(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107570715 A
(43)申请公布日 2018.01.12

(21)申请号 201710561043.0

(22)申请日 2017.07.11

(71)申请人 张家港创博金属科技有限公司
地址 215600 江苏省苏州市张家港市杨舍镇沙洲湖科创园G2幢101室

(72)发明人 李小宝

(51)Int.Cl.
B22F 9/08(2006.01)

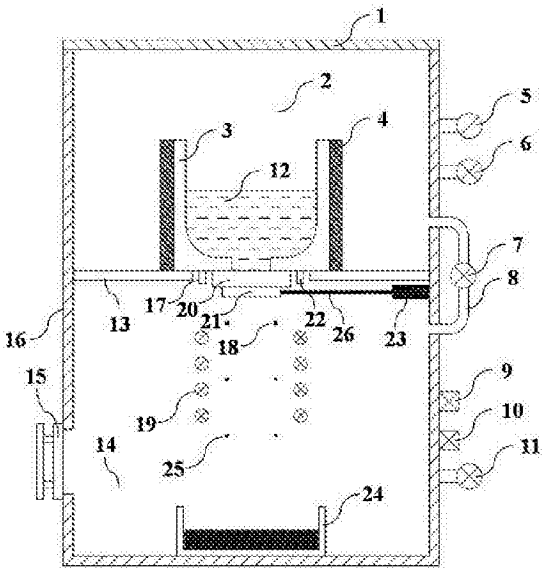
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种制备均一球形粒子的方法及装置

(57)摘要

本发明涉及一种制备均一球形粒子的方法及装置，采用水冷铜坩埚盛装原料，通过加热器将原料加热至熔融态，利用压差挤压法将熔融原料挤出坩埚底部导流模块的小孔，同时采用高频振动切割的方式将挤出的熔融态原料切割成微小颗粒，微小颗粒在切断后下落，通过感应加热器的加热区时熔化，在表面张力作用下收缩成球形，继续下落时冷却，形成固态小球；该方法可通过更换坩埚底部切割模块来调整孔径大小，可制备不同粒径的小球粒子。方法简单可控、成型粒子尺寸可控、效率高。



CN 107570715 A

1.一种制备均一球形粒子的方法，其特征在于：利用加热器(4)将水冷铜坩埚(3)中的原料(12)加热至熔融态，设置上腔(2)气压，将熔融态原料(12)从导流模块(20)上的小孔(206)挤出，利用切割模块(21)将熔融原料切断，切断后的熔融原料颗粒(18)受重力影响下落，经过感应加热器(19)时熔化，在表面张力作用下收缩成球形粒子(25)，最终落在收集器(24)中，其具体步骤为：

打开放气阀(11)，打开仓门(15)，将收集器(24)放置于水冷铜坩埚(3)正下方，关闭仓门(15)，打开上仓盖(1)，将破碎好的原料装入水冷铜坩埚(3)中，合上上仓盖(1)，关闭放气阀(11)；用机械泵(9)将仓内抽到低真空1Pa，再用扩散泵(10)将仓内抽到高真空0.001Pa，关闭机械泵(9)与扩散泵(10)，通过进气阀(6)通入高纯氩气使得上腔(2)和下腔(14)气压平衡，关闭通气管(7)上的通气阀(8)；通过坩埚进水管(17)及出水管(22)为水冷铜坩埚(3)施加冷却水，给加热器(4)通电，加热原料(12)至熔化，保持一定时间后降温至略低于熔点，保持一定时间，使原料(12)处于熔融状态；给感应加热器(19)通电，使其进入工作状态，通过进气阀(6)继续向上腔(2)通入高纯氩气加压，使上腔(2)压力高于下腔(14)，将熔融原料(12)从导流模块(20)上的小孔(206)(207)挤出，同时，打开振动器(23)，通过连杆(26)带动切割模块(21)往复运动，通过切割模块(21)上的切割刃(211)(212)将挤出的原料切断成熔融颗粒(18)；熔融颗粒(18)下落通过感应加热器(19)，在热作用下熔融颗粒(19)熔化并在表面张力作用下收缩成液态颗粒(25)，液态颗粒(25)在下落过程中冷却成小球粒子，最终落入收集器(24)；待收集完毕后，依次关闭感应加热器(19)、加热器(4)，停止冷却水冷却，关闭进气阀(6)，打开通气阀(8)，打开放气阀(11)，打开仓门(15)，取出收集器(24)，收集球形粒子后将收集器(24)放回，清理导流模块(20)和切割模块(21)，清理完毕后关闭仓门(15)；打开上仓盖(1)，清理水冷铜坩埚(3)，清理完毕后关闭上仓盖(1)；关闭放气阀(11)，用机械泵(9)将仓内抽到低真空1Pa，再用扩散泵(10)将仓内抽到高真空0.001Pa，关闭机械泵(9)与扩散泵(10)，是设备处于高真空状态。

2.一种制备均一球形粒子的方法，其特征在于：制造球形颗粒过程中，原料处于接近熔化的熔融态。

3.一种制备均一球形粒子的装置，其特征在于：装置由壳体(16)内外组成，外部安装仓门(15)，气压表(5)，进气阀(6)，通气管(7)及通气阀(8)，机械泵(9)，扩散泵(10)，放气阀(11)；内部有上腔(2)和下腔(14)两部分构成，中间由隔板(13)隔断，上腔(2)中安装水冷铜坩埚(3)和加热器(4)，水冷铜坩埚(3)通过进水管(17)和出水管(22)进行冷却水循环，水冷铜坩埚(3)底部开孔，安装导流模块(20)，导流模块上安装切割模块(21)，切割模块(21)通过连杆(26)与振动器(23)相连；下腔(14)中安装感应加热器(19)，底部放置收集器(24)。

4.一种制备均一球形粒子的装置，其特征在于：导流模块(20)及切割模块(21)均为水冷铜装置，通过导流模块(20)上的安装孔(205)与水冷铜坩埚(3)进行螺栓固定，小管(203)与小管(214)用耐高温软管连通，小管(204)与小管(213)用耐高温软管连通，冷却水由小管(201)进入，流经小管(203)、小管(214)、小管(213)、小管(204)，由小管(202)流出；切割模块(21)两侧为滑动面(215)，前后为切割刃(211)(212)，滑动面(215)与导流模块的楔形滑动槽(208)匹配安装。

一种制备均一球形粒子的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于金属球形粉末制备的技术领域，特别涉及一种制备均一球形粒子的方法及装置。

背景技术

[0002] 球形粉末通常指尺寸介于纳米到毫米之间的微粒子，颗粒形状为球形，目前采用的方法主要为：1)雾化法，如气雾化法、离心雾化法、真空雾化法等，将液态原料用高速气流雾化成微小的液滴，后经冷却凝固成球形粉末，该方法效率较高，但由于在液态时进行雾化，制得的小球尺寸均匀性差；2)均匀液滴喷射法，通过将原料熔化在底部带有小孔的坩埚中，通过一定频率的振动挤压将液态原料从坩埚底部小孔中挤出并形成液态小球，液态小球在降落过程中冷却凝固成尺寸均一的球形粉末，该方法制备的球形粉末尺寸均匀，质量好，但同样由于是从液态成球，成球过程可控性相对较差，且效率较低；3)重熔法，将原料制成细丝后用机械剪切的方法切成均匀的小段，将小段浸入适当温度的热油使之熔化、凝固成球形粒子，再经筛分、清洗、检验后得到粉末，该方法原理简单，制造方便，该方法以固态原料为基础制球，首先增加制丝过程，其次对剪切丝的装置精度要求高，制造小粒径粒子困难。

[0003] 本发明涉及一种制备均一球形粒子的方法及装置，在原料为熔融状态时制备球形粒子，既具备液态原料方便成型的有点，又具备固态原料成球均匀的特点，制备过程简单，球形粒子尺寸均匀，球形度高。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术难题是液态原料成球不均匀、固态原料成球不方便，利用熔融态原料制备尺寸均匀，球形度高的球形粒子，方法简便可控。

[0005] 本发明采用的技术方案为：利用加热器(4)将水冷铜坩埚(3)中的原料(12)加热至熔融态，设置上腔(2)气压，将熔融态原料(12)从导流模块(20)上的小孔(206)挤出，利用切割模块(21)将熔融原料切断，切断后的熔融原料颗粒(18)受重力影响下落，经过感应加热器(19)时熔化，在表面张力作用下收缩成球形粒子(25)，最终落在收集器(24)中，其具体步骤为：

打开放气阀(11)，打开仓门(15)，将收集器(24)放置于水冷铜坩埚(3)正下方，关闭仓门(15)，打开上仓盖(1)，将破碎好的原料装入水冷铜坩埚(3)中，合上上仓盖(1)，关闭放气阀(11)；用机械泵(9)将仓内抽到低真空1Pa，再用扩散泵(10)将仓内抽到高真空0.001Pa，关闭机械泵(9)与扩散泵(10)，通过进气阀(6)通入高纯氩气使得上腔(2)和下腔(14)气压平衡，关闭通气管(7)上的通气阀(8)；通过坩埚进水管(17)及出水管(22)为水冷铜坩埚(3)施加冷却水，给加热器(4)通电，加热原料(12)至熔化，保持一定时间后降温至略低于熔点，保持一定时间，使原料(12)处于熔融状态；给感应加热器(19)通电，使其进入工作状态，通过进气阀(6)继续向上腔(2)通入高纯氩气加压，使上腔(2)压力高于下腔(14)，将熔融原料

(12)从导流模块(20)上的小孔(206)(207)挤出,同时,打开振动器(23),通过连杆(26)带动切割模块(21)往复运动,通过切割模块(21)上的切割刃(211)(212)将挤出的原料切断成熔融颗粒(18);熔融颗粒(18)下落通过感应加热器(19),在热作用下熔融颗粒(19)熔化并在表面张力作用下收缩成液态颗粒(25),液态颗粒(25)在下落过程中冷却成小球粒子,最终落入收集器(24)。

[0006] 待收集完毕后,依次关闭感应加热器(19)、加热器(4),停止冷却水冷却,关闭进气阀(6),打开通气阀(8),打开放气阀(11),打开仓门(15),取出收集器(24),收集球形粒子后将收集器(24)放回,清理导流模块(20)和切割模块(21),清理完毕后关闭仓门(15);打开上仓盖(1),清理水冷铜坩埚(3),清理完毕后关闭上仓盖(1);关闭放气阀(11),用机械泵(9)将仓内抽到低真空1Pa,再用扩散泵(10)将仓内抽到高真空0.001Pa,关闭机械泵(9)与扩散泵(10),是设备处于高真空状态。

[0007] 制备均一球形粒子的装置的特征为:装置由壳体(16)内外组成,外部安装仓门(15),气压表(5),进气阀(6),通气管(7)及通气阀(8),机械泵(9),扩散泵(10),放气阀(11);内部有上腔(2)和下腔(14)两部分构成,中间由隔板(13)隔断,上腔(2)中安装水冷铜坩埚(3)和加热器(4),水冷铜坩埚(3)通过进水管(17)和出水管(22)进行冷却水循环,水冷铜坩埚(3)底部开孔,安装导流模块(20),导流模块上安装切割模块(21),切割模块(21)通过连杆(26)与振动器(23)相连;下腔(14)中安装感应加热器(19),底部放置收集器(24)。其中,导流模块(20)及切割模块(21)均为水冷铜装置,通过导流模块(20)上的安装孔(205)与水冷铜坩埚(3)进行螺栓固定,小管(203)与小管(214)用耐高温软管连通,小管(204)与小管(213)用耐高温软管连通,冷却水由小管(201)进入,流经小管(203)、小管(214)、小管(213)、小管(204),由小管(202)流出;切割模块(21)两侧为滑动面(215),前后为切割刃(211)(212),滑动面(215)与导流模块的楔形滑动槽(208)匹配安装。

[0008] 本发明的显著效果是弥补了液态原料制备粒子时尺寸均匀性差和固态原料制备粒子时机械切割困难的问题,采用熔融态原料为起始,成球方便,粒子均匀度可控,可制备出尺寸均一,球形度高的球形粒子。方法简单可控、能耗低、效率高。

附图说明

[0009] 附图1为一种制备金属球形粉末的装置,图中:(1)上仓盖,(2)上腔,(3)水冷铜坩埚,(4)加热器,(5)气压表,(6)进气阀,(7)通气管,(8)通气阀,(9)机械泵,(10)扩散泵,(11)放气阀,(12)原料,(13)隔板,(14)下腔,(15)仓门,(16)壳体,(17)进水管,(18)熔融原料颗粒,(19)感应加热器,(20)导流模块,(21)切割模块,(22)出水管,(23)振动器,(24)收集器,(25)球形粒子,(26)连杆。

[0010] 附图2为上述一种制备金属球形粉末的装置中的(20)导流模块,图中:(201)(202)(203)(204)小管,(205)安装孔,(206)(207)小孔,(208)楔形滑动槽。

[0011] 附图3为上述一种制备金属球形粉末的装置中的(21)切割模块,图中:(211)(212)切割刃,(213)(214)小管,(215)滑动面。

[0012] 附图4为(20)导流模块与(21)切割模块安装时的相对位置示意图。

具体实施方式

[0013] 下面结合技术方案及附图详细说明本方案的具体实施方式。

[0014] 实施例:制备镍基高温合金球形粉末。

[0015] 打开放气阀(11),打开仓门(15),将收集器(24)放置于水冷铜坩埚(3)正下方,关闭仓门(15),打开上仓盖(1),将破碎好的镍基高温合金原料装入水冷铜坩埚(3)中,合上上仓盖(1),关闭放气阀(11);用机械泵(9)将仓内抽到低真空1Pa,再用扩散泵(10)将仓内抽到高真空0.001Pa,关闭机械泵(9)与扩散泵(10),通过进气阀(6)通入高纯氩气到上腔(2)和下腔(14),使得上腔(2)和下腔(14)气压平衡在0.1MPa,关闭通气管(7)上的通气阀(8);通过坩埚进水管(17)及出水管(22)为水冷铜坩埚(3)施加冷却水,给加热器(4)通电,加热镍基高温合金(12)至1600~1650℃,保持15分钟后降温至1240~1300℃,保持20分钟,使镍基高温合金(12)处于熔融状态;给感应加热器(19)通电,使其进入工作状态,通过进气阀(6)继续向上腔(2)通入高纯氩气加压至0.2MPa,将熔融镍基高温合金(12)从导流模块(20)上的小孔(206)(207)挤出,同时,打开振动器(23),通过连杆(26)带动切割模块(21)往复运动,通过切割模块(21)上的切割刃(211)(212)将挤出的镍基高温合金切断成熔融颗粒(18);熔融颗粒(18)下落通过感应加热器(19),在热作用下熔融颗粒(19)熔化并在表面张力作用下收缩成液态颗粒(25),液态颗粒(25)在下落过程中冷却成小球粒子,最终落入收集器(24)。

[0016] 待收集完毕后,依次关闭感应加热器(19)、加热器(4),停止冷却水冷却,关闭进气阀(6),打开通气阀(8),打开放气阀(11),打开仓门(15),取出收集器(24),收集球形粒子后将收集器(24)放回,清理导流模块(20)和切割模块(21),清理完毕后关闭仓门(15);打开上仓盖(1),清理水冷铜坩埚(3),清理完毕后关闭上仓盖(1);关闭放气阀(11),用机械泵(9)将仓内抽到低真空1Pa,再用扩散泵(10)将仓内抽到高真空0.001Pa,关闭机械泵(9)与扩散泵(10),是设备处于高真空状态。

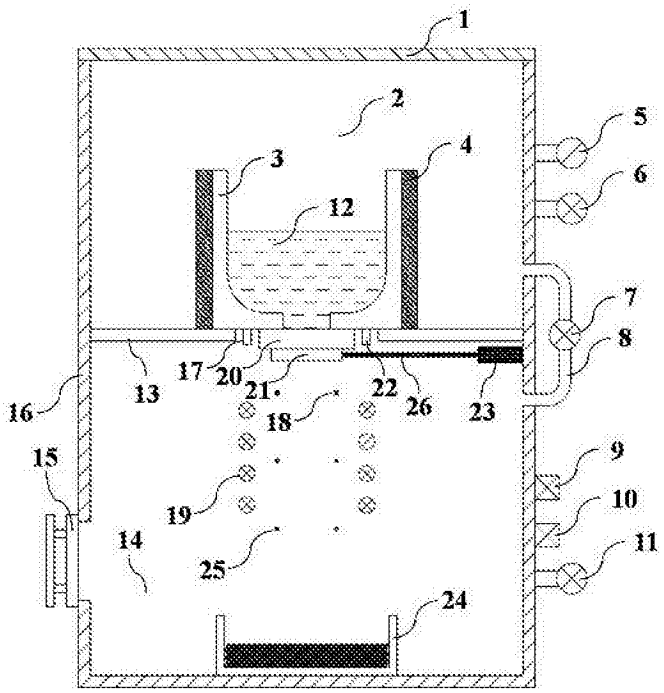

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

图1

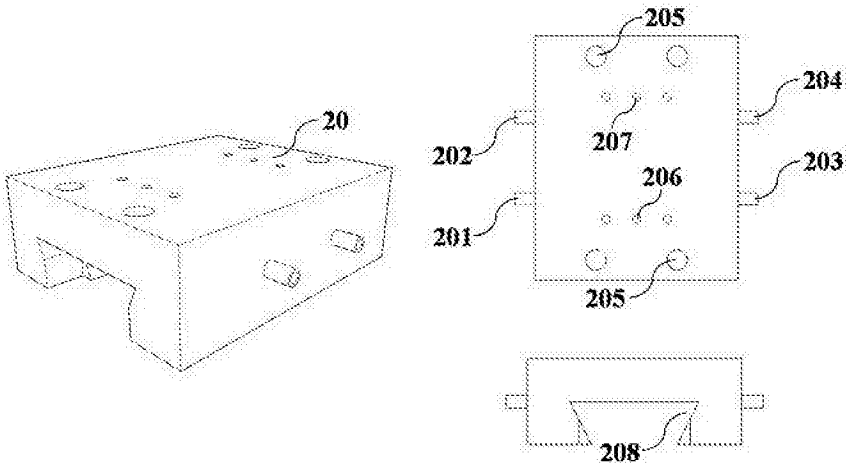

20
205
204
202
207
203
206
201
205
208

图2

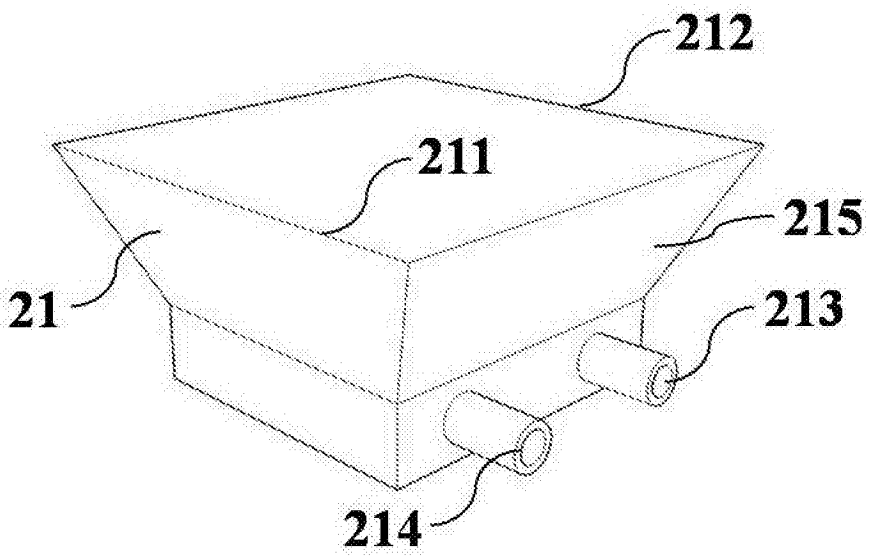


图3

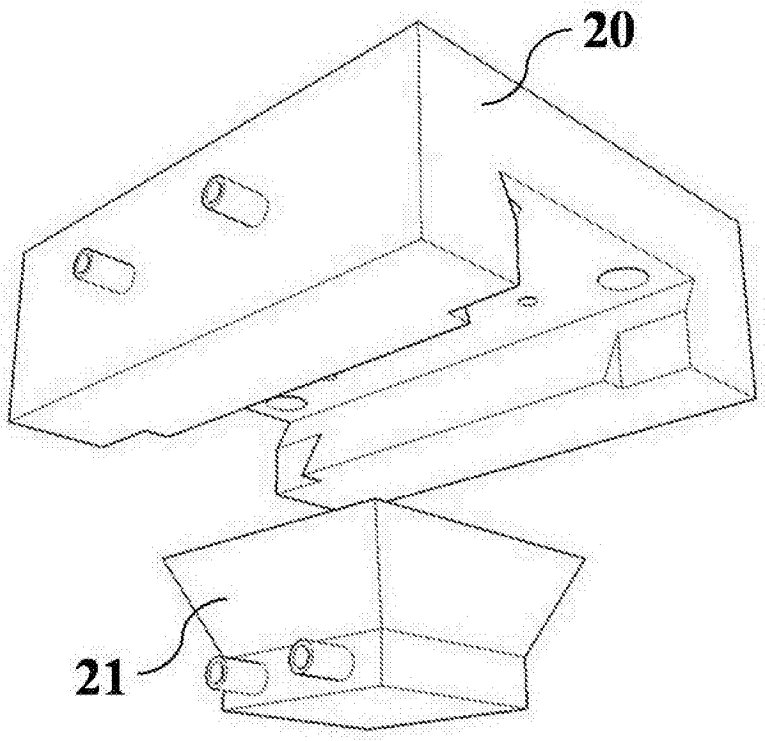


图4