

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/016332 A1

(51) 国际专利分类号:
B33Y 30/00 (2015.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/103079

(22) 国际申请日: 2020 年 7 月 20 日 (20.07.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 苏州美梦机器有限公司 (MEAMAN MACHINES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市太仓市大连东路 36 号 2 号楼, Jiangsu 215400 (CN)。

(72) 发明人: 黄卫东 (HUANG, Weidong); 中国江苏省苏州市太仓市大连东路 36 号 2 号楼, Jiangsu 215400 (CN)。黄芑 (HUANG, Peng); 中国江苏省苏州市太仓市大连东路 36 号 2 号楼, Jiangsu 215400 (CN)。

(74) 代理人: 北京布瑞知识产权代理有限公司 (BEIJING BRIGHT IP AGENCY CO., LTD.); 中国北京市昌平区七北路 42 号院 4 号楼 8 层 3 单元 809, Beijing 102200 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告 (条约第 21 条 (3))。

(54) Title: MATERIAL CONVEYING APPARATUS, 3D PRINTING SYSTEM, AND MATERIAL FEEDING METHOD

(54) 发明名称: 物料输送装置、3D 打印系统及送料方法

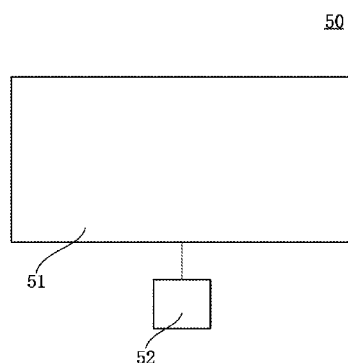


图 2

(57) Abstract: A material conveying apparatus (50), comprising: a material flow channel (51), which is suitable for being installed between a material feeding apparatus (20) and a printing head (30) of a 3D printing system, and is used for conveying a flowable material output by the material feeding apparatus to the printing head, the material flow channel having a variable volume; and a control portion (52), which is connected to the material flow channel and is used for adjusting the volume of the material flow channel during the process of conveying a material by means of the material flow channel. Also disclosed are a 3D printing system, and a material feeding method applied to a 3D printing system. Due to the presence of a material flow channel with a variable volume, in the process of conveying a material to a printing head, the 3D printing system can more flexibly control the material conveying process by means of adjusting the volume of the material flow channel.

(57) 摘要: 一种物料输送装置 (50), 其包括: 物料流道 (51), 适于安装在 3D 打印系统的送料装置 (20) 和打印头 (30) 之间, 用于将送料装置输出的可流动的物料输送至打印头, 物料流道具有可变容积; 控制部分 (52), 与物料流道相连, 用于在物料流道输送物料的过程中, 调整物料流道的容积。以及一种 3D 打印系统及应用于 3D 打印系统的送料方法。由于具有可变容积的物料流道的存在, 3D 打印系统在向打印头输送物料的过程中, 可以通过调整物料通道的容积, 更加灵活地控制物料的输送过程。



WO 2022/016332 A1

物料输送装置、3D 打印系统及送料方法

技术领域

本申请涉及 3D 打印领域，具体地，涉及一种物料输送装置、3D 打印系统及应用于 3D 打印系统的送料方法。

5 背景技术

基于材料挤出（Material Extrusion）的 3D 打印技术，如熔融沉积成型（fused deposition molding, FDM）技术，通常需要先將物料输送至 3D 打印系统的打印头（或称挤出头），再將物料从打印头的出料口（或称挤出口）挤出，从而將物料逐渐沉积在工作平台上，最终形成 3D 打印品。

发明内容

10 本申请提供一种物料输送装置、3D 打印系统及应用于 3D 打印系统的送料方法，能够提高物料输送过程的可控性。

一方面，提供了一种物料输送装置，包括：物料流道，适于安装在 3D 打印系统的送料装置和打印头之间，用于將所述送料装置输出的可流动的物料输送至所述打印头，所述物料流道具有可变容积；控制部分，与所述物料流道相连，用于在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积。

15 另一方面，提供一种 3D 打印系统，包括：送料装置，用于输出可流动的物料；打印头，用于利用所述送料装置输出的可流动的物料进行 3D 打印；物料流道，位于所述送料装置和所述打印头之间，用于將所述送料装置输出的可流动的物料输送至所述打印头，所述物料流道具有可变容积；控制部分，与所述物料流道相连，用于在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积。

20 又一方面，提供一应用于 3D 打印系统的送料方法，包括：利用物料流道將可流动的物料输送至打印头；在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积。

由于具有可变容积的物料流道的存在，在向打印头输送物料的过程中，可以通过调整物料通道的容积，更加灵活地控制物料的输送过程。

附图说明

- 25 图 1 为传统 3D 打印系统的结构示意图。
图 2 为本申请第一实施例提供的物料输送装置的结构示意图。
图 3 为第一实施例中的具有可变长度的物料流道的结构示意图。
图 4 为图 3 所示的一个视向的剖面图。
图 5 为图 3 所示的物料流道的分解图。
图 6 为第一实施例中具有可变宽度的物料流道的一种实现方式的结构示意图。
30 图 7 为图 6 所示的物料流道的一个视向的剖面图。
图 8 为图 6 所示的物料流道的另一个视向的剖面图。
图 9 为图 6 所示的物料流道的分解图。
图 10 为第一实施例中的具有可变宽度的物料流道的另一种实现方式的结构示意图。
图 11 为图 10 所示的物料流道的一个视向的剖面图。
35 图 12 为图 11 所示的物料流道的另一个视向的剖面图。
图 13 为第一实施例中具有加热装置的物料输送装置的结构示意图。
图 14 为第二实施例提供的一种 3D 打印系统的结构示意图。
图 15 为第二实施例提供的另一种 3D 打印系统的结构示意图。
图 16 为第二实施例中的第二送料装置的结构示意图
40 图 17 为第二实施例提供的另一种 3D 打印系统的结构示意图。
图 18 为第二实施例提供的另一种 3D 打印系统的结构示意图。
图 19 为第三实施例提供的送料方法的示意性流程图。

具体实施方式

45 在传统的基于材料挤出的 3D 打印技术中，参考图 1，3D 打印系统 10 包括送料装置 20 和打印头 30。在图 1 中，箭头所指的方向为物料的在 3D 打印系统 10 中的输送方向。从图 1 中箭头所指的方向

可以看出,送料装置 20 将可流动的物料输送至打印头 30,然后打印头 30 通过挤出口 31 将物料挤出,从而物料逐渐沉积在在工作平台 40 上,最终形成 3D 打印品。

在传统 3D 打印技术中,送料装置 20 和打印头 30 通常通过容积固定的物料流道连接在一起。但是,在向打印头 30 输送物料的过程中,3D 打印头的物料挤出流率可能是变化的,这样会导致不同流率的物料通过物料流道的时间不同,整个物料输送过程不具有可控性。物料输送过程不具有可控性会引起诸多问题,例如,物料挤出变化较大时,3D 打印系统输送至打印头的物料的温度或压力会存在明显波动。

为了提高物料输送过程的可控性,本申请在 3D 打印系统中加入了具有可变容积的物料通道,使得在向打印头输送物料的过程中,3D 打印系统可以通过调整物料流道的容积,灵活地控制物料的输送过程。

第一实施例:

本申请的第一实施为物料输送装置实施例,物料输送装置适用于 3D 打印系统中。

如图 2 所示,物料输送装置 50 包括具有可变容积的物料流道 51 和控制部分 52,控制部分 52 与物料流道 51 相连,用于在物料流道 51 输送物料的过程中,调整物料流道 51 的容积。

物料流道 51 具有允许可流动物料从其中流过的结构,且具有可变的容积。物料流道 51 的可实现方式很多,本申请实施例对此不作限定。例如,物料流道 51 可以是具有可变长度(物料在物料流道 51 中流动的方向为物料流道 51 的长度方向,物料流道在该方向上的尺寸为物料通道 51 的长度)的物料流道,从而可以通过改变物料流道 51 的长度来改变物料流道 51 的容积。例如,物料流道 51 也可以具有可变宽度(与长度方向相垂直的方向上的尺寸)的物料流道,从而可以通过改变物料流道 51 的宽度来改变物料流道 51 的容积。

物料流道 51 例如可以安装在如图 1 所示的 3D 打印系统的送料装置 20 和打印头 30 之间,用于将送料装置 20 输出的可流动的物料输送至打印头 30。

送料装置 20 例如可以是螺杆式送料装置(或称螺杆泵,或螺杆挤出机),也可以是气压式送料装置或活塞式送料装置,本申请实施例对送料装置 20 的具体形式不作限定。

由于具有可变容积的物料流道 51 的存在,送料装置 20 在向打印头 30 输送物料的过程中,可以通过调整物料通道 51 的容积,更加灵活地控制物料的输送过程。

在一些实施例中,物料流道 51 可以为具有可变长度的物料流道,以使得控制部分 52 可以通过改变物料流道 51 的长度,调整物料流道 51 的容积。

实现物料流道 51 长度可变的方式很多,对于如何实现物料流道 51 的长度可变,本申请实施例不作具体限定。下面结合附图,给出一种可能的实施方式。

如图 3 至图 5 所示,物料流道 51 包括第一部分 511 和第二部分 512。

第二部分 512 为物料流道 51 的主体部分,其上设置有贯穿第二部分 512 的通道 5121,物料流道 51 通过通道 5121 输送物料。图 4 中箭头所指的方向为物料流过通道 5121 的方向,也就是物料在物料流道 51 中流动的方向,即物料流道 51 的长度方向。

第一部分 511 插入在通道 5121 中,与通道 5121 的内壁密封配合,且可沿物料流道 51 的长度方向滑动。第一部分 511 上设置有孔 5111,以使得物料可以通过孔 5111 流出通道 5121。

从图 4 中箭头所指的方向可以看出,物料从通道 5121 的远离第一部分 511 的一端流入,并从孔 5111 流出。显然,在一些实施例中,物料也可以从孔 5111 流入,并从通道 5121 的远离第一部分 511 的一端流出。

在物料流过物料流道 51 的过程中,控制部分可以通过控制第一部分 511 相对第二部分 512 滑动,改变物料流道 51 的长度,从而改变物料流道 51 的容积。

考虑到物料流道 51 的端部需要与 3D 打印系统的其它部分连接,改变物料流道 51 长度,会导致物料流道 51 的端部的位置发生移动,这不利于物料流道 51 与 3D 打印系统的其它部分的连接。

因此,在某些实施例中,也可以将物料流道 51 设置为具有可变宽度的物料流道,以使得控制部分 52 可以通过改变物料流道 51 的宽度,调整物料流道 51 的容积。

实现物料流道 51 宽度可变的方式很多,对于如何实现物料流道 51 的宽度可变,本申请实施例不作具体限定。

在一些实施例中,参考图 6 至图 9,物料流道 51 具有限定物料流道 51 的容积的第一部分 511 和第二部分 512,且第一部分 511 沿物料流道 51 的宽度方向与第二部分 512 滑动连接。控制部分 512 用于控制所述第一部分 511 相对第二部分 512 滑动,以改变物料流道 51 的宽度。

第二部分 512 可以为物料流道 51 的主体部分,其上可以设置有用于输送物料的通道 5121。图 5 中箭头所指的方向为物料在通道 5121 中流动的方向,即物料流道 51 的长度方向。

第一部分 511 例如可以为可活动的滑块, 嵌入在第二部分 512 中, 且可沿物料流道 51 的宽度方向滑动。第一部分 511 置于通道 5121 中的端面构成通道 5121 的一部分侧壁。

如此设置, 控制部分 52 便可通过控制第一部分 511 相对于第二部分 512 滑动, 改变物料流道 51 的宽度。

5 有些物料通道 51 的高度可能会比较低, 第一部分 511 需要很薄, 这样会导致第一部分 511 的强度较低, 长时间滑动容易损坏。为了提高第一部分 511 的强度, 在一些实施例中, 第一部分和所述第二部分的接触部分可以呈互补的台阶状。下面结合图 10 至图 12, 对该实施例进行详细说明。

参考图 10 至图 12, 物料流道 51 包括第一部分 511 和第二部分 512, 且第一部分 511 可滑动地嵌入在第二部分 512 中。第一部分 511 的一侧面上设置有第一台阶 5112, 第二部分 512 与第一台阶 5112 接触的面上设置有第二台阶 5122。第一台阶 5112、第二台阶 5122、第一部分 511 设置有第一台阶 5112 的面和第二部分 512 设置有第二台阶 5122 的面共同围设成通道 5121。物料流道 51 通过通道 5121 输送物料。

图 11 中箭头所指的方向为物料在通道 5121 中流动的方向, 即物料流道的长度方向。

15 控制部分 52 可以通过控制第一部分 511 相对于第二部分 512 滑动, 改变第一台阶 5112 和第二台阶 5122 之间的距离, 从而改变物料流道的宽度。

当物料以不变的流率流过物料流道 51 时, 增大物料流道 51 的容积, 会使得物料流过物料流道 51 所需的时间增加, 相反地, 减小物料流道 51 的容积会使得物料流过物料流道 51 的时间减少。

因此, 在一些实施例中, 控制部分 52 可以通过调整物料流道 51 的容积, 控制物料流过物料流道 51 的时间, 进而对物料的输送过程进行控制。

20 由于物料流道 51 中物料的流率也会影响物料流过物料流道 51 的时间, 在调整物料流过物料流道 51 所需的时间时, 需要考虑物料流道 51 中物料的流率的影响。

因此, 在一些实施例中, 控制部分 52 可以用于调整物料流道 51 的容积, 使得物料流道 51 的容积与物料流道 51 中的物料的流率相匹配。

25 也就是说, 物料流道 51 的容积与物料流道 51 中物料的流率具有一定的匹配关系, 以使得控制部分 52 可以根据物料流道 51 中的物料的流率来调整物料流道 51 的容积。

该匹配关系例如可以是: 物料流道 51 的容积随着物料流道 51 中物料的流率的增大而增大, 随着物料流道 51 中物料的流率的减小而减小; 也可以是: 物料流道 51 的容积随着物料流道 51 中物料的流率的增大而减小, 随着物料流道 51 中物料的流率的减小而增大。对于物料流道 51 的容积与物料流道 51 中物料的流率的匹配关系, 本申请实施例不作具体限定。

30 根据物料流道 51 内物料的流率来调整物料流道 51 的容积, 能够更准确地控制物料流过物料流道 51 所需的时间。

35 在一些实施例中, 控制部分 52 的控制使得当物料流道 51 中的物料的流率增加时, 物料流道 51 的容积变大; 当物料流道 51 中的物料的流率减少时, 物料流道 51 的容积变小。如此设置, 可以平抑物料的流率变化对物料流过物料流道 51 所需的时间的影响, 减小物料通过物料流道 51 所需时间的波动。

在一些实施例中, 控制部分的控制使得物料流道 51 的容积与物料流道 51 中的物料的流率成正比。

具体而言, 当物料流道 51 中的物料的流率以一定比例增长或降低时, 控制部分 52 控制物料流道 51 的容积以相同的比例增长或降低。

40 以图 6 至图 9 中所示的物料流道 51 为例, 当物料流道 51 中的物料的流率在 1~10 倍的范围变化时, 控制部分 52 可以通过控制第一部分 511 滑动, 使物料流道 51 的宽度也在 1~10 倍的范围对应变化。例如, 当物料流道 51 中的物料的流率从 1 倍增加到 3 倍时, 控制部分 52 也对应地将物料流道 51 的宽度从 1 倍调整到 3 倍; 当物料流道 51 中的物料的流率从 3 倍降低到 2 倍时, 控制部分 52 也对应地将物料流道 51 的宽度从 3 倍调整到 2 倍。

如此设置, 可以使得不同流率的物料都能以基本相同的时间长度流过物料流道 51。

45 在一些实施例中, 控制部分 52 的控制使得物料流道 51 中的不同流率的物料均在预设时间范围内通过物料流道 51。或者, 控制部分 52 的控制使得物料流道 51 中的不同流率的物料以基本相同的时间通过物料流道 51。

应当理解, 预设时间范围的具体数值可以根据实际需求设定, 本申请实施例对此不作具体限定。

50 在一些实施例中, 物料流道 51 用于从送料装置 20 接收物料; 控制部分 52 的控制使得物料流道 51 的容积与送料装置 20 输出物料的速率相匹配。

在一些实施例中, 3D 打印系统 10 还包括: 加热装置, 加热装置用于对物料流道 51 中的物料加热。

加热装置例如可以为加热管，也可以为加热片。其可以设置在物料流道 51 外，也可以设置在物料流道 51 内。对于加热装置的具体形式以及设置的位置本申请实施例不作限定。

例如，参考图 13，加热装置可以为多根嵌入在物料流道 51 的第二部分 512 中的加热管 53。多根加热管 53 可以沿物料流道 51 的长度方向平行设置，以在物料流道 51 输送物料时对物料进行加热。

5 由于可以通过调整物料流道 51 的容积来改变物料流过物料流道 51 所需的时间，因此，在设置了加热装置后，便可以通过调整物料流道 51 的容积来控制物料流道 51 对物料的加热时间。

例如，当物料以不同的流率流过物料流道 51 时，可以通过控制物料流道 51 的容积使得不同流率的物料均能以相近的时间流过物料流道 51，从而得到相近的加热时间。如此设置可以将物料的流率的变化对物料温度的影响降低到较小的程度，提高物料输送过程的可控性。

10 **第二实施例：**

本申请的第二实施例为 3D 打印系统实施例，该 3D 打印系统中设置有具有可变容积的物料流道，从而，在向打印头输送物料的过程中，该 3D 打印系统可以通过调节物料流道的体积，更精确和灵活地控制物料输送过程。

15 如图 14 所示，3D 打印系统 10 包括送料装置 20、打印头 30、物料流道 51 和控制部分 52。在图 10 中，箭头所指的方向为物料在 3D 打印系统 10 中的流动（或输送）方向。从图 10 中箭头所指的方向可以看出，在 3D 打印系统 10 中，物料可以依次经过送料装置 20、物料流道 51 和打印头 30，并最终沉积在打印平台 40 上。

20 对于 3D 打印系统 10 所打印的物料的材质，本申请实施例不做具体限定。在一些实施例中，3D 打印系统 10 可用于打印塑料和任何膏状的可以流动和挤出的材料。在一些实施例中，3D 打印系统 10 可用于打印金属膏状材料（金属膏状材料可以通过在金属粉末中添加液态粘结剂形成），陶瓷膏状材料（陶瓷膏状材料可以通过在陶瓷粉末中添加液态粘结剂形成），有机高分子聚合物材料，无机膏状材料（如水泥，石膏浆料、泥浆料等）。在某些实施例中，3D 打印系统 10 可用于打印的物料也可以是奶油、巧克力之类膏状的食品。更为具体地，在某些实施例中，3D 打印系统 10 可用于打印如下材料形成的物料：聚乳酸（PLA），丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS），聚碳酸酯（PC），尼龙-6
25 （PA6），聚苯硫醚（PPS），聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）以及聚醚醚酮（PEEK）。

送料装置 20 用于输出可流动的物料。打印头 30 用于利用送料装置 20 输出的可流动的物料进行 3D 打印。物料流道 51 位于送料装置 20 和打印头 30 之间，用于将送料装置 20 输出的可流动的物料输送至打印头 30。料流道 51 具有可变容积。控制部分 52 与物料流道 51 相连，用于在物料流道 51 输送物料的过程中，调整物料流道 51 的容积。

30 送料装置 20 例如可以是螺杆式送料装置（或称螺杆泵，或螺杆挤出机），也可以是气压式送料装置或活塞式送料装置，本申请实施例对送料装置 20 的具体形式不作限定。

物料流道 51 的实现方式有很多，本申请实施例对此不作限定。关于物料流道 51 的具体实现方式，可以参见第一实施例的相关描述，在此不再赘述。

35 送料装置 20 和打印头 30 之间可以仅设置有物料流道 51，也可以还设置有其它用于输送物料的装置，本申请对此不做限定。

由于具有可变容积的物料流道的存在，3D 打印系统可以通过调节物料通道容积，控制物料的输送过程，从而提高物料输送过程的可控性。

物料流道 51 的具体实现方式以及控制部分 52 的具体控制方式可以参考第一例的相关描述，为了简洁，适当省略重复的描述。

40 在一些实施例中，物料流道 51 为具有可变长度的物料流道，控制部分 52 用于调整物料流道的长度。

在一些实施例中，物料流道 51 为具有可变宽度的物料流道，控制部分 52 用于调整物料流道的宽度。

45 在一些实施例中，物料流道 51 具有限定物料流道 51 的容积的第一部分和第二部分，且第一部分沿物料流道的宽度方向与第二部分滑动连接。控制部分 52 用于控制第一部分相对第二部分滑动，以改变物料流道的宽度。

在一些实施例中，第一部分和所述第二部分的接触部分呈互补的台阶状。

在一些实施例中，可以通过调整物料流道 51 的容积，控制物料流过物料流道 51 的时间，进而对物料的输送过程进行控制。

50 在一些实施例中，控制部分 52 用于调整物料流道 51 的容积，使得物料流道 51 的容积与物料流道 51 中的物料的流率相匹配。

在一些实施例中，控制部分 52 的控制使得当物料流道 51 中的物料的流率增加时，物料流道 51

的容积变大；当物料流道 51 中的物料的流率减少时，物料流道 51 的容积变小。

在一些实施例中，控制部分的控制使得物料流道 51 的容积与物料流道 51 中的物料的流率成正比。

在一些实施例中，控制部分 52 的控制使得物料流道 51 中的不同流率的物料均在预设时间范围内通过物料流道 51。

5 在一些实施例中，物料流道 51 用于从送料装置 20 接收物料；控制部分 52 的控制使得物料流道 51 的容积与送料装置 20 输出物料的速率相匹配。

在一些实施例中，3D 打印系统 10 还包括：加热装置，加热装置用于对物料流道 51 中的物料加热。

10 在传统 3D 打印系统中，通常仅设有一个送料装置，该送料装置需要连续地完成物料从固态到可流动态的转换，以及可流动态物料向打印头的计量输出。随着 3D 打印技术的发展，越来越多的 3D 打印系统需要送料装置能够向打印头输送流率动态变化的物料，发明人发现，在这种系统中，如果仅采用一个送料装置连续完成物料状态转换，以及物料向挤出头的计量输出，则这两个过程会出现难以协调的问题。

15 以螺杆式送料装置为例，其通常包括加料段、熔融段（或称压缩段）和计量段。加料段用于接收固态的物料，熔融段用于将固态的物料转换成可流动态，计量段用于定量地向打印头输出可流动的物料。如果物料的流率是动态变化的，那么螺杆式送料装置的转速也会是动态变化的。这样一来，熔融段输出的可流动态的物料的压力、流量和温度都会出现波动。受到熔融段输出的可流动物料的波动的影响，计量段很难精确、定量地将物料输送至打印头。

20 为了解决上述问题，本申请将物料的状态转换和物料的计量输出两个任务分配给两个不同的送料装置，并在两个送料装置之间对物料进行缓冲，以屏蔽第一送料装置的输出的波动对第二送料装置的影响。

下面结合图 15 进行详细说明。

25 如图所示 15 所示，3D 打印系统 10 包括送料装置 20、缓冲装置 60、打印头 30、物料流道 51 和控制部分 52。送料装置 20 包括第一送料装置 21 和第二送料装置 22，缓冲装置 60 位于第一送料装置 21 和第二送料装置 22 之间。

图 15 中的箭头所指的方向为物料流动（或物料输送）的方向。从箭头所指的方向可以看出，在该 3D 打印系统 10 中，物料可以依次经过第一送料装置 21、缓冲容器 60、第二送料装置 22 以及打印头 30。

30 第一送料装置 21 用于将固态的物料转化成可流动的物料（也可称为熔融态的物料）。缓冲容器 60 用于存储第一送料装置 21 输出的可流动的物料。第二送料装置 40 用于将缓冲容器 60 中的可流动的物料输送至打印头 30。也就是说第一送料装置 21 用于实现物料从固态到可流动态的转换，第二送料装置用于实现向打印头的计量输出。

第一送料装置 21 的实现方式可以有多种，本申请实施例对此并不限定。例如，第一送料装置 20 可以是螺杆式送料装置（或称螺杆泵，或螺杆挤出机），也可以是气压式送料装置或活塞式送料装置。

35 第二送料装置 21 的实现方式也可以有多种，本申请实施例对此并不限定。例如，可以采用熔体泵（齿轮泵）、活塞泵或螺杆式送料装置（也可称为螺杆泵）进行送料。

缓冲容器 60 可以隔离第一送料装置 21 输出的波动对第二送料装置 22 可能产生的不利影响。第一送料装置 21 输出的波动包括以下波动中的至少一种：压力波动、流量波动和温度波动。缓冲容器 60 对第一送料装置 21 输出的波动的隔离有利于第二送料装置 22 可以精密地对物料进行流率控制。

40 具体而言，假如第一送料装置 21 与第二送料装置 22 直接连接，要想实现挤出口处的高精度的流率控制，就需要在第一送料装置 21 和第二送料装置 22 之间进行高精度的协同流率控制。但是，当打印头 30 的物料挤出流率需要动态变化时，第一送料装置 21 输出的物料的状态是很不稳定的。在这种情况下，要想实现第一送料装置 21 和第二送料装置 22 的高精度协调的难度是很大的。在第一送料装置 21 和第二送料装置 22 之间加入缓冲容器 60 可以降低第一送料装置 21 和第二送料装置 22 之间的协同控制的要求。缓冲容器 60 作为缓冲部件，可以平抑第一送料装置 21 输出的波动，保证物料以稳定的状态供给给后续的第二送料装置 22。

由于缓冲容器 60 的存在，降低了物料状态转化和计量输出两个阶段协调的难度，从而有利于实现物料的稳定地计量输出。

50 物料流道 51 可以设置在第一送料装置 21 和缓冲容器 60 之间，也可以设置在第二送料装置 22 和打印头 30 之间。当然，也可以第一送料装置 21 和缓冲容器 60 之间及第二送料装置 22 和打印头 30 之间，分别设置物料流道 51。

作为物料供给段，第一送料装置 21 通常具有的较大的物料输送流率的可调范围。当第一送料装

置 21 的物料输送流率在短时间内大幅度变化时,会引起物料温度的显著波动。虽然可以在缓冲容器 60 中设置温控单元,控制缓冲容器 60 中存储的可流动的物料的温度,以在一定程度上平抑第一送料装置 21 输的物料的温度波动。但是,考虑到缓冲容器 60 具需要在第一送料装置 21 的物料输送流率大于第二送料装置 22 的物料输送流率时具有溢流作用,其体积不能太小。因此,对于导热率较低的物料,在将物料输送至第二送料装置 22 前,缓冲容积 60 可能来不及将物料控制到设定温度。

在第一送料装置 21 和缓冲器之间设置带有加热装置的物料流道 51 能更好屏蔽温度波动。

具体来说,当第一送料装置 21 的物料输送流率变化时,控制部分 52 可以控制物料流道 51 的容积进行变化,以使得无论第一送料装置 21 的物料输送流率如何变化,物料都能以相近的时间通过物料流道 51,从而得到相近的加热时间。这样设置,可使得物料在进入缓冲容器前都能具有相近的温度,从而更好地屏蔽了第一送料装置 21 输出的物料的温度波动。

在一些实施例中,第二送料装置 22 可以为螺杆式送料装置。

螺杆式送料装置可以采用单螺杆设计,也可以采用双螺杆设计。螺杆式送料装置的螺杆可以具有单头螺纹,也可以具有多头螺纹。螺杆式送料装置的螺杆可以是卧式螺杆,也可以是立式螺杆,螺杆的螺槽可以是等深的,也可以是变深的。

以图 16 为例,螺杆式送料装置 22 可以包括螺杆 221。此外,该螺杆式送料装置 22 还可以包括电机 222 和减速器 223。电机 222 可用于控制螺杆 221 旋转。减速器 223 可用于匹配电机 222 和螺杆 221 之间的速度。

第二送料装置 22 将物料挤压至挤出口 31 时,会在挤出口 31 处产生压力。由于该压力的存在,采用螺杆式送料装置 22 会产生逆流或漏流的问题。逆流指的是物料会沿螺杆的螺槽反向流动;漏流指的是物料会在螺杆与机筒间隙内朝着与螺杆挤出方向相反的方向流动。

为了解决该问题,如图 16 所示,3D 打印系统还可以还包括温控装置 224,32。

温控装置 224,32 用于对螺杆式送料装置 22 和打印头 30 进行温度控制,使得打印头 30 的温度高于螺杆式送料装置 22 中的物料的温度。

该技术方案可以有效减少逆流和漏流的问题,理由论述如下。

螺杆式送料装置的挤出流量可以通过下式计算:

$$Q = \text{正流} - \text{逆流} - \text{漏流} = \frac{\pi^2 D^2 H \sin \varphi \cos \varphi}{2} n - \frac{\pi D H^3 \sin^2 \varphi}{12 \eta L} P - \frac{\pi^2 D^2 \delta^3 \tan \varphi}{10 \eta_1 e L} P \quad (1)$$

$$\text{逆流/正流} = \frac{H^2 P \tan \varphi}{6 \pi D n \eta L} = \frac{P}{P_{\max}} \quad (2)$$

$$\text{漏流/正流} = \frac{\delta^3 P}{5 n \eta_1 e L H \cos^2 \varphi} \quad (3)$$

式中:Q 表示物料的挤出流量(或流率),D 表示螺杆 221 的外径,H 表示螺槽深度, φ 表示螺旋角,n 表示螺杆转速,P 表示挤出口 31 的挤出压力, $P_{\max}$ 表示螺杆 221 的最大挤出压力,L 表示螺杆 221 的长度, δ 表示螺杆 221 与机筒的间隙,e 表示螺槽的法向宽度, η 表示螺槽中的物料的粘度, η_1 表示间隙 δ 中的物料的粘度。

螺杆 221 中的物料粘度越高, η 和 η_1 的取值就越高。由上式可以看出, η 和 η_1 的取值越高,逆流和漏流相对于正流的比例就越低,则逆流和漏流现象就越不明显。此外,逆流和漏流是由于物料在挤出口 31 处存在挤出压力 P 而产生的,挤出压力 P 越大,则逆流和漏流就越明显。上述技术方案控制挤出口 31 处的物料具有与螺杆 221 中的物料相比更低的粘度,物料的粘度越低,该物料在挤出口 31 处产生的挤出压力就越小,这样也可以减少逆流和漏流现象。上述物料粘度的差异设置可以很大程度上降低螺杆式送料装置 22 的逆流和漏流问题,甚至将逆流和漏流减少到与正流相比可以忽略不计的程度,这样一来,螺杆式送料装置 22 就可以进行精确的计量输出。此外,发明人还发现,降低挤出口 31 的挤出压力 P 能够显著降低螺杆式送料装置 22 的功耗,从而降低 3D 打印系统的物料输送成本。

考虑到较低的温度可以增大物料的粘度,而较高的温度可以降低物料的粘度,所以在螺杆 221 处设置较低的温度可以增大物料的粘度,在挤出口 31 处设置较高的温度可以降低挤出口 31 处的物料的粘度。因此,通过温控装置 224,32 将打印头 30 的温度设置为高于螺杆式送料装置 22 中的物料的温度,可以有效地减少逆流和漏流的问题,并且显著降低螺杆式送料装置 22 的功耗。

温控装置 224,32 可以包括第一加热器 224 和第二加热器 32。第一加热器 224 被配置成对螺杆 221 进行加热。第二加热器 32 被配置成对挤出口 31 进行加热。第二加热器 32 的加热温度高于第一加热器 224 的加热温度。

通过前面的阐释可以看出,与挤出口 31 处的物料粘度相比,螺杆 221 处的物料粘度越高,则漏流和逆流现象越不明显。为了能够最大程度减少逆流和漏流现象,从而为螺杆送料装置 22 的精确计量输出提供基础,可以尽量增大螺杆 221 和挤出口 31 之间的温度差。这就需要,在将物料从螺杆送

料装置 22 的出口位置输送至挤出口 31 的过程中, 将螺杆送料装置 22 出口位置温度较低的物料, 加热到较高的温度。然而, 螺杆送料装置 22 的物料输送流率是动态变化的。当螺杆送料装置 22 的物料输送流率较低时, 物料将在螺杆送料装置 22 的出口到打印头之间长停留较长的时间, 而在高温下停留过长的时间, 会导致物料面临较高的降解风险。反之, 当螺杆送料装置 22 的物料输送流率较高时, 会缩短物料在螺杆送料装置 22 的出口到打印头之间长停留时间, 从而导致来不及将物料温度从螺杆送料装置 22 出口的低温状态加热到挤出口 31 预定的高温状态。

在螺杆送料装置 22 和打印头 30 之间设置为具有加热装置的物料流道 51, 能够有效地解决该问题。

具体来说, 在螺杆送料装置 22 向打印口 31 输送物料的过程中, 控制部分 52 可以通过控制物料流道 51 的容积, 使得无论螺杆送料装置 22 的物料输送流率如何变化, 物料都能以相近的时间流过物料流道 51, 从而得到相近的加热时间。这样设置, 可以将螺杆送料装置 22 的物料输送流率的变化对物料加热的影响降低到较低的程度, 从而解决了上述问题。

在某些应用场景下, 第二送料装置 22 的物料输送流率需要在较大的范围内变化。例如, 在打印物品时, 3D 打印系统 10 需要根据实际需求调整打印头 30 的物料挤出流率, 以调整 3D 打印系统的打印效率, 为了匹配打印效率的变化, 需要与之对应地调整第二送料装置 22 的物料输送流率, 当 3D 打印系统 10 的打印效率在较大的范围内变化时, 第二送料装置 22 的物料输送流率也同样需要在较大的范围内变化。

如果第二送料装置仅为单个送料装置, 例如仅为单个螺杆送料装置, 其物料输送流率的可调范围是有限的。当需要第二送料装置 22 的物料输送流率在较大的范围内变化时, 对于单个送料装置来说实现的难度较大。

为了解决这一问题, 可以将第二送料装置 22 设置为由多个具有不同物料输送流率可调范围的送料机构组成的送料装置。

下面结合图 17 对该方案进行详细说明。

如图 17 所示, 该 3D 打印系统 10 和图 15 所示的 3D 打印系统 10 大体相同, 不同之处仅在于第二送料装置 22。为了简洁, 相同之处不再赘述。

参考图 17, 该 3D 打印系统 10 的第二送料装置 22 包括多个送料机构 225 (多个送料机构 225 可以并联) 和控制单元 226。

多个送料机构 225 可用于输送同一物品的物料, 且多个送料机构 225 中的不同的送料机构 225 的物料输送流率的可调范围不同。

多个送料机构 225 可以分别与缓冲器 60 相连, 以使得缓冲器 60 可以分别向多个送料机构 225 中输送物料。

送料机构 225 的实现方式可以有多种, 本申请实施例对此并不限定。例如, 送料机构 225 可以是螺杆式送料装置 (或称螺杆泵, 或螺杆挤出机), 也可以是气压式送料装置或活塞式送料装置。

不同的送料机构 225 可以为同种送料装置, 例如可以均为螺杆式送料装置。不同的送料机构 225 也可以为不同种类的送料装置, 例如一些送料机构 225 为螺杆式送料装置, 另一些送料机构 225 为活塞式送料装置。

送料装置 22 和打印头 30 之间可以仅设有一个物料流道 51, 从而多个送料机构 225 可以通过同一个物料流道 51 向打印头 30 输送物料。第二送料装置 22 和打印头 30 之间也可以设置有多个物料流道 51, 从而不同的送料机构 225 可以通过不同的物料流道 51 向打印头 30 输送物料。对于第二送料装置与打印头之间的物料流道 51 的数量, 本申请实施例不作限定。

打印头 30 的数量可以是一个, 从而多个送料机构 225 可以将物料输送至 3D 打印系统的同一打印头 30。显然, 在某些实施例中, 也可以与多个送料机构 225 对应地设置多个打印头 30, 从而多个送料机构 225 可以将物料分别输送至 3D 打印系统的不同打印头 30。对于打印头 30 的数量, 本申请不作具体限定。

控制单元 226 用于在打印同一物品 (如同一零件) 的过程中, 根据待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求, 从多个送料机构 225 中选取相应的送料机构输送物料。

多个送料机构 225 可以同时工作, 也可以分时工作。多个送料机构 225 可以打印同一物品的不同部分 (或不同结构), 比如打印同一分层中的不同部分 (或不同区域)。例如, 物料输送流率的可调范围较低的送料机构可用于对物品的精细结构进行高精度打印; 物料输送流率的可调范围较高的送料机构可用于对物品的厚大结构进行高效率打印。

与采用单个送料机构相比, 采用物料输送流率的可调范围不同的多个送料机构配合输送物料, 能够降低每个送料机构的实现难度。

下面, 给出一个示例来说明该方案的实际应用效果。

考虑到单个送料机构难以具有 1~10000 倍的物料输送流率的可调范围, 为了使得 3D 打印系统的打印效率具有 1~10000 倍的可调范围, 可以利用两个具有不同物料输送流率的可调范围的送料机构向打印头输送物料。例如, 假设物料输送流率需要在 1~10000mm³/s 内可调, 则可以将第二送料装置设置为包括两个送料机构: 第一送料机构和第二送料机构。第一送料机构的物料输送流率的可调范围为 1~100mm³/s, 第二送料机构的物料输送流率的可调范围为 100~10000mm³/s。由此可见, 两个送料机构相互配合, 可以满足物料输送流率需要在 1~10000mm³/s 内可调, 但两个送料机构各自只需要满足物料输送流率在 1~100 倍范围内可调即可, 而不需要在 1~10000 倍内可调, 从而简化了送料机构的实现难度。

本申请实施例对多个送料机构 225 的物料输送流率的可调范围的设置方式不做具体限定。以多个送料机构 225 可以包括第一送料机构和第二送料机构为例, 第一送料机构的物料输送流率的可调范围可以为 $[Q_1, Q_2]$, 第二送料机构的物料输送流率的可调范围可以为 $[Q_3, Q_4]$, 其中 Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 均为正数, 且 Q_1 小于 Q_3 , Q_4 大于 Q_2 , Q_2 大于 Q_3 。换句话说, 第一送料机构的物料输送流率的可调范围小于第二送料机构的物料输送流率的可调范围, 且两个范围至少部分重叠。这样一来, 第一送料机构和第二送料机构相互配合, 就可以实现物料输送流率在更大范围 (即 $[Q_1, Q_4]$) 内的连续可调。

可选地, 在某些实施例中, 控制单元 226 可用于: 当待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求小于 Q_3 时, 控制第一送料机构送料; 当待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求大于 Q_2 时, 控制第二送料机构送料; 当待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求在 Q_2 和 Q_3 之间时, 控制第一送料机构送料或第二送料机构送料。

可选地, 在某些实施例中, 第一送料机构输送的物料通过 3D 打印系统的打印头的第一挤出口挤出, 第二送料机构输送的物料通过 3D 打印系统的打印头的第二挤出口挤出, 第一挤出口和第二挤出口的宽度均连续可调, 且第一挤出口的厚度小于第二挤出口的厚度。

在该实施例中, 第一送料机构的物料输送流率的可调范围小于第二送料机构的物料输送流率的可调范围, 则可以为第一送料机构配置厚度更小的挤出口 (挤出口的厚度越小, 该挤出口的打印精度越高), 从而将第一送料机构应用于高精度的打印。此外, 为第二送料机构配置厚度更大的挤出口 (挤出口的厚度越大, 该挤出口的打印效率越高), 从而将第二送料机构应用于高效率的打印。

在多个送料机构 225 向同一个打印头 30 输送物料的实施例中, 为了避免物料和压力在不同的送料机构 225 之间传递, 在本申请的某些实施例中, 再次参考图 17, 多个送料机构 225 中的任意一个送料机构 225 和打印头 30 之间可以设置有单向导通阀 70。

在多个送料机构 225 分别通过不同物料流道 51 向打印头 30 输送物料的实施例中, 单向导通阀 70 可以设置在送料机构 225 和物料流道 51 之间, 也可以设置在物料流道 51 和打印头 30 之间。在多个送料机构 225 通过同一个物料流道 51 向打印头 30 输送物料的实施例中, 单向导通阀 70 安装在送料机构 225 和物料流道 51 之间。

通过设置单向导通阀 70, 有效地防止了物料和压力在不同的送料机构 225 之间传递, 提升了 3D 打印系统 10 运行的稳定性。

在多个送料机构 225 将物料输送至同一打印头的实施例中, 控制单元 226 还可用于在打印同一物品的过程中, 控制多个送料机构 225 在不同时间工作。换句话说, 控制单元 226 控制某个送料机构工作, 可以控制其他送料机构停止工作。这样可以避免某个送料机构工作时, 该送料机构输送的物料通过其他送料机构与打印头之间的物料通道泄漏。

例如, 当需要高效率地打印零件的厚大部分时, 可以控制物料输送流率的可调范围较高的送料机构工作, 从而对该厚大部分进行高效打印; 当需要打印零件的局部精细部分时, 可以控制物料输送流率的可调范围较低的送料机构工作, 从而对该局部精细部分进行高精度打印。

不同送料机构分时工作时, 如果送料机构停歇的时间较长, 则该送料机构输送的物料就会长时间处于高温环境下, 存在物料降解的风险。为了能够避免这种问题, 如图 18 所示, 在某些实施例中, 可以为多个送料机构 225 中的每个送料机构配置一个对应的打印头 30, 并且控制多个送料机构 225 同时打印同一物品的不同部分。

例如, 可以控制物料输送流率的可调范围较高的送料机构对零件的厚大部分进行高效打印, 同时, 控制物料输送流率的可调范围较低的送料机构工作对零件的局部精细部分进行高精度打印。

在一些实施例中, 多个送料机构 225 为多个螺杆式送料装置。

当采用螺杆式送料装置向打印头输送物料时, 相较于单个螺杆式送料装置, 多个具有不同物料输送流率的可调范围的螺杆式送料装置不仅可以降低每个螺杆式送料装置的实现难度, 而且可以避免物料降解及温度控制不准确的问题。

具体来说,在某些应用场景下,螺杆式送料装置在输送物料时,需要对物料进行加热,以使得物料处于流动状态。当采用单个螺杆式送料装置向打印头输送物料时,若要实现3D打印系统的打印效率具有极大的可调范围,需要该螺杆式送料装置对应地具有极大的物料输送流率的可调范围。然而,单根螺杆式送料装置的物料输送流率可调范围过大,会使得在物料输送流率较低时物料在螺杆式送料装置内停留时间过长而增加降解的风险,物料输送流率较高时物料在螺杆式送料装置内停留时间过短而加热不足,从而无法准确地控制物料的温度。

当采用多个具有不同物料输出流率的螺杆式送料装置向打印头输送物料时,可以根据实际需求选择输出流率适当的螺杆式送料装置运行,从而有效地避免了上述问题。

本申请实施例对打印头30的结构不做具体限定。在一些实施例中,打印头30可以具有宽度连续可调的挤出口31。

目前,宽度连续可调的挤出口在一些先进的3D打印技术中有了应用,这些3D打印系统中的某些系统要求对挤出口的宽度进行控制,使得挤出口的宽度随着物料填充区域的截面轮廓线的变化而变化(或者,使得挤出口的宽度与物料填充区域的截面轮廓线的截线段的长度相匹配),从而实现超高效率的打印。此类挤出口的设计方案和控制方法可以参见WO2018/205149 A1(需要说明的是,本申请中的挤出口的宽度相当于在该专利申请中的出料口的长度,物料填充区域相当于该专利申请中的目标填充区域,该物料填充区域可以是待打印层的部分或全部区域)。由于挤出口31的宽度会在较大范围内连续变化,送料装置20的物料输送流率就会在较大范围内动态变化,前文提及的物料状态转换和计量输出之间协调困难的问题,第一送料装置21输出的物料的温度波动问题,第二送料装置22向打印口30输送物料时物料降解或加热不足的问题,以及单个送料装置物料输送流率的可调范围有限的问题,在此类系统中就会更加凸显,因此,在应用宽度连续可调的挤出口时,申请实施例提供的3D打印系统10相较于传统3D打印系统能够显著提高3D打印的质量。

在上述3D打印系统10中,第一送料装置21、缓冲容器60、第二送料装置22和打印头30可以看成是整个3D打印系统10的四个功能段,每个功能段可以根据自身的需要进行精确的温度控制。例如,第一送料装置21可以将温度控制在适于物料从固态转换成可流动态。缓冲容器60可以将温度控制在目标值,该目标值可以根据第二送料装置21的工作温度而定,例如,可以略高于第二送料装置21的工作温度。第二送料装置21和打印头30可以采用前文所述的温差控制方式进行温度控制。

在功能段之间设置物料流道51,有助于各个功能段进行精确的温度控制,从而提高3D打印系统的打印质量。

上文结合图17,以第二送料装置22包括多个送料机构225为例对多送料机构方案进行了详细的举例说明,但多送料机构方案的应用场景不限于图17所示的场景。例如,在一些实施例中,也可以将图14中的送料机构20替换为多个送料机构,直接为打印头送料,从而省去第一送料装置和缓冲容器。

第三实施例:

第二实施例为装置实施例,第三实施例为方法实施例。

图19是本申请第三实施例提供的应用于3D打印系统的送料方法的示意性流程图。图19的方法S1900可以由前文提及的3D打印系统10执行。方法S1900包括步骤S1910和S1920。

在步骤S1910中,利用具有可变容积的物料流道将送料装置输出的可流动的物料输送至打印头。

在步骤S1920中,在物料流道输送物料的过程中,调整物料流道的容积。

在一些实施例中,步骤S1920可包括:通过调整物料流道的容积,控制物料流过物料流道的时间。

在一些实施例中,步骤S1920可包括:调整物料流道的容积,使得物料流道的容积与物料流道中的物料的流率相匹配。

在一些实施例,步骤S1920可包括:调整物料流道的容积,使得当物料流道中的物料的流率增加时,物料流道的容积变大;当物料流道中的物料的流率减少时,物料流道的容积变小。

在一些实施例中,步骤S1920可包括:调整物料流道的容积,使得物料流道的容积与物料流道中的物料的流率成正比;或者,使得物料流道中的不同流率的物料均在预设时间范围内通过物料流道。

在一些实施例中,步骤S1920可包括:调整物料流道的容积,使得物料流道的容积与输入物料流道的物料的速率相匹配。

在一些实施例中,物料流道可以为具有可变宽度的物料流道;步骤S1920可包括:通过调整物料流道的宽度,调整物料流道的容积。

在一些实施例中,物料流道可以具有限定物料流道的容积的第一部分和第二部分,且第一部分沿物料流道的宽度方向与第二部分滑动连接;步骤S1920可包括:通过控制第一部分相对第二部分滑动,改变物料流道的宽度,从而调整物料流道的容积。

在一些实施例中，第一部分和第二部分的接触部分呈互补的台阶状。

在一些实施例中，方法 S1900 可以还包括：对物料流道中的物料进行加热。

5 在一些实施例中，送料装置包括第一送料装置和第二送料装置，3D 打印系统还包括位于第一送料装置和第二送料装置之间的缓冲容器，方法 S1900 可以还包括：利用第一送料装置将固态的物料转化成可流动的物料；利用缓冲容器存储第一送料装置输出的物料；利用第二送料装置将缓冲容器中的物料输送至打印头；其中，物料流道设置在第一送料装置和缓冲容器之间，和/或，物料流道设置在第二送料装置和打印头之间。

在一些实施例中，第二送料装置为螺杆式送料装置，方法 S1900 可以还包括：对螺杆式送料装置和打印头进行温度控制，使得打印头的温度高于所述螺杆式送料装置中的物料的温度。

10 在一些实施例中，第二送料装置包括多个送料机构，多个送料机构的物料输送流率的可调范围不同；方法 S1900 还包括：在打印同一物品的过程中，根据待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求，从多个送料机构中选取相应的送料机构输送物料。

在一些实施例中，多个送料机构用于对物品的同一分层中的不同部分进行打印。

在一些实施例中，多个送料机构将物料输送至 3D 打印系统的同一打印头。

15 在一些实施例中，多个送料机构中的任意一个送料机构与打印头之间设置有单向导通阀。

在一些实施例中，方法 S1900 还包括：在打印同一物品的过程中，控制多个送料机构在不同时间工作。

在一些实施例中，多个送料机构将物料输送至 3D 打印系统的不同打印头。

20 在一些实施例中，方法 S1900 还包括：在打印所述同一物品的过程中，控制所述多个送料机构同时工作。

在一些实施例中，多个送料机构包括第一送料机构和第二送料机构，第一送料机构的物料输送流率的可调范围为 $[Q_1, Q_2]$ ，第二送料机构的物料输送流率的可调范围为 $[Q_3, Q_4]$ ，其中 Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 均为正数，且 Q_1 小于 Q_3 ， Q_4 大于 Q_2 ， Q_2 大于 Q_3 。

25 在一些实施例中，第一送料机构输送的物料通过 3D 打印系统的打印头的第一挤出口挤出，第二送料机构输送的物料通过 3D 打印系统的打印头的第二挤出口挤出，第一挤出口和所述第二挤出口的宽度均连续可调，且第一挤出口的厚度小于第二挤出口的厚度。

30 在一些实施例中，当 3D 打印系统的打印头对物料挤出流率的需求小于 Q_3 时，控制第一送料机构送料；当 3D 打印系统的打印头对物料挤出流率的需求大于 Q_2 时，控制第二送料机构送料；当 3D 打印系统的打印头对物料挤出流率的需求在 Q_2 和 Q_3 之间时，控制第一送料机构送料或第二送料机构送料。

在一些实施例中，多个送料机构为多个螺杆式送料装置。

在一些实施例中，打印头具有宽度连续可调的挤出口。

35 在一些实施例中，方法 S1900 可以还包括：控制挤出口的宽度，使得挤出口的宽度随着物料填充区域的截面轮廓线的变化而变化。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其他任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line, DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如数字视频光盘（digital video disc, DVD））、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk, SSD））等。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

50 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个

系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求

- 1、一种物料输送装置，其特征在于，包括：
物料流道，适于安装在3D打印系统的送料装置和打印头之间，用于将所述送料装置输出的可流动物料输送至所述打印头，所述物料流道具有可变容积；
5 控制部分，与所述物料流道相连，用于在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积。
- 2、根据权利要求1所述的物料输送装置，其特征在于，所述控制部分用于调整所述物料流道的容积，使得所述物料流道的容积与所述物料流道中的物料的流率相匹配。
- 3、根据权利要求1或2所述的物料输送装置，其特征在于，所述控制部分的控制使得当所述物料流道中的物料的流率增加时，所述物料流道的容积变大；当所述物料流道中的物料的流率减少时，所述物料流道的容积变小。
- 4、根据权利要求1-3中任一项所述的物料输送装置，其特征在于，所述控制部分的控制使得所述物料流道的容积与所述物料流道中的物料的流率成正比；或者，所述控制部分的控制使得所述物料流道中的不同流率的物料均在预设时间范围内通过所述物料流道。
- 15 5、根据权利要求1所述的物料输送装置，其特征在于，所述物料流道用于从所述送料装置接收物料；所述控制部分的控制使得所述物料流道的容积与所述送料装置的输出物料的速率相匹配。
- 6、根据权利要求1-5中任一项所述的物料输送装置，其特征在于，所述物料流道为具有可变宽度的物料流道；所述控制部分用于调整所述物料流道的宽度。
- 7、根据权利要求1-6中任一项所述的物料输送装置，其特征在于，
20 所述物料流道具有限定所述物料流道的容积的第一部分和第二部分，且所述第一部分沿所述物料流道的宽度方向与所述第二部分滑动连接；
所述控制部分用于控制所述第一部分相对所述第二部分滑动，以改变所述物料流道的宽度。
- 8、根据权利要求7所述的物料输送装置，其特征在于，所述第一部分和所述第二部分的接触部分呈互补的台阶状。
- 25 9、根据权利要求1-8中任一项所述的物料输送装置，其特征在于，还包括：
加热装置，用于对所述物料流道中的物料加热。
- 10、一种3D打印系统，其特征在于，包括：
送料装置，用于输出可流动的物料；
打印头，用于利用所述送料装置输出的可流动的物料进行3D打印；
30 物料流道，位于所述送料装置和所述打印头之间，用于将所述送料装置输出的可流动的物料输送至所述打印头，所述物料流道具有可变容积；
控制部分，与所述物料流道相连，用于在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积。
- 11、根据权利要求10所述的3D打印系统，其特征在于，所述控制部分用于调整所述物料流道的容积，使得所述物料流道的容积与所述物料流道中的物料的流率相匹配。
- 12、根据权利要求10或11所述的3D打印系统，其特征在于，所述控制部分的控制使得当所述物料流道中的物料的流率增加时，所述物料流道的容积变大；当所述物料流道中的物料的流率减少时，所述物料流道的容积变小。
- 13、根据权利要求10-12中任一项所述的3D打印系统，其特征在于，所述控制部分的控制使得所述物料流道的容积与所述物料流道中的物料的流率成正比；或者，所述控制部分的控制使得所述物料流道中的不同流率的物料均在预设时间范围内通过所述物料流道。
- 40 14、根据权利要求10所述的3D打印系统，其特征在于，所述物料流道用于从所述送料装置接收物料；所述控制部分的控制使得所述物料流道的容积与所述送料装置输出物料的速率相匹配。
- 15、根据权利要求10-14中任一项所述的3D打印系统，其特征在于，所述物料流道为具有可变宽度的物料流道；所述控制部分用于调整所述物料流道的宽度。
- 45 16、根据权利要求10-15中任一项所述的3D打印系统，其特征在于，
所述物料流道具有限定所述物料流道的容积的第一部分和第二部分，且所述第一部分沿所述物料流道的宽度方向与所述第二部分滑动连接；
所述控制部分用于控制所述第一部分相对所述第二部分滑动，以改变所述物料流道的宽度。
- 50 17、根据权利要求16所述的3D打印系统，其特征在于，所述第一部分和所述第二部分的接触部分呈互补的台阶状。
- 18、根据权利要求10-17中任一项所述的3D打印系统，其特征在于，还包括：

加热装置，用于对所述物料流道中的物料加热。

19、根据权利要求10所述的3D打印系统，其特征在于，所述送料装置包括第一送料装置和第二送料装置，所述3D打印系统还包括位于所述第一送料装置和所述第二送料装置之间的缓冲容器；

所述第一送料装置用于将固态的物料转化成可流动的物料；所述缓冲容器，用于存储所述第一送料装置输出的物料；所述第二送料装置用于将所述缓冲容器中的物料输送至所述打印头；

其中，所述物料流道设置在所述第一送料装置和所述缓冲容器之间，和/或，所述物料流道设置在所述第二送料装置和所述打印头之间。

20、根据权利要求19所述的3D打印系统，其特征在于，所述第二送料装置为螺杆式送料装置，所述3D打印系统还包括：

10 温控装置，用于对所述螺杆式送料装置和所述打印头进行温度控制，使得所述打印头的温度高于所述螺杆式送料装置中的物料的温度。

21、根据权利要求19所述的3D打印系统，其特征在于，所述第二送料装置包括：

多个送料机构，所述多个送料机构的物料输送流率的可调范围不同；

15 控制单元，用于在打印同一物品的过程中，根据待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求，从多个送料机构中选取相应的送料机构输送物料。

22、根据权利要求21所述的3D打印系统，其特征在于，所述多个送料机构用于对所述物品的同一分层中的不同部分进行打印。

23、根据权利要求21所述的3D打印系统，其特征在于，所述多个送料机构将物料输送至所述3D打印系统的同一打印头。

20 24、根据权利要求23所述的3D打印系统，其特征在于，所述多个送料机构中的任意一个送料机构与所述打印头之间设置有单向导通阀。

25、根据权利要求23或24中任一项所述的3D打印系统，其特征在于，所述控制单元还用于在打印所述同一物品的过程中，控制所述多个送料机构在不同时间工作。

25 26、根据权利要求21所述的3D打印系统，其特征在于，所述多个送料机构将物料输送至所述3D打印系统的不同打印头。

27、根据权利要求26所述的3D打印系统，其特征在于，所述控制单元还用于在打印所述同一物品的过程中，控制所述多个送料机构同时工作。

30 28、根据权利要求21所述的3D打印系统，其特征在于，所述多个送料机构包括第一送料机构和第二送料机构，所述第一送料机构的物料输送流率的可调范围为 $[Q_1, Q_2]$ ，所述第二送料机构的物料输送流率的可调范围为 $[Q_3, Q_4]$ ，其中 Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 均为正数，且 Q_1 小于 Q_3 ， Q_4 大于 Q_2 ， Q_2 大于 Q_3 。

35 29、根据权利要求28所述的3D打印系统，其特征在于，所述第一送料机构输送的物料通过所述3D打印系统的打印头的第一挤出口挤出，所述第二送料机构输送的物料通过所述3D打印系统的打印头的第二挤出口挤出，所述第一挤出口和所述第二挤出口的宽度均连续可调，且所述第一挤出口的厚度小于所述第二挤出口的厚度。

30、根据权利要求28所述的3D打印系统，其特征在于，所述控制单元用于：当待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求小于 Q_3 时，控制所述第一送料机构送料；当待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求大于 Q_2 时，控制所述第二送料机构送料；当待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求在 Q_2 和 Q_3 之间时，控制所述第一送料机构送料或所述第二送料机构送料。

40 31、根据权利要求21-30中任一项所述的3D打印系统，其特征在于，所述多个送料机构为多个螺杆式送料装置。

32、根据权利要求10-31中任一项所述的3D打印系统，其特征在于，所述打印头具有宽度连续可调的挤出口。

33、根据权利要求10-32中任一项所述的3D打印系统，其特征在于，还包括：

45 控制装置，用于控制所述3D打印系统的打印头的挤出口的宽度，使得所述挤出口的宽度随着物料填充区域的截面轮廓线的变化而变化。

34、一种应用于3D打印系统的送料方法，其特征在于，包括：

利用具有可变容积的物料流道将送料装置输出的可流动的物料输送至打印头；

在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积。

50 35、根据权利要求34所述的送料方法，其特征在于，所述在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积，包括：

调整所述物料流道的容积，使得所述物料流道的容积与所述物料流道中的物料的流率相匹配。

- 36、根据权利要求 34 或 35 所述的送料方法，其特征在于，所述在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积，包括：
调整所述物料流道的容积，使得当所述物料流道中的物料的流率增加时，所述物料流道的容积变大；当所述物料流道中的物料的流率减少时，所述物料流道的容积变小。
- 5 37、根据权利要求 34-36 中任一项所述的送料方法，其特征在于，所述在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积，包括：
调整所述物料流道的容积，使得所述物料流道的容积与所述物料流道中的物料的流率成正比；或者，使得所述物料流道中的不同流率的物料均在预设时间范围内通过所述物料流道。
- 10 38、根据权利要求 34 所述的送料方法，其特征在于，所述在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积，包括：
调整所述物料流道的容积，使得所述物料流道的容积与输入所述物料流道的物料的速率相匹配。
- 15 39、根据权利要求 34-38 中任一项所述的送料方法，其特征在于，
所述物料流道为具有可变宽度的物料流道；
所述在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积，包括：通过调整所述物料流道的宽度，调整所述物料流道的容积。
- 20 40、根据权利要求 34-39 中任一项所述的送料方法，其特征在于，
所述物料流道具有限定所述物料流道的容积的第一部分和第二部分，且所述第一部分沿所述物料流道的宽度方向与所述第二部分滑动连接；
所述在所述物料流道输送物料的过程中，调整所述物料流道的容积，包括：通过控制所述第一部分相对所述第二部分滑动，改变所述物料流道的宽度，从而调整所述物料流道的容积。
- 25 41、根据权利要求 40 所述的送料方法，其特征在于，所述第一部分和所述第二部分的接触部分呈互补的台阶状。
- 42、根据权利要求 34-41 中任一项所述的送料方法，其特征在于，还包括：
对所述物料流道中的物料进行加热。
- 30 43、根据权利要求 34 所述的送料方法，其特征在于，所述送料装置包括第一送料装置和第二送料装置，所述 3D 打印系统还包括位于所述第一送料装置和所述第二送料装置之间的缓冲容器，
所述送料方法包括：
利用所述第一送料装置将固态的物料转化成可流动的物料；
利用所述缓冲容器存储所述第一送料装置输出的物料；
利用所述第二送料装置将所述缓冲容器中的物料输送至所述打印头；
其中，所述物料流道设置在所述第一送料装置和所述缓冲容器之间，和/或，所述物料流道设置在所述第二送料装置和所述打印头之间。
- 35 44、根据权利要求 43 所述的送料方法，其特征在于，所述第二送料装置为螺杆式送料装置，
所述送料方法还包括：
对所述螺杆式送料装置和所述打印头进行温度控制，使得所述打印头的温度高于所述螺杆式送料装置中的物料的温度。
- 40 45、根据权利要求 43 所述的送料方法，其特征在于，所述第二送料装置包括：多个送料机构，所述多个送料机构的物料输送流率的可调范围不同；
所述送料方法还包括：
在打印同一物品的过程中，根据待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求，从多个送料机构中选取相应的送料机构输送物料。
- 45 46、根据权利要求 45 所述的送料方法，其特征在于，所述多个送料机构用于对所述物品的同一分层中的不同部分进行打印。
- 47、根据权利要求 45 所述的送料方法，其特征在于，所述多个送料机构将物料输送至所述 3D 打印系统的同一打印头。
- 48、根据权利要求 47 所述的送料方法，其特征在于，所述多个送料机构中的任意一个送料机构与所述打印头之间设置有单向导通阀。
- 49、根据权利要求 47 或 48 中任一项所述的送料方法，其特征在于，所述送料方法还包括：
在打印所述同一物品的过程中，控制所述多个送料机构在不同时间工作。
- 50 50、根据权利要求 45 所述的送料方法，其特征在于，所述多个送料机构将物料输送至所述 3D 打印系统的不同打印头。
- 51、根据权利要求 50 所述的送料方法，其特征在于，所述送料方法还包括：

在打印所述同一物品的过程中，控制所述多个送料机构同时工作。

52、根据权利要求 45 所述的送料方法，其特征在于，所述多个送料机构包括第一送料机构和第二送料机构，所述第一送料机构的物料输送流率的可调范围为 $[Q_1, Q_2]$ ，所述第二送料机构的物料输送流率的可调范围为 $[Q_3, Q_4]$ ，其中 Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 均为正数，且 Q_1 小于 Q_3 ， Q_4 大于 Q_2 ， Q_2 大于 Q_3 。

53、根据权利要求 52 所述的送料方法，其特征在于，所述第一送料机构输送的物料通过所述 3D 打印系统的打印头的第一挤出口挤出，所述第二送料机构输送的物料通过所述 3D 打印系统的打印头的第二挤出口挤出，所述第一挤出口和所述第二挤出口的宽度均连续可调，且所述第一挤出口的厚度小于所述第二挤出口的厚度。

54、根据权利要求 52 所述的送料方法，其特征在于，所述在打印同一物品的过程中，根据待打印部分对物料输送流率的变化范围的需求，从多个送料机构中选取相应的送料机构输送物料，包括：当所述 3D 打印系统的打印头对物料挤出流率的需求小于 Q_3 时，控制所述第一送料机构送料；当所述 3D 打印系统的打印头对物料挤出流率的需求大于 Q_2 时，控制所述第二送料机构送料；当所述 3D 打印系统的打印头对物料挤出流率的需求在 Q_2 和 Q_3 之间时，控制所述第一送料机构送料或所述第二送料机构送料。

55、根据权利要求 45-54 中任一项所述送料方法，其特征在于，所述多个送料机构为多个螺杆式送料装置。

56、根据权利要求 34-55 中任一项所述的送料方法，其特征在于，所述打印头具有宽度连续可调的挤出口。

57、根据权利要求 34-56 中任一项所述的送料方法，其特征在于，还包括：

控制所述挤出口的宽度，使得所述挤出口的宽度随着物料填充区域的截面轮廓线的变化而变化。

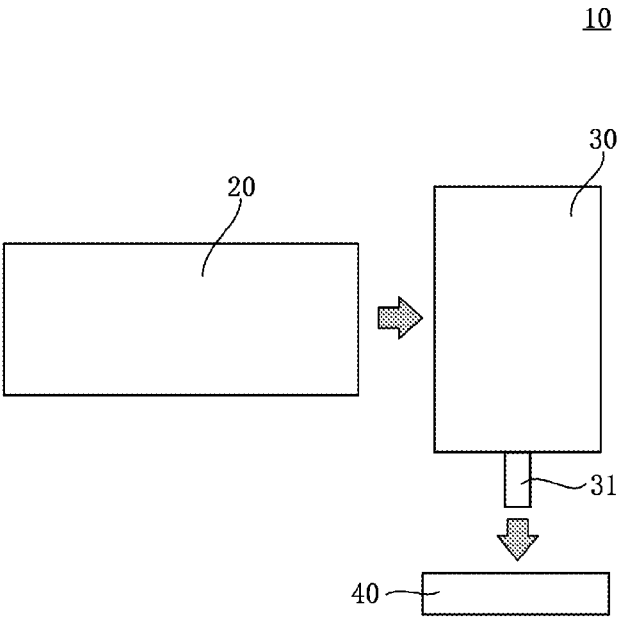


图 1

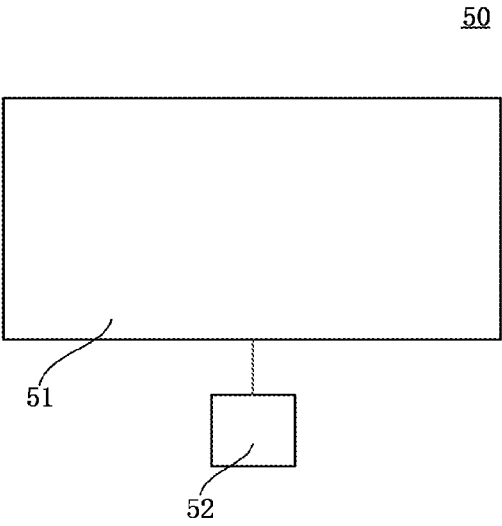


图 2

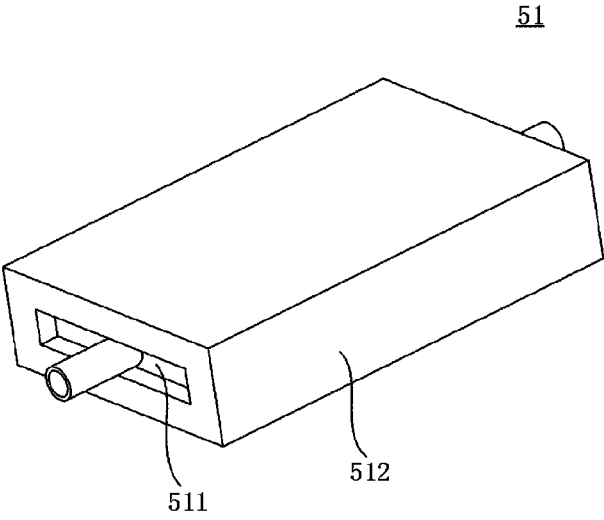


图 3

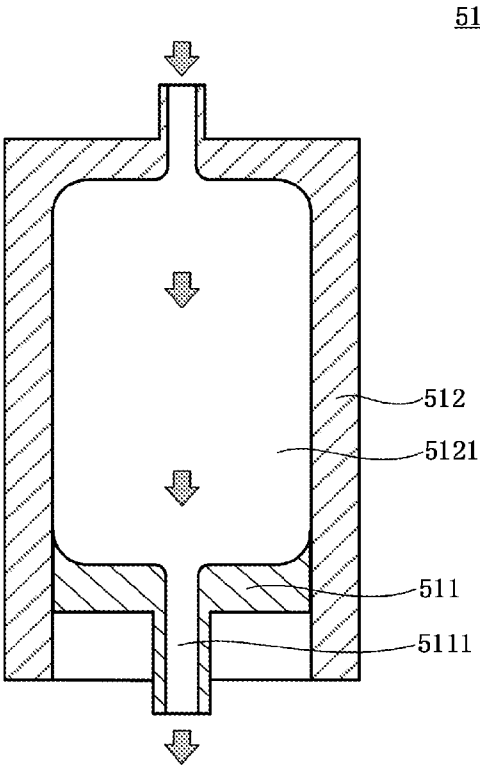


图 4

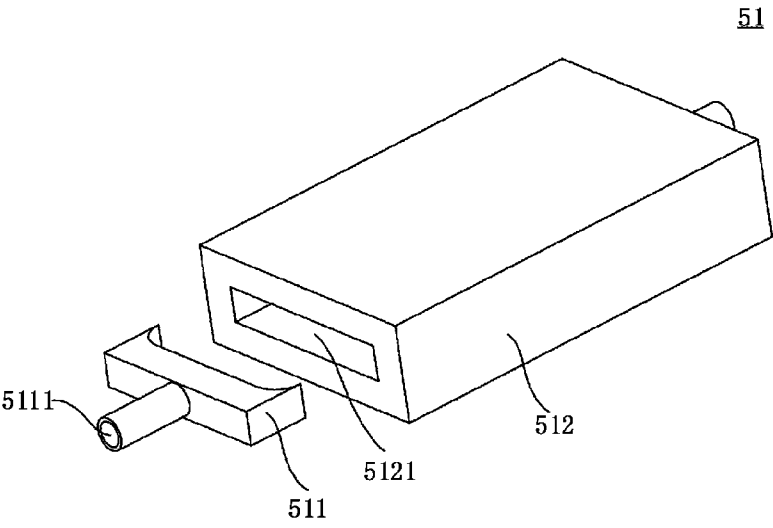


图 5

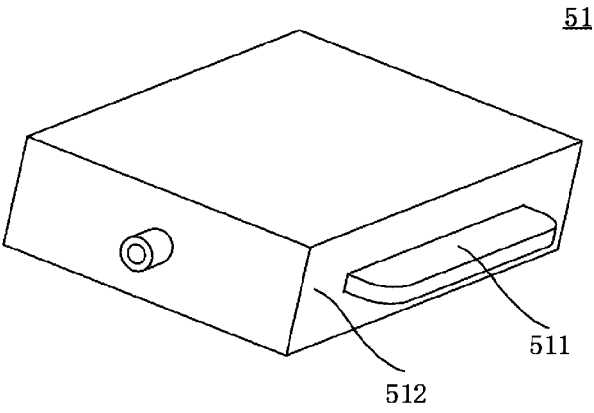


图 6

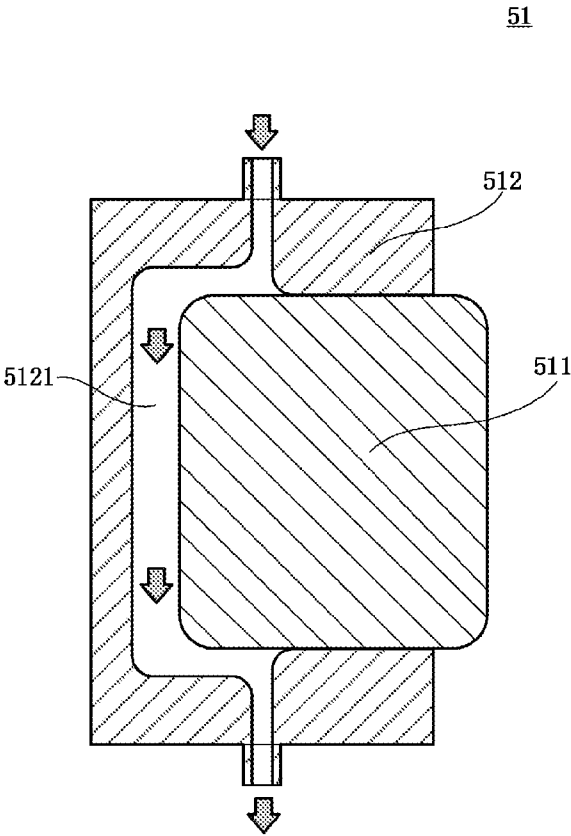


图 7

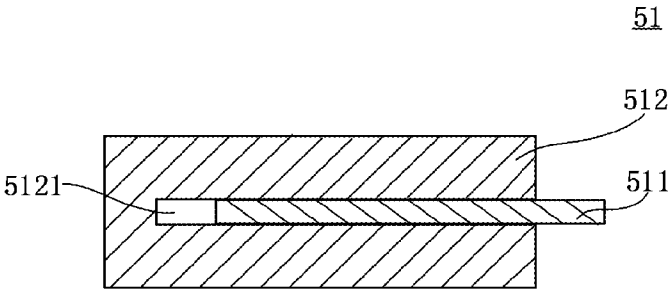


图 8

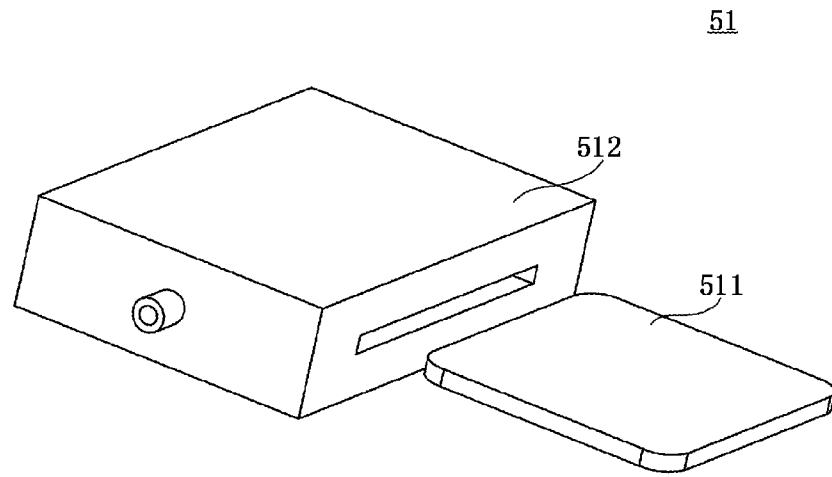


图 9

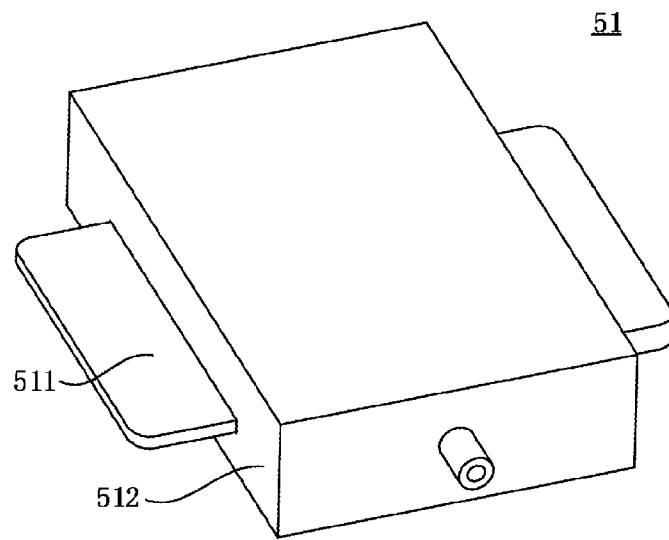


图 10

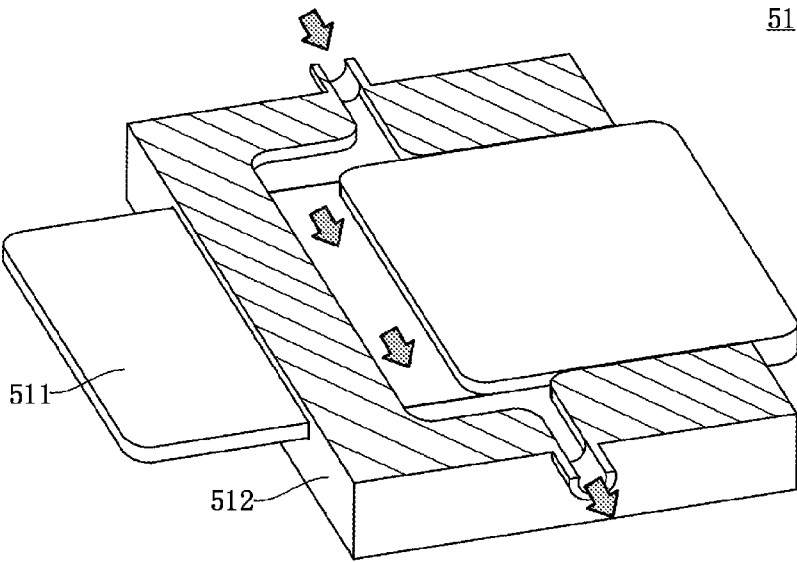


图 11

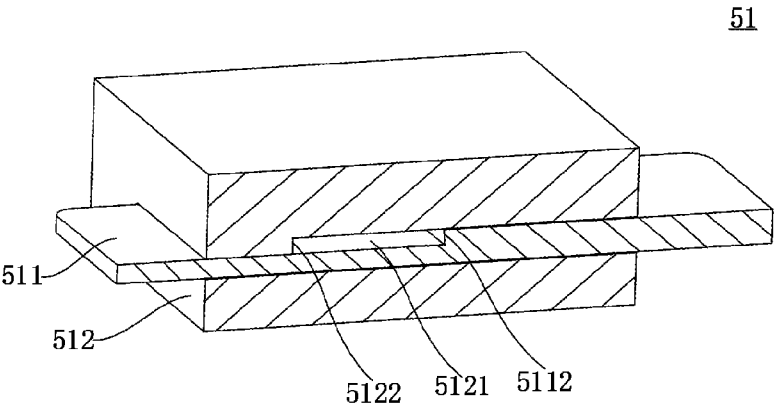


图 12

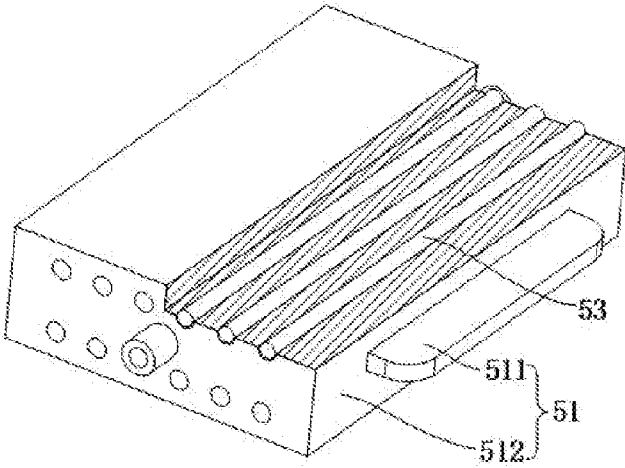


图 13

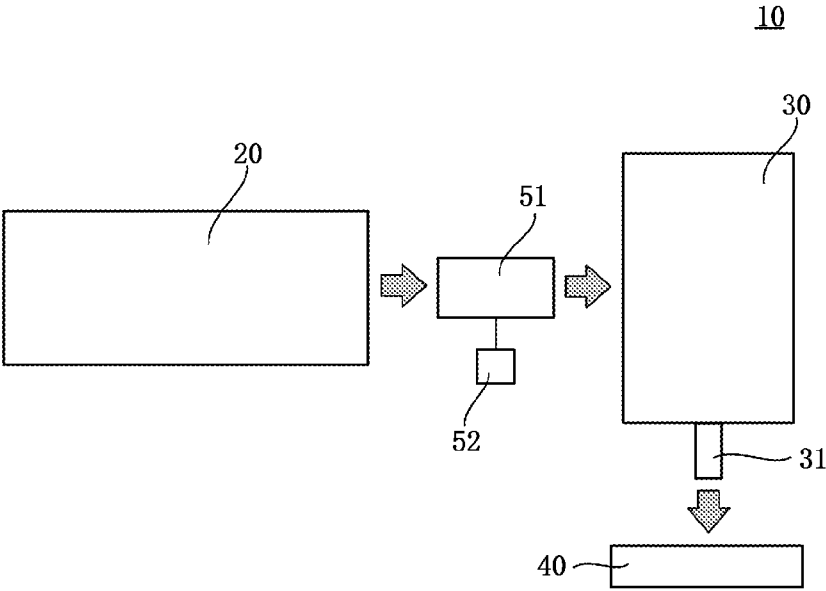


图 14

10

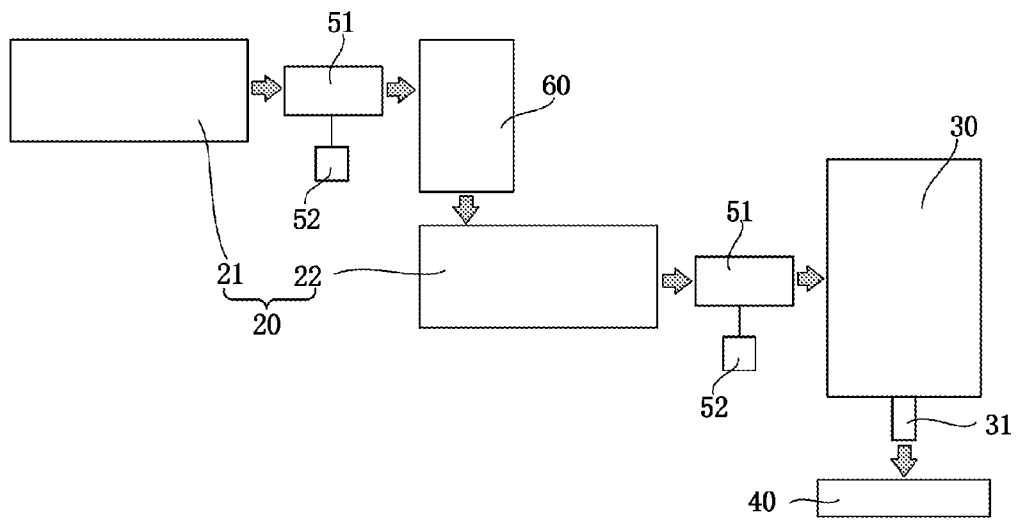


图 15

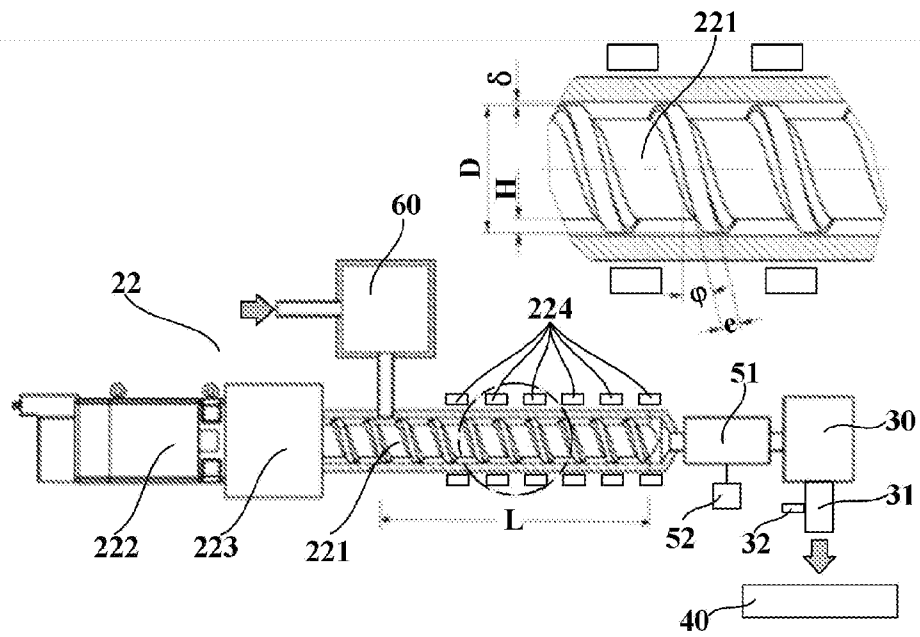


图 16

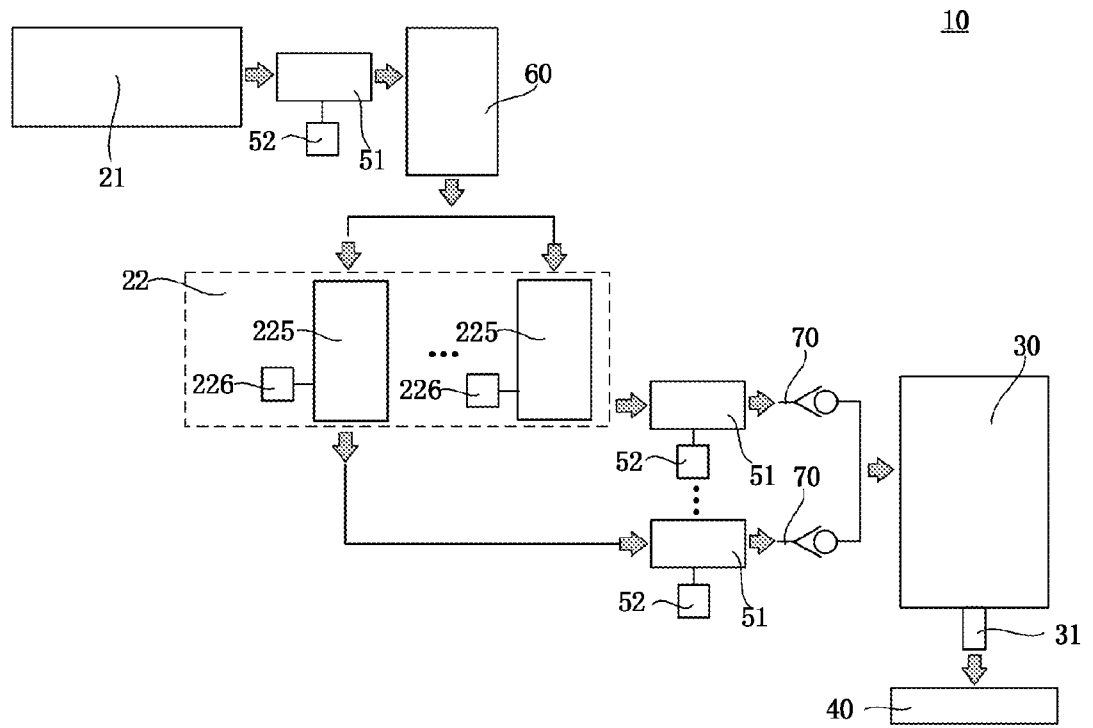


图 17

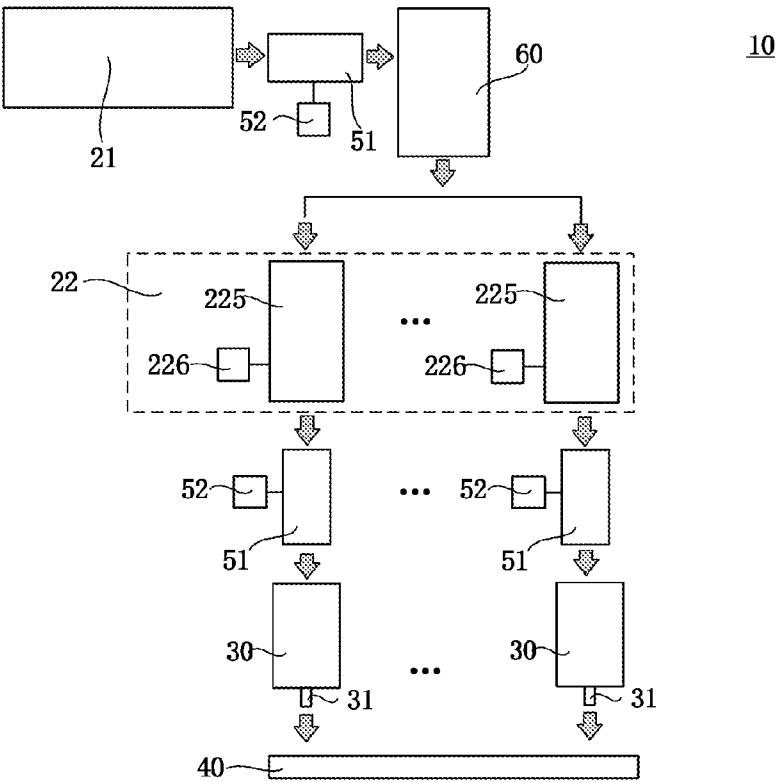


图 18

S1900

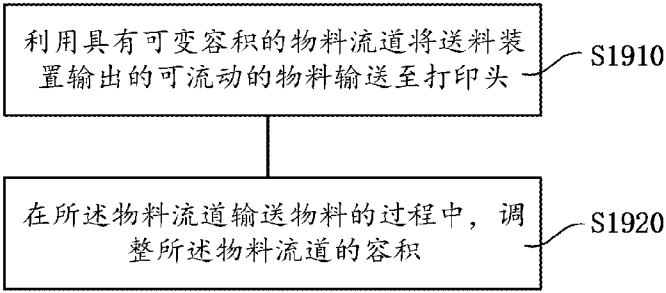


图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/103079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B33Y 30/00(2015.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B33Y; B22F; B65D; B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 可变, 可调, 变化, 改变, 移动, 滑动, 送料, 输送, 运送, 分配, 供料, 容积, 宽度, 长度, 三维, 增材, 打印, 3D, volume, width, length, variable, changeable, adjustable, feed+, transport, distribut+, slid+, move+, three dimensional, additive manufacturing, print+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020007891 A1 (FREEMELT AB) 09 January 2020 (2020-01-09) description page 3 line 29 to page 5 line 32, figures 2-5B	1-5, 9-14, 18-19, 21-30, 34-38, 42-43, 45-54
X	WO 2019207049 A1 (FREEMELT AB) 31 October 2019 (2019-10-31) description page 5 line 6 to page 7 line 33, figures 2-5B	1-5, 9-14, 18-19, 21-30, 34-38, 42-43, 45-54
Y	WO 2020007891 A1 (FREEMELT AB) 09 January 2020 (2020-01-09) description page 3 line 29 to page 5 line 32, figures 2-5B	6-8, 15-17, 20, 31-33, 39-41, 44, 55-57
Y	WO 2019207049 A1 (FREEMELT AB) 31 October 2019 (2019-10-31) description page 5 line 6 to page 7 line 33, figures 2-5B	6-8, 15-17, 20, 31-33, 39-41, 44, 55-57
Y	CN 11113888 A (HUANG, Weidong) 08 May 2020 (2020-05-08) description, paragraphs [0030]-[0113], and figures 1-17	6, 7, 15, 16, 32-33, 39-40, 56-57
Y	CN 11195952 A (HUANG, Weidong) 26 May 2020 (2020-05-26) description, paragraphs [0028]-[0104], and figures 1-15	8, 17, 41, 20, 31, 44, 55
A	CN 110087886 A (FUJIFILM DIMATIX INC.) 02 August 2019 (2019-08-02) entire document	1-57



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 April 2021

Date of mailing of the international search report

23 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/103079

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 20170022439 A (KOREA MACH & MATERIALS INST.) 02 March 2017 (2017-03-02) entire document	1-57

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/103079

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2020007891	A1	09 January 2020	None			
WO	2019207049	A1	31 October 2019	None			
CN	111113888	A	08 May 2020	None			
CN	111195952	A	26 May 2020	None			
CN	110087886	A	02 August 2019	WO	2018118774	A1	28 June 2018
				US	10406811	B2	10 September 2019
				JP	2020501945	A	23 January 2020
				US	2018170052	A1	21 June 2018
				EP	3554841	A4	18 December 2019
				US	2020001607	A1	02 January 2020
				EP	3554841	A1	23 October 2019
				WO	2018118774	A9	04 July 2019
KR	20170022439	A	02 March 2017	KR	101801313	B1	24 November 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/103079

A. 主题的分类

B33Y 30/00 (2015.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

B33Y; B22F; B65D; B65G

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 可变, 可调, 变化, 改变, 移动, 滑动, 送料, 输送, 运送, 分配, 供料, 容积, 宽度, 长度, 三维, 增材, 打印, 3D, volume, width, length, variable, changeable, adjustable, feed+, transport, distribut+, slid+, move+, three dimensional, additive manufacturing, print+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	WO 2020007891 A1 (FREEMELT AB) 2020年 1月 9日 (2020 - 01 - 09) 说明书第3页第29行至第5页第32行、附图2-5B	1-5、9-14、18-19、21-30、34-38、42-43、45-54
X	WO 2019207049 A1 (FREEMELT AB) 2019年 10月 31日 (2019 - 10 - 31) 说明书第5页第6行至第7页第33行、附图2-5B	1-5、9-14、18-19、21-30、34-38、42-43、45-54
Y	WO 2020007891 A1 (FREEMELT AB) 2020年 1月 9日 (2020 - 01 - 09) 说明书第3页第29行至第5页第32行、附图2-5B	6-8、15-17、20、31-33、39-41、44、55-57
Y	WO 2019207049 A1 (FREEMELT AB) 2019年 10月 31日 (2019 - 10 - 31) 说明书第5页第6行至第7页第33行、附图2-5B	6-8、15-17、20、31-33、39-41、44、55-57
Y	CN 111113888 A (黄卫东) 2020年 5月 8日 (2020 - 05 - 08) 说明书第[0030]-[0113]段、附图1-17	6、7、15、16、32-33、39-40、56-57
Y	CN 111195952 A (黄卫东) 2020年 5月 26日 (2020 - 05 - 26) 说明书第[0028]-[0104]段、附图1-15	8、17、41、20、31、44、55

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 4月 6日

国际检索报告邮寄日期

2021年 4月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

李星星

电话号码 62085398

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 110087886 A (富士胶卷迪马蒂克斯股份有限公司) 2019年 8月 2日 (2019 - 08 - 02) 全文	1-57
A	KR 20170022439 A (KOREA MACH & MATERIALS INST) 2017年 3月 2日 (2017 - 03 - 02) 全文	1-57

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/103079

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
WO	2020007891	A1	2020年 1月 9日	无			
WO	2019207049	A1	2019年 10月 31日	无			
CN	111113888	A	2020年 5月 8日	无			
CN	111195952	A	2020年 5月 26日	无			
CN	110087886	A	2019年 8月 2日	WO	2018118774	A1	2018年 6月 28日
				US	10406811	B2	2019年 9月 10日
				JP	2020501945	A	2020年 1月 23日
				US	2018170052	A1	2018年 6月 21日
				EP	3554841	A4	2019年 12月 18日
				US	2020001607	A1	2020年 1月 2日
				EP	3554841	A1	2019年 10月 23日
				WO	2018118774	A9	2019年 7月 4日
KR	20170022439	A	2017年 3月 2日	KR	101801313	B1	2017年 11月 24日