



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111014667 B

(45) 授权公告日 2022.03.29

(21) 申请号 201911083702.X

B33Y 10/00 (2015.01)

(22) 申请日 2019.11.07

审查员 侯玉婷

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111014667 A

(43) 申请公布日 2020.04.17

(73) 专利权人 上海汉邦联航激光科技有限公司

地址 201109 上海市闵行区元江路525号30
号楼1层

(72) 发明人 刘建业 毛丽 徐金涛

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通

合伙) 31219

代理人 李双娇

(51) Int. Cl.

B22F 3/105 (2006.01)

B22F 5/00 (2006.01)

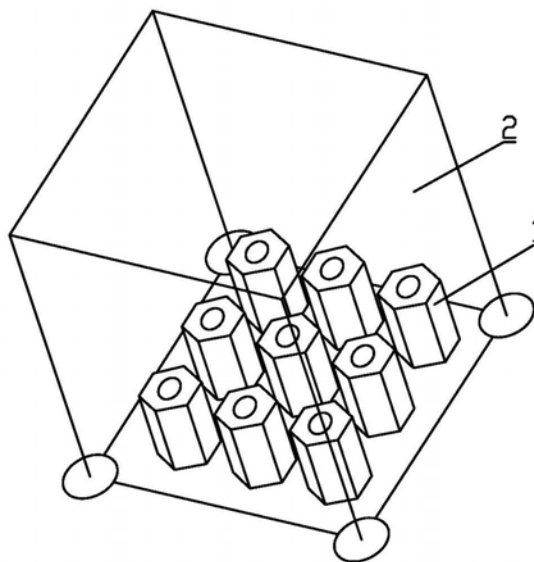
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种节流器的制备方法

(57) 摘要

本发明涉及节流器制备技术领域,尤其涉及一种节流器的制备方法,主要是采用3D打印技术,在竖直方向上对三维模型进行微分,形成依次排列且等高的微分薄片,微分薄片包括功能透气区域和致密区域,致密区域与功能透气区域部分重叠;在微分薄片上分别对致密区域和功能透气区域进行微分,形成依次平行等间隔排列的微分直线,功能透气区域的微分直线的间隔距离大于致密区域的微分直线的间隔距离;3D打印机在打印基板上沿竖直方向逐层喷涂金属粉末形成依次堆叠的微分薄片层,逐层由激光器沿各微分直线进行激光扫描使金属粉末熔化成形,形成打印零件;将打印零件与打印基板分离后在打印零件两端的外周面上加工螺纹。生产效率、成品率以及质量稳定性好。



1. 一种节流器的制备方法,其特征在于,采用3D打印技术,包括以下步骤:

步骤一、建立待打印零件的三维模型;

步骤二、在竖直方向上对所述三维模型进行微分,形成依次排列且等高的微分薄片,所述微分薄片包括功能透气区域和位于所述功能透气区域外周侧的致密区域,所述致密区域与所述功能透气区域部分重叠;所述致密区域与所述功能透气区域的重叠宽度为0.3mm-0.5mm,所述微分薄片的高度为0.025mm-0.035mm;

步骤三、在所述微分薄片上分别对所述致密区域和所述功能透气区域进行微分,形成依次平行等间隔排列的微分直线,所述功能透气区域的微分直线的间隔距离大于所述致密区域的微分直线的间隔距离;所述功能透气区域的微分直线的间隔距离为0.2mm-0.25mm,所述致密区域的微分直线的间隔距离为0.08mm-0.12mm;

步骤四、3D打印机根据所述三维模型的分薄片生成喷涂路径,并根据所述微分薄片的微分直线生成激光器的扫描路径,所述3D打印机根据所述喷涂路径在打印基板上沿竖直方向逐层喷涂金属粉末,形成依次堆叠的微分薄片层,并且,逐层由所述激光器根据所述扫描路径进行激光扫描,使所述金属粉末熔化成形,形成打印零件;

步骤五、将所述打印零件与所述打印基板分离;

步骤六、在所述打印零件两端的外周面上加工螺纹。

2. 根据权利要求1所述的节流器的制备方法,其特征在于,在所述步骤四中,对所述功能透气区域进行激光扫描的激光器的激光功率为150W-160W、激光运动速度为600mm/s-1000mm/s。

3. 根据权利要求1所述的节流器的制备方法,其特征在于,在所述步骤四中,对所述致密区域进行激光扫描的激光器的激光功率为150W-160W、激光运动速度为600mm/s-1000mm/s。

4. 根据权利要求1所述的节流器的制备方法,其特征在于,在所述步骤四中,所述金属粉末采用直径为15 μ m-45 μ m的不锈钢粉末。

5. 根据权利要求1所述的节流器的制备方法,其特征在于,在所述步骤五中,采用线切割技术将所述打印零件与所述打印基板分离。

6. 根据权利要求1所述的节流器的制备方法,其特征在于,在所述步骤五中,将所述打印零件与所述打印基板分离后,对所述打印零件进行超声清洁。

一种节流器的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及节流器制备技术领域,尤其涉及一种节流器的制备方法。

背景技术

[0002] 工业生产中常用的节流器为气流节流,用于控制输出气压。节流器具有体型小、使用方便的特点,根据需要的输出气压大小选择相应规格的透气率的节流器即可。

[0003] 节流器包括致密度较低的功能透气部分和致密度较高的密封外壳,密封外壳套设在功能透气部分的外周面上。现有的节流器的制备方法是采用高温烧结的方式制备致密度较低的功能透气部分,再将功能透气部分镶嵌到密封外壳内部。这种方法工序流程多,比较复杂,功能透气部分和密封外壳在镶嵌组装时两者之间容易存在缝隙,导致漏气,产生次品,次品率高,并且,高温烧结过程中,升温保温降温的过程,炉腔的温度难以保证非常均匀,导致一炉产品的合格品率不高,即使合格,气流量也存在不可忽视的偏差,对节流器的配对使用造成很大的困难。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种节流器的制备方法,能够提高节流器制备的生产效率、成品率以及质量稳定性,以克服现有技术的上述缺陷。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种节流器的制备方法,采用3D打印技术,包括以下步骤:步骤一、建立待打印零件的三维模型;步骤二、在竖直方向上对三维模型进行微分,形成依次排列且等高的微分薄片,微分薄片包括功能透气区域和位于功能透气区域外周侧的致密区域,致密区域与功能透气区域部分重叠;步骤三、在微分薄片上分别对致密区域和功能透气区域进行微分,形成依次平行等间隔排列的微分直线,功能透气区域的微分直线的间隔距离大于致密区域的微分直线的间隔距离;步骤四、3D打印机根据三维模型的微分薄片生成喷涂路径,并根据微分薄片的微分直线生成激光器的扫描路径,3D打印机根据喷涂路径在打印基板上沿竖直方向逐层喷涂金属粉末,形成依次堆叠的微分薄片层,并且,逐层由激光器根据扫描路径进行激光扫描,使金属粉末熔化成形,形成打印零件;步骤五、将打印零件与打印基板分离;步骤六、在打印零件两端的外周面上加工螺纹。

[0006] 优选地,在步骤二中,致密区域与功能透气区域的重叠宽度为0.3mm-0.5mm。

[0007] 优选地,在步骤二中,微分薄片的高度为0.025mm-0.035mm。

[0008] 优选地,在步骤三中,功能透气区域的微分直线的间隔距离为0.2mm-0.25mm。

[0009] 优选地,在步骤三中,致密区域的微分直线的间隔距离为0.08mm-0.12mm。

[0010] 优选地,在步骤四中,对功能透气区域进行激光扫描的激光器的激光功率为150W-160W、激光运动速度为600mm/s-1000mm/s。

[0011] 优选地,在步骤四中,对致密区域进行激光扫描的激光器的激光功率为150W-160W、激光运动速度为600mm/s-1000mm/s。

[0012] 优选地,在步骤四中,金属粉末采用直径为15 μm -45 μm 的不锈钢粉末。

[0013] 优选地,在步骤五中,采用线切割技术将打印零件与打印基板分离。

[0014] 优选地,在步骤五中,将打印零件与打印基板分离后,对打印零件进行超声清洁。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有显著的进步:

[0016] 本发明的节流器的制备方法基于3D打印技术,利用激光选区熔化成形技术对3D打印机在成形面上喷涂的金属粉末进行激光扫描熔化成形,获得打印零件,并对打印零件进行加工形成节流器产品,该制备方法具有以下优点:

[0017] (1) 通过改变激光器激光的扫描间距(即微分薄片上微分直线的间隔距离)、扫描速度、功率等可以调整激光能量输出,不同的激光能量输出可以使金属粉末的熔化程度不一样,从而可以产生不同的孔隙率,由此,通过对三维模型微分薄片的致密区域和功能透气区域输出不同的激光能量实现了打印零件功能透气部分和密封部分具有不同的孔隙率,使其分别实现透气功能和密封功能。基于此,在成形空间内可以对不同的打印零件配置不同的激光的扫描间距,实现同一批生产多种孔隙率的不同打印零件,获得具有不同透气性能的节流器产品,可有效提高生产效率。

[0018] (2) 打印零件的功能透气部分和密封部分同时一体化成形,并通过两者的重叠部分形成冶金结合,无缝隙,可保证密封性能,确保功能透气部分不会产生漏气现象,成品率极高。

[0019] (3) 3D打印机内,激光器输出的激光在透镜的焦平面内聚焦,由于激光在焦平面内的能量的高度一致性,使得成形空间内的打印零件所接受到的激光的能量完全保持一致,因此对于孔隙率相同的同批次打印零件,其孔隙率致密度可以彼此高度一致,使得节流器产品的型号质量稳定性和批次稳定性都获得大幅度提升,非常有利于节流器的配对使用。

[0020] (4) 由于不需要升温保温降温的过程,使产品加工时间大大缩短,生产效率大幅提高。

附图说明

[0021] 图1是本发明实施例的节流器的制备方法中,成形空间内打印零件的布置示意图。

[0022] 图2是本发明实施例的节流器的制备方法中,微分薄片的微分直线示意图。

[0023] 图3是本发明实施例的节流器的制备方法中,打印零件的结构示意图。

[0024] 图4是本发明实施例的节流器的制备方法中,节流器产品的结构示意图。

[0025] 其中,附图标记说明如下:

| | | |
|--------|----------|-----------|
| [0026] | 1、打印零件 | 11、功能透气部分 |
| [0027] | 12、密封部分 | 13、重叠部分 |
| [0028] | 14、螺纹 | 2、成形空间 |
| [0029] | 3、功能透气区域 | 4、致密区域 |
| [0030] | 5、重叠区域 | |

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。这些实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制。

[0032] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0033] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0034] 此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0035] 如图1至图4所示,本发明节流器的制备方法的一种实施例。本实施例的节流器的制备方法采用3D打印技术,具体包括以下步骤。

[0036] 步骤一、建立待打印零件1的三维模型,该三维模型根据需要制备的节流器的形状尺寸建立。将打印零件1的三维模型输入3D打印机中,3D打印机读取该三维模型,并准备打印工作。3D打印的打印仓构成成形空间2,设定初始加工面位于3D打印机喷头的正下方、打印零件1的成形方向为竖直向上成形以及成形空间2内同时打印多个打印零件1。参见图1,优选地,设定多个打印零件1在成形空间2内的成形面上以5mm为间距均匀布置。同时打印的打印零件1数量并不局限,可以根据实际需要进行设定。

[0037] 步骤二、3D打印机读取打印零件1的三维模型后,先在竖直方向上对三维模型进行微分,即在竖直方向上对三维模型进行分层切片,形成依次排列且等高的微分薄片。微分薄片的高度可以为0.025mm-0.035mm,较佳地,微分薄片的高度设为0.03mm。单个微分薄片可以近似为一个二维成形面,从而将立体的三维模型转化为多个二维成形面。本实施例中,微分薄片的形状为多边形。参见图2,微分薄片包括功能透气区域3和致密区域4,致密区域4位于功能透气区域3的外周侧,致密区域4将功能透气区域3包围,并且,致密区域4与功能透气区域3部分重叠。致密区域4与功能透气区域3的重叠部分形成重叠区域5,重叠区域5呈圆环状,圆环状的重叠区域5的环宽即为致密区域4与功能透气区域3的重叠宽度。致密区域4与功能透气区域3的重叠宽度可以为0.3mm-0.5mm,较佳地,致密区域4与功能透气区域3的重叠宽度设为0.4mm。

[0038] 步骤三、然后,在微分薄片上分别对致密区域4和功能透气区域3进行微分,形成依次平行等间隔排列的微分直线,从而将二维成形面微分成平行直线。参见图2,本实施例中,功能透气区域3的微分直线的间隔距离 d_1 大于致密区域4的微分直线的间隔距离 d_2 。功能透气区域3的微分直线的间隔距离 d_1 可以为0.2mm-0.25mm,较佳地,功能透气区域3的微分直线的间隔距离 d_1 设为0.23mm。致密区域4的微分直线的间隔距离 d_2 可以为0.08mm-0.12mm,较佳地,致密区域4的微分直线的间隔距离 d_2 设为0.10mm。

[0039] 步骤四、3D打印机根据三维模型的微分薄片生成喷涂路径,并根据微分薄片的微分直线生成激光器的扫描路径,而后可进行打印工作。在打印工作开始之前,将成形空间2内的氧气置换,使成形空间2内的氧含量低于1000PPm。然后,由3D打印机根据喷涂路径在成

形空间2内的打印基板上沿垂直方向逐层喷涂金属粉末,形成依次堆叠的微分薄片层,并且,逐层由激光器根据扫描路径进行激光扫描,使金属粉末熔化成形,形成打印零件1。

[0040] 具体的,先由3D打印机根据喷涂路径在成形空间2内的打印基板上喷涂一层厚度为0.03mm的金属粉末,形成一个微分薄片(即二维成形面),然后由激光器根据扫描路径,以每条微分直线为激光正中心的运动轨迹,分别对微分薄片上的致密区域4和功能透气区域3进行激光扫描,沿着每条微分直线,金属粉末接受激光的定点熔化,成形一个熔道。由于致密区域4微分直线的间隔距离 d_2 和功能透气区域3微分直线的间隔距离 d_1 不同,因此两个区域内熔道之间的搭接率不同。功能透气区域3微分直线的间隔距离 d_1 较大,致密区域4微分直线的间隔距离 d_2 较小,因此功能透气区域3内熔道的搭接率较低,致密区域4内熔道的搭接率较高。在二维成形面上,激光扫描金属粉末形成的熔道的搭接率低则会有大量区域的金属粉末不熔合,形成较高的孔隙率,从而形成透气效果,搭接率越低,透气效果越好。因此,本实施中,功能透气区域3的孔隙率较高,可实现透气功能,致密区域4的孔隙率较低,可实现密封功能。而致密区域4与功能透气区域3之间的重叠区域5内的金属粉末则会因两个区域的微分直线的叠加而被激光扫描熔化两次,形成更高的熔道搭接率,从而具有更低的孔隙率,可确保功能透气区域3不发生漏气。

[0041] 在一个微分薄片成形完成且激光扫描完毕后,由3D打印机在该微分薄片上再喷涂覆盖一层厚度为0.03mm的金属粉末,形成另一个微分薄片,并由激光器根据扫描路径对其进行激光扫描,通过激光扫描,当前微分薄片与位于其下方的微分薄片之间将呈现类似焊接的冶金结合。依此重复喷涂和激光扫描,将每个二维成形面上的金属粉末熔成形,并将每个微分薄片叠加结合,最终形成立体的打印零件1。参见图3,各微分薄片的功能透气区域3叠加结合构成打印零件1的功能透气部分11,该功能透气部分11具有较高的孔隙率,致密度较低,可实现透气功能。各微分薄片的致密区域4叠加结合构成包围打印零件1功能透气部分11外周面的密封部分12,该密封部分12具有较低的孔隙率,致密度较高,可实现密封功能。各微分薄片的重叠区域5叠加结合构成实现打印零件1功能透气部分11与密封部分12的结合的重叠部分13,该重叠部分13具有比密封部分12外围更低的孔隙率,可确保打印零件1的功能透气部分11不产生漏气。由此,打印零件1可实现节流器功能。

[0042] 本实施例中,对功能透气区域3进行激光扫描的激光器的激光功率可以为150W-160W、激光运动速度可以为600mm/s-1000mm/s。对致密区域4进行激光扫描的激光器的激光功率可以为150W-160W、激光运动速度可以为600mm/s-1000mm/s。本实施例中,3D打印机喷涂的金属粉末可以采用直径为15 μm -45 μm 的不锈钢粉末。

[0043] 步骤五、打印零件1成形完毕后,将打印零件1与成形空间2内的打印基板分离。较佳地,可以采用线切割技术将各打印零件1与打印基板分离。优选地,将打印零件1与打印基板分离后,可以在无水乙醇中对打印零件1进行超声清洁,以去除残余粉末材料。

[0044] 步骤六、参见图4,采用机加工,在打印零件1两端密封部分12的外周面上加工螺纹14,形成节流器产品。螺纹14用于节流器产品作为功能件与实际需求的进气端和出气端分别螺纹连接紧固,实现节流器产品的应用。

[0045] 本实施例的节流器的制备方法基于3D打印技术,利用激光选区熔化成形技术对3D打印机在成形面上喷涂的金属粉末进行激光扫描熔化成形,获得打印零件1,并对打印零件1进行加工形成节流器产品,该制备方法具有以下优点:

[0046] (1) 通过改变激光器激光的扫描间距(即微分薄片上微分直线的间隔距离)、扫描速度、功率等可以调整激光能量输出,不同的激光能量输出可以使金属粉末的熔化程度不一样,从而可以产生不同的孔隙率,由此,通过对三维模型微分薄片的致密区域4和功能透气区域3输出不同的激光能量实现了打印零件1功能透气部分11和密封部分12具有不同的孔隙率,使其分别实现透气功能和密封功能。基于此,在成形空间2内可以对不同的打印零件1配置不同的激光的扫描间距,实现同一批生产多种孔隙率的不同打印零件,获得具有不同透气性能的节流器产品,可有效提高生产效率。

[0047] (2) 打印零件1的功能透气部分11和密封部分12同时一体化成形,并通过两者的重叠部分13形成冶金结合,无缝隙,可保证密封性能,确保功能透气部分11不会产生漏气现象,成品率极高。

[0048] (3) 3D打印机内,激光器输出的激光在透镜的焦平面内聚焦,由于激光在焦平面内的能量的高度一致性,使得成形空间2内的打印零件1所接受到的激光的能量完全保持一致,因此对于孔隙率相同的同批次打印零件1,其孔隙率致密度可以彼此高度一致,使得节流器产品的型号质量稳定性和批次稳定性都获得大幅度提升,非常有利于节流器的配对使用。

[0049] (4) 由于不需要升温保温降温的过程,使产品加工时间大大缩短,生产效率大幅提高。

[0050] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

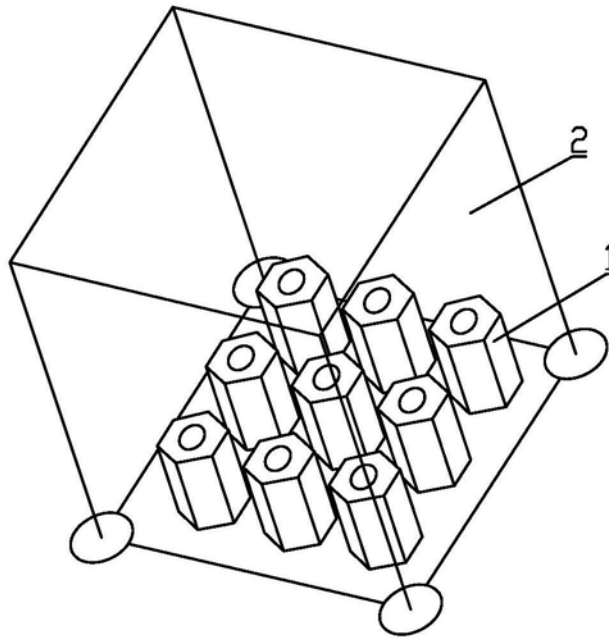


图1

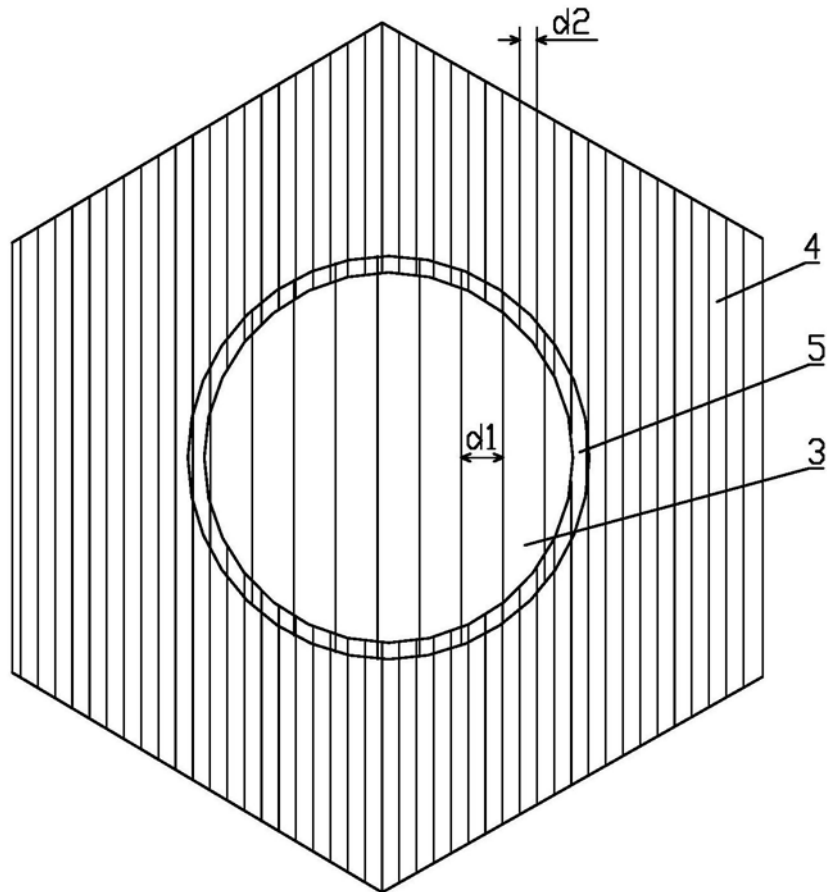


图2

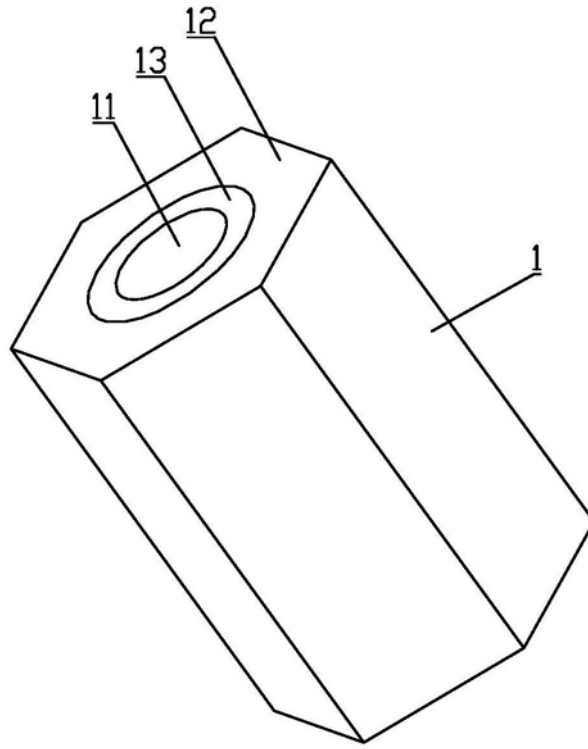


图3

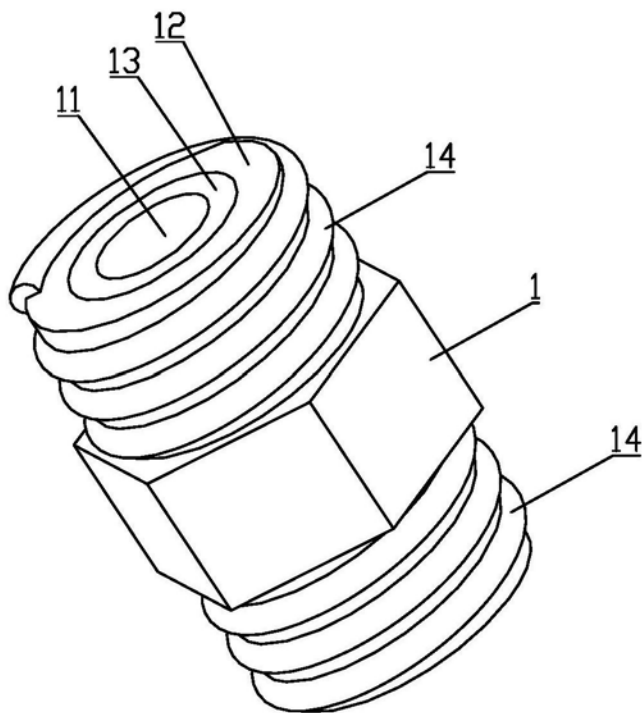


图4