



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109944961 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910286053.7

(22)申请日 2019.04.10

(71)申请人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市江干经济开发
区2号大街928号

(72)发明人 林哲 迟圣钟 陈德胜 尹大鹏
朱祖超

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 林超

(51)Int.Cl.

F16K 11/18(2006.01)

F16K 11/16(2006.01)

F16K 31/54(2006.01)

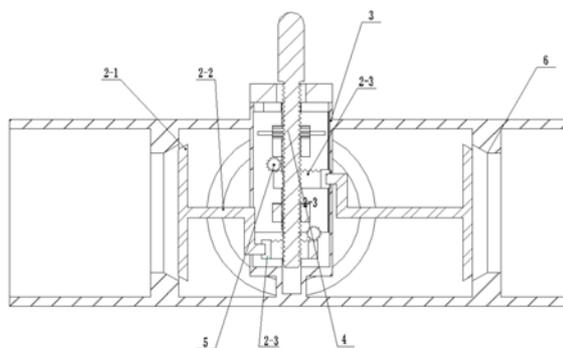
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

四通阀

(57)摘要

本发明公开了一种四通阀。阀体内设有圆柱腔，周向四边开有相互贯通的四个阀口，封板同轴设置在阀口内，封板、阀杆和齿块依次固定连接，齿块水平设置在圆柱腔内，齿块设有用于与齿轮啮合的齿槽，齿轮轴向水平铰接安装在圆柱腔内，齿块与齿轮啮合传动构成第二齿传动，四个阀口的齿块沿圆柱腔的轴线依次上下间隔水平设置，四个齿块的中心位置均开有条形通槽；圆柱腔上端面开有用于四面齿柱穿过的通孔，四面齿柱的四个柱面均设有齿条并分别与齿轮啮合形成第一齿传动。四面齿柱依次穿过四个齿块的通孔，带动齿轮旋转、齿块水平移动，封板在齿块的作用下轴向移动，从而使封板封闭或开启对应的阀口。本发明结构简单，加工成本低，适用性强。



1. 一种四通阀,其特征在於:包括阀体(1)、四面齿柱(4)、齿轮(5)和密封件(2),阀体(1)内部的中心设有圆柱腔(3),圆柱腔(3)周向的四边均开有一个阀口,四个阀口相互贯通,四个阀口的中心轴线位于同一平面上;每个阀口内均安装有密封件(2),四个密封件(2)的连接结构相同,密封件(2)包括依次连接的封板(2-1)、阀杆(2-2)和齿块(2-3),封板(2-1)同轴设置在阀口内用于封闭对应的阀口,封板(2-1)轴向且靠近阀体(1)中心的端面与阀杆(2-2)的一端固定连接,阀杆(2-2)的另一端径向穿过圆柱腔(3)的内壁后与齿块(2-3)固定连接,齿块(2-3)水平设置在圆柱腔(3)内,齿块(2-3)的表面设有用于与齿轮(5)啮合的齿槽,齿轮(5)轴向水平铰接安装在圆柱腔(3)内且绕自身轴旋转,齿块(2-3)与齿轮(5)啮合传动构成第二齿传动结构;四个阀口的齿块(2-3)沿圆柱腔(3)的轴线依次上下间隔水平设置,四个齿块(2-3)的中心位置均开有条形通槽;圆柱腔(3)上端面开有用于四面齿柱(4)穿过的通孔,四面齿柱(4)通过通孔插装在圆柱腔(3)中,四面齿柱(4)的四个柱面沿轴线方向分别设有齿条,每一柱面的齿条分别对应与一个齿轮(5)啮合形成第一齿传动结构;四面齿柱(4)自上而下或者自下而上依次穿过四个齿块(2-3)的条形通槽,四面齿柱(4)依次接触四个齿轮(5)并通过第一齿传动结构带动齿轮(5)旋转,齿轮(5)旋转通过第二齿传动结构带动齿块(2-3)沿圆柱腔(3)的径向水平移动,封板(2-1)在齿块(2-3)的带动作用下轴向移动,从而使封板(2-1)依次封闭或者依次开启对应的阀口。

2. 根据权利要求1所述的一种四通阀,其特征在於:所述的四个封板(2-1)的轴向运动距离不同,四个封板(2-1)的轴向运动距离自上而下依次减少,四个封板(2-1)对应的四个阀杆(2-2)的轴向长度自上而下依次减小。

3. 根据权利要求1所述的一种四通阀,其特征在於:所述的四个阀口在靠近阀体(1)的中心处均同轴设有锥形密封挡环(6),每个封板(2-1)与各自阀口的锥形密封挡环(6)同轴安装,每个封板(2-1)的外周面加工有用于与锥形密封挡环(6)配合使用的锥形面,封板(2-1)沿轴向外移动(即沿远离阀体1的中心向外移动),使封板(2-1)与阀口锥形密封挡环(6)密封接触从而封堵阀口,封板(2-1)沿轴向内移动(即沿靠近阀体1的中心向内移动),使封板(2-1)与阀口锥形密封挡环(6)相互脱离从而打开阀口。

4. 根据权利要求1所述的一种四通阀,其特征在於:所述的四面齿柱(4)的上端面固定连接横杆,通过拉动横杆上下移动带动四面齿柱(4)插入圆柱腔(3)中或者从圆柱腔(3)中抽离。

5. 根据权利要求1所述的一种四通阀,其特征在於:所述的齿轮(5)轴向的长度等于对应相啮合的四面齿柱(4)与齿块(2-3)的长度之和。

四通阀

技术领域

[0001] 本发明属于阀门技术领域,具体涉及一种四通阀。

背景技术

[0002] 在工业过程中,常常需要用到四通阀门,四通阀门现有的通常为十字排部,且处于一个平面上的四个流体进出口(简称为阀口),分别接通四条流体管路,四通阀门的阀芯通常开有呈互不相连的两条流体通路,这两条流体通路处于同一平面上,分别于四个阀口相连接,四通阀门可以同时四条流体管路进行导通控制,控制管路中流体介质的流向,四通阀门的使用节省了两通阀门的用量,降低了工艺管路制造成本。但是,现在的四通阀门其四个流体进出口(简称为阀口)均处于同一平面上,为平面导通,这造成现有的四通阀门尽可能实现导通两两相邻的流体管路。而相对的两条管路则无法导通,因此此阀门来解决全导通的问题,目前市面上的四通阀门通常为两两相邻的导通,相对的两条管路无法导通,四通阀门的阀门全开也无法实现。

发明内容

[0003] 为了解决现有技术的不足,本发明提供一种四通阀。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现:

[0005] 包括阀体、四面齿柱、齿轮和密封件,阀体内部的中心设有圆柱腔,圆柱腔周向的四边均开有一个阀口,四个阀口相互贯通,四个阀口的中心轴线位于同一平面上;每个阀口内均安装有密封件,四个密封件的连接结构相同,密封件包括依次连接的封板、阀杆和齿块,封板同轴设置在阀口内用于封闭对应的阀口,封板轴向且靠近阀体中心的端面与阀杆的一端固定连接,阀杆的另一端径向穿过圆柱腔的内壁后与齿块固定连接,齿块水平设置在圆柱腔内,齿块的表面设有用于与齿轮啮合的齿槽,齿轮轴向水平铰接安装在圆柱腔内且绕自身轴旋转,齿块与齿轮啮合传动构成第二齿传动结构;四个阀口的齿块沿圆柱腔的轴线依次上下间隔水平设置,四个齿块的中心位置均开有条形通槽;圆柱腔上端面开有用于四面齿柱穿过的通孔,四面齿柱通过通孔插装在圆柱腔中,四面齿柱的四个柱面沿轴线方向分别设有齿条,每一柱面的齿条分别对应与一个齿轮啮合形成第一齿传动结构;四面齿柱自上而下或者自下而上依次穿过四个齿块的条形通槽,四面齿柱依次接触四个齿轮并通过第一齿传动结构带动齿轮旋转,齿轮旋转通过第二齿传动结构带动齿块沿圆柱腔的径向水平移动,封板在齿块的带动作用下轴向移动,从而使封板依次封闭或者依次开启对应的阀口。

[0006] 优选的,四个封板的轴向运动距离不同,四个封板的轴向运动距离自上而下依次减少,四个封板对应的四个阀杆的轴向长度自上而下依次减小。

[0007] 优选的,四个阀口在靠近阀体的中心处均同轴设有锥形密封挡环,每个封板与各自阀口的锥形密封挡环同轴安装,每个封板的外周面加工有用于与锥形密封挡环配合使用的锥形面,封板沿轴向外移动,使封板与阀口锥形密封挡环密封接触从而封堵阀口,封板沿

轴向内移动,使封板与阀口锥形密封挡环相互脱离从而打开阀口。

[0008] 优选的,四面齿柱的上端面固定连接有横杆,通过拉动横杆上下移动带动四面齿柱插入圆柱腔中或者从圆柱腔中抽离。

[0009] 优选的,齿轮轴向的长度等于对应相啮合的四面齿柱与齿块的长度之和。

[0010] 与现有的技术相比,本发明的有益效果是:

[0011] 现有的四通阀门尽可以实现导通两两相邻的流体管路,而相对的两条管路则无法导通,本发明的四通阀门可以解决全导通的问题,通过设置的四面齿柱实现了依次开启四个阀口,进而实现四个阀门全开。本发明结构简单,加工成本低,使用方便,适用性强,易于推广。

附图说明

[0012] 图1是本发明的结构主视图;

[0013] 图2是本发明的结构剖视图;

[0014] 图3是本发明密封机构和运动机构装配关系图;

[0015] 图4是本发明的四面齿柱结构示意图;

[0016] 图5是本发明的密封机构的其中一种结构示意图。

[0017] 图6是本发明的密封机构的另外一种结构示意图。

[0018] 图中:1、阀体;2、密封件;3、圆柱腔;2-1、封板;2-2、阀杆;2-3、齿块;4、四面齿柱;5、齿轮;6、锥形密封挡环。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0020] 如图1所示,阀体1内部的中心沿竖直方向设有圆柱腔3,圆柱腔3周向的四边均开有一个阀口,四个阀口相互贯通,四个阀口的中心轴线位于同一平面上,相邻两个阀口的中心轴线的夹角为 90° 。圆柱腔3将阀体1的内部空间分为不相连通的两部分,一部分是位于圆柱腔3内的空间,另一部分是圆柱腔3外部与四个阀口连通的空间,圆柱腔3的大小不影响四个阀口的相互贯通。

[0021] 具体实施中,所述的圆柱腔3的下端固定连接在阀体1的底部,圆柱腔3的上端竖直向上穿出阀体1的顶部。圆柱腔3的上端面为水平平台,圆柱腔3的下端面通过支撑柱固定连接在阀体1的内底面。

[0022] 如图2、图4所示,圆柱腔3上端面开有用于四面齿柱4穿过的通孔,四面齿柱4通过通孔安装在圆柱腔3中或者从圆柱腔3中抽离;四面齿柱4通过通孔插装在圆柱腔3中,四面齿柱4的四个柱面沿轴线方向分别设有齿条,每一柱面的齿条分别对应与一个齿轮5啮合形成第一齿传动结构。

[0023] 四面齿柱4的四个齿面分别与一个齿轮5啮合形成第一齿传动结构,四个齿轮5轴向的两端均安装在圆柱腔3内且绕自身轴旋转,齿轮5的个数与密封件2的个数相同,并且一个齿轮5还分别与一个密封件2配合安装使用。齿轮5轴向的长度等于对应相啮合的四面齿柱4与齿块2-3的长度之和。

[0024] 如图2、图3所示,每个阀口内均安装有密封件2,四个密封件2的连接结构相同,密

封件2包括依次连接的封板2-1、阀杆2-2和齿块2-3,封板2-1同轴设置在阀口内用于封闭对应的阀口,四个封板2-1的中心分别与各自的阀口的中心轴线共线,封板2-1轴向且靠近阀体1中心的端面与阀杆2-2的一端固定连接,阀杆2-2的另一端径向穿过圆柱腔3的内壁后与齿块2-3固定连接,齿块2-3水平设置在圆柱腔3内,齿块2-3的表面设有用于与齿轮5啮合的齿槽,齿轮5 轴向水平铰接安装在圆柱腔3内且绕自身轴旋转,齿块2-3与齿轮5啮合传动构成第二齿传动结构;四个阀口的齿块2-3沿圆柱腔3的轴线依次上下间隔水平设置。

[0025] 如图5、图6所示,齿块2-3的上端面或下端面均布有波浪状的齿槽,四个密封件2的齿块2-3分别通过各自的齿槽与对应的一个齿轮5相互啮合构成第二齿传动结构,即每个齿轮5与四面齿柱4的齿条相啮合的同时又与齿块2-3相啮合。每个齿块2-3的中心位置均开有条形通槽,所述的通孔的尺寸大小应能使四面齿柱4穿过,四个齿块2-3沿竖直方向依次间隔平行布置,且四个齿块2-3均为水平布置。四个齿块2-3的中心位置均开有条形通槽;每个齿块2-3的条形通槽的长度方向均平行于对应阀口的轴线方向,四个条形通槽的长度自上而下依次减小,四个条形通槽的宽度至少能使四面齿柱4穿过。

[0026] 将图3中自上而下的四个齿块各自对应的四个阀口分别称作第一阀口、第二阀口、第三阀口和第四阀口,对应的密封件也分别为第一、第二、第三和第四密封件,与对应密封件啮合的齿轮分别为第一、第二、第三和第四齿轮。如图5、图6所示,为了能够实现四个齿块2-3沿竖直方向依次间隔平行布置,第三阀口的阀杆2-2可以设置为与封板2-1同轴线,如图5所示。为了保证其他阀口的阀杆与第三阀口的阀杆在同一平面,第二阀口的阀杆2-2加工为带有折弯结构的阀杆2-2,如图6所示。第三阀口和第四阀口同理,通过对四个阀口的密封件2的阀杆2-2的结构改进即可实现四个齿块2-3沿竖直方向依次间隔平行布置。

[0027] 具体实施中,由于第一、第二、第三和第四齿轮分别与四面齿柱4的啮合次数依次减小,因此第一、第二、第三和第四齿轮带动四个齿块2-3的运动距离也依次减小,故四个封板2-1的轴向运动距离不同:自上而下依次减少。因此四个封板2-1对应的四个阀杆2-2的轴向长度自上而下依次减小。由于上下布置的四个齿块2-3的运动距离不同,因此对应的条形通槽的长度也不同,具体是自上而下长度依次减小以分别匹配对应齿块2-3水平轴向移动的活动间隙,四个条形通槽的宽度至少能使四面齿柱4穿过。

[0028] 如图3所示,四面齿柱4自上而下插装入圆柱腔3中或者自下而上从圆柱腔3中抽离的过程中,四面齿柱4依次穿过四个齿块2-3的条形通槽,四面齿柱4依次接触四个齿轮5并通过第一齿传动结构带动齿轮5旋转,齿轮5旋转通过第二齿传动结构带动齿块2-3沿圆柱腔3的径向水平移动,封板2-1在齿块2-3的带动作用下轴向移动,从而使封板2-1依次封闭或者依次开启对应的阀口。

[0029] 具体实施中,四面齿柱4为直四棱柱,直四棱柱的四个面上均有条型的齿条结构;所述四面齿柱4为从所述阀体1顶部向下插入,并通过圆柱腔3与齿轮5连接。

[0030] 如图2所示,四个阀口在靠近阀体1的中心处均设有锥形密封挡环6,锥形密封挡环6的内端面的径向尺寸大于外端面的径向尺寸,每个封板2-1与各自阀口的锥形密封挡环6同轴,每个封板2-1的外周面为用于与锥形密封挡环6配合使用锥形面,封板2-1的内端面的径向尺寸大于外端面的径向尺寸,封板2-1的锥形面正好匹配于所述挡环的开口中,封板2-1沿轴向向外移动(即远离阀体1 中心向外移动),使封板2-1与阀口锥形密封挡环6密封接触从而封堵阀口,封板2-1沿轴向向内移动(即靠近阀体1中心向内移动),使封板2-1与阀口

锥形密封挡环6相互脱离从而打开阀口。

[0031] 四面齿柱4外露于阀体1顶部的上端面固定连接有横杆,横杆垂直于四面齿柱4的轴线方向水平布置,通过拉动横杆上下移动带动四面齿柱4插入圆柱腔3中或者从圆柱腔3中抽离。

[0032] 本发明的具体工作过程如下:

[0033] 推动横杆使四面齿柱4自圆柱腔3上端面的通孔插入圆柱腔3内,四面齿柱4在自上而下运动的过程中,依次穿过第一阀口、第二阀口、第三阀口和第四阀口的齿块2-3的同时,也依次带动第一阀口、第二阀口、第三阀口和第四阀口的齿轮5旋转,由于第一阀口处的齿轮5与第一阀口的齿块2-3相啮合,第一阀口对应的齿轮5旋转带动第一阀口的齿块2-3水平移动,齿块2-3的中心通孔的大小足够齿块2-3发生水平移动,齿块2-3的水平方向移动带动第一阀口的封板2-1向内移动,从而打开第一阀口,四面齿柱4自上而下直到完全插装于圆柱腔3内,第二阀口、第三阀口和第四阀口依次打开,从而实现四个阀口全通。

[0034] 向外拉动横杆使四面齿柱4从圆柱腔3内抽离,四面齿柱4自下而上运动,依次带动第四阀口、第三阀口、第二阀口和第一阀口的齿轮5逆向转动,由于第四阀口处的齿轮5与第四阀口的齿块2-3相啮合,第四阀口对应的齿轮5逆向旋转带动第一阀口的齿块2-3沿反方向水平移动,从而关闭第四阀口,四面齿柱4自下而上直到完全穿出四个齿块2-3,第三阀口、第二阀口和第一阀口依次关闭,从而实现四个阀口全关。

[0035] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

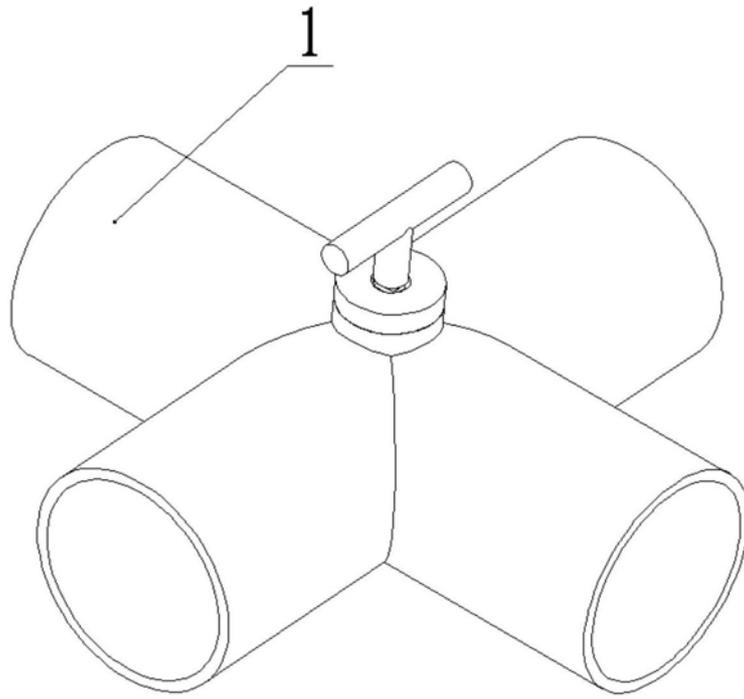


图1

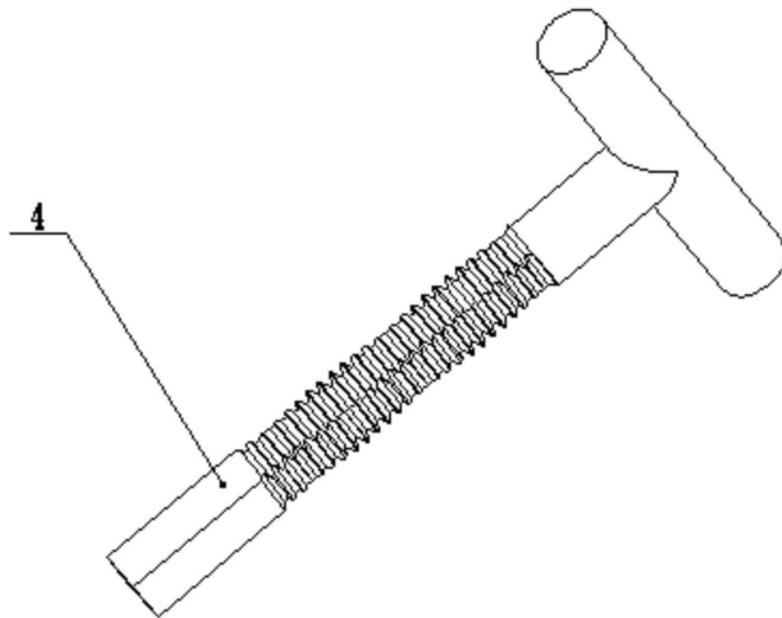


图2

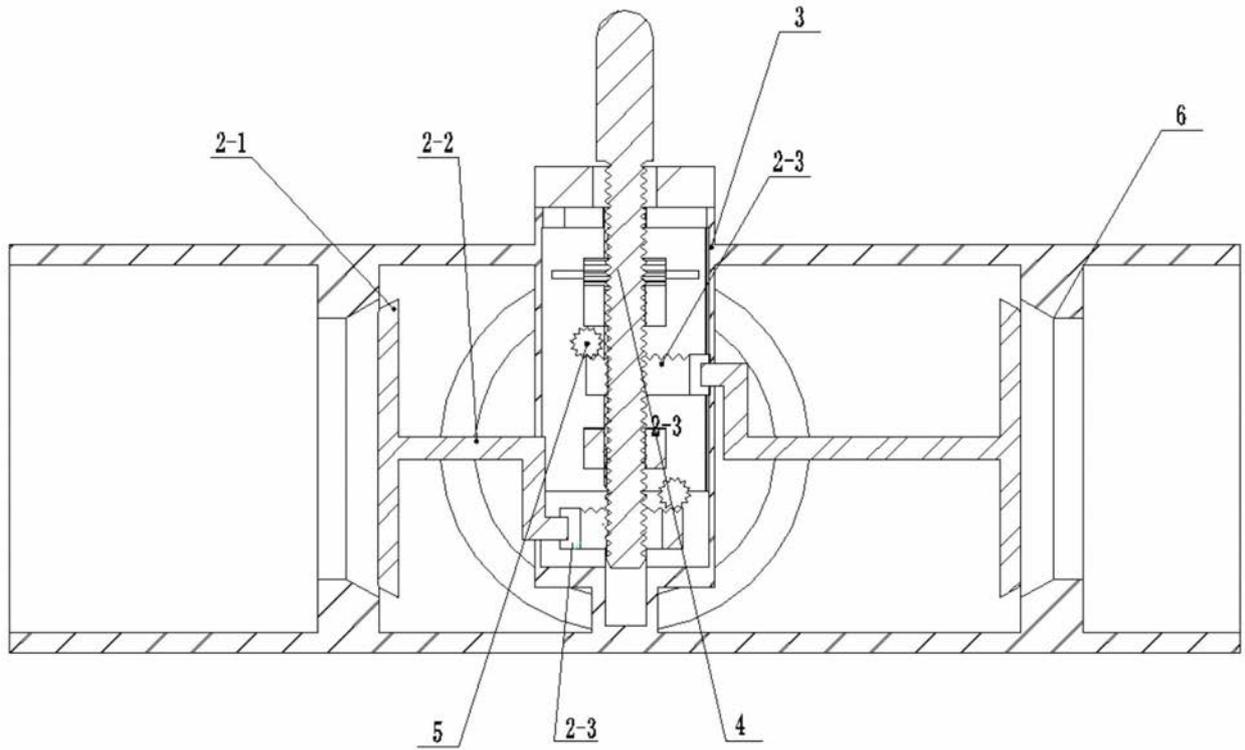


图3

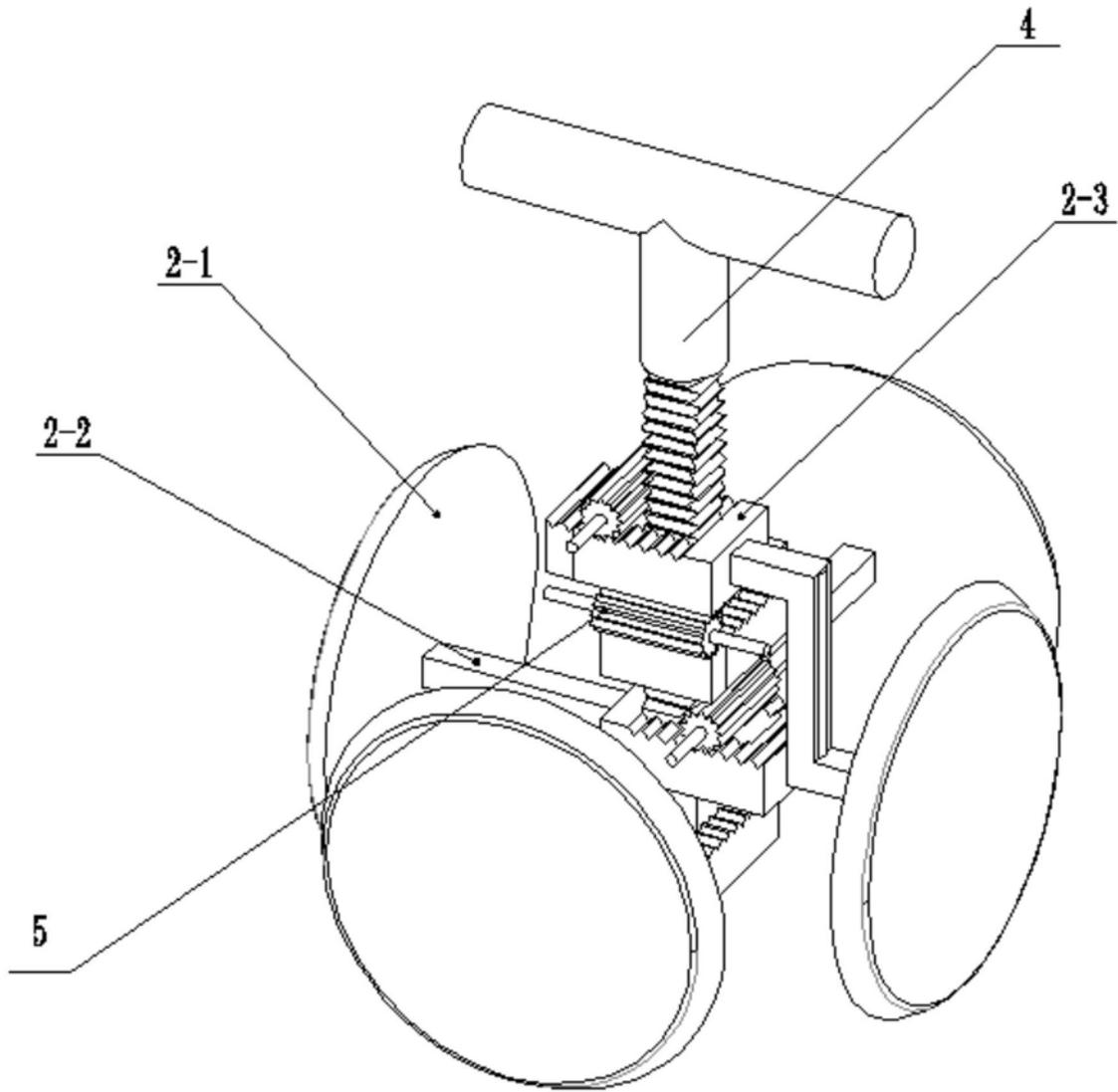


图4

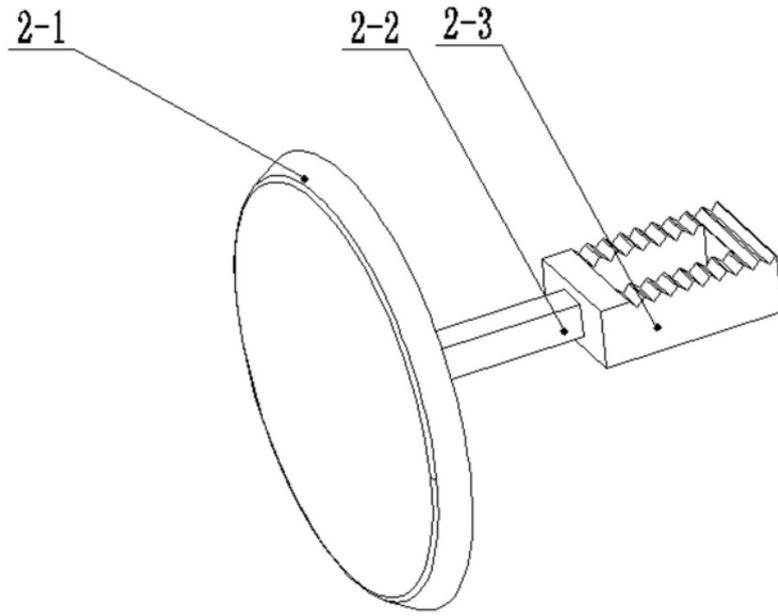


图5

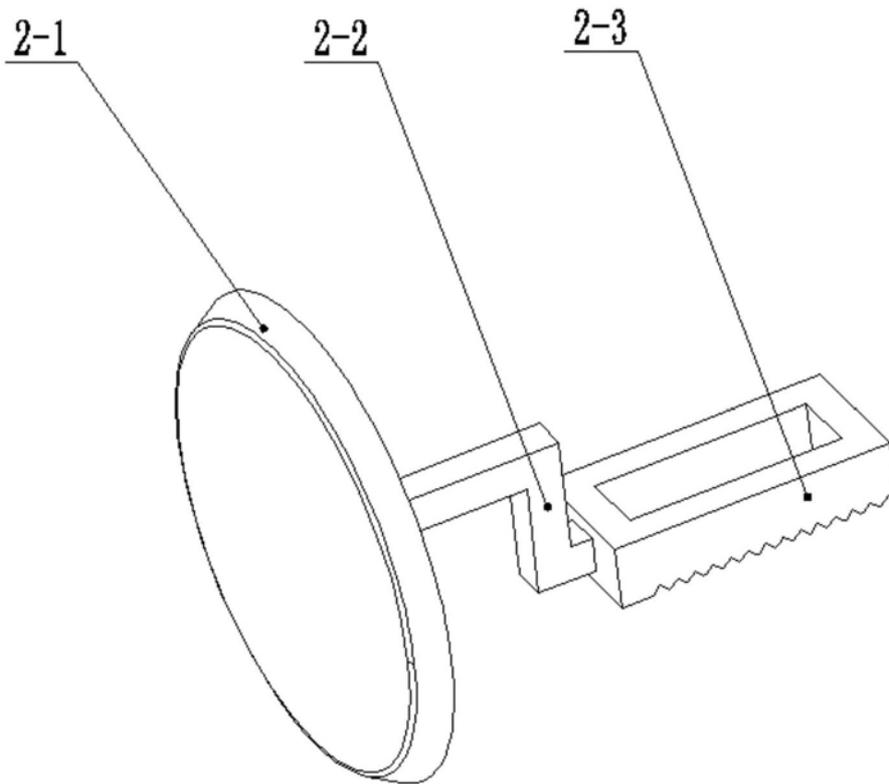


图6