



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108115145 A

(43)申请公布日 2018.06.05

(21)申请号 201711465760.X

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 北京康普锡威科技有限公司

地址 101407 北京市怀柔区雁栖经济开发区乐园大街6号

(72)发明人 张少明 贺会军 朱学新 刘建林刚 赵新明 刘英杰 张金辉 边隽杰 袁国良 王志刚 安宁 祝志华

(74)专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限公司 11619

代理人 佟林松

(51)Int.Cl.

B22F 9/08(2006.01)

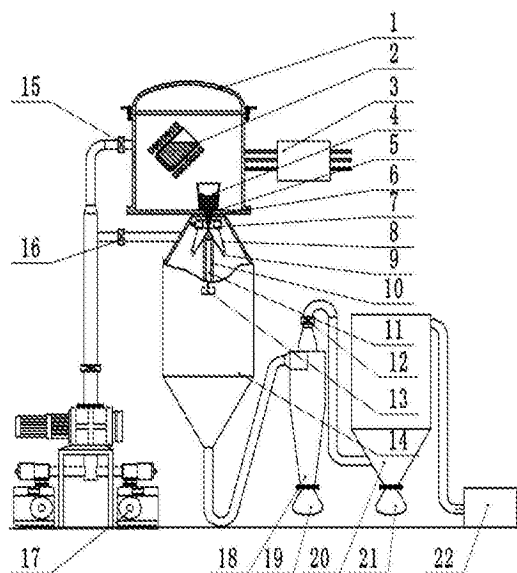
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种金属粉末制备装置及制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种金属粉末制备装置及方法,该装置包括控制系统、熔炼系统、真空系统、雾化室、压力控制系统、除尘系统等部分组成,其中雾化室中的雾化器包括气体雾化喷嘴、流咀和熔体分散器;所述的气体雾化喷嘴和流咀在熔体分散器上方,气体雾化喷嘴中心线和流咀中心线重合,所述流咀安装在熔炼室的底部,且伸入雾化室中。所述方法包括:装炉,金属加热并熔炼,熔体在重力和气体压力的作用下射入雾化室内的熔体分散器上,分散成液滴,对液滴雾化为细小的液滴,液滴冷却凝固形成金属粉末。本发明公开的制备金属粉末的方法具有粉末粒度可控性好、粉末粒度分布较窄、不易堵炉、节能环保等优点。



1. 一种金属粉末制备装置,其特征在于,包括控制系统、真空系统、熔炼系统、雾化室、压力控制系统和除尘系统;所述控制系统控制整个系统的操作与运行;真空系统分别与所述熔炼系统的熔炼室和雾化室相连,并有阀门控制连通;熔炼室在雾化室上方并与之相连;雾化室内部包括雾化器并且所述雾化器在熔炼室底部;所述压力控制系统与熔炼室相连;所述雾化室与所述除尘系统相连;所述除尘系统包括旋风除尘器、过滤器与风机,所述除尘器设有阀门控制与大气之间的连通;所述的雾化器包括气体雾化喷嘴、流咀和熔体分散器;所述的气体雾化喷嘴和流咀在熔体分散器上方,气体雾化喷嘴中心线和熔体分散器的中心线以及流咀中心线重合,所述流咀安装在熔炼室的底部,且伸入雾化室中。

2. 如权利要求1所述的制备装置,其特征在于,所述的熔炼系统包括熔炼包、中间包、熔炼室及加热熔炼电源;所述的熔炼室与雾化室之间只有熔体通道相连,其他部分处于密封隔离状态;所述的压力控制系统包括压力传感器、给气控制阀、排气控制阀和压力控制器。

3. 如权利要求2所述的制备装置,其特征在于,所述的气体雾化喷嘴是环孔式喷嘴,其喷孔数量为2~50个,优选为12~30个,且各喷孔中心线与所述气体雾化喷嘴中心线夹角 α 为0~65°,优选的是10~45°。

4. 如权利要求2所述的制备装置,其特征在于,所述的气体雾化喷嘴是环缝式喷嘴,其喷射中心线与气体雾化喷嘴中心线夹角 α 为0~65°,优选的是10~45°;所述的流咀的内孔出口处直径 d 为1~20mm,优选为5~8mm。

5. 如权利要求1-4任意一项所述的制备装置,其特征在于,所述的熔体分散器包括外套、加热器、测温传感器和控温器;所述的熔体分散器的顶端距流咀底面距离 h 为5~80mm,优选为30~50mm;所述的熔体分散器与熔体接触的部分由氮化硼、氮化铝、氮化钛、氮化硅、氧化锆、氧化铝、金刚石、石墨、钛与钛合金、模具钢、不锈钢、高熔点金属与合金中的一种或几种构成。

6. 如权利要求1-4任意一项所述的制备装置,其特征在于,所述的熔体分散器的顶面为锥形,锥面母线与锥面中心线之间的夹角 β 为20°~85°,优选的是30°~60°。

7. 如权利要求1-4任意一项所述的制备装置,其特征在于,所述的熔体分散器的顶面为内凹的曲面锥形,锥面底沿母线方向的切线与锥面中心线之间的夹角 β 为20°~90°,优选的是30°~80°。

8. 一种如权利要求1-7任意一项所述的装置来制备金属粉末的方法,包括以下步骤:

S1:装炉,包括将金属按设计配比装入熔炼包中;

S2:加热与熔炼,包括开启熔炼包熔炼电源,对金属进行加热熔炼,同时开启中间包电源加热中间包;

S3:浇注雾化,当熔炼完成且中间包温度达到设定值时将熔体浇注到中间包中,启动压力控制系统,将熔炼室中的压力控制在设定值,熔体在重力和气体压力的作用下射入雾化室的熔体分散器上,然后在分散器锥面上流动铺展形成薄膜,薄膜在表面张力的作用下分散成液滴,与此同时开启气体雾化喷嘴,气体雾化喷嘴射出的气流冲击金属液滴,将其分散成更小的液滴,液滴冷却凝固形成金属粉末;

S4:粉末收集与除尘,雾化形成的粉末随着气体进入旋风除尘器,经旋风除尘器沉降后落入收粉罐中,超细部分经过过滤器过滤,洁净气体则排到室外;

或者,当熔炼易被氧化的金属时,在S1步骤后还包括S1':气氛准备,包括启动真空系统

对熔炼室及雾化室抽真空,当真空达到设定值时充入保护气体使熔炼室及雾化室压力至设定值;保护气体为氮气、氩气、氦气、二氧化碳、氢气、甲烷以及其他具有保护金属不被氧化的气体中的一种或几种,优选的是氮气和氩气。

9. 如权利要求8所述的制备方法,其特征在于,熔体浇注过热温度为 $20\sim 350^{\circ}\text{C}$,优选为 $50\sim 200^{\circ}\text{C}$;中间包预热温度在合金熔点 $\pm 800^{\circ}\text{C}$ 范围,优选为合金熔点 $\pm 200^{\circ}\text{C}$ 。

10. 如权利要求8所述的制备方法,其特征在于,雾化时熔炼室中的气体压力为 $0\sim 2\text{MPa}$,优选为 $0.005\sim 0.06\text{MPa}$;雾化气体的压力为 $2\sim 20\text{MPa}$,优选为 $3\sim 5\text{MPa}$;熔体分散器温度控制在金属熔点 $-200\sim +800^{\circ}\text{C}$,优选为金属熔点 $+50\sim +200^{\circ}\text{C}$ 。

一种金属粉末制备装置及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及粉末冶金技术领域,特别涉及一种雾化法制备金属粉末的装置及方法。

背景技术

[0002] 金属粉末在几乎所有工业领域中都有应用,其中快速凝固金属粉末因为具有优异的物理、化学、力学等方面的性能,使其在机械、电子、化工、军工、航空航天等众多领域获得了十分重要而广泛的应用。气体雾化法是制备和规模化生产快速凝固金属粉末的重要方法之一,但是已有的气雾化方法具有粉末粒度分布宽、出粉率低、能耗大、易堵炉等问题。在美国专利US5242508中提出了一种制备金属粉末的典型方法,即紧耦合式气雾化制粉法,该发明提供了一种能够生产熔点较高的合金粉末,但存在粉末平均粒径大,粉末粒度分布较宽,出粉率低、容易堵炉等问题;中国专利CN104550987A提出的方法与装置具有类似的问题,这些问题都是影响粉末质量,增加粉末成本的重要因素,需要通过技术进步加以解决。

发明内容

[0003] 本发明针对已有技术存在的不足,提供一种基于气体雾化技术的金属粉末制备装置和方法。它具有粉末粒径调控性好,粉末粒度分布较窄,出粉率高,不易堵炉,能耗较低等优点,有效地提高了产品质量,降低了生产成本。

[0004] 为实现上述目的之一,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 一种金属粉末制备装置,包括控制系统、真空系统、熔炼系统、雾化室、压力控制系统和除尘系统;所述控制系统控制整个系统的操作与运行;真空系统分别与所述熔炼系统的熔炼室和雾化室相连,并有阀门控制连通;熔炼室在雾化室上方并与之相连;雾化室内部包括雾化器并且所述雾化器在熔炼室底部;所述压力控制系统与熔炼室相连;所述雾化室与所述除尘系统相连;所述除尘系统包括旋风除尘器、过滤器与风机,所述除尘器设有阀门控制与大气之间的连通;所述的雾化器包括气体雾化喷嘴、流咀和熔体分散器;所述的气体雾化喷嘴和流咀在熔体分散器上方,气体雾化喷嘴中心线和熔体分散器的中心线以及流咀中心线重合,所述流咀安装在熔炼室的底部,且伸入雾化室中。

[0006] 进一步,所述的熔炼系统包括熔炼包、中间包、熔炼室及加热熔炼电源;所述的熔炼室与雾化室之间只有熔体通道相连,其他部分处于密封隔离状态;所述的压力控制系统包括压力传感器、给气控制阀、排气控制阀和压力控制器。

[0007] 进一步,所述的气体雾化喷嘴是环孔式喷嘴,其喷孔数量为2~50个,优选为12~30个,且各喷孔中心线与所述气体雾化喷嘴中心线夹角 α 为 $0\sim 65^\circ$,优选的是 $10\sim 45^\circ$ 。

[0008] 进一步,所述的气体雾化喷嘴是环缝式喷嘴,其喷射中心线与气体雾化喷嘴中心线夹角 α 为 $0\sim 65^\circ$,优选的是 $10\sim 45^\circ$;所述的流咀的内孔出口处直径 d 为 $1\sim 20\text{mm}$,优选为 $5\sim 8\text{mm}$ 。

[0009] 进一步,所述的熔体分散器包括外套、加热器、测温传感器和控温器;所述的熔体

分散器的顶端距流咀底面距离 h 为5~80mm,优选为30~50mm;所述的熔体分散器与熔体接触的部分由氮化硼、氮化铝、氮化钛、氮化硅、氧化锆、氧化铝、金刚石、石墨、钛与钛合金、模具钢、不锈钢、高熔点金属与合金中的一种或几种构成。

[0010] 进一步,所述的熔体分散器的顶面为锥形,锥面母线与锥面中心线之间的夹角 β 为 20° ~ 85° ,优选的是 30° ~ 60° 。

[0011] 进一步,所述的熔体分散器的顶面为内凹的曲面锥形,锥面底沿母线方向的切线与锥面中心线之间的夹角 β 为 20° ~ 90° ,优选的是 30° ~ 80° 。

[0012] 为实现本发明的目的之二,本发明采用如下的技术方案:

[0013] 一种利用所述的制备金属粉末的装置来制备金属粉末的方法,包括以下步骤:

[0014] S1:装炉,包括将金属按设计配比装入熔炼包中;

[0015] S2:加热与熔炼,包括开启熔炼包熔炼电源,对金属进行加热熔炼,同时开启中间包电源加热中间包;

[0016] S3:浇注雾化,当熔炼完成且中间包温度达到设定值时将熔体浇注到中间包中,启动压力控制系统,将熔炼室中的压力控制在设定值,熔体在在重力和气体压力的作用下射入雾化室的熔体分散器上,然后在分散器锥面上流动铺展形成薄膜,薄膜在表面张力的作用下分散成液滴,与此同时开启气体雾化喷嘴,气体雾化喷嘴射出的气流冲击金属液滴,将其分散成更小的液滴,液滴冷却凝固形成金属粉末;

[0017] S4:粉末收集与除尘,雾化形成的粉末随着气体进入旋风除尘器,经旋风除尘器沉降后落入收粉罐中,超细部分经过过滤器过滤,洁净气体则排到室外。

[0018] 进一步,当熔炼易被氧化的金属时,在S1步骤后还包括S1':气氛准备,包括启动真空系统对熔炼室及雾化室抽真空,当真空达到设定值时充入保护气体使熔炼室及雾化室压力至设定值;保护气体为氮气、氩气、氦气、二氧化碳、氢气、甲烷以及其他具有保护金属不被氧化的气体中的一种或几种,优选的是氮气和氩气。

[0019] 进一步,熔体浇注过热温度为 $20\sim 350^{\circ}\text{C}$,优选为 $50\sim 200^{\circ}\text{C}$;中间包预热温度在合金熔点 $\pm 800^{\circ}\text{C}$ 范围,优选为合金熔点 $\pm 200^{\circ}\text{C}$ 。

[0020] 进一步,雾化时熔炼室中的气体压力为 $0\sim 2\text{MPa}$,优选为 $0.005\sim 0.06\text{MPa}$;雾化气体的压力为 $2\sim 20\text{MPa}$,优选为 $3\sim 5\text{MPa}$;熔体分散器温度控制在金属熔点 $-200\sim +800^{\circ}\text{C}$,优选为金属熔点 $+50\sim +200^{\circ}\text{C}$ 。

[0021] 本发明技术可以用来制备熔点在 2000°C 以下的金属、合金或非金属粉末。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0023] 本发明中熔体在熔体分散器上铺展形成薄膜,随后在表面张力的作用下形成尺寸较为均匀的熔滴,熔滴经过从气体雾化器喷射出的气体的冲击剪切作用进一步雾化成熔体雾,随后冷却凝固成金属粉末。可见,本发明属于一种二级雾化制粉技术,制备的粉末粒径可控性更好,粒度分布更窄,只需较小气体的压力就可获得细小粒径的粉末。因此,本发明提供的技术更为高效、节能,产品成本更低。本发明中流咀与气雾化喷嘴不接触,因而减少了流咀向气雾化喷嘴传热,流咀的温降较小,带来不易堵炉的益处;同时避免了已有的紧耦合式气雾化技术中气流聚焦导致流咀出口处压力升高造成堵炉,因此本发明技术不易堵炉,产品质量更加稳定。

附图说明

[0024] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0025] 图1为本发明实施方式中金属粉末制备装置的结构示意图。

[0026] 图2为本发明实施方式中雾化器的结构示意图。

[0027] 图3为本发明实施方式中第一种熔体分散器的结构示意图。

[0028] 图4为本发明实施方式中第二种熔体分散器的结构示意图。

[0029] 图中各部件标号说明:1—熔炼室;2—熔炼包;3—压力控制系统;4—中间包;5—密封件;6—流咀;7—雾化喷嘴;8—雾化气流;9—熔滴;10—熔体分散器;11—加热器与测温传感器;12—阀;13—控温器;14—雾化室;15—阀;16—阀;17—真空系统;18—旋风除尘器;19—收粉罐;20—过滤器;21—收粉罐;22—排风机。

具体实施方式

[0030] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0031] 根据本发明的实施方式,提供一种制备金属粉末的装置,参考图1-图4,包括控制系统、熔炼系统、真空系统17、雾化室14、压力控制系统3除尘系统等部分组成。控制系统控制整个系统的操作与运行;真空系统17分别与熔炼室1和雾化室14相连,并由阀门15、16控制连通;熔炼室1在雾化室14上方并与之相连;在雾化室14中安装有雾化器,并且雾化器设置在熔炼室1底部;压力控制系统3与熔炼室14相连;雾化室14与除尘系统相连;除尘系统包括旋风除尘器18、过滤器20与风机22等,除尘器设有阀门12控制与大气之间的连通。所述的熔炼系统包括熔炼包2、中间包4、熔炼室1及加热熔炼电源。所述的熔炼室1与雾化室14之间只有熔体通道相连,即只有流咀6内孔相连,其他部分处于密封隔离状态,这是通过密封件5和流咀6共同实现的。所述的压力控制系统3与雾化室14相连,由压力传感器、给气控制阀、排气控制阀和压力控制器等组成,能够自动控制熔炼室1内的气氛压力水平。所述的雾化器由气体雾化喷嘴7、流咀6和熔体分散器10组成。所述的气体雾化喷嘴7和流咀6在熔体分散器10上方,气体雾化喷嘴7的中心线和熔体分散器10的中心线以及流咀6的中心线重合。熔体分散器10安装在雾化室14内,气体雾化喷嘴7一般安装在雾化室14内,也可安装在熔炼室1的底部;流咀6安装在熔炼室1的底部。

[0032] 所述的气体雾化喷嘴7是环孔式喷嘴,其喷孔数量为2~50个,优选为12~30个,且喷孔中心线与气体雾化喷嘴7中心线夹角 α 为 $0\sim 65^\circ$,优选的是 $10\sim 45^\circ$ 。

[0033] 如图2所示,与已有技术不同,本发明所述的气体雾化喷嘴7,其喷射气孔不是聚焦的,而是向外发散的。或者所述的气体雾化喷嘴7是环缝式喷嘴,其喷射中心线与气体雾化喷嘴7中心线的夹角 α 为 $0\sim 65^\circ$,优选的是 $10\sim 45^\circ$ 。如图2所示,本发明所述的环缝式气雾化喷嘴7,其喷射气道也是向外发散的。

[0034] 所述的流咀6的内孔出口处直径d为1~20mm,优选为5~8mm。该尺寸的选择要综合考虑粉末粒度分布和生产效率等方面的要求。所述的熔体分散器10由外套、加热器11、测温传感器13和控温器13组成。所述的熔体分散器10的顶端距流咀6底面距离h为5~80mm,优选为30~50mm。

[0035] 如图3所示,所述的熔体分散器10的顶面为锥形,锥面母线与锥面中心线之间的夹角 β 为 20° ~ 85° ,优选的是 30° ~ 60° 。

[0036] 如图4所示,所述的熔体分散器10的顶面为内凹的曲面锥形,锥面底沿母线方向的切线与锥面中心线之间的夹角 β 为 20° ~ 90° ,优选的是 30° ~ 80° 。

[0037] 所述的熔体分散器10与熔体接触的部分即锥面部分由氮化硼、氮化铝、氮化钛、氮化硅、氧化锆、氧化铝、金刚石、石墨、钛与钛合金、模具钢、不锈钢、高熔点金属与合金以及其它对所雾化的熔体具有较强抗腐蚀能力的材料中的一种或几种构成,通常为一种,也可由几种复合而成,形成多层的复合结构。针对不同的合金该处材质具有不同的优先选择,其选择原则是对所雾化的熔体具有较强抗腐蚀能力,抗热冲击性能好,耐熔体冲刷性能好,容易加工,成本较低。

[0038] 根据本发明的实施方式,提供一种利用所述的制备金属粉末的装置来制备金属粉末的方法,包括以下步骤:

[0039] S1:装炉,将金属按设计配比装入熔炼包2中;

[0040] S2:气氛准备,启动真空系统17对熔炼室1及雾化室14抽真空,当真空达到设定值时充入保护气体使熔炼室1及雾化室14压力至设定值;保护气体为氮气、氩气、氦气、二氧化碳、氢气、甲烷以及其他具有保护金属不被氧化的气体中的一种或几种,优选的是氮气和氩气;

[0041] S3:加热与熔炼,开启熔炼包2的熔炼电源,对金属进行加热熔炼,同时开启中间包电源加热中间包4;

[0042] S4:浇注雾化,当熔炼完成且中间包4温度达到设定值时将熔体浇注到中间包4中,启动压力控制系统3,将熔炼室1中的压力控制在设定值。熔体在在重力和气体压力的作用下射入雾化室14中的熔体分散器10上,在分散器锥面上流动铺展形成薄膜,薄膜在表面张力的作用下分散成熔滴,与此同时开启气体雾化喷嘴7,气体雾化喷嘴7射出的气流冲击金属液滴,将其分散成更为细小的熔滴,熔滴随后冷却凝固形成金属粉末。

[0043] S5:粉末收集与除尘,雾化形成的粉末随着气体进入旋风除尘器18,经旋风除尘器沉降后落入收粉罐19中,超细部分经过过滤器20过滤,洁净气体则排到室外。因此,本发明涉及的制备金属粉末的方法是一种环保型的粉末生产方法。

[0044] 雾化不易氧化的金属可不进行S2的气氛准备步骤,直接进入加热熔炼环节。

[0045] 为了使雾化过程能够顺利进行而不堵炉,浇注雾化时熔体要有一定的过热度。本发明熔体浇注过热温度为 $20\sim 350^{\circ}\text{C}$,优选为 $50\sim 200^{\circ}\text{C}$ 。

[0046] 同样原因,为了防止堵炉,在浇注雾化时中间包4需要保持一定的温度。本发明熔体浇注时中间包4的温度在合金熔点 $-800\sim +500^{\circ}\text{C}$ 范围,优选为合金熔点 $-500\sim +200^{\circ}\text{C}$ 。

[0047] 为了使熔体射流获得一定的初速度,雾化时需要对中间包内的熔体施加一定的气体压力,这是通过控制熔炼室1中的气体压力来实现的。雾化时熔炼室1中的气体压力为 $0\sim 2\text{MPa}$,优选为 $0.005\sim 0.06\text{MPa}$ 。具体实施方式是,通过压力控制器设定熔炼内的气体压力,

当气体压力低于设定值时,压力控制器打开进气阀给熔炼室充气,直到气体压力达到设定值;当气体压力高于设定值时,压力控制器打开排气阀使熔炼室排气,直到气体压力达到设定值。如此就能控制熔炼室的气体压力保持在设定值。

[0048] 本发明采用的雾化气体的压力为2~20MPa,优选为3~5MPa。

[0049] 为了将熔体分散成尽可能均匀的熔滴,以及后续能够被气体充分雾化,需要熔体分散器锥面部分保持一定的温度。本发明熔体分散器10的温度控制在雾化金属熔点-200~+800℃的范围,优选为金属熔点+50~+200℃。

[0050] 本发明可以用来制备熔点在2000℃以下的金属粉末,也可用于制备熔点在2000℃以下的非金属粉末。

[0051] 以下,通过更具体的实施例来进一步阐述:

[0052] 实施例1 3D打印用316L不锈钢粉的生产

[0053] 本实施例采用的设备中,气体雾化喷嘴7是环缝式喷嘴,其喷射中心线与气体雾化喷嘴7中心线夹角 α 为35°。流咀6的内孔出口处直径 d 为5mm。熔体分散器10的顶端距流咀6底面距离 h 为30mm;熔体分散器10的顶面为锥形,锥面母线与锥面中心线之间的夹角 β 为45°。熔体分散器10与熔体接触的部分即锥面部分由氮化硼构成。

[0054] 具体生产316L不锈钢粉包括以下步骤:

[0055] S1:装炉,将80KG金属按设计配比装入熔炼包2中;

[0056] S2:气氛准备,启动真空系统17对熔炼室1及雾化室14抽真空,当真空达到0.1Pa时充入氮气,使熔炼室1及雾化室14压力为0.005MPa;

[0057] S3:加热与熔炼,开启熔炼包2熔炼电源,对金属进行加热熔炼,同时开启中间包电源加热中间包4;

[0058] S4:浇注雾化,当熔炼完成,熔体过热度达到150℃,且中间包4温度达到900℃时将熔体浇注到中间包4中,这时启动压力控制系统3给熔炼室1充氮气,将熔炼室1中的压力稳定在0.05MPa。熔体在在重力和气体压力的作用下射入雾化室14中的熔体分散器10上,在分散器锥面上流动铺展形成薄膜,薄膜在表面张力的作用下分散成液滴,与此同时开启气体雾化喷嘴7,气体雾化喷嘴7射出的气流冲击金属液滴,将其分散成更为细小的液滴,液滴随后冷却凝固形成金属粉末。本实施例采用的雾化气体的压力为4.5MPa;熔体分散器10温度控制在比雾化合金熔点高110℃。

[0059] S5:粉末收集与除尘,雾化形成的粉末随着气体经旋风除尘器18沉降后落入收粉罐19中,超细部分经过过滤器20过滤,洁净气体则排出室外。

[0060] 实施例2 钎焊用铜磷焊粉的生产

[0061] 本实施例采用的设备中,气体雾化喷嘴7是环孔式喷嘴,其喷孔数量为20个,且喷孔中心线与气体雾化喷嘴7中心线夹角 α 为30°。流咀6的内孔出口处直径 d 为6mm。熔体分散器10的顶端距流咀6底面距离 h 为46mm;熔体分散器10的顶面为锥形,锥面母线与锥面中心线之间的夹角 β 为55°。熔体分散器10与熔体接触的部分即锥面部分由氧化铝构成。

[0062] 具体生产铜磷焊粉包括以下步骤:

[0063] S1:装炉,将90KG金属按设计配比装入熔炼包2中;

[0064] S2:气氛准备,启动真空系统17对熔炼室1及雾化室14抽真空,当真空达到0.05Pa时充入氮气,使熔炼室1及雾化室14压力为0.01MPa;

[0065] S3:加热与熔炼,开启熔炼包2熔炼电源,对金属进行加热熔炼,同时开启中间包电源加热中间包4;

[0066] S4:浇注雾化,当熔炼完成,熔体过热度达到120℃,且中间包4温度达到820℃时将熔体浇注到中间包4中,这时启动压力控制系统3给熔炼室1充氮气,将熔炼室1中的压力稳定在0.03MPa。熔体在在重力和气体压力的作用下射入雾化室14中的熔体分散器10上,在分散器锥面上流动铺展形成薄膜,薄膜在表面张力的作用下分散成液滴,与此同时开启气体雾化喷嘴7,气体雾化喷嘴7射出的气流冲击金属液滴,将其分散成更为细小的液滴,液滴随后冷却凝固形成金属粉末。本实施例中雾化气体的压力为3MPa,熔体分散器10温度控制在比雾化合金熔点高75℃。

[0067] S5:粉末收集与除尘。雾化形成的粉末随着气体经旋风除尘器18沉降后落入收粉罐19中,超细部分经过过滤器20过滤,洁净气体则排出室外。

[0068] 实施例3 锡粉的生产

[0069] 本实施例采用的设备中,气体雾化喷嘴7是环孔式喷嘴,其喷孔数量为10个,且喷孔中心线与气体雾化喷嘴7中心线夹角 α 为45°;流咀6的内孔出口处直径d为2mm。熔体分散器10的顶端距流咀6底面距离h为60mm;熔体分散器10的顶面为内凹的曲面锥形,锥面底沿母线方向的切线与锥面中心线之间的夹角 β 为80°;熔体分散器10与熔体接触的部分即锥面部分由钛构成。

[0070] 利用所述的制备金属粉末的装置来制备金属粉末的方法,包括以下步骤:

[0071] S1:装炉,将85KG金属按设计配比装入熔炼包2中;

[0072] S2:加热与熔炼,开启熔炼包2熔炼电源,对金属进行加热熔炼,同时开启中间包电源加热中间包4;

[0073] S3:浇注雾化,当熔炼完成,熔体过热度达到50℃,且中间包4温度达到200℃时将熔体浇注到中间包4中,这时启动压力控制系统3给熔炼室1充氮气,将熔炼室1中的压力稳定在0.02MPa。熔体在在重力和气体压力的作用下射入雾化室14中的熔体分散器10上,在分散器锥面上流动铺展形成薄膜,薄膜在表面张力的作用下分散成液滴,与此同时开启气体雾化喷嘴7,气体雾化喷嘴7射出的气流冲击金属液滴,将其分散成更为细小的液滴,液滴随后冷却凝固形成金属粉末。本实施例雾化气体的压力为2MPa,熔体分散器10温度控制在比锡熔点高50℃。

[0074] S4:粉末收集与除尘,雾化形成的粉末随着气体经旋风除尘器18沉降后落入收粉罐19中,超细部分经过过滤器20过滤,洁净气体则排除室外。

[0075] 粉末特性表征

[0076] 对实施例1-3的粉末的平均粒径、氧含量和球形度进行表征,结果如表1所示。

[0077] 表1 实施例1-3的的粉末特性表征

[0078]

实施例	粉末材料	平均粒径, μm	氧含量,ppm	球形度,%
实施例1	316L不锈钢粉	23	352	96.3
实施例2	CuP粉	35	389	95.9
实施例3	Sn粉	18	416	94.6

[0079] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,

任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

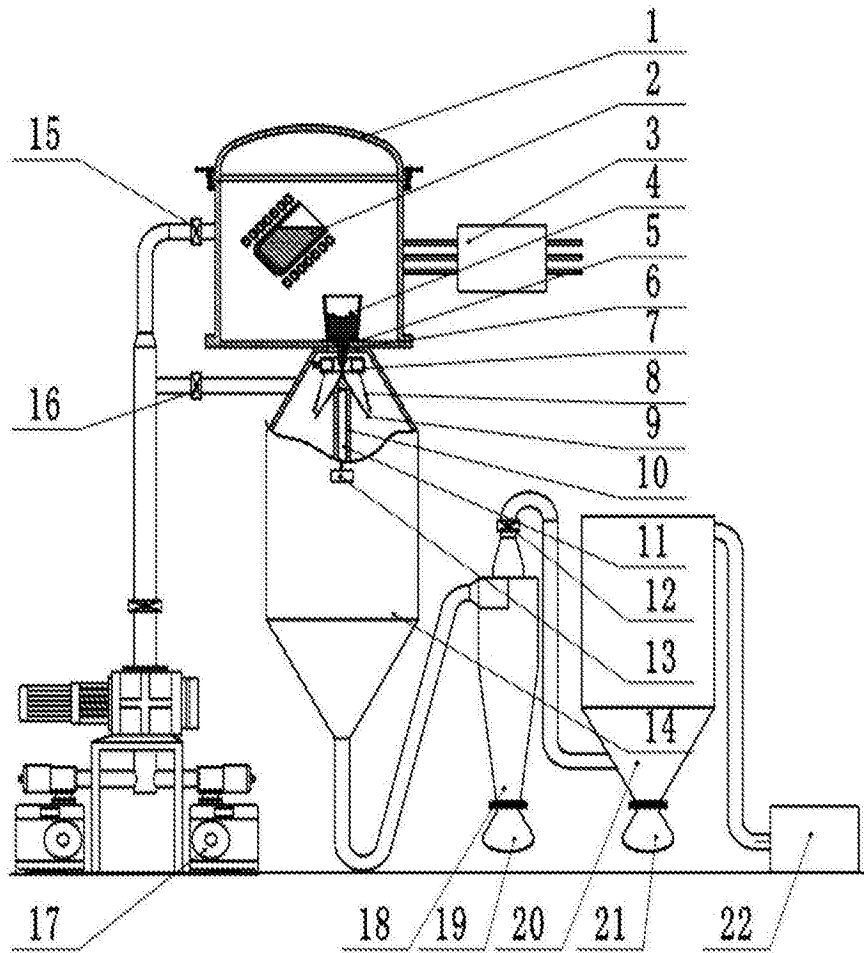


图1

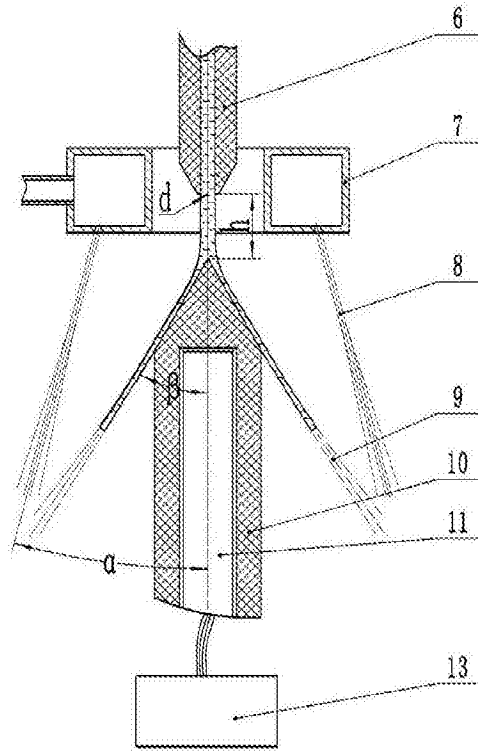


图2

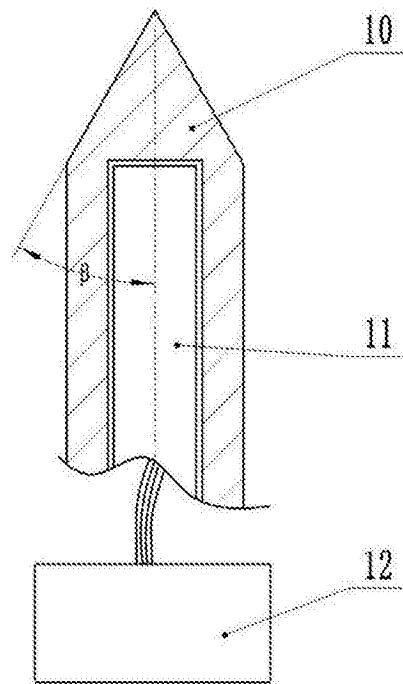


图3

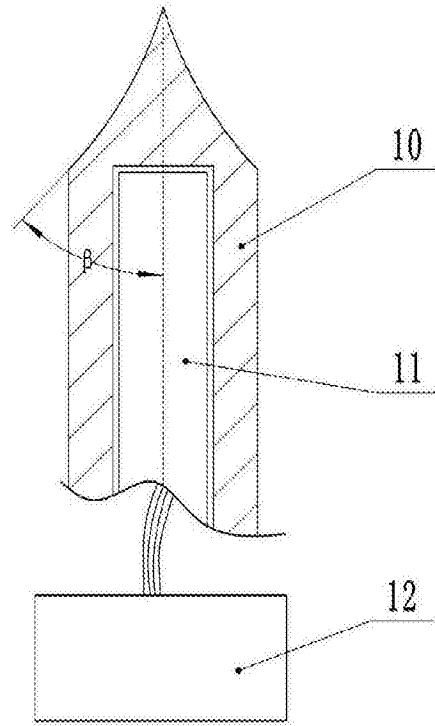


图4