

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102139385 A

(43) 申请公布日 2011.08.03

(21) 申请号 201010102737.6

(22) 申请日 2010.01.29

(71) 申请人 上海东团船舶工程有限公司
地址 201413 上海市奉贤区新四平公路
1111 号

(72) 发明人 贺意心

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限
公司 31225

代理人 杨元焱

(51) Int. Cl.

B23B 41/00 (2006.01)

B23B 47/18 (2006.01)

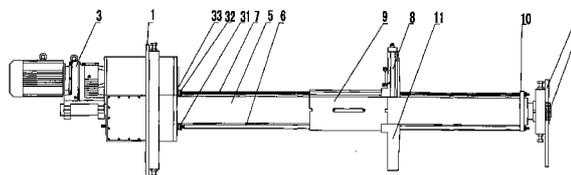
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 10 页

(54) 发明名称

移动式镗孔机

(57) 摘要

本发明提供了一种移动式镗孔机,它包括前托架、后托架、动力传动机构、定位空心轴、旋转长套、丝杆、光杆、平面刀架和空心滑套。其中的旋转长套与定位空心轴转动相连并与动力传动机构转动相连,丝杆和光杆分别设置在旋转长套的相对两侧,空心滑套穿套在旋转长套以及丝杆和光杆上并与丝杆传动相连,平面刀架跨设在光杆上并与空心滑套可拆卸相连,平面刀架还可与光杆传动相连。本发明的移动式镗孔机采用轴固定,长套旋转传递动力,刀架在长套上进给来进行现场圆孔、锥孔、内孔外平面的加工。结构紧凑、刚性好、体积小,可在环境复杂的狭小空间安装及加工,可大大减少安装和加工时间,提高工作效率与加工精度。



1. 一种移动式镗孔机,其特征在于:包括前托架、后托架、动力传动机构、定位空心轴、旋转长套、丝杆、光杆、平面刀架和空心滑套,动力传动机构安装在前托架上,定位空心轴固定在前后托架之间,旋转长套通过一对滚子轴承与定位空心轴转动相连并与动力传动机构传动相连,丝杆和光杆分别设置在旋转长套的相对两侧,丝杆和光杆的一端分别连接在一个支撑托架上,支撑托架固定在旋转长套上,丝杆和光杆的另一端分别与动力传动机构活动相连或传动相连,空心滑套穿套在丝杆和光杆上并与丝杆传动相连,平面刀架跨设在光杆上并与空心滑套可拆卸相连,平面刀架还可与光杆传动相连。

2. 如权利要求1所述的移动式镗孔机,其特征在于:所述的平面刀架包括一个径向设置的螺杆和一个与该螺杆螺纹连接的刀架拖板,螺杆的内端连接有一个从动伞齿轮;所述的光杆上嵌套有一个与上述伞齿轮匹配的传动伞齿轮,螺杆可上下调节以实现从动伞齿轮与传动伞齿轮的啮合相连或脱离接触,从动伞齿轮与传动伞齿轮啮合相连时,可通过光杆的转动带动刀架拖板作径向移动。

3. 如权利要求2所述的移动式镗孔机,其特征在于:所述的光杆上设有轴向滑槽,所述的传动伞齿轮上设有用于嵌入上述滑槽的L形键,传动伞齿轮通过其L形键嵌套在光杆的滑槽内实现与光杆的嵌套相连,传动伞齿轮可沿光杆作轴向移动并可随光杆作径向转动。

4. 如权利要求1所述的移动式镗孔机,其特征在于:所述的空心滑套在其与丝杆连接的一侧的两端分别设有一个传动螺母,该传动螺母与丝杆传动相连。

5. 如权利要求1所述的移动式镗孔机,其特征在于:所述的动力传动机构在其与丝杆和光杆的连接处分别设有手动丝杆离合器和手动光杆离合器。

6. 如权利要求1所述的移动式镗孔机,其特征在于:所述的动力传动机构包含用于加工锥形孔的挂轮装置,该挂轮装置设置在与旋转长套的端板相连的圆盘形齿轮箱内,包括环设在圆盘形齿轮箱内并顺序传动相连的第一中间齿轮、第一可调齿轮、第二可调齿轮、第三可调齿轮、第二中间齿轮、第一双联齿轮、第二双联齿轮、第三中间齿轮、第三双联齿轮、第四双联齿轮、第四中间齿轮、光杆传动组件、第五中间齿轮、第五双联齿轮、第六双联齿轮、第六中间齿轮、第七双联齿轮、第八双联齿轮、第九双联齿轮、第四可调齿轮、第十双联齿轮、第七中间齿轮和丝杆传动组件;所述的光杆传动组件包括与光杆相连的光杆传动轴、安装在光杆传动轴上的光杆传动轴齿轮、光杆传动长齿、光杆传动齿轮和可作轴向移动的光杆内齿轮;所述的丝杆传动组件包括与丝杆传动相连的丝杆传动轴、安装在丝杆传动轴上的丝杆传动轴齿轮、丝杆传动长齿和可作轴向移动的丝杆内齿轮;上述第一中间齿轮和第七中间齿轮分别与丝杆传动轴上的丝杆传动长齿传动相连,第四中间齿轮和第五中间齿轮分别与光杆传动轴上的光杆传动长齿传动相连。

7. 如权利要求1所述的移动式镗孔机,其特征在于:所述的第一可调齿轮包括可在同一位置调换使用的1:10双联齿轮、1:12双联齿轮和1:20双联齿轮;所述的第二可调齿轮包括可在同一位置调换使用的1:10双联齿轮和1:12双联齿轮,以及可在与上述位置相邻的另一个位置调换使用的1:15双联齿轮和1:20双联齿轮;所述的第三可调齿轮包括可在同一位置调换使用的1:10双联齿轮、1:12双联齿轮和1:20双联齿轮;所述的第四可调齿轮为1:15齿轮。

8. 如权利要求1所述的移动式镗孔机,其特征在于:还包括平面刀架配重块,该平面刀架配重块设置在与平面刀架相对的一侧并与空心滑套可拆卸相连。

9. 如权利要求 1 所述的移动式镗孔机,其特征在于:所述的空心滑套的前后两端分别设有用于安装镗刀的安装槽和用于安装内孔刀架的定位槽。

10. 如权利要求 2 所述的移动式镗孔机,其特征在于:所述的刀架拖板的内外两端分别设有用于安装车刀的刀座。

移动式镗孔机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机械设备,尤其涉及一种移动式镗孔机。

背景技术

[0002] 近几年来,随着我国造船、大型起重设备、港口机械、大型冶金设备、电厂设备的制造业的高速发展,内孔、锥孔、内孔外平面加工的镗排技术与之相适应地不断改造和创新,以提高设备建造及维修质量和速度。过去船舶轴、舵系的圆孔、锥孔、平面加工的镗排技术一直是沿用传统的镗排装置(镗孔机),存在工艺落后,现场安装工序繁复,加工时间过长,工作效率低,加工精度不高等种种不足之处,已不能适应新形势下的船舶建造。

[0003] 传统的镗排分为拖排和马林排,拖排由电动机提供动力经齿轮箱减速,再经过万向联轴器转动给拖排提供旋转动力,切削进给是经过传动装置(丝杆、螺母)转换为直线运动。推动旋转的轴及抱在轴上的刀架进行孔加工。轴由两个铜套支承,因为轴长,刚性差还需辅助支承,平面加工的进给是断续运动,所以加工质量差。马林排是在拖排基础上的改进,在轴上齿轮箱减速,再经过万向节联轴器转动给马林排提供旋转动力,切削进给是经过马林排丝杆、螺母转换为直线运动。其他同拖排。

[0004] 采用上述镗排装置,在操作中要经过轴系找正、划线。镗排安装校准精度将直接影响孔的加工质量。又因为受现场环境限制。需耗大量人力,出现加工时间过长,工作效率较低,加工精度不高的状况,不太适应新形势下的船舶建造。

发明内容

[0005] 本发明的目的,就是为了提供一种安装方便、加工精度高的移动式镗孔机。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用了以下技术方案:一种移动式镗孔机,包括前托架、后托架、动力传动机构、定位空心轴、旋转长套、丝杆、光杆、平面刀架和空心滑套,动力传动机构安装在前托架上,定位空心轴固定在前后托架之间,旋转长套通过一对滚子轴承与定位空心轴转动相连并与动力传动机构传动相连,丝杆和光杆分别设置在旋转长套的相对两侧,丝杆和光杆的一端分别连接在一个支撑托架上,支撑托架固定在旋转长套上,丝杆和光杆的另一端分别与动力传动机构活动相连或传动相连,空心滑套穿套在丝杆和光杆上并与丝杆传动相连,平面刀架跨设在光杆上并与空心滑套可拆卸相连,平面刀架还可与光杆传动相连。

[0007] 所述的平面刀架包括一个径向设置的螺杆和一个与该螺杆螺纹连接的刀架拖板,螺杆的内端连接有一个从动伞齿轮;所述的光杆上嵌套有一个与上述伞齿轮匹配的传动伞齿轮,螺杆可上下调节以实现从动伞齿轮与传动伞齿轮的啮合相连或脱离接触,从动伞齿轮与传动伞齿轮啮合相连时,可通过光杆的转动带动刀架拖板作径向移动。

[0008] 所述的光杆上设有轴向滑槽,所述的传动伞齿轮上设有用于嵌入上述滑槽的L形键,传动伞齿轮通过其L形键嵌套在光杆的滑槽内实现与光杆的嵌套相连,传动伞齿轮可沿光杆作轴向移动并可随光杆作径向转动。

[0009] 所述的空心滑套在其与丝杆连接的一侧的两端分别设有一个传动螺母,该传动螺母与丝杆传动相连。

[0010] 所述的动力传动机构在其与丝杆和光杆的连接处分别设有手动丝杆离合器和手动光杆离合器。

[0011] 所述的动力传动机构包含用于加工锥形孔的挂轮装置,该挂轮装置设置在与旋转长套的端板相连的圆盘形齿轮箱内,包括环设在圆盘形齿轮箱内并顺序传动相连的第一中间齿轮、第一可调齿轮、第二可调齿轮、第三可调齿轮、第二中间齿轮、第一双联齿轮、第二双联齿轮、第三中间齿轮、第三双联齿轮、第四双联齿轮、第四中间齿轮、光杆传动组件、第五中间齿轮、第五双联齿轮、第六双联齿轮、第六中间齿轮、第七双联齿轮、第八双联齿轮、第九双联齿轮、第四可调齿轮、第十双联齿轮、第七中间齿轮和丝杆传动组件;所述的光杆传动组件包括与光杆相连的光杆传动轴、安装在光杆传动轴上的光杆传动轴齿轮、光杆传动长齿、光杆传动齿轮和可作轴向移动的光杆内齿轮;所述的丝杆传动组件包括与丝杆传动相连的丝杆传动轴、安装在丝杆传动轴上的丝杆传动轴齿轮、丝杆传动长齿和可作轴向移动的丝杆内齿轮;上述第一中间齿轮和第七中间齿轮分别与丝杆传动轴上的丝杆传动长齿传动相连,第四中间齿轮和第五中间齿轮分别与光杆传动轴上的光杆传动长齿传动相连。

[0012] 所述的第一可调齿轮包括可在同一位置调换使用的1:10双联齿轮、1:12双联齿轮和1:20双联齿轮;所述的第二可调齿轮包括可在同一位置调换使用的1:10双联齿轮和1:12双联齿轮,以及可在与上述位置相邻的另一个位置调换使用的1:15双联齿轮和1:20双联齿轮;所述的第三可调齿轮包括可在同一位置调换使用的1:10双联齿轮、1:12双联齿轮和1:20双联齿轮;所述的第四可调齿轮为1:15齿轮。

[0013] 还包括平面刀架配重块,该平面刀架配重块设置在与平面刀架相对的一侧并与空心滑套可拆卸相连。

[0014] 所述的空心滑套的前后两端分别设有用于安装镗刀的安装槽和用于安装内孔刀架的定位槽。

[0015] 所述的刀架拖板的内外两端分别设有用于安装车刀的刀座。

[0016] 采用本发明的移动式镗孔机由于采用了以上技术方案,具有以下优点和特点:

[0017] 1、结构紧凑,动力与镗排形成一体,轴固定,套转,刀架拖板移动,由于外形体积小,则可在环境复杂、狭小空间内安装及加工。

[0018] 2、在定位空心轴内孔装光标管,用照光方法校正中心线及镗排安装一次定位。

[0019] 3、新颖的镗排由空心定位轴、旋转长套、空心滑套、刀架和动力传动机构组成一体。

[0020] 4、由丝杆带动空心滑套移动,完成内孔加工;光杆带动刀架移动完成内孔外平面加工。

[0021] 5、通过齿轮变化丝杆和光杆同时移动可加工圆锥孔(1:8、1:10、1:12、1:15等锥度的长孔)。

[0022] 6、镗排在使用中通过无线遥控器上的屏幕直接观察镗排的工作数据状态。(速度显示、进给行程长度设定、零位设定和显示、镗排及刀具故障报警显示)。

[0023] 7、旋转长套的前、后支承采用进口滚子轴承,工件加工精度高。

- [0024] 8、进给丝杆采用双螺母结构有效控制进给螺母间隙,提高工件加工质量。
- [0025] 9、刚性强,切削力大,转速高、被加工表面粗糙度高、精度好。
- [0026] 10、遥控操纵方便,可分别控制镗排启动、停止(含紧急停止),同时通过无线遥控器加速、减速实现镗排无级变速,改善切削性能。
- [0027] 11、通过无线遥控器实现刀架快速移动及自动进给、开、停。设定加工长度减轻劳动强度,增加了操作安全性。
- [0028] 12、移排、安装简捷方便。

附图说明

- [0029] 图 1 是本发明移动式镗孔机的基本结构示意图;
- [0030] 图 2 是本发明的局部结构示意图;
- [0031] 图 3 是本发明中的空心滑套的结构示意图;
- [0032] 图 4 是本发明中的挂轮装置(用于加工 1 : 10 锥孔)的端视结构示意图;
- [0033] 图 5 是图 4 的 A-A 向剖视结构展开图;
- [0034] 图 6 是本发明中的挂轮装置(用于加工 1 : 12 锥孔)的端视结构示意图;
- [0035] 图 7 是图 6 的 B-B 向剖视结构展开图;
- [0036] 图 8 是本发明中的挂轮装置(用于加工 1 : 15 锥孔)的端视结构示意图;
- [0037] 图 9 是图 8 的 C-C 向剖视结构展开图;
- [0038] 图 10 是本发明中的挂轮装置(用于加工 1 : 20 锥孔)的端视结构示意图;
- [0039] 图 11 是图 10 的 D-D 向剖视结构展开图。

具体实施方式

[0040] 参见图 1、图 2、图 3,本发明移动式镗孔机,包括前托架 1、后托架 2、动力传动机构 3、定位空心轴 4、旋转长套 5、丝杆 6、光杆 7、平面刀架 8 和空心滑套 9,动力传动机构 3 安装在前托架 1 上,定位空心轴 4 固定在前后托架之间,旋转长套 5 通过一对滚子轴承与定位空心轴 4 转动相连并与动力传动机构 3 传动相连,丝杆 6 和光杆 7 分别设置在旋转长套 5 的相对两侧,丝杆 6 和光杆 7 的一端分别活动连接在一个支撑托架 10 上,支撑托架 10 固定在旋转长套 5 上,丝杆 6 和光杆 7 的另一端分别与动力传动机构 3 活动相连或传动相连,空心滑套 9 穿套在旋转长套 5 上以及丝杆 6 和光杆 7 上并与丝杆 6 传动相连,平面刀架 8 跨设在光杆 7 上并与空心滑套 9 可拆卸相连,平面刀架 8 还可与光杆 7 传动相连。

[0041] 配合参见图 2,本发明中的平面刀架 8 包括一个径向设置的螺杆 81 和一个与该螺杆螺纹连接的刀架拖板 82,螺杆 81 的内端连接有一个从动伞齿轮 83,在刀架拖板 82 的内外两端分别设有用于安装车刀的刀座 821、822。在光杆 7 上嵌套有一个与上述伞齿轮匹配的传动伞齿轮 71,螺杆 81 可上下调节以实现从动伞齿轮 83 与传动伞齿轮 71 的啮合相连或脱离接触,从动伞齿轮 83 与传动伞齿轮 71 啮合相连时,可通过光杆 7 的转动带动刀架拖板 82 作径向移动。

[0042] 在光杆 7 上设有轴向滑槽 72,在传动伞齿轮 71 上设有用于嵌入上述滑槽的 L 形键,传动伞齿轮通过其 L 形键嵌套在光杆的滑槽 72 内实现与光杆的嵌套相连,传动伞齿轮 71 可沿光杆 7 作轴向移动并可随光杆作径向转动。

[0043] 配合参见图 3, 空心滑套 9 在其与丝杆连接的一侧的两端分别设有一个传动螺母 91、92, 该传动螺母 91、92 与丝杆 6 传动相连。在空心滑套 9 的前后两端分别设有用于安装镗刀的安裝槽和用于安装内孔刀架的定位槽 93、94, 在空心滑套 9 的侧面设有多个紧固螺栓 95, 用于在必要时将空心滑套 9 与旋转长套 5 紧固相连以防止空心滑套 9 轴向移动。

[0044] 本发明中的动力传动机构 3 在其与丝杆和光杆的连接处分别设有丝杆离合器 31 和光杆离合器 32, 以及用于加工锥形孔的掛轮装置 33。

[0045] 参见图 4、图 5, 本发明中的掛轮装置 33 设置在与旋转长套的端板相连的圆盘形齿轮箱 34 内, 包括环设在圆盘形齿轮箱内并顺序传动相连的第一中间齿轮 3311、第一可调齿轮 3321、第二可调齿轮 3322、第三可调齿轮 3323、第二中间齿轮 3312、第一双联齿轮 3331、第二双联齿轮 3332、第三中间齿轮 3313、第三双联齿轮 3333、第四双联齿轮 3334、第四中间齿轮 3314、光杆传动组件 334、第五中间齿轮 3315、第五双联齿轮 3335、第六双联齿轮 3336、第六中间齿轮 3316、第七双联齿轮 3337、第八双联齿轮 3338、第九双联齿轮 3339、第四可调齿轮 3324、第十双联齿轮 3330、第七中间齿轮 3317 和丝杆传动组件 335; 其中的光杆传动组件 334 包括与光杆 7 相连的光杆传动轴 3341、安装在光杆传动轴上的光杆传动轴齿轮 3342、光杆传动长齿 3343、光杆传动齿轮 3344 和可作轴向移动的光杆内齿轮 3345。丝杆传动组件 335 包括与丝杆 6 传动相连的丝杆传动轴 3351、安装在丝杆传动轴上的丝杆传动轴齿轮 3352、丝杆传动长齿 3353 和可作轴向移动的丝杆内齿轮 3354。上述第一中间齿轮 3311 和第七中间齿轮 3317 分别与丝杆传动轴上的丝杆传动长齿 3353 传动相连, 第四中间齿轮 3314 和第五中间齿轮 3315 分别与光杆传动轴上的光杆传动长齿 3343 传动相连。

[0046] 上述第一可调齿轮 3321 包括可在同一位置调换使用的 1 : 10 双联齿轮、1 : 12 双联齿轮和 1 : 20 双联齿轮; 第二可调齿轮 3322 包括可在同一位置调换使用的 1 : 10 双联齿轮和 1 : 12 双联齿轮, 以及可在与上述位置相邻的另一个位置调换使用的 1 : 15 双联齿轮和 1 : 20 双联齿轮; 第三可调齿轮 3323 包括可在同一位置调换使用的 1 : 10 双联齿轮、1 : 12 双联齿轮和 1 : 20 双联齿轮; 第四可调齿轮 3324 为 1 : 15 齿轮。

[0047] 本发明在定位空心轴内 4 的两端设有照光管定位机构 (未图示出来)。

[0048] 本发明还可设置一个平面刀架配重块 11, 该平面刀架配重块 11 设置在与平面刀架 8 相对的一侧并与空心滑套 9 可拆卸相连。

[0049] 本发明移动式镗孔机的具体应用及工作原理如下:

[0050] 1、现场安装:

[0051] 在移排时不用拆卸电动机及进给部件前托架, 只要把空心滑套移到近后托架处固定, 拆掉后托架另一端的固定圈, 用钢丝固定在前托架上, 再用手拉葫芦钩在旋转长套的吊环螺钉上校平后, 再任意移动、搭排。粗调结束, 前、后托架固定焊接后进行精调。

[0052] 2、动车准备:

[0053] 检查主齿轮箱油位, 搭好排后先用手转动一转旋转长套, 无异常现象才可开动电动机。

[0054] 3、镗内孔:

[0055] 将丝杆 6 上的轴齿轮处于挡位上, 然后旋紧 M6 内六角支头螺丝固定。将光杆 7 上的轴齿轮处于空挡, 然后旋紧 M6 内六角支头螺丝固定, 滑套 9 上的 4 个紧固螺栓 95 应松开, 使滑套移动无阻止现象。

[0056] 4、镗平面：

[0057] 将光杆 7 上的轴齿轮处于挡位上,然后旋紧 M6 内六角支头螺丝固定。将丝杆 6 上的轴齿轮处于空挡,然后旋紧 M6 内六角支头螺丝固定,加工时应把滑套上的 4 个紧固螺栓 95 固定,防止平面加工时滑套 9 移动。

[0058] 5、镗锥孔：

[0059] 调节挂轮装置 33,通过齿轮变化,使丝杆 6、光杆 7 同时转动,即可加工圆锥孔(1 : 10,1 : 12、1 : 15、1 : 20 等锥度的长孔)。具体实施方式可结合图 4- 图 11 分别说明如下。

[0060] 当需要镗制 1 : 10 的锥孔时,可将挂轮装置 33 调节成如图 4、图 5 所示的状态,即将光杆内齿轮 3345 左移与光杆传动长齿 3343 传动相连,将丝杆内齿轮 3354 左移与丝杆传动长齿 3353 传动相连,将第四可调齿轮 3324 移走,将第一可调齿轮 3321、第二可调齿轮 3322 和第三可调齿轮 3323 都调换成 1 : 10 双联齿轮,使丝杆 6、光杆 7 同时转动,即可加工 1 : 10 的圆锥孔。

[0061] 当需要镗制 1 : 12 的锥孔时,可将挂轮装置 33 调节成如图 6、图 7 所示的状态,即将光杆内齿轮 3345 左移与光杆传动长齿 3343 传动相连,将丝杆内齿轮 3354 左移与丝杆传动长齿 3353 传动相连,将第四可调齿轮 3324 移走,将第一可调齿轮 3321、第二可调齿轮 3322 和第三可调齿轮 3323 都调换成 1 : 12 双联齿轮,使丝杆 6、光杆 7 同时转动,即可加工 1 : 12 的圆锥孔。

[0062] 当需要镗制 1 : 15 的锥孔时,可将挂轮装置 33 调节成如图 8、图 9 所示的状态,即将光杆内齿轮 3345 左移与光杆传动长齿 3343 传动相连,将丝杆内齿轮 3354 左移与丝杆传动长齿 3353 传动相连,将第四可调齿轮 3324 装上,将第二可调齿轮 3322 移走,使丝杆 6、光杆 7 同时转动,即可加工 1 : 15 的圆锥孔。

[0063] 当需要镗制 1 : 20 的锥孔时,可将挂轮装置 33 调节成如图 10、图 11 所示的状态,即将光杆内齿轮 3345 左移与光杆传动长齿 3343 传动相连,将丝杆内齿轮 3354 左移与丝杆传动长齿 3353 传动相连,将第四可调齿轮 3324 移走,将第一可调齿轮 3321、第二可调齿轮 3322 和第三可调齿轮 3323 都调换成 1 : 20 双联齿轮,使丝杆 6、光杆 7 同时转动,即可加工 1 : 20 的圆锥孔。

[0064] 采用本发明的移动式镗孔机现场对船舶的轴、舵系大型机械设备进行圆孔、锥孔和平设面加工,具有以下积极效果：

[0065] 1、可提高工效(以加工 $\phi 500\text{mm} \sim \phi 600\text{mm}$ 的圆孔为例),包括减少镗排设备安装时间 40 小时,减少粗加工工序时间 7.5 小时,减少精加工工序时间 4 小时,减少端面加工工序时间 2 小时；

[0066] 2、本移动式镗孔机系列可扩大加工范围,包括加工直径范围从 $\phi 310\text{mm}$ 至 $\phi 2500\text{mm}$,可加工难度较高的圆锥孔(1 : 10、1 : 12、1 : 15 和 1 : 20 等锥度的长孔)

[0067] 3、可提高工件的加工精度；

[0068] 4、可改善工况条件,从而减轻劳动强度,确保操作的安全性。

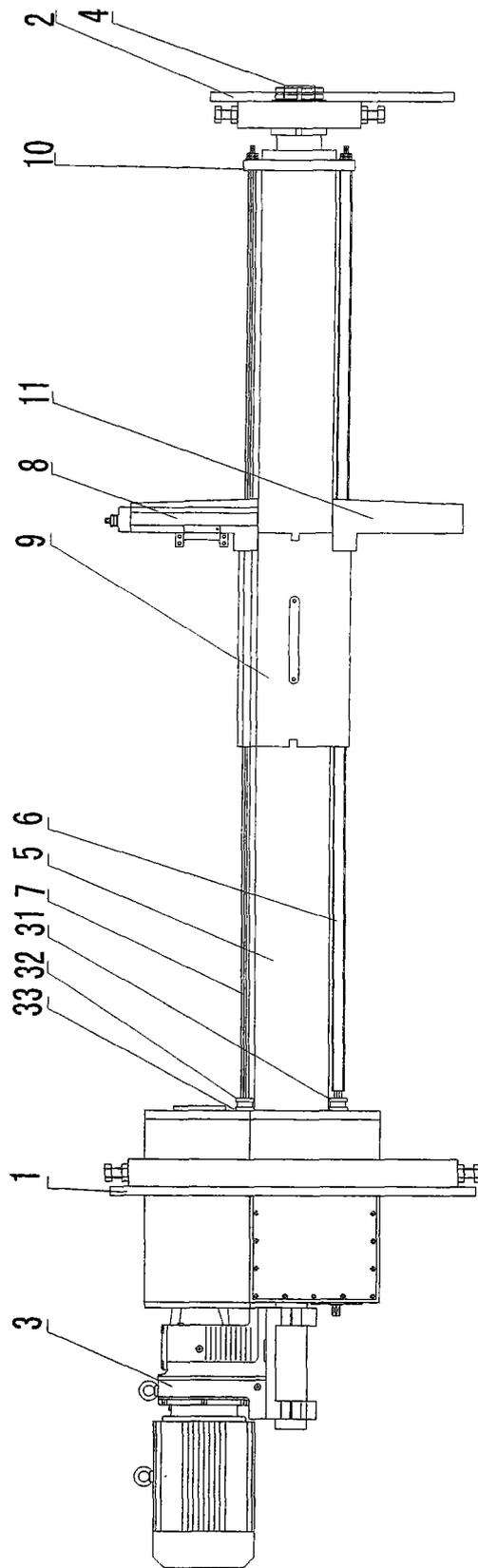


图 1

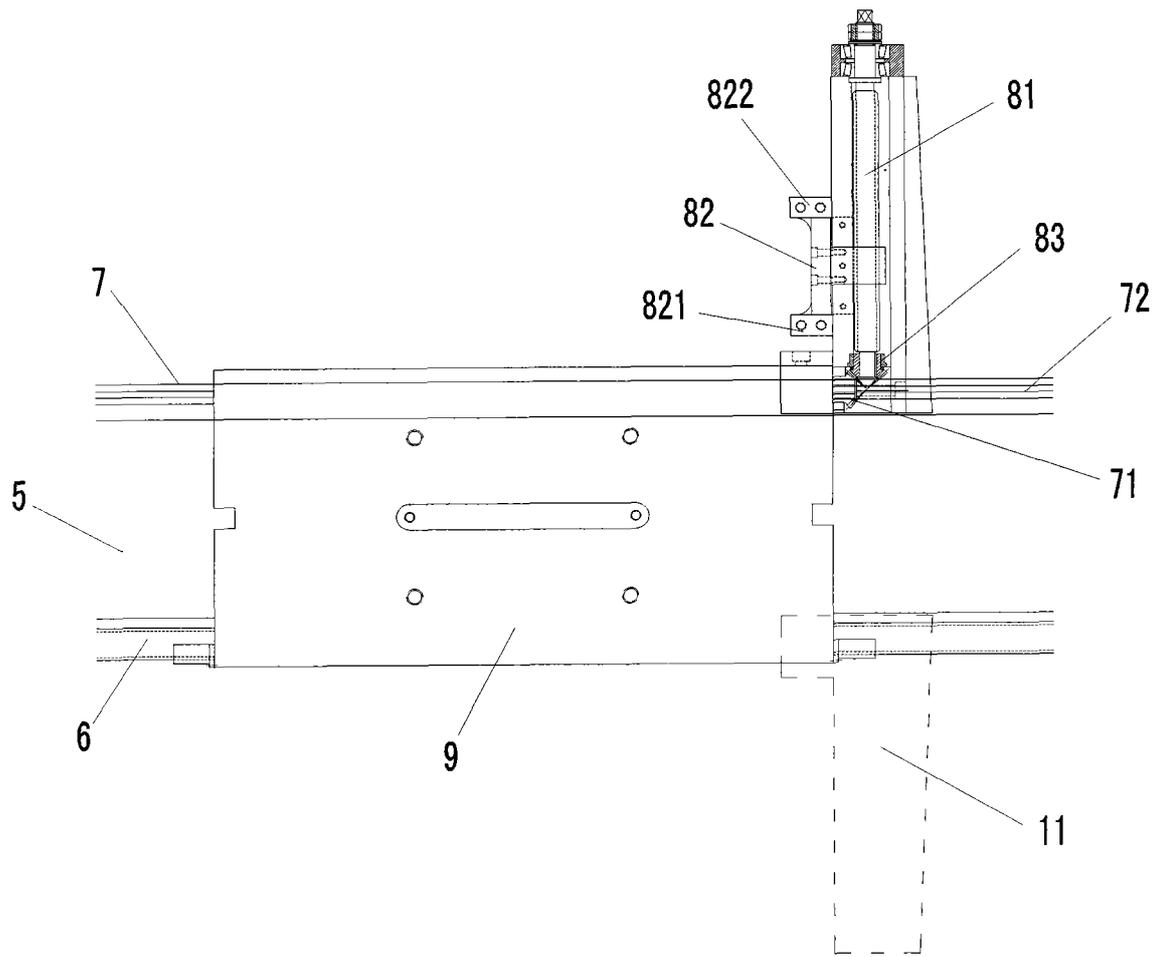


图 2

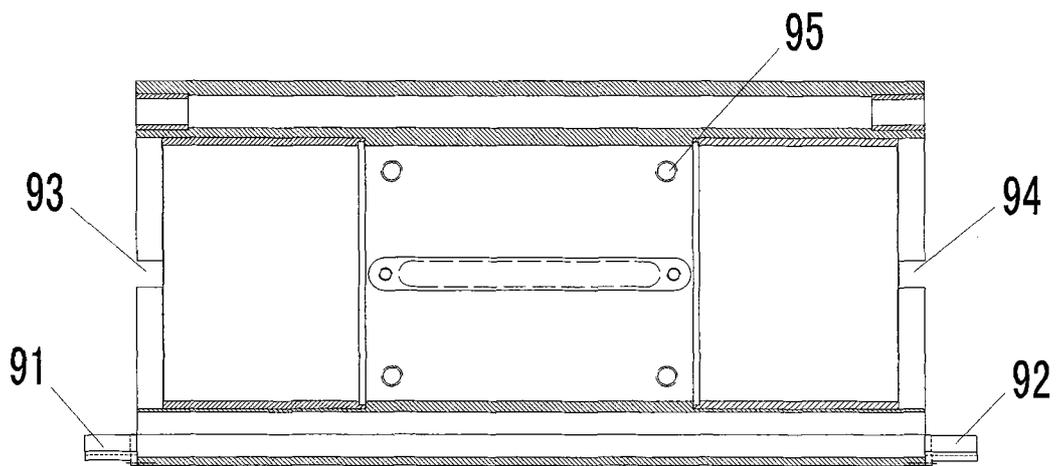


图 3

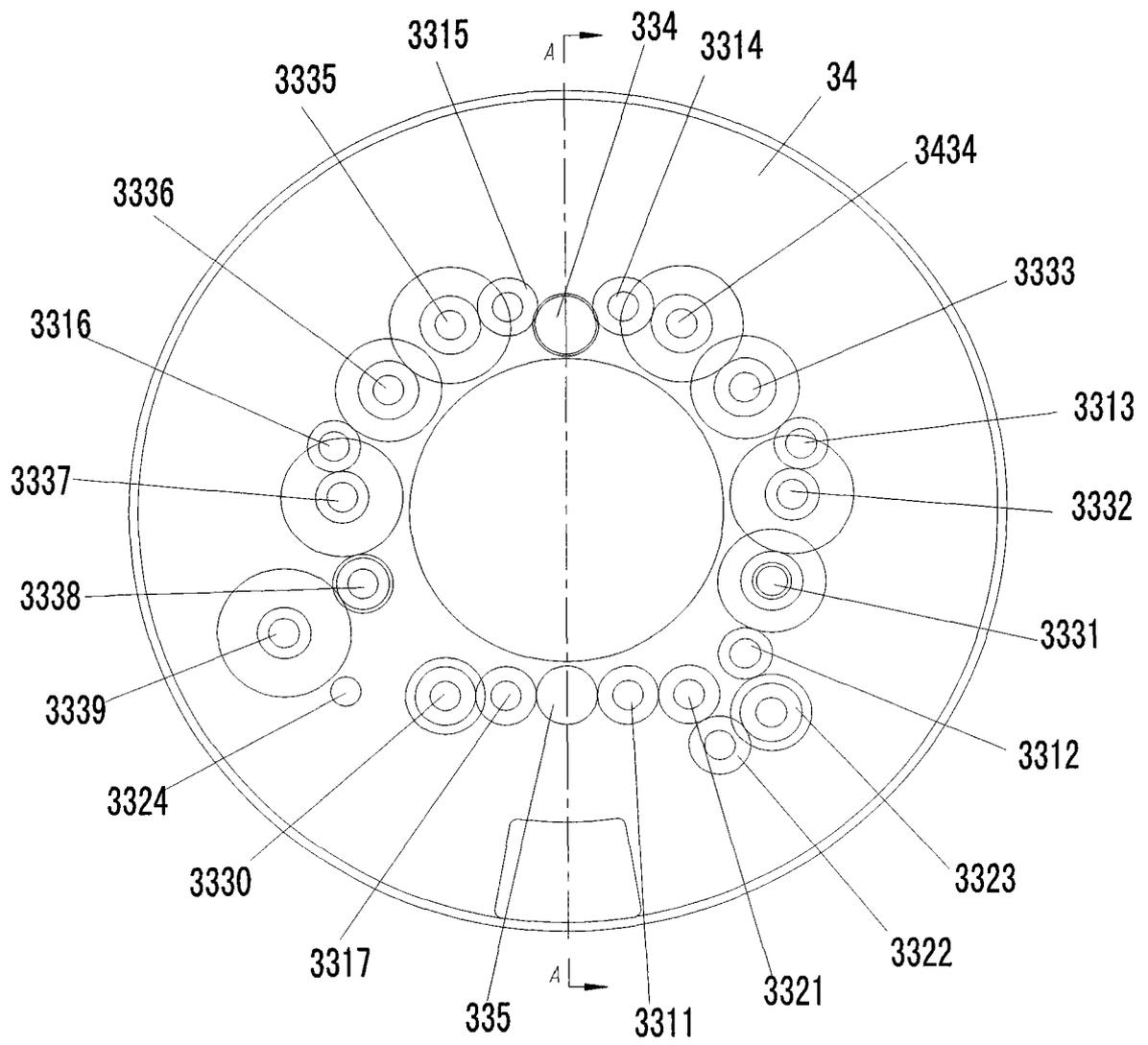


图 4

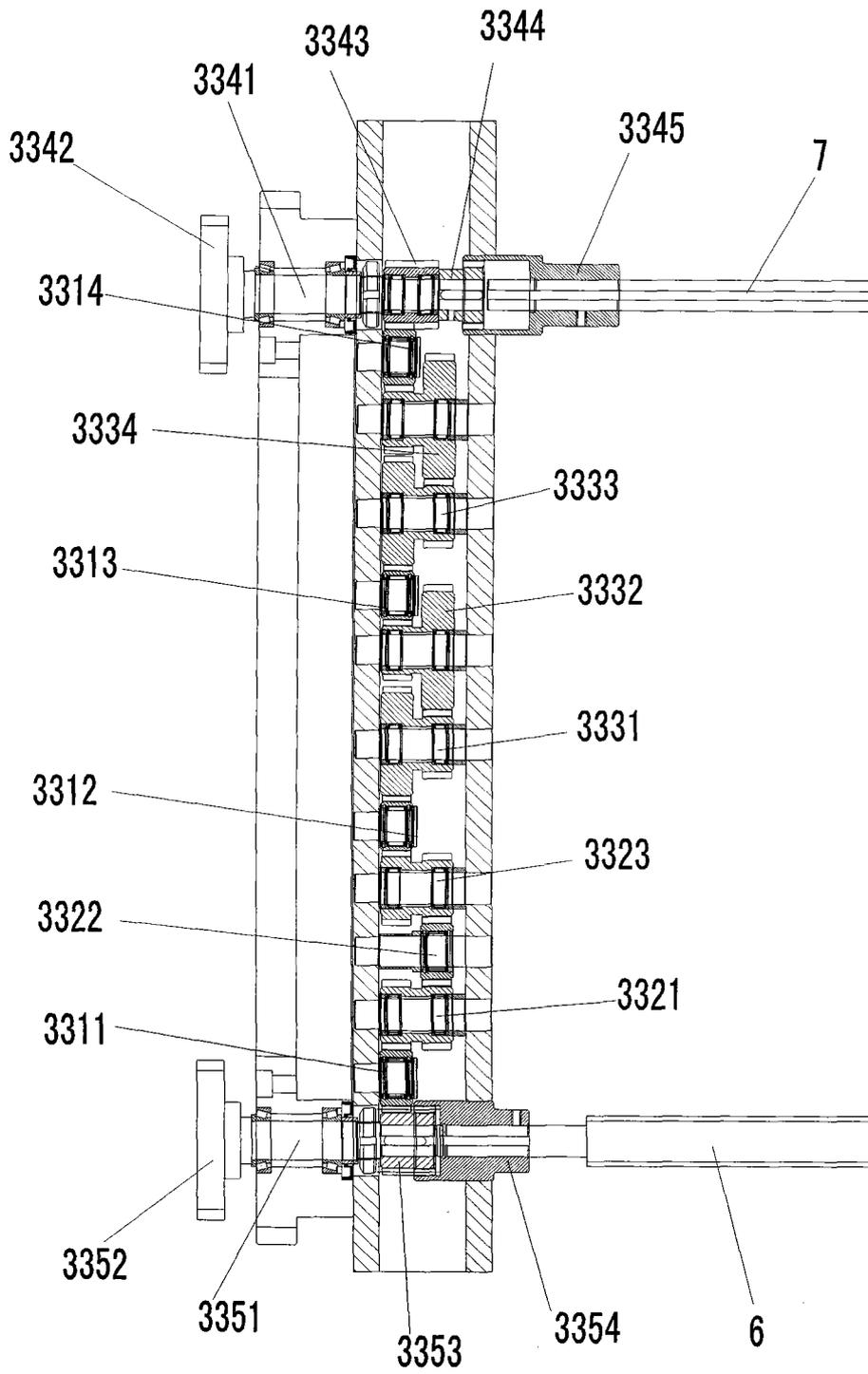


图 5

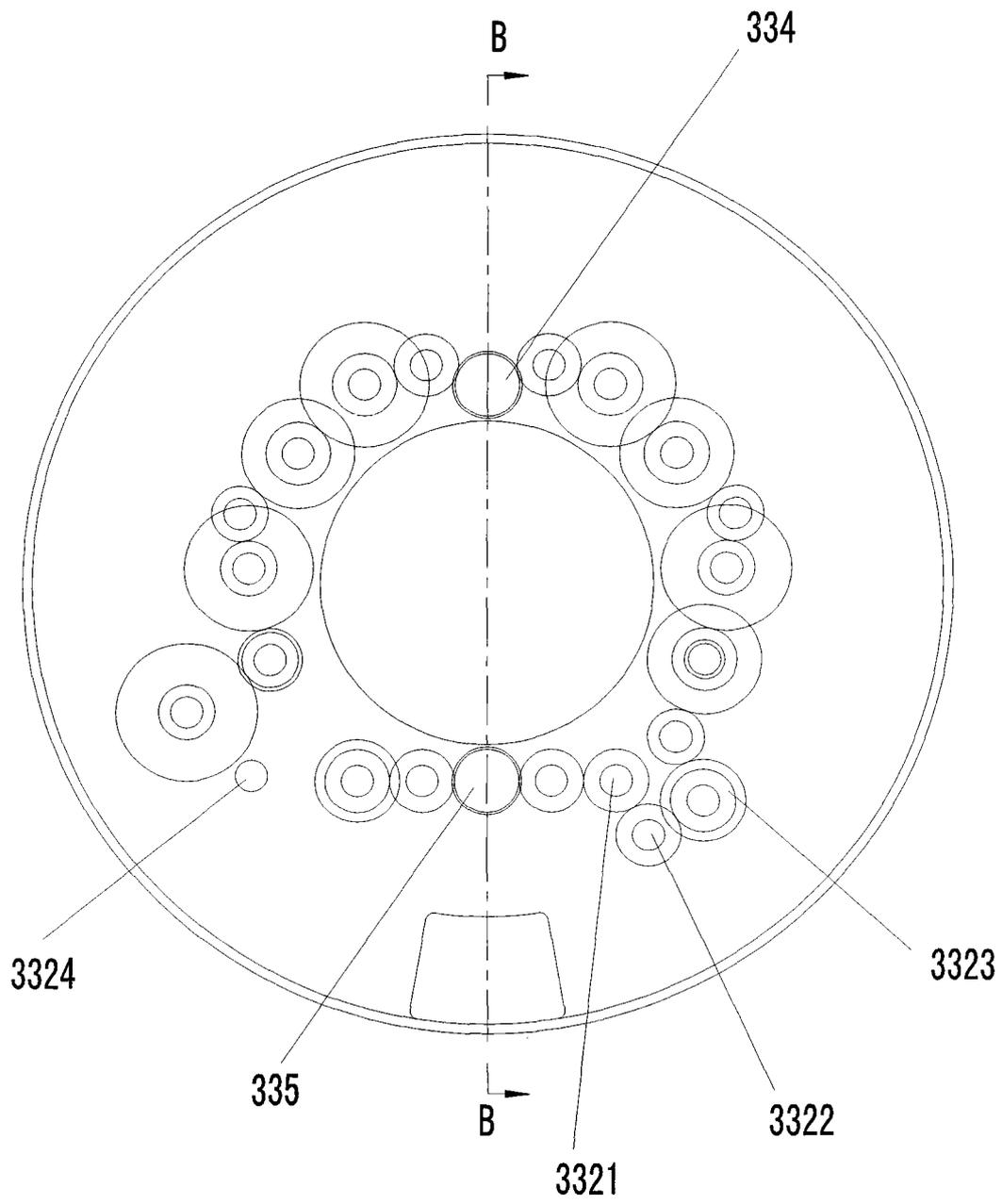


图 6

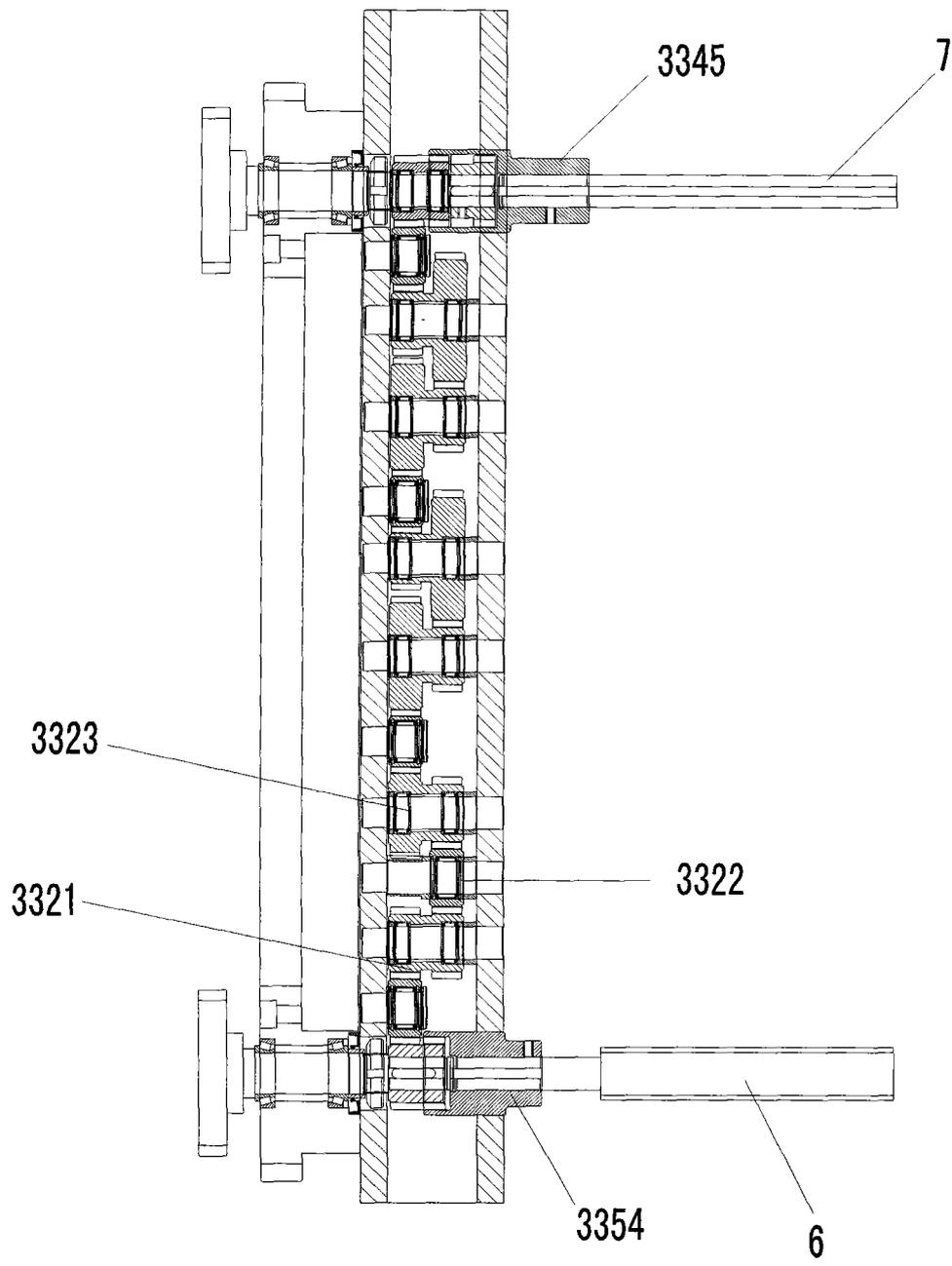


图 7

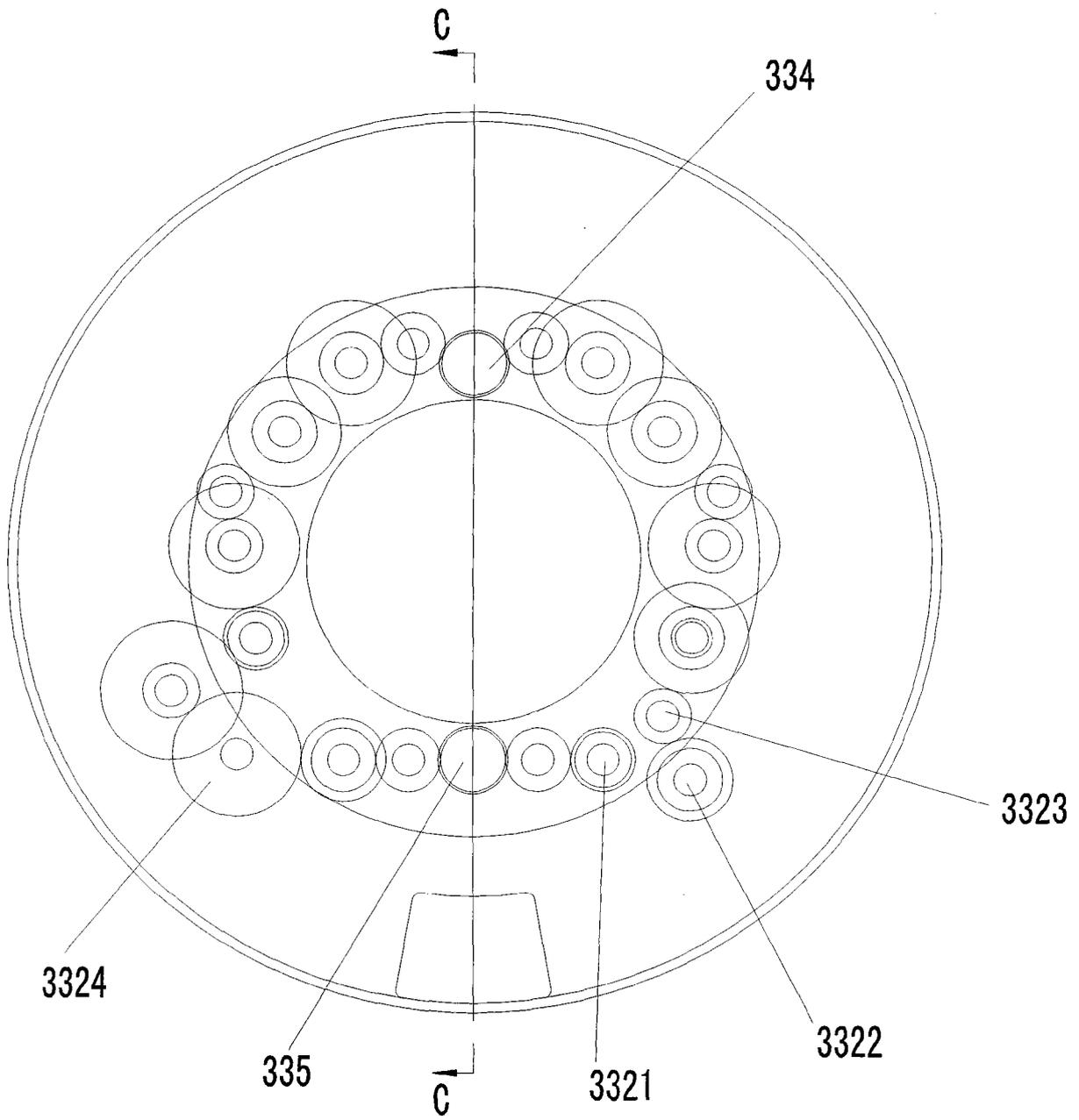


图 8

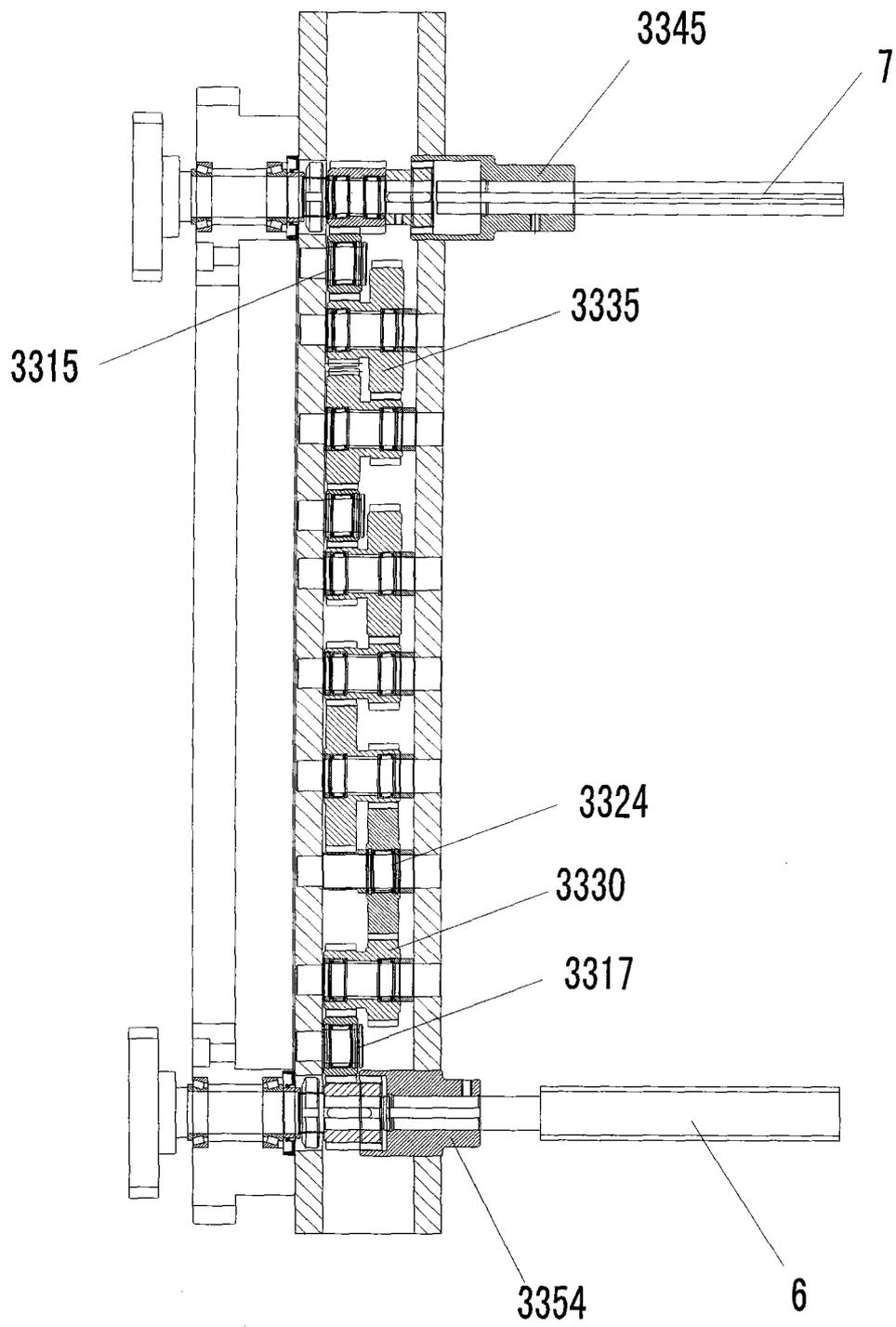


图 9

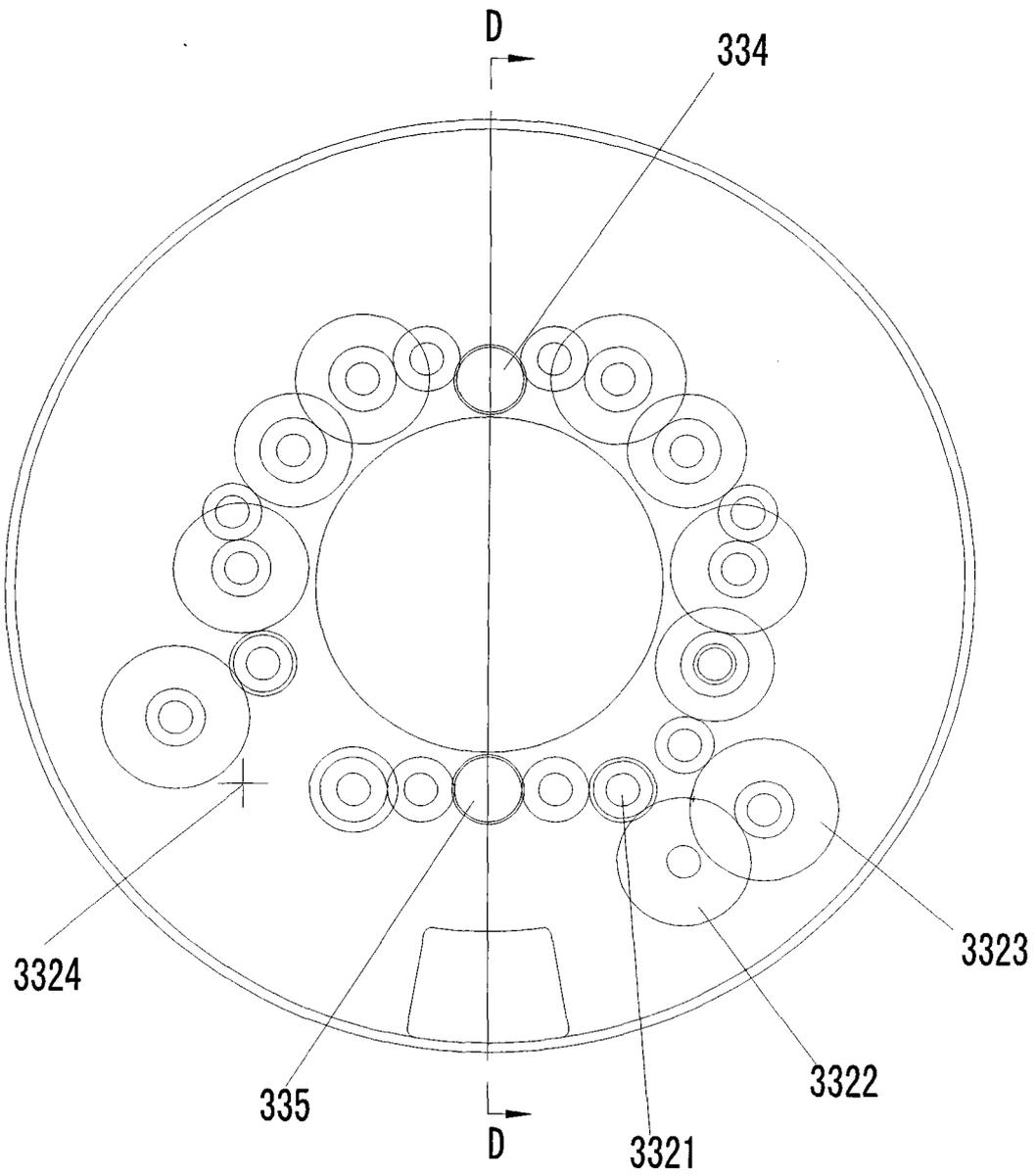


图 10

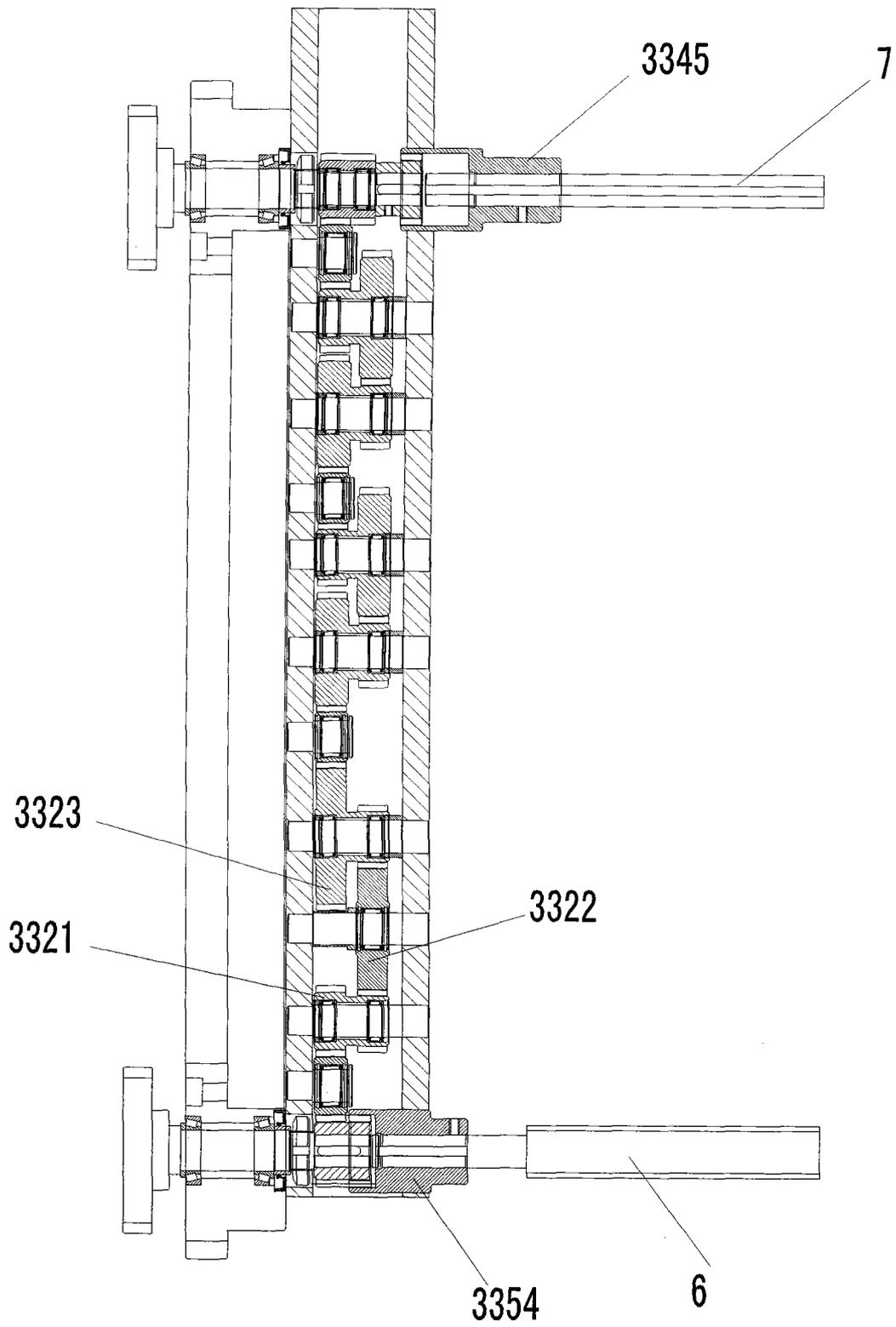


图 11