



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 90106130.1

[51] Int.Cl⁵

B22F 9/08

[43] 公开日 1991年5月1日

[22] 申请日 90.12.5
[71] 申请人 中南工业大学
地址 410083 湖南省长沙市左家垅
[72] 发明人 陈振华 周多三 王云
吕海波 黄培云 李洪淦

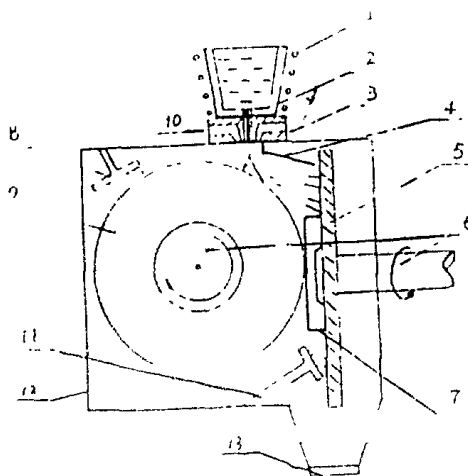
[74] 专利代理机构 中南工业大学专利事务所
代理人 袁翔

说明书页数: 3 附图页数: 2

[54] 发明名称 制造微细金属粉末的方法和装置

[57] 摘要

制造微细金属粉末的方法,其特征是通过专门设计的快速冷凝装置将气体喷射雾化、机械旋转冲击雾化、冷却介质冲击雾化等雾化、冷凝技术有机地结合于一体,减少同一时刻将要凝固的熔体体积,增加其散热面积,提高与熔体接触的散热介质的导热速率,使熔体凝固之前被粉碎到最小粒度,从而制得微细铝粉、非晶、准晶及微晶粉末。采用本发明制造微细金属粉末其冷却速度达到 10^5-10^7K/s , 粉末生产量为 $1-5 \text{kg/min}$, 粉末平均粒度最小可达 10 微米。



权 利 要 求 书

1. 一种制造微细金属粉末的方法，其特征是通过专门设计的快速冷凝装置，将气体喷射雾化，冷却介质冲击雾化，机械旋转冲击雾化等冷凝技术有机地结合于一体，控制适当的压力，线速度，金属熔体流量等工艺参数，将金属熔体快速冷凝制成微细金属粉末，非晶，准晶及微晶粉末。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于线速度为 30-150 m/s。

3. 制造微细金属粉末的装置，它有一个冷却箱（12；34），在该箱上装有喷嘴（3；23），冷却介质喷淋管（8，11；25，30，32），传递通道（4；24，27）其特征在於冷却箱中安装的相互垂直的圆辊和圆盘或者平行安装的两个依次互为逆方向运动的圆辊（31，26，29）。

4. 根据权利要求 2 所述装置，其特征在于所述的三辊的直径比为 1：1.2：2 至 1：1.5：3。

制造微细金属粉末的方法和装置

本发明属于金属粉末的制造领域，尤其是制造微细金属粉末和非晶、准晶和微晶粉末。

有关微细铝粉的制造，主要靠水平喷射集尘法、垂直上喷法、下喷法、超声气体雾化法以及《《有色金属进展(粉末冶金篇)》》1985年4月第36分册第60页介绍的美国普拉特·惠特尼航空公司发明的旋转盘雾化法，均不能直接制得平均粒度为 $10-30\ \mu\text{m}$ 粉末，而且这些方法能耗极高，粉末成本昂贵，目前均难于用在工业生产中。

有关非晶、准晶粉末的制造，主要采用超声雾化法和旋转圆盘雾化等方法，美国《《Metal Powder Reports》》1987年Vol.41 No.1 P.49-52介绍，这些方法生产的粉末粒度大，成本昂贵。

上述已有技术其辅助设施复杂、庞大，造价昂贵。

本发明的目的在于提供不仅适宜连续进行工业生产的，而且既可以生产微细金属粉末，也可生产非晶、准晶粉末、微晶金属粉末的方法和设备；且该方法能耗低，工艺稳定，粉末性能适应各种要求，生产成本低；该设备结构简单，操作方便，冷凝速度快，其辅助设备简单，造价低。

本发明上述目的达到是采用了一套多级快速冷凝的工艺方法及其快速冷凝的装置。快速冷凝技术关键是减少同一时刻将要凝固的熔体体积，增加其散热面积，提高与熔体接触的散热介质(热沉)的导热速率。该方法是将金属的或者合金过热后的熔体，采用常规的气体喷射雾化成很小的液滴，在冷却介质冲击雾化的同时，并经多次的机械的离心、冲击——雾化破碎，从而快速冷凝成粉末。该方法是通过快速冷凝装置实施的，该装置的特征是在冷却箱中装有相互垂直运动的圆辊和圆盘，或者平行装有三个依次互为逆方向运动的圆辊，以及提供冷却液的喷淋导管，使熔体凝固之前被粉碎到最小粒度，并保持散热介质的导热速率。

下面结合附图作详尽的描述：

图 1：“辊·盘”快速冷凝装置正视图

图 2：“三辊”快速冷凝装置正视图

图 1 描述了“辊盘”快速冷凝装置的具体结构。由金属材料嵌成的冷却箱 12 开有一个出料口 13，其上安装了喷嘴 3，其壁安装了冷却喷淋管 8，11 和传递通道 4；圆辊 9 和圆盘 5 分别通过旋转轴 6（圆辊的旋转轴图中未画

出) 与冷却箱外的电机相连接作相互垂直运动; 其线速度为 30-150 m/s, 辊与盘两旋转轴的中心距离为 175-450 mm; 辊与盘的直径相等, 通常为 350-500 mm; 辊的厚度为 120-180 mm; 盘的厚度为 8-15 mm. 盘上开有排风孔, 其直径为 10-14 mm, 孔数为 10-20个, 距圆盘轴心 80-180 mm 处装有一限制圈 7, 其厚度为 5-8 mm.

图 2 描述了“三辊”快速冷凝装置的结构. 冷却箱 14 内平行装有不同直径的圆辊 31, 26, 29 和相应为其提供冷却介质的喷淋导管 32, 25, 30, 三个圆辊依次互为逆方向运动, 其线速度为 80-150 m/s, 最佳为 100-130 m/s, 其直径比 $X:Y:Z$ 为 $1:1.2:1.5 - 1:1.5:3$, 其直径为 300-500 mm, 其长度为 120-180 mm.

图 1、图 2 所述的圆辊、圆盘均用钢材制成, 还可以用 Ag、Ni 和不锈钢等其它导热性能良好的金属材料制成.

图 1 和图 2 还描述了快速冷凝装置制造微细粉末的工艺状况. 如图 1 所示, 由感应圈 1 缠绕的坩锅 2 内盛有的熔体, 在气管 10 的气体压力作用下通过漏嘴 3 被雾化成液珠, 喷射到高速旋转的金属圆辊 6 上而被击碎、离散, 随即又冲击到高速旋转的圆盘 7 上快速冷凝, 并被甩出. 这一过程始终伴有导管 8, 11 喷淋的冷却介质分散熔体、击碎金属液滴、带走热量、冷却圆辊和圆盘. 传递通道 4 与限制圈 7 相配合引导液滴在圆辊、圆盘限定的区域内击碎. 冷却后的粉末随冷却液从出料口 13 流落到收集容器内.

该快速冷凝制粉方法的其它参数为:

喷嘴气体喷射压力: 0.6-1.5 MPa

喷嘴离圆辊距离: 20-100 mm

金属液体流柱直径: 2.5-4 mm

第一级冷却水 (喷淋管 8) 压力为: 0.03-1.0 MPa

第二级冷却水 (喷淋管 11) 压力为: 0.1-2.0 MPa

本发明的装置其冷却速度达到 $10^5 - 10^7$ K/s, 粉末生产量为 1-5 Kg/min. 粉末的平均粒度最小可达 10 μ m. 已应用于连续性工业生产, 生产了几十种非晶、准晶和微晶粉末.

实施例:

1. 固体火箭推进剂用微细铝粉的制造

气体雾化压力 0.8 MPa, 圆辊、圆盘直径为 450 mm, 线速度 100 m/s, 金属熔体流量 1 Kg/min. 冷却液为水, 水压第一级为 0.05 MPa, 第二级为 0.2 MPa, 制得的粉末平均粒度为 10 μ m.

2. 微细铜粉的制造

气体雾化压力为 0.8-1.6 MPa, 圆辊、圆盘直径为 450 mm, 线速度为

100 m/s, 金属熔体流量为 4 Kg/min, 冷却介质为 H_2O , 制得铜粉平均粒度为 10-12 μm .

3. 非晶 Al-Ni-Y 合金粉末的制造

气体雾化压力 0.8MPa, 圆辊, 圆盘直径为 450 mm, 线速度为 100 m/s, 金属熔体流量为 3 Kg/min., 冷却液为 H_2O , 水压第一级为 0.1 MPa, 第二级为 0.2MPa, 冷却速度达 10^7 K/s, 制得的 Al-Ni-Y 非晶粉末平均粒度为 14-18 μm .

4. Al-Si 微晶粉末制造

气体雾化压力 0.8-1.2 MPa, 圆辊, 圆盘直径为 450 mm, 线速度为 100 m/s, 金属熔体流量 2Kg/min., 冷却液为 H_2O , 水压第一级为 0.1 MPa, 第二级为 0.2 MPa, 冷却速度为 10^6 K/s, 制得 Al-Si 粉末, 初晶硅 $< 1 \mu m$, 平均粒度为 8-10 μm .

5. Al-Mn 准晶粉末的制造

气体雾化压力 1.2 MPa, 圆辊, 圆盘直径为 450 mm, 线速度为 100 m/s, 金属熔体流量为 2 Kg/min., 冷却液为液氮, 制得 Al-Mn 合金准晶粉末, 平均粒度为 15-18 μm .

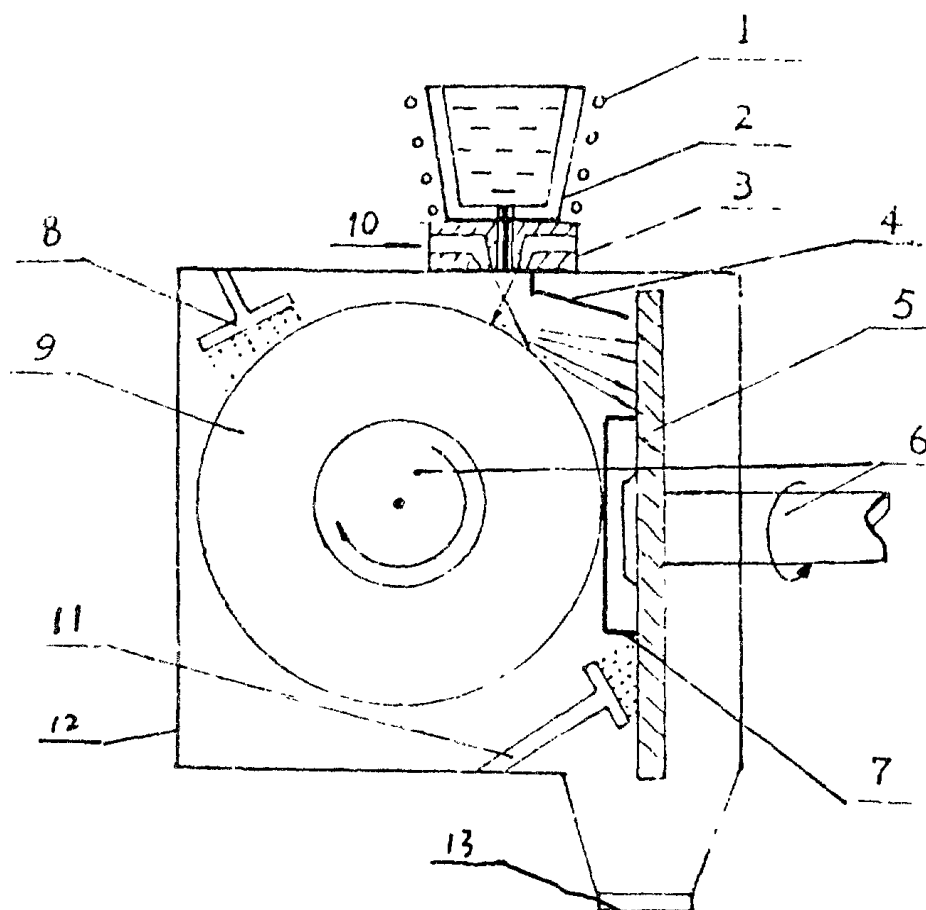


图 1

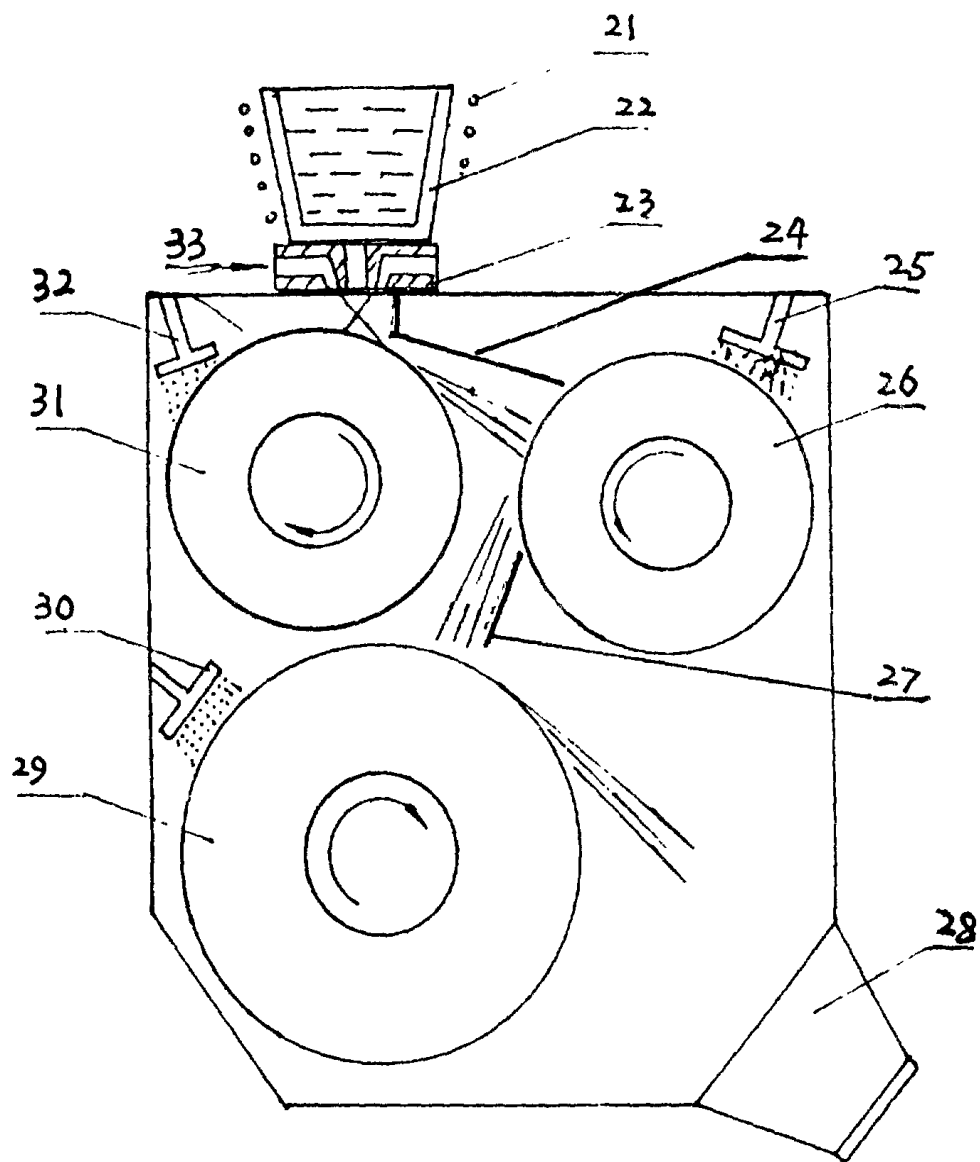


图 2