

(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
2020 年 12 月 3 日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/238741 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/01 (2006.01) **G06T 19/00** (2011.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/091503

(22) 国际申请日: 2020 年 5 月 21 日 (21.05.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910443434.1 2019年5月24日 (24.05.2019) 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: 梁天鹰 (LIANG, Tianying); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。赖武军 (LAI, Wujun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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, 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))。

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD, RELATED DEVICE AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 图像处理方法、相关设备及计算机存储介质

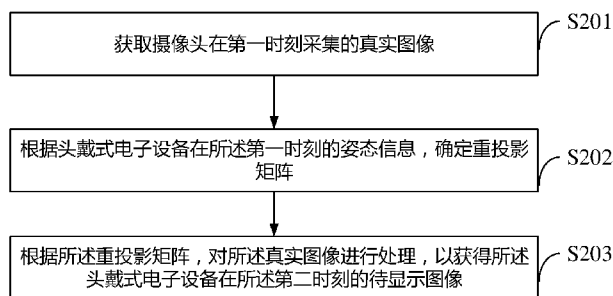


图 2

S201 Obtain a real image acquired by a camera at a first moment
S202 Determine a re-projection matrix according to the attitude information of a head-mounted electronic device at the first moment
S203 Process the real image according to the re-projection matrix, to obtain an image to be displayed of the head-mounted electronic device at the second moment

(57) Abstract: An image processing method, a related device and a computer storage medium, wherein the method comprises: a head-mounted electronic device obtains a real image acquired by a camera at a first moment (S201), determines a re-projection matrix according to the attitude information at the first moment (S202), and then processes the real image by using the re-projection matrix, to obtain an image to be displayed of the head-mounted electronic device at a second moment (S203). By using the above-mentioned method, the problems in the existing image display solutions of larger time delay, worse user experience and the like can be solved.

(57) 摘要: 一种图像处理方法、相关设备及计算机存储介质, 其中所述方法包括: 头戴式电子设备获取摄像头在第一时刻采集的真实图像 (S201), 根据第一时刻的姿态信息确定重投影矩阵 (S202), 然后利用该重投影矩阵对真实图像进行处理, 以获得头戴式电子设备在第二时刻的待显示图像 (S203)。采用上述方法, 能够解决现有图像显示方案中存在的时延较大、用户体验较差等问题。



WO 2020/238741 A1

图像处理方法、相关设备及计算机存储介质

本申请要求在 2019 年 5 月 24 日提交中国国家知识产权局、申请号为 201910443434.1 的中国专利申请的优先权，发明名称为“图像处理方法、相关设备及计算机存储介质”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

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及图像处理方法、相关设备及计算机存储介质。

背景技术

头戴电子设备中，增强现实（augmented reality，AR）装置可以在用户观看现实世界场景的同时，为用户显示虚拟图像。用户还可以与虚拟图像进行交互来实现增强现实的效果。

目前，头戴式电子设备采用如图 1 所示的框架来实现合成图像的显示。如图 1，头戴式电子设备通过摄像头采集现实世界中的真实图像，通过算法处理模块对真实图像和头戴式电子设备当前的姿态信息进行处理，以生成虚拟图像，然后通过图像合成模块将真实图像和虚拟图像合成为待显示的合成图像，进而将该合成图像投影到头戴式电子设备的显示器上以供用户查看。

在实践中发现，头戴式电子设备从真实图像的采集到合成图像的显示，整个过程所消耗的时延较大，用户体验不好。

发明内容

本发明实施例公开了图像处理方法、相关设备及计算机存储介质，能够解决现有图像显示中存在的时延较大等问题。

第一方面，本发明实施例公开提供了一种图像处理方法，应用于头戴式电子设备，所述方法包括：头戴式电子设备获取摄像头在第一时刻采集的真实图像，该真实图像可为摄像头在现实世界坐标系下采集的所需显示的图像，该真实图像的视角通常大于头戴式电子设备所需显示的图像的视角。换句话说，摄像头采集图像的视角大于头戴式电子设备所需显示图像的视角。进一步，头戴式电子设备可获取自身在第一时刻的姿态信息，该姿态信息用于反映头戴式电子设备在第一时刻时的运动姿态，该姿态信息包括但不限于头戴式电子设备的姿态角（例如俯角、仰角等）、位置、运动速度、运动角速度、或其他与姿态相关的信息。头戴式电子设备可依据第一时刻的姿态信息，计算获得重投影矩阵，进而利用该重投影矩阵对真实图像进行处理以获得头戴式电子设备在第二时刻的待显示图像。其中，重投影矩阵可用于反映头戴式电子设备在第一时刻所需显示的图像和第二时刻所需显示的图像之间的映射关系，该第二时刻晚于第一时刻。

通过实施本发明实施例，能够解决现有技术中存在时延较大、用户体验不好等问题，从而能提升图像显示的效率，提升用户体验。

结合第一方面，在一些可能的实施例中，头戴式电子设备可根据第一时刻的姿态信息，预测第二时刻的姿态信息，进而根据第一时刻和第二时刻各自的姿态信息，计算获得重投影矩阵。

结合第一方面，在一些可能的实施例中，头戴式电子设备的姿态信息可包括运动速度和

运动角速度。头戴式电子设备可根据第一时刻的运动速度和运动角速度，计算第二时刻相对于第一时刻时头戴式电子设备的相对旋转角度和相对平移向量。进一步，头戴式电子设备根据计算的相对旋转角度和相对平移向量，计算获得重投影矩阵。

结合第一方面，在一些可能的实施例中，头戴式电子设备可根据相对旋转角度和相对旋转角度的旋转方向，计算获得旋转矩阵，该旋转矩阵用于指示第二时刻相对于第一时刻而言，头戴式电子设备的相对旋转状况。进一步，头戴式电子设备根据该相对平移向量和旋转矩阵，计算获得重投影矩阵。

结合第一方面，在一些可能的实施例中，头戴式电子设备可对真实图像进行多线程处理，以获得处理图像。进一步头戴式电子设备可利用重投影矩阵，对该处理图像进行图像映射，以获得头戴式电子设备在第二时刻的待显示图像。

结合第一方面，在一些可能的实施例中，头戴式电子设备对真实图像进行多线程处理的具体实施方式如下：头戴式电子设备在多线程中对真实图像进行预处理，以获得预处理后的真实图像，该预处理包括但不限于去畸变处理、矫正处理、平移处理、缩放处理或其他图像处理等。进一步头戴式电子设备可基于该预处理后的真实图像获得第二图像，例如对预处理后的真实图像进行降维处理，该降维处理可包括但不限于降通道数处理(如单通道图像提前等)、降分辨率处理(例如图像的下采样等)或其他处理等。进而，头戴式电子设备可将预处理后的真实图像和每个从线程各自的虚拟图像进行合成处理，以获得处理图像。

结合第一方面，在一些可能的实施例中，多线程和任意从线程之间相互独立、任意两个从线程之间也相互独立运行。换句话说，多线程和每个从线程均支持多线程并行处理，相互独立、互不影响。

结合第一方面，在一些可能的实施例中，第二时刻为距离第一时刻预设时长后的时间点，该预设时长为头戴式电子设备对真实图像进行处理以在显示屏上显示的时长。换句话说，第二时刻和第一时刻之间的时长为真实图像被处理成支持在头戴式电子设备上显示的图像的时长。

第二方面，本发明实施例公开提供了一种头戴式电子设备，包括用于执行上述第一方面的方法的功能单元。

第三方面，本发明实施例提供了又一种头戴式电子设备，包括存储器、通信接口及与所述存储器和通信接口耦合的处理器；所述存储器用于存储指令，所述处理器用于执行所述指令，所述通信接口用于在所述处理器的控制下与其他设备(具体可为用户设备、车载设备或者其他网络设备，如服务器)进行通信；其中，所述处理器执行所述指令时执行上述第一方面描述的方法。

第四方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储了用于图像处理的程序代码。所述程序代码包括用于执行上述第一方面描述的方法的指令。

第五方面，提供了一种包括指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面描述的方法。

第六方面，提供了一种芯片产品，以执行上述第一方面或第一方面的任意可能的实施方式中的方法。

本发明在上述各方面提供的实现方式的基础上，还可以进行进一步组合以提供更多实现方式。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 是现有技术提供的一种头戴式电子设备处理的框架示意图。

图 2 是本发明实施例提供的一种图像处理方法的流程示意图。

图 3 是本发明实施例提供的一种图像示意图。

图 4 是本发明实施例提供的一种图像操作示意图。

图 5 是本发明实施例提供的一种多线程操作示意图。

图 6 是本发明实施例提供的一种头戴式电子设备的结构示意图。

图 7 是本发明实施例提供的另一种头戴式电子设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明的附图，对本发明实施例中的技术方案进行详细描述。

申请人在提出本申请的过程中发现：头戴式电子设备采用图 1 所示框架实现真实图像和虚拟图像的合成显示，整个过程中会存在较大的时延。这些时延主要来源于摄像头采集成像、算法处理模块和图像合成模块等模块的处理，且各个模块或器件之间的处理属于串行处理，各模块/器件的处理时延累加，会导致整体时延较大，降低用户体验。

为解决上述问题，本申请特提出一种图像处理方法以及所述方法适用的相关设备。请参见图 2，是本发明实施例提供的一种图像处理方法的流程示意图。如图 2 所示的方法包括如下实施步骤：

步骤 S201、头戴式电子设备获取通过摄像头采集的第一时刻的真实图像。该真实图像是指摄像头在现实世界坐标系下采集的所需显示的图像。

本申请中，在头戴式电子设备发生姿态变化时，头戴式电子设备可采集第一时刻（如时刻 T）现实世界中的真实图像，以根据该真实图像预测姿态变化后第二时刻（如时刻 T+X）所需显示的图像，避免（T+X）时刻头戴式电子设备显示的图像和现实世界中的真实图像之间时延较大，容易让用户造成眩晕，影响用户观感体验。

在实际应用中，头戴式电子设备可获取摄像头采集的第一时刻的真实图像。具体的，当摄像头受控于头戴式电子设备时，例如该摄像头部署在头戴式电子设备内部或外部时，头戴式电子设备可调用摄像头在第一时刻采集现实世界（即现实世界坐标系下）的真实图像。该现实世界坐标系为位于现实世界中的参考坐标系，该参考坐标系通常为人为或系统自定义设置的。当摄像头不受控于头戴式电子设备时，头戴式电子设备可向摄像头发送控制信号，以调用摄像头在第一时刻采集真实图像。

可选地，摄像头采集的真实图像的视角通常大于头戴式电子设备显示图像的视角，例如真实图像的视角可为 120° ，头戴式电子设备支持显示图像的视角可为 45° 等。请参见图 3 示出一种图像显示示意图。如图 3 所示，摄像头采集的真实图像支持覆盖整个画面，其包括图示中的小狗、树木和篮球等物体。受限于头戴式电子设备的显示视角，头戴式电子设备支持显示的画面（图示为显示图像）为真实图像中的部分画面，其具体可为图示虚线框所示，包括小狗和树木。

步骤 S202、头戴式电子设备获取第一时刻的姿态信息，根据第一时刻的姿态信息确定重

投影矩阵。该重投影矩阵用于反映头戴式电子设备在第一时刻和第二时刻各自所需显示图像之间的映射关系。该第二时刻晚于第一时刻。

步骤 S203、头戴式电子设备根据该重投影矩阵，对真实图像进行处理，以获得头戴式电子设备在第二时刻的待显示图像，便于头戴式电子设备在显示屏上显示该待显示图像。

本申请中，头戴式电子设备可通过运动传感器采集第一时刻的姿态信息，该姿态信息为用于描述头戴式电子设备在现实世界中的运动姿态的信息，其可包括但不限于头戴式电子设备的俯仰角度、姿态角度、运动速度、运动角速度或其他与姿态相关的信息。该运动传感器包括但不限于速度传感器、陀螺仪、压力传感器或其他用于测量设备姿态的传感器，本申请并不做限定。

进一步头戴式电子设备可根据第一时刻的姿态信息，预测获得第二时刻的姿态信息，并依据第二时刻的姿态信息计算出头戴式电子设备在第二时刻时所需显示的待显示图像。具体的，头戴式电子设备在获得第二时刻的姿态信息后，可根据第一时刻和第二时刻各自的姿态信息，计算出第二时刻相对于第一时刻的相对姿态信息，该相对姿态信息包括但不限于相对旋转角度、相对旋转角度的旋转方向、相对平移向量（包括位移和方向）或其他信息。头戴式电子设备可根据该相对姿态信息计算出重投影矩阵，该重投影矩阵用于指示头戴式电子设备在第一时刻所需显示的图像和第二时刻所需显示的图像之间的映射关系。获得重投影矩阵后，头戴式电子设备可利用该重投影矩阵对第一时刻采集的真实图像进行图像映射处理（也可称为图像扭曲），以获得第二时刻所需显示的待显示图像。可选地，为提升图像显示效果，头戴式电子设备可利用该重投影矩阵对处理图像进行图像映射处理，以获得第二时刻的待显示图像。该处理图像为头戴式电子设备对第一时刻采集的真实图像进行中间处理后获得的图像，该中间处理涉及的具体实施可为系统自定义设置的，例如图像去畸变、矫正、缩放以及合成等操作处理，具体在本申请下文阐述。

可选地，本申请中第一时刻可记为 T 时刻，第二时刻可记为 (T+X) 时刻。其中，X 表示头戴式电子设备从采集真实图像开始到处理为所需显示图像所耗的时延。该时延具体可通过维测手段获得，例如采用专用的时延测试设备测试获得。本申请中，时延 X 主要由以下三部分组成：摄像头采集成像的时延（即真实图像采集成像的时延）、中间处理涉及的时延（例如图像映射等）和头戴式电子设备显示图像所需的时延。

作为一种可能的实施方式，头戴式电子设备的姿态信息包括运动速度和运动角速度。例如，头戴式电子设备在第一时刻的运动速度为 $\vec{V}$ ，运动角速度为 $\vec{\omega}$ 。可选地，这里的运动速度和运动角速度表示三维空间的矢量，它们具有方向和大小。相应地，头戴式电子设备可采用如下公式 (1) 计算获得相对旋转角度 $\vec{\theta}$ 和相对平移向量 $\vec{\delta}$ 。

$$\begin{aligned}\vec{\theta} &= \int_s \vec{\omega} dt + \oint_s \frac{d\vec{\omega}}{dt} dt \\ \vec{\delta} &= \int_s \vec{\omega} dt + \oint_s \frac{d\vec{\omega}}{dt} dt\end{aligned}$$

公式 (1)

其中，X 表示第二时刻和第一时刻之间的时延（也可称为时长）。

进一步,头戴式电子设备可根据相对旋转角度(具体可包括相对旋转角度的大小 θ 和它的方向)计算获得旋转矩阵。例如,将相对旋转角度 $\vec{\theta}$ 带入罗德里格斯公式中计算获得旋转矩阵 R ,具体如下公式(2)所示。

$$R = \cos \theta + (1 - \cos \theta)n \times n^T + \sin \theta \times n^\wedge \quad \text{公式 (2)}$$

其中, n 表示旋转轴,具体可由相对旋转角度 $\vec{\theta}$ 确定,表示围绕旋转轴 n 旋转了 θ 角度。 T 表示转置。

头戴式电子设备可根据旋转矩阵 R 和相对平移向量的平移量 $L(L=\delta)$,计算获得重投影矩阵。关于重投影矩阵的具体计算方式,不做限定。例如,头戴式电子设备可根据 R 、 L 以及真实图像(或处理图像)的分辨率等参数,可综合计算获得重投影矩阵。该重投影矩阵用于反映第二时刻相对于第一时刻头戴式电子设备各自的显示图像之间的映射关系。

在计算获得重投影矩阵后,头戴式电子设备可利用该重投影矩阵将处理图像(例如对第一时刻的真实图像进行中间处理后的图像)映射为第二时刻的待显示图像,以将该待显示图像显示在头戴式电子设备的显示屏上,供用户观看。

举例来说,请参见图4示出一种头戴式电子设备显示图像的效果示意图。如图4中,头戴式电子设备在第一时刻 T 时刻显示的图像为第一图像,在第二时刻($T+X$)显示的图像为第二图像(即待显示图像)。其中,第一图像中包括小狗和树木在内的画面,第二图像中包括数据和篮球在内的画面。具体的,头戴式电子设备可通过摄像头采集 T 时刻的真实图像,该真实图像如图所示,包括小狗、树木和篮球在内的画面。头戴式电子设备通过运动传感器采集 T 时刻自身的运动数据(即姿态信息),进而根据第一时刻的姿态信息对真实图像进行预测,以获得($T+X$)时刻所需显示的待显示图像(即第二图像)。具体可参见前述实施例,头戴式电子设备可根据预测的视角和画面范围(体现在重投影矩阵),对真实图像进行处理,例如缩放、旋转、平移或扭曲等,以获得 $T+X$ 时刻所需显示的第二图像,这里不再赘述。

下面阐述图像中间处理涉及的相关实施例。具体的,头戴式电子设备可采用多线程并行方式对第一时刻的真实图像进行处理,获得处理图像,便于后续头戴式电子设备基于该处理图像预测获得第二时刻的待显示图像。相比于现有技术而言,采用多线程并行的图像处理方案能规避串行处理消耗时延较大的问题,降低图像中间处理消耗的时延,提升图像处理效率。

作为一种可能的实施方式,在主线程中头戴式电子设备可对摄像头采集的第一时刻的真实图像进行预处理,以获得预处理后的真实图像。该预处理可为系统自定义设置的图像处理,其可包括但不限于图像矫正、图像缩放、图像平移以及图像去畸变等处理。进一步,在一个或多个从线程中头戴式电子设备可分别对中间图像进行虚拟合成,以获得每个从线程各自对应的虚拟图像。该中间图像为基于预处理后的真实图像获得的,例如可对预处理后的真实图像进行降维处理获得,该降维处理包括但不限于降通道数处理和降分辨率处理等等。示例性地,假设真实图像为RGB彩色图像,头戴式电子设备可对预处理后的真实图像进行单通道数据提取,以将RGB图像转换为黑白(单通道)图像,进一步还可对黑白图像进行下采样处理以降低黑白图像的分辨率,从而获得处理后的中间图像。

可选地,头戴式电子设备可将中间图像存储至预设的数据缓存区,以便其他线程使用。从而能够减少其他线程的运算数据量,减少其他线程的运算复杂度和功耗。此外,多线程中任意两个线程相互独立、互不影响,例如主线程和任一个从线程,或者任意两个从线程之间相互独立运行,这样可提升图像处理效率,避免串行处理带来的大量时延消耗。

本申请中虚拟合成的具体实施方式,本申请也不做限定。例如,头戴式电子设备可采用

预设图像合成算法,如SLAM算法等,可选地还可结合其他传感器采集的数据(例如待合成的虚拟物体相关数据采集的传感器等),对中间图像进行虚拟合成,以在中间图像中新增为用户显示的虚拟物体,从而获得合成的虚拟图像。可选地,头戴式电子设备可将合成的虚拟图像存储至相应地数据缓存区。

进一步,头戴式电子设备在获得主线程的预处理后的真实图像和每个从线程的虚拟图像后,头戴式电子设备还可将预处理后的真实图像和每个从线程各自的虚拟图像进行合成,以获得处理图像。

在实际应用中,多线程之间还可增加加锁机制,以保障数据访问的安全性。具体的,当某个线程访问某数据时,可通过加锁机制对该数据进行保护,防止其他线程访问该数据,即此时只运行当前线程访问,在当前线程使用并释放该数据后,可通知其他线程访问,避免多线程同时访问时导致出现数据被篡改、数据不一致或数据污染等问题。例如,在某从线程访问数据存储器中存储的中间图像时,该中间图像通常已利用加锁机制加锁,此时其他从线程或主线程无法支持访问该中间图像。仅当该从线程解锁中间图像,并使用完该中间图像后,可通知其他线程访问或使用该中间图像。

举例来说,以头戴式电子设备的时延为 X 为例,每份时延运行一个线程为例。如图5示出 $(X+1)$ 个线程的并行处理以获得第二时刻 $(T+X)$ 时刻头戴式电子设备的待显示图像。如图5中,线程0表示为主线程,在主线程中头戴式电子设备可获取摄像头在第一时刻 (T) 时刻采集的第 N 帧图像,进一步可对第 N 帧图像进行预处理获得预处理后的第 N 帧图像。可选地,头戴式电子设备可对预处理后的第 N 帧图像进行降维处理,例如提取单通道数据、下采样等,以将处理图像存储于数据缓存中。

图中,线程1~线程 X 均属于从线程。每个从线程的处理流程均类似,以线程1为例头戴式电子设备可从数据缓存区中获取第 $N+1$ 帧图像,然后对该第 $N+1$ 帧图像进行虚拟合成,例如图示中采用SLAM算法进行处理,以生成相应地虚拟图像。其中第 $N+1$ 帧图像为第 $T+1$ 时刻头戴式电子设备所需显示的图像,其可为降维处理后图像中的部分或全部,不做限定。可选地,头戴式电子设备可将该虚拟图像存储于数据缓存区中,以供后续使用。同理,头戴式电子设备在获得每个从线程各自的虚拟图像后,再结合主线程的预处理后的第 N 帧图像,将它们合成为处理图像。便于后续头戴式电子设备对该处理图像进行图像扭曲,以获得 $(T+X)$ 时刻头戴式电子设备的待显示图像。关于图像扭曲具体可参见前述实施例中的相关阐述,这里不再赘述。

需要说明的是,头戴式电子设备属于电子设备的一种,本申请仅以头戴式电子设备为例进行阐述,但并不构成限定,还可以是其他电子设备。用户可以佩戴头戴电子设备实现虚拟现实(virtual reality, VR)、AR、混合现实(mixed reality, MR)等不同效果。例如,头戴电子设备可以是眼镜、头戴电子设备、护目镜等。电子设备还可以是包含显示屏的其他设备,例如包含显示屏的自动驾驶车辆等。

通过实施本发明实施例,能够解决现有图像显示方案中存在的时延较大、用户体验不好等问题。

结合前述图1-图5所述实施例,下面阐述本申请适用的相关设备。请参见图6,是本发明实施例提供的一种头戴式电子设备的结构示意图。如图6所示的头戴式电子设备600包括通信单元602和处理单元604。其中,

通信单元 602 用于获取摄像头在第一时刻采集的真实图像,所述真实图像为所述摄像头在现实世界坐标系下采集的所需显示的图像;

处理单元 604 用于根据头戴式电子设备在所述第一时刻的姿态信息,确定重投影矩阵,所述重投影矩阵用于反映所述头戴式电子设备所需显示的图像从所述第一时刻到第二时刻之间的映射关系,所述第二时刻晚于所述第一时刻;

处理单元 604 还用于根据所述重投影矩阵,对所述真实图像进行处理,以获得所述头戴式电子设备在所述第二时刻的待显示图像。

在一些可能的实施例中,所述处理单元 604 具体用于根据所述头戴式电子设备在所述第一时刻的姿态信息,预测所述第二时刻的姿态信息;根据所述第一时刻的姿态信息和所述第二时刻的姿态信息,计算重投影矩阵。

在一些可能的实施例中,所述姿态信息包括所述头戴式电子设备的运动速度和运动角速度,所述处理单元 604 具体用于根据所述头戴式电子设备在所述第一时刻的运动速度和运动角速度,计算所述第二时刻相对于所述第一时刻时所述头戴式电子设备的相对旋转角度和相对平移向量;根据所述相对旋转角度和相对平移向量,计算获得所述重投影矩阵。

在一些可能的实施例中,所述处理单元 604 具体用于对所述真实图像进行多线程处理,以获得处理图像;根据所述重投影矩阵,对所述处理图像进行图像映射,以获得所述头戴式电子设备在所述第二时刻的待显示图像。

在一些可能的实施例中,所述处理单元 604 还具体用于在主线程中对所述真实图像进行预处理,以获得预处理后的真实图像;在至少一个从线程中分别对第二图像进行虚拟合成,以获得每个所述从线程对应的虚拟图像,所述第二图像基于所述预处理后的真实图像获得;将所述预处理后的真实图像和所述至少一个从线程各自对应的虚拟图像进行合成,以获得所述处理图像,其中所述主线程和所述至少一个从线程都支持多线程并行处理。

可选地,头戴式电子设备 600 还可包括存储单元 606,该存储单元 606 用于存储头戴式电子设备 600 的程序代码和数据,例如存储用于图像处理的程序代码。处理单元 604 用于调用该存储单元 606 中的程序代码以实现如上图 2 所述方法实施例中的内容。

在实际应用中,本发明实施例的头戴式电子设备 600 中涉及各模块或单元具体可通过软件程序或硬件实现。当由软件程序实现时,头戴式电子设备 600 中涉及各模块或单元均为软件模块或软件单元,当由硬件实现时,头戴式电子设备 600 涉及各模块或单元可以通过专用集成电路(application-specific integrated circuit, ASIC)实现,或可编程逻辑器件(programmable logic device, PLD)实现,上述 PLD 可以是复杂程序逻辑器件(complex programmable logical device, CPLD),现场可编程门阵列(field-programmable gate array, FPGA),通用阵列逻辑(generic array logic, GAL)或其任意组合,本发明不做限定。

需要说明的,图 6 仅仅是本申请实施例的一种可能的实现方式,实际应用中,头戴式电子设备还可以包括更多或更少的部件,这里不作限制。关于本发明实施例中未示出或未描述的内容,可参见前述方法实施例中的相关阐述,这里不再赘述。

请参见图 7,是本发明实施例提供的另一种头戴式电子设备的结构示意图。当头戴电子设备安装在用户头上时,用户眼睛可以看到头戴电子设备显示屏呈现的图像。如图 7 所示,头戴电子设备 100 可以包括处理器 110,存储器 120,传感器模块 130,麦克风 140,按键 150,输入输出接口 160,通信模块 170,摄像头 180,电池 190 以及显示屏 1100 等。其中传感器

模块 130 可以包括运动传感器 131, 用于检测获得头戴式电子设备的姿态信息。传感器模块 130 还可以包含其他传感器, 例如声音探测器, 接近光传感器, 距离传感器, 焦距检测光学传感器, 环境光传感器, 加速度传感器和温度传感器等。

可以理解的是, 本申请实施例示意的结构并不构成对头戴电子设备 100 的具体限定。在本申请另一些实施例中, 头戴电子设备 100 可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者拆分某些部件, 或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件, 软件或软件和硬件的组合实现。

处理器 110 可以包括一个或多个处理单元, 例如: 处理器 110 可以包括应用处理器 (application processor, AP), 调制解调处理器, 图形处理器 (graphics processing unit, GPU), 图像信号处理器 (image signal processor, ISP), 视频处理单元 (video processing unit, VPU) 控制器, 存储器, 视频编解码器, 数字信号处理器 (digital signal processor, DSP), 基带处理器, 和/或神经网络处理器 (neural-network processing unit, NPU) 等。其中, 不同的处理单元可以是独立的器件, 也可以集成在一个或多个处理器中。

其中, 控制器可以是头戴电子设备 100 的神经中枢和指挥中心。控制器可以根据指令操作码和时序信号, 产生操作控制信号, 完成取指令和执行指令的控制。

处理器 110 中还可以设置存储器, 用于存储指令和数据。在一些实施例中, 处理器 110 中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器 110 刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器 110 需要再次使用该指令或数据, 可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取, 减少了处理器 110 的等待时间, 因而提高了系统的效率。

在一些实施例中, 处理器 110 可以包括一个或多个接口。接口可以包括集成电路 (inter-integrated circuit, I2C) 接口, 通用异步收发传输器 (universal asynchronous receiver/transmitter, UART) 接口, 移动产业处理器接口 (mobile industry processor interface, MIPI), 通用输入输出 (general-purpose input/output, GPIO) 接口, 用户标识模块 (subscriber identity module, SIM) 接口, 和/或通用串行总线 (universal serial bus, USB) 接口, 串行外设接口 (serial peripheral interface, SPI) 接口等。

I2C 接口是一种双向同步串行总线, 包括一根串行数据线 (serial data line, SDA) 和一根串行时钟线 (serial clock line, SCL)。在一些实施例中, 处理器 110 可以包含多组 I2C 总线。处理器 110 可以通过不同的 I2C 总线接口分别耦合运动传感器 131, 电池 190, 摄像头 180 等。例如: 处理器 110 可以通过 I2C 接口耦合运动传感器 131, 使处理器 110 与运动传感器 131 通过 I2C 总线接口通信, 来获取头戴式电子设备的姿态信息 (即运动数据)。SPI 接口可以用于处理器与传感器之间的连接。

UART 接口是一种通用串行数据总线, 用于异步通信。该总线可以为双向通信总线。它将要传输的数据在串行通信与并行通信之间转换。在一些实施例中, UART 接口通常被用于连接处理器 110 与通信模块 170。例如: 处理器 110 通过 UART 接口与通信模块 170 中的蓝牙模块通信, 实现蓝牙功能。

MIPI 接口可以被用于连接处理器 110 与显示屏 1100, 摄像头 180 等外围器件。MIPI 接口包括摄像头串行接口 (camera serial interface, CSI), 显示屏串行接口 (display serial interface, DSI) 等。在一些实施例中, 处理器 110 和摄像头 180 通过 CSI 接口通信, 实现头戴电子设备 100 的拍摄功能。处理器 110 和显示屏 1100 通过 DSI 接口通信, 实现头戴电子设备 100 的显示功能。

GPIO 接口可以通过软件配置。GPIO 接口可以被配置为控制信号,也可被配置为数据信号。在一些实施例中,GPIO 接口可以用于连接处理器 110 与摄像头 180,显示屏 1100,通信模块 170,传感器模块 130,麦克风 140 等。GPIO 接口还可以被配置为 I2C 接口, I2S 接口, UART 接口, MIPI 接口等。

USB 接口 130 是符合 USB 标准规范的接口,具体可以是 Mini USB 接口, Micro USB 接口, USB Type C 接口等。USB 接口 130 可以用于连接充电器为头戴电子设备 100 充电,也可以用于头戴电子设备 100 与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机,通过耳机播放音频。该接口还可以用于连接其他电子设备,例如手机等。USB 接口可以是 USB3.0,用于兼容高速显示接口 (display port, DP) 信号传输,可以传输视音频高速数据。

可以理解的是,本申请实施例示意的各模块间的接口连接关系,只是示意性说明,并不构成对头戴电子设备 100 的结构限定。在本申请另一些实施例中,头戴电子设备 100 也可以采用上述实施例中不同的接口连接方式,或多种接口连接方式的组合。

另外,头戴电子设备 100 可以包含无线通信功能。通信模块 170 可以包含无线通信模块和移动通信模块。无线通信功能可以通过天线 (未示出)、移动通信模块 (未示出),调制解调处理器 (未示出) 以及基带处理器 (未示出) 等实现。

天线用于发射和接收电磁波信号。头戴电子设备 100 中可以包含多个天线,每个天线可用于覆盖单个或多个通信频带。不同的天线还可以复用,以提高天线的利用率。例如:可以将天线 1 复用为无线局域网的分集天线。在另外一些实施例中,天线可以和调谐开关结合使用。

移动通信模块可以提供应用在头戴电子设备 100 上的包括 2G/3G/4G/5G 等无线通信的解决方案。移动通信模块可以包括至少一个滤波器,开关,功率放大器,低噪声放大器 (low noise amplifier, LNA) 等。移动通信模块可以由天线接收电磁波,并对接收的电磁波进行滤波,放大等处理,传送至调制解调处理器进行解调。移动通信模块还可以对经调制解调处理器调制后的信号放大,经天线转为电磁波辐射出去。在一些实施例中,移动通信模块的至少部分功能模块可以被设置于处理器 110 中。在一些实施例中,移动通信模块的至少部分功能模块可以与处理器 110 的至少部分模块被设置在同一个器件中。

调制解调处理器可以包括调制器和解调器。其中,调制器用于将待发送的低频基带信号调制成中高频信号。解调器用于将接收的电磁波信号解调为低频基带信号。随后解调器将解调得到的低频基带信号传送至基带处理器处理。低频基带信号经基带处理器处理后,被传递给应用处理器。应用处理器通过音频设备 (不限于扬声器等) 输出声音信号,或通过显示屏 1100 显示图像或视频。在一些实施例中,调制解调处理器可以是独立的器件。在另一些实施例中,调制解调处理器可以独立于处理器 110,与移动通信模块或其他功能模块设置在同一个器件中。

无线通信模块可以提供应用在头戴电子设备 100 上的包括无线局域网 (wireless local area networks, WLAN) (如无线保真 (wireless fidelity, Wi-Fi) 网络), 蓝牙 (bluetooth, BT), 全球导航卫星系统 (global navigation satellite system, GNSS), 调频 (frequency modulation, FM), 近距离无线通信技术 (near field communication, NFC), 红外技术 (infrared, IR) 等无线通信的解决方案。无线通信模块可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。无线通信模块经由天线接收电磁波,将电磁波信号调频以及滤波处理,将处理后的信号发送到处理器 110。无线通信模块还可以从处理器 110 接收待发送的信号,对其进行调频,放大,

经天线转为电磁波辐射出去。

在一些实施例中，头戴电子设备 100 的天线和移动通信模块耦合，使得头戴电子设备 100 可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。所述无线通信技术可以包括全球移动通讯系统 (global system for mobile communications, GSM)，通用分组无线服务 (general packet radio service, GPRS)，码分多址接入 (code division multiple access, CDMA)，宽带码分多址 (wideband code division multiple access, WCDMA)，时分码分多址 (time-division code division multiple access, TD-SCDMA)，长期演进 (long term evolution, LTE)，BT，GNSS，WLAN，NFC，FM，和/或 IR 技术等。所述 GNSS 可以包括全球卫星定位系统 (global positioning system，GPS)，全球导航卫星系统 (global navigation satellite system, GLONASS)，北斗卫星导航系统 (beidou navigation satellite system, BDS)，准天顶卫星系统 (quasi-zenith satellite system, QZSS) 和/或星基增强系统 (satellite based augmentation systems, SBAS)。

头戴电子设备 100 通过 GPU，显示屏 1100，以及应用处理器等实现显示功能。GPU 为图像处理的微处理器，连接显示屏 1100 和应用处理器。GPU 用于执行数学和几何计算，用于图形渲染。处理器 110 可包括一个或多个 GPU，其执行程序指令以生成或改变显示信息。

头戴电子设备 100 中显示屏 1100 的数量可以是两个，分别对应用户 200 的两个眼球。这两个显示屏上显示的内容可以独立显示。可以在这两个显示屏上显示不同的图像来提高图像的立体感。在一些可能的实施例中，头戴电子设备 100 中显示屏 1100 的数量也可以是一个，来对应用户 200 的两个眼球。

头戴电子设备 100 可以通过 ISP，摄像头 180，视频编解码器，GPU，显示屏 1100 以及应用处理器等实现拍摄功能。

ISP 用于处理摄像头 180 反馈的数据。例如，拍照时，打开快门，光线通过镜头被传递到摄像头感光元件上，光信号转换为电信号，摄像头感光元件将所述电信号传递给 ISP 处理，转化为肉眼可见的图像。ISP 还可以对图像的噪点，亮度，肤色进行算法优化。ISP 还可以对拍摄场景的曝光，色温等参数优化。在一些实施例中，ISP 可以设置在摄像头 180 中。

摄像头 180 用于捕获静态图像或视频。物体通过镜头生成光学图像投射到感光元件。感光元件可以是电荷耦合器件 (charge coupled device, CCD) 或互补金属氧化物半导体 (complementary metal-oxide-semiconductor, CMOS) 光电晶体管。感光元件把光信号转换成电信号，之后将电信号传递给 ISP 转换成数字图像信号。ISP 将数字图像信号输出到 DSP 加工处理。DSP 将数字图像信号转换成标准的 RGB，YUV 等格式的图像信号。在一些实施例中，头戴电子设备 100 可以包括 1 个或 N 个摄像头 180，N 为大于 1 的正整数。

如图 7 所示，摄像头 180 可以安装在头戴电子设备 100 的侧面，还可以安装在头戴电子设备 100 上两个显示屏之间的位置。摄像头 180 用于实时捕捉用户 200 视角内的图像和视频。头戴电子设备 100 根据捕获的实时的图像和视频生成虚拟图像，并将虚拟图像通过显示屏 1100 进行显示。

处理器 110 可以根据摄像头 180 捕获的静态图像或视频图像，结合传感器模块 130 获取的数据 (例如亮度、声音等数据)，来确定显示屏 1100 上显示的虚拟图像，来实现在现实世界物体上叠加上虚拟图像。

其中，数字信号处理器用于处理数字信号，除了可以处理数字图像信号，还可以处理其他数字信号。例如，当头戴电子设备 100 在频点选择时，数字信号处理器用于对频点能量进行傅里叶变换等。

视频编解码器用于对数字视频压缩或解压缩。头戴电子设备 100 可以支持一种或多种视频编解码器。这样，头戴电子设备 100 可以播放或录制多种编码格式的视频，例如：动态图像专家组（moving picture experts group, MPEG）1, MPEG2, MPEG3, MPEG4 等。

NPU 为神经网络（neural-network, NN）计算处理器，通过借鉴生物神经网络结构，例如借鉴人脑神经元之间传递模式，对输入信息快速处理，还可以不断的自学习。通过 NPU 可以实现头戴电子设备 100 的智能认知等应用，例如：图像识别，人脸识别，语音识别，文本理解等。

存储器 120 可以用于存储计算机可执行程序代码，所述可执行程序代码包括指令。处理器 110 通过运行存储在存储器 120 的指令，从而执行头戴电子设备 100 的各种功能应用以及数据处理。例如，处理器 110 可调用存储器 120 中存储的指令执行如上图 2 所述方法实施例中的所有或部分实施步骤。存储器 120 可以包括存储程序区和存储数据区。其中，存储程序区可存储操作系统，至少一个功能所需的应用程序（比如声音播放功能，图像播放功能等）等。存储数据区可存储头戴电子设备 100 使用过程中所创建的数据（比如音频数据，电话本等）等。此外，存储器 120 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件，闪存器件，通用闪存存储器（universal flash storage, UFS）等。

头戴电子设备 100 可以通过音频模块，扬声器，麦克风 140，耳机接口，以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放，录音等。

音频模块用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出，也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。音频模块还可以用于对音频信号编码和解码。在一些实施例中，音频模块可以设置于处理器 110 中，或将音频模块的部分功能模块设置于处理器 110 中。

扬声器，也称“喇叭”，用于将音频电信号转换为声音信号。头戴电子设备 100 可以通过扬声器收听音乐，或收听免提通话。

麦克风 140，也称“话筒”，“传声器”，用于将声音信号转换为电信号。头戴电子设备 100 可以设置至少一个麦克风 140。在另一些实施例中，头戴电子设备 100 可以设置两个麦克风 140，除了采集声音信号，还可以实现降噪功能。在另一些实施例中，头戴电子设备 100 还可以设置三个，四个或更多麦克风 140，实现采集声音信号，降噪，还可以识别声音来源，实现定向录音功能等。

在一些实施例中，头戴电子设备 100 可以包括声音探测器 132，该声音探测器 132 可以检测和处理用于控制便携电子设备的语音信号。例如，声音探测器可以包含麦克风 140。便头戴电子设备 100 可以使用麦克风 140 将声音转换为电信号。声音探测器 132 随后可以处理电信号，并将信号识别为头戴式显示系统 1300 的命令。处理器 110 可以被配置为从麦克风 140 接收语音信号。在接收到语音信号后，处理器 110 可以运行声音探测器 132 来识别语音命令。例如，当接收到语音指令时，头戴电子设备 110 可以获取存储的用户联系人列表上的联系人，便头戴电子设备 100 可以自动拨打该联系人电话号码。

耳机接口用于连接有线耳机。耳机接口可以是 USB 接口，也可以是 3.5mm 的开放移动头戴电子设备平台（open mobile terminal platform, OMTP）标准接口，美国蜂窝电信工业协会（cellular telecommunications industry association of the USA, CTIA）标准接口。

在一些实施例中，头戴电子设备 100 可以包括一个或多个按键 150，这些按键可以控制头戴电子设备，为用户提供访问头戴电子设备 100 上的功能。按键 150 的形式可以是按钮、开关、刻度盘和触摸或近触摸传感设备（如触摸传感器）。具体的，例如，用户 20 可以通过

按下按钮来打开头戴电子设备 100 的显示屏 1100。按键 190 包括开机键，音量键等。按键 190 可以是机械按键。也可以是触摸式按键。头戴电子设备 100 可以接收按键输入，产生与头戴电子设备 100 的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

在一些实施例中，头戴电子设备 100 可以包括输入输出接口 160，输入输出接口 160 可以通过合适的组件将其他装置连接到头戴电子设备 100。组件例如可以包括音频/视频插孔，数据连接器等。

声音探测器可以检测和处理用于控制便携电子设备的语音信号。

在一些实施例中，头戴电子设备 100 可以实现眼球追踪 (eye tracking)。具体的，可以利用红外设备 (如红外发射器) 和图像采集设备 (如摄像头) 来检测眼球注视方向。

接近光传感器可以包括例如发光二极管 (LED) 和光检测器，例如光电二极管。发光二极管可以是红外发光二极管。头戴电子设备 100 通过发光二极管向外发射红外光。头戴电子设备 100 使用光电二极管检测来自附近物体的红外反射光。当检测到充分的反射光时，可以确定头戴电子设备 100 附近有物体。当检测到不充分的反射光时，头戴电子设备 100 可以确定头戴电子设备 100 附近没有物体。头戴电子设备 100 可以利用接近光传感器检测头戴电子设备 100 特定位置的手势操作，以实现手势操作与操作命令相关联的目的。

距离传感器，用于测量距离。头戴电子设备 100 可以通过红外或激光测量距离。在一些实施例中，头戴电子设备 100 可以利用距离传感器测距以实现快速对焦。

环境光传感器用于感知环境光亮度。头戴电子设备 100 可以根据感知的环境光亮度自适应调节显示屏 1100 亮度。环境光传感器也可用于拍照时自动调节白平衡。

加速度传感器可检测头戴电子设备 100 在各个方向上 (一般为三轴) 加速度的大小。当头戴电子设备 100 静止时可检测出重力的大小及方向。还可以用于识别头戴电子设备姿态，应用于计步器等应用。

温度传感器用于检测温度。在一些实施例中，头戴电子设备 100 利用温度传感器检测的温度，执行温度处理策略。例如，当温度传感器上报的温度超过阈值，头戴电子设备 100 执行降低位于温度传感器附近的处理器的性能，以便降低功耗实施热保护。在另一些实施例中，当温度低于另一阈值时，头戴电子设备 100 对电池 190 加热，以避免低温导致头戴电子设备 100 异常关机。在其他一些实施例中，当温度低于又一阈值时，头戴电子设备 100 对电池 190 的输出电压执行升压，以避免低温导致的异常关机。

焦距检测光学传感器用于检测用户 200 的眼球的焦距。在一些实施例中，如图 7 所示，头戴电子设备 100 还可以包含红外线光源 1200。焦距检测光学传感器可以是和红外线光源 1200 配合检测用户 200 的眼球的焦距。

如图 7 所示，焦距检测光学传感器 132 和红外线光源 1200 可以设置在显示屏靠近眼球的一侧。焦距检测光学传感器 132 和红外线光源 1200 的数量可以均为两个，每个眼球可以对应一个焦距检测光学传感器 132 和红外线光源 1200，用于检测眼球聚焦的焦距。

可以理解的，图 7 中示出的焦距检测光学传感器 132、红外线光源 1200 和摄像头 180 的头戴电子设备 100 上的位置和数量仅用于解释本申请实施例，不应构成限定。焦距检测光学传感器 132 和红外线光源 1200 的数量还可以是一个。一个焦距检测光学传感器 132 和一个红外线光源 1200 的数量可以用于检测一个眼球聚焦的焦距，或者同时检测两个眼球聚焦的焦距。

运动传感器 131 可以用于确定头戴电子设备 100 的运动姿态。在一些实施例中，可以通

过运动传感器确定头戴电子设备 100 围绕三个轴（即，x，y 和 z 轴）的角速度。运动传感器还可以用于导航，体感游戏场景。该运动传感器包括但不限于陀螺仪传感器、角速度传感器、或速度传感器等。

显示屏 1100 用于显示图像，视频等。显示屏 1100 包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏(liquid crystal display, LCD)，有机发光二极管(organic light-emitting diode, OLED)，有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体(active-matrix organic light emitting diode 的, AMOLED)，柔性发光二极管(flex light-emitting diode, FLED)，Miniled, MicroLed, Micro-oLed, 量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes, QLED)等。

本发明实施例还提供一种计算机非瞬态存储介质，所述计算机非瞬态存储介质中存储有指令，当其在处理器上运行时，图 2 所示的方法流程得以实现。

本发明实施例还提供一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品在处理器上运行时，图 2 所示的方法流程得以实现。

结合本发明实施例公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现，也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器（英文：Random Access Memory, RAM）、闪存、只读存储器（英文：Read Only Memory, ROM）、可擦除可编程只读存储器（英文：Erasable Programmable ROM, EPROM）、电可擦可编程只读存储器（英文：Electrically EPROM, EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘（CD-ROM）或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于头戴式电子设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于头戴式电子设备中。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

权 利 要 求 书

1、一种图像处理方法，其特征在于，所述方法包括：

获取摄像头在第一时刻采集的真实图像，所述真实图像为所述摄像头在现实世界坐标系下采集的所需显示的图像；

根据头戴式电子设备在所述第一时刻的姿态信息，确定重投影矩阵，所述重投影矩阵用于反映所述头戴式电子设备所需显示的图像从所述第一时刻到第二时刻之间的映射关系，所述第二时刻晚于所述第一时刻；

根据所述重投影矩阵，对所述真实图像进行处理，以获得所述头戴式电子设备在所述第二时刻的待显示图像。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述头戴式电子设备在所述第一时刻的姿态信息，确定重投影矩阵包括：

根据所述头戴式电子设备在所述第一时刻的姿态信息，预测所述第二时刻的姿态信息；

根据所述第一时刻的姿态信息和所述第二时刻的姿态信息，计算重投影矩阵。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述姿态信息包括所述头戴式电子设备的运动速度和运动角速度，所述根据所述头戴式电子设备在所述第一时刻的姿态信息，确定重投影矩阵包括：

根据所述头戴式电子设备在所述第一时刻的运动速度和运动角速度，计算所述第二时刻相对于所述第一时刻时所述头戴式电子设备的相对旋转角度和相对平移向量；

根据所述相对旋转角度和相对平移向量，计算获得所述重投影矩阵。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述根据所述相对旋转角度和相对平移向量，计算获得所述重投影矩阵包括：

根据所述相对旋转角度和所述相对旋转角度的旋转方向，计算获得旋转矩阵，所述旋转矩阵用于指示所述第二时刻相对于所述第一时刻时所述头戴式电子设备的相对旋转状况；

根据所述相对平移向量和所述旋转矩阵，计算获得所述重投影矩阵。

5、根据权利要求1-4中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述重投影矩阵，对所述真实图像进行处理，以获得所述头戴式电子设备在所述第二时刻的待显示图像包括：

对所述真实图像进行多线程处理，以获得处理图像；

根据所述重投影矩阵，对所述处理图像进行图像映射，以获得所述头戴式电子设备在所述第二时刻的待显示图像。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述对所述真实图像进行多线程处理，以获得处理图像包括：

在主线程中对所述真实图像进行预处理，以获得预处理后的真实图像；

在至少一个从线程中分别对中间图像进行虚拟合成，以获得每个所述从线程对应的虚拟图像，所述中间图像基于所述预处理后的真实图像获得；

将所述预处理后的真实图像和所述至少一个从线程各自对应的虚拟图像进行合成，以获得所述处理图像，其中所述主线程和所述至少一个从线程都支持多线程并行处理。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述中间图像为对所述预处理后的真实图像进行降维处理获得的图像，所述降维处理包括降图像通道处理和/或降图像分辨率处理。

8、根据权利要求1-7中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二时刻与所述第一时刻

之间的时长为所述真实图像被处理成所述头戴式电子设备所显示的图像的时长。

9、一种头戴式电子设备，其特征在于，包括通信单元和处理单元，其中，

所述通信单元，用于获取头戴式电子设备在第一时刻采集的真实图像，所述真实图像为所述头戴式电子设备在现实世界坐标系下采集的所需显示的图像；

所述处理单元，用于根据所述头戴式电子设备在所述第一时刻的姿态信息，确定重投影矩阵，所述重投影矩阵用于反映所述头戴式电子设备所需显示的图像从所述第一时刻到第二时刻之间的映射关系，所述第二时刻晚于所述第一时刻；

所述处理单元，还用于根据所述重投影矩阵，对所述真实图像进行处理，以获得所述头戴式电子设备在所述第二时刻的待显示图像。

10、根据权利要求9所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

根据所述头戴式电子设备在所述第一时刻的姿态信息，预测所述第二时刻的姿态信息；

根据所述第一时刻的姿态信息和所述第二时刻的姿态信息，计算重投影矩阵。

11、根据权利要求9或10所述的设备，其特征在于，所述姿态信息包括所述头戴式电子设备的运动速度和运动角速度，所述处理单元具体用于：

根据所述头戴式电子设备在所述第一时刻的运动速度和运动角速度，计算所述第二时刻相对于所述第一时刻时所述头戴式电子设备的相对旋转角度和相对平移向量；

根据所述相对旋转角度和相对平移向量，计算获得所述重投影矩阵。

12、根据权利要求9-11所述的设备，其特征在于，所述处理单元具体用于：

对所述真实图像进行多线程处理，以获得处理图像；

根据所述重投影矩阵，对所述处理图像进行图像映射，以获得所述头戴式电子设备在所述第二时刻的待显示图像。

13、根据权利要求12所述的设备，其特征在于，所述处理单元还具体用于：

在主线程中对所述真实图像进行预处理，以获得预处理后的真实图像；

在至少一个从线程中分别对第二图像进行虚拟合成，以获得每个所述从线程对应的虚拟图像，所述第二图像基于所述预处理后的真实图像获得；

将所述预处理后的真实图像和所述至少一个从线程各自对应的虚拟图像进行合成，以获得所述处理图像，其中所述主线程和所述至少一个从线程都支持多线程并行处理。

14、一种头戴式电子设备，其特征在于，包括存储器、通信接口及与所述存储器和通信接口耦合的处理器；所述存储器用于存储指令，所述处理器用于执行所述指令，所述通信接口用于在所述处理器的控制下与其他设备进行通信；其中，所述处理器执行所述指令时执行如上权利要求1-8中任一项所述的方法。

15、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至8任一项所述方法。

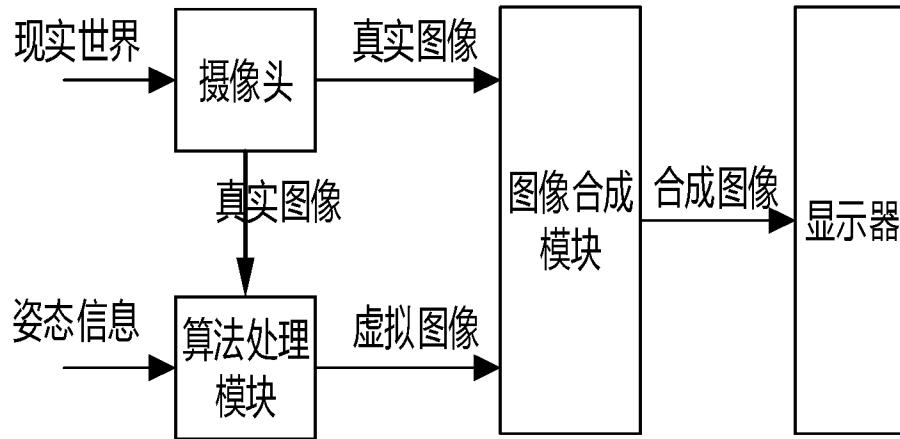


图 1

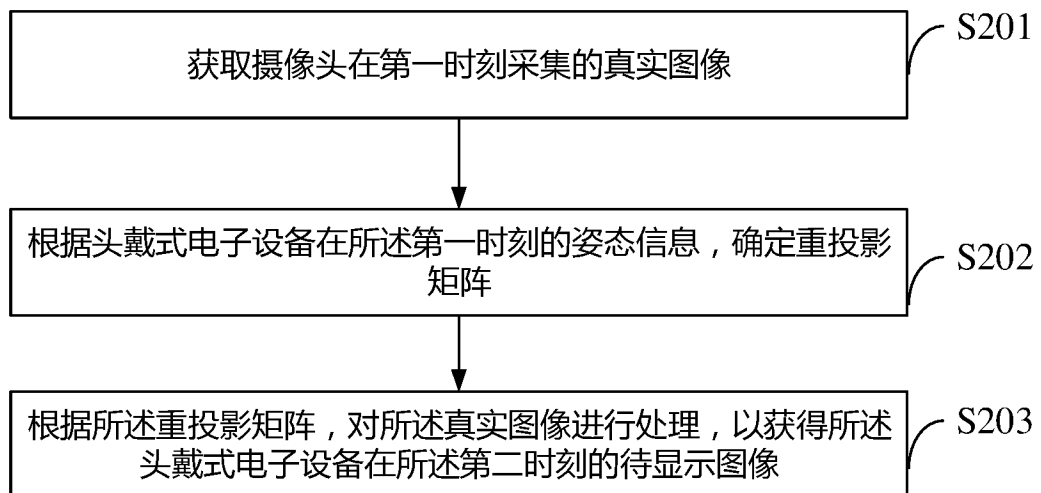


图 2

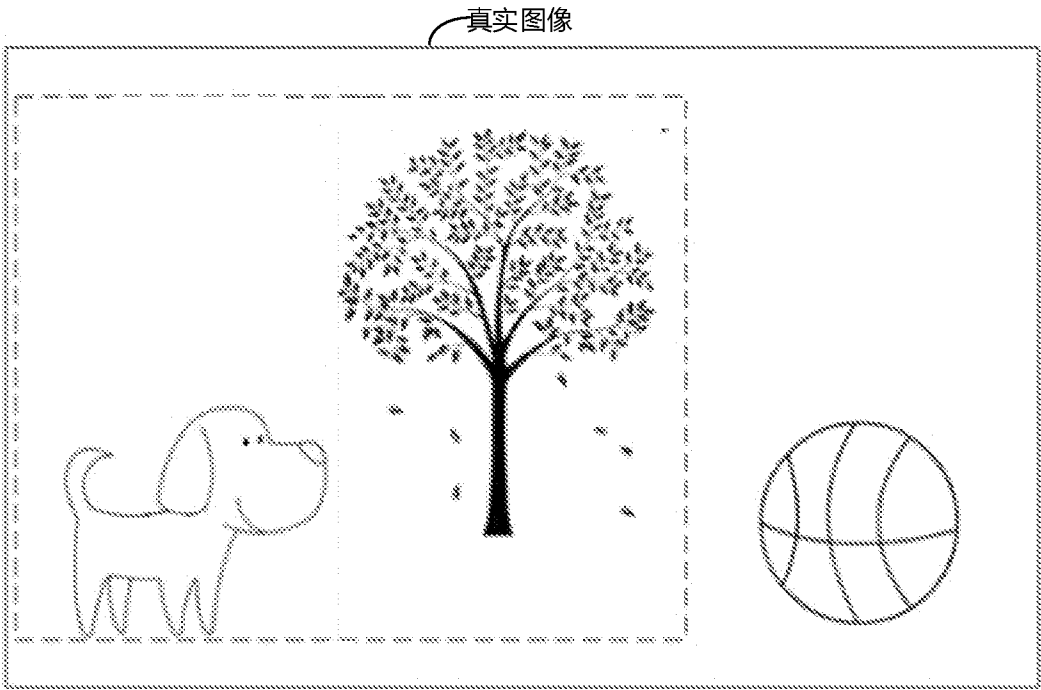


图 3

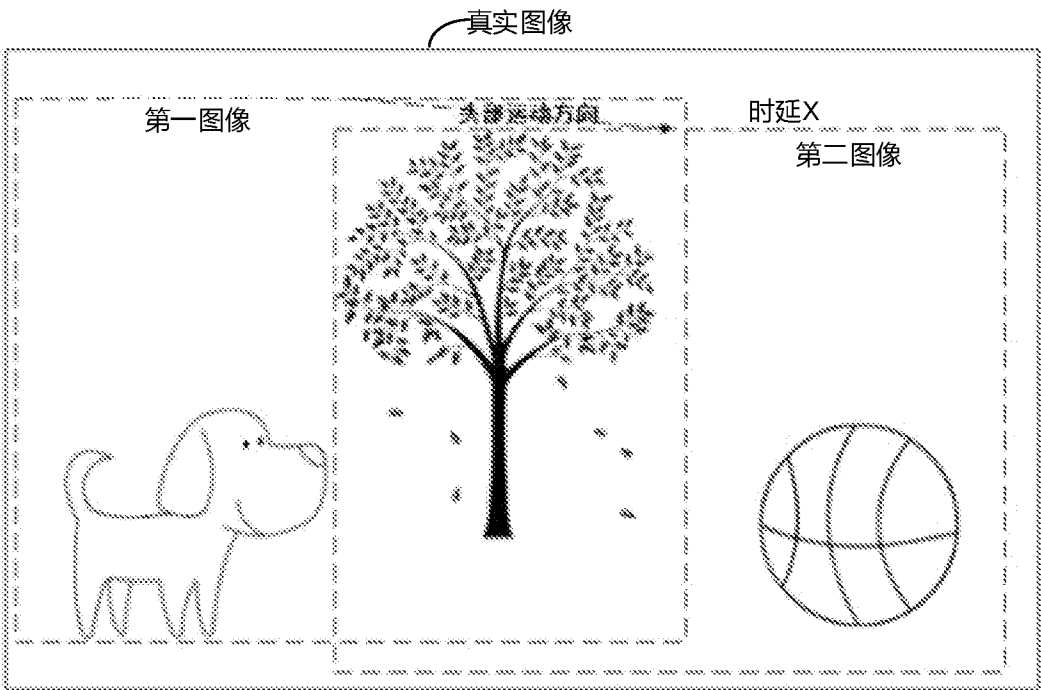


图 4

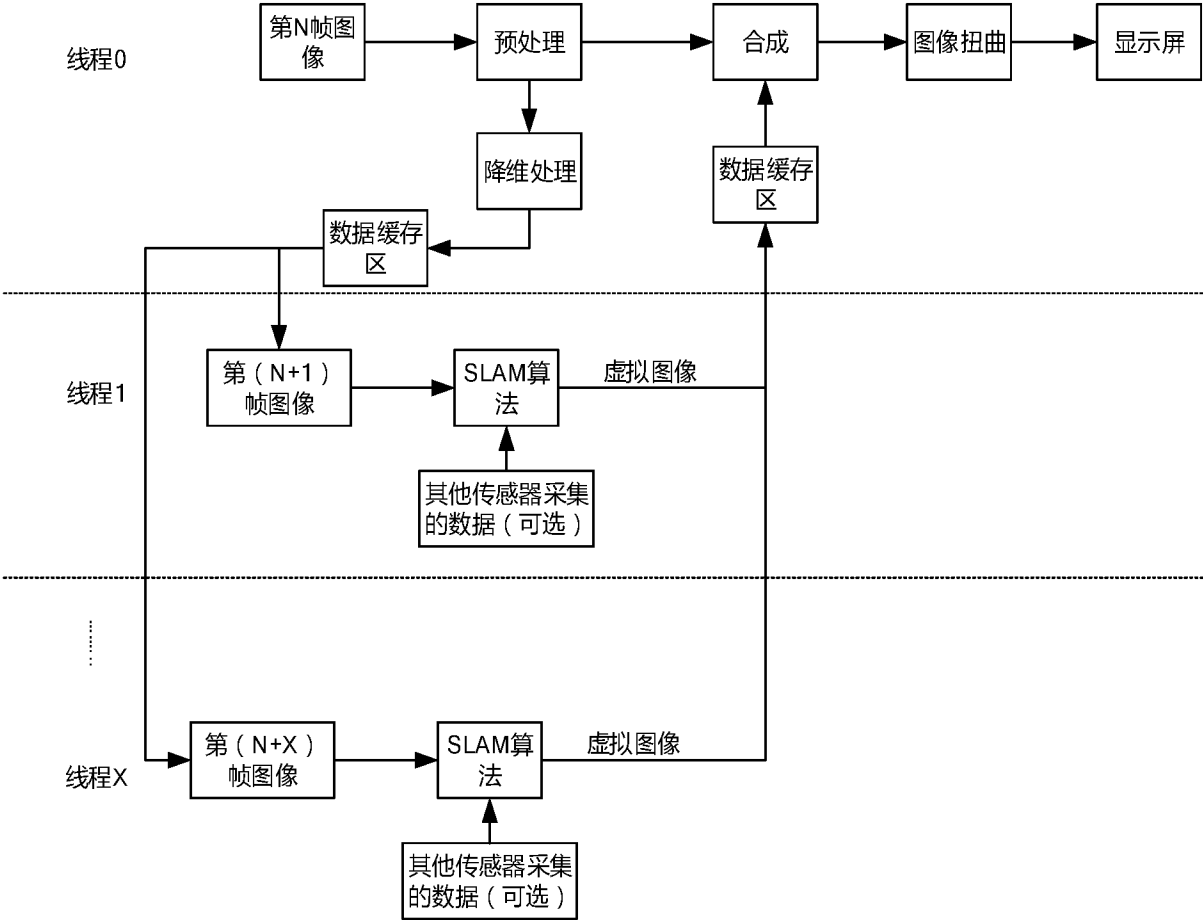


图 5

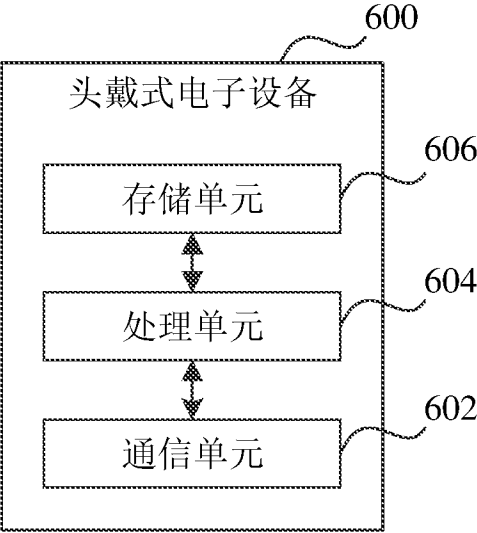


图 6

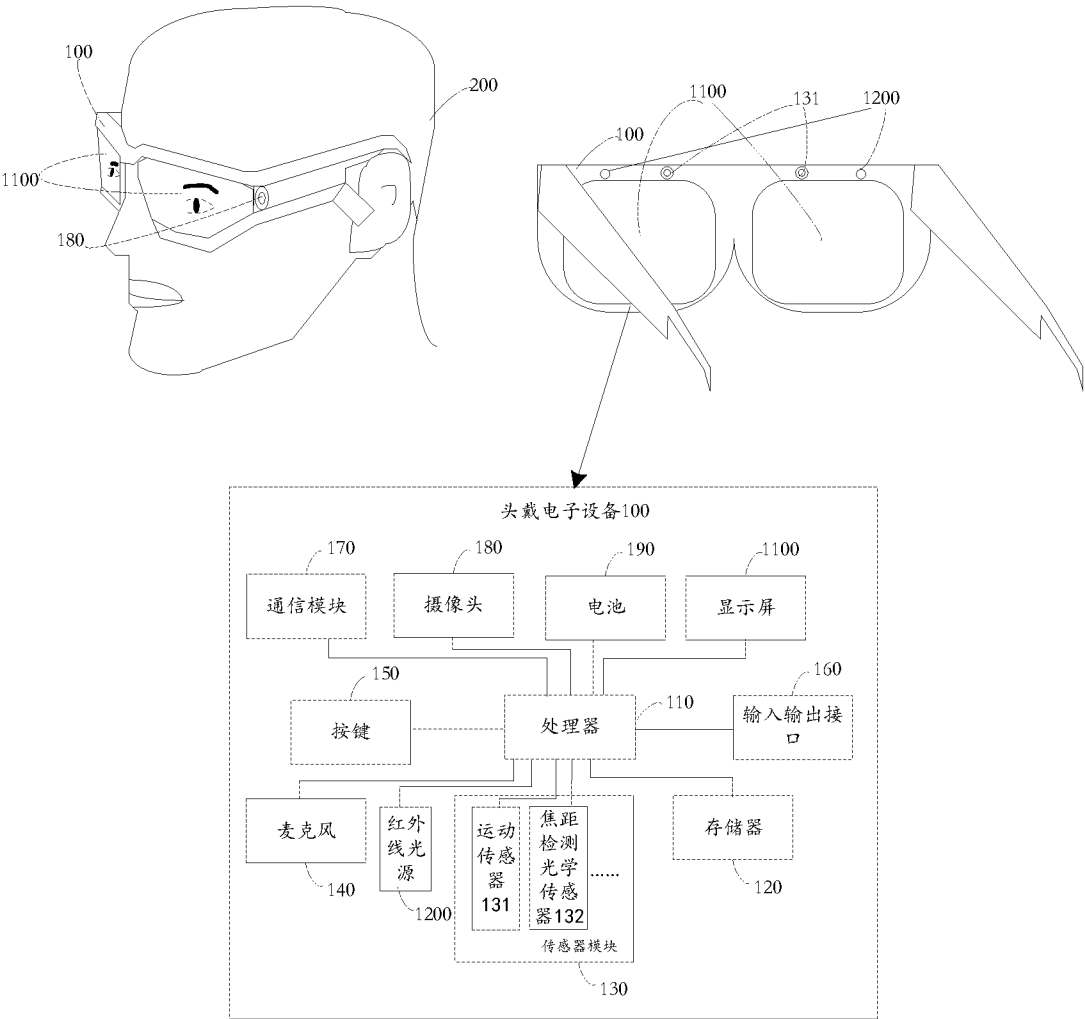


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/091503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(2006.01)i; G06T 19/00(2011.01)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)

G06F; G06T

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)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI; IEEE: 图像, 虚拟, 增强, 现实, 头戴, 时刻, 姿态, 映射, 旋转, 平移, 时延, 抖动, 稳定, image, virtual, augmented, enhanced, reality, AR, VR, head-mounted, gesture, position, project, tilting, move, delay, shake, stabilize, IS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110244840 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 September 2019 (2019-09-17) claims 1-15	1-15
X	CN 106998409 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 August 2017 (2017-08-01) description, paragraphs [0011]-[0021], [0044]-[0076], figures 1-6	1-15
X	CN 106502427 A (BEIJING G-WEARABLES INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 March 2017 (2017-03-15) description, paragraphs [0046]-[0074], and figures 1-3	1-15
X	CN 105847785 A (SHANGHAI LEXIANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 August 2016 (2016-08-10) description, paragraphs [0078]-[0111], and figures 1-3	1-15
A	WO 2016153603 A1 (INTEL CORPORATION) 29 September 2016 (2016-09-29) entire document	1-15



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

09 August 2020

Date of mailing of the international search report

21 August 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/091503

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110244840	A	17 September 2019	None			
CN	106998409	A	01 August 2017	WO	2018171421	A1	27 September 2018
CN	106502427	A	15 March 2017	CN	207096928	U	13 March 2018
CN	105847785	A	10 August 2016	None			
WO	2016153603	A1	29 September 2016	EP	3274966	A4	07 November 2018
				CN	107251098	A	13 October 2017
				US	10284816	B2	07 May 2019
				US	2016284121	A1	29 September 2016
				EP	3274966	A1	31 January 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/091503

A. 主题的分类 G06F 3/01(2006.01)i; G06T 19/00(2011.01)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) G06F; G06T 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)) WPI; EPDOC; CNPAT; CNKI; IEEE: 图像, 虚拟, 增强, 现实, 头戴, 时刻, 姿态, 映射, 旋转, 平移, 时延, 抖动, 稳定, image, virtual, augmented, enhanced, reality, AR, VR, head-mounted, gesture, position, project, tilting, move, delay, shake, stabilize, IS																				
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>PX</td> <td>CN 110244840 A (华为技术有限公司) 2019年 9月 17日 (2019 - 09 - 17) 权利要求1-15</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106998409 A (华为技术有限公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 说明书第[0011]-[0021], [0044]-[0076]段、图1-6</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106502427 A (北京国承万通信息科技有限公司) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 说明书第[0046]-[0074]段、附图1-3</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105847785 A (上海乐相科技有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第[0078]-[0111]段、附图1-3</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016153603 A1 (INTEL CORPORATION) 2016年 9月 29日 (2016 - 09 - 29) 全文</td> <td>1-15</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 110244840 A (华为技术有限公司) 2019年 9月 17日 (2019 - 09 - 17) 权利要求1-15	1-15	X	CN 106998409 A (华为技术有限公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 说明书第[0011]-[0021], [0044]-[0076]段、图1-6	1-15	X	CN 106502427 A (北京国承万通信息科技有限公司) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 说明书第[0046]-[0074]段、附图1-3	1-15	X	CN 105847785 A (上海乐相科技有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第[0078]-[0111]段、附图1-3	1-15	A	WO 2016153603 A1 (INTEL CORPORATION) 2016年 9月 29日 (2016 - 09 - 29) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 110244840 A (华为技术有限公司) 2019年 9月 17日 (2019 - 09 - 17) 权利要求1-15	1-15																		
X	CN 106998409 A (华为技术有限公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 说明书第[0011]-[0021], [0044]-[0076]段、图1-6	1-15																		
X	CN 106502427 A (北京国承万通信息科技有限公司) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 说明书第[0046]-[0074]段、附图1-3	1-15																		
X	CN 105847785 A (上海乐相科技有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第[0078]-[0111]段、附图1-3	1-15																		
A	WO 2016153603 A1 (INTEL CORPORATION) 2016年 9月 29日 (2016 - 09 - 29) 全文	1-15																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
* 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 2020年 8月 9日		国际检索报告邮寄日期 2020年 8月 21日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 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		授权官员 于白 电话号码 86-(10)-53961381																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/091503

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	110244840	A	2019年 9月 17日	无			
CN	106998409	A	2017年 8月 1日	WO	2018171421	A1	2018年 9月 27日
CN	106502427	A	2017年 3月 15日	CN	207096928	U	2018年 3月 13日
CN	105847785	A	2016年 8月 10日	无			
WO	2016153603	A1	2016年 9月 29日	EP	3274966	A4	2018年 11月 7日
				CN	107251098	A	2017年 10月 13日
				US	10284816	B2	2019年 5月 7日
				US	2016284121	A1	2016年 9月 29日
				EP	3274966	A1	2018年 1月 31日