



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113785776 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202110988955.2

(22) 申请日 2021.08.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113785776 A

(43) 申请公布日 2021.12.14

(73) 专利权人 北京市农林科学院智能装备技术
研究中心

地址 100097 北京市海淀区曙光花园中路
11号农科大厦A座1107

(72) 发明人 李斌 郎冲冲 王海峰 朱君
姜林 赵宇亮 赵文文

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

专利代理师 沈军

(51) Int.Cl.

A01K 1/01 (2006.01)

A01K 29/00 (2006.01)

A61L 2/18 (2006.01)

G01D 21/02 (2006.01)

G05D 1/02 (2020.01)

审查员 丁超

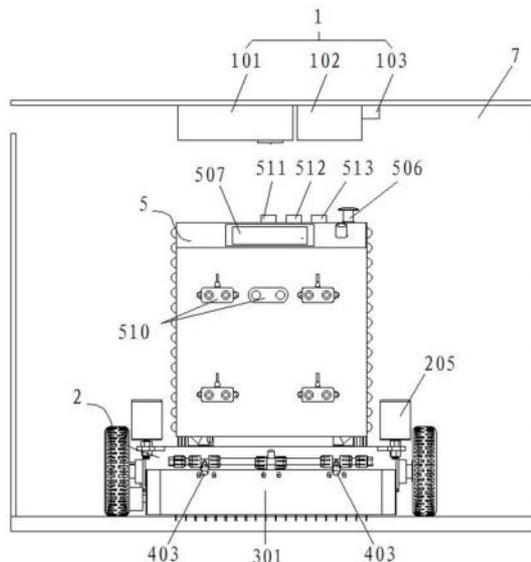
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

一种猪舍清粪机器人、清粪方法与生猪健康
诊断方法

(57) 摘要

本发明提供一种猪舍清粪机器人、清粪方法与生猪健康诊断方法,所述猪舍清粪机器人包括导航装置、移动底盘及清粪机构;导航装置用于设于猪舍,以获取猪舍内的环境信息,根据环境信息规划猪舍清粪机器人的清扫路径;移动底盘与导航装置通讯连接;清粪机构设于移动底盘朝向地面的一侧;清粪机构包括:刮粪装置与清扫装置,刮粪装置与清扫装置沿猪舍清粪机器人的行进方向排布。本发明可实现对猪舍内粪污的自动清理,不仅方便快捷,达到较好的粪污清理效果,改善猪舍环境、减少人猪共患疾病的传播,而且还可以对粪污形态进行检测分析,为猪只健康状况提供评价依据。



1. 一种猪舍清粪机器人,其特征在于,包括:

导航装置,所述导航装置用于设于猪舍,以获取所述猪舍内的环境信息,并根据所述环境信息规划所述猪舍清粪机器人的清扫路径;

移动底盘,所述移动底盘与所述导航装置通讯连接;

清粪机构,所述清粪机构设于所述移动底盘朝向地面的一侧;所述清粪机构包括:刮粪装置与清扫装置,所述刮粪装置与所述清扫装置沿所述猪舍清粪机器人的行进方向排布;

所述刮粪装置包括:刚性刮粪装置与柔性刮粪装置;所述刚性刮粪装置沿所述行进方向设于所述清扫装置的前侧;所述柔性刮粪装置沿所述行进方向设于所述清扫装置的后侧;

在所述移动底盘行走的过程中,所述刚性刮粪装置用于对大面积的粪污进行推送,并将粪污从漏缝地板的沟缝按压至粪沟内;所述清扫装置用于将漏缝地板上残余的粪污刷至粪沟内,对漏缝地板的沟缝进行清理,以及将难以清理的板结粪污刷成碎片状;所述柔性刮粪装置用于对碎片状的粪污与沟缝内的粪污进行二次清理;

所述刚性刮粪装置包括:刚性刮粪板;所述刚性刮粪板沿所述猪舍清粪机器人的宽度方向延伸;所述刚性刮粪板的一端与所述移动底盘连接;所述刚性刮粪板的另一端用于伸向地面,并与所述地面之间形成间隙;

所述柔性刮粪装置包括:柔性刮粪板;所述柔性刮粪板沿所述猪舍清粪机器人的宽度方向延伸;所述柔性刮粪板的一端与所述移动底盘连接,另一端用于与地面接触。

2. 根据权利要求1所述的猪舍清粪机器人,其特征在于,

所述清扫装置包括:清扫辊与旋转驱动机构;

所述清扫辊可转动地设于所述移动底盘;所述清扫辊的辊面与刷毛的一端连接,所述刷毛的另一端用于与地面接触;所述清扫辊与所述旋转驱动机构连接。

3. 根据权利要求1或2所述的猪舍清粪机器人,其特征在于,还包括:消毒机构;

所述消毒机构包括:药液桶、液泵及喷施组件;所述药液桶与所述液泵的进液口连通,所述液泵的出液口与所述喷施组件连通;

其中,所述喷施组件设于所述移动底盘朝向地面的一侧,并用于朝向地面喷施消毒液。

4. 根据权利要求3所述的猪舍清粪机器人,其特征在于,

所述喷施组件包括:第一喷头、第二喷头及第三喷头;

所述第一喷头沿所述行进方向设于所述刚性刮粪装置的前侧,所述第二喷头沿所述行进方向设于所述刚性刮粪装置与所述清扫装置之间,所述第三喷头沿所述行进方向设于所述柔性刮粪装置的后侧。

5. 根据权利要求1或2所述的猪舍清粪机器人,其特征在于,还包括:控制机构;

所述控制机构包括:控制柜与障碍物探测模块;

所述导航装置、所述障碍物探测模块分别与所述控制柜通讯连接,所述控制柜分别与所述移动底盘及所述清粪机构通讯连接;所述障碍物探测模块沿所述行进方向设于所述猪舍清粪机器人的前侧。

6. 根据权利要求5所述的猪舍清粪机器人,其特征在于,

所述控制机构还包括充电接入装置与充电探测装置;所述充电接入装置设于所述移动底盘朝向地面的一侧,并用于与充电桩电性连接;所述充电探测装置用于探测所述充电接

入装置与所述充电桩的接入状态,所述充电探测装置与所述控制柜通讯连接;

和/或,所述控制机构还包括:音乐播放组件;所述控制柜与所述音乐播放组件通讯连接;

和/或,所述控制机构还包括:测距传感器、测速传感器及电量检测模块;所述控制柜分别设有控制模块、电池组件、悬空报警器、异常急停报警器及电量报警器;所述测距传感器设于所述移动底盘朝向地面的一侧,以用于检测所述移动底盘距离所述地面的高度;所述测速传感器设于所述移动底盘,以用于检测所述猪舍清粪机器人的启停状态;所述电量检测模块用于检测所述电池组件的剩余电量;所述测距传感器、所述测速传感器及所述电量检测模块分别与所述控制模块通讯连接,所述控制模块分别与所述悬空报警器、所述异常急停报警器及所述电量报警器通讯连接。

7. 一种如权利要求1至6任一所述的猪舍清粪机器人的清粪方法,其特征在于,包括:

获取猪舍内的环境信息;

根据所述环境信息,对猪舍内的粪污进行识别,并确定粪污的位置信息,根据粪污的位置信息,规划猪舍清粪机器人的清扫路径;

控制移动底盘按照清扫路径行走,并分别启动清粪机构与消毒机构。

一种猪舍清粪机器人、清粪方法与生猪健康诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及畜牧养殖技术领域,尤其涉及一种猪舍清粪机器人、清粪方法与生猪健康诊断方法。

背景技术

[0002] 目前,生猪养殖作为畜牧养殖的重要组成部分,广泛地朝着规模化、智能化和福利化方向发展。猪舍粪污作为生猪养殖中的有害气体与微生物污染源之一,对猪舍内的粪污及时进行清洁与处理尤为重要。

[0003] 规模猪场内的猪舍或妊娠舍过道通常采用漏缝地板进行生猪养殖,漏缝地板可使粪便自由落入粪沟内,从而降低劳动成本,改善猪舍的养殖环境。但是,在养殖中,也带来了诸如漏粪不彻底、沟缝堵塞等情况,增大了生猪的发病率,每天均需饲养人员对粪污进行定期人工清理、费时费力,而在猪场尚无智能化猪舍粪污清理装置的应用。

发明内容

[0004] 本发明提供一种猪舍清粪机器人、清粪方法与生猪健康诊断方法,用以解决现有的对猪舍的粪污进行人工清理存在费时费力的问题。

[0005] 本发明提供一种猪舍清粪机器人,包括:导航装置、移动底盘及清粪机构;所述导航装置用于设于猪舍,以获取所述猪舍内的环境信息,根据所述环境信息规划所述猪舍清粪机器人的清扫路径;所述移动底盘与所述导航装置通讯连接;所述清粪机构设于所述移动底盘朝向地面的一侧;所述清粪机构包括:刮粪装置与清扫装置,所述刮粪装置与所述清扫装置沿所述猪舍清粪机器人的行进方向排布。

[0006] 根据本发明提供的一种猪舍清粪机器人,所述刮粪装置包括:刚性刮粪装置与柔性刮粪装置;所述刚性刮粪装置沿所述行进方向设于所述清扫装置的前侧;所述柔性刮粪装置沿所述行进方向设于所述清扫装置的后侧。

[0007] 根据本发明提供的一种猪舍清粪机器人,所述刚性刮粪装置包括:刚性刮粪板;所述刚性刮粪板沿所述猪舍清粪机器人的宽度方向延伸;所述刚性刮粪板的一端与所述移动底盘连接;所述刚性刮粪板的另一端用于伸向地面,并与所述地面之间形成间隙;和/或,所述柔性刮粪装置包括:柔性刮粪板;所述柔性刮粪板沿所述猪舍清粪机器人的宽度方向延伸;所述柔性刮粪板的一端与所述移动底盘连接,另一端用于与地面接触。

[0008] 根据本发明提供的一种猪舍清粪机器人,所述清扫装置包括:清扫辊与旋转驱动机构;所述清扫辊可转动地设于所述移动底盘;所述清扫辊的辊面与刷毛的一端连接,所述刷毛的另一端用于与地面接触;所述清扫辊与所述旋转驱动机构连接。

[0009] 根据本发明提供的一种猪舍清粪机器人,所述清扫装置还包括:防污罩;所述清扫辊可转动地设于所述防污罩的下侧,所述防污罩与所述移动底盘连接;所述旋转驱动机构包括:驱动电机与链条传动机构;所述驱动电机的输出端与所述链条传动机构的一端连接,所述链条传动机构的另一端与所述清扫辊的一端连接。

[0010] 根据本发明提供的一种猪舍清粪机器人,还包括:消毒机构;所述消毒机构包括:药液桶、液泵及喷施组件;所述药液桶与所述液泵的进液口连通,所述液泵的出液口与所述喷施组件连通;其中,所述喷施组件设于所述移动底盘朝向地面的一侧,并用于朝向地面喷施消毒液。

[0011] 根据本发明提供的一种猪舍清粪机器人,所述喷施组件包括:第一喷头、第二喷头及第三喷头;所述第一喷头沿所述行进方向设于所述刚性刮粪装置的前侧,所述第二喷头沿所述行进方向设于所述刚性刮粪装置与所述清扫装置之间,所述第三喷头沿所述行进方向设于所述柔性刮粪装置的后侧。

[0012] 根据本发明提供的一种猪舍清粪机器人,还包括:控制机构;所述控制机构包括:控制柜与障碍物探测模块;所述导航装置、所述障碍物探测模块分别与所述控制柜通讯连接,所述控制柜分别与所述移动底盘及所述清粪机构通讯连接;所述障碍物探测模块沿所述行进方向设于所述猪舍清粪机器人的前侧。

[0013] 根据本发明提供的一种猪舍清粪机器人,所述控制机构还包括充电接入装置与充电探测装置;所述充电接入装置设于所述移动底盘朝向地面的一侧,并用于与充电桩电性连接;所述充电探测装置用于探测所述充电接入装置与所述充电桩的接入状态,所述充电探测装置与所述控制柜通讯连接;和/或,所述控制机构还包括:音乐播放组件;所述控制柜与所述音乐播放组件通讯连接;和/或,所述控制机构还包括:测距传感器、测速传感器及电量检测模块;所述控制柜分别设有控制模块、电池组件、悬空报警器、异常急停报警器及电量报警器;所述测距传感器设于所述移动底盘朝向地面的一侧,以用于检测所述移动底盘距离所述地面的高度;所述测速传感器设于所述移动底盘,以用于检测所述猪舍清粪机器人的启停状态;所述电量检测模块用于检测所述电池组件的剩余电量;所述测距传感器、所述测速传感器及所述电量检测模块分别与所述控制模块通讯连接,所述控制模块分别与所述悬空报警器、所述异常急停报警器及所述电量报警器通讯连接。

[0014] 本发明还提供一种如上所述的猪舍清粪机器人的清粪方法,包括:获取猪舍内的环境信息;根据所述环境信息,对猪舍内的粪污进行识别,并确定粪污的位置信息,根据粪污的位置信息,规划猪舍清粪机器人的清扫路径;控制移动底盘按照清扫路径行走,并分别启动清粪机构与消毒机构。

[0015] 本发明还提供一种如上所述的猪舍清粪机器人的生猪健康诊断方法,包括:采集猪舍内粪污的特征指标;将所述特征指标输入生猪健康诊断模型,获取所述生猪健康诊断模型输出的与所述特征指标对应的生猪健康指标;其中,所述生猪健康诊断模型是以粪污的特征指标为样本,以与所述粪污的特征指标对应的专家评分等级为标签,进行训练获得;所述特征指标包括:单个粪污的温度、单个粪污的体积、单个粪污的流动特性及猪舍在预设时间内的粪污的分布量当中的至少一种。

[0016] 本发明提供的一种猪舍清粪机器人、清粪方法与生猪健康诊断方法,在对猪舍进行清粪时,通过设置导航装置、移动底盘及清粪机构,可在导航装置的引导下,根据猪舍内的环境信息,确定粪污的位置,以规划清扫路径,并控制移动底盘沿着规划的清扫路径行走,由于清粪机构设于移动底盘朝向地面的一侧,则在移动底盘行走时,可通过刮粪装置将地面的粪污刮至猪舍的漏缝地板,并在清扫装置的清扫辅助下,确保漏缝地板上的粪污掉落至粪沟内。如此,本发明可实现对猪舍内粪污的自动清理,不仅方便快捷,达到较好的粪

污清理效果,改善猪舍环境、减少人猪共患疾病的传播,而且还可以对粪污形态进行检测分析,为猪只健康状况提供评价依据。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0018] 图1是本发明提供的猪舍清粪机器人的立体结构示意图;;
 [0019] 图2是本发明提供的猪舍清粪机器人在猪舍内的结构示意图;
 [0020] 图3是本发明提供的猪舍清粪机器人的主视结构示意图;
 [0021] 图4是本发明提供的清扫装置的结构示意图;
 [0022] 图5是本发明提供的移动底盘的仰视结构示意图;
 [0023] 图6是本发明提供的消毒机构在移动底盘上的安装结构示意图;
 [0024] 图7是本发明提供的控制柜的结构示意图;
 [0025] 图8是本发明提供的猪舍清粪机器人的控制结构框图;
 [0026] 图9是本发明提供的基于猪舍清粪机器人的清粪方法的流程示意图之一;
 [0027] 图10是本发明提供的基于猪舍清粪机器人的清粪方法的流程示意图之二;
 [0028] 图11是本发明提供的基于猪舍清粪机器人的生猪健康诊断方法的流程示意图;
 [0029] 附图标记:

- | | | |
|---------------------|-------------|-------------|
| [0030] 1:导航装置; | 2:移动底盘; | 3:清粪机构; |
| [0031] 4:消毒机构; | 5:控制柜; | 6:充电接入装置; |
| [0032] 101:深度摄像机; | 102:工控机; | 103:无线发射器; |
| [0033] 201:车架; | 202:前轮; | 203:后轮; |
| [0034] 204:第一驱动电机; | 205:防撞轮; | 301:刚性刮粪装置; |
| [0035] 302:清扫装置; | 303:柔性刮粪装置; | 31:清扫辊; |
| [0036] 32:第二驱动电机; | 33:链条传动机构; | 34:防护罩; |
| [0037] 35:防污罩; | 401:药液桶; | 402:液泵; |
| [0038] 403:第一喷头; | 404:第二喷头; | 405:第三喷头; |
| [0039] 501:控制模块; | 502:电池组件; | 503:电压转换器; |
| [0040] 504:无线接收器; | 505:音乐播放组件; | 506:控制按钮; |
| [0041] 507:显示模块; | 508:电机驱动器; | 509:限位装置; |
| [0042] 510:障碍物探测模块; | 511:电量报警器; | 512:悬空报警器; |
| [0043] 513:异常急停报警器; | 7:猪舍。 | |

具体实施方式

[0044] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例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作出创造性劳

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。

[0045] 下面结合图1-图11描述本发明的一种猪舍清粪机器人、清粪方法与生猪健康诊断方法。

[0046] 如图1至图4所示,本实施例提供一种猪舍清粪机器人,包括:导航装置1、移动底盘2及清粪机构3;导航装置1用于设于猪舍7,以获取猪舍7内的环境信息,并根据环境信息规划猪舍清粪机器人的清扫路径;移动底盘2与导航装置1通讯连接;清粪机构3设于移动底盘2朝向地面的一侧;清粪机构3包括:刮粪装置与清扫装置302,刮粪装置与清扫装置302沿猪舍清粪机器人的行进方向排布。其中,本实施例所示的猪舍清粪机器人适用于群养仔猪舍、群养育肥猪舍、群养母猪舍以及妊娠舍过道。

[0047] 具体地,本实施例在对猪舍进行清粪时,通过设置导航装置1、移动底盘2及清粪机构3,可在导航装置1的引导下,根据猪舍内的环境信息,确定粪污的位置,以规划清扫路径,并控制移动底盘2沿着规划的清扫路径行走,由于清粪机构3设于移动底盘2朝向地面的一侧,则在移动底盘2行走时,可通过刮粪装置将地面的粪污刮至猪舍的漏缝地板,并在清扫装置302的清扫辅助下,将漏缝地板上的粪污清扫至粪沟内。

[0048] 如此,本实施例所示的猪舍清粪机器人可实现对猪舍内粪污的自动清理,不仅方便快捷,而且可达到较好的粪污清理效果。

[0049] 在此应指出的是,本实施例所示的导航装置1可以为视觉导航装置或雷达导航装置。在导航装置1为视觉导航装置的情况下,本实施例所示的环境信息为视觉导航装置采集的猪舍内的图像信息,从而可根据图像信息获取猪舍内粪污的位置信息,并构建全局地图,在全局地图上规划对漏缝地板进行清扫的清扫路径。

[0050] 相应地,在导航装置1为雷达导航装置的情况下,本实施例所示的环境信息为激光雷达采集的猪舍内的三维点云图像,从而可根据三维点云图像获取猪舍内粪污的位置信息,并构建全局地图,在全局地图上规划对漏缝地板进行清扫的清扫路径。

[0051] 如图2所示,本实施例所示的导航装置1固定布置在猪舍的房顶,并位于漏缝地板的几何中心位置对应的正上方。导航装置1包括深度摄像机101、工控机102及无线发射器103,深度摄像机101与工控机102通讯连接,工控机102与无线发射器103通讯连接,无线发射器103与移动底盘2通讯连接。在此,深度摄像机101对猪舍进行全景拍照,工控机102依据深度摄像机101拍摄的猪舍环境,规划清扫路径,判断障碍物等,并由无线发射器103将指令传输至猪舍清粪机器人上的无线接收器504,无线接收器504将信号反馈给控制柜5的控制模块501,控制模块501根据清扫路径,通过电机驱动器508对移动底盘2上的第一驱动电机204执行差速控制,以控制移动底盘2的行走,辅助猪舍清粪机器人完成清粪作业。其中,第一驱动电机204可以为伺服电机,电机驱动器508为伺服驱动器。

[0052] 其中,本实施例也可对猪舍清粪机器人配置手动无线遥控设备,并建立无线遥控设备与猪舍清粪机器人上的无线接收器504之间的无线通讯连接。如此,工作人员可通过无线遥控设备控制猪舍清粪机器人的清粪作业,在为猪舍清粪机器人的导航提供多样性选择的同时,可实时对猪舍清粪机器人的作业动态与作业进程的控制,增大了猪舍清粪机器人运行的安全性。

[0053] 如图1与图5所示,本实施例所示的移动底盘2包括车架201、前轮202及后轮203。其中,本实施例所示的前轮202与后轮203均设有两个,并沿车架201的宽度方向分设于车架

201的相对侧,每个前轮202与每个后轮203均配置有一个第一驱动电机204。如此,本实施例可通过差速调节的方式控制移动底盘2的行走作业。

[0054] 其中,为了对猪舍粪污机器人的行走进行安全防控,本实施例在移动底盘2上还设有防撞轮205,防撞轮205沿猪舍清粪机器人的行进方向设于移动底盘2的前侧,且防撞轮205可沿着猪舍清粪机器人的宽度方向设置有多个。

[0055] 进一步地,如图1与图3所示,本实施例所示的刮粪装置包括:刚性刮粪装置301与柔性刮粪装置303;刚性刮粪装置301沿行进方向设于清扫装置302的前侧;柔性刮粪装置303沿行进方向设于清扫装置302的后侧。

[0056] 在此,本实施例基于刚性刮粪装置301、清扫装置302及柔性刮粪装置303的位置的优化设计,可在移动底盘2行走时,通过刚性刮粪装置301对大面积的粪污进行推送,并将粪污从漏缝地板的沟缝按压至粪沟内,通过清扫装置302将漏缝地板上残余的粪污刷至粪沟内,当沟缝堵塞时,清扫装置302还可深入漏缝地板的沟缝,对沟缝进行清理,并将难以清理的板结粪污刷成碎片状,最后,通过柔性刮粪装置303将碎片状粪污与堵塞沟缝内的粪污进行二次清理,极大降低了漏缝地板上粪污残余量。

[0057] 由此可见,本实施例所示的清粪机构3可以对漏缝地板上的粪污进行多阶段清理,不仅可以清理漏缝地板上面的粪污,还可对漏缝地板缝隙间的堵塞粪污进行疏通清理,增大了猪舍清粪机器人作业的可靠性。

[0058] 如图3所示,本实施例所示的刚性刮粪装置301包括:刚性刮粪板;刚性刮粪板沿猪舍清粪机器人的宽度方向延伸;刚性刮粪板的一端与移动底盘2连接;刚性刮粪板的另一端用于伸向地面,并与地面之间形成间隙。

[0059] 其中,本实施例可设置刚性刮粪板的另一端与地面之间的间隙为1-5mm,且刚性刮粪板的另一端可朝向猪舍清粪机器人后方倾斜向下延伸,以使得刚性刮粪板与地面的夹角为 60° - 90° ,从而在便于对粪污进行清扫的同时,还避免在清扫中对刚性刮粪板造成损伤。在此,本实施例所示的刚性刮粪板具体可采用钢板、木板或硬质塑料板,对此不做具体限定。

[0060] 与此同时,本实施例所示的柔性刮粪装置303包括:柔性刮粪板;柔性刮粪板沿猪舍清粪机器人的宽度方向延伸;柔性刮粪板的一端与移动底盘2连接,另一端用于与地面接触。

[0061] 其中,本实施例所示的柔性刮粪装置303还包括:刮板支架;刮板支架设于移动底盘2朝向地面的一侧,柔性刮粪板的一端与刮板支架朝向地面的一端连接。在此,本实施例所示的柔性刮粪板具体可采用硅胶板,在柔性刮粪板呈竖直分布的情况下,可设置柔性刮粪板的另一端低于地面的高度为5-10mm,从而可使得在移动底盘2行驶的过程中,柔性刮粪板的另一端始终保持与地面接触。

[0062] 如图1、图3及图4所示,本实施例所示的清扫装置302包括:清扫辊31与旋转驱动机构;清扫辊31可转动地设于移动底盘2的下侧;清扫辊31的辊面与刷毛的一端连接,刷毛的另一端用于与地面接触;清扫辊31与旋转驱动机构连接。其中,本实施例所示的刷毛呈螺旋状分布于清扫辊31的侧面,刷毛的长度设置为25-40mm。

[0063] 具体地,本实施例所示的旋转驱动机构包括:第二驱动电机32与链条传动机构33;第二驱动电机32的输出端与链条传动机构33的一端连接,链条传动机构33的另一端与清扫

辊31的一端连接。其中,链条传动机构33包括第一链轮、第二链轮及传送链条,第二驱动电机32的输出端与第一链轮连接,传送链条分别与第一链轮、第二链轮动力耦合连接,第二链轮与清扫辊31的一端连接。如此,在第二驱动电机32启动时,第二驱动电机32可通过链条传动机构33带动清扫辊31与其同步转动。

[0064] 如图3所示,本实施例所示的清扫装置302还包括防护罩34与防污罩35;防护罩34与防污罩35分别与移动底盘2连接。

[0065] 其中,本实施例所示的防护罩34罩设于上述实施例所示的链条传动机构33,以对链条传动机构33形成物理防护。本实施例所示的清扫辊31可转动地设于防污罩35的下侧,从而防污罩35可在清扫辊31对地面的粪污进行清扫时,有效防止粪污飞溅至猪舍清粪机器人的内部。

[0066] 如图3、图5及图6所示,本实施例所示的猪舍清粪机器人还设有消毒机构4;消毒机构4包括:药液桶401、液泵402及喷施组件;药液桶401内用于盛装消毒液;药液桶401与液泵402的进液口连通,液泵402的出液口与喷施组件连通;其中,喷施组件设于移动底盘2朝向地面的一侧,并用于朝向地面喷施消毒液。本实施例所示的消毒液是根据实际消毒需求配置的经过稀释后的消毒液,该消毒液具体可以为过氧乙酸溶液。

[0067] 具体地,本实施例所示的喷施组件包括:第一喷头403、第二喷头404及第三喷头405;第一喷头403沿行进方向设于刚性刮粪装置301的前侧,第二喷头404沿行进方向设于刚性刮粪装置301与清扫装置302之间,第三喷头405沿行进方向设于柔性刮粪装置303的后侧。

[0068] 其中,本实施例可将药液桶401与第一输液管的一端连通,第一输液管的另一端与液泵402的进液口连通,液泵402的出液口与第二输液管的一端连通,第二输液管的另一端与四通接头的其中一个端口连通,在第二输液管上装有控制阀。四通接头的其它三个端口一一对应地与第一喷头403、第二喷头404及第三喷头405连通。

[0069] 在此,本实施例所示的第一喷头403、第二喷头404及第三喷头405均可设置多个,多个第一喷头403、多个第二喷头404及多个第三喷头405均沿猪舍清粪机器人的宽度方向间隔排布。其中,本实施例所示的第一喷头403、第二喷头404及第三喷头405具体可以预设间距设置两个,预设间距为150-200mm,且第一喷头403、第二喷头404及第三喷头405喷施的角度范围均可以为 150° - 180° 。

[0070] 进一步地,为了确保药液桶401在移动底盘2上安装的可靠性,本实施例还在移动底盘2上设有多个限位装置509,多个限位装置509沿着药液桶401的周向排布,并与药液桶401的外壁面连接。

[0071] 如图3所示,在移动底盘2行走时,首先,第一喷头403喷施的消毒液可对移动底盘2前侧的漏缝地板及漏缝地板上的粪污进行消毒与润湿,然后,刚性刮粪装置301对粪污推送,并将粪污从漏缝地板的沟缝按压至粪沟内;接着,第二喷头404喷施的消毒液对初步清扫后的漏缝地板及漏缝地板上残余的粪污进行润湿,再通过清扫装置302将漏缝地板上残余的粪污刷至粪沟内,当沟缝堵塞时,清扫装置302还可深入漏缝地板的沟缝,对沟缝进行清理,并将难以清理的板结粪污刷成碎片状;接着,柔性刮粪装置303将碎片状粪污与堵塞沟缝内的粪污进行二次清理,极大降低了漏缝地板上粪污残余量;最后,第三喷头405喷施的消毒液对经过二次清理后的地面进行消毒。

[0072] 在此,本实施例所示的猪舍清粪机器人在行走的过程中,在清粪机构3进行粪污清理的同时,还可基于消毒机构4喷施的消毒液对粪污的润湿作用,不仅在作业中对粪污及地面进行消毒,还可在对粪污清理后对猪舍地面进行消毒,降低了生猪感染病菌的风险。

[0073] 进一步地,本实施例所示的猪舍清粪机器人还设有控制机构。

[0074] 如图1、图7及图8所示,为了对猪舍清粪机器人的行走进行避障控制,本实施例所示的控制机构包括:控制柜5与障碍物探测模块510;导航装置1、障碍物探测模块510分别与控制柜5通讯连接,控制柜5分别与移动底盘2及清粪机构3通讯连接;障碍物探测模块510沿行进方向设于猪舍清粪机器人的前侧。

[0075] 具体地,本实施例所示的障碍物探测模块510可以为超声波传感器、红外传感器、激光雷达等。其中,本实施例所示的障碍物探测模块510由超声波传感器与红外传感器组成,以便实现对静态障碍物与动态障碍物(生猪)的同时探测。

[0076] 如图2与图3所示,本实施例所示的超声波传感器设有四个,其中两个超声波传感器设于距离地面100-150mm,另外两个超声波传感器设于距离地面300-400mm,用以检测猪舍清粪机器人作业过程中的障碍物。

[0077] 在此,本实施例所示的控制柜5分别设有控制模块501、电池组件502、电压转换器503及无线接收器504。电池组件502与电压转换器503连接;电压转换器503分别为控制模块501、各个传感部件及驱动部件供电;障碍物探测模块510、无线接收器504分别与控制模块501通讯连接,控制模块501分别与移动底盘2、清粪机构3及消毒机构4通讯连接。其中,本实施例所示的控制模块501可以为单片机或PLC控制器。

[0078] 与此同时,本实施例所示的控制机构还包括充电接入装置6与充电探测装置;充电接入装置6设于移动底盘2朝向地面的一侧,并用于与充电桩电性连接;充电探测装置用于探测充电接入装置6与充电桩的接入状态,充电探测装置与控制柜5通讯连接。

[0079] 在此,本实施例所示的充电探测装置既可以为摄像头,也可以为测距传感器。在充电探测装置为摄像头的情况下,可基于摄像头拍摄的图像信息对充电接入装置6与充电桩的接入状态进行判定。在充电探测装置为测距传感器的情况下,可通过测距传感器检测充电探测装置的接入端相对于充电桩的电极端移动的位移,并可根据移动的位移判定充电接入装置6与充电桩的接入状态。

[0080] 进一步地,本实施例所示的控制机构还包括:音乐播放组件505;控制柜5与音乐播放组件505通讯连接。在此,本实施例通过设置音乐播放组件505,可在猪舍清粪机器人作业中或停止作业时,不间断地定时开启音乐播放组件505,吸引猪只玩要注意力,锻炼猪只的应激能力。

[0081] 进一步地,本实施例所示的控制机构还包括:测距传感器、测速传感器及电量检测模块;控制柜5还设有悬空报警器512、异常急停报警器513及电量报警器511。

[0082] 具体地,本实施例所示的测距传感器设于移动底盘2朝向地面的一侧,以用于检测移动底盘2距离地面的高度。测距传感器与控制柜5的控制模块501通讯连接,控制模块501与悬空报警器512通讯连接。由于移动底盘2在处于悬空状态时,测距传感器的检测数据发生变化,控制模块501可根据测距传感器反馈的数据,控制悬空报警器512及时启动报警,以等待人工干预处理。

[0083] 与此同时,本实施例所示的测速传感器设于移动底盘2,以用于检测猪舍清粪机器

人的启停状态;测速传感器与控制柜5的控制模块501通讯连接,控制模块501与异常急停报警器513通讯连接。由于在移动底盘2出现卡死或倾翻时,测速传感器会检测到移动底盘2行进的速度为零,控制模块501可根据测速传感器反馈的数据,控制异常急停报警器513及时启动报警,以等待人工干预处理。

[0084] 另外,本实施例所示的电量检测模块用于检测电池组件502的剩余电量;电量检测模块与控制模块501通讯连接,控制模块501分别与电量报警器511通讯连接。当猪舍清粪机器人作业过程中出现电量不足时,则返回充电桩充电,并控制电量报警器511启动报警。

[0085] 在此应指出的是,本实施例所示的控制柜5的壳壁上还设有显示模块507,显示模块507与控制模块501通讯连接,显示模块507用于接收工作人员输入的操作指令,并显示猪舍清粪机器人的作业参数。

[0086] 本实施例在控制柜5的壳壁上还设有控制按钮506,控制按钮506与控制模块501通讯连接,控制按钮506包括停止按钮与启动按钮,停止按钮用于控制猪舍清粪机器人的紧急停止运行,启动按钮用于控制猪舍清粪机器人的启动运行。

[0087] 如图9所示,本实施例还提供一种如上所述的猪舍清粪机器人的清粪方法,包括:

[0088] 步骤901,获取猪舍内的环境信息。

[0089] 步骤902,根据环境信息,对猪舍内的粪污进行识别,确定粪污的位置信息,根据粪污的位置信息,规划猪舍清粪机器人的清扫路径。

[0090] 步骤903,控制移动底盘按照清扫路径行走,并分别启动清粪机构与消毒机构。

[0091] 具体地,本实施例在对猪舍进行清粪时,通过设置导航装置、移动底盘及清粪机构,可在导航装置的引导下,根据猪舍内的环境信息,确定粪污的位置,以规划清扫路径,在控制移动底盘沿着规划的清扫路径行走,由清粪机构对漏缝地板上的粪污进行清理的同时,还可启动消毒机构,对粪污与地面进行同步消毒处理。

[0092] 如此,本实施例所示的清粪方法可实现对猪舍内粪污的自动清理,不仅方便快捷,而且可达到较好的粪污清理效果,并有效改善猪舍环境,减少人猪共患疾病的传播。

[0093] 下面结合图10,对本实施例所示的清粪方法进行具体介绍。

[0094] 首先,开启猪舍清粪机器人,猪舍清粪机器人停留至充电桩处充电,并开启音乐播放组件;在清扫时间间隔大于6小时的情况下,控制猪舍清粪机器人开展清扫作业。

[0095] 然后,猪舍清粪机器人在导航装置的导航下行进,并进行清粪作业。在作业过程中,由上位机规划路线,并将行走指令通过无线传输至猪舍清粪机器人的控制模块,控制模块差速控制猪舍清粪机器人的作业。在猪舍清粪机器人执行清扫作业的过程中,可同时开启消毒机构,在猪舍清粪机器人行走至漏缝地板的范围内时,消毒机构对漏缝地板进行润湿消毒。

[0096] 其中,在猪舍清粪机器人行进的过程中,由红外传感器与超声波传感器进行障碍物的识别。红外传感器与超声波传感器实时判别障碍物,并区分静态障碍物与动态障碍物,当识别为动态障碍物时,静止等待10s,10s后障碍物依然存在,则猪舍清粪机器人绕行作业,并实时判断电池组件的电量、消毒液的余量及猪舍清粪机器人的运行状态。当猪舍清粪机器人作业过程中出现电量不足时,则返回充电桩充电,充电结束后继续完成清扫任务;当猪舍清粪机器人的消毒液不足时,返回固定地点添加消毒液,结束后继续完成清扫任务;当猪舍清粪机器人作业过程中出现卡死、悬空等状态时,立即启动相应报警器报警,并启动急

停开关,等待人工处理。

[0097] 如图11所示,本实施例还提供一种如上所述的猪舍清粪机器人的生猪健康诊断方法,包括:

[0098] 步骤110,采集猪舍内粪污的特征指标。

[0099] 步骤111,将特征指标输入生猪健康诊断模型,获取生猪健康诊断模型输出的与特征指标对应的生猪健康指标。

[0100] 其中,生猪健康诊断模型是以粪污样本的特征指标为样本,以与粪污样本的特征指标对应的专家评分等级为标签,通过卷积神经网络训练获得;特征指标包括:单个粪污的温度、单个粪污的体积、单个粪污的流动特性及猪舍在预设时间内的粪污的分布量当中的至少一种。在此,本实施例所示的专家评分等级能够较好地反映猪舍内各个猪只的生猪健康指标。

[0101] 在此应指出的是,本实施例可在猪舍清粪机器人停止清粪作业时,通过设于猪栏顶部的深度摄像机开启检测漏缝地板上的特征指标,并将检测结果实时上传至远程终端平台,远程终端平台基于生猪健康诊断模型获取猪只的生猪健康指标,以为工作人员及时提供猪只生长状态。

[0102] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

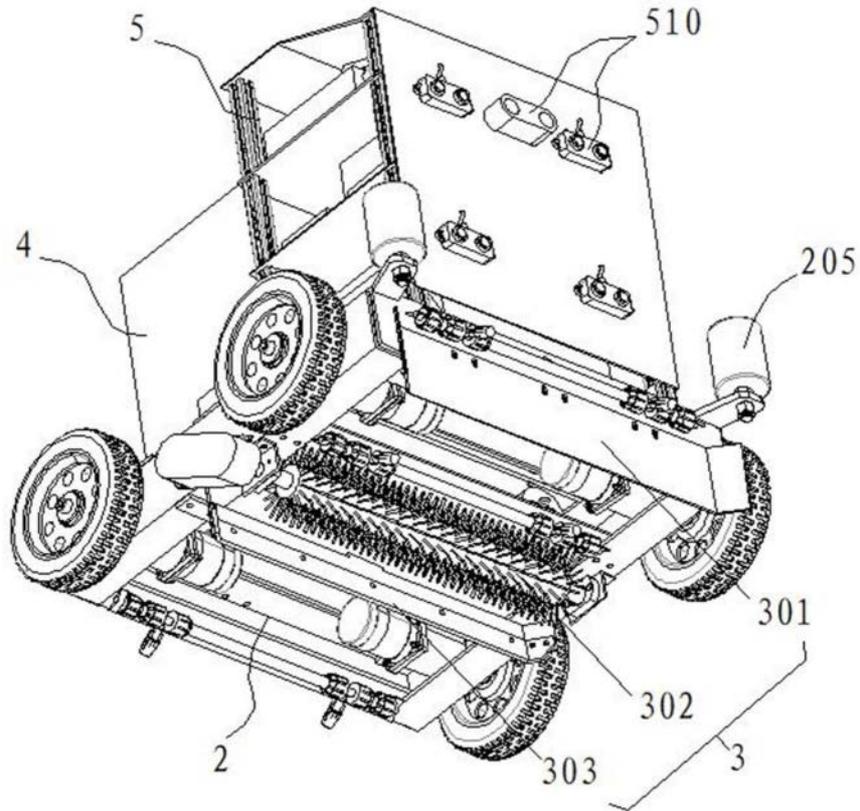


图1

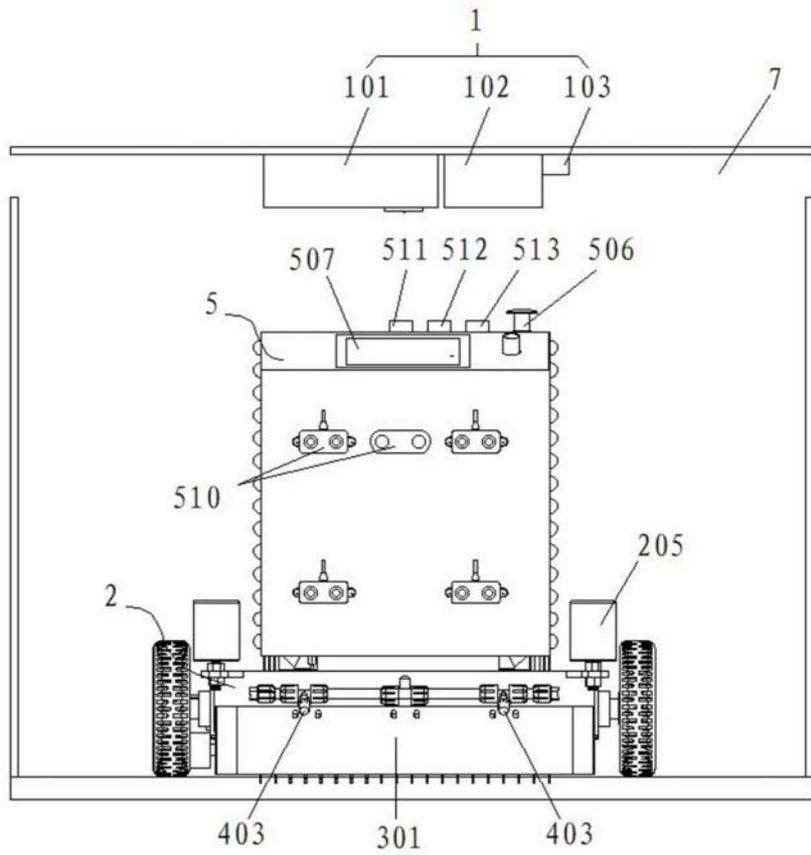


图2

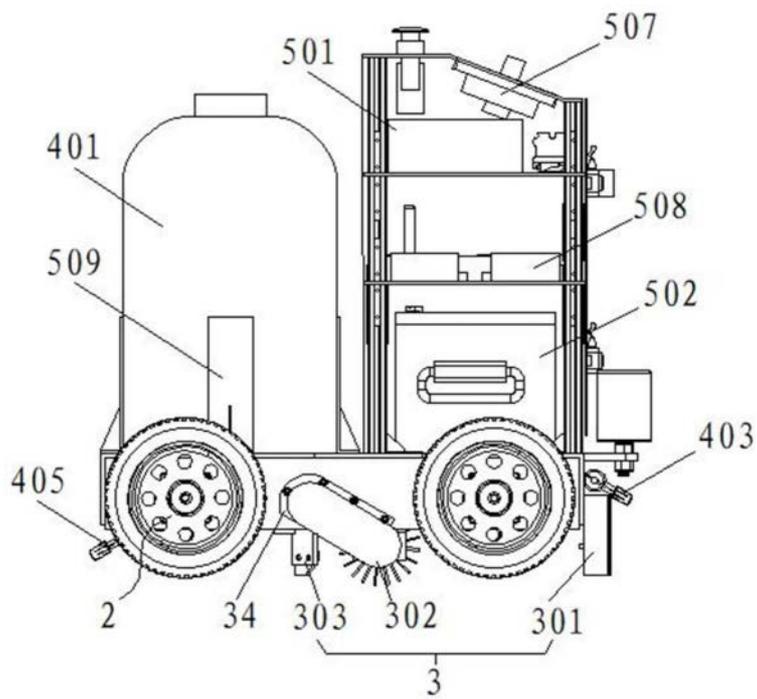


图3

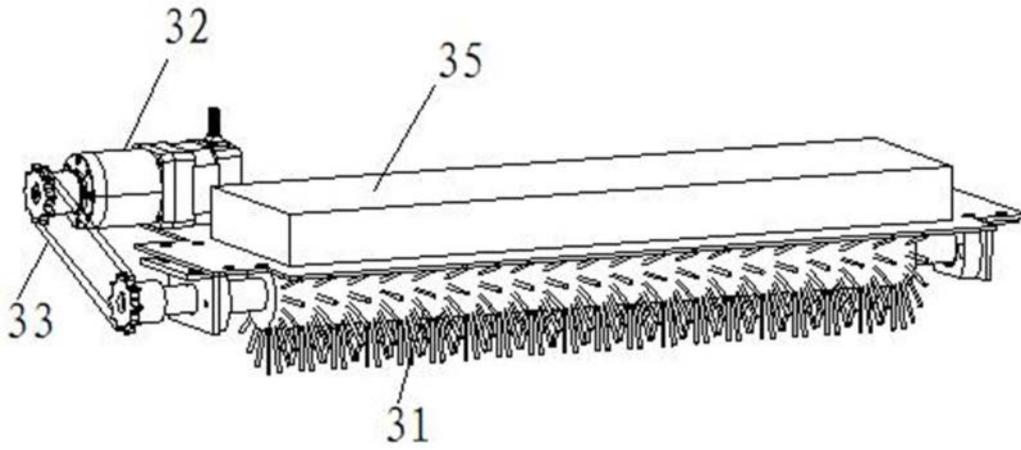


图4

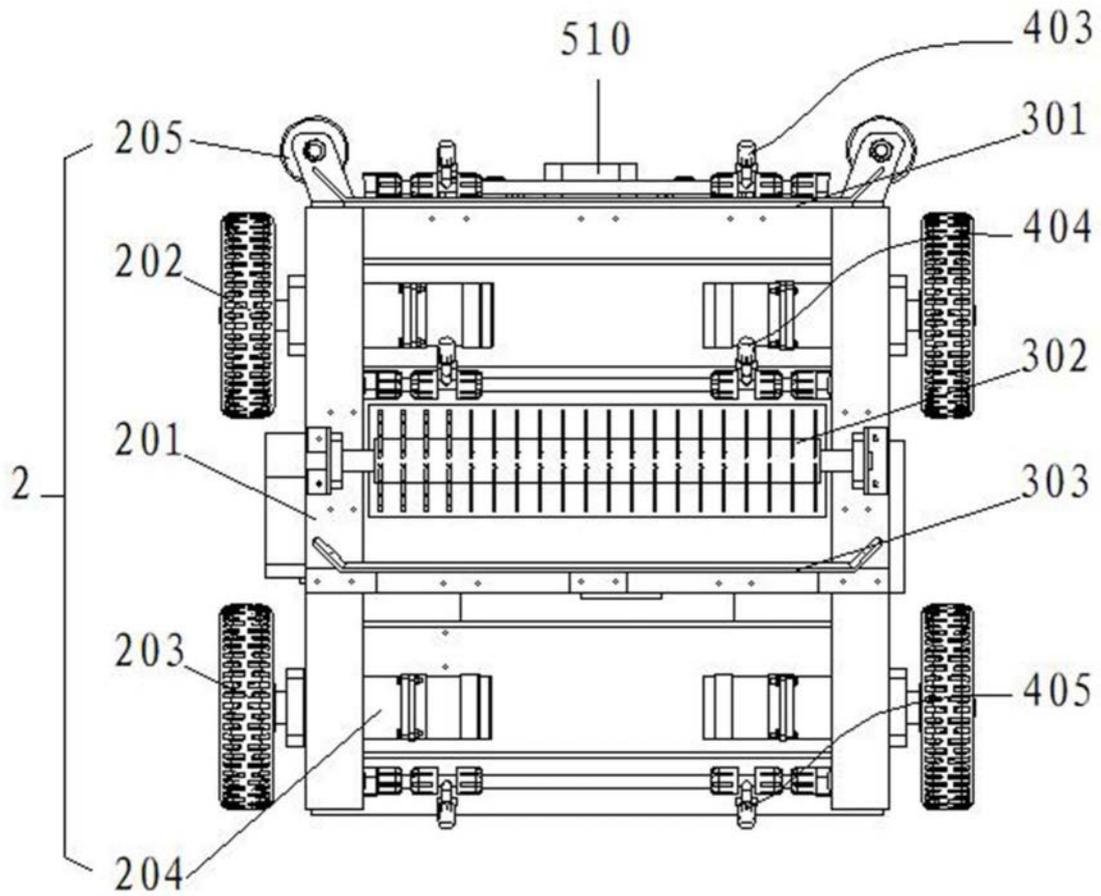


图5

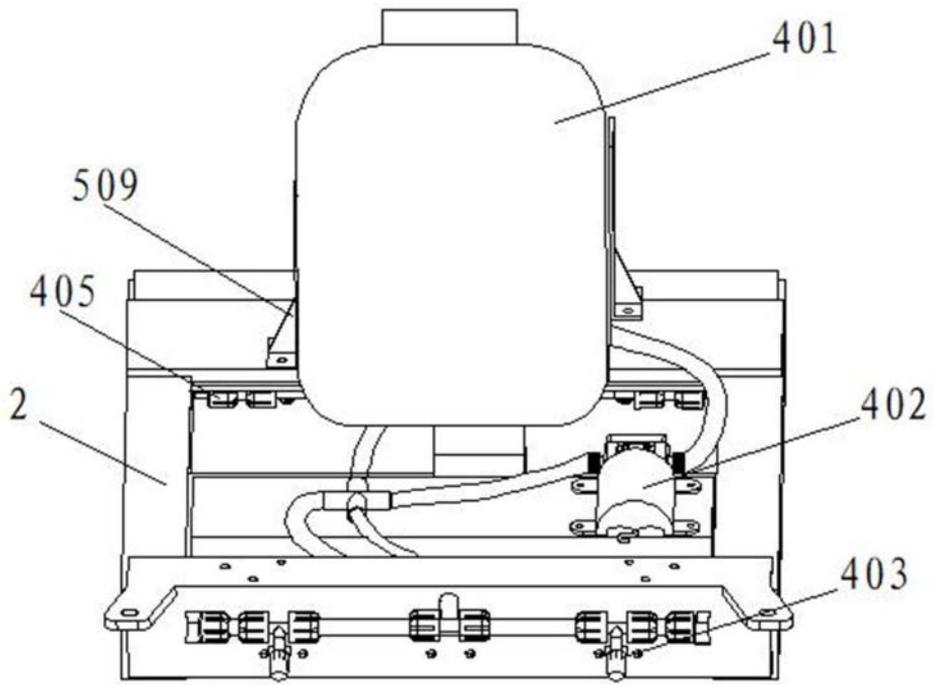


图6

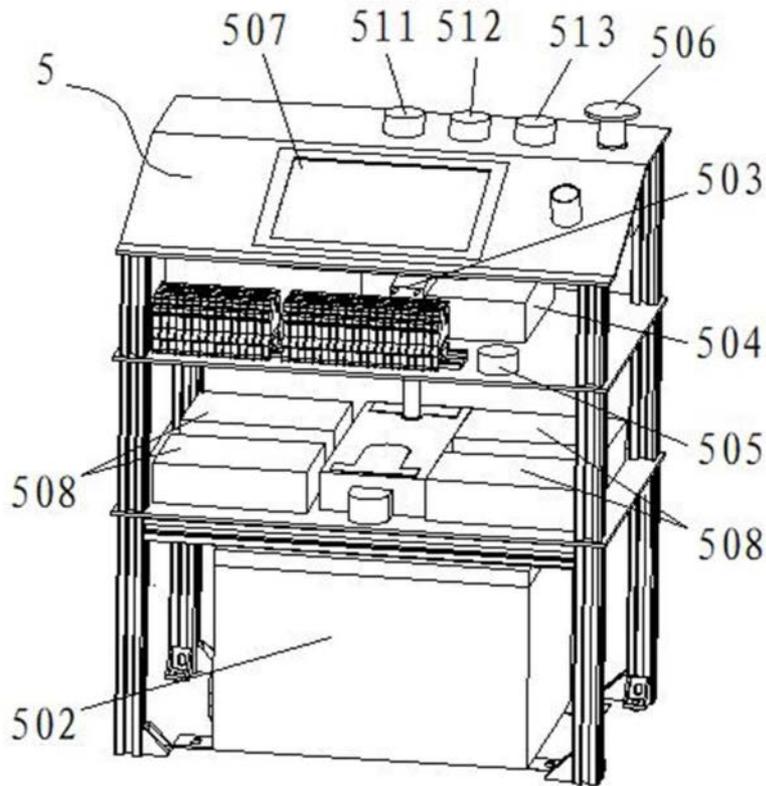


图7

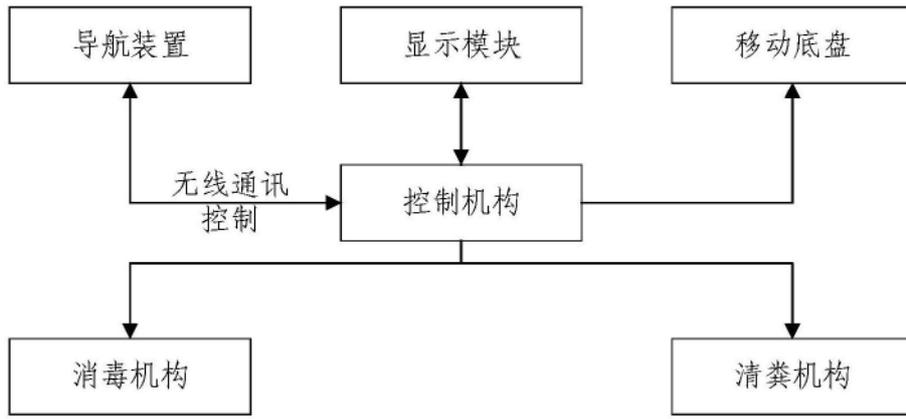


图8

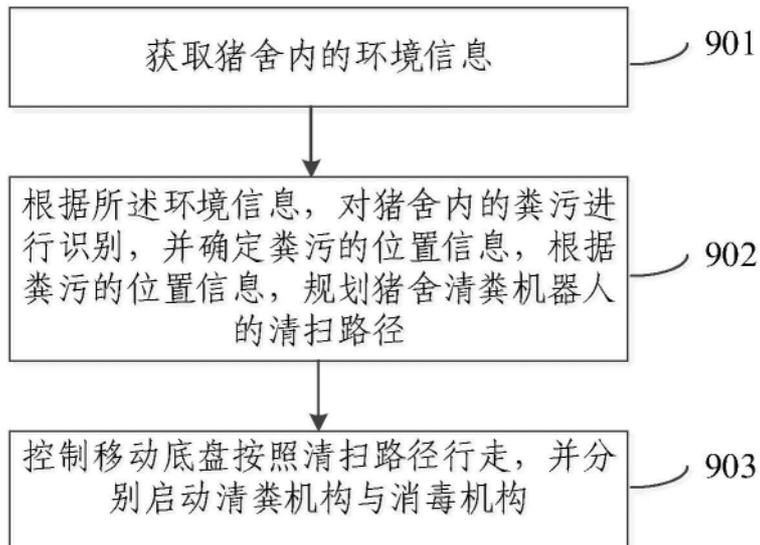


图9

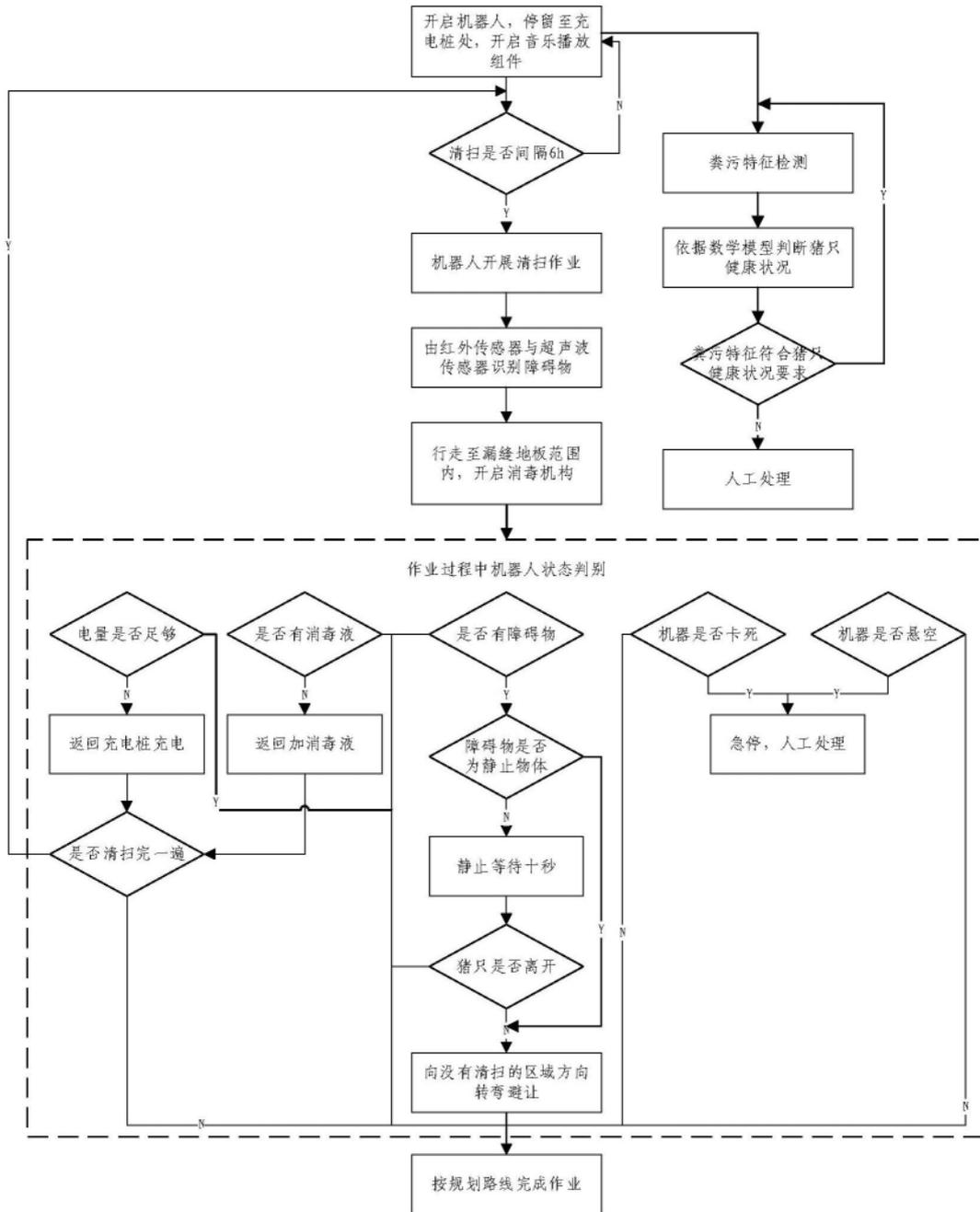


图10

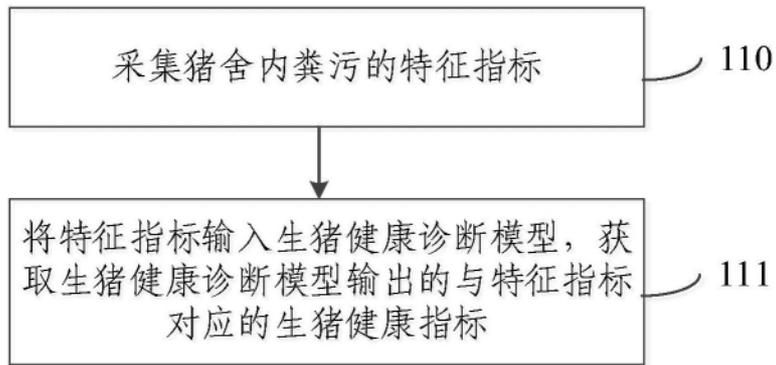


图11