(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212014005 U
(45)授权公告日 2020.11.27

(21)申请号 202020214378.2

(22)申请日 2020.02.27

(73)专利权人 哈尔滨天河自动化设备有限公司
地址 150028 黑龙江省哈尔滨市松北区科技二街国际金融大厦1202室

(72)发明人 路卫国 赵庆江 路遥

(74)专利代理机构 哈尔滨市阳光惠远知识产权代理有限公司 23211
代理人 李恩庆

(51)Int.Cl.
A01K 1/01(2006.01)
B25J 11/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

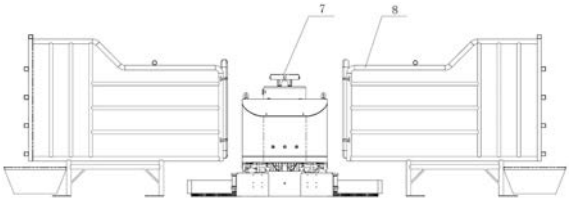
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

(54)实用新型名称

一种母猪舍粪便清理机器人

(57)摘要

本实用新型提出一种母猪舍粪便清理机器人，该机器人的壳体框架上安装有导航模块，壳体框架的内部安装有控制系统和电源模块，壳体框架的下方安装有刷体组件和四组行走机构，侧刷相对于中间刷能够呈90°收回，伸展时侧刷与中间刷平齐。解决了即清扫机器人在行走过程中刷子无法紧贴地面，侧刷的适应能力和工作能力不好，以及侧刷不能展开和收回占地空间大，行动不灵活的问题，针对这一领域中所涉及的猪舍清理工作，研制了一种新型母猪猪舍清理机器人，它的边刷伸缩杆90°收回，占地空间小，方便从猪舍过道行进，展开时更加贴合地面，更加适用于不平整地面使侧刷能紧贴地面，增强了侧刷的适应能力和工作能力，机器更加灵活适应性更强。



CN 212014005 U

1.一种母猪舍粪便清理机器人,其特征在于,包括导航模块(1)、壳体框架(2)、控制系统(3)、电源模块(4)、四组驱动机构(5)和刷体组件(6);所述壳体框架(2)上安装有导航模块(1),所述壳体框架(2)的内部安装有控制系统(3)和电源模块(4),所述壳体框架(2)的下方安装有刷体组件(6)和四组驱动机构(5);

所述导航模块(1)包括若干圆光电传感器(1-3)、二维激光传感器(1-4)、一维激光传感器(1-5)、光电支架(1-6)和磁导航传感器(1-7),所述二维激光传感器(1-4)和若干圆光电传感器(1-3)安装于壳体框架(2)的上方,所述一维激光传感器(1-5)通过光电支架(1-6)安装于壳体框架(2)的内部,所述磁导航传感器(1-7)安装在壳体框架(2)底部;

所述壳体框架(2)包括上盖板(2-1)、车体围挡(2-2)、电气安装板(2-3)和底板(2-4),所述上盖板(2-1)位于壳体框架(2)的上部,所述上盖板(2-1)的下方四周安装有车体围挡(2-2),所述车体围挡(2-2)安装在底板(2-4)上,所述上盖板(2-1)、车体围挡(2-2)和底板(2-4)围成机器人的外壳,所述外壳的内部水平安装有电气安装板(2-3);

所述驱动机构(5)包括弹簧螺杆(5-1)、导柱(5-2)、直流电机(5-3)、减速器(5-4)、电机安装板(5-5)、防松螺母(5-6)、缓冲弹簧(5-7)、缓冲杆(5-8)、全向轮(5-9)、两个电动推杆A(5-10)、长螺杆(5-11)、拉簧(5-12)、两个电动推杆B(5-13)、导轨滑块(5-14)、推杆固定板(5-15)、滑台(5-16)、边刷推杆(5-17)、直线铜滑座(5-18)、步进电机(5-19)和导柱固定板(5-20);

每个全向轮(5-9)各由一组直流电机(5-3)和减速器(5-4)单独驱动,通过控制各个全向轮(5-9)的转速及转向实现机器人的前进后退、原地回转和侧方向行走,所述直流电机(5-3)固定在电机安装板(5-5)上,所述电机安装板(5-5)上竖直固接有缓冲杆(5-8),缓冲杆(5-8)的活动端与底板(2-4)接触,通过缓冲杆(5-8)实现对全向轮(5-9)的缓冲作用,所述电机安装板(5-5)上固定两个直线铜滑座(5-18),两个直线铜滑座(5-18)各穿一根导柱(5-2),所述弹簧螺杆(5-1)穿过底板(2-4)上的安装孔后套上缓冲弹簧(5-7),再穿过电机安装板(5-5),通过防松螺母(5-6)固接成一个驱动组件,所述导柱(5-2)通过导柱固定板(5-20)安装于底板(2-4)上,所述驱动组件沿着导柱(5-2)上下滑动,所述底板(2-4)在缓冲弹簧(5-7)弹力作用下被四组驱动组件支撑起来;所述滑台(5-16)安装在底板(2-4)的下方中部,所述滑台(5-16)上方接步进电机(5-19),

所述刷体组件(6)包括刷架(6-1)、合页(6-3)、侧刷架(6-4)、腰孔弹簧支架(6-5)、侧刷(6-6)、中间刷(6-7)、尾刷(6-8)、尾横刷(6-9)、前浮动板(6-10)、前推板(6-11)、边刷推板(6-12)、边刷浮动板(6-13)、前刷(6-14)、边刷滑座(6-15)、边刷导杆(6-16)、短导轨滑块(6-17)、万向球(6-18)、浮动导杆(6-19)、若干小弹簧(6-20)、包胶滚轮(6-21)、弹簧铰链(6-22)、弹簧推板(6-23)、弹性刮板(6-24)、边刷(6-25)和摆刷(6-26),

所述刷架(6-1)上根据行进方向分别安装有前刷(6-14)、两组边刷(6-25)、两组摆刷(6-26)、中间刷(6-7)、两组侧刷(6-6)、尾刷(6-8)和尾横刷(6-9),前刷(6-14)位于刷架(6-1)的正前方,所述前刷(6-14)两侧安装边刷(6-25),所述边刷(6-25)旁安装摆刷(6-26),中间刷(6-7)连接于刷架(6-1)的中部,所述中间刷(6-7)两侧安装有侧刷(6-6),所述侧刷(6-6)相对于中间刷(6-7)能够呈90°收回,伸展时侧刷(6-6)与中间刷(6-7)平齐,所述刷架(6-1)的后部安装有尾刷(6-8),所述尾刷(6-8)后安装有尾横刷(6-9),所述磁导航传感器(1-7)安装于靠近前刷(6-14)处,通过支架连接于底板(2-4),与各激光传感器共同实现清理机

器人的导航定位功能，

所述刷架(6-1)固定在滑台(5-16)上，所述滑台(5-16)用于带动刷架(6-1)升降，所述刷架(6-1)前方连接前推板(6-11)，所述短导轨滑块(6-17)的导轨固定在前推板(6-11)上，所述短导轨滑块(6-17)与前浮动板(6-10)通过螺钉连接，前浮动板(6-10)随短导轨滑块(6-17)上的滑块上下运动，所述浮动导杆(6-19)的上端穿过前推板(6-11)的上沿，下端穿过前浮动板(6-10)，所述浮动导杆(6-19)上套有小弹簧(6-20)，使前浮动板(6-10)受向下的推力，工作时使前浮动板(6-10)上安装的弹性刮板(6-24)紧贴地面，所述前浮动板(6-10)两侧的万向球(6-18)的滚珠与前推板(6-11)接触，

所述电动推杆A(5-10)的一端与刷架(6-1)连接，另一端通过长螺杆(5-11)连接腰孔弹簧支架(6-5)，所述侧刷架(6-4)间通过合页(6-3)与刷架(6-1)活动连接，所述电动推杆A(5-10)伸缩时带动侧刷架(6-4)展开和收回，实现侧刷(6-6)的展开和收回，

所述前推板(6-11)两侧通过合页(6-3)分别连接边刷推板(6-12)，所述边刷滑座(6-15)与边刷推板(6-12)间隙连接，能做一定角度偏转，在边刷滑座(6-15)内穿设一个边刷导杆(6-16)，所述边刷导杆(6-16)在边刷滑座(6-15)内上下滑动，在边刷导杆(6-16)上边刷滑座(6-15)的底部套设一小弹簧(6-20)，边刷浮动板(6-13)的上下两端与边刷导杆(6-16)的上下两端连接，所述边刷推板(6-12)另一侧通过弹簧铰链(6-22)接弹簧推板(6-23)，所述弹簧推板(6-23)末端安装两个包胶滚轮(6-21)，所述前浮动板(6-10)和边刷浮动板(6-13)前装有弹性刮板(6-24)，两个电动推杆B(5-13)位于前推板(6-11)的上方，并通过推杆固定板(5-15)安装在底板(2-4)上，两组导轨滑块(5-14)分别与底板(2-4)连接，所述导轨滑块(5-14)和电动推杆B(5-13)并排平行放置，所述导轨滑块(5-14)上安装边刷推杆(5-17)，电动推杆B(5-13)的推杆端与边刷推杆(5-17) 连接，电动推杆B(5-13)伸出，边刷推杆(5-17)沿导轨方向移动完成边刷推板(6-12)的展开与收拢。

2.根据权利要求1所述的母猪舍粪便清理机器人，其特征在于，在边刷滑座(6-15)的四周开设四个与边刷推板(6-12)连接的安装孔，且四个安装孔中，其中三个安装孔为弧形腰孔，另一个安装孔为圆孔，通过三个弧形腰孔的设置，使得所述边刷滑座(6-15)在边刷推板(6-12)上实现一定角度偏转，进而带动边刷浮动板(6-13)能够有一定角度的偏转。

3.根据权利要求1所述的母猪舍粪便清理机器人，其特征在于，所述壳体框架(2)还包括四个吊环螺栓(2-5)和四个吊装支柱(2-6)，四个吊装支柱(2-6)安装在底板(2-4)的四角上，四个吊环螺栓(2-5)穿过上盖板(2-1)与吊装支柱(2-6)固接。

4.根据权利要求1所述的母猪舍粪便清理机器人，其特征在于，所述控制系统(3)包括PLC模块(3-1)、PLC扩展模块(3-2)、遥控模块(3-3)、端子排(3-4)和电机驱动器(3-5)；所述电气安装板(2-3)上布置有PLC模块(3-1)、PLC扩展模块(3-2)、遥控模块(3-3)、端子排(3-4)和电机驱动器(3-5)。

5.根据权利要求1所述的母猪舍粪便清理机器人，其特征在于，所述控制系统(3)还包括若干限位开关(3-6)，其中四个限位开关(3-6)安装在导轨附近上，通过限位开关(3-6)的触发，控制两个边刷推板(6-12)的展开和收拢极限。

6.根据权利要求1所述的母猪舍粪便清理机器人，其特征在于，所述导航模块(1)还包括上防护罩(1-1)和下防护罩(1-2)，所述下防护罩(1-2)安装在上盖板(2-1)上，所述下防护罩(1-2)上安装有上防护罩(1-1)，所述二维激光传感器(1-4)安装在上防护罩(1-1)和下

防护罩(1-2)之间,所述上防护罩(1-1)内接多个圆光电传感器(1-3)。

7.根据权利要求1所述的母猪舍粪便清理机器人,其特征在于,所述电源模块(4)包括电池组(4-1)、充电插头(4-2)和急停开关(4-3),所述急停开关(4-3)安装在下防护罩(1-2)上,所述电池组(4-1)和充电插头(4-2)安装在底板(2-4)上,所述充电插头(4-2)与电池组(4-1)用导线连接。

8.根据权利要求1所述的母猪舍粪便清理机器人,其特征在于,所述全向轮(5-9)在前进方向两侧成“八字”形布置。

9.根据权利要求1所述的母猪舍粪便清理机器人,其特征在于,每个电动推杆A(5-10)的输出端分别通过一长螺杆(5-11)与各自侧的腰孔弹簧支架(6-5)连接,所述长螺杆(5-11)穿过腰孔弹簧支架(6-5)下部的腰孔,在每个腰孔弹簧支架(6-5)上均设有拉簧(5-12),且拉簧(5-12)的一端与长螺杆连接,拉簧(5-12)的另一端与安装在腰孔弹簧支架(6-5) 上部的圆孔上的螺栓紧固件连接,当电动推杆A(5-10)伸长,进而推动长螺杆(5-11),螺杆上的拉簧(5-12)拉动腰孔弹簧支架(6-5),实现侧刷架(6-4)的展开,并通过拉簧(5-12)的预拉紧使侧刷(6-6)对地面保持一定的压紧力,使侧刷(6-6)能够应用在不平整的地面条件下行进。

10.根据权利要求1所述的母猪舍粪便清理机器人,其特征在于,所述侧刷架(6-4)和侧刷(6-6)外部均包裹弹性材料(6-2),以防撞伤人畜,起到缓冲作用。

一种母猪舍粪便清理机器人

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种母猪舍粪便清理机器人，属于畜牧业智能设备技术领域。

背景技术

[0002] 目前，以现代农业背景为发展的畜牧业，多数是靠人工劳动作为服务支撑，少数规模较大的畜牧业场所引进了半自动化服务设备，对于大型养猪场中的猪舍清理工作，仍然需要人工利用工具清理并消耗大量水源才能清理干净，耗时长，成本高，效率低。

[0003] 申请人于2019年5月13日提交的申请号为201910394013.4的实用新型专利申请，公开了一种猪舍内清粪机器人，但是其存在不平整地面工作适应性差，刷子无法紧贴地面，侧刷的适应能力和清扫效率低，以及侧刷不能展开和收回占地空间大，行动不灵活的问题。

实用新型内容

[0004] 本实用新型针对上述背景技术中提到猪舍清理技术中存在的问题，即清扫机器人在行走过程中刷子无法紧贴地面，侧刷的适应能力和工作能力不好，以及侧刷不能展开和收回占地空间大，行动不灵活的问题，针对这一领域中所涉及的猪舍清理工作，研制了一种新型母猪猪舍清理机器人，它使用方便、清理彻底、节能环保，通过该实用新型的应用可以实现猪舍的全自动化清理方式，在很大程度上提高了工作效率，改善了猪舍的环境条件。

[0005] 本实用新型提出一种母猪舍粪便清理机器人，包括导航模块、壳体框架、控制系统、电源模块、四组驱动机构和刷体组件；所述壳体框架上安装有导航模块，所述壳体框架的内部安装有控制系统和电源模块，所述壳体框架的下方安装有刷体组件和四组驱动机构；所述导航模块包括若干圆光电传感器、二维激光传感器、一维激光传感器、光电支架和磁导航传感器，所述二维激光传感器和若干圆光电传感器安装于壳体框架的上方，所述一维激光传感器通过光电支架安装于壳体框架的内部，所述磁导航传感器安装在壳体框架的底部；每组所述壳体框架包括上盖板、车体围挡、电气安装板和底板，所述上盖板位于壳体框架的上部，所述上盖板的下方四周安装有车体围挡，所述车体围挡安装在底板上，所述上盖板、车体围挡和底板围成机器人的外壳，所述外壳的内部水平安装有电气安装板；驱动机构包括弹簧螺杆、导柱、直流电机、减速器、电机安装板、防松螺母、缓冲弹簧、全向轮、两个电动推杆A、长螺杆、拉簧、两个电动推杆B、导轨滑块、推杆固定板、滑台、边刷推杆、直线铜滑座、步进电机和导柱固定板；每个全向轮各由一组直流电机和减速器单独驱动，通过控制各个全向轮的转速及转向实现机器人的前进后退、原地回转和侧方向行走，所述直流电机固定在电机安装板上，所述电机安装板上固定两个直线铜滑座，所述电机安装板上竖直固接有缓冲杆，缓冲杆的活动端与底板接触，两个直线铜滑座各穿一根导柱，所述弹簧螺杆穿过底板上的安装孔后套上缓冲弹簧，再穿过电机安装板，通过防松螺母固接成一个驱动组件，所述导柱通过导柱固定板安装于底板上，所述驱动组件沿着导柱上下滑动，所述底板在缓冲弹簧弹力作用下被四组驱动组件支撑起来；所述滑台安装在底板的下方中部，所述滑台上方接步进电机，所述刷体组件包括刷架、合页、侧刷架、腰孔弹簧支架、侧刷、中间刷、尾

刷、尾横刷、前浮动板、前推板、边刷推板、边刷浮动板、前刷、边刷滑座、边刷导杆、短导轨滑块、万向球、浮动导杆、小弹簧、包胶滚轮、弹簧铰链、弹簧推板、弹性刮板、边刷和摆刷，所述刷架上根据行进方向分别安装有前刷、两组边刷、两组摆刷、中间刷、两组侧刷、尾刷和尾横刷，前刷位于刷架的正前方，所述前刷两侧安装边刷，所述边刷旁安装摆刷，中间刷连接于刷架的中部，所述中间刷两侧安装有侧刷，所述侧刷相对于中间刷能够呈90°收回，伸展时侧刷与中间刷平齐，所述刷架的后部安装有尾刷，所述尾刷后安装有尾横刷，所述磁导航传感器安装于靠近前刷处，通过支架连接于底板与各激光传感器共同实现清理机器人的导航定位功能，所述刷架固定在滑台上，所述滑台用于带动刷架升降，所述刷架前方连接前推板，所述短导轨滑块的导轨固定在前推板上，所述短导轨滑块与前浮动板通过螺钉连接，前浮动板随短导轨上的滑块上下运动，所述浮动导杆的上端穿过前推板的上沿，下端穿过前浮动板，所述浮动导杆上套有小弹簧，使前浮动板受向下的推力，工作时使前浮动板紧贴地面，所述前浮动板两侧的万向球的滚珠与前推板接触，所述电动推杆A的一端与刷架连接，另一端通过长螺杆连接腰孔弹簧支架，所述侧刷架间通过合页与刷架活动连接，所述电动推杆A伸缩时带动侧刷架展开和收回，实现侧刷的展开和收回，所述前推板两侧通过合页分别连接边刷推板，所述边刷滑座与边刷推板间隙连接，能做一定角度偏转，在边刷滑座内穿设一个边刷导杆，所述边刷导杆在边刷滑座内上下滑动，在边刷导杆上边刷滑座的底部套设一小弹簧，边刷浮动板的上下两端与边刷导杆的上下两端连接，所述边刷推板另一侧通过弹簧铰链接弹簧推板，所述弹簧推板末端安装两个包胶滚轮，所述前浮动板和边刷浮动板前装有弹性刮板，两个电动推杆B位于前推板的上方，并通过推杆固定板安装在底板上，两组导轨滑块分别与底板连接，所述导轨滑块和电动推杆B并排平行放置，所述导轨滑块上安装边刷推杆，电动推杆B的推杆端与边刷推杆连接，电动推杆B伸出，边刷推杆沿导轨方向移动完成边刷推板展开与收拢。

[0006] 优选地，在边刷滑座的四周开设四个与边刷推板连接的安装孔，且四个安装孔中，其中三个安装孔为弧形腰孔，另一个安装孔为圆孔，且三个弧形腰孔与一个圆形通孔呈矩形布置，使得所述边刷滑座在边刷推板上实现一定角度偏转，进而带动边刷浮动板能够有一定角度的偏转。

[0007] 优选地，所述壳体框架还包括四个吊环螺栓和四个吊装支柱，四个吊装支柱安装在底板的四角上，四个吊环螺栓穿过上盖板与吊装支柱固接。

[0008] 优选地，所述控制系统包括PLC模块、PLC扩展模块、遥控模块、端子排和电机驱动器；所述电气安装板上布置有PLC模块、PLC扩展模块、遥控模块、端子排和电机驱动器。

[0009] 优选地，所述控制系统还包括若干限位开关，其中四个限位开关安装在两个导轨滑块附近，通过限位开关的触发，控制两个边刷推板的展开和收拢极限，用于检测刷架升降位置的有两个个限位开关，一个固定在刷架上，另一个安装在磁导航传感器的连接支架上。

[0010] 优选地，所述导航模块还包括上防护罩和下防护罩，所述下防护罩安装在上盖板上，所述下防护罩上安装有上防护罩，所述二维激光传感器安装在上防护罩和下防护罩之间，所述上防护罩内接多个圆光电传感器。

[0011] 优选地，所述电源模块包括电池组、充电插头和急停开关，所述急停开关安装在下防护罩上，所述电池组和充电插头安装在底板上，所述充电插头与电池组用导线连接。

[0012] 优选地，所述全向轮在前进方向两侧成“八字”形布置。

[0013] 优选地，每个电动推杆A的输出端分别通过一长螺杆与各自侧的腰孔弹簧支架连接，所述长螺杆穿过腰孔弹簧支架下部的腰孔，在每个腰孔弹簧支架上均设有拉簧，且拉簧的一端与长螺杆连接，拉簧的另一端与安装在腰孔弹簧支架上部的圆孔上的螺栓紧固件连接，当电动推杆A伸长，进而推动长螺杆，螺杆上的拉簧拉动腰孔弹簧支架，实现侧刷架的展开，并通过拉簧的预拉紧使侧刷对地面保持一定的压紧力，使侧刷能够应用在不平整的地面条件下行进。

[0014] 优选地，所述侧刷架和侧刷外部均包裹弹性材料，以防撞伤人畜，起到缓冲作用。

[0015] 本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的有益效果为：

[0016] 1、本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人应用可以实现自动化无人管理模式，通过APP软件与机器人硬件连接，实现远程物联网多机协同工作，APP软件作为系统的控制单元，通过机器人车体上的RFID通信模块进行通信识别与数据处理，一种方式可以借助AGV磁导航系统按预订轨迹完成任务功能，另外一种可以通过软件定位功能实现准确遥控运动，同时PLC控制模块作为核心单元对各电机实现精准控制，完成各传感器之间的信号处理，协调驱动模块间的逻辑关系。

[0017] 2、本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的动力源采用节能环保型的锂电池组，单次充电8小时可满足负载驱动3小时以上。

[0018] 3、本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的直线铜滑座内嵌设的圆铜套，与导柱配合使用，可以实现运动自润滑，且在猪舍存在粪便、水、气腐蚀的环境下使用寿命更长。

[0019] 4、本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人利用直流减速电机控制机器人的行走和转弯；利用电动滑台和电动推杆控制刷板升降与伸缩，利用车体驱动刷板，使刷板刷毛对地面上的粪便进行清扫。

[0020] 5、本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人车身及刷架的设计使其不会划伤或刮伤猪体，采用毛刷刷扫粪便，将毛刷布置成T形，清扫效率高，清扫效果好，节约用水，降低工人劳动量，自动化程度高。

[0021] 6、本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人两侧刷架拉簧及腰孔弹簧支架的组合使用，构成一套结构紧凑巧妙预压缓冲机构，使侧刷能紧贴地面，增强了侧刷的适应能力和工作能力。

[0022] 7、本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的前浮动板与螺钉之间以及弯板和浮动导杆之间均为间隙配合，前浮动板通过与导轨之间的螺钉，能够实现在一定范围内其左右两端绕螺钉的摆动，机器更加灵活适应性更强。

[0023] 8、本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的边刷伸缩杆90°收回，占地空间小，方便从猪舍过道行进，展开时更加贴合地面，更加适用于不平整地面。

附图说明

[0024] 构成本实用新型的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的不当限定。

[0025] 在附图中：

[0026] 图1为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的工作示意图；

[0027] 图2为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人在猪舍工作的示意图；

[0028] 图3为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的外部结构示意图一；

[0029] 图4为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的外部结构示意图二；

[0030] 图5为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的内部结构示意图一；

[0031] 图6为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的内部结构示意图二；

[0032] 图7为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的驱动机构整体结构示意图；

[0033] 图8为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的驱动机构局部结构示意图一；

[0034] 图9为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的驱动机构局部结构示意图二；

[0035] 图10为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的刷架机构示意图，其中左下角为前浮动板局部放大图；

[0036] 图11为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的刷架机构示意图，其中右下角为边刷滑块的局部放大图；

[0037] 图12为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的刷架机构的局部示意图一；

[0038] 图13为本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的刷架机构的局部示意图二；

[0039] 附图标记说明：1-导航模块；2-壳体框架；3-控制系统；4-电源模块；5-驱动机构；6-刷体组件；7-机器人；8-母猪舍围栏；1-1-上防护罩；1-2-下防护罩；1-3-圆光电传感器；1-4-二维激光传感器；1-5-一维激光传感器；1-6-光电支架；1-7-磁导航传感器；2-1-上盖板；2-2-车体围挡；2-3-电气安装板；2-4-底板；2-5-吊环螺栓；2-6-吊装支柱；3-1-PLC模块；3-2-PLC扩展模块；3-3-遥控模块；3-4-端子排；3-5-电机驱动器；3-6-限位开关；4-1-电池组；4-2-充电插头；4-3-急停开关；5-1-弹簧螺杆；5-2-导柱；5-3-直流电机；5-4-减速器；5-5-电机安装板；5-6-防松螺母；5-7-缓冲弹簧；5-8-缓冲杆；5-9-全向轮；5-10-电动推杆A；5-11-长螺杆；5-12-拉簧；5-13-电动推杆B；5-14-导轨滑块；5-15-推杆固定板；5-16-滑台；5-17-边刷推杆；5-18-直线铜滑座；5-19-步进电机；5-20-导柱固定板；6-1-刷架；6-2-弹性材料；6-3-合页；6-4-侧刷架；6-5-腰孔弹簧支架；6-6-侧刷；6-7-中间刷；6-8-尾刷；6-9-尾横刷；6-10-前浮动板；6-11-前推板；6-12-边刷推板；6-13-边刷浮动板；6-14-前刷；6-15-边刷滑座；6-16-边刷导杆；6-17-短导轨滑块；6-18-万向球；6-19-浮动导杆；6-20-小弹簧；6-21-包胶滚轮；6-22-弹簧铰链；6-23-弹簧推板；6-24-弹性刮板；6-25-边刷；6-26-摆刷。

具体实施方式

[0040] 以下结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步详细的说明：

[0041] 具体实施方式一：参见图1-图13说明本实施方式。本实施方式所述的母猪舍粪便清理机器人，包括导航模块1、壳体框架2、控制系统3、电源模块4、四组驱动机构5和刷体组件6；所述壳体框架2上安装有导航模块1，所述壳体框架2的内部安装有控制系统3和电源模块4，所述壳体框架2的下方安装有刷体组件6和四组驱动机构5；

[0042] 所述导航模块1包括若干圆光电传感器1-3、二维激光传感器1-4、一维激光传感器1-5、光电支架1-6和磁导航传感器1-7，所述二维激光传感器1-4和若干圆光电传感器1-3安装于壳体框架2的上方，所述一维激光传感器1-5通过光电支架1-6安装于壳体框架2的内部，所述磁导航传感器1-7安装在壳体框架2的底部；所述磁导航传感器1-7通过安装板固定在机器人底板2-4上的，磁导航传感器1-7位于前刷6-14与中间刷6-7之间且与机器人本体

底端固接.

[0043] 所述壳体框架2包括上盖板2-1、车体围挡2-2、电气安装板2-3和底板2-4，所述上盖板2-1位于壳体框架2的上部，所述上盖板2-1的下方四周安装有车体围挡2-2，所述车体围挡2-2安装在底板2-4上，所述上盖板2-1、车体围挡2-2和底板2-4围成机器人的外壳，所述外壳的内部水平安装有电气安装板2-3；所述壳体框架2整体为方形，适用于过道行走，不用避障，且整体结构更加结实，清理拆解更加方便。

[0044] 驱动机构5包括弹簧螺杆5-1、导柱5-2、直流电机5-3、减速器5-4、电机安装板5-5、防松螺母5-6、缓冲弹簧5-7、全向轮5-9、两个电动推杆A5-10、长螺杆5-11、拉簧5-12、两个电动推杆B5-13、导轨滑块5-14、推杆固定板5-15、滑台5-16、边刷推杆5-17、直线铜滑座5-18、步进电机5-19和导柱固定板5-20；

[0045] 每个全向轮5-9各由一组直流电机5-3和减速器5-4单独驱动，通过控制各个全向轮5-9的转速及转向实现机器人的前进后退、原地回转和侧方向行走，所述直流电机5-3固定在电机安装板5-5上，所述电机安装板5-5上竖直固接有缓冲杆5-8，缓冲杆5-8的顶端与底板2-4接触，所述电机安装板5-5上固定两个直线铜滑座5-18，两个直线铜滑座5-18各穿一根导柱5-2，所述弹簧螺杆5-1穿过底板2-4上的安装孔后套上缓冲弹簧5-7，再穿过电机安装板5-5，通过防松螺母5-6固接成一个驱动组件，所述导柱5-2通过导柱固定板5-20安装于底板2-4上，所述驱动组件沿导柱5-2上下滑动，所述底板2-4在缓冲弹簧5-7弹力作用下被四组驱动组件支撑起来，所述电机安装板5-5上竖直固接有缓冲杆5-8，缓冲杆5-8的活动端与底板2-4接触，所述滑台5-16安装在底板2-4的下方中部，所述滑台5-16上方接步进电机5-19，滑台分拆后主体在底板2-4下方，上方是滑台上的步进电机5-19安装法兰，通过长螺栓固接；

[0046] 所述刷体组件6包括刷架6-1、合页6-3、侧刷架6-4、腰孔弹簧支架6-5、侧刷6-6、中间刷6-7、尾刷6-8、尾横刷6-9、前浮动板6-10、前推板6-11、边刷推板6-12、边刷浮动板6-13、前刷6-14、边刷滑座6-15、边刷导杆6-16、短导轨滑块6-17、万向球6-18、浮动导杆6-19、小弹簧6-20、包胶滚轮6-21、弹簧铰链6-22、弹簧推板6-23、弹性刮板6-24、边刷6-25和摆刷6-26，

[0047] 所述刷架6-1上根据行进方向分别安装有前刷6-14、两组边刷6-25、两组摆刷6-26、中间刷6-7、两组侧刷6-6、尾刷6-8和尾横刷6-9，所述前刷6-14位于刷架6-1的正前方，所述前刷6-14两侧安装边刷6-25，所述边刷6-25旁安装摆刷6-26，中间刷6-7连接于刷架6-1的中部，所述中间刷6-7两侧安装有侧刷6-6，所述侧刷6-6相对于中间刷6-7能够呈90°收回，伸展时侧刷6-6与中间刷6-7平齐，工作过程中侧刷6-6紧贴地面，随地面起伏，所述刷架6-1的后部安装有尾刷6-8，所述尾刷6-8后安装有6-9尾横刷，所述磁导航传感器1-7安装于靠近前刷6-14处，通过支架连接于底板2-4与各激光传感器共同实现清理机器人的导航定位功能，

[0048] 所述刷架6-1固定在滑台5-16上，所述滑台5-16用于带动刷架6-1升降，所述刷架6-1前方连接前推板6-11，所述短导轨滑块6-17的导轨固定在前推板6-11上，所述短导轨滑块6-17与前浮动板6-10通过螺钉连接，前浮动板6-10与螺钉之间以及前浮动板6-10上的带孔弯板和浮动导杆6-19之间均为间隙配合，前浮动板6-10通过与导轨滑块之间的螺钉，实现一定范围内其左右两端绕螺钉的转动，前浮动板6-10随滑块短导轨滑块6-17上下运动，

所述浮动导杆6-19的上端穿过前推板6-11的上沿，下端穿过前浮动板6-10上的带孔弯板，所述浮动导杆6-19上套有小弹簧6-20，使前浮动板6-10受向下的推力，工作时使前浮动板6-10上安装的弹性刮板6-24紧贴地面，所述前浮动板6-10两侧的万向球6-18的滚珠与前推板6-11接触，

[0049] 所述电动推杆A5-10的一端与刷架6-1连接，另一端通过长螺杆5-11连接腰孔弹簧支架6-5，所述侧刷架6-4通过合页6-3与刷架6-1活动连接，所述电动推杆A5-10伸缩时带动侧刷架6-4展开和收回，实现侧刷6-6的展开和收回，

[0050] 所述前推板6-11两侧通过合页6-3分别连接边刷推板6-12，所述边刷滑座6-15与边刷推板6-12间隙连接，能做一定角度偏转，在边刷滑座6-15内穿设一个边刷导杆6-16，所述边刷导杆6-16在边刷滑座6-15内上下滑动，在边刷导杆6-16上边刷滑座6-15的底部套设一小弹簧6-20，边刷浮动板6-13的上下两端与边刷导杆6-16的上下两端连接，所述边刷推板6-12另一侧通过弹簧铰链6-22接弹簧推板6-23，所述弹簧推板6-23末端安装两个包胶滚轮6-21，所述前浮动板6-11和边刷6-13前装有弹性刮板6-24，两个电动推杆B5-13位于前推板6-11的上方，并通过推杆固定板5-15安装在底板2-4上，两组导轨滑块5-14分别与底板2-4连接，所述导轨滑块5-14和电动推杆B5-13并排平行放置，所述导轨滑块5-14上安装边刷推杆5-17，电动推杆B5-13的推杆端与边刷推杆连接，电动推杆B5-13伸出，边刷推杆6-12沿导轨方向移动完成边刷推板的展开与收拢。

[0051] 在边刷滑座6-15的四周开设四个与边刷推板6-12连接的安装孔，且四个安装孔中，其中三个安装孔为弧形腰孔，另一个安装孔为圆孔，且三个弧形腰孔与一个圆形通孔呈矩形布置，使得所述边刷滑座6-15在边刷推板6-12上实现一定角度偏转，进而带动边刷浮动板6-13能够有一定角度的偏转。

[0052] 所述壳体框架2还包括四个吊环螺栓2-5和四个吊装支柱2-6，四个吊装支柱2-6安装在底板2-4的四角上，四个吊环螺栓2-5穿过上盖板2-1与吊装支柱固接。

[0053] 所述控制系统3包括PLC模块3-1、PLC扩展模块3-2、遥控模块3-3、端子排3-4和电机驱动器3-5；所述电气安装板2-3上布置有PLC模块3-1、PLC扩展模块3-2、遥控模块3-3、端子排3-4和电机驱动器3-5。所述遥控模块3-3用于手动控制机器人行走；所述端子排3-4用于设备各电器件接线用；所述PLC模块3-1通过各种信号的输入输出来控制机器人各设备工作、启停；

[0054] 所述控制系统3还包括若干限位开关3-6，其中四个限位开关3-6安装在两个导轨滑块5-14附近，通过限位开关3-6的触发，控制四个边刷推板6-12的展开和收拢极限，用于检测刷架升降位置的有两个限位开关3-6，一个固定在刷架6-1上，另一个安装在磁导航传感器1-7的连接支架上。通过限位开关3-6的触发，实现各个动作点的检测和控制。

[0055] 所述导航模块1还包括上防护罩1-1和下防护罩1-2，所述下防护罩1-2安装在上盖板2-1上，所述下防护罩1-2上安装有上防护罩1-1，所述二维激光传感器1-4安装在上防护罩1-1和下防护罩1-3之间，所述上防护罩1-1内接多个圆光电传感器1-3。所述车体围挡2-2罩在机器人底板2-4上，吊环螺栓2-5穿过上盖板2-1及车体围挡2-2与吊装支柱2-6相连，下防护罩1-2装有急停开关4-3与上盖板2-1连接。

[0056] 所述电源模块4包括电池组4-1、充电插头4-2和急停开关4-3，所述急停开关4-3安装在下防护罩1-2上，所述电池组4-1和充电插头4-2安装在底板2-4上，所述充电插头4-2与

电池组4-1用导线连接。

[0057] 所述全向轮5-9在前进方向两侧成“八字”形布置，通过控制各个车轮的转速及转动方向实现车体的前进后退、原地回转和侧方向行走。

[0058] 每个电动推杆A5-10的输出端分别通过一长螺杆5-11与各自侧的腰孔弹簧支架6-5连接，所述长螺杆5-11穿过腰孔弹簧支架6-5下部的腰孔，在每个腰孔弹簧支架6-5上均设有拉簧5-12，且拉簧5-12的一端与长螺杆连接，拉簧5-12的另一端与安装在腰孔弹簧支架6-5上部的圆孔上的螺栓紧固件连接，当电动推杆A5-10伸长，进而推动长螺杆5-11，螺杆上的拉簧5-12拉动腰孔弹簧支架6-5，实现侧刷架6-4的展开，并通过拉簧5-12的预拉紧使侧刷6-6对地面保持一定的压紧力，使侧刷6-6能够应用在不平整的地面条件下行进。

[0059] 所述侧刷架6-4和侧刷6-6外部均包裹弹性材料6-2，以防撞伤人畜，起到缓冲作用。

[0060] 所述圆光电传感器1-3和一维激光传感器1-5是采用光学原理检测物体有无的传感器。

[0061] 所述二维激光传感器1-4是一种平面测距传感器，激光发射器发出激光脉冲，当激光碰到物体后，部分激光反射回激光接收器。通过计算发射/接收脉冲时间差，可以计算出距离值。

[0062] 所述磁导航传感器1-7搭配地面铺设的磁条使用，机器人沿磁条路径行走时，磁导航传感器能实时检测机器人是否偏离磁条，反馈给控制系统及时调整。

[0063] 通过圆光电传感器1-3、二维激光传感器1-4、一维激光传感器1-5等检测机器人周围有无障碍物，判断障碍物与机器人间的距离和方位，通过磁导航传感器1-7检测机器人是否沿着预设在地面上的磁条移动，通过各传感器将检测信息发送到PLC控制模块，控制全向轮的转速和方向，进而控制机器人的移动或回转，各传感器共同作用实现清理机器人的导航定位功能。

[0064] 所述缓冲杆5-8是一种油压缓冲器，依靠液压阻尼对作用在其上的物体进行缓冲减速至停止，起到一定程度的保护作用，是一种防止硬性碰撞导致机构损坏的安全缓冲装置，通过缓冲杆5-8实现对万向轮5-9的缓冲作用。

[0065] 所述直线铜滑座5-18是内嵌设有圆铜套的直线滑座，与导柱配合使用，可以实现运动自润滑，且在猪舍存在粪便、水、气腐蚀的环境下使用寿命更长。

[0066] 所述短导轨滑块6-17的导轨固定在前推板6-11上，短导轨滑块6-17与前浮动板6-10通过螺栓间隙连接，前浮动板6-10随滑块短导轨滑块6-17上下运动。

[0067] 所述浮动导杆6-19是两端带螺纹的螺杆，上端穿过前推板6-11的上沿，通过螺母固定在前推板6-11上，前浮动板6-10上的带孔弯板也穿在浮动导杆6-19上，弯板和前推板6-11上沿之间有小弹簧6-20，使前浮动板6-10受向下的推力，工作时使前浮动板6-10上安装的弹性刮板6-24紧贴地面，前浮动板6-10两侧的万向球6-18的滚珠与前推板6-11接触，在前浮动板6-10工作受阻力时，万向球6-18能起到额外的支撑，且前浮动板6-10升降过程中，滚珠转动减少浮动板上下运动的阻力。前浮动板6-10与螺钉之间以及弯板和浮动导杆之间均为间隙配合，前浮动板6-10通过与导轨之间的螺钉，能够实现在一定范围内其左右两端绕螺钉的上下摆动。

[0068] 所述包胶滚轮6-21用于机器人与墙壁、围栏或者人畜等碰撞时降低撞击伤害，同

时导轮还可以起到导向作用。

[0069] 多个一维光电传感器1-5通过光电支架1-6固定在底板2-4上，底板2-4尾部装有电动推杆B5-13及充电插头4-2，电池组4-1布置在底板2-4上。四根吊装支柱2-6与底板2-4连接，在吊装支柱2-6中部有螺纹孔，用螺栓固定着电气安装板2-3。

[0070] 所述刷架6-1升降用滑台5-16安装在清理机器人底板2-4中部，滑台5-16上方接步进电机5-19，滑台5-16的滑块上固定刷架6-1，刷架6-1前方连接前推板6-11，前推板6-11上装有短导轨滑块6-17和浮动导杆6-19。

[0071] 两个电动推杆B5-14通过推杆固定板5-15安装在底板2-4上，两组导轨滑块5-14分别与底板2-4连接，滑块上安装边刷推杆5-17，电动推杆B5-14工作时推动边刷推杆5-17，使边刷推板6-12完成展开与收拢动作，通过限位开关3-6的触发，实现各个动作点的检测和控制。

[0072] 刷架6-1上根据行进方向分别安装有前刷6-14、边刷6-25、摆刷6-26、6-7中间刷、6-6侧刷、6-8尾刷、6-9尾横刷；各刷采用斜毛刷，其刷毛向行进方向的后方倾斜一定角度，能更好的使刷毛贴住地面，完成清扫任务。

[0073] 靠近前刷6-14位置磁导航传感器1-7通过支架连接机器人底板2-4，与各激光传感器共同实现清理机器人的导航定位功能。

[0074] 本实用新型所述的母猪舍粪便清理机器人的具体操作过程和工作原理为：

[0075] 如图1、图2所示，母猪舍是一排排围栏隔断布置的，左右两端为食槽，中间为过道，围栏在过道处开设出入口，母猪头朝向两侧食槽方向，粪污会排放在过道及围栏出入口附近。针对这种情况，专门研制的母猪粪便舍清理机器人，其刷架结构能轻松完成清理任务，并在可能与猪只接触的部位做好防护，不对猪只造成伤害。

[0076] 清理机器人本体及行走部分的工作原理，全向轮5-9在前进方向两侧成“八字”形布置。每个全向轮5-9各由一组直流电机5-3和减速器5-4单独驱动，通过控制各个全向轮5-9的转速及转向实现机器人的前进后退，原地回转，侧方向行走。弹簧螺杆5-1穿过机器人底板2-4上的安装孔，套上缓冲弹簧5-7，再穿过电机安装板5-5，通过防松螺母5-6固接成一个驱动组件，该驱动组件通过导柱5-2沿着机器人底板2-4上的安装孔滑动，底板2-4在缓冲弹簧5-7弹力作用下被四组驱动组件支撑起来，在行走过程中，即使地面略有不平，仍然能保证四个驱动轮同时和地面接触，从而保证行走方向能够得到有效控制。

[0077] 本实用新型采用电机减速器直连全向轮5-9，通过控制各个全向轮5-9的转速及转动方向实现清理机器人的行走运动；直线铜滑座5-18、弹簧螺杆5-1、电机安装板5-5及缓冲弹簧5-7组成机器人的缓冲机构；机器人前端多刷推板的连接方式，实现了前刷6-14的上下浮动，边刷6-25的展开和收回及边刷的上下浮动和偏转，末端摆刷6-26通过弹簧铰链6-22连接，能在与猪腿或者墙壁栏杆等发生碰撞时回摆避让，防止碰伤。两侧刷架拉簧6-12及腰孔弹簧支架6-5的组合使用，构成一套结构紧凑巧妙预压缓冲机构，使侧刷能紧贴地面，增强了侧刷的适应能力和工作能力。

[0078] 工作时，刷架6-1在步进电机5-19的驱动下，滑块可以带动刷架6-1及其上面安装的各推板和毛刷上下移动，在工作时调整刷架对地面的压力，在工作结束后，使刷毛脱离地面，行驶清洗区域或充电位置。

[0079] 自动导航与控制部分的工作原理，圆光电传感器1-3、二维激光传感器1-4、一维激

光传感器1-5等可以检测机器人周围有无障碍物，判断障碍物与机器人间的距离和方位，磁导航传感器1-7可以检测机器人是否沿着预设在地面上的磁条移动，它们都可将检测信息发送到PLC模块3-1，控制驱动轮的转速和方向，进而控制机器人的移动或回转。

[0080] 以上所述的具体实施例，对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明。所应理解的是，以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已，并不用于限制本实用新型，还可以是上述各个实施方式记载的特征的合理组合，凡在本实用新型精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

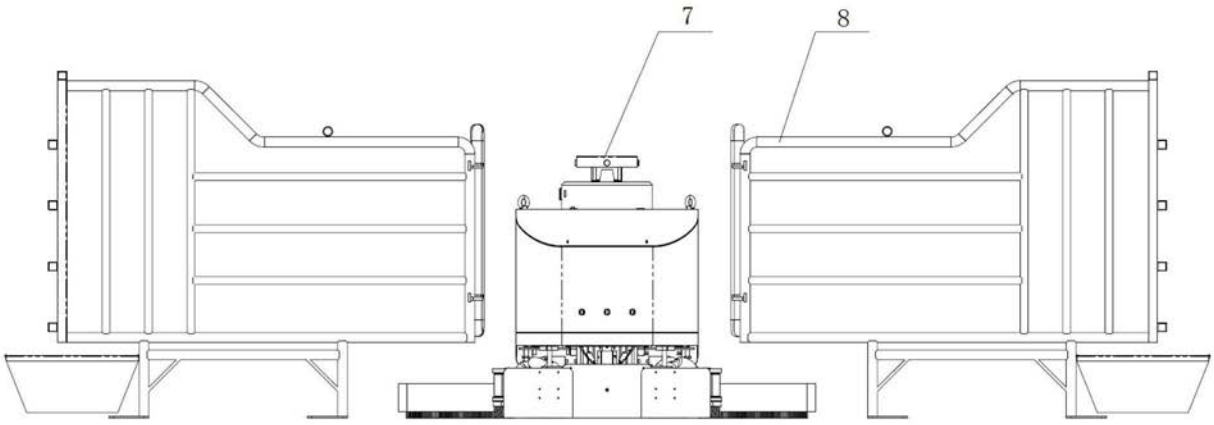


图1

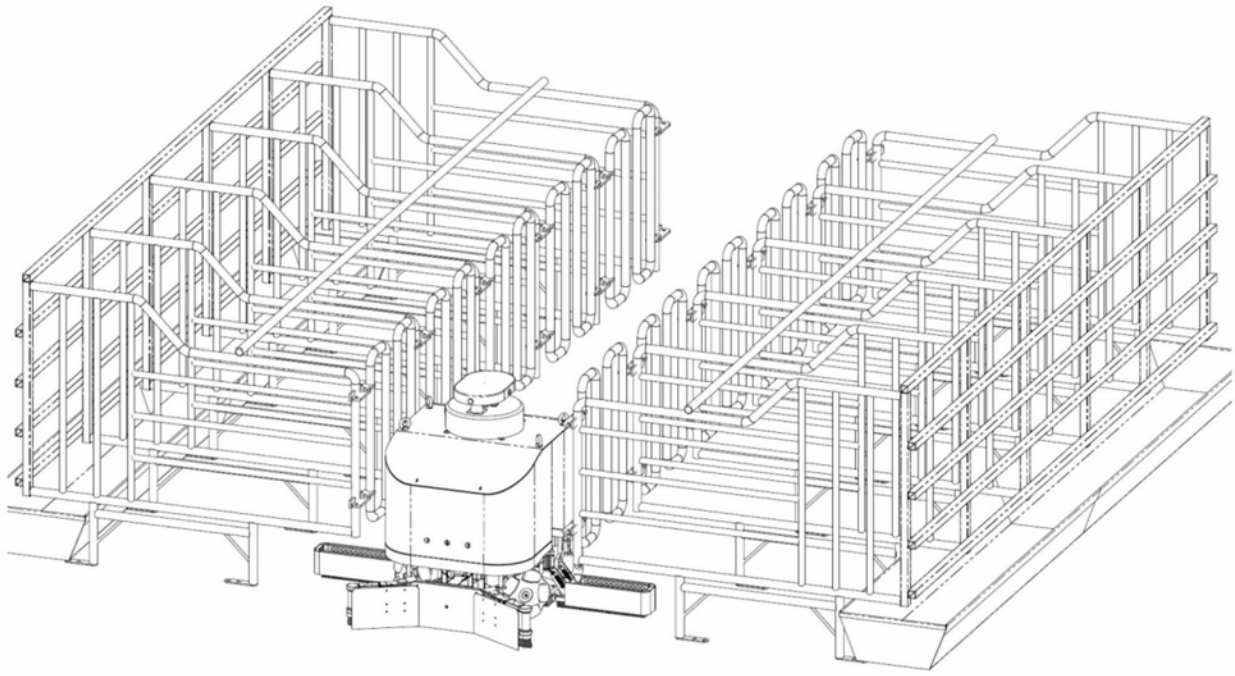


图2

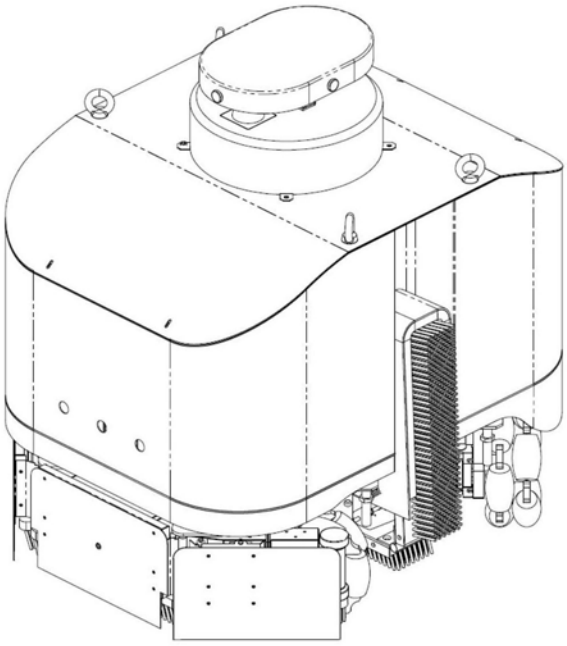


图3

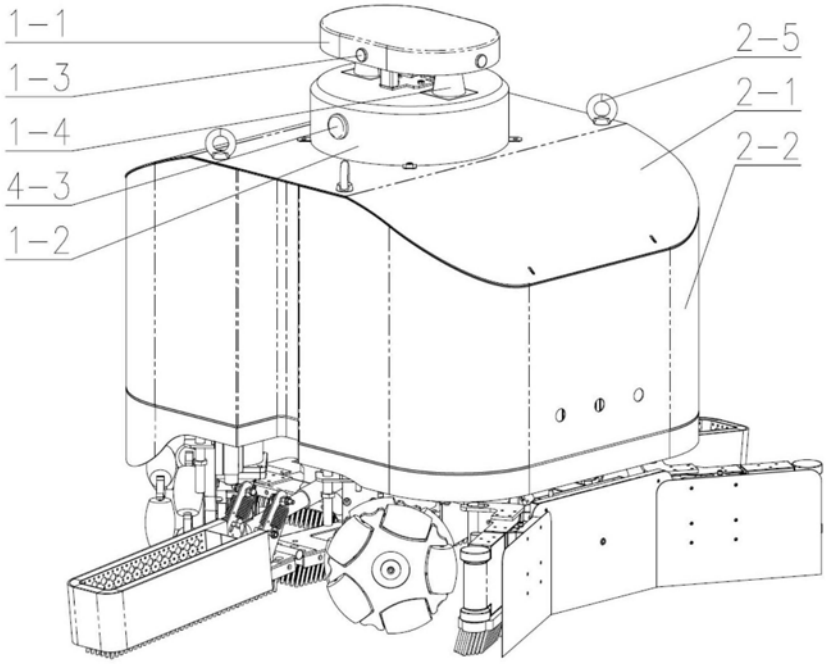


图4

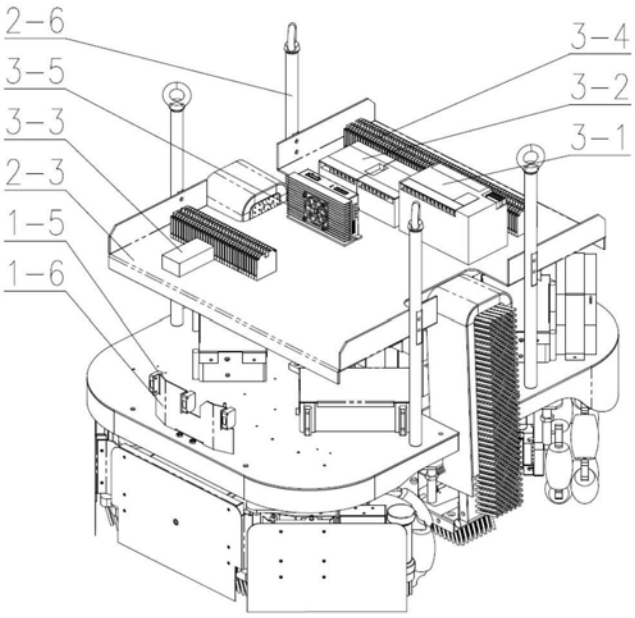


图5

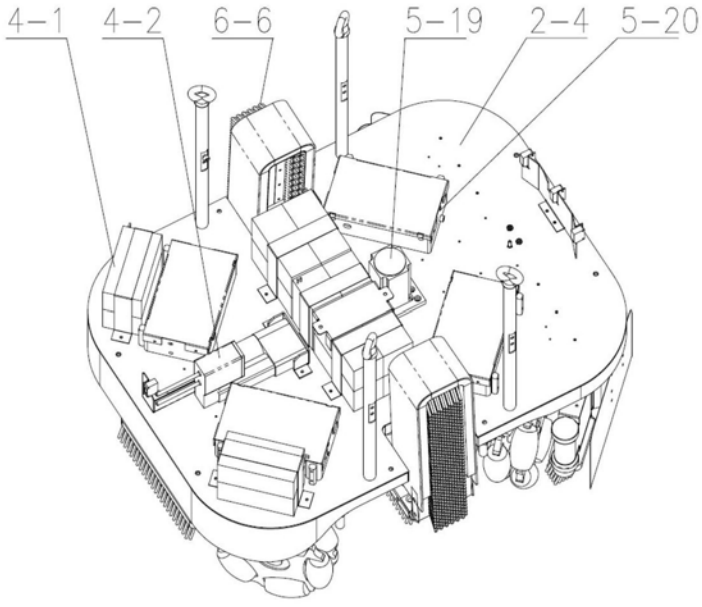


图6

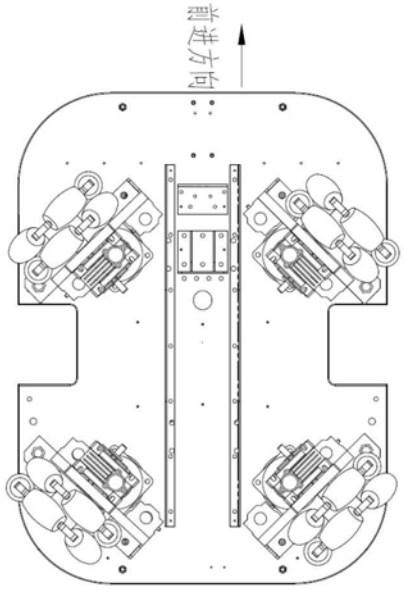


图7

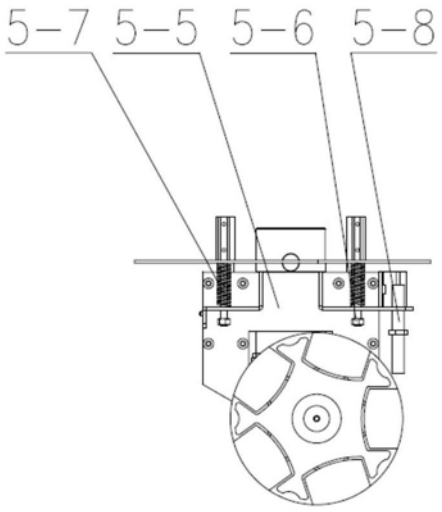


图8

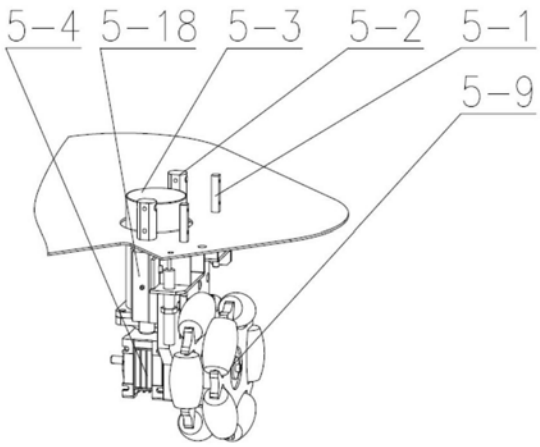

5-4
5-18
5-3
5-2
5-1
5-9

图9

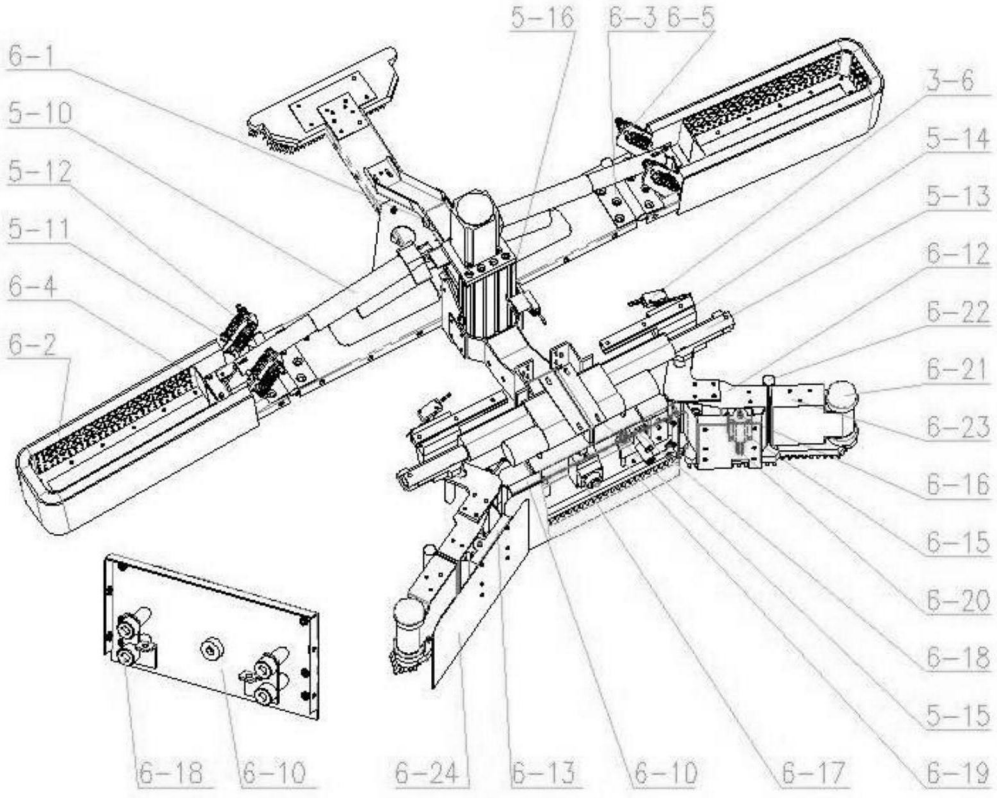

5-16
6-3
6-5
6-1
5-10
5-12
5-11
6-4
6-2
3-6
5-14
5-13
6-12
6-22
6-21
6-23
6-16
6-15
6-20
6-18
5-15
6-19
6-18
6-10
6-24
6-13
6-10
6-17

图10

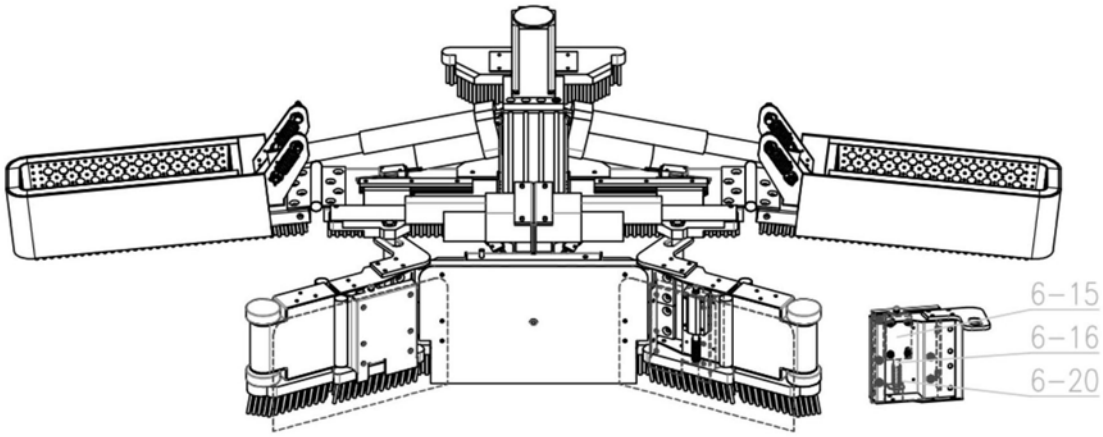


图11

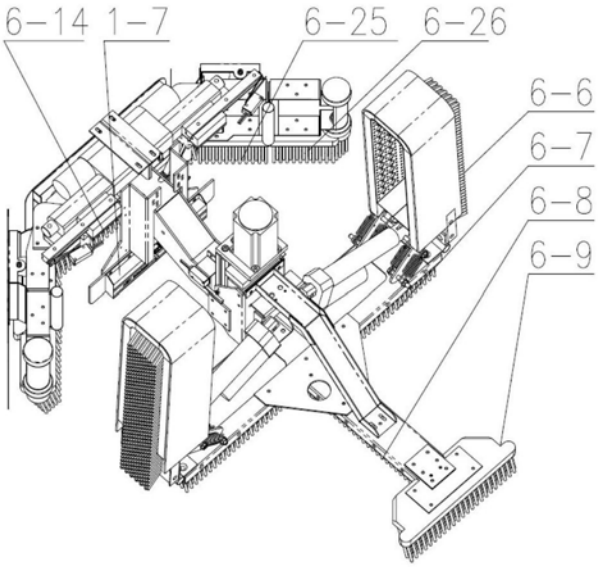


图12

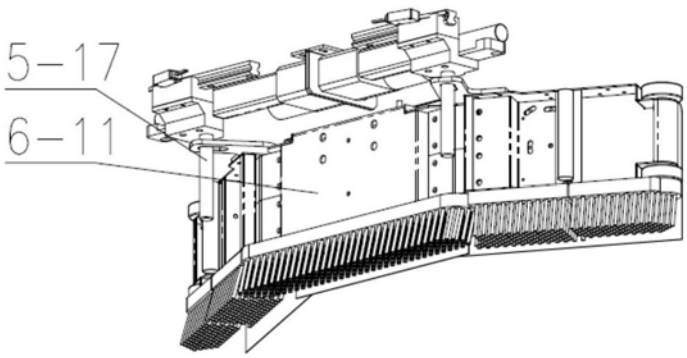


图13