



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101301186 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 28

(21) 申请号 200810043283. 2

(22) 申请日 2008. 04. 23

(73) 专利权人 上海中为智能机器人有限公司
地址 200241 上海市东川路 555 号 6 号楼
501B

(72) 发明人 蒋金鹏 张明民 付西光 卢秋红
胡晋璟

(74) 专利代理机构 上海浦东良风专利代理有限
责任公司 31113
代理人 陈志良

(51) Int. Cl.

- A47L 11/24 (2006. 01)
- A47L 9/04 (2006. 01)
- B62D 61/00 (2006. 01)
- G05B 19/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

- CN 2897135 Y, 2007. 05. 09, 全文.
- US 6883201 B2, 2005. 04. 26, 说明书第 3 栏
第 10 行至第 16 栏第 50 行、附图 1-7.

审查员 李明卓

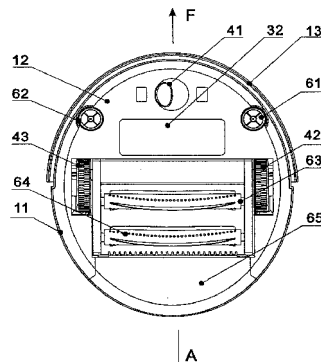
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

四段式清扫机器人

(57) 摘要

本发明为一种四段式清扫机器人,包括位于圆形底盘上的电源系统,运动系统,传感器系统、控制系统和清扫系统,所述清扫系统包括位于所述底盘前、后位的前主刷装置、后主刷装置、位于所述底盘左、右位的左边刷装置、右边刷装置和位于所述底盘后侧的真空吸尘装置;前、后主刷装置由独立电机驱动,有各自的集尘腔,一个边刷和一个主刷共用一个电机,构成一套独立的清扫系统。两套清扫系统可以协同工作,也可以单独工作。四段清扫过程为:边刷将灰尘扫入机器人底部;前主刷将灰尘扫入集尘腔;后主刷将灰尘扫入集尘腔;真空吸装置将残余灰尘吸入过滤腔。本发明提出的四段式清扫机构,解决了由于现有产品设计而产生的清扫不干净、主刷容易堵塞的问题。



1. 一种四段式清扫机器人,包括位于圆形底盘上的电源系统,运动系统,传感器系统、控制系统和清扫系统,其特征在于:所述清扫系统包括位于所述底盘前、后位的前主刷装置、后主刷装置、位于所述底盘左、右位的左边刷装置、右边刷装置和位于所述底盘后侧的真空吸尘装置;所述前主刷装置、后主刷装置中分别设有独立的主刷、电机和集尘腔,所述主刷与所述电机相连;所述前主刷装置中集尘腔位于其主刷前方,所述后主刷装置的集尘腔位于其主刷后方;所述左边刷装置、右边刷装置中分别设有边刷,所述边刷与所述前主刷装置、后主刷装置中的电机一对一相连;所述真空吸尘装置中设有真空吸电机。

2. 根据权利要求1所述的四段式清扫机器人,其特征主要在于:所述前主刷装置、后主刷装置中的主刷为对称或不对称外观,独立驱动的前主刷装置、后主刷装置的运动方向独立。

3. 根据权利要求1所述的四段式清扫机器人,其特征在于:所述运动系统由万向轮组件和左驱动轮装置、右驱动轮装置构成;所述万向轮组件位于所述机器人的前后轴线上,其中万向轮通过轮轴设于安装架上,轮座套接在所述轮轴上;所述左驱动轮装置、右驱动轮装置与所述控制系统相连,其中驱动电机设有编码器,采用闭环控制,为差动式运动。

4. 根据权利要求1所述的四段式清扫机器人,其特征在于:所述左边刷装置中的边刷与所述前主刷装置中的电机相连,所述右边刷装置中的边刷与所述后主刷装置中的电机相连。

5. 根据权利要求1所述的四段式清扫机器人,其特征在于:所述控制系统由处理器及其外围电路构成,包括控制所述运动系统的运动控制模块、控制所述清扫系统的清扫模块、以及传感器信号采集与处理模块。

6. 根据权利要求5所述的四段式清扫机器人,其特征在于:所述运动控制模块采用PWM信号驱动所述运动系统中的驱动电机,并将反馈信号传送到所述处理器,所述处理器采用PID控制算法做闭环运动控制。

7. 根据权利要求6所述的四段式清扫机器人,其特征在于:所述清扫模块采用PWM信号同时或分别控制所述清扫系统中的前主刷装置和后主刷装置。

四段式清扫机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种室内清扫机器人,特别是一种四段式清扫机器人。

背景技术

[0002] 清扫机器人又称吸尘机器人,融合了移动机器人和吸尘器技术,是目前家用电器领域最具挑战性的热门研发课题。从 2000 年后清扫机器人商用化产品接连上市,成为服务机器人领域中的一种新型高技术产品,具有可观的市场前景。

[0003] 日本日立自上世纪八十年代后期便开始研发吸尘机器人。日本松下、韩国三星、LG、韩诺机器人 (Hanool Robotics)、瑞典伊莱克斯、荷兰飞利浦、德国凯驰 (Karcher)、英国戴松 (Dyson)、澳大利亚地板机器人 (Floorbotics)、美国优乐卡 (Eureka) 及艾罗伯特 (iRobot)、进化机器人 (Evolution Robotic) 等公司均在或曾积极开发并提供了一些样品或小批量产品。

[0004] 国内哈尔滨理工大学、浙江大学、海尔集团等一些研究机构和企业也做了一些研究工作,并有相关产品推向市场,但大多是模仿国外的产品,没有技术上的实质性突破,缺少自己的知识产权。实用新型专利 99234964.8 “全自动清扫机器人”提出了使用超声波探头探测前方障碍物的方法,并可以红外遥控方式控制机器人,机器人可自动定时启动或红外遥控完成其清扫工作。

[0005] 目前清扫机器人的功能主要包括自主清扫、障碍物规避、自我保护、简单的路径规划和遍历、红外遥控功能,有些还有自主充电和自主倾倒垃圾等功能。现有的很多清扫机器人产品大都采用单一主刷和一个真空吸装置的方式,其缺点是吸和扫一体,主刷成为真空吸的障碍,吸尘口过大,吸力不足,扫不干净。美国 iRobot 公司的 Roomba 是目前占市场份额最大的产品,专利 US 6,883 201 B2 “自主地板清扫机器人”公布了其采用的三段式清扫技术,改进了单一主刷的扫吸一体的缺点,其缺点是副刷一侧容易积累灰尘,过多的灰尘会再掉在地板上,也可能附着过多堵塞副刷。因主刷和副刷共用一个电机控制,如果一个刷子被堵清扫工作就会被中断。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是:针对上述现有技术存在的缺陷,提供一种提高清扫质量和可靠性的四段式清扫机器人。

[0007] 本发明的技术方案是:

[0008] 一种四段式清扫机器人,包括位于圆形底盘上的电源系统,运动系统,传感器系统、控制系统和清扫系统,所述清扫系统包括位于所述底盘前、后位的前主刷装置、后主刷装置、位于所述底盘左、右位的左边刷装置、右边刷装置和位于所述底盘后侧的真空吸装置。

[0009] 所述前主刷装置、后主刷装置中分别设有独立的主刷、电机和集尘腔,所述主刷与所述电机相连;所述前主刷装置中集尘腔位于其主刷前方,所述后主刷装置的集尘腔位于

其主刷后方；所述左边刷装置、右边刷装置中分别设有边刷，所述边刷与所述前主刷装置、后主刷装置中的电机一对一相连；所述真空吸尘装置中设有真空吸电机。

[0010] 所述前主刷装置、后主刷装置中的主刷为对称或不对称设置，且旋转方向相同或者相反。

[0011] 所述运动系统由万向轮组件和左驱动轮装置、右驱动轮装置构成；所述万向轮组件位于所述机器人的前后轴线上，其中万向轮通过轮轴设于安装架上，轮座套接在所述轮轴上；所述左驱动轮装置、右驱动轮装置与所述控制系统相连，其中驱动电机设有编码器，采用闭环控制，为差动式运动。

[0012] 所述左边刷装置中的边刷与所述前主刷装置中的电机相连，所述右边刷装置中的边刷与所述后主刷装置中的电机相连。

[0013] 所述控制系统由处理器及其外围电路构成，包括控制所述运动系统的运动控制模块、控制所述清扫系统的清扫模块、以及传感器信号采集与处理模块。

[0014] 所述运动控制模块采用 PWM 信号驱动所述运动系统中的驱动电机，并将反馈信号传送到所述处理器，所述处理器采用 PID 控制算法做闭环运动控制。

[0015] 所述清扫模块采用 PWM 信号同时或分别控制所述清扫系统中的前主刷装置和后主刷装置。

[0016] 四段式清扫机器人中前主刷装置、后主刷装置的两个主刷旋转方向相同或相反，并有单独的集尘腔。两组独立的主刷可以对称，也可以是不对称。四段清扫过程为：1、边刷将机器人边缘的碎屑灰尘等扫入机器人底部。2、前主刷将碎屑灰尘扫入集尘腔。3、后主刷将碎屑灰尘扫入集尘腔。4、真空吸尘装置将余下的细小碎屑和灰尘吸入过滤腔。

[0017] 本发明的有益效果：

[0018] 本发明采用了两个边刷，能将机器人左右两侧边缘的碎屑等扫入机器人主刷的路径中，使墙角、边缘处扫得更加干净；两组独立的主刷清扫机构，前后主刷相互补充，能够将碎屑、灰尘等杂物最大限度地扫入集尘腔；本发明的一个边刷和一个独立主刷共用一个电机，构成一套独立的清扫系统。两套清扫系统可以协同工作，也可以单独工作；两套系统可以同相旋转，也可以反相旋转，独立工作，相互补充，提高了清扫质量和可靠性；真空吸尘装置单独采用一个电机控制，真空吸尘装置放在两个主刷装置后面，能将残余的碎屑灰尘等吸入过滤器，增强了清扫的效果。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明机器人系统结构框图。

[0020] 图 2 为本发明外观图。

[0021] 图 3 为本发明左视图。

[0022] 图 4 为本发明左视剖面图。

[0023] 图 5 为本发明仰视图。

[0024] 图 6 为本发明仰视剖面图。

[0025] 图 7 为本发明俯视透视图。

[0026] 图 8 为本发明控制系统框图。

具体实施方式

[0027] 参照图 1, 一种四段式清扫机器人, 主要由壳体 10, 控制系统 20, 电源系统 30, 运动系统 40, 传感器系统 50 和四段式清扫系统 60 组成。控制系统 20, 电源系统 30, 运动系统 40, 传感器系统 50 和四段式清扫系统 60 与壳体 10 相连接构成机器人系统。

[0028] 因为要提到机器人的前后, 下面提到的附图中标有 F 和 A 的线指机器人的对称轴线, F 指前方。

[0029] 参照图 2、3 和 4, 壳体 10 主要由上盖 11、底盘 12、碰撞环 13、转折隔板 14、装饰板 16 组成。控制系统 20, 电源系统 30, 运动系统 40, 传感器系统 50 和四段式清扫系统 60 都装在底盘 12 上。底盘 12 呈盘形, 上盖 11 呈盖状, 上盖 11 覆盖在底盘 12 上, 与之相配合紧密连接, 将控制系统 20, 电源系统 30, 运动系统 40, 传感器系统 50 和四段式清扫系统 60 封在机器人腔体里, 以保护这些装置。上盖 11 和底盘 12 用螺丝或者卡口连接。转折隔板 14 位于上盖 11 和底盘 12 形成的腔体中间, 覆盖在电源系统 30, 运动系统 40, 传感器系统 50 和四段式清扫系统 60 之上。控制系统 20 的控制电路板 21 固定在转折隔板 14 之上。转折隔板 14 将控制系统 20 与电源系统 30, 运动系统 40, 传感器系统 50 和四段式清扫系统 60 分开, 便于保护控制系统的电路, 以及维护的方便。

[0030] 参照图 2, 装饰板 16 是一个圆环形的塑料板, 在装饰板的环孔中安装电源和清扫开关 17, 开关 17 的控制信号线接到控制系统 20 的控制电路板 21 上。

[0031] 参照图 2, 集尘箱 65 与底盘 12 和上盖 11 由机械卡口连接。集尘箱与上盖 11 之间的拆卸按钮 15 为上盖 11 上的一部分。按下拆卸按钮 15 可将集尘箱 65 从机器人壳体 10 上拆下来, 以便倾倒垃圾或维修。

[0032] 参照图 2, 传感器盒 51 与上盖 11 相连。传感器盒 51 内装虚拟墙和充电引导传感器, 其控制线接到控制系统 20 的控制电路板 21 上。

[0033] 参照图 2、3 和 4, 弧形的碰撞环 13 由左右各一个碰撞臂连接在上盖 11 的前部, 向外突出, 碰撞环 13 相对上盖 11 是可活动的。碰撞臂是传感器系统 50 中碰撞传感器的一个组件, 一端接在上盖 11 上, 一端接在碰撞环 13 上。当碰撞环 13 被挤压后退时, 碰撞臂被推动移位, 碰撞传感器向控制系统 20 发出 I/O 信号, 机器人检测到了障碍物, 调用相应的避障程序, 使机器人后退或者转弯, 安全地离开障碍物, 继续作业。左右各一个弹片连接在上盖 11 上, 与碰撞环 13 接触。当机器人碰到障碍物时, 碰撞环 13 被挤压向上盖方向后退, 到极限位置停止; 机器人与障碍物分离后, 碰撞环 12 被弹片推回原位置。

[0034] 参照图 4、5 和 6, 可充电电池 31 是电源系统 30 的主要部件。电池 31 固定在机器人腔体内的转折隔板 14 上, 电池盖 32 与底盘 12 通过卡口或者螺丝连接。

[0035] 参照图 4、5 和 6, 万向轮组件 41、左右驱动轮装置 42 和 43 组成运动系统 40。万向轮组件 41 由一个万向轮 411、轮座 412、轮轴 413、轴套 414、安装架 415 组成。万向轮 411 通过轮轴 413 安装在安装架 415 上, 轮座 412 套在轮轴 413 上, 万向轮 411 可绕安装架 415 旋转。万向轮座 412 安装在轴套 414 处, 轴座 412 可绕其轴线旋转。安装架 415 用螺丝固定在底盘 12 上。万向轮组件 41 的固定位置在机器人的前后轴线 FA 上, 靠近机器人的前部。万向轮在机器人转弯、爬坡时起到支撑作用。

[0036] 左右驱动装置 42 和 43 左右对称, 分别由两个直流电机驱动。参照图 6, 左驱动轮装置 42 由左驱动轮 421、左驱动电机 422、左齿轮减速箱 423 组成。右驱动轮装置 43 由右

驱动轮 431、右驱动电机 432、右齿轮减速箱 433 组成。左驱动电机 422 上装有编码器,可以做运动闭环控制。右驱动轮装置 43 与左驱动轮装置 42 类似。机器人运动采用差动式控制:速度相同,方向相同时,机器人走直线;速度相同,方向相反时,机器人原地旋转;速度不同,方向相同或相反时,机器人按一定半径转弯。控制系统 20 通过闭环控制算法对机器人的运动做闭环控制。

[0037] 参照图 4、5 和 6,后主刷装置 64 由后主刷 641、后电机 642、后齿轮传动机构 643、刮板 644、后集尘腔 645 构成。前主刷装置 63 由前主刷 631、前电机 632、前齿轮传动机构 633、刮板 644、前集尘腔 635 构成。后电机 642 固定在底盘 12 上,通过后齿轮传动机构 643 带动后主刷 641 旋转。刮板 644 起刮下主刷上附着的毛发、碎屑的作用。右边刷装置 62 包括右边刷 621、右边刷轮 622。左边刷装置 61 包括左边刷 611、左边刷轮 612。右边刷 621 与后主刷装置 64 共用一个后电机 642,通过同步带 623 传动到右边刷轮 622,右边刷 621 固定在右边刷轮 622 上。前主刷装置 63 与后主刷装置 64 类似,左边刷装置 61 与右边刷装置 62 类似,左边刷 611 与前主刷装置 63 共用一个前电机 632。前、后主刷 631 和 641 分别把碎屑灰尘扫入各自的前、后集尘腔 635 和 645 内。

[0038] 参照图 4 和 7,集尘箱装置 65 由真空吸电机 651、风扇 652、吸尘口 653、过滤网 654、底盖 655、盖板 656、电机固定板 657 组成。真空吸电机 651 固定在电机固定板 657 上。风扇 652 连在真空吸电机 651 的输出轴上。过滤网 654 覆盖在风扇 652 表面。电机 651、风扇 652、过滤网 654、底盖 655 封闭在一个圆柱腔体里,与后集尘腔 645 隔离,形成真空腔,留一个小口穿过机器人底盘 12,形成吸尘口 653。真空吸电机运转时腔体内形成真空,碎屑灰尘从吸尘口 653 吸入,过滤网 654 挡住灰尘碎屑,使之不能进入真空腔,从而不会堵塞电机风扇。集尘腔 65 可以整体从壳体 10 上拆卸,以便倾倒垃圾和清洗、替换过滤网。

[0039] 清扫工作方式:1、左、右边刷装置 61 和 62 将机器人边缘的碎屑灰尘扫入机器人底盘 12 下。2、前主刷 631 向后旋转,将底盘下的碎屑灰尘扫入前集尘腔 635。3、后主刷 641 向前旋转,将前主刷 631 遗漏的碎屑灰尘扫入后集尘腔 645。4、真空吸电机 651 带动风扇 652 旋转,从吸尘口 653 吸入残余的碎屑和灰尘。经过这样四段的清扫工作,地板会被清扫得非常干净。

[0040] 传感器系统 50 主要有若干个边缘检测传感器、虚拟墙传感器、充电引导传感器、碰撞传感器等。边缘检测传感器采用红外工作原理,每个传感器具有一个发射器和一个接收器。边缘检测传感器分散地安装在机器人底部的边缘,当机器人遇到台阶,桌面等悬空边缘时,传感器发出信号给控制系统 20,控制系统将调用防止跌落程序。虚拟墙传感器装在传感器盒 51 里面,能检测到用户放置的虚拟墙发射器发出的平行光束,并给控制系统 20 发出信号,控制系统 20 能使机器人限定在一个房间内清扫。充电引导传感器也装在传感器盒 51 里,能检测到充电座,在机器人电力不足时引导机器人找到充电座进行自主充电。碰撞传感器装在碰撞环 13 和上盖 11 之间,当机器人前部碰撞到障碍物时发出信号给控制系统 20,由控制系统 20 调用避障算法使机器人安全离开障碍物。

[0041] 控制系统 20 包括控制电路板 21 和软件系统。参照图 4,电路板 21 装在上盖 11 与转折板 14 之间,固定在转折板 14 上。参照图 8,电路板 21 由嵌入式系统及其外围电路构成,有运动控制、清扫、传感器信号采集与处理、开关和指示灯等 I/O 信号、电源管理等主要功能模块。CPU 采用 16 位或者 32 位的微处理器,运动控制模块控制左右驱动轮,左轮

和右轮电机采用 PWM 信号驱动,编码器信号反馈到处理器中,采用 PID 控制算法做闭环运动控制。清扫功能模块共有三个电机:前主刷电机、后主刷电机和真空吸电机,分别由处理器通过 PWM 信号驱动。传感器信号采集到处理器中,由处理器处理后对机器人进行行为控制,使机器人能实现各种工作模式:自由行走和清扫、固定轨迹行走和清扫、危险避让、跌落防止、虚拟墙检测、自主充电等。用户开关按钮信号由 IO 端口进入处理器,以响应用户的操作。处理器发出 IO 信号控制指示灯和扬声器,指示灯用来显示电源、工作模式等,扬声器用来发出各种声音,以提示用户机器人所处的正常或者错误状态。机器人具有一个 USB 或者 RS232 串口与外界计算机通讯,可通过通讯口给机器人下载程序。电池给控制系统供电,控制系统对电池充电进行管理。

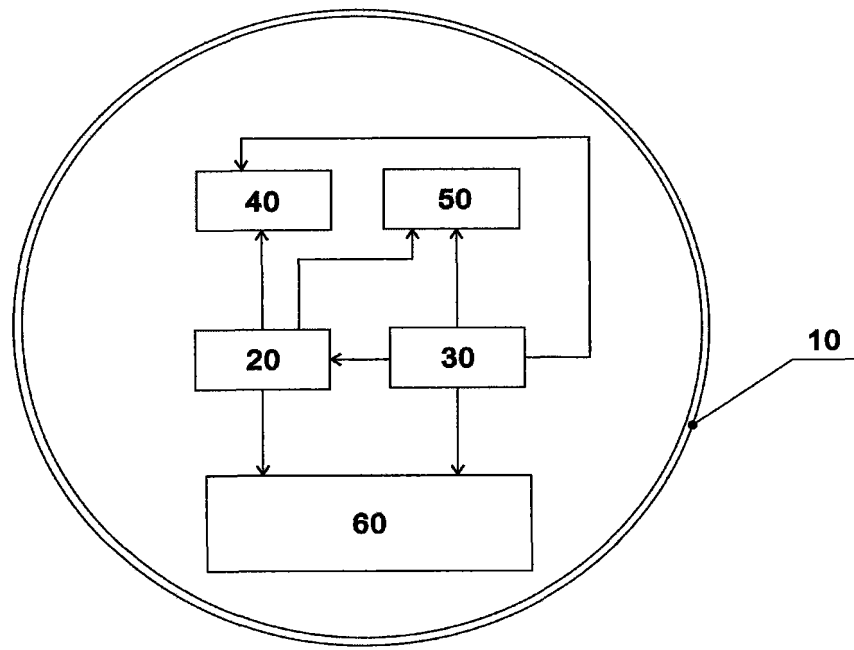


图 1

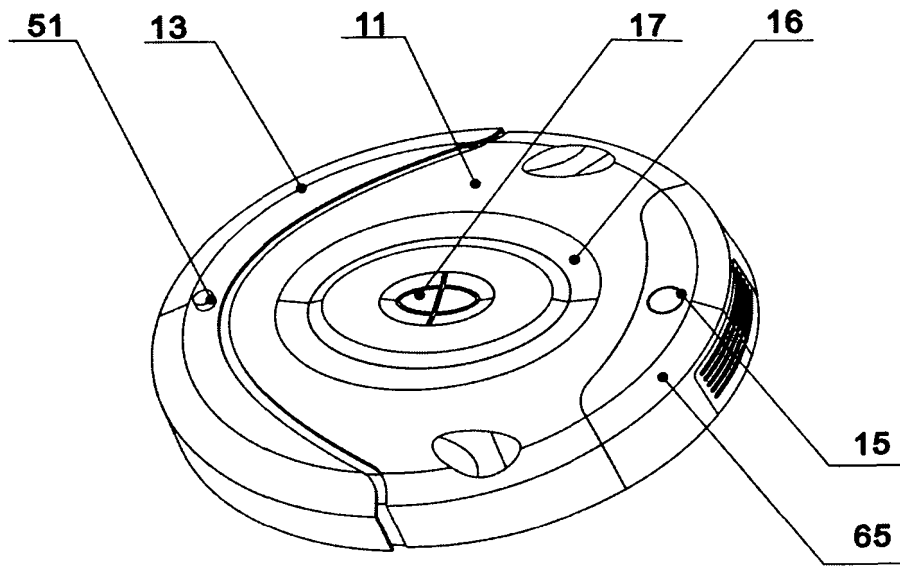


图 2

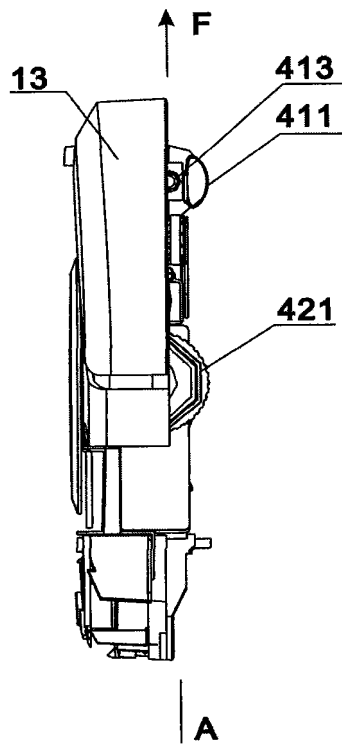


图 3

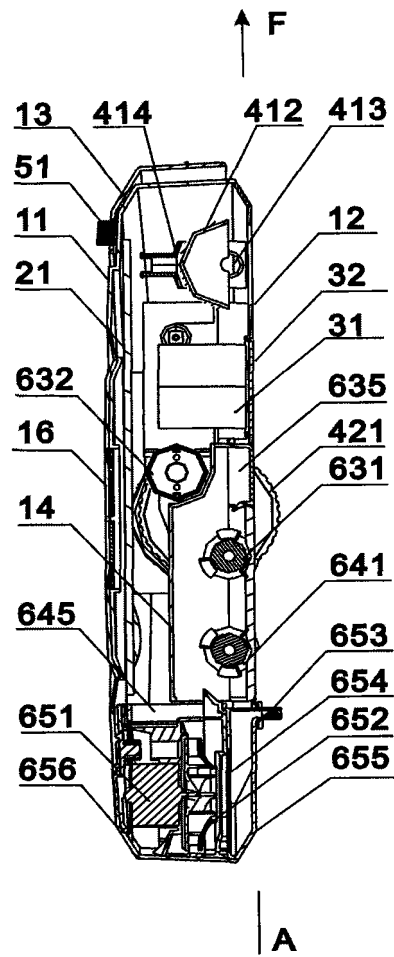


图 4

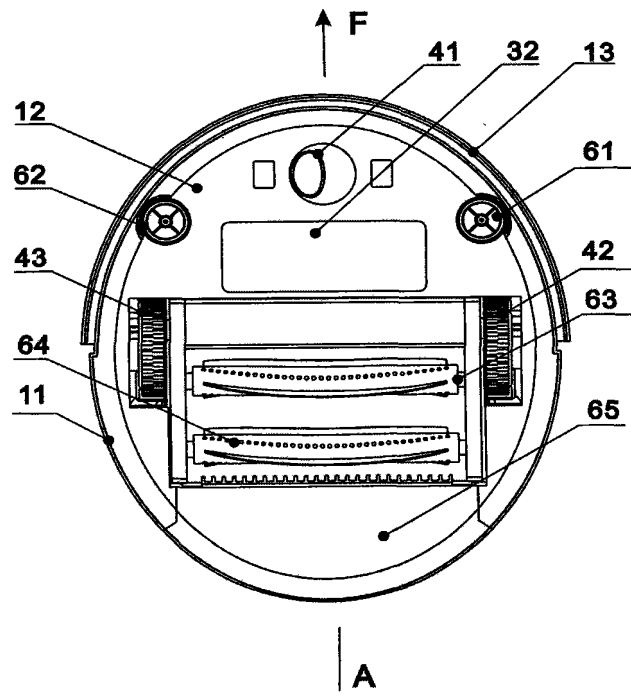


图 5

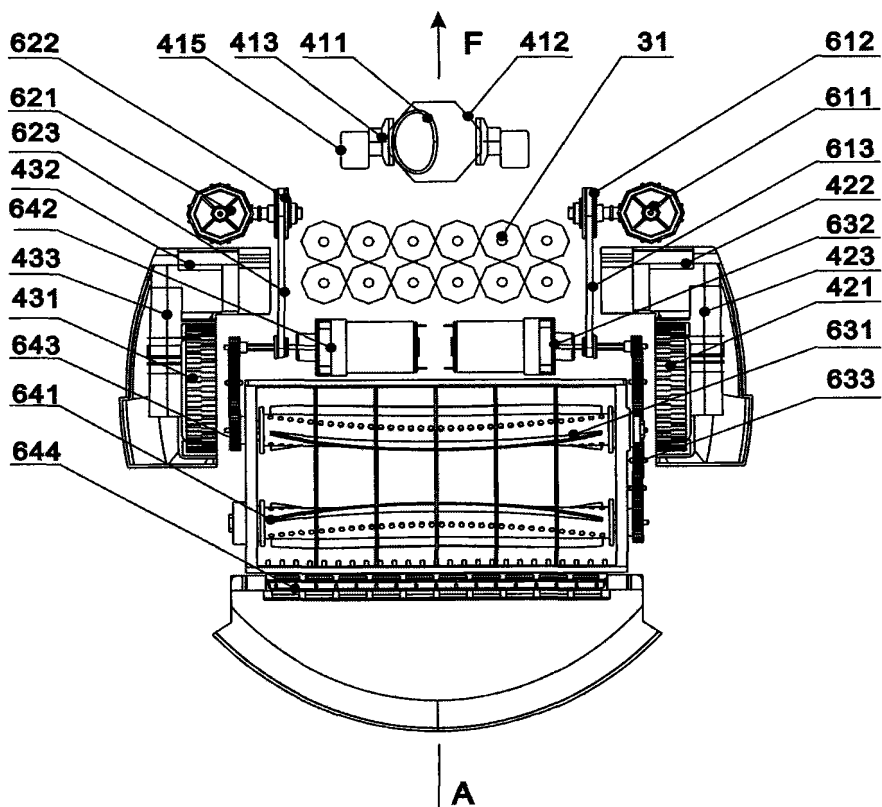


图 6

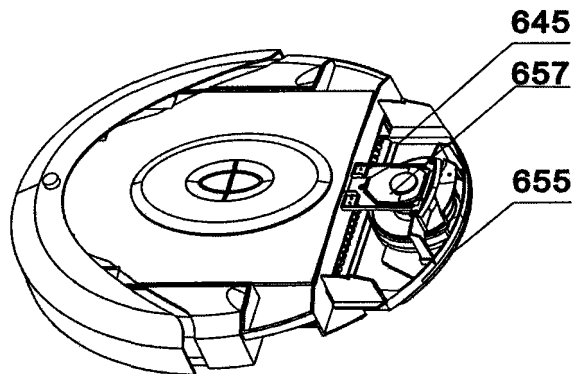


图 7

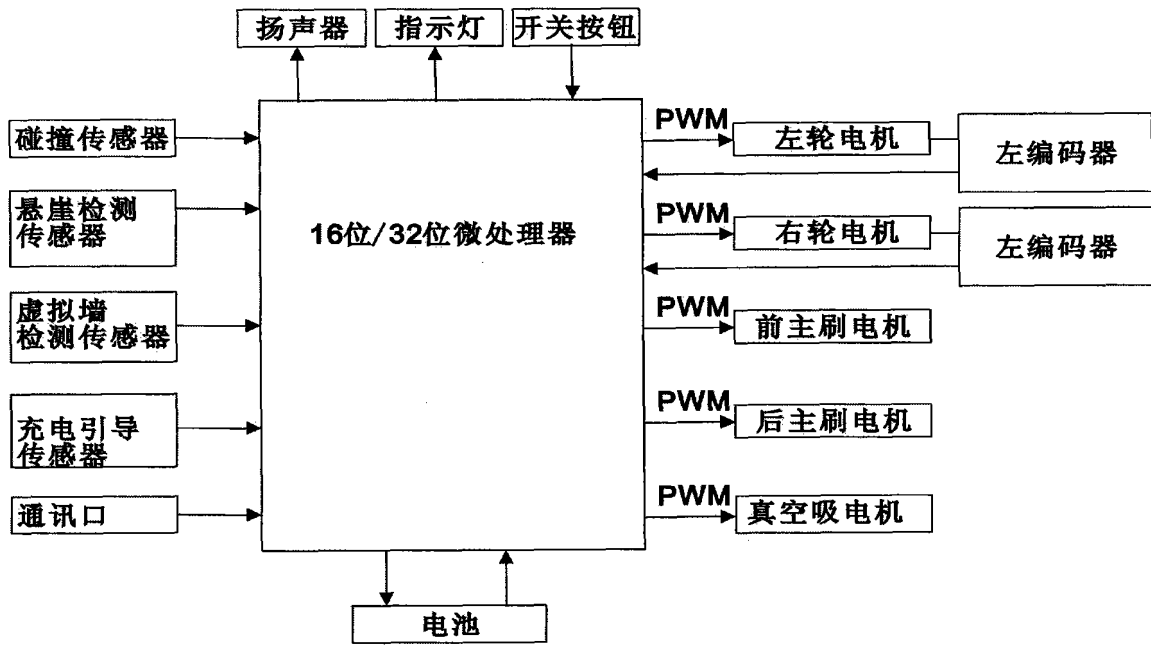


图 8