



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109144052 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201810745627.8

(22)申请日 2018.07.09

(30)优先权数据

62/529,941 2017.07.07 US

16/027,777 2018.07.05 US

(71)申请人 肖建雄

地址 美国文德利希圣何塞加州

(72)发明人 肖建雄

(74)专利代理机构 上海段和段律师事务所

31334

代理人 李佳俊 郭国中

(51)Int.Cl.

G05D 1/02(2006.01)

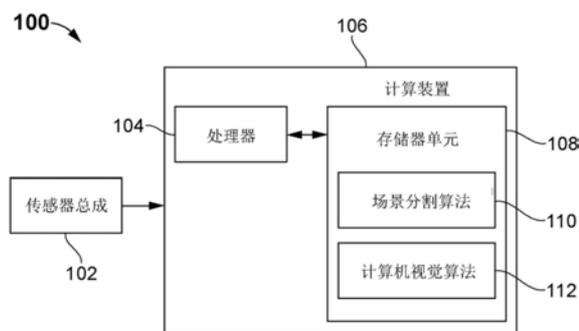
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

用于自动驾驶车辆的导航系统及其方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于通过捕获和分析自动驾驶车辆(ADV)周围的全局场景和局部物体的信息来为所述ADV提供导航的系统和方法。所述系统包括合并并在所述ADV上的传感器组件和与所述传感器组件通信的计算装置。所述传感器组件配置成收集所述ADV周围的环境数据。所述计算装置包括处理器和用于存储预定义的场景模块和环境数据的存储器单元。所述计算装置配置成处理所述环境数据以识别移动和静止物体移动物体和静止物体。所述计算装置还配置成观察所述ADV周围的环境场景。将观察到的环境场景与预定义的场景模块进行比对。此外,使用处理过的环境数据调整所述预定义的场景模块。所述计算装置基于调整后的场景模块提供控制所述车辆的指令。



1. 一种用于自动驾驶车辆的导航系统,包括:

合并并在所述自动驾驶车辆上的传感器组件,其包括一个或多个传感器,所述传感器配置成收集所述自动驾驶车辆周围的环境数据;和

与所述传感器组件通信的计算装置,其包括处理器和存储器单元,

其中所述处理器配置成处理所述环境数据以识别所述自动驾驶车辆周围的移动和静止物体,并且所述存储器单元配置成存储预定义的场景模块和环境数据,且

其中所述计算装置配置成:

观察所述自动驾驶车辆周围的环境场景,

将捕获的环境场景与预定义的场景模块进行比对,

使用处理过的环境数据调整所述预定义的场景模块,和

基于调整后的场景模块为所述自动驾驶车辆提供导航。

2. 根据权利要求1所述的用于自动驾驶车辆的导航系统,其中所述传感器包括超声波传感器、激光雷达传感器、雷达单元、加速计传感器、陀螺仪传感器、罗盘传感器、相机和立体光学传感器中的至少一个。

3. 根据权利要求1所述的用于自动驾驶车辆的导航系统,其中所述调整后的场景模块包括与可行驶区域、道路标记和操纵所述车辆的路径有关的数据。

4. 根据权利要求1所述的用于自动驾驶车辆的导航系统,其中利用计算机视觉和场景分割算法处理所述环境数据。

5. 根据权利要求1所述的用于自动驾驶车辆的导航系统,其中所述环境场景是所述自动驾驶车辆周围的环境的3D场景。

6. 根据权利要求1所述的用于自动驾驶车辆的导航系统,其中所述预定义的场景模块是3D场景模块。

7. 根据权利要求1所述的用于自动驾驶车辆的导航系统,其中所述预定义的场景模块是标准导航地图。

8. 一种用于自动驾驶车辆的导航方法,包括:

提供自动驾驶车辆,包括:

合并并在所述自动驾驶车辆上的传感器组件,其包括一个或多个传感器,所述传感器配置成收集所述自动驾驶车辆周围的环境数据;和

与所述传感器组件通信的计算装置,其包括处理器和存储器单元,且

其中所述处理器配置成处理所述环境数据以识别所述自动驾驶车辆周围的移动和静止物体,并且所述存储器单元配置成存储预定义的场景模块和环境数据;

观察所述车辆的环境场景;

将捕获的环境场景与预定义的场景模块进行比对;

使用处理过的环境数据调整所述预定义的场景模块,和

基于调整后的场景模块为所述车辆提供导航。

9. 根据权利要求8所述的用于自动驾驶车辆的导航方法,其中所述传感器包括超声波传感器、激光雷达传感器、雷达单元、加速计传感器、陀螺仪传感器、罗盘传感器、相机和立体光学传感器中的至少一个。

10. 根据权利要求8所述的用于自动驾驶车辆的导航方法,其中所述调整后的场景模块

包括与可行驶区域、道路标记和操纵所述车辆的路径有关的数据。

11. 根据权利要求8所述的用于自动驾驶车辆的导航方法,其中利用计算机视觉和场景分割处理所述环境数据。

12. 根据权利要求8所述的用于自动驾驶车辆的导航方法,其中所述环境场景是所述自动驾驶车辆周围的环境的3D场景。

13. 根据权利要求8所述的用于自动驾驶车辆的导航方法,其中所述预定义的场景模块是3D场景模块。

14. 根据权利要求8所述的用于自动驾驶车辆的导航系统,其中所述预定义的场景模块是标准导航地图。

用于自动驾驶车辆的导航系统及其方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2017年7月7日提交的第62/529,941号美国临时专利申请“用于基于自动驾驶的导航地图的系统和方法(Systems and Methods for Navigation Maps based Autonomous Driving)”的权益,所述美国临时专利申请的内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明提供了一种涉及用于自动驾驶车辆的导航系统和方法。更具体地说,本发明涉及通过捕获和分析自动驾驶车辆周围的全局场景和局部物体的信息来为自动驾驶车辆(Autonomous Driving Vehicle,ADV)提供导航的系统和方法。

背景技术

[0004] 传统的自动驾驶(Autonomous Driving Vehicle,ADV)方法和系统严重依赖于先前使用外部系统记录的传统计算机可读3D地图。这些驾驶方法包含半自动驾驶系统、高度自动驾驶系统和全自动驾驶系统。半自动驾驶系统需要驾驶员持续监控系统,半自动驾驶系统需要驾驶员持续对系统的监控,同时在特殊应用案例中需要驾驶员自行处理车道保持和车道变换。全自动驾驶系统要求驾驶员在需要时可以接管,即使驾驶员不被要求持续监控系统。全自动驾驶系统在特殊应用中不需要驾驶员,但通常仍需要使用预先记录的(High Definition,HD) 3D地图以及激光雷达(LiDAR)系统创建的点云。

[0005] 这些传统自动驾驶系统的一个缺点是,由于上述驾驶系统,以下简称它们,高度依赖于高清3D地图,它们受到预定义的物理参数和先前勘测的地图上存储的数据的限制。这些物理参数和数据包含有关标牌、交通信号灯、车道和地标的详细信息。由于施工、事故或景观变化,与现实相比,地图可能过时或不准确。因此,由于它们依赖于现实世界的HD 3D地图,上述传统的自动驾驶系统通常需要连通性,云和众包内容。鉴于现有解决方案,准备的HD 3D地图通常要求一个或多个汽车具有超精确地图功能来记录完美的厘米级地图。为了实现全自动驾驶,这些数据需要在向路上的实际自动驾驶汽车发送之前就整合好。除了高成本之外,这种方法和这种自动驾驶汽车的局限性还包含不能改道,因为汽车不能在预先绘制厘米级地图的路线上行驶。车辆也无法识别临时交通信号或驾驶通过停车场。

[0006] Robert Belvin等人的US7831433B1公开了一种用于在导航对话框中使用上下文的系统和方法。导航系统包括路线规划模块和路线引导模块。路线引导模块配置成接收路线并且基于用户的路线和当前位置、对话历史以及地理和地图知识,系统向用户提供位置特定指令。位置特定指令包含对用户附近的特定可见物体的参照。然而,系统的这种路线规划模块仍然依赖于地图来向用户提供位置特定指令。

[0007] Wan-Yen Lo等人的US9286520B1公开了一种使用模板和适当颜色空间的实时道路眩光检测。车辆的计算装置接收车辆环境的图像。计算装置可以配置成识别多个像素中的给定像素。然后,计算装置对由图像中的给定像素表示的物体的形状的一个或多个特征与道路眩光的预定形状的对应的一个或多个特征进行比较;并确定物体代表道路眩光的可能

性。计算装置相应地修改车辆的驾驶行为的控制策略。然而,此装置在使用上受到限制,仅用于确定道路上的道路眩光并相应地修改路线。

[0008] 因此,亟待一种自动驾驶车辆的导航系统和方法来提供全自动驾驶车辆,其可以在任何道路上没有任何问题地行驶,并且优选地不依赖于预先记录的高清3D地图。

发明内容

[0009] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种用于自动驾驶车辆的导航系统及其方法。

[0010] 根据本发明提供的一种用于通过捕获和分析自动驾驶车辆(ADV)周围的全局场景和局部物体的信息来为自动驾驶车辆提供导航的系统和方法,而无需使用任何现有的高清360/3D地图或先前记录的自然地图。

[0011] 所述用于自动驾驶车辆的导航系统包括合并ADV上的传感器组件和与传感器组件通信的计算装置。传感器组件包括一个或多个传感器,所述传感器配置成收集自动驾驶车辆周围的环境数据。计算装置包括处理器和存储器单元。处理器配置成处理环境数据以识别自动驾驶车辆周围的移动和静止物体移动物体和静止物体,并且存储器单元配置成存储预定义的场景模块和环境数据。计算装置配置成观察ADV周围的环境场景。将观察到的环境场景与预定义的场景模块进行比对。此外,使用处理过的环境数据调整预定义的场景模块,以创建调整后的场景模块。然后,计算装置基于调整后的场景模块提供控制ADV的指令。

[0012] 在一个实施例中,传感器包括超声波传感器、激光雷达传感器、雷达单元、加速计传感器、陀螺仪传感器、罗盘传感器、相机和立体光学传感器中的至少一个。在一个实施例中,调整后的场景模块包括与可行驶区域、道路标记和操纵ADV的路径有关的数据。在一个实施例中,利用计算机视觉和场景分割算法处理环境数据。在一个实施例中,环境场景是ADV周围的环境的3D场景。在一个实施例中,预定义的场景模块是3D场景模块。

[0013] 在一个实施例中,本发明提供了一种用于自动驾驶车辆的导航方法。在一个步骤中,提供了合并ADV上的传感器组件和与传感器组件通信的计算装置。传感器组件配置成收集自动驾驶车辆周围的环境数据。所述计算装置包括:处理器,其配置成处理环境数据以识别自动驾驶车辆周围的移动和静止物体移动物体和静止物体;以及存储器单元,其配置成存储预定义的场景模块和环境数据。在另一步骤中,观察ADV的环境场景。在另一步骤中,将观察到的环境场景与预定义的场景模块进行比对。在另一步骤中,使用处理过的环境数据调整预定义的场景模块,以创建调整后的场景模块。在另一步骤中,计算装置基于调整后的场景模块提供控制ADV的指令。

[0014] 从以下结合附图对优选实施例的描述中,其它特征和优点将变得显而易见。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0016] 1、本发明提供的用于自动驾驶车辆的导航系统及其方法用于通过捕获和分析自动驾驶车辆(ADV)周围的全局场景和局部物体的信息来为自动驾驶车辆提供导航的系统和方法;

[0017] 2、本发明提供的用于自动驾驶车辆的导航系统及其方法无需使用任何现有的高清360/3D地图或先前记录的自然地图。

附图说明

[0018] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0019] 图1为本发明的实施例的用于自动驾驶车辆(ADV)的导航系统的环境示意图。

[0020] 图2为本发明的实施例的用于自动驾驶车辆的导航过程的框图。

[0021] 图3为本发明的实施例的使用3D边界框区分ADV周围的局部物体的系统的屏幕界面图。

[0022] 图4为本发明的实施例的识别场景中地标的定位和位置的系统的屏幕界面图。

具体实施方式

[0023] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0024] 现在将结合附图给出对本发明的实施例的描述。在不脱离本发明的精神或基本特征的情况下,可以预期本发明可以以其它特定形式实施。所描述的实施例在所有方面都应被视为仅是说明性的而非限制性的。因此,本发明的范围由所附权利要求书而不是前面的描述表示。在权利要求书的含义和等效范围内的所有变化都包含在其范围内。

[0025] 本发明提供了一种用于通过分析来自自动驾驶车辆ADV周围的全局场景和局部物体的信息来为自动驾驶车辆提供导航的系统和方法。本发明的系统配置成克服对完美厘米级HD 3D地图的依赖性的限制,所述完美厘米级HD 3D地图需要不断根据现实世界进行更新。本发明提供的用于自动驾驶车辆的导航系统配置成将ADV周围的环境的实时观察到的3D场景与预定义的3D场景模块进行比对,然后对3D场景模块内的每个物体的存在和位置进行推论。这使系统能够同时捕获全局场景和局部物体信息。所述系统配置成依赖于提供逐向指令的标准导航地图。

[0026] 如图1所示,本发明提供的用于自动驾驶车辆的导航系统及其方法,以下简称系统,提供了根据本发明的实施例的用于自动驾驶车辆ADV的导航系统的环境100。所述系统包括合并到ADV的传感器组件102和与传感器组件102通信的计算装置106。在一个实施例中,传感器组件102包括一个或多个传感器,所述传感器配置成收集自动驾驶车辆周围的环境数据。在一个实施例中,传感器包括超声波传感器、激光雷达传感器、雷达单元、加速计传感器、陀螺仪传感器、罗盘传感器、相机和立体光学传感器中的至少一个。在一个实施例中,环境数据包括关于障碍物、移动物体或静止物体等的信息。

[0027] 在一个实施例中,计算装置106包括处理器104和存储器单元108。处理器104配置成处理环境数据以识别自动驾驶车辆周围的移动物体和静止物体。存储器单元108配置成存储预定义的场景模块或标准导航地图和环境数据。本发明利用计算机视觉算法和场景分割算法以及环境数据来识别车辆、行人、骑自行车者、动物、物体、标志、道路标记、交通灯和其它障碍物。此外,所述系统配置成同时将从分析生成的数据模型馈送到自动驾驶车辆以自动驾驶。

[0028] 如图2所示,示出了根据本发明的实施例的用于自动驾驶车辆的导航的框图200。

计算装置106配置成观察ADV周围的环境场景。将观察到的环境场景与预定义的场景模块进行比对。此外,使用处理过的环境数据调整预定义的场景模块,以创建调整后的场景模块。然后,计算装置106基于调整后的场景模块提供控制ADV的指令。调整后的场景模块包括与可行驶区域204和道路标记206有关的数据。计算装置106利用语义分割202来获得与可行驶区域204和道路标记206有关的实时数据,其进一步用于路径生成208以让ADV自动驾驶。

[0029] 图3示例性地示出了通过使用实时3D物体识别来不同地标记场景中的局部物体来区分它们的屏幕截图300。使用3D边界框302将汽车和行人标记为可能的移动局部物体。全局场景中的其它物体,例如树木和房屋304,通过本发明实时定位。同时捕获全局场景和局部物体的信息。由ADV的相机系统捕获的图像由计算装置106的处理器104即时检查。图4示例性地示出了识别场景中的地标的定位和位置,并且还使用实时分析来增强车道402标记的屏幕截图400。例如,标志以洋红色标记,分隔车道的线条被增强。车辆的当前路线包括红色覆盖,其示出了车辆的预计行进路径。

[0030] 在一个实施例中,公开了一种用于自动驾驶车辆的导航方法。在一个步骤中,提供合并并在ADV上的传感器组件102和与传感器组件102通信的计算装置106。传感器组件106配置成收集自动驾驶车辆周围的环境数据。计算装置106包括处理器104和存储器单元108,处理器104配置成处理环境数据以识别自动驾驶车辆周围的移动物体和静止物体,存储器单元108配置成存储预定义的场景模块和环境数据。在另一步骤中,观察ADV的环境场景。在另一步骤中,将观察到的环境场景与预定义的场景模块进行比对。在另一步骤中,使用处理过的环境数据调整预定义的场景模块,以创建调整后的场景模块。在另一步骤中,计算装置106基于调整后的场景模块提供控制ADV的指令。

[0031] 有利地,本发明不再需要保留ADV预期使用的区域的高清英寸精度地图。在一个方面,本系统提供完全自动驾驶车辆并执行所有安全关键功能,例如识别临时标志并采取相应的驾驶操作,以及检测和避开障碍物。

[0032] 此外,所述系统不再需要驾驶员随时来控制ADV,且不需要使用HD-3D地图。本系统不用依赖超精确记录的地图就能够识别和检测道路标记,例如车道、道路边界、路缘、障碍物,并且能够读懂交通标志和交通信号灯以帮助实现真正的自动驾驶。传感器输入和实时场景理解技术模仿人类对场景的理解。例如,类似于人类,只要从标准导航地图给出指示,本发明就能够在不使用先前存储的HD-3D地图的情况下在不熟悉的环境中提供导航。自动分析道路状况并将其分类为一组预定义的模板道路情况。道路的参数包含但不限于道路类型和道路宽度,基于传感器输入对其进行实时估计以调整预定义的模板以匹配自然环境。

[0033] 本领域技术人员知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现本发明提供的系统及其各个装置、模块、单元以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得本发明提供的系统及其各个装置、模块、单元以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器以及嵌入式微控制器等的形式来实现相同功能。所以,本发明提供的系统及其各项装置、模块、单元可以被认为是一种硬件部件,而对其内包括的用于实现各种功能的装置、模块、单元也可以视为硬件部件内的结构;也可以将用于实现各种功能的装置、模块、单元视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

[0034] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影

响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

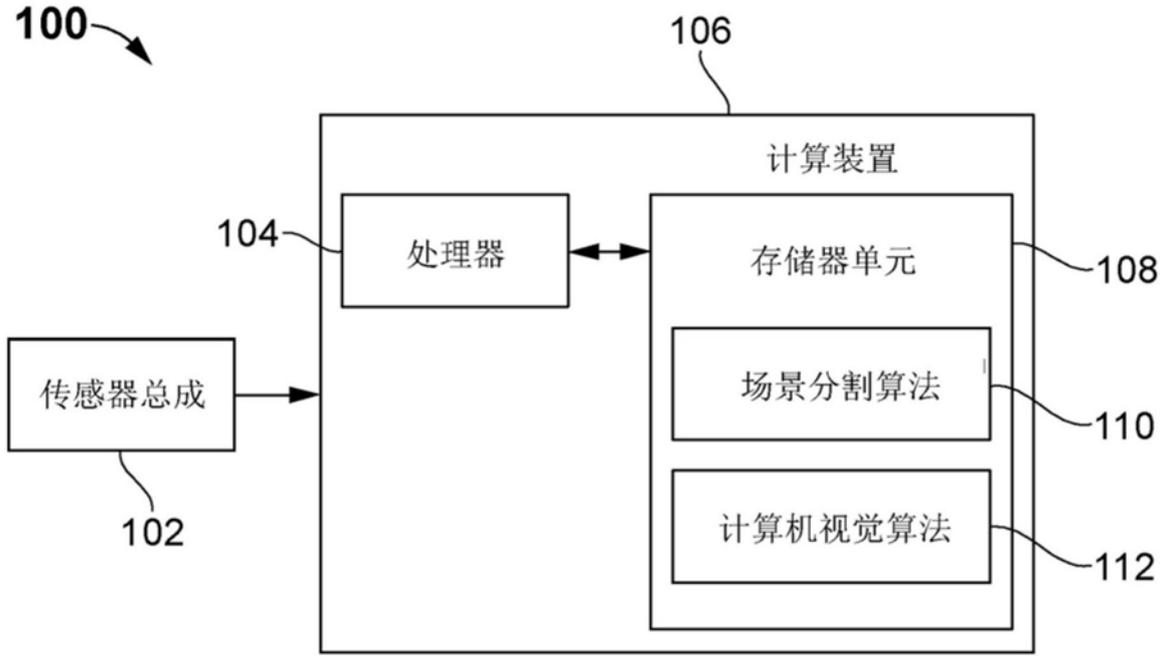


图1

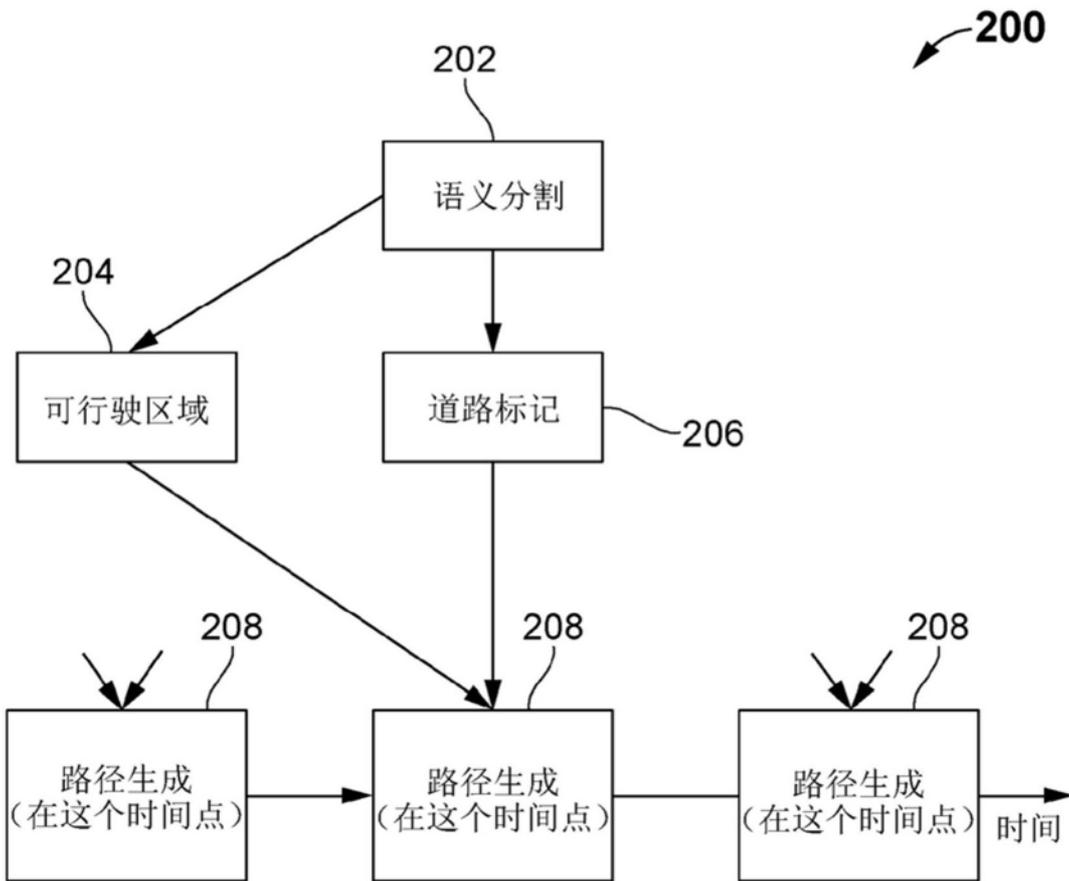


图2

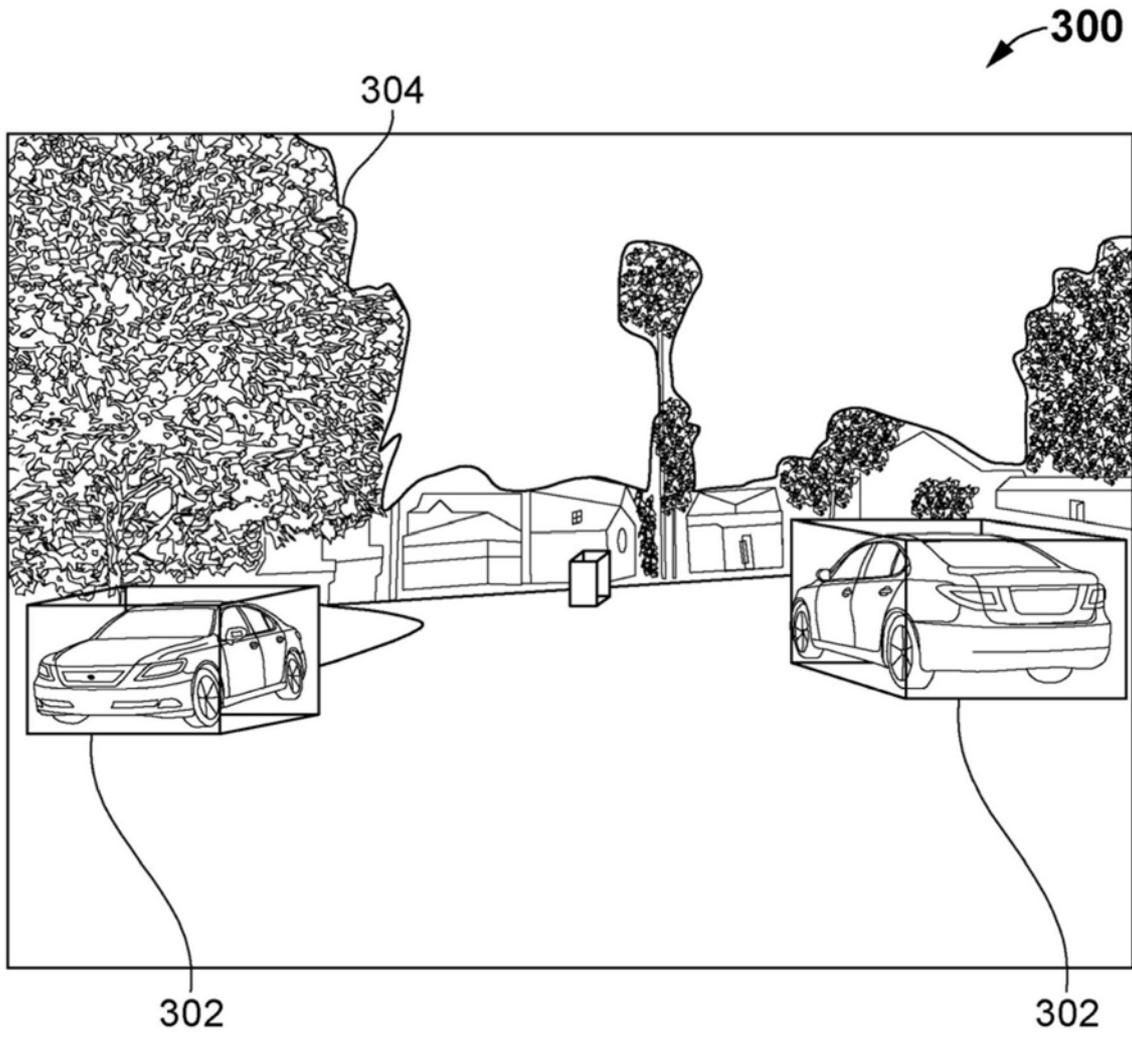


图3

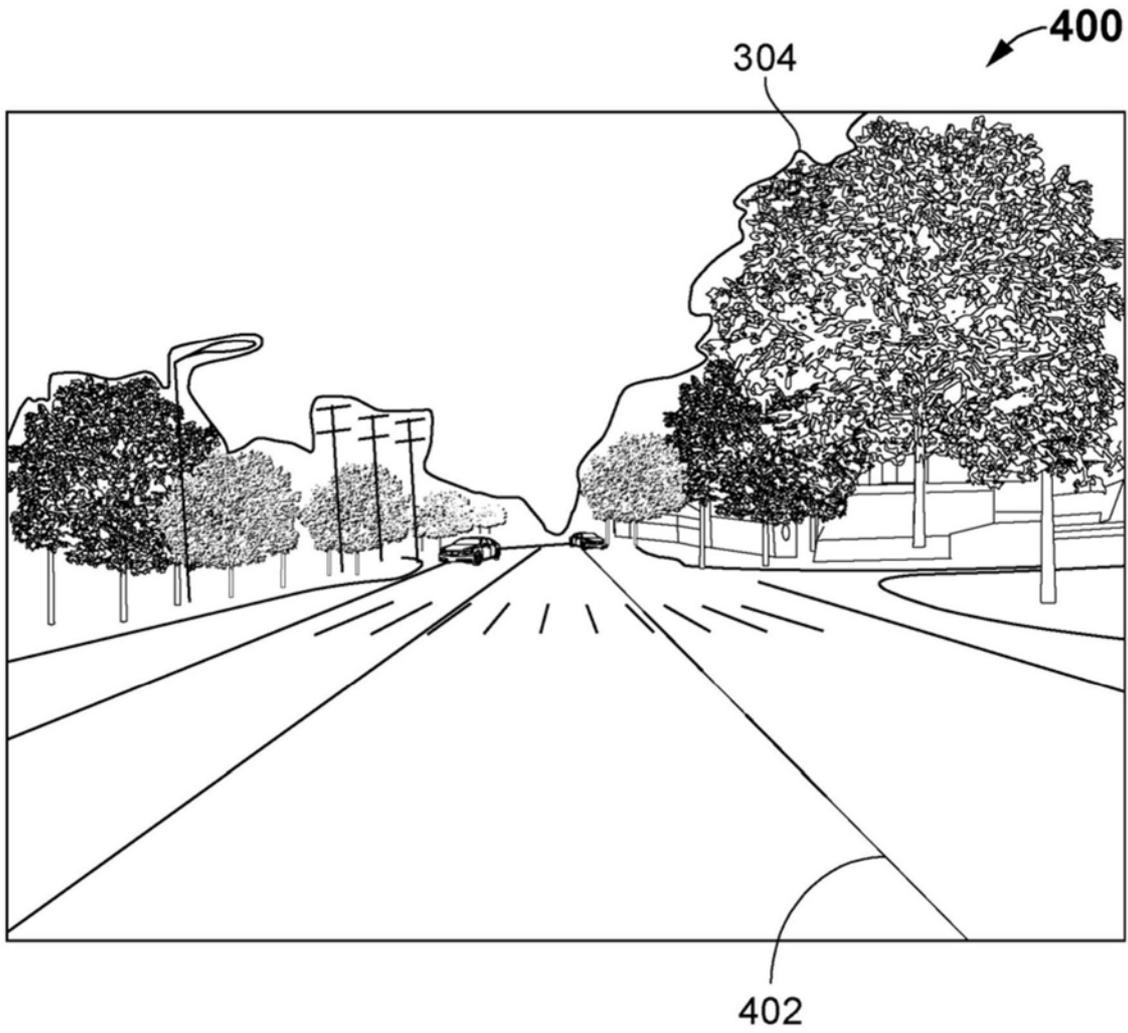


图4