



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113296117 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202110390797.0

(22) 申请日 2020.04.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113296117 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(62) 分案原申请数据
202010322554.9 2020.04.22

(73) 专利权人 追觅创新科技(苏州)有限公司
地址 215104 江苏省苏州市吴中区越溪吴
中大道2288号16幢E3

(72) 发明人 孙佳佳 徐银波

(51) Int. Cl.
G01S 17/931 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 110353583 A, 2019.10.22

CN 110989631 A, 2020.04.10

CN 107632308 A, 2018.01.26

CN 105074600 A, 2015.11.18

CN 107589625 A, 2018.01.16

CN 102495672 A, 2012.06.13

CN 108444390 A, 2018.08.24

US 2015362921 A1, 2015.12.17

US 2020081451 A1, 2020.03.12

JP 2006260105 A, 2006.09.28

审查员 纪艳华

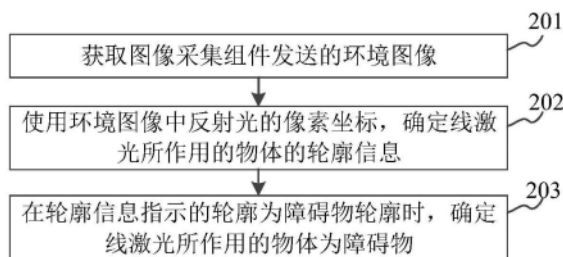
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

障碍物识别方法、装置及存储介质

(57) 摘要

本申请涉及一种障碍物识别方法、装置及存储介质,属于计算机技术领域,该方法包括:获取图像采集组件发送的环境图像;使用环境图像中反射光的像素坐标,确定线激光所作用的物体的轮廓信息;在轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定线激光所作用的物体为障碍物;可以解决现有的障碍物识别方法容易受到环境光的影响,导致识别结果不准确的问题;由于通过第一线激光发射器和图像采集组件联合实现采集环境图像,在环境光较暗的情况下,图像采集组件仍然能采集到线激光的反射光的图像,因此,可以保证在环境光较暗的情况下依然能够识别出障碍物。



1. 一种障碍物识别方法,其特征在于,用于自移动设备中,所述自移动设备上安装有第一线激光发射器和图像采集组件;所述第一线激光发射器用于沿行进方向的斜下方发射线激光;所述图像采集组件用于采集包括所述线激光经物体反射得到的反射光的环境图像;所述方法包括:

获取所述图像采集组件发送的环境图像;

基于所述环境图像中反射光的像素坐标,使用非图像识别算法确定所述线激光所作用的物体的轮廓信息;

在所述轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定所述线激光所作用的物体为障碍物;包括:确定轮廓形状中的凸起数量,在所述凸起数量大于数量阈值时,确定所述轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓;

获取地面与所述第一线激光发射器之间的第一垂直距离;

基于激光测距原理和所述轮廓信息的像素坐标,确定所述线激光所作用的障碍物与所述第一线激光发射器之间的第二垂直距离;

将所述第二垂直距离与所述第一垂直距离之间的差值确定为所述障碍物相对于地面的垂直距离。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取地面与所述第一线激光发射器之间的第一垂直距离,包括:

对于历史采集到的、且所述线激光所作用的物体相对于地面的垂直距离小于或等于预设距离阈值的历史环境图像,基于激光测距原理和所述历史环境图像中反射光的像素坐标,确定所述物体与所述第一线激光发射器之间的垂直距离,得到所述第一垂直距离。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自移动设备上还设置有第二线激光发射器,所述第二线激光发射器用于发送其它线激光,所述其它线激光的发射方向与所述线激光的发射方向不同;所述环境图像还包括所述其它线激光经物体反射得到的反射光。

4. 根据权利要求1至3任一所述的方法,其特征在于,所述确定所述线激光所作用的物体为障碍物之后,还包括:

基于所述障碍物的类型确定所述自移动设备的工作策略,所述工作策略用于躲避或越过所述障碍物。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述基于所述障碍物的类型确定所述自移动设备的工作策略,包括:

在所述障碍物为地毯,且所述地毯相对于地面的垂直距离大于第一阈值小于第二阈值时,确定所述自移动设备的工作策略为加速行驶,以越过所述障碍物;

在所述障碍物为地毯,且所述地毯相对于地面的垂直距离大于或等于第二阈值时,确定所述自移动设备的工作策略为改变行驶方向,以躲避所述障碍物;

在所述障碍物为台阶,所述台阶位于地面之下、且相对于地面的最大垂直距离大于第三阈值小于第四阈值时,确定所述自移动设备的工作策略为减速行驶,以下降至所述台阶对应的高度;

在所述障碍物为台阶,所述台阶位于地面之下、且相对于地面的最大垂直距离大于或等于第四阈值时,确定所述自移动设备的工作策略为改变行驶方向,以躲避所述障碍物。

6. 一种障碍物识别装置,其特征在于,用于自移动设备中,所述自移动设备上安装有第

一线激光发射器和图像采集组件;所述第一线激光发射器用于沿行进方向的斜下方发射线激光;所述图像采集组件用于采集包括所述线激光经物体反射得到的反射光的环境图像;所述装置包括:

图像获取模块,用于获取所述图像采集组件发送的环境图像;

轮廓确定模块,用于基于所述环境图像中反射光的像素坐标,使用非图像识别算法确定所述线激光所作用的物体的轮廓信息;

物体识别模块,用于在所述轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定所述线激光所作用的物体为障碍物;包括:确定轮廓形状中的凸起数量,在所述凸起数量大于数量阈值时,确定所述轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓;获取地面与所述第一线激光发射器之间的第一垂直距离;基于激光测距原理和所述轮廓信息的像素坐标,确定所述线激光所作用的障碍物与所述第一线激光发射器之间的第二垂直距离;将所述第二垂直距离与所述第一垂直距离之间的差值确定为所述障碍物相对于地面的垂直距离。

7.一种障碍物识别装置,其特征在于,所述装置包括处理器和存储器;所述存储器中存储有程序,所述程序由所述处理器加载并执行以实现如权利要求1至5任一项所述的障碍物识别方法。

8.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有程序,所述程序被处理器执行时用于实现如权利要求1至5任一项所述的障碍物识别方法。

障碍物识别方法、装置及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及一种障碍物识别方法、装置及存储介质,属于计算机技术领域。

背景技术

[0002] 随着智能化的不断发展,自移动设备(比如:扫地机器人、智能割草机等)可以自动识别前方是否存在障碍物,以采取避障策略。

[0003] 现有的障碍物识别方法包括:通过图像识别算法识别图像中的障碍物。

[0004] 然而,通过图像识别算法识别障碍物时,若环境光较弱,则会影响图像识别结果,导致无法识别障碍物的问题。

发明内容

[0005] 本申请提供了一种障碍物识别方法、装置及存储介质,可以解决现有的障碍物识别方法容易受到环境光的影响,导致识别结果不准确的问题。本申请提供如下技术方案:

[0006] 第一方面,提供了一种障碍物识别方法,用于自移动设备中,所述自移动设备上安装有第一线激光发射器和图像采集组件;所述第一激光传感器用于沿行进方向的斜下方发射线激光;所述图像采集组件用于采集包括所述线激光经物体反射得到的反射光的环境图像;所述方法包括:

[0007] 获取所述图像采集组件发送的环境图像;

[0008] 使用所述环境图像中反射光的像素坐标,确定所述线激光所作用的物体的轮廓信息;

[0009] 在所述轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定所述线激光所作用的物体为障碍物。

[0010] 可选地,所述确定所述线激光所作用的物体为障碍物之后,还包括:

[0011] 根据所述轮廓信息确定所述障碍物相对于地面的垂直距离。

[0012] 可选地,所述根据所述轮廓信息确定所述障碍物相对于地面的垂直距离,,包括:

[0013] 获取地面与所述第一线激光发射器之间的第一垂直距离;

[0014] 基于激光测距原理和所述轮廓信息的像素坐标,确定所述线激光所作用的物体与所述第一线激光发射器之间的第二垂直距离;

[0015] 将所述第二垂直距离与所述第一垂直距离之间的差值确定为所述垂直距离。

[0016] 可选地,所述获取地面与所述第一线激光发射器之间的第一垂直距离,包括:

[0017] 对于历史采集到的、且所述线激光所作用的物体相对于地面的垂直距离小于或等于所述预设距离阈值的历史环境图像,基于激光测距原理和所述历史环境图像中反射光的像素坐标,确定所述物体与所述第一线激光发射器之间的垂直距离,得到所述第一垂直距离。

[0018] 可选地,所述自移动设备上还设置有第二线激光发射器,所述第二线激光发射器用于发送其它线激光,所述其它线激光的发射方向与所述线激光的发射方向不同;所述环

境图像还包括所述其它线激光经物体反射得到的反射光。

[0019] 可选地,所述确定所述线激光所作用的物体为障碍物之后,还包括:

[0020] 基于所述障碍物的类型确定所述自移动设备的工作策略,所述工作策略用于躲避或越过所述障碍物。

[0021] 可选地,所述基于所述障碍物的类型确定所述自移动设备的工作策略,包括:

[0022] 在所述障碍物为地毯,且所述地毯相对于地面的垂直距离大于第一阈值小于第二阈值时,确定所述自移动设备的工作策略为加速行驶,以越过所述障碍物;

[0023] 在所述障碍物为地毯,且所述地毯相对于地面的垂直距离大于或等于第二阈值时,确定所述自移动设备的工作策略为改变行驶方向,以躲避所述障碍物;

[0024] 在所述障碍物为台阶,所述台阶位于地面之下、且相对于地面的垂直距离大于第三阈值小于第四阈值时,确定所述自移动设备的工作策略为减速行驶,以下降至所述台阶对应的高度;

[0025] 在所述障碍物为台阶,所述台阶位于地面之下、且相对于地面的垂直距离大于或等于第四阈值时,确定所述自移动设备的工作策略为改变行驶方向,以躲避所述障碍物。

[0026] 第二方面,提供了一种障碍物识别装置,用于自移动设备中,所述自移动设备上安装有第一线激光发射器和图像采集组件;所述第一激光传感器用于沿行进方向的斜下方发射线激光;所述图像采集组件用于采集包括所述线激光经物体反射得到的反射光的环境图像;所述装置包括:

[0027] 图像获取模块,用于获取所述图像采集组件发送的环境图像;

[0028] 轮廓确定模块,用于使用所述环境图像中反射光的像素坐标,确定所述线激光所作用的物体的轮廓信息;

[0029] 物体识别模块,用于在所述轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定所述线激光所作用的物体为障碍物。

[0030] 第三方面,提供一种障碍物识别装置,所述装置包括处理器和存储器;所述存储器中存储有程序,所述程序由所述处理器加载并执行以实现第一方面所述的障碍物识别方法。

[0031] 第四方面,提供一种计算机可读存储介质,所述存储介质中存储有程序,所述程序由所述处理器加载并执行以实现第一方面所述的障碍物识别方法。

[0032] 本申请的有益效果在于:通过在自移动设备上安装第一线激光发射器和图像采集组件;第一激光传感器用于沿行进方向的斜下方发射线激光;图像采集组件用于采集包括线激光经物体反射得到的反射光的环境图像;通过获取图像采集组件发送的环境图像;使用环境图像中反射光的像素坐标,确定线激光所作用的物体的轮廓信息;在轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定线激光所作用的物体为障碍物;可以解决现有的障碍物识别方法容易受到环境光的影响,导致识别结果不准确的问题;由于通过第一线激光发射器和图像采集组件联合实现采集环境图像,在环境光较暗的情况下,图像采集组件仍然能采集到线激光的反射光的图像,因此,可以保证在环境光较暗的情况下依然能够识别出障碍物。另外,通过根据线激光的反射光的像素坐标提取物体轮廓信息,根据该轮廓信息来识别障碍物,而不是使用图像识别算法来识别障碍物,可以节省识别障碍物时消耗的设备资源。

[0033] 上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,

并可依照说明书的内容予以实施,以下以本申请的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

- [0034] 图1是本申请一个实施例提供的自移动设备的结构示意图;
- [0035] 图2是本申请一个实施例提供的障碍物识别方法的流程图;
- [0036] 图3是本申请一个实施例提供的识别障碍物的场景示意图;
- [0037] 图4是本申请一个实施例提供的障碍物识别装置的框图;
- [0038] 图5是本申请一个实施例提供的障碍物识别装置的框图。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和实施例,对本申请的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本申请,但不用来限制本申请的范围。

[0040] 图1是本申请一个实施例提供的自移动设备的结构示意图。自移动设备是指无需人为施力即可实现移动的设备。自移动设备包括但不限于:扫地机器人、智能割草机等,本实施例不对自移动设备的类型作限定。如图1所示,该自移动设备至少包括:第一线激光发射器110、图像采集组件120和控制组件130。

[0041] 第一线激光发射器110设置于自移动设备的壳体上,用于沿行进方向的斜下方发射线激光。第一线激光发射器110的数量可以为一个或多个,本实施例不对第一线激光发射器110的数量作限定。

[0042] 其中,沿行进方向的斜下方的角度可以为与水平方向呈 15° 、 30° 、 45° 等,本实施例不对沿行进方向的斜下方的角度的取值作限定。

[0043] 图像采集组件120用于采集包括线激光经物体反射得到的反射光的环境图像。可选地,图像采集组件120为照相机、摄像机等,本实施例不对图像采集组件120的设备类型作限定。

[0044] 第一线激光发射器110和图像采集组件120分别与控制组件130通信相连。控制组件130控制第一线激光发射器110和图像采集组件120的工作时序。可选地,控制组件130控制第一线激光发射器110在图像采集组件120之前开始工作。

[0045] 本申请中,控制组件130还用于:获取图像采集组件120发送的环境图像;使用环境图像中反射光的像素坐标,确定线激光所作用的物体的轮廓信息;在轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定线激光所作用的物体为障碍物。

[0046] 可选地,轮廓信息包括轮廓的形状和位置。

[0047] 可选地,自移动设备上还设置有第二线激光发射器140,第二线激光发射器 140用于发送其它线激光,其它线激光的发射方向与第一线激光发射器110发射的线激光的发射方向不同;环境图像还包括其它线激光经物体反射得到的反射光。此时,其它线激光的反射光可以辅助自移动设备确定是否存在障碍物。

[0048] 本实施例提供的自移动设备,通过第一线激光发射器和图像采集组件联合实现采集环境图像,由于在环境光较暗的情况下,图像采集组件仍然能采集到线激光的反射光的图像,因此,可以保证在环境光较暗的情况下依然能够识别出障碍物。

[0049] 另外,通过根据线激光的反射光的像素坐标提取物体的轮廓信息,根据该轮廓信

息来识别障碍物,而不是使用图像识别算法来识别障碍物,可以节省识别障碍物时消耗的设备资源。

[0050] 图2是本申请一个实施例提供的障碍物识别方法的流程图,本实施例以该方法应用于图1所示的自移动设备中,且各个步骤的执行主体为自移动设备中的控制组件130为例进行说明。该方法至少包括以下几个步骤:

[0051] 步骤201,获取图像采集组件发送的环境图像。

[0052] 环境图像包括第一激光传感器发射的线激光经物体反射得到的反射光。

[0053] 可选地,自移动设备上还设置有第二线激光发射器,第二线激光发射器用于发送其它线激光,其它线激光的发射方向与线激光的发射方向不同;环境图像还包括其它线激光经物体反射得到的反射光。此时,环境图像还包括其它线激光经物体反射得到的反射光。

[0054] 步骤202,使用环境图像中反射光的像素坐标,确定线激光所作用的物体的轮廓信息。

[0055] 轮廓信息包括但不限于轮廓的形状和位置。

[0056] 由于在自移动设备的行进方向上不存在障碍物时,物体的轮廓信息应当为平坦光滑的;而在行进方向上存在障碍物时,物体的轮廓信息通常是凹凸不平的。基于此,自移动设备可以通过轮廓信息确定行进方向上是否存在障碍物。

[0057] 可选地,自移动设备将反射光的像素坐标连接,得到的物体的轮廓信息。

[0058] 步骤203,在轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定线激光所作用的物体为障碍物。

[0059] 可选地,自移动设备将轮廓信息中的轮廓形状与模板形状进行比较;若该轮廓形状与模板形状相匹配,则轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓;若该轮廓形状与模板形状不匹配,则轮廓信息指示的轮廓不是障碍物轮廓。

[0060] 其中,模板形状包括各个障碍物的轮廓形状,比如:地毯的轮廓形状;或者,台阶的轮廓形状;或者,衣柜的轮廓形状等。

[0061] 和/或,自移动设备确定轮廓形状中的凸起数量;在凸起数量大于数量阈值时,确定轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓;在凸起数量小于或等于数量阈值时,确定轮廓信息指示的轮廓不是障碍物轮廓。

[0062] 当然,自移动设备还可以采用其它方式确定轮廓信息指示的轮廓是否为障碍物轮廓,本实施例在此不再一一列举。

[0063] 可选地,在确定线激光所作用的物体为障碍物之后,自移动设备还可以根据轮廓信息确定障碍物相对于地面的垂直距离。

[0064] 在一个示例中,根据轮廓信息确定障碍物相对于地面的垂直距离,包括:获取地面与第一线激光发射器之间的第一垂直距离;基于激光测距原理和轮廓信息的像素坐标,确定线激光所作用的物体与第一线激光发射器之间的第二垂直距离;将第二垂直距离与第一垂直距离之间的差值确定为垂直距离。

[0065] 由于控制组件基于激光测距原理和反射光的像素坐标可以测得第一线激光发射器与物体之间的距离,线激光的发射角度预存在自移动设备中;基于第一线激光发射器与物体之间的距离和该发射角度,即可确定出物体与第一线激光发射器之间的第二垂直距离。

[0066] 获取地面与第一线激光发射器之间的第一垂直距离,包括:对于历史采集到的、且线激光所作用的物体相对于地面的垂直距离小于或等于预设距离阈值的历史环境图像,基于激光测距原理和历史环境图像中反射光的像素坐标,确定物体与第一线激光发射器之间的垂直距离,得到第一垂直距离。由于线激光所作用的物体相对于地面的垂直距离小于或等于预设距离阈值,说明历史环境图像中线激光所作用的物体不是障碍物,此时,默认为该物体为大地。

[0067] 可选地,确定线激光所作用的物体与第一线激光发射器之间的第二垂直距离,包括:基于激光测距原理和环境图像中反射光的像素坐标,确定线激光所作用的物体与第一线激光发射器之间的垂直距离和最小垂直距离;将垂直距离和最小垂直距离之间的平均值确定为第二垂直距离。当然,第二垂直距离也可以为该垂直距离,本实施例不对第二垂直距离的设置方式作限定。

[0068] 当线激光打到平坦地面时,图像采集组件捕捉到的图像中,提取到的地面信息是平坦且光滑的。此时,可估算出地面相对于第一激光传感器的第一垂直距离 H_1 。

[0069] 参考图3,当线激光打到地毯时,由于地毯的边缘特性,提取到的地面信息是带有噪声的不规则数据。此时,可估算出地毯相对于第一线激光发射器的第二垂直距离 H_2 。当检测到地毯后,根据自移动设备行进方向上检测到的第一垂直距离 H_1 ,可估算出地毯的垂直距离(H_2-H_1)。

[0070] 在自移动设备还包括第二线激光发射器时,参考图3,第二线激光发射器发射的其它线激光打到地毯时,由于地毯的边缘特性,提取到的地面信息是带有噪声的不规则数据。此时,其它线激光经地毯发射得到的反射光辅助自移动设备确定地毯的垂直方向距离。

[0071] 综上所述,本实施例提供的障碍物识别方法,通过在自移动设备上安装第一线激光发射器和图像采集组件;第一激光传感器用于沿行进方向的斜下方发射线激光;图像采集组件用于采集包括线激光经物体反射得到的反射光的环境图像;通过获取图像采集组件发送的环境图像;使用环境图像中反射光的像素坐标,确定线激光所作用的物体的轮廓信息;在轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定线激光所作用的物体为障碍物;可以解决现有的障碍物识别方法容易受到环境光的影响,导致识别结果不准确的问题;由于通过第一线激光发射器和图像采集组件联合实现采集环境图像,在环境光较暗的情况下,图像采集组件仍然能采集到线激光的反射光的图像,因此,可以保证在环境光较暗的情况下依然能够识别出障碍物。另外,通过根据线激光的反射光的像素坐标提取物体轮廓信息,根据该轮廓信息来识别障碍物,而不是使用图像识别算法来识别障碍物,可以节省识别障碍物时消耗的设备资源。

[0072] 可选地,在步骤203之后,自移动设备还可以基于障碍物的类型确定自移动设备的工作策略,该工作策略用于躲避或越过障碍物。

[0073] 在一个示例中,在障碍物为地毯,且地毯相对于地面的垂直距离大于第一阈值小于第二阈值时,确定自移动设备的工作策略为加速行驶,以越过障碍物;在障碍物为地毯,且地毯相对于地面的垂直距离大于或等于第二阈值时,确定自移动设备的工作策略为改变行驶方向,以躲避障碍物;在障碍物为台阶,台阶位于地面之下、且相对于地面的最大垂直距离大于第三阈值小于第四阈值时,确定自移动设备的工作策略为减速行驶,以下降至台阶对应的高度;在障碍物为台阶,台阶位于地面之下、且相对于地面的最大垂直距离大于或

等于第四阈值时,确定自移动设备的工作策略为改变行驶方向,以躲避障碍物。

[0074] 第二阈值大于第一阈值,本实施例不对第一阈值和第二阈值的取值作限定。

[0075] 第四阈值大于第三阈值,本实施例不对第三阈值和第四阈值的取值作限定。

[0076] 本实施例中,通过基于障碍物相对于地面的不同垂直距离采取不同的工作策略,可以保证自移动设备不会卡在障碍物上或者从高处坠落,从而影响自移动设备的使用寿命。

[0077] 图4是本申请一个实施例提供的障碍物识别装置的框图,本实施例以该装置应用于图1所示的自移动设备中为例进行说明。该装置至少包括以下几个模块:图像获取模块410、轮廓确定模块420和物体识别模块430。

[0078] 图像获取模块410,用于获取所述图像采集组件发送的环境图像;

[0079] 轮廓确定模块420,用于使用所述环境图像中反射光的像素坐标,确定所述线激光所作用的物体的轮廓信息;

[0080] 物体识别模块430,用于在所述轮廓信息指示的轮廓为障碍物轮廓时,确定所述线激光所作用的物体为障碍物。

[0081] 相关细节参考上述方法实施例。

[0082] 需要说明的是:上述实施例中提供的障碍物识别装置在进行障碍物识别时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将障碍物识别装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的障碍物识别装置与障碍物识别方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0083] 本申请一个实施例还提供一种障碍物识别装置,该装置可以是图1所示的自移动设备。该装置至少包括处理器和存储器。

[0084] 处理器可以包括一个或多个处理核心,比如:4核心处理器、8核心处理器等。处理器可以采用DSP(Digital Signal Processing,数字信号处理)、FPGA(Field Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)、PLA(Programmable Logic Array,可编程逻辑阵列)中的至少一种硬件形式来实现。处理器也可以包括主处理器和协处理器,主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理单元,也称CPU(Central Processing Unit,中央处理器);协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理单元。在一些实施例中,处理器可以在集成有GPU(Graphics Processing Unit,图像处理器),GPU用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。一些实施例中,处理器还可以包括AI(Artificial Intelligence,人工智能)处理单元,该AI处理单元用于处理有关机器学习的计算操作。

[0085] 存储器可以包括一个或多个计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质可以是非暂态的。存储器还可包括高速随机存取存储器,以及非易失性存储器,比如一个或多个磁盘存储设备、闪存存储设备。在一些实施例中,存储器中的非暂态的计算机可读存储介质用于存储至少一个指令,该至少一个指令用于被处理器所执行以实现本申请中方法实施例提供的障碍物识别方法。

[0086] 在一些实施例中,障碍物识别装置还可选包括有:外围设备接口和至少一个外围设备。处理器、存储器和外围设备接口之间可以通过总线或信号线相连。各个外围设备可以通过总线、信号线或电路板与外围设备接口相连。示意性地,外围设备包括但不限于:射频

电路、图像采集组件、线激光发射器、音频电路、和电源等。

[0087] 当然,障碍物识别装置还可以包括更少或更多的组件,本实施例对此不作限定。

[0088] 可选地,本申请还提供有一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有程序,所述程序由处理器加载并执行以实现上述方法实施例的障碍物识别方法。

[0089] 可选地,本申请还提供有一种计算机产品,该计算机产品包括计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有程序,所述程序由处理器加载并执行以实现上述方法实施例的障碍物识别方法。

[0090] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0091] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

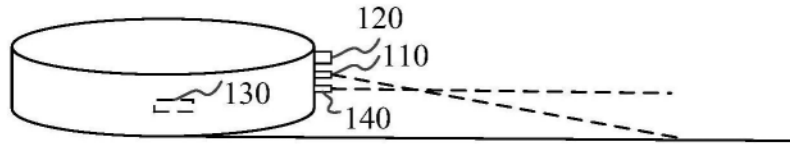


图1

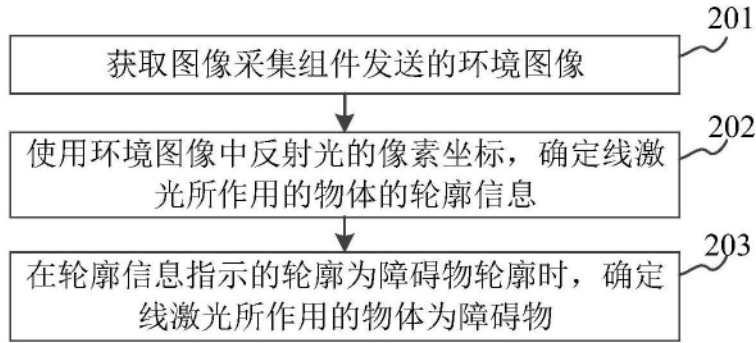


图2

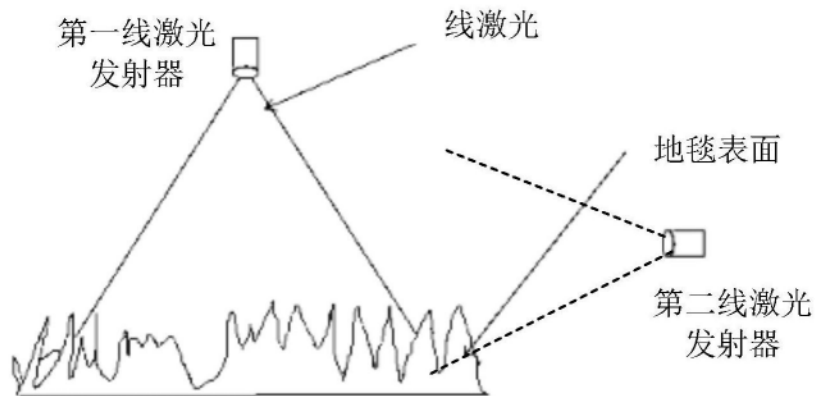


图3

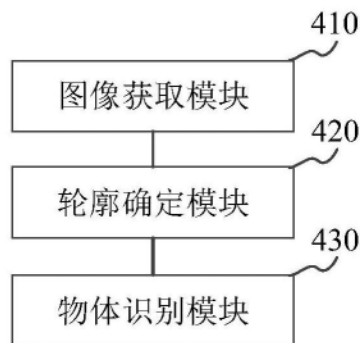


图4



图5