(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118435079 A
(43)申请公布日 2024.08.02

(21)申请号 202280081150.2
(22)申请日 2022.12.12
(30)优先权数据
2021-205251 2021.12.17 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.06.06
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/045634 2022.12.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/112884 JA 2023.06.22
(71)申请人 日本先锋公司
地址 日本东京都
申请人 先锋智能传感创新公司
(72)发明人 细井研一郎 宫锅庄悟 长谷部刚
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 李文屿
(51)Int.Cl.
G01S 7/497(2006.01)
G01C 3/06(2006.01)
G01S 7/4865(2006.01)

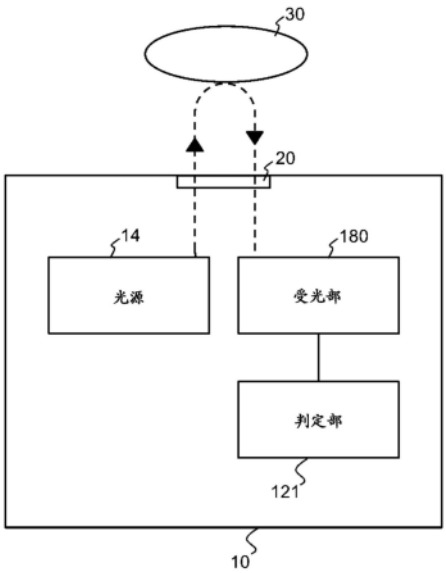
权利要求书1页 说明书12页 附图12页

(54)发明名称

测距装置、判定装置、判定方法及程序

(57)摘要

测距装置(10)是使从光源(14)出射的脉冲光经由透射构件(20)出射,并用受光部(180)检测由对象物(30)反射的脉冲光的测距装置(10)。测距装置(10)具备判定部(121)。判定部(121)使用饱和波形,进行在透射构件(20)上是否有附着物的判定及从测距装置(10)起的接近距离是否有对象物(30)的判定中的至少一者。在此,饱和波形是指由受光部(180)生成,在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形。



CN 118435079 A

1.测距装置,使从光源出射的脉冲光经由透射构件出射,并用受光部检测由对象物反射的所述脉冲光,其中,

所述测距装置具备判定部,所述判定部使用由所述受光部生成的饱和波形进行在所述透射构件上是否有附着物的判定及从该测距装置起的接近距离是否有所述对象物的判定中的至少一者,所述饱和波形是在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形。

2.根据权利要求1所述的测距装置,其中,

所述饱和波形是所述脉冲光的出射后所述受光部中的初次的脉冲受光所产生的。

3.根据权利要求1或2所述的测距装置,其中,

所述判定部使用所述饱和波形判别是在所述透射构件上有附着物、还是在接近距离有所述对象物。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的测距装置,其中,

所述判定部使用所述饱和波形中的包括饱和的开始点的多个数据点确定假想峰值位置,

通过对所述假想峰值位置与预先确定的基准位置进行比较,从而进行在所述透射构件上是否有附着物的判定及从该测距装置起的接近距离是否有所述对象物的判定中的至少一者。

5.根据权利要求4所述的测距装置,其中,

所述基准位置是基于在所述透射构件上没有附着物且从该测距装置起的接近距离没有所述对象物的状态下的所述测距装置的内部反射光的受光峰值所确定的位置。

6.根据权利要求4或5所述的测距装置,其中,

所述判定部将通过所述多个数据点的高斯曲线或二次曲线的峰值位置确定为所述假想峰值位置。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的测距装置,其中,

所述判定部使用所述饱和波形中的脉冲的上升部的斜率,进行在所述透射构件上是否有附着物的判定及从该测距装置起的接近距离是否有所述对象物的判定中的至少一者。

8.判定装置,其具备判定部,所述判定部使用由测距装置的受光部生成的饱和波形进行判定,所述测距装置使从光源出射的脉冲光经由透射构件出射并用所述受光部检测由对象物反射的所述脉冲光,所述饱和波形是在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形,所述判定为在所述透射构件上是否有附着物的判定及从该测距装置起的接近距离是否有所述对象物的判定中的至少一者。

9.判定方法,其是利用计算机执行的判定方法,其中,

使用由测距装置的受光部生成的饱和波形进行判定,所述测距装置使从光源出射的脉冲光经由透射构件出射并用所述受光部检测由对象物反射的所述脉冲光,所述饱和波形是在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形,所述判定为在所述透射构件上是否有附着物的判定及从该测距装置起的接近距离是否有所述对象物的判定中的至少一者。

10.用于使计算机作为权利要求8所述的判定装置发挥功能的程序。

测距装置、判定装置、判定方法及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及测距装置、判定装置、判定方法及程序。

背景技术

[0002] 在接受来自对象物的反射光并进行测定的装置中,当反射光的强度过强时,受光信号会饱和,并导致测定精度的下降。

[0003] 在专利文献1中记载了检测饱和的接收信号的上升沿。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特表2021-518551号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 另一方面,在受光信号饱和的情况下,为了改善测定精度,判定饱和的原因是重要的。在专利文献1中,并不能够判定信号的饱和的原因。

[0009] 作为本发明要解决的课题,作为一例,可列举在接受来自对象物的反射光的测定装置中受光信号饱和的情况下得到与其原因相关的信息。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 技术方案1记载的发明是测距装置,使从光源出射的脉冲光经由透射构件出射,并用受光部检测由对象物反射的所述脉冲光,其中,所述测距装置具备判定部,所述判定部使用由所述受光部生成的饱和波形进行在所述透射构件上是否有附着物的判定及从该测距装置起的接近距离是否有所述对象物的判定中的至少一者,所述饱和波形是在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形。

[0012] 技术方案8记载的发明是判定装置,其具备判定部,所述判定部使用由测距装置的受光部生成的饱和波形进行判定,所述测距装置使从光源出射的脉冲光经由透射构件出射并用所述受光部检测由对象物反射的所述脉冲光,所述饱和波形是在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形,所述判定为在所述透射构件上是否有附着物的判定及从该测距装置起的接近距离是否有所述对象物的判定中的至少一者。

[0013] 技术方案9记载的发明是判定方法,其是利用计算机执行的判定方法,其中,使用由测距装置的受光部生成的饱和波形进行判定,所述测距装置使从光源出射的脉冲光经由透射构件出射并用所述受光部检测由对象物反射的所述脉冲光,所述饱和波形是在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形,所述判定为在所述透射构件上是否有附着物的判定及从该测距装置起的接近距离是否有所述对象物的判定中的至少一者。

[0014] 技术方案10记载的发明是用于使计算机作为技术方案8所述的判定装置发挥功能的程序。

附图说明

[0015] 图1是例示第一实施方式的测距装置的结构的图。

[0016] 图2是详细例示第一实施方式的测距装置的结构的图。

[0017] 图3是例示第一实施方式的测距装置的硬件结构的图。

[0018] 图4是例示受光部未饱和的情况下的受光部的受光信号的波形的图。

[0019] 图5是示出内部反射峰值饱和的情况下的受光信号的例子的图。

[0020] 图6是示出从测距装置起的接近距离存在对象物的情况下的受光信号的例子的图。

[0021] 图7是例示由于向透射构件的附着物而内部反射峰值饱和的情况下的波形的图。

[0022] 图8是例示由于在测距装置的接近距离有对象物而对象峰值饱和的情况下的波形的图。

[0023] 图9是例示第一实施方式的判定方法的流程的流程图。

[0024] 图10是详细例示第一实施方式的判定部进行的处理的流程的流程图。

[0025] 图11是用于说明第一实施方式的判定部进行的处理的图。

[0026] 图12是用于说明第一实施方式的判定部进行的处理的图。

[0027] 图13是例示第二实施方式的判定部进行的处理的流程的流程图。

[0028] 图14是用于说明第二实施方式的判定部进行的判定处理的图。

[0029] 图15是用于说明第二实施方式的判定部进行的判定处理的图。

[0030] 图16是例示第三实施方式的判定装置的结构的框图。

[0031] 图17是例示第三实施方式的判定装置的硬件结构的图。

[0032] 图18是示意地示出安装有远摄镜筒部的测距装置的结构例的图。

具体实施方式

[0033] 以下,使用附图说明本发明的实施方式。需要说明的是,在全部附图中,向同样的构成要素赋予同样的标号,并适当省略说明。

[0034] (第一实施方式)

[0035] 图1是例示第一实施方式的测距装置10的结构的图。在本图中,用虚线箭头示意地示出光的路径。本实施方式的测距装置10是使从光源14出射的脉冲光经由透射构件20出射,并用受光部180检测由对象物30反射的脉冲光的测距装置10。测距装置10具备判定部121。判定部121使用饱和波形,进行在透射构件20上是否有附着物的判定及从测距装置10起的接近距离是否有对象物30的判定中的至少一者。在此,饱和波形是指由受光部180生成,在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形。以下,详细地说明。

[0036] 在本图的例子中,测距装置10具备光源14、透射构件20及受光部180。

[0037] 图2是详细例示本实施方式的测距装置10的结构的图。在本图中,虚线箭头示意地示出光的路径。参照本图详细说明测距装置10的结构。

[0038] 测距装置10例如是基于脉冲光的出射定时与反射光(反射的脉冲光)的受光定时之差,测定从测距装置10到位于扫描范围160内的物体(对象物30)之间的距离的装置。对象物30不特别限定,例如可以是生物、非生物、移动体、静止体等。脉冲光例如是红外光等光。另外,脉冲光例如是激光脉冲。从测距装置10所具备的光源14输出并穿过透射构件20向测

距装置10的外部出射的脉冲光由物体反射而至少一部分向测距装置10返回。然后,反射光再次穿过透射构件20入射到测距装置10内。入射到测距装置10的反射光由受光部180受光而被检测出强度。在此,在测距装置10中,测定脉冲光从光源14出射到反射光由受光部180检测出的时间。然后,测距装置10所具备的控制部120使用测定出的时间和脉冲光的传播速度算出测距装置10与物体的距离。测距装置10例如是激光雷达(LIDAR:Laser Imaging Detection and Ranging、Laser Illuminated Detection and Ranging或LiDAR:Light Detection and Ranging)装置。

[0039] 光源14出射脉冲光。光源14例如是激光二极管。受光部180包括受光元件18及检测电路181。受光元件18接受入射到测距装置10的脉冲光及后述的内部反射光。受光元件18例如是雪崩光电二极管(APD)等光电二极管。

[0040] 在本图的例子中,测距装置10还具备可动镜16。可动镜16例如是单轴可动或二轴可动的MEMS镜。通过改变可动镜16的反射面的方向,从而能够使从测距装置10出射的脉冲光的出射方向变化。在可动镜16为二轴可动的MEMS镜的情况下,通过对可动镜16二轴驱动,从而能够用脉冲光在规定的范围内光栅扫描。

[0041] 控制部120生成点组数据,所述点组数据包括基于多个脉冲光的测定结果。例如,在扫描范围160内光栅扫描的情况下,通过使光的出射方向在第一方向161上变化,从而进行线状的扫描。然后,通过一边使光的出射方向在第二方向162上变化一边进行多个线状扫描,从而能够生成包括扫描范围160内的多个测定结果的点组数据。在本图的例子中,第一方向161与第二方向162正交。

[0042] 将在一次光栅扫描中生成的点组数据的单位称为帧。当对于一个帧的测定结束时,光的出射方向返回到初始位置,进行下一帧的测定。这样,重复生成帧。在点组数据中,关联有用脉冲光测定的距离和表示该脉冲光的出射方向的信息。或者,点组数据可以包括表示脉冲光的反射点的三维坐标。控制部120使用算出的距离和表示出射各脉冲光时的可动镜16的角度的信息,生成点组数据。生成的点组数据可以输出到测距装置10的外部,也可以保持于能够从控制部120访问的存储装置。

[0043] 在本图的例子中,测距装置10还具备带孔镜15及聚光透镜13。从光源14输出的脉冲光通过带孔镜15的孔,由可动镜16反射后从测距装置10出射。另外,入射到测距装置10的反射光由可动镜16及带孔镜15反射后,经由聚光透镜13入射到受光部180。需要说明的是,测距装置10可以进一步包括准直透镜、镜等。

[0044] 控制部120能够控制发光部140、受光部180及可动反射部164(参照图3)。发光部140、受光部180及可动反射部164包含于测距装置10。发光部140包括光源14及驱动电路141。受光部180包括受光元件18及检测电路181。可动反射部164包括可动镜16及驱动电路163。驱动电路141是用于基于来自控制部120的控制信号使光源14发光的电路,例如包括开关电路、电容元件而构成。检测电路181包括I-V转换器、放大器并输出表示利用受光元件18的光的检测强度的信号。控制部120通过从受光部180取得受光信号,并对受光信号进行检测峰值的处理,从而检测来源于来自对象物30的反射光的峰值。然后,使用检测出的峰值的受光定时和光的出射定时,按上述方式算出从测距装置10到扫描范围160内的对象物30的距离。另外,测距装置10具备判定部121,在受光部180中的受光信号饱和的情况下,进行与饱和的原因相关的判定。

[0045] 图3是例示本实施方式的测距装置10的硬件结构的图。控制部120及判定部121使用集成电路80安装。集成电路80例如是SoC(System On Chip)。

[0046] 集成电路80具有总线802、处理器804、存储器806、存储设备808、输入输出接口810及网络接口812。总线802是用于供处理器804、存储器806、存储设备808、输入输出接口810及网络接口812相互收发数据的数据传送路径。但是,将处理器804等相互连接的方法不限定于总线连接。处理器804是使用微处理器等实现的运算处理装置。存储器806是使用RAM(Random Access Memory)等实现的存储器。存储设备808是使用ROM(Read Only Memory)、闪存等实现的存储设备。

[0047] 输入输出接口810是用于将集成电路80与外围设备连接的接口。在本图中,在输入输出接口810上连接有光源14的驱动电路141、受光元件18的检测电路181及可动镜16的驱动电路163。

[0048] 网络接口812是用于将集成电路80与通信网连接的接口。该通信网例如是CAN(Controller Area Network)、Ethernet、LVDS(Low Voltage Differential Signaling)等通信网。需要说明的是,网络接口812与通信网连接的方法可以是无线连接,也可以是有线连接。

[0049] 存储设备808存储有用于实现控制部120及判定部121的功能的程序模块。处理器804通过将该程序模块读出到存储器806并执行,从而实现控制部120及判定部121的功能。

[0050] 集成电路80的硬件结构不限定于本图所示的结构。例如,程序模块可以存储于存储器806。在该情况下,集成电路80也可以不具备存储设备808。

[0051] 图4至图6是示出由受光部180生成的受光信号的例子的图。受光信号是从检测电路181输出并输入到控制部120的信号。在图4至图6的例子中,受光元件18中的受光强度越大,在正方向上输出越大的受光信号。需要说明的是,相对于受光强度而言的受光信号的极性等不限定于本图的例子。例如,受光部180可以具有如下结构:受光元件18中的受光强度越大,在负方向上输出越大的受光信号。在以下的说明中也适当设定处理等中的极性。在图4至图6的例子中,用虚线示出受光部180的饱和电平。受光部180的饱和电平是指能够从受光部180输出的最大的信号电平,超过该电平的光的强度无法正确地反映到受光信号。以下参照图4至图6说明内部反射光及来自对象物30的反射光产生的受光峰值。

[0052] 在测距装置10中,如图1所示,从光源14输出的光主要经由透射构件20出射到测距装置10的外部。但是,从光源14输出的光的至少一部分在测距装置10的内部被反射而成为内部反射光。内部反射光由受光部180受光。在该内部反射光中也包括由透射构件20反射的光。另外,在存在向透射构件20的附着物的情况下,在内部反射光中包括由该附着物引起的反射光。

[0053] 透射构件20是分隔测距装置10的内侧和外侧的透射光的构件。透射构件20例如由玻璃或树脂构成。透射构件20的至少一个面暴露于测距装置10的外部的空间,可能附着污垢或雨滴等。由附着物引起的反射光例如包括在透射构件20与附着物的界面反射的光、在附着物的内部反射的光、在附着物与空气的界面反射的光。受光部180接受内部反射光和来自对象物30的反射光。需要说明的是,对象物30设为不是向透射构件20附着的附着物,即不与透射构件20接触的物体。

[0054] 图4是例示受光部180未饱和的情况下的受光部180的受光信号的波形的图。上述

内部反射光在来自光源14的光出射后马上由受光部180受光。另一方面，来自对象物30的反射光在从测距装置10到对象物30的距离所对应的定时由受光部180受光。在对象物30距测距装置10足够远的情况下，在从受光部180输出的受光信号中，内部反射光的受光产生的峰值(以下，也称为“内部反射峰值”)和来自对象物30的反射光的受光产生的峰值(以下，也称为“对象峰值”)以相互分离的状态出现。即，在该情况下，可以说，光的出射后的受光信号中的最初的峰值是内部反射峰值，第二个以后的峰值是对象峰值。但是，对象物30越接近测距装置10，这些峰值相互越接近。

[0055] 图5是内部反射峰值饱和的情况下的例子。在透射构件20上有附着物的情况下，有时内部反射光的受光产生的峰值强度超出受光部180的检测范围，如本图所示，受光部180的受光信号饱和。在本图的例子中，当接受内部反射光时，受光信号上升并饱和。然后，当脱离饱和状态时恢复为零电平(基准电平)，从检测电路181进一步输出负的极性的信号值。受光信号是反映了受光元件18及检测电路181的电路特性的信号，由于电路特性而可能有时如本图那样输出负的受光信号。然后，受光信号取极小值后，逐渐向零电平恢复。

[0056] 在本图的例子中，对象物30与测距装置10充分远离，饱和的内部反射峰值与对象峰值分离地显现。

[0057] 图6是例示从测距装置10起的接近距离存在对象物30的情况下的受光信号的图。在从测距装置10起的接近距离存在对象物30的情况下，其反射光成为高强度，受光部180饱和。另外，由于测距装置10与对象物30较近，所以在来自测距装置10的光的出射后，来自对象物30的反射光马上被受光。结果，在受光信号中出现饱和的对象峰值与内部反射光峰值相加为一个峰值而成的饱和峰值。

[0058] 脉冲光出射后，受光部中的初次的脉冲受光产生的峰值饱和的情况下，该峰值有如图5那样由于向透射构件20附着的附着物而内部反射峰值饱和的情况和如图6那样由于在接近距离有对象物30而对象峰值饱和的情况。在原因是附着物的情况下，需要去除附着物，在接近距离有对象物30的情况下，需要使对象物30从测距装置10远离。或者，例如在测距装置10安装于车辆等移动体的情况下，需要识别在接近距离有对象物30，并进行碰撞避开等必要的动作。这样，由于应对方法根据原因而不同，所以需要判定饱和的原因。判定部121使用饱和波形，进行在透射构件20上是否有附着物的判定及从测距装置10起的接近距离是否有对象物30的判定中的至少一者。

[0059] 需要说明的是，在图4至图6中，例示了对象峰值为一个的情况，但也有对于一个出射脉冲检测出多个对象峰值的事例。这是由于，脉冲光有时由距离不同的多个对象物30反射。在该情况下，在图6的例子中也在饱和峰值之后还检测出一个以上对象峰值。另外，在出射光由透射构件20的附着物较大地遮挡、在可测定距离内不存在对象物30等情况下，也有受光部180未接受来自对象物30的反射光的事例。在该情况下，在图5的例子中没有检测出对象峰值。即，仅根据在饱和的第一峰值后是否进一步检测出对象峰值这一点，不能判定饱和的原因。需要说明的是，第一峰值是指脉冲光的出射后最初的受光峰值。

[0060] 需要说明的是，以后，将在透射构件20上没有附着物且从测距装置10起的接近距离没有对象物30的状态下的测距装置10的内部反射光特别称为初始内部反射光。另外，将在透射构件20上没有附着物且从测距装置10起的接近距离没有对象物30的状态下的测距装置10的内部反射光的受光峰值(例如图4所示的状态下的内部反射峰值)特别称为初始内

部反射峰值。初始内部反射峰值的位置(从脉冲光的出射定时起的经过时间)例如能够在透射构件20上没有附着物且从测距装置10起的接近距离没有对象物30的状态下预先测定从而掌握。

[0061] 图7是例示由于向透射构件20的附着物而内部反射峰值饱和的情况下的波形的图,图8是例示由于在测距装置10的接近距离有对象物30而对象峰值饱和的情况下的波形的图。图7及图8的饱和波形分别与图5及图6的第一峰值对应。参照图7及图8说明各饱和波形。

[0062] 在图7中,与受光波形重叠地用虚线示出初始内部反射峰值和由于向透射构件20附着的附着物而增大的假想的内部反射峰值。需要说明的是,假想的内部反射峰值是假定为受光部180未饱和的情况下预想的波形。当在透射构件20上产生附着物时,内部反射光的强度增大。当对初始内部反射峰值的成分和假想的内部反射峰值的成分进行比较时,峰值位置大致相同,仅峰值强度变化。假想的内部反射峰值的峰值强度超过受光部180的饱和电平而变大。在实际的受光信号中,输出饱和波形。

[0063] 在图8中,用虚线示出内部反射峰值的成分和来自位于从测距装置10起的接近距离的对象物30的反射光产生的假想的对象峰值的成分。需要说明的是,假想的对象峰值的成分是指假定为受光部180未饱和的情况下预想的对象峰值的波形。在透射构件20上没有附着物的情况下,内部反射峰值的成分能视为与初始内部反射峰值的成分相同。而且,当对内部反射峰值的成分和假想的对象峰值的成分进行比较时,峰值位置偏移。具体而言,内部反射峰值的成分的峰值位置位于假想的对象峰值的成分的峰值位置之前(即接近脉冲光的出射定时)。这是由于,对象物30不与透射构件20接触,与内部反射光相比,来自对象物30的反射光到受光为止稍微花费时间。而且,假想的对象峰值的成分的峰值强度大于内部反射峰值的成分的峰值强度,成为使受光部180的饱和产生的原因。在实际的受光信号中,输出作为内部反射峰值的成分与对象峰值的成分相加的结果的饱和波形。

[0064] 在此,在饱和后,由于存储于受光部180的电荷的放出等的影响而产生拖尾。因此,通过产生饱和,从而受光信号的峰值宽度增大。另一方面,可认为到达饱和状态为止的信号即饱和波形的上升部分正确地反映了受光强度。因此,饱和波形中的饱和的开始点的位置反映了饱和的成分的峰值位置,即图7中的假想的内部反射峰值的峰值位置及图8中的假想的对象峰值的成分的峰值位置。本实施方式的判定部121使用这种特征进行与饱和的原因相关的判定。以下详细说明判定部121进行的判定处理。

[0065] 本实施方式的判定方法是利用计算机执行的判定方法。在本实施方式的判定方法中,使用由测距装置10的受光部180生成,并作为在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形的饱和波形,进行在透射构件20上是否有附着物的判定及从测距装置10起的接近距离是否有对象物30的判定中的至少一者。测距装置10是使从光源14出射的脉冲光经由透射构件20出射,并用受光部180检测由对象物30反射的脉冲光的装置。

[0066] 图9是例示本实施方式的判定方法的流程的流程图。本实施方式的判定方法包括取得饱和波形的步骤(S500)及进行在透射构件20上是否有附着物的判定及从测距装置10起的接近距离是否有对象物30的判定中的至少一者的步骤(S510)。本判定方法由判定部121执行。

[0067] 本实施方式的判定部121使用饱和波形判别是在透射构件20上有附着物还是在接

近距离有对象物30。但是,判定部121可以仅进行在透射构件20上是否有附着物的判定,也可以仅进行在接近距离是否有对象物30的判定。判定部121在判定中使用的饱和波形是脉冲光的出射后受光部180中的初次的脉冲受光产生的波形。

[0068] 判定部121使用饱和波形中的包括饱和的开始点的多个数据点,确定假想峰值位置。例如,判定部121将穿过多个数据点的高斯曲线或二次曲线的峰值位置确定为假想峰值位置。然后,通过对假想峰值位置与预先确定的基准位置进行比较,从而进行在透射构件20上是否有附着物的判定及从测距装置10起的接近距离是否有对象物30的判定中的至少一者。在此,基准位置是基于在透射构件20上没有附着物且从测距装置10起的接近距离没有对象物30的状态下的测距装置的内部反射光的受光峰值确定的位置。即,基准位置基于上述初始内部反射光峰值的峰值位置确定。基准位置例如是初始内部反射光峰值的峰值位置。或者,考虑误差等,基准位置能够设为对于初始内部反射光峰值的峰值位置增加规定的值而成的位置(即,向后偏移的定时)。基准位置确定为脉冲光出射的定时起的经过时间。另外,基准位置按脉冲光的出射方向即可动镜16的角度确定。这是由于,内部反射的产生方式根据可动镜16的角度而不同。判定部121使用与得到在判定中使用的饱和波形时的脉冲光的出射角度对应的基准位置进行判定。

[0069] 需要说明的是,判定部121可以使用包括饱和的结束点的多个数据点确定假想峰值位置,代替使用包括饱和的开始点的多个数据点确定假想峰值位置。但是,如上所述,由于饱和的开始点比饱和的结束点更正确地反映了饱和的峰值的成分的位置,所以优选使用包括饱和的开始点的多个数据点。

[0070] 图10是详细例示本实施方式的判定部121进行的处理的流程的流程图。图11及图12是用于说明本实施方式的判定部121进行的处理的图。图11及图12示出使用了饱和波形73的判定的过程。

[0071] 当在测距装置10中脉冲光出射时,判定部121取得作为从出射起规定时间内的受光结果的受光信号(S11)。判定部121可以从受光部180取得受光信号,也可以从控制部120取得。受光信号由以规定间隔采样的时序的受光值构成。受光值表示受光部180中的受光强度。判定部121在取得受光信号时,判定脉冲光的出射后最初的脉冲受光产生的受光波形是否饱和(S12)。具体而言,判定部121在脉冲光的出射后,超过预先确定的第一阈值的受光值初次持续第一基准数以上的情况下,判定为这些受光值由最初的脉冲受光产生。然后,在最初的脉冲受光中至少一部分受光值超过预先确定的第二阈值的情况下,判定为最初的脉冲受光产生的受光波形饱和(S12为是)。另一方面,在未判定为最初的脉冲受光产生的受光波形饱和的情况下(S12为否),判定部121结束对该脉冲光出射的处理。在此,第一阈值是稍微超过受光部180的噪声电平的值。第二阈值是比受光部180的饱和电平稍微小的值。

[0072] 需要说明的是,最初的脉冲受光产生的受光波形是否饱和的判定可以用控制部120进行。然后,可以仅在判定为最初的脉冲受光产生的受光波形饱和的情况下,判定部121从控制部120取得表示该饱和波形的信息。

[0073] 当判定为最初的脉冲受光产生的受光波形饱和时(S12为是),判定部121确定饱和的开始点(S13)。具体而言,判定部121将受光值初次超过第二阈值的点(受光值)作为饱和的开始点70。接着,判定部121确定包括饱和的开始点70在内的多个边缘样本点(S14)。在图11及图12的例子中,开始点70前后的点(受光值)71与开始点70一起作为多个边缘样本点。

即,在本例中,判定部121确定三个边缘样本点。但是,判定部121可以确定四个以上边缘样本点。多个边缘样本点优选包括一个以上饱和的开始点70前的点和一个以上饱和的开始点70后的点。构成饱和波形的多个时序的受光值中的多个边缘样本点不一定是相邻的点。可以是,以能够适当提取饱和波形的形状的特征的方式进行间除。

[0074] 判定部121接着确定穿过多个边缘样本点的曲线75(S15)。如上所述,判定部121例如确定穿过多个边缘样本点的高斯曲线或二次曲线。穿过多个边缘样本点的曲线能够使用已有的拟合处理技术等确定。然后,判定部121将确定的曲线75的峰值位置确定为假想峰值位置(S16)。

[0075] 然后,判定部121判定确定的假想峰值位置是否为基准位置以前(S17)。表示基准位置的信息预先保持于可从判定部121访问的存储部(例如存储设备808),判定部121能够从存储部读出该信息并在判定中使用。

[0076] 在假想峰值位置为基准位置以前的情况下(S17为是),判定部121判定为在透射构件20上有附着物(S18)。或者,判定部121判定为从测距装置10起的接近距离没有对象物30。另一方面,在假想峰值位置不是基准位置以前的情况下(S17为否),判定部121判定为从测距装置10起的接近距离有对象物30(S19)。或者,判定部121判定为在透射构件20上没有附着物。然后,结束对该脉冲光出射的处理。需要说明的是,假想峰值位置为基准位置以前是指假想峰值位置比基准位置接近脉冲光的出射定时,或者假想峰值位置与基准位置相同。判定部121在每次脉冲光出射时进行这些处理。

[0077] 判定部121还可以将判定结果保持于可从判定部121访问的存储部,也可以将判定结果作为利用显示器的显示、来自扬声器的语音输出。例如,判定部121可以在判定为在透射构件20上有附着物的情况下,向显示器、扬声器输出用于催促清洁透射构件20的信息。另外,判定部121可以在判定为从测距装置10起的接近距离有对象物30的情况下,向显示器、扬声器输出用于催促去除接近距离的对象物30的信息。在测距装置10安装于车辆等移动体的情况下,判定部121可以输出用于避开位于接近距离的对象物30的控制信号。

[0078] (变形例)

[0079] 以下说明第一实施方式的变形例。本变形例的测距装置10除了根据测距装置10的光学系统的结构确定判定部121在判定中使用的基准位置这一点,其余与上述测距装置10相同。

[0080] 图18是示意地示出安装有远摄镜筒部200的测距装置10的结构例的图。远摄镜筒部200在测距装置10上可拆装。远摄镜筒部200包括远摄透镜21和设置于其外侧的透射构件20。在测距装置10包括远摄镜筒部200的情况下,与不包括的情况下相比,用光源14出射后由透射构件20反射并入射到受光部180为止的光路长度变长。因此,优选的是,在测距装置10包括远摄镜筒部200的情况下和不包括远摄镜筒部200的情况下,使用不同的基准位置进行判定。由此,能够提高判定精度。具体而言,测距装置10包括远摄镜筒部200的情况下应使用的基准位置比不包括的情况下应使用的基准位置靠后(即,从出射定时起的时间较长)。

[0081] 具体而言,能够通过基于远摄镜筒部200的构造,计算双方的情况下的上述光路长度,在测距装置10不包括远摄镜筒部200的情况下的基准位置上加上其差值,从而决定测距装置10包括远摄镜筒部200的情况下的基准位置。然后,在可从判定部121访问的存储部中,预先保持测距装置10包括远摄镜筒部200的情况下应使用的基准位置和不包括的情况下应

使用的基准位置。另外,用户等预先对测距装置10输入远摄镜筒部200的有无,判定部121取得该信息。用户等可以在进行了远摄镜筒部200的拆装的情况下进行更新远摄镜筒部200的有无的输入。然后,判定部121基于远摄镜筒部200的有无,从存储部读出应使用的基准位置,在S17中的判定中使用。

[0082] 需要说明的是,判定部121可以基于远摄镜筒部200的有无校正基准位置。在该情况下,例如,将上述光路长度的差值作为校正参数,预先保持于存储部。然后,判定部121在取得了表示远摄镜筒部200安装于测距装置10的信息的情况下从存储部读出并取得校正参数。然后,通过在基准位置上加上校正参数,从而校正基准位置,并使用校正后的基准位置进行S17中的判定。

[0083] 以上,根据本实施方式,判定部121使用饱和波形,进行在透射构件20上是否有附着物的判定及从测距装置10起的接近距离是否有对象物30的判定中的至少一者。因此,能够在受光信号饱和的情况下得到与其原因相关的信息。

[0084] (第二实施方式)

[0085] 图13是例示第二实施方式的判定部121进行的处理的流程的流程图。图14及图15是用于说明本实施方式的判定部121进行的判定处理的图。图14示出在透射构件20上有附着物的情况下的例子,图15示出从测距装置10起的接近距离有对象物30的情况下的例子。本实施方式的测距装置10除了判定部121使用饱和波形中的脉冲的上升部的斜率进行在透射构件20上是否有附着物的判定及从测距装置10起的接近距离是否有对象物30的判定中的至少一者这一点以外,其余与第一实施方式的测距装置10相同。以下,详细地说明。

[0086] 比较图7和图8可知,在透射构件20上有附着物的情况下的饱和波形、从测距装置10起的接近距离有对象物30的情况下的饱和波形中,脉冲的上升部的形状不同。具体而言,与在透射构件20上有附着物的情况下的饱和波形相比,在接近距离有对象物30的情况下的饱和波形中,上升开始的角度变小。这是由于,在接近距离有对象物30的情况下的饱和峰值处,内部反射峰值的成分最初开始显现。因此,判定部121能使用饱和波形中的脉冲的上升部的斜率,进行与饱和的原因相关的判定。

[0087] 当在测距装置10中出射脉冲光时,判定部121与第一实施方式同样地进行S11及S12的处理。需要说明的是,在本实施方式中,最初的脉冲受光产生的受光波形是否饱和的判定也可以用控制部120进行。然后,可以仅在判定为最初的脉冲受光产生的受光波形饱和的情况下,判定部121从控制部120取得表示该饱和波形的信息。

[0088] 在未判定为最初的脉冲受光产生的受光波形饱和的情况下(S12为否),判定部121结束对该脉冲光出射的处理。另一方面,当判定为最初的脉冲受光产生的受光波形饱和时(S12为是),判定部121确定脉冲(峰值)的上升点77a(S23)。具体而言,判定部121将受光值初次超过第三阈值的点作为脉冲的上升点77a。第三阈值是比受光部180的噪声电平稍大的值。

[0089] 接着,判定部121确定多个上升样本点(S24)。例如,多个上升样本点可以包括上升的基部的点76,也可以不包括。上升的基部的点76是初次超过第三阈值的点77a之前的一个点。另外,多个上升样本点可以包括在该饱和波形中初次超过饱和电平的点78,也可以不包括。另外,多个上升样本点能够包括在该饱和波形的上升部中大于第三阈值且小于饱和电平的中间部分的点(图14中的点77a、77b及图15中的点77a、77b、77c)中的一个以上。另外,

多个上升样本点可以包括上升的基部的点76、中间部分的点77a、77b、…及初次超过饱和电平的点78的全部。判定部121按照预先确定的规则确定多个上升样本点。

[0090] 例如,在图14及图15的例子中,将点76和接着点76的两个点77a、77b一起作为多个上升样本点。即,在本例中判定部121确定三个上升样本点。但是,判定部121可以确定仅两个上升样本点,也可以确定四个以上的上升样本点。作为多个上升样本点的取法的例子,可列举点76至点77a、点76至点77b、点76至点78、点77a至点77b、点77a至点78、中间部分的最后的点(图14中的点77b及图15中的点77c)至点78。

[0091] 判定部121接着使用多个上升样本点算出上升部的斜率(S25)。上升部的斜率例如能够通过对多个上升样本点进行线性近似等从而算出。然后,判定部121判定算出的斜率是否大于规定的斜率(S26)。在算出的斜率大于规定的斜率的情况下(S26为是),判定部121判定为在透射构件20上有附着物(S18)。或者,判定部121判定为从测距装置10起的接近距离没有对象物30。另一方面,在算出的斜率不大于规定的斜率的情况下(S26为否),判定部121判定为从测距装置10起的接近距离有对象物30(S19)。或者,判定部121判定为在透射构件20上没有附着物。然后,结束对该脉冲光出射的处理。判定部121在每次脉冲光出射时进行这些处理。

[0092] 需要说明的是,判定部121可以使用从上升的基部的点76到饱和的开始点78的点(受光值)的数量进行判定,代替进行S24至S26的处理。在点76至点78的数量为规定的数以上的情况下,判定部121判定为在透射构件20上有附着物,或者判定部121判定为从测距装置10起的接近距离没有对象物30。另一方面,在上升的基部的点76至饱和的开始点78的点的数量不是规定的数以上的情况下,判定部121判定为在透射构件20上没有附着物,或者判定部121判定为从测距装置10起的接近距离有对象物30。饱和的开始点如在与第一实施方式的S13相关的说明中所述。

[0093] 另外,判定部121可以使用多个上升样本点算出多个斜率,基于多个斜率进行在透射构件20上是否有附着物的判定及从测距装置10起的接近距离是否有对象物30的判定中的至少一者。在该情况下,具体而言,在多个上升样本点有3个点以上的情况下,按相邻的两个点的组合算出斜率。例如,分别算出点76与点77a之间的斜率及点77a与点77b之间的斜率。然后,算出已算出的多个斜率的平均值,在该平均值为规定的基准以上的情况下,判定部121判定为在透射构件20上有附着物(S18)。或者,判定部121判定为从测距装置10起的接近距离没有对象物30。另一方面,在算出的平均值不大于规定的斜率的情况下(S26为否),判定部121判定为从测距装置10起的接近距离有对象物30(S19)。或者,判定部121判定为在透射构件20上没有附着物。

[0094] 另外,判定部121可以将第一实施方式的判定方法与本实施方式的判定方法组合并使用。即,可以用双方的方法进行判定,在至少一者判定为从测距装置10起的接近距离有对象物30的情况下,作出从测距装置10起的接近距离有对象物30这样的最终判定。

[0095] 以上,根据本实施方式,能够得到与第一实施方式相同的作用及效果。

[0096] (第三实施方式)

[0097] 图16是例示第三实施方式的判定装置50的结构的框图。本实施方式的判定装置50具备判定部510。判定部510使用饱和波形,进行在透射构件20上是否有附着物的判定及从测距装置10起的接近距离是否有对象物30的判定中的至少一者。饱和波形是由测距装置10

的受光部180生成,在一部分中受光信号饱和的脉冲受光波形。测距装置10是使从光源14出射的脉冲光经由透射构件20出射,并用受光部180检测由对象物30反射的脉冲光的装置。以下,详细地说明。

[0098] 本实施方式的测距装置10除了不具备判定部121这一点,其余与第一及第二实施方式中的至少任一个的测距装置10相同。本实施方式的判定装置50从测距装置10取得与饱和的原因相关的判定所需的信息并进行判定。判定部510进行与第一及第二实施方式中的至少一者的判定部121相同的处理。

[0099] 例如,判定装置50从测距装置10取得示出受光部180的受光结果的信息。然后,判定部510基于表示受光结果的信息,进行与饱和的原因相关的判定。可以从判定装置50向显示器、扬声器等输出判定结果。在此,显示器、扬声器可以与判定装置50连接,也可以与测距装置10连接。另外,判定结果可以保持于可从判定装置50访问的存储部。该存储部可以是包括于判定装置50的存储部(例如是后述的存储设备908),也可以是设置在判定装置50的外部的存储部。

[0100] 图17是例示本实施方式的判定装置50的硬件结构的图。判定装置50使用集成电路90安装。集成电路90例如是SoC(System On Chip)、Personal Computer(PC)、服务器机器、平板终端或智能手机等。

[0101] 集成电路90具有总线902、处理器904、存储器906、存储设备908、输入输出接口910及网络接口912。总线902是用于供处理器904、存储器906、存储设备908、输入输出接口910及网络接口912相互收发数据的数据传送路径。但是,将处理器904等相互连接的方法不限定于总线连接。处理器904是使用微处理器等实现的运算处理装置。存储器906是使用RAM(Random Access Memory)等实现的存储器。存储设备908是使用ROM(Read Only Memory)、闪存等实现的存储设备。

[0102] 输入输出接口910是用于将集成电路90与外围设备连接的接口。在输入输出接口910上例如连接有测距装置10。但是,测距装置10可以经由通信网与集成电路90连接。

[0103] 网络接口912是用于将集成电路90与通信网连接的接口。该通信网例如是CAN(Controller Area Network)通信网。需要说明的是,网络接口912与通信网连接的方法可以是无线连接,也可以是有线连接。

[0104] 存储设备908存储有用于实现判定部510的功能的程序模块。处理器904通过将该程序模块读出到存储器906并执行,从而实现判定部510的功能。

[0105] 集成电路90的硬件结构不限定于本图所示的结构。例如,程序模块可以存储于存储器906。在该情况下,集成电路90也可以不具备存储设备908。

[0106] 根据本实施方式,能够得到与第一实施方式相同的作用及效果。

[0107] 以上,参照附图叙述了实施方式和实施例,但这些是本发明的例示,也能够采用上述以外的各种结构。

[0108] 该申请主张以2021年12月17日提交的日本申请特愿2021-205251号为基础的优先权,在此将该公开的全部内容并入。

[0109] 附图标记的说明

[0110] 10 测距装置

[0111] 14 光源

[0112] 16 可动镜

[0113] 20 透射构件

[0114] 30 对象物

[0115] 50 判定装置

[0116] 80 集成电路

[0117] 90 集成电路

[0118] 120 控制部

[0119] 121 判定部

[0120] 140 发光部

[0121] 141 驱动电路

[0122] 160 扫描范围

[0123] 163 驱动电路

[0124] 164 可动反射部

[0125] 180 受光部

[0126] 181 检测电路

[0127] 510 判定部

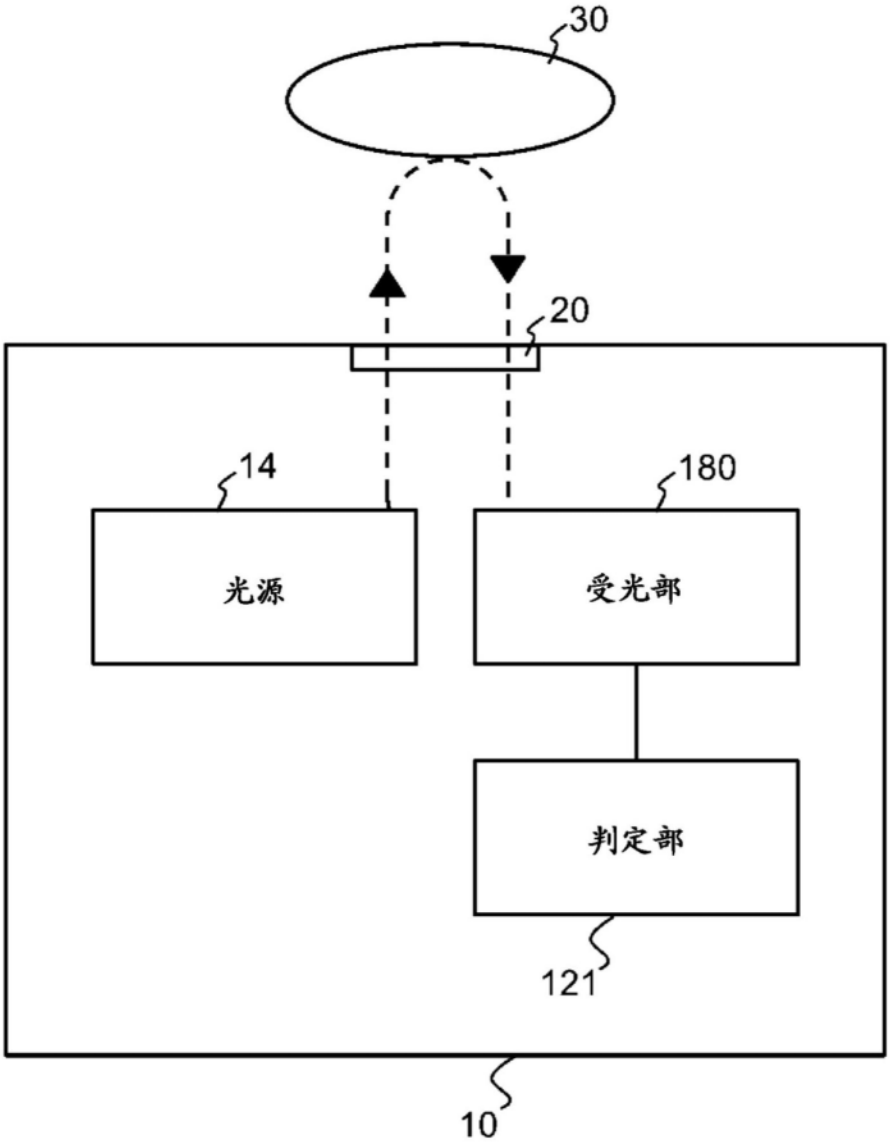


图1

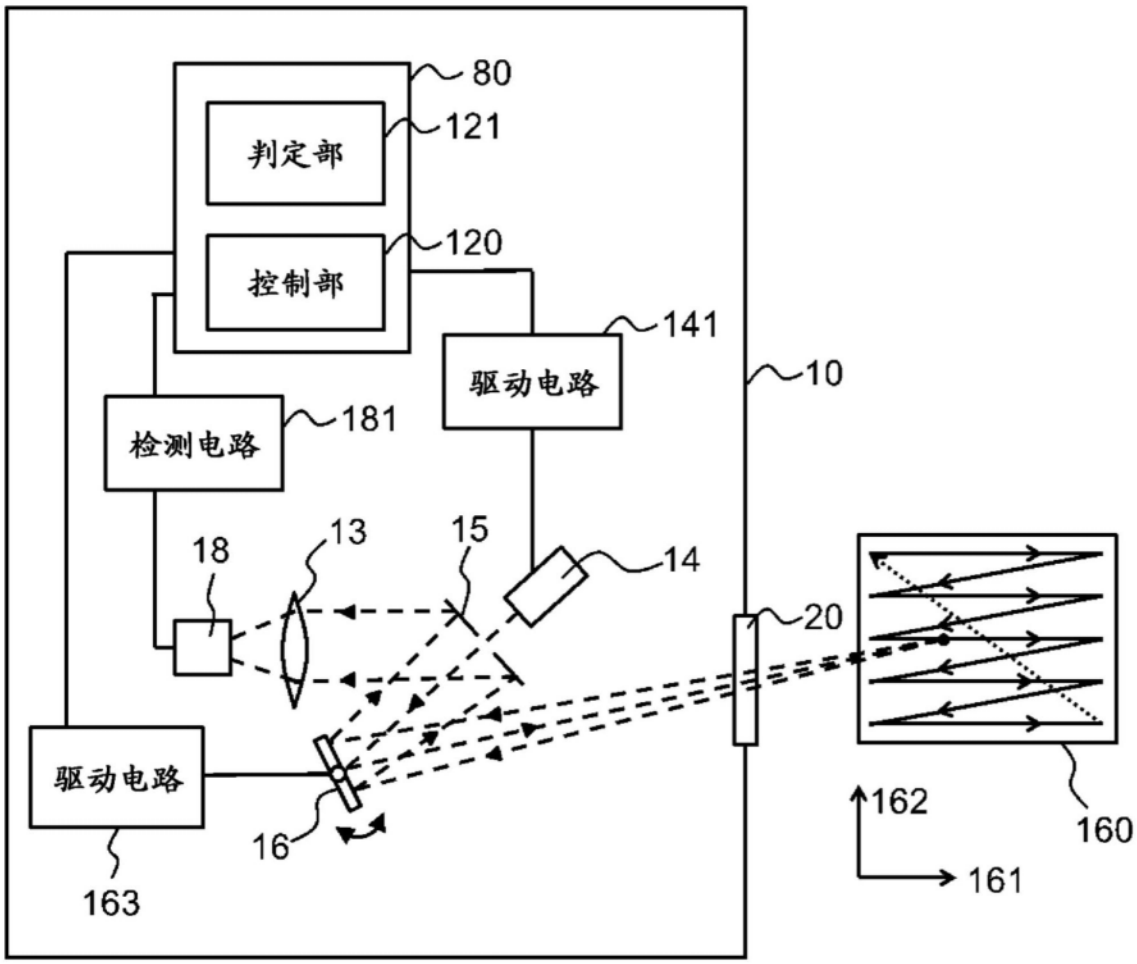

80
判定部
121
控制部
120
141
驱动电路
10
检测电路
181
18
13
15
14
20
驱动电路
16
163
162
161
160

图2

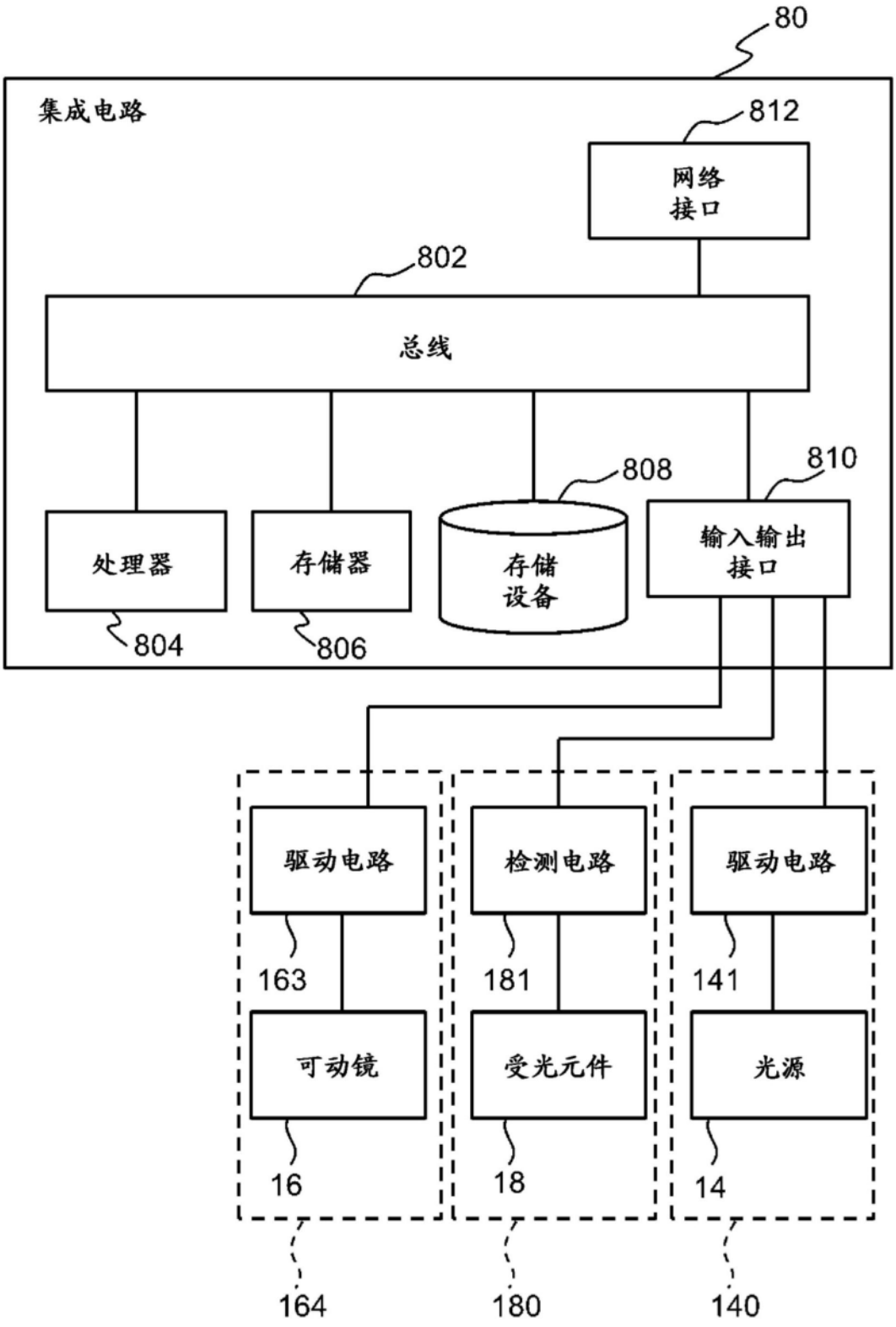

80
集成电路
812
网络
接口
802
总线
808
810
处理器
存储器
存储
设备
输入输出
接口
804
806
驱动电路
检测电路
驱动电路
163
181
141
可动镜
受光元件
光源
16
18
14
164
180
140

图3

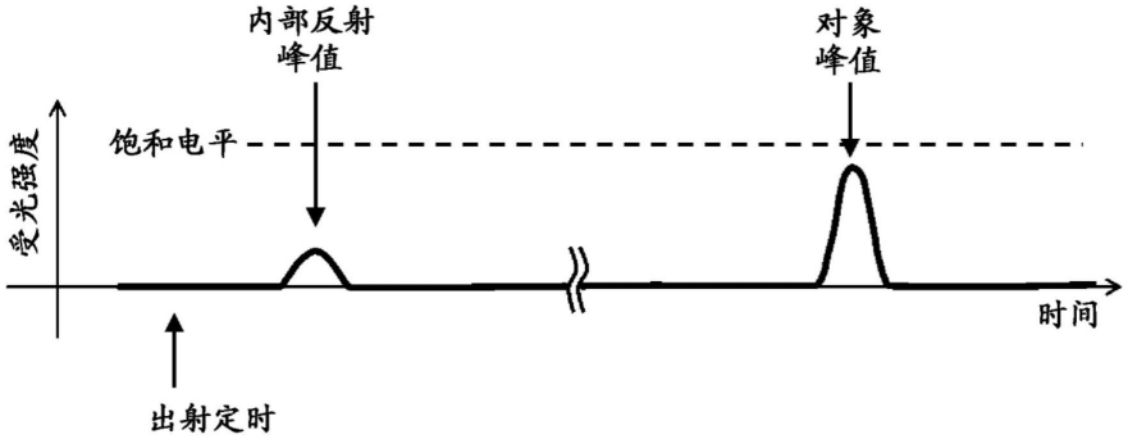

内部反射
峰值
对象
峰值
饱和电平
受光强度
时间
出射定时

图4

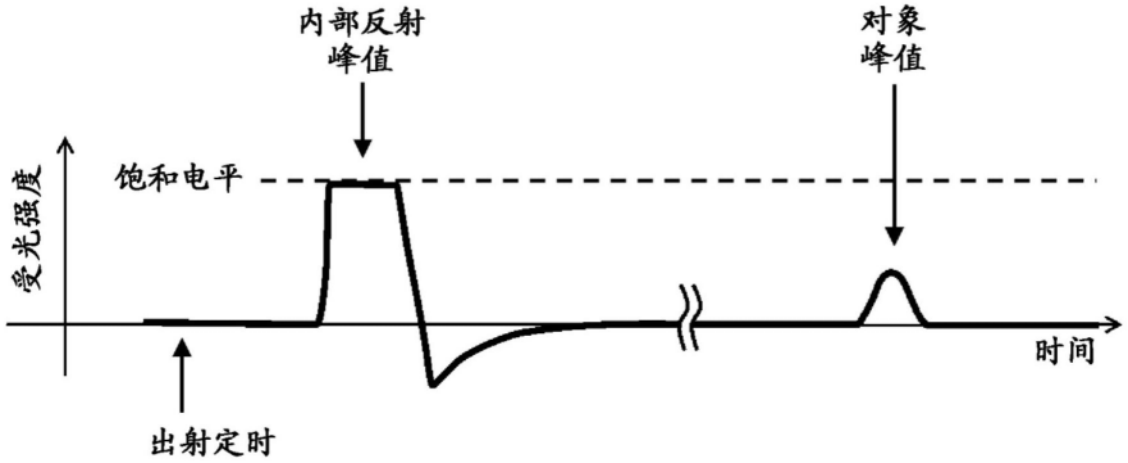

内部反射
峰值
对象
峰值
饱和电平
受光强度
时间
出射定时

图5

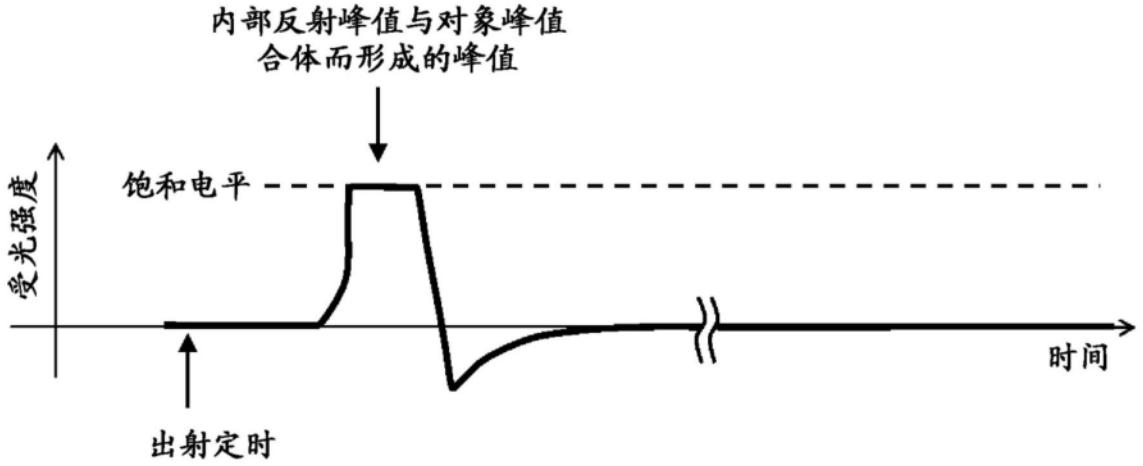

内部反射峰值与对象峰值
合体而形成的峰值
饱和电平
受光强度
时间
出射定时

图6

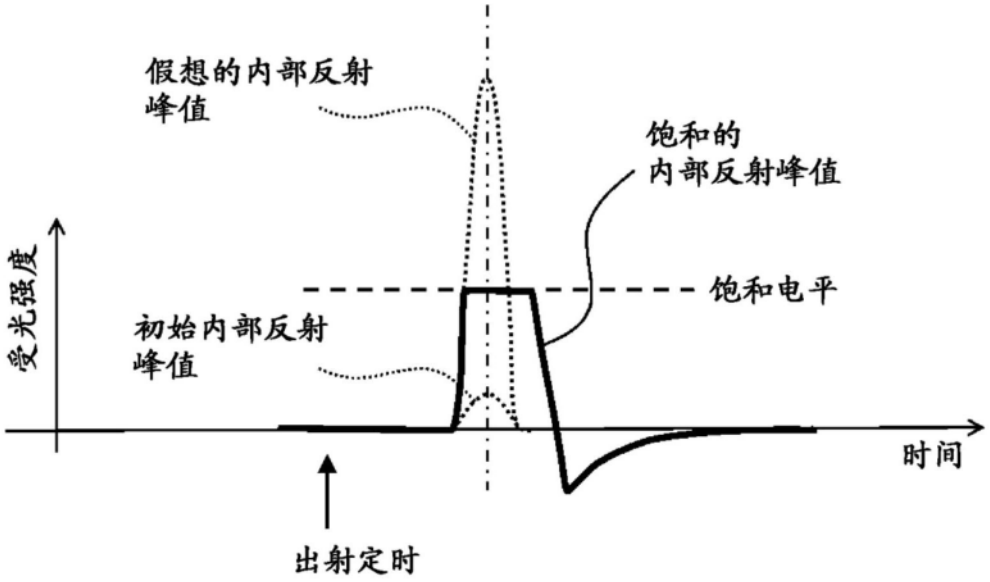

假想的内部反射
峰值
饱和的
内部反射峰值
饱和电平
受光强度
初始内部反射
峰值
时间
出射定时

图7

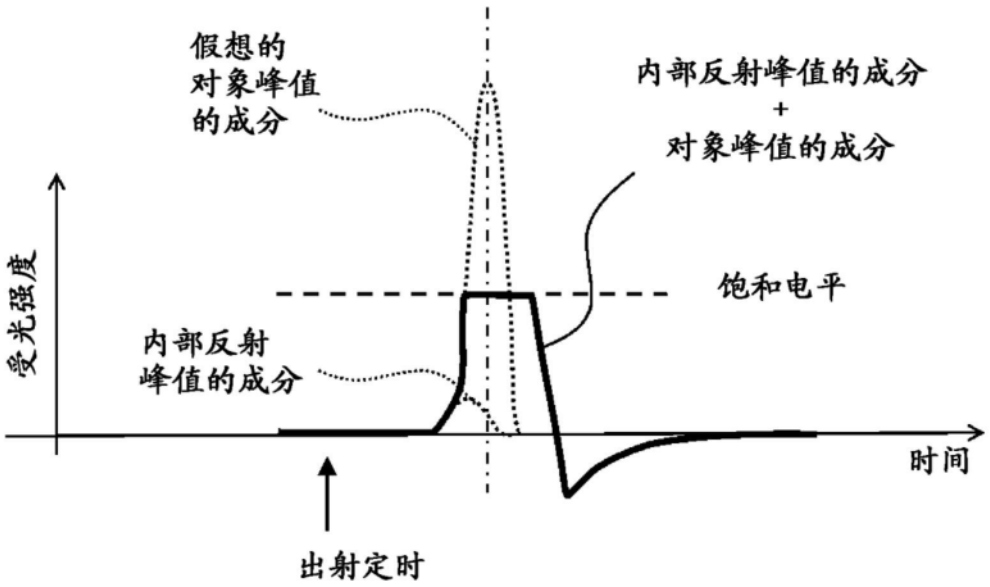

假想的
对象峰值
的成分
内部反射峰值的成分
+
对象峰值的成分
饱和电平
受光强度
内部反射
峰值的成分
时间
出射定时

图8

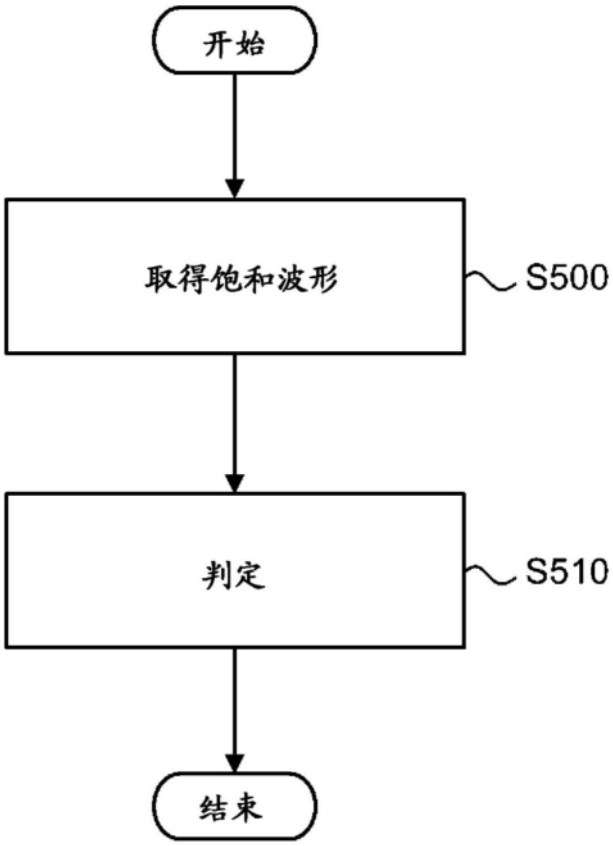


图9

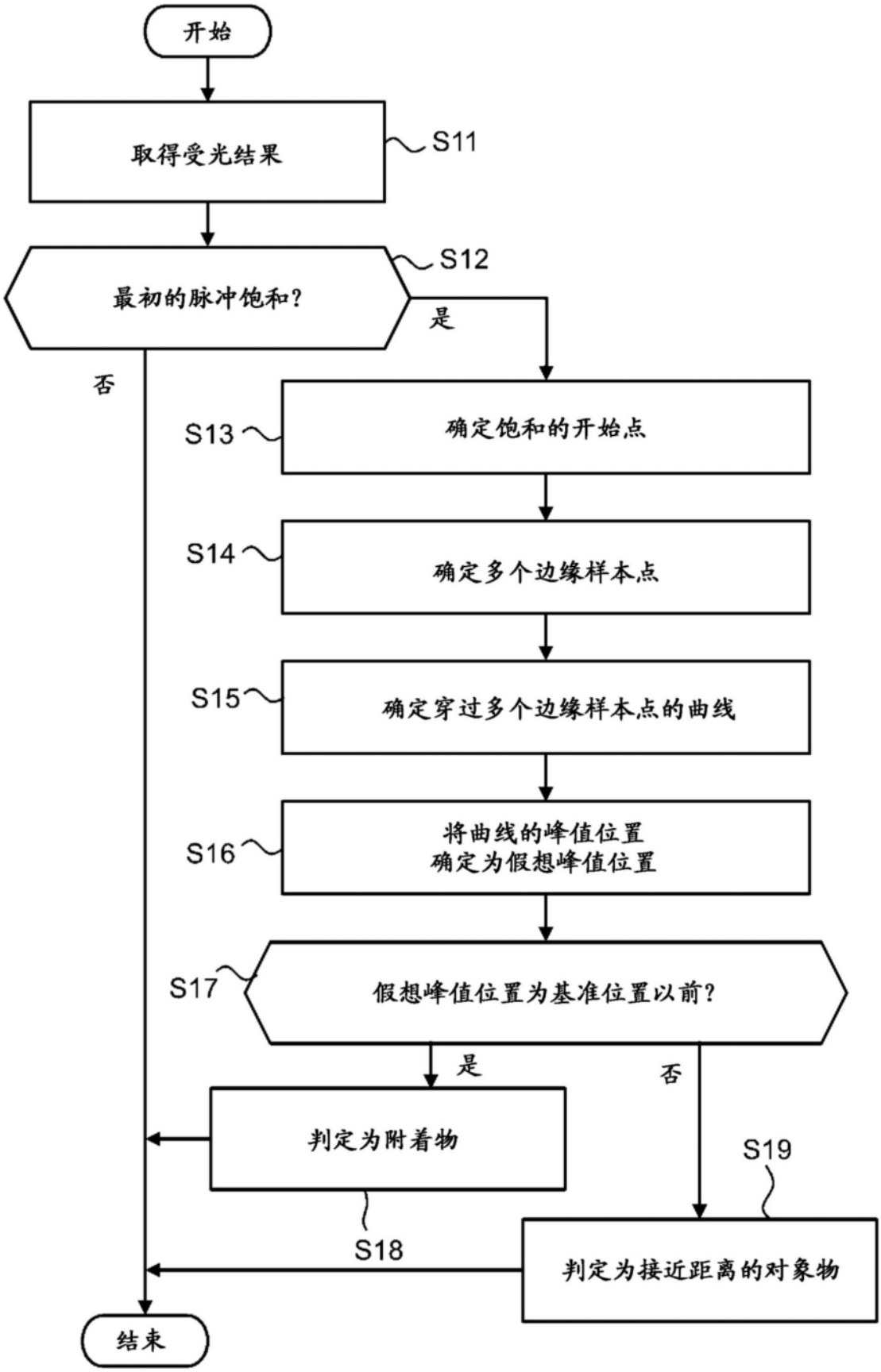

开始
取得受光结果
S11
最初的脉冲饱和?
S12
是
否
S13
确定饱和的开始点
S14
确定多个边缘样本点
S15
确定穿过多个边缘样本点的曲线
S16
将曲线的峰值位置
确定为假想峰值位置
S17
假想峰值位置为基准位置以前?
是
否
判定为附着物
S18
S19
判定为接近距离的对象物
结束

图10

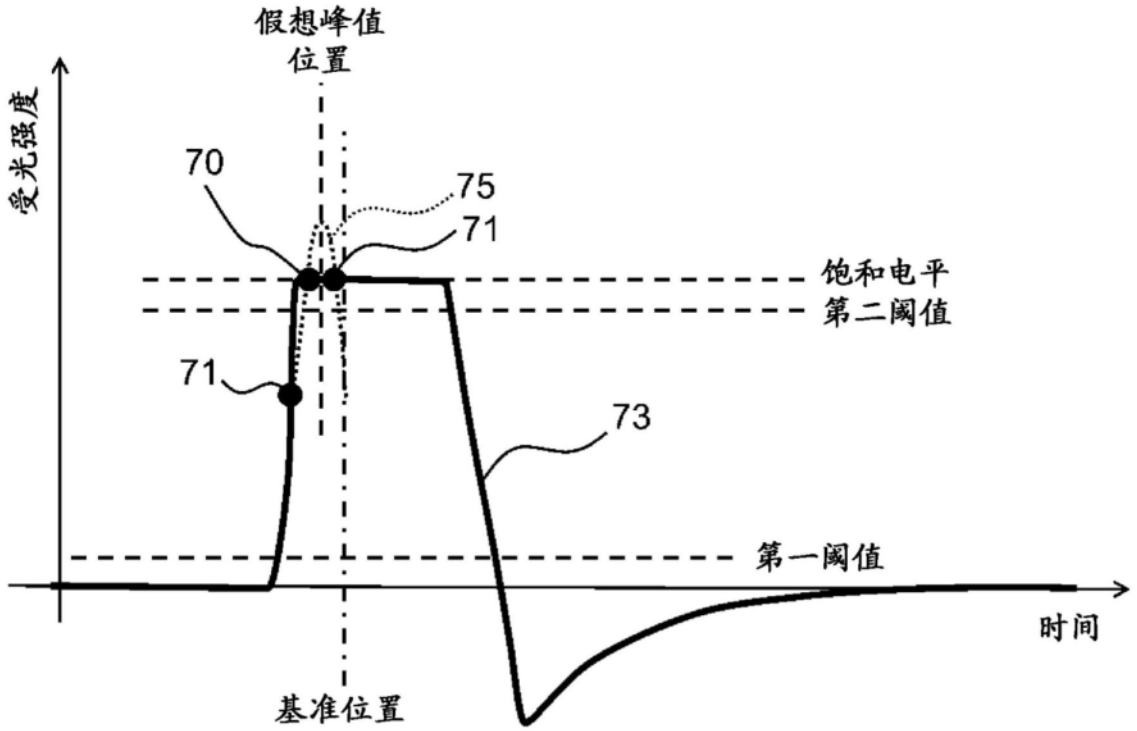

假想峰值
位置
受光强度
70
75
71
饱和电平
第二阈值
71
73
第一阈值
时间
基准位置

图11

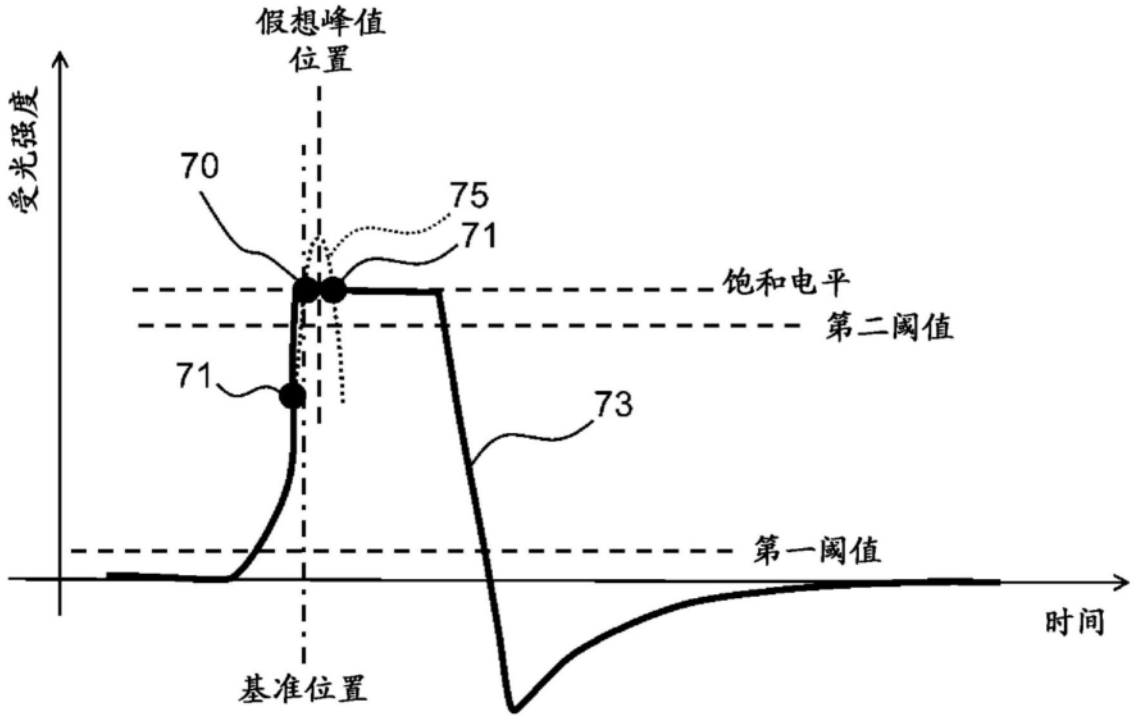

假想峰值
位置
受光强度
70
75
71
饱和电平
第二阈值
71
73
第一阈值
时间
基准位置

图12

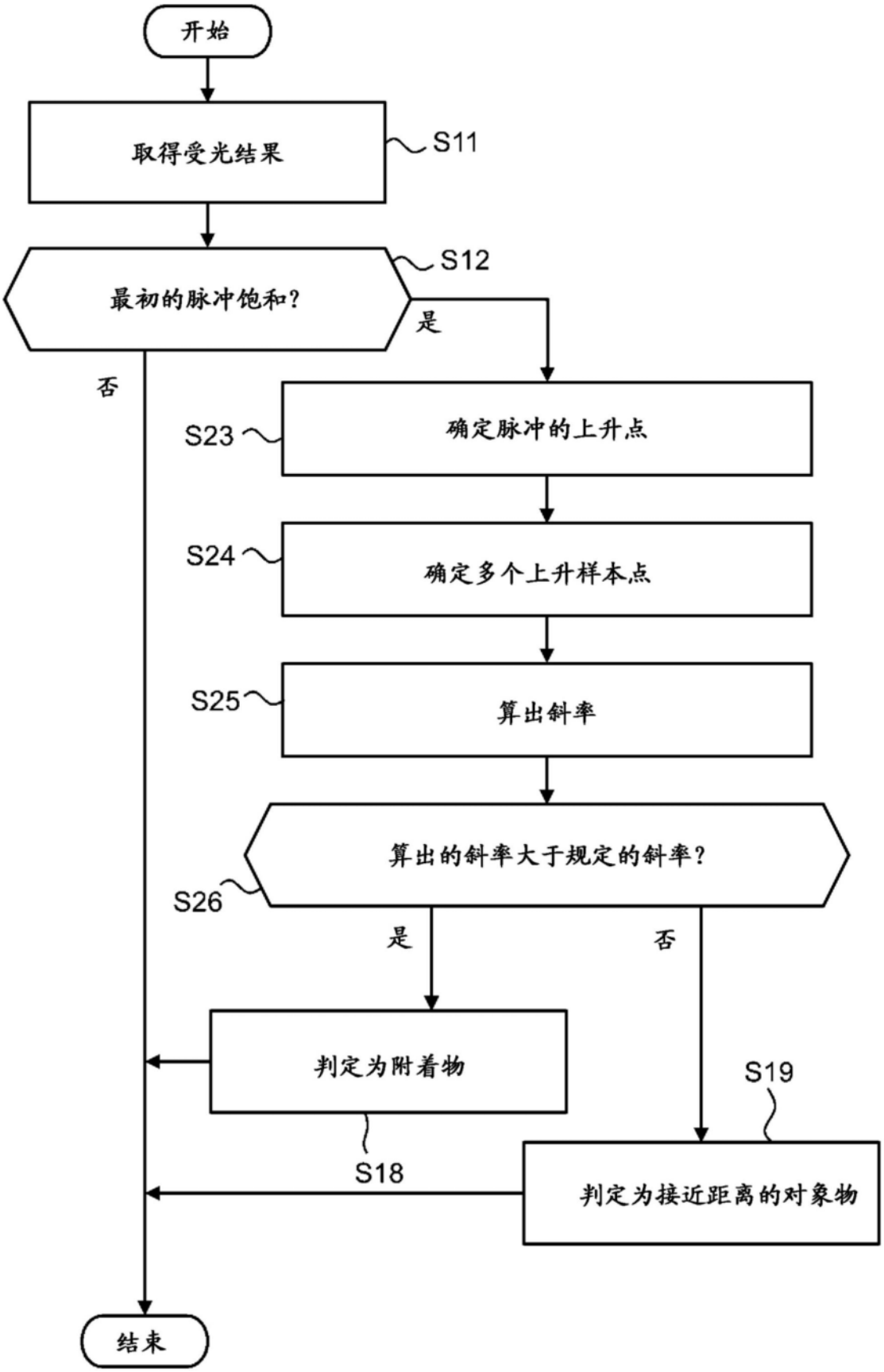

开始
取得受光结果
S11
最初的脉冲饱和?
S12
是
否
S23
确定脉冲的上升点
S24
确定多个上升样本点
S25
算出斜率
算出的斜率大于规定的斜率?
S26
是
否
判定为附着物
S19
S18
判定为接近距离的对象物
结束

图13

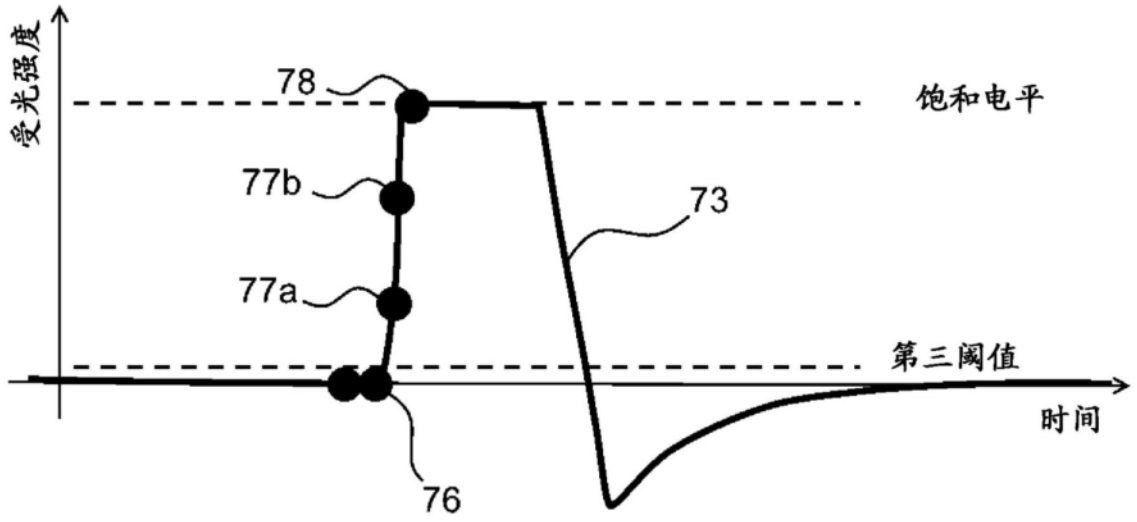

受光强度
78
饱和电平
77b
73
77a
第三阈值
时间
76

图14

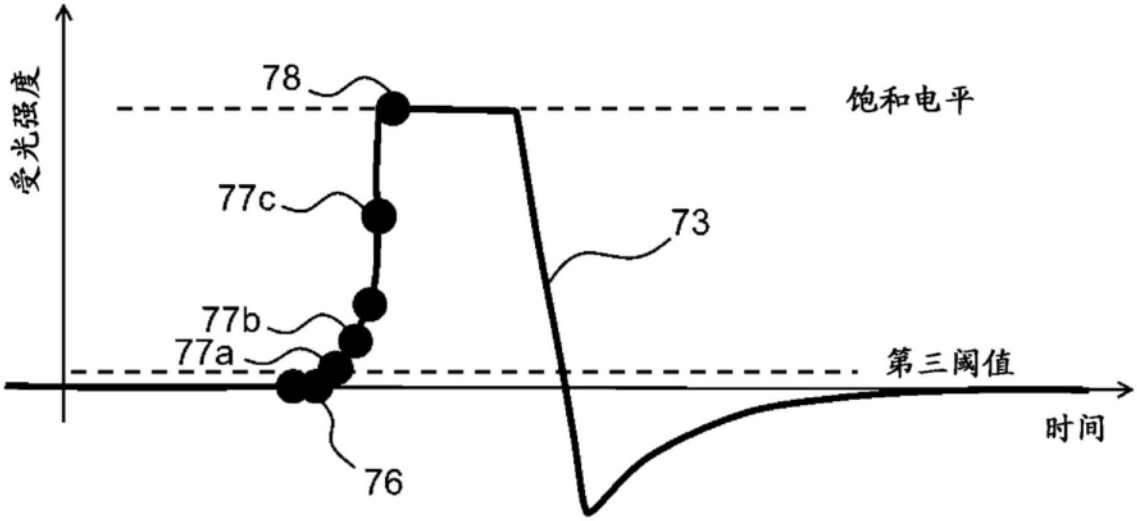

受光强度
78
饱和电平
77c
73
77b
77a
第三阈值
时间
76

图15

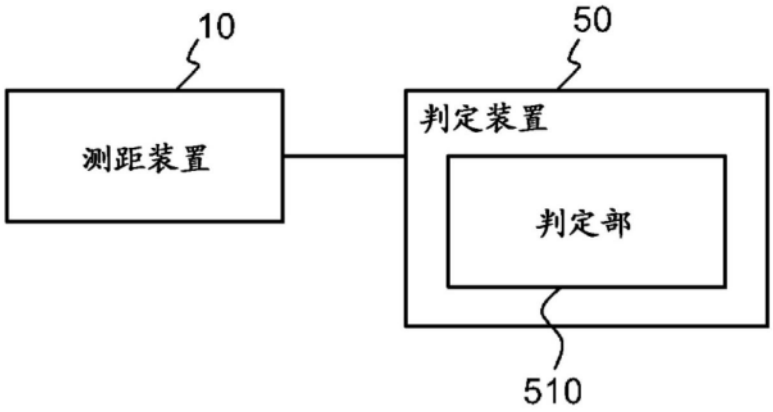

10
50
测距装置
判定装置
判定部
510

图16

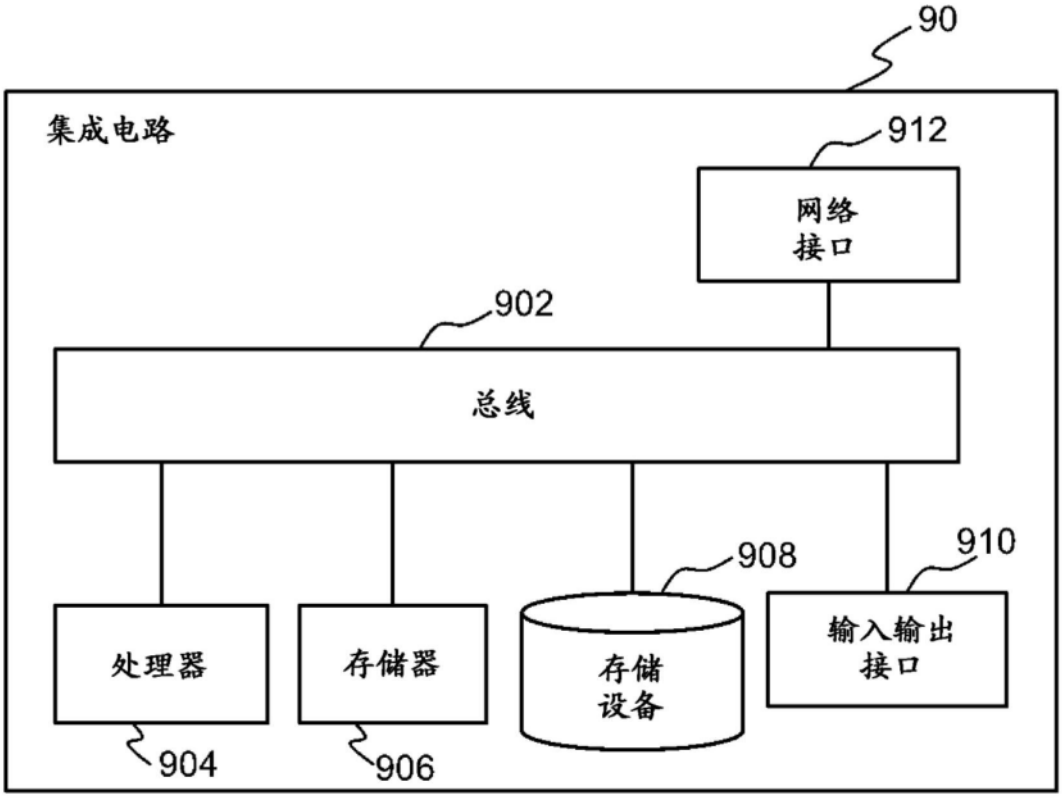

90
集成电路
912
网络
接口
902
总线
908
910
处理器
存储器
存储
设备
输入输出
接口
904
906

图17

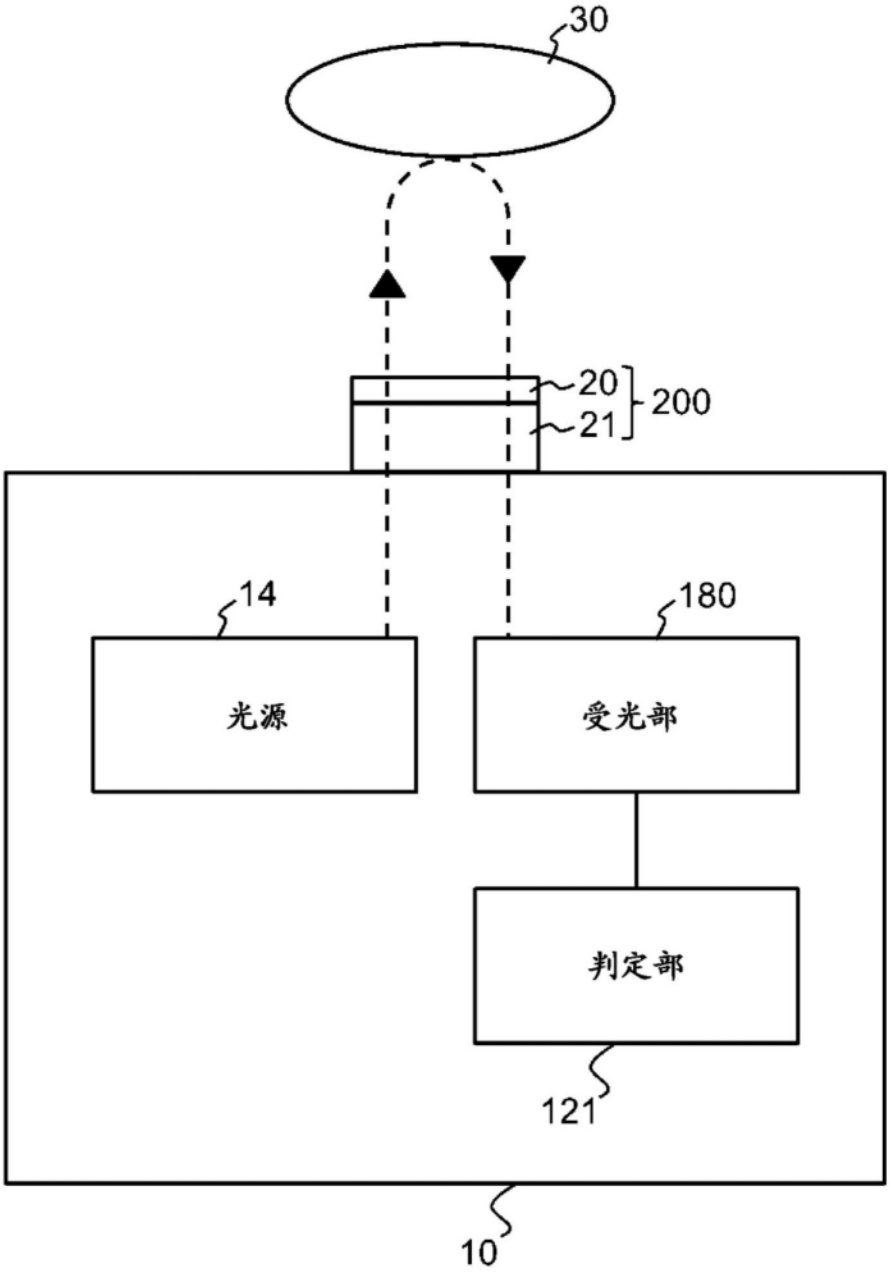


图18