

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))。

aerial vehicle monitoring system provided in the present invention can isolate vibration in a monitoring process, thereby improving the efficiency and accuracy during the monitoring or detection of an unmanned aerial vehicle.

(57) 摘要: 本发明公开了一种基于光场技术的无人机监测系统, 其中第一摄像机, 用于持续获得监测区域内的图像信息; 以及第二摄像机, 所述第二摄像机为包含复眼透镜的光场相机, 用于在所获得的图像信息被判定为无人机时, 获得所述无人机的光场信息; 以及彼此垂直放置的垂直旋转平台和水平旋转平台; 其中所述第一摄像机和第二摄像机能够在所述垂直旋转平台和所述水平旋转平台的控制下同步旋转; 以及计算机处理器, 通过所获得的光场信息计算出无人机的深度信息从而获得所述无人机的位置。本发明提供的三维光场技术的光学无人机监测系统能够对监测过程中的震动进行隔离, 从而在监测或探测无人机的过程中提高效率和准确性。

基于三维光场技术的光学无人机监测系统

技术领域

- 5 本发明属于无人机监测领域，特别涉及一种基于光场技术的无人机监测系统。

背景技术

- 随着无人机技术的发展，对无人机的监测系统的改进有着广泛的需求，现有技术中多采用雷达和摄像头相结合的监测系统。雷达监测
10 易受隐身技术欺骗且低空监测的效果较差，摄像头一般来说分辨率较低。中国发明专利申请201810128587.2公开了一种无人机监测系统及其监督方法。在该方法中，利用软件方法，扫描区域内的图像，通过第一和第二相机形成立体视觉判断图像中是否存在可疑的目标，通过计算可疑目标的准确位置，对可疑目标进行跟踪拍摄。该技术主要是
15 在软件部分进行改进。中国发明专利申请201810396720.2公开了一种无人机探测方法、装置及电子设备。也主要是从软件的角度，控制探测平台上的相机转动，采取发送转动指令至转台的电机，以使电机带动转台上的多台相机转动预设角度；发送停止指令至该电机，以使该电机控制转台在转动预设角度后停止转动；当确定上述多台相机停止
20 预设时间后，控制多台相机进行一次拍摄以获取多个图像；对该多个

图像进行图像识别，确定监控区域内是否存在无人机；如果监控区域内不存在无人机，则重新执行以上步骤。

需要一种新的分辨率高，并且稳定的监测系统，获得清晰的立体图像，从而在监测或探测无人机的过程中提高效率和准确性。

5 发明内容

本发明的目的在于提供一种新的分辨率高，并且稳定的监测系统，获得清晰的立体图像，从而在监测或探测无人机的过程中提高效率和准确性。

本发明公开了一种基于光场技术的无人机监测系统，其中第一摄像机，用于持续获得监测区域内的图像信息；以及第二摄像机，所述第二摄像机为包含复眼透镜的光场相机，用于在所获的图像信息被判定为无人机时，获得所述无人机的光场信息；以及彼此垂直放置的垂直旋转平台和水平旋转平台；所述垂直旋转平台用于控制所述第一摄像机和第二摄像机沿垂直于所述水平旋转平台的方向旋转；并且所述水平旋转平台用于控制所述第一摄像机和第二摄像机沿水平方向旋转；其中所述第一摄像机和第二摄像机能够在所述垂直旋转平台和所述水平旋转平台的控制下同步旋转；以及计算机处理器，用于分析判断所获得的监测区域内的图像信息是否为无人机，并且通过所获得的光场信息计算出无人机的深度信息从而获得与所述无人机的位置。

本发明的一个方面，所述垂直旋转平台控制所述第一摄像机和第二摄像机的旋转范围为仰角 15—45 度。所述水平旋转平台控制所述第一摄像机和第二摄像机的旋转范围为 0—120 度。所述第二摄像机还包括一个具有约 1° 对角线透镜的远摄透镜组和相机感光元件，所

述复眼透镜配置于所述远摄透镜组和所述相机感光元件之间，并靠近所述相机感光元件。其中所述复眼透镜为微透镜阵列。其中所述微透镜阵列

5 为线性排列或六边形排布的方式，其中所述六边形排布的微透镜阵列由于其每一行相较上一行错位排布。其中所述六边形微透镜阵列的每个微透镜的宽度均为 $60\ \mu\text{m}$ ，但是在 $90\ \mu\text{m}$ 内存有两个微透镜。其中所述

光场图像 $I(x, y)$ 可以由公式表示可以由公式表示：

$$I(x, y) = \iint L_F(u, v, x, y) du dv \quad (1)$$

其中 (u, v, x, y) 表示沿着与 (u, v) 处的主透镜相交的光线行进的光和 (x, y) 处的微透镜平面，并且使用全光圈；并且图 3 (d) 为本发明的光场成像系统的移动子孔径图像来计算重新聚焦的图像原理示意图，通过图 3 (d) 所示的方式移动子孔径图像来计算重新聚焦的图像：

10

移位的光场函数可以表示为：

$$15 \quad L_{F'}(u, v, e', y') = L_F(u, v, u + (x' - u) \frac{d}{d'}, v + (y' - v) \frac{d}{d'}) \quad (2)$$

本发明提供的三维光场技术的光学无人机监测系统能够对监测过程中的震动进行隔离，从而在监测或探测无人机的过程中提高效率和准确性。

附图说明

20 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出

创新性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明的无人机监测系统的结构示意图。

图 2 为本发明的无人机监测系统的第二摄像机的结构示意图。

图 3 (a) 和 3 (b) 为本发明的光场成像系统的原理图。

5 图 3 (c) 为处理后的光场图像示例图。

图 3 (d) 为本发明的光场成像系统的移动子孔径图像来计算重新聚焦的图像原理示意图。

图 4 (a) 为为本发明的无人机监测系统的第二摄像机 103 的六边形微透镜阵列的显微镜图。

10 图 4 (b) 为本发明的无人机监测系统的第二摄像机 103 的六边形微透镜阵列的白光干涉仪检测图。

图 5 为本发明的无人机监测系统的工作原理图。

具体实施方式

15 现结合相应的附图，对本发明的具体实施例进行描述。然而，本发明可以以多种不同的形式实施，而不应被解释为局限于此处展示的实施例。提供这些实施例只是为了本发明可以详尽和全面，从而可以将本发明的范围完全地描述给本领域的技术人员。附图中说明的实施例的详细描述中使用的措辞不应对本发明造成限制。

20 图 1 为本发明的无人机监测系统 100 的结构示意图。其中所述系统 100 包括，用于存放处理器以及旋转平台控制器的机箱 101，第一摄像机 102，第二摄像机 103，长焦镜头 104，广角镜头 105，垂直旋

转平台 106, 水平旋转平台 107, 垂直支撑面板 108, 水平支撑板 109。

其中第一摄像机 102 和第二摄像机 103 均为高分辨率摄像机, 二者的轴线彼此平行, 通过固定杆 110 固定在水平支撑板 109 上; 垂直旋转平台 106 固定于水平支撑板 109 的一侧; 其中所述垂直旋转平台 106

5 的轴心部分与垂直支撑面板 108 相固定, 所述垂直旋转平台 106 的轴线为水平方向, 并所述垂直旋转平台能围绕所述轴心沿箭头 A 的方向与沿箭头 A 的相反方向分别旋转。由于所述垂直旋转平台 106 与水平支撑板 109 和第一固定杆 110 之间均为相互固定的, 因此, 在垂直旋转平台 106 围绕其轴心旋转时, 能够通过带动固定在水平支撑板 109

10 上的第一固定杆 110, 进而使所述第一摄像机 102 与所述第二摄像机 103 同时运动, 即, 使所述第一摄像机 102 与所述第二摄像机 103 同步围绕所述垂直旋转台沿箭头 A 或与箭头 A 相反的方向旋转, 在一个实施例中, 旋转的范围可为仰角 15—45 度。进一步, 所述垂直支撑面板 108 固定在第二固定杆 111 上, 所述第二支撑杆 111 固定在水平

15 旋转平台 107 上。如图 1 所示, 在所述第二支撑杆 111 的带动下, 包括所述第一摄像机 102, 第二摄像机 103, 长焦镜头 104, 广角镜头 105, 垂直旋转平台 106, 垂直支撑面板 108, 水平支撑板 109 均能围绕所述水平旋转平台 107 的轴心沿箭头 B 或者沿箭头 B 相反的方向旋转; 所述水平旋转平台 107 的轴线垂直于所述水平旋转平台的旋转

20 方向。同样地, 由于第二固定杆 111 与所述水平旋转平台 107 之间是固定的, 因此在所述第二固定杆 111 在所述水平旋转平台 107 上沿箭头 B 的方向或沿箭头 B 相反的方向旋转的时候, 能够同时带动所述光场相机 102 与所述普通摄像机 103 同时运动, 即, 使所述光场相机 102 与所述普通摄像机 103 同步围绕所述水平旋转台沿箭头 B 或与箭

25 头 B 相反的方向旋转。在一个实施例中, 旋转的范围可为仰角 15—

45 度。在一个实施例中，旋转的范围可为水平旋转平台所允许的范围，特别优选地在于 0—120 度。

水平旋转平台 107 为无振动光学平台，其放置在机箱 101 上，机箱 101 用来容纳包括处理器和旋转平台控制器的所述计算机工作站，
5 所述水平旋转平台 107 提供水平的平面，固定在水平旋转平台 107 上的摄像机系统能够对无人机进行追踪，同时能够保持所述摄像机系统相对固定，并不受到震动的干扰。

所述两个高分辨率摄像机 102, 103 可以采用相同的相机主体，例如采用超高清的 4K (4096×2160 像素) 摄像机；也可以采用不同的
10 相机主体。其中第二摄像机 103 为广角摄像机，其拍摄广阔的范围，具有将距离感夸张化，对焦范围广等拍摄特点。使用广角时可将眼前的物体放得更大，将远处的物体缩得更小，令四周的图像失真。广角还能使图像中的任意一点都调节到最适当的焦距，使得画面更加清晰，也可以称之为完全自动对焦，所述第二广角摄像机 103 可采用相机感
15 光元件上单个像素尺寸在 1-8 微米范围内的摄像机；在广角第二摄像机 103 内包括一个视角透镜或对角透镜。第二摄像机 103 为超远距离摄像机，所述第二摄像机 103 利用超级远摄镜头对飞行的无人机进行追踪，所述超级远摄镜头采用 100-2200mm 焦段范围内的镜头。将在下文对第二摄像机 103 进行详细的结构说明。计算机工作站位于光学
20 无人机监测系统 100 机箱 101 的内部，对采集获得的信息进行处理、对无人机的飞行进行监测，并及时给出警报。机箱 101 主要是在户外，例如机场等环境中保护光学无人机监测系统 100。

图 2 为本发明的无人机监测系统的第二摄像机 103 的结构示意图。微透镜阵列 201 置于第二摄像机 103 (即光场相机) 的感光元件

202 与相机镜头 204 和 205 之间。通过第二摄像机 103 采集的照片在显示器上放大可以看出, 图片是由横竖都等距分布的圆形子图像组成。每个子图像对应的是一个微透镜。第二摄像机 103 可以为光场相机, 在第二摄像机 103 中, 还包括一个具有约 1° 对角线透镜的超级远摄透镜组 204, 205; 所述超级远摄透镜组 204, 205 可以采用 100-2200mm 焦段范围内的透镜。一个实施例中, 第二摄像机 103 还包括微透镜阵列 201, 所述微透镜阵列 201 的存在使所述第二摄像机 103 成为复眼摄像机, 例如, 超高清 (HUD) 4K 复眼摄像机, 其中的微镜头阵列 201 是根据图像传感器规范以及显微镜光路来进行设计的。装有复眼透镜的相机进行拍摄时的操作方式与普通相机的拍摄相同, 拍摄获得的图片未处理前放大可以看到整幅图像是由每个复眼透镜的小图像组合而成。光场计算软件处理后将图片重聚焦到不同焦平面上, 正因为有重聚焦的特性所以光场图像可以获得所拍摄图像的深度信息。由于, 复眼镜片加装到相机感光元件之前即可拍摄得到记录光场信息的图像。

图 3 (a) 和 3 (b) 为本发明的光场成像系统的原理图。显示了在 CMOS 传感器 301 前面具有微透镜阵列 302 的光场成像系统的机制。图 3 (a) 通过像素的所有光线都通过其母微透镜并通过主透镜 303 上的共轭方形 (子光圈)。图 3 (b) 通过子孔径的所有光线通过不同微透镜下的相应像素聚焦。这些像素形成通过该子孔径看到的照片。

光场图像 $I(x, y)$ 可以由公式表示可以由公式表示:

$$I(x, y) = \iint L_F(u, v, x, y) du dv \quad (1)$$

其中 (u, v, x, y) 表示沿着与 (u, v) 处的主透镜相交的光线行进的光和 (x, y) 处的微透镜平面, 并且使用全光圈。图 3 (d) 为本发明的光场成

像系统的移动子孔径图像来计算重新聚焦的图像原理示意图,通过图 3 (d) 所示的方式移动子孔径图像来计算重新聚焦的图像:

移位的光场函数可以表示为

$$L_F'(u, v, e', y') = L_F(u, v, u + (x' - u)\frac{d}{d'}, v + (y' - v)\frac{d}{d'}) \quad (2)$$

光场成像技术允许重新聚焦图像并估计场景的深度图。通过光场计算出基本的深度范围,并结合图像上的位置来确定无人机的位置。

对于芯片板应用的半导体制造,可以使用复眼来找出铝粘合线的最大环高度,芯片上的第一键合高度和基板上的第二键合高度。图 3 (c) 为处理后的光场图像示例图。在图 3 (c) 中,正方向上的更大数量 (μm) 意味着朝向物镜的更近的虚拟焦平面。物镜表面上的焦平面校准为 $0\mu\text{m}$ 。处理后的光场图像。图 3 (c) 的左上图像是顶部线层,图 3 (c) 的右上图像是中间层,图 3 (c) 的左下图像是底部金属层,图 3 (c) 的右下图像是全焦点图像。将开发自动聚焦软件以捕获所有线图像,而无需命令垂直轴的任何机械运动。将开发实时 AOI 软件并与自动对焦软件结合使用。用户界面将显示由相机拍摄的图像和全焦点图像,将标记检测到的任何缺陷。

通过深度信息获得距离的方式与现有的通过距离标定物获得距离的方式相比更简便,能获得清晰的图像和准确的距离信息。

因此,微镜头阵列 201 只加装在第二摄像机 103 而不装于第二摄像机 103 上。在微镜头阵列 201 参数的设计过程中,像素间距以及传感器尺寸都是其影响因素。在微透镜阵列对准策略中有线性和六边形两种。六边形微透镜阵列较线性阵列略有差异,每个微透镜的宽度均

为 $60\ \mu\text{m}$ ，但是在 $90\ \mu\text{m}$ 内存有两个微透镜。第二摄像机 103 中还包
括靠近微透镜阵列 201 的相机感光元件 202。感光元件 202 的示例为，
CMOS 电荷耦合器件图像传感器 CCD，用于将所感应的光线信号转变为
电信号。当第二摄像机 103 发现被摄物体 206 时，被摄物体经过超级
5 远摄透镜组 204，205 形成虚拟图像 203，经过微透镜阵列 201 的处
理，所述虚拟图像 203 在感光元件 202 中形成高清晰的图像电信号。

图 4 (a) 为本发明的无人机监测系统的第二摄像机 103 的六边
形微透镜阵列的显微镜图。坐标单位为微米。图 4 (b) 为本发明的无
人机监测系统的第二摄像机 103 的六边形微透镜阵列的白光干涉仪
10 检测图。图 4 (a) 和图 4 (b) 检测的是同一个微透镜阵列。在一个
示例中，微透镜阵列采用线性阵列的排布。但是线性排布会导致微透
镜之间留有较大的空隙，此空隙不能产生图像，因此，在另一示例中，
微透镜阵列可采用六边形排布的方式，而六边形排布的微透镜阵列由
于其每一行相较上一行错位排布即可大幅减小微透镜之间的空隙提
15 高微透镜后的图像传感器的利用效率。计算光场信息时，需要通过线
性对准来确保每个子图像都被程序提取到，因此生成横向与纵向的参
考线，使参考线穿过横向和纵向子图像的中心，之后即可抓取所有子
图像并算出深度信息。对于图 4(a) 中显示的六边形微透镜阵列来说，
微透镜的错位分布，使得对准时需要采用新的对准方法，使软件可以
20 准确提取并对比分析每个微透镜的图像。如 4 (a) 所示，六边形微透
镜阵列模式要比线性微透镜阵列模式密集的多。六边形微透镜阵列虽
然在垂直方面是线性对齐的，但是其在水平方向则是平移的。因此，
本发明的无人机监测系统可采用六边形微透镜阵列模式。这是因为，

密集度更高的六边形微透镜阵列模式可以提供更高分辨率的光场成像系统。

图 5 为本发明的无人机监测系统的工作流程图 500。在步骤 501，启动无人机监测系统开始监测；在步骤 502，第二摄像机 103 持续工作，并不断地将较大范围内的获得的视频图像信息发送至计算机工作站；由于所述第二摄像机 103 为广角摄像机，因此所述摄像机可以扫描保护区域并捕获高清 4K 视频。同时，因为扫描的范围较大，因此所获得的图像分辨率较低，无法获知清晰的无人机图像。广角第二摄像机 103 拍摄到的视频会一直由计算机处理。当无人机进入相机的视场后，计算机会通过基于机器学习的监测算法进行监测。若没有无人机被监测到则不产生任何控制信号。当监测确认为无人机后会由计算机通过比对无人机位置坐标与相机视场中心坐标比对，若超过水平或垂直方向的阈值则会产生控制信号，控制信号通过 USB 接口与平台控制器相连接。在步骤 503，通过与计算机工作站中存储的数据库进行比对，判定所获得的图像是否符合数据库中无人机的形状，一旦目标匹配，则进入步骤 504，当监测到的无人机处于相机视场中心后会产生信号控制水平旋转平台 107 和垂直旋转平台 106 旋转到合适的位置，通过第二摄像机 103 进行拍照，所拍摄的照片即包含了所拍摄景物的光场图像，之后将交由光场处理软件进行信息处理；也就是说，无人机监测系统 100 将驱动第二摄像机 103，聚焦在锁定目标上的远摄镜头来跟踪可疑目标，从而获得目标无人机的高分辨率图像和光场信息，并进入步骤 504；在不匹配的情况下，回到步骤 502，重复将第二摄像机 103 获得的视频图像信息发送至计算机工作站；在步骤 504，无人机监测系统 100 再次使用数据库对这些信息进行计算和验证后，计算并获得所述光场图像的深度及位置信息并向用户或控制塔

发出警示。也就是说，高分辨率图像一旦与数据库中的无人机形状信息具有高度的相似性，就会将报警信号发送给监控系统，所述无人机的深度及位置信息也将被送回监督中心。

5 本文中所称的“一个实施例”、“实施例”或者“一个或者多个实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或者特性包括在本发明的至少一个实施例中。此外，请注意，这里“在一个实施例中”的词语例子不一定全指同一个实施例。

10 以上所述仅用于说明本发明的技术方案，任何本领域普通技术人员均可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰与改变。因此，本发明的权利保护范围应视权利要求范围为准。本发明已结合例子在上面进行了阐述。然而，在本发明公开范围以内的上述实施例以外的其它实施例也同样可行。本发明的不同的特点和步骤可以以不同于所描述的其它方法进行组合。本发明的范围仅受限于所附的权利要求书。更一般地，本领域普通技术人员可以轻易地理解此处描述的所有参数，尺寸，材料和配置是为示范目的而实际的参数，尺寸，材料和/或配置将取决于特定应用或本发明教导所用于的应用。

15

权 利 要 求 书

1. 一种基于光场技术的无人机监测系统，包括：

第一摄像机，用于持续获得监测区域内的图像信息；以及

5 第二摄像机，所述第二摄像机为包含复眼透镜的光场相机，用于在所获的图像信息被判定为无人机时，获得所述无人机的光场信息；以及

彼此垂直放置的垂直旋转平台和水平旋转平台；

所述垂直旋转平台用于控制所述第一摄像机和第二摄像机沿垂直于所述水平旋转平台的方向旋转；并且

所述水平旋转平台用于控制所述第一摄像机和第二摄像机沿水平方向旋转；

10 其中所述第一摄像机和第二摄像机能够在所述垂直旋转平台和所述水平旋转平台的控制下同步旋转；

计算机处理器，用于分析判断所获得的监测区域内的图像信息是否为无人机，并且通过所获得的光场信息计算出无人机的深度信息从而获得与所述无人机的位置。

15 2. 如权利要求 1 所述的无人机监测系统，其中，所述垂直旋转平台控制所述第一摄像机和第二摄像机的旋转范围为仰角 15—45 度。

3. 如权利要求 1 所述的无人机监测系统，其中，所述水平旋转平台控制所述第一摄像机和第二摄像机的旋转范围为 0—120 度。

20 4. 如权利要求 1—3 任意一个所述的无人机监测系统，所述第二摄像机还包括一个具有约 1° 对角线透镜的远摄透镜组和相机感光元件，所述复眼透镜配置于所述远摄透镜组和所述相机感光元件之间，并靠近所述相机感光元件。

5. 如权利要求 4 所述的无人机监测系统，其中所述复眼透镜为微透镜阵列。

25 6. 如权利要求 5 所述的无人机监测系统，其中所述微透镜阵列为线性排列或六边形排布的方式，其中所述六边形排布的微透镜阵列由于其每一行相较上一行错位排布。

7. 如权利要求 6 所述的无人机监测系统, 其中所述六边形微透镜阵列的每个微透镜的宽度均为 $60\ \mu\text{m}$, 但是在 $90\ \mu\text{m}$ 内存有两个微透镜。

8. 如权利要求 1 所述的无人机监测系统, 其中所述光场信息 $I(x, y)$ 可以由公式表示可以由公式表示:

$$5 \quad I(x, y) = \iint L_F(u, v, x, y) du dv \quad (1)$$

其中 (u, v, x, y) 表示沿着与 (u, v) 处的主透镜相交的光线行进的光和 (x, y) 处的微透镜平面, 并且使用全光圈; 并且通过移动子孔径图像来计算重新聚焦的图像, 移位的光场函数可以表示为:

$$L_{F'}(u, v, e', y') = L_F(u, v, u + (x' - u) \frac{d}{d'}, v + (y' - v) \frac{d}{d'}) \quad (2)。$$

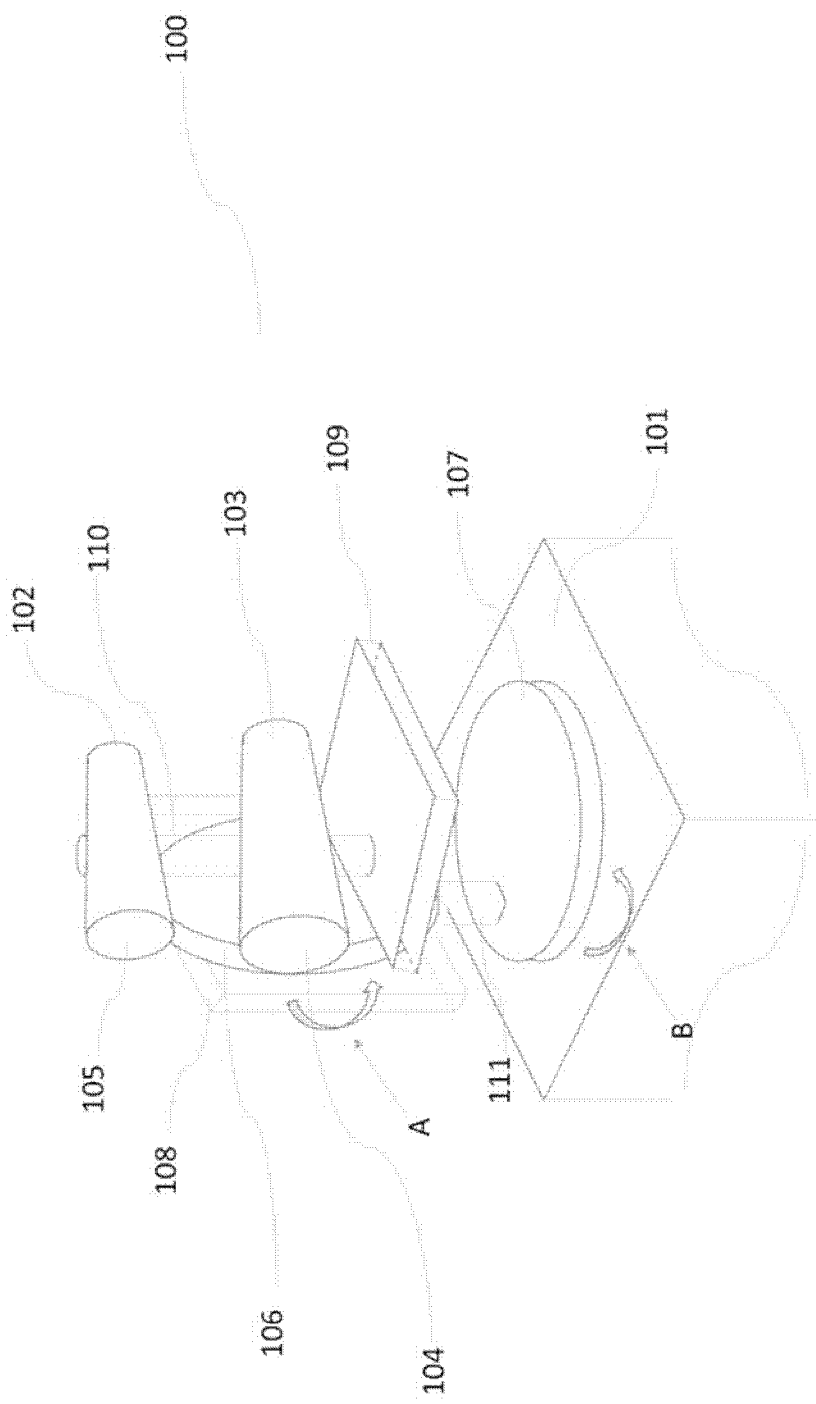


图 1

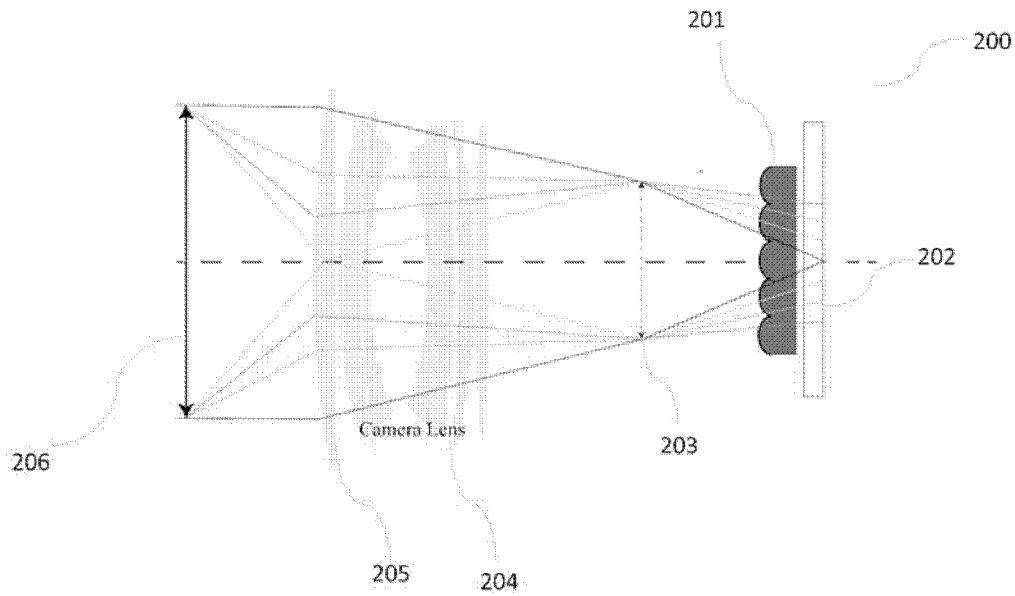


图 2

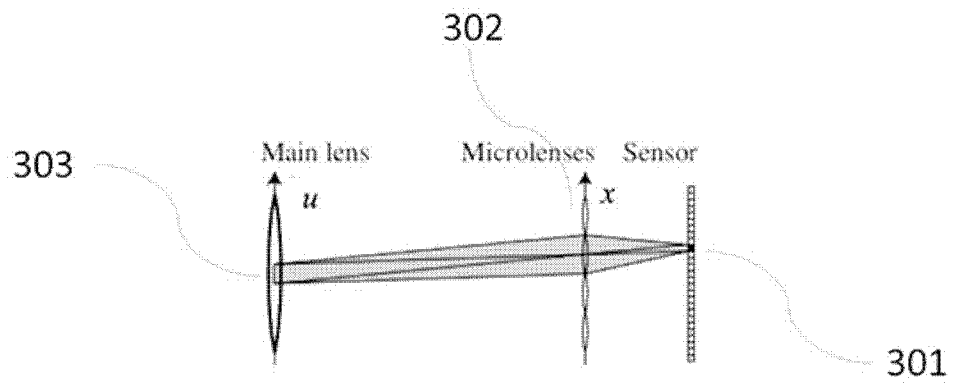


图 3 (a)

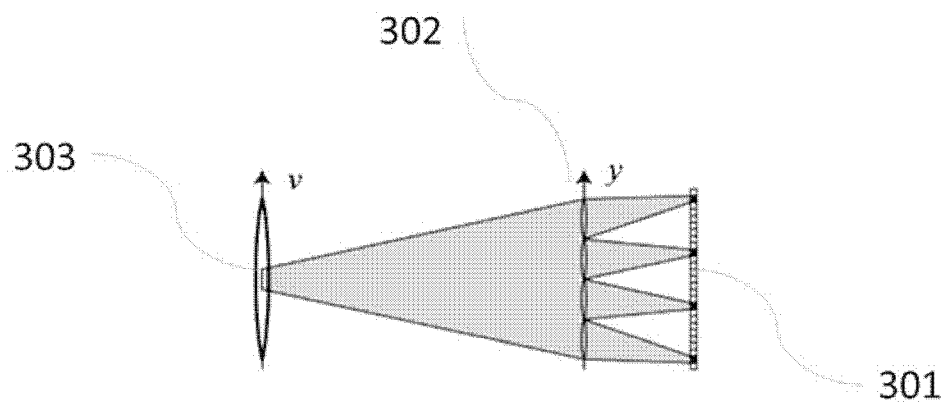


图 3 (b)

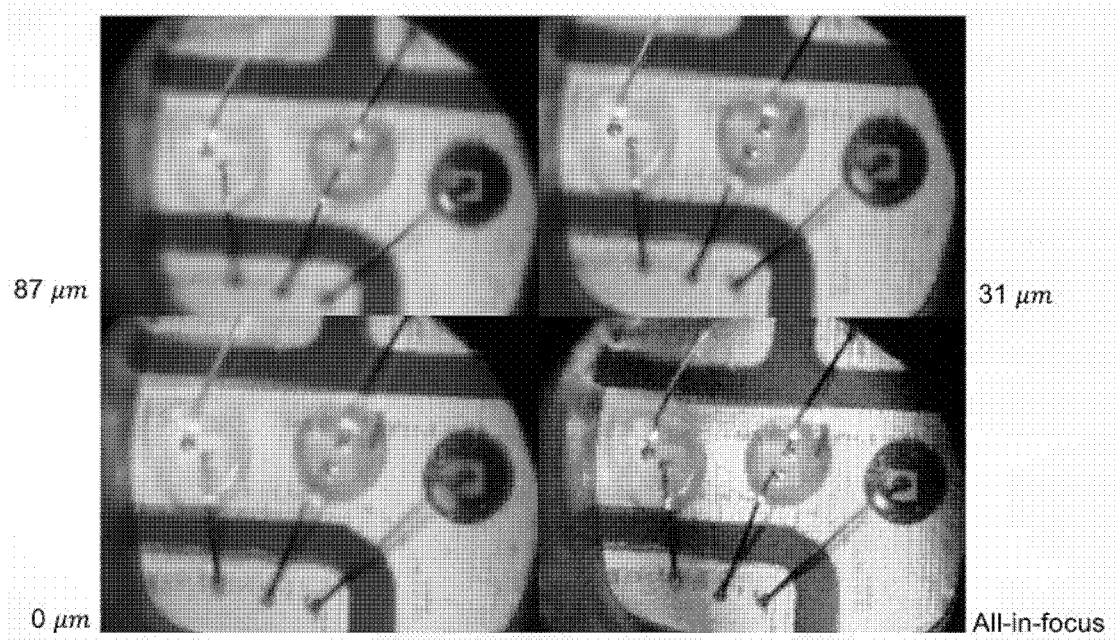


图 3 (c)

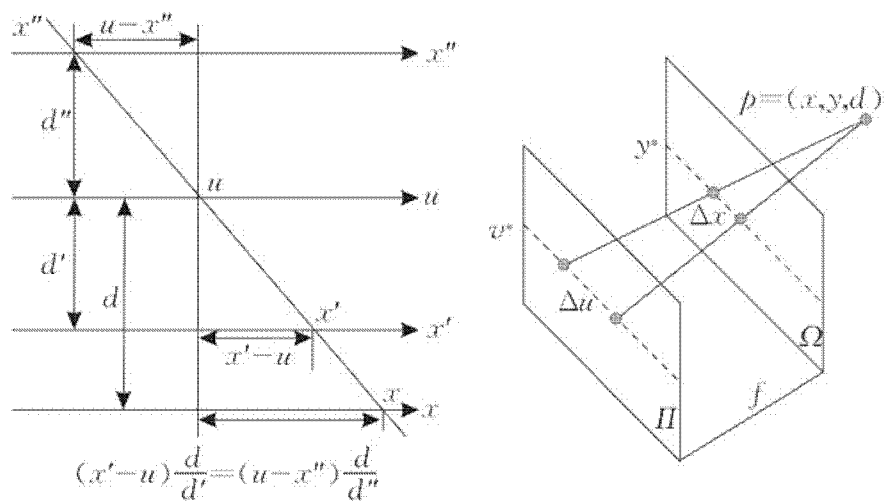


图 3 (d)

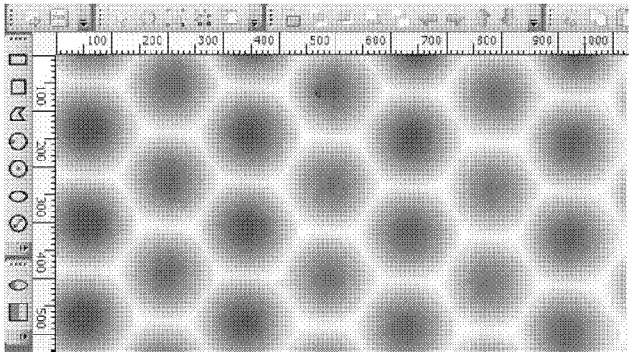


图 4 (a)

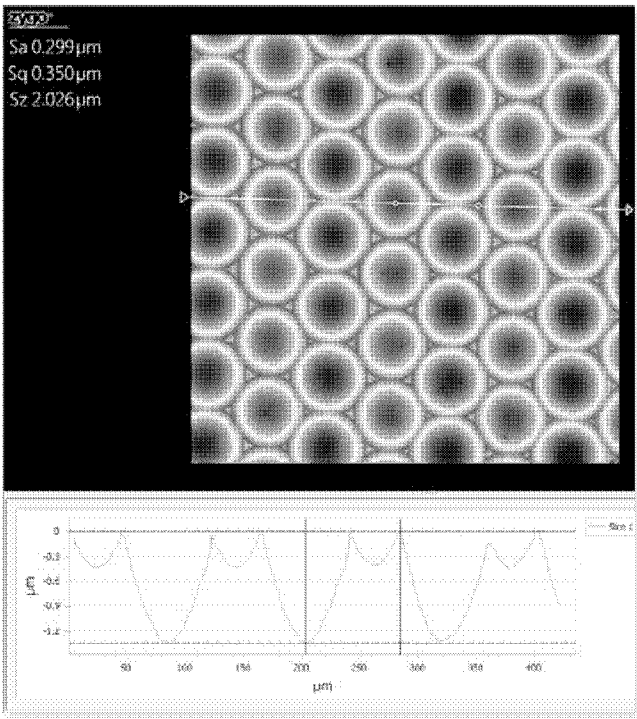


图 4 (b)

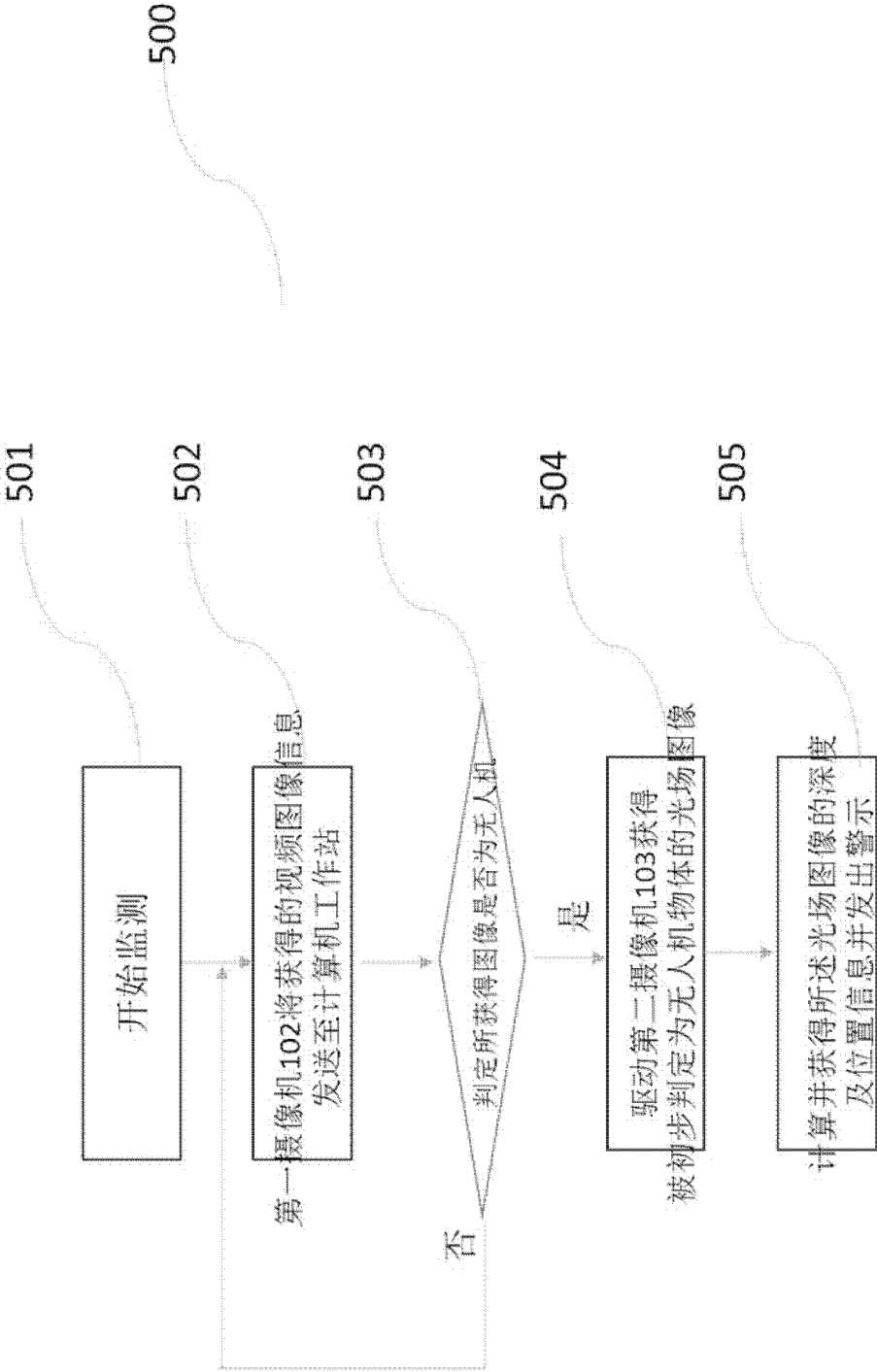


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/079089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04N 5/247(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, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, JPTXT, CNKI, IEEE, GOOGLE: 无人机, 检测, 监测, 识别, 光场, 深度, 景深, 重聚焦, 重对焦, 微透镜阵列, 复眼, 垂直, 水平, 同步, 同时, 旋转, 摄像机, 相机, light, field, refocused, depth, UAV, unmanned, aerial, vehicle, rotate, vertical, horizontal, camera, recognition, detect, microlens, sensor, synchronously, synchronization		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 210327775 U (SHENZHEN VISUMOTION CO., LTD.) 14 April 2020 (2020-04-14) claims 1-7, description paragraphs [0005]-[0012]	1-8
Y	CN 106707296 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 24 May 2017 (2017-05-24) abstract, description paragraphs [0004]-[0008]	1-8
Y	CN 101547344 A (TSINGHUA SHENZHEN INTERNATIONAL GRADUATE SCHOOL) 30 September 2009 (2009-09-30) description page 3 line 19 to page 5 line 23, figure 1	1-8
Y	Xiaojie Xie et al. "A Target Depth Measurement Method Based on Light Field Imaging" 2016 9th International Symposium on Computational Intelligence and Design (ISCID), 26 January 2017 (2017-01-26), ISSN: 2473-3547, Sections II、III, figures 1-3	1-8
Y	CN 107578437 A (SHENZHEN ARASHI VISION CO., LTD.) 12 January 2018 (2018-01-12) abstract, description paragraphs [0029]-[0033]	1-8
☒ 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
09 June 2020		17 June 2020
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

International application No.

PCT/CN2020/079089**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105635530 A (BEIJING ANTVR TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) entire document	1-8
A	CN 102528821 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 04 July 2012 (2012-07-04) entire document	1-8
A	US 2018259342 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 13 September 2018 (2018-09-13) entire document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/079089

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	210327775	U	14 April 2020	None			
CN	106707296	A	24 May 2017	CN	106707296	B	05 March 2019
CN	101547344	A	30 September 2009	CN	101547344	B	01 September 2010
CN	107578437	A	12 January 2018	WO	2019042185	A1	07 March 2019
CN	105635530	A	01 June 2016	CN	105635530	B	30 April 2019
CN	102528821	A	04 July 2012	None			
US	2018259342	A1	13 September 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/079089

A. 主题的分类 H04N 5/247 (2006.01) i 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																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04N 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, JPTXT, CNKI, IEEE, GOOGLE: 无人机, 检测, 监测, 识别, 光场, 深度, 景深, 重聚焦, 重对焦, 微透镜阵列, 复眼, 垂直, 水平, 同步, 同时, 旋转, 摄像机, 相机, light, field, refocused, depth, UAV, unmanned, aerial, vehicle, rotate, vertical, horizontal, camera, recognition, detect, microlens, sensor, synchronously, synchronization																				
C. 相关文件 <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>E</td> <td>CN 210327775 U (深圳市视觉动力科技有限公司) 2020年 4月 14日 (2020 - 04 - 14) 权利要求1-7, 说明书第[0005]-[0012]段</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106707296 A (华中科技大学) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 摘要, 说明书第[0004]-[0008]段</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101547344 A (清华大学深圳研究生院) 2009年 9月 30日 (2009 - 09 - 30) 说明书第3页第19行至第5页第23行, 图1</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Xiaojie Xie 等. "A Target Depth Measurement Method Based on Light Field Imaging" 2016 9th International Symposium on Computational Intelligence and Design (ISCID), 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26), ISSN: 2473-3547, 第II、III节, 图1-3</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107578437 A (深圳岚锋创视网络科技有限公司) 2018年 1月 12日 (2018 - 01 - 12) 摘要, 说明书第[0029]-[0033]段</td> <td>1-8</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	E	CN 210327775 U (深圳市视觉动力科技有限公司) 2020年 4月 14日 (2020 - 04 - 14) 权利要求1-7, 说明书第[0005]-[0012]段	1-8	Y	CN 106707296 A (华中科技大学) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 摘要, 说明书第[0004]-[0008]段	1-8	Y	CN 101547344 A (清华大学深圳研究生院) 2009年 9月 30日 (2009 - 09 - 30) 说明书第3页第19行至第5页第23行, 图1	1-8	Y	Xiaojie Xie 等. "A Target Depth Measurement Method Based on Light Field Imaging" 2016 9th International Symposium on Computational Intelligence and Design (ISCID), 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26), ISSN: 2473-3547, 第II、III节, 图1-3	1-8	Y	CN 107578437 A (深圳岚锋创视网络科技有限公司) 2018年 1月 12日 (2018 - 01 - 12) 摘要, 说明书第[0029]-[0033]段	1-8
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
E	CN 210327775 U (深圳市视觉动力科技有限公司) 2020年 4月 14日 (2020 - 04 - 14) 权利要求1-7, 说明书第[0005]-[0012]段	1-8																		
Y	CN 106707296 A (华中科技大学) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 摘要, 说明书第[0004]-[0008]段	1-8																		
Y	CN 101547344 A (清华大学深圳研究生院) 2009年 9月 30日 (2009 - 09 - 30) 说明书第3页第19行至第5页第23行, 图1	1-8																		
Y	Xiaojie Xie 等. "A Target Depth Measurement Method Based on Light Field Imaging" 2016 9th International Symposium on Computational Intelligence and Design (ISCID), 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26), ISSN: 2473-3547, 第II、III节, 图1-3	1-8																		
Y	CN 107578437 A (深圳岚锋创视网络科技有限公司) 2018年 1月 12日 (2018 - 01 - 12) 摘要, 说明书第[0029]-[0033]段	1-8																		
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "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) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "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 </td> <td style="vertical-align: top;"> "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 "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 "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 "&" 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "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) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "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	"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 "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 "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 "&" 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "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) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "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	"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 "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 "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 "&" 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																		
2020年 6月 9日		2020年 6月 17日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																		
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 传真号 (86-10)62019451		易才钦 电话号码 86-(20)-28958290																		

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	CN 105635530 A (北京蚁视科技有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 全文	1-8
A	CN 102528821 A (北京工业大学) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 全文	1-8
A	US 2018259342 A1 (QUALCOMM INC) 2018年 9月 13日 (2018 - 09 - 13) 全文	1-8

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/079089

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	210327775	U	2020年 4月 14日	无	
CN	106707296	A	2017年 5月 24日	CN 106707296 B	2019年 3月 5日
CN	101547344	A	2009年 9月 30日	CN 101547344 B	2010年 9月 1日
CN	107578437	A	2018年 1月 12日	WO 2019042185 A1	2019年 3月 7日
CN	105635530	A	2016年 6月 1日	CN 105635530 B	2019年 4月 30日
CN	102528821	A	2012年 7月 4日	无	
US	2018259342	A1	2018年 9月 13日	无	