



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109262093 A

(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201811278249.3

(22)申请日 2018.10.30

(71)申请人 成都飞机工业(集团)有限责任公司

地址 610092 四川省成都市青羊区黄田坝
纬一路88号

申请人 南京航空航天大学

(72)发明人 李国华 张盛 左敦稳 余泽

卢文壮 杨振文 苟绍轩

(51)Int.Cl.

B23H 3/00(2006.01)

B23H 3/10(2006.01)

B23H 11/00(2006.01)

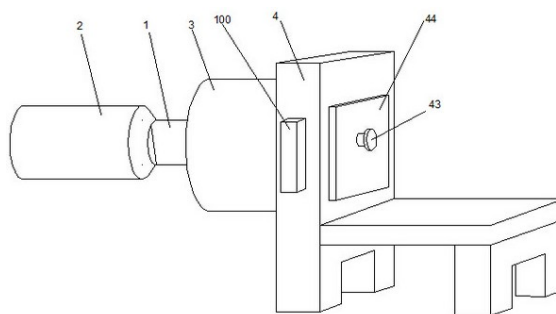
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具

(57)摘要

本发明公开了一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具,包括依次设置的阴极、阴极杆、背压筒和夹具底座;所述阴极杆的一端伸入所述背压筒内且与背压筒过盈配合,所述背压筒远离阴极杆的一端与夹具底座密封连接,所述阴极的末端与阴极杆伸入背压筒的一端固定连接,且阴极向夹具底座延伸;所述夹具底座上设置有与背压筒连通的工件定位孔;所述阴极杆内设置有进液孔,所述阴极中间设置有与工件定位孔连通的出液孔,所述进液孔与出液孔相互连通。本发明提供了一种结构简单、加工过程稳定高效的钛合金异形型腔电解加工工装夹具。



1. 一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 固定安装在机床工作台上, 其特征在于: 包括依次设置的阴极(1)、阴极杆(2)、背压筒(3)和夹具底座(4); 所述阴极杆(2)的一端伸入所述背压筒(3)内且与背压筒(3)过盈配合, 所述背压筒(3)远离阴极杆(2)的一端与夹具底座(4)密封连接, 所述阴极(1)的末端与阴极杆(2)伸入背压筒(3)的一端固定连接, 且阴极(1)向夹具底座(4)延伸; 所述夹具底座(4)上设置有工件定位孔(41)和与工件定位孔(41)水平十字相交的圆形孔(42), 所述圆形孔(42)的直径不大于阴极腔(33)的内径; 所述圆形孔(42)、工件定位孔(41)和背压筒(3)连通; 所述阴极杆(2)内设置有进液孔(22), 所述阴极(1)上设置有与工件定位孔(41)连通的出液孔(12), 所述进液孔(22)与出液孔(12)相互连通。

2. 根据权利要求1所述的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 其特征在于: 所述背压筒(3)包括同轴设置有的外壁(31)和内壁(32), 所述内壁(32)围成阴极腔(33), 所述内壁(32)和外壁(31)之间围成背压腔(34); 所述阴极杆(2)连接阴极(1)的一端伸入阴极腔(33)中且与阴极腔(33)密封连接; 所述内壁(32)上设置有与背压腔(34)连通的回液口(321), 所述外壁(31)上设置有出液口(341)。

3. 根据权利要求1所述的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 其特征在于: 所述阴极杆(2)伸入背压筒(3)的一端设置有配合槽(21), 所述配合槽(21)与阴极(1)过盈配合; 所述进液孔(22)的出口设置在配合槽(21)内且与出液孔(12)连通。

4. 根据权利要求1所述的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 其特征在于: 所述阴极(1)靠近夹具底座(4)的一端设置有弧形的通液槽(11), 所述通液槽(11)与出液孔(12)连通。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 其特征在于: 所述夹具底座(4)远离背压筒(3)的一侧设置有多个与夹具底座(4)螺纹连接的紧定螺钉(43), 所述紧定螺钉(43)伸入工件定位孔(41), 所述圆形孔(42)的直径不大于阴极腔(33)的内径。

6. 根据权利要求5所述的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 其特征在于: 所述圆形孔(42)穿出夹具底座(4)形成圆形通孔, 所述夹具底座(4)远离背压筒(3)的一侧设置有完全覆盖圆形空的压板(44), 所述紧定螺钉(43)与压板(44)螺纹连接且伸入工件定位孔(41)。

7. 根据权利要求5所述的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 其特征在于: 所述圆形孔(42)与背压筒(3)通过密封圈密封连接。

8. 根据权利要求1所述的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 其特征在于: 所述阴极(1)靠近夹具底座(4)的一侧设置有沿阴极(1)侧壁涂覆的绝缘层。

9. 根据权利要求1、2、3、4、6、7、8任一项所述的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 其特征在于: 所述背压筒(3)的材质为有机玻璃。

10. 根据权利要求1、2、3、4、6、7、8任一项所述的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具, 其特征在于: 所述夹具底座(4)采用不锈钢材料制备。

一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电解加工技术领域,具体涉及一种一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具。

背景技术

[0002] 在钛合金具有比强度高,热稳定性好,耐腐蚀性强等优点,主要用作火箭发动机外壳、航空发动机压缩机盘及叶片、各种结构锻件和紧固件等。

[0003] 电解加工是利用阳极电化学溶解原理进行材料蚀除,并最终将零件加工成形的工艺技术。该技术不受工件材料力学性能、机械性能限制,零件表面加工质量高,具有无应力、无热影响区、工具阴极无损耗等优点,广泛应用于航空航天、微电子、生物医学、模具制造等工程领域,适用于高硬度高强度金属复杂型腔、型面和型孔的加工。

[0004] 在航空航天领域,大量的零部件采用钛合金材料并且包含复杂异形的型腔。但是,钛合金材料可加工性较差,铣削加工时刀具磨损量较大,型腔大余量去除效率较低,且型腔表面存在机械切削残余应力,容易产生变形。同时,钛合金自钝性强,在电解加工时工件表面容易形成钝化膜而使过钝电位较高、维钝电流低,加工较为困难;加工过程中,特别是在低电流密度下容易形成点蚀而影响表面粗糙度。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术,提供了一种结构简单、加工过程稳定高效的钛合金异形型腔电解加工工装夹具。

[0006] 本发明通过下述技术方案实现:一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具,包括依次设置的阴极、阴极杆、背压筒和夹具底座;所述阴极杆的一端伸入所述背压筒内且与背压筒过盈配合,所述背压筒远离阴极杆的一端与夹具底座密封连接,所述阴极的末端与阴极杆伸入背压筒的一端固定连接,且阴极向夹具底座延伸;所述夹具底座上设置有工件定位孔和与工件定位孔水平十字相交的圆形孔,所述圆形孔的直径不大于阴极腔的内径;所述圆形孔、工件定位孔和背压筒连通;所述阴极杆内设置有进液孔,所述阴极中间设置有与工件定位孔连通的出液孔,所述进液孔与出液孔相互连通。

[0007] 进一步地,所述背压筒包括同轴设置有的外壁和内壁,所述内壁围成阴极腔,所述内壁和外壁之间围成背压腔;所述阴极杆连接阴极的一端伸入阴极腔中且与阴极腔密封连接;所述内壁上设置有与背压腔连通的回液口,所述外壁上设置有出液口。

[0008] 进一步地,所述夹具底座远离背压筒的一侧设置有多个与夹具底座螺纹连接的紧定螺钉,所述紧定螺钉伸入工件定位孔,所述圆形孔的直径不大于阴极腔的内径。

[0009] 进一步地,所述圆形孔穿出夹具底座形成圆形通孔,所述夹具底座远离背压筒的一侧设置有完全覆盖圆形空的压板,所述紧定螺钉与压板螺纹连接且伸入工件定位孔。

[0010] 进一步地,所述圆形孔与背压筒通过密封圈密封连接。

[0011] 进一步地,所述阴极靠近夹具底座的一端设置有弧形的通液槽,所述通液槽与出

液孔连通。

[0012] 进一步地,所述阴极靠近夹具底座的一侧设置有沿阴极侧壁涂覆的绝缘层。

[0013] 进一步地,所述绝缘层采用环氧树脂材料制备。

[0014] 进一步地,所述阴极杆伸入背压筒的一端设置有配合槽,所述配合槽与阴极过盈配合;所述进液孔的出口设置在配合槽内且与出液孔连通。

[0015] 进一步地,所述背压筒的材质为有机玻璃。

[0016] 进一步地,所述夹具底座采用不锈钢材料制备。

[0017] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

(1) 本发明所提供的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具电解液流动形式为正流,弧形通液槽和背压腔的采用消除了异形型腔加工过程中流场易于出现负压、空穴、缺液等现象,保证了流场的稳定,减少了短路的发生,有效提高了加工的稳定性和加工精度。

[0018] (2) 本发明所提供的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具的阴极侧壁采用环氧树脂材料作为绝缘层,方法简单可靠,成本低廉,可以有效减少型腔侧壁和工件表面的杂散腐蚀,提高了加工质量。

[0019] (3) 本发明所提供的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具结构简单,制造成本低,加工不同形状型腔时更换阴极及阴极杆方便快捷。

附图说明

[0020] 图1为本发明的结构示意图;

图2为本发明的阴极结构示意图;

图3为本发明的背压筒结构示意图;

图4为本发明的夹具底座结构示意图;

图5为本发明中阴极的剖面图;

图6为本发明中阴极杆的剖面图;

图7为本发明中背压筒的剖面图;

其中:100—钛合金工件,1—阴极,11—通液槽,12—出液孔,2—阴极杆,21—配合槽,22—进液孔,3—背压筒,31—外壁,32—内壁,321—回液口,33—阴极腔,34—背压腔,341—出液口,4—夹具底座,41—工件定位孔,42—圆形孔,43—紧定螺钉,44—压板。

具体实施方式

[0021] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0022] 实施例1

如图1~图7所示,一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具,包括依次设置的阴极1、阴极杆2、背压筒3和夹具底座4;所述阴极杆2的一端伸入所述背压筒3内且与背压筒3过盈配合,所述背压筒3远离阴极杆2的一端与夹具底座4密封连接,所述阴极1的末端与阴极杆2伸入背压筒3的一端固定连接,且阴极1向夹具底座4延伸;所述夹具底座4上设置有工件定位孔41和与工件定位孔41水平十字相交的圆形孔42,所述圆形孔42的直径不大于阴极腔33的内径;所述圆形孔42、工件定位孔41和背压筒3连通;所述阴极杆2内设置有进液孔22,所述阴极1中间设置有与工件定位孔41连通的出液孔12,所述进液孔22与出液孔12相互连通。

[0023] 所述背压筒3靠近夹具底座4的一侧设置有安装凸台,所述安装凸台上设置有若干沿安装凸台的轴线周向均匀分布的螺纹孔,所述背压筒3通过穿过螺纹孔的螺钉或螺杆与夹具底座4螺纹连接。

[0024] 所述夹具底座4优选为L型底座,包括连接为一体的竖直座和水平座,所述工件定位孔41设置在竖直座上,且延伸方向与水平座的延伸方向相互平行,所述夹具底座4通过压紧在水平座上的压紧块将夹具底座4固定在机床上固定。

[0025] 所述阴极1靠近夹具底座4的一侧设置有沿阴极1侧壁涂覆的绝缘层。所述阴极1侧壁靠近夹具底座4的部分涂覆绝缘层,为了保证涂覆绝缘层的部分与未涂覆绝缘层的部分的尺寸一致,在涂覆之前,先将需要涂覆绝缘层的部分采用铣削去除待涂覆的绝缘层厚度的一层,再在上面涂覆绝缘层,减少加工过程中型腔侧壁和工件表面的杂散对阴极1的腐蚀。

[0026] 所述绝缘层优选为环氧树脂材料制备。

[0027] 所述背压筒3的材质为有机玻璃,通过有机玻璃透明的特征,方便观察电解加工状态,便于工作人员时刻把握加工进程。同时,由于有机玻璃为良好的绝缘材料,防止加工过程中导电短路。

[0028] 所述夹具底座4采用不锈钢材料制备,可以实现电源正极和阳极工件的导电作用。所述夹具底座4也可以采用其他耐腐耐蚀的导电材料制备而成。

[0029] 在电解加工过程中,夹具底座4的底端通过螺钉与铜排线外接电源正极。

[0030] 所述背压筒3包括同轴设置有的外壁31和内壁32,所述内壁32围成阴极腔33,所述内壁32和外壁31之间围成背压腔34;所述阴极杆2连接阴极1的一端伸入阴极腔33中且与阴极腔33密封连接;所述内壁32上设置有与背压腔34连通的回液口321,所述外壁31上设置有出液口341。

[0031] 优选地,所述回液口321设置在阴极腔33的远离夹具底座4的一端,所述回液口321为沿内壁32侧壁螺旋形设置。所述出液口341的形状优选为矩形,所述出液口341设置密封圈用于与外接的回液管道密封连接。

[0032] 采用本发明公开的一种钛合金异形型腔电解加工工装夹具的电解加工方法,包括以下步骤和条件:

S1工件装夹:将钛合金工件100放入夹具底座4的工件定位孔41内,调整位置至待电解加工的型腔正对阴极腔33,然后固定钛合金工件100。

[0033] S2进给端装配:连接阴极1和阴极杆2,阴极杆2连接在机床的主轴连接件上,调节机床主轴位置,使阴极杆2通过轴孔配合伸入同一轴线的背压腔34进口内。

[0034] S3电路连接:机床的主轴通过铜排线连接电源负极,夹具底座4通过铜排线连接电源正极。

[0035] S4通入电解液:从阴极杆2的进液孔22通入电解液,电解液经过出液孔12流入钛合金异形型腔内,并沿钛合金异形型腔的侧壁流出,最终充满钛合金异形型腔和阴极腔33,然后通过回液口321、出液口341、回流管道回流,使进行电解加工的电解液始终保持正流方式进入钛合金异形型腔。

[0036] S4电解加工:启动机床,驱动主轴带动阴极1不断沿加工轴线方向进给,在钛合金工件100上复制加工出和阴极1形状相同的异形型腔,加工完毕后,驱动主轴带动阴极1退出

异形型腔。

[0037] 所述加工方法采用恒电压加工,采用NaCl和NaNO₃混合溶液作为电解液,加工过程中用于电解时的电解液温度为35至40℃;加工过程中背压腔34内压力保持0.8至0.9MPa。

[0038] 实施例2

本实施例是在实施例1的基础上进行改进,其改进之处在于:所述夹具底座4远离背压筒3的一侧设置有多个与夹具底座4螺纹连接的紧定螺钉43,所述紧定螺钉43伸入工件定位孔41,所述圆形孔42的直径不大于阴极腔33的内径。

[0039] 所述紧定螺钉43将钛合金工件100压紧,使钛合金工件100在加工过程中不会发生移动,同时避免电解加工过程中电解液不随着工件定位孔41渗出。

[0040] 本实施例中其他部分与实施例1基本相同,故不再一一赘述。

[0041] 实施例3

本实施例是在实施例2的基础上进行改进,其改进之处在于:所述夹具底座4远离背压筒3的一侧设置有压板44,所述圆形孔42穿出夹具底座4形成圆形通孔,所述压板44的面积大于圆形孔42的面积使压板44可以完全覆盖圆形孔42,所述紧定螺钉43与压板44螺纹连接且伸入工件定位孔41,用于压紧钛合金工件100。所述压板44四周还设置有多个螺纹孔,所述压板44通过穿过螺纹孔的螺钉或者螺杆与夹具底座4固定连接。

[0042] 本实施例中其他部分与实施例2基本相同,故不再一一赘述。

[0043] 实施例4

本实施例是在实施例1~3任一实施例的基础上进行改进,其改进之处在于:所述阴极杆2的一端设置有外螺纹,所述阴极杆2远离外螺纹的一端的端面设置有配合槽21,所述阴极1与配合槽21过盈配合。所述进液孔22的出口设置在配合槽21内与阴极1的出液孔12连通。所述阴极1和阴极杆2可拆卸连接,便于拆装阴极1,也便于阴极1的更换。同时所述阴极杆2与主轴螺纹连接,便于拆装阴极杆2,便于阴极杆2的更换,便于加工不同形状的类型腔时,更换不同的阴极杆2和阴极1,方便快捷。

[0044] 本实施例中其他部分与1~3任一实施例基本相同,故不再一一赘述。

[0045] 实施例5

本实施例是在实施例1~4任一实施例的基础上进行改进,其改进之处在于:所述阴极1靠近夹具底座4的一端设置有弧形的通液槽11,所述通液槽11与出液孔12连通。所述通液槽11沿阴极1的端面弧形延伸,提高了钛合金工件100型腔加工过程中,阴极1端面的电解液流速均匀性,配合背压腔34的使用消除了钛合金工件100异形型腔加工过程中电解液的流场易于出现负压、空穴、缺液等现象,保证了流场的稳定,减少了短路的发生,有利于异形型腔的加工稳定性。

[0046] 本实施例中其他部分与1~4任一实施例基本相同,故不再一一赘述。

[0047] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明做任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化,均落入本发明的保护范围之内。

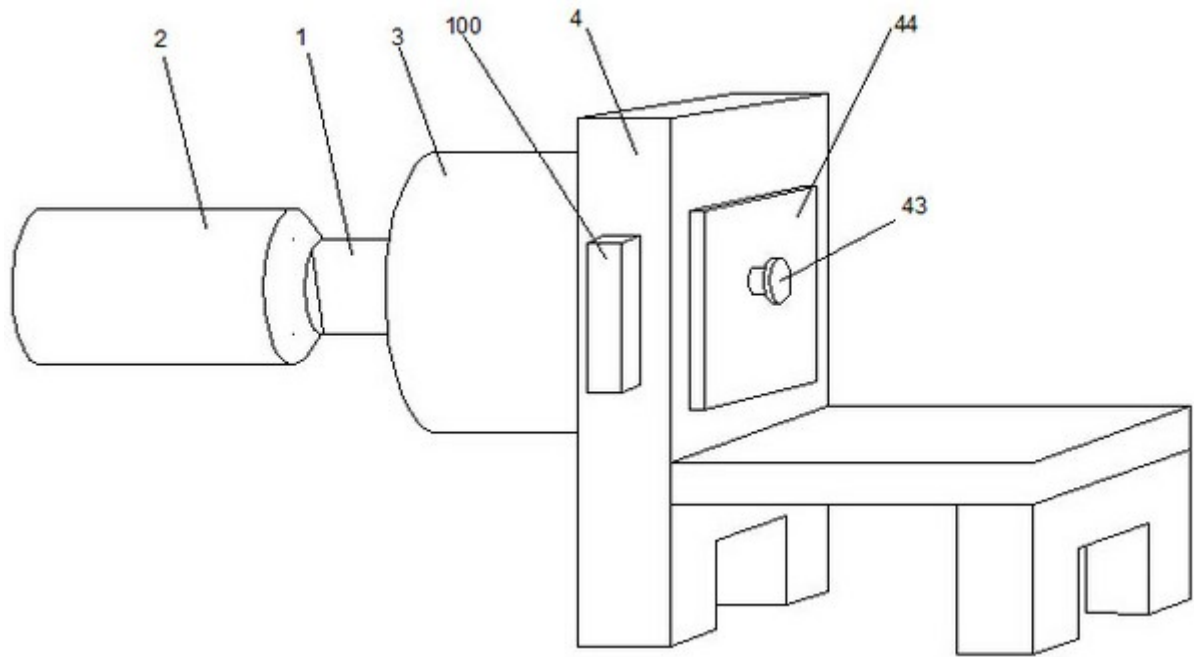


图1

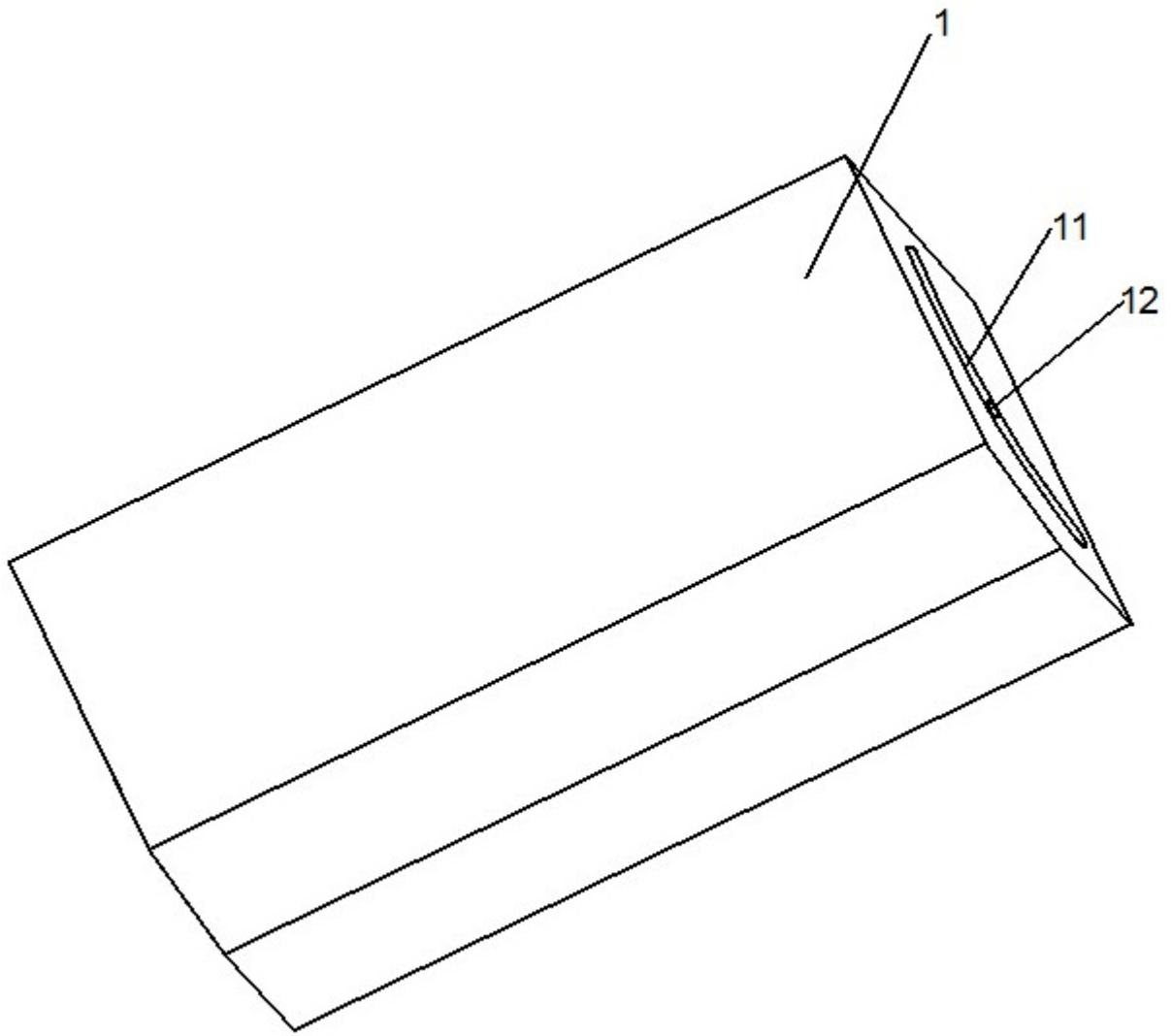


图2

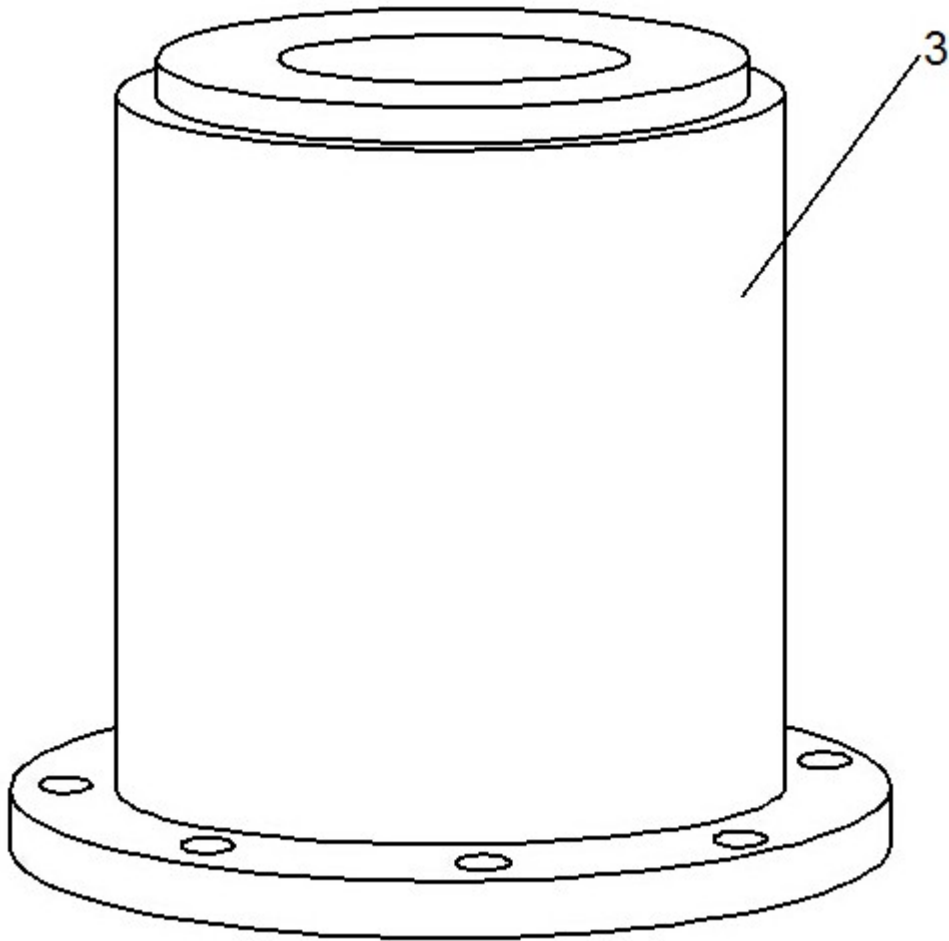


图3

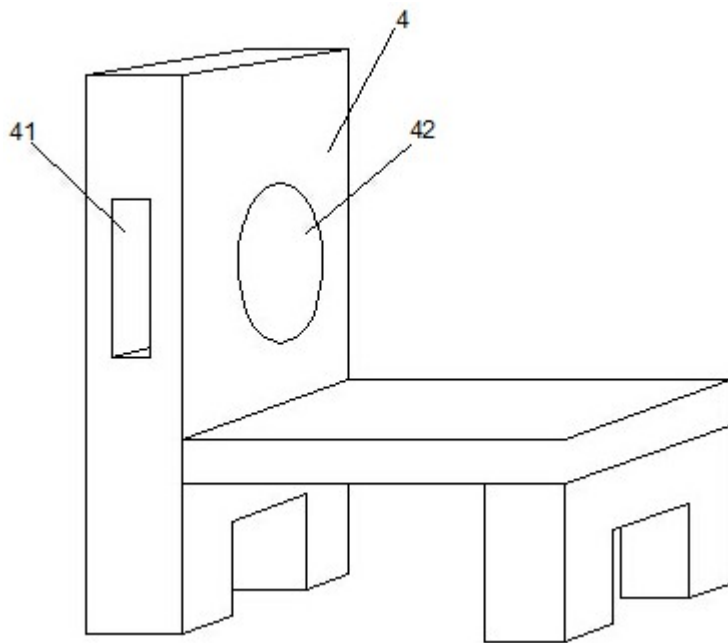


图4

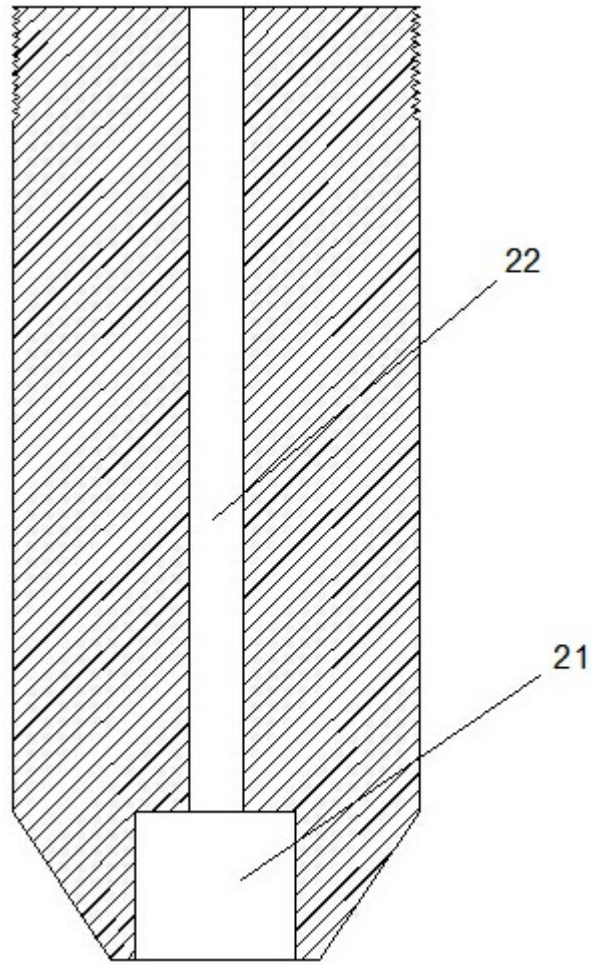


图5

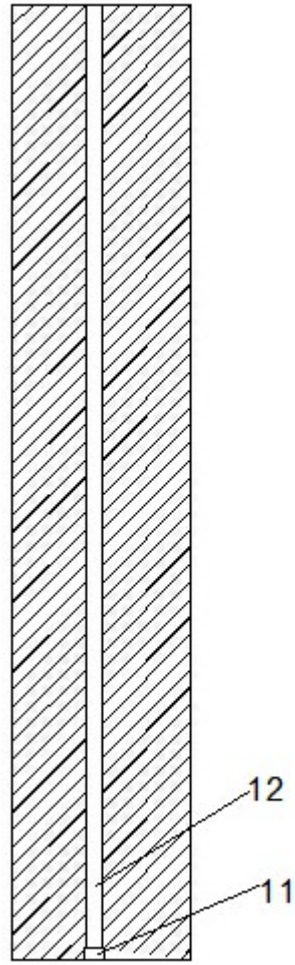


图6

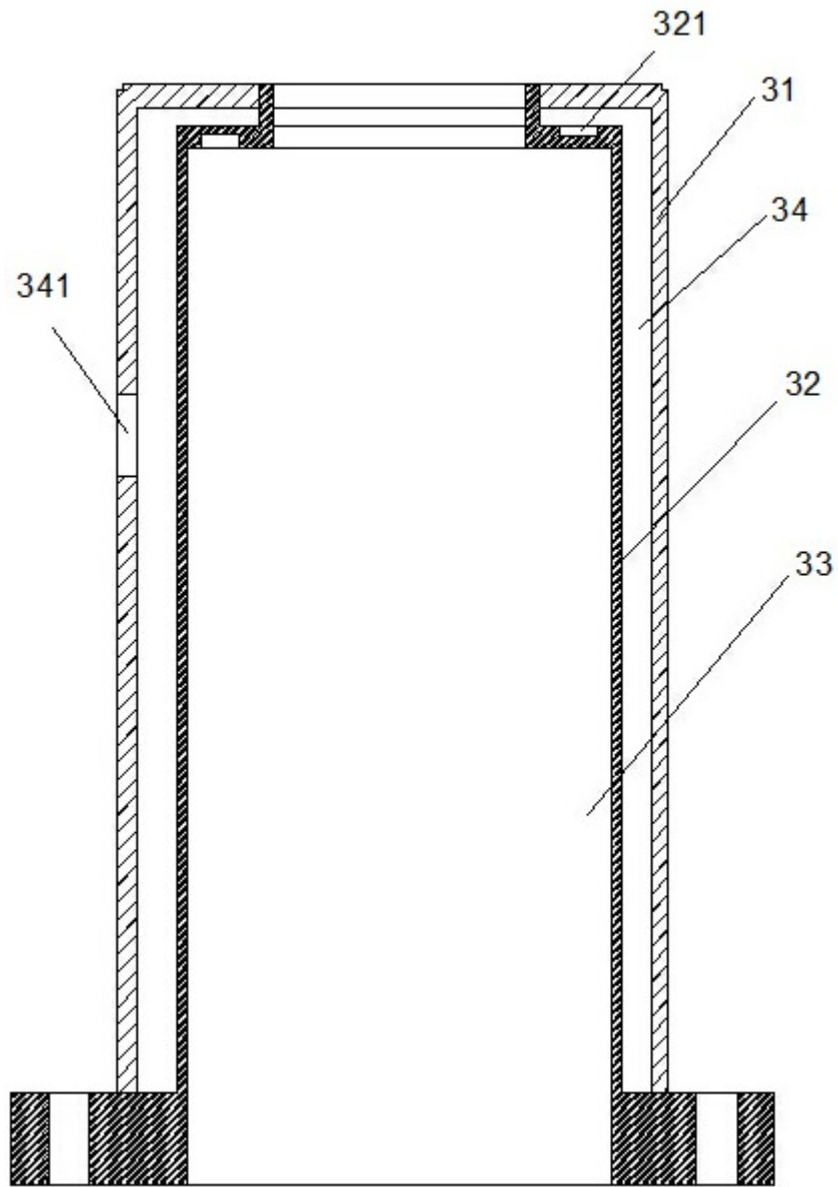


图7