



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510029885.9

[43] 公开日 2006年3月1日

[11] 公开号 CN 1739889A

[22] 申请日 2005.9.22

[21] 申请号 200510029885.9

[71] 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 王浩伟 易宏展 马乃恒

[74] 专利代理机构 上海交大专利事务所

代理人 王锡麟 王桂忠

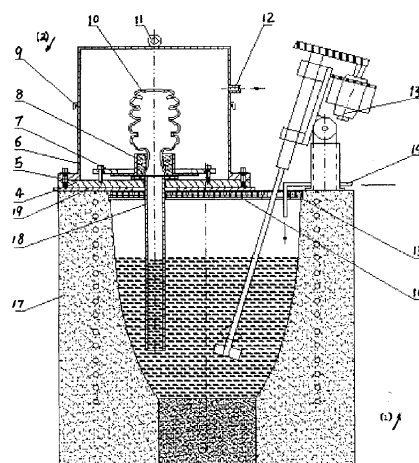
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## [54] 发明名称

铝基复合材料反重力真空吸铸成形设备

## [57] 摘要

一种铸造技术领域的铝基复合材料反重力真空吸铸成形设备，包括：熔炼装置、真空吸铸装置和气路部分。其中熔炼装置中，搅拌器设置在坩锅台上，保护气体通道设置在坩锅台上、搅拌器附近，绝热层置于防辐射层上，绝热层和防辐射层置于坩锅口；真空吸铸装置中，密封套筒、升液管和密封垫圈都设置在隔板上，隔板置于坩锅上的垫板上，模壳固定套通过压板固定于隔板上，模壳固定在模壳固定套内，吊钩和吊环均焊接在密封套筒上，密封套筒上的真空通道与气路部分相连；气路部分中，真空泵通过第一截止阀与真空罐相接，真空出口与排气出口通过节流阀和第二截止阀接在真空罐上，真空表接在真空罐旁管路上。本发明结构简单、操作方便，可实现规模化生产。



1、一种铝基复合材料反重力真空吸铸成形设备，包括：熔炼装置（1）、真空吸铸装置（2）、气路部分（3），其特征在于，所述的熔炼装置（1），包括：搅拌器（13）、保护气体通道（14）、绝热层（15）、防辐射层（16）、坩锅（17），搅拌器（13）、保护气体通道（14）设置在坩锅（17）台上，绝热层（15）置于防辐射层（16）上，绝热层（15）和防辐射层（16）置于坩锅（17）口；所述的真空吸铸装置（2），包括：隔板（4）、密封垫圈（5）、密封套筒（6）、压板（7）、模壳固定套（8）、吊钩（9）、模壳（10）、吊环（11）、真空通道（12）、升液管（18）、垫板（19），密封套筒（6）、升液管（18）和密封垫圈（5）都设置在隔板（4）上，隔板（4）置于坩锅（17）上的垫板（19）上，模壳固定套（8）通过压板（7）固定于隔板（4）上，模壳（10）固定在模壳固定套（8）内，吊钩（9）和吊环（11）均焊接在密封套筒（6）上，真空通道（12）与气路部分（3）相连；所述的气路部分（3），包括：真空罐（20）、真空表（21）、真空泵（22）、截止阀（23）与（24）、调节阀（25）、真空出口（26）和排气口（27），真空泵（22）通过截止阀（23）与真空罐（20）相接，真空出口（26）与排气出口（27）通过节流阀（25）和截止阀（24）接在真空罐（20）上，真空表（21）接在真空罐（20）旁管路上。

2、根据权利要求1所述的铝基复合材料反重力真空吸铸成形设备，其特征是，所述的模壳（10）为熔模模壳，模壳材料是石英、硅铝系耐火材料。

3、根据权利要求1所述的铝基复合材料反重力真空吸铸成形设备，其特征是，垫板（19）放置在坩锅（17）台上，隔板（4）放置在垫板（19）上，三者为非固定连接。

4、根据权利要求1所述的铝基复合材料反重力真空吸铸成形设备，其特征是，真空通道（12）设置在密封套筒（6）上，气路部分（3）中的真空出口（26）与真空通道（12）相连。

## 铝基复合材料反重力真空吸铸成形设备

### 技术领域

本发明涉及一种铸造技术领域的设备，具体为一种铝基复合材料反重力真空吸铸成形设备。反重力真空吸铸属于精密铸造领域。应用在航空、航天、电子等工业的大型、薄壁、复杂铝铸件的生产中。

### 背景技术

颗粒增强金属基复合材料的制备主要包括粉末冶金、喷射铸造、有压或无压浸渗、搅拌复合等，通过搅拌复合后可直接进行复杂铸件的成形，因此该方法具有很大的潜力。对于结构复杂、大型薄壁和质量要求高的铸件，采用普通重力铸造的方法往往难以成形复合材料，需采用真空吸铸、差压铸造等特种铸造工艺；反重力真空吸铸方法成形主要特点有：液态金属在反重力状况下充型，金属液上升速度可以控制，可以尽量避免欠铸、疏松、氧化夹杂等铸造缺陷，铸件机械性能较好，具有显著提高金属利用率、生产效率高及显著改善金属充型能力等优点。

经对现有技术的文献检索发现，中国专利申请号：02115638，发明名称：“镁、铝合金反重力真空消失模铸造方法及其设备”，该专利所述的设备由浇注炉、炉盖上的浇注台，其上放置的砂箱，连通浇注炉和砂箱的浇注管构成，浇注炉内包括带不锈钢炉衬的坩锅，浇注管外包覆保温加热线圈，浇注炉盖上具有保护气体和可控压力惰性气体通道，其综合了真空消失模和反重力铸造的特点。对于复合材料铸造成形来说，沉降和团聚问题往往是首先要考虑的问题，因此复合材料在铸造成形中，需要不断的搅拌，专利 02115638 中所述的设备只适合铝合金的制备，不适合铝基复合材料的成形。又由于该设备使用消失模铸型，消失模铸造对发泡材料、表面耐火涂料、干砂粒度及分布、铸造合金熔点、冶炼温度、浇注温度、浇注速度、铸造箱真空度和抽气速度等工艺参数都有很高的要求，否则会出现塌砂、夹砂、漏液、积炭、表面拉毛粘砂等缺陷。

### 发明内容

本发明目的在于针对现有技术的不足，提供一种铝基复合材料反重力真空吸铸成形设备，使其结构简单、操作方便，该设备利用真空将金属液体沿反重力方

向吸入模壳，能制备出性能优异的铝基复合材料制件，并可实现规模化生产。

本发明是通过以下技术方案实现的，本发明包括：熔炼装置、真空吸铸装置和气路部分。

所述的熔炼装置包括：搅拌器、保护气体通道、绝热层、防辐射层、坩锅，搅拌器设置在坩锅台上，保护气体通道设置在坩锅台上、搅拌器附近，绝热层置于防辐射层上，绝热层和防辐射层置于坩锅口。

所述的真空吸铸装置包括：隔板、密封垫圈、密封套筒、压板、模壳固定套、吊钩、模壳、吊环、真空通道、升液管、垫板，其中密封套筒、升液管和密封垫圈都设置在隔板上，隔板置于坩锅上的垫板上，模壳固定套通过压板固定于隔板上，模壳固定在模壳固定套内，吊钩和吊环均焊接在密封套筒上，密封套筒上的真空通道与气路部分相连。

所述的气路部分，包括：真空罐、真空表、真空泵、截止阀、调节阀、真空出口和排气口，其中真空泵通过第一截止阀与真空罐相接，真空出口与排气出口通过节流阀和第二截止阀接在真空罐上，真空表接在真空罐旁管路上。

本发明使用时，复合材料在坩锅内熔炼，搅拌；在坩锅外安装真空吸铸装置，吸铸装置可以自由起吊，然后将升液管插入金属液中，打开真空，复合材料液态由坩锅经升液管进入模壳中，吸铸结束后，将吸铸装置升起，完成吸铸过程。

模壳采用熔模模壳，模壳由石英、硅铝系耐火材料制备，采用熔模模壳避免了消失模壳所带来的对发泡材料要求高，对充型参数要求严格的缺陷，用熔模模壳可以使得模壳腔内取得较高的真空度，充型能力得到提高，由于铝基复合材料的充型能力远不如铝合金，高的充型能力适合铝基复合材料的成形。

与现有技术相比，本发明具有保护气体通道，避免了复合材料成形过程中的氧化、夹杂等缺陷，其具有搅拌装置，避免了复合材料成形时颗粒沉降和团聚问题，其吸铸装置与熔炼装置采用非固定连接，具有方便操作的特点。升液管大部分处在绝热层下，散热少，复合材料熔体升液过程中温度下降少，可以克服复合材料的流动性随着温度的降低显著下降而引起的成形困难。通过该设备，可以制备出薄壁、复杂，性能优异的铝基复合材料制件，并可以实现规模化生产。

附图说明

图1 本发明设备结构示意图

图 2 本发明设备气路部分结构示意图

### 具体实施方式

如图 1~2 所示, 本发明包括熔炼装置 1、真空吸铸装置 2 以及气路部分 3。

所述的熔炼装置 1, 包括: 搅拌器 13、保护气体通道 14、绝热层 15、防辐射层 16、坩锅 17。所述搅拌器 13 设置在坩锅 17 台上, 保护气体通道 14 设置在坩锅 17 台上、搅拌器 13 旁, 绝热层 15 置于防辐射层 16 上, 绝热层 15、防辐射层 16 置于坩锅 17 口。

所述的真空吸铸装置 2, 包括: 隔板 4、密封垫圈 5、密封套筒 6、压板 7、模壳固定套 8、吊钩 9、模壳 10、吊环 11、真空通道 12、升液管 18、垫板 19。所述密封套筒 6、升液管 18 和密封垫圈 5 都设置在隔板 4 上, 隔板 4 置于坩锅 17 上的垫板 19 上, 模壳固定套 8 通过压板 7 固定于隔板 4 上, 模壳 10 固定在模壳固定套 8 内, 吊钩 9 和吊环 11 均焊接在密封套筒 6 上, 密封套筒 6 上的真空通道 12 与气路部分 3 中相连。

所述的气路部分 3 包括: 真空罐 20、真空表 21、真空泵 22、截止阀 23、24、调节阀 25、真空出口 26 和排气口 27。所述真空泵 22 通过截止阀 23 与真空罐 20 相接, 真空出口 26 与排气出口 27 通过节流阀 25 和截止阀 24 接在真空罐 20 上, 真空表 21 接在真空罐 20 旁管路上。

气路部分 3 中的真空出口 26 与密封套筒 6 上的真空通道 12 相连。

垫板 19 放置在坩锅 17 台上, 隔板 4 放置在垫板 19 上, 三者为非固定连接。

模壳 10 为熔模模壳, 模壳材料是石英、硅铝系耐火材料。

本发明设备工作过程包括吸铸装置的安装、复合材料的熔炼和真空吸铸三个工步, 其中吸铸装置的安装可以和复合材料熔炼同时进行。复合材料熔炼时通入保护气体, 并搅拌, 复合材料精炼结束后, 盖上防辐射层和绝热层, 把垫板放置在坩锅台上。将安装好的吸铸装置, 通过吊钩或者吊环起吊, 移置到熔炼装置上, 升液管浸入复合材料熔体中, 隔板置于垫板上。打开与真空通道相连接的调节阀, 复合材料液体通过升液管, 进入模壳, 保持真空, 充满模壳后, 完全打开截止阀和调节阀, 提高真空度, 金属液体在模壳中凝固, 真空吸铸结束后, 关闭真空, 打开真空排气阀, 起吊吸铸装置, 继续搅拌, 实现铝基复合材料的反重力真空吸铸, 进而安装吸铸装置, 成形下一型, 实现连续生产。

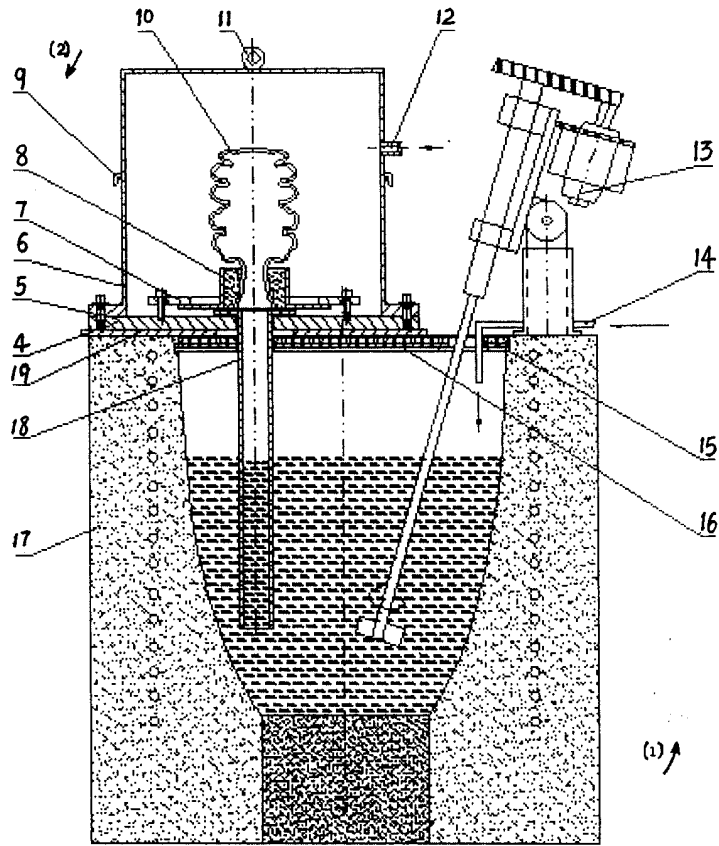


图1

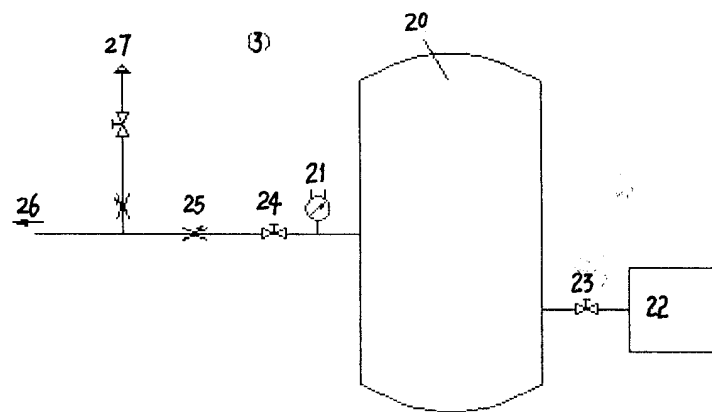


图2