(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114351121 B
(45)授权公告日 2022.06.14

(21)申请号 202210274903.3
(22)申请日 2022.03.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114351121 A
(43)申请公布日 2022.04.15
(73)专利权人 艾瑞森表面技术(苏州)股份有限公司
地址 215331 江苏省苏州市昆山市陆家镇金阳东路28号
(72)发明人 毛昌海 祖全先 帅小锋
(74)专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事务所(普通合伙) 32235
专利代理师 韩臻臻
(51)Int.Cl.
C23C 16/458(2006.01)
C23C 16/515(2006.01)
(56)对比文件
CN 206359609 U,2017.07.28
CN 209039577 U,2019.06.28
CN 208895636 U,2019.05.24
审查员 王振

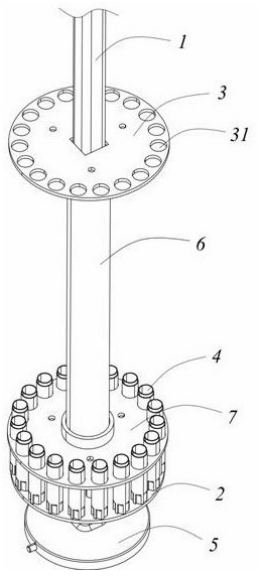
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种针对长杆状工件进行PECVD的夹具

(57)摘要

本发明涉及一种针对长杆状工件进行PECVD的夹具，包括芯轴、套设且固定在芯轴上的第一定位板与第二定位板、设置于第一定位板上的若干定位筒以及固定在芯轴上的驱动盘，所述定位筒围绕芯轴轴芯设置，所述芯轴不带电；或者，当芯轴带电时，在芯轴上设隔绝件，所述隔绝件将芯轴的工作区完全遮蔽，所述隔绝件不带电。通过使芯轴不带电或者在芯轴带电时，在芯轴外套设不带电隔绝件，能够实现芯轴不再辉光放电，杆状工件的辉光放电区不再有重叠区域，则无法形成有效的空心阴极效应，在不改变杆状工件与芯轴距离的同时增加杆状工件的装夹密度，也能够保证通过脉冲辉光PECVD形成的涂层表面均匀、厚度一致，大大提高了生产效率，降低了生产成本。



CN 114351121 B

1.一种针对长杆状工件进行PECVD的夹具,包括芯轴(1)、套设且固定在芯轴(1)上的第一定位板(2)与第二定位板(3)、设置于第一定位板(2)上的若干定位筒(4)以及固定在芯轴(1)上的驱动盘(5),所述定位筒(4)围绕芯轴(1)轴芯设置,其特征在于,所述芯轴(1)不带电;或者,当芯轴(1)带电时,在芯轴(1)上设隔绝件(6),所述隔绝件(6)将芯轴(1)的工作区完全遮蔽,所述隔绝件(6)不带电。

2.根据权利要求1所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,当芯轴(1)不带电时,所述芯轴(1)采用绝缘材料制作而成。

3.根据权利要求1所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,所述隔绝件(6)为采用绝缘材料制作而成的套筒并套设在芯轴(1)上。

4.根据权利要求2或3所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,所述绝缘材料为绝缘陶瓷材料。

5.根据权利要求4所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,所述绝缘陶瓷材料为氧化铝陶瓷。

6.根据权利要求1所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,所述隔绝件(6)为设置于芯轴(1)表面的绝缘层。

7.根据权利要求1所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,所述隔绝件(6)包括第一材质管(61)以及位于第一材质管(61)两端的第二材质管(62),所述第一材质管(61)与芯轴(1)不接触,所述第二材质管(62)绝缘。

8.根据权利要求7所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,两端所述第二材质管(62)上均设置有台阶(63),所述第一材质管(61)套设于台阶(63)上。

9.根据权利要求1-3或者5-8中任意一项所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,在所述隔绝件(6)与导电物体的接触部位设置有遮蔽罩。

10.根据权利要求1所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,所述隔绝件(6)壁厚大于1mm。

11.根据权利要求1所述针对长杆状工件进行PECVD的夹具,其特征在于,在所述芯轴(1)上设置有第三定位板(7),所述第三定位板(7)位于第一定位板(2)、第二定位板(3)之间,所述定位筒(4)穿过第三定位板(7)。

一种针对长杆状工件进行PECVD的夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及PECVD技术领域，尤其是涉及一种针对长杆状工件进行PECVD的夹具。

背景技术

[0002] 等离子体增强型化学气相沉积(PECVD)是化学气相沉积的一种，其沉积温度低是其最突出的优点，由其沉积的薄膜具有优良电学性能、良好的衬底附着性以及极佳的台阶覆盖性，在超大规模集成电路、光电器件、MEMS等领域具有广泛应用。

[0003] 在针对杆状工件进行脉冲辉光PECVD涂层时，一般会采用类似三维旋转盘的方式进行装夹，通过一个芯轴来提供旋转动力，在芯轴上设置圆盘，杆状工件围绕芯轴均匀分布在圆盘上，杆状工件在工作时需要围绕芯轴公转且自身需要实现自转，在脉冲辉光PECVD涂层时能够很好的进行工作；然而在实际使用过程中，当杆状工件较长，此时需要在杆状工件顶部进行定位，保证其不会偏移，同时装夹密度较大时，则杆状工件与芯轴之间则会发生空心阴极效应，杆状工件与芯轴之间有强烈的放电，具体可能为断续或者连续放电，严重影响到脉冲辉光PECVD的制程，放电区工件上涂层外观异常，厚度偏离设计值较大，严重情况下会导致工件熔化；为解决上述问题，一般情况下，会通过减少杆状工件的装夹密度或者增加杆状工件与芯轴之间的距离来实现，这样则会显著降低生产效率，提高加工成本。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种能够在保证装夹密度的同时提高生产效率的针对长杆状工件进行脉冲辉光PECVD的夹具。

[0005] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案是：一种针对长杆状工件进行PECVD的夹具，包括芯轴、套设且固定在芯轴上的第一定位板与第二定位板、设置于第一定位板上的若干定位筒以及固定在芯轴上的驱动盘，所述定位筒围绕芯轴轴芯设置，所述芯轴不带电；或者，当芯轴带电时，在芯轴上设隔绝件，所述隔绝件将芯轴的工作区完全遮蔽，所述隔绝件不带电。

[0006] 进一步具体的，当芯轴不带电时，所述芯轴采用绝缘材料制作而成。

[0007] 进一步具体的，所述隔绝件为采用绝缘材料制作而成的套筒并套设在芯轴上。

[0008] 进一步具体的，所述绝缘材料为绝缘陶瓷材料。

[0009] 进一步具体的，所述绝缘陶瓷材料为氧化铝陶瓷。

[0010] 进一步具体的，所述隔绝件为设置于芯轴表面的绝缘层。

[0011] 进一步具体的，所述隔绝件包括第一材质管以及位于第一材质管两端的第二材质管，所述第一材质管与芯轴不接触，所述第二材质管绝缘。

[0012] 进一步具体的，两端所述第二材质管上均设置有台阶，所述第一材质管套设于台阶上。

[0013] 进一步具体的，在所述隔绝件与导电物体的接触部位设置有遮蔽罩。

[0014] 进一步具体的，所述隔绝件壁厚大于1mm。

[0015] 进一步具体的，在所述芯轴上设置有第三定位板，所述第三定位板位于第一定位板、第二定位板之间，所述定位筒穿过第三定位板。

[0016] 本发明的有益效果是：通过使芯轴不带电或者在芯轴带电时，在芯轴外套设不带电隔绝件，能够实现芯轴不再作为阴极的一部分参与辉光放电，杆状工件的辉光放电区不再有重叠区域，则无法形成有效的空心阴极效应，在不改变杆状工件与芯轴距离的同时增加杆状工件的装夹密度(可增加一倍的装夹量)，也能够保证通过脉冲辉光PECVD形成的涂层表面均匀、厚度一致，大大提高了生产效率，从而降低了生产成本。

附图说明

[0017] 图1是本发明夹具(装夹长杆状工件)的结构示意图；

[0018] 图2是本发明夹具(不装夹长杆状工件)的结构示意图；

[0019] 图3是本发明夹具(不带定位筒)结构示意图；

[0020] 图4是本发明隔绝件第一种实施例的结构示意图；

[0021] 图5是本发明隔绝件第二种实施例的结构示意图；

[0022] 图6是本发明隔绝件第三种实施了的结构示意图；

[0023] 图7是本发明定位筒的结构示意图。

[0024] 图中：1、芯轴；2、第一定位板；3、第二定位板；4、定位筒；5、驱动盘；6、隔绝件；7、第三定位板；8、支撑杆；9、长杆状工件；31、定位孔；41、开口；61、第一材质管；62、第二材质管；63、台阶；71、限位孔。

具体实施方式

[0025] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0026] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0027] 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，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。此外，下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0028] 空心阴极效应产生的原理：如果工件装得太紧密，或工件上有直径或者距离适当的孔、间隙时，一种所谓空心阴极效应的现象就可能发生，在一定的孔径或间隙范围内阴极特定放电区重叠，在重叠区内由辉光放电产生的电子被阴极反复加速使电流密度急剧增加，从而导致辉光放电转变为强烈的弧光放电，使PECVD制程变得不稳定，局部产生高温，甚

至熔化。

[0029] 而产生空心阴极效应的主要因素是阴极间距、阴极电压、电子流密度、电子运动方向，当靠近的两个阴极产生辉光放电时，其放电区出现重叠，也不一定会发生空心阴极效应，这还要看重叠区内电子的数量以及电子运动的方向，当条件达到电子密度足以显著降低阴极间电压时，才会产生空心阴极效应。

[0030] 如图1-7所示本发明是基于脉冲辉光PECVD技术中的一种三维旋转夹具而进一步设计的夹具，其主要目的是针对长杆状工件9装夹在该夹具上不会出现空心阴极效应。产生空心阴极效应的主要原因为：在进行脉冲辉光PECVD过程中，长杆状工件9以及芯轴1均通电，使得长杆状工件9以及芯轴1均参与辉光放电，而由于多个长杆状工件9与芯轴1之间形成了一个近似封闭的空间，使其内部的电子不能自由出入，而长杆状工件9的辉光放电区与芯轴1的辉光放电区由于距离较近出现了重叠，电离剧烈，导致电子的密度增加，并足以显著降低阴极间电压，从而产生了空心阴极效应。工件与工件之间，由于是长杆状工件，同时两个工件之间为敞开区域并没有形成封闭或者半封闭区域，所以两者之间的空间不会限制电子的进出，两者之间的空间的电子密度不会增加，从而不会形成空心阴极效应。故在一般芯轴带电时，需要增加工件之间的距离(降低工件安装的密度)来保证电子能够从内部区域逃出，防止工件与芯轴之间产生空心阴极效应。

[0031] 针对上述缺陷，整体思路是保证芯轴1不再参与辉光放电即可避免上述缺陷，故形成了以下技术方案。

[0032] 如图1、图2与图3所示一种针对长杆状工件进行脉冲辉光PECVD的夹具，包括芯轴1、套设且固定在芯轴1上的第一定位板2与第二定位板3、设置于第一定位板2上的若干定位筒4以及固定在芯轴1上的驱动盘5，驱动盘5通过外部的动力源提供动力进行旋转，所述定位筒4围绕芯轴1轴芯设置，所述芯轴1不带电；或者，当芯轴1带电时，在芯轴1上设隔绝件6，所述隔绝件6将芯轴1的工作区完全遮蔽，所述隔绝件6不带电；其中，工作区为长杆状工件9需要进行处理的表面所对应的芯轴1区域。

[0033] 当芯轴1不带电时，其可以有多种方案，

[0034] 第一种，芯轴1可以采用金属材质制作，此时芯轴1不接电源，并保证和其他带电物体之间绝缘，其上不存在电荷，故不会参与辉光放电；

[0035] 第二种，芯轴1直接采用绝缘材料制作而成，接上电源，芯轴1上也不会有电荷存在，故也不会参与辉光放电。

[0036] 当芯轴1带电时，通过增加隔绝件6来屏蔽芯轴1使其不再采用辉光放电，在对隔绝件6的结构进行设计时，其方案也有多种，

[0037] 第一种，如图4所示隔绝件6呈套筒状且直接采用绝缘材料制作而成，绝缘件的外表面不会带电，不会参与辉光放电，从而不会影响长杆状工件9的辉光放电区；

[0038] 第二种，隔绝件6为设置于芯轴1表面的一层绝缘层，该绝缘层可以通过涂附绝缘材质形成，也可以直接对芯轴1表面进行电位悬浮处理形成；

[0039] 第三种，隔绝件6可以由多个部件组成，需保证与第一定位板2、第二定位板3的接触部分为绝缘材料，可以由三个部件、四个部件或者更多个部件组成，例如，以三个部件为例，如图5与图6所示隔绝件6包括第一材质管61以及位于第一材质管61两端的第二材质管62，所述第二材质管62绝缘，其中，当第一材质管61由金属等导电材料制作时，所述第一材

质管61与芯轴1不接触，即第一材质管61与芯轴1之间有间隙，保证芯轴1上的电荷不会输送至第一材质管61上，当第一材质管61由绝缘材料制作，则只需三个部件紧密结合即可；第一材质管61与第二材质管62均为套筒状，为了方便装配且保证第一材质管61与芯轴1之间的间隙，故在第二材质管62的外表面上设置有台阶63(如图5所示)，第一材质管61的两个端部分别一一对应设置两个第二材质管62的台阶63上，即第一材质管61的第一端设置在其中一个第二材质管62的台阶63，第一材质管61的第二端设置在另一个第二材质管62的台阶63上；此处的台阶63也可通过设置在第二材质管62端面的环状槽进行替代，第一材质管61的端部可插入该环状槽内(如图6所示)。

[0040] 在长杆状工件9围成的近似封闭空间内，离子在电场力作用下沉积到长杆状工件9上成膜，而电子则受电场斥力向芯轴1上运动，此时芯轴1成为电子受体，本身会产生一个较小的悬浮电位，由于电压值较小，不足以影响正常的PECVD制程。PECVD采用脉冲辉光放电工艺，在脉冲的负电压阶段，芯轴1上为电子积累阶段；而在脉冲的反向阶段，偏压电源会释放正电压，芯轴1上因电子积累而产生的悬浮电位也会被中和掉，总的结果相当于芯轴1阻挡了电子运动，长杆状工件9围成的空间内，电子密度始终控制在一定范围内而避免空心阴极效应产生。

[0041] 上述中的绝缘材料为绝缘陶瓷材料，进一步优选为氧化铝陶瓷，由氧化铝陶瓷制作的隔绝件6为陶瓷管，该陶瓷管的绝缘性能良好，在1000V的电压下不导通。

[0042] 进一步，为了防止隔绝件6被高压击穿，隔绝件6的壁厚需大于1mm，即陶瓷管以及第一材质管61的壁厚需大于1mm。

[0043] 针对隔绝件6的设置，为了防止隔绝件6因为污染导致绝缘失效，在隔绝件6与导电物体接触部位设置遮蔽罩，导电物体可以为第一定位板2、第二定位板3以及第一材质管61，即遮蔽罩的位置为隔绝件6与第一定位板2的接触位置、隔绝件6与第二定位板3的接触位置、第一材质管61与第二材质管62的接触位置。

[0044] 如图3所示在所述芯轴1上设置第三定位板7，第三定位板7位于第一定位板2、第二定位板3之间，同时在第三定位板7上开设若干限位孔71，定位筒4的一端设置于第一定位板2上，另一端穿过限位孔71，第三定位板7靠近定位筒4的端部并略低于该端部，第三定位板7的作用限制定位筒4的位置使其与第一定位板2、第二定位板3垂直；同时，在第一定位板2与第三定位板7之间还设置有多个支撑杆8用于保证两者之间的距离。

[0045] 针对该夹具，芯轴1主要用于支撑第一定位板2、第二定位板3以及第三定位板7，并使得第一定位板2、第二定位板3以及第三定位板7跟随芯轴1进行转动，而作为一种实施例，芯轴1的横截面可设计为方形，方形的芯轴1更加方便驱动第一定位板2、第二定位板3以及第三定位板7的转动；通过芯轴1的旋转使得定位筒4带着长杆状工件9围绕芯轴1实现公转。

[0046] 如图7所示定位筒4的顶部开口41，开口处对着第二定位板3，同时在第二定位板3上设置若干定位孔31，长杆状工件9一端插入定位筒4的开口处，另一端插入定位孔31内，从而保证长杆状工件9两端均进行定位，其中工作区为定位筒4端部至第二定位板3之间的距离对应的芯轴1的长度；定位筒4与第一定位板2接触位置可围绕定位筒4轴线旋转，通过定位筒4的自转实现长杆状工件9的自转。

[0047] 综上，通过使得芯轴1不带电或者通过隔绝件6的方式不带电，从而保证芯轴1不再作为阴极参与辉光放电，而针对长杆状工件9与芯轴1之间的近似封闭区域只有长杆状工件

9进行辉光放电，从而不会出现放电的重叠区，不会出现空心阴极效应，在保证长杆状工件9表面涂层稳定沉积的基础上，可以增加长杆状工件9的装夹密度，提升加工效率，降低生产成本；同时针对隔绝件6的结构进行了设计，通过组合形式的隔绝件6，实现对夹具的改造成本降低。

[0048] 需要强调的是：以上仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，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、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围内。

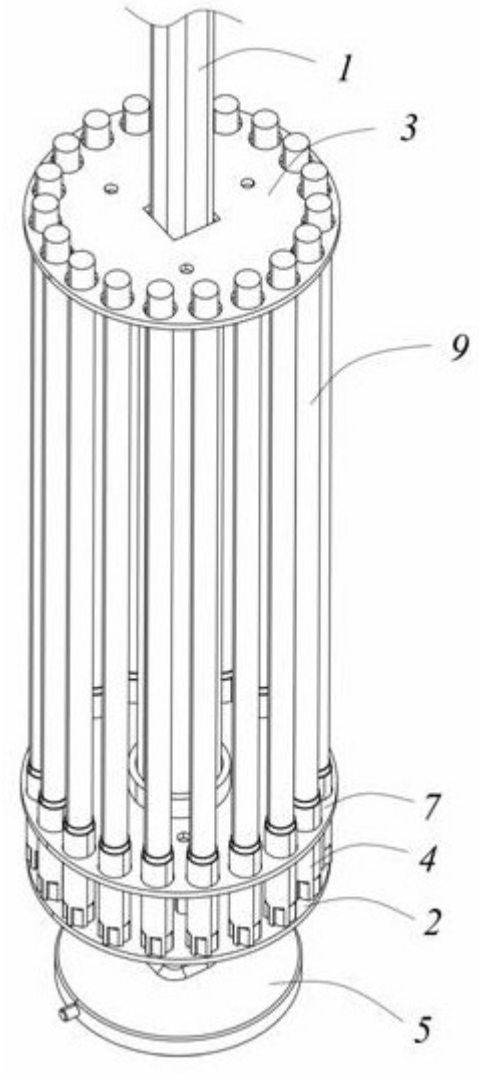


图1

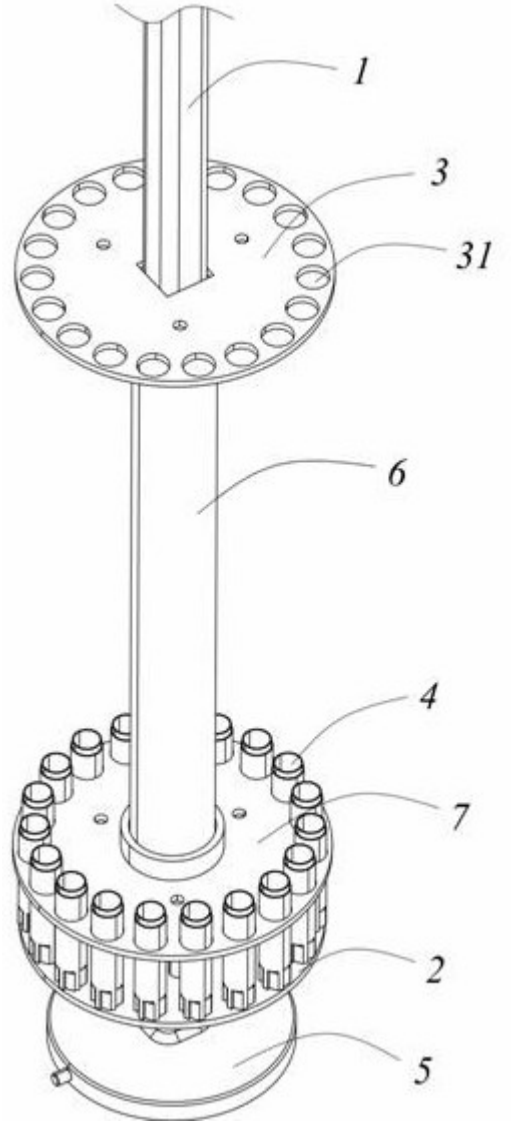


图2

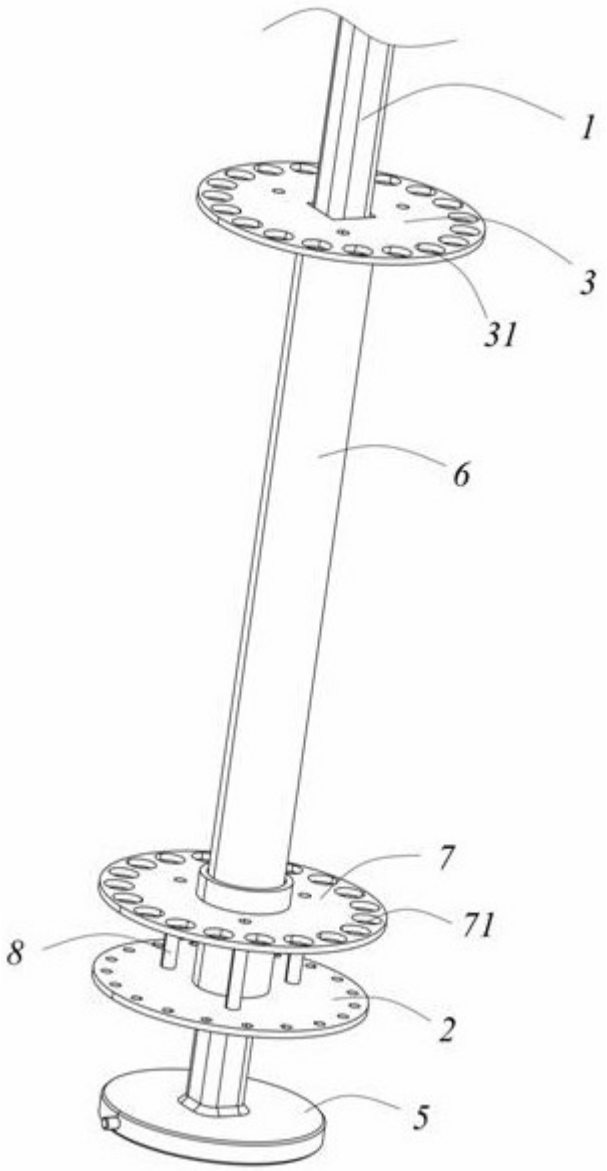


图3



图4

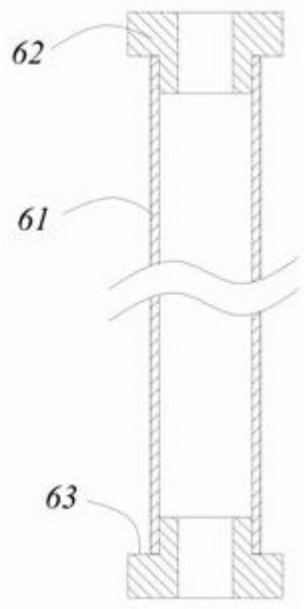


图5

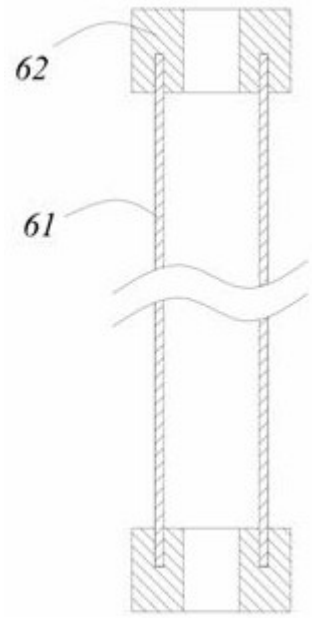


图6

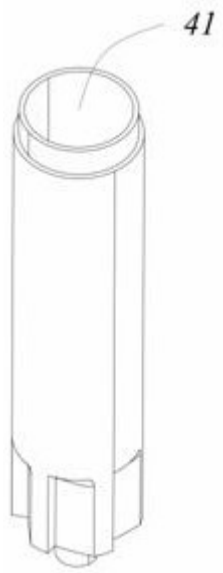


图7