



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114450146 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 06

(21) 申请号 202180005677.2

(22) 申请日 2021.01.21

(30) 优先权数据  
GM50015/2020 2020.01.29 AT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.04.01

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2021/051346 2021.01.21

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/151778 DE 2021.08.05

(71) 申请人 TDK电子股份有限公司  
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 C·雷切尔 T·伦岑

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001  
专利代理师 后云钟 司昆明

(51) Int.Cl.  
B29C 64/20 (2017.01)  
B29C 64/245 (2017.01)  
B29C 64/35 (2017.01)  
B29C 64/336 (2017.01)  
B29C 64/357 (2017.01)  
B29C 64/124 (2017.01)  
B22F 12/58 (2021.01)  
B22F 10/73 (2021.01)  
B22F 12/53 (2021.01)  
B22F 10/12 (2021.01)  
B22F 12/55 (2021.01)  
B22F 12/67 (2021.01)  
B33Y 30/00 (2015.01)  
B33Y 40/00 (2020.01)  
B33Y 80/00 (2015.01)  
B33Y 10/00 (2015.01)

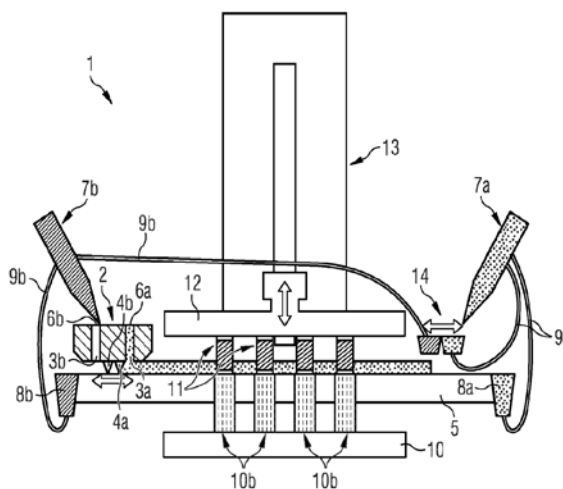
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

用于增材式地制造多层构件的3D打印机、打印方法和构件

(57) 摘要

本发明包括一种用于增材式地制造多层构件的3D打印机(1)。3D打印机(1)包括工作面(5)。此外,3D打印机(1)包括至少两个可移动的分配器(3),所述分配器构造用于给工作面(5)分别涂覆至少两种不同的原材料中的一种。在此,相应的原材料的至少一部分在制造步骤中作为层被添加到构件(11)上。3D打印机(1)还包括至少两个可移动的回收装置(4),所述回收装置用于选择性地回收在将层添加到构件(11)上时未被消耗的相应的原材料,并且所述回收装置还用于将回收的原材料返回引导到相应所属的分配器(3)中。



1. 一种用于增材式地制造多层构件(11)的3D打印机(1),包括
  - 一个工作面(5),
  - 至少两个可移动的分配器(3),所述分配器构造用于给工作面(5)分别涂覆至少两种不同的原材料中的一种,其中,相应的原材料的至少一部分在一个制造步骤中作为层被添加到构件(11)上,
  - 至少两个可移动的回收装置(4),所述回收装置用于选择性地回收在将层添加到构件(11)上时未被消耗的相应的原材料并且用于将回收的原材料返回引导到相应所属的分配器(3)中。
2. 根据权利要求1所述的3D打印机(1),还包括
  - 在工作面(5)中的辐射可穿透的窗口,
  - 布置在所述窗口的下方的辐射源(10),以便穿过所述窗口来曝光所述窗口上的原材料并由此能够使所述原材料硬化,
  - 构造板(12),在其下侧上能够布置和固定所述构件(11),所述构造板平行于工作面(5)地布置在该工作面(5)上方并且能够垂直于工作面(5)地提升和下降,以及
  - 定位系统(13),其能够垂直于工作面(5)提升和下降所述构造板(12),并因此确定构件(11)和工作面(5)之间的距离。
3. 根据权利要求1或2所述的3D打印机(1),其中所述原材料中的每种包括糊料,所述糊料包括陶瓷的、金属的或有机的粉末和可光聚合的有机粘结剂。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的3D打印机(1),其中分配器(3)和回收装置(4)设计在一个构造元件(2)中。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的3D打印机(1),其中至少两个分配器(3)设计在一个构造元件(2)中。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的3D打印机(1),其中,至少两个回收装置(4)设计在一个构造元件(2)中。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的3D打印机(1),其中,所述分配器(3)包括用于储存所述原材料的容器(6)和用于以原材料来涂覆所述工作面(5)的涂覆装置(4)。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的3D打印机(1),包括至少两个安置在工作面(5)的不同边缘上的槽(8),其中所述可移动的回收装置(4)将未消耗的原材料移入到所属的槽(8)中。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的3D打印机(1),包括用于清理所述构件(11)的原材料的清理装置(14)。
10. 根据权利要求9所述的3D打印机(1),其中,所述清理装置(14)能够通过驱动系统沿着所述构件(11)的表面横向地移动。
11. 根据权利要求9或10所述的3D打印机(1),其中,对于清理装置(14)中的每个设置各一个返回引导装置,  
并且其中,每个返回引导装置包括将回收的原材料返回引导到相应所属的分配器(3)中的输送装置。
12. 一种用于增材式地制造三维的多层构件(11)和用于回收未消耗的原材料的方法,所述方法包括如下步骤:

- 通过横向地在工作面(5)上方移动的分配器(3)将原材料层施加到工作面(5)上,其中原材料的层厚度至少对应于待添加到构件(11)上的层的期望的层厚度,
- 使所述原材料层与构件(11)的待涂覆的表面在工作面(5)上接触,并且结构化地硬化一部分原材料,以便形成构件(11)的新的结构化的层,
- 将包括新层的构件(11)从工作面(5)上提升,
- 借助在工作面(5)上方横向移动的回收装置(4)从工作面(5)移除剩余的原材料并且将原材料返回引导到分配器(3),
- 用第二原材料和第二分配器(3)重复上述方法步骤,其中,设置有第二回收装置(4),以使所述第一和第二原材料能够分别选择性地返回引导到相应的分配器(3)中。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中

- 工作面(5)具有窗口,该窗口是辐射可穿透的并且在其尺寸方面至少具有待添加的层的尺寸,
- 将构造板(12)与构件(11)定位在窗口上方,
- 构造板(12)垂直于窗口下降,直至构件(11)的表面和工作面(5)之间的距离对应于有待添加到构件(11)的新的结构化的层的期望的层厚度,
- 借助穿过所述窗口来辐射所述多层构件(11)使所述原材料结构化并硬化成新层,以及
- 将构造板与构件(11)和粘附在其上的新层从工作面(5)上提升。

14. 根据权利要求13所述的方法,包括以下随后的步骤:

- 提供用于清理构件(11)的原材料的清理装置(14),
- 通过清理装置(14)沿着构件(11)的表面的横向移动从构件(11)的表面移除剩余的原材料,
- 通过所属的返回引导装置将原材料返回引导到对应于原材料的分配器(3)中。

15. 一种构件(11),其包括多个层(16),所述层

- 沿着平坦的面彼此分开,
- 包括不同的材料,并且
- 化学上直接相互键合。

## 用于增材式地制造多层构件的3D打印机、打印方法和构件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于增材式地制造多层构件的3D打印机、一种用于增材式地制造三维的多层构件的方法和一种3D打印的多层构件。

### 背景技术

[0002] 借助在浴中的光聚合(参见DIN EN ISO 17296),多层构件可以被逐层地结构化和构造。相应的打印设备的特征在于,将原材料放入到浴中或者涂抹(auftragen)到其它的工作面上,并且随后在与多层构件接触的情况下进行结构化和硬化。在一些方法中,仅分别将一层原材料涂抹到一个工作面上,并且然后与构件接触地进行结构化和硬化。通过重复具有转移到构件上的层的必要时不同的结构的步骤来产生多层构件。

[0003] 用于使原材料结构化和硬化的常见方法是立体平版打印法(SLA)或数字光处理(DLP)。在这些方法中,原材料由通常可编程的数字辐射源来辐射。SLA法通常使用可枢转的激光器来实现此目的,而DLP法例如使用投影仪。辐射遵循预定模式。在这种情况下光敏的原材料然后通过所含粘结剂的光聚合而硬化。

[0004] 国际专利申请W0 2015/107066 A1公开了一种DLP-3D打印机,其中,原材料被涂抹到输送带上并从输送带被运送到工作面。因为通常仅一部分可供使用的原材料被消耗用于结构化新层,所以必须使用比用于制造构件所需的原材料更多的原材料。使用过量的原材料使得打印方法效率低下且昂贵。

[0005] 在国际专利申请W0 2017/009368 A1中公开了另一种具有输送带的3D打印机。在打印方法中剩余的原材料在此借助回收装置收集并且随后又可以在制造过程中使用。为了用第二原材料进行打印,必须清理包括回收装置的整个打印机,以便移除第一原材料的残余物。因此,包括不同材料的多个层的构件的打印在一个打印过程中是不可行的。

[0006] 美国专利申请US 2017/0182708 A1公开了一种具有横向移动的工作面的3D打印机。在此,借助多个原材料分配器可以涂抹不同的原材料。工作面和构件必须在每次材料更换之前被清理。在该公开的装置中不提供过量原材料的回收。

[0007] 多个构件包含包括不同材料的多个层。这通常在3D打印中仅借助耗费的制造方法是可行的,在所述制造方法中,各个组成部分例如单独地被打印并且随后被组装。虽然现有技术包括用于打印包括不同材料的多层构件的第一方案,但是由于所使用的过量原材料和设备方面的耗费,这种方案效率低下且昂贵。

### 发明内容

[0008] 因此,本发明的任务在于,提出一种3D打印机和一种打印方法,借助所述3D打印机和所述打印方法能够以有效的、节约资源的并且低成本的方式制造包括不同材料的多层构件。

[0009] 根据权利要求1的本发明至少部分地解决了所描述的问题。

[0010] 本发明公开了一种用于增材式地制造多层构件的3D打印机。

[0011] 3D打印机包括在其上进行打印过程的工作面。此外,打印机包括至少两个可移动的分配器,所述分配器构造用于分别给工作面涂覆至少两种不同的原材料中的一种原材料。在一种实施方式中,工作面可以是不可移动的。

[0012] 分配器可包括不同的技术上的实施方式。例如,分配器可设计为喷嘴涂覆器、注射泵、软管泵、喷墨头、辊式运送设备或运送膜(Transferfilm)。

[0013] 在打印过程期间,将由分配器涂抹到工作面上的相应的原材料的层的至少一部分作为层添加到构件上。在此,制造方法是增材式的光聚合方法。构件的第一层可以直接添加到为此设置的构造板上。另外的层分别添加到构件的最后打印的层上。然后,打印的构件在构造板上一层一层地生长。

[0014] 另外,3D打印机包括至少两个可移动的回收装置,所述回收装置用于选择性地回收在将层添加到构件上时未被消耗的相应的原材料,并将回收的原材料返回引导到相应所属的分配器中。

[0015] 回收装置又可以在技术上不同地实施。可能的实施方式是抽吸喷嘴、擦拭器、刀片或辊。

[0016] 因此,给每种单一的原材料一方面分配有仅涂抹该一种原材料的分配器,另一方面分配有仅回收该一种原材料并将其返回引导到所属的分配器中的回收装置。

[0017] 因此,可以确保不同的原材料在制造过程和回收过程期间都不会混合在一起。因此,可以以保持不变的质量回收过量的原材料,并将其重新用于制造过程中。打印机因此能够以有效的并且节约资源的方式在打印过程中打印具有不同材料的多个层的构件。

[0018] 由于分配器的可移动性,原材料向相应的分配器的返回引导可以以两种方式进行。一方面,回收装置可以利用软管与可移动的分配器固定地连接。另一方面,原材料可以从回收装置返回运送到输入装置中,分配器可以在开始新的打印步骤之前由所述原材料来进行填充。在这种情况下,返回引导装置和分配器不是固定地彼此连接。

[0019] 可移动的分配器使得可以将材料输入位置与制造位置分离开。可移动的回收装置使得能够将制造位置与材料回收位置分离开。因此,可以实现打印机的灵活结构。

[0020] 3D打印机还可以包括工作面中的辐射可穿透的窗口。在这种情况下,打印机还包括布置在窗口下方的辐射源,使得辐射源可以穿过窗口来曝光窗口上的原材料,从而使原材料硬化。工作面的辐射可穿透性使得原材料可以通过曝光来硬化。辐射源例如是激光器(SLA方法)或投影仪(DLP方法)。辐射在此以及以下被概括为可见光、红外(IR)和紫外(UV)范围内的光、X射线辐射和所有其它形式的电磁辐射。

[0021] 此外,3D打印机可以包括在其下侧上制造并且粘附有构件的构造板,并且该构造板平行于工作面布置在该工作面上方。构造板可以垂直于工作面地提升和下降。为此,3D打印机包括如下定位系统,该定位系统可以使构造板提升和下降。定位系统因此确定了构件的预先打印的层和工作面之间的距离。第一层直接打印到构造板上。所设定的距离于是预先给定待添加到构件上的层的厚度。

[0022] 在构造板上也可以粘附多个构件,新层平行地添加到这些构件上。在该设计方案中,所有构件位于工作面上方并且处于辐射可穿透的窗口的面之内。

[0023] 在打印过程期间所使用的原材料包括糊料(Paste),所述糊料可以包含陶瓷的或金属的或有机的粉末和可光聚合的、即在辐射下发生聚合的有机粘结剂。这种原材料可以

通过用光来辐射而结构化并硬化。例如,UV光激发用于聚合的UV敏感的有机粘结剂,从而在原材料中形成硬化的结构。

[0024] 打印之后可以接着进行脱粘过程和烧结过程。执行这些过程以移除有机粘结剂,从而留下仅还包括陶瓷或金属材料结构化层。在聚合物层的情况下,能够弃用所述步骤。因此,可以在构件中形成和获得所期望的多层结构,其包括陶瓷层、金属层和聚合物层。

[0025] 在一种实施方式中,分配器和回收装置设计为一个唯一的构造元件。也就是说,同一构造元件用于以新的原材料来涂覆工作面并从工作面上移除未硬化的剩余原材料。该构造元件包括例如用于储存原材料的容器、用于涂覆工作面的涂覆装置以及从工作面回收原材料并将原材料运送到容器中的回收装置。

[0026] 涂覆装置例如可以设计为喷嘴涂覆器、注射泵、软管泵或喷墨头。回收装置例如可以设计为抽吸喷嘴或刀片。

[0027] 构造元件例如可以是在工作面上方可横向移动的元件。原材料到工作面上的涂抹和回收可以由该构造元件同时或者在分开的步骤中执行,从而构造元件在一个步骤中或者仅仅涂抹或者仅仅返回引导相应的原材料。

[0028] 将分配器和回收装置组合在一个构造元件中下降了用于构造3D打印机的设备方面的耗费。此外,可以在一个过程步骤中执行原材料的涂抹和回收,从而可以使打印方法更有效。

[0029] 在另一实施方式中,至少两个分配器设计在一个构造元件中。因此,构造元件可以将两种不同的原材料涂抹到工作面上。然而,在一个步骤中,总是仅同时涂抹一种原材料。该构造元件被设置成使得它能够在固定的工作面上方横向移动。构造元件还可以包括用于储存原材料的容器。

[0030] 涂覆装置例如可以如上所述地实施。在一个构造元件中设计两个分配器减少了所需构造元件的数量,进而简化了3D打印机的设备方面的结构。

[0031] 一般而言,分配器可以总是包括用于储存原材料的容器和用于给工作面涂覆原材料的涂覆装置。另外,也可以通过回收器用未消耗的原材料来再填充用于储存原材料的容器。为此,回收装置可以包括返回引导装置、像比如软管,借助所述返回引导装置将原材料在分配器中返回运送。运送可以通过泵或类似的输送单元来输送。如果分配器和回收装置设计在一个构造元件中,则不再需要返回引导装置。另外,容器也可以填充新添加的原材料。

[0032] 在一种实施方式中,分配器的容器包括混合装置,返回引导的原材料和可能添加的新原材料利用该混合装置进行混匀,以确保单个经打印的层的均匀组成。

[0033] 在另一种实施方式中,至少两个回收装置可以设计在一个构造元件中。回收装置的可能的实施方式在上文中提到。构造元件还可以包括用于储存相应的原材料的容器。在一个构造元件中设计两个回收装置减少了用于构造3D打印机的设备方面的耗费。

[0034] 在一种实施方式中,一个构造元件可以包括两个分配器和两个回收装置。这些部件的组合简化了打印机的结构,并且还允许在一个处理步骤中回收和涂抹不同的原材料,从而可以显著简化打印方法。在一个步骤中,然而在此总是分别仅涂抹一种原材料并回收一种原材料。为此,构造元件还能够包括两个用于储存两种不同的原材料的容器。

[0035] 构造元件可在带有宽度B和长度L的工作面的用于打印过程的整个区域上横向移

动。在此,例如构造元件的第一单元可以用于第一原材料的涂抹和回收,并且同一构造元件的第二单元可以用于第二原材料的涂抹和回收。如果将第一原材料涂抹在工作面上并且利用该原材料执行打印过程,那么构造元件与第一单元首先在工作面上方移动,以便回收第一原材料。这例如可以通过抽吸第一原材料来进行。原材料储存在构造元件内的第一容器中。构造元件的、在同一步骤中在工作面上方移动的第二单元将第二原材料涂抹到工作面上,所述第二原材料储存在构造元件内的第二容器中。

[0036] 3D打印机的构造元件、分配器和回收装置的数量不受限制。代替两个,3D打印机还可以包括三个、四个或更多个分配器和回收装置,其中给每个分配器和回收装置分配有自己的原材料。各个构造元件可以包括这些分配器和/或回收装置中的全部或多个。替代地,各个分配器和/或回收装置也可以设计成多个单个的构造元件。然而,更大数量的构造元件也增加了用于构造3D打印机的设备方面的耗费。

[0037] 在另一种实施方式中,3D打印机包括至少两个安置在工作面的不同边缘上的槽,其中可移动的回收装置能够将未消耗的原材料移入到相应所属的槽中。在该实施方式中,给每个原材料分配有一个自己的槽。

[0038] 回收装置例如设计为擦拭器或刀片,其通过在工作面上方的横向移动将未消耗的原材料从工作面移入到所属的槽中。该槽连接到一个返回引导装置上,该返回引导装置将原材料从槽返回引导到所属的分配器中。用于不同原材料的多个不同的槽可以安置在工作面的不同侧面上。

[0039] 在一种优选的实施方式中,回收装置如此在工作面上方移动,使得所述回收装置在工作面上方完全移动时能够将留下的原材料完全移入到相应所属的槽中。

[0040] 在一种实施方式中,3D打印机包括用于清理构件的原材料的清理装置。清理装置可包括驱动系统,借助该驱动系统,清理装置可沿着构件的表面横向移动。

[0041] 清理装置例如可为抽吸喷嘴、刀片或辊。清理装置优选地被如此布置,使得在未激活的状态下,清理装置横向地定位在构件旁边,并且在激活状态下,清理装置能够在构件的表面上方横向移动。

[0042] 可为每一原材料设置单独的清理装置,使得打印机包括至少两个此类清理装置。

[0043] 每个清理装置包括返回引导装置,其中每个返回引导装置包括输送装置,所述输送装置将回收的原材料返回引导到相应所属的分配器中。输送装置例如是泵并且返回引导装置是软管。分开的返回引导装置确保原材料不会混合并因此可以重新使用。

[0044] 在一种实施方式中,返回引导装置可与清理装置相同。例如,可以使用具有粘附性的表面并且通过移动经过构件表面而移除留在其上的原材料的辊。然后,可通过定位系统将辊移动至分配器,在这里将原材料从辊移除并装入到分配器中。这种装置被称为辊式运送设备。

[0045] 替代地,清理装置可包括具有粘附性的表面的运送膜。如果清理装置是指抽吸喷嘴,则返回引导装置可以设计为软管,该软管例如作为输送装置包含泵或鼓风机。当清理装置设计为在构件的表面上方进行刮削的刀片时,返回引导装置可以是位于构件下方的凹槽,该凹槽可以借助定位系统向分配器移动。

[0046] 本发明还公开了一种用于增材式地制造三维的多层构件并且用于回收未消耗的原材料的方法,所述方法包括如下步骤:

- 通过利用横向地在工作面上方移动的分配器所进行的涂覆将原材料层施加到工作面上,其中原材料的层厚度至少对应于待添加到构件上的层的期望的层厚度。

[0047] 通常需要过量的原材料,以便以所期望的尺寸来制造完整的层。

[0048] - 使所述原材料层与构件的待涂覆的表面在工作面上接触,并且结构化地硬化一部分原材料,以便形成构件的新的结构化的层。

[0049] 构件的第一层被制造为与为此设置的构造板的表面接触。

[0050] - 将包括新层的构件从工作面上提升。

[0051] 通过提升将具有涂抹的硬化层的构件与未硬化的原材料分开。过量的原材料的一部分可能保持粘附在构件上。

[0052] - 借助在工作面上方横向移动的回收装置从工作面移除剩余的原材料并且将原材料返回引导到分配器。

[0053] 回收装置例如可设计为抽吸喷嘴、刀片或辊,并且还包括用于将原材料返回引导到分配器中的装置。在抽吸喷嘴的情况下,用于储存原材料的容器通常与回收装置存在于同一个构造元件中。从该构造元件例如引导软管直接至所属的分配器或至另一容器,由该容器可填充第一分配器。分配器和回收装置也可以如上所述设计在同一个构造元件中。

[0054] 在刀片或擦拭器的情况下,原材料通常被推到在侧面安置在工作面上的槽上,在该槽上例如安置有用于返回引导原材料的软管。在辊的情况下,回收装置可以被设计为运送辊机。运送辊通过其粘附性的表面来吸收原材料,接着可被移动到分配器,并且在那里将原材料再次排出到相应的分配器。

[0055] - 利用相同或第二原材料,并且在最后的情况中使用第二分配器重复上述方法步骤,其中设置有第二回收装置,使得第一和第二原材料能够分别选择性地被返回引导到相应的分配器中。

[0056] 在该方法的另一种设计方案中,利用第三或另外的原材料和第三或另外的分配器以及第三或另外的回收装置来重复上述方法步骤。第三原材料选择性地返回引导到相应的分配器中。其它原材料也分别选择性地返回引导到相应的另外的分配器中。不发生原材料的混合,从而原材料又可以被用于打印方法中。

[0057] 工作面本身可以保持不动。然后,在所述方法中,在涂抹原材料和在回收原材料时,相应的分配器和/或回收装置分别在工作面上方横向移动。通过该横向移动,分配器和回收装置能够到达工作面的用于打印过程的整个区域。

[0058] 在该方法的一种实施方案中,工作面具有辐射可穿透的窗口。窗口在其尺寸上至少具有待添加的层的尺寸。构造板与构件定位在窗口上方。构造板垂直于窗口下降,直至构件的表面与工作面的上侧之间的距离对应于有待添加到构件上的结构化的新层的期望的层厚度。在打印构件的第一层时,如此下降构造板,使得构造板的表面和工作面之间的距离对应于第一层的期望的厚度。

[0059] 在该方法中,借助穿过窗口来辐射多层构件将原材料结构化并硬化成新层。为此,原材料包括具有光敏特性的粘结剂。通过辐射引起粘结剂的聚合。

[0060] 在该方法中,构造板与构件和粘附在其上的新层此外被从工作面提升。为此,至少在一种实施方式中,构件和构造板之间的粘附作用大于构件和工作面之间的粘附作用。通过选择构造板的材料以及通过构造板相比于工作面的高的表面粗糙度来确保构件在构造

板上的这种较大的粘附作用。高的粗糙度使构件在构造板上的粘附变得容易。在选择构造板材料时,可以有利的是,选择具有与构件的材料类似的特性的材料或粗糙结构化的金属板。

[0061] 在一种方法中,实施以下随后的步骤:

- 提供用于清理构件的原材料的清理装置。

[0062] 清理装置在此优选地横向地定位在构件旁边。

[0063] - 通过清理装置沿着构件的表面的横向移动从构件的表面移除过量的原材料。

[0064] 清理装置例如可以是抽吸喷嘴、刀片或辊。

[0065] 通过所属的返回引导装置将原材料返回引导到对应于原材料的分配器中。

[0066] 在抽吸喷嘴的情况下,返回引导装置例如可以是软管系统或管系统。在辊的情况下,它可以是一个运送辊机。为每种原材料分配有相应的清理装置,所述清理装置具有相应的返回引导装置,使得原材料不混合。

[0067] 本发明还包括一种构件,其包括多个层,所述层

- 沿着平坦的面彼此分开,

- 包括不同的材料,并且

- 在化学上直接相互键合。

[0068] 本发明还包括具有前述特性的构件,所述构件的层分别具有最大300 $\mu\text{m}$ 的厚度。优选地,构件具有层厚度在5 $\mu\text{m}$ 到200 $\mu\text{m}$ 之间的层。

[0069] 这些层可以横向地以及也垂直地彼此相邻地布置。不同层之间的邻接面可以平行于构件的外部的表面延伸。构件的材料可以包括不同金属和陶瓷,或者包括两者之一。在各个陶瓷层或金属层之间不设置附加的连接剂、像比如粘接剂。层厚度可以在打印方法中可变地匹配,使得能够实现构件的灵活的结构化。

[0070] 在一种实施方式中,构件在打印之后以第一结构存在并且包括粘结剂。通过烧结步骤移除粘结剂并且在此改变构件的结构。在烧结之后,构件以期望的第二结构存在。

## 附图说明

[0071] 下面借助附图在实施例中详细解释本发明。然而,本发明不限于所描述或示出的形式和示例。本发明的保护范围仅由权利要求书中所公开的特征确定。

[0072] 附图示出:

图1示出了在一个构造元件中具有两个分配器和回收装置的3D打印机的第一实施方式的横截面示意图。

[0073] 图2示出了3D打印机的第一实施方式的示意性俯视图。

[0074] 图3示出了在打印方法的清理步骤中的3D打印机的第一实施方式的横截面的示意图。

[0075] 图4示出了在两个分离的构造元件中具有两个分配器和回收装置的3D打印机的第二实施方式的横截面示意图。

[0076] 图5以俯视图示出了具有各四个分配器和回收装置的3D打印机的第三实施方式的示意图。

[0077] 图6示出了经打印的多层构件的横截面的示意图。

## 具体实施方式

[0078] 附图是示意性的图示。这些图不代表3D打印机的符合比例的图像。尺寸和大小比例可以与在附图中示出的图示不同。

[0079] 图1示出了3D打印机1的第一实施例。3D打印机1被设计成使用两种不同的原材料进行打印。3D打印机1包括可移动的构造元件2,所述可移动的构造元件包括两个分配器3a和3b和两个回收装置4a和4b。分配器3例如设计为喷嘴涂覆器。回收装置4例如设计为擦拭器。

[0080] 可移动的构造元件2可移动地安置在工作面5上方。例如,构造元件2的尺寸被如此确定,使得它能够在其较长的伸展范围内覆盖工作面5的至少一个对于打印过程所需的区段。属于此的有工作面5的所有区域,在打印过程期间应将原材料涂抹在这些区域上。通过在垂直于其较长侧的平面中的一维的横向移动,构造元件2因此能够到达工作面5的每个所需的区段。

[0081] 构造元件2被划分成第一单元(在图中右边)和第二单元(在图中左边)。第一单元用于涂抹和回收第一原材料。第二单元用于涂抹和回收第二原材料。

[0082] 此外,每个单元包括一个用于储存原材料的容器6。这些容器6可以借助输入装置7来填充。在工作面5的第一侧上存在用于填充第一容器6a的第一输入装置7a,在工作面5的第二侧上存在用于填充第二容器6b的输入装置7b。输入装置7可以从外部填充新添加的原材料。另外,输入装置7能够吸收在打印过程中没有被消耗的经回收的原材料。

[0083] 为了填充构造元件2的容器6a或6b,构造元件2被移到工作面5的第一侧或第二侧上。如果构造元件2例如位于工作面5的第一侧的边缘上,则第一容器6a可以由第一输入装置7a来填充。这同样适用于第二侧。

[0084] 此外,在工作面5的第一和第二侧面上,直接在工作面5的边缘上安置有两个槽8。设计为擦拭器的第一回收装置4a在移动经过工作面5时将剩余的原材料擦拭到第一槽8a中。该槽8a通过第一软管9a与输入装置7a连接。软管9a包括泵,所述泵也将原材料从槽8a输送至输入装置7a。这同样适用于第二侧。

[0085] 工作面5还包含占据大部分面积的辐射可穿透的窗口。投影仪10布置在窗口的下方,所述投影仪10以预设的图案来辐射在窗口和现有的构件11之间的原材料,进而结构化和硬化所述原材料,所述原材料应当作为新层添加到构件11上。示例性的光束10b在附图中示出。图案例如可以以套装到投影仪7上的掩模的形式来限定。替代地,该图案例如可以被数字地预编程。

[0086] 该图案可以设计成使得新层在压印到构件11上之后仅覆盖以前构件11的下侧的区域。因此,在稍后的打印过程中,也能够现有的层的横向旁边打印另一个层。

[0087] 多个构件11安置在构造板12上。可能的经安置的构件11的数量取决于构件11的和构造板12的几何形状。在本示例中,四个构件11安置在构造板12上。构造板12包括具有高的表面粗糙度的下侧,构件11良好地粘附在该下侧上。构造板12平行于工作面5地布置在该工作面上方。

[0088] 借助定位系统13,构造板12与构件11可以垂直于工作面5提升和下降。为此,定位系统13居中地定位在工作面5上方并且垂直于该工作面定位。

[0089] 此外,3D打印机1包括清理装置14,所述清理装置能够借助驱动系统沿着构件11的

下侧移动。所述驱动系统因此平行于构造板12以足够大的距离定位在工作面5上方和定位在定位系统13的前面或后面。在这种情况下,清理装置14被设计为刀片,该刀片能够从构件11上刮掉未消耗的原材料。

[0090] 图2以俯视图示出了3D打印机1的第一实施例。在两个槽8a和8b之间存在辐射可穿透的工作面5。第一槽8a通过第一软管9a与第一输入装置7a连接。这同样适用于第二侧。每个槽与软管和输入装置分配给一种特定的原材料。原材料在打印过程中不混合。因此,原材料的纯度得到保持,使得原材料可以再次用于该方法中。

[0091] 可移动的构造元件2在工作面5的对于打印过程所需的宽度B上延伸。该构造元件包括两个分配器3a和3b、两个回收装置4a和4b以及两个容器6a和6b,以便用于涂抹、回收和储存两种原材料。

[0092] 可移动的构造元件2可以在工作面5的对于打印过程所需的长度L上从具有第一槽8a的第一边缘移动至具有第二槽8b的第二边缘。因此,分配器3a和3b以及回收装置4a和4b也能够覆盖整个长度L。

[0093] 在图2所示的示例中,第一容器6a被新的原材料填充。构造元件2从第一侧移动至第二侧,以便将之前的打印过程的剩余的原材料(阴影线部分)刮擦到第二槽8b中,并且同时借助第一分配器3a在它的右侧施加第二原材料(点状部分)。

[0094] 为了清楚起见,在图2中不再次示出3D打印机1的、在图1的截面图中存在但位于工作面5上方的其他元件。

[0095] 在一种示例性的方法中,在第一步骤A中,第一分配器3A将第一原材料如上所述地涂抹到工作面5上。通过分配器3a在工作面5上方的横向移动,所述工作面能够完全地用原材料来涂覆。

[0096] 在通过将原材料涂抹到工作面上来完全涂覆之后,在步骤B中,由定位系统13(参见图1)将构造板12下降到如此程度,使得构造板12与涂抹在工作面5上的原材料接触,并且构造板12和工作面5之间的距离对应于新层的期望的厚度。在此,在将第一层打印到构造板9的边缘上时,过量的原材料被排挤掉。

[0097] 接着,在步骤C中,通过投影仪10以符合所期望的图案或所期望的结构的辐射来在构造板12下加载原材料。通过这种辐射,材料通过有机粘结剂的光聚合而硬化并且形成构件11的第一层,所述第一层保持粘附在构造板12上。构造板12现在可以借助定位系统13被提升,其中大部分其余的未硬化的原材料保留在工作面5上。

[0098] 在提升在图3中所示的、构造板12与粘附于其上的构件11之后,在步骤D中,如前所述,工作面的剩余的原材料借助在这种情况下设计为擦拭器的可移动的回收装置4a来完全清理。为此,例如将剩余的原材料移入到为此设置的槽8a中。同时,已经能够由同一构造元件2的第二分配器3b来涂抹新的原材料。

[0099] 与之并行地,在步骤E中,通过使得清理装置14移动经过构件11的表面(见图3),来清理新打印的层的下侧。将如此回收的原材料同样返回引导到所属的分配器3中。

[0100] 一旦已经打印和清理了第一层,并且已经完全从工作面5移除了第一原材料,则可以通过重复所提及的方法步骤将第二层并且于是将其他层施加到构件11上,所提及的方法步骤具有必要时其他经硬化的结构。

[0101] 如果为第二或另一层规定不同的原材料并且各个分配器3设计在各个分开的构造

元件中(参见第二实施例),那么第一分配器3a在工作面5的所属的侧的边缘上移动,使得所述第一分配器不阻止另外的打印方法。取而代之,从工作面5的第二侧或第三侧使用第二分配器或替代地第三分配器,并且利用另一种原材料来重复整个方法。

[0102] 因为构件11的至少一个层已经粘附在构造板12上,所以在对应于步骤B的步骤F中,构件11于是被如此程度地下降,使得构件11与工作面5之间的距离对应于所期望的新层的厚度。在此,过量的原材料现在被排挤到构件11的现有层的边缘。

[0103] 第一原材料例如是包含有机粘结剂的陶瓷原材料。第二原材料例如是金属糊料,其同样包含有机粘结剂。另外的层可以又包含相同或另外不同的原材料。每个层能够以不同的结构或作为不同的图案来施加,使得可以产生具有任意的外部空间形状和任意的内部结构的构件的制造。

[0104] 图4示出了3D打印机1的第二实施例。第二实施例基本上与第一实施例相同。然而,与第一实施例不同,3D打印机1现在包括两个分开的并且能分开移动的构造元件2a和2b。这种实施方案也已经在之前描述的方法中提到。每个构造元件2分别包括一个分配器3、回收装置4和容器6。一个构造元件2分别分配给一种原材料。两个构造元件2a和2b可以彼此分开地且独立地在工作面5上方横向移动。

[0105] 例如,首先,可以通过将构造元件2b在工作面5上从槽8b移动到槽8a,将第一原材料(阴影线部分)从分配器3b涂抹到工作面5上。为此,事先通过输入装置7b给构造元件2b的容器6b填充相应的原材料。在这个过程中期间,构造元件2a不移动地位于工作面5的边缘上,在该边缘上安置有槽8a,使得其不妨碍构造元件2b。

[0106] 如果第一原材料完全地被涂抹,则执行与第一实施例的步骤B、C和E类似的实际的打印过程。构造元件2b在打印过程期间位于槽8a的一侧上。在打印之后,构造元件2b沿槽8b的方向返回移动,以便借助回收装置4b将剩余的未硬化的原材料完全从工作面5上移除。

[0107] 然后,在另一步骤中,可以通过构造元件2a的分配器3a类似于第一原材料地将第二原材料(点状部分)涂抹在工作面5上。为此,构造元件2b从槽8a移动到槽8b。这种独立的构造元件2尤其是简化了用于利用三种、四种或更多种原材料来进行打印的其他构造元件2的集成。

[0108] 在本图4中,第二原材料已被涂抹在工作面5的用于打印过程的整个区域上。

[0109] 图5示出3D打印机1的第三实施例,其基本上与前两个实施例相同。在此,3D打印机1包括四个分开的和可分开移动的构造元件2,所述构造元件分别包括分配器3、回收装置4和容器6。

[0110] 为了清楚起见,在图5中省略了3D打印机1的、位于工作面5上方的其它元件。

[0111] 3D打印机的第三实施例由于以下改动与先前实施例不同。除了第一侧和第二侧上的槽、软管和输入装置之外,在工作面5的另外两侧上也安置有用于两种另外的原材料的槽8c、8d、软管9c、9d和输入装置7c、7d。因此,打印机可以使用四种不同的原材料来打印。

[0112] 工作面5具有正方形形状,从而槽8a、8b和构造元件2a、2b在第一和第二侧上相互平行地布置,而两个附加的槽8c、8d和构造元件2c、2d与其垂直地布置。两个附加的槽和构造元件又相互平行地布置。

[0113] 在本示例中,可移动的构造元件2b、2c和2d在工作面5的边缘处邻近它们相应的槽9b、9c和9d布置。这些构造元件不在激活应用中。

[0114] 另一方面,由输入装置7a在第一侧填充的构造元件2a在工作面5上方移动,以便用第一原材料(点状部分)涂覆工作面5。

[0115] 图6示例性地且示意性地示出了经打印的多层构件11。构件11在此包括四个竖直堆叠的平面15a至15d,所述平面包括六个层16a至16f。从下面起的第一和第三平面(15a、15c)分别包括两个层(16a、16b、16d、16e)。最上方的层16f对应于在打印过程中首先制造的层。在图中最下方的层16a和16b在打印过程中最后制成。

[0116] 构件11包括三种不同材料的层,这些层通过不同的阴影线示出。三种材料中的一种是金属,另外的材料是两种不同的聚合物或陶瓷。

[0117] 层之间的界限分别沿着平坦的边界面平行于构件11的外侧17延伸。各个层可以完全包括构件11的水平平面,如同在本构件11中的从下面起的第二和第四层(16c、16f)那样。然而,这些层也可以如在构件11的第一和第三平面(15a、15c)中那样横向并排地存在。

[0118] 构件11的层厚度可以变化。在所示构件11中最上方的层16f更薄,最下方的两个层16a和16b比构件11的其余层更厚。

[0119] 在所述层之间不存在其它中间层或连接层、像比如粘接层。

[0120] 附图标记列表

- 1 3D打印机
- 2 组合的构造元件
- 2a-2d 四个单个的构造元件
- 3、3a-b 分配器
- 4、4a-b 回收装置
- 5 工作面
- 6、6a-6b 容器
- 7、7a-7d 输入装置
- 8、8a-8d 槽
- 9、9a-9d 软管
- 10 投影仪
- 10b 光束
- 11 构件
- 12 构造板
- 13 定位系统
- 14 清理装置
- 15a-15d 构件11的平面
- 16a-16f 构件11的层
- 17 构件11的外侧
- B 工作面5的宽度
- L 工作面5的长度。



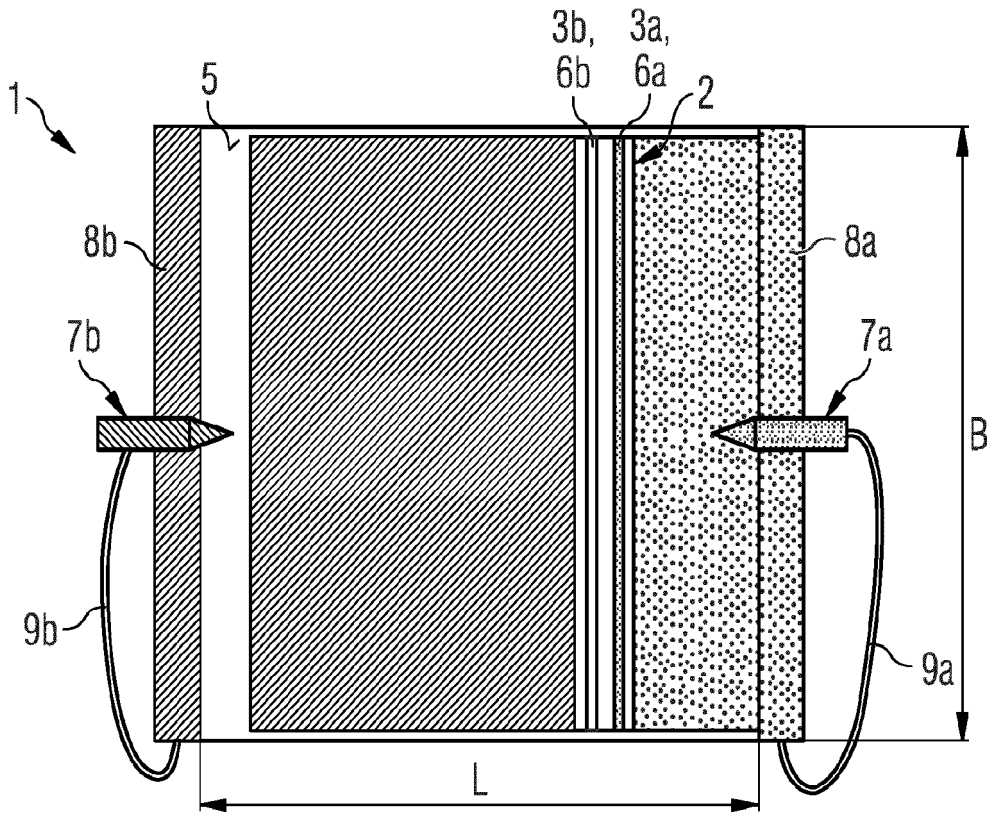


图 2

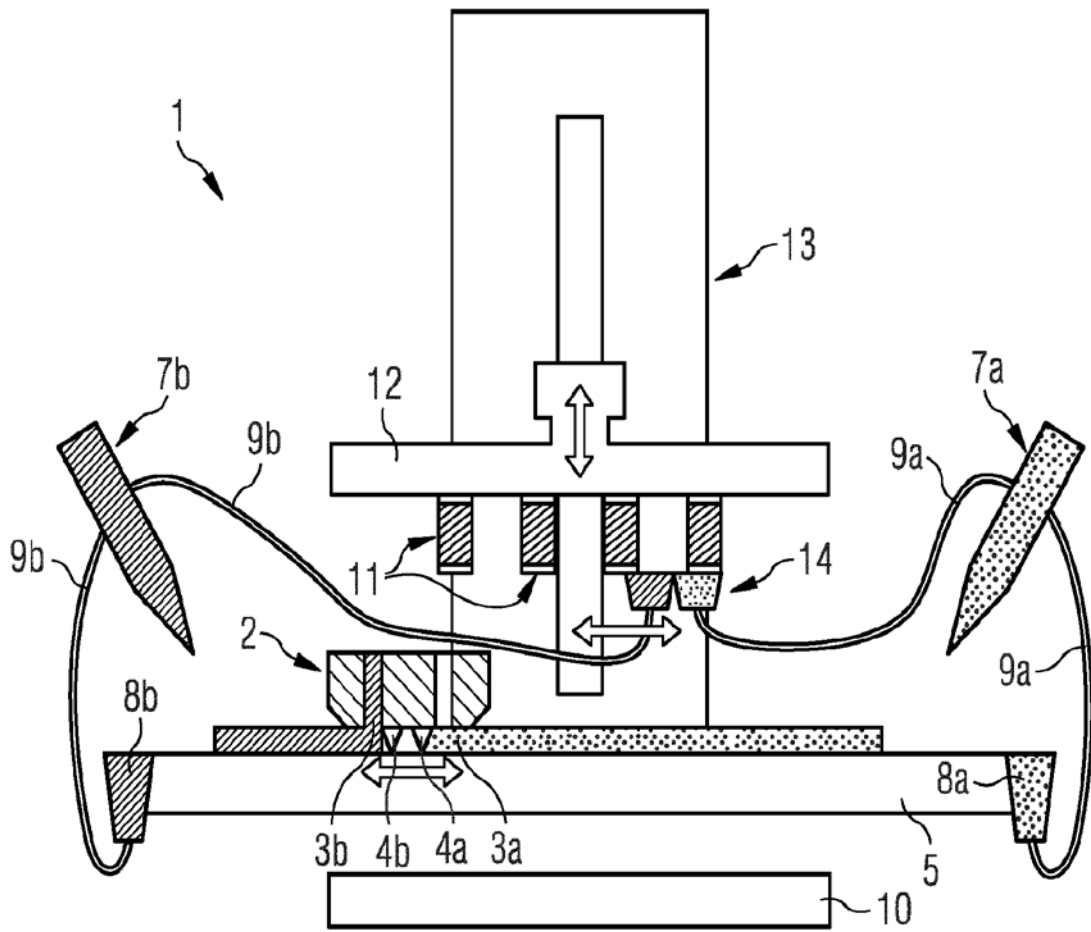


图 3

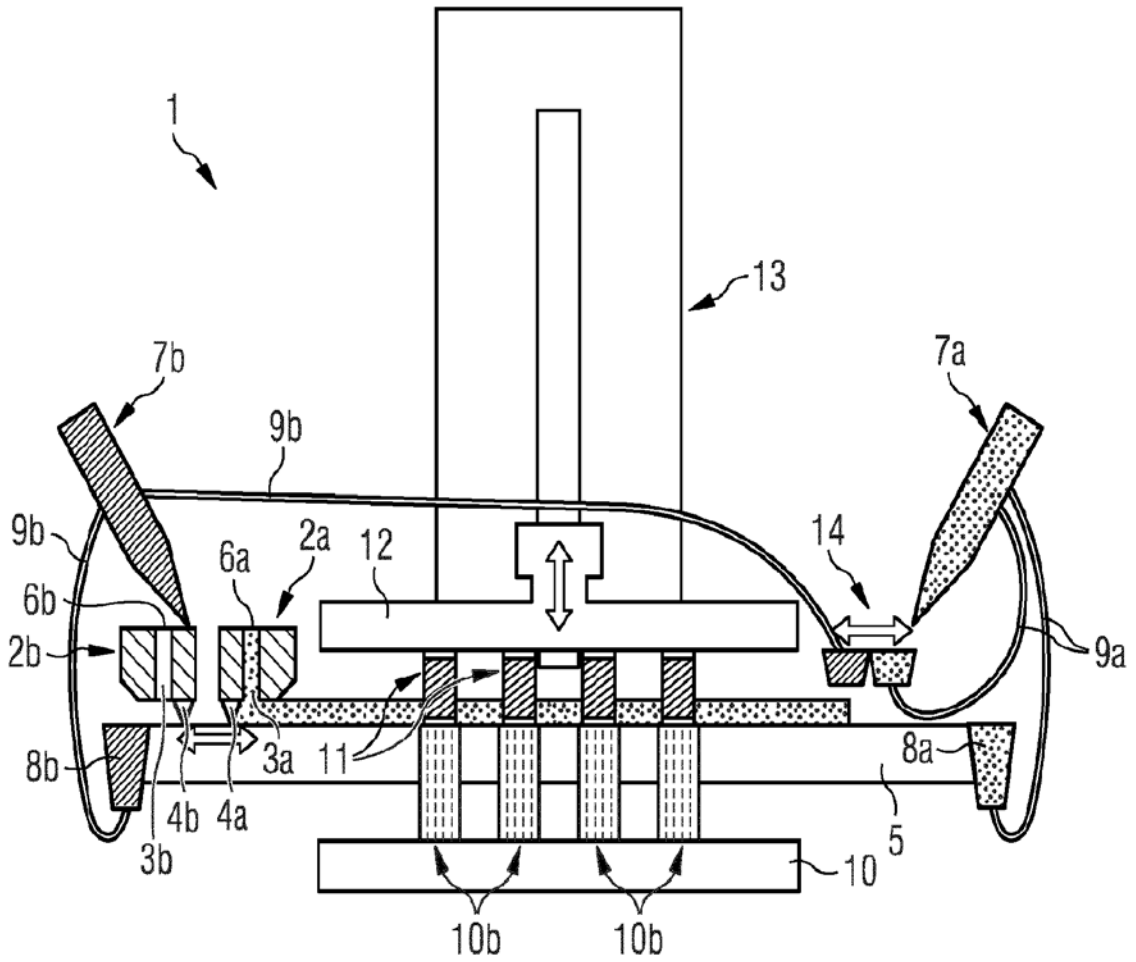


图 4

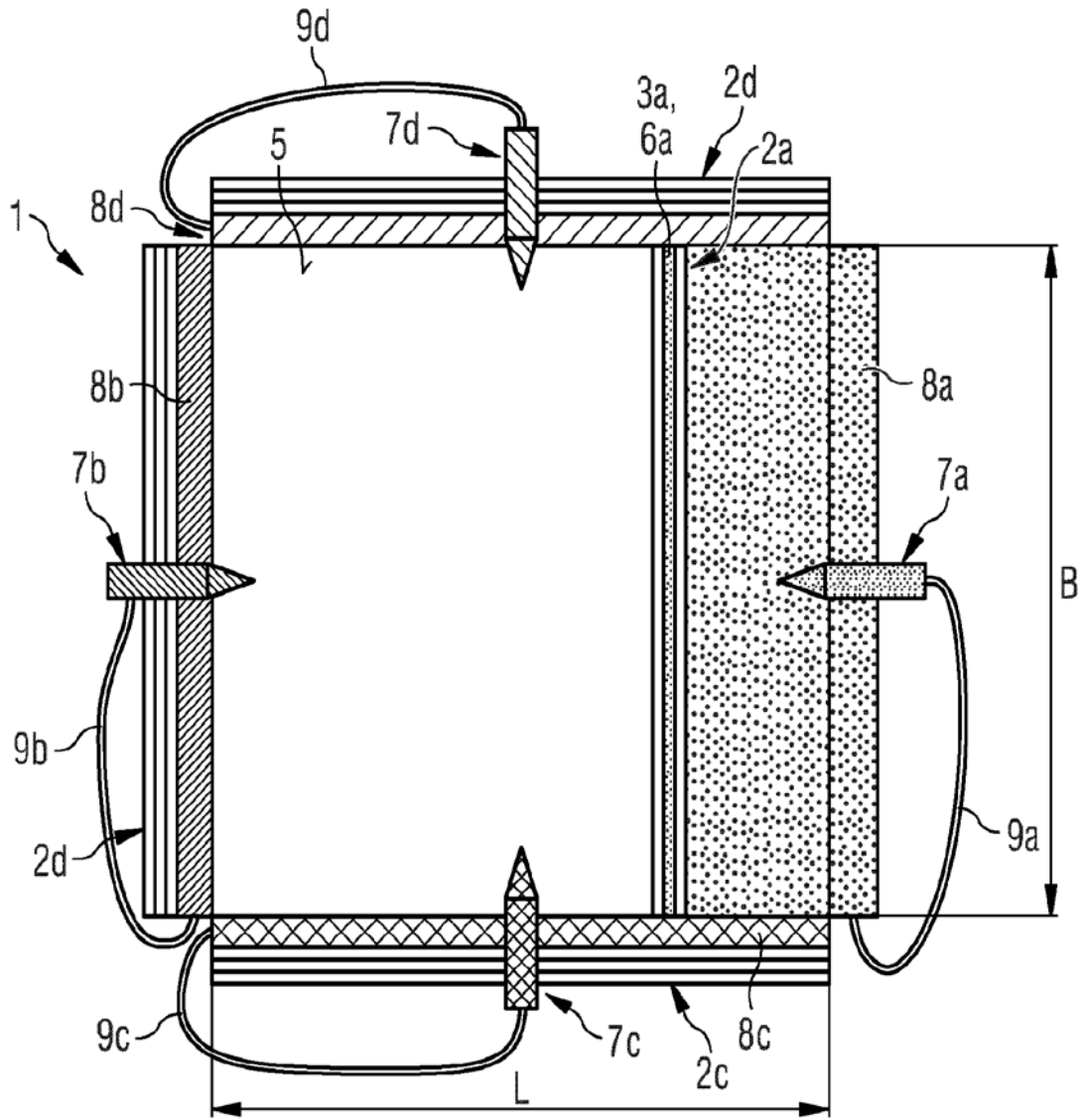


图 5

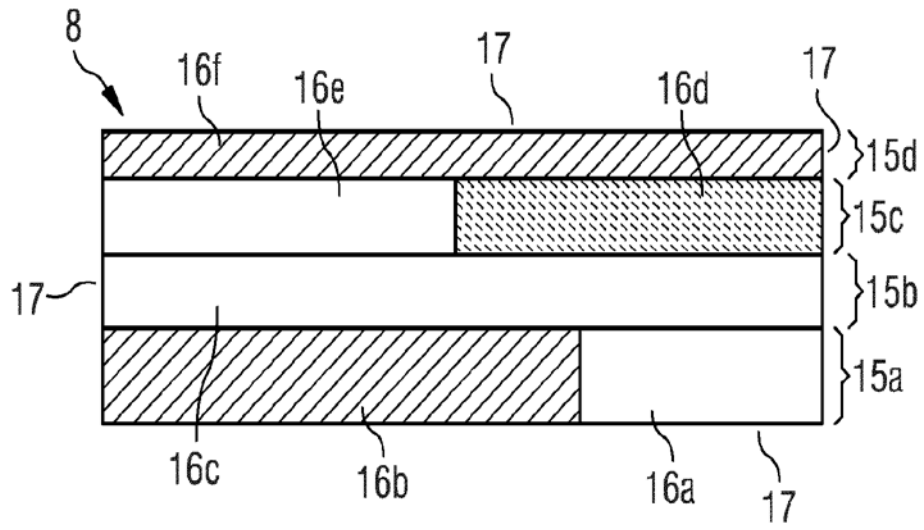


图 6