



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118058658 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 02

(21) 申请号 202410467304.2

(22) 申请日 2024.04.18

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 118058658 A

(43) 申请公布日 2024.05.24

(73) 专利权人 追觅创新科技(苏州)有限公司  
地址 215000 江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道淞葦路1688号8栋1、2、3单元

(72) 发明人 成堂东 钱虹志 朱翊铭 成园玲 董天宝

(74) 专利代理机构 苏州锦尚知识产权代理事务所(普通合伙) 32502  
专利代理师 董超男 韩玲

(51) Int. Cl.

A47L 11/24 (2006.01)

A47L 11/283 (2006.01)

A47L 11/40 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112347876 A, 2021.02.09

审查员 郭建

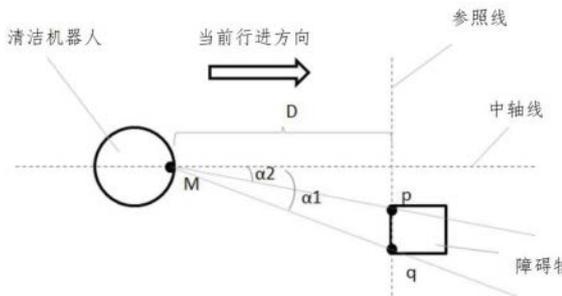
权利要求书3页 说明书24页 附图4页

(54) 发明名称

清洁机器人的移动控制方法和清洁机器人

(57) 摘要

本说明书提供了清洁机器人的移动控制方法和清洁机器人。基于该方法,在清洁机器人移动过程,可以通过传感器系统获取障碍物三维信息;如有障碍物移动到传感器系统的检测范围内,该障碍物与清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,清洁机器人的第一参考点与障碍物的第二参考点之间的连线和清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值时,自动执行远离障碍物的动作。从而可以使得清洁机器人的传感器系统能够有效地获取障碍物三维信息,实现对障碍物的精准识别。



1. 一种清洁机器人的移动控制方法,其特征在于,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法包括:

在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行;其中,所述第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

如所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值大于等于所述第三预设检测阈值时,不执行所述远离障碍物的动作,沿当前行进路径继续行进。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述传感器系统包括以下一种或多种传感器:单目视觉传感器、双目视觉传感器、线激光传感器、面激光传感器、LDS传感器、Dtof传感器、Itof传感器;

其中,所述第一预设检测阈值为所述传感器系统中传感器的有效检测距离最小值。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述清洁机器人执行远离障碍物的动作,直至运动到第一位置;其中,所述第一位置与障碍物之间的距离小于所述传感器系统中传感器的有效检测距离最大值。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:

执行转向动作,以调整所述传感器系统的探测方向,使得所述传感器系统获取障碍物三维信息。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:

执行等待动作;

等待期间,通过传感器系统重新检测障碍物区域;

当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:

当障碍物区域存在该障碍物时,重新规划清洁路线,并执行绕行动作。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:

当障碍物区域存在该障碍物,且该障碍物为人类用户时,语音播报相关提示信息。

9. 一种清洁机器人的移动控制方法,其特征在于,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法包括:

在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行;所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离为所述障碍物外周边界上的点相对于中轴线的垂线长度。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

如所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值大于等于所述第二预设检测阈值时,不执行所述远离障碍物的动作,沿当前行进路径继续行进。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述第二预设检测阈值大于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.45倍,且小于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.55倍。

12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述传感器系统包括双目视觉传感器。

13. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述传感器系统包括以下一种或多种传感器:单目视觉传感器、双目视觉传感器、线激光传感器、面激光传感器、LDS传感器、Dtof传感器、Itof传感器;

其中,所述第一预设检测阈值为所述传感器系统中传感器的有效检测距离最小值。

14. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述清洁机器人执行远离障碍物的动作,直至运动到第一位置;其中,所述第一位置与障碍物之间的距离小于所述传感器系统中传感器的有效检测距离最大值。

15. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:

执行转向动作,以调整所述传感器系统的探测方向,使得所述传感器系统获取障碍物三维信息。

16. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:

执行等待动作;

等待期间,通过传感器系统重新检测障碍物区域;

当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:

当障碍物区域存在该障碍物时,重新规划清洁路线,并执行绕行动作。

18. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:

当障碍物区域存在该障碍物,且该障碍物为人类用户时,语音播报相关提示信息。

19. 一种清洁机器人的移动控制方法,其特征在于,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法包括:

在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值,执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行;所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离为所述障碍物外周边界上的点相对于中轴线的垂线长度。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述第二预设检测阈值大于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.45倍,且小于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.55倍。

21. 一种清洁机器人的移动控制方法,其特征在于,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法包括:

在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值,执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行,所述第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。

22. 一种清洁机器人,其特征在于,包括:机身、设置于所述机身上的能够获取障碍物三维信息的传感器系统、处理器以及用于存储处理器可执行指令的存储器;

在清洁机器人行进过程中,所述处理器执行所述指令时实现权利要求1至21中任一项所述清洁机器人的移动控制方法的步骤,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息。

23. 一种计算机可读的存储介质,其特征在于,所述计算机可读的存储介质包括存储的程序,其中,所述程序运行时执行权利要求1至21中任一项所述清洁机器人的移动控制方法。

## 清洁机器人的移动控制方法和清洁机器人

### 技术领域

[0001] 本说明书属于智能家居技术领域,尤其涉及清洁机器人的移动控制方法和清洁机器人。

### 背景技术

[0002] 随着技术的发展和普及,越来越多的用户开始习惯使用清洁机器人来进行室内或室外的清洁作业。

[0003] 基于现有的清洁机器人的移动控制方法,清洁机器人在移动过程中,需要实时地采集和处理障碍物信息。但是,由于各种原因,有时清洁机器人可能无法有效地获取障碍物信息,进而影响清洁机器人的移动和工作。

### 发明内容

[0004] 本说明书提供了一种清洁机器人的移动控制方法和清洁机器人,可以使得清洁机器人的传感器系统能够有效地获取障碍物三维信息,实现对障碍物的精准识别。

[0005] 本说明书提供了一种清洁机器人的移动控制方法,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法包括:

[0006] 在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行;其中,所述第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。

[0007] 在一个实施例中,所述方法还包括:

[0008] 如所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值大于等于所述第三预设检测阈值时,不执行所述远离障碍物的动作,沿当前行进路径继续行进。

[0009] 在一个实施例中,所述传感器系统包括以下一种或多种传感器:单目视觉传感器、双目视觉传感器、线激光传感器、面激光传感器、LDS传感器、Dtof传感器、Itof传感器;

[0010] 其中,所述第一预设检测阈值为所述传感器系统中传感器的有效检测距离最小值。

[0011] 在一个实施例中,所述清洁机器人执行远离障碍物的动作,直至运动到第一位置;

其中,所述第一位置与障碍物之间的距离小于所述传感器系统中传感器的有效检测距离最大值。

[0012] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:

[0013] 执行转向动作,以调整所述传感器系统的探测方向,使得所述传感器系统获取障碍物三维信息。

[0014] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:

[0015] 执行等待动作;

[0016] 等待期间,通过传感器系统重新检测障碍物区域;

[0017] 当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。

[0018] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:

[0019] 当障碍物区域存在该障碍物时,重新规划清洁路线,并执行绕行动作。

[0020] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:

[0021] 当障碍物区域存在该障碍物,且该障碍物为人类用户时,语音播报相关提示信息。

[0022] 本说明书还提供了一种清洁机器人的移动控制方法,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法包括:

[0023] 在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述清洁机器人相对所述障碍物的观察角大于第四预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息。

[0024] 在一个实施例中,所述清洁机器人相对所述障碍物的观察角为所述清洁机器人的第一参考点到障碍物的外周边界的切线构成的夹角。

[0025] 在一个实施例中,在所述观察角包括水平观察角的情况下,所述第四预设检测阈值包括传感器系统的水平视场角阈值。

[0026] 在一个实施例中,在所述观察角包括垂直观察角的情况下,所述第四预设检测阈值包括传感器系统的垂直视场角阈值。

[0027] 在一个实施例中,在所述观察角包括水平观察角和垂直观察角的情况下,所述第四预设检测阈值包括传感器系统的水平视场角阈值和垂直视场角阈值。

[0028] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:

[0029] 当所述清洁机器人相对所述障碍物的观察角小于预设临界阈值时,执行等待动作。

[0030] 在一个实施例中,所述传感器系统包括以下一种或多种传感器:单目视觉传感器、双目视觉传感器、线激光传感器、面激光传感器、LDS传感器、Dtof传感器、Itof传感器。

[0031] 在一个实施例中,所述清洁机器人执行远离障碍物的动作,直至运动到第一位置;其中,所述第一位置与障碍物之间的距离小于所述传感器系统中传感器的有效检测距离最大值。

[0032] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:

[0033] 执行转向动作,以调整所述传感器系统的探测方向,使得所述传感器系统获取障碍物三维信息。

[0034] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:

[0035] 执行等待动作;

- [0036] 等待期间,通过传感器系统重新检测障碍物区域;
- [0037] 当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。
- [0038] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:
- [0039] 当障碍物区域存在该障碍物时,重新规划清洁路线,并执行绕行动作。
- [0040] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:
- [0041] 当障碍物区域存在该障碍物,且该障碍物为人类用户时,语音播报相关提示信息。
- [0042] 本说明书还提供了一种清洁机器人的移动控制方法,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法包括:
- [0043] 在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行。
- [0044] 在一个实施例中,所述方法还包括:
- [0045] 如所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值大于等于所述第二预设检测阈值时,不执行所述远离障碍物的动作,沿当前行进路径继续行进。
- [0046] 在一个实施例中,所述第二预设检测阈值大于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.45倍,且小于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.55倍。
- [0047] 在一个实施例中,所述传感器系统包括双目视觉传感器。
- [0048] 在一个实施例中,所述传感器系统包括以下一种或多种传感器:单目视觉传感器、双目视觉传感器、线激光传感器、面激光传感器、LDS传感器、Dtof传感器、Itof传感器;
- [0049] 其中,所述第一预设检测阈值为所述传感器系统中传感器的有效检测距离最小值。
- [0050] 在一个实施例中,所述清洁机器人执行远离障碍物的动作,直至运动到第一位置;其中,所述第一位置与障碍物之间的距离小于所述传感器系统中传感器的有效检测距离最大值。
- [0051] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:
- [0052] 执行转向动作,以调整所述传感器系统的探测方向,使得所述传感器系统获取障碍物三维信息。
- [0053] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:
- [0054] 执行等待动作;
- [0055] 等待期间,通过传感器系统重新检测障碍物区域;
- [0056] 当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。
- [0057] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:
- [0058] 当障碍物区域存在该障碍物时,重新规划清洁路线,并执行绕行动作。
- [0059] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:

- [0060] 当障碍物区域存在该障碍物,且该障碍物为人类用户时,语音播报相关提示信息。
- [0061] 本说明书还提供了一种清洁机器人的移动控制方法,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法包括:
- [0062] 在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值,执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行。
- [0063] 在一个实施例中,所述第二预设检测阈值大于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.45倍,且小于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.55倍。
- [0064] 本说明书还提供了一种清洁机器人的移动控制方法,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法包括:
- [0065] 在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值,执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行,所述第一参考点为清洁机器人的机身体边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。
- [0066] 本说明书还提供了一种清洁机器人,包括:机身、设置于所述机身上的能够获取障碍物三维信息的传感器系统、处理器以及用于存储处理器可执行指令的存储器;
- [0067] 在清洁机器人行进过程中,所述处理器执行所述指令时实现所述清洁机器人的移动控制方法的相关步骤,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息。
- [0068] 本说明书还提供了一种计算机可读的存储介质,所述计算机可读的存储介质包括存储的程序,其中,所述程序运行时执行所述清洁机器人的移动控制方法的相关步骤。
- [0069] 基于本说明书提供的清洁机器人的移动控制方法和清洁机器人,在清洁机器人移动过程,可以通过传感器系统获取障碍物三维信息;在检测到存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,该障碍物与清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,清洁机器人的第一参考点与障碍物的第二参考点之间的连线和清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值时,可以自动判断当前传感器系统无法有效获取符合要求的障碍物三维信息,进而可以智能地执行远离障碍物的动作。从而可以使得清洁机器人的传感器系统能够有效地获取符合要求的障碍物三维信息,实现对障碍物的精准识别。进而可以根据上述障碍物三维信息,精准地识别出障碍物的类型、形状、尺寸等特征,得到精度较高、效果较好的障碍物识别结果;再根据该障碍物识别结果,可以使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

## 附图说明

[0070] 为了更清楚地说明本说明书实施例,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,下面描述中的附图仅仅是本说明书中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0071] 图1是应用本说明书实施例提供的清洁机器人的移动控制方法的清洁机器人的结构组成的一个实施例的示意图;

[0072] 图2是本说明书的一个实施例提供的清洁机器人的移动控制方法的流程示意图;

[0073] 图3是在一个场景示例中,应用本说明书实施例提供的清洁机器人的移动控制方法的一种实施例的示意图;

[0074] 图4是在另一个场景示例中,应用本说明书实施例提供的清洁机器人的移动控制方法的一种实施例的示意图;

[0075] 图5是在再一个场景示例中,应用本说明书实施例提供的清洁机器人的移动控制方法的一种实施例的示意图;

[0076] 图6是在又一个场景示例中,应用本说明书实施例提供的清洁机器人的移动控制方法的一种实施例的示意图;

[0077] 图7是本说明书的一个实施例提供的清洁机器人的结构组成示意图。

## 具体实施方式

[0078] 为了使本技术领域的人员更好地理解本说明书中的技术方案,下面将结合本说明书实施例中的附图,对本说明书实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本说明书一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本说明书中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本说明书保护的范围。

[0079] 本说明书实施例提供了一种清洁机器人。可以参阅图1所示。

[0080] 上述清洁机器人具体可以是一种自主机器人,能够在无外界人为信息输入和控制的条件下,在工作区域内自主移动并自主完成清洁任务。工作区域可以包括室内区域和室外区域。室内区域可以包括家庭房间、办公室、商场、工厂车间等。室外区域可以包括草坪、花园、道路等。清洁任务可以包括清扫(例如洗地、拖地、扫地等)、修剪草坪、除雪等。

[0081] 上述清洁机器人包括但不限于:扫地机器人、洗地机器人、扫拖一体机器人、割草机器人、扫雪机器人等。清洁机器人可以通过前扫后拖的方式或者扫拖分离的方式进行清洁。其中,前扫后拖的方式可以一边扫地一边拖地,能够提高清洁效率。扫拖分离的方式可以先扫地,在扫地完成后再进行拖地,能够提高清洁效果。

[0082] 具体的,参阅图1所示,上述清洁机器人至少包括机身、控制器、一个或多个清洁部件,以及能够获取障碍物三维信息的传感器系统。

[0083] 其中,上述清洁部件具体可以包括以下所列举的一种或多种:边刷、主刷(或称滚刷)、抹布盘(或称拖布盘)等。

[0084] 具体的,上述机身的形状可以为圆形、方形或者其他形状。例如,上述机身的一部分可以为圆形,另一部分可以为方形。

[0085] 上述控制器可以包括微控制单元(Microcontroller Unit,MCU)。当然上述控制器

还可以包括其他能够具有控制功能的器件。

[0086] 上述清洁部件的形状可以为圆形、方形或者其他形状(例如半圆形、弧形、三角形等异形)。上述圆形方便清洁部件进行旋转清洁。上述异形方便清洁部件对角落区域进行清洁。

[0087] 其中,上述边刷能够聚拢异物,使异物向清洁机器人底部中心方向移动。滚刷能够将清洁机器人底部的异物扫起,使异物通过吸尘口进入集尘盒。抹布盘用于擦地或者拖地。

[0088] 具体的,上述抹布盘上设置有抹布。清洁机器人上设置有水箱。水箱中的水通过孔流向抹布,将抹布打湿。打湿后的抹布用于拖地。

[0089] 上述主刷设置在清洁机器人的机身的底部的主刷腔内。主刷腔与所述清洁机器人的吸尘通道连通。通过主刷和/或边刷扫起的诸如灰尘、毛发等尺寸较小的垃圾会被清洁机器人通过主刷腔吸入。

[0090] 上述传感器系统至少能够获取障碍物三维信息,清洁机器人可以基于传感器系统所获取的障碍物三维信息,检测识别障碍物。进而,控制器可以根据检测识别出的障碍物,对清洁机器人进行相应控制。

[0091] 其中,上述传感器系统具体可以包括以下一种或多种:单目视觉传感器、双目视觉传感器、线激光传感器、面激光传感器、LDS传感器、Dtof传感器、Itof传感器等。

[0092] 具体的,上述单目视觉传感器可以通过单个摄像头获取物体在二维平面上的投影图像,该图像可以携带有物体的形状、尺寸、颜色、纹理等信息。上述双目视觉传感器可以模拟人眼视觉,通过两个摄像头来获取物体的三维信息。

[0093] 上述线激光传感器可以为使用线激光实现测量的传感器。上述面激光传感器可以为使用面激光实现测量的传感器。

[0094] 上述LDS(Laser Direct Structuring,激光雷达)传感器可以为采用三角法激光测距的光学传感器。上述Dtof(Direct Time of Flight,直接飞行时间)传感器,也称深度时间飞行传感器。基于上述Dtof传感器可以通过Dtof摄像头发射红外激光脉冲测量该脉冲从摄像头到达目标并返回所需的时间来实现深度感知。上述Itof(indirect Time-of-Flight,间接光飞行时间)传感器,具体可以是指一种长距抗干扰Itof深度图像传感器。基于上述Itof传感器可以通过向场景发射调制后的红外光信号,再由传感器接收场景中待测目标反射回来的光信号,根据曝光(积分)时间内的累计电荷计算发射信号和接收信号之间的相位差,从而获取目标的深度信息。

[0095] 当然,需要说明的是上述所列举传感器只是一种示意性说明。具体实施时,根据具体情况和处理需求,上述传感器系统还可以包括诸如红外传感器等其他类型的传感器。

[0096] 具体的,基于上述传感器系统可以采集一定范围内的障碍物二维信息(例如,平面图像等),以及深度信息;再通过融合上述障碍物二维信息和深度信息,得到对应的障碍物三维信息;进一步,可以根据障碍物三维信息实现对障碍物较为精准的检测和识别,以及获取关于障碍物诸如形状、尺寸、纹理等较为丰富的特征信息。

[0097] 具体的,例如,可以利用预先基于人工智能算法训练得到的障碍物检测模型通过处理传感器系统所获取的障碍物三维信息,智能地检测识别出障碍物,确定出障碍物的具体类型,以及得到障碍物诸如形状、尺寸、纹理等特征信息。

[0098] 参阅图2所示,本说明书实施例提供了一种清洁机器人的移动控制方法。其中,该

方法应用于清洁机器人,清洁机器人至少设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统。该方法具体实施时,可以包括以下内容:

[0099] S201:在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行;其中,所述第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。

[0100] 具体的,上述清洁机器人行进过程,可以是清洁机器人边移动边清洁的过程,也可以是清洁机器人只移动不清洁的过程等。

[0101] 进一步,上述行进过程具体可以是沿直线路径的行进过程,也可以是沿弧线路径的行进过程,还可以是沿不规则图形的路径的行进过程等。

[0102] 通常,清洁机器人在行进过程中,会通过传感器系统实时或定时地检测前方是否存在障碍物。

[0103] 当检测到存在障碍物时,清洁机器人会通过传感器系统采集障碍物三维信息;再基于该障碍物三维信息,对该障碍物进行进一步的检测识别。

[0104] 但是,上述传感器系统在使用时,大多存在有效探测范围。当障碍物相对清洁机器人的位置不在传感器系统的有效探测范围内时,传感器系统往往无法有效地采集得到符合要求的障碍物三维信息,例如,直接无法采集障碍物三维信息,或者采集到的障碍物三维信息质量较低、噪声较多,进而影响后续对障碍物的检测识别。

[0105] 具体的,例如,当清洁机器人距离障碍物的位置过近时,障碍物相对于清洁机器人的位置已经超出了传感器系统的有效探测范围。这时,传感器系统中的部分,甚至全部传感器无法有效地采集得到符合要求的信号数据(例如,由于与障碍物距离过近,双目视觉传感器无法正常聚焦,无法采集到质量较高、清晰且包含有深度信息的影像数据),进而导致传感器系统无法有效获取障碍物三维信息。

[0106] 又例如,当障碍物自身尺寸过大(例如,障碍物的宽度远大于普通物体)时,清洁机器人基于当前位置无法采集到包含有完整障碍物的三维信息。这时,也可以理解为障碍物相对于清洁机器人的位置已经超出了传感器系统的有效探测范围,导致传感器系统无法有效获取障碍物三维信息。

[0107] 本说明书正是注意到了上述问题,结合产生上述问题的具体原因,考虑可以引入一种决策判断机制,可以使得清洁机器人在行进过程中,能够自动判断并发现当前传感器系统无法有效获取符合要求的障碍物三维信息的情况;并且,在该情况下,能够及时且智能地控制清洁机器人执行相匹配的动作,以使传感器系统能够有效地获取符合要求的障碍物三维信息。

[0108] 在一个实施例中,在行进过程中,清洁机器人可以通过传感器系统检测是否存在

障碍物。具体的,清洁机器人可以通过传感器系统中的测距类传感器检测是否存在障碍物。

[0109] 例如,清洁机器人可以通过传感器系统中的线激光传感器向前方发射线激光信号,采集并根据返回的线激光信号,检测是否存在障碍物。

[0110] 其中,上述障碍物具体包括突然出现的障碍物,例如,突然进入客厅等工作区域挡住清洁机器人行进路径的人类用户、宠物、滚动的皮球、玩具车等。

[0111] 上述传感器系统的检测范围具体可以理解为传感器系统能检测到障碍物存在的上限值范围。具体的,当障碍物相对于清洁机器人的位置在传感器系统的检测范围内时,清洁机器人可以通过传感器系统检测到存在该障碍物;但不一定能够有效地采集到质量较高、误差较小的符合要求的障碍物三维信息。

[0112] 具体实施时,清洁机器人可以定时或实时地通过传感器系统检测前方的检测范围内是否存在障碍物,并将当前时间点的检测结果,与邻近的上一个时间点的检测结果进行比对,以确定当前是否有障碍物移动到传感器系统的检测范围内。

[0113] 具体的,例如,根据当前时间的检测结果,在确定当前传感器系统检测范围内存在障碍物时,可以查询并获取邻近的上一个时间点的检测结果;根据上一个时间点的检测结果,判断在上一个时间点的相同或相近的位置区域处是否存在该障碍物;在根据上一个时间点的检测结果,确定在上一个时间点的相同或相近的位置区域处不存在该障碍物时,可以确定当前有障碍物移动到传感器的检测范围内。

[0114] 在检测到有障碍物移动到传感器系统的检测范围内时,可以进一步判断该障碍物相对于清洁机器人的位置是否处于传感器系统的有效探测范围内。

[0115] 在一个实施例中,参阅图3所示,上述清洁机器人的中轴线可以理解为清洁机器人沿当前行进方向的行进平面上的中轴线。其中,上述中轴线具体可以与清洁机器人的当前行进方向平行。

[0116] 具体的,参阅图3所示,上述障碍物与清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离,具体可以理解为障碍物与清洁机器人之间的距离在中轴线上的投影长度,可以记为第一距离,使用D表示。

[0117] 上述第一参考点具体可以为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,可以表示为M。

[0118] 上述第二参考点具体可以为障碍物的外周边界上与障碍物的参照线的交点,例如,靠近中轴线的点p、远离中轴线的点q等。其中,上述参照线具体可以理解为与中轴线垂直,且与当前的清洁机器人间隔第一距离的线。

[0119] 相应的,参阅图3所示,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线具体可以表示为连线 $M_p$ 和连线 $M_q$ 。所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值可以记为第一夹角,使用 $\alpha_1$ 表示,即连线 $M_q$ 与当前行进方向之间的夹角。所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值可以记为第二夹角,使用 $\alpha_2$ 表示,即连线 $M_p$ 与当前行进方向之间的夹角。

[0120] 具体实施时,首先,清洁机器人可以通过传感器系统测量并确定第一距离、第一夹角,以及第二夹角。

[0121] 接着,清洁机器人可以将检测到的第一距离与第一预设检测阈值进行比较,得到

对应的第一比较结果;同时,还可以将检测到的第一夹角、第二夹角分别与第三预设检测阈值进行比较,得到对应的第三比较结果。

[0122] 其中,上述第三预设检测阈值具体可以理解为用于避免清洁机器人与障碍物发生触碰的夹角阈值。上述第三预设检测阈值具体可以根据清洁机器人的机身尺寸参数,以及障碍物与清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的当前距离计算得到。

[0123] 然后,清洁机器人可以根据第一比较结果、第三比较结果,判断障碍物当前相对于清洁机器人的位置是否超出传感器系统的有效探测范围。

[0124] 具体实施时,根据第一比较结果、第三比较结果,在确定第一距离小于第一预设检测阈值,且,第一夹角大于第三预设检测阈值,第二夹角小于第三预设检测阈值时,可以判断当前清洁机器人距离障碍物太近,障碍物当前相对于清洁机器人的位置超出传感器系统的有效探测范围;并且如果继续沿当前行进方向行进,清洁机器人还会与该障碍物触碰。这时,清洁机器人需要关注该障碍物。相应的,可以自动控制清洁机器人执行相应的远离障碍物动作,以使该障碍物相对清洁机器人的位置处于传感器系统的有效探测范围内。

[0125] 相应的,可以自动控制清洁机器人执行相应的远离障碍物动作,以使该障碍物相对清洁机器人的位置处于传感器系统的有效探测范围内,以便可以通过传感器系统有效地获取该障碍物三维信息。

[0126] 其中,上述远离障碍物动作,具体可以包括:沿直线的后退动作,沿斜线的后退动作,或者沿弧线的后退动作等。

[0127] 具体的,例如,可以控制清洁机器人执行相应的后退动作,以远离该障碍物,拉开清洁机器人与障碍物之间的距离。

[0128] 在执行后退动作的过程中,清洁机器人还可以通过传感器系统实时或定时地检测清洁机器人与该障碍物之间的第一距离。在检测到第一距离大于等于第一预设检测阈值时,可以判断该障碍物相对清洁机器人的位置已经在传感器系统的有效探测范围内。这时,可以控制清洁机器人停止后退动作;并暂定在当前位置处。进一步,还可以通过传感器系统对之前检测存在障碍物的位置区域(可以记为障碍物区域)进行重新检测,重新获取相关的障碍物三维信息,以便可以根据重新获取到的障碍物三维信息对该障碍物进行具体检测识别。

[0129] 又例如,还可以控制清洁机器人先执行转向动作,以使得传感器系统的朝向尽量与障碍物所在方向相近或者一致,和/或,使得清洁机器人尽量找到不存在其他障碍物阻挡的后退路径;再执行相应的后退动作,以远离该障碍物,直到清洁机器人与障碍物之间的第一距离大于等于第一预设检测阈值时,停止后退动作。

[0130] 从而可以通过传感器系统有效地获取该障碍物三维信息,并根据该障碍物三维信息精准地识别障碍物的类型、形状等特征;再根据上述特征,使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0131] 在一个具体的场景示例中,可以参阅图3所示,清洁机器人的机身直径为40cm,并且,第一预设检测阈值为10cm,第三预设检测阈值为65度。

[0132] 具体的,在清洁机器人行进过程中,当有障碍物突然移动到传感器系统的检测范围内时,清洁机器人通过传感器系统检测到该障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离D为8cm;同时,清洁机器人还通过传感器系统检测到该清洁机器人的第一

参考点与该障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值 $\alpha_1$ 为71度,该清洁机器人的第一参考点与该障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值 $\alpha_2$ 为45度。再通过与第一预设检测阈值、第三预设检测阈值进行数值比较,确定距离D小于第一预设检测阈值, $\alpha_1$ 大于第三预设检测阈值,且 $\alpha_2$ 小于第三预设检测阈值,从而可以确定当前障碍物相对于清洁机器人的位置超出了传感器系统的有效探测范围,进而可以触发清洁机器人自动执行远离障碍物的动作。

[0133] 具体实施时,根据第一比较结果、第三比较结果,在确定第一距离小于第一预设检测阈值,且,第一夹角小于第三预设检测阈值时,可以判断当前清洁机器人距离障碍物太近,障碍物当前相对于清洁机器人的位置已经超出了传感器系统的有效探测范围;并且如果继续沿当前行进方向行进,清洁机器人还会与该障碍物触碰。这时,清洁机器人需要关注该障碍物。相应的,可以控制清洁机器人执行远离障碍物的动作。从而可以通过传感器系统有效地获取该障碍物三维信息,并根据该障碍物三维信息精准地识别障碍物的类型、形状等特征;再根据上述特征,使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0134] 具体实施时,根据第一比较结果、第三比较结果,在确定第一距离小于第一预设检测阈值,且,第二夹角大于第三预设检测阈值时,可以判断虽然当前清洁机器人距离障碍物太近,障碍物当前相对于清洁机器人的位置已经超出了传感器系统的有效探测范围,但障碍物距离清洁机器人的中轴线较远,即使继续沿当前行进方向行进,清洁机器人也不会与该障碍物触碰。这时,清洁机器人可以不用关注该障碍物,清洁机器人可以不用执行远离障碍物的动作。具体的,例如,可以控制清洁机器人继续行进、工作,同时通过传感器系统继续采集前方障碍物三维信息。从而可以不用浪费资源执行不必要的远离障碍物动作,避免对清洁机器人正常的移动、清洁等工作造成影响;同时,也减轻了清洁机器人运行过程中的数据处理负担。

[0135] 具体实施时,根据第一比较结果、第三比较结果,在确定第一距离大于等于第一预设检测阈值时,可以判断障碍物当前相对于清洁机器人的位置在传感器系统的有效探测范围内;或者,该障碍物当前相对清洁机器人距离过远,目前不会对清洁机器人的行进、工作造成影响,暂时可以不用关注该障碍物。这时,清洁机器人可以不用执行远离障碍物的动作。从而可以不用浪费资源执行不必要的远离障碍物动作,避免对清洁机器人正常的移动、清洁等工作造成影响;同时,也减轻了清洁机器人运行过程中的数据处理负担。

[0136] 在一个实施例中,所述传感器系统具体可以包括以下一种或多种传感器:单目视觉传感器、双目视觉传感器、线激光传感器、面激光传感器、LDS传感器、Dtof传感器、Itof传感器等;其中,所述第一预设检测阈值为所述传感器系统中传感器的有效检测距离最小值。

[0137] 具体实施时,可以分别确定出传感器系统中各个传感器的有效检测距离最小值;再从多个有效检测距离最小值中进一步确定出最小的一个数值作为第一预设检测阈值。

[0138] 基于上述实施例,通过确定和使用上述第一预设检测阈值作为相关阈值进行检测判断,能够较精准地判断出障碍物当前相对于清洁机器人的位置是否超出传感器系统的有效探测范围。

[0139] 在一个实施例中,所述方法具体实施时,还可以包括以下内容:

[0140] 如所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和

所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值大于等于所述第三预设检测阈值时,不执行所述远离障碍物的动作,沿当前行进路径继续行进。

[0141] 从而可以不用浪费处理资源、处理时间执行不必要的远离障碍物动作,避免对清洁机器人正常的移动、清洁等工作造成影响,节省清洁机器人的移动时间,提高清洁机器人清洁效率;同时,也可以减轻清洁机器人运行过程中的数据处理负担。

[0142] 在一个实施例中,所述清洁机器人执行远离障碍物的动作,直至运动到第一位置;其中,所述第一位置与障碍物之间的距离小于所述传感器系统中传感器的有效检测距离最大值。

[0143] 基于上述实施例,可以避免清洁机器人后退过度,导致由于距离障碍物过远,无法精细地获取障碍物三维信息;同时,也能有效地减少清洁机器人后退过度对能源的浪费。

[0144] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法具体实施时,还可以包括以下内容:执行转向动作,以调整所述传感器系统的探测方向,使得所述传感器系统获取障碍物三维信息。

[0145] 具体实施时,可以先确定出传感器系统当前的探测方向,以及障碍物当前相对清洁机器人的所在方向;再根据传感器系统当前的探测方向和障碍物当前相对清洁机器人的所在方向,确定出传感器系统与障碍物之间的方向偏差角;再根据该方向偏差角控制清洁机器人执行转向动作,使得传感器系统能够尽量正对该障碍物。从而可以使得传感器系统能够更加有效、精准地获取符合要求的障碍物三维信息。

[0146] 具体实施时,清洁机器人还可以获取后方的障碍物三维信息;再根据后方的障碍物三维信息,重新规划并确定出不存在障碍物的后退路径;再执行相应的转向动作,以使清洁机器人的位姿与该后退路径相匹配;再控制清洁机器人沿该后退路径执行后退动作。从而能够有效避免清洁机器人后退过程中与后方障碍物发生触碰。

[0147] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,参阅图4所示,所述方法具体实施时,还可以包括以下内容:

[0148] S1:执行等待动作;

[0149] S2:等待期间,通过传感器系统重新检测障碍物区域;

[0150] S3:当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。

[0151] 在通过传感器系统重新检测障碍物区域之后,所述方法具体实施时,还可以包括:当障碍物区域存在该障碍物时,重新规划清洁路线,并执行绕行动作。

[0152] 具体的,清洁机器人在执行远离障碍物的动作,当清洁机器人与障碍物之间的第一距离大于等于第一预设检测阈值时,可以停止远离障碍物的动作;并暂停于当前位置,执行等待动作。在等待期间,清洁机器人可以通过传感器系统对之间检测到存在障碍物的障碍物区域进行重新检测,以确定该障碍物区域是否还存在该障碍物。

[0153] 其中,上述障碍物区域具体可以理解为在执行远离障碍物的动作之前,检测到存在障碍物的位置区域。

[0154] 具体的,例如,可以通过传感器系统中的测距类传感器对上述障碍物区域进行重新检测,以确定该障碍物区域是否还存在该障碍物。

[0155] 当确定该障碍物区域已经不存在该障碍物时,清洁机器人可以重新规划清洁路线;再根据该清洁路线,执行返回清洁动作,以返回到障碍物区域进行补清洁。

[0156] 当确定该障碍物区域还存在该障碍物时,清洁机器人可以通过传感器系统重新获取关于该障碍物的障碍物三维信息;并根据该障碍物三维信息对该障碍物进行检测识别,以确定出该障碍物的具体类型。进一步,还可以根据该障碍物的具体类型,重新规划与该障碍物相匹配的清洁路线;再根据该清洁路线,执行绕行动作。这样,可以使清洁机器人在绕开障碍物的同时,尽可能清洁到更多的范围区域,获得较好的清洁效果。

[0157] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法具体实施时,还可以包括以下内容:当障碍物区域存在该障碍物,且该障碍物为人类用户时,语音播报相关提示信息。

[0158] 具体的,通过传感器系统重新检测,在确定障碍物区域还存在障碍物时,可以通过传感器系统有效地获取质量较高、误差较小的障碍物三维信息作为符合要求的障碍物三维信息。

[0159] 接着,可以利用预先训练好的障碍物检测模型处理上述障碍物三维信息,得到对应的障碍物检测结果。其中,上述障碍物检测模型具体可以理解为预先利用大量样本障碍物三维信息训练得到的能够自动识别确定障碍物类型的神经网络模型。

[0160] 根据上述障碍物检测结果,在确定该障碍物为人类用户时,可以向该人类用户语音播报相关提示信息。例如,语音提示该人类用户让下路,以便于清洁。

[0161] 在语音播报相关提示信息之后,间隔预设时长(例如,间隔1分钟)后,通过传感器系统对该障碍物区域进行重新检测;当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。

[0162] 由上可见,本说明书实施例提供的清洁机器人的移动控制方法,在清洁机器人移动过程,可以通过传感器系统获取障碍物三维信息;如有障碍物移动到传感器系统的检测范围内,该障碍物与清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值时,可以自动判断当前传感器系统无法有效获取质量较高符合要求的障碍物三维信息,进而可以智能地执行远离障碍物的动作。从而可以使得清洁机器人的传感器系统能够有效地获取符合要求的障碍物三维信息,实现对障碍物的精准识别;进而可以根据上述障碍物识别结果,使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0163] 参阅图5所示,本说明书还提供了另一种清洁机器人的移动控制方法,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法具体实施时,可以包括以下内容:

[0164] 在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述清洁机器人相对所述障碍物的观察角大于第四预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息。

[0165] 进而后续可以根据上述障碍物三维信息,精准地识别出障碍物的类型、形状、尺寸等特征,得到精度较高、效果较好的障碍物识别结果;再根据该障碍物识别结果,可以使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0166] 在一个实施例中,可以参阅图5所示,上述观察角具体可以理解为清洁机器人相对

所述障碍物的观察角为所述清洁机器人的第一参考点到障碍物的外周边界的切线构成的夹角,可以使用 $\beta$ 表示。

[0167] 上述第四预设检测阈值具体可以理解为传感器系统的视场角的最大值。其中,上述视场角具体可以是以传感器系统中的镜头为顶点,被测目标的物像可通过该镜头的最大范围的两条边缘构成的夹角。该角度决定了传感器系统的视野范围。通常视场角越大,视野也越大。

[0168] 具体的,上述第四预设检测阈值具体可以根据传感器系统中的传感器的视野范围等性能参数确定得到。

[0169] 具体实施时,首先,清洁机器人可以通过传感器系统测量并确定清洁机器人相对障碍物的观察角。

[0170] 接着,清洁机器人可以将检测到的观察角与第四预设检测阈值进行比较,得到对应的第四比较结果。

[0171] 然后,根据第四比较结果,在确定所述清洁机器人相对所述障碍物的观察角大于第四预设检测阈值时,可以判断当前由于清洁机器人距离障碍物太近,和/或,障碍物自身尺寸过大,导致传感器系统当前无法获取完整的障碍物三维信息,即,障碍物当前相对于清洁机器人的位置已经超出了传感器系统的有效探测范围。这时,清洁机器人执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统能够有效获取符合要求的障碍物三维信息。进而后续可以根据上述障碍物三维信息,精准地识别出障碍物的类型、形状、尺寸等特征,得到精度较高、效果较好的障碍物识别结果;再根据该障碍物识别结果,可以使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0172] 具体实施时,根据第四比较结果,在确定所述清洁机器人相对所述障碍物的观察角小于第四预设检测阈值时,可以判断传感器系统能够获取关于该障碍物完整的障碍物三维信息,即,障碍物当前相对于清洁机器人的位置在传感器系统的有效探测范围内。这时,清洁机器人可以不执行远离障碍物的动作,从而可以避免清洁机器人执行无意义的远离障碍物动作,节省了清洁机器人的移动时间,提高了清洁机器人清洁效率。

[0173] 在一个实施例中,在所述观察角包括垂直观察角的情况下,所述第四预设检测阈值包括传感器系统的垂直视场角阈值。

[0174] 其中,上述垂直观察角具体可以理解为沿垂直方向的观察角,上述垂直视场角阈值具体可以理解为沿垂直方向的视场角阈值。

[0175] 相应的,具体实施时,当清洁机器人相对障碍物的垂直观察角大于相应的垂直视场角阈值时,可以执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统能够有效获取符合要求的障碍物三维信息。

[0176] 相反,当清洁机器人相对障碍物的垂直观察角小于相应的垂直视场角阈值时,可以不执行远离障碍物的动作,节省了清洁机器人的移动时间,提高了清洁机器人清洁效率。

[0177] 在一个实施例中,在所述观察角包括水平观察角的情况下,所述第四预设检测阈值包括传感器系统的水平视场角阈值。

[0178] 其中,上述水平观察角具体可以理解为沿水平方向的观察角,上述水平视场角阈值具体可以理解为沿水平方向的视场角阈值。

[0179] 相应的,具体实施时,当清洁机器人相对障碍物的水平观察角大于相应的水平视

场角阈值时,可以执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统能够有效获取符合要求的障碍物三维信息。进而后续可以根据上述障碍物三维信息,精准地识别出障碍物的类型、形状、尺寸等特征,得到精度较高、效果较好的障碍物识别结果;再根据该障碍物识别结果,可以使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0180] 相反,当清洁机器人相对障碍物的水平观察角小于相应的水平视场角阈值时,可以不执行远离障碍物的动作,节省了清洁机器人的移动时间,提高了清洁机器人清洁效率。

[0181] 在一个实施例中,在所述观察角包括水平观察角和垂直观察角的情况下,所述第四预设检测阈值包括传感器系统的水平视场角阈值和垂直视场角阈值。

[0182] 相应的,具体实施时,当清洁机器人相对障碍物的垂直观察角大于相应的垂直视场角阈值,且水平观察角大于相应的水平视场角阈值时,可以执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统能够有效获取符合要求的障碍物三维信息。进而后续可以根据上述障碍物三维信息,精准地识别出障碍物的类型、形状、尺寸等特征,得到精度较高、效果较好的障碍物识别结果;再根据该障碍物识别结果,可以使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0183] 相反,当清洁机器人相对障碍物的垂直观察角小于相应的垂直视场角阈值,和/或,水平观察角小于相应的水平视场角阈值时,可以不执行远离障碍物的动作,可以节省清洁机器人的移动时间,提高了清洁机器人清洁效率。

[0184] 在一个实施例中,所述传感器系统包括以下一种或多种传感器:单目视觉传感器、双目视觉传感器、线激光传感器、面激光传感器、LDS传感器、Dtof传感器、Itof传感器。

[0185] 在一个实施例中,所述清洁机器人执行远离障碍物的动作,直至运动到第一位置;其中,所述第一位置与障碍物之间的距离小于所述传感器系统中传感器的有效检测距离最大值。

[0186] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:执行转向动作,以调整所述传感器系统的探测方向,使得所述传感器系统获取障碍物三维信息。

[0187] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法还包括:执行等待动作;等待期间,通过传感器系统重新检测障碍物区域;当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。

[0188] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:当障碍物区域存在该障碍物时,重新规划清洁路线,并执行绕行动作。

[0189] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法还包括:当障碍物区域存在该障碍物,且该障碍物为人类用户时,语音播报相关提示信息。

[0190] 由上可见,本说明书实施例提供的清洁机器人的移动控制方法,在清洁机器人移动过程,可以通过传感器系统获取障碍物三维信息;在检测到障碍物移动到传感器系统的检测范围内,该清洁机器人相对所述障碍物的观察角大于第四预设检测阈值时,可以自动判断当前传感器系统无法有效获取质量较高符合要求的障碍物三维信息,进而可以智能地执行远离障碍物的动作。从而可以使得清洁机器人的传感器系统能够有效地获取符合要求的障碍物三维信息,实现对障碍物的精准识别。具体的,可以根据上述障碍物三维信息,精准地识别出障碍物的类型、形状、尺寸等特征,得到精度较高、效果较好的障碍物识别结果;再根据该障碍物识别结果,可以使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0191] 参阅图6所示,本说明书还提供了另一种清洁机器人的移动控制方法,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法具体实施时,可以包括以下内容:

[0192] 在清洁机器人行进过程中,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行。

[0193] 在一个实施例中,参阅图6所示,上述清洁机器人的中轴线可以理解为清洁机器人沿当前行进方向的行进平面上的中轴线。其中,上述中轴线具体可以与清洁机器人的当前行进方向平行。

[0194] 具体的,参阅图6所示,上述障碍物与清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离,具体可以理解为障碍物与清洁机器人之间的距离在中轴线上的投影长度,可以记为第一距离,使用D表示。

[0195] 上述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离,具体可以理解为障碍物外周边界上的点相对于中轴线的垂线长度,可以记为第二距离,使用d表示。

[0196] 需要说明的是,基于障碍物外周边界上不同点所确定出的第二距离可以是不同的数值。其中,第二距离的最大值,即障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值,可以使用d1表示。第二距离的最小值,即障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值,可以使用d2表示。

[0197] 在一个实施例中,参阅图6所示,如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,清洁机器人可以通过传感器系统(例如,传感器系统中的测距类传感器)测量并确定该障碍物与清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离(第一距离,简记为D),以及该障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值(第二距离的最大值,简记为d1)、该障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值(第二距离的最小值,简记为d2)。

[0198] 具体实施时,例如,首先,清洁机器人可以单独通过传感器系统中的线激光传感器通过使用线激光测量得到相应的第一距离、第二距离的最大值,以及第二距离的最小值。

[0199] 接着,清洁机器人可以将检测到的第一距离与第一预设检测阈值进行比较,得到对应的第一比较结果;同时,还可以将检测到的第二距离的最大值、第二距离的最小值分别与第二预设检测阈值进行比较,得到对应的第二比较结果。

[0200] 其中,上述第一预设检测阈值具体可以理解为传感器系统的有效检测距离的最小值。通常,当清洁机器人与障碍物之间的第一距离小于第一预设检测阈值时,会因为诸如无法聚焦等原因导致传感器系统整体无法有效地获取物体的三维信息。

[0201] 上述第二预设检测阈值具体可以理解为用于避免清洁机器人与障碍物发生触碰,沿与中轴线垂直的阈值距离。其中,第二预设检测阈值具体可以根据清洁机器人的机身的尺寸参数确定。

[0202] 然后,清洁机器人可以根据第一比较结果、第二比较结果,判断障碍物当前相对于清洁机器人的位置是否超出传感器系统的有效探测范围。

[0203] 具体实施时,根据第一比较结果、第二比较结果,在确定第一距离小于第一预设检测阈值,且,第二距离的最大值大于第二预设检测阈值,第二距离的最小值小于第二预设检测阈值时,可以判断当前清洁机器人距离障碍物太近,障碍物当前相对于清洁机器人的位置超出传感器系统的有效探测范围;并且如果继续沿当前行进方向行进,清洁机器人还会与该障碍物触碰。这时,清洁机器人需要关注该障碍物。

[0204] 相应的,可以自动控制清洁机器人执行相应的远离障碍物动作,以使该障碍物相对清洁机器人的位置处于传感器系统的有效探测范围内,以便可以通过传感器系统有效地获取该障碍物三维信息。

[0205] 其中,上述远离障碍物动作,具体可以包括:沿直线的后退动作,沿斜线的后退动作,或者沿弧线的后退动作等。

[0206] 具体的,例如,可以控制清洁机器人执行相应的后退动作,以远离该障碍物,拉开清洁机器人与障碍物之间的距离。

[0207] 在执行后退动作的过程中,清洁机器人还可以通过传感器系统实时或定时地检测清洁机器人与该障碍物之间的第一距离。在检测到第一距离大于等于第一预设检测阈值时,可以判断该障碍物相对清洁机器人的位置已经在传感器系统的有效探测范围内。这时,可以控制清洁机器人停止后退动作;并暂定在当前位置处。进一步,还可以通过传感器系统对之前检测存在障碍物的位置区域(可以记为障碍物区域)进行重新检测,重新获取相关的障碍物三维信息,以便可以根据重新获取到的障碍物三维信息对该障碍物进行具体检测识别。

[0208] 又例如,还可以控制清洁机器人先执行转向动作,以使得传感器系统的朝向尽量与障碍物所在方向相近或者一致,和/或,使得清洁机器人尽量找到不存在其他障碍物阻挡的后退路径;再执行相应的后退动作,以远离该障碍物,直到清洁机器人与障碍物之间的第一距离大于等于第一预设检测阈值时,停止后退动作。

[0209] 具体实施时,根据第一比较结果、第二比较结果,在确定第一距离小于第一预设检测阈值,且,第二距离的最大值小于等于第二预设检测阈值时,可以判断当前清洁机器人距离障碍物太近,障碍物当前相对于清洁机器人的位置已经超出了传感器系统的有效探测范围;并且如果继续沿当前行进方向行进,清洁机器人还会与该障碍物触碰。这时,清洁机器人需要关注该障碍物。相应的,可以控制清洁机器人执行远离障碍物的动作。

[0210] 具体实施时,根据第一比较结果、第二比较结果,在确定第一距离小于第一预设检测阈值,且,第二距离的最小值大于第二预设检测阈值时,可以判断当前清洁机器人距离障碍物太近,障碍物当前相对于清洁机器人的位置已经超出了传感器系统的有效探测范围;并且如果继续沿当前行进方向行进,清洁机器人也不会与该障碍物触碰。这时,清洁机器人可以不用关注该障碍物,清洁机器人可以不用执行远离障碍物的动作。具体的,例如,可以控制清洁机器人继续行进、工作(例如,清洁),同时通过传感器系统继续采集前方障碍物三维信息。

[0211] 具体实施时,根据第一比较结果、第二比较结果,在确定第一距离大于等于第一预设检测阈值时,可以判断障碍物当前相对于清洁机器人的位置在传感器系统的有效探测范围内;或者,该障碍物当前相对清洁机器人距离过远,目前不会对清洁机器人的行进、工作造成影响,暂时可以不用关注该障碍物。这时,清洁机器人可以不用执行远离障碍物的动

作。

[0212] 在一个实施例中,所述第二预设检测阈值的具体数值可以大于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.45倍,且小于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.55倍。

[0213] 具体的,例如,上述第二预设检测阈值的具体数值可以是清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.51倍,或者0.53倍。又例如,上述第二预设检测阈值的具体为180mm,或者200mm。

[0214] 基于上述实施例,通过确定和使用上述第二预设检测阈值作为相关阈值进行检测判断,能够较精准地判断出清洁机器人在行进过程中是否会与障碍物发生触碰。

[0215] 在一个实施例中,所述传感器系统具体可以包括以下一种或多种传感器:单目视觉传感器、双目视觉传感器、线激光传感器、面激光传感器、LDS传感器、Dtof传感器、Itof传感器等;其中,所述第一预设检测阈值为所述传感器的有效检测距离最小值。

[0216] 具体实施时,可以分别确定出传感器系统中各个传感器的有效检测距离最小值;再从多个有效检测距离最小值中进一步确定出最小的一个数值作为第一预设检测阈值。

[0217] 基于上述实施例,通过确定和使用上述第一预设检测阈值作为相关阈值进行检测判断,能够较精准地判断出障碍物当前相对于清洁机器人的位置是否超出传感器系统的有效探测范围。

[0218] 在一个实施例中,所述清洁机器人执行远离障碍物的动作,直至运动到第一位置;其中,所述第一位置与障碍物之间的距离小于所述传感器系统中传感器的有效检测距离最大值。

[0219] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法具体实施时,还可以包括以下内容:执行转向动作,以调整所述传感器系统的探测方向,使得所述传感器系统获取障碍物三维信息。

[0220] 具体实施时,可以先确定出传感器系统当前的探测方向,以及障碍物当前相对清洁机器人的所在方向;再根据传感器系统当前的探测方向和障碍物当前相对清洁机器人的所在方向,确定出传感器系统与障碍物之间的方向偏差角;再根据该方向偏差角控制清洁机器人执行转向动作,使得传感器系统能够尽量正对该障碍物。从而可以使得传感器系统能够更加有效地获取符合要求的障碍物三维信息。

[0221] 具体实施时,还可以获取后方障碍物三维信息;再根据后方障碍物三维信息,重新规划确定不存在障碍物的后退路径;再执行转向动作,以与该后退路径相匹配后,再沿该后退路径执行后退动作。从而有效避免清洁机器人后退过程中与后方障碍物发生触碰。

[0222] 在一个实施例中,在执行远离障碍物的动作之后,所述方法具体实施时,还可以包括以下内容:执行等待动作;等待期间,通过传感器系统重新检测障碍物区域;当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。

[0223] 在通过传感器系统重新检测之后,所述方法具体实施时,还可以包括:当障碍物区域存在该障碍物时,重新规划清洁路线,并执行绕行动作。

[0224] 具体的,例如,可以通过传感器系统中的测距类传感器对上述障碍物区域进行重新检测,以确定该障碍物区域是否还存在该障碍物。

[0225] 当确定该障碍物区域已经不存在该障碍物时,清洁机器人可以重新规划清洁路

线;再根据该清洁路线,执行返回清洁动作,以返回到障碍物区域进行补清洁。

[0226] 当确定该障碍物区域还存在该障碍物时,清洁机器人可以通过传感器系统重新获取关于该障碍物的障碍物三维信息;并根据该障碍物三维信息对该障碍物进行检测识别,以确定出该障碍物的具体类型。进一步,还可以根据该障碍物的具体类型,重新规划与该障碍物相匹配的清洁路线;再根据该清洁路线,执行绕行动作。这样,可以使清洁机器人在绕开障碍物的同时,尽可能清洁到更多的范围区域,获得较好的清洁效果。

[0227] 在一个实施例中,在通过传感器系统重新检测之后,所述方法具体实施时,还可以包括以下内容:当障碍物区域存在该障碍物,且该障碍物为人类用户时,语音播报相关提示信息。

[0228] 具体的,通过传感器系统重新检测,在确定障碍物区域还存在障碍物时,可以通过传感器系统有效地获取质量较高、符合要求的障碍物三维信息。

[0229] 接着,可以利用预先训练好的障碍物检测模型处理上述障碍物三维信息,得到对应的障碍物检测结果。其中,上述障碍物检测模型具体可以理解为预先利用大量样本障碍物三维信息训练得到的能够自动识别确定障碍物类型的神经网络模型。

[0230] 根据上述障碍物检测结果,在确定该障碍物为人类用户时,可以向该人类用户语音播报相关提示信息。例如,语音提示该人类用户让下路,以便于清洁。

[0231] 在语音播报相关提示信息之后,间隔预设时长(例如,间隔1分钟)后,通过传感器系统对该障碍物区域进行重新检测;当障碍物区域不存在该障碍物时,执行返回清洁动作。

[0232] 由上可见,本说明书实施例提供的清洁机器人的移动控制方法,在清洁机器人移动过程,可以通过传感器系统获取障碍物三维信息;在检测到有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内,该障碍物与清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值时,可以自动判断当前传感器系统无法有效获取质量较高符合要求的障碍物三维信息,进而可以智能地执行远离障碍物的动作。从而可以使得清洁机器人的传感器系统能够有效地获取符合要求的障碍物三维信息,实现对障碍物的精准识别。具体的,可以根据上述障碍物三维信息,精准地识别出障碍物的类型、形状、尺寸等特征,得到精度较高、效果较好的障碍物识别结果;再根据该障碍物识别结果,可以使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0233] 本说明书还提供了另一种清洁机器人的移动控制方法,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法具体实施时,可以包括以下内容:

[0234] 在清洁机器人行进过程中,如存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值,执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行。

[0235] 具体实施时,在所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最

大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值的情况下,可以判断传感器系统当前的探测方向与障碍物当前相对清洁机器人的所在方向不一致,存在一定的偏差角;并且,如果清洁机器人沿当前行进路径继续行进,有较大概率还会与该障碍物发生碰撞。

[0236] 针对上述情况,通过执行转向动作,可以有效地以缩小传感器系统的探测方向与障碍物相对清洁机器人的所在方向的偏差角,使得传感器系统能够尽量正对障碍物,以便更好地采集障碍物三维信息;或者,通过执行转向动作,可以使得清洁机器人避开前方障碍物,避免清洁机器人与该障碍物发生碰撞。

[0237] 具体的,例如,可以先确定出传感器系统当前的探测方向,以及障碍物当前相对清洁机器人的所在方向;再根据传感器系统当前的探测方向和障碍物当前相对清洁机器人的所在方向,确定出传感器系统与障碍物之间的方向偏差角;再根据该方向偏差角控制清洁机器人执行转向动作,以调整所述传感器系统的探测方向,使得传感器系统能够尽量正对该障碍物。从而可以使得传感器系统能够更加有效地获取符合要求的障碍物三维信息。进而可以根据上述障碍物三维信息,精准地识别出障碍物的类型、形状、尺寸等特征,得到精度较高、效果较好的障碍物识别结果;再根据该障碍物识别结果,可以使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0238] 在一个实施例中,所述第二预设检测阈值大于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.45倍,且小于等于清洁机器人的机身沿与清洁机器人的中轴线垂直的方向的长度最大值的0.55倍。

[0239] 本说明书还提供了另一种清洁机器人的移动控制方法,应用于清洁机器人,所述清洁机器人设置有能够获取障碍物三维信息的传感器系统,所述方法具体实施时,可以包括以下内容:

[0240] 在清洁机器人行进过程中,如存在障碍物,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值,执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行,所述第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。

[0241] 具体实施时,在所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值的情况下,可以判断传感器系统当前的探测方向与障碍物当前相对清洁机器人的所在方向不一致,存在一定的偏差角;并且,如果清洁机器人沿当前行进路径继续行进,有较大概率还会与该障碍物发生碰撞。

[0242] 针对上述情况,通过执行转向动作,可以有效地以缩小传感器系统的探测方向与

障碍物相对清洁机器人的所在方向的偏差角,使得传感器系统能够尽量正对障碍物,以便更好地采集障碍物三维信息;或者,通过执行转向动作,可以使得清洁机器人避开前方障碍物,避免清洁机器人与该障碍物发生碰撞。

[0243] 参阅图7所示,本说明书实施例还提供了一种清洁机器人,其中,该清洁机器人包括:机身701、设置于所述机身上的能够获取障碍物三维信息的传感器系统702、处理器703(或者控制器)以及用于存储处理器可执行指令的存储器704;

[0244] 在清洁机器人行进过程中,所述处理器703可以通过执行存储器704中的相关指令时实现所述清洁机器人的移动控制方法的相关步骤,以使所述传感器系统702能够有效获取符合要求的障碍物三维信息。

[0245] 具体实施时,处理器703通过传感器系统702,检测到存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值时,可以控制清洁机器人执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行。

[0246] 具体实施时,处理器703通过传感器系统702,检测到存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值时,控制清洁机器人执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行;其中,所述第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。

[0247] 具体实施时,处理器703通过传感器系统702,检测到存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述清洁机器人相对所述障碍物的观察角大于第四预设检测阈值时,控制清洁机器人执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息。

[0248] 具体实施时,处理器703通过传感器系统702,检测到存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值,控制清洁机器人执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行。

[0249] 具体实施时,处理器703通过传感器系统702,检测到存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前

行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值,控制清洁机器人执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行,所述第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。

[0250] 在本实施例中,所述处理器703可以按任何适当的方式实现。例如,处理器可以采取例如微处理器或处理器以及存储可由该(微)处理器执行的计算机可读程序代码(例如软件或固件)的计算机可读介质、逻辑门、开关、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器的形式等等。本说明书并不作限定。

[0251] 在本实施例中,所述存储器704可以包括多个层次,在数字系统中,只要能保存二进制数据的都可以是存储器;在集成电路中,一个没有实物形式的具有存储功能的电路也叫存储器,如RAM、FIFO等;在系统中,具有实物形式的存储设备也叫存储器,如内存条、TF卡等。

[0252] 本说明书实施例还提供了一种基于上述清洁机器人的移动控制方法的计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序指令,在所述计算机程序指令被执行时实现以下步骤:在清洁机器人行进过程中,如存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行。

[0253] 本说明书实施例还提供了另一种基于上述清洁机器人的移动控制方法的计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序指令,在所述计算机程序指令被执行时实现以下步骤:在清洁机器人行进过程中,如存在障碍物,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行;其中,所述第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。

[0254] 本说明书实施例还提供了另一种基于上述清洁机器人的移动控制方法的计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序指令,在所述计算机程序指令被执行时实现以下步骤:在清洁机器人行进过程中,如存在障碍物,所述清洁机器人相对所述障碍物的观察角大于第四预设检测阈值时,执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息。

[0255] 本说明书实施例还提供了另一种基于上述清洁机器人的移动控制方法的计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序指令,在所述计算机程序指令

被执行时实现以下步骤:在清洁机器人行进过程中,如存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值,执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行。

[0256] 本说明书实施例还提供了另一种基于上述清洁机器人的移动控制方法的计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序指令,在所述计算机程序指令被执行时实现以下步骤:在清洁机器人行进过程中,如存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离大于等于第一预设检测阈值,且,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值,所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值,执行转向动作;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行,所述第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点,所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点,所述参照线与所述中轴线垂直。

[0257] 在本实施例中,上述存储介质包括但不限于随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、缓存(Cache)、硬盘(Hard Disk Drive, HDD)或者存储卡(Memory Card)。所述存储器可以用于存储计算机程序指令。网络通信单元可以是依照通信协议规定的标准设置的,用于进行网络连接通信的接口。

[0258] 在本实施例中,该计算机可读存储介质存储的程序指令具体实现的功能和效果,可以与其它实施方式对照解释,在此不再赘述。

[0259] 本说明书实施例还提供了一种计算机程序产品,至少包含有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现所述清洁机器人的移动控制方法的相关步骤。

[0260] 在软件层面上,本说明书实施例还提供了一种清洁机器人的移动控制装置,该装置具体可以包括控制模块。

[0261] 其中,上述控制模块,具体可以用于在清洁机器人行进过程中,如存在障碍物移动到传感器系统的检测范围内,所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值,且,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最大值大于第二预设检测阈值,所述障碍物与清洁机器人的中轴线之间的垂直距离的最小值小于第二预设检测阈值时,控制清洁机器人执行远离障碍物的动作,以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息;其中,所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行。

[0262] 需要说明的是,上述实施例阐明的单元、装置或模块等,具体可以由计算机芯片或实体实现,或者由具有某种功能的产品来实现。为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本说明书时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现,也可以将实现同一功能的模块由多个子模块或子单元的组合实现等。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划

分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0263] 由上可见,本说明书实施例提供的清洁机器人的移动控制装置,可以使得清洁机器人的传感器系统能够有效地获取障碍物三维信息,实现对障碍物的精准识别。进而可以根据上述障碍物三维信息,精准地识别出障碍物的类型、形状、尺寸等特征,得到精度较高、效果较好的障碍物识别结果;再根据该障碍物识别结果,可以使得清洁机器人能够采取最合适的避障或清洁策略。

[0264] 虽然本说明书提供了如实施例或流程图所述的方法操作步骤,但基于常规或者无创造性的手段可以包括更多或者更少的操作步骤。实施例中列举的步骤顺序仅仅为众多步骤执行顺序中的一种方式,不代表唯一的执行顺序。在实际中的装置或客户端产品执行时,可以按照实施例或者附图所示的方法顺序执行或者并行执行(例如并行处理器或者多线程处理的环境,甚至为分布式数据处理环境)。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、产品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、产品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,并不排除在包括所述要素的过程、方法、产品或者设备中还存在另外的相同或等同要素。第一,第二等词语用来表示名称,而并不表示任何特定的顺序。

[0265] 本领域技术人员也知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现控制器以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得控制器以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器等的形式来实现相同功能。因此这种控制器可以被认为是一种硬件部件,而对其内部包括的用于实现各种功能的装置也可以视为硬件部件内的结构。或者甚至,可以将用于实现各种功能的装置视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

[0266] 本说明书可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构、类等等。也可以在分布式计算环境中实践本说明书,在这些分布式计算环境中,由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机可读存储介质中。

[0267] 通过以上的实施例的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到本说明书可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本说明书的技术方案本质上可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,移动终端,服务器,或者网络设备)执行本说明书各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0268] 本说明书中的各个实施例采用递进的方式描述,各个实施例之间相同或相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。本说明书可用于众多通用或专用的计算机系统环境或配置中。例如:个人计算机、服务器计算机、手持设备或便携式设备、平板型设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、置顶盒、可编程的电子设

备、网络PC、小型计算机、大型计算机、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等等。

[0269] 虽然通过实施例描绘了本说明书,本领域普通技术人员知道,本说明书有许多变形和变化而不脱离本说明书的精神,希望所附的权利要求包括这些变形和变化而不脱离本说明书的精神。

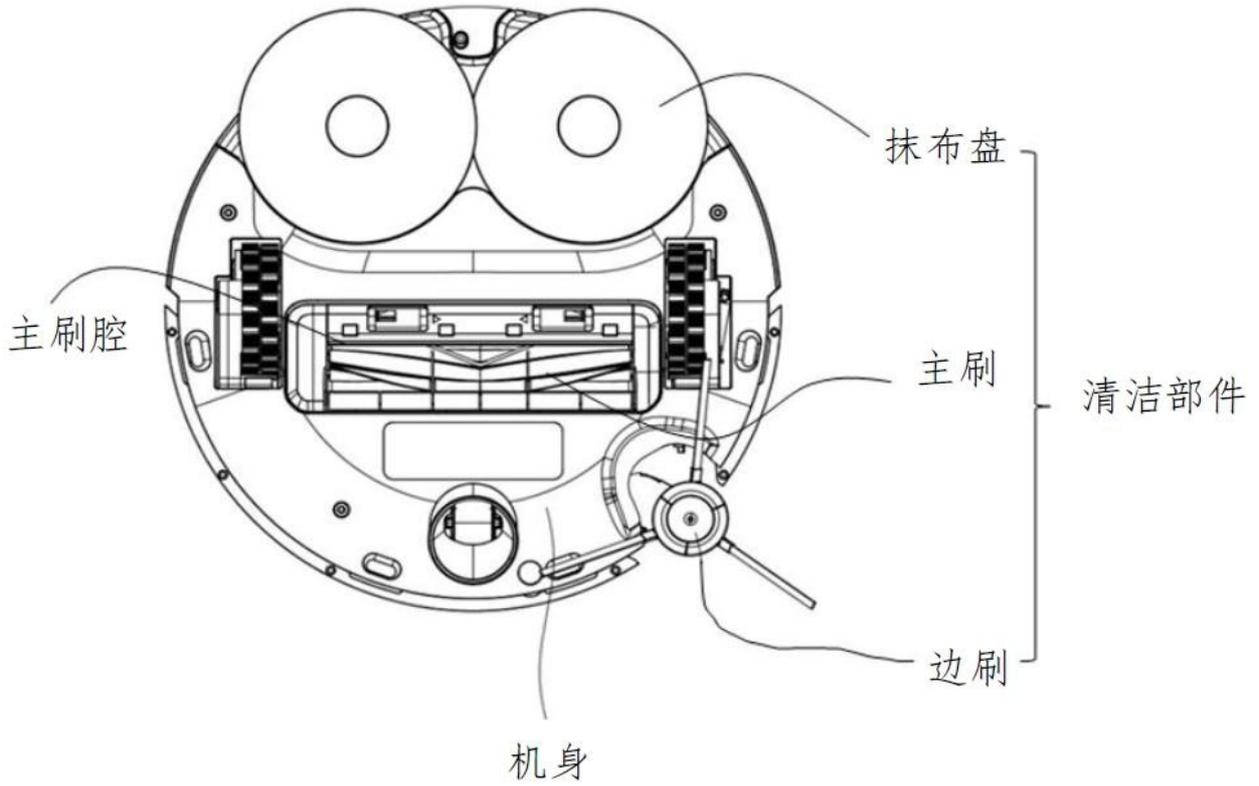


图 1

在清洁机器人行进过程中，如有障碍物移动到所述传感器系统的检测范围内，所述障碍物与所述清洁机器人之间沿清洁机器人的中轴线的距离小于第一预设检测阈值，且，所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最大值大于第三预设检测阈值，所述清洁机器人的第一参考点与所述障碍物的第二参考点之间的连线和所述清洁机器人的当前行进方向的夹角的最小值小于第三预设检测阈值时，执行远离障碍物的动作，以使所述传感器系统获取所述障碍物三维信息；其中，所述清洁机器人的中轴线与清洁机器人的当前行进方向平行；其中，第一参考点为清洁机器人的机身边界与清洁机器人的中轴线交点中沿当前行进方向靠近障碍物的点，所述第二参考点为障碍物的外周边界与障碍物的参照线的交点，所述参照线与所述中轴线垂直

S201

图 2

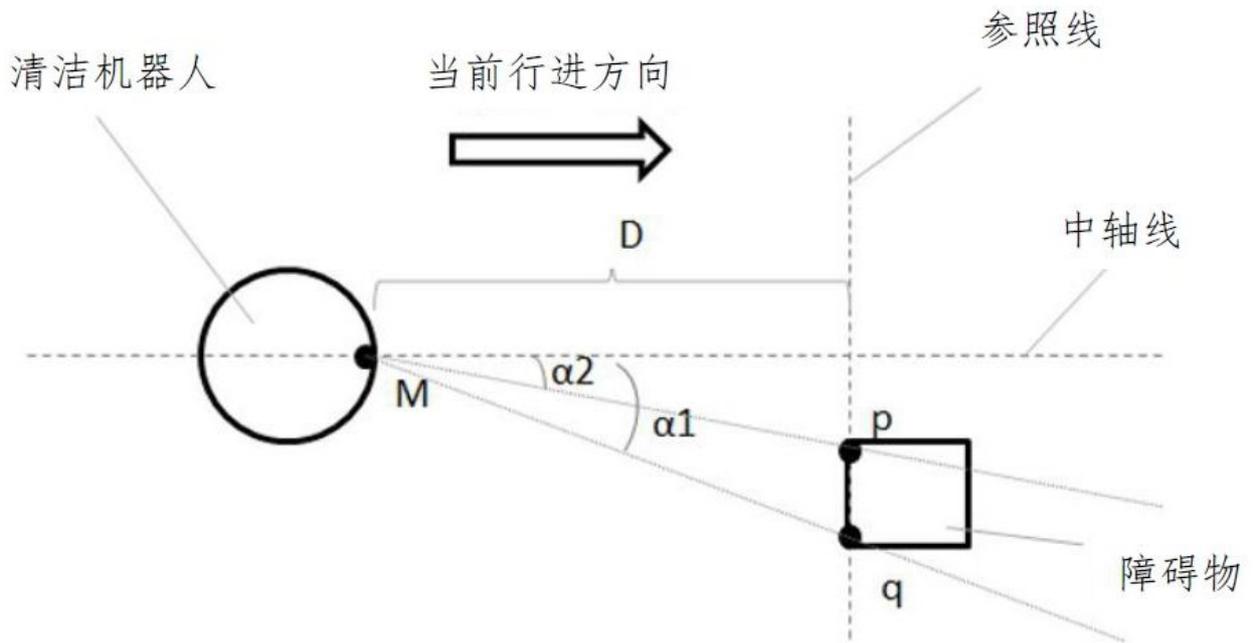


图 3

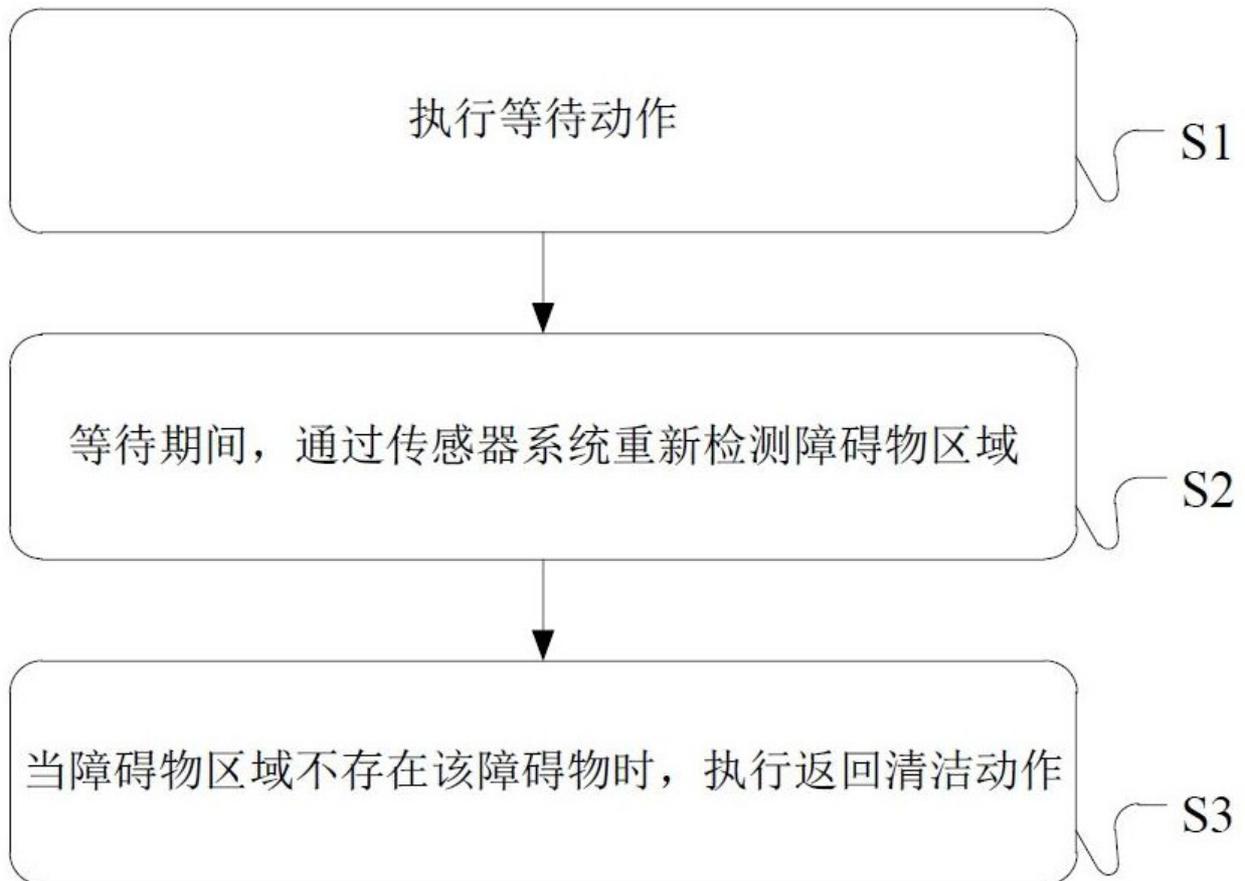


图 4

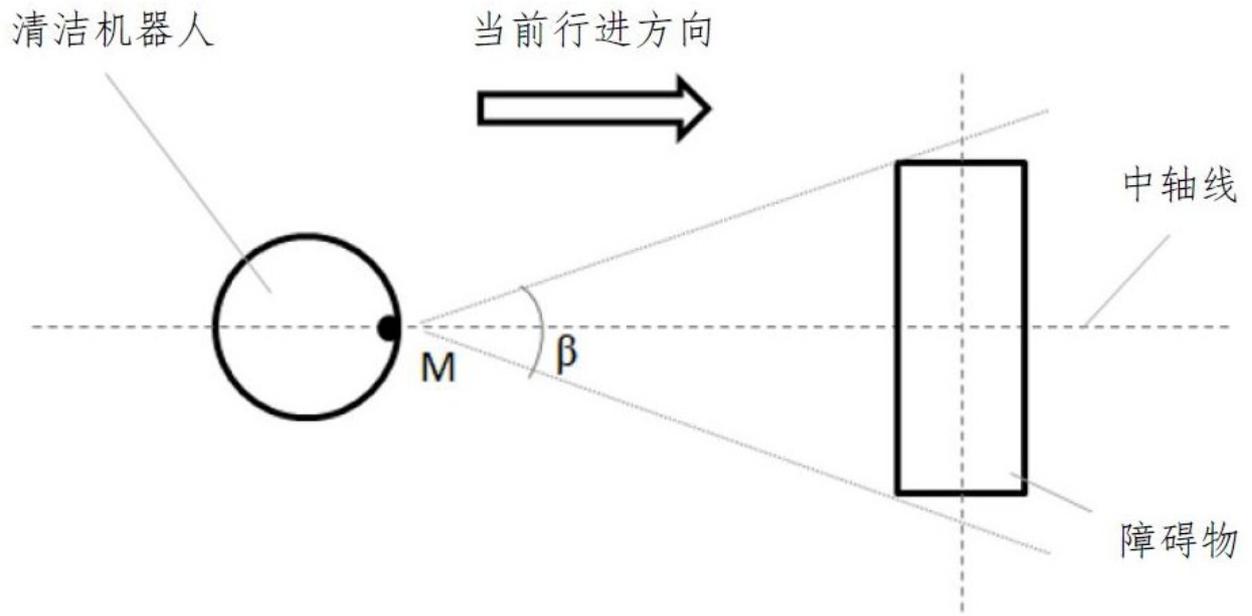


图 5

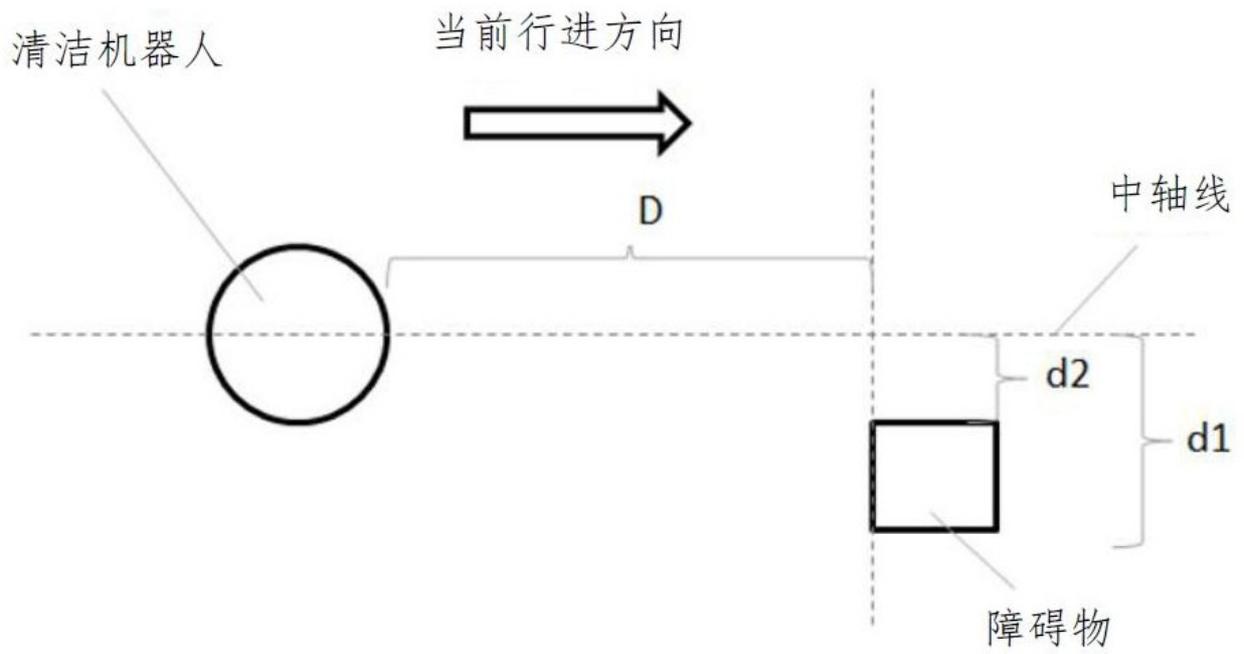


图 6

# 清洁机器人

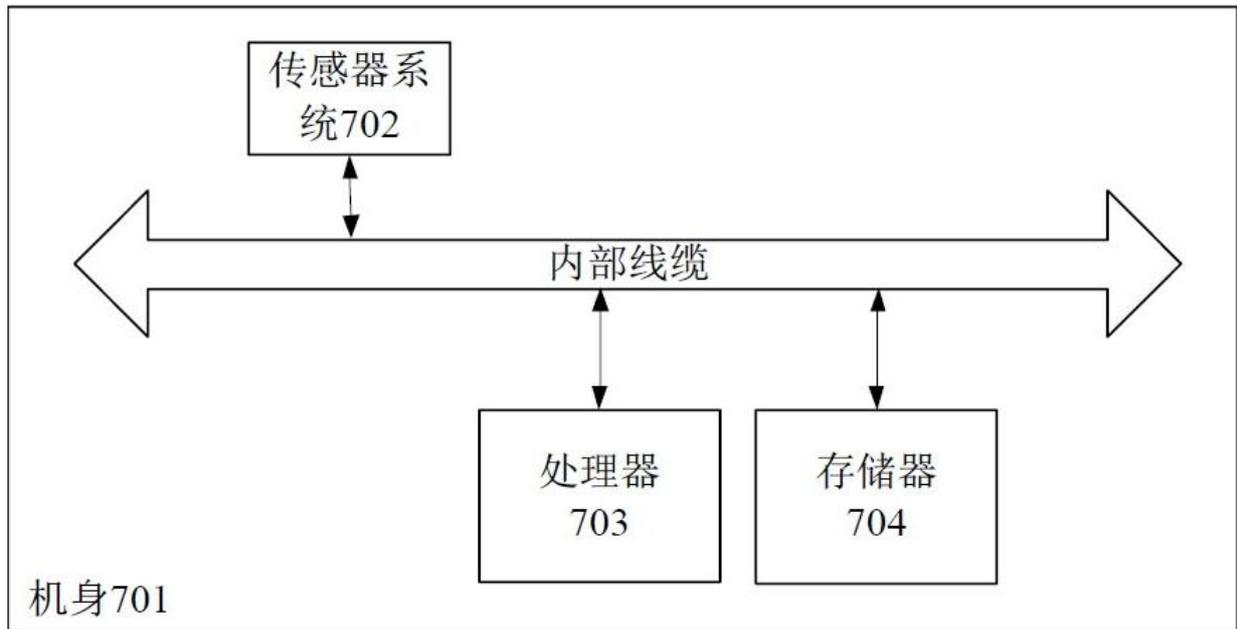


图 7