



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114981069 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202080092679.5

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22) 申请日 2020.11.11

专利代理师 侯鸣慧

(30) 优先权数据

102019217358.6 2019.11.11 DE

(51) Int.Cl.

B29C 64/209 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B29C 64/106 (2006.01)

2022.07.11

B33Y 30/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2020/081724 2020.11.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/094355 DE 2021.05.20

(71) 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 H·扬勒

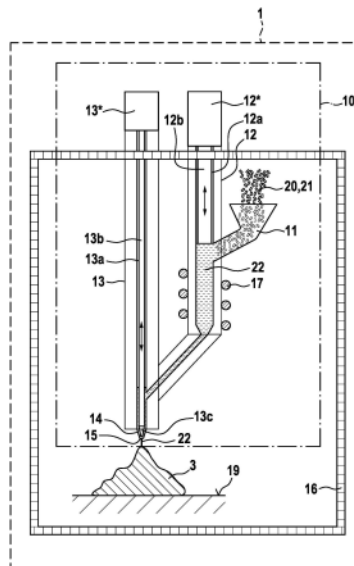
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

对初始材料灵活施加压力的、用于3D打印机的打印头的打印头

(57) 摘要

本发明涉及一种用于3D打印机(1)的打印头(10),具有用于粘度可变化的初始材料(20)的供应装置(11)和沿初始材料(20)的液相(22)的流动方向逐渐变细的喷嘴(14),该喷嘴用于将该液相(22)通过出口(15)输出,其中,设置至少一个压力发生器(12),以便将所述液相(22)的至少一部分的压力提高到基础压力,并且其中,设置连接在所述压力发生器(12)和所述喷嘴(14)之间的至少一个压力调制器(13),以便将所述液相(22)的至少一部分的压力在所述基础压力周围调制。



1. 一种用于3D打印机(1)的打印头(10),具有用于粘度可变化的初始材料(20)的供应装置(11)和沿所述初始材料(20)的液相(22)的流动方向逐渐变细的喷嘴(14),该喷嘴用于将该液相(22)通过出口(15)输出,其中,设置至少一个压力发生器(12),以便将所述液相(22)的至少一部分的压力提高到基础压力,并且其中,设置连接在所述压力发生器(12)和所述喷嘴(14)之间的至少一个压力调制器(13),以便将所述液相(22)的至少一部分的压力围绕着所述基础压力调制。

2. 根据权利要求1所述的打印头(10),其中,所述压力调制器(13)作用到所述液相(22)的部分体积上,该部分体积具有最大 1cm^3 的体积和/或在压力调制的引入部和所述出口(15)之间填充最大5cm的距离。

3. 根据权利要求1至2中任一项所述的打印头(10),其中,所述压力调制器包括柱形的针(13b),所述针可运动地支承在通向所述喷嘴(14)的调制器通道(13a)中并且具有朝向所述喷嘴(14)逐渐变细的尖端(13c)。

4. 根据权利要求3所述的打印头(10),其特征在于,所述尖端(13c)尺寸设计成,使得该尖端能够至少部分地导入到所述喷嘴(14)中。

5. 根据权利要求4所述的打印头(10),其特征在于,所述尖端(13c)尺寸设计成,使得该尖端能够至少部分地通过所述出口(15)。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的打印头(10),其中,所述压力发生器(12)包括柱形的活塞(12b),所述活塞可运动地支承在能够填充以所述液相(22)的主通道(12a)中。

7. 根据权利要求3和6以及可选地根据权利要求4至5中任一项所述的打印头(10),其中,所述针(13b)在所述尖端(13c)的区域以外的直径与所述活塞(12b)的直径的比为1:3或更小、优选1:4或更小。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的打印头(10),其中,所述压力发生器(12)和所述压力调制器(13)在所述3D打印机(1)的用于待制造对象(3)的可加热的构造腔(16)内作用到所述液相(22)上并且机械地耦合到布置在所述构造腔(16)外部的至少一个驱动源(12*、13*)上。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的打印头(10),其中,所述压力发生器(12)能提高所述初始材料(20)压力的所在区域的至少一部分具有加热装置(17),用于产生所述初始材料(20)的液相(22),并且,用于所述压力调制器(13)的驱动源(13*)与该加热装置(17)热隔离(18)。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的打印头(10),其中,所述压力调制器(13)构造为用于将所述液相(22)在所述出口(15)处的压力减小为,使得禁止所述液相(22)从所述出口(15)流出。

对初始材料灵活施加压力的、用于3D打印机的打印头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于3D打印机的打印头,用于选择性地局部输出初始材料的液相。

背景技术

[0002] 用于粘度可变材料的3D打印机获得该材料的固相作为初始材料,由此产生液相,并且将该液相选择性地施加到属于待产生对象的部位上。这种3D打印机包括一个打印头,在该打印头中准备好用于打印的初始材料。此外,设置用于在打印头和工作面(在该工作面上应形成对象)之间产生相对运动的器件。在此,仅打印头、仅工作面或打印头以及工作面都可以运动。

[0003] 打印头具有喷射液体材料的第一运行状态和不喷射液体材料的第二运行状态。例如,当要接近工作面上的不同位置并且在到那里的路径上没有材料被沉积时,则采用第二运行状态。例如可以在打印头的两种运行状态之间切换,其方式是:打开或关闭固体初始材料的进给。

[0004] DE 10 2016 222 306A1公开一种用于3D打印机的打印头,该打印头接收颗粒状的初始材料并且利用活塞将其输送到使该初始材料塑化的区域中。

发明内容

[0005] 在本发明的范畴内开发出一种用于3D打印机的打印头。该打印头包括用于粘度可变的初始材料的供应装置和沿初始材料的液相的流动方向逐渐变细的喷嘴,用于将液相通过出口输出。

[0006] 例如尤其可以通过安装在打印头上的加热装置将初始材料转化为液相。即使该相在物理上看是液态的,但其通常总是仍然如此粘稠,使得不会自行穿过喷嘴的出口。

[0007] 因此,设置至少一个压力发生器,以便将液相的至少一部分的压力提高到基础压力。此外,设置连接在压力发生器和喷嘴之间的至少一个压力调制器,以便将液相的至少一部分的压力围绕着所述基础压力调制。

[0008] 压力发生器例如可以是作用到初始材料的液相上的固体的运行器件,例如活塞。然而,压力发生器也可以包括例如用于压缩空气或其它气态压力介质的供应装置。在将初始材料以细丝形式供应的3D打印机中,该细丝的仍然是固态的端部也可以以活塞的方式作用到初始材料的液相上并且就此而言也可以用作压力发生器。

[0009] 已经认识到,在许多结构的制造中取决于能够快速改变初始材料的压力。该压力决定了每单位时间通过喷嘴出口的质量流。该质量流必须始终与打印头和待制造对象相对彼此运动的速度相协调。这意味着,初始材料的打印必须跟踪速度的变化,从而在待制造对象的每个部位上精确地施加设定量的材料。速度尤其在打印头和待制造对象彼此的相对运动强烈地改变或甚至反转其沿着至少一个轴线的运动方向的部位处改变。例如为了打印直角的角部,必须将沿着该角部的一条边的运动减速至停止,然后再沿着该角部的另一条

边加速。

[0010] 然而,在压力改变时,尤其在塑料和其它聚合物作为初始材料的情况下,在相应促动器(例如挤压到初始材料上的活塞)的操控与喷嘴出口处压力的实际变化之间存在延迟,其原因是所提及的材料在液相中是可压缩的,使得对于它们的处理需要很大的力。此外,初始材料的液相的剪切粘度也对力传递产生影响。由此,特别在所述的轮廓弯折处出现施加的材料量与计划量的偏差,在所述轮廓弯折处,关于至少一个空间轴线的速度强烈变化。这种偏差影响制造对象的质量和精度。

[0011] 通过现在由压力发生器和压力调制器的组合提供在出口附近的有效总压力,可以有利地使所描述的在压力改变时的延迟最小化。

[0012] 剪切粘度是由初始材料的剪切引起的粘度。在初始材料的液相通过喷嘴时,流速强烈地增大,使得出现剪切。剪切将能量输入到初始材料中并且提高该初始材料的温度,这又影响粘度。这种粘度变化可以通过压力调制至少部分地补偿。

[0013] 例如,对于压力发生器可以使用如下促动器:该促动器专门设计为用于以中等速度并恒定地运动,同时施加大的总合力。相比之下,对于压力调制器可以使用如下促动器,该促动器例如专门针对快速动态的运动设计,并且对此只能施加较低的总合力。因此,可以结合两种类型的促动器的优点。

[0014] 此外,通过打印头的合适的结构设计,压力调制器作用到其上的液态初始材料的体积可以保持得明显小于压力发生器作用到其上的液态初始材料的体积。已经认识到,一方面借助压力发生器或压力调制器施加压力与另一方面在喷嘴出口处的压力变化之间的延迟取决于引入到初始材料液相中的力在该液相内必须经过的距离。该距离越小,则延迟越小。该距离与压力调制器和出口之间的熔融物体积相关。因此,熔融物体积可以通过距离表示,并反之亦可。

[0015] 压力发生器和压力调制器之间的分工引起,为了快速反应而减小的体积(压力调制器作用到该体积上)不会过度损害总体上可实现的材料通过量。因此,压力发生器作用到其上的体积例如也可以同时设置为用于将更大量的固态初始材料借助加热装置转化为液相。然后,从该体积中,压力调制器可以再次“利用”。

[0016] 在一个特别有利的构型中,压力调制器因此作用到液相的部分体积上,该部分体积具有最大 1cm^3 的体积和/或在压力调制的引入部与出口之间填充最大 5cm 的距离。虽然该距离与体积相关,但其独立地与初始材料液相所在区域的直径相互作用,例如通过剪切粘度。

[0017] 术语“压力调制器”意味着液相的压力不必总是仅超过基础压力地提高,而是可以降低到基础压力以下。这为压力发生器工作点的选择带来额外的自由度。例如,该工作点可以如此选择,使得在该压力下,中等流量的初始材料流从出口流出。然后,压力调制器可以提高或减小该流量。为此,压力调制器例如可以增大可供用于包围在压力调制器和出口之间的液态初始材料的体积。

[0018] 在一个特别有利的构型中,压力调制器构造为用于将液相在出口处的压力如此程度地减小,使得禁止液相从出口流出。在打印过程中更多地需要在特定部位处中断打印,在打印头与待制造对象之间的相对运动之后,再继续打印。借助压力调制器中断初始材料从出口的流出比借助阀门关闭出口对于初始材料更温和。

[0019] 如果借助阀门关闭出口,则该阀门提高液相的流速,直至达到完全关闭的状态。由此使初始材料经受剪切力,该剪切力将大量能量输入到初始材料中并且因此将初始材料加热。通过该加热可能损坏初始材料。此外,剪切力也可能直接机械地损伤初始材料,例如通过撕裂聚合物链。通过这些效应改变的初始材料被削弱并且不再保持耐用。尤其粘度降低,这又增强了所描述的损伤效果。

[0020] 在另一特别有利的构型中,压力调制器包括柱形针,该柱形针可运动地支承在通向喷嘴的调制器通道中并且具有朝向喷嘴逐渐变细的尖端。针在调制器通道内的位置然后决定了可供用于包围在针和出口之间的液态初始材料的体积,并且因此也决定了作用到该初始材料上的压力。

[0021] 为此目的,压力发生器及其与压力调制器的连接的空间布置尤其可以如此构型,使得存在针的如下位置,在所述位置中,针关闭压力调制器与压力发生器的连接,并且同时在其尖端和喷嘴出口之间封闭液态的初始材料。仅通过针的移动引起的压力变化作用到以这种方式封闭的初始材料上,而该初始材料同时避免通过压力发生器的任何影响。

[0022] 对于针或也用作压力调制器的任何其它元件可以考虑多种驱动类型,这些驱动类型分别具有特定的优点。例如,具有主轴驱动器的马达具有特别好的性价比。压电元件的堆叠(踩)具有特别快的动态性。液压缸可以施加最大的力。驱动器还可以通过任意器件,例如杠杆、滑块或传动机构传动,由此例如可以提高针上的力,或者可以利用惯性较大的促动器实现压力调制的更高的动态性。

[0023] 在另一特别有利的构型中,尖端尺寸设计成使得其能够至少部分地导入到喷嘴中。如果尖端以这种方式朝出口的方向特别远地侵入,则在尖端和出口之间包围的体积特别小。如之前所阐述的那样,由此使延迟最小化。

[0024] 在另一特别有利的构型中,尖端尺寸设计成使得其能够至少部分地通过出口。以这种方式,尖端可以例如在打印中断期间封闭出口,或者例如当凝固的初始材料和其它固体材料已经沉积在那里时,也可以清洁出口。这提高了3D打印机的效率。

[0025] 在另一特别有利的构型中,压力发生器包括柱形活塞,其可运动地支承在能够填充以液相的主通道中。然后,该主通道例如也可以用于将固态初始材料熔化成液相。如果该主通道例如被加热,则以粒料形状添加的固态初始材料可以通过由来自加热装置的热量和来自活塞的压力的组合被塑化。

[0026] 在一个特别有利的构型中,针在尖端区域以外的直径与活塞直径之比为1:3或更小、优选1:4或更小。然后,活塞的运动性和初始材料液相中的压力的调制可以特别好地相协调。根据通常在3D打印机中所需的活塞直径,所属的针然后也能够特别简单和成本低地以要求的强度制造。

[0027] 在一个特别有利的构型中,压力发生器和压力调制器在用于待制造对象的可加热构造腔内作用到初始材料的液相上,并且机械地耦合到至少一个布置在构造腔外部的驱动源上。大多数成本低的驱动源设计为在最大60°C的温度下运行。相比之下,有利的是,从出口输出并且附着在待制造对象上的液态初始材料不立即冷却至室温,而是首先将经制造的对象整体冷却。这改善了对象的被打印层彼此间的附着,从而也整体上改善了对象的机械稳定性。对象的机械变形较小,因此更符合其规格。当对象例如应与其它构件机械地配合或进行其它机械接合时,这尤其是有利的。通常,构造腔中的温度被调设在60°C至100°C之间。

[0028] 在另一特别有利的构型中,压力发生器能够提高初始材料压力的区域的至少一部分具有加热装置,用于产生初始材料的液相。用于压力调制器的驱动源与该加热装置热隔离。在此,例如可以对压力发生器的被加热区域进行热封装。然而,例如也可以对用于压力调制器的驱动源进行热封装并且可选地也进行冷却。

附图说明

[0029] 下面结合本发明优选实施例的描述根据附图更详细地示出改进本发明的另外的措施。

[0030] 附图示出了:

[0031] 图1是具有用于待制造对象3的构造腔16的3D打印机1的实施例;

[0032] 图2是3D打印机1的实施例,其在加热的压力发生器12和压力调制器13的促动器13*之间具有隔热装置18。

具体实施方式

[0033] 图1示出具有打印头10的3D打印机1的实施例。3D打印机1具有可加热的构造腔16,用于在构造面19上制造对象3。打印头10包括布置在构造腔16内部和外部的部件。

[0034] 打印头10包括用于初始材料20的供应装置11,在该实施例中,初始材料以颗粒状固相21的形式供应。初始材料20的固相21在设有加热装置17的压力发生器12中塑化为液相22。压力发生器12包括主通道12a(活塞12b在其该主通道中被导向)和用于活塞12b的驱动源12*。主通道12a和活塞12b穿过构造腔16的隔热装置被引导至布置在构造腔16外部的驱动源12*。

[0035] 压力发生器12将初始材料20的液相22的压力升高到基础压力。打印头具有带有出口15的喷嘴14,液相22可以通过该出口从打印头朝待制造对象3的方向流出。液相22的压力从基础压力开始由连接在压力发生器12和喷嘴14之间的压力调制器13调制。该压力调制器13包括调制器通道13a,在该调制器通道中,具有朝向喷嘴14逐渐变细的尖端13c的针13b被引导。在此,针13b尤其可以将液相22的一部分在其自身和出口15之间包围。如在图1中所示的那样,这部分在此尤其可以避免受来自压力发生器12的压力的进一步影响。压力调制器13因此可以提高所述部分的压力,但也可以降低该压力,例如为了暂时中断液态初始材料22的输出。由此,尤其例如可以防止在打印头10与待制造对象3之间横向移动运动时以不希望的方式从由出口15流出的液态初始材料22抽出丝线。

[0036] 通道13a和针13b穿过构造腔16的隔热装置被引导至布置在构造腔16外部的驱动源13*。在该隔热装置的另一侧,针13b的温度快速下降。因此,如果要初始材料20的液相22的一部分通过精确的配合进入到针13b和调制器通道13a之间的间隙中,则该材料将非常快地变得如此粘稠,使得其不能进入到驱动源13*中。

[0037] 图2示出具有打印头10的3D打印机1的另一实施例,与图1相比,在该实施例中不存在隔热的构造腔16,取而代之在室温下存在用于待制造对象3的构造板19。类似于图1,可以利用加热装置17加热压力发生器12的可填充有初始材料20的液相22的部分。压力调制器13的驱动源13*现在被隔热装置18保护免受由加热装置17释放的热量。

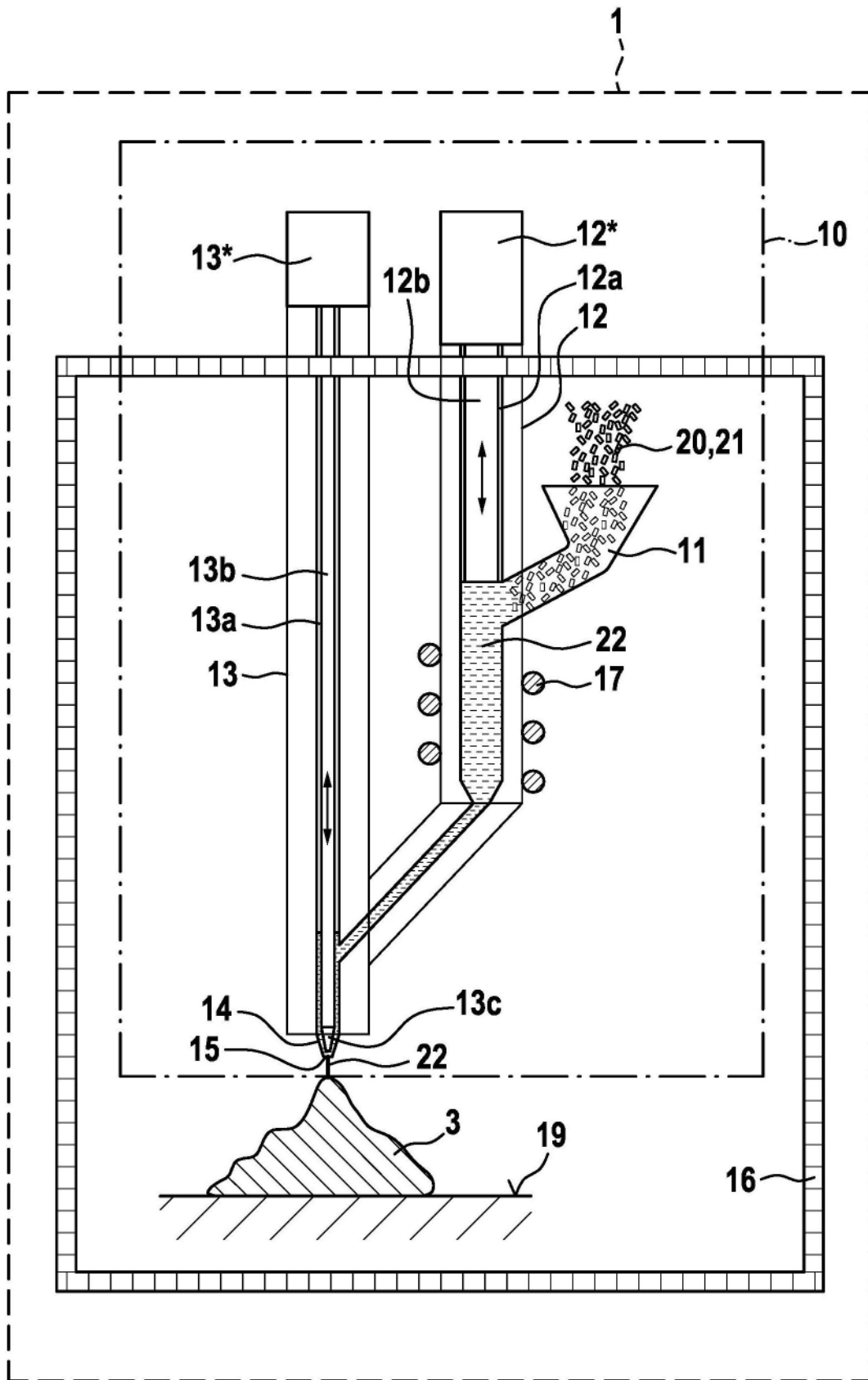


图1

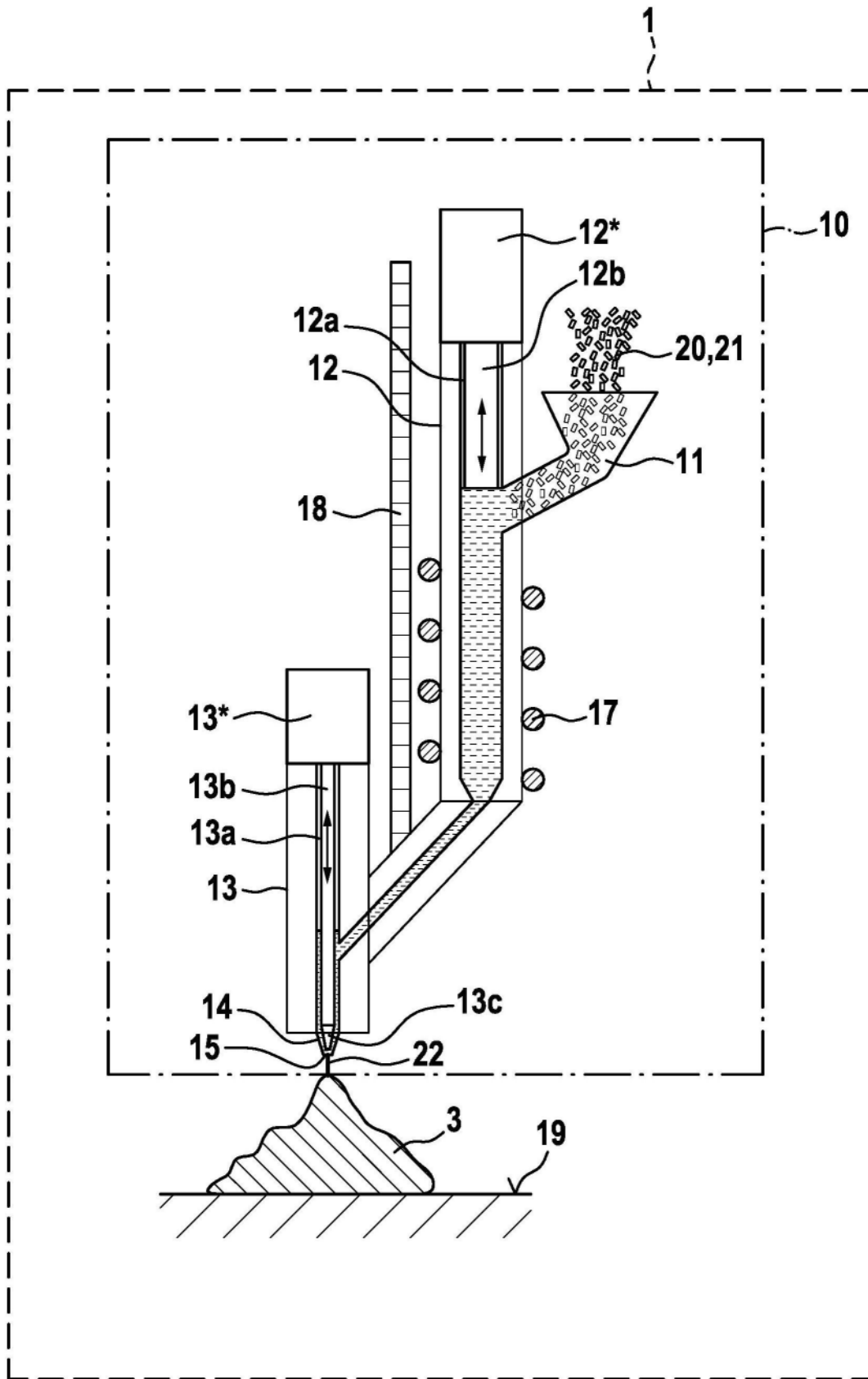


图2