

(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
2021年2月25日 (25.02.2021)



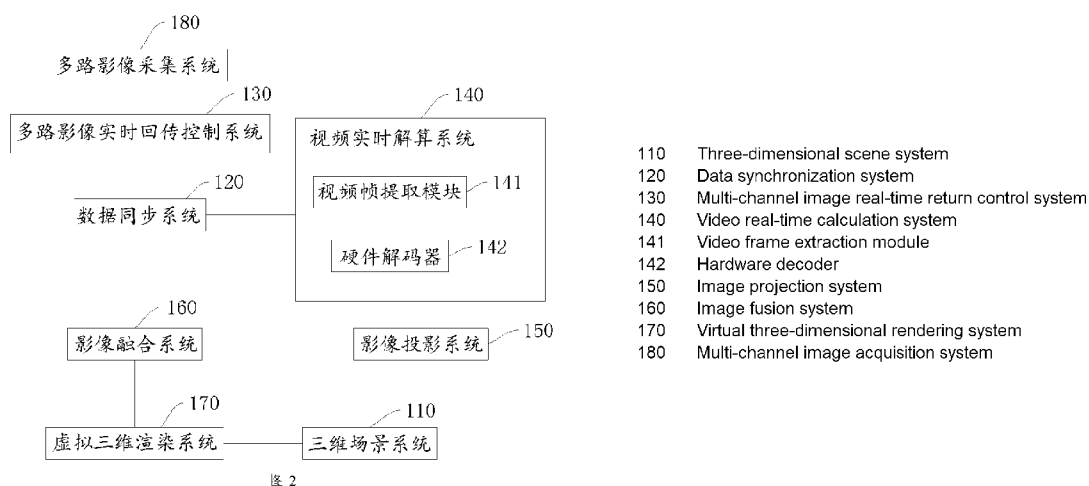
(10) 国际公布号
WO 2021/031455 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 19/00 (2011.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/123195
- (22) 国际申请日: 2019年12月5日 (05.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910775121.6 2019年8月21日 (21.08.2019) CN
- (71) 申请人: 佳都新太科技股份有限公司(PCI-SUNTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市番禺区东环街迎宾路832号番禺节能科技园内番山创业中心1号楼2区306房石立阳, Guangdong 511400 (CN)。
- (72) 发明人: 石立阳(SHI, Liyang); 中国广东省广州市番禺区东环街迎宾路832号番禺节能科技园内

番山创业中心1号楼2区306房, Guangdong 511400 (CN)。程远初(CHENG, Yuanchu); 中国广东省广州市番禺区东环街迎宾路832号番禺节能科技园内番山创业中心1号楼2区306房, Guangdong 511400 (CN)。高星(GAO, Xing); 中国广东省广州市番禺区东环街迎宾路832号番禺节能科技园内番山创业中心1号楼2区306房, Guangdong 511400 (CN)。徐建明(XU, Jianming); 中国广东省广州市番禺区东环街迎宾路832号番禺节能科技园内番山创业中心1号楼2区306房, Guangdong 511400 (CN)。陈奇毅(CHEN, Qiyi); 中国广东省广州市番禺区东环街迎宾路832号番禺节能科技园内番山创业中心1号楼2区306房, Guangdong 511400 (CN)。朱文辉(ZHU, Wenhui); 中国广东省广州市番禺区东环街迎宾路832号番禺节能科技园内番山创业中心1号楼2区306房, Guangdong 511400 (CN)。华文(HUA, Wen); 中国广东省广州市番禺区东环街迎宾路832号番禺节能科技园内番山创业

(54) Title: SYSTEM, METHOD AND DEVICE FOR REALIZING THREE-DIMENSIONAL AUGMENTED REALITY OF MULTI-CHANNEL VIDEO FUSION

(54) 发明名称: 实现多路视频融合的三维增强现实的系统、方法及设备



(57) Abstract: Disclosed are a system, method and device for realizing three-dimensional augmented reality of multi-channel video fusion. Video streams are generated for images photographed by a multi-channel video acquisition device; data synchronization is carried out on the returned video streams; after the video frame texture acquired by calculating the video stream is mapped to the three-dimensional scene, texture reconstruction is carried out on the texture of the overlapping region of the texture mapping according to the weight condition contributed by the texture of projectors, so that the overlapping condition of the projection regions generated among the plurality of projectors is reduced, and the display effect of the rendered three-dimensional scene is improved.

(57) 摘要: 一种实现多路视频融合的三维增强现实的系统、方法及设备。通过对多路视频采集装置拍摄的影像生成视频流, 并对回传的视频流进行数据同步, 在对视频流解算获取的视频帧纹理映射至三维场景后, 对纹理映射的重叠区域的纹理按照投影机的纹理贡献的权值情况进行纹理重建, 减少多个投影机之间发生投影区域重叠的情况, 提高渲染出的三维场景的展示效果。

中心1号楼2区306房, Guangdong 511400 (CN)。
李德紘(LI, Dchong); 中国广东省广州市番禺区东
环街迎宾路832号番禺节能科技园内番山创业中
心1号楼2区306房, Guangdong 511400 (CN)。

(74) 代理人:北京权智天下知识产权代理事务所(普通
合伙)(BEIJING SKYINTEL PATENT AGENCY);
中国北京市丰台区菜户营58号财富西环大
厦1506室李婷, Beijing 100054 (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,
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))。

实现多路视频融合的三维增强现实的系统、方法及设备

技术领域

本申请实施例涉及计算机图像领域，尤其涉及实现多路视频融合的三维增强现实的系统、方法及设备。

背景技术

虚实融合（MR）技术将虚拟环境与真实环境进行匹配合成，降低了三维建模的工作量，并借助真实场景及实物提高用户的体验感和可信度。随着当前视频图像的普及，MR技术的探讨与研究更是受到关注。

视频融合技术利用已有的视频图像，将它们融合到三维虚拟环境中，可以实现具有统一性的、深度的视频集成。

在将视频融合到三维场景时，现有技术存在多个投影机之间发生投影区域重叠的情况，会对场景的展示造成不良影响。

发明内容

本申请实施例提供实现多路视频融合的三维增强现实的系统、方法及设备，对纹理映射重叠区域的纹理进行重建，从而对纹理映射进行融合，减少因存在多个投影机之间发生投影区域重叠，而对场景的展示造成不良影响的情况

在第一方面，本申请实施例提供了实现多路视频融合的三维增强现实的系统，包括三维场景系统、视频实时解算系统、影像投影系统、影像融合系统和虚拟三维渲染系统，其中：

三维场景系统，保存有现场的三维场景；

视频实时解算系统，对接收到的视频流进行实时解算以得到视频帧；

影像投影系统，用于确定视频帧中的像素与三维场景中的三维点之间的映射关系，并根据所述映射关系将视频帧在三维场景中进行纹理映射，以完成视频帧的影像投影；

影像融合系统，用于确定纹理映射的重叠区域各三维点对应的纹理值，并根据所述纹理值重建纹理映射重叠区域的纹理，以完成纹理映射的融合，其中

纹理值根据纹理映射的重叠区域对应的投影机的纹理贡献的权值确定；

虚拟三维渲染系统，对融合后的纹理和三维场景进行渲染。

进一步的，所述系统还包括数据同步系统，所述视频流由多路影像采集系统对现场多个位置的影像进行采集而生成，所述多路影像采集系统生成的视频流经多路影像实时回传控制系统进行回传；所述数据同步系统对回传的视频流进行数据同步，所述数据同步具体为时间同步，使得回传的同批次的视频流位于同一时间切片空间。

进一步的，所述视频实时解算系统包括视频帧提取模块和硬件解码器，其中：

视频帧提取模块，利用FFMPEG库从视频流中提取帧数据；

硬件解码器，用于对帧数据进行解算以获得视频帧。

进一步的，所述纹理映射重叠区域对应的投影机的纹理贡献的权值确定公式为 $r=p/(a \times d)$ ；

其中 r 为投影机的纹理贡献的权值、 p 为投影机图像的像素分辨率、 a 为两直线的夹角、 d 为投影机位置到对应三维点的距离。

进一步的，纹理映射重叠区域各三维点对应的纹理值的确定公式为 $T=(\sum I_i \times r_i)/\sum r_i$ 。

进一步的，所述影像融合系统还用于确定分割线，所述分割线用于对不同路的视频帧进行截取，并将截取后的视频帧进行融合，在所述分割线周边的三维点的纹理由截取后的视频帧对应的投影机的纹理贡献的权值加权获得。

进一步的，所述分割线的确定方式为：

将重叠区域对应的视频帧变换到同一视点下，利用GraphCut方法得到融合该重叠区域对应的视频帧的分割线。

进一步的，所述影像融合系统对不同路的视频帧进行截取时，其将所述分割线反投影回视频帧中，截取每个视频帧实际的使用区域，以获得对应的视频帧部分。

在第二方面，本申请实施例提供了实现多路视频融合的三维增强现实的方法，包括：

三维场景系统保存现场的三维场景；

视频实时解算系统对接收到的视频流进行实时解算以得到视频帧；

影像投影系统确定视频帧中的像素与三维场景中的三维点之间的映射关系，并根据所述映射关系将视频帧在三维场景中进行纹理映射，以完成视频帧的影像投影；

影像融合系统确定纹理映射的重叠区域各三维点对应的纹理值，并根据所述纹理值重建纹理映射重叠区域的纹理，以完成纹理映射的融合，其中纹理值根据纹理映射的重叠区域对应的投影机的纹理贡献的权值确定；

虚拟三维渲染系统对融合后的纹理和三维场景进行渲染。

在第三方面，本申请实施例提供了一种设备，包括：显示屏、存储器以及一个或多个处理器；

所述显示屏，用于进行融合多路视频的三维场景的显示；

所述存储器，用于存储一个或多个程序；

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现如第二方面所述的实现多路视频融合的三维增强现实的方法。

本申请实施例通过多路影像采集系统拍摄现场的影像并生成视频流，多路影像实时回传控制系统和数据同步系统对视频流进行回传与时间同步，使得回传的同批次的视频流位于同一时间切片空间，并通过视频实时解算系统对回传的视频进行解算从而获得视频帧，并由影像投影系统将视频流解算获取的视频帧纹理映射至三维场景，其中纹理映射的重叠区域的纹理由影像融合系统按照投影机的纹理贡献的权值情况进行纹理重建，减少多个投影机之间发生投影区域重叠的情况，再通过虚拟三维渲染系统对融合后的纹理和三维场景进行渲染，提高渲染出的三维场景的展示效果。

附图说明

图1是本申请实施例提供的实现多路视频融合的三维增强现实的系统的结构示意图；

图2是本申请实施例提供的另一种实现多路视频融合的三维增强现实的系统的结构示意图；

图3是本申请实施例提供的实现多路视频融合的三维增强现实的方法的流程图；

图4是本申请实施例提供了一种设备的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本申请具体实施例作进一步的详细描述。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本申请，而非对本申请的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本申请相关的部分而非全部内容。在更加详细地讨论示例性实施例之前应当提到的是，一些示例性实施例被描述成作为流程图描绘的处理或方法。虽然流程图将各项操作（或步骤）描述成顺序的处理，但是其中的许多操作可以被并行地、并发地或者同时实施。此外，各项操作的顺序可以被重新安排。当其操作完成时所述处理可以被终止，但是还可以具有未包括在附图中的附加步骤。所述处理可以对应于方法、函数、规程、子例程、子程序等等。

图1给出了本申请实施例提供的实现多路视频融合的三维增强现实的系统的结构示意图。参考图1，该实现多路视频融合的三维增强现实的系统包括三维场景系统110、视频实时解算系统140、影像投影系统150、影像融合系统160和虚拟三维渲染系统170。其中：

三维场景系统110，保存有现场的三维场景，并将所述三维场景作为数字融合的底图。其中三维场景的来源可以从外部服务器中添加获得，也可以是在本地进行三维建模得到，在获得三维场景后将其保存在本地，并将三维场景作为数字融合的底图，作为基本分析的出发点。

视频实时解算系统140用于对接收到的视频流进行实时解算以得到视频帧。

影像投影系统150用于确定视频帧中的像素与三维场景中的三维点之间的映射关系，并根据所述映射关系将视频帧在三维场景中进行纹理映射，以完成视频帧的影像投影。

影像融合系统160用于确定纹理映射的重叠区域各三维点对应的纹理值，并根据所述纹理值重建纹理映射重叠区域的纹理，以完成纹理映射的融合，其中纹理值根据纹理映射的重叠区域对应的投影机的纹理贡献的权值确定。具体的，影像融合系统160根据GraphCut方法获得的分割线对视频帧进行切割。对不同路的视频帧进行截取时，影像融合系统160将分割线反投影回视频帧中，

截取每个视频帧实际的使用区域，以获得对应的视频帧部分。其中，投影机应理解为视频采集装置（如摄像头、相机等）在虚拟场景中的表示。

虚拟三维渲染系统 170 对融合后的纹理和三维场景进行渲染。示例性的，虚拟三维渲染系统 170 从三维场景系统 110 获取三维场景，并将三维场景作为底图，逐帧将融合后的纹理根据映射结果在三维场景中进行融合，并将融合后的三维场景渲染进行可视化展示。

上述，通过视频实时解算系统 140 对接收到的视频流进行实时解算获取视频帧，由影像投影系统 150 确定视频帧的像素点在三维场景中的映射关系，并由影像融合系统 160 利用分割线对视频帧在纹理重叠区域进行切割，截取每个视频帧实际的使用区域，然后，影像融合系统 160 对切割后的视频帧进行拼接融合，最后经虚拟三维渲染系统 170 进行渲染，完成可视化直观展示。

图 2 给出了本申请实施例提供的另一种实现多路视频融合的三维增强现实的系统的结构示意图。参考图 2，该实现多路视频融合的三维增强现实的系统包括三维场景系统 110、数据同步系统 120、视频实时解算系统 140、影像投影系统 150、影像融合系统 160 和虚拟三维渲染系统 170，其中数据同步系统 120 连接有多路影像实时回传控制系统 130，多路影像实时回传控制系统 130 连接有多路影像采集系统 180。

通过多路影像采集系统 180 采集到的多路影像，经由多路影像实时回传控制系统 130 实时回传到数据同步系统 120 进行同步，同步后的视频流由视频实时解算系统 140 进行实时解算，解算结果经由影像投影系统 150、影像融合系统 160 在虚拟三维渲染系统 170 中和三维场景映射、融合、可视化直观展示。

具体的，三维场景系统 110，保存有现场的三维场景，并将所述三维场景作为数字融合的底图。其中三维场景的来源可以是外部服务器中添加获得，也可以是在本地进行三维建模得到，在获得三维场景后将其保存在本地，并将三维场景作为数字融合的底图，作为基本分析的出发点。

进一步的，三维场景系统 110 将三维场景的三维数据进行区块划分，并且在现场的三维场景进行更新时，三维场景系统 110 接收对应区块的三维更新数据包，三维更新数据包应包含所指向的区块用于更新的三维数据，三维场景系统 110 将对应区块的三维数据更换成三维更新数据包中的三维数据，保证三维

场景的时效性。

具体的，多路影像采集系统 180，包括多路视频采集装置，用于对现场多个位置进行影像采集并生成视频流。

本实施例中，多路视频采集装置应包含支持最大数量不少于 100 个的视频采集装置（如摄像头、相机等）。其中，每个视频采集装置不低于 200 万像素，分辨率为 1920X1080，还可根据实际需要选择以下功能：一体化 ICR 双滤光片日夜切换，透雾功能，电子防抖，多种白平衡模式切换，视频自动光圈，支持 H.264 编码等。

每个视频采集装置对现场的不同区域进行监测，并且多路视频采集装置的监测范围应覆盖三维场景所对应的现场的范围，即现场所关心的范围均应被监测到。

进一步的，多路影像实时回传控制系统 130，用于对多路影像采集系统 180 生成的视频流进行回传。

本实施例中，多路影像实时回传控制系统 130 的有效传输距离应不低于 3KM，视频码流应不低于 8Mbps，时延应不高于 80ms，保证展示效果的时效性。

示例性的，在多路影像采集系统 180 侧设置接入交换机，对多路影像采集系统 180 生成的视频流进行收集，并将收集的视频流汇聚至汇聚交换机或中台中，汇聚交换机或中台将视频流进行预处理后发送至多路影像实时回传控制系统 130，多路影像实时回传控制系统 130 将视频流回传至数据同步系统 120 进行同步处理。

可选的，汇聚交换机或中台与两侧的接入交换机的连接可以通过有线和/或无线的方式进行通讯连接。通过有线连接时，可通过 RS232、RS458、RJ45、总线等方式进行连接，通过无线进行连接时，若相互之间距离较近，可通过 WiFi、ZigBee、蓝牙等近场通信模块进行无线通讯，在距离较远时，可通过无线网桥、4G 模块、5G 模块等进行远距离无线通讯连接。

数据同步系统 120，接收多路影像实时回传控制系统 130 回传的视频流并对回传的视频流进行数据同步。同步后的视频流发送至视频实时解算系统 140 进行解算。所述数据同步具体为时间同步，使得回传的同批次的视频流位于同一时间切片空间。本实施例中数据同步系统 120 应包含支持最大数量不少于 100 个视频采集装置回传视频流的数据同步。其中时间切片空间可理解为若干固定

大小的真实时间区间抽象。

具体的，视频实时解算系统 140 用于对所述视频流进行实时解算以得到视频帧。

进一步的，视频实时解算系统 140 包括视频帧提取模块 141 和硬件解码器 142，其中：

视频帧提取模块 141，利用 FFmpeg 库从视频流中提取帧数据。FFmpeg 库是一套可以用来记录、转换数字音频、视频，并能将其转化为流的开源计算机程序，可实现本实施例中提取帧数据的要求。

硬件解码器 142，用于对帧数据进行解算以获得视频帧。本实施例中硬件解码器 142 为内置在 NVIDIA 显卡内部的独立的视频解码模块，支持 H.264 和 H.265 解码，最大分辨率 8K。

具体的，影像投影系统 150 用于确定视频帧中的像素与三维场景中的三维点之间的映射关系，并根据所述映射关系将视频帧在三维场景中进行纹理映射，以完成视频帧的影像投影。

示例性的，需要求解相机的姿态信息，这样才能确定视频帧中的像素与三维虚拟环境中三维点之间的映射关系。视频帧与虚拟场景的配准，本质上是相机标定的问题，需要知道相机的内参和外参。相机在拍摄视频时相机的位置是清楚的，根据相机的空间位置和姿态可以得出二维图片在三维场景中的信息，根据二维图片在三维场景中的对应信息可得出对应的三维点。给定视频帧上的点 (x_i, y_i) 以及对应的三维点 (X_i, Y_i, Z_i) ，存在一个 3×4 的矩阵 M ，有如下关系：

$$w \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} X_i \\ Y_i \\ Z_i \\ 1 \end{pmatrix}, M = K[RT], K = \begin{bmatrix} f & s & x_0 \\ 0 & f & y_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$$

其中， w 是一个放缩因子， M 能够被分解成一个 3×3 的相机内参矩阵 K ，一个 3×3 的旋转矩阵 R 以及平移向量 T 。 Z_i 为三维点的深度值，其通过重建过程计算得出，即利用相机的不同方位姿态形成三角形，反算出深度信息，作为 Z_i 的值。放缩因子 w 一般结合经验给出，平移向量 T 是相机的真实绝对位置，是相机在场景坐标系下的坐标表示， f 是相机的焦距， s 是相机的错切，通常为 0， x_0 和 y_0 表示视频帧的主点，一般为视频帧的中心点， 3×4 的矩阵 M 是实体

区域各三维点对应的纹理值的确定公式为 $T=(\sum I_i \times r_i)/\sum r_i$ 。其中 I_i 为对应的投影机的纹理原始颜色值, r_i 为对应的投影机的纹理贡献的权值。

需要注意的是, 影像融合系统 160 还用于确定分割线, 其中分割线用于对不同路的视频帧进行截取, 并将截取后的视频帧进行融合, 在分割线周边的三维点的纹理由截取后的视频帧对应的投影机的纹理贡献的权值加权获得。

示例性的, 分割线的确定方式为, 选择与虚拟视点最接近的影像作为主投影源, 投影时先投影主投影源, 再投影其他投影源。主投影源的确定主要根据投影机的位置、视角与虚拟视点的位置和方向的差异来确定, 如果差异在阈值以内, 则确定为主投影源。如果不存在主投影源, 换言之, 多个视频的贡献率相仿, 将重叠区域对应的视频帧变换到同一视点下, 利用 GraphCut 方法得到融合该重叠区域对应的视频帧的分割线。

可选的, 影像融合系统 160 根据 GraphCut 方法获得的分割线对视频帧进行切割。对不同路的视频帧进行截取时, 影像融合系统 160 将分割线反投影回视频帧中, 截取每个视频帧实际的使用区域, 以获得对应的视频帧部分。在后续的融合过程中, 只需根据先前获得的分割线获取视频帧的使用区域进行融合即可, 减少融合过程的计算量, 提高实时性。

具体的, 虚拟三维渲染系统 170 对融合后的纹理和三维场景进行渲染。示例性的, 虚拟三维渲染系统 170 从三维场景系统 110 获取三维场景, 并将三维场景作为底图, 逐帧将融合后的纹理根据映射结果在三维场景中进行融合, 并将融合后的三维场景渲染进行可视化展示。

上述, 通过多路影像采集系统 180 采集到的多路影像, 经由多路影像实时回传控制系统 130 实时回传并由数据同步系统 120 进行时间同步, 视频实时解算系统 140 再对同步后的视频流进行实时解算获取视频帧, 由影像投影系统 150 确定视频帧的像素点在三维场景中的映射关系, 并由影像融合系统 160 利用分割线对视频帧在纹理重叠区域进行切割, 截取每个视频帧实际的使用区域, 然后, 影像融合系统 160 对切割后的视频帧进行拼接融合, 最后经虚拟三维渲染系统 170 进行渲染, 完成可视化直观展示。

图 3 给出了本申请实施例提供的实现多路视频融合的三维增强现实的方法的流程图, 本实施例提供的实现多路视频融合的三维增强现实的方法可以由实

现多路视频融合的三维增强现实的系统来执行，该实现多路视频融合的三维增强现实的系统可通过硬件和/或软件的方式实现，并集成在计算机等设备中。参考图3，该实现多路视频融合的三维增强现实的方法包括：

S101：三维场景系统保存现场的三维场景。

具体的，其中三维场景的来源可以从外部服务器中添加获得，也可以是在本地进行三维建模得到，在获得三维场景后将其保存在本地，并将三维场景作为数字融合的底图，作为基本分析的出发点。

进一步的，三维场景系统将三维场景的三维数据进行区块划分，并且在现场的三维场景进行更新时，三维场景系统接收对应区块的三维更新数据包，三维更新数据包应包含所指向的区块用于更新的三维数据，三维场景系统将对应区块的三维数据更换成三维更新数据包中的三维数据，保证三维场景的时效性。

S102：视频实时解算系统对接收到的视频流进行实时解算以得到视频帧。

示例性的，视频流由多路影像采集系统对现场多个位置的影像进行采集而生成，多路影像采集系统生成的视频流经多路影像实时回传控制系统进行回传并由数据同步系统进行数据同步。

S103：影像投影系统确定视频帧中的像素与三维场景中的三维点之间的映射关系，并根据所述映射关系将视频帧在三维场景中进行纹理映射，以完成视频帧的影像投影。

S104：影像融合系统确定纹理映射的重叠区域各三维点对应的纹理值，并根据所述纹理值重建纹理映射重叠区域的纹理，以完成纹理映射的融合，其中纹理值根据纹理映射的重叠区域对应的投影机的纹理贡献的权值确定。

S105：虚拟三维渲染系统对融合后的纹理和三维场景进行渲染。

示例性的，虚拟三维渲染系统从三维场景系统获取三维场景，并将三维场景作为底图，逐帧将融合后的纹理根据映射结果在三维场景中进行融合，并将融合后的三维场景渲染进行可视化展示。

上述，通过视频实时解算系统对接收到的视频流进行实时解算获取视频帧，由影像投影系统确定视频帧的像素点在三维场景中的映射关系，并由影像融合系统利用分割线对视频帧在纹理重叠区域进行切割，截取每个视频帧实际的使用区域，然后，影像融合系统对切割后的视频帧进行拼接融合，最后经虚拟三维渲染系统进行渲染，完成可视化直观展示。

在上述实施例的基础上，图4为本申请实施例提供的一种设备的结构示意图。参考图4，本实施例提供的设备可以为计算机，其包括：显示屏24、存储器22以及一个或多个处理器21；所述显示屏24，用于进行融合多路视频的三维场景的显示；所述存储器22，用于存储一个或多个程序；当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器21执行，使得所述一个或多个处理器21实现如本申请实施例所提供的实现多路视频融合的三维增强现实的方法。

存储器22作为一种计算机可读存储介质，可用于存储软件程序、计算机可执行程序以及模块，如本申请任意实施例所述的实现多路视频融合的三维增强现实的方法。存储器22可主要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；存储数据区可存储根据设备的使用所创建的数据等。此外，存储器22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、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中，存储器22可进一步包括相对于处理器21远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

进一步的，该计算机设备还包括通信模块23，通信模块23用于与其他设备建立有线和/或无线连接，并进行数据传输。

处理器21通过运行存储在存储器22中的软件程序、指令以及模块，从而执行设备的各种功能应用以及数据处理，即实现上述的实现多路视频融合的三维增强现实的方法。

上述提供的计算机设备可用于执行上述实施例提供的实现多路视频融合的三维增强现实的方法，具备相应的功能和有益效果。

本申请实施例还提供一种包含计算机可执行指令的存储介质，其特征在于，所述计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行如本申请实施例所提供的实现多路视频融合的三维增强现实的方法，该实现多路视频融合的三维增强现实的方法包括：三维场景系统保存现场的三维场景；视频实时解算系统对接收到的视频流进行实时解算以得到视频帧；影像投影系统确定视频帧中的像素与三维场景中的三维点之间的映射关系，并根据所述映射关系将视频帧在三

维场景中进行纹理映射，以完成视频帧的影像投影；影像融合系统确定纹理映射的重叠区域各三维点对应的纹理值，并根据所述纹理值重建纹理映射重叠区域的纹理，以完成纹理映射的融合，其中纹理值根据纹理映射的重叠区域对应的投影机的纹理贡献的权值确定；虚拟三维渲染系统对融合后的纹理和三维场景进行渲染。

存储介质——任何的各种类型的存储器设备或存储设备。术语“存储介质”旨在包括：安装介质，例如 CD-ROM、软盘或磁带装置；计算机系统存储器或随机存取存储器，诸如 DRAM、DDR RAM、SRAM、EDO RAM，兰巴斯 (Rambus)RAM 等；非易失性存储器，诸如闪存、磁介质(例如硬盘或光存储)；寄存器或其它相似类型的存储器元件等。存储介质可以还包括其它类型的存储器或其组合。另外，存储介质可以位于程序在其中被执行的第一计算机系统中，或者可以位于不同的第二计算机系统中，第二计算机系统通过网络(诸如因特网)连接到第一计算机系统。第二计算机系统可以提供程序指令给第一计算机用于执行。术语“存储介质”可以包括可以驻留在不同位置中(例如在通过网络连接的不同计算机系统中)的两个或更多存储介质。存储介质可以存储可由一个或多个处理器 21 执行的程序指令(例如具体实现为计算机程序)。

当然，本申请实施例所提供的一种包含计算机可执行指令的存储介质，其计算机可执行指令不限于如上所述的实现多路视频融合的三维增强现实的方法，还可以执行本申请任意实施例所提供的实现多路视频融合的三维增强现实的方法中的相关操作。

上述实施例中提供的实现多路视频融合的三维增强现实的系统和设备机可执行本申请任意实施例所提供的实现多路视频融合的三维增强现实的方法，未在上述实施例中详尽描述的技术细节，可参见本申请任意实施例所提供的实现多路视频融合的三维增强现实的系统和方法。

上述仅为本申请的较佳实施例及所运用的技术原理。本申请不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行的各种明显变化、重新调整及替代均不会脱离本申请的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本申请进行了较为详细的说明，但是本申请不仅仅限于以上实施例，在不脱离本申请构思的情况下，还可以包括更多其他等效实施例，而本申请的范围由权利要求的范围决定。

权利要求书

1.实现多路视频融合的三维增强现实的系统，其特征在于，包括三维场景系统、视频实时解算系统、影像投影系统、影像融合系统和虚拟三维渲染系统，其中：

三维场景系统，保存有现场的三维场景；

视频实时解算系统，对接收到的视频流进行实时解算以得到视频帧；

影像投影系统，用于确定视频帧中的像素与三维场景中的三维点之间的映射关系，并根据所述映射关系将视频帧在三维场景中进行纹理映射，以完成视频帧的影像投影；

影像融合系统，用于确定纹理映射的重叠区域各三维点对应的纹理值，并根据所述纹理值重建纹理映射重叠区域的纹理，以完成纹理映射的融合，其中纹理值根据纹理映射的重叠区域对应的投影机的纹理贡献的权值确定；

虚拟三维渲染系统，对融合后的纹理和三维场景进行渲染。

2.根据权利要求1所述的实现多路视频融合的三维增强现实的系统，其特征在于，所述系统还包括数据同步系统，所述视频流由多路影像采集系统对现场多个位置的影像进行采集而生成，所述多路影像采集系统生成的视频流经多路影像实时回传控制系统进行回传；所述数据同步系统对回传的视频流进行数据同步，所述数据同步具体为时间同步，使得回传的同批次的视频流位于同一时间切片空间。

3.根据权利要求1所述的实现多路视频融合的三维增强现实的系统，其特征在于，所述视频实时解算系统包括视频帧提取模块和硬件解码器，其中：

视频帧提取模块，利用FFMPEG库从视频流中提取帧数据；

硬件解码器，用于对帧数据进行解算以获得视频帧。

4.根据权利要求1所述的实现多路视频融合的三维增强现实的系统，其特征在于，所述纹理映射重叠区域对应的投影机的纹理贡献的权值确定公式为 $r=p/(a \times d)$ ；

其中 r 为投影机的纹理贡献的权值、 p 为投影机图像的像素分辨率、 a 为两直线的夹角、 d 为投影机位置到对应三维点的距离。

5.根据权利要求4所述的实现多路视频融合的三维增强现实的系统，其特征在于，纹理映射重叠区域各三维点对应的纹理值的确定公式为 $T=(\sum I_i \times r_i)/\sum r_i$ 。

6.根据权利要求5所述的实现多路视频融合的三维增强现实的系统，其特征

在于，所述影像融合系统还用于确定分割线，所述分割线用于对不同路的视频帧进行截取，并将截取后的视频帧进行融合，在所述分割线周边的三维点的纹理由截取后的视频帧对应的投影机的纹理贡献的权值加权获得。

7.根据权利要求6所述的实现多路视频融合的三维增强现实的系统，其特征在于，所述分割线的确定方式为：

将重叠区域对应的视频帧变换到同一视点下，利用 GraphCut 方法得到融合该重叠区域对应的视频帧的分割线。

8.根据权利要求7所述的实现多路视频融合的三维增强现实的系统，其特征在于，所述影像融合系统对不同路的视频帧进行截取时，其将所述分割线反投影回视频帧中，截取每个视频帧实际的使用区域，以获得对应的视频帧部分。

9.实现多路视频融合的三维增强现实的方法，其特征在于，包括：

三维场景系统保存现场的三维场景；

视频实时解算系统对接收到的视频流进行实时解算以得到视频帧；

影像投影系统确定视频帧中的像素与三维场景中的三维点之间的映射关系，并根据所述映射关系将视频帧在三维场景中进行纹理映射，以完成视频帧的影像投影；

影像融合系统确定纹理映射的重叠区域各三维点对应的纹理值，并根据所述纹理值重建纹理映射重叠区域的纹理，以完成纹理映射的融合，其中纹理值根据纹理映射的重叠区域对应的投影机的纹理贡献的权值确定；

虚拟三维渲染系统对融合后的纹理和三维场景进行渲染。

10.一种设备，其特征在于，包括：显示屏、存储器以及一个或多个处理器；

所述显示屏，用于进行融合多路视频的三维场景的显示；

所述存储器，用于存储一个或多个程序；

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求9所述的实现多路视频融合的三维增强现实的方法。

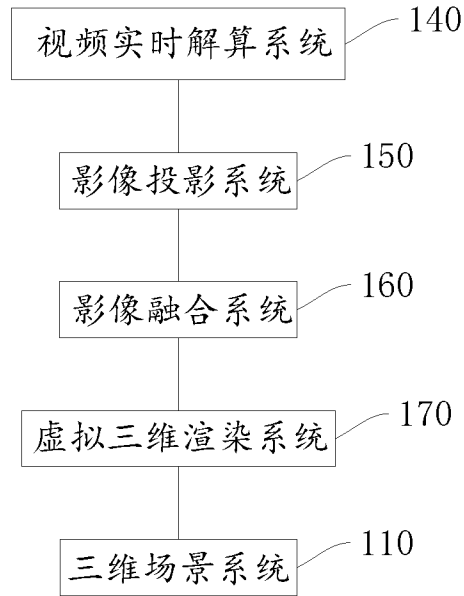


图 1

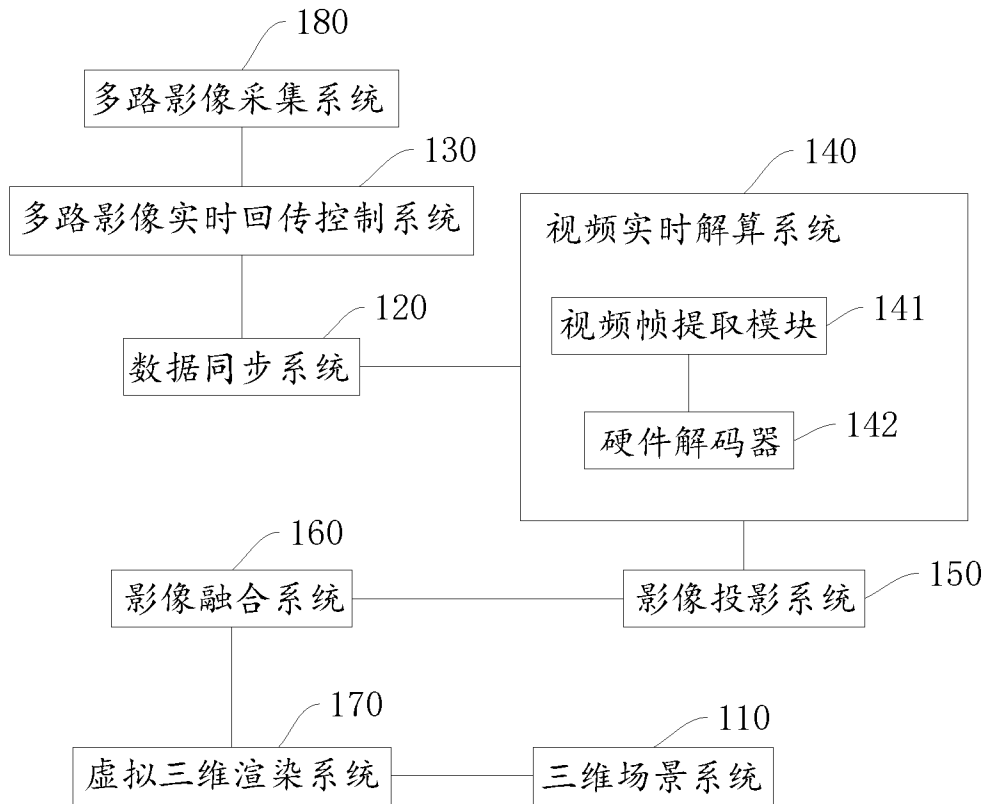


图 2

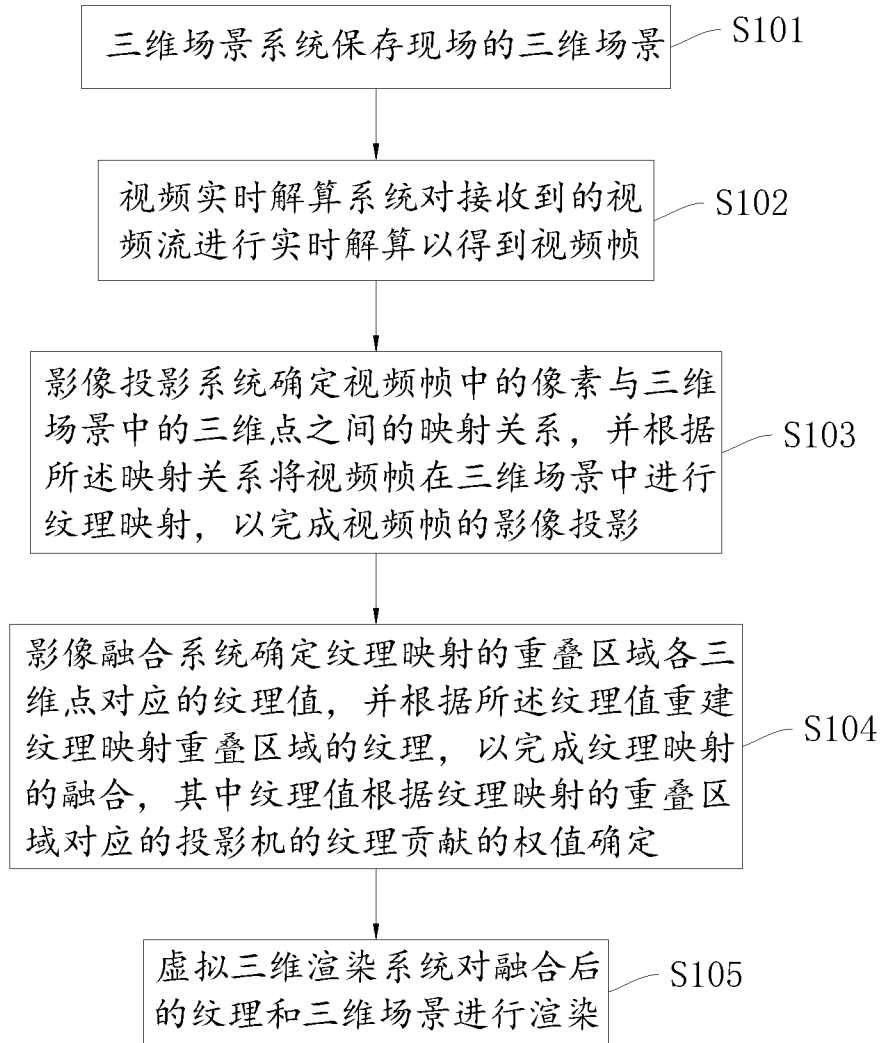


图 3

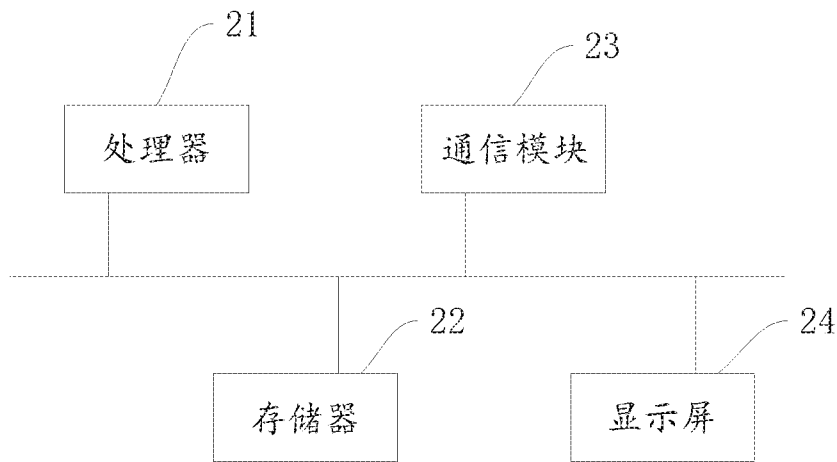


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/123195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
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)		
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, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 投影, 摄像, 多路, 融合, 重叠, 混合, 三维, 纹理, 光照, 重建, projection, camera, multiplex, fusion, overlap, mix, 3D, texture, lighting, reconstruction		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110517356 A (PCI-SUNTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 November 2019 (2019-11-29) claims 1-10	1-10
X	US 2009073324 A1 (TAN, Kar-Han et al.) 19 March 2009 (2009-03-19) description, paragraphs [0284]-[0295], figures 39, 44	1-10
A	CN 102547350 A (PEKING UNIVERSITY) 04 July 2012 (2012-07-04) entire document	1-10
A	CN 110060351 A (DGENE DIGITAL TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.) 26 July 2019 (2019-07-26) entire document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
20 April 2020		20 May 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2019/123195

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 110517356 A	29 November 2019	None	
US 2009073324 A1	19 March 2009	JP 2009077396 A US 2011221718 A1	09 April 2009 15 September 2011
CN 102547350 A	04 July 2012	None	
CN 110060351 A	26 July 2019	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/123195

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06T 19/00 (2011.01) 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</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE: 投影, 摄像, 多路, 融合, 重叠, 混合, 三维, 纹理, 光照, 重建, projection, camera, multiplex, fusion, overlap, mix, 3D, texture, lighting, reconstruction</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>PX</td> <td>CN 110517356 A (佳都新太科技股份有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2009073324 A1 (TAN, Kar-Han 等) 2009年 3月 19日 (2009 - 03 - 19) 说明书第[0284]-[0295]段, 附图39, 44</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102547350 A (北京大学) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110060351 A (叠境数字科技上海有限公司) 2019年 7月 26日 (2019 - 07 - 26) 全文</td> <td>1-10</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 110517356 A (佳都新太科技股份有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 权利要求1-10	1-10	X	US 2009073324 A1 (TAN, Kar-Han 等) 2009年 3月 19日 (2009 - 03 - 19) 说明书第[0284]-[0295]段, 附图39, 44	1-10	A	CN 102547350 A (北京大学) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 全文	1-10	A	CN 110060351 A (叠境数字科技上海有限公司) 2019年 7月 26日 (2019 - 07 - 26) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 110517356 A (佳都新太科技股份有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 权利要求1-10	1-10															
X	US 2009073324 A1 (TAN, Kar-Han 等) 2009年 3月 19日 (2009 - 03 - 19) 说明书第[0284]-[0295]段, 附图39, 44	1-10															
A	CN 102547350 A (北京大学) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 全文	1-10															
A	CN 110060351 A (叠境数字科技上海有限公司) 2019年 7月 26日 (2019 - 07 - 26) 全文	1-10															
<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>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 4月 20日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 5月 20日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>杨栋</p> <p>电话号码 86-(10)-53961344</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/123195

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	110517356	A	2019年 11月 29日	无	
US	2009073324	A1	2009年 3月 19日	JP 2009077396 A	2009年 4月 9日
				US 2011221718 A1	2011年 9月 15日
CN	102547350	A	2012年 7月 4日	无	
CN	110060351	A	2019年 7月 26日	无	