(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 218801361 U
(45)授权公告日 2023.04.07

(21)申请号 202223235036.7
(22)申请日 2022.12.05
(73)专利权人 三门核电有限公司
地址 317112 浙江省台州市三门县健跳镇三门核电厂区
(72)发明人 马志强 李涛 叶荣山 何行洲 吴俊 秦小军 周鑫 张欣 郑琦 林希贤
(74)专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246
专利代理师 周帅
(51)Int.Cl.
B24B 27/033(2006.01)
B24B 41/06(2012.01)
B24B 47/12(2006.01)
B24B 55/12(2006.01)

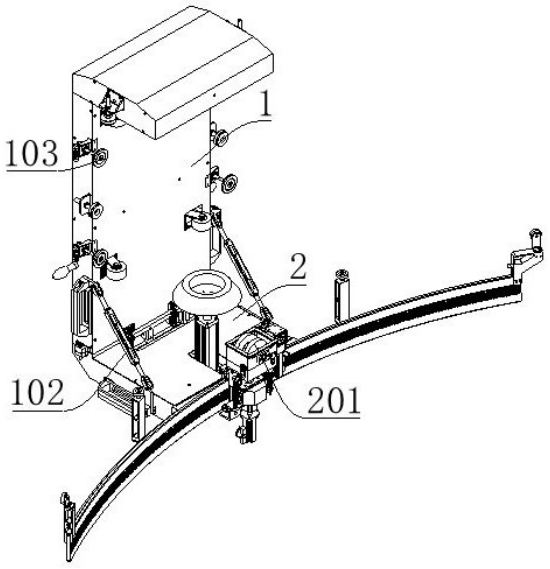
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置

(57)摘要

本实用新型提出了一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,涉及反应堆压力容器顶盖清洗装置的技术领域,一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,包括行走支架和清洗支架,行走支架设有沿压力容器顶盖爬行的驱动组件,清洗支架设有用于清洗压力容器顶盖的清洗组件,行走支架与清洗支架之间可拆卸连接。这样的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,可实现对压力容器顶盖进行清洗,同时也减少了安装时与O型密封环槽之间的磕碰,保证了压力容器顶盖的完整性和安全性。



CN 218801361 U

1.一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:包括行走支架(1)和清洗支架(2),行走支架(1)设有沿压力容器顶盖爬行的驱动组件(104),清洗支架(2)设有用于清洗压力容器顶盖的清洗组件(201),行走支架(1)与清洗支架(2)之间可拆卸连接。

2.根据权利要求1所述的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:行走支架(1)设有第一凸台(111),清洗支架(2)设有第二凸台(112),第一凸台(111)与第二凸台(112)通过螺栓连接。

3.根据权利要求1所述的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:行走支架(1)与清洗支架(2)之间设有固定拉杆(102)。

4.根据权利要求3所述的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:固定拉杆(102)的一端与行走支架(1)可拆卸连接,固定拉杆(102)的另一端与清洗支架(2)可拆卸连接。

5.根据权利要求1所述的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:行走支架(1)设有用于限位的限位磁铁(103)。

6.根据权利要求5所述的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:限位磁铁(103)与行走支架(1)之间设有伸缩杆,伸缩杆的一端安装于行走支架(1),限位磁铁(103)位于伸缩杆的另一端。

7.根据权利要求1所述的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:清洗组件(201)包括磨抛光组件(2011)和弧形导轨(2012),磨抛光组件(2011)安装于弧形导轨(2012),磨抛光组件(2011)能够沿弧形导轨(2012)移动。

8.根据权利要求1所述的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:清洗支架(2)还设有与压力容器顶盖抵接的定位组件。

9.根据权利要求1所述的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:驱动组件(104)包括驱动电机和与驱动电机输出端连接的驱动轮,驱动电机与行走支架(1)固定连接,驱动轮与行走支架(1)转动连接。

10.根据权利要求9所述的一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置,其特征在于:驱动组件(104)还包括多个与行走支架(1)转动连接的从动轮(105)。

一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及反应堆压力容器顶盖清洗装置的技术领域，具体而言，涉及一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置。

背景技术

[0002] 在核电厂机组大修工况下，一体化顶盖吊到顶盖存放架位置，在更换新的O型密封环前，需要对顶盖密封环槽进行清洗。在机组大修过程中对顶盖密封环槽清洁过程中发现，经过一个周期的运行，密封环槽内存在一定的污垢、银粉、硼结晶等，处理方式为使用无水乙醇浸润过的白绸布或者擦拭纸擦除，由于人工清洗效率较低，对部分角落位置的银粉清理可能不够彻底，很可能导致银离子进入一回路系统，造成大修时或者其他工况下辐射剂量急剧增加。某核电厂在大修期间检测出换料水池含硼水内含有银离子，导致换料水池水面剂量成倍增加，整个大修期间人员受到辐射剂量成倍增加。

[0003] 在现有的压力容器顶盖清洗中，往往采用手工清洗的方式，但是手工清洗的效率较低。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置，可实现对压力容器顶盖进行清洗，同时也减少了安装时与O型密封环槽之间的磕碰，保证了压力容器顶盖的完整性和安全性。

[0005] 本实用新型的实施例是这样实现的：

[0006] 本申请实施例提供一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置，包括行走支架和清洗支架，行走支架设有沿压力容器顶盖爬行的驱动组件，清洗支架设有用于清洗压力容器顶盖的清洗组件，行走支架与清洗支架之间可拆卸连接。

[0007] 清洗组件可对压力容器顶盖进行清洗，同时驱动组件可驱动行走支架和清洗支架沿压力容器顶盖移动，提升了对压力容器顶盖清洁的效率。

[0008] 行走支架和清洗支架用于承载驱动组件和清洗组件等装备，导致行走支架和清洗支架的体型较大，当行走支架与清洗支架为一体式设计时，难以安装至压力容器顶盖，影响了清洗装置的使用效率；同时一体式设计的行走支架和清洗支架，在安装时，容易与容器顶盖的O型密封环槽发生磕碰，造成安全隐患。本实施方式中，行走支架与清洗支架之间可拆卸连接，可实现行走支架和清洗支架单独定位，在安装时可依次安装行走支架和清洗支架，提升了安装效率，也减少了安装时与O型密封环槽之间的磕碰，保证了压力容器顶盖的完整性和安全性。

[0009] 在本实用新型的一些实施例中，行走支架设有第一凸台，清洗支架设有第二凸台，第一凸台与第二凸台通过螺栓连接。

[0010] 第一凸台和第二凸台分别突出于行走支架和清洗支架，便于使用螺栓固定行走支架和清洗支架，也无需在行走支架和清洗支架上单独打孔，保证了行走支架和清洗支架结

构的完整性。

[0011] 在使用时，第一凸台与第二凸台设有相互贯通的螺栓孔，在将行走支架和清洗支架安装到一起时，将螺栓穿过第一凸台与第二凸台的螺栓孔，再拧紧螺母。将行走支架和清洗支架分离时，将螺母拧下，再将螺栓从螺栓孔抽出即可。

[0012] 在本实用新型的一些实施例中，行走支架与清洗支架之间设有固定拉杆。

[0013] 在行走支架与清洗支架安装完成后，可再将固定拉杆安装于行走支架和清洗支架，固定拉杆的一端连接于行走支架，固定拉杆的另一端连接于清洗支架，增强了行走支架与清洗支架之间的连接强度，保证了清洗装置长期使用的结构稳定性。

[0014] 在本实用新型的一些实施例中，固定拉杆的一端与行走支架可拆卸连接，固定拉杆的另一端与清洗支架可拆卸连接。

[0015] 固定拉杆与行走支架和清洗支架可通过螺栓连接，便于使用后拆除固定拉杆。安装时，螺栓可穿过固定拉杆并拧入行走支架或清洗支架。

[0016] 在本实用新型的一些实施例中，行走支架设有用于限位的限位磁铁。

[0017] 限位磁铁位于行走支架与压力容器顶盖之间。压力容器顶盖往往采用能够被磁铁吸引的铁质材料，限位磁铁与压力容器顶盖之间存在吸力，此吸力进一步带动行走支架向压力容器顶盖靠近，防止清洗装置从压力容器顶盖脱落。

[0018] 在本实用新型的一些实施例中，限位磁铁与行走支架之间设有伸缩杆，伸缩杆的一端安装于行走支架，限位磁铁位于伸缩杆的另一端。

[0019] 限位磁铁位于行走支架与压力容器顶盖之间，限位磁铁远离行走支架时，限位磁铁则靠近于压力容器顶盖。同时限位磁铁与压力容器顶盖之间的吸力，取决于限位磁铁与压力容器顶盖之间的距离，限位磁铁与压力容器顶盖距离越近，则限位磁铁与压力容器顶盖的吸力越强，反之亦然。

[0020] 伸缩杆可为螺纹套杆，螺纹套杆包括外螺纹杆和容纳外螺纹杆的内螺纹桶，内螺纹桶安装于行走支架，外螺纹杆安装于限位磁铁；外螺纹杆的外径等于内螺纹桶的内径，外螺纹杆与内螺纹桶的螺纹相互啮合，旋转外螺纹杆，可使得外螺纹杆伸出于内螺纹桶或收缩于内螺纹桶，从而调节限位磁铁与压力容器顶盖之间的距离。

[0021] 在本实用新型的一些实施例中，清洗组件包括磨抛光组件和弧形导轨，磨抛光组件安装于弧形导轨，磨抛光组件能够沿弧形导轨移动。

[0022] 磨抛光组件内可设有用于清洁抛光的抛光轮等；磨抛光组件还可设有用于沿弧形导轨移动的移动齿轮，弧形导轨的长度方向均设有与移动齿轮啮合的移动齿条，移动齿轮转动时，可带动磨抛光组件沿弧形导轨移动，增大了清洗装置的清洁范围，减少了清洗装置的移动次数，提升了清洗装置的清洁效率。

[0023] 在本实用新型的一些实施例中，清洗支架还设有与压力容器顶盖抵接的定位组件。

[0024] 定位组件可为与压力容器顶盖内侧壁抵接的定位轮，定位组件可使得清洗装置始终靠近压力容器顶盖，确保清洗组件始终与清洁处抵接，保证了清洁效率。

[0025] 在本实用新型的一些实施例中，驱动组件包括驱动电机和与驱动电机输出端连接的驱动轮，驱动电机与行走支架固定连接，驱动轮与行走支架转动连接。

[0026] 驱动轮可安装于行走支架的上侧，驱动电机带动驱动轮旋转，进而带动行走支架

沿压力容器顶盖边缘移动，无需人工搬运清洗装置，提升了清洗装置的清洗效率。

[0027] 在本实用新型的一些实施例中，驱动组件还包括多个与行走支架转动连接的从动轮。

[0028] 在行走支架沿压力容器顶盖边缘移动时，从动轮一同沿压力容器顶盖移动，便于控制压力容器顶盖与行走支架之间的距离，防止压力容器顶盖与行走支架之间发生剐蹭。

[0029] 相对于现有技术，本实用新型的实施例至少具有如下优点或有益效果：

[0030] 1.本实施方式中，清洗装置可对压力容器顶盖进行清洗。

[0031] 2.行走支架与清洗支架之间可拆卸连接，可实现行走支架和清洗支架单独定位，在安装时可依次安装行走支架和清洗支架，提升了安装效率，也减少了安装时与O型密封环槽之间的磕碰，保证了压力容器顶盖的完整性和安全性。

附图说明

[0032] 图1为本实用新型一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置整体的结构示意图；

[0033] 图2为本实用新型一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置的行走支架与清洗支架配合的结构示意图；

[0034] 图3为本实用新型一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置的固定拉杆与限位磁铁的结构示意图；

[0035] 图4为本实用新型一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置的第一凸台与第二凸台配合的结构示意图；

[0036] 图5为本实用新型一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置的磨抛光组件与弧形导轨配合的结构示意图。

[0037] 图标：1-行走支架，111-第一凸台，112-第二凸台，102-固定拉杆，103-限位磁铁，104-驱动组件，105-从动轮，2-清洗支架，201-清洗组件，2011-磨抛光组件，2012-弧形导轨。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，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，都属于本实用新型保护的范围。

[0039] 如图1-5所示，本实施例提供一种用于反应堆压力容器顶盖的清洗装置。

[0040] 在本实施例中，清洗装置由行走支架1、清洗支架2、驱动组件104、清洗组件201、限位磁铁103和固定拉杆102组成。

[0041] 在本实施方式中，行走支架1包括支架主体，支架主体为竖直的板状结构，行走支架1上端设置有靠近于压力容器顶盖的凸台。

[0042] 驱动组件104安装于行走支架1上，驱动组件104内共计2只驱动轮（主动轮）和4只从动轮105。2只驱动轮安装于行走支架1上端的凸台，驱动轮与驱动电机的输出端连接。4只从动轮105安装在支架主体靠近压力容器顶盖的一侧。

[0043] 行走支架1还设有多个限位磁铁103，防止清洗装置从压力容器顶盖脱落。限位磁

铁103与行走支架1之间设有伸缩杆，伸缩杆的一端安装于行走支架1，限位磁铁103位于伸缩杆的另一端。

[0044] 行走支架1和清洗支架2的材质可为铝合金，保证清洗装置运行过程中整体结构的稳定；行走支架1和清洗支架2采用模块化设计，便于后续的维修和更换。行走支架1和清洗支架2初始状态为分离状态，使用时，可采用第一凸台111和第二凸台112再配合螺栓连接安装。在安装时，还可以使用安全夹钳连接行走支架1和清洗支架2。

[0045] 行走支架1与清洗支架2安装后，行走支架1与清洗支架2之间设有固定拉杆102。固定拉杆102的一端与行走支架1可拆卸连接，固定拉杆102的另一端与清洗支架2可拆卸连接。

[0046] 清洗组件201包括磨抛光组件2011和弧形导轨2012等，磨抛光组件2011安装于弧形导轨2012，磨抛光组件2011能够沿弧形导轨2012移动。磨抛光组件2011由调速电机、直角减速器、磨抛光轮、上下收集盒、同步带及同步带轮等组成，主要完成压力容器顶盖的O型环槽的清洗抛光工作。调速电机转动通过直角减速器、同步带及同步带轮将转动传递至磨抛光轮，抛光下来的碎屑由上下收集盒收集。上下收集盒内可设有吸尘器，便于将碎屑吸入上下收集盒内。

[0047] 磨抛光组件2011与弧形导轨2012之间可设有升缩螺杆，可通过转动升缩螺杆调节磨抛光组件2011与弧形导轨2012之间的相对高度。在其他实施方式中，磨抛光组件2011与弧形导轨2012之间可设有调高螺栓，弧形导轨2012可设有多个不同高度的螺栓孔，调高螺栓可穿过磨抛光组件2011并插入不同高度的螺栓孔内，实现磨抛光组件2011高度的调节。

[0048] 清洗支架2还设有与压力容器顶盖抵接的定位组件。

[0049] 在使用时，清洗装置可更换不同规格和种类的抛光轮，对顶盖O型环槽完成粗洗和精洗。首先安装羊毛轮，对整个O型环槽粗洗1-2遍；然后对通过观察O型环槽清洗情况，更换百洁布轮对顶盖O型环槽进行精洗1-2遍；再次对观察O型环槽清洗情况，对存在轻微凸点、锈迹等缺陷的位置通过手动清洗装置(如小型清洗打磨机)安装羊毛轮精洗。如不能去除，则通过手工清洗的方式，使用800-1000目研磨砂纸或研磨膏对缺陷进行修复，切记控制好修复力度，不要损伤密封面，不可使用手动清洗装置安装砂纸打磨。待顶盖O型环槽清洁干净后，安装无纺布清洗轮，对顶盖O型环槽清洗1遍。清洗结束后，使用无纺布、酒精对顶盖O型环槽内及外侧法兰面进行最后擦拭。

[0050] 同时本实施方式还包括以下安装和使用方式：

[0051] 1.安装前，在工具存放箱位置打开2个快速夹钳，使用内六角拧松第一凸台111的锁紧螺栓；

[0052] 2.现场2名操作人员将行走支架1抬至顶盖附近，另外2名操作人员辅助将其挂在压力容器顶盖上，安装时，确保侧面4个从动轮105与压力容器顶盖的侧壁贴合，确保清洗装置径向位置合适，确保清洗装置不发生磕碰，确保工具的硬质部件不与顶盖O型密封环槽接触或磕碰。同时调节伸缩杆，使得限位磁铁103靠近压力容器顶盖；

[0053] 3.1名操作人员将清洗支架2向压力容器顶盖的圆心方向推，保证清洗组件201始终与顶盖外缘贴合，另外3名操作人员将清洗支架2向上推，使其与行走支架1贴合，可使用安全夹钳连接行走支架1和清洗支架2，也可使用(或同时使用)螺栓锁紧第一凸台111与第二凸台112；

[0054] 4.调节清洗组件201的弧形导轨2012，确保弧形导轨2012水平；

[0055] 5.可通过调高螺栓调节磨抛光组件2011与弧形导轨2012的相对高度；

[0056] 6.磨抛光组件2011开始清洗，同时打开吸尘器，操作人员时刻注意清洗机状态，如出现问题及时按下急停；

[0057] 7.清洗完成该区域后，将清洗装置移动到下一个区域进行清洗；

[0058] 8.使用手动清洗工具，对螺栓孔位置以及清洗装置难以去除的顽固杂质进行清洗。

[0059] 以上仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，对于本领域的技术人员来说，本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

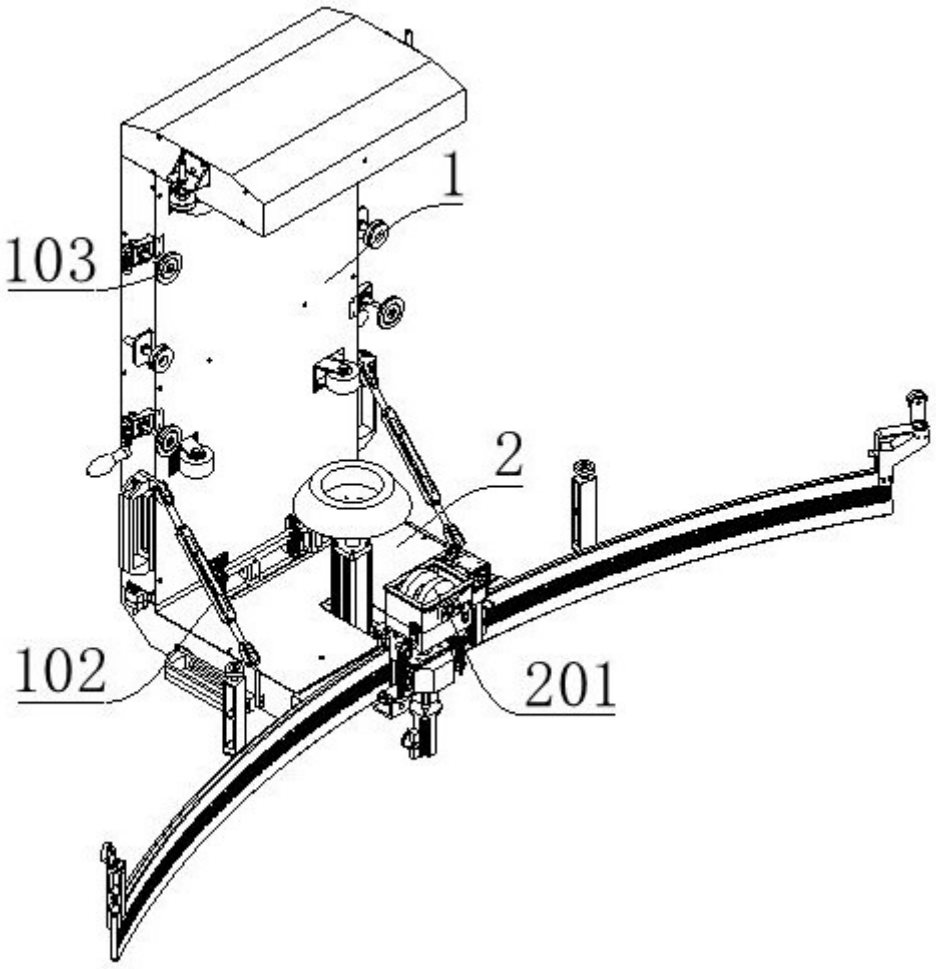


图1

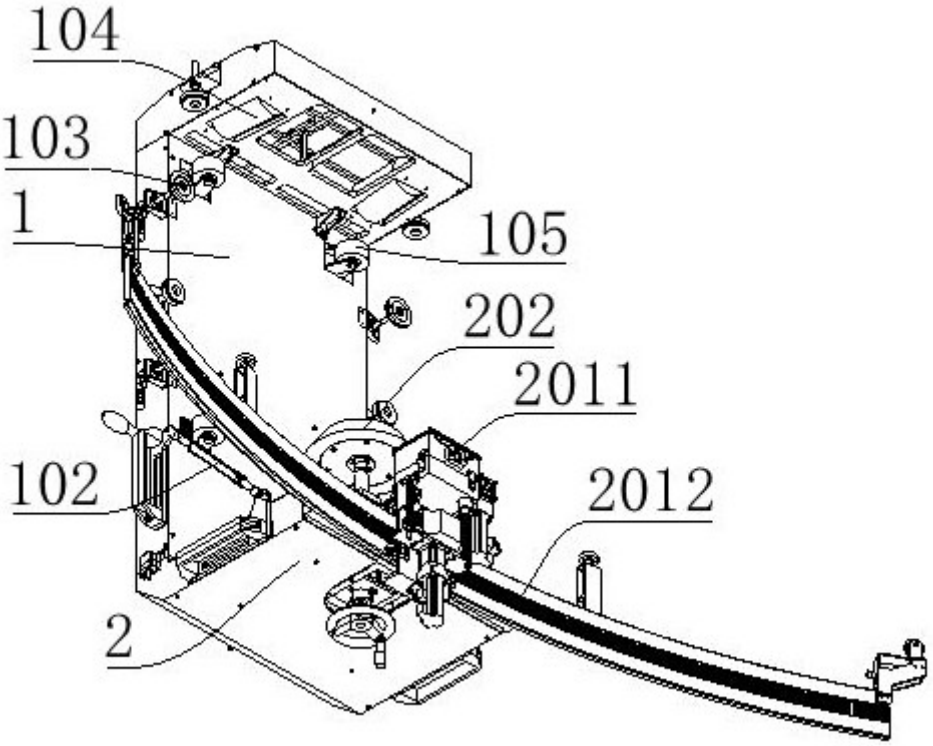


图2

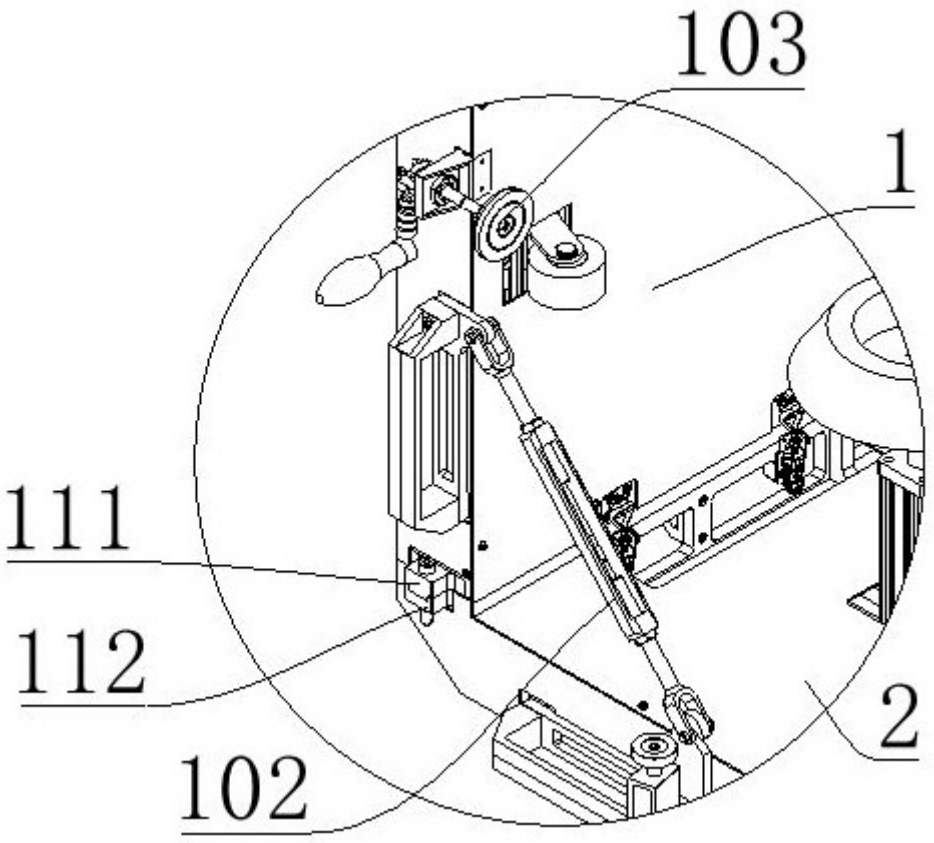


图3

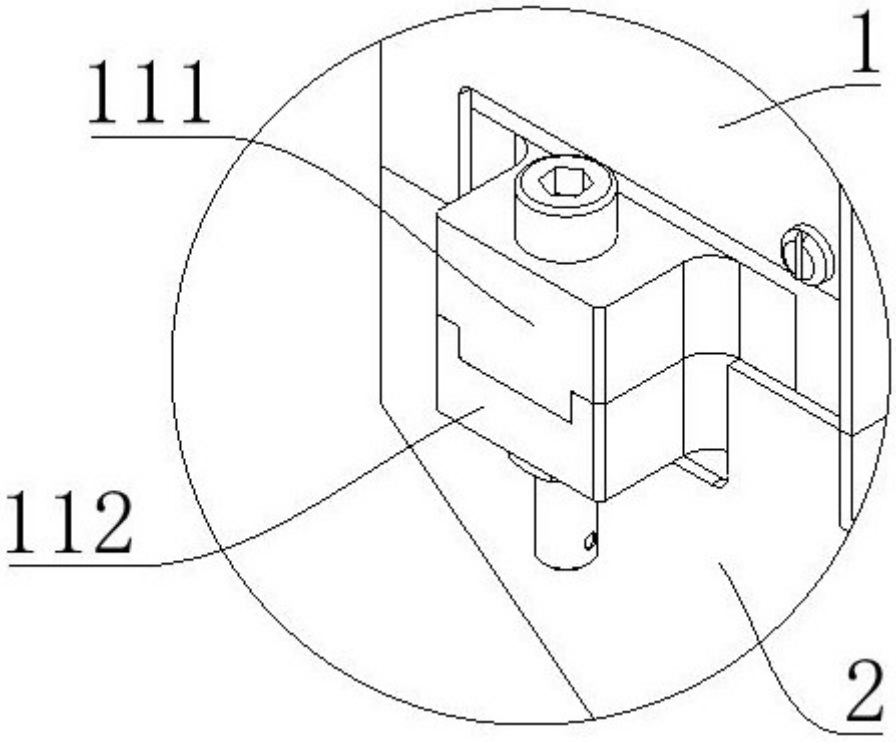


图4

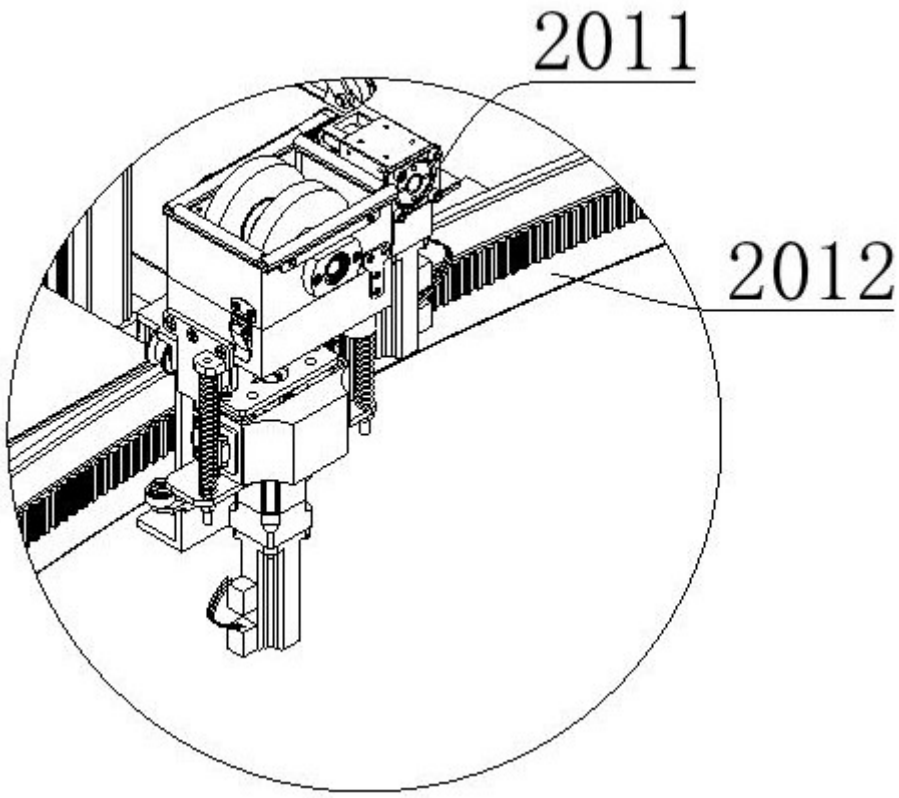


图5