

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 6 日 (06.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/002181 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/50 (2017.01) **G06T 5/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/103932
- (22) 国际申请日: 2021 年 7 月 1 日 (01.07.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010630754.0 2020 年 7 月 3 日 (03.07.2020) CN
- (71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (**ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED**) [—/CN]; 开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。
- (72) 发明人: 盛晓杰 (**SHENG, Xiaojie**); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (**BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.**); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** FREE VIEWPOINT VIDEO RECONSTRUCTION METHOD AND PLAYING PROCESSING METHOD, AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 自由视点视频重建方法及播放处理方法、设备及存储介质

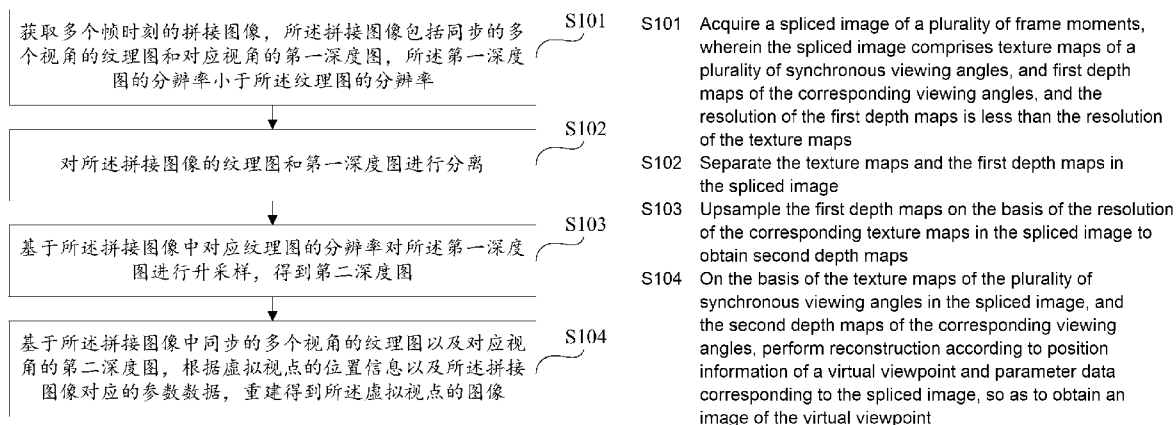


图 10

(57) **Abstract:** A free viewpoint video reconstruction method and playing processing method, and a device and a storage medium. The video reconstruction method comprises: acquiring a spliced image of a plurality of frame moments, wherein the spliced image comprises texture maps of a plurality of synchronous viewing angles, and first depth maps of the corresponding viewing angles, and the resolution of the first depth maps is less than the resolution of the texture maps; separating the texture maps and the first depth maps in the spliced image; upsampling the first depth maps on the basis of the resolution of the corresponding texture maps in the spliced image to obtain second depth maps; and on the basis of the texture maps of the plurality of synchronous viewing angles in the spliced image, and the second depth maps of the corresponding viewing angles, performing reconstruction according to position information of a virtual viewpoint and parameter data corresponding to the spliced image, so as to obtain an image of the virtual viewpoint. By using the solution, the definition of a free viewpoint image obtained by means of reconstruction can be improved.

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))。

(57) 摘要：自由视点视频重建方法及播放处理方法、设备及存储介质，所述视频重建方法包括：获取多个
帧时刻的拼接图像，所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第一深度图，所述第一深度
图的分辨率小于所述纹理图的分辨率；对所述拼接图像中的纹理图 and 第一深度图进行分离；基于所述拼接
图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图；基于所述拼接图像中同步的
多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数
据，重建得到所述虚拟视点的图像。采用上述方案能够提高重建得到的自由视点图像的清晰度。

自由视点视频重建方法及播放处理方法、设备及存储介质

本申请要求 2020 年 07 月 03 日递交的申请号为 202010630754.0、发明名称为“自由视点视频重建方法及播放处理方法、设备及存储介质”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。

5

技术领域

本说明书实施例涉及视频处理技术领域，尤其涉及自由视点视频重建方法及播放处理方法、设备及存储介质。

10 背景技术

自由视点视频是一种能够提供高自由度观看体验的技术，用户可以在观看过程中通过交互操作，调整观看视角，从想观看的自由视点角度进行观看，从而可以大幅提升观看体验。

在大范围的场景中，比如体育比赛，通过基于深度图的图像绘制（Depth Image Based Rendering, DIBR）技术来实现高自由度的观看是一种具有很大潜力和可行性的方案。自由视点视频的表达式一般为多相机采集到的纹理图与相应深度图进行拼接。然而，由于终端视频解码分辨率的局限性，目前基于 DIBR 技术重建得到的图像的清晰度会有所下降。

发明内容

20 有鉴于此，本说明书实施例提供一种自由视点视频重建方法及播放处理方法、设备及存储介质，能够提高重建得到的自由视点图像的清晰度。

本说明书实施例提供了一种自由视点视频重建方法，包括：

获取多个帧时刻的拼接图像，所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第一深度图，所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率；

25 对所述拼接图像中的纹理图 and 第一深度图进行分离；

基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图；

基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像。

30 可选地，所述基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图，包括：

获取所述第一深度图中像素的深度值，作为所述第二深度图中对应的偶数行及偶数列的像素值；

对于所述第二深度图中偶数行奇数列的像素的深度值，确定对应纹理图中对应像素

作为中间像素，基于对应纹理图中所述中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的左侧像素的亮度通道值和右侧像素的亮度通道值之间的关系确定；

对于所述第二深度图中奇数行像素的深度值，确定对应纹理图中的对应像素作为中间像素，基于对应的纹理图中所述中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的上方像素的亮度通道值和下方像素的亮度通道值之间的关系确定。

可选地，所述对于所述第二深度图中偶数行奇数列的像素的深度值，确定对应纹理图中对应像素作为中间像素，基于对应纹理图中所述中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的左侧像素的亮度通道值和右侧像素的亮度通道值之间的关系确定，包括：

若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的右侧像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与左侧像素的亮度通道值之差的绝对值与预设阈值之商，则选取所述右侧像素对应的深度值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值；

若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的左侧像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与右侧像素的亮度通道值的绝对值之差与预设阈值之商，则选取所述左侧像素对应的深度值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值；

否则，选取所述左侧像素和右侧像素对应的深度值中的最大值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值。

可选地，所述对于所述第二深度图中奇数行像素的深度值，确定对应纹理图中的对应像素作为中间像素，基于对应的纹理图中所述中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的上方像素的亮度通道值和下方像素的亮度通道值之间的关系确定，包括：

若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的下方像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与上方像素的亮度通道值的绝对值与预设阈值之商，则选取所述下方像素对应的深度值作为所述第二深度图中奇数行相应像素的深度值；

若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的上方像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与下方像素的亮度通道值之差的绝对值与预设阈值之商，则选取所述上方像素对应的深度值作为所述第二深度图中奇数行相应像素的深度值；

否则，选取所述上方像素和下方像素对应的深度值中的最大值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值。

可选地，所述基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图，包括：

获取所述第一深度图中像素的深度值，作为所述第二深度图中对应行和列的像素值；

对于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，基于对应纹理图中的相应像素以及所述相应像素的周围像素的像素值之间的差异进行滤波得到。

5 可选地，所述对于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，基于对应纹理图中的相应像素以及所述相应像素的周围像素的像素值之间的差异进行滤波得到，包括：

将所述纹理图中的相应像素与所述相应像素周围四个对角位置像素的像素值进行比较，求取与所述相应像素的像素值最相近的像素点；

10 将所述像素值最相近的像素点对应的第一深度图中的深度值作为与所述纹理图中相应像素在所述第二深度图中对应像素的深度值。

可选地，所述对于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，基于对应纹理图中的相应像素以及所述相应像素的周围像素的像素值之间的差异进行滤波得到，包括：

15 将所述纹理图中的相应像素与所述相应像素周围像素进行比较，根据像素值的相似程度，对周围像素对应的第一深度图中的深度值进行加权处理，得到所述纹理图中的相应像素在所述第二深度图中对应像素的深度值。

可选地，所述拼接图像为矩形。

可选地，所述对与所述纹理图的分辨率相同的原始深度图降采样得到所述第一深度图。

20 可选地，所述对与所述纹理图的分辨率相同的原始深度图降采样得到所述第一深度图，包括以下至少一种：

对所述原始深度图中的像素进行抽点处理，得到所述第一深度图；

对所述深度图中的像素做基于对应纹理图的滤波，得到所述第一深度图。

25 可选地，所述基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像，包括：

根据所述虚拟视点的位置信息，以及所述拼接图像对应的参数数据，在所述同步的多个视角的纹理图和对应该视角的第二深度图中，选择多个目标纹理图和目标深度图；

对所述目标纹理图和目标深度图进行组合渲染，得到所述虚拟视点的图像。

30 可选地，所述根据所述虚拟视点的位置信息，以及所述拼接图像对应的参数数据，在所述同步的多个视角的纹理图和对应该视角的第二深度图中，选择多个目标纹理图和目标深度图，包括：

根据所述虚拟视点的位置信息，以及所述拼接图像对应的参数数据，在所述同步的多个视角的纹理图和对应该视角的深度图中选择与所述虚拟视点位置满足预设位置关系和

/或数量关系的纹理图和深度图作为所述目标纹理图和目标深度图。

可选地，所述对所述拼接图像的纹理图和第一深度图进行分离，包括：基于解码得到的所述拼接图像的拼接规则信息对所述拼接图像的纹理图和第一深度图进行分离。

本说明书实施例还提供了一种自由视点视频播放处理方法，所述方法包括：

- 5 获取多个帧时刻的拼接图像和所述拼接图像的参数数据，所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图和对应视角的第一深度图；

基于所述拼接图像的参数数据，确定所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率时，基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述拼接图像中的第一深度图进行升采样，得到第二深度图；

- 10 响应于用户交互行为，确定虚拟视点的位置信息；

基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像。

可选地，所述响应于用户交互行为，确定虚拟视点的位置信息，包括：响应于用户的手势交互操作，确定对应的虚拟视点路径信息；

- 15 所述基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像，包括：

根据所述虚拟视点路径信息，选取相应帧时刻的拼接图像中的纹理图和对应视角的第二深度图，作为目标纹理图和目标深度图；

- 20 对所述目标纹理图和目标深度图进行组合渲染，得到所述虚拟视点的图像。

可选地，所述方法还包括：

获取所述虚拟视点的图像中的虚拟渲染目标对象；

获取基于所述虚拟渲染目标对象的增强现实特效输入数据所生成的虚拟信息图像；

将所述虚拟信息图像与所述虚拟视点的图像进行合成处理并展示。

- 25 可选地，所述获取基于所述虚拟渲染目标对象的增强现实特效输入数据所生成的虚拟信息图像，包括：

根据三维标定得到的所述虚拟渲染目标对象在所述虚拟视点的图像中的位置，得到与所述虚拟渲染目标对象位置匹配的虚拟信息图像。

可选地，所述获取所述虚拟视点的图像中的虚拟渲染目标对象，包括：

- 30 响应于特效生成交互控制指令，获取所述虚拟视点的图像中的虚拟渲染目标对象。

本说明书实施例还提供了一种自由视点视频重建装置，所述装置包括：

获取单元，适于获取多个帧时刻的拼接图像，所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图和对应视角的第一深度图，所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率；

分离单元，适于对所述拼接图像的纹理图和第一深度图进行分离；

升采样单元，适于基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图；

重建单元，适于基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像。

本说明书实施例还提供了一种自由视点视频播放处理装置，所述装置包括：

拼接图像获取单元，适于获取多个帧时刻的拼接图像和所述拼接图像的参数数据，所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第一深度图；

第二深度图生成单元，适于基于所述拼接图像的参数数据，确定所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率时，基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述拼接图像中的第一深度图进行升采样，得到第二深度图；

虚拟视点位置确定单元，适于响应于用户交互行为，确定虚拟视点的位置信息；

图像重建单元，适于基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像。

本说明书实施例还提供了一种终端设备，包括存储器和处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的计算机指令，其中，所述处理器运行所述计算机指令时执行前述任一实施例所述方法的步骤。

本说明书实施例还提供了一种终端设备，包括通信组件、处理器和显示组件，其中：

所述通信组件，适于获取多个帧时刻的拼接图像；

所述处理器，适于执行前述任一实施例所述的方法的步骤；

所述显示组件，适于显示所述处理器得到的重建图像。

本说明书实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其中，所述计算机指令运行时执行前述任一实施例所述方法的步骤。

与现有技术相比，本说明书实施例的技术方案具有以下有益效果：

采用本说明书实施例的自由视点视频重建方法，一方面，在整体拼接图像解码分辨率的限制下，由于所述第一深度图的分辨率小于对应纹理图的分辨率，因此可以传输更高清晰度的纹理图，进而通过对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图，并基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图进行自由视点视频重建，从而可以得到更高清晰度的自由视点图像。

进一步地，根据所述虚拟视点的位置信息，以及所述拼接图像对应的参数数据，在所述同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第二深度图中，选择多个目标纹理图 and 目标深度图进行组合渲染，得到所述虚拟视点的图像，在这一虚拟视点图像重建过程中，由于仅从拼接图像中选择了部分纹理图 and 第二深度图作为目标纹理图 and 目标深度图进行重

建，因此可以节约数据处理资源，提高图像重建效率。

附图说明

- 图 1 是本说明书实施例中一种自由视点视频展示的具体应用系统示意图；
- 5 图 2 是本说明书实施例中一种终端设备交互界面示意图；
- 图 3 是本说明书实施例中一种采集设备设置方式的示意图；
- 图 4 是本说明书实施例中另一种终端设备交互界面示意图；
- 图 5 是本说明书实施例中一种自由视点视频数据生成过程的示意图；
- 图 6 是本说明书实施例中一种 6DoF 视频数据的生成及处理的示意图；
- 10 图 7 是本说明书实施例中一种数据头文件的结构示意图；
- 图 8 是本说明书实施例中一种用户侧对 6DoF 视频数据处理的示意图；
- 图 9 是现有技术中一种拼接图像的结构示意图；
- 图 10 是本说明书实施例中一种自由视点视频重建方法的流程图；
- 图 11 是本说明书实施例中一种拼接图像的结构示意图；
- 15 图 12 是本说明书实施例中一种组合渲染方法的流程图；
- 图 13 是本说明书实施例中一种自由视点视频播放处理方法的流程图；
- 图 14 是本说明书实施例中另一种自由视点视频播放处理方法的流程图；
- 图 15 至图 19 是本说明书实施例中一种交互终端的显示界面示意图；
- 图 20 是本说明书实施例中一种自由视点视频重建装置的结构示意图；
- 20 图 21 是本说明书实施例中一种自由视点视频播放处理装置的结构示意图；
- 图 22 是本说明书实施例中一种终端设备的结构示意图；
- 图 23 是本说明书实施例中另一种终端设备的结构示意图。

具体实施方式

- 25 为使本领域技术人员更好地理解和实施本说明书中的实施例，以下首先结合附图及具体应用场景对自由视点视频的实现方式进行示例性介绍。

参考图 1，本发明实施例中一种自由视点视频展示的具体应用系统，可以包括多个采集设备的采集系统 11、服务器 12 和显示设备 13，其中采集系统 11，可以对待观看区域进行图像采集；采集系统 11 或者由服务器 12，可以对获取到的同步的多个纹理图进
30 行处理，生成能够支持显示设备 13 进行虚拟视点切换的多角度自由视角数据。显示设备 13 可以展示基于多角度自由视角数据生成的重建图像，重建图像对应于虚拟视点，根据用户指示可以展示对应于不同虚拟视点的重建图像，切换观看的位置和观看角度。

在具体实现中，进行图像重建，得到重建图像的过程可以由显示设备 13 实施，也可以由位于内容分发网络（Content Delivery Network，CDN）的设备以边缘计算的方式实

施。可以理解的是，图 1 仅为示例，并非对采集系统、服务器、终端设备以及具体实现方式的限制。

继续参考图 1，用户可以通过显示设备 13 对待观看区域进行观看，在本实施例中，待观看区域为篮球场。如前所述，观看的位置和观看角度是可以切换的。

5 举例而言，用户可以在屏幕滑动，以切换虚拟视点。在本发明一实施例中，结合参考图 2，用户手指沿 D_{22} 方向滑动屏幕时，可以切换进行观看的虚拟视点。继续参考图 3，滑动前的虚拟视点的位置可以是 VP_1 ，滑动屏幕切换虚拟视点后，虚拟视点的位置可以是 VP_2 。结合参考图 4，在滑动屏幕后，屏幕展示的重建图像可以如图 4 所示。重建图像，可以是基于由实际采集情境中的多个采集设备采集到的图像生成的多角度自由视角数据
10 进行图像重建得到的。

可以理解的是，切换前进行观看的图像，也可以是重建图像。重建图像可以是视频流中的帧图像。另外，根据用户指示切换虚拟视点的方式可以是多样的，在此不做限制。

在具体实施中，虚拟视点可以用 6 自由度（Degree of Freedom, DoF）的坐标表示，其中，虚拟视点的空间位置可以表示为 (x, y, z) ，视角可以表示为三个旋转方向 $(\Theta, \varphi, \gamma)$ 。
15

虚拟视点是一个三维概念，生成重建图像需要三维信息。在一种具体实现方式中，多角度自由视角数据中可以包括深度图数据，用于提供平面图像外的第三维信息。相比于其它实现方式，例如通过点云数据提供三维信息，深度图数据的数据量较小。

在本发明实施例中，虚拟视点的切换可以在一定范围内进行，该范围即为多角度自由视角范围。也即，在多角度自由视角范围内，可以任意切换虚拟视点位置以及视角。
20

多角度自由视角范围与采集设备的布置相关，采集设备的拍摄覆盖范围越广，则多角度自由视角范围越大。终端设备展示的画面质量，与采集设备的数量相关，通常，设置的采集设备的数量越多，展示的画面中空洞区域越少。

此外，多角度自由视角的范围与采集设备的空间分布相关。可以基于采集设备的空间分布关系设置多角度自由视角的范围以及在终端侧与显示设备的交互方式。
25

本领域技术人员可以理解的是，上述各实施例以及对应的附图仅为举例示意性说明，并非对采集设备的设置以及多角度自由视角范围之间关联关系的限定，也并非对交互方式以及显示设备展示效果的限定。

结合参照图 5，为进行自由视点视频重建，需要进行纹理图的采集和深度图计算，
30 包括了三个主要步骤，分别为多摄像机的视频采集（Multi-camera Video Capturing），摄像机内外参计算（Camera Parameter Estimation），以及深度图计算（Depth Map Calculation）。对于多摄像机采集来说，要求各个摄像机采集的视频可以帧级对齐。其中，通过多摄像机的视频采集可以得到纹理图（Texture Image）；通过摄像机内外参计算，可以得到摄像机参数（Camera Parameter），可以包括摄像机内部参数数据和外部参数数

据；通过深度图计算，可以得到深度图（Depth Map），多个同步的纹理图及对应视角的深度图和摄像机参数，形成 6DoF 视频数据。

在本说明书实施例方案中，并不需要特殊的摄像机，比如光场摄像机，来做视频的采集。同样的，也不需要先在采集前先进行复杂的摄像机校准的工作。可以布局 and 安排多
5 摄像机的位置，以更好的拍摄需要拍摄的物体或者场景。

在以上的三个步骤处理完后，就得到了从多摄像机采集来的纹理图，所有摄像机的摄像机参数，以及每个摄像机的深度图。可以把这三部分数据称作为多角度自由视角视频数据中的数据文件，也可以称作 6 自由度视频数据（6DoF video data）。因为有了这些数据，用户端就可以根据虚拟的 6 自由度（Degree of Freedom, DoF）位置，来生成虚
10 拟视点，从而提供 6DoF 的视频体验。

结合参考图 6，6DoF 视频数据以及指示性数据可以经过压缩和传输到达用户侧，用户侧可以根据接收到的数据，获取用户侧 6DoF 表达，也即前述的 6DoF 视频数据和元数据。其中，指示性数据也可以称作元数据（Metadata），

结合参考图 7，元数据可以用来描述 6DoF 视频数据的数据模式，具体可以包括：拼接模式元数据（Stitching Pattern metadata），用来指示拼接图像中多个纹理图的像素数据
15 以及深度图数据的存储规则；边缘保护元数据（Padding pattern metadata），可以用于指示对拼接图像中进行边缘保护的方式，以及其它元数据（Other metadata）。元数据可以存储于数据头文件，具体的存储顺序可以如图 7 所示，或者以其它顺序存储。

结合参考图 8，用户侧得到了 6DoF 视频数据，其中包括了摄像机参数，纹理图以及
20 深度图，以及描述元数据（元数据），除此之外，还有用户端的交互行为数据。通过这些数据，用户侧可以采用基于深度图的渲染（DIBR, Depth Image-Based Rendering）方式进行的 6DoF 渲染，从而在一个特定的根据用户行为产生的 6DoF 位置产生虚拟视点的图像，也即根据用户指示，确定与该指示对应的 6DoF 位置的虚拟视点。

目前，自由视点视频数据中对于任一视频帧，一般表达为多摄像机采集的纹理图与
25 相应深度图所形成的拼接图像。如图 9 所示的拼接图像的结构示意图，其中，拼接图像的上半部分为纹理图区域，划分称为 8 个纹理图子区域，分别存储同步的 8 个纹理图的像素数据，每个纹理图的拍摄角度不同，也即视角不同。拼接图像的下半部分为深度图区域，划分为 8 个深度图子区域，分别存储上述 8 个纹理图的对应的深度图。其中，视角 N 的纹理图与视角 N 的深度图是像素点一一对应的，将所述拼接图像压缩后传输到终
30 端进行解码和 DIBR，从而可以在用户互动的视点上插值出图像。

发明人经研究发现，对于每一个纹理图，都有一个相同分辨率的深度图与其对应，从而整体拼接图像的分辨率是纹理图集合的两倍，由于终端（如移动终端）的视频解码分辨率一般是有限的，因此上述自由视点视频数据的表达方法只能通过降低纹理图的分辨率来实现，从而导致用户在终端侧感受到的重建图像的清晰度下降。

针对上述问题，本说明书实施例中，一方面，在整体拼接图像解码分辨率的限制下，设置组成拼接图像中的第一深度图的分辨率小于拼接图像中对应纹理图的分辨率，因此可以传输更高清晰度的纹理图，进而通过对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图，并基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图进行自由视点视频重建，从而可以得到更高清晰度的自由视点图像。

为使本领域技术人员对本说明书实施例的方案、原理和优点更为明显易懂，以下结合附图对本说明书具体实施例进行详细介绍。

参照图 10 所示的自由视点视频重建方法的流程图，具体可以包括如下步骤：

S101，获取多个帧时刻的拼接图像，所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图和对
应视角的第一深度图，所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率。

如图 11 所示的本说明书实施例中一种拼接图像的结构示意图，其中包括同步的视角 1 纹理图至视角 16 纹理图以及视角 1 深度图至视角 16 深度图，其中，拼接图像中视角 1 深度图至视角 16 深度图的分辨率为视角 1 纹理图至视角 16 纹理图的分辨率的 25%。

在具体实施中，为提高视频传输效率，所述纹理图和所述第一深度图拼接所得到的
拼接图像可以为矩形。

在具体实施中，结合参照图 1，可以由采集系统 11 或服务器 12 等对与所述纹理图的分辨率相同的原始深度图降采样得到所述第一深度图。例如，可以进行 1/2 降采样，1/4 降采样。

需要说明的是，以上仅为示例性说明。本说明书实施例中并不限定拼接图像的具体
拼接格式，也不限定所述第一深度图与所述纹理图的分辨率的具体比例关系。可以根据终端视频解码分辨率、纹理图的数量及分辨率等具体设定。

S102，对所述拼接图像的纹理图和第一深度图进行分离。

在具体实施中，可以基于解码得到的所述拼接图像的拼接规则信息对所述拼接图像的纹理图和第一深度图进行分离。如前实施例所述，可以通过自由视点视频的头文件中
存储的元数据获取所述拼接图像的拼接规则。

S103，基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图。

其中，通过步骤 S103 得到的第二深度图的分辨率可以与对应纹理图的分辨率相同，也可以不同。

S104，基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像。

对于步骤 S101，以下通过两种降采样的具体示例进行详细描述：

一种是，对所述原始深度图中的像素进行抽点处理，得到所述第一深度图。例如可

以对所述原始深度图中的像素点每隔一个像素点抽取一个像素点，得到所述第一深度图，得到的所述第一深度图的分辨率为所述原始深度图的 50%。

另一种是，对所述深度图中的像素做基于对应纹理图的滤波，得到所述第一深度图。

在具体实施中，对于步骤 S103 可以有多种方式对第一深度图进行升采样，得到第二深度图，可以基于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素是否存在对应关系而分不同情况，以下通过一些具体示例进行说明。

方式一示例，对经过 1/4 降采样的第一深度图进行升采样处理，得到与所述纹理图分辨率相同的第二深度图，基于不同的行和列，具体可以采取如下步骤：

(1) 获取所述第一深度图中像素的深度值，作为所述第二深度图中对应的偶数行及偶数列的像素值。

(2) 对于所述第二深度图中偶数行奇数列的像素的深度值，可以确定对应纹理图中对应像素作为中间像素，基于对应纹理图中所述中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的左侧像素的亮度通道值和右侧像素的亮度通道值之间的关系确定。

具体地，基于对应纹理图中所述中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的左侧像素的亮度通道值和右侧像素的亮度通道值之间的关系，共有三种情况：

a1. 若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的右侧像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与左侧像素的亮度通道值的绝对值与预设阈值之商，则选取所述右侧像素对应的深度值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值，即：

a2. 若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的左侧像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与右侧像素的亮度通道值之差的绝对值与所述预设阈值之商，则选取所述左侧像素对应的深度值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值；

a3. 否则，选取所述左侧像素和右侧像素对应的深度值中的最大值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值。

(3) 对于所述第二深度图中奇数行像素的深度值，确定对应纹理图中的对应像素作为中间像素，基于对应的纹理图中所述中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的上方像素的亮度通道值和下方像素的亮度通道值之间的关系确定。

b1. 若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的下方像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与上方像素的亮度通道值之差的绝对值与预设阈值之商，则选取所述下方像素对应的深度值作为所述第二深度图中奇数行相应像素的深度值；

b2. 若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的上方像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与下方像素的亮度通道值之差的绝对值与预设阈值之商，则选取所述上方像素对应的深度值作为所述第二深度图中奇数行相应像素的深度值；

对值与所述预设阈值之商，则选取所述上方像素对应的深度值作为所述第二深度图中奇数行相应像素的深度值；

b3. 否则，选取所述上方像素和下方像素对应的深度值中的最大值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值。

5 上述步骤（2）中的 a1 至 a3 三种情况用公式可以表示为：

若 $\text{abs}(\text{pix_C} - \text{pix_R}) < \text{abs}(\text{pix_C} - \text{pix_L}) / \text{THR}$ ，则选取 Dep_R；

若 $\text{abs}(\text{pix_C} - \text{pix_L}) < \text{abs}(\text{pix_C} - \text{pix_R}) / \text{THR}$ ，则选取 Dep_L；

否则，对于其他情况，选取 $\text{Max}(\text{Dep_R}, \text{Dep_L})$ 。

上述步骤（3）中 b1 至 b3 三种情况用公式可以表示为：

10 若 $\text{abs}(\text{pix_C} - \text{pix_D}) < \text{abs}(\text{pix_C} - \text{pix_U}) / \text{THR}$ ，则采用 Dep_D；

若 $\text{abs}(\text{pix_C} - \text{pix_U}) < \text{abs}(\text{pix_C} - \text{pix_D}) / \text{THR}$ ，则选取 Dep_U；

否则，对于其他情况，选取 $\text{Max}(\text{Dep_D}, \text{Dep_U})$ 。

在上述公式中，pix_C 为第二深度图中深度值对应位置的纹理图中中间像素的亮度通道值（Y 值），pix_L 为 pix_C 的左侧像素的亮度通道值，pix_R 为 pix_C 的右侧像素的亮度通道值，pix_U 为 pix_C 的上方像素的亮度通道值，pix_D 下方像素的亮度通道值，Dep_R 为第二深度图中深度值对应位置的纹理图中中间像素的右侧像素对应的深度值，Dep_L 为第二深度图中深度值对应位置的纹理图中中间像素的右侧像素对应的深度值，Dep_D 为第二深度图中深度值对应位置的纹理图中中间像素的下方像素对应的深度值，Dep_U 为第二深度图中深度值对应位置的纹理图中中间像素的上方像素对应的深度值。
20 abs 表示绝对值，THR 为可设定的阈值，在本说明书一实施例中，THR 设置为 2。

方式二示例：

获取所述第一深度图中像素的深度值，作为所述第二深度图中对应行和列的像素值；对于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，基于对应纹理图中的相应像素以及所述相应像素的周围像素的像素值之间的差异进行滤波得到。

25 其中，对于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，基于对应纹理图中的相应像素以及所述相应像素的周围像素的像素值之间的差异进行滤波得到。

具体的滤波方法可以有多种，以下给出两种具体实施例。

具体实施例一，最近邻滤波法

30 具体而言，对于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，可以将所述纹理图中的相应像素与所述相应像素周围四个对角位置像素的像素值进行比较，求取与所述相应像素的像素值最相近的像素点，并将所述像素值最相近的像素点对应的第一深度图中的深度值作为与所述纹理图中相应像素在所述第二深度图中对应像素的深度值。

具体实施例二，加权滤波法

具体而言，可以将所述纹理图中的相应像素与所述相应像素周围像素进行比较，根据像素值的相似程度，对周围像素对应的第一深度图中的深度值进行加权处理，得到所述纹理图中的相应像素在所述第二深度图中对应像素的深度值。

5 以上示出了一些可以对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图的方法，可以理解的是，以上仅为示例说明，本说明书实施例中并不限定具体的升采样方法。并且，对于任一视频帧中的第一深度图进行升采样的方法，可以与将原始深度图进行降采样得到第一深度图的方法相应，也可以没有对应关系。此外，升采样的比例与降采样的比例可以相同，也可以不同。

10 下面接着就步骤 S104 给出一些具体示例。

在具体实施中，为了保证图像重建质量的前提下，节约数据处理资源，提高图像重建效率，可以仅选取所述拼接图像中的部分纹理图 and 对应视角的第二深度图作为目标纹理图和目标深度图，用于虚拟视点图像的重建，具体而言：

15 可以根据所述虚拟视点的位置信息，以及所述拼接图像对应的参数数据，在所述同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第二深度图中，选择多个目标纹理图和目标深度图。之后，可以对所述目标纹理图和目标深度图进行组合渲染，得到所述虚拟视点的图像。

20 在具体实施中，可以根据用户交互行为，或者根据预先设置确定所述虚拟视点的位置信息。若是基于用户交互行为确定，则可以通过获取用户交互操作对应的轨迹数据确定相应交互时刻的虚拟视点位置。在本说明书一些实施例中，也可以在服务端（如服务器或云端）预先设定相应视频帧对应的虚拟视点的位置信息，并在所述自由视点视频的头文件中传输所设定的虚拟视点的位置信息。

25 在具体实施中，可以基于虚拟视点位置以及所述拼接图像对应的参数数据，确定其中每个纹理图及对应视角的深度图与所述虚拟视点位置的空间位置关系，为节约数据处理资源，可以根据所述虚拟视点的位置信息，以及所述拼接图像对应的参数数据，在所述同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的深度图中选择与所述虚拟视点位置满足预设位置关系和/或数量关系的纹理图和深度图作为所述目标纹理图和目标深度图。

例如，可以选取离所述虚拟视点位置最近的 2 至 N 个视点对应的纹理图和深度图。其中，N 为所述拼接图像中纹理图的数量，也即纹理图对应的采集设备的数量。在具体实施中，数量关系值可以为固定的，也可以为变化的。

30 参照图 12 所示的组合渲染方法的流程图，在本说明书一些实施例中，具体可以包括如下步骤：

S121，将选择的拼接图像中目标深度图分别进行前向映射，映射至所述虚拟位置上。

S122，对前向映射后的目标深度图分别进行后处理。

在具体实施中，后处理方法可以有多种，在本说明书一些实施例中，可以采用如下

其中至少一种方法对目标深度图进行后处理：

- 1) 对前向映射后的目标深度图分别进行前景边缘保护处理；
- 2) 对前向映射后的目标深度图分别进行像素级滤波处理。

S123, 将选择的所述拼接图像中目标纹理图分别进行反向映射。

5 S124, 将反向映射后所生成的各虚拟纹理图进行融合, 得到融合纹理图。

通过上述步骤 S121 至步骤 S124, 可以得到重建图像。

在具体实施中, 还可以对融合纹理图进行空洞填补, 得到所述用户交互时刻虚拟视点位置对应的重建图像。通过空洞填补, 可以提高重建图像的质量。

10 本说明书实施例还提供了相应的自由视点视频播放处理方法, 参照图 13, 具体可以包括如下步骤:

S131, 获取多个帧时刻的拼接图像和所述拼接图像的参数数据, 所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第一深度图。

在具体实施中, 通过获取自由视点视频, 并对所述自由视点视频进行解码处理, 可以得到所述多个帧时刻的拼接图像和所述拼接图像的参数数据。

15 其中, 所述自由视点视频, 具体形式可以是前述实施例示例的多角度自由视角视频, 如 6DoF 视频。

通过下载自由视点视频流或者获取存储的自由视点视频数据文件, 可以获取视频帧序列, 每个视频帧可以包括同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第一深度图所形成的拼接图像, 拼接图像结构如图 9 和图 11 所示。

20 自由视点视频数据文件中除了包含拼接图像外, 还可以包括描述所述拼接图像的元数据。在具体实施中, 可以从所述元数据中获取所述拼接图像的参数数据, 例如可以获取所述拼接图像的摄像机参数、所述拼接图像的拼接规则、所述拼接图像的分辨率信息等其中一种或多种信息。

25 在具体实施中, 所述拼接图像的参数信息可以和所述拼接图像组合传输, 例如, 可以存储于视频文件头中。本说明书实施例并不限定所述拼接图像的具体格式, 也不限定所述拼接图像的参数信息的具体类型和存储位置, 能够基于所述虚拟视点视频得到相应虚拟视点位置的重建图像即可。

30 S132, 基于所述拼接图像的参数数据, 确定所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率时, 基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述拼接图像中的第一深度图进行升采样, 得到第二深度图。

在具体实施中, 可以基于所述拼接图像的参数数据, 获得所述纹理图的分辨率和所述第一深度图的分辨率, 若通过匹配, 确定所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率时, 则可以基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述拼接图像中的第一深度图进行升采样, 得到第二深度图, 具体升采样的实现方式可以参见前述实施例, 此处

不再详细例举。

S133, 响应于用户交互行为, 确定虚拟视点的位置信息。

在具体实施中, 若自由视点视频采用 6DoF 的表达方式, 基于用户交互的虚拟视点位置信息可以表示为坐标 $(x, y, z, \Theta, \varphi, \gamma)$ 的形式, 所述虚拟视点位置信息可以在预设的一种或多种用户交互方式下产生。例如, 可以为用户操作输入的坐标, 如手动点击或手势路径, 或者语音输入确定的虚拟位置, 或者可以为用户提供自定义的虚拟视点 (例如: 用户可以输入场景中的位置或视角, 如篮下、场边、裁判视角、教练视角等等)。或者基于特定对象 (例如球场上的球员、图像中的演员或嘉宾、主持人等, 可以在用户点击相应对象后切换至所述对象的视角)。可以理解的是, 本发明实施例中并限定具体的用户交互行为方式, 只要能获取到基于用户交互的虚拟视点位置信息即可。

作为一可选示例, 响应于用户的手势交互操作, 可以确定对应的虚拟视点路径信息。就手势交互而言, 可以基于手势交互的不同形态规划相应的虚拟视点路径, 从而基于用户具体的手势操作, 即可确定相应的虚拟视点的路径信息, 例如, 可以预先规划用户手指相对于触摸屏的左右滑动, 对应视角的左右移动; 用户手指相对于触摸屏的上下滑动, 对应视点位置的上下移动; 手指的缩放操作, 对应于视点位置的拉近和拉远。

可以理解的是, 以上基于手势形态规划的虚拟视点路径, 仅为示例性说明, 可以预先定义基于其他手势形态的虚拟视点路径, 或者也可以让用户自定义设置, 从而可以增强用户体验。

S134, 基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图, 根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据, 重建得到所述虚拟视点的图像。

在具体实施中, 可以根据所述虚拟视点路径信息, 选取相应帧时刻的拼接图像中的纹理图 and 对应视角的第二深度图, 作为目标纹理图 and 目标深度图, 并对所述目标纹理图 and 目标深度图进行组合渲染, 得到所述虚拟视点的图像。

具体选取方法可以参照前述实施例介绍, 此处不再详细。

需要说明的是, 基于虚拟视点路径信息, 可以按照时序选取一帧或连续多帧拼接图像中的部分纹理图 and 对应视角的第二深度图, 作为目标纹理图 and 目标深度图, 用于重建对应虚拟视点的图像。

在具体实施中, 还可以对重建得到的自由视点图像做进一步的处理。以下给出一示例性扩展方式。

为丰富用户视觉体验, 可以在重建得到的自由视点图像中植入增强现实 (Augmented Reality, AR) 特效。参照图 14, 在本说明一些实施例中, 采用如下方式实现 AR 特效的植入:

S141, 获取所述虚拟视点的图像中的虚拟渲染目标对象。

在具体实施中，可以基于某些指示信息确定自由视点视频的图像中的某些对象作为虚拟渲染目标对象，所述指示信息可以基于用户交互生成，也可以基于某些预设触发条件或第三方指令得到。在本说明书一可选实施例中，响应于特效生成交互控制指令，可以获取所述虚拟视点的图像中的虚拟渲染目标对象。

5 S142，获取基于所述虚拟渲染目标对象的增强现实特效输入数据所生成的虚拟信息图像。

在本说明书实施例中，所植入的 AR 特效以虚拟信息图像的形式呈现。所述虚拟信息图像可以基于所述目标对象的增强现实特效输入数据生成。在确定虚拟渲染目标对象后，可以获取基于所述虚拟渲染目标对象的增强现实特效输入数据所生成的虚拟信息图像。

在本说明书实施例中，所述虚拟渲染目标对象对应的虚拟信息图像可以预先生成，也可以响应于特效生成指令即时生成。

在具体实施中，可以基于三维标定得到的所述虚拟渲染目标对象在重建得到的图像中的位置，得到与所述虚拟渲染目标对象位置匹配的虚拟信息图像，从而可以使得到的虚拟信息图像与所述虚拟渲染目标对象在三维空间中的位置更加匹配，进而所展示的虚拟信息图像更加符合三维空间中的真实状态，因而所展示的合成图像更加真实生动，增强用户的视觉体验。

在具体实施中，可以基于虚拟渲染目标对象的增强现实特效输入数据，按照预设的特效生成方式，生成所述目标对象对应的虚拟信息图像。

20 在具体实施中，可以采用多种特效生成方式。

例如，可以将所述目标对象的增强现实特效输入数据输入至预设的三维模型，基于三维标定得到的所述虚拟渲染目标对象在所述图像中的位置，输出与所述虚拟渲染目标对象匹配的虚拟信息图像；

又如，可以将所述虚拟渲染目标对象的增强现实特效输入数据，输入至预设的机器学习模型，基于三维标定得到的所述虚拟渲染目标对象在所述图像中的位置，输出与所述虚拟渲染目标对象匹配的虚拟信息图像。

S143，将所述虚拟信息图像与所述虚拟视点的图像进行合成处理并展示。

在具体实施中，可以有多种方式将所述虚拟信息图像与所述虚拟视点的图像进行合成处理并展示，以下给出两种具体可实现示例：

30 示例一：将所述虚拟信息图像与对应的图像进行融合处理，得到融合图像，对所述融合图像进行展示；

示例二：将所述虚拟信息图像叠加在对应的图像之上，得到叠加合成图像，对所述叠加合成图像进行展示。

在具体实施中，可以将得到的合成图像直接展示，也可以将得到的合成图像插入待

播放的视频流进行播放展示。例如，可以将所述融合图像插入待播放视频流进行播放展示。

自由视点视频中可以包括特效展示标识，在具体实施中，可以基于特效展示标识，确定所述虚拟信息图像在所述虚拟视点的图像中的叠加位置，之后，可以将所述虚拟信息图像在所确定的叠加位置进行叠加展示。

为使本领域技术人员更好地理解和实施，以下通过一交互终端的图像展示过程进行详细说明。参照图 15 至图 19 所示的交互终端的视频播放画面示意图，交互终端 T1 实时地进行视频的播放。其中，参照图 15，展示视频帧 P1，接下来，交互终端所展示的视频帧 P2 中包含特效展示标识 I1 等多个特效展示标识，视频帧 P2 中通过指向目标对象的倒三角符号表示，如图 16 所示。可以理解的是，也可以采用其他方式展示所述特效展示标识。终端用户触摸点击所述特效展示标识 I1，则系统自动获取对应于所述特效展示标识 I1 的虚拟信息图像，将所述虚拟信息图像叠加展示在视频帧 P3 中，如图 17 所示，以运动员 Q1 站立的场地位置为中心，渲染出一个立体圆环 R1。接下来，如图 18 及图 19 所示，终端用户触摸点击视频帧 P3 中的特效展示标识 I2，系统自动获取对应于所述特效展示标识 I2 的虚拟信息图像，将所述虚拟信息图像叠加展示在视频帧 P3 上，得到叠加图像，即视频帧 P4，其中展示了命中率信息展示板 M0。命中率信息展示板 M0 上展示了目标对象即运动员 Q2 的号位、姓名及命中率信息。

如图 15 至图 19 所示，终端用户可以继续点击视频帧中展示的其他特效展示标识，观看展示各特效展示标识相应的 AR 特效的视频。

可以理解的是，可以通过不同类型的特效展示标识区分不同类型的植入特效。

本说明书还提供了能够实现上述方法的自由视点视频重建装置，如图 20 所示，自由视点视频重建装置 200 可以包括：获取单元 201、分离单元 202、升采样单元 203 和重建单元 204，其中：

所述获取单元 201，适于获取多个帧时刻的拼接图像，所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第一深度图，所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率；

分离单元 202，适于对所述拼接图像的纹理图 and 第一深度图进行分离；

升采样单元 203，适于基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图；

重建单元 204，适于基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像。

采用上述自由视点视频重建装置 200，可以提高重建得到的自由视点图像的清晰度。

在本说明书一些实施例中，所述升采样单元 203，适于获取所述第一深度图中像素

的深度值，作为所述第二深度图中对应的偶数行及偶数列的像素值；对于所述第二深度图中偶数行奇数列的像素的深度值，确定对应纹理图中对应像素作为中间像素，基于对应纹理图中所述中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的左侧像素的亮度通道值和右侧像素的亮度通道值之间的关系确定；对于所述第二深度图中奇数行像素的深度值，

5 确定对应纹理图中的对应像素作为中间像素，基于对应的纹理图中所述中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的上方像素的亮度通道值和下方像素的亮度通道值之间的关系确定。

在本说明书另一些实施例中，所述升采样单元 203，适于获取所述第一深度图中像素的深度值，作为所述第二深度图中对应行和列的像素值；对于所述第二深度图中与所

10 述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，基于对应纹理图中的相应像素以及所述相应像素的周围像素的像素值之间的差异进行滤波得到。

本说明书实施例中自由视点视频重建装置涉及的名词解释、原理、具体实现和有益效果可以参见本说明书实施例中的自由视点视频重建方法，在此不再赘述。

本说明书实施例还提供了相应的自由视点视频播放处理装置，如图 21 所示，其中，

15 自由视点视频播放处理装置 210 可以包括：拼接图像获取单元 211、第二深度图生成单元 212、虚拟视点位置确定单元 213 和图像重建单元 214，其中：

所述拼接图像获取单元 211，适于获取多个帧时刻的拼接图像和所述拼接图像的参数数据，所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第一深度图；

所述第二深度图生成单元 212，适于基于所述拼接图像的参数数据，确定所述第一

20 深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率时，基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述拼接图像中的第一深度图进行升采样，得到第二深度图；

所述虚拟视点位置确定单元 213，适于响应于用户交互行为，确定虚拟视点的位置信息；

所述图像重建单元 214，适于基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像。

25

本说明书实施例中自由视点视频播放处理装置的具体实现可以参见前述自由视点视频播放处理方法，此处不再赘述。

在具体实施中，上述自由视点视频重建装置和自由视点视频播放处理装置可以采用

30 软件形式实现，也可以采用硬件方式实现，或者采用软硬件结合的方式实现。

本说明书实施例还提供了一种终端设备，如图 22 所示的终端设备的结构示意图，终端设备 220 包括存储器 221 和处理器 222，其中，所述存储器 221 上存储有可在所述处理器 222 上运行的计算机指令，其中，所述处理器 222 运行所述计算机指令时可以执行本说明书任一实施例所述的自由视点视频重建方法或自由视点视频播放处理方法步

骤，具体步骤可以参见前述实施例介绍，此处不再赘述。

本说明书实施例还提供了另一种终端设备，如图 23 所示的终端设备的结构示意图，终端设备 230 可以包括：通信组件 231、处理器 232 和显示组件 233，其中：

所述通信组件 231，适于获取多个帧时刻的拼接图像；

- 5 所述处理器 232，适于执行本说明书任一实施例所述的自由视点视频重建方法的步骤，具体可以参见前述实施例步骤，此处不再赘述；

所述显示组件 233，适于显示所述处理器得到的重建图像。

其中，所述通信组件 231 可以为网络传输接口，所述网络传输接口可以为有线通信接口，也可以为无线通信接口。

- 10 所述处理器 232 可以为单核处理器、多核处理器、图形处理器（Graphics Processing Unit, GPU），或者 CPU 与 GPU 形成的处理器组、现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array, FPGA）芯片等其中至少一种，本说明书实施例并不对处理器的具体结构或型号等作任何限定。

所述显示组件 233 可以为显示屏、可投影眼镜、投影幕布、投影壁等其中至少一种。

- 15 所述显示组件 233 可以为集成组件，也可以为可扩展的外接组件。

在本说明书实施例中，终端设备可以为手机等移动终端、平板电脑、个人电脑、电视机或者任意一种终端设备与外接显示装置的组合。

本说明书实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其中，所述计算机指令运行时执行前述任一实施例所述方法的步骤，具体可以参见前述实施例介绍，此处不再赘述。

- 20 在具体实施中，所述计算机可读存储介质可以是光盘、机械硬盘、固态硬盘等各种适当的可读存储介质。

虽然本说明书实施例披露如上，但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员，在不脱离本说明书实施例的精神和范围内，均可作各种更动与修改，因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

- 25

权 利 要 求 书

1. 一种自由视点视频重建方法，其中，包括：

获取多个帧时刻的拼接图像，所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第一深度图，所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率；

5 对所述拼接图像中的纹理图 and 第一深度图进行分离；

基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图；

基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚拟视点的图像。

10 2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图，包括：

获取所述第一深度图中像素的深度值，作为所述第二深度图中对应的偶数行及偶数列的像素值；

15 对于所述第二深度图中偶数行奇数列的像素的深度值，确定对应纹理图中对应像素作为中间像素，基于对应纹理图中所述中间像素的亮度通道值与 said 中间像素对应的左侧像素的亮度通道值和右侧像素的亮度通道值之间的关系确定；

对于所述第二深度图中奇数行像素的深度值，确定对应纹理图中的对应像素作为中间像素，基于对应的纹理图中所述中间像素的亮度通道值与 said 中间像素对应的上方像素的亮度通道值和下方像素的亮度通道值之间的关系确定。

20 3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述对于所述第二深度图中偶数行奇数列的像素的深度值，确定对应纹理图中对应像素作为中间像素，基于对应纹理图中所述中间像素的亮度通道值与 said 中间像素对应的左侧像素的亮度通道值和右侧像素的亮度通道值之间的关系确定，包括：

25 若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与 said 中间像素对应的右侧像素的亮度通道值之差的绝对值小于 said 中间像素的亮度通道值与左侧像素的亮度通道值之差的绝对值与预设阈值之商，则选取所述右侧像素对应的深度值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值；

30 若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与 said 中间像素对应的左侧像素的亮度通道值之差的绝对值小于 said 中间像素的亮度通道值与右侧像素的亮度通道值之差的绝对值与 said 预设阈值之商，则选取所述左侧像素对应的深度值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值；

否则，选取所述左侧像素和右侧像素对应的深度值中的最大值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值。

35 4. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述对于所述第二深度图中奇数行像素的深度值，确定对应纹理图中的对应像素作为中间像素，基于对应的纹理图中所述中间像素

的亮度通道值与所述中间像素对应的上方像素的亮度通道值和下方像素的亮度通道值之间的关系确定，包括：

若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的下方像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与上方像素的亮度通道值之差的绝对值与预设阈值之商，则选取所述下方像素对应的深度值作为所述第二深度图中奇数行相应像素的深度值；

若对应纹理图中中间像素的亮度通道值与所述中间像素对应的上方像素的亮度通道值之差的绝对值小于所述中间像素的亮度通道值与下方像素的亮度通道值之差的绝对值与所述预设阈值之商，则选取所述上方像素对应的深度值作为所述第二深度图中奇数行相应像素的深度值；

否则，选取所述上方像素和下方像素对应的深度值中的最大值作为所述第二深度图中偶数行奇数列相应像素的深度值。

5. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行升采样，得到第二深度图，包括：

获取所述第一深度图中像素的深度值，作为所述第二深度图中对应行和列的像素值；

对于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，基于对应纹理图中的相应像素以及所述相应像素的周围像素的像素值之间的差异进行滤波得到。

6. 根据权利要求5所述的方法，其中，所述对于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，基于对应纹理图中的相应像素以及所述相应像素的周围像素的像素值之间的差异进行滤波得到，包括：

将所述纹理图中的相应像素与所述相应像素周围四个对角位置像素的像素值进行比较，求取与所述相应像素的像素值最相近的像素点；

将所述像素值最相近的像素点对应的第一深度图中的深度值作为与所述纹理图中相应像素在所述第二深度图中对应像素的深度值。

7. 根据权利要求5所述的方法，其中，所述对于所述第二深度图中与所述第一深度图中的像素不存在对应关系的像素，基于对应纹理图中的相应像素以及所述相应像素的周围像素的像素值之间的差异进行滤波得到，包括：

将所述纹理图中的相应像素与所述相应像素周围像素进行比较，根据像素值的相似程度，对周围像素对应的第一深度图中的深度值进行加权处理，得到所述纹理图中的相应像素在所述第二深度图中对应像素的深度值。

8. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述拼接图像为矩形。

9. 根据权利要求1所述的方法，其中，对与所述纹理图的分辨率相同的原始深度图降采样得到所述第一深度图。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述对与所述纹理图的分辨率相同的原始深度图降采样得到所述第一深度图, 包括以下至少一种:

对所述原始深度图中的像素进行抽点处理, 得到所述第一深度图;

对所述深度图中的像素做基于对应纹理图的滤波, 得到所述第一深度图。

5 11. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图, 根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据, 重建得到所述虚拟视点的图像, 包括:

根据所述虚拟视点的位置信息, 以及所述拼接图像对应的参数数据, 在所述同步的多个视角的纹理图和对应视角的第二深度图中, 选择多个目标纹理图和目标深度图;

10 对所述目标纹理图和目标深度图进行组合渲染, 得到所述虚拟视点的图像。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述根据所述虚拟视点的位置信息, 以及所述拼接图像对应的参数数据, 在所述同步的多个视角的纹理图和对应视角的第二深度图中, 选择多个目标纹理图和目标深度图, 包括:

15 根据所述虚拟视点的位置信息, 以及所述拼接图像对应的参数数据, 在所述同步的多个视角的纹理图和对应视角的深度图中选择与所述虚拟视点位置满足预设位置关系和/或数量关系的纹理图和深度图作为所述目标纹理图和目标深度图。

13. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述对所述拼接图像的纹理图和第一深度图进行分离, 包括:

20 基于解码得到的所述拼接图像的拼接规则信息对所述拼接图像的纹理图和第一深度图进行分离。

14. 一种自由视点视频播放处理方法, 其中, 包括:

获取多个帧时刻的拼接图像和所述拼接图像的参数数据, 所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图和对应视角的第一深度图;

25 基于所述拼接图像的参数数据, 确定所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率时, 基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述拼接图像中的第一深度图进行升采样, 得到第二深度图;

响应于用户交互行为, 确定虚拟视点的位置信息;

基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图, 根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据, 重建得到所述虚拟视点的图像。

30 15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述响应于用户交互行为, 确定虚拟视点的位置信息, 包括: 响应于用户的手势交互操作, 确定对应的虚拟视点路径信息;

所述基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二深度图, 根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据, 重建得到所述虚拟视点的图像, 包括:

35 根据所述虚拟视点路径信息, 选取相应帧时刻的拼接图像中的纹理图和对应视角的

第二深度图，作为目标纹理图和目标深度图；

对所述目标纹理图和目标深度图进行组合渲染，得到所述虚拟视点的图像。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法，其中，还包括：

获取所述虚拟视点的图像中的虚拟渲染目标对象；

- 5 获取基于所述虚拟渲染目标对象的增强现实特效输入数据所生成的虚拟信息图像；
将所述虚拟信息图像与所述虚拟视点的图像进行合成处理并展示。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述获取基于所述虚拟渲染目标对象的增强现实特效输入数据所生成的虚拟信息图像，包括：

- 10 根据三维标定得到的所述虚拟渲染目标对象在所述虚拟视点的图像中的位置，得到
与所述虚拟渲染目标对象位置匹配的虚拟信息图像。

18. 根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述获取所述虚拟视点的图像中的虚拟渲染目标对象，包括：

响应于特效生成交互控制指令，获取所述虚拟视点的图像中的虚拟渲染目标对象。

19. 一种自由视点视频重建装置，其中，包括：

- 15 获取单元，适于获取多个帧时刻的拼接图像，所述拼接图像包括同步的多个视角的
纹理图 and 对应视角的第一深度图，所述第一深度图的分辨率小于所述纹理图的分辨率；

分离单元，适于对所述拼接图像的纹理图 and 第一深度图进行分离；

升采样单元，适于基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述第一深度图进行
升采样，得到第二深度图；

- 20 重建单元，适于基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的第二
深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所述虚
拟视点的图像。

20. 一种自由视点视频播放处理装置，其中，包括：

- 25 拼接图像获取单元，适于获取多个帧时刻的拼接图像 and 所述拼接图像的参数数据，
所述拼接图像包括同步的多个视角的纹理图 and 对应视角的第一深度图；

第二深度图生成单元，适于基于所述拼接图像的参数数据，确定所述第一深度图的
分辨率小于所述纹理图的分辨率时，基于所述拼接图像中对应纹理图的分辨率对所述拼
接图像中的第一深度图进行升采样，得到第二深度图；

虚拟视点位置确定单元，适于响应于用户交互行为，确定虚拟视点的位置信息；

- 30 图像重建单元，适于基于所述拼接图像中同步的多个视角的纹理图以及对应视角的
第二深度图，根据虚拟视点的位置信息以及所述拼接图像对应的参数数据，重建得到所
述虚拟视点的图像。

21. 一种终端设备，包括存储器和处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上
运行的计算机指令，其中，所述处理器运行所述计算机指令时执行权利要求 1 至 13 或
35 权利要求 14 至 18 任一项所述方法的步骤。

22. 一种终端设备，包括通信组件、处理器和显示组件，其中：

所述通信组件，适于获取多个帧时刻的拼接图像；

所述处理器，适于执行权利要求 1 至 13 或权利要求 14 至 18 任一项所述方法的步骤；

5 所述显示组件，适于显示所述处理器得到的重建图像。

23. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其中，所述计算机指令运行时执行权利要求 1 至 13 或权利要求 14 至 18 任一项所述方法的步骤。

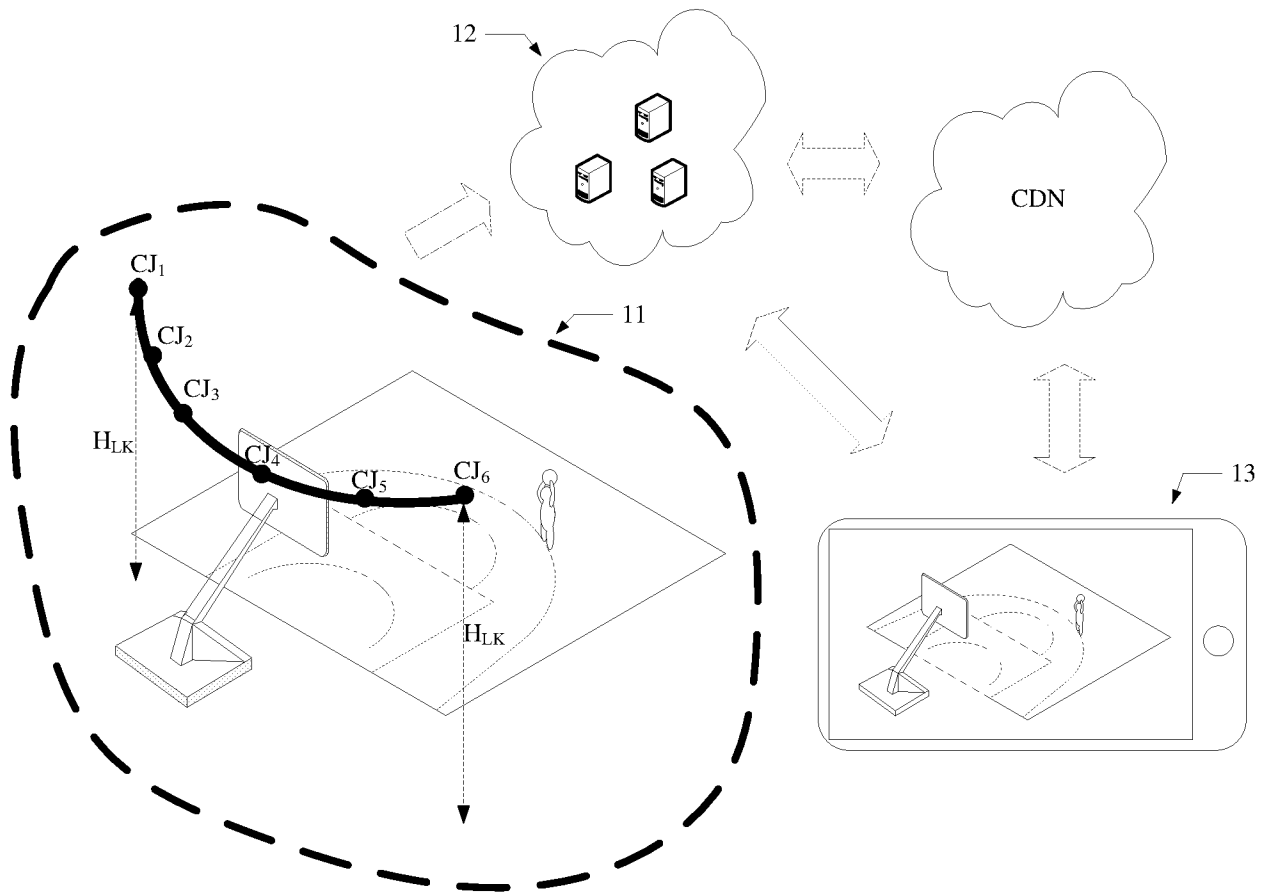


图 1

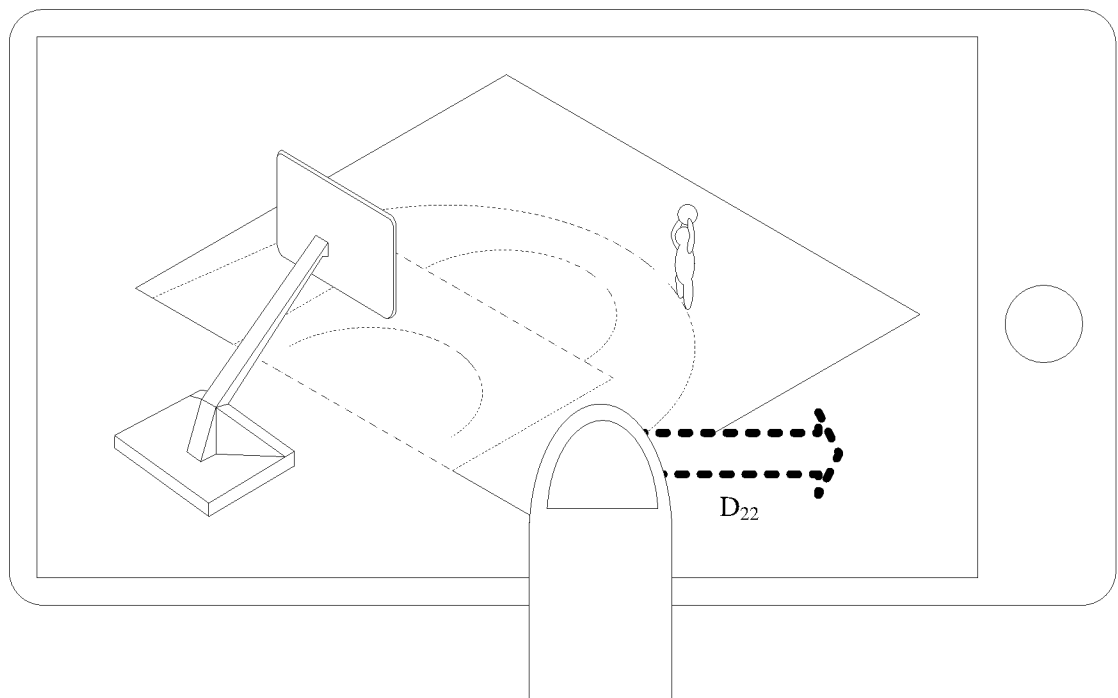


图 2

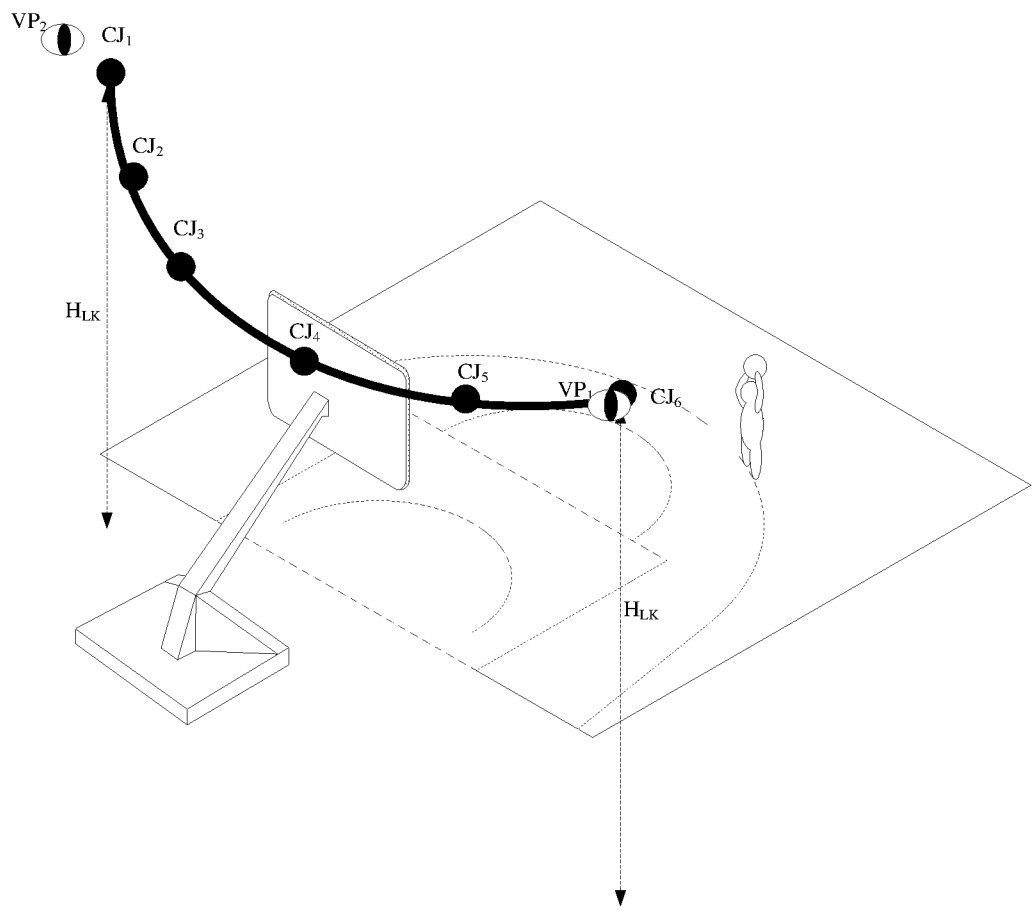


图 3

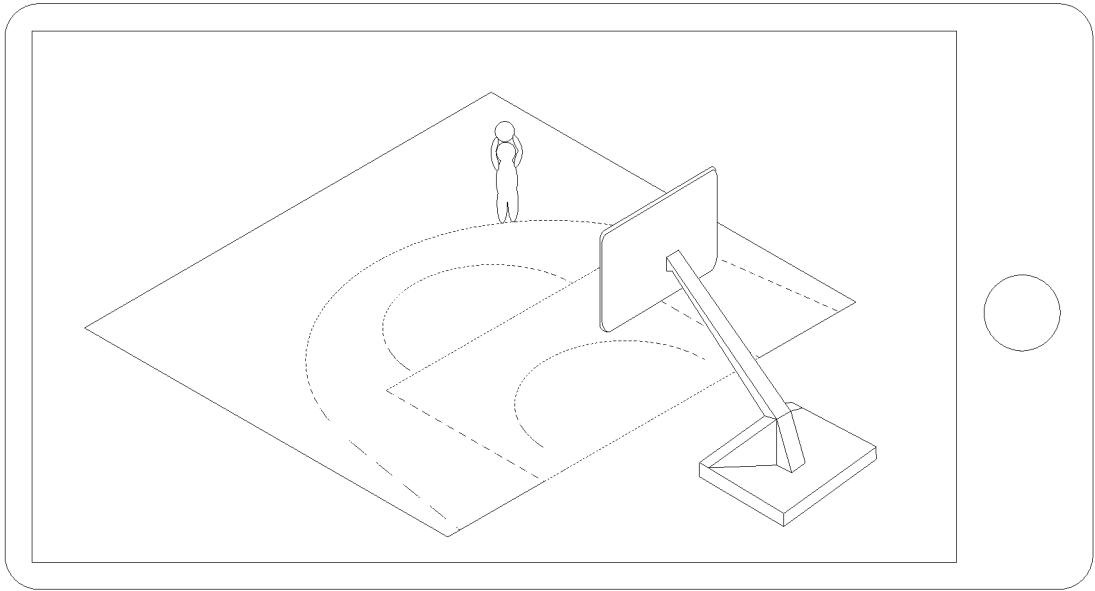


图 4

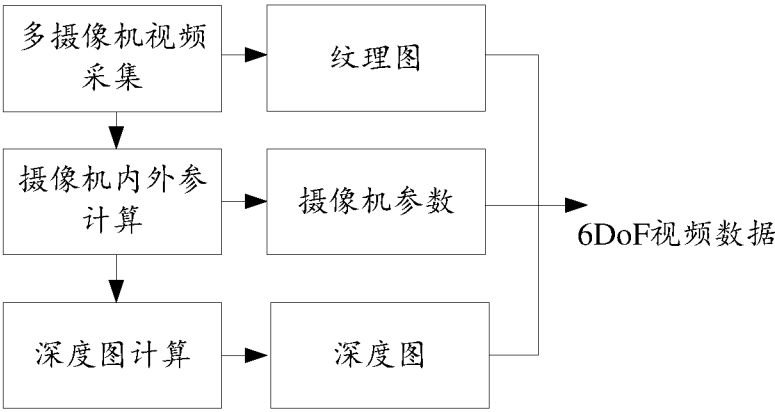


图 5

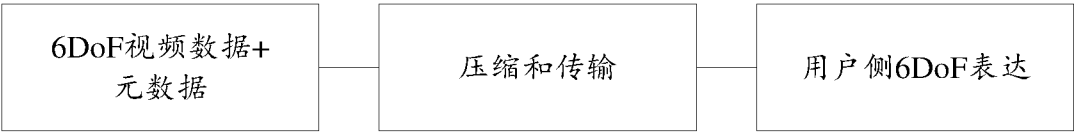


图 6

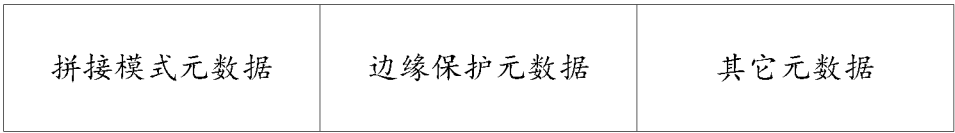


图 7

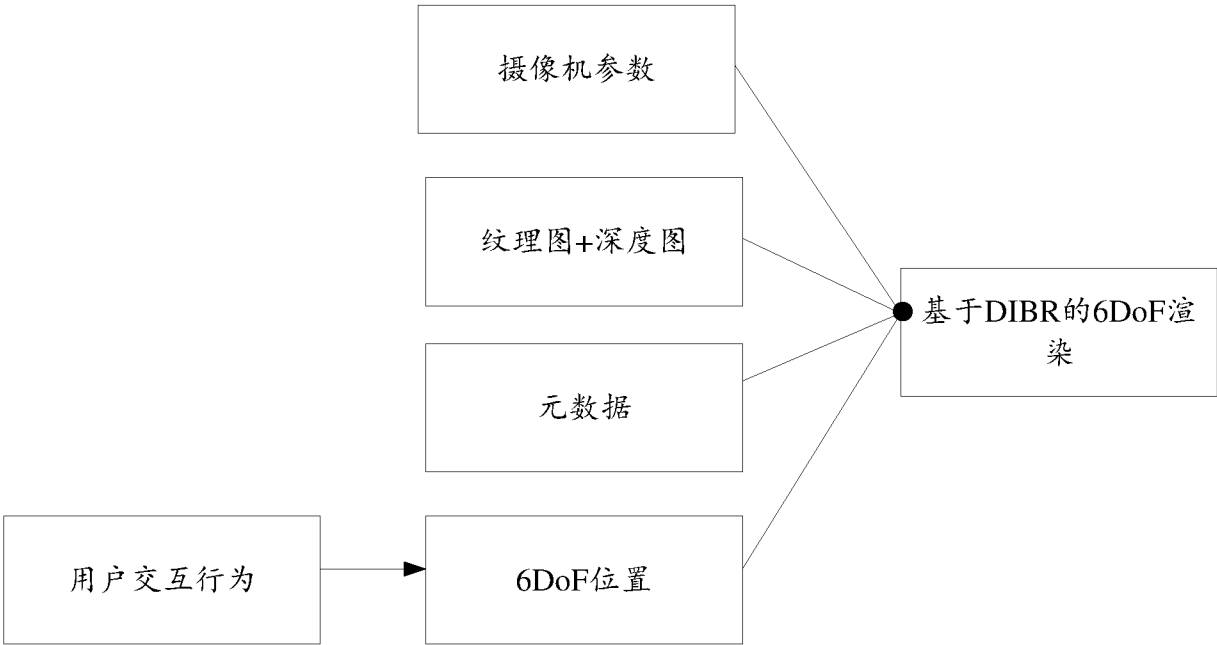


图 8

视角1 纹理图	视角2 纹理图	视角3 纹理图	视角4 纹理图
视角5 纹理图	视角6 纹理图	视角7 纹理图	视角8 纹理图
视角1 深度图	视角2 深度图	视角3 深度图	视角4 深度图
视角5 深度图	视角6 深度图	视角7 深度图	视角8 深度图

图 9

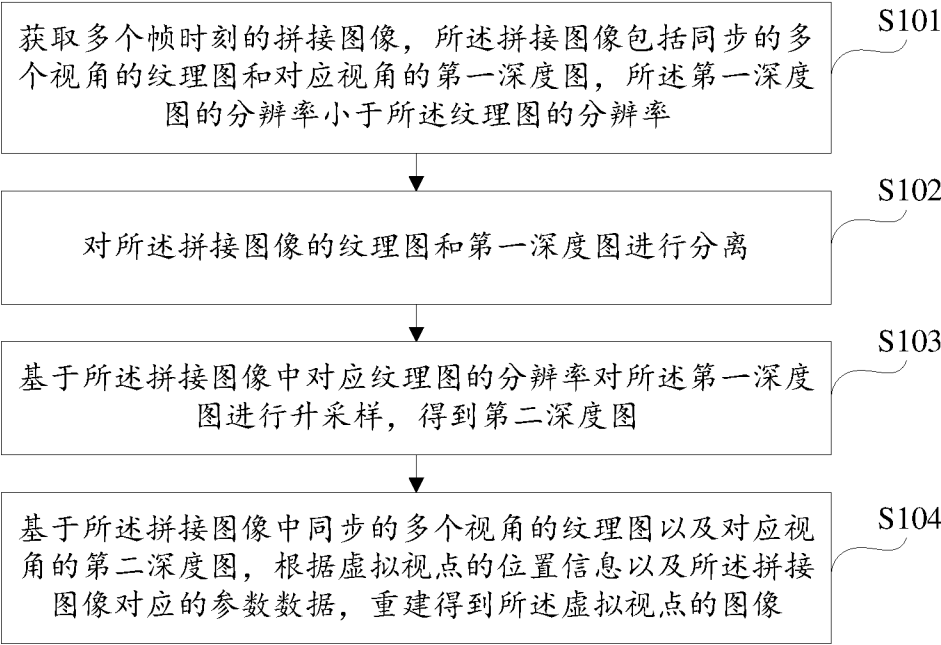


图 10

视角1 纹理图		视角2 纹理图		视角3 纹理图		视角4 纹理图	
视角5 纹理图		视角6 纹理图		视角7 纹理图		视角8 纹理图	
视角9 纹理图		视角10 纹理图		视角11 纹理图		视角12 纹理图	
视角13 纹理图		视角14 纹理图		视角15 纹理图		视角16 纹理图	
视角1 深度图	视角2 深度图	视角5 深度图	视角6 深度图	视角9 深度图	视角10 深度图	视角13 深度图	视角14 深度图
视角3 深度图	视角4 深度图	视角7 深度图	视角8 深度图	视角11 深度图	视角12 深度图	视角15 深度图	视角16 深度图

图 11

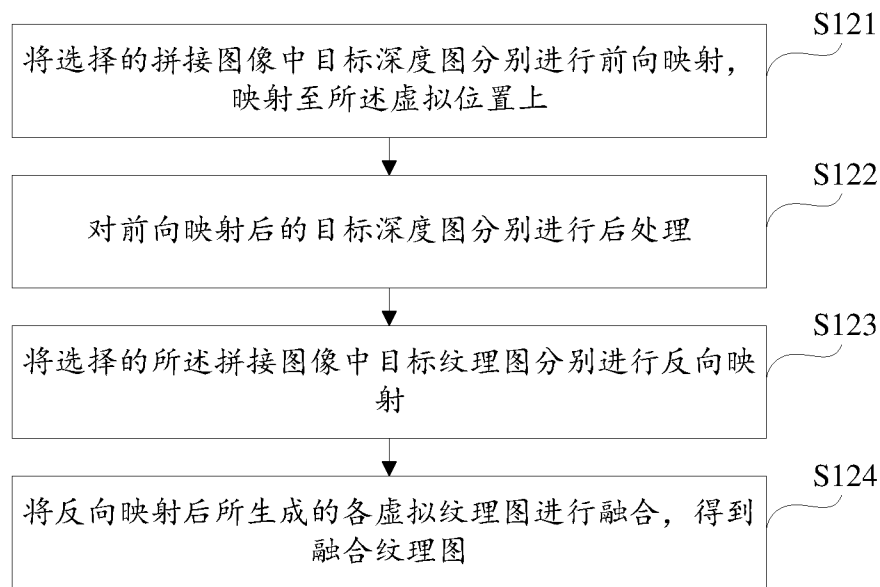


图 12

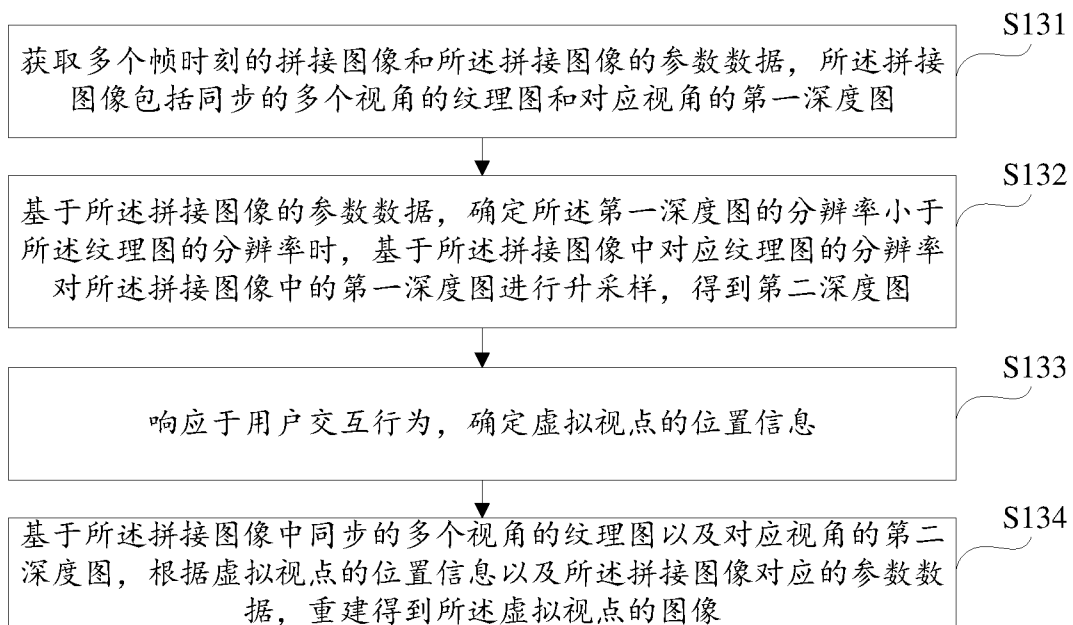


图 13

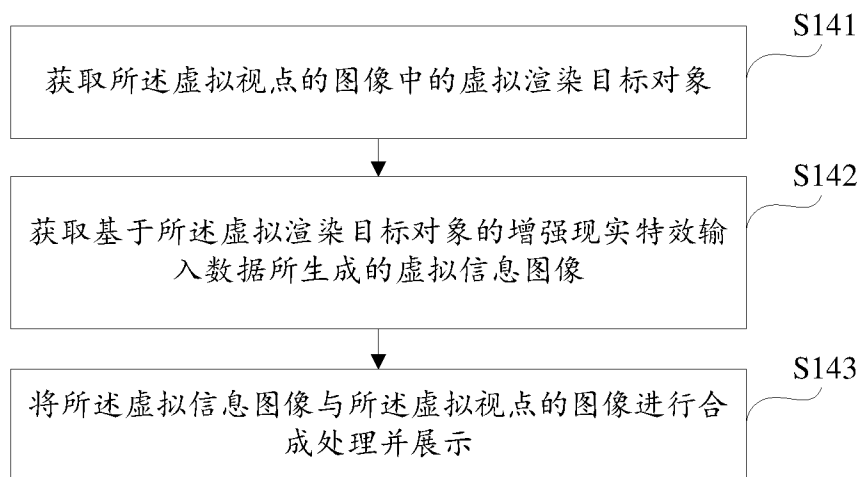


图 14

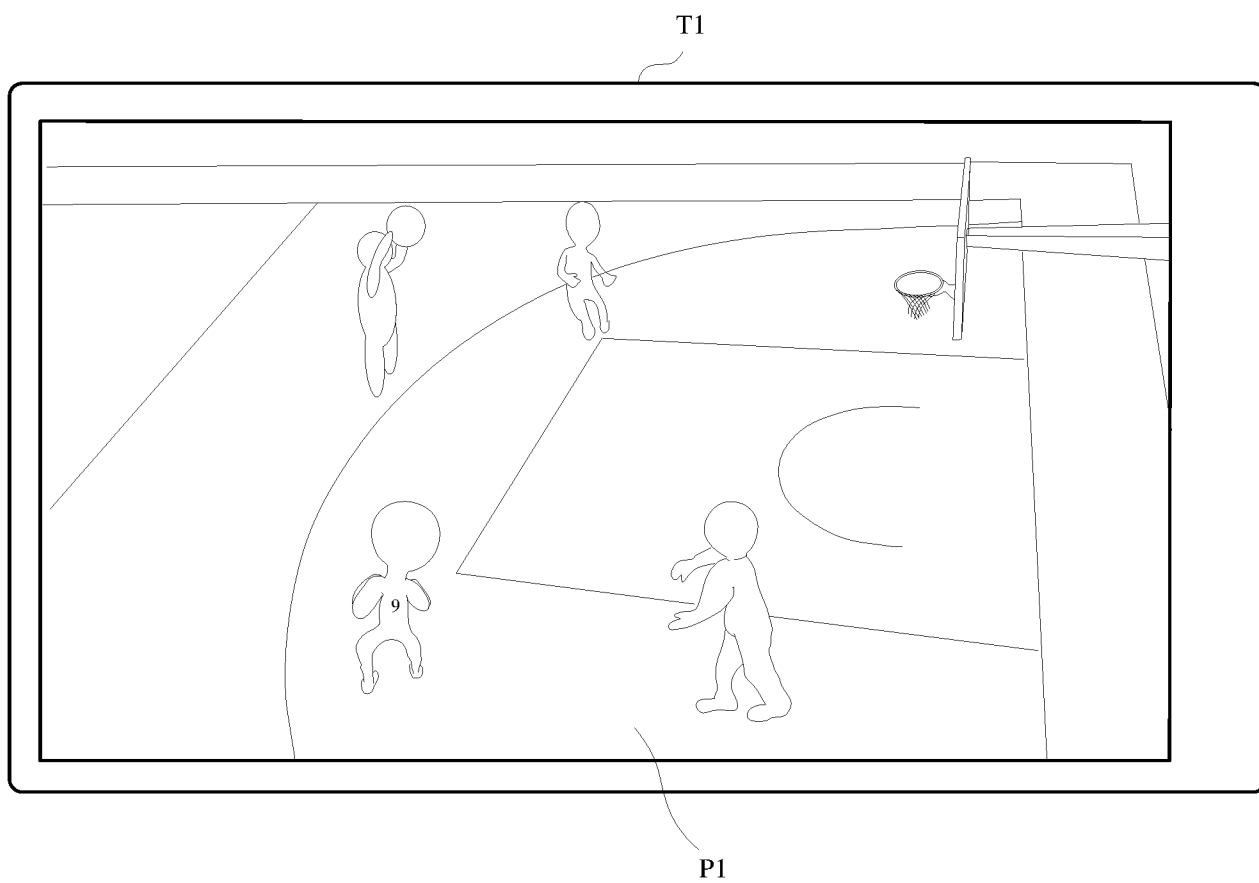


图 15

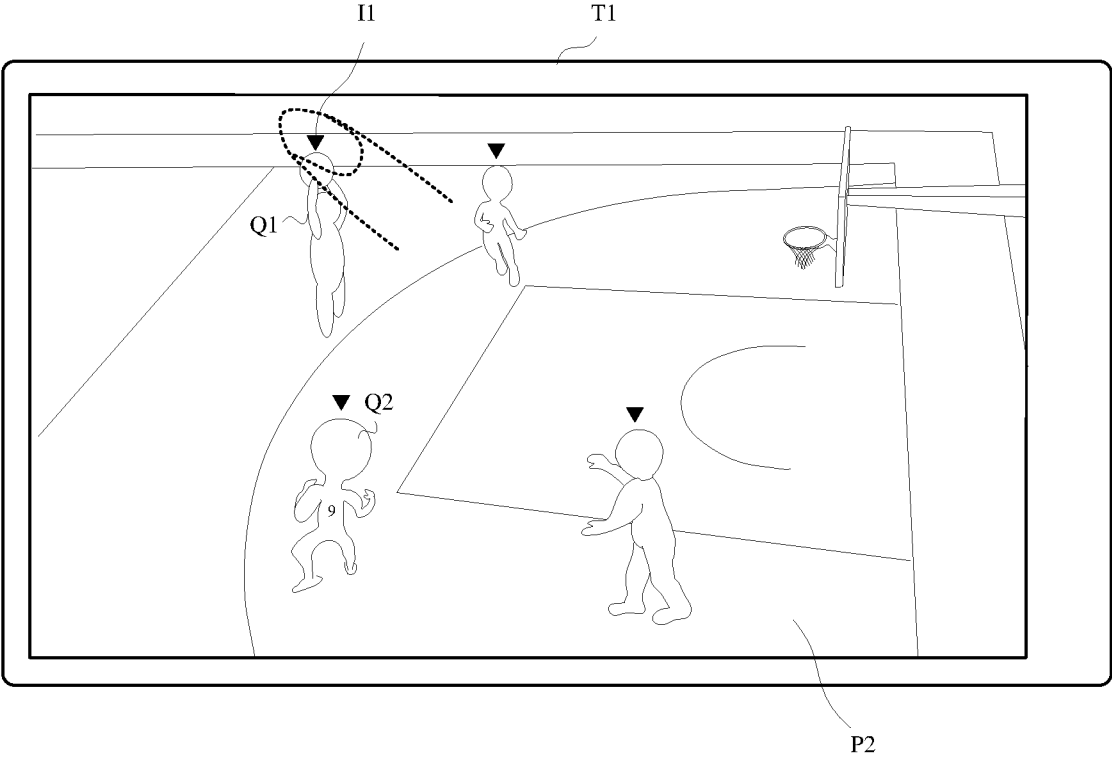


图 16

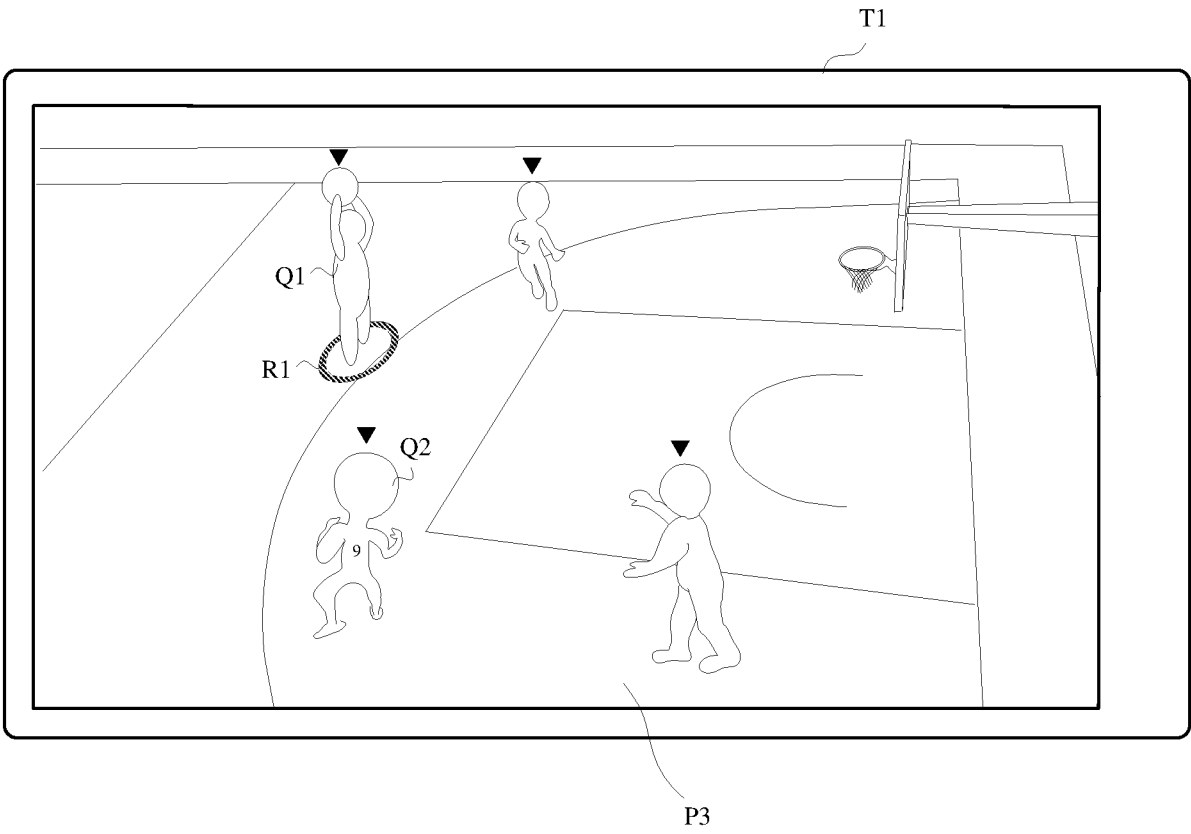


图 17

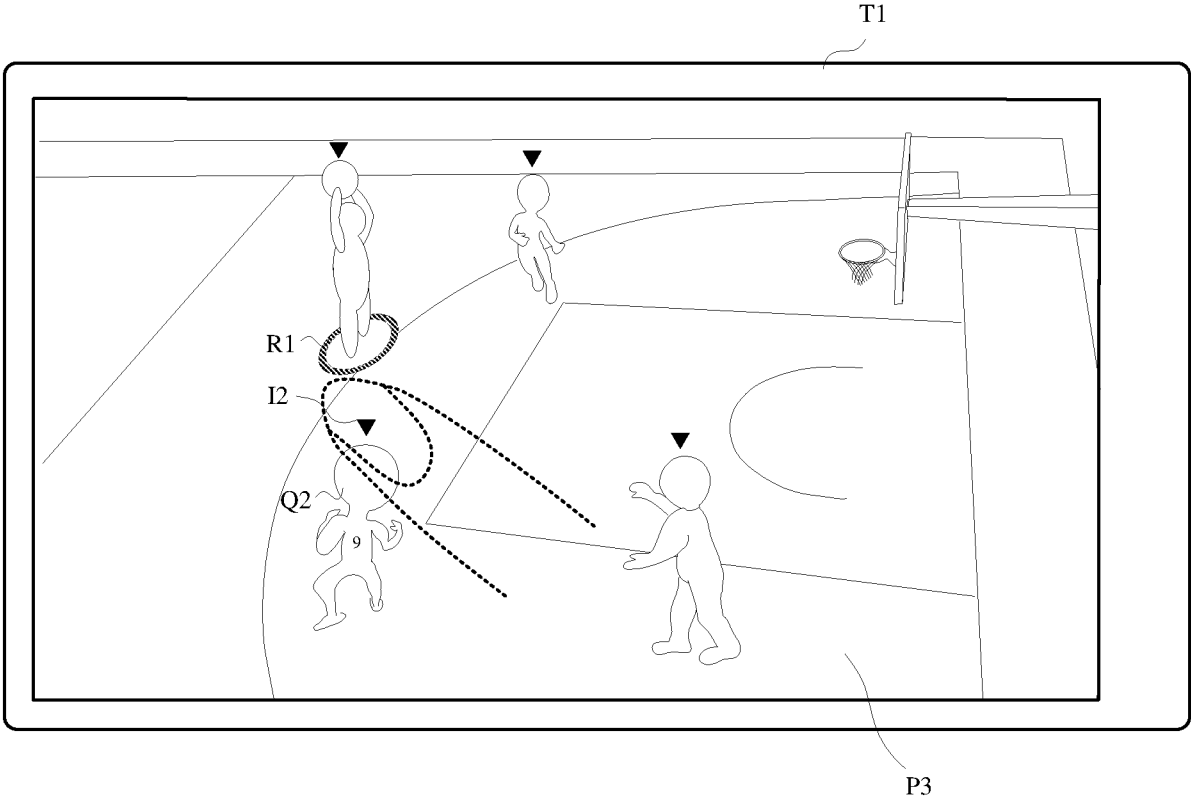


图 18

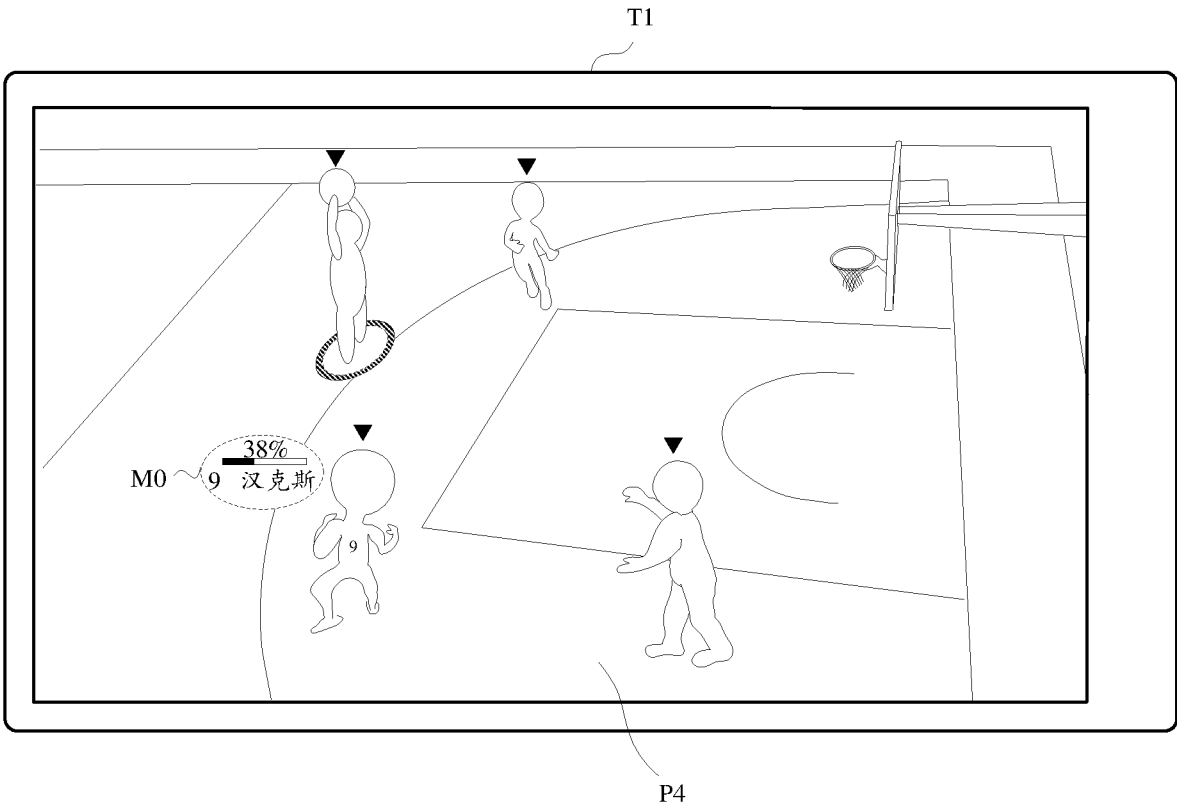


图 19

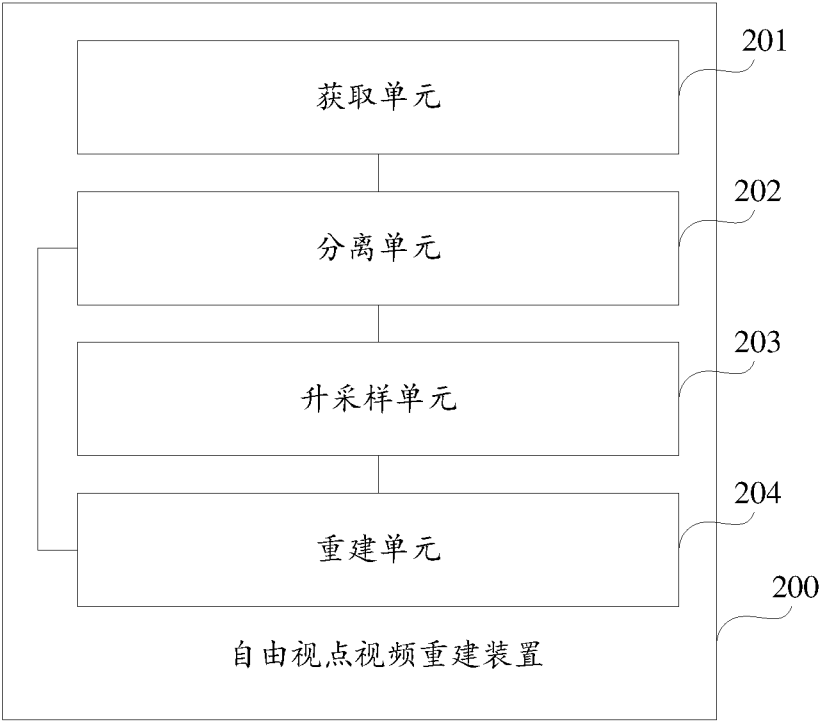


图 20

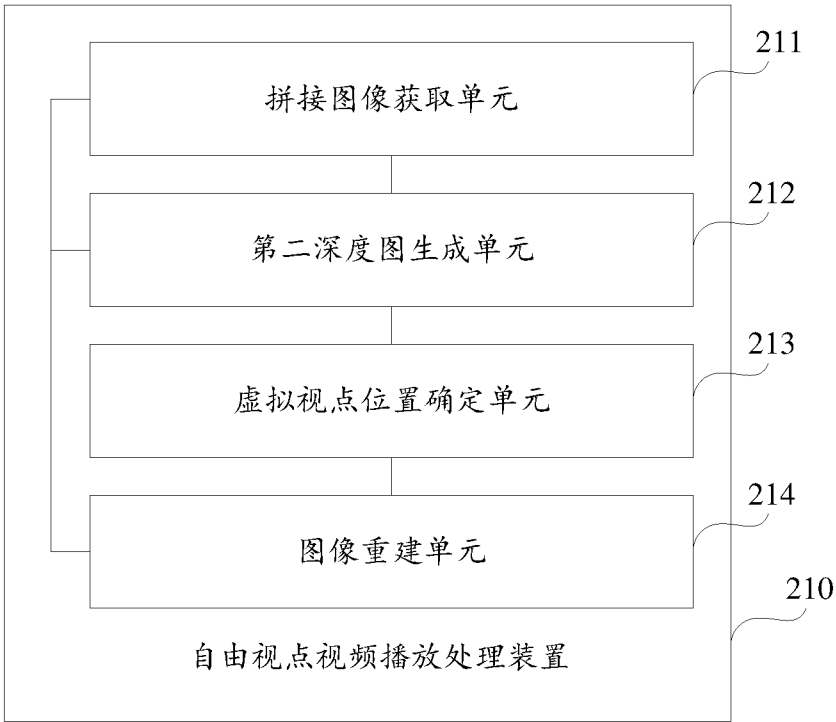


图 21

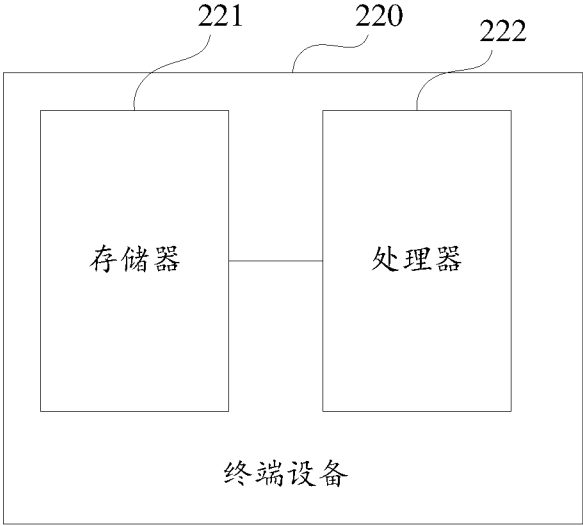


图 22

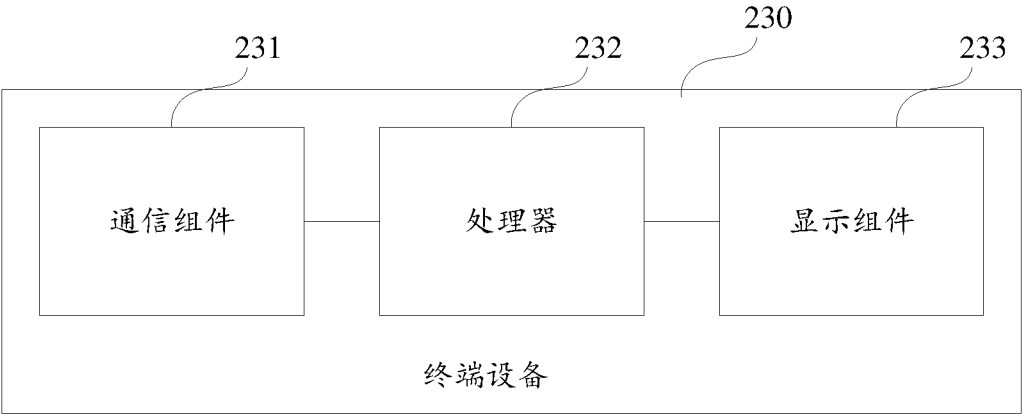


图 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/103932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/50(2017.01)i; G06T 5/00(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)

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, IEEE: 分辨率, 纹理图, 深度图, 视点, 上采样, 升采样, 小于, 低于, 融合, 合成, 拼接, resolution, texture, depth, image, view, point, up, sample, lower, less, split, fuse

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106355552 A (TIANJIN UNIVERSITY) 25 January 2017 (2017-01-25) description paragraphs 0002-0004, 0036-0071, figures 1-4	1, 8-23
A	WO 2013016225 A1 (QUALCOMM INC.) 31 January 2013 (2013-01-31) entire document	1-23
A	CN 110415169 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 05 November 2019 (2019-11-05) entire document	1-23
A	CN 107509067 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 22 December 2017 (2017-12-22) entire document	1-23
A	CN 109478348 A (SONY CORPORATION) 15 March 2019 (2019-03-15) entire document	1-23
A	CN 103916652 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 09 July 2014 (2014-07-09) entire document	1-23
A	CN 109361913 A (KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 19 February 2019 (2019-02-19) entire document	1-23



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

17 September 2021

Date of mailing of the international search report

28 September 2021

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

International application No.

PCT/CN2021/103932**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017034501 A1 (HSNI, L.L.C.) 02 February 2017 (2017-02-02) entire document	1-23
A	US 2006028489 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 09 February 2006 (2006-02-09) entire document	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/103932

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106355552	A	25 January 2017	CN	106355552	B	02 August 2019
WO	2013016225	A1	31 January 2013	US	2013022113	A1	24 January 2013
				EP	2735150	A1	28 May 2014
				CN	103703778	A	02 April 2014
				CN	103703778	B	22 March 2017
				CA	2842554	C	06 September 2016
				BR	112014001461	A2	21 February 2017
				JP	5805871	B2	10 November 2015
				JP	2014527336	A	09 October 2014
				EP	2735150	B1	19 August 2015
				KR	101733852	B1	08 May 2017
				RU	2562419	C1	10 September 2015
				RU	2014106718	A	27 August 2015
				ES	2548778	T3	20 October 2015
				CA	2842554	A1	31 January 2013
				KR	20140046028	A	17 April 2014
CN	110415169	A	05 November 2019	None			
CN	107509067	A	22 December 2017	CN	107509067	B	30 July 2019
CN	109478348	A	15 March 2019	JP	WO2018021070	A1	16 May 2019
				EP	3493540	A1	05 June 2019
				WO	2018021070	A1	01 February 2018
				US	2019132575	A1	02 May 2019
				KR	20190034200	A	01 April 2019
CN	103916652	A	09 July 2014	CN	103916652	B	09 January 2018
CN	109361913	A	19 February 2019	KR	20160135660	A	28 November 2016
US	2017034501	A1	02 February 2017	KR	20180069781	A	25 June 2018
				EP	3326365	B1	10 March 2021
				KR	102052567	B1	05 December 2019
				US	2019342505	A1	07 November 2019
				EP	3326365	A1	30 May 2018
				BR	112018002047	A2	18 September 2018
				WO	2017023746	A1	09 February 2017
				CA	2994239	A1	09 February 2017
				KR	20190136117	A	09 December 2019
				US	10356338	B2	16 July 2019
US	2006028489	A1	09 February 2006	US	7142209	B2	28 November 2006

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/103932

A. 主题的分类

G06T 7/50(2017.01)i; G06T 5/00(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)

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))

CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI, IEEE:分辨率, 纹理图, 深度图, 视点, 上采样, 升采样, 小于, 低于, 融合, 合成, 拼接, resolution, texture, depth, image, view, point, up, sample, lower, less, split, fuse

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
X	CN 106355552 A (天津大学) 2017年 1月 25日 (2017 - 01 - 25) 说明书第0002-0004、0036-0071段, 附图1-4	1, 8-23
A	WO 2013016225 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2013年 1月 31日 (2013 - 01 - 31) 全文	1-23
A	CN 110415169 A (深圳先进技术研究院) 2019年 11月 5日 (2019 - 11 - 05) 全文	1-23
A	CN 107509067 A (浙江工业大学) 2017年 12月 22日 (2017 - 12 - 22) 全文	1-23
A	CN 109478348 A (索尼公司) 2019年 3月 15日 (2019 - 03 - 15) 全文	1-23
A	CN 103916652 A (浙江大学) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 全文	1-23
A	CN 109361913 A (韩国电子通信研究院) 2019年 2月 19日 (2019 - 02 - 19) 全文	1-23
A	US 2017034501 A1 (HSNI, LLC) 2017年 2月 2日 (2017 - 02 - 02) 全文	1-23

☒ 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

2021年 9月 17日

国际检索报告邮寄日期

2021年 9月 28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

受权官员

张素卿

电话号码 86-(10)-53961816

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 2006028489 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 2006年 2月 9日 (2006 - 02 - 09) 全文	1-23

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/103932

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	106355552	A	2017年 1月 25日	CN	106355552	B	2019年 8月 2日
WO	2013016225	A1	2013年 1月 31日	US	2013022113	A1	2013年 1月 24日
				EP	2735150	A1	2014年 5月 28日
				CN	103703778	A	2014年 4月 2日
				CN	103703778	B	2017年 3月 22日
				CA	2842554	C	2016年 9月 6日
				BR	112014001461	A2	2017年 2月 21日
				JP	5805871	B2	2015年 11月 10日
				JP	2014527336	A	2014年 10月 9日
				EP	2735150	B1	2015年 8月 19日
				KR	101733852	B1	2017年 5月 8日
				RU	2562419	C1	2015年 9月 10日
				RU	2014106718	A	2015年 8月 27日
				ES	2548778	T3	2015年 10月 20日
				CA	2842554	A1	2013年 1月 31日
				KR	20140046028	A	2014年 4月 17日
CN	110415169	A	2019年 11月 5日	无			
CN	107509067	A	2017年 12月 22日	CN	107509067	B	2019年 7月 30日
CN	109478348	A	2019年 3月 15日	JP	W02018021070	A1	2019年 5月 16日
				EP	3493540	A1	2019年 6月 5日
				WO	2018021070	A1	2018年 2月 1日
				US	2019132575	A1	2019年 5月 2日
				KR	20190034200	A	2019年 4月 1日
CN	103916652	A	2014年 7月 9日	CN	103916652	B	2018年 1月 9日
CN	109361913	A	2019年 2月 19日	KR	20160135660	A	2016年 11月 28日
US	2017034501	A1	2017年 2月 2日	KR	20180069781	A	2018年 6月 25日
				EP	3326365	B1	2021年 3月 10日
				KR	102052567	B1	2019年 12月 5日
				US	2019342505	A1	2019年 11月 7日
				EP	3326365	A1	2018年 5月 30日
				BR	112018002047	A2	2018年 9月 18日
				WO	2017023746	A1	2017年 2月 9日
				CA	2994239	A1	2017年 2月 9日
				KR	20190136117	A	2019年 12月 9日
				US	10356338	B2	2019年 7月 16日
US	2006028489	A1	2006年 2月 9日	US	7142209	B2	2006年 11月 28日