



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116373864 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 04

(21) 申请号 202211662227.3

B60W 10/20 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.23

B60W 10/06 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60W 10/10 (2012.01)

17/560,959 2021.12.23 US

B60W 10/184 (2012.01)

(71) 申请人 凯斯纽荷兰工业(哈尔滨)机械有限公司

地址 150060 黑龙江省哈尔滨市哈南工业新城核心区松花路78号

(72) 发明人 P·D·迪克斯 D·盖耶 A·赛恩 N·古拉蒂

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038

专利代理师 鲍进

(51) Int. Cl.

B60W 30/18 (2012.01)

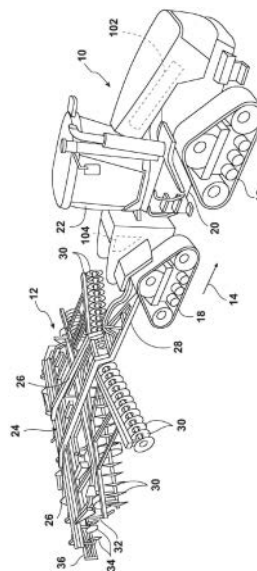
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

调整用于作业车辆的带状行的系统和方法

(57) 摘要

本公开涉及调整用于作业车辆的带状行的系统和方法。一种作业车辆包括计算系统,该计算系统被配置为访问与作业车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行。此外,计算系统被配置为控制作业车辆的操作,使得车辆沿着条带行进以跨田地遍历。此外,计算系统被配置为在车辆沿着带状行行进时确定作业车辆的操作参数。而且,计算系统被配置为在车辆沿着带状行行进时基于所确定的操作参数调整相对于车辆的行进方向定位在作业车辆前方的带状行的一部分。



1. 一种作业车辆,包括:
框架,被构造为支撑作业车辆的多个部件;
传感器,被配置为捕获指示作业车辆的操作参数的数据;以及
计算系统,通信耦合到传感器,所述计算系统被配置为:
访问与作业车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行;
控制所述多个部件的操作,使得作业车辆沿着带状行行进以跨田地进行遍历;
当作业车辆沿着带状行行进时基于由传感器捕获的数据来确定作业车辆的操作参数;
以及
当作业车辆沿着带状行行进时基于所确定的操作参数调整相对于作业车辆的行进方向定位在作业车辆前方的带状行的部分。
2. 如权利要求1所述的作业车辆,其中计算系统还被配置为控制所述多个部件的操作,使得作业车辆沿着带状行的经调整的部分行进。
3. 如权利要求1所述的作业车辆,其中,当调整带状行的所述部分时,计算系统还被配置为基于所确定的操作参数调整带状行的一个或多个弯曲部分。
4. 如权利要求1所述的作业车辆,其中,当调整带状行的至少所述部分时,所述计算系统还被配置为:
识别相对于行进方向定位在作业车辆前方的被访问的带状行的弯曲部分;
确定识别出的弯曲部分的半径;
基于确定的操作参数确定作业车辆的最小转弯半径;
将识别出的弯曲部分的半径与作业车辆的最小转弯半径进行比较;以及
当识别出的弯曲部分的半径降至低于作业车辆的最小转弯半径时,调整被访问的带状行的识别出的弯曲部分。
5. 如权利要求4所述的作业车辆,其中,当调整被访问的带状行的识别出的弯曲部分时,所述计算系统还被配置为调整被访问的带状行的识别出的弯曲部分,使得识别出的弯曲部分的半径增加。
6. 如权利要求1所述的作业车辆,其中作业车辆被配置为跨田地拖曳农业机具,使得农业机具在田地上执行农业操作。
7. 一种调整用于作业车辆的带状行的系统,所述系统包括:
传感器,被配置为捕获指示作业车辆的操作参数的数据;以及
计算系统,通信耦合到传感器,所述计算系统被配置为:
访问与作业车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行;
控制作业车辆的操作,使得作业车辆沿着带状行行进以跨田地进行遍历;
当作业车辆沿着带状行行进时基于由传感器捕获的数据来确定作业车辆的操作参数;
以及
当作业车辆沿着带状行行进时基于所确定的操作参数调整相对于作业车辆的行进方向定位在作业车辆前方的带状行的部分。
8. 如权利要求7所述的系统,其中,所述计算系统还被配置为控制作业车辆的操作,使得作业车辆沿着带状行的经调整的部分行进。
9. 如权利要求7所述的系统,其中,当调整带状行的所述部分时,所述计算系统还被配

置为基于所确定的操作参数调整带状行的一个或多个弯曲部分。

10. 如权利要求7所述的系统,其中,当调整带状行的至少所述部分时,所述计算系统还被配置为:

识别相对于行进方向定位在作业车辆前方的被访问的带状行的弯曲部分;

确定识别出的弯曲部分的半径;

基于确定的操作参数确定作业车辆的最小转弯半径;

将识别出的弯曲部分的半径与作业车辆的最小转弯半径进行比较;以及

当识别出的弯曲部分的半径降至低于作业车辆的最小转弯半径时,调整被访问的带状行的识别出的弯曲部分。

11. 如权利要求10所述的系统,其中,当调整被访问的带状行的识别出的弯曲部分时,所述计算系统还被配置为调整被访问的带状行的识别出的弯曲部分,使得识别出的弯曲部分的半径增加。

12. 如权利要求7所述的系统,其中操作参数包括车辆动力学参数。

13. 如权利要求12所述的系统,其中车辆动力学参数包括作业车辆的转弯半径或作业车辆的回旋速率。

14. 如权利要求12所述的系统,其中车辆动力学参数包括作业车辆的横向打滑、作业车辆的转向不足或作业车辆的过度转向。

15. 如权利要求7所述的系统,其中操作参数包括作业车辆的负载参数。

16. 一种调整用于作业车辆的带状行的方法,所述方法包括:

用计算系统访问与作业车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行;

用计算系统控制作业车辆的操作,使得作业车辆沿着带状行行进以跨田地遍历;

用计算系统接收指示作业车辆的操作参数的传感器数据;

当作业车辆沿着带状行行进时用计算系统基于接收到的传感器数据来确定作业车辆的操作参数;以及

当作业车辆沿着带状行行进时用计算系统基于所确定的操作参数调整相对于作业车辆的行进方向定位在作业车辆前方的带状行的部分。

17. 如权利要求16所述的方法,还包括:

用计算系统控制作业车辆的操作,使得作业车辆沿着带状行的经调整的部分行进。

18. 如权利要求16所述的方法,其中调整带状行的所述部分包括用计算系统基于所确定的操作参数调整带状行的一个或多个弯曲部分。

19. 如权利要求16所述的方法,其中调整带状行的所述部分包括:

用计算系统识别相对于行进方向定位在作业车辆前方的被访问的带状行的弯曲部分;

用计算系统确定识别出的弯曲部分的半径;

用计算系统基于确定的操作参数或弯曲部分的曲率在所确定的半径上的变化率来确定作业车辆的最小转弯半径;

用计算系统将识别出的弯曲部分的半径与作业车辆的最小转弯半径或将弯曲部分的曲率的变化率与预定的最大变化率进行比较;以及

当识别出的弯曲部分的半径降至低于作业车辆的最小转弯半径或弯曲部分的曲率的变化率超过预定的最大变化率时,用计算系统调整被访问的带状行的识别出的弯曲部分。

20. 如权利要求19所述的方法,其中调整带状行的所述部分还包括用计算系统调整被访问的带状行的识别出的弯曲部分,使得识别出的弯曲部分的半径增加。

调整用于作业车辆的带状行的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开一般而言涉及作业车辆,诸如农业车辆或建筑车辆,并且具体地涉及用于为作业车辆生成带状行(swath line)的系统和方法。

背景技术

[0002] 现代农业实践努力提高农田的产量。因此,使用农业作业车辆(诸如拖拉机、喷雾器、收割机等)在田地中执行农业操作。一般而言,在执行农业操作时,有必要使作业车辆在整个田地上进行一系列遍历(pass)。但是,操作者难以控制作业车辆,使得遍历是一致且均匀间隔开的。不一致或不均匀地间隔开的遍历会导致农作物的产量较低和/或农业操作效率低下。在这方面,已经开发了用于生成沿着跨田地的每次遍历引导作业车辆的带状行或引导行的系统。虽然此类系统工作良好,但仍需要进一步的改进。例如,在某些情况下,可能需要在生成之后进行调整。

[0003] 因而,在技术中将欢迎用于调整用于作业车辆的带状行的改进系统和方法。

发明内容

[0004] 该技术的方面和优势将在以下描述中部分地阐述,或者可以从描述中显而易见,或者可以通过技术的实践来学习。

[0005] 在一个方面,本主题针对作业车辆。该作业车辆包括被构造为支撑作业车辆的多个部件的框架。此外,作业车辆包括被配置为捕获指示作业车辆的操作参数的数据的传感器和通信耦合到传感器的计算系统。计算系统被配置为访问与作业车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行。此外,计算系统被配置为控制多个部件的操作,使得作业车辆沿着带状行行进以跨田地遍历。而且,计算系统被配置为当作业车辆沿着带状行行进时基于由传感器捕获的数据来确定作业车辆的操作参数。此外,计算系统被配置为当作业车辆沿着带状行行进时基于所确定的操作参数调整相对于作业车辆的行进方向定位在作业车辆前方的带状行的部分。

[0006] 另一方面,本主题针对一种调整用于作业车辆的带状行的系统。该系统包括被配置为捕获指示作业车辆的操作参数的数据的传感器和通信耦合到传感器的计算系统。计算系统被配置为访问与作业车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行。此外,计算系统被配置为控制作业车辆的操作,使得作业车辆沿着带状行行进以跨田地遍历。此外,计算系统被配置为当作业车辆沿着带状行行进时基于由传感器捕获的数据来确定作业车辆的操作参数。而且,计算系统被配置为当作业车辆沿着带状行行进时基于所确定的操作参数调整相对于作业车辆的行进方向定位在作业车辆前方的带状行的部分。

[0007] 在另一方面,本主题针对一种调整用于作业车辆的带状行的方法。该方法包括用计算系统访问与作业车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行。此外,该方法包括用计算系统控制作业车辆的操作,使得作业车辆沿着带状行行进以跨田地遍历。此外,该方法包括用计算系统接收指示作业车辆的操作参数的传感器数据。而且,该方法包括当作业车辆

沿着带状行行进时用计算系统基于由传感器捕获的数据来确定作业车辆的操作参数。此外,该方法包括当作业车辆沿着带状行行进时用计算系统基于所确定的操作参数调整相对于作业车辆的行进方向定位在作业车辆前方的带状行的部分。

[0008] 参考以下描述和所附权利要求,将更好地理解本技术的这些和其它特征、方面和优点。并入本说明书并构成本说明书的一部分的附图图示了该技术的实施例,并且与说明书一起用于解释该技术的原理。

附图说明

[0009] 在本说明书中参考附图阐述了针对本领域普通技术人员的本技术的完整而可行的公开内容,包括本发明的最佳模式,其中:

[0010] 图1图示了根据本主题的各方面的作业车辆和相关联的农业机具的一个实施例的透视图;

[0011] 图2图示了根据本主题的各方面的用于调整用于作业车辆的带状行的系统的一个实施例的示意图;

[0012] 图3图示了提供根据本主题的各方面的调整用于作业车辆的带状行的控制逻辑的一个实施例的流程图;

[0013] 图4图示了根据本主题的各方面的用于指导作业车辆跨越田地的示例带状行的图表视图;以及

[0014] 图5图示了根据本主题各个方面的调整用于作业车辆的带状行的方法的一个实施例的流程图。

[0015] 在本说明书和附图中重复使用附图标记旨在表示本技术的相同或相似特征或元件。

具体实施方式

[0016] 现在将详细参考本发明的实施例,在附图中图示了其一个或多个示例。通过解释本发明而不是限制本发明来提供每个示例。实际上,对于本领域技术人员将显而易见的是,在不脱离本发明的范围或精神的情况下,可以对本发明进行各种修改和变化。例如,作为一个实施例的一部分图示或描述的特征可以与另一个实施例一起使用以产生又一个实施例。因此,意图是本发明覆盖落入所附权利要求及其等同物的范围内的此类修改和变化。

[0017] 一般而言,本主题针对调整用于作业车辆的带状行的系统和方法。如下所述,作业车辆包括一个或多个操作参数传感器。每个操作参数传感器进而被配置为捕获指示作业车辆的操作参数的数据。例如,(一个或多个)操作参数可以包括(一个或多个)车辆动力学参数,诸如车辆的转弯半径、车辆和相关联机具的回旋速率(slew rate),和/或车辆的打滑。此外,(一个或多个)操作参数可以包括车辆的(一个或多个)负载参数。

[0018] 在几个实施例中,所公开的系统的计算系统被配置为基于车辆的一个或多个操作参数调整用于跨田地引导作业车辆的带状行。具体而言,在此类实施例中,计算系统被配置为访问与车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行。例如,计算系统可以访问在田地上的先前操作期间生成的带状行。此外,计算系统被配置为控制作业车辆的操作,使得作业车辆沿着被访问的条带行进以跨田地遍历。而且,当作业车辆沿着带状行行进时,计算系统被

配置为接收由(一个或多个)操作参数传感器捕获的数据并基于接收到的数据确定作业车辆的(一个或多个)操作参数。此后,当作业车辆沿着带状行行进时,计算系统被配置为基于确定的(一个或多个)操作参数调整定位在作业车辆前方的带状行的一部分。

[0019] 当车辆跨田地行进时基于所确定的车辆的(一个或多个)操作参数来调整用于跨田地引导作业车辆的带状行改进了车辆的操作。更具体而言,当作业车辆跨田地行进时,田地状况和/或其负载可以影响其性能。因此,在某些情况下,车辆可能无法遵循用于引导车辆的带状行。例如,车辆的最小转弯半径在泥泞田地状况下会比在干燥田地状况下大。在这方面,通过基于被监视的(一个或多个)操作参数调整带状行(例如,通过增加其弯曲部分的半径),所公开的系统和方法确保作业车辆可以在田地状况改变时穿过带状行。

[0020] 此外,相同的田地状况会以不同方式影响不同的车辆。例如,一个作业车辆的转弯半径可以比另一个作业车辆更受相同泥泞状况的影响。此外,不同的车辆负载会使相同的田地状况以不同方式影响车辆。因此,通过依靠车辆的操作参数(例如,车辆动力学和/或(一个或多个)负载参数)而不是田地状况数据,所公开的系统和方法确保不同的作业车辆和不同负载的车辆可以穿过带状行。

[0021] 现在参考附图,图1图示了在行进方向上跨田地拖动相关联农业机具12(由箭头14指示)的作业车辆10的透视图。在所示的实施例中,作业车辆10被配置为农业车辆(例如,农业拖拉机),并且农业机具12被配置为耕作机具(例如,圆盘松土器(disk ripper))。但是,在替代实施例中,作业车辆10可以与其它任何合适类型的农业车辆(例如,农业收割机、自推进的喷雾器等)或建筑车辆(例如,推土机、平路机、装载机等)对应,并且农业机具12可以与任何其它合适类型的农业机具(例如,种子种植机具、可拖曳的喷雾器等)对应。此外,在一些实施例中,车辆10不得被配置为拖曳机具。

[0022] 如图1中所示,车辆10包括一对前轨道组件16、一对后轨道组件18,以及耦合到轨道组件16、18并由其支撑的框架或底盘20。操作者的驾驶室22可以由底盘20的一部分支撑并且可以容纳各种输入设备,以允许操作者控制车辆10的一个或多个部件和/或机具12的一个或多个部件的操作。此外,车辆10可以包括安装在底盘20上的引擎102和变速器104。变速器104可以可操作地耦合到引擎102并且可以提供可变调整的齿轮比率用于经由驱动轴组件(未示出)(或者如果采用多个驱动轴,那么经由轴)将引擎功率传送到轨道组件16、18。

[0023] 此外,如图1中所示,机具12包括框架24。更具体而言,框架24一般包括多个结构框架构件26,诸如梁,条等,它们被构造为支撑或耦合到多个部件。例如,如下面将描述的,框架24可以被构造为支撑被配置为当机具12跨田地行进时在田地上执行农业操作的一个或多个接地工具。此外,可以将挂钩组件28连接到框架24并被配置为将机具12耦合到车辆10。

[0024] 在几个实施例中,框架24可以支撑盘叶片30的一个或多个组或集合。每个盘叶片30进而被配置为在机具12被拉动通过田地时穿透或以其它方式与土壤接合。在这方面,各种盘叶片30的组可以相对于行进的方向14以一定角度定向,以促进土壤的更有效的耕作。在图1中所示的实施例中,机具12包括支撑在框架24上的盘叶片30的四个组,框架24与其前端相邻。但是,在替代实施例中,机具12可以包括其它任何合适数量的组。此外,在一个实施例中,盘叶片30的组可以安装到框架24上任何其它合适的位置,诸如与其后端相邻。

[0025] 而且,在几个实施例中,可以将机具框架24配置为支撑其它接地工具。例如,在所示的实施例中,框架24被配置为支撑多个柄(shank)32。如图所示,柄32在框架24上沿着机

具12的侧向彼此间隔开。进而，侧向垂直延伸到行进方向14。因此，柄32被构造为当机具12跨田地拖曳时撕裂或以其它方式耕作土壤。此外，在所示实施例中，框架24还被构造为支撑定位在柄32的尾部(aft)的多个整平刀片34和多个滚动(或皱纹器)篮子组件36。在这种实施例中，整平刀片34可以在侧向彼此间隔开。但是，在其它实施例中，任何其它合适的接地工具都可以耦合到机具框架24并由其支撑。

[0026] 提供在上面描述并在图1中示出的作业车辆10和相关联农业机具12的构造仅仅是为了将当前主题放置在示例性使用领域中。因此，本主题可以容易适应作业车辆和/或机具构造的任何方式。

[0027] 现在参考图2，根据本主题的各方面图示了调整用于作业车辆的带状行的系统100的一个实施例的示意图。一般而言，本文将参考上面参考图1描述的作业车辆10和农业机具12描述系统100。但是，所公开的系统100一般可以与具有任何其它合适的车辆构造的作业车辆/或具有任何其它合适的机具构造的农业机具一起使用。

[0028] 如图2中所示，系统100包括作业车辆的一个或多个组部件10。例如，在所示的实施例，系统100包括作业车辆10的引擎102和变速器104。此外，在所示的实施例中，系统100包括车辆10的一个或多个制动致动器106。一般而言，当被激活时，(一个或多个)制动致动器106可以降低车辆/机具10/12跨田地移动的速度，例如通过将车辆/机具10/12的移动相关联的能量转换成热量。例如，在一个实施例中，(一个或多个)制动致动器106可以与被配置为抵靠(一个或多个)旋转元件(未示出)推动(一个或多个)固定摩擦元件(未示出)的(一个或多个)合适液压缸(诸如(一个或多个)制动鞋或(一个或多个)制动器卡尺)对应，诸如(一个或多个)制动鼓或(一个或多个)制动盘。但是，在替代实施例中，(一个或多个)制动致动器106可以是配置为将(一个或多个)旋转元件的旋转转换成热量的任何其它合适的(一个或多个)液压、气动、机械和/或电气部件。

[0029] 此外，在几个实施例中，系统100可以包括作业车辆10的转向致动器108。一般而言，转向致动器108被配置为调整作业车辆的行进方向14。例如，转向致动器108可以与电动马达、电动线性致动器、液压缸、气动缸或耦合到合适的机械组件的任何其它合适致动器(诸如机架和小齿轮或蠕虫齿轮组件)对应。

[0030] 此外，系统100包括位置传感器110，其可以与作业车辆10和/或机具12操作关联地提供。一般而言，位置传感器110可以被配置为使用卫星导航定位系统(例如，GPS系统、伽利略定位系统、全球导航卫星系统(GLONASS)、BEIDOU卫星导航和定位系统等)确定或以其它方式捕获指示作业车辆10和/或相关机具12的当前位置的数据。在这种实施例中，由位置传感器110捕获的位置数据可以被传输到作业车辆10和/或机具12(例如，以表格坐标)的计算系统并存储在计算系统的存储器中以供后续处理和/或分析。因此，从位置传感器110接收的位置数据可以被用于将车辆10置于田地内，从而允许记录车辆/机具10/12的跨田地的行进路径。

[0031] 而且，系统100包括一个或多个操作参数传感器111。一般而言，每个操作参数传感器111被配置为捕获指示车辆10和/或相关机具12的操作参数的数据。如下面将描述的，由(一个或多个)操作参数传感器111捕获的数据被用于调整用于跨田地引导作业车辆10的带状行的至少一部分，以确保车辆10可以沿着带状行行进，尽管田地状况有变化。

[0032] 在几个实施例中，(一个或多个)操作参数传感器111可以被配置为捕获指示(一个

或多个)车辆动力学参数的数据。例如,(一个或多个)操作参数传感器111可以被配置为捕获指示车辆10的转弯半径(例如,其最大车轮角度)的数据。此外,(一个或多个)操作参数传感器111可以被配置为捕获指示车辆/机具10/12组合的回旋速率的数据。回旋速率进而与车辆10和相关联机具12组合的转弯速率对应并且定义从直线路径到期望转弯半径的过渡。此外,(一个或多个)操作参数传感器111可以被配置为捕获指示车辆10和机具12的侧向打滑的数据。侧向打滑进而发生在车辆10面向一个方向并在相反方向打滑时。而且,(一个或多个)操作参数传感器111可以被配置为捕获指示其它类型的打滑的数据,诸如车辆10和/或机具12的转向不足和/或转向过度。在这方面,(一个或多个)操作参数传感器111可以与被配置为捕获指示(一个或多个)上述参数的数据的任何合适的(一个或多个)传感器或(一个或多个)感测设备(诸如(一个或多个)电位器、(一个或多个)霍尔效应传感器、(一个或多个)加速度计、(一个或多个)IMU等)对应。但是,在替代实施例中,(一个或多个)操作参数传感器可以被配置为捕获指示除上述车辆动力学参数之外或代替其的任何其它合适的(一个或多个)车辆动力学参数的数据。

[0033] 此外,在几个实施例中,(一个或多个)操作参数传感器111可以被配置为捕获指示(一个或多个)车辆负载参数的数据。例如,(一个或多个)操作参数传感器111可以被配置为捕获指示车辆10和/或机具12的总重量、车辆10的前轴(未示出)上的重量或任何其它(一个或多个)重量/负载参数的数据。因此,(一个或多个)操作参数传感器111可以与被配置为捕获指示上述(一个或多个)参数的数据的任何合适的(一个或多个)传感器或(一个或多个)感测设备对应,诸如(一个或多个)应变仪、(一个或多个)称重传感器等。但是,在替代实施例中,(一个或多个)操作参数传感器可以被配置为捕获指示除上述参数之外或代替其的任何其它合适的(一个或多个)车辆负载参数或(一个或多个)其它操作参数的数据。

[0034] 此外,系统100还包括计算系统112,其通信耦合到作业车辆10、机具12和/或系统100的一个或多个部件,以允许此类部件的操作被计算系统112电子或自动控制。例如,计算系统112可以经由通信链路114通信耦合到传感器110。因此,可以将计算系统112配置为从位置传感器110接收指示车辆/机具10/12在田地内的位置的数据(例如,坐标)。而且,计算系统112可以经由通信链路114通信耦合到(一个或多个)操作参数传感器111。因此,计算系统112可以被配置为从(一个或多个)操作参数传感器111接收数据,该数据指示车辆10和/或机具12的一个或多个操作参数。此外,计算系统112可以经由通信链路114通信耦合到车辆10的各个部件(诸如引擎102、变速器104、(一个或多个)制动致动器106和/或转向致动器108)。在这方面,计算系统112可以被配置为针对车辆/机具102/12的操作(例如,其行进方向14、地面速度等)控制此类部件102、104、106、108的操作。此外,计算系统112可以通信耦合到车辆10、机具12和/或系统100的任何其它合适的部件。

[0035] 一般而言,计算系统112可以包括一个或多个基于处理器的设备,诸如给定的控制器或计算设备或控制器或计算设备的任何合适组合。因此,在几个实施例中,计算系统112可以包括(一个或多个)处理器116和相关联的(一个或多个)存储器设备118,其被配置为执行各种计算机实现的功能。如本文所使用的,术语“处理器”不仅是指本领域中被称为包括在计算机中的集成电路,而且是指控制器、微控制器、微型计算机、可编程逻辑电路(PLC)、专用集成电路和其它可编程电路。此外,计算系统112的(一个或多个)存储器设备118一般可以包括(一个或多个)存储器元件,该存储器元件包括但不限于计算机可读介质(例如,随

机存取存储器 (RAM)、计算机可读非易失性介质 (例如, 闪存)、软盘、光盘只读存储器 (CD-ROM)、磁光盘 (MOD)、数字多功能光盘 (DVD) 和/或其它合适的存储器元件。(一个或多个) 此类存储器设备118一般可以被配置为存储合适的计算机可读指令, 所述计算机可读指令在由(一个或多个) 处理器116实现时将计算系统112配置为执行各种计算机实现的功能, 诸如本文将描述的方法和算法的一个或多个方面。此外, 计算系统112还可以包括各种其它合适的部件, 诸如通信电路或模块、一个或多个输入/输出通道、数据/控制总线等。

[0036] 计算系统112的各种功能可以由单个基于处理器的设备执行或可以跨任何数量的基于处理器的设备分布, 在这种情况下可以将此类设备视为构成计算系统112的一部分。例如, 计算系统112的功能可以分布在多个专用控制器或计算设备上, 诸如导航控制器、引擎控制器、变速器控制器、机具控制器等。

[0037] 此外, 系统100还可以包括用户接口119。更具体而言, 用户接口119可以被配置为向操作者提供来自计算系统112的反馈 (例如, 与经调整的带状行相关联的反馈)。因此, 用户接口119可以包括一个或多个反馈设备 (未示出), 诸如显示屏、扬声器、警告灯等, 它们被配置为向操作者提供来自计算系统112的反馈。因此, 用户接口119进而可以经由通信链路114通信耦合到计算系统112, 以允许将反馈从计算系统112传输到用户接口119。此外, 用户接口119的一些实施例可以包括一个或多个输入设备, 诸如触摸屏、键盘、触摸板、旋钮、按钮、滑块、开关、鼠标、麦克风等, 它们被配置为从操作者接收输入。在一个实施例中, 用户接口119可以安装或以其它方式定位在作业车辆10的驾驶室22中。但是, 在替代实施例中, 用户接口119可以安装在任何其它合适的位置。

[0038] 现在参考图3, 根据本主题的各方面图示了可以由计算系统112 (或任何其它合适的计算系统) 执行以调整用于作业车辆的带状行的控制逻辑200的一个实施例的流程图。具体而言, 图3中所示的控制逻辑200代表可以被执行以基于车辆和/或相关联机具的一个或多个操作参数来调整作业车辆的带状行以确保车辆/机具可以沿着带状行行进而与车辆性能无关的算法的一个实施例的步骤。因此, 在几个实施例中, 控制逻辑200以有利地与安装在作业车辆上或构成作业车辆的一部分的系统结合使用, 以允许实时调整用于作业车辆的带状行而不要求大量的计算资源和/或处理时间。但是, 在其它实施例中, 控制逻辑200可以与任何其它合适的系统、应用等相关联地使用以生成用于作业车辆的带状行。

[0039] 如图所示, 在(202)中, 控制逻辑200包括访问与作业车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行。具体而言, 在几个实施例中, 可以将计算系统112配置为访问与车辆/机具10/12要跨田地进行的遍历对应的带状行 (例如, 在执行农业操作时)。例如, 在一个实施例中, 可以在前一个操作期间生成带状行 (诸如通过记录执行前一个操作的车辆的行进路径) 并存储在计算系统的 (一个或多个) 存储器设备118中。此后, 计算系统112可以在执行跨田地的对应遍历之前从 (一个或多个) 存储器设备118中检索存储的带状行。

[0040] 此外, 在(204)处, 控制逻辑200包括控制作业车辆的操作, 使得作业车辆沿着带状行行进以跨田地遍历。具体而言, 在几个实施例中, 计算系统112被配置为控制作业车辆10和/或相关联机具12的一个或多个部件的操作, 使得车辆/机具10/12跨地进行遍历 (例如, 以对其执行农业操作)。例如, 计算系统112可以经由通信链路114从位置传感器110接收位置数据 (例如, 坐标)。接收到的位置数据进而可以被用于确定车辆/机具10/12相对于被访问的带状行的位置。因此, 计算系统112可以经由通信链路114将控制信号传输到转

向致动器108以控制车辆/机具10/12的行进方向14,使得车辆/机具10/12沿着被访问的带状行行进以进行遍历。

[0041] 此外,在(206)处,控制逻辑200包括接收指示作业车辆的操作参数的传感器数据。具体而言,如上面所提到的,在几个实施例中,计算系统112可以经由通信链路114通信耦合到(一个或多个)操作参数传感器111。在这方面,当车辆/机具10/12沿着被访问的带状行行进以跨田地遍历(例如,以在其上执行农业操作),计算系统112可以从(一个或多个)操作参数传感器111接收数据。这种数据进而可以指示作业车辆10和/或机具12的一个或多个操作参数。

[0042] 而且,在(208)处,控制逻辑200包括在作业车辆沿着带状行行进时基于接收到的传感器数据来确定作业车辆的操作参数。具体而言,在几个实施例中,当车辆/机具10/12沿着被访问的带状行行进以进行遍历时,计算系统112可以基于在(206)处接收到的传感器数据确定作业车辆10和/或机具12的一个或多个操作参数。

[0043] 在(208)处,可以确定车辆10和/或机具12的任何合适的(一个或多个)操作参数。例如,在一些实施例中,所确定的(一个或多个)操作参数可以包括一个或多个车辆动力学参数,诸如车辆10的转弯半径、车辆10和机具12的回旋速率、车辆10的横向打滑、车辆10的转向不足和/或转向过度等。附加地或可替代地,所确定的(一个或多个)操作参数可以包括一个或多个车辆负载参数,诸如车辆10和/或机具12的总重量、车辆10的前轴上的重量等。

[0044] 如下文将描述的,在(208)处确定的(一个或多个)操作参数被用于当车辆/机具10/12的性能(例如,其转弯半径/回旋速率)因田地状况而变化时调整被访问的带状行以确保车辆/机具10/12可以沿着带状行行进。例如,可以基于所确定的(一个或多个)操作参数来调整被访问的带状行的(一个或多个)弯曲部分。

[0045] 此外,在(210)处,控制逻辑200包括基于所确定的操作参数来确定作业车辆的最小转弯半径。更具体而言,田地状况会影响车辆10和/或机具12的性能。例如,当田地泥泞时,车辆10的最小转弯半径以及车辆10和机具12的最小回旋速率会比田地干燥时小。因此,最小转弯和回旋半径可以随着田地状况变化而不同。而且,车辆负载会影响最小转弯和回旋半径。因此,在几个实施例中,计算系统112可以基于所确定的(一个或多个)操作参数来确定车辆10的最小转弯半径和/或车辆10和机具12的最小回旋速率。例如,在一个实施例中,计算系统112可以使用所确定的车辆10的转弯半径和车辆10的转向角来确定车辆10在当前田地状况和/或车辆负载下的最小转弯半径。

[0046] 此外,在(212)处,控制逻辑200包括识别相对于行进方向定位在作业车辆前方的被访问的带状行的弯曲部分。具体而言,在几个实施例中,计算系统112可以分析相对于行进方向14定位在车辆/机具10/12前方的被访问的带状行的部分以识别其任何弯曲部分。例如,计算系统112可以使用任何合适的(一种或多种)算法或(一种或多种)技术来识别被访问的带状行的(一个或多个)弯曲部分。而且,在一些实施例中,在(212)处,计算系统112可以确定弯曲部分的曲率的变化率。

[0047] 此外,在(214)处,控制逻辑200包括确定给定的识别出的弯曲部分的半径。具体而言,在几个实施例中,计算系统112可以确定在(212)处识别出的带状行的给定弯曲部分的半径。例如,计算系统112可以使用任何合适的(一种或多种)算法或(一种或多种)技术来确定给定弯曲部分的半径。

[0048] 而且,在(216)处,控制逻辑200包括将作业车辆的确定的最小转弯半径与给定的识别出的弯曲部分的确定的半径进行比较。具体而言,在几个实施例中,计算系统112可以将(210)处确定的作业车辆10的最小转弯半径和/或车辆10和/或机具12的回旋角度与在(214)处确定的给定的识别出的弯曲部分的半径进行比较。当车辆10的作业车辆10和/或机具12的最小转弯半径小于给定的弯曲部分的半径时,不需要调整带状行的给定的弯曲部分。在此类情况下,控制逻辑200前进到(220)。相反,当车辆10的作业车辆10和/或机具12的最小转弯半径大于给定的识别出的弯曲部分的半径时,车辆10和/或机具12无法穿越给定的弯曲部分。在此类情况下,控制逻辑200前进到(218)。

[0049] 此外,或可替代地,在(216)处,计算系统112可以将(212)处确定的弯曲部分的曲率的变化率与预定的最大变化率进行比较。当所确定的曲率的变化率小于预定的最大变化率时,不需要对带状行的给定弯曲部分进行调整。在此类情况下,控制逻辑200前进到(220)。相反,当所确定的曲率的变化率大于预定的最大变化率时,车辆10和/或机具12不能穿过给定的弯曲部分。在此类情况下,控制逻辑200前进到(218)。

[0050] 此外,在(218)处,控制逻辑200包括调整被访问的带状行的给定的弯曲部分,使得给定的弯曲部分的半径增加。具体而言,在此类情况下,计算系统112可以调整被访问的带状行的给定的弯曲部分,使得其半径增加,从而允许车辆/机具10/12沿着经调整的部分行进。例如,给定的弯曲部分的半径可以增加至等于或大于最小转弯半径或回旋半径(例如,其中较大者)(例如,大百分之五)。

[0051] 例如,图4图示了用于跨田地引导车辆/机具10/12的示例带状行230。更具体而言,带状行230从点232延伸到点234。此外,带状行130包括从点238延伸到点240的第一弯曲部分236和从点240延伸到点244的第二弯曲部分242。如图所示,已经调整了第一和第二弯曲部分236、242(例如,分别由虚线246和248指示)以增加其半径。因此,穿越经调整的弯曲部分246、248所需的最小转弯和回旋半径更大,从而允许车辆/机具10/12沿着这些部分行进,诸如在泥泞条件下或在高车辆负载下。

[0052] 再次参考图3,在(220)处,控制逻辑200包括确定是否需要分析被访问的带的其它弯曲部分。具体而言,在几个实施例中,在分析并且在必要时在(214)-(218)处调整带状行的给定的弯曲部分之后,计算系统112被配置为确定是否存在需要被分析的被访问的带的其它弯曲部分。当需要分析带状行的另一个弯曲部分时,控制逻辑200返回到(214)。相反,当不存在需要被分析的带状行的其它弯曲部分时,控制逻辑200前进到(222)。

[0053] 而且,在(222)处,控制逻辑200包括控制作业车辆的操作,使得作业车辆沿着带状行的经调整的部分行进。具体而言,在几个实施例中,计算系统112被配置为控制作业车辆10和/或相关联机具12的一个或多个部件的操作,使得车辆/机具10/12沿着经调整的带状行行进。例如,计算系统112可以使用接收到的位置数据来确定车辆/机具10/12相对于经调整的带状行的位置。在这方面,计算系统112可以经由通信链路114将控制信号传输到转向致动器108,以控制车辆/机具10/12的行进方向,使得车辆/机具10/12沿着经调整的带状行行进以进行遍历。此后,控制逻辑200可以返回到(206)。

[0054] 当车辆/机具10/12跨田地行进时基于所确定的(一个或多个)操作参数调整用于跨田地引导作业车辆/机具10/12的带状行改进了车辆10和/或机具12的操作。更具体而言,如上所述,田地状况和/或车辆负载可以影响车辆10和/或机具12的性能。因此,在某些情况

下,车辆/机具10/12可能无法遵循用于引导车辆的带状行。在这方面,通过基于被监视的(一个或多个)操作参数调整带状行(例如,通过增加其弯曲部分的半径),控制逻辑200确保车辆/机具10/12可以在田地状况和/或车辆负载变化时超过带状行。

[0055] 此外,相同的田地状况会以不同方式影响不同的车辆。例如,一个作业车辆的转弯半径可以比另一个作业车辆更受相同泥泞状况的影响。此外,不同的车辆负载会使相同的田地状况以不同方式影响车辆。因此,通过依靠车辆的操作参数(例如,车辆动力学和/或(一个或多个)负载参数)而不是田地状况数据,控制逻辑200确保不同的作业车辆和不同负载的车辆可以穿过带状行。

[0056] 现在参考图5,根据本主题的各方面图示了调整用于作业车辆的带状行的方法300的一个实施例的流程图。一般而言,在本文中,将参考上面参考图1-4描述的作业车辆10、农业机具12和系统100描述方法300。但是,所公开的方法300一般可以用具有任何合适车辆构造的任何作业车辆、用具有任何合适机具构造的任何农业机具和/或用具有任何合适系统构造的任何系统来实现。此外,虽然图5为了图示和讨论目的而描绘了以特定次序执行的步骤,但本文讨论的方法不限于任何特定次序或布置。可以以各种方式省略、重新布置、组合和/或适应本文公开的方法的各种步骤,而不会偏离本公开的范围。

[0057] 如图5中所示,在(302)处,方法300包括用计算系统访问与作业车辆要跨田地进行的遍历对应的带状行。例如,如上所述,计算系统112可以被配置为访问与作业车辆/机具10要跨田地进行的遍历对应的带状行(例如,存储在其(一个或多个)存储器设备118中)。

[0058] 此外,在(304)处,方法300包括用计算系统控制作业车辆的操作,使得作业车辆沿着带状行行进以跨田地进行遍历。例如,如上所述,计算系统112可以被配置为控制作业车辆/机具10/12的一个或多个部件(例如,转向致动器108)的操作,使得作业车辆/机具10/12沿着带状行行进以跨田地进行遍历。

[0059] 而且,如图5中所示,在(306)处,方法300包括用计算系统接收指示作业车辆的操作参数的传感器数据。例如,如上所述,计算系统112可以被配置为从(一个或多个)操作参数传感器111接收指示作业车辆10和/或机具12的(一个或多个)操作参数的数据。

[0060] 此外,在(308)处,方法300包括在作业车辆沿着带状行行进时用计算系统基于接收到的传感器数据确定作业车辆的操作参数。例如,如上所述,计算系统112可以被配置为当车辆/机具10/12沿着带状行行进时基于接收到的传感器数据确定作业车辆10和/或机具12的(一个或多个)操作参数。

[0061] 此外,在(310)处,方法300包括当作业车辆沿着带状行行进时用计算系统基于所确定的操作参数调整相对于作业车辆的行进方向定位在作业车辆前方的带状行的一部分。例如,如上所述,计算系统112可以被配置为当车辆/机具10/12沿着带状行行进时基于所确定的操作参数调整相对于行进方向14定位在车辆/机具10/12前方的带状行的至少一部分。

[0062] 应该理解的是,控制逻辑200和/或方法300的步骤由计算系统112在加载并执行有形地存储在有形计算机可读介质(诸如磁介质(例如计算机硬盘驱动器)、光学介质(例如,光盘)、固态存储器(例如,闪存),或本领域已知的其它存储介质)上的软件代码或指令后执行。因此,由本文描述的计算系统112执行的任何功能(诸如控制逻辑200和方法300)以有形地存储在有形计算机可读介质上的软件代码或指令来实现。计算系统112经由与计算机可读介质的直接接口或经由有线和/或无线网络来加载软件代码或指令。在由计算系统112加

载并执行这样的软件代码或指令后,计算系统112可以执行本文描述的计算系统112的任何功能,包括本文描述的控制逻辑200和方法300的任何步骤。

[0063] 本文使用的术语“软件代码”或“代码”是指影响计算机或控制器的操作的任何指令或指令集。它们可以以计算机可执行的形式(诸如是由计算机的中央处理单元或由控制器直接执行的指令和数据集的机器代码)存在;以人类可以理解的形式(诸如可以以编译以便由计算机的中央处理单元或由控制器执行的源代码)存在;或者以中间形式(诸如由编译器产生的目标代码)存在。如本文所使用的,术语“软件代码”或“代码”还包括任何人类可理解的计算机指令或指令集,例如脚本,其可以在由计算机的中央处理器或由控制器执行的解释器的帮助下即时执行。

[0064] 该书面描述使用示例来公开本技术,包括最佳模式,并且还使本领域的任何技术人员能够实践本技术,包括制造和使用任何设备或系统以及执行任何结合的方法。本技术的专利范围由权利要求书限定,并且可以包括本领域技术人员想到的其它示例。如果此类其它示例包括与权利要求书的字面语言没有不同的结构元件,或者如果它们包括与权利要求书的字面语言没有实质性差异的等效结构元件,那么这些其它示例意图在权利要求书的范围内。

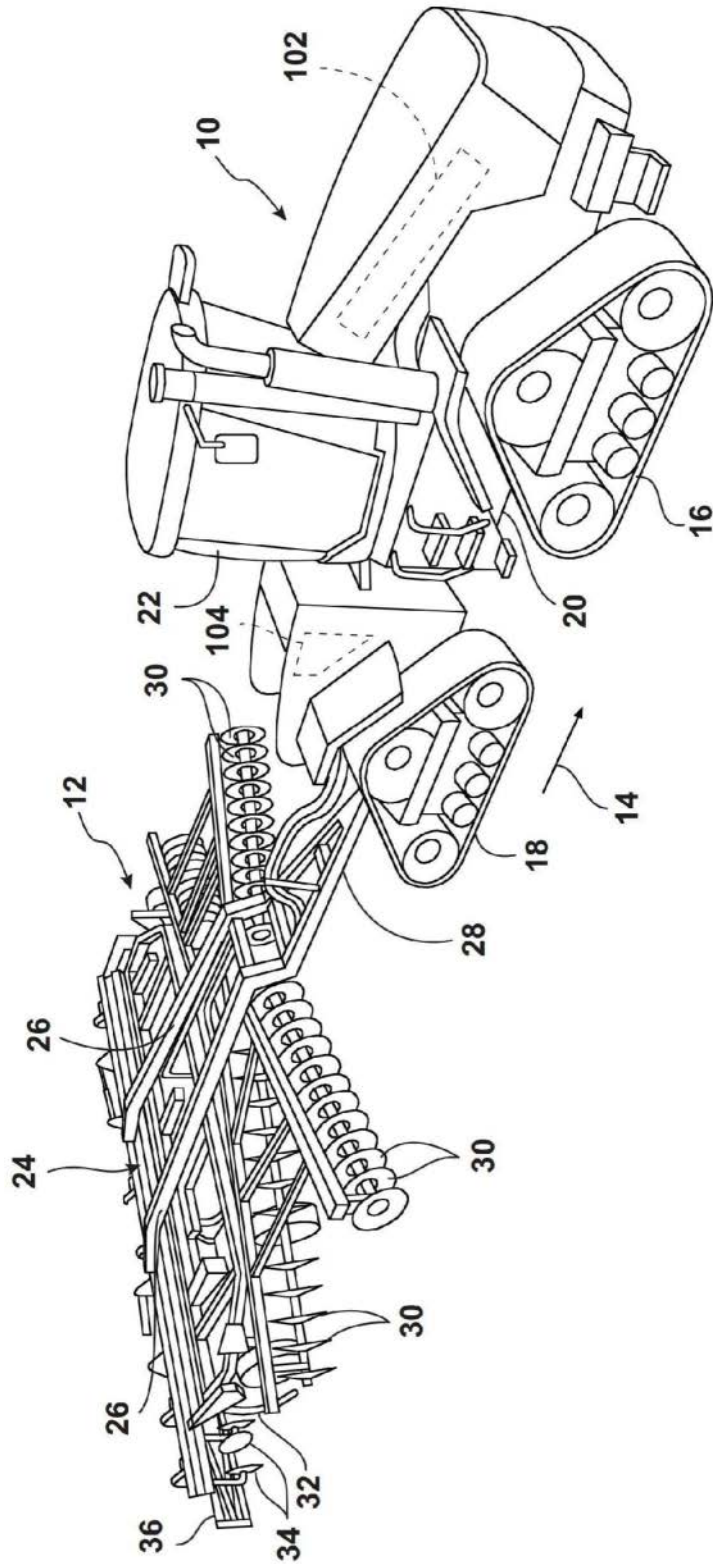


图1

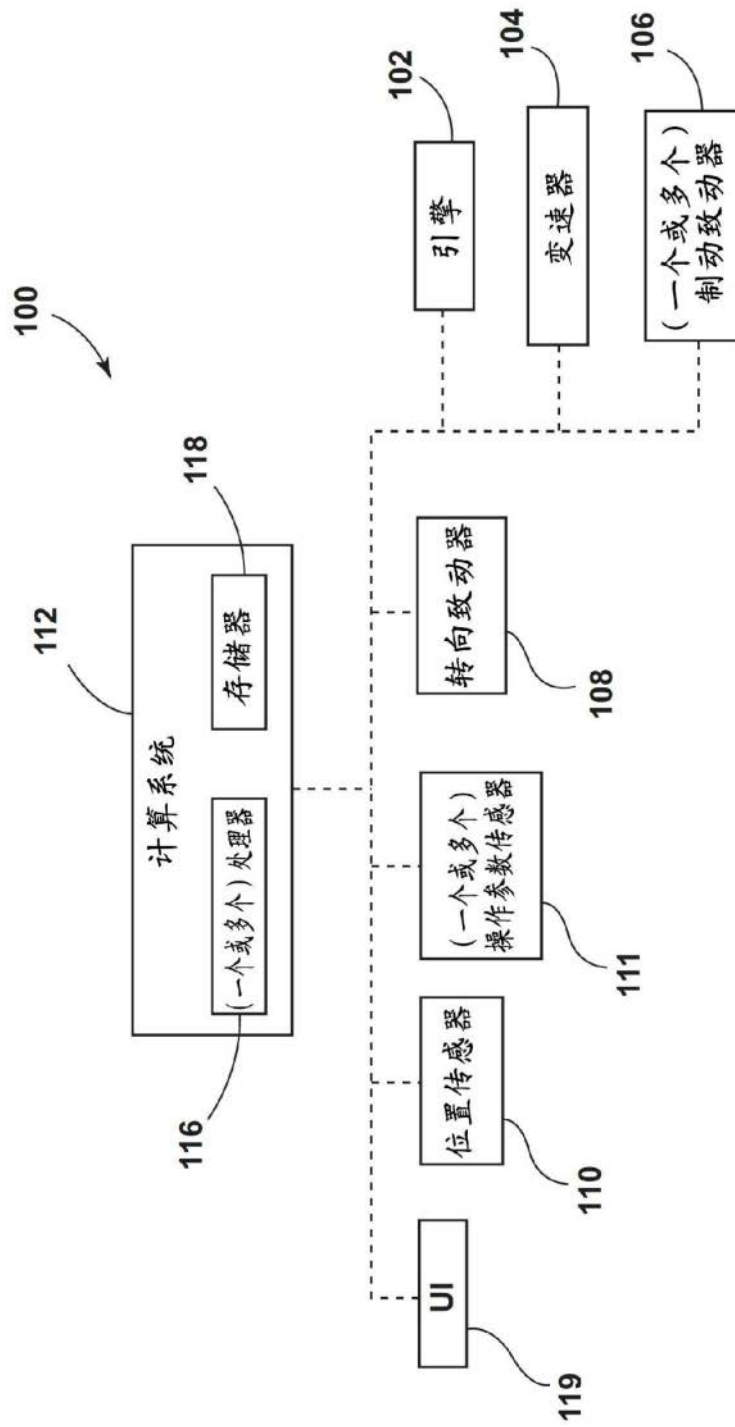


图2

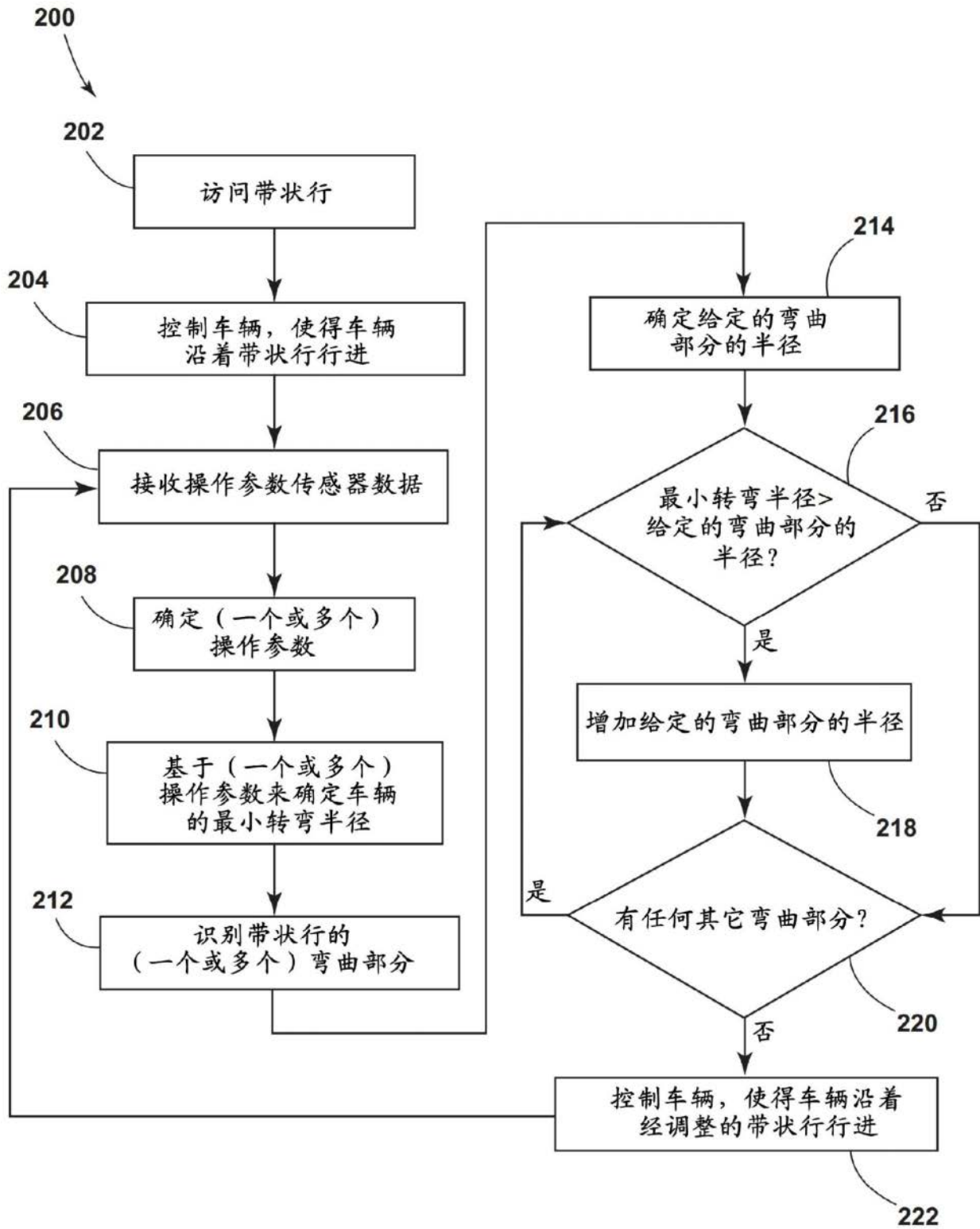


图3

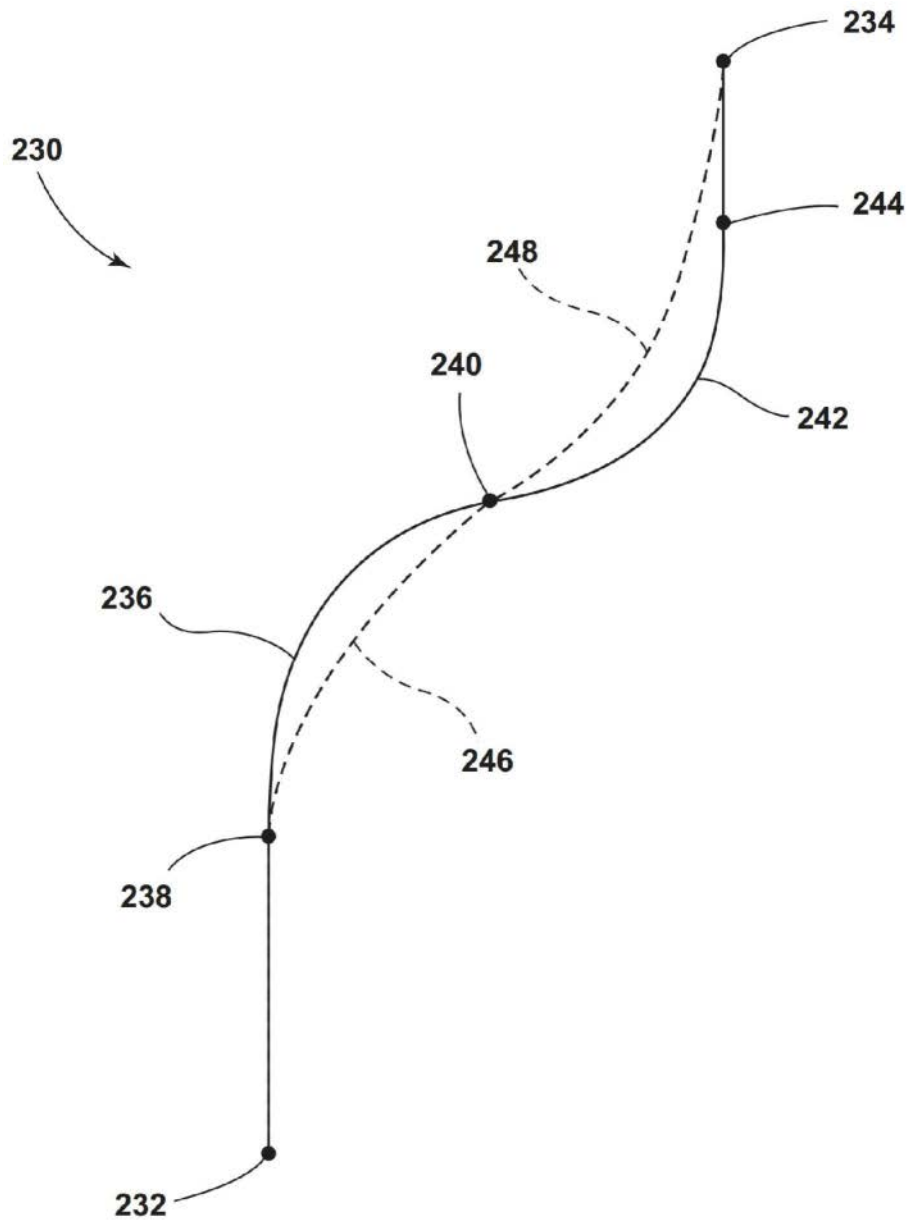


图4

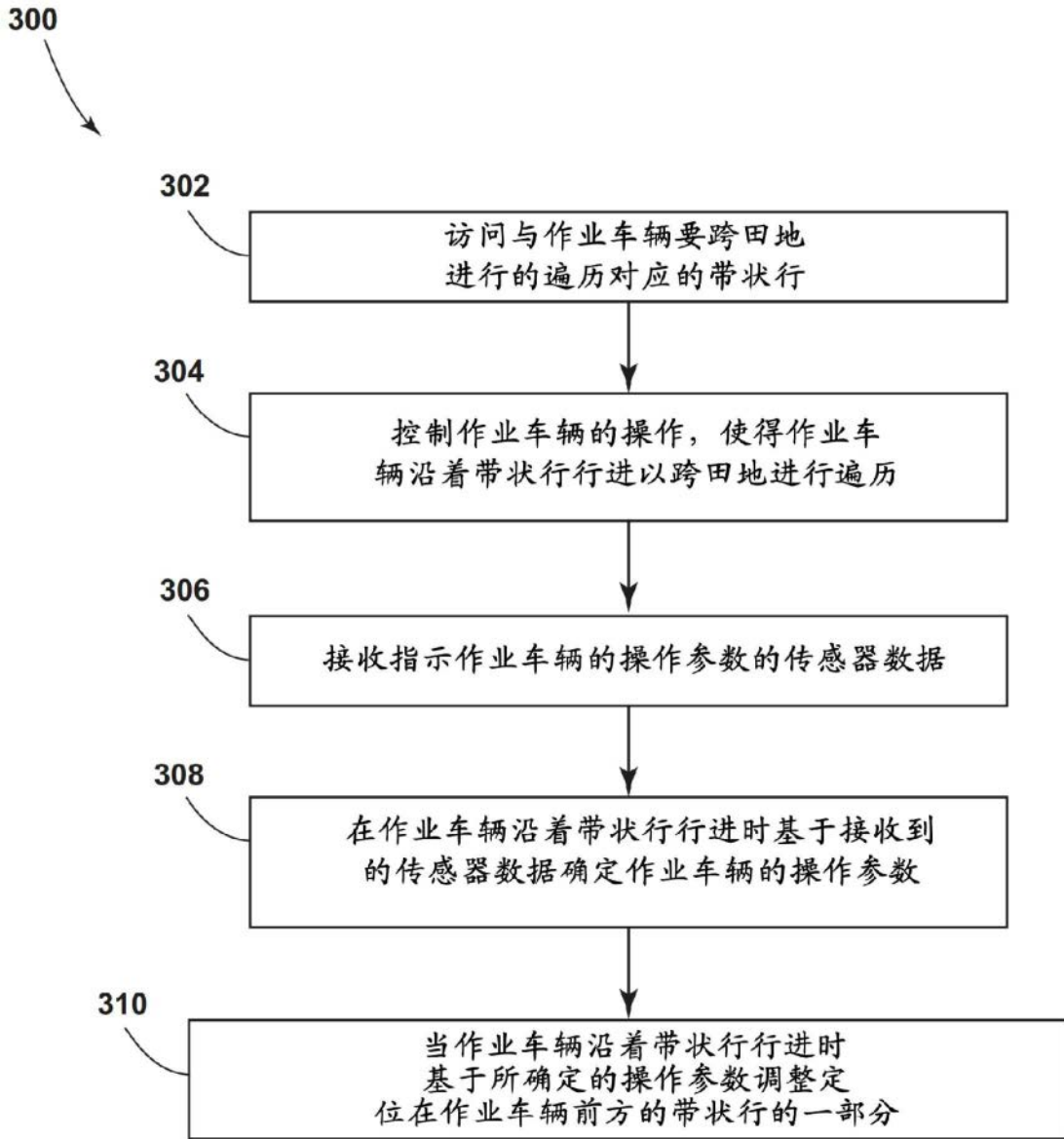


图5