



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112839756 A

(43) 申请公布日 2021.05.25

(21) 申请号 201980067425.5

(22) 申请日 2019.10.14

(30) 优先权数据

18/59554 2018.10.16 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.04.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2019/052431 2019.10.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/089538 FR 2020.05.07

(71) 申请人 ADDUP公司

地址 法国塞巴扎

(72) 发明人 A·埃费尔内利 C·卡拉旺

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 于高瞻

(51) Int.Cl.

B22F 3/105 (2006.01)

B33Y 10/00 (2006.01)

B33Y 30/00 (2006.01)

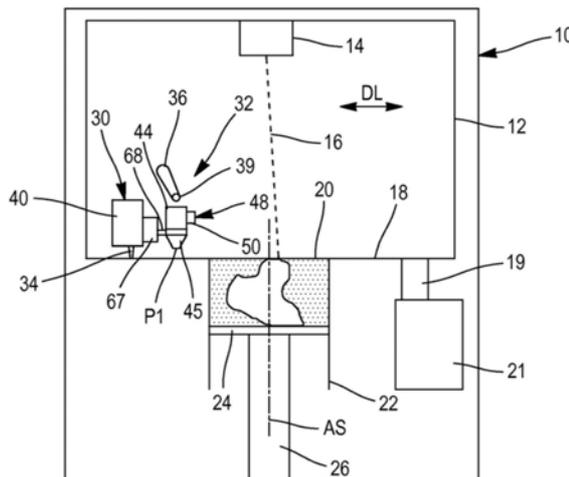
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

具有可移动、可控的粉末分配的增材制造设备

(57) 摘要

本发明涉及增材制造设备(10),其包括工作表面(18)和粉末分配装置(32),所述工作表面(18)包括用于接收堆叠的不同粉末层的工作区域(20),所述粉末分配装置(32)包括用于将粉末输送到工作表面上方的粉末入口(36)。粉末分配装置(32)包括可移动地安装在工作表面(18)上方的粉末罐(44),该粉末罐(44)可以移动到粉末入口(36)的下方,罐(44)的下部(45)包括粉末分配点(P1),并且粉末分配装置(32)包括控制装置(48),所述控制装置(48)用于在罐移动期间控制粉末通过粉末分配点的流动。根据本发明,罐(44)安装在称重传感器(68)上。



1. 粉末床沉积增材制造设备(10),该增材制造设备包括工作平面(18)、粉末分配装置(32)、粉末散布装置(30)和束(16),所述工作平面(18)包括允许接收叠加的不同粉末层的工作区域(20),所述束(16)由源(14)发射并能够选择性地熔融散布在工作区域上的增材制造粉末层,所述粉末分配装置(32)包括粉末入口(36),所述粉末入口(36)允许将粉末输送到工作平面的顶部,所述粉末分配装置(32)包括可移动地安装在工作平面(18)上方并且能够移动到粉末入口(36)下方以填充粉末的粉末罐(44),所述罐(44)的底部(45)包括粉末分配点(P1),并且所述粉末分配装置(32)包括控制装置(48),所述控制装置(48)在罐移动期间控制粉末经由粉末分配点的流动,所述增材制造设备(10)的特征在于,所述罐(44)安装在称重传感器(68)上。

2. 根据权利要求1所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,所述称重传感器(68)为应力测量仪称重传感器。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,包括粉末分配点(P1)的喷嘴(46)可拆卸地安装在罐(44)的底部(45)下方,形成粉末分配点(P1)的孔(43)位于喷嘴(46)的最低端。

4. 根据权利要求3所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,所述喷嘴(46)具有中空内截面(S46),该中空内截面(S46)朝着所述粉末分配点(P1)逐渐减小。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,控制粉末流动的控制装置(48)包括固定在罐(44)上的振动器(50)。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,控制粉末流动的控制装置(48)包括可移动的活门(52),当该活门处于关闭位置时,该活门能够防止粉末流过粉末分配点(P1),而当该活门处于打开位置时,该活门允许粉末流过粉末分配点(P1),所述活门(52)采用安装在杆(56)末端的瓣阀(54)的形式,所述杆(56)安装成在罐(44)内平移移动。

7. 根据权利要求6所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,当活门(52)处于打开位置时,瓣阀(54)处于较高位置并且不与罐的底部(45)接触,并且其中,当活门(52)处于关闭位置时,瓣阀(54)处于较低位置并且与罐的底部接触。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,罐(44)的顶部包括供应孔(64),所述供应孔(64)允许从粉末入口(36)向罐供应粉末,罐的顶部(47)包括侧壁(66),供应孔(64)设置在该侧壁中。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,散布装置(30)采用安装在滑架(40)上的刮刀(34)或辊的形式,所述罐(44)安装成在所述粉末散布装置(30)的滑架(40)上平移移动。

10. 根据权利要求9所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,所述罐(44)能够在滑架(40)的正面(AV)和背面(AR)上平移移动。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,所述粉末分配装置(32)包括非接触式测量装置(70),所述非接触式测量装置(70)用于测量沉积在工作平面(18)或工作区域(20)上的粉末的轮廓。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,所述粉末分配装置(32)包括多个粉末入口(36、36')。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的粉末床沉积增材制造设备(10),其中,所述粉末分配装置(32)包括多个可移动地安装在所述工作平面(18)上方并且能够移动到粉末入口(36、36')下方以填充粉末的粉末罐(44、44')。

14. 通过根据前述权利要求中任一项所述的粉末床沉积增材制造设备(10)实施的增材制造方法,所述方法的特征在于,粉末分配装置(32)的罐(44、44')的移动根据安装有该罐的称重传感器(68、68')进行的测量进行伺服控制。

15. 根据权利要求14所述的增材制造方法,其中,粉末分配装置(32)的罐(44、44')的移动速度根据安装有该罐的称重传感器(68、68')进行的测量进行伺服控制。

16. 根据权利要求14或权利要求15所述的增材制造方法,其中,控制装置(48、48')控制来自粉末分配装置(32)的罐(44、44')的粉末的流动的操作根据安装有该罐的称重传感器(68、68')进行的测量进行伺服控制。

具有可移动、可控的粉末分配的增材制造设备

技术领域

[0001] 本发明涉及增材制造设备,所述增材制造设备通过使用一个或多个束将粉末的颗粒熔融来实施基于粉末的增材制造方法。

[0002] 更具体地,本发明属于通过粉末床沉积来进行增材制造的领域,并且本发明的目的在于优化粉末珠在装置前面的沉积,以允许粉末散布在粉末床沉积增材制造设备的工作区域上。

背景技术

[0003] 专利US5647931描述了一种粉末床沉积增材制造设备,其中使用粉末分配容器将粉末散布在工作区域上。为此,容器可以在工作区域上方平移,并且在工作区域的两侧上都设有用于向容器供应的粉末罐。更详细地,容器在工作区域的整个宽度上延伸,通过使容器在该工作区域上移动并振动来逐渐地输送粉末。容器的底部设置有刀片,当粉末沉积在工作区域上时,所述刀片可以使粉末平整并压实。因此,粉末分配容器还用作粉末散布装置。

[0004] 根据第一个缺点,在该专利US5647931中描述的分配罐既不允许在工作区域的宽度内沉积具有可变轮廓和可变长度的粉末珠,也不允许在工作区域的宽度内不连续地沉积粉末。因此,该分配容器不能将所沉积的粉末的量调整至所制造的一个或多个零件的几何形状或工作区域的形状。例如,对于该专利US5647931中描述的分配容器,如果工作区域具有圆形轮廓,则会在工作区域中央部分的两侧上不必要地沉积大量粉末。

[0005] 根据另一个缺点,专利US5647931没有提供使粉末分配容器适合于具有不同粒径和/或具有不同流动性的不同增材制造粉末的手段。

[0006] 申请W02017108867描述了一种粉末床沉积增材制造设备,其包括一种装置,该装置可以在该装置前面沉积具有可变轮廓的粉末珠,从而允许粉末散布在工作区域上。

[0007] 更详细地,申请W02017108867中描述的设备包括至少一个喷射器,所述喷射器用于将粉末直接喷射到设备的工作表面上,该喷射器可相对于工作表面沿至少一个横向水平方向移动。此外,该设备还包括用于调节由喷射器分配的粉末的量的系统。

[0008] 根据该申请W02017108867,可以通过调节喷射器相对于工作表面的高度来调节由喷射器分配的粉末的量。为此,将喷射器安装成可相对于工作表面沿垂直方向移动,并且调节系统允许设定喷射器相对于工作表面的垂直位置。

[0009] 根据一个缺点,在申请W02017108867中描述的调节系统不允许在工作表面上不连续地沉积粉末。此外,使用在申请W02017108867中描述的调节系统,不能在将粉末沉积在工作表面上的情况下移动喷射器,这不能将所沉积的粉末的量调整为板的形状。

[0010] 根据其他缺点,在该申请W02017108867中描述的喷射器不了解所沉积的粉末的确切量,也不了解在粉末散布装置前面沉积的粉末珠的轮廓。

[0011] 专利JP4351218描述了一种增材制造设备,其包括粉末分配装置,该粉末分配装置允许在工作区域的宽度内沉积具有可变或不连续轮廓的粉末珠,并且能够适用于分配具有不同粒径和/或不同流动性的粉末。

[0012] 为此,专利JP4351218中描述的粉末分配装置采用罐的形式,该罐可以在粉末散布装置的长度内平移。而且,该可移动罐可配备有振动器和/或阻止粉末分配的阻塞系统。

[0013] 然而,专利JP4351218中描述的粉末分配装置不能了解所沉积的粉末的确切量,或者不能了解在粉末散布装置前面沉积的粉末珠的轮廓,而这样的信息能够确保所制造的零件的优良品质。

[0014] 文献CN103738747描述了一种用于增材制造设备的粉末分配装置。该粉末分配装置采用可移动罐的形式,该罐配备有阻塞装置和两个用于测量罐中的较高粉末水平和较低粉末水平的传感器。

[0015] 文献CN103738747中描述的水平传感器给出了与可移动罐内存在的最大粉末量或最小粉末量有关的信息。然而,这些传感器不能准确且实时地测量在粉末散布装置前面沉积的粉末的确切量。因此,这些传感器不能准确地了解在粉末散布装置前面沉积的粉末珠的轮廓。

[0016] 本发明的目的是提供一种粉末分配装置,该粉末分配装置能够在粉末散布装置前面沉积具有可变轮廓或不连续轮廓的粉末珠,并且能够收集与用于制备每个粉末层所沉积的粉末的量有关的信息。

发明内容

[0017] 为此,本发明的主题为粉末床沉积增材制造设备,该增材制造设备包括工作平面、粉末分配装置和束,所述工作平面包括允许接收叠加的不同粉末层的工作区域,所述束由源发射并使散布在工作区域上的增材制造粉末层选择性地熔融。粉末分配装置包括粉末入口和罐,所述粉末入口允许将粉末输送到工作区域的顶部,所述罐可移动地安装在工作平面上方并且可以移动到粉末入口下方以填充粉末。罐的底部包括粉末分配点,所述粉末分配装置包括控制装置,该控制装置在罐移动期间控制粉末经由粉末分配点的流动。

[0018] 根据本发明,粉末分配装置的罐安装在称重传感器上。

[0019] 借助于粉末分配点和罐的移动性,分配装置允许局部分配粉末。此外,可移动罐及其粉末分配点与控制粉末流动的控制装置的结合使得一方面可以设想沉积可变轮廓的粉末珠,另一方面可以设想沉积不连续的粉末珠。最终,安装有罐的称重传感器使得可以准确且实时地了解在散布装置前面沉积并用于制备每个粉末层的粉末的量。

[0020] 本发明还规定:

[0021] -称重传感器为应变测量仪称重传感器,

[0022] -包括粉末分配点的喷嘴可拆卸地安装在罐的底部下方,形成粉末分配点的孔位于喷嘴的最低端,

[0023] -喷嘴具有中空内截面,该中空内截面朝着粉末分配点逐渐减小,

[0024] -控制粉末流动的控制装置包括固定在罐上的振动器,

[0025] -控制粉末流动的控制装置包括可移动的活门,当该活门处于关闭位置时,该活门能够防止粉末流过粉末分配点,而当该活门处于打开位置时,该活门允许粉末流过粉末分配点,所述活门采用安装在杆末端的瓣阀的形式,所述杆安装成在罐内平移移动,

[0026] -当活门处于打开位置时,瓣阀处于较高位置并且不与罐的底部接触,而当活门处于关闭位置时,瓣阀处于较低位置并且与罐的底部接触,

- [0027] -罐的上部包括供应孔,所述供应孔允许从粉末入口向罐供应粉末,并且罐的上部包括侧壁,所述供应孔设置在该侧壁中,
- [0028] -散布装置采用安装在滑架上的刮刀或辊的形式,罐安装成在粉末散布装置的滑架上平移移动,
- [0029] -罐能够在滑架的正面或背面上平移移动,
- [0030] -粉末分配装置包括非接触式测量装置,该非接触式测量装置用于测量沉积在工作平面或工作区域上的粉末的轮廓,
- [0031] -粉末分配装置包括多个粉末入口,
- [0032] -粉末分配装置包括多个安装成在工作平面上方移动并且能够移动到粉末入口下方以填充粉末的粉末罐。
- [0033] 本发明还涉及使用根据本发明的设备实施的增材制造方法。
- [0034] 根据本发明,该方法规定:
- [0035] -粉末分配装置的罐的移动根据安装有该罐的称重传感器进行的测量进行伺服控制,
- [0036] -粉末分配装置的罐的移动速度根据安装有该罐的称重传感器进行的测量进行伺服控制,以及
- [0037] -控制装置控制来自粉末分配装置的罐的粉末的流动的操作根据安装有该罐的称重传感器进行的测量进行伺服控制。

附图说明

- [0038] 通过下面的描述,本发明的其他特征和优点将变得显而易见。该描述参考附图作为示例且以非限制性方式给出,在附图中:
- [0039] -图1为根据本发明的增材制造设备的示意性前视图,
- [0040] -图2为根据本发明的增材制造设备的示意性顶视图,
- [0041] -图3为根据本发明的增材制造设备的粉末分配装置的立体图,和
- [0042] -图4为根据本发明的增材制造设备的粉末分配装置的罐的横截面详细图,
- [0043] -图5为根据本发明的增材制造设备的粉末分配装置的罐的横截面图,该罐配备有处于打开位置的活门,以及
- [0044] -图6为根据本发明的增材制造设备的粉末分配装置的罐的横截面图,该罐配备有处于关闭位置的活门。

具体实施方式

[0045] 本发明涉及一种粉末床沉积增材制造设备。通过粉末床沉积进行的增材制造是一种增材制造方法,在该增材制造方法中,通过选择性地熔融彼此叠加的不同增材制造粉末层来制造一个或多个零件。熔融可以是全部熔融或部分熔融(烧结)。熔融被称为是选择性的,因为仅将粉末层与待制造的零件的截面相对应的区域熔融。

[0046] 根据本发明的设备更特别地旨在用于制造金属零件。因此,下文描述的装置已被特别地设计成允许分配和沉积金属增材制造粉末。金属增材制造粉末包括至少一种粉末形式的金属。然而,金属增材制造粉末通常包括多种粉末形式的金属,并且可能包括其他化学

元素或化合物。

[0047] 为了通过粉末床沉积实施增材制造,将第一层粉末沉积在诸如板的支撑体上,然后使用一个或多个束沿着待制造的一个或多个零件的第一水平截面选择性地烧结或熔融。然后,将第二层粉末沉积在刚被熔融或烧结的第一层粉末上,然后依次将该第二层粉末选择性地烧结或熔融,依此类推,直到待制造的一个或多个零件的最后水平截面的制造中需要的最终的粉末层。

[0048] 如图1所示,为了允许通过粉末床沉积进行零件的增材制造,根据本发明的增材制造设备10包括工作平面18和至少一个束16,所述工作平面18包括允许接收叠加的不同粉末层的工作区域20,所述束16由至少一个源14发射,该束16允许选择性地熔融在工作区域20上散布的增材制造粉末层。

[0049] 束16优选是由激光源发射的激光束。作为变体,多个束16可以由多个激光源(例如激光二极管)发射。仍然作为变体,束16可以由电子枪发射的电子束。一个或多个激光束也可以与一个或多个电子束相关联。为了允许粉末层的选择性熔融,即根据预定的图案和轨迹的选择性熔融,源14与用于移动和控制一个或多个束16的装置相关联。例如,镜子、光学透镜和/或机械致动器可以移动和改变一个或多个激光束,而电磁线圈可以移动和控制电子束。

[0050] 工作平面18是水平的。工作区域20由制造套筒22和制造板24限定。套筒22在工作平面18下方竖直延伸,并且在工作平面18中露出。制造板24在致动器26(例如动力缸)的作用下在制造套筒22内竖直滑动。如图1所示,工作平面18和套筒22固定地安装,而制造板24在动力缸26的作用下在套筒22中竖直平移移动。作为变体,制造板24固定地安装,而一个或多个动力缸26能够使工作平面18(以及可能的套筒22)竖直平移地移动。

[0051] 为了产生待制造的一个或多个零件的增材制造所需要的不同粉末层,增材制造设备包括粉末分配装置32和粉末散布装置30,所述粉末分配装置32允许在工作平面18上沉积至少一个粉末珠,所述粉末散布装置30允许由分配装置沉积的粉末珠散布在工作区域20上。

[0052] 散布装置30采用安装在滑架40上的刮刀34或辊的形式。该滑架40安装成在工作平面18和至少一个工作区域20上方沿纵向水平方向DL平移运动。纵向水平方向DL平行于工作平面18,并且在工作平面18的长度内延伸,即在其在水平面中的最大尺寸内延伸。如图2所示,滑架40例如通过滚轴或滑轨安装在轨道41上。为了沿纵向水平方向DL平移驱动,滑架40优选包括嵌入式电动装置。可替代地,滑架40可以通过未嵌入的且固定安装在设备10中的电动机,经由移动传递系统(例如皮带轮和皮带)来移动。

[0053] 由于粉末过量地沉积在散布装置30的前面,因此在工作平面18中设置至少一个凹槽19以回收过量的粉末。该凹槽19与设置在工作平面18下方的粉末回收罐21连接。

[0054] 为了在真空中制造旋转零件或改进制造套筒22的机械强度,以便通过电子束进行增材制造,制造套筒22可以是圆柱形的。在这种情况下,工作区域20是圆形的,如图2所示。

[0055] 为了供应增材制造粉末,粉末分配装置32包括至少一个粉末入口36,其允许将粉末输送到工作平面18的顶部。

[0056] 粉末入口36采用与粉末主罐38连接的斜槽或管的形式。粉末入口36优选固定地安装在工作平面18上方。作为变体,粉末入口36也可以安装成在工作平面18上方移动。粉末入

口36的自由端39在工作平面18上方形成粉末供应点A1。有利地,粉末入口36相对于水平面倾斜,以使粉末通过重力在粉末入口36中流动。另外,粉末入口36可以配备有装置42,该装置42使得可以控制由供应点A1输送的粉末的流量。该流量控制装置42可以是振动装置和/或瓣阀装置。

[0057] 根据本发明,粉末分配装置32包括至少一个粉末罐44,该粉末罐44安装成在工作平面18上方移动并且可以移动到粉末入口36下方以填充粉末。更具体地,罐44可以定位在由粉末入口36的自由端39形成的粉末供应点A1的下方。

[0058] 为了通过重力来分配粉末,罐44的底部45包括粉末分配点P1。该粉末分配点P1采用设置在罐44的底部45中的孔43的形式。该孔43位于罐44的最低端,如图4所示。

[0059] 罐44包含的粉末的量取决于工作区域的表面积。理想地,包含在罐44中的粉末的量足以在工作区域20上产生至少一个粉末层。可以规定在每个粉末层之间给罐44重新供应粉末。为此,每次铺设粉末层之间将罐44放置在粉末入口36的自由端39下方。也可以规定罐44包含的粉末的量足以产生多个粉末层,甚至是待制造的一个或多个零件所需的所有粉末层。

[0060] 为了允许沉积具有可变或不连续轮廓的粉末珠,粉末分配装置32包括控制装置48,该控制装置48在罐移动期间控制粉末经由粉末分配点P1的流动。

[0061] 根据本发明,控制粉末流动的该控制装置48可以包括固定在罐44上的振动器50。振动器50优选为气动类型。振动器50与罐44一起移动。振动的使用使得可以控制经由粉末分配点P1输送的粉末的流量,因为某些增材制造粉末(特别是金属)的较小粒径(约为几十微米)。因此,当不对罐44施加振动时,罐44包含的粉末在粉末分配点P1的上游形成团块,则粉末不流过粉末分配点P1。为了使粉末流过粉末分配点P1,对罐44施加振动。这些振动能够破碎在罐44中可能形成的粉末团块。因此,振动促进了粉末经由粉末分配点P1的流动。

[0062] 为了促进罐44中粉末团块的出现,如图4所示,罐44的底部45的中空内截面S45朝着粉末分配点P1逐渐减小。优选地,罐44的底部45的中空内截面S45具有锥形形状。

[0063] 罐的位于底部45上方的上部47优选为圆柱形。

[0064] 有利地并且如图3所示,包括粉末分配点P1的喷嘴46可拆卸地安装(优选使用螺纹)在罐44的底部45的下方。因此,可以将不同的喷嘴46安装在罐44的下方,以使粉末分配装置32适应于具有不同粒径的不同增材制造粉末。例如,待分配的粉末的流动性越低,安装在罐下方的喷嘴的内截面S46越大。当罐配备有喷嘴46时,该喷嘴形成罐的底部45的一部分,并且形成粉末分配点P1的孔43位于喷嘴46的最低端。

[0065] 为了促进喷嘴中粉末团块的出现,如图4所示,喷嘴46的中空内截面S46朝着粉末分配点P1逐渐减小。优选地,喷嘴46的中空内截面S46具有锥形形状。

[0066] 某些增材制造粉末具有显著的流动性(即易于流动),并且在容纳它们的容器中不倾向于形成团块。为了停止这种粉末的流动,控制粉末流动的控制装置48可以包括可移动的活门52。如图6所示,当该活门处于关闭位置时,该活门52可以防止粉末流过粉末分配点P1(即流过孔43)。并且,如图5所示,当该活门处于打开位置时,该活门52允许粉末流过粉末分配点P1(即流过孔43)。

[0067] 活门52采取安装在杆56的末端的瓣阀54的形式,所述杆56可以平移移动。瓣阀54

是圆锥形的并且头朝下安装,即其最大截面低于其最小截面。杆安装成在罐44内平移移动。杆在罐的高度H44内延伸。杆56沿竖直方向平移移动。杆56优选地由双作用气缸类型的气动致动器58设定移动。

[0068] 当活门52处于打开位置时,瓣阀54处于较高位置并且不与罐底部45的内壁60接触,或者当喷嘴安装在罐的下方时,不与喷嘴46的内壁62接触。当活门52处于关闭位置时,瓣阀54处于较低位置并且与罐底部的内壁60接触,或者当喷嘴安装在罐的下方时,与喷嘴46的内壁62接触。

[0069] 通过改变与瓣阀54的打开位置相对应的瓣阀54的较高位置,可以使控制粉末流动的控制装置48的操作最佳地适应于待分配的粉末的粒径和流动性。

[0070] 为了使粉末分配装置32与具有不同粒径和不同流动性的多种粉末兼容,罐44可以配备有振动器50和可移动的活门52。

[0071] 如图3、图5和图6所示,罐44包括供应孔64。该供应孔64允许从粉末入口36向罐供应粉末。罐的上部47包括侧壁66,供应孔64设置在罐44的该侧壁66中。为了向罐供应粉末,将罐移动到粉末入口36的下方,以使粉末入口36的自由端39经由供应孔64进入罐44中。

[0072] 为了能够在工作平面18的上方移动,能够移动到粉末入口36的下方并且能够将粉末珠沉积在粉末散布装置30的前面,将罐44安装成在工作平面18的上方沿横向方向DT平移移动,所述横向方向DT与工作区域20上的粉末层的叠加轴线AS成直角。层的叠加轴线AS是各层彼此叠加所依据的轴线。该叠加轴线AS与每个粉末层的平面成直角。由于每个粉末层的平面和工作平面18是水平面,因此叠加轴线AS是竖直的。优选地,粉末散布装置30的刮刀34或辊沿横向方向DT延伸,罐可以沿横向方向DT平移。

[0073] 为了能够在工作区域20的任何点处或在工作平面18围绕工作区域的任何点处输送粉末,将罐44还安装成沿纵向方向DL平移移动,所述纵向方向DL与工作区域20上的粉末层的叠加轴线AS成直角,并且与横向方向DT成直角。优选地,粉末散布装置30的滑架40沿其移动的纵向方向DL也是罐沿其平移的纵向方向DL。

[0074] 由于沿横向方向DT和沿纵向方向DL均可移动,罐44允许在工作区域20的任何点处局部沉积粉末,这使得可以限制所用的粉末的量,特别是当粉末是包含贵金属的增材制造粉末时。这也允许尽可能地靠近工作区域20沉积粉末。

[0075] 将罐44安装在粉末散布装置30的滑架40上使得罐44可以沿纵向方向DL平移移动,该滑架沿该纵向方向DL移动。

[0076] 为了使罐沿横向方向DT移动,将罐44安装成在粉末散布装置30的滑架40上沿横向方向DT平移移动。为此,滑架40包括梭子67和用于沿横向方向DT平移引导和驱动梭子的装置69。罐安装在梭子67上。用于相对于滑架40平移引导和驱动梭子67的装置69包括例如与梭子连接并由电动机经由滑轮驱动轨道和皮带,梭子通过旋转滚轴安装在轨道上。

[0077] 有利地,例如为了避免滑架40在工作区域两侧上的不必要的往返行程,罐44可以在滑架40的正面AV和背面AR上沿横向方向DT平移移动。为此,平移引导和驱动装置69设置在滑架40的正面AV和背面AR上。因此,无论滑架40相对于工作区域的位置如何,罐44总是允许粉末珠沉积在安装在滑架40上的刮刀34或辊与工作区域20之间。

[0078] 通过改变罐44沿横向方向DT的移动速度,可以在工作平面18上沿横向方向DT沉积具有可变轮廓的粉末珠。通过改变罐44沿纵向方向DL的移动速度,可以在工作平面上沿纵

向方向DL沉积具有可变轮廓的粉末珠。例如,增加在散布装置30前面面对前一粉末层的熔融区域沉积的粉末的量可能是有用的,因为这些熔融区域的位置稍微偏离该粉末层的不熔融区域。

[0079] 当罐沿横向方向DT和/或沿纵向方向DL移动时,通过移动可移动的活门52的瓣阀54和/或通过使用振动器50施加或不施加振动,可以在工作平面上沿横向方向DT和/或沿纵向方向DL沉积具有不连续轮廓的粉末珠。例如,在一个或多个零件在制造结束时并未占据工作区域的所有表面的情况下,在制造结束时以局部方式沉积长度减小的珠可能是有用的。

[0080] 为了了解经由粉末分配点P1沉积的确切的粉末量,如图3所示,将罐44安装在称重传感器68上。称重传感器68使得可以测量罐及其所容纳的粉末的重量。当经由粉末分配点P1输送粉末时,称重传感器68可以测量罐中存在的粉末重量的减少,并因此测量所输送的粉末的量。可能地,称重传感器还可以通过测量罐44中存在的粉末重量随时间的变化来测量粉末流量的变化。有利地,称重传感器68可以检测粉末流动的停止或粉末流量的异常降低(例如由于在罐中形成粉末阻塞物)。称重传感器68可以在制造周期中检测罐44中可能累积的粉末的残留物。当罐位于粉末入口36下方时,如果罐中仍然存在粉末,称重传感器68可以避免罐44的过量填充。

[0081] 有利地,使用称重传感器68进行的测量来驱动装置42的操作以控制粉末入口36的流量。为此,设备包括与称重传感器68和流量控制装置42连接的控制单元UC。还基于称重传感器68进行的测量来驱动罐44的移动,并因此驱动滑架40的移动。由于既可以驱动粉末的供应又可以驱动粉末的分配,称重传感器68可以简化粉末分配装置32的操作。

[0082] 称重传感器68例如为应变测量仪称重传感器。该称重传感器68采用例如配备有应变测量仪的挠性安装臂的形式。

[0083] 在罐44经由梭子67安装在粉末散布装置30的滑架40上的情况下,称重传感器68将罐44连接至梭子67。有利地,振动器50的振动不会干扰称重传感器68进行的测量。

[0084] 为了了解在粉末散布装置前面沉积的粉末珠的轮廓,特别是当具有可变轮廓的粉末珠沉积在粉末散布装置的前面时,粉末分配装置32包括用于非接触式测量沉积在工作平面18或工作区域20上的粉末的轮廓的装置70。该非接触式测量装置70优选地采用激光轮廓仪的形式,该激光轮廓仪使用激光束71来测量在散布设备30前面沉积的粉末珠的轮廓。该非接触式测量装置70例如偶尔用于校准粉末分配装置32。

[0085] 在罐44经由梭子67安装在粉末散布装置30的滑架40上的情况下,该非接触式测量装置70安装在梭子67上。

[0086] 为了避免由振动器50发出的振动传播到分配装置32的其他组件,更普遍地传播到设备的其他组件,将罐44安装在悬架72上。

[0087] 在罐44安装在称重传感器68上的情况下,支撑件74安装在称重传感器68上,并且悬架72将罐44连接至支撑件74。

[0088] 平行于悬架72,引导元件76将罐44连接至支撑件74。

[0089] 优选地,粉末分配装置32的与粉末颗粒接触的组件由防锈材料(例如不锈钢)制成。

[0090] 理想地,粉末分配点P1位于所沉积的粉末珠的顶部上方5至10毫米之间。该分配高

度使得可以限制粉末喷射。

[0091] 在增材制造设备10包括可移动并且可在工作区域20附近移动的粉末接收表面的情况下,根据本发明的粉末分配装置32及其罐44可用于将粉末沉积在该可移动接收表面上。

[0092] 优选地,增材制造设备10包括制造壳体12,该制造壳体12是封闭的壳体。在这种情况下,根据本发明的工作平面18、工作区域20、粉末散布装置30和粉末分配装置32位于该制造壳体12中。粉末的主罐38位于制造壳体12的外部,并且粉末入口36穿过制造壳体的壁78。罐44在该制造壳体12内移动。

[0093] 在制造周期中,制造壳体12可以填充有惰性气体(例如氮气),以避免增材制造粉末氧化和/或避免爆炸的危险。制造壳体12可以保持略微加压以避免氧气进入,或者当在壳体内部使用电子束烧结或熔融粉末时保持真空。

[0094] 为了允许使用不同的材料并因此由不同的增材制造粉末来制造同一零件,粉末分配装置32可以包括多个粉末入口36、36',如图2所示。不同的粉末入口36、36'可以在工作平面18上方输送不同的粉末,以制造具有不同材料的同一零件,或者在工作区域的两侧上使用相同的粉末,以提高设备的生产率。罐44可以移动到不同的粉末入口36、36'的下方。不同的粉末入口36、36'与容纳不同粉末或相同粉末的不同主罐38、38'连接。每个粉末入口36、36'优选固定地安装在工作平面18的上方。作为变体,粉末入口36、36'也可以安装成在工作平面18的上方移动。粉末入口36、36'的自由端39、39'在工作平面18的上方形成粉末供应点A1、A1'。有利地,粉末入口36、36'相对于水平面倾斜,以使粉末通过重力在粉末入口36、36'中流动。另外,每个粉末入口36、36'可以配备有装置42、42',使得可以控制由其供应点A1、A1'输送的粉末的流量。流量控制装置42、42'与控制单元UC连接。流量控制装置42、42'可以是振动装置和/或瓣阀装置。

[0095] 如图2所示,不同的粉末入口例如布置在工作区域20的两侧上。在这种情况下,有利的是,罐44能够在滑架40的正面AV和背面AR上沿横向方向DT平移移动,以避免滑架40在位于工作区域两侧的粉末入口之间不必要的往返行程。

[0096] 为了使用不同的材料制造同一零件,或者更简单地减少粉末分配装置32仅包括一个粉末入口36时的循环时间,粉末分配装置32可以包括多个粉末罐44、44',所述粉末罐44、44'安装成在工作平面18上方移动并且可以移动到一个或多个粉末入口36、36'下方以填充粉末,如图2所示。在这种情况下,每个罐44、44'包括粉末分配点,并且每个罐44、44'配备有控制装置48、48',所述控制装置48、48'在罐移动期间控制粉末经由粉末分配点的流动。另外,每个罐44、44'安装在称重传感器68、68'和梭子67、67'上。不同罐44、44'的称重传感器68、68'与控制单元UC连接。

[0097] 本发明还涉及一种用刚刚描述的设备10实施的增材制造方法。根据本发明,该方法规定:粉末分配装置32的罐44、44'的移动根据安装有该罐的称重传感器68、68'进行的测量进行伺服控制。

[0098] 更具体地,粉末分配装置32的罐44、44'的移动速度根据安装有该罐的称重传感器68、68'进行的测量进行伺服控制,从而例如将具有可变或不连续轮廓的粉末珠沉积在设备的工作平面18上或工作区域20上。

[0099] 并行地,控制装置48、48'控制来自粉末分配装置32的罐44、44'的粉末的流动的操作

作根据安装有该罐的称重传感器68、68' 进行的测量进行伺服控制,从而特别将粉末珠不连续或以局部方式沉积在设备的工作平面18上或工作区域20上。

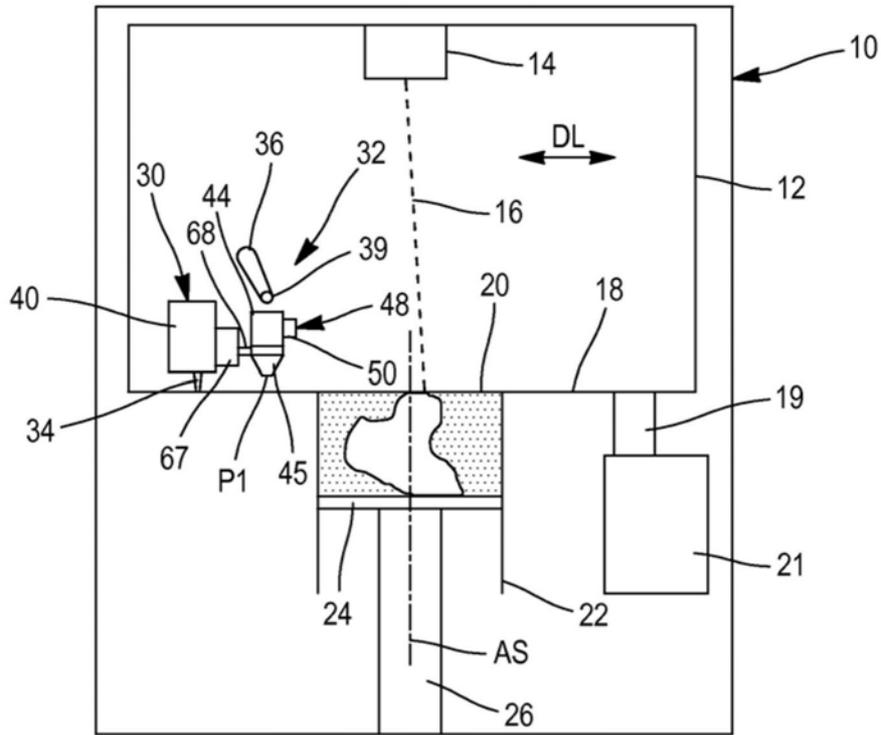


图1

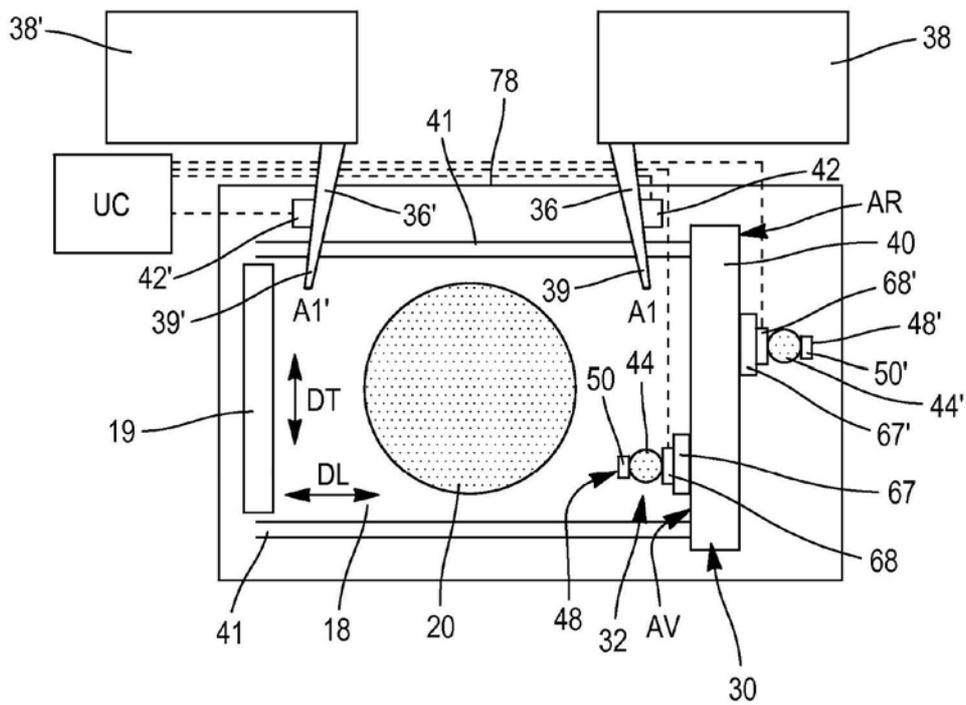


图2

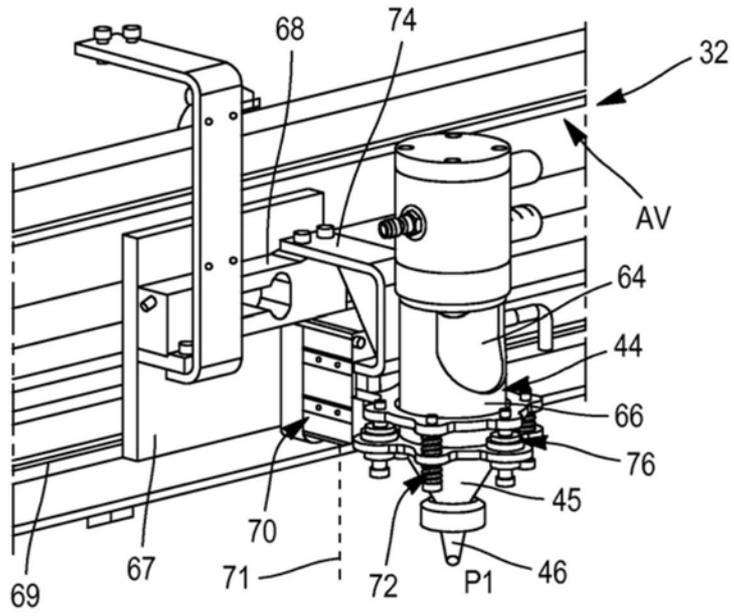


图3

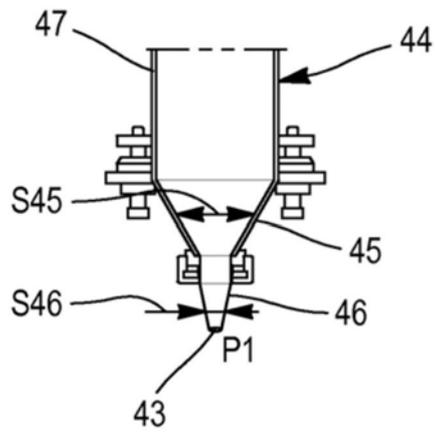


图4

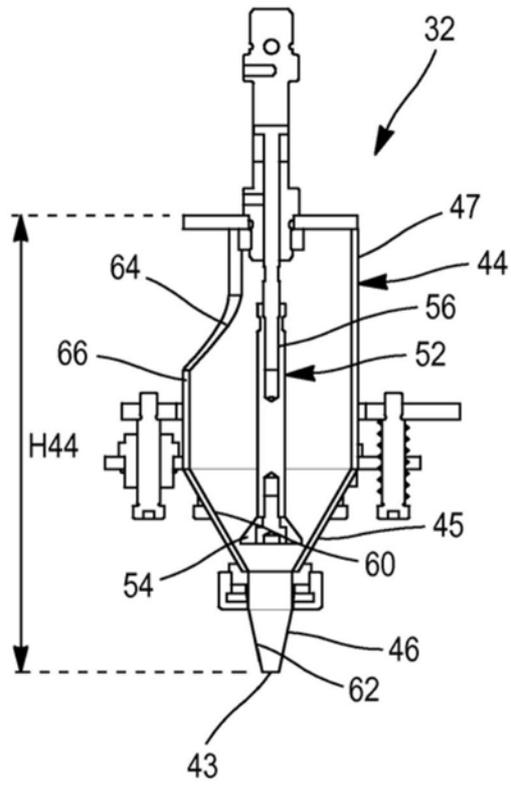


图5

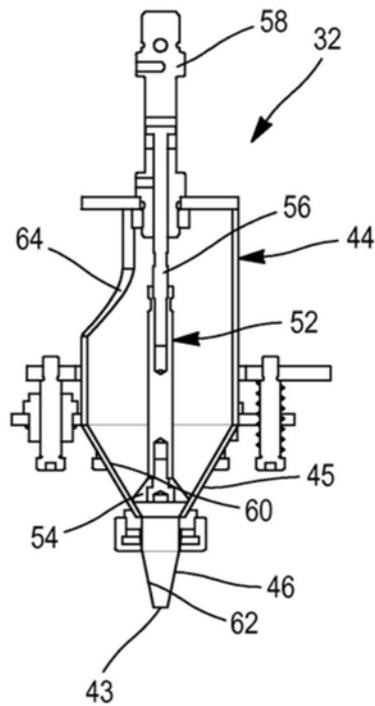


图6