(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115055461 A
(43)申请公布日 2022.09.16

(21)申请号 202210470602.8

(22)申请日 2022.04.28

(71)申请人 深圳云台映象科技有限公司
地址 518110 广东省深圳市龙华区观澜街道新澜社区观光路1301号银星科技大厦B1101

(72)发明人 赵雷 杨虎森 蓝志明 邹剑平

(74)专利代理机构 北京华专卓海知识产权代理事务所(普通合伙) 11664
专利代理师 华雅欣

(51)Int.Cl.
B08B 9/087(2006.01)
B08B 9/093(2006.01)
B08B 13/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

清洁机器人及其运作方法

(57)摘要

本发明提供了一种清洁机器人及其运作方法,包括:轨道驱动系统,其包括,导轨,与导轨连接的移动机构,和驱动所述移动机构沿导轨移动的驱动机构;多段机械臂,其一端与连接设置于所述轨道驱动系统上的连接座摆动连接,另一端设置有清洁机构;其中所述轨道驱动系统支撑所述多段机械臂沿轨道移动,并利用由所述多段机械臂支撑的清洁机构对位于轨道下方的清洁区域进行清洁。本发明可通过多段机械臂在轨道驱动系统上的行走,使设置在多段机械臂远端的清洁机构沿轨道驱动系统移动,并且清洁机构能够在多段机械臂的屈伸动作下灵活变换位置,来对位于轨道驱动系统下方的清洁目标物进行清扫。

CN 115055461 A

1.一种清洁机器人,其特征在于,包括:

轨道驱动系统(100),其包括,导轨,与所述导轨连接的移动机构(130),和驱动所述移动机构(130)沿导轨移动的驱动机构(140);

多段机械臂(200),其一端与连接设置于所述移动机构(130)上的连接座(240)摆动连接,另一端设置有清洁机构(300);其中,

所述轨道驱动系统(100)支撑所述多段机械臂(200)沿所述导轨移动,并利用由所述多段机械臂(200)支撑的清洁机构(300)对位于所述导轨下方的清洁区域进行清洁。

2.根据权利要求1所述的清洁机器人,其特征在于,

多段机械臂(200)包括,

与所述轨道驱动系统(100)连接的近端机械臂段;

用于与所述清洁机构(300)连接的远端机械臂段;以及

至少一个设置于所述近端机械臂段和所述远端机械臂段之间的中间机械臂段,

各机械臂段之间及近端机械臂段与所述连接座(240)之间,以在第一平面上相互摆动的方式连接,所述多段机械臂(200)移动至清洗区域时,在第一平面上摆动,而使所述清洁机构(300)与清洗区域相对。

3.根据权利要求2所述的清洁机器人,其特征在于,

所述连接座(240)与所述移动机构(130)之间设置有转角气缸,使所述多段机械臂(200)在第二平面上绕所述连接座(240)转动。

4.根据权利要求1所述的清洁机器人,其特征在于,

所述导轨包括,

设置于上侧的第一导轨(111);和

设置于下侧的第二导轨(112);

所述移动机构(130)包括,

与所述第一导轨(111)和所述第二导轨(112)分别嵌合的第一滑动组件(131)和第二滑动组件(132),

所述第一滑动组件(131)包括从竖直方向夹紧导轨的至少一组对轮,所述第二滑动组件(132)包括从水平方向夹紧导轨的至少一组对轮。

5.根据权利要求4所述的清洁机器人,其特征在于,

所述移动机构(130)具有用于与所述导轨或第一、第二滑动组件(131)、(132)的轮件接触施加阻力的制动钳(160)。

6.根据权利要求1所述的清洁机器人,其特征在于,

所述清洁机构(300)包括,

用于洗刷清洁区域的清洁刷(310);

用于向清洁区域喷水的水枪(320);和

设置于所述清洁刷(310)的基部的旋转电机(340)。

7.根据权利要求6所述的清洁机器人,其特征在于,

所述多段机械臂(200)另一端设置有清洁机构安装部(250),所述清洁机构(300)的基部与所述清洁机构安装部(250)连接设置,

所述清洁刷(310)的基部连接有转角气缸,所述转角气缸通过连接件(251)驱动所述清

洁刷(310)能够相对于所述清洁机构安装部(250)摆动。

8.根据权利要求7所述的清洁机器人,其特征在于,

还包括角度传感器(410),其设置于所述连接件(251)的一端,用于检测所述清洁刷(310)的摆动位置。

9.根据权利要求1所述的清洁机器人,其特征在于,

还包括避障传感器,其设置在所述移动机构(130)和/或所述多段机械臂(200)行走方向的前端,感应清洁机器人行走前方的障碍物,控制系统(600)基于所述避障传感器的信号使所述多段机械臂(200)停止行走或者绕行以避开障碍物。

10.一种清洁机器人运作方法,其特征在于,

使用如权利要求1～9中任一项所述的清洁机器人,对清洗区域进行清洗。

清洁机器人及其运作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及清洁用机械设备领域，并控制计算机且更具体地，涉及一种清洁机器人及其运作方法。

背景技术

[0002] 水厂中过滤系统的气水反冲滤池(由自来水进入管道前倒数第二道处理池)作为污水处理厂、净水处理厂整个工艺过程的关键工序，对整个系统处理效果起最终的把关作用，其运行工况直接影响水厂生产的水的质量，因而对滤池清洁度的要求比较高，理论上应该每天进行清洗。目前主要以人工作业的形式为主，存在如下问题：

[0003] a)效率低：

[0004] 虽然滤池放水和反冲所需的时间很短，但池壁的清理主要由清洁员使用毛刷进入水池中冲刷，此作业耗时耗力，同时也影响了水池的清洗频率，现实作业中很难达到每天清洗的需要；

[0005] b)卫生隐患：

[0006] 人工入池作业的过程中，容易将工作鞋底的杂物带入池底，从而污染滤池滤砂。另外滤池内作业对清洁员的卫生健康水平要求也很高；

[0007] c)滤沙的清理：

[0008] 同样是由于人工入池作业，当清洗完成后，工作鞋上会粘连部分滤沙，并随着清洁员离开滤池，散落到过道上。一方面造成了滤沙的浪费，另一方面给过道的清洁增加了难度。

[0009] d)清洗效果难以判定：

[0010] 目前水厂对清洗效果的判定主要以目测为主，缺乏标准和有效的判断工具。

[0011] 而且在使用现有的清扫设备来对过滤池进行清洗时，无法清扫到过滤池的各个角落，并且现有的设备难以满足清洗作业过程中不能有零件、油污等任可异物落入水池的要求。

发明内容

[0012] 根据本发明的实施方式，提供了一种清洁机器人及其运作方法，可以实现对轨道驱动系统下方的滤池进行全面的清洗。

[0013] 在本发明的第一方面，提供了一种清洁机器人。该清洁机器人包括：

[0014] 轨道驱动系统，其包括，导轨，与所述导轨连接的移动机构，和驱动所述移动机构沿导轨移动的驱动机构；

[0015] 多段机械臂，其一端与连接设置于所述移动机构上的连接座摆动连接，另一端设置有清洁机构；其中，

[0016] 所述轨道驱动系统支撑所述多段机械臂沿所述导轨移动，并利用由所述多段机械臂支撑的清洁机构对位于所述导轨下方的清洁区域进行清洁。

[0017] 如上所述的方面和任一可能的实现方式，进一步提供一种实现方式，多段机械臂包括，

[0018] 与所述轨道驱动系统连接的近端机械臂段；

[0019] 用于与所述清洁机构连接的远端机械臂段；以及

[0020] 至少一个设置于所述近端机械臂段和所述远端机械臂段之间的中间机械臂段，

[0021] 各机械臂段之间及近端机械臂段与所述连接座之间，以在第一平面上相互摆动的方式连接，所述多段机械臂移动至清洗区域时，在第一平面上摆动，而使所述清洁机构与清洗区域相对。

[0022] 如上所述的方面和任一可能的实现方式，进一步提供一种实现方式，所述连接座与所述移动机构之间设置有转角气缸，使所述多段机械臂在第二平面上绕所述连接座转动。

[0023] 如上所述的方面和任一可能的实现方式，进一步提供一种实现方式，所述导轨包括，

[0024] 设置于上侧的第一导轨；和

[0025] 设置于下侧的第二导轨；

[0026] 所述移动机构包括，

[0027] 与所述第一导轨和所述第二导轨分别嵌合的第一滑动组件和第二滑动组件，

[0028] 所述第一滑动组件包括从竖直方向夹紧导轨的至少一组对轮，所述第二滑动组件包括从水平方向夹紧导轨的至少一组对轮。

[0029] 如上所述的方面和任一可能的实现方式，进一步提供一种实现方式，所述移动机构具有用于与所述导轨或第一、第二滑动组件、的轮件接触施加阻力的制动钳。

[0030] 如上所述的方面和任一可能的实现方式，进一步提供一种实现方式，所述清洁机构包括，

[0031] 用于洗刷清洁区域的清洁刷；

[0032] 用于向清洁区域喷水的水枪；和

[0033] 设置于所述清洁刷的基部的旋转电机。

[0034] 如上所述的方面和任一可能的实现方式，进一步提供一种实现方式，所述多段机械臂另一端设置有清洁机构安装部，所述清洁机构的基部与所述清洁机构安装部连接设置，

[0035] 所述清洁刷的基部连接有转角气缸，所述转角气缸通过连接件驱动所述清洁刷能够相对于所述清洁机构安装部摆动。

[0036] 如上所述的方面和任一可能的实现方式，进一步提供一种实现方式，还包括角度传感器，其设置于所述连接件的一端，用于检测所述清洁刷的摆动位置。

[0037] 如上所述的方面和任一可能的实现方式，进一步提供一种实现方式，还包括避障传感器，其设置在所述移动机构和/或所述多段机械臂行走方向的前端，感应清洁机器人行走前方的障碍物，控制系统基于所述避障传感器的信号使所述多段机械臂停止行走或者绕行以避开障碍物。

[0038] 在本发明的第二方面，提供了一种清洁机器人的运作方法，使用如上所述的清洁机器人，对清洗区域进行清洗。

[0039] 本发明的清洁机器人及其运作方法，可通过多段机械臂在轨道驱动系统上的行走，使设置在多段机械臂远端的清洁机构沿轨道驱动系统移动，并且清洁机构能够在多段机械臂的屈伸动作下灵活变换位置、姿态，来对位于轨道驱动系统旁侧或者由轨道驱动系统围绕的清洁目标物进行清扫。

[0040] 本发明可应用于水池的清洗，多段机械臂从池边的轨道驱动系统向下方进行屈伸、展开动作，轨道驱动系统对多段机械臂提供了稳定的侧向支撑。本发明中，轨道驱动系统包括在竖直方向上平行设置的多个导轨，并且滑动组件分别以竖直方向和/或水平方向与多个导轨连接，滑动组件在不同方向上向导轨施加夹紧力，保证运行的稳定性。

[0041] 本发明的清洁机器人及其运作方法能够使多段机械臂大范围行走并下探、内探，实现对水池的全面清洗。

[0042] 应当理解，发明内容部分中所描述的内容并非旨在限定本发明的实施方式的关键或重要特征，亦非用于限制本发明的范围。本发明的其它特征将通过以下的描述变得容易理解。

附图说明

[0043] 结合附图并参考以下详细说明，本发明各实施方式的上述和其他特征、优点及方面将变得更加明显。在附图中，相同或相似的附图标记表示相同或相似的元素，其中：

[0044] 图1示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的结构示意图；

[0045] 图2示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的结构示意图；

[0046] 图3示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的轨道驱动系统示意图；

[0047] 图4示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的移动机构的结构示意图；

[0048] 图5示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的移动机构的结构示意图；

[0049] 图6示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的收起状态示意图；

[0050] 图7示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的清洗池壁示意图；

[0051] 图8示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的清洗排水槽示意图；

[0052] 图9示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的清洁机构的结构示意图；

[0053] 图10示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的清洁机构的结构示意图；

[0054] 图11示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的机电系统500的连接示意图；

[0055] 图12示出了本发明的实施方式提供的清洁机器人的电路分布示意图。

[0056] 其中，图1至图12中的附图标记与部件名称之间的对应关系为：

[0057] 100轨道驱动系统，111第一导轨，112第二导轨，120导轨支座，121第一导轨支撑部，122第二导轨支撑部，130移动机构，131第一滑动组件，132第二滑动组件，1311第一轮件，1312第二轮件，133第一支架，134第二支架，1331安装槽，1332长条形通孔，135第一施力组件，1351导向部，1352拉力弹簧，140驱动机构，150座板，160制动钳；

[0058] 200多段机械臂，211第一机械臂段，212第二机械臂段，213第三机械臂段，221第一气压作动筒，222第二气压作动筒，223第三气压作动筒，240连接座，241X轴转角气缸，250清洁机构安装部，251连接件；

[0059] 300清洁机构，310清洁刷，320水枪，330Y轴转角气缸，340旋转电机；

[0060] 400传感器系统，410角度传感器；

[0061] 500机电系统；

[0062] 600控制系统。

具体实施方式

[0063] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图，对本发明中的一个具体实施方式进行清楚、完整的描述，显然，所描述的具体实施方式是实施本发明的一个例子，不构成对本发明范围的限定。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的全部其他实施方式，都属于本发明保护的范围。

[0064] 另外，本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0065] 本发明应用于水厂中气水反冲滤池等具有池形、深槽结构的清洁目标物，这类清洁目标物的清洁面积大，需要清洁的宽度、深度范围较大，包括四周的池壁、池底、池壁与池底的夹角、拐角处、排水槽、滤层等，滤层处通常有大量被截留剥离出的污物，而且池壁与底面的夹角及拐角处等处较难清洗或者易被忽略。气水反冲滤池是由自来水进入管道前倒数第二道处理池，对整个水处理系统的处理效果起最终的把关作用，其运行工况直接影响水厂生产的水的质量，故对气水反冲滤池的清洁度的要求很高。为此，本实施方式提供能够对滤池进行全面清洁的清扫机器人。

[0066] 下面参照图1至图12来描述本发明的实施方式提供的清洁机器人及其运作方法。

[0067] 如图1、2所示，本发明的实施方式的清洁机器人包括：轨道驱动系统100、多段机械臂200、清洁机构300、传感器系统400、机电系统500和控制系统600。轨道驱动系统100支撑多段机械臂200沿轨道驱动系统100的导轨移动，并利用由多段机械臂200支撑的清洁机构300对位于轨道驱动系统100的导轨下方的清洁区域进行清洁。

[0068] 如图1-4所示，轨道驱动系统100沿池边设置，包括多个导轨、导轨支座120、移动机构130、驱动机构140、座板150和制动钳160。本实施方式中，导轨设置为两个，包括第一导轨111和第二导轨112，设置在导轨支座120的内侧。本实施方式中，内侧为面向滤池的一侧，如在图1中为右侧方向；外侧为背向滤池的一侧，如在图1中为左侧方向。导轨支座120围绕池边固定在池边的多处，或者沿池边延伸设置，具有向竖直方向延伸的竖直支撑面，和设置于竖直支撑面内侧面的第一导轨支撑部121和第二导轨支撑部122。第一导轨支撑部121从竖直支撑面的上端沿水平方向内侧延伸，第一导轨111从向外一侧与第一导轨支撑部121连接设置；第二导轨支撑部122从竖直支撑面的下部沿水平方向向内侧延伸后，再竖直向上延伸，第二导轨112从下侧与第二导轨支撑部122连接设置。第一导轨支撑部121和第二导轨支撑部122的端部在同一竖直平面上，使第一导轨111设置于上侧，第二导轨112设置于下侧，并在竖直方向上平行设置。

[0069] 导轨支座支撑第一导轨111和第二导轨112使第一导轨111和第二导轨112围绕滤池设置，其在竖直方向上的截面为圆形，材质采用不锈钢，沿池边延伸设置并在拐角处以圆弧过度，导轨的连接处采用焊接。

[0070] 移动机构130与导轨连接并且沿导轨自由滑动，包括与导轨连接并沿导轨表面滑动的滑动组件、支撑滑动组件的支架和使滑动组件与导轨夹紧的施力组件。滑动组件包括

与第一、第二导轨111、112分别嵌合连接的第一滑动组件131和第二滑动组件132，第一滑动组件131设置有从竖直方向夹紧导轨的两对对轮，构成第一轮组，并且，第一轮组的两对对轮在第一导轨111的延伸方向上前后设置；第二滑动组件132设置有从水平方向夹紧导轨的两对对轮，构成第二轮组，并且，第二轮组的两对对轮在第二导轨112的延伸方向上前后设置，使第一轮组的两对对轮与第二轮组的两对对轮在竖直方向上相对应。

[0071] 如图4、5所示，每一组对轮均由设置在相应导轨两侧的第一轮件1311和第二轮件1312构成，第一轮件1311和第二轮件1312设置为U型槽轮，槽面与导轨曲面相匹配。第一轮组的第一轮件1311和第二轮件1312分别设置在第一导轮111竖直方向上的上侧和下侧，第一轮组的第一轮件1311和第二轮件1312的轴向大致呈水平方向。第二轮组的第一轮件和第二轮件分别设置在第二导轨112水平方向的右侧和左侧，第二轮组的第一轮件和第二轮件的轴向大致呈竖直方向。

[0072] 支架包括承载第一滑动组件131的第一支架133和承载第二滑动组件132的第二支架134。第一支架133与第一滑动组件131的两对对轮连接，第一支架133形成有包围第一滑动组件131的第一轮件1311和第二轮件1312轴向两侧面的安装槽1331，使第一轮件1311和第二轮件1312设置在安装槽1331内。与第一导轨111对应的安装槽1331的外侧的壁面形成有开口，使第一导轨111穿过第一支架133外侧壁的开口，设置在第一支架133所形成的安装槽1331内，并使第一导轨111设置在第一滑动组件131的第一轮件1311和第二轮件1312之间，使第一滑动组件131的第一轮件1311和第二轮件1312在竖直方向上稳定夹紧第一导轨111。

[0073] 第一滑动组件131的第一轮件1311的转轴两端与第一支架133安装槽1331的两侧壁固定连接。第一支架133所形成的安装槽1331的两对应的内壁面形成有长条形通孔1332，在竖直方向上向垂直于第一导轨111的方向延伸，第一滑动组件131的第二轮件1312的转轴两端设置在长条形通孔1332内。第一施力组件135包括导向部1351和拉力弹簧1352，导向部1351形成为方形薄板状，套设于第一滑动组件131的第二轮件1312的转轴，拉力弹簧1352具有两个弹簧，两个弹簧一端分别连接固定在导向部1351的两侧，另一端分别跨过第一导轨111的两侧与第一滑动组件131的第一轮件1311一侧的安装槽1331的内壁面连接固定，使两个弹簧设置于第一滑动组件131的第一轮件1311和第二轮件1312两侧，拉力弹簧1352对第一滑动组件131提供夹紧导轨的拉紧力，从而，第一滑动组件131以竖直方向夹紧第一导轮111，第一滑动组件131的第二轮件1312与第一支架133的两侧壁相对活动连接，第二轮件1312能够沿长条形通孔1332的延伸方向移动，能够灵活调整两轮的间距，或者也可以使第一滑动组件131的第一轮件1311与第一支架133的两侧壁相对活动连接，从而调整第一滑动组件131在第一导轨111上转向时对第一导轨111的夹紧力，在移动机构130行走至拐角处时，使第一滑动组件131能够灵活转向，移动平稳顺畅。

[0074] 驱动机构140设置在第一支架133内，与第一滑动组件131的第一轮件1311的转轴内侧端连接，驱动机构140设置为减速电机，向第一滑动组件131的第一轮件1311提供行驶动力，驱动第一滑动组件131沿导轨移动。

[0075] 第二支架134与第二滑动组件132的两对对轮连接，第二支架134形成有包围第二滑动组件132的第一轮件和第二轮件轴向两侧面的安装槽，使第一轮件和第二轮件设置在安装槽内。第二滑动组件132所形成的安装槽的下侧的壁面形成有开口，使第二导轨112穿

过第二支架134下侧壁的开口，设置在第二支架134所形成的安装槽内，并使第二导轨112设置在第二滑动组件132的第一轮件和第二轮件之间，使第二滑动组件132的第一轮件和第二轮件在水平方向上稳定夹紧第二导轨112。

[0076] 第二滑动组件132的第一轮件的转轴两端与第二支架134安装槽的两侧壁固定连接。第二支架134所形成的安装槽的两对应的内壁面形成有与第一支架133上形成的长条形通孔1332结构相同的长条形通孔、导向部和拉力弹簧。形成在第二支架134的长条形通孔在水平方向上向垂直于第二导轨112的方向延伸，第二滑动组件132的第二轮件的转轴两端设置在长条形通孔内。第二施力组件包括导向部和拉力弹簧，导向部形成为方形薄板状，套设于第二滑动组件132的第二轮件的转轴，拉力弹簧具有两个弹簧，两个弹簧一端分别连接固定在导向部的两侧，另一端分别跨过第二导轨112的两侧与第二滑动组件132的第一轮件一侧的安装槽的内壁面连接固定，使两个弹簧设置于第二滑动组件132的第一轮件和第二轮件两侧，拉力弹簧对第二滑动组件132提供夹紧导轨的拉紧力，从而，第二滑动组件132以水平方向夹紧第二导轮112，第二滑动组件132的第二轮件与第二支架134的两侧壁相对活动连接，第二轮件能够沿长条形通孔的延伸方向移动，能够灵活调整两轮的间距，或者也可以使第二滑动组件132的第一轮件与第二支架134的两侧壁相对活动连接，从而调整在第二导轨112上转向时对第二导轨112的夹紧力，在移动机构130行走至拐角处时，使第二滑动组件132能够灵活转向，移动平稳顺畅。

[0077] 座板150形成为竖直方向设置的板状，第一、第二滑动组件131、132通过设置在其外部的第一、第二支架133、134与座板150的外侧平面相连接，驱动机构140驱动第一滑动组件131，通过座板150带动下方的第二滑动组件132行走。或者，也可以对第二滑动组件132另设电机以驱动第二滑动组件132。座板150与第一、第二支架133、134可通过转动铰链连接，在移动机构130行走至拐角处时，座板150能够与第一、第二支架133、134发生相对摆动，使座板150转向时，如图3所示，更加灵活。通过座板150连接多段机械臂200。

[0078] 在第一滑动组件131的两对对轮之间设置有制动钳160，抱住第一导轨111，施加阻力，提供刹车力。或者，制动钳160与第一滑动组件131或第二滑动组件132的对轮接触，施加阻力，提供刹车力。

[0079] 如图1、2所示，多段机械臂200具有三段机械臂段，包括第一机械臂段211、第二机械臂段212和第三机械臂段213，第一机械臂段211的近端与轨道驱动系统100连接，第二机械臂段212与第一机械臂段211的远端连接，第三机械臂段213与第二机械臂段212的远端连接，并在第三机械臂段213的远端设置清洁机构300，即，第一机械臂段211是与轨道驱动系统100连接的近端机械臂段，第三机械臂段213是与清洁机构300连接的远端机械臂段，第二机械臂段212设置于近端机械臂段和远端机械臂段之间的中间机械臂段，本实施方式中，中间机械臂段设置为一个，在其他实施方式中，中间机械臂段也可设置为多个。机械臂段间通过转动关节连接，使各机械臂段间可在第一平面上相互摆动，第一平面为如图2中所示的XZ面。转动关节可采用阶梯轴承或者双锥型轴配合多组轴承，保证各机械臂段伸缩运动时的稳定性，以及各机械臂段的配合精密度。

[0080] 多段机械臂200的一端，即第一机械臂段211的近端部通过连接座240与座板150的内侧平面进行连接，使多段机械臂200固定于座板150的内侧平面，从而将多段机械臂200与轨道驱动系统100进行连接。连接座240与座板150之间设置有X轴转角气缸241，使连接座

240绕X轴转动，X轴如图2中所示，即连接座240带动多段机械臂200在第二平面上绕连接座240转动，第二平面为如图2中所示的YZ面。

[0081] 各段机械臂段通过气压作动筒驱动进行屈伸动作，第一气压作动筒221的一端与从连接座240的内侧壁面延伸出的延伸部转动连接，另一端与第一机械臂段211的中部连接。第二气压作动筒222一端与第一机械臂段211的中部连接，另一端与第二机械臂段212连接，第二机械臂段212具有从与第一机械臂段211的连接处沿第二机械臂段212的方向继续延伸的伸长段，第二气压作动筒222的另一端连接至伸长段的端部。第三气压作动筒223连接在第二机械臂段212的中部和第三机械臂段213的中部之间。各段机械臂的材料采用铝合金或碳纤维，使整体机械臂轻量化，降低机械臂动作时重心偏移所带来的翻转力矩，延长维护周期，长度的范围为800mm至1200mm。

[0082] 通过X轴转角气缸241和各气压作动筒使多段机械臂200能够同时在两个方向的平面上摆动，使第三机械臂段213与清洗区域相对，进行多角度、多方向上的屈伸、展开、绕水平方向转动等动作，保障多段机械臂200运动的大范围和灵活性。并且使用气压作动筒，相较于使用液压缸，防止了液压油等杂物落入池内，污染滤池。

[0083] 如图9、10所示，多段机械臂200的另一端，即第三机械臂段213的远端部设置有用于安装清洁机构300的清洁机构安装部250，清洁机构安装部250的端部开放，形成为“冂”形。清洗机构300包括清洁刷310、水枪320和旋转电机340，清洁刷310用于洗刷待清洁区域，清洁刷310的基部与旋转电机340连接，旋转电机340设置在清洁机构安装部250内，通过连接件251与清洁机构安装部250连接，清洁刷310以旋转电机340的转轴为轴旋转。清洁刷310的毛刷由中心向外侧延伸，呈扩散状。从而，清洁刷310的基部的驱动部件驱动清洁刷310旋转，在旋转动作下，可对池内的夹角、拐角处等进行全面清洁。水枪320用于向待清洁区域喷水，固定连接于连接件251。

[0084] 清洗机构300还包括与连接件251的一端连接的Y轴转角气缸330，Y轴转角气缸330设置于清洁机构安装部250的外侧，驱动清洁刷310基部绕Y轴摆动，即在第一平面上相对于清洁机构安装部250进行摆动，转动角度为180°，增大了清洁刷310的灵活性和清洁范围。连接件251的另一端设置有角度传感器410，用于检测清洁刷310在第一平面上的摆动角度。

[0085] 如图1、6所示，在气压作动筒的驱动下，多段机械臂200能够折叠呈收起状态，使清洁机构300收起至临近轨道驱动系统100。在气压作动筒的驱动下，多段机械臂200进行屈伸动作至工作位置，深度最大将达到3米左右，如图2、7所示，清洗池壁时，多段机械臂200下探，第三机械臂段213呈水平状态，使清洁刷310和水枪320与池壁相对；如图8所示，清洗排水槽时，多段机械臂200下探，使清洁刷310伸入排水槽内。多段机械臂200具有多个机械臂段，保障了机械臂屈伸展开的长度和范围，在多个平面方向上转动灵活，使机械臂能够大范围的下探、内探，从而调整多段机械臂200的姿态来使清洁刷310贴合水池壁进行清洗，实现对滤池的全面清洗。

[0086] 传感器系统400包括角度传感器和避障传感器，各机械臂段的转动关节处设置有角度传感器，控制系统600基于设置于各机械臂段的转动关节处的角度传感器的信号确定各机械臂段的摆动角度。并且，控制系统600基于设置于连接件251另一端的角度传感器410的信号检测清洁刷310的摆动角度。角度传感器采用旋转角度位移传感器，利用检测角度变化来定位各机械臂段和清洁机构300的位置，它通过轴旋转过的圈数和量来计数一次，往一

个方向转动时计数增加，转动方向改变时计数减少。所计量的数通过电压脉冲信号反馈给控制系统600，由控制系统600处理信号，并发出指令控制电磁阀的开合，从而控制各机械臂段的伸缩量。

[0087] 在移动机构130滑动方向的前端设置有避障传感器，避障传感器采用电感式接近传感器，在清洗机器人作业过程中可能遇见的障碍物外表面粘贴金属标识。在清洁机器人行走过程中，可以在不与目标障碍物实际接触的情况下，检测靠近机器人的障碍物。避障传感器由高频振荡、检波、放大、触发及输出电路等组成。振荡器的振荡及停振这二种状态，转换为电信号发给控制系统600的，控制系统600处理信号，基于避障传感器的信号发出停止行走或者绕行的指令以避开障碍物。或者，避障传感器也可以采用红外传感器。

[0088] 多段机械臂200上也可设置有避障传感器，检测靠近避障传感器的障碍物，将电信号发给控制系统600的，控制系统600处理信号，基于避障传感器的信号发出指令控制电磁阀的开合，从而控制各机械臂段的伸缩量或者绕行以避开障碍物。

[0089] 如图11所示，机电系统500包括气动系统，由空压机提供高压气体作为动力，高压气体先储存在储气罐中，再供应给第一气压作动筒221、第二气压作动筒222、第三气压作动筒223、X轴转角气缸241、Y轴转角气缸330、制动钳160和水枪320。第一气压作动筒221、第二气压作动筒222、第三气压作动筒223、X轴转角气缸241、Y轴转角气缸330、制动钳160与储气罐连接的管路上分别设置有电磁阀。水枪320并联储气罐和高压水泵，水枪320中喷水由高压水泵一级加压，同时由高压气泵二级加压，形成高压“气-水”流。空压机设有气压计，能自动检测储气罐中气压，并自动补气以维持气压恒定。

[0090] 如图12所示，机电系统500还包括电源系统，电源系统对各用电设备进行供电，电源系统配置有48V锂电池，由控制系统600对电源系统进行控制，保障充放电的安全。控制系统600同时也对电压转换进行控制，可将电压转换成12V或5V以供多种用电设备使用。

[0091] 本发明的实施方式还提供一种清洁机器人运作方法，方法包括：控制系统600控制多段机械臂200沿导轨移动，并控制多段机械臂200及清洁机构300的清洁刷310和水枪320清洁滤池、排水槽等。清洗过程即从行走的起始位置开始按顺序设定好的路线绕滤池运行一圈，并返回起始位置，以此为一个周期。

[0092] 清洁包括手动和自动两种工作方式。手动工作方式即单步运动，控制系统600包括遥控器和控制计算机，遥控器上每个开关和通道执行一个动作，控制计算机控制机电系统500的各电磁阀、驱动机构140和旋转电机340并处理遥控器开关、传感器系统400的信号，通过控制系统600实时监控清洁机器人各部件的运行状态。自动工作方式即连续运行，按下启动按钮后，整套多段机械臂200自动行走并按预设角度伸展动作，循环预设周期工作，直至滤池清洁完成。控制系统600的开关量输入信号为数字信号，直接连接控制计算机，控制计算机通过中间继电器对各电磁阀加以控制。

[0093] 以清洗滤池四壁为例，具体工作过程如下：

[0094] a)开启工作，多段机械臂200的每个机械臂段由收起位置按预设的角度进入清洗区域工作位置，角度传感器检测每个转动关节和清洁刷310的旋转角度；

[0095] b)控制清洁刷310旋转并启动水枪320；

[0096] c)多段机械臂200按预设的屈伸长度和角度范围上下反复运动，带动清洁刷310和水枪320，清洁刷310在Y轴转角气缸330的驱动下相对于多段机械臂200摆动进行洗刷；

[0097] d)多段机械臂200沿导轨围绕滤池行走，使清洁刷310和水枪320沿行走方向对池壁进行洗刷；

[0098] e)清洁机器人围绕滤池运行一圈完成一个周期并返回原位；

[0099] f)清洁机器人执行预设周期的清洗工作。

[0100] 进一步地，本实施方式中不构成对导轨数量设置的限定，在其他实施方式中，导轨可以设置为两个以上。同样的，本实施方式中不构成对滑动组件数量设置的限定，在其他实施方式中，滑动组件可以对应导轨设置为两个以上，以竖直和/或水平方向与多个导轨连接。并且，本实施方式不构成对机械臂数量设置的限定，在其他实施方式中，机械臂段数可以设置为三段以上。

[0101] 本发明的清洁机器人及其运作方法，可通过多段机械臂200在轨道驱动系统100上的行走，使设置在多段机械臂200远端的清洁机构300沿轨道驱动系统100移动，并且清洁机构300能够在多段机械臂200的屈伸、转动动作下灵活变换位置、姿态，来对位于轨道驱动系统100旁侧或者由轨道驱动系统100围绕的清洁目标物进行清扫，避免设置在池内进行清洗工作造成对滤池的污染。

[0102] 本发明可应用于滤池、水池的清洗，机械臂向下屈伸动作相对于向上屈伸动作需要更强的侧向支撑，而本发明的轨道驱动系统100能够支撑多段机械臂200从池边向下方稳定进行屈伸、转动动作，提供稳定的侧向支撑。多段机械臂200与轨道驱动系统100设置稳定，多段机械臂200大范围行走并下探、内探，实现对滤池的全面清洗。

[0103] 在本说明书的描述中，术语“连接”、“安装”、“固定”等均应做广义理解，例如，“连接”可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。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申请中的具体含义。

[0104] 在本说明书的描述中，术语“一个实施例”、“一些实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或实例。而且，描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0105] 以上仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

图1

1331
133
140
1311
150
1312
131
240
241
134
221
132
222
211
212
310
223
250
213
320
Z
X
Y

图2

图3

图4

图5

图6

图7

图8

图9

图10

320
500
空压机
高压水泵
储气罐
241
330
160
221
222
223

图11

500
空压机
高压水泵
400
传感器
600
控制系统
电源
开关
100
旋转电机
340
电磁阀
300

图12