



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113678021 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 11

(21) 申请号 202080022913.7

(22) 申请日 2020.02.05

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113678021 A

(43) 申请公布日 2021.11.19

(30) 优先权数据  
2019-051075 2019.03.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.09.18

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2020/004276 2020.02.05

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/189062 JA 2020.09.24

(73) 专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 尾崎宪幸 林内政人 秦武广

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 王秀辉

(51) Int.Cl.  
G01S 7/497 (2006.01)  
G01C 3/06 (2006.01)

(56) 对比文件  
JP 2018101925 A, 2018.06.28  
JP 2003149343 A, 2003.05.21

审查员 黄锦媛

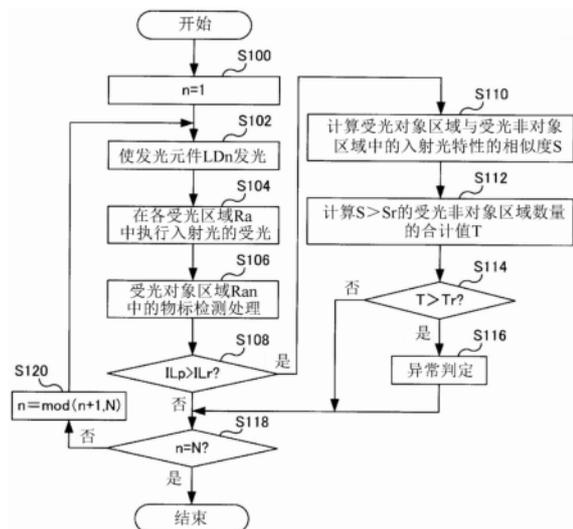
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

测距装置以及测距装置中的异常判定方法

(57) 摘要

测距装置(100)具备:受光部(30),具有用于接受入射光的多个受光区域,以各受光区域为单位来执行入射光的受光;以及发光部(20),与各受光区域对应地排他地执行检测光的照射。测距装置(100)还具备异常判定部(10),在根据检测光的照射而由受光部接受入射光时,该异常判定部(10)根据多个受光区域中的、与排他性的检测光的照射对应的受光对象区域中的入射光强度的特性和与排他性的检测光的照射不对应的受光非对象区域中的入射光强度的特性之间的不同,进行测距装置中的异常判定。



1. 一种测距装置,具备:

受光部,具有用于接受入射光的多个受光区域,以各所述受光区域为单位来执行所述入射光的受光;

发光部,与各所述受光区域对应地排他地朝向所述测距装置的外部执行检测光的照射;以及

异常判定部,在根据所述检测光的照射而由所述受光部接受从所述测距装置的外部入射至所述受光部的所述入射光时,根据多个所述受光区域中的、与排他性的所述检测光的照射对应的受光对象区域中的入射光强度的特性和与排他性的所述检测光的照射不对应的受光非对象区域中的入射光强度的特性之间的不同,进行与所述测距装置的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常判定,其中,在所述受光对象区域和所述受光非对象区域中同时执行所述入射光的受光。

2. 根据权利要求1所述的测距装置,其中,

当在多个所述受光区域中同时执行所述入射光的受光时,所述异常判定部根据所述受光对象区域中的所述入射光强度的特性与所述受光非对象区域中的所述入射光强度的特性之间的不同,进行异常判定。

3. 根据权利要求1或2所述的测距装置,其中,

在所述受光对象区域中的所述入射光强度的特性与所述受光非对象区域中的所述入射光强度的特性具有相关关系的情况下,所述异常判定部判定为在所述测距装置中产生异常。

4. 根据权利要求3所述的测距装置,其中,

所述相关关系为相对于时间的所述入射光强度的波形的相似度,

在所述相似度比预先决定的判定相似度大的情况下,所述异常判定部判定为在所述测距装置中产生异常。

5. 根据权利要求3所述的测距装置,其中,

所述相关关系为相对于时间的所述入射光强度的波形中的峰值产生时期的近似度,

在所述近似度比预先决定的判定近似度大的情况下,所述异常判定部判定为在所述测距装置中产生异常。

6. 根据权利要求1、2、4和5中的任意一项所述的测距装置,其中,

在所述检测光的反射光入射到所述受光对象区域的情况下,所述异常判定部进行所述异常判定。

7. 根据权利要求3所述的测距装置,其中,

在所述检测光的反射光入射到所述受光对象区域的情况下,所述异常判定部进行所述异常判定。

8. 根据权利要求3所述的测距装置,其中,

在所述检测光的反射光不入射到所述受光对象区域且不具有所述相关关系的受光非对象区域的数量比预先决定的第二异常判定值大的情况下,所述异常判定部判定为在所述测距装置中产生异常。

9. 根据权利要求4或5所述的测距装置,其中,

在所述检测光的反射光不入射到所述受光对象区域且不具有所述相关关系的受光非

对象区域的数量比预先决定的第二异常判定值大的情况下,所述异常判定部判定为在所述测距装置中产生异常。

10. 根据权利要求3所述的测距装置,其中,

在所述检测光的反射光入射到所述受光对象区域且具有所述相关关系的受光非对象区域的数量比预先决定的异常判定值大的情况下,所述异常判定部判定受光部的异常,

在所述检测光的反射光不入射到所述受光对象区域且不具有所述相关关系的受光非对象区域的数量比预先决定的第二异常判定值大的情况下,所述异常判定部判定发光部的异常。

11. 根据权利要求4或5所述的测距装置,其中,

在所述检测光的反射光入射到所述受光对象区域且具有所述相关关系的受光非对象区域的数量比预先决定的异常判定值大的情况下,所述异常判定部判定受光部的异常,

在所述检测光的反射光不入射到所述受光对象区域且不具有所述相关关系的受光非对象区域的数量比预先决定的第二异常判定值大的情况下,所述异常判定部判定发光部的异常。

12. 一种测距装置中的异常判定方法,其中,包括:

以具有多个受光区域的受光部中的各所述受光区域为单位,排他地朝向所述测距装置的外部执行检测光的照射,

在根据所述检测光的照射而由所述受光部执行从所述测距装置的外部入射至所述受光部的入射光的受光时,根据多个所述受光区域中的、与排他性的所述检测光的照射对应的受光对象区域中的入射光强度的特性和与排他性的所述检测光的照射不对应的受光非对象区域中的入射光强度的特性之间的不同,执行与所述测距装置的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常判定,其中,在所述受光对象区域和所述受光非对象区域中同时执行所述入射光的受光。

## 测距装置以及测距装置中的异常判定方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请主张基于在2019年3月19日申请的日本申请号2019-51075的日本专利申请的优先权,其全部的公开内容通过参照而编入本申请。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及使用激光的测距装置中的异常判定技术。

### 背景技术

[0004] 提出使用激光来检测物体的光学性测距装置(例如,日本特开2012-60012号公报、日本特开2016-176750号公报)。

[0005] 然而,在现有的测距装置中,对于测距装置中的受光部或发光部的偏移、光学系统上的污垢附着所引起的S/N的降低这样的测距装置的异常的自判定、异常的判定精度的提高,并没有进行充分的研究。

[0006] 因此,要求在测距装置中进行与受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常的自判定。

### 发明内容

[0007] 本发明能够通过以下的方式实现。

[0008] 第一方式提供测距装置。第一方式的测距装置具备:受光部,具有用于接受入射光的多个受光区域,以各上述受光区域作为单位来执行上述入射光的受光;发光部,与各上述受光区域对应地排他地执行检测光的照射;以及异常判定部,在根据上述检测光的照射而由上述受光部接受上述入射光时,根据多个上述受光区域中的、与排他性的上述检测光的照射对应的受光对象区域中的入射光强度的特性和与排他性的上述检测光的照射不对应的受光非对象区域中的入射光强度的特性之间的不同,进行与上述测距装置的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常判定。

[0009] 根据第一方式的测距装置,能够在测距装置中进行与受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常的自判定。

[0010] 第二方式提供测距装置中的异常判定方法。第二方式的测距装置中的异常判定方法包括:以具有多个受光区域的受光部中的各上述受光区域为单位,排他地执行检测光的照射,在根据上述检测光的照射而由上述受光部执行上述入射光的受光时,根据多个上述受光区域中的、与排他性的上述检测光的照射对应的受光对象区域中的入射光强度的特性和与排他性的上述检测光的照射不对应的受光非对象区域中的入射光强度的特性之间的不同,执行与上述测距装置的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常判定。

[0011] 根据第二方式的测距装置中的异常判定方法,能够在测距装置中进行与受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常的自判定。此外,本发明也能够作为测距装置中的异常判定程序或者记录该程序的计算机可读取记录介质来实现。

## 附图说明

- [0012] 图1是表示第一实施方式的测距装置的概略结构的说明图。
- [0013] 图2是表示第一实施方式的测距装置的控制部的功能性结构的框图。
- [0014] 图3是示意性地表示第一实施方式的测距装置所具备的受光元件阵列、并且例示各受光区域中的直方图的说明图。
- [0015] 图4是示意性地表示第一实施方式的测距装置所具备的发光元件的说明图。
- [0016] 图5是表示第一实施方式的测距装置中的受光处理和发光处理的定时的一例的说明图。
- [0017] 图6是表示由第一实施方式的测距装置执行的异常判定处理流程的流程图。
- [0018] 图7是例示受光元件阵列的受光形式的说明图。
- [0019] 图8是表示由第二实施方式的测距装置执行的异常判定处理流程的流程图。
- [0020] 图9是表示由第三实施方式的测距装置执行的异常判定处理流程的流程图。
- [0021] 图10是示意性地表示其他的实施方式的受光元件阵列的说明图。

## 具体实施方式

[0022] 对于本发明的测距装置和测距装置中的异常判定方法,基于实施方式,以下进行说明。

[0023] 第一实施方式:

[0024] 如图1所示,第一实施方式的测距装置100具备控制部10、发光部20、受光部30以及电动驱动部40。测距装置100例如搭载于车辆,用于检测车辆周围的物体。测距装置100具有预先决定的扫描角范围,通过将扫描角范围分割为多个角度而得到的单位扫描角为单位执行基于发光部20的检测光的照射和基于受光部30的反射光的受光,来实现扫描角范围整体的测距。单位扫描角规定测距装置100的解像力或者由测距装置100得到的测距结果的分辨率,随着单位扫描角变小而解像力和分辨率变高。此外,以下,将单位扫描角也称为扫描列,为了区别,有时附加N扫描列、N+1扫描列这样的附图标记。物体的检测结果例如作为驱动力控制、制动辅助、转向操作辅助这样的驾驶辅助的判定参数而使用。测距装置100至少具备控制部10、发光部20和受光部30即可。测距装置100例如为Lidar (Light Detection and Ranging:光探测和测距),具备由电动驱动部40旋转驱动的扫描机构35、使从发光部20照射的激光透过并反射入射光的半透半反射镜36。在本实施方式中,在发光部20或者受光部30中,也可以至少包括形成发光或者受光的光路的扫描机构35、半透半反射镜36,另外,也可以包括测距装置100所具备的罩玻璃37、未图示的透镜。在该情况下,也可以称为发光系统或者受光系统。

[0025] 控制部10具备:作为运算部的中央处理装置(CPU)11、作为存储部的存储器12、作为输入输出部的输入输出接口13和未图示的时钟产生器。CPU11、存储器12、输入输出接口13和时钟产生器经由内部总线14而连接为能够双方向地通信。存储器12包括:非易失性且只读地储存异常判定处理程序P1的存储器、例如ROM,该异常判定处理程序P1用于根据受光对象区域中的入射光强度的特性与受光非对象区域中的入射光强度的特性之间的不同来判定与测距装置100的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常;以及能够由CPU11读写的存储器、例如RAM。在存储器12中的可读写的存储器或者区域中,具备按区域直方图储

存区域12a,该按区域直方图储存区域12a储存有按照受光部30具备的多个受光区域的各受光区域而生成的直方图。CPU11即控制部10通过使储存于存储器12的异常判定处理程序P1展开到可读写的存储器并执行而作为异常判定部发挥功能。此外,CPU11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类型的CPU。另外,在仅为了异常判定而执行异常判定处理程序P1的情况下,在存储器12中,也可以储存用于执行测距处理的测距程序,通过由CPU11执行测距程序,从而CPU11作为测距控制部发挥功能,测距装置100计算对象物标与测距装置100之间的距离。

[0026] 发光控制部21、受光控制部31和电动机驱动器41分别经由控制信号线而与输入输出接口13连接。对发光控制部21发送发光控制信号,从受光控制部31接收入射光强度信号,对电动机驱动器41发送旋转速度指示信号。

[0027] 受光部30在狭义上具备受光控制部31和受光元件阵列32。受光元件阵列32为多个受光元件在纵横方向上排列的平板状的光传感器,例如,SPAD(Single Photon Avalanche Diode:单光子雪崩二极管)、其他的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,有时使用受光像素的术语,在该情况下,各受光像素能够由单个受光元件或者多个受光元件构成,受光元件阵列32能够具备多个受光像素。受光元件阵列32被分割为多个受光区域。受光区域为在接受从发光部20照射的检测光的反射光的测距处理中,由受光控制部31执行受光处理的受光区域的单位、即受光元件组或者受光像素组的单位,在本实施方式中,受光元件阵列32被分割为通过编号识别的、例如如图3所示那样4个受光区域Ra1~Ra4,各受光区域Ra1~Ra4由8个受光像素321构成。如图5所示,受光控制部31执行按每个单位扫描角、即以扫描列为单位,输出与入射到各受光区域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。在图5中,附图标记f表示发光部20针对各扫描列的发光为1次的情况下的受光处理的执行,附图标记f+p表示发光部20针对各扫描列的发光为多次、在图5的例子中为4次的情况下的受光处理的执行。一般地,在受光元件阵列32的像素由多个受光元件构成的情况下,通过1次的发光和将各受光元件的检测值相加的受光处理来生成入射光强度信号,在受光元件阵列32的像素由单个受光元件或者较少的受光元件构成的情况下,通过多次的发光和不伴随有相加的多次的受光处理来生成入射光强度信号,实现S/N的提高。在受光处理中,具体而言,受光控制部31以各受光区域为单位,按照每个扫描列,将构成各受光区域的各受光像素根据入射光量而产生的电流、或者从电流变换后的电压相加而作为入射光强度信号输出到控制部10。或者,能够向控制部10输出与构成各受光像素的受光元件所接受的光子的合计个数对应的入射光强度信号。

[0028] 发光部20在狭义上具备发光控制部21和发光元件22,按照每个单位扫描角照射检测光。发光元件22例如为红外激光二极管,射出红外激光作为检测光。如图4所示,发光部20具备发光元件LD1~LD4,各发光元件LD1~LD4与受光区域Ra1~Ra4对应。发光控制部21根据从控制部10经由输入输出接口13按照每个单位扫描角而输入的指示4个发光元件LD1~LD4的排他性发光的发光控制信号,如图5所示,根据脉冲驱动波形的驱动信号排他地驱动发光元件LD1~LD4,执行与各受光区域Ra1~Ra4对应的红外激光的发光。即,发光部20与受光部30在光学上构成为以单位扫描角为单位,由一个发光元件排他地照射的检测光的照射区域或扫描区域与一个受光区域对应,来自存在于一个照射区域的物标的反射光向对应的一个受光区域入射。另外,基于受光控制部31的以各受光区域为单位的受光处理为在由对

应的一个发光元件排他地照射检测光的定时执行的处理。此外,在图4中,为了简化说明,例示具备与各受光区域Ra1~Ra4对应的4个LD1~LD4的发光部20,但发光元件22也可以为一个,在该情况下,图4中的LD1~LD4的附图标记概念性地表示单个发光元件22的排他性的发光定时。在具备多个发光元件22的情况下,例如,扫描机构35可以省略垂直方向的扫描而实现水平方向的扫描,在发光元件22为单个情况下,扫描机构35除了水平方向之外还实现垂直方向的扫描。

[0029] 电动驱动部40具备电动机驱动器41和电动机42。电动机驱动器41接受来自控制部10的旋转速度指示信号而变更针对电动机42的施加电压,控制电动机42的旋转速度。电动机42例如为无刷马达、有刷马达。在电动机42的输出轴的前端部安装有扫描机构35。扫描机构35为使从发光元件22射出的检测光在水平方向上扫描的反射体、即镜体,通过由电动机42旋转驱动而实现水平方向的扫描。扫描机构35例如在120度、180度这样的扫描角范围实现检测光的扫描和反射光的受光。扫描机构35还可以取代水平方向,来除了水平方向之外还实现垂直方向的扫描。为了实现水平方向和垂直方向的扫描,扫描机构35也可以是多面镜体、例如多面镜,或者也可以具备具有向垂直方向摆动的机构的单面镜体或者向垂直方向摆动的其他的单面镜体。

[0030] 从发光部20照射的检测光透过半透半反射镜36,经由扫描机构35,以单位扫描角为单位而在水平方向的预先决定的扫描范围、即旋转角范围内进行扫描。检测光被物标反射而得的反射光穿过与检测光相同的光路径,被半透半反射镜36反射,按照每个单位扫描角入射到受光部30。执行测距处理的单位操作角、即扫描列像N、N+1那样依次自加1,其结果为,通过合成全部扫描列的受光结果,能够进行所希望的扫描范围的测距处理、即用于检测物体的扫描。此外,在本实施方式中,反射光入射到与来自各发光元件LD1~LD4的排他性的检测光的照射对应的各受光区域Ra1~Ra4。因此,受光区域Ra1~Ra4被区别为与排他性的检测光的照射对应的受光对象区域以及与排他性的检测光的照射不对应的受光非对象区域。此外,受光对象区域也可以是检测光的反射光应该入射的受光区域,受光非对象区域也可以是检测光的反射光不应该入射的受光区域。发光部20和受光部30也可以与扫描机构35一同通过电动机42进行旋转,也可以与扫描机构35独立,且不通过电动机42进行旋转。并且,也可以不具备扫描机构35,而具备配置成阵列状的多个发光元件22和受光元件阵列32,具备对于外界直接照射激光并直接接受反射光的结构。

[0031] 参照图6,对由测距装置100、更具体而言由控制部10执行的异常判定处理进行说明。例如在测距装置100起动之后,按照预先决定的间隔、例如几msec单位反复执行图6所示的处理流程。也可以是,在测距装置100搭载于车辆的情况下,在车辆的系统起动之后直到系统结束为止的期间、或者在测距装置100的动作开关接通的期间,按照预先决定的间隔、例如几msec单位反复执行,也可以在车辆的系统的起动时或者结束时这样的任意的定时执行预先决定的次数。

[0032] CPU11将计数器n初始化、即 $n=1$ (步骤S100)。CPU11对发光部20输出用于使发光元件LDn发光的发光控制信号(步骤S102)。CPU11对受光部30输出用于在各受光区域Ra1~Ra4中同时执行入射光的受光处理的受光控制信号(步骤S104)。CPU11使用从受光部30输入的检测信号、即入射光强度信号,生成图3所示那样的、针对各受光区域Ra1~Ra4表示入射光强度的特性的直方图,并储存于存储器12的按区域直方图储存区域12a。所生成的直方图在

纵轴具有入射光强度,在横轴具有从照射检测光起到入射光入射为止的入射的时间 $t$  [ $\mu\text{s}$ ],表示单位扫描角中的、相对于入射的时间的入射光强度。因此,入射光强度的波形 $W$ 的峰值表示物标的存在可能性,能够使用时间 $t$ 来计算测距装置100与物标之间的距离 $[m]$ 。在图3中,例示在 $N$ 列中, $n=1$ 的情况下的关于各受光区域 $Ra1 \sim Ra4$ 的直方图,各直方图表示各受光区域 $Ra1 \sim Ra4$ 中的入射光强度的信号波形 $Wa1 \sim Wa4$ 。在 $n=1$ 的情况下,发光元件LD1发光,受光区域 $Ra1$ 为受光对象区域, $Ra2 \sim Ra4$ 为受光非对象区域。在本实施方式中,受光元件阵列32具备多个受光区域 $Ra1 \sim Ra4$ ,因此,在受光对象区域和受光非对象区域中能够同时执行受光处理。此外,如图3所示,对于 $N-1$ 扫描列、 $N+1$ 扫描列也同样地生成直方图。

[0033] CPU11执行针对受光对象区域 $Ran$ 的物标检测处理(步骤S106)。具体而言,CPU11执行如下的测距处理:使用所生成的直方图,获取受光对象区域 $Ran$ 中的入射光强度的峰值 $ILp$ ,使用产生峰值 $ILp$ 的时间 $t$ 来计算到物标为止的距离。CPU11判定受光对象区域 $Ran$ 中的入射光强度的峰值 $ILp$ 是否比为了判定物标的存在的有无而预先决定的物标判定值 $ILr$ 大、即是否为 $ILp > ILr$ (步骤S108)。在入射到受光元件阵列32的入射光中,除了检测光在物标上反射的反射光之外,还包括太阳光、路灯这样的环境光引起的干扰光。因此,为了判别是由干扰光引起的入射光、还是由反射光引起的入射光,而使用物标判定值 $ILr$ ,判定包括物标的受光对象区域与受光非对象区域的相关关系,由此实现异常判定的精度的提高。另外,在干扰光较多的情况下,入射光强度的峰值 $ILp$ 也变小,受光结果的信赖度也较低,因此不进行异常判定。在图3的例中,受光对象区域 $Ra1$ 的入射光强度的信号波形 $Wa1$ 的峰值 $ILp$ 比物标判定值 $ILr$ 大,判定出在受光对象区域 $Ra1$ 中包括物标。

[0034] CPU11若判定为 $ILp > ILr$ (步骤S108:是),则使用在存储器12的按区域直方图储存区域12a中储存的各受光区域 $Ra1 \sim Ra4$ ,根据受光对象区域的入射光强度的特性与受光非对象区域的入射光强度的特性之间的不同,执行与受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常判定。CPU11判定受光对象区域与受光非对象区域的入射光强度的特性是否具有相关关系。相关关系为相对于时间的入射光强度的波形的相似度、或者为相对于时间的入射光强度的波形中的峰值产生时期的近似度。在本处理流程中,CPU11计算相似度 $S$ 作为表示相关关系的指标(步骤S110)。相似度 $S$ 采取 $0 \sim 1$ 的值,值越大,则受光对象区域与受光非对象区域的入射光强度的特性能够越具有相关关系。在 $n=1$ 的情况下,受光对象区域为受光区域 $Ra1$ ,受光非对象区域为受光区域 $Ra2 \sim Ra4$ 。入射光强度的特性例如为波高值、直方图、作为直方图的平均值的亮度值,在使用直方图的情况下,使用波形 $W$ 的多个时间取样点处的入射光强度的离散值、或者峰值的产生时期。另外,也可以为亮度值的中央值、平均值、方差值这样的统计值。例如在使用波形 $W$ 的多个时间取样点处的入射光强度的离散值的情况下,通过已知的余弦相似度、分组分析这样的方法来求出相似度。也可以取代相似度 $S$ ,而使用峰值的产生时期、即时间 $t$ 的近似度,与相似度 $S$ 的情况同样地,判定是否比预先决定的判定近似度大即可。在使用后者的统计值的情况下,例如,在各值的差分包括于预先决定的范围的情况下判断为相似,在超过预先决定的范围的情况下判断为非相似。

[0035] CPU11对计算出的相似度 $S$ 比判定相似度 $Sr$ 大的受光非对象区域、即 $S > Sr$ 的受光非对象区域进行计数并求出合计值 $T$ (步骤S112)。判定相似度 $Sr$ 是用于判别如果受光系统没有异常则不应与受光对象区域的直方图相似的受光非对象区域的判定值,例如为 $0.5 \sim 1$ 。在图3的例中,例如,受光非对象区域 $Ra2$ 被计数为 $S > Sr$ 的受光非对象区域,受光非对象

区域Ra3、Ra4不被计数为 $S > S_r$ 的受光非对象区域。此外,CPU11也可以将 $S > S_r$ 的受光非对象区域的最大编号 $n_{max}$ 和最小编号 $n_{min}$ 储存于存储器12。CPU11判定合计值T是否比异常判定值 $T_r$ 大、即是否为 $T > T_r$  (步骤S114)。考虑由于干扰光的影响而导致计算出的相似度S的精度或信赖度降低,在本实施方式中,使用相似度S比判定相似度 $S_r$ 高的受光非对象区域的合计值,来实现异常判定的精度的提高。在测距装置100的受光部和发光部中的至少任意一方未产生异常的情况下,来自物标的反射光不入射到受光非对象区域,因此在本实施方式中,异常判定值 $T_r$ 也可以为1,或者也可以考虑干扰光要素而为2或者3。

[0036] CPU11若判定为 $T > T_r$  (步骤S114:是),则判定为在测距装置100的受光部和发光部中的至少任意一方、例如发光元件22、受光元件阵列32、罩玻璃37、扫描机构35中产生异常(步骤S116),移至步骤S118。CPU11若判定为不是 $T > T_r$  (步骤S114:否),则不进行与测距装置100的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常判定,移至步骤S118。此外,CPU11也可以在判定出异常的产生时,对驾驶员报告测距装置的异常。另外,CPU11将异常产生日志记录于存储器12,例如将合计值T记录为表示异常的程度的指标,另外,也可以使用储存于存储器12的相对于受光对象区域的受光非对象区域的最大编号 $n_{max}$ 和最小编号 $n_{min}$ ,将 $S > S_r$ 的受光非对象区域中的、距离受光对象区域最远的受光非对象区域记录为表示异常的程度的指标。在该情况下,合计值T越大,受光非对象区域越远,则异常的程度越大。

[0037] 若在步骤S108中,CPU11判定为不是 $IL_p > IL_r$ 、即 $IL_p \leq IL_r$  (步骤S108:否),则移至步骤S118。即,在受光对象区域 $R_{an}$ 不存在物标的情况下,没有执行关于物标检测的与受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常判定的意思,因此CPU11不执行相似度判定,移至步骤S118。

[0038] 在步骤S118中,CPU11判定将全部的受光区域Ra1 ~ Ra4作为受光对象区域的处理是否结束、即是否为 $n = N$ 。这里,N为受光元件阵列32所具有的受光区域的数量,在本实施方式中为 $N = 4$ 。CPU11若判定为 $n = N$  (步骤S118:是),则判定为将全部的受光区域Ra1 ~ Ra4作为受光对象区域的处理结束,结束本处理程序。CPU11若判定为不是 $n = N$  (步骤S118:否),则为了变更成为对象的受光区域,将n自加1 (步骤S120),移至步骤S102。

[0039] 若增加为 $n = 2, 3, 4$ ,则与 $n = 1$ 的情况同样,将发光元件LD2、LD3、LD4和受光区域Ra2、Ra3、Ra4作为受光对象区域,执行步骤S102 ~ S108。CPU11若判定为 $n = N$  (步骤S118:是),则判定为将全部的受光区域Ra1 ~ Ra4作为受光对象区域的处理结束,结束本处理程序。

[0040] 根据以上说明的第一实施方式的测距装置100,根据受光对象区域的入射光强度的特性与受光非对象区域的入射光强度的特性之间的不同,判定与测距装置100的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常。因此,能够在测距装置100中进行与受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常的自判定,并且能够提高与测距装置100中的受光部和发光部的至少任意一方相关的异常的判定精度。更具体而言,根据第一实施方式的测距装置100,能够根据受光元件阵列32所具有的多个受光区域Ra1 ~ Ra4的受光对象区域与受光非对象区域的直方图的相似度,判定测距装置100中的罩玻璃37的污垢、受光部和发光部中的至少任意一方的偏移这样的异常。另外,根据第一实施方式的测距装置100,能够使用测距装置100中具备的受光元件阵列32来判定与受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常。

[0041] 在第一实施方式中,不考虑受光对象区域是受光元件阵列32的端部的受光区域Ra1、Ra4还是非端部的受光区域Ra2、Ra3,而对与受光对象区域相关的受光非对象区域进行计数。如图7所示,与受光元件阵列32的非端部的受光区域Ra3相关的异常、例如受光位置偏移能够在受光区域Ra2和Ra4中分别检测为Ed2。与此相对,与受光元件阵列32的端部的受光区域Ra1相关的异常在受光区域Ra2中检测为Ed2,另一方面,无法检测出异常Ed1。即,有时无法正确地对与端部的受光区域Ra1具有相关的受光区域进行计数。因此,对于端部的受光区域Ra1、Ra4,也可以将与受光对象区域相关的受光非对象区域的数量乘以2倍或者加1来计数。此时,能够进一步提高受光系统的异常的判定精度。

[0042] 在第一实施方式中,以具备4个发光元件LD1~LD4的发光部20和具备4个受光区域Ra1~Ra4的受光元件阵列32为例进行了说明,但发光元件LD或者发光区域与受光区域的数量也可以不一致,也可以小于4个,也可以为5个以上。另外,受光区域的数量也可以为受光像素的数量以下,照射区域或者发光区域的数量也可以为发光元件的数量以下。

[0043] 第二实施方式:

[0044] 在第一实施方式的异常判定处理中,判定出与测距装置100的受光部和发光部的至少任意一方相关的异常。与此相对,在第二实施方式的异常判定处理中,判定是与受光部和发光部中的哪一个相关的异常。此外,第二实施方式的测距装置的结构与第一实施方式的测距装置100的结构同样,因此标注同一附图标记而省略说明。

[0045] 参照图8,对由测距装置100、更具体而言由控制部10执行的第二实施方式的异常判定处理进行说明。图8所示的处理流程与图6所示的处理流程同样地执行。此外,对于与图6所示的处理流程相同的处理步骤,标注同一步骤编号而省略说明。

[0046] CPU11将计数器n初始化、即 $n=1$ (步骤S100)。CPU11对发光部20输出用于使发光元件LDn发光的发光控制信号(S102)。CPU11在受光部30的各受光区域Ra1~Ra4中使入射光的受光处理执行,使用入射光强度信号生成关于各受光区域Ra1~Ra4的直方图,储存于存储器12的按区域直方图储存区域12a(步骤S104)。

[0047] CPU11执行针对受光对象区域Ran的物标检测处理(步骤S106)。具体而言,CPU11使用所生成的直方图,获取受光对象区域Ran中的入射光强度的峰值ILp。CPU11使用储存于存储器12的按区域直方图储存区域12a的各受光区域Ra1~Ra4,计算受光对象区域和受光非对象区域中的入射光强度的特性的相似度S(步骤S110)。

[0048] CPU11判定受光对象区域Ran中的入射光强度的峰值ILp是否比为了判定物标的存在的有无而预先决定的物标判定值ILr大、即是否为 $ILp > ILr$ (步骤S111)。

[0049] CPU11若判定为 $ILp > ILr$ (步骤S111:是),则对计算出的相似度S比第一判定相似度Sr1大的受光非对象区域、即 $S > Sr1$ 的受光非对象区域进行计数并求出合计值T(步骤S112)。CPU11判定合计值T是否比第一异常判定值Tr1大、即是否为 $T > Tr1$ (步骤S114)。CPU11若判定为 $T > Tr1$ (步骤S114:是),则判定为在测距装置100的受光部、具体而言受光元件阵列32、扫描机构35、半透半反射镜36、罩玻璃37这样的受光系统中产生异常(步骤S117),移至步骤S118。CPU11若判定为不是 $T > Tr1$ (步骤S114:否),则不进行测距装置100的异常判定,移至步骤S118。

[0050] 在步骤S111中,CPU11在不是 $ILp > ILr$ 的情况下(步骤S111:否),判定为在受光对象区域Ran中不存在物标,对计算出的相似度S的绝对值比第二判定相似度Sr2小的受光非

对象区域、即 $|S| < S_r2$ 的受光非对象区域进行计数并求出合计值 $T$  (步骤S122)。在受光对象区域 $R_{an}$ 中不存在物标的情况下,在受光非对象区域中也应该检测不到物标,受光对象区域和受光非对象区域中的入射光强度的特性的相似度 $S$ 必须近似。因此,第二判定相似度 $S_r2$ 用于判定与受光对象区域的相似度不近似的受光非对象区域、即具有与物标对应的入射光强度的峰值的受光非对象区域。第二判定相似度 $S_r2$ 例如为 $0 \sim 0.4$ 的值。CPU11判定合计值 $T$ 是否比第二异常判定值 $Tr2$ 大、即是否为 $T > Tr2$  (步骤S124)。在受光对象区域中不存在物标、即未检测出的情况下,在与检测光不对应的受光非对象区域中也不应该检测出物标,因此第二异常判定值 $Tr2$ 例如为 $0$ 。CPU11若判定为 $T > Tr2$  (步骤S124:是),则判定为在测距装置100的发光部、具体而言发光元件22、扫描机构35、半透半反射镜36、罩玻璃37这样的发光系统中产生异常 (步骤S126),移至步骤S118。CPU11若判定为不是 $T > Tr2$  (步骤S124:否),则不进行测距装置100的异常判定,移至步骤S118。

[0051] 在步骤S118中,CPU11判定将全部的受光区域 $R_{a1} \sim R_{a4}$ 作为受光对象区域的处理是否结束、即是否为 $n=N$ 。这里, $N$ 为受光元件阵列32所具有的受光区域的数量,在本实施方式中为 $N=4$ 。CPU11若判定为 $n=N$  (步骤S118:是),则判定为将全部的受光区域 $R_{a1} \sim R_{a4}$ 作为受光对象区域的处理结束,结束本处理程序。CPU11若判定为不是 $n=N$  (步骤S118:否),则为了变更成为对象的受光区域,将 $n$ 自加1 (步骤S120),移至步骤S102。

[0052] 若增加为 $n=2,3,4$ ,则与 $n=1$ 的情况同样,将发光元件LD2、LD3、LD4和受光对象区域 $R_{a2}, R_{a3}, R_{a3}$ 作为对象,执行步骤S102及其之后的步骤。CPU11若判定为 $n=N$  (步骤S118:是),则判定为将全部的受光区域 $R_{a1} \sim R_{a4}$ 作为受光对象区域的处理结束,结束本处理程序。

[0053] 根据以上说明的第二实施方式的测距装置100,除了通过第一实施方式的测距装置100而得到的优点之外,还能够判别测距装置100中的异常是受光部中的异常还是发光部中的异常。因此,能够进一步提高与测距装置100中的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常的判定精度。

[0054] 参照图9,对由测距装置100、更具体而言由控制部10执行的第三实施方式的异常判定处理进行说明。图9所示的处理流程与图6所示的处理流程同样地执行。此外,对于与图6或者图8所示的处理流程相同的处理步骤标注同一步骤编号而省略说明。

[0055] CPU11将计数器 $n$ 初始化、即 $n=1$  (步骤S100)。CPU11对发光部20输出用于使发光元件LD $n$ 发光的发光控制信号(S102)。CPU11在受光部30的各受光区域 $R_{a1} \sim R_{a4}$ 中使入射光的受光处理执行,使用入射光强度信号生成关于各受光区域 $R_{a1} \sim R_{a4}$ 的直方图,储存于存储器12的按区域直方图储存区域12a (步骤S104)。

[0056] CPU11执行针对受光对象区域 $R_{an}$ 的物标检测处理 (步骤S106)。具体而言,CPU11使用所生成的直方图,获取受光对象区域 $R_{an}$ 中的入射光强度的峰值 $IL_p$ 。

[0057] CPU11判定受光对象区域 $R_{an}$ 中的入射光强度的峰值 $IL_p$ 是否比为了判定物标的存在的有无而预先决定的物标判定值 $IL_r$ 大、即是否为 $IL_p > IL_r$  (步骤S108)。CPU11若判定为 $IL_p > IL_r$  (步骤S108:是),则移至步骤S118。

[0058] CPU11在不是 $IL_p > IL_r$ 的情况下 (步骤S108:否),判定为在受光对象区域 $R_{an}$ 中不存在物标,使用储存于存储器12的按区域直方图储存区域12a的各受光区域 $R_{a1} \sim R_{a4}$ ,计算受光对象区域与受光非对象区域中的入射光强度的特性的相似度 $S$  (步骤S110)。CPU101对

计算出的相似度S的绝对值比第二判定相似度 $S_{r2}$ 小的受光非对象区域、即 $|S| < S_{r2}$ 的受光非对象区域进行计数并求出合计值T(步骤S122)。在受光对象区域 $R_{an}$ 中不存在物标的情况下,在受光非对象区域中也应该检测不到物标,受光对象区域和受光非对象区域中的入射光强度的特性的相似度S必须近似。CPU11判定合计值T是否比第二异常判定值 $Tr2$ 大、即是否为 $T > Tr2$ (步骤S124)。在受光对象区域中不存在物标、即未检测出的情况下,在与检测光不对应的受光非对象区域中也不应该检测出物标,因此第二异常判定值 $Tr2$ 例如为0。CPU11若判定为 $T > Tr2$ (步骤S124:是),则判定为在测距装置100的受光部和发光部中的至少任意一方中产生异常(步骤S125),移至步骤S118。CPU11若判定为不是 $T > Tr2$ (步骤S124:否),则不进行测距装置100的异常判定,移至步骤S118。

[0059] 在步骤S118中,CPU11判定将全部的受光区域 $R_{a1} \sim R_{a4}$ 作为受光对象区域的处理是否结束、即是否为 $n=N$ 。这里,N为受光元件阵列32所具有的受光区域的数量,在本实施方式中为 $N=4$ 。CPU11若判定为 $n=N$ (步骤S118:是),则判定为将全部的受光区域 $R_{a1} \sim R_{a4}$ 作为受光对象区域的处理结束,结束本处理程序。CPU11若判定为不是 $n=N$ (步骤S118:否),则为了变更成为对象的受光区域,将n自加1(步骤S120),移至步骤S102。

[0060] 若增加为 $n=2,3,4$ ,则与 $n=1$ 的情况同样,将发光元件LD2、LD3、LD4和受光对象区域 $R_{a2}$ 、 $R_{a3}$ 、 $R_{a3}$ 作为对象,执行步骤S102及其之后的步骤。CPU11若判定为 $n=N$ (步骤S118:是),则判定为将全部的受光区域 $R_{a1} \sim R_{a4}$ 作为受光对象区域的处理结束,结束本处理程序。

[0061] 根据以上说明的第三实施方式的测距装置100,与第一实施方式的测距装置100同样,能够对与测距装置100的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常进行自判定,并且能够提高与测距装置100的受光部和发光部中的至少任意一方相关的异常的判定精度。

[0062] 其他的实施方式:

[0063] (1)在上述各实施方式中,如图3所示,使用具备与扫描列对应的受光元件阵列32的受光部30。与此相对,如图10所示,例如,也可以使用具备与 $N-2$ 扫描列 $\sim N+2$ 扫描列对应的受光元件阵列32的受光部30。此时,能够使受光处理时间具有余量。另外,在上述各实施方式中,作为扫描机构35的扫描方向,以水平方向为例进行说明,受光元件阵列32在垂直方向上具备多个受光区域。与此相对,在扫描机构35的扫描方向为垂直方向的情况下,受光元件阵列32也可以在水平方向上具备多个受光区域。

[0064] (2)在上述各实施方式中,也可以是,在受光对象区域与全部的受光非对象区域之间的相似度S比判定相似度 $S_r$ 、 $S_{r1}$ 高的情况下,即在全部的受光区域之间相关关系成立的情况下,降低基于发光部20的检测光的发光强度,再次执行异常判定处理。在全部的受光区域中入射光强度的特性具有相关关系的情况下,有可能来自强反射物体、例如反射器的反射光作为干扰光入射到受光部30。因此,也可以通过降低检测光的发光强度,而降低来自反射器的反射光的强度,提高来自物标的反射光相对于来自反射器的反射光的 $S/N$ 。

[0065] (3)在上述各实施方式中,在判定受光对象区域与全部的受光非对象区域之间的相似度S时,也可以使用除去了杂波部分的直方图来判定相似度S。这里,杂波是指检测光由罩玻璃37反射,在直方图中,在包括时间 $t=0$ 、即测距距离为0m距离的开始部分或者前端部分产生峰值的现象。此时,能够排除或者降低作为噪声的峰值的影响,而提高相似度S的判定精度。

[0066] (4) 在上述各实施方式中,在异常判定处理中,执行针对受光对象区域的物标的检测处理、即测距处理,但也可以不执行物标的检测处理。即,也可以分别执行物标的检测处理和异常判定处理。在该情况下,异常判定处理的执行频度也可以比物标的检测处理低。另外,关于受光部30的各受光区域Ra1~Ra4中的入射光的受光处理,只要不跨越发光部20的发光定时,也可以不同时进行。并且,在异常判定处理时,进行与各受光区域Ra相关的入射光强度的特性的获取或者生成、根据与受光对象区域相关的入射光强度的特性和与受光非对象区域相关的入射光强度的特性之间的不同来判定异常即可。关于受光对象区域中的入射光强度的峰值ILp是否比物标判定值ILr大的判定、与受光对象区域具有相关关系的受光非对象区域的合计值是否比异常判定值Tr大的判定,都可以为了提高异常判定的精度而执行。

[0067] (5) 在上述各实施方式中,通过控制部10执行程序,以软件方式实现执行包括异常判定处理的各种处理的控制部,但也可以通过预先编程的集成电路或者分立电路而以硬件方式实现。即,上述各实施方式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,本发明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,本发明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。

[0068] 以上,基于实施方式、变形例对本发明进行了说明,但上述的发明的实施方式是为了容易理解本发明,并不限定本发明。本发明能够在不脱离其主旨和权利要求的情况下进行变更、改进,并且在本发明中包括其等价物。例如,关于与发明概要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。

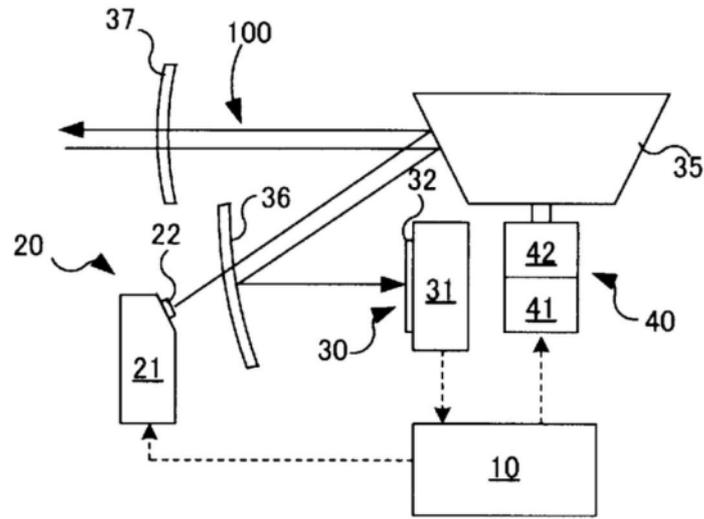


图1

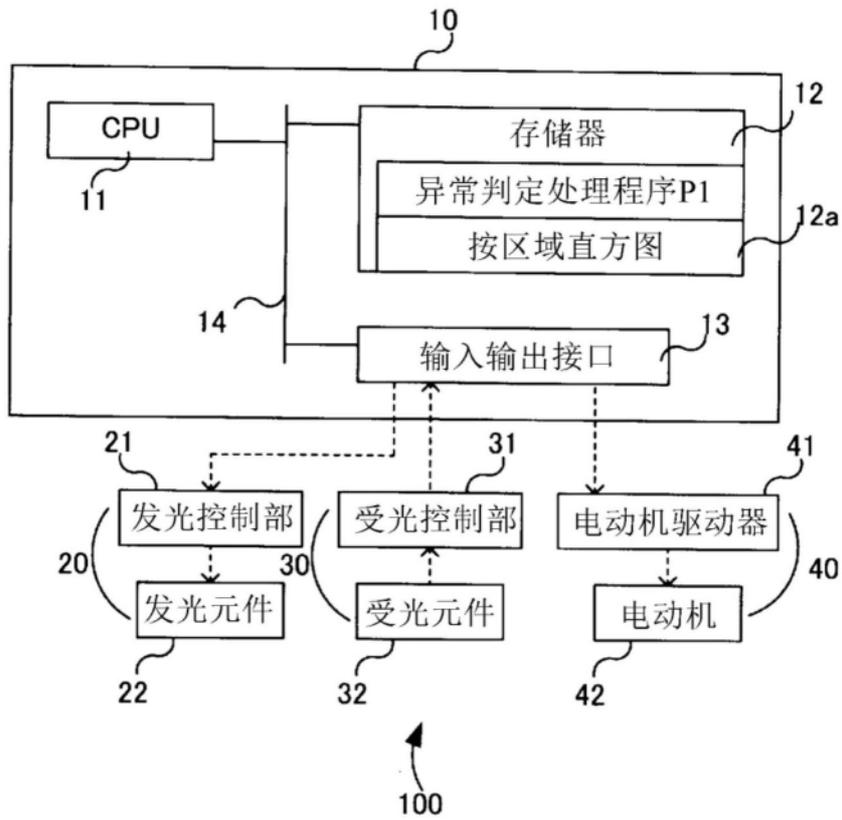


图2

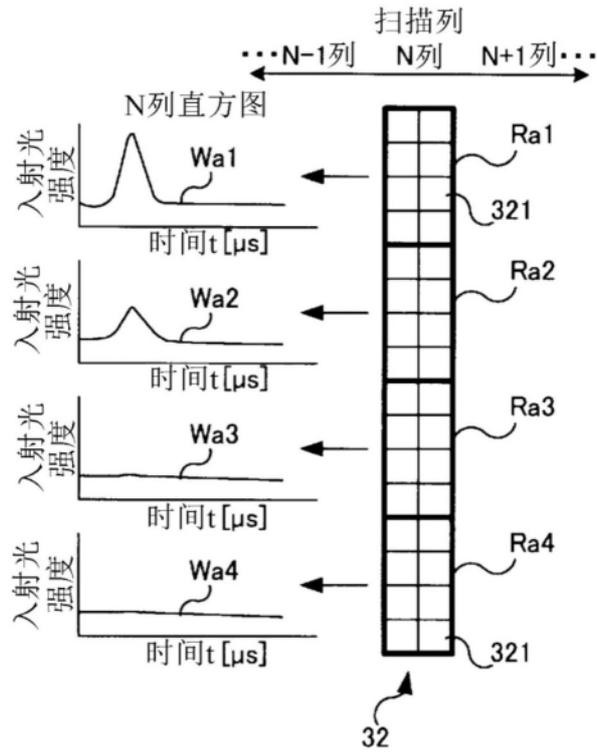


图3

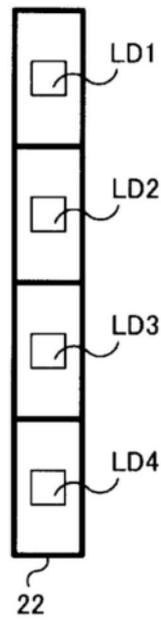


图4

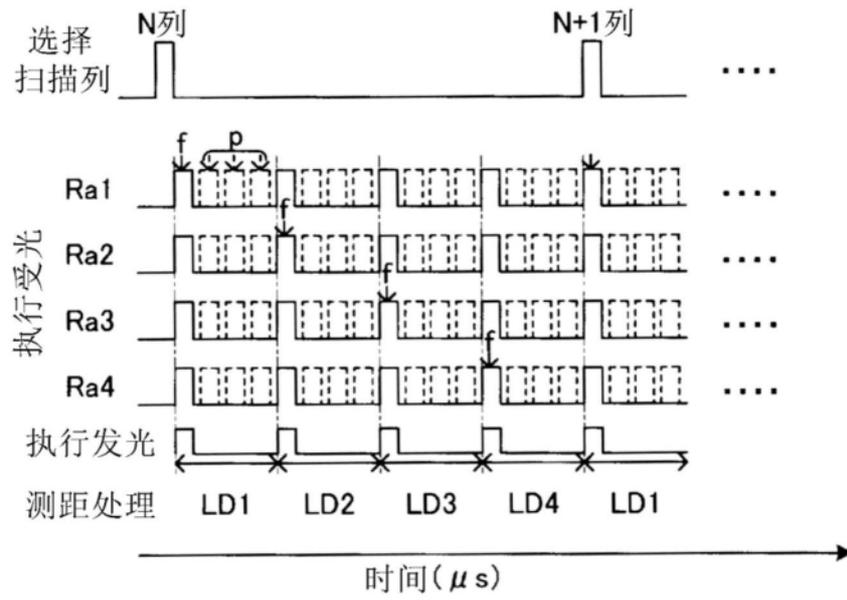


图5

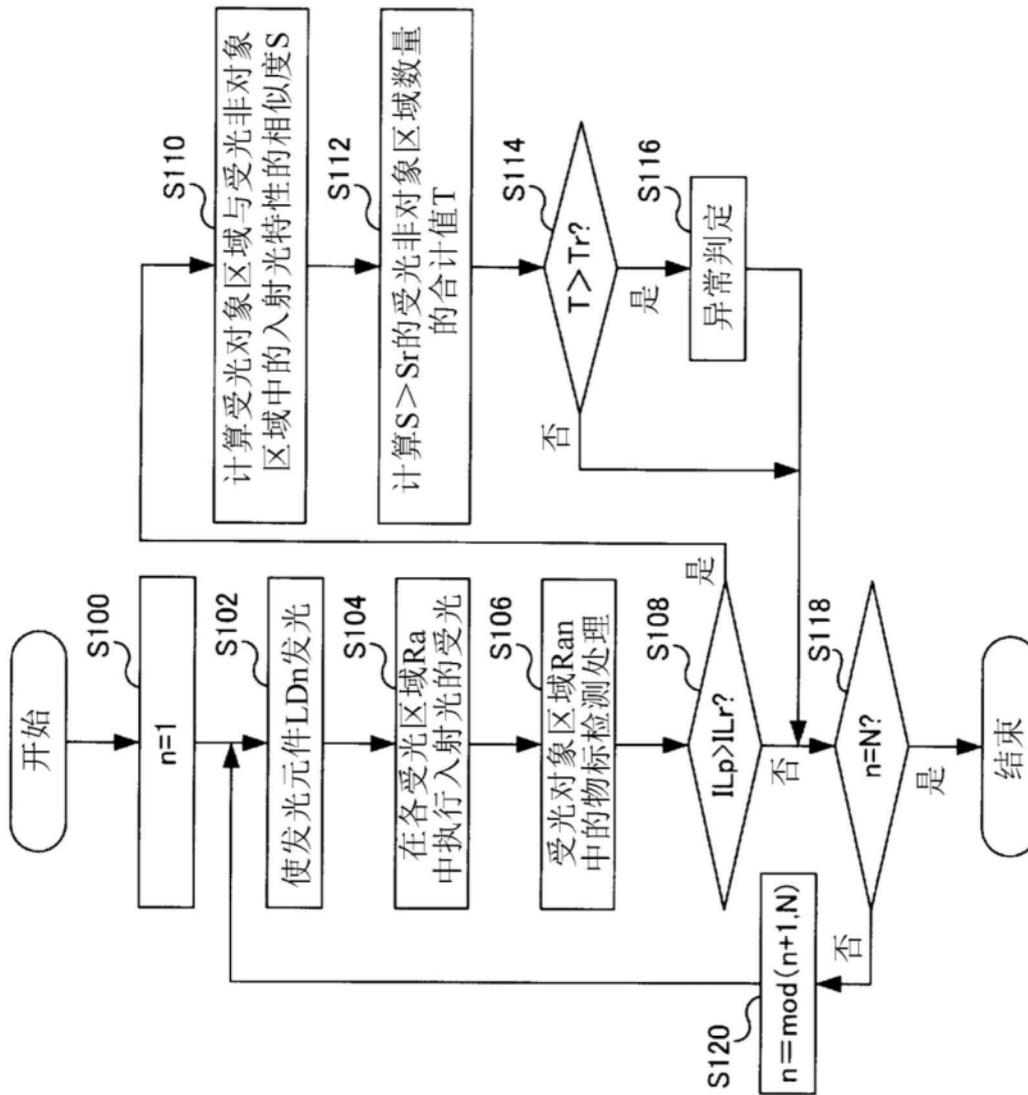


图6

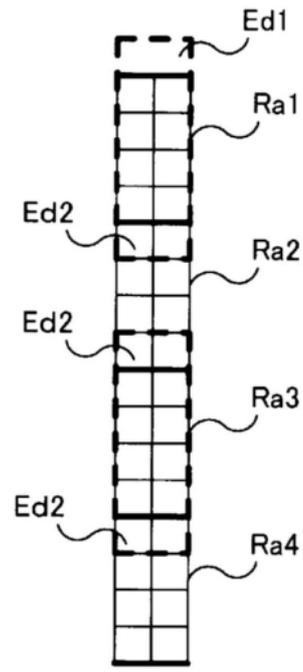


图7

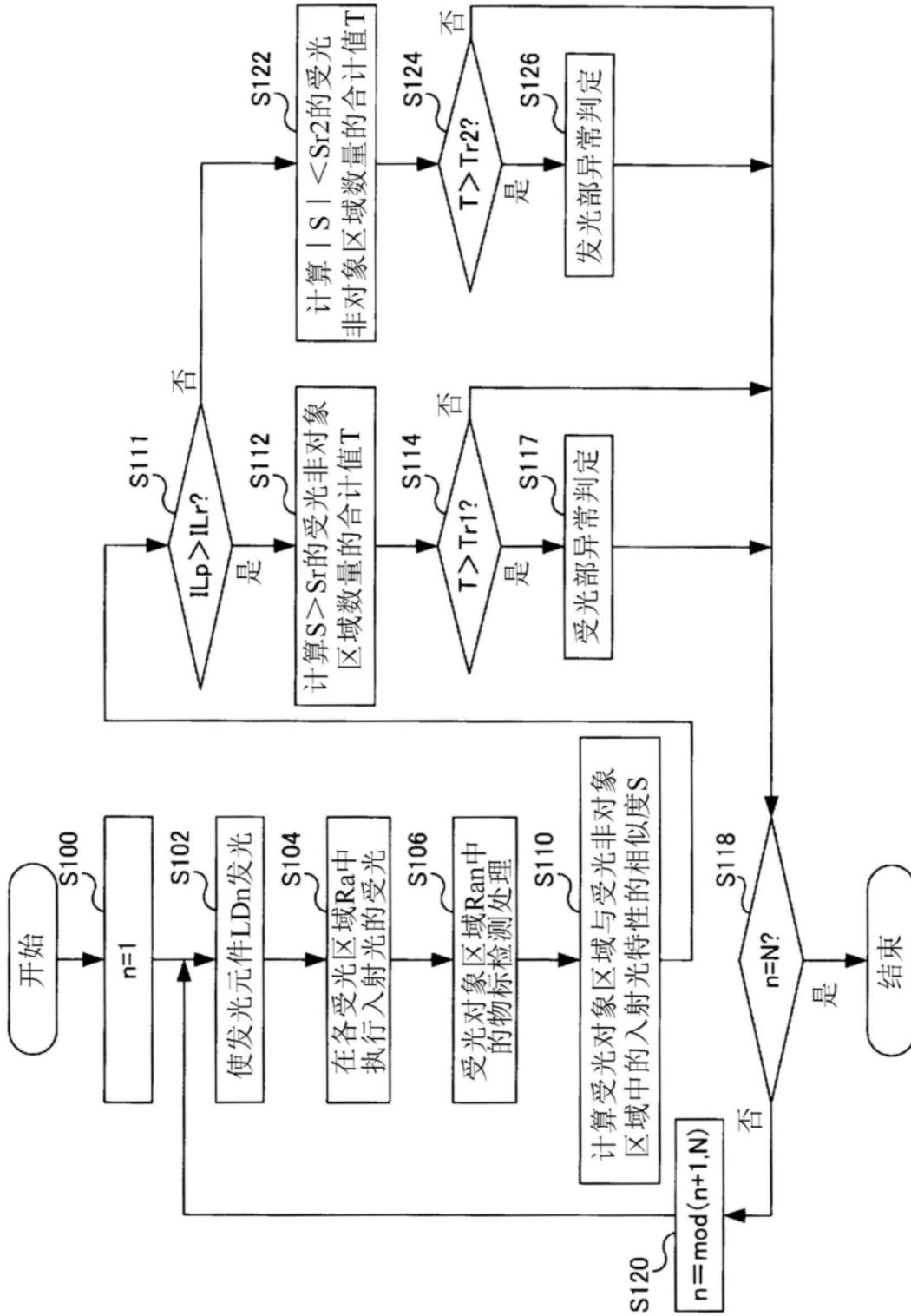


图8

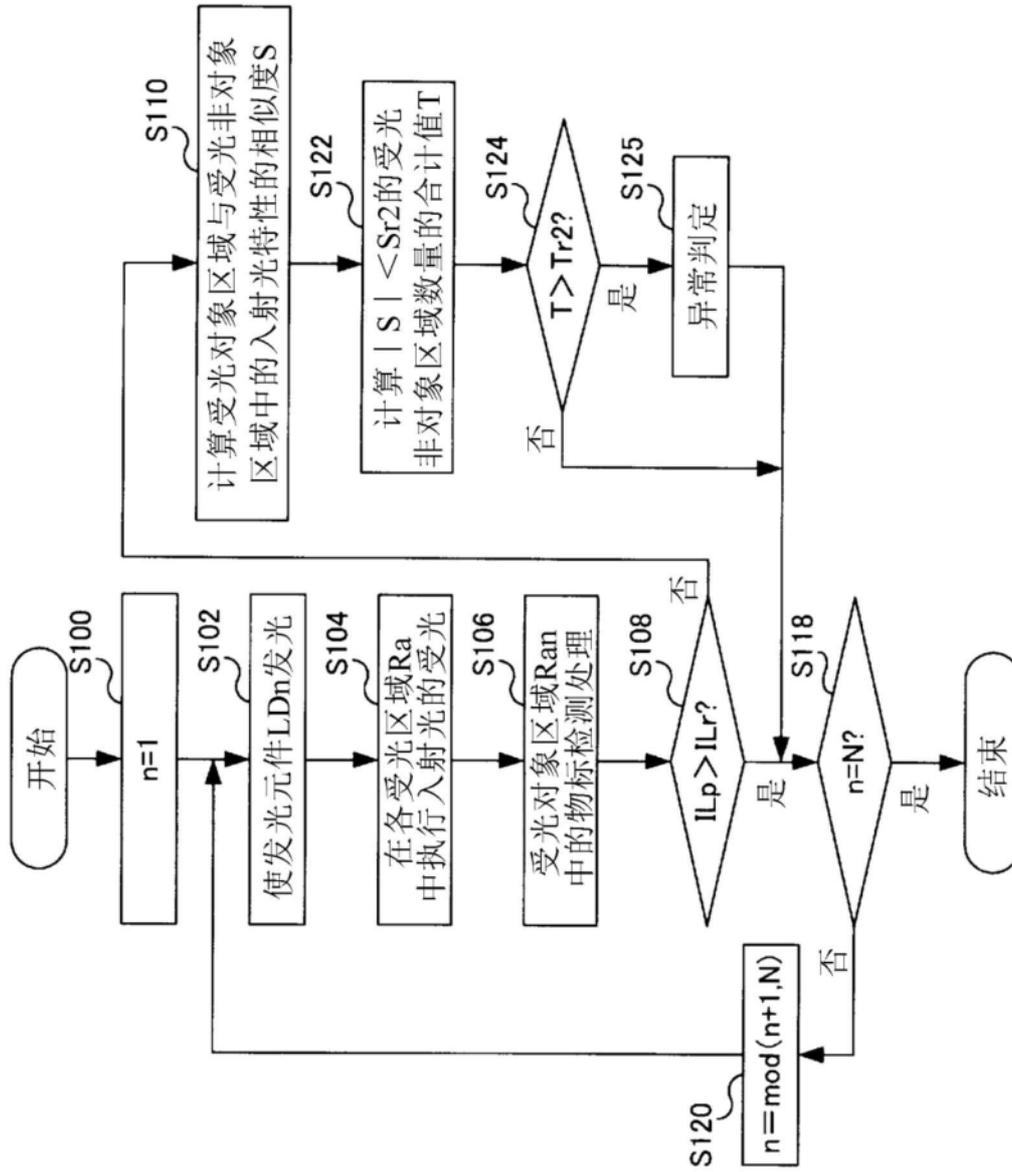


图9

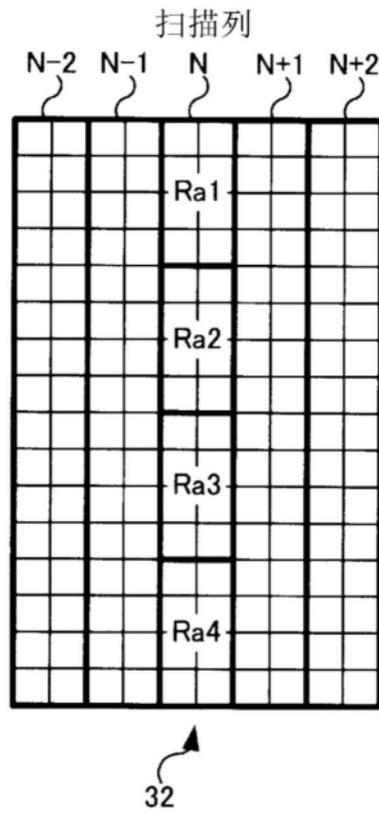


图10