



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112438112 B

(45) 授权公告日 2022.03.22

(21) 申请号 202010879962.4

审查员 马晓宾

(22) 申请日 2020.08.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112438112 A

(43) 申请公布日 2021.03.05

(66) 本国优先权数据

201910793036.2 2019.08.27 CN

(73) 专利权人 南京德朔实业有限公司

地址 211106 江苏省南京市江宁经济技术  
开发区将军大道529号

(72) 发明人 陈伟鹏 梅庆泉 杨德中

(51) Int.Cl.

A01D 34/00 (2006.01)

A01D 34/82 (2006.01)

G05D 1/02 (2020.01)

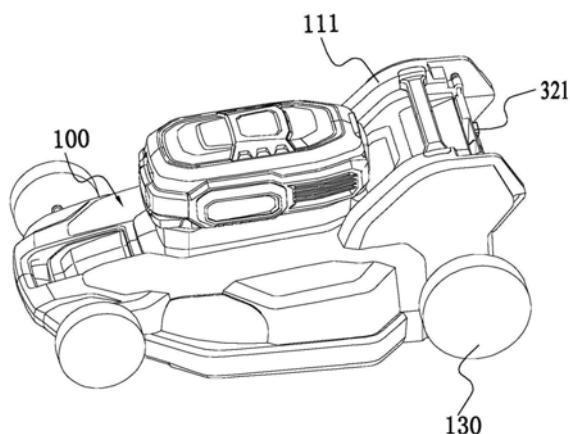
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

自行走割草机

(57) 摘要

本发明提供一种自行走割草机,包括:壳体;切割刀片;驱动轮;控制单元,连接并控制驱动马达;位置检测模块,用于检测自行走割草机的位置;位置检测模块包括图像传感器,用以感测自行走割草机行经过的区域并形成若干位置图像信息,图像传感器以时间顺序感应形成第一位置图像信息和第二位置图像信息,其具有至少一个共同特征域;控制单元至少一个共同特征域在时间上的运动轨迹分析获得自行走割草机的相对位移;位置检测模块还包括校准装置,校准装置用于检测自行走割草机的姿态信息和/或位置信息,以补偿根据图像传感器的位置图像信息计算的偏移误差。本发明可以检测干扰图像传感器定位的相关参数以校准图像传感器的定位精度。



1. 一种自行走割草机, 包括:

壳体;

切割刀片, 设置连接于所述壳体并用于切割植被;

驱动轮, 连接于所述壳体, 能驱动所述自行走割草机运动, 所述驱动轮能压低植被;

驱动马达, 驱动所述驱动轮转动;

控制单元, 连接并控制所述驱动马达;

位置检测模块, 用于检测所述自行走割草机的位置;

其特征在于: 所述位置检测模块包括图像传感器, 用以感测自行走割草机行经过的区域并形成若干位置图像信息, 所述图像传感器以时间顺序感应形成第一位置图像信息和第二位置图像信息, 其中, 第一位置图像信息和第二位置图像信息具有至少一个共同特征域; 所述图像传感器设置在所述壳体的后端; 所述图像传感器和所述驱动轮的距离大于等于 1.5cm 且小于等于 3.5cm;

所述控制单元至少根据所述图像传感器的第一位置图像信息和第二位置图像信息中至少一个共同特征域在时间上的运动轨迹分析获得所述自行走割草机的相对位移;

所述位置检测模块还包括校准装置, 所述校准装置用于检测所述自行走割草机的姿态信息和/或位置信息, 以补偿根据所述图像传感器的位置图像信息计算的偏移误差。

2. 如权利要求1所述的自行走割草机, 其特征在于:

所述校准装置包括高度传感器, 通过所述高度传感器获取所述自行走割草机相对于所述共同特征域对应物体的高度参数;

所述控制单元根据所述自行走割草机的所述高度参数计算校准系数, 根据所述校准系数校准所述位置图像信息得出的所述自行走割草机的位移。

3. 如权利要求2所述的自行走割草机, 其特征在于:

所述高度传感器被设置在所述壳体的后端。

4. 如权利要求1或2所述的自行走割草机, 其特征在于: 所述校准装置包括惯性传感器, 所述惯性传感器检测所述自行走割草机的姿态;

所述控制单元根据所述自行走割草机的姿态计算校准系数, 根据所述校准系数校准所述位置图像信息得出的所述自行走割草机的位移。

5. 如权利要求1所述的自行走割草机, 其特征在于: 所述位置检测模块还包括定位传感器和位移传感器的至少一种, 用于检测所述自行走割草机的位置信息, 所述控制单元结合所述定位传感器检测的位置信息和所述位置图像信息计算所述自行走割草机的位置。

6. 如权利要求5所述的自行走割草机, 其特征在于: 所述位置检测模块包括第一定位单元和第二定位单元, 所述第一定位单元包括所述定位传感器和所述位移传感器的至少一种, 所述第二定位单元至少包括所述图像传感器、高度传感器以及惯性传感器;

所述第一定位单元检测所述自行走割草机的初级位置信息, 所述第二定位单元结合初级位置信息检测所述自行走割草机的精确位置信息。

7. 如权利要求6所述的自行走割草机, 其特征在于: 所述控制单元至少包括

位置估算主单元, 用以建立所述自行走割草机的主位置估算函数  $g(x, y)$ , 获得所述自行走割草机的主位置估算;

以及位置估算辅助单元, 通过图像传感器获得的位置图像信息, 根据图像传感器获得

的位置图像信息建立位置估算辅助函数 $h(x, y)$ ，以补偿位置估算主单元获得的主位置估算，获得所述自行走割草机的最终位置估算。

8. 如权利要求6所述的自行走割草机，其特征在于：所述控制单元根据所述第一定位单元的定位数据，建立所述自行走割草机的主位置估算函数 $g(x, y)$ ，获得所述自行走割草机的主位置估算；通过所述图像传感器和所述惯性传感器、所述高度传感器获得的位置信息，建立位置估算辅助函数 $h(x, y)$ ，结合主位置估算，获得所述自行走割草机的最终位置估算。

9. 一种检测自行走割草机位置的定位方法，其特征在于，包括：

通过惯性传感器检测所述自行走割草机的姿态；

通过所述自行走割草机的驱动轮压低植被；

通过图像传感器感测所述自行走割草机行经过的区域并形成若干位置图像信息，以时间顺序感应形成第一位置图像信息和第二位置图像信息；其中，所述图像传感器设置在所述自行走割草机的壳体的后端；所述图像传感器和所述驱动轮的距离大于等于1.5cm且小于等于3.5cm；

获取所述第一位置图像信息和所述第二位置图像信息的至少一个共同特征域；

通过高度传感器检测所述自行走割草机相对于位置图像信息的高度参数；

结合所述共同特征域在时间上的运动轨迹、所述自行走割草机的姿态以及所述高度参数计算所述自行走割草机的位移。

10. 如权利要求9所述的检测自行走割草机位置的定位方法，其特征在于：

通过定位传感器检测所述自行走割草机的位置，获取所述自行走割草机的主位置估算；

结合所述图像传感器获取的所述自行走割草机的位移，计算所述自行走割草机的最终位置估算。

## 自行走割草机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种花园电动工具,具体涉及自行走割草机。

### 背景技术

[0002] 自行走割草机作为户外割草工具,不需要用户长期操作,智能方便而受到用户的青睐。自行走割草机较为自主控制的方式需要其对其位置有准确的判断,从而使得自行走割草机在预设的割草区域内准确地割草,因此对自行走割草机的位置定位尤为重要。现有的自行走割草机的定位方式通常是通过GPS定位或者是路径追踪定位。GPS定位的方式精确度不高,经常出现1-2米的误差,从而不利于对自行走割草机的精确定位,使得自行走割草机超出边界的工作,或者漏割,降低草坪美观度并降低了割草效率。通过对自行走割草机的路径追踪定位是指获取自行走割草机的驱动轮的线速度和转动圈数,从而推断自行走割草机的累积位移,以推算自行走割草机的位置,而草坪草面较滑,轮子容易打滑,会出现捕获到驱动轮转动而实际自行走割草机未行驶的状况,从而降低了对自行走割草机位置判断的准确性。通过图像传感器获取草坪图像判断自行走割草机的位移的方式中,植被和高低起伏的地面会干扰图像传感器对自行走割草机的位移的判断,从而不能实现对自行走割草机的精准定位。

### 发明内容

[0003] 为解决现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种自行走割草机,可以检测干扰图像传感器定位的相关参数以校准图像传感器的定位精度。

[0004] 为了解决本发明的目的,提出一种自行走割草机,包括:壳体;切割刀片;驱动轮;控制单元,连接并控制驱动马达;位置检测模块,用于检测自行走割草机的位置;位置检测模块包括图像传感器,用以感测自行走割草机行经过的区域并形成若干位置图像信息,图像传感器以时间顺序感应形成第一位置图像信息和第二位置图像信息,其具有至少一个共同特征域;控制单元至少一个共同特征域在时间上的运动轨迹分析获得自行走割草机的相对位移;位置检测模块还包括校准装置,校准装置用于检测自行走割草机的姿态信息和/或位置信息,以补偿根据图像传感器的位置图像信息计算的偏移误差。

[0005] 可选的:校准装置包括高度传感器,通过高度传感器获取自行走割草机相对于共同特征域对应物体的高度参数;控制单元根据自行走割草机的高度参数计算校准系数,根据校准系数校准位置图像信息得出的自行走割草机的位移。

[0006] 可选的:图像传感器和高度传感器被设置在壳体的后端。

[0007] 可选的:校准装置包括惯性传感器,惯性传感器检测自行走割草机的姿态;控制单元根据自行走割草机的姿态计算校准系数,根据校准系数校准位置图像信息得出的自行走割草机的位移。

[0008] 可选的:位置检测模块还包括定位传感器和位移传感器的至少一种,用于检测自行走割草机的位置信息,控制单元结合定位传感器检测的位置信息和位置图像信息计算自

行走割草机的位置。

[0009] 可选的:位置检测模块包括第一定位单元和第二定位单元,第一定位单元包括定位传感器和位移传感器的至少一种,第二定位单元至少包括图像传感器和高度传感器;第一定位单元检测自行走割草机的初级位置信息,第二定位单元结合初级位置信息检测自行走割草机的精确位置信息。

[0010] 可选的:控制单元至少包括位置估算主单元,用以建立自行走割草机的主位置估算函数 $g(x,y)$ ,获得自行走割草机的主位置估算;以及位置估算辅助单元,通过图像传感器获得的位置图像信息,根据图像传感器获得的位置图像信息建立位置估算辅助函数 $h(x,y)$ ,以补偿位置估算主单元获得的主位置估算,获得自行走割草机的最终位置估算。

[0011] 可选的:控制单元根据第一定位单元的定位数据,建立自行走割草机的主位置估算函数 $g(x,y)$ ,获得自行走割草机的主位置估算;通过图像传感器和惯性传感器、高度传感器获得的位置信息,建立位置估算辅助函数 $h(x,y)$ ,结合主位置估算,获得自行走割草机的最终位置估算。

[0012] 为了实现以上主要发明目的,提供一种检测自行走割草机位置的定位方法,包括:通过惯性传感器检测自行走割草机的姿态;通过图像传感器感测自行走割草机行经过的区域并形成若干位置图像信息,以时间顺序感应形成第一位置图像信息和第二位置图像信息;获取第一位置图像信息和第二位置图像信息的至少一个共同特征域;通过高度传感器检测自行走割草机相对于位置图像信息的高度参数;结合共同特征域在时间上的运动轨迹、自行走割草机的姿态以及高度参数计算自行走割草机的位移。

[0013] 可选的:通过定位传感器检测自行走割草机的位置,获取自行走割草机的主位置估算;结合图像传感器获取的自行走割草机的位移,计算自行走割草机的最终位置估算。

## 附图说明

[0014] 图1是一种自行走割草机的立体结构图。

[0015] 图2是图1中的自行走割草机的图像传感器工作示意图。

[0016] 图3a是自行走割草机的框架示意图。

[0017] 图3b是自行走割草机的执行组件的框架示意图。

[0018] 图4是一种实施方式的自行走割草机的平面图。

[0019] 图5是另一种实施方式的自行走割草机的平面图。

[0020] 图6是另一种实施方式的自行走割草机的平面图。

[0021] 图7是带有光源过滤装置的自行走割草机的平面图。

[0022] 图8是另一种实施方式的自行走割草机的平面图。

[0023] 图9是图像传感器的结构示意图。

[0024] 图10a是图9中图像传感器检测自行走割草机在x轴相对位移的原理图。

[0025] 图10b是图9中图像传感器检测自行走割草机在y轴相对位移的原理图。

[0026] 图10c是图9中图像传感器检测自行走割草机相对位移的原理图。

[0027] 图11是图9中图像传感器检测自行走割草机相对位移的原理图。

[0028] 图12是一种检测自行走割草机位置的流程图。

## 具体实施方式

[0029] 在本发明的一种实施方式中,本发明提出一种自行走割草机,参照图1到图3b,自行走割草机可以用于在草坪中自动执行割草,修整草坪。自行走割草机至少包括主体100和连接于主体的执行组件101,执行组件101包括设置于主体100的切割刀片110,通常切割刀片110设置于主体100下方。执行组件101还包括用于驱动切割刀片110转动的输出马达120,切割刀片110被输出马达120带动转动,用于切割植被。执行组件101包括驱动轮130以及给驱动轮130提供驱动力使之转动的驱动马达140,自行走割草机包括连接于驱动马达140的控制单元200,控制单元200通过控制驱动马达140,控制驱动轮130的转速,以控制自行走割草机的行进状态。自行走割草机还包括电源装置800,可选的,电源装置800被实施为至少一电池包,且通过自行走割草机上的电池包界面接入自行走割草机,以给输出马达120和驱动马达140供能。

[0030] 可选的,执行机构包括用于控制输出马达120的输出控制器150,以及控制驱动马达140的驱动控制器160,输出控制器150与控制单元200连接,控制单元200发送指令通过输出控制器150控制输出马达120的运行,从而控制切割刀片110的切割状态。驱动控制器160连接控制驱动马达140,且驱动控制器160与控制单元200可通信地连接,从而控制单元200在接收用户的启动指令或判断启动后,分析自行走割草机的行驶路线,发送行走指令到驱动控制器160控制驱动马达140带动驱动轮130行进。

[0031] 自行走割草机设有与用户交互的交互界面210,交互界面210可显示自行走割草机的运行状态信息,并设有按键或开关供用户控制自行走割草机的启动和运行。交互界面210与控制单元200连接,用户通过按键或开关传输控制指令时,由控制单元200获取分析并输出响应的控制指令到对应的控制器,以控制自行走割草机的运行。

[0032] 控制单元200设置于自行走割草机内,通常通过线路板实现,可以理解的是,控制单元200中至少部分模块还可以被安装于一或多个移动终端,移动终端作为自行走割草机的上位机,移动终端可以被实施为计算机、智能手机等智能移动设备。自行走割草机通过通讯装置与该移动终端传递信号,控制单元200运行于该移动终端,其计算分析自行走割草机的位置信息,并传递信号控制自行走割草机的运行。

[0033] 自行走割草机设有用于检测自行走割草机位置的位置检测模块300以及收集自行走割草机位置信息的信息采集模块400,信息采集模块400通过获取位置检测模块300检测的自行走割草机的位置信息,确定当前割草机的已割草路径,信息采集模块400与控制单元200连接,并传递自行走割草机的位置信息给控制单元200。位置检测模块300至少包括第一定位单元310和第二定位单元320,第一定位单元310包括定位传感器311,定位传感器311可以是GPS定位组件或GNSS定位组件,用于获取自行走割草机的初级位置信息或主位置估算、以及移动的起始位置。第二定位单元320用于检测自行走割草机的精确位置信息,即在第一定位单元310获取初级位置信息的基础上,确定误差更小的精确位置信息,以获取对自行走割草机的最终位置估算。第一定位单元310和第二定位单元320将检测的位置信息发送给信息采集模块400,由信息采集模块400分析自行走割草机的位移状态。GNSS定位组件为全球导航卫星系统,其包括美国GPS、中国北斗、俄罗斯GLONASS、欧盟GALILEO、区域系统如日本QZSS和印度的IRNSS、增强系统如美国的WASS、日本的MSAS、欧盟的EGNOS、印度的GAGAN以及尼日尼亚的NIG-GOMSAT-1。

[0034] 第二定位单元320至少包括图像传感器321,图像传感器321设置于主体100,图像传感器321生成对应图像传感区322,并获取图像传感区322内的图像,自行走割草机移动带动图像传感器321移动,使得图像传感区322移动获取不同图像,通过图像传感器321连续或间断获取图像传感区322内的影像,并获取第一时间点的第一位置图像信息323和之后的第二时间点的第二位置图像信息328,通过获取第一位置图像信息323和第二位置图像信息328的至少一个共同特征域,共同特征域包括一个或多个的特征点,通过比对一个或多个共同特征点的位移状态,获取自行走割草机在地面上的位移或相对位移状态。在本发明的一个实施例中,共同特征域可以为图像内的点、线、面或颜色的合集,如HOG特征,Haar特征,LBP特征,并通过对共同特征域在时间上的运动轨迹,分析出自行走割草机在对应时间的实际位移。

[0035] 例如,参照图10a,假设自行走割草机仅在x轴上相对位置,通过第一小草329a在第一位置图像信息323和第二位置图像信息328在x轴的相对位移检测,可以获取自行走割草机在x轴的位移;参照图10b,假设自行走割草机仅在y轴上相对位置,通过第一小草329a在第一位置图像信息323和第二位置图像信息328在y轴的相对位移检测,可以获取自行走割草机在y轴的位移。参照图10c,假设自行走割草机在x轴和y轴上都有相对位置,植被区域A为第一位置图像信息323,植被区域A'为第二位置图像信息328,通过小草329a在第一位置图像信息323和第二位置图像信息328的相对位置关系,可以判断自行走割草机在x轴和y轴上的相对位置,进而获取自行走割草机的位置信息。其中,控制单元200或信息采集模块400可以建立坐标系计算自行走割草机的位置,其中x轴和y轴共同所在的平面平行于水平面。参照图11,第一位置图像信息和第二位置图像信息也可以是其它物体如障碍物的图像信息。

[0036] 图像传感器作为检测自行走割草机的相对位移,通过图像传感器的成像装置连续或间断地获取驱动轮后侧的植被的第一位置图像信息和第二位置图像信息328内一个或多个共同特征域的运动轨迹,来获得自行走割草机的位置信息或在x轴和/或y轴上的相对位移。例如,图像传感器的成像装置将光线投射到靠近驱动轮后侧的植被,随着自行走割草机的行进时间和行进位移,在第一时间段t0内,植被区域A和植被区域A'第一小草329a在图像传感器底片上的运动轨迹被获得,也就是第一小草329a的相对位移被得到来获取自行走割草机在第一时间段内的相对位移,其中,植被区域A和植被区域A'有重叠区域且第一小草329a分别在植被区域A和植被区域A'重叠区域的不同位置上;在接下来的第二时间段t1,植被区域B和植被区域B'第二小草329b在图像传感器底片上的运动轨迹被获得,也就是第二小草329b的相对位移被得到来获取自行走割草机在第二时间段内的相对位移,其中,植被区域B和植被区域B'有重叠区域且第二小草329b分别在植被区域B和植被区域B'重叠区域的不同位置上。可以理解的是,自行走割草机随时间的推移在地面上移动时,如将自行走割草机及其安装在自行走割草机上的图像传感器(包括底片)看作是静止不动的,图像传感器获取第一位置图像信息和第二位置图像信息内第一小草329a或第二小草329b的相对位移状态,则自行走割草机在地面上的位移信息可以通过任意片段时间内的第一小草329a和第二小草329b的位移信息进行累积叠加而得到。

[0037] 第一位置图像信息323和第二位置图像信息328的获取间隔时间可以根据自行走割草机的速度设定,使得第一位置图像信息323和第二位置图像信息328能有效地获取一处

共同特征区域,以通过共同区域特征判断自行走割草机的行进位移信息。

[0038] 可选的,第二定位单元320还可以包括图像传感器和校准装置327,校准装置327用于检测所述自行走割草机的姿态信息和/或位置信息,以补偿根据所述图像传感器的位置图像信息计算的偏移误差。校准装置327可以包括惯性传感器325,通过在自行走割草机上的图像传感器获得自行走割草机的运动轨迹,且进一步通过惯性传感器325获取自行走割草机运动轨迹上的角度偏移信息来修正图像传感器所获得的位置信息,以此得到自行走割草机更精确的位置信息。

[0039] 惯性传感器检测自行走割草机的姿态,控制单元根据自行走割草机的姿态计算校准系数,根据校准系数校准位置图像信息得出的自行走割草机的位移。

[0040] 控制单元根据图像传感器的第一位置图像信息和第二位置图像信息中至少一个共同特征域在时间上的运动轨迹分析获得自行走割草机在x轴和/或y轴上的相对位移或位置信息惯性传感器能检测主体相对x轴和y轴所在平面的角度。

[0041] 控制单元根据图像传感器的第一位置图像信息和第二位置图像信息中至少一个共同特征域在时间上的运动轨迹分析获得自行走割草机在x轴和/或y轴上的相对位移或位置信息。高度传感器能测自行走割草机在z轴上相对于共同特征域对应物体的距离。制单元被设置根据自行走割草机在z轴上相对于共同特征域对应物体的距离、主体相对x轴和y轴所在平面的角度,以及图像传感器的第一位置图像信息和第二位置图像信息中至少一个共同特征域在时间上的运动轨迹分析获得自行走割草机在x轴和/或y轴上的相对位移或位置信息。

[0042] 惯性传感器325可以被实施为IMU惯性测量单元(Inertial Measurement Unit),IMU惯性测量单元包括加速度计、陀螺仪,用于检测自行走割草机在行进过程的角度偏移信息,以确定自行走割草机的姿态。控制单元根据自行走割草机的姿态计算校准系数,根据校准系数校准位置图像信息得出的自行走割草机的位移。惯性传感器应用于检测图像传感器获取第一位置图像信息和第二位置图像信息的同时获取自行走割草机的姿态,以用于对第一位置图像信息和第二位置图像信息的分析校准。

[0043] 惯性传感器325将其检测的自行走割草机的角度偏移信息传递给信息采集模块400,信息采集模块400根据检测的自行走割草机的初级位置信息、位移信息、角度偏移信息分析自行走割草机的最终位移信息,以获取自行走割草机的实时精确位置数据。

[0044] 为了防止草坪的高低起伏的地形给位置检测模块300或图像传感器的检测带来误差,校准装置327还可以包括用于检测草坪的水平高度信息的高度传感器326,高度传感器326也可以是测量自行走割草机与被测物体的高度方向的距离信息的距离传感器,如TOF传感器等测距传感器。TOF传感器发射光线,计算发射光线的时间和物体如草坪或地面反射光线的时间差计算草坪相对图像传感器的高度。高度传感器326可以检测自行走割草机在z轴上相对于共同特征域对应物体的距离,如共同特征域为植被,即能测量植被相对自行走割草机的距离。控制单元根据自行走割草机的高度参数计算校准系数,根据校准系数校准位置图像信息得出的自行走割草机的位移,从而提升图像传感器检测的自行走割草机位移的准确性。

[0045] 高度传感器326将检测到的草坪相对图像传感器的水平高度数据传递给信息采集模块400,信息采集模块400根据获取的自行走割草机的实时高度信息,生成对位置检测模

块300检测到的位置信息的校准系数。通过校准系数调节图像传感器321检测的位置信息,防止自行走割草机行驶过程中草坪高度的变化影响图像传感器321获取的第一位置图像信息323和第二位置图像信息328偏移,获取的精确位置信息误差较大。高度传感器326也可以同时用于惯性传感器325因高度变化检测到的自行走割草机的角度偏差过大的校准。

[0046] 第一定位单元310除了上述提及的GPS定位组件或GNSS定位组件,还可以为检测驱动轮130转速或位移的位移传感器312,位移传感器312可设置于与驱动轮130连接的驱动马达140上或附近,通过检测驱动马达140的转速或位移获取驱动轮130的转速,或者将位移传感器312设置于驱动轮130上或附近,用于检测驱动轮130的转速或位移,从而获得自行走割草机的主位置估算。

[0047] 例如,驱动轮130设有两个,分别为第一驱动轮131和第二驱动轮132,对应的,驱动马达140设为第一驱动马达141和第二驱动马达142,位移传感器312设有至少两个分别设置于第一驱动轮131和第二驱动轮132内,或者分别设置于第一驱动马达141和第二驱动马达142,以获取第一驱动轮131和第二驱动轮132的转速,通过分析第一驱动轮131和第二驱动轮132的转速和转动圈数,来获取自行走割草机的主位置估算,结合图像传感器获得的运动轨迹和惯性传感器325检测得到的自行走割草机的运动轨迹的角度偏移信息,获取自行走割草机的精确的相对位置。可选的,也可以通过分析第一驱动轮131和第二驱动轮132的速度差获取自行走割草机的位移角度,结合驱动轮130的转速和转动圈数,获取自行走割草机的精确的相对位置。

[0048] 所述控制单元至少包括位置估算主单元,用以建立自行走割草机的主位置估算函数 $g(x, y)$ ,获得自行走割草机的主位置估算。控制单元还包括位置估算辅助单元,通过图像传感器获得的位置图像信息,根据图像传感器获得的位置图像信息建立位置估算辅助函数 $h(x, y)$ ,以补偿位置估算主单元获得的主位置估算,获得自行走割草机的最终位置估算;其中,控制单元至少根据目标位置指令和获得的最终位置估算以驱动至少一个驱动轮朝向目标位置行进。

[0049] 进一步的,控制单元200根据第一定位单元定位数据,建立自行走割草机的主位置估算函数或主位置估算函数 $g(x, y)$ ,获得自行走割草机的初级位置数据或主位置估算,例如获取自行走割草机在某一个区域范围内;通过第二检测单元的位置信息,建立位置估算辅助函数 $h(x, y)$ ,例如获取自行走割草机在该区域范围内的运动轨迹,以补偿获得的初级位置数据或主位置估算数据,获得自行走割草机的最终精确位置数据。例如,控制单元根据位移传感器检测位移数据和/或定位传感器的定位数据,建立自行走割草机的主位置估算函数 $g(x, y)$ ,获得自行走割草机的主位置估算;通过图像传感器和惯性传感器、高度传感器获得的位置信息,建立位置估算辅助函数 $h(x, y)$ ,结合主位置估算,获得自行走割草机的最终位置估算。

[0050] 图像传感器321包括底片以及成像装置,成像装置可以设置为摄像头,包括透镜324和用于安装透镜的封装件325;底片可以是成像基板或感光面327,通过成像装置感应自行走割草机所投射的受测物体或被测物体,并在底片上生成对应的第一位置图像信息323和第二位置图像信息328,以通过第一位置图像信息323和第二位置图像信息328一个或多个共同特征域的运动轨迹分析自行走割草机的位移状态。图像传感器还可以进一步包括控制芯片或PCB板,可以处理产生的第一位置图像信息和第二位置图像信息328,以分析计算

获得自行走割草机或受测物体的位移信息。

[0051] 自行走割草机在向行驶切割的过程中,壳体111具有对应切割刀片110未切割区域的前端,和对应切割刀片110已切割区域的后端,壳体111或主体具有位于壳体111前端的第一边缘,位于壳体111后端的第二边缘,以及位于前端和后端之间的第三边缘和第四边缘,组成自行走割草机壳体111的边界。

[0052] 可选的,图像传感器通过其对应的图像传感区获取位置图像信息,图像传感区被设置在主体后端,图像传感器以时间顺序获取图像传感区的第一位置图像信息和第二位置图像信息,其中,第一位置图像信息和第二位置图像信息具有至少一个共同特征域,控制单元至少根据图像传感器的第一位置图像信息和第二位置图像信息中至少一个共同特征域在时间上的运动轨迹分析获得自行走割草机的相对位移。

[0053] 可选的,参照图2,图像传感器321设置于壳体111的后端112,或是设置于自行走割草机的后端,且与信息采集模块400连接,图像传感器321的角度或转向可调整成被相对向下的设置,使得自行走割草机所获取的图像传感区322为地面,在自行走割草机在草坪上移动且割草的过程中,图像传感区322所对应的图像为草坪,且第一位置图像信息323和第二位置图像信息328为变化的草坪图像。将图像传感器321设置于壳体111后端,对应自行走割草机已切割区域,且草被行驶过的自行走割草机压平,可以有效的防止高度不一的草坪遮挡图像传感器321对的图像传感区322内容的获取,从而提升对图像传感器321检测的自行走割草机位移的准确性。

[0054] 参照图4,图像传感器321a可以设置于靠近于自行走割草机的驱动轮130a或压草轮的后侧,且与信息采集模块连接,图像传感器321a生成的图像传感区对应着自行走割草机驱动轮130a后方,透镜被朝下地设置,使得地面或植被能进入图像传感区。使得自行走割草机移动割草时,图像传感器321获取自行走割草机驱动轮130a碾压过的草地的图像,从而图像传感器321a所获取的图像传感区可以较少地受高度不一或高度较高的草的遮挡,提升图像传感器321a获取的第一位置图像信息和第二位置图像信息的准确性,从而提升对自行走割草机位移判断的精度。可选的,设置图像传感器321a和驱动轮130a距离大于等于1.5cm且小于等于3.5cm之内,优选的,使得图像传感器321a和驱动轮130a距离小于2cm,从而通过将驱动轮130a压低植被,降低植被对图像传感器321a检测的干扰。将图像传感器设置在该位置后,可以有效提升图像传感器对自行走割草机的位置定位的精度,并将误差控制合适的精度范围内,例如在3%左右。

[0055] 在一种实施方式中,参照图5,自行走割草机设有压草件500,优选的压草件500设置于驱动轮130b,如在驱动轮130b上形成的压草面或凸起面,或者压草件500设置连接于自行走割草机壳体111b,通过压草件500形成用于碾压草坪的压草面,压草面具有预设宽度,使得自行走割草机行驶在植被上时,通过压草件500的压草面在植被上形成碾压面510,以压低草坪面。并使得图像传感器321b的图像传感区对应于当前自行走割草机所产生的碾压面510,至少部分碾压面位于图像传感区内。被压低的草坪可以降低草高对图像传感器321b获取第一位置图像信息和第二位置图像信息的干扰,从而使得获取的第一位置图像信息和第二位置图像信息的清晰完整,提升对自行走割草机位置检测的精度。可以理解的是,可以直接将驱动轮做成压草轮,即压草件被设置于驱动轮,也达到降低草高低对图像传感器解析图像信息的干扰。压草件被设置连接于壳体的后端,图像传感器被设置于壳体的后端,从

而通过压草件随着自行走割草机的行驶对植被的碾压,图像传感器检测被碾压后的植被,从而降低高低不一的植被对图像传感器获取位置图像信息的干扰,提升图像传感器检测的准确性。可选的,高低传感器也被设置在壳体的后端,靠近图像传感器的设置。

[0056] 在一种实施方式中,参照图6,自行走割草机在主体100c上通过气流产生装置600形成气流,并使得气流流经图像传感器321c的表面。因为图像传感器321c通过对第一位置图像信息和第二位置图像信息的共同区域特征位移,判断自行走割草机的位移状态,因此对第一位置图像信息和第二位置图像信息成像质量要求较高。自行走割草机在工作时,边行驶边割草,割草带来的草屑和尘土附着在图像传感器321c上,长时间累积会严重影响图像传感器321c的成像效果,且自行走割草机割草工作带来的灰尘或草屑会遮挡图像传感区,影响成像结果,干扰对自行走割草机位移的判断。气流产生装置600与图像传感器的距离被设置大于等于2cm且小于等于8cm,且气流产生装置600产生的气流的流向远离成像装置,从而使得气流产生装置600产生的气流能带动图像传感器321c前端的草屑、灰尘,降低草屑、灰尘等物体对图像传感器321c检测的干扰。气流产生装置600可以是在图像传感器321c附近设置的风扇,并在自行走割草机工作时持续产生气流,从而降低灰尘或草屑等杂物对图像传感器321c检测的干扰。

[0057] 主体100c包括入风口、出风口,以及将气流从入风口向出风口导出的气流通道的,图像传感器321设置在气流通道的出风口附近,且图像传感器321表面受出风口流出的气流冲击。气流通道的内气流可通过自行走割草机的行进状态而产生,也可以通过设置在自行走割草机之内或壳体111c上的气流产生装置600如风扇运行产生。

[0058] 参照图7,一种实施方式中,为了优化图像传感器321d,可设置光源补充装置700和光源过滤装置710,光源补充装置700可发射具有单一频谱的光线,如激光等光源,并投射到图像传感区322d。图像传感器321d前设有光源过滤装置710,并通过光源过滤装置710过滤其它光源并仅通过该具单一频谱的光线,如激光等光源,通过获取经光源补充装置700发出的具单一频谱的检测光线的的第一位置图像信息和第二位置图像信息,获取自行走割草机的位移信息,从而可以提升对自行走割草机位移位置检测精确程度。具体而言,通过光源补充装置700发送单一频谱光线的光源,用以发射单一频谱光线至自行走割草机行经过的植被;光源过滤装置710设定可通过与光源补充装置700发送的检测光源同一频谱光线的光源,从而使得仅具有同一频谱的光线被图像传感器321d获取并检测分析,从而有效减小户外环境光对光流传感器的测量精度的影响。

[0059] 进一步的,自行走割草机还包括超声波传感器和碰撞传感器,用于检测障碍物,超声波传感器和碰撞传感器都与信息采集模块400可通信连接,超声波传感器通过发送超声波并检测预设的自行走割草机路径是否有障碍物,并记录障碍物的位置信息。超声波被障碍物反弹被超声波传感器感应,通过时间间隔分析获取障碍物位置,碰撞传感器在自行走割草机碰撞到障碍物时感到壳体111晃动或者壳体111压力变化,分析是否碰撞到障碍物,因此碰撞传感器可以被设置为检测位移状态的霍尔传感器,或者检测压力变化的压力传感器。

[0060] 可选的,自行走割草机仅采用一个或多个图像传感器用以获取最终精确的位置信息,也就是说,不再采用第一定位单元和第二定位单元的融合来获得最终精确位置信息,而是仅采用一个或多个图像传感器的组合直接获取最终精确位置信息。采用一个或多个图像

传感器可以获取自行走割草机所在位置的3D三维场景,从而获取自行走割草机的定位信息,例如可以通过一个或多个图像传感器采集自行走割草机所在位置的3D三维场景,并与高德地图或google地图等地图界面相互交互,以此获得自行走割草机的实际定位信息,进而自行走割草机的控制单元至少根据目标位置指令和获得的最终位置估算以驱动至少一个驱动轮朝向目标位置行进。其中,高德地图或google地图等地图界面可以直接设置在自行走割草机的显示屏上,也可以设置在移动装置如手机的显示屏上。可以理解的是,一个或多个图像传感器可以活动式转向以获得自行走割草机预定区域的3D三维场景或360°三维场景,在此并非有所限制。

[0061] 参照图8,自行走割草机还包括多个图像传感器321e,被设置于主体的前端113、后端以及侧端114的至少两处。

[0062] 图像传感器321e设置在主体的周侧边缘附近,用以感测受测物体以在预定参考平面内以时间顺序形成第一位置图像信息和第二位置图像信息,其中,第一位置图像信息和第二位置图像信息具有至少一个共同特征域,至少一个共同特征域包括一个或多个特征点,其中,主体周侧边缘包括第一边缘、第二边缘、第三边缘和/或第四边缘。一个或多个图像传感器可以设置在主体或主壳体的顶侧,也可以获得自行走割草机或被受测物体的位置信息,受测物体为地面上被测植被或被测障碍物。可以理解的是,第一边缘、第二边缘、第三边缘、第四边缘不仅是指自行走割草机的边界,还可以包括距离智能割草边界一定距离的割草机的边界附近的某一个位置。可选的,设置在主体或主壳体的顶侧的图像传感器可以通过获取自行走割草机所在位置的3D三维场景或受测物体的3D三维场景来获取自行走割草机或受测物体的位置信息或定位信息。

[0063] 可以通过图像传感器321获取障碍物信息,将一个或多个图像传感器设置在自行走割草机主体周侧边缘,例如第一边缘、第二边缘、第三边缘、和/或第四边缘上,通过一个或多个图像传感器获取图像传感区的信息,分析图像传感区内是否出现障碍物、或障碍物离自行走割草机的距离,也就是障碍物的位置信息。优选的,可以设置至少两个图像传感器,或此图像传感装置设有双目摄像头,通过双目摄像头采集的不同位置图像信息的融合来获取障碍物的位置信息。在以上实施方式的基础上,控制单元根据分析的自行走割草机的位置信息和控制指令,并根据追踪到的自行走割草机的位移状态,分析自行走割草机路径,并驱动至少一个驱动轮朝向目标位置行进,并带动割草刀片转动。

[0064] 综上,提供一种检测自行走割草机位置的定位流程。

[0065] 参照图12,执行步骤S1,通过定位传感器检测自行走割草机的位置,获取自行走割草机的主位置估算;

[0066] 执行步骤S2,通过惯性传感器检测自行走割草机的姿态;

[0067] 执行步骤S3,通过图像传感器感测自行走割草机行经过的区域并形成若干位置图像信息,以时间顺序感应形成第一位置图像信息和第二位置图像信息;

[0068] 执行步骤S4,获取第一位置图像信息和第二位置图像信息的至少一个共同特征域;

[0069] 执行步骤S5,通过高度传感器检测自行走割草机相对于位置图像信息的高度参数;

[0070] 执行步骤S6,结合共同特征域在时间上的运动轨迹、获得的自行走割草机的姿态

以及高度参数计算自行走割草机的位移；

[0071] 执行步骤S7,结合图像传感器获取的自行走割草机的位移,完成自行走割草机的最终位置估算。

[0072] 执行步骤S8,检测自行走割草机是否继续行走,如果是,重复执行步骤S1,如果不是,流程结束。

[0073] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解,上述实施例不以任何形式限制本发明,凡采用等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案,均落在本发明的保护范围内。

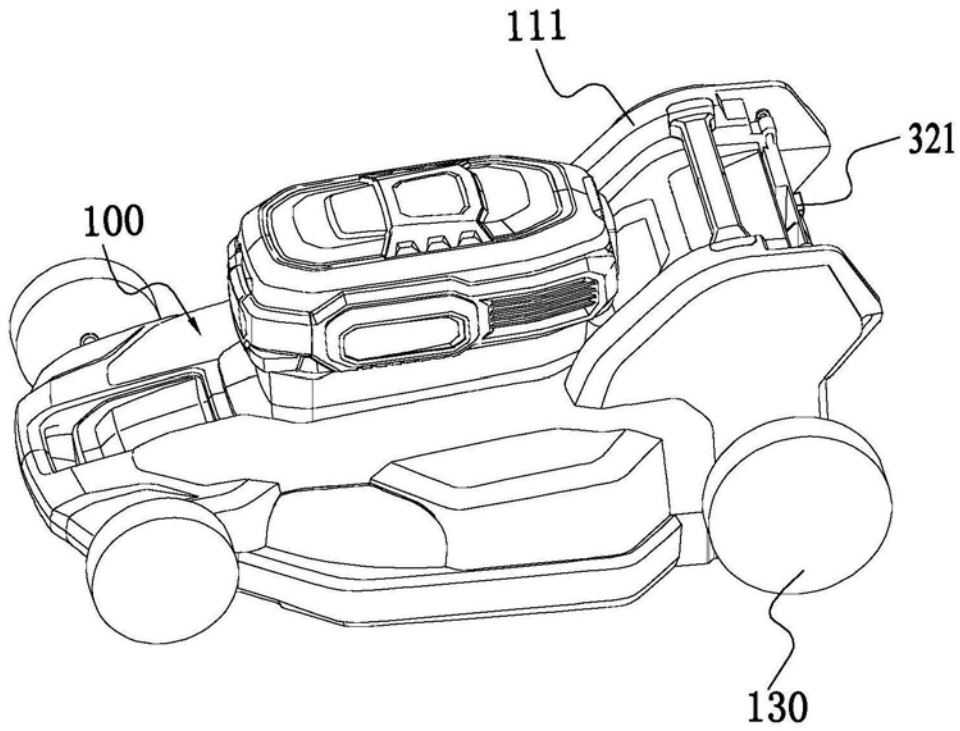


图1

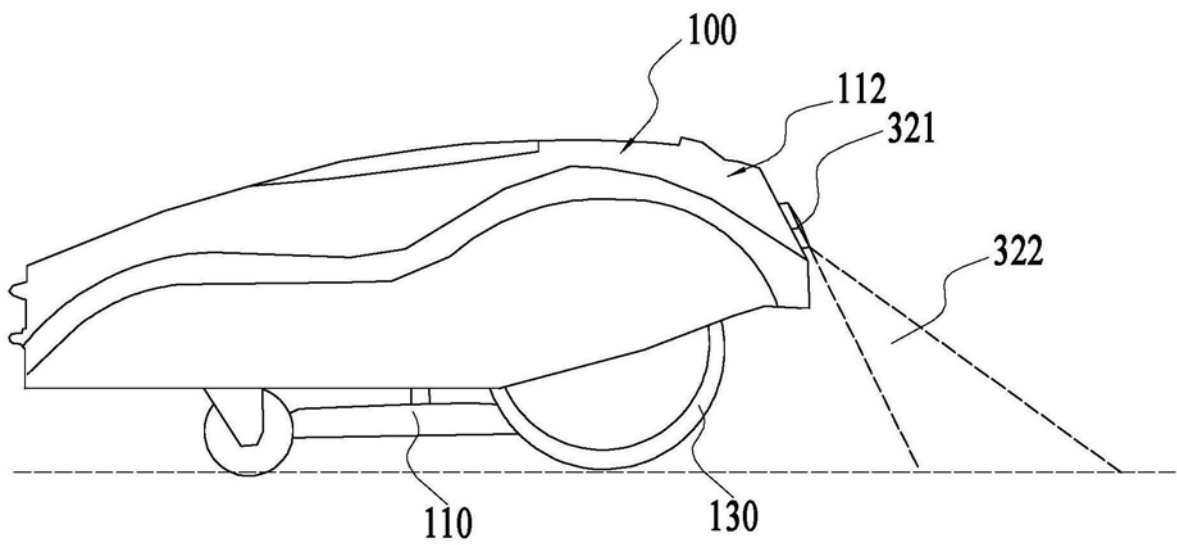


图2

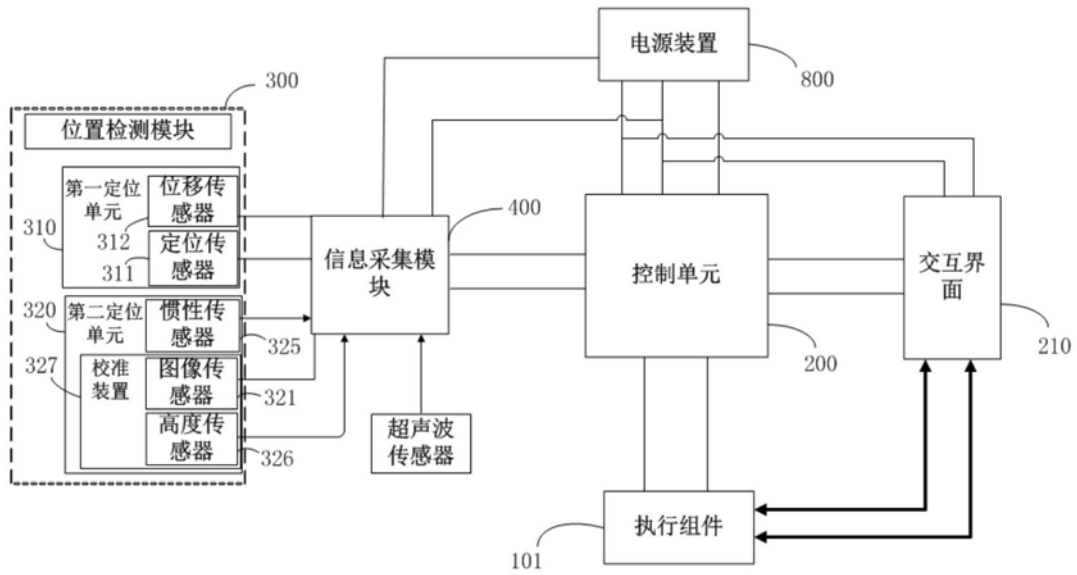


图3a

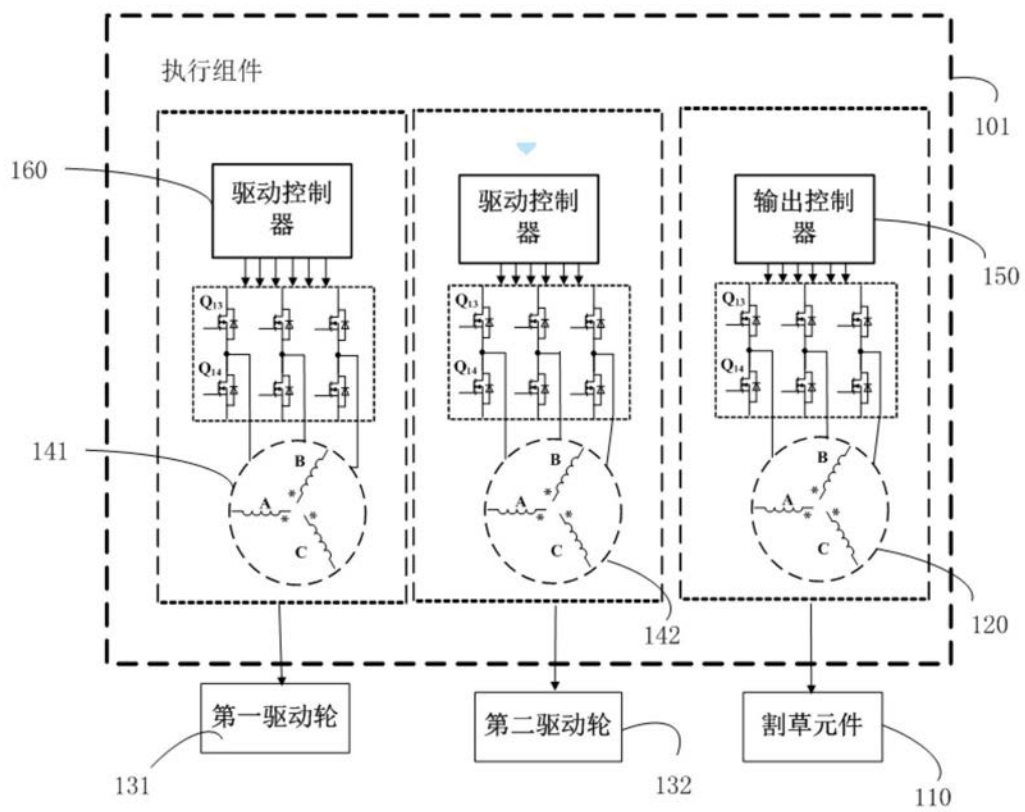


图3b

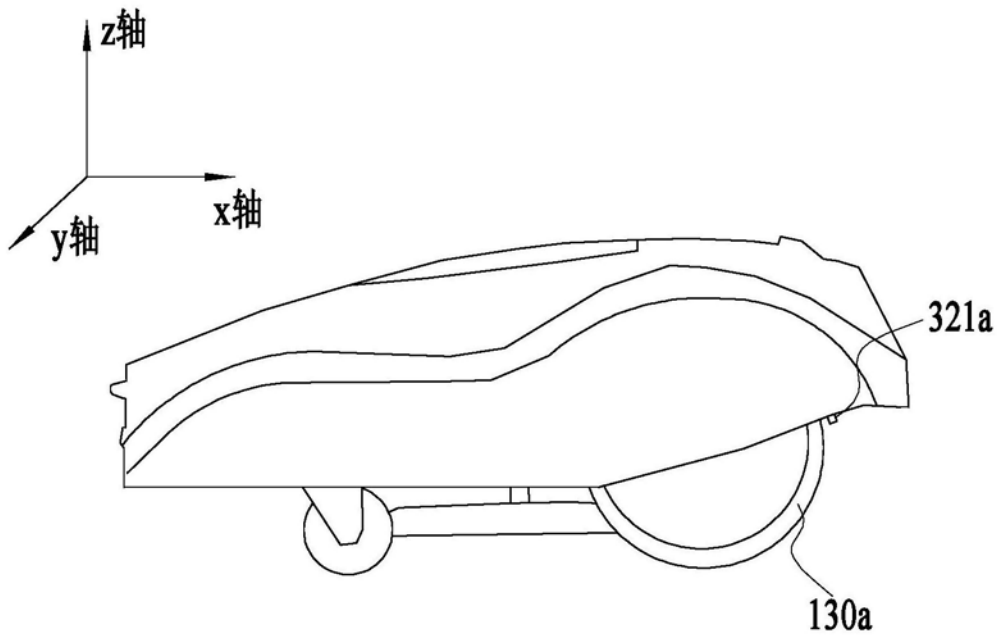


图4

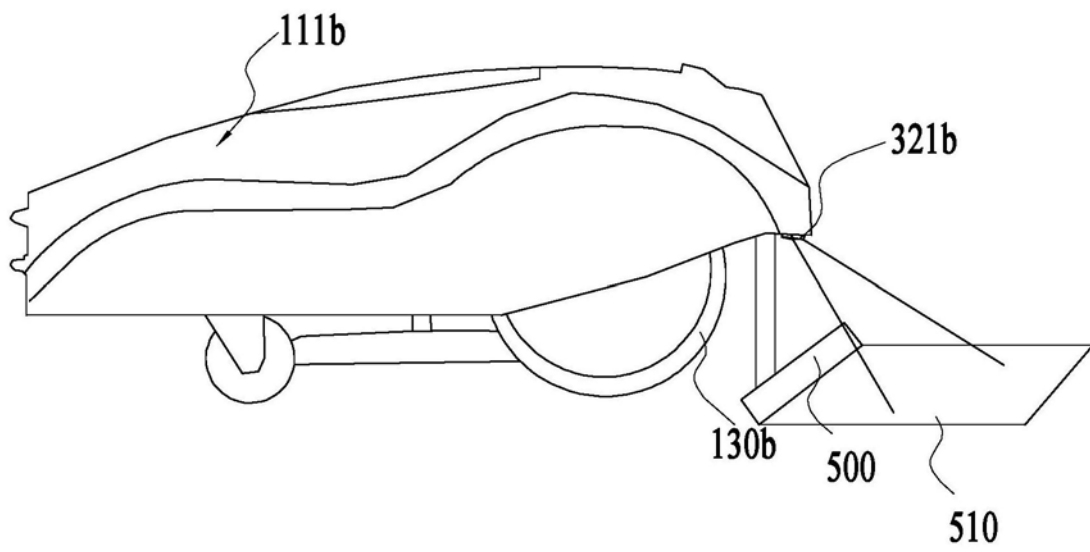


图5

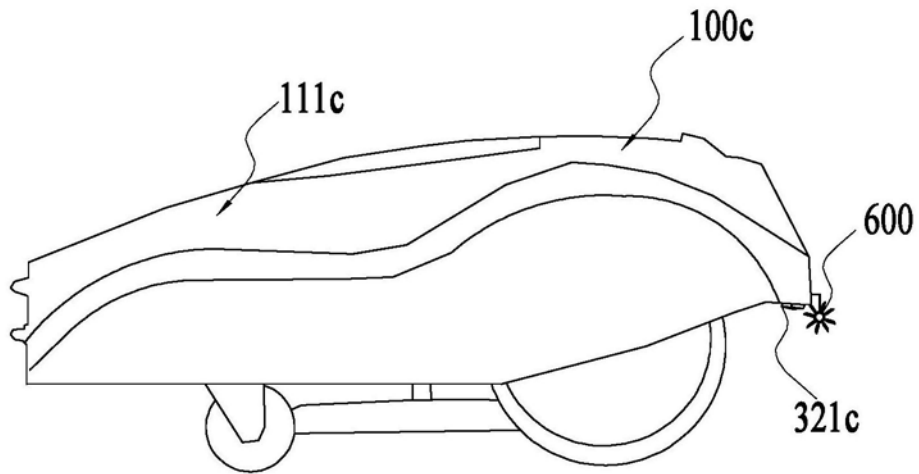


图6

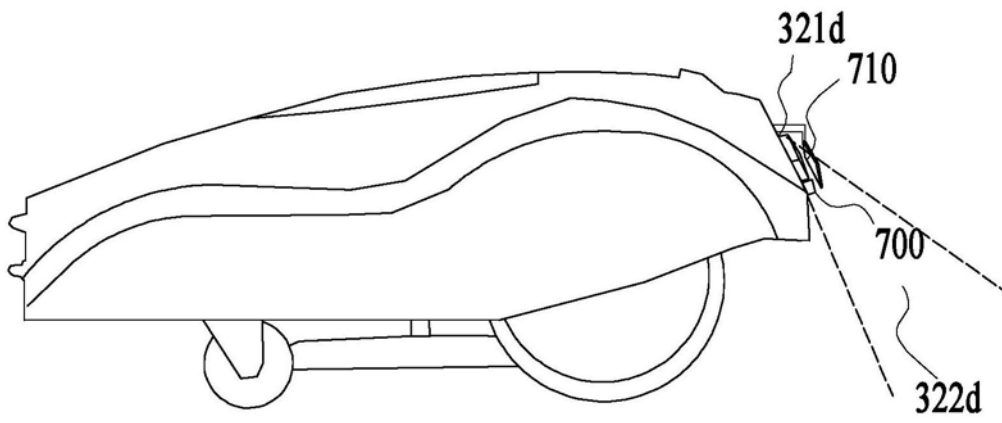


图7

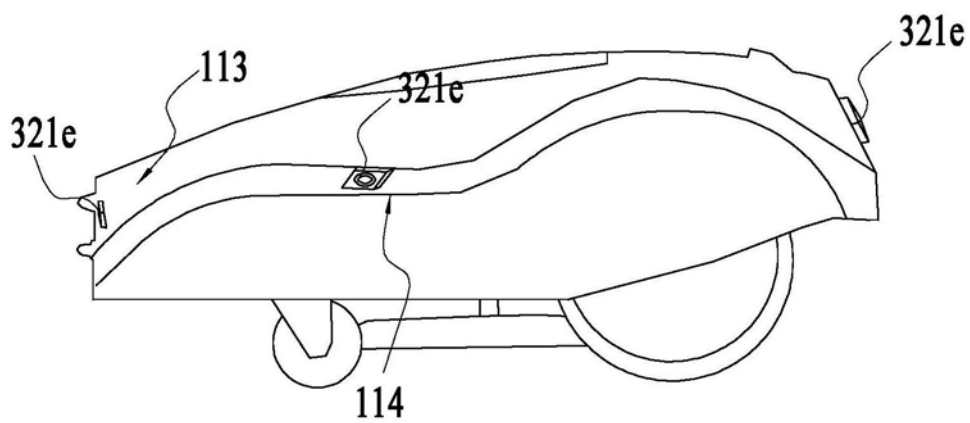


图8

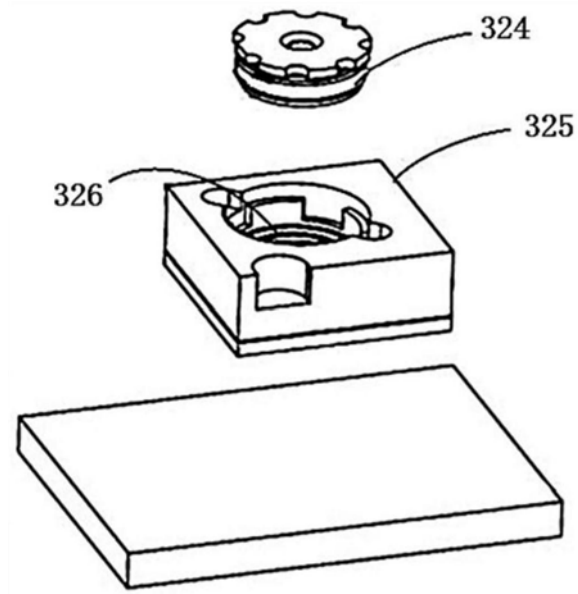


图9

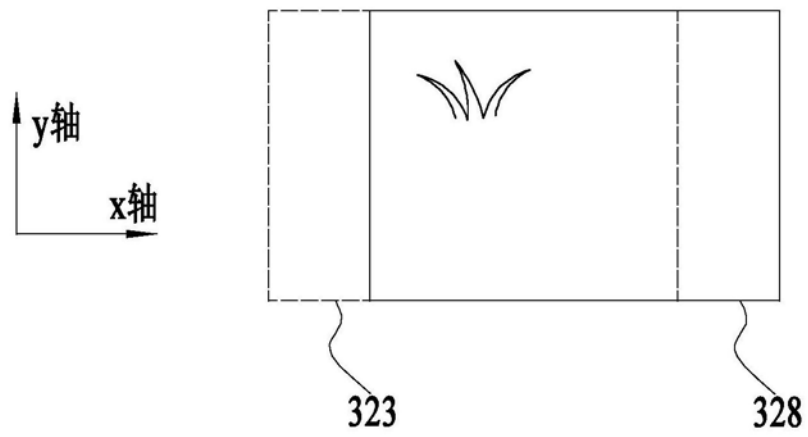


图10a

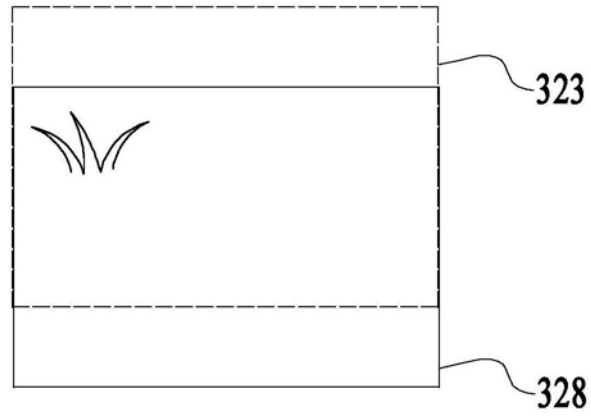


图10b

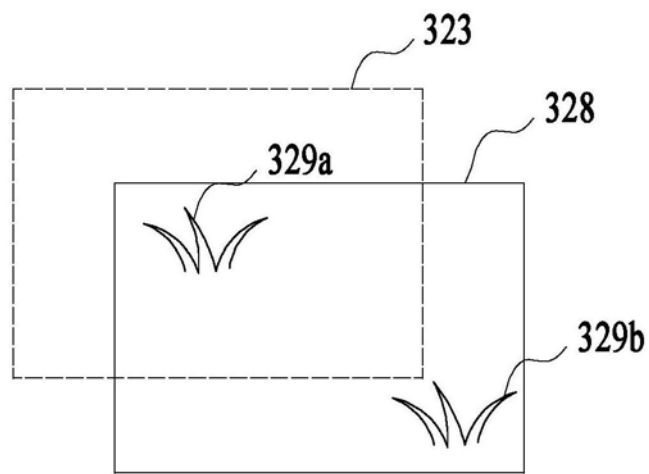


图10c

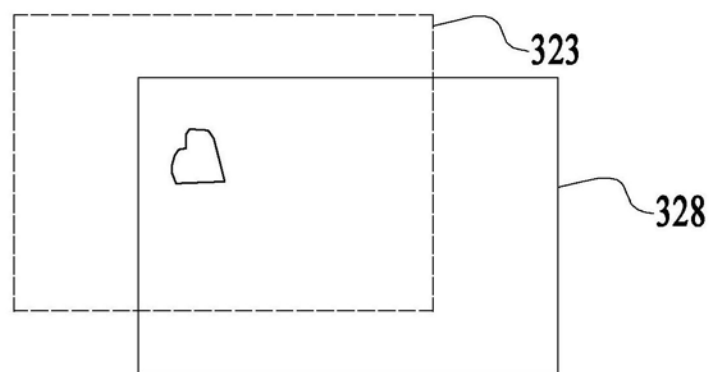


图11

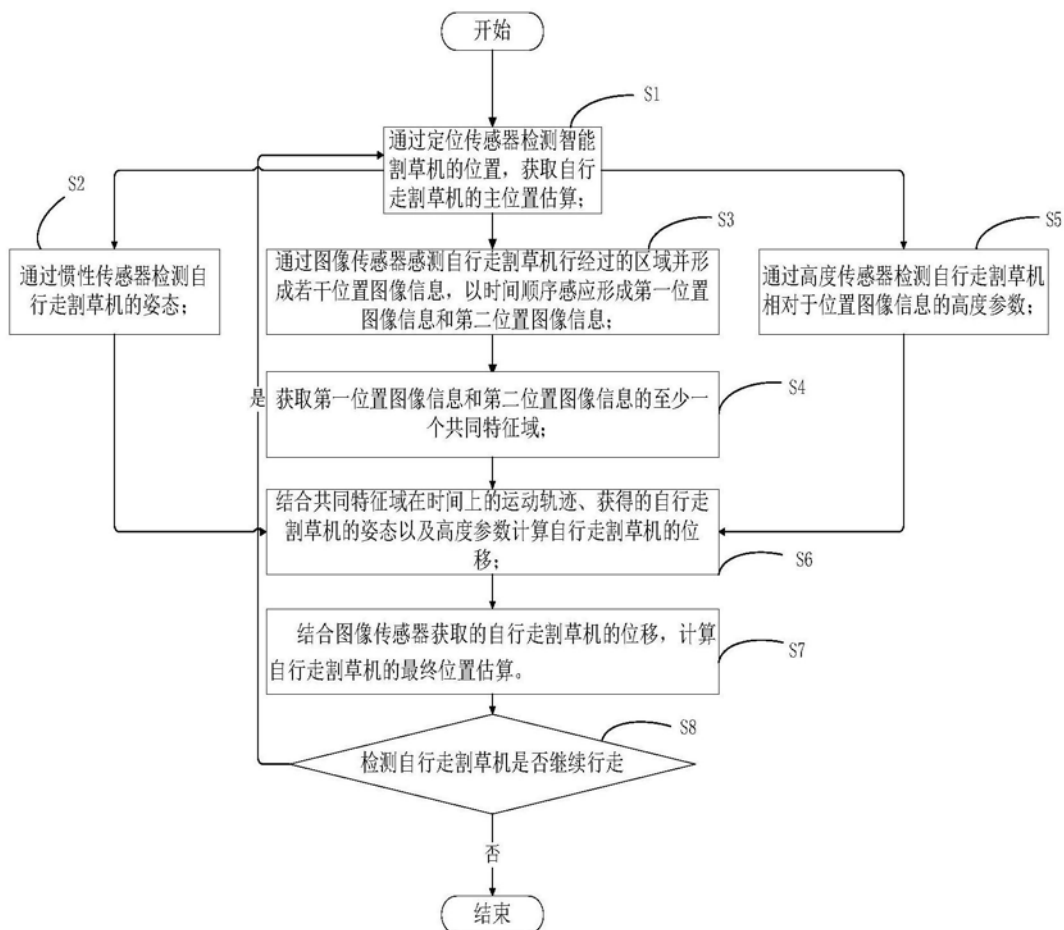


图12