

一种控制车辆悬架的方法和装置

相关申请的交叉引用

5 本申请要求在2023年10月25日提交中华人民共和国国家知识产权局、申请号为202311398912.4、申请名称为“一种控制车辆悬架的方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

10 本申请涉及智能车领域，尤其涉及一种控制车辆悬架的方法和装置。

背景技术

近年来，车辆逐渐增加基于摄像头、激光雷达等光学感知的车身悬架控制系统，可实现复杂道路条件下悬架智能调节，确保车辆能够对前方路况有预判的情况下，以最适合的悬架状态通过路面起伏区域，来确保车身的平稳，可改善行车安全性和乘车舒适性，提升车辆科技感。

15 现有的悬架控制方案，使用被动双目或激光雷达识别路面情况，该方案在暗光、无纹理特征地面路段、路面小范围频繁起伏等场景中使用受限，无法准确识别路面情况，导致悬架调节精准性较差，影响行车安全性和乘车舒适性。

发明内容

20 本申请实施例提供一种控制车辆悬架的方法和装置，用于改善暗光、无纹理特征地面路段、路面小范围频繁起伏等场景下路面识别不准确的问题，提高悬架调节的精准性，进而提升行车安全性和乘车舒适性。

第一方面，提供一种控制车辆悬架的方法，该方法包括：控制车辆的车灯向路面照射光斑；获取车辆的图像采集装置采集的路面的图像；根据图像控制车辆悬架的状态参数。

25 在上述方案，通过车灯与图像采集装置的配合探测路面的情况(即控制车辆的车灯向路面照射光斑；获取车辆的图像采集装置采集的路面的图像)，可以改善暗光场景、无纹理特征地面路段、路面小范围频繁起伏等场景下识别路面不准确的问题，进而提高悬架调节的精准性，提升行车安全性和乘车舒适性。并且，对于包含车灯和悬架的车辆，上述方案可以直接通过软件方式实现，例如原始设备制造商(original equipment manufacture, OEM)厂商可基于空中下载技术(Over the Air technology, OTA)向车辆的控制装置中部署用于执行上述方法的相关软件，可以减少 OEM 厂商的召回成本，快速响应用户行车和

30 和用户乘车需求。

一种可能的设计中，该光斑的图案中包括至少两个不同亮度的区域。例如光斑的图案为明暗相间的条纹。相应的，采集的图像中可以包括结构光信息。

如此，可以实现基于结构光探测原理探测路面的情况，提高了方案的可靠性。

35 一种可能的设计中，在获取车辆的图像采集装置采集的路面的图像之前，还可以控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像。

如此，可以实现对图像采集装置的控制，使得车灯与图像采集装置的配合度更高，进一步提高方案的可靠性。

一种可能的设计中，可以根据图像确定路面的状态，根据路面的状态确定车辆悬架的状态参数。换言之，车辆悬架的状态参数可以与路面的状态相关联。

40

如此，先根据图像确定路面的状态，再根据路面的状态确定车辆悬架的状态参数，可以提高方案的可靠性。

一种可能的设计中，路面的状态包括路面的起伏程度。当然，实际不限于此。

一种可能的设计中，车辆悬架的状态参数包括高度、阻尼中的至少一个。当然，实际不限于此。

45 一种可能的设计中，还可以获取感知信息，感知信息包括路面的起伏程度和/或车辆的速度；控制车辆的车灯向路面照射光斑，包括：第一控制模块向车灯发送第一控制信号，第一控制信号用于触发车灯向路面发射第一光斑；控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像，包括：第二控制模块向图

像采集装置发送第二控制信号,第二控制信号用于触发图像采集装置在车灯发射第一光斑的时间段内采集路面的第一图像;根据图像控制车辆悬架的状态参数,包括:第三控制模块根据第一图像生成第三控制信号,向车辆悬架发送第三控制信号,第三控制信号用于触发车辆悬架调整自身的状态参数。

5 该设计方式分别向车灯、图像采集装置和悬架发送控制信号,可以提高三者的配合度,进一步提高方案的可靠性和提高悬架调节的精准性。

一种可能的设计中,路面的起伏程度未超过预设密集程度和/或车辆的速度未超过预设速度;控制车辆的车灯向路面照射光斑,还包括:在第三控制模块向车辆悬架发送第三控制信号之后,第一控制模块向车灯发送第四控制信号,第四控制信号用于触发车灯向路面发射第二光斑;控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像,还包括:第二控制模块向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号用于触发图像采集装置在车灯发射第二光斑的时间段内采集路面的第二图像;根据图像控制车辆悬架的状态参数,还包括:第三控制模块根据第二图像生成第六控制信号,向车辆悬架发送第六控制信号,第六控制信号用于触发车辆悬架调整自身的状态参数。

另一种可能的设计中,路面的起伏程度超过预设密集程度和/或车辆的速度超过预设速度;

15 控制车辆的车灯向路面照射光斑,还包括:在第二控制模块向图像采集装置发送第二控制信号之后,第三控制模块向车辆悬架发送第三控制信号之前,第一控制模块向车灯发送第四控制信号,第四控制信号用于触发车灯向路面发射第二光斑;控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像,还包括:在第三控制模块向车辆悬架发送第三控制信号之前,第二控制模块向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号用于触发图像采集装置在车灯发射第二光斑的时间段内采集路面的第二图像;根据图像控制车辆悬架的状态参数,还包括:在第三控制模块向车辆悬架发送第三控制信号之后,第三控制模块向车辆悬架发送第六控制信号,第六控制信号根据第二图像生成,第六控制信号用于触发车辆悬架调整自身的状态参数;或者,

20 控制车辆的车灯向路面照射光斑,还包括:在第二控制模块向图像采集装置发送第二控制信号之后,第三控制模块向车辆悬架发送第三控制信号之前,第一控制模块向车灯发送第四控制信号,第四控制信号用于触发车灯向路面发射第二光斑;控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像,还包括:在第三控制模块向车辆悬架发送第三控制信号之后,第二控制模块向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号用于触发图像采集装置在车灯发射第二光斑的时间段内采集路面的第二图像;根据图像控制车辆悬架的状态参数,还包括:第三控制模块向车辆悬架发送第六控制信号,第六控制信号根据第二图像生成,第六控制信号用于触发车辆悬架调整自身的状态参数。

25 上述两种设计方式,根据不同的感知信息,对车灯、图像采集装置和悬架采用不同的控制时序,可进一步提高悬架调节的精准性。

一种可能的设计中,第一控制信号用于触发车灯在预设时长内持续向路面照射光斑。

如此,可以长期为图像采集装置采集路面图案提供条件支持。同时无需频繁向车灯发送控制信号,可以节省控制资源。

一种可能的设计中,第一控制模块周期性地发送第一控制信号。

35 如此,可以长期为图像采集装置采集路面图案提供条件支持。

一种可能的设计中,第二控制模块还可以周期性地发送第二控制信号。

如此,可以周期性地获取路面的图案,图像实时性高,有助于提高悬架调节的精准性。

一种可能的设计中,在第二控制模块发送N个周期的第二控制信号后,第三控制模块发送1次第三控制信号,N为正整数。可选的,N的取值可以和车速相关。

40 如此,可以根据需求控制车辆悬架的调整频率,提高了方案的灵活性。

一种可能的设计中,方法还可以根据图像控制车辆座椅的状态参数。

如此,可以实现车辆通过路面起伏区域时,座椅被调整为最适合的状态,进而确保用户乘车的舒适性,提升车辆科技感。

一种可能的设计中,车灯包括多个可独立控制照明的像素,像素的数量超过第一阈值。

45 如此,可以使得车灯可以对外发射结构光,使得车灯向路面照射明暗相间的光斑。

一种可能的设计中,车灯发射的光的波长在390nm~780nm范围内,图像采集装置为可见光相机。可选的,控制车辆的车灯向路面照射光斑,可以包括:控制车灯向路面交替照射不同图案的光斑,车灯的帧频超过第二阈值。

如此,可以实现基于可见光探测路面情况,人眼无感光斑,提高了用户体验。

一种可能的设计中,车灯发射的光的波长 $>760\text{nm}$,图像采集装置为红外相机。

如此,可以实现基于红外光探测路面情况,人眼无感光斑,提高了用户体验。

一种可能的设计中,车灯发射的光的照度小于或等于 0.1Lux ,图像采集装置为微光相机。

5 如此,可以实现基于微光探测路面情况,人眼无感光斑,提高了用户体验。

当然,以上三种探测方式仅为示例,实际不限于此。

第二方面,提供一种控制装置,包括用于实现第一方面或第一方面任一种可能的设计中所述的方法的模块或单元或技术手段。示例性的,该装置可以包括:

处理模块,用于控制车辆的车灯向路面照射光斑;

10 收发模块,用于获取车辆的图像采集装置采集的路面的图像;

处理模块,还用于根据图像控制车辆悬架的状态参数。

一种可能的设计中,光斑的图案中包括至少两个不同亮度的区域。

一种可能的设计中,处理模块还用于:控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像。

一种可能的设计中,图像中包括结构光信息。

15 一种可能的设计中,处理模块在根据图像控制车辆悬架的状态参数时,具体用于:根据图像确定路面的状态;根据路面的状态确定车辆悬架的状态参数。

一种可能的设计中,车辆悬架的状态参数与路面的状态相关联,路面的状态包括路面的起伏程度。

一种可能的设计中,车辆悬架的状态参数包括高度、阻尼中的至少一个。

20 一种可能的设计中,收发模块还用于获取感知信息,感知信息包括路面的起伏程度和/或车辆的速度;处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时,用于:控制收发模块向车灯发送第一控制信号,第一控制信号用于触发车灯向路面发射第一光斑;处理模块在控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像时,用于:控制收发模块向图像采集装置发送第二控制信号,第二控制信号用于触发图像采集装置在车灯发射第一光斑的时间段内采集路面的第一图像;处理模块在根据图像控制车辆悬架的状态参数时,用于:根据第一图像生成第三控制信号,控制收发模块向车辆悬架发送第三控制信号,第三控制信号用于触发车辆悬架调整自身的状态参数。

25 一种可能的设计中,路面的起伏程度未超过预设密集程度和/或车辆的速度未超过预设速度;

处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时,还用于:在控制收发模块向车辆悬架发送第三控制信号之后,控制收发模块向车灯发送第四控制信号,第四控制信号用于触发车灯向路面发射第二光斑;处理模块在控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像时,还用于:控制收发模块向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号用于触发图像采集装置在车灯发射第二光斑的时间段内采集路面的第二图像;处理模块在根据图像控制车辆悬架的状态参数时,还用于:根据第二图像生成第六控制信号,控制收发模块向车辆悬架发送第六控制信号,第六控制信号用于触发车辆悬架调整自身的状态参数。

30 一种可能的设计中,路面的起伏程度超过预设密集程度和/或车辆的速度超过预设速度;

处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时,还用于:在控制收发模块向图像采集装置发送第二控制信号之后,向车辆悬架发送第三控制信号之前,控制收发模块向车灯发送第四控制信号,第四控制信号用于触发车灯向路面发射第二光斑;处理模块在控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像时,还用于:在控制收发模块向车辆悬架发送第三控制信号之前,控制收发模块向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号用于触发图像采集装置在车灯发射第二光斑的时间段内采集路面的第二图像;处理模块在根据图像控制车辆悬架的状态参数时,还用于:在控制收发模块向车辆悬架发送第三控制信号之后,控制收发模块向车辆悬架发送第六控制信号,第六控制信号根据第二图像生成,第六控制信号用于触发车辆悬架调整自身的状态参数;或者,

35 处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时,还用于:在控制收发模块向图像采集装置发送第二控制信号之后,向车辆悬架发送第三控制信号之前,控制收发模块向车灯发送第四控制信号,第四控制信号用于触发车灯向路面发射第二光斑;处理模块在控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像时,还用于:在控制收发模块向车辆悬架发送第三控制信号之后,控制收发模块向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号用于触发图像采集装置在车灯发射第二光斑的时间段内采集路面的第二图像;处理模块在根据图像控制车辆悬架的状态参数时,还用于:控制收发模块向车辆悬架发送第六控制信号,第六控制信号根据第二图像生成,第六控制信号用于触发车辆悬架调整自身的状态参数。

一种可能的设计中，第一控制信号用于触发车灯在预设时长内持续向路面照射光斑；或者，处理模块还用于：控制收发模块周期性地发送第一控制信号。

一种可能的设计中，处理模块还用于：控制收发模块周期性地发送第二控制信号；在收发模块发送N个周期的第二控制信号后，控制收发模块发送1次第三控制信号，N为正整数。

5 一种可能的设计中，处理模块还用于：根据图像控制车辆座椅的状态参数。

一种可能的设计中，车灯包括多个可独立控制照明的像素，像素的数量超过第一阈值。

一种可能的设计中，车灯发射的光的波长在390nm~780nm范围内，图像采集装置为可见光相机；处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时，还用于：控制车灯向路面交替照射不同图案的光斑；其中，车灯的帧频超过第二阈值。

10 一种可能的设计中，车灯发射的光的波长>760nm，图像采集装置为红外相机；或，车灯发射的光的照度小于或等于0.1Lux，图像采集装置为微光相机。

第三方面，提供一种控制装置，装置包括处理器和接口电路，接口电路用于接收来自装置之外的其它装置的信号并传输至处理器或将来自处理器的信号发送给装置之外的其它通信装置，处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现如第一方面或第一方面任一种可能的设计中所述的方法。

15 第四方面，提供一种计算机可读存储介质，包括程序或指令，当程序或指令在计算机上运行时，使得如第一方面或第一方面任一种可能的设计中所述的方法被执行。

第五方面，提供一种程序产品，包括指令，当其在计算机上运行时，使得如第一方面或第一方面任一种可能的设计中所述的方法被执行。

20 第六方面，提供一种终端，包括如第二方面或第二方面任一种可能的实施方式中所述的装置、或者第三方面所述的装置、或者如第四方面所述的计算机可读存储介质、或者如第五方面所述的程序产品。

可选的，该终端为车辆。

上述第二方面至第六方面的有益效果可以参考第一方面的有益效果描述，不再赘述。

附图说明

25 图1为本申请实施例提供的一种车辆的结构示意图；

图2为本申请实施例提供的一种控制车辆悬架的方法的流程图；

图3为光斑的图案的示例图；

图4A~图4F为几种可能的控制时序的示意图；

图5为本申请实施例提供的一种控制装置的结构示意图；

30 图6为本申请实施例提供的另一种控制装置的结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供的技术方案可以应用于具有悬架的移动设备，例如汽车、轮船、无人机、火车、货车、卡车等，本申请实施例不做限制。下文以应用于汽车（或称为车辆）为例。

35 参见图1，为本申请实施例提供的一种车辆的结构示意图，该车辆可以包括：车灯、图像采集装置、车辆悬架以及控制装置。可以理解，本文中的车辆悬架还可以称为悬架系统或悬架等。

其中，控制装置具有控制能力，比如可以通过控制器局域网（controller area network，CAN）总线或其它方式连接车辆中的其它部件，并向其它部件发出控制信号，控制其它部件的工作。例如，控制装置可以控制车灯发光，使得车灯对外照射光斑，例如向路面照射光斑；控制装置可以控制图像采集装置采集图像，例如在车灯向路面照射光斑的时间段内控制图像采集装置采集路面的图像；控制装置还可以根据图像采集装置采集到的图像控制悬架的状态参数（如高度、阻尼等中的至少一项）。

具体实现过程中，控制装置可以包括多个控制模块，不同的控制模块可分别控制不同的部件，例如，第一控制模块控制车灯发光，第二控制模块控制图像采集装置采集图像，第三控制模块控制悬架的状态参数，等等。可选的，控制装置还可以包括中央控制模块（如第四控制模块），用于协调控制第一控制模块、第二控制模块、第三控制模块等之间的配合工作。

45 在具体实施过程中，各个控制模块可以集成在一个器件中实现，也可以分散在多个器件中实现。

示例性地，第一控制模块、第二控制模块、第三控制模块等集成在一个器件中实现时，该器件具体可以是一种集成电路芯片，例如可以是通用处理器，可以是现场可编程门阵列（field programmable gate

array, FPGA), 还可以是专用集成芯片(application specific integrated circuit, ASIC), 还可以是系统芯片(system on chip, SoC), 还可以是网络处理器(network processor, NP), 还可以是数字信号处理电路(digital signal processor, DSP), 还可以是微控制器(micro controller unit, MCU), 还可以是可编程控制器(programmable logic device, PLD), 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件及其他集成芯片。其中, 该器件可以包括中央处理单元(central processor unit, CPU)、神经网络处理单元(neural-network processing unit, NPU)和图形处理单元(graphics processing unit, GPU), 还可以包括应用处理器(application processor, AP), 调制解调处理器, 图像信号处理器(image signal processor, ISP), 视频编解码器, 数字信号处理器(digital signal processor, DSP), 和/或基带处理器等, 具体不限定。

示例性地, 第一控制模块、第二控制模块、第三控制模块等可以分散在多个器件中单独实现时, 控制装置可以是分布式控制器, 控制装置可以包括多个控制器且分布在车辆的不同位置上, 例如控制装置包括车身域控制器、座舱域控制器、智能驾驶域控制器和车控域控制器、整车控制器等中的一个或多个。

可以理解, 图1中是以车灯为车前大灯为例, 实际不限于此, 例如还可以是车尾大灯、转向灯、氛围灯等。此外, 图1中的图像采集装置的位置是以设置在车内驾驶室顶部为例, 实际不限于此, 还可以设置车内其它位置、或者设置在车外等。

图1仅示出了车辆的部分部件, 实际还可以包括其它部件。

参见图2, 为本申请实施例提供的一种控制车辆悬架的方法, 该方法可以应用于车辆(例如如图1所示的车辆), 方法包括S201~S203。

S201、控制车辆的车灯向路面照射光斑。

具体实现中, 车辆可以控制车灯向路面照射光斑。示例性的, 车辆的控制装置可以通过有线(例如CAN总线)或无线(如蓝牙、Wi-Fi等)方式向车灯发送第一控制信号, 触发车灯向路面照射光斑。其中, 控制装置可以是车辆上的一个集成电路芯片, 也可以是分布式控制器, 具体实现可以参考前文相关描述, 这里不再赘述。一种可能的示例中, 控制装置可以向车灯(具体例如向车灯的控制单元(如车灯的ECU))发送第一控制信号, 具体例如控制装置中的第一控制模块向车灯发送第一控制信号; 车灯收到第一控制信号后向路面照射光斑。

在本申请实施例中, 车灯向路面发射光斑可以有多种实现方式。

一种可能的设计中, 车灯可以发射红外光, 如车灯发射的光的波长 $>760\text{nm}$ 。由于红外光人眼不可见, 所以这种设计方式可以实现人眼无感光斑, 提高用户体验。

另一种可能的设计中, 车灯可以发射微光, 例如车灯发射的光的照度小于或等于 0.1Lux 。这种设计方式, 一方面可以实现人眼无感(或者说几乎无感)光斑, 另一方面可以节省车辆的功耗。

又一种可能的设计中, 车灯可以发射可见光, 例如车灯发射的光的波长在 $390\text{nm}\sim 780\text{nm}$ 范围内。这种设计方式可以利用一般车灯原本就具有的可见光发射功能, 可以节省车灯的设计成本。

在车灯发射可见光的情况下, 车灯可以包括多个可独立控制照明的像素, 且可独立控制照明的像素的数量超过第一阈值, 第一阈值例如为100(当然100仅为举例, 实际不限于此)。如此, 可以使得车灯可以对外发射结构光(即空间上光分布的振幅、强度、相位或者偏正态等光学特性可被调制), 使得车灯向路面照射光斑的图案包括至少两个不同亮度的区域。如图3中所示, 车灯在路面上投射出的光斑的图案为明暗相间的条纹光斑。当然, 图3所示的条纹光斑仅为一种示例, 实际光斑图案不限于此。

可选的, 控制装置还可以控制车灯向路面交替照射不同图案的光斑, 或者车灯的控制单元控制车灯向路面交替照射不同图案的光斑。可选的, 车灯照射光斑的帧频超过第二阈值, 第二阈值可以与人眼视觉停留时长相关, 例如第二阈值可以为 $2(1/t)$, t 为人眼视觉停留时长。例如, 车灯的帧频为 48Hz 。如此, 可以使得人眼无感光斑图案, 可以提高用户体验。

当然, 以上三种设计仅为示例, 实际应用, 车灯还可以有其它实现方式。

在本申请实施例中, 车灯可以按照设定好的参考图像向路面发射结构光。车灯出射的结构光按照参考图像的样式出射, 结构光照射在路面后, 在路面上成像时, 会受到路面起伏的影响出现形变, 因此图像采集装置采集的图案中的光斑图案相对于参考图案存在一定的形变, 例如如图3示意了一种可能的参考图案和实际路面上成像的光斑图案, 光斑图案中的条纹相比参考图像中的条纹发生形变, 说明路面在变形位置处存在高低起伏。

S202、获取车辆的图像采集装置采集的路面的图像。

在本申请实施例中，图像采集装置可以探测的光波段与车灯发射的光波段匹配。

基于车灯向路面发射光斑的多实现方式，图像采集装置也可以有多种实现方式。

例如，车灯发射红外光时，图像采集装置可以为红外相机，可以探测红外光。如此，可以实现利用红外探测技术采集路面图像，保证探测精度的同时，保证人眼无感光斑。

5 例如，车灯发射微光时，图像采集装置为微光相机（或称为高灵敏度相机），可以探测微光。如此，可以实现利用微光探测技术采集路面图像，保证探测精度的同时，保证人眼无感光斑，同时节省车辆功耗。

10 例如，车灯可以发射可见光时，图像采集装置为可见光相机，可以探测可见光。如此，可以基于一般车辆原本就具有的可见光相机（如行车记录仪、驾驶员监控系统等）采集路面图像，可以节省设计成本。

一种具体的设计中，图像采集装置在任意方向（如x方向、y方向等）上的像素数量大于车灯在该方向上的像素数量（例如图像采集装置在任意方向的像素数量是车灯在该方向上的像素数量的2倍以上），图像采集装置采集图像的帧频大于或等于车灯向路面照射光斑的帧频。如此，可以保证图像采集装置采集到光斑在路面上成像的清晰图像，提高方案的可靠性。

15 一种可能的实现方式中，在获取图像采集装置采集的路面的图像之前，车辆还可以控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像。示例性的，车辆的控制装置在获取车辆的图像采集装置采集的路面的图像之前，还可以还向图像采集装置发送第二控制信号（例如控制装置中的第二控制模块向图像采集装置发送第二控制信号），图像采集装置收到第二控制信号后在车灯照射光斑的时间段内采集路面的图像。

20 一种可替换的实现方式中，该控制装置可以不控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像，而是由其它装置控制图像采集装置采集路面上光斑所在区域的图像，或者图像采集装置被提前配置为采集路面上光斑所在区域的图像（如提前配置为按照设定时间间隔周期性采集路面上光斑所在区域的图像）。

S203、根据图像控制车辆悬架（以下简称悬架）的状态参数。

25 其中，路面的状态可以包括路面的起伏程度。可选的，路面的状态还可以包括路面相对车辆的距离、高度等。悬架的状态参数包括高度、阻尼等中的至少一个。

具体的，悬架的状态参数与路面的状态相关联。示例性的，车辆的控制装置可以先根据图像确定路面的状态，进而根据路面的状态确定悬架的状态参数。控制装置确定悬架的状态参数之后，可以向悬架（或者悬架的控制器）发送第三控制信号（例如控制装置中的第三控制模块向悬架发送第三控制信号），30 第三控制信号可以指示确定出的状态参数或指示该状态参数的调整值，使得悬架基于第三控制信号调整自身的状态参数。

一种可能的示例中，图像采集装置采集的图像中还包括结构光信息。其中，结构光信息可以是结构光投射在路面上形成的光斑图案或该光斑图案的参数（如形状、大小、位置等）。

35 控制装置可以将采集到的图案和参考图案进行比较，得到结构光在路面上成像时发生的形变信息（如位置变化量、大小变化量、方向变化量等），进而可以基于该形变信息确定路面的状态。

一种可能的设计中，悬架的状态参数还可以与车辆的速度相关联。例如，控制装置可以根据路面的状态和车辆的速度确定悬架的状态参数。因为在同样的路面起伏程度下，车辆的速度越高，车辆行驶稳定性越差，所以同时考虑车速调整悬架的状态参数，可以进一步提高悬架调整的精准性。

40 可选的，当确定出的状态参数与悬架当前的状态参数相同（或差值小于阈值），控制装置也可以不向悬架发送第三控制信号，或者控制装置向悬架发送第三控制信号，但悬架可以不基于第三控制信号调整状态参数。如此，可以避免无效调整，节省功耗。

在上述方案通过车灯与图像采集装置的配合，可以实现利用结构光探测路面的状态，并基于结构光探测结果控制悬架的状态参数（即控制车辆向路面照射光斑并根据光斑在路面上成像的图像控制悬架的状态参数），可以改善暗光场景、无纹理特征地面路段、路面小范围频繁起伏等场景下识别路面不准确的问题（例如：测量路面起伏程度时，结构光的空间分辨率优于雷达的空间分辨率，暗光条件下，结构光的探测能力优于被动双目视觉的探测能力），进而有助于提高悬架调节的精准性，提升行车安全性和45 乘车舒适性。

并且，对于包含车灯和悬架的车辆，上述方案可以直接通过软件方式实现，例如原始设备制造商

(original equipment manufacture, OEM)厂商可基于空中下载技术(Over the Air technology, OTA)向车辆的控制装置中部署用于执行上述方法步骤的相关软件,可以减少 OEM 厂商的召回成本,快速响应用户行车和用户乘车需求。

5 本申请实施例中,控制装置向车灯发送一次控制信号可以触发车灯向路面照射一次光斑,控制装置可以通过向车灯发射多次控制信号触发车灯向路面照射多次光斑;或者,控制装置向车灯发送一次控制信号可以触发车灯向路面照射多次光斑;或者,控制装置向车灯发送一次控制信号可以触发车灯持续向路面照射光斑,控制装置可以向车灯发送另一个控制信号触发车灯停止照射光斑。

可以理解,本文中车灯向路面照射一次光斑,可以是车灯向路面照射一帧光斑或车灯向路面连续照射多帧光斑。

10 本申请实施例中,控制装置向图像采集装置发送一次控制信号可以控制图像采集装置采集一次图像,控制装置可以通过向图像采集装置发射多次控制信号触发图像采集装置采集多次图像;或者,控制装置向图像采集装置发送一次控制信号可以触发图像采集装置采集多次图像;或者,控制装置向图像采集装置发送一次控制信号可以触发图像采集装置持续采集图像,控制装置可以向图像采集装置发送另一个控制信号触发图像采集装置停止采集图像。

15 本申请实施例中,控制装置向悬架发送的控制信号(或者说悬架的状态参数)可以根据图像采集装置采集的一个或多个图像生成。或者说,控制装置可以控制图像采集装置采集 N 次图像后,控制悬架调整一次状态参数。或者说,图像采集装置采集 N 次图像,悬架调整一次状态参数, N 为正整数。

一种可能的设计中,车辆(如车辆的控制装置)还可以获取感知信息,进而可以根据不同的感知信息对车灯、图像采集装置、悬架执行不同的控制方式。其中,感知信息包括但不限于路面的起伏程度和/或车辆的速度等。可以理解,获取的感知信息(如路面的起伏程度)是用于辅助车辆确定对车灯、图像采集装置、悬架的控制方式,因此感知信息的精度可以较低,例如车辆可以通过双目相机、激光雷达等方式获取感知信息。

以下对车灯、图像采集装置、悬架的控制方式例举一些可能的示例:

25 示例 1、参见图 4A,当车速较低和/或路面起伏不密集(如车辆的速度未超过预设速度和/或路面的起伏程度未超过预设密集程度)时,车辆(如车辆的控制装置)可以按照“灯-相机-悬架-灯-相机-悬架……”的时序依次向灯、相机、悬架发射控制信号。

例如,首先,第一控制模块向车灯发送第一控制信号,第一控制信号触发车灯向路面发射第一光斑;然后,第二控制模块向图像采集装置发送第二控制信号,第二控制信号触发图像采集装置在车灯发射第一光斑的时间段内采集路面的第一图像;然后,第三控制模块根据第一图像生成第三控制信号,向悬架发送第三控制信号,第三控制信号触发悬架调整自身的状态参数;接着,第一控制模块又向车灯发送第四控制信号,第四控制信号触发车灯向路面发射第二光斑;然后,第二控制模块向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号触发图像采集装置在车灯发射第二光斑的时间段内采集路面的第二图像;然后,第三控制模块根据第二图像生成第六控制信号,向悬架发送第六控制信号,第六控制信号触发悬架调整自身的状态参数。

35 示例 2、参见图 4B,当车速较高和/或路面起伏密集(如车辆的速度超过预设速度和/或路面的起伏程度超过预设密集程度)时,车辆(如车辆的控制装置)可以按照“灯-相机-灯-相机-悬架-悬架……”的时序依次向灯、相机、悬架发射控制信号。

例如,首先,第一控制模块向车灯发送第一控制信号,第一控制信号触发车灯向路面发射第一光斑;然后,第二控制模块向图像采集装置发送第二控制信号,第二控制信号触发图像采集装置在车灯发射第一光斑的时间段内采集路面的第一图像;接着,第一控制模块又向车灯发送第四控制信号,第四控制信号触发车灯向路面发射第二光斑;然后,第二控制模块向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号触发图像采集装置在车灯发射第二光斑的时间段内采集路面的第二图像;然后,第三控制模块根据第一图像生成第三控制信号,向悬架发送第三控制信号,第三控制信号触发悬架调整自身的状态参数;然后,第三控制模块根据第二图像生成第六控制信号,向悬架发送第六控制信号,第六控制信号触发悬架调整自身的状态参数。

45 示例 3、参见图 4C,当车速较高和/或路面起伏密集(如车辆的速度超过预设速度和/或路面的起伏程度超过预设密集程度)时,车辆(如车辆的控制装置)可以按照“灯-相机-灯-悬架-相机-悬架……”的时序依次向灯、相机、悬架发射控制信号。

例如,首先,第一控制模块向车灯发送第一控制信号,第一控制信号触发车灯向路面发射第一光斑;然后,第二控制模块向图像采集装置发送第二控制信号,第二控制信号触发图像采集装置在车灯发射第一光斑的时间段内采集路面的第一图像;接着,第一控制模块又向车灯发送第四控制信号,第四控制信号触发车灯向路面发射第二光斑;然后,第三控制模块根据第一图像生成第三控制信号,向悬架发送第三控制信号,第三控制信号触发悬架调整自身的状态参数;然后,第二控制模块向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号触发图像采集装置在车灯发射第二光斑的时间段内采集路面的第二图像;然后,第三控制模块根据第二图像生成第六控制信号,向悬架发送第六控制信号,第六控制信号触发悬架调整自身的状态参数。

可以理解,在图 4A~图 4C 所给的示例中,均是以车灯每照射一次光斑,则图像采集装置采集一次图像,悬架调整一次状态参数为例,但实际不限于此,例如示例 4~示例 5 给出了另外两种可能:

示例 4、车灯持续向路面照射光斑。例如,控制装置向车灯发送一次控制信号触发车灯向路面持续向路面照射光斑。控制装置每控制图像采集装置采集一次图像便控制悬架调整一次状态参数。如图 4D 所示,图 4D 中的虚线框表示控制装置向车灯发送一次控制信号对车灯的作用时长,该时长内的后半部分时间虽然控制装置并没有向车灯发送控制信号,但是车灯也向路面照射光斑。

例如,第一控制模块向车灯发送第一控制信号,第一控制信号用于触发车灯在预设时长内持续向路面照射光斑。在该预设时长内:第二控制模块向图像采集装置发送第二控制信号,第二控制信号触发图像采集装置采集路面的第一图像;然后,第三控制模块根据第一图像生成第三控制信号,向悬架发送第三控制信号,第三控制信号触发悬架调整自身的状态参数;然后,第二控制模块又向图像采集装置发送第五控制信号,第五控制信号触发图像采集装置采集路面的第二图像;然后,第三控制模块根据第二图像生成第六控制信号,向悬架发送第六控制信号,第六控制信号触发悬架调整自身的状态参数。

示例 5、车灯周期性地向路面照射光斑。例如,控制装置向车灯发送一次控制信号,该控制信号触发车灯周期性地向路面照射光斑,或者控制装置周期性地向车灯发送控制信号进而周期性地触发车灯向路面照射光斑。控制装置可以根据需求向图像采集装置发送控制信号以触发图像采集装置采集图像,以及向悬架发送的控制信号以触发悬架调整状态参数。

例如,图 4E 示出了控制装置周期性地向车灯发送控制信号进而周期性地触发车灯向路面照射光斑,图 4E 中示意了 4 个周期,控制装置在第 2 个周期内向图像采集装置发送控制信号和向悬架发送控制信号。

示例 6、在车辆静止或低速场景下,在图像采集装置采集多次图像之后,车辆(如车辆的控制装置)控制悬架调整一次状态参数。

示例性的,控制装置可以周期性地向图像采集装置发送控制信号(例如第二控制模块周期性地向图像采集装置发送第二控制信号),在向图像采集装置发送 N 个周期的控制信号后,向悬架发送 1 次控制信号(如第三控制信号),N 为正整数。其中,N 的取值大小可以和车速相关,例如车速越低 N 越大。

例如,图 4F 示意了控制装置控制图像采集装置采集 2 次图像之后,控制悬架调整一次状态参数。

可以理解,以上图 4A~图 4F 仅为本申请实施例的部分可能示例,实际不限于此。

一种可能的设计中,车辆(如车辆的控制装置)还可以向悬架指示一个时长(以下称为等待时长),悬架在收到控制信号(如第三控制信号)后等待该时长后再调整自身的状态参数。例如,控制装置向悬架发送的控制信号中包括等待时长。

示例性的,控制装置在根据图像生成第三控制信号时,可以包括:根据图像确定悬架的状态参数;根据车辆的速度、车辆与光斑的投射位置的距离确定等待时长;根据状态参数的调整值和等待时长生成第三控制信号。

其中,等待时长可以与车辆的速度、车辆与光斑投射位置的距离相关,例如满足如下关系:

$$L/v=T_{cal}+T_{del}+T_{adj};$$

其中,T_{del}表示等待时长,v表示车辆的速度、L表示车辆与光斑投射位置的距离,T_{cal}为控制装置计算和传输第三控制信号所需的时长,T_{adj}为悬架调整悬架的状态参数所需的时长。

可以理解,以上公式仅为一种示例,实际在设置等待时长时还可以考虑更多因素的影响。

上述设计方式通过设置等待时长可以保证悬架在车辆行驶到每个路面位置处将自身的状态参数调整到与该路面的状态相匹配的状态参数,避免提前或延迟调整,进一步提高驾驶安全性和乘车舒适性。

一种可能的设计中,车辆(如车辆的控制装置)还可以根据图像采集装置采集到的图像控制车辆座

椅的状态参数。其中,车辆座椅的状态参数例如包括但不限于高度、相对刹车踏板(或油门踏板或方向盘等)的距离、椅背的倾斜角度等中的至少一项。

类似的,车辆座椅的状态参数可以与路面的状态相关联,控制装置可以先根据图像确定路面的状态,进而根据路面的状态确定车辆座椅的状态参数。类似的,座椅的状态参数还可以与车速相关。

5 可以理解,控制装置确定车辆座椅的状态参数所依据的路面的状态和确定悬架的状态参数所依据的路面的状态,可以是根据相同图像确定出的路面的状态,且可以只执行一次确定路面的状态操作,即控制装置根据图像确定路面的状态后可以同时根据该路面的状态控制车辆悬架的状态参数和控制车辆座椅的状态参数。当然,控制装置也可以分别根据不同的图像确定路面的状态,分别控制车辆悬架的状态参数和控制车辆座椅的状态参数。

10 通过该设计方式,可以实现车辆通过路面起伏区域时,座椅被调整为最适合的状态来确保用户乘车的舒适性,提升车辆科技感。

当然,车辆还可以根据图像采集装置采集到的图像调整车辆其它部件的状态参数,具体实现方式均可以参考悬架的调整方式,这里不再一一展开赘述。

可以理解,上述各实现方式可以分别单独实施,也可以相互结合实施例,不做限制。

15 基于同一技术构思,本申请实施例提供一种控制装置,该装置包括用于执行上述方法实施例中所述的方法的模块/单元/手段。该模块/单元/手段可以通过软件实现,或者通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。

参见图5,该装置可以包括处理模块501和收发模块502。其中,处理模块501,用于控制车辆的车灯向路面照射光斑;收发模块502,用于获取车辆的图像采集装置采集的路面的图像;处理模块501,还用于根据图像控制车辆悬架的状态参数。

20 应理解,上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述,在此不再赘述。

在具体实施时,上述装置可以有多种产品形态,以下介绍几种可能的产品形态。

参见图6,本申请实施例还提供一种控制装置,该装置包括至少一个处理器601和接口电路602;接口电路602用于接收来自该装置之外的其它装置的信号并传输至处理器601或将来自处理器601的信号发送给该装置之外的其它通信装置,处理器601通过逻辑电路或执行代码指令用于实现上述方法实施例中的方法步骤。

应理解,本申请实施例中提及的处理器可以通过硬件实现也可以通过软件实现。当通过硬件实现时,该处理器可以是逻辑电路、集成电路等。当通过软件实现时,该处理器可以是一个通用处理器,通过读取存储器中存储的软件代码来实现。

30 示例性的,处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

应理解,本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器,或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中,非易失性存储器可以是只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、可编程只读存储器(Programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(Erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(Electrically EPROM, EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(Random Access Memory, RAM),其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明,许多形式的RAM可用,例如静态随机存取存储器(Static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器(Dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器(Synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(Enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(Synchlink DRAM, SDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(Direct Rambus RAM, DRAM)。

需要说明的是,当处理器为通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件时,存储器(存储模块)可以集成在处理器中。

应注意,本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

基于相同技术构思，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，包括程序或指令，当所述程序或指令在计算机上运行时，使得上述方法实施例中的方法被步骤执行。

基于相同技术构思，本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，该计算机程序产品中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得上述方法实施例中的方法步骤被执行。

5 基于相同技术构思，本申请实施例还提供一种终端，包括上文所述的任一装置。

可选的，该终端可以部署在车辆、船舶、飞机、无人机、智能家居设备等任意设备上，或者是部署在道路侧，或者部署在建筑物上，本申请不做限制。

可选的，该终端为车辆。

10 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

15 本申请是参照根据本申请的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

20 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

25 显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的保护范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

- 1.一种控制车辆悬架的方法，其特征在于，包括：
控制车辆的车灯向路面照射光斑；
获取所述车辆的图像采集装置采集的所述路面的图像；
5 根据所述图像控制所述车辆悬架的状态参数。
- 2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，
所述光斑的图案中包括至少两个不同亮度的区域。
- 3.如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，在所述获取所述车辆的图像采集装置采集的所述路
面的图像之前，还包括：
10 控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像。
- 4.如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述图像中包括结构光信息。
- 5.如权利要求1-4任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述图像控制所述车辆悬架的状态参
数，包括：
根据所述图像确定所述路面的状态；
15 根据所述路面的状态确定所述车辆悬架的状态参数。
- 6.如权利要求5所述的方法，其特征在于，所述车辆悬架的状态参数与所述路面的状态相关联，所
述路面的状态包括所述路面的起伏程度。
- 7.如权利要求1-6任一项所述的方法，其特征在于，所述车辆悬架的状态参数包括高度、阻尼中的
至少一个。
- 20 8.如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
获取感知信息，所述感知信息包括所述路面的起伏程度和/或所述车辆的速度；
所述控制车辆的车灯向路面照射光斑，包括：
第一控制模块向所述车灯发送第一控制信号，所述第一控制信号用于触发所述车灯向所述路面发射
第一光斑；
25 所述控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像，包括：
第二控制模块向所述图像采集装置发送第二控制信号，所述第二控制信号用于触发所述图像采集装
置在所述车灯发射所述第一光斑的时间段内采集所述路面的第一图像；
所述根据所述图像控制所述车辆悬架的状态参数，包括：
第三控制模块根据所述第一图像生成第三控制信号，向所述车辆悬架发送第三控制信号，所述第三
30 控制信号用于触发所述车辆悬架调整自身的状态参数。
- 9.如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述路面的起伏程度未超过预设密集程度和/或所述车辆
的速度未超过预设速度；
所述控制车辆的车灯向路面照射光斑，还包括：
在所述第三控制模块向所述车辆悬架发送第三控制信号之后，所述第一控制模块向所述车灯发送第
35 四控制信号，所述第四控制信号用于触发所述车灯向所述路面发射第二光斑；
所述控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像，还包括：
所述第二控制模块向所述图像采集装置发送第五控制信号，所述第五控制信号用于触发所述图像采
集装置在所述车灯发射所述第二光斑的时间段内采集所述路面的第二图像；
所述根据所述图像控制所述车辆悬架的状态参数，还包括：
40 所述第三控制模块根据所述第二图像生成第六控制信号，向所述车辆悬架发送第六控制信号，所述
第六控制信号用于触发所述车辆悬架调整自身的状态参数。
- 10.如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述路面的起伏程度超过预设密集程度和/或所述车辆
的速度超过预设速度；
所述控制车辆的车灯向路面照射光斑，还包括：
45 在所述第二控制模块向所述图像采集装置发送第二控制信号之后，所述第三控制模块向所述车辆悬
架发送第三控制信号之前，所述第一控制模块向所述车灯发送第四控制信号，所述第四控制信号用于触
发所述车灯向所述路面发射第二光斑；
所述控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像，还包括：

在所述第三控制模块向所述车辆悬架发送第三控制信号之前,所述第二控制模块向所述图像采集装置发送第五控制信号,所述第五控制信号用于触发所述图像采集装置在所述车灯发射所述第二光斑的时间段内采集所述路面的第二图像;

所述根据所述图像控制所述车辆悬架的状态参数,还包括:

- 5 在所述第三控制模块向所述车辆悬架发送第三控制信号之后,所述第三控制模块向所述车辆悬架发送第六控制信号,所述第六控制信号根据所述第二图像生成,所述第六控制信号用于触发所述车辆悬架调整自身的状态参数。

11.如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述路面的起伏程度超过预设密集程度和/或所述车辆的速度超过预设速度;

- 10 所述控制车辆的车灯向路面照射光斑,还包括:

在所述第二控制模块向所述图像采集装置发送第二控制信号之后,所述第三控制模块向所述车辆悬架发送第三控制信号之前,所述第一控制模块向所述车灯发送第四控制信号,所述第四控制信号用于触发所述车灯向所述路面发射第二光斑;

所述控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像,还包括:

- 15 在所述第三控制模块向所述车辆悬架发送第三控制信号之后,所述第二控制模块向所述图像采集装置发送第五控制信号,所述第五控制信号用于触发所述图像采集装置在所述车灯发射所述第二光斑的时间段内采集所述路面的第二图像;

所述根据所述图像控制所述车辆悬架的状态参数,还包括:

- 20 所述第三控制模块向所述车辆悬架发送第六控制信号,所述第六控制信号根据所述第二图像生成,所述第六控制信号用于触发所述车辆悬架调整自身的状态参数。

12.如权利要求8所述的方法,其特征在于,

所述第一控制信号用于触发所述车灯在预设时长内持续向所述路面照射光斑;

或者,

所述方法还包括:所述第一控制模块周期性地发送所述第一控制信号。

- 25 13.如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第二控制模块周期性地发送所述第二控制信号;

在所述第二控制模块发送N个周期的所述第二控制信号后,所述第三控制模块发送1次所述第三控制信号,所述N为正整数。

- 30 14.如权利要求1-13任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述图像控制车辆座椅的状态参数。

15.如权利要求1-14任一项所述的方法,其特征在于,

所述车灯包括多个可独立控制照明的像素,所述像素的数量超过第一阈值。

16.如权利要求1-15任一项所述的方法,其特征在于,所述车灯发射的光的波长在390nm~780nm范围内,所述图像采集装置为可见光相机;

- 35 所述控制车辆的车灯向路面照射光斑,包括:

控制所述车灯向所述路面交替照射不同图案的光斑;

其中,所述车灯的帧频超过第二阈值。

17.如权利要求1-15任一项所述的方法,其特征在于,所述车灯发射的光的波长>760nm,所述图像采集装置为红外相机;或,所述车灯发射的光的照度小于或等于0.1Lux,所述图像采集装置为微光相机。

- 40 18.一种控制装置,其特征在于,包括:

处理模块,用于控制车辆的车灯向路面照射光斑;

收发模块,用于获取所述车辆的图像采集装置采集的所述路面的图像;

所述处理模块,还用于根据所述图像控制车辆悬架的状态参数。

- 45 19.如权利要求18所述的装置,其特征在于,所述处理模块还用于:控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像。

20.如权利要求18或19所述的装置,其特征在于,所述处理模块在根据所述图像控制车辆悬架的状态参数时,具体用于:根据所述图像确定所述路面的状态;根据所述路面的状态确定所述车辆悬架的

状态参数。

21.如权利要求 19 所述的装置,其特征在于,所述收发模块还用于获取感知信息,所述感知信息包括所述路面的起伏程度和/或所述车辆的速度;

5 所述处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时,用于:控制所述收发模块向所述车灯发送第一控制信号,所述第一控制信号用于触发所述车灯向所述路面发射第一光斑;

所述处理模块在控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像时,用于:控制所述收发模块向所述图像采集装置发送第二控制信号,所述第二控制信号用于触发所述图像采集装置在所述车灯发射所述第一光斑的时间段内采集所述路面的第一图像;

10 所述处理模块在根据所述图像控制车辆悬架的状态参数时,用于:根据所述第一图像生成第三控制信号,控制所述收发模块向所述车辆悬架发送所述第三控制信号,所述第三控制信号用于触发所述车辆悬架调整自身的状态参数。

22.如权利要求 21 所述的装置,其特征在于,所述路面的起伏程度未超过预设密集程度和/或所述车辆的速度未超过预设速度;

15 所述处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时,还用于:在控制所述收发模块向所述车辆悬架发送第三控制信号之后,控制所述收发模块向所述车灯发送第四控制信号,所述第四控制信号用于触发所述车灯向所述路面发射第二光斑;

所述处理模块在控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像时,还用于:控制所述收发模块向所述图像采集装置发送第五控制信号,所述第五控制信号用于触发所述图像采集装置在所述车灯发射所述第二光斑的时间段内采集所述路面的第二图像;

20 所述处理模块在根据所述图像控制车辆悬架的状态参数时,还用于:根据所述第二图像生成第六控制信号,控制所述收发模块向所述车辆悬架发送所述第六控制信号,所述第六控制信号用于触发所述车辆悬架调整自身的状态参数。

23.如权利要求 21 所述的装置,其特征在于,所述路面的起伏程度超过预设密集程度和/或所述车辆的速度超过预设速度;

25 所述处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时,还用于:在控制所述收发模块向所述图像采集装置发送第二控制信号之后,向所述车辆悬架发送第三控制信号之前,控制所述收发模块向所述车灯发送第四控制信号,所述第四控制信号用于触发所述车灯向所述路面发射第二光斑;

30 所述处理模块在控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像时,还用于:在控制所述收发模块向所述车辆悬架发送第三控制信号之前,控制所述收发模块向所述图像采集装置发送第五控制信号,所述第五控制信号用于触发所述图像采集装置在所述车灯发射所述第二光斑的时间段内采集所述路面的第二图像;

35 所述处理模块在根据所述图像控制车辆悬架的状态参数时,还用于:在控制所述收发模块向所述车辆悬架发送第三控制信号之后,控制所述收发模块向所述车辆悬架发送第六控制信号,所述第六控制信号根据所述第二图像生成,所述第六控制信号用于触发所述车辆悬架调整自身的状态参数。

24.如权利要求 21 所述的装置,其特征在于,所述路面的起伏程度超过预设密集程度和/或所述车辆的速度超过预设速度;

40 所述处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时,还用于:在控制所述收发模块向所述图像采集装置发送第二控制信号之后,向所述车辆悬架发送第三控制信号之前,控制所述收发模块向所述车灯发送第四控制信号,所述第四控制信号用于触发所述车灯向所述路面发射第二光斑;

所述处理模块在控制所述图像采集装置采集所述路面上所述光斑所在区域的图像时,还用于:在控制所述收发模块向所述车辆悬架发送第三控制信号之后,控制所述收发模块向所述图像采集装置发送第五控制信号,所述第五控制信号用于触发所述图像采集装置在所述车灯发射所述第二光斑的时间段内采集所述路面的第二图像;

45 所述处理模块在根据所述图像控制车辆悬架的状态参数时,还用于:控制所述收发模块向所述车辆悬架发送第六控制信号,所述第六控制信号根据所述第二图像生成,所述第六控制信号用于触发所述车辆悬架调整自身的状态参数。

25.如权利要求 21 所述的装置,其特征在于,

所述第一控制信号用于触发所述车灯在预设时长内持续向所述路面照射光斑;

- 或者，
所述处理模块还用于：控制所述收发模块周期性地发送所述第一控制信号。
- 26.如权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述处理模块还用于：控制所述收发模块周期性地发送所述第二控制信号；
- 5 在所述收发模块发送 N 个周期的所述第二控制信号后，控制所述收发模块发送 1 次所述第三控制信号，所述 N 为正整数。
- 27.如权利要求 18-26 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理模块还用于：
根据所述图像控制车辆座椅的状态参数。
- 28.如权利要求 18-27 任一项所述的装置，其特征在于，所述车灯发射的光的波长在 390nm~780nm
- 10 范围内，所述图像采集装置为可见光相机；
所述处理模块在控制车辆的车灯向路面照射光斑时，还用于：控制所述车灯向所述路面交替照射不同图案的光斑；
其中，所述车灯的帧频超过第二阈值。
- 29.一种控制装置，其特征在于，所述装置包括处理器和接口电路，所述接口电路用于接收来自所述装置之外的其它装置的信号并传输至所述处理器或将来自所述处理器的信号发送给所述装置之外的其它通信装置，所述处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现如权利要求 1 至 17 中任一项所述的方法。
- 15 30.一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括程序或指令，当所述程序或指令在计算机上运行时，使得如权利要求 1 至 17 中任一项所述的方法被执行。
- 20 31.一种终端，其特征在于，包括如权利要求 18 至 28 中任一项所述的装置、或者如权利要求 29 所述的装置、或者如权利要求 30 所述的计算机可读存储介质。
- 32.如权利要求 31 所述的终端，其特征在于，所述终端为车辆。