



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111443450 B

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 202010231596.1

审查员 谢璐雯

(22) 申请日 2020.03.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111443450 A

(43) 申请公布日 2020.07.24

(73) 专利权人 山西大学

地址 030006 山西省太原市小店区坞城路
92号

(72) 发明人 田龙 郑耀辉

(74) 专利代理机构 太原申立德知识产权代理事
务所(特殊普通合伙) 14115

代理人 程园园

(51) Int.Cl.

G02B 7/00 (2006.01)

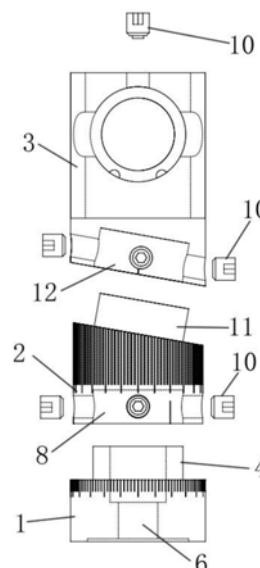
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架

(57) 摘要

本发明属于光学实验设备技术领域,具体涉及一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架,包括圆柱形底座、斜面支撑柱和斜面安装座;在圆柱形底座的上表面设置有一号圆形凸台,在一号圆形凸台的上表面中部设置有固定螺纹孔,在斜面支撑柱的下表面设置有一号圆形凹槽,在斜面支撑柱的上表面设置有二号圆形凸台,在斜面安装座的下表面设置有二号圆形凹槽,在斜面安装座的上表面固定设置有凸起镜座,圆柱形底座通过固定螺钉安装在光学平台上,圆柱形底座与斜面支撑柱之间通过一号圆形凸台和一号圆形凹槽实现连接,斜面支撑柱与斜面安装座之间通过二号圆形凸台和二号圆形凹槽实现连接。本发明具有结构紧凑,精密度高的优点。



1. 一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架,其特征在于:包括圆柱形底座(1)、斜面支撑柱(2)和斜面安装座(3);

在所述圆柱形底座(1)的上表面设置有一号圆形凸台(4),在所述一号圆形凸台(4)的上表面中部设置有沉头孔(5),在所述沉头孔(5)内设置有贯穿圆柱形底座(1)的固定螺纹孔(6),在所述固定螺纹孔(6)内设置有固定螺钉;

所述斜面支撑柱(2)呈圆柱形,其下表面为水平面,上表面为倾斜面,在所述斜面支撑柱(2)的下表面设置有与一号圆形凸台(4)相对应的一号圆形凹槽(8),在所述斜面支撑柱(2)的侧壁上设置有若干个与一号圆形凹槽(8)连通的一号定位螺纹孔(9),在所述一号定位螺纹孔(9)内设置有定位螺钉(10),在所述斜面支撑柱(2)的上表面设置有二号圆形凸台(11),且二号圆形凸台(11)垂直于斜面支撑柱(2)的上表面设置;

所述斜面安装座(3)呈圆柱形,其下表面为与斜面支撑柱(2)上表面相对应的倾斜面,在所述斜面安装座(3)的下表面设置有与二号圆形凸台(11)相对应的二号圆形凹槽(12),在所述斜面安装座(3)的侧壁上设置有与二号圆形凹槽(12)连通的二号定位螺纹孔(13),所述二号定位螺纹孔(13)与所述二号圆形凹槽(12)的轴线相互垂直,在所述二号定位螺纹孔(13)内设置有定位螺钉(10),在所述斜面安装座(3)的上表面固定设置有凸起镜座(14),在所述凸起镜座(14)的上部设置有圆形安装槽(15),在所述圆形安装槽(15)的后部设置有挡环(16),在所述圆形安装槽(15)内的下部设置有两个左右对称的半圆形支撑台(17),在所述凸起镜座(14)的顶部设置有三号定位螺纹孔(18),在所述三号定位螺纹孔(18)内设置有定位螺钉(10);

所述圆柱形底座(1)通过固定螺钉安装在光学平台上,所述圆柱形底座(1)与斜面支撑柱(2)之间通过一号圆形凸台(4)和一号圆形凹槽(8)实现连接,所述斜面支撑柱(2)与斜面安装座(3)之间通过二号圆形凸台(11)和二号圆形凹槽(12)实现连接。

2. 根据权利要求1所述的一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架,其特征在于:在所述圆形安装槽(15)的左右两侧设置均设置有半圆形凹槽(19)。

3. 根据权利要求1所述的一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架,其特征在于:在所述圆柱形底座(1)的侧壁顶端设置有旋转刻度(20),在所述斜面支撑柱(2)的侧壁底端均匀设置有2-3个旋转指示线(21)。

4. 根据权利要求1所述的一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架,其特征在于:在所述斜面支撑柱(2)的侧壁顶端设置有倾斜刻度(22),在所述斜面安装座(3)的侧壁底端均匀设置有2-4个倾斜指示线(23)。

5. 根据权利要求1所述的一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架,其特征在于:所述斜面支撑柱(2)上表面的倾斜度为 $0-45^{\circ}$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架,其特征在于:在所述圆柱形底座(1)的下表面设置有三号圆形凹槽(24)。

一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架

技术领域

[0001] 本发明属于光学实验设备技术领域,具体涉及一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架。

背景技术

[0002] 在光学领域中,光学理论以及理论方案可以通过进行高精度的光学实验来验证,精密光学实验中需要对激光光束进行反射、透射、聚焦以及高精度方位角调节等等操作。尤其在量子光学领域,需要各种反射率不同的反射镜以及透镜等光学元件对激光光束进行高精度变换、分束等操作。在光学实验室中,各种光学元件通过安装在光学镜架上进行激光光束的操控,各种镜架都被固定在包含间隔为25mm的M6阵列孔的光学平台上,以便建立稳定的光束变换,从而进行精密光学实验验证。在实际搭建光学实验装置时需要考虑各个光学元件的相对于激光光源的位置以便对激光光束进行精确地光束变换。光学平台上面的间隔为25mm的M6阵列孔为放置光学元件提供了有效参考系。在精密量子光学实验中,我们可以将光束沿着阵列孔的中心进行传输,以便精确计算光学元件相对于激光光束的传输距离,从而计算出激光光束腰斑以及发散角等属性,进而更好的进行腔模式匹配以及干涉等实验操作。传统光学镜架由底座、压脚、支杆、镜桶以及镜架座等多部分分离组件组成,其中镜架座通过弹簧和螺纹副进行调节,这种传统光学镜架有占地面积大的缺点,不利于设计精密光学系统;此外,传统镜架的弹簧使用时间长后易老化,进而带来的镜架稳定性差的问题,给光学实验带来了不稳定性。目前,从越来越精密的光学实验所需要高精度以及鲁棒性的要求出发,设计一款小型、简易调节、调节方位大且结构稳定的精密光学镜架装置是十分必要的。

发明内容

[0003] 本发明针对上述问题提供了一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架。

[0004] 为达到上述目的本发明采用了以下技术方案:

[0005] 一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架,包括圆柱形底座、斜面支撑柱和斜面安装座;

[0006] 在所述圆柱形底座的上表面设置有一号圆形凸台,在所述一号圆形凸台的上表面中部设置有沉头孔,在所述沉头孔内设置有贯穿圆柱形底座的固定螺纹孔,在所述固定螺纹孔内设置有固定螺钉;

[0007] 所述斜面支撑柱呈圆柱形,其下表面为水平面,上表面为倾斜面,在所述斜面支撑柱的下表面设置有与一号圆形凸台相对应的一号圆形凹槽,在所述斜面支撑柱的侧壁上设置有若干个与一号圆形凹槽连通的一号定位螺纹孔,在所述一号定位螺纹孔内设置有定位螺钉,在所述斜面支撑柱的上表面设置有一号圆形凸台,且一号圆形凸台垂直于斜面支撑柱的上表面设置;

[0008] 所述斜面安装座呈圆柱形,其下表面为与斜面支撑柱上表面相对应的倾斜面,在

所述斜面安装座的下表面设置有与二号圆形凸台相对应的二号圆形凹槽,在所述斜面安装座的侧壁上设置有与二号圆形凹槽连通的二号定位螺纹孔,所述二号定位螺纹孔与所述二号圆形凹槽的轴线相互垂直,在所述二号定位螺纹孔内设置有定位螺钉,在所述斜面安装座的上表面固定设置有凸起镜座,在所述凸起镜座的上部设置有圆形安装槽,在所述圆形安装槽的后部设置有挡环,在所述圆形安装槽内的下部设置有两个左右对称的半圆形支撑台,在所述凸起镜座的顶部设置有三号定位螺纹孔,在所述三号定位螺纹孔内设置有定位螺钉;

[0009] 所述圆柱形底座通过固定螺钉安装在光学平台上,所述圆柱形底座与斜面支撑柱之间通过一号圆形凸台和一号圆形凹槽实现连接,所述斜面支撑柱与斜面安装座之间通过二号圆形凸台和二号圆形凹槽实现连接。

[0010] 进一步,在所述圆形安装槽的左右两侧设置均设置有半圆形凹槽,以方便取放镜片。

[0011] 再进一步,在所述圆柱形底座的侧壁顶端设置有旋转刻度,在所述斜面支撑柱的侧壁底端均匀设置有2-3个旋转指示线,以配合旋转刻度精准观察旋转角度,多个旋转指示线可以方便在任何方位都观察得到指示刻度。

[0012] 更进一步,在所述斜面支撑柱的侧壁顶端设置有倾斜刻度,在所述斜面安装座的侧壁底端均匀设置有2-4个倾斜指示线,以配合倾斜刻度精准观察倾斜角度,多个倾斜指示线可以方便在任何方位都观察得到指示刻度。

[0013] 更进一步,所述斜面支撑柱上表面的倾斜度为 $0-45^{\circ}$ 。

[0014] 更进一步,在所述圆柱形底座的下表面设置有三号圆形凹槽,以增强圆柱形底座的安装稳定性。

[0015] 与现有技术相比本发明具有以下优点:

[0016] 1、本发明的圆柱形底座与斜面支撑柱之间通过一号圆形凸台和一号圆形凹槽实现紧密连接,斜面支撑柱与斜面安装座之间通过二号圆形凸台和二号圆形凹槽实现紧密连接,简化了镜架结构,降低了镜架成本,并保证了其结构的稳定性,还通过斜面支撑柱绕一号圆形凸台的旋转调整凸起镜座的旋转角度,通过斜面安装座绕二号圆形凸台的旋转调整凸起镜座的倾斜角度,进而调整光学元件的旋转角度和倾斜角度,角度调整后通过多个定位螺钉实现斜面支撑柱和斜面安装座的定位,克服了现有技术中传统弹簧拉伸固定稳定性差的问题,提高了整体结构的稳定性,同时本发明利用三角形具有稳定性的原理,通过两个半圆形支撑台和三号定位螺纹孔中的定位螺钉对光学元件进行固定,进一步增强了整体结构的稳定性,有效保证了实验的精度。

附图说明

[0017] 图1为本发明的结构示意图;

[0018] 图2为本发明圆柱形底座的结构示意图;

[0019] 图3为本发明圆柱形底座的透视图;

[0020] 图4为本发明斜面支撑柱的结构示意图;

[0021] 图5为本发明斜面支撑柱的透视图;

[0022] 图6为本发明斜面安装座的结构示意图;

[0023] 图7为本发明斜面安装座的透视图；

[0024] 图中圆柱形底座—1、斜面支撑柱—2、斜面安装座—3、一号圆形凸台—4、沉头孔—5、固定螺纹孔—6、一号圆形凹槽—8、一号定位螺纹孔—9、定位螺钉—10、二号圆形凸台—11、二号圆形凹槽—12、二号定位螺纹孔—13、凸起镜座—14、圆形安装槽—15、挡环—16、半圆形支撑台—17、三号定位螺纹孔—18、半圆形凹槽—19、旋转刻度—20、旋转指示线—21、倾斜刻度—22、倾斜指示线—23、三号圆形凹槽—24。

具体实施方式

[0025] 为了进一步阐述本发明的技术方案，下面通过实施例对本发明进行进一步说明。

[0026] 如图1至图7所示，一种可调节激光光束方位角的精密光学镜架，包括圆柱形底座1、斜面支撑柱2和斜面安装座3；

[0027] 在所述圆柱形底座1的上表面设置有一号圆形凸台4，在所述一号圆形凸台4的上表面中部设置有沉头孔5，在所述沉头孔5内设置有贯穿圆柱形底座1的固定螺纹孔6，在所述固定螺纹孔6内设置有固定螺钉，在所述圆柱形底座1的下表面设置有三号圆形凹槽24，以增强圆柱形底座1的安装稳定性。在所述圆柱形底座1的侧壁顶端设置有旋转刻度20；

[0028] 所述斜面支撑柱2呈圆柱形，其下表面为水平面，上表面为倾斜面，所述斜面支撑柱2上表面的倾斜度为 $0-45^{\circ}$ ，在所述斜面支撑柱2的下表面设置有与一号圆形凸台4相对应的一号圆形凹槽8，在所述斜面支撑柱2的侧壁上设置有若干个与一号圆形凹槽8连通的一号定位螺纹孔9，在所述一号定位螺纹孔9内设置有定位螺钉10，在所述斜面支撑柱2的上表面设置有二号圆形凸台11，且二号圆形凸台11垂直于斜面支撑柱2的上表面设置，在所述斜面支撑柱2的侧壁底端均匀设置有2-3个旋转指示线21，以配合旋转刻度20精准观察旋转角度，在所述斜面支撑柱2的侧壁顶端设置有倾斜刻度22；

[0029] 所述斜面安装座3呈圆柱形，其下表面为与斜面支撑柱2上表面相对应的倾斜面，在所述斜面安装座3的下表面设置有与二号圆形凸台11相对应的二号圆形凹槽12，在所述斜面安装座3的侧壁上设置有与二号圆形凹槽12连通的二号定位螺纹孔13，所述二号定位螺纹孔13与所述二号圆形凹槽12的轴线相互垂直，在所述二号定位螺纹孔13内设置有定位螺钉10，在所述斜面安装座3的上表面固定设置有凸起镜座14，在所述凸起镜座14的上部设置有圆形安装槽15，在所述圆形安装槽15的后部设置有挡环16，在所述圆形安装槽15内的下部设置有两个左右对称的半圆形支撑台17，在所述凸起镜座14的顶部设置有三号定位螺纹孔18，在所述三号定位螺纹孔18内设置有定位螺钉10；在所述圆形安装槽15的左右两侧设置均设置有半圆形凹槽19，以方便取放镜片。在所述斜面安装座3的侧壁底端均匀设置有2-4个倾斜指示线23，以配合倾斜刻度22精准观察倾斜角度。

[0030] 所述圆柱形底座1通过固定螺钉安装在光学平台上，所述圆柱形底座1与斜面支撑柱2之间通过一号圆形凸台4和一号圆形凹槽8实现连接，所述斜面支撑柱2与斜面安装座3之间通过二号圆形凸台11和二号圆形凹槽12实现连接。

[0031] 以下提供本发明的测试结果。

[0032] 测试1

[0033] 该测试利用本发明调整激光光束水平和俯仰方位角；在光学实验中经常需要通过一个全反镜将反射光束调整为水平方向准直，也就是俯仰角在 0° 附近，首先将圆柱形底座1

通过固定螺钉安装在光学平台上,之后将斜面支撑柱2和斜面安装座3安装至对应位置,紧接着旋转斜面安装座3来改变激光俯仰角度,由于斜面安装座3旋转轴与水平方向存在一定的角度,这样在旋转斜面安装座3时,反射镜的反射面与垂直面之间的夹角就会改变,从而改变输出光束俯仰角度;调整好俯仰角后,固定斜面安装座3与斜面支撑柱2之间的相对位置,则光束俯仰方位为调整好,调节固定斜面支撑柱2与圆柱形底座1之间的相对位置,此时斜面支撑柱2旋转轴垂直于水平面,则当旋转斜面支撑柱2时,反射镜的反射面沿着旋转轴旋转,从而改变激光水平方位角。由此可知,通过两轴旋转式设计代替传统镜架弹簧和螺纹副调节方式后,仍然可以方便调节激光光束水平以及俯仰方位角,符合预期的结果。

[0034] 测试2

[0035] 该测试通过功率计测试本发明的功率稳定性,根据测试1调整好激光光束方位角后,在距离此发明镜架2m远处设置一个直径为0.5mm的光阑,之后利用功率计测量光阑后激光功率来衡量镜架稳定性,结果表明,将传统镜架多组件结构转换为本发明的三体结构后,镜架对激光光束方位角调节十分稳定,可被应用于光学实验中。

[0036] 测试3

[0037] 该测试通过本发明将激光光束调整到特定高度以及特定水平方位角度。在光学实验中经常需要两个精密光学镜架装置将激光光束调整到特定高度以及特定水平方位角度;此操作需要通过在近场和远场设置相同高度以及相同方位(相对于光学平台)的光阑调整激光光束方位,通过第一镜架将激光调整通过第一光阑,通过第二镜架将激光调整通过第二光阑,反复进行上述操作可以将激光光束调整到特定高度以及特定水平方位角度。

[0038] 测试4

[0039] 该测试测量本发明占地面积。结果表明,设计光学元件直径为15-20mm后,则本发明整个镜架直径可以控制在25mm内,在光学平台上,本发明只占据光学平台一个M6螺丝孔位,通过使用本发明不影响光学平台上周围M6孔位,由此可知,本发明镜架占地面积非常小,可被用于设计集成光学系统中。

[0040] 以上显示和描述了本发明的主要特征和优点,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。

[0041] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

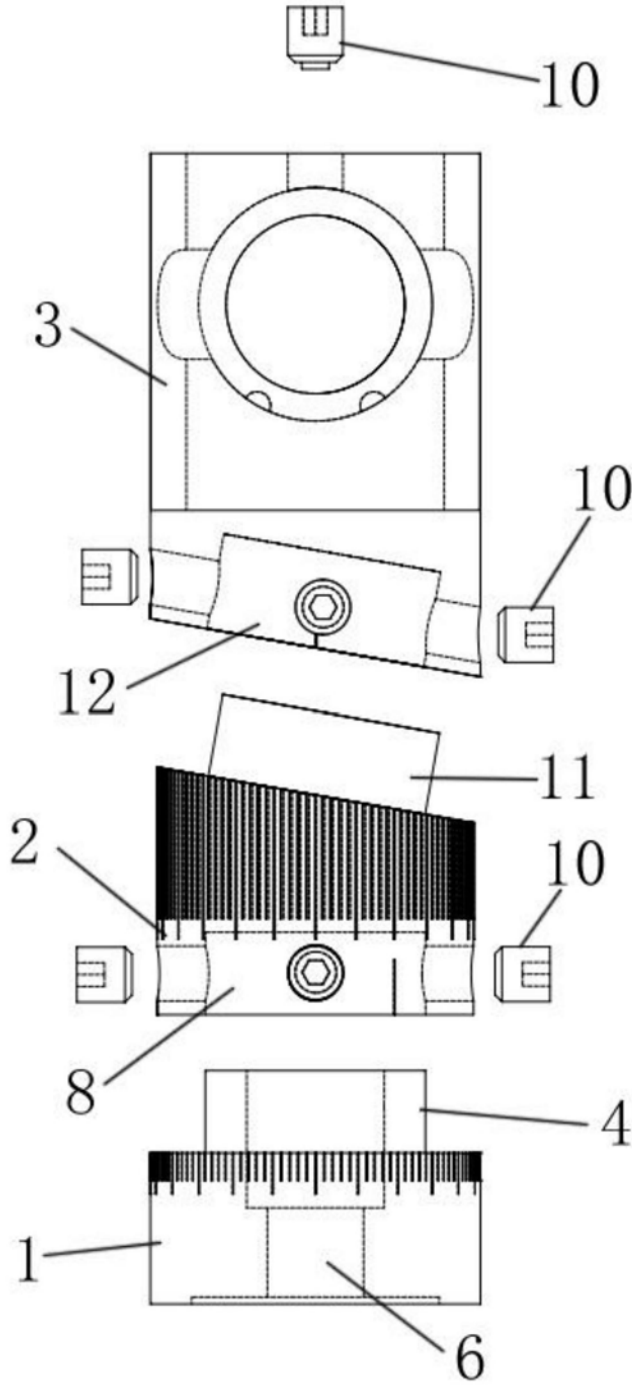


图1

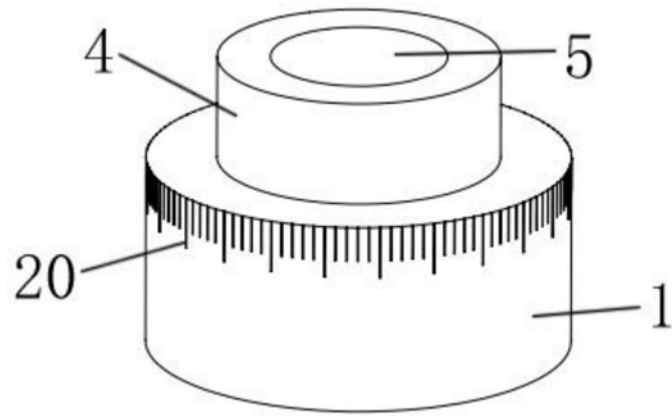


图2

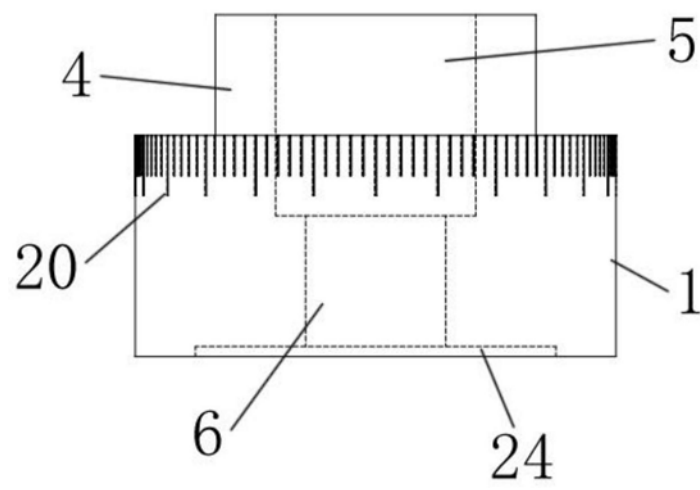


图3

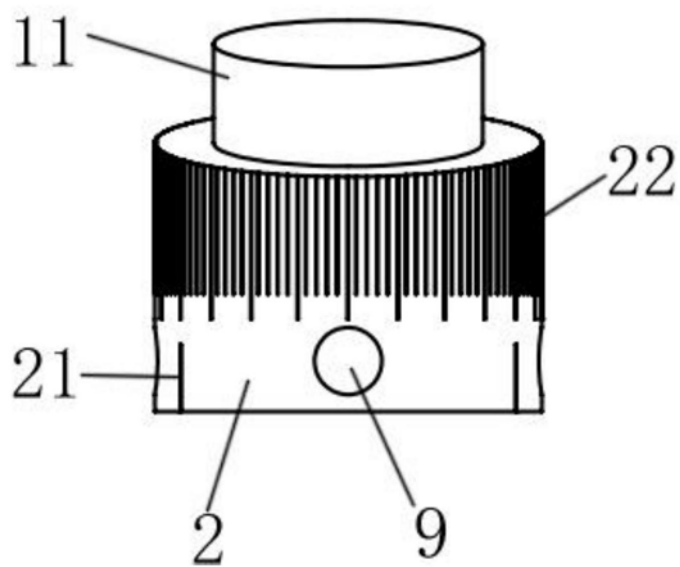


图4

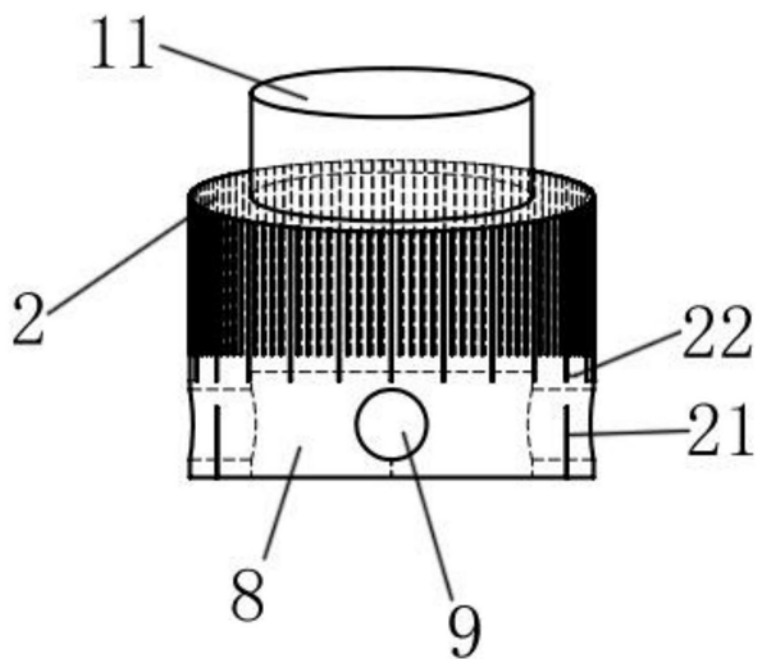


图5

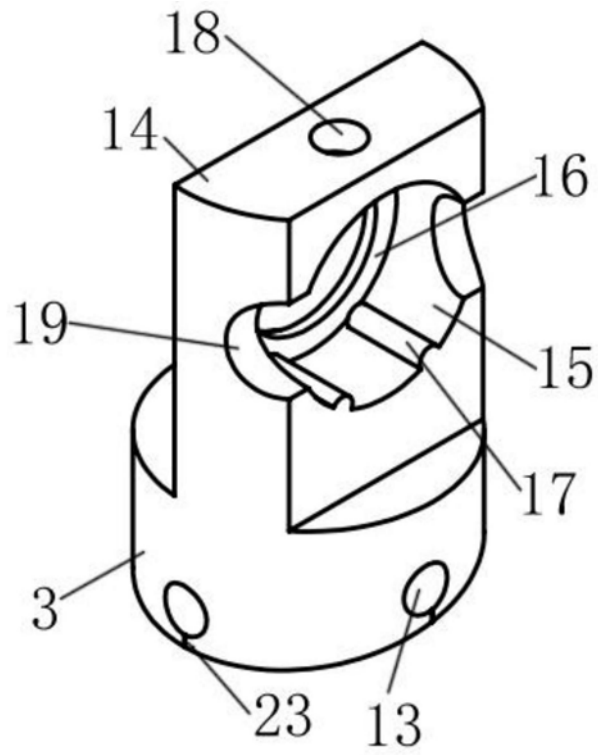


图6

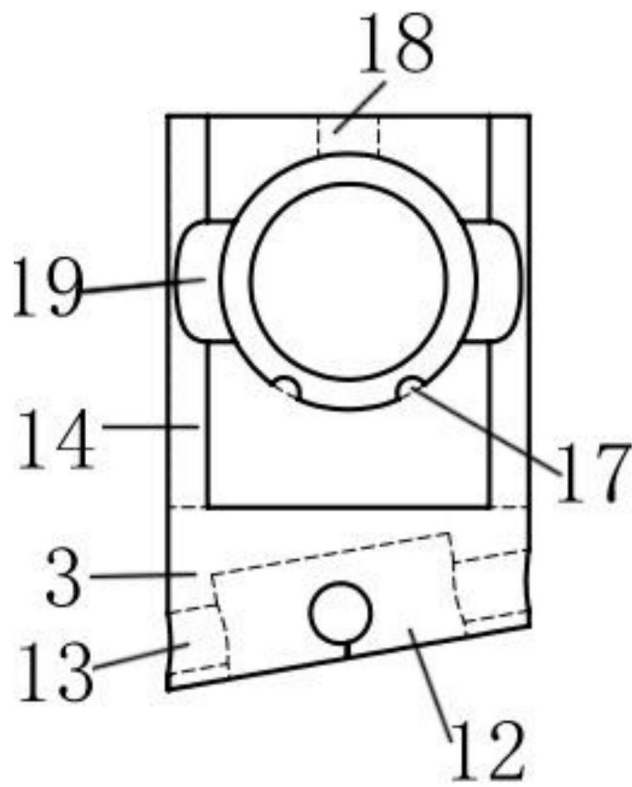


图7