

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022年6月16日 (16.06.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/121879 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 5/225 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/135992

(22) 国际申请日: 2021年12月7日 (07.12.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011431118.1 2020年12月9日 (09.12.2020) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 赵子昂 (ZHAO, Ziang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 蒋珂玮 (JIANG, Kewei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王娜 (WANG, Na); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张绍刚 (ZHANG, Shaogang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 俞伟伟 (YU, Weiwei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 唐玮 (TANG, Wei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 元军 (YUAN, Jun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(54) Title: TOF APPARATUS AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: TOF装置及电子设备

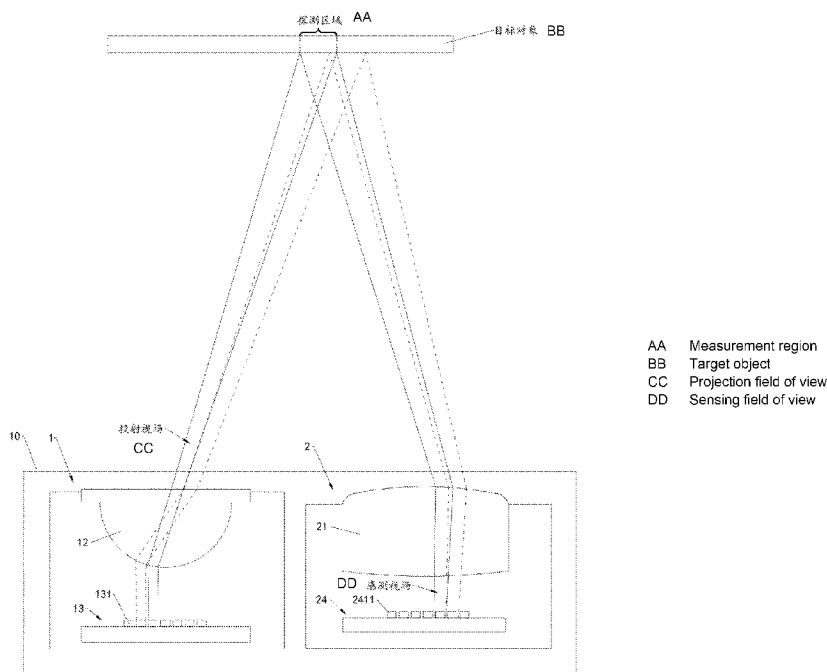


图 19

(57) Abstract: Disclosed are a TOF apparatus and an electronic device having the TOF apparatus. The TOF apparatus comprises a transmitter and a receiver, and the transmitter and the receiver are equally divided into multiple regions. According to the TOF apparatus, multiple local 3D images corresponding to different regions of a target object can be acquired by using a region-division lighting manner by the transmitter and using a region-division measurement manner by the receiver, and then the electronic device can obtain a 3D image of the target object by splicing the multiple local 3D images. Because the transmitter uses the region-division lighting manner,

WO 2022/121879 A1

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

and the receiver uses the region-division measurement manner, a peak current required when the TOF apparatus acquires the single local 3D image is greatly reduced, so that the TOF apparatus can achieve longer distance measurement under the allowed peak current of the electronic device, and the measurement range of the TOF apparatus and the electronic device is larger.

(57) 摘要: 本申请公开了一种TOF装置和具有TOF装置的电子设备。TOF装置包括发射端和接收端, 发射端和接收端均分为多个区域。TOF装置通过发射端采用分区点亮、接收端采用分区探测的方式, 能够采集对应于目标对象的不同区域的多张局部3D图像, 然后电子设备通过拼接多张局部3D图像, 从而获得目标对象的3D图像。由于发射端采用分区点亮方式、接收端采用分区探测方式, TOF装置在采集单张局部3D图像时所需的峰值电流大幅度降低, 使得TOF装置能够在电子设备允许的峰值电流下实现更远距离的探测, TOF装置和电子设备的探测范围更大。

TOF 装置及电子设备

本申请要求于 2020 年 12 月 09 日提交中国专利局、申请号为 202011431118.1、申请名称为“TOF 装置及电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及光学电子器件技术领域，尤其涉及一种 TOF 装置及电子设备。

背景技术

目前，电子设备的三维(three-dimensional, 3D)相机主要采用时间飞行(time of flight, TOF)装置，TOF 装置采用时间飞行技术获取目标对象的 3D 图像。其中，TOF 装置包括发射端（也可称为投射端，transmitter）和接收端(receiver)，发射端用于向目标对象发射光信号，光信号被目标对象反射后，可以被接收端接收。依据光信号在发射端与接收端之间的飞行时间，可以确定目标对象与 TOF 装置之间的距离。

其中，TOF 装置的探测距离与其发射端的峰值电流是相关的，电子设备提供的峰值电流越大，则 TOF 装置能够具有更远的探测距离。然而，手机等可移动的电子设备的电源通常难以为 TOF 装置提供较大的峰值电流，导致 TOF 装置的探测距离有限，难以满足电子设备的越来越多样化的应用需求。

发明内容

本申请的目的在于提供一种 TOF 装置和具有 TOF 装置的电子设备，TOF 装置能够实现远距离探测。

第一方面，本申请提供一种 TOF 装置，TOF 装置可以作为 3D 摄像头应用于电子设备。TOF 装置包括发射端和接收端。

发射端包括光源、驱动芯片以及光学元件。光源包括多个发光单元。多个发光单元可以彼此独立工作。驱动芯片电连接多个发光单元，驱动芯片用于按照一定时序轮流点亮多个发光单元。光学元件位于多个发光单元的发光路径上，光学元件用于使多个发光单元发出的光线形成一一对应的多个投射视场，多个投射视场用于覆盖目标对象。

接收端包括镜头和图像传感器。镜头用于接收被目标对象反射的光线并形成多个感测视场，多个感测视场与多个投射视场一一对应。图像传感器位于镜头的出光侧。图像传感器包括多个感光单元和逻辑控制电路。多个感测视场一一对应地覆盖多个感光单元。多个感光单元可以彼此独立工作。逻辑控制电路用于按照一定时序轮流启动多个感光单元，且每个感光单元的启动时序与对应的发光单元的点亮时序相同。被启动的感光单元能够将光信号转换成电信号。

在本申请中，由于 TOF 装置采用分区点亮、分区探测的方式，通过多次探测目标对象的局部区域、实现对目标对象的全部区域的探测，因此 TOF 装置的多次探测能够有效分摊峰值电流，TOF 装置的每次探测过程只需要较低的峰值电流即可实现，故而，在电子设备能够提供一定的峰值电流的情况下，TOF 装置能够实现更远距离的探测，TOF 装置和电子设备的探测

范围更广，也可以更好地适用于室内环境和室外环境探测。此外，TOF 装置的单位面积有效功率也较高，有利于提高 TOF 装置的分辨率，使得 TOF 装置实现高分辨率探测。

在本申请中，TOF 装置采用发射端分区点亮、接收端分区探测的方式获取目标对象的多个探测区域的 3D 轮廓信息。TOF 装置电连接电子设备的处理器，处理器根据每个探测区域的 3D 轮廓信息能够形成目标对象的局部 3D 图像，然后通过拼接多张局部 3D 图像，获得目标对象的 3D 图像。也即，处理器能够依据 TOF 装置的输出信号形成目标对象的 3D 图像。

一种可能的实现方式中，目标对象具有多个探测区域，TOF 装置通过多次探测分别获得多个探测区域的 3D 轮廓信息。其中，在一次探测过程中，发射端的发光单元以固定的频率重复打闪上千次，接收端的图像传感器的对应的感光单元持续地处于启动状态，由此完成对应的探测区域的曝光，接收端发送多张飞行时间分布直方图至电子设备的处理器。然后启动下一次探测，直至目标对象的多个探测区域均完成曝光。处理器依据每次曝光形成的飞行时间分布直方图形成探测区域的局部 3D 图像，然后通过拼接多张局部 3D 图像，形成目标对象的 3D 图像，由此完成一帧图像的探测和采集。

一种可能的实现方式中，电子设备的 TOF 装置对目标对象的一个探测区域的一次探测过程，可以包括 1k 次至 10k 次的打闪探测过程。一次打闪探测过程可以包括：发光单元发出第一个脉冲；感光单元处于启动状态，感光单元将其感应到的光信号转换成电信号，并输出该电信号；数据存储转换电路接收该电信号，数据存储转换电路处理、存储数据。TOF 装置完成 1k 次至 10k 次的打闪探测过程后，数据存储转换电路发送飞行时间直方图至电子设备的处理器，由此一次探测过程。

其中，发光单元的一次脉冲的脉宽可以在 1 纳秒至 5 纳秒的范围内。

其中，每次探测过程输出的飞行时间直方图的数量为多张，多张飞行时间直方图一一对应一个感光单元中的多个单光子探测器，处理器能够依据多张飞行时间直方图形成与感光单元对应的目标对象的局部 3D 图像。

一种可能的实现方式中，TOF 装置可以按照一定时序，依次探测多个探测区域，每次探测过程均输出对应的飞行时间直方图至处理器，处理器依据飞行时间直方图形成目标对象的局部 3D 图像，然后通过拼接多张局部 3D 图像，形成目标对象的 3D 图像。

在本实现方式中，图像传感器采用分区启动设计，相较于传统的整体启动图像传感器的方案，本实现方式的图像传感器的处于非启动状态的其他感光单元的单光子探测器、能够避免受环境光误触发而导致的功耗浪费，故而可以降低接收端的能耗。此外，图像传感器采用分区启动设计，也有利于避免发生暗计数、串扰等问题。

一种可能的实现方式中，发光单元的数量可以是 4 至 20 个。图像传感器的感光单元的数量与光源的发光单元的数量相同。

一种可能的实现方式中，光源为垂直腔面发射激光器。

一种可能的实现方式中，每个感光单元均可以包括多个单光子探测器。

一种可能的实现方式中，多个发光单元沿第一方向排布，每个发光单元均沿第二方向延伸，第二方向垂直于第一方向。单个发光单元的视场角经过光学元件后，在第一方向上收缩、且在第二方向上扩展。也即，在第一方向上，发光单元的投射视场的视场角小于发射视场的视场角；在第二方向上，发光单元的投射视场的视场角大于发射视场的视场角。

一种可能的实现方式中，在第一方向上，发光单元的发射视场的视场角可以大致在 20° 至 25° 范围内，投射视场的视场角可以大致在 4° 至 5° 的范围内。在第二方向上，发光单元的发射视场的视场角可以大致在 20° 至 25° 范围内，投射视场的视场角可以大致在 50°

至 60° 的范围内。

一种可能的实现方式中，光源的视场角经过光学元件后，在第一方向上扩展且在第二方向上扩展。也即，第一方向上和第二方向上，发射端的总投射视场的视场角大于光源的发射视场的视场角。

一种可能的实现方式中，多个投射视场在第一方向上的视场角在 65° 至 70° 范围内，在第二方向上的视场角在 50° 至 60° 的范围内。

一种可能的实现方式中，相邻的两个投射视场在目标对象上形成相邻的两个探测区域，两个探测区域部分错开、部分重叠。此时，相邻的两个探测区域的重叠部分形成冗余，从而能够降低 TOF 装置由于组装误差等因素而导致的探测精度不足的风险，有利于避免在相邻的两个探测区域的相交位置处出现黑边区域，使得 TOF 装置具有较高的探测精度，成像质量较佳。

一种可能的实现方式中，两个探测区域的错开部分比例大于重叠部分比例。一种可能的实现方式中，相邻的两个探测区域的重叠部分的比例可以大致在 5% 至 20% 的范围内。

一种可能的实现方式中，光源与驱动芯片堆叠设置，光源的非发光侧固定于驱动芯片。在本实现方式中，光源与驱动芯片堆叠设置，排布紧凑，有利于发射端和 TOF 装置的小型化设计。

一种可能的实现方式中，光源包括阳极焊盘和阴极焊盘，阳极焊盘位于光源的发光侧，阴极焊盘位于光源的非发光侧。驱动芯片包括第一焊盘和第二焊盘，第一焊盘位于驱动芯片靠近光源的一侧，且位于光源的周边，第一焊盘与阳极焊盘之间通过导电线连接，第二焊盘位于驱动芯片靠近光源的一侧，且面向光源的非发光侧设置，第二焊盘与阴极焊盘之间通过导电胶连接。

在本实现方式中，光源与驱动芯片堆叠设置，也可以大幅度减小光源与驱动芯片之间的走线距离（例如导电线的长度明显缩短），从而有效改善光源的光波形，保证发射端性能。

一种可能的实现方式中，阳极焊盘的数量为多个，每个发光单元均包括两个阳极焊盘，两个阳极焊盘分别位于发光单元的两端。第一焊盘的数量为多个，多个第一焊盘两两成组，每组第一焊盘对应一个发光单元，同一组的两个第一焊盘分别位于对应的发光单元的两侧，且分别连接对应的发光单元的两个阳极焊盘。

在本实现方式中，光源的发光单元的阳极焊盘与驱动芯片的第一焊盘之间采用双边绑定导电线的方式实现连接，使得驱动芯片能够同时点亮或接近同时点亮发光单元的整个发光区域，以降低由于发射端的多个发光单元的点亮时间不均匀而导致的探测误差，提高 TOF 装置的测距精度和拍摄质量。

一种可能的实现方式中，对应的阳极焊盘与第一焊盘之间，可以通过两个导电线实现走路导通，以提高阳极焊盘与第一焊盘之间的连接可靠性。

一种可能的实现方式中，发射端还包括第一电路板组件，第一电路板组件包括第一电路板和第一补强板。第一电路板具有通孔。第一补强板，固定于第一电路板的一侧且覆盖通孔，驱动芯片至少部分位于通孔，驱动芯片远离光源的一侧固定于第一补强板。

在本实现方式中，驱动芯片、光源及第一电路板组件的排布方式，有利于降低发射端的厚度，实现 TOF 装置的小型化。

一种可能的实现方式中，逻辑控制电路电连接驱动芯片，逻辑控制电路包括指令模块和驱动模块。指令模块用于发送点亮指令至驱动芯片，点亮指令用于指示驱动芯片点亮预设的发光单元。驱动模块用于延时 0.1ns 至 1ns，启动预设的感光单元，预设的感光单元与预设

的发光单元相对应。

在本实现方式中,由于图像传感器的逻辑控制电路控制感光单元延时0.1ns至1ns启动,使得感光单元跳过可能发生串扰问题的时间段,因此可以避免近距离杂光导致图像传感器误触发的问题,降低发生串扰的风险,以提高TOF装置的探测精度。

一种可能的实现方式中,数据存储转换电路包括时间数字转换器和存储器,时间数字转换器电连接多个感光单元,用于将多个感光单元输出的模拟信号转换成以时间表示的数字信号;存储器电连接时间数字转换器,用于存储数字信号。

一种可能的实现方式中,逻辑控制电路和供电电路可以位于感光电路的周边,数据存储转换电路可以位于感光电路的非感光侧,也即位于感光电路的下方,而与感光电路堆叠设置。

一种可能的实现方式中,单个感光单元可以包括 $P \times Q$ 个单光子探测器,时间数字转换器可以包括 $P \times Q$ 个单元,其中, P 和 Q 均为正整数。此时,时间数字转换器的单元数量与感光单元的单光子探测器数量对应,能够在满足计算和缓冲深度数据需求的情况下,节省图像传感器的面积,有利于接收端和TOF装置的小型化。

一种可能的实现方式中,接收端还包括第二电路板组件,第二电路板组件包括第二电路板、第三补强板以及多个第二元器件。图像传感器的非感光侧固定于第二电路板。第三补强板固定于第二电路板远离图像传感器的一侧,第三补强板设有一个或多个贯通孔。多个第二元器件位于一个或多个贯通孔且固定于第二电路板。

在本实现方式中,第二电路板组件采用器件背贴的设计,有利于缩减其在平行于板面方向上的空间占用,使得接收端和TOF装置更易实现小型化。其中,第三补强板还可以起到保护多个第二元器件的作用,防止碰撞,同时增加电路板的结构强度。

其中,多个第二元器件在第二电路板上的投影与图像传感器在第二电路板上的投影至少部分重叠,以进一步提高第二电路板组件的空间利用率,有利于接收端和TOF装置的小型化。可以理解的,至少部分重叠,可以包括全部重叠和部分重叠两种情况,全部重叠是指其中一者的投影完全覆盖另一者的投影。

第二方面,本申请还提供一种电子设备,包括处理器和前述任一项的TOF装置,处理器电连接TOF装置,处理器用于依据TOF装置的输出信号形成目标对象的3D图像。

在本申请中,TOF装置包括发射端和接收端,发射端和接收端均分为多个区域。TOF装置通过发射端采用分区点亮、接收端采用分区探测的方式,能够采集对应于目标对象的不同区域的多张局部3D图像,然后电子设备通过拼接多张局部3D图像,从而获得目标对象的3D图像。

其中,由于发射端采用分区点亮方式、接收端采用分区探测方式,TOF装置在采集单张局部3D图像时所需的峰值电流大幅度降低,故而,TOF装置能够在电子设备允许的峰值电流下实现更远距离的探测,TOF装置和电子设备的探测范围更大。

附图说明

- 图1是本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图;
- 图2是图1所示电子设备在一种应用场景中的结构示意图;
- 图3是图1所示电子设备合成2D图像和3D图像的示意图;
- 图4是本申请实施例提供的TOF装置在一些实施例中的结构示意图;
- 图5是图4所示TOF装置的部分分解结构示意图;
- 图6是图5所示发射端的部分分解结构示意图;

- 图 7 是图 5 所示发射端沿 A-A 处剖开的截面结构示意图；
图 8 是图 6 所示光源的结构示意图；
图 9 是图 6 所示光源与驱动芯片的组装结构示意图；
图 10 是图 9 所示结构沿 B-B 处剖开的结构示意图；
图 11 是图 6 所示第一电路板组件、驱动芯片及光源沿 C-C 处剖开的截面示意图；
图 12 是图 6 所示光学元件在另一角度的结构示意图；
图 13 是图 7 中光源和光学元件的示意图；
图 14 是图 13 所示光源和光学元件在另一角度的示意图；
图 15 是图 5 所示接收端的部分分解结构示意图；
图 16 是图 5 所示接收端沿 D-D 处剖开的截面结构示意图；
图 17 是图 15 所示第二电路板组件在另一角度的结构示意图；
图 18 是图 15 所示图像传感器的示意框图；
图 19 是图 4 所示 TOF 装置的应用示意图；
图 20 是图 4 所示 TOF 装置的另一应用示意图；
图 21 是本申请实施例提供的电子设备形成 3D 图像的一种工作流程示意图；
图 22 是图 4 所示 TOF 装置的部分结构的示意框图。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请实施例中的技术方案进行描述。

其中，在本申请实施例的描述中，除非另有说明，文本中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况，另外，在本申请实施例的描述中，“多个”是指两个或两个以上。数值范围“A 至 B”包括端点数值 A 和 B。

以下，术语“第一”、“第二”等用语仅用于描述目的，而不能理解为暗示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者多个该特征。

本申请实施例中所提到的方位用语，例如，“上”、“下”、“内”、“外”、“顶”、“底”等，仅是参考附图的方向，因此，使用的方位用语是为了更好、更清楚地说明及理解本申请实施例，而不是指示或暗指所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请实施例的限制。

在本申请实施例的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“连接”、“固定”等应做广义理解，例如，“连接”可以是可拆卸地连接，也可以是不可拆卸地连接；可以是直接连接，也可以通过中间媒介间接连接。

请参阅图 1，图 1 是本申请实施例提供的一种电子设备 100 的结构示意图。

其中，图 1 从电子设备 100 的正面和背面两个视角对电子设备 100 的结构进行示意。电子设备 100 可以为具有摄像或拍照功能的电子设备 100，例如手机、平板电脑、电视（或智慧屏）、手提电脑、摄像机、录像机、照相机等。为方便理解，本申请实施例以电子设备 100 是手机为例进行说明。

电子设备 100 可以包括显示屏 101 和壳体 102。壳体 102 可以包括边框 1021 和后盖 1022。显示屏 101 和后盖 1022 分别位于边框 1021 的两侧，边框 1021 可以环绕在显示屏 101 的外周，且边框 1021 可以环绕在后盖 1022 的外周。显示屏 101、边框 1021 及后盖 1022 可以共同围

设形成整机内腔。其中，边框 1021 与后盖 1022 可以通过组装方式形成一体化结构，也可以是一体成型的结构。其中，显示屏 101 可以包括玻璃盖板及固定于玻璃盖板显示面板，显示面板用于显示图像。

其中，电子设备 100 还可以包括收容于整机内腔的前置摄像头模组 103、听筒模组 104、后置摄像头模组 105、处理器 106 等，处理器 106 电连接显示屏 101、前置摄像头模组 103、听筒模组 104 及后置摄像头模组 105。

如图 1 中的左图所示，示例性的，前置摄像头模组 103 和听筒模组 104 可以被安装在显示屏 101 的中上部。显示屏 101 可以设有前置摄像孔 1011 和听筒孔 1012，前置摄像头模组 103 可以通过前置摄像孔 1011 采集电子设备 100 外部光线、以进行自拍，听筒模组 104 可以通过听筒孔 1012 出音，以使用户能够接听电话、语音等。

如图 1 中的右图所示，示例性的，后置摄像头模组 105 可以被安装在后盖 1022 的左上部。电子设备 100 还可以包括摄像头装饰件 107，摄像头装饰件 107 安装于后盖 1022，摄像头装饰件 107 上设有多个通光孔 1071。后置摄像头模组 105 可以通过摄像头装饰件 107 上的通光孔 1071 采集外部光线，以拍摄电子设备 100 周围的景象。

可以理解的，图 1 示出的前置摄像头模组 103 和后置摄像头模组 105 的安装位置仅仅是示意性的，本申请对摄像头模组的安装位置可以不作限定。在一些其他的实施例中，前置摄像头模组 103 和后置摄像头模组 105 也可以被安装在电子设备 100 上的其他位置。例如前置摄像头模组 103 可以被安装在显示屏 101 的左上部或右上部。又如，后置摄像头模组 105 可以被安装在后盖 1022 的中上部或右上部。又如，前置摄像头模组 103 或后置摄像头模组 105 可以被设置在电子设备 100 内的可移动部件上。通过移动该可移动部件，该可移动部件可以被隐藏在电子设备 100 内，或者可以伸出电子设备 100 外。

可以理解的，图 1 示出的前置摄像头模组 103 和后置摄像头模组 105 的安装个数仅仅是示意性的，本申请对摄像头模组的安装个数可以不作限定。电子设备 100 可以包括数量更多或更少的摄像头模组。

请结合参阅图 1 和图 2，图 2 是图 1 所示电子设备 100 在一种应用场景中的结构示意图。示例性的，后置摄像头模组 105 可以包括主二维（twodimensions, 2D）摄像头 1051、辅 2D 摄像头 1052。主 2D 摄像头 1051、辅 2D 摄像头 1052 均可以用于拍摄目标对象的 2D 轮廓、2D 图案、颜色（然后灰度、色彩等）等 2D 图像信息，得到目标对象的 2D 图像。联合使用主 2D 摄像头 1051 与辅 2D 摄像头 1052，有利于获取高分辨率、高质量的 2D 图像。

示例性的，后置摄像头模组 105 例如还可以包括闪光灯 1053。闪光灯 1053 可以位于主 2D 摄像头 1051 或辅 2D 摄像头 1052 附近。闪光灯 1053 可以发射可见光。闪光灯 1053 可以为主 2D 摄像头 1051 和/或辅 2D 摄像头 1052 提供光照。例如，在夜晚或光较暗的场景下，闪光灯 1053 发出的光可以照射在目标对象上，从而可以增大主 2D 摄像头 1051 和/或辅 2D 摄像头 1052 捕获到的、来自目标对象的光强。

示例性的，后置摄像头模组 105 还可以包括 3D 摄像头 1054。3D 摄像头 1054 可以用于拍摄目标对象的 3D 轮廓，得到目标对象的 3D 图像。其中，3D 摄像头 1054 可以包括发射端和接收端，发射端可以位于接收端附近。发射端可以发射红外光，接收端可以为能够检测（或捕获、接收）红外光的 3D 镜头。

其中，目标对象的不同位置到接收端的距离可以不同，光从目标对象的不同位置到接收端的飞行时间可以不同。因此，在一些实施例中，通过测量光自目标对象到接收端的直接飞行时间（direct time of flight, DTOF），可以得到目标对象的 3D 轮廓信息。其中，3D 轮

廓信息即为深度信息，3D 图像即为深度图像。

在一些实施例中，发射端与接收端联合使用，以测量光在电子设备 100 与目标对象之间的直接飞行时间。如图 2 所示，发射端发出的光（图中通过实线示意）射向目标对象，并被反射形成反射光（图中通过虚线示意），反射光部分进入接收端。该发射端与接收端之间的距离为第一距离，该发射端与目标对象之间的距离为第二距离，目标对象与接收端之间的距离为第三距离。该第一距离可以远小于该第二距离、第三距离，即相对于该第二距离、第三距离，该第一距离可以忽略不计。也就是说，第二距离 \approx 第三距离。因此，可以通过测量光自发射端射出到射入接收端的直接飞行时间，来近似确定光自目标对象到接收端的直接飞行时间，进而可以获取包含目标对象的 3D 轮廓信息的 3D 图像。

请结合参阅图 2 和图 3，图 3 是图 1 所示电子设备 100 合成 2D 图像和 3D 图像的示意图。

示例性的，电子设备 100 可以通过主 2D 摄像头 1051 和/或辅 2D 摄像头 1052 得到目标对象的 2D 图像（如图 3 中的图像 201），通过 3D 摄像头 1054 得到目标对象的 3D 图像（如图 3 中的图像 202），通过合成上述 2D 图像（如图 3 中的图像 201）和上述 3D 图像（如图 3 中的图像 202），可以得到既包括 3D 轮廓信息、又包括 2D 图像信息的生动的 3D 图像（如图 3 中的图像 203）。可以理解的，图 3 示出的图像 201、图像 202、图像 203 仅仅是示意性的，本申请对图像的具体参数（如分辨率、像素尺寸、三维模型粒度等）可以不作限定。

可以理解的是，本申请实施例示意的结构并不构成对电子设备 100 的具体限定。在本申请另一些实施例中，电子设备 100 可以包括比图示更多或更少的部件。例如，电子设备 100 可以包括比图示更多或更少的摄像头。

在一些实施例中，后置摄像头模组 105 也可以仅包括 3D 摄像头 1054，其中，该 3D 摄像头 1054 还可以具有拍摄 2D 图像的能力。也就是说，电子设备 100 可以通过 3D 摄像头 1054，拍摄到既包括 2D 图像信息、又包括 3D 轮廓信息的生动的 3D 图像。

在本申请中，后置摄像头模组 105 既可以获取目标对象的 2D 图像，还可以获取目标对象的 3D 图像，因此电子设备 100 可以实现人脸识别、头像解锁、手势识别、物体建模、3D 游戏、智能家居等应用，有利于提高用户的使用体验。

本申请实施例提供一种 TOF 装置，电子设备 100 的 3D 摄像头 1054 可以采用该 TOF 装置。电子设备 100 的处理器 106 电连接 TOF 装置，处理器 106 用于依据 TOF 装置的输出信号形成目标对象的 3D 图像。TOF 装置包括发射端和接收端，发射端和接收端均分为多个区域。TOF 装置通过发射端采用分区点亮、接收端采用分区探测的方式，能够采集对应于目标对象（也可称为被摄对象）的不同区域的多张局部 3D 图像，然后电子设备 100 通过拼接多张局部 3D 图像，从而获得目标对象的 3D 图像。

其中，由于发射端采用分区点亮方式、接收端采用分区探测方式，TOF 装置在采集单张局部 3D 图像时所需的峰值电流相较于传统方案（发射端整体点亮、接收端整体探测的方式）大幅度降低，故而，TOF 装置能够在电子设备 100 允许的峰值电流下实现更远距离的探测，TOF 装置和电子设备 100 的探测范围更大。

以下结合附图对本申请提供的 TOF 装置的示例性结构进行说明。

请结合参阅图 4 和图 5，图 4 是本申请实施例提供的 TOF 装置 10 在一些实施例中的结构示意图，图 5 是图 4 所示 TOF 装置 10 的部分分解结构示意图。

一些实施例中，TOF 装置 10 包括发射端 1、接收端 2 及外壳 3。外壳 3 具有第一安装空间 31、第二安装空间 32、第一通孔 33 及第二通孔 34，第一通孔 33 连通第一安装空间 31，第二通孔 34 连通第二安装空间 32。发射端 1 安装于第一安装空间 31 且固定连接外壳 3，发

射端 1 发射的光线能够通过第一通孔 33 射出。接收端 2 安装于第二安装空间 32 且固定连接外壳 3，接收端 2 能够通过第二通孔 34 接收光线。发射端 1 和接收端 2 均固定于外壳 3，能够使 TOF 装置 10 形成模块化结构，以方便 TOF 装置 10 安装于电子设备 100 中。

请结合参阅图 6 和图 7，图 6 是图 5 所示发射端 1 的部分分解结构示意图，图 7 是图 5 所示发射端 1 沿 A-A 处剖开的截面结构示意图。

一些实施例中，发射端 1 包括壳体 11、光学元件 12、光源 13、驱动芯片 14 以及第一电路板组件 15。壳体 11 固定于第一电路板组件 15 的顶侧，壳体 11 与第一电路板组件 15 共同围设形成发射端内腔 16。示例性的，壳体 11 为中空结构，壳体 11 的顶部具有出光孔 111，壳体 11 的底部为开口结构，壳体 11 的底部可以通过粘接件 171 固定连接第一电路板组件 15。光学元件 12 位于发射端内腔 16 且固定连接壳体 11，光学元件 12 对应出光孔 111 设置。示例性的，光学元件 12 可以覆盖出光孔 111，光学元件 12 的顶部与壳体 11 的内壁之间可以设置粘接件（图中未示出）。驱动芯片 14 和光源 13 均位于发射端内腔 16，驱动芯片 14 可以固定于第一电路板组件 15，光源 13 可以固定于驱动芯片 14 的顶侧。光学元件 12 位于光源 13 的发光路径上。在本实施例中，光源 13 发出的光线经过光学元件 12 后，由出光孔 111 射出发射端 1。

请参阅图 8，图 8 是图 6 所示光源 13 的结构示意图。

一些实施例中，光源 13 包括多个发光单元 131，每个发光单元 131 均可以发出光线，例如可以发射红外光等不可见光。多个发光单元 131 可以彼此独立工作，多个发光单元 131 可以按照一定的时序轮流被点亮，以轮流发射光线。示例性的，发光单元 131 的数量可以是 4 至 20 个。

示例性的，光源 13 的多个发光单元 131 可以是 $N \times 1$ 的排布方式， N 为大于或等于 2 的整数。例如，多个发光单元 131 沿第一方向 X 排布，每个发光单元 131 均沿第二方向 Y 延伸，第二方向 Y 垂直于第一方向 X 。光源 13 的厚度方向为第三方向 Z ，第三方向 Z 垂直于第一方向 X 和第二方向 Y 。每个发光单元 131 大致呈条形状。

示例性的，光源 13 可以是但不限于垂直腔面发射激光器（vertical-cavity surface-emitting laser, VCSEL）。其中，光源 13 包括阳极焊盘 132 和阴极焊盘 133，阳极焊盘 132 位于光源 13 的发光侧，阴极焊盘 133 位于光源 13 的非发光侧。示例性的，阳极焊盘 132 的数量为多个，每个发光单元 131 均包括两个阳极焊盘 132，两个阳极焊盘 132 分别位于发光单元 131 的两端。每个发光单元 131 均包括发光区域 134，两个阳极焊盘 132 分别位于发光区域 134 的两侧。示例性的，阴极焊盘 133 的数量为一个，多个发光单元 131 共同一个阴极焊盘 133。示例性的，相邻的两个发光单元 131 的发光区域 134 之间的间距可以大约在 30 微米（ μm ）至 50 微米的范围内，例如 40 微米。

请结合参阅图 9 和图 10，图 9 是图 6 所示光源 13 与驱动芯片 14 的组装结构示意图，图 10 是图 9 所示结构沿 B-B 处剖开的结构示意图。

一些实施例中，光源 13 与驱动芯片 14 堆叠设置，光源 13 的非发光侧固定于驱动芯片 14。其中，驱动芯片 14 用于按照一定时序轮流点亮多个发光单元 131。示例性的，驱动芯片 14 包括第一焊盘 141 和第二焊盘 142。第一焊盘 141 位于驱动芯片 14 靠近光源 13 的一侧，且位于光源 13 的周边，第一焊盘 141 与阳极焊盘 132 之间通过导电线 18 连接。其中，导电线 18 可以为金线。第二焊盘 142 位于驱动芯片 14 靠近光源 13 的一侧，且面向光源 13 的非发光侧设置，第二焊盘 142 与阴极焊盘 133 之间通过导电胶 19 连接。其中，导电胶 19 即可实现电连接作用，也可以实现粘接固定作用。导电胶 19 可以为导电银胶。此时，通过阳极焊

盘 132 与第一焊盘 141 之间的连接、阴极焊盘 133 与第二焊盘 142 之间的连接，光源 13 能够与驱动芯片 14 电连接，使得驱动芯片 14 能够点亮光源 13，以控制光源 13 发射光线。

在本实施例中，光源 13 与驱动芯片 14 堆叠设置，排布紧凑，有利于发射端 1 和 TOF 装置 10 的小型化设计。此外，光源 13 与驱动芯片 14 堆叠设置，也可以大幅度减小光源 13 与驱动芯片 14 之间的走线距离（例如导电线 18 的长度明显缩短），从而有效改善光源 13 的光波形，保证发射端 1 性能。

例如，TOF 装置 10 采用直接飞行时间技术时，发射端 1 采用纳秒 (ns) 级脉宽打光驱动，发射端 1 发射的光线的光波形的脉宽、光波形的上升波形、光波形的下降波形，对于 TOF 装置 10 的测距精度有明显的影 响，而对光波形影响最大的因素，则是驱动芯片 14 与光源 13 之间的走线电感。若光源 13 与驱动芯片 14 之间具有较长的回路，则会引入较高的走线电感，将导致光波形的上升速度减缓，上升时间增加，导致 TOF 装置 10 的测距精度下降。而在本实施例中，由于光源 13 与驱动芯片 14 之间的走线距离很短，故而能够有效改善光源 13 的光波形，提高 TOF 装置 10 的测距精度。

示例性的，如图 9 和图 10 所示，第一焊盘 141 的数量为多个，多个第一焊盘 141 两两成组，每组第一焊盘 141 对应一个发光单元 131，同一组的两个第一焊盘 141 分别位于对应的发光单元 131 的两侧，且分别连接对应的发光单元 131 的两个阳极焊盘 132。

在本实施例中，光源 13 的发光单元 131 的阳极焊盘 132 与驱动芯片 14 的第一焊盘 141 之间采用双边绑定导电线 18 的方式实现连接，使得驱动芯片 14 能够同时点亮或接近同时点亮发光单元 131 的整个发光区域 134，以降低由于发射端 1 的多个发光单元 131 的点亮时间不均匀而导致的探测误差，提高 TOF 装置 10 的测距精度和拍摄质量。

示例性的，如图 9 所示，对应的阳极焊盘 132 与第一焊盘 141 之间，可以通过两个导电线 18 实现通路导通，以提高阳极焊盘 132 与第一焊盘 141 之间的连接可靠性。

在其他一些实施例中，每个发光单元 131 也可以包括一个阳极焊盘 132，该阳极焊盘 132 通过导电线 18 连接驱动芯片 14 的一个第一焊盘 141，以实现驱动芯片 14 与光源 13 之间的电连接。在其他一些实施例中，光源 13 的阴极焊盘 133 的数量也可以有多个，每个发光单元 131 均包括至少一个阴极焊盘 133，该阴极焊盘 133 与驱动芯片 14 的第二焊盘 142 连接，以实现驱动芯片 14 与光源 13 之间的电连接。

可以理解的，如前文描述，驱动芯片 14 可以用于给光源 13 供电，以实现纳秒级脉宽打光的驱动。在一些实施例中，驱动芯片 14 还可以用于实现激光安全监测、供电电压监测等功能。在一些实施例中，驱动芯片 14 还可以用于实现对光源 13 的光功率控制、脉宽调整等。本申请实施例不对驱动芯片 14 的功能作严格限定。

请结合参阅图 6 和图 11，图 11 是图 6 所示第一电路板组件 15、驱动芯片 14 及光源 13 沿 C-C 处剖开的截面示意图。

一些实施例中，第一电路板组件 15 包括第一电路板 151、第一补强板 152、第二补强板 153、第一电连接器 154 以及多个第一元器件 155。示例性的，第一电路板 151 可以为软硬结合电路板。第一电路板 151 可以包括依次连接的第一硬板部 1511、第一柔板部 1512 及第二硬板部 1513。其中，第一硬板部 1511 及第二硬板部 1513 的刚度大于第一柔板部 1512 的刚度。

示例性的，第一电路板 151 的第一硬板部 1511 具有通孔 1514，通孔 1514 在第一硬板部 1511 的厚度方向上贯穿第一硬板部 1511。第一补强板 152 固定于第一电路板 151 的第一硬板部 1511 的一侧且覆盖通孔 1514。其中，第一补强板 152 可以通过粘接件 173 固定连接第一

硬板部 1511。驱动芯片 14 至少部分位于通孔 1514，驱动芯片 14 远离光源 13 的一侧固定于第一补强板 152。例如，驱动芯片 14 可以全部位于通孔 1514 中，光源 13 可以全部或部分位于通孔 1514 中。其中，驱动芯片 14 可以通过粘接件 174 固定连接第一补强板 152。

在本实施例中，驱动芯片 14、光源 13 和第一电路板 151 组件 15 的排布方式，有利于降低发射端 1 的厚度，实现 TOF 装置 10 的小型化。

示例性的，多个第一元器件 155 固定于第一硬板部 1511 的背向第一补强板 152 的一侧，多个第一元器件 155 可以排布于通孔 1514 的周边。其中，多个第一元器件 155 可以包括驱动芯片 14 的匹配器件。其中，多个第一元器件 155 可以包括电容、电感、电阻中的一者或多者。

示例性的，第一电连接器 154 固定于第二硬板部 1513 的一侧，第一电连接器 154 用于电连接 TOF 装置 10 的外部部件。第一电连接器 154 可以是板对板连接器等类型的电连接器，本申请实施例对此不作严格限定。

其中，第二补强板 153 固定于第二硬板部 1513 的另一侧，用于增加第一电路板 151 组件 15 的结构强度。示例性的，第一补强板 152 和/或第二补强板 153 可以为钢板等金属板，也可以为刚度较高的塑料板等。

在其他一些实施例中，第一硬板部 1511 上也可以不设置通孔 1514，驱动芯片 14 固定于第一硬板部 1511 的顶侧。此时，若第一硬板部 1511 的结构强度足够，则第一电路板 151 组件 15 可以不设置第一补强板 152。在其他一些实施例中，若第二硬板部 1513 的结构强度足够，则第一电路板 151 组件 15 也可以不设置第二补强板 153。

在其他一些实施例，第一电路板 151 也可以为柔性电路板，柔性电路板包括依次连接的第一部分、第二部分及第三部分，第一部分与其他结构的连接关系和位置关系参阅前文实施例中第一硬板部 1511，第三部分与其他结构的连接关系和位置关系参阅前文实施例中第二硬板部 1513，此处不再赘述。

请结合参阅图 7 和图 12，图 12 是图 6 所示光学元件 12 在另一角度的结构示意图。

一些实施例中，光学元件 12 可以包括入光面 121 和出光面 122，出光面 122 背向入光面 121 设置。其中，入光面 121 可以为曲面，入光面 121 的中部向远离出光面 122 的方向凸起。光源 13 发出的光信号经入光面 121 进入光学元件 12，经出光面 122 射出光学元件 12，发射端 1 实现光信号发射。其中，光学元件 12 用于改变光信号的传播方向。

请结合参阅图 13 和图 14，图 13 是图 7 中光源 13 和光学元件 12 的示意图，图 14 是图 13 所示光源 13 和光学元件 12 在另一角度的示意图。其中，图 13 所示截面平行于第一方向 X，图 14 所示截面平行于第二方向 Y。

一些实施例中，光学元件 12 位于光源 13 的多个发光单元 131 的发光路径上，光学元件 12 用于使多个发光单元 131 发出的光线形成一一对应的多个投射视场。多个投射视场排布于第一方向 X。多个投射视场共同形成发射端 1 的总投射视场。其中，图 13 中简易地示意出，在第一方向 X 上，单个发光单元 131 的发射视场经过光学元件 12 后形成的投射视场，和光源 13 的发射视场经过光学元件 12 后形成的发射端 1 的总投射视场。图 14 中简易地示意出，在第二方向 Y 上，单个发光单元 131 的发射视场经过光学元件 12 后形成的投射视场，光源 13 的发射视场与单个发光单元 131 的发射视场相同，发射端 1 的总投射视场与单个发光单元 131 的投射视场相同。

一些实施例中，如图 13 和图 14 所示，单个发光单元 131 的视场角经过光学元件 12 后，在第一方向 X 上收缩、且在第二方向 Y 上扩展。也即，在第一方向 X 上，发光单元 131 的投射视场的视场角 a_2 小于发射视场的视场角 a_1 ；在第二方向 Y 上，发光单元 131 的投射视场

的视场角 b_2 大于发射视场的视场角 b_1 。示例性的，在第一方向 X 上，发光单元 131 的发射视场的视场角 a_1 可以大致在 20° 至 25° 范围内，投射视场的视场角 a_2 可以大致在 4° 至 5° 的范围内。在第二方向 Y 上，发光单元 131 的发射视场的视场角 b_1 可以大致在 20° 至 25° 范围内，投射视场的视场角 b_2 可以大致在 50° 至 60° 的范围内。

光源 13 的视场角经过光学元件 12 后，在第一方向 X 上扩展且在第二方向 Y 上扩展。也即，第一方向 X 上和第二方向 Y 上，发射端 1 的总投射视场的视场角 (a_4, b_2) 大于光源 13 的发射视场的视场角。其中，光源 13 在第一方向 X 和第二方向 Y 上的视场角等于单个发光单元 131 的视场角 (a_3, b_1) 。示例性的，多个投射视场（也即发射端 1 的总投射视场）在第一方向 X 上的视场角 a_4 可以在 65° 至 70° 范围内，在第二方向 Y 上的视场角 b_2 可以在 50° 至 60° 的范围内。在一些实施例中，发射端 1 的总投射视场的视场角可以为 78° 。

其中，光学元件 12 的结构可以有多种实现方式。例如，光学元件 12 可以是多个透光结构组装形成，也可以是一体成型结构。本申请实施例不对光学元件 12 的具体实现结构作严格限定，但是期望光学元件 12 能够使多个投射视场尽量满足以下条件：例如，具有相同的空间位置，均匀性较佳、窗口效率较佳等。例如，期望发射端 1 发射的光束的能量能够尽量分布在有效区域（也即预期的发射端 1 的总投射视场）中，使得窗口效率能够大于或大于 60% ，以提高能量利用率。

请结合参阅图 15 和图 16，图 15 是图 5 所示接收端 2 的部分分解结构示意图，图 16 是图 5 所示接收端 2 沿 D-D 处剖开的截面结构示意图。

一些实施例中，接收端 2 包括镜头 21、底座 22、滤光片 23、图像传感器 24 及第二电路板组件 25。

示例性的，镜头 21 可以通过粘接件 261 固定于底座 22 的一侧。其中，镜头 21 可以是固定焦距镜头（也可称为定焦镜头），或变焦镜头。图 15 和图 16 以镜头 21 为固定焦距镜头为例进行示意。其中，镜头 21 还可以是短焦镜头、中长焦镜头、长焦镜头等。

其中，镜头 21 可以包括镜筒 211 和设置在镜筒 211 内的一个或多个透镜（lens）212。镜筒 211 为中空结构且两端开口，两端开口分别为进光口和出光口，出光口靠近底座 22 设置，接收端 2 外的光信号能够自进光口射入镜头 21，穿过一个或多个透镜 212 后，由出光口射出镜头 21。换言之，底座 22 位于镜头 21 的出光侧。一个或多个透镜 212 能够改变光线的传播方向，使得镜头 21 能够汇聚光线，并使光线投射于预定区域。其中，一个或多个透镜 212 可以包括塑料（plastic）透镜和/或玻璃（glass）透镜。一个或多个透镜 212 可以包括球面透镜和/或非球面透镜。

应理解，图 15 和图 16 示出的镜筒 211 仅仅是示意性的，本申请实施例对镜筒 211 的结构、尺寸等可以不作限定。图 16 示出的透镜 212 仅仅是示意性的，本申请实施例对透镜 212 数量、透镜 212 结构等可以不作限定。

可以理解的，在其他一些实施例中，镜头 21 也可以为变焦镜头。此时，镜头 21 还可以包括马达，马达用于驱动镜头 21 沿光轴方向移动，以实现自动对焦。

示例性的，第二电路板组件 25 可以通过粘接件 262 固定于底座 22 的另一侧。底座 22 与第二电路板组件 25 共同围设出容纳空间。底座 22 的中部设有通孔 221，该通孔 221 连通容纳空间。

示例性的，图像传感器 24 位于镜头 21 的出光侧。其中，图像传感器 24 可以位于容纳空间且固定于第二电路板组件 25。示例性的，图像传感器 24 可以通过粘接层 263 粘接于第二电路板组件 25，或者，图像传感器 24 也可以通过焊接的方式固定于第二电路板组件 25。图

像传感器 24 的感光侧朝向镜头 21 设置。

图像传感器 24 可以是一种半导体芯片。图像传感器 24 的感光面上设有几十万到几百万的光电二极管，光电二极管例如可以是单光子雪崩二极管 (single photon avalanche diode, SPAD)。光电二极管在受到光照射时会产生电荷，从而将光信号转换为电信号。图像传感器 24 可以是电荷耦合元件 (charge coupled device, CCD)、互补金属氧化物半导体器件 (complementary metal-oxide semiconductor, CMOS) 等。

示例性的，滤光片 23 位于镜头 21 的出光侧且固定于底座 22。其中，滤光片 23 可以收容于容纳空间。在其他一些实施例中，滤光片 23 也可以位于底座 22 朝向镜头 21 的一侧。其中，滤光片 23 可以覆盖底座 22 的通孔 221。滤光片 23 的周缘可以通过粘接件 264 固定连接底座 22。滤光片 23 可以消除投射到图像传感器 24 上的不必要的光 (如可见光)，防止图像传感器 24 产生波纹等图像缺陷，以提高其有效分辨率和图像还原性。

接收端 2 的工作原理可以是，被目标对象反射形成的反射光可以穿过镜筒 211 内的一个或多个透镜 212，然后穿过滤光片 23，投射到图像传感器 24 的感光面。图像传感器 24 可以将光信号转为电信号，从而获得目标对象的 3D 轮廓信息，然后通过第二电路板组件 25 将 3D 轮廓信息传输给电子设备 100 的处理器 106 等部件，以进行后续的图像处理。

请结合参阅图 15 和图 17，图 17 是图 15 所示第二电路板组件 25 在另一角度的结构示意图。

一些实施例中，第二电路板组件 25 包括第二电路板 251、第三补强板 252、第四补强板 253、第二电连接器 254 以及多个第二元器件 255。其中，图像传感器 24 的非感光侧可以固定于第二电路板 251。第三补强板 252 固定于第二电路板 251 远离图像传感器 24 的一侧，第三补强板 252 设有一个或多个贯通孔 2521。多个第二元器件 255 位于一个或多个贯通孔 2521 且固定于第二电路板 251。

在本实施例中，第二电路板组件 25 采用器件背贴的设计，有利于缩减其在平行于板面方向上的空间占用，使得接收端 2 和 TOF 装置 10 更易实现小型化。其中，第三补强板 252 还可以起到保护多个第二元器件 255 的作用，防止碰撞，同时增加电路板的结构强度。

其中，多个第二元器件 255 在第二电路板 251 上的投影与图像传感器 24 在第二电路板 251 上的投影可以至少部分重叠，以进一步提高第二电路板组件 25 的空间利用率，有利于接收端 2 和 TOF 装置 10 的小型化。可以理解的，至少部分重叠，可以包括全部重叠和部分重叠两种情况，全部重叠是指其中一者的投影完全覆盖另一者的投影。

示例性的，第二电路板 251 可以为软硬结合电路板。第二电路板 251 可以包括依次连接的第三硬板部 2511、第二柔板部 2512 及第四硬板部 2513。其中，第三硬板部 2511 及第四硬板部 2513 的刚度大于第二柔板部 2512 的刚度。图像传感器 24 的非感光侧可以固定于第三硬板部 2511 的一侧，第三补强板 252 可以通过粘接件 266 固定于第三硬板部 2511 的另一侧，多个第二元器件 255 可以通过焊接等方式固定于第三硬板部 2511。其中，多个第二元器件 255 可以包括图像传感器 24 的匹配器件。其中，多个第二元器件 255 可以包括电容、电感、电阻中的一者或多者。

示例性的，第二电连接器 254 固定于第四硬板部 2513 的一侧，第二电连接器 254 用于电连接 TOF 装置 10 的外部部件。第二电连接器 254 可以是板对板连接器等类型的电连接器，本申请实施例对此不作严格限定。其中，第四补强板 253 固定于第四硬板部 2513 的另一侧，用于增加第二电路板组件 25 的结构强度。示例性的，第三补强板 252 和/或第四补强板 253 可

以为钢板等金属板，也可以为刚度较高的塑料板等。

在其他一些实施例，第二电路板 251 也可以为柔性电路板，柔性电路板包括依次连接的第一部分、第二部分及第三部分，第一部分与其他结构的连接关系和位置关系参阅前文实施例中第三硬板部 2511，第三部分与其他结构的连接关系和位置关系参阅前文实施例中第四硬板部 2513，此处不再赘述。

请参阅图 18，图 18 是图 15 所示图像传感器 24 的示意框图。其中，图 18 中只是示意性地体现出图像传感器 24 的多个功能区域（或称为功能模块），并不对图像传感器 24 的实际结构、实际电路等形成限定。

一些实施例中，图像传感器 24 可以包括感光电路 241、逻辑控制电路 242、数据存储转换电路 243 以及供电电路 244。其中，感光电路 241 包括多个感光单元 2411，多个感光单元 2411 可以彼此独立工作。感光单元 2411 的数量与光源 13 的发光单元 131 的数量相同。每个感光单元 2411 均可以包括多个单光子探测器（图中未示出）。逻辑控制电路 242 用于按照一定时序轮流启动多个感光单元 2411。被启动的感光单元 2411 能够将光信号转换成电信号。示例性的，逻辑控制电路 242 可以通过配置供电电路 244，使得供电电路 244 按照一定的时序轮流给感光单元 2411 供电。

在本实施例中，图像传感器 24 采用分区启动设计，相较于传统的整体启动图像传感器的方案，本实施例的图像传感器 24 的处于非启动状态的其他感光单元 2411 的单光子探测器、能够避免受环境光误触发而导致的功耗浪费，故而可以降低接收端 2 的能耗。此外，图像传感器 24 采用分区启动设计，也有利于避免发生暗计数、串扰等问题。

其中，数据存储转换电路 243 用于计算和缓冲深度数据。示例性的，数据存储转换电路 243 包括时间数字转换器（time-to-digital converter, TDC）和存储器，时间数字转换器电连接多个感光单元 2411，用于将多个感光单元 2411 输出的模拟信号转换成以时间表示的数字信号；存储器电连接时间数字转换器，用于存储数字信号。例如，时间数字转换器用于确定感光单元 2411 接收光信号的时间，然后依此计算出 TOF 装置 10 发射光信号的时间与接收光信号的时间的时间差。

示例性的，逻辑控制电路 242 和供电电路 244 可以位于感光电路 241 的周边，数据存储转换电路 243 可以位于感光电路 241 的非感光侧，也即位于感光电路 241 的下方，而与感光电路 241 堆叠设置。示例性的，单个感光单元 2411 可以包括 $P \times Q$ 个单光子探测器，时间数字转换器可以包括 $P \times Q$ 个单元，其中， P 和 Q 均为正整数。此时，时间数字转换器的单元数量与感光单元 2411 的单光子探测器数量对应，能够在满足计算和缓冲深度数据需求的情况下，节省图像传感器 24 的面积，有利于接收端 2 和 TOF 装置 10 的小型化。

在一些实施例中，图像传感器 24 采用分辨率为 640×480 的视频图形阵列（video graphics array, VGA）。假设光源 13 包括 10 个发光单元 131，则图像传感器 24 对应地包括 10 个感光单元 2411。每个感光单元 2411 具有 640×48 的分辨率。此时，时间数字转换器的单元数量可以为 640×48 。

以下结合示意图说明上述 TOF 装置 10 获取目标对象的局部区域的 3D 轮廓信息的工作原理。

请结合参阅图 19 和图 20，图 19 是图 4 所示 TOF 装置 10 的应用示意图，图 20 是图 4 所示 TOF 装置 10 的另一应用示意图。其中，图 19 简要地示意出 TOF 装置 10 的结构和应用场景，图 20 则简要地示意出 TOF 装置 10 的基本构成和应用场景。可以理解的是，图 19 和图 20 中所示光路为简要示意图，并不形成对实际光路的限定，TOF 装置 10 在实际使用中，可以具有

其他光路，本申请对此不作严格限定。

在本申请中，发射端 1 的光源 13 包括多个发光单元 131，驱动芯片（图中未示出）用于按照一定时序轮流点亮多个发光单元 131。光学元件 12 位于多个发光单元 131 的发光路径上，光学元件 12 用于使多个发光单元 131 发出的光线形成一一对应的多个投射视场。多个投射视场用于覆盖目标对象。其中，目标对象位于 TOF 装置 10 的探测范围内，TOF 装置 10 的探测范围大于 10 厘米。

接收端 2 的镜头 21 用于接收被目标对象反射的光线并形成多个感测视场，多个感测视场与多个投射视场一一对应。图像传感器 24 位于镜头 21 的出光侧，图像传感器 24 包括多个感光单元 2411 和逻辑控制电路（图中未示出），多个感测视场一一对应地覆盖多个感光单元 2411，逻辑控制电路用于按照一定时序轮流启动多个感光单元 2411，且每个感光单元 2411 的启动时序与对应的发光单元 131 的点亮时序相同。

例如，光源 13 的多个发光单元 131 包括第一发光单元、第二发光单元……第 K 发光单元，K 为大于 2 的正整数；多个发光单元 131 的发射的光线经过光学元件 12 后形成多个投射视场；多个投射视场包括与多个发光单元 131 一一对应的第一投射视场、第二投射视场……第 K 投射视场；多个投射视场覆盖目标对象的多个探测区域，多个探测区域包括与多个投射视场一一对应的第一探测区域、第二探测区域……第 K 探测区域，多个探测区域共同形成目标对象；发射端 1 发出的光线被目标对象反射后，被镜头 21 接收，反射光线经过镜头 21 后，形成多个感测视场，多个感测视场包括与多个探测区域一一对应的第一感测视场、第二感测视场……第 K 感测视场；多个感光单元 2411 包括与多个感测视场一一对应的第一感光单元、第二感光单元……第 K 感光单元，多个感测视场一一对应地覆盖多个感光单元 2411。简言之，多个发光单元 131、多个投射视场、目标对象的多个探测区域、多个感测视场及多个感光单元 2411 是一一对应地成组设置的。

在 TOF 装置 10 的探测过程中，驱动芯片按照一定的时序点亮多个发光单元 131，逻辑控制电路按照一定时序轮流启动多个感光单元 2411，且每个感光单元 2411 的启动时序与对应的发光单元 131 的点亮时序相同。例如，驱动芯片点亮第一发光单元时，逻辑控制电路启动第一感光单元；驱动芯片点亮第二发光单元时，逻辑控制电路启动第二感光单元……驱动芯片点亮第 K 发光单元时，逻辑控制电路启动第 K 感光单元。

在本申请中，TOF 装置 10 采用发射端 1 分区点亮、接收端 2 分区探测的方式获取目标对象的多个探测区域的 3D 轮廓信息。TOF 装置 10 电连接电子设备 100 的处理器，处理器根据每个探测区域的 3D 轮廓信息能够形成目标对象的局部 3D 图像，然后通过拼接多张局部 3D 图像，获得目标对象的 3D 图像。也即，处理器 106 能够依据 TOF 装置 10 的输出信号形成目标对象的 3D 图像。

一些实施例中，目标对象具有多个探测区域，TOF 装置 10 通过多次探测分别获得多个探测区域的 3D 轮廓信息。其中，在一次探测过程中，发射端 1 的发光单元 131 以固定的频率重复打闪上千次，接收端 2 的图像传感器 24 的对应的感光单元 2411 持续地处于启动状态，由此完成对应的探测区域的曝光，接收端 2 发送多张飞行时间分布直方图至电子设备 100 的处理器。然后启动下一次探测，直至目标对象的多个探测区域均完成曝光。处理器依据每次曝光形成的飞行时间分布直方图形成探测区域的局部 3D 图像，然后通过拼接多张局部 3D 图像，形成目标对象的 3D 图像，由此完成一帧图像的探测和采集。

一些实施例中，如图 19 和图 20 所示，相邻的两个投射视场在目标对象上形成相邻的两个探测区域，两个探测区域部分错开、部分重叠。此时，相邻的两个探测区域的重叠部分形

成冗余，从而能够降低 TOF 装置 10 由于组装误差等因素而导致的探测精度不足的风险，有利于避免在相邻的两个探测区域的相交位置处出现黑边区域，使得 TOF 装置 10 具有较高的探测精度，成像质量较佳。

其中，相邻的两个探测区域的错开部分比例大于重叠部分比例。示例性的，相邻的两个探测区域的重叠部分的比例可以大致在 5%至 20%的范围内。

请参阅图 21，图 21 是本申请实施例提供的电子设备形成 3D 图像的一种工作流程示意图。电子设备包括前文实施例所示 TOF 装置。

一些实施例中，电子设备的 TOF 装置对目标对象的一个探测区域的一次探测过程，可以包括 1k 次至 10k 次的打闪探测过程。一次打闪探测过程可以包括：发光单元发出第一个脉冲；感光单元处于启动状态，感光单元将其感应到的光信号转换成电信号，并输出该电信号；数据存储转换电路接收该电信号，数据存储转换电路处理、存储数据。TOF 装置完成 1k 次至 10k 次的打闪探测过程后，数据存储转换电路发送飞行时间直方图至电子设备的处理器，由此一次探测过程。

其中，发光单元的一次脉冲的脉宽可以在 1 纳秒至 5 纳秒的范围内。

其中，每次探测过程输出的飞行时间直方图的数量为多张，多张飞行时间直方图一一对应一个感光单元中的多个单光子探测器，处理器能够依据多张飞行时间直方图形成与感光单元对应的目标对象的局部 3D 图像。

示例性的，TOF 装置可以按照一定时序，依次探测多个探测区域，每次探测过程均输出对应的飞行时间直方图至处理器，处理器依据飞行时间直方图形成目标对象的局部 3D 图像，然后通过拼接多张局部 3D 图像，形成目标对象的 3D 图像。具体过程可参阅图 21，此处不再赘述。

综上，在本申请中，由于 TOF 装置采用分区点亮、分区探测的方式，通过多次探测目标对象的局部区域、实现对目标对象的全部区域的探测，因此 TOF 装置的多次探测能够有效分摊峰值电流，TOF 装置的每次探测过程只需要较低的峰值电流即可实现，故而，在电子设备能够提供一定的峰值电流的情况下，本实施例 TOF 装置能够实现更远距离的探测，TOF 装置和电子设备的探测范围更广，也可以更好地适用于室内环境和室外环境探测。此外，TOF 装置的单位面积有效功率也较高，有利于提高 TOF 装置的分辨率，使得 TOF 装置实现高分辨率探测。

应理解，在传统的 TOF 装置中，发射端发射的光线容易被电子设备内部的器件或密封间隙等直接反射回接收端，导致接收端的图像传感器误触发。而图像传感器误触发后，由于图像传感器的单光子探测器存在死区时间 (dead time)，容易导致近距离测距失效，同时造成功耗浪费。为避免该问题，本申请实施例的 TOF 装置可以采用接收端延迟启动设计方案，使得图像传感器延迟于光源启动，跳过可能发生串扰问题的时间段，以降低发生串扰的风险，提高探测精度。以下进行举例说明。

请参阅图 22，图 22 是图 4 所示 TOF 装置 10 的部分结构的示意框图。

一些实施例中，接收端 2 的图像传感器 24 的逻辑控制电路 242 电连接发射端 1 的驱动芯片 14。逻辑控制电路 242 包括指令模块 2421 和驱动模块 2422，驱动模块 2422 电连接指令模块 2421。其中，指令模块 2421 用于发送点亮指令至驱动芯片 14，点亮指令用于指示驱动芯片 14 点亮预设的发光单元 131。驱动模块 2422 用于启动感光单元 2411，例如，驱动模块 2422 用于延时 0.1ns 至 1ns，启动预设的感光单元 2411，预设的感光单元 2411 与预设的发光单元 131 相对应。

在本实施例中,由于图像传感器 24 的逻辑控制电路 242 控制感光单元 2411 延时 0.1ns 至 1ns 启动,使得感光单元 2411 跳过可能发生串扰问题的时间段,因此可以避免近距离杂光导致图像传感器 24 误触发的问题,降低发生串扰的风险,以提高 TOF 装置 10 的探测精度。

其中,逻辑控制电路 242 可以通过低电压差分信号 (low-voltage differential signaling, LVDS) 发送点亮指令给驱动芯片 14。

可以理解的是,前文实施例中,多个发光单元采用 $N \times 1$ 的排布方式,发射端的多个探测视场、目标对象的多个探测区域、接收端的多个感测视场以及图像传感器的多个感光单元可以对应地呈现 $N \times 1$ 的排布方式。在其他一些实施例中,多个发光单元也可以是 $N \times M$ 的排布方式, M 、 N 为大于或等于 2 的整数。此时,发射端的多个探测视场、目标对象的多个探测区域、接收端的多个感测视场以及图像传感器的多个感光单元可以对应地呈现 $N \times M$ 的排布方式。

可以理解的是,前文实施例中,TOF 装置采用直接飞行时间技术实现。在其他一些实施例中,本实施例的 TOF 装置也可以采用间接飞行时间 (indirect time of flight, ITOF) 技术实现。间接飞行时间技术的工作原理是,计算发射端发射的光信号的波形与接收端接收到的光信号的波形的相位偏移量,然后根据该相位偏移量计算目标对象与 TOF 装置之间的距离。

以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1. 一种 TOF 装置 (10), 其特征在于, 包括发射端 (1) 和接收端 (2);

所述发射端 (1) 包括:

光源 (13), 包括多个发光单元 (131);

驱动芯片 (14), 电连接所述多个发光单元 (131), 所述驱动芯片 (14) 用于按照一定时序轮流点亮所述多个发光单元 (131); 以及,

光学元件 (12), 位于所述多个发光单元 (131) 的发光路径上, 所述光学元件 (12) 用于使所述多个发光单元 (131) 发出的光线形成一一对应的多个投射视场, 所述多个投射视场用于覆盖目标对象;

所述接收端 (2) 包括:

镜头 (21), 用于接收被所述目标对象反射的光线并形成多个感测视场, 所述多个感测视场与所述多个投射视场一一对应; 和,

图像传感器 (24), 位于所述镜头 (21) 的出光侧, 所述图像传感器 (24) 包括多个感光单元 (2411) 和逻辑控制电路 (242), 所述多个感测视场一一对应地覆盖所述多个感光单元 (2411), 所述逻辑控制电路 (242) 用于按照一定时序轮流启动所述多个感光单元 (2411), 且每个所述感光单元 (2411) 的启动时序与对应的所述发光单元 (131) 的点亮时序相同。

2. 根据权利要求 1 所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 所述多个发光单元 (131) 沿第一方向排布, 每个所述发光单元 (131) 均沿第二方向延伸, 所述第二方向垂直于所述第一方向; 单个所述发光单元 (131) 的视场角经过所述光学元件 (12) 后, 在所述第一方向上收缩、且在所述第二方向上扩展。

3. 根据权利要求 2 所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 所述多个投射视场在所述第一方向上的视场角在 65° 至 70° 范围内, 在所述第二方向上的视场角在 50° 至 60° 的范围内。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 相邻的两个所述投射视场在所述目标对象上形成相邻的两个探测区域, 所述两个探测区域部分错开、部分重叠。

5. 根据权利要求 4 所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 所述两个探测区域的错开部分比例大于重叠部分比例。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 所述光源 (13) 与所述驱动芯片 (14) 堆叠设置, 所述光源 (13) 的非发光侧固定于所述驱动芯片 (14)。

7. 根据权利要求 6 所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 所述光源 (13) 包括阳极焊盘 (132) 和阴极焊盘 (133), 所述阳极焊盘 (132) 位于所述光源 (13) 的发光侧, 所述阴极焊盘 (133) 位于所述光源 (13) 的非发光侧;

所述驱动芯片 (14) 包括第一焊盘 (141) 和第二焊盘 (142), 所述第一焊盘 (141) 位于所述驱动芯片 (14) 靠近所述光源 (13) 的一侧, 且位于所述光源 (13) 的周边, 所述第一焊盘 (141) 与所述阳极焊盘 (132) 之间通过导电线 (18) 连接, 所述第二焊盘 (142) 位于所述驱动芯片 (14) 靠近所述光源 (13) 的一侧, 且面向所述光源 (13) 的非发光侧设置, 所述第二焊盘 (142) 与所述阴极焊盘 (133) 之间通过导电胶 (19) 连接。

8. 根据权利要求 7 所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 所述阳极焊盘 (132) 的数量为多个, 每个所述发光单元 (131) 均包括两个所述阳极焊盘 (132), 两个所述阳极焊盘 (132) 分别位于所述发光单元 (131) 的两端;

所述第一焊盘 (141) 的数量为多个, 多个所述第一焊盘 (141) 两两成组, 每组所述第一焊盘 (141) 对应一个所述发光单元 (131), 同一组的两个所述第一焊盘 (141) 分别位于

对应的所述发光单元 (131) 的两侧, 且分别连接对应的所述发光单元 (131) 的两个所述阳极焊盘 (132)。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 所述发射端 (1) 还包括:

第一电路板 (151), 具有通孔 (1514); 和,

第一补强板 (152), 固定于所述第一电路板 (151) 的一侧且覆盖所述通孔 (1514), 所述驱动芯片 (14) 至少部分位于所述通孔 (1514), 所述驱动芯片 (14) 远离所述光源 (13) 的一侧固定于所述第一补强板 (152)。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 所述逻辑控制电路 (242) 电连接所述驱动芯片 (14), 所述逻辑控制电路 (242) 包括:

指令模块 (2421), 用于发送点亮指令至驱动芯片 (14), 所述点亮指令用于指示所述驱动芯片 (14) 点亮预设的所述发光单元 (131); 和,

驱动模块 (2422), 用于延时 0.1ns 至 1ns, 启动预设的所述感光单元 (2411), 预设的所述感光单元 (2411) 与预设的所述发光单元 (131) 相对应。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的 TOF 装置 (10), 其特征在于, 所述接收端 (2) 还包括:

第二电路板 (251), 所述图像传感器 (24) 的非感光侧固定于所述第二电路板 (251);

第三补强板 (252), 固定于所述第二电路板 (251) 远离所述图像传感器 (24) 的一侧, 所述第三补强板 (252) 设有一个或多个贯通孔 (2521); 以及,

多个第二元器件 (255), 所述多个第二元器件 (255) 位于所述一个或多个贯通孔 (2521) 且固定于所述第二电路板 (251);

其中, 所述多个第二元器件 (255) 在所述第二电路板 (251) 上的投影与所述图像传感器 (24) 在所述第二电路板 (251) 上的投影至少部分重叠。

12. 一种电子设备 (100), 其特征在于, 包括处理器 (106) 及权利要求 1 至 11 中任一项所述的 TOF 装置 (10), 所述处理器 (106) 电连接所述 TOF 装置 (10), 所述处理器 (106) 用于依据所述 TOF 装置 (10) 的输出信号形成目标对象的 3D 图像。

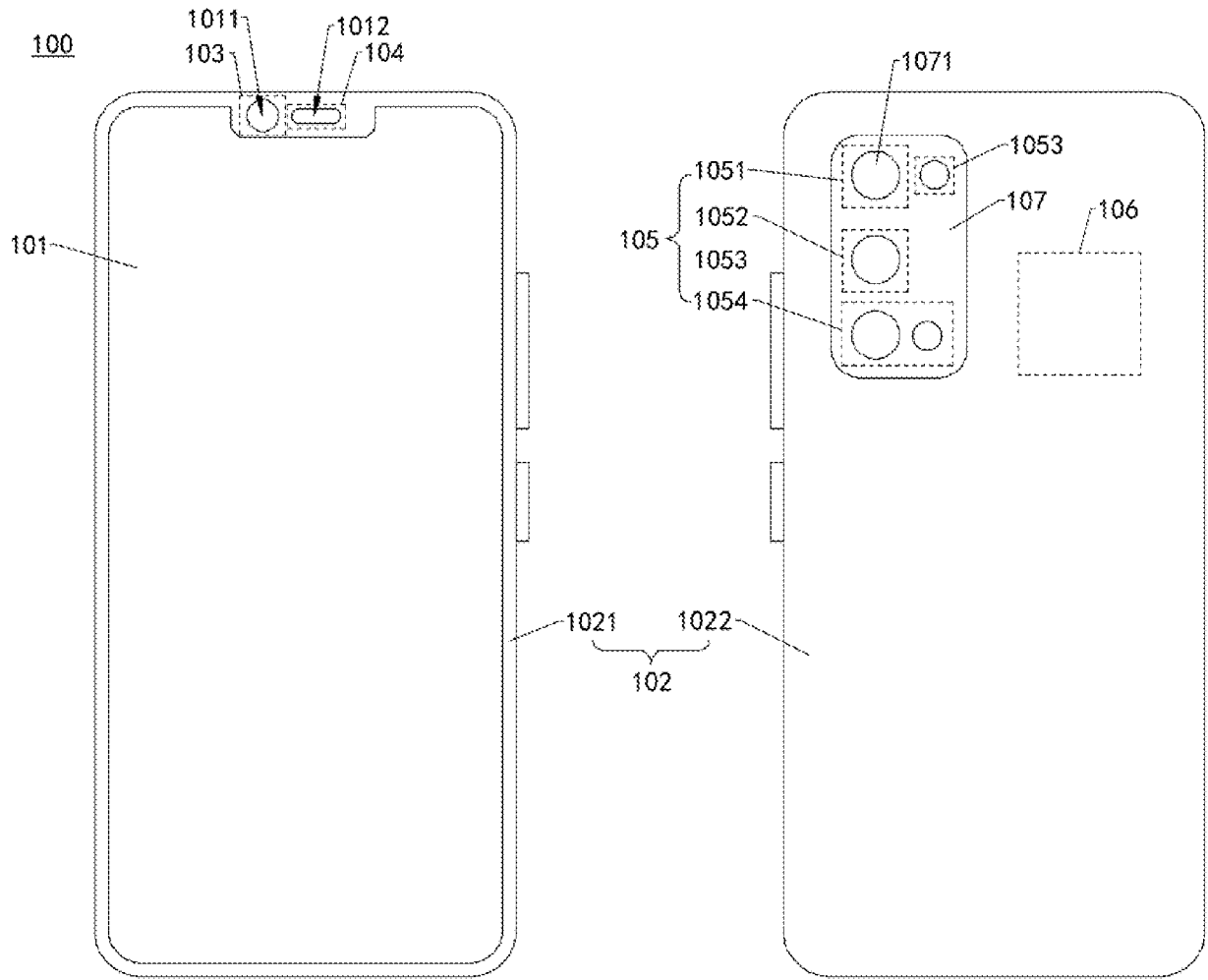


图 1

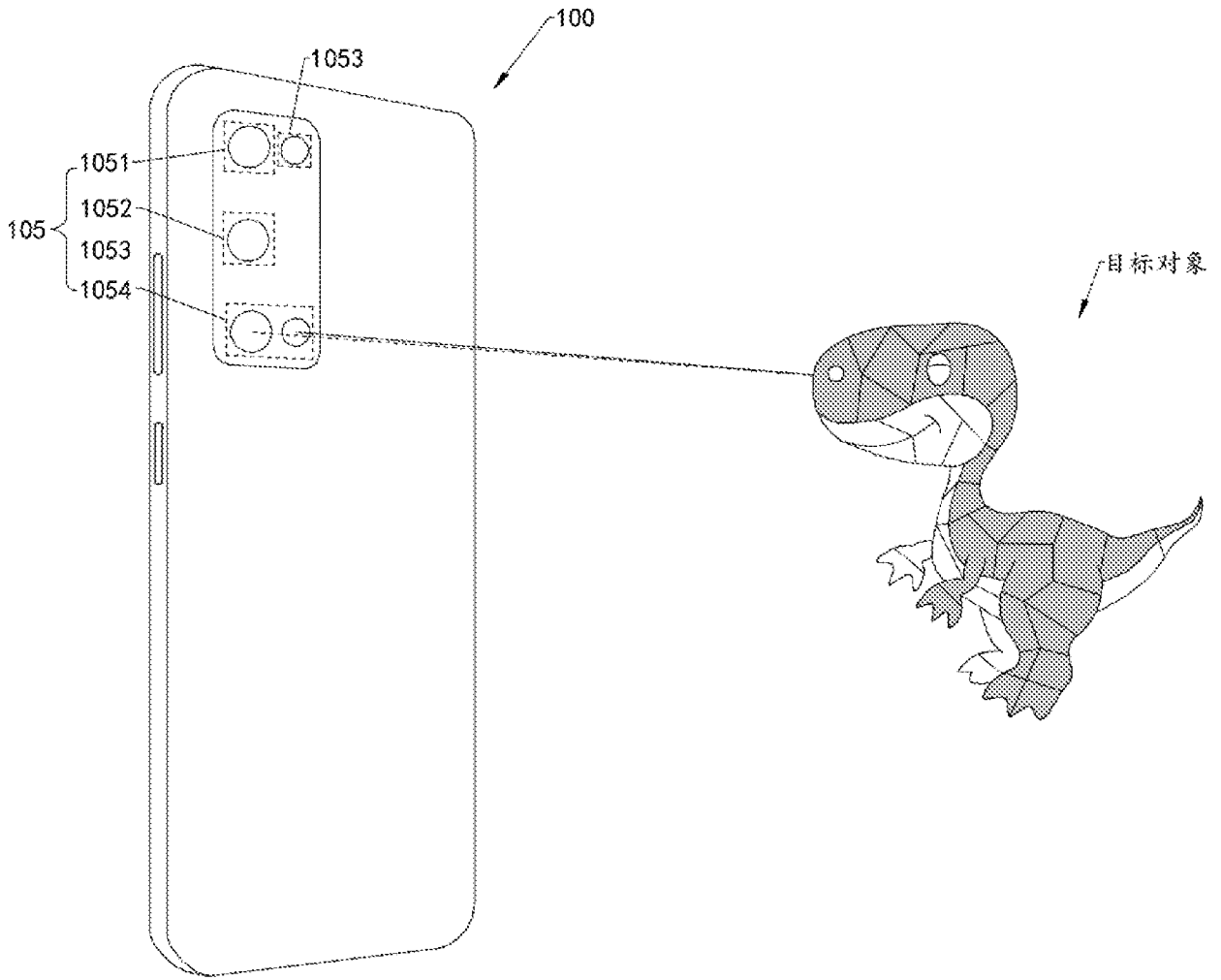


图 2

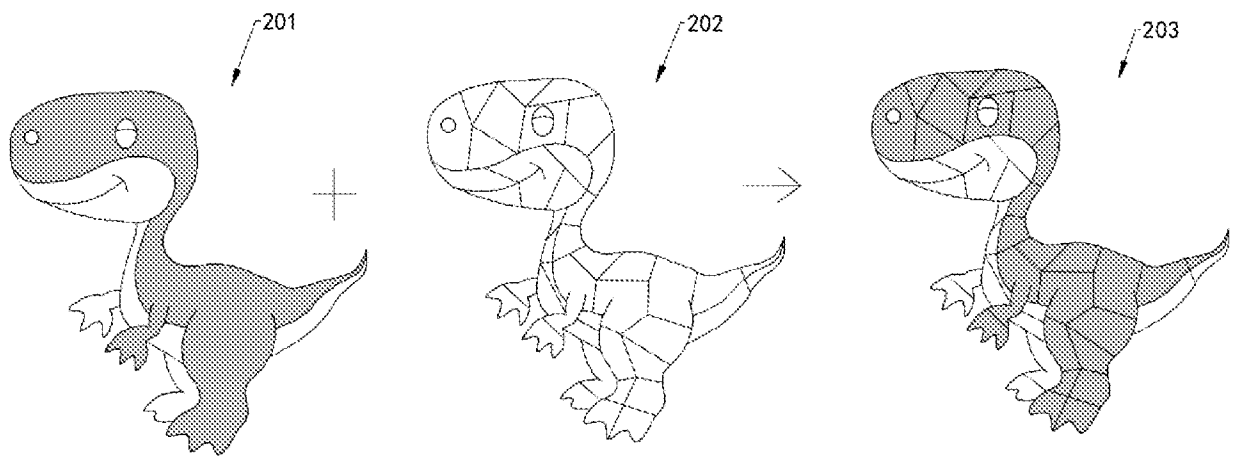


图 3

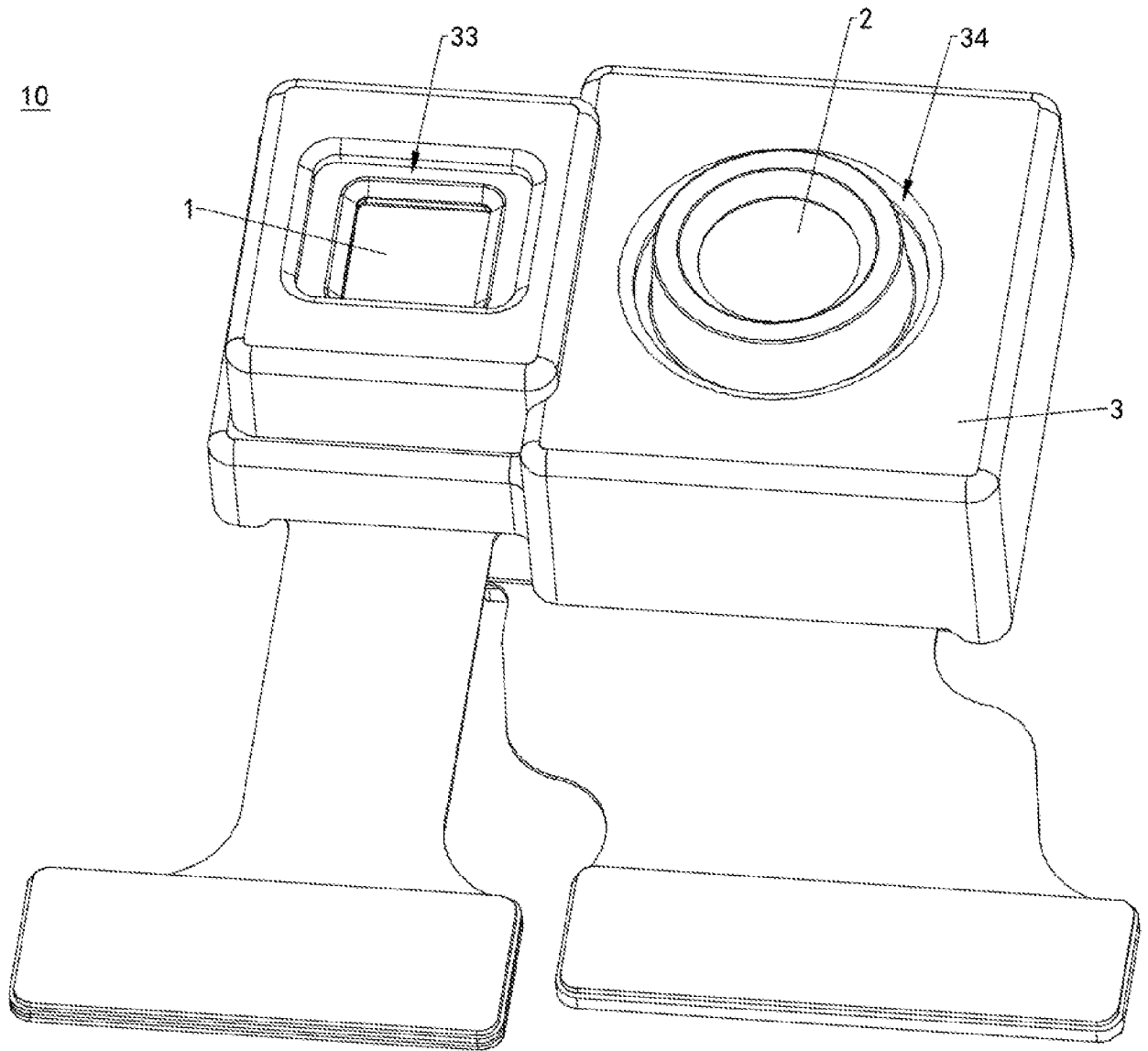


图 4

10

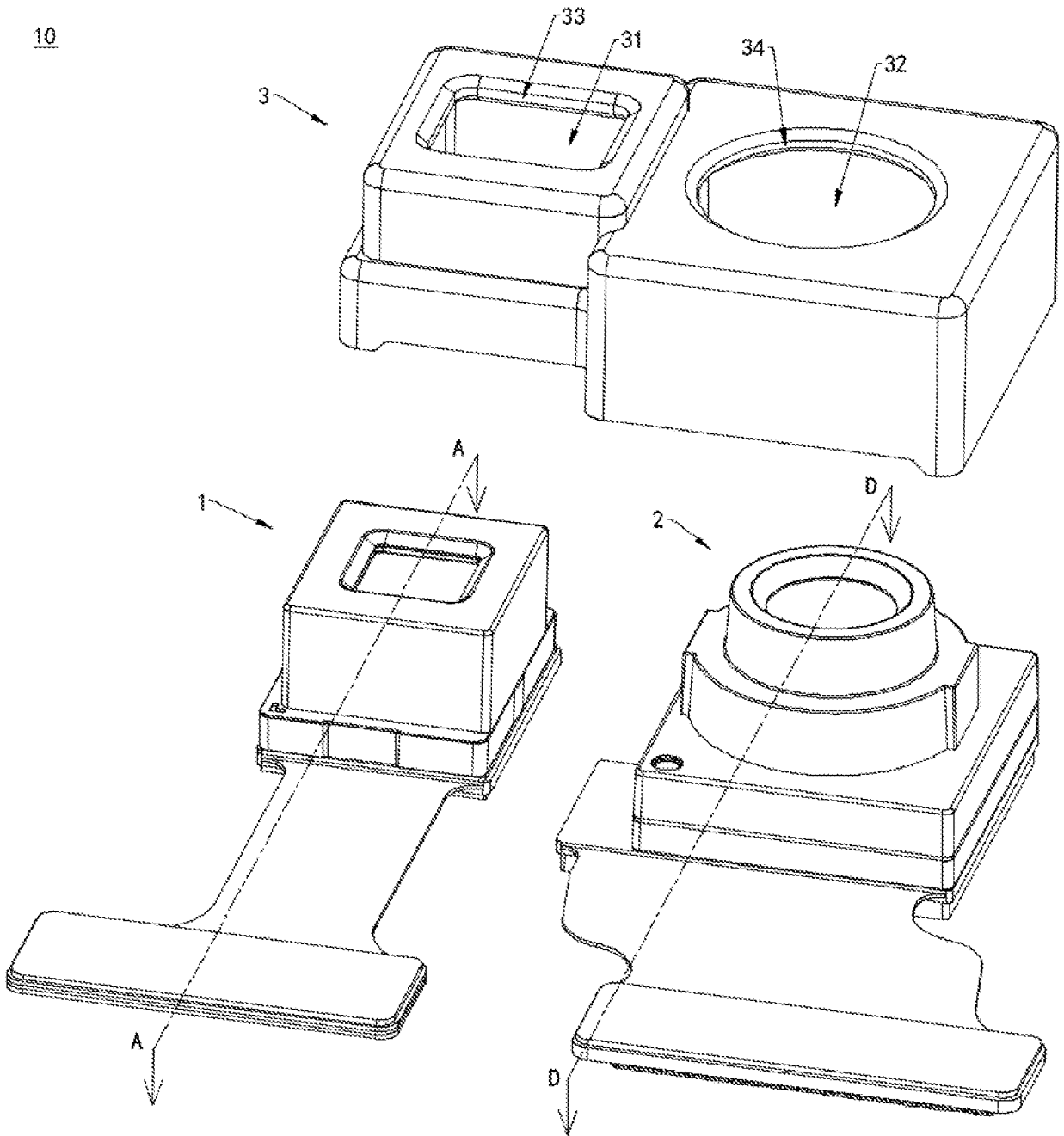


图 5

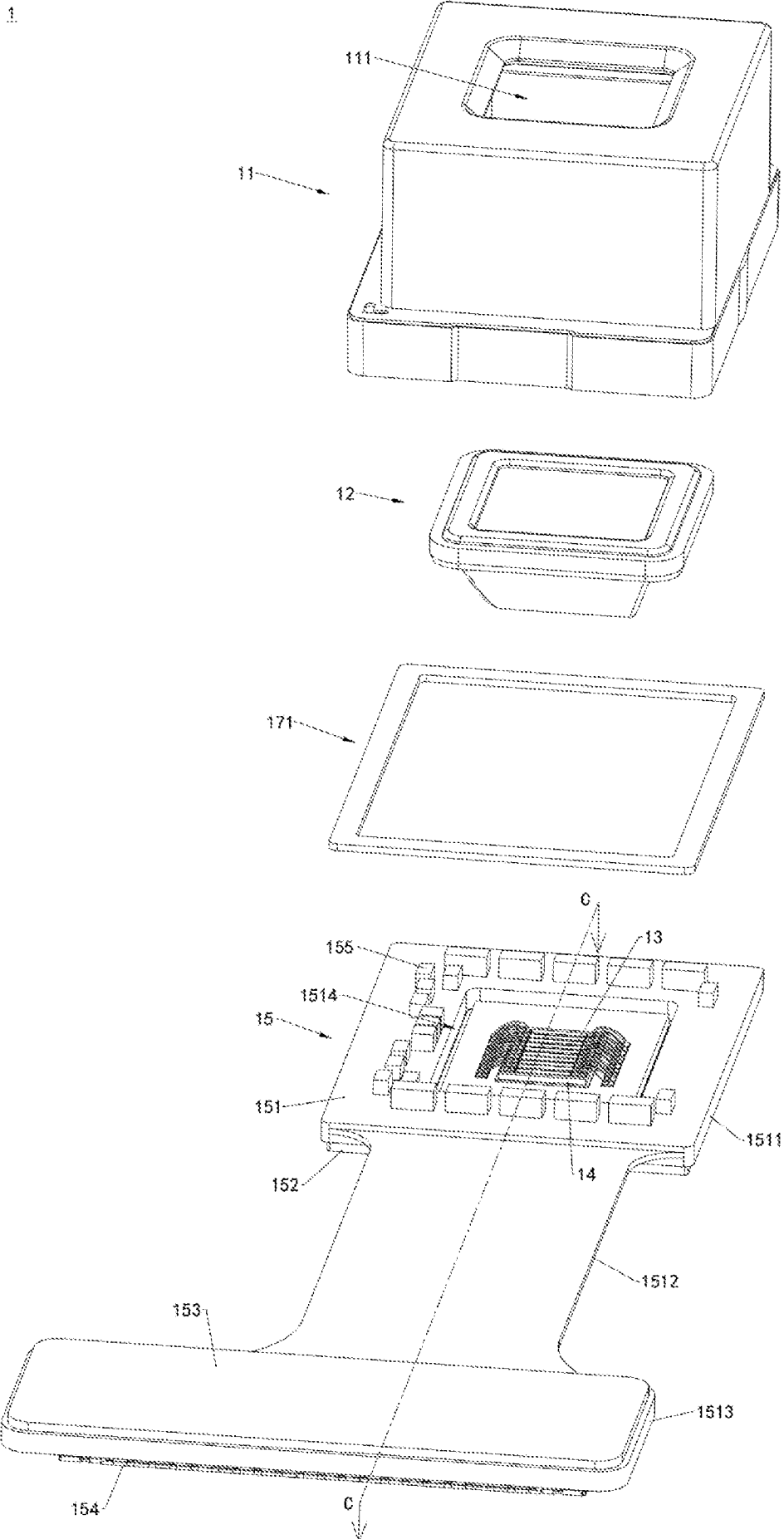


图 6

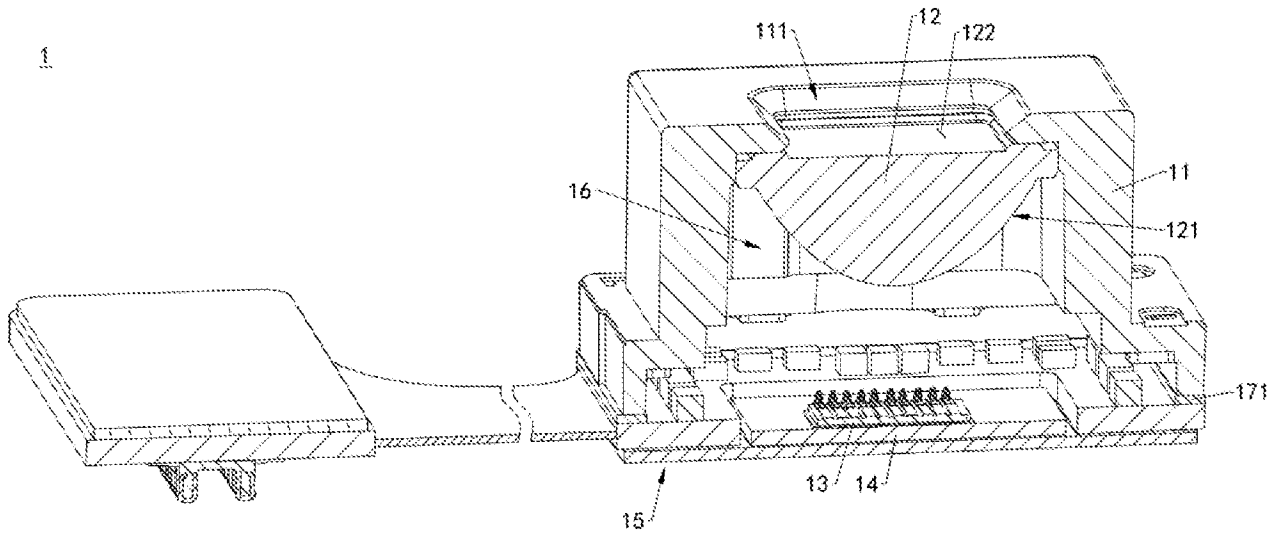


图 7

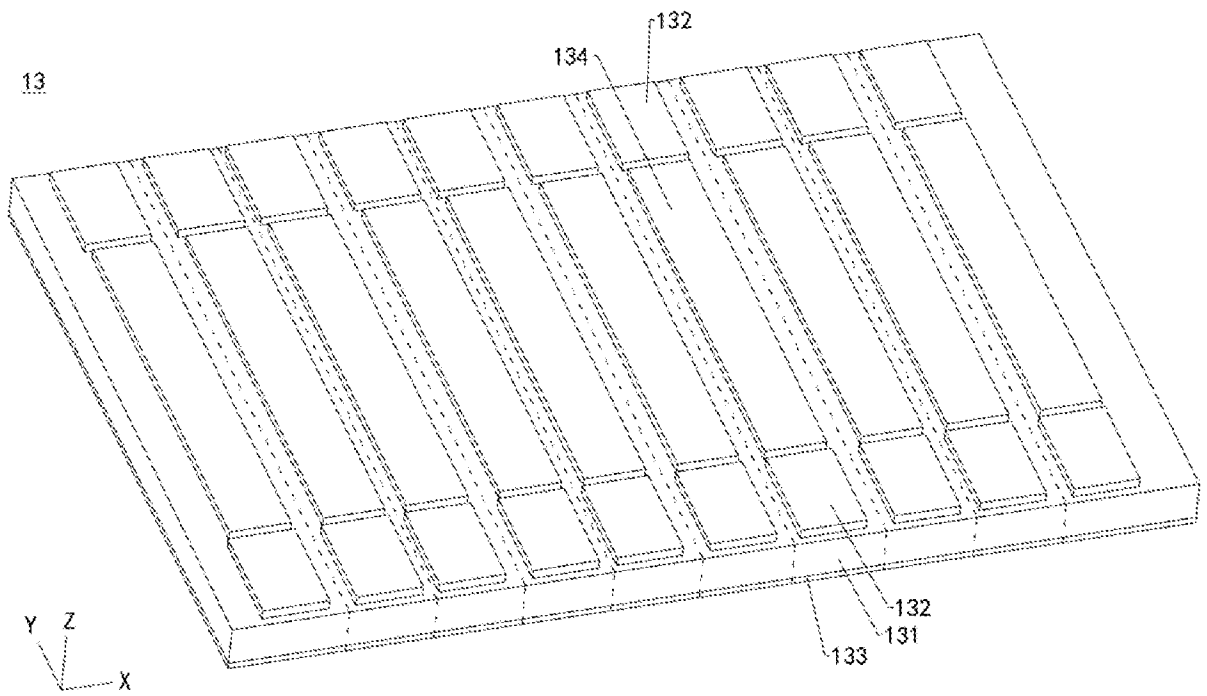


图 8

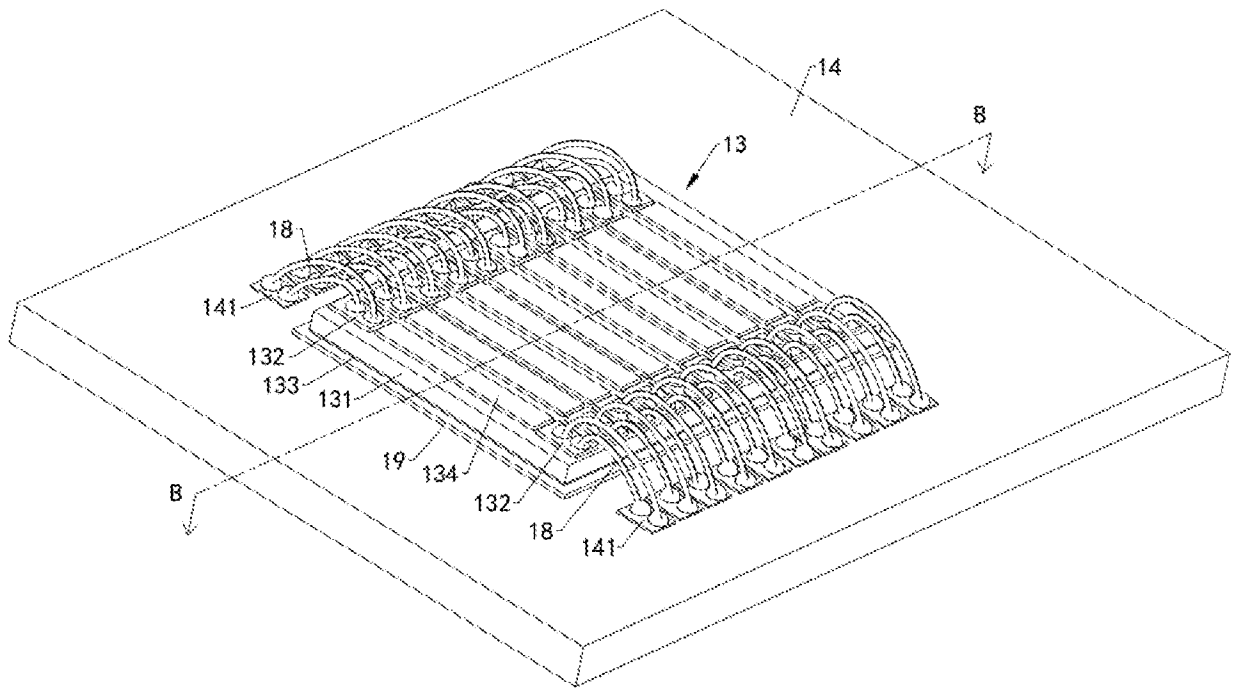


图 9



图 10

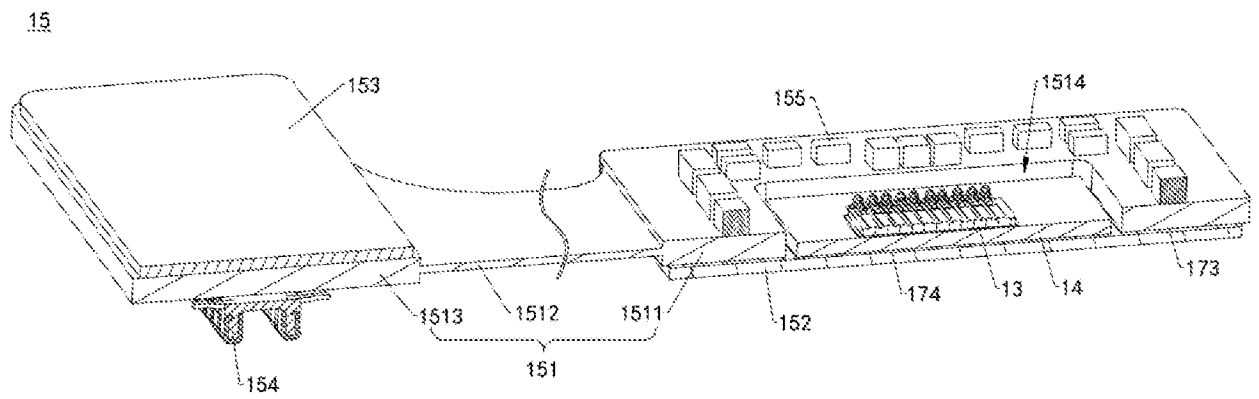


图 11

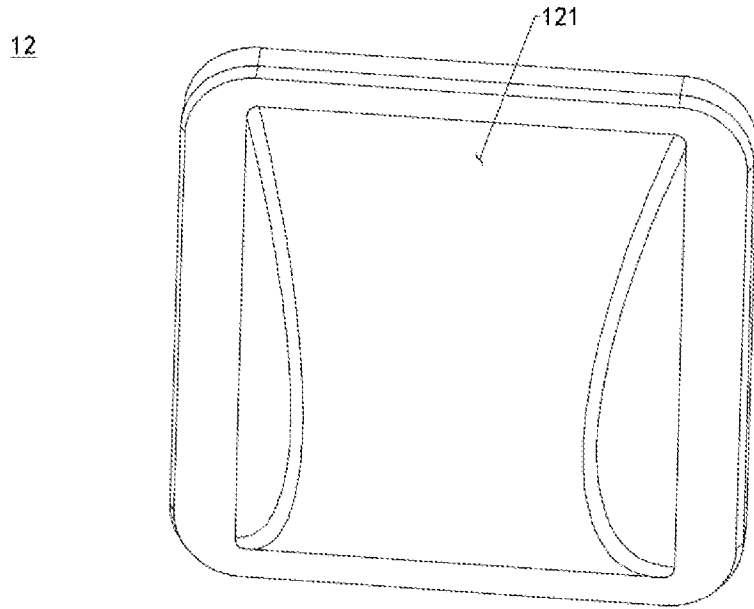


图 12

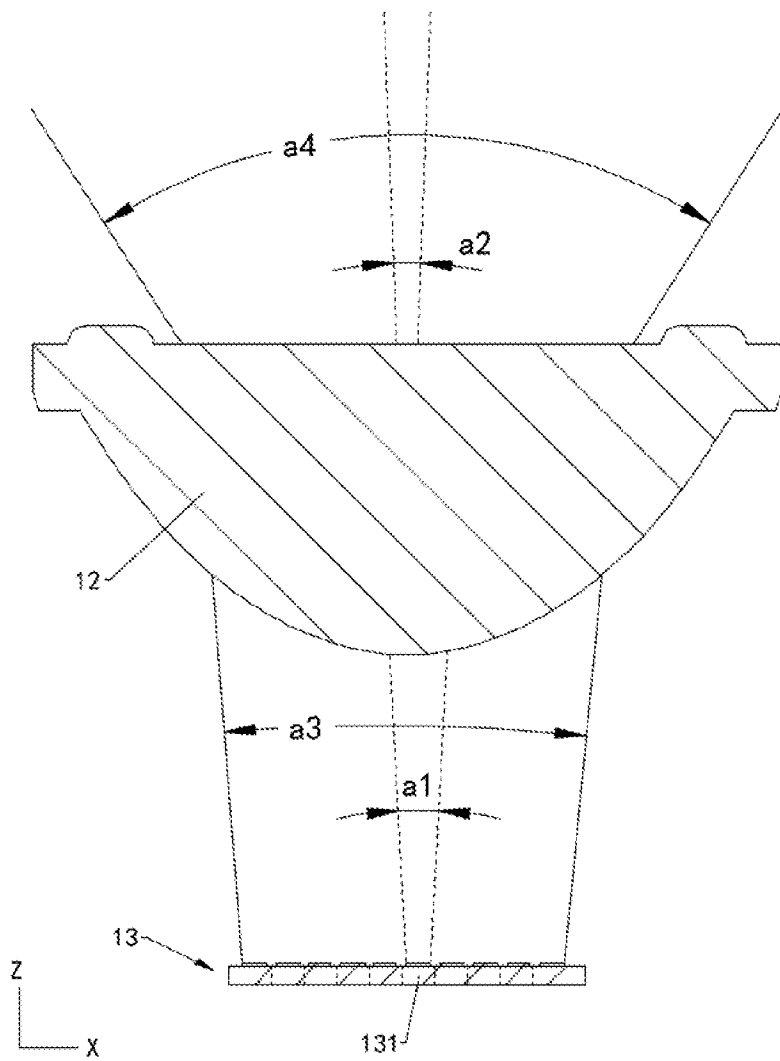


图 13

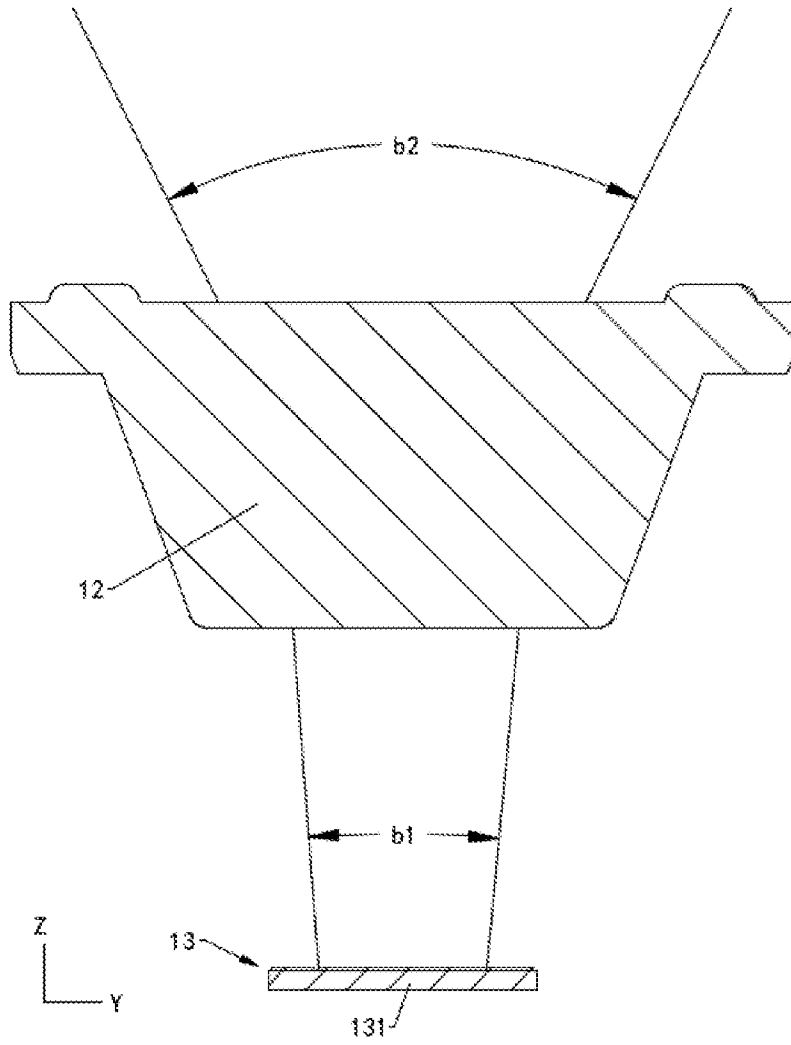


图 14

2

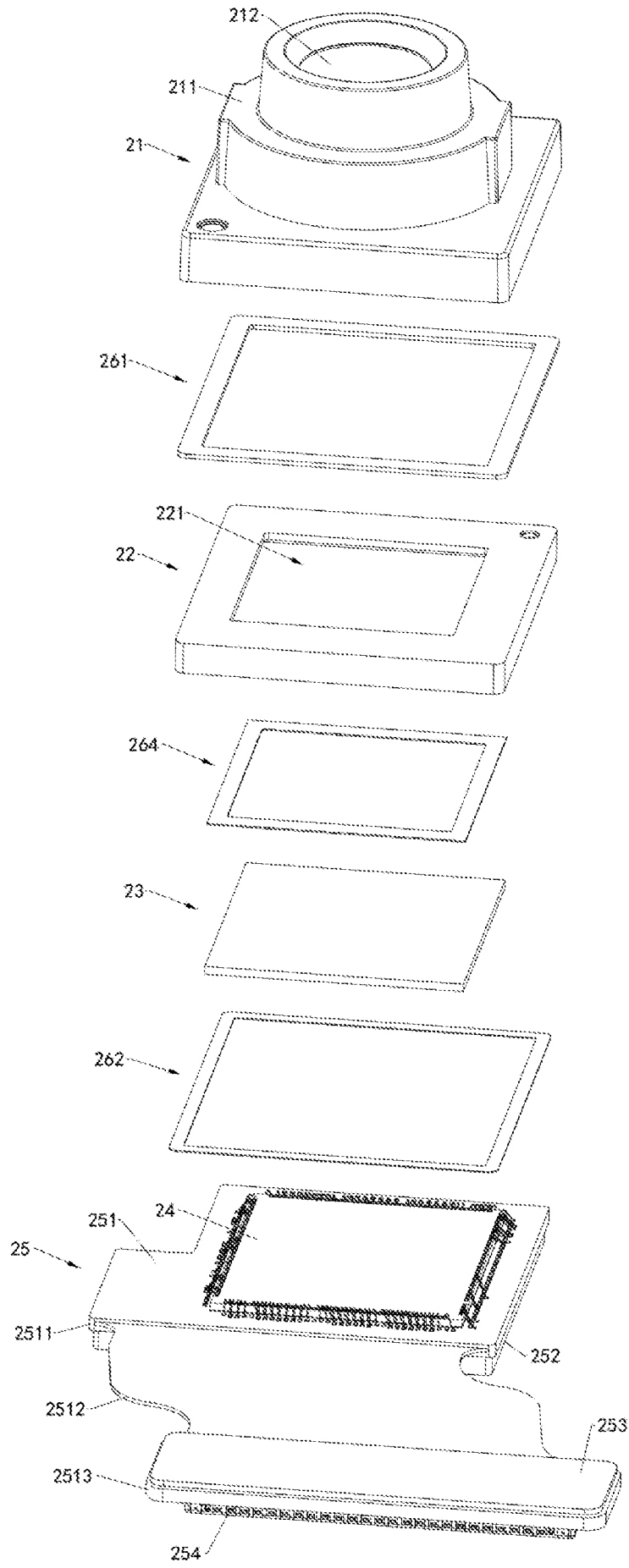


图 15

2

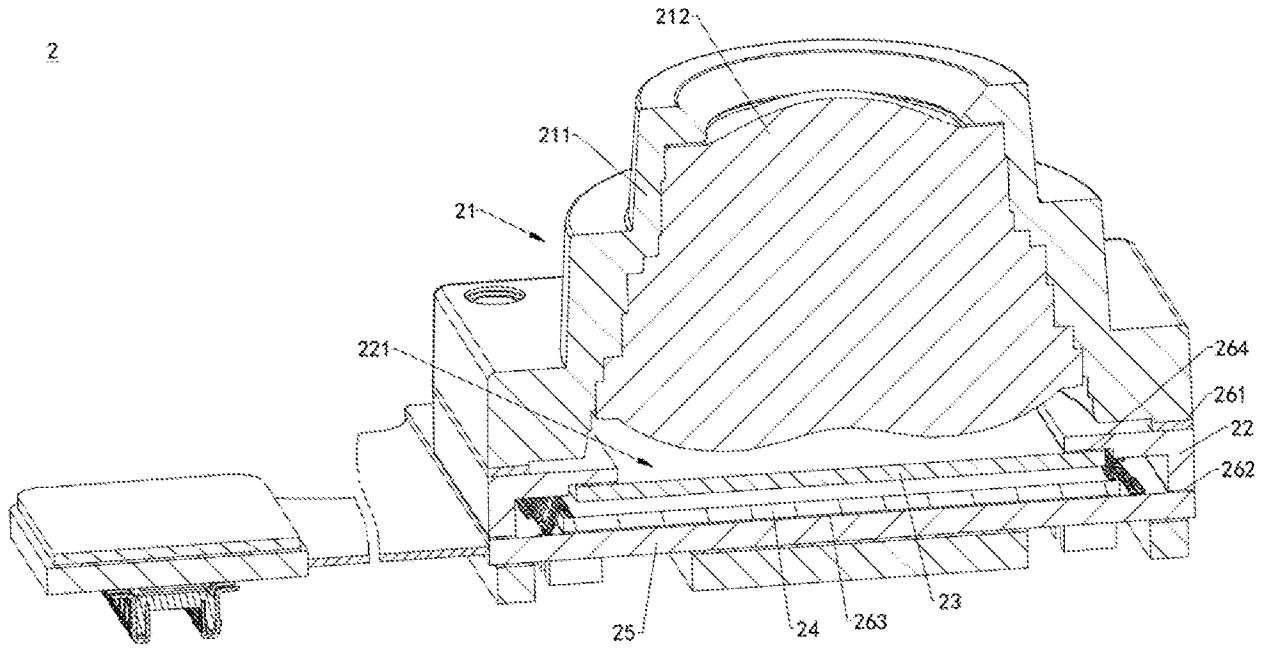


图 16

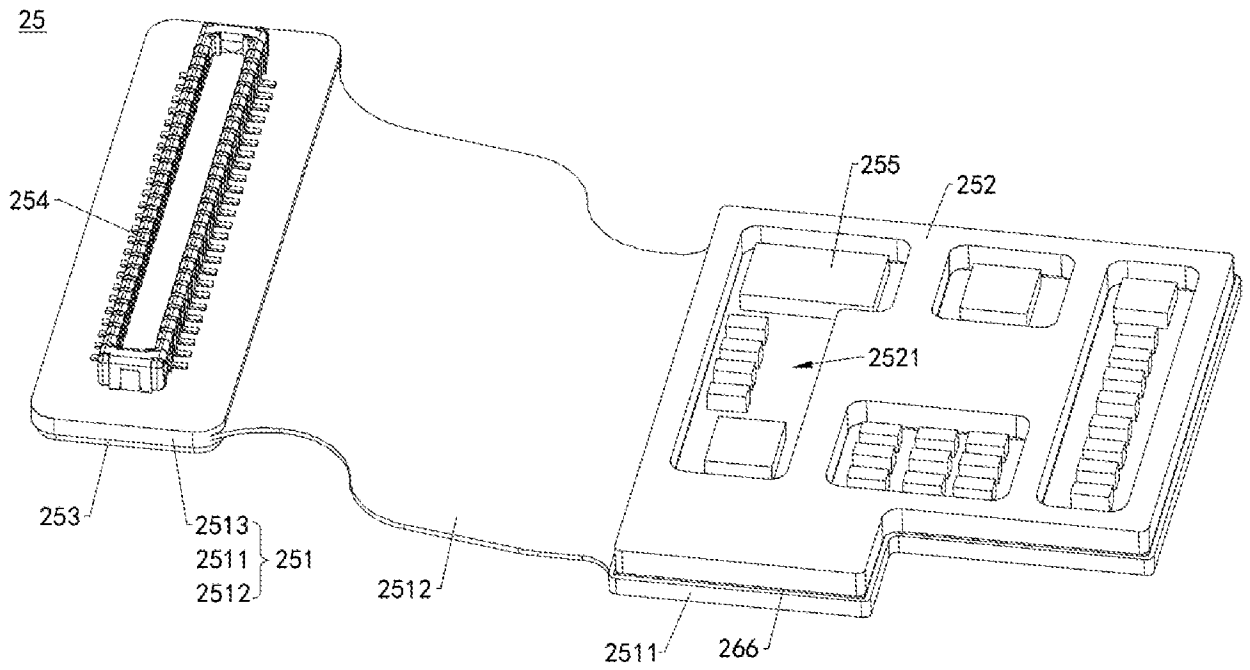


图 17

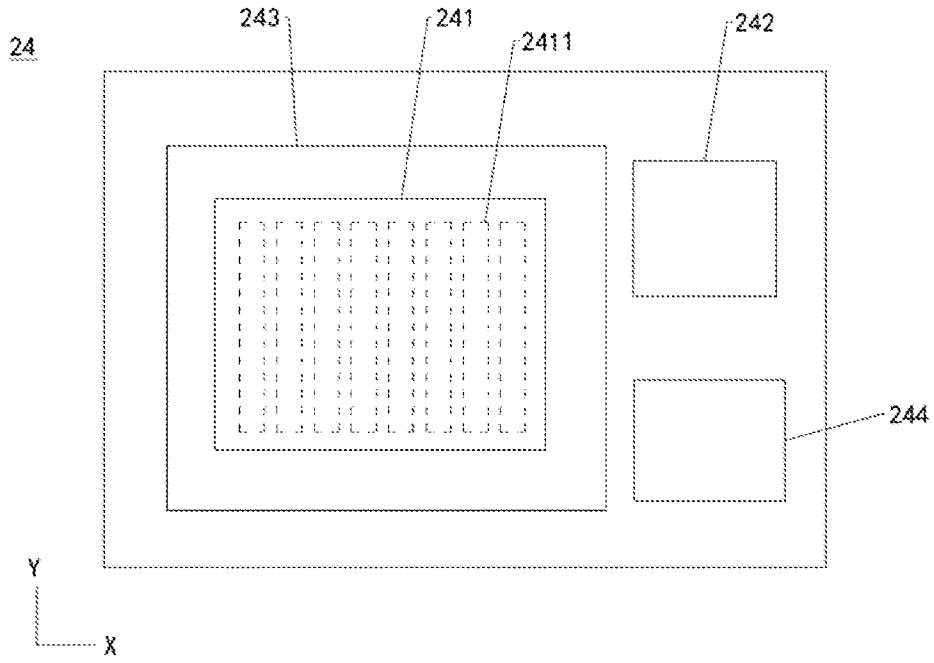


图 18

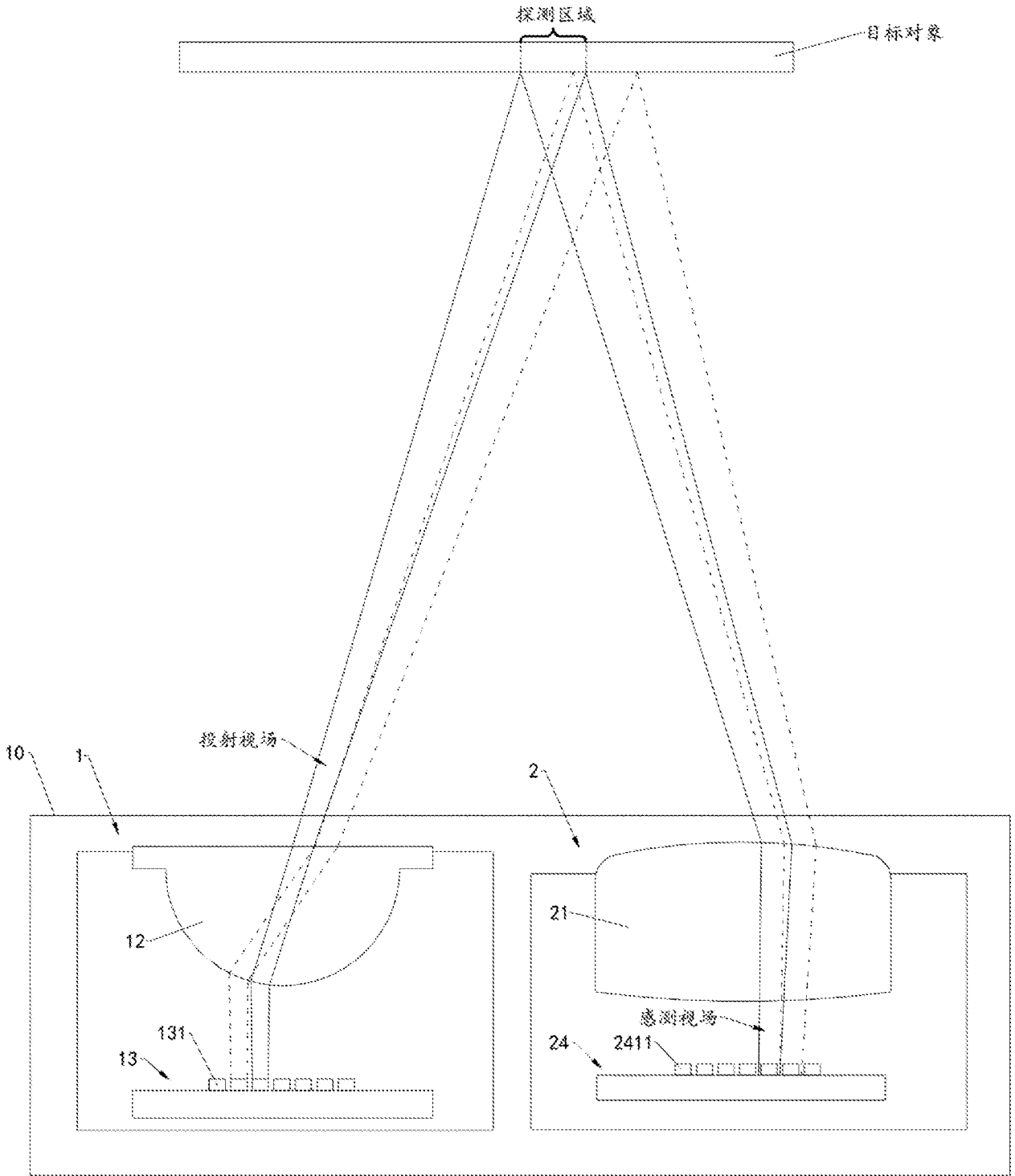


图 19

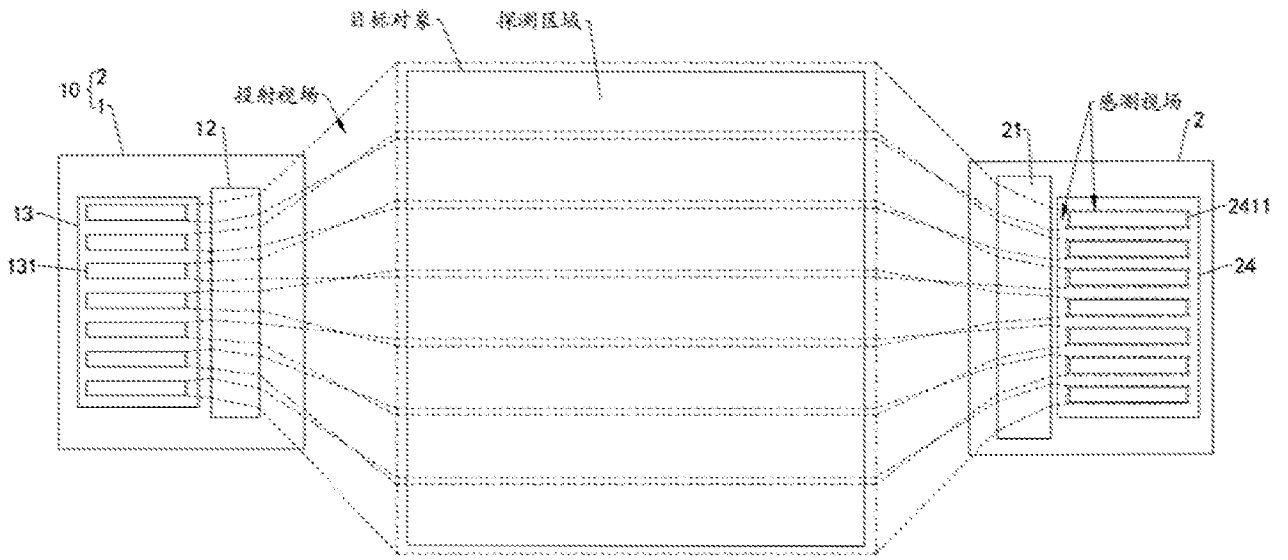


图 20

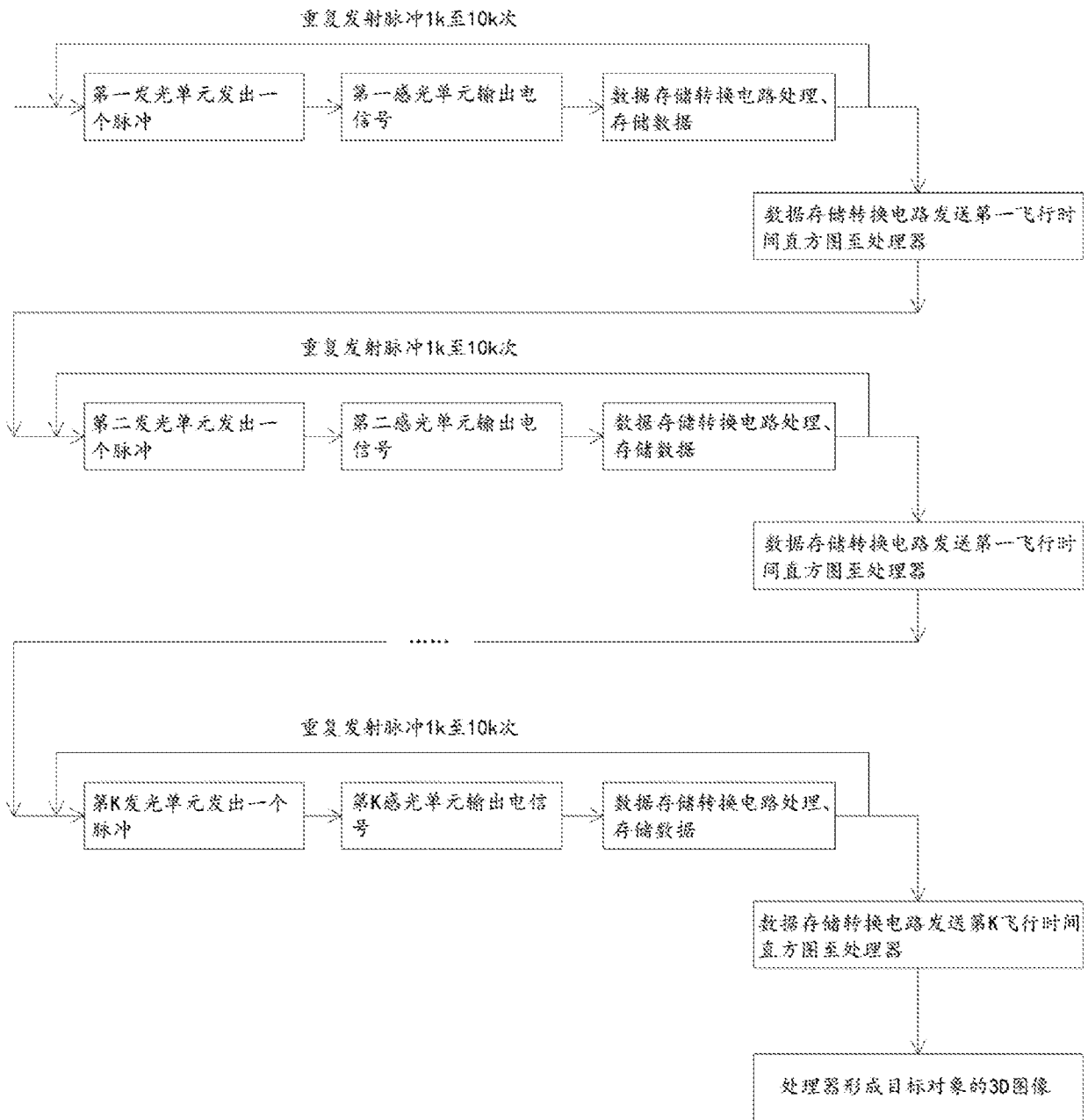


图 21

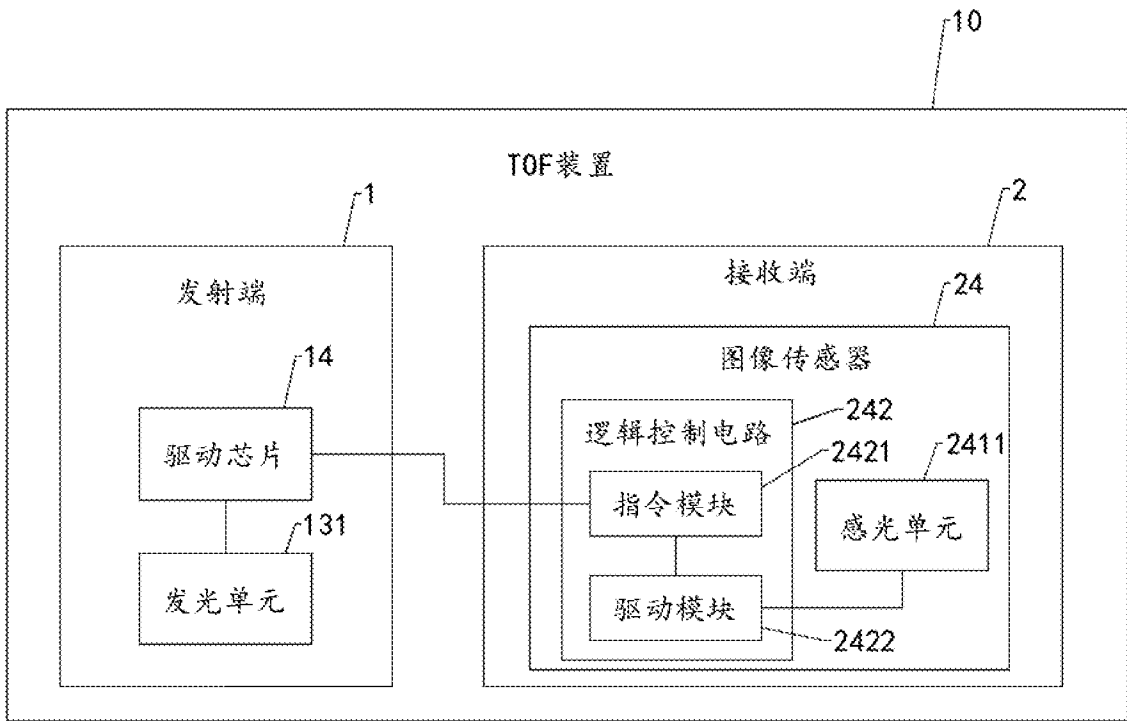


图 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/135992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04N 5/225(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS, CNTXT, CNKI: TOF, 飞行时间, 深度相机, 分区, 光源, 发光, 点亮, 轮流, 投射, 图像传感器, 感光, 三维, 距离, 深度, 驱动, 电路板, 焊盘, 电流, 峰值, 功耗; VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT: TOF, time of flight, three dimensional, transmitter, receiver, partition, camera, light, emit, depth, sensor, drive		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106574964 A (GOOGLE INC.) 19 April 2017 (2017-04-19) description, paragraphs [0028]-[0060], and figures 1-3	1-12
X	CN 111458693 A (SHANGHAI NORTH OCEAN PHOTONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 July 2020 (2020-07-28) description, paragraphs [00057]-[0100], and figures 2-5	1-12
X	CN 111366906 A (SHANGHAI NORTH OCEAN PHOTONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 July 2020 (2020-07-03) description, paragraphs [00066]-[0101], and figures 2-5	1-12
A	CN 110285788 A (APPOTRONICS CORPORATION LTD.) 27 September 2019 (2019-09-27) entire document	1-12
A	CN 211321384 U (NINGBO SUNNY OPOTECH CO., LTD.) 21 August 2020 (2020-08-21) entire document	1-12
A	US 2020092533 A1 (CARNEGIE MELLON UNIVERSITY) 19 March 2020 (2020-03-19) entire document	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
18 February 2022		01 March 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/135992

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106574964	A	19 April 2017	WO	2016105663	A1	30 June 2016
				US	2016182891	A1	23 June 2016
				EP	3238429	A1	01 November 2017
				EP	3238429	A4	25 July 2018
CN	111458693	A	28 July 2020	None			
CN	111366906	A	03 July 2020	None			
CN	110285788	A	27 September 2019	WO	2019179123	A1	26 September 2019
CN	211321384	U	21 August 2020	CN	112532809	A	19 March 2021
				WO	2021036498	A1	04 March 2021
US	2020092533	A1	19 March 2020	None			

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04N 5/225 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04N</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI: TOF, 飞行时间, 深度相机, 分区, 光源, 发光, 点亮, 轮流, 投射, 图像传感器, 感光, 三维, 距离, 深度, 驱动, 电路板, 焊盘, 电流, 峰值, 功耗; VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT: TOF, time of flight, three dimensional, transmitter, receiver, partition, camera, light, emit, depth, sensor, drive</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 106574964 A (谷歌公司) 2017年4月19日 (2017 - 04 - 19) 说明书第[0028]-[0060]段, 附图1-3</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 111458693 A (上海鲲游光电科技有限公司) 2020年7月28日 (2020 - 07 - 28) 说明书第[00057]-[0100]段, 附图2-5</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 111366906 A (上海鲲游光电科技有限公司) 2020年7月3日 (2020 - 07 - 03) 说明书第[00066]-[0101]段, 附图2-5</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110285788 A (深圳光峰科技股份有限公司) 2019年9月27日 (2019 - 09 - 27) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 211321384 U (宁波舜宇光电信息有限公司) 2020年8月21日 (2020 - 08 - 21) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2020092533 A1 (UNIV CARNEGIE MELLON) 2020年3月19日 (2020 - 03 - 19) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 106574964 A (谷歌公司) 2017年4月19日 (2017 - 04 - 19) 说明书第[0028]-[0060]段, 附图1-3	1-12	X	CN 111458693 A (上海鲲游光电科技有限公司) 2020年7月28日 (2020 - 07 - 28) 说明书第[00057]-[0100]段, 附图2-5	1-12	X	CN 111366906 A (上海鲲游光电科技有限公司) 2020年7月3日 (2020 - 07 - 03) 说明书第[00066]-[0101]段, 附图2-5	1-12	A	CN 110285788 A (深圳光峰科技股份有限公司) 2019年9月27日 (2019 - 09 - 27) 全文	1-12	A	CN 211321384 U (宁波舜宇光电信息有限公司) 2020年8月21日 (2020 - 08 - 21) 全文	1-12	A	US 2020092533 A1 (UNIV CARNEGIE MELLON) 2020年3月19日 (2020 - 03 - 19) 全文	1-12
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 106574964 A (谷歌公司) 2017年4月19日 (2017 - 04 - 19) 说明书第[0028]-[0060]段, 附图1-3	1-12																					
X	CN 111458693 A (上海鲲游光电科技有限公司) 2020年7月28日 (2020 - 07 - 28) 说明书第[00057]-[0100]段, 附图2-5	1-12																					
X	CN 111366906 A (上海鲲游光电科技有限公司) 2020年7月3日 (2020 - 07 - 03) 说明书第[00066]-[0101]段, 附图2-5	1-12																					
A	CN 110285788 A (深圳光峰科技股份有限公司) 2019年9月27日 (2019 - 09 - 27) 全文	1-12																					
A	CN 211321384 U (宁波舜宇光电信息有限公司) 2020年8月21日 (2020 - 08 - 21) 全文	1-12																					
A	US 2020092533 A1 (UNIV CARNEGIE MELLON) 2020年3月19日 (2020 - 03 - 19) 全文	1-12																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年2月18日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年3月1日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>罗信瑶</p> <p>电话号码 86-010-62411071</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/135992

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106574964	A	2017年4月19日	WO	2016105663	A1	2016年6月30日
				US	2016182891	A1	2016年6月23日
				EP	3238429	A1	2017年11月1日
				EP	3238429	A4	2018年7月25日
CN	111458693	A	2020年7月28日	无			
CN	111366906	A	2020年7月3日	无			
CN	110285788	A	2019年9月27日	WO	2019179123	A1	2019年9月26日
CN	211321384	U	2020年8月21日	CN	112532809	A	2021年3月19日
				WO	2021036498	A1	2021年3月4日
US	2020092533	A1	2020年3月19日	无			