



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110337358 B

(45) 授权公告日 2022.05.24

(21) 申请号 201880014601.4

N.德乔治 J.金策尔

(22) 申请日 2018.02.27

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110337358 A

专利代理师 吴超 李雪莹

(43) 申请公布日 2019.10.15

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

B29C 64/118 (2006.01)

17158281.0 2017.02.28 EP

B29C 64/209 (2006.01)

B33Y 30/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.28

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/054791 2018.02.27

WO 2016020150 A1, 2016.02.11

WO 2016044876 A1, 2016.03.31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02018/158239 DE 2018.09.07

CN 205058623 U, 2016.03.02

CN 105835367 A, 2016.08.10

CN 105415688 A, 2016.03.23

CN 105538732 A, 2016.05.04

(73) 专利权人 科思创德国股份有限公司
地址 德国勒沃库森

审查员 陈菲

(72) 发明人 D.阿克滕 T.比斯根 L.阿克巴斯

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

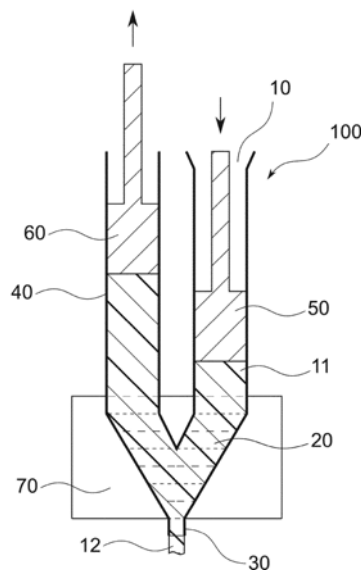
(54) 发明名称

用于具有可变排出速率的3D打印的打印头、方法和系统

(50) 的影响。

(57) 摘要

本发明涉及一种用于具有热塑性构建材料的增材熔融沉积成型方法的打印头(100),包括:-至少一个入口(10),用于接收构建材料(11)进入所述打印头;-至少一个熔化区域,用于熔化所述构建材料(11),其布置在所述入口(10)的下游并且至少临时地流体连接到所述入口(10);和-至少一个第一出口(30),其至少临时地流体连接到所述熔化区域(20),以用于以第一排出速率从所述熔化区域(29)排出熔化的构建材料(12);其中,-所述打印头(100)还包括至少一个第二出口(40),该第二出口(40)至少临时地流体连接到所述熔化区域(20),以用于从所述熔化区域(20)以第二排出速率排出熔化的或未熔化的构建材料(11、12);和-所述第一排出速率能受到熔化的构建材料(12)的第一排出速率影响设备



1. 一种用于使用热塑性构建材料的增材熔体层叠方法的打印头(100),包括:

- 至少一个入口(10),用于允许构建材料进入所述打印头的内部;
- 至少一个熔化区域(20),其布置在所述入口(10)的下游并且至少间歇地流体连接到所述入口(10)以熔化所述构建材料;

和

- 至少一个第一出口(30),其至少间歇地流体连接到所述熔化区域(20),以用于以第一排出速率从所述熔化区域(20)排出熔化的构建材料;

其特征在于

- 所述打印头(100)还包括至少一个第二出口(41),该第二出口(41)至少间歇地流体连接到所述熔化区域(20),以用于从所述熔化区域(20)以第二排出速率排出熔化的或未熔化的构建材料;

- 所述第一排出速率能受到熔化的构建材料的第一排出速率影响因素的影响;并且

- 所述第一排出速率影响因素是可切换阀(53),其适于将所述熔化区域(20)和所述第一出口(30)彼此流体连接或彼此分离。

2. 如权利要求1所述的打印头,其特征在于,所述第二排出速率能受到熔化的或未熔化的构建材料的第一排出速率影响因素的影响。

3. 如权利要求2所述的打印头,其特征在于,所述第二排出速率影响因素是可切换阀(61),所述可切换阀(61)适于将所述熔化区域(20)和所述第二出口(41)彼此流体连接或彼此分离。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的打印头,其特征在于,所述第二出口(41)至少间歇地流体连接到所述入口(10)。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的打印头,其特征在于,所述第一出口(30)为多个彼此间隔开的同轴的独立出口的形式,并且所述独立出口适于使得熔化的或未熔化的构建材料以相同的排出速率通过每个独立出口排出。

6. 如权利要求5所述的打印头,其特征在于,所述独立出口(30、31)在两个维度上被布置并相对于彼此错开,并且两个相邻的独立出口的中心之间的距离小于或等于所述第二出口(41)的直径。

7. 如权利要求1至3中任一项所述的打印头,其特征在于,除了所述第一出口(30)之外,还设置有至少一个与所述第一出口(30)同轴的另外的出口(31),所述另外的出口(31)具有可单独控制的排出速率影响因素(63),熔化的构建材料可以通过该另外的出口(31)以排出速率排出。

8. 一种以增材熔体层叠方法生产物品的方法,包括以下步骤:

I) 使用打印头将至少部分熔化的构建材料的长丝施加到载体上,以获得对应于所述物品的第一选定横截面的一层所述构建材料;

II) 使用打印头将所述至少部分熔化的构建材料的长丝施加到之前施加的一层所述构建材料上,以获得对应于所述物品的另一选定横截面的并且连接到所述之前施加的一层上的另一层所述构建材料;

III) 重复步骤II)直至所述物品形成;

其中所述构建材料包括可熔化聚合物;

其特征在于

至少在步骤II)中施加所述长丝是通过如权利要求1至7中任一项所述的打印头通过以第一排出速率从所述打印头的第一出口(30)排出熔化的构建材料来进行的;

在执行步骤II)之前、期间和/或之后,控制单元控制所述打印头是否需要重新定位而不排出熔化的构建材料,并且如果是这种情况,则在重新定位之前控制所述打印头的第一排出速率影响因素(53)使得第一排出速率为零并且第二排出速率大于零并且在重新定位之后控制所述打印头的所述第一排出速率影响因素(53)使得第一排出速率大于零。

9.如权利要求8所述的方法,其特征在于,对于所述方法的总持续时间的 $\geq 50\%$,通过所述打印头的材料通过量保持恒定。

10.如权利要求8或9所述的方法,其特征在于,对于所述方法的总持续时间的 $\geq 25\%$,由熔化的构建材料施加的在熔化区域(20)内的压力相对于所述熔化区域(20)内的由所述熔化的构建材料施加的平均压力偏离 $\leq 50\%$ 。

11.如权利要求8或9所述的方法,其特征在于,熔化的构建材料在熔化区域(20)内的平均停留时间 ≤ 3 分钟。

12.如权利要求8或9所述的方法,其特征在于,采用如权利要求9所述的打印头,并且每个排出速率影响因素是单独控制的。

13.一种用于使用热塑性构建材料的增材熔体层叠方法的系统,包括打印头(100)和控制单元(600),

其特征在于

所述打印头(100)是如权利要求1至7中任一项所述的打印头,并且所述控制单元(600)适于执行如权利要求8至12中任一项所述的方法。

用于具有可变排出速率的3D打印的打印头、方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于使用热塑性构建材料进行增材熔体层叠方法的打印头,该打印头包括用于允许构建材料进入打印头内部的至少一个入口;至少一个熔化区域,其布置在所述入口的下游并且至少间歇地流体连接到所述入口以熔化构建材料;以及至少一个第一出口,其至少间歇地流体连接到所述熔化区域以用于从熔化区域以第一排出速率排出熔化的构建材料。本发明还涉及使用这种打印头在增材熔体层叠方法中生产物品的方法,以及涉及用于利用热塑性构建材料进行增材熔体层叠方法的包括这种打印头和控制单元的系统。

背景技术

[0002] 增材制造方法是用来以层叠的方式构造物品的方法。因此,它们与诸如铣削、钻孔或材料去除之类的其它生产物品的方法明显不同。在后面的方法中,处理物品使得其通过去除材料获得其最终几何形状。

[0003] 增材制造方法利用不同的材料和工艺技术来实现物品的层叠构造。在所谓的熔融沉积成型(FDM)或熔体层叠方法中,例如将热塑性材料长丝液化并使用喷嘴将其层叠沉积到可移动的构造平台上。凝固后就形成固体物品。基于物品的CAD图来控制喷嘴和构造平台。该技术的早期专利文献是US 5,121,329。如果该物品的几何形状复杂,例如具有几何底切,则还必须额外地打印支撑材料,并且在完成物品之后再移除支撑材料。

[0004] 可能的情况是待构造的物品的一层包括多个不相互连接的区域。此时,在FDM方法中必须中断熔化长丝的沉积,以重新定位打印头并随后重新开始熔体长丝的沉积。

[0005] 通常通过辊推进等将长丝状构建材料输送到打印头的熔化区域中。尚未熔化的材料用作熔化的材料的活塞,从而可以通过用于尚未熔化的材料的给料的推进来控制熔化的材料的排出速率。这种方法的优点是打印头可以构造简单。然而,缺点是停止长丝挤出可能仅通过停止引入未熔化的构建材料实现。这增加了在重新定位打印头的过程中材料继续从打印头排出的风险,这导致的结果是对于成功的3D打印来说不可接受的材料细线保留在打印头的结束位置和打印头的新开始位置之间。

[0006] 即使打印头的热出口(“热端”)处的闭合机构在重新定位期间防止材料的排出,仍然存在另一个问题:在恢复材料沉积时打印头的熔化区域中的内部压力增加。这种压力增加能一开始就导致无意地排出过大量的熔化的构建材料。

[0007] 此外,FDM方法的另一方面是熔化的材料在熔化区中的停留时间。如果热塑性聚合物被保持处于一定温度之上达过长的时间,则链断裂和/或交联的风险增加,从而损害聚合物的加工性能和机械性能。

[0008] 所谓的循环挤出机使熔化的材料循环,从而允许挤出机出口处的压力变化减小。其示例在US 4,642,040 A中描述。

[0009] 在W02012/135279A1中公开了熔化的材料在打印头的排出区中的短停留时间的另一个实例。用于打印巧克力果仁糖的增材生产系统包括板、用于循环巧克力材料和用于热

处理巧克力材料的再循环回路。打印头适于从再循环回路接收至少一部分巧克力材料并用于挤出巧克力材料并将其沉积在板上。基于来自控制单元的命令,至少一部分巧克力被打印。

发明内容

[0010] 根据本发明,该目的通过如权利要求1所述的打印头、如权利要求10所述的方法和如权利要求15所述的系统来实现。有利的实施例在从属权利要求中详细说明。它们可以根据需要组合,除非从上下文中有明显相反说明。

[0011] 根据本发明的用于使用热塑性构建材料的增材熔体层叠方法的打印头,包括:

[0012] - 用于允许构建材料进入打印头内部的至少一个入口;

[0013] - 至少一个熔化区域,其布置在所述入口的下游并且至少间歇地流体连接到所述入口以熔化构建材料;

[0014] 和

[0015] - 至少一个第一出口,至少间歇地流体连接到所述熔化区域以用于以第一排出速率从熔化区域排出熔化的构建材料;

[0016] 其中,

[0017] - 打印头还包括至少一个第二出口,该第二出口至少间歇地流体连接到所述熔化区域,以用于以第二排出速率从所述熔化区域排出熔化的或未熔化的构建材料;

[0018] 和

[0019] - 第一排出速率可受到熔化的构建材料的第一排出速率影响因素的影响。

[0020] 根据本发明的打印头具有的优点是熔化的构建材料在熔化区中的停留时间可被最小化,同时熔化区内的压力可以经受较小的变化。当在重新定位打印头期间停止材料排出时,这是特别有利的。这使得可以在恢复打印操作时提高材料排出的精度。

[0021] 该打印头可用于增材熔体层叠方法。特别关注FDM方法。构建材料原则上可含有任何热塑性聚合物。优选那些在经受相对长的热应力时通过聚合物链内以及不同的聚合物链之间的热链转移过程(酯交换、氨基转移、反式加成等)显著改变其性质的那些。这种热塑性材料尤其受益于易于控制的处理时间,并且示例包括热塑性聚酯、聚碳酸酯、聚酰胺和聚氨酯,特别是热塑性聚氨酯和热塑性聚氨酯弹性体。

[0022] 为了允许长丝或颗粒形式的构建材料进入,打印头具有入口。在通过入口之后,构建材料到达熔化区域,在那里被熔化。入口至少间歇地流体连接到熔化区域。如果需要临时的流体分离,这尤其可以通过阀门或活塞实现。

[0023] 熔化的构建材料可以通过第一出口从打印头排出。该第一出口至少间歇地流体连接到熔化区域,例如通过可控的阀。当流体连接中断时,没有熔化的构建材料从第一出口排出。第一出口设计用于排出构建材料,以在熔体层叠方法中生产所需的物品。每单位时间离开第一出口的熔化的构建材料的量用第一排出速率表示,例如以毫克每秒为单位。

[0024] 第一排出速率可受到熔化的构建材料的第一排出速率影响因素的影响。合适的装置包括能够用来直接地或不正确地(间接地)控制从第一出口的材料排出速率的全部装置。

[0025] 打印头还包括第二出口,该第二出口至少间歇地流体连接到熔化区域。来自所述出口的材料以第二排出速率排出。与第一出口相比,该第二出口不是设计用于从其排出材

料以有助于构造所需的物品。相反,如果没有材料离开第一出口,则第二出口可以用作压力释放出口。

[0026] 第一排出速率和第二排出速率可以各自独立地但不是同时为零。优选的是第一排出速率和第二排出速率总和为恒定值。

[0027] 在下文中描述了本发明的实施例和其他方面。它们可以根据需要组合,除非从上下文中有明显相反的指示。

[0028] 在优选实施例中,第二排出速率可受到熔化的或未熔化的构建材料的第二排出速率影响因素的影响。那么,第二排出速率不仅可以通过第一排出速率影响因素间接控制,而且可以被直接控制。

[0029] 在另一优选实施例中,第一排出速率影响因素是可切换阀,其适于将熔化区域和第一出口彼此流体连接或者彼此分离。这可以根据相应层的打印操作在控制单元的命令下执行。

[0030] 在另一个优选实施例中,第一排出速率影响因素是推进装置,其用于将构建材料通过入口输送到打印头的内部。这使得可以采用传统的辊推进装置,例如已经存在于FDM打印头中的辊推进装置。

[0031] 在另一优选实施例中,第二排出速率影响因素是可切换阀,其适于将熔化区域和第二出口彼此流体连接或者彼此分离。这可以根据相应层的打印操作在控制单元的命令下执行。

[0032] 在另一优选实施例中,第二出口至少间歇地流体连接到入口。这允许重复使用未被用于构建所述物品的材料。

[0033] 在另一个优选实施例中,第一出口是多个彼此间隔开的同轴独立出口的形式,并且各个出口适于使得熔化的或未熔化的构建材料以相同的排出速率通过每个独立的出口排出。这使得可以实现3D打印操作的并行化。有利地选择各个出口与其最近的邻近开口的距离,使得该距离大于待并行打印的物品的最大宽度。可以存在2、3、4、5、6、7、8、9或更多个独立出口。各个出口可以在两个维度上被布置并且相对于彼此错开,并且两个相邻的独立出口的中心之间的距离小于或等于第二出口的直径。各个出口优选地布置成错开的多行。这允许将构建材料高效地沉积到大面积上。

[0034] 在另一优选实施例中,除了第一出口之外,还提供与第一出口同轴的至少一个另外的出口,该另外的出口具有可单独控制的排出速率影响因素,熔化的构建材料可通过该另外的出口以排出速率排出。可以存在1、2、3、4、5、6、7、8、9或更多个这样的可单独控制的另外的出口。各个出口可具有相同的开口横截面或不同的开口横截面。

[0035] 本发明的另一方面是一种在增材熔体层叠方法中生产物品的方法,包括以下步骤:

[0036] I) 使用打印头将至少部分熔化的构建材料的长丝施加到载体上,以获得对应于物品的第一选定横截面的一层所述构建材料;

[0037] II) 使用打印头将所述至少部分熔化的构建材料的长丝施加到之前施加的一层所述构建材料上,以获得对应于物品的另一选定横截面并且连接到之前施加的层上的另一层所述构建材料;

[0038] III) 重复步骤II)直至物品形成;

[0039] 其中所述构建材料包括可熔化聚合物；

[0040] 其中，至少在步骤II)中施加长丝是通过根据本发明的打印头通过以第一排出速率从打印头的第一出口排出熔化的构建材料来进行的；

[0041] 在执行步骤II)之前、期间和/或之后，控制单元控制打印头是否需要重新定位而不排出熔化的构建材料，并且如果是这种情况，则在重新定位之前控制打印头的第一排出速率影响因素，使得第一排出速率为零且第二排出速率大于零，并且在重新定位之后控制打印头的第一排出速率影响因素，使得第一排出速率大于零。

[0042] 在根据本发明的方法中，物品是层叠构造的。因此，该方法是熔体层叠或熔融沉积成型(FDM)方法。如果施加的重复次数足够低，则待构造的物品也可称为二维物品。这种二维物品也可以表征为涂层。其要被形成的构造可以包括例如对于施加进行 ≥ 2 至 ≤ 20 次重复。

[0043] 要形成的物品的电子模型有利地保持在CAD程序中。然后，CAD程序可以计算该模型的横截面，这些横截面变成通过应用长丝得到的所述物品的横截面。

[0044] 施加的各个长丝可具有 $\geq 25\mu\text{m}$ 至 $\leq 5000\mu\text{m}$ 的直径。

[0045] 该方法的步骤I)涉及在载体上构造第一层。随后执行步骤II)，其中将另外的层施加到之前施加的构建材料层上，直到获得物品形式的所需最终结果。至少部分熔化的构建材料与已有的材料层连接，以便构造z方向上的结构。

[0046] 施加至少部分熔化的构建材料时的温度优选比熔化温度高至少 10°C ，并且优选比可熔化聚合物熔化范围内的上限温度高 $< 200^\circ\text{C}$ 。

[0047] 除可熔化聚合物外，构建材料可包含其他添加物，如填料、稳定剂等，也可包含其他聚合物。构建材料中添加物的总含量可以是例如 $\geq 0.1\%$ 按重量至 $\leq 80\%$ 按重量，优选 $\geq 0.5\%$ 按重量至 $\leq 50\%$ 按重量。

[0048] 在根据本发明的方法中规定，至少在步骤II)中，优选在整个方法中，通过根据本发明的打印头进行长丝的施加。这里，(根据物品的特定选择的横截面)，熔化的构建材料以第一排出速率从打印头的第一出口排出。

[0049] 在执行根据本发明的方法时，控制单元控制打印头是否需要重新定位。在改变到物品的下一层时或者当物品的一层包括多个不互连的区域时可能就是这种情况。在传统的FDM打印方法中，此时就停止长丝的推进，一直到到达了新的打印头位置时才重新开始。这样做的缺点是，构建材料在不必要的长时间内保持在熔化区中，并且在重新开始长丝推进时，打印头中的突然压力增加会导致无意的高初始排出速率。

[0050] 相反，在根据本发明的方法中，在打印头中的控制单元的指令下，第一排出速率减小到零，使得材料不再从第一出口排出。相反，第二排出速率被设定为大于零的值，使得在打印头中移动的材料现在从第二出口而不是第一出口排出。这允许打印头中的材料传送机制不间断地操作。优选的是，在根据本发明的方法的持续时间内，第一排出速率和第二排出速率总和为恒定值。在重新定位之后，材料可以再次从第一出口排出以用于进一步构造物品。

[0051] 在该方法的一个优选实施例中，对于该方法总持续时间的 $\geq 25\%$ ，第一排出速率保持在预定值周围的 $\pm 20\%$ 、优选 $\pm 10\%$ 、更优选 $\pm 5\%$ 的范围内。

[0052] 在该方法的另一优选实施例中，通过打印头的材料通过量在该方法的总持续时间

的 $\geq 50\%$ ，优选 $\geq 75\%$ ，更优选 $\geq 95\%$ 上保持恒定。通过打印头的材料通过量在此应被理解为表示所有排出速率的总和。恒定的材料排出量允许更好地协调打印头中的加热和材料流动。在这种情况下，术语“恒定”包括在预定值附近约 $\pm 10\%$ ，优选 $\pm 5\%$ 的变化。

[0053] 在该方法的另一优选实施例中，由熔化的构建材料施加的熔化区域内的压力在该方法的总持续时间的 $\geq 25\%$ 上相对于在熔化区域内由熔化的构建材料所施加的平均压力偏离 $\leq 50\%$ 。

[0054] 在该方法的另一个优选实施例中，熔化的构建材料在熔化区内的平均停留时间 ≤ 3 分钟。该平均停留时间优选 ≤ 2 分钟，更优选 ≤ 1 分钟。在构建时间内经过重复的统计分布测量（每次 < 20 分钟（优选 < 10 分钟））之后，测量的停留时间曲线可以对应于具有 > 0.9 的置信区间的函数。

[0055] 该方法的另一优选实施例采用根据本发明的打印头，其中除了第一出口之外还提供至少一个另外的出口，该另外的出口与第一出口同轴并且具有可单独控制的排出速率影响因素，熔化的构建材料通过该另外的出口以排出速率排出，并且每个排出速率影响因素被单独控制。

[0056] 本发明还涉及一种用于使用热塑性构建材料的增材熔体层叠方法的系统，包括打印头和控制单元，其中打印头是根据本发明的打印头，并且控制单元适于执行根据本发明的方法。

附图说明

[0057] 参考下面的附图更具体地阐述本发明，但是本发明不限于此。在附图中：

[0058] 图1-4示出了本发明的打印头；

[0059] 图5-7示出了包括打印头和控制单元的本发明的系统。

具体实施方式

[0060] 图1示出了本发明的打印头100的示意图。该打印头具有两个平行的分支，图中右手侧所示的分支具有入口10，热塑性构建材料可通过入口10以长丝、棒或颗粒形式充入打印头。移除活塞50以充入构建材料并在充入后再放回活塞，使得可移动的活塞50可在构建材料11上施加压力。

[0061] 围绕打印头布置的加热元件70在加热的熔化区域20中熔化构建材料11。活塞50的向下运动可以将将在熔化区域20中熔化的构建材料12输送通过第一出口30，从而有助于在增材熔体层叠方法（FDM方法）中构造物品。另外，熔化的构建材料12也可以被改变方向到第二分支中，其在图2中的左手侧示出。该分支具有第二出口40，通过该第二出口上述被改变方向的熔化的或再固化的构建材料可以离开打印头。可选的可移动活塞60可密封第二出口40并沿与第一活塞60相反的方向移动。

[0062] 构建材料通过第一出口30以第一排出速率离开打印头，并且通过第二出口40以第二排出速率离开打印头。在最简单的情况下，在没有第二活塞60的情况下，第一活塞50在熔化区域20的方向上的移动确定第一（以及第二）排出速率。因此，在本发明的上下文中，第一活塞50是熔化的构建材料12的第一排出速率影响因素。在存在如图1所示的第二活塞60的情况下，所述活塞可以通过更快或更慢的运动来阻止构建材料从第二出口40的运动，并且

因此是用于熔化或未熔化的构建材料的第二排出速率影响因素。

[0063] 第一活塞50和第二活塞50的配合还使得可以通过第二排出速率控制第一排出速率,反之亦然。因此,对于第一活塞50的恒定向下运动,改变第二活塞60的相反运动的速度使得第一排出速率增加(第二活塞60移动得更快)或减小(第二活塞60移动得更慢)成为可能。

[0064] 关于打印头内部压力的方面,特别是熔化区域20中存在的压力,该压力可以在根据本发明的打印头中保持恒定,尽管第一排出速率可以改变并且可设定为零。

[0065] 图2示出了另一个创造性的打印头100的示意图。在如图1所示的构造的变型中,推进辊51和51通过将长丝形式的构建材料11通过入口10输送到打印头100的熔化区域20中而承担第一排出速率影响因素的功能。

[0066] 排出速率影响因素也可以是可切换阀。这在图3中示意性地示出。打印头100具有入口10,由推进辊51和52推进的构建材料11通过入口10到达熔化区域20内。加热元件70将熔化构建材料所需的热量引入熔化区域20。从第一出口30向外排出的熔化的构建材料12受到可切换阀53的影响。可选地,还可以提供另一个可切换阀61来作为第二排出速率影响因素,以用于影响熔化的构建材料13从第二出口41排出的速率。可切换阀53、61的控制由控制单元(未示出)承担。

[0067] 图4示出了另一个创造性的打印头100的示意图。打印头100具有入口10,由推进辊51和52推进的构建材料11通过入口10到达熔化区域20中。加热元件70向熔化区域20内引入熔化构建材料所必要的热量。除了第一出口30和第二出口31之外,该打印头还具有与第一出口30同轴布置的第三出口31。熔化的构建材料12从第一出口31以第一排出速率排出。类似地,熔化的构建材料13以第二排出速率从第二出口41排出,并且熔化的构建材料14以第三排出速率从第三出口31排出。

[0068] 推进辊51和52具有第二排出速率影响因素的功能。可切换阀62和63承担第一和第三排出速率影响因素的功能。此外,第二排出速率可以通过第一、第二和第三排出速率影响因素的配合来改变。在长丝状构建材料的恒定输送速率下,可以打开阀62和/或63以将熔化的构建材料13引导离开第二出口41。

[0069] 图5示出了根据本发明的系统的示意图,其中打印头和控制单元协作。打印头100在其熔化区域中接收材料流200,该材料流200尤其可以是热塑性聚合物的长丝。热塑性聚合物在熔体区域熔化。熔化材料的材料流离开熔化区域并进入三通阀300。在本发明的术语中,三通阀300既是第一排出速率影响因素又是第二排出速率影响因素。该三通阀300由控制单元600控制,并且在控制单元600的指令下,可以将熔化材料的材料流转移到材料流400和/或500。如果需要,三通阀300也可以阻止进入的材料流,使得没有材料从三通阀300排出。材料流400是计划用于形成通过增材熔体层叠方法生产的物品的材料流。材料流500不参与增材熔体层叠方法。

[0070] 将进入的材料流分成两个材料流400和500的选择允许进入三通阀300的材料流以恒定速率离开打印头的熔化区域。如果要沉积材料以构造待生产的物品,则控制单元600切换三通阀300,使得例如100%的进入材料流经由材料流400离开该阀。

[0071] 相反,如果打印头相对于待构造的物品处于新的位置并且在去往该新的位置的沿途不沉积任何材料,则控制单元600切换三通阀300,使得例如100%的进入材料流通过材

料流500离开该阀,因此不会被沉积在待构造的物品上。

[0072] 如果打印头不具有这种选择,则材料流200必须被停止直到重新定位,并在恢复材料沉积时被重新开启。然而,这会引入打印头中的压力变化,这不利于定量控制熔化材料的排出。本发明避免了这些问题。

[0073] 三通阀300不限于将100%的进入材料流转移到材料流400或材料流500。材料流400和500之间的任何期望的比例等级也都是可行的。如果在精细结构的打印期间打印头仅相对于待构造的物品缓慢移动并且对应地要沉积很少的材料,则这是有利的。这里也可以避免打印头内不希望的压力跳动。

[0074] 图6示出了根据本发明的另一系统的示意图,其中打印头和控制单元配合。基于根据图5的系统,该图示出了如何将不用于构造要在增材熔体层叠方法中生产的物品的材料流500送入收集容器700中。收集容器700中收集的材料可以被送去再利用。

[0075] 图7示出了根据本发明的另一系统的示意图,其中打印头和控制单元配合。基于根据图5的系统,该图示出了如何将不用于构造要在增材熔体层叠方法中生产的物品的材料流500再循环回到熔化区域。这可以通过可选的泵800来辅助。为了防止材料固化,可以对材料流500的导管进行隔热和/或加热。

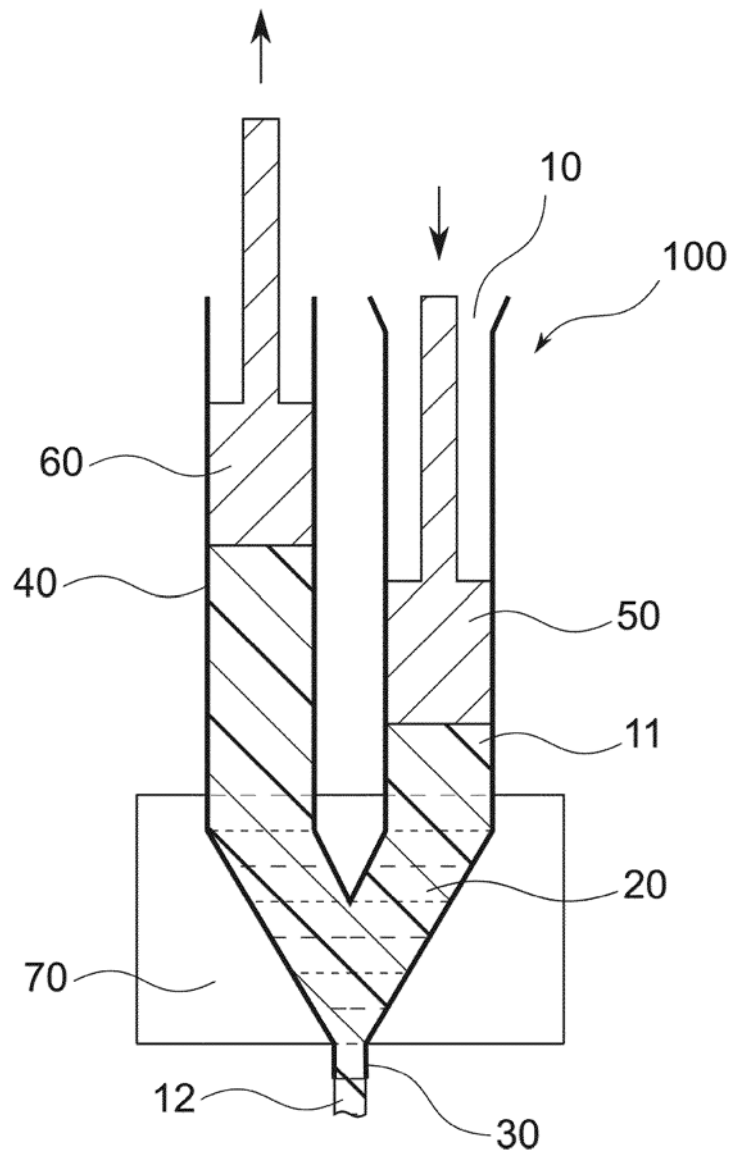


图 1

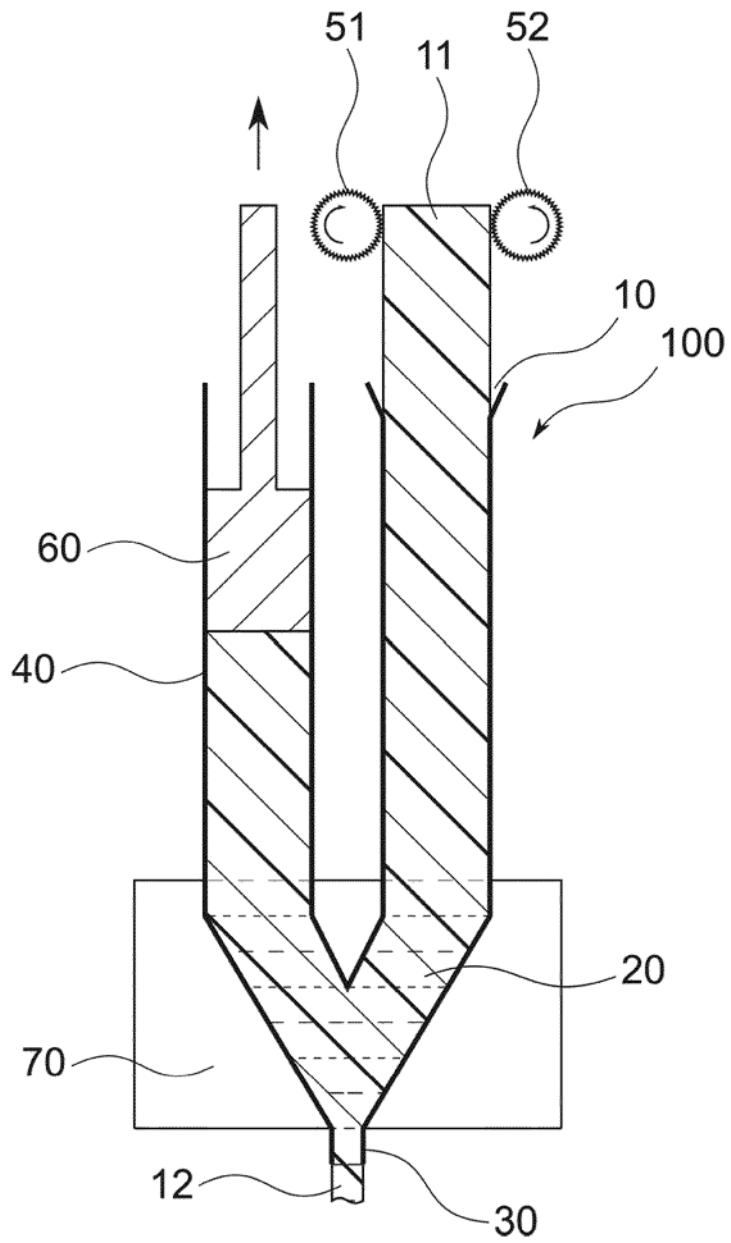


图 2

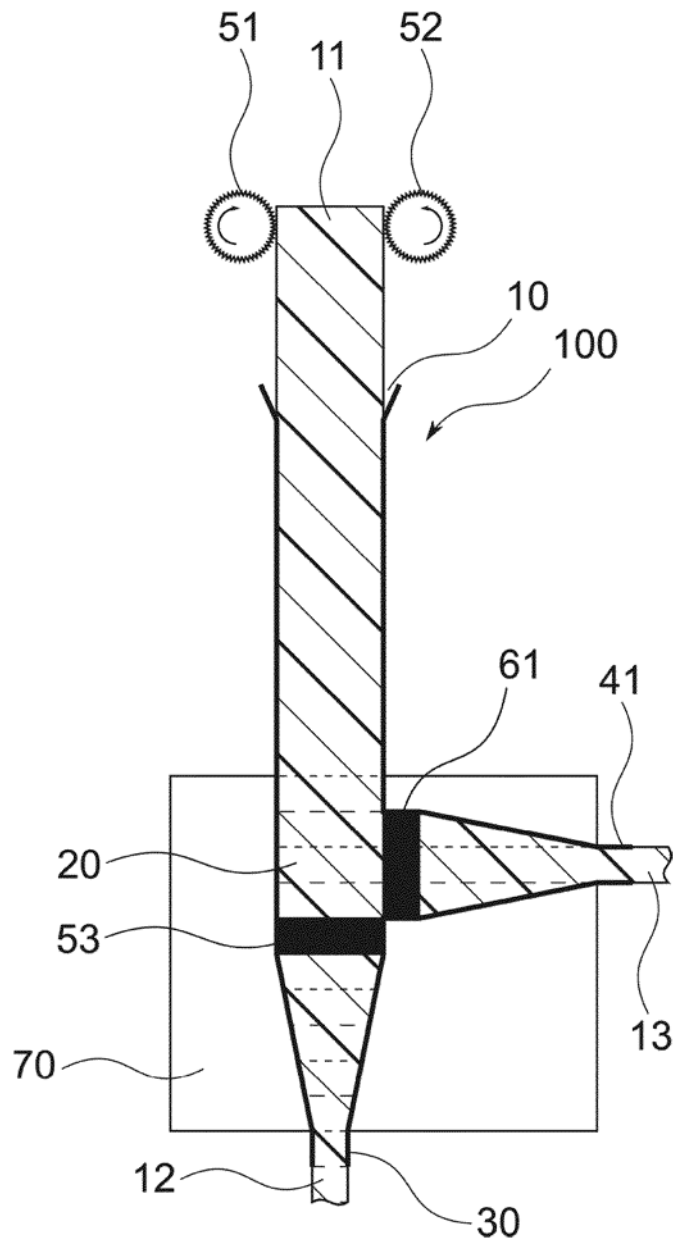


图 3

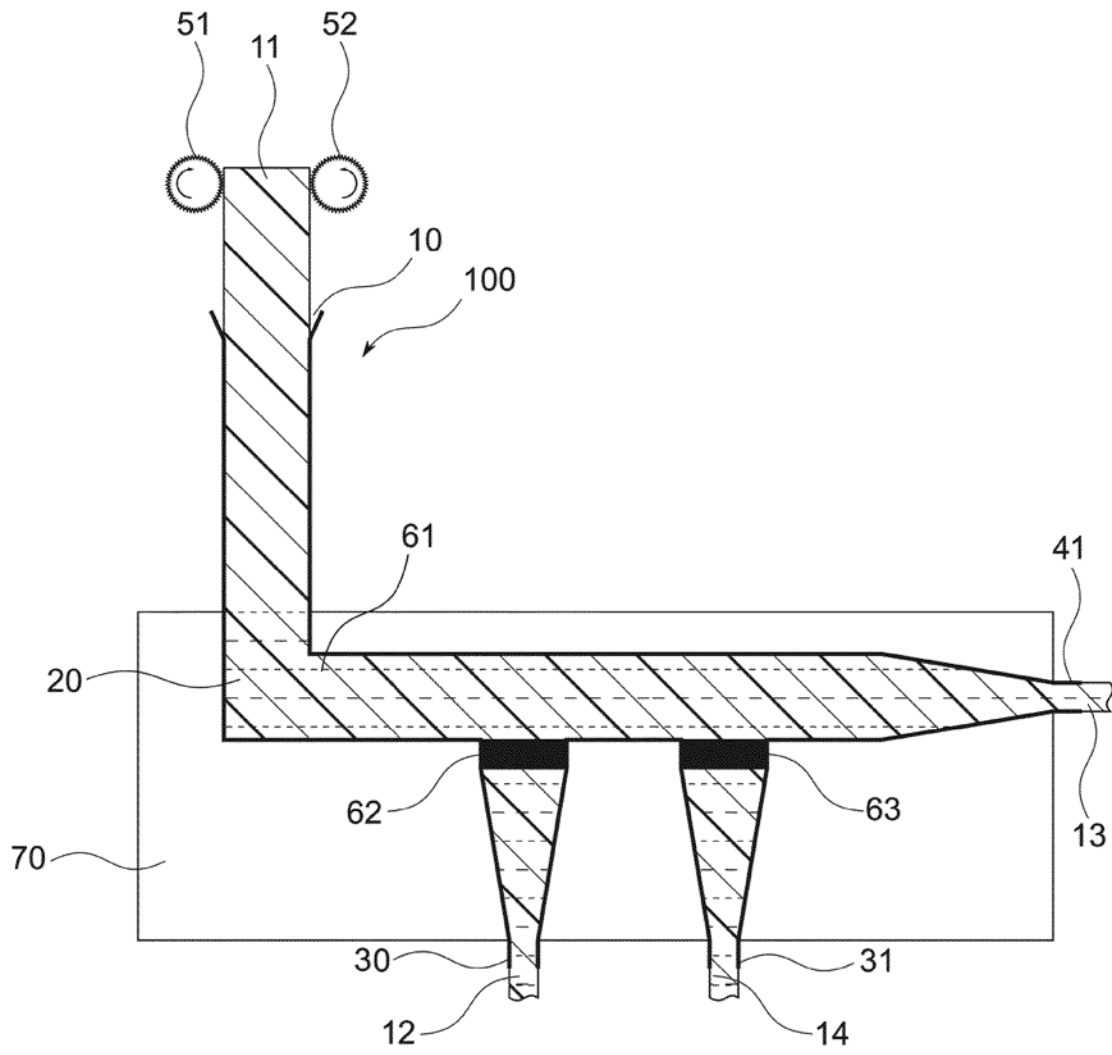


图 4

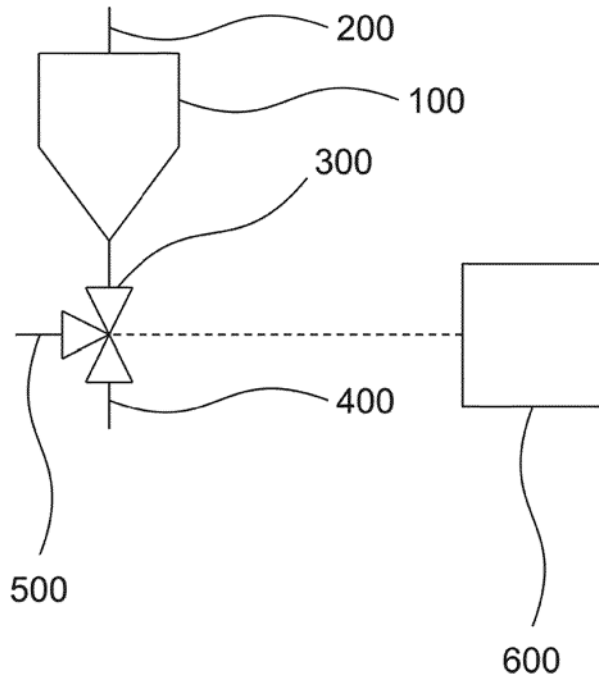


图 5

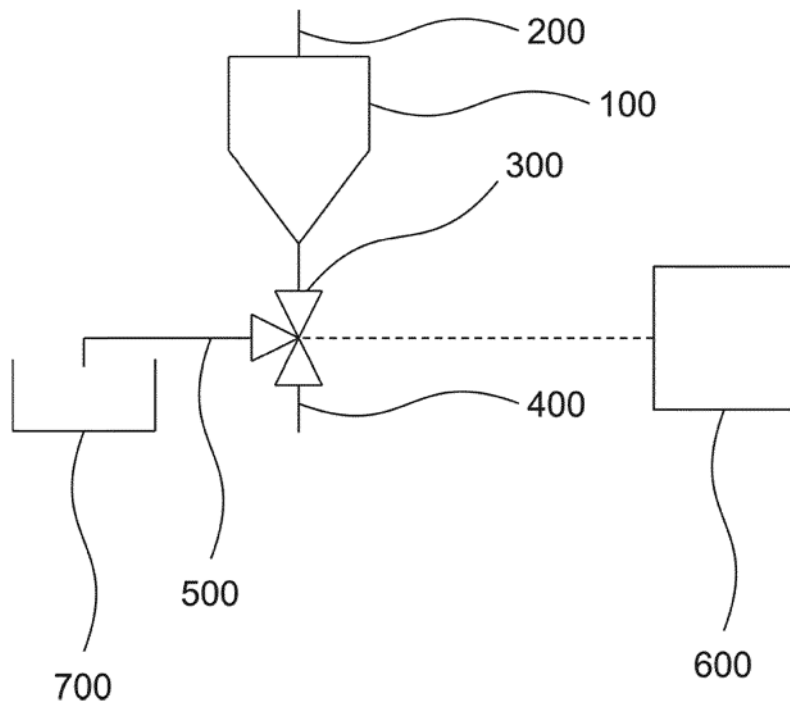


图 6

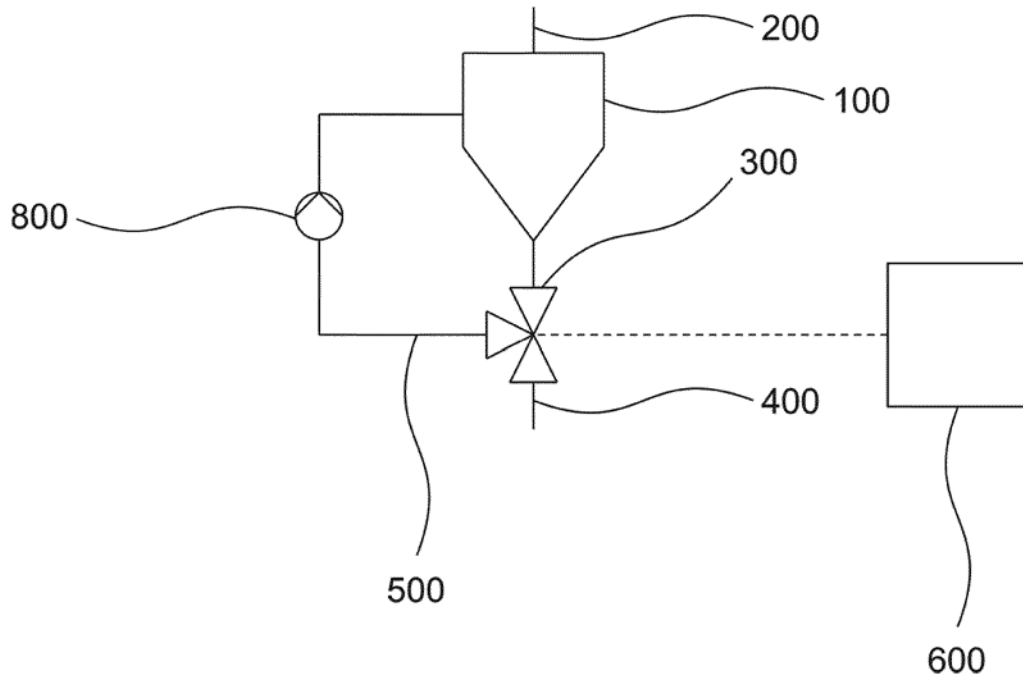


图 7