

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C22C 1/02 (2006.01)

C22C 21/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710190251.0

[43] 公开日 2008年4月9日

[11] 公开号 CN 101157996A

[22] 申请日 2007.11.23

[21] 申请号 200710190251.0

[71] 申请人 苏州有色金属研究院有限公司

地址 215021 江苏省苏州市工业园区沈浒路  
200号

[72] 发明人 张建平 毛建伟 乐永康

[74] 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司

代理人 陈忠辉 姚姣阳

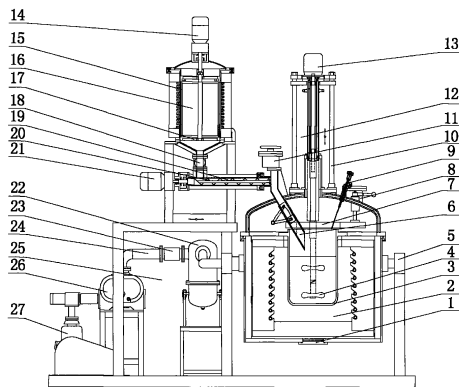
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

## [54] 发明名称

工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置

## [57] 摘要

本发明提供一种工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，在铝合金熔炼炉的侧上方安装颗粒预处理炉，包括耐热钢坩埚及耐热钢搅拌器，耐热钢搅拌器插入耐热钢坩埚中，颗粒预处理炉通过颗粒送料机构与铝合金熔炼炉相衔接；铝合金熔炼炉安装在熔炼炉倾转轴上，铝合金熔炼炉采用石墨坩埚，在铝合金熔炼炉的炉盖上设有搅拌器升降支架，石墨搅拌器安装在搅拌器升降支架上并插入石墨坩埚中。使用时，颗粒预处理炉对增强颗粒进行预处理，改善增强颗粒与铝合金熔体之间的润湿性；由送料机构直接将增强颗粒送入熔炼炉，有效防止二次污染；增强颗粒加入铝熔体时进行搅拌，使增强颗粒迅速搅入铝合金熔体，均匀分布；广泛适合工业化生产应用。



1. 工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，包括铝合金熔炼炉和搅拌系统，其特征在于：在铝合金熔炼炉的侧上方安装有颗粒预处理炉，颗粒预处理炉包括耐热钢坩埚及耐热钢搅拌器，耐热钢搅拌器插入耐热钢坩埚中，颗粒预处理炉通过颗粒送料机构与铝合金熔炼炉相衔接；铝合金熔炼炉安装在熔炼炉倾转轴上，铝合金熔炼炉采用石墨坩埚，在铝合金熔炼炉的炉盖上设有搅拌器升降支架，石墨搅拌器安装在搅拌器升降支架上并插入石墨坩埚中；所述铝合金熔炼炉还接有抽真空系统。

2. 根据权利要求 1 所述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，其特征在于：在颗粒送料机构的出料口设一可伸缩送料管，可伸缩送料管插入铝合金熔炼炉的石墨坩埚中，在可伸缩送料管上还设有块状料加料口。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，其特征在于：所述颗粒送料机构为螺旋输送机，螺旋输送机的进料口通过一球阀接在颗粒预处理炉的底部，螺旋输送机的出料口连接可伸缩送料管。

4. 根据权利要求 1 所述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，其特征在于：所述铝合金熔炼炉的炉底设有防爆孔，炉顶设有隔热屏。

5. 根据权利要求 1 所述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，其特征在于：所述铝合金熔炼炉的炉盖上设有观察窗和测温计。

6. 根据权利要求 1 所述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，其特征在于：所述抽真空系统包括机械泵、罗茨泵、真空球阀及过滤器，机械泵、罗茨泵、真空球阀、过滤器通过真空管道依次连接接入铝合金熔炼炉。

## 工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置

### 技术领域

本发明涉及一种制备复合材料的装置，尤其是工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置。

### 背景技术

颗粒增强铝基复合材料具有重量轻，比强度、比刚度和剪切强度高，热膨胀系数低，热稳定性、导热、导电、耐腐蚀性能良好等优点，逐渐成为航空、航天、汽车、电子工业等领域中的理想材料，应用前景广阔。

经文献检索发现，中国专利公开号 CN1667147A，公开了一种工业规模制备内生颗粒增强铝基复合材料的制备方法，采用熔体反应法与电磁搅拌处理及半连铸成型集成技术，该方法满足工业化规模制备内生颗粒增强铝基复合材料的要求，但由于采用熔体反应法与电磁搅拌技术，使工业过程控制复杂化，成本提高，难度增大。

目前国内许多高校与科研院所开展大量相关理论研究，但均处于试验室阶段，很难达到工业化生产要求。由于受到生产规模限制，严重制约我国颗粒增强铝基复合材料的应用步伐。

### 发明内容

本发明的目的是克服现有技术存在的不足，提供一种工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置。

本发明的目的通过以下技术方案来实现：

工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，包括铝合金熔炼炉和搅拌系统，其特点是：在铝合金熔炼炉的侧上方安装有颗粒预处理炉，颗粒预

处理炉包括耐热钢坩埚及耐热钢搅拌器，耐热钢搅拌器插入耐热钢坩埚中，颗粒预处理炉通过颗粒送料机构与铝合金熔炼炉相衔接；铝合金熔炼炉安装在熔炼炉倾转轴上，铝合金熔炼炉采用石墨坩埚，在铝合金熔炼炉的炉盖上设有搅拌器升降支架，石墨搅拌器安装在搅拌器升降支架上并插入石墨坩埚中；所述铝合金熔炼炉还接有抽真空系统。

进一步地，上述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，在颗粒送料机构的出料口设一可伸缩送料管，可伸缩送料管插入铝合金熔炼炉的石墨坩埚中，在可伸缩送料管上还设有块状料加料口。

更进一步地，上述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，所述颗粒送料机构为螺旋输送机，螺旋输送机的进料口通过一球阀接在颗粒预处理炉的底部，螺旋输送机的出料口连接可伸缩送料管。

再进一步地，上述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，所述铝合金熔炼炉的炉底设有防爆孔，炉顶设有隔热屏。

再进一步地，上述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，所述铝合金熔炼炉的炉盖上设有观察窗和测温计。

再进一步地，上述的工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，所述抽真空系统包括机械泵、罗茨泵、真空球阀及过滤器，机械泵、罗茨泵、真空球阀、过滤器通过真空管道依次连接接入铝合金熔炼炉。

本发明技术方案突出的实质性特点和显著的进步主要体现在：

本发明装置设计独特、结构新颖，颗粒预处理炉对增强颗粒进行预处理，大大改善增强颗粒与铝合金熔体之间的润湿性，有效防止增强颗粒的团聚、偏聚，使增强颗粒均匀分布在铝合金中。增强颗粒经颗粒预处理炉处理后，由送料机构直接送入铝合金熔炼炉，有效防止增强颗粒预处理与增强颗粒搅拌进入铝合金熔体之间二次污染。增强颗粒加入铝熔体时进行搅拌，通过改变石墨搅拌器的结构、位置、转速，使增强颗粒迅速搅入铝合金熔体，并均匀分布。工业过程控制简单，成本低，难度小，适合工业

化生产，经济效益和社会效应十分明显。

### 附图说明

下面结合附图对本发明技术方案作进一步说明：

图 1：本发明装置的结构示意图。

图中各附图标记的含义见下表：

附图标记	含义	附图标记	含义	附图标记	含义
1	防爆孔	2	铝合金熔炼炉	3	石墨坩埚
4	石墨搅拌器	5	熔炼炉倾转轴	6	可伸缩送料管
7	隔热屏	8	观察窗	9	测温计
10	搅拌器升降支架	11	块状料加料口	12	搅拌系统
13	1#电机	14	2#电机	15	耐热钢坩埚
16	颗粒预处理炉	17	耐热钢搅拌器	18	球阀
19	颗粒送料机构	20	螺旋输送机	21	3#电机
22	过滤器	23	真空球阀	24	真空管道
25	抽真空系统	26	罗茨泵	27	机械泵

### 具体实施方式

工业化制备颗粒增强铝基复合材料的装置，如图 1 所示，包括铝合金熔炼炉 2、搅拌系统 12、颗粒预处理炉 16、颗粒送料机构 19 和抽真空系统 25，颗粒预处理炉 16 安装在铝合金熔炼炉 2 的侧上方，颗粒预处理炉 16 包括耐热钢坩埚 15 及耐热钢搅拌器 17，耐热钢搅拌器 17 插入耐热钢坩埚 15 中。颗粒预处理炉 16 通过颗粒送料机构 19 与铝合金熔炼炉 2 相衔接，颗粒送料机构 19 采用螺旋输送机，螺旋输送机的进料口通过一球阀 18 接在颗粒预处理炉 16 的底部，螺旋输送机的出料口连接一可伸缩送料管 6，在可伸缩送料管 6 上设有块状料加料口 11，可伸缩送料管 6 插入铝合金熔炼炉 2 中；铝合金熔炼炉 2 安装在熔炼炉倾转轴 5 上，铝合金熔

炼炉 2 采用石墨坩埚，在铝合金熔炼炉的炉盖上设有搅拌器升降支架 10，石墨搅拌器 4 安装在搅拌器升降支架 10 上并插入石墨坩埚 3 中。另外，在铝合金熔炼炉的炉底设有防爆孔 1，炉顶设有隔热屏 7，在铝合金熔炼炉的炉盖上设有观察窗 8 和测温计 9。抽真空系统 25 包括机械泵 27、罗茨泵 26、真空球阀 23 及过滤器 22，机械泵 27、罗茨泵 26、真空球阀 23、过滤器 22 通过真空管道 24 依次连接接入铝合金熔炼炉 2。

铝合金熔炼炉采用石墨坩埚 3，搅拌系统采用石墨搅拌器 4，因石墨材质耐高温，且不与铝熔体反应，从而保证了铝合金熔体的纯净度。石墨搅拌器 4 通过搅拌器升降支架 10 上下运动，及时调整搅拌位置；1#电机 13 随时调整转速，改变搅拌速率，控制搅拌进程。铝合金熔炼炉 2 固定在熔炼炉倾转轴 5 上，可通过液压倾动装置沿铝合金熔炼炉倾转轴转动，浇铸颗粒增强铝基复合材料和清炉。铝合金熔炼炉炉顶的隔热屏 7，能有效防止热量通过炉盖传递，降低热量损耗且避免高温损坏熔炼炉密封圈。铝合金熔炼炉炉盖上的观察窗 8，能随时观察铝合金熔炼炉中的反应进行情况，测温计 9 能及时测试反应温度，便于有效控制反应进程。铝合金熔炼炉炉底的防爆孔 1，可防止炸铝和漏铝时对熔炼炉的损坏。

颗粒预处理炉 16 的耐热钢坩埚 15 和耐热钢搅拌器 17 既保证高温稳定性又保证耐磨损性能，2#电机 14 驱动耐热钢搅拌器 17 搅拌增强颗粒，使预处理过程加热均匀，处理彻底。

颗粒送料机构 19 由 3#电机 21 控制螺旋送料杆 20 的转速，从而控制增强颗粒的加入速度，再由可伸缩送料管 6 将增强颗粒送入预定准确位置。

抽真空系统通过过滤器 22 过滤气体，防止将增强颗粒抽入罗茨泵 26，由真空球阀 23 控制抽真空速率，在机械泵 27 和罗茨泵 26 的工作下将整个铝合金熔炼炉抽为真空。

具体使用时，首先将增强颗粒在颗粒预处理炉 16 中高温预处理，2#电机 14 驱动耐热钢搅拌器 17 搅拌增强颗粒，使增强颗粒预处理彻底。铝

合金在石墨坩埚 3 中熔化，打渣、精炼、除气后，打开抽真空系统 25 对整个装置抽真空，当真空度达到预订要求时关闭真空球阀 23。然后打开球阀 18，启动 3#电机 21，3#电机 21 驱动螺旋送料机 20 将增强颗粒送入铝合金熔炼炉 2。继而打开搅拌系统 12，1#电机 13 驱动石墨搅拌器 4 搅拌铝合金熔体，使增强颗粒迅速进入铝合金熔体，且均匀分布。

综上所述，采用本发明装置，增强颗粒在颗粒预处理炉进行预处理，除去增强颗粒表面杂质和吸附的水分，改善增强颗粒与铝合金熔体之间的润湿性，使增强颗粒比较容易地加入铝合金熔体中。由送料机构直接将增强颗粒送入铝合金熔炼炉，有效防止增强颗粒预处理与增强颗粒搅拌进入铝合金熔体之间二次污染；经石墨搅拌器搅拌均匀，有效防止增强颗粒的团聚、偏聚，使增强颗粒均匀分布在铝合金中，提高铝基复合材料的力学性能。本发明技术方案使工业过程控制简单，成本降低，难度减小，适合工业化生产应用。

以上仅是本发明的具体应用范例，对本发明的保护范围不构成任何限制。凡采用等同变换或者等效替换而形成的技术方案，均落在本发明权利保护范围之内。

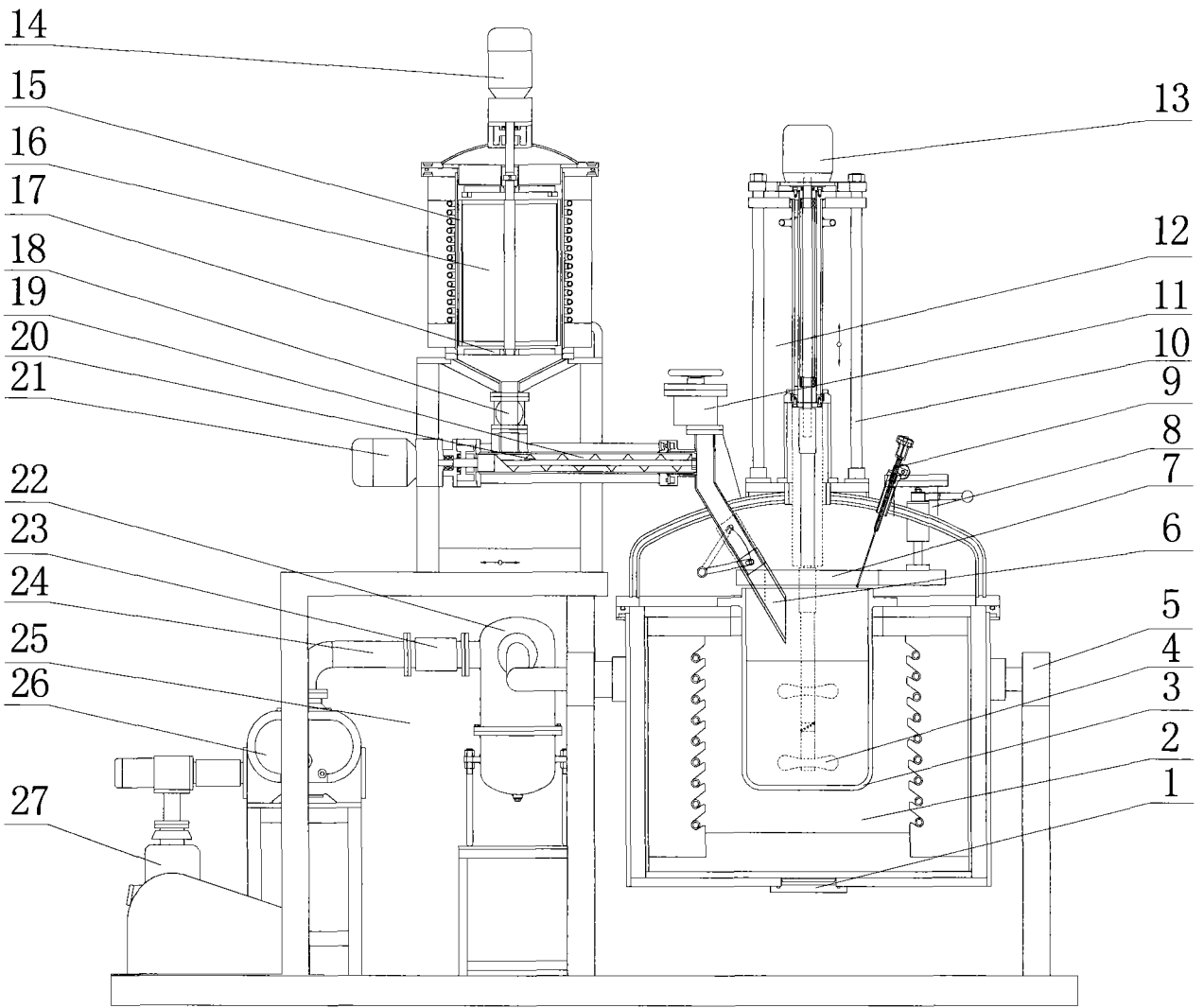


图 1