/ZM5复合材料浇入模壳型腔后,立即抽真空到真空度-0.05Mpa,保持真空3min,实现了5wt.%TiC<sub>p</sub>/ZM5复合材料薄壁复杂零件的真空吸铸,铸件上无气孔。

##### 实施例3:

将模壳10用模壳固定套9固定在隔板8上,模壳10预热温度250℃。在模壳10的浇口处通SF<sub>6</sub>和Ar<sub>2</sub>混合气体进行保护,保护气体流量50L/min,打开截止阀2,密封型腔内抽真空到-0.1Mpa,真空动平衡保持时间8min,将质量百分比为5%的(TiB<sub>2</sub>+TiC)混杂增强的ZM5基复合材料浇入模壳型腔后,立即抽真空到真空度-0.7Mpa,保持真空5min,实现了5wt.%(TiB<sub>2</sub>+TiC)/ZM5复合材料薄壁复

杂零件的真空吸浇，铸件上无气孔。

实施例 4:

将模壳 10 用模壳固定套 9 固定在隔板 8 上，模壳 10 预热温度 100℃。在模壳 10 的浇口处通 SO<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub> 混合气体进行保护，保护气体流量 25L/min，打开截止阀 2，密封型腔内抽真空到-0.05Mpa，真空动平衡保持时间 2min，将质量百分比为 5%的 ZM5 浇入模壳型腔后，立即抽真空到真空度-0.1Mpa，保持真空 15min，实现了 ZM5 合金薄壁复杂零件的真空吸浇，铸件上无气孔。

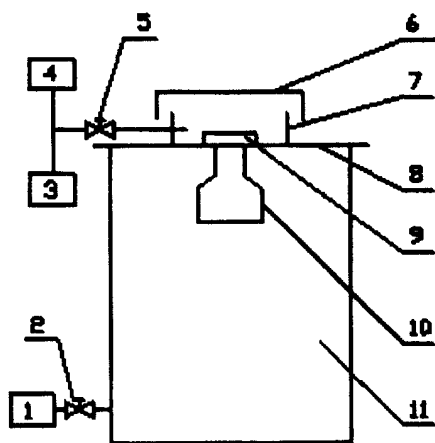


图 1