(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113275579 B
(45)授权公告日 2023.01.24

(21)申请号 202110564660.2
(22)申请日 2021.05.24
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113275579 A
(43)申请公布日 2021.08.20
(73)专利权人 北京科技大学顺德研究生院
地址 528399 广东省佛山市顺德区大良致慧路2号
(72)发明人 赵兴科 赵增磊
(74)专利代理机构 北京圣州专利代理事务所(普通合伙) 11818
专利代理师 刘岩
(51)Int.Cl.
B22F 9/08(2006.01)

(56)对比文件
JP S59129702 A,1984.07.26
CN 102962466 A,2013.03.13
JP 2006314900 A,2006.11.24
RU 2604743 C1,2016.12.10
CN 111390192 A,2020.07.10
CN 108311707 A,2018.07.24
CN 211939055 U,2020.11.17
RU 2604079 C1,2016.12.10
US 2010196192 A1,2010.08.05
JP S59129701 A,1984.07.26
刘睿诚等.齿科用钛合金粉末粒度对激光选区熔化工艺适用性研究.《钛工业进展》.2018,(第02期),

审查员 轩庆庆

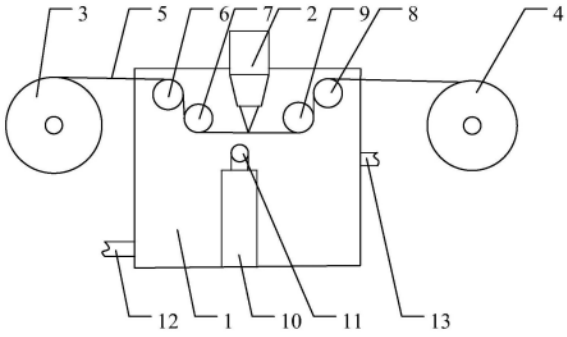
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置及金属粉末的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置及金属粉末的制备方法，包括金属箔带输送装置、粉末收集室和激光器，所述金属箔带输送装置包括金属箔带盘、变向轮组和运带轮，所述金属箔带盘和所述运带轮分别位于所述粉末收集室的两侧，所述变向轮组位于所述粉末收集室内，所述运带轮与电机连接。本发明采用上述结构的激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置及金属粉末的制备方法，设备结构简单、操作方便，克服了激光刻蚀得到的金属粉末细小的技术缺点，所制备的金属粉末粒度均匀、球形度高，金属粉末粒径范围保持在2-15微米，适用于制备3D打印所需的高性能金属粉末。



CN 113275579 B

1.一种激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置,其特征在于:包括金属箔带输送装置、粉末收集室和激光器,所述金属箔带输送装置包括金属箔带盘、变向轮组和运带轮,所述金属箔带盘上设有金属箔带,所述金属箔带的厚度为0.05~0.5mm,宽度为20mm,所述金属箔带盘和所述运带轮分别位于所述粉末收集室的两侧,所述变向轮组位于所述粉末收集室内,所述运带轮与电机连接;

所述变向轮组包括第一变向轮、第二变向轮、第三变向轮和第四变向轮,所述第一变向轮和所述第二变向轮位于所述粉末收集室靠近所述金属箔带盘的一端,所述第三变向轮和所述第四变向轮位于所述粉末收集室靠近所述运带轮的一端,所述第一变向轮与所述第三变向轮位于同一水平线上,所述第二变向轮与所述第四变向轮位于同一水平线上,所述第一变向轮高于所述第二变向轮;

所述粉末收集室的顶盖的一侧设有金属箔带穿入口,所述粉末收集室的顶盖的另一侧设有金属箔带穿出口,所述粉末收集室的顶盖的中部设有供所述激光器的激光头穿过的通孔,所述粉末收集室的一端面上设有与气瓶连接的进气管,所述气瓶内设有惰性气体,所述粉末收集室的一侧面上设有与其内腔相连通的进水管,所述粉末收集室的另一侧面上设有与其内腔相连通的出水管。

2.根据权利要求1所述的激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置,其特征在于:所述激光器为脉冲激光器,单脉冲的激光能量范围为1-100J/cm^2。

3.一种采用如权利要求1-2任意项所述的激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置的金属粉末的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一,将金属箔带绕在金属箔带盘上;

步骤二,将金属箔带一端引出,穿过变向轮组后固定在运带轮上;

步骤三,调整运带轮和金属箔带盘,使变向轮组间的金属箔带保持平直张紧状态;

步骤四,调整激光器的激光头,使激光束聚焦在金属箔带的表面;

步骤五,利用进水管和出水管向粉末收集室内注入循环冷却水,循环冷却水加至金属箔带的下方,并装满粉末收集室的三分之二,利用气瓶向粉末收集室内通入惰性气体,粉末收集室内的空气顺着金属箔带穿入口和金属箔带穿出口处的缝隙排出,开启电机,使电机带动运带轮旋转,调整电机转速,使金属箔带的行进速度为10mm/min;

步骤六,开启激光器,调整激光单脉冲能量为1-100J/cm^2;

步骤七,激光器作用10分钟后,依次关闭激光器和电机;

步骤八,待粉末收集室温度降低至50℃以下,关闭气瓶停止惰性气体的输送,取出金属粉末。

激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置及金属粉末的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属粉末制备技术领域，特别是涉及一种激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置及金属粉末的制备方法。

背景技术

[0002] 随着金属增材制造技术的迅速发展，对金属粉末的需求日益增加，亟需开发一种方便、经济的球形金属粉末制备技术。

[0003] 目前，球形金属粉末的主要制备方法有气雾化法、水雾化法、超声雾化法、旋转电极雾化法，及其组合制粉方法。球形金属粉末制备的基本原理是通过一定形式的热源将金属熔化，然后再使用一定形式的能量将液体分散成细小液滴。激光作为一种新型热源，具有能量和时间分辨高的优势，在金属加工领域应用越来越广泛。高能密度激光可以迅速熔化、汽化甚至热电离金属材料，产生沸腾爆炸和库伦爆炸现象，对材料表面产生刻蚀效果，因此，激光集加热熔化和分散液滴于一体，可以用于制备金属粉末。高能密度激光的热爆效应已经在制备纳米粉末材料方面得到了应用，然而，这种利用激光刻蚀得到的金属粉末粒径细小，不适用于金属增材制造。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置及金属粉末的制备方法，设备结构简单、操作方便，克服了激光刻蚀得到的金属粉末细小的技术缺点，所制备的金属粉末粒度均匀、球形度高，金属粉末粒径范围保持在2-15微米，适用于制备3D打印所需的高性能金属粉末。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供了一种激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置，包括金属箔带输送装置、粉末收集室和激光器。

[0006] 优选的，所述金属箔带输送装置包括金属箔带盘、变向轮组和运带轮，所述金属箔带盘上设有金属箔带，所述金属箔带盘和所述运带轮分别位于所述粉末收集室的两侧，所述变向轮组位于所述粉末收集室内，所述运带轮与电机连接。

[0007] 优选的，所述变向轮组包括第一变向轮、第二变向轮、第三变向轮和第四变向轮，所述第一变向轮和所述第二变向轮位于所述粉末收集室靠近所述金属箔带盘的一端，所述第三变向轮和所述第四变向轮位于所述粉末收集室靠近所述运带轮的一端，所述第一变向轮与所述第三变向轮位于同一水平线上，所述第二变向轮与所述第四变向轮位于同一水平线上，所述第一变向轮高于所述第二变向轮。

[0008] 优选的，所述粉末收集室的顶盖的一侧设有金属箔带穿入口，所述粉末收集室的顶盖的另一侧设有金属箔带穿出口，所述粉末收集室的顶盖的中部设有供所述激光器的激光头穿过的通孔，所述粉末收集室的一端面上设有与气瓶连接的进气管，所述气瓶内设有惰性气体，所述粉末收集室的一侧面上设有与其内腔相连通的进水管，所述粉末收集室的

另一侧面上设有与其内腔相连通的出水管。

[0009] 优选的，所述金属箔带的厚度为0.05～0.5mm，宽度为20mm。

[0010] 优选的，所述激光器为脉冲激光器，单脉冲的激光能量范围为1-100J/cm^2。

[0011] 一种应用激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置的金属粉末的制备方法，包括以下步骤：

[0012] 步骤一，将金属箔带绕在金属箔带盘上；

[0013] 步骤二，将金属箔带一端引出，穿过变向轮组后固定在运带轮上；

[0014] 步骤三，调整运带轮和金属箔带盘，使变向轮组间的金属箔带保持平直张紧状态；

[0015] 步骤四，调整激光器的激光头，使激光束聚焦在金属箔带的表面；

[0016] 步骤五，利用进水管和出水管向粉末收集室内注入循环冷却水，循环冷却水加至金属箔带的下方，并装满粉末收集室的三分之二，利用气瓶向粉末收集室内通入惰性气体，粉末收集室内的空气顺着金属箔带穿入口和金属箔带穿出口处的缝隙排出，开启电机，使电机带动运带轮旋转，调整电机转速，使金属箔带的行进速度为10mm/min；

[0017] 步骤六，开启激光器，调整激光单脉冲能量为1-100J/cm^2；

[0018] 步骤七，激光器作用10分钟后，依次关闭激光器和电机；

[0019] 步骤八，待粉末收集室温度降低至50℃以下，关闭气瓶停止惰性气体的输送，取出金属粉末。

[0020] 因此，本发明采用上述结构的激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置及金属粉末的制备方法，设备结构简单、操作方便，克服了激光刻蚀得到的金属粉末细小的技术缺点，所制备的金属粉末粒度均匀、球形度高，金属粉末粒径范围保持在2-15微米，适用于制备3D打印所需的高性能金属粉末。

[0021] 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0022] 图1是本发明激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置的实施例的示意图；

[0023] 图2是制备的镍金属粉末的显微照片。

[0024] 附图标记

[0025] 1、粉末收集室；2、激光器；3、金属箔带盘；4、运带轮；5、金属箔带；6、第一变向轮；7、第二变向轮；8、第三变向轮；9、第四变向轮；10、气瓶；11、进气管；12、进水管；13、出水管。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的实施方式做进一步的说明。

[0027] 图1是本发明激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置的实施例的示意图，图2是制备的镍金属粉末的显微照片，如图所示，一种激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置，包括金属箔带输送装置、粉末收集室和激光器，激光器为脉冲激光器，单脉冲的激光能量范围为1-100J/cm^2。金属箔带输送装置包括金属箔带盘、变向轮组和运带轮，金属箔带盘上设有金属箔带。金属箔带盘中金属箔带的厚度为0.05～0.5mm，宽度为20mm，采用金属箔带的好处是激光束可以烧穿箔带，释放激光热爆空间限制，得到粒度更大的粉末。

[0028] 金属箔带盘和运带轮分别位于粉末收集室的两侧，变向轮组位于粉末收集室内，

运带轮与电机连接，电机能够带动运带轮旋转，进而带动金属箔带盘上的金属箔带穿过变向轮组后向运带轮方向运行。变向轮组包括第一变向轮、第二变向轮、第三变向轮和第四变向轮，第一变向轮和第二变向轮位于粉末收集室靠近金属箔带盘的一端，第一变向轮和第二变向轮用于将金属箔带引入粉末收集室。第三变向轮和第四变向轮位于粉末收集室靠近运带轮的一端，第三变向轮和第四变向轮用于将金属箔带引出粉末收集室。第一变向轮与第三变向轮位于同一水平线上，第二变向轮与第四变向轮位于同一水平线上，第一变向轮高于第二变向轮，此种位置设置能够保证金属箔带在粉末收集室内保持水平传送。

[0029] 粉末收集室的顶盖的一侧设有金属箔带穿入口，粉末收集室的顶盖的另一侧设有金属箔带穿出口，粉末收集室的顶盖的中部设有供激光器的激光头穿过的通孔。粉末收集室的一端面上设有与气瓶连接的进气管，气瓶内设有惰性气体，气瓶用于向粉末收集室内充入惰性气体，并将粉末收集室内的空气从金属箔带穿入口和金属箔带穿出口的缝隙处排出。粉末收集室的一侧面上设有与其内腔相连通的进水管，粉末收集室的另一侧面上设有与其内腔相连通的出水管，进水管和出水管用于向粉末收集室内充入循环冷却水。

[0030] 一种应用激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置的金属粉末的制备方法，包括以下步骤：

[0031] 步骤一，将金属箔带绕在金属箔带盘上；

[0032] 步骤二，将金属箔带一端引出，穿过变向轮组后固定在运带轮上；

[0033] 步骤三，调整运带轮和金属箔带盘，使变向轮组间的金属箔带保持平直张紧状态；

[0034] 步骤四，调整激光器的激光头，使激光束聚焦在金属箔带的表面；

[0035] 步骤五，利用进水管和出水管向粉末收集室内注入循环冷却水，循环冷却水加至金属箔带的下方，并装满粉末收集室的三分之二，利用气瓶向粉末收集室内通入惰性气体，粉末收集室内的空气顺着金属箔带穿入口和金属箔带穿出口处的缝隙排出，开启电机，使电机带动运带轮旋转，调整电机转速，使金属箔带的行进速度为10mm/min；

[0036] 步骤六，开启激光器，调整激光单脉冲能量为1-100J/cm^2；

[0037] 步骤七，激光器作用10分钟后，依次关闭激光器和电机；

[0038] 步骤八，待粉末收集室温度降低至50℃以下，关闭气瓶停止惰性气体的输送，取出金属粉末。

[0039] 利用本发明制备镍金属粉末的步骤为：

[0040] 步骤一，将厚度0.2mm、宽度为20mm的镍箔带绕在金属箔带盘上；

[0041] 步骤二，将镍箔带一端引出，穿过变向轮组后固定在运带轮上；

[0042] 步骤三，调整运带轮和金属箔带盘，使变向轮组间的镍箔带保持平直张紧状态；

[0043] 步骤四，调整激光器的激光头，使激光束聚焦在镍箔带的表面；

[0044] 步骤五，利用进水管和出水管向粉末收集室内注入循环冷却水，循环冷却水加至金属箔带的下方，并装满粉末收集室的三分之二，利用气瓶向粉末收集室内通入氩气，粉末收集室内的空气顺着金属箔带穿入口和金属箔带穿出口处的缝隙排出，开启电机，使电机带动运带轮旋转，调整电机转速，使镍箔带的行进速度为10mm/min；

[0045] 步骤六，开启激光器，调整激光单脉冲能量为10J/cm^2；

[0046] 步骤七，激光器作用10分钟后，依次关闭激光器和电机；

[0047] 步骤八，待粉末收集室温度降低至50℃以下，关闭气瓶停止氩气的输送，取出镍金

属粉末。

[0048] 经检验，制备的镍金属粉末粒径范围2-15微米，球形度好，颗粒表面光滑(见附图2)。

[0049] 因此，本发明采用上述结构的激光热爆金属箔带制备金属粉末的装置及金属粉末的制备方法，设备结构简单、操作方便，克服了激光刻蚀得到的金属粉末细小的技术缺点，所制备的金属粉末粒度均匀、球形度高，金属粉末粒径范围保持在2-15微米，适用于制备3D打印所需的高性能金属粉末。

[0050] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本发明技术方案的精神和范围。

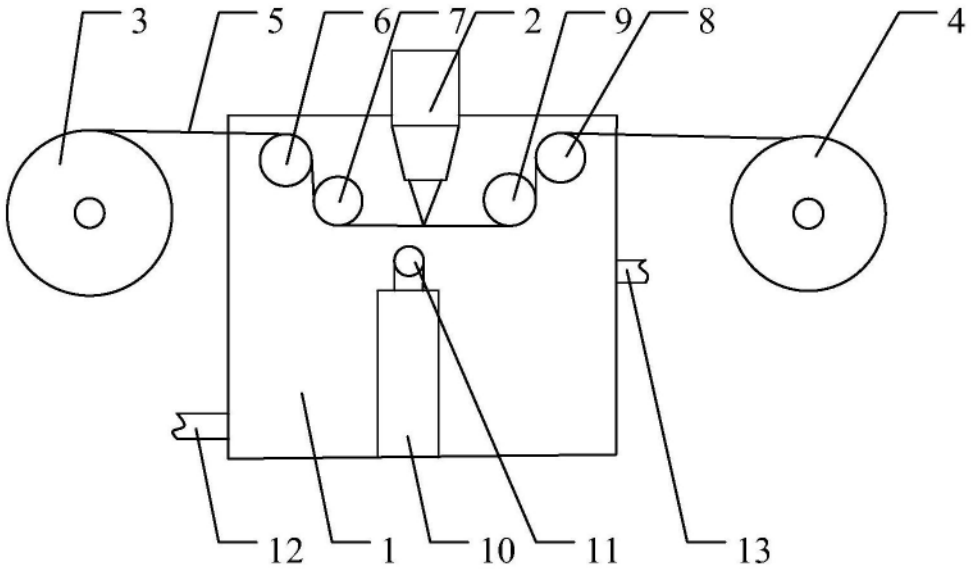

3
5
6
7
2
9
8
4
12
1
10
11
13

图1

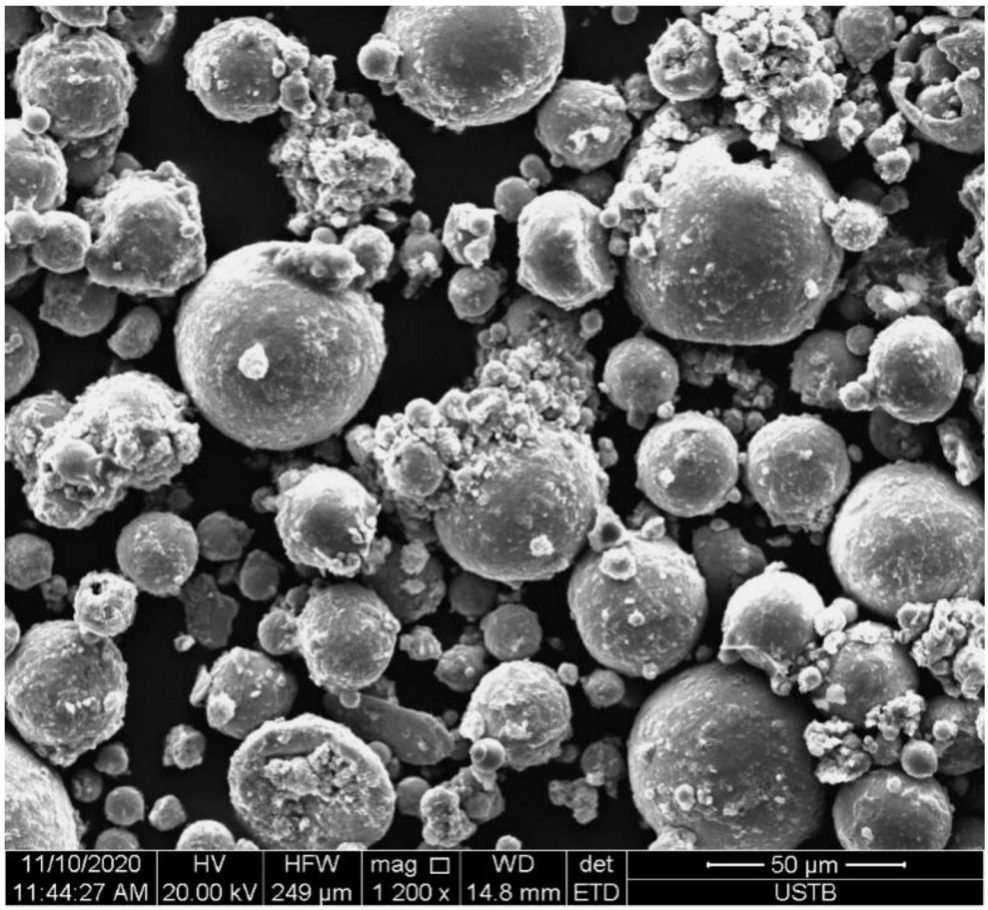

11/10/2020
11:44:27 AM
HV
20.00 kV
HFW
249 µm
mag
1 200 x
WD
14.8 mm
det
ETD
50 µm
USTB

图2