



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114793447 B

(45) 授权公告日 2025.06.17

(21) 申请号 202080086335.3

(72) 发明人 尾崎宪幸 立野善英 秦武广

(22) 申请日 2020.12.03

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114793447 A

专利代理人 宋魏魏

(43) 申请公布日 2022.07.26

(51) Int.CI.

G01S 7/497 (2006.01)

(30) 优先权数据

G01S 17/894 (2020.01)

2019-224974 2019.12.13 JP

G01S 17/931 (2020.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.06.13

(56) 对比文件

CN 108508453 A, 2018.09.07

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 101922918 A, 2010.12.22

PCT/JP2020/045084 2020.12.03

CN 109188452 A, 2019.01.11

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 张曼迪

W02021/117608 JA 2021.06.17

(73) 专利权人 株式会社电装

权利要求书5页 说明书11页 附图6页

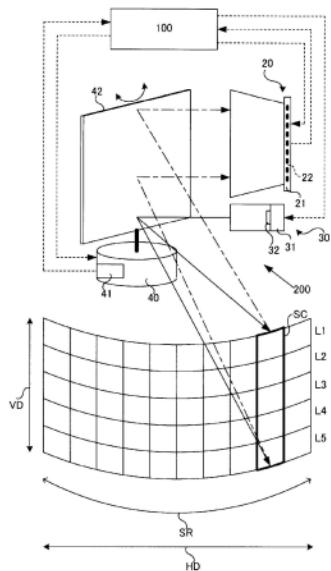
地址 日本爱知县

(54) 发明名称

物体检测装置以及物体检测装置的控制方法

(57) 摘要

本发明涉及物体检测装置以及物体检测装置的控制方法。物体检测装置(10)具备:发光部(30);受光部(20);期间决定部(100),根据环境光的强度来决定获取环境光的环境光获取期间;受光控制部(21),控制受光部(20)中的入射光的受光动作;以及发光控制部(31),控制发光部(30)的发光动作。受光控制部(21)在决定出的环境光获取期间使受光部(20)执行获取环境光的受光动作。



1. 一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,根据环境光的强度来决定获取环境光的环境光获取期间;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在决定出的上述环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作;以及

处理部,基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体,并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

以单位扫描角为单位执行上述环境光获取期间或者上述发光期间的变更。

2. 根据权利要求1所述的物体检测装置,其中,

在由上述受光部获取的环境光的强度低于预先决定的基准值的情况下,上述期间决定部增大上述环境光获取期间。

3. 根据权利要求1或者2所述的物体检测装置,其中,

在由上述受光部获取的环境光的强度高于预先决定的基准值的情况下,上述期间决定部减少上述环境光获取期间。

4. 根据权利要求1所述的物体检测装置,其中,

在由与上述受光部不同的照度传感器获取的环境光的强度低于预先决定的基准值的情况下,上述期间决定部增大上述环境光获取期间。

5. 根据权利要求1或者4所述的物体检测装置,其中,

在由与上述受光部不同的照度传感器获取的环境光的强度高于预先决定的基准值的情况下,上述期间决定部减少上述环境光获取期间。

6. 一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,根据时刻来决定获取环境光的环境光获取期间;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在决定出的上述环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作;以及

处理部,基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体,并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

以单位扫描角为单位执行上述环境光获取期间或者上述发光期间的变更。

7. 一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,根据天气来决定获取环境光的环境光获取期间;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在决定出的上述环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作;以及

处理部,基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体,并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

以单位扫描角为单位执行上述环境光获取期间或者上述发光期间的变更。

8. 一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,根据地图信息来决定获取环境光的环境光获取期间;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在决定出的上述环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作;以及

处理部,基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体,并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

以单位扫描角为单位执行上述环境光获取期间或者上述发光期间的变更。

9. 一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,根据车辆信息来决定获取环境光的环境光获取期间;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在决定出的上述环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作;以及

处理部,基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体,并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

以单位扫描角为单位执行上述环境光获取期间或者上述发光期间的变更。

10. 一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,根据用户的指示来决定获取环境光的环境光获取期间;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在决定出的上述环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作;以及

处理部,基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体,并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

以单位扫描角为单位执行上述环境光获取期间或者上述发光期间的变更。

11. 一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,根据检测反射光的特性来决定上述发光部的用于物体检测的发光期间,其中,上述检测反射光是根据上述发光部的用于物体检测的发光而入射至上述受光部的入射光;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作,其中,上述环境光获取期间由决定出的上述发光期间和物体检测期间决定;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作,并且在决定出的上述发光期间,使上述发光部执行用于物体检测的发光动作;以及

处理部,基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体,并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

在作为上述检测反射光的特性的SN比低于预先决定的基准值的情况下,上述期间决定部增大上述发光期间,并减少上述环境光获取期间。

12. 一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,根据检测反射光的特性来决定上述发光部的用于物体检测的发光期间,其中,上述检测反射光是根据上述发光部的用于物体检测的发光而入射至上述受光部的入射光;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作,其中,上述环境光获取期间由决定出的上述发光期间和物体检测期间决定;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作,并且在决定出的上述发光期间,使上述发光部执行用于物体检测的发光动作;以及

处理部,基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体,并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

在作为上述检测反射光的特性的SN比高于预先决定的基准值的情况下,上述期间决定

部减少上述发光期间,并增大上述环境光获取期间。

13.一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,决定获取环境光的环境光获取期间;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在决定出的上述环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作;

距离计算部,使用上述发光部的发光定时和检测反射光的受光定时来计算到对象物的距离,其中,上述检测反射光是根据上述发光部的用于物体检测的发光而入射至上述受光部的入射光;以及

处理部,基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

以单位扫描角为单位执行上述环境光获取期间或者上述发光期间的变更。

14.一种物体检测装置,具备:

发光部,照射激光;

受光部;

期间决定部,根据检测反射光的特性来决定上述发光部的用于物体检测的发光期间,其中,上述检测反射光是根据上述发光部的用于物体检测的发光而入射至上述受光部的入射光;

受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作,其中,上述环境光获取期间由决定出的上述发光期间和物体检测期间决定;

发光控制部,控制上述发光部的发光动作,并且在决定出的上述发光期间,使上述发光部执行用于物体检测的发光动作;

距离计算部,使用上述发光部的发光定时和上述检测反射光的受光定时来计算到对象物的距离;以及

处理部,基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的,

以单位扫描角为单位执行上述环境光获取期间或者上述发光期间的变更。

15.一种物体检测装置的控制方法,

根据环境光的强度来决定获取环境光的环境光获取期间,

在决定出的上述环境光获取期间由受光部执行获取环境光的受光动作,

在经过上述环境光获取期间后,执行发光部的用于物体检测的发光动作,其中,上述发光部照射激光,

基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体,并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像,

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的，

以单位扫描角为单位执行上述环境光获取期间或者上述发光期间的变更。

16. 一种物体检测装置的控制方法，

根据检测反射光的特性来决定发光部的用于物体检测的发光期间，其中，上述检测反射光是根据照射激光的发光部的用于物体检测的发光而入射至受光部的入射光，

在环境光获取期间由上述受光部执行获取环境光的受光动作，其中，上述环境光获取期间由决定出的上述发光期间和物体检测期间决定，

在决定出的上述发光期间使上述发光部执行用于物体检测的发光动作，

在作为上述检测反射光的特性的SN比低于预先决定的基准值的情况下，增大上述发光期间，并减少上述环境光获取期间，

基于包含被物体反射的上述激光的反射光的入射光来检测上述物体，并基于与上述激光无关地入射的上述环境光来获取环境光图像，

上述环境光获取期间与执行上述发光部的用于物体检测的发光的发光期间的合计、亦即物体检测期间是恒定的。

物体检测装置以及物体检测装置的控制方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请主张基于2019年12月13日申请的申请号2019-224974的日本专利申请的优先权,其全部的公开通过参照而编入本申请。

技术领域

[0003] 本公开涉及在车辆中使用的用于检测物体的技术。

背景技术

[0004] 已知在使用激光测定到对象物的距离的测距装置或者物体检测装置亦即激光雷达(Lidar:Light Detection and Ranging)中,通过考虑干扰光即、环境光来提高测距精度的技术(例如,日本特开2019-144186号公报)。

[0005] 然而,在以往的技术中,没有考虑在环境光下通过激光雷达得到的环境光图像或者背景光图像的动态范围。

[0006] 因此,要求提高通过激光雷达型的物体检测装置得到的环境光图像的动态范围。

发明内容

[0007] 本公开能够作为以下的方式实现。

[0008] 第一方式提供物体检测装置。第一方式所涉及的物体检测装置具备:发光部,照射激光;受光部;期间决定部,根据环境光的强度来决定获取环境光的环境光获取期间;受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在决定出的上述环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作;以及发光控制部,控制上述发光部的发光动作。

[0009] 根据第一方式所涉及的物体检测装置,能够提高环境光图像的动态范围。

[0010] 第二方式提供物体检测装置。第二方式所涉及的物体检测装置具备:发光部,照射激光;受光部;期间决定部,根据检测反射光的特性来决定上述发光部的用于物体检测的发光期间,其中,上述检测反射光是根据上述发光部的用于物体检测的发光而入射至上述受光部的入射光;受光控制部,控制上述受光部中的入射光的受光动作,并且在环境光获取期间,使上述受光部执行获取环境光的受光动作,其中,上述环境光获取期间由决定出的上述发光期间和物体检测期间决定;以及发光控制部,控制上述发光部的发光动作,并且在决定出的上述发光期间,使上述发光部执行用于物体检测的发光动作,在作为上述检测反射光的特性的SN比低于预先决定的基准值的情况下,上述期间决定部增大上述发光期间,并减少上述环境光获取期间。

[0011] 根据第二方式所涉及的物体检测装置,能够提高环境光图像的动态范围。

[0012] 第三方式提供物体检测装置的控制方法。对于第三方式所涉及的物体检测装置的控制方法而言,根据环境光的强度来决定获取环境光的环境光获取期间,在决定出的上述环境光获取期间由受光部执行获取环境光的受光动作,在经过上述环境光获取期间后,执行基于发光部的用于物体检测的发光动作,其中,上述发光部照射激光。

[0013] 根据第三方式所涉及的物体检测装置的控制方法,能够提高环境光图像的动态范围。

[0014] 第四方式提供物体检测装置的控制方法。对于第四方式所涉及的物体检测装置的控制方法而言,根据检测反射光的特性来决定发光部的用于物体检测的发光期间,其中,上述检测反射光是根据照射激光的发光部的用于物体检测的发光而入射至受光部的入射光,在环境光获取期间由上述受光部执行获取环境光的受光动作,其中,上述环境光获取期间由决定出的上述发光期间和物体检测期间决定,在决定出的上述发光期间使上述发光部执行用于物体检测的发光动作,在作为上述检测反射光的特性的SN比高于预先决定的基准值的情况下,减少上述发光期间,并增大上述环境光获取期间。

[0015] 根据第四方式所涉及的物体检测装置的控制方法,能够提高环境光图像的动态范围。此外,本公开也能够作为物体检测装置的控制程序或者记录该程序的计算机能够读取的记录介质实现。

附图说明

[0016] 关于本公开的上述目的以及其它目的、特征及优点,参照附图并通过下述的详细描述会变得更加明确。在该附图中:

[0017] 图1是表示搭载有第一实施方式所涉及的物体检测装置的车辆的一个例子的说明图,

[0018] 图2是表示在第一实施方式中使用的激光雷达的示意结构的说明图,

[0019] 图3是示意地表示在第一实施方式中使用的受光元件阵列的说明图,

[0020] 图4是表示第一实施方式所涉及的物体检测装置的功能构成的框图,

[0021] 图5是表示由第一实施方式所涉及的物体检测装置执行的物体检测处理的处理流程的流程图,

[0022] 图6是表示环境光的光度高于基准值的情况下、在一个时隙占有的环境获取期间以及物体检测期间的时序图,

[0023] 图7是表示环境光的光度低于基准值的情况下、在一个时隙占有的环境获取期间以及物体检测期间的时序图,

[0024] 图8是表示由第二实施方式所涉及的物体检测装置执行的物体检测处理的处理流程的流程图。

具体实施方式

[0025] 以下基于几个实施方式对本公开所涉及的物体检测装置以及物体检测装置的控制方法进行说明。

[0026] 第一实施方式:

[0027] 如图1所示,第一实施方式所涉及的车辆中的物体检测装置10搭载于车辆50进行使用。物体检测装置10具备激光雷达(Lidar:Light Detection and Ranging)200以及控制激光雷达200的动作的控制装置100。此外,物体检测装置10也被称为测距装置,使用激光雷达200除了能够检测到对象物的距离之外,还能够检测对象物的位置、特性。除此之外,车辆50也可以还具备用于检测环境光的照度传感器48、车轮速度传感器、横摆率传感器、用于执

行驾驶辅助的驾驶辅助控制装置。

[0028] 如图2所示,物体检测装置10具备:作为光测定部的激光雷达200,通过发光射出检测光,并接受入射的检测反射光或者环境光;以及控制装置100,控制激光雷达200的发光动作、受光动作。激光雷达200以及控制装置100既可以在物理上收容于一体的框体,或者,也可以收容于不同的框体。激光雷达200具备:受光部20、发光部30、电动机40、旋转角传感器41以及扫描镜42。在本实施方式中,将根据发光部30的用于物体检测的发光而入射至受光部20的入射光称为检测反射光。激光雷达200在水平方向HD具有预先决定的扫描角范围SR,通过以将扫描角范围SR分割为多个角度得到的单位扫描角SC为单位执行基于发光部30的检测光的照射以及基于受光部20的检测反射光的受光而执行遍及整个扫描角范围SR的检测反射点的获取,实现测距。单位扫描角SC规定水平方向HD上的激光雷达200的分辨能力或者由激光雷达200获得的测距结果的分辨率,随着单位扫描角变小,即随着检测反射点数增多,分辨能力以及分辨率提高。在向一个方向正向扫描扫描角范围SR时,或者,在向两个方向往复扫描扫描角范围SR时,执行激光雷达200中的以单位扫描角SC为单位的检测点的获取、即发光以及受光处理。扫描角范围SR能够根据受光部20中的受光元件的结构、受光处理顺序而在垂直方向VD划分为多个列。在图2的例子中,分割为L1~L5的五列。

[0029] 受光部20具备受光控制部21以及受光元件阵列22、及未图示的受光透镜,执行根据与从发光部30照射的检测光对应的检测反射光的受光而输出表示检测点的检测信号的受光处理,另外,执行根据不与来自发光部30的反射对应地入射的环境光的受光而输出环境光图像数据或者背景光图像数据的受光处理。在环境光中包括不是来自发光部30的检测光的由太阳光、照明光带来的周围气氛的周围光、来自被照射了太阳光、照明光的周围物体的反射光、散射光。环境光的强度是检测反射光获取时的基础光强度、即背景光强度,环境光的强度对检测反射光的SN特性造成影响。如图3所示,受光元件阵列22是在纵横方向上排列有多个受光元件220的平板状的光传感器,例如SPAD(Single Photon Avalanche Diode:单光子雪崩二级管)、其它光电二极管构成各受光元件。此外,作为受光处理的最小单位、即与检测点对应的受光单位,有时使用受光像素这个术语,受光单位意味着由单一的受光元件构成的受光像素220,或者,由多个受光元件构成的受光像素221的任意一个。在受光元件阵列22中,随着构成受光像素即受光单位的受光元件数减少,受光单位即检测点数增大。在本实施方式中,例如将由八个受光元件220构成的受光像素222作为受光单位执行受光处理。在本实施方式中,受光元件阵列22从垂直方向的上段开始具备与扫描角范围SR的五行L1~L5对应的第一受光像素221、第二受光像素222、第三受光像素223、第四受光像素224以及第五受光像素225。

[0030] 受光控制部21执行根据基于发光部30的检测光的发光以单位扫描角SC为单位,即按照与单位扫描角SC对应的列单位,使用受光像素221~225输出与入射的入射光量或者入射光强度对应的入射光强度信号的受光处理。具体而言,受光控制部21使用所有受光像素221~225按照每个单位扫描角SC,取出构成受光像素221~225的受光元件根据入射光量产生的电流或者从电流转换的电压,并作为入射光强度信号输出至控制装置100。或者,当在发光部30中执行与扫描角范围SR的各行对应的发光的情况下,选择与发光行对应的受光像素221~225,并作为入射光强度信号输出至控制装置100。入射光强度信号既可以按照每个单位扫描各SC输出给控制装置100,也可以在遍及扫描角范围SR的扫描完成时对控制装置

100输出与扫描角范围SR对应的入射光强度信号。此外,也能够向控制装置100输出与构成各受光像素221～225的受光元件接受的光子的合计个数相应的入射光强度信号。一般而言,在SPAD中,由一个受光元件220获得的入射光量较少,所以通过未图示的加法器将来自受光像素221那样八个受光元件220的入射强度信号相加来实现S/N的提高。执行基于TOF (Time Of Flight: 飞行时间) 等的检测点的测距的测距功能部既可以作为受光控制部21的电路一体地具备,也可以如后述那样,作为在控制装置100中执行的程序具备。

[0031] 在本实施方式中,受光控制部21根据从控制装置100输出的受光模式指令信号来切换环境光获取模式和检测反射光获取模式。更具体而言,在受光模式指令信号为“0”的情况下,受光控制部21切换为环境光获取模式,开始环境光获取期间T1,接受从控制装置100输出的环境光获取指令,获取环境光。受光控制部21在环境光获取期间T1持续接受入射光,若受光模式指令信号从“0”切换为“1”,即若从环境光获取模式切换为检测反射光获取模式且环境光获取期间T1结束,则输出表示环境光强度Ei的入射光强度信号。在发光期间T2,受光控制部21根据基于发光部30的多次检测光的发光而反复检测反射光的接受、表示检测反射光强度的入射光强度信号的输出,积蓄多次的入射光强度信号的输出。若通过受光模式指令信号从检测反射光获取模式切换为环境光获取模式,即若发光期间T2结束,则执行单位扫描角SC、即与对象列相关的测距运算,并将运算结果输出给控制装置100。

[0032] 发光部30具备发光控制部31、发光元件32以及准直透镜,按照单位扫描角SC单位离散地多次照射检测光。发光元件32例如是一个或者多个红外激光二极管,射出红外激光作为检测光。发光部30既可以在垂直方向上具备单一的发光元件,也可以具备多个发光元件。在具备多个发光元件的情况下,能够通过发光控制部31根据扫描定时切换发光的发光元件。发光控制部31根据从控制装置100按照每个单位扫描角输入的指示发光元件的发光的发光控制信号,通过脉冲驱动波形的驱动信号驱动发光元件来执行红外激光的发光。在本实施方式中,如图6以及7所示,从控制装置100对发光控制部31发送指示检测光的发光的发光指令。从发光部30照射的红外激光被扫描镜42反射,并朝向激光雷达200的外部、即希望进行对象物的检测的范围射出。

[0033] 电动机40具备未图示的电动机驱动器。在电动机40中配置有用于检测电动机40的旋转角度的旋转角传感器41。电动机驱动器从旋转角传感器41接受旋转角信号的输入并接受由控制装置100输出的旋转角度指示信号来变更对电动机40的施加电压以控制电动机40的旋转角度。电动机40例如是超声波马达、无刷马达、有刷马达,具备用于在扫描角范围SR中进行往复驱动的公知的机构。在电动机40的输出轴的前端部安装有扫描镜42。扫描镜42是使从发光元件32射出的检测光在水平方向HD上进行扫描的反射体、即镜体,通过由电动机40进行往复驱动来实现水平方向HD上的扫描角范围SR的扫描。此外,基于扫描镜42的一次往复的扫描被称为一帧,是激光雷达200的检测单位。另外,仅与扫描镜42向正向方向位移对应地执行基于发光部30的检测光的发光,在扫描镜42向反向方向位移时不执行。即,仅在扫描角范围SR的一个方向,具体而言,仅在正向方向上执行激光雷达200的物体检测。扫描镜42例如在120度、180度这样的扫描角范围实现检测光的扫描以及反射光的接受。也可以除了水平方向HD之外,还实现向垂直方向VD的扫描,即实现垂直方向VD上的扫描位置的变更。为了实现向水平方向HD以及垂直方向VD的扫描,扫描镜42可以是多面镜体例如多面镜,或者也可以具备具有能够向垂直方向VD摆动的机构的单面镜体或者能够向垂直方向VD

摆动的其它单面镜体。此外,扫描镜42也可以由电动机40旋转驱动来执行旋转扫描,此时,与扫描角范围SR对应地执行基于发光部30以及受光部20的发光、受光处理即可。并且,例如在实现60度左右的扫描角范围SR的情况下,也可以不具备扫描镜42,而具备与扫描角范围SR相应的横向宽度的受光元件阵列,通过依次选择行以及列来执行对象物的检测、即测距处理。

[0034] 从发光部30照射的检测光被扫描镜42反射,以单位扫描角SC为单位遍及水平方向的扫描角范围SR进行扫描。检测光被物标反射的检测反射光被扫描镜42向受光部20反射,按照每个单位扫描角SC入射到受光部20。受光部20根据发光部30的发光定时,按照每个列单位执行受光处理。使执行受光处理的单位扫描角SC依次递增,其结果,能够进行遍及所希望的扫描角范围SR的用于受光处理的扫描。发光部30以及受光部20既可以与扫描镜42一起通过电动机40进行旋转,也可以与扫描镜42独立,不通过电动机40进行旋转。并且,也可以具备如下的结构:不具备扫描镜42,而具备与扫描角范围SR对应地配置为矩阵状的多个受光像素或者受光元件阵列22,依次对外界直接照射激光,并依次切换受光像素直接接受反射光。

[0035] 如图4所示,控制装置100具备作为运算部的中央处理装置(CPU)101、作为存储部的存储器102、作为输入输出部的输入输出接口103以及未图示的时钟产生器。CPU101、存储器102、输入输出接口103以及时钟产生器经由内部总线104以能够双向地进行通信的方式连接。存储器102包含非易失且只读地储存用于执行物体检测处理的物体检测处理程序Pr1的存储器例如ROM、和能够由CPU101读写的存储器例如RAM。物体检测处理程序Pr1包含用于决定用于检测环境光强度的环境光获取期间T1或者用于检测物体的发光期间T2的期间决定处理。存储器102的非易失且只读区域包含存储在决定环境光获取期间时成为基准的基准环境光强度Eir的环境光基准存储区域102a、存储在决定发光期间时成为基准的SN亦即基准SNr的基准SN存储区域102b。但是,非易失且只读区域也可以在程序的更新、基准值的更新时能够改写。CPU101、即控制装置100通过将储存于存储器102的物体检测处理程序Pr1展开至能够读写的存储器并执行,从而作为物体检测部以及期间决定部发挥作用。此外,CPU101既可以是单体的CPU,也可以是执行各程序的多个CPU,或者也可以是能够同时执行多个程序的多任务型或者多线程型的CPU。此外,除了在受光控制部21中执行之外,使用了发光定时和受光定时的到物体的测距处理也可以作为物体检测处理的一个处理而由控制装置100执行。

[0036] 在输入输出接口103分别经由控制信号线连接有构成受光部20的受光控制部21、构成发光部30的发光控制部31、电动机40、旋转角传感器41以及照度传感器48。对发光控制部31发送发光控制信号,对受光控制部21发送指示用于环境光获取的受光处理或者用于物体检测的受光处理的受光控制信号,从受光控制部21接收表示环境光强度或者检测反射光强度的入射光强度信号。对电动机40发送旋转角度指示信号,从旋转角传感器41接收旋转角信号。从照度传感器48接收表示物体检测装置10的周围的环境光的照度的照度信号。

[0037] 对由第一实施方式所涉及的物体检测装置10执行的包含环境光强度的获取的物体检测处理进行说明。例如从车辆的控制系统的启动时到停止时,或者,从启动开关接通到启动开关断开为止,以规定的时间间隔,例如每隔数100ms反复执行图5所示的处理例程。CPU101通过执行物体检测处理程序Pr1来执行图5所示的处理流程。此外,以下,将执行对单

位扫描角SC或者列的环境光强度的获取以及检测反射光的获取的处理的物体检测期间(单位)称为一个时隙,将从扫描角范围SR的起始范围到结束范围往复一次的期间(单位)称为一帧。

[0038] CPU101经由输入输出接口103获取在当前之前的定时获取的前帧或者在前时隙获取的环境光强度Ei,或者,当前从照度传感器48得到的环境光强度Ei(步骤S100)。如图6以及图7所示,物体检测装置10中的一个时隙、即物体检测期间t2由环境光获取期间T1以及发光期间T2构成,在本实施方式中,T1+T2=t2 μ s(恒定),T1=t1 μ s,T2=t2-t1 μ s。t1也被称为曝光时间,例如为10~13 μ s,t2例如为250~270 μ s。因此,一个时隙的处理所需要的时间例如为250~270 μ s。通过环境光强度Ei \times t1获得累计环境光光量[1ux \cdot sec]或者[mJ/cm²]、即曝光量。此外,这些数值仅为示意,并不限于这些数值。例如,用于获取环境光的环境光获取期间T1即t1和发光期间T2中的发光指令间隔t1也可以为不同的值。另外,虽然在一个时隙中,在环境光获取后开始发光期间T2,但也可以设定为在发光期间T2之后开始环境光获取期间T1。前帧或者前时隙中的环境光强度Ei例如能够使用在紧前的帧或者紧前的时隙中的环境光获取期间T1得到的环境光强度Ei或者在紧前的几帧或者紧前的几时隙中的环境光获取期间T1得到的环境光强度Ei的最大值或者平均值。从照度传感器48得到的环境光强度Ei是表示当前时刻的物体检测装置10的周围环境的亮度的照度值。此外,在使用照度传感器48获取环境光强度Ei的情况下,能够不使用过去的环境光强度数据即前帧、前时隙中的环境光强度Ei,而简单地设定环境光获取期间T1。

[0039] CPU101判定获取的环境光强度Ei是否低于基准环境光强度Eir(步骤S102)。基准环境光强度Eir是在成为基准的环境光获取期间T1、即曝光时间,由受光元件阵列22获得的环境光图像,或者背景光图像的动态范围成为所希望的值以上的向受光部20的入射光强度,例如能够设定为得到理论上的最大动态范围(曝光时间 \times 受光像素数)的50%的动态范围的入射光强度。环境光图像是与受光元件阵列22的各受光像素221~225所对应的像素对应地形成的像素图像,是由通过环境光的入射而由受光元件阵列22的各受光像素221~225得到的像素值、即亮度值表示的单色图像。作为所希望的值的动态范围,除了上述之外,例如也可以是能够清晰地识别环境光图像所包含的各个被拍摄体和背景的程度的动态范围,并且是与不能称为所谓的曝光不足的拍摄图像中的动态范围同等或者其以上的动态范围。

[0040] CPU101若判定为环境光强度Ei低于基准环境光强度Eir,即Ei<Eir(步骤S102:是),则使环境光获取期间T1增大(步骤S104)。例如,如图7所示,将使环境光获取期间T1从t1增大到10 \times t1 μ s、即十倍的时间后的时间设定为环境光获取期间T1。其结果,发光期间T2减少9 \times t1 μ s。其结果,即使在较暗的环境下也能够获取动态范围变宽的环境光图像,能够提高环境光图像所包含的对象物的判别精度。CPU101若判定为环境光强度Ei在基准环境光强度Eir以上,即Ei \geq Eir(步骤S102:否),则使环境光获取期间T1减少(步骤S106)。例如,在环境光获取期间T1为图7所示的10 \times t1 μ s的情况下,将被减少到1/10倍的时间亦即t1 μ s后的时间设定为环境光获取期间T1。此时,即使在更短的期间也能够获取具有足够的动态范围的环境光图像,能够以所希望的判别精度判别环境光图像所包含的对象物。另外,由于发光期间T2增大9 \times t1 μ s,所以能够提高物体检测性能。此外,环境光获取期间T1的增大以及减少是相对于在步骤S102中的判定之前所设定的环境光获取期间T1的相对的时间的增减,也可以不一定绝对地增减时间。另外,环境光获取期间T1的减少也可以意味着对预先决定

的初始值的设定,该情况下,与在步骤S102中的判定之前所设定的环境光获取期间T1的值无关地执行T1=t1的设定即可。此外,也可以除了基准环境光强度Eir之外,还使用值比基准环境光强度Eir大的第二基准环境光强度Eir2,在环境光强度Ei比第二基准环境光强度Eir2强的情况下,将环境光获取期间T1设为比t1短的期间。

[0041] 若设定环境光获取期间T1,则CPU101执行物体检测处理(步骤S108)。如图6以及图7所示,物体检测处理包含在环境光获取期间T1针对单位扫描角SC执行的环境光强度的获取处理和在发光期间T2针对单位扫描角SC执行的检测反射光的获取处理。CPU101对受光控制部21以及发光控制部31输出受光模式指令信号“0”,以将受光模式切换为环境光获取模式。CPU101向受光控制部21输出环境光获取指令,受光控制部21接受受光模式指令信号“0”的输入以及环境光获取指令,开始获取环境光。例如通过在环境光获取期间T1针对受光元件阵列22的各受光像素221~225获取各受光像素221~225接受的环境光的强度,即入射光强度来执行基于受光控制部21的环境光强度的获取。其结果,对于单位扫描角SC,得到由各受光像素221~225表示的像素图像。在获取或者决定环境光强度时,能够使用受光元件阵列22的各受光像素221~225接受的入射光强度的最大值或者平均值。例如,相对于图6所示的增大环境光获取期间T1之前,在图7所示的增大环境光获取期间T1之后,花费十倍的时间执行环境光强度的获取,曝光时间增大,所以累计环境光光量($T1 \times Ei$)增大,能够得到动态范围变宽的环境光图像。其结果,能够提高环境光图像所包含的对象物的判别精度。

[0042] 若经过环境光获取期间T1,则CPU101对受光控制部21以及发光控制部31输出受光模式指令信号“1”,以将受光模式切换为检测反射光获取模式。发光控制部31使发光元件32按照间隔 $t1\mu s$ 反复发光,受光控制部21接受与发光对应的最初的检测反射光的入射和受光模式指令信号“1”的输入,开始获取检测反射光。例如,通过在发光期间T2接受根据由发光部30执行的间隔 $t1\mu s$ 的检测光的照射的定时而入射的检测反射光来执行基于受光控制部21的检测反射光的获取。例如,在图6所示的增大环境光获取期间T1之前,执行十九次检测光的照射,在图7所示的增大环境光获取期间T1之后,检测光的照射减少至九次的执行。受光控制部21也作为距离计算部发挥作用,执行使用基于发光部30的检测光的发光定时和基于受光元件阵列22的检测反射光的受光定时来计算存在于单位扫描角SC并反射检测光带来检测反射光的物体的距离的距离计算处理。或者,也可以由CPU101执行相同的距离计算处理,CPU101也作为距离计算部发挥作用。

[0043] CPU101若结束物体检测处理,则判定是否对构成扫描角范围SR的所有列完成了用于物体检测的扫描(步骤S110)。CPU101若判定为没有对所有列完成用于物体检测的扫描(步骤S110:否),则移至步骤S100,使用本次获取的环境光强度Ei来执行步骤S100~S108。CPU101若判定为对所有列完成了用于物体检测的扫描(步骤S110:是),则结束本处理例程。通过对构成扫描角范围SR的所有列获取环境光强度Ei,并执行与物体的距离计算处理,从而形成与扫描角范围SR对应的环境光图像,还形成表示存在于扫描角范围SR的物体的距离的反射点图像。由于计算到物体的距离,所以能够提高对象物的判别精度。

[0044] 根据以上说明的第一实施方式所涉及的物体检测装置10,在得到的环境光强度较低的情况下,增大用于获取环境光强度的环境光获取期间T1,所以能够使累计环境光光量增大,能够得到动态范围较宽的环境光图像。另外,与以往相比,即使环境光强度Ei较低,即即使在较暗的环境下也能够获取动态范围变宽的环境光图像。因此,能够提高环境光图像

中的对象物的判别精度,例如能够在与通过照相机得到的拍摄图像的融合处理中提高环境光图像中的受光点的坐标位置与拍摄图像中的物体的坐标位置的匹配精度。其结果,在物体检测处理中得到的物体的检测反射点与拍摄图像中的物体的坐标位置的对应精度提高,能够提高物体的位置以及距离的检测精度。除此之外,在环境光强度 E_i 高于基准环境光强度 E_{ir} 的情况下,减少环境光获取期间 T_1 ,所以增大发光期间 T_2 ,能够提高物体检测性能。另外,由于物体检测期间 t_2 是恒定的,所以可以一直以恒定的时间间隔完成物体检测,能够一直实现较高的空间分辨能力。

[0045] 在上述的说明中,环境光获取期间 T_1 与发光期间 T_2 的合计期间、即物体检测期间 t_2 是恒定的,但在环境光获取期间 T_1 的增大时间为三倍左右的情况下,发光期间 T_2 也可以不根据环境光获取期间 T_1 的增大而减少。该情况下,虽然对扫描角范围 SR 的物体检测的处理时间增大,但能够将物体检测的精度维持为既定的精度。

[0046] 在上述的说明中,当环境光强度 E_i 在基准环境光强度 E_{ir} 以上的情况下,减少环境光获取期间 T_1 ,但也可以到环境光强度 $E_i =$ 与最大动态范围对应的环境光强度为止维持当前的环境光获取期间 T_1 ,在环境光强度 $E_i =$ 与最大动态范围对应的环境光强度的情况下,减少环境光获取期间 T_1 。该情况下,能够在更多的累计环境光光量、即更多的曝光量中得到环境光图像。并且,在上述的说明中,环境光获取期间 T_1 是 $t_1\mu s$ 或者 $10 \times t_1\mu s$ 的任意一个,但也可以进一步进行细化。例如,也可以设定最大动态范围的25%、50%、75%,作为环境光强度 E_i 的强弱的判定值亦即基准环境光强度 E_{ir} ,并将对应的环境光获取期间 T_1 设定为 $10 \times t_1\mu s$ 、 $5 \times t_1\mu s$ 、 $2 \times t_1\mu s$ 。该情况下,能够实现环境光获取期间 T_1 的增大量的合理化。此外,基准环境光强度 E_{ir} 可以取其它的多个值。除此之外,也可以准备将基准环境光强度 E_{ir} 与环境光强度 E_i 建立对应的表格或者运算式,并根据环境光强度 E_i 动态地设定环境光获取期间 T_1 。该情况下,可以设定更适合环境光强度 E_i 的环境光获取期间 T_1 ,能够进一步同时实现动态范围的增大、物体检测性能的提高。

[0047] 第二实施方式:

[0048] 在第一实施方式中,根据环境光强度 E_i 决定环境光获取期间 T_1 ,但在第二实施方式中,根据发光期间 T_2 中的检测反射光的特性来决定发光期间 T_2 ,并变更环境光获取期间 T_1 。此外,第二实施方式中的物体检测装置的结构与第一实施方式所涉及的物体检测装置10的结构相同,所以通过附加相同的附图标记来省略说明。

[0049] 对由第二实施方式所涉及的物体检测装置10执行的包含环境光强度的获取的物体检测处理进行说明。例如,从车辆的控制系统的启动时到停止时,或者,从启动开关接通到启动开关断开为止,以规定的时间间隔,例如每隔数100ms反复执行图8所示的处理例程。CPU101通过执行物体检测处理程序Pr1来执行图8所示的处理流程。此外,对于图8中的各处理步骤中与图5中的处理步骤相同的处理步骤仅限于简单的说明。

[0050] CPU101经由输入输出接口103获取在当前之前的定时获取的检测反射光 SN_i 、即检测反射光信号中的SN比[dB]或者SN差[dB](步骤S200)。在本实施方式中,使用SN比作为检测反射光的特性。除此之外,也可以使用检测反射信号的信号强度的最大值、平均值或者众数作为检测反射光的特性。如图6以及图7所示,物体检测装置10中的一个时隙由环境光获取期间 T_1 以及发光期间 T_2 构成。前时隙中的检测反射光 SN_i 例如是在紧前的时隙中的发光期间 T_2 得到的检测反射光信号的平均值或者最大值或者在紧前的几时隙中的发光期间 T_2

得到的检测反射光信号的平均值或者最大值。

[0051] CPU101判定获取的检测反射光SN_i是否低于基准SN_r(步骤S202)。基准SN_r是在检测反射光信号中能够将来自物体的反射光与环境光或者背景光充分地识别的信号噪声比,例如为20dB。或者,也可以代替SN比的对比,而使用检测反射光SN_i相对于直方图中的峰值的标准偏差 σ 进行判定。例如,也可以使用 10σ 作为基准。在环境光强度较高的情况下,即使是相同的检测反射光强度,检测反射光SN_i也降低,在环境光强度较低的情况下,即使是相同的检测反射光强度,检测反射光SN_i也增加。在环境光强度较高的情况下,能够在较短的环境光获取期间T1得到足够的动态范围的环境光图像。在本实施方式中,环境光获取期间T1与发光期间T2的合计亦即物体检测期间是恒定的,但环境光获取期间T1与发光期间T2处于互补的关系,即使物体检测期间亦即环境光获取期间T1+发光期间T2=恒定,也能够同时实现足够的动态范围的环境光图像的获取和良好的SN比的检测反射光信号的获取。

[0052] CPU101若判定为检测反射光SN_i低于基准SN_r,即SN_i < SN_r(步骤S202:是),则使发光期间T2增大(步骤S204)。其结果,发光部30的发光次数、即发光机会、发光定时增大,受光元件阵列22中的检测反射光的入射次数增大,检测反射光的信号强度增大。因此,即使在环境光强度较高的明亮的条件下,也能够进行存在于远距离的物体检测。检测反射光的SN_i较低意味着环境光的强度较高,通过增大发光期间T2,即使减少环境光获取期间T1也能够获取足够的动态范围的环境光图像。CPU101若判定为检测反射光SN_i在基准SN_r以上,即SN_i ≥ SN_r(步骤S202:否),则使发光期间T2减少(步骤S206)。该情况下,即使在环境光强度较低的阴暗的条件下,也能够在短期间进行存在于远距离的物体检测。另外,在当前设定的发光期间T2中得到的检测反射光能够充分地与环境光区分,暗示环境光强度较低的可能性。因此,通过使发光期间T2减少来使环境光获取期间T1增大,能够获取扩大了动态范围的环境光图像。此外,发光期间T2的增大以及减少是相对于在步骤S202中的判定之前所设定的发光期间T2的相对的时间的增减,也可以并不一定绝对地增减时间。另外,发光期间T2的减少也可以意味着对预先决定的初始值的设定,该情况下,与在步骤S202中的判定之前所设定的发光期间T2的值无关地执行T2=t₂-t₁的设定即可。并且,发光期间T2的增大有上限,例如以最低也维持环境光获取期间T1=t₁的方式增大。

[0053] 若设定发光期间T2,则CPU101执行物体检测处理(步骤S208)。如图6以及图7所示,物体检测处理包含在环境光获取期间T1针对单位扫描角SC执行的环境光强度的获取处理和在发光期间T2针对单位扫描角SC执行的检测反射光的获取处理。CPU101若结束物体检测处理,则判定是否对构成扫描角范围SR的所有列完成了用于物体检测的扫描(步骤S210)。CPU101若判定为没有对所有列完成用于物体检测的扫描(步骤S210:否),则移至步骤S200,使用本次获取的环境光强度E_i执行步骤S200~S208。CPU101若判定为对所有列完成了用于物体检测的扫描(步骤S210:是),则结束本处理例程。通过对构成扫描角范围SR的所有列获取环境光强度E_i,并执行与物体的距离计算处理,从而形成与扫描角范围SR对应的环境光图像,另外,形成表示存在于扫描角范围SR的物体的距离的反射点图像。

[0054] 根据以上说明的第二实施方式所涉及的物体检测装置10,在得到的检测反射光、即检测反射光信号的SN比较低的情况下,增大用于获取检测反射光的发光期间T2,所以能够得到更高的SN比的检测反射光,能够检测更远距离的物体。其结果,能够提高物体检测装置10中的对象物的判别精度。另外,即使物体检测期间是恒定的,检测反射光的SN比的高低

与环境光强度 E_i 的高低也处于互补的关系,所以即使通过使发光期间 T_2 增大来减少环境光获取期间 T_1 ,也能够获取具有所希望的动态范围的环境光图像。并且,能够在扫描角范围 SR 的一列的物体检测处理所需要的恒定的时间中,实现检测反射光的SN比的改善和累计环境光光量的改善,能够在预先决定的物体检测期间内完成物体检测处理,能够一直实现较高的空间分辨能力。此外,物体检测期间并不限于一个预先决定的期间,例如也可以根据用于获得具有所希望的动态范围的环境光图像的时间的条件和检测反射光的特性从两个以上的预先准备的物体检测期间候补进行选择。在这种情况下,空间分辨能力也不会较大地变动,能够实现所希望的空间分辨能力。

[0055] 其它实施方式:

[0056] (1) 在上述各实施方式中,在决定的环境光获取期间 T_1 以及发光期间 T_2 持续地执行环境光强度 E_i 的获取、检测反射光的获取。与此相对,也可以在得到了适当的累计环境光光量的情况下,例如在累计环境光光量的平均、受光像素的输出值(像素值)的最大值超过预先决定的基准值的情况下,结束环境光获取期间 T_1 ,执行向发光期间 T_2 的转移。或者,也可以在得到了适当的检测反射光 SN_i 的情况下,例如在检测反射光信号表示的峰值光量超过预先决定的基准值的情况下,结束发光期间 T_2 ,执行向环境光获取期间 T_1 的转移。在这些情况下,能够进行更适当的环境光获取期间 T_1 以及发光期间 T_2 的设定。

[0057] (2) 在上述各实施方式中,按照与单位扫描角 SC 对应的列单位进行环境光强度的获取及检测反射光的获取,但也可以在对与扫描角范围 SR 对应的所有列的扫描完成之后执行环境光强度的获取及检测反射光的获取、即向控制装置100的输出。另外,也可以按照单位扫描角 SC 单位执行环境光获取期间 T_1 或者发光期间 T_2 的变更,该情况下能够提高对环境光强度的变化的追随性,实现单位扫描角 SC 单位的环境光图像的动态范围的提高。或者,也可以按照扫描角范围 SR 单位执行,该情况下,能够抑制噪声的环境光强度的暂时的变化的影响,得到在扫描角范围 SR 中动态范围的变动较少的提高了动态范围的环境光图像。此外,对于检测反射光的 SN 比,也是同样的。

[0058] (3) 在第一实施方式中,根据环境光的强度设定环境光获取期间 T_1 。与此相对,也可以根据当前时刻、天气、地图信息、车辆信息以及用户指示中的至少任意一个来设定环境光获取期间 T_1 。

[0059] • 控制装置100在根据当前时刻设定环境光获取期间 T_1 的情况下,也可以例如在当前时刻为从日落前1小时到日出后1小时的期间、即夜晚判定为环境光较小,较长地设定环境光获取期间 T_1 ,在剩余的期间、即白天判定为环境光较大,较短地设定环境光获取期间 T_1 。日出、日落的时刻能够通过路车间通信、移动数据通信来获取。该情况下,使用时刻信息这样的不取决于车辆周围环境的参数,所以能够更适当地设定环境光获取期间 T_1 。

[0060] • 控制装置100在根据天气设定环境光获取期间 T_1 的情况下,例如也可以在雨滴传感器探测到雨滴或者雪的雨天或者雪的情况下,判定为环境光较小,较长地设定环境光获取期间 T_1 ,判定为雨滴传感器未探测到雨滴或者雪的晴天或者阴天,判定为环境光较大,较短地设定环境光获取期间 T_1 。该情况下,能够反映天气信息这样的车辆周围环境,所以能够更适当地设定环境光获取期间 T_1 。

[0061] • 控制装置100在根据地图信息设定环境光获取期间 T_1 的情况下,例如也可以在车辆50位于隧道或者存在遮挡外光的遮挡物的道路上的情况下,判定为环境光较小,较长

地设定环境光获取期间T1,在其它情况下,判定为环境光较大,较短地设定环境光获取期间T1。地图信息既可以储存于车辆50的车辆控制装置40,也可以通过通信适时地从外部服务器获取。车辆50的位置能够通过GNSS(全球导航卫星系统)、路车间通信、移动数据通信来确定。该情况下,能够反映由车辆50的位置引起的环境光的大小来设定环境光获取期间T1。

[0062] • 控制装置100在根据车辆信息或者用户指示设定环境光获取期间T1的情况下,例如也可以在前照灯打开的情况下,判定为环境光较小,较长地设定环境光获取期间T1,在前照灯关闭的情况下,判定为环境光较大,较短地设定环境光获取期间T1。车辆信息可以包含不伴随用户操作的前照灯的打开/关闭信息、雨刮器的打开/关闭、即与自动前照灯、自动雨刮器相关的信息。用户指示可以包含基于用户操作的前照灯的打开/关闭信息、雨刮器的打开/关闭等信息。该情况下,通过使用车辆50具有的其它传感器的检测结果,能够更适当地设定环境光获取期间T1。另外,在使用用户指示的情况下,可以反映用户即驾驶员感受到的车辆周围环境,能够更适当地设定环境光获取期间T1。

[0063] (4) 在上述各实施方式中,通过由CPU101执行物体检测处理程序Pr1,从而实现执行期间决定并执行物体检测的物体检测装置10,但也可以通过预先编程的集成电路或者分立电路以硬件的方式实现。即,上述各实施方式中的控制部及其方法也可以由专用计算机实现,该专用计算机通过构成被编程为执行由计算机程序具体化的一个或者多个功能的处理器和存储器而被提供。或者,本公开所记载的控制部及其方法也可以由专用计算机实现,该专用计算机通过由一个以上的专用硬件逻辑电路构成处理器而被提供。或者,本公开所记载的控制部及其方法也可以由一个以上的专用计算机实现,该专用计算机通过被编程为执行一个或者多个功能的处理器和存储器与由一个以上的硬件逻辑电路构成的处理器的组合而构成。另外,计算机程序也可以作为由计算机执行的指令存储于计算机能够读取的非迁移有形记录介质。

[0064] 以上,基于实施方式、变形例对本公开进行了说明,但上述的发明的实施方式是为了容易理解本公开,并不限定本公开。本公开能够在不脱离其主旨和权利要求的情况下进行变更、改进,并且在本公开中包括其等价物。例如,关于与发明内容的栏中记载的各方式中的技术特征对应的实施方式、变形例中的技术特征,为了解决上述的课题的一部分或者全部、或者为了实现上述效果的一部分或者全部,能够适当地进行替换或组合。另外,如果该技术特征没有作为本说明书中必须的特征进行说明,则能够适当地删除。

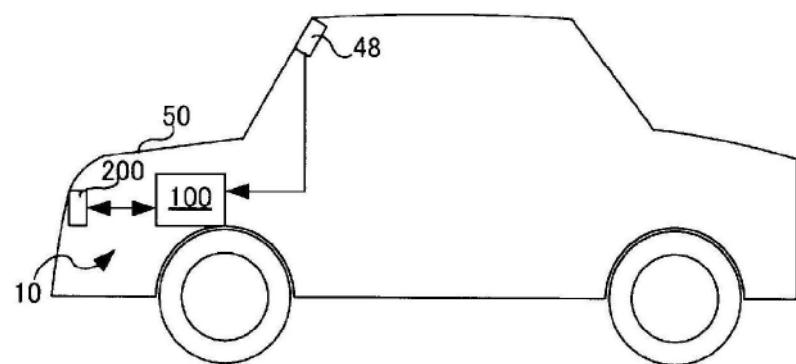


图1

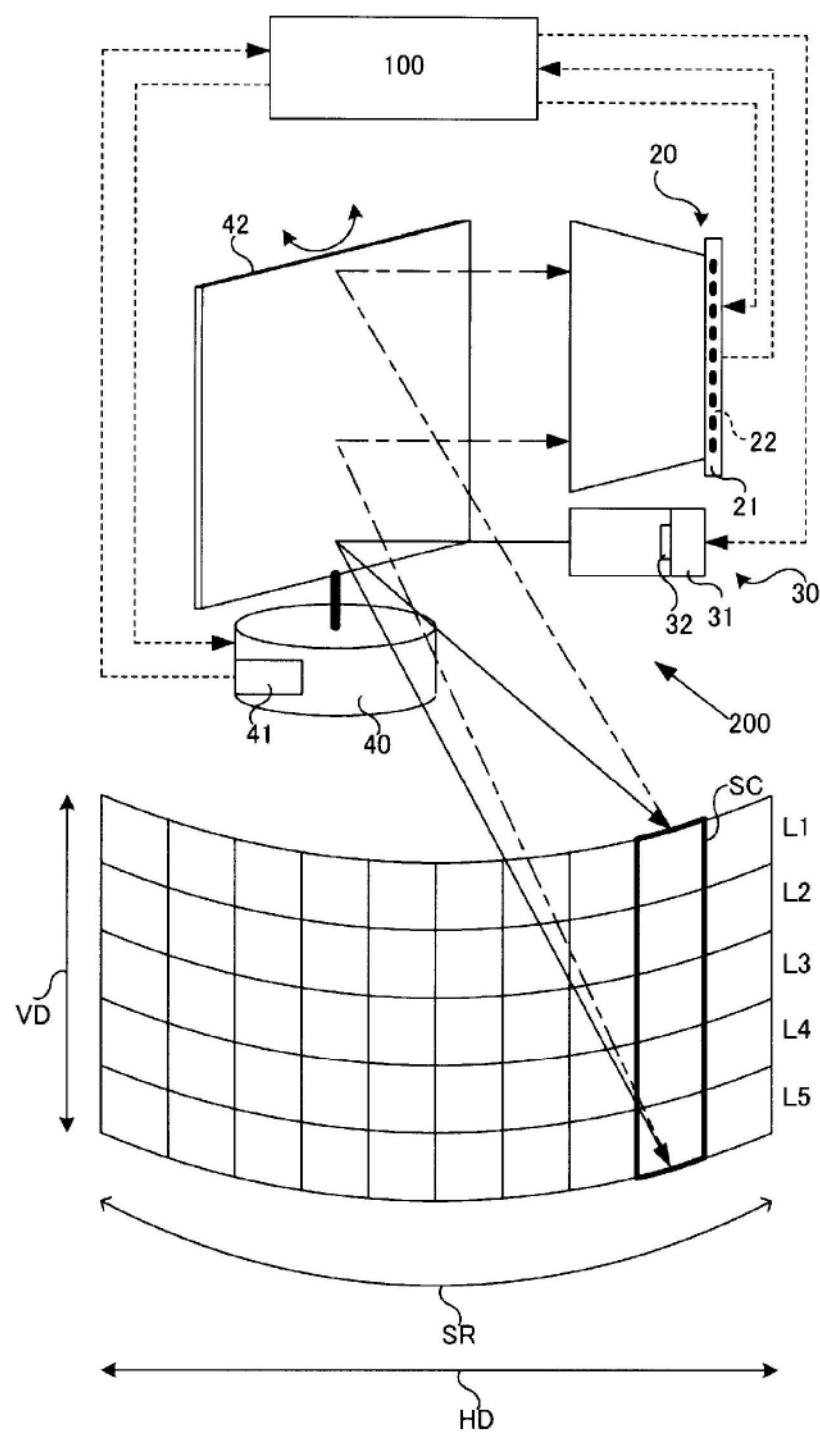


图2

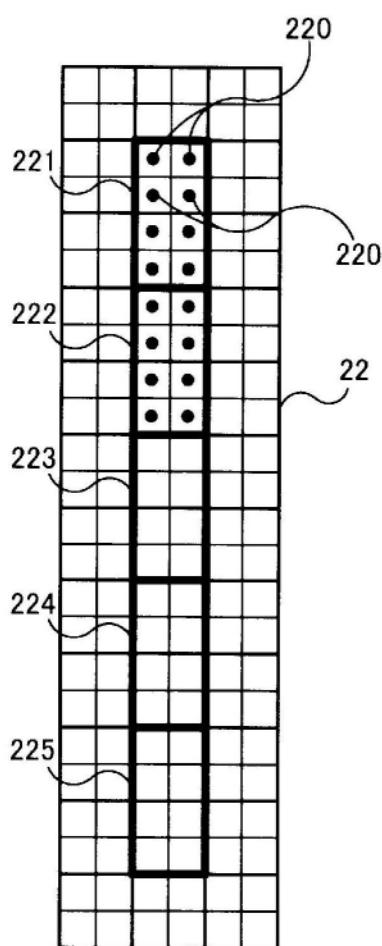


图3

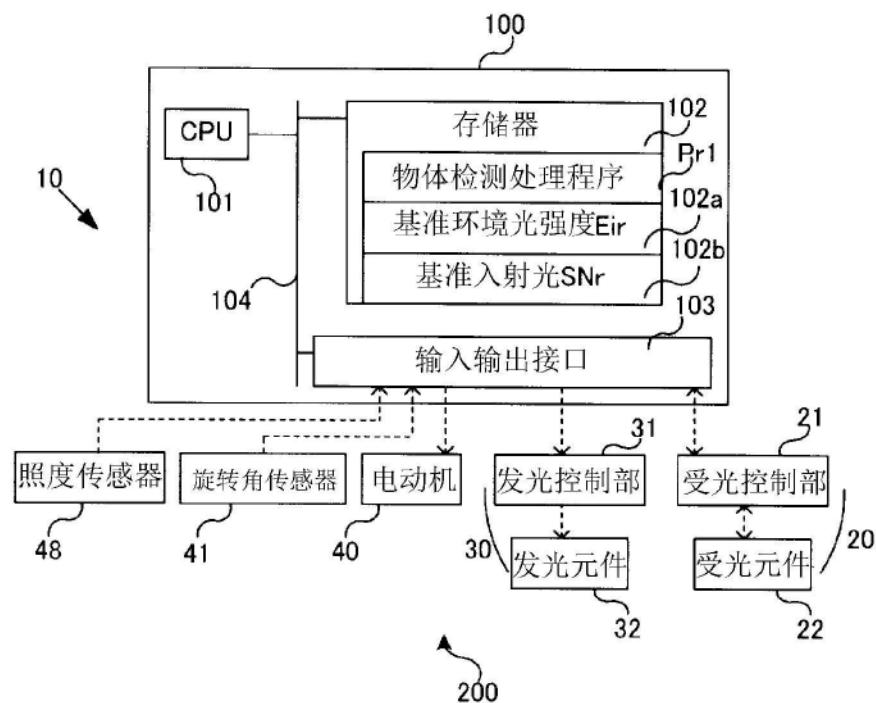


图4

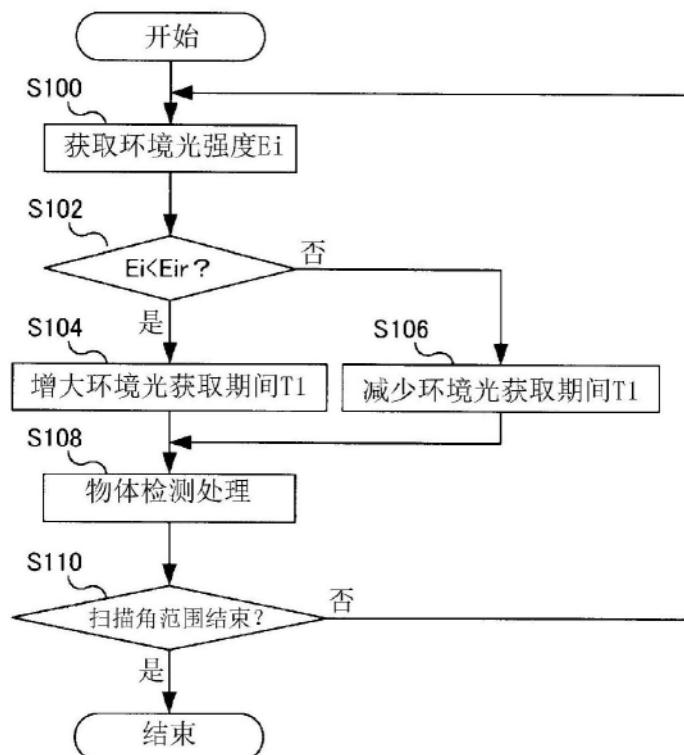


图5

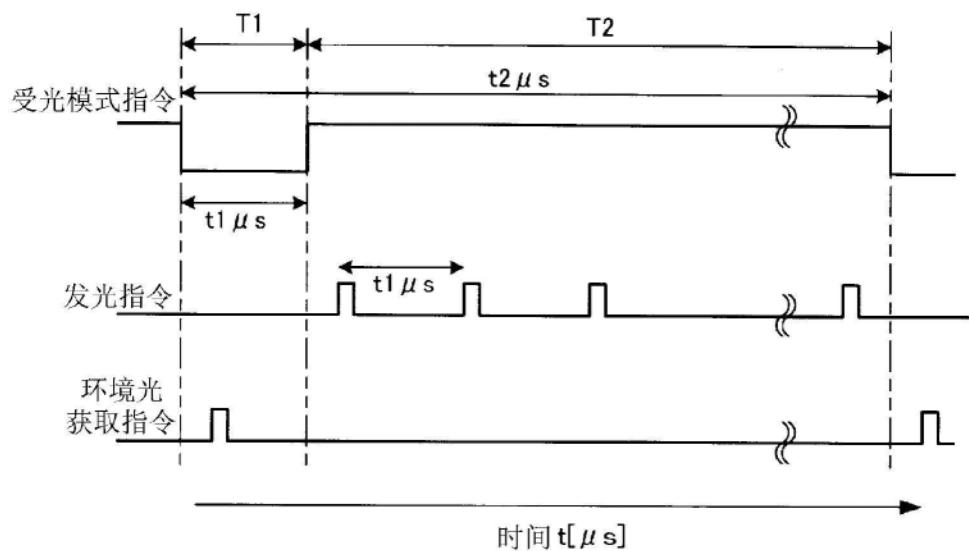


图6

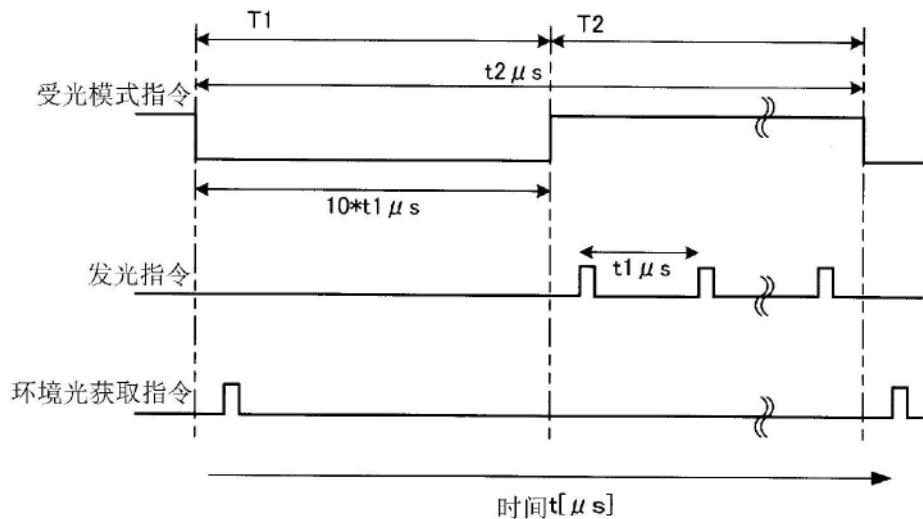


图7

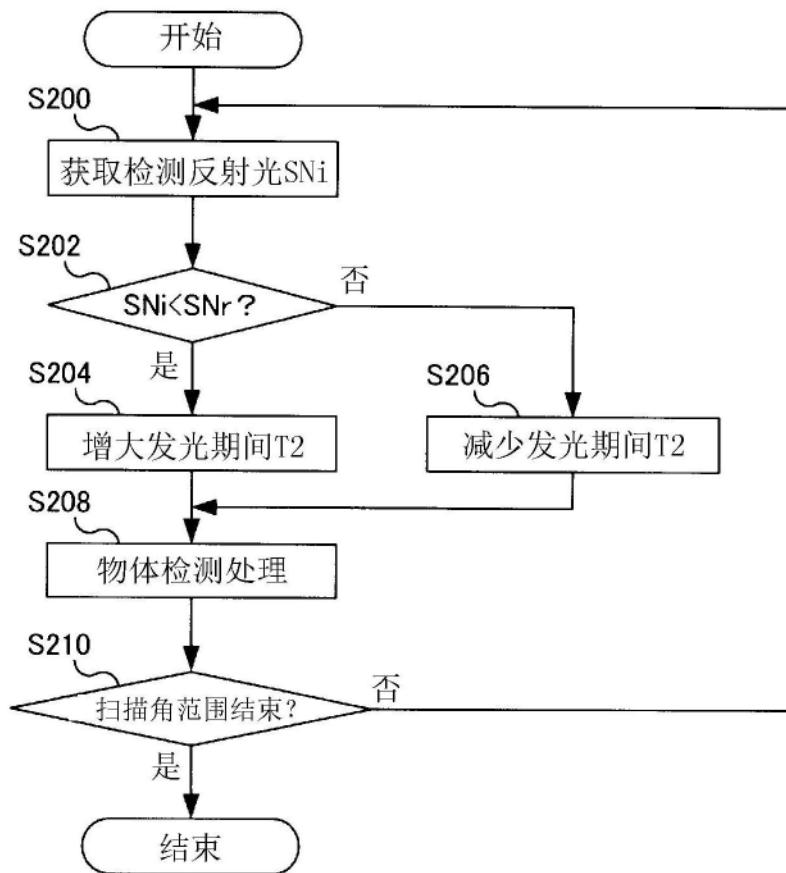


图8