(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120134383 A
(43)申请公布日 2025.06.13

(21)申请号 202510546777.6

(22)申请日 2025.04.28

(71)申请人 宁波方力科技股份有限公司
地址 315000 浙江省宁波市海曙区石碶街道横涨村

(72)发明人 陈剑飞 王金虎 周新文

(74)专利代理机构 宁波市鄞州盛飞专利代理事务所(特殊普通合伙) 33243
专利代理师 张向飞

(51)Int.Cl.
*B26D 3/16*(2006.01)
*B26D 5/16*(2006.01)
*B26D 5/08*(2006.01)
*B26D 7/02*(2006.01)
*B26D 1/60*(2006.01)

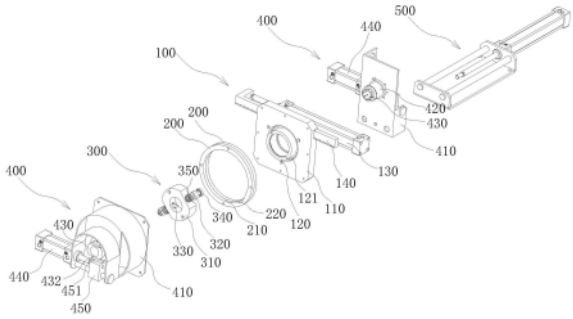
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

一种管材环向切割装置

(57)摘要

本发明公开了一种管材环向切割装置,属于塑料管材加工领域。其包括驱动机构、凸轮环及刀具机构;驱动机构中转动轴套可旋转地设于固定板安装口内;凸轮环固定于固定板,内壁设有凸轮状的轮廓面;刀具机构包含与转动轴套同步旋转的刀座及径向切割组件;径向切割组件包括轴向移动的刀杆,刀杆两端分别为切刀与回转件,回转件与凸轮环轮廓面贴合;刀杆上套设有弹性复位件,迫使回转件始终贴合轮廓面。转动轴套驱动刀座旋转时,回转件沿凸轮轮廓面运动,触发所述切刀在单次旋转周期内依次完成径向进刀切割与弹性复位退刀的循环动作。该设计通过凸轮轨迹自动控制切刀的进刀与退刀,确保切口端面平整,且杜绝损伤管材内部绳索,还提高了工作效率。




CN 120134383 A

1.一种管材环向切割装置,其特征在于,包括:

驱动机构,包括设有安装口的固定板及可转动设置于该安装口的转动轴套,所述转动轴套设有供管材穿过的轴向通孔;

凸轮环,其与所述固定板连接,所述凸轮环的内壁具有呈凸轮状设置的轮廓面;

刀具机构,其包括与所述转动轴套连接的刀座,以及至少一组径向切割组件,所述刀座开设有与所述轴向通孔连通的切割通道,其中,

所述径向切割组件包括:

刀杆,其可轴向移动地连接于所述刀座,所述刀杆的一端设有切刀并延伸至切割通道内,且另一端设有与所述轮廓面滚动配合的回转件;

弹性复位单元,其套设在所述刀杆上且两端分别与所述刀杆、所述刀座抵接,用于提供弹力迫使所述回转件始终贴合所述轮廓面;

当所述转动轴套带动所述刀座旋转时,所述回转件沿所述轮廓面移动,触发所述切刀在单次旋转周期内依次完成径向进刀切割与弹性复位退刀的循环动作。

2.根据权利要求1所述的一种管材环向切割装置,其特征在于,所述回转件设置为轴承,所述轴承通过偏心轴安装在所述刀杆上,通过转动所述偏心轴,带动所述轴承转动以调节其与所述轮廓面之间的距离。

3.根据权利要求2所述的一种管材环向切割装置,其特征在于,所述轮廓面设有一处凹陷点位,当所述轴承移动至所述凹陷点位时,所述切刀与管材表面相分离。

4.根据权利要求3所述的一种管材环向切割装置,其特征在于,所述凸轮环的数量设置有两个,两个所述凸轮环的所述凹陷点位对称设置,同时所述径向切割组件对应设置有两组且对称布置。

5.根据权利要求1所述的一种管材环向切割装置,其特征在于,所述驱动机构还包括驱动气缸、齿条,同时所述转动轴套的一侧端面设置为齿轮面,所述驱动气缸的气缸轴与所述齿条连接并用于驱动所述齿条进行轴向移动,所述齿轮面与所述齿条相啮合,通过所述驱动气缸驱动所述转动轴套进行转动。

6.根据权利要求1所述的一种管材环向切割装置,其特征在于,还包括一对夹持机构,分别位于所述驱动机构的前后两侧,并用于对管材切割面的前后两侧进行夹持,所述夹持机构包括:

安装板,其与所述固定板连接;

固定套,其用于供管材穿过;

弹性夹套,其可轴向滑动地设置在所述固定套内并用于夹持管材。

7.根据权利要求6所述的一种管材环向切割装置,其特征在于,所述固定套远离所述安装板的一端设有内锥面,所述弹性夹套的夹持端设有沿周向分布的槽以形成可径向收缩的夹口,当所述弹性夹套向所述内锥面移动时,所述夹口受压收缩以夹持管材。

8.根据权利要求6所述的一种管材环向切割装置,其特征在于,所述夹持机构还包括夹持气缸及设于其活塞杆上的驱动块,所述驱动块上设有楔形件,所述弹性夹套的端部设有与所述楔形件配合的楔形槽。

9.根据权利要求8所述的一种管材环向切割装置,其特征在于,所述弹性夹套上套设有压缩弹簧,所述压缩弹簧两端分别抵接所述安装板内壁及所述弹性夹套端部,并始终提供

所述弹性夹套朝向所述驱动块所在方向的弹力,使所述楔形件与所述楔形槽保持接触。

10.根据权利要求1所述的一种管材环向切割装置,其特征在于,还包括随动气缸,所述安装板与所述随动气缸的气缸轴连接,所述随动气缸用于驱动管材切断器整机与管材同步移动。

# 一种管材环向切割装置

## 技术领域

[0001] 本发明属于塑料管材切割技术领域,具体涉及一种管材环向切割装置。

## 背景技术

[0002] 在市政工程、通信线缆保护等领域,部分塑料管材(如穿线管、波纹管)内部预埋有牵引绳索,用于辅助线缆穿设,此类管材在施工中需进行分段切割,但要求切割过程中严格避免损伤内部绳索,同时确保管材端面平整以便后续连接。

[0003] 目前,行业内普遍采用人工手持切割工具进行操作,存在以下显著缺陷:

[0004] 1、切割精度失控:人工施力不均易导致管材切口出现斜面或毛刺,端面平整度无法满足要求,后续需二次修整;

[0005] 2、绳索保护失效:操作者难以在切割过程中实时感知刀具与内部绳索的相对位置,尤其在非透明管材中,极易因进刀过深造成绳索切断或划伤。

## 发明内容

[0006] 本发明是针对现有技术存在的上述问题,提出了一种确保切割面平整且避免损伤管材绳索的管材环向切割装置。

[0007] 本发明可通过下列技术方案来实现:

[0008] 一种管材环向切割装置,包括:

[0009] 驱动机构,包括设有安装口的固定板及可转动设置于该安装口的转动轴套,所述转动轴套设有供管材穿过的轴向通孔;

[0010] 凸轮环,其与所述固定板连接,所述凸轮环的内壁具有呈凸轮状设置的轮廓面;

[0011] 刀具机构,其包括与所述转动轴套连接的刀座,以及至少一组径向切割组件,所述刀座开设有与所述轴向通孔连通的切割通道,其中,

[0012] 所述径向切割组件包括:

[0013] 刀杆,其可轴向移动地连接于所述刀座,所述刀杆的一端设有切刀并延伸至切割通道内,且另一端设有与所述轮廓面滚动配合的回转件;

[0014] 弹性复位单元,其套设在所述刀杆上且两端分别与所述刀杆、所述刀座抵接,用于提供弹力迫使所述回转件始终贴合所述轮廓面;

[0015] 当所述转动轴套带动所述刀座旋转时,所述回转件沿所述轮廓面移动,触发所述切刀在单次旋转周期内依次完成径向进刀切割与弹性复位退刀的循环动作。

[0016] 作为本发明的进一步改进,所述回转件设置为轴承,所述轴承通过偏心轴安装在所述刀杆上,通过转动所述偏心轴,带动所述轴承转动以调节其与所述轮廓面之间的距离。

[0017] 作为本发明的进一步改进,所述轮廓面设有一处凹陷点位,当所述轴承移动至所述凹陷点位时,所述切刀与管材表面相分离。

[0018] 作为本发明的进一步改进,所述凸轮环的数量设置有两个,两个所述凸轮环的所述凹陷点位对称设置,同时所述径向切割组件对应设置有两组且对称布置。

[0019] 作为本发明的进一步改进,所述驱动机构还包括驱动气缸、齿条,同时所述转动轴套的一侧端面设置为齿轮面,所述驱动气缸的气缸轴与所述齿条连接并用于驱动所述齿条进行轴向移动,所述齿轮面与所述齿条相啮合,通过所述驱动气缸驱动所述转动轴套进行转动。

[0020] 作为本发明的进一步改进,还包括一对夹持机构,分别位于所述驱动机构的前后两侧,并用于对管材切割面的前后两侧进行夹持,所述夹持机构包括:

[0021] 安装板,其与所述固定板连接;

[0022] 固定套,其用于供管材穿过;

[0023] 弹性夹套,其可轴向滑动地设置在所述固定套内并用于夹持管材。

[0024] 作为本发明的进一步改进,所述固定套远离所述安装板的一端设有内锥面,所述弹性夹套的夹持端设有沿周向分布的槽以形成可径向收缩的夹口,当所述弹性夹套向所述内锥面移动时,所述夹口受压收缩以夹持管材。

[0025] 作为本发明的进一步改进,所述夹持机构还包括夹持气缸及设于其活塞杆上的驱动块,所述驱动块上设有楔形件,所述弹性夹套的端部设有与所述楔形件配合的楔形槽。

[0026] 作为本发明的进一步改进,所述弹性夹套上套设有压缩弹簧,所述压缩弹簧两端分别抵接所述安装板内壁及所述弹性夹套端部,并始终提供所述弹性夹套朝向所述驱动块所在方向的弹力,使所述楔形件与所述楔形槽保持接触。

[0027] 作为本发明的进一步改进,还包括随动气缸,所述安装板与所述随动气缸的气缸轴连接,所述随动气缸用于驱动管材切断器整机与管材同步移动。

[0028] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0029] 1、切割深度精确控制与绳索保护:通过凸轮环轮廓面结合弹性复位单元和回转件的滚动配合,实现了对切刀进退动作的精确控制,这种设计确保了切割深度严格限制在管材壁厚范围内,既能够高效完成切割任务,又避免了切刀延伸至可能触及内部绳索的区域,显著提升了切割作业的安全性和可靠性;

[0030] 2、切割面平整:由于切刀在单次旋转周期内按照预设轨迹完成径向进刀与退刀的循环动作,且切割深度始终保持一致,因此能够确保管材端面切割后的平整度,相比传统手工切割易出现的斜面或毛刺问题,能够一次性获得高质量的切割端面,无需后续修整,极大提高了工作效率和成品质量;

[0031] 3、自动化程度提升:整个切割过程完全由机械机构自动完成,减少了人为因素的影响,不仅提升了切割精度,还降低了操作人员的技术门槛,进一步增强了设备的实用性和适用性;

[0032] 4、稳定夹持:弹性夹套的夹口在受压后具有收缩性,对管材进行全方位包裹式的夹持方式,确保了后续管材在整个切割过程中保持高度稳定,不会发生偏移或振动;

[0033] 5、随动式切割:随动气缸用于驱动管材切断器整机与管材同步移动,使得管材切断器整机具有随动功能,能够在管材保持直线向前输送的过程中,实现对管材的环向切割。

## 附图说明

[0034] 图1是本发明的管材环向切割装置的爆炸图;

[0035] 图2是本发明的管材环向切割装置另一视角的爆炸图;

[0036] 图3是本发明的管材环向切割装置装配后的结构示意图；

[0037] 图4是本发明的管材环向切割装置装配后另一视角的结构示意图；

[0038] 图5是本发明的管材环向切割装置的驱动机构与刀具机构连接处的结构示意图；

[0039] 图6是本发明的刀具机构的结构示意图；

[0040] 图7是本发明的偏心轴与回转件连接后的结构示意图；

[0041] 图8是本发明的两个凸轮环连接后的结构示意图；

[0042] 图9是本发明其中一个夹持机构的剖视图。

[0043] 图中，100、驱动机构；110、固定板；120、转动轴套；121齿轮面；130、驱动气缸；140、齿条；

[0044] 200、凸轮环；210、轮廓面；220、凹陷点位；

[0045] 300、刀具机构；310、刀座；320、刀杆；330、切刀；340、回转件；341、偏心轴；350、复位弹簧；

[0046] 400、夹持机构；410、安装板；420、固定套；421、内锥面；430、弹性夹套；431、夹口；432、楔形槽；440、夹持气缸；450、驱动块；451、楔形件；460、压缩弹簧；

[0047] 500、随动气缸；

[0048] 600、管材。

## 具体实施方式

[0049] 以下是本发明的具体实施例并结合附图，对本发明的技术方法作进一步的描述，但本发明并不限于这些实施例。

[0050] 如图1-图9所示，本发明提供了一种管材环向切割装置，包括：

[0051] 驱动机构100，包括设有安装口的固定板110及可转动设置于该安装口的转动轴套120，转动轴套120设有供管材600穿过的轴向通孔；

[0052] 凸轮环200，其与固定板110连接，凸轮环200的内壁具有呈凸轮状设置的轮廓面210，该轮廓面210的设计是关键点之一，它决定了刀具在旋转过程中径向进刀和退刀的动作模式；

[0053] 刀具机构300，其包括与转动轴套120连接的刀座310，以及至少一组径向切割组件，刀座310开设有与轴向通孔连通的切割通道，确保切刀330能够准确作用于管材600表面，

[0054] 其中，径向切割组件进一步细分为：

[0055] 刀杆320，其可轴向移动地连接于刀座310，刀杆320的一端设有切刀330并延伸至切割通道内，且另一端设有与轮廓面210滚动配合的回转件340，随着回转件340沿着凸轮环200的轮廓面210进行移动，实现切刀330的径向进刀或退刀；

[0056] 弹性复位单元，其设置为复位弹簧350，复位弹簧350套设在刀杆320上，并且复位弹簧350的两端分别与刀杆320、刀座310抵接，复位弹簧350用于提供弹力迫使回转件340始终贴合轮廓面210，保证回转件340能够始终贴合凸轮环200的轮廓面210移动

[0057] 总的来说，当转动轴套120带动刀座310旋转时，回转件340能够沿轮廓面210移动，触发切刀330在单次旋转周期内依次完成径向进刀切割与弹性复位退刀的循环动作。

[0058] 具体的，本实施例提供的这种管材600环向切割装置，其切割动作可以详细描述如

下：

[0059] 一、初始状态：

[0060] 在未启动切割前，刀具机构300中的切刀330位于其初始位置，此时切刀330并未接触到管材600表面，且回转件340位于凸轮环200内壁轮廓面210的凹陷点位220处。

[0061] 二、驱动机构100启动：

[0062] 当驱动机构100开始工作时，转动轴套120带动与其连接的刀座310旋转，由于刀座310与径向切割组件相连，这使得整个刀具机构300围绕管材600进行旋转。

[0063] 三、进刀过程：

[0064] (1)随着刀座310的旋转，回转件340沿凸轮环200的轮廓面210滚动移动，一旦回转件340从凹陷点位220处脱离而出后，会推动刀杆320向外移动并使切刀330逐渐靠近并最终接触管材600表面，实现进刀的过程；

[0065] (2)弹性复位单元(例如弹簧)提供必要的弹力，确保回转件340紧密贴合凸轮环200的轮廓面210，从而保证了刀杆320和切刀330能够按照预定轨迹运动。

[0066] 四、切割与退刀循环：

[0067] (1)在单次旋转周期内，随着转动轴套120的持续旋转，回转件340沿着凸轮环200的轮廓面210移动，导致切刀330在每次旋转过程中都会完成一次从靠近管材600表面到深入切割再到退回到初始位置的动作；

[0068] (2)当回转件340移动到轮廓面210上的凹陷点位220时，切刀330与管材600表面分离，实现退刀动作，准备下一轮的切割循环。

[0069] 这种自动化的管材600环向切割装置，相较于现有采用人工切割管材600的方法而言，至少具有以下优势：

[0070] 1、切割深度精确控制与绳索保护：通过凸轮环200轮廓面210结合弹性复位单元和回转件340的滚动配合，实现了对切刀330进退动作的精确控制，这种设计确保了切割深度严格限制在管材600壁厚范围内，既能够高效完成切割任务，又避免了切刀330延伸至可能触及内部绳索的区域，显著提升了切割作业的安全性和可靠性；

[0071] 2、切割面平整：由于切刀330在单次旋转周期内按照预设轨迹完成径向进刀与退刀的循环动作，且切割深度始终保持一致，因此能够确保管材600端面切割后的平整度，相比传统手工切割易出现的斜面或毛刺问题，能够一次性获得高质量的切割端面，无需后续修整，极大提高了工作效率和成品质量；

[0072] 3、自动化程度提升：整个切割过程完全由机械机构自动完成，减少了人为因素的影响，不仅提升了切割精度，还降低了操作人员的技术门槛，进一步增强了设备的实用性和适用性。

[0073] 优选的，回转件340设置为轴承，轴承通过偏心轴341安装在刀杆320上，具体而言，偏心轴341的设计允许其相对于刀杆320中心线偏移一定距离，从而当偏心轴341转动时，能够带动轴承进行相应的径向位移，以调节轴承与凸轮环200轮廓面210之间的距离。

[0074] 这种设计使得操作者可以通过简单地转动偏心轴341来微调切刀330的最大切入深度，适应不同厚度的管材600或调整切割参数，且无需更换整个刀具组件或进行复杂的机械调整，大大提高了设备的通用性和工作效率。

[0075] 优选的，凸轮环200的数量设置为两个，两个凸轮环200的凹陷点位220对称布置，

同时,径向切割组件对应设置有两组,并且对称分布在刀座310上。

[0076] 这种设计使得在切刀330沿凸轮环200轮廓面210移动的过程中,两组径向切割组件能够协同工作,分别在管材600的不同位置进行切割操作,由于两个凸轮环200的凹陷点位220对称设置,切刀330在不到一圈的旋转行程内即可完成对管材600的完整切割,显著减少了完成切割所需的旋转圈数,大幅提升了切割效率。

[0077] 除此之外,两组切刀330同时作用于管材600的不同位置,可以有效避免单一切割点可能产生的偏差,确保切割端面更加平整、光滑,满足高精度要求的应用场景。

[0078] 优选的,驱动机构100还包括驱动气缸130、齿条140,同时转动轴套120的一侧端面设置为齿轮面121,驱动气缸130的气缸轴与齿条140连接并用于驱动齿条140进行轴向移动,齿轮面121与齿条140相啮合,由此驱动气缸130即可驱动转动轴套120进行转动,并带动刀具机构300同步旋转,完成对管材600的环向切割。

[0079] 优选的,还包括一对夹持机构400,分别位于驱动机构100的前后两侧,并用于对管材600切割面的前后两侧进行夹持,可以有效防止切割过程中管材600发生偏移或振动,确保切割面平整度和切割精度。

[0080] 具体的,夹持机构400包括:

[0081] 安装板410,其与固定板110连接,整个夹持机构400提供稳固的基础支撑;

[0082] 固定套420,其用于供管材600穿过,并引导管材600准确进入切割区域,固定套420远离安装板410的一端设有内锥面421,该设计有助于后续夹持操作的有效执行;

[0083] 弹性夹套430,其可轴向滑动地设置在固定套420内并用于夹持管材600,弹性夹套430的夹持端设有沿周向分布的槽,这些槽使得夹持端形成一个可径向收缩的夹口431,当弹性夹套430朝向固定套420的内锥面421移动时,夹口431受到挤压而收缩,从而实现对管材600的牢固夹持。

[0084] 需要说明的是,由于弹性夹套430的夹口431在受压后具有收缩性,因此,能够适应不同直径的管材600,具体来说,当弹性夹套430朝向固定套420的内锥面421移动时,其夹持端的周向槽设计允许夹口431根据管材600的实际尺寸进行适当的径向收缩,从而实现对各种规格管材600的有效夹持;

[0085] 此外,这种设计不仅限于简单的夹紧作用,而是通过对管材600进行全方位包裹式的夹持方式,确保了后续管材600在整个切割过程中保持高度稳定,不会发生偏移或振动。

[0086] 进一步的,夹持机构400还包括夹持气缸440及设于其活塞杆上的驱动块450,驱动块450上设有楔形件451,弹性夹套430的端部设有与楔形件451配合的楔形槽432,当夹持气缸440工作时,其活塞杆推动驱动块450移动,由于驱动块450始终直线移动,因此随着驱动块450上的楔形件451沿着楔形槽432滑动,即可推动弹性夹套430沿其轴向方向进行移动,从而实现弹性夹套430对对管材600的夹紧或释放。

[0087] 通过楔形件451与楔形槽432的设计,利用机械原理将气缸的线性运动转化为弹性夹套430的径向收缩动作,确保了夹持过程中的可靠性和一致性。

[0088] 此外,为了确保楔形件451与楔形槽432始终保持良好的接触状态,并且使弹性夹套430能够稳定地执行夹持操作,在弹性夹套430外部套设了一个压缩弹簧460,该压缩弹簧460的两端分别抵接安装板410内壁和弹性夹套430的端部,始终为弹性夹套430提供朝向驱动块450所在方向的弹力。

[0089] 这种设计保证了楔形件451与楔形槽432之间始终处于紧密接触的状态,避免了松动或脱离的情况,进而确保夹持气缸440的动作,能够有效传递至弹性夹套430并使其进行轴向移动,以切换对管材600的夹持或释放。

[0090] 并且压缩弹簧460的设置还起到了缓冲作用,还使得弹性夹套430与楔形件451之间始终保持适当的接触压力,减少了不必要的磨损和冲击,有助于延长设备关键部件的使用寿命。

[0091] 优选的,还包括随动气缸500,安装板410与随动气缸500的气缸轴连接,随动气缸500用于驱动管材600切断器整机与管材600同步移动,使得管材600切断器整机具有随动功能,能够在管材600保持直线向前输送的过程中,实现对管材600的环向切割。

[0092] 本发明方案所公开的技术手段不仅限于上述技术手段所公开的技术手段,还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。以上是本发明的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

[0093] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0094] 另外,在本发明中如涉及“第一”、“第二”、“一”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。术语“连接”、“固定”等应做广义理解,例如,“固定”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0095] 本发明各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0096] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

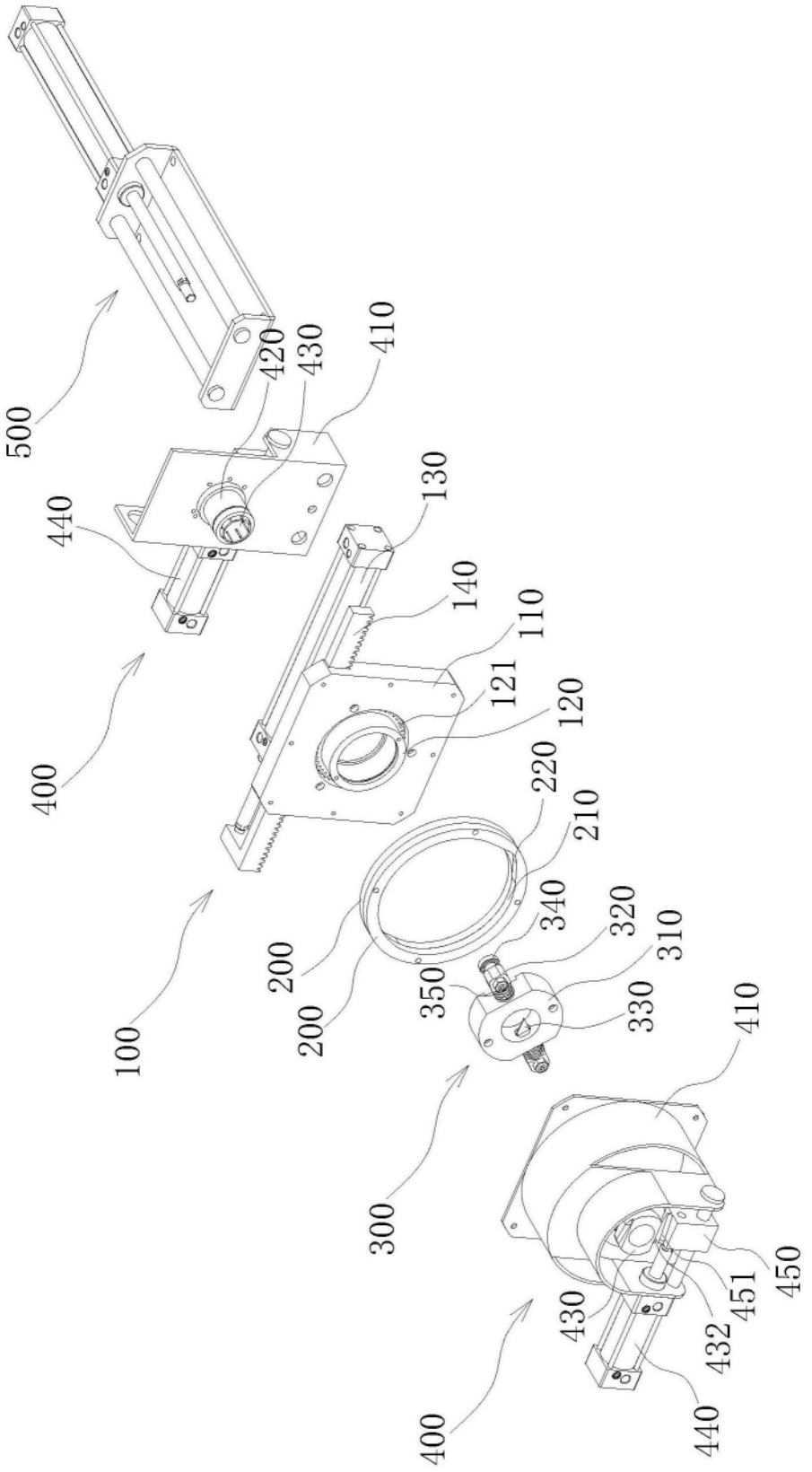

500
420
430
410
440
130
140
110
400
121
120
220
210
200
340
320
310
200
350
330
100
410
300
450
451
430
432
400
440

图1

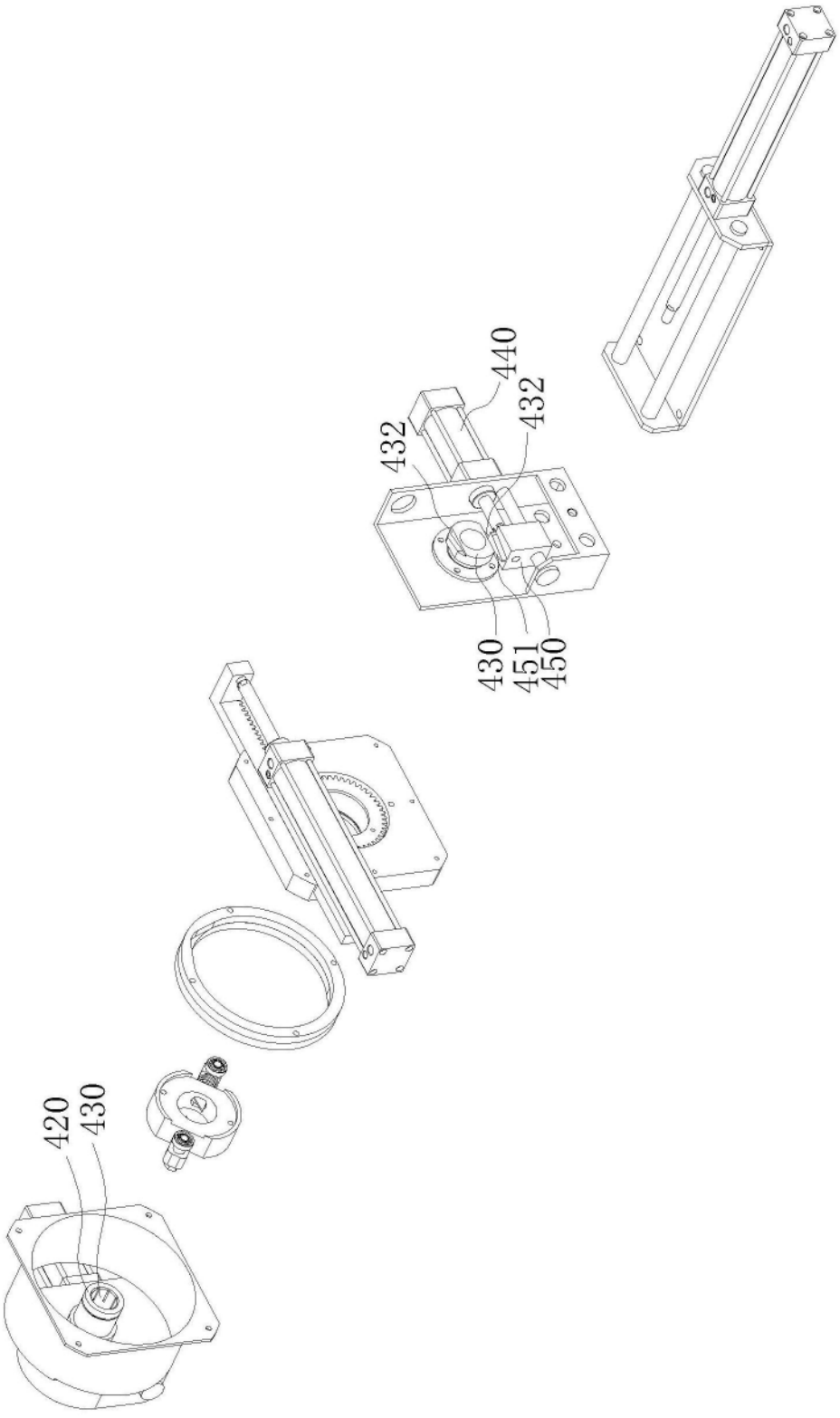



图2

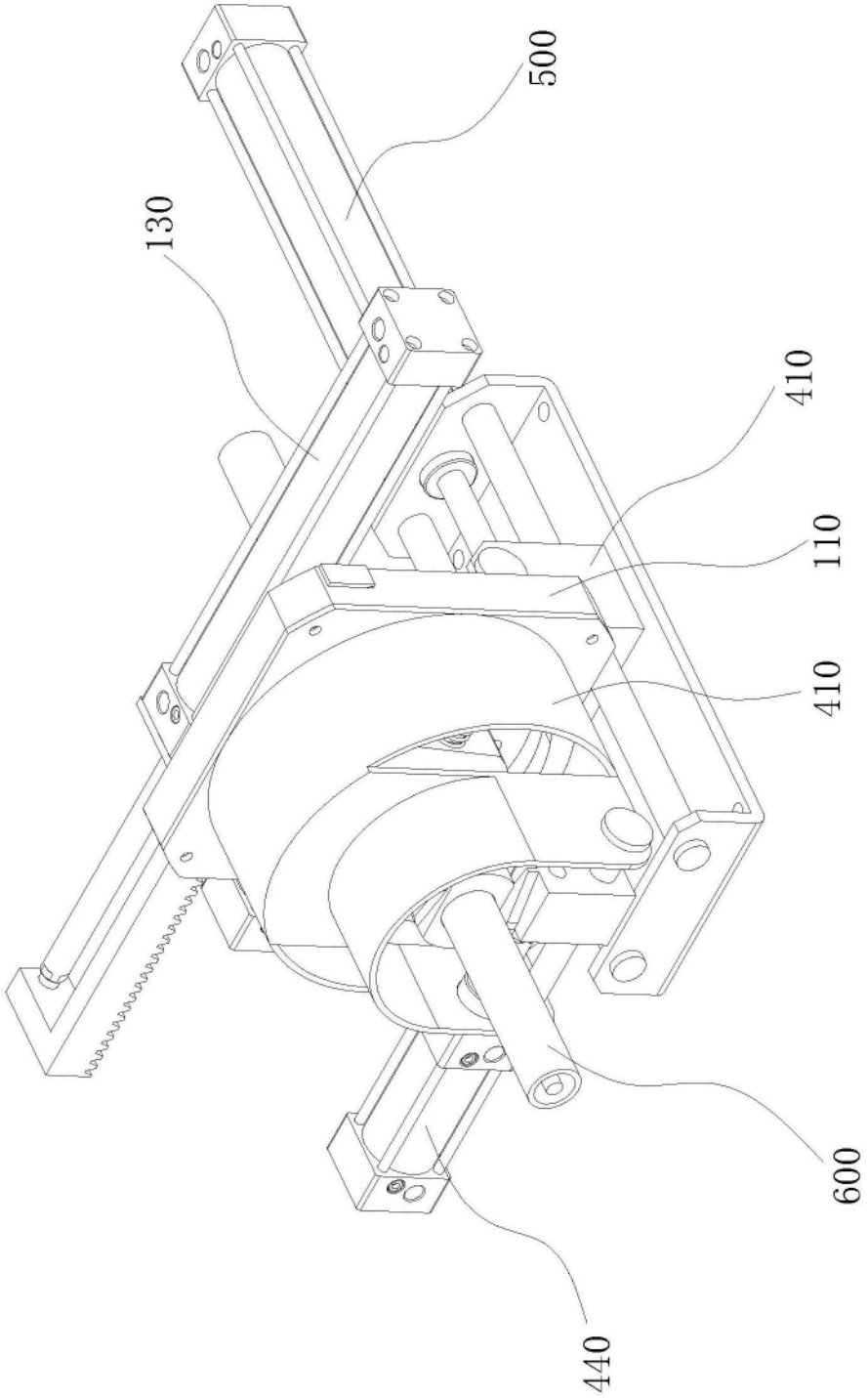



图3

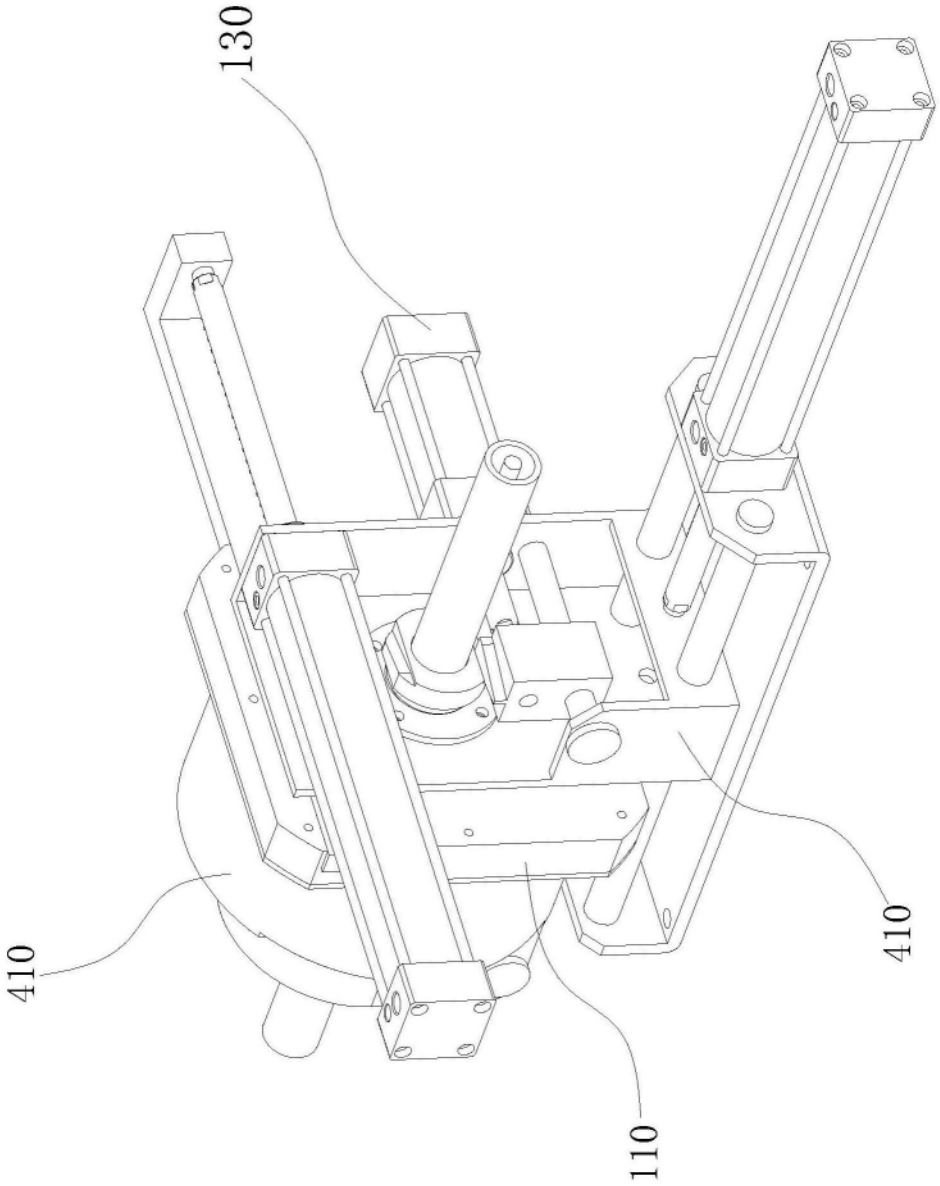



图4

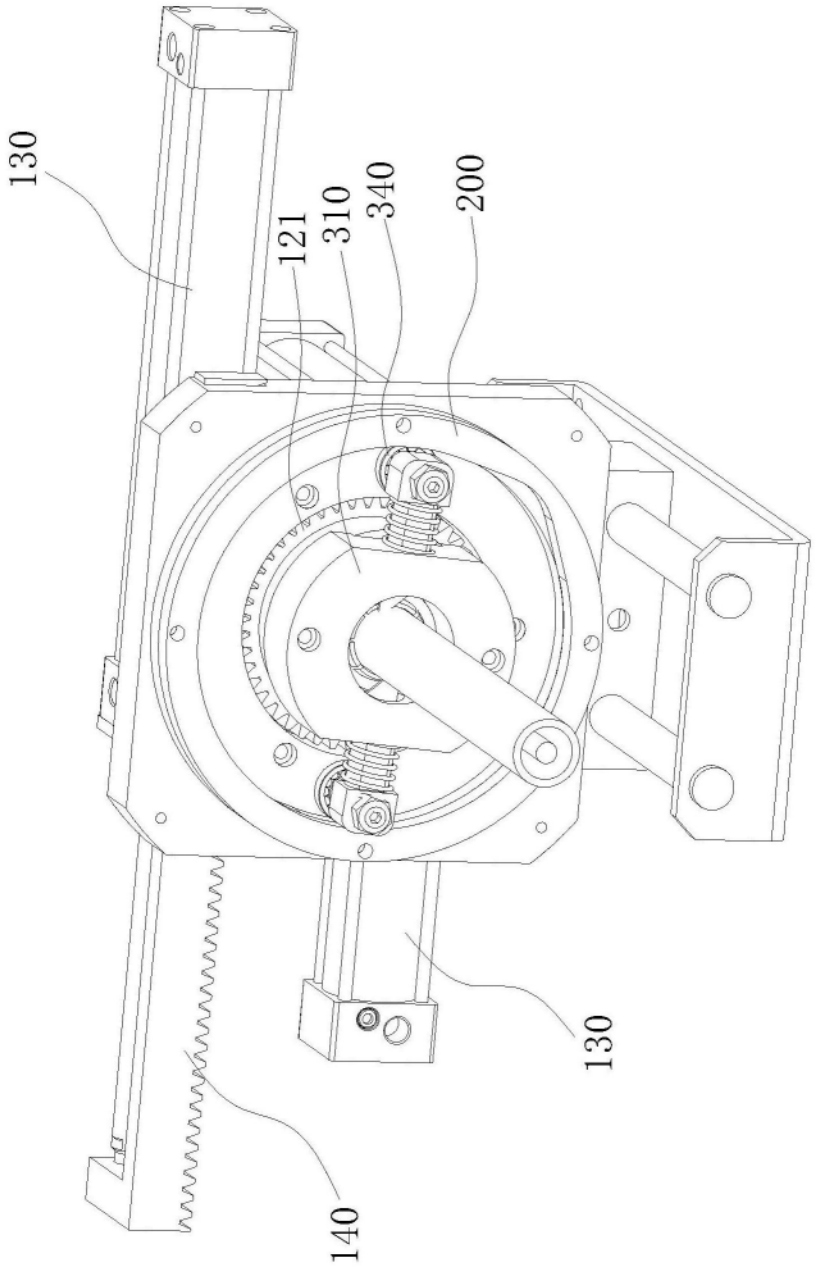



图5

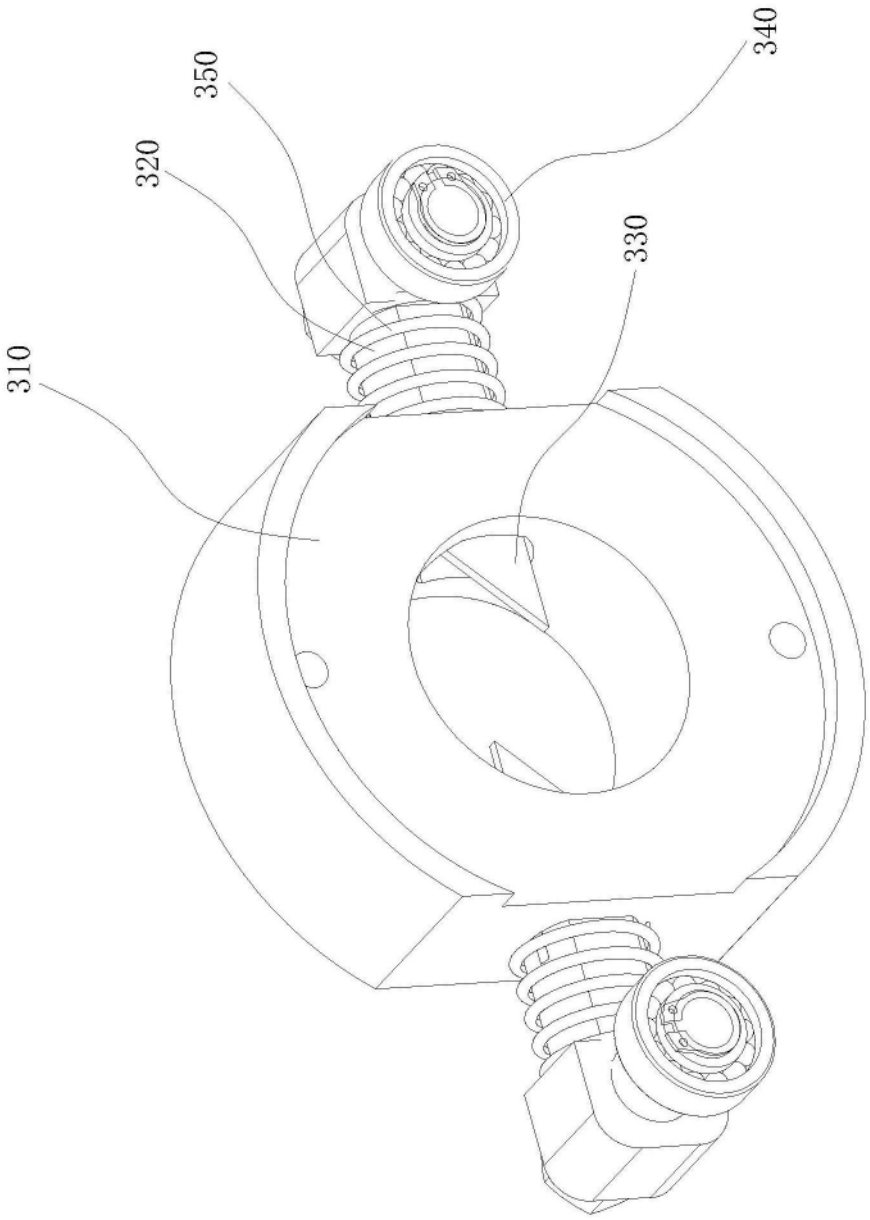



图6

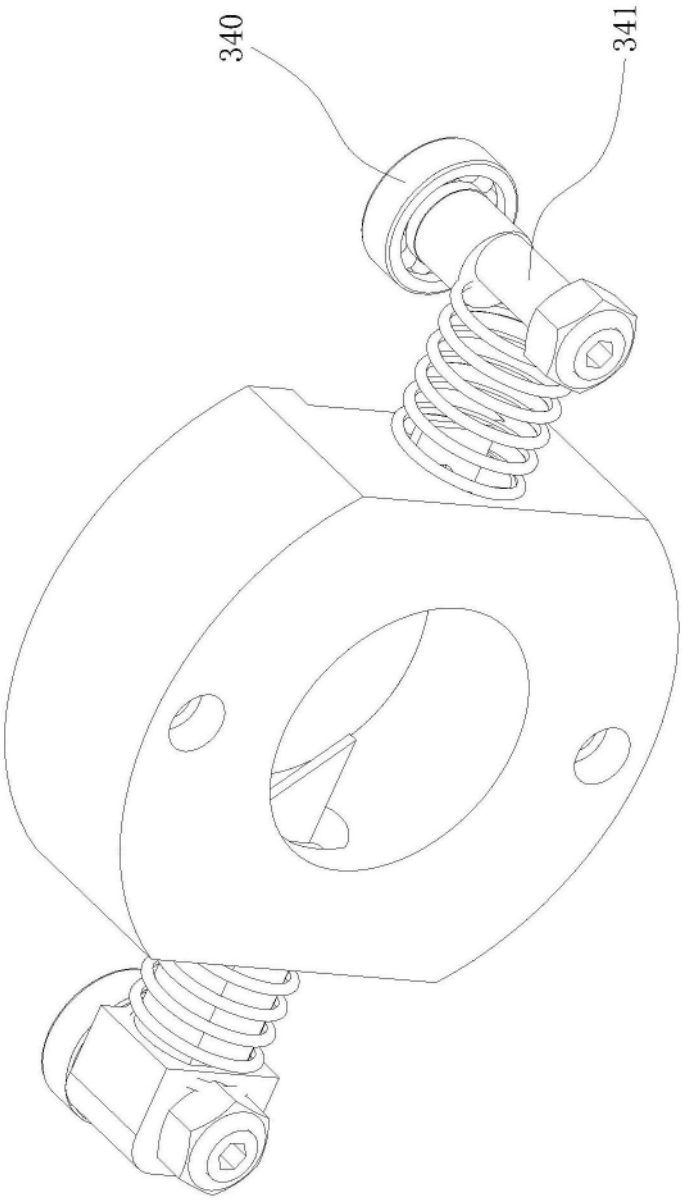



图7

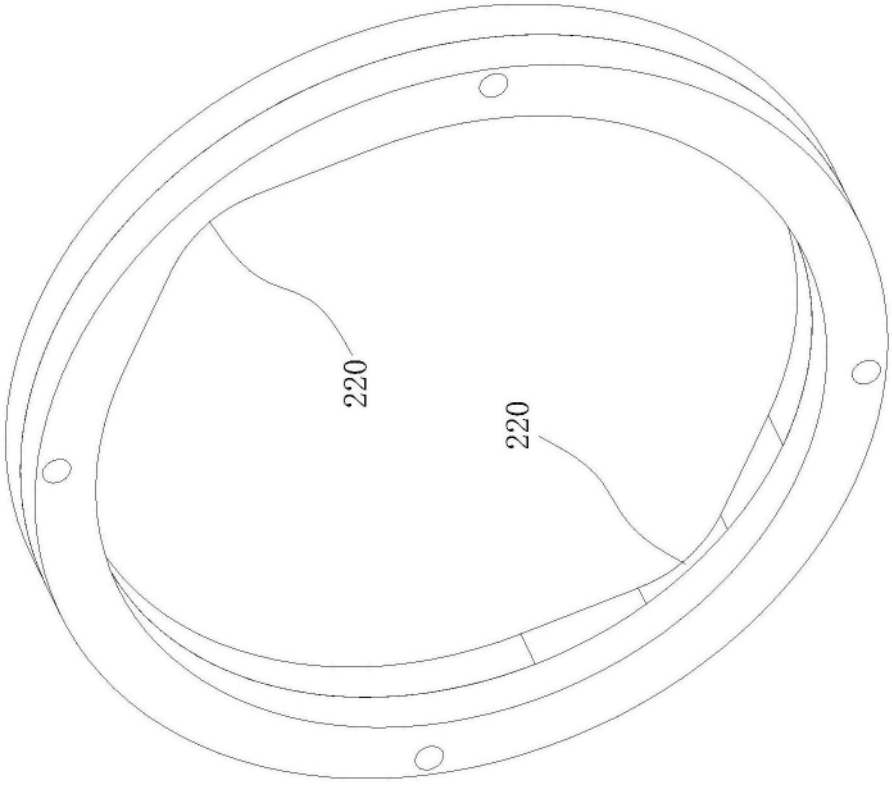



图8

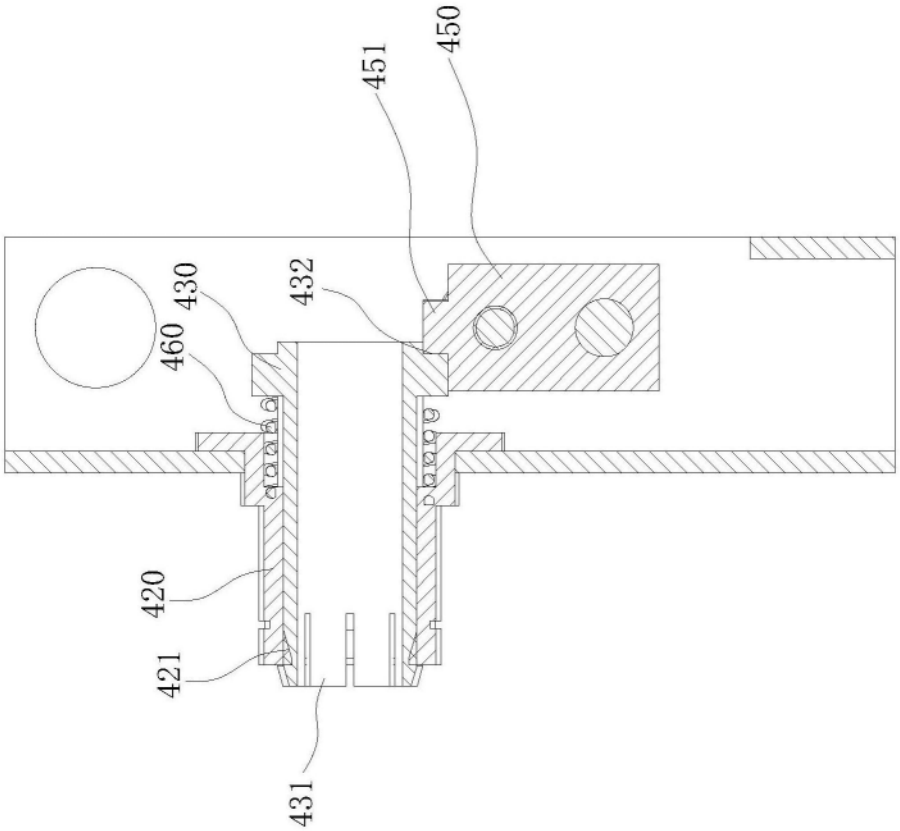



图9