



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117300700 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 29

(21) 申请号 202311616437.3

(22) 申请日 2023.11.30

(71) 申请人 综欣工业装备(潍坊)有限公司

地址 261200 山东省潍坊市坊子区坊城街  
道翠坊街以北、永宁路以东翠坊街  
01008号

(72) 发明人 袁伟波 王丽梅 谢明坤

(74) 专利代理机构 北京中企讯专利代理事务所  
(普通合伙) 11677

专利代理师 熊亮

(51) Int. Cl.

B23Q 3/155 (2006.01)

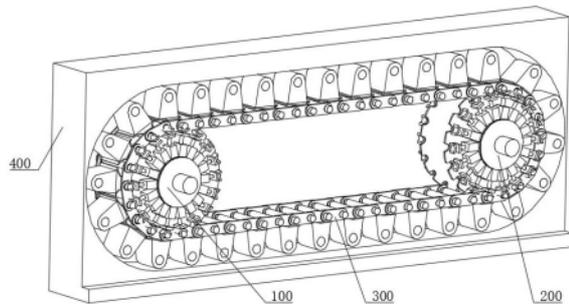
权利要求书1页 说明书6页 附图11页

(54) 发明名称

一种链式刀库系统

(57) 摘要

本发明适用链式刀库技术领域,提供了一种链式刀库系统,包括:主动链轮、若干从动链轮、链条及架体,所述主动链轮、若干从动链轮均转动连接所述架体,所述链条缠绕在所述主动链轮及若干从动链轮之间,所述链条上设有若干刀具座;所述主动链轮包括:相对布置的两个链轮板,两个链轮板均固定连接主动轴,所述链轮板的一侧设有定位部和切换部;两个切换板,所述切换板环形滑动连接所述链轮板,所述切换板设有导向凸起,所述导向凸起对应所述切换轴设置。借此,本发明在链轮板的两侧增设新的定位部,使得销轴因为传动造成的磨损对定位部的定位不产生影响,提高了链式刀库的整体使用寿命,同时降低了对链轮与链条的配合精度要求。



1. 一种链式刀库系统,其特征在于,包括:主动链轮、若干从动链轮、链条及架体,所述主动链轮、若干从动链轮均转动连接所述架体,所述链条缠绕在所述主动链轮及若干从动链轮之间,所述链条上设有若干刀具座;所述主动链轮包括:

相对布置的两个链轮板,两个链轮板均固定连接主动轴,所述链轮板的一侧设有定位部和切换部,所述定位部包括:定位块及伸缩缸;所述链轮板沿其轴心均匀设有若干定位块,所述定位块滑动连接所述链轮板,所述定位块与链条的销轴相对应,所述链轮板的中部设有若干伸缩缸,所述伸缩缸与所述定位块相对应,所述定位块固定连接所述伸缩缸的活动端;所述切换部包括切换轴,所述切换轴滑动连接所述链轮板,所述切换轴的移动方向与所述链轮板的端面垂直;所述切换轴控制所述伸缩缸的通气方向;

两个切换板,所述切换板环形滑动连接所述链轮板,所述切换板设有导向凸起,所述导向凸起对应所述切换轴设置。

2. 根据权利要求1所述的链式刀库系统,其特征在于,所述链轮设有切换部,所述切换部对应所述伸缩缸设有切换空间,所述导向凸起安装在切换空间内。

3. 根据权利要求2所述的链式刀库系统,其特征在于,所述切换部对应所述伸缩缸设有两个气路通道,所述伸缩缸固定连接所述切换部,所述气路通道连接相应的伸缩缸的内腔。

4. 根据权利要求3所述的链式刀库系统,其特征在于,所述链轮板的另一侧设有储气腔,所述储气腔的一侧密封转动连接封堵块,所述封堵块外接压力气体,所述储气腔通过切换轴与气路通道连通。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的链式刀库系统,其特征在于,所述切换轴的外侧设有第一环槽及第二环槽,所述切换轴的轴心设有通孔,所述第二环槽连通所述通孔;所述切换轴弹性连接所述链轮板。

6. 根据权利要求5所述的链式刀库系统,其特征在于,所述切换轴一端转动连接有滚珠,所述切换轴的另一端设有凸台。

7. 根据权利要求6所述的链式刀库系统,其特征在于,所述链轮板对应所述伸缩缸的活动端设有挡板,所述挡板限制所述活动端的移动。

8. 根据权利要求7所述的链式刀库系统,其特征在于,所述挡板分体式设计。

9. 根据权利要求8所述的链式刀库系统,其特征在于,两个链轮板的定位部相向布置,两个切换板一体式设计。

10. 根据权利要求4所述的链式刀库系统,其特征在于,两个链轮板的定位部相背布置,两个封堵块一体式设计。

## 一种链式刀库系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及链式刀库技术领域,特别涉及一种链式刀库系统。

### 背景技术

[0002] 刀库是自动化加工过程中所需的进行储刀及换刀的一种装置。其中链式刀库由于具有备刀容量大的特点,被越来越广泛地应用于数控机床中,链式刀库配合换刀机械手可实现刀具的自动交换。

[0003] 现有的链式刀库现大多采用套筒滚子链及中空滚子链的结构形式,通过链条表面的附加零件或滚子中空将一定数量的刀具固定在链条上;链条绕设在主动链轮和从动链轮上,通过电机和减速器带动主动链轮旋转,从而实现链条的旋转,将所需的刀具移动至换刀机械手的换刀位置,通过换刀机械手实现自动换刀操作。

[0004] 但是,链条长时间工作后,链板与销轴、销轴与链轮之间因摩擦产生磨损,导致链条容易发生松动或整体拉长,从而影响链式刀库的运行精度,导致安装在链式刀库上的刀具不能准确地运行至换刀机械手的换刀位,影响换刀机械手的自动换刀的操作,进而需要进行维修,影响生产进度,增加生产成本及维修成本。

[0005] 综上所述,现有技术在实际使用上显然存在不便与缺陷,所以有必要加以改进。

### 发明内容

[0006] 针对上述的缺陷,本发明的目的在于提供一种链式刀库系统,本发明在链轮板的两侧增设新的定位部,由于定位部和销轴的接触位置与链轮和销轴的接触位置不同,使得销轴因为传动造成的磨损对定位部的定位不产生影响,链板与销轴之间增设轴承,降低了链板与销轴之间的磨损,提高了链式刀库的整体使用寿命,同时降低了对链轮与链条的配合精度要求,销轴的局部磨损及链条的整体延长对定位部的定位不产生影响,降低了对链式刀库的整体设计要求。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供了一种链式刀库系统,包括:主动链轮、若干从动链轮、链条及架体,所述主动链轮、若干从动链轮均转动连接所述架体,所述链条缠绕在所述主动链轮及若干从动链轮之间,所述链条上设有若干刀具座;所述主动链轮包括:

相对布置的两个链轮板,两个链轮板均固定连接主动轴,所述链轮板的一侧设有定位部和切换部,所述定位部包括:定位块及伸缩缸;所述链轮板沿其轴心均匀设有若干定位块,所述定位块滑动连接所述链轮板,所述定位块与链条的销轴相对应,所述链轮板的中部设有若干伸缩缸,所述伸缩缸与所述定位块相对应,所述定位块固定连接所述伸缩缸的活动端;所述切换部包括切换轴,所述切换轴滑动连接所述链轮板,所述切换轴的移动方向与所述链轮板的端面垂直;所述切换轴控制所述伸缩缸的通气方向;

两个切换板,所述切换板环形滑动连接所述链轮板,所述切换板设有导向凸起,所述导向凸起对应所述切换轴设置。

[0008] 根据本发明的链式刀库系统,所述固定部还包括若干夹爪,所述固定板对应所述

夹爪设有滑槽,所述夹爪滑动连接所述滑槽。

[0009] 根据本发明的链式刀库系统,所述链轮设有切换部,所述切换部对应所述伸缩缸设有切换空间,所述导向凸起安装在切换空间内。

[0010] 根据本发明的链式刀库系统,所述切换部对应所述伸缩缸设有两个气路通道,所述伸缩缸固定连接所述切换部,所述气路通道连接相应的伸缩缸的内腔。

[0011] 根据本发明的链式刀库系统,所述链轮板的另一侧设有储气腔,所述储气腔的一侧密封转动连接封堵块,所述封堵块外接压力气体,所述储气腔通过切换轴与气路通道连通。

[0012] 根据本发明的链式刀库系统,所述切换轴的外侧设有第一环槽及第二环槽,所述环槽的轴心设有通孔,所述第二环槽连通所述通孔;所述切换轴弹性连接所述链轮板。

[0013] 根据本发明的链式刀库系统,所述切换轴一端转动连接有滚珠,所述切换轴的另一端设有凸台。

[0014] 根据本发明的链式刀库系统,所述链轮板对应所述伸缩缸的活动端设有挡板,所述挡板限制所述活动端的移动。

[0015] 根据本发明的链式刀库系统,所述挡板分体式设计。

[0016] 根据本发明的链式刀库系统,两个链轮板的定位部相向布置,两个切换板一体式设计。

[0017] 根据本发明的链式刀库系统,两个链轮板的定位部相背布置,两个封堵块一体式设计。

[0018] 本发明包括:主动链轮、若干从动链轮、链条及架体,所述主动链轮、若干从动链轮均转动连接所述架体,所述链条缠绕在所述主动链轮及若干从动链轮之间,所述链条上设有若干刀具座;所述主动链轮包括:相对布置的两个链轮板,两个链轮板均固定连接主动轴,所述链轮板的一侧设有定位部和切换部,所述定位部包括:定位块及伸缩缸;所述链轮板沿其轴心均匀设有若干定位块,所述定位块滑动连接所述链轮板,所述定位块与链条的销轴相对应,所述链轮板的中部设有若干伸缩缸,所述伸缩缸与所述定位块相对应,所述定位块固定连接所述伸缩缸的活动端;所述切换部包括切换轴,所述切换轴滑动连接所述链轮板,所述切换轴的移动方向与所述链轮板的端面垂直;所述切换轴控制所述伸缩缸的通气方向;两个切换板,所述切换板环形滑动连接所述链轮板,所述切换板设有导向凸起,所述导向凸起对应所述切换轴设置;本发明在链轮板的两侧增设新的定位部,由于定位部和销轴的接触位置与链轮和销轴的接触位置不同,使得销轴因为传动造成的磨损对定位部的定位不产生影响,链板与销轴之间增设轴承,降低了链板与销轴之间的磨损,提高了链式刀库的整体使用寿命,同时降低了对链轮与链条的配合精度要求,销轴的局部磨损及链条的整体延长对定位部的定位不产生影响,降低了对链式刀库的整体设计要求。

## 附图说明

[0019] 图1是本发明的整体位置结构示意图;

图2是本发明链轮及链条的配合结构示意图;

图3是本发明主动链轮的立体结构示意图;

图4是本发明主动链轮的立体剖面结构示意图;

图5是本发明链轮板及封堵块的立体剖面结构示意图；

图6是本发明切换板的结构示意图；

图7是本发明封堵块的结构示意图；

图8是本发明主动链轮的平面剖视结构示意图；

图9是图8中A细节的放大结构示意图；

图10是本发明切换轴的结构示意图；

图11是本发明链条的局部结构示意图；

图12是图11中B细节的放大结构示意图；

图13是本发明的局部放大结构示意图；

在图中,1-链轮板,2-切换板,21-导向凸起,22-轨迹面,3-定位部,31-伸缩缸,32-定位块,33-挡板,34-切换空间,35-气路通道,36-储气腔,4-切换轴,41-第一环槽,42-第二环槽,43-凸台,44-滚珠,5-封堵块,51-气路接口;100-主动链轮,101-主动轴,200-从动链轮,300-链条,301-销轴,302-链板,303-刀具座,304-轴承,400-架体。

### 具体实施方式

[0020] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0021] 参见图1至图10,本发明提供了一种链式刀库系统。该链式刀库系统包括:主动链轮100、若干从动链轮200、链条300及架体400,所述主动链轮100、若干从动链轮200均转动连接所述架体400,所述链条300缠绕在所述主动链轮100及若干从动链轮200之间,为了提高零件的通用性,从动链轮200可以与主动链轮100的结构相同。主动链轮100外接伺服电机,通过伺服电机的旋转带动主动链轮100的旋转。结合图11和图12,链条300包括:若干插接配合的链板302及销轴301,链板302与销轴301之间设有轴承304,降低了链板302与销轴301之间的磨损,所述链条300上设有若干刀具座303;结合图3,所述主动链轮100包括:相对布置的两个链轮板1和两个切换板2。两个链轮板1均固定连接主动轴101,所述链轮板1的一侧设有定位部3和切换部,切换板2转动连接主动轴101,切换板2只能沿主动轴101的周向方向旋转,不能沿主动轴101的轴向方向移动,主动轴101可通过设置限位台阶对切换板2进行轴向限位。定位部3使得换刀处的刀具处于指定位置,切换部控制定位部3的移动。

[0022] 所述定位部3包括:定位块32及伸缩缸31;所述链轮板1沿其轴心均匀设有若干定位块32,所述定位块32滑动连接所述链轮板1,所述定位块32与链条300的销轴301相对应,销轴301可根据实际情况确定长度尺寸,结合图13,定位块32外伸,将销轴301进行托举,使得销轴301处于指定位置;所述链轮板1的中部设有若干伸缩缸31,所述伸缩缸31与所述定位块32相对应,所述定位块32固定连接所述伸缩缸31的活动端,伸缩缸31控制定位块32的移动。

[0023] 所述切换部包括切换轴4,所述切换轴4滑动连接所述链轮板1,所述切换轴4的移动方向与所述链轮板1的端面垂直;所述切换轴4控制所述伸缩缸31的通气方向,通过切换伸缩缸31的通气方向使得伸缩缸31外伸或收缩。

[0024] 所述切换板2环形滑动连接所述链轮板1,所述切换板2设有导向凸起21,所述导向

凸起21对应所述切换轴4设置。导向凸起21的表面设有轨迹面22,轨迹面22的截面形状为折线型,切换轴4抵接在轨迹面22上,切换轴4与轨迹面22的不同位置接触,切换轴4与链轮板1的位置发生变化,从而实现切换轴4相对链轮板1外伸或缩回。为了减少摩擦力,切换板2与主动轴101之间可选择性的设有轴承。

[0025] 主动轴101快速转动时,链轮板1跟随主动轴101同步旋转,切换板2环形滑动连接链轮板1,切换板2因为惯性,在链轮板1转动的初始阶段,切换板2处于静止状态,并根据摩擦力逐渐转动,直至切换板2与链轮板1处于相对静止状态,在这个过程中,切换板2与链轮板1之间首先发生相对转动,其次相对静止。在发生相对转动的过程中,切换板2将切换轴4进行按压,使得切换轴4更改伸缩缸31的进气方向,从而实现定位块32外伸与收缩的变换。

[0026] 当使用该链式刀库系统时,刀具被安装到刀具座303内,经过长时间使用后,链条300的销轴301与链轮的接触处,会产生磨损,以及链条300整体被拉长,导致刀具无法精确的运动到换刀点。此时伸缩缸31通入压力气体,使得定位块32外伸一定距离,定位块32将销轴301抵接并移动至未磨损时的位置,使得指定刀具到换刀位置,等待换刀,定位块32的移动将销轴301的磨损进行补偿。

[0027] 当需要将刀具安装到指定刀具座303内时,控制系统控制伺服电机转动,带动主动链轮100旋转,直至指定刀具座303移动到换刀位置。在主动链轮100转动的过程中,链轮板1跟随主动轴101同步旋转,切换板2环形滑动链轮板1,切换板2因为惯性,在链轮板1转动的初始阶段,切换板2处于静止状态,并根据摩擦力逐渐转动,直至切换板2与链轮板1处于相对静止状态,即:切换板2与链轮板1之间首先发生相对转动,其次相对静止。在发生相对转动的过程中,切换板2将切换轴4进行按压,使得切换轴4更改伸缩缸31的进气方向,从而使得定位块32与销轴301脱离接触,减少销轴301的磨损。当主动链轮100停止转动时,切换轴4抵接在导向凸起21的轨迹面22,切换板2受力回转,直至切换轴4将伸缩缸31的进气方向再次更换,使得指定刀具座303移动到换刀位置,等待换刀。

[0028] 当指定的刀具座303与换刀位置比较接近时,主动链轮100的旋转不足以使得切换板2与链轮板1之间发生相对转动。由于旋转速度较慢,定位块32与销轴301之间的摩擦力为滚动摩擦,本身摩擦力较小,定位块32可保持指定位置静止不动,提高换刀效率。

[0029] 进一步的,所述切换部对应所述伸缩缸31设有切换空间34,所述导向凸起21安装在切换空间34内。一个切换空间34对应若干个伸缩缸31,一个切换空间34内设置一个切换轴4,一个切换轴4控制该切换空间34所对应的伸缩缸31。优选的,一个切换空间34对应两个伸缩缸31,两个伸缩缸31能将同一个链板302的两个销轴301进行托举,保证链板302的位置准确度,防止链板302发生倾斜;由于链轮板1上设有多个切换空间34,因此切换轴4具有多个,多个切换轴4直接抵接在导向凸起21上,增加切换板2的复位能力。

[0030] 进一步的,所述切换部对应所述伸缩缸31设有两个气路通道35,分别负责伸缩缸31不同内腔的进气及排气,所述伸缩缸31固定连接所述切换部,所述气路通道35连接相应的伸缩缸31的内腔。

[0031] 进一步的,所述链轮板1的另一侧设有储气腔36,所述储气腔36的一侧密封转动连接封堵块5,所述封堵块5通过气路接口51外接压力气体,封堵块5能够相对储气腔36进行转动,所述储气腔36通过切换轴4与气路通道35连通,切换轴4的不同位置控制储气腔36与伸缩缸31不同的腔室连通,从而实现定位块32的举升及回缩;储气腔36同时起到稳压的作用,

减少气压波动对伸缩缸31的影响。

[0032] 进一步的,所述切换轴4的外侧设有第一环槽41及第二环槽42,所述切换轴4的轴心设有通孔,所述第二环槽42连通所述通孔。第一环槽41用于进气,第二环槽42用于出气,第二环槽42通过通孔与外界大气连通。

[0033] 进一步的,所述切换轴4弹性连接所述链轮板1。切换轴4与链轮板1之间设有弹簧,使得切换轴4持续抵接在导向凸起21的轨迹面22上,保证切换轴4的移动灵敏度,同时为切换板2的复位提供动力。

[0034] 进一步的,所述切换轴4一端转动连接有滚珠44,所述切换轴4的另一端设有凸台43。滚珠44能够降低切换轴4与轨迹面22之间的摩擦力,凸台43能够保证伸缩缸31上方腔室与外界的连接,降低装配难度,同时有利于弹簧的安装。凸台43还可替换为锥面结构。

[0035] 进一步的,所述链轮板1对应所述伸缩缸31的活动端设有挡板33,所述挡板33限制所述活动端的移动。挡板33对活动端进行限位,使得定位块32的举升高度符合设计要求。

[0036] 进一步的,所述挡板33分体式设计。挡板33包括固定板和活动板,固定板固定连接在链轮板1上,活动板可拆卸连接所述固定板,活动板朝向伸缩缸31布置,当活动板长期使用磨损后,可更换新的活动板,同时更换不同厚度的活动板,可以调节定位块32不同的举升高度。

[0037] 作为本发明的一优选实施例,进一步的,两个链轮板1的定位部3相向布置,两个切换板2一体式设计。定位部3相向布置,使得定位块32的举升位置与刀具座303的中心靠近,刀具座303的移动更精确,销轴301的受力更平衡。切换板2一体式设计,使得切换板2的自重增加,惯性更大,切换轴4的移动更灵敏。

[0038] 作为本发明的另一优选实施例,两个链轮板1的定位部3相背布置,两个封堵块5一体式设计。定位部3相背布置,方便安装及调节定位块32的位置,封堵块5一体式设计方便气路的安装。

[0039] 进一步的,定位块32上设有若干滚珠44,滚珠44转动连接定位块32并凸出定位块32工作面的表面,滚珠44降低定位块32与销轴301的摩擦力,提高定位精度及设备使用寿命。

[0040] 当刚开始使用该链式刀库系统时,刀具被安装到刀具座303内,销轴301与链轮的接触处还未发生磨损,换刀精度能够得到保证,可按照常规方式使用该链式刀库。经过长时间使用后,链条300的销轴301与链轮的接触处,会产生磨损,同时链条300整体被拉长,导致刀具无法精确的运动到换刀点,造成换刀故障。此时储气腔36内通入压力气体,压力气体通过切换轴4进入伸缩缸31下方的缸体内,使得伸缩缸31的活动端外伸并抵接在挡板33上,定位块32将销轴301抵接并移动,定位块32的移动将销轴301的磨损进行补偿,使得指定刀具座303移动到换刀位置,等待换刀。换刀位置可根据实际情况进行设置,优选主动链轮100轴心的正上方位置,降低换刀难度。本链式刀库系统采用了常规及补偿磨损量两种定位方式,明显提高了设备的使用寿命,降低了维修的频率。

[0041] 当需要将刀具安装到指定刀具座303内时,控制系统控制伺服电机转动,带动主动链轮100旋转,直至指定刀具座303移动到换刀位置。在主动链轮100转动的过程中,链轮板1跟随主动轴101同步旋转,切换板2环形滑动连接链轮板1,切换板2因为惯性,在链轮板1转动的初始阶段,切换板2处于静止状态,并逐渐转动,直至切换板2与链轮板1处于相对静止

状态,即:切换板2与链轮板1之间首先发生相对转动,其次相对静止。在发生相对转动的过程中,切换轴4跟随链轮板1旋转,切换板2将切换轴4进行按压,使得切换轴4更改伸缩缸31的进气方向,伸缩缸31进行收缩,从而使得定位块32与销轴301脱离接触,减少主动链轮100传动过程中销轴301的磨损。当主动链轮100停止转动时,切换轴4抵接在导向凸起21的轨迹面22,切换板2受力回转,直至切换轴4将伸缩缸31的进气方向再次更换,伸缩缸31的活动端外伸并抵接在挡板33上,定位块32将销轴301抵接并移动,使得指定刀具座303移动到换刀位置,然后将刀具安装到该刀具座303内。

[0042] 当指定的刀具座303与换刀位置比接近时,主动链轮100的旋转不足以使得切换板2与链轮板1之间发生相对转动。由于旋转速度较慢,定位块32与销轴301之间的摩擦力为滚动摩擦,本身摩擦力较小,定位块32可保持指定位置静止不动,提高换刀效率,避免了切换轴4的频繁换向,提高设备使用寿命。

[0043] 由于定位部3和销轴301的接触位置与链轮和销轴301的接触位置不同,使得销轴301因为传动造成的磨损对定位部3的定位不产生影响,提高了链式刀库的整体使用寿命,同时降低了对链轮与链条300的配合精度要求,销轴301的局部磨损及链条300的整体延长对定位部3的定位不产生影响,降低了对链式刀库的整体设计要求。

[0044] 综上所述,本发明包括:主动链轮、若干从动链轮、链条及架体,所述主动链轮、若干从动链轮均转动连接所述架体,所述链条缠绕在所述主动链轮及若干从动链轮之间,所述链条上设有若干刀具座;所述主动链轮包括:相对布置的两个链轮板,两个链轮板均固定连接主动轴,所述链轮板的一侧设有定位部和切换部,所述定位部包括:定位块及伸缩缸;所述链轮板沿其轴心均匀设有若干定位块,所述定位块滑动连接所述链轮板,所述定位块与链条的销轴相对应,所述链轮板的中部设有若干伸缩缸,所述伸缩缸与所述定位块相对应,所述定位块固定连接所述伸缩缸的活动端;所述切换部包括切换轴,所述切换轴滑动连接所述链轮板,所述切换轴的移动方向与所述链轮板的端面垂直;所述切换轴控制所述伸缩缸的通气方向;两个切换板,所述切换板环形滑动连接所述链轮板,所述切换板设有导向凸起,所述导向凸起对应所述切换轴设置;本发明在链轮板的两侧增设新的定位部,由于定位部和销轴的接触位置与链轮和销轴的接触位置不同,使得销轴因为传动造成的磨损对定位部的定位不产生影响,链板与销轴之间增设轴承,降低了链板与销轴之间的磨损,提高了链式刀库的整体使用寿命,同时降低了对链轮与链条的配合精度要求,销轴的局部磨损及链条的整体延长对定位部的定位不产生影响,降低了对链式刀库的整体设计要求。

[0045] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”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备特定的方位、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。

[0046] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

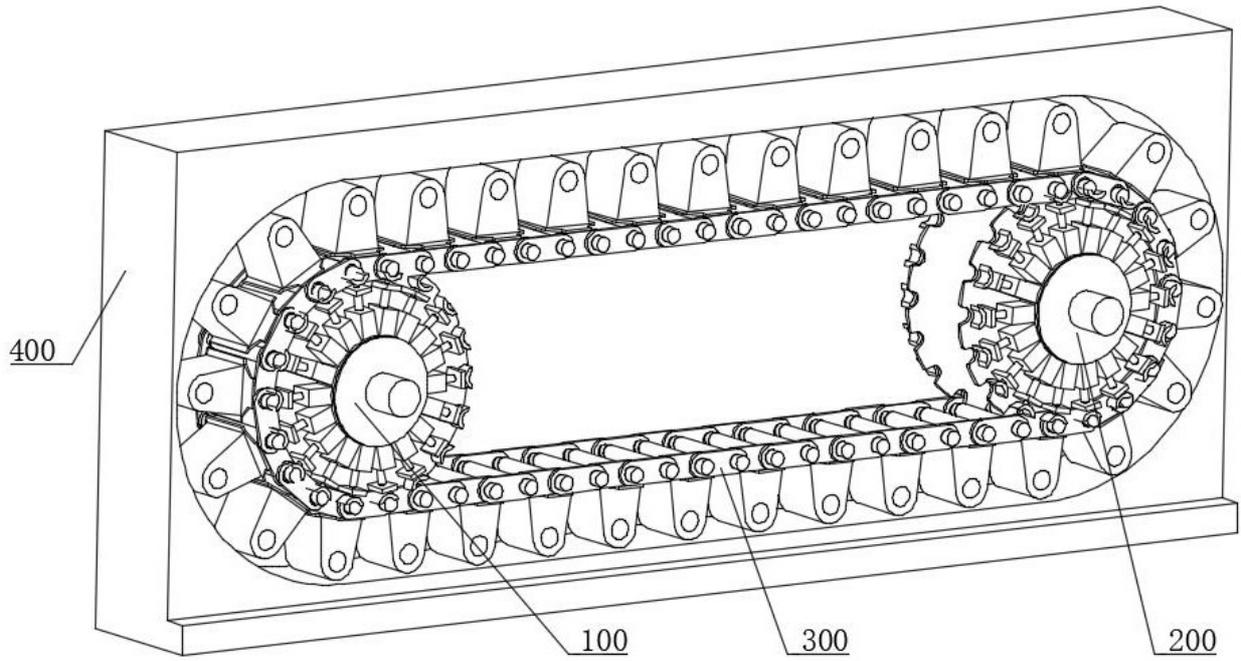


图1

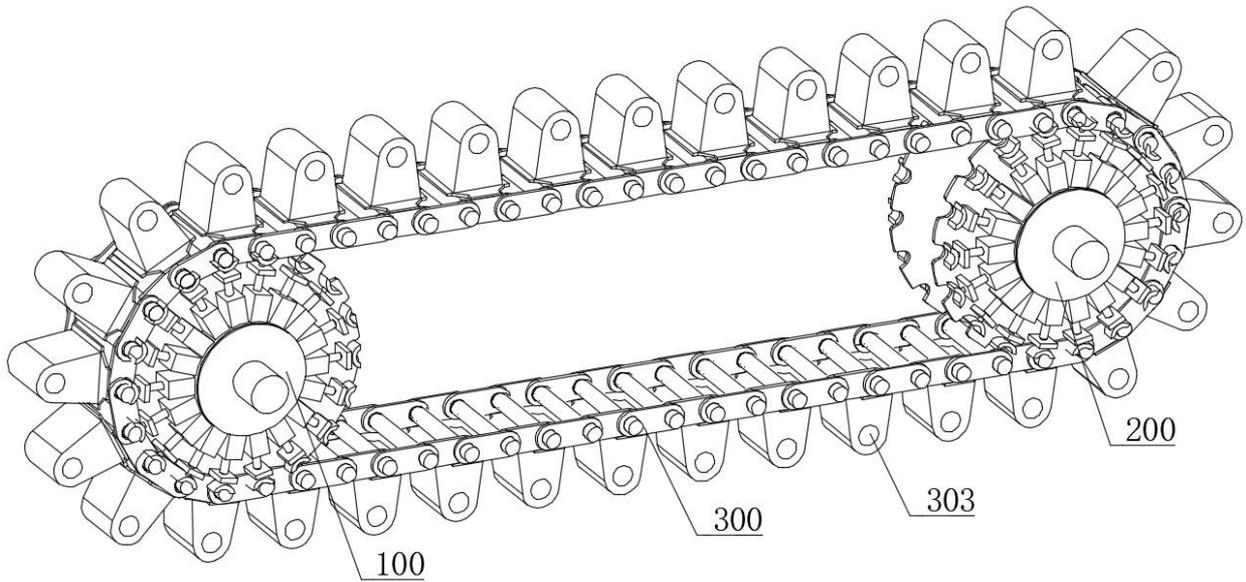


图2

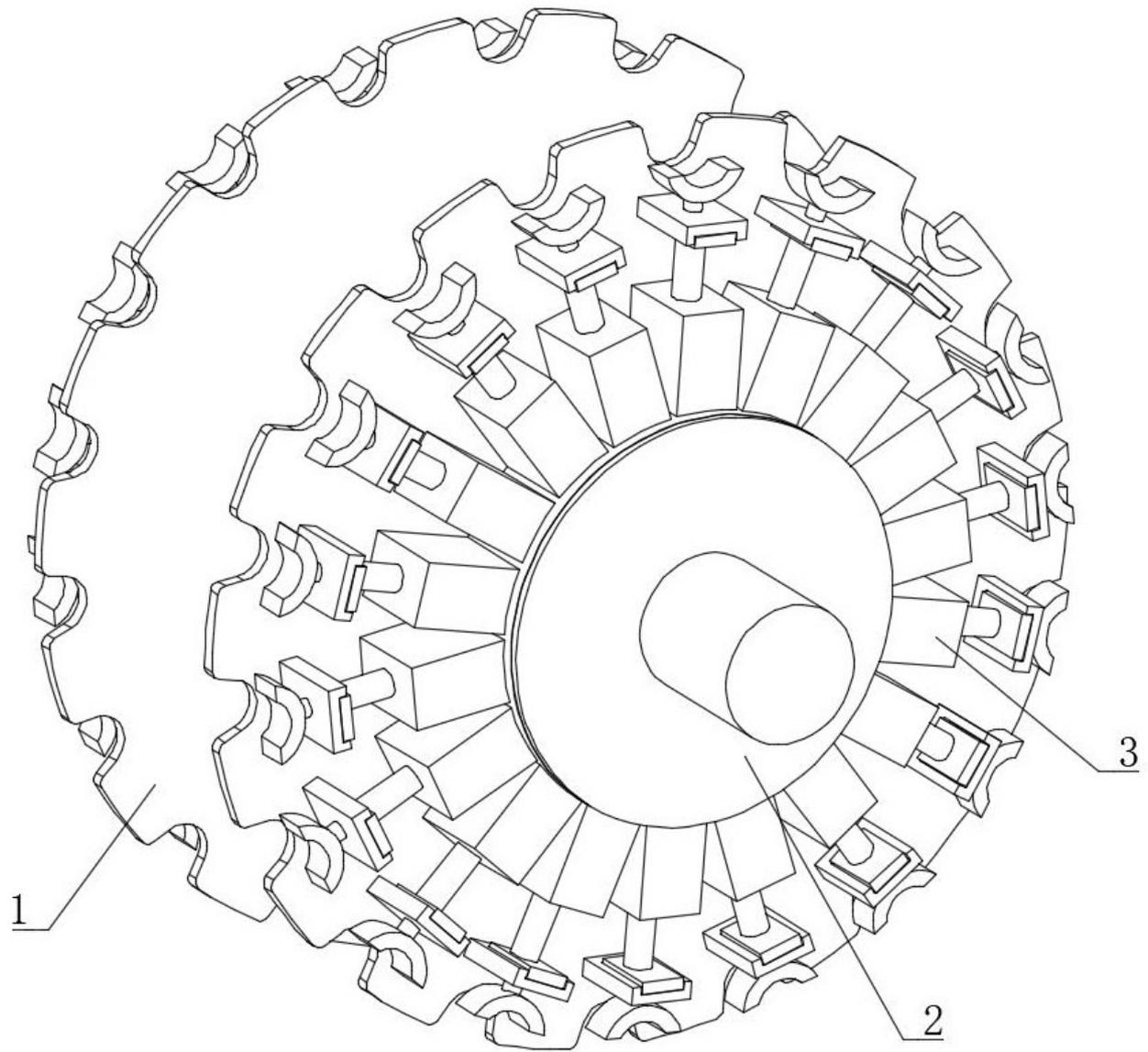


图3

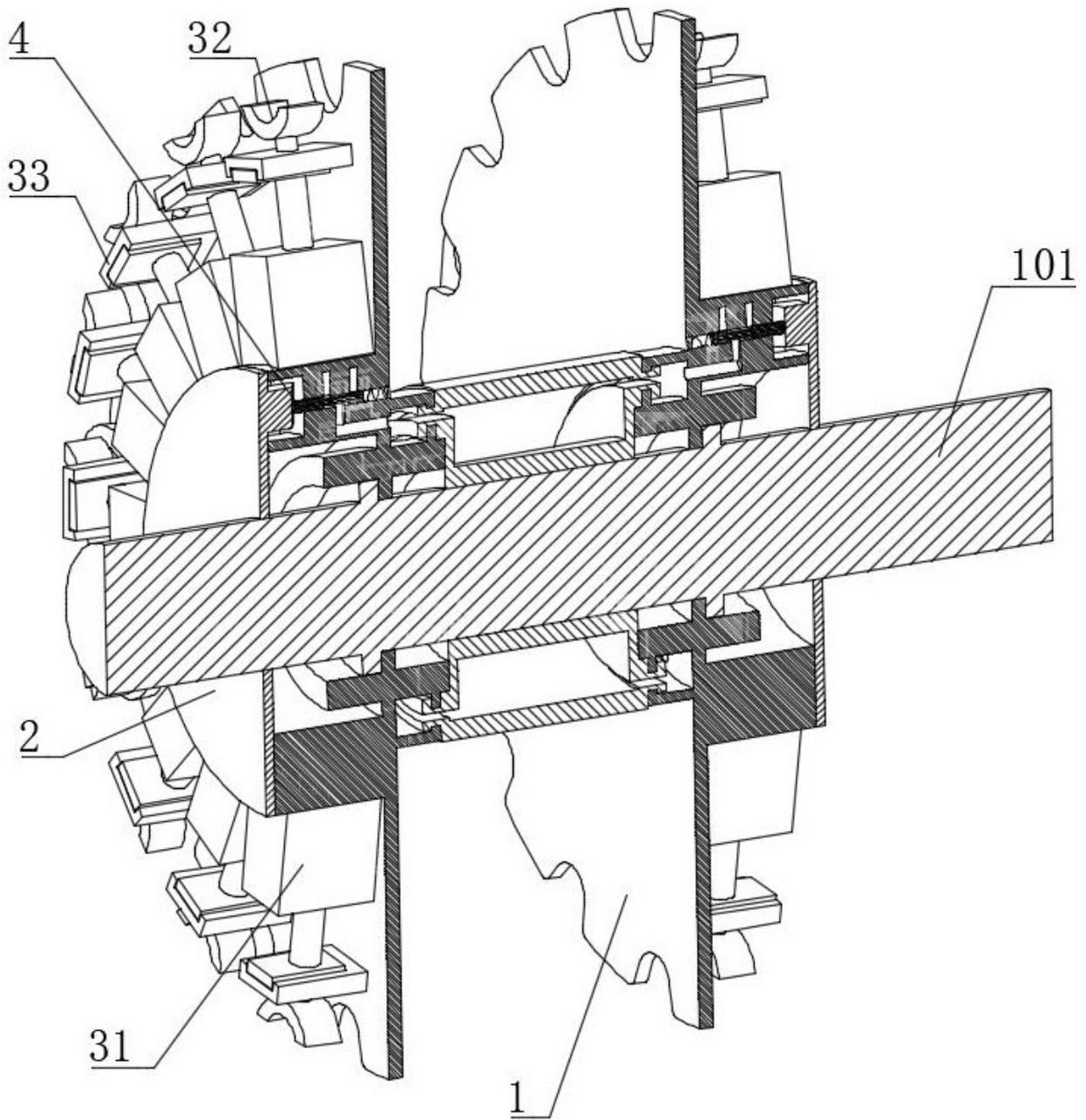


图4

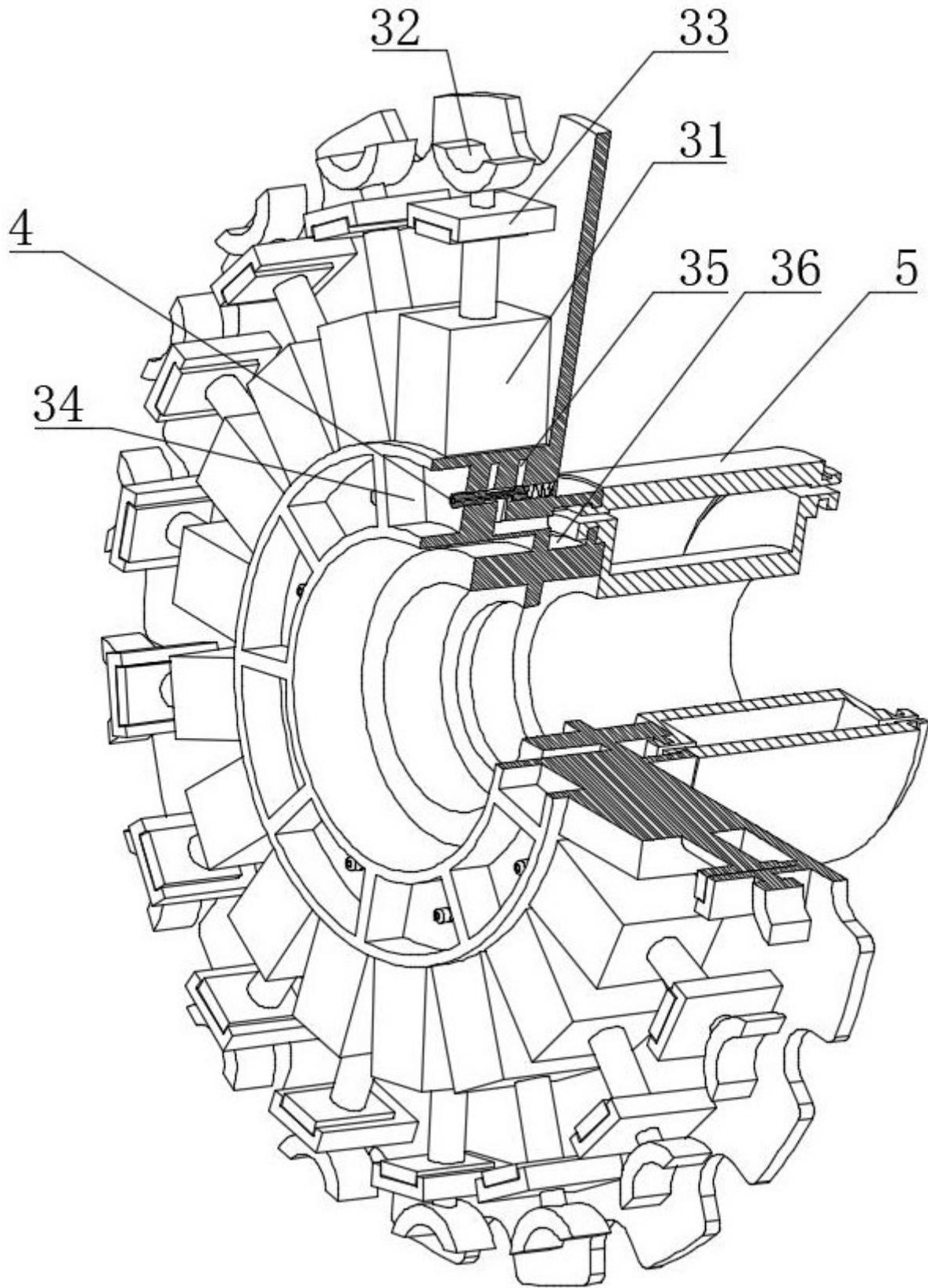


图5

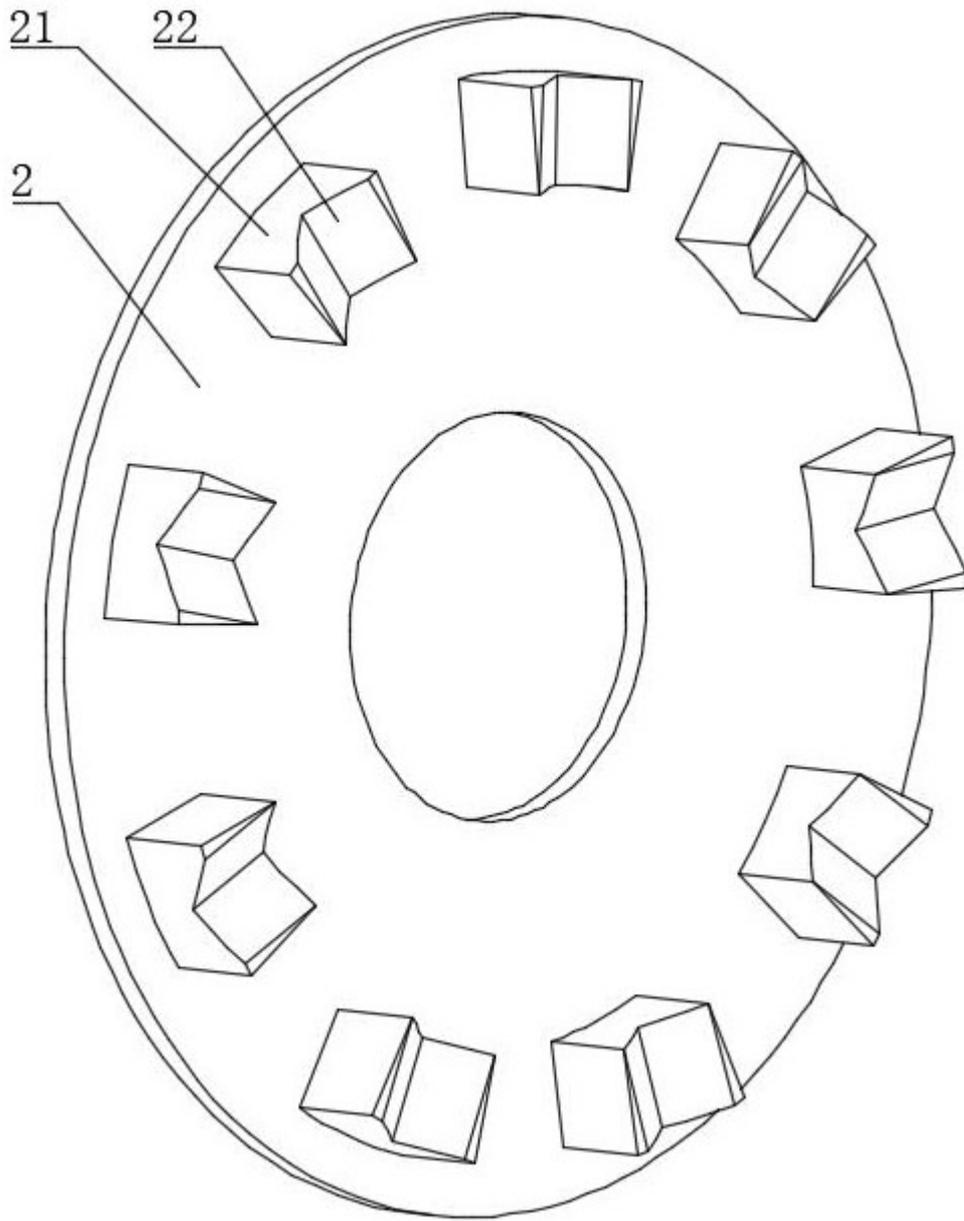


图6

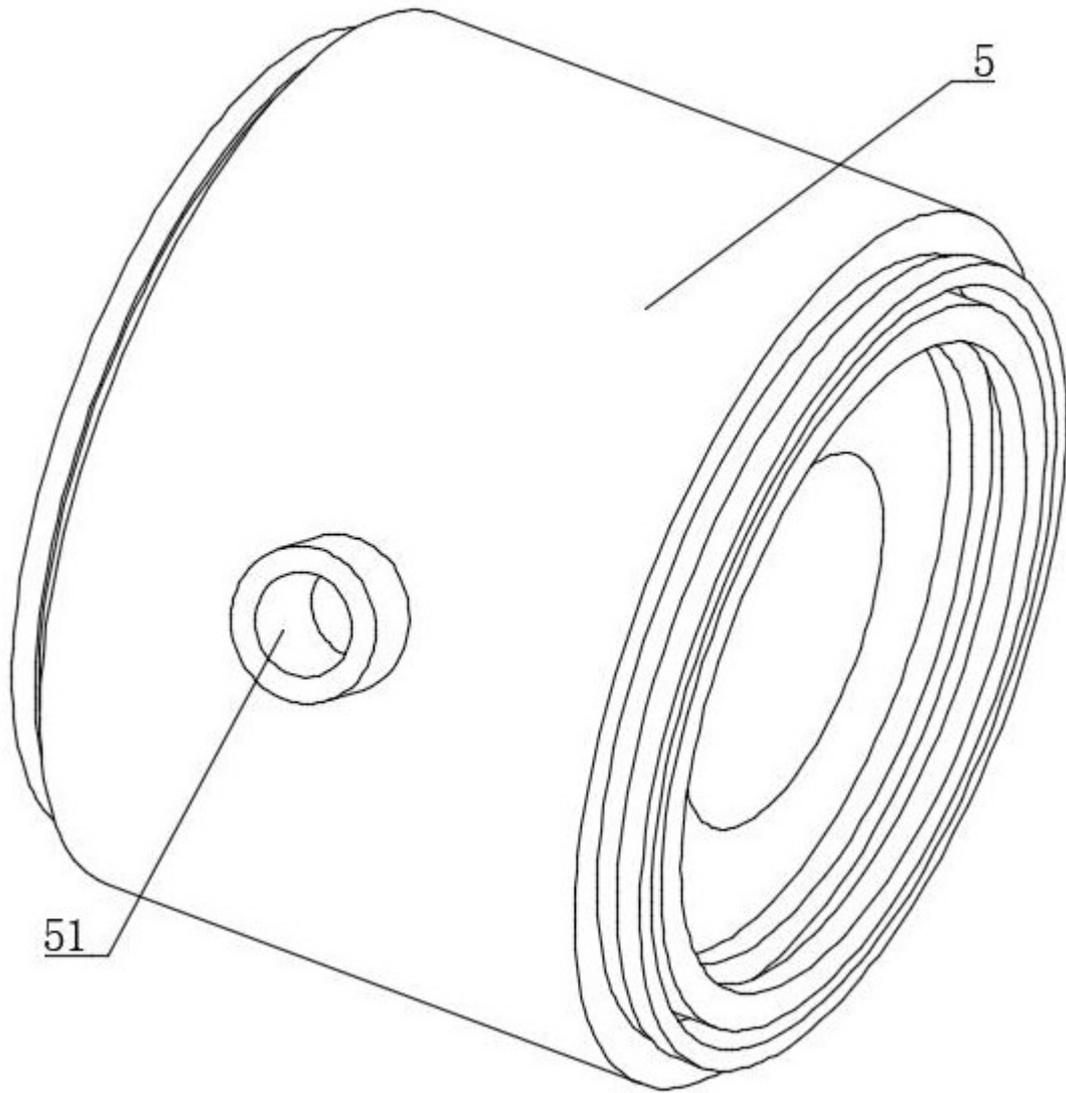


图7

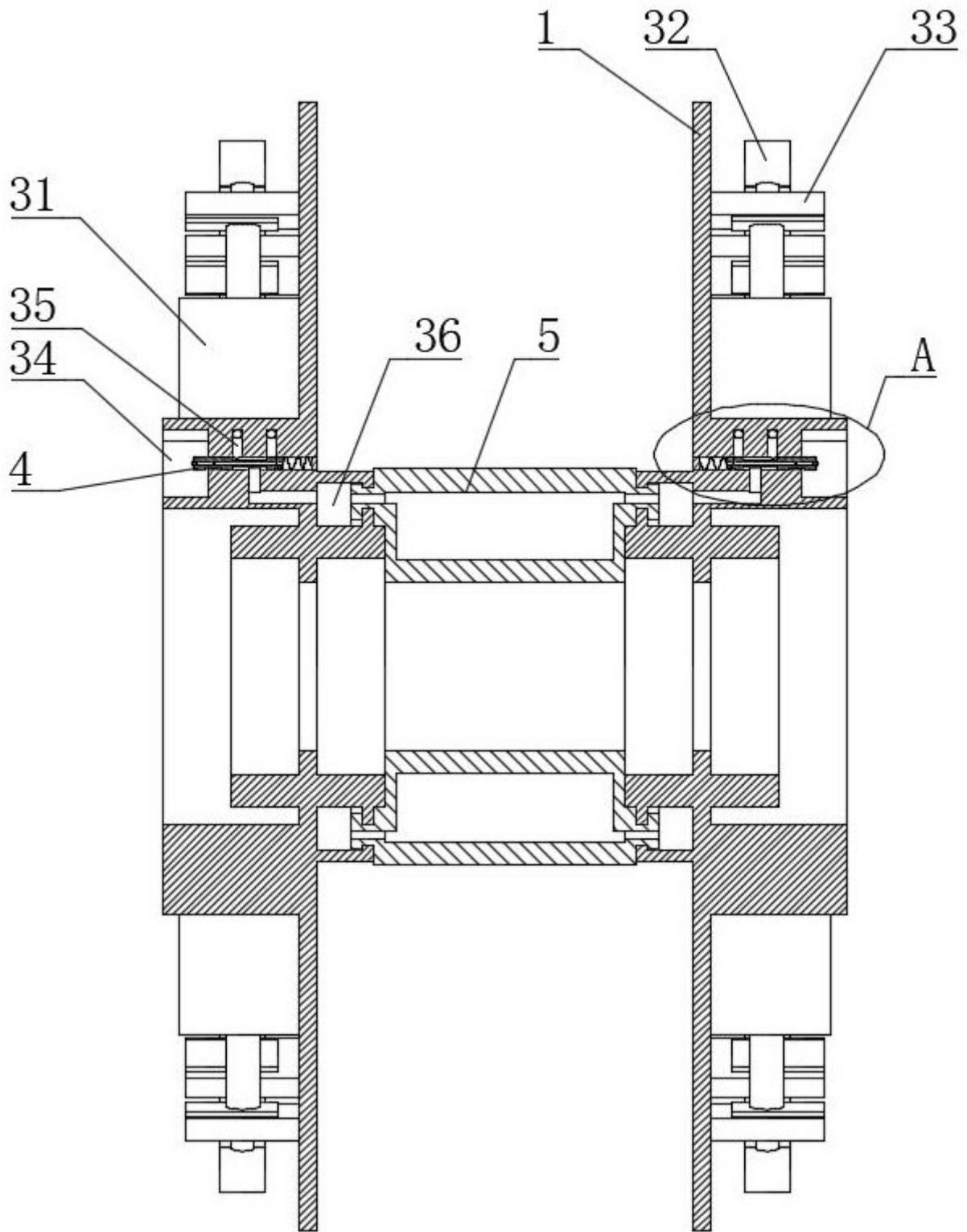


图8

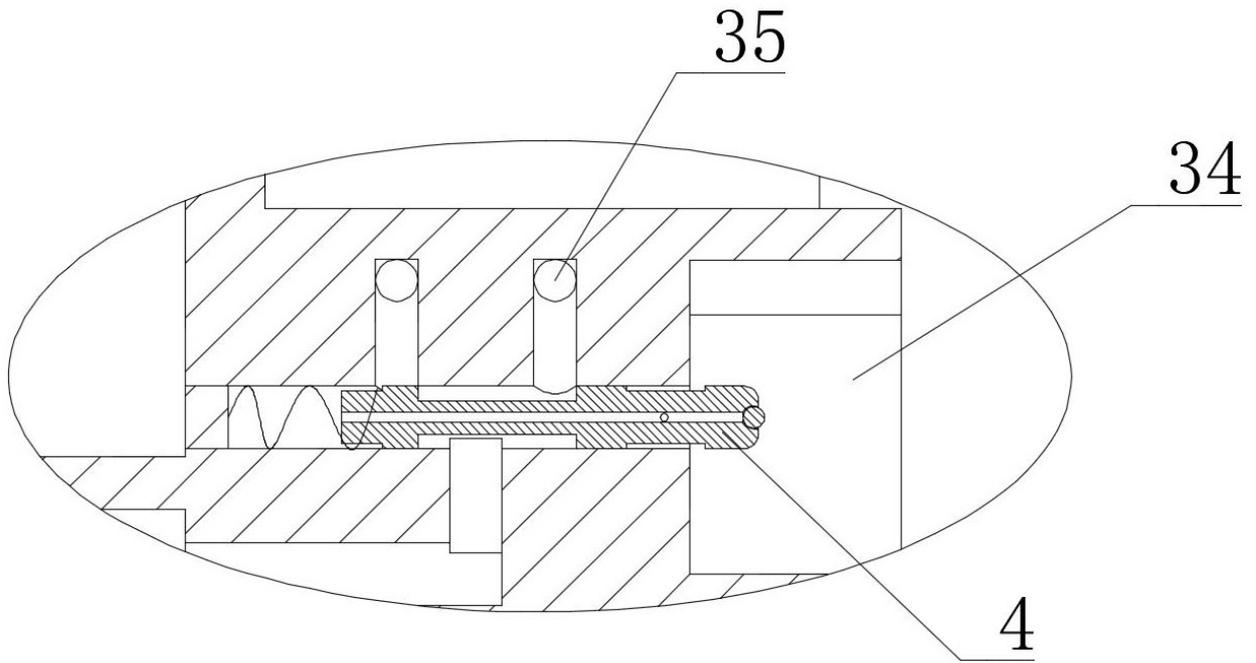


图9

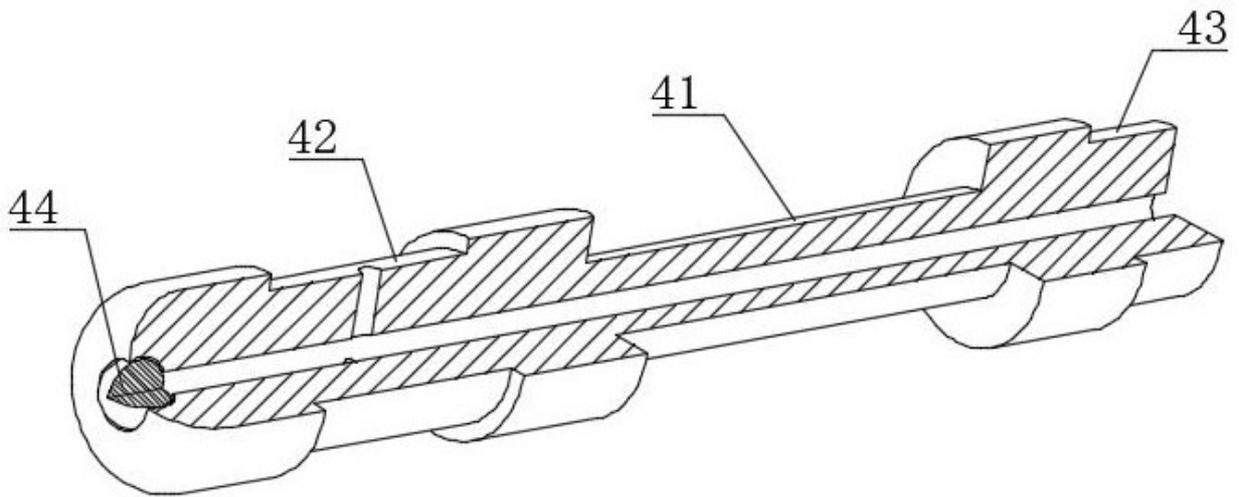


图10

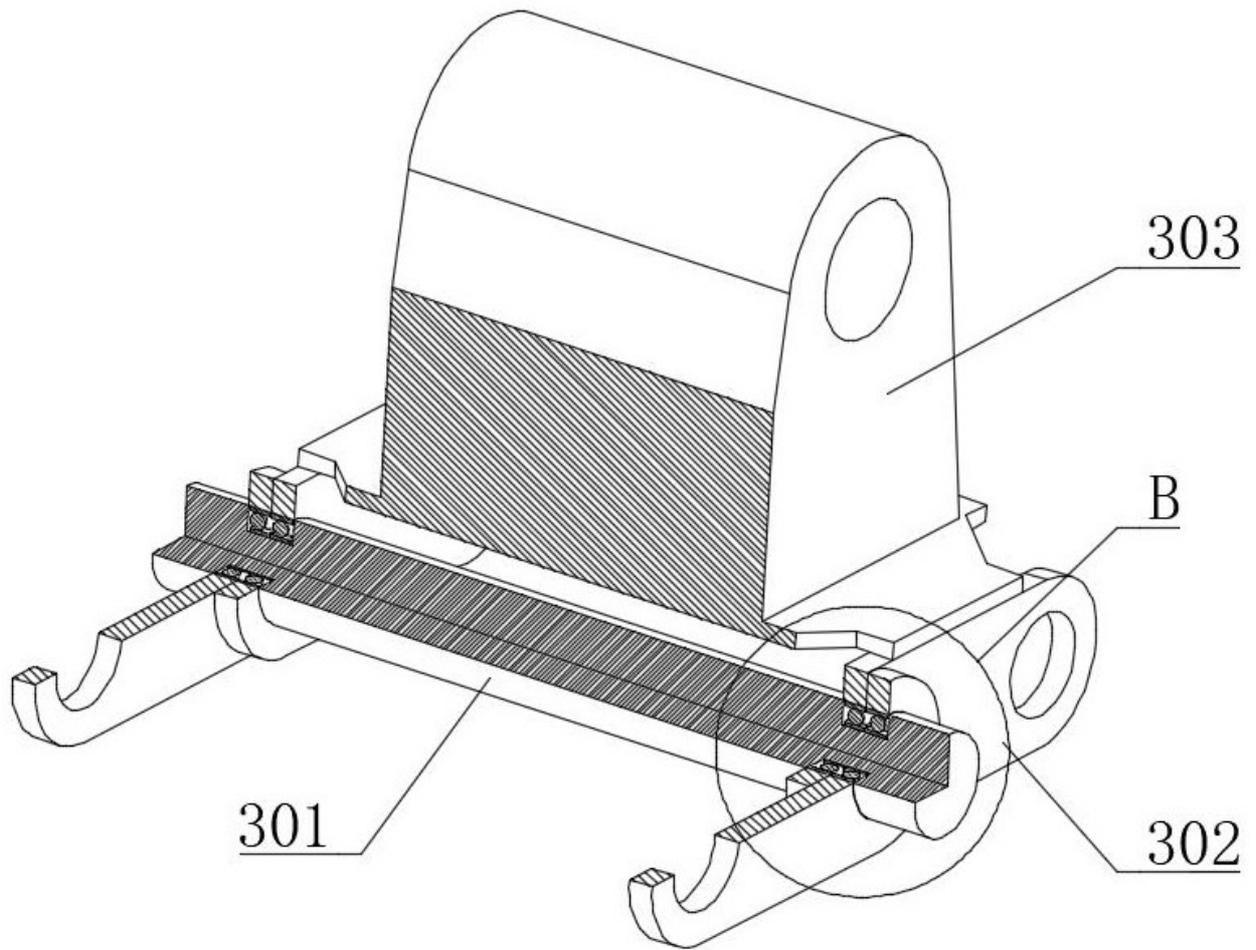


图11

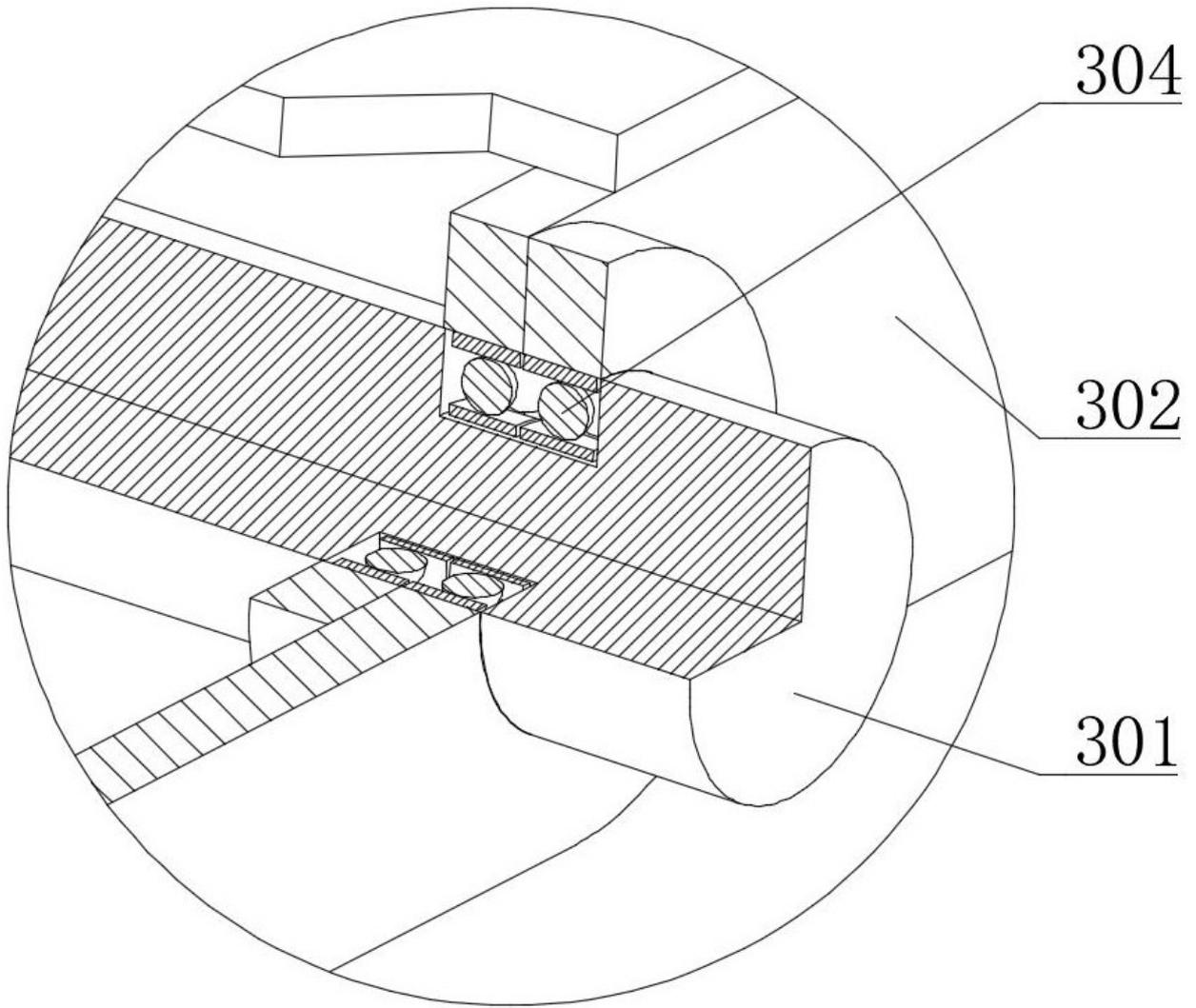


图12

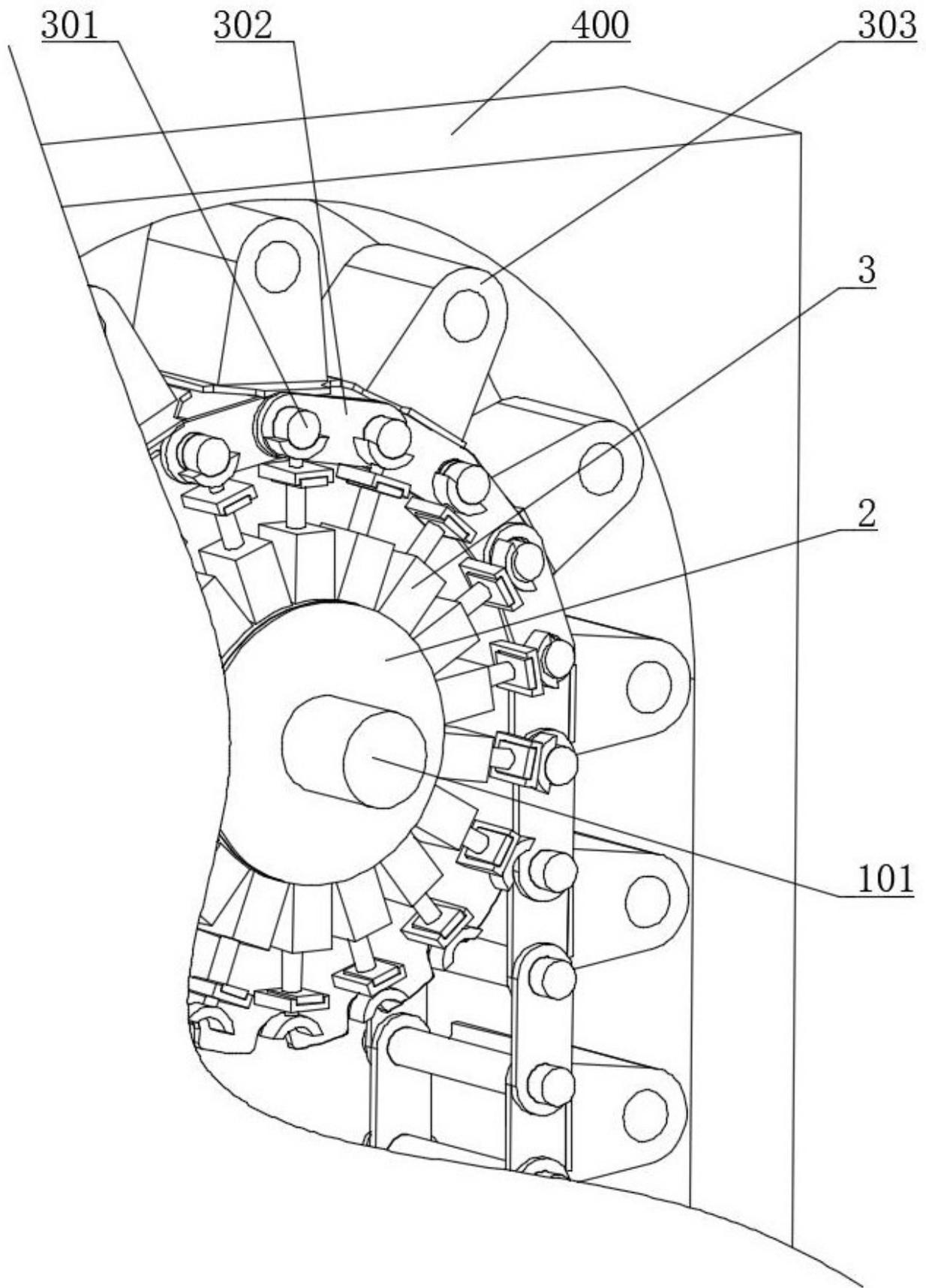


图13