

自动清洁设备和清洁系统

相关申请的交叉引用

本公开要求于 2023 年 08 月 25 日递交的中国专利申请号为 202322318458.9 的优先权，在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

技术领域

本申请实施例涉及自动清洁设备技术领域，尤其涉及一种自动清洁设备和清洁系统。

背景技术

随着技术的发展，服务机器人越来越遍及生活中方方面面，例如清洁机器人、送餐机器人、商用机器人。所有类型机器人都涉及主动避障的功能需求。以上功能都需要机器人可以精准避让复杂环境的鞋子，椅子，体重秤等障碍物，目前机器人一般采用以下方案一种或多种结合：双目测距避障方案、3DToF 避障方案、结构光避障方案，双目测距避障方案和 3DToF 避障方案测距精度低，结构光避障方案成本高。

发明内容

本公开旨在至少解决现有技术或相关技术中存在的技术问题之一。

为此，本公开的第一方面提供了一种自动清洁设备。

本公开的第二方面提供了一种清洁系统。

有鉴于此，根据本申请实施例的第一方面提出了一种自动清洁设备，包括：

自动清洁设备主体；

感知模组，所述感知模组设置在所述自动清洁设备主体上，所述感知模组包括：线激光模组和 RGB 图像采集模块，所述线激光模组用于发射线激光，所述线激光的发射方向为水平向下倾斜。

在一种可行的实施方式中，所述 RGB 图像采集模块用于采集所述自动清洁设备主体的环境图像信息。

在一种可行的实施方式中，自动清洁设备还包括：

处理器，所述处理器连接于所述线激光模组和所述 RGB 图像采集模块。

在一种可行的实施方式中，所述线激光模组包括：

发射组件，所述发射组件用于发出单线激光。

接收组件，所述接收组件用于采集所述激光在物体上的第一图像信息。

在一种可行的实施方式中，所述发射组件包括：

驱动电路单元；

vcSEL 单元，所述驱动电路单元连接于所述 vcSEL 单元，所述 vcSEL 单元用于发出所述激光。

在一种可行的实施方式中，所述发射组件还包括：

聚焦镜单元，用于对经由所述 vcSEL 单元发出的激光进行聚焦；

波浪镜单元，设置在所述聚焦镜单元背离于所述 vcSEL 单元的一侧。

在一种可行的实施方式中，所述接收组件包括：

传感器；

透镜单元，用于将被物体反射的线激光成像在传感器上；

滤波单元，设置在所述透镜单元背离于所述传感器的一侧；

信号处理单元，连接于所述传感器，用于将光电信号转换成数字信号。

在一种可行的实施方式中，所述感知模组还包括：

壳体，所述壳体连接于所述自动清洁设备主体；

支架，所述支架用于连接于所述壳体；

其中，所述线激光模组和/或 RGB 图像采集模块连接于所述支架。

在一种可行的实施方式中，所述感知模组还包括：

补光灯，所述补光灯连接于支架，用于为所述 RGB 图像采集模块补光。

在一种可行的实施方式中，自动清洁设备还包括：

防护镜片，所述防护镜片用于覆盖在所述 RGB 图像采集模块、所述补光灯和所述线激光模组上中的至少一者之上。

在一种可行的实施方式中，其中，所述防护镜片与所述补光灯相对应的区域形成有镂空部。

在一种可行的实施方式中，所述壳体上形成有安装孔，所述线激光模组和/或 RGB 图像采集模块通过所述安装孔发出或接收信号。

在一种可行的实施方式中，所述感知模组还包括：

寻桩灯接收模块，所述寻桩灯接收模块用于接收基站发射的寻桩信号的信号。

在一种可行的实施方式中，所述寻桩灯接收模块设置在所述支架上。

根据本申请实施例的第二方面提出了一种清洁系统，包括：

如上述任一技术方案所述的自动清洁设备；

清洁基站，所述清洁基站用于对所述自动清洁设备提供维护。

相比现有技术，本公开至少包括以下有益效果：

本申请实施例提供的自动清洁设备包括了自动清洁设备主体和感知模组，在使用过程中自动清洁设备主体用于执行服务任务，而感知模组则是用于为自动清洁设备主体进行导航，通过本申请实施例提供的自动清洁设备，在使用过程中，通过线激光模组发出激光，由于线激光模组的输出方向向打地方向倾斜，在激光投射在障碍物之上时，激光投射的轮廓会产生形变，通过这个形变即可确定障碍物的位置，由于线激光模组的输出方向向打地方向倾斜，激光可以投射在自动清洁设备主体前方的区域，通过向打地方向倾斜设置，可以控制激光的投射距离，随着自动清洁设备主体的移动，激光可以历遍自动清洁设备主体前方的区域，基于此通过一条线激光即可识别到自动清洁设备主体前方水平方向和垂直方向的障碍物，能够确定障碍物与自动清洁设备主体之间的距离，进而便于自动清洁设备主体进行避障，如此设置，保障了避障精度，同时降低了避障成本。且通过线激光模组可以获知到障碍物的距离，通过 RGB 图像采集模块可以获知到障碍物的轮廓，基于此通过 RGB 图像采集模块与线激光模组共同使用，可以使自动清洁设备主体更加准确地确定周围的环境信息，可以提高自动清洁设备主体的避障效果和作业效果。

附图说明

通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本申请的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

图 1 为本申请提供了一种实施例的自动清洁设备的使用状态的示意图；

图 2 为本申请提供了一种实施例的自动清洁设备的感知模组的示意性结构图；

图 3 为本申请提供了一种实施例的自动清洁设备的感知模组的示意结构框图；

图 4 为本申请提供了一种实施例的自动清洁设备的波浪镜单元的工作原理示意图；

图 5 为本申请提供了一种实施例的自动清洁设备的滤波单元的工作原理示意图；

图 6 为本申请提供了一种实施例的自动清洁设备的感知模组的支架的示意性结构图；

图 7 为本申请提供了一种实施例的自动清洁设备的控制方法的示意性步骤流程图；

图 8 为本申请提供了一种实施例的自动清洁设备的控制方法的避障原理示意图；

图 9 为本申请提供了一种实施例的自动清洁设备的控制方法的激光发射的控制示

意图；

图 10 为本申请提供的一种实施例的计算机可读存储介质的结构框图；

图 11 为本申请提供的一种实施例的空调器的电子设备的结构框图。

其中，附图标记与部件名称之间的对应关系为：

110 自动清洁设备主体、120 感知模组；

121 发射组件、122 接收组件、123RGB 图像采集模块、124 补光灯、125 防护镜片、126 支架、127 壳体、128 寻桩灯接收模块；

1211 驱动电路单元、1212vcsl 单元、1213 聚焦镜单元、1214 波浪镜单元、1221 传感器、1222 透镜单元、1223 滤波单元、1224 信号处理单元、1251 镂空部、1261 安装孔。

具体实施方式

为了更好的理解上述技术方案，下面通过附图以及具体实施例对本申请实施例的技术方案做详细的说明，应当理解本申请实施例以及实施例中的具体特征是对本申请实施例技术方案的详细的说明，而不是对本申请技术方案的限定，在不冲突的情况下，本申请实施例以及实施例中的技术特征可以相互组合。

如图 1 至图 6 所示，根据本申请实施例的第一方面提出了一种自动清洁设备，包括：自动清洁设备主体 110；感知模组 120，感知模组 120 设置在自动清洁设备主体 110 上，感知模组 120 包括：线激光模组和 RGB 图像采集模块 123，线激光模组用于发射线激光，所述线激光的发射方向为水平向下倾斜。

本申请实施例提供的自动清洁设备包括了自动清洁设备主体 110 和感知模组 120，在使用过程中自动清洁设备主体 110 用于执行服务任务，而感知模组 120 则是用于为自动清洁设备主体 110 感知周边环境信息，具体可以为线激光获得障碍物信息，或是 RGB 识别障碍物类型等信息。通过本申请实施例提供的自动清洁设备，在使用过程中，通过线激光模组发出线激光，由于线激光模组的输出方向为水平向下倾斜，使得线激光的输出方向向打地方向倾斜，在激光投射在障碍物之上时，激光投射的轮廓会产生形变（如图 1 所示，黑色粗实线即为激光），通过这个形变即可确定障碍物的位置，线激光可以投射在自动清洁设备主体 110 前方的区域，通过向打地方向倾斜设置，可以控制激光的投射距离，随着自动清洁设备主体 110 的移动，激光可以历遍自动清洁设备主体 110 前方的区域，基于此通过一条线激光即可识别到自动清洁设备主体 110 前方水平方向和垂直方向的障碍物，能够确定障碍物与自动清洁设备主体 110 之间的距离，进而便于自

动清洁设备主体 110 进行避障，如此设置，保障了避障精度，同时降低了避障成本。

本申请实施例提供的自动清洁设备，感知模组 120 还可以包括 RGB 图像采集模块 123（RGB 摄像头），在使用过程中，可以将 RGB 图像采集模块 123 与接收模块组合使用共同避障，如可以通过 RGB 图像采集模块 123 拍摄环境图片作为第二图像信息，通过对第二图像进行解析，识别第二图像信息中物体的轮廓，可以确定障碍物的类型，而通过线激光模组采集到的第一图像信息可以明确障碍物的距离，基于此通过障碍物距离和障碍物类型共同控制自动清洁设备主体 110 进行作业，可以提高自动清洁设备主体 110 的作业质量，以自动清洁设备主体 110 为清洁设备主体为例，以家居场景常见的拖鞋和体重秤为例，自动清洁设备首先通过 RGB 图像采集模块 123 拍摄环境图片，通过轮廓匹配识别出扫地机前方有拖鞋类不规则障碍物。接下来结合发射组件 121 和接收组件 122 三角测距点云数据选择拖鞋不规则外形的离清洁设备主体最近点免碰撞模式执行避障策略。若 RGB 图像采集模块 123 识别到清洁设备主体方障碍物是体重秤或其他规则的障碍物后，调用发射组件 121 和接收组件 122 的三角测距系统点云数据可以选择紧贴方式防漏扫方式执行避障策略，基于此通过 RGB 图像采集模块 123 与发射组件 121 和接收组件 122 共同进行避障可以提高自动清洁设备主体 110 的避障效果和作业效果。

传统技术中，部分方案是利用双目视觉进行导航和避障，双目视觉的基本原理类似人眼，利用两个平行的 IR(红外)摄像头进行拍摄，然后根据两幅图像之间的差异（视差），利用一系列复杂的算法计算出特定点的距离，当数据足够时还能生成深度图，进而测算出障碍物距离机器位置，实现智能避障。这种方案对双目避障对两颗摄像头相对位置要求高，双目位置标定需要达到像素级精度，生产制造难度大；双目原理需要找到 2 个摄像头所拍摄图片的特征点匹配后做三角测距，但对类似白墙等无特征点的障碍物无法实现匹配，导致测距失败，无法满足精准避障的要求。本申请实施例提供的自动清洁设备的感知模组 120 的发射组件 121 向打地地方发出激光，进一步基于激光的投射状态即可确定自动清洁设备主体 110 前方的障碍物的位置，甚至只需要发出一条线激光即可满足避障需求，成本低，且精度高。

传统技术中，部分方案是利用 3DToF 避障方案进行导航和避障，它的原理是采用红外光源发射高频光脉冲到物体上，然后接收从物体反射回去的光脉冲，通过探测光脉冲的飞行（往返）时间和光速来计算被测物体离相机的距离。这种方案的缺点是，TOF 传感器成本高，满足自动清洁设备主体避障需求的分辨率一般百元以上；且受限于计时器 TDC 精度（nS 级别），近距离测距精度差，一般为 10mm 左右；同时容易在反光环境将反射光误测为实际光线，导致光程不一致，计算时间不准确，测距误差大。本申请

实施例提供的自动清洁设备，利用感知模组 120 的发射组件 121 向打地方向发出激光，进一步基于激光的投射状态即可确定自动清洁设备主体 110 前方的障碍物的位置，甚至只需要发出一条线激光即可满足避障需求，成本低，且精度高。

传统技术中，部分方案是主动结构光避障方案，普通的双目测距中，光源是环境光或者白光这种没有经过编码的光源，图像识别完全取决于被拍摄的物体本身的特征点，因此匹配一直是双目的一个难点；而结构光测距的不同在于对投射光源进行了编码或者说是特征化。这样，拍摄的是被编码的光源投影到物体上被物体表面的深度调制过的图像，因为结构光光源带有很多特征点或者编码，因此提供了很多的匹配角点或者直接的码字，可以很方便的进行特征点的匹配，换句话说结构光主动提供了很多特征点进行匹配或者直接提供码字，而不再需要使用被摄物体本身具有的特征点，因此可以提供更好的匹配结果。这种方案的缺点是结构光容易受阳光干扰，在满足人眼安全前提下功率有限，所以当环境太阳光很强容易将散斑淹没，测距失效；结构光相当于在双目基础上增加散斑投射器，成本高。而本申请则是利用感知模组 120 的发射组件 121 向打地方向发出激光，激光不容易被阳光或环境光所影响，进一步基于激光的投射状态即可确定自动清洁设备主体 110 前方的障碍物的位置，甚至只需要发出一条线激光即可满足避障需求，成本低，且精度高。

可以理解的是，以自动清洁设备的自动清洁设备主体 110 在水平面上移动为例，发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜是指，发射组件 121 的输出方向相对于水平方向向地面之上倾斜。

目前部分自动清洁设备主体中存在通过激光进行避障的方案，如部分自动清洁设备主体采用双垂直线激光，若双线激光上线上存在障碍物，光线会反射形成折点，通过对比出图像差异确认障碍物的距离，成功避让障碍物。但是垂直双线结构光存在水平方向盲区，若存在障碍物会导致自动清洁设备主体无法避开。且两颗线激光成本较高。本申请实施例提供的自动清洁设备，利用感知模组 120 的发射组件 121 向打地方向发出激光，激光进行打地投射，进一步基于激光的投射状态即可确定自动清洁设备主体 110 前方的障碍物的位置，甚至只需要发出一条线激光即可满足避障需求，成本低，且精度高。

如图 2 所示，在一种可行的实施方式中，发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜的角度为 7.5° 至 15° 。

在该技术方案中，进一步提供了发射组件 121 的倾斜方向的角度范围，发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜的角度为 7.5° 至 15° ，如此设置进一步明确了激光的投射方式，可以控制激光向自动清洁设备主体 110 前方投射的距离，使得投射距离控制在

合理范围之内，确保激光的投射状态便于被自动清洁设备捕捉，同时能够给自动清洁设备本体避障提供足够的时间。可以理解的是，如若发射组件 121 的输出方向向打地地方向倾斜的角度小于 7.5° ，那么有可能导致激光投射距离过远，导致激光的有效功率降低，进而导致避障精度降低，同时有可能使激光摄入人眼，容易引起用户不适；而如若发射组件 121 的输出方向向打地地方向倾斜的角度大于 15° ，那么有可能导致激光投射距离过近，导致障碍物距离判断效率地，甚至有可能导致自动清洁设备主体 110 不具备足够的时间进行避障。

在一种可行的实施方式中，RGB 图像采集模块 123 用于采集自动清洁设备主体 110 的环境图像信息。基于此，将环境图像信息作为第二图像信息，通过对第二图像进行解析，识别第二图像信息中物体的轮廓，可以确定障碍物的类型，而通过线激光模组采集到的第一图像信息可以明确障碍物的距离，基于此通过障碍物距离和障碍物类型共同控制自动清洁设备主体 110 进行作业，可以提高自动清洁设备主体 110 的作业质量，以自动清洁设备主体 110 为清洁设备主体为例，以家居场景常见的拖鞋和体重秤为例，自动清洁设备首先通过 RGB 图像采集模块 123 拍摄环境图片，通过轮廓匹配识别出扫地机前方有拖鞋类不规则障碍物。接下来结合发射组件 121 和接收组件 122 三角测距点云数据选择拖鞋不规则外形的离清洁设备主体最近点免碰撞模式执行避障策略。若 RGB 图像采集模块 123 识别到清洁设备主体方障碍物是体重秤或其他规则的障碍物后，调用发射组件 121 和接收组件 122 的三角测距系统点云数据可以选择紧贴方式防漏扫方式执行避障策略，基于此通过 RGB 图像采集模块 123 与发射组件 121 和接收组件 122 共同进行避障可以提高自动清洁设备主体 110 的避障效果和作业效果。

在一种可行的实施方式中，自动清洁设备还包括：处理器，处理器连接于线激光模组和 RGB 图像采集模块 123。如此设置，便于处理器基于线激光获得障碍物位置信息，基于 RGB 图像采集模块 123 识别障碍物类型，便于使自动清洁设备主体准确获知到周围的环境，便于使自动清洁设备主体准确的工作。该处理器可以被配置为基于线激光模组和 RGB 图像采集模块 123 获得的信息来执行避障策略。

在一种可行的实施方式中，线激光模组包括：发射组件 121，发射组件 121 用于发出单线激光。接收组件 122，所述接收组件 122 用于采集所述激光在物体上的第一图像信息。

在该技术方案中，发射组件 121 用于发出单线激光。如此设置可以进一步降低感知模组 120 的成本，进而在保障避障效果的同时，降低自动清洁设备的成本。

在该技术方案中，通过发射组件 121 发出线激光，将结构光大量散斑投射方案简化

为单线结构光，在人眼安全功率限制前提下将功率集中到一条线激光上，可以提升激光的功率密度，提升信噪比，提升抗强光能力。

在一些示例中，发射组件 121 用于发出一条线激光，如此设置这条线激光进行打地投射，当线激光投射到障碍物之上时，线激光会产生弯折，进而基于弯折的状态即可确定障碍物的位置。

在该技术方案中，感知模组 120 还可以包括接收组件 122，通过接收组件 122 接收激光在物体上的第一图像信息，在对第一图像信息进行解析，即可确定障碍物的位置和距离，便于对自动清洁设备主体 110 的移动进行导航。

如图 3 所示，在一种可行的实施方式中，发射组件 121 包括：驱动电路单元 1211；vcsel 单元 1212，驱动电路单元 1211 连接于 vcsel 单元 1212，vcsel 单元 1212 用于发出激光。

在该技术方案中，进一步提供了发射组件 121 的结构组成，发射组件 121 可以包括驱动电路单元 1211 和 vcsel 单元 1212（垂直腔表面发射激光器），驱动电路单元 1211 用于驱动 vcsel 单元 1212，以发出线激光，可以理解的是，vcsel 单元 1212 朝向于打地方向倾斜设置，如此设置经由 vcsel 单元 1212 发出的线激光即可投射在自动清洁设备主体 110 的前方，以便于为自动清洁设备主体 110 进行避障。

可以理解的是，驱动电路单元 1211 用于为 vcsel 单元 1212 供合适的驱动电压和电流以使 vcsel 单元 1212 进行光电转换，发射组件 121 发光强度和驱动电流呈线性关系，因此通过控制驱动电路单元 1211 的驱动电流可以有效控制发射组件 121 和接收组件 122 的响应距离，以实现自动清洁设备远距离障碍物检测的功能。

在一些示例中，vcsel 单元 1212 的波长可以为 940nm，850nm，808nm 等红外波段，vcsel 关键指标包括额定电流下的发光强度，发散角度 FOV，外形尺寸。其中发光强度影响感应距离，发散角度影响线激光的线宽，如果线宽过细无法在图像中占 1 个以上像素，无法准确计算质心；如果过宽容易使能量密度降低，当检测深色障碍物时容易导致反射能量较低，无法有效探测；常见线宽在对焦位置 1~5mm。其中外形尺寸主要影响结构设计，结构越小越容易将器件小型化，且可以间接提升发射和接收的距离，进而提升三角测距的精度。

在一些示例中，vcsel 单元 1212 采用 850nm，FOV18°，Vcsel 芯片尺寸 $\phi 5\text{mm}$ 圆形陶瓷基板排列，可以保障三角测距的精度。

在一种可行的实施方式中，发射组件 121 还包括：聚焦镜单元 1213，用于对经由 vcsel 单元 1212 发出的激光进行聚焦；波浪镜单元 1214，设置在聚焦镜单元 1213 背离

于 vcsel 单元 1212 的一侧。

在该技术方案中，进一步提供了发射组件 121 的结构组成，发射组件 121 可以包括聚焦镜单元 1213 可以将 vcsel 单元 1212 的圆形光斑尺寸进一步聚焦，通过聚焦镜单元 1213 的焦距设置和 vcsel 单元 1212 的物距调整灵活控制线激光的线宽，聚焦镜单元 1213 可以是球面也可以是非球面，本实施例由于 vcsel 单元 1212 发散角较小因此为了性价比采用球面镜。

在该技术方案中，发射组件 121 还可以包括波浪镜单元 1214，经过聚焦之后的激光通过波浪镜单元 1214 投射而出，波浪镜单元 1214 可以将点状激光进行线状化，使得激光可以以线状投射而出。

如图 4 所示，在一些示例中，聚焦后的激光圆形光斑经过波浪镜，多条经过波峰、波谷的光线，垂直出射至线中心。经过 0.5 峰谷深度的光线，出射角度最大，出射至线边缘。经过波峰（波谷）与 0.5 峰谷深度的光线，多个波浪叠加依位置不同出射至线中心和边缘，即可形成线。只要同时在波浪镜上设计垂直 90° 的波浪面型即可实现单线激光的发射。为了提高避障的检测角度，本申请实施例提供的发射组件 121 的激光发散角度为 130° 。

在一种可行的实施方式中，接收组件 122 包括：传感器 1221；透镜单元 1222，用于将被物体反射的线激光成像在传感器 1221 上；滤波单元 1223，设置在透镜单元 1222 背离于传感器 1221 的一侧；信号处理单元 1224，连接于传感器 1221，用于将光电信号转换成数字信号。

在该技术方案中，进一步提供了接收组件 122 的结构组成，接收组件 122 可以包括透镜单元 1222、传感器 1221 和滤波单元 1223，在通过接收组件 122 采集第一图像信息时，光线先经过滤波单元 1223，滤波单元 1223 可以仅允许对应波长的光通过，其他波长的光被截止，防止环境光被接收导致图像中杂散光严重，可以提升系统信噪比。

在一些示例中，如图 5 所示，其中图 5 中横坐标为波长，纵坐标为信号接收强度，滤波单元 1223 可以为窄带滤波片，如可以采用 $850\text{nm} \pm 10\text{nm}$ 窄带滤波片，这样仅能让对应波长的光通过，其他波长的光被截止，防止环境光被接收导致图像中杂散光严重，窄带滤波片可以提升系统信噪比。

在该技术方案中，通过透镜单元 1222 的设置，用于将被障碍物反射的线激光成像在传感器 1221 上。透镜单元 1222 的关键指标包括视场角，F#，焦距，畸变等，本实施例采用大视场角 120° lens，可以更多的探测障碍物范围，焦距 1.6mm，根据三角形测距公式，焦距越大测距精度越高。F# 为 2.2，若焦距一定情况下其中 F# 越小镜头口径越大，

进光量越大。畸变 2.5%，其中畸变越小越好，畸变过大容易影响系统边缘测距精度。若原始畸变过大，也可以通过内参标定将畸变校准，但会牺牲有效 FOV。

在该技术方案中，传感器 1221 可以为感光芯片传感器，主要指标包括分辨率，曝光方式，像素尺寸，感光效率等。根据三角测距公式，分辨率越高测距精度越高，但成本也会增加。曝光方式分为 rolling 逐行曝光和 global 全局曝光，global 更适合快速移动场景，本申请感知模组 120 需要应用于可移动的自动清洁设备主体 110 且需要与线激光严格配合时序，因此本实施例采用 VGA 分辨率 rolling 曝光模式的传感器。像素尺寸越大感光性能越好，本实施例采用 3.75um 像素尺寸。感光效率越高，相同发射功率的情况想光电转化效率越高在图像中呈现的线激光越亮，越有利于深色材质和远距离测距的实现，本实施例采用感光效率 40% 的传感器。

在该技术方案中，信号处理单元 1224 用于将红外接收单元的光电流信号转换成数字信号，发送自动清洁设备的处理器进行解码呈现完成图像，计算质心位置，进而完成三角测距的计算。

可以理解的是，传感器 1221、透镜单元 1222 和滤波单元 1223 组合形成了 IR(红外)摄像头。

如图 6 所示，在一种可行的实施方式中，感知模组 120 还包括：壳体 127，壳体 127 连接于自动清洁设备主体 110；支架 126，支架 126 用于连接于壳体 127；其中，线激光模组和/或 RGB 图像采集模块 123 连接于支架 126。

在该技术方案中，进一步提供了感知模块的结构组成，感知模块可以包括壳体 127 和支架 126，通过支架 126 可以为线激光模组和/或 RGB 图像采集模块 123 提供安装位置，在组装过程中，可以先将线激光模组和/或 RGB 图像采集模块 123 装配在支架 126 上，而后再将支架 126 连接到壳体 127 上，最后再将壳体 127 连接到自动清洁设备主体 110，基于此可以实现感知模块的模块化装配，便于线激光模组和/或 RGB 图像采集模块 123 的精准定位。

在一种可行的实施方式中，感知模组 120 还包括：补光灯 124，补光灯 124 连接于支架 126，用于为 RGB 图像采集模块 123 补光。

在该技术方案中，感知模块还可以包括补光灯 124，通过补光灯 124 的设置可以为 RGB 图像采集模块 123 补光，能够使得 RGB 图像采集模块 123 采集到亮度更加适当的环境图像信息，能够更加准确的确定障碍物的类型。

在一种可行的实施方式中，自动清洁设备还包括：防护镜片 125，防护镜片 125 用于覆盖在 RGB 图像采集模块 123、补光灯 124 和线激光模组上中的至少一者之上。

在该技术方案中，自动清洁设备还可以包括防护镜片 125，通过防护镜片 125 覆盖在 RGB 图像采集模块 123、补光灯 124 和线激光模组 121 上的至少一者之上，可以起到防尘和防水的效果，能够提高感知模块的使用寿命，同时提高感应精度。

在一些示例中，防护镜片 125 可以由单个镜片或多个镜片叠加制备而成。

在一种可行的实施方式中，其中，防护镜片 125 与补光灯 124 相对应的区域形成有镂空部 1251，如此设置可以提高补光灯 124 的透光率，保障补光强度。

在一种可行的实施方式中，壳体 127 上形成有安装孔 1261，线激光模组和/或 RGB 图像采集模块 123 通过安装孔 1261 发出或接收信号，

通过在壳体 127 上形成安装孔 1261，安装孔 1261 的孔径可以略大于线激光模组和/或 RGB 图像采集模块 123，以便于线激光模组和/或 RGB 图像采集模块 123 的信号发射和接收，便于准确的获取障碍物的位置和轮廓，能够使自动清洁设备主体 110 的工作更加准确。

在一种可行的实施方式中，感知模组 120 还包括：

寻桩灯接收模块 128，寻桩灯接收模块 128 用于接收基站发射的寻桩信号。

在该技术方案中，感知模块还可以包括寻桩灯接收模块 128，通过寻桩灯接收模块 128 的设置便于接收基站发射的寻桩信号，以使自动清洁设备主体 110 能够根据接收到信号返回基站，便于进行充电、集尘、清洗等操作的顺利进行。

如图 7 所示，根据本申请实施例的第二方面提出了一种控制方法，用于控制如上述任一技术方案的自动清洁设备，控制方法包括：

步骤 201：控制发射组件发出向打地方向倾斜的激光。可以理解的是，由于发射组件的倾斜设置，只需要开启发射组件即可发出向打地方向倾斜的激光。

步骤 202：基于激光在物体上的第一图像信息，确定障碍物位置信息。可以理解的是，当打地方向的激光投射在障碍物之上时，激光会产生弯折，进一步通过弯折的涨停即可确定障碍物的位置。

本申请实施例提供的控制方法，因用于控制如上述任一技术方案的自动清洁设备，因此该控制方法具备上述技术方案的清洁设备的全部有益效果。

本申请实施例提供的控制方法，通过发射组件 121 发出激光，由于发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜，在激光投射在障碍物之上时，激光投射的轮廓会产生形变，通过这个形变即可确定障碍物的位置，由于发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜，激光可以投射在自动清洁设备主体 110 前方的区域，通过向打地方向倾斜设置，可以控制激光的投射距离，随着自动清洁设备主体 110 的移动，激光可以历遍自动清洁设备主

体 110 前方的区域,基于此通过一条线激光即可识别到自动清洁设备主体 110 前方水平方向和垂直方向的障碍物,能够确定障碍物与清洁设备主体之间的距离,进而便于清洁设备主体进行避障,如此设置,保障了避障精度,同时降低了避障成本。

在一种可行的实施方式中,控制发射组件发出向打地方向倾斜的激光的步骤包括:每经过一个时间间隔,控制接收组件开启;每经过两个时间间隔,控制发射组件;其中,发射组件开启时,接收组件同步开启。

在该技术方案中,进一步提供了激光发出的控制方式,每经过一个时间间隔接收组件 122 开启一次,也就是说每经过一个时间间隔接收组件 122 就会采集一次第一图像信息,而每经过两个时间间隔发射组件 121 开启一次,也就是说每两个时间间隔发射组件 121 发出一次激光,基于此,以四个时间间隔为例,接收组件 122 开启了四次,而发射组件 121 开启了两次,基于此即可采集到四个第一图像信息,其中两个第一图像信息中包括了激光的投射结果,基于此通过这四个第一图像信息进行比对,可以去除环境光的影响,准确识别激光的投射状态,即可确定障碍物的位置信息,同时确定自动清洁设备主体 110 与障碍物之间的移动趋势。

本申请实施例提供的自动清洁设备的发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜的角度为 7.5° 至 15° ;同时可以探测垂直方向和水平方向的障碍物。且通过设置时间间隔,间隔控制接收组件 122 的开启,将高成本全局曝光方案替换为卷帘快门方案,保证性价比。卷帘快门英文标识为 Rolling shutter,这种快门的特点就是 CMOS 像素(二极管)渐次曝光。也就是 CMOS 一个接一个的曝光,这样的好处是可以达到更高的帧率,但坏处就是接收组件 122 快速移动时,会出现部分曝光(partial exposure)、斜坡图形(skew)、晃动(wobble)导致的果冻效应等现象。但自动清洁设备的移动速度一般在 30cm/s 之下,远低于所选卷帘快门 ms 级别甚至 us 级别的曝光速度,因此不会存在果冻效应,全局快门也称为 Global shutter,特点就是整幅场景在同一时间完成曝光。传感器 1221 所有像素点(二极管)同时收集光线,同时曝光。与滚动快门不同,这种同时曝光方式,就没有果冻效应了。但相同分辨率的芯片卷帘快门成本仅是全局快门的 50%,可以极大提高扫地机避障系统的性价比。

如图 9 所示,接收组件 122 启动曝光 2.5ms,同时发出同步信号给发射组件 121,间隔 33ms 再次启动第二次曝光 2.5ms。发射组件 121 的水平线激光根据同步信号间隔发射,发射组件 121 的发射时间与接收组件 122 的曝光时间严格匹配,既能保证图像中线激光的有效亮度,又能缩短线激光整体发射时间,满足激光对人眼安全的标准。

在一种可行的实施方式中,基于激光在物体上的第一图像信息,确定障碍物位置信

息的步骤包括：

通过如下公式确定障碍物与感知模组 120 之间的距离：

$$q=fs/x$$

其中， q 为障碍物与自动清洁设备主体 110 之间的距离， f 为接收组件 122 的焦距， s 为发射组件 121 的中心和接收组件 122 的中心之间的距离， x 为感知模组 120 的传感器 1221 的像素点距传感器 1221 中心距离。

在该技术方案中，进一步提供了障碍物距离的确定方式，如图 1 和图 2 所示本技术方案包括发射组件 121、接收组件 122。发射组件 121 用于发射 1 条或以上激光（可以是线激光也可以是其他形状激光，本实施用例以单水平线激光为例）。接收组件 122 可以是 CCD 或 CMOSIR(红外)摄像头，通过三角测距实现自动清洁设备主体与障碍物的距离检测。三角测距原理见图 8，根据相似三角形被测距离 $q=fs/x$ ，其中 q 为发射和接收中心与障碍物距离， f 为接收组件 122 的焦距， s 为发射组件 121 接收组件 122 的中心距离， x 为发射组件 121 到障碍物表面反射回接收组件 122 成像芯片传感器上的像素点距成像芯片传感器的中心的距离，以接收组件 122 的焦距、发射组件 121 和接收组件 122 之间的距离以及传感器 1221 的检测结果为依据确定障碍物与感知模组 120 之间的距离，可以准确确定障碍物的位置，便于装载有感知模组 120 的设备或装载进行避障。

在一种可行的实施方式中，控制方法还包括：通过 RGB 图像采集模块获取第二图像信息；基于第二图像信息，确定障碍物类型信息；基于障碍物位置信息和障碍物类型信息，确定自动清洁设备主体的行进路径。

在该技术方案中，控制方法还可以包括 RGB 图像采集模块 123 获取障碍物的类型，，可以将 RGB 图像采集模块 123 与接收模块组合使用共同避障，如可以通过 RGB 图像采集模块 123 拍摄环境图片作为第二图像信息，通过对第二图像进行解析，识别第二图像信息中物体的轮廓，可以确定障碍物的类型，而通过接收模块采集到的第一图像信息可以明确障碍物的距离，基于此通过障碍物距离和障碍物类型共同控制自动清洁设备主体 110 进行作业，可以提高自动清洁设备主体 110 的作业质量，以自动清洁设备主体 110 为清洁设备主体为例，以家居场景常见的拖鞋和体重秤为例，自动清洁设备首先通过 RGB 图像采集模块 123 拍摄环境图片，通过轮廓匹配识别出扫地机前方有拖鞋类不规则障碍物。接下来结合发射组件 121 和接收组件 122 三角测距点云数据选择拖鞋不规则外形的离清洁设备主体最近点免碰撞模式执行避障策略。若 RGB 图像采集模块 123 识别到清洁设备主体方障碍物是体重秤或其他规则的障碍物后，调用发射组件 121 和接收

组件 122 的三角测距系统点云数据可以选择紧贴方式防漏扫方式执行避障策略, 基于此通过 RGB 图像采集模块 123 与发射组件 121 和接收组件 122 共同进行避障可以提高自动清洁设备主体 110 的避障效果和作业效果。

在一种可行的实施方式中, 确定自动清洁设备主体的行进路径的步骤包括: 在自动清洁设备主体前方不存在障碍物时, 控制自动清洁设备主体维持在当前行进方向; 在障碍物位置信息为水平方向障碍物时, 变更自动清洁设备主体的行进路径, 以使自动清洁设备主体绕开障碍物。

在该技术方案中, 进一步提供了确定自动清洁设备主体 110 的行进路径的具体步骤, 当自动清洁设备主体 110 前方不存在障碍物时, 控制自动清洁设备主体 110 维持在当前行进方向, 以便于控制自动清洁设备主体 110 尽快执行作业任务, 在障碍物位置信息为水平方向障碍物时, 变更自动清洁设备主体 110 的行进路径, 以使自动清洁设备主体 110 绕开障碍物, 能够避免自动清洁设备主体 110 与障碍物相撞。

如图 10 所示, 根据本申请实施例的第三方面提出了一种计算机可读存储介质 410, 计算机可读存储介质 410 存储有计算机程序 420, 实现如上述任一技术方案的控制方法。

因本申请实施例提供的计算机可读存储介质 410 实现了如上述任一技术方案的控制方法, 因此该计算机可读存储介质 410 具备上述技术方案的控制方法的全部有益效果。

本申请实施例提供的计算机可读存储介质 410, 通过发射组件 121 发出激光, 由于发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜, 在激光投射在障碍物之上时, 激光投射的轮廓会产生形变, 通过这个形变即可确定障碍物的位置, 由于发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜, 激光可以投射在自动清洁设备主体 110 前方的区域, 通过向打地方向倾斜设置, 可以控制激光的投射距离, 随着自动清洁设备主体 110 的移动, 激光可以历遍自动清洁设备主体 110 前方的区域, 基于此通过一条线激光即可识别到自动清洁设备主体 110 前方水平方向和垂直方向的障碍物, 能够确定障碍物与清洁设备主体之间的距离, 进而便于清洁设备主体进行避障, 如此设置, 保障了避障精度, 同时降低了避障成本。

基于这样的理解, 本申请的技术方案可以以软件产品的形式体现出来, 该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质 (可以是 CD-ROM, U 盘, 移动硬盘等) 中, 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, 服务器, 或者网络设备等) 执行本申请各个实施场景所述的方法。

如图 11 所示, 根据本申请实施例的第四方面提出了一种电子设备, 包括: 存储器 510, 存储有计算机程序 420; 处理器 520, 执行计算机程序 420; 其中, 处理器 520 在执行计算机程序 420 时, 实现如上述任一技术方案的控制方法。

因本申请实施例提供的电子设备实现了如上述任一技术方案的控制方法，因此该电子设备具备上述技术方案的控制方法的全部有益效果。

本申请实施例提供的电子设备，通过发射组件 121 发出激光，由于发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜，在激光投射在障碍物之上时，激光投射的轮廓会产生形变，通过这个形变即可确定障碍物的位置，由于发射组件 121 的输出方向向打地方向倾斜，激光可以投射在自动清洁设备主体 110 前方的区域，通过向打地方向倾斜设置，可以控制激光的投射距离，随着自动清洁设备主体 110 的移动，激光可以历遍自动清洁设备主体 110 前方的区域，基于此通过一条线激光即可识别到自动清洁设备主体 110 前方水平方向和垂直方向的障碍物，能够确定障碍物与清洁设备主体之间的距离，进而便于清洁设备主体进行避障，如此设置，保障了避障精度，同时降低了避障成本。

根据本申请实施例的再一方面提出了一种清洁系统，包括：如上述任一技术方案所述的自动清洁设备；清洁基站，所述清洁基站用于对所述自动清洁设备提供维护。

本申请实施例提供的清洁系统，因包括了如上述任一技术方案的自动清洁设备，因此该清洁系统具备上述任一技术方案的自动清洁设备的全部有益效果，在此不做赘述。

本申请实施例提供的清洁系统，在执行清洁作业时，自动清洁设备可以远离于清洁基站以执行清洁任务，而当自动清洁设备完成清洁或需要进行维护时，可以返回至清洁基站，清洁基站可以为自动清洁设备充电、清洗拖布、集尘或补水。

在一些示例中，该电子设备还可以包括用户接口、网络接口、摄像头、射频（Radio Frequency, RF）电路，传感器 1221、音频电路、WI-FI 模块等等。用户接口可以包括显示屏（Display）、输入单元比如键盘（Keyboard）等，可选用户接口还可以包括 USB 接口、读卡器接口等。网络接口可选的可以包括标准的有线接口、无线接口（如 WI-FI 接口）等。

在示例性实施例中，电子设备还可以包括、输入输出接口和显示设备，其中，各个功能单元之间可以通过总线完成相互间的通信。该存储器 510 存储有计算机程序 420，处理器 520，用于执行存储器 510 上所存放的程序，执行上述实施例中的方法。

上述存储介质中还可以包括操作系统、网络通信模块。操作系统是管理上述方法的实体设备硬件和软件资源的程序，支持信息处理程序以及其它软件和/或程序的运行。网络通信模块用于实现存储介质内部各组件之间的通信，以及与信息处理实体设备中其它硬件和软件之间通信。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可以借助软件加必要的通用硬件平台的方式来实现，也可以通过硬件实现。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序 420 产品的流程图和/或方框图来描述。应理解可由计算机程序 420 指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序 420 指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式计算机或者其他可编程数据处理设备的处理器 520 以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器 520 执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

在本公开中，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性；术语“多个”则指两个或两个以上，除非另有明确的限定。术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语均应做广义理解，例如，“连接”可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；“相连”可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本公开中的具体含义。

本公开的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或单元必须具有特定的方向、以特定的方位构造和操作，因此，不能理解为对本公开的限制。

在本说明书的描述中，术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本公开的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或实例。而且，描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

以上仅为本公开的优选实施例而已，并不用于限制本公开，对于本领域的技术人员来说，本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

权利要求

1.一种自动清洁设备，其特征在于，包括：

自动清洁设备主体；

感知模组，所述感知模组设置在所述自动清洁设备主体上，所述感知模组包括：线激光模组和 RGB 图像采集模块，所述线激光模组用于发射线激光，所述线激光的发射方向为水平向下倾斜；

其中，所述线激光模组包括：发射组件，所述发射组件用于发出单线激光。

2.根据权利要求 1 所述的自动清洁设备，其中，

所述 RGB 图像采集模块用于采集所述自动清洁设备主体的环境图像信息作为第二图像信息。

3.根据权利要求 1 所述的自动清洁设备，还包括：

处理器，所述处理器连接于所述线激光模组和所述 RGB 图像采集模块并被配置为基于通过所述线激光模组和所述 RGB 图像采集模块获得的信息来执行避障策略。

4.根据权利要求 1 所述的自动清洁设备，所述线激光模组还包括：

接收组件，所述接收组件用于采集所述激光在物体上的第一图像信息。

5.根据权利要求 4 所述的自动清洁设备，所述发射组件包括：

驱动电路单元；

垂直腔表面发射激光器，vcSEL 单元，所述驱动电路单元连接于所述 vcSEL 单元，所述 vcSEL 单元用于发出所述激光，所述驱动电路单元配置为驱动所述 vcSEL 单元以发射激光。

6.根据权利要求 5 所述的自动清洁设备，所述发射组件还包括：

聚焦镜单元，用于对经由所述 vcSEL 单元发出的激光进行聚焦；

波浪镜单元，设置在所述聚焦镜单元背离于所述 vcSEL 单元的一侧；

其中，所述波浪镜单元配置为以线状投射所述聚焦的激光。

7.根据权利要求 4 所述的自动清洁设备，所述接收组件包括：

传感器；

透镜单元，用于将被物体反射的线激光成像在传感器上；

滤波单元，设置在所述透镜单元背离于所述传感器的一侧；

信号处理单元，连接于所述传感器，用于将光电信号转换成数字信号。

8.根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的自动清洁设备，所述感知模组还包括：

壳体，所述壳体连接于所述自动清洁设备主体；

支架，所述支架用于连接于所述壳体；

其中，所述线激光模组和/或 RGB 图像采集模块连接于所述支架。

9.根据权利要求 8 所述的自动清洁设备，所述感知模组还包括：

补光灯，所述补光灯连接于支架，用于为所述 RGB 图像采集模块补光。

10.根据权利要求 9 所述的自动清洁设备，还包括：

防护镜片，所述防护镜片用于覆盖在所述 RGB 图像采集模块、所述补光灯和所述线激光模组上中的至少一者之上。

11.根据权利要求 10 所述的自动清洁设备，其中，所述防护镜片与所述补光灯相对应的区域形成有镂空部。

12.根据权利要求 8 所述的自动清洁设备，所述壳体上形成有安装孔，所述线激光模组和/或 RGB 图像采集模块通过所述安装孔发出或接收信号。

13.根据权利要求 8 所述的自动清洁设备，所述感知模组还包括：

寻桩灯接收模块，所述寻桩灯接收模块用于接收基站发射的寻桩信号的信号。

14.根据权利要求 13 所述的自动清洁设备，所述寻桩灯接收模块设置在所述支架上。

15.一种清洁系统，其特征在于，包括：

如权利要求 1-14 中任一项所述的自动清洁设备；

清洁基站，所述清洁基站用于对所述自动清洁设备提供维护。