



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101991467 A

(43) 申请公布日 2011.03.30

(21) 申请号 201010263893.0

B29C 67/00(2006.01)

(22) 申请日 2010.08.25

(30) 优先权数据

09168560.2 2009.08.25 EP

(71) 申请人 BEGO 医药公司

地址 德国不来梅

(72) 发明人 英戈·乌克尔曼

安德烈亚斯·施瓦茨

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王景刚

(51) Int. Cl.

A61C 13/00(2006.01)

C23C 24/10(2006.01)

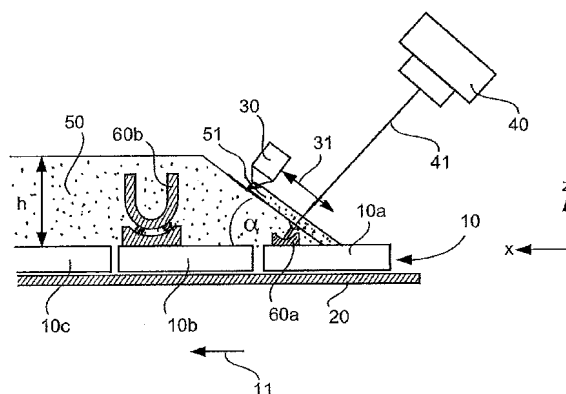
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于连续的生长式制造的装置和过程

(57) 摘要

本发明涉及一种用于制造具有个别几何结构的产品，特别用于制造牙科修补件或牙科辅助部件的过程，包括步骤：借助有选择的硬化，特别是借助有选择地烧结或熔化，在衬底板的表面上制造多个产品，其中所述材料铺设成连续料层；在铺设每个料层之后，借助能量富集辐射有选择地硬化一个或多个预定区域，并因此将所述区域连接到下面料层的一个或多个区域；其中所述预定区域根据各料层中所述产品的横截面几何形状而预先确定。根据本发明，所述连续料层铺设成相对于所述衬底板的所述表面倾斜取向的料层平面。本发明进一步涉及用于实施所述过程的装置。



1. 一种用于制造具有个别几何结构的产品,特别用于制造牙科修补件或牙科辅助部件的过程,包括步骤:

借助有选择的硬化,特别是借助有选择地烧结或熔化,在衬底板的表面上制造多个产品;

将可硬化材料铺设成连续料层;

在铺设每个料层之后,借助能量富集辐射有选择地硬化一个或多个预定区域,并因此将所述区域连接到下面料层的一个或多个区域;

其中所述预定区域根据各料层中所述产品的横截面几何形状而预先确定;

其特征在于,所述连续料层铺设在相对于所述衬底板表面倾斜取向的料层平面上。

2. 如权利要求 1 所述的过程,其特征在于,每个所述连续料层以小于等于所述材料安息角的角度铺设。

3. 如前述权利要求任一项所述的过程,其特征在于,所述衬底板在两次连续料层铺设操作之间发生位移,所述位移具有垂直于铺设所述料层的平面的方向分量。

4. 如前述权利要求任一项所述的过程,其特征在于,铺设所述料层的所述区域中的所述衬底板的表面相对于针对重力而言的水平方向倾斜延伸。

5. 如前述权利要求任一项所述的过程,其特征在于,所述铺设料层位移到相邻制造部分,所述相邻制造部分设置在其中铺设料层的制造部分附近,并且表现为保持区域的形式且由铺设料层形成的铺设材料上表面被盖板下表面覆盖且支撑,所述下表面平行于所述衬底板的表面延伸。

6. 如前述权利要求任一项所述的过程,其特征在于,所述衬底板的表面细分成第一衬底板区段的第一表面和至少一个另外衬底板区段的另外表面。

7. 如权利要求 6 所述的过程,其特征在于,所述衬底板区段可释放地彼此连接或者可释放地连接到主承载件,并且每个衬底板区段在其表面上制造一个或多个产品之后,从相邻衬底板区段或主承载件释放,以便将其上的产品或多个产品馈送到另外的处理步骤。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的过程,其特征在于,在铺设所述料层的所述制造部分中,所述衬底板区段以相互并排关系设置,以使不会发生材料经过所述衬底板区段之间。

9. 如权利要求 6 至 8 任一项所述的过程,其特征在于,所述衬底板区段表现为环状传送装置的区段的形式。

10. 如权利要求 6 至 9 任一项所述的过程,其特征在于,在所述衬底板区段之间设置分隔壁,所述分隔壁将每个衬底板区段上的构造空间从相邻衬底板上的构造空间分开。

11. 如权利要求 10 所述的过程,其特征在于,所述分隔壁通过在所述产品制造过程中硬化所述铺设材料而形成。

12. 如前述权利要求任一项所述的过程,其特征在于,在每次铺设材料之前,先前铺设的料层的所述硬化区域进行表面研磨。

13. 一种用于制造具有个别几何结构的产品的装置,包括:

衬底板;

用于向所述衬底板上铺设材料的材料铺设装置;

用于产生高能射束的辐射源;

用于向铺设到所述衬底板上的材料层的预定区域引导所述射束的射束引导部件;

其特征在于,所述材料铺设装置适配成将材料铺设成倾斜取向的平面,特别是所述平面相对于铺设所述材料的所述衬底板的所述表面形成的夹角小于等于所述材料的安息角。

14. 如权利要求 13 所述的装置,其特征在于,

所述衬底板细分成多个衬底板区段 ;和

所述材料铺设装置适配成向所述多个衬底板区段中的一些衬底板区段铺设材料层。

15. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,所述衬底板区段可释放地彼此连接或者可释放地连接到主承载件。

16. 如权利要求 13 至 15 任一项所述的装置,其特征在于,包括用于促动所述高能射束的所述射束引导部件的控制器,所述控制器适配成促动所述射束引导部件,以使通过硬化所述铺设材料在制造所述产品的操作过程中形成分隔壁。

www.patviewer.com

用于连续的生长式制造的装置和过程

技术领域

[0001] 本发明涉及制造各种形状的产品特别是牙科修补件或牙科辅助部件的过程,该过程包括步骤:借助有选择地硬化,特别是借助有选择地烧结或熔化而在衬底板的表面上制造多个产品,其中材料铺设成连续料层,在每个料层铺设之后,借助能量富集辐射来有选择地硬化被铺设料层的一个或多个预定区域,并结合到下面料层的一个或多个区域,其中所述预定区域根据各料层中的产品的横截面几何形状来预先确定。本发明进一步的方面涉及用来实施所述过程的装置。

背景技术

[0002] 生长式制造 (generative production) 过程,就是说材料在添加式的制造过程中构造成形成特定产品,这种生长式制造过程用在原型制造领域,与此同时也被引入产品制造中,特别是制造特定形状的产品或者小规模批量生产。EP 1 021 997B1 公开了例如借助涉及给定参数的有选择的激光烧结过程来制造特定形状的牙科修补件或牙科辅助部件。

[0003] 除了特别适合牙科修补件、金属粉末的所述激光烧结或激光熔化过程 (SLS、SLM) 之外,其他的生长式制造过程也适合其他产品,例如借助高能束诸如例如激光束或电子束烧结或熔化颗粒材料或其他固体材料并以这种方式接合和硬化的过程;或者借助高能束诸如例如利用光致聚合效应的激光束或聚光束来有选择地硬化固体或液体形式的塑料材料的过程。

[0004] 所述生长式制造过程通常以这样的方式操作,即可硬化材料的料层连续铺设到衬底板,例如衬底板连续或断续下降到可硬化材料的液体池中,或者连续料层借助粉末铺设装置以相互叠置关系铺设到衬底板。在每个料层铺设操作之后,料层的特定部分被有选择地硬化,并且采用这种方式以分层形式堆积产品。在通过硬化最后料层而完成产品之后,可以去除材料的未硬化区域,然后可以频繁重复使用。SLS 和 SLM 过程主要在 EP 0 734 842A1 中描述,该公开文件的这方面内容完全包含在本申请中。

[0005] 生长式制造过程的基本问题在于产生制造数据和完成产品之间消耗的时间周期较长。已经知道,让多个产品同时生长式地堆积在衬底板上,以便通过这种方式来增加给定时间周期内制造的产品数量。在处理尺寸相对于衬底板的尺寸相对非常小的产品时,这种方案是适当的,并且有效地提高了生产率。

[0006] 从 EP 0 734 842A1 中可以知道,通过这样的程序减少了制造装置的停机时间,即使用可释放地固定到承载件上的衬底板,通过这种方式,产品在衬底板上完成之后,可以立即取下衬底板并以新的衬底板替换,以便开始新的制造工艺。虽然这种方案允许从衬底板取下产品的时间不构成制造装置的停机时间的一部分,但是所述装置仍然受到如下困扰,即只有在需要在衬底板上制造的全部产品的制造数据可用时,所述制造工艺才能开始,因此,用来制造产品的总时间,特别是在个别制造许多小产品的情况下,无法实质性地减少。

[0007] W02008/128502 公开了一种装置,该装置遵循相同的基本构思并且在制造装置中提供了传送设备,利用所述传送设备,可以传送一个或多个构造容器和测量或供应容器,从

而实现在制造装置中简单快速地处理粉末。利用这种装置,利用粉末材料在构造容器中制造产品可以快速实现,因此,在所述产品完成之后,可以在第二个构造容器中以不同的粉末材料制造产品。但是,应该注意,对于这种制造装置,制造工业仍然要求与生成衬底板上的全部产品所用制造数据和完成产品之间消耗的时间至少一样多的时间,所以针对所形成的多个产品每个特定产品的制造过程仍然需要相当长的时间周期。

[0008] W02004/014636 公开了一种用于分层形式地生长式制造三维物体的过程,其中在两个构造区域内同时制造多个物体。在这种情况下,料层铺设在一个构造区域中,并且借助辐射而在另一个构造区域中进行有选择地硬化。提供 4 个处理室,它们可以表现为空间上相互隔开的个体室或者表现为具有两个双室或一个四室的细分区域形式。还进一步设置成让激光器可以借助切换布置连接到各个处理室之一。上述装置和上述利用所述装置生长式制造产品的过程存在的缺陷在于,为了在各个处理室中通过交替硬化和料层铺设同时进行制造,要求对每个处理室内的铺设操作进行单独控制。所述装置和过程当然适合复杂且昂贵的专门应用,这些专门应用涉及以不同的起始材料在相应不同的处理室中制造多个产品,但是制造过程和装置在结构以及控制方面都比较复杂和昂贵,因此可以针对制造许多小产品时的生产效率以及最终生成产品制造数据和完成产品本身之间消耗的时间进行进一步优化。

[0009] 虽然已知制造过程和装置在制造操作模式以及每个个别产品所用的总体时间方面,仅可以用来制造尺寸大约占据衬底板的个别产品,对于尺寸远小于衬底板的产品,仅可以通过在衬底板上结合制造多个产品来保证生产率,但是在这种情况下每个个别产品的制造时间无法实现期望的短时间周期,而是由于为在衬底板上制造的全部产品生成制造数据以及随后同时制造全部产品而被延长。

[0010] 在生长式制造小产品时遇到的进一步的问题在于,在许多应用领域涉及个别产品几何结构,生长式制造以个别订单制造的形式进行,诸如例如在牙科实验室中制造牙科修补件,其中所述的小产品指的是底部面积小于衬底板表面的产品,特别是小至少一个数量级。在这种情况下,个别订单通常并不同时到达制造装置的使用者,而是存在时间先后关系。为了实现较高生产率并在这种情况下使用所述设备,使用者必须将多个订单组合在一起,以便同时在衬底板上制造组合成一个组合订单的产品。但是,特别是对于最初到达的订单,这样做导致收到订单和完成产品之间出现明显的延迟。如果相反,使用者希望在最短的时间完成订单并制造相应的个别产品,则他必须在仅具有一个或少数产品的衬底板上实施制造过程,并且导致制造装置的利用程度较低且生产率低下。

发明内容

[0011] 本发明的目标是进一步改进已知制造过程,以使在处理产品时,能同时实现较高生产率以及每个个别产品的较短制造时间,其中所述产品的尺寸相对于衬底板尺寸来说较小。本发明进一步的目标是提供一种制造过程和制造装置,它们缩短接收需要个别制造的小产品订单和完成所述产品之间的时间周期,而不会在这种情况下对制造过程或制造装置的生产率造成不利影响。

[0012] 根据本发明,所述目标通过本说明书开篇部分所述的那种过程来实现,其中连续料层铺设在相对于衬底板表面倾斜取向的料层平面中。

[0013] 根据本发明的过程允许通过以分层方式有选择的硬化操作在衬底板表面上同时制造多个产品。在这一方面,应该理解,利用本发明的过程,不必使用典型设计的衬底板,就是说圆形或方形或矩形的一件式衬底板。相反,符合本发明的衬底板可以设计成例如衬底传送带形式,或者以多个区段构成并且所述衬底板区段例如沿着一个方向布置成列的衬底板形式。

[0014] 符合本发明的过程的特点在于,可硬化材料的料层的铺设方式并不是使得料层平面取向平行于衬底板的表面,而是相反,它们以料层平面倾斜取向的方式铺设,就是说,相对于衬底板的表面成介于 0° 和 90° 之间夹角。这种在衬底板上倾斜铺设料层允许布置在衬底板上的某一位置的材料底床厚度总和在每个位置不同,而是存在变化。具体来说,铺设的材料底床厚度从衬底板上精确存在一个料层厚度的区域开始增大,持续到可以在衬底板上铺放的最大铺设料层厚度的区域。应该理解,在这方面,材料层总是铺设在衬底板的区域上,该区域当然不必延伸到整个衬底板,而是一般延伸到需要在所述衬底上堆积的多个产品所布置的区域上。

[0015] 根据本发明,倾斜铺设材料层意味着利用本发明的过程在衬底板上同时堆积多个小产品,但是这些产品处于不同的制造阶段。因此,由于倾斜铺设料层而在衬底板上仅存在单一料层的区域中,可以开始新的产品,而在倾斜铺设的料层铺设到多个先前铺设的料层的区域中,可以完成产品。在这两个端点之间,可以存在介于开始和结束之间的制造阶段的一个或多个产品,就是说例如存在已经铺设并有选择地硬化的50或100层。

[0016] 因此,本发明的制造过程允许在生成产品制造数据完成之后立即开始制造产品,然后在产品完成后从制造过程中取出产品,而不会在这种情况下等到其他产品的制造数据完成或者其他产品本身实际完成。应该理解,在这一方面,根据本发明的过程,与实施连续个别产品的准连续地开始制造一样,可以准连续地取出个别完成的产品,从而使每个个别产品的制造时间最短。因此,利用本发明的过程,还可以在这样的制造时间内制造小尺寸产品,所述制造时间仅为个别料层铺设及其硬化的制造步骤所需,借助并行制造多个产品当然可以实现较高生产率,因为相对于衬底板倾斜铺设粉末允许在衬底板上以不同制造阶段并利用共用的料层铺设过程制造产品。在料层相对于水平方向倾斜延伸时,铺设粉末优选沿着与料层中粉末因重力导致的流动方向相反的路径(seal)进行。

[0017] 在第一优选实施方式中,允许连续料层以相互平行的关系铺设。平行铺设料层允许整个铺设过程中料层厚度均匀并且过程控制系统简单。应该理解,在这方面,每个料层并不是必须具有相同厚度,具体来说,料层厚度可以较大或较小,取决于产品几何结构,从而将料层厚度预先确定的几何分辨率适配产品几何结构。

[0018] 根据进一步的优选实施方式,设置成让每个连续料层以小于等于衬底板上的材料的安息角的角度铺设。基本上在这一方面,铺设料层的角度应该理解为衬底板表面平面与铺设料层的平面之间所夹的锐角。术语材料的安息角用来指代在一堆材料的侧表面和通过堆积而铺设所述材料的基底表面之间形成的角度。材料安息角相应越小,则铺设材料的表面上材料的滑动能力越大,并且材料本身的滑动能力越大,就是说,例如粉末材料的个别粉末颗粒相对于彼此的滑动能力越大。如果在本发明的过程中连续料层以小于安息角或对应于安息角的角度铺设,则以这种方式可以保证被铺设料层不会因料层部分或材料个别颗粒等下滑而丢失其形成的几何形状。相反,对于选择这种铺设角度,保证了料层因自由滑动被

阻止而保持稳定,并且因此可以以简单且几何精确的方式有选择地硬化。

[0019] 为了有利地影响安息角,就是说,实现尽可能大的安息角并因此能以可能最大的角度铺设料层,一方面衬底表面可以以专门方式处理,例如抛光、打磨、研磨、珩磨、蚀刻、旋转修整、喷砂、铣削、车削以及其他机加工处理。在这种情况下,制造过程优选可以具有如下性质,即实现衬底板的粗糙度有利于较大的安息角,该粗糙度范围通常为 $0.5\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{mRz}$ (符合 DIN EN ISO 4287:1998 的平均粗糙深度),或者范围通常为 $0.1\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{mRa}$ (平均粗糙度值),或者范围为 0.04mm 到 1.3mmRSm (符合 DIN EN ISO4287:1998 的平均凹槽宽度,针对周期性轮廓,正如例如针对铣削中所见)。应该理解,在这方面,用于衬底板的所述优选粗糙度范围有利于用于有选择的激光烧结或有选择的激光熔化的通常粉末,特别是由此制造小部件诸如形状和精度重要的牙科植入件或者辅助部件。

[0020] 此外,优选粉末表面可以通过抛光、打磨、蚀刻、喷砂、旋转修整或者涂覆来处理,以便通过上述方式有利地影响安息角。

[0021] 如果液体材料用作可硬化材料,则可以利用化学、光学或机械表面处理诸如例如激光束打毛来有利地影响表面吸湿度。

[0022] 在上述情况下,进一步有利影响安息角的出发点是上述材料的颗粒度。例如可以将熔融金属以细喷流浇注到冷水中并稳定搅拌,以这种方式实现颗粒化材料,由此可以实现上述影响。其他容易熔化的金属可以这样进行颗粒化:将其浇注到被内壁上的白垩厚实地覆盖的容器中并在容器闭合后摇晃容器直到金属冷却下来。

[0023] 在这一方面,如果所述材料以这样的方式处理以实现材料颗粒彼此之间的良好连接、夹紧效果等,并且实现颗粒彼此之间存在不良流动性,换句话说,颗粒应该特别具有不同于球形的外部构造,与此同时应该具有较高的表面粗糙度,特别应该优选进一步具有总体不规则构造,则对于本发明的过程和装置而言特别具有优势。与此同时,材料滑动性影响其铺设为薄层并且形成层内空穴比例较小的致密填料的适当性。因此,材料必须进行处理,以使一方面,实现最大的安息角。另一方面,必须能将材料铺设成适合进行处理的层厚,并且必须实现尽可能高的填料密度,因为这与所制造的产品所实现的密度直接相关。通常,层厚介于 $5\mu\text{m}$ 和 $200\mu\text{m}$ 之间。

[0024] 在进一步优选实施方式中,设置成让衬底板在两次连续的料层铺设操作之间发生位移,且所述位移具有垂直于料层铺设平面的方向分量。在本文中,术语方向分量用来指代与发生在其他方向上的其他运动分量一起构成总体运动的运动分量。由于存在垂直于料层铺设平面的运动分量,所以可以实现前进,这种前进允许铺设后续料层而不必让料层铺设装置以除了平行于料层铺设平面之外的其他方式移动,用于这种目的。特别是,所述方向分量可以通过衬底板沿着平行于衬底板表面方向移动来实现。由于该表面与料层铺设平面之间存在夹角,所以这种运动包括连续料层铺设操作中所需前进运动所要求的所述方向分量。

[0025] 如果衬底板上铺设料层的区域内的表面相对于重力方向水平沿着,则为特别的优选方案。在这种情况下,料层铺设在相对于水平方向倾斜延伸的平面中,并且料层铺设装置必须设计成用于这种相对于水平方向倾斜的料层铺设操作。

[0026] 在作为替代方式的优选实施方式中,设置成让衬底板上铺设料层的区域内的表面相对于针对重力方向而言的水平方向倾斜延伸。由于衬底板表面在料层铺设区域内相对

于水平方向倾斜延伸,所以允许料层铺设在水平面内。因此料层铺设装置可以设计成在水平面内运动。在这一方面,应该理解,即使在衬底板相对于水平方向倾斜延伸的时候,也可以实施材料铺设,其中材料铺设也相对于水平方向倾斜延伸并且材料铺设装置可以相应设计。

[0027] 在前述两个实施方式中,进一步优选设置成让铺设料层位移到成保持区域形式的相邻生产部分中,该保持区域靠近铺设料层的生产部分设置,并且由铺设料层形成的铺设材料的上表面被盖板下表面覆盖和支撑,所述下表面平行于衬底板表面延伸。在这种构造中,在衬底板上的材料高度达到给定高度的生产部分中,对于材料的支撑一方面由支撑板实现,另一方面由盖板实现。在这种情况下,衬底板和盖板之间的间隔对应于料层底床的最大厚度,就是说料层数目乘以料层厚度。提供这种盖板意味着可以将材料有利地稳定在衬底板上,并因此能以几何精确和可再现的方式实施倾斜铺设料层。在这种情况下,所述盖板与材料层的背离支撑板的各端部区域接触,并支撑它们。应该理解,在这方面,盖板可以表现为环状传送带形式或者与其一起移动并且与衬底板的运动同步地移动的板件形式。这样避免了铺设材料和盖板之间发生相对运动,否则盖板可能导致在相对于盖板的边缘区域打乱料层铺设的规律性。

[0028] 在进一步优选实施方式中,衬底板表面细分成第一衬底板区段的第一表面和至少一个另外衬底板区段的另外表面。在这种改进方案中,衬底板细分成两个或者更多个相邻的衬底板区段。在这方面,术语衬底板区段用来指代衬底板的一部分,就是说针对制造技术是分开的,并且可以根据料层铺设的控制数据以及硬化序列单独进行定义。在这种情况下,衬底板区段代表衬底板的区域,在所述区域上制造一个或多个产品,所述产品可以同时从衬底板取下,因为它们基本上同时开始制造并完成。

[0029] 但是,衬底板区段还可以特别指代物理上分开的部件。在这种情况下,衬底板由多个接合在一起的区段构成。在这种情况下,所述区段还可以用于在各区段上堆积一个或多个产品,所述产品可以同时制造和完成,然后从衬底板区段脱开。

[0030] 在这方面,如果衬底板区段可释放地彼此连接或者可释放地连接到主承载件或基础承载件,并且每个衬底板区段在其表面上制造完成一个或多个产品之后从相邻衬底板区段或者主承载件脱开,以便将其上的产品或多个产品馈送到另外的处理步骤,则方案特别优选。这种改进方案允许每个衬底板区段从制造装置中取出,以便将设置在其上的完工产品馈送到另外的处理步骤。所述进一步的处理步骤例如可以是产品从衬底板区段仔细分开;后续切削机加工操作;后续硬化等等。

[0031] 在这方面,如果衬底板区段设置成在铺设料层的生产部分中以互相并排的关系设置,以便不会发生材料经过衬底板区段之间,则方案进一步特别优选。如果料层利用单一料层铺设装置在一个加工操作中铺设到多个衬底板区段上,则以这种方式设置衬底板区段特别具有优势。在这种情况下,防止了来自料层铺设操作的材料经过衬底板区段之间,材料经过衬底板区段之间一方面可能导致不希望的材料损耗,另一方面可能导致对料层厚度和料层构造产生几何影响。例如如果衬底板区段利用相互叠合的边缘部分彼此直接抵靠,或者如果适当的单独密封件设置在两个衬底板区段之间,则上述效果可以实现。

[0032] 如果衬底板区段表现为环状传送装置的区段形式,则方案进一步优选。衬底板区段可以例如固定到环状传送带;或者可以连接一起,连接方式使得它们形成这种表现为扁

节链形式的环状传送带。在这种情况下,衬底板区段能以连续关系沿着上方行程和下方行程移动,其中在沿着上方行程移动过程中实施料层铺设和有选择的料层硬化。从所制造的产品之间的中间空间去除未硬化的铺设材料以及取下产品还可以在上行程的区域内实施,例如借助吸引去除设备或者机械分离装置。但是,还可以通过相同方式使得去除未硬化材料在下行程的区域中或者从上行程到下行程的过渡区域中实施,例如借助重力的影响,然后完工产品可以与衬底板区段一起取下或者在下行程的区域中从衬底板区段直接取下。

[0033] 在进一步的优选实施方式中,设置成让衬底板区段具有这样的构造和布置,即第一产品或第一产品的组群堆积在单一衬底板区段上,而另外的产品或者另外的产品组群堆积在一个或多个另外的衬底板区段上。利用这种构造,一方面,一个或多个产品可以在单一衬底板区段上制造,以便通过这种方式在非常短暂的制造时间内以较高生产率水平制造小产品。另一方面,还可以在多个衬底板区段上制造单一产品。在利用本发明的过程制造较大产品时,就是说产品的纵向尺度或接触表面大于衬底板区段的表面时,这样做特别具有优势。还可以设置成让多个产品的组群在两个或多个衬底板区段上制造。对于仅在一个给定方向延伸地非常远的产品来说,特别需要这种功能。因此,根据发明的过程允许制造长度延伸经过多个衬底床区段的产品。如果需要制造多个这种产品,则根据这种改进方案,可以形成所述产品组群并且该组群可以在多个衬底板区段上延伸地制造。

[0034] 根据本发明的过程的特点特别在于,材料作为一致的料层铺设到第一衬底板区段和至少一个另外衬底板区段上,并且有选择地硬化,以使第一衬底板区段和铺设到第一衬底板区段上用于在至少一个过程阶段并优选在多个过程阶段特别是在全部过程阶段中制造第一产品的料层的料层部分之间的最大间隔,不同于另外的衬底板区段和铺设到所述另外的衬底板区段用来制造另外的产品的料层的料层部分之间的最大间隔。因此,根据符合本发明的过程,材料存在于制造过程的至少一个阶段中,使得第一衬底板区域和铺设到该区域上的料层之间的间隔大于另一个衬底板区域和铺设到该另一个区域上并与前述料层为同一料层的料层之间的间隔。根据本发明的过程仍然可以利用下述步骤进行进一步改进:去除布置在第一衬底板区段上并且未被硬化的材料,而不会在这种情况下去除另外的衬底板区段上的材料;和随后去除布置在另外的衬底板区段上并且未被硬化的材料。对于符合本发明的准连续生长式制造来说,如果去除未被硬化的材料能以相邻区域不受影响且未被硬化的材料保留在相邻区域中就位的方式进行,则方案特别具有优势。在生长式制造过程中,未被硬化的材料具有支撑作用,用来接收并承载设置在其上的料层。因此,一般来说,在产品尚未完全堆积并硬化之前,不可以去除未被硬化的材料。在这一前提下,现在为了避免需要首先将完工产品覆盖较长的距离用于过程保护,直到它们到达去除未硬化材料的去除位置,如果材料去除装置可以实施材料去除操作而不会在这种情况下影响直接相邻的区域,则方案具有优势。这样允许快速且准连续式地制造,并且免于在料层铺设装置和材料去除装置之间提供安全边际间隔。

[0035] 进一步优选,在制造操作的第一阶段中,仅有选择地硬化用来制造第一产品的料层的料层区域,而在制造操作的最后阶段,仅有选择地硬化用来制造另外产品的料层的料层区域,而优选在制造操作的中间阶段,就是说第一阶段和最后阶段之间,硬化用来制造第一产品和另外产品的料层的料层区域。以这种方式在不同制造阶段中准连续地制造和同时制造产品,提供了生产力高且快速的过程,用于借助生长式制造过程个别制造小产品。

[0036] 如果衬底板区段之间设置分隔壁将每个衬底板区段上的构造空间与相邻衬底板区段上的构造空间分开,则方案进一步优选。这种分隔壁允许或简化去除衬底板区段上的未硬化材料,而不会在这种情况下影响与其相邻的衬底板区段中的未硬化材料。在这方面,应该理解,这种分隔壁可以设置为制造装置的组成部件,并且在这种情况下,例如可以具有这样的设计构造,即随着料层铺设操作而同时受到跟踪引导,以便在每一种情况下,在两个衬底板区段之间的区域内与铺设的材料精确高度相同或者略低于该精确高度。

[0037] 根据优选实施方式,在这方面,设置成让分隔壁通过在制造产品或多个产品的操作过程中硬化铺设材料而产生。根据这种改进方案,所述分隔壁在制造操作中在衬底板区段的边缘利用铺设材料分别制造。该过程的优势在于,可以省去结构复杂且昂贵的分隔壁跟踪引导系统。相反,沿着衬底板区段的边缘区域,堆积适当的分隔壁,在从衬底板区段取下产品时,也可以取下所述分隔壁,或者在从相邻衬底板区段去除未硬化材料的过程中取下所述分隔壁。

[0038] 在这一方面,如果两个衬底板区段之间的分隔壁接合到这两个衬底板区段至少其中之一,则方案特别优选。将分隔壁接合到两个彼此分开的衬底板区段,与此同时还提供可靠的密封完整性,以防止材料经过衬底板区段之间。在这种情况下,连接分隔壁可以通过在两个衬底板或者其中之一上生长式构造分隔壁来实现,或者而通过适当构造的属于所述装置的分隔壁部件的连接部来实现。

[0039] 根据进一步优选的实施方式,设置成在第一制造部分中,材料以准连续过程铺设到衬底板,并且分别铺设的料层的预定区域有选择地硬化,而在第二制造部分中,处于完工的硬化状态的产品被准连续地取下。这种构造提供了一种准连续的、生长式的制造过程,该过程的特点在于生产率高,与此同时还可以在非常短的时间周期内生长式地制造非常小的产品。这种操作模式允许在第一制造部分中进行高质量的生长式制造,与此同时在与第一制造部分隔开的第二制造部分中,取出完工产品,而不会不利地影响这种生长式制造。这种效果特别可以借助环状传动带来实现,衬底板区段布置在所述传送带上或者所述传送带由衬底板区段形成。特别是,利用这种构造,第一制造部分可以保持在密闭的惰性气氛中,以便能根据给定工艺为生长式制造设定所需边界条件,而第二制造部分允许排出产品,或者产品已经在从第一到第二制造部分的过渡过程中从惰性气氛中排出。

[0040] 如果先前铺设的料层的硬化区域在每次铺设材料的操作之前接受表面研磨,则方案进一步优选。但是,特别可以表现为研磨操作形式的这种表面处理也可以通过其他切削制造过程利用几何限定或几何非限定的切削边缘部件来实施,使得生长式制造过程的几何精度可以进一步提高。特别是这种切削处理提供了限定的接触表面和用于设置在其上的料层与需要硬化的区域的连接位置。另外,切削处理设定了限定的料层厚度,并且对于可再现的几何制造结果具有优势。

[0041] 如果单一辐射源,特别是单一辐射源的单一射束路径,用于硬化衬底板上的产品或多个产品,特别是全部衬底板区段上的产品,则方案特别优选。基本上,应该理解,为了加速制造操作,还可以采用多个射束源或者单一射束源的多条射束路径。但是,根据本发明的制造过程的特点特别在于,显然多个产品同时制造并且这些产品处于不同的制造阶段,就是说特别是以数量不同的料层构成。但是,这一方面的特别之处在于,铺设料层可以由用于全部衬底板区段和在其上堆积并需要完成的产品的单一料层铺设装置来实施,此外,可以

由单一辐射源对于全部需要完成的产品来实施料层给定区域的硬化。

[0042] 最后,根据本发明的过程的进一步改进涉及步骤:向衬底承载板铺设第 n 个材料层;借助能量富集辐射特别是激光辐射的动作来有选择地硬化材料层的一部分;在材料层的所述部分上,根据从第一产品的第 x 个横截面积的几何数据确定的引导数据引导所述能量富集辐射经过所述第 n 个材料层;向所述第 n 个材料层铺设第 $n+1$ 个材料层;根据从第一产品的第 $x+1$ 个横截面积的几何数据确定的引导数据引导所述能量富集辐射经过所述第 $n+1$ 个材料层;根据从第二产品的第 y 个横截面积的几何数据确定的引导数据引导所述能量富集辐射经过所述第 n 个材料层;和根据从第二产品的第 $y+1$ 个横截面积的几何数据确定的引导数据引导所述能量富集辐射经过所述第 $n+1$ 个材料层,其中 x 不等于 y 。

[0043] 在这种改进方案中,至少两个产品在共用料层铺设中由接受有选择地硬化的两个不同料层区域的同一料层制造,其中相对于衬底板的表面高度表现在该料层中的产品本身上。

[0044] 本发明的另一方面是一种用来制造具有个别几何结构的产品的装置,该装置包括:衬底板;用于向所述衬底板上铺设材料层材料铺设装置;用于产生高能束的辐射源;用于将射束引导到铺设于所述衬底板的材料层的预定区域的射束引导部件,其中根据本发明,所述材料铺设装置适配成将材料铺设在平面上,该平面相对于铺设材料的衬底板表面倾斜取向,特别是成小于等于材料安息角的角度。

[0045] 符合本发明的装置建议一种生长式制造装置,该装置可以快速且以较高生产率生长式地制造小产品。符合本发明的装置的特点在于,用来向衬底板铺设材料层材料铺设装置具有这样的设计构造,使得所述料层铺设可以相对于衬底板的表面倾斜实施。

[0046] 根据本发明的装置的改进方案可以设置成让衬底板细分成多个衬底板区段,并且所述材料铺设装置适配成同时向所述多个衬底板区段中的一些区段铺设材料层。

[0047] 符合本发明的装置还可以进一步改进之处在于,所述衬底板区段可释放地连接在一起,或者可释放地连接到主承载件。

[0048] 进一步的优选实施方式设置成让所述衬底板区段和所述材料铺设装置可以相对于彼此移动,使得第一衬底板区段和铺设到该衬底板区段上用来制造第一产品的材料层之间的最大间隔不同于另外衬底板区段和铺设到所述另外衬底板区段上用来制造另外产品的材料层之间的最大间隔。

[0049] 进一步的优选配置的特点在于材料去除装置,特别是材料吸引去除设备,其中所述材料去除装置适配成从包围完工产品的区域去除未硬化的材料,并且布置成使其去除第一衬底板区段上围绕完工产品的材料,并且因此保留与第一衬底板区段相邻的另外衬底板区段上包围产品的材料。

[0050] 如果符合本发明的装置具有用来促动高能射束引导设备的控制器,则方案进一步优选,所述控制器适配成促动所述引导设备,以使在制造操作的第一阶段中,仅有选择地硬化用于在第一衬底板区段上制造第一产品的料层的料层区域,在制造操作的最后阶段,仅有选择地硬化用于在另外衬底板区段上制造另外产品的料层的料层区域,并且在制造操作的中间阶段,即第一阶段和最后阶段之间的阶段,有选择地硬化用来制造所述第一产品和所述另外产品的料层的料层区域。

[0051] 进一步优选设置成让所述衬底板区段布置在环状传送带上,所述环状传送带在处

理室中部分延伸或者完全延伸,所述处理室相对于环境密封,密封程度使得受控的,特别是惰性气氛可以建立在处理室中,并且优选所述材料铺设装置设计成使得沿着第一方向铺设材料,优选与各衬底板区段的表面呈一定角度,使得材料流动方向与铺设方向成相反关系。

[0052] 在进一步的优选实施方式中,符合本发明的装置具有分隔壁,所述分隔壁布置在所述衬底板区段之间,并将每个衬底板区段上的构造空间与相邻衬底板区段上的构造空间分开。

[0053] 在这方面,如果两个衬底板区段之间的分隔壁连接到这两个衬底板区段至少其中之一,或者相对于所述衬底板区段密封,以使材料不会通过所述分隔壁和所述衬底板区段之间,则方案特别优选。

[0054] 还进一步优选,提供用于促动高能射束引导设备的控制器,所述控制器适配成促动所述引导设备,使得所述分隔壁在产品制造操作过程中通过硬化铺设材料来形成。

[0055] 特别优选符合本发明的装置具有单一辐射源,所述辐射源特别用于借助单一射束路径来硬化全部产品,特别是在全部衬底板区段上制造的产品。

[0056] 还进一步优选,提供促动高能射束引导设备的控制器,所述控制器适配成根据从第一产品的第 x 个横截面积的几何数据确定的引导数据引导所述能量富集辐射经过所述第 n 个材料层,借助能量富集辐射的动作硬化所述第 n 个材料层的一部分;根据从第一产品的第 $x+1$ 个横截面积的几何数据确定的引导数据引导所述能量富集辐射经过第 $n+1$ 个材料层,借助所述能量富集辐射的动作硬化所述第 $n+1$ 个材料层的一部分;根据从第二产品的第 y 个横截面积的几何数据确定的引导数据引导所述能量富集辐射经过第 n 个材料层,借助所述能量富集辐射的动作硬化所述第 n 个材料层的一部分;根据从第二产品的第 $y+1$ 个横截面积的几何数据确定的引导数据引导所述能量富集辐射经过第 $n+1$ 个材料层,借助所述能量富集辐射的动作硬化所述第 $n+1$ 个材料层的一部分,其中 x 不等于 y 。

[0057] 最后,根据本发明的装置的改进方案可以设置成在所述材料铺设装置处布置用于去除一部分硬化材料区域的装置,优选用于表面研磨先前铺设的材料层的硬化材料区域。

附图说明

[0058] 以下参照附图说明本发明的优选实施方式,在附图中:

[0059] 图 1 示出了符合本发明的生长式制造阶段的制造部分的纵向截面的示意性侧视图;

[0060] 图 2 示出了表示符合本发明的制造布置的原理的示意图;

[0061] 图 3 示出了带有环状传送带的制造部分的纵向截面的示意性侧视图;

[0062] 图 4 示出了本发明进一步实施方式的制造部分沿着纵向截面的示意性侧视图;和

[0063] 图 5 示出了符合本发明的制造布置的示意图。

具体实施方式

[0064] 图 1 示出了包括多个衬底板区段 10a-c 的衬底板 10。衬底板区段 10a-c 可释放地连接到布置在其下的衬底板承载件 20。衬底板承载件 20 和衬底板区段 10a-c 布置成使得所述装置处于操作状态时,衬底板区段 10a-c 的表面水平取向,就是说垂直于重力方向。

[0065] 涂覆装置 30 沿着重力方向布置在衬底板区段 10a-c 的上接触表面上方。涂覆装置

30 可以沿着运动方向 31 发生位移。运动方向 31 沿着直线,并且包括与衬底板区段 10a-c 上接触表面限定的平面之间的夹角。通过涂覆装置 30 沿着运动方向 31 在衬底板区段 10a-c 上方周期往复运动,可以铺设粉末料层,该粉末料层相对于水平方向以角度 α 倾斜。

[0066] 可以在每个衬底板区段 10a-c 中包含加热部件,该加热部件保持衬底板区段以及沉积在其上的粉末垫层处于希望温度。依靠其本身并依靠任选另外设置在涂覆装置的区域中、用来加热铺设粉末料层或保持其温度的一个或多个辐射设备阵列和 / 或加热带,所述装置可以进行优化,以便在有选择性的硬化操作之前,实现期望的预热粉末状态。

[0067] 衬底板区段 10a-c 可以沿着平行于水平方向的运动方向 11 连续前进或者以周期性受控的准连续方式前进。借助运动方向 11,在借助涂覆装置 30 铺设料层之后,在涂覆装置 30 移动平面和铺设的料层之间产生了间隔,该间隔对应于需要铺设的下一层的料层厚度。

[0068] 高功率激光器作为辐射源 40 布置成使其光束大约垂直并优选精确垂直地入射到铺设的料层的表面上。辐射源 40 的光束可以利用光束偏转部件进行偏转,以使其入射到铺设料层的预定区域上并有选择地硬化该区域。

[0069] 光束偏转部件利用信号技术耦接到控制装置。用于至少需要分别同时制造的产品制造数据存储于控制装置中。制造数据特别包括表征各产品在衬底板上的位置的定位数据;和表征各产品的几何结构的几何数据。几何数据经过处理,以使产品的个别横截面的几何数据包含在其中。所述横截面的各位置是为该横截面存储的几何数据对应于形成所述产品的横截面的各铺设材料层的位置和该材料层中的产品的几何结构。因此,在产品垂直竖立在板件上的例示实施方式中,几何数据对应于穿过所述产品倾斜延伸的横截面。

[0070] 可以看出,粉末底床铺设在衬底板区段 10c 上,所述粉末底床由多个粉末料层构成,并且在衬底板区段上具有最大高度 h。该最大高度已经在衬底板区段 10b 左侧区域上得到实现,但是应该注意,在其右侧且与传输方向 11 相反的区域中尚未完全实现。相反,在衬底板区段 10b 的右侧区域,粉末底床的表面以角度 α_1 倾斜延伸,正如衬底板区段 10c 左侧区域中一样。

[0071] 生长式制造的产品 60b 布置在衬底板区段 10b 上成硬化形式的粉末底床中。采用相同方式,在衬底板区段 10a 上生长式制造产品 60c。制造操作通过程序来实现,在铺设每个粉末料层 51 之后,利用辐射源 40 有选择地硬化该粉末料层的预定区域。此后,利用衬底板区段沿着传输方向 11 的前进运动,在涂覆装置 30 的平面和先前铺设的料层之间形成与料层高度对应的间隔,此后通过沿着运动方向 31 移动涂覆装置 30 而重新进行涂覆操作。研磨设备优选可以布置在涂覆装置上。研磨设备可以沿着粉末铺设操作的运动方向布置在铺设粉末的位置的上游,并且用于并适配成对先前硬化的区域实施初始表面研磨。通过这种方式,可以改善生长式制造的产品几何结构的真实性,并且可以增大需要硬化的后续区域与其的粘结性。作为替代,可以在涂覆装置返回行程中实施研磨操作,就是说在有选择地硬化的制造步骤和重新铺设粉末的制造步骤之间实施。在这种情况下,涂覆装置上的研磨设备相对于铺设粉末的位置的布置可以从结构方面自由选择,因为在涂覆装置的同一次运动过程中,研磨操作和粉末铺设操作不受影响。

[0072] 上述程序重复实施,直到整个产品 60c 产生出来。传送运动 11 使得生长式制造并以该方式完成的产品 60b、c 被进一步向左侧传输,在从衬底板适当去除未硬化的粉末之

后,可以将它们取下。

[0073] 在这方面,图 2 示出了制造布置的可能构造以及对应的操作程序。可以看出,衬底板区段 10a、b、c、..... 沿着水平运动方向 11 从右侧装载到引入装载闸 1000 中,并且沿着相同的运动方向 11 离开引入装载闸 1000,进入处理室 1010。图 1 所示的制造部分设置在处理室 1010 中,并且实施参照图 1 所述的制造操作。在处理室 1010 中适当进行产品的生长式制造之后,它们通过沿着运动方向 11 进一步移动而进入排出闸 1020,从而从处理室排出。

[0074] 通过引入装载闸 1000 引入装载未涂覆的衬底板区段和通过排出闸 1020 排出承载着生长式制造的产品的已涂覆衬底板区段,意味着可以在处理室 1010 中保持有利于生长式制造的气氛,特别是惰性气体气氛或活性气体气氛,从而保证产品质量。

[0075] 图 3 示出了用于生长式制造的制造部分和用于分离并取下生长式制造的产品的制造部分的第二实施方式。多个衬底板区段 110a、b、c、..... 以相互并排的关系布置,以形成粘性衬底板。由衬底板区段 110a、b、c 提供的衬底板上表面相对于水平方向以角度 α 倾斜,就是说,该表面相对于重力方向成 $90^\circ - \alpha$ 的角度。

[0076] 布置在衬底板区段 110a、b、c、..... 上的是涂覆装置 130,所述涂覆装置可以沿着水平运动方向 131 周期性地往复运动。通过这种方式,涂覆装置 130 可以用来从粉末容器铺设粉末料层,所述粉末容器可以布置在涂覆装置 130 处,或者可以沿着涂覆装置 130 的运动路径 131 布置。

[0077] 借助涂覆装置 130 沿着涂覆方向 131 在衬底板区段 110a、b、c、..... 上方移动,从而铺设粉末料层,所述粉末料层相对于所述衬底板区段的上表面成 α 角度。

[0078] 利用呈高功率激光器形式的两个辐射源 140a、b,有选择地硬化每个铺设料层,从而在衬底板区段 110a、b、c、..... 上有选择地硬化每个粉末料层的预定区域,从而产品 60a、b 以分层形式生长式地堆积在衬底板区段上。此外,通过有选择地适当硬化每个产品之间的料层以及产品组群之间的料层,分隔壁 61a-d 分别堆积在衬底板区段上方。这些分隔壁将衬底板区段上的粉末底床细分成多个粉末底床区域。产品或多个产品布置在每个粉末底床区域中,可以同时取下。

[0079] 衬底板区段 110a、b、c、..... 固定到环状传送带 120,并且借助环状传送带 120 沿着传送方向 111 连续或断续前进。在制造部分 A 中,通过传送运动 111 和借助涂覆装置 130 重复铺设粉末料层,随后有选择地硬化每个铺设的料层,由此实施产品的生长式制造。粉末涂覆装置 130 在这种情况下沿着运动方向 131 移动,该运动方向 131 相对于衬底板区段的运动方向 111 成 $\alpha/2$ 角度。

[0080] 在制造区域 B 中,通过吸取去除装置从两个生长式制造的分隔壁 61a-d 之间去除未硬化的粉末材料,此后可以取出所述分隔壁以及在两个分隔壁之间生长式制造并在该区域内完成的产品在制造部分 B 沿着传送方向 111 的下游,衬底板区段被沿着换向辊的方向引导,进入传送带 120 的下方行程,并沿着所述下方行程到达第二换向辊,在第二换向辊处,它们再一次被引导到上方行程,从而进行利用粉末料层的重新涂覆操作以及产品的生长式制造。

[0081] 设置集料槽 170 来收集衬底板区段换向时掉落下来的多余粉末。

[0082] 从图 3 可以看出,独立的多个产品可以生长式地构造在单一衬底板区段上,或者

单一产品也可以生长式地构造在多个衬底板区段上。在这方面,无论是在衬底板区段上制造多个产品还是在多个衬底板区段上制造一个产品,还是各产品在每个衬底板区段上制造,仅取决于衬底板区段的尺寸以及在其上进行生长式制造的产品的尺寸。具体来说,使用支撑件,还可以在单一衬底板区段上制造产品,该产品的尺寸大于衬底板区段本身的尺寸。

[0083] 在图 1 实施方式和图 3 实施方式两者中,料层铺设方向和衬底板区段表面之间的角度 $\alpha 1$ 或 $\alpha 2$ 小于被铺设粉末的安息角,从而相对于重力作用,实现被铺设的粉末底床的稳定性。原则上,在图 3 实施方式中,角度 $\alpha 2$ 还可以大于粉末的安息角,因为借助分隔壁 61a-d 对粉末底床进行稳定,并且粉末料层本身水平铺设并且水平沉积。

[0084] 图 4 示出了替代实施方式的示意图,其中铺设粉末料层的平面与衬底板区段的表面之间的角度 $\alpha 3$ 可以大于粉末的安息角。在该实施方式中,产品 260a-c 也是生长式地堆积在衬底板区段 210a-c 上,并且在这种情况下,粉末底床 250 制造在上述衬底板区段上。在制造部分中,粉末底床 250 借助盖板 280 稳定,盖板 280 平行于衬底板区段延伸。在这种情况下,盖板 280 特别可以随着衬底板区段连续前进,以防止粉末底床和盖板 280 之间发生相对运动。

[0085] 图 5 示出了用于连续制造生长式制造的产品的制造布置的示意图。图 5 实施方式表示图 2 所示实施方式的替代方案。与图 2 实施方式不同,图 5 实施方式允许生长式制造产品和从生长式制造过程取出产品所需的全部制造部分都布置在处理室 1030 中,该处理室保持在受控气氛中,特别是惰性气体或活性气体气氛中。

[0086] 可以看出,布置在处理室 1030 中的是制造过程,其系统原则上对应于图 1 的制造过程。但是,应该理解,采用相同的方式,图 5 所示制造布置还可以具有这样配置,以使如图 3 和图 4 所示的制造过程在处理室内发生。处理室 1030 具有第一引入装载闸 1040,不承载产品的新的未涂覆衬底板可以通过引入装载闸引入并且可以固定在环状传送带上。为了能手动实施操作,工作手套 1050 气密性地布置在这样的区域中:该区域允许从装载闸 1040 接收衬底板并将衬底板固定到环状传送带。

[0087] 此外,第二闸 1060 布置在处理室 1030 上。其上布置有完工产品的衬底板可以通过排出闸 1060 从处理室 1030 排出。为了能手动实施操作,再一次在闸 1060 的区域内布置手套,借助手套可以访问处理室 130,衬底板区段连同布置在其上的产品可以从环状传动带上取下,并且可以通过闸 1060 从处理室 1030 排出。

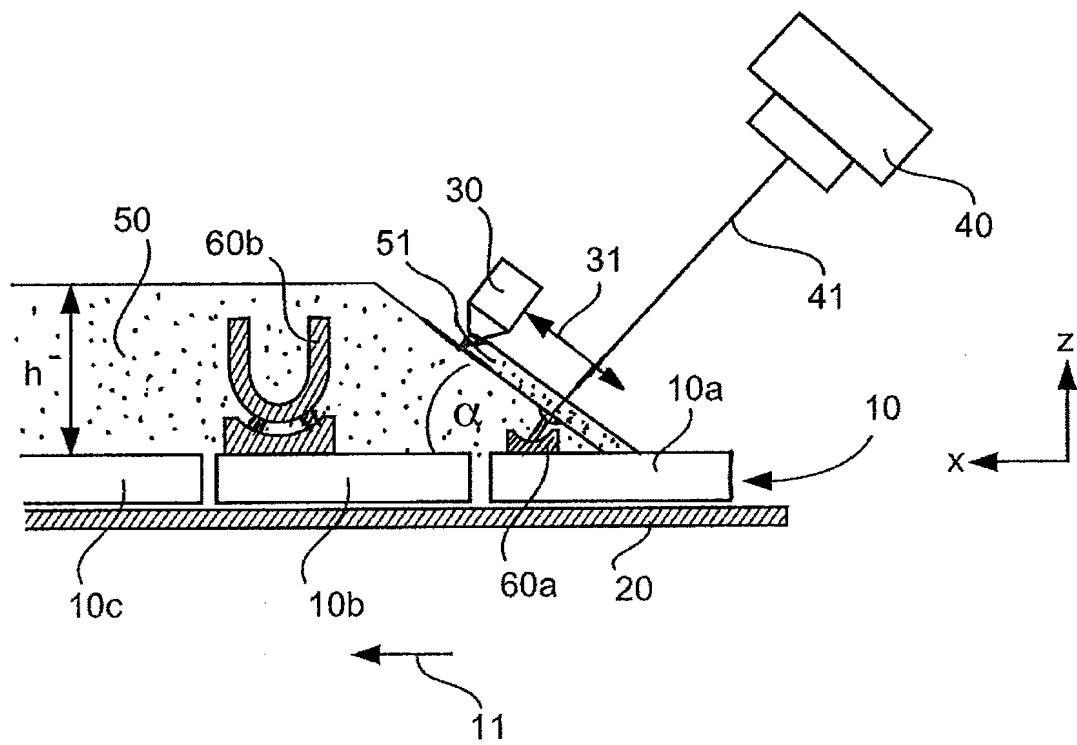


图 1

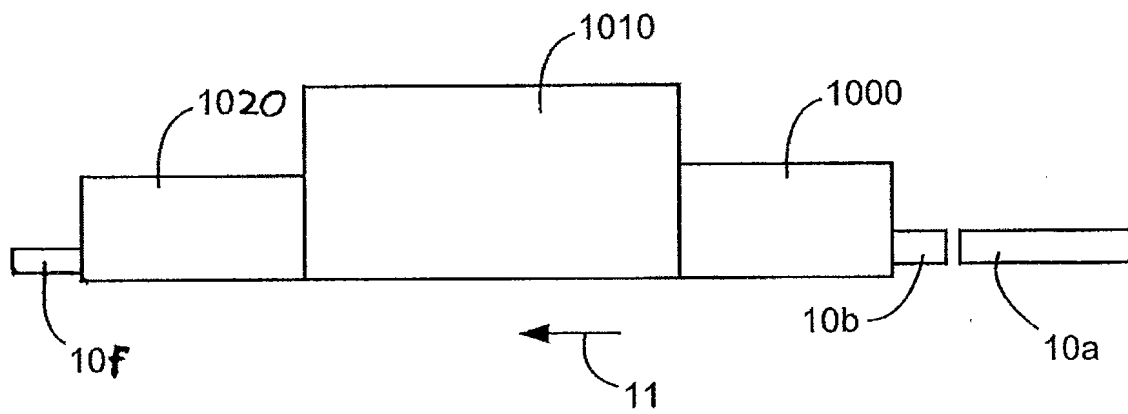


图 2

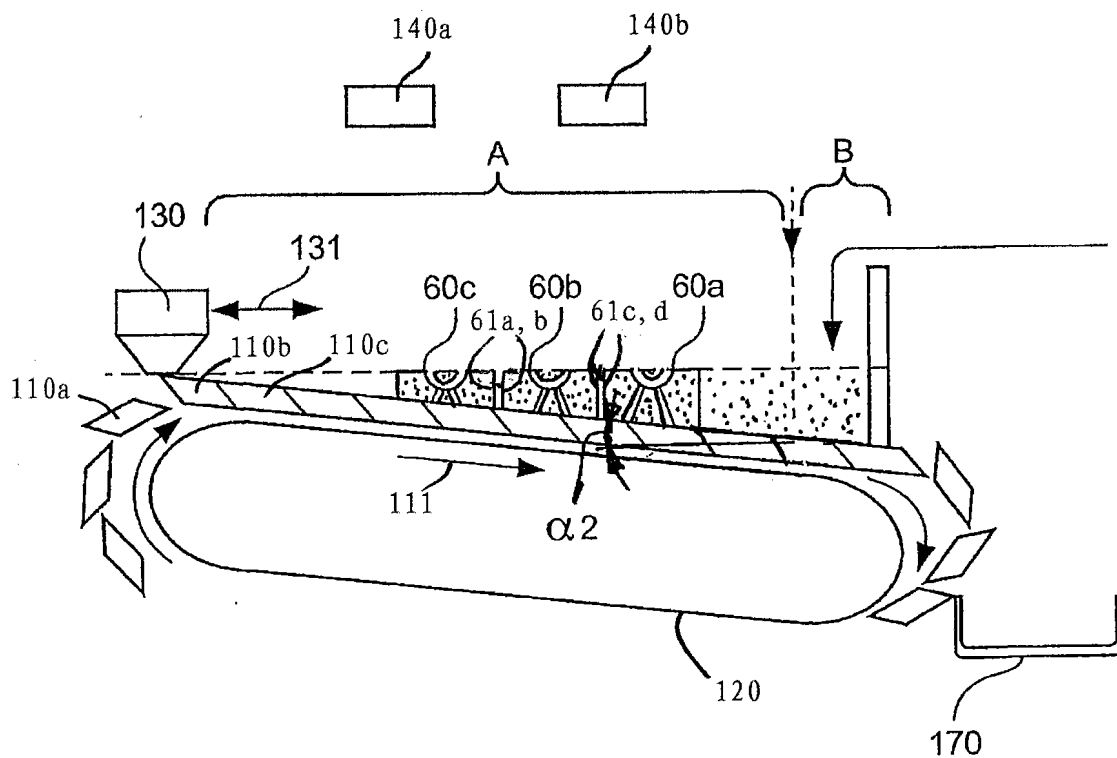


图 3

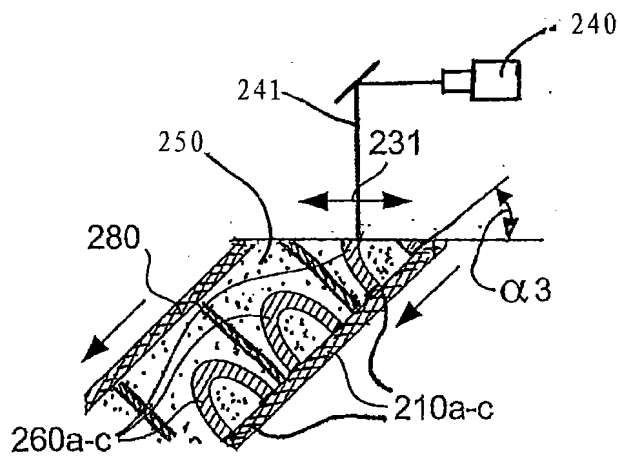


图 4

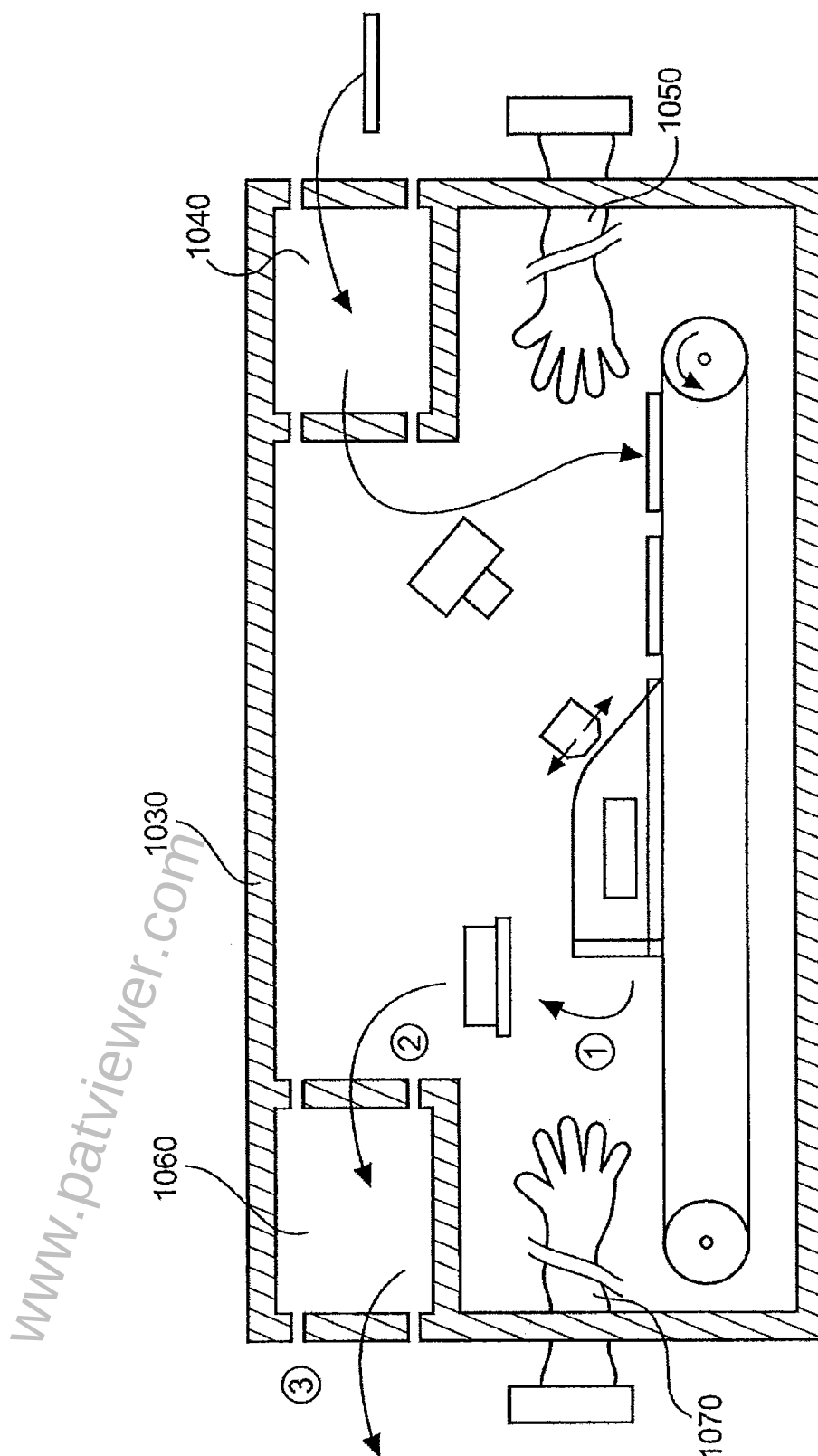


图 5