



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110799289 A

(43)申请公布日 2020.02.14

(21)申请号 201880042701.8

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22)申请日 2018.06.04

代理人 张鹏

(30)优先权数据

102017210718.9 2017.06.26 DE

(51)Int.Cl.

B22F 3/105(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B29C 64/153(2006.01)

2019.12.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/064566 2018.06.04

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/001900 DE 2019.01.03

(71)申请人 西门子股份公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 M·奥特 D·鲁尔

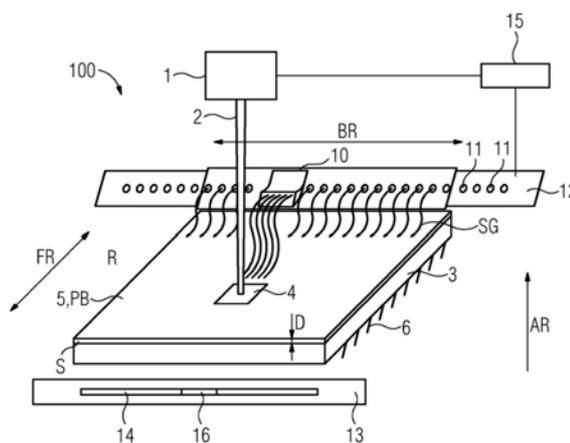
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

用于增材制造的抽吸设备

(57)摘要

本发明涉及一种用于针对增材制造在粉末床(PB)上方引导保护气体(SG)的设备(100)。设备包括用于将保护气体(SG)引入到粉末床(PB)的气体入口(14)和用于除去保护气体(SG)的固定的气体出口(12),其中,设备(100)进一步被配置为在粉末床(PB)上方层状地引导保护气体(SG),并且其中,设备(100)还具有出气口(10),该出气口(10)被布置为可以平行于粉末床平面移动,以用于在部件的增材制造期间从构建室(BR)抽吸出保护气体。本发明还涉及一种用于引导保护气流的方法。



1. 一种用于在增材制造中在粉末床 (PB) 上方引导保护气体 (SG) 的设备 (100), 包括用于将所述保护气体 (SG) 引入到所述粉末床 (PB) 的一个气体入口 (14) 和用于除去所述保护气体 (SG) 的一个固定的气体出口 (12), 其中, 所述设备 (100) 进一步被配置为在所述粉末床 (PB) 上方层状地引导所述保护气体 (SG), 并且其中, 所述设备 (100) 包括一个出气口 (10), 所述出气口 (10) 被布置为能够平行于一个粉末床平面进行移动, 以用于在一个部件 (3) 的所述增材制造期间从一个构建室 (BR) 抽吸出所述保护气体。

2. 根据权利要求1所述的设备 (100), 其中, 所述出气口 (10) 能够通过一个控制器 (15) 相对于所述粉末床 (PB) 移动。

3. 根据权利要求2所述的设备 (100), 其中, 在所述增材制造期间所述出气口 (10) 垂直于所述保护气体 (SG) 的引导方向 (FR) 的移动与在所述增材制造期间用于固化粉末 (5) 的能量束 (2) 的移动耦合。

4. 根据权利要求3所述的设备 (100), 其中, 通过所述出气口 (10) 抽吸出所述保护气体的抽吸功率适配于一个粉末层 (S) 的层厚度 (D)。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的设备 (100), 其中, 所述固定的气体出口是一个抽吸条 (12) 的一部分, 并且其中, 可移动的所述出气口 (10) 集成在所述抽吸条中。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的设备 (100), 其中, 在所述出气口 (10) 的长度上观察, 在所述增材制造期间通过可移动的所述出气口 (10) 抽吸出的保护气体 (SG) 的流率大于相应地通过所述固定的气体出口除去的保护气体 (SG) 的流率。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的设备 (100), 具有一个可移动的入口喷嘴 (16), 所述入口喷嘴 (16) 通过一个控制器 (15) 与所述出气口 (10) 的移动耦合。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的设备 (100), 所述设备是用于所述部件 (3) 的增材制造的制造设备的升级套件。

9. 一种用于针对增材制造在粉末床 (PB) 上方引导保护气流的方法, 使得保护气体 (SG) 在所述增材制造期间层状地在所述粉末床 (PB) 上方移动, 并且保护所述粉末床 (PB) 不受有害的影响, 其中, 所述保护气流的体积流量在所述粉末床 (PB) 暴露于能量束 (2) 的区域中局部地适配于辐照功率。

用于增材制造的抽吸设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种设备,该设备用于针对部件的增材制造在粉末床上方引导保护气体或者用于相应地从构建室抽吸出保护气体。此外,本发明提出了一种用于引导保护气流的方法。

[0002] 该部件优选地用于流体机械中,优选地在燃气涡轮机的热气路径中。该部件优选地由镍基合金或高温合金构成,特别是由镍基或钴基的高温合金构成。合金可以是沉淀硬化的或能够被沉淀硬化的。

背景技术

[0003] 生成或增材制造方法包括例如选择性激光熔化(SLM)或激光烧结(SLS)或电子束熔化(EBM)作为粉末床方法。

[0004] 一种用于选择性激光熔化的方法是例如从EP 2 601 006B1中已知的。

[0005] 增材制造(英文:“additive manufacturing”)已经证明是对于复合的或复杂的或精细设计的部件(例如迷宫状结构、冷却结构和/或轻型结构)是特别有益的。特别地,增材制造借助于特别短的工艺步骤链是有益的,因为部件的生产或制造步骤可以直接在相应的CAD文件的基础上进行。

[0006] 此外,增材制造对于如下原型的开发或生产特别有利,这样的原型例如由于成本原因而不能或不能有效地通过常规的减材或切削方法或铸造技术生产。

[0007] 通过SLM生产的产品的冶金质量决定性地依赖于所产生的产品(尤其是焊接中产生的产品)从熔池区域运走的情况如何。特别重要的是,从熔池和/或粉末床的相应区域去除焊接飞溅物和浓烟。为此,设备制造商在设备的构建室中在粉末床上方或生产表面上方提供了层状气流(保护气流)。

[0008] 此外,气流使来自气体环境的氧气远离熔池,从而在很大程度上防止了部件的氧化或腐蚀。

[0009] 尽管有保护气流,但根据在构建平台上的位置,部件仍可能被浓烟严重污染。待施加的粉末层的所选择的层厚度越大,这变得越关键,因为随着层厚度的增加,需要更高的激光能量,并因此会产生更多的焊接飞溅物和浓烟。

[0010] 所述气流优选被安排为层状,其中,具有连通的或多个成排布置的气体开口的气体入口和/或气体出口可以被安排为条状。

发明内容

[0011] 本发明的一个目的是提供一种能够改善浓烟和/或气体的导出或抽吸的方法。因为为了增加基于粉末床的增材制造中的工艺效率而明显趋向于更大的层厚度,所以尤其存在对于改善浓烟导出的需求。通过本发明的解决方案,除了提高的抽吸功率外,还可以有益地形成适合于个别辐照条件的保护气流。

[0012] 此目的通过独立权利要求的对象解决。有益的实施方式是从属权利要求的对象。

[0013] 本发明的一个方面涉及一种设备,该设备用于在部件的增材制造期间在粉末床上方引导保护气体或从构建室抽吸出保护气体。有利地,该设备包括气体入口和固定的气体出口,该气体入口用于将保护气体引入到粉末床,该气体出口用于(例如从构建室)除去保护气体。

[0014] 此外,该设备优选地被配置为在粉末床上方层状地引导保护气体,其中该设备具有出气口以用于在部件的增材制造期间从构建室抽吸出保护气体,该出气口被布置成可以平行于粉末床平面进行移动和/或控制。

[0015] 术语“浓烟”在这里可以表示熔化或燃烧的产物、焊接飞溅物或其他影响待生产部件的冶金质量的物质。被抽吸的或者从构建室被除去的并且包含有浓烟的保护气体可以是气溶胶。

[0016] 如上面所述,所描述的设备提供了如下优点:确保在增材制造中有利地从整个构建室或整个粉末床上方导出层状保护气体,和/或同时使抽吸适配于辐照条件,例如适配于激光功率。换句话说,在SLM或EBM方法中可以提供智能或合适的浓烟导出,特别是针对大的粉末层厚度的浓烟导出。

[0017] 在一个实施例中,可移动的出气口可以通过控制器相对于粉末床移动,并且优选地平行于粉末床(即沿XY方向)移动。

[0018] 在一个实施例中,在增材制造期间,出气口垂直于保护气体的引导方向(或流动方向)的移动与在增材制造期间用于固化粉末的能量束的移动耦合或同步。通过该实施例,保护气体在制造工艺期间的导出可以特别有利地适应于通过使用能量束进行固化而产生的浓烟。

[0019] 在一个实施例中,针对部件的增材制造或在部件的增材制造期间,通过(可移动的)出气口抽吸保护气体的抽吸功率被调整或适应于相应的粉末层的层厚度。随着层厚度的增加,例如设备的抽吸功率也可以提高,即,例如每单位长度或每单位面积抽吸的体积流量增加,但是其中优选地保持气流的层状性。

[0020] 在一个实施例中,固定的气体出口是抽吸条的一部分。所述条可以包括条状的出气口或成排布置的多个单独的出气口或槽。

[0021] 在一个实施例中,可移动的出气口被集成到抽吸条中。

[0022] 在一个实施例中,例如在出气口的长度上观察,在增材制造期间通过可移动的出气口抽吸的保护气体的流率(例如体积流量)大于相应地通过固定的气体出口除去的保护气体的流率。通过该实施例,可以特别简单地局部地(即,优选地在粉末床当前暴露于激光束或能量束的横向位置处)确保智能和/或合适的浓烟导出。

[0023] 在一个实施例中,该设备具有可移动的入口喷嘴,该入口喷嘴通过控制器与出气口的移动和/或能量束的移动耦合或同步。

[0024] 在一个实施例中,该设备是用于部件的增材制造的制造设备的升级套件。

[0025] 本发明的一个方面涉及一种用于在粉末床上方引导保护气流的方法,使得在增材制造期间保护气体层状地在粉末床上方移动,并且保护例如包括熔池的粉末床不受有害的影响,例如腐蚀、氧化或者焊接产生的机械影响(例如焊接飞溅物),其中,保护气流的体积流量或质量流量在粉末床暴露于能量束的区域中局部地适应于辐照功率。

[0026] 这里辐照功率优选地依赖于(例如成比例地依赖于)层厚度,因为更厚的待熔化层

需要更多的能量来固化。

附图说明

[0027] 下面参照附图描述本发明的更多细节。

[0028] 图1示出了根据本发明的设备的示意性透视图。

具体实施方式

[0029] 在示例性实施例和附图中,相同或作用相同的元件可分别具有相同的附图标记。所示元件及其相对比例基本上不应视为按比例绘制。相反,为了更好的说明和/或更好的理解,各个元件可以以过厚或过大的尺寸示出。

[0030] 图1示出了用于在增材制造中引导或抽吸保护气体SG的设备100。必要时,图1展现的某些部分明显不是设备100的一部分。特别地,在图1中示出了部件3,在该部件3上方布置了用于固化其他部件材料的层S。这种涂覆通常通过涂覆机(未明确标明)进行。根据涂覆的预定的几何形状,用能量束2在相应的位置上辐照由粉末5组成的粉末层或粉末床PB。能量束可以表示激光束或电子束,并且例如可以通过扫描仪1或相应的光学系统在粉末床PB上方被引导或扫描。在辐照期间,由于能量输入而局部地(即在聚焦的能量束2击中粉末床PB的地方)形成熔池4。此外,在熔化和/或焊接过程中可能会出现浓烟、焊接飞溅物或其他不希望的影响。

[0031] 部件3优选地布置在构建平台6上,或者在制造材料期间合理地与该构建平台6“焊接”或结合。

[0032] 该方法可以是例如选择性激光熔化或电子束熔化。特别地,由于涉及高的激光或电子束功率,所以会产生浓烟和焊接飞溅物,其中为了使材料局部熔化并对材料(如所描述那样)进行焊接而需要高的激光或电子束功率,并且该浓烟和焊接飞溅物必须从粉末床区域除去,例如通过层状的保护气流从粉末床区域除去。(层状)保护气流在这里通过图1上部区域中的波纹状图案表示。

[0033] 优选地,沿着引导方向FR在粉末床上方引导保护气体SG。在粉末床上方布置了用于部件的构建室R。

[0034] 设备100具有用于将保护气体SG引入到构建室R中的入口条13。入口条13包括气体入口,该气体入口优选地在部件和/或粉末床的至少一条棱边上延伸。与所示的不同,气体入口可以具有多个圆形或点状的进气口,而不是细长的进气口。

[0035] 设备100进一步具有抽吸条或固定的气体出口12,该抽吸条或固定的气体出口12用于抽吸包含浓烟或杂质的保护气体。固定的气体出口具有多个单独的出气口11。这些出气口11平行于粉末床PB并稍稍在粉末床PB上方成排布置。

[0036] 本发明提出设备具有可移动的出气口10。可移动的出气口10在这里有利地被集成到所述的固定的气体出口中,并且设置成可以沿移动方向BR移动。当可移动的出气口10沿移动方向移动时,与可移动的出气口10的长度相对应的一段抽吸条或出气口11(例如通过相应的阀门设计)被局部地替代,从而可以局部地实现相应提高的吞吐量或抽吸效果。

[0037] 移动方向优选地被定向为垂直于引导方向FR。

[0038] 移动方向BR和引导方向FR两者都可以称为例如XY方向的横向方向,即,例如垂直

于部件3的构造方向AR的方向。

[0039] 这里,在部件3的增材制造期间,出气口的移动BR与用于固化粉末的能量束2的移动耦合或同步。

[0040] 可移动的出气口10优选地被集成到固定的气体出口12中,使得由此可以局部地实现提高的气体抽吸,如图1中在激光束2的高度处的保护气体的更长的波纹所示的一样。由此可以实现本发明的优点。换句话说,可移动的出气口10沿移动方向可以与激光器沿移动方向BR的移动分量完全同步地被引导。可替代地,根据部件的几何形状或轮廓(该几何形状或轮廓可能导致保护气流的方向偏转),可以使可移动的出气口10相应地跟踪激光束2移动或者相应地提前于激光束2移动(反之亦然)。

[0041] 在可移动的出气口10沿着移动方向BR的长度上观察,在增材制造期间通过可移动的出气口10抽吸的保护气体SG的流率可以大于相应地通过固定的气体出口除去的保护气体SG的流率。

[0042] 此外,在这里可以将用于通过出气口1抽吸保护气体SG的抽吸功率适配于和/或调整为粉末层S的层厚度D。这是特别有益的,因为大的层厚度(例如大于60 μm 的层厚度)的焊接或固化在增材工艺中需要相对较高的辐照功率,并因此产生更多的浓烟和焊接飞溅物。

[0043] 类似于可移动的出气口与激光束2沿着移动方向BR的移动,该移动与激光束2例如通过控制器15耦合,可以在气体入口14内设置可移动的入口喷嘴16,使得可以实现提高的和/或局部适配的(优选地与激光束同步的)气体流入。

[0044] 所述装置优选地如此设置和确定尺寸,使得保护气流总体为层状,并且因此适合于浓烟的导出并且用作对部件3的氧化保护。

[0045] 换句话说,提出了一种在粉末床PB上方引导保护气流的方法,使得保护气体SG在增材制造期间层状地在粉末床PB上方移动,并且保护粉末床PB(特别是粉末床PB的熔池4)不受有害的影响,例如浓烟、焊接飞溅物、腐蚀和/或氧化,其中,保护气流的体积流量或质量流量在粉末床暴露于能量束的区域中局部地适配于辐照功率。

[0046] 本发明不限于基于示例性实施例的描述,而是包括任何新特征以及特征的任何组合。这尤其包括专利权利要求中的特征的任何组合,即使该特征或组合本身未在专利权利要求或示例性实施例中明确说明。

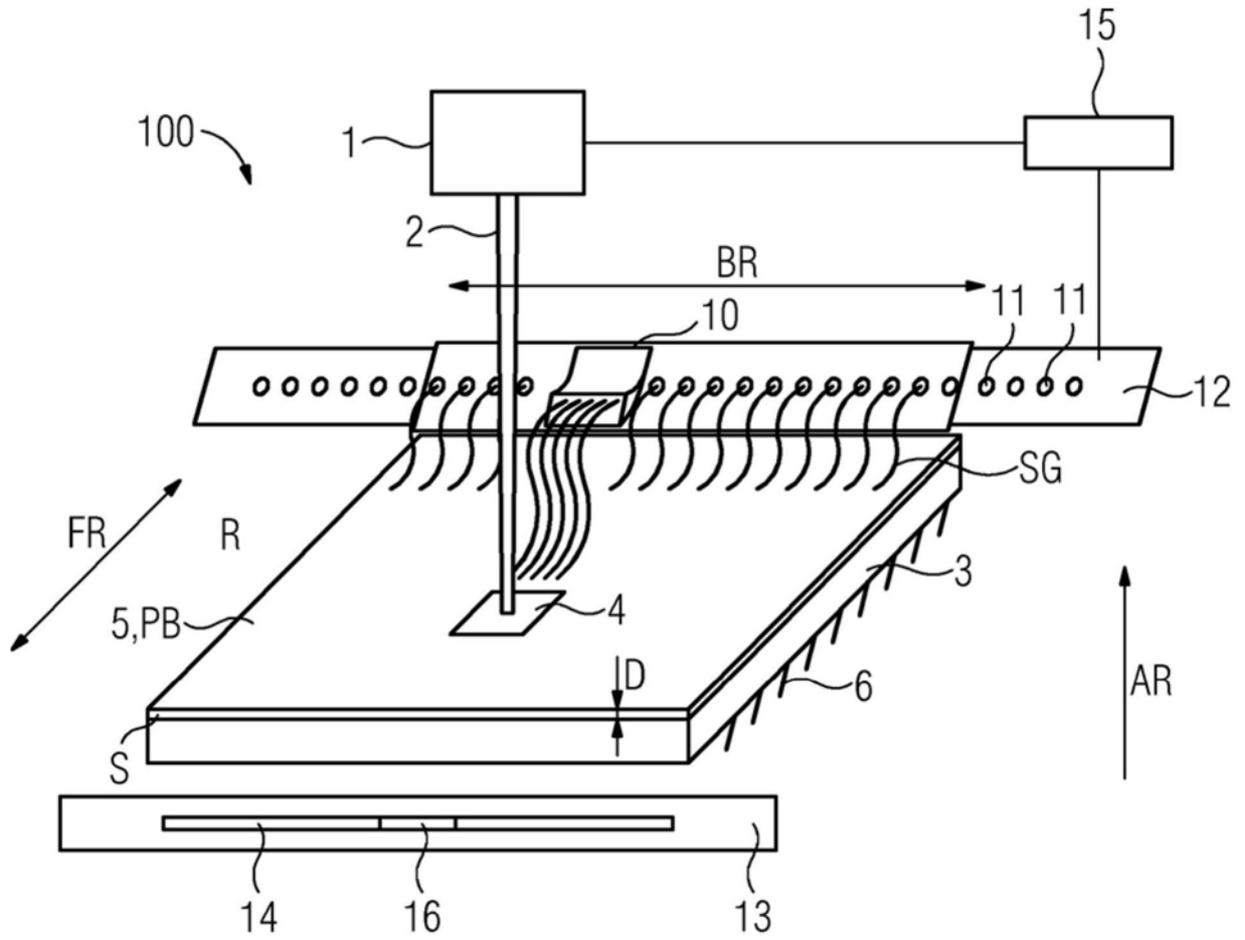


图1