



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111557618 A

(43)申请公布日 2020.08.21

(21)申请号 202010090239.8

(22)申请日 2020.02.13

(30)优先权数据

10-2019-0016539 2019.02.13 KR

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区三星路129号

(72)发明人 苏堤允 洪准祐 金仁柱 李学奉

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 11204

代理人 王达佐 杨莘

(51)Int.Cl.

A47L 11/24(2006.01)

A47L 11/40(2006.01)

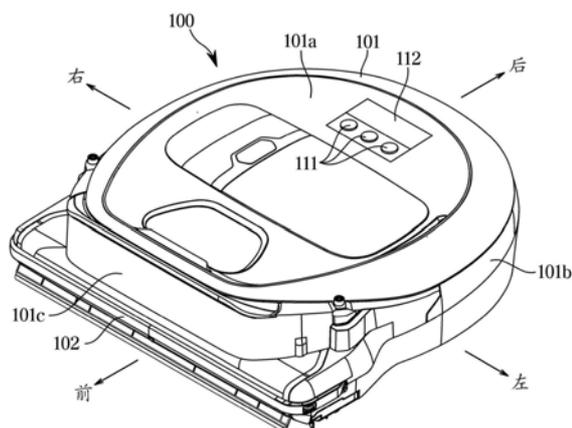
权利要求书3页 说明书24页 附图22页

(54)发明名称

机器人清洁器及其控制方法

(57)摘要

提供了用于生成准确的行进记录而不管地板材料如何的机器人清洁器。机器人清洁器包括：主体；驱动轮，安装在主体上；驱动马达，配置为使驱动轮旋转；行进传感器，配置为检测驱动轮的旋转；第一光学传感器，配置为检测位于主体的移动方向上的障碍物；清洁工具，配置为清洁地板；第二光学传感器，配置为获取地板的图像；以及处理器，电连接到驱动马达、行进传感器、第一光学传感器和第二光学传感器。处理器配置为：基于行进传感器的输出和第二光学传感器的输出来控制存储器存储移动记录；响应于检测到障碍物来基于第二光学传感器的输出来计算由主体移动的距离；并且响应于计算为大于阈值距离的由主体行进的距离来控制清洁工具清洁障碍物附近的地板。



1. 一种机器人清洁器,其包括:
  - 主体;
  - 驱动轮,所述驱动轮安装在所述主体上;
  - 驱动马达,所述驱动马达配置为使所述驱动轮旋转;
  - 行进传感器,所述行进传感器配置为检测所述驱动轮的旋转;
  - 第一光学传感器,所述第一光学传感器配置为检测位于所述主体移动的移动方向上的障碍物;
  - 清洁工具,所述清洁工具配置为清洁地板;
  - 第二光学传感器,所述第二光学传感器配置为获取所述地板的图像;以及
  - 至少一个处理器,所述至少一个处理器电连接到所述驱动马达、所述行进传感器、所述第一光学传感器和所述第二光学传感器,
  - 其中所述至少一个处理器配置为:
    - 基于所述行进传感器的输出和所述第二光学传感器的输出来确定由所述主体移动的第一移动距离;
    - 响应于检测到所述障碍物来基于所述第二光学传感器的输出来确定由所述主体移动的第二移动距离;以及
    - 响应于基于所述第二光学传感器的输出的所述第二移动距离大于阈值距离来控制所述清洁工具清洁所述障碍物附近的地板。
2. 根据权利要求1所述的机器人清洁器,其中所述阈值距离基于在检测到所述障碍物时从所述机器人清洁器到所述障碍物的距离。
3. 根据权利要求1所述的机器人清洁器,其中所述清洁工具包括:
  - 挡板,所述挡板设置在所述主体上,所述挡板配置为朝向所述地板突出或者回缩到所述主体内;以及
  - 滚筒刷,所述滚筒刷配置为扫除所述地板上的灰尘。
4. 根据权利要求3所述的机器人清洁器,其中,所述至少一个处理器被进一步配置为响应于在检测到所述障碍物之后由所述主体移动的所述第二移动距离大于所述阈值距离,来控制所述清洁工具使得所述挡板朝向所述地板下降,并且控制所述驱动马达使得所述主体向后移动。
5. 根据权利要求3所述的机器人清洁器,其还包括:
  - 碰撞传感器,所述碰撞传感器电连接到所述至少一个处理器并且配置为检测与所述障碍物的碰撞,
  - 其中,所述至少一个处理器被进一步配置为响应于由所述碰撞传感器检测到所述障碍物的碰撞,来控制所述清洁工具使得所述挡板朝向所述地板下降,并且控制所述驱动马达使得所述主体向后移动。
6. 根据权利要求1所述的机器人清洁器,
  - 其中所述第二光学传感器包括:
    - 管,所述管设置在所述主体上,
    - 支撑构件,所述支撑构件由所述管支撑,以及
    - 发光装置和图像传感器,所述发光装置和所述图像传感器设置在所述支撑构件上,并

且

其中所述至少一个处理器被进一步配置为基于由所述图像传感器获取的所述地板的图像来确定所述主体的所述移动方向和所述第二移动距离。

7. 根据权利要求6所述的机器人清洁器,其中所述至少一个处理器被进一步配置为基于所获取的所述地板的图像与先前存储的所述地板的图像之间的差异来确定所述主体的所述移动方向和所述第二移动距离。

8. 根据权利要求6所述的机器人清洁器,

其中所述管设置有组装突起,并且

其中所述支撑构件在与所述组装突起的位置相对应的位置处设置有组装凹槽。

9. 根据权利要求6所述的机器人清洁器,其还包括:

第三光学传感器,所述第三光学传感器设置在所述主体的底表面上,并且配置为朝向所述地板发光并接收从所述地板反射的光,

其中所述至少一个处理器被进一步配置为:

控制所述第三光学传感器朝向所述地板发光,并且

响应于未由所述第三光学传感器接收到从所述地板反射的光而关闭所述第二光学传感器的所述发光装置。

10. 根据权利要求6所述的机器人清洁器,其中所述至少一个处理器被进一步配置为响应于未接收到来自所述第二光学传感器的响应信号而初始化所述第二光学传感器。

11. 一种控制机器人清洁器的方法,所述机器人清洁器包括主体和安装在所述主体上的驱动轮,所述方法包括:

驱动所述驱动轮;

检测所述驱动轮的旋转;

获取地板的图像;

基于所述驱动轮的旋转和所述地板的图像来确定由所述机器人清洁器移动的第一移动距离;

响应于检测到位于所述主体移动的移动方向上的障碍物而基于所述地板的图像来计算由所述机器人清洁器移动的第二移动距离;以及

响应于基于所述地板的图像的由所述主体移动的所述第二移动距离大于阈值距离来清洁所述障碍物附近的地板。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中所述阈值距离基于在检测到所述障碍物时从所述机器人清洁器到所述障碍物的距离。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中清洁所述障碍物附近的地板包括:

在朝向所述地板的方向上使挡板突出;

在远离所述障碍物的方向上移动所述主体;

将所述挡板回缩到所述主体中;

将所述主体朝向所述障碍物移动;以及

抽吸所述地板上的灰尘。

14. 根据权利要求11所述的方法,其还包括:

响应于检测到与所述障碍物的碰撞而清洁所述障碍物附近的地板。

15. 根据权利要求11所述的方法,其中基于所述地板的图像计算由所述机器人清洁器移动的所述第二移动距离包括基于所获取的所述地板的图像和先前存储的所述地板的图像来计算由所述机器人清洁器移动的所述第二移动距离。

## 机器人清洁器及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种机器人清洁器及其控制方法。更具体地,本公开涉及一种包括光流传感器的机器人清洁器及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 机器人清洁器是在无需用户操纵的情况下自动地在待清洁空间上移动的同时来清洁待清洁空间的家用电器。

[0003] 为了在清洁区域上自主行进,机器人清洁器检测阻碍机器人清洁器的移动的障碍物,并且在行进过程中存储行进记录(位置信息、方向信息等)。例如,机器人清洁器可以基于检测轮旋转的编码器的输出、检测旋转的陀螺仪传感器的输出以及检测加速度的加速度传感器的输出来生成行进记录。

[0004] 然而,当轮与地板之间发生打滑时,通过编码器的行进记录可能不准确。此外,陀螺仪传感器未检测到机器人清洁器的线性运动,并且加速度传感器未检测到机器人清洁器的匀速运动。

[0005] 因此,取决于地板的材料或行进状况,基于编码器、陀螺仪传感器等的行进记录可能具有较低的精度。

[0006] 上述信息仅作为背景信息呈现,以帮助理解本公开。尚未确定并且也未断言上述任何内容是否可能适用作为关于本公开的现有技术。

### 发明内容

[0007] 本公开的方面旨在至少解决上述问题和/或缺点,并且至少提供下文所描述的优点。因此,本公开的一方面在于提供一种机器人清洁器,该机器人清洁器能够产生准确的行进记录而不管地板的材料如何。

[0008] 本公开的另一方面在于提供一种机器人清洁器,该机器人清洁器能够产生准确的行进记录而不管行进状况如何。

[0009] 额外方面将部分地在以下的描述中阐述,并且部分地将从描述中显而易见,或者可以通过实践所呈现的实施例来习得。

[0010] 根据本公开的一方面,提供了一种机器人清洁器,该机器人清洁器可以将机器人清洁器的后端被抬起的情况与机器人清洁器的轮在倒退时在台阶之间掉落的情况区别开。

[0011] 根据本公开的一方面,提供了一种机器人清洁器。该机器人清洁器包括:主体;驱动轮,该驱动轮安装在主体上;驱动马达,该驱动马达配置为使驱动轮旋转;行进传感器,该行进传感器配置为检测驱动轮的旋转;第一光学传感器,该第一光学传感器配置为检测位于主体移动的移动方向上的障碍物;清洁工具,该清洁工具配置为清洁地板;第二光学传感器,该第二光学传感器配置为获取地板的图像;以及至少一个处理器,该至少一个处理器电连接到驱动马达、行进传感器、第一光学传感器和第二光学传感器,其中该至少一个处理器配置为:基于行进传感器的输出和第二光学传感器的输出来确定由主体移动的第一移动距

离,响应于检测到障碍物来基于第二光学传感器的输出来确定由主体移动的第二移动距离,并且响应于基于第二光学传感器的输出的第二移动距离大于阈值距离来控制清洁工具清洁障碍物附近的地板。

[0012] 本公开的另一方面在于提供一种控制机器人清洁器的方法,该机器人清洁器包括主体和安装在主体上的驱动轮,该方法包括:驱动该驱动轮;检测驱动轮的旋转;获取地板的图像;基于驱动轮的旋转和地板的图像来确定由机器人清洁器移动的第一移动距离;响应于检测到位于主体移动的移动方向上的障碍物而基于地板的图像来计算由机器人清洁器移动的第二移动距离;并且响应于基于地板的图像计算的由主体移动的第二移动距离大于阈值距离来清洁障碍物附近的地板。

[0013] 根据本公开的一方面,提供了一种机器人清洁器。该机器人清洁器包括:主体;驱动轮,该驱动轮安装在主体上;驱动马达,该驱动马达配置为使驱动轮旋转;轮位移传感器,该轮位移传感器配置为检测驱动轮的位移;光学传感器,该光学传感器配置为获取地板的图像;以及至少一个处理器,该至少一个处理器电连接到驱动马达、轮位移传感器和光学传感器,其中该至少一个处理器配置为响应于轮位移传感器和光学传感器的输出来检测主体的抬起。

[0014] 通过以下结合附图来公开本公开的各种实施例的详细描述,本公开的其他方面、优点和显著特征对于本领域技术人员将变得显而易见。

## 附图说明

[0015] 从以下结合附图的描述中,本公开的某些实施例的上述和其他方面、特征和优点将变得更加显而易见,其中:

[0016] 图1和图2是展示了根据本公开的各种实施例的机器人清洁器的外观的视图;

[0017] 图3是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器的配置的视图;

[0018] 图4是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器的内部的视图;

[0019] 图5和图6是展示了根据本公开的各种实施例的包括在机器人清洁器中的第一光学传感器的视图;

[0020] 图7是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器中包括的第二光学传感器的视图;

[0021] 图8和图9是展示了根据本公开的各种实施例的机器人清洁器中包括的工具的视图;

[0022] 图10是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器行进的示例的视图;

[0023] 图11是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器朝向障碍物行进的示例的视图;

[0024] 图12是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器与障碍物碰撞的示例的视图;

[0025] 图13是展示了根据本公开的实施例的其中根据一个实施例的机器人清洁器清洁障碍物的周围区域的示例的视图;

[0026] 图14是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器与障碍物碰撞的另一示例的视图;

[0027] 图15是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器朝向障碍物行进的另一示例的视图；

[0028] 图16和图17是展示了根据本公开的各种实施例的机器人清洁器中包括的第二光学传感器的输出的示例的视图；

[0029] 图18是展示了根据本公开的实施例的其中检测机器人清洁器的行进错误的示例的视图；

[0030] 图19是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器行进的示例的视图；

[0031] 图20是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器中包括的第二光学传感器的输出的示例的视图；

[0032] 图21是展示了根据本公开的实施例的其中检测机器人清洁器的操作错误的示例的视图；

[0033] 图22是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器中包括的第二光学传感器的输出的示例的视图；

[0034] 图23是展示了根据本公开的实施例的其中使机器人清洁器中包括的第二光学传感器失活的示例的视图；并且

[0035] 图24是展示了根据本公开的实施例的其中检测到机器人清洁器中包括的第二光学传感器的操作错误的示例的视图。

[0036] 在整个附图中，相同的附图标记将被理解为指相同的部分、部件和结构。

### 具体实施方式

[0037] 参考附图提供以下描述以帮助全面理解由权利要求和其等同物限定的本公开的各种实施例。以下描述包括有助于理解的各种具体细节，但这些应仅被视为示例性的。因此，本领域的普通技术人员将认识到，在不脱离本公开的范围和精神的情况下，可以对本文中描述的各种实施例进行各种改变和修改。此外，为了清楚和简洁起见，可以省略对众所周知的功能和构造的描述。

[0038] 在以下描述和权利要求中使用的术语和词语不限于文献意义，而是仅由发明人使用以使得能够清楚和一致地理解本公开。因此，本领域的技术人员应明白，对本公开的各种实施例的以下描述仅被提供用于说明目的而并不用于限制如所附权利要求书和其等效物所定义的本公开的目的。

[0039] 应理解，除非上下文明确地另有说明，否则单数形式“一种 (a)”、“一种 (an)”以及“所述 (the)”包括复数指示物。因此，例如，对“部件表面”的提及包括对一个或多个这种表面的提及。

[0040] 应当理解，当元件被称为“连接”或“耦合”到另一元件时，其可以直接“连接”或“耦合”到另一元件，或者可以存在中间元件。相反，当元件被称为“直接连接”或“直接耦合”到另一元件时，不存在中间元件。

[0041] 本文所使用的术语仅是出于描述特定实施方案的目的而并不旨在限制。如本文使用的，除非上下文明确地另外指出，否则单数形式“一个”、“一种”和“所述”旨在同样包括复数形式。

[0042] 现在将详细参考其示例在附图中示出的本公开的实施例，其中相同的附图标记始

终指代相同的元件。

[0043] 表达“a、b和c中的至少一个”应被理解为仅包括a,仅包括b,仅包括c,包括a和b两者,包括a和c两者,包括b和c两者或包括a、b和c中的全部。

[0044] 在下文中,将参考附图描述本公开的工作原理和实施例。

[0045] 图1和图2是展示了根据本公开的各种实施例的机器人清洁器的外观的视图。

[0046] 图3是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器的配置的视图。

[0047] 图4是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器的内部的视图。

[0048] 图5和图6是展示了根据本公开的各种实施例的包括在机器人清洁器中的第一光学传感器的视图。

[0049] 图7是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器中包括的第二光学传感器的视图。

[0050] 图8和图9是展示了根据本公开的各种实施例的机器人清洁器中包括的工具的视图。

[0051] 机器人清洁器100可以在将要清洁的清洁区域上移动,并且对清洁区域进行清洁的地板。清洁区域不受限制,并且可以包括将由机器人清洁器100在移动中清洁的任何空间。例如,清洁区域除了室内空间(诸如其中放置机器人清洁器100的房间、客厅、走廊、办公室或健身房)之外还可以包括室外空间。

[0052] 参考图1、图2、图3和图4,机器人清洁器100包括主体101和设置在主体101的前部上的缓冲器102。

[0053] 主体101可以被设置成大致圆柱形形状。例如,主体101可以包括具有大致圆形形状的上表面101a和沿着上表面101a的圆周形成的侧表面101b。

[0054] 主体101的侧表面101b的至少一部分可以形成为平坦的。例如,当从前面观察时,形成在主体101的前部上的前表面101c可以大致平坦。

[0055] 缓冲器102可以形成在主体101的前表面101c上,并且当从前面观察时大致平坦。由于主体101具有大致圆柱形的形状,并且缓冲器102包括大致平坦的表面,所以机器人清洁器100包括具有半圆形形状和矩形形状的组合的底表面101d。

[0056] 在与障碍物碰撞的情况下,缓冲器102可以减小传递到主体101的冲击。在此,障碍物可以包括妨碍机器人清洁器100行进的物体、人或动物。障碍物可以包括例如分隔清洁区域的墙壁、布置在清洁区域中的家具以及位于清洁区域中的人或动物。

[0057] 机器人清洁器100可以主要行进使得缓冲器102面向前方,并且如图1所示,缓冲器102所面向的方向可以被定义为机器人清洁器100的“前面”。

[0058] 在机器人清洁器100的主体101的内部和外部,可以提供用于实现机器人清洁器100的功能(行进和清洁)的各种部件。

[0059] 机器人清洁器100包括用户界面110、碰撞传感器120、第一光学传感器130、第二光学传感器140、第三光学传感器195、轮驱动器150、行进传感器160、轮位移传感器170、清洁工具180和控制器190。

[0060] 机器人清洁器100中包括的部件不限于上述部件,并且可以根据需要添加或省略至少一个部件。此外,用于指代机器人清洁器100的部件的名称不限于此,并且可以使用可以执行相同功能的另一名称来指代该部件。

[0061] 如图1所示,用户界面110可以设置在主体101的上表面101a上,并且可以包括输入按钮111和显示器112。

[0062] 输入按钮111可以从用户获得用户输入。输入按钮111的用户输入可以包括用于打开或关闭机器人清洁器100的用户输入、用于操作或停止机器人清洁器100的用户输入、用于选择机器人清洁器100的清洁模式的用户输入、以及用于使机器人清洁器100返回充电站以便进行充电的用户输入。

[0063] 输入按钮111可以包括根据用户的按压操作而操作的按动开关和薄膜开关,或者根据用户的身体的一部分的触摸操作而操作的触摸开关。

[0064] 显示器112响应于由用户通过输入按钮111输入的用户输入来显示机器人清洁器100的操作信息。例如,显示器112可以显示机器人清洁器100的操作状态、电池的充电状态、用户选择的清洁模式、返回充电装置的计划等。

[0065] 显示器112可以包括发光二极管(LED)面板、有机发光二极管(OLED)面板、液晶显示器(LCD)面板等。

[0066] 输入按钮111和显示器112可以提供触摸屏面板(TSP),该触摸屏面板形成为整体组件,并且配置为从用户获取用户输入并且显示对应于该用户输入的操作信息。TSP可以包括用于显示操作信息和用户输入的显示器、用于检测触摸输入的触摸面板、以及用于基于触摸输入来确定由用户输入的控制命令的触摸屏控制器。

[0067] 如图4所示,碰撞传感器120可以位于缓冲器102的大致后部处,并且包括第一碰撞开关121和第二碰撞开关122。

[0068] 缓冲器102可以如上所述形成在主体101的前表面101c上,并且可以在与障碍物碰撞的情况下减小传递到主体101的冲击。当与障碍物发生碰撞时,缓冲器102可以将由碰撞引起的冲击传递到第一碰撞开关121和第二碰撞开关122。

[0069] 第一碰撞开关121和第二碰撞开关122可以单独检测障碍物与缓冲器102的碰撞。

[0070] 第一碰撞开关121可以安装在主体101的左侧上,并且可以检测与缓冲器102的左侧部分102a上的障碍物的碰撞。由于与缓冲器102的左侧部分102a上的障碍物的碰撞,缓冲器102的左侧部分102a可以相对于主体101向后移动,并且第一碰撞开关121可以检测缓冲器102的左侧部分102a的移动。例如,通过缓冲器102的左侧部分102a的移动,可以使已打开(断开)的第二碰撞开关122关闭(接通)。

[0071] 第二碰撞开关122可以安装在主体101的右侧上,并且检测与缓冲器102的右侧部分102b上的障碍物的碰撞。由于与缓冲器102的右侧部分102b上的障碍物的碰撞,缓冲器102的右侧部分102b可以相对于主体101向后移动,并且第二碰撞开关122可以检测缓冲器102的右侧部分102b的移动。例如,通过缓冲器102的右侧部分102b的移动,可以使已打开(断开)的第一碰撞开关121关闭(接通)。

[0072] 当缓冲器102与障碍物碰撞时,第一碰撞开关121和第二碰撞开关122可以各自将指示缓冲器102与障碍物的碰撞的碰撞检测信号(例如,电压或电流)传输到控制器190。

[0073] 提供弹性构件123以将由于与障碍物的碰撞而移动的缓冲器102恢复到其原始位置。弹性构件123可以将主体101连接到缓冲器102。当缓冲器102由于与障碍物的碰撞而移动时,弹性构件123可以将缓冲器102恢复到其原始位置。

[0074] 参考图5和图6,第一光学传感器130可以定位在机器人清洁器100的主体101的大

致前部处。

[0075] 第一光学传感器130包括第一图像传感器131、第一发光装置132、反射构件133、窗口134、光导135和第一图像处理器136。

[0076] 第一图像传感器131可以拍摄机器人清洁器100的周围环境(例如,机器人清洁器的前侧和/或上侧)并且获取图像数据。第一图像传感器131可以包括用于将光(例如,红外线或可见光线)转换成电图像数据的光电二极管。例如,第一图像传感器131可以包括其中光电二极管以二维布置的光电二极管阵列。例如,第一图像传感器131可以包括互补金属氧化物半导体(CMOS)传感器或电荷耦合装置(CCD)传感器。

[0077] 第一图像传感器131可以如图5和图6所示面向上。例如,第一图像传感器131可以接收从第一图像传感器131的上侧入射的光。

[0078] 第一图像传感器131还可以进一步包括将光聚焦到光电二极管阵列中的透镜。

[0079] 第一发光装置132可以朝向机器人清洁器100的前面发射光(例如,红外线)。例如,第一发光装置132可以包括用于发射光的发光二极管(LED)。发光二极管可以发出红外线或可见光线(以下称为“红外线等”)。然而,本公开不限于此,并且发光二极管可以发出紫外线。

[0080] 第一发光装置132还可以进一步包括用于使从发光二极管发出的光漫射成与地板平行的广角透镜。广角透镜可以由允许光穿过的材料形成,并且可以使用折射或全反射使从发光二极管发出的光漫射成与地板平行。利用广角透镜,从发光二极管发出的光可以以扇形朝向机器人清洁器100的前面漫射。

[0081] 反射构件133可以设置在第一图像传感器131的上侧处,并且可以使从机器人清洁器100的前面入射的光朝向第一图像传感器131反射。

[0082] 由第一发光装置132发射的光可以在机器人清洁器100的前方传播,并且该光可以由位于机器人清洁器100的前面的障碍物反射。一些反射光可以入射到机器人清洁器100上。反射构件133可以将从障碍物反射的光反射到第一图像传感器131。

[0083] 因此,第一图像传感器131的至少一部分可以基于从障碍物反射的光来获取图像数据。

[0084] 为了使第一图像传感器131的至少另一部分拍摄机器人清洁器100的上侧,在第一图像传感器131的上侧上设置窗口134和光导135。

[0085] 窗口134可以由透明材料形成,该透明材料允许光从中通过,同时保护第一图像传感器131免受诸如灰尘的异物的侵害。窗口134可以具有大致梯形(其中大致平行的侧中的一个长于另一侧)的形状,或者半圆形形状。

[0086] 提供光导135,使得穿过窗口134的光入射到第一图像传感器131上。光导135可以具有半圆锥形状,该半圆锥形状在顶部具有宽的横截面积,并且在底部具有窄的横截面积,使得光导135不遮挡第一图像传感器131的视线。例如,光导135包括从第一图像传感器131沿垂直方向延伸的第一分隔件135a和从第一图像传感器131倾斜向上延伸的第二分隔件135b。

[0087] 因此,由于光导135具有大致半锥形的形状,所以从机器人清洁器100的上侧入射的光可以入射到第一图像传感器131而不会受到干扰。因此,第一图像传感器131可以获取机器人清洁器100的上侧的图像数据。

[0088] 因此,第一图像传感器131可以获取机器人清洁器100的前部图像数据和机器人清洁器100的上部图像数据。

[0089] 第一图像处理器136可以从第一图像传感器131接收图像数据,并且处理第一图像传感器131的图像数据。

[0090] 例如,第一图像处理器136可以将机器人清洁器100的前部图像数据与第一图像传感器131的图像数据中的机器人清洁器100的上部图像数据分开。

[0091] 第一图像处理器136从前部图像数据识别位于机器人清洁器100前方的障碍物的存在,并且当障碍物存在时,识别障碍物的位置信息(到障碍物的距离和障碍物的方向)。

[0092] 第一图像处理器136可以从上部图像数据提取特征点(例如,被拍摄的物体的边缘部分),并且存储提取的图像数据的特征。第一图像处理器136可以将当前上部图像数据的特征点与先前上部图像数据的特征点进行比较。第一图像处理器136可以基于当前上部图像数据的特征点的位置与先前上部图像数据的特征点的位置之间的比较来确定图像数据的特征点的运动矢量。此外,第一图像处理器136可以基于图像数据的特征点的运动矢量来确定机器人清洁器100的移动方向。

[0093] 因此,第一光学传感器130可以向控制器190提供关于存在/不存在障碍物、障碍物的位置以及机器人清洁器100的移动方向的信息。

[0094] 第二光学传感器140可以安装在机器人清洁器100的主体101的一侧。例如,如图7所示,第二光学传感器140可以设置在机器人清洁器100的后下部处,但是第二光学传感器140的位置不限于此。例如,第二光学传感器140可以安装在机器人清洁器100的主体101的中心部分处。

[0095] 第二光学传感器140包括第二图像传感器141、第二发光装置142、印刷电路板143、传感器支撑构件145和第二图像处理器146。

[0096] 第二图像传感器141可以拍摄机器人清洁器100的周围环境(例如,清洁区域的地板)并且获取图像数据。第二图像传感器141可以包括光电二极管阵列,例如,CMOS传感器或CCD传感器。

[0097] 如图7所示,第二图像传感器141可以面向清洁区域的地板。例如,第二图像传感器141可以接收从第二图像传感器141的下侧入射的光。

[0098] 第二图像传感器141还可以进一步包括将光聚焦到光电二极管阵列中的透镜。

[0099] 第二发光装置142可以(例如,红外线或可见光线)朝向机器人清洁器100的下侧发射光。例如,第二发光装置142可以包括发射光的发光二极管。发光二极管可以发出红外线或可见光线。然而,本公开不限于此,并且发光二极管可以发出紫外线。

[0100] 第二图像传感器141和第二发光装置142可以安装在印刷电路板143上。用于将第二图像传感器141和第二发光装置142连接到控制器190的电路可以安装在印刷电路板143上。

[0101] 印刷电路板143可以由传感器支撑构件145支撑。

[0102] 传感器支撑构件145可以固定到形成在主体101上的管147。管147可以与主体101一体地形成。

[0103] 组装突起147a形成在管147的上部上,并且组装凹槽145a形成在传感器支撑构件145的下部中。管147的组装突起147a可以插入传感器支撑构件145的组装凹槽145a中。组装

突起147a和组装凹槽145a可以引导待组装的传感器支撑构件145的位置和姿势。由于管147的组装突起147a和传感器支撑构件145的组装凹槽145a,可以防止组装者在错误的方向上将传感器支撑构件145与管147进行组装。

[0104] 第二光学传感器140的第二发光装置142可以从管147的内侧向下侧发射光。由第二发光装置142发射的光可以朝向管147的下侧传播,并且光可以被清洁区域的地板反射。一些反射光可以入射到管147中的第二图像传感器141上。

[0105] 第二图像传感器141可以接收从清洁区域的地板反射的光。换句话说,第二图像传感器141可以拍摄清洁区域的地板并且获取清洁区域的地板图像数据。

[0106] 第二图像处理器146可以从第二图像传感器141接收图像数据,并且处理第二图像传感器141的图像数据。

[0107] 例如,第二图像处理器146可以存储当前获取的地板图像数据。第二图像处理器146可以将当前获取的地板图像数据与先前存储的地板图像数据进行比较。第二图像处理器146可以基于当前地板图像数据与先前地板图像数据之间的比较来确定图像数据的运动矢量。此外,第二图像处理器146可以基于图像数据的运动矢量来确定机器人清洁器100的运动矢量。

[0108] 第二图像处理器146可以输出关于机器人清洁器100的移动的发生和机器人清洁器100的运动矢量的信息。机器人清洁器100的运动矢量可以包括机器人清洁器100的移动距离和移动方向。例如,运动矢量可以包括在x轴方向上的移动距离和在y轴方向上的移动距离。

[0109] 因此,第二光学传感器140可以向控制器190提供关于机器人清洁器100的移动的发生以及机器人清洁器100的运动矢量的信息。

[0110] 第三光学传感器195可以安装在机器人清洁器100的主体101的底表面101d上。例如,第三光学传感器195可以包括多个光学传感器模块,并且多个光学传感器模块可以安装在机器人清洁器100的主体101的底表面101d上。多个光学传感器模块中的一些可以安装在主体101的底表面101d的最前部,并且多个光学传感器模块中的一些可以安装在第一驱动轮151和第二驱动轮152的前侧上。

[0111] 第三光学传感器195包括第三发光装置196和光电二极管197。

[0112] 第三发光装置196可以安装在主体101的底表面101d上,以朝向下侧发射红外线或可见光线(红外线等)。当机器人清洁器100放置在地板上时,第三发光装置196可以朝向地板发出红外线等。

[0113] 光电二极管197设置在主体101的底表面101d上,并且可以接收从主体101的底表面101d的下侧传播的红外线等。此外,光电二极管197可以将取决于所接收的红外线的强度等的台阶检测信号(电流或电压)传输到控制器190。

[0114] 控制器190可以从光电二极管197接收台阶检测信号,并且可以基于台阶检测信号来检测机器人清洁器100是否与地板间隔开或者在地板上是否存在台阶。

[0115] 轮驱动器150可以响应于控制器190的控制信号来移动机器人清洁器100。

[0116] 轮驱动器150包括第一驱动轮151、第二驱动轮152、第一驱动马达153、第二驱动马达154、第一脚轮155和第二脚轮156。

[0117] 参考图2,第一驱动轮151设置在机器人清洁器100的底表面101d的左端处,并且第

二驱动轮152设置在机器人清洁器100的底表面101d的右端处。随着第一驱动轮151和第二驱动轮152旋转,机器人清洁器100的主体101向前或向后或向左或向右移动。

[0118] 第一驱动马达153可以使第一驱动轮151旋转,并且第二驱动马达154可以使第二驱动轮152旋转。第一驱动马达153和第二驱动马达154可以通过控制器190的控制信号彼此独立地旋转第一驱动轮151和第二驱动轮152。第一驱动轮151可以独立于第二驱动轮152的旋转、由第一驱动马达153旋转,并且第二驱动轮152可以独立于第一驱动轮151的旋转、由第二驱动马达154旋转。

[0119] 第一脚轮155和第二脚轮156分别安装在机器人清洁器100的底表面101d的前侧和后侧处。第一脚轮155和第二脚轮156可以支撑主体101而不会干扰机器人清洁器100的主体101的移动。

[0120] 通过第一驱动轮151和第二驱动轮152的旋转,机器人清洁器100可以执行各种行进操作,诸如向前行进、向后行进、旋转行进和原地旋转。例如,当第一驱动轮151和第二驱动轮152在相同方向上以相同速度旋转时,机器人清洁器100可以向前行进或向后行进。当第一驱动轮151和第二驱动轮152在相同方向上以不同速度旋转时,机器人清洁器100可以向左转或向右转。另外,当第一驱动轮151和第二驱动轮152以相同的速度在不同的方向上旋转时,机器人清洁器100可以沿顺时针方向或逆时针方向旋转就位。

[0121] 轮驱动器150可以包括:驱动电路,该驱动电路用于响应于控制器190的控制信号而向第一驱动马达153和第二驱动马达154供应驱动电流;以及动力传动装置,该动力传动装置用于分别将第一马达153和第二马达154的旋转传输到第一驱动轮151和第二驱动轮152。

[0122] 行进传感器160可以安装在第一驱动轮151和第二驱动轮152上,并且可以检测第一驱动轮151和第二驱动轮152的旋转速度和旋转方向。

[0123] 行进传感器160包括第一编码器161和第二编码器162。

[0124] 第一编码器161可以检测第一驱动轮151的旋转速度和旋转方向,并且第二编码器162可以检测第二驱动轮152的旋转速度和旋转方向。

[0125] 例如,第一编码器161和第二编码器162中的每一个可以包括其中形成有多个狭缝的盘、发光的发光二极管、以及能够感测穿过多个狭缝的光的光电二极管。第一编码器161和第二编码器162可以基于由相应的光电二极管检测光的周期以及由相应的光电二极管检测光的次数,来分别识别第一驱动轮151的旋转速度和旋转方向以及第二驱动轮152的旋转速度和旋转方向。

[0126] 此外,第一编码器161和第二编码器162中的每一个可以包括:盘,该盘设置有多个永磁体;以及霍尔传感器,该霍尔传感器能够检测由多个永磁体引起的磁场。第一编码器161和第二编码器162可以基于由相应的霍尔传感器检测磁场的周期以及由相应的霍尔传感器检测磁场的次数,来分别识别第一驱动轮151的旋转速度和旋转方向以及第二驱动轮152的旋转速度和旋转方向。

[0127] 第一编码器161和第二编码器162分别向控制器190提供关于第一驱动轮151的旋转速度和旋转方向的信息以及关于第二驱动轮152的旋转速度和旋转方向的信息。

[0128] 轮位移传感器170可以检测到第一驱动轮151和第二驱动轮152从其原始位置移位。

[0129] 第一驱动轮151和第二驱动轮152可以各自在第一位置与第二位置之间移动。例如,当机器人清洁器100的主体101放置在地板上时,第一驱动轮151和第二驱动轮152可以位于相应的第一位置处。当机器人清洁器100的主体101与地板间隔开时,第一驱动轮151和第二驱动轮152可以从相应的第一位置移位,并且因此可以被放置在相应的第二位置中。轮位移传感器170可以检测到第一驱动轮151和第二驱动轮152从第一位置移动到第二位置。

[0130] 轮位移传感器170可以包括:第一轮位移传感器171,该第一轮位移传感器用于检测第一驱动轮151从原始位置(第一位置)的位移;以及第二轮位移传感器172,该第二轮位移传感器用于检测第二驱动轮152从原始位置(第一位置)的位移。

[0131] 当第一驱动轮151和第二驱动轮152从相应的原始位置(第一位置)移位时,第一轮位移传感器171和第二轮位移传感器172可以向控制器190提供指示第一驱动轮151和第二驱动轮152的位移的轮位移信号(例如,电压或电流)。

[0132] 控制器190可以响应于第一轮位移传感器171和第二轮位移传感器172的轮位移信号来识别第一驱动轮151和第二驱动轮152的位移。

[0133] 清洁工具180可以响应于控制器190的控制信号来对清洁区域进行清洁的地板。

[0134] 清洁工具180包括滚筒刷181、刷马达182、抽吸马达184和挡板组件185。

[0135] 参考图8和图9,滚筒刷181被设置成与形成在主体101的底表面101d中的入口181a相邻。滚筒刷181可以围绕与清洁区域的地板平行设置的旋转轴旋转,并且将累积在地板中的灰尘散布到入口181a中。

[0136] 刷马达182可以被设置成邻近滚筒刷181,并且响应于控制器190的控制信号而使滚筒刷181旋转。刷马达182可以基于机器人清洁器100的移动方向使滚筒刷181正向旋转(其中滚筒刷的与地板接触的一部分从前向后移动的旋转)或者使滚筒刷反向旋转(其中滚筒刷的与地板接触的一部分从后向前移动的旋转)。例如,当机器人清洁器100向前移动时,刷马达182可以响应于控制器190的控制信号使滚筒刷181正向旋转,并且当机器人清洁器100向后移动时,刷马达182可以响应于控制器190的控制信号使滚筒刷181反向旋转。

[0137] 此外,清洁工具180可以包括:驱动电路,该驱动电路用于响应于控制器190的控制信号向刷马达182供应驱动电流;以及动力传动装置,该动力传动装置用于将刷马达182的旋转传递给滚筒刷181。

[0138] 抽吸马达184可以根据控制器190的控制信号来旋转抽吸风扇。抽吸风扇设置在主体101的内部,并且可以抽吸由滚筒刷181散布的灰尘。

[0139] 清洁工具180还可包括驱动电路,该驱动电路响应于控制器190的控制信号向抽吸马达184供应驱动电流。

[0140] 挡板组件185包括挡板186、挡板马达187和动力传动连杆188。

[0141] 挡板186被设置成从主体101突出或者回缩到主体101中。挡板186可以邻近主体101的滚筒刷181安装。例如,挡板186可以安装在滚筒刷181的前面。

[0142] 挡板186可以形成为板形状。挡板186可以由柔性材料形成。挡板186的下部的至少一部分可以包括柔性材料以与地板接触。

[0143] 挡板马达187可以产生用于驱动挡板186的动力。挡板马达187可以包括旋转轴187a。

[0144] 动力传动连杆188可以将由挡板马达187产生的动力传递给挡板186。动力传动连

杆188具有连接到挡板马达187的旋转轴187a的驱动齿轮188a、连接到驱动齿轮188a的齿轮轴188b、以及连接到齿轮轴188b并且具有弧形形状的滑块188c。

[0145] 驱动齿轮188a可以连接到挡板马达187的旋转轴187a,以将挡板马达187的旋转传递到齿轮轴188b。

[0146] 齿轮轴188b可以从驱动齿轮188a接收挡板马达187的旋转,并且将挡板马达187的旋转传递到滑块188c、均匀地传递到滑块188c的左侧和右侧。

[0147] 小齿轮188d可以设置在齿轮轴188b的两端,并且齿条188e可以形成在滑块188c的两端。因此,齿轮轴188b的旋转可以允许滑块188c执行平移运动。

[0148] 滑块188c可以根据齿轮轴188b的旋转沿盖子181b进行圆弧移动,该盖子以沿着滚筒刷181的圆周形成的圆形形状来提供。

[0149] 挡板186可以通过滑块188c的圆弧移动而上下平移。

[0150] 可以提供挡板组件185以去除积聚在清洁区域的角落的灰尘。机器人清洁器100可以在清洁区域的角落处降低挡板186并向后移动,使得累积在清洁区域的角落处的灰尘被从清洁区域的角落扫除。机器人清洁器100可以使用滚筒刷181清除从清洁区域的角落扫除的灰尘。

[0151] 控制器190可以电连接到用户界面110、第一光学传感器130、第二光学传感器140、碰撞传感器120、轮驱动器150、行进传感器160、轮位移传感器170和清洁工具180。

[0152] 控制器190包括处理器191和存储器192。

[0153] 处理器191从输入按钮111、第一光学传感器130、第二光学传感器140、行进传感器160和轮位移传感器170接收数据,并且处理接收的数据。

[0154] 处理器191可以从输入按钮111接收用户输入。处理器191可以从碰撞传感器120接收指示与障碍物发生碰撞的碰撞检测信号。处理器191可以从第一光学传感器130接收关于障碍物的存在/不存在、障碍物的位置以及机器人清洁器100的移动方向的信息。处理器191可以从第二光学传感器140接收关于机器人清洁器100的移动的发生、机器人清洁器100的移动方向、以及机器人清洁器100的移动距离的信息。处理器191可以从第三光学传感器195接收指示在第一驱动轮151和第二驱动轮152前面的台阶的台阶检测信号。处理器191可以从行进传感器160接收关于第一驱动轮151和第二驱动轮152的旋转速度和旋转方向的信息。处理器191可以从轮位移传感器170接收指示第一驱动轮151和第二驱动轮152的位移的轮位移信号。

[0155] 处理器191可以基于接收的数据的处理输出用于控制显示器112、第一驱动马达153、第二驱动马达154、刷马达182、抽吸马达184和挡板马达187的控制信号。

[0156] 处理器191可以输出用于控制第一驱动马达153和第二驱动马达154以使第一驱动轮151和第二驱动轮152旋转的驱动控制信号。控制器190可以输出用于控制刷马达182以使滚筒刷181旋转的刷控制信号以及用于控制抽吸马达184抽吸灰尘的抽吸控制信号。处理器191可以输出用于控制挡板马达187以降低或升高挡板186的挡板控制信号。

[0157] 处理器191可以与上述第一图像处理器136和第二图像处理器146一体地形成,或者可以与第一图像处理器136和第二图像处理器146分开提供。

[0158] 存储器192可以存储用于处理器191处理数据并输出控制信号的程序和数据。

[0159] 存储器192可以存储从输入按钮111、第一光学传感器130、第二光学传感器140、行

进传感器160和轮位移传感器170接收的数据,并且存储在通过处理器191进行数据处理期间生成的临时数据。此外,存储器192可以存储从处理器191输出的驱动控制信号、刷控制信号、抽吸控制信号和挡板控制信号。

[0160] 存储器192可以包括诸如静态随机存取存储器(S-RAM)、动态RAM(D-RAM)等的易失性存储器,以及诸如闪存、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)等的非易失性存储器。

[0161] 存储器192可以与处理器191一体地形成,或者可以与处理器191分开提供。

[0162] 控制器190可以进一步包括用于控制机器人清洁器100与处理器191和存储器192一起的操作的控制电路。

[0163] 因此,控制器190可以控制机器人清洁器100中包括的部件,使得机器人清洁器100行进并执行清洁。

[0164] 此外,控制器190可以在机器人清洁器100的行进期间存储行进记录,并且基于行进记录生成清洁区域的地图数据,以便有效地行进和对清洁区域进行清洁。

[0165] 在机器人清洁器100的行进期间,控制器190可以从行进传感器160接收关于第一驱动轮151和第二驱动轮152的旋转速度和旋转方向的信息,并且基于第一驱动轮151和第二驱动轮152的旋转速度和旋转方向来确定指示机器人清洁器100的移动速度和移动方向的运动矢量。

[0166] 此外,在机器人清洁器100的行进期间,控制器190可以从第二光学传感器140接收机器人清洁器100的运动矢量。

[0167] 控制器190可以通过组合行进传感器160的运动矢量和第二光学传感器140的运动矢量来确定机器人清洁器100的运动矢量。例如,控制器190可以将被分配有不同权重的行进传感器160的运动矢量和第二光学传感器140的运动矢量组合。控制器190可以基于行进传感器160的运动矢量的变化量和第二光学传感器140的运动矢量的变化量来计算值在“0”与“1”之间的第一权重,并且从“1”与第一权重之间的差值来计算第二权重。控制器190可以从第一权重和行进传感器160的运动矢量的乘积与第二权重和第二光学传感器140的运动矢量的乘积之和来计算机器人清洁器100的运动矢量。

[0168] 控制器190可以基于参考点的位置(例如,充电站的位置)和机器人清洁器100的运动矢量来确定机器人清洁器100的当前位置(相对于参考点的相对位置)。

[0169] 控制器190可以以预定时间间隔(以预定周期)确定机器人清洁器100的运动矢量,并且基于机器人清洁器100的运动矢量来确定机器人清洁器100的当前位置。控制器190可以存储行进记录,该行进记录包括以预定时间间隔获取的机器人清洁器100的当前位置。此外,控制器190可以基于行进记录生成清洁区域的地图,并且在行进时有效地对清洁区域进行清洁。

[0170] 如上所述,机器人清洁器100可以在清洁区域上行进时对清洁区域进行清洁,并且基于行进传感器160的输出和第二光学传感器140的输出来生成行进记录。

[0171] 在下文中,将更详细地描述机器人清洁器100的操作。

[0172] 图10是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器行进的示例的视图。

[0173] 图11是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器朝向障碍物行进的示例的视图。

[0174] 图12是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器与障碍物碰撞的示例的视图。

[0175] 图13是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器清洁障碍物的周围区域的示例的视图。

[0176] 图14是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器与障碍物碰撞的另一示例的视图。

[0177] 图15是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器朝向障碍物行进的另一示例的视图。

[0178] 图16和图17是展示了根据本公开的各种实施例的机器人清洁器中包括的第二光学传感器的输出的示例的视图。

[0179] 参考图10、图11、图12、图13、图14、图15、图16和图17,描述机器人清洁器100的行进(流程图1000)。

[0180] 机器人清洁器100在清洁区域上行进(操作1010)。

[0181] 机器人清洁器100可以响应于用户输入而行进以对清洁区域进行清洁。例如,用户可以通过输入按钮111输入用于选择自动行进模式的用户输入以及用于操作机器人清洁器100的用户输入。响应于用户输入,机器人清洁器100可以在清洁区域上自动行进并且对清洁区域进行清洁。

[0182] 控制器190可以控制第一驱动马达153和第二驱动马达154,使得机器人清洁器100在清洁区域上行进。

[0183] 机器人清洁器100确定是否检测到障碍物(操作1020)。

[0184] 机器人清洁器100可以在行进时检测位于机器人清洁器100的行进路径上的障碍物。此外,机器人清洁器100可以收集关于检测的障碍物的信息。

[0185] 控制器190可以基于从第一光学传感器130接收的数据来识别障碍物的存在/不存在,并且还可以识别到障碍物的距离和障碍物的方向。

[0186] 第一光学传感器130可以朝向机器人清洁器100的前面发射红外线等,并且基于是否接收到从障碍物反射的红外线来检测障碍物。第一光学传感器130可以基于从障碍物反射的红外线来收集关于从机器人清洁器100到障碍物的距离的信息以及关于从机器人清洁器100到障碍物的方向的信息。

[0187] 第一光学传感器130可以将指示是否检测到障碍物的数据、指示到障碍物的距离的数据以及指示障碍物的方向的数据传输给控制器190。

[0188] 当没有检测到障碍物时(操作1020中为否),机器人清洁器100继续在清洁区域上行进。

[0189] 当检测到障碍物时(操作1020中为是),机器人清洁器100确定是否清洁障碍物的附近(操作1030)。

[0190] 机器人清洁器100可以基于障碍物的形式(诸如宽度和形状)来确定是否清洁障碍物的附近。

[0191] 墙壁或与其类似的其他障碍物(以下称为“第一障碍物”)可以具有大于参考宽度的宽度并且具有平坦的轮廓。与地板的中心区域相比,灰尘可能会聚集在墙壁等周围。机器人清洁器100可以集中清洁诸如墙壁等的第一障碍物的附近,以便进行有效清洁。

[0192] 除墙壁以外的障碍物(例如,诸如椅子或餐桌的家具的腿)可以具有小于参考宽度的宽度和圆形轮廓。机器人清洁器100可以避免如家具的腿的这种障碍物,以便平稳地行进。

[0193] 为了清洁诸如墙壁等的第一障碍物的附近,机器人清洁器100识别障碍物的形式,并且基于障碍物的外观(例如,当障碍物具有大于参考宽度的宽度和平坦轮廓),机器人清洁器100可以清洁障碍物的附近。

[0194] 控制器190可以基于从第一光学传感器130接收的数据来识别障碍物的形式,包括障碍物的宽度和形状。

[0195] 第一光学传感器130可以基于从障碍物反射的红外线来收集关于障碍物的形式的信息,诸如障碍物的大小和形状,并且可以将指示障碍物的形式的数据传输给控制器190。

[0196] 当障碍物的宽度大于参考宽度并且具有平坦轮廓时,控制器190可以清洁障碍物的附近。此外,当障碍物的宽度小于参考宽度并且具有非平坦轮廓时,控制器190可以行进同时避开障碍物。

[0197] 当确定不清洁障碍物的附近时(操作1030中为否),机器人清洁器100可以继续行进同时避开障碍物,诸如例如椅子或餐桌的家具的腿。

[0198] 当确定清洁障碍物的附近时(操作1030中为是),机器人清洁器100朝向障碍物移动(操作1040)。

[0199] 如图11所示,当检测的障碍物是诸如墙壁等的第一障碍物时,机器人清洁器100可以朝向第一障碍物01移动以清洁诸如墙壁等的第一障碍物01的附近。

[0200] 当确定检测的障碍物是诸如墙壁等的第一障碍物01时,控制器190可以控制轮驱动器150使机器人清洁器100朝向第一障碍物01移动。例如,控制器190可以控制轮驱动器150,使得机器人清洁器100的前表面101c相对于第一障碍物01对准。控制器190可以控制轮驱动器150,使得机器人清洁器100的移动方向垂直于第一障碍物01的轮廓。

[0201] 在朝向障碍物的移动中,机器人清洁器100确定是否检测到与障碍物的碰撞(操作1050)。

[0202] 在朝向第一障碍物01移动中,机器人清洁器100可以确定主体101是否与第一障碍物01碰撞。

[0203] 控制器190可以在机器人清洁器100朝向第一障碍物01移动时,基于碰撞传感器120的输出来确定主体101是否与第一障碍物01碰撞。

[0204] 碰撞传感器120可以检测缓冲器102与第一障碍物01之间的接触或碰撞。如图12所示,缓冲器102可以将由碰撞引起的冲击传递至碰撞传感器120,并且碰撞传感器120可以响应于对缓冲器102与第一障碍物01之间的碰撞的检测而将碰撞检测信号传递至控制器190。

[0205] 控制器190可以响应于碰撞传感器120的碰撞检测信号来识别主体101已经与第一障碍物01碰撞。

[0206] 当检测到与障碍物的碰撞时(操作1050中为是),机器人清洁器100清洁障碍物的附近(操作1055)。

[0207] 当检测到与第一障碍物01的碰撞时,机器人清洁器100可以使主体101的前表面101c相对于第一障碍物01的轮廓对准。当控制器190从第一碰撞开关121和第二碰撞开关122中的一个接收到碰撞检测信号时,控制器190可以控制第一驱动马达153和/或第二驱动

马达154旋转第一驱动轮151和/或第二驱动轮152,直到从第一碰撞开关121和第二碰撞开关122接收到碰撞检测信号为止。

[0208] 当检测到与第一障碍物01的碰撞时,机器人清洁器100增大清洁工具180的抽吸力。当控制器190从碰撞传感器120接收到碰撞检测信号时,控制器190可以控制抽吸马达184,使得清洁工具180增大抽吸力。例如,控制器190可以增大抽吸马达184的转速。

[0209] 当主体101的前表面101c与第一障碍物01的轮廓对准时,机器人清洁器100可以使用挡板组件185来清洁第一障碍物01的附近。

[0210] 控制器190响应于与第一障碍物01的碰撞的检测或主体101的前表面101c与第一障碍物01的轮廓的对准,可以控制挡板马达187以降低挡板186。

[0211] 例如,控制器190可以控制挡板马达187执行如图12所示的逆时针旋转。通过挡板马达187的逆时针旋转,驱动齿轮188a可以沿逆时针方向旋转,并且齿轮轴188b可以沿顺时针方向旋转。

[0212] 通过齿轮轴188b的顺时针旋转,滑块188c可以沿着滚筒刷181的盖子181b逆时针移动。通过滑块188c的逆时针移动,挡板186可以降低。如图12所示,挡板186可以朝向第一障碍物01倾斜地降低,并且在降低之后,挡板186可以位于第一障碍物01与地板F1之间的角落处。

[0213] 在挡板186降低之后,控制器190可以控制轮驱动器150,使得机器人清洁器100向后移动。

[0214] 例如,如图13所示,在挡板186降低的情况下,控制器190可以控制第一驱动马达153和第二驱动马达154,使得机器人清洁器100向后移动。通过机器人清洁器100的向后移动,积聚在第一障碍物01与地板F1之间的角落处的灰尘可以与挡板186一起从第一障碍物01扫除。

[0215] 在机器人清洁器100向后移动之后,控制器190可以控制挡板马达187升高挡板186。

[0216] 例如,控制器190可以控制挡板马达187执行顺时针旋转,使得滑块188c可以沿着滚筒刷181的盖子181b顺时针移动,并且挡板186可以被升高。

[0217] 在挡板186升高之后,控制器190可以控制轮驱动器150,使得机器人清洁器100向前移动。

[0218] 例如,控制器190可以控制第一驱动马达153和第二驱动马达154,使得机器人清洁器100在挡板186升高的情况下向前移动。当机器人清洁器100向前移动时,从第一障碍物01扫除的灰尘可以通过清洁工具180散布和吸取。

[0219] 因此,响应于检测到与第一障碍物01的碰撞,控制器190可以清洁第一障碍物01附近的灰尘。

[0220] 当未检测到与障碍物的碰撞时(操作1050中为否),机器人清洁器100确定在朝向障碍物的移动期间的移动距离(操作1060)。

[0221] 在机器人清洁器100朝向第一障碍物01的移动期间,控制器190可以确定在检测到第一障碍物01之后由机器人清洁器100移动的移动距离。控制器190将基于行进传感器160的输出的运动矢量和基于第二光学传感器的输出的运动矢量进行组合,并且基于机器人清洁器100的组的运动矢量来确定机器人清洁器100的移动距离。

[0222] 控制器190可以在检测到第一障碍物01之后,基于由机器人清洁器100移动的移动距离来控制机器人清洁器100的移动速度。为了减小当机器人清洁器100与第一障碍物01碰撞时机器人清洁器100的冲击,控制器190可以基于机器人清洁器100的移动距离的增加来降低机器人清洁器100的移动速度。

[0223] 机器人清洁器100确定在检测到障碍物之后由机器人清洁器100移动的移动距离是否大于或等于阈值距离(操作1070)。

[0224] 当未检测到与障碍物的碰撞时,机器人清洁器100可以将检测到障碍物之后移动的移动距离与阈值距离进行比较。

[0225] 在此,阈值距离可以取决于在机器人清洁器100检测到障碍物时从机器人清洁器100到障碍物的距离。例如,阈值距离可以等于在机器人清洁器100检测到障碍物时从机器人清洁器100到障碍物的距离。可替代地,阈值距离可以是在机器人清洁器100检测到障碍物时从机器人清洁器100到障碍物的距离的两倍。可替代地,阈值距离可以是在机器人清洁器100检测到障碍物时从机器人清洁器100到障碍物的距离与预定参考距离之和。

[0226] 即使当障碍物与机器人清洁器100之间发生碰撞时,碰撞传感器120也可能无法检测到障碍物与机器人清洁器100之间的碰撞。例如,参考图14,当障碍物02是轻质的时,在障碍物02与机器人清洁器100之间发生碰撞的情况下,机器人清洁器100可以向前移动同时推动障碍物02。另外,缓冲器102可能不会回缩,并且碰撞传感器120可能不会检测到障碍物与机器人清洁器100之间的碰撞。

[0227] 因此,当碰撞传感器120未检测到与障碍物02的碰撞时,机器人清洁器100可能不会去除积聚在障碍物02上的灰尘。此外,由于障碍物02的移动,实际的清洁区域可能会从由机器人清洁器100生成的清洁区域的地图改变。

[0228] 为了防止这种限制,控制器190可以在控制轮驱动器150使得机器人清洁器100朝向障碍物02移动的同时,将移动距离与机器人清洁器100的阈值距离进行比较。

[0229] 当机器人清洁器100的移动距离不大于或等于阈值距离时(操作1070中为否),机器人清洁器100确定是否检测到与障碍物的碰撞(操作1050)。

[0230] 当机器人清洁器100的移动距离大于或等于阈值距离时(操作1070中为是),机器人清洁器100识别清洁区域的地板是否为软地板(操作1080)。

[0231] 在检测到障碍物之后,当机器人清洁器100的移动距离大于或等于阈值距离并且未检测到与障碍物的碰撞时,机器人清洁器100可以确定在朝向障碍物的移动过程中所计算的移动距离的可靠性。

[0232] 当在朝向障碍物的移动期间所计算的移动距离的可靠性较高时,机器人清洁器100可以确定障碍物是轻质障碍物02,并且因此碰撞传感器120未能检测到障碍物02与机器人清洁器100之间的接触。

[0233] 另一方面,当在朝向障碍物的移动期间所计算的移动距离的可靠性较低时,机器人清洁器100可以在检测到障碍物之后重新计算机器人清洁器100的移动距离。

[0234] 例如,如图15所示,当机器人清洁器100在诸如地毯的软地板上行进时,可以减小第一驱动轮151和第二驱动轮152与软地板之间的摩擦。此外,由于滚筒刷181旋转并且抽吸风扇抽吸灰尘,所以机器人清洁器100的行进阻力可能增加。因此,当机器人清洁器100在软地板(诸如地毯)上行进时,在第一驱动轮151和第二驱动轮152与地板之间可能发生打滑

(滑动)。

[0235] 当第一驱动轮151和第二驱动轮152发生打滑时,由行进传感器160检测的运动矢量的误差可能增加。具体地,即使当行进传感器160基于第一驱动轮151和第二驱动轮152的旋转确定机器人清洁器100已经移动时,机器人清洁器100也可能由于第一驱动轮151和第二驱动轮152的打滑而实际上并未移动。

[0236] 由于第一驱动轮151和第二驱动轮152的打滑,在由控制器190计算的移动距离中可能出现误差。例如,由控制器190计算的机器人清洁器100的移动距离可能大于机器人清洁器100实际移动的距离。因此,即使当机器人清洁器100实际移动的移动距离小于阈值距离时,控制器190也可以确定机器人清洁器100的移动距离大于或等于阈值距离。

[0237] 控制器190可以识别地板的材料,从而确定机器人清洁器100的计算的移动距离的可靠性。详细地,控制器190可以识别地板是否是软地板,诸如地毯。

[0238] 如上所述,第二光学传感器140可以向控制器190提供关于机器人清洁器100的出现以及机器人清洁器100的运动矢量的信息。此外,第二光学传感器140可以输出指示地板的材料参数和指示距地板的高度的高度参数。

[0239] 第二光学传感器140可以根据地板的不同材料输出不同的材料参数和高度参数。例如,如图16所示,当清洁区域的地板是层压地板时,材料参数可以在约40与50之间,并且高度参数可以为约100。相比之下,如图17所示,当清洁区域的地板是地毯时,材料参数可以在约20与30之间,并且高度参数可以为约50。

[0240] 因此,由于第二光学传感器140根据地板的不同材料输出不同的材料参数和高度参数,所以控制器190可以基于材料参数和高度参数来识别地板的材料。

[0241] 当清洁区域的地板不是软地板时(在操作1080中为否),清洁机器人100清洁障碍物的附近(操作1055)。

[0242] 由于地板不是软地板,因此由行进传感器160计算的机器人清洁器100的移动距离可以具有高可靠性。此外,由于机器人清洁器100的移动距离大于或等于阈值距离,因此控制器190可以确定障碍物是轻质障碍物02,并且机器人清洁器100已经与障碍物02接触。因此,控制器190可以控制清洁工具180和轮驱动器150以清洁障碍物的附近。

[0243] 当清洁区域的地板是软地板时(在操作1080中为是),机器人清洁器100基于第二光学传感器140的输出确定移动距离(操作1085)。

[0244] 由于地板是软地板,因此由行进传感器160计算的机器人清洁器100的移动距离可以具有低可靠性。

[0245] 因此,控制器190可以排除行进传感器160的输出并且仅基于第二光学传感器140的输出来重新计算机器人清洁器100的移动距离。

[0246] 此后,机器人清洁器100确定仅基于第二光学传感器140的输出计算的移动距离是否大于或等于阈值距离(操作1090)。

[0247] 控制器190可以将仅基于第二光学传感器140的输出计算的机器人清洁器100的移动距离与阈值距离进行比较。在此,阈值距离可以取决于在机器人清洁器100检测到障碍物时从机器人清洁器100到障碍物的距离。

[0248] 当机器人清洁器100的移动距离不大于或等于阈值距离时(操作1090中为NO),机器人清洁器100确定是否检测到与障碍物的碰撞(操作1095)。

[0249] 当检测到与障碍物的碰撞时(操作1095中为是),机器人清洁器100清洁障碍物的附近(操作1055),并且当未检测到与障碍物的碰撞时(操作1095中为否),机器人清洁器100基于第二光学传感器140的输出来确定移动距离(操作1085)。

[0250] 当机器人清洁器100的移动距离大于或等于阈值距离时(操作1090中为否),机器人清洁器100清洁障碍物的附近(操作1055)。

[0251] 如上所述,机器人清洁器100可以接近障碍物并清洁障碍物的附近。在检测到障碍物之后,机器人清洁器100可以使用第二光学传感器(光流传感器)来计算移动距离,从而更准确地确定与障碍物的接触的发生。

[0252] 图18是展示了根据本公开的实施例的其中检测机器人清洁器的行进错误的示例的视图。

[0253] 图19是展示了根据本公开的实施例的其中机器人清洁器行进的示例的视图。

[0254] 图20是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器中包括的第二光学传感器的输出的示例的视图。

[0255] 参考图18、图19和图20,描述机器人清洁器100的行进错误检测(流程图1200)。

[0256] 机器人清洁器100在清洁区域上行进(操作1210)。

[0257] 操作1210可以与参考图10描述的操作1010相同。

[0258] 机器人清洁器100确定是否检测到与障碍物的碰撞(操作1220)。

[0259] 操作1220可以与参考图10描述的操作1050相同。

[0260] 例如,如图19的部分[a]所示,机器人清洁器100可以在行进期间与具有较窄宽度的障碍物03(诸如家具的腿)碰撞,并且控制器190可以基于碰撞传感器120的输出来检测主体101与障碍物03的碰撞。

[0261] 当未检测到与障碍物的碰撞时(操作1220中为否),机器人清洁器100继续行进。

[0262] 当检测到与障碍物的碰撞时(在操作1220中为是),机器人清洁器100向后行进(操作1230)。

[0263] 由于机器人清洁器100具有至少一部分是平坦的前表面101c,因此机器人清洁器100在与障碍物碰撞后难以立即转动方向。如图19的部分[b]所示,机器人清洁器100可以向后行进,以行进同时避开障碍物。

[0264] 响应于检测到与障碍物03的碰撞,控制器190可以控制轮驱动器150,使得机器人清洁器100向后移动。

[0265] 机器人清洁器100确定在向后行进期间是否检测到轮位移(操作1240)。

[0266] 在向后行进期间,由于位于机器人清洁器100后面的障碍物,机器人清洁器100可能发生背部抬起。例如,如图19的部分[c]所示,诸如家具的障碍物可以包括多个腿03和04。此外,已经与多个腿03和04之一碰撞的机器人清洁器100可以在向后移动的同时与另一个腿04(后部障碍物)碰撞。然而,由于在机器人清洁器100的后部上未设置缓冲器102和碰撞传感器120,所以机器人清洁器100继续向后移动,并且因此,由于后部障碍物04,主体101的后侧可能被抬起。由于主体101的后部抬起,第一驱动轮151和第二驱动轮152中的至少一个会从原始位置移位。

[0267] 控制器190可以基于轮位移传感器170的输出来确定轮位移。

[0268] 轮位移传感器170可以检测到第一驱动轮151和第二驱动轮152中的至少一个从原

始位置移位,并且可以将轮位移信号传输到控制器190。控制器190可以基于轮位移信号来识别第一驱动轮151和第二驱动轮152中的至少一个从原始位置移位。

[0269] 当未检测到轮位移时(操作1240中为否),机器人清洁器100在向后行进之后,旋转并再次向前移动(操作1280)。

[0270] 因为已经与前部障碍物03碰撞的机器人清洁器100可以向后移动,所以机器人清洁器100可以在没有前部障碍物03干涉的情况下旋转,并且在旋转之后,机器人清洁器100可以向前移动同时避开前部障碍物03。

[0271] 当检测到轮位移时(操作1240中为是),机器人清洁器100确定材料参数是否等于或小于第一阈值(操作1250)。当材料参数小于或等于第一阈值时(操作1250中为是),机器人清洁器100确定高度参数是否小于或等于第二阈值(操作1260)。当高度参数小于或等于第二阈值时(操作1260中为是),机器人清洁器100警告后部抬起(操作1270)。

[0272] 如上所述,机器人清洁器100的后部抬起可能是由于在向后移动期间位于机器人清洁器100后面的障碍物所引起的,并且具有轮位移的机器人清洁器100可能由于后部抬起与地板间隔开(变成远离地板)。

[0273] 控制器190可以基于第二光学传感器140的输出来确定主体101的后侧是否被抬起。

[0274] 如上所述,第二光学传感器140可以安装在主体101的后端处。此外,第二光学传感器140可以输出指示地板的材料参数和指示距地板的高度的高度参数。第二光学传感器140可以根据机器人清洁器100距地板的不同高度输出不同的材料参数和高度参数。例如,如图20所示,当机器人清洁器100的高度增加时,从第二光学传感器140输出的材料参数和高度参数可以减小。当机器人清洁器100被放置在地板上时,材料参数可以为约50,并且高度参数可以为约60。当机器人清洁器100从地板抬起大约15mm时,材料参数可为大约30,并且高度参数可为大约40。当机器人清洁器100从地板抬起大约20mm时,材料参数可为大约20。

[0275] 因此,由于第二光学传感器140根据机器人清洁器100距地板的高度输出不同的材料参数和高度参数,因此控制器190可以基于材料参数和高度参数来识别机器人清洁器100的高度。此外,控制器190可以基于材料参数和高度参数来确定主体101的后端是否与地板间隔开。

[0276] 详细地,控制器190可以将材料参数与第一阈值进行比较并且将高度参数与第二阈值进行比较。

[0277] 当材料参数小于或等于第一阈值并且高度参数小于或等于第二阈值时,控制器190可以识别主体101的后端与地板间隔开。

[0278] 响应于主体101的后端与地板间隔开,控制器190可以通过声音和/或图像警告用户后部抬起。例如,控制器190可以控制显示器112显示指示后部抬起的消息。

[0279] 当材料参数不小于或等于第一阈值(在操作1250中为否)或者高度参数不小于或等于第二阈值时(在操作1260中为否)时,机器人清洁器100在向后行进之后旋转,然后再次向前行进(操作1280)。

[0280] 如上所述,机器人清洁器100可以基于轮位移传感器170的输出和第二光学传感器140的输出来识别主体101的后部抬起。因此,机器人清洁器100可以警告用户由于主体101

的后部抬起而使机器人清洁器100的行进停止。

[0281] 图21是展示了根据本公开的实施例的其中检测机器人清洁器的操作错误的示例的视图。

[0282] 图22是展示了根据本公开的实施例的机器人清洁器中包括的第二光学传感器的输出的示例的视图。

[0283] 参考图21和图22,描述机器人清洁器100的操作错误检测(流程图1100)。

[0284] 机器人清洁器100在清洁区域上行进(操作1110)。

[0285] 操作1110可以与参考图10描述的操作1010相同。

[0286] 机器人清洁器100确定在行进期间第二光学传感器140是否检测到移动(操作1120)。

[0287] 如上所述,第二光学传感器140可以向控制器190提供关于机器人清洁器100的移动的发生以及机器人清洁器100的运动矢量的信息。例如,第二光学传感器140可以在未检测到机器人清洁器100的移动时输出“0”,并且在检测到机器人清洁器100的移动时输出特定值。

[0288] 控制器190可以基于第二光学传感器140的输出来确定是否检测到机器人清洁器100的移动。

[0289] 当检测到机器人清洁器100的移动时(在操作1120中为是),机器人清洁器100继续行进。

[0290] 当未检测到机器人清洁器100的移动时(操作1120中为否),机器人清洁器100确定材料参数是否小于或等于第三阈值(操作1130)。当材料参数小于或等于第三阈值时(操作1130中为是),机器人清洁器100确定高度参数是否小于或等于第四阈值(操作1140)。当高度参数小于或等于第四阈值时(操作1140中为是),机器人清洁器100会警告管堵塞(操作1150)。

[0291] 当第二光学传感器140未检测到移动时,控制器190可以确定其上安装有第二光学传感器140的管147是否被异物堵塞。

[0292] 如上所述,第二光学传感器140可以安装在主体101中的管147上。当管147被诸如灰尘的异物堵塞时,第二光学传感器140可能无法检测到机器人清洁器100的移动。此外,第二光学传感器140可以输出具有特定值的材料参数和高度参数。例如,如图22所示,从第二光学传感器140输出的材料参数和高度参数可为大约“0”。

[0293] 因此,控制器190可以基于材料参数和高度参数来确定管147是否堵塞。

[0294] 详细地,控制器190可以将材料参数与第三阈值进行比较并且将高度参数与第四阈值进行比较。当材料参数小于或等于第三阈值并且高度参数小于或等于第四阈值时,控制器190可以识别管147被堵塞。

[0295] 控制器190可以响应于管147的堵塞通过声音和/或图像来警告用户管的堵塞。例如,控制器190可以控制显示器112显示指示管堵塞的消息。

[0296] 当材料参数不小于或等于第三阈值(在操作1130中为否)或者高度参数不小于或等于第四阈值时(在操作1140中为否)时,机器人清洁器100警告轮驱动器150的异常(操作1160)。

[0297] 当在管147不堵塞时未由第二光学传感器140检测到机器人清洁器100的移动时,

机器人清洁器100可以识别轮驱动器150的异常。

[0298] 控制器190可以通过声音或图像警告用户轮驱动器150的异常。例如,控制器190可以控制显示器112显示指示轮驱动器150的异常的消息。

[0299] 如上所述,机器人清洁器100可以基于第二光学传感器140的输出来识别第二光学传感器140的异常。此外,机器人清洁器100可以基于第二光学传感器140的输出来识别轮驱动器150的异常。

[0300] 图23是展示了根据本公开的实施例的其中使机器人清洁器中包括的第二光学传感器失活的示例的视图。

[0301] 参考图23,描述了用于停用第二光学传感器140的操作(流程图1300)。

[0302] 使机器人清洁器100通电(操作1310)。

[0303] 机器人清洁器100可以响应于用户输入而通电。例如,用户可以通过输入按钮111输入用于接通机器人清洁器100的电源的用户输入。

[0304] 响应于用于接通电源的用户输入,控制器190可以控制机器人清洁器100在清洁区域上行进,或者控制机器人清洁器100在充电站处等待以便进行充电。

[0305] 机器人清洁器100确定是否检测到主体101的抬起(操作1320)。

[0306] 机器人清洁器100可以确定在操作过程中主体101是否已被抬起。

[0307] 控制器190可以基于第三光学传感器195的输出来确定主体101是否已被抬起。

[0308] 第三光学传感器195安装在机器人清洁器100的主体101的底表面101d上,并且可以接收从清洁区域反射的红外线等。控制器190可以从第三光学传感器195接收台阶检测信号,并且基于台阶检测信号来确定主体101是否与地板间隔开。此外,控制器190可以基于是否从第三光学传感器195接收到台阶检测信号来确定主体101是否已经被抬起。

[0309] 然而,本公开不限于此,并且控制器190可以基于第三光学传感器195的输出和轮位移传感器170的输出来确定主体101是否已被抬起。例如,控制器190可以基于是否从第三光学传感器195接收到台阶检测信号并且是否从轮位移传感器170接收到轮位移信号来确定主体101是否已被抬起。

[0310] 当检测到主体101的抬起时(操作1320中为是),机器人清洁器100关闭第二光学传感器140中包括的第二发光装置142(操作1330)。

[0311] 第二光学传感器140的第二发光装置142可以从主体101的底表面101d向下发射可见光线。

[0312] 当主体101被抬起时,第二发光装置142可以面向用户,并且第二发光装置142可以朝向用户发出可见光线。为了防止这种限制,控制器190可以响应于检测到主体101的抬起而控制第二光学传感器140关闭第二发光装置142。

[0313] 当未检测到主体101的抬起时(操作1320中为否),机器人清洁器100打开第二光学传感器140中包括的第二发光装置142(操作1340)。

[0314] 当未抬起主体101时,第二发光装置142可以朝向清洁区域的地板发射可见光线。

[0315] 因此,控制器190可以响应于未检测到主体101的抬起而控制第二光学传感器140打开第二发光装置142。

[0316] 如上所述,机器人清洁器100可以使用安装在主体101的底表面101d上的第三光学传感器195来确定主体101是否已被抬起,并且当确定主体101已被抬起时,机器人清洁器

100可以停止第二光学传感器140的光发射。因此,机器人清洁器100可以更准确地确定主体101的抬起,并且可以防止可见光线朝向用户发射。

[0317] 图24是展示了根据本公开的实施例的其中检测到机器人清洁器中包括的第二光学传感器的操作错误的示例的视图。

[0318] 参考图24,描述第二光学传感器140的操作错误检测(流程图1400)。

[0319] 使机器人清洁器100通电(操作1410)。

[0320] 操作1410可以与参考图23描述的操作1310相同。

[0321] 机器人清洁器100确定传感器的传感器ID的获取(操作1420)。

[0322] 向传感器分配用于识别每个传感器的传感器ID,并且可以存储传感器ID。

[0323] 控制器190可以从相应的传感器读取传感器ID,以确认传感器的正常操作。例如,控制器190可以从第二光学传感器140读取传感器ID。

[0324] 此外,控制器190可以确定是否从传感器获取传感器ID。

[0325] 当获取传感器ID时(操作1420中为是),机器人清洁器100接收来自传感器的输出(操作1430)。

[0326] 控制器190可以从由获取的传感器ID指示的传感器接收输出。例如,当获取第二光学传感器140的传感器ID时,控制器190可以从第二光学传感器140接收关于机器人清洁器100的移动的发生和机器人清洁器100的运动矢量的信息。

[0327] 当未获取传感器ID时(操作1420中为否),机器人清洁器100初始化传感器(操作1440)。

[0328] 当传感器故障或断开连接时,控制器190可能无法从传感器获取传感器ID。

[0329] 控制器190可以初始化传感器以检查传感器的操作。例如,当未获取第二光学传感器140的传感器ID时,控制器190可以初始化第二光学传感器140。

[0330] 如上所述,机器人清洁器100可以检查传感器的连接状态。

[0331] 根据本公开的一个方面的机器人清洁器包括:主体;驱动轮,该驱动轮安装在主体上;驱动马达,该驱动马达配置为使驱动轮旋转;行进传感器,该行进传感器配置为检测驱动轮的旋转;第一光学传感器,该第一光学传感器配置为检测位于主体的移动方向上的障碍物;清洁工具,该清洁工具配置为清洁地板;第二光学传感器,该第二光学传感器配置为获取地板的图像;以及处理器,该处理器电连接到驱动马达、行进传感器、第一光学传感器和第二光学传感器,其中该处理器配置为:基于行进传感器的输出和第二光学传感器的输出来确定由主体移动的第一移动距离;响应于检测到障碍物来基于第二光学传感器的输出来确定由主体移动的第二移动距离;并且响应于基于第二光学传感器的输出的大于阈值距离的第二移动距离来控制清洁工具清洁障碍物附近的地板。因此,机器人清洁器可以清洁积聚在移动障碍物附近的灰尘。

[0332] 阈值距离可以取决于在检测到障碍物时到障碍物的距离。因此,机器人清洁器可以确定机器人清洁器已接近移动障碍物。

[0333] 清洁工具可以包括:挡板,该挡板设置在主体上并且配置为朝向地板突出或者回缩到主体内;以及滚筒刷,该滚筒刷配置为扫除地板上的灰尘。处理器配置为响应于在检测到障碍物之后由主体移动的大于阈值距离的第二移动距离来控制清洁工具使得挡板朝向地板下降,并且控制驱动马达使得主体向后移动。因此,机器人清洁器可以从障碍物扫除积

聚在障碍物附近的灰尘并且去除灰尘。

[0334] 机器人清洁器可以包括碰撞传感器,该碰撞传感器电连接到处理器并且配置为检测与障碍物的碰撞,其中处理器配置为响应于由碰撞传感器检测的障碍物的碰撞来控制清洁工具使得挡板朝向地板下降,并且控制驱动马达使得主体向后移动。因此,机器人清洁器可以去除积聚在固定障碍物附近的灰尘。

[0335] 第二光学传感器可以包括管,该管设置在主体上;支撑构件,该支撑构件由该管支撑;以及发光装置和图像传感器,该发光装置和图像传感器设置在该支撑构件上,并且处理器基于由图像传感器获取的地板的图像来确定由主体移动的移动方向和第二移动距离。处理器可以基于地板的获取的图像与先前存储的图像之间的差异来确定主体的移动方向和第二移动距离。因此,机器人清洁器可以准确地确定在具有高行进阻力的地板上的移动距离。

[0336] 管设置有组装突起,并且支撑构件在与组装突起的位置相对应的位置处设置有组装凹槽。因此,可以防止管与支撑构件之间的错误组装。

[0337] 机器人清洁器还可以包括第三光学传感器,该第三光学传感器设置在主体的底表面上,并且配置为朝向地板发出光并接收从地板反射的光。处理器控制第三光学传感器朝向地板发出光,并且响应于未接收到从地板反射的光而关闭第二光学传感器的发光装置。因此,防止光朝向用户发出。

[0338] 根据本公开的一方面的一种控制机器人清洁器的方法,该机器人清洁器包括主体和安装在主体上的驱动轮,该方法包括:驱动该驱动轮;检测驱动轮的旋转;获取地板的图像;基于驱动轮的旋转和地板的图像来确定由机器人清洁器移动的第二移动距离;响应于检测到位于主体的移动方向上的障碍物而基于地板的图像来计算由机器人清洁器移动的第二移动距离;并且响应于基于地板的图像计算的由主体移动的距离大于阈值距离来清洁障碍物附近的地板。由此,机器人清洁器可以去除积聚在移动障碍物附近的灰尘。

[0339] 阈值距离取决于在检测到障碍物时到障碍物的距离。因此,机器人清洁器可以确定机器人清洁器已接近移动障碍物。

[0340] 清洁障碍物附近的地板可以包括:在朝向地板的方向上使挡板突出;在远离障碍物的方向上移动主体;将挡板回缩到主体中;将主体朝向障碍物移动;并且抽吸地板上的灰尘。因此,机器人清洁器可以从障碍物扫除积聚在障碍物附近的灰尘并且去除灰尘。

[0341] 该方法还可以包括响应于检测到与障碍物的碰撞而清洁障碍物附近的地板。因此,机器人清洁器可以清洁积聚在固定障碍物附近的灰尘。

[0342] 基于地板的图像计算由机器人清洁器移动的第二移动距离可以包括:基于地板的获取图像和地板的先前存储的图像来计算由机器人清洁器移动的第二移动距离。因此,机器人清洁器可以准确地确定在具有高行进阻力的地板上的移动距离。

[0343] 根据本公开的一方面的机器人清洁器包括:主体;驱动轮,该驱动轮安装在主体上;驱动马达,该驱动马达配置为使驱动轮旋转;轮位移传感器,该轮位移传感器配置为检测驱动轮的位移;光学传感器,该光学传感器配置为获取地板的图像;以及处理器,该处理器电连接到驱动马达、轮位移传感器和光学传感器,其中该处理器响应于轮位移传感器和光学传感器的输出来检测主体的抬起。因此,机器人清洁器可以在行进时确定主体的抬起。

[0344] 机器人清洁器还可以包括碰撞传感器,该碰撞传感器电连接到处理器并且配置为

检测与障碍物的碰撞,其中处理器配置为响应于由碰撞传感器检测到的与障碍物的碰撞来控制驱动马达,使得主体在远离障碍物的方向上向后移动,并且在向后移动过程中检测主体的抬起。因此,机器人清洁器可以确定在向后行进过程中主体的抬起。

[0345] 机器人清洁器还可以包括显示器,该显示器电连接到处理器,其中处理器响应于检测到主体的抬起而控制显示器显示指示主体已被抬起的消息。因此,机器人清洁器可以通知用户主体被抬起。

[0346] 光学传感器可以包括:管,该管设置在主体上;支撑构件,该支撑构件由管支撑;以及发光装置和图像传感器,该发光装置和图像传感器设置在支撑构件上。处理器基于由图像传感器获取的地板的图像来确定主体的移动方向和移动距离。因此,机器人清洁器可以准确地确定在具有高行进阻力的地板上的移动距离。

[0347] 从上文显而易见的是,机器人清洁器可以生成准确的行进记录,而不管地板的材料如何。

[0348] 机器人清洁器可以通过包括光流量传感器而生成准确的行进记录,而不管行进状况如何。

[0349] 机器人清洁器可以将其中机器人清洁器的后端在倒退时被抬起的情况与其中机器人清洁器的轮在台阶之间掉落的情况区别开。

[0350] 上面已经描述了本公开的实施例。在上述实施例中,一些部件可以被实现为“模块”。在此,术语“模块”是指但不限于执行某些任务的软件和/或硬件部件,诸如现场可编程门阵列(FPGA)或专用集成电路(ASIC)。模块可以有利地配置为驻留在可寻址存储介质上并且配置为在一个或多个处理器上执行。

[0351] 因此,模块可以包括(举例来说)诸如软件部件、面向对象的软件部件、类部件和任务部件等部件、进程、函数、属性、过程、子例程、程序代码段、驱动程序、固件、微码、电路、数据、数据库、数据结构、表、阵列和变量。提供用于部件和模块的操作可以组合到更少的部件和模块中,或者进一步分成额外的部件和模块。此外,部件和模块可以被实现为使得它们执行装置中的一个或多个中央处理单元(CPU)。

[0352] 尽管如此,并且除了上述实施例之外,可以通过在例如计算机可读介质的介质之中/之上的计算机可读代码/指令来实现实施例,以控制至少一个处理元件来实现任何上述实施例。介质可以对应于允许存储和/或传输计算机可读代码的任何一种或多种介质。

[0353] 计算机可读代码可以被记录在介质上或通过互联网传输。介质可以包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、光盘只读存储器(CD-ROM)、磁带、软盘和光学记录介质。另外,介质可以是非暂时性计算机可读介质。介质也可以是分布式网络,使得以分布式方式存储或传输和执行计算机可读代码。更进一步,仅作为示例,处理元件可以包括至少一个处理器或至少一个计算机处理器,并且处理元件可以被分布和/或包括在单个装置中。

[0354] 虽然已经参考本公开的各种实施例示出和描述了本公开,但是本领域技术人员将理解,在不脱离由所附权利要求及其等同物限定的本公开的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上对其进行各种改变。

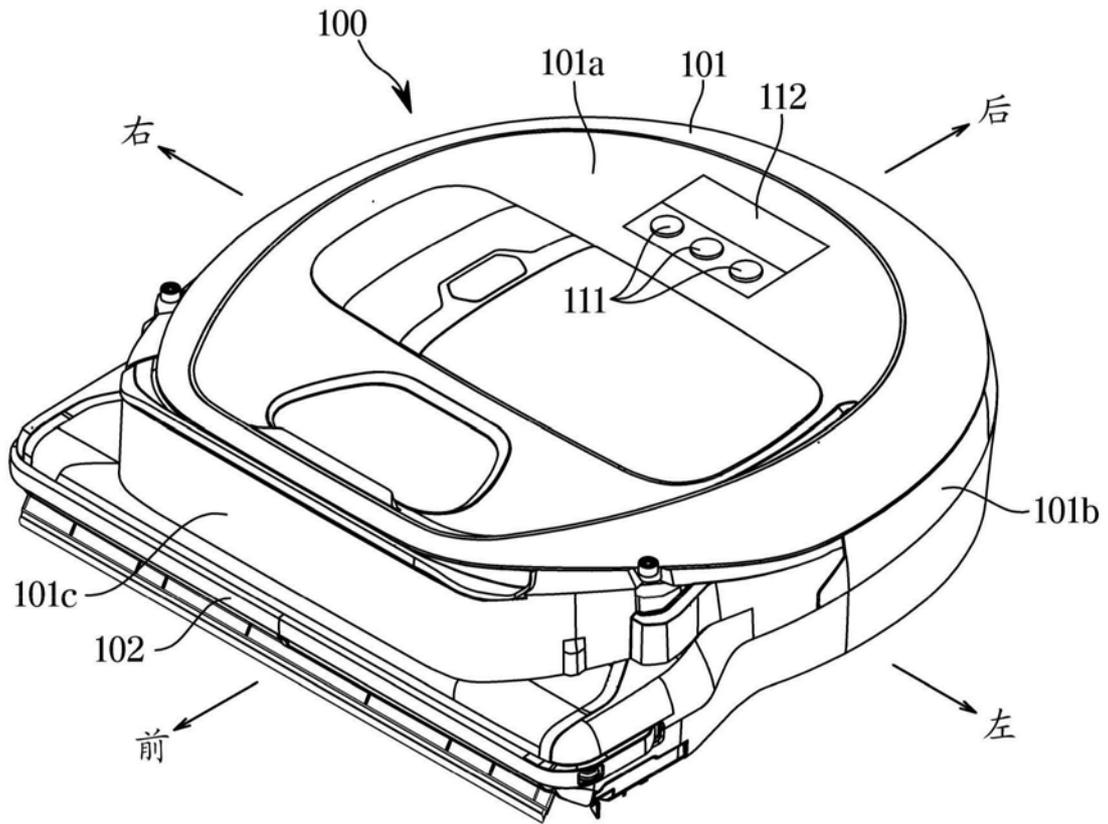


图1

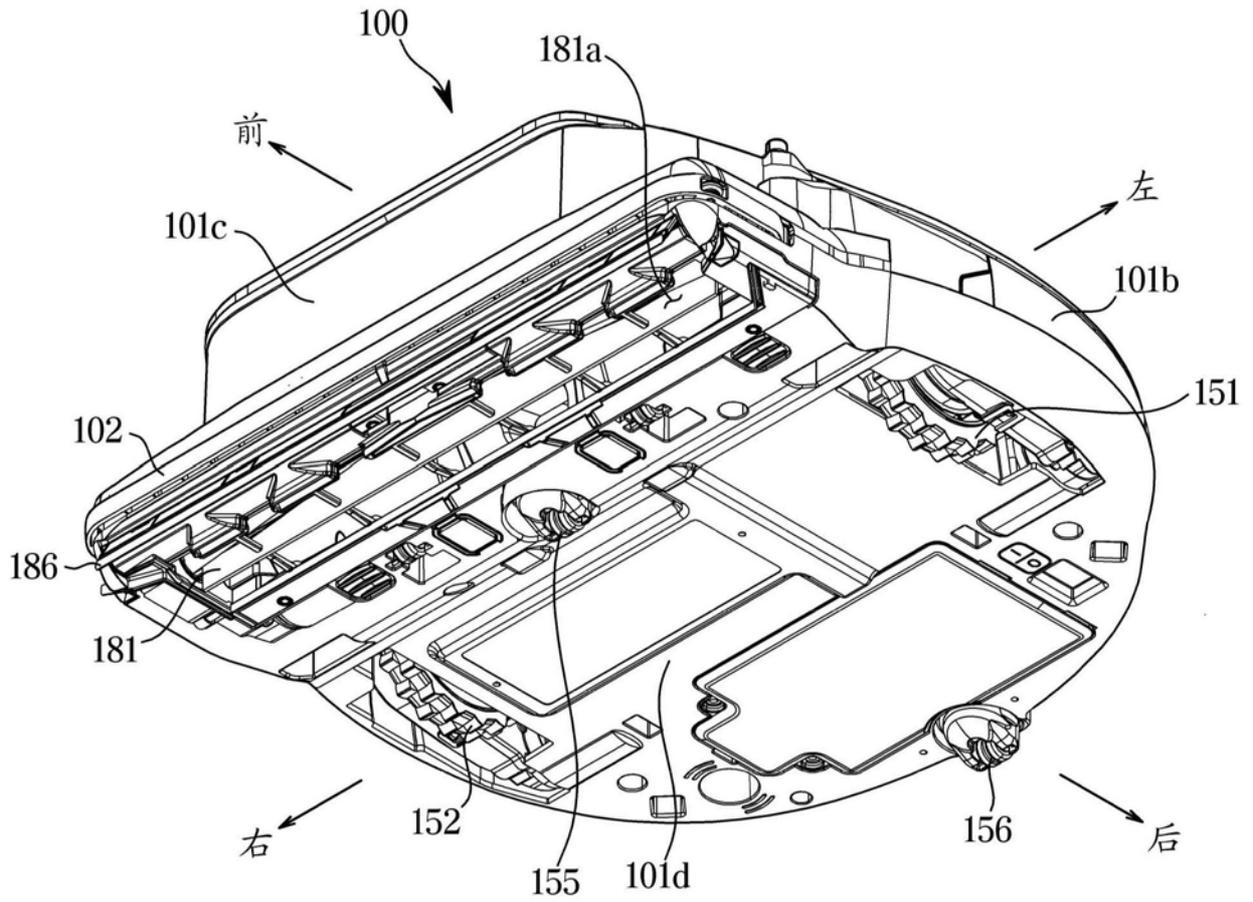


图2

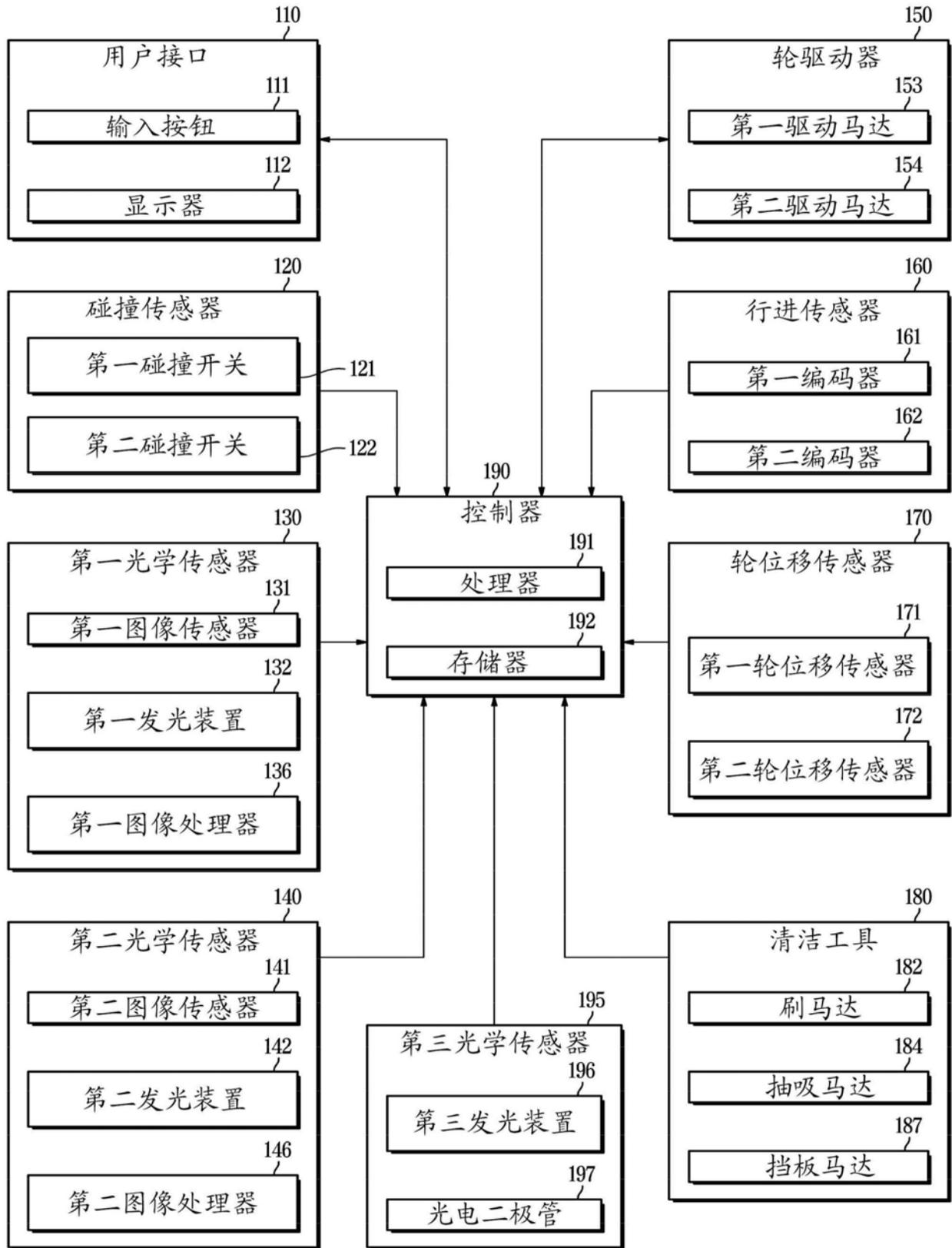


图3

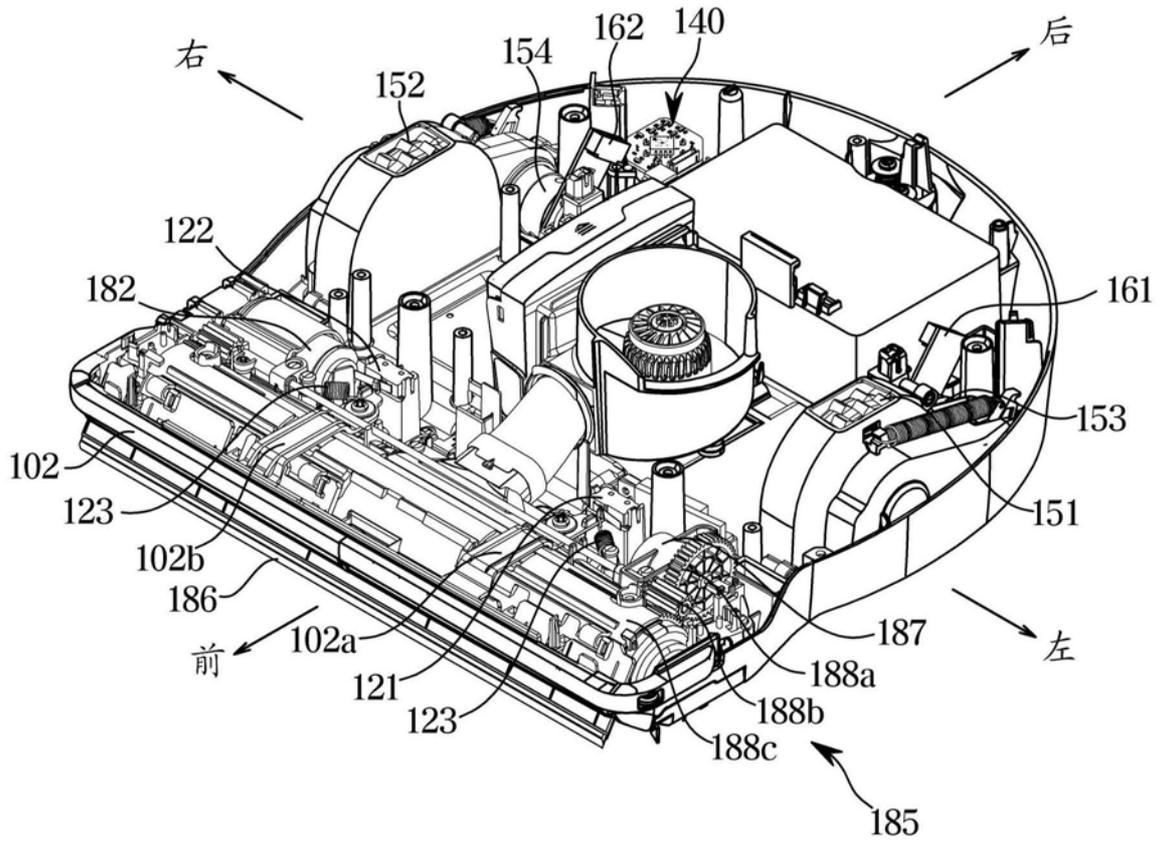


图4

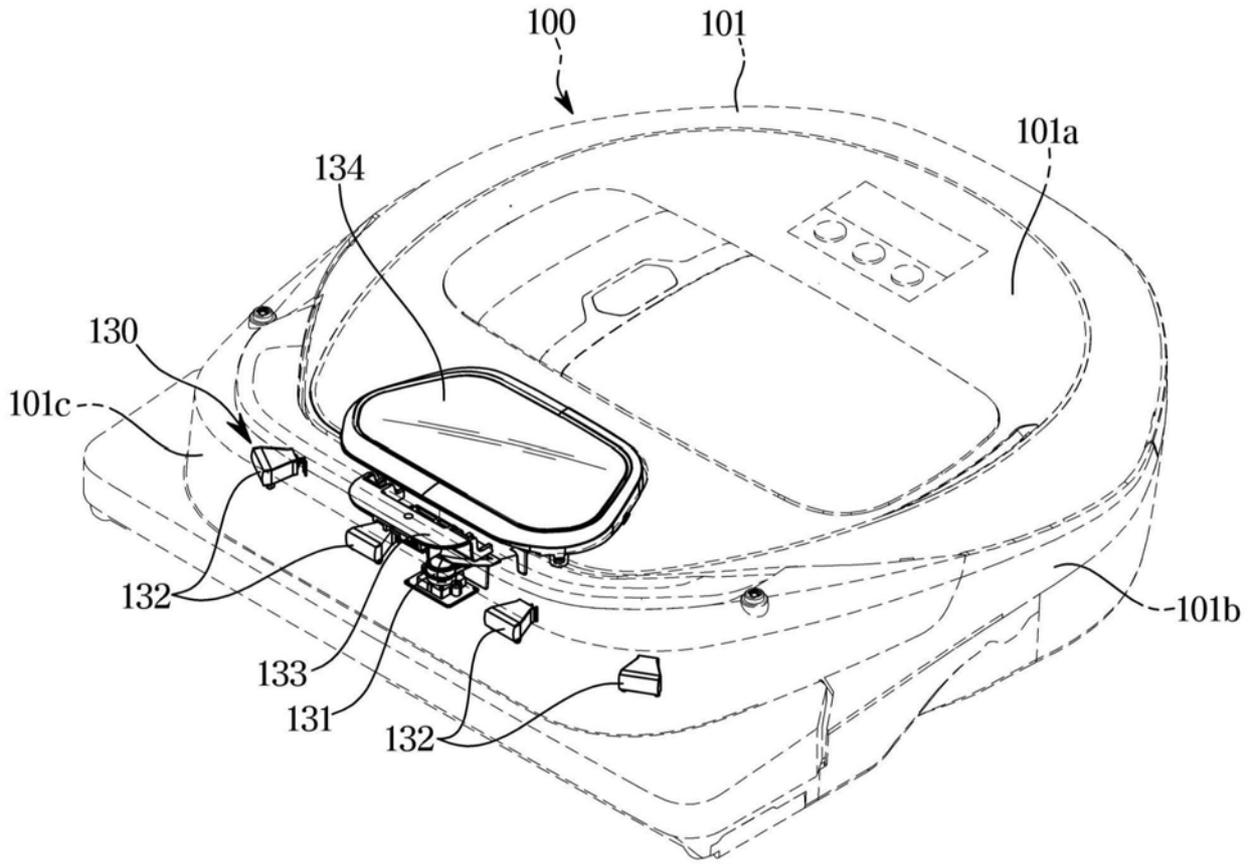


图5

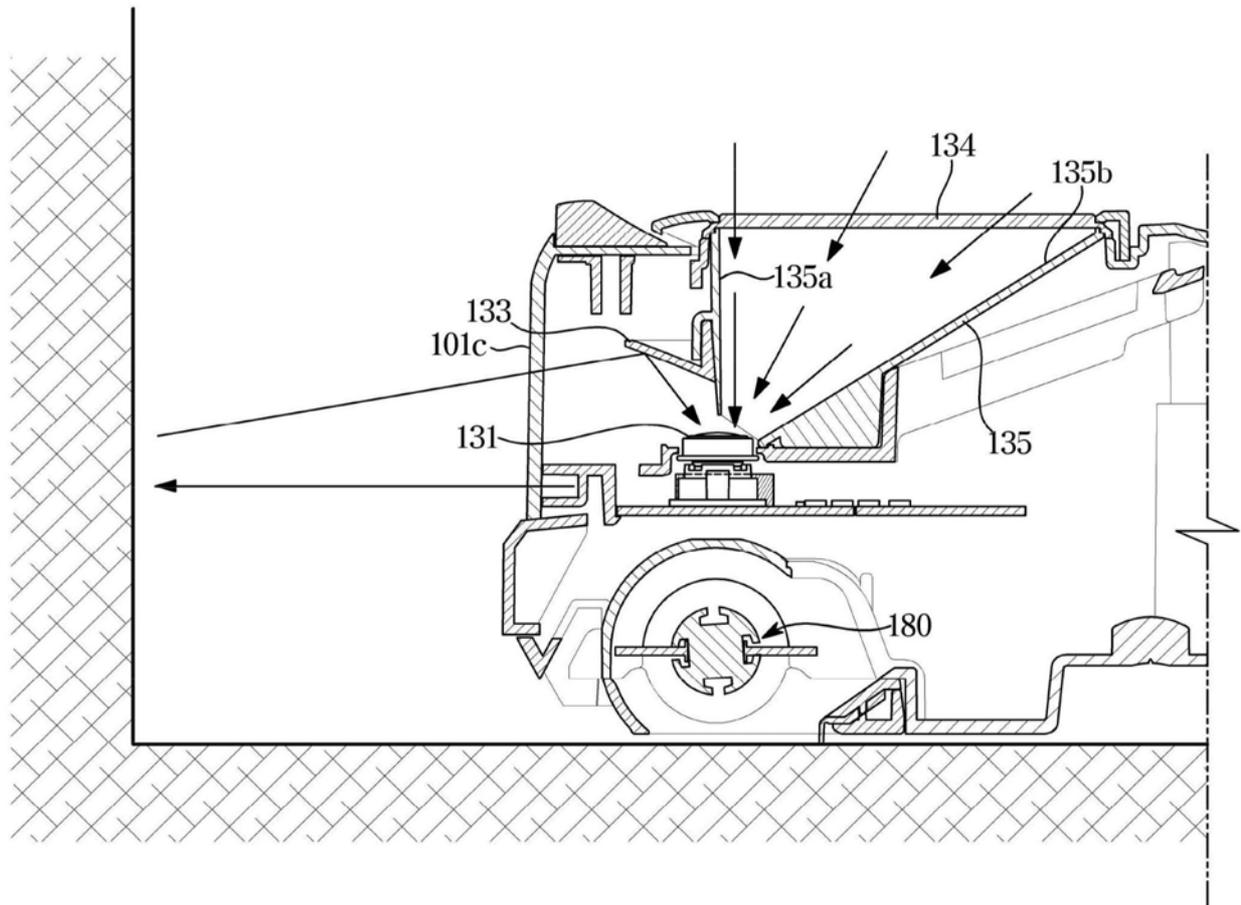


图6

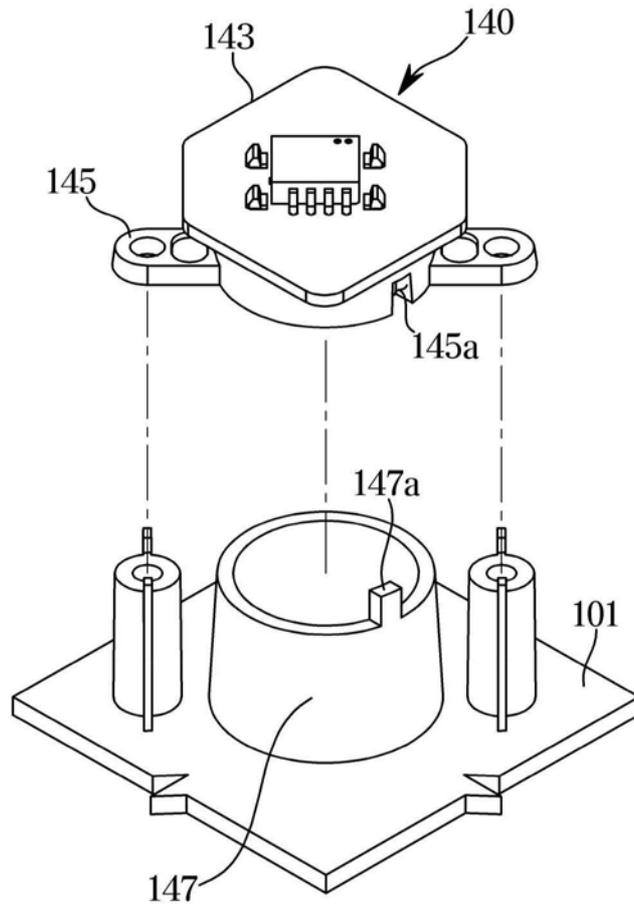


图7

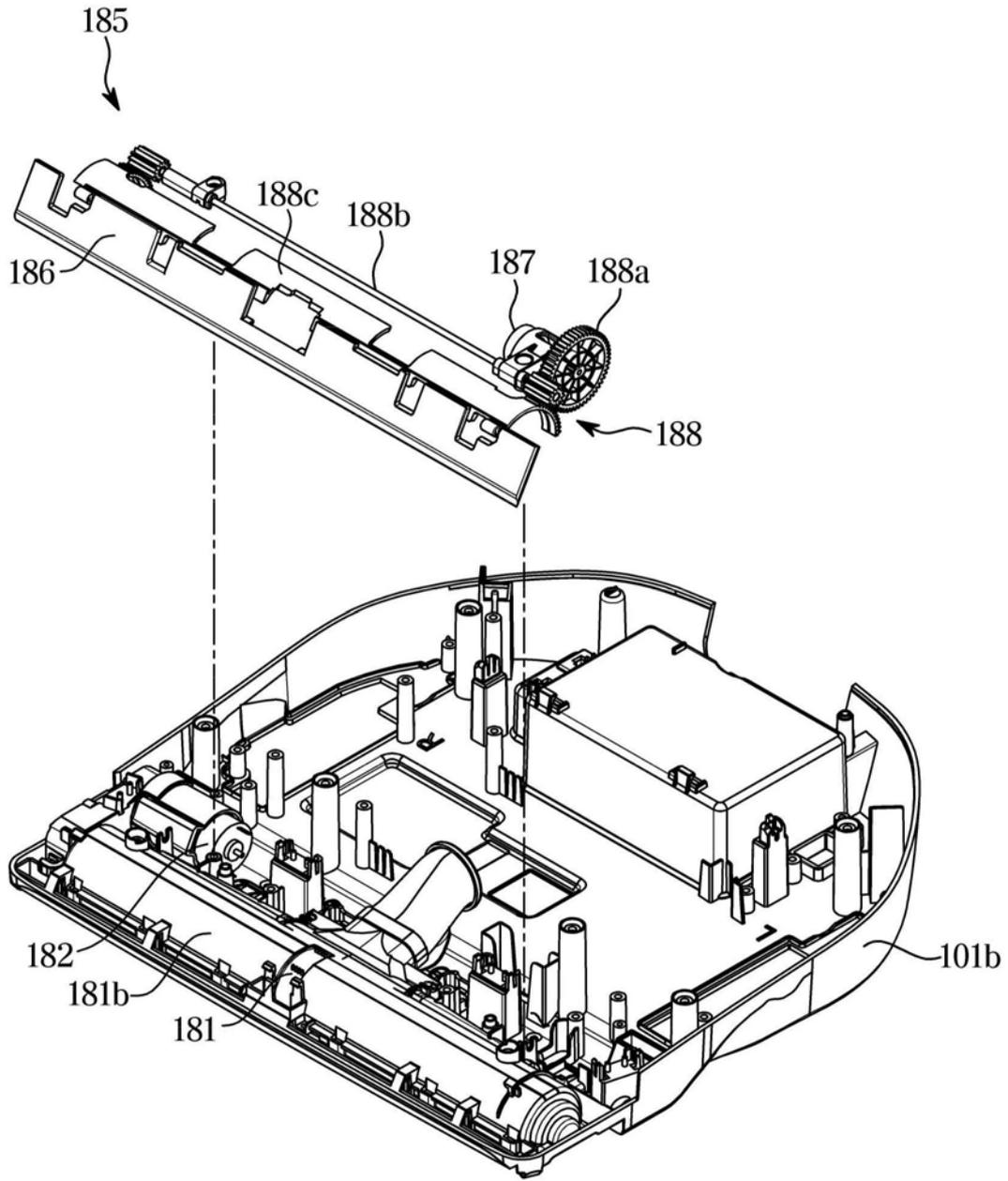


图8



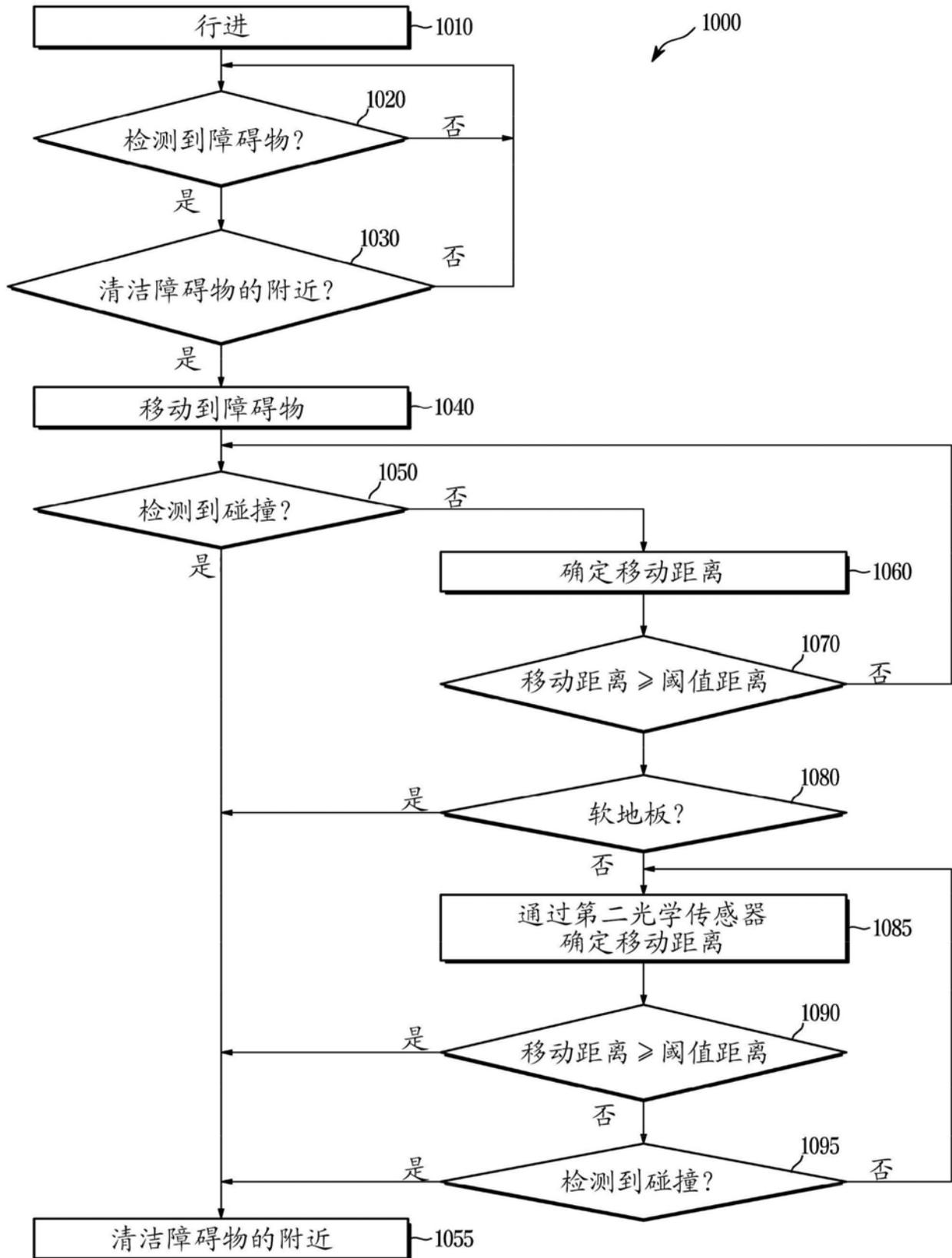


图10

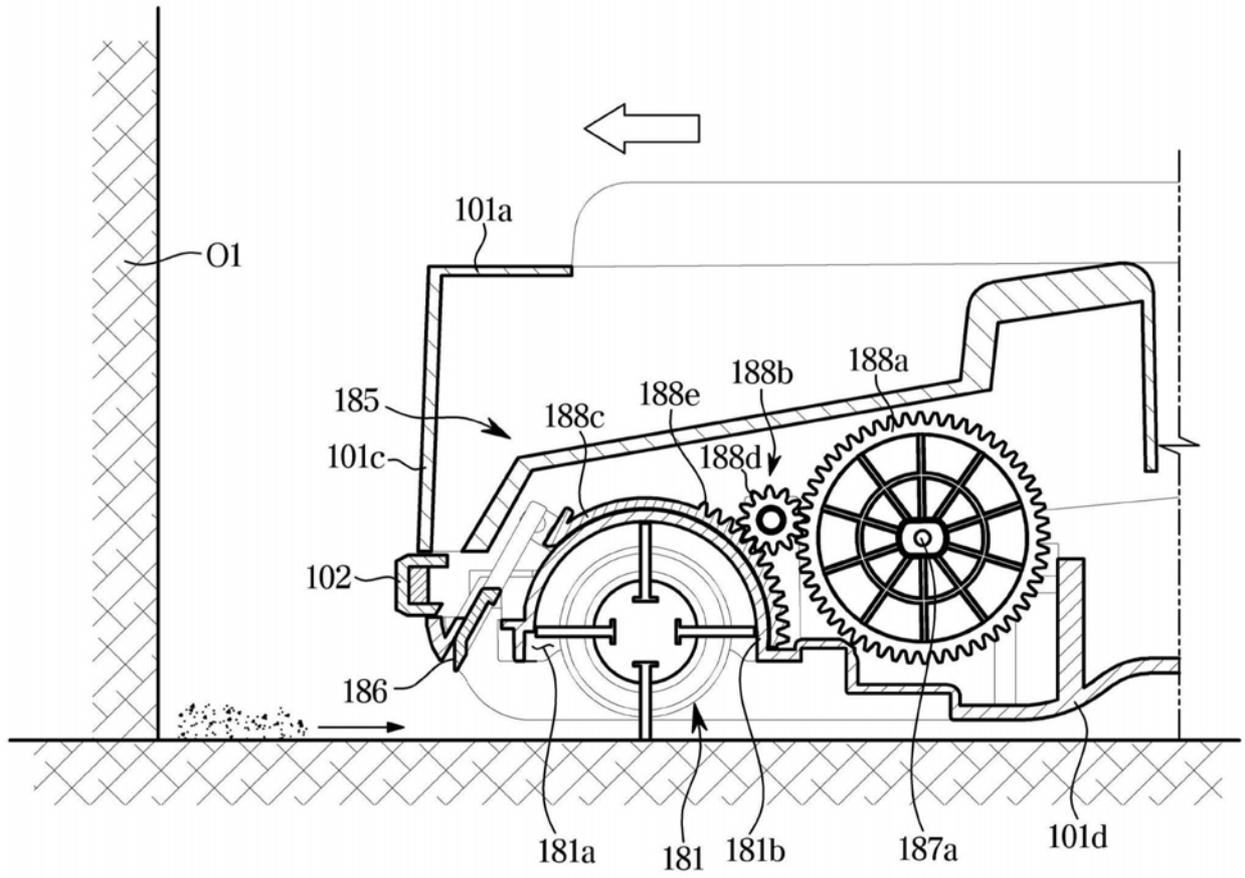


图11



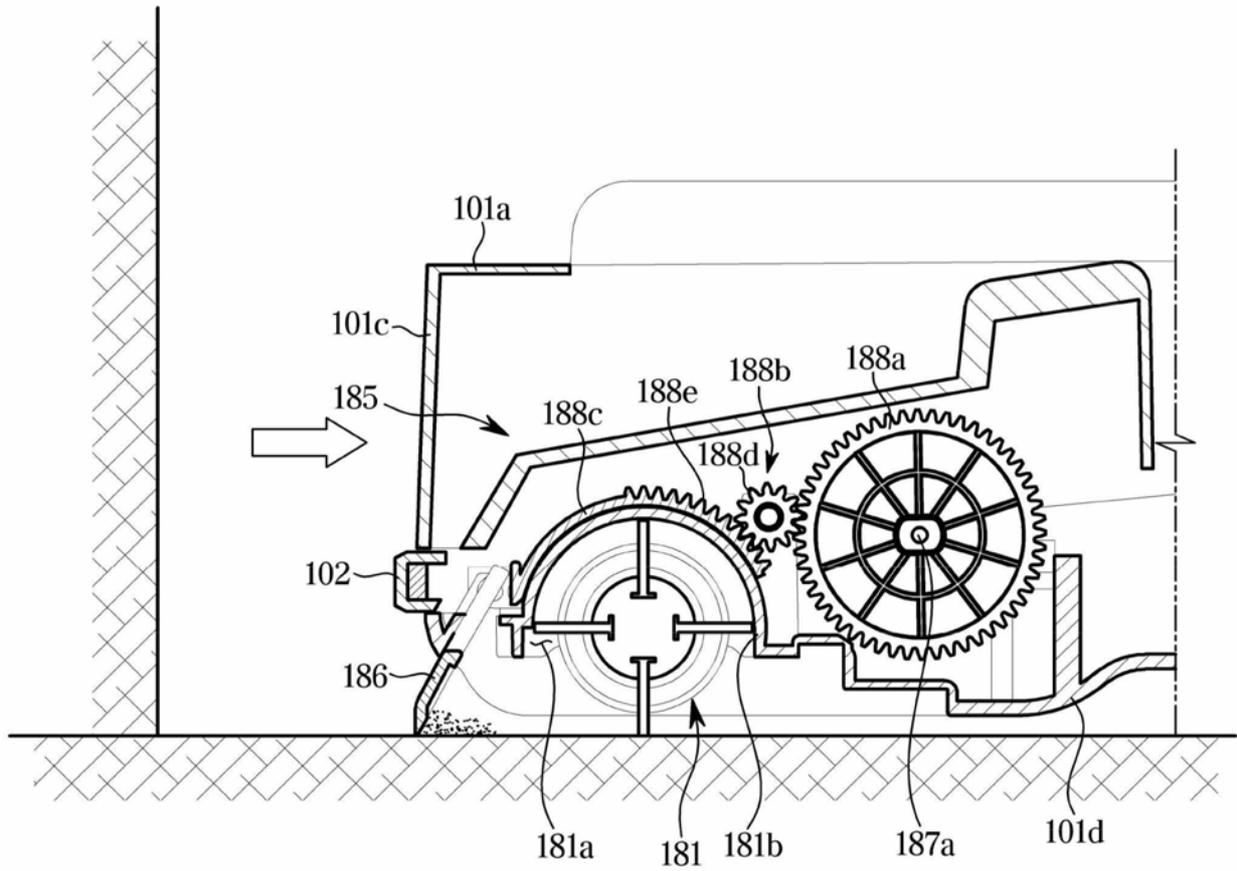


图13

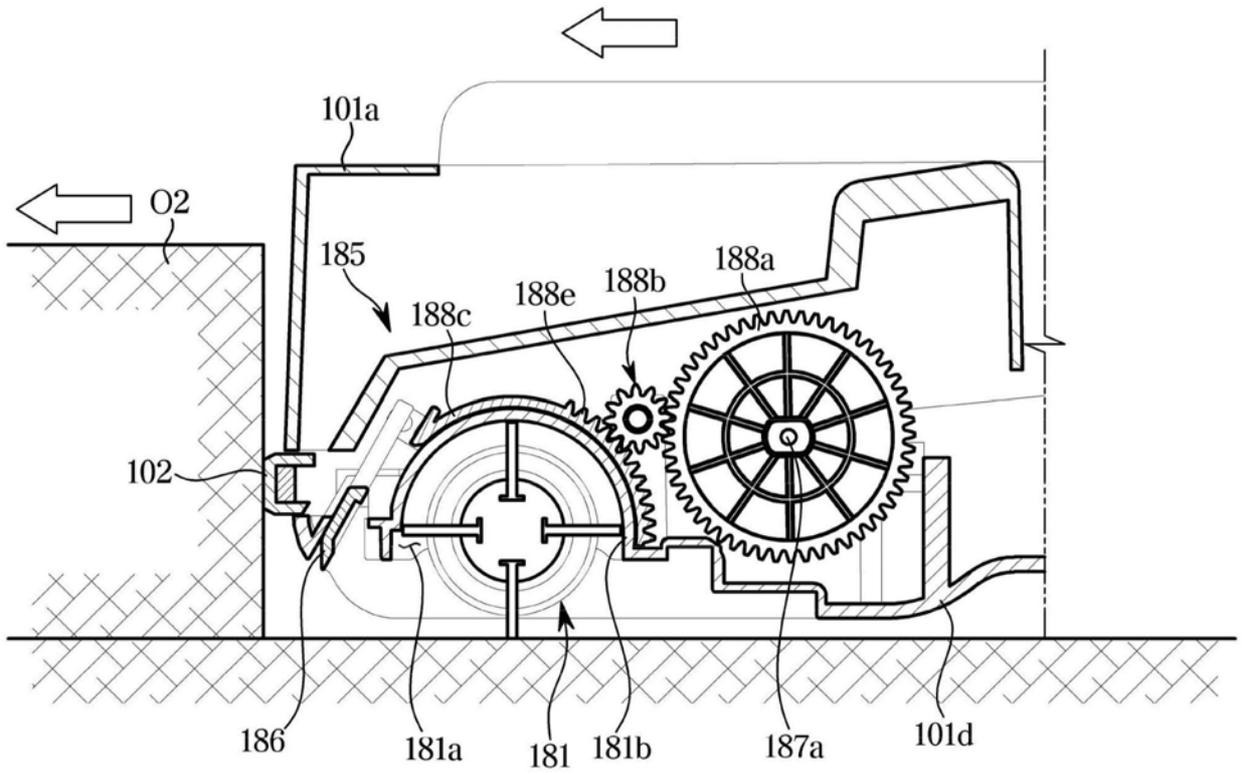


图14

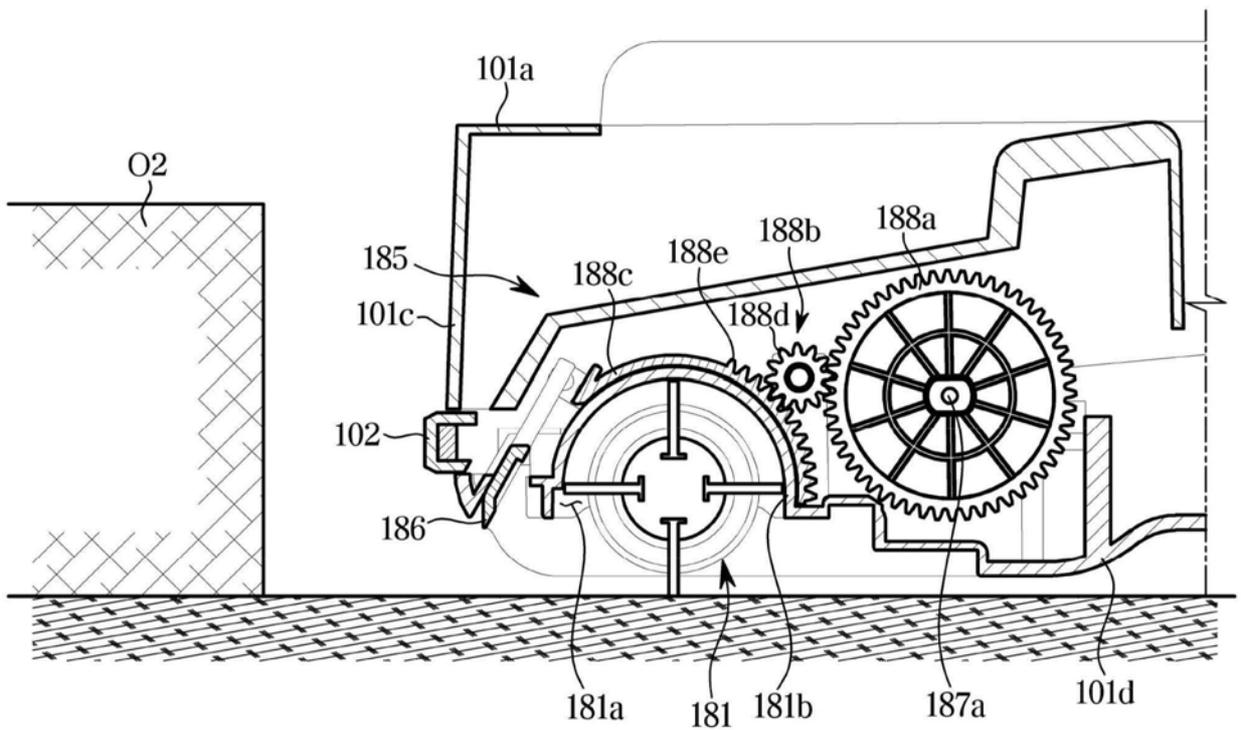


图15

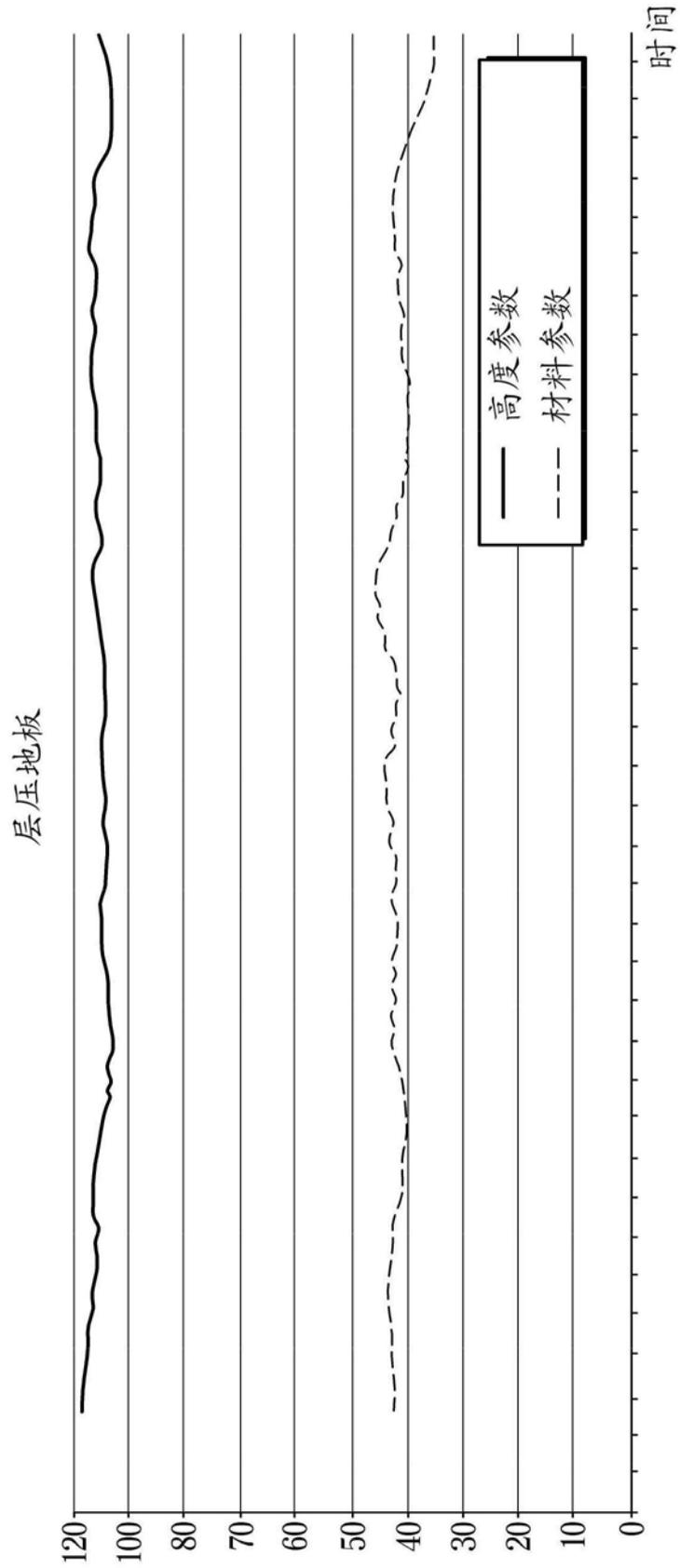


图16

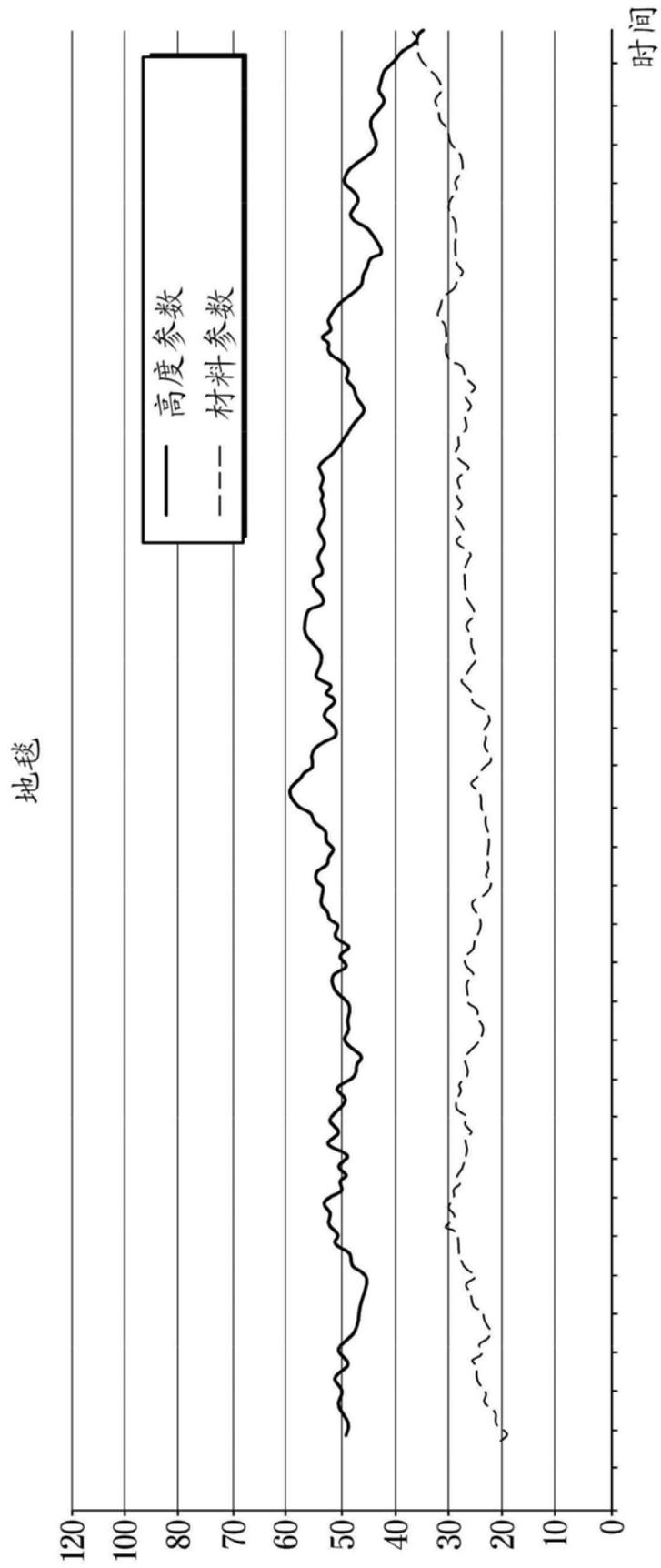


图17

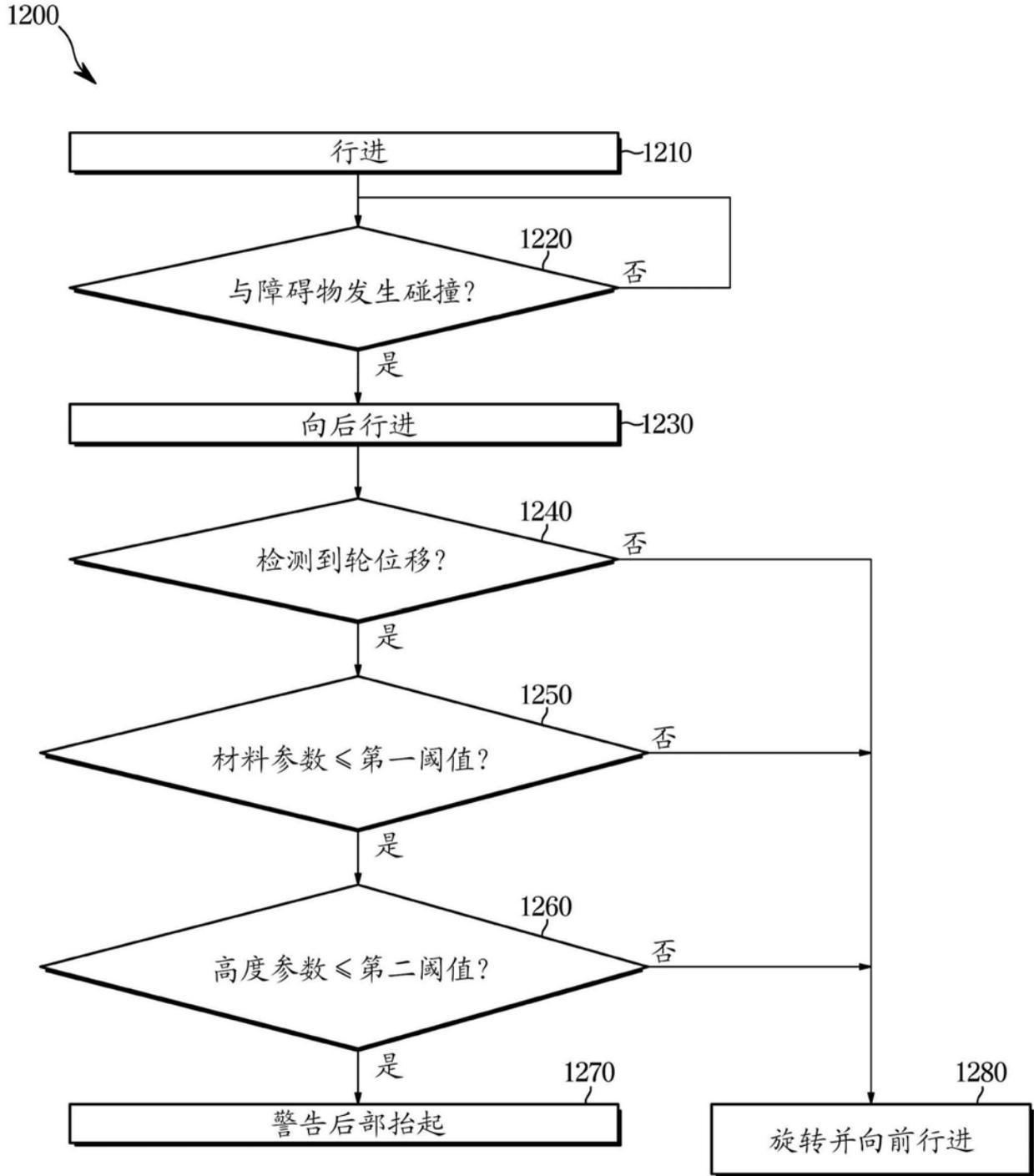


图18

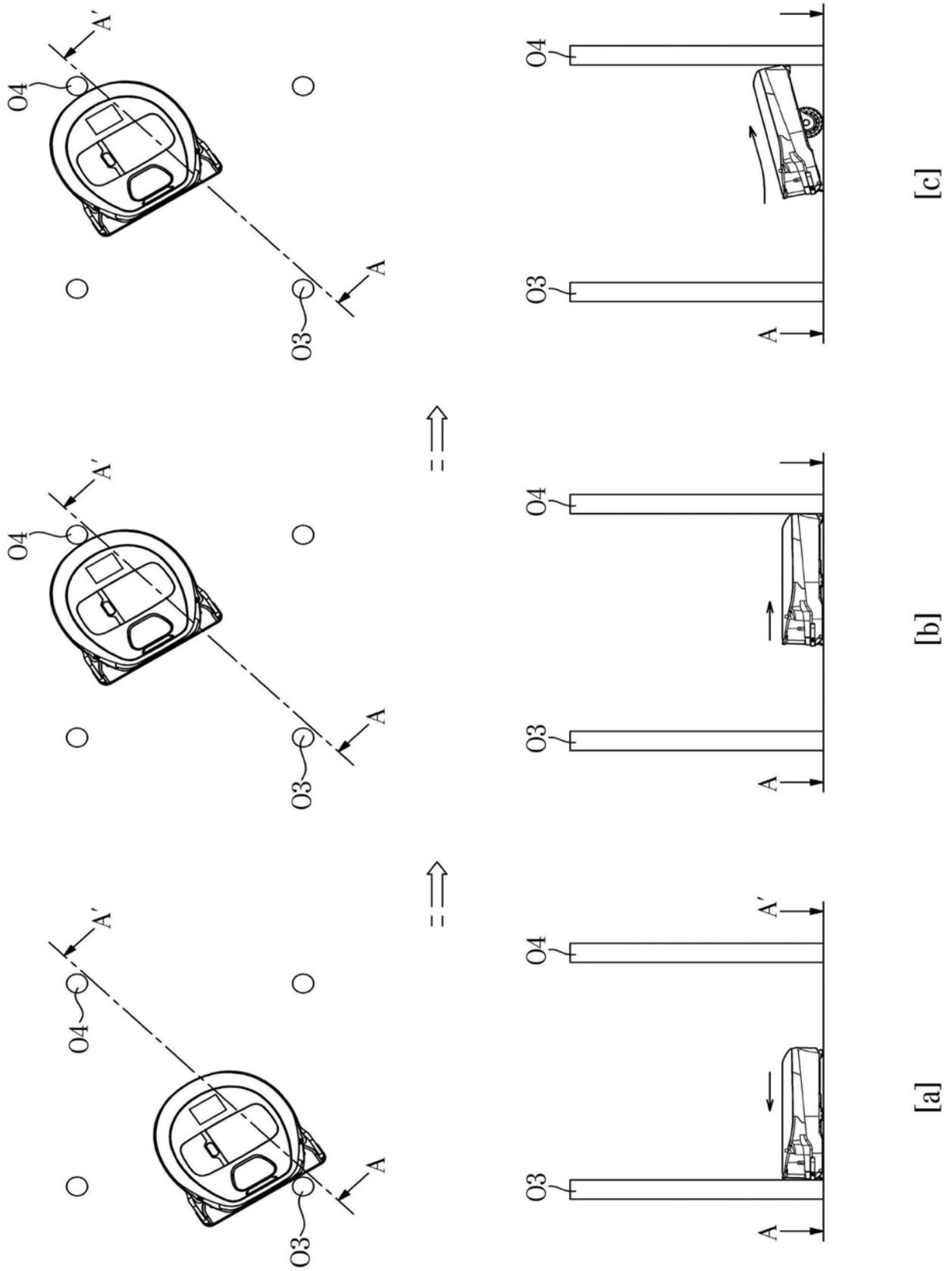


图19

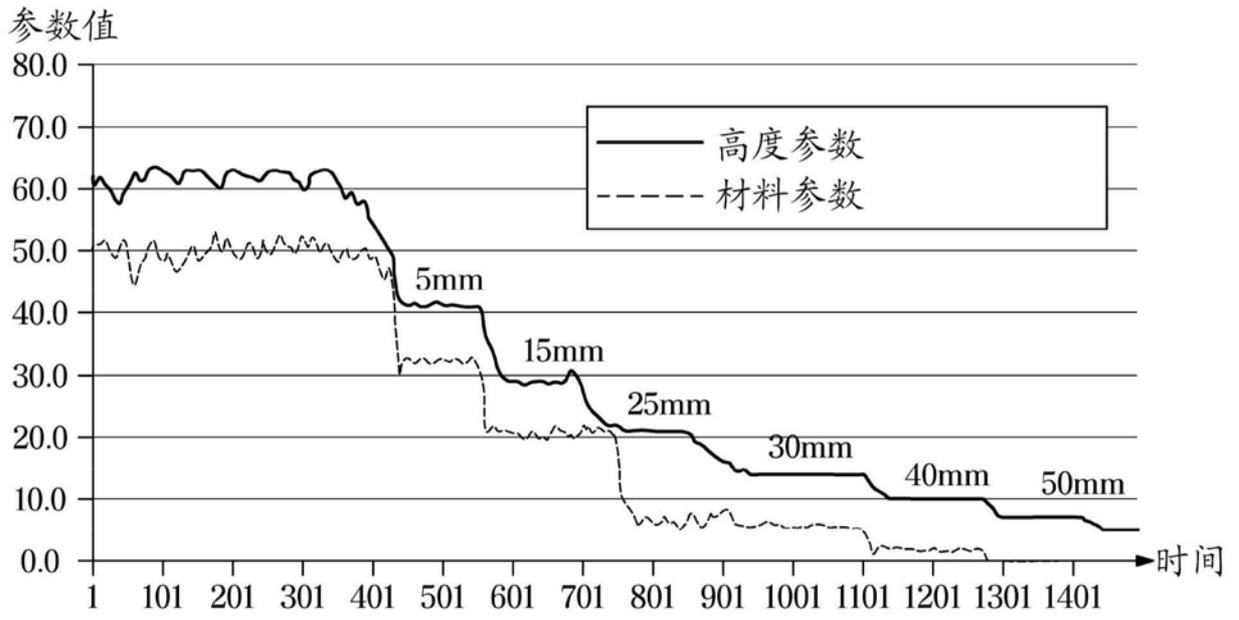


图20

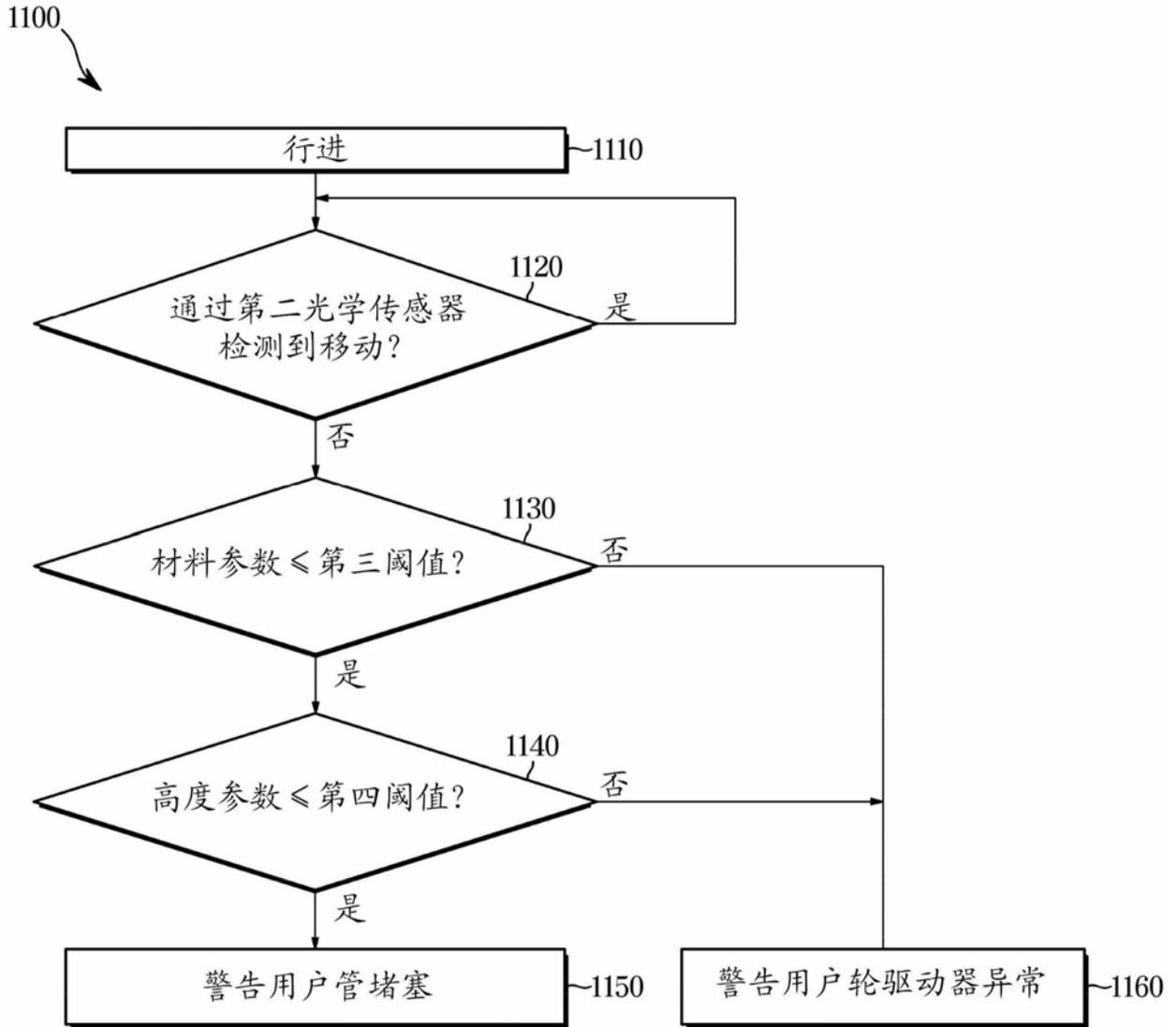


图21

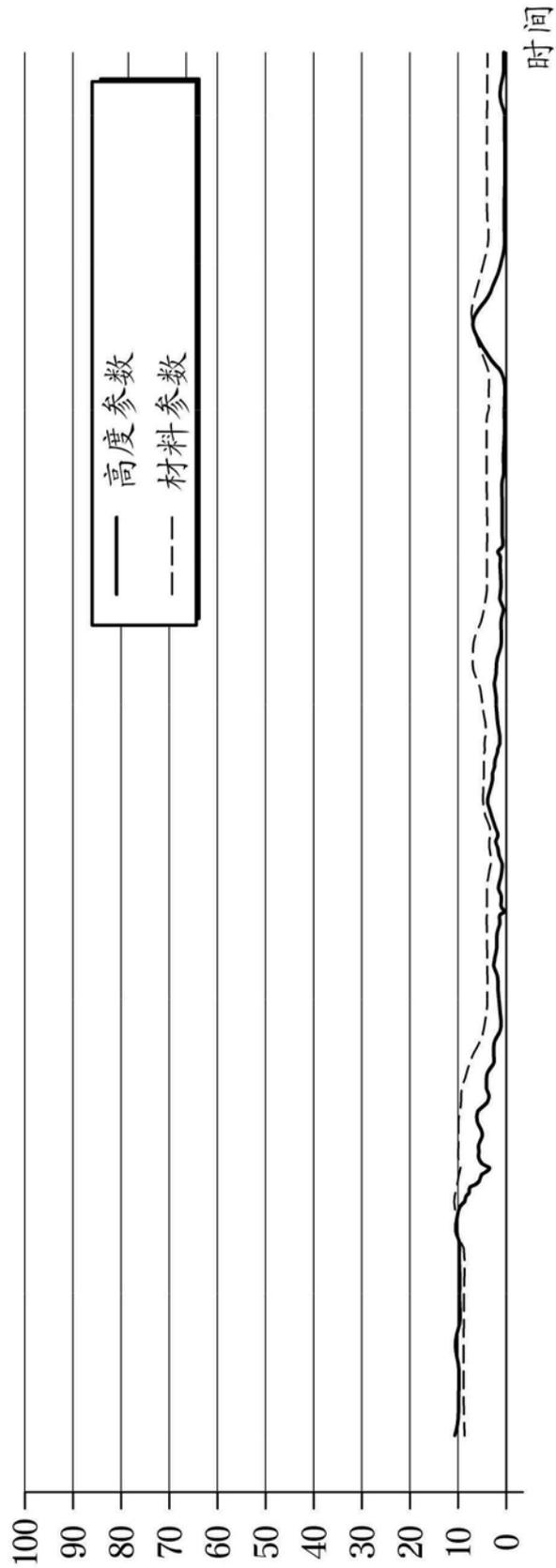


图22

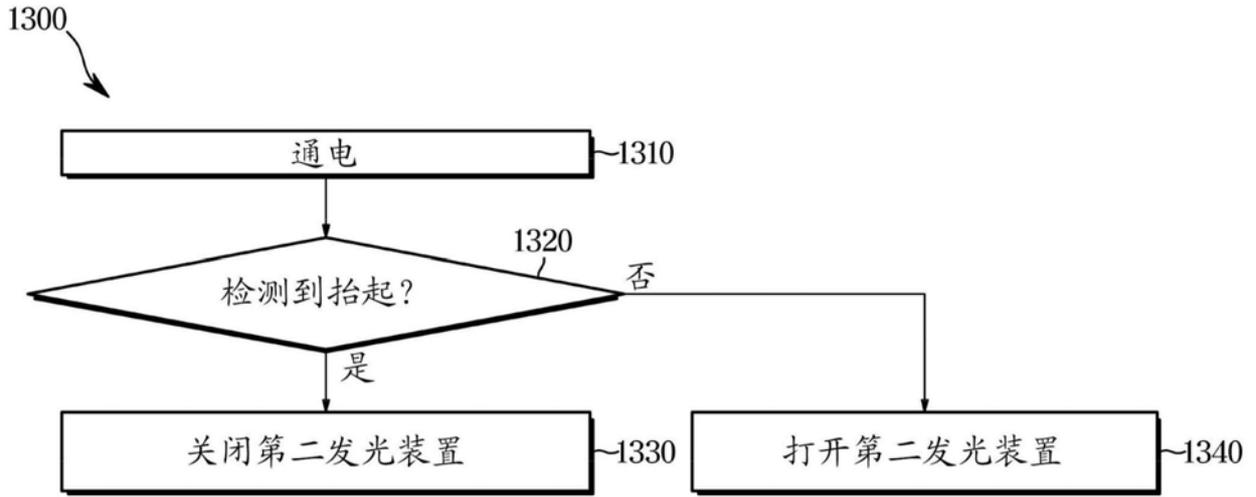


图23

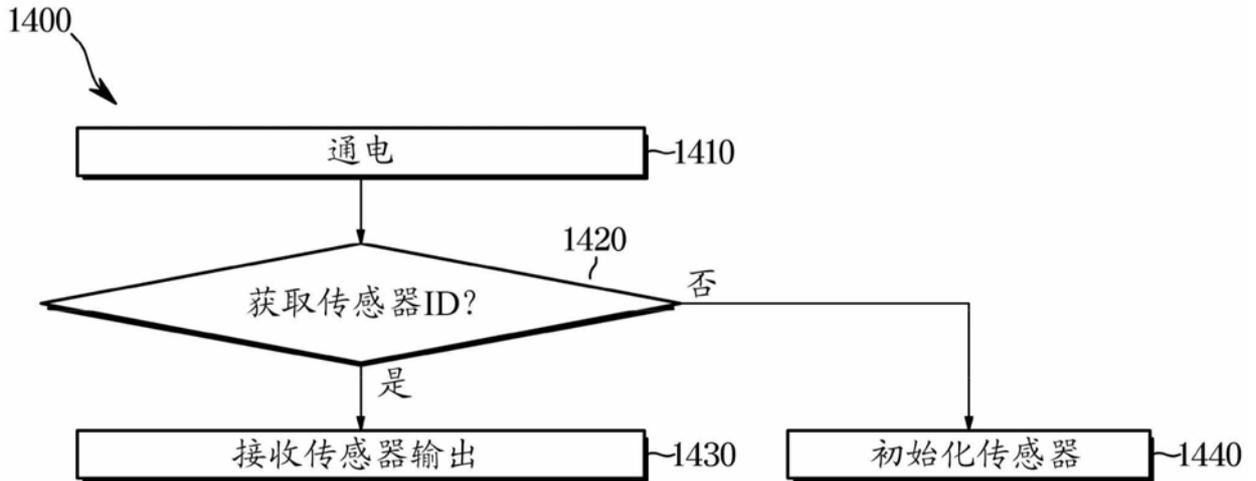


图24