



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114325711 A

(43) 申请公布日 2022.04.12

(21) 申请号 202110849700.8

G06N 20/00 (2019.01)

(22) 申请日 2021.07.27

(30) 优先权数据

17/036,519 2020.09.29 US

(71) 申请人 瑞伟安知识产权控股有限公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 J·奎因特 许国伟

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟 马青峦

(51) Int. Cl.

G01S 13/91 (2006.01)

G01S 15/88 (2006.01)

G01S 17/88 (2006.01)

B60Q 9/00 (2006.01)

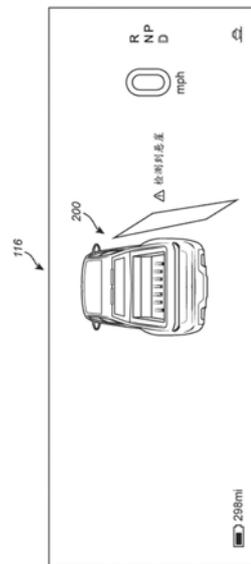
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

车辆悬崖和裂缝检测系统和方法

(57) 摘要

本发明题为“车辆悬崖和裂缝检测系统和方法。”一种系统和方法,该系统和方法利用:传感器组件,该传感器组件耦接到车辆并适于检测与该车辆相邻的在预先确定的距离内的预先确定的深度的悬崖或裂缝;和显示器,该显示器对于该车辆内的乘员是可见的并且适于当该传感器组件检测到与该车辆相邻的在该预先确定的距离内的该预先确定的深度的悬崖或裂缝时向乘员提供警示。该传感器组件包括耦接到处理器的传感器装置,该传感器装置和处理器共同适于检测与车辆相邻的在预先确定的距离内的预先确定的深度的悬崖或裂缝。该传感器装置包括超声波传感器、雷达传感器、激光雷达传感器和相机中的一者。该警示包括视觉警示、可听警示和触觉警示中的一种或多种。



1. 一种系统,包括:

传感器组件,所述传感器组件耦接到车辆并适于检测与所述车辆相邻的在预先确定的距离内的预先确定的深度的悬崖或裂缝;以及

显示器,所述显示器对于所述车辆内的乘员是可见的并且适于当所述传感器组件检测到与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述预先确定的深度的所述悬崖或裂缝时向所述乘员提供警示。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述传感器组件包括耦接到处理器的传感器装置,所述传感器装置和所述处理器共同适于检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述预先确定的深度的所述悬崖或裂缝。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述传感器装置包括超声波传感器、雷达传感器、激光雷达传感器和相机中的一者。

4. 根据权利要求2所述的系统,其中所述传感器装置包括面向前的感知传感器、面向后的感知传感器和面向侧面的感知传感器中的一者或多者,所述感知传感器中的一者或多者耦接到所述处理器并共同适于分割所述车辆的获得的周围环境图像,以检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的地平面的存在和不存在。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中所述面向前的感知传感器、所述面向后的感知传感器和所述面向侧面的感知传感器中的一者或多者以及所述处理器共同适于使用应用统计技术的神经网络来分割所述车辆的所述获得的周围环境图像,以检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述地平面的所述存在和不存在。

6. 根据权利要求4所述的系统,其中所述面向前的感知传感器、所述面向后的感知传感器和所述面向侧面的感知传感器中的一者或多者以及所述处理器共同适于使用利用一组训练图像训练的机器学习算法来分割所述车辆的所述获得的周围环境图像,以检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述地平面的所述存在和不存在。

7. 根据权利要求2所述的系统,其中所述传感器装置包括耦接到所述车辆的门的接近传感器,并且适于在乘员打开所述门时与所述处理器一起检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的地平面的存在和不存在。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中所述警示包括视觉警示、可听警示和触觉警示中的一种或多种。

9. 一种方法,包括:

使用耦接到车辆的传感器组件来检测与所述车辆相邻的在预先确定的距离内的预先确定的深度的悬崖或裂缝;以及

当所述传感器组件检测到与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述预先确定的深度的所述悬崖或裂缝时,使用对乘员可见的显示器来向所述车辆内的所述乘员提供警示。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述传感器组件包括耦接到处理器的传感器装置,所述传感器装置和所述处理器共同适于检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述预先确定的深度的所述悬崖或裂缝。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述传感器装置包括超声波传感器、雷达传感器、激光雷达传感器和相机中的一者。

12. 根据权利要求10所述的方法,其中所述传感器装置包括面向前的感知传感器、面向后的感知传感器和面向侧面的感知传感器中的一者或多者,所述感知传感器中的一者或多者耦接到所述处理器并共同适于分割所述车辆的获得的周围环境图像,以检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的地平面的存在和不存在。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中所述面向前的感知传感器、所述面向后的感知传感器和所述面向侧面的感知传感器中的一者或多者以及所述处理器共同适于使用应用统计技术的神经网络来分割所述车辆的所述获得的周围环境图像,以检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述地平面的所述存在和不存在。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中所述面向前的感知传感器、所述面向后的感知传感器和所述面向侧面的感知传感器中的一者或多者以及所述处理器共同适于使用利用一组训练图像训练的机器学习算法来分割所述车辆的所述获得的周围环境图像,以检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述地平面的所述存在和不存在。

15. 根据权利要求10所述的方法,其中所述传感器装置包括耦接到所述车辆的门的接近传感器,并且适于在乘员打开所述门时与所述处理器一起检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的地平面的存在和不存在。

16. 根据权利要求9所述的方法,其中所述警示包括视觉警示、可听警示和触觉警示中的一种或多种。

17. 根据权利要求9所述的方法,还包括使用存储在该所述车辆中或传送到所述车辆的地形数据库以及与所述车辆相关联的全球定位系统来检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述预先确定的深度的所述悬崖或裂缝。

18. 一种显示器,所述显示器包括对车辆内的乘员可见的视觉警示图标并且适于当耦接到所述车辆的传感器组件检测到与所述车辆相邻的在预先确定的距离内的预先确定的深度的悬崖或裂缝时向所述乘员提供警示。

19. 根据权利要求18所述的显示器,其中所述传感器组件包括耦接到处理器的传感器装置,所述传感器装置和所述处理器共同适于检测与所述车辆相邻的在所述预先确定的距离内的所述预先确定的深度的所述悬崖或裂缝。

20. 根据权利要求18所述的显示器,其中所述视觉警示图标伴随有可听警示信号和触觉警示移动中的一者或多者。

车辆悬崖和裂缝检测系统和方法

技术领域

[0001] 本公开整体涉及汽车领域。更具体地讲,本发明涉及车辆悬崖和裂缝检测系统和方法。

背景技术

[0002] 车辆驾驶员在越野行驶时可能遇到的许多危险中的两个危险是悬崖和裂缝。如果驾驶员驾驶他或她的车辆掉下悬崖或进入裂缝,那么他或她可能受伤和/或损坏车辆。同样,如果驾驶员离开车辆并步行掉下悬崖或进入裂缝,那么他或她可能受伤。此类危险常常难以看见和/或判断,并且驾驶员注意力不集中可能加剧该问题。许多车辆配备有高级驾驶员辅助系统(ADAS),该ADAS检测并向驾驶员警示道路上的各种危险,但是当前不包括悬崖和裂缝。事实上,此类ADAS通常根本不适用于处理越野危险。

[0003] 本背景仅提供作为示例性上下文环境。对于本领域的普通技术人员将显而易见的是,本公开的系统和方法也可在其他上下文环境中实现。

发明内容

[0004] 在一个例示性实施方案中,本公开提供了一种系统,该系统包括:传感器组件,该传感器组件耦接到车辆并且适于检测与车辆相邻的预先确定的深度的悬崖或裂缝;以及显示器,该显示器对于该车辆内的乘员是可见的并且适于当该传感器组件检测到与车辆相邻的该预先确定的深度的该悬崖或裂缝时向乘员提供警示。该传感器组件包括耦接到处理器的传感器装置,该传感器装置和该处理器共同适于检测与该车辆相邻的该预先确定的深度的悬崖或裂缝。该传感器装置包括超声波传感器、雷达传感器、激光雷达传感器和相机中的一者。在例示性实施方案中,该传感器装置包括面向前的感知传感器、面向后的感知传感器和面向侧面的感知传感器中的一者或多者,该感知传感器中的一者或多者耦接到该处理器并共同适于分割该车辆的获得的周围环境图像,以检测与车辆相邻的地平面的存在和不存在。在例示性实施方案中,该面向前的感知传感器、该面向后的感知传感器和该面向侧面的感知传感器中的一者或多者以及该处理器共同适于使用应用统计技术的神经网络来分割该车辆的该获得的周围环境图像,以检测与车辆相邻的地平面的存在和不存在。另选地,在另一个例示性实施方案中,该面向前的感知传感器、该面向后的感知传感器和该面向侧面的感知传感器中的一者或多者以及该处理器共同适于使用利用一组训练图像训练的机器学习算法来分割该车辆的该获得的周围环境图像,以检测与车辆相邻的地平面的存在和不存在。在另外的例示性实施方案中,该传感器装置包括耦接到车辆的门的接近传感器,并且适于在乘员打开门时与处理器一起检测与车辆相邻的地平面的存在和不存在。该警示包括视觉警示、可听警示和触觉警示中的一种或多种。

[0005] 在另一个例示性实施方案中,本公开提供了一种方法,包括:使用耦接到车辆的传感器组件检测与车辆相邻的预先确定的深度的悬崖或裂缝;以及当该传感器组件检测到与车辆相邻的预先确定的深度的悬崖或裂缝时,使用对乘员可见的显示器来向车辆内的乘员

提供警示。该传感器组件包括耦接到处理器的传感器装置,该传感器装置和该处理器共同适于检测与该车辆相邻的该预先确定的深度的悬崖或裂缝。该传感器装置包括超声波传感器、雷达传感器、激光雷达传感器和相机中的一者。在例示性实施方案中,该传感器装置包括面向前的感知传感器、面向后的感知传感器和面向侧面的感知传感器中的一者或多者,该感知传感器中的一者或多者耦接到该处理器并共同适于分割该车辆的获得的周围环境图像,以检测与车辆相邻的地平面的存在和不存在。在例示性实施方案中,该面向前的感知传感器、该面向后的感知传感器和该面向侧面的感知传感器中的一者或多者以及该处理器共同适于使用应用统计技术的神经网络来分割该车辆的该获得的周围环境图像,以检测与车辆相邻的地平面的存在和不存在。另选地,在另一个例示性实施方案中,该面向前的感知传感器、该面向后的感知传感器和该面向侧面的感知传感器中的一者或多者以及该处理器共同适于使用利用一组训练图像训练的机器学习算法来分割该车辆的该获得的周围环境图像,以检测与车辆相邻的地平面的存在和不存在。在另外的例示性实施方案中,该传感器装置包括耦接到车辆的门的接近传感器,并且适于在乘员打开门时与处理器一起检测与车辆相邻的地平面的存在和不存在。该警示包括视觉警示、可听警示和触觉警示中的一种或多种。

[0006] 在另外的例示性实施方案中,本公开提供了一种显示器,该显示器包括对于车辆内的乘员可见的视觉警示图标并且适于当耦接到车辆的传感器组件检测到与车辆相邻的预先确定的深度的悬崖或裂缝时向乘员提供警示。该传感器组件包括耦接到处理器的传感器装置,该传感器装置和该处理器共同适于检测与该车辆相邻的该预先确定的深度的悬崖或裂缝。在例示性实施方案中,该视觉警示图标伴随有可听警示信号。在另一个例示性实施方案中,该视觉提示图标伴随有触觉警示移动。

附图说明

[0007] 本文参考各种附图来说明和描述本公开,其中类似的参考标号用于视情况表示类似的系统部件/方法步骤,并且其中:

[0008] 图1为本公开的悬崖和裂缝检测系统和方法的一个例示性实施方案的示意图;

[0009] 图2为本公开的悬崖和裂缝检测系统和方法的例示性(运动中的车辆)仪表板显示器;

[0010] 图3为本公开的悬崖和裂缝检测系统和方法的例示性(车辆出口)仪表板显示器;

[0011] 图4为用于实施本公开的各种基于云的功能的基于云的系统网络图。

[0012] 图5为可用于图4的基于云的系统或独立使用的服务器的框图。并且

[0013] 图6为可用于图4的基于云的系统或独立使用的用户装置的框图。

具体实施方式

[0014] 一般来讲,本公开的车辆悬崖和裂缝检测系统和方法可操作用于提供运动中车辆悬崖和裂缝检测以及车辆出口悬崖和裂缝检测两者。在前一种情况下,车辆的传感器和/或相机系统检测车辆前方、后方和/或侧面的悬崖或裂缝(即,在地平面中突然且实质的下降),并且经由在车辆内或与车辆相关联的仪表板或其他显示器上显示的警示消息和/或经由移动装置通知车辆驾驶员。在后一种情况下,车辆的传感器和/或相机系统在车辆驾驶员

或车辆乘客(在车辆的第一、第二或第三排)打开车辆的门并离开时检测车辆侧面的悬崖或裂缝(即,在地平面中突然且实质的下降),并且再次经由在车辆内或与车辆相关联的仪表盘或其他显示器上显示的警示消息和/或经由移动装置通知驾驶员或乘客。其他视觉警示、可听警示和/或触觉警示可伴随着显示器。

[0015] 现在具体参见图1,在一个例示性实施方案中,本公开的悬崖和裂缝检测系统100包括传感器组件101,该传感器组件101耦接到车辆102并且适于检测与车辆102相邻的在预先确定距离内的预先确定的深度的悬崖或裂缝。传感器组件101包括耦接到处理器106的传感器装置104,该传感器装置和处理器共同适于检测与车辆102相邻的在预先确定的距离内的预先确定的深度的悬崖或裂缝。传感器装置104包括超声波传感器、雷达传感器、激光雷达传感器和相机中的一者或多者。在一个例示性实施方案中,车辆102的速率或速度以及车辆102相对于悬崖或裂缝的位置和/或距离可用于计算冲击时间或相交时间。如果所计算的时间低于预先确定的阈值时间,则可触发适当的警示。

[0016] 在例示性实施方案中,传感器装置104包括面向前的接近传感器、面向后的接近传感器和面向侧面的接近传感器中的一者或多者,该传感器中的一者或多者耦接到处理器106并共同适于检测在车辆102的预先确定的距离内地平面的一般存在或不存在。这里,处理器106执行基本检测算法108以检测在车辆102的预先确定的距离内的地平面的一般存在或不存在。接近传感器装置104受益于简单性和准确性,但具有可能几米的有限范围。

[0017] 在另一个例示性实施方案中,该传感器装置104包括面向前的感知传感器、面向后的感知传感器和面向侧面的感知传感器中的一者或多者,该感知传感器中的一者或多者耦接到该处理器106并共同适于分割该车辆102的获得的周围环境图像(例如,雷达点云或相机图像),以检测与车辆102相邻的地平面的存在或不存在。这可在将所获得的图像从“鱼眼”视图转换成平面视图、将所获得的图像从定向视图转换成360度“鸟眼”视图(BEVE)等之前或之后进行。在例示性实施方案中,面向前的感知传感器、面向后的感知传感器和面向侧面的感知传感器中的一者或多者和处理器106共同适于使用应用统计技术的神经网络(NN)算法110来分割车辆102的获得的周围环境图像,以检测与车辆102相邻的地平面的存在或不存在。另选地,在另一个例示性实施方案中,该面向前的感知传感器、该面向后的感知传感器和该面向侧面的感知传感器中的一者或多者以及该处理器106共同适于使用利用一组训练图像训练的(无论监督式还是无监督式的)机器学习(ML)算法112来分割该车辆102的该获得的周围环境图像,以检测与车辆102相邻的地平面的存在或不存在。感知传感器装置104受益于扩展的范围,但增加了计算复杂性。此处,雷达提供有限的范围,而激光雷达提供扩展的范围。相机在范围(也许几十米或几百米)方面是有益的,但可能在恶劣天气和其他有限能见度条件下牺牲准确性。

[0018] 在另外的例示性实施方案中,传感器装置104包括耦接到车辆102的门(或其他侧面结构)的接近传感器,并且适于在乘员打开门时与处理器106一起检测与车辆102相邻的地平面的存在或不存在。该接近传感器可大致面向下。同样,接近传感器装置104受益于简单性和准确性,但具有可能几米的有限范围。

[0019] 应用于确定悬崖或裂缝在车辆102附近的阈值可以由车辆驾驶员或系统制造商选择,并且通常将涉及地平面下降,如果车辆102穿过或驾驶员遇到该地平面下降,那么可能对车辆102造成损坏和/或对驾驶员造成损伤。例如,可由处理器106选择并利用英尺或米量

级的阈值。类似地,也可对悬崖或裂缝与车辆102的接近度进行设定阈值。例如,如果在车辆102前方检测到悬崖或裂缝,尤其是如果车辆102正以高的已知速率行驶,则可触发警示,因为这会产生即将到来的行驶风险,而如果紧邻车辆102检测到悬崖或裂缝,则可触发警示,因为这会产生即将到来的出口风险。可使用通常涉及评估对象和障碍物距离的任何已知测距方法来评估这些距离。

[0020] 除了从一个或多个传感器装置104接收输入之外,处理器106还可经由车辆通信链路115从云114获得地形信息。结合车辆全球定位系统(GPS)数据,该地形信息可帮助车辆102评估其与悬崖或裂缝的接近度。检测到的悬崖和裂缝信息也可从车辆102传输到云114以用于后续旅行和/或由其他车辆102使用。这样,车辆102可用于生成后续地形信息,该后续地形信息在持续的基础上针对越野区域被细化。

[0021] 一旦处理器106检测到悬崖或裂缝,就使用包括对车辆102内的乘员可见的视觉警示图标200(图2)、300(图3)的仪表板显示器116(等)向乘员提供适当的警示。这里,该警示可以是视觉的、可听的和/或触觉的。例如,该警示可包括显示的消息、显示的图形、闪光灯、警告声、方向盘振动等。此类警示的程度可随着所确定的悬崖或裂缝的深度、其与车辆的接近度等而增加,从而引起没注意到初始警示的不知情或注意力分散的驾驶员或乘员的注意。

[0022] 图2为本公开的悬崖和裂缝检测系统100(图1)的例示性(运动中的车辆)仪表板显示器116。这里,当车辆102(图1)处于“驾驶”(或“空档”前进)时,显示视觉警示图标200。该视觉警示图标200以透视图示出车辆102,并且示出检测到的悬崖或裂缝的相对位置以及警告消息-“检测到悬崖”。可同等地显示BEV。

[0023] 图3为本公开的悬崖和裂缝检测系统100(图1)的例示性(车辆出口)仪表板显示器116。这里,当车辆102(图1)处于“空档”或“停车”时,显示视觉警示图标300。该视觉警示图标300以BEV示出车辆102,并且示出检测到的悬崖或裂缝的相对位置以及警告消息-“检测到悬崖,请小心离开车辆”。可同等地显示透视图。

[0024] 如上所述,还可以经由用户的移动装置118(图1)来提供和/或在车辆到车辆(V2V)或车辆到基础设施(V2I)的基础上共享警示消息。

[0025] 应当认识到,取决于示例,本文所述的任何技术的某些动作或事件可以以不同的顺序执行,可以被添加、合并或完全省略(例如,并非所有所述的动作或事件对于技术的实践都是必需的)。此外,在某些示例中,可以同时执行动作或事件,例如,通过多线程处理、中断处理或多个处理器,而不是顺序地执行。

[0026] 图4是用于实施本公开的各种基于云的服务的基于云的系统400的网络图。基于云的系统400包括通信地耦接到互联网404等的一个或多个云节点(CN)402。云节点402可被实施为服务器500(如图5所示)等,并且在地理上可彼此不同,诸如位于国家或全球周围的各种数据中心处。此外,基于云的系统400可包括一个或多个中央机构(CA)节点406,该节点类似地可被实施为服务器500并连接到CN 402。为了说明目的,基于云的系统400可连接到地区办公室410、总部420、各个员工的家庭430、笔记本电脑/台式电脑440和移动装置450,它们中的每者可通信地耦接到CN 402中的一个。为了例示性目的,示出了这些位置410、420和640以及装置440和450,并且本领域的技术人员将认识到存在对基于云的系统400的各种访问场景,所有这些都是本文所设想的。装置440和450可为所谓的道路战士,即,场外、道路上

等的用户。基于云的系统400可以是私有云、公共云、私有云和公共云的组合(混合云)等。

[0027] 同样,基于云的系统400可通过服务(诸如软件即服务(SaaS)、平台即服务、基础结构即服务、安全性即服务、网络功能虚拟(NFV)基础结构(NFVI)中的虚拟网络功能(VNF)等)向位置410、420和430以及装置440和450提供任何功能。以前,信息技术(IT)部署模型包括存储在企业网络(即物理装置)内、防火墙后面、员工可现场访问或经由虚拟专用网络(VPN)远程访问等的企业资源和应用。基于云的系统400正在替换常规部署模型。基于云的系统400可用于在云中实施这些服务,而无需企业IT管理员进行的物理装置及其管理。

[0028] 云计算系统和方法将物理服务器、存储装置、网络等抽象化,而是将这些作为按需资源和弹性资源提供。美国国家标准与技术研究院(NIST)提供简明且具体的定义,该定义指出云计算是用于实现对可配置计算资源(例如,网络、服务器、存储装置、应用和服务)的共享池进行方便的按需网络访问,这些计算资源可在最小管理工作或服务提供方交互的情况下快速配置和释放。云计算与经典客户端-服务器模型的不同之处在于从由客户端的web浏览器等执行和管理的服务器提供应用,而不需要已安装的客户端版本的应用。集中化为云服务提供商提供对提供给客户端的基于浏览器的版本和其他应用的完全控制,这消除了对各个客户端计算装置上的版本升级或许可管理的需要。短语“软件即服务”(SaaS)有时用于描述通过云计算提供的应用程序。所提供的云计算服务(或甚至所有现有云服务的聚合)的常用缩略词是“云”。基于云的系统400在本文中被示出为基于云的系统的一个例示性实施方案,并且本领域的普通技术人员将认识到,本文所述的系统和方法不一定限于此。

[0029] 图5是可在基于云的系统400(图4)中、在其他系统中使用或独立使用的服务器500的框图。例如,CN 402(图4)和中央机构节点406(图4)可形成服务器500中的一个或多个。服务器500可以是数字计算机,就硬件架构而言,该数字计算机通常包括处理器502、输入/输出(I/O)接口504、网络接口506、数据存储装置508和存储器510。本领域的普通技术人员应当理解,图5以过简化的方式描绘了服务器500,并且实际实施方案可包括附加部件和适当配置的处理逻辑,以支持本文未详细描述已知或常规操作特征。部件(502、504、506、508和510)经由本地接口512通信地耦接。本地接口512可为例如但不限于本领域已知的一个或多个总线或其他有线或无线连接。本地接口512可具有为了简单起见而省略的附加元件,诸如控制器、缓冲器(高速缓存)、驱动器、中继器和接收器等等,以实现通信。此外,本地接口512可包括地址、控制和/或数据连接,以实现上述部件之间的适当通信。

[0030] 处理器502是用于执行软件指令的硬件装置。处理器502可以是任何定制的或可商购获得的处理器、中央处理器(CPU)、与服务器500相关联的若干处理器中的辅助处理器、基于半导体的微处理器(呈微芯片或芯片组的形式),或通常用于执行软件指令的任何装置。当服务器500在操作中时,处理器502被配置为执行存储在存储器510内的软件,向存储器510和从存储器传送数据,并且通常根据软件指令控制服务器500的操作。I/O接口504可用于从一个或多个装置或部件接收用户输入和/或向它们提供系统输出。

[0031] 网络接口506可用于使服务器500能够在网络(诸如互联网404(图4))上通信。网络接口506可包括例如以太网卡或适配器(例如,10BaseT、快速以太网、千兆以太网或10GbE)或者无线局域网(WLAN)卡或适配器(例如,802.11a/b/g/n/ac)。网络接口506可包括地址、控制和/或数据连接,以实现网络上的适当通信。数据存储装置508可用于存储数据。数据存储装置508可包括任何易失性存储器元件(例如,随机存取存储器(RAM,诸如DRAM、SRAM、

SDRAM等))、非易失性存储器元件(例如,ROM、硬盘驱动器、磁带、CDROM等)以及它们的组合。此外,数据存储装置508可包含电子、磁性、光学和/或其他类型的存储介质。在一个示例中,数据存储装置508可位于服务器500的内部,诸如例如连接到服务器500中的本地接口512的内部硬盘驱动器。另外,在另一个实施方案中,数据存储装置508可位于服务器500的外部,诸如例如连接到I/O接口504的外部硬盘驱动器(例如,SCSI或USB连接)。在另一个实施方案中,数据存储装置508可通过网络(诸如例如网络附接的文件服务器)连接到服务器500。

[0032] 存储器510可包括任何易失性存储器元件(例如,随机存取存储器(RAM,诸如DRAM、SRAM、SDRAM等))、非易失性存储器元件(例如,ROM、硬盘驱动器、磁带、CDROM等)以及它们的组合。此外,存储器510可包含电子、磁性、光学和/或其他类型的存储介质。需注意,存储器510可具有分布式架构,其中各种部件彼此远程定位,但可由处理器502访问。存储器510中的软件可包括一个或多个软件程序,每个软件程序包括用于实施逻辑功能的可执行指令的排序列表。存储器510中的软件包括合适的操作系统(O/S) 514和一个或多个程序516。操作系统514基本上控制其他计算机程序(诸如一个或多个程序516)的执行,并且提供调度、输入-输出控制、文件和数据管理、存储器管理以及通信控制和相关服务。一个或多个程序516可被配置为实施本文所述的各种过程、算法、方法、技术等。

[0033] 应当理解,本文所述的一些实施方案可包括:一个或多个通用或专用处理器(“一个或多个处理器”) (诸如微处理器);中央处理器(CPU);数字信号处理器(DSP);定制处理器,诸如网络处理器(NP)或网络处理单元(NPU)、图形处理单元(GPU)等;现场可编程门阵列(FPGA);等,以及用于控制其的唯一存储的程序指令(包括软件和固件两者),以结合某些非处理器电路实施本文所述的方法和/或系统的一些、大多数或所有功能。另选地,一些或所有功能可由不具有存储的程序指令的状态机或者在一个或多个专用集成电路(ASIC)中实施,其中每个功能或某些功能的一些组合被实施为定制逻辑或电路。当然,可使用上述方法的组合。对于本文所述的一些实施方案,硬件中并且任选地具有软件、固件及其组合的对应装置可被称为“被配置为或适于对如本文针对各种实施方案所述的数字和/或模拟信号执行一组操作、步骤、方法、过程、算法、功能、技术等”、“被配置为或适于对如本文针对各种实施方案所述的数字和/或模拟信号执行一组操作、步骤、方法、过程、算法、功能、技术等”的逻辑”等。

[0034] 此外,一些实施方案可包括非暂态计算机可读存储介质,该非暂态计算机可读存储介质具有存储在其上的计算机可读代码,用于对计算机、服务器、器具、装置、处理器、电路等进行编程,该计算机、服务器、器具、装置、处理器、电路中的每者可包括处理器以执行如本文所述和要求保护的功能。此类计算机可读存储介质的示例包括但不限于硬盘、光学存储装置、磁存储装置、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪存存储器等。当存储在非暂态计算机可读介质中时,软件可包括可由处理器或装置(例如,任何类型的可编程电路或逻辑)执行的指令,该指令响应于此类执行,使得处理器或装置执行如本文针对各种实施方案所述的一组操作、步骤、方法、过程、算法、功能、技术等。

[0035] 图6为可用于基于云的系统400(图4)中、作为网络的一部分使用、或独立使用的用户装置600的框图。同样,用户装置600可以是车辆、智能电话、平板电脑、智能手表、物联网(IoT)装置、笔记本电脑、虚拟现实(VR)头戴式耳机。用户装置600可以是数字装置,就硬件

架构而言,该数字装置通常包括处理器602、I/O接口604、无线电装置606、数据存储装置608和存储器610。本领域的普通技术人员应当理解,图6以过度简化的方式描绘了用户装置600,并且实际实施方案可包括附加部件和适当配置的处理逻辑以支持本文未详细描述之已知或常规操作特征。部件(602、604、606、608和610)经由本地接口612通信地耦接。本地接口612可以是例如但不限于本领域已知的一个或多个总线或者其他有线或无线连接。本地接口612可具有为了简单起见而省略的附加元件,诸如控制器、缓冲器(高速缓存)、驱动器、中继器和接收器等,以实现通信。此外,本地接口612可包括地址、控制和/或数据连接,以实现上述部件之间的适当通信。

[0036] 处理器602是用于执行软件指令的硬件装置。处理器602可以是任何定制的或可商购获得的处理器、CPU、与用户装置600相关联的若干处理器中的辅助处理器、基于半导体的微处理器(呈微芯片或芯片组的形式)或通常用于执行软件指令的任何装置。当用户装置600在操作中时,处理器602被配置为执行存储在存储器610内的软件,以向存储器610和从存储器610传送数据,并且通常根据软件指令来控制用户装置600的操作。在实施方案中,处理器602可包括经优化(诸如针对功率消耗和移动应用进行优化)的移动处理器。I/O接口604可用于从系统输出接收用户输入和/或用于提供系统输出。用户输入可经由例如小键盘、触摸屏、滚动球、滚动条、按钮、条形码扫描仪等来提供。系统输出可经由显示装置(诸如液晶显示器(LCD)、触摸屏等)来提供。

[0037] 无线电装置606实现与外部接入装置或网络的无线通信。无线电装置606可支持任何数量的合适的无线数据通信协议、技术或方法,包括用于无线通信的任何协议。数据存储装置608可用于存储数据。数据存储装置608可包括任何易失性存储器元件(例如,随机存取存储器(RAM,诸如DRAM、SRAM、SDRAM等))、非易失性存储器元件(例如,ROM、硬盘驱动器、磁带、CDROM等)以及它们的组合。此外,数据存储装置608可包含电子、磁性、光学和/或其他类型的存储介质。

[0038] 同样,存储器610可包括任何易失性存储器元件(例如,随机存取存储器(RAM,诸如DRAM、SRAM、SDRAM等))、非易失性存储器元件(例如,ROM、硬盘驱动器等)以及它们的组合。此外,存储器610可包含电子、磁性、光学和/或其他类型的存储介质。需注意,存储器610可具有分布式架构,其中各种部件彼此远程定位,但可由处理器602访问。存储器610中的软件可包括一个或多个软件程序,每个软件程序包括用于实施逻辑功能的可执行指令的排序列表。在图6的示例中,存储器610中的软件包括合适的操作系统614和程序616。操作系统614基本上控制其他计算机程序的执行,并且提供调度、输入-输出控制、文件和数据管理、存储器管理以及通信控制和相关服务。程序616可包括被配置为向用户装置600提供最终用户功能的各种应用、添加等。例如,示例程序616可包括但不限于web浏览器、社交网络应用、流媒体应用、游戏、地图和位置应用、电子邮件应用、金融应用等。在典型的示例中,最终用户通常使用程序616中的一者或多者连同网络(诸如基于云的系统400(图4))。

[0039] 因此,一般来讲,本公开的悬崖和裂缝检测系统和方法可操作用于提供运动中车辆悬崖和裂缝检测以及车辆出口悬崖和裂缝检测两者。在前一种情况下,车辆的传感器和/或相机系统检测车辆前方、后方和/或侧面的悬崖或裂缝(即,在地平面中突然且实质的下降),并且经由在车辆内或与车辆相关联的仪表板或其他显示器上显示的警示消息和/或经由移动装置通知车辆驾驶员。在后一种情况下,车辆的传感器和/或相机系统在车辆驾

驶员打开车辆的门并离开时检测车辆侧面的悬崖或裂缝(即,在地平面中突然且实质的下降),并且再次经由在车辆内或与车辆相关联的仪表板或其他显示器上显示的警示消息和/或经由移动装置通知驾驶员。其他视觉警示、可听警示和/或触觉警示可伴随着显示器。

[0040] 虽然本文参考例示性实施方案及其具体示例说明和描述了本公开,但对于本领域的普通技术人员将显而易见的是,其他实施方案和示例可执行类似的功能和/或实现类似的结果。所有此类等同实施方案和示例均在本公开的精神和范围内,由此被设想,并且旨在由以下非限制性权利要求覆盖以用于所有目的。

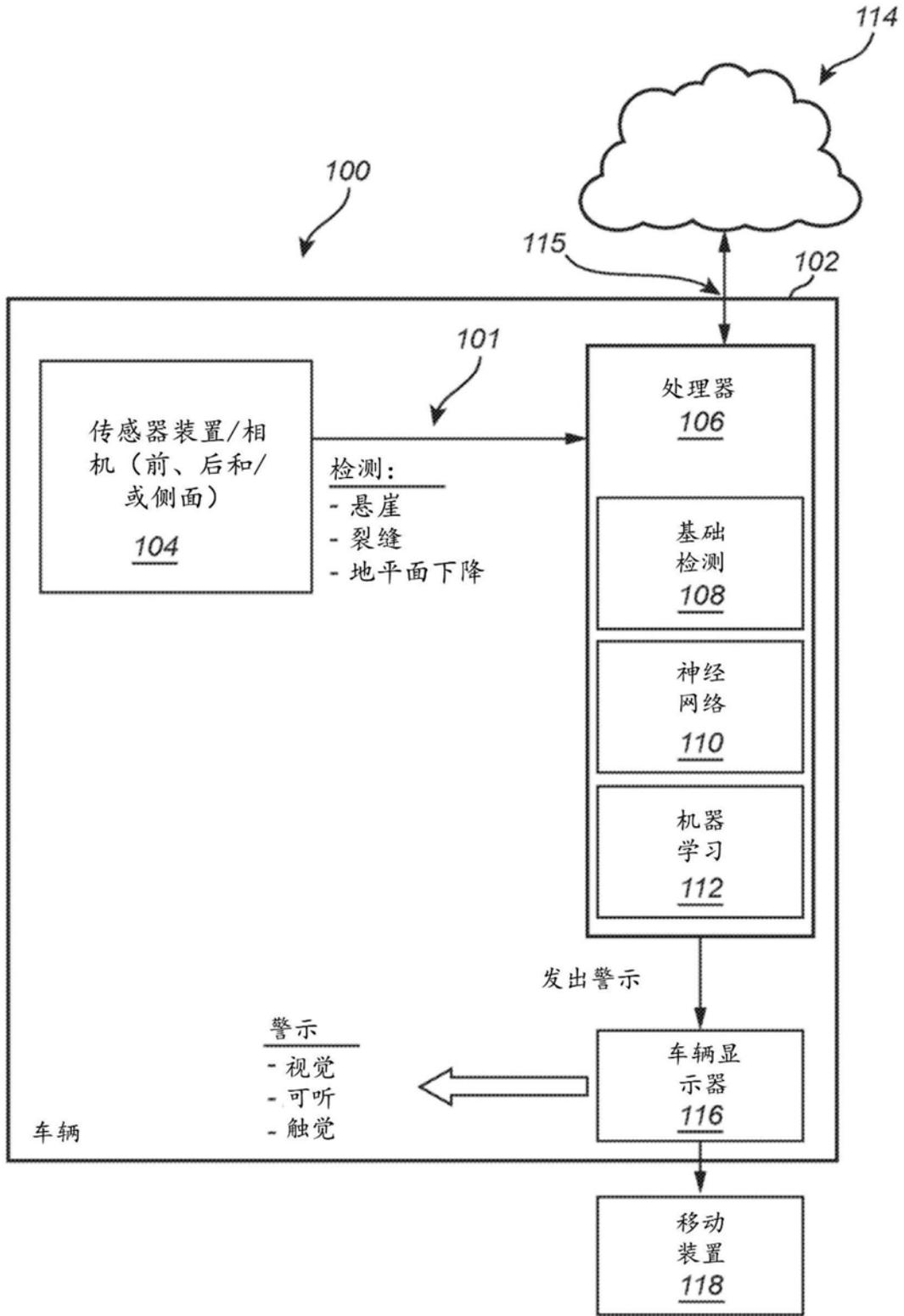


图1

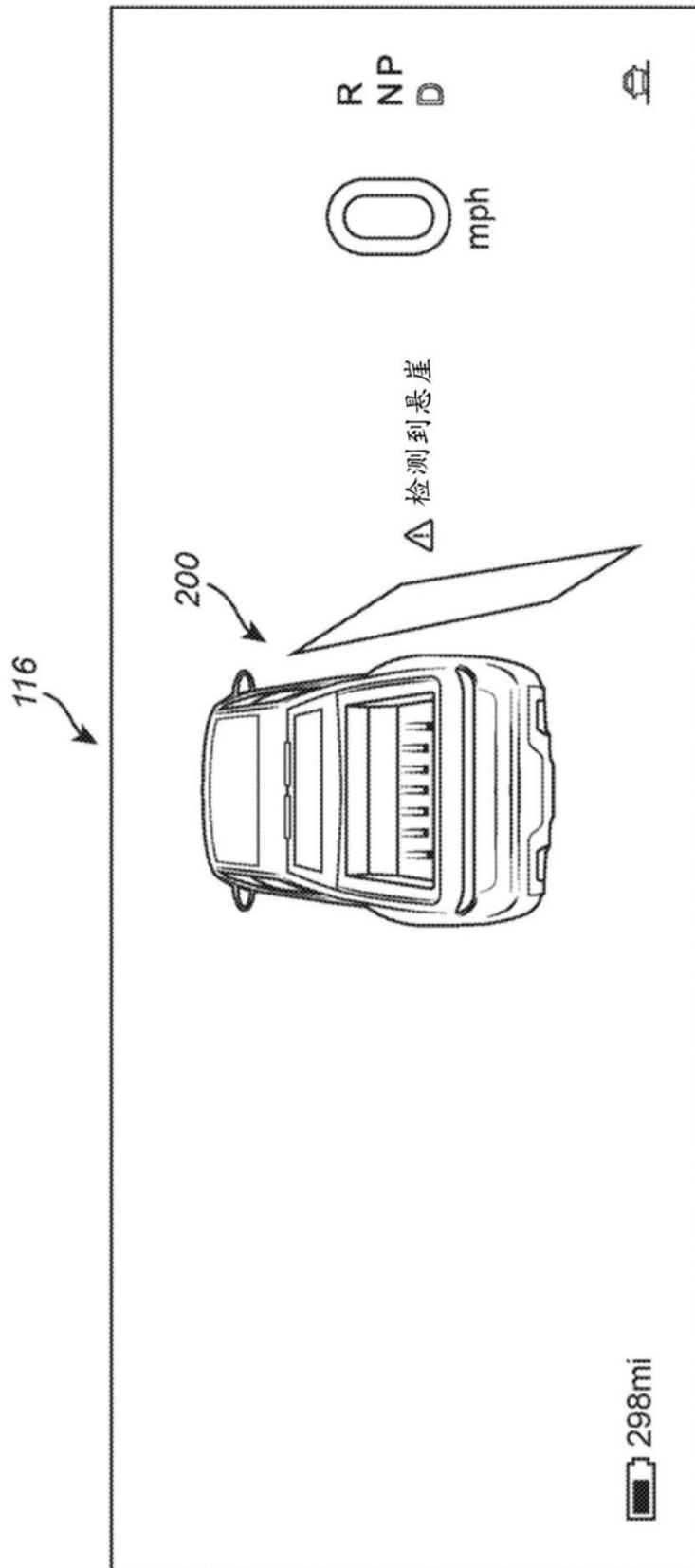


图2

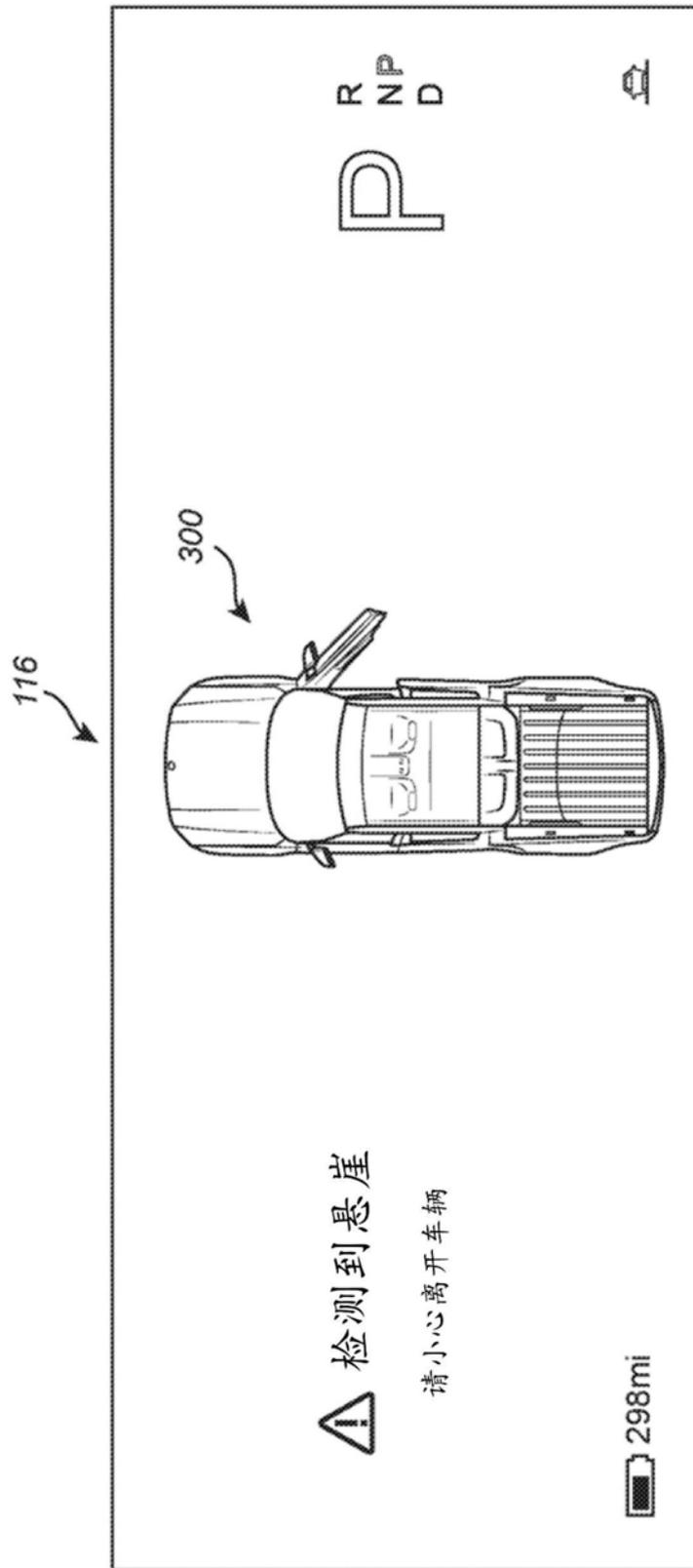


图3

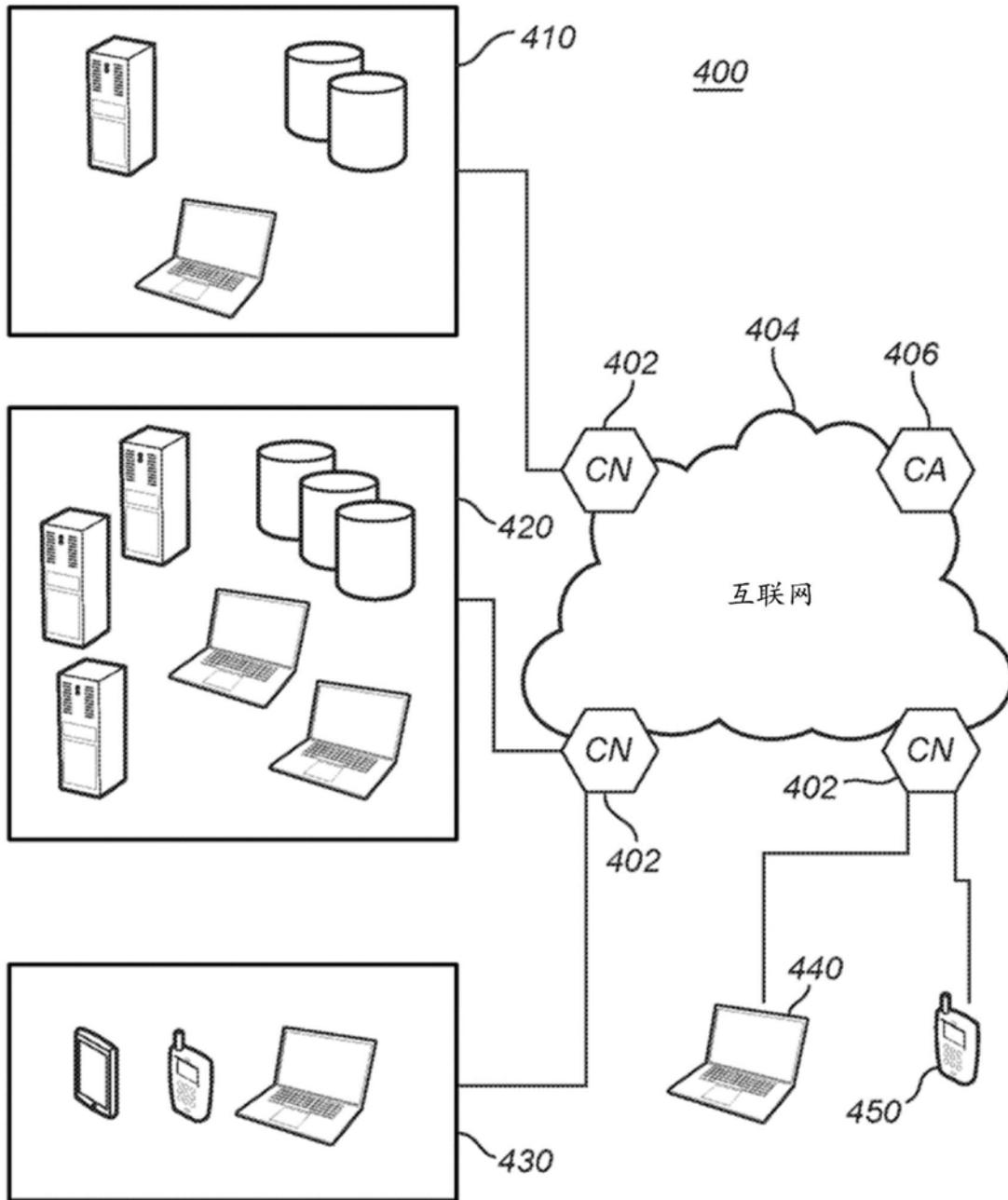


图4

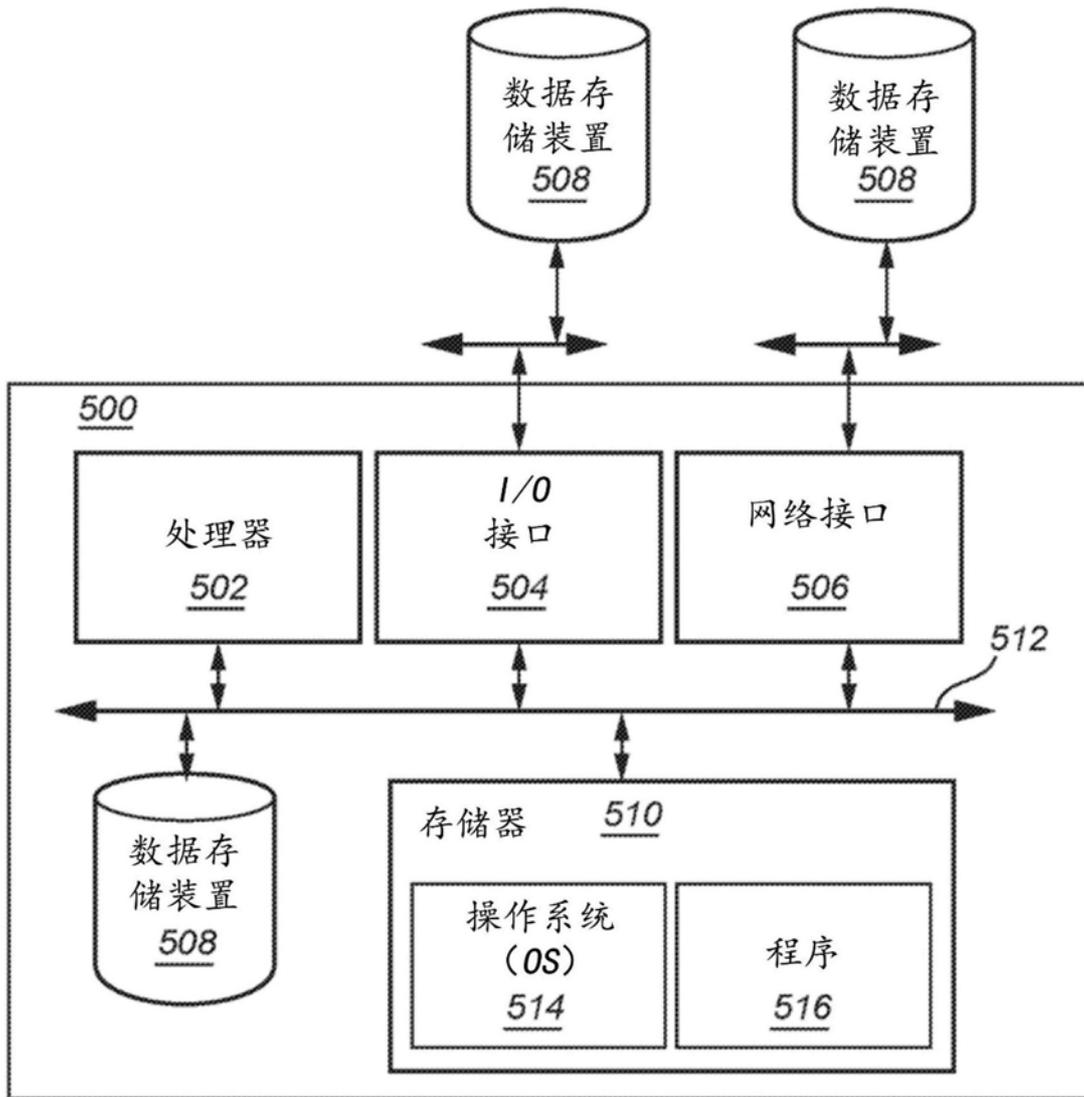


图5

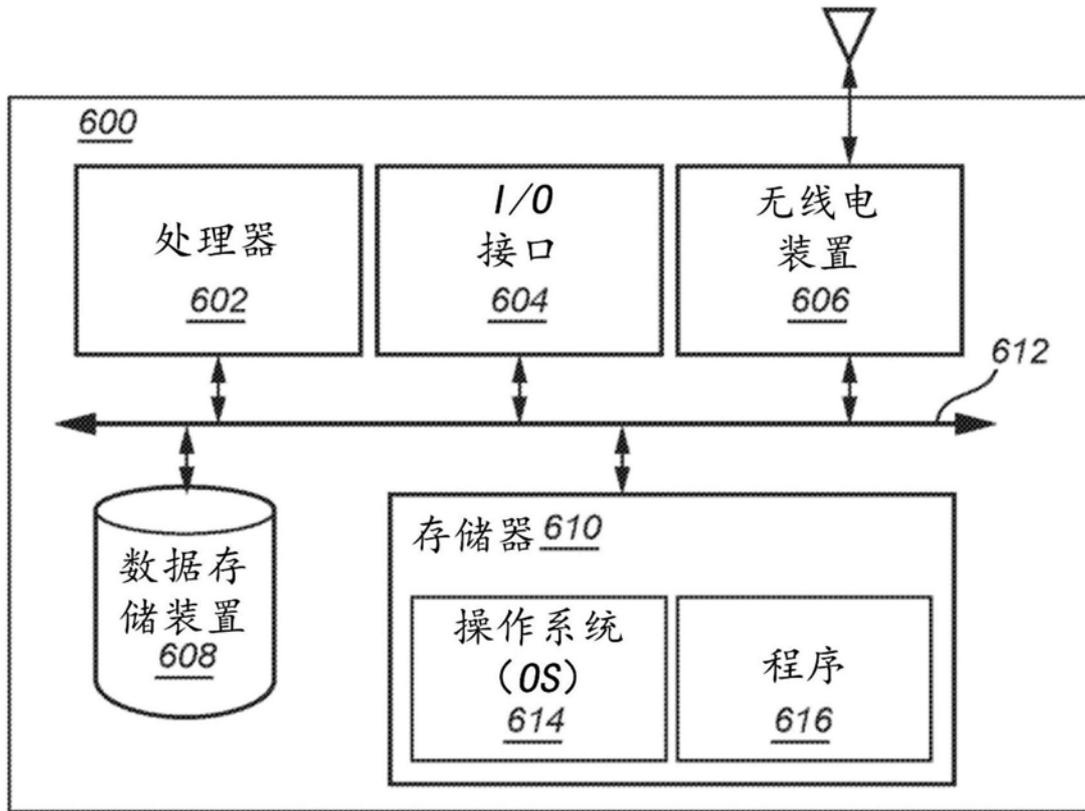


图6