



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113302516 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 18

(21) 申请号 201980089019.9
(22) 申请日 2019.12.18
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 113302516 A
(43) 申请公布日 2021.08.24
(30) 优先权数据
 2019-004953 2019.01.16 JP
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2021.07.14
(86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2019/049602 2019.12.18
(87) PCT国际申请的公布数据
 W02020/149080 JA 2020.07.23
(73) 专利权人 株式会社电装
 地址 日本爱知县
(72) 发明人 立野善英

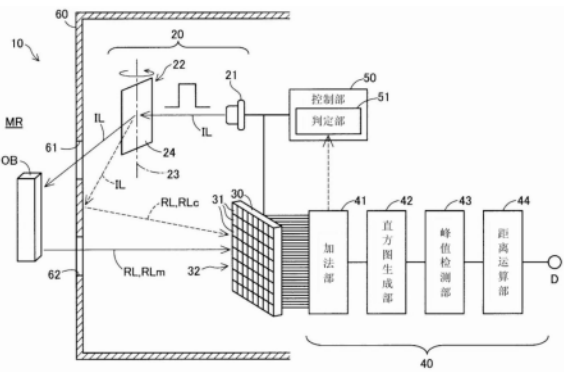
(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 专利代理师 舒艳君 王海奇
(51) Int.Cl.
 G01S 7/497 (2006.01)
 G01S 7/4863 (2006.01)
(56) 对比文件
 张常年等. “基于APD线列的单光子探测计数研究”.《计算机测量与控制》.2016,第24卷(第9期),第184-187页.
 Maik Beer et al.. “Dead time effects in the indirect time-of-flight measurement with SPADs”.《2017 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)》.2017,第1-4页.
 审查员 康军
 权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

光学测距装置及检测光学测距装置中的异常的产生的方法

(57) 摘要

光学测距装置(10)具备:光源部(20),射出对测定区域(MR)进行照射的照射光(IL);受光部(30),具有排列有多个SPAD(31)的受光面(32),由上述SPAD(31)检测上述照射光(IL)被反射后的反射光(RL)的光子;壳体(60),收纳上述光源部(20)和上述受光部(30);以及判定部(51),使用上述SPAD(31)根据上述照射光(IL)在上述壳体(60)内被反射后的杂波反射光(RLc)而输出的信号,判定上述受光部(30)中的异常的产生的有无。



1. 一种光学测距装置,其特征在于,
所述光学测距装置具备:
光源部,射出对测定区域进行照射的照射光;
受光部,具有排列有多个SPAD的受光面,由所述SPAD检测所述照射光被反射后的反射光的光子;
壳体,收纳所述光源部和所述受光部;
控制部,控制所述光源部和所述受光部,使用当所述受光面接收到由所述测定区域内的物体反射所述照射光后的测定用反射光时所述SPAD输出的信号,执行测定到所述物体为止的距离的测距处理;以及
判定部,使用所述SPAD根据所述照射光在所述壳体内被反射后的杂波反射光而输出的信号,判定所述受光部中的异常的产生的有无,
所述判定部使用在所述杂波反射光的光子入射到所述SPAD之后的死区时间所输出的信号,判定所述受光部中的异常的产生的有无,
当将在所述死区时间所输出的信号相加而得到的信号值没有降低至预先决定的目标降低值时,所述判定部判定为在所述受光部产生异常。
2. 根据权利要求1所述的光学测距装置,其特征在于,
所述判定部使用表示所述杂波反射光的光子向所述SPAD的入射的信号,判定所述受光部中的异常的产生的有无。
3. 根据权利要求2所述的光学测距装置,其特征在于,
在将表示所述杂波反射光的光子向所述SPAD的入射的信号相加而得到的信号值没有上升至预先决定的目标上升值的情况下,所述判定部判定为在所述受光部产生异常。
4. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的光学测距装置,其特征在于,
所述判定部当在使用了所述杂波反射光的判定中判定为在所述受光部产生异常时,使用所述信号值求出产生异常的所述SPAD的个数并输出。
5. 一种方法,是在光学测距装置中检测受光部中的异常的产生的方法,所述受光部具有排列有多个SPAD的受光面,在所述光学测距装置中,使用当由所述受光部接收到光源部射出的照射光被测定区域内的物体反射后的反射光时所述SPAD输出的信号,执行测定到所述物体为止的距离的测距处理,
所述方法具备:
使所述受光部接收所述照射光在收纳所述光源部和所述受光部的壳体内被反射后的杂波反射光的工序;以及
使用所述SPAD根据所述杂波反射光而输出的信号,判定所述受光部中的异常的产生的有无的工序,
判定所述受光部中的异常的产生的有无的工序包括如下工序:使用在所述杂波反射光的光子入射到所述SPAD之后的死区时间所输出的信号,判定所述受光部中的异常的产生的有无,
判定所述受光部中的异常的产生的有无的工序包括如下工序:当将在所述死区时间所输出的信号相加而得到的信号值没有降低至预先决定的目标降低值时,判定为在所述受光部产生异常。

光学测距装置及检测光学测距装置中的异常的产生的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学测距装置。

背景技术

[0002] 已知有如下的光学测距装置:基于射出到测定区域的照射光被测定区域内的物体反射而返回为止的期间的光的飞行时间(TOF:Time Of Flight),测定到该物体为止的距离。例如,在专利文献1中,公开了一种光学测距装置,使用对单光子的入射进行检测的单光子雪崩二极管(SPAD:Single Photon Avalanche Diode)作为接收来自测定区域的反射光的光学元件。

[0003] 专利文献1:日本特开2016-176750号公报

[0004] 在光学测距装置中,例如,有时由于在SPAD的半导体内部的缺陷所引起的经时劣化等而在受光部产生异常。这样的SPAD的经时劣化导致与受光无关地流动的暗电流增加,成为测距装置的测定性能的降低、故障的重要因素。不限于SPAD的经时劣化,还有受光部的异常,如果如初始出厂阶段进行的试验那样在环境光恒定的环境下,则能够容易地检测。然而,光学测距装置一般在例如车辆等环境光未必恒定的环境下被使用,在该使用环境下,那样的检测受光部的异常不容易。这样,在光学测距装置中,对于不受环境光的影响而高精度地检测受光部的异常,依然存在改良的余地。

发明内容

[0005] 本发明的技术能够作为以下的方式来实现。

[0006] 一个方式作为光学测距装置而提供。该方式的光学测距装置具备:光源部,射出对测定区域进行照射的照射光;受光部,具有排列有多个SPAD(Single Photon Avalanche Diode:单光子雪崩二极管)的受光面,由上述SPAD检测上述照射光被反射后的反射光的光子;壳体,收纳上述光源部和上述受光部;控制部,控制上述光源部和上述受光部,使用当上述受光面接收到由上述测定区域内的物体反射上述照射光后的测定用反射光时上述SPAD输出的信号,执行测定到上述物体为止的距离的测距处理;以及判定部,使用上述SPAD根据上述照射光在上述壳体内被反射后的杂波反射光而输出的信号,判定上述受光部中的异常的产生的有无,上述判定部使用在上述杂波反射光的光子入射到上述SPAD之后的死区时间所输出的信号,判定上述受光部中的异常的产生的有无。

[0007] 根据该方式的光学测距装置,在受光部的异常的检测中,使用在壳体内被反射后的杂波反射光,因此即使在环境光不恒定的环境下,也能够高精度地检测受光部中的异常的产生。

附图说明

[0008] 图1是表示光学测距装置的结构简图。

[0009] 图2是表示第一实施方式的异常检测处理的流程的说明图。

- [0010] 图3A是表示杂波反射光期间的信号值的时间变化的一个例子的说明图。
- [0011] 图3B是例示信号值未上升到目标上升值的状态的说明图。
- [0012] 图4是表示第二实施方式的异常检测处理的流程的说明图。
- [0013] 图5是用于说明在死区时间获取的信号值的说明图。
- [0014] 图6是表示第三实施方式的异常检测处理的流程的说明图。

具体实施方式

[0015] 1. 第一实施方式:

[0016] 参照图1。第一实施方式中的光学测距装置10使用射出到测定区域MR的照射光IL被测定区域MR内的物体OB反射而返回为止的光的飞行时间(以下,也称为“TOF”),测定到物体OB为止的距离。在以下,也将光学测距装置10仅称为“测距装置10”。另外,将测距装置10将照射光IL射出到测定区域MR并测定到测定区域MR内的物体OB为止的距离的处理称为“测距处理”。在第一实施方式中,测距装置10搭载于车辆,通过测距处理,测定车辆与处于车辆周边的物体OB之间的距离。

[0017] 测距装置10具备:射出照射光IL的光源部20;接收照射光IL被反射后的反射光RL的受光部30;对受光部30输出的信号进行处理并输出距离的测定结果的测定部40;以及控制测距装置10整体的控制部50。测距装置10还具备壳体60,上述的光源部20和受光部30固定于被壳体60的内壁面包围的内部空间。此外,在图1中,为了方便起见,省略纸面右侧的壳体60的端部的图示。

[0018] 光源部20具备激光源21和扫描部22。激光源21由半导体激光二极管构成,射出脉冲激光作为照射光IL。扫描部22具备在控制部50的控制下以旋转轴23为中心进行转动的反射镜24。反射镜24例如由MEMS反射镜构成。从激光源21射出的照射光IL被扫描部22的反射镜24反射。照射光IL根据反射镜24的旋转角被扫描。当反射镜24处于规定的旋转角度时,被反射镜24反射的照射光IL如图1中实线箭头所示那样穿过设置于壳体60的射出开口61向测定区域MR射出。此外,如图1中虚线箭头所示那样的、未从射出开口61射出的照射光IL在壳体60的内部被反射而散射。

[0019] 受光部30具有排列有以盖革模式进行动作的多个SPAD(Single Photon Avalanche Diode:单光子雪崩二极管)31的受光面32。SPAD31在受光面32上二维排列。各SPAD31若入射单光子,则以恒定的概率输出表示光子的入射的脉冲状的信号。若光入射到受光面32,则从与该入射的光的强度相应的个数的SPAD31输出信号。换句话说,入射到受光面32的光的强度越大,SPAD31的响应数越增大。

[0020] 如上述那样,受光部30接收光源部20射出的照射光IL的反射光RL。以下,在反射光RL中,将照射光IL被测定区域MR内的物体OB反射后的反射光称为“测定用反射光RLm”,将照射光IL在壳体60内被反射后的内部散射光称为“杂波反射光RLc”。测定用反射光RLm如图1中实线箭头所示那样,穿过入射开口62从测定区域MR入射到壳体60内,到达受光部30的受光面32。另一方面,杂波反射光RLc如图1中虚线箭头所示那样,被壳体60内的壁面反射,到达受光部30的受光面32。

[0021] 在测距装置10中,在从光源部20射出1脉冲量的照射光IL时起预先决定的期间从SPAD31输出的信号作为根据杂波反射光RLc而输出的信号,而不被用于测距处理。以下,将

从该光源部20射出照射光IL时起预先决定的期间称为“杂波反射光期间”。杂波反射光期间例如基于壳体60内的光源部20与受光部30之间的光学距离和光速而确定。杂波反射光期间能够确定为比从光源部20射出照射光IL时起到杂波反射光RLc到达受光部30的受光面32为止的时间长的期间。另外,杂波反射光期间能够确定为至少比从光源部20射出照射光IL时起到测定用反射光RLm到达受光面32为止的假定的最短时间短的期间。

[0022] 本实施方式的测距装置10在检测受光部30中的异常的产生的异常检测处理中,使用在杂波反射光期间从SPAD31根据杂波反射光RLc而输出的信号。对于异常检测处理,在后面叙述。此外,测距装置10在测距处理中,在光源部20射出照射光IL之后,使用在经过了杂波反射光期间后从受光部30输出的信号,测定到测定区域MR的物体OB为止的距离。

[0023] 测定部40具备加法部41、直方图生成部42、峰值检测部43、距离运算部44。测定部40的各结构部例如由1或者2以上的集成电路构成。此外,在其他的实施方式中,测定部40的各结构部的至少一部分也可以通过CPU执行程序而以软件方式实现。

[0024] 向加法部41输入受光部30的各SPAD31输出的信号。加法部41通过对大致同时从各SPAD31输出的脉冲信号的数量进行计数来求出将各SPAD31输出的脉冲信号的数量相加后的相加值,并作为受光部30的输出信号的信号值输出到直方图生成部42。加法部41输出的信号值表示受光部30接收到反射光RL时的SPAD31的响应数。此外,加法部41在后述的异常检测处理的执行时,将在杂波反射光期间从受光部30输出的信号的信号值输出到控制部50的判定部51。

[0025] 直方图生成部42基于从加法部41输入的信号值,生成直方图。该直方图的等级表示从光源部20射出照射光IL到反射光RL入射到受光面32为止的TOF。另一方面,直方图的度数是从加法部41输出的信号值,表示反射光RL的强度。直方图生成部42根据规定的记录定时信号,按照每个TOF记录从加法部41输出的信号值,从而生成直方图,并输出到峰值检测部43。

[0026] 峰值检测部43根据从直方图生成部42输入的直方图检测峰值。峰值检测部43将直方图中最大的度数的部分判断为峰值。直方图中的峰值表示在与该峰值对应的TOF所对应的距离处存在物体OB。

[0027] 距离运算部44根据由峰值检测部43检测出的峰值所对应的TOF计算距离值D。若将峰值所对应的TOF设为“ Δt ”、将光速设为“c”、将距离值设为“D”,则距离运算部44通过以下的式(1)计算距离值D。

[0028] $D = (c \times \Delta t) / 2 \cdots \cdots$ 式(1)

[0029] 由测定部40测定的距离值D从测距装置10输出到车辆的ECU。车辆的ECU使用从测距装置10获取的距离值D,检测测定区域MR内的成为障碍物的物体OB。另外,车辆的ECU进行用于避免与检测到的障碍物的碰撞的车辆的驾驶控制。

[0030] 控制部50由具备处理器和存储装置的微型计算机构成。控制部50通过信号线与光源部20、受光部30、测定部40连接。控制部50控制光源部20、受光部30、测定部40来执行上述的测距处理。另外,控制部50具有判定部51作为功能部,该判定部51执行以下说明的异常检测处理来判定受光部30的异常的有无。此外,在其他的实施方式中,判定部51也可以与控制部50分开设置。

[0031] 参照图2。判定部51在异常检测处理中,使用受光部30根据杂波反射光RLc而输出

的信号,检测受光部30中的异常的产生。判定部51在控制部50未执行测距处理的期间的预先决定的定时执行异常检测处理。异常检测处理例如在车辆的停车中、停止中的预先决定的定时周期性地执行。异常检测处理也可以在用户指示的定时执行。用户也可以预先设定由判定部51执行异常检测处理的频率。

[0032] 在步骤S10中,判定部51使光源部20射出照射光IL。照射光IL的强度可以与测距处理时的强度相同程度。在步骤S20中,判定部51从加法部41获取在上述的杂波反射光期间内受光部30输出的信号的信号值。在步骤S30中,判定部51获取在步骤S20中获取的信号值中的、表示杂波反射光RLc的光子向SPAD31的入射的信号被输出的期间的信号值。在第一实施方式中,判定部51在步骤S40~S50中,使用表示杂波反射光RLc的光子向SPAD31的入射的信号值,判定受光部30中的异常的产生有无。

[0033] 参照图3A。在图3A中,时刻 t_0 是光源部20射出照射光IL的时刻,时刻 $t_0 \sim t_1$ 的期间是杂波反射光期间。在杂波反射光期间的前后,加法部41输出的信号值取与环境光相应的基准值S附近的值。在杂波反射光期间的、光源部20射出照射光IL的时刻 t_0 之后不久,受光部30接收杂波反射光RLc,处于能够输出High(高)信号的状态的几乎全部SPAD31输出表示光子的入射的High信号。杂波反射光RLc是在距光源部20极近距离处被反射的光,因此与环境光、测定用反射光RLm相比,强度显著较高。因此,在受光部30接收到杂波反射光RLc时,信号值急剧上升并限幅。该限幅时的信号值 S_{CL} 表示杂波反射光RLc到达受光面32时输出了High信号的SPAD31的数量。构成受光面32的全部的SPAD31输出High信号的情况下,信号值 S_{CL} 如图3A所示那样以最大值sat限幅。

[0034] 在步骤S40中,判定部51判定表示杂波反射光RLc的光子的入射的信号值是否上升到目标上升值TR。在第一实施方式中,判定部51判定根据杂波反射光RLc的入射而限幅的信号值 S_{CL} 是否为目标上升值TR以上。表示杂波反射光RLc的光子的入射的信号上升到目标上升值TR的情况下,换句话说,在限幅时的信号值 S_{CL} 比目标上升值TR大的情况下,判定部51不设定表示异常检测的标志,结束异常检测处理。

[0035] 如图3B所示,表示杂波反射光RLc的光子的入射的信号值没有上升到目标上升值TR的情况下,换句话说,在限幅时的信号值 S_{CL} 比目标上升值TR小的情况下,判定部51在步骤S50中检测受光部30中的异常的产生。限幅的信号值 S_{CL} 没有上升到目标上升值TR表示处于即使光子入射也不输出High信号而持续输出Low(低)信号的Low异常的状态的SPAD31的数量超过允许数量。在第一实施方式中,判定部51判定为受光部30的异常的原因是处于Low异常的状态的SPAD31的数量的增加。判定部51设定表示异常检测的标志,结束异常检测处理。

[0036] 在异常检测处理中,在由判定部51设定了表示受光部30的异常检测的标志的情况下,控制部50通过未图示的通知部向用户通知受光部30中的异常的产生。在这里,处于Low异常的状态的SPAD31的数量越多,相对于信号值的最大值sat的限幅的信号值 S_{CL} 的降低量越增大。控制部50也可以计算相对于信号值的最大值sat的限幅的信号值 S_{CL} 的降低量,根据该降低量求出处于Low异常的状态的SPAD31的数量并输出。

[0037] 如以上那样,根据第一实施方式的测距装置10,在受光部30的异常的检测中,使用根据照射光IL在壳体60内被反射后的、强度比环境光显著高的杂波反射光RLc而输出的信号。因此,即使在环境光不恒定的环境下,也能够高精度地检测受光部30中的异常的产生。

另外,根据第一实施方式的测距装置10,使用表示杂波反射光RLc的光子向SPAD31的入射的信号,因此能够检测处于Low异常的状态的SPAD31所引起的受光部30的异常。根据第一实施方式的测距装置10,在表示杂波反射光RLc的光子向SPAD31的入射的信号的值没有到达目标上升值TR的情况下,判定为在受光部30产生异常。由此,例如,能够抑制在处于Low异常的SPAD31的个数为不影响距离的测定的程度的情况下等,过度敏感地检测受光部30的异常。

[0038] 2.第二实施方式:

[0039] 参照图4。第二实施方式的异常检测处理在与第一实施方式中说明的装置相同结构的测距装置10中被执行。第二实施方式的异常检测处理的流程除了在步骤S10~S20之后,代替步骤S30~S50而执行步骤S60~S80的处理这一点以外,与图2所示的第一实施方式的异常检测处理的流程几乎相同。

[0040] 在步骤S60中,判定部51从加法部41获取在由杂波反射光RLc的光子向SPAD31的入射而产生的死区时间输出的信号的信号值。“死区时间”是指在光子入射后,SPAD31饱和,从而SPAD31的输出信号暂时降低至Low电平,而无法检测光子的期间。

[0041] 参照图5。杂波反射光期间的死区时间是在通过杂波反射光RLc的光子向SPAD31的入射而信号值上升并限幅后,信号值超过基准值S而降低,并再次上升至基准值S附近为止的期间。在该死区时间的期间,SPAD31饱和而没有响应,因此无论环境光如何,信号值都急剧降低并限幅。对于该限幅时的信号值 S_{DT} 而言,若处于虽然是死区时间,但不成为正常输出Low信号的状态,而持续输出High信号的High异常的状态的SPAD31的数量变多,则如图5的虚线曲线所示那样增加。

[0042] 在步骤S70中,判定部51判定在死区时间中信号值是否降低至预先决定的目标降低值TD。在第二实施方式中,判定部51判定在死区时间中限幅的信号值 S_{DT} 是否比目标降低值TD小。在死区时间中信号值超过目标降低值TD而降低的情况下,换句话说,在限幅时的信号值 S_{DT} 比目标降低值TD小的情况下,判定部51不设定表示异常检测的标志,结束异常检测处理。

[0043] 在死区时间中信号值不比目标降低值TD低的情况下,换句话说,在限幅时的信号值 S_{DT} 为目标降低值TD以上的情况下,判定部51在步骤S80中检测受光部30中的异常的产生。在死区时间中限幅时的信号值 S_{DT} 没有降低至目标降低值TD表示处于High异常的状态的SPAD31的数量超过允许数量。在第二实施方式中,判定部51判定为受光部30的异常的原因是处于High异常的状态的SPAD31的数量的增加。判定部51设定表示异常检测的标志,结束异常检测处理。

[0044] 在异常检测处理中,在设定了表示受光部30的异常检测的标志的情况下,控制部50通过未图示的通知部向用户通知受光部30中的异常的产生。控制部50也可以计算在死区时间中限幅时的信号值 S_{DT} 相对于在死区时间中受光部30的全部SPAD31输出Low信号时的信号值的增加量,根据该增加量求出处于High异常的状态的SPAD31的数量并输出。

[0045] 如以上那样,根据第二实施方式的测距装置10,在受光部30的异常的检测中,使用根据照射光IL在壳体60内被反射后的杂波反射光RLc而输出的信号。因此,与第一实施方式的测距装置10同样地,即使在环境光不恒定的环境下,也能够高精度地检测受光部30中的异常的产生。另外,根据第二实施方式的测距装置10,使用杂波反射光RLc的光子入射到

SPAD31之后的死区时间的信号,因此能够检测处于High异常的状态的SPAD31所引起的受光部30的异常。另外,根据第二实施方式的测距装置10,在死区时间的期间,信号值没有降低至目标降低值TD的情况下,判定为在受光部30产生异常。由此,例如,能够抑制在处于High异常的SPAD31的个数是不影响距离的测定的程度的情况下等,过度敏感地检测受光部30的异常。

[0046] 3. 第三实施方式:

[0047] 参照图6。第三实施方式的异常检测处理在与第一实施方式中说明的装置相同结构的测距装置10中被执行。第三实施方式的异常检测处理的流程除了在步骤S10~S50的处理之后执行第二实施方式中说明的步骤S60~S80的处理这一点以外,与图2所示的第一实施方式的异常检测处理的流程几乎相同。

[0048] 根据第三实施方式的异常检测处理,在步骤S30~S50中,能够检测Low异常的SPAD31所引起的受光部30的异常。另外,在步骤S60~S80中,能够检测High异常的SPAD31所引起的受光部30的异常。另外,根据第三实施方式的异常检测处理,也能够判别受光部30中的异常的产生原因是SPAD31的Low异常引起的、还是High异常引起的、或者是其双方引起的。控制部50也可以分别输出检测出Low异常的SPAD31的数量、和检测出High异常的SPAD31的数量。除此之外,根据第三实施方式的光学测距装置10以及检测受光部30的异常的方法,能够起到与第一实施方式、第二实施方式中说明的效果同样的各种作用效果。

[0049] 4. 其他的实施方式:

[0050] 上述的各实施方式中说明的各种结构例如也能够如以下那样进行改变。以下说明的其他的实施方式均与上述的各实施方式同样地作为用于实施本发明的技术的方式的一个例子而定位。

[0051] • 其他的实施方式1:

[0052] 在上述的第一实施方式以及第三实施方式中,判定部51也可以在步骤S40中不进行利用了根据针对SPAD31的杂波反射光RLc的光子的入射而限幅时的信号值 S_{cl} 、目标上升值TR的判定。判定部51也可以使用表示针对SPAD31的杂波反射光RLc的光子的入射的信号,检测受光部30中的SPAD31的Low异常所引起的异常以外的异常。判定部51可以在表示针对SPAD31的杂波反射光RLc的光子的入射的信号与预先准备的成为基准的信号的形状显著不同时,检测受光部30中的异常的产生。

[0053] • 其他的实施方式2:

[0054] 在上述的第二实施方式以及第三实施方式中,判定部51也可以在步骤S70中不进行利用了死区时间中限幅时的信号值 S_{DT} 、目标降低值TD的判定。判定部51也可以使用在死区时间中从受光部30输出的信号,检测受光部30中的High异常的SPAD31所引起的异常以外的异常。判定部51可以在死区时间中输出的信号的形状相对于预先准备的基准信号的形状显著不同时,检测受光部30中的异常的产生。

[0055] • 其他的实施方式3:

[0056] 在上述的各实施方式中,测距装置10也可以不搭载于车辆。测距装置10例如也可以构成为用户携带来进行测量的装置。

[0057] 5. 其他:

[0058] 本发明的技术也能够通过光学测距装置、对光学测距装置的受光部中的异常的产

生进行检测的方法以外的各种方式来实现。例如,能够通过搭载光学测距装置的车辆、光学测距装置的控制方法、用于实现该控制方法的计算机程序、记录该计算机程序的存储介质方式来实现。

[0059] 本发明的技术并不限于上述的实施方式、其他的实施方式,能够在不脱离其主旨的范围内以各种结构来实现。例如,为了解决上述的课题的一部分或者全部,或者为了实现上述的效果的一部分或者全部,发明的概要栏所记载的各方式中的技术特征所对应的实施方式、实施例、变形例中的技术特征能够适当地进行替换、组合。另外,不限于将该技术特征说明为在本说明书中不是必须的,只要未将该技术特征说明为在本说明书中是必须的,则能够适当地删除。

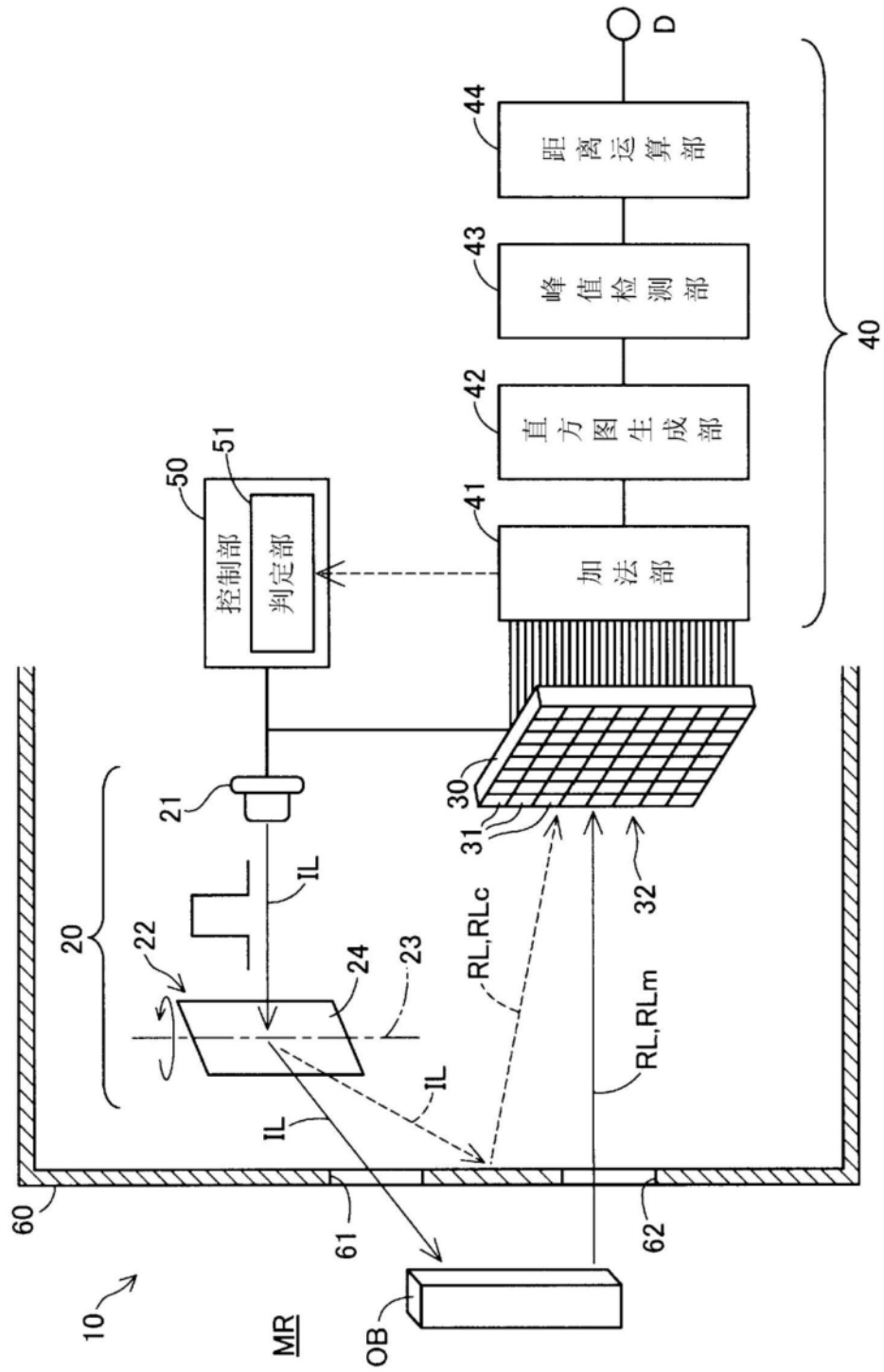


图1

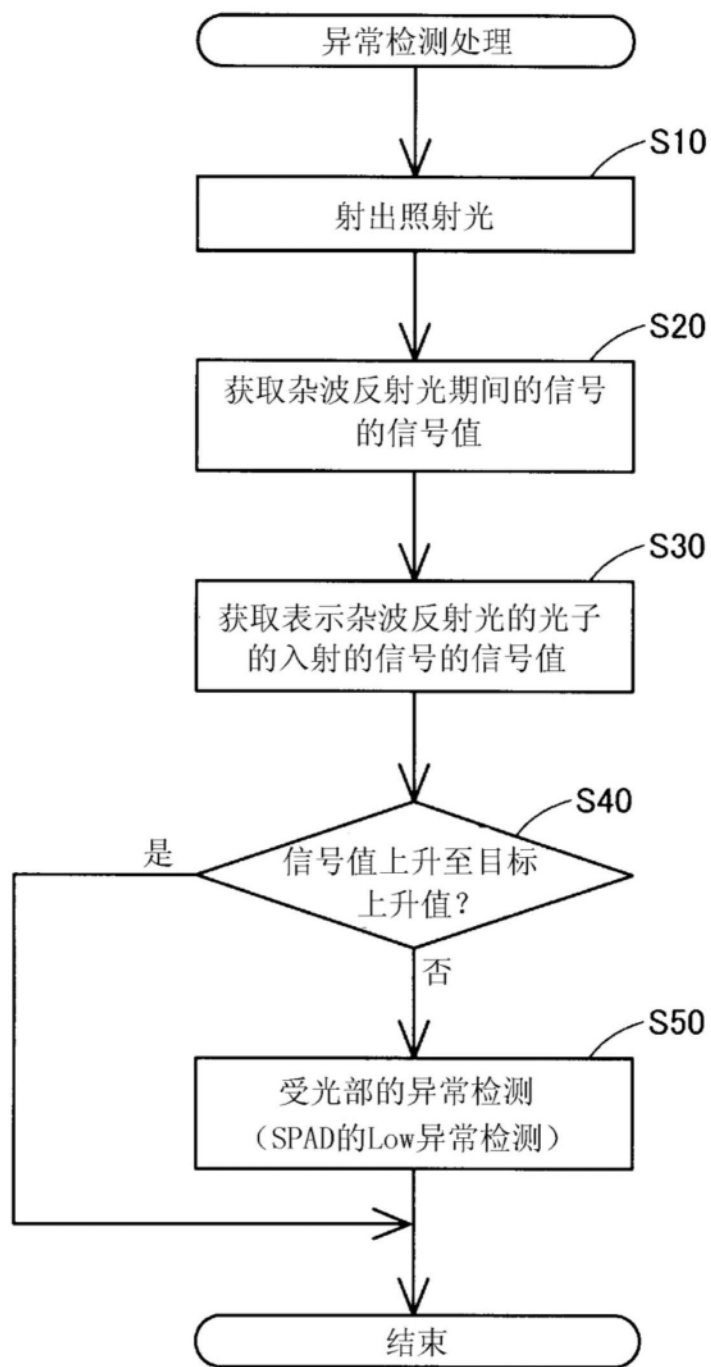


图2

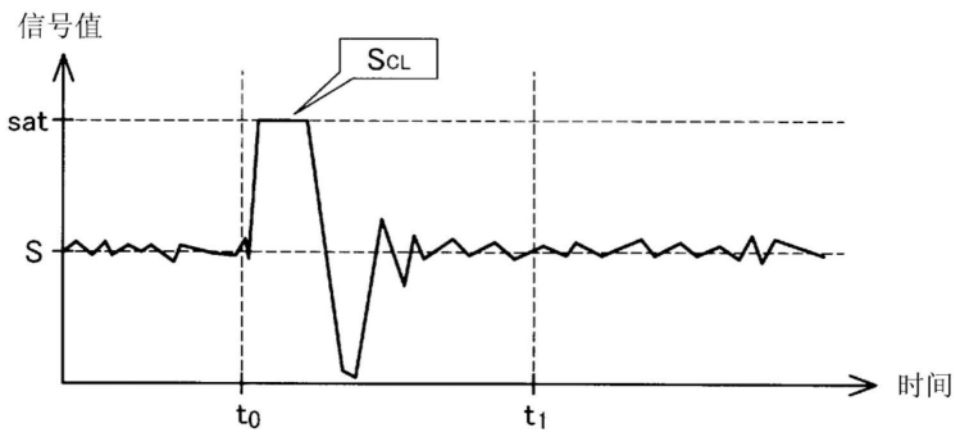


图3A

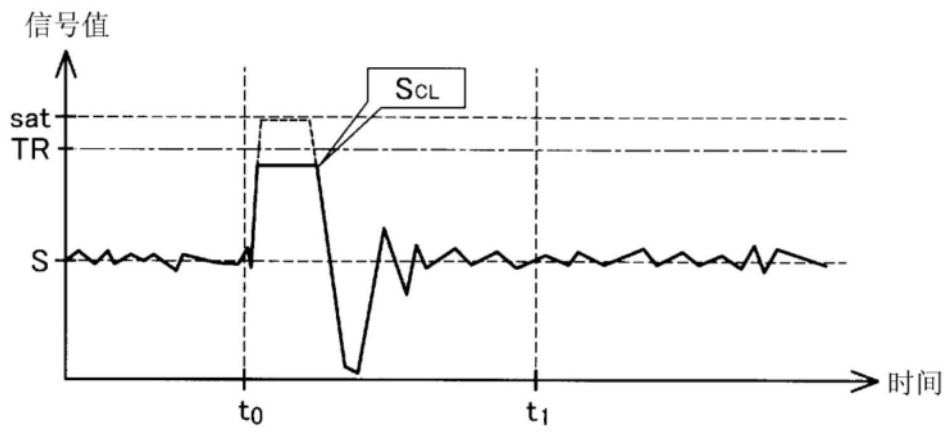


图3B

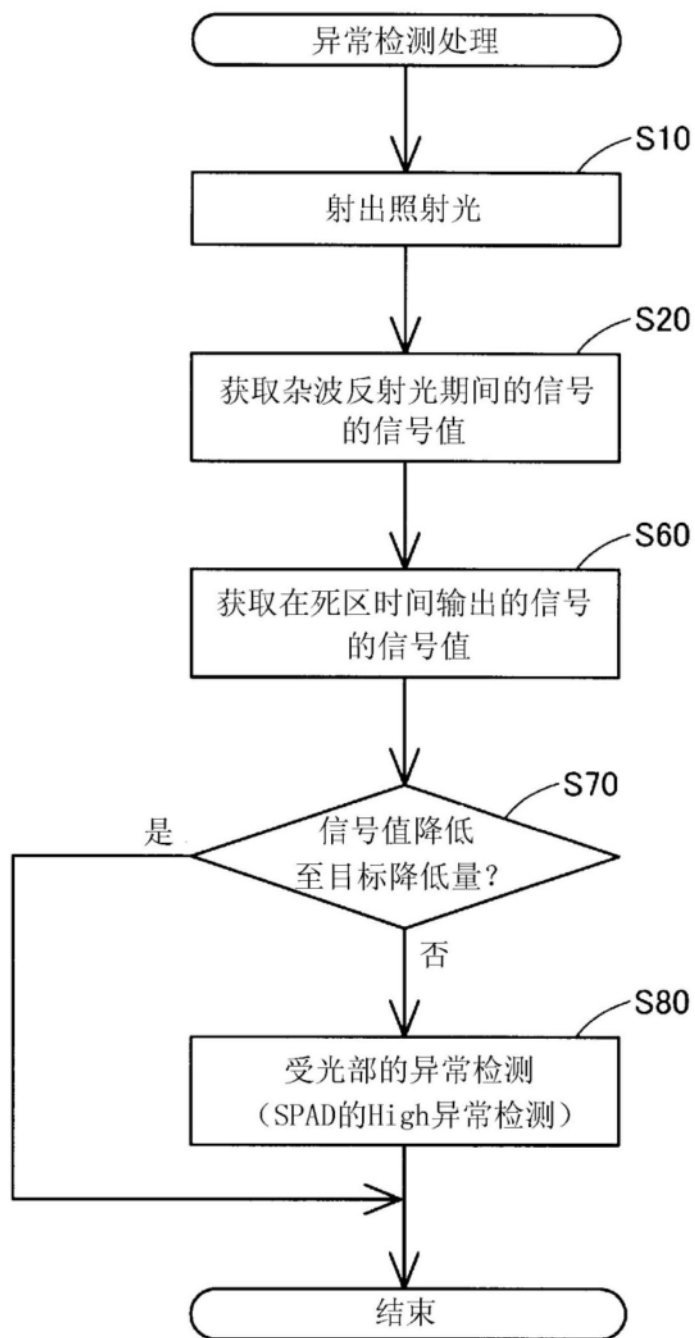


图4

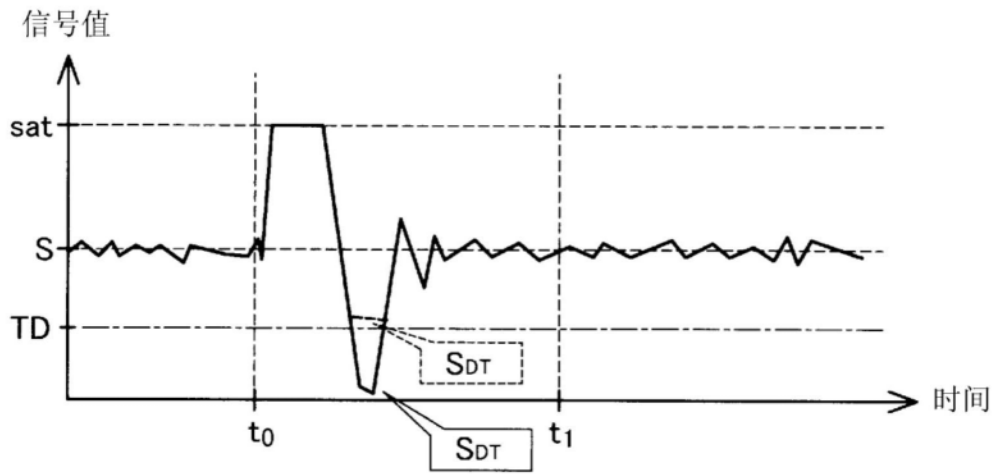


图5

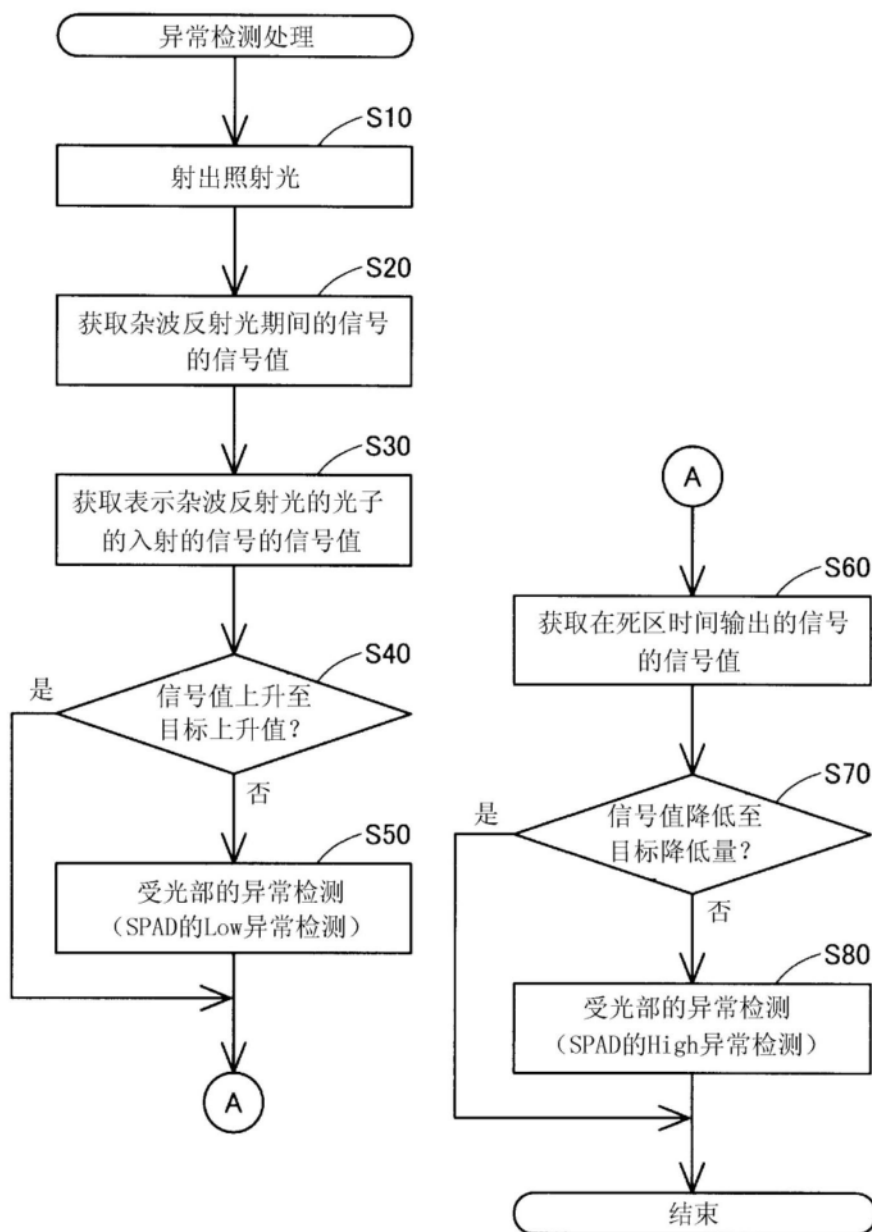


图6