



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118564487 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 30

(21) 申请号 202411051579.4

(22) 申请日 2024.08.01

(71) 申请人 江苏科曼机械制造有限公司

地址 225400 江苏省泰州市泰兴市张桥镇  
工业集聚区常巷路南侧1号

(72) 发明人 陶海俊 陶海锋

(74) 专利代理机构 北京汇捷知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11531

专利代理师 于武贵

(51) Int. Cl.

F04D 29/22 (2006.01)

F04D 29/62 (2006.01)

F04D 29/046 (2006.01)

F04D 15/00 (2006.01)

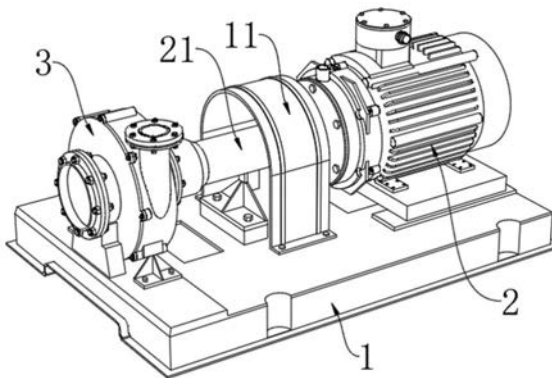
权利要求书2页 说明书6页 附图17页

(54) 发明名称

一种带有可调式连接件的化工泵

(57) 摘要

本发明公开了一种带有可调式连接件的化工泵,包括安装底座及固定安装在其上端的防护罩,所述安装底座的上表面一端固定安装有电机,所述电机的输出轴上固定连接有泵轴,所述泵轴的一端设置有泵体,所述泵体的内侧设置有叶轮机构。通过设计可调式连接件,使得化工泵的叶片安装角度可以根据实际使用需求进行灵活调节,从而实现对液体扬程和流量特性的精确控制,不仅提高了化工泵在不同使用场景下的适应性和灵活性,而且避免了频繁更换不同叶轮的繁琐操作,采用优化的闭式叶轮设计,配合叶轮角度调节单元实现对叶片角度的稳定调节,确保精确的调节精度,从而改变化工泵的扬程,进而通过调整轴承的预紧力,保证叶轮的稳定转动。



1. 一种带有可调式连接件的化工泵,包括安装底座(1)及固定安装在其上端的防护罩(11),其特征在于:所述安装底座(1)的上表面一端固定安装有电机(2),所述电机(2)的输出轴上固定连接泵轴(21),所述泵轴(21)的一端设置有泵体(3),所述泵体(3)的内侧设置有叶轮机构(4),所述叶轮机构(4)包括安装后板(41)、前侧板(42)和叶轮角度调节单元(43),所述泵体(3)靠近电机(2)的一侧外表面可拆卸安装有水封盖(23),所述水封盖(23)的外部通过螺栓固定连接有轴承箱(22),所述轴承箱(22)的内侧转动安装有轴承(5),且所述轴承箱(22)的外部活动连接有预紧力调整机构(6),所述预紧力调整机构(6)包括限位组件和电磁调节组件;

所述安装后板(41)及前侧板(42)的中心内表面均与泵轴(21)的一端外表面固定连接,所述安装后板(41)的外周边沿固定安装有连接板(411),所述连接板(411)的另一端与前侧板(42)的外表面固定连接,所述叶轮角度调节单元(43)设置在安装后板(41)及前侧板(42)的内侧之间;

所述叶轮角度调节单元(43)包括有支撑组件和活动组件,所述支撑组件包括有支撑环(431),所述支撑环(431)的两端外表面均固定连接有下撑架(432)和上撑架(433),所述下撑架(432)与上撑架(433)关于支撑环(431)的横向轴线镜像分布,所述下撑架(432)及上撑架(433)的中心内表面固定连接中心环(434);

所述限位组件包括有与轴承箱(22)外表面固定连接的固定翼板(61),所述固定翼板(61)的中心内表面固定连接有导向柱(611),所述导向柱(611)的两侧分别固定连接与固定翼板(61)外表面固定连接的侧边滑竿(613),所述侧边滑竿(613)远离固定翼板(61)的一端固定安装有固定板(612),所述导向柱(611)的外表面固定安装有限位圆板(6111)。

2. 根据权利要求1所述的一种带有可调式连接件的化工泵,其特征在于:所述活动组件包括有内套环(44)和外套环(441),所述内套环(44)及外套环(441)之间与中心环(434)的外表面固定连接,所述外套环(441)的外环表面固定增设有固定轴筒(442),所述固定轴筒(442)的内表面转动连接有叶片(443)。

3. 根据权利要求2所述的一种带有可调式连接件的化工泵,其特征在于:所述叶片(443)远离固定轴筒(442)的一端固定增设有轴杆(4431),所述轴杆(4431)的外表面分别与支撑环(431)的内壁转动连接。

4. 根据权利要求3所述的一种带有可调式连接件的化工泵,其特征在于:所述轴杆(4431)的外表面固定连接活动销杆(444),所述活动销杆(444)的另一端转动安装有活动臂一(445),所述活动销杆(444)的中段内壁上固定安装有中心凸柱(4441),所述中心凸柱(4441)的外表面转动连接有活动臂二(446)。

5. 根据权利要求1所述的一种带有可调式连接件的化工泵,其特征在于:所述电磁调节组件包括有电磁块(62)和活动拉板(621),所述电磁块(62)固定安装在导向柱(611)的一端外表面,所述活动拉板(621)的中心内表面与导向柱(611)的外表面滑动连接,且所述活动拉板(621)的两端内壁分别与侧边滑竿(613)的外表面滑动连接,所述活动拉板(621)的一侧外表面与限位圆板(6111)的内侧表面活动抵接。

6. 根据权利要求5所述的一种带有可调式连接件的化工泵,其特征在于:所述活动拉板(621)远离限位圆板(6111)的一侧外表面固定连接复位弹簧(622),所述复位弹簧(622)的另一端固定连接顶推板(623)。

7. 根据权利要求6所述的一种带有可调式连接件的化工泵,其特征在于:所述顶推板(623)的外表面与导向柱(611)的外表面滑动连接,且所述顶推板(623)通体材质设置为与电磁块(62)磁极相匹配的铁质材质,所述顶推板(623)的一端外表面与轴承(5)的外表面活动抵接。

## 一种带有可调式连接件的化工泵

### 技术领域

[0001] 本发明属于化工泵技术领域,具体涉及一种带有可调式连接件的化工泵。

### 背景技术

[0002] 化工泵是全国联合设计的节能泵,泵的性能,技术要求,根据国际标准的性能和尺寸设计的,可分为不锈钢化工泵,塑料化工泵,氟塑料化工泵,电动化工泵,气动化工泵,传统的化工泵通常采用固定式连接件,其叶片角度不可调,因此在面对不同流量、扬程或介质特性时,难以满足多样化的工艺需求,通过采用可调式连接件,可以实现对化工泵叶片角度的灵活调整,从而适应不同的工艺需求,同时,可调式连接件还可以优化泵的结构设计,减少振动和噪音,提高设备的稳定性和可靠性,然而,目前市场上的可调式连接件化工泵仍存在一些技术挑战。

[0003] 现有技术中,如公开号为CN113757130B的一种自调节式化工泵,包括电机,所述电机上安装有连接座和泵壳,所述泵壳内设有叶轮,所述叶轮通过连接轴与电机的转轴连接,所述连接轴与转轴之间通过联轴器连接,所述联轴器设置于连接座内,所述连接轴与泵壳之间通过密封件连接,所述密封件包括密封轴承、橡胶圈和二次密封环,所述密封轴承设置于叶轮一侧的泵壳上,所述橡胶圈设置于密封轴承和二次密封环之间,且二次密封环设置于连接座与泵壳的连接处,且连接座的下部设有溢流口,上述文件克服了现有技术的不足,延长了化工泵的使用寿命,维修成本低,且适用范围大。

[0004] 为了解决现有化工泵使用局限性能较大的问题,现有技术是采用实现对腔室的自动调节,从而保证叶轮能够适应对不同密度的液体的抽取的方式进行处理。

[0005] 但是,目前现有的叶轮,叶片的安装角度在生产过程中已经固定,无法根据实际使用过程中的各种需求进行调节,虽然能够通过腔室的调节改变不同密度液体的流量特性曲线,而一旦需要加大化工泵液体的扬程,还需要更换不同的叶轮进行改变,限制了化工泵在不同使用场景下的灵活性和效率。

[0006] 因此,我们提出了一种带有可调式连接件的化工泵,来解决现有化工泵在需要调节液体流程时局限性较大的问题,可以改变叶轮叶片角度,改变液体扬程及流量特性,提高了泵的灵活性和效率。

### 发明内容

[0007] 针对现有技术存在的不足,本发明目的是提供一种带有可调式连接件的化工泵,具备可以改变叶轮叶片角度,改变液体扬程及流量特性,提高了泵的灵活性和效率的优点。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种带有可调式连接件的化工泵,包括安装底座及固定安装在其上端的防护罩,所述安装底座的上表面一端固定安装有电机,所述电机的输出轴上固定连接泵轴,所述泵轴的一端设置有泵体,所述泵体的内侧设置有叶轮机构,所述叶轮机构包括安装后板、前侧板和叶轮角度调节单元,所述泵体靠近电机的一侧外表面可拆卸安装有水封盖,所述水封盖的外部通过螺栓固定连接有轴承箱,所述

轴承箱的内侧转动安装有轴承,且所述轴承箱的外部活动连接有预紧力调整机构,所述预紧力调整机构包括限位组件和电磁调节组件。

[0009] 优选的,所述安装后板及前侧板的中心内表面均与泵轴的一端外表面固定连接,所述安装后板的外周边沿固定安装有连接板,所述连接板的另一端与前侧板的外表面固定连接,所述叶轮角度调节单元设置在安装后板及前侧板的内侧之间,所述安装后板及前侧板的中心内表面均与泵轴的外表面固定连接。

[0010] 优选的,所述叶轮角度调节单元包括有支撑组件和活动组件,所述支撑组件包括有支撑环,所述支撑环的两端外表面均固定连接有下撑架和上撑架,所述下撑架与上撑架关于支撑环的横向轴线镜像分布,所述下撑架及上撑架的中心内表面固定连接有中心环,所述中心环与支撑环为同轴分布。

[0011] 优选的,所述活动组件包括有内套环和外套环,所述内套环及外套环之间与中心环的外表面固定连接,所述外套环的外环表面固定增设有固定轴筒,所述固定轴筒的内表面转动连接有叶片,所述中心环的内环表面与泵轴的一端外表面固定连接。

[0012] 优选的,所述叶片远离固定轴筒的一端固定增设有轴杆,所述轴杆的外表面分别与支撑环的内壁转动连接,所述轴杆设置为十二组,所述且其中一组所述轴杆设置为主动杆,其余十一组所述轴杆为从动杆,作为主动杆的轴杆的输入端固定连接有控制器,且所述控制器与支撑环的外环表面固定连接,且所述控制器与外界电源信号连接。

[0013] 优选的,所述轴杆的外表面固定连接有活动销杆,所述活动销杆的另一端转动安装有活动臂一,所述活动销杆的中段内壁上固定安装有中心凸柱,所述中心凸柱的外表面转动连接有活动臂二。

[0014] 优选的,所述限位组件包括有与轴承箱外表面固定连接的固定翼板,所述固定翼板的中心内表面固定连接有导向柱,所述导向柱的两侧分别固定连接有与固定翼板外表面固定连接的侧边滑竿,所述侧边滑竿远离固定翼板的一端固定安装有固定板,所述导向柱的外表面固定安装有限位圆板。

[0015] 优选的,所述电磁调节组件包括有电磁块和活动拉板,所述电磁块固定安装在导向柱的一端外表面,所述活动拉板的中心内表面与导向柱的外表面滑动连接,且所述活动拉板的两端内壁分别与侧边滑竿的外表面滑动连接,所述活动拉板的一侧外表面与限位圆板的内侧表面活动抵接。

[0016] 优选的,所述活动拉板远离限位圆板的一侧外表面固定连接有复位弹簧,所述复位弹簧的另一端固定连接有限位圆板。

[0017] 优选的,所述顶推板的外表面与导向柱的外表面滑动连接,且所述顶推板通体材质设置为与电磁块磁极相匹配的铁质材质,所述顶推板的一端外表面与轴承的外表面活动抵接。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

通过设计可调式连接件,使得化工泵的叶片安装角度可以根据实际使用需求进行灵活调节,从而实现对液体扬程和流量特性的精确控制,不仅提高了化工泵在不同使用场景下的适应性和灵活性,而且避免了频繁更换不同叶轮的繁琐操作,显著提升了化工泵的运行效率和维护便利性,采用优化的闭式叶轮设计,配合叶轮角度调节单元实现对叶片角度的稳定调节,确保精确的调节精度,从而改变化工泵的扬程,进而通过调整轴承的预紧

力,保证叶轮的稳定转动,还能够减少摩擦和磨损,轴承还能够承受来自叶轮的力和力矩,保持泵的稳定运行,通过适当的调整预紧力可以确保轴承在运行过程中具有足够的刚性和精度,减小振动和噪声,提高化工泵的稳定性和寿命,进一步提高了泵的灵活性和效率。

### 附图说明

- [0019] 图1为本发明的立体结构示意图。
- [0020] 图2为本发明的防护罩的拆卸状态结构示意图。
- [0021] 图3为本发明的泵体的局部截面结构示意图。
- [0022] 图4为本发明的泵体的侧视剖面结构示意图。
- [0023] 图5为本发明的泵体的内部拆解结构示意图。
- [0024] 图6为本发明的泵轴与叶轮机构的连接结构示意图。
- [0025] 图7为本发明的前侧板与安装后板的拆卸结构示意图。
- [0026] 图8为本发明的叶轮角度调节单元的拆解结构示意图。
- [0027] 图9为本发明的支撑组件与活动组件的拆解结构示意图。
- [0028] 图10为本发明的支撑组件的结构示意图。
- [0029] 图11为本发明的叶片角度调节状态结构示意图。
- [0030] 图12为本发明的图11的A处放大结构示意图。
- [0031] 图13为本发明的图11的B处放大结构示意图。
- [0032] 图14为本发明的水封盖与轴承箱的连接截面结构示意图。
- [0033] 图15为本发明的图14的C处放大结构示意图。
- [0034] 图16为本发明的预紧力调整机构与轴承的连接结构示意图。
- [0035] 图17为本发明的图16的D处放大结构示意图。
- [0036] 图中:1、安装底座;11、防护罩;2、电机;21、泵轴;22、轴承箱;23、水封盖;3、泵体;4、叶轮机构;41、安装后板;411、连接板;42、前侧板;43、叶轮角度调节单元;431、支撑环;432、下撑架;433、上撑架;434、中心环;44、内套环;441、外套环;442、固定轴筒;443、叶片;4431、轴杆;444、活动销杆;4441、中心凸柱;445、活动臂一;446、活动臂二;5、轴承;6、预紧力调整机构;61、固定翼板;611、导向柱;6111、限位圆板;612、固定板;613、侧边滑竿;62、电磁块;621、活动拉板;622、复位弹簧;623、顶推板。

### 具体实施方式

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案进行清楚、完整的描述,及优点更加清楚明白,以下结合附图对本发明实施例进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,仅仅用以解释本发明实施例,并不用于限定本发明实施例,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。

[0038] 实施例一,请参阅图1-17,本发明提供一种技术方案:一种带有可调式连接件的化工泵,包括安装底座1及固定安装在其上端的防护罩11,安装底座1的上表面一端固定安装有电机2,电机2的输出轴上固定连接泵轴21,泵轴21的一端设置有泵体3,泵体3的内侧设置有叶轮机构4,叶轮机构4包括安装后板41、前侧板42和叶轮角度调节单元43,泵体3靠近

电机2的一侧外表面可拆卸安装有水封盖23,水封盖23的外部通过螺栓固定连接有轴承箱22,轴承箱22的内侧转动安装有轴承5,且轴承箱22的外部活动连接有预紧力调整机构6,预紧力调整机构6包括限位组件和电磁调节组件,安装后板41及前侧板42的中心内表面均与泵轴21的一端外表面固定连接,安装后板41的外周边沿固定安装有连接板411,连接板411的另一端与前侧板42的外表面固定连接,叶轮角度调节单元43设置在安装后板41及前侧板42的内侧之间,通过设计可调式连接件,使得化工泵的叶片安装角度可以根据实际使用需求进行灵活调节,从而实现液体扬程和流量特性的精确控制,不仅提高了化工泵在不同使用场景下的适应性和灵活性,而且避免了频繁更换不同叶轮的繁琐操作,显著提升了化工泵的运行效率和维护便利性,采用优化的闭式叶轮设计,配合叶轮角度调节单元43实现对叶片角度的稳定调节,确保精确的调节精度,从而改变化工泵的扬程,进而通过调整轴承5的预紧力,保证叶轮的稳定转动,还能够减少摩擦和磨损,轴承5还能够承受来自叶轮的力和力矩,保持泵的稳定运行,通过适当的调整预紧力可以确保轴承5在运行过程中具有足够的刚性和精度,减小振动和噪声,提高化工泵的稳定性和寿命,进一步提高了泵的灵活性和效率,此外,利用安装后板41、前侧板42及连接板411实现对叶轮整体的支撑安装。

[0039] 实施例二,参照附图1-17,在实施例一的基础上,为了实现对化工泵的扬程进行改变,确保对叶轮的角度进行调整:叶轮角度调节单元43包括有支撑组件和活动组件,支撑组件包括有支撑环431,支撑环431的两端外表面均固定连接有下撑架432和上撑架433,下撑架432与上撑架433关于支撑环431的横向轴线镜像分布,下撑架432及上撑架433的中心内表面固定连接为中心环434,活动组件包括有内套环44和外套环441,内套环44及外套环441之间与中心环434的外表面固定连接,外套环441的外环表面固定增设有固定轴筒442,固定轴筒442的内表面转动连接有叶片443,叶片443远离固定轴筒442的一端固定增设有轴杆4431,轴杆4431的外表面分别与支撑环431的内壁转动连接,轴杆4431的外表面固定连接在活动销杆444,活动销杆444的另一端转动安装有活动臂一445,活动销杆444的中段内壁上固定安装有中心凸柱4441,中心凸柱4441的外表面转动连接有活动臂二446;通过下撑架432与上撑架433对支撑环431进行支撑,并且将三者置于安装后板41及前侧板42之间的位置,实现对叶轮角度调节单元43整体的支撑限位,并且不会阻挡多组叶片443的正常转动,不会影响化工泵内部液体的正常流动,当需要对化工泵的扬程进行自动化调整改变时,控制控制器驱动,精准控制一组轴杆4431作为主动传动中枢,此时轴杆4431转动带动叶片443旋转设定的角度,此时活动销杆444随轴杆4431的转动而活动,进行带动活动臂二446与活动臂一445均产生联动反应,从而带动相邻的叶片443同步角度的活动,通过这样的设置,精准控制了多组叶片443实现同一角度的调整,进而实现对泵内扬程的改变,当叶片443调整角度越大,泵的扬程越大,反之,叶片443调整角度越小,泵的扬程越小,实现泵扬程的精准控制,实现自动化调节,有效保证化工泵使用时的灵活性和使用效率,无需对泵体3内叶轮进行拆卸更换,进一步提升了连接结构之间的优化性。

[0040] 实施例三,参照附图1-17,在实施例二的基础上,为了实现对辅助叶轮转动的轴承5的预紧力进行调整,保证叶轮的稳定转动,从而提升泵的稳定性和寿命:限位组件包括有与轴承箱22外表面固定连接的固定翼板61,固定翼板61的中心内表面固定连接有导向柱611,导向柱611的两侧分别固定连接与固定翼板61外表面固定连接的侧边滑竿613,侧边滑竿613远离固定翼板61的一端固定安装有固定板612,导向柱611的外表面固定安装有有限

位圆板6111,电磁调节组件包括有电磁块62和活动拉板621,电磁块62固定安装在导向柱611的一端外表面,活动拉板621的中心内表面与导向柱611的外表面滑动连接,且活动拉板621的两端内壁分别与侧边滑竿613的外表面滑动连接,活动拉板621的一侧外表面与限位圆板6111的内侧表面活动抵接,活动拉板621远离限位圆板6111的一侧外表面固定连接有复位弹簧622,复位弹簧622的另一端固定连接有顶推板623,顶推板623的外表面与导向柱611的外表面滑动连接,且顶推板623通体材质设置为与电磁块62磁极相匹配的铁质材质,顶推板623的一端外表面与轴承5的外表面活动抵接;轴承5在化工泵中起到了支撑和定位叶轮的作用,使得叶轮能够按照预定的轨迹进行旋转,同时,轴承还能够承受来自叶轮的力和力矩,保持泵的稳定运行,在化工泵的运行过程中,轴承需要承受较大的载荷和冲击,适当的预紧力可以确保轴承在运行过程中具有足够的刚性和精度,减小振动和噪声,提高泵的稳定性和寿命,因此对轴承5预紧力进行调整则相当重要,过大的预紧力可能导致轴承运转时的摩擦增大,从而增加能耗,当需要对轴承5的预紧力进行减小时,控制电磁块62通电,此时,与电磁块62相匹配的顶推板623受到磁性引力的影响向电磁块62的一侧靠近,此时顶推板623带动活动拉板621向电磁块62的一侧进行靠近,通过限位圆板6111对活动拉板621及顶推板623的活动距离进行限位,并且此时复位弹簧622受到来自顶推板623的持续压缩,顶推板623与轴承5的外套环之间逐渐远离,实现对轴承5预紧力的减小,减小预紧力有助于降低摩擦,减少能耗,当对轴承5预紧力进行减小时,可以适当降低轴承在运转过程中承受的过载和冲击,有助于减少轴承的磨损,延长其使用寿命;反正,当需要对轴承5预紧力增加时,电磁块62断电,使得顶推板623失去与电磁块62的磁性吸引,通过复位弹簧622的弹性复位效果,实现顶推板623在导向柱611表面的滑动,从而实现顶推板623对轴承5的顶紧,从而施加对轴承5的预紧力,预紧后的轴承消除了内部游隙,每个滚动体都承受着一定的预载荷,从各个方向支承着套圈,从而提高轴的旋转精度,使其能在轴向和径向正确定位,进一步确保叶轮转动时的稳定性,从而实现对化工泵性能的有效提升,此外,预紧力有助于抑制轴承在工作过程中可能出现的振纹和摩擦磨损,进一步提高了轴承的稳定性和可靠性。

[0041] 本发明的工作原理及使用流程:在实际操作时,首先,操作人员将化工泵的主体安装底座1及其上端固定安装的部件放置在工作区域,在安装底座1的上表面一端固定安装电机2,并确保其输出轴与连接部件泵轴21牢固连接,泵轴21贯穿泵体3的内壁并于叶轮组件相连,然后,驱动电机2,使得其输出轴转动带动泵轴21旋转,此时泵体3内部叶轮组件运行,实现对泵内部液体的流动,当需要对泵体3内部扬程进行改变时,调整各叶片443的角度变化,调整泵的扬程和流量特性,再有,在叶轮机构4持续运行的过程中,轴承5能够按照预定的轨迹进行旋转,同时,承受来自叶轮的力和力矩,保持泵的稳定运行,当需要对轴承5的预紧力进行调整时,控制电磁块62的通电状态,实现顶推板623对轴承5的压力施加和松懈,从而实现轴承5预紧力的有效调整,当需要对轴承5的预紧力进行减小时,控制电磁块62通电,此时,与电磁块62相匹配的顶推板623受到磁性引力的影响向电磁块62的一侧靠近,此时顶推板623带动活动拉板621向电磁块62的一侧进行靠近,通过限位圆板6111对活动拉板621及顶推板623的活动距离进行限位,并且此时复位弹簧622受到来自顶推板623的持续压缩,顶推板623与轴承5的外套环之间逐渐远离,实现对轴承5预紧力的减小,减小预紧力有助于降低摩擦,减少能耗,反正,当需要对轴承5预紧力增加时,电磁块62断电,使得顶推板623失去与电磁块62的磁性吸引,通过复位弹簧622的弹性复位效果,实现顶推板623在导向柱611

表面的滑动,从而实现顶推板623对轴承5的顶紧,从而施加对轴承5的预紧力,预紧后的轴承消除了内部游隙,进一步确保连接件之间的稳定性,从而实现对化工泵性能的有效提升,通过设计可调式连接件,使得化工泵的叶片安装角度可以根据实际使用需求进行灵活调节。

[0042] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

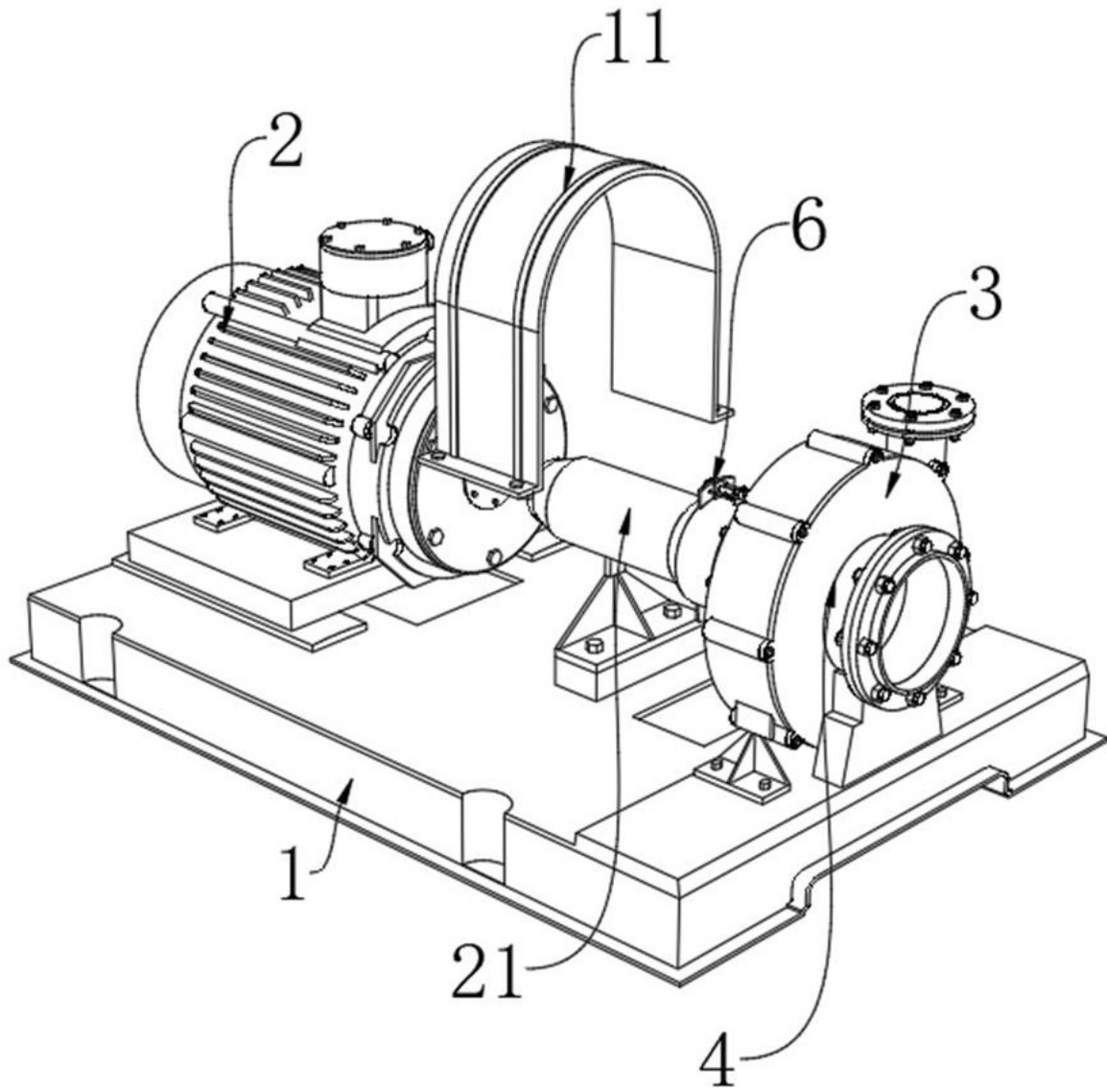


图 1

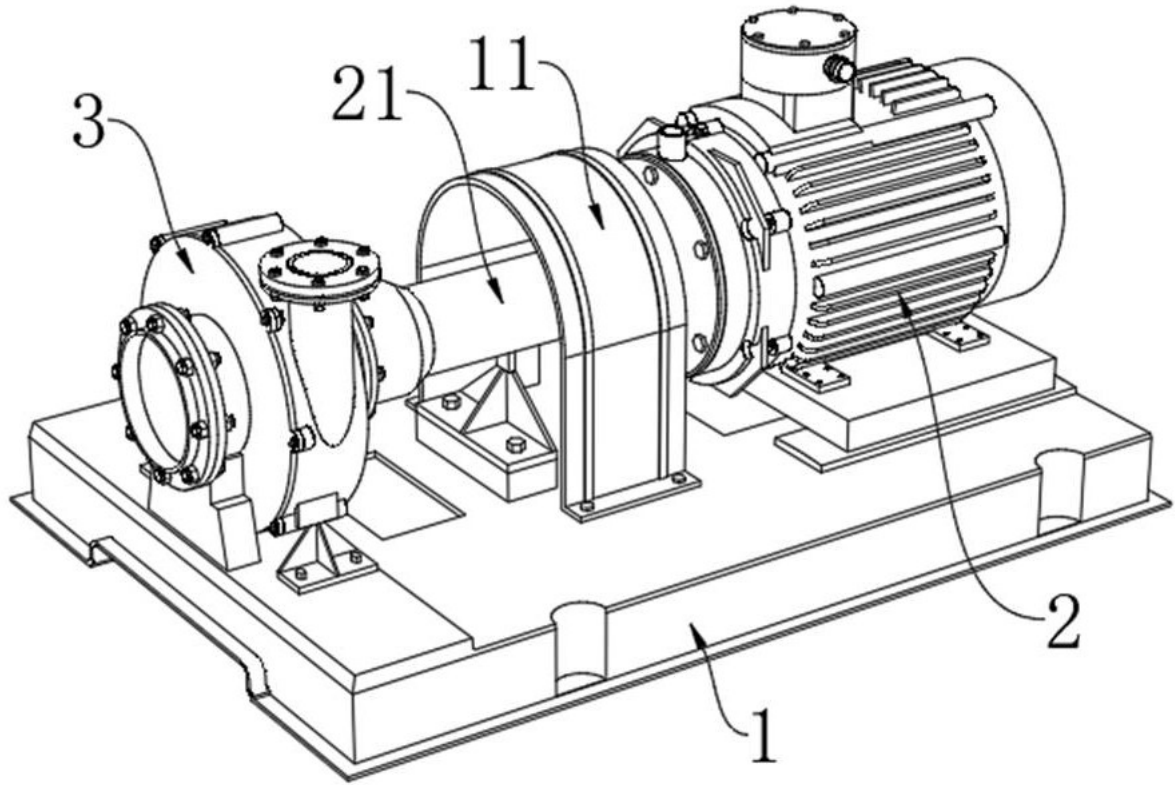


图 2

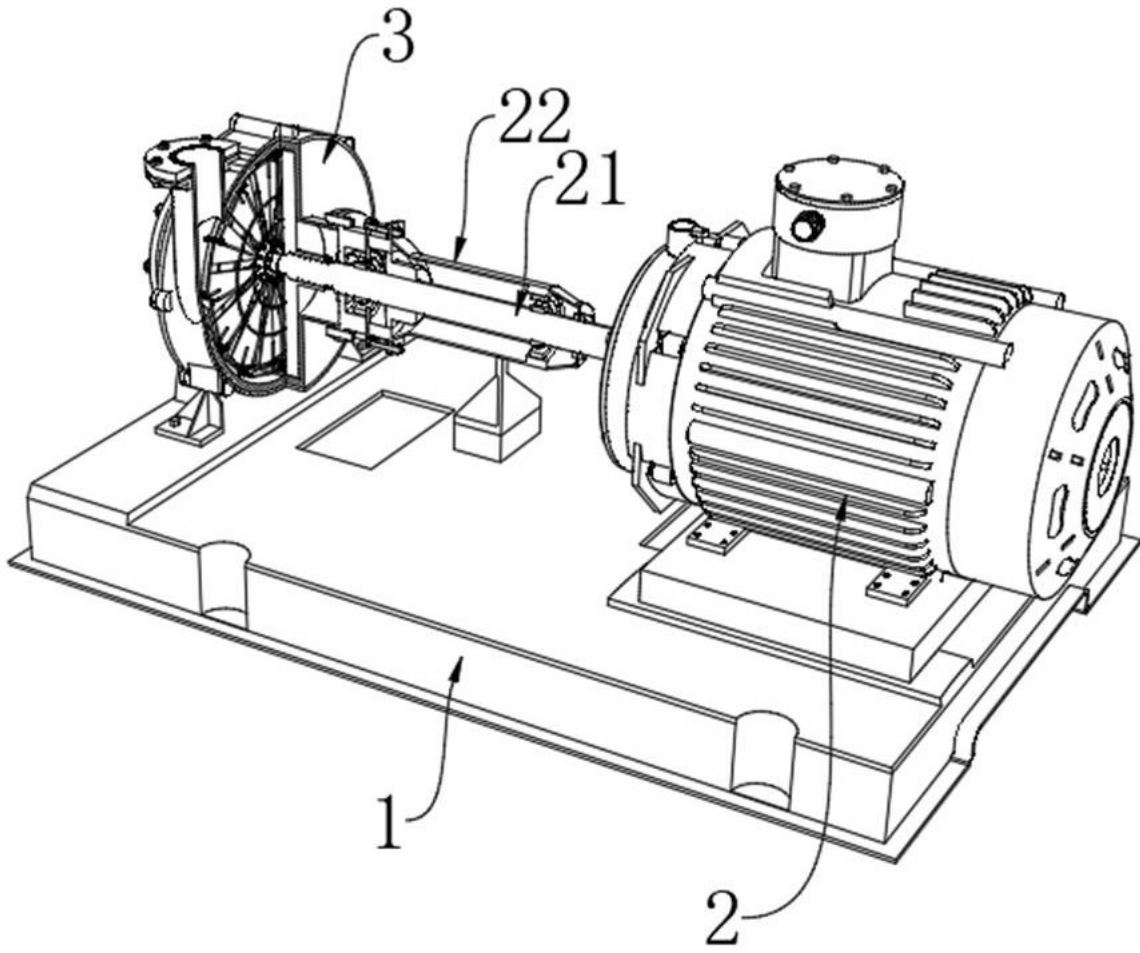


图 3

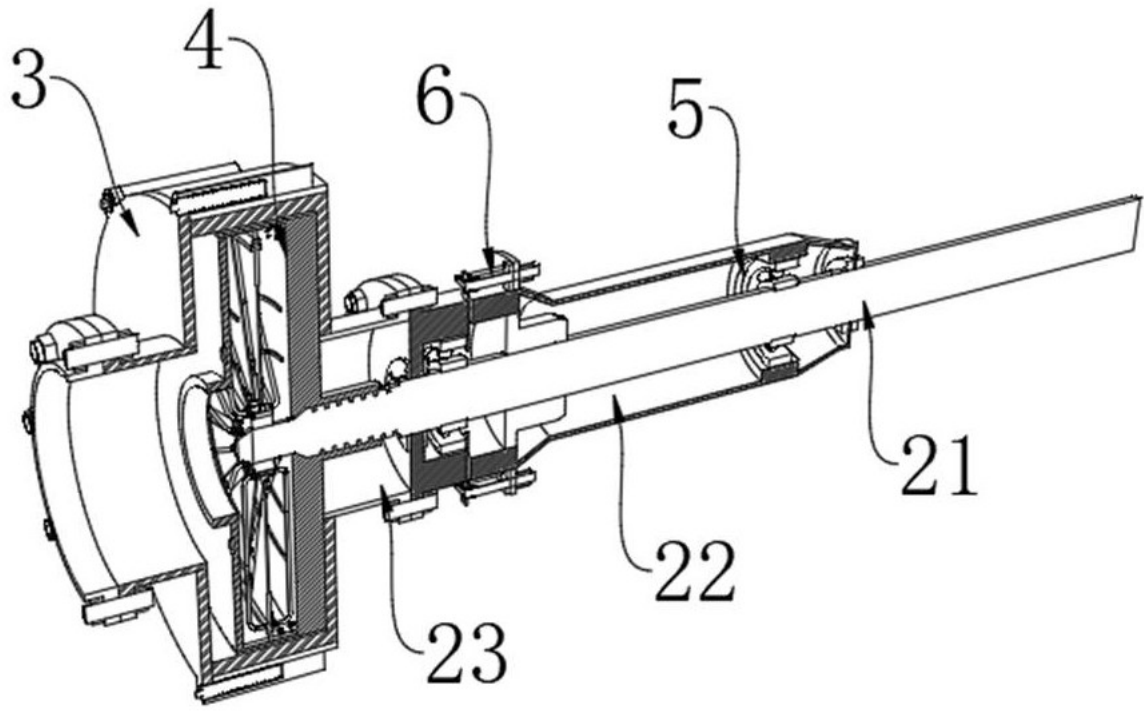


图 4

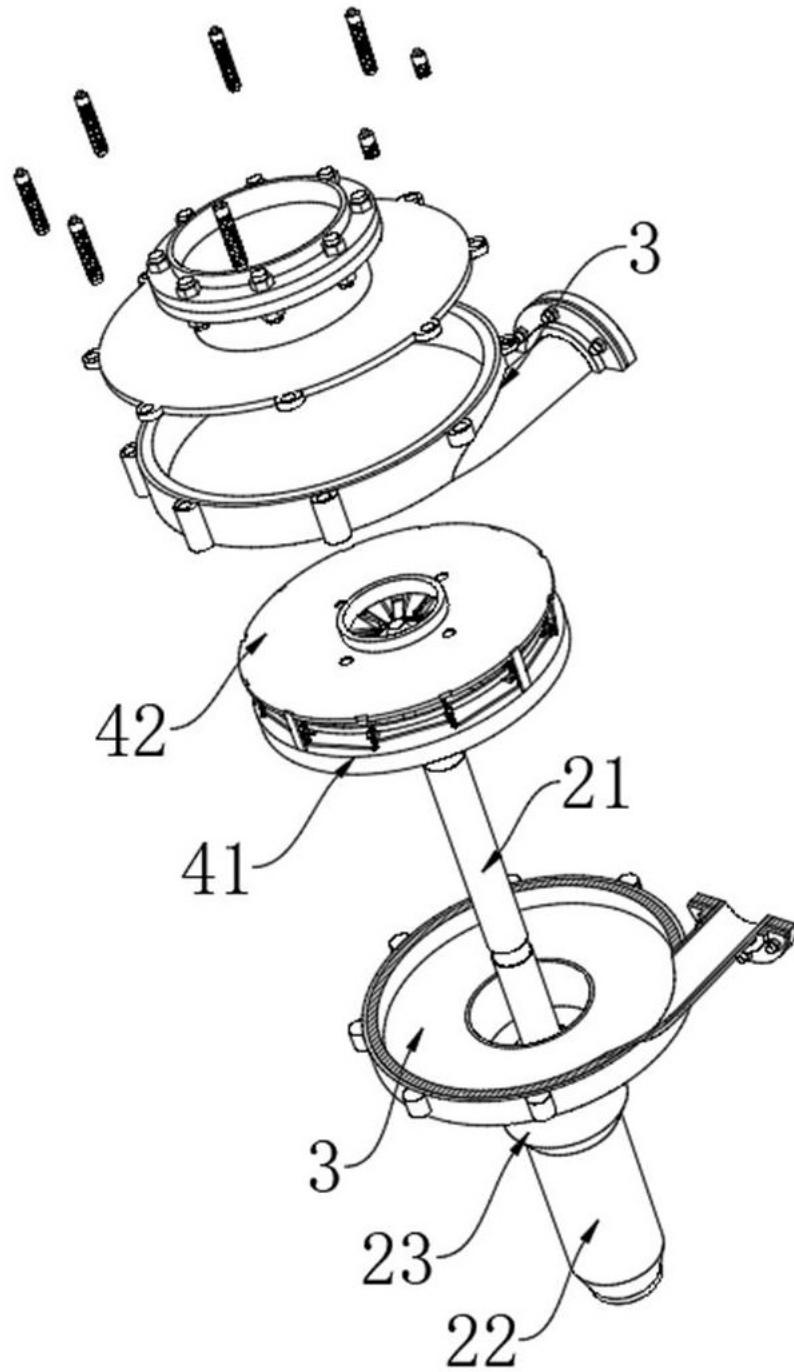


图 5

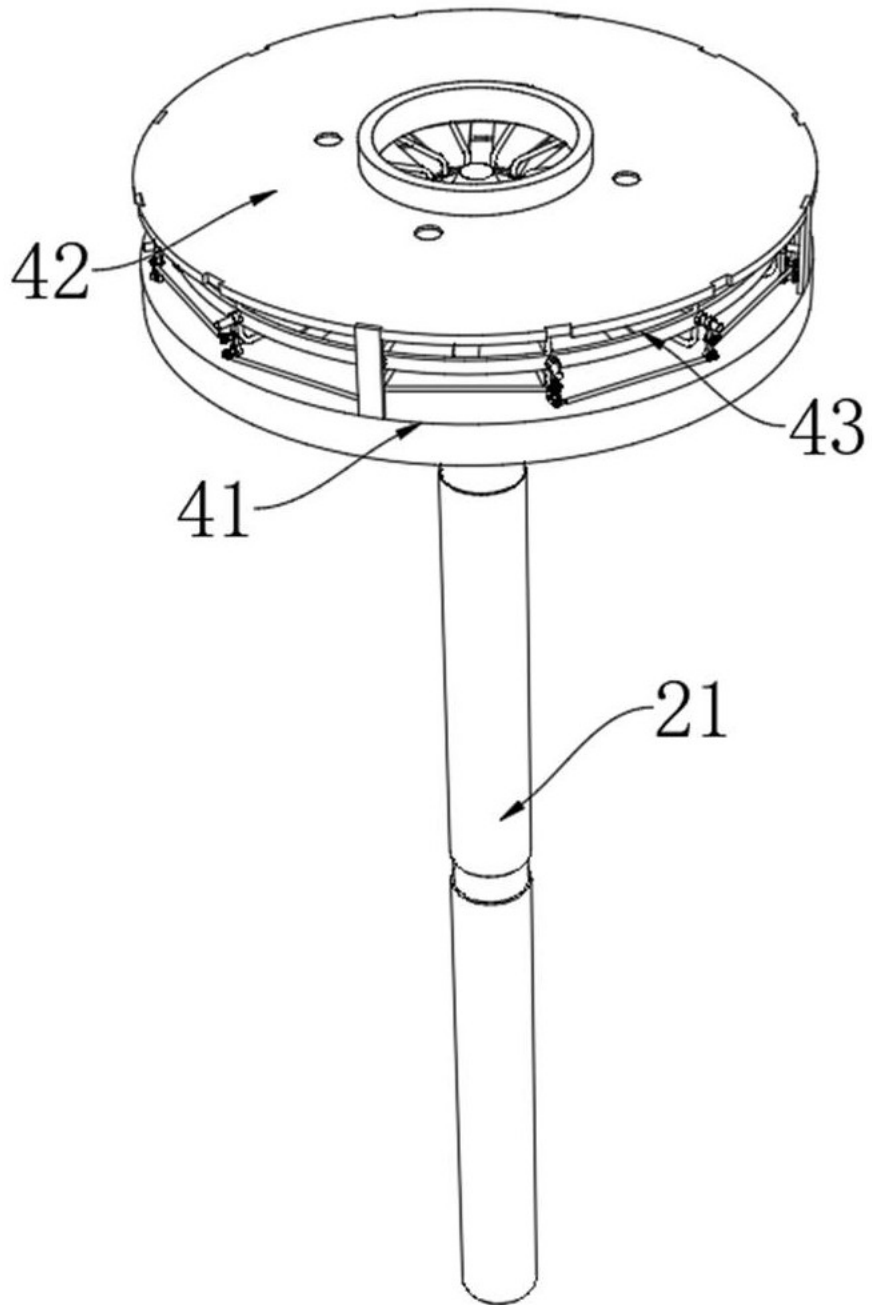


图 6

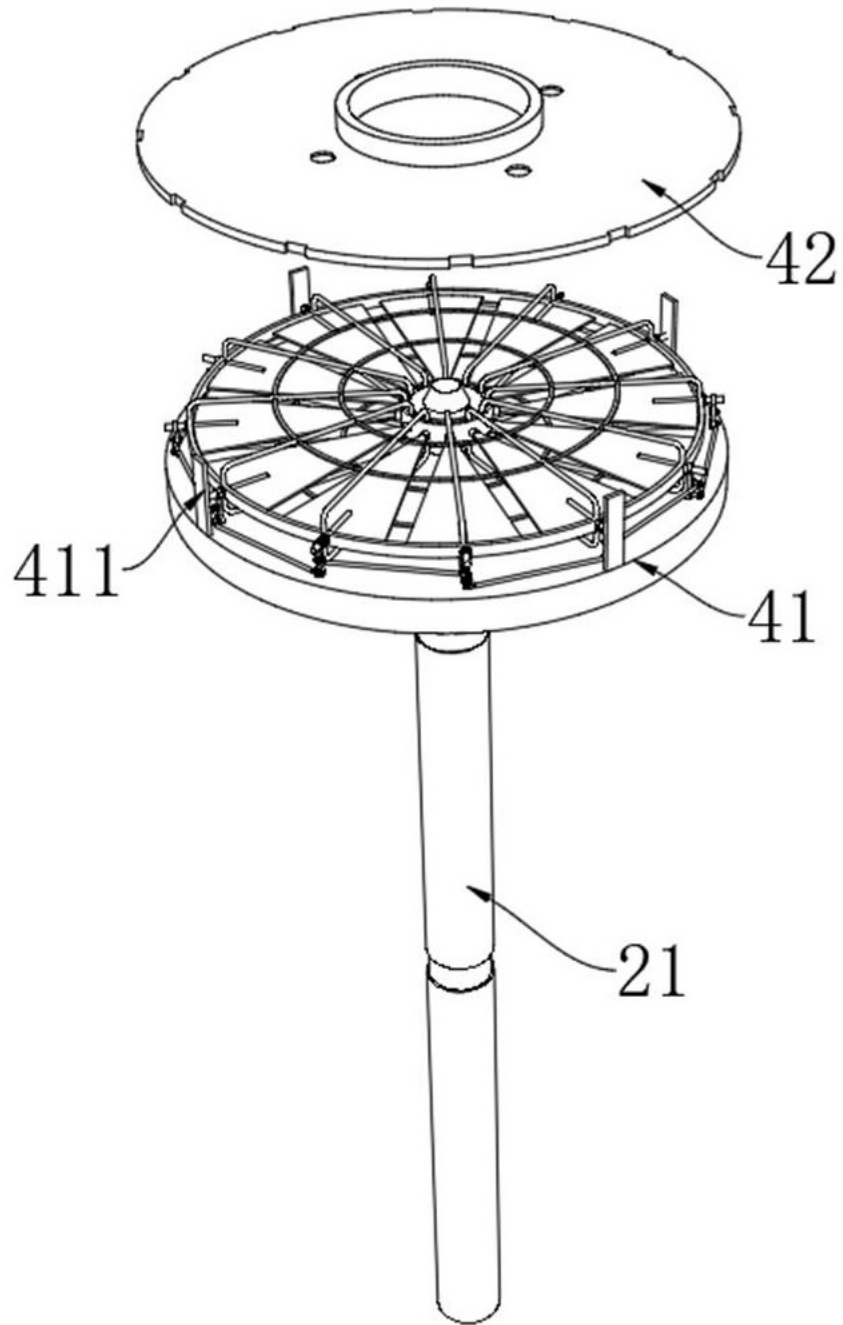


图 7

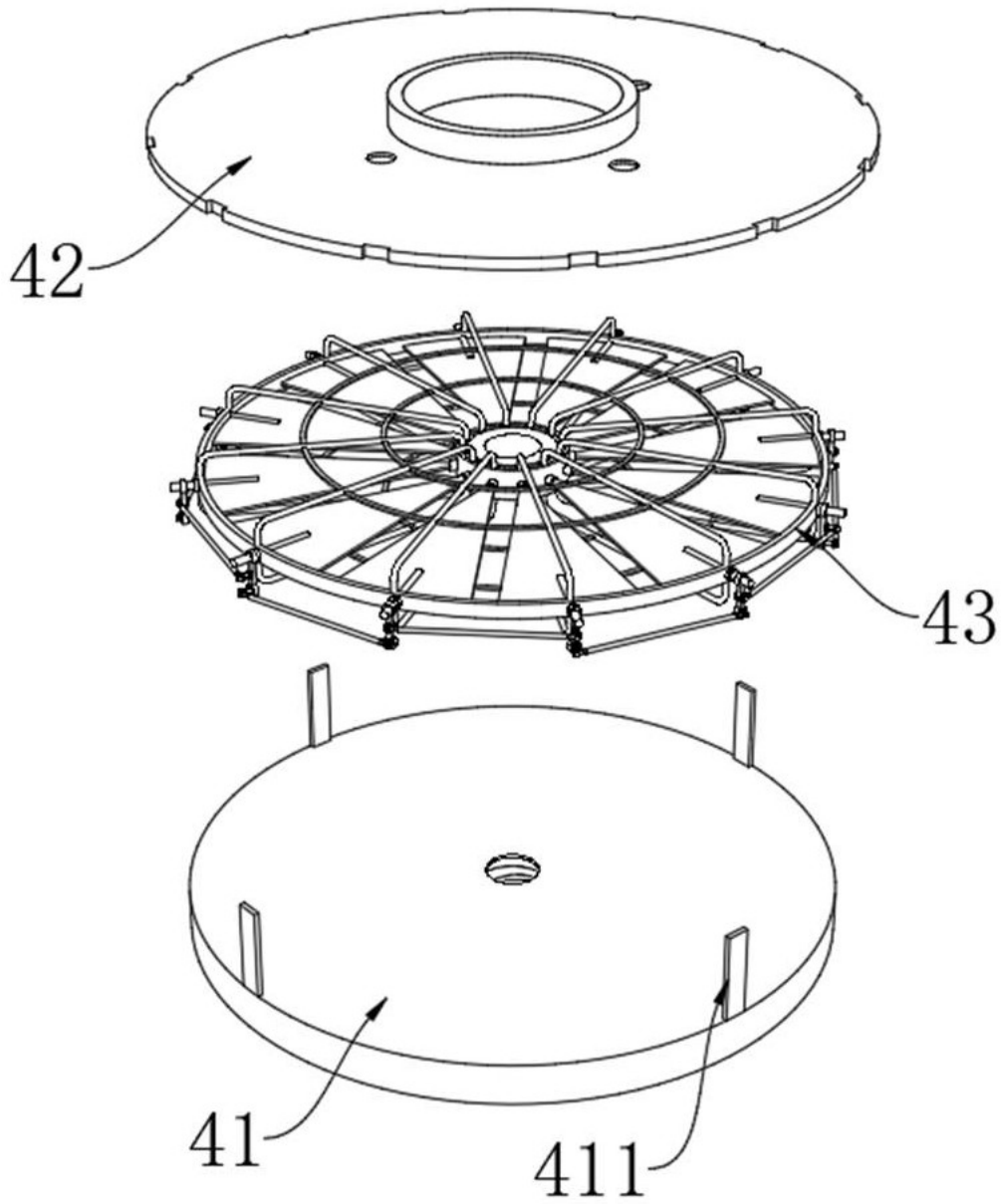


图 8

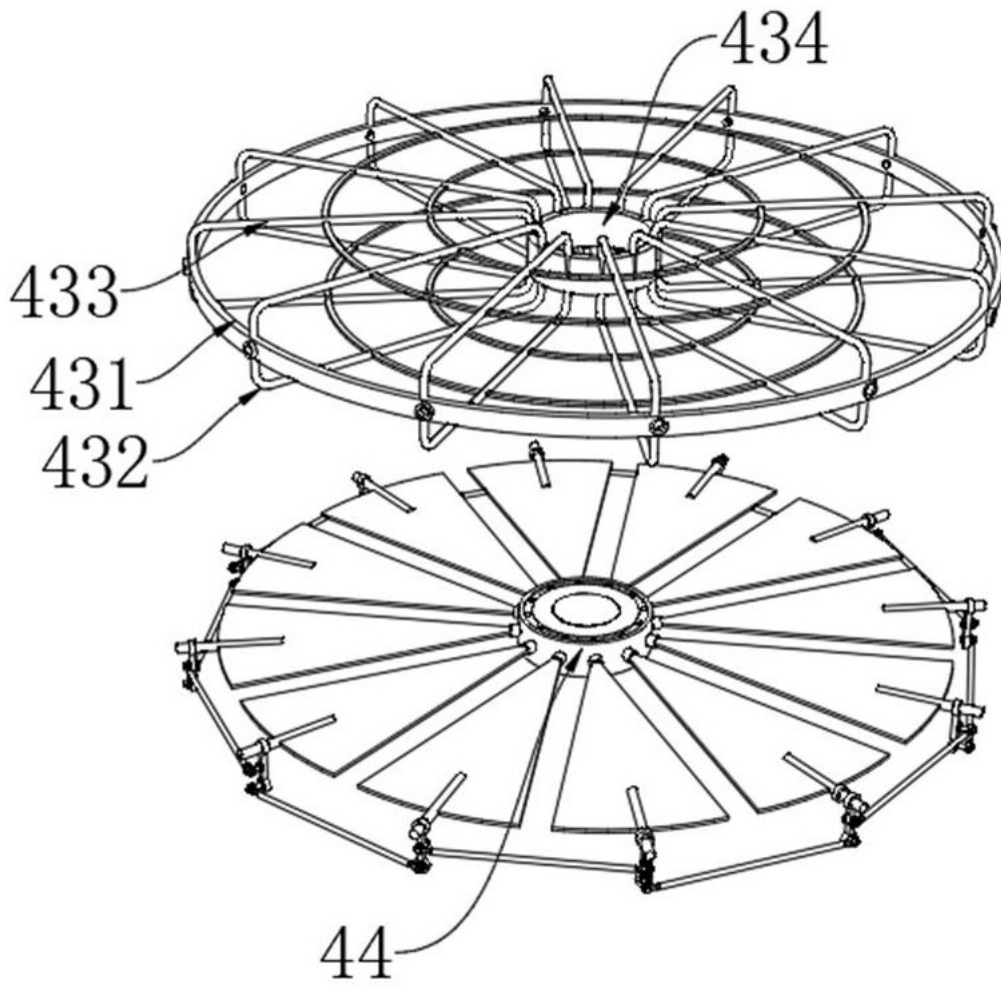


图 9

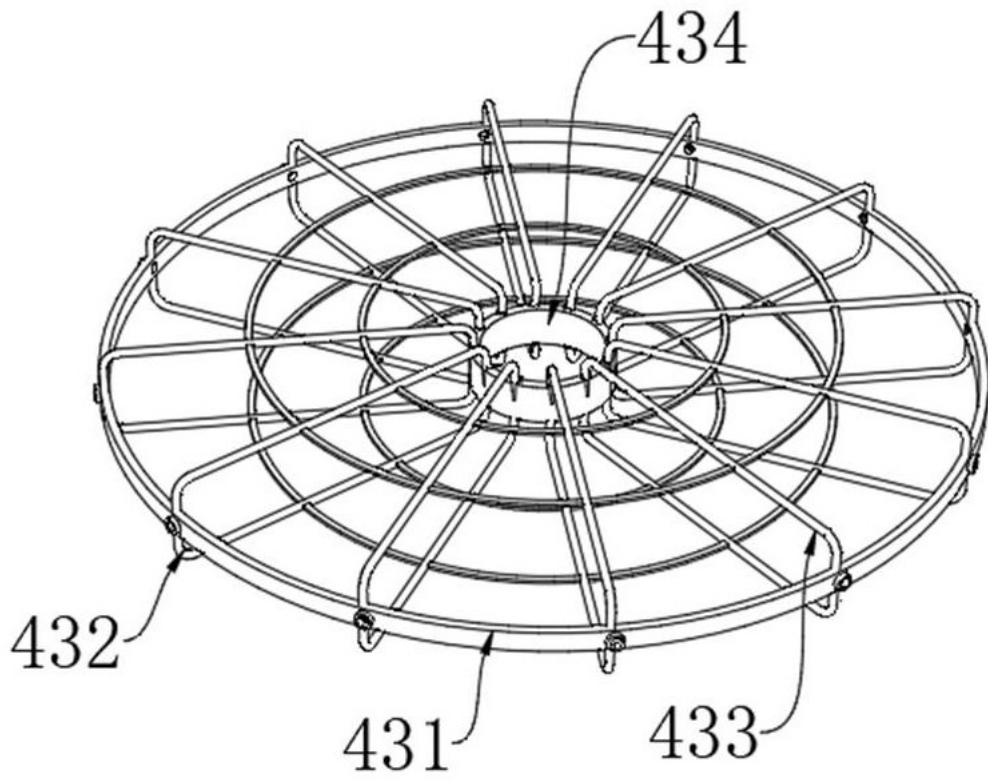


图 10

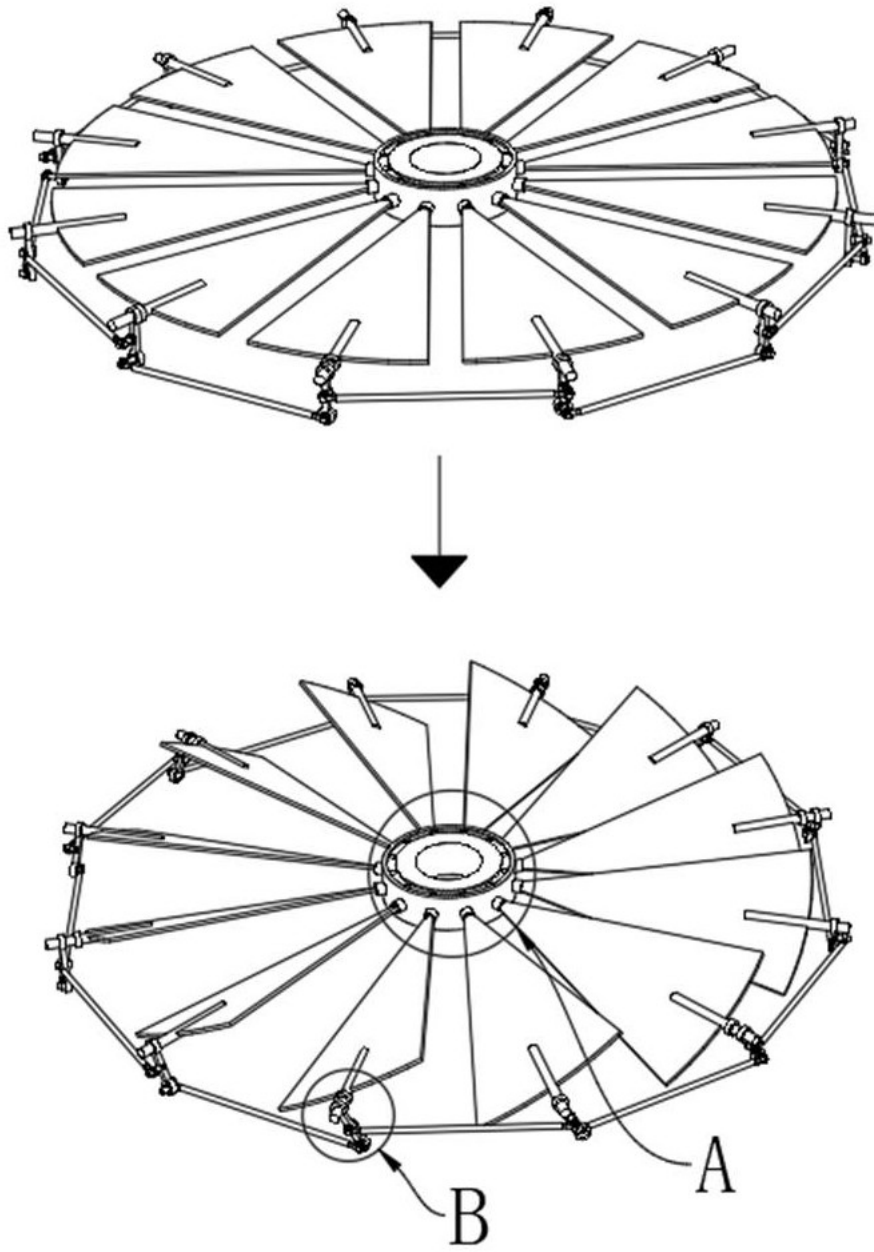


图 11

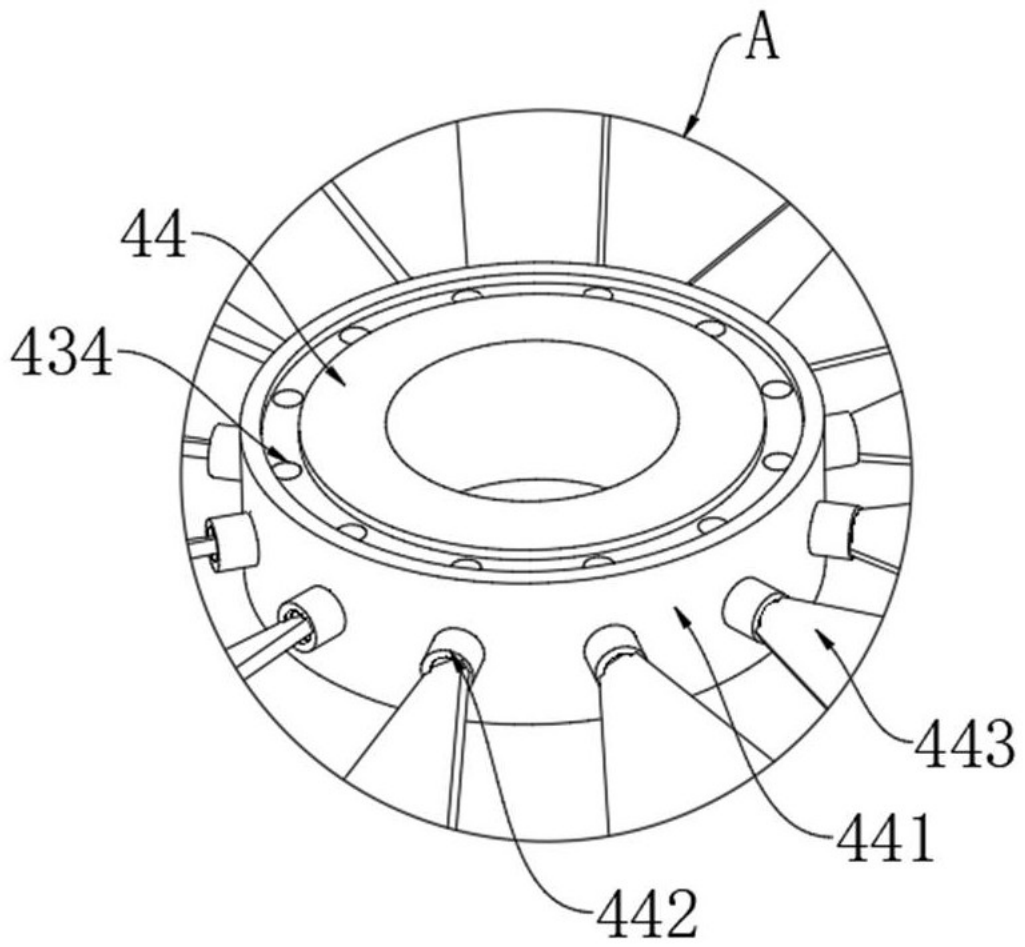


图 12

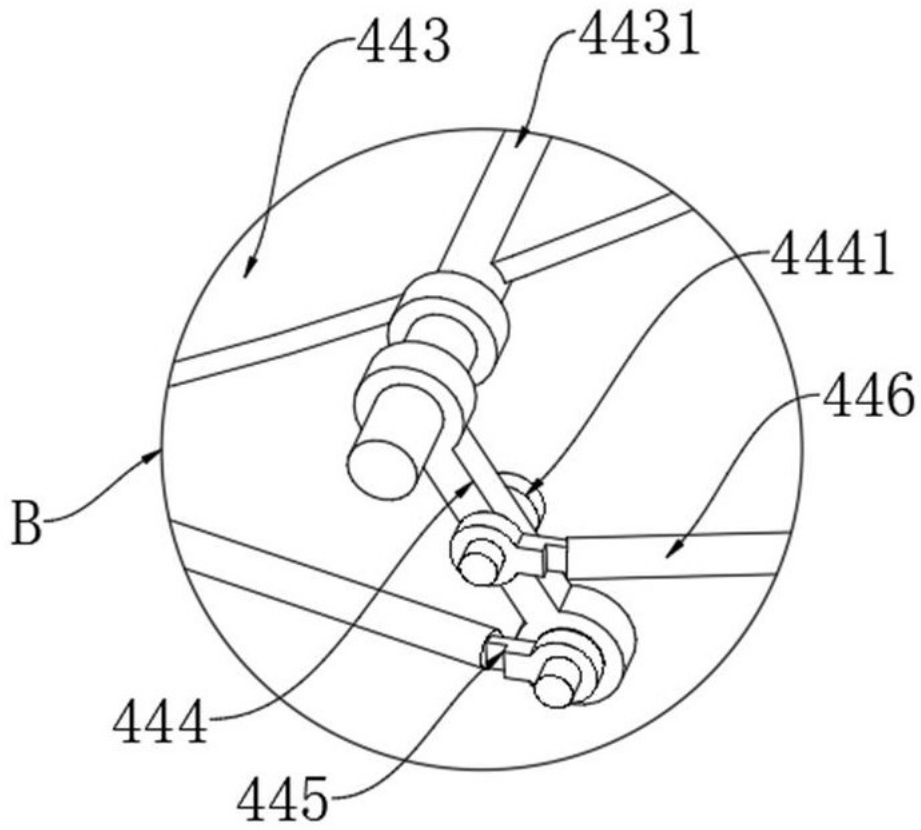


图 13

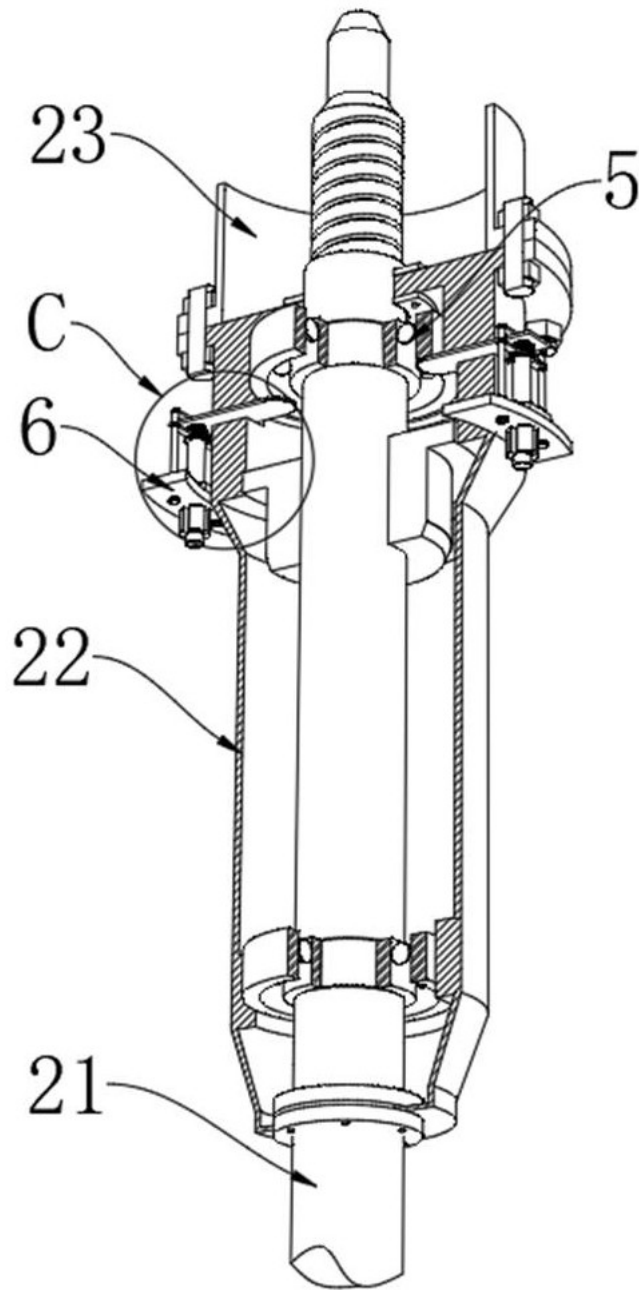


图 14

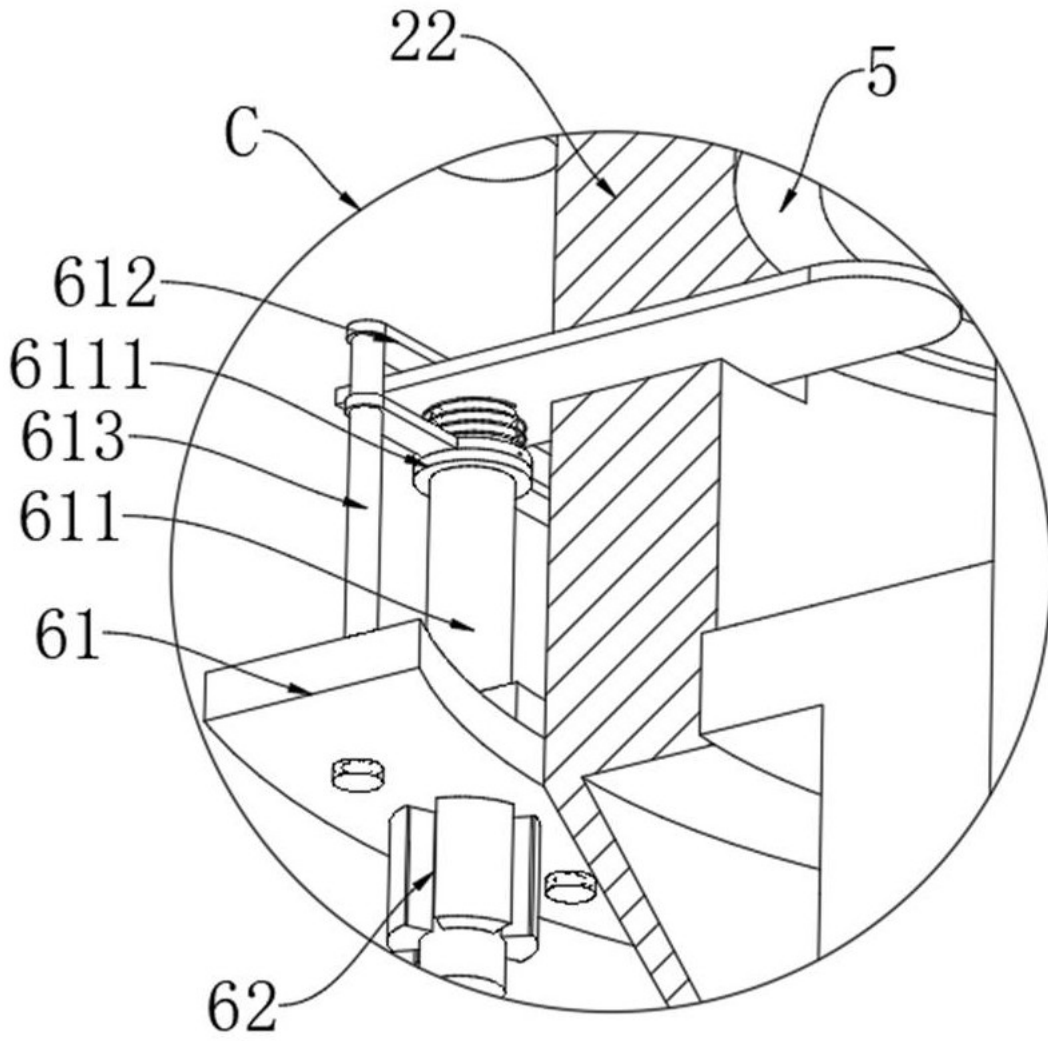


图 15

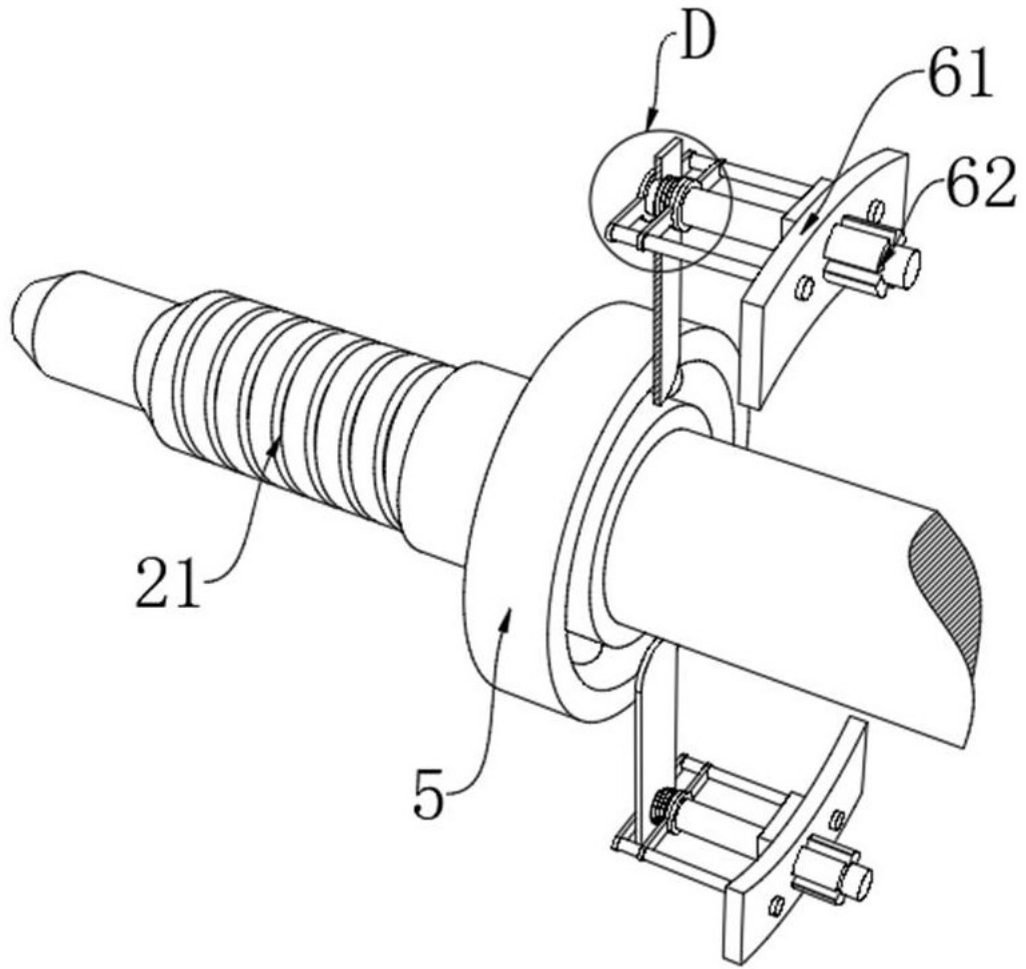


图 16

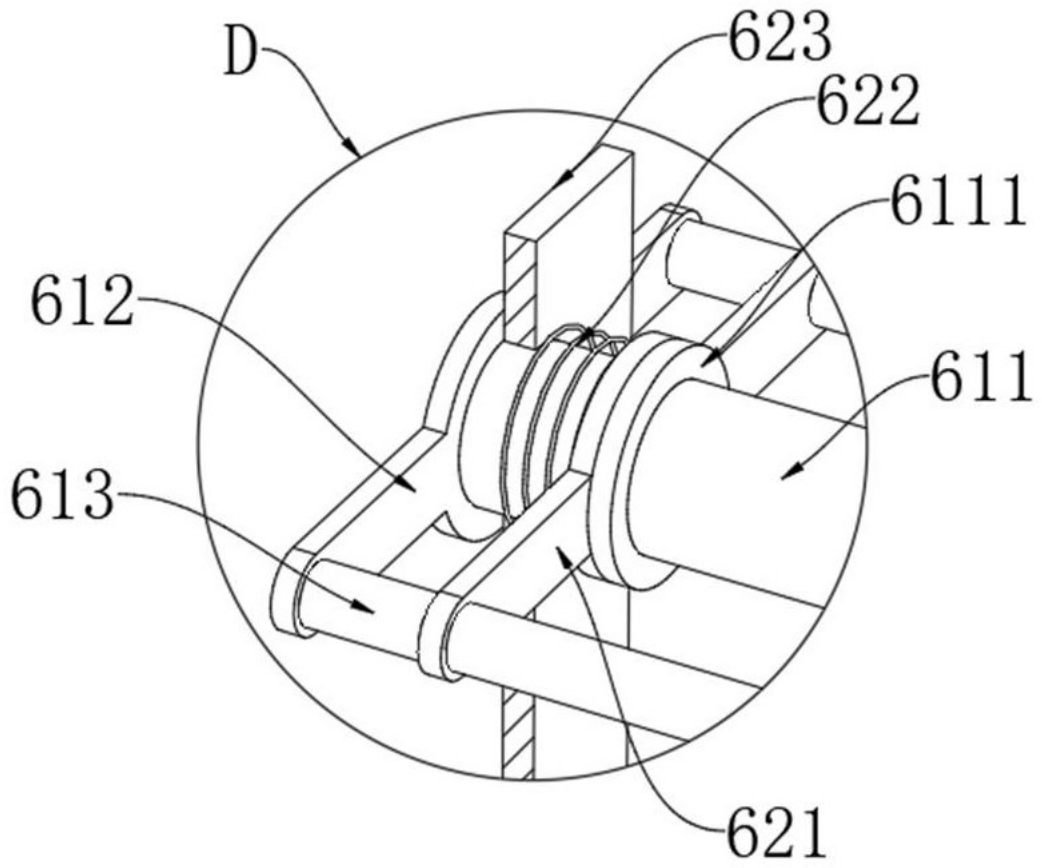


图 17