



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116977973 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 31

(21) 申请号 202211648630.0

(22) 申请日 2022.12.21

(30) 优先权数据

10-2022-0053688 2022.04.29 KR

(71) 申请人 现代摩比斯株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李在永

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

专利代理师 梁丽超

(51) Int.Cl.

G06V 20/58 (2022.01)

B60W 50/14 (2020.01)

权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

基于图像识别后方车辆的方法及其车辆和可读介质

(57) 摘要

本发明公开了一种基于图像识别车辆的方法及其车辆和可读介质。一种在车辆中识别后方车辆的方法,包括:获取在驾驶时由相机捕获的图像;基于所获取的图像确定时间区;基于所确定的时间区执行对象识别;基于对象识别的结果确定后方车辆的图像坐标;以及将所确定的图像坐标转换为距离。



1. 一种识别后方车辆的方法,包括:
在驾驶车辆时获取由相机捕获的图像;
基于获取的图像确定时间区;
基于确定的时间区执行对象识别;
基于执行所述对象识别的结果确定所述后方车辆的图像坐标;以及
将确定的所述图像坐标转换成距所述后方车辆的距离。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定所述时间区包括:
获取光传感器的输出值;
校正所述图像;
基于校正的图像计算所述图像的平均亮度;以及
基于所述光传感器的所述输出值和所述图像的所述平均亮度来确定所述时间区。
3. 根据权利要求2所述的方法,进一步包括基于确定的时间区设置对象识别深度学习网络的学习参数,所述对象识别深度学习网络包括:
基本网络,被配置为从所述图像提取特征;以及
对象检测头,被配置为通过数据集学习将多个锚框中的每个锚框归类为具有固定位置的候选区域,并调整所归类的锚框中具有等于或大于参考值的交并比的地面实况边界框的位置和大小。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中:
所述时间区包括夜间区和日间区,并且
所述方法还包括:
响应于确定所确定的所述时间区是所述日间区,将所述对象识别深度学习网络的参数设置为预限定的日间参数;以及
响应于确定所确定的所述时间区是所述夜间区,将所述对象识别深度学习网络的所述参数设置为预限定的夜间参数。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述夜间参数包括用于识别前照灯区域的第一夜间参数和用于识别后方车辆区域的第二夜间参数。
6. 根据权利要求5所述的方法,进一步包括,响应于确定所述时间区是所述夜间区,执行:
通过将所述相机设置为固定曝光时间来获取固定曝光图像;
基于所述固定曝光图像识别所述前照灯区域;
通过将所述相机设置为自动曝光来获取自动曝光图像;以及
基于所述自动曝光图像识别所述后方车辆区域。
7. 根据权利要求6所述的方法,进一步包括:
确定所述前照灯区域是否包括在所述后方车辆区域内;以及
响应于确定所述前照灯区域包括在所述后方车辆区域中,执行:
确定所述后方车辆区域的下端是所述后方车辆的下端;以及
基于所确定的所述后方车辆的下端和所述相机的校准值计算至所述后方车辆的距离。
8. 根据权利要求6所述的方法,进一步包括:
响应于所述前照灯区域识别成功并且所述后方车辆区域识别失败,基于所述前照灯区

域的位置计算最大前照灯安装高度；

基于所述前照灯区域的下端和所述最大前照灯安装高度确定所述后方车辆的下端；以及

基于所确定的所述后方车辆的下端和所述相机的校准值计算至所述后方车辆的距离。

9. 根据权利要求7所述的方法，其中，所述校准值包括：

焦距值，表示从所述相机到图像平面的距离；

从地面到所述相机的竖直安装高度值；以及

所述相机的竖直安装角度值。

10. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述相机包括环视相机。

11. 根据权利要求1所述的方法，进一步包括：

基于预限定的时间段内所述距离的变化计算所述后方车辆的速度；以及

基于所述后方车辆的所述距离和所述速度输出后方碰撞警示警报。

12. 一种包括指令的非易失性计算机可读介质，所述指令在由处理器执行时使所述处理器控制后方车辆识别系统执行：

在驾驶车辆时获取由相机捕获的图像；

基于获取的图像确定时间区；

基于确定的时间区执行对象识别；

基于执行所述对象识别的结果确定所述后方车辆的图像坐标；以及

将确定的所述图像坐标转换成距所述后方车辆的距离。

13. 一种车辆，包括：

相机，被配置为在所述车辆行驶时捕获后方图像；

处理器；以及

计算机可读介质，所述计算机可读介质与所述处理器通信并且存储指令，所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器控制所述车辆执行：

基于捕获的后方图像来确定时间区；

基于确定的时间区识别对象；

基于识别所述对象的结果确定后方车辆的图像坐标；以及

将确定的图像坐标转换成距离。

14. 根据权利要求13所述的车辆，进一步包括光传感器，所述光传感器被配置为测量环境照度，

其中，所述指令在由所述处理器执行时进一步使所述处理器控制所述车辆执行对所述后方图像的感兴趣区域的校正以生成校正图像，以及

其中，为了确定所述时间区，所述指令在由所述处理器执行时进一步使所述处理器控制所述车辆执行：

计算所述校正图像的平均亮度；以及

基于所述光传感器的输出值和所述平均亮度来确定所述时间区。

15. 根据权利要求14所述的车辆，进一步包括：数据存储器，被配置为存储用于对象识别深度学习网络的多个学习参数，

其中，为了识别所述对象，当通过所述处理器执行所述指令时，所述指令进一步使所述

处理器控制所述车辆执行根据确定的所述时间区选择并设置所述多个学习参数中的至少一个学习参数。

基于图像识别后方车辆的方法及其车辆和可读介质

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2022年4月29日提交的韩国专利申请第10-2022-0053688号的权益，通过引用将其结合于此，如同完全阐述于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及后方防碰撞技术，并且更具体地，涉及用于基于由安装在车辆上的相机捕获的原始图像来识别后方车辆的技术。

背景技术

[0004] 后方碰撞警示(RCW)系统是如下系统：当检测到从本车辆的后方与对面车辆发生碰撞的风险时，对本车辆的驾驶员进行警示。RCW系统通常以30Km/h或更小的速度操作，并且目的在于，当预期到后方碰撞时，通过开启车辆的危险灯或操作主动安全带，最小化由于后方碰撞引起的伤害。在这种情况下，感测碰撞风险的后方车辆可以通过在即将碰撞之前操作制动器来减小车辆的向前加速度。

[0005] 美国专利公开(US20070296564A1)和美国专利公开(US006831572B2)公开了一种通过使用安装在车辆的后保险杠上的RADAR识别后方接近车辆并且当预期碰撞时向驾驶员输出警示警报来防止碰撞的方法及其设备。

[0006] 目前，典型的高级驾驶员辅助系统(ADAS)传感器的检测范围集中在车辆前方。在正常状态下，车辆向前行驶，并且因此，当检测到前方危险时，ADAS系统能够控制车辆以避免前方碰撞，但是存在由后方接近的车辆引起的碰撞未被积极处理的缺点。

[0007] 诸如RADAR、LiDAR、相机和超声波传感器的各种传感器安装在车辆的前部以增强对前方危险的识别性能并且提供各种驾驶辅助功能，但是通常，只有用于停车辅助的传感器安装在车辆的后方。

[0008] 当发送实际信号的有源传感器(诸如，RADAR和LiDAR)安装在车辆的后方时，有源传感器可能在后方车辆的前传感器中引起干扰并且劣化后方车辆的驾驶辅助系统的性能。此外，当诸如RADAR和LiDAR的昂贵的有源传感器被安装用于有限使用后方碰撞控制时，存在车辆的价格增加的问题。

[0009] 在通常的后方传感器的情况下，由于与前部传感器相比检测距离相对短，所以如果后方车辆以高速靠近，则在碰撞响应之前可能发生碰撞。

[0010] 因此，需要用于在不显著增加车辆价格的情况下有效地防止后方碰撞的技术。

发明内容

[0011] 本公开的目的是提供一种基于图像识别车辆的方法及其装置和车辆。

[0012] 本公开的另一目的是提供一种基于相机图像识别车辆的方法，用于基于安装在车辆后方的相机的原始图像识别后方车辆，以及用于该方法的装置和车辆。

[0013] 本公开的另一目的在于提供一种在不增加后方有源传感器和单独的硬件的情况

下通过使用现有相机识别后方车辆来基于图像识别车辆以防止后方车辆的前方传感器的性能劣化的方法及其装置和车辆。

[0014] 本公开的另一目的是提供一种基于所提出的对象识别深度学习网络识别远程后方车辆的图像识别车辆的方法及其装置和车辆。

[0015] 本公开的另一目的是提供一种用于通过根据时间区、日间/夜间以及天气对应用于对象识别深度学习网络的学习参数进行分类和限定来增强对象识别性能的基于图像识别车辆的方法及其装置和车辆。

[0016] 本领域技术人员将认识到,通过本公开可以实现的目的不限于上文具体描述的内容,并且从以下详细描述中将更清楚地理解本公开可以实现的上述和其他目的。

[0017] 根据一方面,一种在车辆中识别后方车辆的方法,包括:获取在驾驶时由相机捕获的图像;基于所获取的图像确定时间区;基于所确定的时间区执行对象识别;基于对象识别的结果确定后方车辆的图像坐标;以及将所确定的图像坐标转换为距离。

[0018] 根据实施方式,基于所获取的图像确定时间区可以包括:获取光传感器的输出值;以及通过校正图像计算图像的平均亮度,其中,可以基于光传感器的输出值和图像的平均亮度来确定时间区。

[0019] 根据实施方式,可以基于确定的时间区设置对象识别深度学习网络的学习参数,并且对象识别深度学习网络可以包括:基本网络,被配置为从图像提取特征;以及对象检测头,被配置为通过数据集学习将锚框分类为具有固定位置的候选区域,并且在分类的锚框之中调整具有等于或大于参考值的交并比 (IoU) 的地面实况边界框的位置和大小。

[0020] 根据实施方式,时间区可以包括夜间区和日间区,基于所确定的时间区是日间区,可以将对象识别深度学习网络的学习参数设置为预限定的日间参数,并且基于所确定的时间区是夜间区,可以将对象识别深度学习网络的学习参数设置为预限定的夜间参数。

[0021] 根据实施方式,夜间参数可以包括用于识别前照灯区域的第一夜间参数和用于识别后方车辆区域的第二夜间参数。

[0022] 根据实施方式,该方法可以进一步包括:当时间区是夜间区时,通过将相机设置为固定曝光时间来获取固定曝光图像,基于固定曝光图像识别前照灯区域,通过将相机设置为自动曝光来获取自动曝光图像,并且基于自动曝光图像识别后方车辆区域。

[0023] 根据实施方式,该方法可以进一步包括确定前照灯区域是否包括在后方车辆区域中,其中,当前照灯区域包括在后方车辆区域中时,后方车辆区域的下端可以被确定为后方车辆的下端,并且可以基于所确定的后方车辆的下端和相机的校准值计算距后方车辆的距离。

[0024] 根据实施方式,该方法可以进一步包括,当前照灯区域的识别成功并且后方车辆区域的识别失败时,基于前照灯区域的位置计算最大前照灯安装高度,其中可以基于前照灯区域的下端和最大前照灯安装高度来确定后方车辆的下端,并且可以基于所确定的后方车辆的下端和相机的校准值来计算距后方车辆的距离。

[0025] 根据实施方式,校准值可以包括作为从相机到图像平面的距离的焦距值、从地面到相机的竖直安装高度值以及相机的竖直安装角度值。

[0026] 根据实施方式,相机可以包括环视相机 (surround view camera)。

[0027] 根据实施方式,该方法可以进一步包括基于预限定的时间内距离的变化计算后方

车辆的速度,并且基于距离和速度输出后方碰撞警示警报。

[0028] 另一方面提供了一种存储包括指令的至少一个计算机程序的非易失性计算机可读存储介质,所述指令在由至少一个处理器执行时使所述至少一个处理器执行后方车辆识别操作,所述操作包括:在驾驶时获取由相机捕获的图像;基于所获取的图像确定时间区;基于所确定的时间区执行对象识别;基于对象识别的结果确定后方车辆的图像坐标;并且将所确定的图像坐标转换为距离。

[0029] 根据另一方面,一种车辆包括:相机,被配置为在驾驶时捕获后方图像;时间区确定器,被配置为基于后方图像确定时间区;对象识别器,被配置为基于确定的时间区识别对象;以及计算器,被配置为基于对象识别的结果确定后方车辆的图像坐标,并且将所确定的图像坐标转换成距离。

[0030] 根据实施方式,车辆可以进一步包括:光传感器,被配置为测量环境照度;以及预处理器,被配置为通过仅校正后方图像的感兴趣区域来校正图像,其中,时间区确定器可以计算校正图像的平均亮度,并且基于光传感器的输出值和平均亮度确定时间区。

[0031] 根据实施方式,车辆可以进一步包括被配置为存储用于对象识别深度学习网络的多个学习参数的存储器,其中,对象识别器可以通过根据确定的时间区选择和设置多个学习参数中的至少一个学习参数来识别对象。

[0032] 根据实施方式,对象识别深度学习网络可以包括:基本网络,被配置为从图像提取特征;以及对象检测头,被配置为通过数据集学习将锚框分类为具有固定位置的候选区域,并且在分类的锚框之中调整具有等于或大于参考值的交并比 (IoU) 的地面实况边界框的位置和大小。

[0033] 根据实施方式,时间区可以包括夜间区和日间区,基于所确定的时间区是日间区,可以将对象识别深度学习网络的学习参数设置为预限定的日间参数,并且基于所确定的时间区是夜间区,可以将对象识别深度学习网络的学习参数设置为预限定的夜间参数。

[0034] 根据实施方式,夜间参数可以包括用于识别前照灯区域的第一夜间参数和用于识别后方车辆区域的第二夜间参数。

[0035] 根据实施方式,当时间区是夜间区时,对象识别器可以基于通过将相机设置为固定曝光时间获取的固定曝光图像来识别前照灯区域,并且基于通过将相机设置为自动曝光获取的自动曝光图像来识别后方车辆区域。

[0036] 根据实施方式,当前照灯区域包括在后方车辆区域中时,计算器可以确定后方车辆区域的下端作为后方车辆的下端,并且基于后方车辆的下端和相机的校准值计算至后方车辆的距离。

[0037] 根据实施方式,当前照灯区域的识别成功并且后方车辆区域的识别失败时,计算器可以基于前照灯区域的位置计算最大前照灯安装高度,基于前照灯区域的下端和最大前照灯安装高度确定后方车辆的下端,并且基于后方车辆的下端和相机的校准值计算距后方车辆的距离。

[0038] 根据实施方式,校准值可以包括作为从相机到图像平面的距离的焦距值、从地面到相机的竖直安装高度值以及相机的竖直安装角度值。

[0039] 根据实施方式,相机可以包括环视相机。

[0040] 根据实施方式,计算器可以基于预限定的时间内距离的变化计算后方车辆的速度。

度,并且车辆可以进一步包括警示警报部件,该警示警报部件被配置为基于距离和速度产生后方碰撞警示警报。

[0041] 本公开的方面仅是本公开的优选实施方式的一部分,并且本领域普通技术人员可以基于本公开的详细描述来设计和理解基于本公开技术特征的各种实施方式。

附图说明

[0042] 附图被包括以提供对本公开的进一步理解并且被并入本申请并构成本申请的一部分,附图示出了本发明的实施方式,并且与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0043] 图1是示出根据本公开的实施方案的后方车辆识别装置的配置的框图。

[0044] 图2是根据本公开的实施方案的基于图像识别车辆的方法的流程图。

[0045] 图3是根据本公开的实施方案的确定用于设置对象识别深度学习网络的学习参数的时间区的方法的流程图。

[0046] 图4是根据本公开的实施方案的通过根据确定的时间区设置对象识别深度学习网络的学习参数来计算后方车辆的距离和速度的方法的流程图。

[0047] 图5是根据本公开的实施方案的通过设置与夜间区相对应的学习参数来计算距后方车辆的距离的过程的流程图。

[0048] 图6示出了根据本公开的实施方案的基于相机图像识别后方对象的过程。

[0049] 图7示出了根据本公开的实施方案的夜间区对象识别方法。

[0050] 图8示出了根据本公开的实施方案的IoU计算方法。

[0051] 图9示出了根据本公开的实施方案的计算距后方车辆的距离的方法。

具体实施方式

[0052] 在下文中,将参照附图详细描述本公开的一些实施方式。在以下描述中,相似的参考标号表示相似的元件,尽管元件在不同的附图中示出。此外,在本公开的实施方案的以下描述中,为了清楚和简洁,将省略合并于此的已知功能和配置的详细描述。

[0053] 应当理解,虽然术语第一、第二、A、B、(a)、(b)等可以在本文中用于描述本公开的各种元件,但是这些术语仅用于将一个元件与另一个元件进行区分,并且对应元件的本质、顺序或序列不受这些术语的限制。除非另外限定,否则本文使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与本公开所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。将进一步理解,诸如在常用词典中限定的那些术语应被解释为具有与它们在相关领域的上下文中的含义一致的含义,并且将不以理想化或过于正式的意义来解释,除非本文中明确如此限定。

[0054] 在本公开的各种示例中,“/”和“,”需要被解释为指示“和/或”。例如,“A/B”可以意指“A和/或B”。此外,“A、B”可以意指“A和/或B”。此外,“A/B/C”可以意指“A、B和/或C中的至少一个”。此外,“A、B和C”可以意指“A、B和/或C中的至少一个”。

[0055] 在本公开的各种示例中,“或”需要被解释为指示“和/或”。例如,“A或B”可以包括“仅A”、“仅B”和/或“A和B两者”。换言之,“或”需要被解释为指示“另外地或可替代地”。

[0056] 在下文中,将参照图1至图9详细地描述本公开的实施方案。

[0057] 图1是示出根据本公开的实施方案的后方车辆识别装置的配置的框图。

[0058] 在以下实施方式中,作为实例将后方车辆识别装置描述为安装在车辆上,但是这

仅是一个实施方式并且可应用于其他运输设备,诸如UAM、无人机和船舶。

[0059] 参照图1,后方车辆识别装置100可以大致包括感测部件10、控制器20以及输出接口30。

[0060] 感测部件10可以将各种感测信息提供给控制器20。

[0061] 例如,感测部件10可以包括相机11和光传感器12。

[0062] 相机11可以通过鱼镜头捕获后方图像并且可以向控制器20提供所捕获的后方图像(在下文中,与原始图像结合使用)。

[0063] 光传感器12可以测量环境照度并且可以将所测量的照度值提供给控制器20。

[0064] 控制器20可以包括预处理器21、时间区确定器22、对象识别器23、存储器24、警示警报部件25和计算器26中的至少一者。

[0065] 预处理器21可以对从感测部件10获取的感测信息进行预处理。

[0066] 例如,预处理器21可以通过校正由相机11捕获的原始图像来生成校正图像。详细地,预处理器21可以通过基于相机11的镜头信息去除原始图像的失真区域并且仅校正感兴趣区域来生成校正图像。感兴趣区域(即,车辆的后方区域)是具有低失真的区域,并且因此可以在校正期间被远距离车辆识别。

[0067] 时间区确定器22可以计算校正图像的平均亮度,并且基于光传感器12的输出值和校正图像的平均亮度值确定时间区。

[0068] 根据实施方式,时间区可以被划分成夜间区和日间区。

[0069] 例如,当光传感器的输出值对应于“夜间”并且校正图像的平均亮度值等于或小于参考值时,时间区确定器22可以将时间区确定为夜间区。如果道路周围有许多路灯,并且校正图像的平均亮度值即使在夜间也超过参考值,则可以将时间区确定为日间区。

[0070] 根据实施方式,当所确定的时间区是日间区时,可以将用于对象识别的对象识别深度学习网络的学习参数设置为预限定的日间参数,并且当所确定的时间区是夜间区时,可以将对象识别深度学习网络的学习参数设置为预限定的夜间参数。通过对日间和夜间优化的学习参数进行分类和设置可以有利地提高对象识别性能。

[0071] 根据实施方式,夜间参数可以包括用于识别后方车辆的前照灯区域的第一夜间参数和用于识别后方车辆区域的第二夜间参数。

[0072] 存储器24可以保持用于上述对象识别深度学习网络的多个学习参数。

[0073] 当时间区是夜间区时,对象识别器23可以通过将相机11设置为固定曝光时间来获取固定曝光图像,并基于获取的固定曝光图像识别前照灯区域。

[0074] 当时间区是夜间区时,对象识别器23可以通过将相机11设置为自动曝光来获取自动曝光图像,并基于所获取的自动曝光图像识别后方车辆区域。

[0075] 其结果,在时间区是夜间区的情况下,对象识别器23也可以利用短曝光图像和自动曝光图像来识别后方接近车辆的前照灯区域和后方车辆区域。

[0076] 当通过对象识别器23成功识别前照灯区域和后方车辆区域两者时,计算器26可以确定前照灯区域是否包括在后方车辆区域中。作为确定结果,如果前照灯区域包括在后方车辆区域中,则计算器26可以将后方车辆区域的下端确定为后方车辆的下端。计算器26可以基于后方车辆的下端和相机的校准值计算至后方车辆的距离。在此,通过后述的附图的说明,根据图像坐标和校准值计算到后方车辆的距离的具体方法变得更加明确。

[0077] 当通过对象识别器23成功识别前照灯区域并且识别后方车辆区域失败时,计算器26可以基于识别的前照灯区域的位置计算最大前照灯安装高度,并且基于前照灯区域的下端和所计算的最大前照灯安装高度确定后方车辆的下端。计算器26可以基于后方相机的校准值的后方车辆的下端计算距后方车辆的距离。在此,通过后述的附图的说明,根据图像坐标和校准值来计算到后方车辆的距离的具体方法变得更加明确。

[0078] 根据实施方式,校准值可以包括:焦距值,即从相机到图像平面的距离;从地面到相机的竖直安装高度值;以及相机的竖直安装角度值。

[0079] 在本说明书中,相机是用于获取图像的装置,并且名称可以不限本公开的范围。例如,相机可以是用于拍摄车辆后方的后方相机。可替换地,相机可以包括被配置为图像传感器的至少一个相机或至少一个环视相机。环视相机包括被配置为监测车辆的周围的至少一个相机或至少一个图像传感器。

[0080] 根据实施方式的计算器26还可以基于在预限定的时间内距后方车辆的距离的变化来计算后方车辆的速度。

[0081] 警示警报部件25可以基于通过计算器26计算出的与后方车辆的距离和/或后方车辆的速度自适应地产生后方碰撞警示警报,并且可以通过输出接口30输出后方碰撞警示警报。

[0082] 输出接口30可以包括扬声器、显示器和振动元件,并且通过语音/图像/文本/振动模式等方式输出各种警示警报消息。

[0083] 图2是用于说明根据本公开的实施方式的基于图像识别车辆的方法的流程图。

[0084] 参照图2,车辆可以获取在驾驶时由相机捕获的原始图像(S210)。

[0085] 车辆可以基于光传感器的输出值和获取的原始图像确定时间区(S220)。这里,所确定的时间区可以是日间区和夜间区中的任一者。车辆可以为在光传感器的输出值和原始图像之中具有相对小的失真的中心区域(即,感兴趣区域)生成校正图像,并且计算生成的校正图像的平均亮度值。例如,车辆可以基于光传感器值为“夜间”并且平均亮度值小于或等于预限定的参考值将时间区确定为夜间区,并且在其他情况下,车辆可以将时间区确定为日间区。

[0086] 车辆可以基于所确定的时间区执行对象识别(S230)。

[0087] 根据实施方式,当时间区是夜间区时,车辆可以通过将相机11设置为固定曝光时间来获取固定曝光图像,并且基于所获取的固定曝光图像识别前照灯区域。此外,当时间区是夜间区时,车辆可以通过将相机11设置为自动曝光来获取自动曝光图像,并且基于所获取的自动曝光图像识别后方车辆区域。其结果,在时间区是夜间区的情况下,车辆可以使用短曝光图像和自动曝光图像两者来识别后方接近车辆的前照灯区域和后方车辆区域。

[0088] 车辆可以基于对象识别的结果确定后方车辆的图像坐标(S240)。

[0089] 车辆可以将所确定的图像坐标转换成距离(S250)。

[0090] 当成功识别前照灯区域和后方车辆区域两者时,车辆可以确定前照灯区域是否包括在后方车辆区域中。作为确定结果,如果前照灯区域包括在后方车辆区域中,则车辆可以将后方车辆区域的下端确定为后方车辆的下端。车辆可以基于后方车辆的下端和相机的校准值计算至后方车辆的距离。这里,基于图像坐标和校准值来计算距后方车辆的距离的具体方法通过后面描述的附图的描述将变得更加清楚。

[0091] 当前照灯区域的识别成功并且后方车辆区域的识别失败时,车辆可以基于识别的前照灯区域的位置计算最大前照灯安装高度,并且基于前照灯区域的下端和计算的最大前照灯安装高度确定后方车辆的下端。车辆可以基于相机的校准值的后方车辆的下端计算距后方车辆的距离。在此,通过后述的附图的说明,根据图像坐标和校准值计算到后方车辆的距离的具体方法变得更加明确。

[0092] 根据实施方式,校准值可以包括:焦距值,即从相机到图像平面的距离;从地面到相机的竖直安装高度值;以及相机的竖直安装角度值。

[0093] 在本说明书中,相机是用于获取图像的装置,并且名称可以不限本公开的范围。例如,相机可以是用于拍摄车辆后方的后方相机。可替换地,相机可以包括被配置为图像传感器的至少一个相机或至少一个环视相机。图3是用于解释根据本公开的实施方式确定用于设置对象识别深度学习网络的学习参数的时间区的方法的流程图。

[0094] 参考图3,车辆可以在驾驶时获取由相机捕获的原始图像(S310)。

[0095] 车辆可以通过校正原始图像的感兴趣区域并且计算生成的校正图像的平均亮度来生成校正图像(S320)。

[0096] 车辆可以获取光传感器的输出值(S330)。

[0097] 车辆可以基于光传感器的输出值和所计算的平均亮度值确定时间区(S340)。

[0098] 根据实施方式,时间区可以分为夜间区和日间区。

[0099] 根据实施方式,当所确定的时间区是日间区时,可以将用于对象识别的对象识别深度学习网络的学习参数设置为预限定的日间参数,并且当所确定的时间区是夜间区时,可以将对象识别深度学习网络的学习参数设置为预限定的夜间参数。可以通过自适应地设置针对日间和夜间优化的学习参数来改善后方对象识别性能。

[0100] 根据实施方式,夜间参数可以包括用于识别前照灯区域的第一夜间参数和用于识别后方车辆区域的第二夜间参数。

[0101] 图4是用于解释根据本公开的实施方式的通过根据确定的时间区设置对象识别深度学习网络的学习参数来计算后方车辆的距离和速度的方法的流程图。

[0102] 参考图4,车辆可以确定所确定的时间区是否是日间区(S410)。

[0103] 作为确定结果,当时间区是日间区时,车辆可以将对象识别深度学习网络的学习参数设置为日间参数(S420)。

[0104] 作为操作410的确定结果,当时间区是夜间区时,车辆可以将对象识别深度学习网络的学习参数设置为夜间参数(S430)。

[0105] 车辆可以基于对象识别深度学习网络的输出值来确定(或者估计)所识别的后方车辆的图像坐标(S440)。

[0106] 车辆可以基于确定的(或估计的)图像坐标和相机的校准值计算距识别的后方车辆的距离(S450)。

[0107] 车辆可以基于单位时间内的距离的变化计算所识别的后方车辆的速度(S460)。

[0108] 车辆可以通过包括在车辆中的输出装置输出为后方车辆计算的距离和速度(S470)。

[0109] 例如,车辆基于从后方接近的车辆的距离和后方车辆的驾驶速度来确定后方碰撞的可能性,作为确定结果,当检测到后方碰撞的风险时,可以生成并输出预限定的警示警

报消息。

[0110] 根据实施方式,当检测到后方碰撞的风险时,车辆可以通过控制相应的电子控制部件来控制车辆的制动/驾驶速度/危险警示灯/主动安全带,从而在后方碰撞的情况下降低与前方车辆的额外碰撞和用户伤害的风险。

[0111] 图5是用于说明根据本公开的实施方式的通过设置与夜间区相对应的学习参数来计算距后方车辆的距离的过程的流程图。

[0112] 参考图5,当夜间区的后方车辆的识别过程开始时,车辆可以通过将相机设置为固定曝光时间来获取固定曝光图像(S501)。

[0113] 车辆可以设置用于夜间前照灯识别的第一夜间学习参数(S502)。

[0114] 车辆可以基于固定曝光图像识别前照灯区域(S503)。即,车辆可以通过将固定曝光图像输入到对象识别深度学习网络来识别前照灯区域。

[0115] 车辆可以通过将相机设置为自动曝光来获取自动曝光图像(S504)。

[0116] 车辆可以设置用于后方车辆识别的第二夜间学习参数(S505)。

[0117] 车辆可以基于自动曝光图像识别后方车辆区域(S506)。即,车辆可以通过将自动曝光图像输入到对象识别深度学习网络来识别后方车辆区域。

[0118] 车辆可以确定前照灯区域是否包括在识别的后方车辆区域中(S507)。

[0119] 作为确定结果,当前照灯区域不包括在后方车辆区域中时,车辆可以基于前照灯区域的位置计算最大前照灯安装高度(S508)。在这种情况下,前照灯的最大高度值占据对应图像的多个像素但占据远距离很少的像素,并且因此车辆可以通过根据前照灯区域的位置应用预限定的查询表(LUT)过滤器来补偿这种情况。

[0120] 车辆可以使用前照灯区域的下端与最大前照灯安装高度的和确定后方车辆的下端(S509)。

[0121] 相反,作为操作507的确定结果,当前照灯区域包括在后方车辆区域中时,车辆可以将所识别的后方车辆区域的下端确定为后方车辆的下端(S510)。

[0122] 车辆可以基于相机的校准值和所确定的后方车辆的下端计算距后方车辆的距离(S511)。

[0123] 如上所述,根据本公开的车辆可以使用两个校正图像(即,固定曝光图像和通过不同地设置夜间区中的曝光时间获取的自动曝光图像)估计后方车辆的位置,从而有利地将输出帧率减半并且改善夜间区中的对象识别性能。

[0124] 图6示出了根据本公开实施方式的基于相机图像识别后方对象的过程。

[0125] 参照图6,相机的原始图像610可以被输入至预处理器。在这种情况下,相机的原始图像610可以被预处理器校正,并且被转换成校正图像620,失真部分通过鱼眼镜头从校正图像620移除。

[0126] 对象识别深度学习网络的学习网络的基础网络可以通过基于输入校正图像620提取图像的特征来生成基于锚框的学习图像630。

[0127] 对象识别头可以基于由基础网络提取的特征和基于锚框的学习图像630的输入对锚框、候选区域或预测的边界框进行分类,并调整地面实况边界框的位置和大小。

[0128] 根据实施方式,作为基础网络,诸如ResNet或VGG16的分类网络可以被应用,并且可以使用通过从诸如ILSVRC2012的数据集学习而确定的权重值来开始学习。

[0129] 对象识别头可以使用具有50%或更大的交并比 (IoU) 值的锚框的网络输出值来执行学习以获得位置和分类值,其中地面实况边界框在具有固定位置的锚框之中。

[0130] 这里,可以使用下面的公式1来表示网络输出值。

[0131] [公式1]

$$[0132] \left(\frac{x-x_a}{w_a}, \frac{y-y_a}{h_a}, \log \frac{w}{w_a}, \log \frac{h}{h_a}, c \right)$$

[0133] 这里, x_a 、 y_a 、 h_a 和 w_a 可以是指示中心点 (x_a 、 y_a) 以及锚框的高度和宽度的常数值,如由附图标记630指示的。 x 、 y 、 w 和 h 可表示识别的对象的中心点 (x 、 y)、高度 (h) 和宽度 (w), 并可使用公式1的网络输出值来获取。 c 可以是涉及车辆的背景和状态的分类值。根据实施方式, L1 损失可以用于学习位置值, 并且交叉熵损失可以用于学习分类值。可以使用随机梯度下降方法来更新网络权重。作为结果, 可以获取对象识别结果图像640。

[0134] 图7示出了根据本公开实施方式的夜间区对象识别方法。

[0135] 参考图7的参考标号710, 可以通过学习固定曝光图像来识别后方接近车辆的前照灯区域。

[0136] 参考参考标号720, 可以通过学习自动曝光图像来识别后方车辆区域。

[0137] 图8示出了根据本公开的实施方式的IoU计算方法。

[0138] 参考图8, 可以通过将锚框与地面实况边界框之间的重叠区域除以锚框与地面实况边界框的并集区域来计算IoU。

[0139] 图9示出了根据本公开的实施方式的计算距后方车辆的距离的方法。

[0140] 参考图9, 当假设地面是水平的时, 可以使用下面的公式2计算到识别的后方车辆的距离 (d)。

[0141] [公式2]

$$[0142] d = \frac{Z_{cam}}{\tan(\theta - \tan^{-1} \frac{y}{f})}$$

[0143] 这里, y 是图像坐标, f 是作为从相机到图像平面的距离的焦距, Z_{cam} 是相机与地面的竖直安装高度值, 并且是指相机的竖直安装角度。

[0144] 这里, 焦距离可以以图像坐标为单位计算。

[0145] 用于监测车辆周围环境的包括环视相机的环视监测 (SVM) 系统可在车辆制造过程中执行校准以转换鸟瞰视野, 并且因此, 诸如每个相机的安装位置、安装角度、以及焦点距离的信息可以被预先确定并且保持在车辆中包括的存储器中。

[0146] 关于本文所公开的实施方式描述的方法或算法的操作可在由处理器执行的硬件和软件模块或这两者的组合中实现。软件模块可始终存在于诸如RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘或CD-ROM的存储介质 (即, 存储器和/或数据存储介质) 中。

[0147] 示例性存储介质可以耦接到处理器, 且处理器可从存储介质读取信息并将信息写入到存储介质。可替代地, 存储介质可以与处理器集成。处理器和存储介质可以始终存在于

专用集成电路 (ASIC) 内。ASIC 可以始终存在于用户设备 (UE) 中。可替代地, 处理器和存储介质可以始终作为 UE 内的单独组件。

[0148] 根据本公开的实施方式可以有利地提供基于图像识别车辆的方法及其装置和车辆。

[0149] 根据本公开的实施方式可以有利地提供基于图像识别车辆的方法、以及用于该方法装置和车辆, 用于基于安装在车辆后方的 SVM 相机的原始图像识别后方车辆。

[0150] 根据本公开的实施方式可以有利地提供一种在不增加后方有源传感器和单独的硬件的情况下通过使用现有相机基于图像来识别车辆以防止后方车辆的前方传感器的性能劣化的方法及其设备和车辆。

[0151] 根据本公开的实施方式, 可以通过提出的对象识别深度学习网络基于 SVM 相机图像识别远程后方车辆, 从而有利地且有效地防止与后方车辆的碰撞。

[0152] 根据本公开的实施方式可以有利地提供一种通过根据时间区、日间/夜间以及天气动态确定应用于提出的对象识别深度学习网络的学习参数来改善对象识别性能和 RCW 性能的基于图像识别车辆的方法及其设备和车辆。

[0153] 此外, 可提供通过本文档直接或间接识别的各种效果。

[0154] 以上描述仅是本公开的技术构思的说明, 并且本公开所属领域的技术人员在不脱离本公开的基本特征的情况下可以进行各种修改和变化。

[0155] 因此, 在本公开中公开的实施方式并不旨在限制本公开的技术精神, 而是进行解释, 并且本公开的技术精神的范围并不限于这些实施方式。本公开的范围应由所附权利要求解释, 并且在与其等同的范围内的所有技术构思应被解释为包括在本公开的范围。

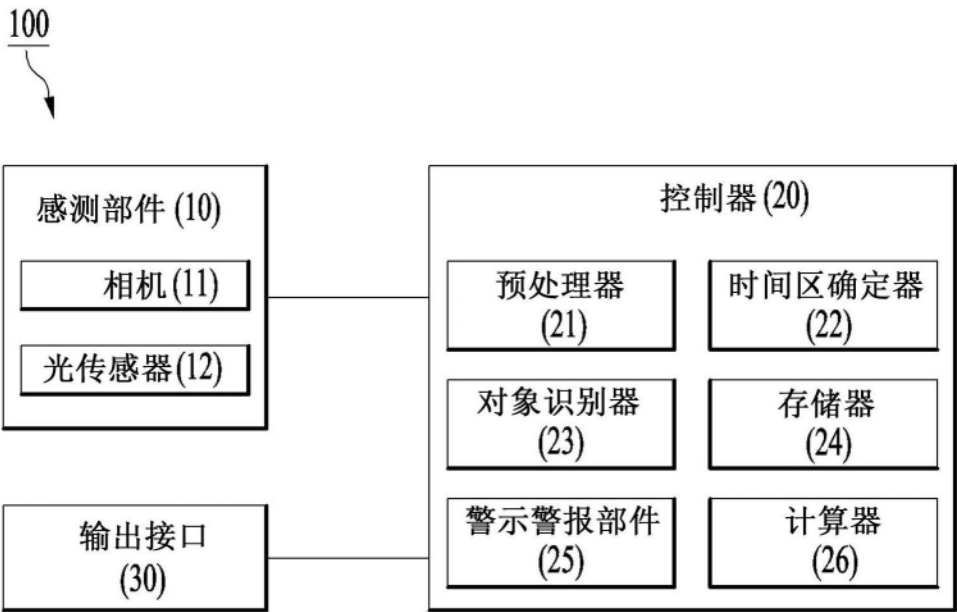


图1

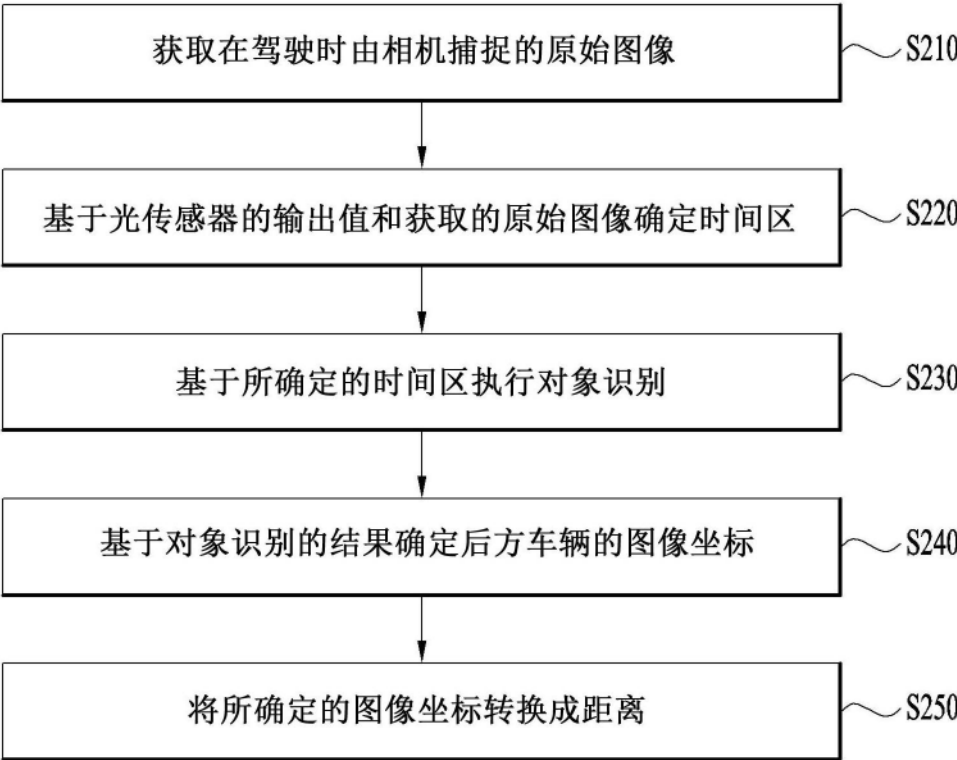


图2

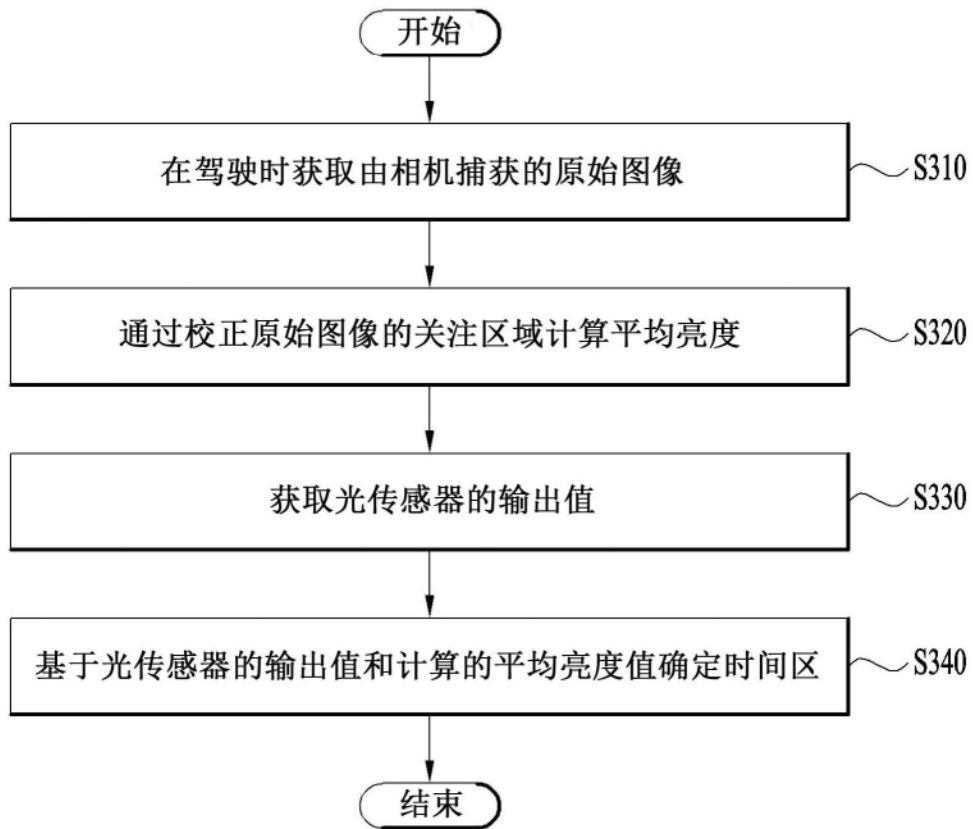


图3

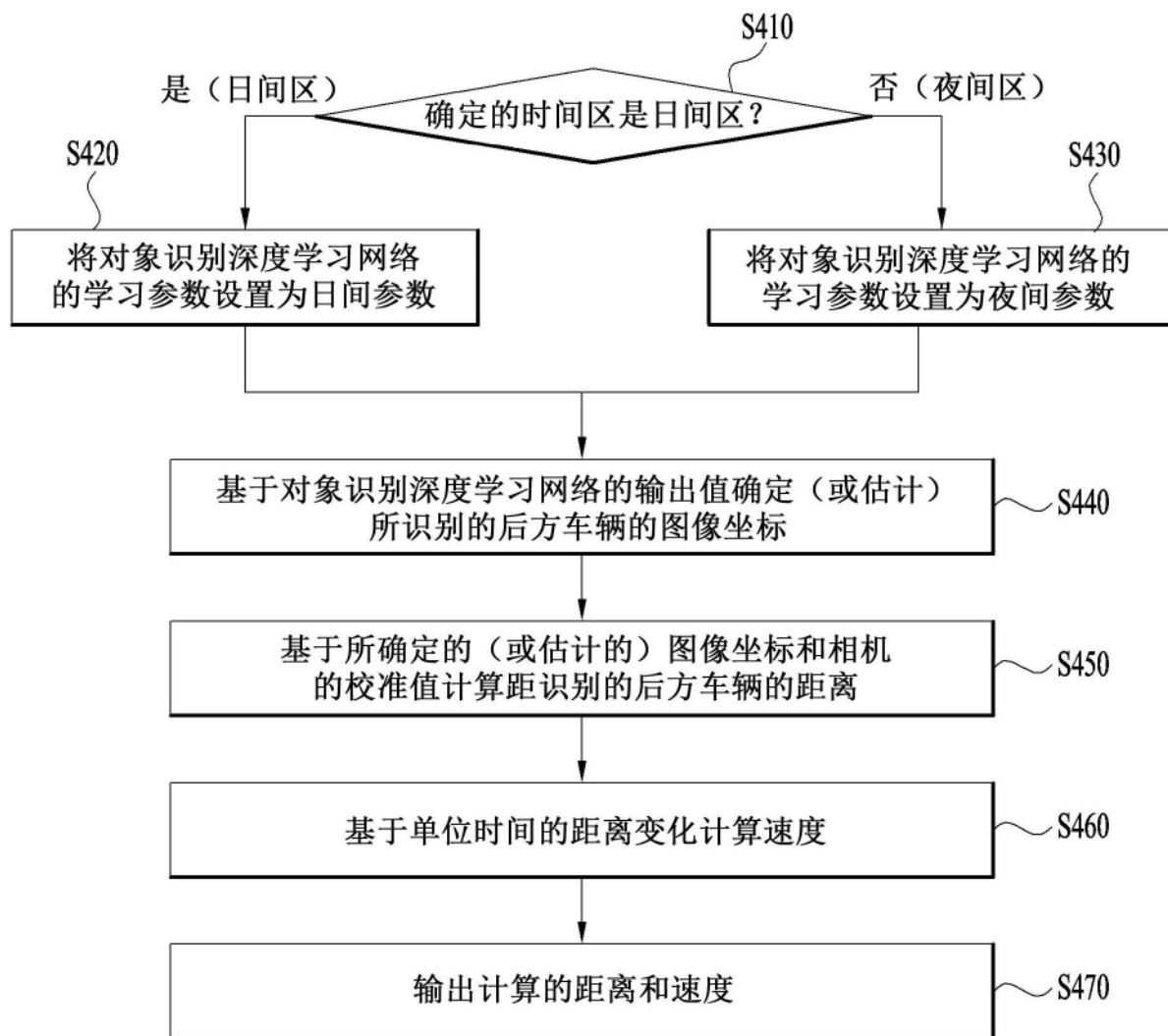


图4

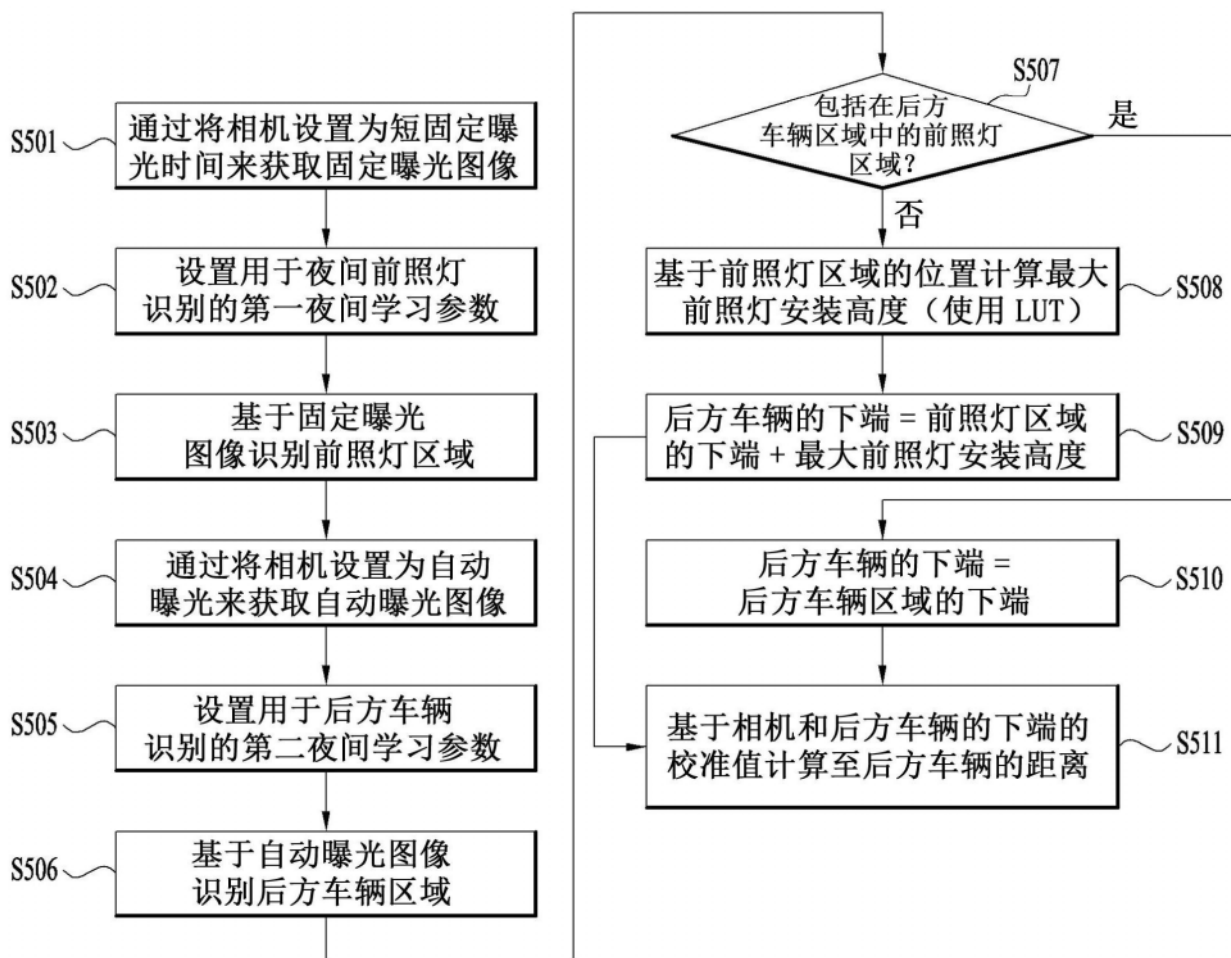


图5

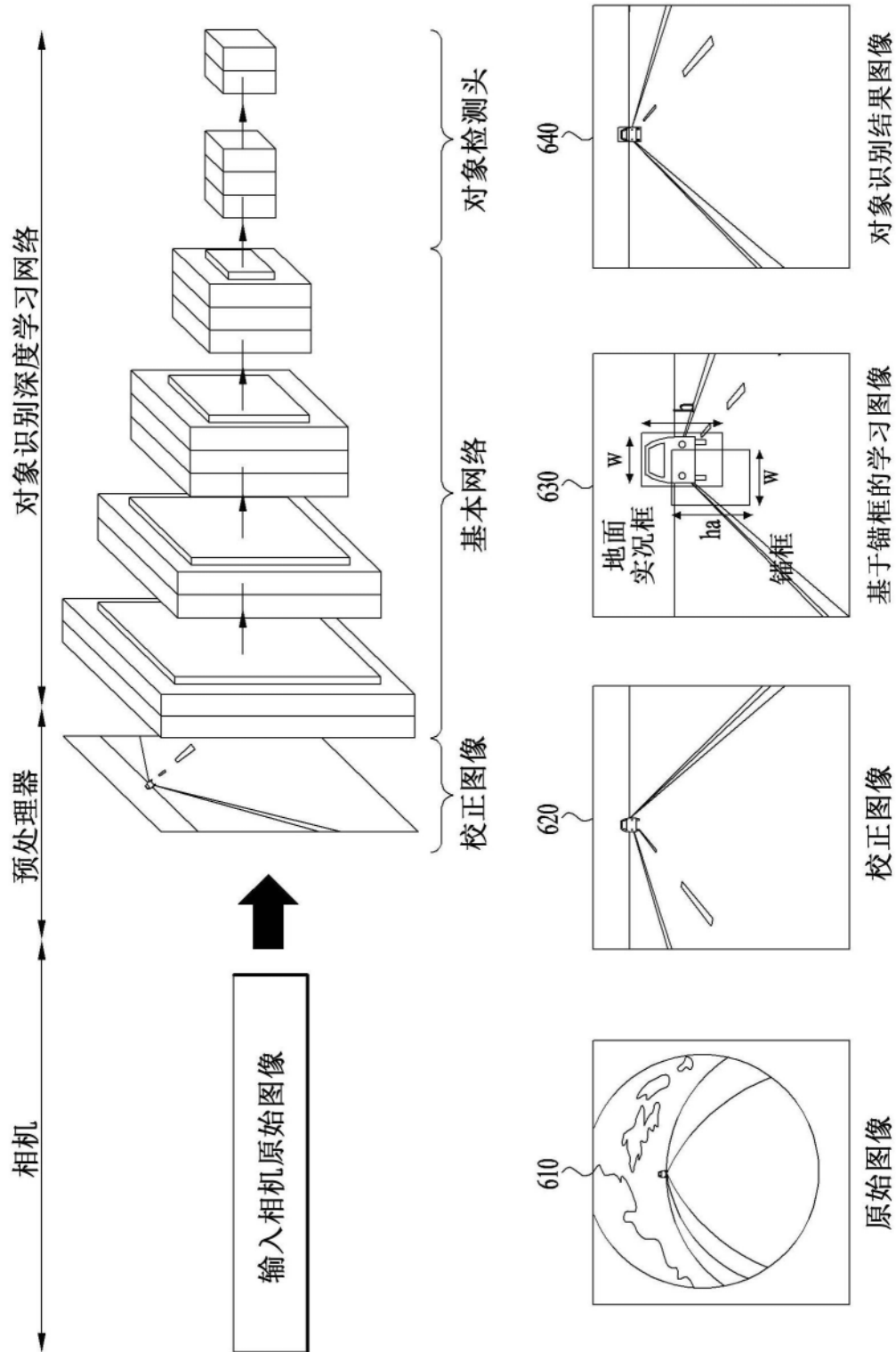


图6

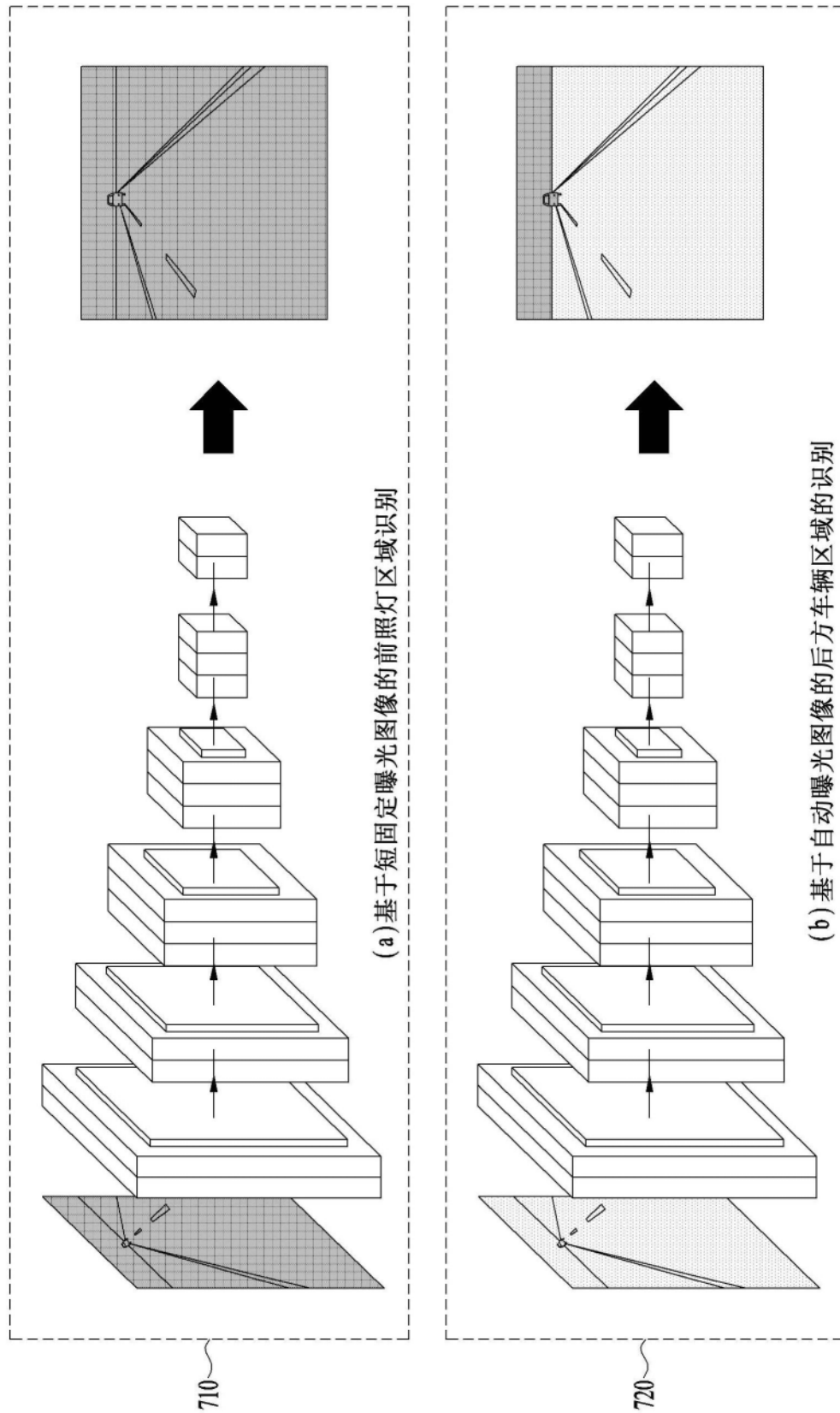


图7

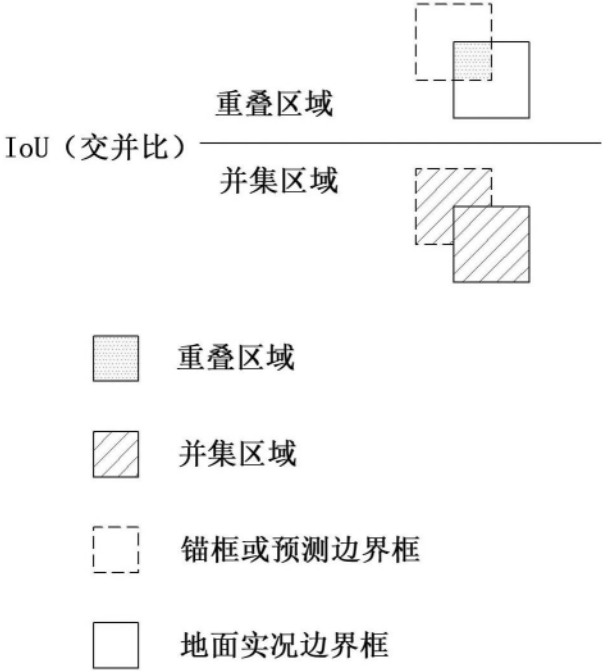
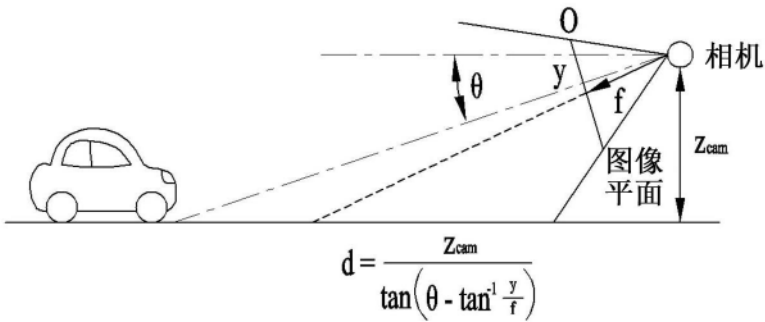


图8



y: 图像坐标
d: 距后方车辆的距离
f: 相机的焦点距离 (以图像坐标为单位)
 Z_{cam} : 相机竖直安装高度
 θ : 相机竖直安装角

图9