



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115446637 B

(45) 授权公告日 2023.06.30

(21) 申请号 202211117643.5

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2022.09.14

B23Q 3/155 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 吴蒙

申请公布号 CN 115446637 A

(43) 申请公布日 2022.12.09

(73) 专利权人 中国机械总院集团海西(福建)分
院有限公司

地址 365500 福建省三明市沙县区金沙园
开发区创新东路413号

(72) 发明人 薛松海 占稳 姜春泉 鄢世平
叶方勤 余佳晟 王海滨 林明炆
李国斌

(74) 专利代理机构 西安智财全知识产权代理事
务所(普通合伙) 61277

专利代理人 邢鹏达

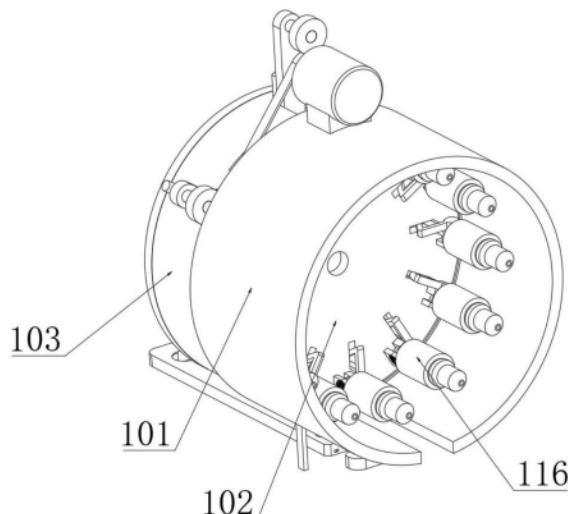
权利要求书2页 说明书5页 附图13页

(54) 发明名称

一种石墨加工机床的快速换刀装置

(57) 摘要

本发明公开了一种石墨加工机床的快速换刀装置，涉及石墨加工技术领域，包括存放组件，所述存放组件包括防护外壳，防护外壳上转动安装有转盘，转盘上活动安装有刀柄安装筒，根据需要在转盘的圆周处设置若干个刀柄安装筒，并且刀柄安装筒还通过扭簧与转盘弹性连接，用于复位刀柄安装筒的初始位置，扭簧中心与刀柄安装筒固定连接，扭簧的外圈与转盘固定连接，刀柄安装筒上固定安装有摆动杆，摆动杆也转动安装在转盘上。本发明通过设置存放组件，通过改变转盘的直径即可放置更多种类的刀具；通过设置夹持组件和旋转组件的配合，仅需控制旋转主动电机的转动启停角度，即可实现快速换刀；可自动将刀柄从刀柄安装筒更换到机床的主轴上。



1. 一种石墨加工机床的快速换刀装置，其特征在于：包括存放组件，所述存放组件包括防护外壳(101)，防护外壳(101)上转动安装有转盘(102)，转盘(102)上活动安装有刀柄安装筒(116)并且刀柄安装筒(116)还通过扭簧(117)与转盘(102)弹性连接，刀柄安装筒(116)上固定安装有摆动杆(118)，摆动杆(118)上搭接有推块(113)，推块(113)通过推块滑杆(112)滑动安装在转盘(102)上，推块(113)搭接在推动气缸(114)的伸缩杆端部；

夹持组件，所述夹持组件包括夹持板(201)，夹持板(201)的两端均开设有用于摆放刀柄(4)的U型槽，夹持板(201)内部开设有液压通道(202)，液压通道(202)的内壁滑动安装有用于夹持刀柄(4)的夹持推杆(203)，所述液压通道(202)远离夹持推杆(203)的一端设置有压力桶(204)，压力桶(204)固定安装在夹持板(201)上，压力桶(204)的内壁滑动安装有压力活塞(205)，压力活塞(205)上固定安装有被动齿条(206)，被动齿条(206)通过中间齿轮(207)齿轮啮合有主动齿条(208)，主动齿条(208)的底端固定安装有复位弹簧(210)；

旋转组件，所述旋转组件包括旋转桶(301)，旋转桶(301)上转动安装有拉动复位簧支架(305)，旋转桶(301)的内壁活动安装有升降波浪桶(302)，旋转桶(301)的内壁上转动安装有限位滑轮(309)，限位滑轮(309)搭接在升降波浪桶(302)边缘的上表面，所述升降波浪桶(302)上固定安装有承接块(312)，承接块(312)上固定安装有六棱柱(311)，并且拉动复位簧支架(305)和承接块(312)之间转动安装有拉动复位簧(310)，所述承接块(312)的内部设置有凹槽，凹槽内壁滑动安装有摩擦板(313)，摩擦板(313)上固定安装有用于提供压力的摩擦增压簧(304)，所述承接块(312)与夹持板安装轴(303)的顶端转动连接，并且夹持板安装轴(303)的端面与摩擦板(313)的端面摩擦连接，夹持板安装轴(303)上套接有夹持板限位架(211)，夹持板限位架(211)固定安装在防护罩(103)上，所述复位弹簧(210)在压缩状态下主动齿条(208)与夹持板限位架(211)的下表面接触。

2. 根据权利要求1所述的一种石墨加工机床的快速换刀装置，其特征在于：所述防护罩(103)固定安装在防护外壳(101)上，防护罩(103)与推动气缸(114)固定连接。

3. 根据权利要求2所述的一种石墨加工机床的快速换刀装置，其特征在于：所述防护外壳(101)上还固定安装有驱动电机(104)，驱动电机(104)的输出轴上固定安装有带轮(106)，带轮(106)与带轮环(115)通过皮带(110)传动连接。

4. 根据权利要求3所述的一种石墨加工机床的快速换刀装置，其特征在于：所述带轮(106)侧方设置有用于挤压皮带(110)的第一挤压轮(105)，所述皮带(110)在带轮环(115)切点的任一位置设置有用于挤压皮带(110)的第二挤压轮(111)，所述第一挤压轮(105)和第二挤压轮(111)转动安装在不同的挤压轮支架(107)上，两个挤压轮支架(107)均通过挤压轮支架滑动杆(108)滑动安装在防护罩(103)上。

5. 根据权利要求4所述的一种石墨加工机床的快速换刀装置，其特征在于：所述复位弹簧(210)的顶端与主动齿条(208)固定连接，复位弹簧(210)的底端与夹持板(201)固定连接，所述被动齿条(206)与中间齿轮(207)齿轮啮合，中间齿轮(207)与主动齿条(208)齿轮啮合，并且中间齿轮(207)通过齿条支架(209)转动安装在夹持板(201)上，中间齿轮(207)和主动齿条(208)滑动安装在齿条支架(209)上。

6. 根据权利要求5所述的一种石墨加工机床的快速换刀装置，其特征在于：所述六棱柱(311)上滑动安装有旋转被动齿轮(308)，旋转被动齿轮(308)转动安装在防护罩(103)上，防护罩(103)上固定安装有旋转主动电机(307)，旋转主动电机(307)的输出轴固定安装有

旋转主动齿轮(306),旋转主动齿轮(306)与旋转被动齿轮(308)齿轮啮合。

7.根据权利要求6所述的一种石墨加工机床的快速换刀装置,其特征在于:所述刀柄安装筒(116)的内部设置有卡接刀柄(4)的凸块,并且刀柄安装筒(116)的内壁为橡胶材质。

8.根据权利要求7所述的一种石墨加工机床的快速换刀装置,其特征在于:所述夹持板(201)固定安装在夹持板安装轴(303)上。

一种石墨加工机床的快速换刀装置

技术领域

[0001] 本发明涉及石墨加工技术领域，具体为一种石墨加工机床的快速换刀装置。

背景技术

[0002] 石墨可用于生产耐火材料、导电材料、耐磨材料、润滑剂、耐高温密封材料、耐腐蚀材料、隔热材料、吸附材料、摩擦材料和防辐射材料等，由于石墨的热膨胀系数小，而且能耐急冷急热的变化，可作为玻璃器的铸模，使用石墨后黑色金属得到铸件尺寸精确，表面光洁成品率高，不经加工或稍作加工就可使用，因而节省了大量金属，使用石墨制作铸模需要进行切削加工，根据铸模形状的不同可能需要多种不同规格的刀具进行切削。

[0003] 为了提高不同刀具之间的更换速度，现有技术公开号为CN106181460B的专利技术公开了一种快速换刀装置，包括固定刀座组件、活动刀架组件和刀片，所述固定刀座组件包括固定刀座和夹紧块，夹紧块可调节地固定在固定刀座上，所述活动刀架组件包括活动刀架和夹紧槽，夹紧槽固定设置在活动刀架上，所述固定刀座组件和活动刀架组件通过夹紧块和夹紧槽的卡接固定连接，所述刀片固定在活动刀架上，所述固定刀座设有第一安装孔和第二安装孔，夹紧本体安装在第一安装孔内，第二安装孔内安装旋转夹紧杆，但是该现有技术仅能更换种类少的刀具，并且更换需要人工介入，尤其在应用于石墨加工的场景，其石墨加工的粉末会危害人的健康。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足，本发明提供了一种石墨加工机床的快速换刀装置，包括存放组件，所述存放组件包括防护外壳，防护外壳上转动安装有转盘，转盘上活动安装有刀柄安装筒，根据需要在转盘的圆周处设置若干个刀柄安装筒，并且刀柄安装筒还通过扭簧与转盘弹性连接，用于复位刀柄安装筒的初始位置，扭簧中心与刀柄安装筒固定连接，扭簧的外圈与转盘固定连接，刀柄安装筒上固定安装有摆动杆，摆动杆也转动安装在转盘上，转盘上开设有可以让摆动杆自由活动的凹槽，并且转盘上固定安装有限制摆动杆转动角度摆动杆限位块，摆动杆上搭接有推块，推块通过推块滑杆滑动安装在转盘上，推块搭接在推动气缸的伸缩杆端部；夹持组件，所述夹持组件包括夹持板，夹持板的两端均开设有用于摆放刀柄的U型槽，夹持板内部开设有液压通道，液压通道的内壁滑动安装有用于夹持刀柄的夹持推杆，所述液压通道远离夹持推杆的一端设置有压力桶，压力桶固定安装在夹持板上，压力桶的内壁滑动安装有压力活塞，压力活塞上固定安装有被动齿条，被动齿条通过中间齿轮齿轮啮合有主动齿条，主动齿条的底端固定安装有复位弹簧；旋转组件，所述旋转组件包括旋转桶，旋转桶上转动安装有拉动复位簧支架，拉动复位簧支架仅沿着旋转桶的轴线转动，不会沿着旋转桶的轴线移动，旋转桶的内壁活动安装有升降波浪桶，旋转桶的内壁上转动安装有限位滑轮，限位滑轮搭接在升降波浪桶边缘的上表面，所述升降波浪桶上固定安装有承接块，承接块上固定安装有六棱柱，并且拉动复位簧支架和承接块之间转动安装有拉动复位簧。

[0005] 优选地，所述防护外壳上固定安装有防护罩，防护罩与推动气缸固定连接，所述的存放组件还包括固定安装在转盘上的带轮环，所述防护外壳上还固定安装有驱动电机，驱动电机的输出轴上固定安装有带轮，带轮与带轮环通过皮带传动连接。

[0006] 优选地，所述带轮侧方设置有用于挤压皮带的第一挤压轮，所述皮带在带轮环切点的任一位置设置有用于挤压皮带的第二挤压轮，所述第一挤压轮和第二挤压轮转动安装在不同的挤压轮支架上，两个挤压轮支架均通过挤压轮支架滑动杆滑动安装在防护罩上。

[0007] 优选地，所述复位弹簧的顶端与主动齿条固定连接，复位弹簧的底端与夹持板固定连接，所述被动齿条与中间齿轮齿轮啮合，中间齿轮与主动齿条齿轮啮合，并且中间齿轮通过齿条支架转动安装在夹持板上，中间齿轮和主动齿条滑动安装在齿条支架上。

[0008] 优选地，所述承接块的内部设置有凹槽，凹槽内壁滑动安装有摩擦板，摩擦板上固定安装有用于提供压力的摩擦增压簧。

[0009] 优选地，所述承接块与夹持板安装轴的顶端转动连接，并且夹持板安装轴的端面与摩擦板的端面摩擦连接。

[0010] 优选地，所述六棱柱上滑动安装有旋转被动齿轮，旋转被动齿轮转动安装在防护罩上，防护罩上固定安装有旋转主动电机，旋转主动电机的输出轴固定安装有旋转主动齿轮，旋转主动齿轮与旋转被动齿轮齿轮啮合。

[0011] 优选地，所述刀柄安装筒的内部设置有卡接刀柄的凸块，并且刀柄安装筒的内壁为橡胶材质。

[0012] 优选地，所述夹持板固定安装在夹持板安装轴上，夹持板安装轴上套接有夹持板限位架，夹持板限位架固定安装在防护罩上。

[0013] 优选地，所述复位弹簧在压缩状态下主动齿条与夹持板限位架的下表面接触。

[0014] 有益效果：

[0015] 与现有技术相比，本发明提供了一种石墨加工机床的快速换刀装置，具备以下有益效果：(1)、本发明通过设置存放组件，通过改变转盘的直径即可放置更多种类的刀具；(2)、本发明通过设置夹持组件和旋转组件的配合，仅需控制旋转主动电机的转动启停角度，即可实现快速换刀；(3)、本发明可自动将刀柄从刀柄安装筒更换到机床的主轴上。

附图说明

- [0016] 图1为本发明结构示意图I；
- [0017] 图2为本发明结构示意图Ⅱ；
- [0018] 图3为本发明存放组件结构示意图I；
- [0019] 图4为本发明存放组件结构示意图Ⅱ；
- [0020] 图5为本发明存放组件结构示意图Ⅲ；
- [0021] 图6为本发明存放组件结构示意图Ⅳ；
- [0022] 图7为本发明存放组件结构示意图Ⅴ；
- [0023] 图8为本发明结构示意图Ⅲ；
- [0024] 图9为本发明图8中A处结构示意图；
- [0025] 图10为本发明结构示意图Ⅳ；
- [0026] 图11为本发明夹持组件结构示意图I；

- [0027] 图12为本发明图11中B处结构示意图；
- [0028] 图13为本发明夹持组件结构示意图Ⅱ；
- [0029] 图14为本发明图13中C处结构示意图；
- [0030] 图15为本发明夹持组件结构示意图Ⅲ；
- [0031] 图16为本发明图15中D处结构示意图；
- [0032] 图17为本发明旋转组件结构示意图I；
- [0033] 图18为本发明旋转组件结构示意图Ⅱ；
- [0034] 图19为本发明旋转组件结构示意图Ⅲ；
- [0035] 图20为本发明夹持组件结构示意图Ⅳ；
- [0036] 图21为本发明图20中E处结构示意图；
- [0037] 图22为本发明图20中F处结构示意图；
- [0038] 图23为本发明刀柄安装筒剖视图；
- [0039] 图中：101-防护外壳；102-转盘；103-防护罩；104-驱动电机；105-第一挤压轮；106-带轮；107-挤压轮支架；108-挤压轮支架滑动杆；109-挤压簧；110-皮带；111-第二挤压轮；112-推块滑杆；113-推块；114-推动气缸；115-带轮环；116-刀柄安装筒；117-扭簧；118-摆动杆；119-摆动杆限位块；201-夹持板；202-液压通道；203-夹持推杆；204-压力桶；205-压力活塞；206-被动齿条；207-中间齿轮；208-主动齿条；209-齿条支架；210-复位弹簧；211-夹持板限位架；301-旋转桶；302-升降波浪桶；303-夹持板安装轴；304-摩擦增压簧；305-拉动复位簧支架；306-旋转主动齿轮；307-旋转主动电机；308-旋转被动齿轮；309-限位滑轮；310-拉动复位簧；311-六棱柱；312-承接块；313-摩擦板；4-刀柄。

具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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。

[0041] 如图1-图7所示，本发明提供一种技术方案：包括存放组件，存放组件包括防护外壳101，防护外壳101上转动安装有转盘102，转盘102上活动安装有刀柄安装筒116，根据需要在转盘102的圆周处设置若干个刀柄安装筒116，并且刀柄安装筒116还通过扭簧117与转盘102弹性连接，用于复位刀柄安装筒116的初始位置，扭簧117中心与刀柄安装筒116固定连接，扭簧117的外圈与转盘102固定连接，刀柄安装筒116上固定安装有摆动杆118，摆动杆118也转动安装在转盘102上，需要说明的是，转盘102上开设有可以让摆动杆118自由活动的凹槽，并且转盘102上固定安装有限制摆动杆118转动角度的摆动杆限位块119，摆动杆118上搭接有推块113，推块113通过推块滑杆112滑动安装在转盘102上，推块113搭接在推动气缸114的伸缩杆端部，防护外壳101上固定安装有防护罩103，防护罩103与推动气缸114固定连接，存放组件还包括固定安装在转盘102上的带轮环115，防护外壳101上还固定安装有驱动电机104，驱动电机104的输出轴上固定安装有带轮106，带轮106与带轮环115通过皮带110传动连接，带轮106侧方设置有用于挤压皮带110的第一挤压轮105，皮带110在带轮环115切点的任一位置设置有用于挤压皮带110的第二挤压轮111，第一挤压轮105和第二挤压

轮111转动安装在不同的挤压轮支架107上,两个挤压轮支架107均通过挤压轮支架滑动杆108滑动安装在防护罩103上,挤压轮支架滑动杆108上环绕有挤压簧109,用于给第一挤压轮105和第二挤压轮111施加一个指向带轮环115圆心方向的力,如图23所示,刀柄安装筒116的内部设置有卡接刀柄4的凸块,并且刀柄安装筒116的内壁为橡胶材质,防止刀柄4在刀柄安装筒116上产生相对滑动。

[0042] 如图8-图16和图20、图21所示,夹持组件包括夹持板201,夹持板201的两端均开设有用于摆放刀柄4的U型槽,夹持板201内部开设有液压通道202,液压通道202的内壁滑动安装有用于夹持刀柄4的夹持推杆203,液压通道202远离夹持推杆203的一端设置有压力桶204,压力桶204固定安装在夹持板201上,压力桶204的内壁滑动安装有压力活塞205,压力活塞205上固定安装有被动齿条206,被动齿条206通过中间齿轮207齿轮啮合有主动齿条208,主动齿条208的底端固定安装有复位弹簧210,复位弹簧210的顶端与主动齿条208固定连接,复位弹簧210的底端与夹持板201固定连接,被动齿条206与中间齿轮207齿轮啮合,中间齿轮207与主动齿条208齿轮啮合,并且中间齿轮207通过齿条支架209转动安装在夹持板201上,中间齿轮207和主动齿条208滑动安装在齿条支架209上,夹持板201固定安装在夹持板安装轴303上,夹持板安装轴303上套接有夹持板限位架211,夹持板限位架211固定安装在防护罩103上,需要说明的是,夹持板安装轴303与夹持板限位架211之间滑动连接或不连接,复位弹簧210在压缩状态下主动齿条208与夹持板限位架211的下表面接触。

[0043] 如图17、图18、图19和图22所示,旋转组件包括旋转桶301,旋转桶301上转动安装有拉动复位簧支架305,需要说明的是,拉动复位簧支架305仅沿着旋转桶301的轴线转动,不会沿着旋转桶301的轴线移动,旋转桶301的内壁活动安装有升降波浪桶302,旋转桶301的内壁上转动安装有限位滑轮309,限位滑轮309搭接在升降波浪桶302边缘的上表面,升降波浪桶302上固定安装有承接块312,承接块312上固定安装有六棱柱311,并且拉动复位簧支架305和承接块312之间转动安装有拉动复位簧310,需要说明的是,拉动复位簧310的两端与拉动复位簧支架305和承接块312均是沿着旋转桶301的轴线转动,而不会沿着旋转桶301的轴线移动,承接块312的内部设置有凹槽,凹槽内壁滑动安装有摩擦板313,摩擦板313上固定安装有用于提供压力的摩擦增压簧304,需要说明的是,摩擦板313只会沿着承接块312的轴线移动,不会沿着承接块312的轴线转动,承接块312与夹持板安装轴303的顶端转动连接,并且夹持板安装轴303的端面与摩擦板313的端面摩擦连接,六棱柱311上滑动安装有旋转被动齿轮308,旋转被动齿轮308转动安装在防护罩103上,防护罩103上固定安装有旋转主动电机307,旋转主动电机307的输出轴固定安装有旋转主动齿轮306,旋转主动齿轮306与旋转被动齿轮308齿轮啮合。

[0044] 在使用前需要将装置安装在机床的不干扰主轴运动的位置,在使用的时候,使用者首先在刀柄4上安装好所需的刀具,然后将刀柄4卡接在刀柄安装筒116上,此时刀柄4的方向与防护外壳101的轴线平行,根据需要控制驱动电机104的转动,驱动电机104转动就会带动带轮106转动,带轮106转动就会通过皮带110带动带轮环115转动,带轮环115转动就会带动转盘102转动,转盘102转动就会带动所有的刀柄安装筒116转动,如图1所示,直至将所需的刀柄4转动到防护外壳101最低端的开口处,如图7所示,此时启动推动气缸114,推动气缸114的伸缩杆会带动推块113沿着推块滑杆112的表面移动,同时推块113会带动摆动杆118摆动,因为摆动杆118与刀柄安装筒116固定连接,所以刀柄安装筒116会跟随摆动杆118

同步转动，直至将刀柄安装筒116转动到如图9所示的垂直状态。

[0045] 通过控制旋转主动电机307，使夹持板201摆动到如图8所示位置接住刀柄4，与此同时，旋转主动电机307的输出轴会带动旋转主动齿轮306转动，旋转主动齿轮306转动会带动旋转被动齿轮308转动，旋转被动齿轮308转动会带动六棱柱311转动，六棱柱311转动会带动承接块312转动，承接块312转动会带动摩擦板313转动，摩擦板313转动会带动与承接块312转动连接有夹持板安装轴303跟着一起转动，此时六棱柱311与夹持板安装轴303同步转动，此时因为夹持板201被夹持板限位架211限制无法继续转动，因此摩擦板313与夹持板安装轴303之间发生相对转动，承接块312则继续转动，承接块312转动则带动升降波浪桶302转动，升降波浪桶302转动则会在限位滑轮309的限制下从如图17所示位置转动到如图19所示位置，并且沿着旋转桶301的轴线发生移动，此时夹持板安装轴303也会跟随沿着旋转桶301的轴线移动，因此夹持板201会同步移动，当夹持板201移动到可以脱离夹持板限位架211的限制的时候，夹持板201继续转动，同时承接块312会被拉动复位簧310拉回到初始高度，同时夹持板安装轴303和夹持板201也会做出相同的移动，将刀柄4转动到机床主轴的位置，需要注意的是，机床的主轴需要移动到高度与如图8所示刀柄安装筒116的高度水平的位置，此时若继续使六棱柱311转动，夹持板201则会继续转动，因此在六棱柱311旋转一圈的一个旋转周期中，夹持板201会有四分之一的时间在垂直移动而不会发生转动，在此期间内夹持板201的最高位置，如图16和图21所示，主动齿条208会与夹持板限位架211接触，因此主动齿条208会在夹持板限位架211的限制下向下移动，主动齿条208向下移动则会带动中间齿轮207转动，中间齿轮207转动则会带动被动齿条206向上移动，被动齿条206向上移动则会带动压力活塞205向上移动，压力活塞205向上移动，压力桶204内部的压力降低，因此液压通道202内部的压力降低，此时夹持推杆203就会收缩进液压通道202中，当主动齿条208脱离夹持板限位架211时，在复位弹簧210的作用下，夹持推杆203则会又重新被挤压出来，具体的如图12和图14所示，因此只有在主动齿条208被夹持板限位架211限制的时候，也就是如图16所示位置的时候，夹持推杆203是收缩进液压通道202内部的，其他位置夹持推杆203均会伸出来夹住刀柄4，防止刀柄4从夹持板201上掉落。

[0046] 当皮带110长时间工作后，可能会出现松弛的问题，因为设置的第一挤压轮105和第二挤压轮111会挤压皮带110分别在带轮106和带轮环115上的接触受力点，如图4所示，因此皮带110的右边始终处于绷紧状态，从而防止皮带110与带轮106和带轮环115之间出现打滑的现象发生。

[0047] 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。

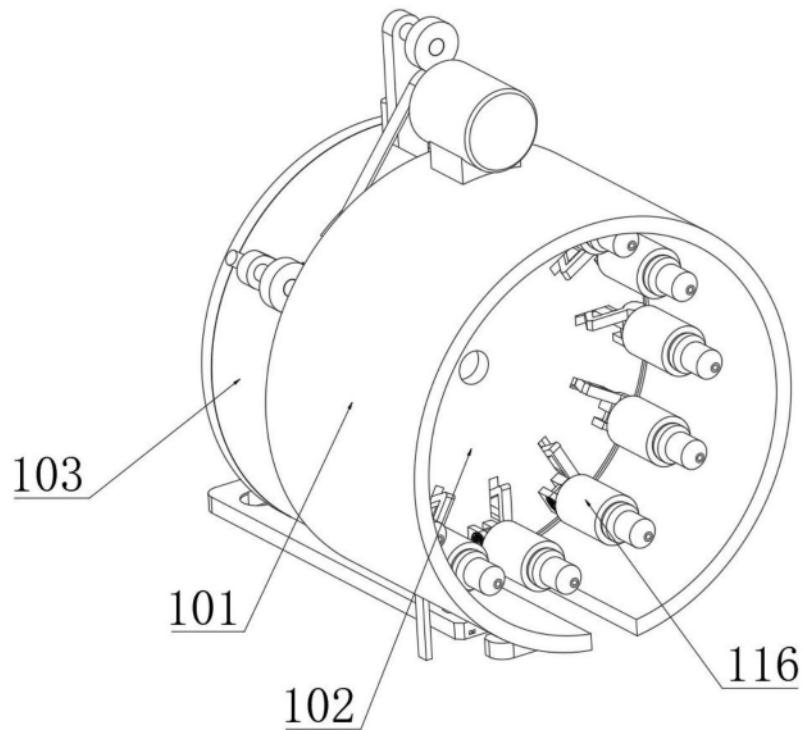


图1

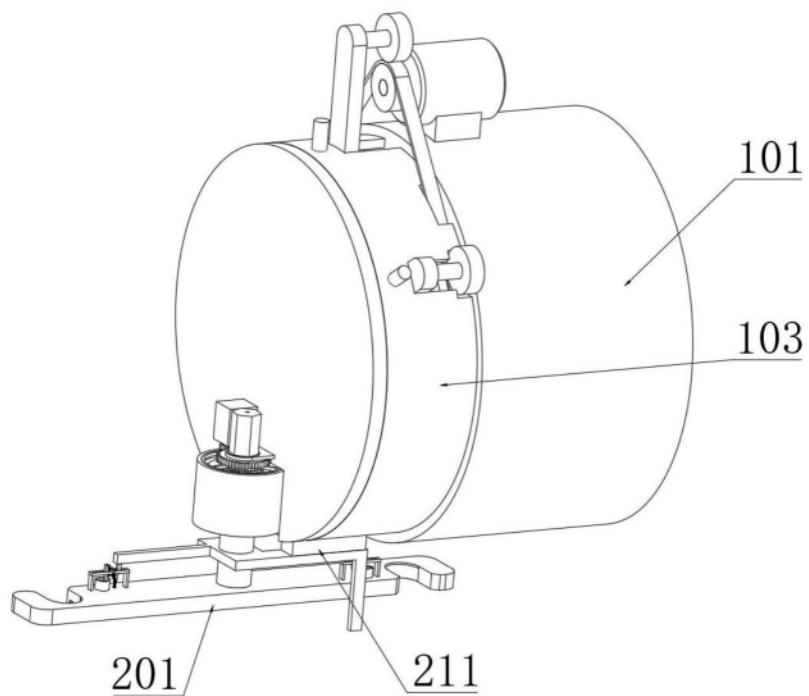


图2

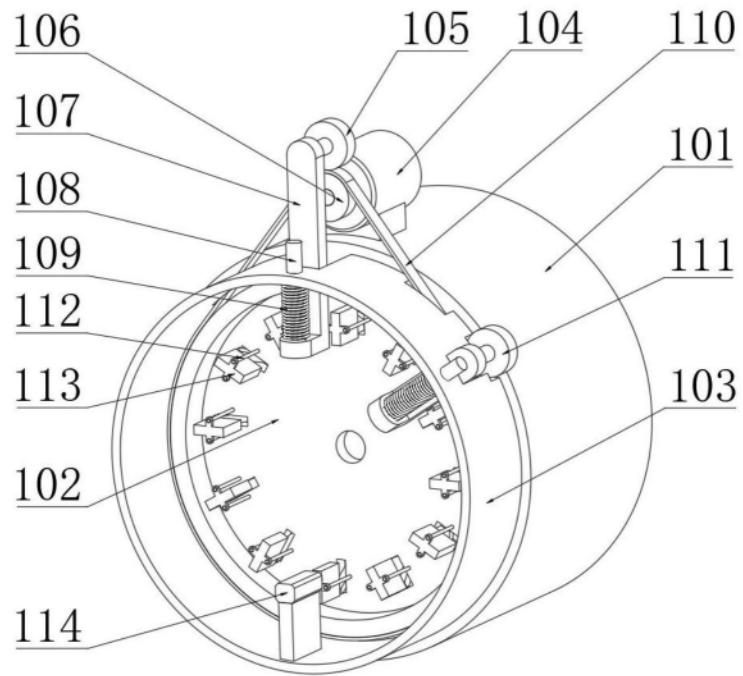


图3

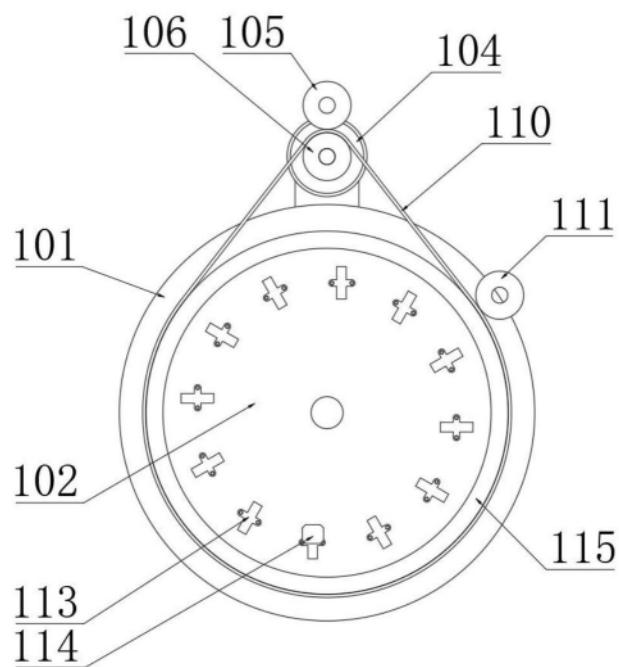


图4

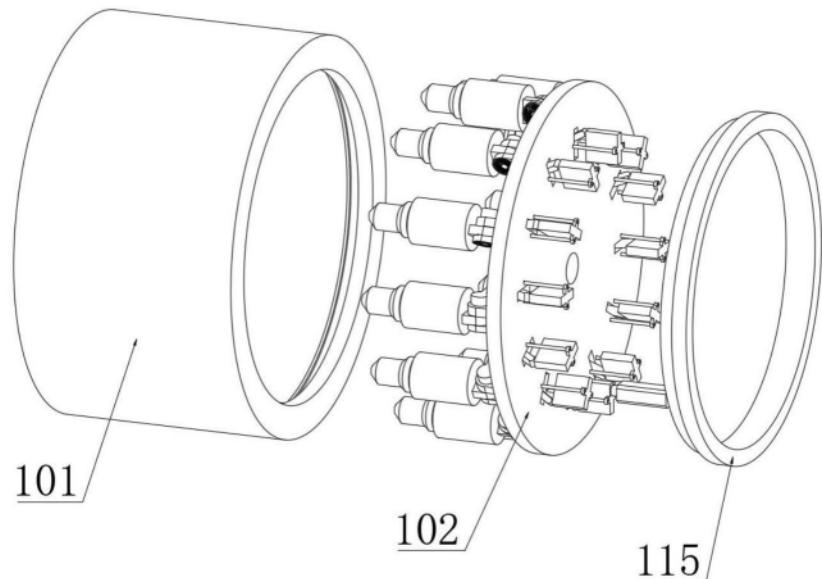


图5

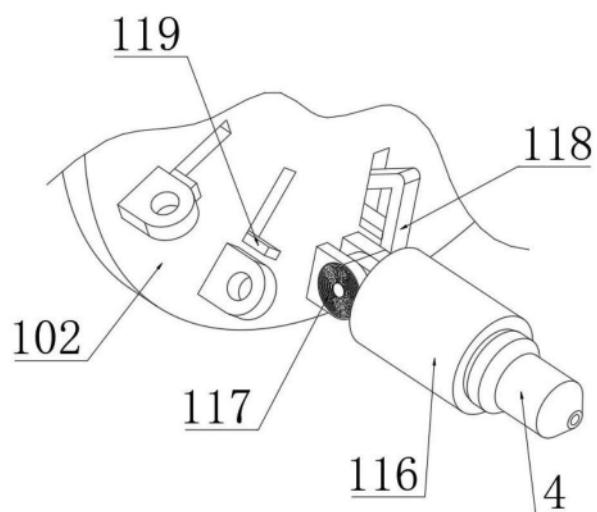


图6

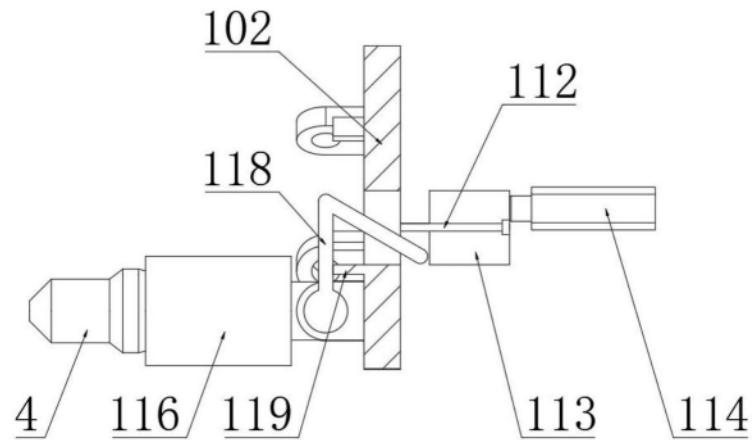


图7

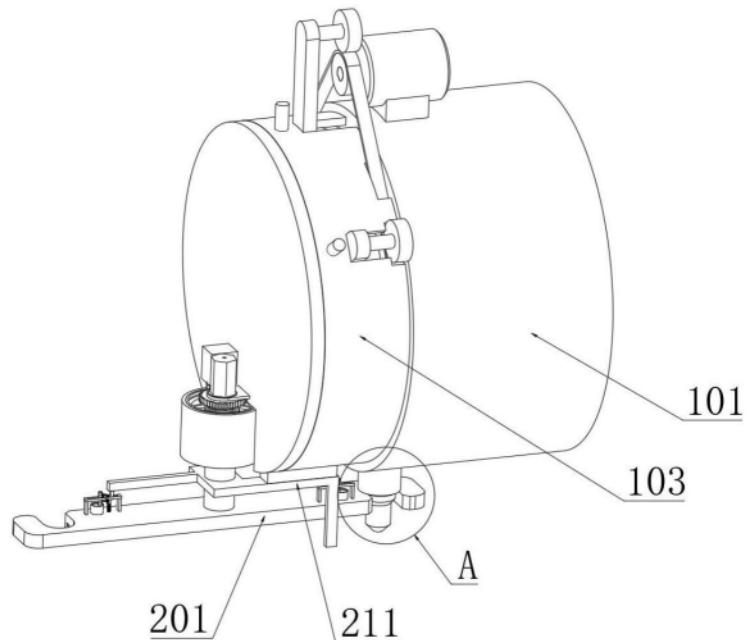


图8

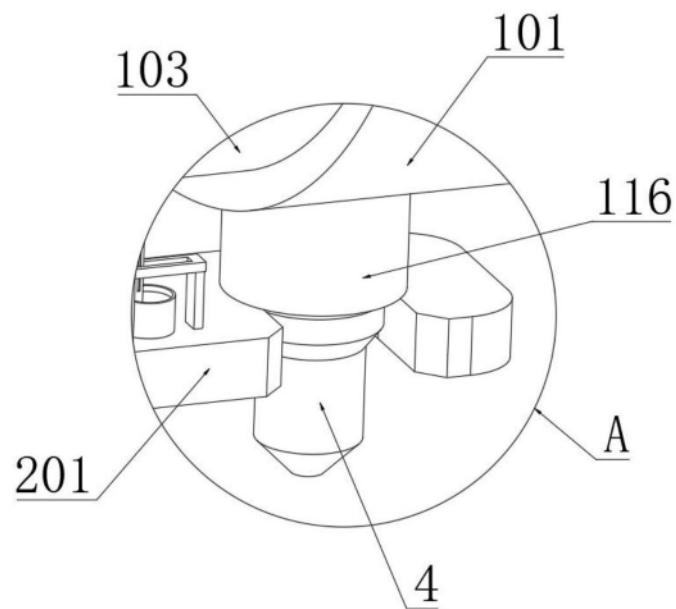


图9

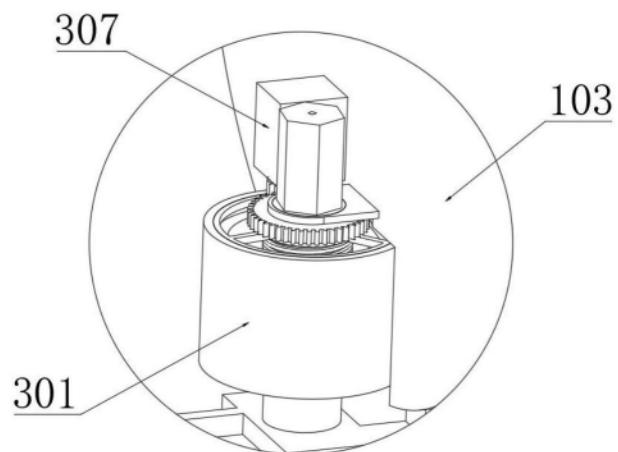


图10

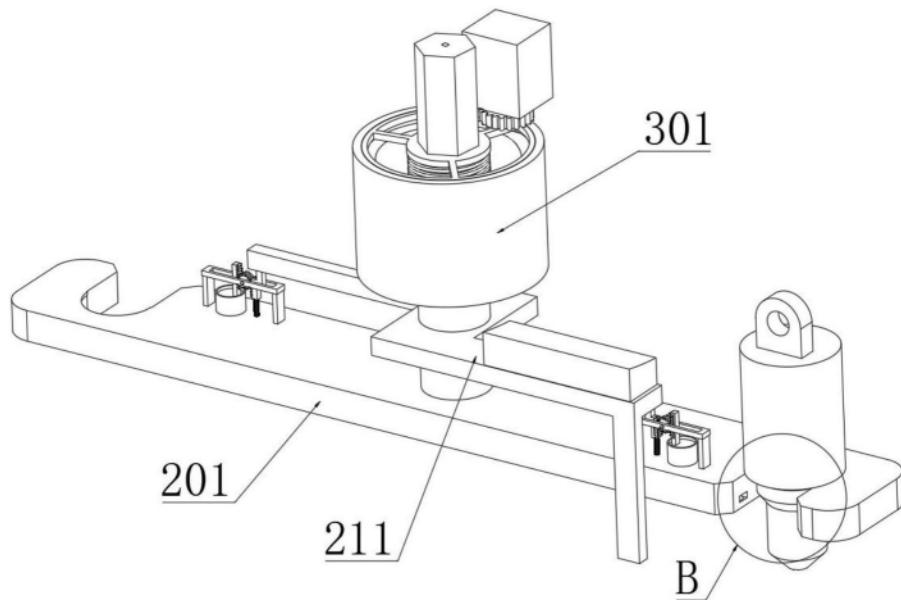


图11

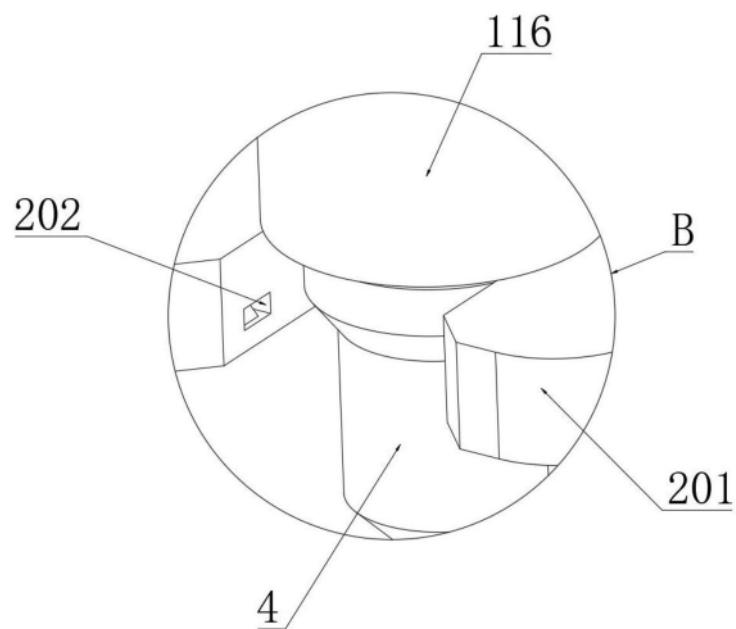


图12

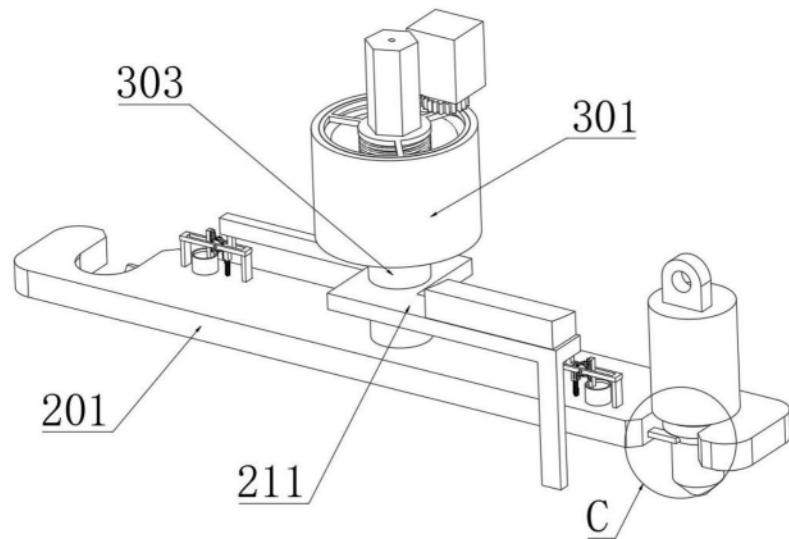


图13

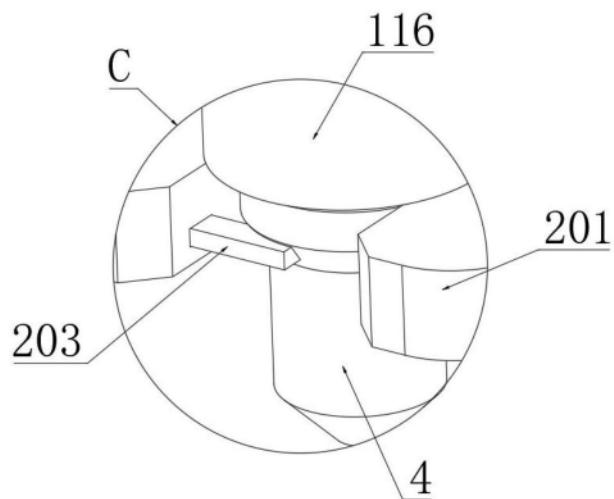


图14

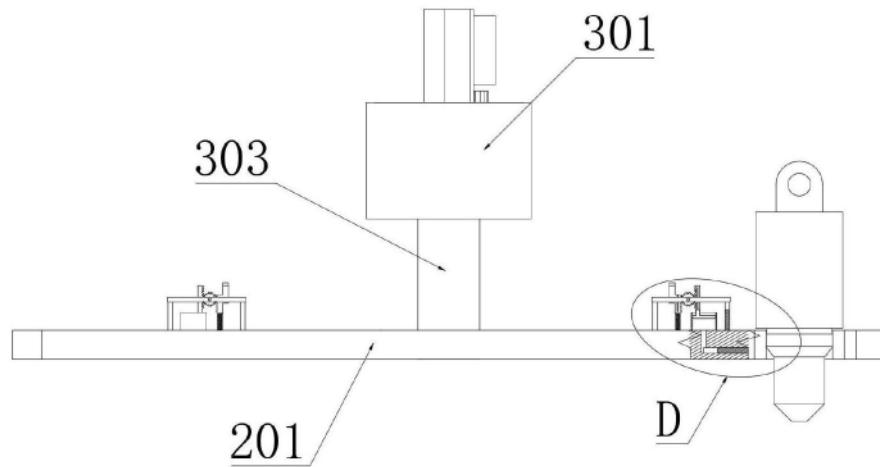


图15

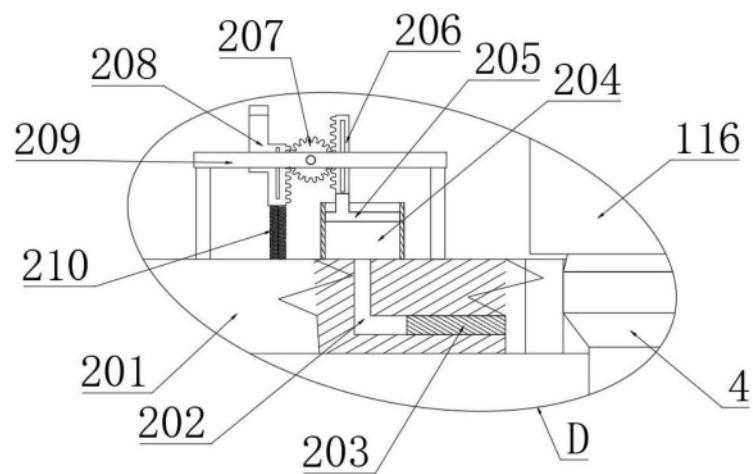


图16

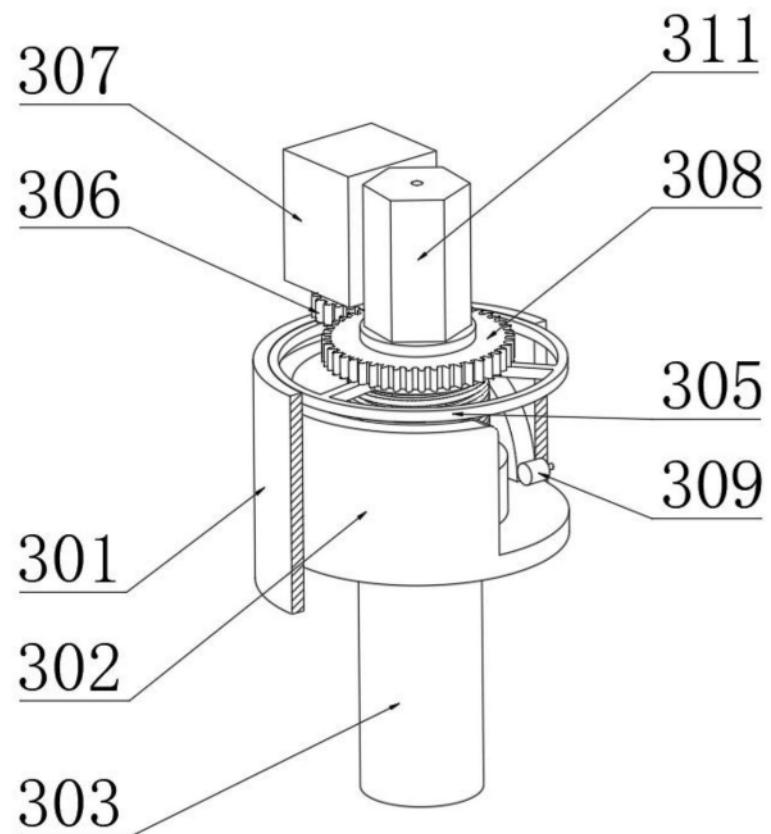


图17

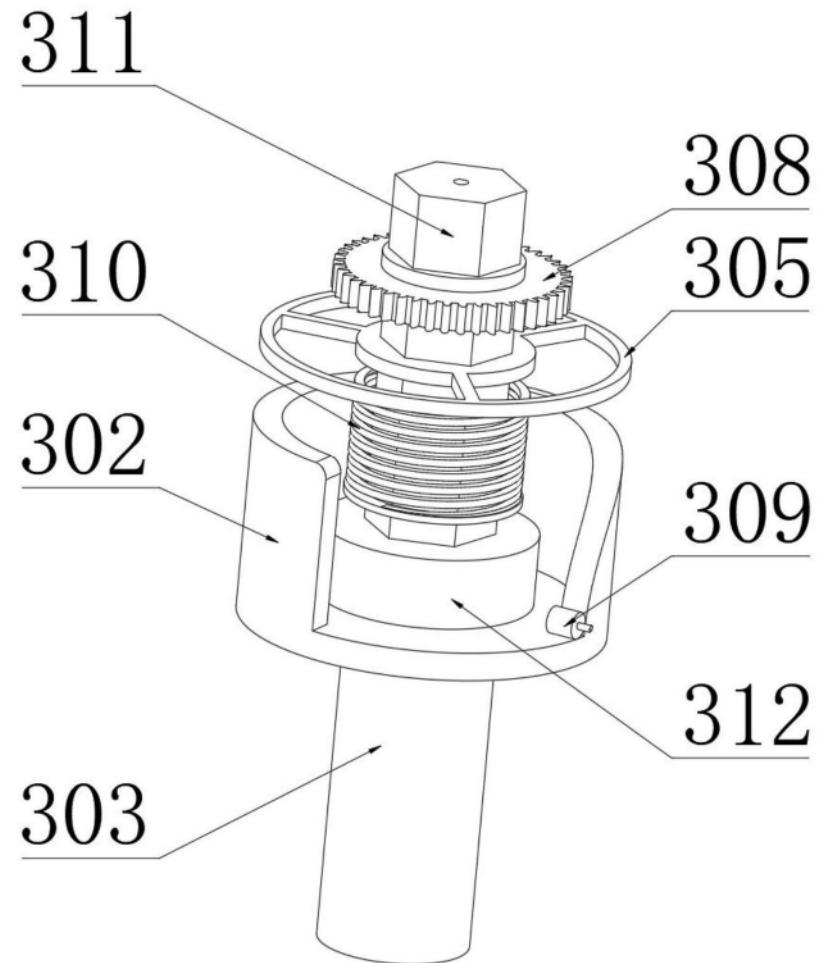


图18

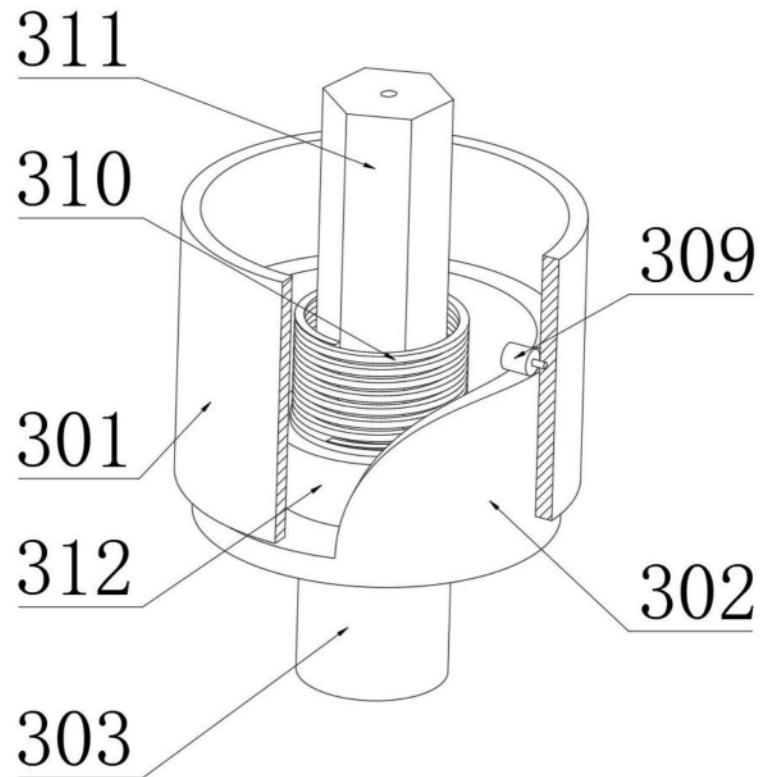


图19

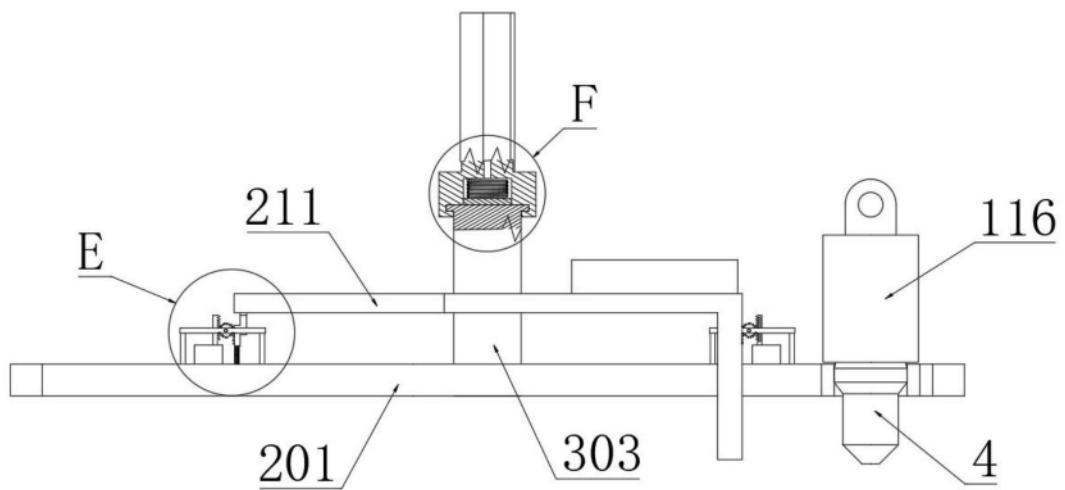


图20

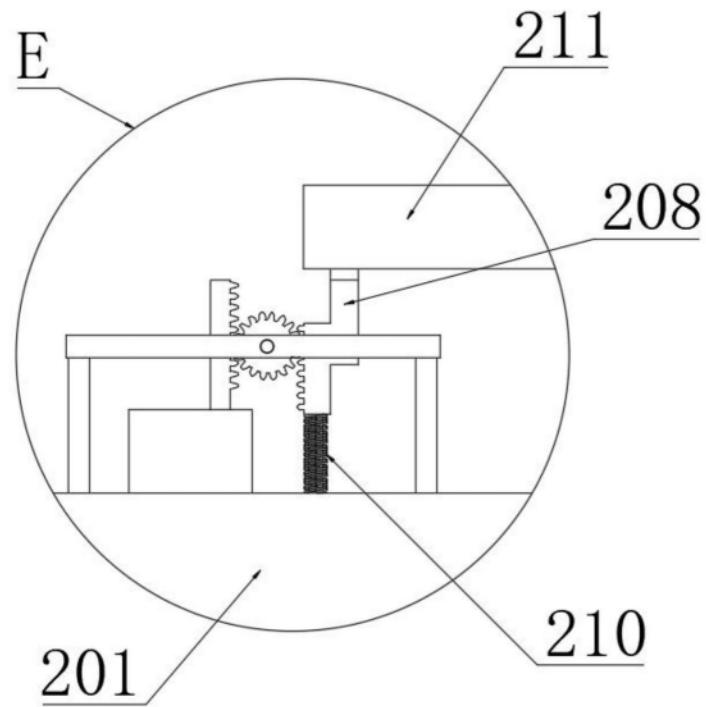


图21

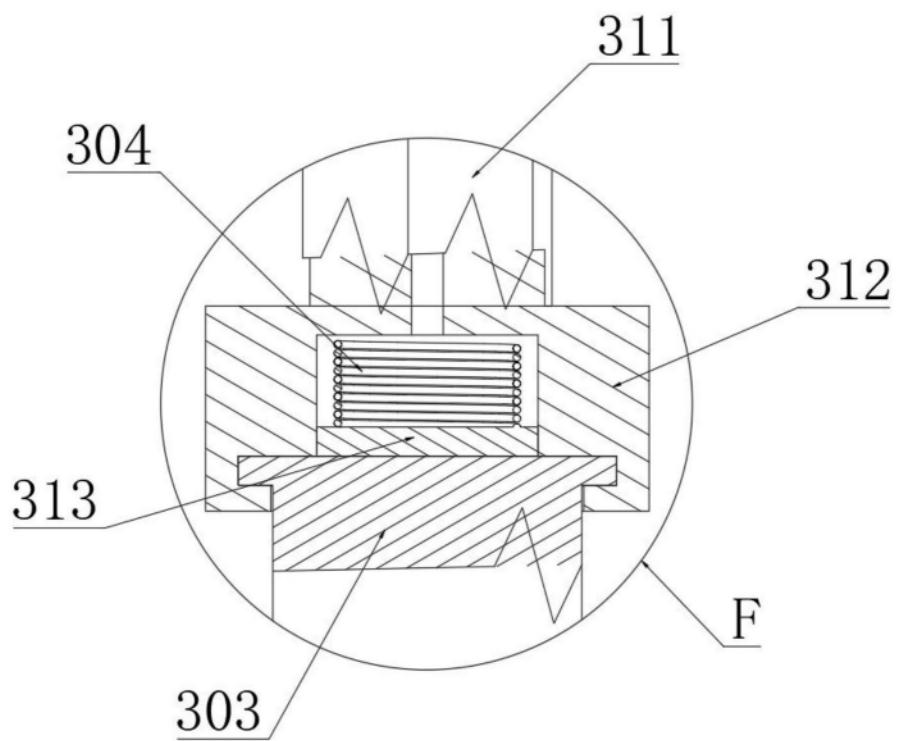


图22

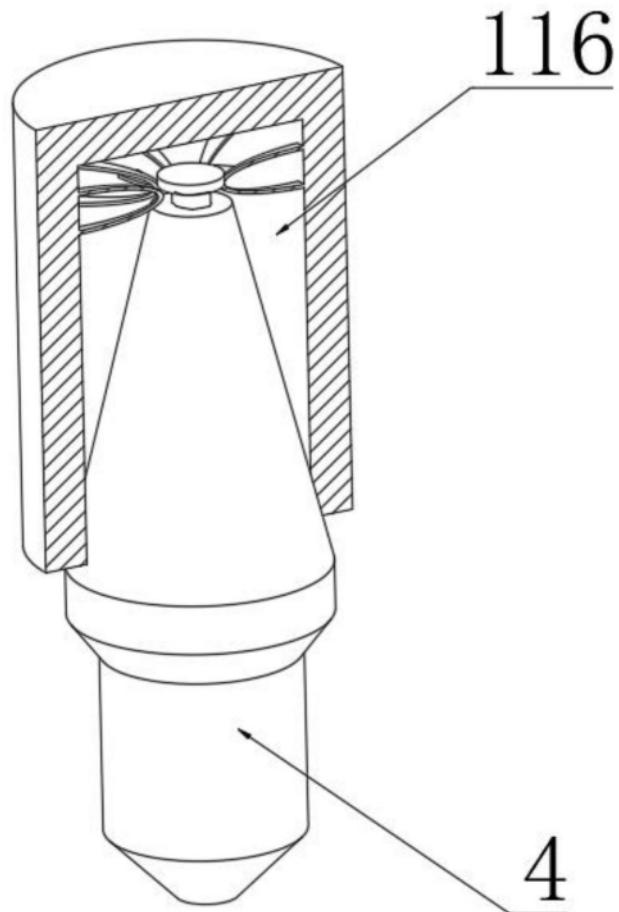


图23