



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119817110 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 11

(21) 申请号 202380063898.4

(22) 申请日 2023.08.23

(30) 优先权数据

2022-142845 2022.09.08 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/030359 2023.08.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/053400 JA 2024.03.14

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本

(72) 发明人 坪井俊纪 森本和浩

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 刘玥

(51) Int.Cl.

H04N 25/70 (2006.01)

H04N 25/10 (2006.01)

H04N 25/705 (2006.01)

H04N 25/773 (2006.01)

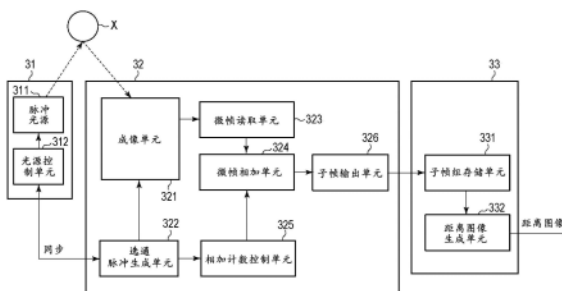
权利要求书2页 说明书15页 附图20页

(54) 发明名称

光电转换设备

(57) 摘要

根据本发明的光电转换设备具有：多个光电转换元件；获取单元，基于多个光电转换元件中的每一个的入射光来获取由一位信号形成的微帧；以及组合单元，组合多个微帧，从而生成由多位信号形成的子帧。多个光电转换元件包括第一光电转换元件和第二光电转换元件。在一个微帧的获取时段期间，基于第一光电转换元件处的入射光生成一位信号的第一曝光时段和基于第二光电转换元件处的入射光生成一位信号的第二曝光时段不同。



1. 一种光电转换设备,包括:
多个光电转换元件;
获取单元,被配置为基于入射在所述多个光电转换元件中的每一个上的光来获取由一位信号构成的微帧;以及
组合单元,被配置为对多个微帧进行组合以生成由多位信号构成的子帧;
其中,所述多个光电转换元件包括第一光电转换元件和第二光电转换元件,并且
其中,在获取一个微帧的时段期间,基于入射在所述第一光电转换元件上的光生成所述一位信号的第一曝光时段不同于基于入射在所述第二光电转换元件上的光生成所述一位信号的第二曝光时段。
2. 根据权利要求1所述的光电转换设备,
其中,所述第一光电转换元件对具有第一波长的光敏感,并且
其中,所述第二光电转换元件对具有第二波长的光敏感,所述第二波长与所述第一波长不同。
3. 根据权利要求2所述的光电转换设备,其中,基于入射在所述第一光电转换元件上的光获取所述微帧的周期不同于基于入射在所述第二光电转换元件上的光获取所述微帧的周期。
4. 根据权利要求2或3所述的光电转换设备,
其中,基于入射在所述第一光电转换元件上的光的信号被用于第一距离范围内的测距,并且
其中,基于入射在所述第二光电转换元件上的光的信号被用于第二距离范围内的测距,所述第二距离范围与所述第一距离范围不同。
5. 根据权利要求2所述的光电转换设备,
其中,基于入射在所述第一光电转换元件上的光的信号被用于生成图像,并且
其中,基于入射在所述第二光电转换元件上的光的信号被用于测距。
6. 根据权利要求5所述的光电转换设备,
其中,所述多个光电转换元件还包括第三光电转换元件和第四光电转换元件,并且
其中,所述第三光电转换元件对具有第三波长的光敏感,所述第三波长与所述第一波长和所述第二波长两者不同,并且
其中,所述第四光电转换元件对具有第四波长的光敏感,所述第四波长与所述第一波长、所述第二波长和所述第三波长全部都不同。
7. 根据权利要求6所述的光电转换设备,其中,基于入射在所述第一光电转换元件、所述第三光电转换元件和所述第四光电转换元件上的光的信号被用于生成彩色图像。
8. 根据权利要求5至7中任一项所述的光电转换设备,
其中,所述第一波长是可见区域中的波长,并且
其中,所述第二波长是红外区域中的波长。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的光电转换设备,其中,在获取一个微帧的时段期间,所述第一光电转换元件被重置的时间不同于所述第二光电转换元件被重置的时间。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的光电转换设备,还包括计算单元,所述计算单元被配置为通过基于以下信号的逻辑运算来生成信号:

基于入射在所述第一光电转换元件上的光的所述一位信号以及基于入射在所述第二光电转换元件上的光的所述一位信号。

11. 根据权利要求10所述的光电转换设备, 其中, 由所述计算单元输出的信号指示存在还是不存在环境光。

12. 根据权利要求10或11所述的光电转换设备, 其中, 所述逻辑运算是基于入射在所述第一光电转换元件上的光的所述一位信号与基于入射在所述第二光电转换元件上的光的所述一位信号的逻辑积。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的光电转换设备,

其中, 所述第一曝光时段在从光源的光发射定时起经过了第一时间的开始, 所述光源被配置为向测距物体发射光, 并且

其中, 所述第二曝光时段在从所述光发射定时起经过了第二时间的开始, 所述第二时间与所述第一时间不同。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的光电转换设备,

其中, 所述光电转换元件包括雪崩光电二极管, 并且

其中, 所述一位信号指示在获取所述微帧的时段内光子是否入射在所述雪崩光电二极管上。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的光电转换设备, 其中, 所述组合单元通过在每次获取所述微帧时将所述一位信号的值相加来生成所述多位信号。

16. 一种距离图像生成设备, 包括:

根据权利要求1至15中任一项所述的光电转换设备; 以及

距离图像生成单元, 被配置为基于由所述光电转换设备生成的信号来生成距离图像。

17. 一种可移动体, 包括:

根据权利要求1至15中任一项所述的光电转换设备; 以及

可移动体控制单元, 被配置为基于由所述光电转换设备获取的距离信息来控制所述可移动体。

光电转换设备

技术领域

[0001] 本发明涉及光电转换设备。

背景技术

[0002] 专利文献1公开了一种测距设备,该测距设备通过从光源发射光并由光接收元件接收包括来自物体的反射光的光来测量到物体的距离。在专利文献1的测距设备中,使用将通过光电转换生成的电子进行倍增来获取信号的单光子雪崩二极管 (SPAD) 元件作为光接收元件。专利文献1公开了一种以下的技术:在改变在SPAD元件中检测光子的选通时段的同时,反复地执行测量。

[0003] [引用列表]

[0004] [专利文献]

[0005] PTL 1:美国专利申请公开No.2017/0052065

发明内容

[0006] [技术问题]

[0007] 在专利文献1中公开的测距技术中,在距离分辨率与帧速率之间存在折衷关系。然而,为了提高测距性能,可能需要确保适当的距离分辨率并提高帧速率。

[0008] 本发明的目的是提供一种在确保适当的距离分辨率的同时具有提高的帧速率的光电转换设备。

[0009] [问题的解决方案]

[0010] 根据本说明书的一个公开,提供了一种光电转换设备,该光电转换设备包括:多个光电转换元件;获取单元,被配置为基于入射在多个光电转换元件中的每一个上的光来获取由一位信号构成的微帧;以及组合单元,被配置为对多个微帧进行组合以生成由多位信号构成的子帧。多个光电转换元件包括第一光电转换元件和第二光电转换元件。在获取一个微帧的时段期间,基于入射在第一光电转换元件上的光生成一位信号的第一曝光时段不同于基于入射在第二光电转换元件上的光生成一位信号的第二曝光时段。

[0011] [本发明的有益效果]

[0012] 根据本发明,提供了一种在确保适当的距离分辨率的同时具有提高的帧速率的光电转换设备。

附图说明

[0013] [图1]

[0014] 图1是图示了根据第一实施例的测距设备的示意性配置示例的硬件框图。

[0015] [图2]

[0016] 图2是图示了根据第一实施例的光电转换设备的整体配置的示意图。

[0017] [图3]

- [0018] 图3是图示了根据第一实施例的传感器基板的配置示例的示意性框图。
- [0019] [图4]
- [0020] 图4是图示了根据第一实施例的电路基板的配置示例的示意性框图。
- [0021] [图5]
- [0022] 图5是图示了根据第一实施例的光电转换单元和像素信号处理单元的一个像素的配置示例的示意性框图。
- [0023] [图6A]
- [0024] 图6A是用于说明根据第一实施例的雪崩光电二极管的操作的示图。
- [0025] [图6B]
- [0026] 图6B是用于说明根据第一实施例的雪崩光电二极管的操作的示图。
- [0027] [图6C]
- [0028] 图6C是用于说明根据第一实施例的雪崩光电二极管的操作的示图。
- [0029] [图7]
- [0030] 图7是图示了根据第一实施例的测距设备的示意性配置示例的功能框图。
- [0031] [图8]
- [0032] 图8是用于说明根据第一实施例的测距帧、子帧和微帧的示意图。
- [0033] [图9]
- [0034] 图9是图示了根据第一实施例的距离图像生成设备在一个测距帧时段中的操作的流程图。
- [0035] [图10A]
- [0036] 图10A是根据第一实施例的像素阵列的示意图。
- [0037] [图10B]
- [0038] 图10B是根据第一实施例的驱动定时图。
- [0039] [图11A]
- [0040] 图11A是根据第二实施例的像素阵列的示意图。
- [0041] [图11B]
- [0042] 图11B是根据第二实施例的驱动定时图。
- [0043] [图12A]
- [0044] 图12A是根据第三实施例的像素阵列的示意图。
- [0045] [图12B]
- [0046] 图12B是根据第三实施例的驱动定时图。
- [0047] [图13]
- [0048] 图13是根据第四实施例的像素的示意性框图。
- [0049] [图14]
- [0050] 图14是根据第四实施例的驱动定时图。
- [0051] [图15]
- [0052] 图15是图示了根据第五实施例的测距设备的示意性配置示例的功能框图。
- [0053] [图16]
- [0054] 图16是图示了根据第五实施例的外部光映射的示例的示意图。

[0055] [图17A]

[0056] 图17A是根据第六实施例的装备的示意图。

[0057] [图17B]

[0058] 图17B是根据第六实施例的装备的示意图。

具体实施方式

[0059] 下文中,将参考附图来描述本发明的实施例。跨多个图中的相同元件或对应元件由共用的附图标记表示,并且可以省略或简化其描述。

[0060] [第一实施例]

[0061] 图1是图示了根据本实施例的距离图像生成设备30的示意性配置示例的硬件框图。距离图像生成设备30包括光发射设备31、光接收设备32和信号处理电路33。注意的是,本实施例中图示的距离图像生成设备30的配置是示例,并且不限于所图示的配置。

[0062] 距离图像生成设备30是使用诸如光检测和测距(LiDAR)之类的技术测量到测距物体X的距离的设备。距离图像生成设备30基于直到从光发射设备31发射的光被物体X反射并被光接收设备32接收为止的时间差来测量从距离图像生成设备30到物体X的距离。另外,距离图像生成设备30向包括物体X的预定的测距区域发射激光并通过像素阵列接收反射光,使得可以在多个点处二维地测量距离。结果,距离图像生成设备30可以生成并输出距离图像。

[0063] 除了来自物体X的反射光之外,由光接收设备32接收的光还包括诸如太阳光之类的环境光。因此,距离图像生成设备30通过在多个时段(统计时段)中的每一个中测量入射光并且在光量处于峰值的时段期间确定反射光入射来执行减小环境光的影响的测距。

[0064] 光发射设备31是向距离图像生成设备30的外部发射诸如激光之类的光的设备。信号处理电路33可以包括对数字信号执行运算处理的处理器、存储数字信号的存储器等。存储器可以是例如半导体存储器。

[0065] 光接收设备32基于入射光来生成包括脉冲的脉冲信号。例如,光接收设备32是包括雪崩光电二极管作为光电转换元件的光电转换设备。在该情况下,当一个光子入射在雪崩光电二极管上并生成电荷时,通过雪崩倍增生成一个脉冲。然而,光接收设备32可以使用例如使用另一光电二极管的光电转换元件。

[0066] 在本实施例中,光接收设备32包括像素阵列,在该像素阵列中多个光电转换元件(像素)被布置为形成多行和多列。这里,将参考图2至图6C来描述作为光接收设备32的具体配置示例的光电转换设备。下面要描述的光电转换设备的配置示例是示例。适用于光接收设备32的光电转换设备不限于此,并且可以使用任何光电转换设备,只要可以实现下面要描述的图7的功能即可。

[0067] 图2是图示了根据本实施例的光电转换设备100的整体配置的示意图。光电转换设备100包括彼此堆叠的传感器基板11(第一基板)和电路基板21(第二基板)。传感器基板11与电路基板21彼此电连接。传感器基板11具有像素区域12,在该像素区域12中多个像素101被布置为形成多行和多列。电路基板21包括第一电路区域22和布置在第一电路区域22的外周上的第二电路区域23,在该第一电路区域22中多个像素信号处理单元103被布置为形成多行和多列。第二电路区域23可以包括控制多个像素信号处理单元103的电路等。传感器基

板11具有接收入射光的光入射表面和面对该光入射表面的连接表面。传感器基板11在连接表面侧连接到电路基板21。也就是说,光电转换设备100是所谓的背照式。

[0068] 在本说明书中,“平面图”是指从与光入射表面相对的表面垂直的方向的视图。另外,截面是指与传感器基板11的光入射表面的相对侧的表面垂直的方向上的表面。注意的是,在微观视图中,光入射表面可以是粗糙表面,但在该情况下,在宏观视图中,基于光入射表面来限定平面图。

[0069] 下文中,传感器基板11和电路基板21将被描述为经切片的芯片,但传感器基板11和电路基板21不限于芯片。例如,传感器基板11和电路基板21可以是晶片。此外,在传感器基板11和电路基板21是经切片的芯片的情况下,光电转换设备100可以通过在晶片状态下堆叠传感器基板11和电路基板21并且然后对堆叠进行切片来制造,或者可以通过将传感器基板11和电路基板21切片并且然后堆叠经切片的传感器基板11和经切片的电路基板21来制造。

[0070] 图3是图示了传感器基板11的布置示例的示意性框图。在像素区域12中,多个像素101被布置为形成多行和多列。多个像素101中的每一个在基板中包括光电转换单元102,该光电转换单元102包括雪崩光电二极管(下文中称为APD)作为光电转换元件。

[0071] 在APD中生成的电荷对当中用作信号电荷的电荷的导电类型被称为第一导电类型。第一导电类型是指极性与信号电荷相同的电荷是主要载流子的导电类型。另外,与第一导电类型相反的导电类型(也就是说,极性与信号电荷的极性不同的电荷是主要载流子的导电类型)被称为第二导电类型。在下面要描述的APD中,APD的阳极具有固定电位,并且从APD的阴极提取信号。因此,第一导电类型的半导体区域是N型半导体区域,并且第二导电类型的半导体区域是P型半导体区域。注意的是,APD的阴极可以具有固定电位,并且可以从APD的阳极提取信号。在该情况下,第一导电类型的半导体区域是P型半导体区域,并且第二导电类型的半导体区域是N型半导体区域。另外,下面将描述APD的一个节点具有固定电位的情况,但APD的两个节点的电位可以不同。

[0072] 图4是图示了电路基板21的配置示例的示意性框图。电路基板21包括第一电路区域22,在该第一电路区域22中多个像素信号处理单元103被布置为形成多行和多列。

[0073] 另外,垂直扫描电路110、水平扫描电路111、读出电路112、像素输出信号线113、输出电路114和控制信号生成单元115布置在电路基板21上。图3中图示的多个光电转换单元102和图4中图示的多个像素信号处理单元103经由针对各个像素101提供的连接布线电连接。

[0074] 控制信号生成单元115是生成用于驱动垂直扫描电路110、水平扫描电路111和读出电路112的控制信号并将控制信号供应到各个单元的控制电路。结果,控制信号生成单元115控制用于每个单元的驱动定时等。

[0075] 垂直扫描电路110基于从控制信号生成单元115供应的控制信号,向多个像素信号处理单元103中的每一个供应控制信号。垂直扫描电路110经由针对第一电路区域22的每一行提供的驱动线,向用于每一行的每个像素信号处理单元103供应控制信号。如下面将描述的,可以针对每一行提供多条驱动线。作为垂直扫描电路110,可以使用诸如移位寄存器或地址解码器之类的逻辑电路。结果,垂直扫描电路110选择从像素信号处理单元103输出信号的行。

[0076] 从像素101的光电转换单元102输出的信号由像素信号处理单元103处理。像素信号处理单元103对从光电转换单元102中包括的APD输出的脉冲的数量进行计数,以获取并保持具有多个位的数字信号。

[0077] 不要求针对每个像素101提供一个像素信号处理单元103。例如,一个像素信号处理单元103可以由多个像素101共享。在该情况下,像素信号处理单元103顺次地处理从各个光电转换单元102输出的信号,由此向每个像素101提供信号处理功能。

[0078] 水平扫描电路111基于从控制信号生成单元115供应的控制信号,向读出电路112供应控制信号。像素信号处理单元103经由针对第一电路区域22的每一列提供的像素输出信号线113连接到读出电路112。用于一列的像素输出信号线113由对应列中的多个像素信号处理单元103共享。像素输出信号线113包括多条布线,并且至少具有从每个像素信号处理单元103向读出电路112输出数字信号的功能以及向像素信号处理单元103供应用于选择要输出信号的列的控制信号的功能。读出电路112基于从控制信号生成单元115供应的控制信号,经由输出电路114向光电转换设备100外部的存储单元或信号处理单元输出信号。

[0079] 像素区域12中的光电转换单元102可以一维地布置。此外,不需要针对每个像素101提供像素信号处理单元103的功能之一。例如,一个像素信号处理单元103可以由多个像素101共享。在该情况下,像素信号处理单元103顺次地处理从各个光电转换单元102输出的信号,由此向每个像素101提供信号处理功能。

[0080] 如图3和图4中图示,布置有多个像素信号处理单元103的第一电路区域22布置在平面图中与像素区域12重叠的区域中。于是,垂直扫描电路110、水平扫描电路111、读出电路112、输出电路114和控制信号生成单元115被布置为在平面图中在传感器基板11的边缘与像素区域12的边缘之间重叠。换句话说,传感器基板11具有像素区域12和围绕像素区域12布置的非像素区域。在电路板21中,布置有垂直扫描电路110、水平扫描电路111、读出电路112、输出电路114和控制信号生成单元115的第二电路区域23(以上参考图2描述)布置在平面图中与非像素区域重叠的区域中。

[0081] 注意的是,像素输出信号线113的布置、读出电路112的布置和输出电路114的布置不限于图3中图示的布置。例如,像素输出信号线113可以被布置为在行方向上延伸,并且可以被布置为由对应行中的多个像素信号处理单元103共享。然后,读出电路112可以被布置为使得用于每一行的像素输出信号线113连接到读出电路112。

[0082] 图5是图示了根据本实施例的光电转换单元102和像素信号处理单元103的一个像素的配置示例的示意性框图。图5示意性图示了包括布置在传感器基板11中的光电转换单元102与布置在电路板21中的像素信号处理单元103之间的连接关系的更具体的配置示例。注意的是,在图5中,图4中的垂直扫描电路110和像素信号处理单元103之间的驱动线被图示为驱动线213、214和215。

[0083] 光电转换单元102包括APD 201。像素信号处理单元103包括淬灭元件202、波形整形单元210、计数器电路211、选择电路212和选通电路216。注意的是,像素信号处理单元103只需要包括波形整形单元210、计数器电路211、选择电路212和选通电路216中的至少一个。

[0084] APD 201通过光电转换生成根据入射光的电荷。电压 V_L (第一电压)被供应到APD 201的阳极。APD 201的阴极连接到淬灭元件202的第一端子和波形整形单元210的输入端子。比供应到阳极的电压 V_L 高的电压 V_H (第二电压)被供应到APD 201的阴极。结果,反向偏

置电压被供应到APD 201的阳极和阴极,使得APD 201执行雪崩倍增操作。在供应有反向偏置电压的APD 201中,当通过入射光生成电荷时,该电荷引起雪崩倍增,并且产生雪崩电流。

[0085] 当反向偏置电压被供应到APD 201时的操作模式包括盖革(Geiger)模式和线性模式。盖革模式是阳极和阴极在大于击穿电压的电位差下操作的模式,并且线性模式是阳极和阴极在接近或小于击穿电压的电位差下操作的模式。

[0086] 在盖革模式下操作的APD被称为单光子雪崩二极管(SPAD)。此时,例如,电压VL(第一电压)为-30V,并且电压VH(第二电压)为1V。APD 201可以在线性模式下操作,或者可以在盖革模式下操作。因为SPAD具有比线性模式下的APD大的电位差从而导致显著的雪崩倍增效应,所以SPAD是优选的。

[0087] 淬灭元件202在通过雪崩倍增的信号倍增期间用作负载电路(淬灭电路)。淬灭元件202抑制供应到APD 201的电压以抑制雪崩倍增(淬灭操作)。另外,淬灭元件202通过施加与由淬灭操作引起的电压降对应的电流来使供应到APD 201的电压返回到电压VH(再充电操作)。例如,淬灭元件202可以是电阻元件。

[0088] 波形整形单元210对在光子检测时获得的APD 201的阴极的电位变化进行整形,并且输出脉冲信号。作为波形整形单元210,例如,使用逆变器电路。虽然图5图示了一个逆变器被用作波形整形单元210的示例,但多个逆变器串联连接的电路可以用作波形整形单元210,或者波形整形单元210可以是具有波形整形效果的另一电路。

[0089] 选通电路216是执行选通使得允许从波形整形单元210输出的脉冲信号仅在预定时段内通过的电路。在允许脉冲信号通过选通电路216的时段期间,入射在APD 201上的光子由后续级的计数器电路211进行计数。因此,选通电路216控制在像素101中执行基于入射光的信号生成的曝光时段。允许脉冲信号通过的时段由经由驱动线215从垂直扫描电路110供应的控制信号控制。图5图示了一个AND电路用作选通电路216的示例。脉冲信号和控制信号被输入到AND电路的两个输入端子。AND电路将其逻辑积输出到计数器电路211。注意的是,选通电路216只需要实现选通,并且可以具有除了AND电路外的电路配置。另外,波形整形单元210和选通电路216可以通过使用诸如NAND电路之类的逻辑电路来一体化。

[0090] 计数器电路211对经由选通电路216从波形整形单元210输出的脉冲信号进行计数,并且保持指示计数值的数字信号。此外,当经由驱动线213从垂直扫描电路110供应控制信号时,计数器电路211重置保持的信号。

[0091] 从图4中图示的垂直扫描电路110经由图5中图示的驱动线214向选择电路212供应控制信号。响应于该控制信号,选择电路212在计数器电路211与像素输出信号线113之间的电连接与断开之间切换。例如,选择电路212包括用于输出与保持在计数器电路211中的值对应的信号的缓冲器电路等。

[0092] 注意的是,在图5的示例中,在选择电路212中执行计数器电路211与像素输出信号线113之间的电连接与断开之间的切换,但控制输出到像素输出信号线113的信号的方法不限于此。例如,诸如晶体管之类的开关可以布置在淬灭元件202与APD 201之间、光电转换单元102与像素信号处理单元103之间等的节点处,并且可以通过在电连接与断开之间进行切换来控制输出到像素输出信号线113的信号。此外,可以通过使用诸如晶体管之类的开关改变供应到光电转换单元102的电压VH或电压VL的值来控制输出到像素输出信号线113的信号。

[0093] 图6A、图6B和图6C是用于说明根据本实施例的APD 201的操作的示图。图6A是图示从图5提取的APD 201、淬灭元件202和波形整形单元210的示图。如图6A中图示的,APD 201、淬灭元件202和波形整形单元210的输入端子之间的连接节点是节点A。另外,如图6A中图示的,波形整形单元210的输出侧是节点B。

[0094] 图6B是图示了图6A的节点A的电位的时间变化的曲线图。图6C是图示了图6A的节点B的电位的时间变化的曲线图。在从时间 t_0 至时间 t_1 的时段期间,电压 V_H-V_L 被施加到图6A的APD 201。当光子在时间 t_1 入射在APD 201上时,在APD 201中发生雪崩倍增。结果,雪崩电流流过淬灭元件202,并且节点A的电位下降。此后,电位下降量进一步增加,并且施加到APD 201的电压逐渐降低。然后,在时间 t_2 ,APD 201中的雪崩倍增停止。结果,节点A的电压电平没有下降到某个固定值以下。此后,在从时间 t_2 到时间 t_3 的时段期间,补偿电压降的电流从电压 V_H 的节点流入到节点A中,并且节点A在时间 t_3 稳定于其原始电位。

[0095] 在上述处理中,在节点A的电位低于某个阈值的时段期间,节点B的电位变为高电平。以这种方式,由光子的入射引起的节点A的电位下降的波形由波形整形单元210整形,并且作为脉冲输出到节点B。

[0096] 接下来,将更详细地描述距离图像生成设备30的整体配置和操作。图7是图示了根据本实施例的距离图像生成设备30的示意性配置示例的功能框图。图7图示了图1中描述的光发射设备31、光接收设备32和信号处理电路33的更详细配置。

[0097] 光发射设备31包括脉冲光源311和光源控制单元312。脉冲光源311是在整个测距区域内发射脉冲光的诸如半导体激光设备之类的光源。脉冲光源311可以是诸如表面发射激光器之类的表面光源。光源控制单元312是控制脉冲光源311的光发射定时的控制电路。

[0098] 光接收设备32包括成像单元321、选通脉冲生成单元322、微帧读取单元323、微帧相加单元324、相加计数控制单元325和子帧输出单元326。如上所述,成像单元321可以是包括像素阵列的光电转换设备,在该像素阵列中各自包括APD 201的像素电路二维地布置。结果,距离图像生成设备30可以获取二维的距离图像。

[0099] 选通脉冲生成单元322是输出用于控制成像单元321的驱动定时的控制信号的控制电路。另外,选通脉冲生成单元322通过向光源控制单元312发送控制信号和从光源控制单元312接收控制信号来控制脉冲光源311与成像单元321彼此同步。结果,可以在控制从脉冲光源311发射光的时间到由成像单元321接收光的时间的时间差时捕获图像。在本实施例中,选通脉冲生成单元322以全局选通方式驱动成像单元321。全局选通驱动是以下的驱动方法:基于从脉冲光源311发射脉冲光的时间,在相同曝光时段期间,在成像单元321中的一些像素(像素组)中同时检测入射光。在本实施例的全局选通驱动中,在使批量曝光定时顺次偏移时,反复地检测入射光。结果,成像单元321的像素在多个曝光时段中的每一个期间同时生成指示是否存在入射光子的一位信号。

[0100] 全局选通驱动通过基于来自选通脉冲生成单元322的控制信号在选通时段期间向多个像素101的选通电路216的输入端子输入高电平信号来实现。注意的是,在下面要描述的处理中,多个像素101中的一组在相同曝光时段期间检测入射光,并且多个像素101中的另一组在与该时段不同的曝光时段期间检测入射光。这样的驱动方法也被包括在全局选通驱动中。

[0101] 微帧读取单元323、微帧相加单元324和相加计数控制单元325是从成像单元321读

取构成微帧的一位信号并执行预定的信号处理的信号处理电路。下面,将参考图9来详细描述这些单元的操作。子帧输出单元326是根据预定标准将信号从光接收设备32输出到信号处理电路33的接口。子帧输出单元326将信号从光接收设备32中的存储器传输到信号处理电路33中的存储器。这些单元的功能可以通过图5中的计数器电路211、选择电路212和选通电路216、图4中的读出电路112和输出电路114等来实现。

[0102] 信号处理电路33包括子帧组存储单元331和距离图像生成单元332。信号处理电路33是包括作为距离图像生成单元332操作的处理器、作为子帧组存储单元331操作的存储器等的计算机。下面,还将参考图9来描述这些单元的操作。

[0103] 接下来,在描述本实施例的驱动方法之前,将参考图8来描述测距帧、子帧和微帧的配置。图8通过在水平方向上布置块来示意性图示了与距离图像对应的测距帧、用于生成测距帧的子帧以及用于生成子帧的微帧的获取时段。图8中的水平方向指示时间的经过,并且一个块指示一个测距帧、子帧或微帧的获取时段。

[0104] 测距帧F1对应于一个距离图像。也就是说,测距帧F1对于多个像素中的每一个具有与从光发射到光接收的时间差计算出的到物体X的距离对应的信息。在本实施例中,假设获取距离图像作为移动图像,并且每当经过一个测距帧时段T1时,重复地执行一个测距帧F1的获取。

[0105] 从多个子帧F2生成一个测距帧F1。一个测距帧时段T1包括多个子帧时段T2。每当经过一个子帧时段T2时,重复地获取一个子帧F2。子帧F2由与在子帧时段T2中入射的光的量对应的多位信号构成。

[0106] 从多个微帧F3生成一个子帧F2。一个子帧时段T2包括多个微帧时段T3。每当经过一个微帧时段T3时,重复地获取一个微帧F3。微帧F3包括指示在微帧时段T3期间存在还是不存在入射在光电转换元件上的光的一位信号。通过将一位信号的多个微帧相加并组合来生成一个多位信号的字帧F2。结果,一个字帧F2可以包括与在子帧时段T2内检测到入射光的微帧的数量对应的多位信号。

[0107] 以此方式,获取在入射光获取时段中彼此不同的多个子帧F2。该信号获取时间可以与从距离图像生成设备到测距物体的距离相关联。然后,可以从多个子帧F2的信号值和信号获取时间的分布确定信号值最大的信号获取时间。由于估计在信号值最大的时间反射光入射在成像单元321上,因此可以通过将信号值最大的信号获取时间转换成到物体X的距离来计算距离。此外,可以通过对于每个像素计算距离并获取距离的二维分布来生成距离图像。

[0108] 如图8中图示的,获取一个测距帧F1所需的测距帧时段T1的长度取决于子帧F2的数量。由于子帧F2的数量是与测距点的数量对应的参数,因此在距离分辨率与帧速率之间存在折衷关系。

[0109] 图9图示了在一个测距帧时段T1中驱动距离图像生成设备的方法。将参考图9的流程图来描述本实施例的驱动方法。

[0110] 在图9中图示的流程图中,从“开始”到“结束”的处理指示在图8的获取一个测距帧F1的测距帧时段T1期间执行的处理。从步骤S11到步骤S15的循环中的一轮处理指示在图8的获取一个子帧F2的子帧时段T2期间执行的处理。从步骤S11到步骤S13的循环中的一轮处理指示在图8的获取一个微帧F3的微帧时段T3中执行的处理。

[0111] 在步骤S11中,光源控制单元312控制脉冲光源311以在预定测距区域内发射脉冲光。与此同步,选通脉冲生成单元322控制成像单元321以通过全局选通驱动来开始入射光的检测。

[0112] 在步骤S12中,每当经过微帧时段时,微帧读取单元323从成像单元321读取微帧。所读取的微帧被保持在微帧相加单元324的存储器中。该存储器具有能够对于每个像素保持多个位的数据的存储容量。每当读取微帧时,微帧相加单元324将微帧的值顺次地与保持在存储器中的值相加。结果,微帧相加单元324将子帧时段内的多个微帧相加以生成子帧。微帧相加单元324中的相加次数由相加计数控制单元325控制。为了进行该控制,相加计数控制单元325保持关于预设的相加次数的信息。如上所述,微帧读取单元323用作获取单元,该获取单元获取由基于入射在光电转换元件上的光的一位信号构成的微帧。另外,微帧相加单元324用作组合单元,该组合单元组合在不同时段期间获取的多个微帧。例如,当相加次数为64次时,可以通过组合64个微帧来生成具有6位分级的子帧的信号。

[0113] 在步骤S13中,微帧相加单元324确定是否已完成预设次数的微帧的相加。当设定数量的微帧的相加尚未完成时(步骤S13中的“否”),处理前进至步骤S11,并且读取下一个微帧。当设定数量的微帧的相加完成时(步骤S13中的“是”),处理前进至步骤S14。

[0114] 在步骤S14中,子帧输出单元326从微帧相加单元324的存储器读取相加已完成的子帧,并且将该子帧输出到子帧组存储单元331。子帧组存储单元331存储从子帧输出单元326输出的子帧。子帧组存储单元331被配置为能够对于每个子帧时段单独地存储用于生成一个测距帧的多个子帧。

[0115] 在步骤S15中,信号处理电路33确定子帧组存储单元331是否已完成与预定的子帧的数量(也就是说,测距点的数量)对应的子帧的获取。当与测距点的数量对应的子帧的获取尚未完成时(步骤S15中的“否”),处理前进至步骤S11,并且再次获取多个微帧并进行相加,以读取下一个子帧。在该情况下,通过使全局选通驱动的开始时间相对于光发射时间偏移(选通偏移)达一个子帧时段来执行类似的处理。当与测距点的数量对应的子帧的获取已完成时(步骤S15中的“是”),处理前进至步骤S16。通过从步骤S11到步骤S15的循环获取与测距点的数量对应的子帧。

[0116] 在步骤S16中,距离图像生成单元332从子帧组存储单元331获取一个测距帧时段内的多个子帧。距离图像生成单元332对于每个像素计算与具有最大信号值的子帧对应的距离,由此生成指示距离的二维分布的距离图像。然后,距离图像生成单元332将距离图像输出到信号处理电路33外部的设备。例如,该距离图像可以用于检测车辆周围的环境。注意的是,距离图像生成单元332可以将距离图像存储在距离图像生成设备内部的存储器中。

[0117] 在本实施例中,成像单元321中的多个像素被划分为四个像素组。于是,像素组在用于读取微帧的曝光时段中彼此不同(对应于图9中的步骤S11)。将参考图10A和图10B来描述其具体示例。图10A是图示了根据本实施例的像素阵列中的像素组的布置的示意图,并且图10B是图示了根据本实施例的选通脉冲的定时的驱动定时图。

[0118] 根据本实施例的像素阵列包括第一像素组327A(图10A中的“A”)、第二像素组327B(图10A中的“B”)、第三像素组327C(图10A中的“C”)和第四像素组327D(图10A中的“D”)。如图10A中图示的,第一像素组327A、第二像素组327B、第三像素组327C和第四像素组327D以四个像素作为一个块形成二维重复阵列。

[0119] 图10B中的“光发射”指示由脉冲光源311发射光的定时。如图10B中图示的,脉冲光源311根据光源控制单元312的控制以恒定周期发射光。该周期对应于获取一次微帧的一个微帧时段的长度。图10B中的“ P_{G_A} ”至“ P_{G_D} ”指示从选通脉冲生成单元322输入到成像单元321的多种类型的选通脉冲的输入定时。“ P_{G_A} ”、“ P_{G_B} ”、“ P_{G_C} ”和“ P_{G_D} ”分别指示用于控制第一像素组327A、第二像素组327B、第三像素组327C和第四像素组327D的不同选通脉冲。与光发射定时L01同步并与第一像素组327A、第二像素组327B、第三像素组327C和第四像素组327D对应的选通脉冲分别是选通脉冲G01、G02、G03和G04。选通脉冲G01、G02、G03、G04在从脉冲光源311的光发射起经过预定时间之后变为高电平,但在一个微帧时段内选通脉冲G01、G02、G03、G04变为高电平的时段彼此不同。换句话说,选通脉冲G01、G02、G03和G04在从脉冲光源311的光发射起经过彼此不同的第一时间、第二时间、第三时间和第四时间的的时间变为高电平。第一时间至第四时间全部都比微帧时段的长度短。

[0120] 以此方式,通过不同地设置选通脉冲G01、G02、G03和G04的定时,第一像素组327A、第二像素组327B、第三像素组327C和第四像素组327D的曝光时间可以不同。因此,在一个微帧时段内可以测量四种类型的测距点。

[0121] 如上所述,通过将多个微帧相加来生成一个子帧。也就是说,第一像素组327A、第二像素组327B、第三像素组327C和第四像素组327D输出用于生成处于不同测距点处的子帧的信号。当生成一个子帧时,用于第一像素组327A的下一个子帧时段的开始处的选通脉冲的定时从当前子帧时段中的选通脉冲的定时选通偏移预定的时间间隔。此外,对于第二像素组327B、第三像素组327C和第四像素组327D,类似地执行选通移动。通过这样的选通移动,与每个子帧时段对应的预定时段可以被设置为曝光时段。

[0122] 以此方式,通过使多个像素组中的每一个中的曝光时间不同并且对于多个像素组中的每一个在每个子帧时段中执行选通移动,测量所需数量的测距点所需的选通移动的次数减少。结果,多个子帧的总时段,也就是说,帧时段(图8中的T1)的长度缩短。因此,可以在不减少测距点的数量(距离分辨率)的情况下提高帧速率。如上所述,根据本实施例,提供了在确保适当的距离分辨率的同时提高帧速率的光电转换设备。

[0123] 在本实施例中,像素组类型的数量被设置为四种,但像素组类型的数量可以是至少两种,并且即使像素组类型的数量不是四种,也可以获得帧速率提高效果。另外,一个像素组中包括的光电转换元件的数量可以是至少一个。也就是说,对于两个光电转换元件(第一光电转换元件和第二光电转换元件),如果在一个微帧时段中第一光电转换元件的第一曝光时段与第二光电转换元件的第二曝光时段彼此不同,则可以获得上述效果。此外,像素组的布置不限于图10A中图示的布置,并且可以适当地改变。

[0124] 注意的是,在本实施例中,尽管可以通过布置多个像素组来获得帧速率提高效果,但测距图像的面内分辨率可能减小。因此,可以进一步应用通过用周围像素补充测距图像中缺失信息的像素来减少对面内分辨率的影响的方法。

[0125] [第二实施例]

[0126] 在本实施例中,将描述在第一实施例中描述的像素组的布置和选通脉冲的定时的另一示例。可以适当地省略或简化与第一实施例共同的元件的描述。

[0127] 图11A是图示了根据本实施例的像素阵列中的像素组的布置的示意图,并且图11B是图示了根据本实施例的选通脉冲的定时的驱动定时图。

[0128] 根据本实施例的像素阵列包括第一像素组328A(图11A中的“A”)、第二像素组328B(图11A中的“B”)、第三像素组328C(图11A中的“C”)和第四像素组328D(图11A中的“D”)。第一像素组328A和第二像素组328B(第一光电转换元件)被配置为对具有第一波长的光敏感。第三像素组328C和第四像素组328D(第二光电转换元件)被配置为对具有与第一波长不同的第二波长的光敏感。更具体地,使具有第一波长的光透过的第一滤色器被部署在第一像素组328A和第二像素组328B中,并且使具有第二波长的光透过的第二滤色器被部署在第三像素组328C和第四像素组328D中。本实施例中的第一波长和第二波长的范围两者例如可以在红外区域中。

[0129] 本实施例的脉冲光源311被配置为能够以不同的周期单独地发射具有第一波长的光和具有第二波长的光。图11B中的“光发射(第一波长)”指示由脉冲光源311发射具有第一波长的光的定时。图11B中的“光发射(第二波长)”指示由脉冲光源311发射具有第二波长的光的定时。如图11B中图示的,在光发射周期的长度中,具有第一波长的光与具有第二波长的光彼此不同。在图11B的示例中,具有第二波长的光的光发射周期的长度是具有第一波长的光的光发射周期的长度的两倍。

[0130] 对于第一像素组328A和第二像素组328B,在与具有第一波长的光的光发射定时L02同步的定时,输入选通脉冲G05和G06。对于第三像素组328C和第四像素组328D,在从具有第二波长的光的光发射定时L03延迟了与具有第一波长的光的一个发射周期对应的时间的定时,输入选通脉冲G07和G08。因此,用于第一像素组328A和第二像素组328B的微帧获取周期不同于用于第三像素组328C和第四像素组328D的微帧获取周期。利用这样的设置,第一像素组328A和第二像素组328B用作用于测量短距离(第一距离范围)的像素组,并且第三像素组328C和第四像素组328D用作用于测量长距离(第二距离范围)的像素组。结果,在相同子帧时段内可以测量多个不同的测距区域。另外,通常,在重复地获取各自包含一位信号的微帧并进行相加的方法中,测距区域受到重复光发射脉冲的周期的限制,但在本实施例的方法中,可以获取短距离处和长距离处两者的信号,从而使得可以测量宽范围内的距离。

[0131] 如上所述,根据本实施例,可以获得与第一实施例的效果相同的效果,并且提供了一种能够在不降低帧速率的情况下同时获取多个不同的测距区域的光电转换设备。

[0132] 注意的是,在本实施例中,从用于短距离测距的像素组获得的子帧的信号的位深度可以不同于从用于长距离测距的像素组获得的子帧的信号的位深度。在用于短距离测距的信号的相加次数为64次的情况下,获得具有6位深度的用于短距离的子帧。在该情况下,由于具有第二波长的光的发射次数是具有第一波长的光的发射次数的一半,因此用于长距离测距的信号的相加次数最多为32次。因此,用于长距离的子帧具有5位深度。以该方式,在两个信号的位深度不同的情况下,可以调节位深度。

[0133] 在本实施例中,由脉冲光源311发射的光的波长类型数量为两种,但可以为三种或更多种。此外,具有不同波长的光的周期的比率不限于两次,并且可以被适当地设置。

[0134] [第三实施例]

[0135] 在本实施例中,将描述在第一实施例和第二实施例中描述的像素组的布置和选通脉冲的定时的又一示例。可以适当地省略或简化与第一实施例或第二实施例共同的元件的描述。

[0136] 图12A是图示了根据本实施例的像素阵列中的像素组的布置的示意图,并且图12B

是图示了根据本实施例的选通脉冲的定时的驱动定时图。

[0137] 根据本实施例的像素阵列包括第一像素组329R(图12A中的“R”)、第二像素组329G(图12A中的“G”)、第三像素组329B(图12A中的“B”)和第四像素组329Z(图12A中的“Z”)。第一像素组329R、第二像素组329G、第三像素组329B和第四像素组329Z被配置为对具有不同波长的光敏感。更具体地,使具有700nm的波长(第一波长)的红光透过的第一滤色器被部署在第一像素组329R(第一光电转换元件)中。使具有550nm的波长(第三波长)的绿光透过的第二滤色器被部署在第二像素组329G(第三光电转换元件)中。使具有430nm的波长(第四波长)的蓝光透过的第三滤色器被部署在第三像素组329B(第四光电转换元件)中。使具有1000nm的红外波长(第二波长)的光透过的第四滤色器被部署在第四像素组329Z(第二光电转换元件)中。

[0138] 本实施例的脉冲光源311被配置为能够发射具有红外波长的光。图12B中的“光发射(红外波长)”指示由脉冲光源311发射具有红外波长的光的定时。“ P_{G_Z} ”指示用于控制第四像素组329Z的选通脉冲。“ $P_{G_{RGB}}$ ”指示用于共同控制第一像素组329R、第二像素组329G和第三像素组329B的选通脉冲。

[0139] 对于第四像素组329Z,在与具有红外波长的光的光发射定时L04同步的定时,输入选通脉冲G09。对于第一像素组329R、第二像素组329G和第三像素组329B,在执行成像的预定曝光时段内,输入选通脉冲G10。

[0140] 结果,在第一像素组329R、第二像素组329G和第三像素组329B中获得包括红色、绿色和蓝色的信息的信号,使得可以使用这些信号来生成彩色图像。注意的是,红色、绿色和蓝色这三种颜色是示例性的,并且可以生成彩色图像,只要所获取的信号包括可视区域中的多种颜色的信息即可。此外,与第一实施例和第二实施例类似,通过在与光发射同步的定时输入选通脉冲G09,在第四像素组329Z中获得距离信息。

[0141] 以该方式,根据本实施例的配置,可以在相同子帧时段内获取测距信号和彩色图像生成信号。因此,提供了一种能够在维持距离分辨率和帧速率的同时获取彩色图像和距离图像的光电转换设备。

[0142] [第四实施例]

[0143] 在本实施例中,将描述能够在第三实施例的配置中进一步将用于重置光电转换元件的再充电脉冲输入到像素电路的配置的示例。可以适当地省略或简化与第一实施例至第三实施例共同的元件的描述。

[0144] 图13是根据本实施例的像素的示意性框图。在图13中,晶体管217被部署为图5中的淬灭元件202的具体示例。晶体管217是NMOS晶体管。晶体管217的源极连接到APD 201与波形整形单元210的输入端子之间的连接节点。电压VH被供应到晶体管217的漏极。再充电脉冲经由驱动线218从垂直扫描电路110输入到晶体管217的栅极。当高电平再充电脉冲被输入到晶体管217时,晶体管217导通,APD 201的阴极电位被重置为使雪崩倍增成为可能的电位。该操作被称为再充电操作。

[0145] 图14是图示了根据本实施例的选通脉冲和再充电脉冲的定时的驱动定时图。本实施例的像素阵列中的像素组的配置与第三实施例的配置类似。类似于第三实施例,本实施例的脉冲光源311还被配置为能够发射具有红外波长的光。“ P_{R_Z} ”指示用于控制第四像素组329Z的再充电脉冲。“ $P_{R_{RGB}}$ ”指示用于共同控制第一像素组329R、第二像素组329G和第三像

素组329B的再充电脉冲。

[0146] 与光发射定时L05同步并与第四像素组329Z对应的再充电脉冲是再充电脉冲R01。与光发射定时L05同步并与第一像素组329R、第二像素组329G和第三像素组329B对应的再充电脉冲是再充电脉冲R02。再充电脉冲R01和R02在从脉冲光源311的光发射起经过预定时间之后变为高电平,但在一个微帧时段期间内再充电脉冲R01和R02变为高电平的时段彼此不同。

[0147] 在再充电脉冲R01下降之后,对应于第四像素组329Z的选通脉冲G11变为高电平。此外,在再充电脉冲R02下降之后,与第一像素组329R、第二像素组329G和第三像素组329B对应的选通脉冲G12变为高电平。

[0148] 在第一像素组329R、第二像素组329G和第三像素组329B中,从再充电脉冲R02的下降到选通脉冲G12的下降的时段是用于捕获彩色图像的光子检测时段。即,在本实施例的配置中,通过适当地设置再充电脉冲R02和选通脉冲G12的定时,可以控制捕获彩色图像时的电荷累积时间。在第三实施例的配置中,由于用于捕获彩色图像的选通脉冲G10维持在高电平,因此在物体是移动物体的情况下,可能发生图像模糊、来自不同物体的信号的混合等。然而,在本实施例的配置中,通过适当地设置捕获彩色图像时的电荷累积时间,可以减少这样的因素的影响。因此,根据本实施例,可以获得与第三实施例的效果相同的效果,并且可以进一步提高图像质量。

[0149] [第五实施例]

[0150] 在本实施例中,将描述能够在第一实施例至第四实施例的配置中从多个像素组的微帧进一步生成外部光映射的配置的示例。可以适当地省略或简化与第一实施例至第四实施例共同的元件的描述。

[0151] 图15是图示了根据本实施例的测距设备的示意性配置示例的功能框图。在图15中,除了图7的配置之外,在光接收设备32中还部署标志计算单元327,并且在信号处理电路33中还部署映射生成单元333。其它配置类似于第一实施例至第四实施例中的任一个的配置。下文中,将以第一实施例的配置为前提描述本实施例的标志计算单元327和映射生成单元333的操作。

[0152] 标志计算单元327对从多个像素组输出的用于微帧的一位信号执行诸如逻辑积之类的逻辑运算,并且将结果作为外部光标志输出。外部光标志是指示存在还是不存在从除了光发射设备31以外的设备发射的环境光(外部光)的一位信号。例如,标志计算单元327计算分别从第一像素组327A、第二像素组327B、第三像素组327C和第四像素组327D输出的四个一位信号的逻辑积。在该情况下,当四个一位信号的所有逻辑值都为“1”时,计算结果的逻辑值为“1”。要相加的像素组可以选自彼此相邻的多个像素,诸如由图10A中的附图标记表示的四个像素。

[0153] 标志计算单元327通过对从整个像素阵列选择的多个区域分别执行类似的逻辑运算处理来生成多个外部光标志。映射生成单元333获取由标志计算单元327生成的多个外部光标志,生成外部光标志的逻辑值与像素阵列中的位置相关联的外部光映射,并且将外部光映射输出到外部。

[0154] 图16是图示了根据本实施例的外部光映射的示例的示意图。图16图示了由安装在车辆上的光电转换设备捕获的图像,其中带有“1”的框被仅叠加并显示在外部光标志的逻

辑值为“1”的区域中。如图16中图示的,在由于太阳光的影响而亮度通常高的蓝天区域中,外部光标志的逻辑值为“1”。

[0155] 通常,在通过从光源发射光并检测由物体反射的光来测量距离的方法中,独立于来自光源的光而存在的诸如太阳光之类的外部光可能影响精度。例如,不是来自物体的反射光的外部光可能产生指示物体的错误信号。

[0156] 许多基于外部光的检测值取决于位置。例如,如图16中图示的接收来自蓝天的外部光的区域在图像的上部中在宽范围内扩散。在本实施例中,通过对从多个像素输出的一位信号的逻辑运算来计算外部光标志,从而使得可以检测如上所述的具有某种倾向的外部光很有可能入射的像素。通过使用外部光标志生成外部光映射,指示外部光很有可能入射的区域的信息可以输出到外部。外部光映射可以用于后续阶段处的图像处理。例如,在执行识别图像中的物体的处理的情况下,通过从该处理中排除外部光映射中逻辑值为“1”的区域,不需要在由于外部光而具有较低精度的区域中花费处理资源,由此加快该处理。该物体识别适用于例如自动驾驶。

[0157] 以此方式,根据本实施例,提供了一种能够向外部输出指示信号精度的信息的光电转换设备。

[0158] 注意的是,在本实施例中,逻辑积被用作在标志计算单元327中执行的逻辑运算的示例,但本发明不限于此,并且可以使用任何处理,只要值是基于来自多个像素的信号来输出的。例如,逻辑运算可以是逻辑和。

[0159] [第六实施例]

[0160] 图17A和图17B是根据本实施例的与车载测距设备相关的装备的框图。装备80包括作为上述实施例的距离图像生成设备的示例的距离测量单元803以及处理来自距离测量单元803的信号的信号处理设备(处理设备)。装备80包括测量到物体的距离的距离测量单元803以及基于测量的距离来确定是否存在碰撞可能性的碰撞确定单元804。距离测量单元803是获得与物体的距离信息的距离信息获取单元的示例。也就是说,距离信息是关于到物体的距离等的信息。碰撞确定单元804可以使用距离信息来确定碰撞可能性。

[0161] 装备80连接到车辆信息获取设备810,并且可以获得诸如车辆速度、偏航率和转向角之类的车辆信息。此外,装备80连接到控制ECU 820,该控制ECU 820是基于碰撞确定单元804的确定结果将用于生成制动力的控制信号输出到车辆的控制设备。装备80还连接到报警设备830,该报警设备830基于碰撞确定单元804的确定结果向驾驶员发出报警。例如,当作为碰撞确定单元804的确定结果,碰撞可能性高时,控制ECU 820执行车辆控制,以通过制动、返回加速器、抑制发动机输出等来避免碰撞或减少损坏。报警设备830通过发出报警声音、在汽车导航系统等的画面上显示报警信息、或者向安全带或方向盘提供振动等来向用户报警。装备80的这些设备用作如上所述对控制车辆的操作进行控制的可移动体控制单元。

[0162] 在本实施例中,通过装备80在车辆周围的区域(例如,前方区域或后方区域)中执行测距。图17B图示了当在车辆的前方区域(测距区域850)中执行测距时的装备。作为测距控制单元的车辆信息获取设备810向装备80或距离测量单元803发送执行测距操作的指示。利用这样的配置,可以进一步提高距离测量的精度。

[0163] 尽管以上已经描述了用于避免与另一车辆碰撞的控制的示例,但实施例适用于跟

随另一车辆的自动驾驶控制、不离开行车道的自动驾驶控制等。此外,装备不限于诸如汽车之类的车辆,并且可以例如应用于诸如船舶、飞机、卫星、工业机器人和消费方使用机器人等之类的可移动主体(可移动装置)。另外,装备可以广泛地应用于诸如智能运输系统(ITS)、监控系统等之类的利用物体识别或生物认证的装备,而限于可移动体。

[0164] [修改实施例]

[0165] 本发明不限于以上实施例,并且各种修改是可能的。例如,任一个实施例的配置中的一些被添加到其它实施例的示例以及任一个实施例的配置中的一些被替换为其它实施例的配置中的一些的示例也是本发明的实施例。

[0166] 本说明书的公开内容包括本说明书中描述的概念的互补集合。也就是说,例如,如果在本说明书中提供了描述“A是B”(A=B),则即使省略了描述“A不是B”(A≠B),本说明书也旨在公开或暗示“A不是B”。这是因为,假设在描述“A是B”时,考虑了“A不是B”。

[0167] 本发明还可以通过以下处理来实现:用于实现上述实施例的一个或多个功能的程序经由网络或存储介质被供应到系统或设备,并且系统或设备的计算机中的一个或多个处理器读取并执行该程序。本发明还可以通过实现一个或多个功能的电路(例如,ASIC)来实现。

[0168] 注意的是,上述实施例仅仅是实现本发明的特定示例,并且本发明的技术范围应该不以受限制方式通过这些实施例来解释。也就是说,本发明不限于上述实施例,并且可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下进行各种改变和修改。因此,附带随附权利要求以便使本发明的范围公开。

[0169] 本申请要求基于2022年9月8日提交的日本专利申请No.2022-142845的优先权,该日本专利申请的全部内容通过应用并入本文。

[0170] [参考符号列表]

[0171] 321 成像单元

[0172] 322 选通脉冲生成单元

[0173] 323 微帧读取单元

[0174] 324 微帧相加单元

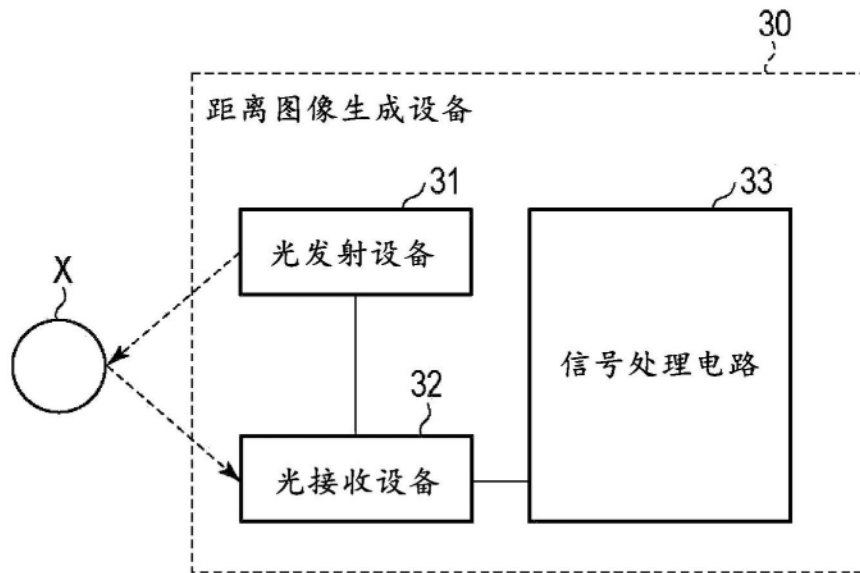


图1

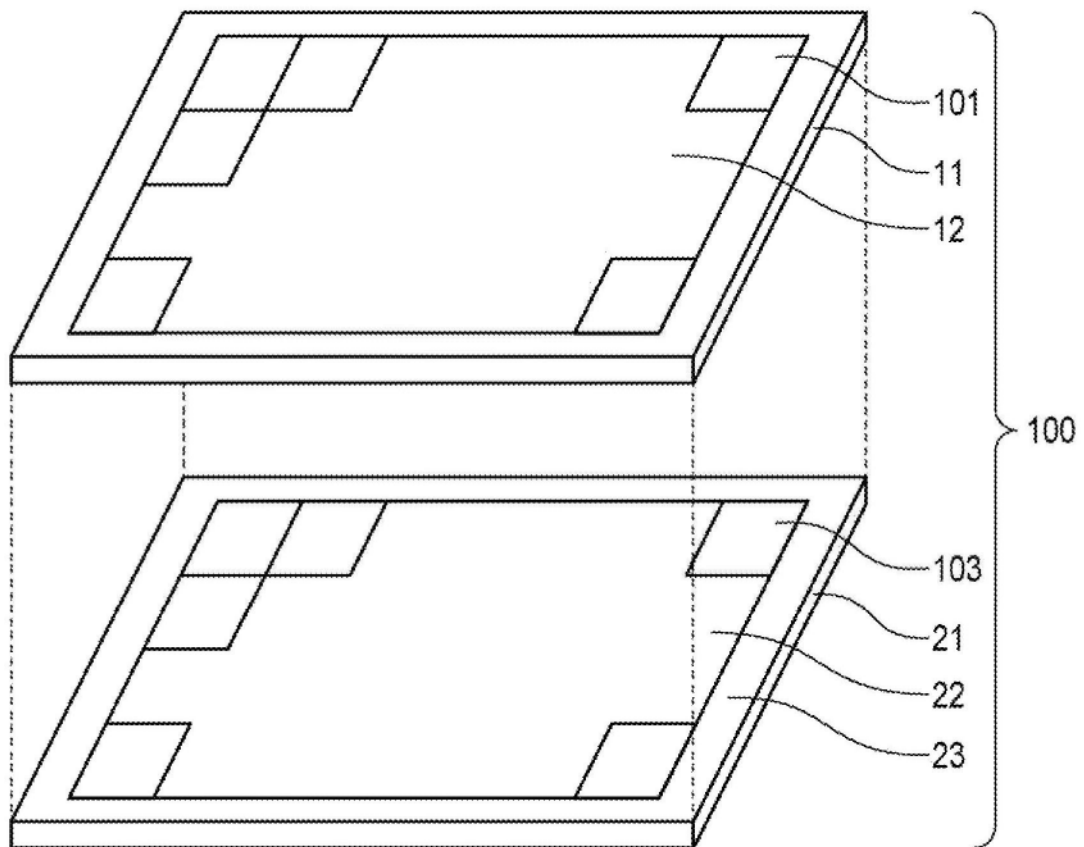


图2

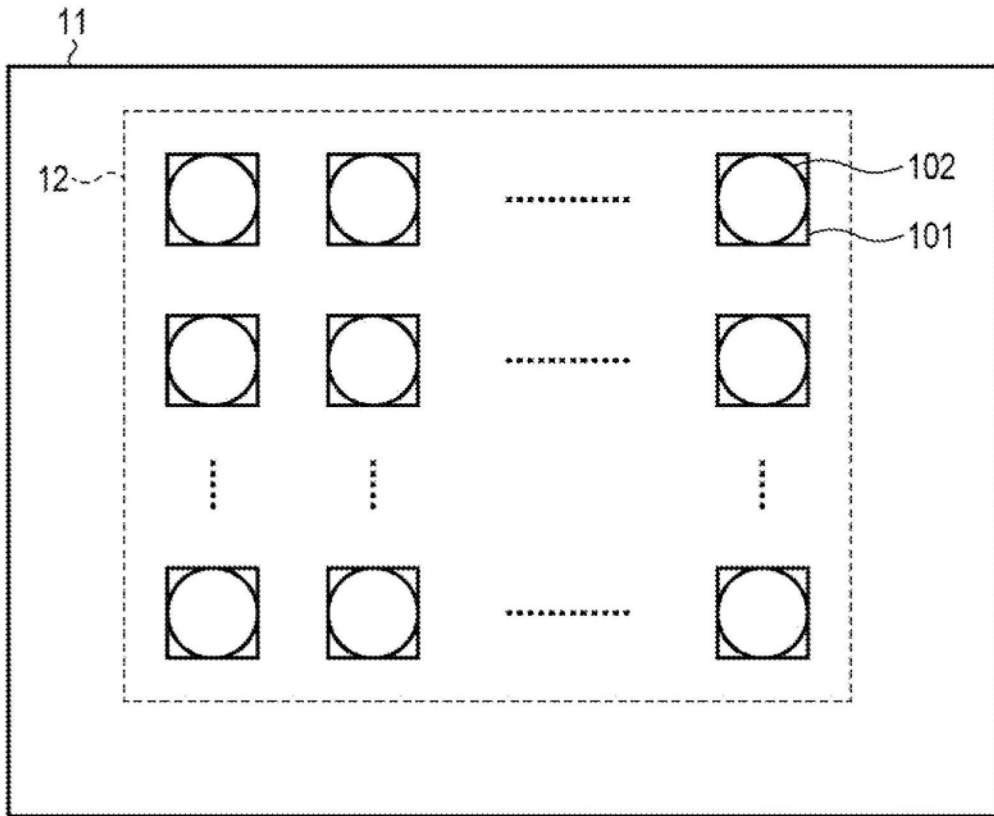


图3

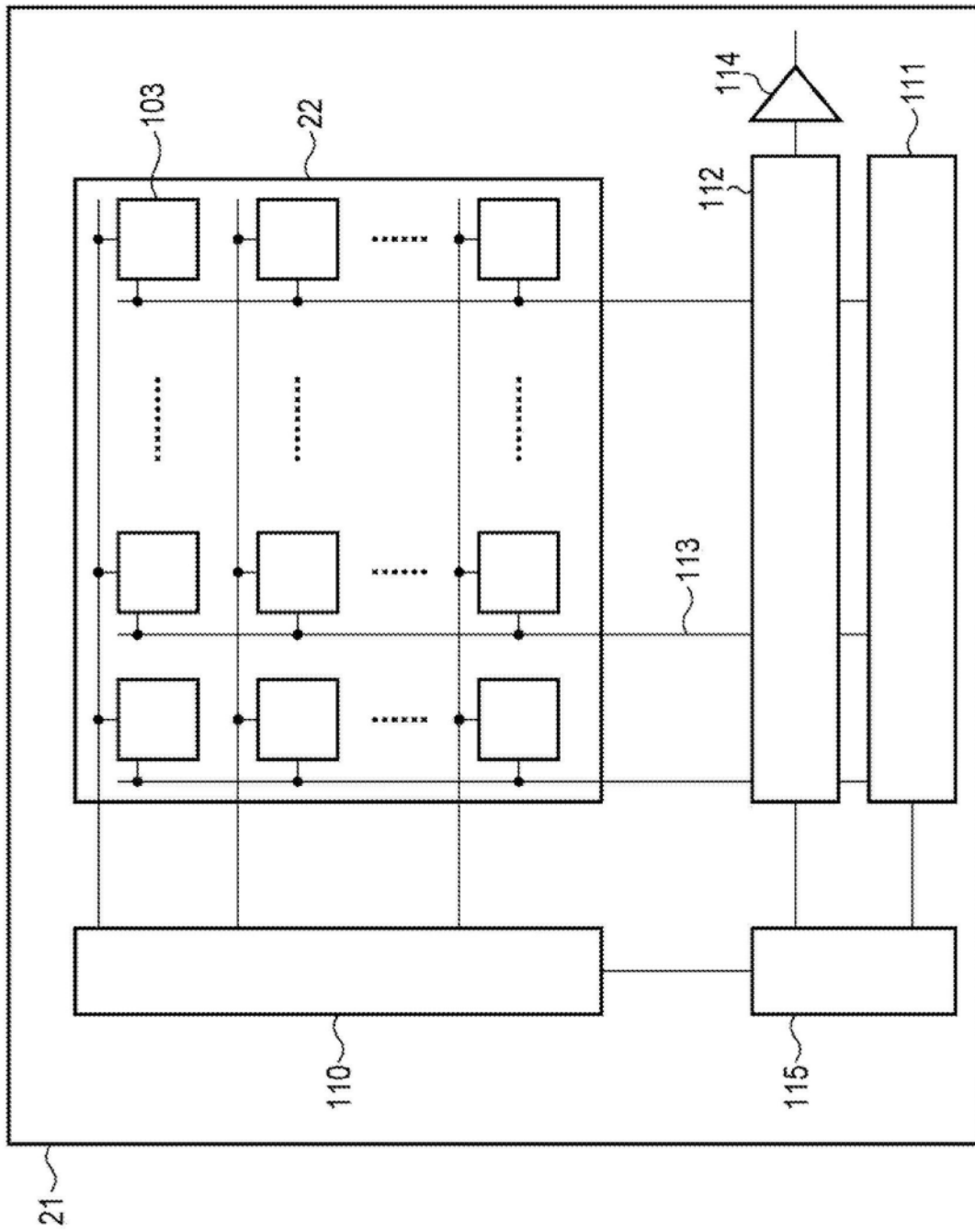


图4

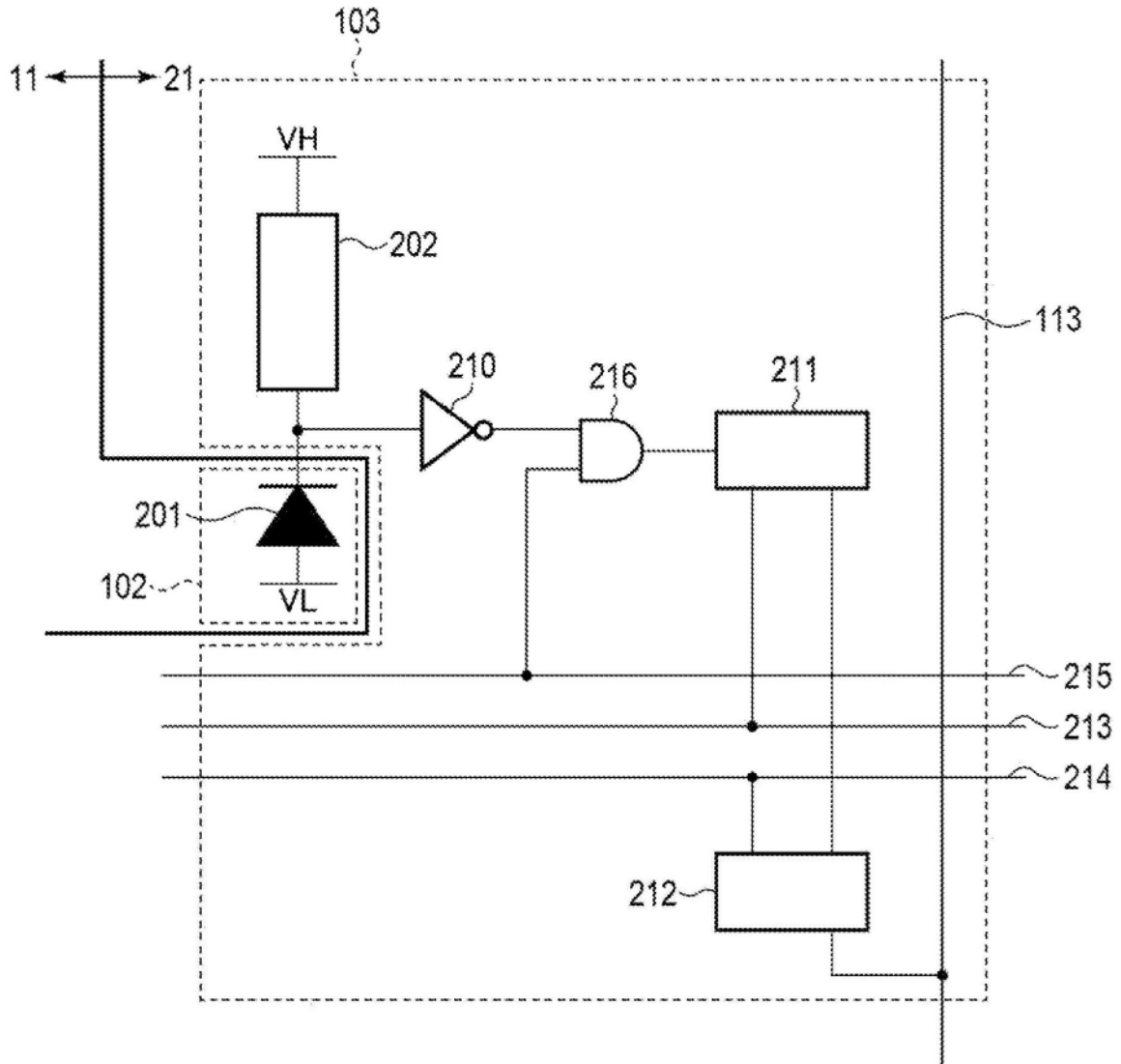


图5

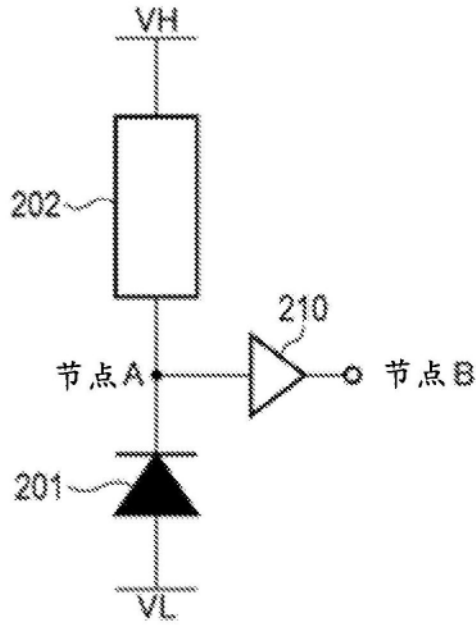


图6A

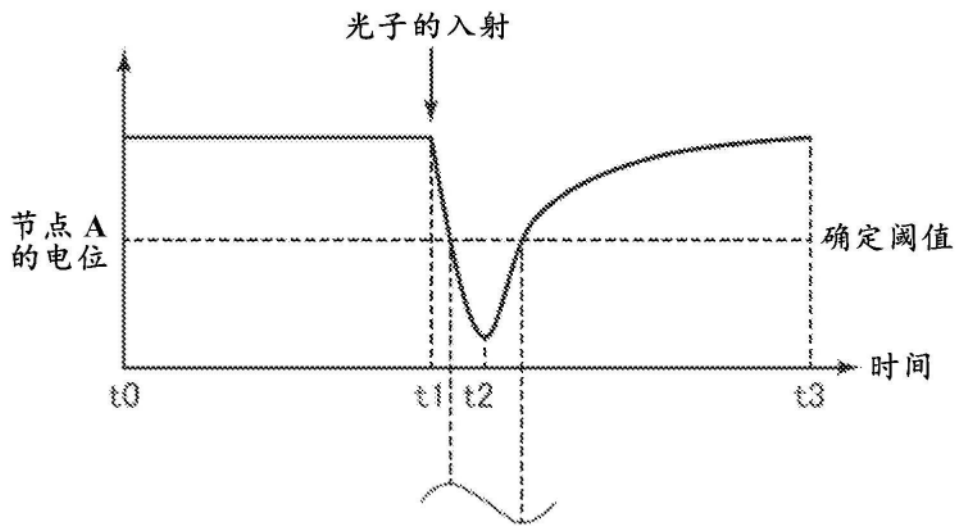


图6B

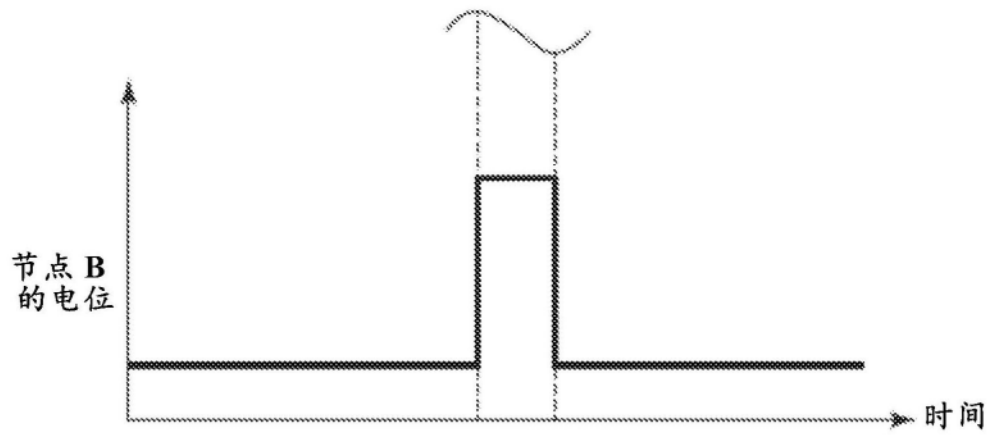


图6C

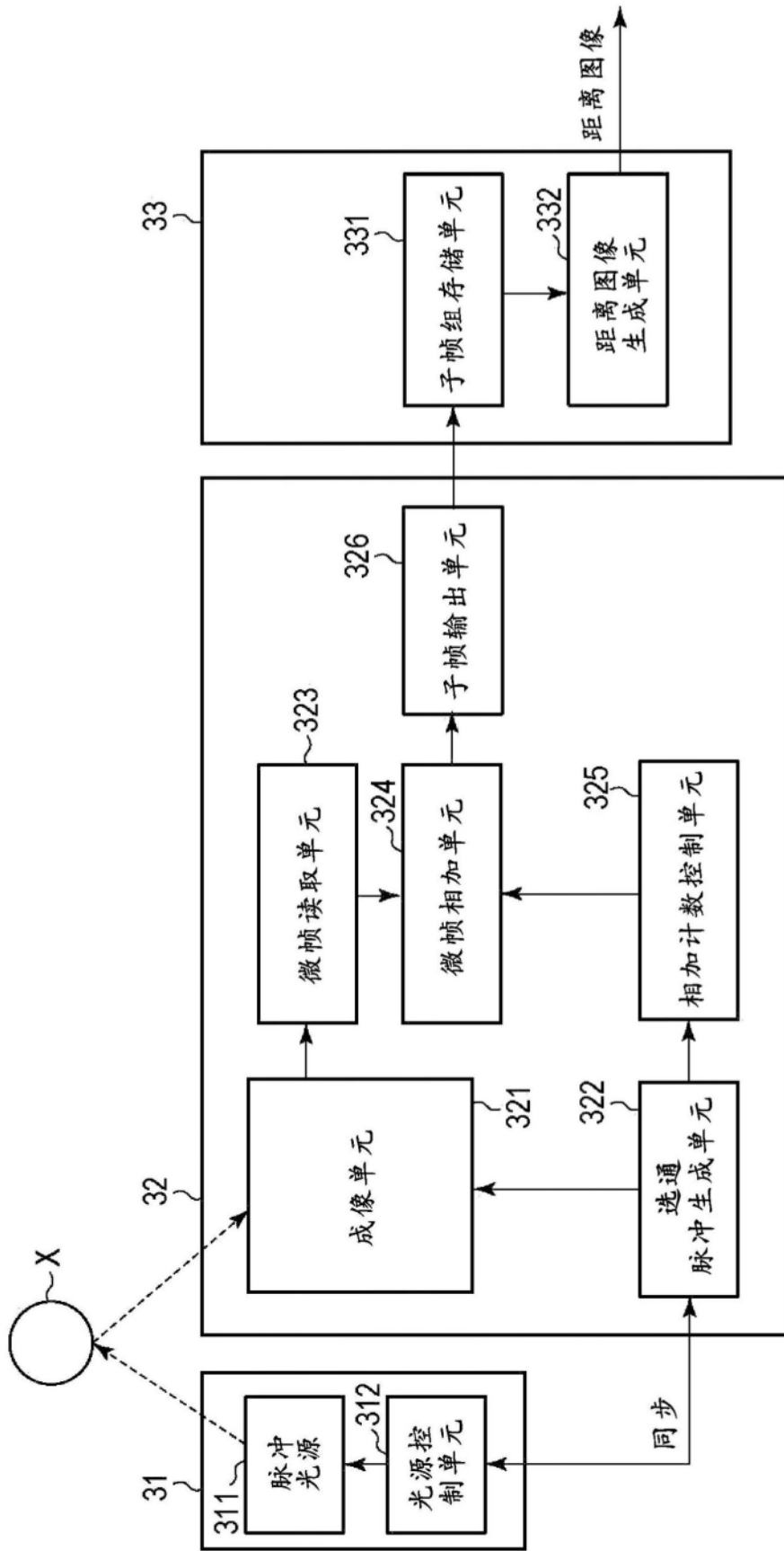


图7

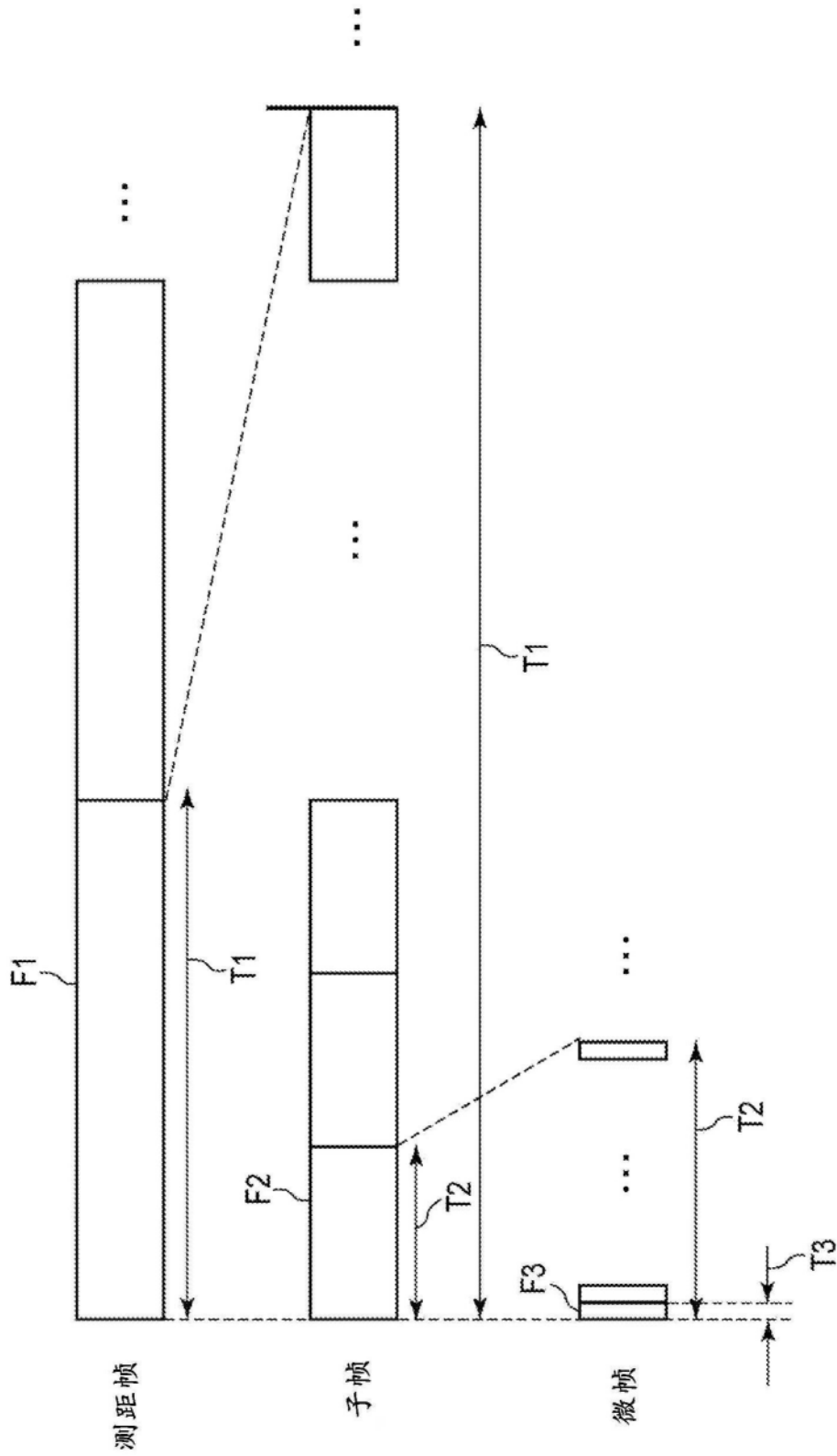


图8

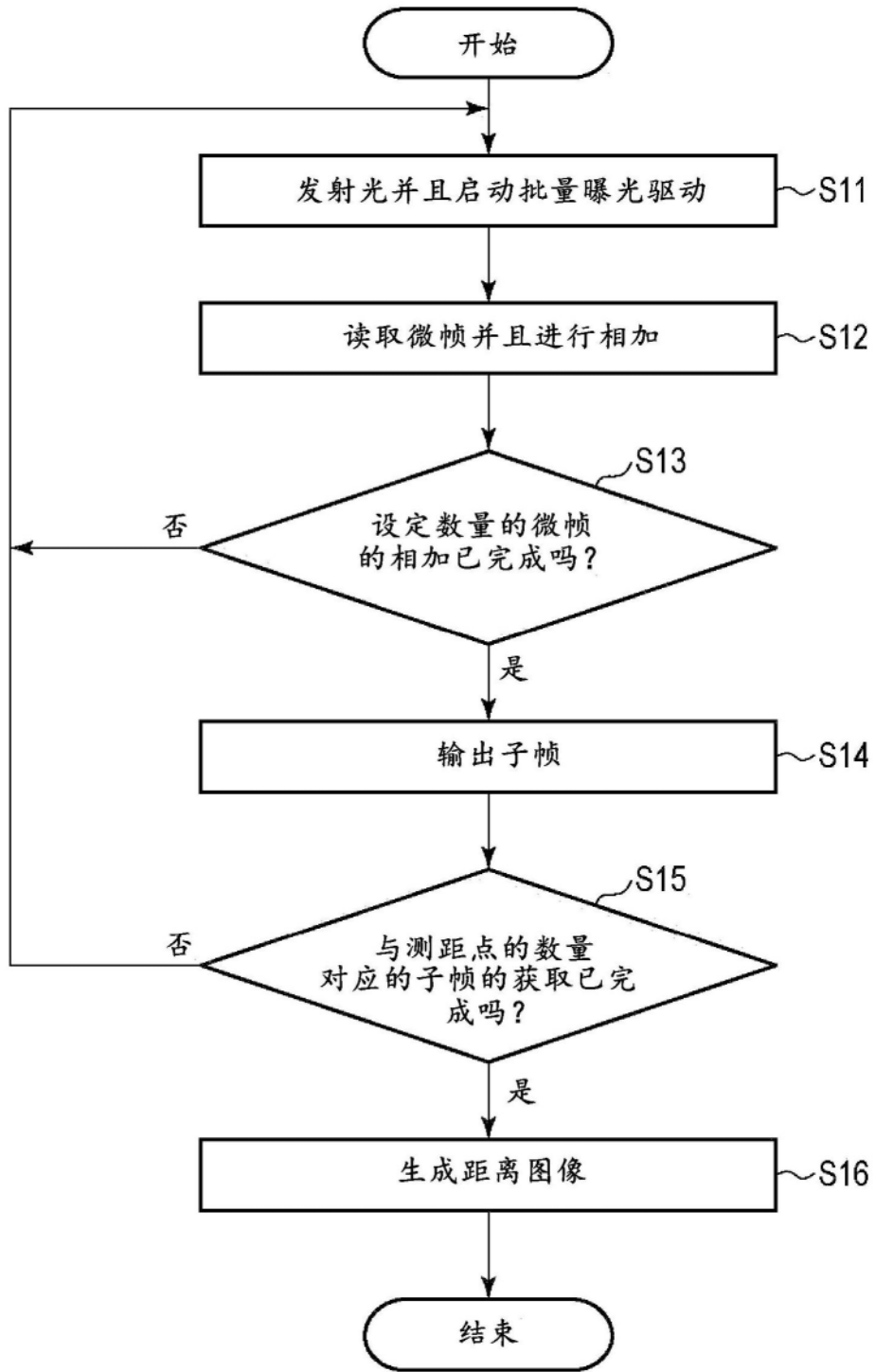


图9

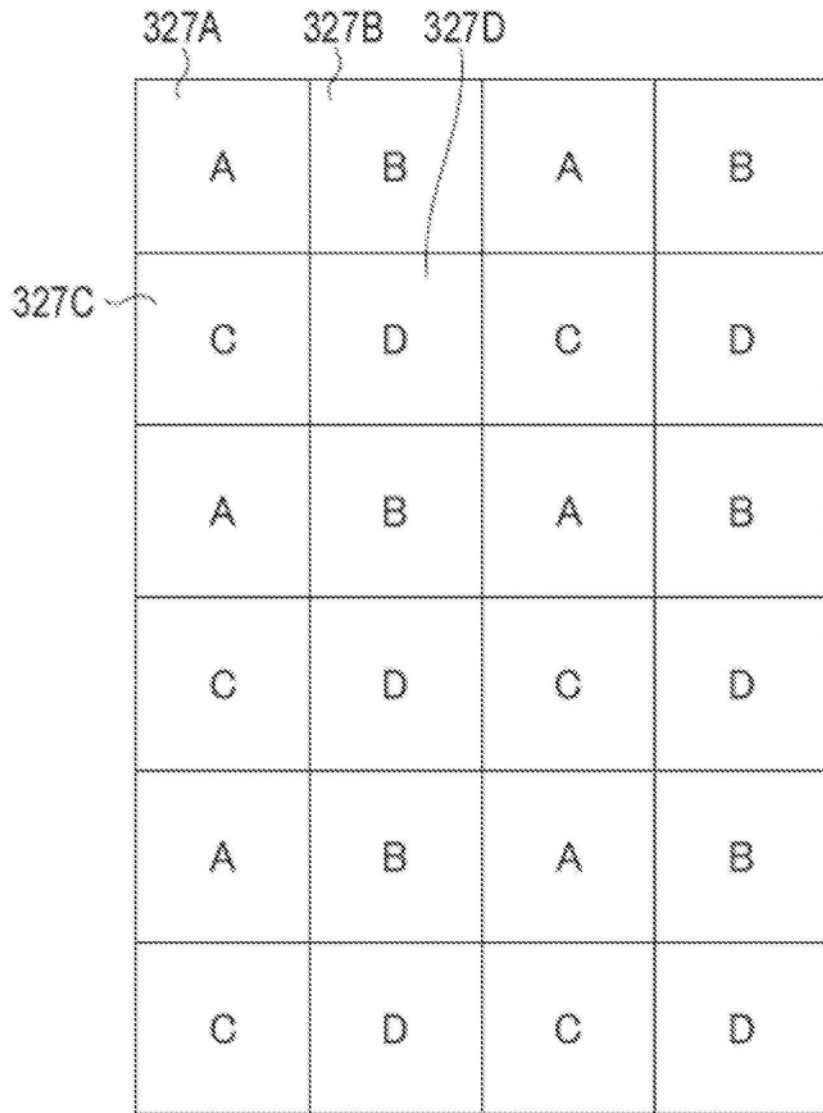


图10A

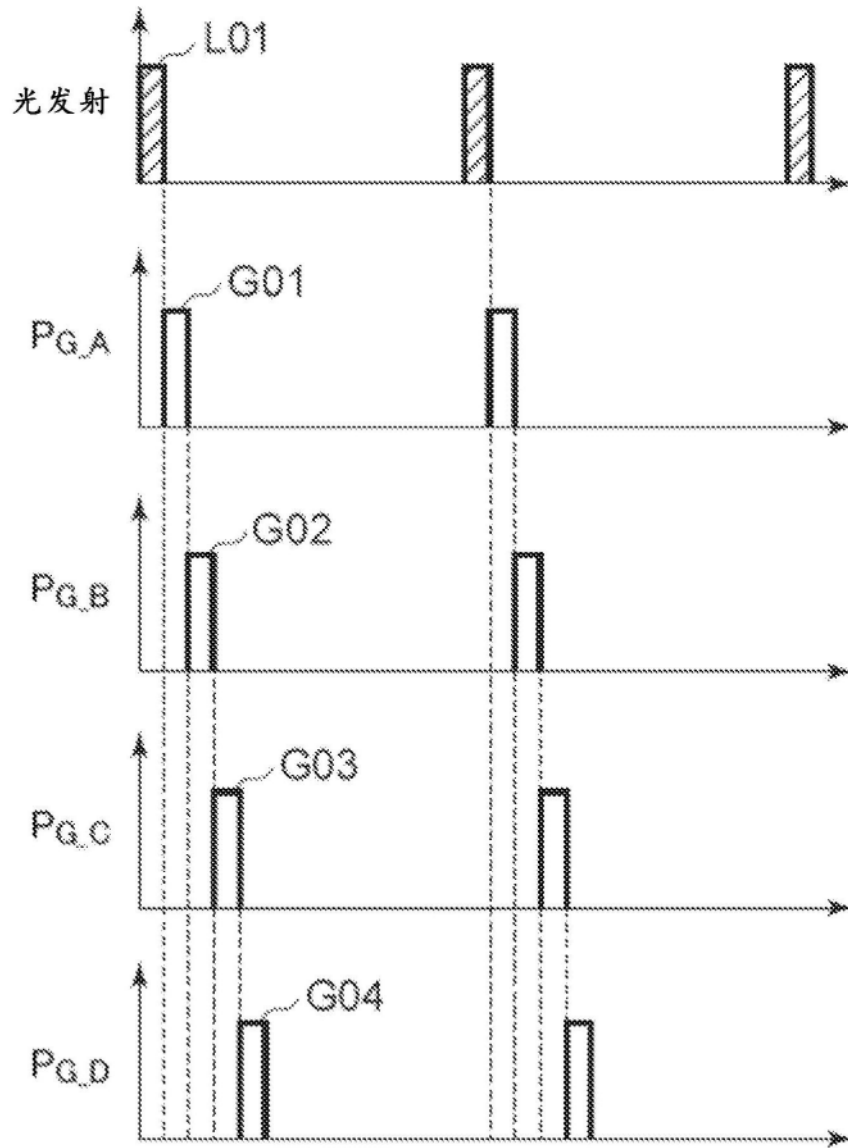


图10B

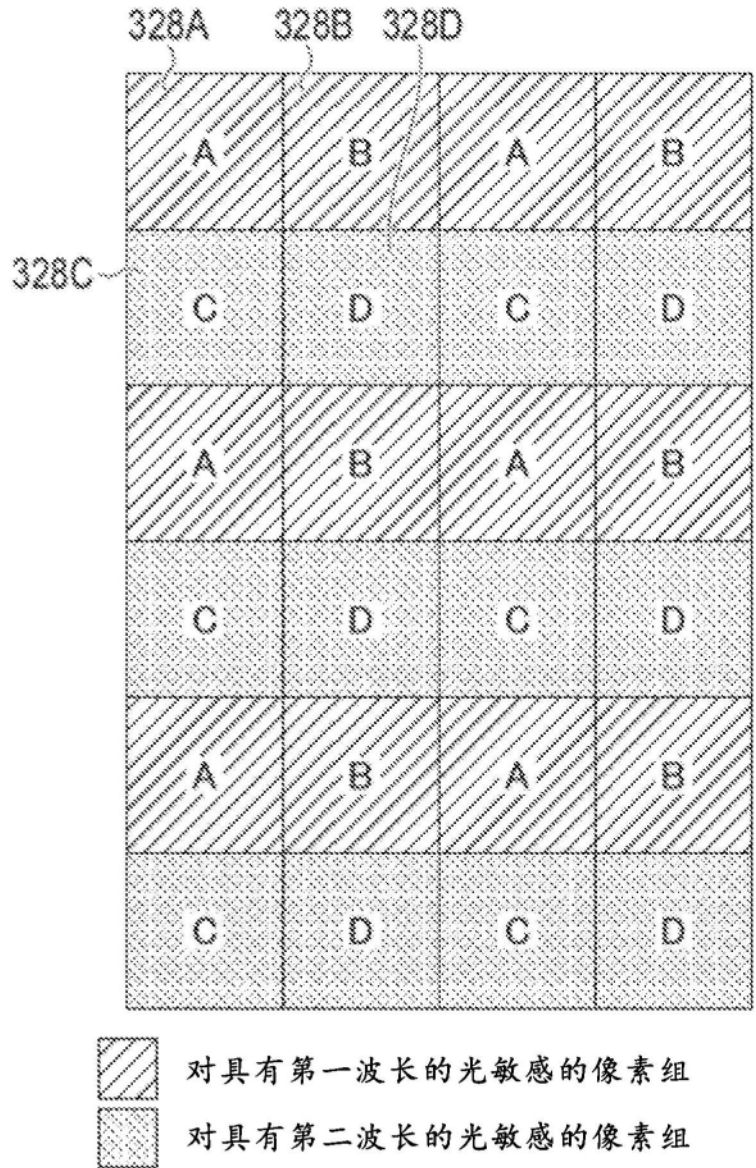


图11A

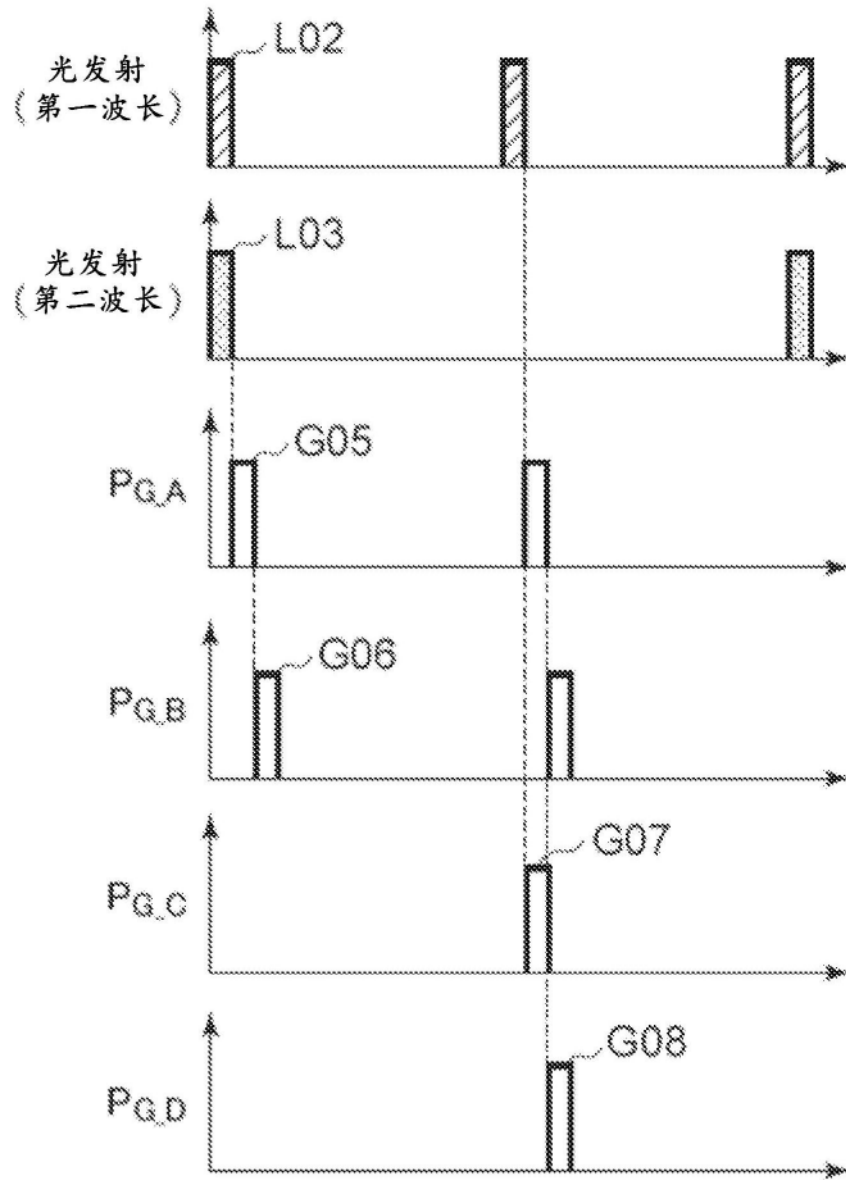


图11B

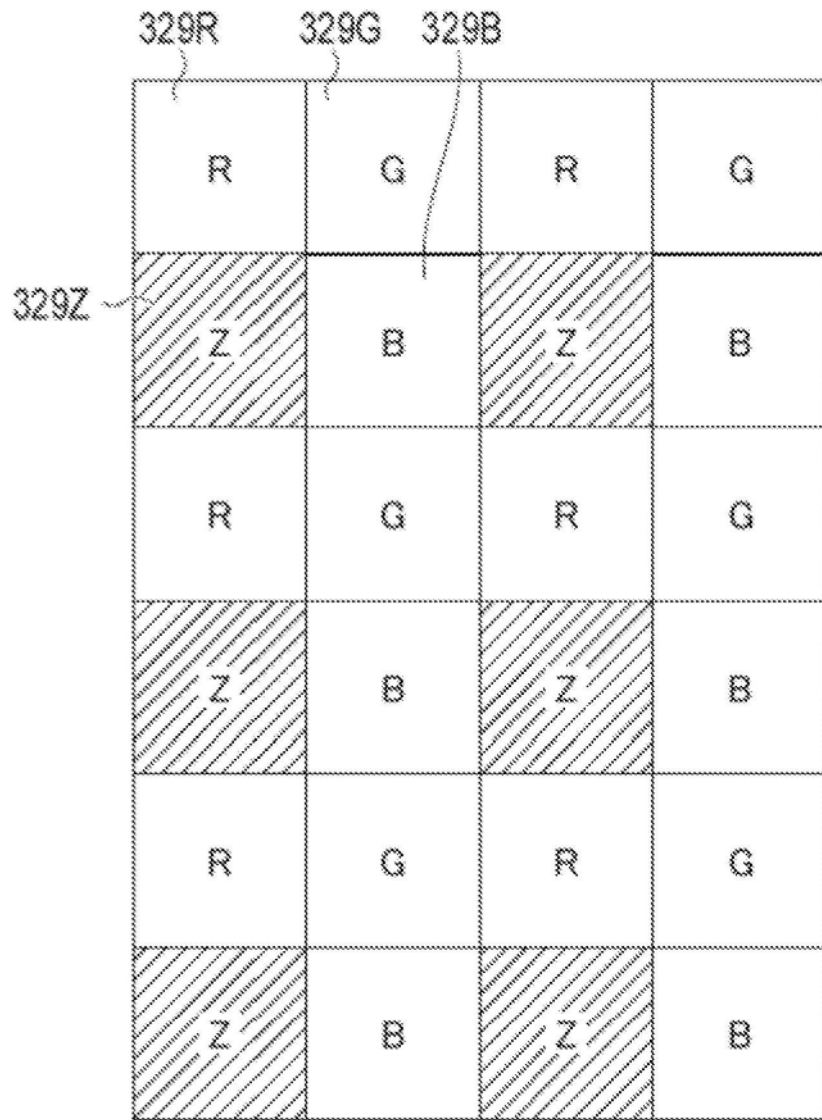


图12A

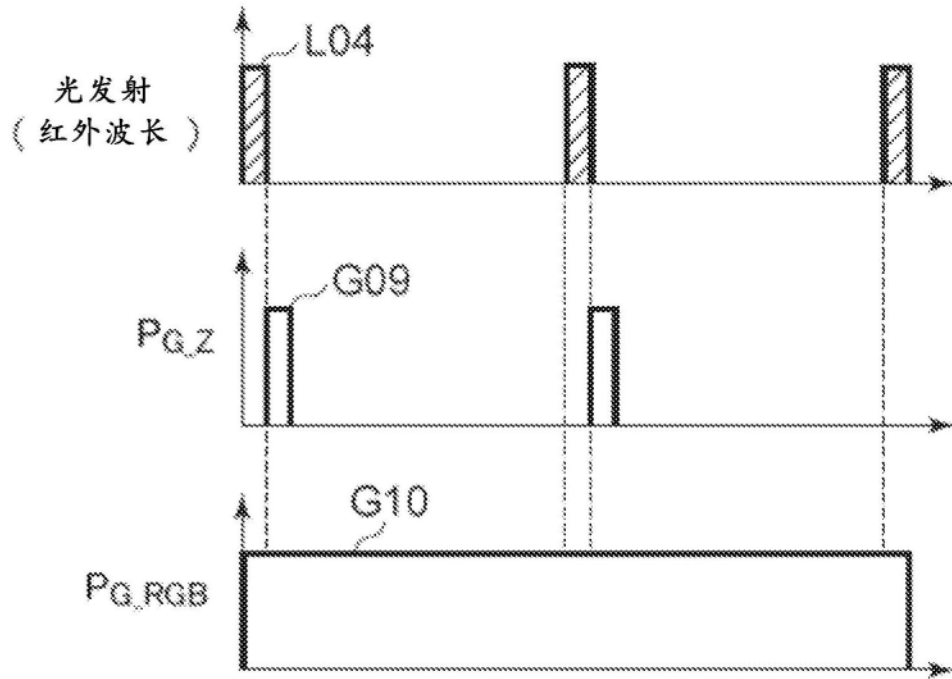


图12B

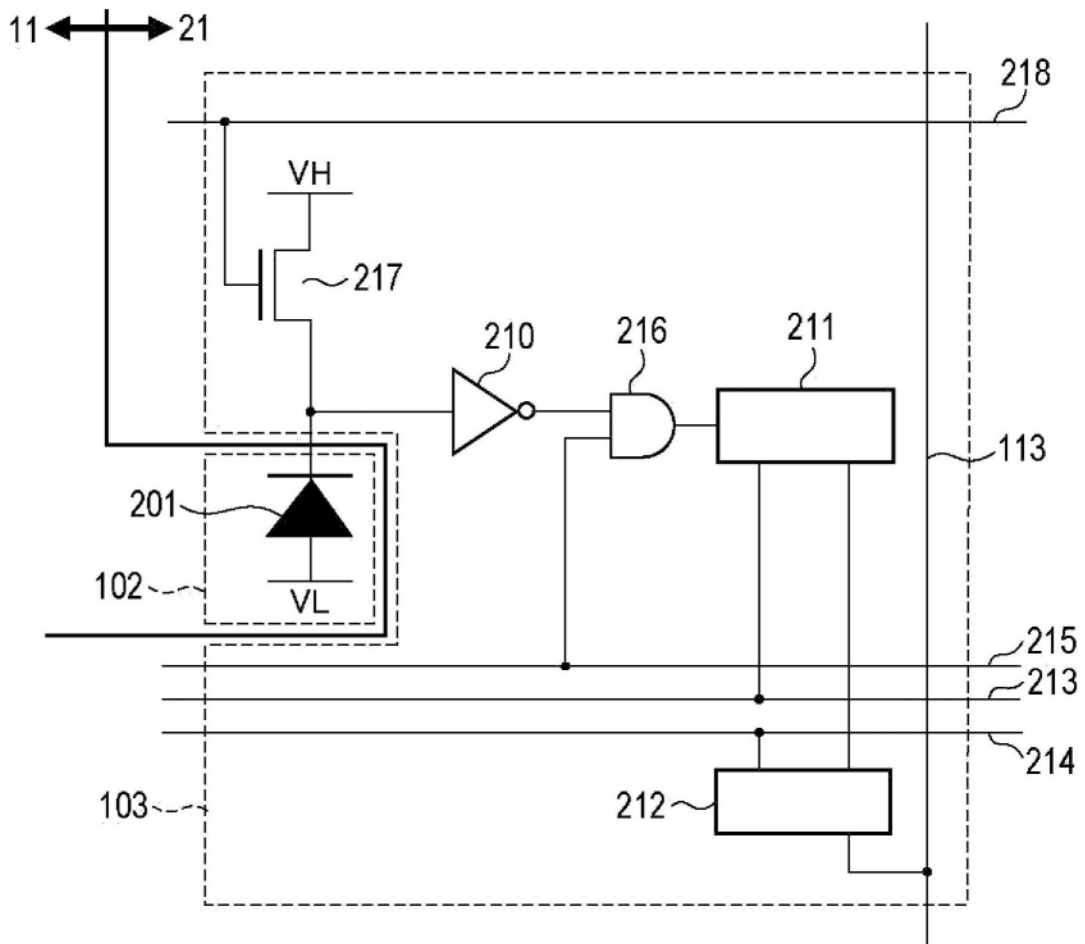


图13

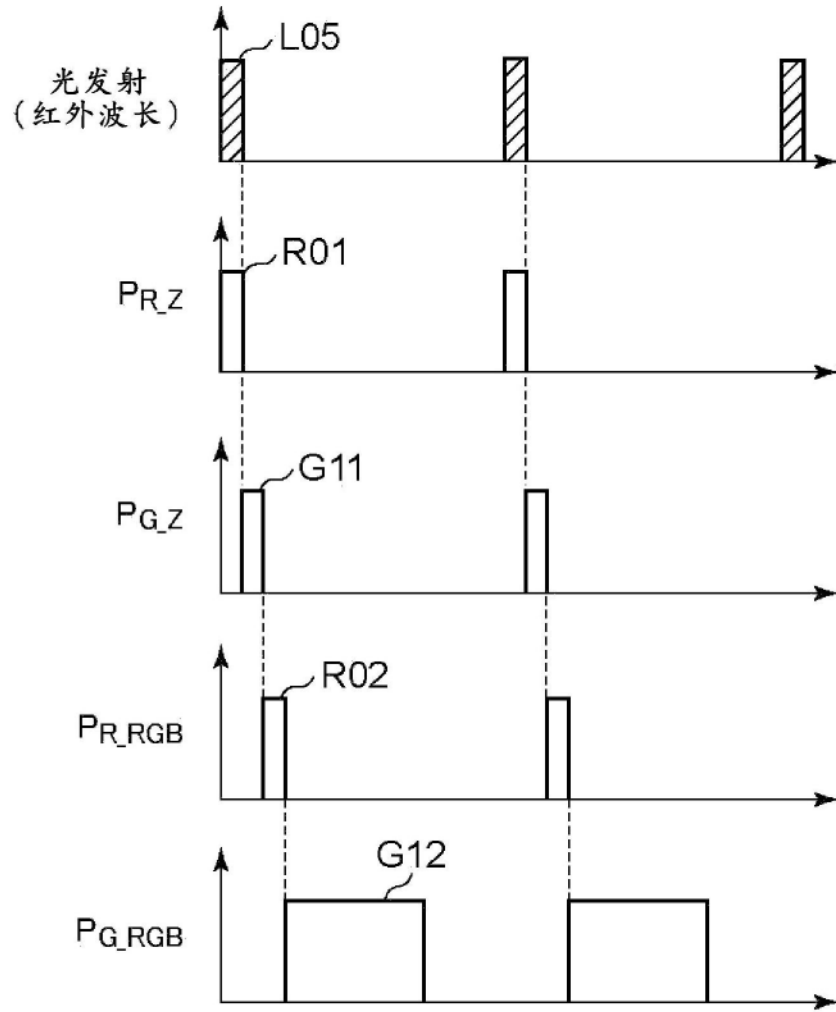


图14

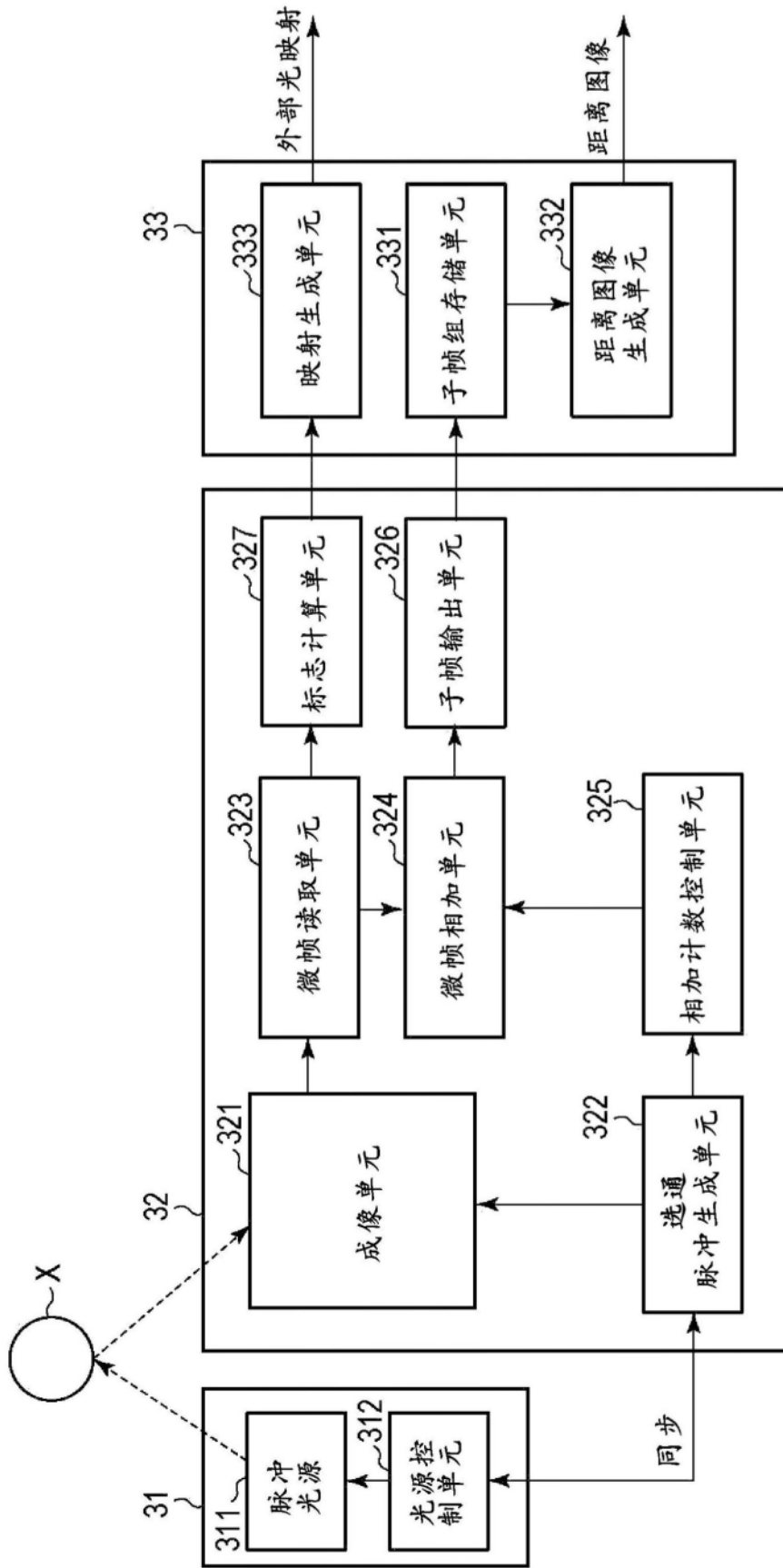


图15

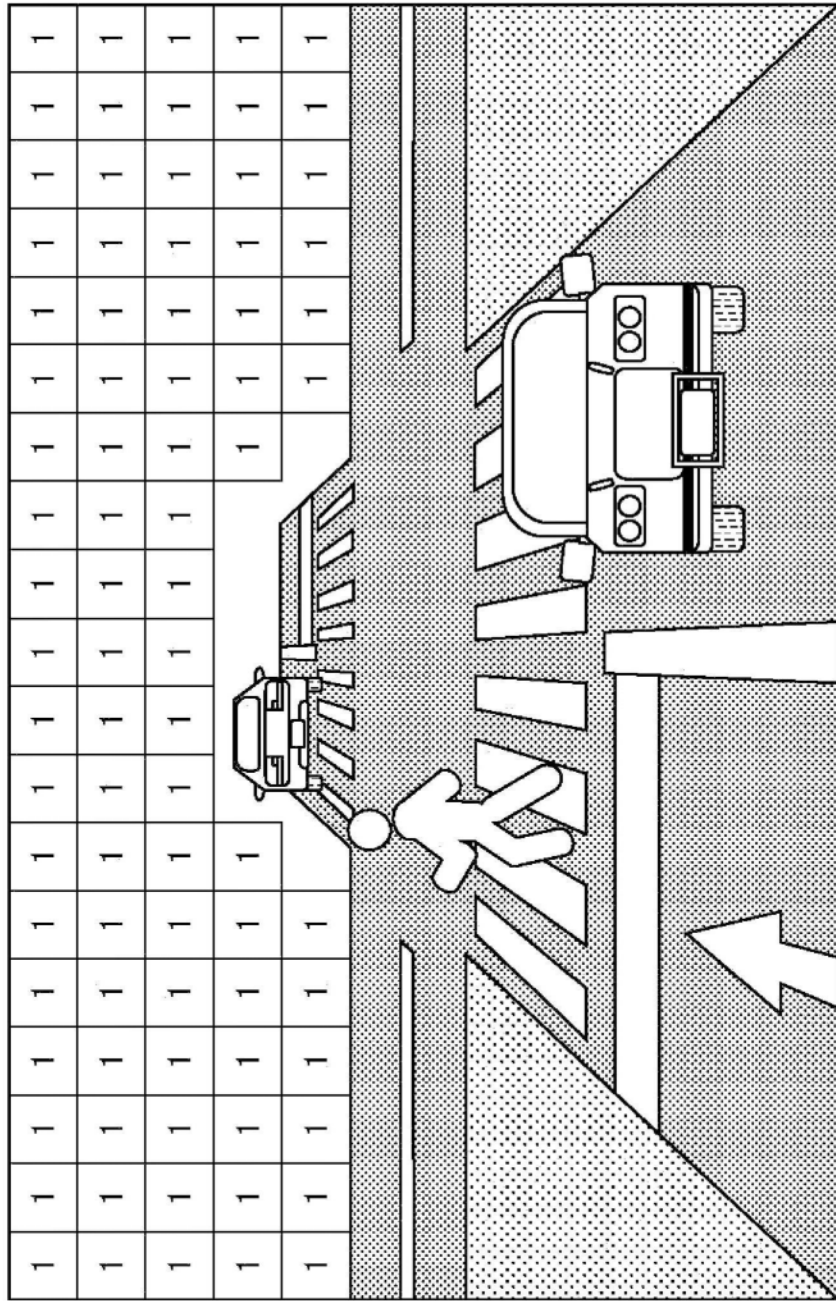


图16

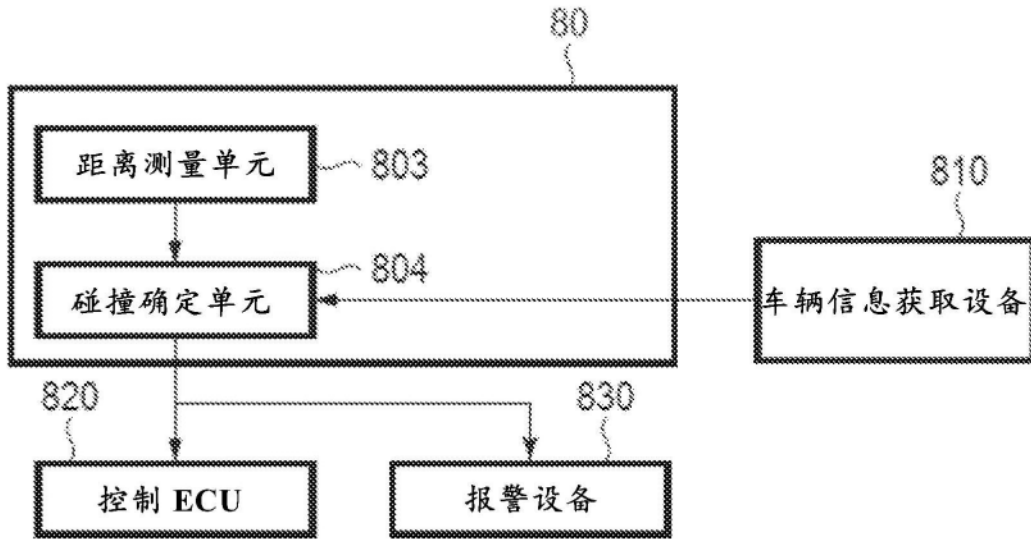


图17A

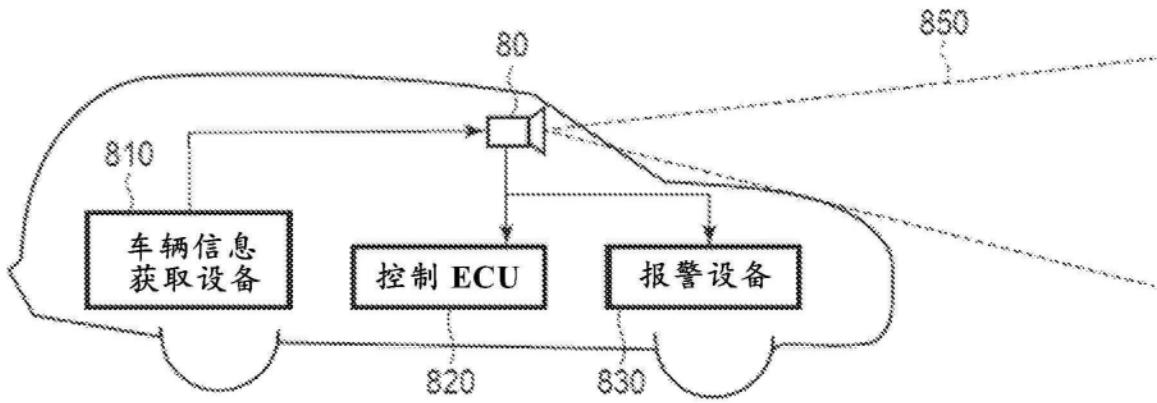


图17B