



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108553027 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 27

(21) 申请号 201810007886.0

(22) 申请日 2018.01.04

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108553027 A

(43) 申请公布日 2018.09.21

(73) 专利权人 深圳飞鼠动力科技有限公司  
地址 518110 广东省深圳市龙华新区观澜  
街道观光路大富工业汇清科技园D栋  
二楼

(72) 发明人 宋章军 王维平

(51) Int. Cl.

- A47L 11/24 (2006.01)
- A47L 11/40 (2006.01)
- B25J 11/00 (2006.01)
- B25J 19/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 208725647 U, 2019.04.12
- WO 2016200098 A1, 2016.12.15
- CN 107175645 A, 2017.09.19
- US 2014350839 A1, 2014.11.27
- US 2014132721 A1, 2014.05.15

审查员 李文博

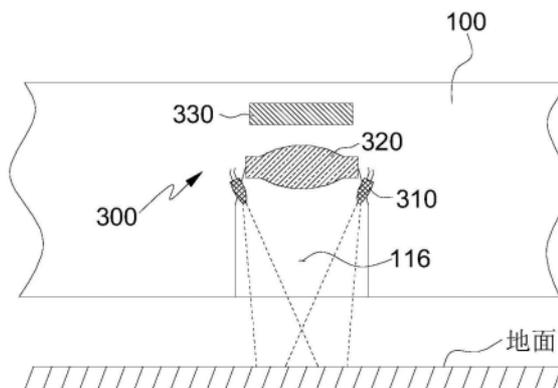
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

移动机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种移动机器人,包括:本体、连接本体并被配置为驱动移动机器人在地面上移动的驱动系统、由本体承载的地面检测模块、以及控制器,地面检测模块包括朝向地面发射光线的光源、获取地面的图像的特征信息和快门值的光感应单元;控制器根据图像的特征信息调节光源的强弱,并根据快门值监测地面的状况,从而能够精确地检测地面的状况,防止发生误判。



1. 一种移动机器人,其特征在于,包括:  
本体;  
驱动系统,连接所述本体并被配置为驱动所述移动机器人在地面上移动;  
地面检测模块,由所述本体承载,所述地面检测模块包括:  
光源,被配置为朝向地面发射光线;以及  
光感应单元,被配置为获取地面的图像的特征信息和快门值;以及  
控制器,被配置为根据所述图像的特征信息调节所述光源的强弱,并根据先获取的所述快门值、后获取的所述快门值以及两者的差值监测地面的状况;若所述差值小于第一阈值且后获取的所述快门值小于第二阈值,则监测地面出现颜色变化。
2. 根据权利要求1所述的移动机器人,其特征在于,所述图像的特征信息包括图像的灰度,所述控制器被配置为若所述图像的灰度低于预设灰度阈值,则调节所述光源变强。
3. 根据权利要求1所述的移动机器人,其特征在于,所述图像的特征信息包括图像的质量,所述控制器被配置为若所述图像的质量低于预设质量水平,则调节所述光源变强。
4. 根据权利要求1-3中任一项所述的移动机器人,其特征在于,所述控制器被配置为计算所述图像的特征信息的平均值,根据所述平均值调节所述光源的强弱。
5. 根据权利要求4所述的移动机器人,其特征在于,所述控制器被配置为采用均值滤波算法计算所述图像的特征信息的平均值,根据所述平均值调节所述光源的强弱。
6. 根据权利要求1所述的移动机器人,其特征在于,所述地面检测模块还包括光学透镜,所述光学透镜被配置为在被地面反射的光线穿过时放大地面的图像。
7. 根据权利要求1所述的移动机器人,其特征在于,所述控制器被配置为若所述快门值大于临界阈值,则监测地面出现高度落差,以便控制所述移动机器人执行规避动作。
8. 根据权利要求1所述的移动机器人,其特征在于,所述移动机器人为清洁机器人,所述清洁机器人配置有清洁系统和陀螺仪传感器;所述控制器还被配置为若所述陀螺仪传感器的俯仰角参数发生突变,则调节所述清洁系统的清洁模式。
9. 根据权利要求8所述的移动机器人,其特征在于,所述清洁系统包括吸尘模块,所述调节所述清洁系统的清洁模式包括调节所述吸尘模块的功率变大。
10. 根据权利要求9所述的移动机器人,其特征在于,所述清洁系统包括中扫组件,所述调节所述清洁系统的清洁模式包括调节所述中扫组件的转速降低。

## 移动机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及移动机器人技术领域,尤其涉及一种移动机器人。

### 背景技术

[0002] 如今,移动机器人的种类变得多样化,例如,吸尘机器人、扫地机器人、拖地机器人等清洁机器人,家庭陪护机器人、迎宾机器人、远程监控机器人等等。传统上,移动机器人使用红外地检模块对地面的状况进行检测,该红外地检模块包括:被配置为朝向地面发射红外光线的红外发射管以及被配置为接收经由地面反射的红外光线的红外接收管。

[0003] 在实际应用中,红外地检模块的红外发射管朝向地面发射的红外光线,若红外接收管接收到被地面反射的红外光线的信号强度大于固定阈值,则认为移动机器人遇到的是正常地面;若红外接收管接收到被地面反射的红外光线的信号强度小于固定阈值,或者未收到被地面反射的红外光线,则认为移动机器人遇到的是具有高度落差的地面(例如悬崖、台阶等)。

[0004] 然而,当地面铺设有黑色毛毯、或者地面的反光率较低,由于红外发射管发射的红外光线大部分被黑色毛毯或地面本身吸收,反射到红外接收管的红外光线极少,很有可能认为移动机器人遇到的是具有高度落差的地面,从而采取规避行为(例如后退、转向等),导致无法移动至被误判为具有高度落差的地面区域。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于使用现有的红外地检模块容易受到地面环境的影响,提供一种能够准确监测地面的状况,防止发生误判的移动机器人。

[0006] 一种移动机器人,包括:

[0007] 本体;

[0008] 驱动系统,连接所述本体并被配置为驱动所述移动机器人在地面上移动;

[0009] 地面检测模块,由所述本体承载,所述地面检测模块包括:

[0010] 光源,被配置为朝向地面发射光线;以及

[0011] 光感应单元,被配置为获取地面的图像的特征信息和快门值;以及

[0012] 控制器,被配置为根据所述图像的特征信息调节所述光源的强弱,并根据所述快门值监测地面的状况。

[0013] 其中,所述图像的特征信息包括图像的灰度,所述控制器被配置为若所述图像的灰度低于预设灰度阈值,则调节所述光源变强。

[0014] 其中,所述图像的特征信息包括图像的质量,所述控制器被配置为若所述图像的质量低于预设质量水平,则调节所述光源变强。

[0015] 其中,所述控制器被配置为计算所述图像的特征信息的平均值,根据所述平均值调节所述光源的强弱。

[0016] 其中,所述控制器被配置为采用均值滤波算法计算所述图像的特征信息的平均

值,根据所述平均值调节所述光源的强弱。

[0017] 其中,所述地面检测模块还包括光学透镜,所述光学透镜被配置为在被地面反射的光线穿过时放大地面的图像。

[0018] 其中,所述控制器被配置为若所述快门值大于临界阈值,则监测地面出现高度落差,以便控制所述移动机器人执行规避动作。

[0019] 其中,所述控制器被配置为根据先获取的所述快门值、后获取的所述快门值以及两者的差值监测地面的状况。

[0020] 其中,所述控制器被配置为若所述差值小于第一阈值且后获取的所述快门值小于第二阈值,则监测地面出现颜色变化。

[0021] 其中,所述移动机器人为清洁机器人,所述清洁机器人配置有清洁系统和陀螺仪传感器;所述控制器还被配置为若所述陀螺仪传感器的俯仰角参数发生突变,则调节所述清洁系统的清洁模式。

[0022] 其中,所述清洁系统包括吸尘模块,所述调节所述清洁系统的清洁模式包括调节所述吸尘模块的功率变大。

[0023] 其中,所述清洁系统包括中扫组件,所述调节所述清洁系统的清洁模式包括调节所述中扫组件的转速降低。

[0024] 本发明实施例提供的一种移动机器人,包括:本体、连接本体并被配置为驱动移动机器人在地面上移动的驱动系统、由本体承载的地面检测模块、以及控制器,地面检测模块包括朝向地面发射光线的光源、获取地面的图像的特征信息和快门值的光感应单元;控制器根据图像的特征信息调节光源的强弱,并根据快门值监测地面的状况,从而能够精确地检测地面的状况,防止发生误判。

## 附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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变形形式。

[0026] 图1是本发明实施例提供的一种用于地面清洁的移动机器人的底部结构示意图;

[0027] 图2是图1中移动机器人的正面结构示意图;

[0028] 图3是位于本体的底部的地面检测模块的结构示意图。

## 具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 本发明实施例提供了一种移动机器人,该移动机器人可以包括但不限于用于远程监控的移动机器人、用于个人护理的移动机器人、用于地面清洁的移动机器人、遥控玩具移动机器人、用于人机交互的移动机器人等。在本发明实施例中,以用于地面清洁的移动机器

人为例进行说明。

[0031] 图1是本发明实施例提供的一种用于地面清洁的移动机器人10的底部结构示意图,图2是图1中移动机器人10的正面结构示意图。所示如图1所示,移动机器人10包括:本体100、驱动系统200、地面检测模块300、控制器400、清洁系统500。

[0032] 在本发明实施例中,本体100可以包括底盘110、壳体120,壳体120可拆卸地安装于底盘110上,以在使用期间保护移动机器人10内部的各种功能部件免受激烈撞击或无意间滴洒的液体的损坏;底盘110和/或上盖120用于承载和支撑各种功能部件。

[0033] 移动机器人10还可以包括碰撞传感装置,碰撞传感装置形成于本体100的至少部分外周缘,在本发明实施例中,碰撞传感装置包括包围本体100的外周缘的碰撞部600、设于本体100与碰撞部600之间的传感器和弹性机构,碰撞部600和本体100之间设有弹性机构和传感器,包括但不限于以下情况:1)弹性机构和传感器位于碰撞部600和本体100之间;2)弹性机构和/或传感器安装于本体100上,但弹性机构和/或传感器的一部位位于碰撞部600和本体100之间;3)弹性机构和/或传感器安装于碰撞部600上,但弹性机构和/或传感器的一部位位于碰撞部600和本体100之间;4)弹性机构和/或传感器安装于碰撞部600和本体100上。弹性机构用于保持碰撞部600和本体100之间具有均匀的活动间隙,传感器用于感测碰撞部600与本体100之间的相对位移。传感器可以是微动开关、霍尔开关、红外光电开关等中的任意一种或多种,本体100与碰撞部600之间可以设有多个传感器,例如,在移动机器人10的前方、两侧位置处的本体100与碰撞部600之间均分布有至少一个传感器。传感器通常与移动机器人10上的某一控制器400、处理器或控制系统电气连接,以便于采集传感器的数据从而控制移动机器人10做出相应动作。由于碰撞部600包围本体100,移动机器人10在行走过程中无论碰撞部600的哪个部位与障碍物碰撞都将会引起碰撞部600和本体100之间发生相对位移。由于传感器可感测到碰撞部600与本体100之间的相对位移,使得移动机器人10可以感测到障碍物的碰撞。移动机器人10可改变运动方向以绕开碰撞到的障碍物或采取其他应对措施。

[0034] 驱动系统200连接本体100并被配置为驱动移动机器人10在地面上移动,例如,移动机器人10可以被设计成自主地在地面上规划路径,也可以被设计成响应于遥控指令在地面上移动。在本发明实施例中,驱动系统200包括两个轮子210、至少一个万向轮220、以及用于带动轮子210转动的马达(图中未示出),轮子210和万向轮220至少部分凸伸出底盘110的底部,例如,在移动机器人10自身重量的作用下,两个轮子210可以部分地隐藏于底盘110内。在一可选实施例中,驱动系统200还可以包括三角履带轮、麦克纳姆轮等中的任意一种。

[0035] 清洁系统500可以包括中扫组件510、边刷组件520以及设于可拆卸地设于本体100的集尘盒530。其中,中扫组件510包括突出设于本体100底部的滚筒刷511以及设于本体100内部且被配置为驱动滚筒刷511转动的电机(图中未示出);边刷组件520包括设于本体100底部的边刷521以及设于本体100内部且被配置为驱动边刷521旋转的电机,边刷521的至少部分延伸出本体100的外轮廓。当移动机器人10在地面上移动时,电机驱动滚筒刷511转动,以将地面上的垃圾引导至集尘盒530内,边刷521有利于对墙边、角落、障碍物边缘进行有效清扫。清洁系统500还可以包括设于本体100内部的吸尘模块(图未示出),吸尘模块的风机用于提供将地面上的垃圾从本体100的底盘110开设的吸尘口吸入集尘盒530的抽吸力。

[0036] 如图3所示,地面检测模块300由本体100承载,地面检测模块300可以可选地包括

光学量程相机(即,鼠标相机),光学量程相机用于捕捉移动机器人10下方地面的图像。在本发明实施例中,地面检测模块300包括:光源310、光学透镜320以及光感应单元330。在一可选实施例中,地面检测模块300可以设于本体100的底部开设的凹进结构116内。

[0037] 地面检测模块300可以包括一个或多个光源310,光源310被配置为朝向地面发射光线,能够照亮地面检测模块300视野范围内的地面。光源310可以是LED灯,该LED灯可以发射可见光或者红外光等。一个或多个光源310可以位于光感应单元330的同一侧,不过这种布局容易导致地面的照明不均匀,被照亮的地面出现阴影。因此,在一较佳的可选实施例中,多个光源310可以均匀布置在光感应单元330的两侧或者四周,从而可以捕捉更加清晰、精确的地面图像。

[0038] 光学透镜320被配置为在被地面反射的光线穿过时放大地面的图像,光学透镜320可以是远心透镜,也可以是普通的凸透镜。在实际应用中,移动机器人10行走的地面可能不平坦,造成捕捉的地面的图像产生较大程度的失焦而不清晰,因此,光学透镜320的景深可以跨越一定距离范围,例如,景深为20毫米~40毫米。在景深的距离范围内,地面的图像被控制在可接受的失焦程度。

[0039] 光感应单元330被配置为获取地面的图像的特征信息和快门值,在本发明实施例中,图像的特征信息包括但不限于图像的灰度、图像的质量中的任意一种或两种的组合。

[0040] 传统上,光感应单元330包括感光元件、电子快门,其中,感光元件又被称为图像传感器,用于将光学影像转化为数字信号,感光元件可以是CCD感光元件,也可以是CMOS感光元件。

[0041] 自动电子快门(AES,Auto Electronic Shutter)被配置为可以根据地面的图像的灰度或质量自动调节感光元件的有效曝光时间,快门值用来表征感光元件的有效曝光时间,单位是秒。例如,地面的图像的灰度越大,快门值越大,地面的图像的灰度越小,快门值越小;又如,地面的图像的质量变差,快门值变大,地面的图像的质量变好,快门值变小。

[0042] 控制器400被配置为根据图像的特征信息调节光源的强弱。例如,图像的特征信息包括图像的灰度,又如,图像的特征信息包括图像的质量。

[0043] 在图像的特征信息包括图像的灰度的条件下,控制器400可以被配置为判断图像的灰度是否低于预设灰度阈值,若图像的灰度低于预设灰度阈值,则调节光源310变强,若图像的灰度高于预设灰度阈值,则调节光源310变弱,从而将图像的灰度保持在可接受的范围内;在一可选实施例中,可以根据多次获取的地面的图像的灰度计算灰度的平均值,进而根据灰度的平均值调节光源310的强弱,例如,可以采用均值滤波算法计算图像的灰度的平均值。

[0044] 在图像的特征信息包括图像的质量的条件下,控制器400可以被配置为判断图像的质量是否低于预设质量水平,若图像的质量低于预设质量水平,则调节光源310变强,若图像的质量高于预设质量水平,则调节光源310变弱,从而将图像的灰度保持在可接受的范围内;在一可选实施例中,可以根据多次获取的地面的图像的质量计算质量的平均值,进而根据质量的平均值调节光源310的强弱,例如,可以采用均值滤波算法计算图像的质量的平均值。

[0045] 在移动机器人10的实际应用场景中,影响快门值的因素包括地面的颜色、地面检测模块300距离地面的高度等。现将移动机器人10分别直接放置在白色地面、黄色地面、酒

红色地面、黑色地面这四种典型颜色的地面上的情况下,读取光感应单元330获取的Sh的值;以及在移动机器人10的地面检测模块300分别放置在距离白色地面、黄色地面、酒红色地面、黑色地面这四种颜色的地面8cm高度的情况下,控制器400读取光感应单元330获取的Sh的值。将以上读取的Sh的值录入如下的表1中,表1中Sh的值与实际的快门值之间呈线性关系,例如,快门值=0.8\*Sh(μs)。

	白色地面	距离白色地面高度8cm	黄色地面	距离黄色地面高度8cm	酒红色地面	距离酒红色地面高度8cm	黑色地面	距离黑色地面高度8cm	
[0046]	Sh	380	1562	400	1944	680	3031	1092	3503
		380	1562	400	1823	638	3031	1092	3721
		380	1556	400	1936	677	3220	1088	3489
		380	1459	400	1928	674	3019	1156	3707
		380	1550	400	1808	632	3007	1084	3476
		380	1454	400	1921	671	3194	1151	3463
		380	1544	400	1801	630	2995	1147	3679
		380	1538	400	1794	628	3182	1076	3450
		380	1442	400	1906	667	3170	1143	3665
		380	1532	400	1787	667	2972	1072	3436
		380	1437	400	1898	626	3157	1139	3422
		380	1431	400	1780	665	2960	1134	3635
		380	1520	400	1773	663	3145	1064	3408
		380	1425	400	1883	663	3133	1130	3621
		380	1514	400	1766	663	2938	1060	3607
		380	1508	400	1876	663	3121	1056	3382
		380	1602	400	1869	622	2926	1122	3593
		380	1502	400	1985	660	2914	1052	3369
		380	1595	400	1861	660	3096	1117	3356
		380	1496	400	1745	660	2903	1112	3565

[0047] 表1

[0048] 控制器400还被配置为根据快门值监测地面的状况。具体在本发明实施例中,控制器400被配置为若快门值大于临界阈值,则判定监测地面出现了高度落差,以便控制移动机器人10执行规避动作。

[0049] 从表1中可以看出,地面检测模块300距离地面8cm高度时Sh的值明显大于将移动机器人10直接放置在地面上时Sh的值,例如,距离白色地面8cm时Sh的值明显大于直接放置在黑色地面时Sh的值。基于这种规律,例如,可以从1200至1400的区间内选取临界阈值,若Sh的值大于该临界阈值,则判定监测地面出现了高度落差,进而,控制器400控制移动机器人执行规避动作,该规避动作包括后退、转向等。

[0050] 在一可选实施例中,控制器400还可以被配置为根据先获取的快门值、后获取的快门值以及两者的差值监测地面的状况。先获取的快门值和后获取的快门值是基于时间先后顺序,举例说明,1) 遇到高度落差的情况:移动机器人10在某种颜色地面上移动时遇到高度落差的某种颜色悬崖地面,先获取的快门值是地面检测模块300基于某种颜色地面的反射测得的,后获取的快门值是地面检测模块300基于某种颜色悬崖地面的反射测得的;2) 遇到颜色变化的情况:移动机器人10在某种颜色地面上移动时遇到另一种颜色地面,先获取的快门值是地面检测模块300基于某种颜色地面的反射测得的,后获取的快门值是地面检测模块300基于另一种颜色地面的反射测得的。

[0051] 从表1中可以看出,如果先获取的快门值与后获取的快门值的差值小于第一阈值(例如该第一阈值为700)且后获取的快门值小于第二阈值(例如该第二阈值可以从1200~1400的区间范围内选取),则可以判定检测地面出现了颜色变化。为了检测是否因为遇到了毛毯而引起的颜色变化,可以在移动机器人10中配置陀螺仪传感器,在实际应用场景中,毛毯具有一定的厚度,在移动机器人10从地面移动至毛毯的过程中,移动机器人10的前后会发生倾斜,基于此,可以以陀螺仪传感器的俯仰角参数是否发生突变来判断移动机器人10是否遇到毛毯。具体的,若陀螺仪传感器的俯仰角参数发生突变,则判断移动机器人10遇到了毛毯,从而可以调节清洁系统500的清洁模式。

[0052] 在一可选实施例中,清洁系统500包括吸尘模块,调节清洁系统500的清洁模式包括调节吸尘模块的风机的功率变大,从而更加高效地将毛毯上的灰尘吸入集尘盒530。在一可选实施例中,清洁系统500包括中扫组件510,调节清洁系统500的清洁模式包括调节中扫组件510的电机的转速降低,或者调节中扫组件510的电机停止转动,从而减少毛毯对中扫组件510的的滚筒刷511的阻力,影响移动机器人10的移动速度。

[0053] 本发明实施例提供的一种移动机器人10,包括:本体100、连接本体100并被配置为驱动移动机器人10在地面上移动的驱动系统200、由本体100承载的地面检测模块300、以及控制器400,地面检测模块300包括朝向地面发射光线的光源310、获取地面的图像的特征信息和快门值的光感应单元330;控制器400根据图像的特征信息调节光源的强弱,并根据快门值监测地面的状况,从而能够精确地检测地面的状况,防止发生误判。

[0054] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”或“一可选实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明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示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0055] 以上所述的实施方式,并不构成对该技术方案保护范围的限定。任何在上述实施方式的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在该技术方案的保护范围之内。

10

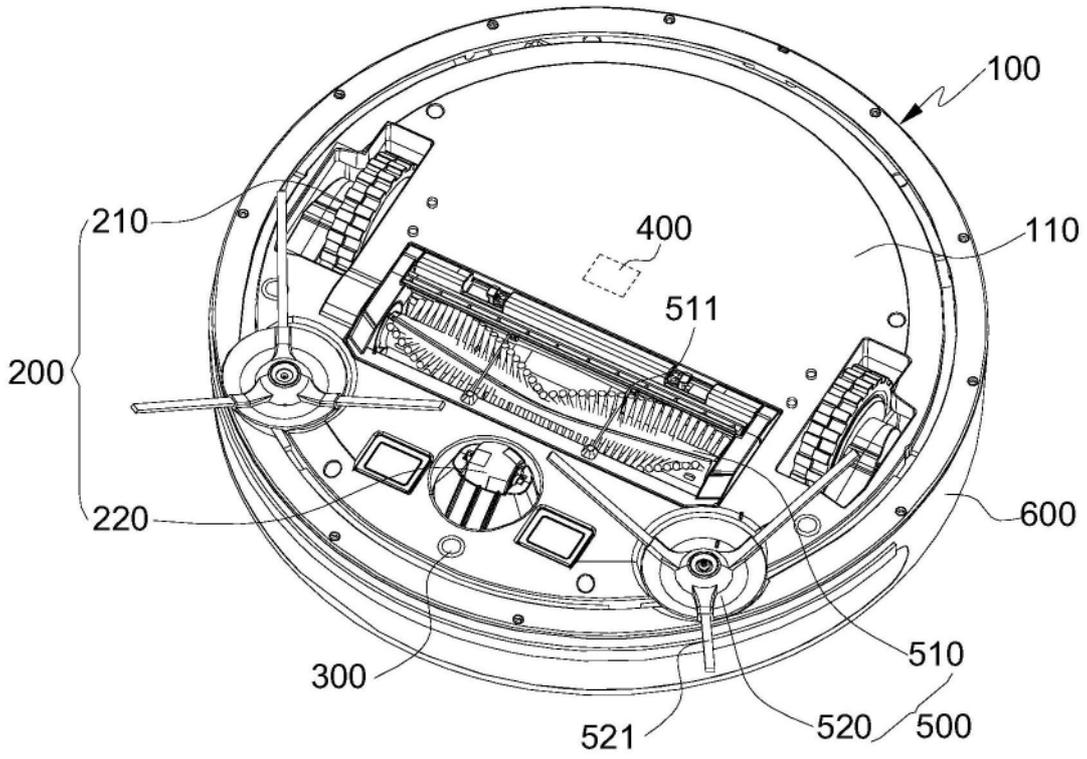


图1

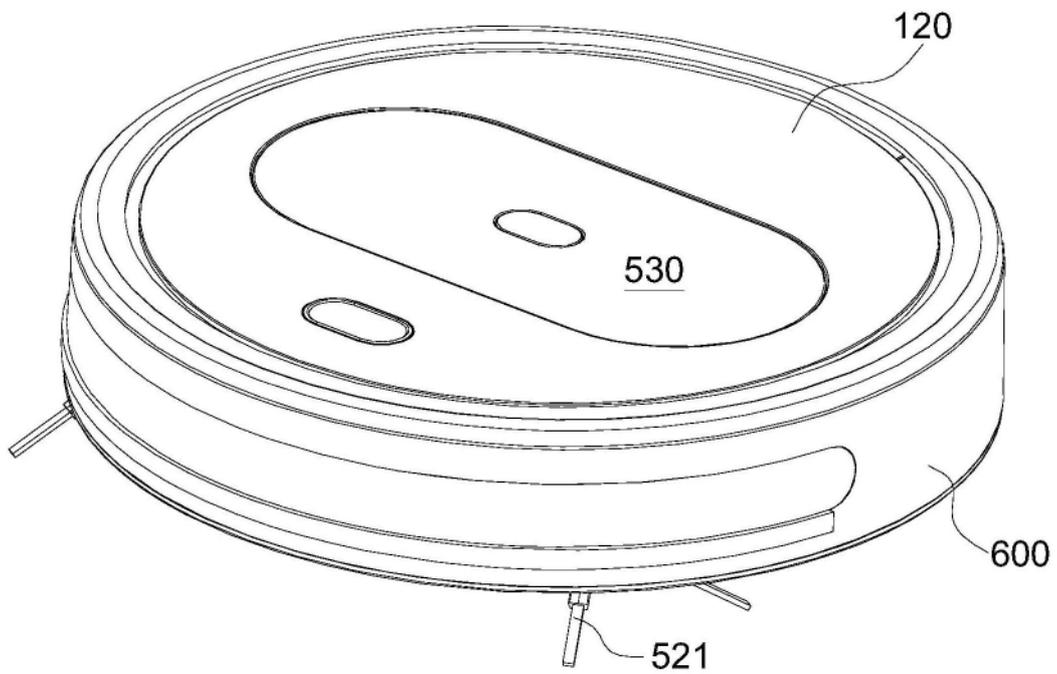


图2

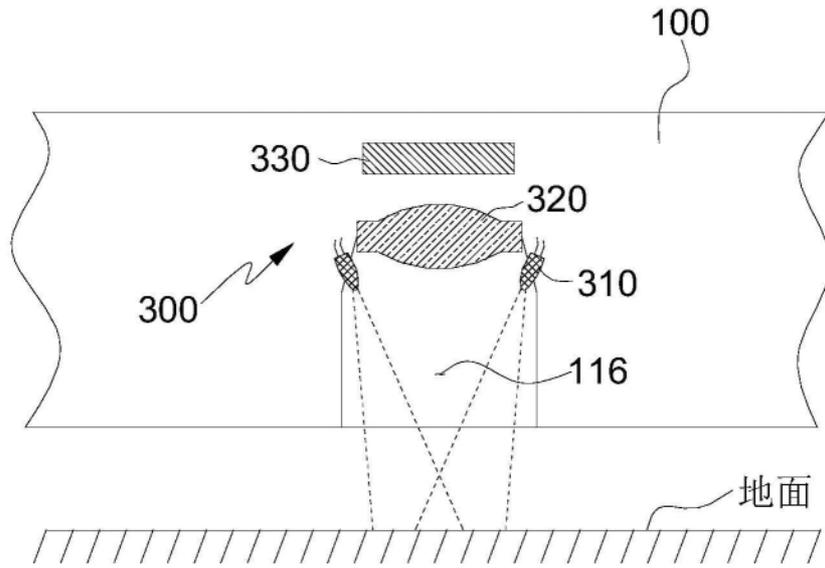


图3