

# (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  
2019年8月1日 (01.08.2019)



(10) 国际公布号  
**WO 2019/144629 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*H04N 5/232* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/105471
- (22) 国际申请日: 2018年9月13日 (13.09.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201810066597.8 2018年1月24日 (24.01.2018) CN
- (71) 申请人: 北京图森未来科技有限公司 (BEIJING TUSEN WEILAI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市顺义区中关村科技园区顺义园临空二路1号王方, Beijing 101300 (CN)。
- (72) 发明人: 王明(WANG, Ming); 中国北京市顺义区中关村科技园区顺义园临空二路1号王方, Beijing 101300 (CN)。 侯晓迪(HOU, Xiaodi); 中国北京

市顺义区中关村科技园区顺义园临空二路1号王方, Beijing 101300 (CN)。 郝佳男(HAO, Jianan); 中国北京市顺义区中关村科技园区顺义园临空二路1号王方, Beijing 101300 (CN)。 孙杰(SUN, Jie); 中国北京市顺义区中关村科技园区顺义园临空二路1号王方, Beijing 101300 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: IMAGE COLLECTION CONTROL METHOD AND DEVICE, IMAGE COLLECTION SYSTEM AND TOF CAMERA

(54) 发明名称: 图像采集控制方法及其装置、图像采集系统和TOF相机

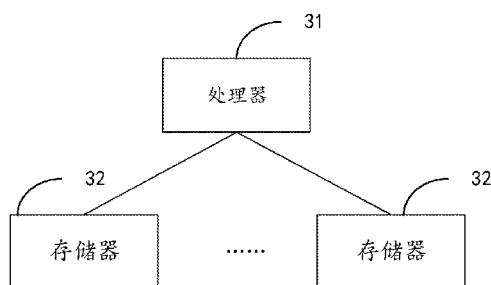


图 10

31 Processor  
32 Memory

(57) Abstract: Disclosed are an image collection control method and device, an image collection system and a TOF camera for solving the problem in the prior art that a clear image of an object at a specific distance cannot be photographed in inclement weather. The method comprises: determining an infrared light source emission time, an exposure start time and an exposure end time of a TOF camera according to a pre-set target distance range; sending, to the TOF camera, parameter control information carrying the infrared light source emission time, the exposure start time and the exposure end time; and receiving an image that includes an object located within the target distance range and is collected by the TOF camera according to the parameter control information.

(57) 摘要: 本发明公开图像采集控制方法及其装置、图像采集系统和TOF相机, 以解决现有技术无法在恶劣天气下拍摄得到特定距离物体的清晰图像的问题。方法包括: 根据预置的目标距离范围确定TOF相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间; 向所述TOF相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息; 接收所述TOF相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

WO 2019/144629 A1

(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))。

# 图像采集控制方法及其装置、图像采集系统和TOF相机

本申请要求在 2018 年 1 月 24 日提交中国专利局、申请号为 201810066597.8、发明名称为“图像采集控制方法及其装置、图像采集系统和 TOF 相机”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。

5

## 技术领域

本发明涉及图像采集领域，特别涉及一种图像采集控制方法、一种图像采集控制装置、一种图像采集系统和一种 TOF (Time-of-Flight) 相机。

## 10 背景技术

随着无人机、无人船舶、无人驾驶、VR (Virtual Reality, 虚拟现实)、三维扫描、机器人避障、SLAM (Simultaneous Localization And Mapping, 即时定位与地图构建) 等技术领域的发展，摄像头在这些技术领域被大量使用，而摄像头最大的缺点在于受环境影响较大，当自然光照过强或过弱时摄像头的成像质量较差，尤其是一些例如暴雨、暴雪、大雾、沙尘暴等恶劣天气，这些恶劣天气下的自然光照较差，摄像头的成像质量较差，摄像头的视距非常短，通过摄像拍摄的图像只能看清近距离的物体，但是无法看清远距离的物体，如何能够在恶劣天气下拍摄得到特定距离物体的清晰图像，则成为前述技术领域亟待解决的技术问题。

15

## 发明内容

20 鉴于上述问题，本发明提供一种图像采集控制方法及其装置，以解决现有技术无法在恶劣天气下拍摄得到特定距离物体的清晰图像的技术问题。

本发明实施例第一方面，提供一种图像采集控制方法，方法包括：

根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间；

25 向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；

接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

本发明实施例第二方面，一种图像采集控制装置，包括：

30 时间计算单元，用于根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光

开始时间和曝光结束时间；

控制单元，用于向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；

5 图像接收单元，用于接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

本发明实施例第三方面，一种图像采集控制装置，包括一个处理器和至少一个存储器，至少一个存储器中存储有至少一条机器可执行指令，处理器执行至少一条机器可执行指令以执行：

10 根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间；

向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；

接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

15 本发明实施例第四方面，提供一种图像采集系统，包括 TOF 相机和图像采集控制装置，其中：

20 图像采集控制装置，用于根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间；向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像；

TOF 相机，用于从图像采集控制装置接收所述参数控制信息，并根据所述参数控制信息进行图像采集，得到包含所述目标距离范围内的物体的图像。

本发明实施例第五方面，提供一种 TOF 相机，该相机包括数据处理器、红外光源发射器和图像传感器，其中：

25 数据处理器，用于接收包含红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；根据所述红外光源发射时间配置所述红外光源发射器的发射时间，以及根据所述曝光开始时间和曝光结束时间配置所述图像传感器的曝光参数；

红外光源发射器，用于根据所述红外光源发射时间发射红外光源；

30 图像传感器，用于根据所述曝光开始时间和曝光结束时间进行曝光，以生成包含位于所述目标距离范围内的物体的图像数据。

由于 TOF 相机通过 CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor, 互补金属氧化物半导体，即图像传感器) 像素阵列和主动调制光源技术来提供景深图，通过给目标物体连续

发射调制的红外光，并利用图像传感器接收从目标物体返回的发射光来探测光脉冲的飞行时间来得到目标物体的距离，TOF 相机不仅能够检测到面积较小的物体（如线、锥形体物体等），而且测距远、分辨率高、响应速度快且不受环境光的影响。本发明技术方案利用 TOF 相机的特性，通过精准控制 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间来控制

5 TOF 相机采集得到目标距离范围内的物体的清晰图像，因此，即使在恶劣的环境下通过本发明技术方案也能够拍摄目标距离范围内的物体的清晰图像，克服了现有技术存在的技术问题。

本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

10 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

## 附图说明

附图用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本发明的实施例一起用于解释本发明，并不构成对本发明的限制。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明

15 明一些实施例，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中：

图 1 为本发明实施例中图像采集系统的结构示意图之一；

图 2 为本发明实施例中图像采集系统的结构示意图之二；

图 3 为本发明实施例中图像采集控制装置的结构示意图之一；

20 图 4 为本发明实施例中确定曝光开始时间和曝光结束时间的示意图之一；

图 5 为本发明实施例中确定曝光开始时间和曝光结束时间的示意图之二；

图 6 为本发明实施例中过滤反射光的示意图；

图 7 为本发明实施例中图像采集系统的结构示意图之三；

图 8 为本发明实施例中图像采集系统的结构示意图之四；

25 图 9 为本发明实施例中 TOF 相机发射红外光和接收反射光的示意图；

图 10 为本发明实施例中图像采集控制装置的结构示意图之二；

图 11 为本发明实施例中图像采集控制方法的流程图；

图 12 为本发明实施例中确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的流程图。

30

## 具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案，下面将结合本发明实施例中

的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

本发明提供的图像采集控制方法及其装置、图像采集系统和 TOF 相机可以适用于无人驾驶车辆（包括卡车、公交车、大巴车、小车、拖拉机、洒水车、垃圾车等）、无人机、无人船舶、机器人等，本申请不对本发明技术方案的应用场景作严格限定。

#### 实施例一

参见图 1，为本发明实施例中图像采集系统的结构示意图，该系统包括图像采集控制装置 1 和 TOF 相机 2，其中：

10 图像采集控制装置 1，用于根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机 2 的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间；向所述 TOF 相机 2 发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；接收所述 TOF 相机 2 根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

15 TOF 相机 2，用于从图像采集控制装置 1 接收所述参数控制信息，并根据所述参数控制信息进行图像采集，得到包含所述目标距离范围内的物体的图像。

本发明实施例中，图像采集控制装置 1 与 TOF 相机 2 可以是一对一，也可以是一对多，本申请不作严格限定。

20 本发明实施例中，图像采集控制装置 1 向 TOF 相机 2 发送参数控制信息的频率大于等于 TOF 相机 2 的帧率。假设在一段时间内，图像采集控制装置 1 第一次向 TOF 相机 2 发送的参数控制信息中的红外光源发射时间为一个预置的初始值  $T_1$ ，则第  $i$  次向 TOF 相机 2 发送的参数控制信息中的红外光源发射时间为  $T_i$ ，其中  $T_i = T_1 + (i-1)/f$ ，其中  $f$  为图像采集控制装置 1 向 TOF 相机 2 发送参数控制信息的频率。

25 本发明实施例中，目标距离范围是指与 TOF 相机的距离范围，目标距离范围可以为预先根据应用场景在图像采集控制装置 1 中设置的固定值；也可以是由图像采集控制装置 1 从客户端前端接收到的参数值，该参数值由操作人员通过在客户端前端的操作界面输入得到；还可以由图像采集控制装置 1 根据其他传感器（例如普通摄像机、空气质量传感器、湿度传感器等）反馈的信息确定目标距离范围。本申请对目标距离范围的来源方式不作严格限定。目标距离范围的取值可根据实际需求灵活设置，例如，在大雾天/中度沙尘暴等该目标距离范围可以设置为 50 米~100 米，浓雾天/严重沙尘暴等该目标距离范围可设置为 0 米~50 米，本申  
30 请不作严格限定。

本发明实施例中，图像采集控制装置 1 的结构可如图 2 所示，包括：

时间计算单元 11，用于根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝

光开始时间和曝光结束时间；

控制单元 12, 用于向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；

5 图像接收单元 13, 用于接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

本发明实施例中, 时间计算单元 11 的结构可如图 3 所示, 具体包括第一计算子单元 11a、第二计算子单元 11b 和第三计算子单元 11c, 其中:

第一计算子单元 11a, 用于根据目标距离范围的下限距离值, 估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为下限距离值的物体反射所述红外光源所需的第一时长。

10 第二计算子单元 11b, 用于根据目标距离范围的上限距离值, 估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为上限距离值的物体反射所述红外光源所需的第二时长。

第三计算子单元 11c, 具体用于根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长, 确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间。

15 假设目标距离范围为  $[d_1, d_2]$ , 目标距离范围的下限距离值为  $d_1$  (单位为米), 目标距离范围的上限距离为  $d_2$  (单位为米), 第一时长用  $\Delta t_1$  表示, 第二时长用  $\Delta t_2$  表示, 则  $\Delta t_1 = d_1 / c$ ,  $\Delta t_2 = d_2 / c$ , 其中  $c$  为光速  $3 \times 10^8$  米/秒。

20 在一个示例中, 第三计算子单元 11c 具体实现可如下: 将红外光源发射时间与第一时长的和值, 确定为曝光开始时间; 将红外光源发射时间与第二时长的和值, 确定为曝光结束时间。如图 4 所示, 假设红外光源发射时间为  $t_0$ , 曝光开始时间用  $t_1$  表示, 曝光结束时间用  $t_2$  表示, 则  $t_1 = t_0 + 2(d_1 / c)$ ,  $t_2 = t_0 + 2(d_2 / c)$ 。

25 由于 TOF 相机的 CMOS 对电荷积累需要一定时间, 因此, 若距离为上限距离值的物体反射光回到 CMOS 之后立马停止曝光将可能会使得这部分发射光的电荷积累不够导致欠曝光, 因此, 本发明实施例中, 在距离为上限距离值的物体发射光回到 CMOS 之后不能立即结束曝光, 而是继续延长曝光一段时间 (该段时间后续称为曝光延长时长, 用  $\Delta t$  表示), 则前述第三计算子单元 11c 具体实现可如下: 将红外光源发射时间与第一时长的和值, 确定为曝光开始时间; 将红外光源发射时间与第二时长、预置的曝光延长时长的和值, 确定为曝光结束时间。如图 5 所示, 假设红外光源发射时间为  $t_0$ , 曝光开始时间用  $t_1$  表示, 曝光延长时长为  $\Delta t$ , 曝光结束时间用  $t_2$  表示, 则  $t_1 = t_0 + 2(d_1 / c)$ ,  $t_2 = t_0 + 2(d_2 / c) + \Delta t$ 。本发明实施例中曝光延长时长  $\Delta t$  的取值, 可根据实验数据或经验值得到, 本申请不做严格限定。

30 本发明实施例中, 红外光源从发射到达距离为  $d_1$  的物体所用时长为  $d_1 / c$ , 物体反射光返回到 TOF 相机的 CMOS 表面所用时长为  $d_1 / c$ ; 红外光源从发射到达距离为  $d_2$  的物体所用时长为  $d_2 / c$ , 物体反射光返回到 CMOS 表面所用时长为  $d_2 / c$ 。TOF 相机在 CMOS 表面接收到

距离为  $d_1$  的物体返回的反射光开始曝光,并在 CMOS 表面接收到距离为  $d_2$  的物体返回的反射光之后的一小段时间后停止曝光;因此,CMOS 表面在接收到距离低于  $d_1$  的物体返回的反射光时 TOF 相机还没有开始曝光,TOF 相机的快门处于关闭状态,因此能够过滤距离低于  $d_1$  的物体返回的反射光;同理,CMOS 表面在接收到距离大于  $d_2$  的物体返回的发射光时 TOF 相机已经停止曝光,即 TOF 相机的快门处于关闭状态,因此能够过滤距离大于  $d_2$  的物体返回的反射光;因此,通过本发明技术方案可以过滤目标距离范围以外的物体返回的反射光,而保留目标距离范围内的物体返回的反射光,从而使得 TOF 相机得到的图像为包含位于目标距离范围内的物体的图像,而不包含目标距离范围之外的物体。如图 6 所示。

本发明实施例中图 1 和图 2 所示的 TOF 相机 2 的结构可如图 7 所示,包括数据处理器 21、  
10 红外光源发射器 22 和图像传感器 23,其中:

数据处理器 21,用于接收包含红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息;根据所述红外光源发射时间配置所述红外光源发射器 22 的发射时间,以及根据所述曝光开始时间和曝光结束时间配置所述图像传感器 23 的曝光参数;

红外光源发射器 22,用于根据所述红外光源发射时间发射红外光源;

15 图像传感器 23,用于根据所述曝光开始时间和曝光结束时间进行曝光,以生成包含位于所述目标距离范围内的物体的图像数据。

本发明实施例中,数据处理器 21 可通过 DVP 接口或 MIPI (Mobile Industry Processor Interface, 移动产业处理器接口) 接口向图像采集控制装置 1 传输图像数据(包括像素点的亮度数据和深度数据)。图像采集控制装置 1 可通过参数控制通道向数据处理器 21 传输参数控  
20 制信息。如图 8 所示。

如图 9 所示,红外光源发射器 22 发射红外线,红外线遇到物体时,物体返回反射光,图像传感器 23 表面接收物体返回的反射光。

## 实施例二

25 基于前述实施例一相同的发明构思,本发明实施例二提供一种图像采集控制装置,如图 10 所示,该装置包括:一个处理器 31 和至少一个存储器 32,至少一个存储器 32 中存储有至少一条机器可执行指令,处理器 31 执行至少一条机器可执行指令以执行:

根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间;

30 向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息;

接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物

体的图像。

5 在一些实施例中，处理器 31 执行至少一条机器可执行指令执行根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间，包括：根据目标距离范围的下限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为下限距离值的物体反射所述红外光源所需的第一时长；根据目标距离范围的上限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为上限距离值的物体反射所述红外光源所需的第二时长；根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间。

10 在一些实施例中，处理器 31 执行至少一条机器可执行指令执行根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间，包括：将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；将红外光源发射时间与第二时长的和值，确定为曝光结束时间。

15 在一些实施例中，处理器 31 执行至少一条机器可执行指令执行根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间，包括：将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；将红外光源发射时间与第二时长、预置的曝光延长时长的和值，确定为曝光结束时间。

### 实施例三

基于前述实施例一相同的发明构思，本发明实施例三提供一种图像采集控制方法，该方法的流程图如图 11 所示，包括：

20 步骤 101、根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间；

步骤 102、向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；

25 步骤 103、接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

在一些实施例中，步骤 101 具体实现可通过图 12 所示的方法流程实现，具体包括：

步骤 101A、根据目标距离范围的下限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为下限距离值的物体反射所述红外光源所需的第一时长；

30 步骤 101B、根据目标距离范围的上限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为上限距离值的物体反射所述红外光源所需的第二时长；

步骤 101C、根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间。

前述步骤 101A 与步骤 101B 没有严格的先后执行顺序，可以先执行步骤 101A 再执行步骤 101B，也可以先执行步骤 101B 再执行步骤 101A，也可以同时执行步骤 101A 和步骤 101B。

5 在一个示例中，步骤 101C 具体实现可如下：将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；将红外光源发射时间与第二时长的和值，确定为曝光结束时间。具体可参见实施例一中相关的内容，在此不在赘述。

在另一个示例中，步骤 101C 具体实现可如下：将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；将红外光源发射时间与第二时长、预置的曝光延长时长的和值，确定为曝光结束时间。具体可参见实施例一中相关的内容，在此不再赘述。

10 以上结合具体实施例描述了本发明的基本原理，但是，需要指出的是，对本领域普通技术人员而言，能够理解本发明的方法和装置的全部或者任何步骤或者部件可以在任何计算装置（包括处理器、存储介质等）或者计算装置的网络中，以硬件固件、软件或者他们的组合加以实现，这是本领域普通技术人员在阅读了本发明的说明的情况下运用它们的基本编程技能就能实现的。

15 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

20 另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

25 本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

30 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工

作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

5 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

10 尽管已描述了本发明的上述实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括上述实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

## 权利要求

1、一种图像采集控制方法，其特征在于，包括：

根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间；

5 向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；

接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间，具体包括：

根据目标距离范围的下限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为下限距离值的物体反射所述红外光源所需的第一时长；

根据目标距离范围的上限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为上限距离值的物体反射所述红外光源所需的第二时长；

15 根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间，具体包括：

将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；

20 将红外光源发射时间与第二时长的和值，确定为曝光结束时间。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间，具体包括：

将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；

将红外光源发射时间与第二时长、预置的曝光延长时长的和值，确定为曝光结束时间。

25 5、一种图像采集控制装置，其特征在于，包括：

时间计算单元，用于根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间；

控制单元，用于向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；

30 图像接收单元，用于接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

6、根据权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述时间计算单元，具体包括：

第一计算子单元，用于根据目标距离范围的下限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为下限距离值的物体反射所述红外光源所需的第一时长；

第二计算子单元，用于根据目标距离范围的上限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为上限距离值的物体反射所述红外光源所需的第二时长；

5 第三计算子单元，具体用于根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间。

7、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述第三计算子单元具体用于：

将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；

将红外光源发射时间与第二时长的和值，确定为曝光结束时间。

10 8、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述第三计算子单元具体用于：

将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；

将红外光源发射时间与第二时长、预置的曝光延长时长的和值，确定为曝光结束时间。

9、一种图像采集控制装置，其特征在于，包括一个处理器和至少一个存储器，至少一个存储器中存储有至少一条机器可执行指令，处理器执行至少一条机器可执行指令以执行：

15 根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间；

向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；

20 接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，处理器执行至少一条机器可执行指令执行根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间，包括：

25 根据目标距离范围的下限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为下限距离值的物体反射所述红外光源所需的第一时长；

根据目标距离范围的上限距离值，估算 TOF 相机在发射红外光源之后接收到距离为上限距离值的物体反射所述红外光源所需的第二时长；

根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间。

30 11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，处理器执行至少一条机器可执行指令执行根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间，包括：

将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；

将红外光源发射时间与第二时长的和值，确定为曝光结束时间。

12、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，处理器执行至少一条机器可执行指令执行根据预置的红外光源发射时间、第一时长和第二时长，确定所述 TOF 相机的曝光开始时间和曝光结束时间，包括：

将红外光源发射时间与第一时长的和值，确定为曝光开始时间；

将红外光源发射时间与第二时长、预置的曝光延长时长的和值，确定为曝光结束时间。

13、一种图像采集系统，其特征在于，包括 TOF 相机和图像采集控制装置，其中：

图像采集控制装置，用于根据预置的目标距离范围确定 TOF 相机的红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间；向所述 TOF 相机发送携带有所述红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；接收所述 TOF 相机根据所述参数控制信息采集得到的包含位于所述目标距离范围内的物体的图像；

TOF 相机，用于从图像采集控制装置接收所述参数控制信息，并根据所述参数控制信息进行图像采集，得到包含所述目标距离范围内的物体的图像。

14、一种 TOF 相机，其特征在于，包括数据处理器、红外光源发射器和图像传感器，其中：

数据处理器，用于接收包含红外光源发射时间、曝光开始时间和曝光结束时间的参数控制信息；根据所述红外光源发射时间配置所述红外光源发射器的发射时间，以及根据所述曝光开始时间和曝光结束时间配置所述图像传感器的曝光参数；

红外光源发射器，用于根据所述红外光源发射时间发射红外光源；

图像传感器，用于根据所述曝光开始时间和曝光结束时间进行曝光，以生成包含位于所述目标距离范围内的物体的图像数据。

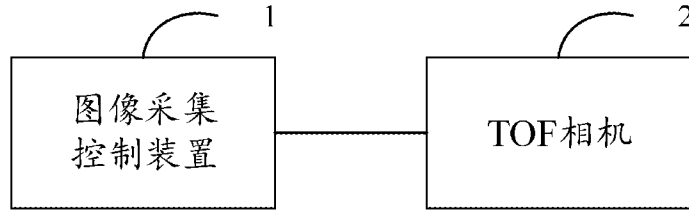


图 1

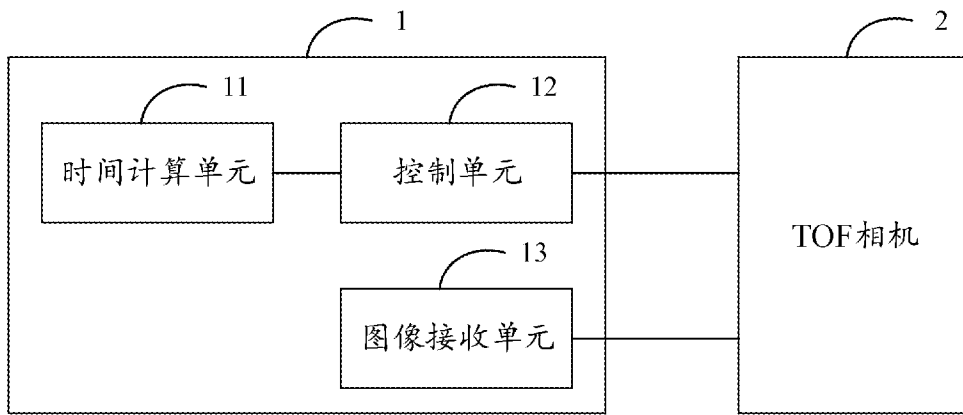


图 2

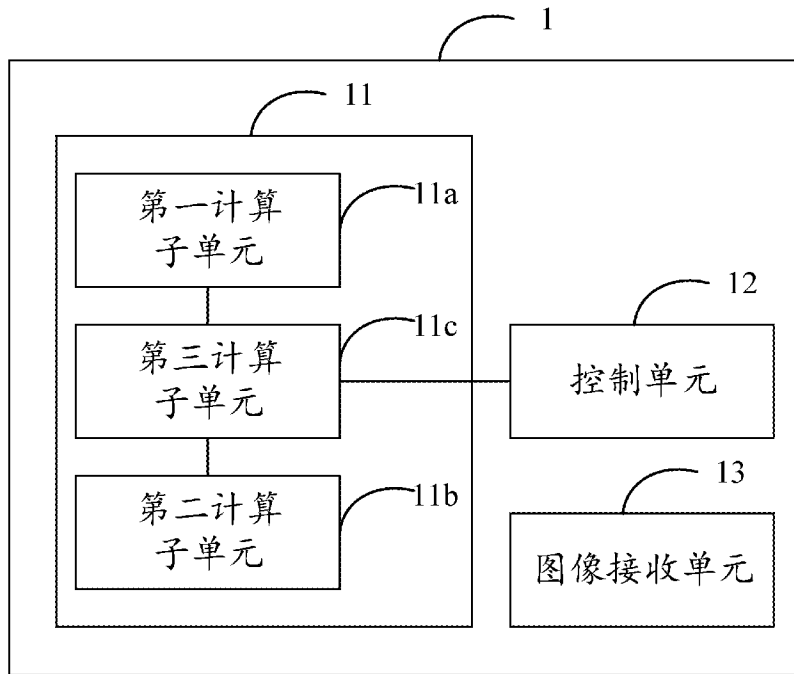


图 3

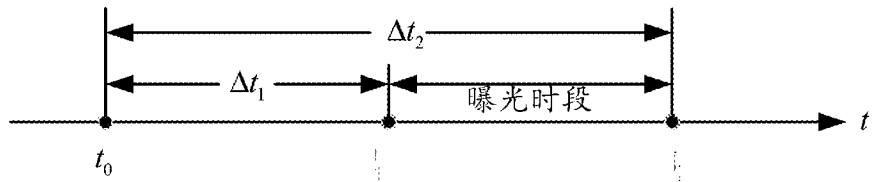


图 4

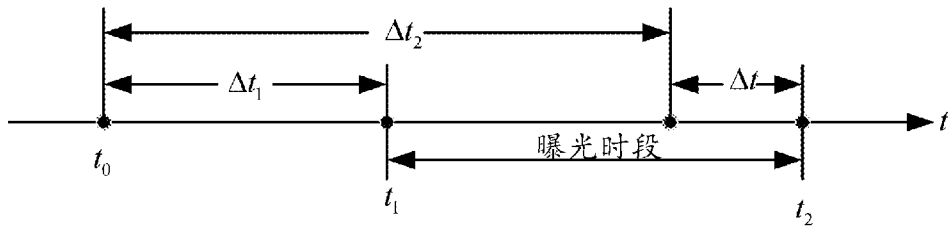


图 5

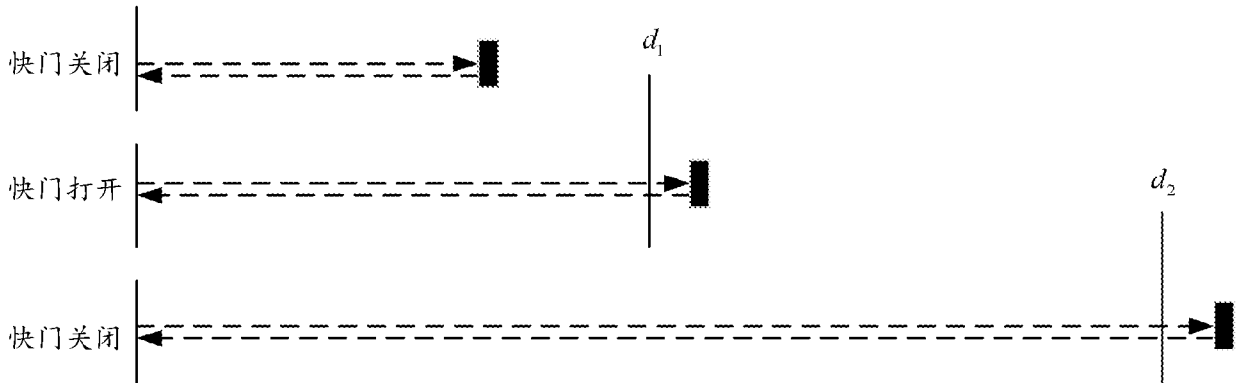


图 6

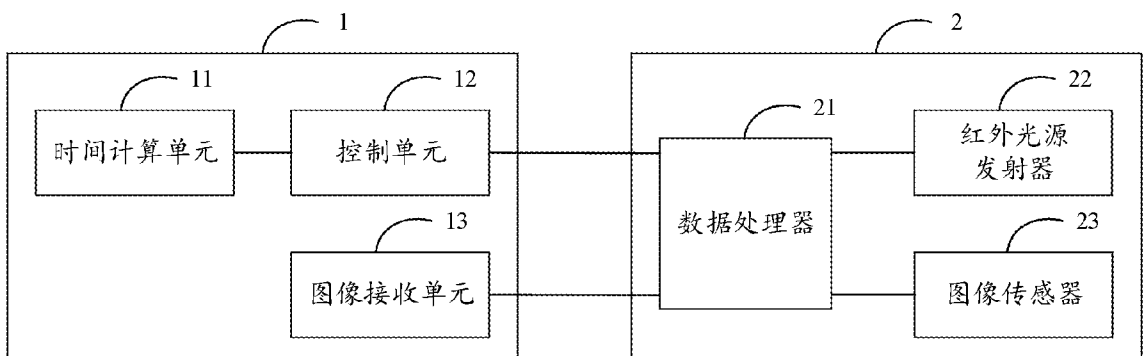


图 7

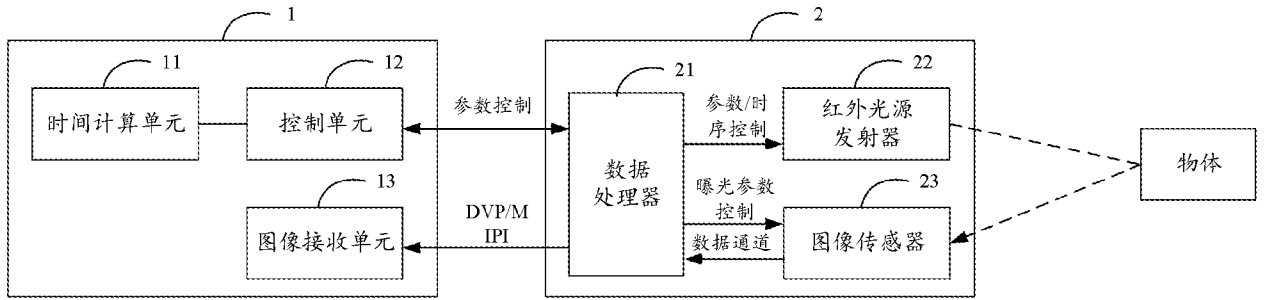


图 8

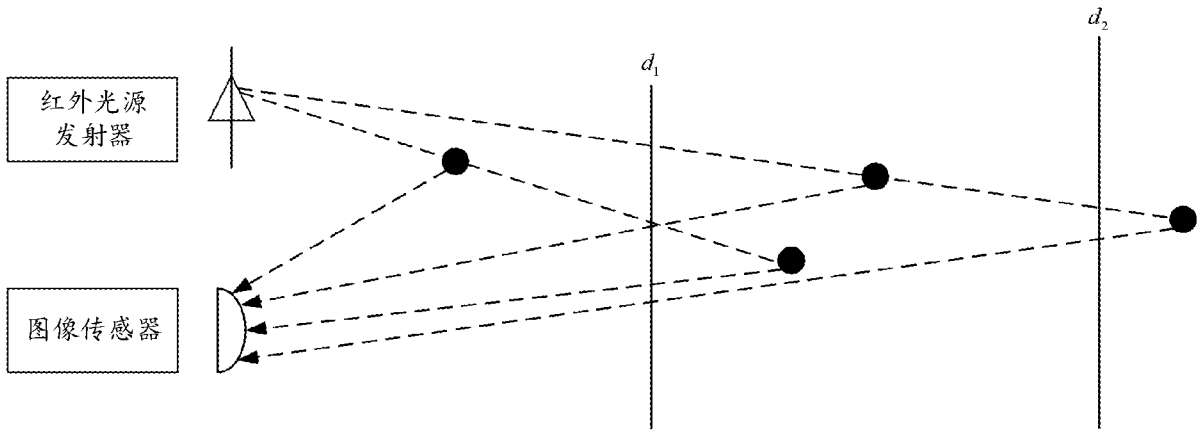


图 9

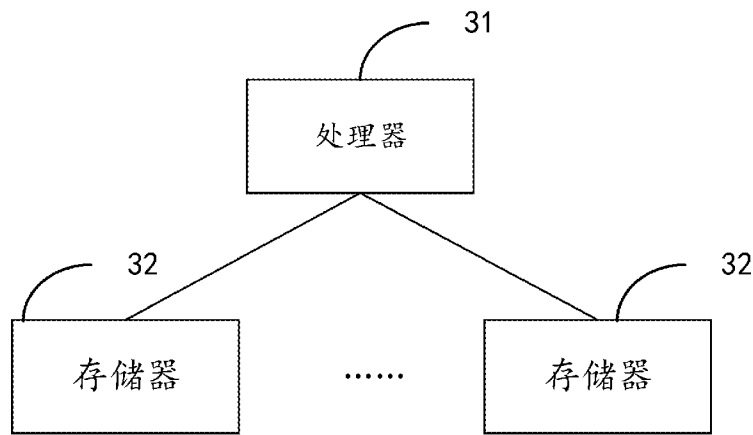


图 10

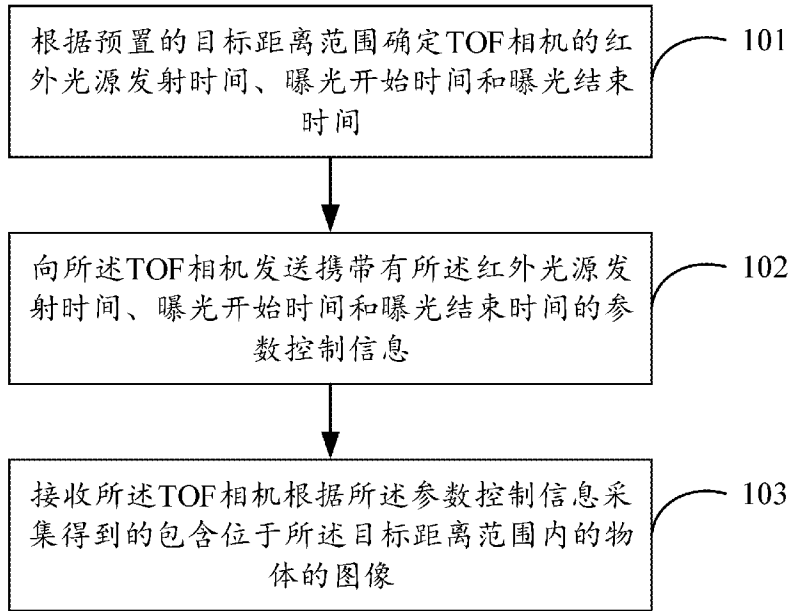


图 11

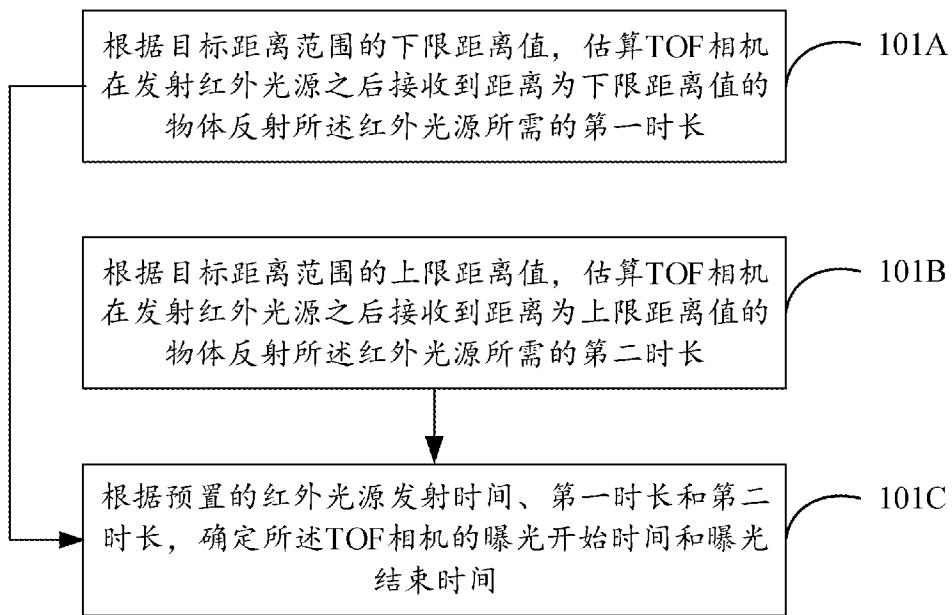


图 12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/105471

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04N 5/232(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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; IEEE: TOF, 时间飞行, 相机, 像机, 传感器, 曝光, 时间, 距离, 位置, 图像, 成像, 采集, 拍摄, 拍照, camera, sensor, exposur+, tim+ , distance, position, pick up, photo+, image, picture

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108259744 A (BEIJING TUSIMPLE FUTURE TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 July 2018 (2018-07-06) claims 1-10	1-14
A	CN 102590821 A (MICROSOFT CORPORATION) 18 July 2012 (2012-07-18) description, pages 4-6, and figure 3	1-14
A	CN 105723238 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC) 29 June 2016 (2016-06-29) entire document	1-14
A	US 2015092019 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANGEMENT CO., LTD.) 02 April 2015 (2015-04-02) entire document	1-14
A	CN 106662651 A (SOFTKINETIC SENSORS NV) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-14
A	CN 104796613 A (PIXART IMAGING INC.) 22 July 2015 (2015-07-22) entire document	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2018

Date of mailing of the international search report

28 November 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2018/105471****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016171913 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 27 October 2016 (2016-10-27) entire document	1-14
A	US 2016073088 A1 (COHEN, D. ET AL.) 10 March 2016 (2016-03-10) entire document	1-14

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2018/105471**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108259744	A	06 July 2018	None			
CN	102590821	A	18 July 2012	HK	1171513	A1	19 December 2014
				CN	102590821	B	30 July 2014
				US	2012154573	A1	21 June 2012
				US	9823339	B2	21 November 2017
CN	105723238	A	29 June 2016	CN	105723238	B	13 March 2018
				KR	20160071390	A	21 June 2016
				EP	3058389	B1	22 November 2017
				US	10063844	B2	28 August 2018
				US	2015109414	A1	23 April 2015
				WO	2015057535	A1	23 April 2015
				EP	3058389	A1	24 August 2016
US	2015092019	A1	02 April 2015	JP	6008148	B2	19 October 2016
				US	9787912	B2	10 October 2017
				WO	2014002415	A1	03 January 2014
				JP	WO2014002415	A1	30 May 2016
CN	106662651	A	10 May 2017	EP	2955544	A1	16 December 2015
				US	2017123067	A1	04 May 2017
				JP	2017517737	A	29 June 2017
				KR	20170041681	A	17 April 2017
				WO	2015189311	A1	17 December 2015
CN	104796613	A	22 July 2015	CN	103037173	B	08 July 2015
				CN	103037173	A	10 April 2013
WO	2016171913	A1	27 October 2016	US	10062201	B2	28 August 2018
				US	2016314613	A1	27 October 2016
US	2016073088	A1	10 March 2016	BR	112017002841	A2	19 December 2017
				CA	2959702	A1	17 March 2016
				EP	3192100	B1	27 June 2018
				CN	106688099	A	17 May 2017
				AU	2015315416	A1	09 March 2017
				RU	2017106894	A	03 September 2018
				MX	2017002981	A	19 June 2017
				EP	3192100	A1	19 July 2017
				US	9826214	B2	21 November 2017
				WO	2016040219	A1	17 March 2016
				KR	20170053697	A	16 May 2017
				JP	2017527222	A	14 September 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/105471

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04N 5/232 (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>B. 检索领域</b></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>CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; IEEE: TOF、时间飞行、相机、像机、传感器、曝光、时间、距离、位置、图像、成像、采集、拍摄、拍照、camera、sensor、exposur+、tim+、distance、position、pick up、photo+、image、picture</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></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>PX</td> <td>CN 108259744 A (北京图森未来科技有限公司) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 权利要求1-10</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102590821 A (微软公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 说明书第4-6页、附图3</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105723238 A (微软技术许可有限责任公司) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015092019 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANGEMENT CO., LTD.) 2015年 4月 2日 (2015 - 04 - 02) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106662651 A (软动力学传感器公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104796613 A (原相科技股份有限公司) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016171913 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 2016年 10月 27日 (2016 - 10 - 27) 全文</td> <td>1-14</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	PX	CN 108259744 A (北京图森未来科技有限公司) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 权利要求1-10	1-14	A	CN 102590821 A (微软公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 说明书第4-6页、附图3	1-14	A	CN 105723238 A (微软技术许可有限责任公司) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 全文	1-14	A	US 2015092019 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANGEMENT CO., LTD.) 2015年 4月 2日 (2015 - 04 - 02) 全文	1-14	A	CN 106662651 A (软动力学传感器公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-14	A	CN 104796613 A (原相科技股份有限公司) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文	1-14	A	WO 2016171913 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 2016年 10月 27日 (2016 - 10 - 27) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 108259744 A (北京图森未来科技有限公司) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 权利要求1-10	1-14																								
A	CN 102590821 A (微软公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 说明书第4-6页、附图3	1-14																								
A	CN 105723238 A (微软技术许可有限责任公司) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 全文	1-14																								
A	US 2015092019 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANGEMENT CO., LTD.) 2015年 4月 2日 (2015 - 04 - 02) 全文	1-14																								
A	CN 106662651 A (软动力学传感器公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-14																								
A	CN 104796613 A (原相科技股份有限公司) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文	1-14																								
A	WO 2016171913 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 2016年 10月 27日 (2016 - 10 - 27) 全文	1-14																								
<p><input checked="" 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>“&amp;” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018年 11月 13日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2018年 11月 28日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (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>受权官员</p> <p>吴倩</p> <p>电话号码 86- (010) -53961822</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2016073088 A1 (COHEN, DAVID等) 2016年 3月 10日 (2016 - 03 - 10) 全文	1-14

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/105471

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	108259744	A	2018年 7月 6日	无			
CN	102590821	A	2012年 7月 18日	HK	1171513	A1	2014年 12月 19日
				CN	102590821	B	2014年 7月 30日
				US	2012154573	A1	2012年 6月 21日
				US	9823339	B2	2017年 11月 21日
CN	105723238	A	2016年 6月 29日	CN	105723238	B	2018年 3月 13日
				KR	20160071390	A	2016年 6月 21日
				EP	3058389	B1	2017年 11月 22日
				US	10063844	B2	2018年 8月 28日
				US	2015109414	A1	2015年 4月 23日
				WO	2015057535	A1	2015年 4月 23日
				EP	3058389	A1	2016年 8月 24日
US	2015092019	A1	2015年 4月 2日	JP	6008148	B2	2016年 10月 19日
				US	9787912	B2	2017年 10月 10日
				WO	2014002415	A1	2014年 1月 3日
				JP	W02014002415	A1	2016年 5月 30日
CN	106662651	A	2017年 5月 10日	EP	2955544	A1	2015年 12月 16日
				US	2017123067	A1	2017年 5月 4日
				JP	2017517737	A	2017年 6月 29日
				KR	20170041681	A	2017年 4月 17日
				WO	2015189311	A1	2015年 12月 17日
CN	104796613	A	2015年 7月 22日	CN	103037173	B	2015年 7月 8日
				CN	103037173	A	2013年 4月 10日
WO	2016171913	A1	2016年 10月 27日	US	10062201	B2	2018年 8月 28日
				US	2016314613	A1	2016年 10月 27日
US	2016073088	A1	2016年 3月 10日	BR	112017002841	A2	2017年 12月 19日
				CA	2959702	A1	2016年 3月 17日
				EP	3192100	B1	2018年 6月 27日
				CN	106688099	A	2017年 5月 17日
				AU	2015315416	A1	2017年 3月 9日
				RU	2017106894	A	2018年 9月 3日
				MX	2017002981	A	2017年 6月 19日
				EP	3192100	A1	2017年 7月 19日
				US	9826214	B2	2017年 11月 21日
				WO	2016040219	A1	2016年 3月 17日
				KR	20170053697	A	2017年 5月 16日
				JP	2017527222	A	2017年 9月 14日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)