



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106175606 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201610678042.X

A47L 11/28(2006.01)

(22)申请日 2016.08.16

A47L 11/40(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 席云红

申请公布号 CN 106175606 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(73)专利权人 北京小米移动软件有限公司

地址 100085 北京市海淀区清河中街68号

华润五彩城购物中心二期9层01房间

专利权人 北京石头世纪科技有限公司

(72)发明人 王磊 夏勇峰

(74)专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有

限公司 11415

代理人 李威 林祥

(51)Int.Cl.

A47L 11/24(2006.01)

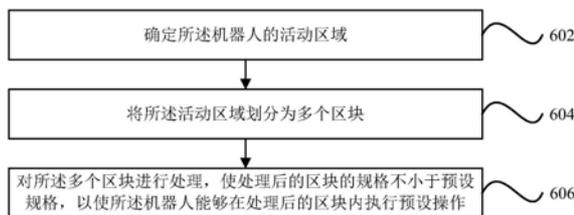
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54)发明名称

机器人及其实现自主操控的方法、装置

(57)摘要

本公开是关于一种机器人及其实现自主操控的方法、装置,该机器人可以包括:感知系统,所述感知系统用于对机器人的周围环境进行感知;控制系统,所述控制系统获取所述感知系统的感知数据,根据所述感知数据以及预置算法确定所述机器人的活动区域;所述活动区域包含多个区块,所述控制系统能够对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述处理后的区块内执行预设操作。通过本公开的技术方案,可以确保机器人对活动区域的全面覆盖。



1. 一种具有自主操控功能的机器人,其特征在于,包括:
感知系统,所述感知系统用于对机器人的周围环境进行感知;
控制系统,所述控制系统获取所述感知系统的感知数据,根据所述感知数据以及预置算法确定所述机器人的活动区域;所述活动区域包含多个区块,所述控制系统能够对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述处理后的区块内执行预设操作。
2. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,所述感知系统包括:测距装置,用于检测所述机器人与周围障碍物之间的距离;其中,所述测距装置测得的距离被作为所述感知数据。
3. 根据权利要求2所述的机器人,其特征在于,所述预置算法包括即时定位与地图构建算法。
4. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,所述控制系统采用下述方式对所述多个区块进行处理:
当任一区块的规格小于所述预设规格时,将所述任一区块朝向相邻区块扩展范围,以使得所述任一区块被扩展后的规格不小于所述预设规格。
5. 根据权利要求4所述的机器人,其特征在于,所述控制系统将被扩展处理的区块设置为可重复执行所述预设操作的区块。
6. 根据权利要求1-5中任一项所述的机器人,其特征在于,当所述机器人为自主清洁设备时,所述活动区域为所述自主清洁设备的清洁区域,所述预设操作为清洁动作。
7. 一种控制机器人实现自主操控的方法,其特征在于,包括:
确定所述机器人的活动区域;
将所述活动区域划分为多个区块;
对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述处理后的区块内执行预设操作。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述对所述多个区块进行处理,包括:
当任一区块的规格小于所述预设规格时,将所述任一区块朝向相邻区块扩展范围,以使得所述任一区块被扩展后的规格不小于所述预设规格。
9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,还包括:
将被扩展处理的区块设置为可重复执行所述预设操作的区块。
10. 根据权利要求7-9中任一项所述的方法,其特征在于,当所述机器人为自主清洁设备时,所述活动区域为所述自主清洁设备的清洁区域,所述预设操作为清洁动作。
11. 一种控制机器人实现自主操控的装置,其特征在于,包括:
确定单元,确定所述机器人的活动区域;
划分单元,将所述活动区域划分为多个区块;
处理单元,对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述处理后的区块内执行预设操作。
12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述处理单元包括:
扩展子单元,当任一区块的规格小于所述预设规格时,将所述任一区块朝向相邻区块扩展范围,以使得所述任一区块被扩展后的规格不小于所述预设规格。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,还包括:

设置单元,将被扩展处理的区块设置为可重复执行所述预设操作的区块。

14. 根据权利要求11-13中任一项所述的装置,其特征在于,当所述机器人为自主清洁设备时,所述活动区域为所述自主清洁设备的清洁区域,所述预设操作为清洁动作。

15. 一种控制机器人实现自主操控的装置,其特征在于,包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为:

确定所述机器人的活动区域;

将所述活动区域划分为多个区块;

对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述处理后的区块内执行预设操作。

机器人及其实现自主操控的方法、装置

技术领域

[0001] 本公开涉及机器人技术领域,尤其涉及一种机器人及其实现自主操控的方法、装置。

背景技术

[0002] 具有自主操控能力的机器人,可以通过主动感知周边环境,确定出自身的活动区域。由于活动区域较大,为了合理划分线路、提升能效,可以将活动区域划分为若干区块后,分别行走至每一区块,并在区块内自主完成预设操作。机器人具有一定体积,存在相应的空间占用,使得只有当区块本身不小于机器人的占用空间时,机器人才能够进入该区块并执行预设操作。

[0003] 但是,活动区域划分出的区块并不总是能够满足机器人的空间占用,导致机器人可能无法进入一些规格过小的区块进行预设操作,从而无法对活动区域进行全面覆盖。

发明内容

[0004] 本公开提供一种机器人及其实现自主操控的方法、装置,以解决相关技术中的不足。

[0005] 根据本公开实施例的第一方面,提供一种具有自主操控功能的机器人,包括:

[0006] 感知系统,所述感知系统用于对机器人的周围环境进行感知;

[0007] 控制系统,所述控制系统获取所述感知系统的感知数据,根据所述感知数据以及预置算法确定所述机器人的活动区域;所述活动区域包含多个区块,所述控制系统能够对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述处理后的区块内执行预设操作。

[0008] 可选的,所述感知系统包括:测距装置,用于检测所述机器人与周围障碍物之间的距离;其中,所述测距装置测得的距离被作为所述感知数据。

[0009] 可选的,所述预置算法包括即时定位与地图构建算法。

[0010] 可选的,所述控制系统采用下述方式对所述多个区块进行处理:

[0011] 当任一区块的规格小于所述预设规格时,将所述任一区块朝向相邻区块扩展范围,以使得所述任一区块被扩展后的规格不小于所述预设规格。

[0012] 可选的,所述控制系统将被扩展处理的区块设置为可重复执行所述预设操作的区块。

[0013] 可选的,当所述机器人为自主清洁设备时,所述活动区域为所述自主清洁设备的清洁区域,所述预设操作为清洁动作。

[0014] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种控制机器人实现自主操控的方法,包括:

[0015] 确定所述机器人的活动区域;

[0016] 将所述活动区域划分为多个区块;

[0017] 对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机

器人能够在所述处理后的区块内执行预设操作。

[0018] 可选的,所述对所述多个区块进行处理,包括:

[0019] 当任一区块的规格小于所述预设规格时,将所述任一区块朝向相邻区块扩展范围,以使得所述任一区块被扩展后的规格不小于所述预设规格。

[0020] 可选的,还包括:

[0021] 将被扩展处理的区块设置为可重复执行所述预设操作的区块。

[0022] 可选的,当所述机器人为自主清洁设备时,所述活动区域为所述自主清洁设备的清洁区域,所述预设操作为清洁动作。

[0023] 根据本公开实施例的第三方面,提供一种控制机器人实现自主操控的装置,包括:

[0024] 确定单元,确定所述机器人的活动区域;

[0025] 划分单元,将所述活动区域划分为多个区块;

[0026] 处理单元,对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述处理后的区块内执行预设操作。

[0027] 可选的,所述处理单元包括:

[0028] 扩展子单元,当所述任一区块的规格小于所述预设规格时,将所述任一区块朝向相邻区块扩展范围,以使得所述任一区块被扩展后的规格不小于所述预设规格。

[0029] 可选的,还包括:

[0030] 设置单元,将被扩展处理的区块设置为可重复执行所述预设操作的区块。

[0031] 可选的,当所述机器人为自主清洁设备时,所述活动区域为所述自主清洁设备的清洁区域,所述预设操作为清洁动作。

[0032] 本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0033] 由上述实施例可知,本公开通过在划分机器人的活动区域时,加入对区块规格的考量,通过对区块进行处理并使其不小于预设规格,确保机器人能够顺利进入划分出的所有区块并执行预设操作,实现对活动区域的全面覆盖。

[0034] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0035] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0036] 图1-4是根据一示例性实施例示出的一种机器人的结构示意图。

[0037] 图5A-5C是根据本公开一示例性实施例提出的一种在活动区域内划分区块的示意图。

[0038] 图6是根据一示例性实施例示出的一种控制机器人实现自主操控的方法的流程图。

[0039] 图7是根据本公开一示例性实施例的一种控制机器人实现自主清洁的方法的流程图。

[0040] 图8-14是根据一示例性实施例示出的一种在清洁区域内划分区块的示意图。

[0041] 图15-17是根据一示例性实施例示出的一种控制机器人实现自主操控的装置的框

图。

[0042] 图18是根据一示例性实施例示出的一种用于控制机器人实现自主操控的装置的结构示意图。

具体实施方式

[0043] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0044] 图1-4是根据一示例性实施例示出的一种机器人的结构示意图,如图1-4所示,机器人100可以为扫地机器人、拖地机器人等自主清洁设备,该机器人100可以包含机器主体110、感知系统120、控制系统130、驱动系统140、清洁系统150、能源系统160和人机交互系统170。其中:

[0045] 机器主体110包括前向部分111和后向部分112,具有近似圆形形状(前后都为圆形),也可具有其他形状,包括但不限于前方后圆的近似D形形状。

[0046] 感知系统120包括位于机器主体110上方的位置确定装置121、位于机器主体110的前向部分111的缓冲器122、悬崖传感器123和超声传感器(图中未示出)、红外传感器(图中未示出)、磁力计(图中未示出)、加速度计(图中未示出)、陀螺仪(图中未示出)、里程计(图中未示出)等传感装置,向控制系统130提供机器的各种位置信息和运动状态信息。位置确定装置121包括但不限于摄像头、激光测距装置(LDS)。下面以三角测距法的激光测距装置为例说明如何进行位置确定。三角测距法的基本原理基于相似三角形的等比关系,在此不做赘述。

[0047] 激光测距装置包括发光单元和受光单元。发光单元可以包括发射光的光源,光源可以包括发光元件,例如发射红外光线或可见光线的红外或可见光线发光二极管(LED)。优选地,光源可以是发射激光束的发光元件。在本实施例中,将激光二极管(LD)作为光源的例子。具体地,由于激光束的单色、定向和准直特性,使用激光束的光源可以使得测量相比于其它光更为准确。例如,相比于激光束,发光二极管(LED)发射的红外光线或可见光线受周围环境因素影响(例如对象的颜色或纹理),而在测量准确性上可能有所降低。激光二极管(LD)可以是点激光,测量出障碍物的二维位置信息,也可以是线激光,测量出障碍物一定范围内的三维位置信息。

[0048] 受光单元可以包括图像传感器,在该图像传感器上形成由障碍物反射或散射的光点。图像传感器可以是单排或者多排的多个单位像素的集合。这些受光元件可以将光信号转换为电信号。图像传感器可以为互补金属氧化物半导体(CMOS)传感器或者电荷耦合元件(CCD)传感器,由于成本上的优势优选是互补金属氧化物半导体(CMOS)传感器。而且,受光单元可以包括受光透镜组件。由障碍物反射或散射的光可以经由受光透镜组件行进以在图像传感器上形成图像。受光透镜组件可以包括单个或者多个透镜。

[0049] 基部可以支撑发光单元和受光单元,发光单元和受光单元布置在基部上且彼此间隔一特定距离。为了测量机器人周围360度方向上的障碍物情况,可以使基部可旋转地布置在主体110上,也可以基部本身不旋转而通过设置旋转元件而使发射光、接收光发生旋转。

旋转元件的旋转角速度可以通过设置光耦元件和码盘获得,光耦元件感应码盘上的齿缺,通过齿缺间距的滑过时间和齿缺间距离值相除可得到瞬时角速度。码盘上齿缺的密度越大,测量的准确率和精度也就相应越高,但在结构上就更加精密,计算量也越高;反之,齿缺的密度越小,测量的准确率和精度相应也就越低,但在结构上可以相对简单,计算量也越小,可以降低一些成本。

[0050] 与受光单元连接的数据处理装置,如DSP,将相对于机器人0度角方向上的所有角度处的障碍物距离值记录并传送给控制系统130中的数据处理单元,如包含CPU的应用处理器(AP),CPU运行基于粒子滤波的定位算法获得机器人的当前位置,并根据此位置制图,供导航使用。定位算法优选使用即时定位与地图构建(SLAM)。

[0051] 基于三角测距法的激光测距装置虽然在原理上可以测量一定距离以外的无限远距离处的距离值,但实际上远距离测量,例如6米以上,的实现是很有难度的,主要因为受光单元的传感器上像素单元的尺寸限制,同时也受传感器的光电转换速度、传感器与连接的DSP之间的数据传输速度、DSP的计算速度影响。激光测距装置受温度影响得到的测量值也会发生系统无法容忍的变化,主要是因为发光单元与受光单元之间的结构发生的热膨胀变形导致入射光和出射光之间的角度变化,发光单元和受光单元自身也会存在温漂问题。激光测距装置长期使用后,由于温度变化、振动等多方面因素累积而造成的形变也会严重影响测量结果。测量结果的准确性直接决定了绘制地图的准确性,是机器人进一步进行策略实行的基础,尤为重要。

[0052] 机器主体110的前向部分111可承载缓冲器122,在清洁过程中驱动轮模块141推进机器人在地面行走时,缓冲器122经由传感器系统,例如红外传感器,检测机器人100的行驶路径中的一或多个事件(或对象),机器人可通过由缓冲器122检测到的事件(或对象),例如障碍物、墙壁,而控制驱动轮模块141使机器人来对所述事件(或对象)做出响应,例如远离障碍物。

[0053] 控制系统130设置在机器主体110内的电路主板上,包括与非暂时性存储器,例如硬盘、快闪存储器、随机存取存储器,通信的计算处理器,例如中央处理单元、应用处理器,应用处理器根据激光测距装置反馈的障碍物信息利用定位算法,例如SLAM,绘制机器人所在环境中的即时地图。并且结合缓冲器122、悬崖传感器123和超声传感器、红外传感器、磁力计、加速度计、陀螺仪、里程计等传感装置反馈的距离信息、速度信息综合判断扫地机当前处于何种工作状态,如过门槛,上地毯,位于悬崖处,上方或者下方被卡住,尘盒满,被拿起等等,还会针对不同情况给出具体的下一步动作策略,使得机器人的工作更加符合主人的要求,有更好的用户体验。进一步地,控制系统130能基于SLAM绘制的即时地图信息规划最为高效合理的清扫路径和清扫方式,大大提高机器人的清扫效率。

[0054] 驱动系统140可基于具有距离和角度信息,例如 x 、 y 及 θ 分量的驱动命令而操纵机器人100跨越地面行驶。驱动系统140包含驱动轮模块141,驱动轮模块141可以同时控制左轮和右轮,为了更为精确地控制机器的运动,优选驱动轮模块141分别包括左驱动轮模块和右驱动轮模块。左、右驱动轮模块沿着由主体110界定的横向轴对置。为了机器人能够在地面上更为稳定地运动或者更强的运动能力,机器人可以包括一个或者多个从动轮142,从动轮包括但不限于万向轮。驱动轮模块包括行走轮和驱动马达以及控制驱动马达的控制电路,驱动轮模块还可以连接测量驱动电流的电路和里程计。驱动轮模块141可以可拆卸地连

接到主体110上,方便拆装和维修。驱动轮可具有偏置下落式悬挂系统,以可移动方式紧固,例如以可旋转方式附接,到机器人主体110,且接收向下及远离机器人主体110偏置的弹簧偏置。弹簧偏置允许驱动轮以一定的着地力维持与地面的接触及牵引,同时机器人100的清洁元件也以一定的压力接触地面10。

[0055] 清洁系统150可为干式清洁系统和/或湿式清洁系统。作为干式清洁系统,主要的清洁功能源于滚刷结构、尘盒结构、风机结构、出风口以及四者之间的连接部件所构成的清扫系统151。与地面具有一定干涉的滚刷结构将地面上的垃圾扫起并卷带到滚刷结构与尘盒结构之间的吸尘口前方,然后被风机结构产生并经过尘盒结构的有吸力的气体吸入尘盒结构。扫地机的除尘能力可用垃圾的清扫效率DPU (Dust pick up efficiency) 进行表征,清扫效率DPU受滚刷结构和材料影响,受吸尘口、尘盒结构、风机结构、出风口以及四者之间的连接部件所构成的风道的风力利用率影响,受风机的类型和功率影响,是个复杂的系统设计问题。相比于普通的插电吸尘器,除尘能力的提高对于能源有限的清洁机器人来说意义更大。因为除尘能力的提高直接有效降低了对于能源要求,也就是说原来充一次电可以清扫80平米地面的机器,可以进化为充一次电清扫180平米甚至更多。并且减少充电次数的电池的使用寿命也会大大增加,使得用户更换电池的频率也会增加。更为直观和重要的是,除尘能力的提高是最为明显和重要的用户体验,用户会直接得出扫得是否干净/擦得是否干净的结论。干式清洁系统还可包含具有旋转轴的边刷152,旋转轴相对于地面成一定角度,以用于将碎屑移动到清洁系统150的滚刷区域中。

[0056] 能源系统160包括充电电池,例如镍氢电池和锂电池。充电电池可以连接有充电控制电路、电池组充电温度检测电路和电池欠压监测电路,充电控制电路、电池组充电温度检测电路、电池欠压监测电路再与单片机控制电路相连。主机通过设置在机身侧方或者下方的充电电极与充电桩连接进行充电。

[0057] 人机交互系统170包括主机面板上的按键,按键供用户进行功能选择;还可以包括显示屏和/或指示灯和/或喇叭,显示屏、指示灯和喇叭向用户展示当前机器所处状态或者功能选择项;还可以包括手机客户端程序。对于路径导航型清洁设备,在手机客户端可以向用户展示设备所在环境的地图,以及机器所处位置,可以向用户提供更为丰富和人性化的功能项。

[0058] 为了更加清楚地描述机器人的行为,进行如下方向定义:机器人100可通过相对于由主体110界定的如下三个相互垂直轴的移动的各种组合在地面上行进:横向轴x、前后轴y及中心垂直轴z。沿着前后轴y的前向驱动方向标示为“前向”,且沿着前后轴y的后向驱动方向标示为“后向”。横向轴x实质上是沿着由驱动轮模块141的中心点界定的轴心在机器人的右轮与左轮之间延伸。其中,机器人100可以绕x轴转动。当机器人100的前向部分向上倾斜,后向部分向下倾斜时为“上仰”,且当机器人100的前向部分向下倾斜,后向部分向上倾斜时为“下俯”。另外,机器人100可以绕z轴转动。在机器人的前向方向上,当机器人100向Y轴的右侧倾斜为“右转”,当机器人100向y轴的左侧倾斜为“左转”。

[0059] 机器人100通过感知系统120对自身的周围环境进行感知,而控制系统130可以根据感知系统120的感知数据以及预置算法确定该机器人100的活动区域,且该活动区域被划分为多个区块,使得机器人100能够在这多个区块内执行预设操作。其中,预置算法可以包括即时定位与地图构建(simultaneous localization and mapping, SLAM) 算法,当然本公

开并不对此进行限制。下面以SLAM算法为例,对机器人100感知和划分得到多个区块进行描述:

[0060] 如图5A所示,机器人100位于房间内,需要对该房间进行感知和区块划分处理。假定机器人100被配置为按照 $2d \times 2d$ 的规格进行区块划分,那么机器人100首先通过对周围环境的感知,确定是否能够将自身置于该 $2d \times 2d$ 规格的虚拟块的中心点处。在图5A所示的实施例中,假定与机器人100间隔距离为 d 的范围内不存在障碍物,即机器人100可以作为一采用 $2d \times 2d$ 规格的虚拟块的中心点处,即图5A中标记“A5”所处的虚拟块(以虚线标示)的中心点处。

[0061] 那么,机器人100按照 $2d \times 2d$ 的规格划分得到该标记“A5”所处的虚拟块,然后按照该 $2d \times 2d$ 规格沿该虚拟块的上、下、左、右等各个边沿向外延伸,得到图5A中对房间形成覆盖的9个虚拟块。由于房间存在实际的边界(以黑色加粗实线标示),而机器人100可以感知到房间边界,因而由房间的实体边界与虚拟块的虚拟边界共同划分出图5A所示的9个区块,包括区块A1、区块A2、区块A3……区块A9等。

[0062] 当然,机器人100并不总是能够将自身置于虚拟块的中心处。如图5B所示,当房间内存在诸如障碍物1、障碍物2等时,若机器人100与障碍物1、障碍物2之间的间隔距离为 a_1 、 a_2 ,且 $a_1 < d$ 、 $a_2 < d$,那么机器人100沿自身与障碍物1、障碍物2的反方向延伸,得到图5B中标记“A5'”所处的、符合预定的 $2d \times 2d$ 规格的虚拟块。

[0063] 然后,类似于图5A所示的实施例,机器人100在图5B中扩展得到9个虚拟块,并根据房间的实体边界、障碍物的实体边界、和虚拟块的虚拟边界共同划分得到图5B所示的10个区块,包括区块A1'、区块A2'、区块A3'……区块10'等。

[0064] 那么,控制系统130按照上述的区块划分结果,依次选择每个区块作为机器人100的行走目标,从而控制机器人100依次行走至各个区块执行预设操作。

[0065] 为了便于说明,图5C示意性地示出了机器人100的活动区域中的区块1、区块2和区块3;其中,区块1、区块2和区块3的垂直方向规格均为 L_0 ,而区块1的水平方向规格为 L_1 、区块2的水平方向规格为 L_2 、区块3的水平方向规格为 L_3 。当机器人100在某个区块内执行预设操作时,该区块需要能够完全容纳机器人100,否则机器人100将判定为无法进入该区块,从而选择放弃在相应区块进行预设操作。

[0066] 因此,假定机器人100的水平方向、垂直方向规格均为 D ,那么当 $L_0 > D$ 、 $L_2 > L_1 > D > L_3$ 时,表明区块1、区块2均能够完全容纳该机器人100,但是区块3无法完全容纳该机器人100(或者说,机器人100会认为自身无法进入该区块3),那么按照相关技术中的处理方案,机器人100会放弃对区块3的处理,造成无法对活动区域的全覆盖。

[0067] 因此,本公开通过对控制系统130的功能改进,可以优化对活动区域的区块划分方式,以确保机器人100实现对活动区域的全覆盖。下面结合实施例进行详细说明:

[0068] 图6是根据一示例性实施例示出的一种控制机器人实现自主操控的方法的流程图,如图6所示,该方法应用于机器人100的控制系统130中,可以包括以下步骤:

[0069] 在步骤602中,确定所述机器人100的活动区域。

[0070] 在本实施例中,可以由感知系统120对机器人100的周围环境进行感知,例如该感知系统120可以包括测距装置,该测距装置检测机器人100与周围障碍物之间的距离,并将测得的距离作为上述的感知数据。

[0071] 而控制系统130通过获取感知系统120的感知数据,可以根据该感知数据以及预置算法确定机器人100的活动区域。其中,预置算法可以为上述的SLAM算法;当然,其他任意算法也可以应用于本公开的技术方案中,本公开并不对此进行限制。

[0072] 在步骤604中,将所述活动区域划分为多个区块。

[0073] 在步骤606中,对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人100能够在所述多个区块内执行预设操作。

[0074] 在本实施例中,可以由控制系统130对活动区域进行区块划分和处理。其中,控制系统130可以在任一区块的规格小于预设规格时,将该任一区块朝向相邻区块扩展范围,以使得该任一区块被扩展后的规格不小于预设规格。

[0075] 在本实施例中,为了使得机器人100能够进入区块内,那么区块的规格应当至少不小于机器人100的机身规格,即上述的预设规格可以为机器人100的机身规格;当然,预设规格也可以为其他尺寸,例如大于机器人100的机身规格的任意规格,只要能够确保机器人100进入相应区块即可。

[0076] 在本实施例中,控制系统130可以从上述任一区块的相邻区块中去除被该任一区块扩展占用的部分,使得机器人100可以对活动区域实现全覆盖的同时,避免机器人100对该被占用的部分重复执行预设操作,有助于防止机器人100在重复执行预设操作时导致电力和时间的消耗。当然,对该被占用部分的去除操作并非必须,机器人100即便对该被占用的部分重复执行预设操作,也不会影响其整体行为。

[0077] 由上述实施例可知,本公开通过在划分机器人的活动区域时,加入对区块规格的考量,通过对区块进行处理并使其不小于预设规格,确保机器人能够顺利进入划分出的所有区块并执行预设操作,实现对活动区域的全覆盖。

[0078] 本公开的技术方案可以应用于各种形式的机器人100,从而帮助优化机器人100的区块划分,实现对活动区域的全覆盖。下面以机器人100为自主清洁设备为例,对本公开中控制系统130的区块划分逻辑进行详细描述,以帮助理解本公开的技术方案。

[0079] 图7是根据本公开一示例性实施例的一种控制机器人实现自主清洁的方法的流程图。如图7所示,该方法可以包括以下步骤:

[0080] 在步骤702中,机器人100扫描得到清洁区域。

[0081] 在本实施例中,机器人100的感知系统120可以包括LDS等测距装置,通过检测机器人100与周围障碍物之间的距离,以作为感知系统120得到的感知数据;然后,控制系统130可以根据该感知数据和预配置的即时定位与地图构建(simultaneous localization and mapping,SLAM)算法生成活动区域的地图,即SLAM地图,以根据SLAM地图对清洁区域(即活动区域)进行区块划分。

[0082] 在步骤704中,机器人100对清洁区域进行区块划分。

[0083] 在本实施例中,机器人100的控制系统130按照如图5A或图5B所示的方式,通过若干虚拟块的虚拟边界与房间的实体边界、房间内障碍物的实体边界等,在活动区域内划分出若干区块,此处不再赘述。

[0084] 在步骤706中,分别将每个区块的规格与机器人100的机身规格进行比较;当任一区块的规格小于机身规格时,转入步骤708,否则转入步骤710。

[0085] 在步骤708中,扩展区块范围。

[0086] 在步骤710中,得到扩展后的区块。

[0087] 在一实施例中,如图8所示,假定机器人100在清洁区域内划分得到区块1、区块2和区块3,这三个区块在y方向上的规格为 L_0 ,而在x方向上的规格分别为 L_1 、 L_2 和 L_3 。为了确保机器人100能够进入每一区块进行清洁操作,每个区块的规格应当至少不小于机器人100的机身规格;假定机器人100的机身规格为直径 D ,并且将该机身规格 D 作为各个区块的规格阈值,那么应当确保 L_0 、 L_1 、 L_2 和 L_3 均不小于 D 。

[0088] 而在实际情况中,假定 $L_0 > L_2 > L_1 > D > L_3$,表明区块1和区块2均能够确保完全容纳机器人100,而区块3由于在x方向上的规格 $L_3 < \text{机身规格} D$,导致该区块3无法完全容纳机器人100,应当通过本公开的技术方案对该区块3的范围进行扩展。例如,可以采用下述方式对区块进行范围扩展:

[0089] 如图8所示,区块3是由顶点A、B、C和D围成的矩形区块。由于在x方向上的规格 $L_3 < \text{机身规格} D$,即边沿AD、边沿BC $< \text{机身规格} D$,因而需要在x方向上对该区块3进行扩展。假定边沿AB处为墙壁,即活动区域的边界,因而区块3在x方向上需要向相邻的区块2进行扩展。例如图9所示,可将边沿CD朝向区块2方向移动,使得边沿CD扩展至 $C' D'$,即扩展后的区块3由顶点A、B、 C' 和 D' 围成,且扩展后的区块3在x方向上的规格变更为 $L_5 \geq \text{机身规格} D$,使得扩展后的区块3能够容纳机器人100,确保机器人100能够对扩展后的区块3进行清洁操作,使机器人100能够对清洁区域实现全覆盖(包括对区块范围ABCD的清洁),避免留下清洁“死角”。

[0090] 在另一实施例中,如图10所示,机器人100通过控制系统130对清洁区域进行区块划分,假定区块1、区块2……区块8等的规格均大于机器人100的机身规格 D ,而顶点E、F和G围成的区块9沿y方向的第一规格为 d_1 、沿x方向的第二规格为 d_2 均小于机器人100的机身规格 D ,那么可以通过下述方式对该区块9进行扩展:

[0091] 当任一区块(例如图10所示的区块9)的规格(例如第一规格 d_1 、第二规格 d_2)小于预设规格(例如机器人100的机身规格 D)时,若该任一区块的任一边沿位于活动区域的边界(例如区块9的左侧边沿EF位于活动区域的左边界),则控制系统130以该任一区块的该任一边沿的任意一个端点(例如端点E或端点F)为起点,分别沿该活动区域的边界所属的第一方向(如y方向)和垂直于所述第一方向的第二方向(如x方向),朝相邻区块(例如区块9右侧的区块6、右上方的区块7、右下方的区块8等)进行扩展,以使得该任一区块被扩展后的规格不小于所述预设规格。

[0092] 由图10可知,区块9的边沿EF与清洁区域的左边界存在部分重合,因而控制系统130可以将该边沿EF中的至少一个端点作为起点,即E点和F点中至少之一被作为起点,并由此起向上述的左边界所属的y方向和垂直于y方向的x方向分别进行扩展。

[0093] 在y方向上:如图11所示,假定以E点为起点,可以沿y方向朝E点的下方扩展,使得边沿EF扩展为边沿 EF' ,且该边沿 EF' 的规格 $d_4 \geq \text{机身规格} D$;或者,如图12所示,以E点为起点时,也可以沿y方向朝E点的上方扩展,使得特定边沿EF扩展为边沿 $E' F$,且该边沿 $E' F$ 的规格 $d_5 \geq \text{机身规格} D$;或者,如图13所示,可以分别以E点和F点为起点,沿y方向分别朝E点上方、F点下方扩展,使得特定边沿EF扩展为边沿 $E' F'$,且该边沿 $E' F'$ 的规格 $d_6 \geq \text{机身规格} D$ 。

[0094] 当然,y方向上的扩展也可以将F点作为起点。那么,图11所示的实施例还可以理解为:沿y方向朝F点的下方扩展,使得边沿EF扩展为边沿 EF' ;图12所示的实施例还可以理解

为:沿y方向朝F点的上方扩展,使得边沿EF扩展为边沿E'F。

[0095] 在x方向上:如图11所示,以将E点作为起点为例。由于E点位于清洁区域的左边界上,因而E点沿x方向只能够朝右侧扩展,比如扩展至M点处,使得扩展后的区块范围在x方向上的规格为 $d3 \geq$ 机身规格D1。图12-13所示的实施例类似,此处不再赘述。

[0096] 那么,以图11为例。通过在y方向上的扩展,使得区块9在y方向上的规格由d2扩展为d4,通过在x方向上的扩展,使得区块9在x方向上的规格由d1扩展为d3,那么以E点为起点,可以将d3、d4作为扩展后的区块范围的边长,形成相应的矩形区域,即由区块9由三角形区域EFG扩展为图11所示的扩展后矩形范围EF'NM,作为扩展后的区块9。

[0097] 在步骤712中,调整相邻区块。

[0098] 在本实施例中,由于控制系统130对区块范围进行扩展时,将与相邻区块形成相应的重叠区域,例如图9所示的区块3与区块2形成的重叠区域CDD'C',图11所示的区块9分别与区块6、区块7和区块8形成的重叠区域EGJ、GJMK和FGKNF'。

[0099] 在相关技术中,控制系统130在执行区块划分时,各个区块之间相邻设置、不会存在重叠区域。因此,针对本申请产生的重叠区域,控制系统130可以从被执行扩展处理的区块的相邻区块中去除重叠区域,那么相当于机器人100对整个清洁区域完成一遍清洁操作,而不存在重复清洁。以图9为例。区块2的范围为CDPQ,而由于区块3的规格小于机器人100的机身规格D,因而区块3向区块2内扩展了范围CDD'C',使得区块3的范围由ABCD扩展为ABC'D',则区块2与区块3之间形成重叠区域CDD'C'。那么,基于步骤712的处理方式,控制系统130可以从区块2中去除该重叠区域CDD'C',使得区块2的范围从CDPQ缩小至C'D'PQ。

[0100] 当然,步骤712并非必须,即便保留诸如图9所示的区块2、区块3之间的重叠区域,仅会使机器人100对该重叠区域执行两次清洁操作,并不会影响其整体的清洁作业。例如,控制系统130可以将扩展后的区块标记为特殊区块,那么后续在控制机器人100在各个区块内执行清洁操作时,该特殊区块可以表明:机器人100可在该特殊区块内重复执行清洁操作。尤其是,控制系统130在执行步骤712时应当确保相邻区块的规格不小于机身规格,例如在图9中需要确保 $L4 \geq$ 机身规格D,否则不应去除被扩展占用的部分。

[0101] 类似地,图14所示的实施例中,也可以对作为相邻区块的区块6、区块7和区块8等进行调整,以消除与区块9之间的重叠区域,此处不再赘述。

[0102] 与前述的控制机器人实现自主操控的方法的实施例相对应,本公开还提供了控制机器人实现自主操控的装置的实施例。

[0103] 图15是根据一示例性实施例示出的一种控制机器人实现自主操控的装置框图。参照图15,该装置包括确定单元1502、划分单元1504和处理单元1506。

[0104] 确定单元1502,被配置为确定所述机器人的活动区域;

[0105] 划分单元1504,被配置为将所述活动区域划分为多个区块;

[0106] 处理单元1506,被配置为对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述多个区块内执行预设操作。

[0107] 可选的,当所述机器人为自主清洁设备时,所述活动区域为所述自主清洁设备的清洁区域,所述预设操作为清洁动作。

[0108] 如图16所示,图16是根据一示例性实施例示出的另一种控制机器人实现自主操控的装置的框图,该实施例在前述图15所示实施例的基础上,处理单元1506可以包括:扩展子

单元1506A。

[0109] 扩展子单元1506A,被配置为当所述任一区块的规格小于所述预设规格时,将所述任一区块朝向相邻区块扩展范围,以使得所述任一区块被扩展后的规格不小于所述预设规格。

[0110] 如图17所示,图17是根据一示例性实施例示出的另一种控制机器人实现自主操控的装置的框图,该实施例在前述图16所示实施例的基础上,该装置还可以包括:设置单元1508。

[0111] 设置单元1508,将被扩展处理的区块设置为可重复执行所述预设操作的区块。

[0112] 关于上述实施例中的装置,其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0113] 对于装置实施例而言,由于其基本对应于方法实施例,所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本公开方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0114] 相应的,本公开还提供一种控制机器人实现自主操控的装置,包括:处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为:确定所述机器人的活动区域;将所述活动区域划分为多个区块;对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述多个区块内执行预设操作。

[0115] 相应的,本公开还提供一种机器人,所述机器人包括有存储器,以及一个或者一个以上的程序,其中一个或者一个以上程序存储于存储器中,且经配置以由一个或者一个以上处理器执行所述一个或者一个以上程序包含用于进行以下操作的指令:确定所述机器人的活动区域;将所述活动区域划分为多个区块;对所述多个区块进行处理,使处理后的区块的规格不小于预设规格,以使所述机器人能够在所述多个区块内执行预设操作。

[0116] 图18是根据一示例性实施例示出的一种用于控制机器人实现自主操控的装置1800的框图。例如,装置1800可以是机器人,例如扫地机器人、拖地机器人等自主清洁设备等。

[0117] 参照图18,装置1800可以包括以下一个或多个组件:处理组件1802,存储器1804,电源组件1806,多媒体组件1808,音频组件1810,输入/输出(I/O)的接口1812,传感器组件1814,以及通信组件1816。

[0118] 处理组件1802通常控制装置1800的整体操作,诸如与显示,电话呼叫,数据通信,相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件1802可以包括一个或多个处理器1820来执行指令,以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外,处理组件1802可以包括一个或多个模块,便于处理组件1802和其他组件之间的交互。例如,处理组件1802可以包括多媒体模块,以方便多媒体组件1808和处理组件1802之间的交互。

[0119] 存储器1804被配置为存储各种类型的数据以支持在装置1800的操作。这些数据的示例包括用于在装置1800上操作的任何应用程序或方法的指令,联系人数据,电话簿数据,消息,图片,视频等。存储器1804可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的

组合实现,如静态随机存取存储器 (SRAM),电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM),可擦除可编程只读存储器 (EPROM),可编程只读存储器 (PROM),只读存储器 (ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0120] 电源组件1806为装置1800的各种组件提供电力。电源组件1806可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其他与为装置1800生成、管理和分配电力相关联的组件。

[0121] 多媒体组件1808包括在所述装置1800和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中,屏幕可以包括液晶显示器 (LCD) 和触摸面板 (TP)。如果屏幕包括触摸面板,屏幕可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界,而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中,多媒体组件1808包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当装置1800处于操作模式,如拍摄模式或视频模式时,前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

[0122] 音频组件1810被配置为输出和/或输入音频信号。例如,音频组件1810包括一个麦克风 (MIC),当装置1800处于操作模式,如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时,麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器1804或经由通信组件1816发送。在一些实施例中,音频组件1810还包括一个扬声器,用于输出音频信号。

[0123] I/O接口1812为处理组件1802和外围接口模块之间提供接口,上述外围接口模块可以是键盘,点击轮,按钮等。这些按钮可包括但不限于:主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

[0124] 传感器组件1814包括一个或多个传感器,用于为装置1800提供各个方面的状态评估。例如,传感器组件1814可以检测到装置1800的打开/关闭状态,组件的相对定位,例如所述组件为装置1800的显示器和小键盘,传感器组件1814还可以检测装置1800或装置1800一个组件的位置改变,用户与装置1800接触的存在或不存在,装置1800方位或加速/减速和装置1800的温度变化。传感器组件1814可以包括接近传感器,被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件1814还可以包括光传感器,如CMOS或CCD图像传感器,用于在成像应用中使用。在一些实施例中,该传感器组件1814还可以包括加速度传感器,陀螺仪传感器,磁传感器,压力传感器或温度传感器。

[0125] 通信组件1816被配置为便于装置1800和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置1800可以接入基于通信标准的无线网络,如WiFi,2G或3G,或它们的组合。在一个示例性实施例中,通信组件1816经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中,所述通信组件1816还包括近场通信 (NFC) 模块,以促进短程通信。例如,在NFC模块可基于射频识别 (RFID) 技术,红外数据协会 (IrDA) 技术,超宽带 (UWB) 技术,蓝牙 (BT) 技术和其他技术来实现。

[0126] 在示例性实施例中,装置1800可以被一个或多个应用专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理设备 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述方法。

[0127] 在示例性实施例中,还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质,例如包括指令的存储器1804,上述指令可由装置1800的处理器1820执行以完成上述方法。例

如,所述非临时性计算机可读存储介质可以是ROM、随机存取存储器(RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0128] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的公开后,将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0129] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

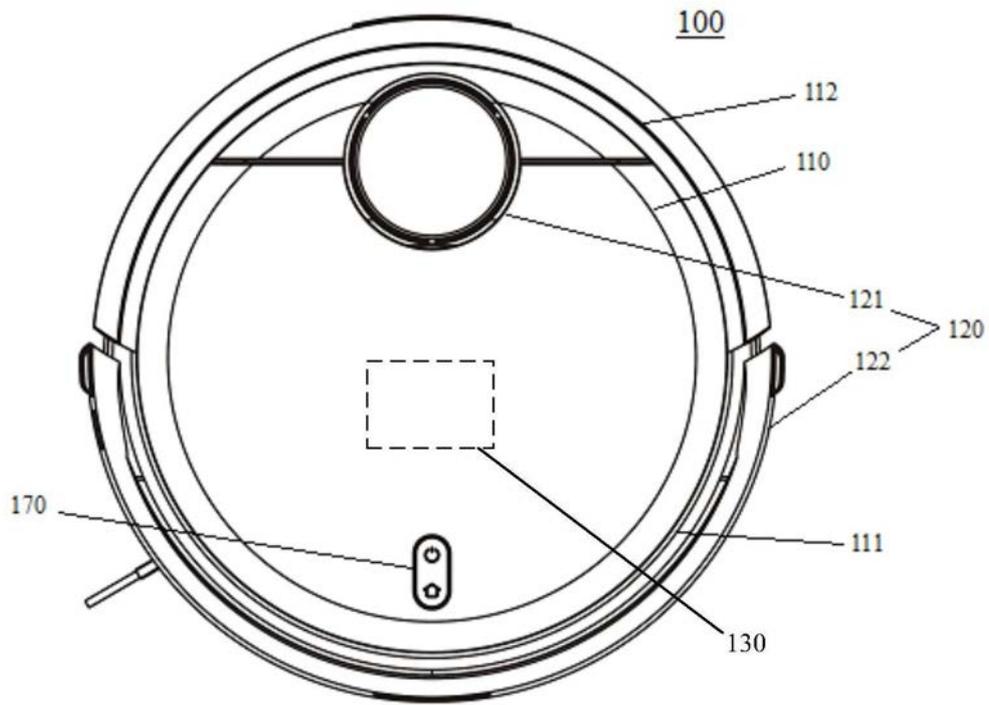


图1

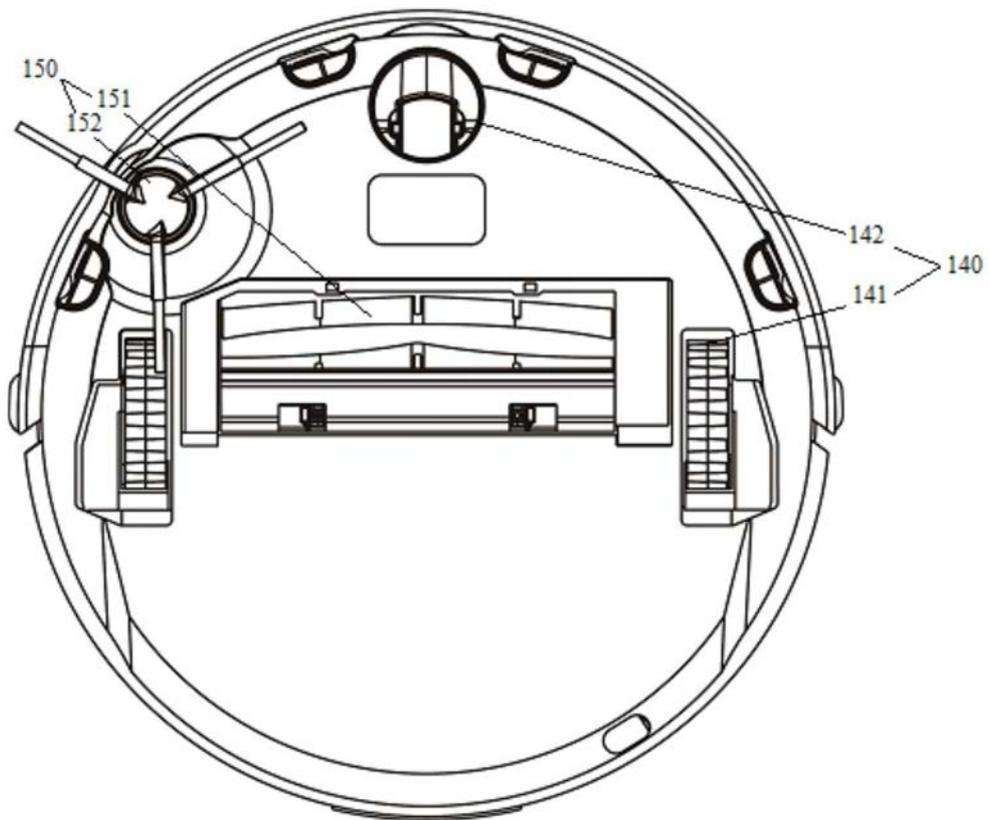


图2

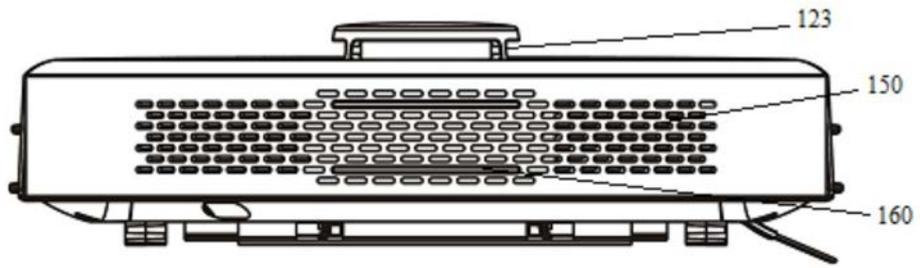


图3

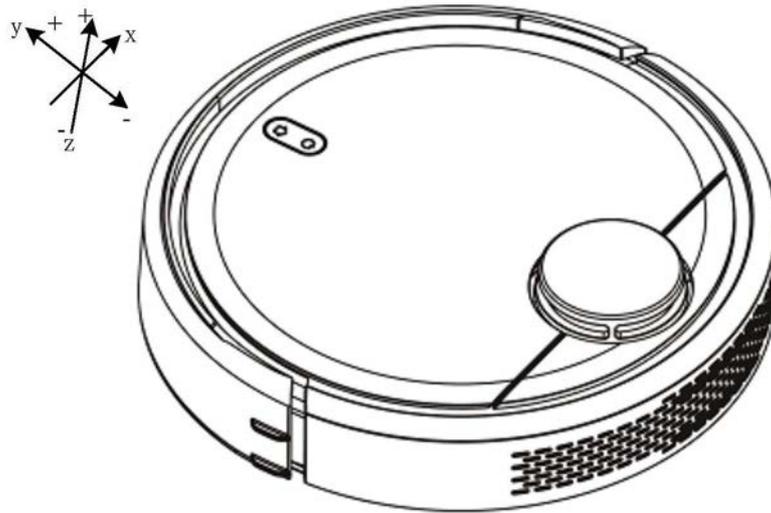


图4

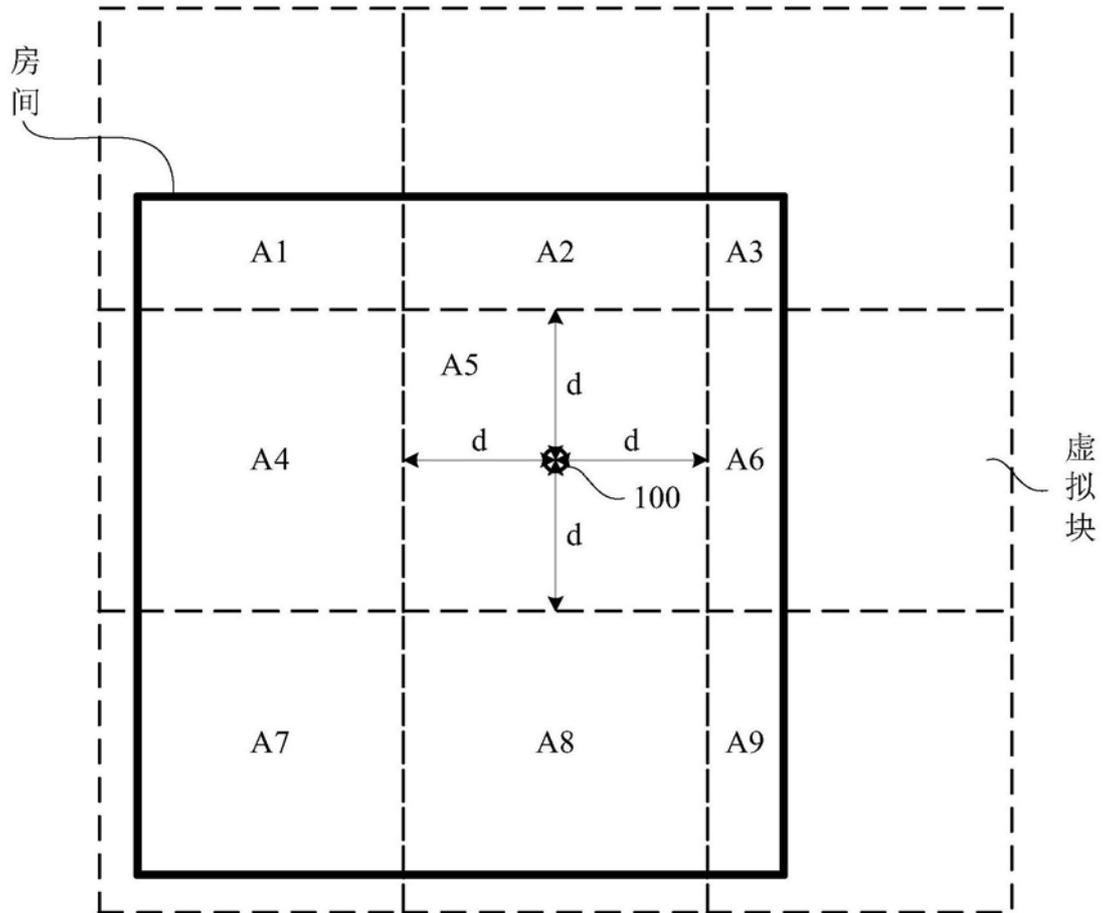


图5A

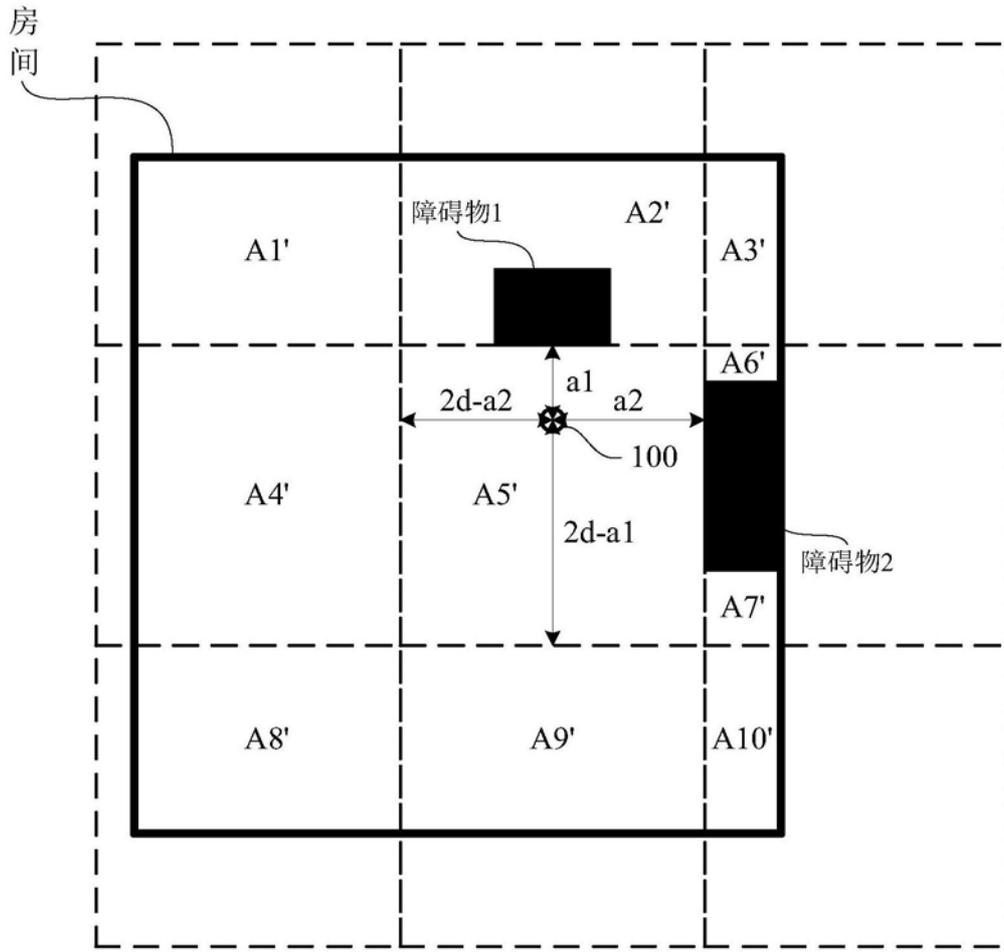


图5B

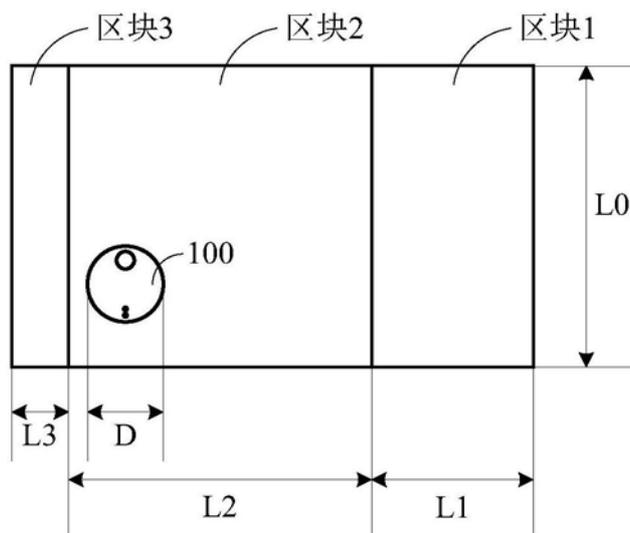


图5C

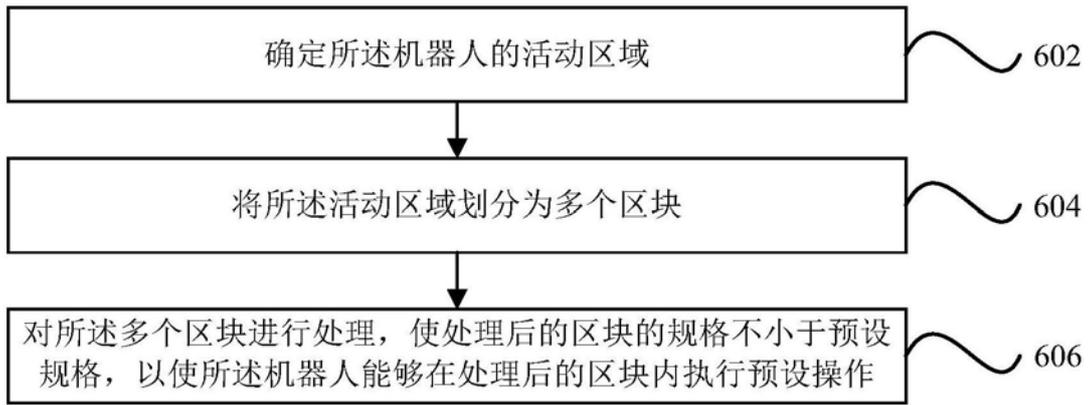


图6

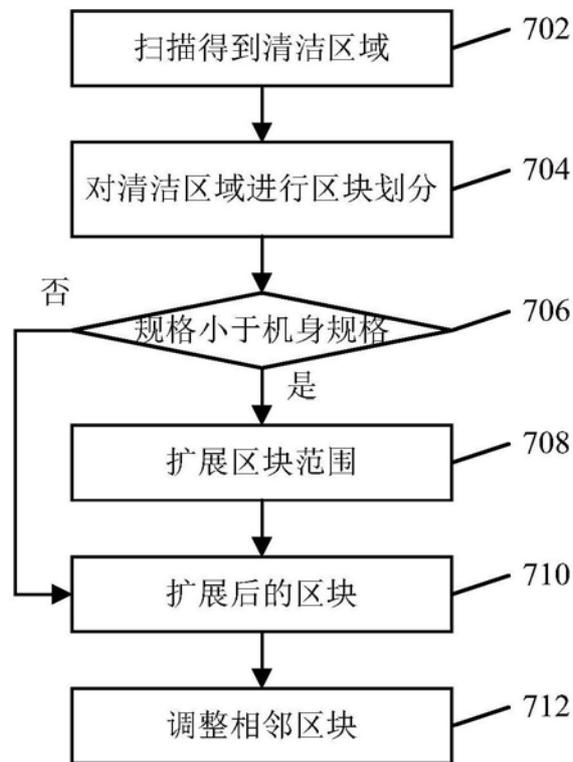


图7

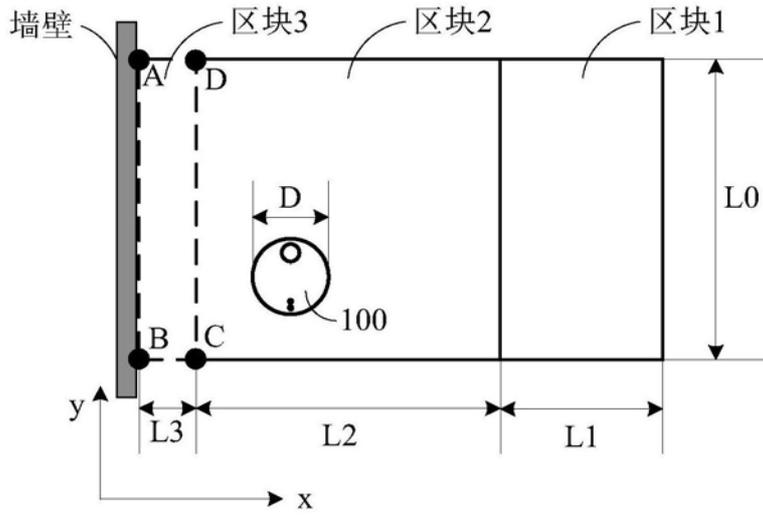


图8

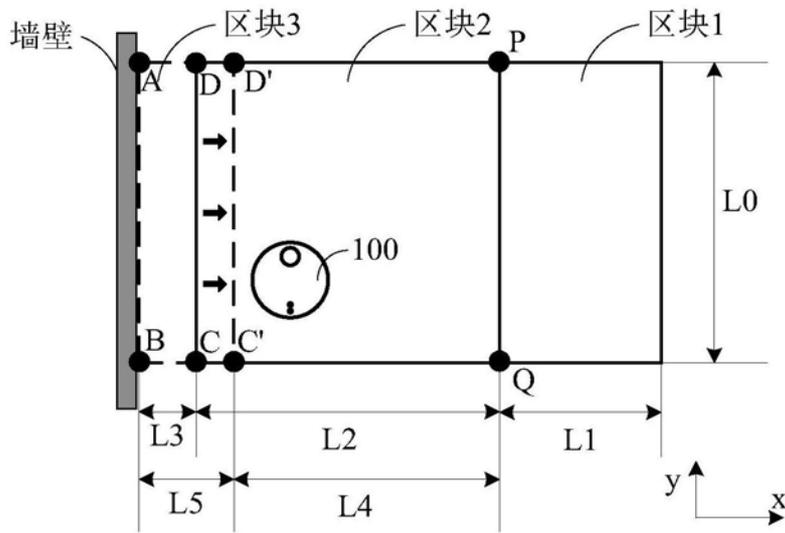


图9

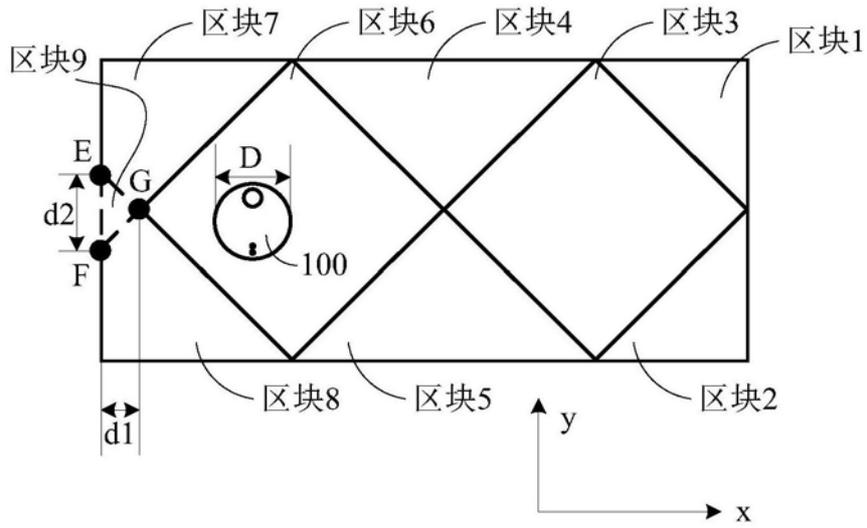


图10

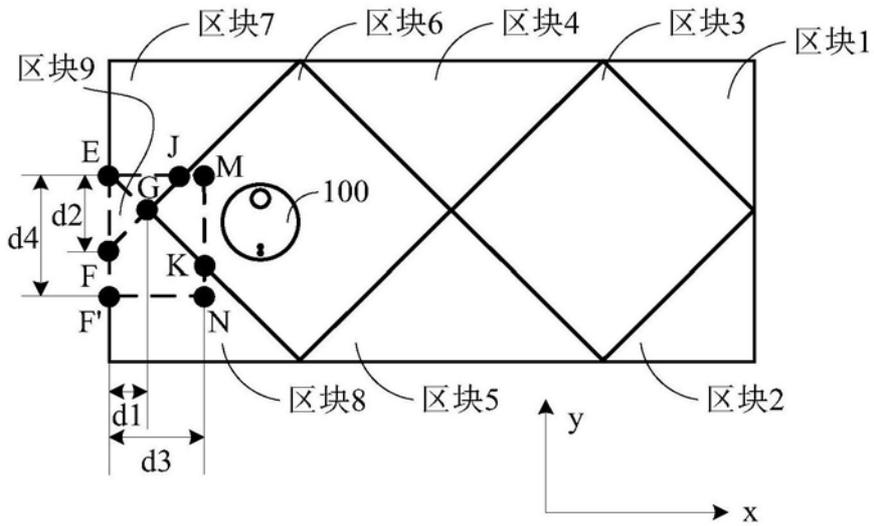


图11

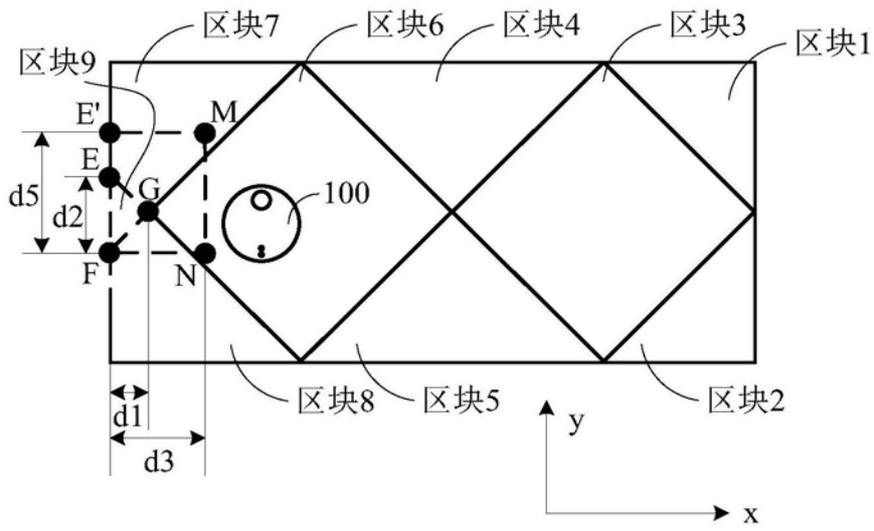


图12

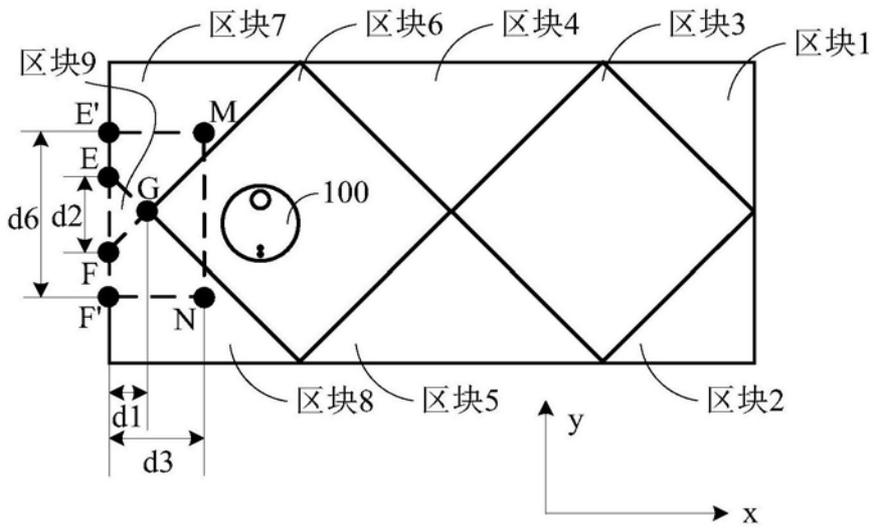


图13

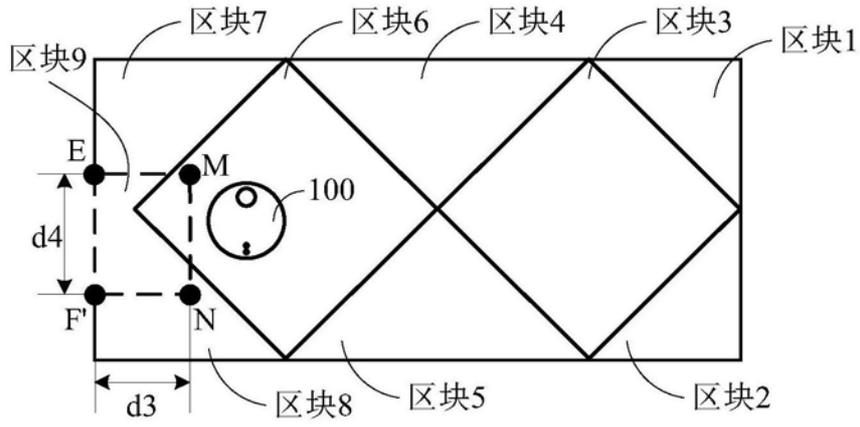


图14

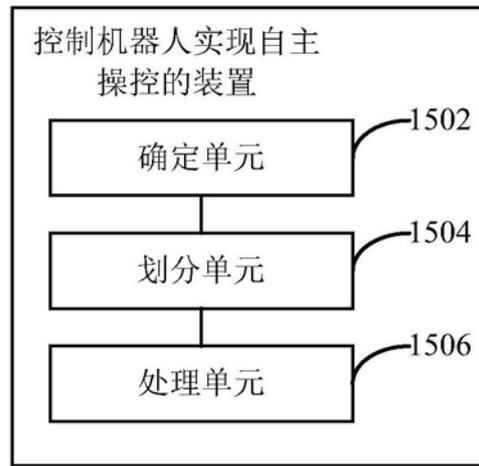


图15

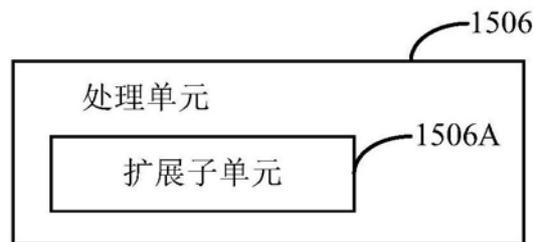


图16

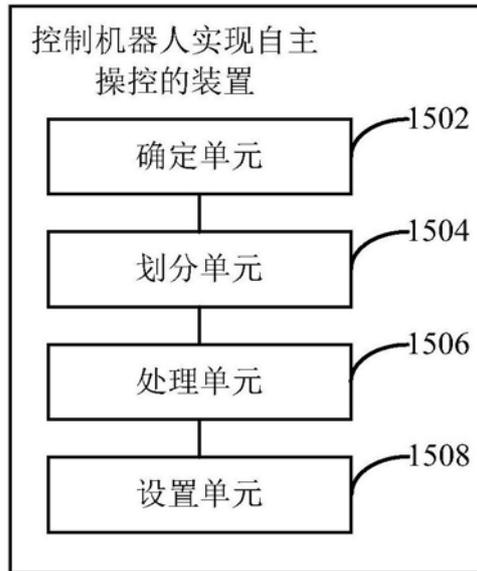


图17

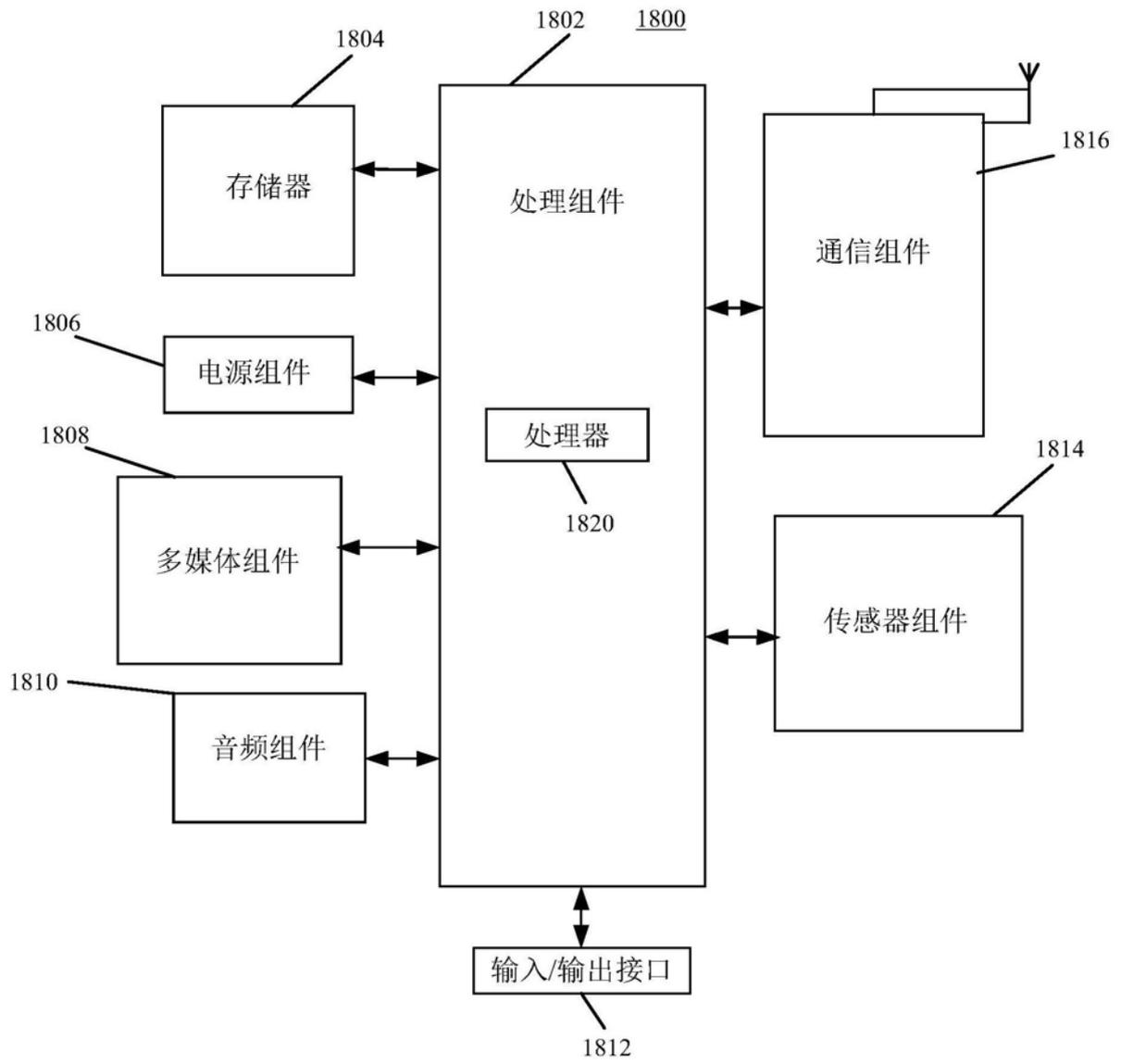


图18