



(21) 申请号 202410914613.X

(22) 申请日 2024.07.09

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150000 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72) 发明人 张胜涛

(74) 专利代理机构 合肥钰诚晟世知识产权代理
事务所(普通合伙) 34334

专利代理师 薛汶举

(51) Int. Cl.

B24B 21/16 (2006.01)

B24B 21/18 (2006.01)

B24B 21/20 (2006.01)

B24B 41/06 (2012.01)

B24B 1/00 (2006.01)

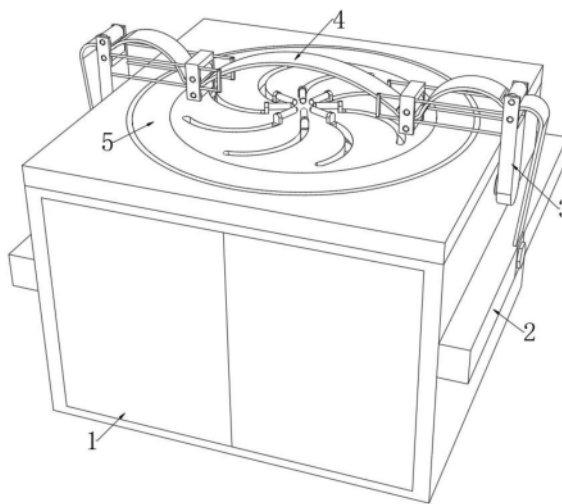
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法

(57) 摘要

本发明涉及晶体加工技术领域,更具体的公开了一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,包括固定箱组件,所述固定箱组件包括固定箱主体,所述固定箱主体内侧的正面活动连接有箱门,所述箱门的顶部固定连接有固定平台,所述固定平台的顶部开设有定位孔,所述固定箱组件的背面固定连接有升降组件,所述固定箱组件的两侧活动连接有打磨调节组件;在晶体旋转的过程中,可通过第二伺服电机工作带动定位板旋转继而在第一导向辊、点推杆、U型电滑块以及第二导向辊的定位下,以及由于打磨带本身为硬度较高的材质,因此会带动另一侧打磨调节组件旋转,从而达到调整打磨带与晶体的接触位置,在不需要调整晶体的位置即可对晶体的顶部完成磨圆工作。



1. 一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,包括固定箱组件(1),其特征在于:所述固定箱组件(1)包括固定箱主体(101),所述固定箱主体(101)内侧的正面活动连接有箱门(102),所述箱门(102)的顶部固定连接有限位平台(103),所述限位平台(103)的顶部开设有定位孔(104),所述固定箱组件(1)的背面固定连接有限位升降组件(2),所述固定箱组件(1)的两侧活动连接有打磨调节组件(3),所述限位升降组件(2)顶部的两侧固定卡接有打磨带(4),所述固定箱主体(101)内侧的底部固定连接有限位组件(5),所述限位组件(5)包括第三伺服电机(501),所述第三伺服电机(501)的输出轴与第二旋转轴(502)传动连接,所述第二旋转轴(502)的顶部固定连接有限位限位组件(503)。

2. 根据权利要求1所述的一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,其特征在于:所述限位升降组件(2)包括U型升降块(201),所述U型升降块(201)的两侧均安装有螺栓固定块(202),所述U型升降块(201)顶部的背面活动连接有螺纹杆(203),所述螺纹杆(203)的顶部固定连接有限位圆板(204),所述螺纹杆(203)的底部与第一伺服电机(205)的输出轴传动连接。

3. 根据权利要求1所述的一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,其特征在于:所述打磨调节组件(3)包括第二伺服电机(301),所述第二伺服电机(301)的输出轴与第一旋转轴(302)传动连接,所述第一旋转轴(302)的一侧固定连接有限位板(303),所述限位板(303)的内侧固定连接有限位导向辊(304),所述限位板(303)的另一侧固定连接有点推杆(305),所述点推杆(305)的另一侧固定连接有限位块(306),所述点推杆(305)的外侧固定连接有限位U型电滑块(307),所述U型电滑块(307)的内侧活动连接有U型电滑块(307)。

4. 根据权利要求1所述的一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,其特征在于:所述限位组件(503)顶部的外侧固定连接有限位套(504),所述限位套(504)内侧的顶部固定连接有限位轴承(505),所述限位轴承(505)的内侧固定连接有限位圆形推板(506),所述限位圆形推板(506)的顶部开设有弧形槽(507),所述限位圆形推板(506)的外侧固定连接有限位传动齿牙(508)。

5. 根据权利要求4所述的一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,其特征在于:所述限位组件(503)包括圆形固定板(5031),所述圆形固定板(5031)的外侧固定连接有限位限位定向槽(5032),所述限位定向槽(5032)的内侧固定连接有限位杆(5033),所述限位杆(5033)的外侧活动连接有方形滑动块(5034),所述方形滑动块(5034)的顶部固定连接有限位固定柱(5035),所述限位固定柱(5035)的顶部固定连接有限位定位块(5036),所述限位定位块(5036)的内侧固定连接有限位定位杆(5037),所述限位定向槽(5032)的两侧固定连接有限位第一连接弧形板(5038),所述第一连接弧形板(5038)的外侧固定连接有限位第二连接弧形板(5039),所述第二连接弧形板(5039)的外侧固定连接有限位定位环板(50310),所述限位定位环板(50310)的底部固定连接有限位第四伺服电机(50312),所述限位第四伺服电机(50312)的输出轴与限位齿轮(50311)传动连接,所述限位定位杆(5037)的内侧活动连接有限位伸缩球(50313)。

6. 根据权利要求2所述的一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,其特征在于:所述U型升降块(201)内侧的宽度与固定箱主体(101)的宽度之间公差配合,所述U型升降块(201)的顶部开设有螺纹孔,所述U型升降块(201)螺纹孔内侧的螺纹与螺纹杆(203)的外侧的螺纹之间互相配合,所述U型升降块(201)的两侧开设有定位槽,所述打磨带(4)与U型升降块(201)的定位槽之间互相配合并通过螺栓固定块(202)进行固定。

7. 根据权利要求3所述的一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,其特征在于:所述

固定箱主体(101)的两侧均设置有打磨调节组件(3),所述固定箱主体(101)一侧打磨调节组件(3)设置有第二伺服电机(301),所述定位板(303)内侧第一导向辊(304)以及U型电滑块(307)内侧第二导向辊(308)的数量均为两个,且宽度与打磨带(4)的宽度相同。

8.根据权利要求5所述的一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,其特征在于:所述弧形槽(507)的宽度与固定柱(5035)的直径之间公差配合,所述方形滑动块(5034)的尺寸与限位定向槽(5032)内侧的截面尺寸之间公差配合,所述齿轮(50311)外侧的齿牙与传动齿牙(508)互相啮合。

一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法

技术领域

[0001] 本发明涉及晶体加工技术领域,更具体地涉及一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法。

背景技术

[0002] 晶体的磨圆装置在半导体加工和其他微电子领域起着至关重要的作用,主要应用于半导体硅片、电子元器件、功率器件的加工中,也可用于硬盘、玻璃衬底、光学器件等行业的晶圆研磨。

[0003] 现有晶体的磨圆装置在进行使用的过程中是通过打磨辊的旋转以及晶体定位组件带动晶体的旋转,通过打磨辊靠近晶体对晶体进行磨圆工作,从而达到加工需求,但是在进行加工的过程中打磨辊只能够对晶体外表面的一个点所处位置的一周进行打磨,在进行打磨的过程中需要打磨辊频繁的调整位置对晶体进行磨圆工作,且打磨辊与晶体之间的接触面始终为一个点因此导致晶体的磨圆效率较慢,且现有晶体磨圆装置的晶体定位组件只能够对特定几种形状的晶体进行固定,若是不规则晶体多是通过粘性物体对晶体进行固定,因此在进行使用的过程中不便于对不规则晶体进行定位。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的上述缺陷,本发明提供了一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,以解决上述背景技术中存在的问题。

[0005] 本发明提供如下技术方案:一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,包括固定箱组件,所述固定箱组件包括固定箱主体,所述固定箱主体内侧的正面活动连接有箱门,所述箱门的顶部固定连接有限位平台,所述限位平台的顶部开设有定位孔,所述固定箱组件的背面固定连接有限位升降组件,所述固定箱组件的两侧活动连接有打磨调节组件,所述升降组件顶部的两侧固定卡接有打磨带,所述固定箱主体内侧的底部固定连接有限位组件,所述限位组件包括第三伺服电机,所述第三伺服电机的输出轴与第二旋转轴传动连接,所述第二旋转轴的顶部固定连接有限位组件。

[0006] 进一步的,所述升降组件包括U型升降块,所述U型升降块的两侧均安装有螺栓固定块,所述U型升降块顶部的背面活动连接有螺纹杆,所述螺纹杆的顶部固定连接有限位圆板,所述螺纹杆的底部与第一伺服电机的输出轴传动连接。

[0007] 进一步的,所述打磨调节组件包括第二伺服电机,所述第二伺服电机的输出轴与第一旋转轴传动连接,所述第一旋转轴的一侧固定连接有限位板,所述限位板的内侧固定连接有限位导向辊,所述限位板的另一侧固定连接有点推杆,所述点推杆的另一侧固定连接有限位块,所述点推杆的外侧固定连接有限位电滑块,所述限位电滑块的内侧活动连接有U型电滑块。

[0008] 进一步的,所述限位组件顶部的外侧固定连接有限位套,所述限位套内侧的顶部固定连接有限位轴承,所述限位轴承的内侧固定连接有限位推板,所述限位推板的顶部开

设有弧形槽,所述圆形推板的外侧固定连接有传动齿牙。

[0009] 进一步的,所述限位组件包括圆形固定板,所述圆形固定板的外侧固定连接有限位定向槽,所述限位定向槽的内侧固定连接有限位杆,所述限位杆的外侧活动连接有方形滑动块,所述方形滑动块的顶部固定连接有固定柱,所述固定柱的顶部固定连接有定位块,所述定位块的内侧固定连接有定位杆,所述限位定向槽的两侧固定连接有第一连接弧形板,所述第一连接弧形板的外侧固定连接有第二连接弧形板,所述第二连接弧形板的外侧固定连接有定位环板,所述定位环板的底部固定连接有第四伺服电机,所述第四伺服电机的输出轴与齿轮连接,所述定位杆的内侧活动连接有伸缩球。

[0010] 进一步的,所述U型升降块内侧的宽度与固定箱主体的宽度之间公差配合,所述U型升降块的顶部开设有螺纹孔,所述U型升降块螺纹孔内侧的螺纹与螺纹杆的外侧的螺纹之间互相配合,所述U型升降块的两侧开设有定位槽,所述打磨带与U型升降块的定位槽之间互相配合并通过螺栓固定块进行固定。

[0011] 进一步的,所述固定箱主体的两侧均设置有打磨调节组件,所述固定箱主体一侧打磨调节组件设置有第二伺服电机,所述定位板内侧第一导向辊以及U型电滑块内侧第二导向辊的数量均为两个,且宽度与打磨带的宽度相同。

[0012] 进一步的,所述弧形槽的宽度与固定柱的直径之间公差配合,所述方形滑动块的尺寸与限位定向槽内侧的截面尺寸之间公差配合,所述齿轮外侧的齿牙与传动齿牙互相啮合。

[0013] 本发明的技术效果和优点:

[0014] 1.本发明在对不规则晶体进行磨圆工作时,通过第一伺服电机工作带动螺纹杆旋转继而由于U型升降块的内侧卡在固定箱组件的外侧,的定位下使得U型升降块能够在固定箱组件的外侧进行升降,继而使得打磨带的绷紧度进行调整,且通过点推杆通电的电流方向推动U型电滑块调整位置,继而对位于两个U型电滑块之间打磨带的弧度进行调整,然后在调整至指定大弧度后,通过第三伺服电机工作带动第二旋转轴旋转继而带动限位组件旋转,且在定位套、定位轴承以及齿轮和传动齿牙的配合下,带动定位组件转动,继而带动不规则晶体旋转,由于打磨带的弧度可根据打磨需求进行调节,因此可贴合不规则晶体的外侧,由于接触的面积是打磨带弧形的内侧,因此有效的保证了打磨效率,从而加快了对晶体的打磨效率,且在晶体旋转的过程中,可通过第二伺服电机工作带动定位板旋转继而在第一导向辊、点推杆、U型电滑块以及第二导向辊的定位下,以及由于打磨带本身为硬度较高的材质,因此会带动另一侧打磨调节组件旋转,从而达到调整打磨带与晶体的接触位置,在不需调整晶体的位置即可对晶体的顶部完成磨圆工作。

[0015] 2.本发明在对不规则晶体进行固定的过程中,首先将不规则晶体放置在中部,然后通过第四伺服电机工作带动齿轮旋转,继而通过齿轮与传动齿牙之间的配合带动传动齿牙移动,继而带动圆形推板旋转从而使得弧形槽转动,然后推动固定柱移动,由于方形滑动块被限位杆定位且限位定向槽对方形滑动块进行导向使得方形滑动块同步向内侧靠拢,继而推动八个定位杆向圆形固定板的圆心靠拢继而在靠拢的过程中部分定位杆内侧的伸缩球会接触不规则晶体,此时伸缩球会推动不规则晶体移动继而在接触不规则晶体的伸缩球对面的伸缩球也接触到不规则晶体,此时还有部分伸缩球未接触到不规则晶体,此时定位块的持续转动会使得对面已经接触的伸缩球被压缩使伸缩球向定位杆的内侧移动,直至

所有的伸缩球均接触不规则晶体的表面时第四伺服电机停止转动,完成对不规则晶体的定位,保证了对不规则晶体的有效加工。

附图说明

[0016] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0017] 图2为本发明的内部结构示意图。

[0018] 图3为本发明的固定箱组件结构示意图。

[0019] 图4为本发明的升降组件结构示意图。

[0020] 图5为本发明的打磨调节组件结构示意图。

[0021] 图6为本发明的定位组件结构示意图。

[0022] 图7为本发明的定位组件安装结构示意图。

[0023] 图8为本发明的限位组件结构示意图。

[0024] 附图标记为:1、固定箱组件;101、固定箱主体;102、箱门;103、固定平台;104、定位孔;2、升降组件;201、U型升降块;202、螺栓固定块;203、螺纹杆;204、限位圆板;205、第一伺服电机;3、打磨调节组件;301、第二伺服电机;302、第一旋转轴;303、定位板;304、第一导向辊;305、点推杆;306、限位块;307、U型电滑块;308、第二导向辊;4、打磨带;5、定位组件;501、第三伺服电机;502、第二旋转轴;503、限位组件;5031、圆形固定板;5032、限位定向槽;5033、限位杆;5034、方形滑动块;5035、固定柱;5036、定位块;5037、定位杆;5038、第一连接弧形板;5039、第二连接弧形板;50310、定位环板;50311、齿轮;50312、第四伺服电机;50313、伸缩球;504、定位套;505、定位轴承;506、圆形推板;507、弧形槽;508、传动齿牙。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,另外,在以下的实施方式中记载的各结构的形态只不过是例示,本发明所涉及的不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法并不限定于在以下的实施方式中记载的各结构,在本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施方式都属于本发明保护的范围。

[0026] 参照图1至图8,本发明提供了一种不规则晶体的磨圆装置及其磨圆方法,包括固定箱组件1,其特征在于:固定箱组件1包括固定箱主体101,固定箱主体101内侧的正面活动连接有箱门102,箱门102的顶部固定连接有固定平台103,固定平台103的顶部开设有定位孔104,固定箱组件1的背面固定连接有升降组件2,固定箱组件1的两侧活动连接有打磨调节组件3,升降组件2顶部的两侧固定卡接有打磨带4,固定箱主体101内侧的底部固定连接有定位组件5,定位组件5包括第三伺服电机501,第三伺服电机501的输出轴与第二旋转轴502传动连接,第二旋转轴502的顶部固定连接有有限位组件503。

[0027] 进一步的,升降组件2包括U型升降块201,U型升降块201的两侧均安装有螺栓固定块202,U型升降块201顶部的背面活动连接有螺纹杆203,螺纹杆203的顶部固定连接有有限位圆板204,螺纹杆203的底部与第一伺服电机205的输出轴传动连接。

[0028] 在一个优选的实施方式中,打磨调节组件3包括第二伺服电机301,第二伺服电机301的输出轴与第一旋转轴302传动连接,第一旋转轴302的一侧固定连接有定位板303,定

位板303的内侧固定连接有第一导向辊304,定位板303的另一侧固定连接有点推杆305,点推杆305的另一侧固定连接有限位块306,点推杆305的外侧固定连接有U型电滑块307,U型电滑块307的内侧活动连接有U型电滑块307;在对不规则晶体进行磨圆工作时,通过第一伺服电机205工作带动螺纹杆203旋转继而由于U型升降块201的内侧卡在固定箱组件1的外侧,的定位下使得U型升降块201能够在固定箱组件1的外侧进行升降,继而使得打磨带4的绷紧度进行调整,且通过点推杆305通电的电流方向推动U型电滑块307调整位置,继而对位于两个U型电滑块307之间打磨带4的弧度进行调整,然后在调整至指定大弧度后,通过第三伺服电机501工作带动第二旋转轴502旋转继而带动限位组件503旋转,且在定位套504、定位轴承505以及齿轮50311和传动齿牙508的配合下,带动定位组件5转动,继而带动不规则晶体旋转,由于打磨带4的弧度可根据打磨需求进行调节,因此可贴合不规则晶体的外侧,由于接触的面积为打磨带4弧形的内侧,因此有效的保证了打磨效率,从而加快了对晶体的打磨效率,且在晶体旋转的过程中,可通过第二伺服电机301工作带动定位板303旋转继而在第一导向辊304、点推杆305、U型电滑块307以及第二导向辊308的定位下,以及由于打磨带4本身为硬度较高的材质,因此会带动另一侧打磨调节组件3旋转,从而达到调整打磨带4与晶体的接触位置,在不需要调整晶体的位置即可对晶体的顶部完成磨圆工作。

[0029] 在一个优选的实施方式中,限位组件503顶部的外侧固定连接有定位套504,定位套504内侧的顶部固定连接有限位轴承505,限位轴承505的内侧固定连接有圆形推板506,圆形推板506的顶部开设有弧形槽507,圆形推板506的外侧固定连接有传动齿牙508。

[0030] 在一个优选的实施方式中,限位组件503包括圆形固定板5031,圆形固定板5031的外侧固定连接有限位定向槽5032,限位定向槽5032的内侧固定连接有限位杆5033,限位杆5033的外侧活动连接有方形滑动块5034,方形滑动块5034的顶部固定连接有限位柱5035,限位柱5035的顶部固定连接有限位块5036,限位块5036的内侧固定连接有限位杆5037,限位定向槽5032的两侧固定连接有第一连接弧形板5038,第一连接弧形板5038的外侧固定连接有限位第二连接弧形板5039,第二连接弧形板5039的外侧固定连接有限位环板50310,限位环板50310的底部固定连接有限位第四伺服电机50312,第四伺服电机50312的输出轴与齿轮50311传动连接,限位杆5037的内侧活动连接有伸缩球50313;在对不规则晶体进行固定的过程中,首先将不规则晶体放置在406的中部,然后通过第四伺服电机50312工作带动齿轮50311旋转,继而通过齿轮50311与传动齿牙508之间的配合带动传动齿牙508移动,继而带动圆形推板506旋转从而使得弧形槽507转动,然后推动限位柱5035移动,由于方形滑动块5034被限位杆5033定位且限位定向槽5032对方形滑动块5034进行导向使得方形滑动块5034同步向内侧靠拢,继而推动八个限位杆5037向圆形固定板5031的圆心靠拢继而在靠拢的过程中部分限位杆5037内侧的伸缩球50313会接触不规则晶体,此时伸缩球50313会推动不规则晶体移动继而在接触不规则晶体的伸缩球50313对面的伸缩球50313也接触到不规则晶体,此时还有部分伸缩球50313未接触到不规则晶体,此时限位块5036的持续转动会使得对面已经接触的伸缩球50313被压缩使伸缩球50313向限位杆5037的内侧移动,直至所有的伸缩球50313均接触不规则晶体的表面时第四伺服电机50312停止转动,完成对不规则晶体的定位。

[0031] 在一个优选的实施方式中,U型升降块201内侧的宽度与固定箱主体101的宽度之间公差配合,U型升降块201的顶部开设有螺纹孔,U型升降块201螺纹孔内侧的螺纹与螺纹

杆203的外侧的螺纹之间互相配合,U型升降块201的两侧开设有定位槽,打磨带4与U型升降块201的定位槽之间互相配合并通过螺栓固定块202进行固定。

[0032] 在一个优选的实施方式中,固定箱主体101的两侧均设置有打磨调节组件3,固定箱主体101一侧打磨调节组件3设置有第二伺服电机301,定位板303内侧第一导向辊304以及U型电滑块307内侧第二导向辊308的数量均为两个,且宽度与打磨带4的宽度相同。

[0033] 在一个优选的实施方式中,弧形槽507的宽度与固定柱5035的直径之间公差配合,方形滑动块5034的尺寸与限位定向槽5032内侧的截面尺寸之间公差配合,齿轮50311外侧的齿牙与传动齿牙508互相啮合。

[0034] 本发明的工作原理:在对不规则晶体进行固定的过程中,首先将不规则晶体放置在406的中部,然后通过第四伺服电机50312工作带动齿轮50311旋转,继而通过齿轮50311与传动齿牙508之间的配合带动传动齿牙508移动,继而带动圆形推板506旋转从而使得弧形槽507转动,然后推动固定柱5035移动,由于方形滑动块5034被限位杆5033定位且限位定向槽5032对方形滑动块5034进行导向使得方形滑动块5034同步向内侧靠拢,继而推动八个定位杆5037向圆形固定板5031的圆心靠拢继而在靠拢的过程中部分定位杆5037内侧的伸缩球50313会接触不规则晶体,此时伸缩球50313会推动不规则晶体移动继而在接触不规则晶体的伸缩球50313对面的伸缩球50313接触到不规则晶体,此时还有部分伸缩球50313未接触到不规则晶体,此时定位块5036的持续转动会使得对面已经接触的伸缩球50313被压缩使伸缩球50313向定位杆5037的内侧移动,直至所有的伸缩球50313均接触不规则晶体的表面时第四伺服电机50312停止转动,完成对不规则晶体的定位;

[0035] 在对不规则晶体进行磨圆工作时,通过第一伺服电机205工作带动螺纹杆203旋转继而由于U型升降块201的内侧卡在固定箱组件1的外侧,的定位下使得U型升降块201能够在固定箱组件1的外侧进行升降,继而使得打磨带4的绷紧度进行调整,且通过点推杆305通电的电流方向推动U型电滑块307调整位置,继而对位于两个U型电滑块307之间打磨带4的弧度进行调整,然后在调整至指定大弧度后,通过第三伺服电机501工作带动第二旋转轴502旋转继而带动限位组件503旋转,且在定位套504、定位轴承505以及齿轮50311和传动齿牙508的配合下,带动定位组件5转动,继而带动不规则晶体旋转,由于打磨带4的弧度可根据打磨需求进行调节,因此可贴合不规则晶体的外侧,由于接触的面积是打磨带4弧形的内侧,因此有效的保证了打磨效率,从而加快了对晶体的打磨效率,且在晶体旋转的过程中,可通过第二伺服电机301工作带动定位板303旋转继而在第一导向辊304、点推杆305、U型电滑块307以及第二导向辊308的定位下,以及由于打磨带4本身为硬度较高的材质,因此会带动另一侧打磨调节组件3旋转,从而达到调整打磨带4与晶体的接触位置,在不需要调整晶体的位置即可对晶体的顶部完成磨圆工作。

[0036] 最后应说明的几点是:首先,在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变,则相对位置关系可能发生改变;

[0037] 其次:本发明公开实施例附图中,只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计,在不冲突情况下,本发明同一实施例及不同实施例可以相互组合;

[0038] 最后:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明

的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

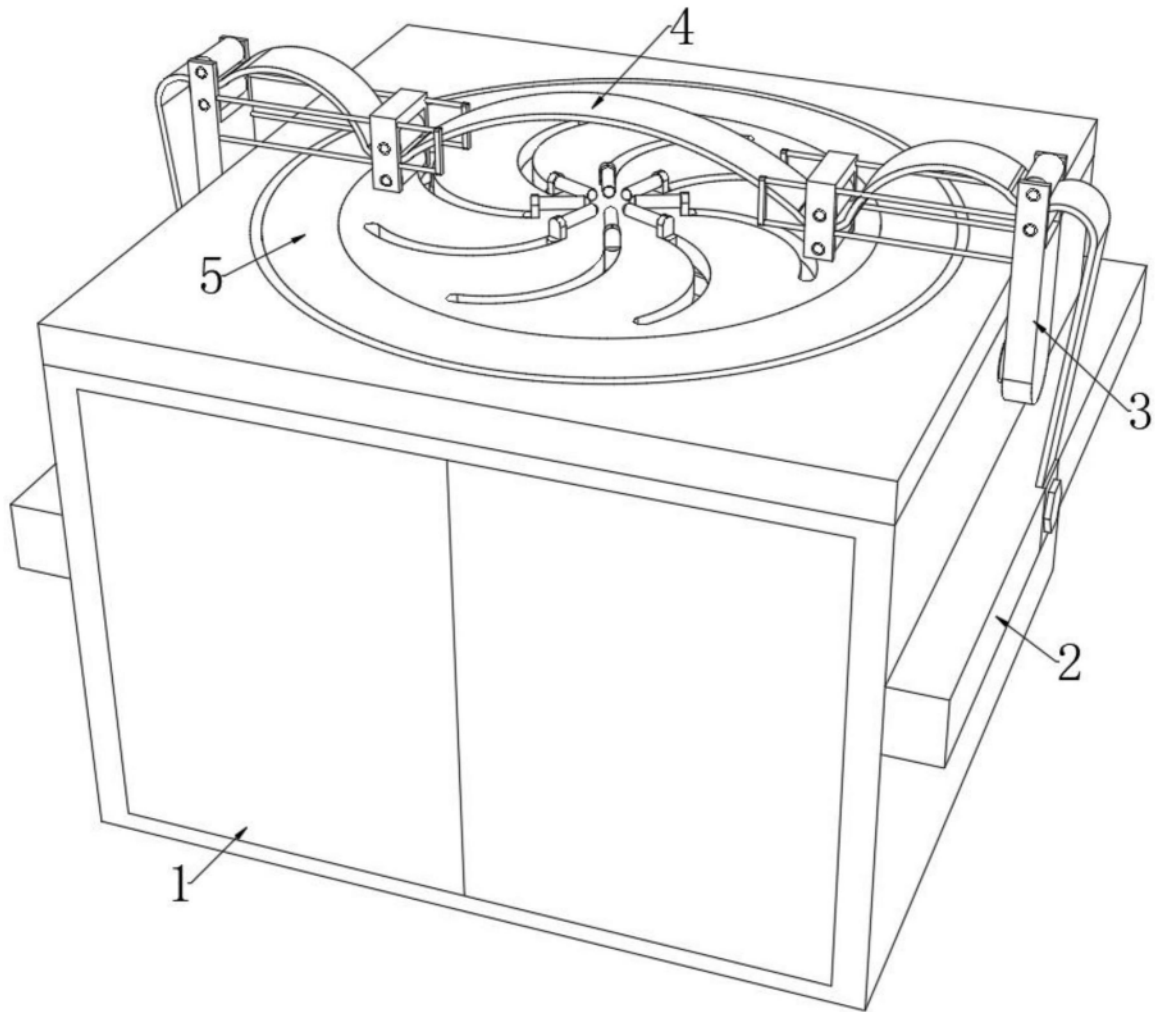


图1

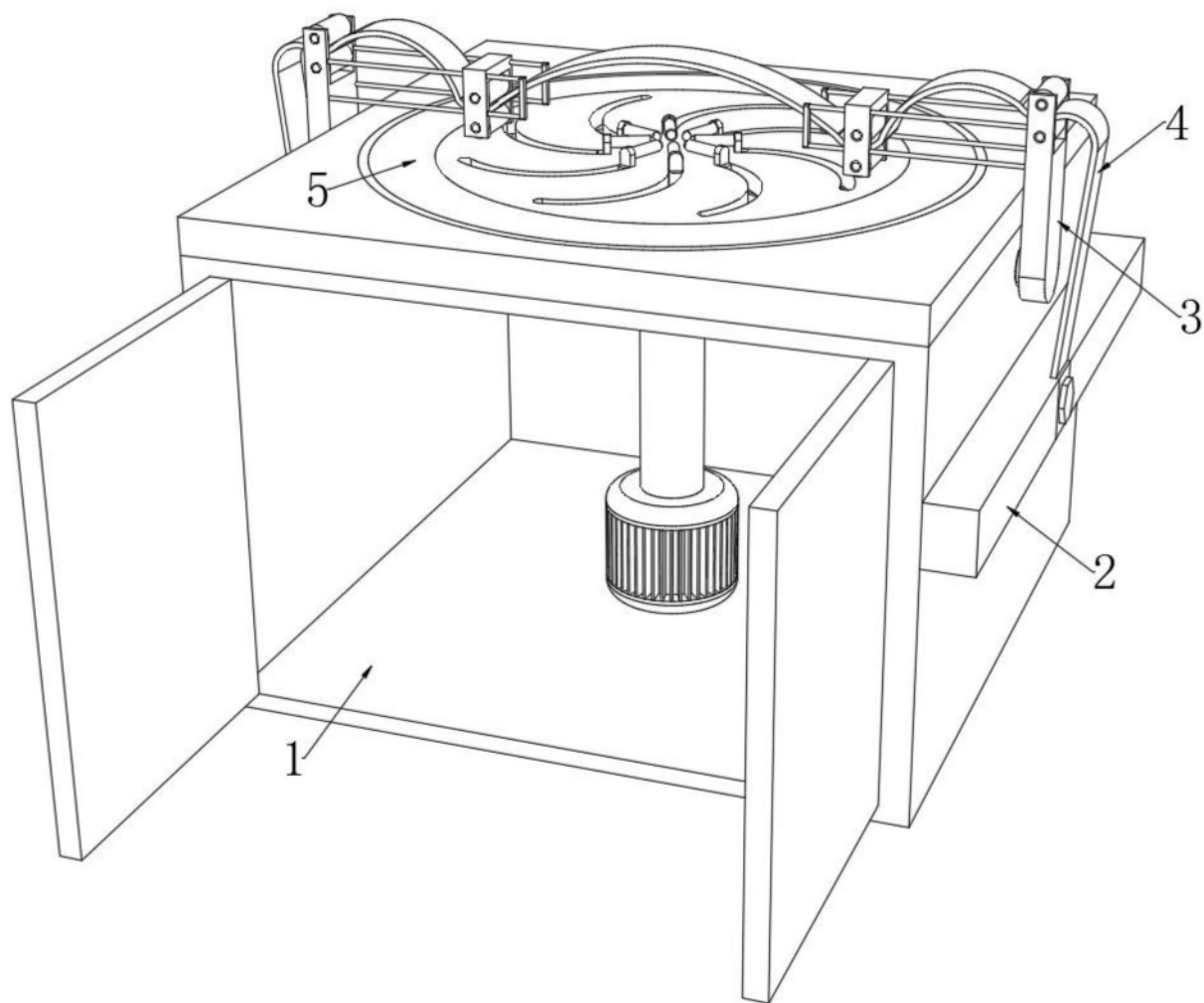


图2

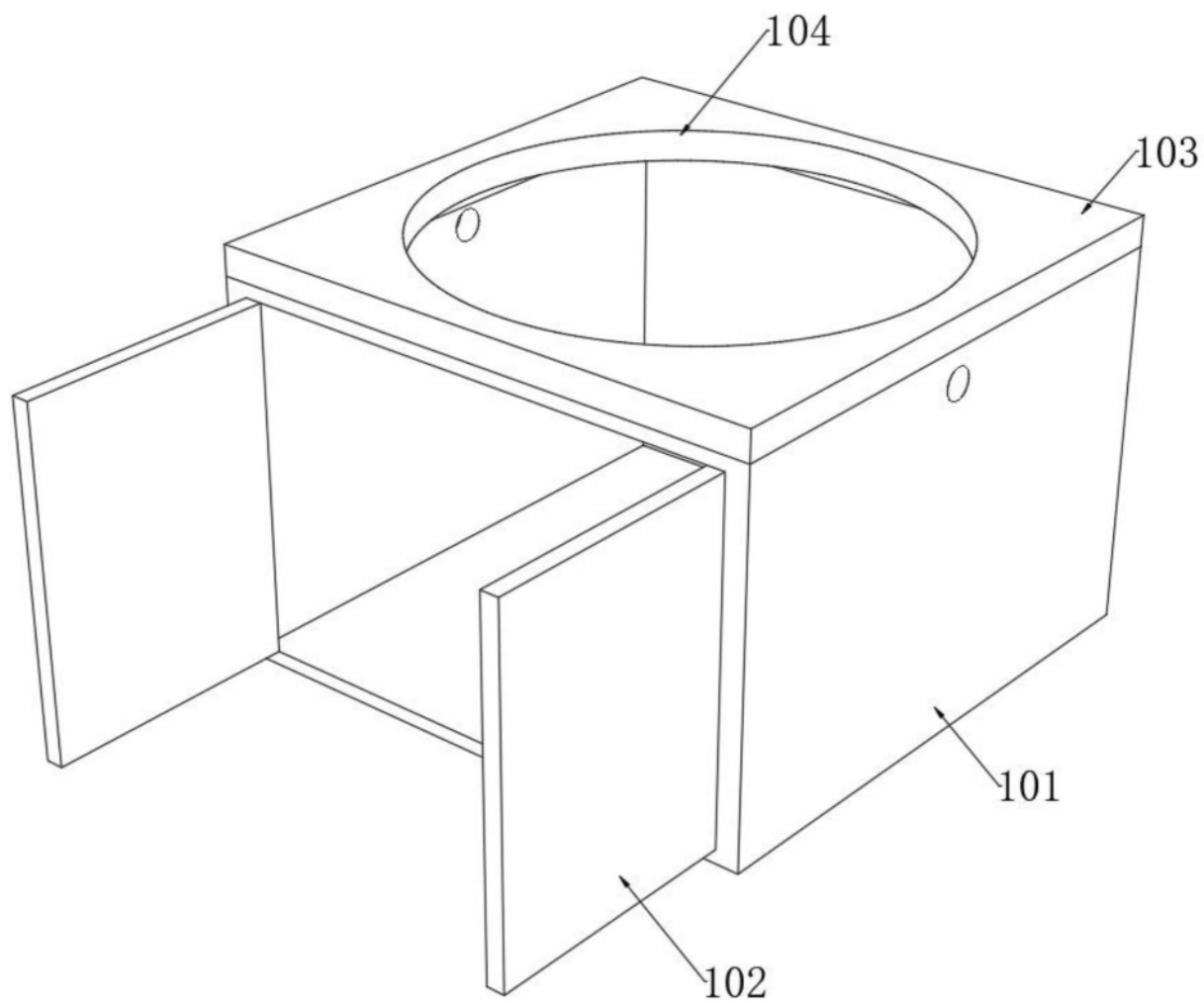


图3

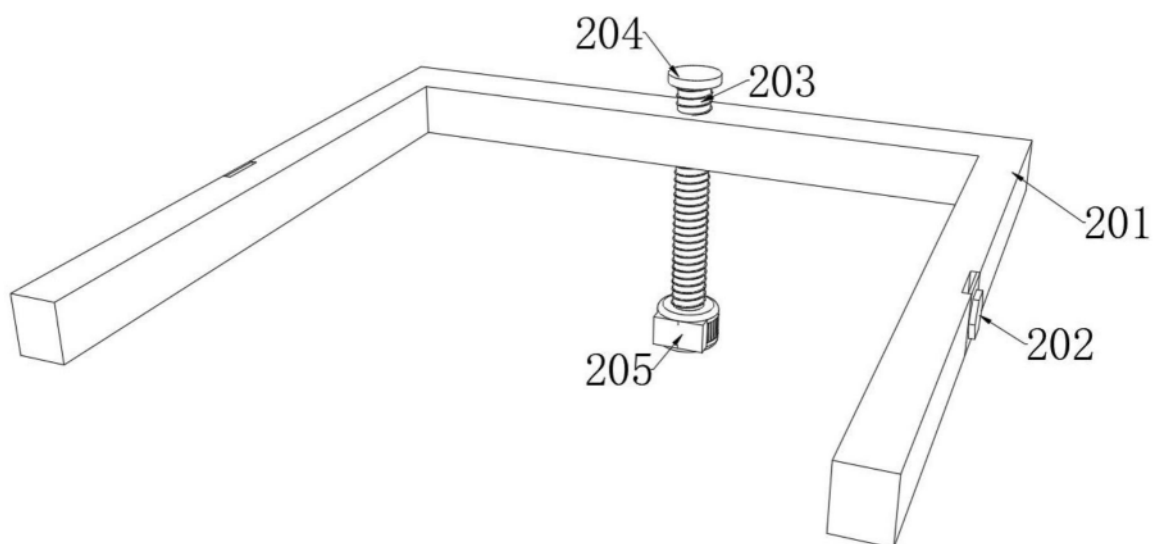


图4

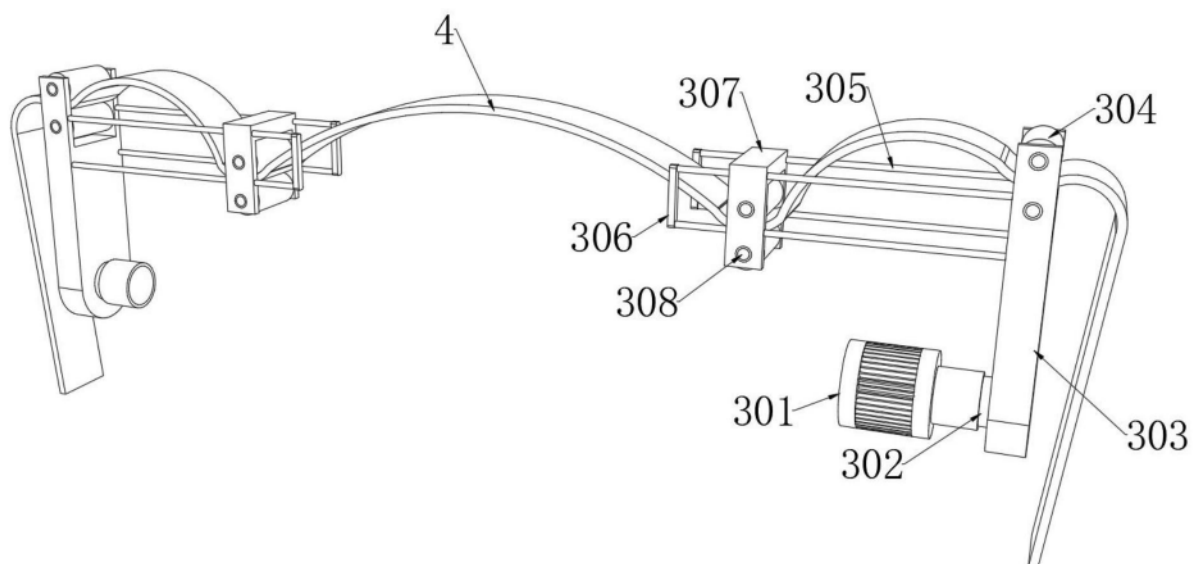


图5

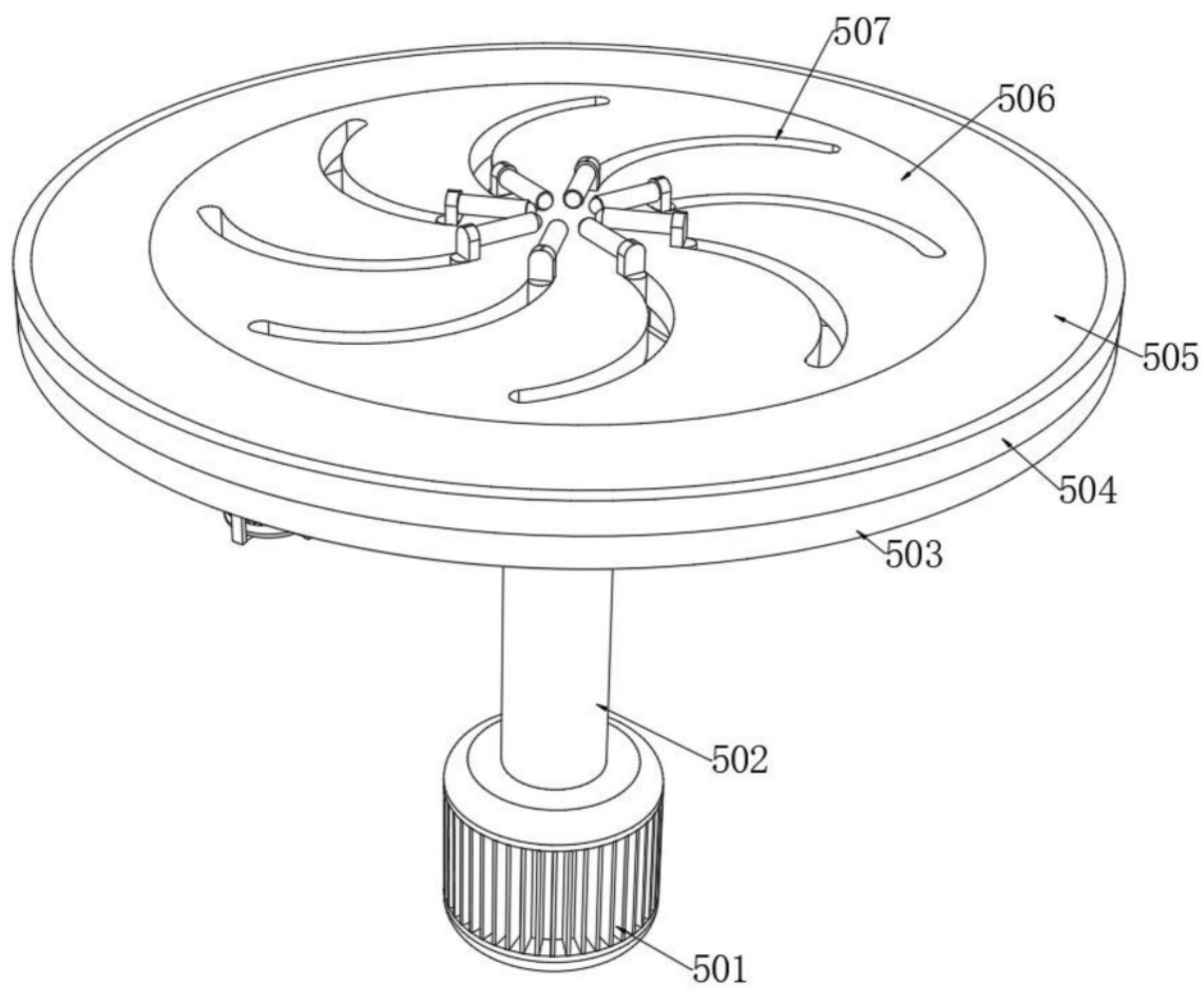


图6

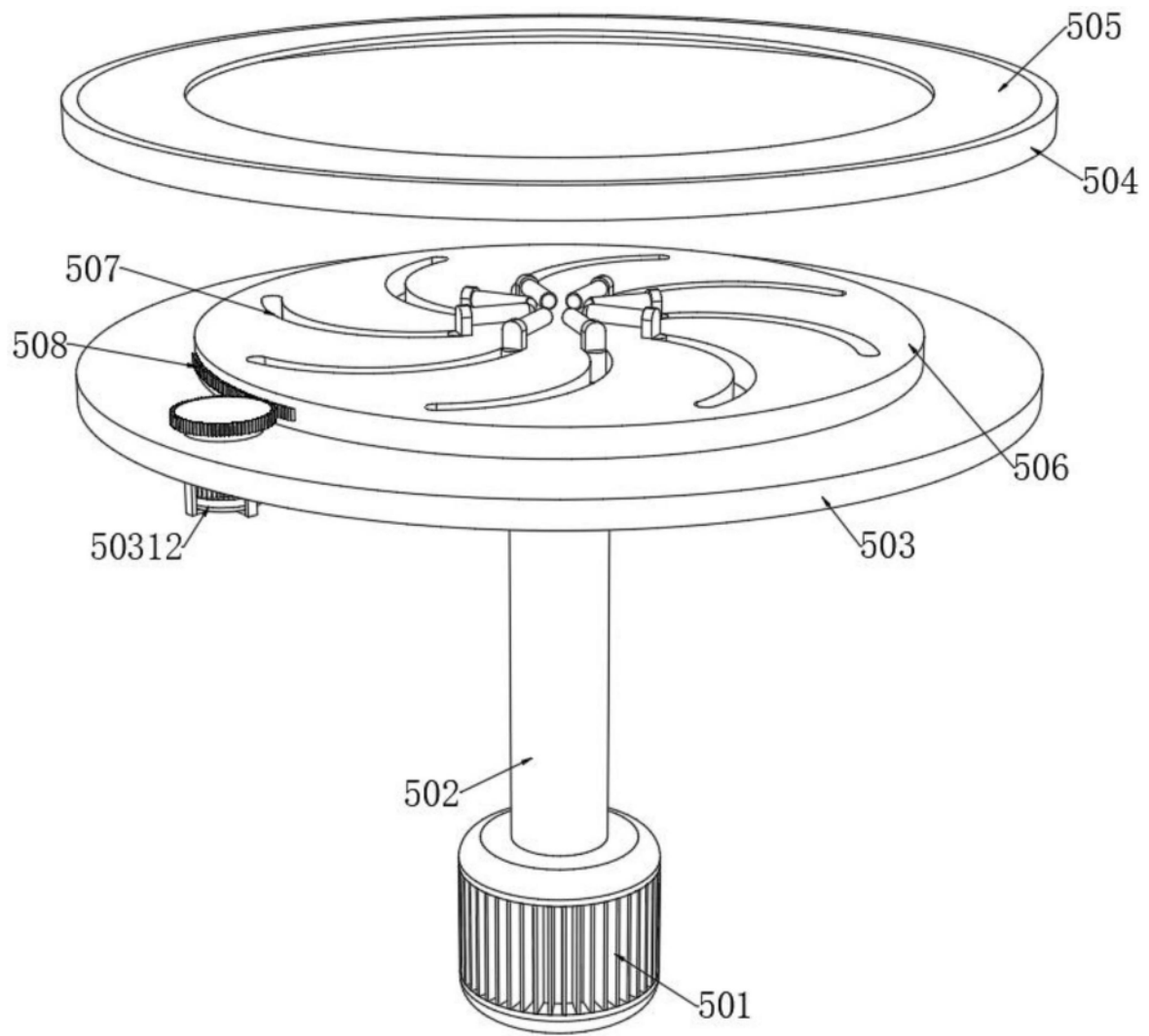


图7

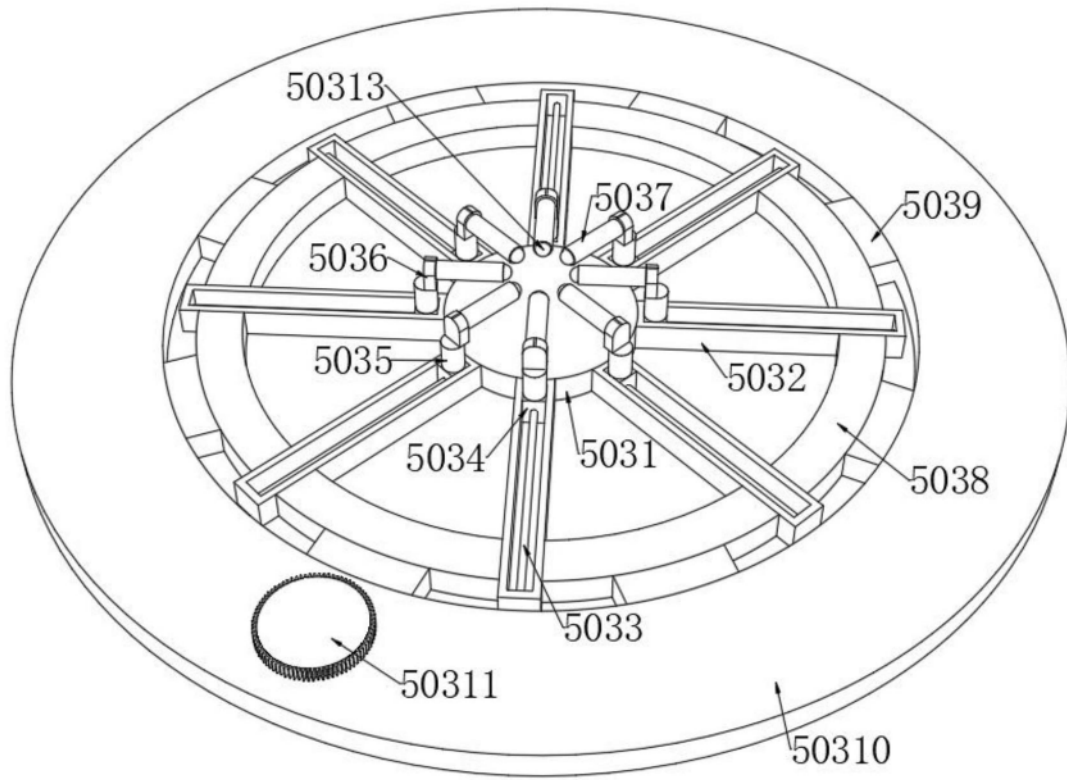


图8