



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103099583 B

(45)授权公告日 2018.12.07

(21)申请号 201210455153.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2012.11.13

G05D 1/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 103099583 A

CN 1535646 A, 2004.10.13,

(43)申请公布日 2013.05.15

CN 1535646 A, 2004.10.13,

(30)优先权数据

US 2008155768 A1, 2008.07.03,

10-2011-0118445 2011.11.14 KR

US 2005251292 A1, 2005.11.10,

(73)专利权人 三星电子株式会社

US 2009048727 A1, 2009.02.19,

地址 韩国京畿道水原市

US 2009301522 A1, 2009.12.10,

(72)发明人 金原局 金信 申东珉 李东勋

US 6493612 B1, 2002.12.10,

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

JP 2002204768 A, 2002.07.23,

公司 11286

审查员 王如想

代理人 韩明星

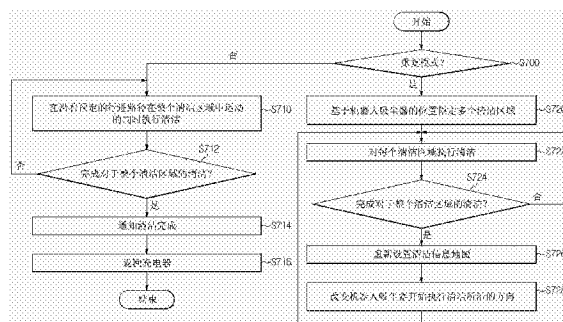
权利要求书2页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

机器人吸尘器及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种机器人吸尘器及其控制方法,该控制方法包括:确定是否已经选择第一清洁模式;当确定已经选择第一清洁模式时,基于机器人吸尘器的位置限定多个清洁区域;顺序地清洁限定的所述多个清洁区域。



1. 一种机器人吸尘器的控制方法,所述控制方法包括:

根据第一清洁模式基于机器人吸尘器的当前位置限定将被清洁的区域内的多个清洁区域;

顺序地清洁限定的所述多个清洁区域的每一个,

其中,顺序地清洁所述多个清洁区域的每一个的步骤包括:

沿着所述多个清洁区域中机器人吸尘器所在的清洁区域的轮廓执行轮廓行进,以检测参考墙壁;

通过相对于检测的参考墙壁使机器人吸尘器所在的清洁区域旋转重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域,并基于检测的参考墙壁设置清洁方向,使得检测的参考墙壁形成所述旋转的清洁区域的一个边界,

其中,检测参考墙壁的步骤包括:当在轮廓行进期间由于障碍物使得机器人吸尘器旋转的旋转角度小于参考角度时,并且当机器人吸尘器在旋转所述旋转角度之后的行进距离大于参考距离时,将障碍物检测为参考墙壁。

2. 根据权利要求1所述的控制方法,其中,第一清洁模式包括重复模式,以在所述多个清洁区域中的每个清洁区域内顺序地执行清洁。

3. 根据权利要求1所述的控制方法,其中,顺序地清洁所述多个清洁区域的每一个的步骤还包括:

在沿着预定的行进路径行进的同时清洁重新限定的清洁区域。

4. 根据权利要求1所述的控制方法,其中,基于检测的参考墙壁重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域并设置清洁方向的步骤包括:

在作为轮廓行进的结果而检测的多个参考墙壁中选择最长的参考墙壁;

基于选择的参考墙壁重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域并设置清洁方向。

5. 根据权利要求1所述的控制方法,其中,重新限定清洁区域的步骤还包括使旋转后的清洁区域扩大到预定水平。

6. 根据权利要求1所述的控制方法,所述控制方法还包括:

确定是否已经清洁所有清洁区域;

当确定已经清洁所有清洁区域时,改变在限定的所述多个清洁区域中的清洁开始方向,执行对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁,重复清洁开始方向的改变以及对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁。

7. 一种机器人吸尘器,包括:

控制器,被构造成根据第一清洁模式在将被清洁的区域内限定多个清洁区域,所述多个清洁区域基于机器人吸尘器的当前位置被限定,并被构造成控制机器人吸尘器顺序地清洁所述多个清洁区域的每一个,

其中,所述控制器还:

控制机器人吸尘器沿着所述多个清洁区域中机器人吸尘器所在的清洁区域的轮廓执行轮廓行进,以检测参考墙壁;

通过相对于检测的参考墙壁使机器人吸尘器所在的清洁区域旋转重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域,并基于检测的参考墙壁设置清洁方向,使得检测的参考墙壁形成所述旋转的清洁区域的一个边界,

其中,当在轮廓行进期间由于障碍物使得机器人吸尘器旋转的旋转角度小于参考角度时,并且当机器人吸尘器在旋转所述旋转角度之后的行进距离大于参考距离时,控制器将障碍物检测为参考墙壁。

8. 根据权利要求7所述的机器人吸尘器,其中,第一清洁模式包括重复模式,以在所述多个清洁区域中的每个清洁区域内顺序地执行清洁。

9. 根据权利要求7所述的机器人吸尘器,其中,控制器还控制机器人吸尘器在沿着预定行进路径行进的同时清洁重新限定的清洁区域。

10. 根据权利要求7所述的机器人吸尘器,其中,当作为轮廓行进的结果而检测到多个参考墙壁时,控制器在所述多个参考墙壁中选择最长的参考墙壁,并且基于选择的参考墙壁重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域并设置清洁方向。

11. 根据权利要求7所述的机器人吸尘器,其中,重新限定清洁区域的步骤还包括使旋转后的清洁区域扩大到预定水平。

12. 根据权利要求7所述的机器人吸尘器,其中,控制器控制机器人吸尘器沿着Z字形行进路径顺序地运动到限定的所述多个清洁区域。

13. 根据权利要求7所述的机器人吸尘器,其中,控制器确定是否已经清洁所有清洁区域,当确定已经清洁所有清洁区域时,控制器改变在限定的所述多个清洁区域中的清洁开始方向,控制机器人吸尘器执行对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁,重复清洁开始方向的改变以及对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁。

机器人吸尘器及其控制方法

技术领域

[0001] 一个或多个实施例涉及一种执行高效清洁的机器人吸尘器及其控制方法。

背景技术

[0002] 机器人吸尘器是这样一种设备,该设备在预定尺寸的清洁区域(例如,房屋或办公室)中行进的同时清洁该清洁区域。机器人吸尘器除了包括用于吸入灰尘或杂质的真空吸尘器单元之外,还可包括:驱动装置,用于驱动机器人吸尘器;障碍物传感器,用于感测障碍物;电池,用于给机器人吸尘器供电;微处理器,用于控制机器人吸尘器的整个操作。

[0003] 具有上述构造的机器人吸尘器在行进的同时确定与位于清洁区域中的各种障碍物的距离并执行清洁,以利用确定的信息而不与这些障碍物碰撞。为了完全执行清洁,机器人吸尘器被设计成识别清洁区域,并在已经清洁了的区域和还没有清洁的区域之间进行区分。

[0004] 机器人吸尘器的清洁模式可包括自动模式和重复模式。自动模式是这样一种模式,在该模式下,机器人吸尘器在沿着预定行进路径运动的同时清洁整个清洁区域。重复模式是这样一种模式,在该模式下,重复根据自动模式的清洁。

[0005] 然而,在重复模式下,仅仅重复根据自动模式的清洁。因此,当沿着预定行进路径行进的机器人吸尘器的位置信息不准确时,可能再次清洁已经清洁了的区域,或者可能不会清洁还没有清洁的区域。此外,如果不跟踪机器人吸尘器的运动,则可能难以得知机器人吸尘器已经清洁了哪个区域以及机器人吸尘器还没有清洁哪个区域。

发明内容

[0006] 可通过提高清洁效率的机器人吸尘器及其控制方法的一个或多个实施例克服前面描述的问题和/或实现其他方面。

[0007] 本公开的一个或多个实施例的其他方面和/或优点将在下面的描述中进行部分阐述,部分将从描述中清楚,或者可通过实施一个或多个实施例而了解。一个或多个实施例包括这样的其他方面。

[0008] 根据一个或多个实施例的一方面,一种机器人吸尘器的控制方法可包括:确定是否已经选择第一清洁模式;当确定已经选择第一清洁模式时,基于机器人吸尘器的位置限定多个清洁区域;顺序地清洁限定的所述多个清洁区域。

[0009] 第一清洁模式可包括重复模式,重复模式重复对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁。

[0010] 顺序地清洁限定的所述多个清洁区域的步骤可包括:沿着所述多个清洁区域中的机器人吸尘器所在的一个清洁区域的轮廓执行轮廓行进,以检测参考墙壁;基于检测的参考墙壁重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域和清洁方向;在沿着预定的行进路径行进的同时清洁重新限定的清洁区域。

[0011] 检测参考墙壁的步骤可包括:当在轮廓行进期间由于障碍物使得机器人吸尘器旋

转的旋转角度小于参考角度时,并且当机器人吸尘器在旋转所述旋转角度之后的行进距离大于参考距离时,将障碍物检测为参考墙壁。

[0012] 基于检测的参考墙壁重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域和清洁方向的步骤可包括:当作为轮廓行进的结果而检测到多个参考墙壁时,选择所述多个参考墙壁中的最长的参考墙壁;基于选择的参考墙壁重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域和清洁方向。

[0013] 重新限定的清洁区域可包括通过基于检测的参考墙壁使机器人吸尘器所在的清洁区域旋转而获得的区域。

[0014] 重新限定的清洁区域可包括通过基于检测的参考墙壁使机器人吸尘器所在的清洁区域旋转并使旋转后的清洁区域扩大到预定水平而获得的区域。

[0015] 行进路径可包括Z字形行进路径。

[0016] 当沿着Z字形行进路径改变行进方向时,机器人吸尘器可执行曲线行进,以改变行进方向。

[0017] 顺序地清洁限定的所述多个清洁区域的步骤可包括:沿着Z字形行进路径顺序地运动到所述多个清洁区域。

[0018] 所述控制方法还可包括:在顺序地清洁限定的所述多个清洁区域之后确定是否已经清洁所有清洁区域;当确定已经清洁所有清洁区域时,改变在限定的所述多个清洁区域中的清洁开始方向,执行对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁,重复清洁开始方向的改变以及对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁。

[0019] 所述控制方法还可包括:当确定已经选择第二清洁模式时,在沿着Z字形行进路径行进的同时清洁所有清洁区域。

[0020] 根据一个或多个实施例的另一方面,一种机器人吸尘器包括:输入单元,用于允许关于清洁模式的命令被输入;控制器,用于当选择第一清洁模式时,基于机器人吸尘器的位置限定多个清洁区域,并控制机器人吸尘器顺序地清洁限定的所述多个清洁区域。

[0021] 第一清洁模式可包括重复模式,重复模式重复对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁。

[0022] 控制器可控制机器人吸尘器沿着所述多个清洁区域中的机器人吸尘器所在的一个清洁区域的轮廓执行轮廓行进,以检测参考墙壁,基于检测的参考墙壁重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域和清洁方向,控制机器人吸尘器在沿着预定的行进路径行进的同时清洁重新限定的清洁区域。

[0023] 当在轮廓行进期间由于障碍物使得机器人吸尘器旋转的旋转角度小于参考角度时,并且当机器人吸尘器在旋转所述旋转角度之后的行进距离大于参考距离时,控制器可将障碍物检测为参考墙壁。

[0024] 当作为轮廓行进的结果而检测到多个参考墙壁时,控制器可选择所述多个参考墙壁中的最长的参考墙壁,并且基于选择的参考墙壁重新限定机器人吸尘器所在的清洁区域和清洁方向。

[0025] 重新限定的清洁区域可包括通过基于检测的参考墙壁使机器人吸尘器所在的清洁区域旋转而获得的区域。

[0026] 重新限定的清洁区域可包括通过基于检测的参考墙壁使机器人吸尘器所在的清洁区域旋转并使旋转后的清洁区域扩大到预定水平而获得的区域。

[0027] 行进路径可包括Z字形行进路径。

[0028] 当沿着Z字形行进路径改变行进方向时,控制器可控制机器人吸尘器执行曲线行进,以改变行进方向。

[0029] 控制器可控制机器人吸尘器沿着Z字形行进路径顺序地运动到所述多个清洁区域。

[0030] 控制器可在限定的所述多个清洁区域的顺序清洁之后确定是否已经清洁所有清洁区域,当确定已经清洁所有清洁区域时,改变在限定的所述多个清洁区域中的清洁开始方向,控制机器人吸尘器执行对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁,重复清洁开始方向的改变以及对于限定的所述多个清洁区域的顺序清洁。

[0031] 当确定已经选择第二清洁模式时,控制器可控制机器人吸尘器在沿着Z字形行进路径行进的同时清洁所有清洁区域。

附图说明

[0032] 通过下面结合附图对实施例进行的描述,本发明的这些和/或其他方面将会变得清楚且更加易于理解,在附图中:

[0033] 图1是示出根据一个或多个实施例的机器人吸尘器的外观的立体图;

[0034] 图2是根据一个或多个实施例的机器人吸尘器的仰视图;

[0035] 图3是示出根据一个或多个实施例的机器人吸尘器的构造的框图;

[0036] 图4是示出根据一个或多个实施例的从天花板图像提取特征点的方法的视图;

[0037] 图5是示出根据一个或多个实施例的由机器人吸尘器生成的特征地图的视图;

[0038] 图6是示出根据一个或多个实施例的在清洁区域中的轮廓行进的视图;

[0039] 图7是示出根据一个或多个实施例的在清洁区域之间运动的顺序的视图;

[0040] 图8和图9是示出根据一个或多个实施例的基于在清洁区域中检测的参考墙壁而重新设置清洁区域和清洁方向的过程的视图;

[0041] 图10是示出根据一个或多个实施例的机器人吸尘器在清洁区域中的行进路径的视图;

[0042] 图11是示出根据一个或多个实施例的在清洁区域中存在障碍物的情况下使机器人吸尘器避开障碍物的方法的视图;

[0043] 图12是示出根据一个或多个实施例的机器人吸尘器的操作过程的流程图;

[0044] 图13是示出根据一个或多个实施例的在每个清洁区域中的清洁操作的流程图;

[0045] 图14是示出根据一个或多个实施例的在清洁区域中的轮廓行进操作的流程图;

[0046] 图15是示出根据一个或多个实施例的在设置了虚拟墙壁的清洁区域中执行清洁的操作的流程图。

具体实施方式

[0047] 现在,将详细描述在附图中示出的一个或多个实施例,在附图中,相同的标号始终指示相同的元件。在这个方面,本发明的实施例可以以多种不同的形式实施,且不应该被解释成限于在此阐述的实施例,本领域的普通技术人员在理解了在此讨论的实施例之后将理解,对于在此描述的系统、设备和/或方法的各种改变、变型及等同应该包括在本发明中。因

此,下面仅仅通过参照附图来描述实施例,以解释本发明的各方面。

[0048] 图1是示出根据一个或多个实施例的机器人吸尘器的外观的立体图,图2是根据一个或多个实施例的机器人吸尘器的仰视图。

[0049] 机器人吸尘器1可包括(例如):主体10,形成机器人吸尘器1的外观;驱动装置20,安装在主体10的底部,用于使机器人吸尘器1运动;刷装置30和40,用于清扫或驱散机器人吸尘器1在其上行进的地板上的灰尘,以清洁地板。

[0050] 主体10还可包括接触传感器或接近传感器,以感测障碍物。例如,光学传感器可安装在缓冲器11中,以感测障碍物,其中,缓冲器11安装在主体10的前部,红外传感器(或超声波传感器)可安装在主体10的底部,以感测障碍物(例如,台阶)。此外,视觉传感器13可安装在例如主体10的顶部,以采集周围环境。

[0051] 主体10可设置有显示器12,以向用户通知关于机器人吸尘器1的操作或状态的信息。

[0052] 驱动装置20可包括:一对驱动轮21和22,安装在例如主体10的中部的相对侧,以调节机器人吸尘器1的运动;脚轮23,可旋转地安装例如在主体10的前部,以使脚轮23的角度可根据机器人吸尘器1在其上运动的地板的状态而改变。脚轮23可用于稳定机器人吸尘器1的姿势,并防止机器人吸尘器1掉落。脚轮23可以是滚子或者脚轮形状的轮。

[0053] 驱动轮21和22可被向前或向后驱动,以使机器人吸尘器1运动。驱动轮21和22可被向前或向后驱动,以使机器人吸尘器1向前或向后运动。当左驱动轮22被向后驱动时,右驱动轮21可被向前驱动,以使机器人吸尘器基于前方向左旋转。另一方面,当右驱动轮21被向后驱动时,左驱动轮22可被向前驱动,以使机器人吸尘器基于前方向右旋转。

[0054] 刷装置30和40可包括主刷装置30和侧刷装置40,主刷装置30被设置成靠近形成在主体10的底部的吸入口14,以清扫或驱散地板上的灰尘,从而提高灰尘吸入效率,侧刷装置40安装在主体10的前部的相对侧,以将机器人吸尘器1在其上行进的地板上的灰尘清扫到吸入口14。

[0055] 主刷装置30可包括鼓式旋转刷31(在下文中,称为主刷)和主刷电机33,例如,主刷31的长度对应于吸入口14的长度,例如,主刷31被设置成靠近吸入口14,与吸入口14平行,以滚子的方式相对于地板旋转,从而清扫或驱散地板上的灰尘,主刷电机33用于使主刷31旋转。

[0056] 此外,机器人吸尘器1可包括灰尘收集装置,以吸入并收集杂质(例如,灰尘)。

[0057] 图3是示出根据一个或多个实施例的机器人吸尘器的构造的框图。

[0058] 如图3所示,机器人吸尘器1可包括例如输入装置100、采集器110、位置测量器120、特征地图生成器130、障碍物传感器140、路径地图生成器150、控制器160以及存储器170。

[0059] 输入装置100可允许用户输入关于清洁模式的命令。清洁模式可包括例如自动模式和重复模式。

[0060] 自动模式可以是这样一种模式,该模式在整个清洁区域中设置清洁路径并沿着设置的清洁路径执行清洁。这里,整个清洁区域可指机器人吸尘器1所在的实际空间,因此,整个清洁区域可指包括障碍物的整个空间,其中,不对障碍物执行清洁。当在自动模式下对整个清洁区域执行清洁时,机器人吸尘器1可执行停止操作,以改变机器人吸尘器1的行进方向。

[0061] 重复模式可以是这样一种模式,该模式基于机器人吸尘器1的位置在整个清洁区域内限定多个清洁区域,并重复在限定的清洁区域中顺序地执行清洁。这里,清洁区域可以通过机器人吸尘器1限定的虚拟空间。关于清洁区域的信息可被预先指定并存储在机器人吸尘器1中。例如,每个清洁区域可被设置成基于机器人吸尘器1的中心具有一定长度和宽度的矩形,所述长度和宽度具有相同的尺寸d。每个清洁区域的尺寸可进行各种改变。在基于机器人吸尘器1的当前位置限定多个清洁区域之后,机器人吸尘器1可在沿着预定行进路径运动到相应的清洁区域的同时清洁相应的清洁区域。此时,行进路径可以是例如可预先存储在机器人吸尘器1中的Z字形行进路径。

[0062] 采集器110可采集周围区域的图像,以提取特征点。周围区域图像可包括天花板、墙壁以及地板。例如,其图像更少地改变的天花板可适当地用作这样的周围区域图像。在下文中,仅作为示例,天花板将用作周围区域图像。

[0063] 采集器110可通过电荷耦合器件(CCD)、互补金属氧化物半导体(CMOS)、或者另外的图像采集器件实现。采集器110可通过模数转换器(ADC)实现,以将采集的图像的模拟信号转换成数字信号。

[0064] 位置测量器120可通过例如相对位置识别模块(例如,编码器、陀螺仪传感器或者加速度传感器)实现,以测量机器人吸尘器1的位置。编码器可连接到驱动轮21和22,以感测驱动轮21和22的旋转速度。可对由编码器感测的旋转速度进行积分,以确定机器人吸尘器1的位置(或运动距离)和前进方向。陀螺仪传感器可利用转动惯量测量机器人吸尘器1的前进方向。可对利用加速度传感器测量的机器人吸尘器1的运动加速度进行双积分,以测量机器人吸尘器1的位置。

[0065] 特征地图生成器130可从由采集器110采集的天花板图像提取多个特征点,以生成特征地图。特征地图可包括在周围环境中均匀地测量的特征点。这里,特征点可以是展示特定位置的固有特征的点。在下文中,将参照图4更加详细地描述特征点的提取。

[0066] 图4是示出根据一个或多个实施例的从天花板图像提取特征点的方法的视图。

[0067] 参照图4,天花板图像200可包括例如吊灯210、荧光灯220、拐角230的子图像,这些子图像与其他位置区分开。在这样的子图像上标记特征点之后,机器人吸尘器1可在运动期间从采集的图像中找到与标记的特征点相同的特征点,以确定机器人吸尘器1的姿势(位置和前进方向)。

[0068] 图5是示出根据一个或多个实施例的由机器人吸尘器生成的特征地图的视图。

[0069] 特征地图300可包括各种形式的特征点。彼此局部相邻的特征点可彼此连接。如果机器人吸尘器1从采集的图像350中找到预定的特征点的组合,则可确定机器人吸尘器1的位置和前进方向。同时,用于提取这样的特征点的算法的示例可包括尺度不变特征变换(SIFT)、描述符以及哈里斯角点检测器。为了生成特征地图,除了应用图像采集之外,例如,还可应用使用射频识别(RFID)和结构光的同时定位和地图构建(SLAM)方法(例如,测距仪)。这里,SLAM是一种同时识别机器人吸尘器1的位置和生成机器人吸尘器1的地图的算法。

[0070] 返回参照图3,特征地图生成器130可完成特征地图,在该特征地图中,从天花板图像获得的特征点可对应于由位置测量器120测量的位置。在完成特征地图之后,从天花板图像获得的特征点可与特征地图比较,以确定机器人吸尘器1的位置和前进方向。

[0071] 存储器170可存储由特征地图生成器130生成的特征地图。另外,存储器170可存储关于机器人吸尘器1的清洁模式(例如,自动模式和重复模式)的信息以及用于根据每个清洁模式控制机器人吸尘器1的操作的算法或数据。此外,存储器170可存储清洁信息地图。可在机器人吸尘器1沿着预定行进路径行进以执行清洁的同时,生成可记录有清洁完成信息的清洁信息地图。

[0072] 存储器170可通过例如非易失性存储装置(例如,ROM、PROM、EPROM和闪速存储器)、易失性存储装置(例如,RAM)、或者存储介质(例如,硬盘和光盘)实现;然而,存储器170不限于此。存储器170可以以其他公知的任意形式实现。

[0073] 障碍物传感器140可在机器人吸尘器1的运动期间感测接近机器人吸尘器1的障碍物。作为示例,障碍物传感器140可包括超声波传感器。在这种情况下,超声波传感器可沿着机器人吸尘器1行进所沿的方向发射超声波,并接收反射的超声波,以感测障碍物。作为另一示例,障碍物传感器140可包括红外发射装置和红外接收装置。在这种情况下,红外发射装置可发射红外光,红外接收装置可接收反射的红外光,以感测障碍物。

[0074] 路径地图生成器150可在机器人吸尘器1沿着墙壁(或障碍物)运动的同时存储由机器人吸尘器1获得的位置数据,并可基于存储的位置数据生成清洁路径地图。机器人吸尘器1可在参照清洁路径地图沿着预定行进路径在整个清洁区域中运动的同时执行清洁。

[0075] 当用户通过输入装置100选择清洁模式时,控制器160可控制机器人吸尘器1根据选择的清洁模式执行清洁。如前面描述的,清洁模式可以是自动模式或重复模式。

[0076] 当用户选择自动模式时,控制器160可控制机器人吸尘器1的操作,以在沿着预定行进路径在整个清洁区域中运动的同时执行清洁。例如,预定行进路径可以是Z字形行进路径。Z字形行进路径是公知的,因此,将省略对于Z字形行进路径的详细描述。

[0077] 当用户选择重复模式时,控制器160可控制机器人吸尘器1的操作,以根据重复模式执行清洁。当执行重复模式时,控制器160可基于机器人吸尘器1的当前位置限定多个清洁区域,机器人吸尘器1可沿着限定的所述多个清洁区域中的机器人吸尘器1所在的一个清洁区域的轮廓行进。当作为轮廓行进的结果检测到参考墙壁时,控制器160可基于检测的参考墙壁来重新限定清洁区域和清洁方向,机器人吸尘器1可在沿着预定行进路径在重新限定的清洁区域中运动的同时执行清洁。

[0078] 图6是示出根据一个或多个实施例的在由机器人吸尘器1限定的清洁区域中的轮廓行进的视图。

[0079] 当执行重复模式时,控制器160可基于机器人吸尘器1的当前位置,针对整个清洁区域预先限定多个清洁区域。这里,清洁区域可以是基于机器人吸尘器1的中心设置的虚拟空间。例如,清洁区域可被限定成矩形,该矩形具有一定长度和宽度,所述长度和宽度具有相同的尺寸d。由于可基于机器人吸尘器1的中心P0形成清洁区域,所以清洁区域的中心可与机器人吸尘器1的中心P0重合。在下文中,由机器人吸尘器1限定的多个清洁区域中的机器人吸尘器1在执行重复模式时所在的一个清洁区域将被称为第一清洁区域。

[0080] 当如图6所示设置第一清洁区域R1时,控制器160可控制机器人吸尘器1沿着第一清洁区域R1的轮廓行进。在下文中,机器人吸尘器1沿着第一清洁区域R1的轮廓的行进将被称为轮廓行进。例如,控制器160可控制机器人吸尘器1按照P0(作为起始位置)、P1、P2、P3、P4、P5以及P1的顺序执行轮廓行进。

[0081] 当完成轮廓行进时,控制器160可控制机器人吸尘器1在第一清洁区域R1中运动的同时执行清洁。

[0082] 当完成对于第一清洁区域R1的清洁时,控制器160可控制机器人吸尘器1运动到下一个位置,即,第二清洁区域R2。

[0083] 当机器人吸尘器1从第一清洁区域R1运动到下一个位置,即,第二清洁区域R2时,控制器160可控制机器人吸尘器1以Z字形模式运动,如图7所示。此外,控制器160可控制机器人吸尘器1运动到第二清洁区域R2的轮廓中的与完成对于第一清洁区域R1的清洁的点(在下文中,称为清洁完成点)最接近的一个点。具体地说,在图7中,如果第一清洁区域R1的清洁完成点是P4,则第二清洁区域R2的轮廓中的与第一清洁区域R1的清洁完成点P4最接近的一个点是P1。因此,控制器160可控制机器人吸尘器1运动到第二清洁区域R2的点P1。

[0084] 在机器人吸尘器1运动到第二清洁区域R2的点P1之后,控制器160可控制机器人吸尘器1从点P1开始沿着由箭头指示的方向沿着第二清洁区域R2的轮廓行进。此时,如果第二清洁区域R2的轮廓对应于墙壁(如图7所示),则机器人吸尘器1可沿着第二清洁区域R2的轮廓行进。

[0085] 然而,如图8所示,第二清洁区域R2的轮廓可以不对应于墙壁。在这种情况下,机器人吸尘器1可以不沿着第二清洁区域R2的轮廓行进,而是可以沿着墙壁行进。换句话说,当机器人吸尘器1在沿着第二清洁区域R2的轮廓行进的同时遇到墙壁时,机器人吸尘器1可以不沿着第二清洁区域R2的轮廓行进,而是可以沿着墙壁行进。当如上所述,机器人吸尘器1在轮廓行进期间遇到障碍物(例如,墙壁)时,机器人吸尘器1可在第二清洁区域R2的边界和墙壁之间旋转一定角度,然后可沿着墙壁运动。当机器人吸尘器1在沿着墙壁运动的同时旋转时,控制器160可以将关于机器人吸尘器1的旋转角度及在旋转之后行进的距离的数据存储在存储器170中。

[0086] 在完成第二清洁区域R2中的轮廓行进之后,控制器160可分析存储在存储器170中的数据,以检测参考墙壁。具体地说,当机器人吸尘器1在沿着墙壁运动的同时旋转时,如果机器人吸尘器1的旋转角度小于参考角度,并且机器人吸尘器1在旋转之后沿着墙壁运动的距离大于参考距离,则控制器160可将墙壁识别为参考墙壁。参考角度和参考距离可如上所述地设置,以排除不适合作为参考墙壁的墙壁。具体地说,如果机器人吸尘器1在沿着墙壁运动期间的旋转角度等于或大于参考角度,或者机器人吸尘器1在旋转之后运动的距离小于或等于参考距离,则可意味着机器人吸尘器1沿着不平坦的墙壁运动。然而,这样的不平坦墙壁不适合作为参考墙壁,因此,可能需要设置参考角度和参考距离,以排除这样的情况。

[0087] 当作为在第二清洁区域R2中的轮廓行进的结果检测到参考墙壁时,控制器160可基于参考墙壁重新限定第二清洁区域R2和清洁方向。具体地说,在图8中,当使点A和点B互相连接的线段被设置为参考墙壁时,由控制器160重新限定的第二清洁区域R2'可以通过使第二清洁区域R2旋转机器人吸尘器1的旋转角度 θ 而获得的区域。当如上所述重新限定第二清洁区域R2时,机器人吸尘器1的清洁方向可以不同于机器人吸尘器1在第一清洁区域R1中的清洁方向。

[0088] 当重新限定第二清洁区域R2时,机器人吸尘器1会运动到的下一个清洁区域(即,第三清洁区域)跟随重新限定的第二清洁区域R2'的清洁方向。如图8所示,第三清洁区域R3

可平行于重新限定的第二清洁区域R2'。

[0089] 同时,当如图8所示重新限定第二清洁区域R2时,与不重新限定第二清洁区域R2的情况相比,可清洁阴影部分X。然而,由于重新限定的第二清洁区域R2'从第二清洁区域R2旋转 θ 角度,所以可能不会清洁相反的阴影部分Y。为了防止出现没有清洁的区域,控制器160可使第二清洁区域R2旋转 θ 角度,扩大旋转区域,将扩大的区域重新限定为第二清洁区域。例如,如图9所示,圆可外接在通过使第二清洁区域R2旋转 θ 角度而获得的正方形上,具有与旋转的正方形的图形相似的外切正方形R2'可被重新限定成第二清洁区域。在这种情况下,重新限定的第二清洁区域R2'可包括相反的阴影部分Y。

[0090] 当利用上述方法重新限定清洁区域时,机器人吸尘器1可沿着重新限定的清洁区域的边界设置虚拟墙壁,并可在沿着预定的行进路径在具有设置的虚拟墙壁的清洁区域中运动的同时执行清洁。例如,机器人吸尘器1可在沿着Z字形行进路径运动的同时对清洁区域进行清洁,这将参照图10更加详细地描述。

[0091] 图10是示出根据一个或多个实施例的机器人吸尘器1在清洁区域(或者重新限定的清洁区域)中的行进路径的视图。

[0092] 如图10所示,预先限定的清洁区域R1可位于包括行进轴和Z字形轴的平面上。这里,行进轴可指示平行于机器人吸尘器1的行进方向的轴。行进轴的正方向可指示机器人吸尘器1的向前运动方向,行进轴的负方向可指示机器人吸尘器1的向后运动方向。Z字形轴可指示垂直于行进轴的轴,即,机器人吸尘器1为了改变方向而沿着其旋转的轴。Z字形轴的正方向可指示机器人吸尘器1的左方向,Z字形轴的负方向可指示机器人吸尘器1的右方向。

[0093] 在限定清洁区域R1之后,机器人吸尘器1可在沿着行进轴向前运动的同时执行清洁。当在完成沿着行进轴进行清洁之后需要改变方向时,机器人吸尘器1可以以曲线方式行进,以使行进方向改变180度。当在改变行进方向之后完成沿着Z字形轴进行清洁并且需要改变方向时,机器人吸尘器1可以以曲线方式行进,以使行进方向改变180度。接下来,机器人吸尘器1可在沿着行进轴运动的同时执行清洁。当如上所述,机器人吸尘器1以曲线方式行进以改变行进方向时,可减少为了改变方向而停止操作的次数,从而可减少清洁时间。具体地说,对于非曲线行进,机器人吸尘器1可执行沿着行进轴运动→停止→将行进方向改变为Z字形轴→沿着Z字形轴运动→停止→将行进方向改变为行进轴→沿着行进轴运动。另一方面,对于曲线行进,机器人吸尘器1可仅执行沿着行进轴运动→曲线行进,以使行进方向改变180度。因此,与非曲线行进相比,可减少清洁时间。

[0094] 然而,如果在机器人吸尘器1可以以曲线方式行进以改变行进方向时感测到障碍物,则机器人吸尘器1可利用墙壁跟随方法估计障碍物来行进,如图11所示。

[0095] 图12是示出根据一个或多个实施例的机器人吸尘器的操作过程的流程图。

[0096] 首先,机器人吸尘器1可确定是否已经选择重复模式(作为一种清洁模式)(S700)。

[0097] 当在操作S700确定没有选择重复模式,即,已经选择自动模式时(S700中的“否”),机器人吸尘器1可在沿着预定行进路径在整个清洁区域中运动的同时执行清洁(S710)。预定行进路径可以是例如Z字形行进路径。按照这种方式,机器人吸尘器1可在沿着预定行进路径运动的同时清洁整个清洁区域。可选地,机器人吸尘器1可生成具有另一模式的行进路径,并且可在沿着生成的行进路径运动的同时清洁整个清洁区域。

[0098] 接下来,机器人吸尘器1可确定是否已经完成对于整个清洁区域的清洁(S712)。

[0099] 当在操作S712确定没有完成对于整个清洁区域的清洁时(S712中的“否”),机器人吸尘器1可继续清洁整个清洁区域(S710)。

[0100] 当在操作S712确定已经完成对于整个清洁区域的清洁时(S712中的“是”),机器人吸尘器1可向用户通知已经以自动模式完成清洁(S714)。此时,例如,可通过声音或文本指示清洁的完成。

[0101] 接下来,机器人吸尘器1可返回充电器(未示出)(S716),充电器给机器人吸尘器1充电。

[0102] 当在操作S700确定已经选择重复模式时(S700中的“是”),机器人吸尘器1可基于机器人吸尘器1的位置限定多个清洁区域(S720),并可在每个限定的清洁区域中执行清洁(S722)。将在下面参照图13更加详细地描述用于在每个限定的清洁区域中执行清洁的操作S722。

[0103] 接下来,机器人吸尘器1可确定是否已经完成对于整个清洁区域的清洁(S724)。

[0104] 当在操作S724确定没有完成对于整个清洁区域的清洁时(S724中的“否”),机器人吸尘器1可继续清洁限定的清洁区域(S722)。

[0105] 当在操作S724确定已经完成对于整个清洁区域的清洁时(S724中的“是”),机器人吸尘器1可重新设置在对限定的清洁区域进行清洁期间生成的清洁信息地图(S726)。此时,可仅重新设置关于各个清洁区域的清洁完成的信息,可保持关于限定的清洁区域的信息。

[0106] 在重新设置清洁信息地图之后,机器人吸尘器1可改变机器人吸尘器开始执行清洁所沿的方向(S728),并且可以在对应于清洁完成位置的清洁区域中开始执行清洁。例如,在图10中,可假设当在操作S722,机器人吸尘器1开始执行对于机器人吸尘器1所在的清洁区域的清洁时,可从X轴的正方向开始清洁。然后,当机器人吸尘器1开始执行对于与清洁完成位置对应的清洁区域的清洁时,可从Y轴的正方向开始清洁。按照这种方式,当重复每个清洁区域的清洁过程时,可改变清洁方向,从而可减少重复清洁的区域,并且可减少没有执行清洁的区域。

[0107] 图13是更加详细地示出根据一个或多个实施例的在每个清洁区域中执行清洁的操作的流程图。

[0108] 首先,机器人吸尘器1可沿着机器人吸尘器1所在的清洁区域的轮廓执行轮廓行进(S810)。将在下面参照图14更加详细地描述操作S810。

[0109] 接下来,机器人吸尘器1可沿着机器人吸尘器1可在其中执行轮廓行进的清洁区域的边界设置虚拟墙壁(S820)。

[0110] 当已经设置虚拟墙壁时,机器人吸尘器1可沿着可设置有虚拟墙壁的边界在清洁区域中执行清洁(S830)。将在下面参照图15更加详细地描述操作S830。

[0111] 接下来,机器人吸尘器1可确定是否已经完成对于对应的清洁区域的清洁(S840)。

[0112] 当在操作S840确定没有完成对于对应的清洁区域的清洁时(S840中的“否”),机器人吸尘器1可继续清洁对应的清洁区域(S830)。

[0113] 当在操作S840确定已经完成对于对应的清洁区域的清洁时(S840中的“是”),机器人吸尘器1可确定是否存在需要清洁的剩余清洁区域(S850)。

[0114] 当在操作S850确定存在需要清洁的剩余清洁区域时(S850中的“是”),机器人吸尘器1可选择需要清洁的下一个清洁区域(S860)。

[0115] 在已经选择需要清洁的下一个清洁区域之后,机器人吸尘器1可确定机器人吸尘器是否可运动到选择的清洁区域(S870)。即,机器人吸尘器1可确定在机器人吸尘器1运动到选择的清洁区域所沿的路径上是否存在障碍物,或者机器人吸尘器1的当前位置是否被障碍物阻挡。

[0116] 当在操作S870确定机器人吸尘器可运动到选择的清洁区域时(S870中的“是”),机器人吸尘器1可运动到选择的清洁区域(S895)。当在机器人吸尘器1运动到选择的清洁区域之前,机器人吸尘器1遇到障碍物时,机器人吸尘器1可将机器人吸尘器1的中心和目标点之间的距离认为是线段,并可在避开障碍物的同时行进。当机器人吸尘器1的前进方向指向目标点时,机器人吸尘器1可运动到选择的清洁区域。在机器人吸尘器1运动到选择的清洁区域之后,机器人吸尘器1可重复操作S810(在对应的清洁区域中执行轮廓行进)以及操作S820(沿着机器人吸尘器1在其中执行轮廓行进的清洁区域的边界设置虚拟墙壁)。

[0117] 当在操作S870确定机器人吸尘器不能运动到选择的清洁区域时(S870中的“否”),机器人吸尘器1可执行避障程序(S880)。当在机器人吸尘器1周围或者在选择的清洁区域周围存在障碍物,导致机器人吸尘器不能运动到选择的清洁区域时,可执行避障程序。

[0118] 在执行避障程序之后,机器人吸尘器1可确定机器人吸尘器1是否已经成功避障(S890)。当确定机器人吸尘器1已经成功避障时(S890中的“是”),机器人吸尘器1可运动到选择的清洁区域(S895)。在机器人吸尘器1已经运动到选择的清洁区域之后,机器人吸尘器1可重复操作S810(在对应的清洁区域中执行轮廓行进)以及操作S820(沿着机器人吸尘器1在其中执行轮廓行进的清洁区域的边界设置虚拟墙壁)。

[0119] 另一方面,当确定机器人吸尘器1没有成功避障时(S890中的“否”),机器人吸尘器1可确定进一步的清洁不可行并结束清洁操作。

[0120] 图14是更加详细地示出根据一个或多个实施例的沿着清洁区域的轮廓执行轮廓行进的操作的流程图。

[0121] 机器人吸尘器1可沿着预先限定的清洁区域的边界开始执行轮廓行进(S811)。例如,机器人吸尘器1可沿着由如图8所示的箭头指示的方向执行轮廓行进。

[0122] 接下来,机器人吸尘器1可确定在轮廓行进期间机器人吸尘器是否已经接触障碍物(S812)。

[0123] 当在操作S812确定机器人吸尘器没有接触障碍物时(S812中的“否”),机器人吸尘器1可沿着预定的清洁区域的边界继续执行轮廓行进(S816)。

[0124] 当在操作S812确定机器人吸尘器已经接触障碍物时(S812中的“是”),机器人吸尘器1可沿着障碍物运动。当机器人吸尘器1在沿着障碍物运动期间旋转时,机器人吸尘器1可确定机器人吸尘器1的旋转角度是否小于参考角度(S813)。关于参考角度的信息可预先存储在存储器170中。

[0125] 当在操作S813确定机器人吸尘器1的旋转角度等于或大于参考角度时(S813中的“否”),机器人吸尘器1可沿着接触的障碍物继续执行轮廓行进(S818)。

[0126] 当在操作S813确定机器人吸尘器1的旋转角度小于参考角度时(S813中的“是”),机器人吸尘器1可确定机器人吸尘器1在旋转之后行进的距离是否大于参考距离(S814)。关于参考距离的信息可预先存储在存储器170中。

[0127] 当确定机器人吸尘器1的行进距离小于或等于参考距离时(S814中的“否”),机器

人吸尘器1可沿着接触的障碍物继续执行轮廓行进(S818)。

[0128] 另一方面,当确定机器人吸尘器1的行进距离大于参考距离时(S814中的“是”),机器人吸尘器1可将障碍物识别为参考墙壁(S815)。例如,当在机器人吸尘器1从图8中的点A运动到点B期间,机器人吸尘器1的旋转角度改变时,如果改变的旋转角度小于参考角度,并且点A和点B之间的距离大于参考距离,则机器人吸尘器1可将使点A和点B互相连接的线段AB识别为参考墙壁。

[0129] 当如上所述检测到参考墙壁时,机器人吸尘器1可基于参考墙壁重新限定机器人吸尘器1所在的清洁区域以及清洁方向(S817)。例如,机器人吸尘器1可基于图8中的线段AB重新限定第二清洁区域R2。此时,如图9所示,机器人吸尘器1可将旋转区域扩大到预定水平,并将扩大的区域R2'重新限定为第二清洁区域。执行上述操作,以防止由于第二清洁区域R2的重新限定而从清洁区域省略特定部分。

[0130] 同时,当作为轮廓行进的结果检测到多个参考墙壁时,机器人吸尘器1可选择所述多个参考墙壁中的最长的参考墙壁,并基于选择的参考墙壁重新限定清洁区域。

[0131] 图15是更加详细地示出根据一个或多个实施例的清洁设置了虚拟墙壁的清洁区域的操作的流程图。

[0132] 机器人吸尘器1可在沿着行进轴行进的同时执行清洁(S831)。

[0133] 接下来,机器人吸尘器1可确定在清洁期间是否已经感测到障碍物(S832)。

[0134] 当确定在沿着行进轴清洁期间已经感测到障碍物时(S832中的“是”),机器人吸尘器1可参照墙壁跟随方法改变行进路径(S839)。例如,如图11所示,机器人吸尘器1可根据墙壁跟随方法在避开障碍物的同时行进。

[0135] 当确定在沿着行进轴清洁期间没有感测到障碍物时(S832中的“否”),机器人吸尘器1可确定沿着行进轴方向是否存在需要清洁的区域(S833)。

[0136] 当在操作S833确定沿着行进轴方向存在需要清洁的区域时(S833中的“是”),机器人吸尘器1可保持当前行进方向(S837)。

[0137] 当在操作S833确定沿着行进轴方向不存在需要清洁的区域时(S833中的“否”),即,当在操作S833确定已经完成对于沿着行进轴方向的区域的清洁时,机器人吸尘器1可执行曲线行进,以将行进方向改变到行进轴,其中,沿着该行进轴存在需要清洁的区域(S834)。此时,机器人吸尘器1可执行曲线行进,以使行进方向改变180度。

[0138] 从上面的描述清楚的是,在根据一个或多个实施例的一方面的机器人吸尘器及其控制方法中,当执行重复模式时,可基于机器人吸尘器的位置限定多个清洁区域,可顺序地执行对于所述多个清洁区域的清洁,机器人吸尘器所在的清洁区域可根据是否检测到参考墙壁来被重新限定,机器人吸尘器可在沿着行进路径在重新限定的清洁区域中运动的同时执行清洁,从而可减少没有执行清洁的区域或者重复清洁的区域。

[0139] 此外,由于可减少没有执行清洁的区域或者重复清洁的区域,所以可提高机器人吸尘器的清洁效率。

[0140] 在一个或多个实施例中,在此的任何设备、系统、元件或可解释单元的描述包括一个或多个硬件装置或硬件处理元件。例如,在一个或多个实施例中,任何描述的设备、系统、元件、检索器、前处理元件或后处理元件、跟踪器、检测器、编码器、解码器等还可包括一个或多个存储器和/或处理元件以及任何硬件输入/输出传送装置,或者可表示一个或多个相

应的处理元件或装置的操作部分/方面。此外,在所有实施例中,术语“设备”应该被认为与物理系统的元件含义相同,不限于单个装置或包含关系或者在单个相应包含关系中实施的所有描述的元件,而是相反,根据实施例,术语“设备”是开放式术语,以通过不同的硬件元件与不同的包含关系和/或位置一起实施或分开地实施。

[0141] 除了上述实施例之外,实施例还可通过非临时性介质(例如,计算机可读介质)中/上的计算机可读代码/指令实现,以控制至少一个处理装置(例如,处理器或计算机),从而实现上述任何实施例。介质可对应于允许计算机可读代码的存储和/或传输的任何限定的、可测量的、有形的结构。

[0142] 例如,介质还可包括与计算机可读代码相结的数据文件、数据结构等。计算机可读介质的一个或多个实施例包括:磁介质,例如硬盘、软盘和磁带;光学介质,例如CD ROM盘和DVD;磁光介质,例如光盘;硬件装置,被专门构造成存储和执行程序指令,例如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、闪速存储器等。例如,计算机可读代码可包括诸如由编译器产生的机器代码以及可由计算机使用解释器(interpreter)执行的包括高级别代码的文件。介质还可以是任何限定、可测量的、有形的分布式网络,以使计算机可读代码以分布式方式存储并执行。此外,仅仅作为示例,处理元件可包括处理器或计算机处理器,处理元件可分布和/或包括在单个装置中。

[0143] 仅仅作为示例,还可在执行(例如,与处理器类似地处理)程序指令的至少一个专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)中实施计算机可读介质。

[0144] 虽然已经参照本发明的不同实施例具体地示出并描述了本发明的各方面,但是应该理解到,这些实施例应该仅仅被认为是描述性意义,而不是为了限制的目的。对于每个实施例内的特征或方面的描述通常应该被认为是可从其余实施例的其他相似特征或方面获得。如果描述的技术以不同的顺序执行,和/或如果描述的系统中的部件、架构、装置或电路以不同的方式组合和/或被其他部件或其等同物替代或补充,则可等同地实现合适的结果。

[0145] 因此,虽然已经示出并描述了一些实施例,且其他实施例可等同地获得,但是本领域的技术人员应当认识到,在不脱离由权利要求及其等同物限定其范围的本发明的原理和精神的情况下,可对这些实施例进行改变。

1

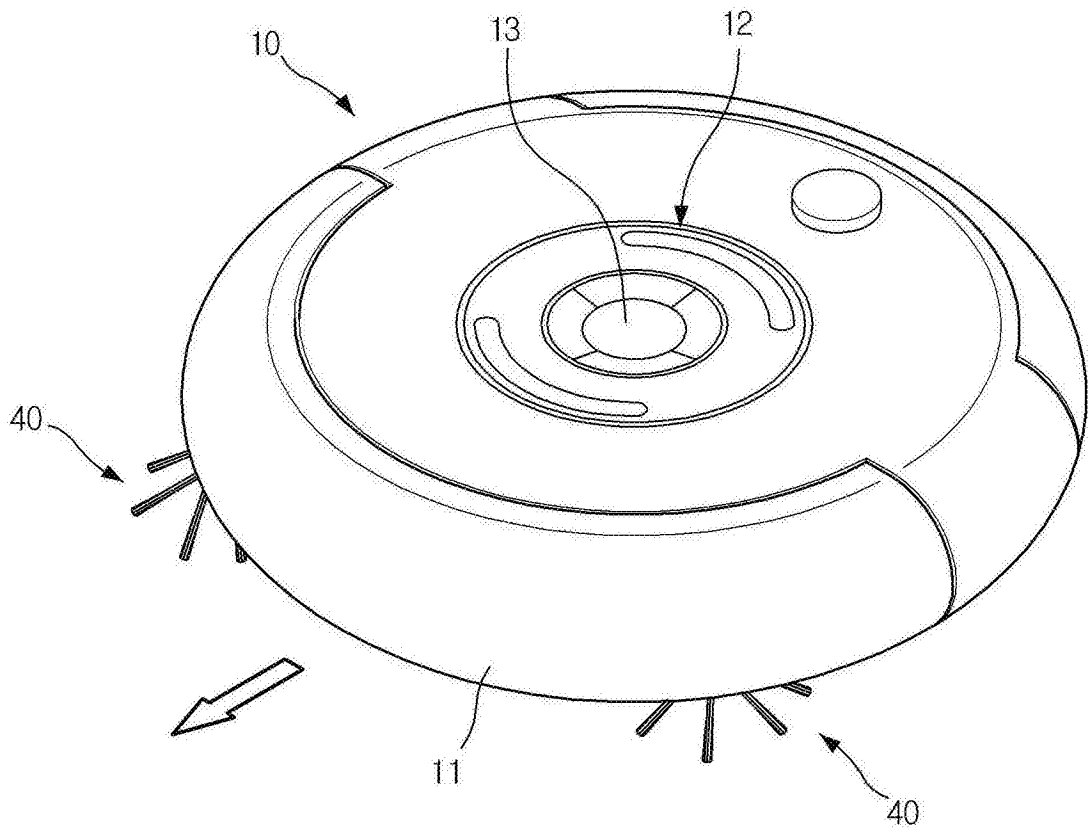


图1

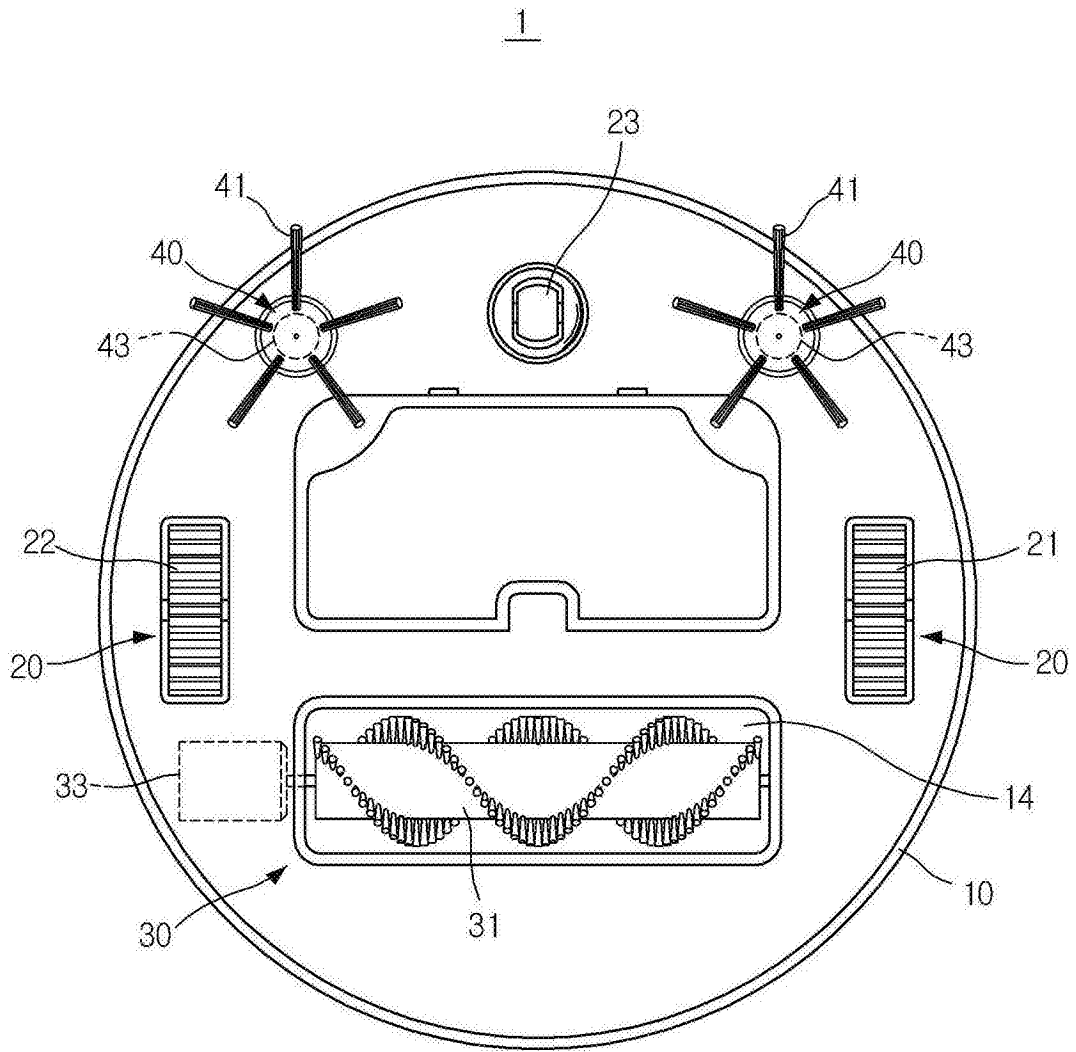


图2

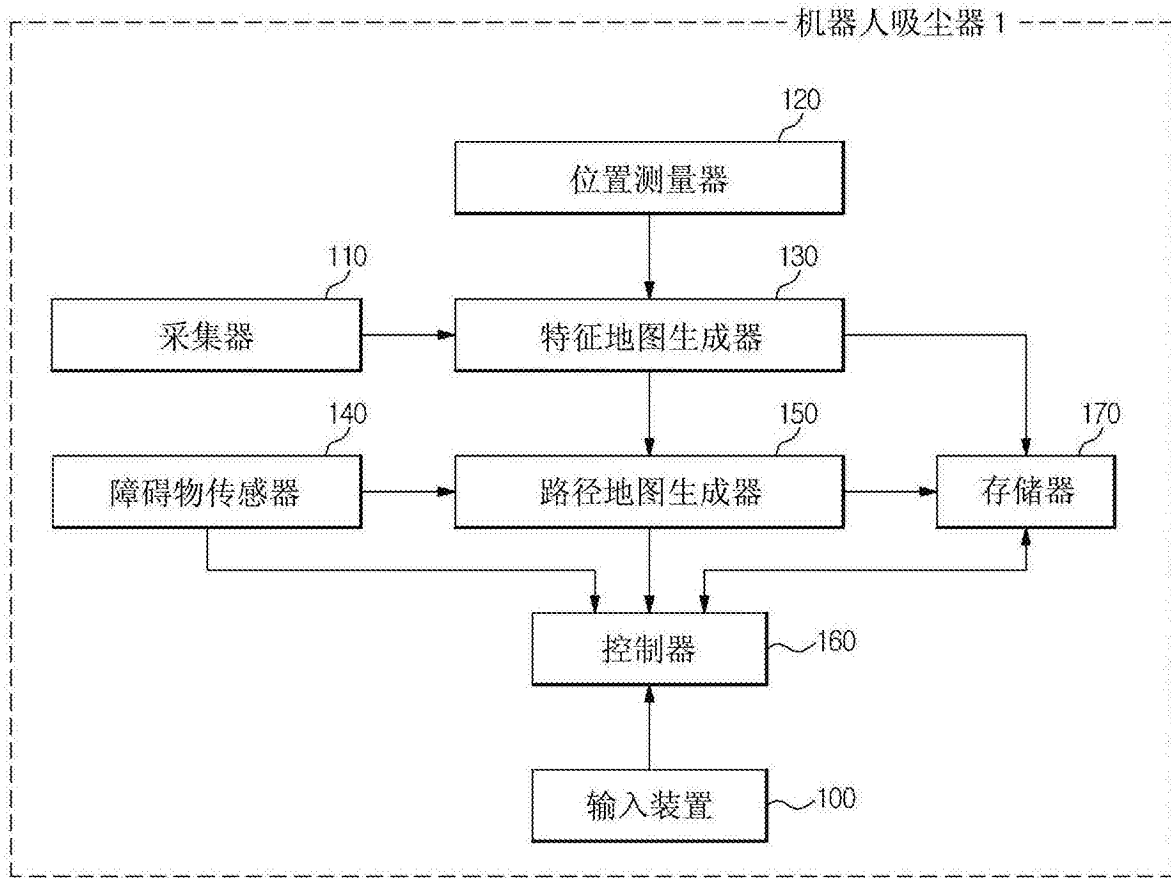


图3

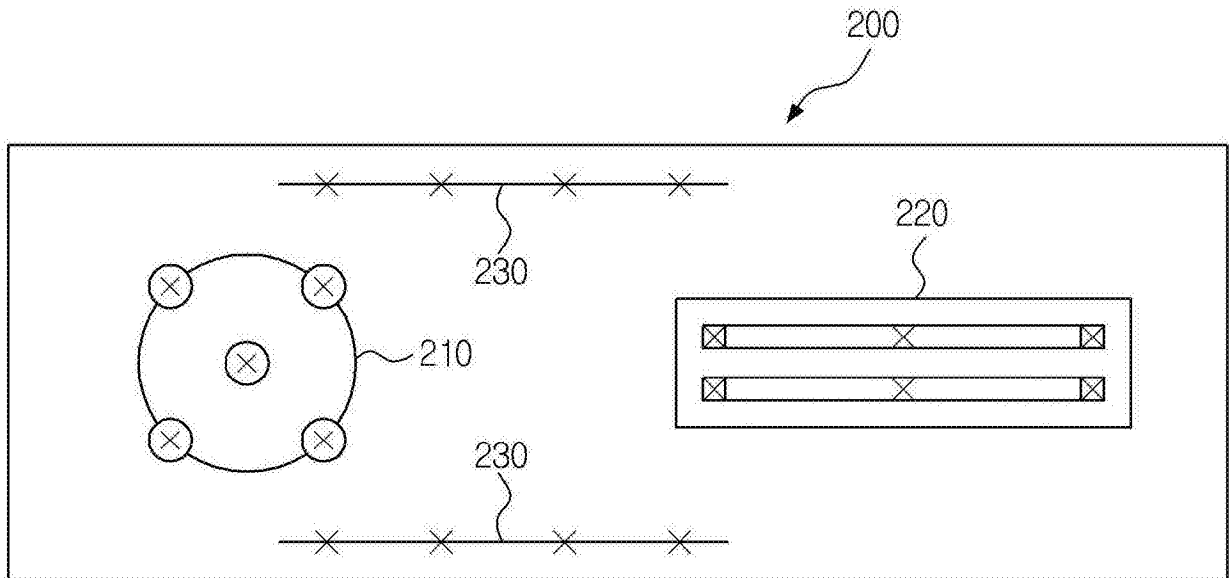


图4

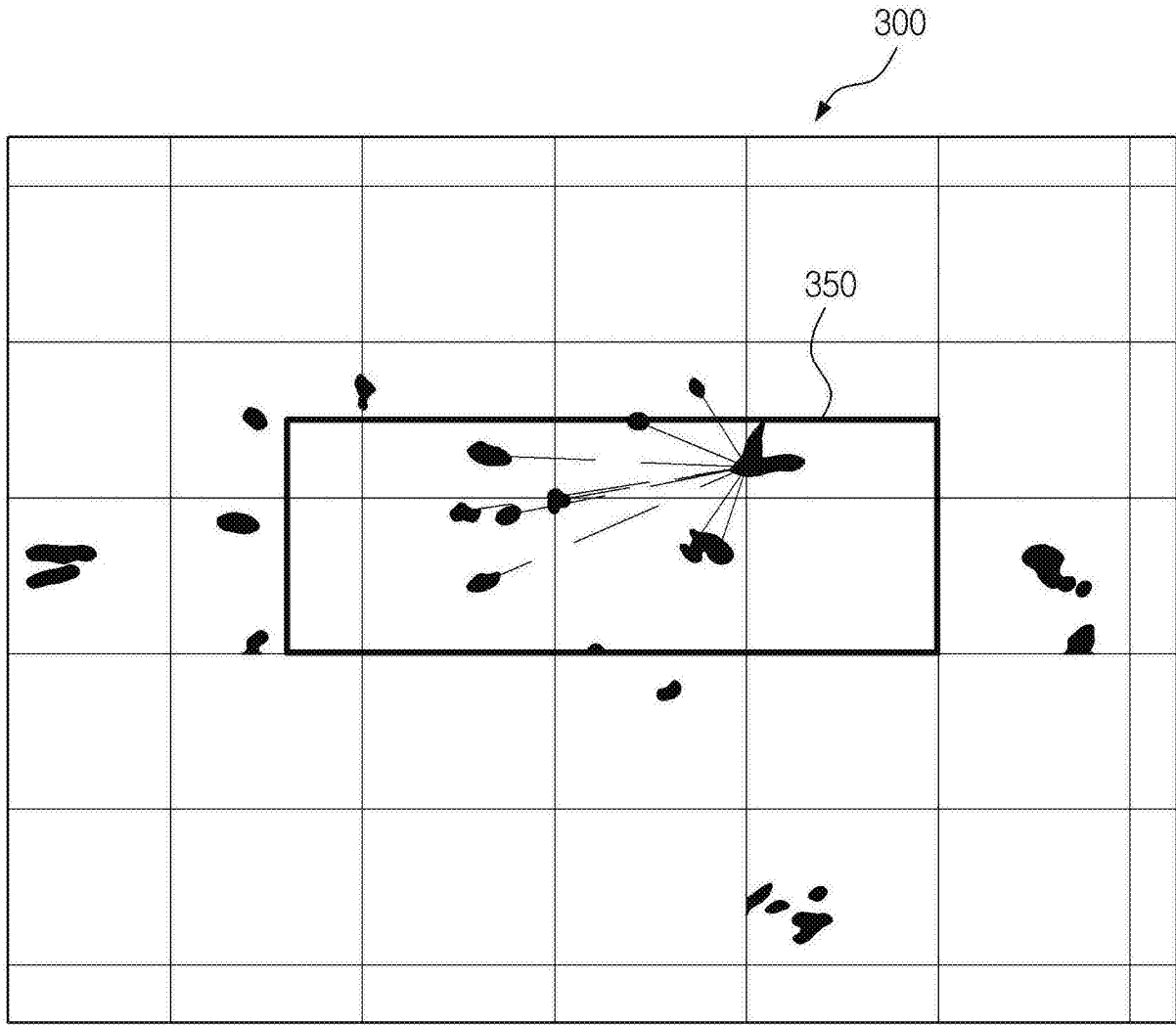


图5

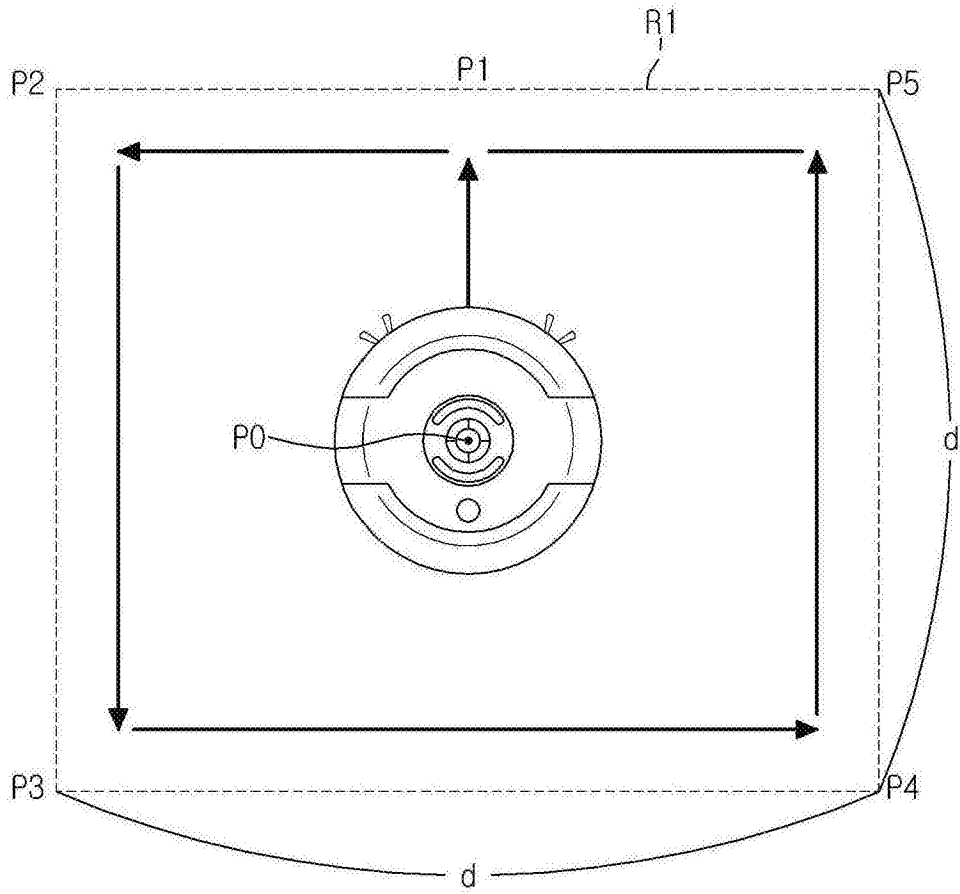


图6

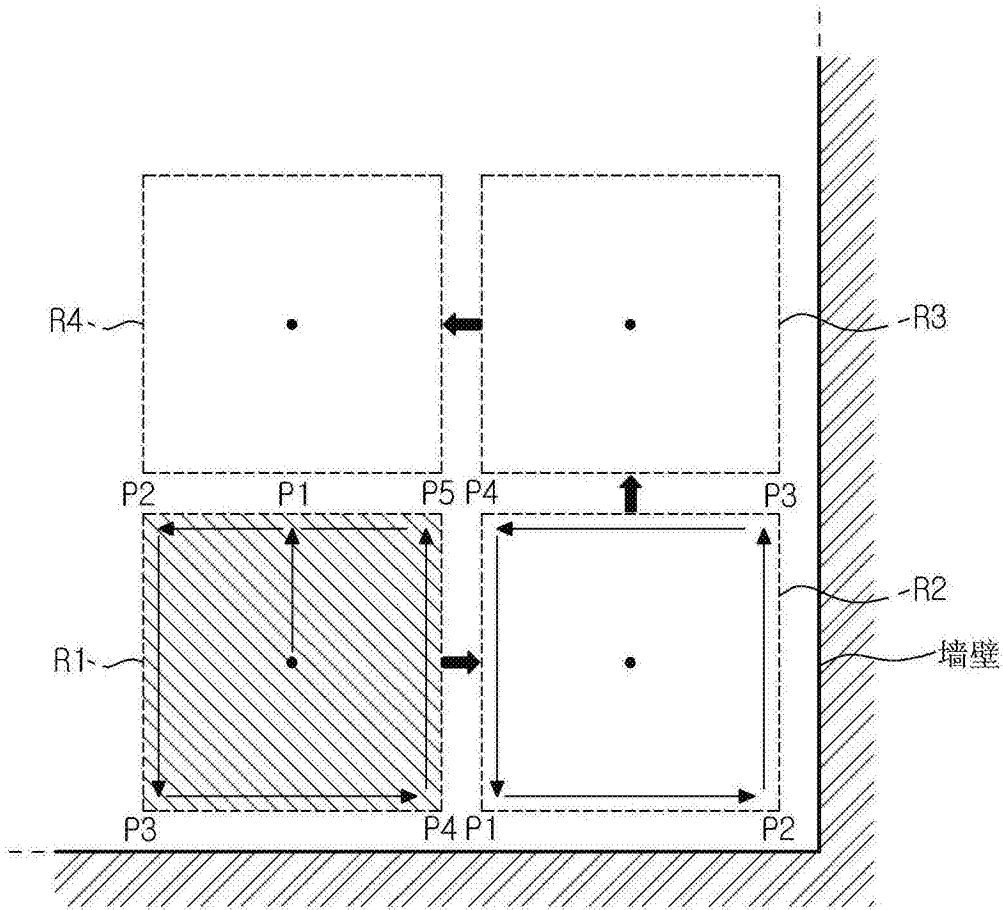


图7

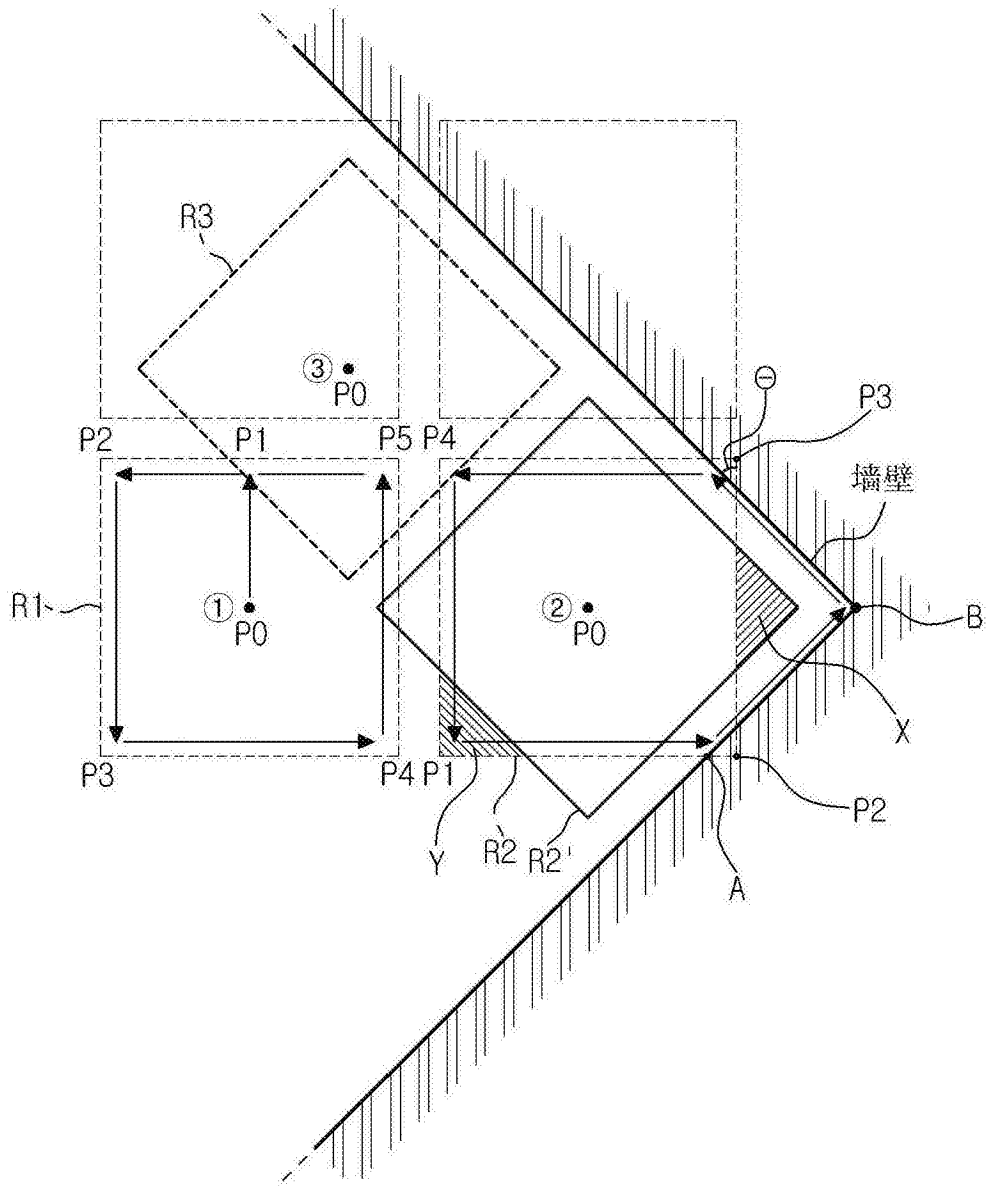


图8

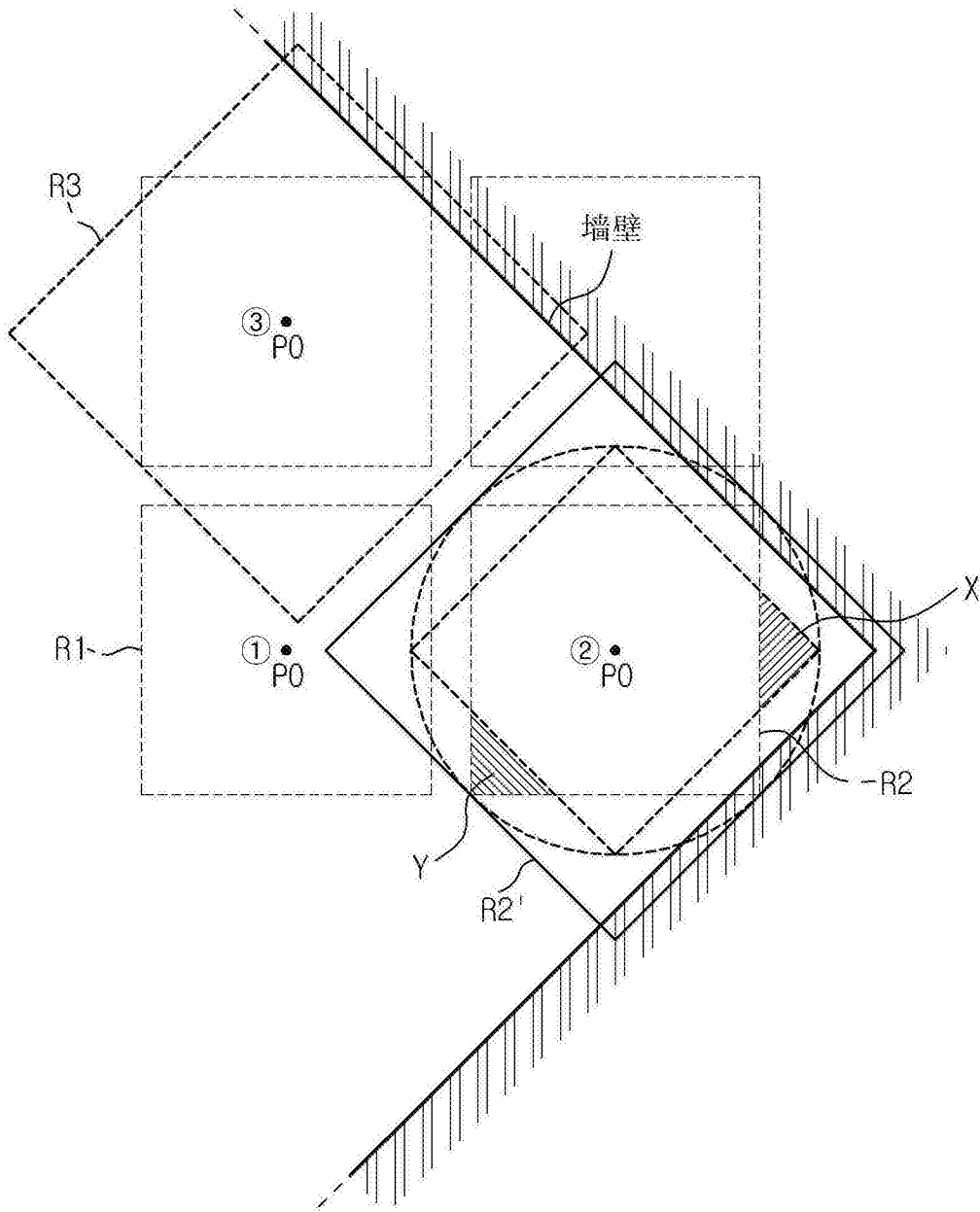


图9

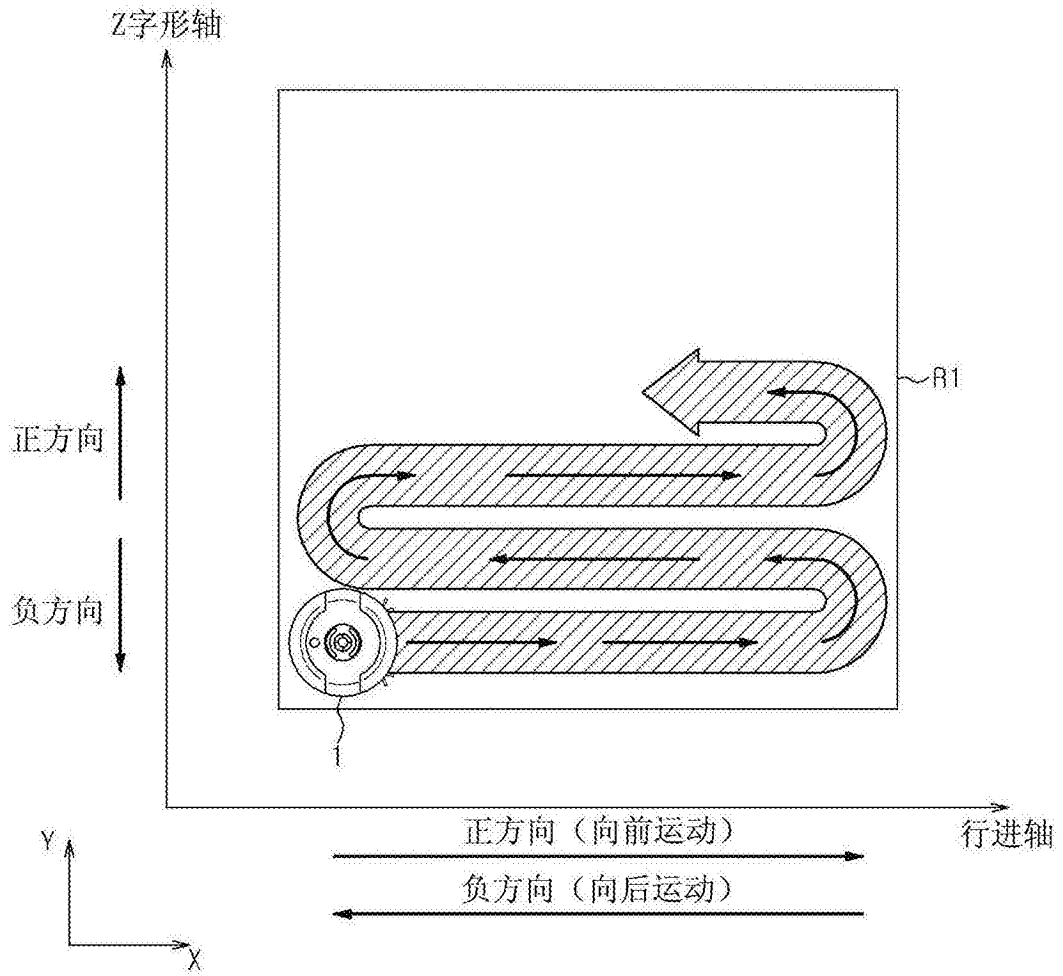


图10

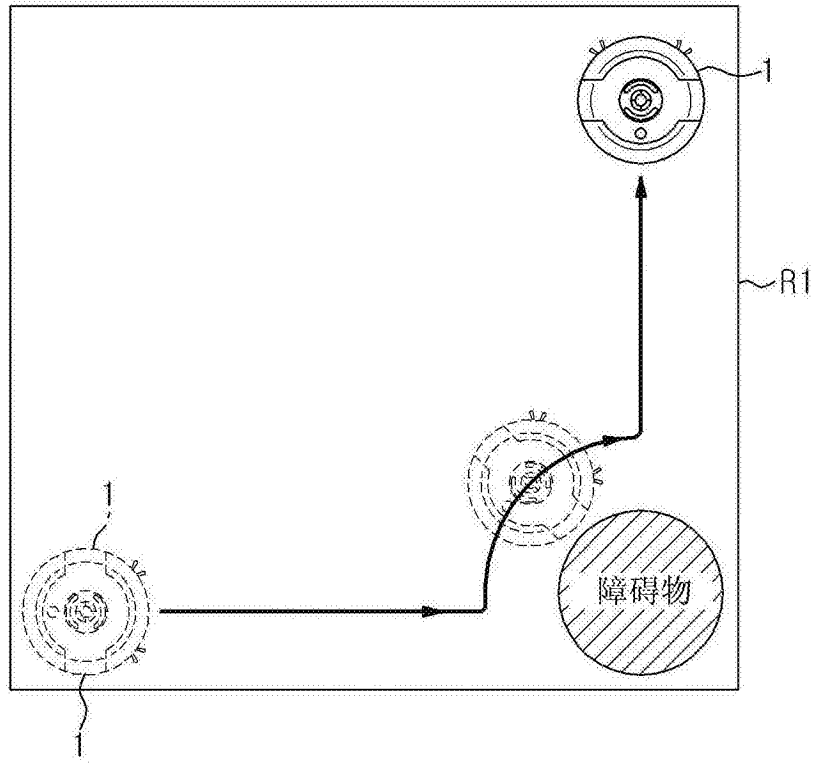


图11

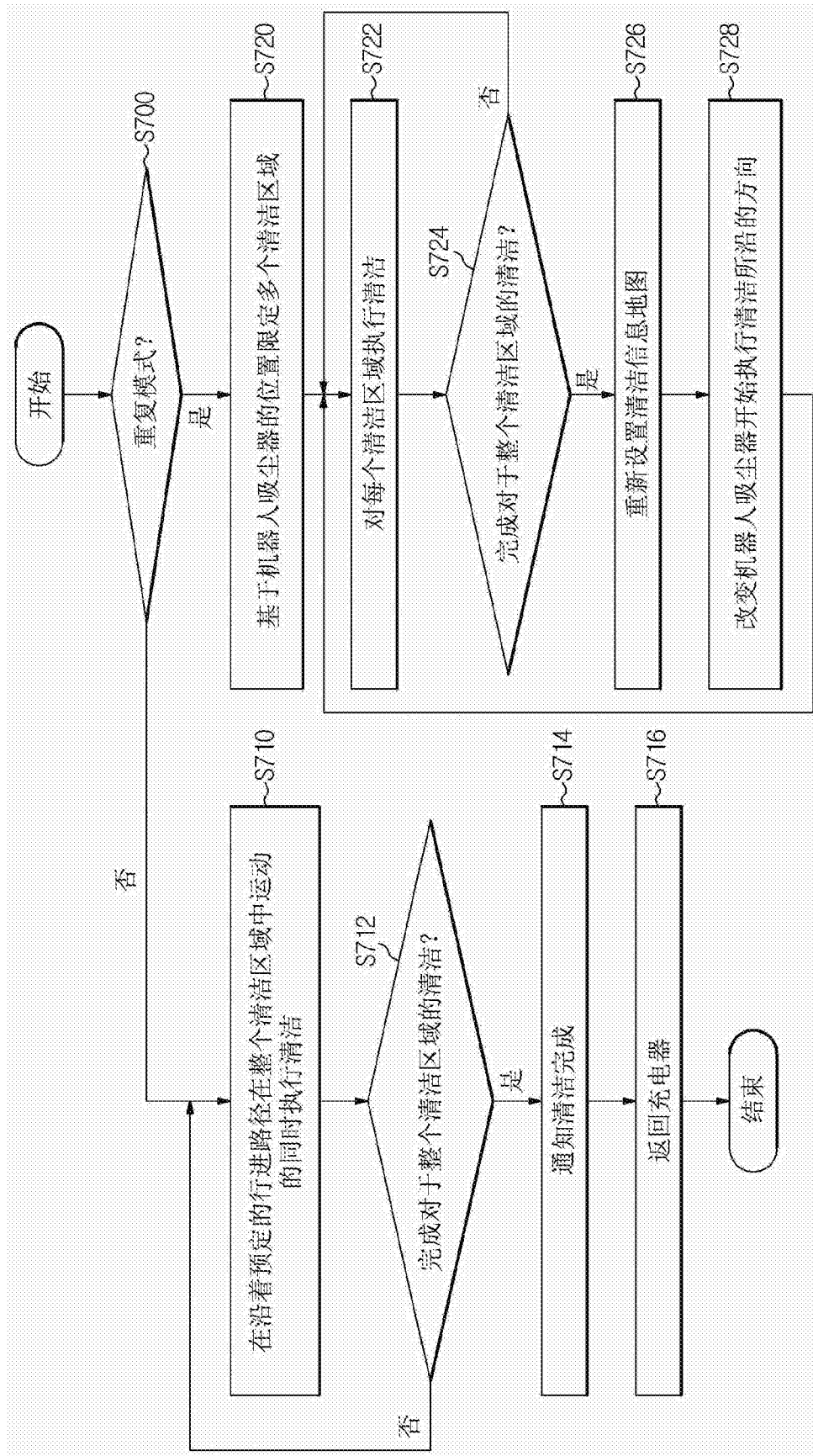


图12

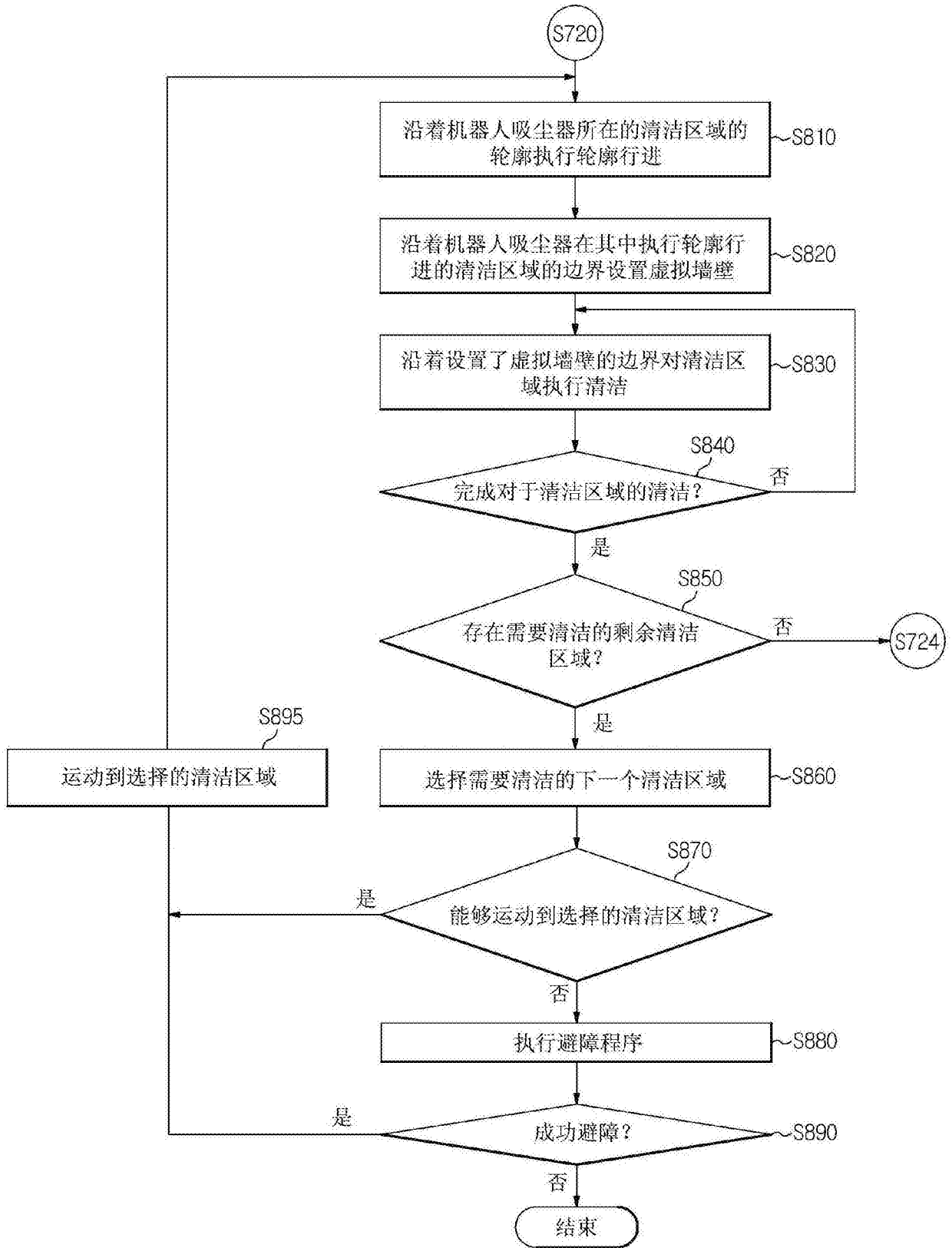


图13

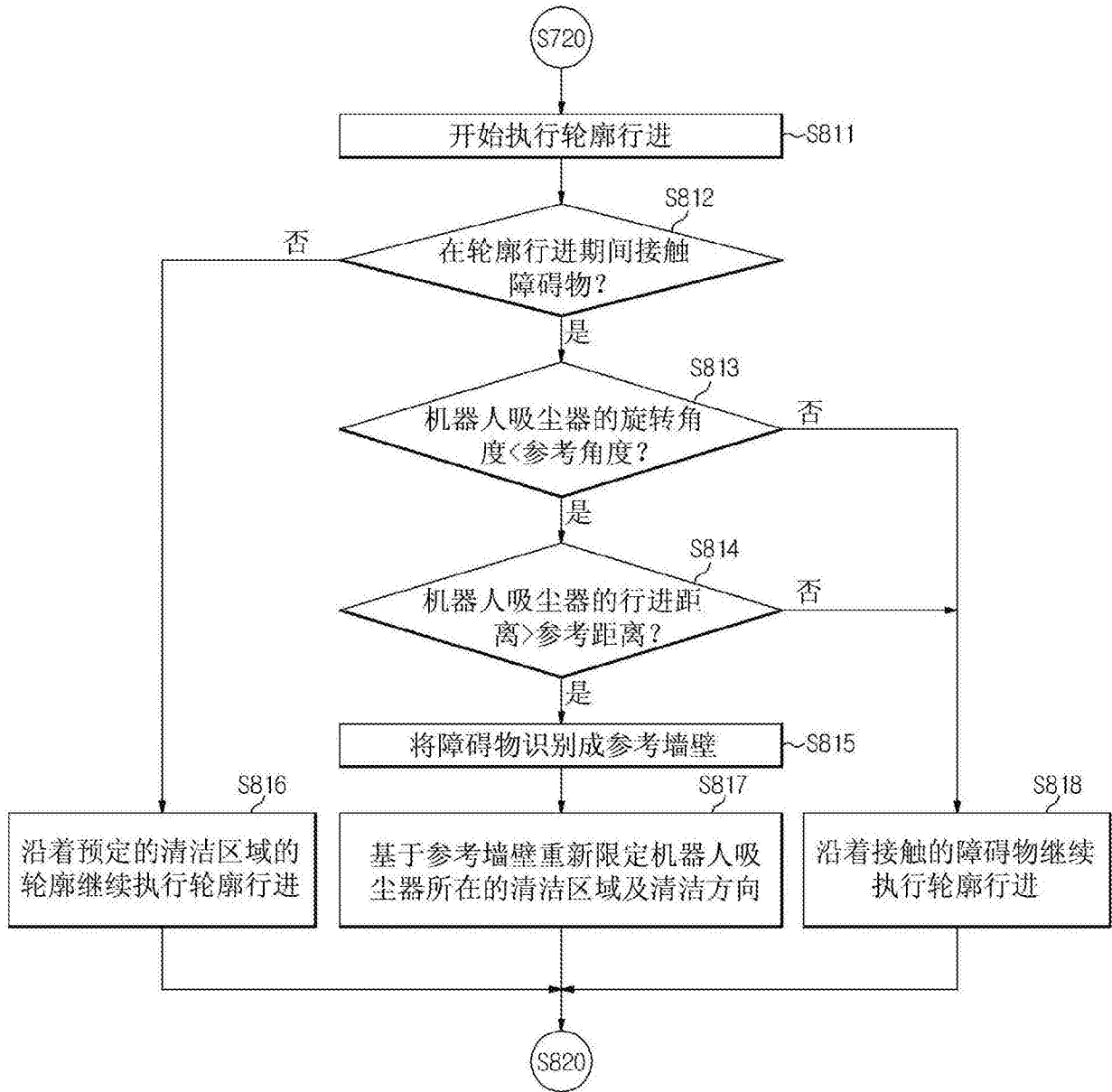


图14

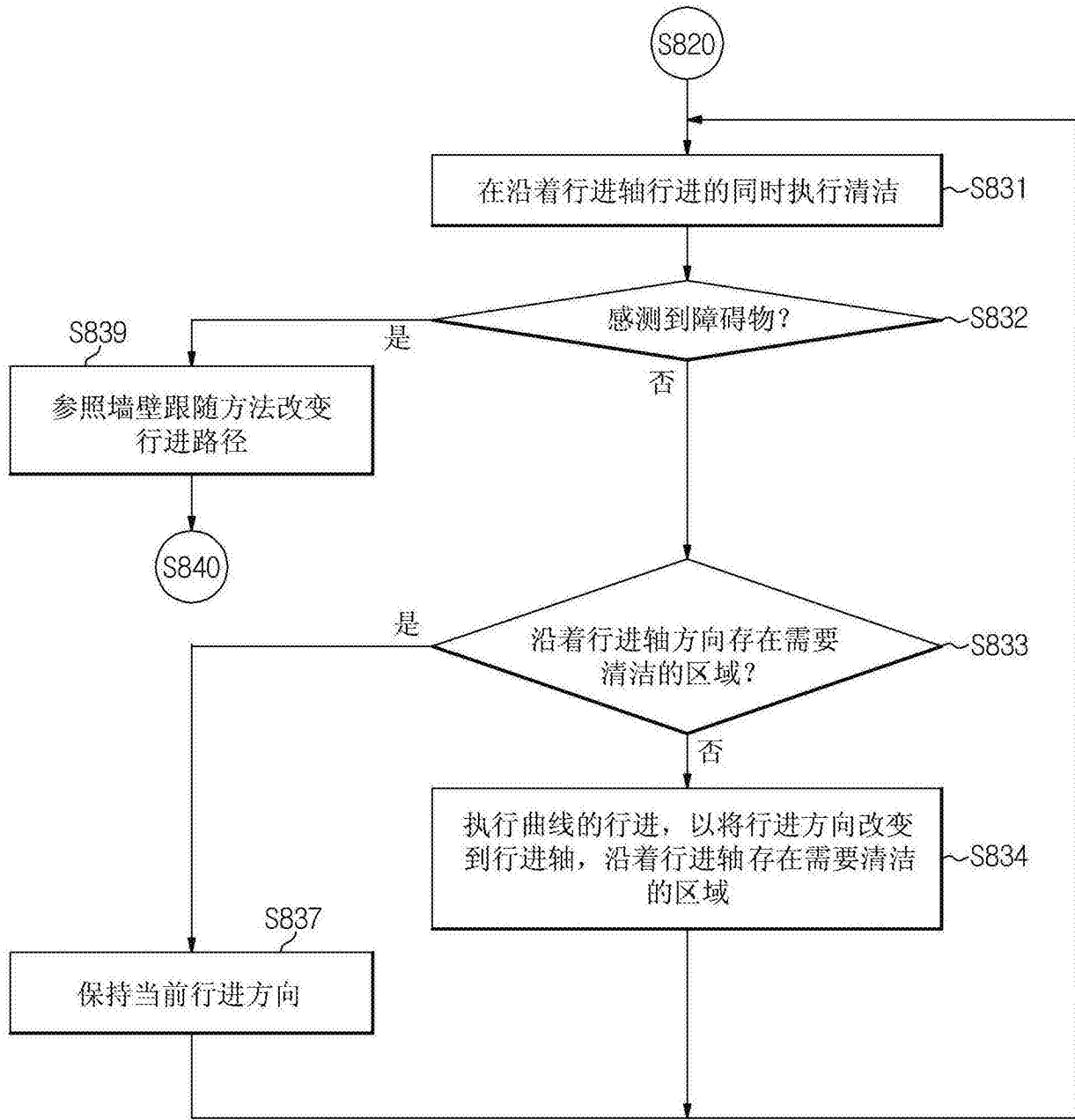


图15