



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119836582 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 15

(21) 申请号 202380061534.2

(22) 申请日 2023.08.18

(30) 优先权数据

2022-164785 2022.10.13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.02.21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/029854 2023.08.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/079989 JA 2024.04.18

(71) 申请人 索尼半导体解决方案公司

地址 日本神奈川

(72) 发明人 佃恭范

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

专利代理师 沈丹阳

(51) Int.Cl.

G01S 7/481 (2006.01)

G06F 3/041 (2006.01)

G06F 3/042 (2006.01)

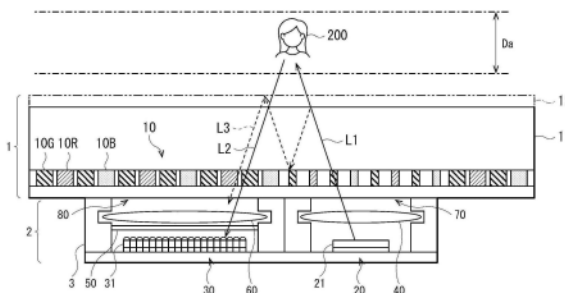
权利要求书2页 说明书12页 附图20页

(54) 发明名称

具有检测功能的显示装置

(57) 摘要

根据本公开的具有检测功能的显示装置包括:显示单元,具有光穿过的透射区域;以及传感器单元,具有布置在显示单元的后表面侧的光发射单元和光接收单元,传感器单元测量由光发射单元发射的光穿过透射区域、被距显示单元特定距离范围内的对象反射、穿过透射区域、并且由光接收单元接收的飞行时间,并且由此测量到特定距离范围内的对象的距离。



1. 一种具有检测功能的显示装置,所述显示装置包括:  
显示部,具有光的透射区域;以及  
传感器部,包括布置在所述显示部的后表面侧的光发射部和光接收部,  
其中,所述传感器部通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围内的目标对象的测距,所述光从所述光发射部输出、穿过所述透射区域、被距所述显示部所述特定距离范围内的所述目标对象反射、穿过所述透射区域、并且进入所述光接收部。
2. 根据权利要求1所述的具有检测功能的显示装置,其中,基于指示所述测距的有效时段的定时信号,所述传感器部从所述测距的目标中排除来自偏离所述特定距离范围的位置的反射光。
3. 根据权利要求1所述的具有检测功能的显示装置,其中,所述透射区域包括第一透射区域和第二透射区域,所述第一透射区域是来自所述光发射部的输出光穿过所述显示部的区域,所述第二透射区域是在来自所述特定距离范围内的所述目标对象的反射光进入所述光接收部之前,所述反射光穿过所述显示部的区域。
4. 根据权利要求3所述的具有检测功能的显示装置,其中,  
所述显示部包括多个显示像素,并且  
所述显示部具有所述第一透射区域和所述第二透射区域中的至少一个透射区域中的多个显示像素的面积密度低于除所述透射区域以外的区域中的多个显示像素的面积密度的结构。
5. 根据权利要求1所述的具有检测功能的显示装置,其中,  
所述光发射部包括一个或多个光发射源,并且  
所述光接收部包括多个单光子雪崩二极管 (SPAD) 像素。
6. 根据权利要求5所述的具有检测功能的显示装置,其中,所述光发射源发射除可见波长以外的波长的光。
7. 根据权利要求1所述的具有检测功能的显示装置,其中,  
所述光接收部包括多个SPAD像素,并且  
所述SPAD像素包括:  
光接收元件,具有阳极和阴极,以及  
开关元件,耦接在预定电压线与所述光接收元件的所述阳极或所述阴极之间。
8. 根据权利要求7所述的具有检测功能的显示装置,其中,所述开关元件的开关操作控制所述测距的有效距离范围。
9. 根据权利要求1所述的具有检测功能的显示装置,其中,  
所述传感器部还包括生成指示所述飞行时间的数字信号的时间数字转换器,  
所述光接收部包括多个SPAD像素,并且  
所述多个SPAD像素和所述时间数字转换器安装在同一基板上。
10. 根据权利要求1所述的具有检测功能的显示装置,其中,  
所述传感器部还包括生成指示所述飞行时间的数字信号的时间数字转换器,  
所述光接收部包括多个SPAD像素,并且  
所述多个SPAD像素和所述时间数字转换器安装在不同的基板上。
11. 根据权利要求1所述的具有检测功能的显示装置,还包括:

图像处理部,基于由所述传感器部执行的所述测距的结果,生成反射光强度图和深度图中的至少一个图。

12.根据权利要求11所述的具有检测功能的显示装置,还包括:

计算部,基于所述反射光强度图和所述深度图中的所述至少一个图,对所述目标对象执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。

13.根据权利要求11所述的具有检测功能的显示装置,其中,所述传感器部基于所述反射光强度图和所述深度图中的所述至少一个图,限制测距目标区域。

14.根据权利要求12所述的具有检测功能的显示装置,其中,所述计算部通过组合由RGB传感器获取的RGB图像与所述反射光强度图和所述深度图中的所述至少一个图,执行所述识别处理和所述认证处理中的所述至少一种处理。

15.一种具有检测功能的显示装置,所述显示装置包括:

显示部,具有光的透射区域;以及

传感器部,包括布置在所述显示部的后表面侧的光发射部和光接收部,

其中,所述传感器部通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围内的目标对象的测距,所述光从所述光发射部输出、穿过所述透射区域、被距所述显示部所述特定距离范围内的所述目标对象反射、穿过所述透射区域、并且进入所述光接收部,并且

所述光接收部包括:

光接收元件,以及

开关元件,基于指示所述测距的有效时段的定时信号,在接收到来自所述特定距离范围内的所述目标对象的反射光时,激活所述光接收元件。

## 具有检测功能的显示装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种具有检测功能的显示装置。

### 背景技术

[0002] 存在一种技术：在显示屏的后表面侧包括多个光电检测器和多个照明源，并且使用多个光电检测器检测从多个照明源输出、穿过显示屏并且被目标对象反射的光（参见专利文献1）。根据该技术，通过立体方法对诸如手指的目标对象执行测距和识别。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：日本未经审查的专利申请公开（PCT申请的已公开的日本翻译）第JP 2015-529372号。

### 发明内容

[0006] 当使用基于立体方法的上述技术时，有时由显示材料或显示保护膜反射的不必要的光叠加在检测结果上，并且这使得难以识别特征点。除非正确地识别特征点，否则无法实现测距，并且无法正确识别特征点也会劣化目标对象的识别精度。

[0007] 因此，期望提供一种具有能够提高特定距离范围内的目标对象的检测精度的检测功能的显示装置。

[0008] 根据本公开的实施方式，具有检测功能的第一显示装置包括：显示部，具有光的透射区域；以及传感器部，包括布置在显示部的后表面侧的光发射部和光接收部。传感器部通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围内的目标对象的测距，光从光发射部输出、穿过透射区域、被距显示部特定距离范围内的目标对象反射、穿过透射区域、并且进入光接收部。

[0009] 根据本公开的实施方式，具有检测功能的第二显示装置包括：显示部，具有光的透射区域；以及传感器部，包括布置在显示部的后表面侧的光发射部和光接收部。传感器部通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围内的目标对象的测距，光从光发射部输出、穿过透射区域、被距显示部特定距离范围内的目标对象反射、穿过透射区域、并且进入光接收部。光接收部包括：光接收元件；以及开关元件，基于指示测距的有效时段的定时信号，在接收到来自特定距离范围内的目标对象的反射光时，激活光接收元件。

[0010] 当使用根据本公开的实施方式的具有检测功能的第一显示装置或第二显示装置时，传感器部包括布置在显示部的后表面侧的光发射部和光接收部，传感器部通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围内的目标对象的测距，光从光发射部输出、被特定距离范围内的目标对象反射、并且进入光接收部。

### 附图说明

[0011] 图1是示意性示出根据本公开的实施方式的具有检测功能的显示装置的配置示例

的截面图。

[0012] 图2是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的像素结构的示例的平面图。

[0013] 图3是示意性示出根据实施方式的像素结构的变形例的截面图。

[0014] 图4是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的像素结构的变形例的平面图。

[0015] 图5是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的变形例的截面图。

[0016] 图6是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的光接收部的变形例的截面图。

[0017] 图7是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的模块结构的示例的平面图。

[0018] 图8是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的电路配置的第一配置示例的框图。

[0019] 图9是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的检测处理的示例的时序图。

[0020] 图10是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的电路配置的第二配置示例的框图。

[0021] 图11是示意性示出根据在图10中示出的第二配置示例的光接收部的像素中的一个的配置示例的电路图。

[0022] 图12是示意性示出根据在图10中示出的第二配置示例的光接收部的像素的操作示例的电路图。

[0023] 图13是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的识别/认证处理的第一示例的流程图。

[0024] 图14是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的识别/认证处理的第二示例的流程图。

[0025] 图15是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的识别/认证处理的第三示例的流程图。

[0026] 图16是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的识别/认证处理的第四示例的流程图。

[0027] 图17是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第一示例的框图。

[0028] 图18是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第二示例的框图。

[0029] 图19是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第三示例的框图。

[0030] 图20是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第四示例的框图。

[0031] 图21是示意性示出根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第五示例的框图。

## 具体实施方式

[0032] 接下来,参考附图,将描述本公开的実施方式的细节。应注意的是,将按以下顺序给出描述。

[0033] 1. 实施方式

[0034] 1.1. 配置

[0035] 1.1.1. 整体配置示例(图1至图7)

[0036] 1.1.2. 电路配置示例(图8至图12)

[0037] 1.2. 识别/认证处理(图13至图16)

[0038] 1.3. 芯片配置示例(图17至图21)

[0039] 1.4. 效果

[0040] 2. 其他实施方式

[0041] <1. 实施方式>

[0042] [1.1. 配置]

[0043] (1.1.1. 总体配置示例)

[0044] 图1示意性示出了根据本公开的實施方式的具有检测功能的显示装置的配置示例。图2示意性示出了根据實施方式的具有检测功能的显示装置的像素结构的示例。

[0045] 根据實施方式的具有检测功能的显示装置包括显示部1和传感器部2。传感器部2包括布置在显示部1的后表面侧的光发射部20和光接收部30。

[0046] 显示部1包括像素部10。像素部10具有设置有保护玻璃11的前表面。保护玻璃11具有可以设置有保护膜12的前表面。

[0047] 像素部10包括其中二维地排列多个显示像素的图像显示阵列。多个显示像素可以是发射可见波长的光的光发射器,诸如有机光发射二极管(OLED)。例如,多个显示像素包括R(红色)像素10R、G(绿色)像素10G和B(蓝色)像素10B。

[0048] 显示部1具有在其前表面与后表面之间透射光的光透射区域。作为透射区域,显示部1包括第一透射区域70和第二透射区域80。第一透射区域70设置在来自光发射部20的输出光L1穿过的光路中。第二透射区域80设置在光路中,在反射光L2进入光接收部30之前,来自特定距离范围Da内的目标对象200的反射光L2穿过该光路。

[0049] 显示部1的多个显示像素的面积密度可以在显示部的整个表面上均匀。在面积密度在显示部的整个表面上均匀的情况下,不需要任何特定结构,并且这使得可以以低成本实现显示部1。此外,显示部1可以具有第一透射区域70和第二透射区域80中的至少一个区域中的多个显示像素的面积密度低于除透射区域以外的区域中的多个显示像素的面积密度的结构。优选地,如果至少第二透射区域80中的多个显示像素的面积密度低于除第二透射区域80以外的区域中的多个显示像素的面积密度,则更好。

[0050] 图1和图2示出了显示部1具有第一透射区域70中的多个显示像素的面积密度低于除第一透射区域70以外的区域中的多个显示像素的面积密度的结构的配置示例。该配置示例使得可以提高来自显示部1中的光发射部20的输出光L1的透射率,使得可以将输出光L1有效地发射至目标对象200,并且提高测距和识别精度。

[0051] 图3和图4示意性示出了根据實施方式的具有检测功能的显示装置的像素结构的变形例。图3和图4示出了第二透射区域80中的多个显示像素的面积密度低于除第二透射区

域80以外的区域中的多个显示像素的面积密度的配置示例。该配置示例使得可以提高朝向显示部1中的光接收部30的反射光L2的透射率,使得可以提高由光接收部30接收的光量,并且提高测距和识别精度。

[0052] 光发射部20和光接收部30被布置在壳体3中。壳体3包括在光发射部20与显示部1之间的聚光透镜40。壳体3还包括在光接收部30与显示部1之间的滤光器50和聚光透镜60。

[0053] 聚光透镜40和聚光透镜60的结构不受具体限制。然而,如果使用菲涅耳透镜或者超表面,则预期使壳体3更薄的效果。滤光器50选择性地透射包括来自光发射部20的输出光L1的波长带的光。

[0054] 例如,传感器部2使得可以通过直接飞行时间(dToF)方法测量到目标对象200的距离。dToF方法是向目标对象200发射光、接收来自目标对象200的反射光L2、并且测量光的飞行时间以测量到目标对象200的距离的方法。为了测量飞行时间,可以使用稍后将描述的时间数字转换器(TDC)91(图8等)。TDC 91被配置为将经过时间转换为数字信号。TDC 91从开始向目标对象200发射光起,依次生成时间序列的时间码,并且获取在接收到反射光L2时生成的时间码。通过输出对应于已经获取的时间码的经过时间的数字信号,可以检测光的飞行时间。

[0055] 传感器部2通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围Da内的目标对象200的测距,光从光发射部20输出、穿过第一透射区域70、被特定距离范围Da内的目标对象200反射、穿过第二透射区域80、并且进入光接收部30。基于指示测距的有效时段(稍后描述)的定时信号(有效测距时段识别信号)(参见图9中的(A)),传感器部2从测距的目标中排除来自偏离特定距离范围Da的位置的反射光L2。

[0056] 具有检测功能的显示装置可以基于由传感器部2执行的测距的结果,生成反射光强度图(反射光强度图像)和深度图(深度图像)中的至少一个图。接下来,可以基于反射光强度图和深度图中的至少一个图,对目标对象200执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。

[0057] 光发射部20包括发射除可见波长以外的波长的光的一个或多个光发射源21。例如,作为输出光L1,光发射源21可以是发射脉冲近红外光的激光二极管。在光发射部20仅包括一个光发射源21的情况下,这使得光发射源21的结构和驱动光发射源21的驱动器的控制在低成本下变得更简单。此外,与光发射部20包括多个光发射源21的情况相比,这种情况消除了多个光发射源21之间的光发射强度变化的影响,并且实现了适于认证的均匀的光量。

[0058] 图5示意性示出了光发射部20的变形例。光发射部20可以包括多个光发射源21。多个光发射源21可以二维地排列。在二维地排列多个光发射源21的情况下,可以依据目标对象200的位置和尺寸指定感兴趣区域(ROI)或目标区域。例如,可以在指定目标对象200的位置和尺寸之后,通过仅从对应于目标对象200的区域中的光发射源21发射光来抑制电力。

[0059] 光接收部30包括多个光接收像素。例如,多个光接收像素可以是包括单光子雪崩二极管(SPAD)的光接收元件31。SPAD是雪崩光电二极管(APD),该雪崩光电二极管通过施加超过击穿电压的反向偏置电压改善了电荷倍增效应。在SPAD中,通过光电转换生成的电荷由于高倍增效应而迅速增加。该增加的电荷引起SPAD中的快速上升的电流的流动。通过检测该电流并生成脉冲信号,可以检测单个光子的入射。这种操作模式被称为盖革模式。

[0060] 多个光接收像素(光接收元件)31可以是二维地排列的SPAD像素。在二维地排列多

个光接收元件31的情况下,例如,可以通过在指定目标对象200的位置和尺寸之后,仅激活对应于目标对象200的区域中的光接收像素来抑制电力。也可以抑制来自除目标对象200以外的不必要的光L3。

[0061] 关于光接收部30,包括TDC 91(图8等)(稍后描述)和多个光接收元件31的电路可以形成在同一基板上。在这种情况下,可以实现具有更薄的厚度的传感器部2,并且这提高了产品设计的自由度。

[0062] 图6示意性示出了光接收部30的变形例。包括TDC 91(图8等)(稍后描述)的电路可以形成在与多个光接收元件31不同的基板32上。例如,形成有多个光接收元件31的基板可以层叠在形成有包括TDC 91的电路的基板32的上方。这实现了将多个光接收元件31与TDC 91电连接的层叠传感器结构。这使得可以窄化多个光接收元件之间的像素间距。因此,通过使用小芯片可以实现认证所需的分辨率,并且这降低了成本。此外,在其中对应于光接收部30的显示像素的面积密度降低,并且第二透射区域80中的透射率在显示部1中增加的结构的情况下(图3和图4),这使得可以减小第二透射区域80的面积,并且可以缓解显示部1的图像质量的劣化(第二透射区域80与除第二透射区域80以外的区域之间的图像质量的差异)。

[0063] 图7示意性示出了根据实施方式的具有检测功能的显示装置的模块结构的示例。

[0064] 例如,设置有具有检测功能的显示装置的产品(诸如智能手机)可以包括获取RGB图像的RGB传感器4作为另一传感器。此外,具有检测功能的显示装置可以通过组合由RGB传感器4获取的RGB图像与基于由传感器部2执行的检测结果获取的深度图像或反射光强度图像,执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。在这种情况下,RGB传感器4和传感器部2优选地布置在彼此接近的位置上。随着包括RGB传感器4与传感器部2的两个传感器之间的距离(基线长度)变短,校正运算成本降低。此外,较短的传感器间距离使得可以增加空间分辨率。应注意的是,RGB传感器4的结构没有具体限制。以类似于传感器部2的方式,RGB传感器4可以被布置在显示部1的后表面侧。

[0065] (1.1.2.电路配置示例)

[0066] 图8示出了根据实施方式的具有检测功能的显示装置的电路配置的第一配置示例。图8示出了与具有检测功能的显示装置中的测距、识别处理、以及认证处理相关的部分的电路配置。图9是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的检测处理的示例的时序图。图9示出了表示光发射定时信号(图9中的(A))、时间码信号(图9中的(B))、有效测距时段识别信号(图9中的(C))、SPAD触发定时信号(图9中的(D))以及来自TDC 91的输出(图9中的(E))的时序图。

[0067] 具有检测功能的显示装置包括光发射部80、光接收部30、定时生成部90、TDC 91、直方图计数器92、触发次数计数器93、距离计算/图像处理部94、以及认证/识别计算部95。

[0068] 定时生成部90生成光发射部20的光发射源21的光发射定时信号(图9中的(A)),并且将生成的信号输出至光发射部20。此外,定时生成部90生成表示从来自光发射部20的输出光L1的输出起的经过时间的的时间码信号(图9中的(B)),并且将生成的信号输出至TDC 91。此外,定时生成部90生成有效测距时段识别信号(图9中的(C)),并且将生成的信号输出至TDC 91。定时生成部90还可以将有效测距时段识别信号输出至触发次数计数器93。

[0069] 基于来自光接收部30的SPAD触发定时信号(图9中的(D))和来自定时生成部90的

时间码信号和有效测距时段识别信号, TDC 91生成对应于光的飞行时间的数字信号(图9中的(E)), 光从光发射部20输出、被目标对象200反射、并且进入光接收部30。

[0070] 有效测距时段识别信号是指示测距的有效时段和无效时段的定时信号。测距的有效时段是对应于测距有效的距离范围的时段, 并且是包括从光发射部20输出的光(输出光L1)被特定距离范围 $D_a$ 内的目标对象200反射, 并且作为反射光L2进入光接收部30的时间的时段。测距的有效时段以测距的有效时段不包括不必要的光L3进入光接收部30的时间的方式而设定。换言之, 测距的无效时段是包括不必要的光L3进入光接收部30的时间的时段。以这种方式, 可以通过使用有效测距时段识别信号控制测距的有效距离范围。例如, 不必要的光L3是当来自光接收部30的输出光被保护玻璃11、保护膜12等反射时生成的光。因此, 可以从测距的目标中排除基于来自偏离特定距离范围 $D_a$ 的位置的反射光(不必要的光L3)的SPAD触发定时信号, 并且将仅基于来自特定距离范围 $D_a$ 的反射光L2的SPAD触发定时信号包括到测距的目标中。

[0071] 直方图计数器92基于从TDC 91输出的指示飞行时间的数字信号, 生成飞行时间的直方图。生成的直方图被输出到距离计算/图像处理部94。

[0072] 触发次数计数器93基于有效测距时段识别信号和来自光接收部30的SPAD触发定时信号(图9中的(D)), 对SPAD像素的触发次数进行计数。通过基于有效测距时段识别信号, 对仅在测距的有效时段内的触发次数进行计数, 触发次数计数器93可以仅基于来自特定距离范围 $D_a$ 的反射光L2, 对触发次数进行计数。

[0073] 距离计算/图像处理部94基于来自触发次数计数器93的计数器值和来自直方图计数器92的直方图, 计算到目标对象200的距离, 并且基于距离的计算结果, 生成反射光强度图和深度图中的至少一个图。

[0074] 认证/识别计算部95是基于反射光强度图和深度图中的至少一个图, 对目标对象200执行识别处理和认证处理中的至少一种处理的计算部。认证/识别计算部95可以接收由RGB传感器4(图7)获取的RGB图像的输入。识别/认证计算部95可以通过组合由RGB传感器4获取的RGB图像和反射光强度图和深度图中的至少一个图, 执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。

[0075] 根据第一配置示例, 通过将有效的测距时段识别信号提供给TDC 91和触发次数计数器93, 可以使TDC 91的结果在测距的无效时段内无效, 并且使触发次数计数器93停止对触发次数进行计数。第一配置示例通过使用纯逻辑电路实现对测距的控制。

[0076] 图10示出了根据实施方式的具有检测功能的显示装置的电路配置的第二配置示例。

[0077] 根据第二配置示例, 有效的测距时段识别信号被提供给光接收部30。因此, 通过在测距的无效时段期间停用SPAD像素, 可以从测距的目标中排除基于来自偏离特定距离范围 $D_a$ 的位置的反射光(不必要的光L3)的SPAD触发定时信号, 并且将仅基于来自特定距离范围 $D_a$ 的反射光L2的SPAD触发定时信号包括到测距的目标中。应注意的是, 当不将用于开启盖革模式的反向偏置电压(击穿电压)施加至光接收元件31时, SPAD像素被停用。

[0078] 图11示意性示出了根据在图10中示出的第二配置示例的光接收部30的SPAD像素中的一个的配置示例。应注意的是, 图11示出了光接收元件31作为阴极读出元件的配置示例。图12示意性示出了根据图10中示出的第二配置示例的光接收部30的SPAD像素的操作示

例。

[0079] 每一个SPAD像素,光接收部30包括光接收元件31、恒流源102、缓冲放大器103、n型金属氧化物半导体(NMOS)晶体管104和反相器105。

[0080] 如图12所示,通过施加超过击穿电压的反向偏置电压作为反向偏置电压,光接收元件31被激活并且进入盖革模式。在盖革模式中,可以检测光子的入射。光接收元件31具有施加负阳极电压的阳极。光接收元件31具有耦接至恒流源102、缓冲放大器103和NMOS晶体管104的阴极。恒流源102提供电源电压VDD。

[0081] 缓冲放大器103放大由光接收元件31生成的信号,并且将放大的信号作为光接收信号输出至TDC 91。

[0082] 反相器105接收有效测距时段识别信号的输入。NMOS晶体管104是基于经由反相器105输入的有效测距时段识别信号在从特定距离范围 $D_a$ 内的目标对象200接收到反射光L2时,激活光接收元件31的开关元件。NMOS晶体管104耦接至光接收元件31的阴极、恒流源102(预定电压线)和缓冲放大器103。

[0083] NMOS晶体管104基于有效测距时段识别信号,控制要施加的电压,使得在测距的无效时段内,阴极与阳极之间的电压变得小于或等于击穿电压。应注意的是,在阳极读出的情况下,光接收元件31的阳极耦接至作为开关元件的PMOS晶体管以控制要施加的电压。这使得可以通过用作开关元件的NMOS晶体管104或PMOS晶体管的开关操作来控制测距的有效距离范围。

[0084] 根据第一配置示例,即使在测距的无效时段内,随着光接收部30的SPAD像素的触发也会消耗电力。此外,如果在SPAD像素被触发之后死时间长,则会难以检测来自近范围的目标对象200的反射光L2。相反,根据第二配置示例,SPAD像素在测距的无效时段期间被停用,并且这使得可以抑制电力消耗。也可以提高来自近范围的目标对象200的反射光L2的检测精度。

[0085] [1.2. 识别/认证处理]

[0086] 图13是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的识别/认证处理的第一示例的流程图。

[0087] 例如,当用户通过启动用于认证的应用程序而开始认证时,距离计算/图像处理部94首先获取深度图(步骤S101)。另外,距离计算/图像处理部94检测目标对象200的存在或不存在。此外,距离计算/图像处理部94可以确定目标对象200的真实性。这里,在未检测到目标对象200的情况下,距离计算/图像处理部94重复步骤S101中的处理。相反,在确定检测到目标对象200的情况下,接下来,距离计算/图像处理部94获取反射光强度图(步骤S102)。应注意的是,在距离计算/图像处理部94已经确定检测到目标对象200的情况下,传感器部2可以基于反射光强度图和深度图中的至少一个图,限制用于执行下一次和后续识别/认证处理(至少一次)的测距的目标区域(ROI)。例如,当再次对同一目标对象200执行识别/认证处理时,距离计算/图像处理部94可以基于利用受限的目标区域测距的结果,生成反射光强度图和深度图。例如,传感器部2可以将光接收部30设定为与基于反射光强度图和深度图中的至少一个图确定的目标对象200的位置和尺寸对应的ROI。这可以仅激活对应于目标对象200的区域内的光接收像素。这同样适用于图14至图16中示出的第二示例至第四示例(稍后描述)。

[0088] 接下来,认证/识别计算部95通过使用反射光强度图执行识别处理和认证处理中的至少一种处理(步骤S103)。注意,认证/识别计算部95还可以通过添加从诸如RGB传感器4(图7)的另一传感器获取的图像,执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。

[0089] 如上所述,根据第一示例,在不同的时间获取反射光强度图和深度图。此外,反射光强度图单独用于识别处理或认证处理。

[0090] 图14是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的识别/认证处理的第二示例的流程图。

[0091] 在第二示例中,步骤S101和步骤S102中的处理类似于上述第一示例(图13)。根据第二示例,认证/识别计算部95通过使用反射光强度图和深度图执行识别处理和认证处理中的至少一种处理(步骤S203)。注意,认证/识别计算部95还可以通过添加从诸如RGB传感器4(图7)的另一传感器获取的图像,执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。

[0092] 如上所述,根据第二示例,在不同的时间获取反射光强度图和深度图。此外,反射光强度图和深度图被用于识别处理或认证处理。

[0093] 图15是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的识别/认证处理的第三示例的流程图。

[0094] 例如,当用户通过启动用于认证的应用程序而开始认证时,距离计算/图像处理部94首先获取反射光强度图和深度图(步骤S301)。另外,距离计算/图像处理部94检测目标对象200的存在或不存在。此外,距离计算/图像处理部94可以确定目标对象200的真实性。这里,在未检测到目标对象200的情况下,距离计算/图像处理部94重复步骤S301中的处理。相反,在确定检测到目标对象200的情况下,接下来,认证/识别计算部95通过使用反射光强度图执行识别处理和认证处理中的至少一种处理(步骤S302)。注意,认证/识别计算部95还可以通过添加从诸如RGB传感器4(图7)的另一传感器获取的图像,执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。

[0095] 如上所述,根据第三示例,反射光强度图和深度图在相同的时间获取。另外,反射光强度图单独用于识别处理或认证处理。

[0096] 图16是示出由根据实施方式的具有检测功能的显示装置执行的识别/认证处理的第四示例的流程图。

[0097] 在第四示例中,步骤S301中的处理类似于上述第三示例(图15)。根据第四示例,认证/识别计算部95通过使用反射光强度图和深度图执行识别处理和认证处理中的至少一种处理(步骤S402)。注意,认证/识别计算部95还可以通过添加从诸如RGB传感器4(图7)的另一传感器获取的图像,执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。

[0098] 如上所述,根据第四示例,在同一时间获取反射光强度图和深度图。此外,反射光强度图和深度图用于识别处理或认证处理。

[0099] [1.3. 芯片配置示例]

[0100] 图17示意性示出了根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第一示例。

[0101] 如图17所示,在具有检测功能的显示装置中与测距、识别处理和认证处理相关的部分的电路可以作为整体被配置为单个芯片111。在这种情况下,单个传感器芯片可以实现从测距到识别处理或认证处理的过程。这允许设置有具有检测功能的显示装置的产品(诸

如智能电话)执行识别处理或认证处理,同时还使用其计算资源用于其他目的。单个传感器芯片还可以自主地实现识别处理或认证处理。这使得可以在识别处理或认证处理失败之后,立即再次执行识别处理或认证处理。

[0102] 图18示意性示出了根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第二示例。

[0103] 如图18所示,关于具有检测功能的显示装置中与测距、识别处理和认证处理相关的部分的电路,除光发射部20以外的电路的部分可以被配置为单个芯片111,并且光发射部20可以被配置为另一芯片112。在这种情况下,单个传感器芯片可以实现从测距到识别处理或认证处理的过程。这允许设置有具有检测功能的显示装置的产品(诸如智能电话)执行识别处理或认证处理,同时还使用其计算资源用于其他目的。单个传感器芯片还可以自主地实现识别处理或认证处理。这使得可以在识别处理或认证处理失败之后,立即再次执行识别处理或认证处理。此外,因为光发射部20被配置为另一芯片112,所以可以增加从光发射源21选择的自由度。如果光发射源21需要在芯片111的制造过程期间难以处理的高电压,则这种配置是有效的。

[0104] 图19示意性示出了根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第三示例。

[0105] 如图19所示,关于具有检测功能的显示装置中与测距、识别处理和认证处理相关的部分的电路,除光发射部20、距离计算/图像处理部94、以及认证/识别计算部95以外的电路的部分可以被配置为单个芯片111,光发射部20可以被配置为另一芯片112,并且距离计算/图像处理部94和认证/识别计算部95可以被配置为又一芯片113。在这种情况下,因为光发射部20被配置为另一芯片112,所以可以增加从光发射源21选择的自由度。如果光发射源21需要在芯片111的制造过程期间难以处理的高电压,则这种配置是有效的。

[0106] 此外,因为传感器芯片(芯片111和芯片112)被布置在显示部1的后表面侧,所以有时会存在对传感器芯片(芯片111和芯片112)的面积或安装位置的限制。当用作运算部分的距离计算/图像处理部94和认证/识别计算部95由与传感器芯片不同的芯片113(诸如应用处理器)实现时,可以增加能用于运算部分的存储器的量,并且能够以高精度进行识别处理和认证处理。

[0107] 图20示意性示出了根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第四示例。图21示意性示出了根据实施方式的具有检测功能的显示装置的芯片配置的第五示例。

[0108] 此外,如图20所示,关于具有检测功能的显示装置中与测距、识别处理、以及认证处理相关的部分的电路,除认证/识别计算部95以外的电路的部分可以被配置为单个芯片111,并且认证/识别计算部95可以被配置为另一芯片114。此外,如图21所示,关于具有检测功能的显示装置中与测距、识别处理和认证处理相关的部分的电路,除光发射部20和认证/识别计算部95以外的电路的部分可以被配置为单个芯片111,光发射部20可以被配置为另一芯片112,并且认证/识别计算部95可以被配置为又一芯片114。当用作运算部分的认证/识别计算部95由与传感器芯片不同的芯片114(诸如应用处理器)实现时,可以增加能用于运算部分的存储器的量,并且能够以高精度进行识别处理和认证处理。

[0109] [1.4.效果]如上所述,在使用根据实施方式的具有检测功能的显示装置时,传感

器部2包括布置在显示部1的后表面侧的光发射部20和光接收部30,传感器部2通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围Da内的目标对象200的测距,光从光发射部20输出、被特定距离范围Da内的目标对象200反射、并且进入光接收部30。这使得可以提高特定距离范围Da内的目标对象200的检测精度。

[0110] 此外,根据实施方式的具有检测功能的显示装置使用专用dToF技术,该技术使得可以仅检测特定距离。因此,获得反射光图像和深度图像变得可行,由此消除了显示部1的保护玻璃11和保护膜13的干涉光(不必要的光L3)等的影响,而无需图像处理。这使得可以大幅度地减少执行目标对象200的真实性确定、识别处理和认证处理的图像处理。因此,可以避免计算资源的占用并且减少用于图像处理的电力。相反,当使用立体方法、间接ToF(iToF)方法或结构光方法时,难以依据距离实现选择性曝光,并且这使得在测距期间难以避免干涉光。

[0111] 应注意的是,本文描述的效果仅用于说明性目的并且可以存在其他效果。这同样适用于根据下面描述的其他实施方式的效果。

[0112] (应用示例)

[0113] 例如,根据实施方式的具有检测功能的显示装置可以应用于针对下列产品的识别处理和认证处理。

[0114] 在智能电话、膝上型计算机、平板计算机等上执行以进行支付或解锁操作的认证处理。例如,仅在特定用户被认证的情况下,在智能手表上执行以显示个人信息(电子邮件、日程表等)的认证处理。

[0115] 在根据实施方式的具有检测功能的显示装置被应用于汽车导航显示器或车载数字内部镜的情况下,由儿童存在检测系统或舱室监测系统执行的识别处理或认证处理。

[0116] 执行以自动设定或取消电视的观看者的年龄限制的认证处理。执行以识别没有人并且使电视转换到省电模式的识别处理。

[0117] 执行以了解关于数字标牌的用户属性的识别处理。

[0118] <2.其他实施方式>

[0119] 根据本公开内容的技术不限于上述实施方式,并且能够进行各种变形。

[0120] 例如,本技术可以被配置为如下。

[0121] 根据具有以下配置的本技术,传感器部包括布置在显示部的后表面侧的光发射部和光接收部,传感器部通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围内的目标对象的测距,光从光发射部输出、被特定距离范围内的目标对象反射、并且进入光接收部。这使得可以提高特定距离范围内的目标对象的检测精度。

[0122] (1)

[0123] 一种具有检测功能的显示装置,显示装置包括:

[0124] 显示部,具有光的透射区域;以及

[0125] 传感器部,包括布置在显示部的后表面侧的光发射部和光接收部,

[0126] 其中,传感器部通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围内的目标对象的测距,光从光发射部输出、穿过透射区域、被距显示部特定距离范围内的目标对象反射、穿过透射区域、并且进入光接收部。

[0127] (2)

[0128] 根据(1)的具有检测功能的显示装置,其中,基于指示测距的有效时段的定时信号,传感器部从测距的目标中排除来自偏离特定距离范围的位置的反射光。

[0129] (3)

[0130] 根据(1)或(2)的具有检测功能的显示装置,其中,透射区域包括第一透射区域和第二透射区域,第一透射区域是来自光发射部的输出光穿过显示部的区域,第二透射区域是在反射光进入光接收部之前,来自特定距离范围内的目标对象的反射光穿过显示部的区域。

[0131] (4)

[0132] 根据(3)的具有检测功能的显示装置,其中,

[0133] 显示部包括多个显示像素,并且

[0134] 显示部具有第一透射区域和第二透射区域中的至少一个透射区域中的多个显示像素的面积密度低于除透射区域以外的区域中的多个显示像素的面积密度的结构。

[0135] (5)

[0136] 根据(1)至(4)中任一项的具有检测功能的显示装置,其中,

[0137] 光发射部包括一个或多个光发射源,并且

[0138] 光接收部包括多个单光子雪崩二极管 (SPAD) 像素。

[0139] (6)

[0140] 根据(5)的具有检测功能的显示装置,其中,光发射源发射除可见波长以外的波长的光。

[0141] (7)

[0142] 根据(1)至(6)中任一项的具有检测功能的显示装置,其中,

[0143] 光接收部包括多个SPAD像素,并且

[0144] SPAD像素包括:

[0145] 光接收元件,具有阳极和阴极,以及

[0146] 开关元件,耦接在预定电压线与光接收元件的阳极或阴极之间。

[0147] (8)

[0148] 根据(7)的具有检测功能的显示装置,其中,开关元件的切换操作控制测距的有效距离范围。

[0149] (9)

[0150] 根据(1)至(8)中任一项的具有检测功能的显示装置,其中,

[0151] 传感器部还包括生成指示飞行时间的数字信号的时间数字转换器,光接收部包括多个SPAD像素,并且

[0152] 多个SPAD像素和时间数字转换器安装在同一基板上。

[0153] (10)

[0154] 根据(1)至(8)中任一项的具有检测功能的显示装置,其中,

[0155] 传感器部还包括生成指示飞行时间的数字信号的时间数字转换器,光接收部包括多个SPAD像素,并且

[0156] 多个SPAD像素和时间数字转换器安装在不同的基板上。

[0157] (11)

[0158] 根据(1)至(10)中任一项的具有检测功能的显示装置,还包括:

[0159] 图像处理部,基于由传感器部执行的测距的结果,生成反射光强度图和深度图中的至少一个图。

[0160] (12)

[0161] 根据(11)的具有检测功能的显示装置,还包括:

[0162] 计算部,基于反射光强度图和深度图中的至少一个图,对目标对象执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。

[0163] (13)

[0164] 根据(11)或(12)的具有检测功能的显示装置,其中,传感器部基于反射光强度图和深度图中的至少一个图,限制测距目标区域。

[0165] (14)

[0166] 根据(12)的具有检测功能的显示装置,其中,计算部通过组合由RGB传感器获取的RGB图像与反射光强度图和深度图中的至少一个图,执行识别处理和认证处理中的至少一种处理。

[0167] (15)

[0168] 一种具有检测功能的显示装置,显示装置包括:

[0169] 显示部,具有光的透射区域;以及

[0170] 传感器部,包括布置在显示部的后表面侧的光发射部和光接收部,

[0171] 其中,传感器部通过测量光的飞行时间来执行特定距离范围内的目标对象的测距,光从光发射部输出、穿过透射区域、被距显示部特定距离范围内的目标对象反射、穿过透射区域、并且进入光接收部,并且

[0172] 光接收部包括:

[0173] 光接收元件,以及

[0174] 开关元件,基于指示测距的有效时段的定时信号,在接收到来自特定距离范围内的目标对象的反射光时,激活光接收元件。

[0175] 本申请要求于2022年10月13日向日本专利局提交的日本优先权专利申请JP2022-164785的权益,其全部内容通过引用并入本文。

[0176] 本领域技术人员应理解,依据设计需求和其他因素,可以出现各种变形、组合、子组合和替换,只要它们在所附权利要求或其等同物的范围内。

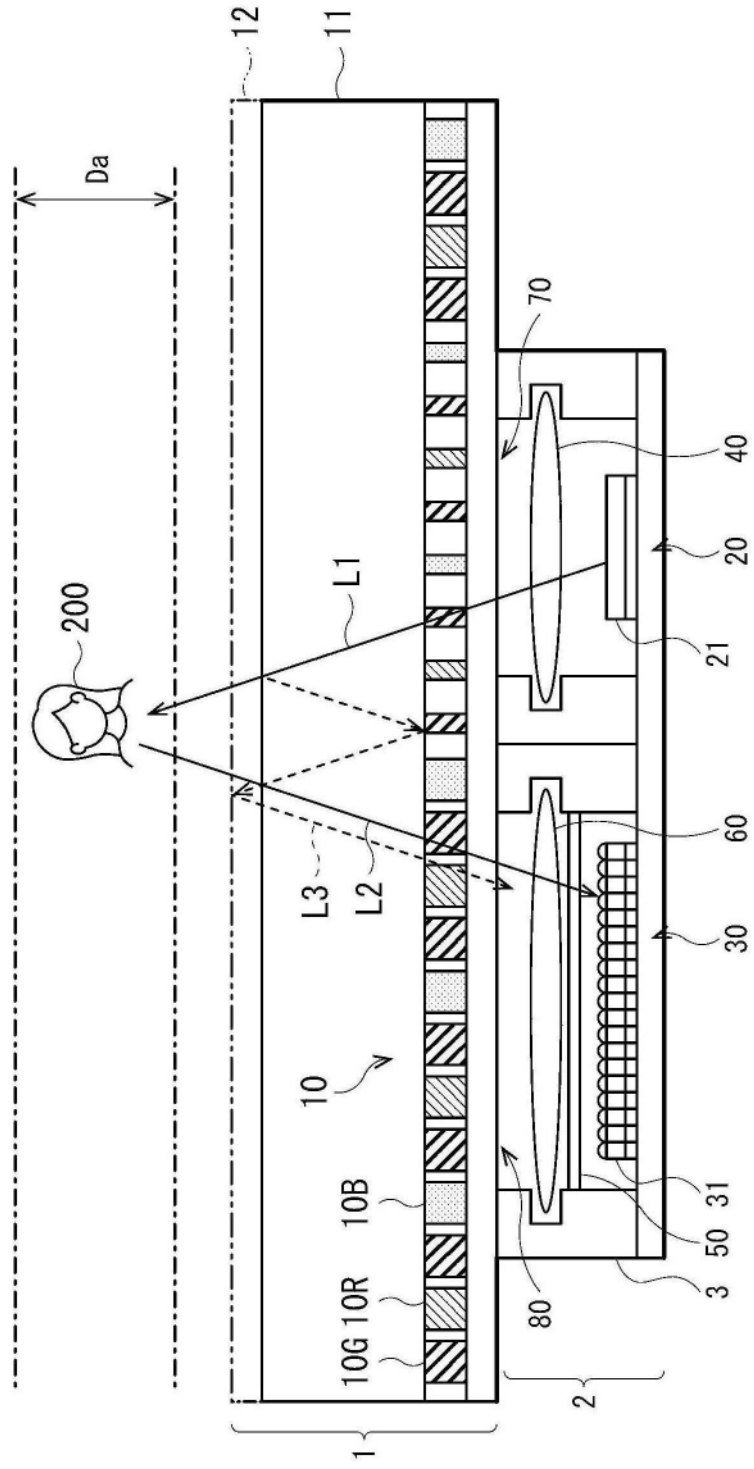


图1

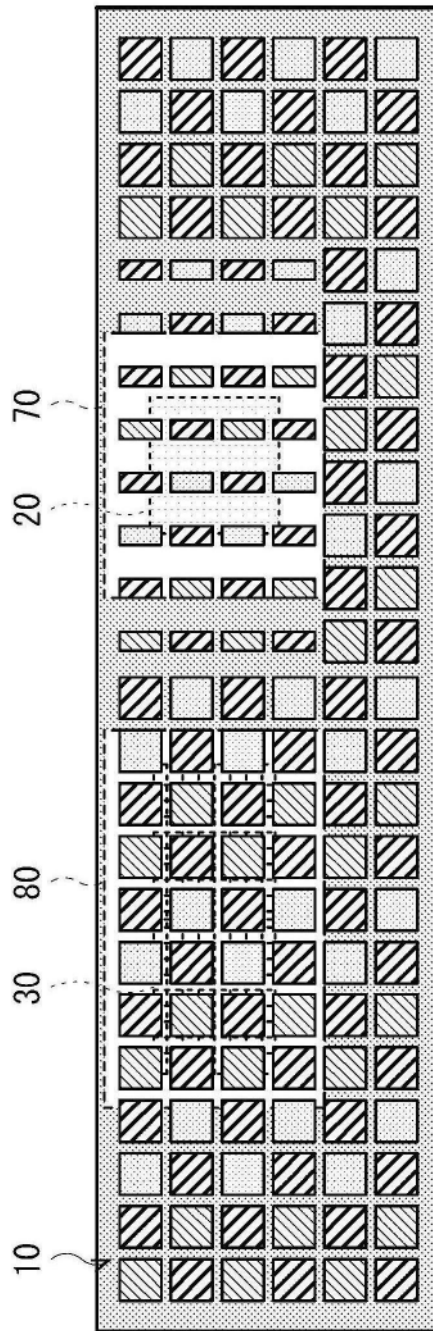


图2

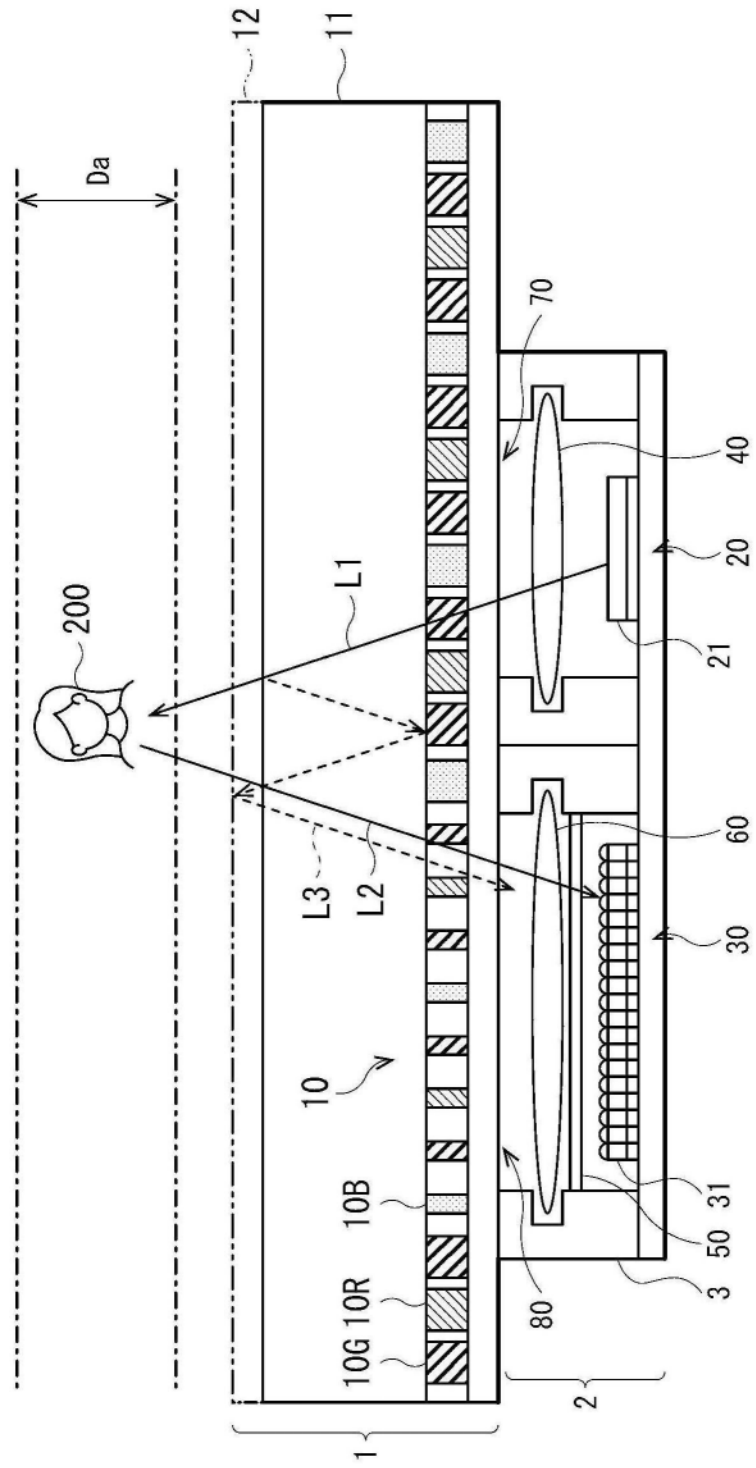


图3

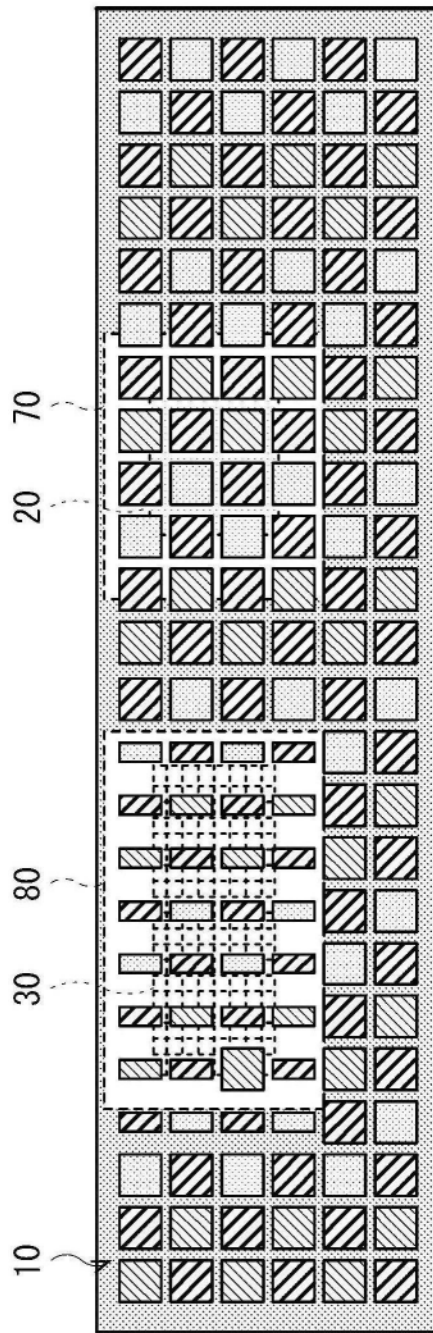


图4

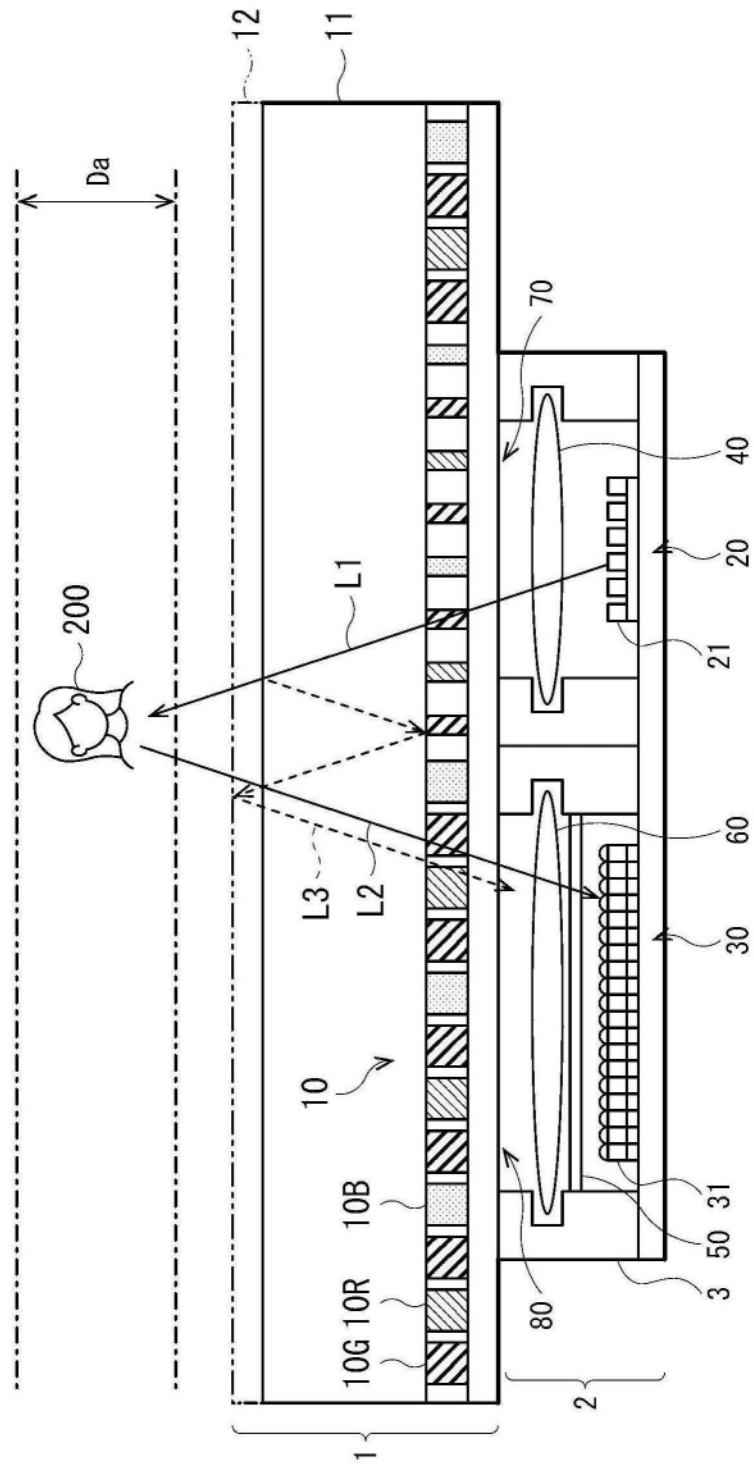


图5

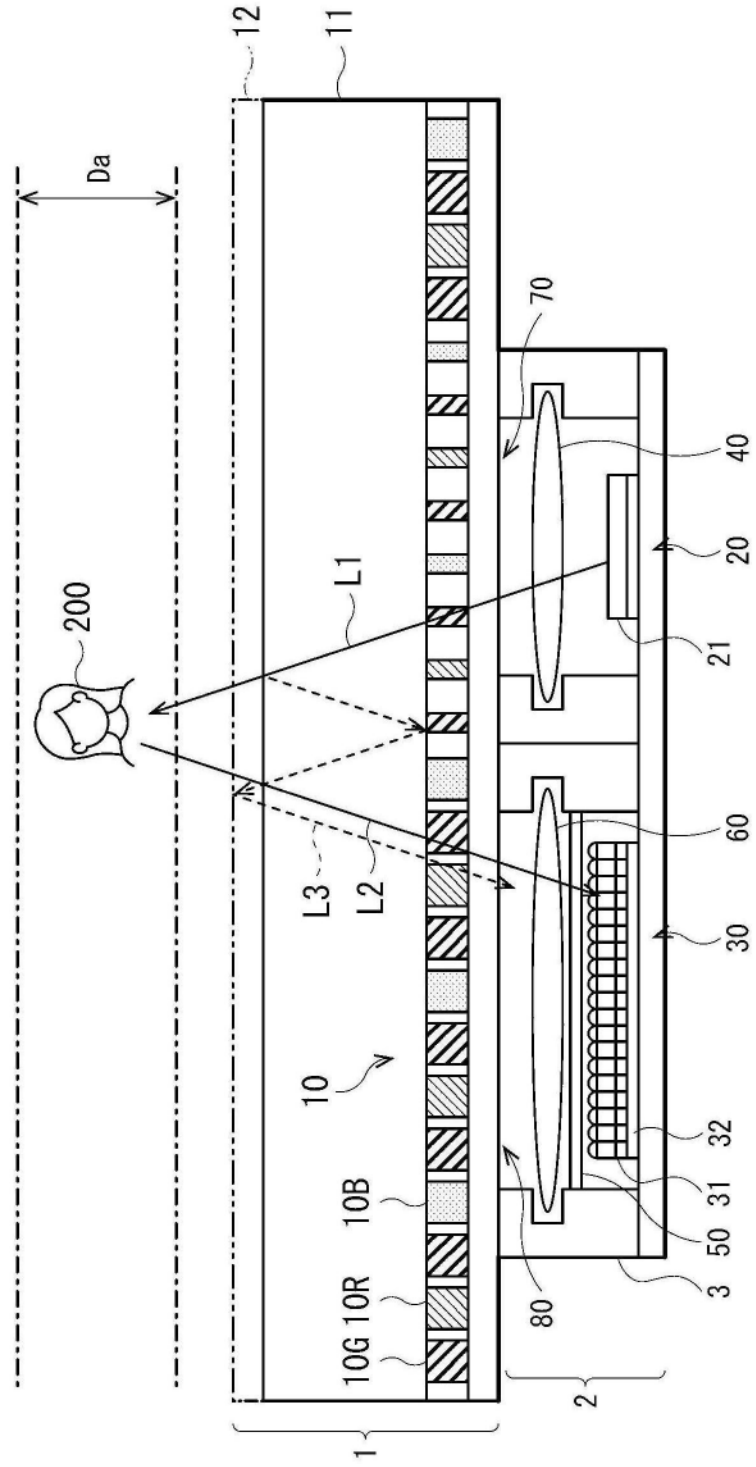


图6

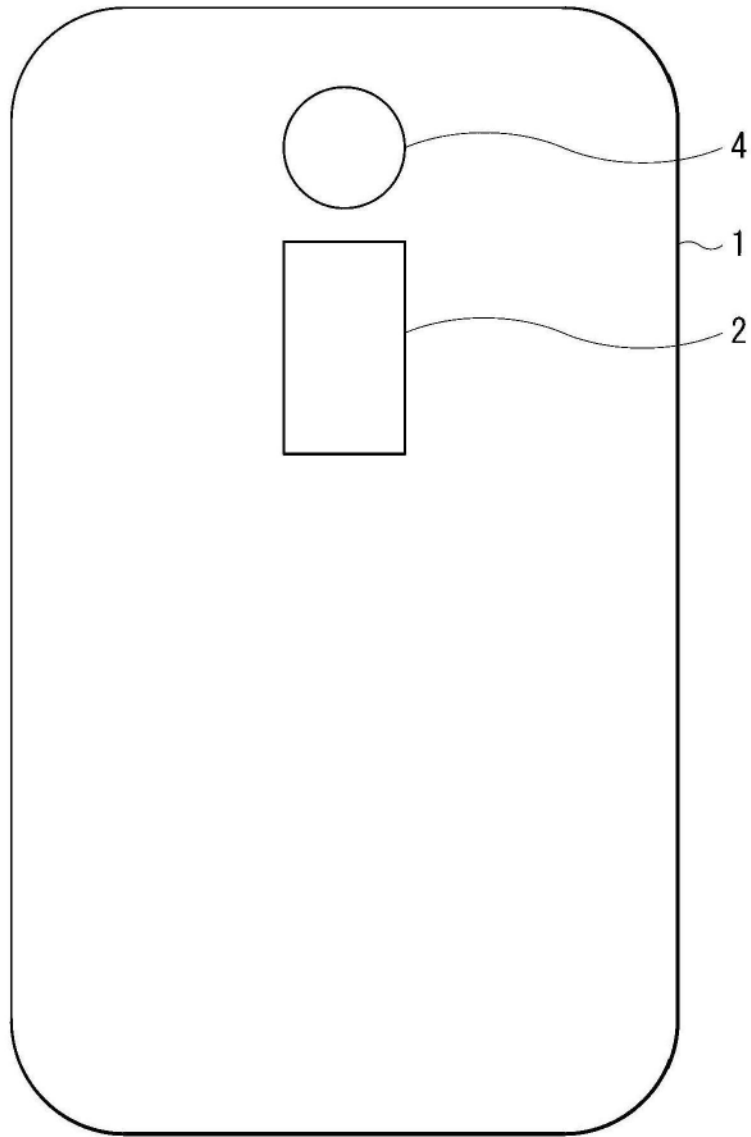


图7

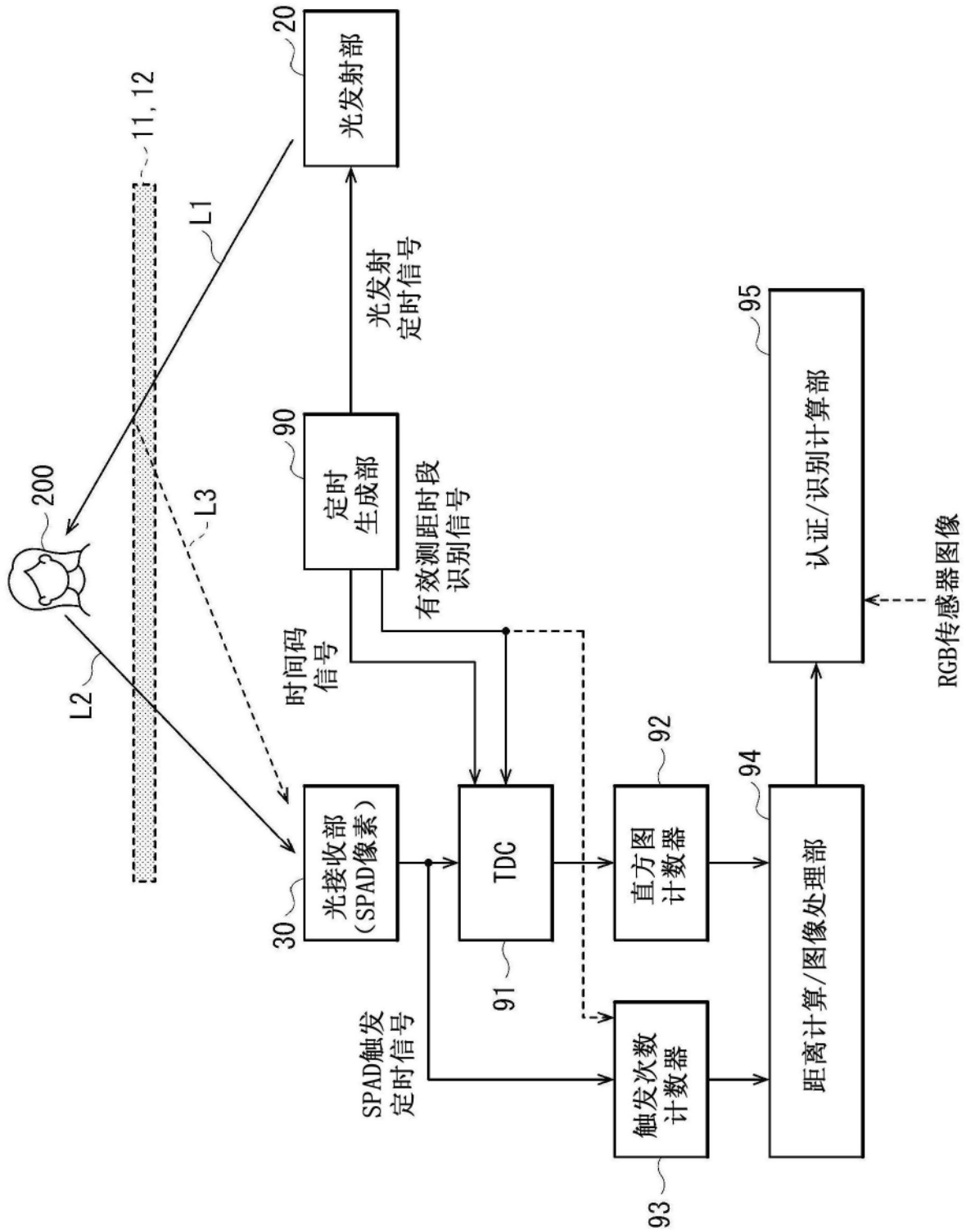
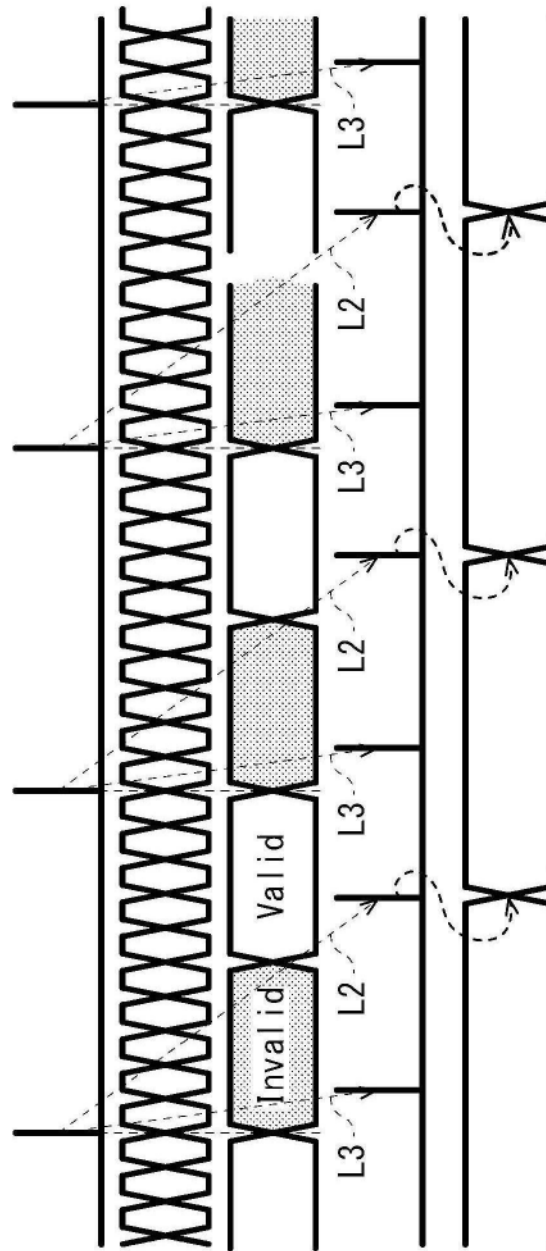


图8



(A) 光发射定时信号

(B) 时间道路信号

(C) 有效测距时段  
识别信号

(D) SPAD触发  
定时信号

(E) TDC输出

图9

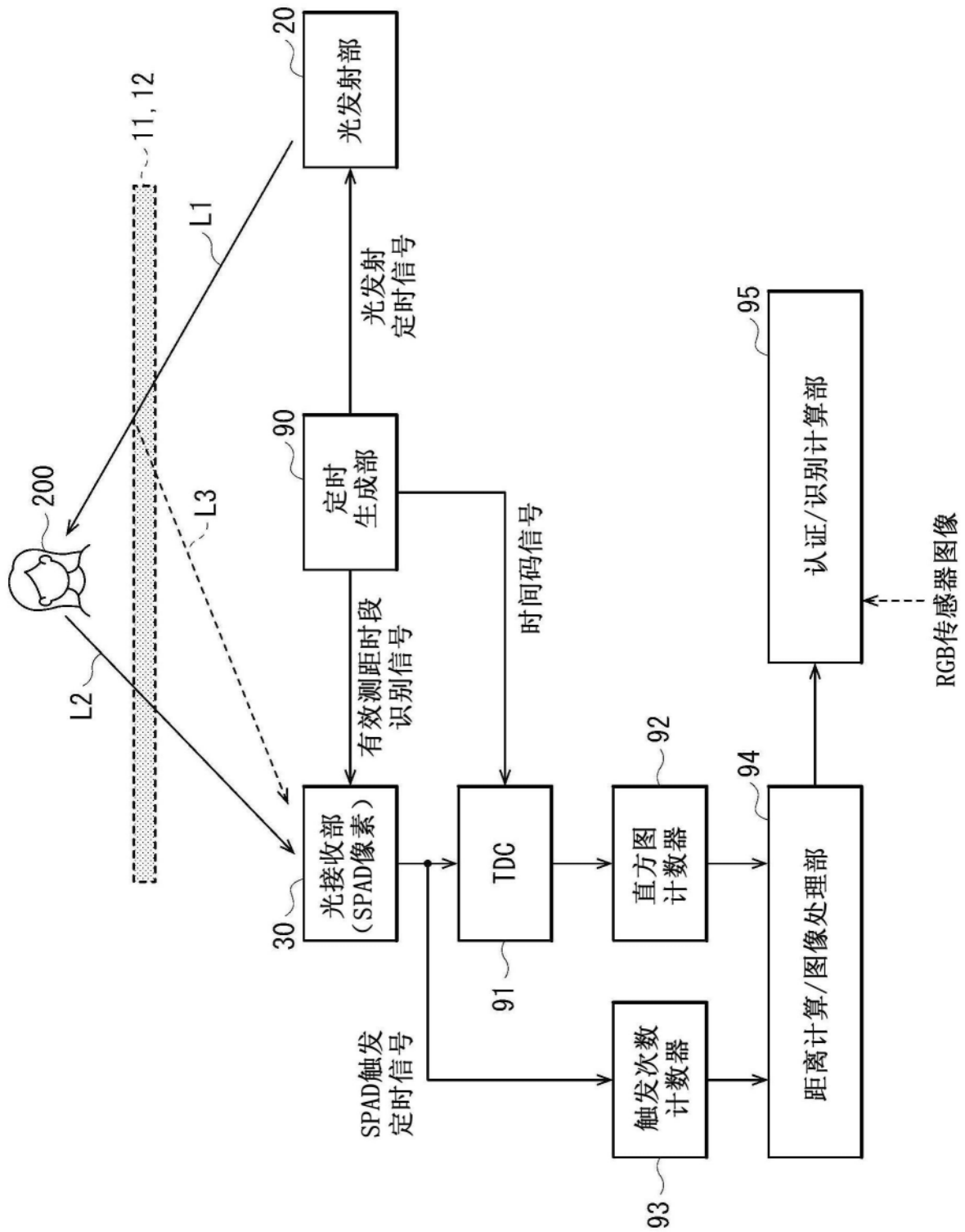


图10

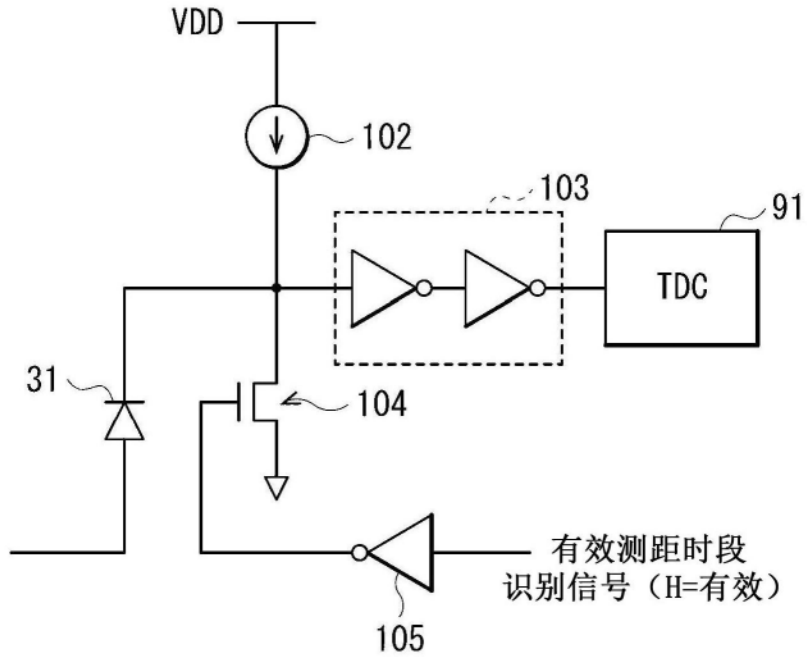


图11

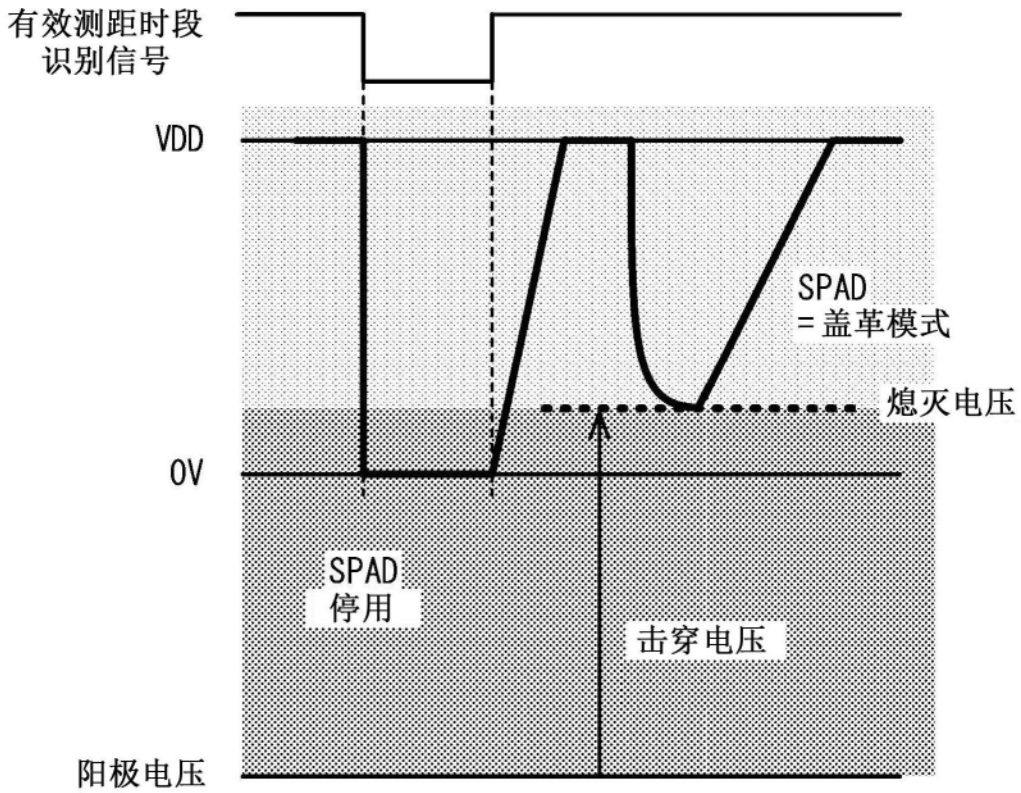


图12

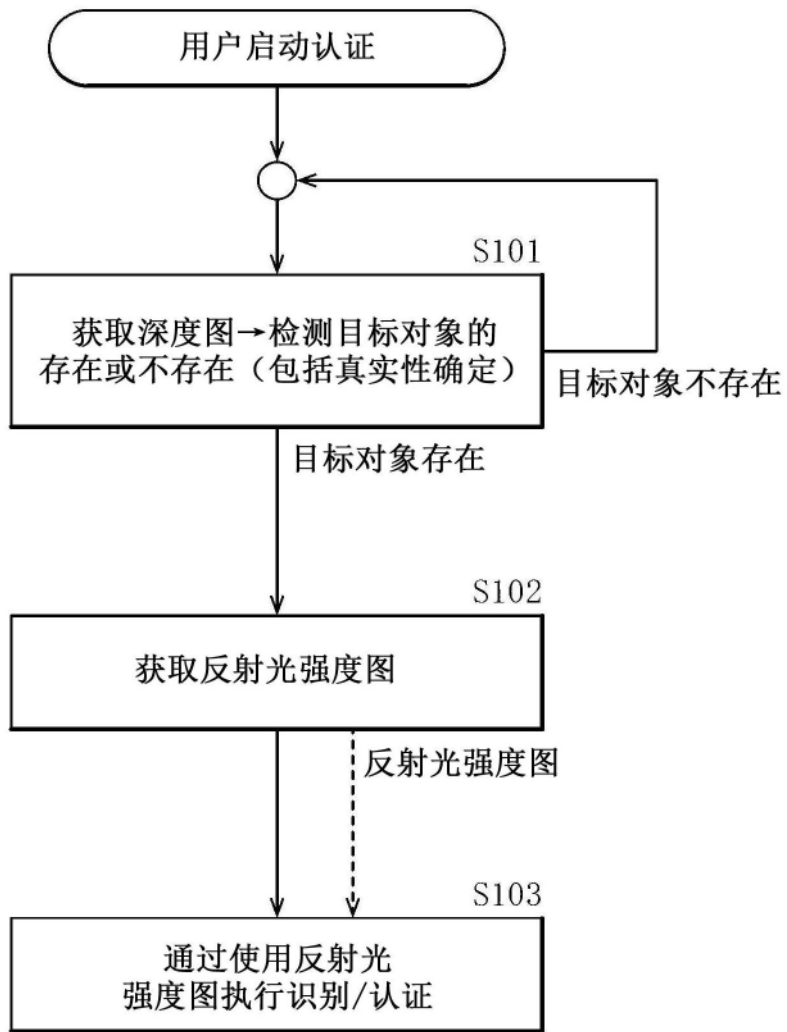


图13

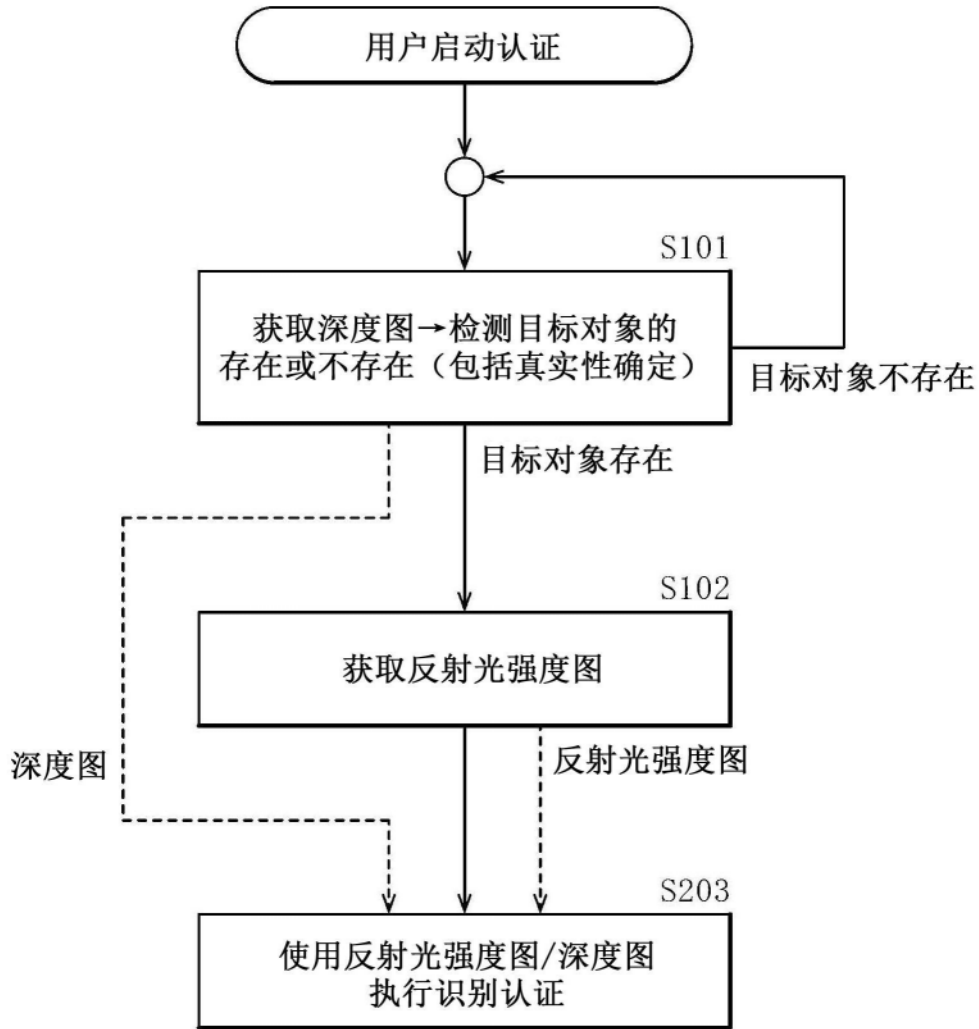


图14

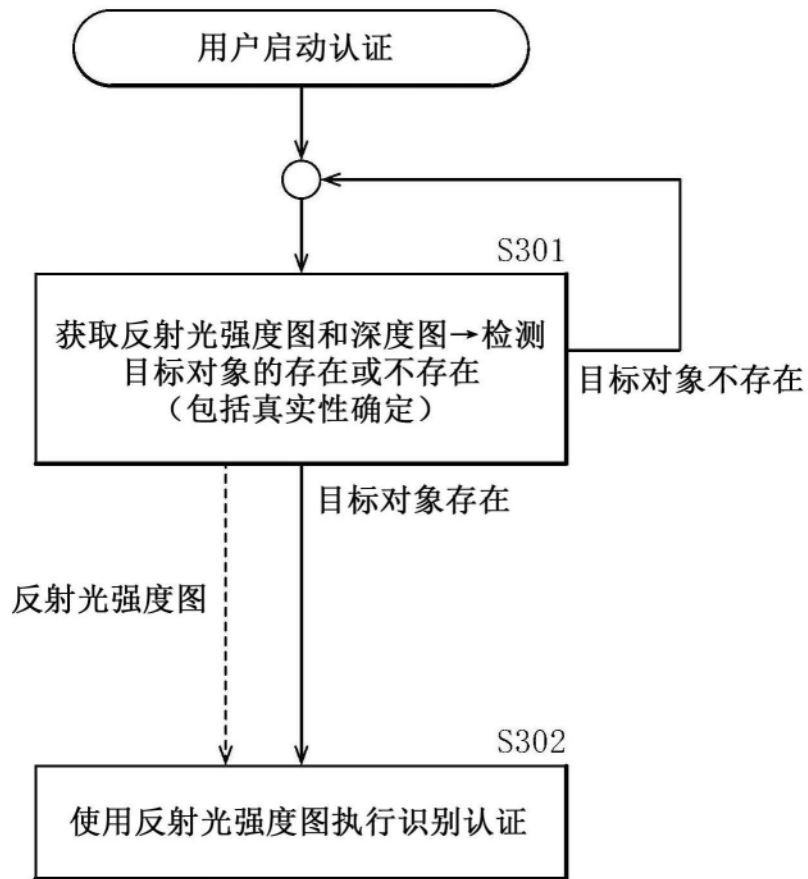


图15

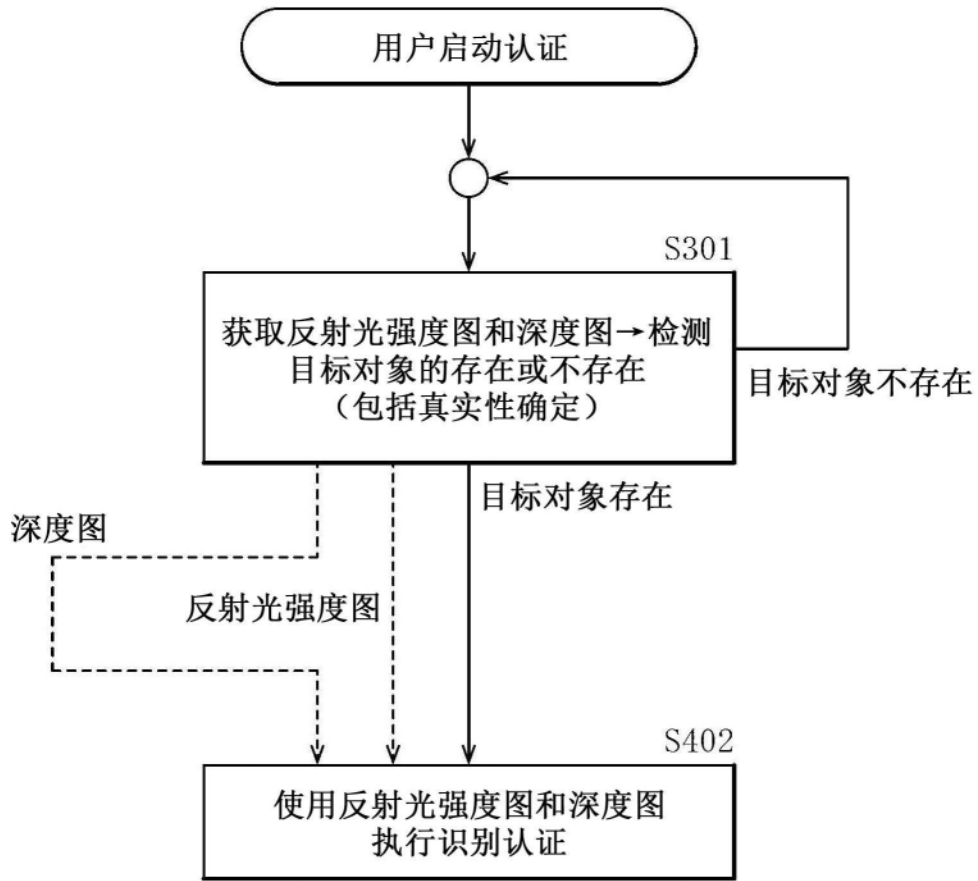


图16

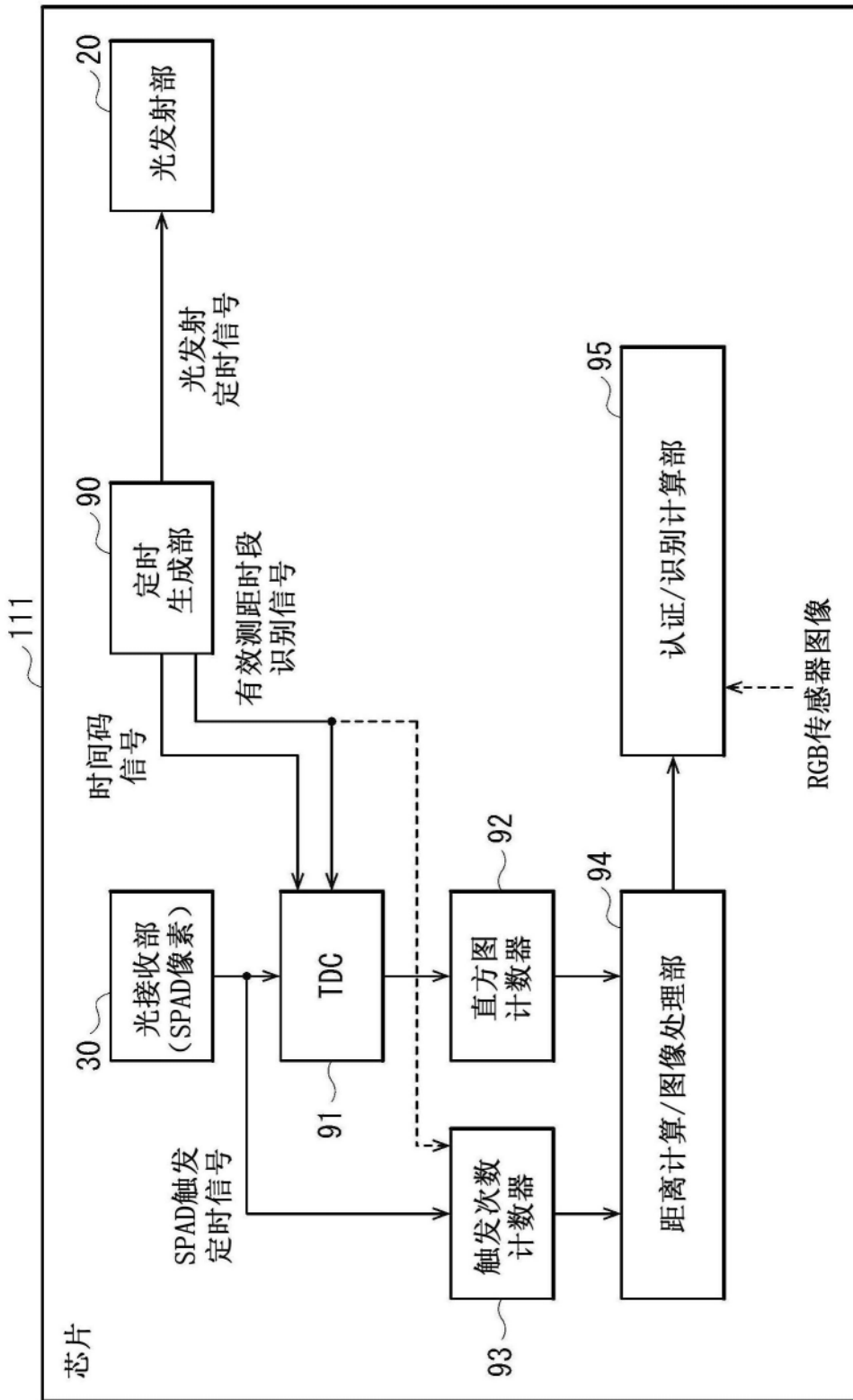


图17

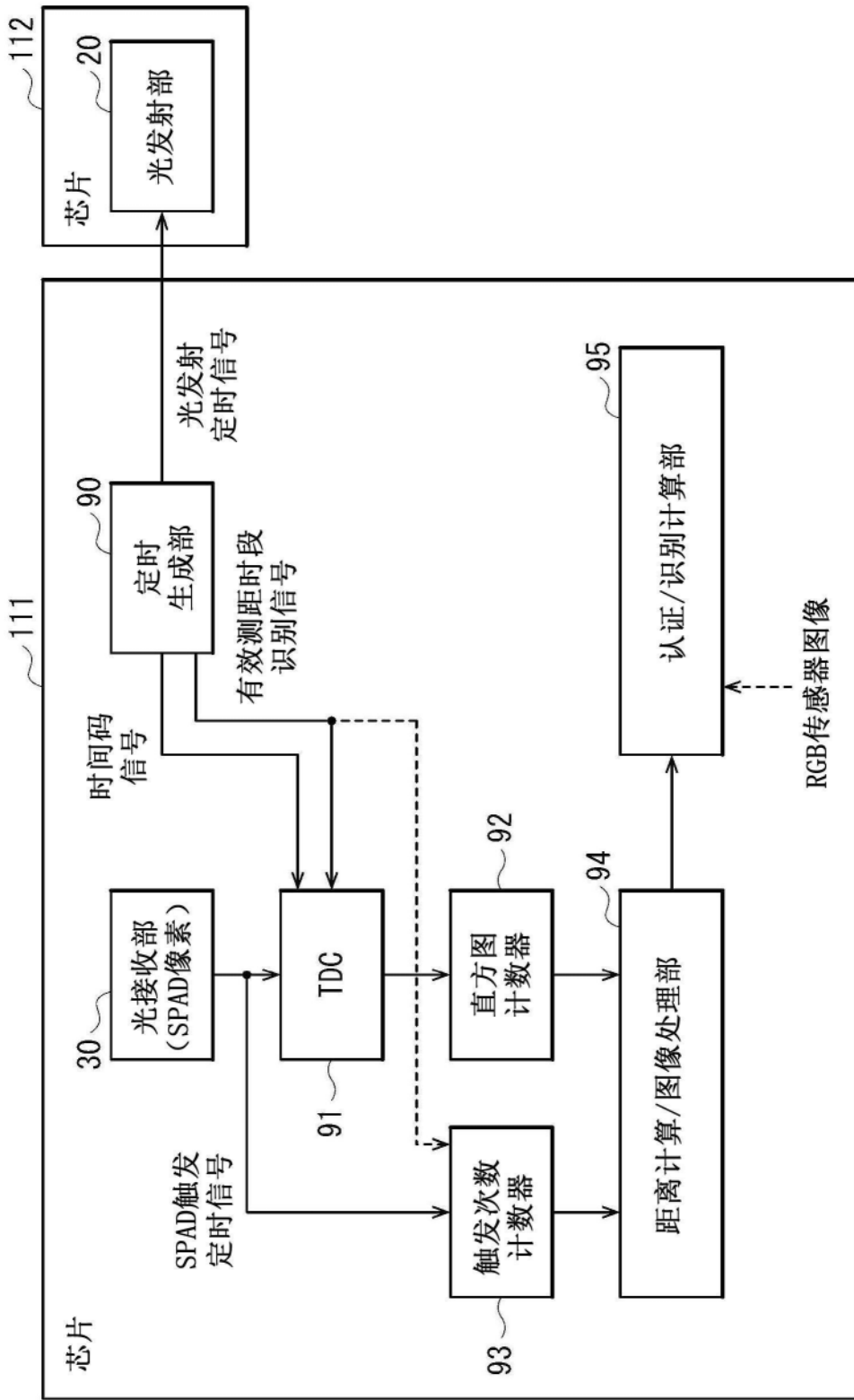


图18

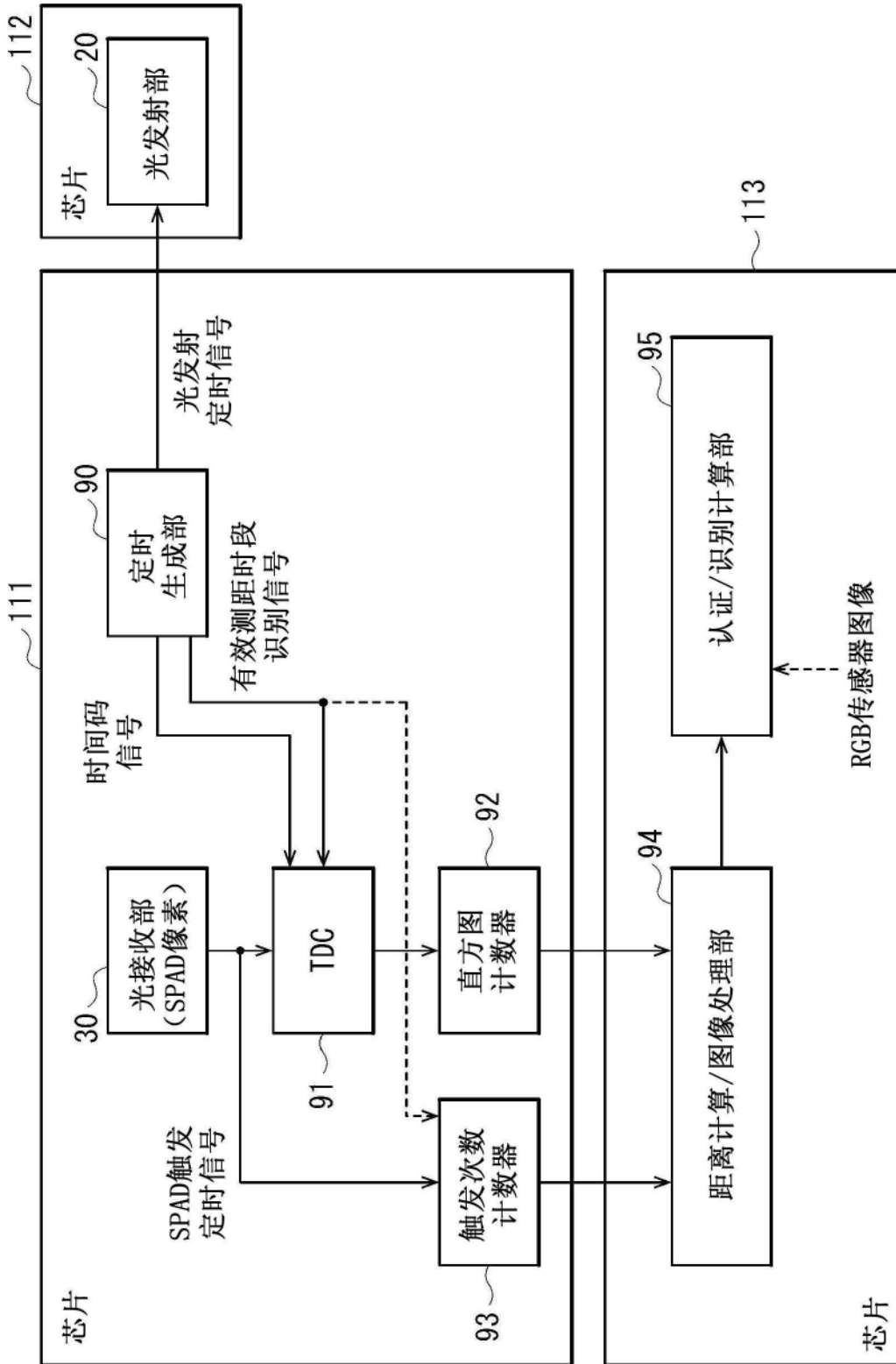


图19

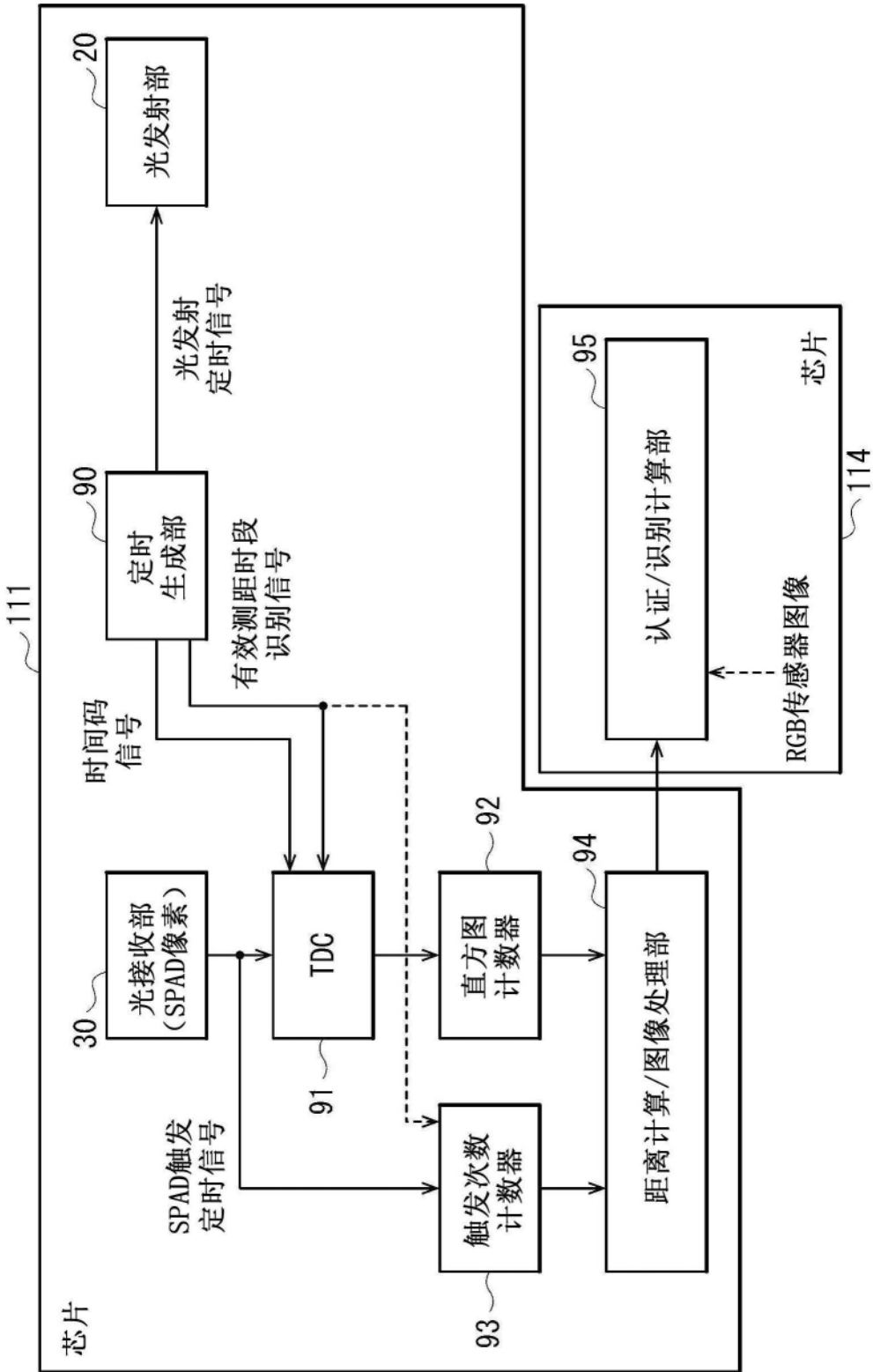


图20

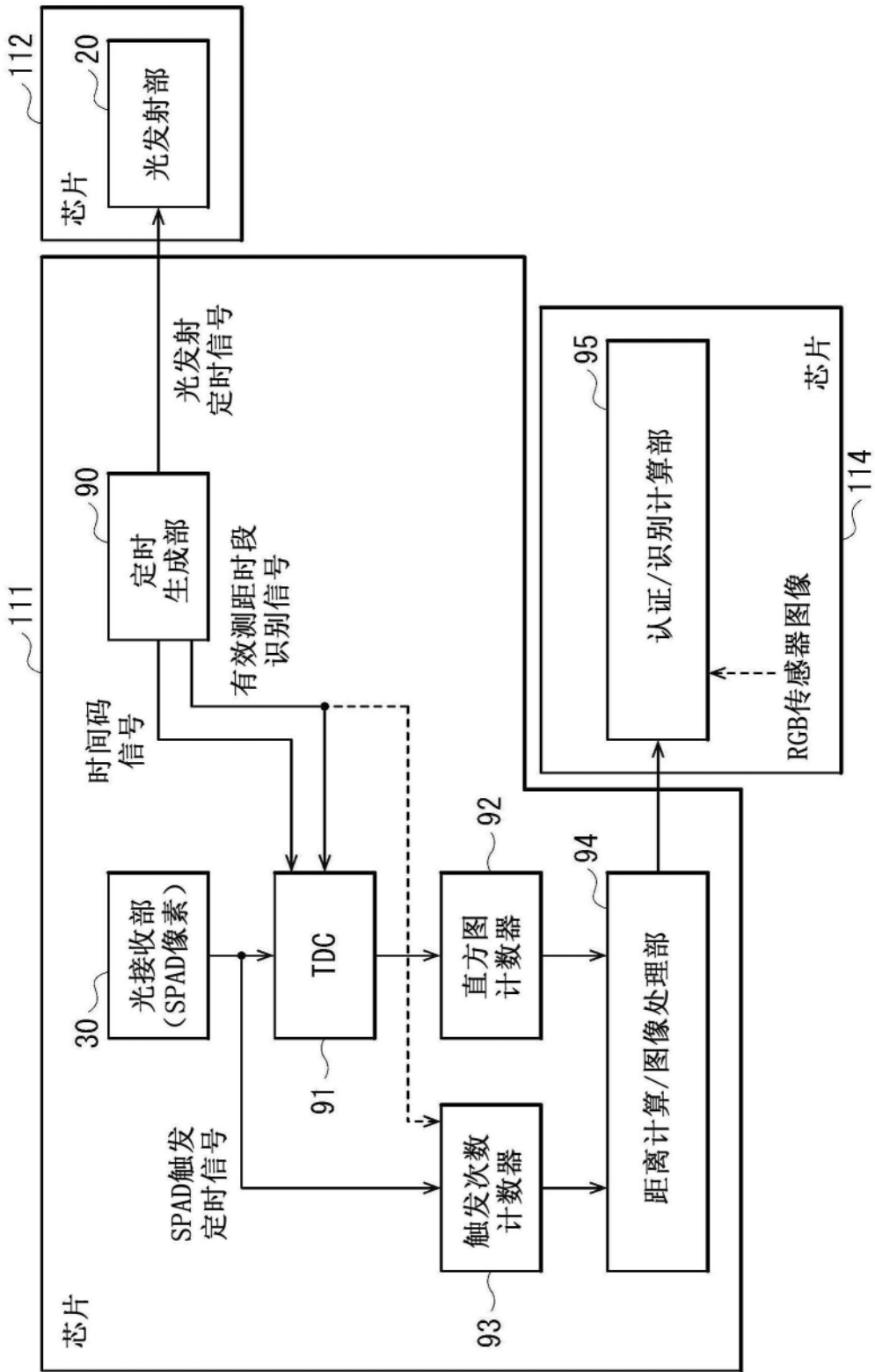


图21