



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118302694 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 05

(21) 申请号 202280076156.0

(22) 申请日 2022.11.18

(30) 优先权数据

2021-187617 2021.11.18 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/042825 2022.11.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/090414 JA 2023.05.25

(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

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 杨宏军 李文屿

(51) Int.Cl.

G01S 7/497 (2006.01)

G01C 3/06 (2006.01)

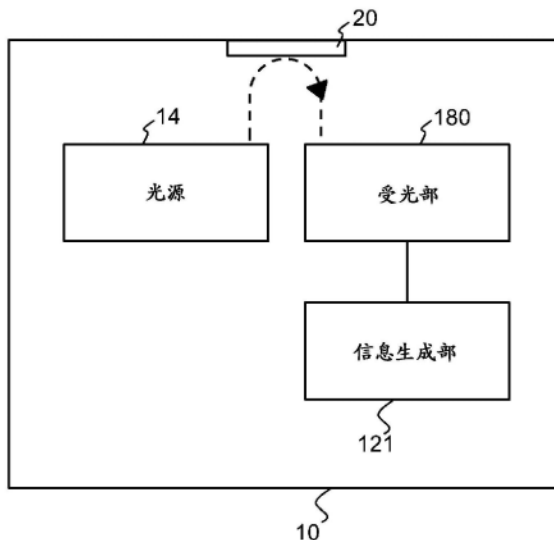
权利要求书2页 说明书13页 附图14页

(54) 发明名称

测距装置、模型生成装置、信息生成装置、信息生成方法及程序

(57) 摘要

作为本发明要解决的课题,作为一例,可列举确定在测距装置的出射窗上产生的附着物对测距性的影响。本发明的测距装置(10)是使从光源(14)输出的光经由透射构件(20)出射并检测来自对象物的反射光的装置。测距装置(10)具备受光部(180)及信息生成部(121)。受光部(180)至少接受内部反射光,所述内部反射光包括由透射构件(20)反射的反射光。信息生成部(121)使用受光部(180)产生的内部反射光的受光结果,生成与测距装置(10)的测距性相关的信息。



1. 测距装置,使从光源输出的光经由透射构件出射并检测来自对象物的反射光,其中,所述测距装置具备:

受光部,其至少接受内部反射光,所述内部反射光包括由所述透射构件反射的反射光;
及

信息生成部,使用基于所述受光部的所述内部反射光的受光结果,生成与该测距装置的测距性相关的信息。

2. 根据权利要求1所述的测距装置,其中,
该测距装置依次出射多个光并进行测距,
所述信息生成部生成与每次光的出射的所述测距性相关的信息。

3. 根据权利要求2所述的测距装置,其中,
所述信息生成部生成与光的每个出射方向的所述测距性相关的信息,并生成测距性映射图,所述测距性映射图表示与所述测距性相关的信息的分布。

4. 根据权利要求3所述的测距装置,其中,
还具备使用与所述测距性相关的信息进行报知的报知部,
所述报知部取得表示所述测距性映射图中的报知对象区域的信息,并在报知中不考虑与所述报知对象区域外的所述测距性相关的信息。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的测距装置,其中,
还具备使用与所述测距性相关的信息进行控制的控制部,
所述控制部基于与所述测距性相关的信息,控制所述光源的输出强度及所述受光部的倍增率中的至少一者。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的测距装置,其中,
所述信息生成部使用所述受光结果中的所述内部反射光的强度,生成与所述测距性相关的信息。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的测距装置,其中,
所述信息生成部使用与由所述内部反射光导致的所述受光部的饱和相关的时间的长度,生成与所述测距性相关的信息。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的测距装置,其中,
所述信息生成部使用光的多个出射方向上的所述内部反射光的受光结果的分布,确定出与存在向所述透射构件附着的附着物的区域对应的对象区域,
基于在所述对象区域内的位置生成与所述测距性相关的信息。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的测距装置,其中,
所述信息生成部使用基于机器学习的已学习模型,生成与所述测距性相关的信息。

10. 根据权利要求1~8中任一项所述的测距装置,其中,
所述信息生成部用使用了所述内部反射光的受光结果的规则库进行判定,生成与所述测距性相关的信息。

11. 根据权利要求10所述的测距装置,其中,
使用按该测距装置的光学系统的结构设置的判定规则来生成与所述测距性相关的信息。

12. 模型生成装置,其具备:

训练数据取得部,取得训练数据,所述训练数据中在使从光源输出的光经由透射构件出射并检测来自对象物的反射光的测距装置中用受光部接收内部反射光而得到的受光结果和与该测距装置的测距性相关的信息相关联,所述内部反射光包括由所述透射构件反射的反射光;及

模型生成部,通过进行使用所述训练数据的机器学习,从而生成将所述内部反射光的受光结果作为输入并将与所述测距性相关的信息作为输出的模型。

13. 信息生成装置,生成与测距装置的测距性相关的信息,所述测距装置使从光源输出的光经由透射构件出射并检测来自对象物的反射光,其中,

所述信息生成装置具备信息生成部,所述信息生成部使用至少接受内部反射光的受光部产生的所述内部反射光的受光结果,生成与该测距装置的测距性相关的信息,所述内部反射光包括由所述透射构件反射的反射光。

14. 信息生成方法,其由计算机执行并生成与测距装置的测距性相关的信息,所述测距装置使从光源输出的光经由透射构件出射并检测来自对象的反射光,其中,

使用至少接受内部反射光的受光部产生的所述内部反射光的受光结果,生成与该测距装置的测距性相关的信息,所述内部反射光包括由所述透射构件反射的反射光。

15. 使计算机作为权利要求13所述的信息生成装置发挥功能的程序。

测距装置、模型生成装置、信息生成装置、信息生成方法及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及测距装置、模型生成装置、信息生成装置、信息生成方法及程序。

背景技术

[0002] 近年来,正在进行能够在汽车的自动驾驶等中使用的测距装置的开发。作为测距装置的一例,可列举测定出射的光被物体反射并返回为止的时间来测定与周围的物体的距离的装置。

[0003] 在这种测距装置中,当在出射光的出射窗上产生附着物时,对测距产生影响。

[0004] 在专利文献1中记载了:监视光的受光能量,在需要从窗部去除污垢等时,使窗清洗装置动作。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特表2009-503486号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 附着物对测距性的影响也根据测距装置的结构而不同。通过确定对测距产生怎样的影响,从而能够采取适当的应对。

[0010] 作为本发明要解决的课题,作为一例,可列举确定在测距装置的出射窗上产生的附着物对测距性的影响。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 技术方案1所述的发明是测距装置,使从光源输出的光经由透射构件出射并检测来自对象物的反射光中,所述测距装置具备:

[0013] 受光部,至少接受内部反射光,所述内部反射光包括由所述透射构件反射的反射光;及

[0014] 信息生成部,使用所述受光部产生的所述内部反射光的受光结果,生成与该测距装置的测距性相关的信息。

[0015] 技术方案12记载的发明是模型生成装置,其具备:

[0016] 训练数据取得部,取得训练数据,所述训练数据中在使从光源输出的光经由透射构件出射并检测来自对象物的反射光的测距装置中用受光部接收内部反射光而得到的受光结果和与该测距装置的测距性相关的信息相关联,所述内部反射光包括由所述透射构件反射的反射光;及

[0017] 模型生成部,通过进行使用所述训练数据的机器学习,从而生成将所述内部反射光的受光结果作为输入并将与所述测距性相关的信息作为输出的模型。

[0018] 技术方案13记载的发明是信息生成装置,其生成与测距装置的测距性相关的信

息,所述测距装置使从光源输出的光经由透射构件出射并检测来自对象物的反射光,其中,
[0019] 所述信息生成装置具备信息生成部,所述信息生成部使用至少接受内部反射光的受光部产生的所述内部反射光的受光结果,生成与该测距装置的测距性相关的信息,所述内部反射光包括由所述透射构件反射的反射光。

[0020] 技术方案14记载的发明是信息生成方法,其由计算机执行并生成与测距装置的测距性相关的信息,所述测距装置使从光源输出的光经由透射构件出射并检测来自对象的反射光,所述信息生成方法中,

[0021] 使用至少接受内部反射光的受光部产生的所述内部反射光的受光结果,生成与该测距装置的测距性相关的信息,所述内部反射光包括由所述透射构件反射的反射光。

[0022] 技术方案15记载的发明是使计算机作为技术方案13所述的信息生成装置发挥功能的程序。

附图说明

[0023] 图1是例示第一实施方式的测距装置的结构图。

[0024] 图2是例示第一实施方式的测距装置的图。

[0025] 图3是详细例示第一实施方式的测距装置的结构图。

[0026] 图4是例示第一实施方式的控制部及信息生成部的硬件结构的图。

[0027] 图5是例示在透射构件上产生附着物的情况下的内部反射光的受光信号波形的图。

[0028] 图6是例示在透射构件上产生附着物的情况下的内部反射光的受光信号波形的图。

[0029] 图7是示意地表示帧内的内部反射光强度的分布的图。

[0030] 图8是例示用于根据内部反射光的受光结果生成测距性信息的判定规则的表格。

[0031] 图9是例示使用图8的判定规则的情况下的信息生成部的判定流程的流程图。

[0032] 图10(a)是示意地示出没有安装远摄透镜的测距装置的透射构件的图,(b)及(c)是示意地示出安装有远摄透镜的测距装置的透射构件的图。

[0033] 图11是示出在没有安装远摄透镜的测距装置的透射构件上附有附着物的状态下测定的结果的图。

[0034] 图12是示出在安装有远摄透镜的测距装置的透射构件上附有附着物的状态下测定的结果的图。

[0035] 图13是例示使测距性映射图显示的图像的图。

[0036] 图14是例示第一实施方式的信息生成方法的流程的流程图。

[0037] 图15是例示第二实施方式的信息生成部使用的已学习模型的图。

[0038] 图16是例示生成模型的装置的功能结构的框图。

[0039] 图17是例示第四实施方式的测距装置的功能结构的框图。

[0040] 图18是用于说明报知对象区域的图。

[0041] 图19是例示第五实施方式的信息生成装置的结构框图。

[0042] 图20是例示第五实施方式的信息生成装置的硬件结构的图。

具体实施方式

[0043] 以下,使用附图说明本发明的实施方式。此外,在全部附图中,向同样的构成要素赋予同样的附图标记,并适当省略说明。

[0044] (第一实施方式)

[0045] 图1是例示第一实施方式的测距装置10的结构图。图2是例示本实施方式的测距装置10的图。在图1及图2中,虚线箭头示意地表示光的路径。本实施方式的测距装置10是从光源14输出的光经由透射构件20出射并检测来自对象物30的反射光的装置。测距装置10具备受光部180及信息生成部121。受光部180至少接受内部反射光,所述内部反射光包括由透射构件20反射的反射光。信息生成部121使用受光部180产生的内部反射光的受光结果,生成与测距装置10的测距性相关的信息(以下,称为“测距性信息”)。以下,详细地说明。

[0046] 在测距装置10中,如图2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,如图1所示,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附着的附着物的情况下,在内部反射光中包括由该附着物引起的反射光。

[0047] 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。信息生成部121能够使用这种内部反射光的受光结果生成测距性信息。测距性信息例如是表示测距性能的信息,是与来自对象物30的反射光的受光强度、测距极限距离关联的信息。具体而言,测距性信息可以是表示相对于基准状态的测距性能的劣化程度的劣化信息。但是,测距性信息也可以是表示测距性能的高低的信息。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。

[0048] 图3是详细例示本实施方式的测距装置10的结构图。在本图中,虚线箭头示意地表示光的路径。参照本图详细说明测距装置10的结构。

[0049] 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)的距离的装置。脉冲光例如是红外光等光。另外,脉冲光例如是激光脉冲。从设置于测距装置10的光源14输出并通过透射构件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,反射光再次通过透射构件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受光并被检测出强度。受光部180包括受光元件18及检测电路181。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,设置于测距装置10的控制部120使用测定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。

[0050] 光源14出射脉冲光。光源14例如是激光二极管。受光元件18接受入射到测距装置10的脉冲光及上述内部反射光。受光元件18例如是雪崩光电二极管(APD)等光电二极管。在本实施方式中,说明了受光元件18兼用作用于接受内部反射光并在测距性信息的生成中使

用的受光元件和用于接受来自对象物30的反射光并测距的受光元件的例子。但是,也可以独立地设置用于接受内部反射光并在附着物的判定中使用的受光元件和用于接受来自对象物30的反射光并测距的受光元件。

[0051] 在图3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。

[0052] 控制部120生成包括多个基于脉冲光的测定结果的点组数据。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。

[0053] 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。

[0054] 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。此外,测距装置10可以进一步包括准直透镜、镜等。

[0055] 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4)。发光部140包括光源14及驱动电路141。可动反射部164包括可动镜16及驱动电路163。驱动电路141是用于基于来自集成电路80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、放大器并输出信号,所述信号表示基于受光元件18的光的检测强度。控制部120从受光部180取得受光信号,按上述方式算出从测距装置10到扫描范围160内的物体的距离。另外,信息生成部121也从受光部180取得受光信号,用于测距正信息的生成。

[0056] 图4是例示本实施方式的控制部120及信息生成部121的硬件结构的图。控制部120及信息生成部121使用集成电路80安装。集成电路80例如是SoC(System On Chip)。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 存储设备808存储有用于实现控制部120及信息生成部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及信息生成部121的功能。

[0061] 集成电路80的硬件结构不限于本图所示的结构。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。

[0062] 图5及图6是例示在透射构件20上产生附着物的情况下的内部反射光的受光信号波形的图。信息生成部121例如能够将受光部180处的受光信号中的从光的出射起的规定时间内的波形确定作为内部反射光的波形。或者,信息生成部121可以将脉冲光的出射后最初受光的脉冲光视为内部反射光。这是由于,内部反射光是来自确定的近距离的反射。根据附着物是水分、油分还是尘埃或灰尘等附着物的种类而内部反射光的受光信号波形不同。信息生成部121使用受光信号波形的特征生成测距性信息。另外,如上所述,测距装置10依次出射多个光并进行测距。然后,信息生成部121生成每次光的出射的测距性信息。以下,详细说明测距性信息的生成。

[0063] <内部反射光强度>

[0064] 作为一例,信息生成部121能够使用受光结果中的内部反射光的强度,生成测距性信息。在有附着物的情况下,通过在该附着物处反射,从而内部反射光的强度变大。另外,在受光强度特别大的情况下,会超出受光部180的检测范围,如图5、图6所示,受光信号有时会饱和。由于在有附着物的位置,来自对象物30的反射光也衰减,所以测距性下降。因此,可以说,内部反射光的强度越大,测距性能越下降。信息生成部121按各出射光将内部反射光的受光信号中的最大强度确定作为内部反射光的强度,并用于测距性信息的生成。

[0065] <饱和时间>

[0066] 作为一例,信息生成部121能够使用与内部反射光所导致的受光部180的饱和相关的时间的长度,生成测距性信息。作为一例,在附着物为水分的情况下,波形长时间受到饱和的影响。受光部180继内部反射光的受光之后,接受来自对象物30的反射光。但是,在受光部180长时间受到饱和的影响的情况下,也有可能给来自对象物30的反射光的受光带来影响。例如,在饱和后受光信号恢复为基准电平前,来自对象物30的反射光入射到受光元件18时,有时不能正确地检测其峰值。这样一来,不能正确地算出到对象物30的距离。因此,可以说,倾向于与饱和相关的时间的长度越长,测距性能越下降。

[0067] 作为能够用于判定的与饱和相关的时间的长度,例如可列举图5及图6中所示的时间T1、T2及T3。需要说明的是,以下,将与饱和相关的时间的长度也简称为“饱和时间”。饱和时间是时间T1、T2及T3中的至少任意。信息生成部121可以使用时间T1、T2及T3中的仅一个,也可以将两个以上组合并使用。以下详细说明时间T1、T2及T3各自。

[0068] 时间T1是受光部180饱和的时间的长度。信息生成部121将受光部180输出的受光信号超过预先确定的基准值S的状态判定为受光部180饱和的状态并测定时间T1。基准值S

例如比受光元件的饱和电平稍小。在此,饱和电平是指受光部180不饱和而能够检测的最大的受光量。

[0069] 时间T2是在受光部180的输出波形中将饱和开始的时刻作为起点并将在饱和之后开始斜率成为零的时刻作为终点的时间的长度。信息生成部121将脉冲光出射后受光部180输出的受光信号超过上述基准值S的时刻作为饱和开始的时刻。另外,信息生成部121算出波形的各点的斜率,检测算出的斜率成为零的时刻并测定时间T2。

[0070] 时间T3是在受光部180的输出波形中将饱和开始的时刻作为起点并将饱和后第二次零交叉的时刻和饱和后开始收敛的时刻中的较早的一方作为终点的时间的长度。信息生成部121将脉冲光出射后受光部180输出的受光信号超过上述基准值S的时刻作为饱和开始的时刻。另外,信息生成部121检测受光信号零交叉的时刻并确定饱和后第二次零交叉的时刻。并且,信息生成部121将信号值为预先确定的收敛电平范围内的状态持续了规定长度的情况判定为收敛的状态。然后,在判定为产生收敛的状态的情况下,将该状态开始的时刻即信号值从收敛电平范围外成为收敛电平范围内的时刻确定为饱和后开始收敛的时刻。需要说明的是,收敛电平范围是中间包括零的范围,收敛电平范围的上限比零稍大,收敛电平范围的下限比零稍小。但是,收敛电平范围的上限与零之差能够大于收敛电平范围的下限与零之差。例如,这是由于,在外部杂光入射到测距装置10的情况下,受光信号有时与该外部杂光对应地收敛为比零大的电平。

[0071] 信息生成部121选择饱和后第二次零交叉的时刻和饱和后开始收敛的时刻中的较早的一方并测定时间T3。需要说明的是,饱和后第二次零交叉的时刻和饱和后开始收敛的时刻中的任一个可以不存在。在该情况下,信息生成部121将饱和后第二次零交叉的时刻和饱和后开始收敛的时刻中的能够确定的一方作为T3的终点。在图6的例子中,T2与T3相同。

[0072] 另外,时间T3的终点可以设为饱和状态结束后受光信号为收敛电平范围内且受光信号的斜率成为包括零的规定范围内的开始的时刻。

[0073] 需要说明的是,即使在没有附着物的状态下也会产生某种程度的内部反射光。因此,优选的是,信息生成部121对于内部反射光的强度及饱和时间,使用从初始值的变化量,生成测距性信息。由此,能够更正确地确定附着物的影响。作为初始值,能够使用在透射构件20上没有附着物的状态例如出货时的状态下测定的值。

[0074] <对象内位置>

[0075] 作为一例,信息生成部121能够使用光的多个出射方向上的内部反射光的受光结果的分布,确定出与存在向透射构件20附着的附着物的区域对应的对象区域,基于在对象区域内的位置生成测距性信息。

[0076] 图7是示意地表示帧内的内部反射光强度的分布的图。信息生成部121能够使用与多个出射方向对应的内部反射光强度,生成这种内部反射光强度映射图。需要说明的是,如上所述,优选的是,在此使用的内部反射光强度是从初始值的变化量。能够根据内部反射光强度映射图,确定在扫描范围内产生附着物的区域。具体而言,信息生成部121将在内部反射光强度映射图中内部反射光强度为规定的值以上的区域确定为对象区域。

[0077] 测距装置10的测距性也依存于附着物的位置与出射方向的关系。例如,向附着物的中心的方向出射的光与向附着物的边缘附近的方向出射的光相比,较大地受到附着物的影响。即,对测距性的影响也变大。因此,信息生成部121能够基于对象区域内的位置生成测

距性信息。具体而言,信息生成部121对于确定出的对象区域内的各点(出射方向),算出距对象区域的外缘的最短距离。可以说,越是该最短距离较长的点,越接近对象区域的中心,测距性越下降。需要说明的是,对于对象区域外的点,将足够大的既定值设定为最短距离。

[0078] 需要说明的是,信息生成部121也可以使用与多个出射方向对应的饱和时间或从饱和时间的初始值的变化量生成饱和时间映射图来代替内部反射光强度映射图,用于对象区域的确定。

[0079] 本实施方式的信息生成部121使用了内部反射光的受光结果的规则库进行判定并生成测距性信息。信息生成部121每当一帧的测定结束时进行以下处理,对于该帧内的各测定点生成测距性信息。另外,在测距性信息的生成不需要对象区域的确定的情况下,信息生成部121可以每当光的出射时生成测距性信息。

[0080] 图8是例示用于根据内部反射光的受光结果生成测距性信息的判定规则的表格。图9是例示使用图8的判定规则的情况下的信息生成部121的判定流程的流程图。在本图的例子中,信息生成部121使用内部反射光强度、饱和时间及距对象区域的外缘的最短距离,生成测距性信息。另外,在本图的例子中,信息生成部121生成劣化预测水平作为测距性信息。在本图的例子中,按“劣化水平C”、“劣化水平B”、“劣化水平A”的顺序,劣化的程度从大到小。即,示出:“劣化水平A”、“劣化水平B”及“劣化水平C”中的“劣化水平C”的劣化的程度最大,“劣化水平B”的劣化的程度次于“劣化水平C”,“劣化水平A”的劣化的程度次于“劣化水平B”。另外,“标准”表示具有与初始状态同程度的测距性能。

[0081] 首先,信息生成部121判定作为判定对象的点的内部反射光强度是否为基准值S以上(S101)。在内部反射光强度不是基准值S以上的情况下(S101为否),信息生成部121将该点的劣化预测水平判定为“标准”(S102)。在内部反射光强度为基准值S以上的情况下(S101为是),信息生成部121接着判定作为判定对象的点的饱和时间是否为基准值A以上(S103)。在饱和时间不是基准值A以上的情况下(S103为否),信息生成部121将该点的劣化预测水平判定为“劣化水平A”(S104)。在饱和时间为基准值A以上的情况下(S103为是),信息生成部121接着判定作为判定对象的点的距对象区域的外缘的最短距离是否为基准值B以上(S105)。在最短距离不是基准值B以上的情况下(S105为否),信息生成部121将该点的劣化预测水平判定为“劣化水平B”(S106)。在最短距离不是基准值B以上的情况下(S105为是),信息生成部121将该点的劣化预测水平判定为“劣化水平C”(S107)。这样,信息生成部121能够用规则库确定劣化水平。

[0082] 另外,信息生成部121可以使用按测距装置10的光学系统的结构设置的判定规则,生成与测距性相关的信息。由于附着物对测距性的影响根据光学系统的结构而不同,所以优选按结构使用适合的判定规则。以下说明对测距性的影响根据光学系统的结构而不同这一情况。

[0083] 图10(a)是示意地示出没有安装远摄透镜的测距装置10的透射构件20的图,图10(b)及图10(c)是示意地示出安装有远摄透镜的测距装置10的透射构件20的图。在图10(a)至图10(c)中,虚线的长方形210表示有效扫描区域,实线的长方形211表示透射构件20中的来自测距装置10的出射光的光点形状及大小,椭圆212表示透射构件20中的受光光点的形状及大小。有效扫描区域是指在进行用于生成一个帧的扫描时在透射构件20中出射光能够通过的区域。受光光点是指能够接受从测距装置10出射并由对象物30反射后入射到测距装

置10的光的区域。从图10(a)及图10(b)可知,相对于有效扫描区域的光的光点的大小根据远摄透镜的有无而较大地不同。

[0084] 图11是示出在没有安装远摄透镜的测距装置10的透射构件20上附有附着物的状态下测定的结果的图。图12是示出在安装有远摄透镜的测距装置10的透射构件20上附有附着物的状态下测定的结果的图。在图10(a)及图10(c)中,示出此时的附着物213的大小及形状。图11及图12分别示出用同一帧得到的内部反射光强度映射图、饱和时间映射图、测距强度映射图、距离映射图。内部反射光强度映射图及饱和时间映射图如上所述。测距强度映射图是表示接受来自对象物30的反射光时的受光信号的峰值强度的分布的映射图。距离映射图是表示接受来自对象物30的反射光并算出的到对象物30的距离的分布的映射图。在各映射图中,与附着物相当的区域存在于虚线的椭圆的内侧。附着于透射构件20的附着物的大小在图11和图12中相同。例如作为在室外使用测距装置10时预想的附着物,预想雨滴、灰尘、虫、雪等,它们的大小大致为数mm。预想该大小,在图11和图12的测定时使用的附着物的大小设为 $2\text{mm} \times 3\text{mm}$ 。

[0085] 如图11所示,在没有安装远摄透镜的测距装置10中,在内部反射光强度映射图及饱和时间映射图中,附着物的影响以与实际的形状接近的形状显现。另外,在测距强度映射图及距离映射图中,显现出在有附着物的区域中不能测距。

[0086] 另一方面,如图12所示,在安装有远摄透镜的测距装置10中,在内部反射光强度映射图中,相对于帧,在较大的区域中显现影响。这是由相对于有效扫描区域的附着物的大小较大引起的。在饱和时间映射图中,从对象区域的中心向外缘而影响变小。另外,可知:虽然在测距强度映射图中,在对象区域的中心部能看到较强的影响,但在距离映射图中,没有显现该影响的部分较多,在帧的整体中能够测距。一般认为这是由光的光点和附着物为同程度的大小引起的。

[0087] 这样,由于附着物对测距性的影响根据光学系统的结构而不同,所以优选按结构设定不同的判定规则,并用于测距性信息的生成。信息生成部121例如取得预先相对于测距装置10输入的表示光学系统的结构的信息,从存储部读出与该结构对应的判定规则并使用。需要说明的是,如图11及图12,在各映射图中,由于可动镜16的轨道和光学透镜的效果,像产生变形。由于这种变形是已知的,所以可以进行使用预先确定的校正参数校正各映射图的处理。在该情况下,映射图的外形可以不是长方形。或者,也可以是,映射图的外形保持为长方形,进行根据需要校正被投影的对象物等的变形的处理。在后述的劣化映射图中也同样如此。

[0088] 信息生成部121可以当生成光的每个出射方向的测距性信息时,生成表示测距性信息的分布的测距性映射图。另外,测距装置10可以生成并输出显示数据,所述显示数据用于图像显示生成的测距性映射图。测距装置10能够通过将显示数据输出到显示器从而使测距性映射图显示。需要说明的是,测距装置10可以使生成的测距性信息保持于能够从测距装置10访问的存储部。该存储部可以包括于测距装置10,也可以不包括于测距装置10。

[0089] 图13是例示使测距性映射图显示的图像的图。在本图的图像中,显示了测距性能的劣化映射图作为测距性映射图。另外,一并显示了表示各劣化水平在多个条件下与怎样的测距极限距离对应的表。这种表能够通过事前的实验测定来准备并预先保持于存储部。例如,在本例中,可知:在背景光为 100k lux 的状态下,能够测定反射率为100%的目标(对象

物)的极限距离在帧中的劣化水平C的区域中为30m。通过按这种方式使测距性映射图显示,从而例如能够确认是否满足需要的测距性能或判断是否需要清洗透射构件20。

[0090] 图14是例示本实施方式的信息生成方法的流程的流程图。本实施方式的信息生成方法是由计算机执行并生成测距装置10的测距性信息的信息生成方法,所述测距装置10使从光源输出的光经由透射构件出射并检测来自对象的反射光。在本方法中,取得至少接受内部反射光的受光部产生的内部反射光的受光结果,所述内部反射光包括由透射构件20反射的反射光(S500)。然后,使用内部反射光的受光结果生成测距装置10的测距性信息(S510)。

[0091] 以上,根据本实施方式,信息生成部121使用受光部180产生的内部反射光的受光结果,生成测距装置10的测距性信息。因此,能够确定在测距装置的出射窗上产生的附着物对测距性的影响,确认是否满足用户需要的测距性能或采取需要的对策。

[0092] (第二实施方式)

[0093] 第二实施方式的测距装置10除了信息生成部121使用基于机器学习的已学习模型40生成测距性信息这一点之外,与第一实施方式的测距装置10相同。以下,详细地说明。

[0094] 在本实施方式中,信息生成部121使用模型40代替使用判定规则,根据内部反射光的受光结果生成测距性信息。模型40例如是将内部反射光的受光结果作为输入并将测距性信息作为输出的模型。

[0095] 图15是例示第二实施方式的信息生成部121使用的已学习模型40的图。本实施方式的信息生成部121通过从能够从信息生成部121访问的存储部读出从而取得已学习模型40。信息生成部121将输入数据输入到模型40,并得到模型40的输出数据。输入到模型40的输入数据可以是内部反射光的受光波形,也可以是内部反射光强度、饱和时间、距对象区域的外缘的最短距离这样的数值或包括它们的向量。另外,模型40的输入数据例如可以包括内部反射强度映射图或饱和时间映射图。模型40的输出数据例如是帧内的各点的劣化预测水平。输出数据可以是劣化映射图这样的映射图。模型40的输入数据及输出数据可以以测定点为单位,也可以以帧为单位。

[0096] 另外,模型40的输入数据可以进一步包括表示得到受光结果时的测距装置10的结构的信息。测距装置10的结构例如包括光学系统的结构。或者,模型40可以按测距装置10的结构设置。在该情况下,信息生成部121取得表示测距装置10的结构的信息,从存储部读出与该结构对应的模型40并使用即可。

[0097] 已学习模型40包括神经网络410。已学习模型40是使用多个训练数据预先机器学习得到的模型。

[0098] 信息生成部121通过使用这种模型40,从而能够提高测距性信息的正确性。需要说明的是,信息生成部121可以将在第一实施方式中说明的规则库的判定和使用模型40的判定组合并生成测距性信息。

[0099] <模型生成装置>

[0100] 图16是例示生成模型的装置的功能结构的框图。模型生成装置70具备训练数据取得部710及模型生成部720。训练数据取得部710取得将内部反射光的受光结果和测距装置的测距性信息关联而成的训练数据。内部反射光的受光结果是在使从光源14输出的光经由透射构件20出射并检测来自对象物的反射光的测距装置中包括由透射构件20反射的反射

光在内的内部反射光的受光结果。模型生成部720通过进行使用训练数据的机器学习,从而生成将内部反射光的受光结果作为输入并将测距性信息作为输出的模型40。

[0101] 训练数据能够通过事前的实验测定来准备多个并预先保持于存储部。训练数据取得部710例如通过从存储部读出该训练数据从而取得。

[0102] 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。

[0103] (第三实施方式)

[0104] 第三实施方式的测距装置10除了控制部120使用测距性信息进行控制这一点之外,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。在本实施方式中,控制部120基于测距性信息,控制光源14的输出强度及受光部180的倍增率中的至少一者。以下,详细地说明。

[0105] 当对某个帧生成测距性映射图时,控制部120在进行其后的帧的测定时,进行基于该生成的测距性映射图的控制。具体而言,控制部120在某个出射方向上进行测定时,参照测距性映射图确定该出射方向的测距性信息。然后,基于确定出的测距性信息,控制光源14的输出强度及受光部180的倍增率中的至少一者。例如,测距性信息所示的劣化的程度越高,信息生成部121越提高光源14的输出强度。由此,即使光由于附着物而衰减,也能够从测距装置10输出足够强度的光。或者,测距性信息所示的劣化的程度越高,信息生成部121越提高受光部180的倍增率。由此,即使在对象物30的反射光较弱的情况下,也能够得到足够强度的受光信号。例如,控制部120从能够从控制部120访问的存储部取得参照信息并在控制中使用。参照信息是将劣化水平和光源14的输出强度关联而成的信息或将劣化水平和受光部180的倍增率关联而成的信息。控制部120确定与测距性信息所示的劣化水平对应的输出强度或倍增率,并控制光源14或受光部180。

[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。而且,根据本实施方式,控制部120基于测距性信息,控制光源14的输出强度及受光部180的倍增率中的至少一者。因此,即使在有附着物的影响的情况下也能够进行良好的测距。

[0107] (第四实施方式)

[0108] 图17是例示第四实施方式的测距装置10的功能结构的框图。本实施方式的测距装置10除了还具备使用测距性信息进行报知的报知部123这一点之外,与第一至第三实施方式中的至少任一个的测距装置10相同。报知部123取得示出测距性映射图中的报知对象区域的信息,并基于报知对象区域的测距性信息进行报知。以下,详细地说明。

[0109] 报知例如是表示测距性能下降的警告。此时,报知部123对于报知对象区域内的测距性能的下降进行警告,另一方面,在报知中不考虑报知对象区域外的测距性信息。即,即使在报知对象区域外测距性能下降的情况下,报知部123也不进行警告等报知。

[0110] 图18是用于说明报知对象区域61的图。用户对于本实施方式的测距装置10预先指定帧内的报知对象区域61。测距装置10受理来自用户的指定报知对象区域61的输入。报知部123取得输入到测距装置10的表示报知对象区域61的信息。另外,当生成测距性映射图时,报知部123从信息生成部121取得测距性映射图。然后,报知部123判定在测距性映射图中的报知对象区域61内是否能看到测距性能的劣化。在报知对象区域61内能看到测距性能的劣化的情况下,报知部123输出警告。另一方面,在报知对象区域61内不能看到测距性能的劣化的情况下,报知部123不输出警告。在测距性映射图中的报知对象区域61内能看到测

距性能的劣化的情况例如是指报知对象区域61内的至少一部分的劣化预测水平不是“标准”的情况。或者是报知对象区域61内的至少一部分的劣化预测水平比规定水平恶化的情况。另外,报知部123在如图18那样在报知对象区域61外能看到测距性能的劣化的情况下也不输出警告。

[0111] 警告的输出方法不特别限定,报知部123例如能够通过语音输出或向显示器的显示输出警告。

[0112] 另外,用户可以进一步输入对测距装置10输出警告的条件。报知部123取得用户输入的条件。例如,用户预先设定“背景光0lux”及“目标反射率10%”作为使用环境的信息,并输入“测距极限距离30m以上”这一条件作为必要性能的条件。然后,报知部123在报知对象区域61内的至少一部分不满足“对于背景光0lux且目标反射率10%的测定,具有30m以上的测距极限距离。”这一条件的情况下,输出警告。是否满足设定的条件能够使用生成的测距性信息和例如在图13中示出的表格来判定。

[0113] 需要说明的是,报知部123可以代替输出警告或在输出警告的基础之上,在报知对象区域61内不能看到测距性能的劣化的情况下进行表示测距性能良好的报知。

[0114] 在本实施方式中,存储设备808进一步存储有用于实现报知部123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,从而实现报知部123的功能。

[0115] 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。而且,根据本实施方式,测距装置10还具备使用测距性信息进行报知的报知部123。因此,用户容易掌握测距性能的劣化等。

[0116] (第五实施方式)

[0117] 图19是例示第五实施方式的信息生成装置50的结构框图。本实施方式的信息生成装置50是生成测距装置10的测距性信息的信息生成装置,所述测距装置10使从光源14输出的光经由透射构件20出射并检测来自对象物30的反射光。信息生成装置50具备信息生成部510。信息生成部510使用受光部180产生的内部反射光的受光结果,生成测距装置10的测距性信息,所述受光部180至少接受包括由透射构件20反射的反射光的内部反射光。以下,详细地说明。

[0118] 本实施方式的测距装置10除了不具备信息生成部121这一点,与第一至第三实施方式中的至少任一个的测距装置10相同。或者,本实施方式的测距装置10除了不具备信息生成部121及报知部123这一点,与第四实施方式的测距装置10相同。本实施方式的信息生成装置50从测距装置10取得测距性信息的生成所需的信息并进行生成。信息生成装置50具备信息生成部510。信息生成部510进行与第一或第二实施方式的信息生成部121相同的处理。另外,信息生成装置50可以还具备与第四实施方式的报知部123相同的报知部。

[0119] 例如,信息生成装置50从测距装置10取得表示内部反射光的受光结果的信息。然后,信息生成部510基于表示内部反射光的受光结果的信息,生成测距装置10的测距性信息。生成的测距性信息可以从信息生成装置50向测距装置10输出,并在利用控制部120的控制中使用,也可以从信息生成装置50向显示器等输出。另外,生成的测距性信息可以保持于能够从信息生成装置50访问的存储部。该存储部可以是包括于信息生成装置50的存储部(例如是后述的存储设备908),也可以是设置在信息生成装置50的外部的存储部。

[0120] 图20是例示本实施方式的信息生成装置50的硬件结构的图。信息生成装置50使用

集成电路90安装。集成电路90例如是SoC(System On Chip)。

[0121] 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。

[0122] 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上连接有测距装置10。

[0123] 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。此外,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。

[0124] 存储设备908存储有用于实现信息生成部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,从而实现信息生成部510的功能。另外,存储设备908可以进一步存储有用于实现报知部的程序模块。

[0125] 集成电路90的硬件结构不限于本图所示的结构。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。

[0126] 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。

[0127] 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。

[0128] 该申请主张以2021年11月18日提交的日本申请特愿2021-187617号为基础的优先权,在此将该公开的全部内容并入。

[0129] 附图标记的说明

[0130] 10 测距装置

[0131] 13 聚光透镜

[0132] 14 光源

[0133] 15 带孔镜

[0134] 16 可动镜

[0135] 18 受光元件

[0136] 20 透射构件

[0137] 30 对象物

[0138] 40 模型

[0139] 50 信息生成装置

[0140] 61 报知对象区域

[0141] 70 模型生成装置

[0142] 80 集成电路

[0143] 90 集成电路

[0144] 120 控制部

[0145] 121 信息生成部

- [0146] 123 报知部
- [0147] 140 发光部
- [0148] 164 可动反射部
- [0149] 180 受光部
- [0150] 410 神经网络
- [0151] 510 信息生成部
- [0152] 710 训练数据取得部
- [0153] 720 模型生成部

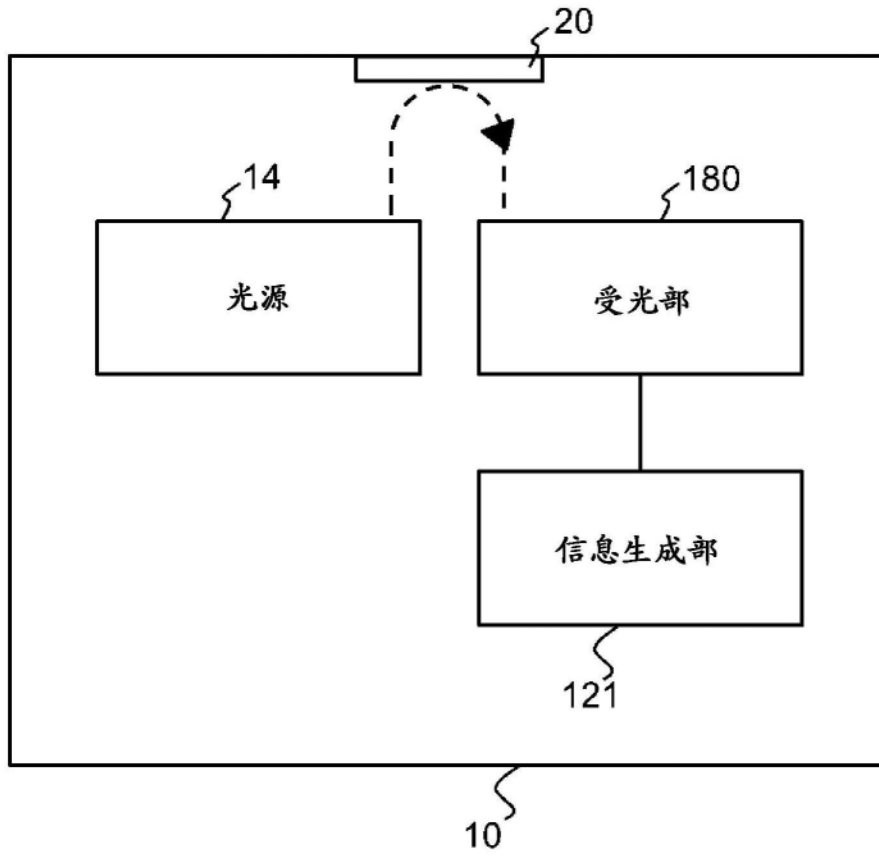


图1

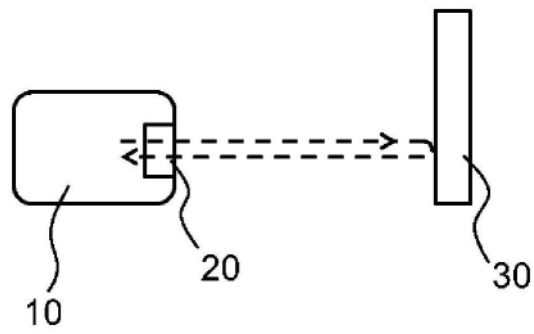


图2

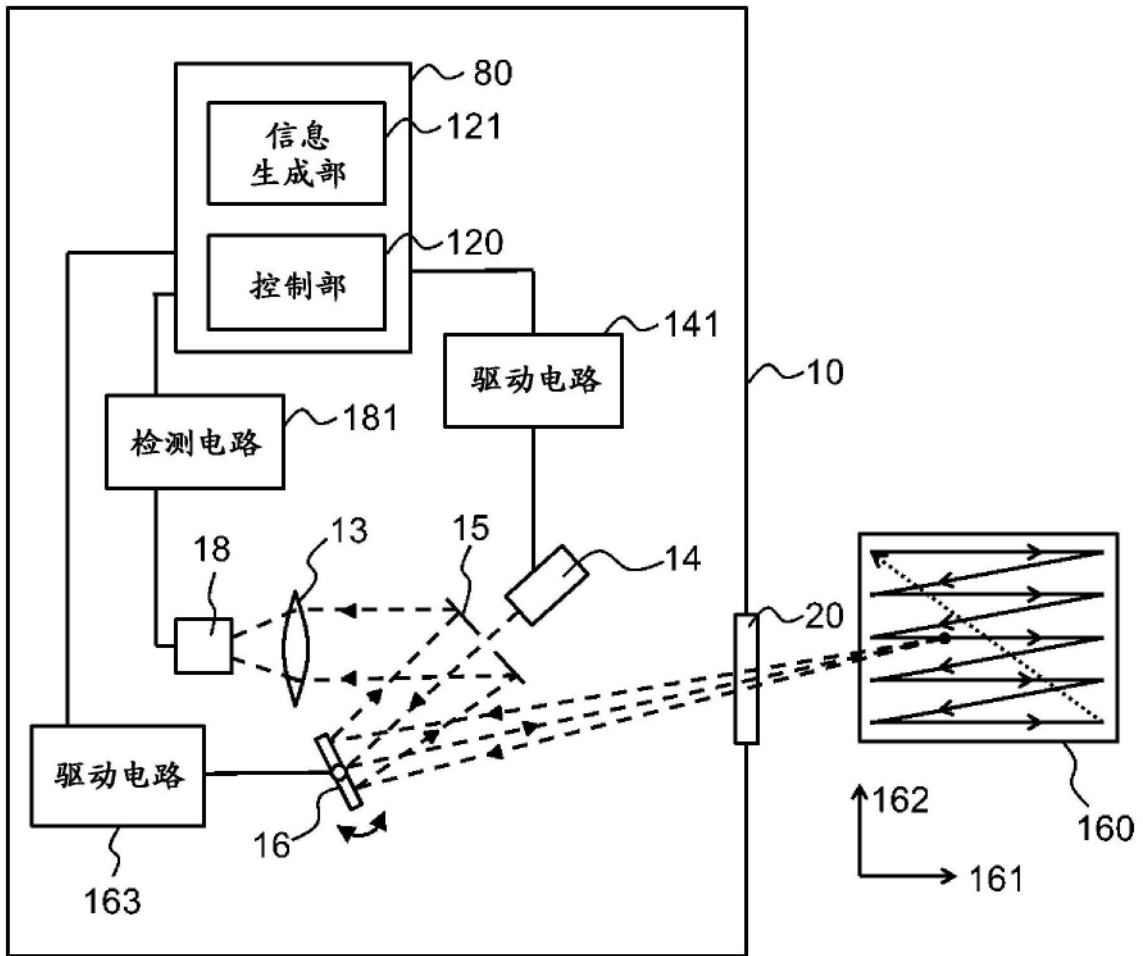


图3

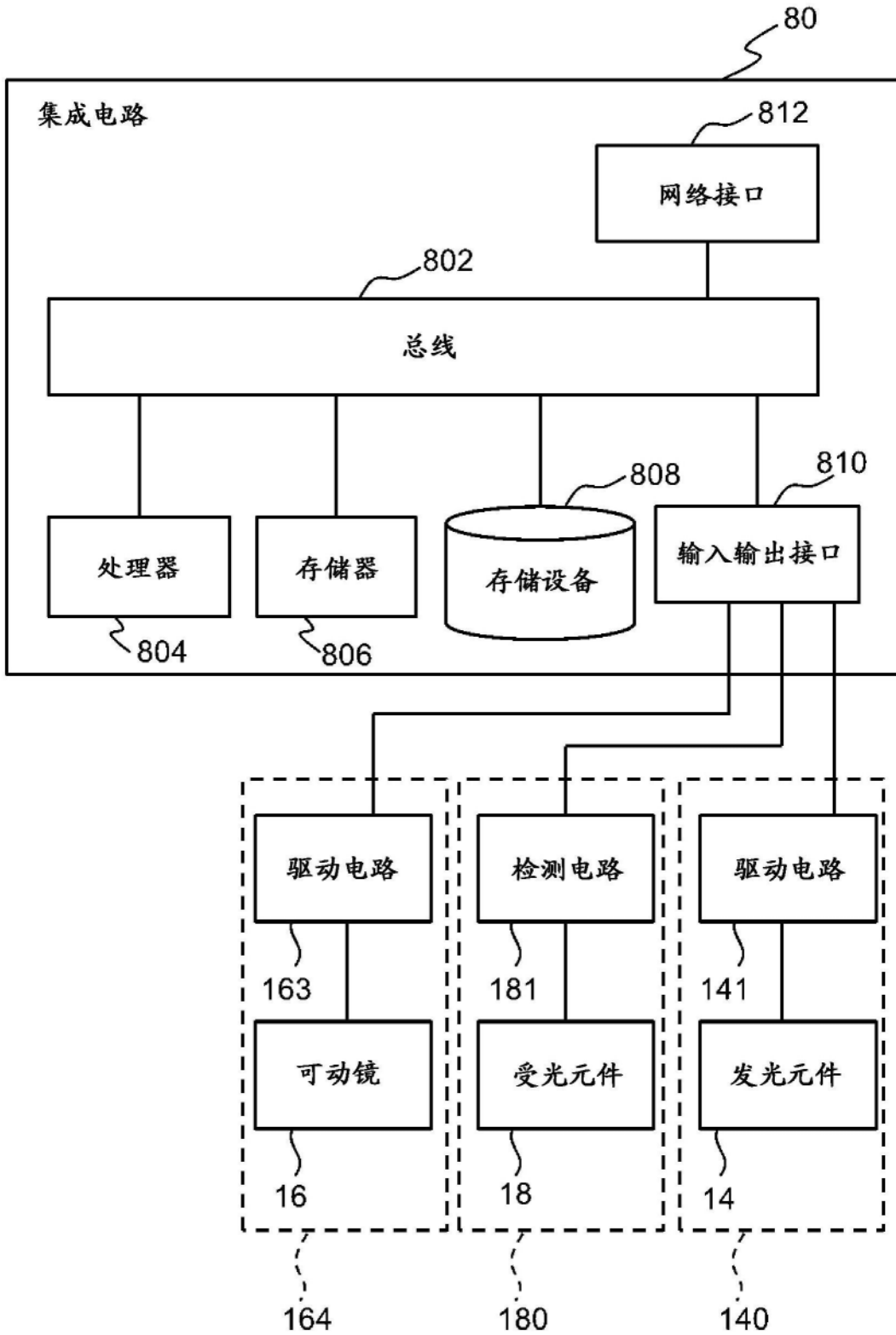


图4

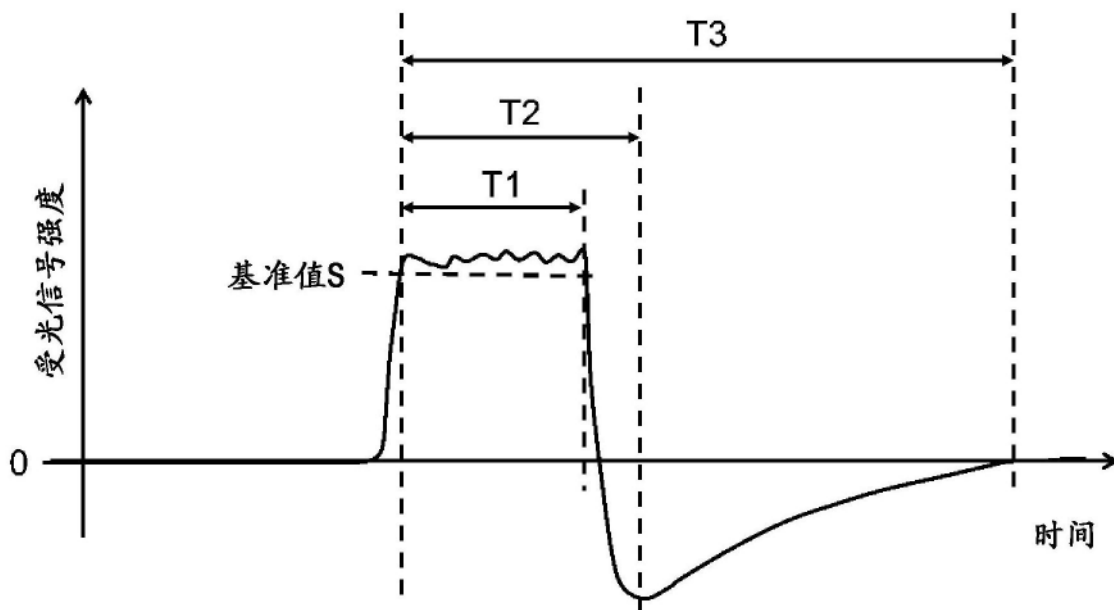


图5

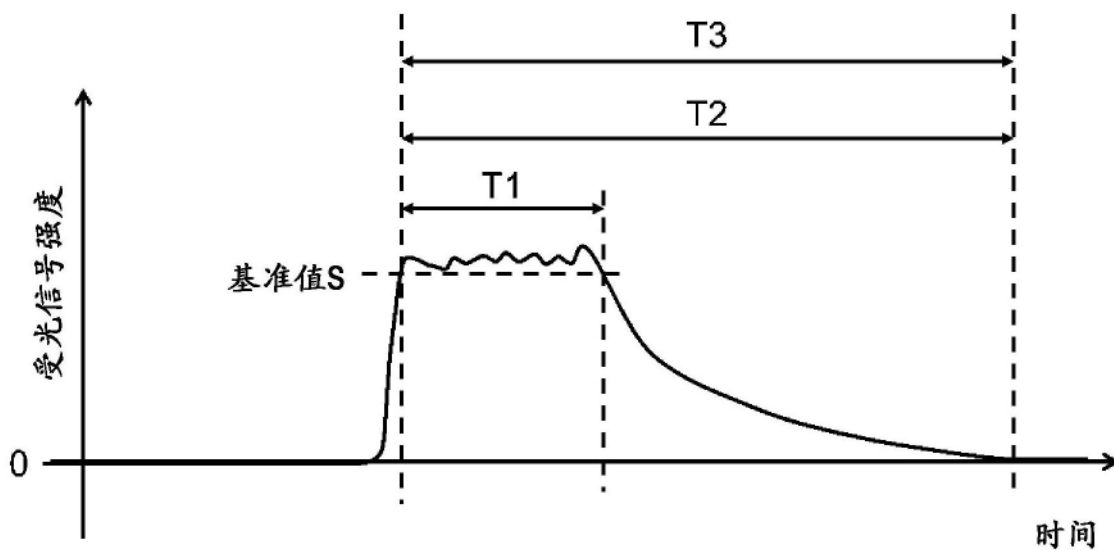


图6

内部反射光强度映射图

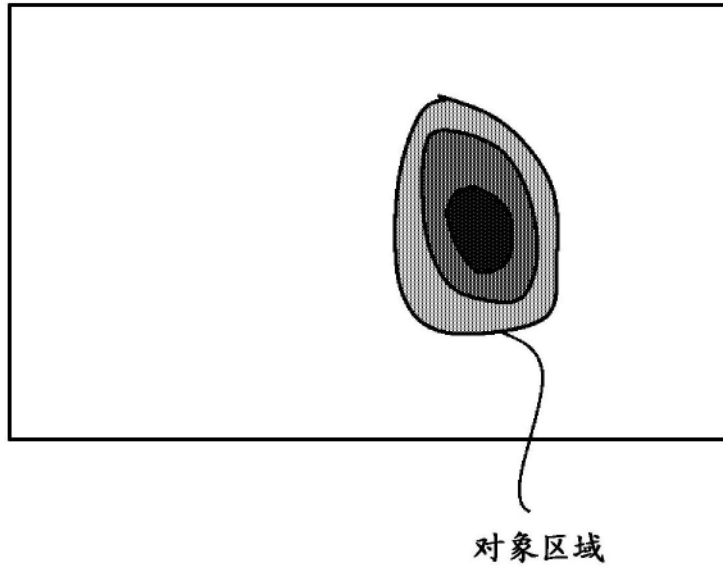


图7

内部反射光强度	饱和时间	最短距离	劣化预测水平
小于基准值S	—	—	标准
基准值S以上	小于基准值A	—	劣化水平A
	基准值A以上	小于基准值B	劣化水平B
		基准值B以上	劣化水平C

图8

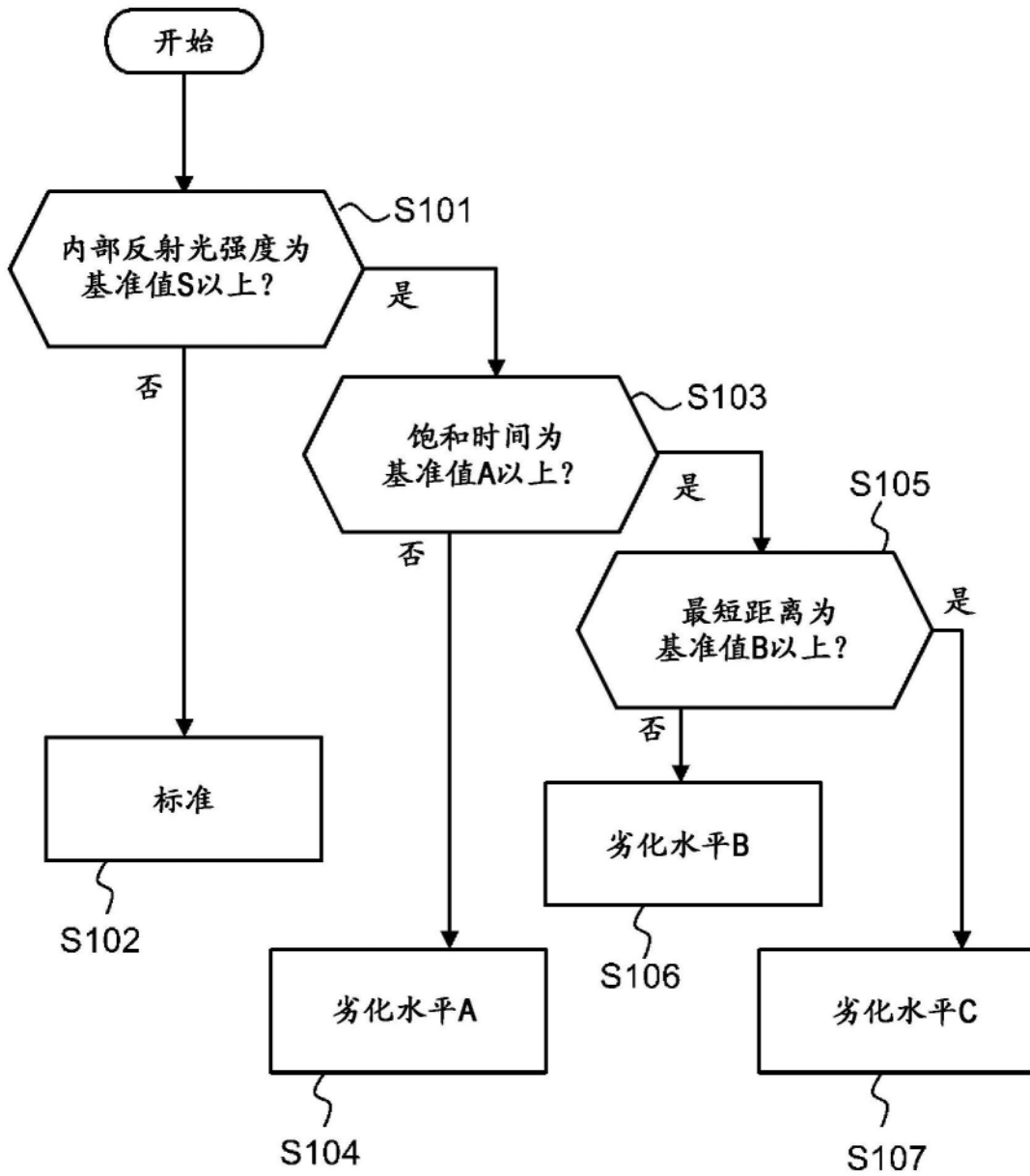


图9

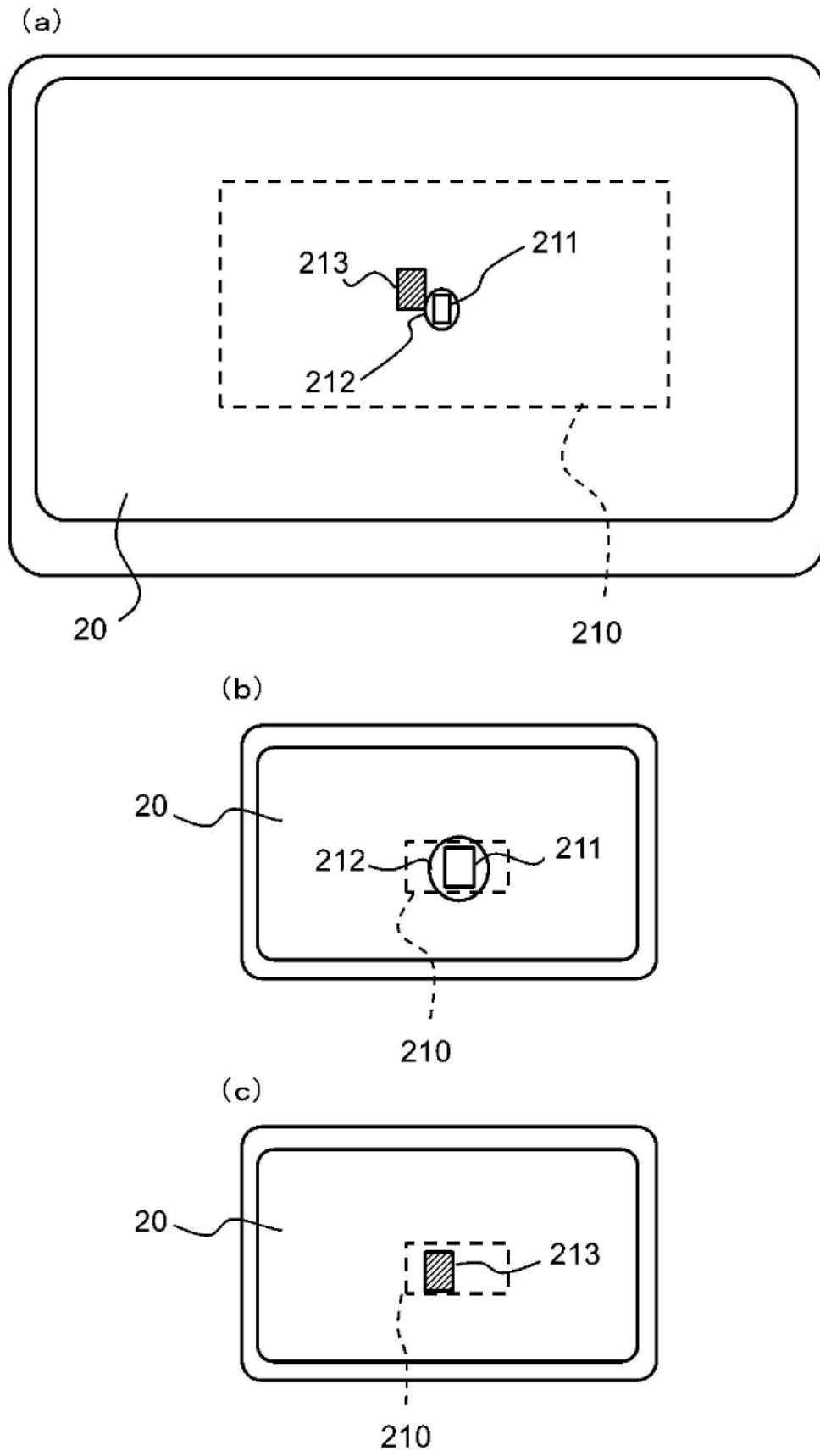
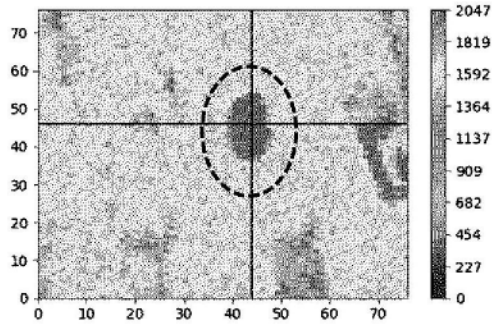
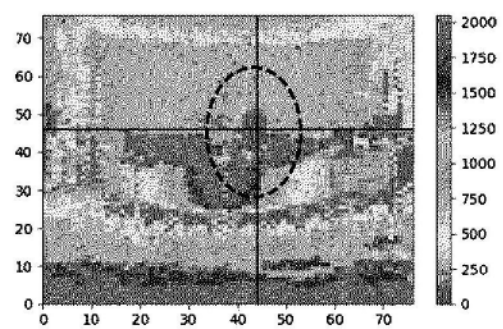


图10

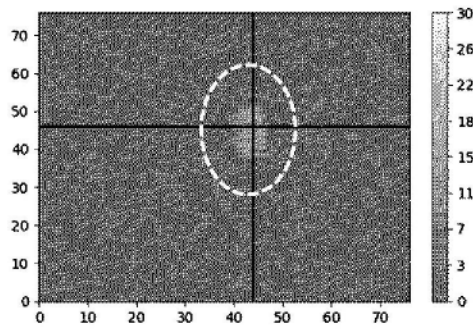
<内部反射光强度映射图>



<测距强度映射图>



<饱和时间映射图>



<距离映射图>

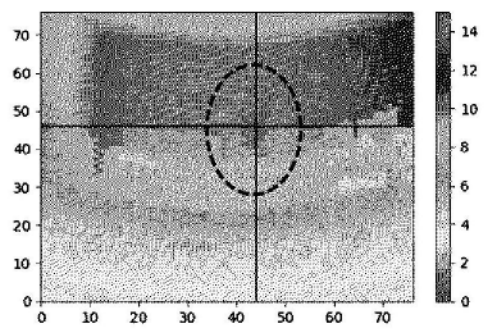
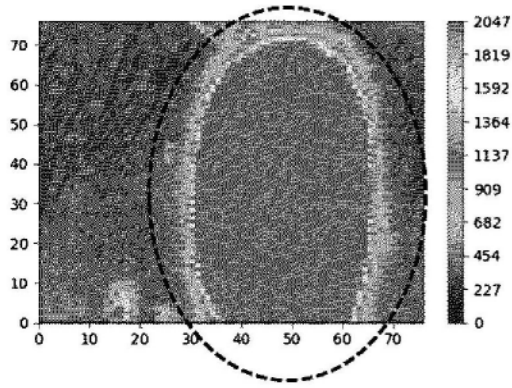
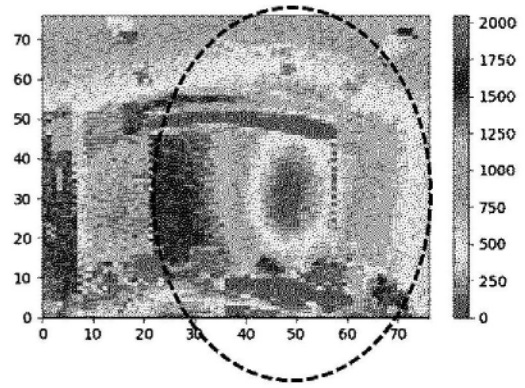


图11

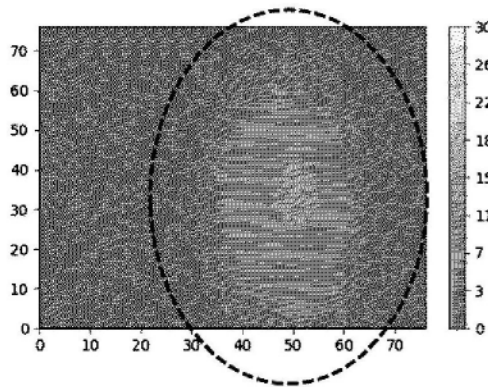
<内部反射光强度映射图>



<测距强度映射图>



<饱和时间映射图>



<距离映射图>

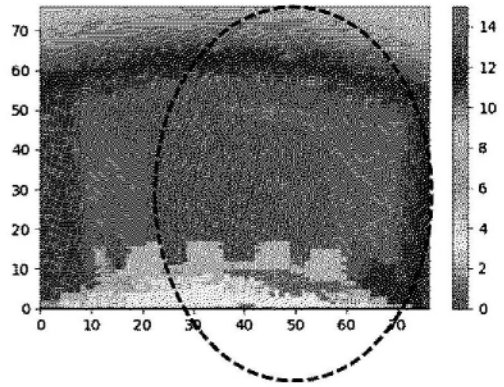
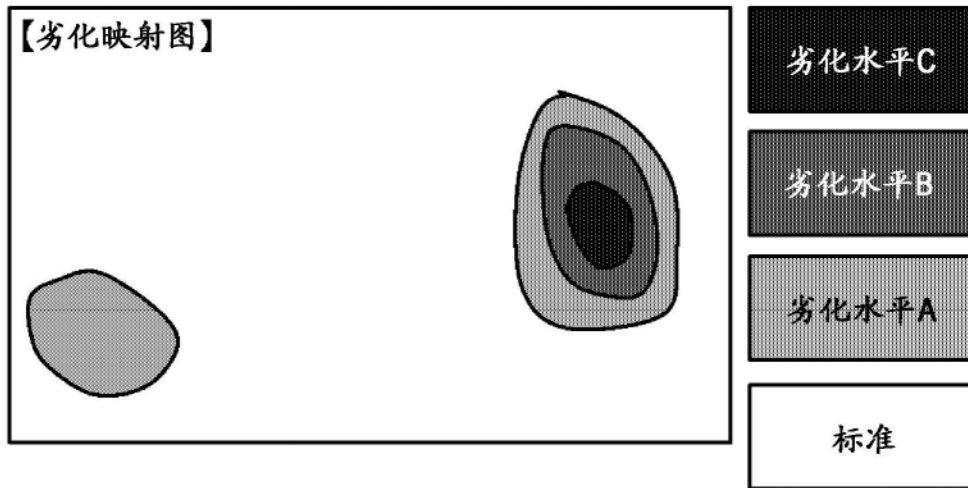


图12



测距极限距离		标准	劣化水平A	劣化水平B	劣化水平C
背景光 100klux	目标反射率 100%	100m	90m	50m	30m
	目标反射率 25%	50m	45m	25m	15m
	目标反射率 10%	30m	25m	15m	2m
背景光 10klux	∴	∴	∴	∴	∴
背景光 0klux	目标反射率 100%	150m	135m	75m	45m
	目标反射率 25%	75m	68m	38m	23m
	目标反射率 10%	45m	38m	23m	5m

图13

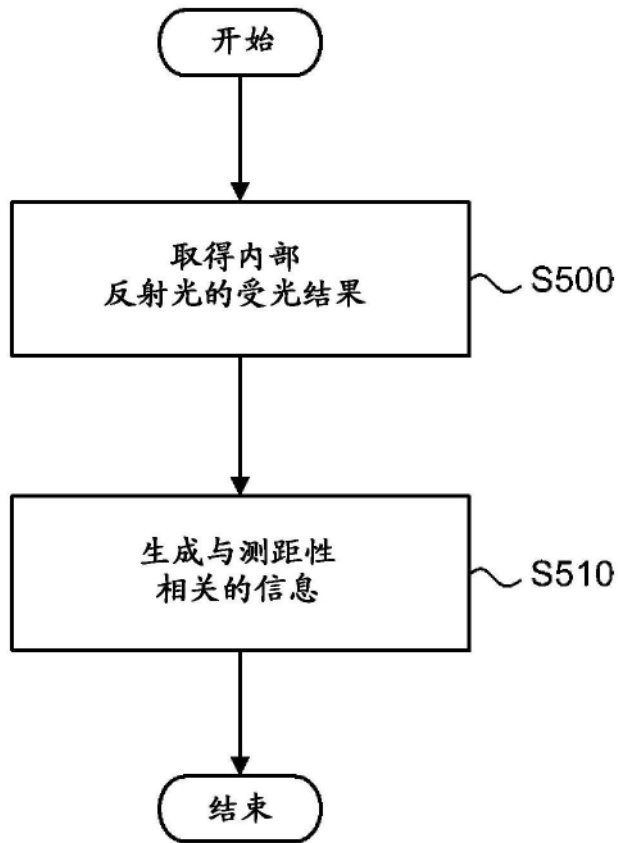


图14

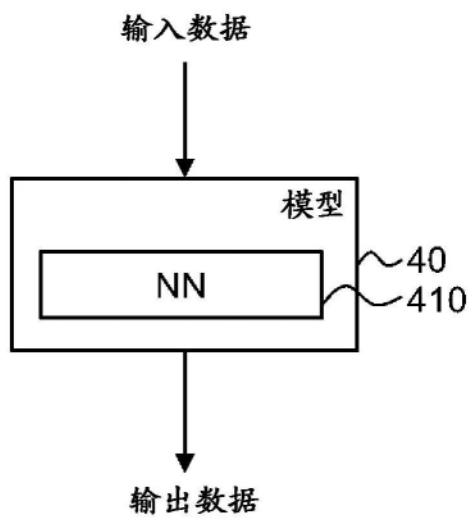


图15

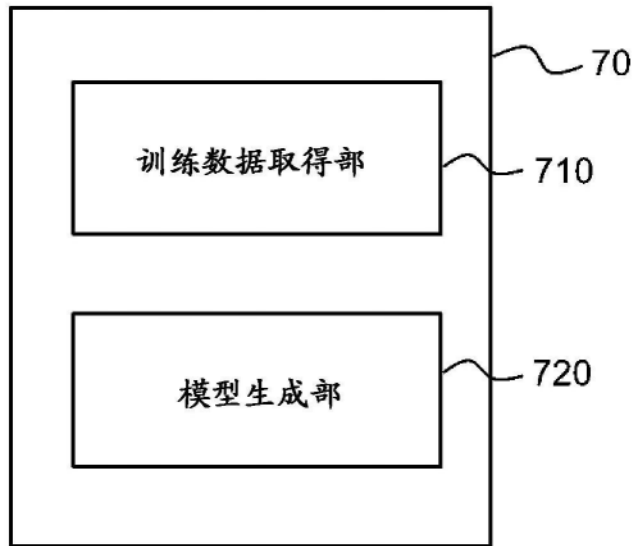


图16

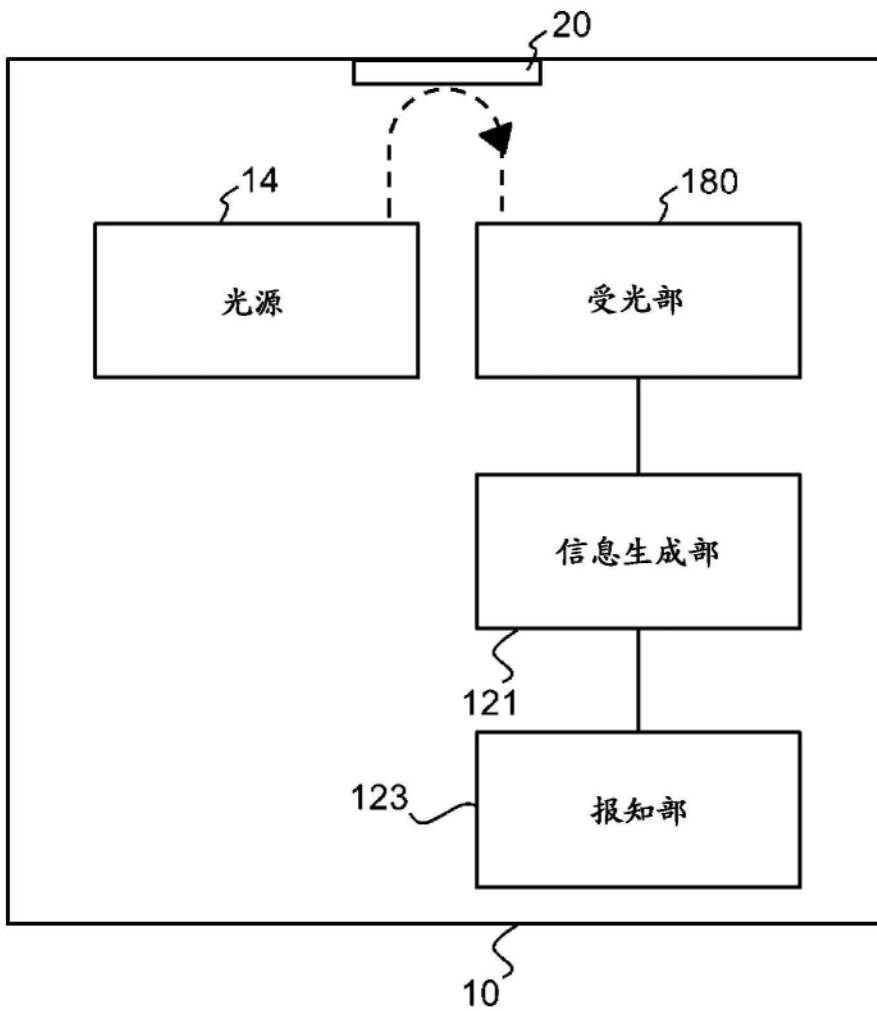


图17

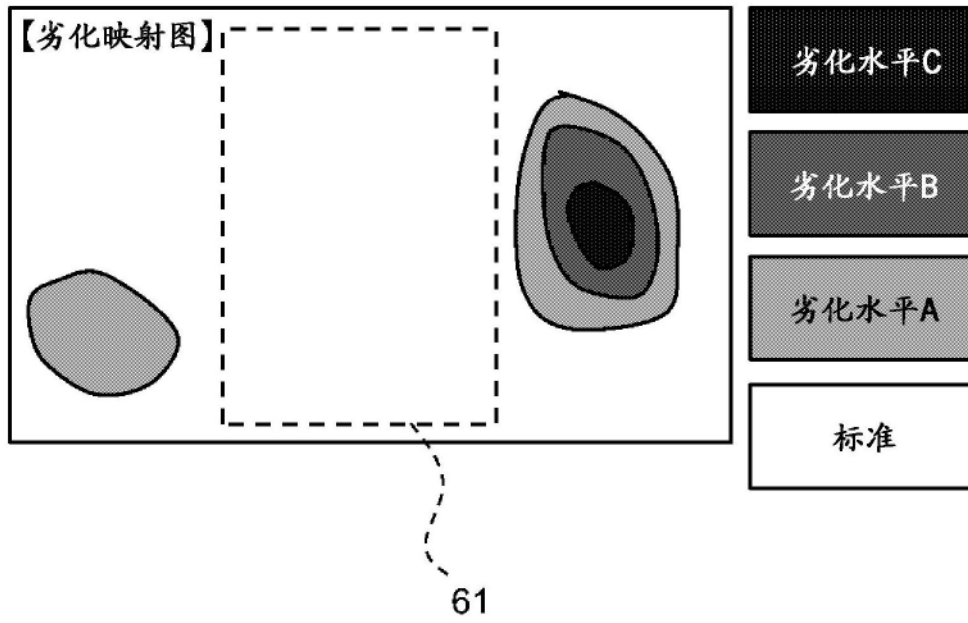


图18

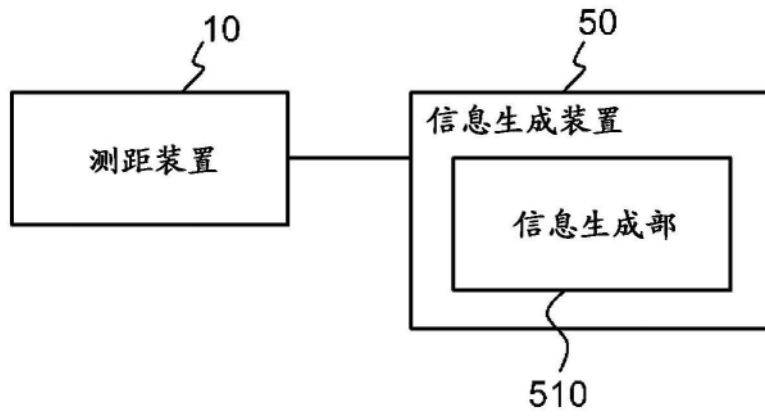


图19

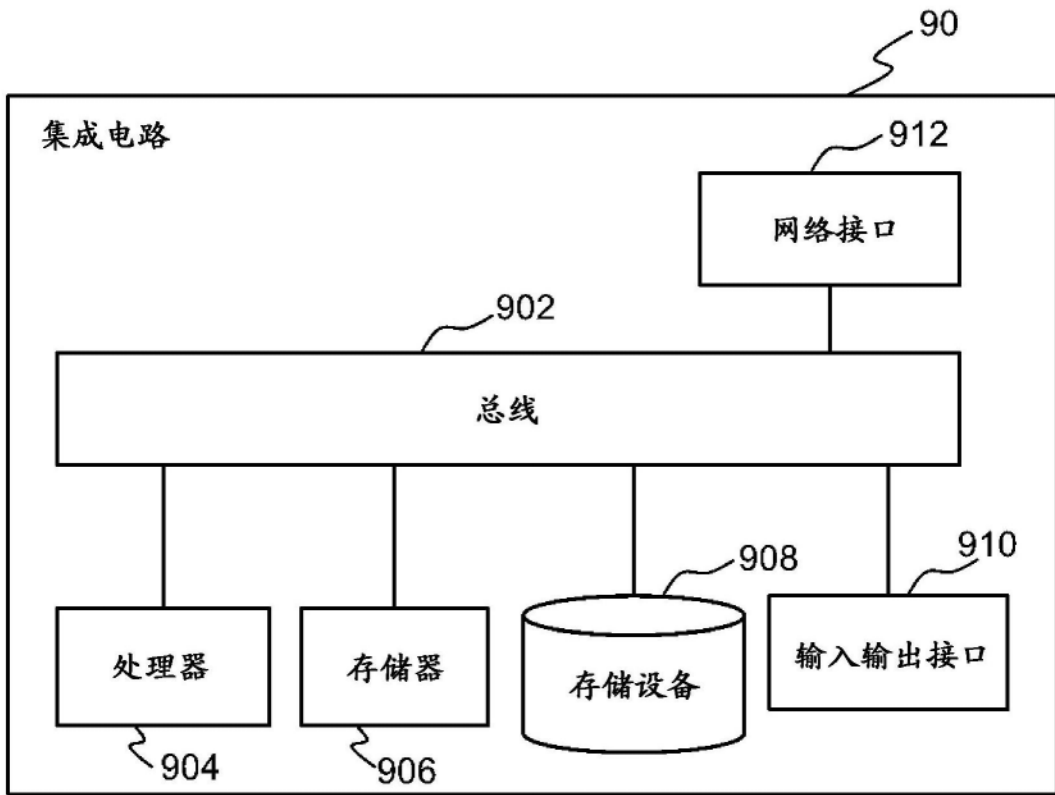


图20