

(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
2018年12月27日 (27.12.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/232900 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/097098
- (22) 国际申请日: 2017年8月11日 (11.08.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710474296.4 2017年6月21日 (21.06.2017) CN
- (71) 申请人: 歌尔股份有限公司(GOERTEK, INC) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。
- (72) 发明人: 朱剑(ZHU, Jian); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。 张向东(ZHANG, Xiangdong); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。 陈茁(CHEN, Zhuo); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。 罗志平(LUO, Zhiping); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。
- (74) 代理人: 北京博雅睿泉专利代理事务所(特殊普通合伙)(BEYOND TALENT PATENT AGENT FIRM); 中国北京市朝阳区朝阳门外大街10号昆泰大厦1202单元, Beijing 100020 (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。
- (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,

(54) Title: SPACE POSITIONING DEVICE, AND POSITIONING PROCESSING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 空间定位装置、定位处理方法及装置

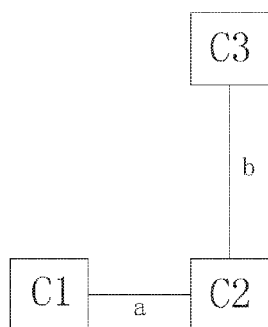


图 5

(57) Abstract: A space positioning device, and a positioning processing method and device. The space positioning device comprises a horizontal camera set and a vertical camera set; the horizontal camera set and the vertical camera set each comprise at least two cameras with the same parameters; the parameters comprise an image resolution, a lens view angle in a horizontal direction, and a lens view angle in a vertical direction; the at least two cameras of the horizontal camera set are aligned with each other in the horizontal direction, and the at least two cameras of the vertical camera set are aligned with each other in the vertical direction. The space positioning device is provided with the camera sets in different directions, such that black points appearing in a single-direction image photographing process can be effectively decreased or even eliminated. Furthermore, the additional vertical camera set can further improve the measurement accuracy of spatial position coordinates of a physical object in the vertical position, thereby improving the positioning accuracy of the physical object.

(57) 摘要: 一种空间定位装置、定位处理方法及装置。空间定位装置包括水平摄像头组和垂直摄像头组, 水平摄像头组和垂直摄像头组各自包括参数相同的至少两个摄像头, 参数包括图像分辨率、水平方向的镜头视角和垂直方向的镜头视角; 水平摄像头组的至少两个摄像头在水平方向上对齐设置, 垂直摄像头组的至少两个摄像头在垂直方向上对齐设置; 空间定位装置由于在不同的方向上设置了摄像头组, 可以有效减少甚至消除单一方向拍摄图像过程中出现的盲点数; 另外, 增设的垂直摄像头组还可以改善实物在垂直方向的空间位置坐标的测量精度, 进而提高实物的定位精度。



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))。

空间定位装置、定位处理方法及装置

5 技术领域

本发明涉及空间定位技术领域，更具体地，本发明涉及一种空间定位装置、一种用于该种空间定位装置的定位处理方法、及一种用于该种空间定位装置的定位处理装置。

10 背景技术

目前的空间定位装置主要采用双目摄像头，通过双目摄像头采集的图像获取空间实物的空间位置数据，该空间位置数据包括深度值、沿水平方向的空间位置坐标、及沿垂直方向的空间位置坐标，进而实现空间实物的空间定位。在此基础上，通过比较空间实物在不同时间点的空间位置数据便可确定空间实物的动作，实现基于动作指挥的人机交互功能。

通过双目摄像头进行空间定位存在的问题包括盲区问题，盲区即为两个摄像头所拍摄图像的非重合区。参照图 1 所示，左侧摄像头 C1 对应拍摄区域 Va1，右侧摄像头 C2 对应拍摄区域 Va2，两个摄像头 C1、C2 不仅在拍摄区域 Va1 与拍摄区域 Va2 的非交叠区存在盲区，而且在拍摄区域 Va1 与拍摄区域 Va2 的交叠区也可能存在盲区，这是由于空间实物的凹凸不平所导致的，在某些特定的条件下便会出现该种现象。以图 1 为例，左侧摄像头 C1 在交叠区存在盲区 D1，右侧摄像头 C2 在交叠区存在盲区 D2，因此，左侧摄像头 C1 能够拍摄到的空间实物的特征是 F1、F2、F3、F4、F6，右侧摄像头能够拍摄到的空间实物的特征是 F2、F4、F5、F6、F7，以上每一特征对应图像上的一个像素点，这样，在特征 F1 至 F7 中，能够根据左侧摄像头 C1 和右侧摄像头 C2 采集的图像获得深度值的仅包括特征 F2、F4、F6，特征 F3、F5 因分别位于右侧摄像头和左侧摄像头的盲区内而成为双目摄像头的盲点。由于特征 F3、F5 处于两个摄像头的拍摄区域的交叠区（中央区域），即二者位于期望的空间定位区域内，若无法获取深度值将是一个很大的技术漏洞，因此，交叠区的盲点问题已成为空间定位技术需要亟待解决的问题。

发明内容

本发明实施例的一个目的是提供一种空间定位的新的技术方案，以至少减少交叠区内的盲点数量。

5 根据本发明的第一方面，提供了一种空间定位装置，其包括水平摄像头组和垂直摄像头组，该水平摄像头组和垂直摄像头组各自包括参数相同的至少两个摄像头，该参数包括图像分辨率、水平方向的镜头视角和垂直方向的镜头视角；该水平摄像头组的至少两个摄像头在该水平方向上对齐设置，该垂直摄像头组的至少两个摄像头在该垂直方向上对齐设置。

10 根据本发明的第二方面，还提供了一种用于根据本发明的第一方面的空间定位装置的定位处理方法，其包括：

分别获取所述水平摄像头组和垂直摄像头组在同一时间采集的图像；

根据所述水平摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的水平像素差，及根据所述垂直摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的垂直像素差；

15 根据所述像素点对的水平像素差，计算所述水平摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的水平像素差，及根据所述像素点对的垂直像素差，计算所述垂直摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的垂直像素差；

20 根据所述水平摄像头组采集的图像中每一像素点对应的水平像素差计算所表示特征的深度值作为水平深度值，及根据所述垂直摄像头组采集的图像中每一像素点对应的垂直像素差计算所表示特征的深度值作为垂直深度值；

根据所述水平深度值和垂直深度值，计算得到对应特征沿所述水平方向和所述垂直方向的空间位置坐标。

25 根据本发明的第三方面，还提供了一种用于根据本发明第一方面的空间定位装置的定位处理装置，其包括：

图像获取模块，用于分别获取所述水平摄像头组和垂直摄像头组在同一时间采集的图像；

30 像素差计算模块，用于根据所述水平摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的水平像素差，及根据所述垂直摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的垂直像素差；

全像素匹配模块，用于根据所述像素点对的水平像素差，计算所述水平摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的水平像素差，及根据所述像素点对的垂直像素差，计算所述垂直摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的垂直像素差；

35 深度值计算模块，用于根据所述水平摄像头组采集的图像中每一像素

点对应的水平像素差计算所表示特征的深度值作为水平深度值，及根据所述垂直摄像头组采集的图像中每一像素点对应的垂直像素差计算所表示特征的深度值作为垂直深度值；以及，

5 坐标计算模块，用于根据所述水平深度值和垂直深度值，计算得到对应特征沿所述水平方向和所述垂直方向的空间位置坐标。

本发明的一个有益效果在于，设置水平摄像头组和垂直摄像头组，同时对图像进行采集处理，由于在不同的方向上设置了摄像头组，可以有效减少甚至消除单一方向拍摄图像过程中出现的盲点数；另外，增设的垂直摄像头组还可以改善实物在垂直方向的空间位置坐标的测量精度，进而提
10 高实物的定位精度。

通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述，本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

15 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例，并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

图 1 为现有双目摄像头的结构示意图；

图 2 为根据本发明实施例的定位处理方法的流程示意图；

20 图 3a 为任一摄像头的沿水平方向的像素与空间位置坐标换算关系的示意图；

图 3b 为任一摄像头的沿垂直方向的像素与空间位置坐标换算关系的示意图；

图 4 为根据本发明实施例的定位处理装置的一种硬件结构示意图；

图 5 为本发明实施例的空间定位装置的结构示意图；

25 图 6 为用于图 5 中空间定位装置的一种定位处理方法的流程示意图；

图 7 为根据本发明实施例的定位处理装置的原理框图；

图 8 为用于图 5 中空间定位装置的一种定位处理装置的原理框图；

图 9 为根据本发明实施例的虚拟现实系统的原理框图。

30 具体实施方式

现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：这些实施例仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

<空间定位装置的摄像头配置结构>

根据本发明实施例的空间定位装置包括水平摄像头组和垂直摄像头组；

该水平摄像头组包括参数相同的至少两个摄像头，水平摄像头组的至少两个摄像头在水平方向上对齐设置；

5 该垂直摄像头组也包括参数相同的至少两个摄像头，垂直摄像头组的至少两个摄像头在垂直方向上对齐设置；

以上参数包括图像分辨率 $P_x \times P_y$ 、水平方向的视场角度 2ϕ 、及垂直方向的视场角度 2ϕ 。

摄像头的图像分辨率 $P_x \times P_y$ 决定了所采集图像的每行（水平方向）的像素数和每列（垂直方向）的像素数，其中，每行的像素数为 P_x ，每列的像素数为 P_y 。

摄像头的水平方向的视场角度 2ϕ 决定了摄像头在水平方向上的最大摄取范围。本发明中的水平方向具体指摄像头的图像传感器标定的水平方向。

15 摄像头的垂直方向的视场角度 2ϕ 决定了摄像头在垂直方向上的最大拍摄范围。本发明中的垂直方向具体指摄像头的图像传感器标定的垂直方向，该垂直方向垂直于图像传感器标定的水平方向。

水平摄像头组的至少两个摄像头在水平方向上对齐设置。该对齐使得水平摄像头组的至少两个摄像头的图像传感器的任意相同点（例如中心点、四个边角点）的连线均平行于水平方向。

对于型号相同的各摄像头，例如可以通过设置各摄像头的底面共面、及各摄像头的前端面共面来实现各摄像头在水平方向上的对齐。

垂直摄像头组的至少两个摄像头在垂直方向上对齐设置。该对齐使得垂直摄像头组的至少两个摄像头的图像传感器的任意相同点（例如中心点、四个边角点）的连线均平行于垂直方向。

对于型号相同的各摄像头，例如可以通过设置各摄像头的前端面共面、及各摄像头的左端面 and/或右端面共面来实现各摄像头在垂直方向上的对齐。

由于本发明实施例的空间定位装置分别在水平方向上和垂直方向上设置了水平摄像头组和垂直摄像头组，这样，通过控制两个摄像头组同时采集图像，便能获得空间实物的能够通过比对像素点内容被识别的特征在同一时刻的两组深度值数据，通过两组深度值数据的互相补充便可以有效减少甚至消除单一方向拍摄图像过程中出现的盲点数。另外，分别设置水平摄像头组和垂直摄像头组还可以提高实物在水平方向和垂直方向的空间位置坐标的测量精度，进而提高对空间实物的定位精度。根据本发明实施例的空间定位装置可以包括一个该种水平摄像头组，或者两个以上（包括两

个) 该种水平摄像头组。

根据本发明实施例的空间定位装置可以包括一个该种垂直摄像头组，或者两个以上（包括两个）该种垂直摄像头组。

<空间定位装置的定位处理方法>

5 图 2 为用于以上空间定位装置的一种定位处理方法的流程示意图。

根据图 2 所示，该定位处理方法可以包括：

步骤 S210，分别获取水平摄像头组和垂直摄像头组在同一时间采集的图像。

10 实施本发明定位处理方法的定位处理装置例如可以通过至少一个处理器接收水平摄像头组和垂直摄像头组中的每一摄像头采集到的图像。

步骤 S220，根据水平摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的水平像素差，及根据垂直摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的垂直像素差。

15 每一像素点对表示同一实物中相同特征说明：像素点对的图像内容为同一实物的相同特征，例如，像素点对的图像内容为同一人物的相同手部特征。

20 在水平摄像头组采集的图像及垂直摄像头组采集的图像中，能够通过比对像素点内容提取到像素点对的实物特征为该实物的边缘特征、角部特征等。例如，水平摄像头组采集的图像中，有两幅图像具有表示同一人物的手部特征的像素点，通过比对得到表示手部相同边缘特征的像素点在两幅图像中位于相同的像素行，但具有不同的像素位置，二者之间的像素坐标的差值便为水平像素差。

25 又例如，垂直摄像头组采集的图像中，有两幅图像具有表示同一人物的头部特征的像素点，通过比对得到表示头部相同边缘特征的像素点在两幅图像中位于相同的像素列，但具有不同的像素位置，二者之间的像素坐标的差值便为垂直像素差。

30 在该步骤中，可以分别针对水平摄像头组采集的图像及垂直摄像头组采集的图像提取所有像素点，并通过像素点的来源摄像头及像素坐标标记每一像素点，再在来自水平摄像头组的像素点之间、及来自垂直摄像头组的像素点之间分别进行相同特征的比对，得到表示同一实物中相同特征的像素点对，进而根据每一像素点对的像素位置获得水平像素差或者垂直像素差。

步骤 S230，根据像素点对的水平像素差，计算水平摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的水平像素差，及根据像素点对的垂直像素差，计算垂直摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的垂直像素差。

35 由于能够通过比对像素点内容得到像素点对的实物特征有限，仅限于边缘特征、角部特征等，而空间实物的测量不仅需要这些像素点对所表示特征的空

间位置数据，也需要其他特征的空间位置数据，因此，在该步骤 S230 中，可以将像素点对的水平像素差作为基准，计算出水平摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的水平像素差，及将像素点对的垂直像素差作为基准，计算垂直摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的垂直像素差。

5 以水平摄像头组采集的第一图像为例，设第一图像的一部分像素点与水平摄像头组采集的其他图像（其他图像由水平摄像头组中，除采集第一图像的摄像头以外的其他摄像头获得）通过比对成为像素点对，则第一图像中除该一部分像素点以外的其他部分像素点则为第一图像的其他像素点。

10 以垂直摄像头组采集的第三图像为例，设第三图像的一部分像素点与垂直摄像头组采集的其他图像（其他图像由垂直摄像头组中，除采集第三图像的摄像头以外的其他摄像头获得）通过比对成为像素点对，则第三图像中除该一部分像素点之外的其他部分像素点则为第三图像的其他像素点。

15 通过步骤 S230，可以获得水平摄像头组采集的每一图像的所有像素点对应的水平像素差，及垂直摄像头组采集的每一图像的所有像素点对应的垂直像素差。

例如，水平摄像头组采集的一图像中，像素点 A1 与水平摄像头组采集的另一图像中的像素点 A2 形成像素点对 A，像素点对 A 之间的水平像素差为 d_{xa} ，像素点 B1 与该另一图像中像素点 B2 形成像素点 B，像素点 B 之间的水平像素差为 d_{xb} ，其中，像素点 A1 与像素点 B1 位于同一像素行，二者之间在水平方向上间隔 n 个像素点，这样，可以通过对水平像素差 d_{xb} 与水平像素差 d_{xa} 在 n 个像素点上进行线性插值，得到 n 个像素点中每一像素点的水平像素差。

20 又例如，垂直摄像头组采集的一图像中，像素点 C1 与垂直摄像头组采集的另一图像中的像素点 C2 形成像素点对 C，像素点对 C 之间的垂直像素差为 d_{yc} ，像素点 D1 与该另一图像中像素点 D2 形成像素点 D，像素点 D 之间的垂直像素差为 d_{yd} ，其中，像素点 C1 与像素点 D1 位于同一像素列，二者之间在垂直方向上间隔 m 个像素点，这样，可以通过对垂直像素差 d_{yc} 与垂直像素差 d_{yd} 在 m 个像素点上进行线性插值，得到 m 个像素点中每一像素点的垂直像素差。

30 步骤 S240，根据水平摄像头组采集的图像中每一像素点对应的水平像素差计算所表示特征的深度值作为水平深度值，及根据垂直摄像头组采集

的图像中每一像素点对应的垂直像素差计算所表示特征的深度值作为垂直深度值。

以上水平深度值为对应特征与水平摄像头组的图像传感器所在平面间的距离，即在图 3a 和图 3b 中 Z 轴方向上的距离。

5 以上垂直深度值为对应特征与垂直摄像头组的图像传感器所在平面间的距离，即在图 3a 和图 3b 中 Z 轴方向上的距离。

在该步骤中，设对应特征 F 的水平像素差为 dx、垂直像素差为 dy、水平深度值为 F_{z_x} 、及垂直深度值为 F_{z_y} ，下面参照图 3a 和图 3b 说明水平深度值 F_{z_x} 与水平像素差 dx 之间的关系、及垂直深度值为 F_{z_y} 与垂直像素差为 dy 之间的关系。

10 对于水平摄像头组中的任一摄像头，参照图 3a 和图 3b 所示，其所采集图像上的表示特征 F 的像素点的像素坐标为 (Fx, Fy)，该像素坐标与特征 F 沿水平方向和垂直方向的空间位置坐标 (U_F, V_F) 之间的关系为：

根据图 3a, $U_F = \sigma_{F_x} \times F_x + U_0$, $\sigma_{F_x} = \frac{2 \times F_{z_x} \times \tan \phi}{P_x}$ 公式 (1) ;

根据图 3b, $V_F = \sigma_{F_y} \times F_y + V_0$, $\sigma_{F_y} = \frac{2 \times F_{z_x} \times \tan \phi}{P_y}$ 公式 (2) 。

15 在图 3a 和图 3b 中，U 轴、V 轴、Z 轴代表空间坐标系，其中，U 轴沿水平方向设置、V 轴沿垂直方向设置、Z 轴垂直于图像传感器所在平面。

在公式 (1) 和 (2) 中：(U_F, V_F) 为特征 F 沿水平方向和垂直方向的空间位置坐标；(U₀, V₀) 为像素坐标为 (0,0) 的像素点所表示的特征在水平方向和垂直方向上的空间位置坐标；(Fx, Fy) 为特征 F 的像素点的像素坐标； F_{z_x} 为水平深度值，P_x 为对应摄像头的每行的像素数，P_y 为对应摄像头的每列的像素数； ϕ 为对应摄像头的水平方向的视场角度的一半； ϕ 为对应摄像头的垂直方向的视场角度的一半。

如果该特征 F 同时存在于水平摄像头组的两个摄像头采集的图像中，则：对于其中一个摄像头，按照上述公式 (1) 可以得到如下公式 (3)：

25 $U_F = \sigma_{F_x} \times F_x + U_0$ 公式 (3) ;

对于其中另一个摄像头，按照上述公式 (1) 可以得到如下公式 (4)：

$U_F = \sigma_{F_x} \times (F_x - dx) + (U_0 + a)$ 公式 (4) ;

其中，a 为两个摄像头在水平方向上的距离，即水平基线长度；dx 为水平像素差。

30 结合公式 (3) 和公式 (4)，可得到：

$$F_{Zx} = \frac{a \times Px}{2 \times dx \times \tan \phi} \quad \text{公式 (5) 。}$$

因此，如果特征 F 同时存在于水平摄像头组的两个摄像头采集的图像中，则可以根据公式 (1)、公式 (2) 和 (5) 计算得到特征 F 的空间位置数据，该空间位置数据包括特征 F 的水平深度值 F_{Zx} 、及沿水平方向和垂直方向的 5 空间位置坐标 (U_F, V_F) 。

对于垂直摄像头组的任一摄像头，同样参照图 3a 和图 3b 所示，其所采集图像上的表示特征 F 的像素点的像素坐标为 (F_x, F_y) ，该像素坐标与特征 F 沿水平方向和垂直方向的空间位置坐标 (U_F, V_F) 之间的关系为：

根据图 3a, $U_F = \sigma_{F_x} \times F_x + U_0, \sigma_{F_x} = \frac{2 \times F_{Zy} \times \tan \phi}{P_x}$ 公式 (6) ;

10 根据图 3b, $V_F = \sigma_{F_y} \times F_y + V_0, \sigma_{F_y} = \frac{2 \times F_{Zy} \times \tan \phi}{P_y}$ 公式 (7) 。

在公式 (6) 和 (7) 中： (U_F, V_F) 为特征 F 沿水平方向和垂直方向的空间位置坐标； (U_0, V_0) 为像素坐标为 $(0,0)$ 的像素点所表示的特征在水平方向和垂直方向上的空间位置坐标； (F_x, F_y) 为特征 F 的像素点的像素坐标； F_{Zy} 为垂直深度值， P_x 为对应摄像头的每行的像素数， P_y 为对应 15 摄像头的每列的像素数； ϕ 为对应摄像头的水平方向的视场角度的一半； ϕ 为对应摄像头的垂直方向的视场角度的一半。

如果该特征 F 同时存在于垂直摄像头组的两个摄像头采集的图像中，则：对于其中一个摄像头，按照上述公式 (7) 可以得到如下公式 (8)：

$$V_F = \sigma_{F_y} \times F_y + V_0 \quad \text{公式 (8) ;}$$

20 对于其中另一个摄像头，按照上述公式 (2) 可以得到如下公式 (9)：

$$V_F = \sigma_{F_y} \times (F_y - dy) + (V_0 + b) \quad \text{公式 (9) ;}$$

其中， b 为两个摄像头在垂直方向上的距离，即垂直基线长度； dy 为垂直像素差。

结合公式 (8) 和公式 (9)，可得到：

25 $F_{Zy} = \frac{b \times P_y}{2 \times dy \times \tan \phi}$ 公式 (10) 。

因此，如果特征 F 同时存在于垂直摄像头组的两个摄像头采集的图像中，则可以根据公式 (6)、公式 (7) 和公式 (10) 计算得到特征 F 的空间位置数据，该空间位置数据包括特征 F 的垂直深度值 F_{Zy} 、及沿水平方向和垂直方向的空间位置坐标 (U_F, V_F) 。

30 步骤 S250，根据水平深度值和垂直深度值，计算得到对应特征的空间

位置坐标。

在该步骤 S250 中，可以根据以上公式（1）、公式（2）和（5）或者以上公式（6）、公式（7）和公式（10）计算得到特征 F 沿水平方向和垂直方向的空间位置坐标。

5 由此可见，根据本发明的空间定位装置，可以通过以上定位处理方法对水平摄像头组和垂直摄像头组在同一时间采集到的图像进行处理，由于在不同的方向上设置了摄像头组，因此，在步骤 S220 中，能够在不同的方向上通过比对像素点内容提取到表示同一实物中相同特征的像素点对，并得到每一像素点对的准确像素差作为基准像素差，以通过不同方向上的像素点对的相互补充减少甚至消除盲点的数量。这样，在步骤 S230 中，便具有更多的用于计算其他像素点对应的像素差的基准像素差，进而提高通过插值等手段计算得到的所有图像中每一像素点对应的像素差的准确性，提高空间定位的可靠性。

15 另外，由于摄像头的固有失真，摄像头成像与实物是有微小差异的，这体现在：位于图像中间的成像与实物一致，处于图像边缘的成像比实物略小，这就会导致基于图像进行实物的测量存在偏差。而根据本发明实施例的空间定位装置，由于分别设置了水平摄像头组和垂直摄像头组，因此，可以利用水平摄像头组中两个摄像头之间的具有参考作用的水平基线长度，有效减小通过由水平像素差计算得到的特征 F 沿水平方向的空间位置坐标、对实物进行水平方向测量的偏差，以能够将水平方向的测量偏差控制在可以接受的范围内，这对于进行实物在水平方向上的测量是有利的。同时，还可以利用垂直摄像头组中两个摄像头之间的具有参考作用的垂直基线长度，有效减小通过由垂直像素差得到的特征 F 沿垂直方向的空间位置坐标、对实物进行垂直方向测量的偏差，以还能够将垂直方向的测量偏差控制在可以接受的范围内，这对于进行实物在垂直方向上的测量是有利的。

25 本发明实施例的空间定位装置可以固定安装在选定的定位空间中。

本发明实施例的空间定位装置也可以固定安装在运动物体上，例如在虚拟现实应用中，安装在虚拟现实头盔上。

<定位处理装置的硬件结构>

30 根据本发明实施例的空间定位装置的每一摄像头均需要将各自采集的图像发送至实施以上定位处理方法的定位处理装置中进行像素点的提取、匹配等处理，以根据每一摄像头采集的图像计算得到所需特征的空间位置数据。

图 4 为根据本发明实施例的定位处理装置的硬件结构示意图。

35 根据图 4 所示，该定位处理装置可以包括至少一个处理器 410 和至少

一个存储器 420。

该存储器 420 用于存储指令，该指令用于控制处理器 410 进行操作以执行根据本发明的定位处理方法。

5 该存储器 420 可以包括高速随机存储器，还可以包括非易失性存储器，
如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。

在至少一个处理器 410 中，第一处理器与空间定位装置的每一摄像头例如通过 MIPI 总线连接，以获取每一摄像头采集到的图像。

第一处理器可以在获取到每一摄像头采集到的图像后，直接执行根据本发明的定位处理方法，以获得空间实物的空间位置数据。

10 第一处理器也可以在获取到每一摄像头采集到的图像后，对各图像进行预处理，并将预处理后的图像通过图 4 中的通信装置 430 或者数据总线发送到至少一个处理器中的其他处理器执行根据本发明的定位处理方法。

该通信装置 430 可以是有线通信装置，例如 USB 通信装置等。

15 该通信装置 430 也可以是无线通信装置，例如蓝牙通信装置、WIFI 通信装置等。

第一处理器还可以在获取到每一摄像头采集到的图像后，先根据本发明的定位处理方法计算得到空间实物的深度值数据，并将深度值数据通过图 4 中的通信装置 430 或者数据总线发送到至少一个处理器中的其他处理器执行根据本发明的定位处理方法，以进一步计算得到空间实物的其他空间位置数据，例如沿水平方向和垂直方向的空间位置坐标等。

<例子 1>

图 5 为根据本发明实施例的空间定位装置的配置结构示意图。

25 根据图 5 所示，在该实施例中，空间定位装置包括第一摄像头 C1、第二摄像头 C2 和第三摄像头 C3，三个摄像头 C1、C2、C3 具有相同的参数，该参数包括图像分辨率 $P_x \times P_y$ 、水平方向的视场角度 2ϕ 、及垂直方向的视场角度 2ϕ 。

第一摄像头 C1 与第二摄像头 C2 在水平方向上对齐设置构成水平摄像头组的一对水平摄像头。

30 第三摄像头 C3 与第二摄像头 C2 在垂直方向上对齐设置构成垂直摄像头组的一对垂直摄像头。

在该实施例中，由于一对水平摄像头与一对垂直摄像头共用第二摄像头 C2，因此，可以第二摄像头 C2 为基准确定水平基线长度和垂直基线长度，并以第二摄像头 C2 作为基准在一对水平摄像头之间及一对垂直摄像头之间进行全像素的匹配，进而实现对同一空间实物的空间位置数据的相互补充，以根据定位需求进行灵活的定位处理。

根据该实施例的空间定位装置，以图 1 中的特征 F5 为例，特征 F5 为第一摄像头 C1 的盲点，因此，根据一对水平摄像头 C1、C2 将无法获得特征 F5 的准确深度值。但是，通过增加摄像头 C3 与摄像头 C2 组成一对垂直摄像头，则在特征 F5 能够被摄像头 C3 所拍摄到的情况下，便可以根据一对垂直摄像头 C2、C3 获得特征 F5 的准确深度值，进而使得特征 F5 不再成为空间定位装置的盲点。由此可见，通过本实施例的空间定位装置，至少可以减少甚至消除盲点，提高空间定位的可靠性。

另外，根据本实施例的空间定位装置，由于通过摄像头 C1 和摄像头 C2 组成了一对水平摄像头，二者之间具有作为参考的水平基线长度 a ，该水平基线长度 a 可以有效减小通过由水平像素差计算得到的特征 F 沿水平方向的空间位置坐标、对实物进行水平方向测量的偏差，以能够将水平方向的测量偏差控制在可以接受的范围内。这是由于对实物进行水平方向的测量是基于实物各特征沿水平方向的空间位置坐标的相对差值进行的，如果各特征的沿水平方向的空间位置坐标均是基于水平基线长度 a 得到的数据，那么，相同的误差便可在计算相对差值时得以消除，进而提高在水平方向上的测量精度。

同理，由于本实施例的空间定位装置还通过摄像头 C2 和摄像头 C3 组成的一对垂直摄像头，二者之间具有作为参考的垂直基线长度 b ，该垂直基线长度 b 可以有效减小通过由垂直像素差计算得到的特征 F 沿垂直方向的空间位置坐标、对实物进行垂直方向测量的偏差，以还能够将垂直方向的测量偏差控制在可以接受的范围内。这是由于对实物进行垂直方向的测量是基于实物各特征沿垂直方向的空间位置坐标的相对差值进行的，如果各特征的沿垂直方向的空间位置坐标均是基于垂直基线长度 b 得到的数据，那么，相同的误差便可在计算相对差值时得以消除，进而提高在垂直方向上的测量精度。

图 6 为用于图 5 所示空间定位装置的一种定位处理方法的流程示意图。

根据图 6 所示，该定位处理方法可以包括如下步骤：

步骤 S610，获取第一摄像头 C1、第二摄像头 C2 和第三摄像头 C3 在同一时间采集到的图像，分别对应为第一图像、第二图像和第三图像。

步骤 S621，比较第一图像和第二图像，沿水平方向匹配得到表示同一实物中相同特征的像素点对作为水平像素对。

该水平像素对在第一图像和第二图像上位于相同像素行的不同像素位置，因此，该水平像素对在第一图像和第二图像上具有水平像素差。

步骤 S631，根据水平像素对在第一图像和第二图像上的像素位置，确定水平像素对在第一图像和第二图像上的水平像素差。

步骤 S641, 根据水平像素对的水平像素差, 计算第一图像和第二图像中其他像素点对应的水平像素差。

在该步骤 S641 中, 例如以水平像素对的水平像素差作为已知的基准像素差, 并通过插值手段得到第一图像和第二图像中其他像素点对应的水平像素差。

步骤 S651, 根据第一图像和第二图像中每一像素点对应的水平像素差, 计算所表示特征的深度值作为水平深度值。

在该步骤中, 可以利用以上公式 (5) 计算第一图像和第二图像中每一像素点所表示特征 F 的深度值作为水平深度值 F_{zx} 。

步骤 S622, 比较第二图像和第三图像, 沿垂直方向匹配得到表示同一实物中相同的特征的像素点对作为垂直像素对。

该垂直像素对在第二图像和第三图像上位于相同像素列的不同像素位置, 因此, 该垂直像素对在第二图像和第三图像上具有垂直像素差。

步骤 S632, 根据垂直像素对在第二图像和第三图像上的像素位置, 确定垂直像素对在第二图像和第三图像上的垂直像素差。

步骤 S642, 根据垂直像素对的垂直像素差, 计算第二图像和第三图像中其他像素点对应的垂直像素差。

在该步骤 S642 中, 例如以垂直像素对的垂直像素差作为已知的基准像素差, 并通过插值手段得到第二图像和第三图像中其他像素点对应的垂直像素差。

步骤 S652, 根据第二图像和第三图像中每一像素点对应的垂直像素差, 计算所表示特征的深度值作为垂直深度值。

在该步骤中, 可以利用以上公式 (10) 计算第二图像和第三图像中每一像素点所表示特征 F 的深度值作为垂直深度值 F_{zy} 。

步骤 S660, 根据水平深度值和垂直深度值, 计算对应特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标。

在该步骤 S660 中, 对于一对水平摄像头 C1、C2, 可以根据以上公式 (1)、公式 (2) 计算得到水平深度值所表示特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标。

在该步骤 S660 中, 对于一对垂直摄像头 C2、C3, 可以根据以上公式 (6)、公式 (7) 计算得到垂直深度值所表示特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标。

例如, 人体手部特征同时被摄像头 C1、C2 采集到, 而未被摄像头 C3 采集到, 则可以利用表示该人体手部特征的水平像素对的水平像素差作为基准像素差来计算表示人体其他特征的像素点对应的水平像素差, 并利用该水平像素对

的水平像素差计算得到该人体手部特征的准确的空间位置数据。

又例如，人体头部特征同时被摄像头 C2、C3 采集到，而未被摄像头 C1 采集到，则可以利用表示该人体头部特征的垂直像素对的垂直像素差作为基准像素差来计算表示人体其他特征的像素点对应的垂直像素差，并利用该垂直像素对的垂直像素差计算得到该人体头部特征的准确的空间位置数据。

进一步地，可以基于人体各特征在水平方向上的空间位置坐标对人体进行水平方向上的测量，例如测量人体的腰围，及可以基于人体各特征在垂直方向上的空间位置坐标进行人体在垂直方向上的测量，例如测量人体的身高。

<例子 2>

在图 5 所示实施例的空间定位装置的基础上，可以设置一对水平摄像头 C1、C2 间的水平基线长度 a 不等于一对垂直摄像头 C3、C4 间的垂直基线长度 b ，这样，便可有效解决增大能够使用的深度数据范围与增大两个摄像头之间的交叠区域范围之间的矛盾问题，该矛盾体现在：

(1) 参照图 1 可知，两个摄像头之间的距离越远，则二者之间的交叠区域范围越小，因此，为了增大二者之间的交叠区域范围以减小盲区，则需要减小两个摄像头之间的距离。

(2) 以一对水平摄像头为例，水平深度值越远的特征点，在第一图像和第二图像中的水平像素差越小，这会导致基于水平像素差计算的深度数据的误差过大而无法使用，因此，为了增加能够使用的深度数据范围，则需要增大两个摄像头之间的距离。

由于本实施例包括一对水平摄像头及一对垂直摄像头，且二者共用摄像头 C2，因此，如果设置垂直基线长度 b 大于水平基线长度 a ，则可以通过一对水平摄像头解决增大交叠区域范围的问题，并通过一对垂直摄像头解决增大能够使用的深度数据范围的问题。如果设置水平基线长度 a 大于垂直基线长度 b ，则可以通过一对垂直摄像头解决增大交叠区域范围的问题，并通过一对水平摄像头解决增大能够使用的深度数据范围的问题。

在解决以上矛盾问题的基础上，为了使得一对水平摄像头及一对垂直摄像头均具有合理的交叠区域，以获得尽可能多的像素点对，参考人眼的瞳距：

(1) 以上水平基线长度 a 和垂直基线长度 b 的范围均可以在小于或者等于 200mm 的范围内选定，例如，其中的较短者等于 100mm，较长者等于 200mm。

(2) 以上垂直基线长度 b 与水平基线长度 a 的比值小于或者等于 3 倍。

对应一对水平摄像头 C1、C2 的水平基线长度 a 小于一对垂直摄像头 C2、C3 的垂直基线长度 b 的空间定位装置，以上步骤 S660 也可以进一步包括：

步骤 S661，从所有水平深度值中筛选小于设定深度阈值的水平深度值，

计算对应特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标。

步骤 S662，从所有垂直深度值中筛选大于或者等于该深度阈值的垂直深度值，计算对应特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标。

5 以设定深度阈值为 5m 为例，根据步骤 S661，在根据第一图像和第二图像中每一像素点对应的水平像素差计算得到的所有水平深度值中，筛选出数值小于 5m 的水平深度值来计算对应特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标；并根据步骤 S662，在根据第二图像和第三图像中每一像素点对应的垂直像素差计算得到的所有垂直深度值中，筛选出数值大于或者等于 5m 的垂直深度值计算对应特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标。

10 以上水平基线长度 a 越短，该深度阈值将设定的越小。

在该例子中，对于深度值小于深度阈值的特征在水平方向上的测量将具有较高的测量精度，对于深度值大于或者等于深度阈值的特征在垂直方向上的测量将具有较高的测量精度。

<例子 3>

15 根据本发明实施例的空间定位装置还可以在图 5 所示实施例的基础上，增加参数相同的第四摄像头，第四摄像头与第一摄像头 C1 在水平方向上对齐排列构成水平摄像头组的另一对水平摄像头，其中，第一摄像头 C1 与第四摄像头分设在第二摄像头 C2 的两侧。

20 进一步地，还可以设置一对水平摄像头的水平基线长度 a 不等于另一对水平摄像头的水平基线长度，以有效解决增大能够使用的深度数据范围与增大两个摄像头之间的交叠区域范围之间的矛盾问题，这体现在：

25 由于本实施例包括由第一摄像头与第二摄像头构成的第一对水平摄像头、及包括由第二摄像头与第四摄像头构成的第二对水平摄像头，因此，如果设置第一对水平摄像头之间的水平基线长度大于第二对水平摄像头之间的水平基线长度，则可以通过第二对水平摄像头解决增大交叠区域范围的问题，并通过第一对水平摄像头解决增大能够使用的深度数据范围的问题。如果设置第一对水平摄像头之间的水平基线长度小于第二对水平摄像头之间的水平基线长度，则可以通过第一对水平摄像头解决增大交叠区域范围的问题，并通过第二对水平摄像头解决增大能够使用的深度数据范围的问题。

30 在该例子中，两对水平摄像头中的每一对均可以按照图 2 或者图 7 所示的定位处理方法获得实物特征的空间位置数据。因此，该种结构能够通过第一摄像头 C1、第二摄像头 C2 和第三摄像头 C3 组成共用第二摄像头 C2 的一组，还能够通过第四摄像头、第二摄像头 C2 和第三摄像头 C3 组成共用第二摄像头 C2 的另一组，两个组合不仅可以分别实现对同一空间实物特征 F 的数据补充，还能结合起来以第二摄像头 C2 为基准实现对同

35

一空间实物特征 F 的数据补充, 更有利于实现更精准和灵活的空间定位。

在另外的例子中, 第四摄像头也可以设置在第一摄像头 C1 的旁侧, 以使第四摄像头与第二摄像头 C2 分设在第一摄像头 C1 的两侧, 以还能够通过共用第一摄像头 C1 的水平摄像头组对空间实物特征 F 进行空间定位。

5 <例子 4>

根据本发明实施例的空间定位装置还可以在图 5 所示实施例的基础上, 增加参数相同的第五摄像头, 第五摄像头与第三摄像头 C3 在垂直方向上对齐排列构成垂直摄像头组的另一对垂直摄像头, 其中, 第三摄像头 C3 与第五摄像头 C5 分设在第二摄像头 C2 的两侧。

10 进一步地, 还可以设置一对垂直摄像头的垂直基线长度 b 不等于另一对垂直摄像头的垂直基线长度, 以有效解决增大能够使能的深度数据范围与增大两个摄像头之间的交叠区域范围之间的矛盾问题, 具体分析参见例子 3 中的相关描述, 在此不再赘述。

在该例子中, 两对垂直摄像头中的每一对均可以按照图 2 或者图 7 所示的定位处理方法获得实物特征的空间位置数据。因此, 该种结构能够通过第一摄像头 C1、第二摄像头 C2 和第三摄像头 C3 组成共用第二摄像头 C2 的一组, 还能够通过第五摄像头、第二摄像头 C2 和第一摄像头 C1 组成共用第二摄像头 C2 的另一组, 两个组合不仅可以分别实现对空间实物特征 F 的数据补充, 还能结合起来以第二摄像头 C2 为基准实现对空间实物特征 F 的数据补充, 更有利于实现更精准和灵活的空间定位。

20 在另外的例子中, 第五摄像头也可以设置在第三摄像头 C3 的旁侧, 以使第五摄像头与第二摄像头 C2 分设在第三摄像头 C3 的两侧, 以还能够通过共用第三摄像头 C3 的垂直摄像头组对空间实物特征 F 进行空间定位。

25 在另外的例子中, 本发明实施例的空间定位装置还可以在第四摄像头和/或第五摄像头的基础上, 再增加其他摄像头成为水平摄像头组和/或垂直摄像头组的一部分。

<定位处理装置>

图 7 为根据本发明实施例定位处理装置的方框原理图。

30 根据图 7 所示, 该实施例的定位处理装置包括图像获取模块 710、像素差计算模块 720、全像素匹配模块 730、深度值计算模块 740、及坐标计算模块 750。

该图像获取模块 710 用于分别获取水平摄像头组和垂直摄像头组在同一时间采集的图像。

35 该像素差计算模块 720 用于根据水平摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的水平像素差, 及根据垂直摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的垂直像素差。

该全像素匹配模块 730 用于根据像素点对的水平像素差, 计算水平摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的水平像素差, 及根据像素点对的垂直像素差, 计算垂直摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的垂直像素差。

5 该深度值计算模块 740 用于根据水平摄像头组采集的图像中每一像素点对应的水平像素差计算所表示特征的深度值作为水平深度值, 及根据垂直摄像头组采集的图像中每一像素点对应的垂直像素差计算对应所表示特征的深度值作为垂直深度值。

该坐标计算模块 750 用于根据水平深度值和垂直深度值, 计算得到对应特征沿水平方向和垂直方向的空间位置坐标。

10 图 8 为根据本发明另一实施例定位处理装置的方框原理图。

图 8 所示实施例与图 5 所示实施例的空间定位装置相对应。

在该实施例中, 图像获取模块 710 用于获取第一摄像头、第二摄像头和第三摄像头在同一时间采集到的图像, 分别对应为第一图像、第二图像和第三图像。

15 在该实施例中, 像素差计算模块 720 进一步包括水平像素差计算单元 721 和垂直像素差计算单元 722。

20 该水平像素差计算单元 721 用于比较第一图像和第二图像, 沿水平方向匹配得到表示同一实物中相同特征的像素点对作为水平像素对; 及根据水平像素对在第一图像和第二图像上的像素位置, 确定水平像素对在第一图像和第二图像上的水平像素差。

该垂直像素差计算单元 722 用于比较第二图像和第三图像, 沿垂直方向匹配得到表示同一实物中相同的特征的像素点对作为垂直像素对; 及根据垂直像素对在第二图像和第三图像上的像素位置, 确定垂直像素对在第二图像和第三图像上的垂直像素差。

25 在该实施例中, 全像素匹配模块 730 进一步包括水平全像素匹配单元 731 和垂直全像素匹配单元 732。

水平全像素匹配单元 731 用于根据水平像素对的水平像素差, 计算第一图像和第二图像中其他像素点对应的水平像素差。

30 垂直全像素匹配单元 732 用于根据垂直像素对的垂直像素差, 计算第二图像和第三图像中其他像素点对应的垂直像素差。

在该实施例中, 深度值计算模块 740 进一步包括水平深度值计算单元 741 和垂直深度值计算单元 742。

该水平深度值计算单元 741 用于根据第一图像和第二图像中每一像素点的水平像素差, 计算所表示特征的深度值作为水平深度值。

35 该垂直深度值计算单元 742 用于根据第二图像和第三图像中每一像素

点的垂直像素差，计算所表示特征的深度值作为垂直深度值。

在该实施例中，坐标计算模块 750 用于根据水平深度值和垂直深度值，计算对应特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标。

进一步地，以上坐标计算模块 750 可以进一步用于：

5 从所有水平深度值中筛选小于设定深度阈值的水平深度值，计算对应特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标；以及，

从所有垂直深度值中筛选大于或者等于该深度阈值的垂直深度值，计算对应特征沿水平方向和沿垂直方向的空间位置坐标。

10 这样，该坐标计算模块 750 能够解决增大能够使能的深度数据范围与增大两个摄像头之间的交叠区域范围之间的矛盾问题。

<虚拟现实系统>

图 9 是根据本发明实施例的虚拟现实系统的方框原理图。

根据图 9 所示，该虚拟现实系统包括以上任一种空间定位装置，在图 9 中被标记为 910。

15 该空间定位装置 910 例如是图 5 所示实施例中的空间定位装置。

该虚拟现实系统还包括以上任一种定位处理装置，该定位处理装置例如是图 7 或图 8 中所示的定位处理装置，在图 9 中被标记为 920。

该虚拟现实系统还可以包括头戴设备、控制手柄等。

20 该定位处理装置 920 可以与空间定位装置 910 集成在一起，该定位处理装置 920 可以通过通信装置 430 将所需特征的空间位置数据发送至虚拟现实系统的主机进行人机交互。

该定位处理装置 920 也可以至少将第一处理器与空间定位装置 910 集成在一起，并将部分处理器设置在虚拟现实系统的主机中。该主机可以是固定式主机，也可以是移动主机。

25 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分相互参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，但本领域技术人员应当清楚的是，上述各实施例可以根据需要单独使用或者相互结合使用。另外，对于装置实施例而言，由于其是与方法实施例相对应，所以描述得比较简单，相关之处参见方法实施例的对应部分的说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中作为分
30 离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的。

35 以上已经描述了本发明的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本发明的范围由所附权利要求来限定。

权利要求书

1. 一种空间定位装置，其特征在于，包括水平摄像头组和垂直摄像头组，所述水平摄像头组和所述垂直摄像头组各自包括参数相同的至少两个摄像头，所述参数包括图像分辨率、水平方向的镜头视角和垂直方向的镜头视角；所述水平摄像头组的至少两个摄像头在所述水平方向上对齐设置，所述垂直摄像头组的至少两个摄像头在所述垂直方向上对齐设置。

2. 根据权利要求 1 所述的空间定位装置，其特征在于，所述水平摄像头组包括第一摄像头和第二摄像头，所述垂直摄像头组包括所述第二摄像头和第三摄像头。

3. 根据权利要求 2 所述的空间定位装置，其特征在于，所述第一摄像头与所述第二摄像头之间的水平基线长度不等于所述第二摄像头与所述第三摄像头之间的垂直基线长度。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的空间定位装置，其特征在于，所述第一摄像头与所述第二摄像头之间的水平基线长度小于或者等于 200mm，所述第二摄像头与所述第三摄像头之间的垂直基线长度小于或者等于 200mm。

5. 根据权利要求 2 至 4 中任一项所述的空间定位装置，其特征在于，所述水平摄像头组还包括第四摄像头，所述第一摄像头与所述第四摄像头分设在所述第二摄像头的两侧。

6. 根据权利要求 5 所述的空间定位装置，其特征在于，所述第一摄像头与所述第二摄像头之间的水平基线长度不等于所述第二摄像头与所述第四摄像头之间的水平基线长度。

7. 根据权利要求 2 至 6 中任一项所述的空间定位装置，其特征在于，所述垂直摄像头组还包括第五摄像头，所述第三摄像头与所述第五摄像头分设在所述第二摄像头的两侧。

8. 根据权利要求 7 所述的空间定位装置，其特征在于，所述第二摄像头与所述第三摄像头之间的垂直基线长度不等于所述第二摄像头与所述第五摄像头之间的垂直基线长度。

9. 一种用于权利要求 1 所述空间定位装置的定位处理方法，其特征在于，包括：

分别获取所述水平摄像头组和垂直摄像头组在同一时间采集的图像；

根据所述水平摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的水平像素差，及根据所述垂直摄像头组采集的图像计算表示同

一实物中相同特征的像素点对的垂直像素差；

根据所述像素点对的水平像素差，计算所述水平摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的水平像素差，及根据所述像素点对的垂直像素差，计算所述垂直摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的垂直像素差；

5 根据所述水平摄像头组采集的图像中每一像素点对应的水平像素差计算所表示特征的深度值作为水平深度值，及根据所述垂直摄像头组采集的图像中每一像素点对应的垂直像素差计算所表示特征的深度值作为垂直深度值；

10 根据所述水平深度值和垂直深度值，计算得到对应特征沿所述水平方向和所述垂直方向的空间位置坐标。

10、根据权利要求9所述的定位处理方法，所述空间定位装置的水平摄像头组包括第一摄像头和第二摄像头，所述空间定位装置的垂直摄像头组包括所述第二摄像头和第三摄像头，其特征在于，

所述定位处理方法包括：

15 获取所述第一摄像头、第二摄像头和第三摄像头在同一时间采集到的图像，分别对应为第一图像、第二图像和第三图像；

比较所述第一图像和所述第二图像，沿所述水平方向匹配得到表示同一实物中相同特征的像素点对作为水平像素对；

20 根据所述水平像素对在所述第一图像和所述第二图像上的像素位置，确定所述水平像素对在所述第一图像和所述第二图像上的水平像素差；

根据所述水平像素对的水平像素差，计算所述第一图像和所述第二图像中其他像素点对应的水平像素差；

根据所述第一图像和所述第二图像中每一像素点对应的水平像素差，计算所表示特征的深度值作为水平深度值；

25 比较所述第二图像和所述第三图像，沿所述垂直方向匹配得到表示同一实物中相同的特征的像素点对作为垂直像素对；

根据所述垂直像素对在所述第二图像和所述第三图像上的像素位置，确定所述垂直像素对在所述第二图像和所述第三图像上的垂直像素差；

30 根据所述垂直像素对的垂直像素差，计算所述第二图像和所述第三图像中其他像素点对应的垂直像素差；

根据所述第二图像和所述第三图像中每一像素点对应的垂直像素差，计算所表示特征的深度值作为垂直深度值；

根据所述水平深度值和所述垂直深度值，计算对应特征沿所述水平方

向和沿所述垂直方向的空间位置坐标。

11. 根据权利要求 10 所述的定位处理方法, 所述第一摄像头与所述第二摄像头之间的水平基线长度小于所述第二摄像头与所述第三摄像头之间的垂直基线长度, 其特征在于,

5 所述根据水平深度值和所述垂直深度值, 计算对应特征沿所述水平方向和沿所述垂直方向的空间位置坐标包括:

从所有水平深度值中筛选小于设定深度阈值的水平深度值, 计算对应特征沿所述水平方向和沿所述垂直方向的空间位置坐标;

10 从所有垂直深度值中筛选大于或者等于所述深度阈值的垂直深度值, 计算对应特征沿所述水平方向和沿所述垂直方向的空间位置坐标。

12. 一种用于权利要求 1 所述空间定位装置的定位处理装置, 其特征在于, 包括:

图像获取模块, 用于分别获取所述水平摄像头组和垂直摄像头组在同一时间采集的图像;

15 像素差计算模块, 用于根据所述水平摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的水平像素差, 及根据所述垂直摄像头组采集的图像计算表示同一实物中相同特征的像素点对的垂直像素差;

20 全像素匹配模块, 用于根据所述像素点对的水平像素差, 计算所述水平摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的水平像素差, 及根据所述像素点对的垂直像素差, 计算所述垂直摄像头组采集的图像中的其他像素点对应的垂直像素差;

25 深度值计算模块, 用于根据所述水平摄像头组采集的图像中每一像素点对应的水平像素差计算所表示特征的深度值作为水平深度值, 及根据所述垂直摄像头组采集的图像中每一像素点对应的垂直像素差计算所表示特征的深度值作为垂直深度值; 以及,

坐标计算模块, 用于根据所述水平深度值和垂直深度值, 计算得到对应特征沿所述水平方向和所述垂直方向的空间位置坐标。

30 13. 根据权利要求 12 所述的定位处理装置, 所述空间定位装置的水平摄像头组包括第一摄像头和第二摄像头, 所述空间定位装置的垂直摄像头组包括所述第二摄像头和第三摄像头, 其特征在于,

所述图像获取模块用于获取所述第一摄像头、第二摄像头和第三摄像头在同一时间采集到的图像, 分别对应为第一图像、第二图像和第三图像;

所述像素差计算模块包括水平像素差计算单元和垂直像素差计算单

元；

所述水平像素差计算单元用于比较所述第一图像和所述第二图像，沿所述水平方向匹配得到表示同一实物中相同特征的像素点对作为水平像素对；及根据所述水平像素对在所述第一图像和所述第二图像上的像素位置，
5 确定所述水平像素对在所述第一图像和所述第二图像上的水平像素差；

所述垂直像素差计算单元用于比较所述第二图像和所述第三图像，沿所述垂直方向匹配得到表示同一实物中相同的特征的像素点对作为垂直像素对；及根据所述垂直像素对在所述第二图像和所述第三图像上的像素位置，确定所述垂直像素对在所述第二图像和所述第三图像上的垂直像素差；

10 所述全像素匹配模块包括水平全像素匹配单元和垂直全像素匹配单元；

所述水平全像素匹配单元用于根据所述水平像素对的水平像素差，计算所述第一图像和所述第二图像中其他像素点对应的水平像素差；

15 所述垂直全像素匹配单元用于根据所述垂直像素对的垂直像素差，计算所述第二图像和所述第三图像中其他像素点对应的垂直像素差；

所述深度值计算模块包括水平深度值计算单元和垂直深度值计算单元；

所述水平深度值计算单元用于根据所述第一图像和所述第二图像中每一像素点对应的水平像素差，计算所表示特征的深度值作为水平深度值；

20 所述垂直深度值计算单元用于根据所述第二图像和所述第三图像中每一像素点对应的垂直像素差，计算所表示特征的深度值作为垂直深度值；

所述坐标计算模块用于根据所述水平深度值和所述垂直深度值，计算对应特征沿所述水平方向和沿所述垂直方向的空间位置坐标。

25 14. 根据权利要求 13 所述的定位处理装置，所述第一摄像头与所述第二摄像头之间的水平基线长度小于所述第二摄像头与所述第三摄像头之间的垂直基线长度，其特征在于，

所述坐标计算模块用于：

从所有水平深度值中筛选小于设定深度阈值的水平深度值，计算对应特征沿所述水平方向和沿所述垂直方向的空间位置坐标；以及，

30 从所有垂直深度值中筛选大于或者等于所述深度阈值的垂直深度值，计算对应特征沿所述水平方向和沿所述垂直方向的空间位置坐标。

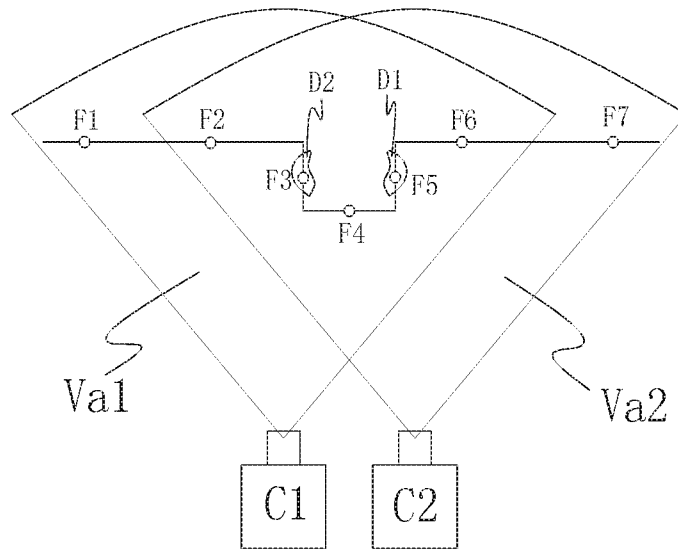


图 1

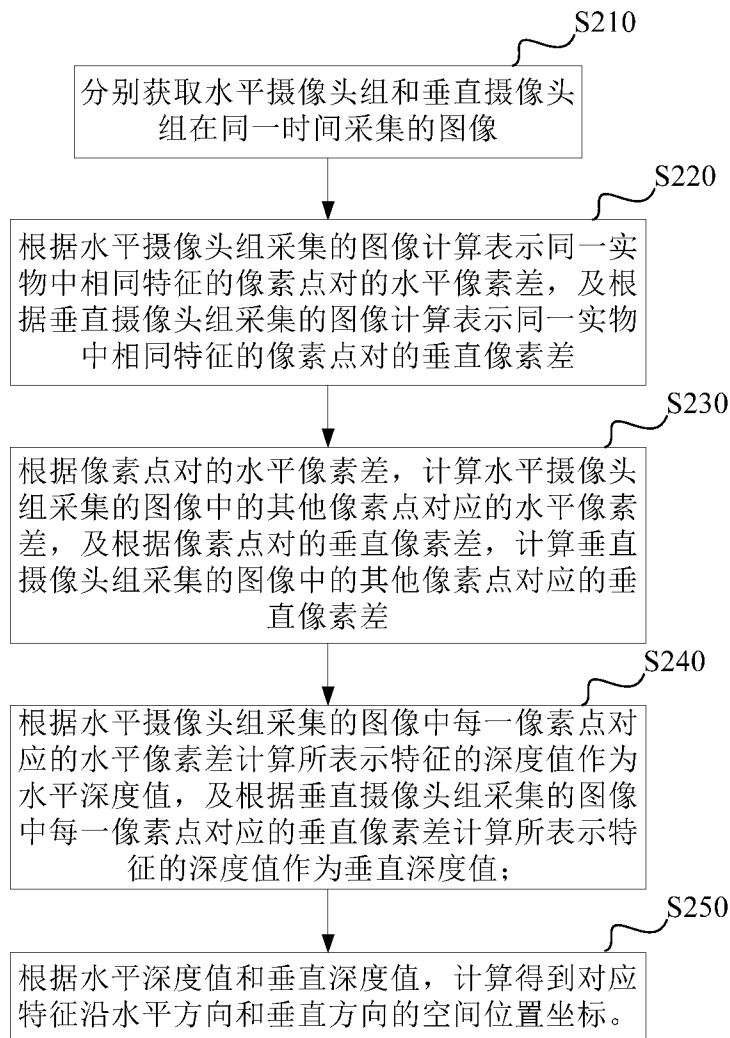


图 2

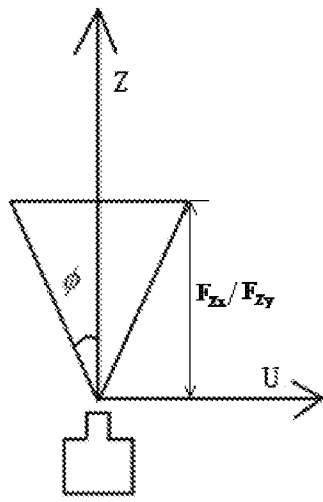


图 3a

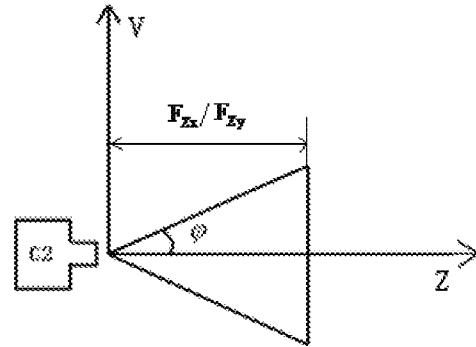


图 3b

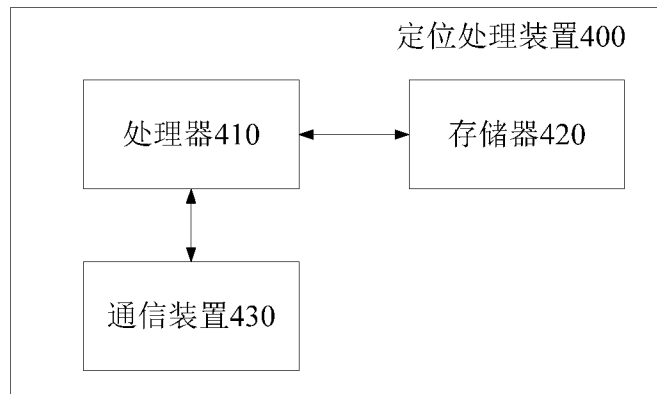


图 4

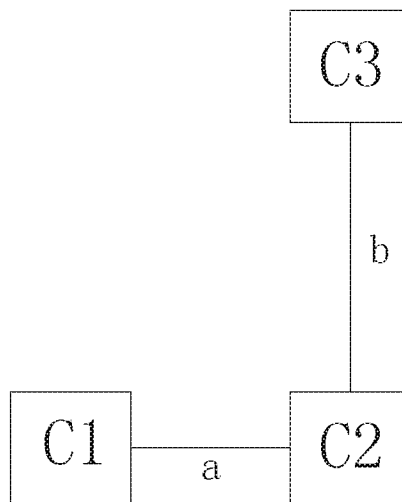


图 5

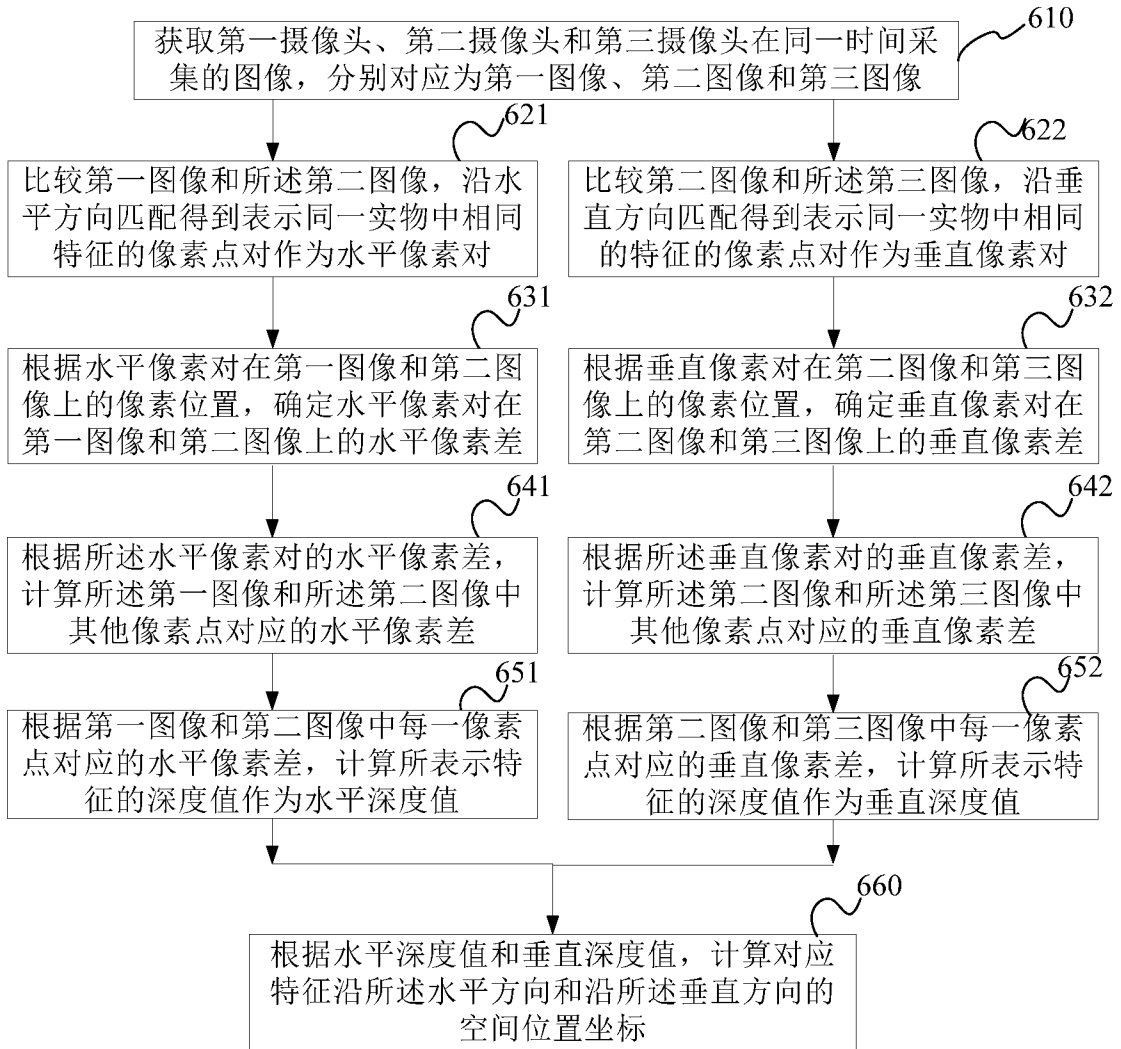


图 6



图 7

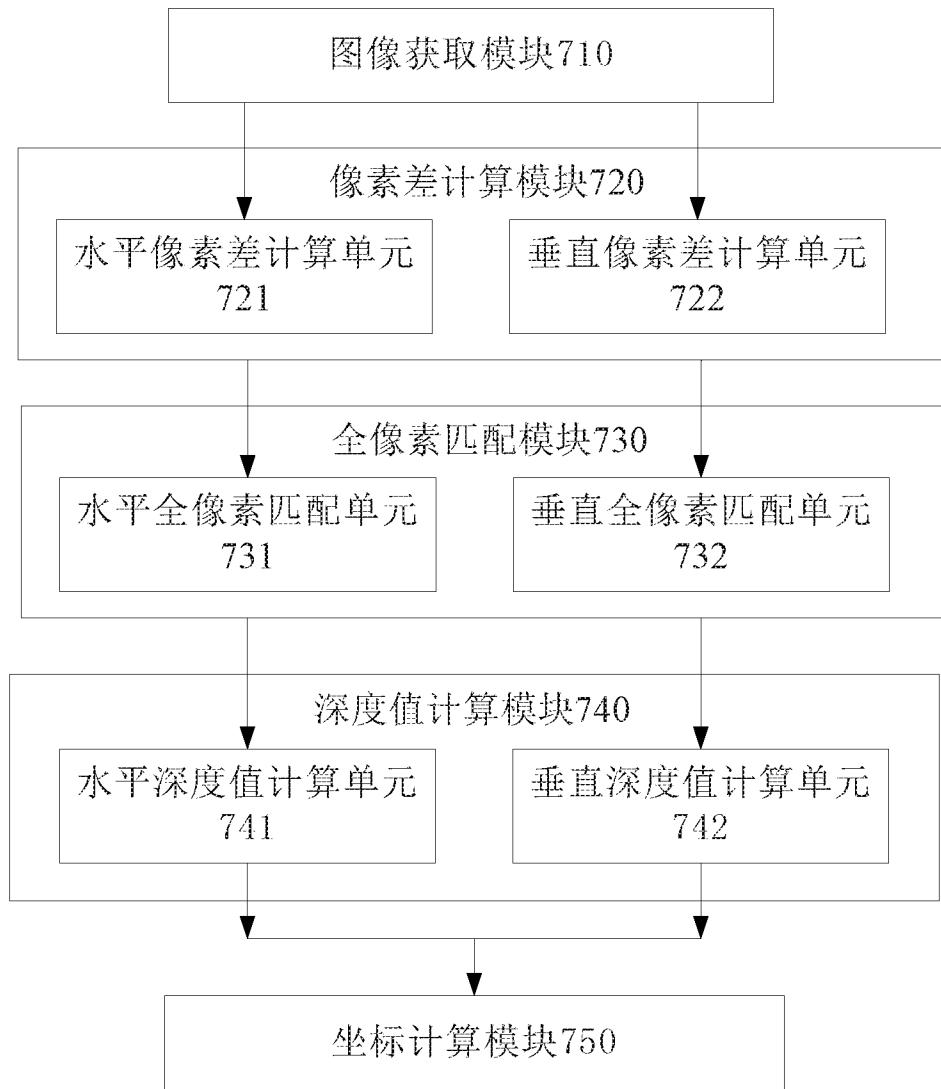


图 8

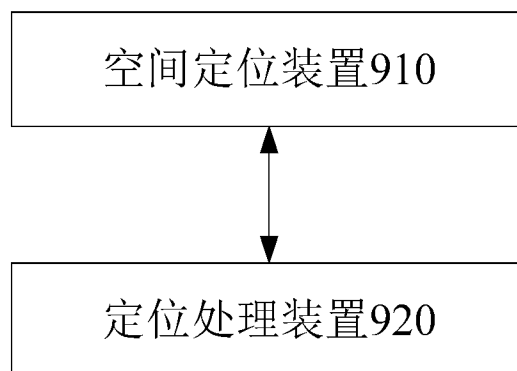


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/097098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00 (2017.01) 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)

G06T, H04N, G01C

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, DWPI, SIPOABS, VEN, 定位, 位置, 坐标, 摄像头, 摄像, 拍照, 照相, 照片, 图像, 相片, 像片, 水平, 垂直, 像素, 差, 深度, 视角, 基线, camera, position, location, coordinate, photo, horizontal, vertical, pixel, image resolution, view angle, image depth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106643699 A (YINGDONG (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 May 2017 (10.05.2017), description, paragraphs [0068]-[0121]	1-8
Y	CN 106643699 A (YINGDONG (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 May 2017 (10.05.2017), description, paragraphs [0068]-[0121]	9-14
Y	CN 106529495 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 22 March 2017 (22.03.2017), the abstract	9-14
A	CN 106456070 A (SONY CORPORATION) 22 February 2017 (22.02.2017), entire document	1-14
A	CN 104933436 A (GENERAL MOTORS GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC.) 23 September 2015 (23.09.2015), entire document	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
21 March 2018

Date of mailing of the international search report
28 March 2018

Name and mailing address of the ISA
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
WU, Qiong
Telephone No. (86-10) 62085731

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/097098

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103868460 A (GUILIN UNIVERSITY OF ELECTRONIC TECHNOLOGY) 18 June 2014 (18.06.2014), entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/097098

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106643699 A	10 May 2017	None	
CN 106529495 A	22 March 2017	None	
CN 106456070 A	22 February 2017	JP 2016008956 A	18 January 2016
		TW 201602551 A	16 January 2016
		EP 3161433 A2	03 May 2017
		KR 20170023797 A	06 March 2017
		WO 2015198562 A2	30 December 2015
		WO 2015198562 A3	24 March 2016
		US 2017184449 A1	29 June 2017
CN 104933436 A	23 September 2015	None	
CN 103868460 A	18 June 2014	CN 103868460 B	05 October 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/097098

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06T 7/00(2017.01) 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>G06T, H04N, G01C</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, DWPI, SIPOABS, VEN, 定位, 位置, 坐标, 摄像头, 摄像, 拍照, 照相, 照片, 图像, 相片, 像片, 水平, 垂直, 像素, 差, 深度, 视角, 基线, camera, position, location, coordinate, photo, horizontal, vertical, pixel, image resolution, view angle, image depth</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 106643699 A (影动北京科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 说明书第 [0068]-[0121]段</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106643699 A (影动北京科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 说明书第 [0068]-[0121]段</td> <td>9-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106529495 A (腾讯科技深圳有限公司) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22) 摘要</td> <td>9-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106456070 A (索尼公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104933436 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103868460 A (桂林电子科技大学) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 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	X	CN 106643699 A (影动北京科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 说明书第 [0068]-[0121]段	1-8	Y	CN 106643699 A (影动北京科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 说明书第 [0068]-[0121]段	9-14	Y	CN 106529495 A (腾讯科技深圳有限公司) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22) 摘要	9-14	A	CN 106456070 A (索尼公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-14	A	CN 104933436 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 全文	1-14	A	CN 103868460 A (桂林电子科技大学) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 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																					
X	CN 106643699 A (影动北京科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 说明书第 [0068]-[0121]段	1-8																					
Y	CN 106643699 A (影动北京科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 说明书第 [0068]-[0121]段	9-14																					
Y	CN 106529495 A (腾讯科技深圳有限公司) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22) 摘要	9-14																					
A	CN 106456070 A (索尼公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-14																					
A	CN 104933436 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 全文	1-14																					
A	CN 103868460 A (桂林电子科技大学) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-14																					
<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>																							
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																						
2018年 3月 21日	2018年 3月 28日																						
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																						
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	吴琼																						
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62085731																						

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/097098

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	106643699	A	2017年 5月 10日	无			
CN	106529495	A	2017年 3月 22日	无			
CN	106456070	A	2017年 2月 22日	JP	2016008956	A	2016年 1月 18日
				TW	201602551	A	2016年 1月 16日
				EP	3161433	A2	2017年 5月 3日
				KR	20170023797	A	2017年 3月 6日
				WO	2015198562	A2	2015年 12月 30日
				WO	2015198562	A3	2016年 3月 24日
				US	2017184449	A1	2017年 6月 29日
CN	104933436	A	2015年 9月 23日	无			
CN	103868460	A	2014年 6月 18日	CN	103868460	B	2016年 10月 5日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)