



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110163200 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910116563.X

(22)申请日 2019.02.13

(30)优先权数据

2018-024925 2018.02.15 JP

2018-024926 2018.02.15 JP

2018-024927 2018.02.15 JP

(71)申请人 株式会社小系制作所

地址 日本东京都

(72)发明人 远藤修 真野光治 难波高范

伊藤昌康

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张思宝

(51)Int.Cl.

G06K 9/32(2006.01)

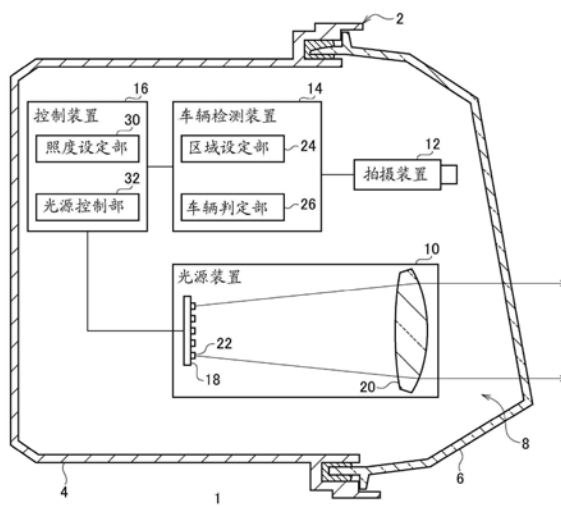
权利要求书2页 说明书22页 附图12页

(54)发明名称

车辆检测装置以及车辆用灯具系统

(57)摘要

本发明提供车辆检测装置以及车辆用灯具系统,其能够在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足。车辆检测装置(14)具备:区域设定部(24),其针对从拍摄本车前方的拍摄装置(12)取得的图像数据,基于规定远位置处的前车设定对向车区域;车辆判定部(26),其将存在于对向车区域的光点判定为对向车。



1. 一种车辆检测装置,其特征在于,具备:
区域设定部,其针对从拍摄本车前方的拍摄装置取得的图像数据,基于规定远位置处的前车设定对向车区域;
车辆判定部,其将存在于所述对向车区域的光点判定为对向车。
2. 根据权利要求1所述的车辆检测装置,其特征在于,
所述区域设定部基于与所述规定远位置处的前车所具有的尾灯对应的光点设定前车区域,以与该前车区域邻接的方式设定所述对向车区域。
3. 根据权利要求1或2所述的车辆检测装置,其特征在于,
所述车辆判定部具有判定基准,该判定基准是将具有与对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为对向车的判定基准。
4. 根据权利要求3所述的车辆检测装置,其特征在于,
所述判定基准还包含光点的位移量和/或存在时间。
5. 根据权利要求3所述的车辆检测装置,其特征在于,
所述判定基准不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。
6. 一种车辆用灯具系统,其特征在于,具备:
拍摄装置,其对本车前方进行拍摄;
车辆检测装置,其为权利要求1至5中任一项所述的车辆检测装置;
光源装置,其能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度彼此独立地进行调节;
控制装置,其基于所述车辆检测装置的检测结果控制所述光源装置向各独立区域的光的照射。
7. 一种车辆检测装置,其特征在于,具备:
区域设定部,其针对从拍摄本车前方的拍摄装置取得的图像数据,设定包含所述图像数据的中心的中央区域;
车辆判定部,其将存在于所述中央区域的光点判定为规定远位置处的前方车辆。
8. 根据权利要求7所述的车辆检测装置,其特征在于,
所述车辆判定部具有判定基准,该判定基准是将具有与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为前方车辆的判定基准。
9. 根据权利要求8所述的车辆检测装置,其特征在于,
所述判定基准还包含光点的位移量和/或存在时间。
10. 根据权利要求8或9所述的车辆检测装置,其特征在于,
所述判定基准不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。
11. 根据权利要求7至9中任一项所述的车辆检测装置,其特征在于,
所述车辆检测装置还具备配合于本车的姿势变化和/或行驶环境的变化而使所述中央区域位移或者变形的区域调整部。
12. 一种车辆用灯具系统,其特征在于,具备:
拍摄装置,其对本车前方进行拍摄;
车辆检测装置,其为权利要求7至11中任一项所述的车辆检测装置;
光源装置,其能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度彼此独立

地进行调节；

控制装置，其基于所述车辆检测装置的检测结果控制所述光源装置向各独立区域的光的照射。

13. 一种车辆检测装置，其特征在于，具备：

区域设定部，其针对从拍摄本车前方的拍摄装置取得的图像数据，设定范围不同的多个感兴趣区域；

车辆判定部，其为对于各感兴趣区域，基于存在于区域内的光点来判定前方车辆的存在车辆判定部，对各感兴趣区域以不同的频率执行判定。

14. 根据权利要求13所述的车辆检测装置，其特征在于，

所述多个感兴趣区域包含中央区域、侧方区域、对向车区域以及广角区域中的至少一个，所述中央区域包含所述图像数据的中心，所述侧方区域偏存于所述图像数据的左侧和/或右侧，所述对向车区域是基于规定远位置处的前车确定的，所述广角区域是除位于所述图像数据的上侧的判定除外区域以外的区域。

15. 根据权利要求14所述的车辆检测装置，其特征在于，

所述中央区域、所述对向车区域和/或所述广角区域的判定频率比所述侧方区域的判定频率高。

16. 根据权利要求13至15中任一项所述的车辆检测装置，其特征在于，

所述车辆判定部对所述多个感兴趣区域根据不同的判定基准执行车辆判定。

17. 一种车辆检测装置，其特征在于，具备：

区域设定部，其针对从拍摄本车前方的拍摄装置取得的图像数据，设定偏存于所述图像数据的左侧和/或右侧的侧方区域；

车辆判定部，其根据与赶超本车的其他车辆的尾灯相符的判定基准，从存在于所述侧方区域内的光点判定赶超车辆。

18. 根据权利要求17所述的车辆检测装置，其特征在于，

所述判定基准包含光点的亮度、大小以及颜色。

19. 根据权利要求18所述的车辆检测装置，其特征在于，

所述判定基准还包含光点的位移量和/或存在时间。

20. 根据权利要求17至19中任一项所述的车辆检测装置，其特征在于，

所述车辆检测装置还具备配合于本车的姿势变化和/或行驶环境的变化而使所述侧方区域位移或者变形的区域调整部。

21. 一种车辆用灯具系统，其特征在于，具备：

拍摄装置，其对本车前方进行拍摄；

车辆检测装置，其为权利要求13至20中任一项所述的车辆检测装置；

光源装置，其能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度彼此独立地进行调节；

控制装置，其基于所述车辆检测装置的检测结果控制所述光源装置向各独立区域的光的照射。

车辆检测装置以及车辆用灯具系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆检测装置以及车辆用灯具系统。

背景技术

[0002] 以往,提出了一种基于车辆的周围的状态动态地、自适应地控制远光的配光图案的ADB(Adaptive Driving Beam(自适应远光))控制。ADB控制为:检测有无位于本车前方的前车、对向车等前方车辆,将与前方车辆对应的区域减光或者熄灭等,从而减少对前方车辆赋予的眩光。因此,在ADB控制中,需要检测前方车辆。对此,例如在专利文献1中公开了一种车辆检测装置,该车辆检测装置具备对拍摄本车的前方区域而得的时间序列的图像进行图像分析来检测其他车辆的其他车辆检测机构。

[0003] 专利文献1:日本特开2012-020662号公报

[0004] 存在希望以更简单的结构实现ADB控制的要求。作为实现ADB控制结构的简化的方法,可考虑在用于检测前方车辆的车辆检测装置中搭载更简单的CPU等元件。另一方面,当然不希望ADB控制的精度降低。然而,为简化结构而在车辆检测装置中使用简单的元件,会导致前方车辆检测精度降低的方向起作用,因此结果就是ADB控制的精度也会降低。

发明内容

[0005] 本发明鉴于这种状况而完成,其目的在于提供一种在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足的技术。

[0006] <1>为了解决上述技术问题,本发明的某一方式是一种车辆检测装置。该装置具备:区域设定部,其针对从拍摄本车前方的拍摄装置取得的图像数据,基于规定远位置处的前车设定对向车区域;车辆判定部,其将存在于对向车区域的光点判定为对向车。根据该方式,能够在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足。

[0007] 在上述方式中,也可以是,区域设定部基于与规定远位置处的前车所具有的尾灯对应的光点设定前车区域,以与该前车区域邻接的方式设定对向车区域。另外,在上述任一方式中,也可以是,车辆判定部具有判定基准,该判定基准是将具有与对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为对向车的判定基准。另外,在上述方式中,也可以是,判定基准还包含光点的位移量和/或存在时间。另外,在上述任一方式中,也可以是,判定基准不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。

[0008] 另外,本发明的另一方式是一种车辆用灯具系统。该系统具备:拍摄装置,其对本车前方进行拍摄;车辆检测装置,其为上述任一方式的车辆检测装置;光源装置,其能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度彼此独立地进行调节;控制装置,其基于车辆检测装置的检测结果控制光源装置向各独立区域的光的照射。

[0009] <2>为了解决上述技术问题,本发明的某一方式是一种车辆检测装置。该装置具备:区域设定部,其针对从拍摄本车前方的拍摄装置取得的图像数据,设定包含图像数据的中心的中央区域;车辆判定部,其将存在于中央区域的光点判定为规定远位置处的前方车

辆。根据该方式,能够在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足。

[0010] 在上述方式中,也可以是,车辆判定部具有判定基准,该判定基准是将具有与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为前方车辆的判定基准。另外,在上述方式中,也可以是,判定基准还包含光点的位移量和/或存在时间。另外,在上述任一方式中,也可以是,判定基准不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。另外,在上述任一方式中,也可以是,车辆检测装置还具备配合于本车的姿势变化和/或行驶环境的变化而使中央区域位移或者变形的区域调整部。

[0011] 另外,本发明的另一方式是一种车辆用灯具系统。该系统具备:拍摄装置,其对本车前方进行拍摄;车辆检测装置,其为上述任一方式的车辆检测装置;光源装置,其能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度彼此独立地进行调节;控制装置,其基于车辆检测装置的检测结果控制光源装置向各独立区域的光的照射。

[0012] <3>为了解决上述技术问题,本发明的某一方式是一种车辆检测装置。该装置具备:区域设定部,其针对从拍摄本车前方的拍摄装置取得的图像数据,设定范围不同的多个感兴趣区域;车辆判定部,其为对于各感兴趣区域,基于存在于区域内的光点来判定前方车辆的存在的车辆判定部,对各感兴趣区域以不同的频率执行判定。根据该方式,能够在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足。

[0013] 在上述方式中,也可以是,多个感兴趣区域包含中央区域、侧方区域、对向车区域以及广角区域中的至少一个,中央区域包含图像数据的中心,侧方区域偏存于图像数据的左侧和/或右侧,对向车区域是基于规定远位置处的前车确定的,广角区域是除位于图像数据的上侧的判定除外区域以外的区域。另外,在上述方式中,也可以是,中央区域、对向车区域和/或广角区域的判定频率比侧方区域的判定频率高。另外,在上述任一方式中,也可以是,车辆判定部对多个感兴趣区域根据不同的判定基准执行车辆判定。

[0014] 本发明的另一方式还是一种车辆检测装置。该装置具备:区域设定部,其针对从拍摄本车前方的拍摄装置取得的图像数据,设定偏存于图像数据的左侧和/或右侧的侧方区域;车辆判定部,其根据与赶超本车的其他车辆的尾灯相符的判定基准,从存在于侧方区域内的光点判定赶超车辆。通过该方式,也能够在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足。

[0015] 在上述方式中,也可以是,判定基准包含光点的亮度、大小以及颜色。另外,在上述方式中,也可以是,判定基准还包含光点的位移量和/或存在时间。另外,在上述任一方式中,也可以是,还具备配合于本车的姿势变化和/或行驶环境的变化而使侧方区域位移或者变形的区域调整部。

[0016] 另外,本发明的再一方式是一种车辆用灯具系统。该系统具备:拍摄装置,其对本车前方进行拍摄;车辆检测装置,其为上述任一方式的车辆检测装置;光源装置,其能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度彼此独立地进行调节;控制装置,其基于车辆检测装置的检测结果控制光源装置向各独立区域的光的照射。

[0017] 另外,以上的构成要素的任意组合、将本发明的表现在方法、装置、系统等之间转换者作为本发明的方式也是有效的。

[0018] 根据本发明,能够在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足。

附图说明

- [0019] 图1是表示第一实施方式的车辆用灯具系统的概略结构的图。
- [0020] 图2的 (A) 是示意地表示第一实施方式的左右的前照灯单元的光照射范围的图。图2的 (B) 是示意地表示参考例的拍摄装置的视场角与光源装置的光照射范围之间的关系图。图2的 (C) 是示意地表示第一实施方式的拍摄装置的视场角与光源装置的光照射范围之间的关系图。
- [0021] 图3是表示第一实施方式的对向车区域的图。
- [0022] 图4的 (A) 以及图4的 (B) 是表示第一实施方式的对向车区域的图。
- [0023] 图5是表示第二实施方式的车辆用灯具系统的概略结构的图。
- [0024] 图6是表示第二实施方式的中央区域的图。
- [0025] 图7是表示第二实施方式的使中央区域位移的情形的图。
- [0026] 图8是表示第三实施方式的车辆用灯具系统的概略结构的图。
- [0027] 图9是表示第三实施方式的中央区域的图。
- [0028] 图10是表示第三实施方式的侧方区域的图。
- [0029] 图11是表示第三实施方式的对向车区域的图。
- [0030] 图12的 (A) 以及图12的 (B) 是表示第三实施方式的对向车区域的图。
- [0031] 图13是表示第三实施方式的广角区域的图。
- [0032] 图14是表示第三实施方式的使中央区域位移的情形的图。
- [0033] 图15是表示第三实施方式的使侧方区域位移的情形的图。
- [0034] 附图标记说明
- [0035] <第一实施方式>
- [0036] 1 车辆用灯具系统
- [0037] 10 光源装置
- [0038] 12 拍摄装置
- [0039] 14 车辆检测装置
- [0040] 16 控制装置
- [0041] 24 区域设定部
- [0042] 26 车辆判定部
- [0043] ROI3 对向车区域
- [0044] ROI5 前车区域
- [0045] <第二实施方式>
- [0046] 1 车辆用灯具系统
- [0047] 10 光源装置
- [0048] 12 拍摄装置
- [0049] 14 车辆检测装置
- [0050] 16 控制装置
- [0051] 24 区域设定部
- [0052] 26 车辆判定部
- [0053] 28 区域调整部

- [0054] ROI1 中央区域
- [0055] <第三实施方式>
- [0056] 1 车辆用灯具系统
- [0057] 10 光源装置
- [0058] 12 拍摄装置
- [0059] 14 车辆检测装置
- [0060] 16 控制装置
- [0061] 24 区域设定部
- [0062] 26 车辆判定部
- [0063] 28 区域调整部
- [0064] ROI 感兴趣区域
- [0065] ROI1 中央区域
- [0066] ROI2 侧方区域
- [0067] ROI3 对向车区域
- [0068] ROI4 广角区域

具体实施方式

[0069] 以下,以优选实施方式为基础,参照附图对本发明进行说明。实施方式并不限定发明,而是例示性的,实施方式所记述的全部特征及其组合并不一定是发明的本质性内容。对于各附图中所示的相同或者等同的构成要素、部件、处理,标注相同的附图标记,并适当地省略重复的说明。另外,各图中所示的各部的比例尺、形状是为了易于说明而方便地设定的,只要没有特别提及,就不是限定性的解释。另外,即使是同一个部件,也可能存在各附图之间的比例尺等有若干差异的情况。另外,在本说明书或者权利要求中使用“第一”、“第二”等术语的情况下,只要没有特别提及,就不表示任何顺序、重要度,而是用于将某一结构与其他结构区别开。

[0070] <第一实施方式>

[0071] 图1是表示第一实施方式的车辆用灯具系统的概略结构的图。在图1中,将车辆用灯具系统1的构成要素的一部分描绘成了功能模块。就这些功能模块而言,作为硬件构成,由以计算机的CPU、存储器为代表的元件、电路实现,作为软件构成,由计算机程序等实现。本领域技术人员可理解:这些功能模块能够通过硬件、软件的组合以多种形式实现。

[0072] 车辆用灯具系统1应用于具有配置于车辆前方的左右的一对前照灯单元的车辆用前照灯装置。一对前照灯单元具有大体左右对称的构造,由于实质上为相同的结构,因此在图1中,作为车辆用灯具2,示出了一方的前照灯单元的构造。

[0073] 车辆用灯具系统1所具备的车辆用灯具2具备在车辆前方侧具有开口部的灯体4和以覆盖灯体4的开口部的方式安装的透光罩6。在由灯体4与透光罩6形成的灯室8内,收容光源装置10、拍摄装置12、车辆检测装置14和控制装置16。

[0074] (光源装置)

[0075] 光源装置10是能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度(强度)彼此独立地进行调节的装置。光源装置10具有光源部18和投影光学部件20。各部利用未

图示的支承机构安装于灯体4。

[0076] 光源部18例如具有排列多个光源22的构造,多个光源22能够独立地调节点亮状态。点亮状态包含点亮熄灭与光的强度。作为光源22,可例示出LED(Light emitting diode(发光二极管))、LD(Laser diode(激光二极管))、EL(Electroluminescence(电致发光))元件等半导体发光元件。各光源22与各独立区域建立对应。光源装置10通过调节各光源22的点亮状态,能够向各独立区域独立地照射光。另外,光源部18也可以是光源与DMD(Digital Mirror Device(数字微镜器件))等光偏转装置组合而成的构造。

[0077] 投影光学部件20例如由前方侧表面以及后方侧表面具有自由曲面形状的自由曲面透镜构成。投影光学部件20将在包含其后方焦点的后方焦点面上形成的光源像作为反成像投影到灯具前方。投影光学部件20被配置成其后方焦点位于光源部18的附近。从光源22出射的光通过投影光学部件20向灯具前方行进,照射到与各光源22对应的独立区域。由此,在灯具前方形成规定形状的配光图案。

[0078] (拍摄装置)

[0079] 拍摄装置12是拍摄本车前方的装置。拍摄装置12例如由以往公知的照相机构成。另外,各独立区域可以是与拍摄装置12的一个像素或者多个像素的集合对应的区域。拍摄装置12所取得的图像数据被送至车辆检测装置14。

[0080] 在此,对拍摄装置12的视场角和光源装置10的光照射范围之间的关系进行说明。图2的(A)是示意地表示第一实施方式的左右的前照灯单元的光照射范围的图。图2的(B)是示意地表示参考例的拍摄装置的视场角与光源装置的光照射范围之间的关系的图。图2的(C)是示意地表示第一实施方式的拍摄装置的视场角与光源装置的光照射范围之间的关系的图。

[0081] 前方车辆、特别是位于规定远位置处的前方车辆的检测精度和车辆用灯具系统1的结构的复杂程度是悖反关系。换句话说,如果拍摄装置12使用分辨率高的照相机或设置望远功能,则能够更清晰地拍摄到本车远方,因此前方车辆的检测精度提高。然而,这样的拍摄装置12的高功能化会导致车辆用灯具系统1的结构变得复杂。结构的复杂化会导致车辆用灯具系统1的成本增加。

[0082] 另外,在将拍摄装置12安装于车室内、例如车内后视镜的附近等的情况下,如果光源装置10与拍摄装置12的距离远的话,则光源装置10与拍摄装置12的相对的位置关系有可能不能成为设计那样。另外,光源装置10与拍摄装置12的视差变大。据此,前方车辆的检测位置与配光图案的遮光部的位置会产生偏差。为了消除前方车辆与遮光部的这种位置偏差,需要设置对安装于车身之后的光源装置10和/或拍摄装置12的位置进行调整的机构。另外,需要修正两者的视差的运算处理。在该运算处理中,例如利用雷达等测定本车与前方车辆的距离。并且,从拍摄装置12的检测像素,运算出左右的前照灯单元所形成的遮光位置的坐标。

[0083] 追加这些位置调整机构、运算处理会导致车辆用灯具系统1的结构变得复杂。或者,可以考虑为了避免结构的复杂化而不追加位置调整机构、运算处理,取而代之的是较宽地设定遮光部的边缘而减少向前方车辆赋予眩光的隐患。然而,若较宽地设定了遮光部的边缘,则会损害本车的驾驶员的可视性。

[0084] 针对以上说明的技术问题,本实施方式的车用灯具系统1具备以下的结构。首

先,前照灯装置的配光期望中央明亮且配光范围尽量宽。因此,如图2的(A)所示,左侧的前照灯单元具有主要对本车前方的左侧区域进行照射的光的扩散角 θ_L (换言之是光照射范围)。另外,右侧的前照灯单元具有主要对本车前方的右侧区域进行照射的光的扩散角 θ_R 。

[0085] 扩散角 θ_L 与扩散角 θ_R 在车宽方向的中央重叠一部分而形成重叠区域A。另外,左右扩散角合成在一起而得的合成扩散角 θ 成为前照灯装置的配光范围。由此,能够实现中央明亮且配光范围宽的光照射。例如,合成扩散角 θ 是 40° ,重叠区域A是 $10^\circ\sim 20^\circ$ 。

[0086] 如图2的(B)所示,在将拍摄装置设于车内后视镜的附近的情况下,需要通过一个拍摄装置拍摄合成扩散角 θ 的整个范围。因此,拍摄装置的视场角 θ_C 需要设为合成扩散角 θ 以上。例如,在拍摄装置具有视场角 θ_C 以及合成扩散角 θ 为 40° 、水平分辨率为1280像素的成像器的情况下,一个像素所对应的前方100m的区域的宽度为5.7cm。在该尺寸下,基于光点的高精度车辆判定较为困难。

[0087] 相比之下,如图1所示,本实施方式的车辆用灯具2在灯室8内具有拍摄装置12。因此,车辆用灯具系统1在左右的前照灯单元中搭载拍摄装置12。因此,能够利用两个拍摄装置12分担对合成扩散角 θ 的整个范围的拍摄。因此,如图2的(C)所示,能够将左右的拍摄装置12各自的视场角 θ_C 设为小于合成扩散角 θ 。

[0088] 例如,各拍摄装置12的视场角 θ_C 分别被设定为 $25^\circ\sim 30^\circ$ 。由此,在拍摄装置12具有合成扩散角 θ 为 40° 、水平分辨率为1280像素的成像器的情况下,一个像素所对应的前方100m的区域的宽度为3.6cm~4.3cm。因此,能够提高基于光点的车辆判定精度。换句话说,即使是相同的成像器,也能够提高分辨率。

[0089] 另外,在各前照灯单元中,光源装置10以及拍摄装置12配置于灯室8内。换句话说,拍摄装置12配置于光源装置10的附近。因此,能够减小拍摄装置12与光源装置10的视差。另外,能够将拍摄装置12与光源装置10直接或经由共用的安装构造来固定。因此,能够减小拍摄装置12与光源装置10的相对的位置偏差。因此,能够避免追加光源装置10和/或拍摄装置12的位置调整机构、视差修正用的运算处理。因此,能够在抑制车辆用灯具系统1的结构的复杂化的同时提高ADB控制的精度。

[0090] 优选的是,在左右的前照灯单元中,拍摄装置12的硬性构成、换言之即构成拍摄装置12的元件等的物理配置是相同的。换句话说,虽然一对前照灯单元的大部分具有左右对称的构造,但拍摄装置12的硬性构成是左右非对称的。由此,能够减少制造拍摄装置12所需的装置的数量,因此能够抑制车辆用灯具系统1的制造成本。

[0091] 另外,优选的是,在左右的前照灯单元中,光源装置10与拍摄装置12以光源装置10的光轴与拍摄装置12的拍摄轴大致一致的方式确定位置关系。另外,光源装置10与拍摄装置12以光源装置10的光的扩散角 θ_L 、 θ_R 与拍摄装置12的视场角 θ_C 大致一致的方式确定位置关系。由此,各拍摄装置12能够无遗漏地拍摄对应的光源装置10的光照射范围内。因此,能够提高前方车辆的检测精度。

[0092] 另外,优选的是,拍摄装置12配置于光源装置10的铅垂方向的正上方或者正下方。由此,能够使拍摄装置12与光源装置10的水平方向的位置、更具体而言是拍摄装置12的拍摄轴与光源装置10的光轴的水平方向的位置一致。其结果,能够提高ADB控制的精度。

[0093] 通过以上的结构,不为拍摄装置12设置高分辨率的照相机、望远功能,就能够清晰地拍摄远方。另外,能够减少光源装置10与拍摄装置12的位置关系的偏差、视差。因此,能够

提高前方车辆的检测精度。另外,能够使配光图案的遮光部或减光部高精度地重合于前方车辆。

[0094] (车辆检测装置)

[0095] 如图1所示,车辆检测装置14是检测前方车辆的装置。所谓前方车辆,表示包含行进方向与本车相同的前车和行进方向与本车相反的对向车在内的、存在于本车前方的车辆。车辆检测装置14具备区域设定部24和车辆判定部26。

[0096] 区域设定部24针对从拍摄装置12取得的图像数据设定规定的感兴趣区域(Region of Interest)ROI。感兴趣区域ROI是利用车辆判定部26实施规定的车辆判定的区域。本实施方式区域设定部24设定对向车区域ROI3。

[0097] 图3、图4的(A)以及图4的(B)是表示对向车区域ROI3的图。对向车区域ROI3是基于规定远位置处的前车确定的区域。另外,对向车区域ROI3是出于重点检测位于规定远位置处的对向车的目的而设定的区域。

[0098] 成为对向车区域ROI3的基准的远方的前车100由车辆判定部26检测。车辆判定部26能够使用包含高度的图像处理、算法识别、深度学习等在内的以往公知的方法来检测前车100。例如,车辆判定部26预先保持表示前车100的特征点。并且,车辆判定部26在图像数据D之中存在包含表示前车100的特征点的数据的情况下,识别前车100的位置。

[0099] 表示前车100的一个特征点是例如与前车100的尾灯对应的以两个为一组的光点102。从两个光点102的间隔等,能够判断出前车100位于规定远位置处。车辆判定部26的检测结果、即表示判定为前车100的两个光点102的位置的信号被向区域设定部24发送。

[0100] 如图3所示,区域设定部24基于与规定远位置处的前车100所具有的尾灯对应的光点102来设定前车区域ROI5。并且,区域设定部24以与该前车区域ROI5邻接的方式设定对向车区域ROI3。在交通法规为左侧通行的情况下,区域设定部24在前车区域ROI5的右侧设定对向车区域ROI3,在交通法规为右侧通行的情况下,区域设定部24在前车区域ROI5的左侧设定对向车区域ROI3。通过这样设定对向车区域ROI3,能够将对向车区域ROI3视为规定远位置处的对向车出现的区域。

[0101] 就对向车区域ROI3的范围而言,其能够考虑所要求的ADB控制的精度与通过车辆判定处理而施加于车辆检测装置14的负荷之间的平衡等,基于设计人员的实验、模拟来适当设定。

[0102] 例如,对向车区域ROI3以及前车区域ROI5是矩形形状。区域设定部24预先保持将两个光点102的间隔和前车区域ROI5的横向以及纵向的长度建立了对应的转换表。区域设定部24基于该转换表,根据两个光点102的间隔来决定前车区域ROI5的横向以及纵向的长度,以两个光点102的位置为基准来确定前车区域ROI5的位置。

[0103] 接着,区域设定部24以前车区域ROI5为基准来设定对向车区域ROI3。区域设定部24使前车区域ROI5的纵向长度(例如交通法规为左侧通行的情况下的右边的长度)与对向车区域ROI3的纵向长度一致。另外,使前车区域ROI5的横向长度(例如下边的长度)与对向车区域ROI3的横向长度一致。因此,根据前车区域ROI5的形状的变化,对向车区域ROI3的形状也变化。

[0104] 另外,如图4的(A)所示,利用车辆判定部26检测出横向并排的两台前车100。这样的状况可能在本车行驶于单侧多条车道的道路等情况下发生。在以两个为一组的光点102

横向并排地排列两组、且位于道路外侧的那组光点102的间隔W1和位于道路内侧的那组光点102的间隔W2之差处于规定范围内的情况下,车辆判定部26判定为两台前车100横向并排地行驶。所述“规定范围”能够由本领域技术人员适当设定。

[0105] 在该情况下,区域设定部24以位于道路最外侧的光点102与位于道路最内侧的光点102的间隔为基准决定前车区域ROI5的横向长度以及纵向长度。另外,以该两个光点102的位置为基准确定前车区域ROI5的位置。由此,对向车区域ROI3成为设想两台对向车横向并排地行驶的状况的大小以及位置。另外,在横向并排地存在三台或三台以上的前车100的情况下,也能够以与两台的情况相同的顺序设定对向车区域ROI3。

[0106] 另外,如图4的(B)所示,在虽然是以两个为一组的光点102横向并排地排列两组的状况、但位于道路外侧的那组光点102的间隔W1和位于道路内侧的那组光点102的间隔W2之差超过规定范围的情况下,车辆判定部26判定为两台前车100正在前后并排地行驶。换句话说,位于道路内侧的那组光点102是两台前车中的行驶在前面的前车100的尾灯,位于道路外侧的那组光点102是后续的前车100的尾灯。

[0107] 在该情况下,区域设定部24以位于道路内侧的那组光点102的间隔W2为基准决定前车区域ROI5的横向长度以及纵向长度。另外,以该两个光点102的位置为基准确定前车区域ROI5的位置。另外,车辆判定部26也可以在判定横向并排行驶、前后并排行驶时还判断各光点102的大小。

[0108] 如图1所示,对于对向车区域ROI3,车辆判定部26基于存在于区域内的光点来判定前方车辆的存在。具体而言,车辆判定部26将存在于对向车区域ROI3的光点判定为对向车。换句话说,车辆判定部26具有将存在于对向车区域ROI3的光点全部视为对向车的判定基准。该判定基准能够预先由车辆判定部26保持。

[0109] 因此,在对向车区域ROI3中存在光点的情况下,车辆判定部26不通过高度的图像处理、算法识别、深度学习等分析该光点是否是对向车的头灯就将该光点判断为对向车。由此,能够减少因车辆判定处理而对车辆检测装置14施加的负荷。

[0110] 车辆判定部26也可以具有将具有与对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为对向车的判定基准。换句话说,车辆判定部26仅就亮度、大小以及颜色来分析光点是否是对向车的头灯。在这种情况下,虽然施加于车辆检测装置14的负荷会增加些许,但与将存在于对向车区域ROI3的光点全部视作对向车的判定基准相比,能够提高车辆判定的精度。

[0111] 与对向车的头灯相符的光点的亮度、大小以及颜色能够基于设计人员的实验、模拟来适当设定。在判定基准包含亮度的情况下,车辆判定部26的亮度的检测灵敏度被设定为检测与对向车的头灯相符的亮度。

[0112] 此外,判定基准除了亮度、大小以及颜色之外,也可以还包含光点的位移量和/或存在时间。由此,能够进一步提高车辆判定的精度。与对向车的头灯相符的光点的位移量以及存在时间能够基于设计人员的实验、模拟来适当设定。

[0113] 不过,判定基准中优选不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。由此,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。光点的成对性表示多个光点保持着相互的距离显示出相同行为。另外,在检测出前车100时,判断光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。

[0114] (控制装置)

[0115] 控制装置16基于车辆检测装置14的检测结果控制光源装置10向各独立区域的光的照射。控制装置16具有照度设定部30和光源控制部32。

[0116] 照度设定部30基于车辆检测装置14的检测结果,确定向各独立区域照射的光的照度值。照度设定部30将与由车辆检测装置14检测出的车辆重叠的独立区域所对应的照度值设定为比其他独立区域低。例如,照度设定部30将与车辆重叠的独立区域所对应的照度值设定为0。

[0117] 光源控制部32基于由照度设定部30确定的照度值控制光源装置10。具体而言,光源控制部32控制光源22的点亮状态。其结果,在前方车辆的存在区域形成具有遮光部或者减光部的配光图案。通过以上的结构,车辆用灯具系统1能够执行根据前方车辆的存在状况形成最佳的配光图案的ADB控制。

[0118] 如以上说明那样,本实施方式的车辆检测装置14具备区域设定部24和车辆判定部26,区域设定部24针对从拍摄装置12取得的图像数据D,基于规定远位置处的前车100设定对向车区域ROI3,车辆判定部26将存在于对向车区域ROI3的光点判定为对向车。

[0119] 另外,本实施方式的车辆用灯具系统1具备拍摄装置12、车辆检测装置14、光源装置10和控制装置16,光源装置10能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度彼此独立地进行调节,控制装置16基于车辆检测装置14的检测结果控制光源装置10向各独立区域的光的照射。

[0120] 车辆检测装置14将在对向车区域ROI3中检测出的光点全部判定为远方的对向车。对向车区域ROI3被设定为与前车区域ROI5邻接。基于与规定远位置处的前车100所具有的尾灯对应的光点来设定前车区域ROI5。因此,在对向车区域ROI3中检测出的光点是远方的对向车的可能性较高。另外,由于信息量较少,因此分析存在于对向车区域ROI3的光点是否出自于远方的对向车的光点是非常困难的。因此,通过将存在于对向车区域ROI3的光点一律判定为对向车,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。另外,由于能够减少施加于车辆检测装置14的负荷,因此能够在车辆检测装置14中搭载更加廉价的CPU等元件。

[0121] 另一方面,由此可能会导致误判定的数量增加。然而,在ADB控制中,误判定只会导致该区域的遮光或者减光。对向车区域ROI3本身就是远方车辆存在的区域,即使其一部分被遮光,给驾驶员的可视性带来的影响也较小。因此,在误判定所带来的缺点之上,能够享受施加于车辆检测装置14的负荷减少所带来的优点。

[0122] 另外,通过设定专用于检测规定远位置处的对向车的对向车区域ROI3,能够高效地检测规定远位置处的对向车。由此,能够将车辆判定部26的资源分配到其他区域中的车辆判定,因此能够维持或者提高整个车辆检测装置14的车辆判定的检测精度。因此,能够在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足。另外,通过将这样的车辆检测装置14使用于车辆用灯具系统1,能够在ADB控制中使结构的简化与精度两者同时得到满足。其结果,能够提高ADB控制的使用频率。另外,能够通过实现对实现车辆检测的结构进行简化,减少车辆检测进而是ADB控制所需的成本。

[0123] 车辆判定部26也可以具有将具有与对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为对向车的判定基准。在这种情况下,虽然施加于车辆检测装置14的负荷会增加些许,但能够提高车辆判定的精度。而且,判定基准也可以包含光点的位移量和/或存在时间。

由此,能够进一步提高车辆判定的精度。另外,优选的是,判定基准不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状的判定施加于车辆检测装置14的负荷非常大。因此,通过剔除它们的判定,能够更可靠地减少施加于车辆检测装置14的负荷。

[0124] 本发明并不限于上述实施方式,还能够基于本领域技术人员知识进行各种设计变更等变形,进行这种变形而得的新实施方式也包含在本发明的范围内。这样的新实施方式一并具有组合的实施方式以及变形各自的效果。

[0125] 在上述的实施方式中,将拍摄装置12、车辆检测装置14以及控制装置16设于灯室8内,但也可以分别适当地设于灯室8外。例如,也可以将搭载于车室内的现有的照相机用作拍摄装置12。

[0126] <第二实施方式>

[0127] 图5是表示第二实施方式的车辆用灯具系统的概略结构的图。在图5中,将车辆用灯具系统1的构成要素的一部分描绘成了功能模块。就这些功能模块而言,作为硬件构成,由以计算机的CPU、存储器为代表的元件、电路实现,作为软件构成,由计算机程序等实现。本领域技术人员可理解:这些功能模块能够通过硬件、软件的组合以多种形式实现。

[0128] 车辆用灯具系统1应用于具有配置于车辆前方的左右的一对前照灯单元的车辆用前照灯装置。一对前照灯单元具有大体左右对称的构造,由于实质上为相同的结构,因此在图5中,作为车辆用灯具2,示出了一方的前照灯单元的构造。

[0129] 车辆用灯具系统1所具备的车辆用灯具2具备在车辆前方侧具有开口部的灯体4和以覆盖灯体4的开口部的方式安装的透光罩6。在由灯体4与透光罩6形成的灯室8内,收容光源装置10、拍摄装置12、车辆检测装置14和控制装置16。

[0130] (光源装置)

[0131] 光源装置10是能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度(强度)彼此独立地进行调节的装置。光源装置10具有光源部18和投影光学部件20。各部利用未图示的支承机构安装于灯体4。

[0132] 光源部18例如具有排列多个光源22的构造,多个光源22能够独立地调节点亮状态。点亮状态包含点亮熄灭与光的强度。作为光源22,可例示出LED(Light emitting diode(发光二极管))、LD(Laser diode(激光二极管))、EL(Electroluminescence(电致发光))元件等半导体发光元件。各光源22与各独立区域建立对应。光源装置10通过调节各光源22的点亮状态,能够向各独立区域独立地照射光。另外,光源部18也可以是光源与DMD(Digital Mirror Device(数字微镜器件))等光偏转装置组合而成的构造。

[0133] 投影光学部件20例如由前方侧表面以及后方侧表面具有自由曲面形状的自由曲面透镜构成。投影光学部件20将在包含其后方焦点的后方焦点面上形成的光源像作为反转像投影到灯具前方。投影光学部件20被配置成其后方焦点位于光源部18的附近。从光源22出射的光通过投影光学部件20向灯具前方行进,照射到与各光源22对应的独立区域。由此,在灯具前方形成规定形状的配光图案。

[0134] (拍摄装置)

[0135] 拍摄装置12是拍摄本车前方的装置。拍摄装置12例如由以往公知的照相机构成。另外,各独立区域可以是与拍摄装置12的一个像素或者多个像素的集合对应的区域。拍摄

装置12所取得的图像数据被送至车辆检测装置14。

[0136] (车辆检测装置)

[0137] 车辆检测装置14是检测前方车辆的装置。所谓前方车辆,表示包含行进方向与本车相同的前车和行进方向与本车相反的对向车的在内的、存在于本车前方的车辆。车辆检测装置14具备区域设定部24、车辆判定部26和区域调整部28。

[0138] 区域设定部24针对从拍摄装置12取得的图像数据设定规定的感兴趣区域(Region of Interest)ROI。感兴趣区域ROI是利用车辆判定部26实施规定的车辆判定的区域。本实施方式的区域设定部24设定中央区域ROI1。

[0139] 图6是表示中央区域ROI1的图。中央区域ROI1是包含图像数据D的中心C的区域。中心C是由拍摄装置12所拍摄到的图像框的中心。中央区域ROI1是出于重点检测位于规定远位置处的前方车辆的目的而设定的区域。图像数据D的中心C能够视作消失点(水平线H与铅垂线V的交点)。换句话说,中心C是虚拟消失点。另外,本车行驶车道L1以及对向车行驶车道L2从消失点向下方延伸。因此,能够将包含图像数据D的中心C的中央区域ROI1推断为位于远方的前方车辆出现的区域。

[0140] 就中央区域ROI1的范围而言,其能够考虑所要求的ADB控制的精度与通过车辆判定处理而施加于车辆检测装置14的负荷之间的平衡等,基于设计人员的实验、模拟来适当设定。作为一个例子,中央区域ROI1为矩形形状,铅垂方向的范围为上下与中心C相距 1° ,水平方向的范围为本车行驶车道L1的一侧与中心C相距 1° ,对向车行驶车道L2的一侧与中心C相距 2° 。中央区域ROI1的范围优选的是对向车行驶车道L2的一侧与中心C相距的距离相比于本车行驶车道L1的一侧与中心C相距的距离更宽的范围。由此,能够更提前检测出更容易受到眩光的对向车。

[0141] 如图5所示,对于中央区域ROI1,车辆判定部26基于存在于区域内的光点来判定前方车辆的存在。具体而言,车辆判定部26将存在于中央区域ROI1的光点判定为规定远位置处的前方车辆。换句话说,车辆判定部26具有将存在于中央区域ROI1的光点全部视为前方车辆的判定基准。该判定基准能够预先由预先车辆判定部26保持。

[0142] 因此,在中央区域ROI1中存在光点的情况下,车辆判定部26不通过高度的图像处理、算法识别、深度学习等分析该光点是否是前方车辆的头灯、尾灯就将该光点判断为前方车辆。由此,能够减少因车辆判定处理而对车辆检测装置14施加的负荷。

[0143] 车辆判定部26也可以具有将具有与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为前方车辆的判定基准。换句话说,车辆判定部26仅就亮度、大小以及颜色来分析光点是否是前方车辆的灯。在这种情况下,虽然施加于车辆检测装置14的负荷会增加些许,但与将存在于中央区域ROI1的光点全部视作前方车辆的判定基准相比,能够提高车辆判定的精度。与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的光点的亮度、大小以及颜色能够基于设计人员的实验、模拟来适当设定。在判定基准包含亮度的情况下,车辆判定部26的亮度的检测灵敏度被设定为检测与前方车辆的灯相符的亮度。

[0144] 此外,判定基准除了亮度、大小以及颜色之外,也可以还包含光点的位移量和/或存在时间。由此,能够进一步提高车辆判定的精度。与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的光点的位移量以及存在时间能够基于设计人员的实验、模拟来适当设定。

[0145] 不过,判定基准中优选不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。

由此,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。光点的成对性表示多个光点保持着相互的距离显示出相同行为。

[0146] 区域调整部28配合于本车的姿势变化和/或行驶环境的变化而使中央区域ROI1位移或者变形。图7是表示使中央区域ROI1位移的情形的图。作为本车的姿势变化,可列举俯仰方向、横摆方向的姿势变化。作为本车的行驶环境的变化,可列举本车的行驶路从直线道路变化为曲线道路的情况、本车的行驶路从水平道路变化为倾斜道路的情况等。区域调整部28能够通过从搭载于本车的车高传感器、横摆传感器、加速度传感器、转向传感器等各种传感器接收信号,或者基于从拍摄装置12取得的图像数据等,来检测姿势变化、行驶环境的变化。

[0147] 如图7所示,例如在本车行驶于曲线道路的状况下,实际的消失点C'从图像数据D的中心C向本车的行进方向侧偏移。另一方面,中央区域ROI1将图像数据D的中心C定为虚拟消失点来设定位置范围。因此,在本车行驶于曲线道路的状况下,产生实际的消失点脱离中央区域ROI1的可能性、即中央区域ROI1脱离规定远位置处的前方车辆出现的区域的可能性。

[0148] 相比之下,区域调整部28使中央区域ROI1向跟随由姿势、行驶环境的变化所引起的消失点的位移的方向位移,具体而言是使中央区域ROI1向本车的行进方向侧位移。由此,能够减少中央区域ROI1脱离规定远位置处的前方车辆出现的区域的可能性。中央区域ROI1的位移量能够根据各种传感器的输出值的变化量而设定。例如,中央区域ROI1的位移量与转向传感器的输出值被建立对应,根据转向角使中央区域ROI1位移。

[0149] (控制装置)

[0150] 控制装置16基于车辆检测装置14的检测结果控制光源装置10向各独立区域的光的照射。控制装置16具有照度设定部30和光源控制部32。

[0151] 照度设定部30基于车辆检测装置14的检测结果,确定向各独立区域照射的光的照度值。照度设定部30将与由车辆检测装置14检测出的车辆重叠的独立区域所对应的照度值设定为比其他独立区域低。例如,照度设定部30将与车辆重叠的独立区域所对应的照度值设定为0。

[0152] 光源控制部32基于由照度设定部30确定的照度值控制光源装置10。具体而言,光源控制部32控制光源22的点亮状态。其结果,在前方车辆的存在区域形成具有遮光部或者减光部的配光图案。通过以上的结构,车辆用灯具系统1能够执行根据前方车辆的存在状况形成最佳的配光图案的ADB控制。

[0153] 如以上说明那样,本实施方式的车检测装置14具备区域设定部24和车辆判定部26,区域设定部24针对从拍摄装置12取得的图像数据D,设定包含图像数据D的中心C的中央区域ROI1,车辆判定部26将存在于中央区域ROI1的光点判定为规定远位置处的前方车辆。

[0154] 另外,本实施方式的车用灯具系统1具备拍摄装置12、车辆检测装置14、光源装置10和控制装置16,光源装置10能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度彼此独立地进行调节,控制装置16基于车辆检测装置14的检测结果控制光源装置10向各独立区域的光的照射。

[0155] 车辆检测装置14将存在于中央区域ROI1的光点全部判定为规定远位置处的前方车辆。中央区域ROI1能够视为位于本车的延长线上且仅能存在车辆的区域。因此,在中央区

域ROI1中检测出的光点是远方的前方车辆的可能性较高。另外,由于信息量较少,因此分析存在于中央区域ROI1的光点是否是出自于远方的前方车辆的光点是非常困难的。因此,通过将存在于中央区域ROI1的光点一律判定为前方车辆,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。另外,由于能够减少施加于车辆检测装置14的负荷,因此能够在车辆检测装置14中搭载更加廉价的CPU等。

[0156] 另一方面,由此可能会导致误判定的数量增加。然而,在ADB控制中,误判定只会导致该区域的遮光或者减光。中央区域ROI1本身就是远方车辆存在的区域,即使其一部分被遮光,给驾驶员的可视性带来的影响也较小。因此,在误判定所带来的缺点之上,能够享受施加于车辆检测装置14的负荷减少所带来的优点。

[0157] 另外,通过设定专用于检测规定远位置处的前方车辆的中央区域ROI1,能够高效地检测规定远位置处的前方车辆。由此,能够将车辆判定部26的资源分配到其他区域中的车辆判定,因此能够维持或者提高整个车辆检测装置14的车辆判定的检测精度。因此,能够在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足。另外,通过将这样的车辆检测装置14使用于车辆用灯具系统1,能够在ADB控制中使结构的简化与精度两者同时得到满足。其结果,能够提高ADB控制的使用频率。另外,能够通过实现对实现车辆检测的结构进行简化,减少车辆检测进而是ADB控制所需的成本。

[0158] 车辆判定部26也可以具有将具有与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为前方车辆的判定基准。在这种情况下,虽然施加于车辆检测装置14的负荷会增加些许,但能够提高车辆判定的精度。而且,判定基准也可以包含光点的位移量和/或存在时间。由此,能够进一步提高车辆判定的精度。另外,优选的是,判定基准不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状的判定施加于车辆检测装置14的负荷非常大。因此,通过剔除它们的判定,能够更可靠地减少施加于车辆检测装置14的负荷。

[0159] 另外,车辆检测装置14还具备区域调整部28。区域调整部28配合于本车的姿势变化和/或行驶环境的变化而使中央区域ROI1位移或者变形。由此,能够减少本车的姿势变化、行驶环境的变化给车辆检测装置14的车辆判定带来的影响。

[0160] 区域设定部24将图像数据D的中心C视为虚拟消失点而设定中央区域ROI1。在决定实际的消失点的情况下,需要对图像数据D实施高度的图像处理。相比之下,通过将中心C视为虚拟消失点,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。

[0161] 本发明并不限于上述实施方式,还能够基于本领域技术人员知识进行各种设计变更等变形,进行这种变形而得的新实施方式也包含在本发明的范围内。这样的新实施方式一并具有组合的实施方式以及变形各自的效果。

[0162] 在上述的实施方式中,将拍摄装置12、车辆检测装置14以及控制装置16设于灯室8内,但也可以分别适当地设于灯室8外。例如,也可以将搭载于车室内的现有的照相机用作拍摄装置12。

[0163] <第三实施方式>

[0164] 图8是表示第三实施方式的车辆用灯具系统的概略结构的图。在图8中,将车辆用灯具系统1的构成要素的一部分描绘成了功能模块。就这些功能模块而言,作为硬件构成,由以计算机的CPU、存储器为代表的元件、电路实现,作为软件构成,由计算机程序等实现。

本领域技术人员可理解:这些功能模块能够通过硬件、软件的组合以多种形式实现。

[0165] 车辆用灯具系统1应用于具有配置于车辆前方的左右的一对前照灯单元的车辆用前照灯装置。一对前照灯单元具有大体左右对称的构造,由于实质上为相同的结构,因此在图8中,作为车辆用灯具2,示出了一方的前照灯单元的构造。

[0166] 车辆用灯具系统1所具备的车辆用灯具2具备在车辆前方侧具有开口部的灯体4和以覆盖灯体4的开口部的方式安装的透光罩6。在由灯体4与透光罩6形成的灯室8内,收容光源装置10、拍摄装置12、车辆检测装置14和控制装置16。

[0167] (光源装置)

[0168] 光源装置10是能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度(强度)彼此独立地进行调节的装置。光源装置10具有光源部18和投影光学部件20。各部利用未图示的支承机构安装于灯体4。

[0169] 光源部18例如具有排列多个光源22的构造,多个光源22能够独立地调节点亮状态。点亮状态包含点亮熄灭与光的强度。作为光源22,可例示出LED(Light emitting diode(发光二极管))、LD(Laser diode(激光二极管))、EL(Electroluminescence(电致发光))元件等半导体发光元件。各光源22与各独立区域建立对应。光源装置10通过调节各光源22的点亮状态,能够向各独立区域独立地照射光。另外,光源部18也可以是光源与DMD(Digital Mirror Device(数字微镜器件))等光偏转装置组合而成的构造。

[0170] 投影光学部件20例如由前方侧表面以及后方侧表面具有自由曲面形状的自由曲面透镜构成。投影光学部件20将在包含其后方焦点的后方焦点面上形成的光源像作为反转像投影到灯具前方。投影光学部件20被配置成其后方焦点位于光源部18的附近。从光源22出射的光通过投影光学部件20向灯具前方行进,照射到与各光源22对应的独立区域。由此,在灯具前方形成规定形状的配光图案。

[0171] (拍摄装置)

[0172] 拍摄装置12是拍摄本车前方的装置。拍摄装置12例如由以往公知的照相机构成。另外,各独立区域可以是与拍摄装置12的一个像素或者多个像素的集合对应的区域。拍摄装置12所取得的图像数据被送至车辆检测装置14。

[0173] (车辆检测装置)

[0174] 车辆检测装置14是检测前方车辆的装置。所谓前方车辆,表示包含行进方向与本车相同的前车和行进方向与本车相反的对向车的在内的、存在于本车前方的车辆。车辆检测装置14具备区域设定部24、车辆判定部26和区域调整部28。

[0175] 区域设定部24针对从拍摄装置12取得的图像数据设定范围不同的多个感兴趣区域(Region of Interest)ROI。感兴趣区域ROI是利用车辆判定部26实施规定的车辆判定的区域。多个感兴趣区域ROI包含中央区域ROI1、侧方区域ROI2、对向车区域ROI3以及广角区域ROI4中的至少一个。以下,对各感兴趣区域ROI详细地进行说明。

[0176] (中央区域)

[0177] 图9是表示中央区域ROI1的图。中央区域ROI1是包含图像数据D的中心C的区域。中心C是由拍摄装置12所拍摄到的图像框的中心。中央区域ROI1是出于重点检测位于规定远位置处的前方车辆的目的而设定的区域。图像数据D的中心C能够视作消失点(水平线H与铅垂线V的交点)。换句话说,中心C是虚拟消失点。另外,本车行驶车道L1以及对向车行驶车道

L2从消失点向下方延伸。因此,能够将包含图像数据D的中心C的中央区域ROI1推断为位于远方的前方车辆出现的区域。

[0178] 就中央区域ROI1的范围而言,其能够考虑所要求的ADB控制的精度与通过车辆判定处理而施加于车辆检测装置14的负荷之间的平衡等,基于设计人员的实验、模拟来适当设定。作为一个例子,中央区域ROI1为矩形形状,铅垂方向的范围为上下与中心C相距 1° ,水平方向的范围为本车行驶车道L1的一侧与中心C相距 1° ,对向车行驶车道L2的一侧与中心C相距 2° 。中央区域ROI1的范围优选的是对向车行驶车道L2的一侧与中心C相距的距离相比于本车行驶车道L1的一侧与中心C相距的距离更宽的范围。由此,能够更提前检测出更容易受到眩光的对向车。

[0179] (侧方区域)

[0180] 图10是表示侧方区域ROI2的图。侧方区域ROI2是偏存于图像数据D的左侧和/或右侧的区域。图10中图示了偏存于左侧的左侧方区域ROI2L与偏存于右侧的右侧方区域ROI2R。以下,在不区别左侧方区域ROI2L与右侧方区域ROI2R的情况下,统称为侧方区域ROI2。左侧方区域ROI2L是出于重点检测在本车行驶车道L1的左侧车道L1L上与本车同向地行驶并且从左后方赶超本车的其他车的目的而设定的区域。右侧方区域ROI2R是出于重点检测在本车行驶车道L1的右侧车道L1R上与本车同向地行驶并且从右后方赶超本车的其他车的目的而设定的区域。

[0181] 侧方区域ROI2将图像数据D的中心C视作虚拟消失点,并且侧方区域ROI2是以中心C为基准而设定的。就侧方区域ROI2的范围而言,其能够考虑所要求的ADB控制的精度与通过车辆判定处理而施加于车辆检测装置14的负荷之间的平衡等,基于设计人员的实验、模拟来适当设定。作为一个例子,侧方区域ROI2为矩形形状,铅垂方向的范围为上下与中心C相距 5.5° 。水平方向的范围为与图像数据D的水平方向的端部相距 10° 。

[0182] (对向车区域)

[0183] 图11、图12的(A)以及图12的(B)是表示对向车区域ROI3的图。对向车区域ROI3是基于规定远位置处的前车100确定的区域。另外,对向车区域ROI3是出于重点检测位于规定远位置处的对向车的目的而设定的区域。

[0184] 成为对向车区域ROI3的基准的远方的前车100由车辆判定部26检测。车辆判定部26能够使用包含高度的图像处理、算法识别、深度学习等在内的以往公知的方法来检测前车100。例如,车辆判定部26预先保持表示前车100的特征点。并且,车辆判定部26在图像数据D之中存在包含表示前车100的特征点的数据的情况下,识别前车100的位置。

[0185] 表示前车100的一个特征点是例如与前车100的尾灯对应的以两个为一组的光点102。从两个光点102的间隔等,能够判断出前车100位于规定远位置处。车辆判定部26的检测结果、即表示判定为前车100的两个光点102的位置的信号被向区域设定部24发送。

[0186] 如图11所示,区域设定部24基于与规定远位置处的前车100所具有的尾灯对应的光点102来设定前车区域ROI5。并且,区域设定部24以与该前车区域ROI5邻接的方式设定对向车区域ROI3。在交通法规为左侧通行的情况下,区域设定部24在前车区域ROI5的右侧设定对向车区域ROI3,在交通法规为右侧通行的情况下,区域设定部24在前车区域ROI5的左侧设定对向车区域ROI3。通过这样设定对向车区域ROI3,能够将对向车区域ROI3视为规定远位置处的对向车出现的区域。

[0187] 就对向车区域ROI3的范围而言,其能够考虑所要求的ADB控制的精度与通过车辆判定处理而施加于车辆检测装置14的负荷之间的平衡等,基于设计人员的实验、模拟来适当设定。

[0188] 例如,对向车区域ROI3以及前车区域ROI5是矩形形状。区域设定部24预先保持将两个光点102的间隔和前车区域ROI5的横向以及纵向的长度建立了对应的转换表。区域设定部24基于该转换表,根据两个光点102的间隔来决定前车区域ROI5的横向以及纵向的长度,以两个光点102的位置为基准来确定前车区域ROI5的位置。

[0189] 接着,区域设定部24以前车区域ROI5为基准来设定对向车区域ROI3。区域设定部24使前车区域ROI5的纵向长度(例如交通法规为左侧通行的情况下的右边的长度)与对向车区域ROI3的纵向长度一致。另外,使前车区域ROI5的横向长度(例如下边的长度)与对向车区域ROI3的横向长度一致。因此,根据前车区域ROI5的形状的变化,对向车区域ROI3的形状也变化。

[0190] 另外,如图12的(A)所示,利用车辆判定部26检测出横向并排的两台前车100。这样的状况可能在本车行驶于单侧多条车道的道路等情况下发生。在以两个为一组的光点102横向并排地排列两组、且位于道路外侧的那组光点102的间隔W1和位于道路内侧的那组光点102的间隔W2之差处于规定范围内的情况下,车辆判定部26判定为两台前车100横向并排地行驶。所述“规定范围”能够由本领域技术人员适当设定。

[0191] 在该情况下,区域设定部24以位于道路最外侧的光点102与位于道路最内侧的光点102的间隔为基准决定前车区域ROI5的横向长度以及纵向长度。另外,以该两个光点102的位置为基准确定前车区域ROI5的位置。由此,对向车区域ROI3成为设想两台对向车横向并排地行驶的状况的大小以及位置。另外,在横向并排地存在三台或三台以上的前车100的情况下,也能够以与两台的情况相同的顺序设定对向车区域ROI3。

[0192] 另外,如图12的(B)所示,在虽然是以两个为一组的光点102横向并排地排列两组的状况、但位于道路外侧的那组光点102的间隔W1和位于道路内侧的那组光点102的间隔W2之差超过规定范围的情况下,车辆判定部26判定为两台前车100正在前后并排地行驶。换句话说,位于道路内侧的那组光点102是两台前车中的行驶在前面的前车100的尾灯,位于道路外侧的那组光点102是后续的前车100的尾灯。

[0193] 在该情况下,区域设定部24以位于道路内侧的那组光点102的间隔W2为基准决定前车区域ROI5的横向长度以及纵向长度。另外,以该两个光点102的位置为基准确定前车区域ROI5的位置。另外,车辆判定部26也可以在判定横向并排行驶、前后并排行驶时还判断各光点102的大小。

[0194] (广角区域)

[0195] 图13是表示广角区域ROI4的图。广角区域ROI4是除位于图像数据D内的上侧的判定除外区域X以外的、在车宽方向上较宽的区域。广角区域ROI4不设置与前方车辆的位置相应的检测优先度,是出于检测所有的前方车辆的目的而设定的区域。广角区域ROI4将图像数据D的中心C视作虚拟消失点,并且广角区域ROI4以中心C为基准而设定的。

[0196] 广角区域ROI4是除判定除外区域X以外的区域。判定除外区域X是推断为存在路灯等车辆以外的光点的区域。例如,判定除外区域X具有随着从虚拟消失点即中心C向上方延伸而左右扩宽的三角形形状。判定除外区域X的范围能够基于设计人员的实验、模拟来适当

设定。

[0197] 就广角区域ROI4的范围而言,其能够考虑所要求的ADB控制的精度与通过车辆判定处理而施加于车辆检测装置14的负荷之间的平衡等,基于设计人员的实验、模拟来适当设定。作为一个例子,广角区域ROI4的铅垂方向的范围为上下与中心C相距 7.25° ,广角区域ROI4的水平方向的范围是图像数据的整个区域。在本实施方式中,广角区域ROI4的水平方向的范围为左右与中心C相距 20° 。

[0198] 如图8所示,对于各感兴趣区域ROI,车辆判定部26基于存在于区域内的光点来判定前方车辆的存在。对于多个感兴趣区域ROI,车辆判定部26根据不同的判定基准来执行车辆判定。该判定基准能够预先由车辆判定部26保持。

[0199] 具体而言,对于中央区域ROI1,车辆判定部26将存在于中央区域ROI1的光点判定为规定远位置处的前方车辆。换句话说,车辆判定部26具有将存在于中央区域ROI1的光点全部视作前方车辆的判定基准。因此,在中央区域ROI1中存在光点的情况下,车辆判定部26不通过高度的图像处理、算法识别、深度学习等分析该光点是否是前方车辆的头灯、尾灯就将该光点判断为前方车辆。由此,能够减少因车辆判定处理而施加于车辆检测装置14的负荷。

[0200] 车辆判定部26也可以具有将具有与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为前方车辆的判定基准。换句话说,车辆判定部26仅就亮度、大小以及颜色来分析光点是否是前方车辆的灯。在这种情况下,虽然施加于车辆检测装置14的负荷会增加些许,但与将存在于中央区域ROI1的光点全部视作前方车辆的判定基准相比,能够提高车辆判定的精度。

[0201] 与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的光点的亮度、大小以及颜色能够基于设计人员的实验、模拟来适当设定。在判定基准包含亮度的情况下,车辆判定部26的亮度的检测灵敏度被设定为检测与前方车辆的灯相符的亮度。

[0202] 此外,判定基准除了亮度、大小以及颜色之外,也可以还包含光点的位移量和/或存在时间。由此,能够进一步提高车辆判定的精度。与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的光点的位移量以及存在时间能够基于设计人员的实验、模拟来适当设定。

[0203] 不过,判定基准中优选不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。由此,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。光点的成对性表示多个光点保持着相互的距离显示出相同行为。

[0204] 对于侧方区域ROI2,车辆判定部26根据与赶超本车的其他车辆的尾灯相符的判定基准,从存在于侧方区域ROI2内的光点来判定赶超车辆。该判定基准包含光点的亮度、大小以及颜色。另外,判定基准也可以还包含光点的位移量和/或存在时间。与赶超本车的其他车的尾灯相符的光点的亮度、大小、颜色、位移量以及存在时间能够基于设计人员的实验、模拟来适当设定。

[0205] 对于对向车区域ROI3,车辆判定部26将存在于对向车区域ROI3的光点判定为对向车。换句话说,车辆判定部26具有将存在于对向车区域ROI3的光点全部当作对向车的判定基准。因此,在对向车区域ROI3中存在光点情况下,车辆判定部26不通过高度的图像处理、算法识别、深度学习等分析该光点是否是对向车的头灯就将该光点判断为对向车。由此,能够减少因车辆判定处理而施加于车辆检测装置14的负荷。

[0206] 车辆判定部26也可以具有将具有与对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为对向车的判定基准。换句话说,车辆判定部26仅就亮度、大小以及颜色分析光点是否是对向车的头灯。在这种情况下,虽然施加于车辆检测装置14的负荷会增加些许,但与将存在于对向车区域ROI3的光点全部当作对向车的判定基准相比,能够提高车辆判定的精度。与对向车的头灯相符的光点的亮度、大小以及颜色能够基于设计人员的实验、模拟来适当设定。

[0207] 此外,判定基准除了亮度、大小以及颜色之外,也可以还包含光点的位移量和/或存在时间。由此,能够进一步提高车辆判定的精度。与对向车的头灯相符的光点的位移量以及存在时间能够基于设计人员的实验、模拟来适当设定。

[0208] 不过,判定基准中优选不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。由此,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。光点的成对性表示多个光点保持着相互的距离显示出相同行为。

[0209] 对于广角区域ROI4,车辆判定部26根据包含高度的图像处理、算法识别、深度学习等的判定基准,从存在于广角区域ROI4内的光点来判定前方车辆。在针对广角区域ROI4的判定基准中,包含光点的亮度、大小、颜色、位移量、存在时间、成对性、亮度梯度以及形状。因此,与中央区域ROI1、侧方区域ROI2以及对向车区域ROI3相比,在广角区域ROI4中可实施高精度的车辆判定。

[0210] 例如,在广角区域ROI4中的车辆判定中,判定存在于广角区域ROI4的光点是否处于可实际取得前方车辆的灯所对应的光点的大小的范围。另一方面,在中央区域ROI1、对向车区域ROI3中,无论光点的大小如何,都将存在的光点判定为车辆。因此,就广角区域ROI4中的车辆判定而言,虽然施加于车辆检测装置14的负荷较大,但能够仅将很可能是车辆的光点判定为车辆。换句话说,能够压缩判定为车辆光点的范围。另一方面,就中央区域ROI1以及对向车区域ROI3中的车辆判定而言,虽然误判定的数量可能增加,但能够减小施加于车辆检测装置14的负荷。

[0211] 另外,即使在中央区域ROI1以及对向车区域ROI3的判定基准包含光点的大小的情况下,其范围也被设定得比广角区域ROI4的判定基准中的大小的范围宽。因此,即使是在广角区域ROI4中的车辆判定中不被判定为车辆的大小的光点,也可能在中央区域ROI1以及对向车区域ROI3中的车辆判定中被判定为车辆。对于亮度、颜色等其他判定基准,中央区域ROI1以及对向车区域ROI3相比于广角区域ROI4条件更加宽松。另外,作为一个例子,通过广角区域ROI4中的车辆判定,检测出成为对向车区域ROI3的基准的前车100。

[0212] 另外,车辆判定部26对各感兴趣区域ROI以不同的频率执行判定。这样,通过使各感兴趣区域ROI的判定频率不同,例如能够进行以下处理设计:对于前方车辆的出现频率较低的感兴趣区域ROI,降低判定频率,对于前方车辆的出现频率较高的感兴趣区域ROI,提高判定频率。由此,能够进行高效的车辆检测。其结果,能够使以下两方面效果同时得到满足:提高前方车辆的检测精度;减少施加于车辆检测装置14的负荷。

[0213] 例如,中央区域ROI1、对向车区域ROI3和/或广角区域ROI4的判定频率高于侧方区域ROI2的判定频率。具体而言,对于中央区域ROI1、对向车区域ROI3和/或广角区域ROI4,按照从拍摄装置12取得的每一图像框执行车辆判定,对于侧方区域ROI2,以一次的频率对数个框执行车辆判定。另外,也可以使对向车区域ROI3的判定频率比中央区域ROI1以及广角

区域ROI4的判定频率高。

[0214] 区域调整部28配合于本车的姿势变化和/或行驶环境的变化而使中央区域ROI1位移或者变形。图14是表示使中央区域ROI1位移的情形的图。作为本车的姿势变化,可列举俯仰方向、横摆方向的姿势变化。作为本车的行驶环境的变化,可列举本车的行驶路从直线道路变化为曲线道路的情况、本车的行驶路从水平道路变化为倾斜道路的情况等。区域调整部28能够通过从搭载于本车的车高传感器、横摆传感器、加速度传感器、转向传感器等各种传感器接收信号,或者基于从拍摄装置12取得的图像数据等,来检测姿势变化、行驶环境的变化。

[0215] 如图14所示,例如在本车行驶于曲线道路的状况下,实际的消失点C'从图像数据D的中心C向本车的行进方向侧偏移。另一方面,中央区域ROI1将图像数据D的中心C定为虚拟消失点来设定位置范围。因此,在本车行驶于曲线道路的状况下,产生实际的消失点脱离中央区域ROI1的可能性、即中央区域ROI1脱离规定远位置处的前方车辆出现的区域的可能性。

[0216] 相比之下,区域调整部28使中央区域ROI1向跟随由姿势、行驶环境的变化所引起的消失点的位移的方向位移,具体而言是使中央区域ROI1向本车的行进方向侧位移。由此,能够减少中央区域ROI1脱离规定远位置处的前方车辆出现的区域的可能性。中央区域ROI1的位移量能够根据各种传感器的输出值的变化量而设定。例如,中央区域ROI1的位移量与转向传感器的输出值被建立对应,根据转向角使中央区域ROI1位移。

[0217] 另外,区域调整部28配合于本车的姿势变化和/或行驶环境的变化而使侧方区域ROI2位移或者变形。图15是表示使侧方区域ROI2位移的情形的图。如上所述,作为本车的姿势变化,可列举俯仰方向、横摆方向的姿势变化。作为本车的行驶环境的变化,可列举从直线道路变化为曲线道路、从水平道路变化为倾斜道路等。区域调整部28基于从搭载于本车的各种传感器接收的信号、图像数据等,能够检测姿势变化、行驶环境的变化。

[0218] 如图15所示,例如,假设本车变化为后倾姿势。在该状况下,实际的消失点C'从图像数据D的中心C向下方偏移。另一方面,侧方区域ROI2将图像数据D的中心C定为虚拟消失点来设定位置范围。因此,产生赶超车辆出现的区域脱离侧方区域ROI2的可能性。

[0219] 对此,区域调整部28使侧方区域ROI2向跟随由姿势、行驶环境的变化所引起的消失点的位移的方向位移,具体而言是使侧方区域ROI2向下侧方向位移。由此,能够减少侧方区域ROI2脱离赶超车辆出现的区域的可能性。侧方区域ROI2的位移量能够根据各种传感器的输出值的变化量而设定。例如,侧方区域ROI2的位移量与车高传感器的输出值被建立对应,根据车辆的俯仰角使侧方区域ROI2位移。

[0220] 另外,区域调整部28也可以使广角区域ROI4也位移或者变形,对此省略图示。例如,区域调整部28配合于本车的俯仰角的变化而使广角区域ROI4的上下位置位移。另外,也可以通过使判定除外区域X位移或者变形而使广角区域ROI4变形。例如,区域调整部28使判定除外区域X保持着形状地根据本车的转向角向左右方向位移。或者,将三角形的下侧的顶点固定于中心C,使从该顶点向斜上方延伸的两个边弯曲,或使倾斜角度不同。由此,广角区域ROI4变形。

[0221] (控制装置)

[0222] 如图8所示,控制装置16基于车辆检测装置14的检测结果控制光源装置10向各独

立区域的光的照射。控制装置16具有照度设定部30和光源控制部32。

[0223] 照度设定部30基于车辆检测装置14的检测结果,确定向各独立区域照射的光的照度值。照度设定部30将与由车辆检测装置14检测出的车辆重叠的独立区域所对应的照度值设定为比其他独立区域低。例如,照度设定部30将与车辆重叠的独立区域所对应的照度值设定为0。

[0224] 光源控制部32基于由照度设定部30确定的照度值控制光源装置10。具体而言,光源控制部32控制光源22的点亮状态。其结果,在前方车辆的存在区域形成具有遮光部或者减光部的配光图案。通过以上的结构,车辆用灯具系统1能够执行根据前方车辆的存在状况形成最佳的配光图案的ADB控制。

[0225] 如以上说明那样,本实施方式的车辆检测装置14具备区域设定部24和车辆判定部26,区域设定部24针对从拍摄装置12取得的图像数据,设定范围不同的多个感兴趣区域ROI,车辆判定部26对于各感兴趣区域ROI,基于存在于区域内的光点来判定前方车辆的存在。车辆判定部26对各感兴趣区域ROI以不同的频率执行判定。

[0226] 另外,本实施方式的车辆用灯具系统1具备拍摄装置12、车辆检测装置14、光源装置10和控制装置16,光源装置10能够对向在本车前方排列的多个独立区域各自照射的光的照度彼此独立地进行调节,控制装置16基于车辆检测装置14的检测结果控制光源装置10向各独立区域的光的照射。

[0227] 根据本实施方式的车辆检测装置14,能够进行高效的车辆检测,因此能够提高前方车辆的检测精度,同时减少随之增大的车辆检测装置14的负荷。另外,由于能够减少施加于车辆检测装置14的负荷,因此能够在车辆检测装置14中搭载更加廉价的CPU等元件。因此,能够在车辆检测中使结构的简化与精度两者同时得到满足。另外,通过将这样的车辆检测装置14使用于车辆用灯具系统1,能够在ADB控制中使结构的简化与精度两者同时得到满足。其结果,能够提高ADB控制的使用频率。另外,能够通过实现对实现车辆检测的结构进行简化,减少车辆检测进而是ADB控制所需的成本。

[0228] 另外,在区域设定部24所设定的多个感兴趣区域ROI中,包含中央区域ROI1、侧方区域ROI2、对向车区域ROI3以及广角区域ROI4中的至少一个,中央区域ROI1包含图像数据D的中心C,侧方区域ROI2偏存于图像数据D的左侧和/或右侧,对向车区域ROI3是基于规定远位置处的前车确定的,广角区域ROI4是除位于图像数据D的上侧的判定除外区域X以外的区域。而且,车辆判定部26以比侧方区域ROI2高的判定频率执行中央区域ROI1、对向车区域ROI2和/或广角区域ROI4的判定。由此,能够进一步提高车辆判定效率。其结果,能够在更高的维度上使车辆判定所需的结构的简化与判定精度两者同时得到满足。

[0229] 而且,对于多个感兴趣区域ROI,车辆判定部26根据不同的判定基准执行车辆判定。由此,能够进一步提高车辆判定效率。其结果,能够在更高的维度上使车辆判定所需的结构的简化与判定精度两者同时得到满足。

[0230] 车辆判定部26将存在于中央区域ROI1的光点判定为规定远位置处的前方车辆。中央区域ROI1能够视为位于本车的延长线上且仅能存在车辆的区域。因此,在中央区域ROI1中检测出的光点是远方的前方车辆的可能性较高。另外,由于信息量较少,因此分析存在于中央区域ROI1的光点是否是出自于远方的前方车辆的光点是非常困难的。因此,通过将存在于中央区域ROI1的光点一律判定为前方车辆,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。

另外,由于能够减少施加于车辆检测装置14的负荷,因此能够在车辆检测装置14中搭载更加廉价的CPU等。

[0231] 另一方面,由此可能会导致误判定的数量增加。然而,在ADB控制中,误判定只会导致该区域的遮光或者减光。中央区域ROI1本身就是远方车辆存在的区域,即使其一部分被遮光,给驾驶员的可视性带来的影响也较小。因此,在误判定所带来的缺点之上,能够享受施加于车辆检测装置14的负荷减少所带来的优点。另外,通过设定专用于检测规定远位置处的前方车辆的中央区域ROI1,能够高效地检测规定远位置处的前方车辆。由此,能够将车辆判定部26的资源分配到其他区域中的车辆判定,因此能够维持或者提高整个车辆检测装置14的车辆判定的检测精度。

[0232] 另外,对于中央区域ROI1,车辆判定部26也可以具有将具有与前车的尾灯以及对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为前方车辆的判定基准。在这种情况下,虽然施加于车辆检测装置14的负荷会增加些许,但能够提高车辆判定的精度。而且,判定基准也可以包含光点的位移量和/或存在时间。由此,能够进一步提高车辆判定的精度。另外,优选的是,判定基准不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状的判定施加于车辆检测装置14的负荷非常大。因此,通过剔除光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状的判定,能够更可靠地减少施加于车辆检测装置14的负荷。

[0233] 另外,车辆判定部26根据与赶超本车的其他车辆的尾灯相符的判定基准,从存在于侧方区域ROI2内的光点判定赶超车辆。赶超车辆与本车的距离较近。因此,担心照射远光会导致赶超车辆的驾驶员受到较强的眩光。对此,通过设定专用于检测赶超车辆的侧方区域ROI2,能够高效地检测赶超车辆。因此,能够减少对赶超车辆的驾驶员赋予眩光的可能性。另外,由于提高了赶超车辆的检测效率,能够将车辆判定部26的资源分配到其他区域中的车辆判定。因此,能够维持或者提高整个车辆检测装置14的车辆判定的检测精度。

[0234] 侧方区域ROI2的判定基准包含与其他车辆的尾灯相符的光点的亮度、大小以及颜色。由此,能够在维持赶超车辆的判定精度的同时,减少因判定处理而施加于车辆检测装置14的负荷。另外,判定基准也可以还包含光点的位移量和/或存在时间。由此,能够提高判定精度。另一方面,优选的是,判定基准不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。通过剔除光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状的判定,能够更可靠地减少施加于车辆检测装置14的负荷。

[0235] 另外,车辆判定部26将存在于对向车区域ROI3的光点判定为对向车。基于规定远位置处的前车100来设定对向车区域ROI3。具体而言,与前车区域ROI5邻接的方式设定对向车区域ROI3。基于与规定远位置处的前车100所具有的尾灯对应的光点来设定前车区域ROI5。因此,在对向车区域ROI3中检测出的光点是远方的对向车的可能性较高。另外,由于信息量较少,因此分析存在于对向车区域ROI3的光点是否是出自于远方的对向车的光点是非常困难的。因此,通过将存在于对向车区域ROI3的光点一律判定为对向车,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。另外,由于能够减少施加于车辆检测装置14的负荷,因此能够在车辆检测装置14中搭载更加廉价的CPU等元件。

[0236] 另一方面,由此可能会导致误判定的数量增加。然而,在ADB控制中,误判定只会导致该区域的遮光或者减光。对向车区域ROI3本身就是远方车辆存在的区域,即使其一部分

被遮光,给驾驶员的可视性带来的影响也较小。因此,在误判定所带来的缺点之上,能够享受施加于车辆检测装置14的负荷减少所带来的优点。

[0237] 另外,通过设定专用于检测规定远位置处的对向车的对向车区域ROI3,能够高效地检测规定远位置处的对向车。由此,能够将车辆判定部26的资源分配到其他区域中的车辆判定,因此能够维持或者提高整个车辆检测装置14的车辆判定的检测精度。另外,对向车区域ROI3是比中央区域ROI1窄的区域。因此,与设定中央区域ROI1的情况相比,能够减少误判定的频率。

[0238] 对于对向车区域ROI3,车辆判定部26也可以具有将具有与对向车的头灯相符的亮度、大小以及颜色的光点判定为对向车的判定基准。在这种情况下,虽然施加于车辆检测装置14的负荷会增加些许,但能够提高车辆判定的精度。而且,判定基准也可以包含光点的位移量和/或存在时间。由此,能够进一步提高车辆判定的精度。另外,优选的是,判定基准不包含光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状。光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状的判定施加于车辆检测装置14的负荷非常大。因此,通过剔除光点的成对性、光点内的亮度梯度以及光点的形状的判定,能够更可靠地减少施加于车辆检测装置14的负荷。

[0239] 另外,车辆检测装置14还具备区域调整部28。区域调整部28配合于本车的姿势变化和/或行驶环境的变化而使中央区域ROI1、侧方区域ROI2以及广角区域ROI4位移或者变形。由此,能够减少本车的姿势变化、行驶环境的变化给车辆检测装置14的车辆判定带来的影响。另外,对向车区域ROI3是以前车区域ROI5为基准而设定的。因此,不需要与姿势变化、行驶环境变化相应的位移、变形。

[0240] 区域设定部24将图像数据D的中心C视作虚拟消失点而设定中央区域ROI1、侧方区域ROI2以及广角区域ROI4。在决定实际的消失点的情况下,需要对图像数据D实施高度的图像处理。相比之下,通过将中心C视为虚拟消失点,能够减少施加于车辆检测装置14的负荷。

[0241] 本发明并不限于上述实施方式,还能够基于本领域技术人员知识进行各种设计变更等变形,进行这种变形而得的新实施方式也包含在本发明的范围中。这样的新实施方式一并具有组合的实施方式以及变形各自的效果。

[0242] 在上述的实施方式中,将拍摄装置12、车辆检测装置14以及控制装置16设于灯室8内,但也可以分别适当地设于灯室8外。例如,也可以将搭载于车室内的现有的照相机用作拍摄装置12。

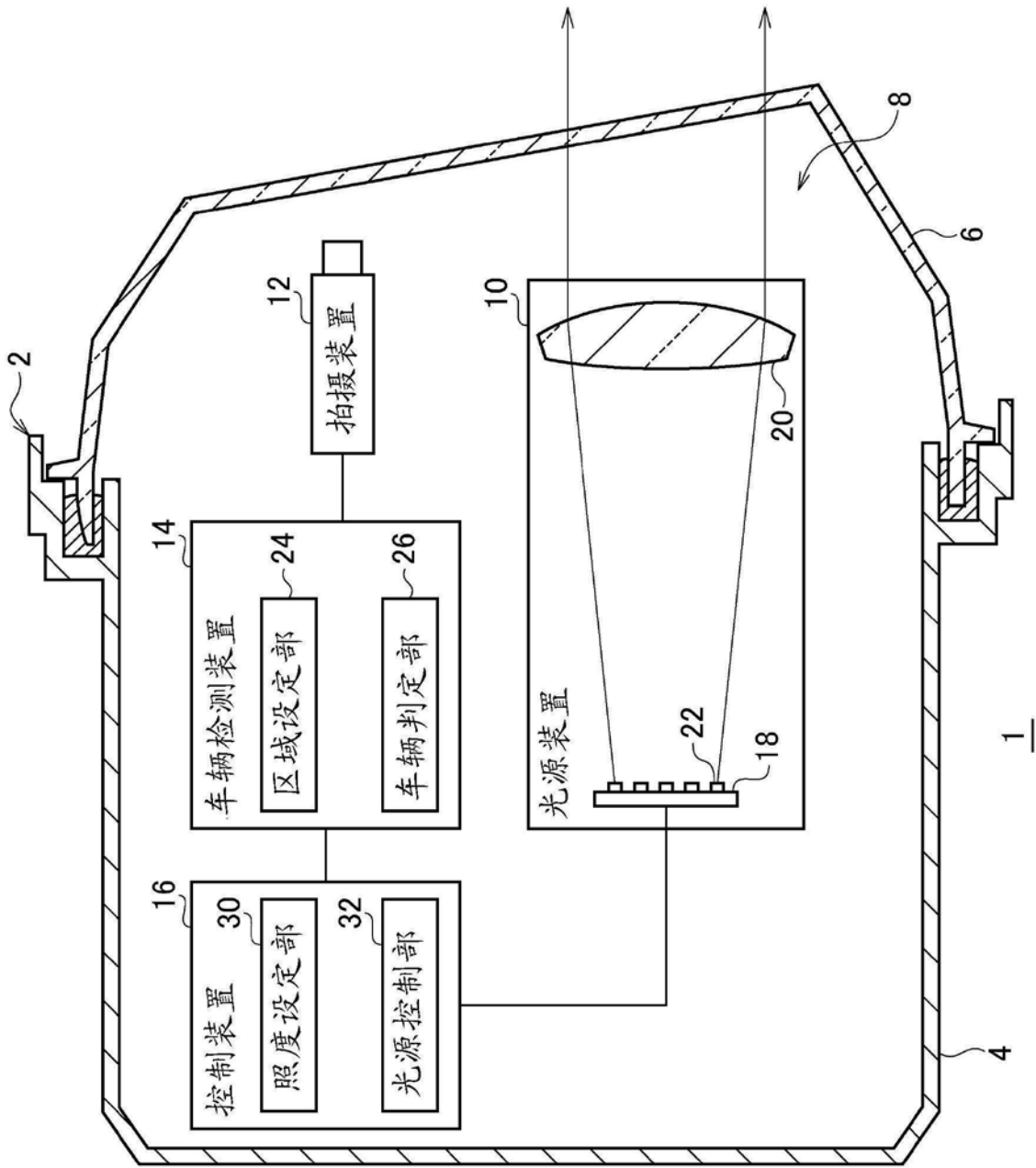


图1

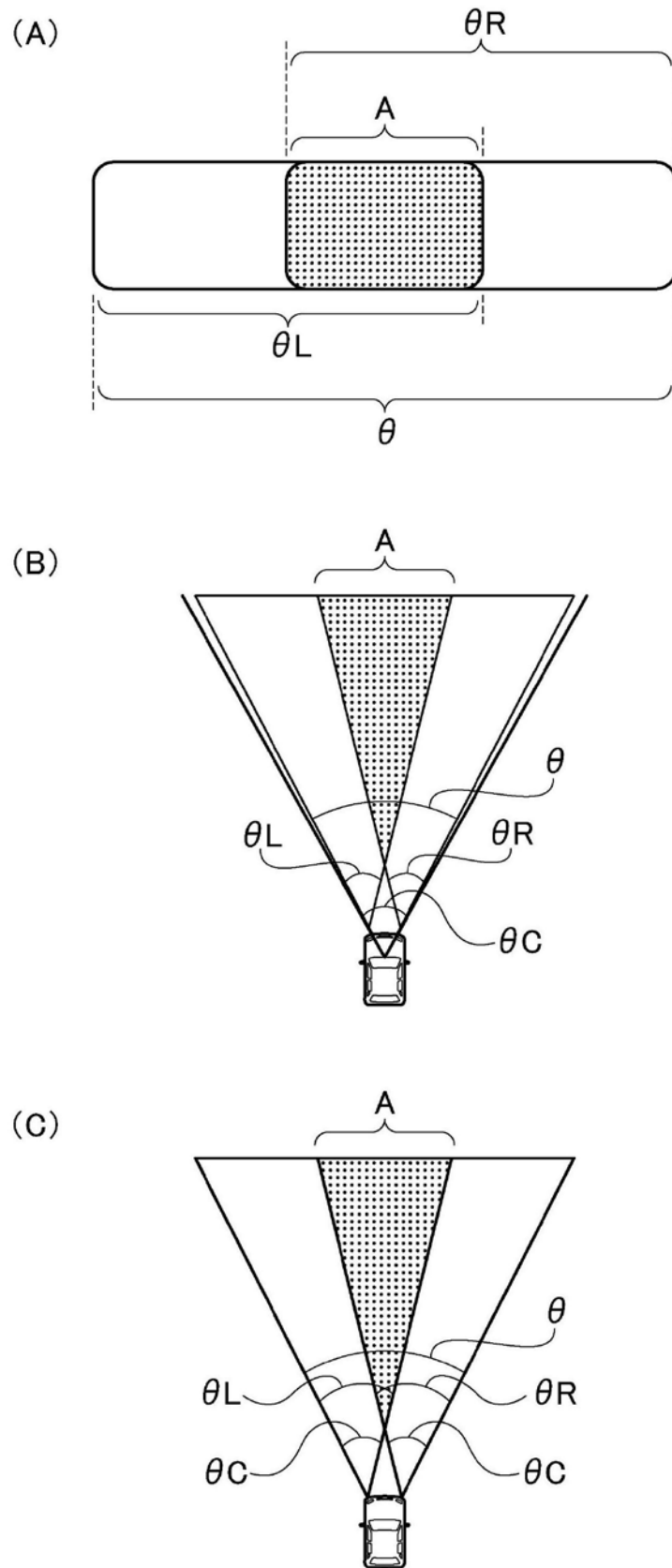


图2

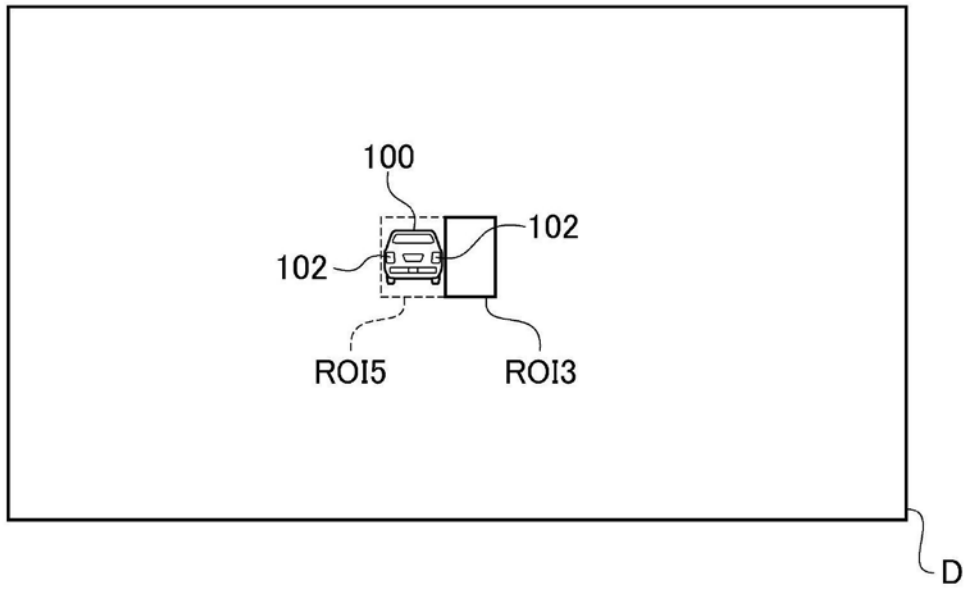
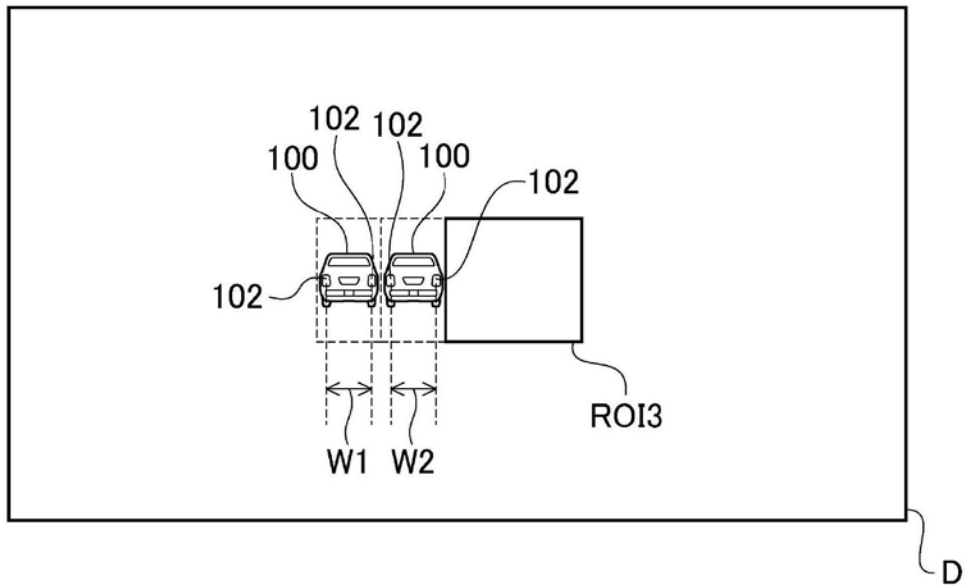


图3

(A)



(B)

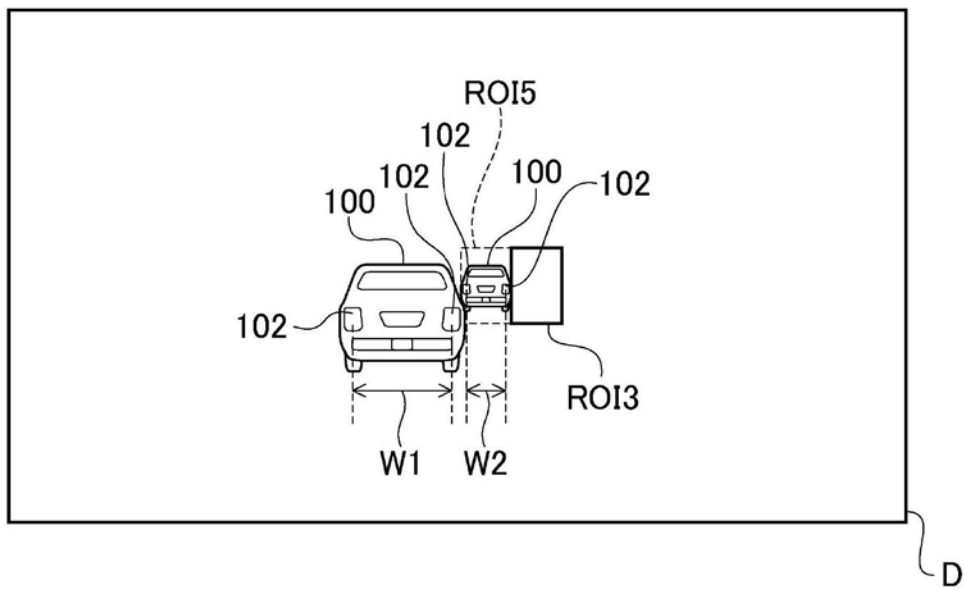


图4

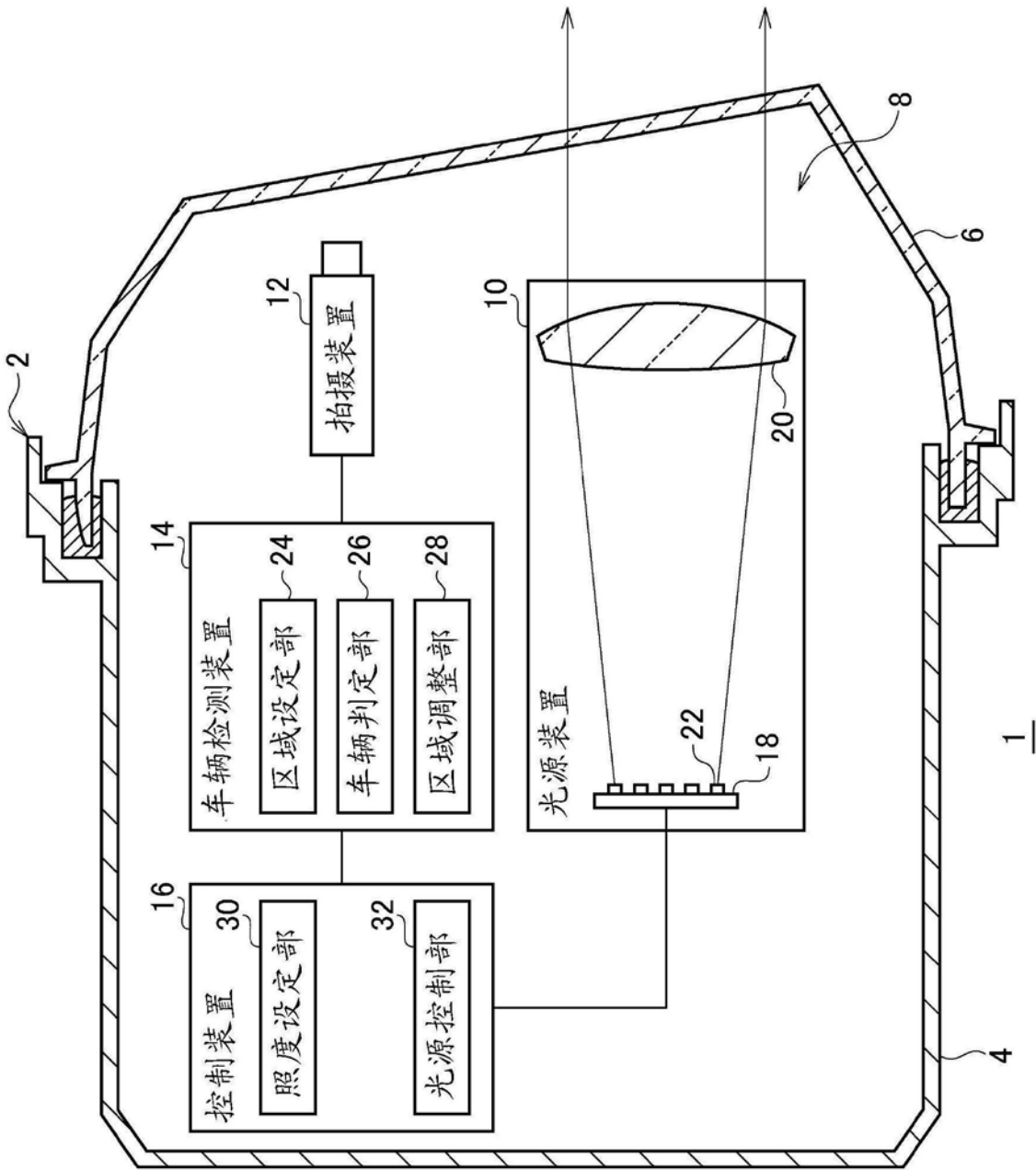


图5

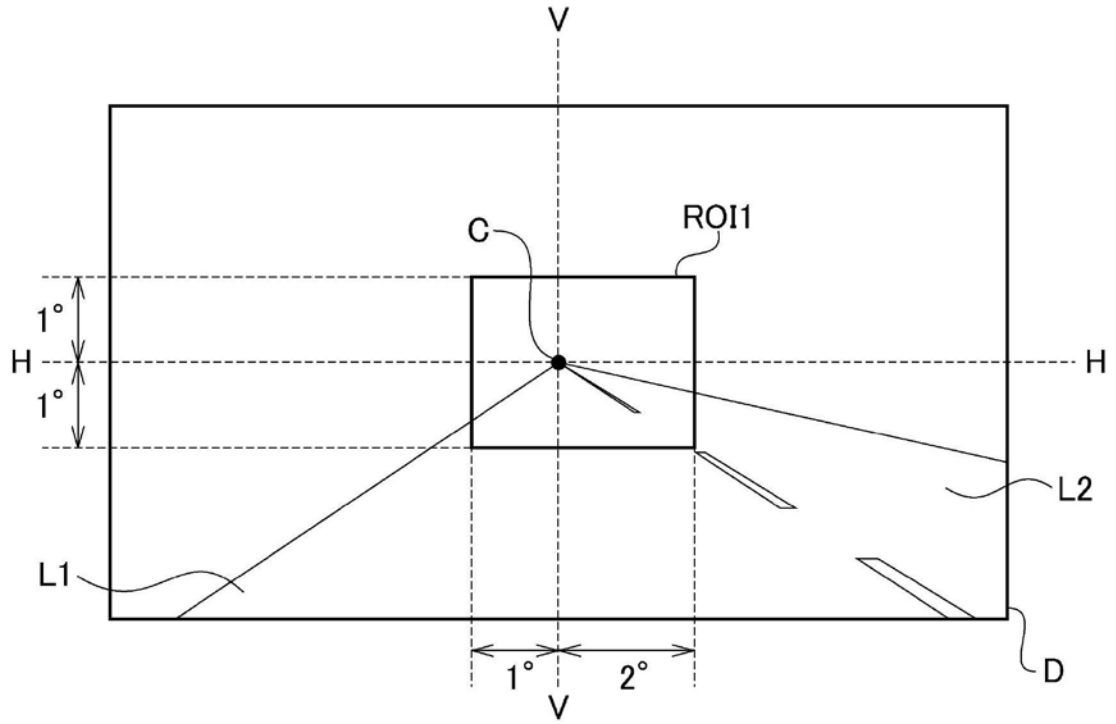


图6

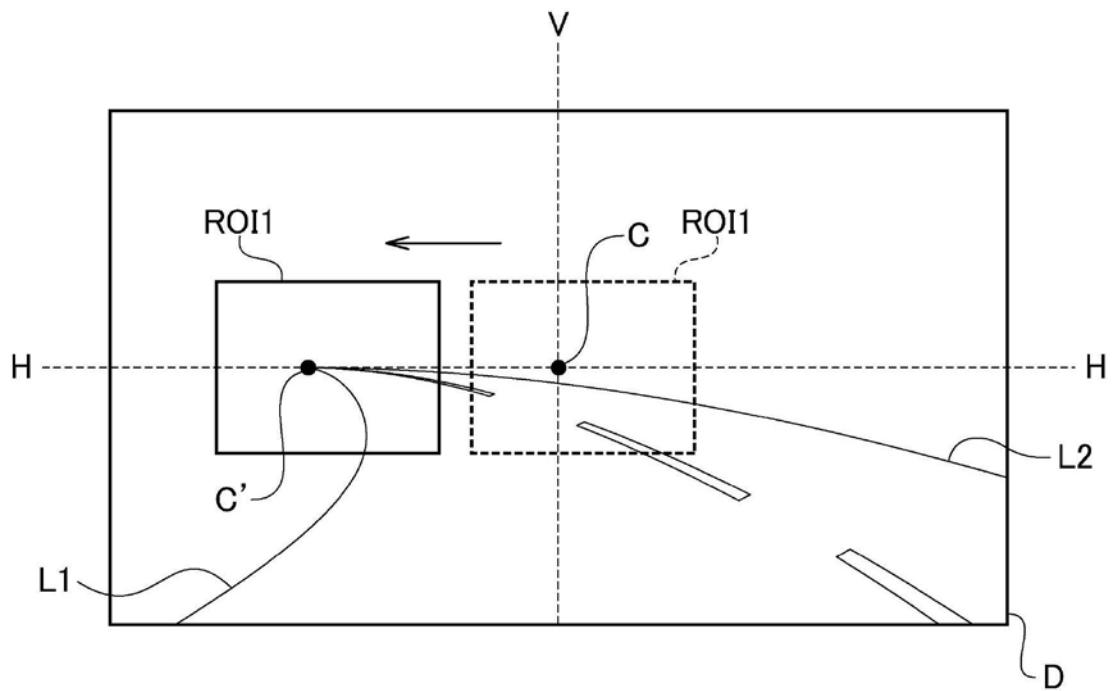


图7

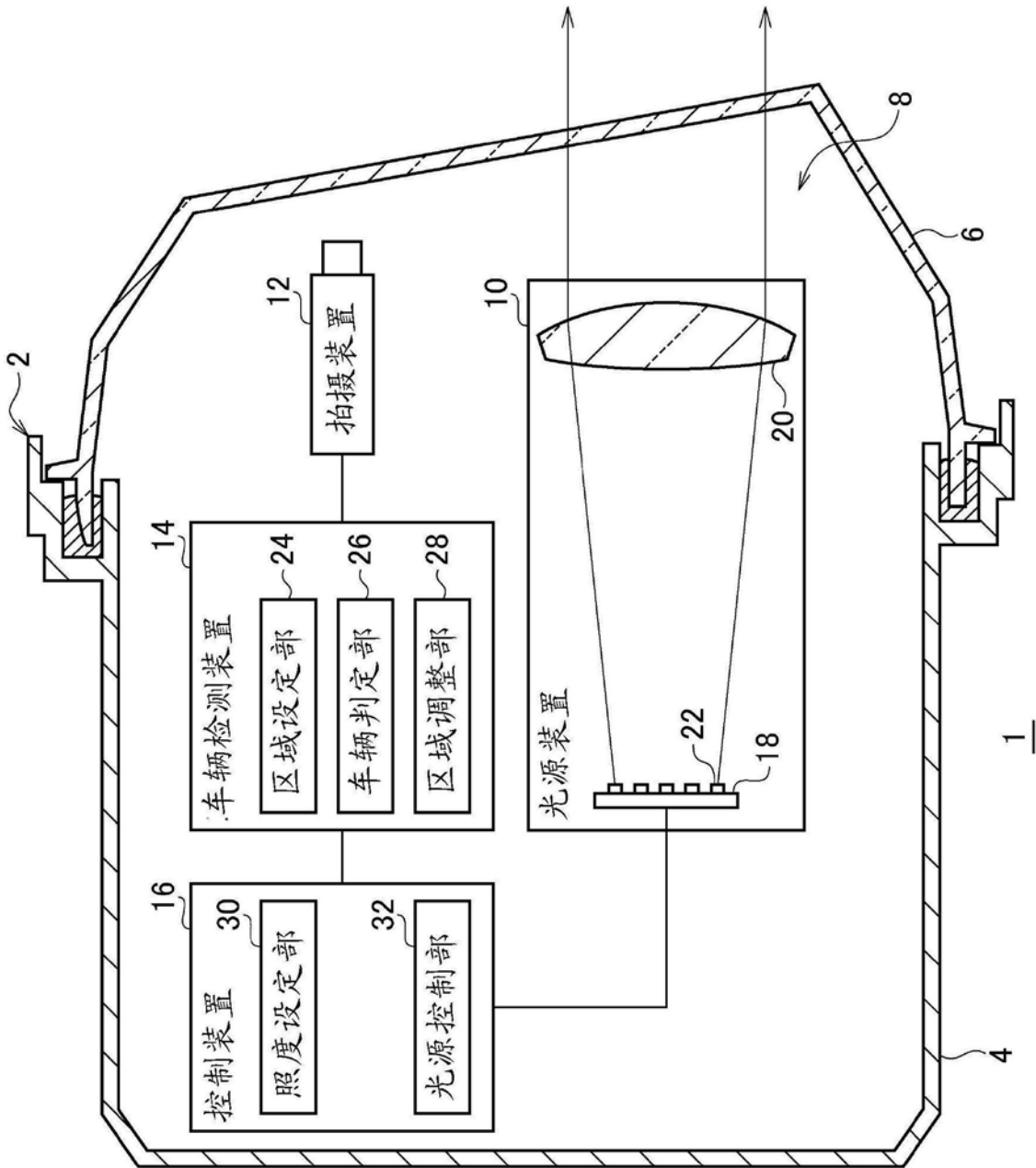


图8

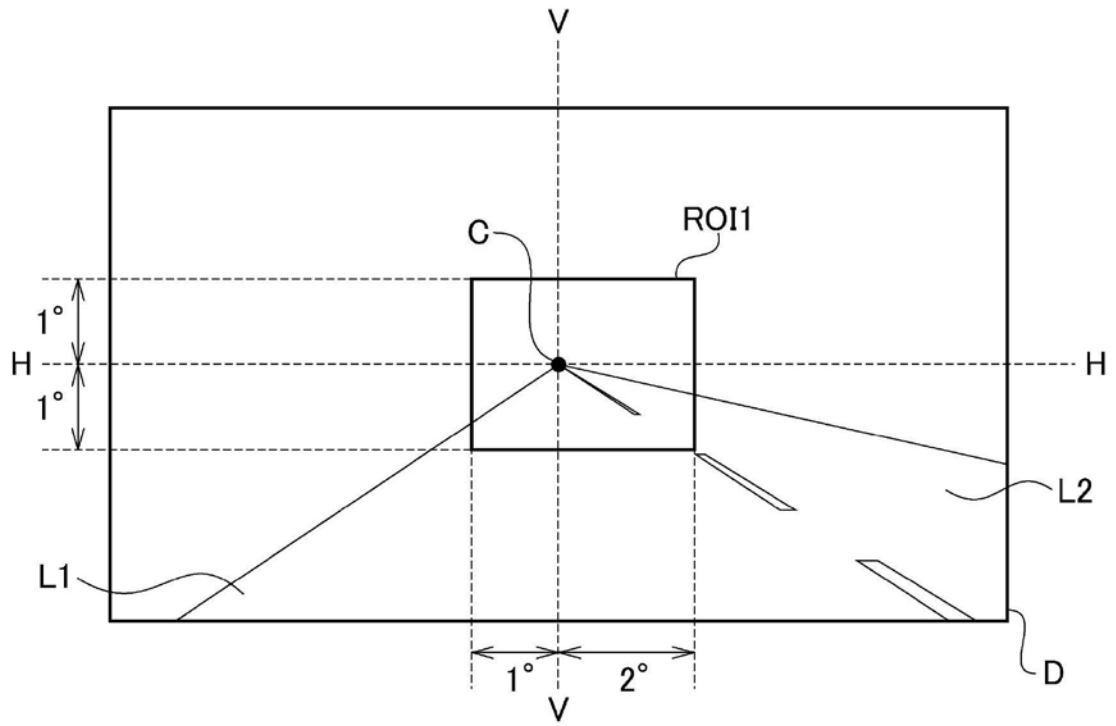


图9

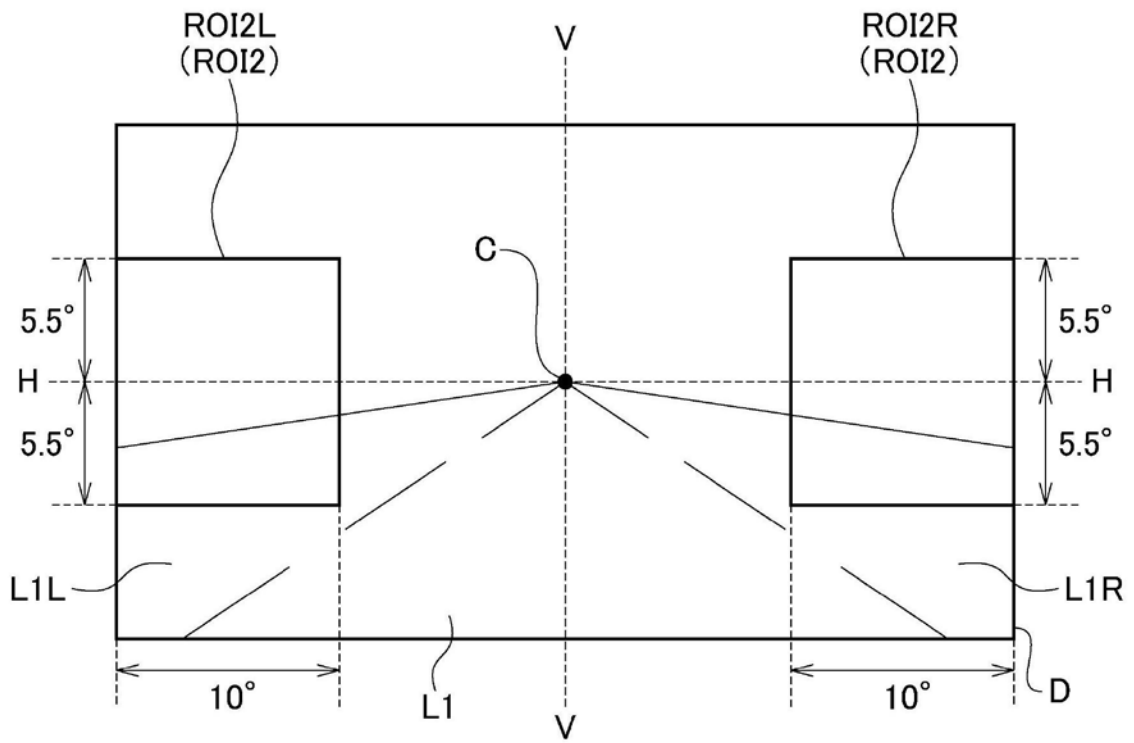


图10

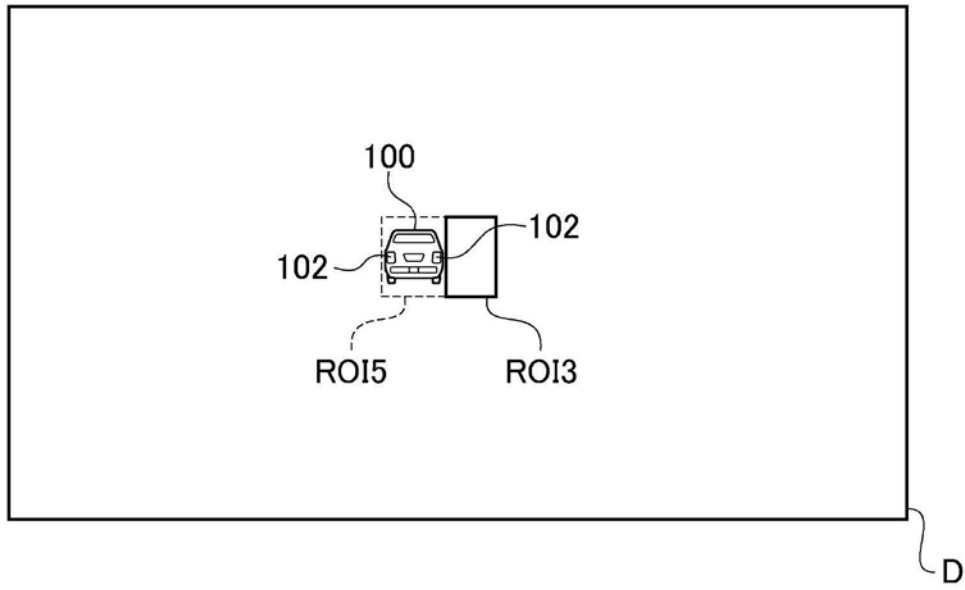
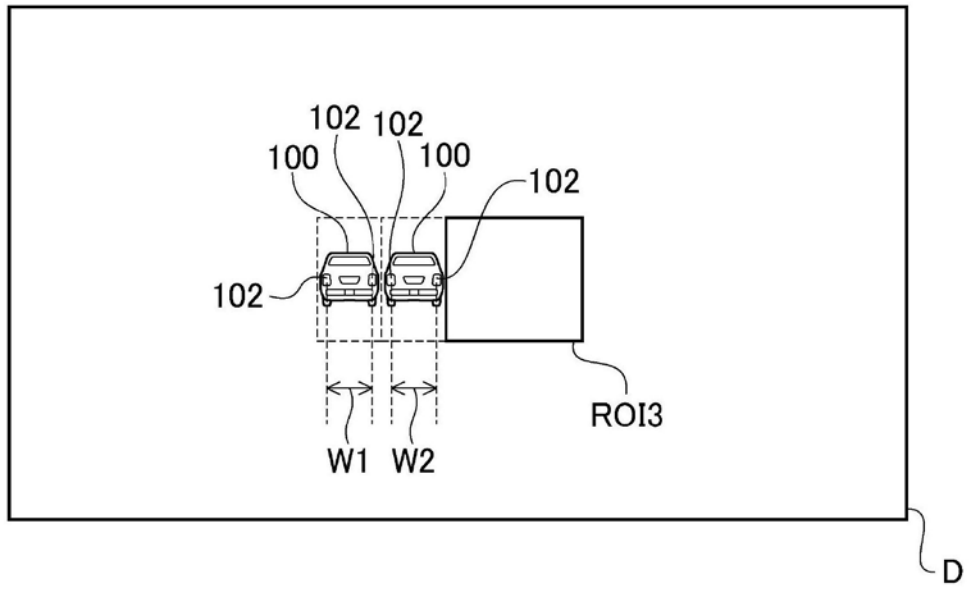


图11

(A)



(B)

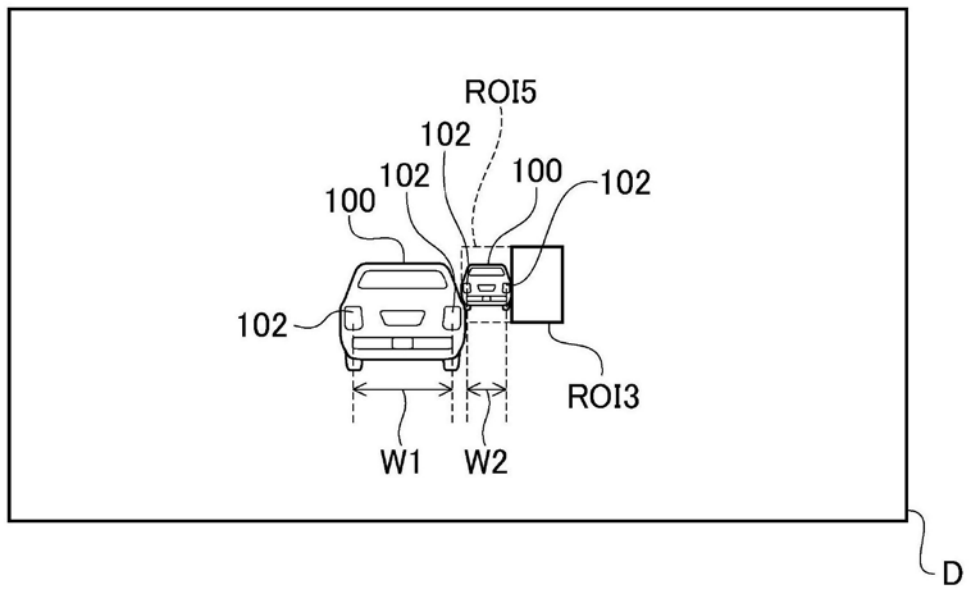


图12

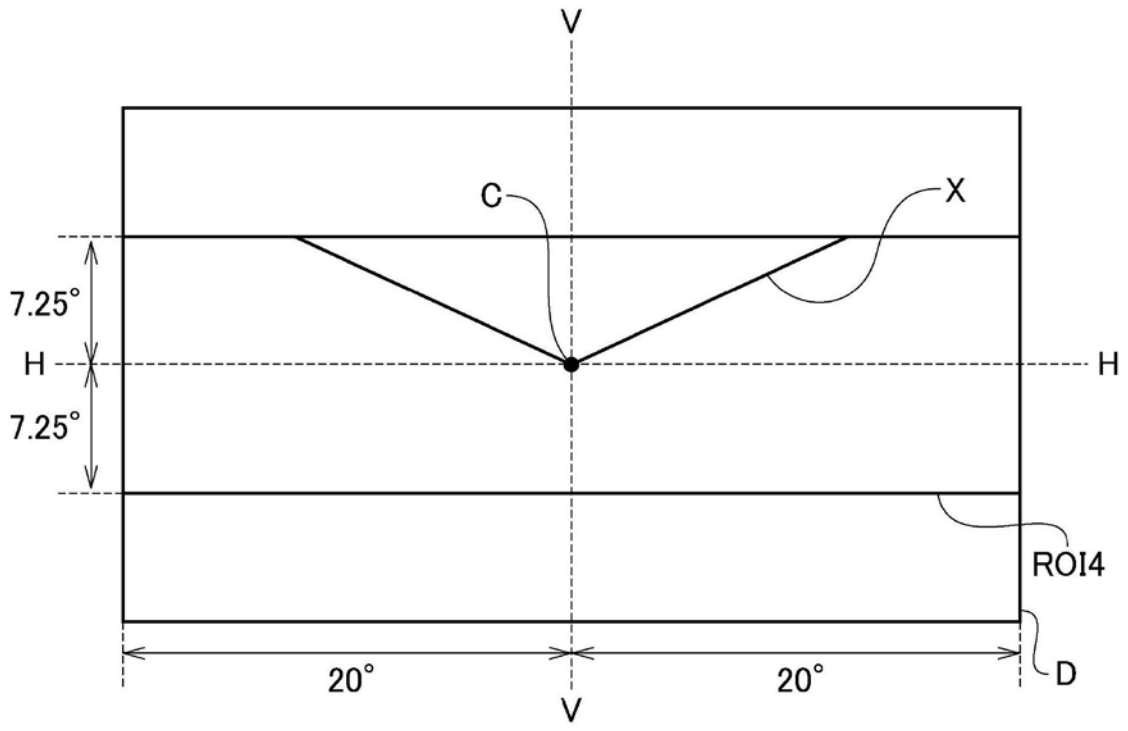


图13

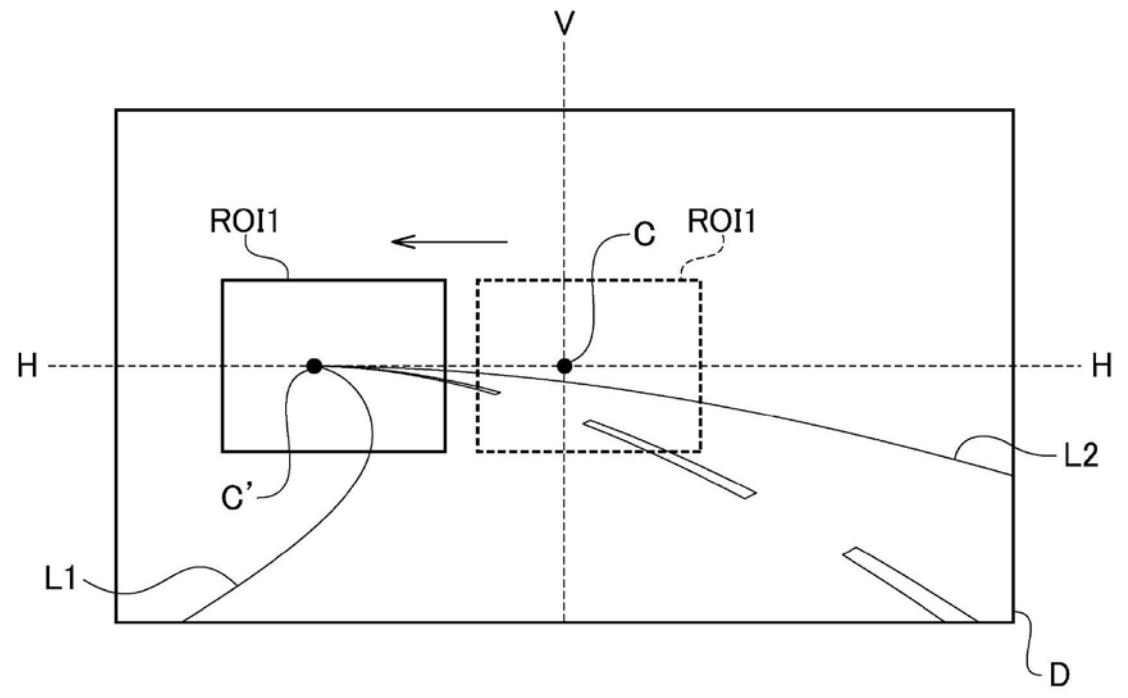


图14

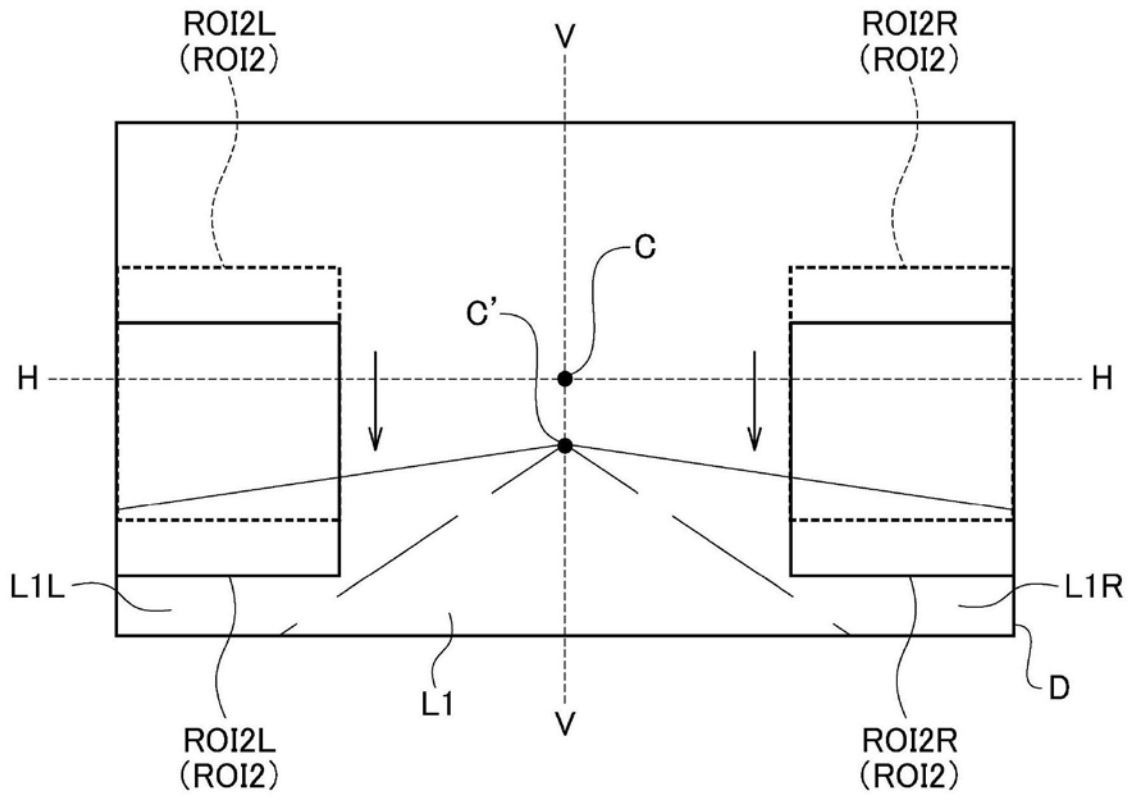


图15