

(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
2017 年 6 月 8 日 (08.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/092307 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 15/20 (2011.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/088716
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 5 日 (05.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510870852.0 2015 年 12 月 1 日 (01.12.2015) CN
- (71) 申请人: 乐视控股(北京)有限公司 (LE HOLDINGS (BEIJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号 3 号楼 10 层 1102, Beijing 100025 (CN)。乐视致新电子科技(天津)有限公司 (LE SHI ZHI XIN ELECTRONIC TECHNOLOGY (TIANJIN) LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号宏城鑫泰大厦 10 层, Beijing 100025 (CN)。
- (72) 发明人: 许小飞 (XU, Xiaofei); 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号宏城鑫泰大厦 10 层, Beijing 100025 (CN)。
- (74) 代理人: 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 (CO-HORIZON INTELLECTUAL PROPERTY INC.); 中国北京市朝阳区小关北里甲 2 号渔阳置业大厦 B 座 605, Beijing 100029 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[见续页]

(54) Title: MODEL RENDERING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 模型渲染方法及装置

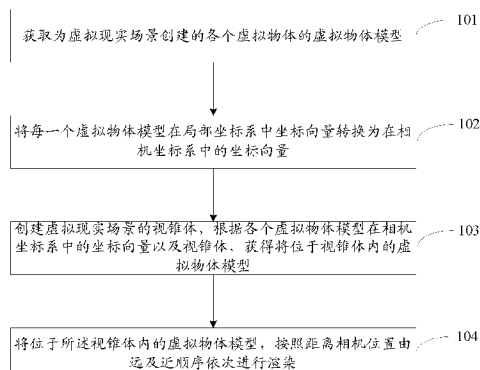


图 1

- 101 OBTAIN A VIRTUAL OBJECT MODEL OF EACH VIRTUAL OBJECT CREATED FOR A VIRTUAL REALITY SCENE
- 102 CONVERT A COORDINATE VECTOR OF EACH OF VIRTUAL OBJECT MODELS IN A LOCAL COORDINATE SYSTEM INTO A COORDINATE VECTOR IN A CAMERA COORDINATE SYSTEM
- 103 CONSTRUCT VIEWING FRUSTUMS OF THE VIRTUAL REALITY SCENE, AND OBTAIN, ACCORDING TO THE VIEWING FRUSTUM AND THE COORDINATE VECTOR OF EACH OF THE VIRTUAL OBJECT MODELS IN THE CAMERA COORDINATE SYSTEM, EACH OF THE VIRTUAL OBJECT MODELS IN THE VIEWING FRUSTUM
- 104 RENDER, ACCORDING TO A CAMERA LOCATION, FROM FAR TO NEAR, EACH OF THE VIRTUAL OBJECT MODELS IN THE VIEWING FRUSTUM

(57) Abstract: Provided are a model rendering method and device. The model rendering method comprises: obtaining a virtual object model of each virtual object created for a virtual reality scene (101); converting a coordinate vector of each of virtual object models in a local coordinate system into a coordinate vector in a camera coordinate system (102); constructing a viewing frustum of the virtual reality scene, and obtaining, according to the viewing frustum and the coordinate vector of each of the virtual object models in the camera coordinate system, each of the virtual object models in the viewing frustum (103); and rendering, according to a camera location, from far to near, each of the virtual object models in the viewing frustum (104), so as to show the virtual reality scene. The embodiment increases model rendering efficiency and enhances a model rendering display effect.

(57) 摘要: 提供一种模型渲染方法及装置, 所述方法包括: 获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型 (101); 将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量 (102); 创建所述虚拟现实场景的视锥体, 根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体, 获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型 (103); 将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型, 按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染 (104), 以显示所述虚拟现实场景。提高了模型渲染效率, 提高了模型渲染显示效果。

WO 2017/092307 A1



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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

模型渲染方法及装置

交叉引用

5 本发明引用于 2015 年 12 月 1 日递交的名称为“模型渲染方法及装置”的第 201510870852.0 号中国专利申请，其通过引用被全部并入本申请。

技术领域

本申请涉及虚拟现实技术领域，特别涉及一种模型渲染方法及装置。

10 背景技术

虚拟现实是指采用计算机技术为核心的高科技手段生成逼真的视觉、听觉、触觉等一体化的虚拟环境。用户还可以通过显示终端，实现与虚拟现实中的物体交互。

15 为了实现虚拟现实，需要对虚拟现实场景进行数字化描述，建立虚拟现实场景的三维模型。

模型渲染是指显示终端获取虚拟现实场景的三维模型，根据模型数据进行绘制，以显示虚拟现实场景的过程。

20 发明人在实现本发明的过程中发现：由于在一个虚拟现实场景中会包括多个虚拟物体，因此创建的三维模型中通常包括多个虚拟物体的虚拟物体模型，而多个虚拟物体模型的渲染顺序会影响最终的渲染显示效果，后进行渲染的模型会遮挡住先进行渲染的模型，因此如何提供一种有效的模型渲染方式，以提高渲染显示效果，成为本领域技术人员迫切需要解决技术问题。

发明内容

25 本发明实施例提供一种模型渲染方法及装置，用以解决现有技术中模型渲染显示效果较差的技术问题。

本发明实施例还提供一种模型渲染设备。

本发明实施例提供一种模型渲染方法，包括：

获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型；

5 将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量；

创建所述虚拟现实场景的视锥体，根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体，获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型；

10 将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

本发明实施例提供一种模型渲染装置，包括：

模型获取模块，用于获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型；

15 模型变换模块，用于将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量；

视景确定模块，用于创建所述虚拟现实场景的视锥体，根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体，获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型；

20 模型渲染模块，用于将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

本发明实施例提供一种模型渲染上设备，包括：包括：内存、处理器，其中，

所述内存，用于存储一条或多条指令，其中，所述一条或多条指令以供所述处理器调用执行；

25 所述处理器，用于获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型；

用于将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量；

5 用于创建所述虚拟现实场景的视锥体，根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体，获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型；

用于将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

10 本发明实施例提供的模型渲染方法及装置，通过将获取的虚拟现实场景的各个虚拟物体模型转换相机坐标系中，通过创建视锥体，仅将位于视锥体内的虚拟物体模型进行渲染，从而可以提高渲染效率，各个虚拟物体是按照距离摄像机由远及近的顺序依次进行渲染，使得距离摄像机近的虚拟物体模型后进行渲染，不至于被遮挡，从而可以提高渲染的显示效果。

附图说明

15 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一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明模型渲染方法一个实施例流程图；

20 图 2 为本发明模型渲染方法又一个实施例流程图；

图 3 为本发明模型渲染装置一个实施例结构示意图；

图 4 为本发明模型渲染装置又一个实施例结构示意图；

图 5 为本发明模型渲染设备一个实施例连接示意图。

25 具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，

显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

- 5 本发明实施例的技术方案主要应用于显示终端中，计算机、手机、平板电脑、穿戴式设备等。

在本发明实施例中，显示终端在获取虚拟现实场景模块中的各个虚拟物体模型之后，首先将各个虚拟物体模型通过坐标转换，转换相机坐标系中，然后创建视锥体，仅将位于视锥体内的虚拟物体模型进行渲染，从相机坐标
10 系投影至二维屏幕，渲染出各个虚拟物体，不在视锥体内的虚拟物体模型即舍弃不进行渲染，从而可以提高渲染效率，且各个虚拟物体是按照距离摄像机由远及近的顺序依次进行渲染，从而使得距离摄像机近的虚拟物体模型后进行渲染，不至于被遮挡，从而可以提高渲染的显示效果。

- 15 图1为本发明提供的一种模型渲染方法一个实施例的流程图，该方法可以包括以下几个步骤：

101：获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型。

虚拟物体模型的创建与现有技术相同，在此不再赘述。

- 20 虚拟现实场景例如为影院场景时，虚拟物体模型可以包括座椅模型、观影屏幕模型等；又如为沙滩场景时，沙滩场景中的各个虚拟物体模型可以包括水、游艇、遮阳伞、沙子等模型。

102：将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量。

- 25 相机坐标系也即是指眼睛坐标系，是以相机的镜头(或者人的眼睛)来观察物体的视觉空间。

由于虚拟物体模型是在局部坐标系中进行创建的，为了实现虚拟物体的显示，需要将虚拟物体模型转换到相机坐标系中。因此具体的是将每一个虚

拟物体模型在局部坐标系中坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量。

该坐标向量可以对应虚拟物体模型中任一个点的坐标，为了计算准确性，具体可以是对应虚拟物体模型中心点坐标。

虚拟物体模型在局部坐标系中坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标

5 向量具体可以通过矩阵变换进行转换。

103：创建所述虚拟现实场景的视锥体，根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体，获得将位于所述视锥体内的虚拟物体模型。

10 由于相机的视野不是无限远的，因此需要创建一个视锥体，在视锥体内的物体可以被投影到视平面，不在视锥体内的物体将被丢弃不处理。

视锥体可以用矩阵、也即投影矩阵进行表示，因此通过根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体的投影矩阵，即可以获得位于视锥体内的虚拟物体模型。

15 104：将位于所述视锥体内的虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

确定出位于视锥体内的虚拟物体模型，再将位于视锥体内的虚拟物体模型按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，也即将虚拟物体模型从相机坐标系投影至二维屏幕上，从而在二维屏幕上渲染出图形，即可以实现虚拟现实场景的显示。

20 本发明实施例中，将虚拟现实场景中的各个虚拟物体模型通过坐标转换，转换相机坐标系中，然后创建视锥体，仅将位于视锥体内的虚拟物体模型进行渲染，从相机坐标系投影至二维屏幕，渲染出各个虚拟物体，不在视锥体内的虚拟物体模型即舍弃不进行渲染，从而可以提高渲染效率，且各个虚拟物体是按照距离摄像机由远及近的顺序依次进行渲染，从而使得距离摄像机近的虚拟物体模型后进行渲染，不至于被遮挡，从而可以提高渲染的显示效果。

25

坐标系通常有以下几种：局部坐标系、世界坐标系、相机坐标系、屏幕坐标系；由于虚拟现实场景中，虚拟物体模型的创建是在局部坐标系中进行的，因此可以通过矩阵变换转移到世界坐标系，接着通过视图变换转换到相机坐标系。从相机坐标系进行投影，在二维屏幕上渲染出虚拟物体。

5 而在进行投影之前，由于相机的视野是有限的，因此需要创建一个视锥体，用于表示相机的视野。视锥体可以以投影矩阵进行表示，将虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量与投影矩阵，通过投影变换，可以得到在裁剪坐标系中的裁剪坐标向量，利用裁剪坐标向量，即可以确定虚拟物体模型是否位于视锥体内，以及距离相机位置的远近。

10 如图 2 所示，为本发明提供的一种模型渲染方法又一个实施例的流程图，该方法可以包括以下几个步骤：

201：获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型。

202：将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量与模型矩阵，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量。

15 其中，模型矩阵表示了虚拟物体模型的变换信息，包括旋转、平移以及缩放等。

可以首先将每一个虚拟物体模型在世界坐标系中的旋转、平移以及缩放的变换信息，表示为在世界坐标系中的模型矩阵。

20 将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量与所述模型矩阵，经过模型变换，获得所述虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量。

可以是计算局部坐标系中的坐标向量与模型矩阵的乘积，即可以转换到世界坐标系中。

具体的，可以是按照下述模型变换公式，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量；

$$25 \quad \begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix} = M_{model.transport()} * \begin{pmatrix} X_{obj} \\ Y_{obj} \\ Z_{obj} \\ W_{obj} \end{pmatrix};$$

其中, $\begin{pmatrix} Xobj \\ Yobj \\ Zobj \\ Wobj \end{pmatrix}$ 为虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量, $\begin{pmatrix} Xworld \\ Yworld \\ Zworld \\ Wworld \end{pmatrix}$

即为虚拟物体模型在世界坐标系中的坐标向量, $Mmodel.transport()$ 表示所述模型矩阵的转置矩阵。

其中, $(Xobj, Yobj, Zobj)$ 表示虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标, 具体是中心点的坐标, $Wobj$ 为在局部坐标系中的齐次坐标, 其中, $Wobj$ 为 0; $(Xworld, Yworld, Zworld)$ 表示在世界坐标系中的坐标, $Wworld$ 为在所述世界坐标系中齐次坐标。

其中, 模型矩阵是平移矩阵, 缩放矩阵和旋转矩阵的乘积。

平移矩阵为 $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & x_1 \\ 0 & 1 & 0 & y_1 \\ 0 & 0 & 1 & z_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$;

x_1, y_1, z_1 即为沿着世界坐标系中 x, y, z 轴移动的距离。

缩放矩阵为 $\begin{pmatrix} x_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & y_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & z_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$;

x_2, y_2, z_2 即为沿着世界坐标系 x, y, z 轴缩放的大小。

旋转矩阵为绕着世界坐标系的三个坐标轴 x, y, z 旋转的矩阵的乘积:

其中, 沿 x 轴旋转角度大小为 A 的矩阵表示如下:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(A) & -\sin(A) & 0 \\ 0 & \sin(A) & \cos(A) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

其中，沿 y 轴旋转角度大小为 A 的矩阵表示如下：

$$\begin{pmatrix} \cos(A) & 0 & \sin(A) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(A) & 0 & \cos(A) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

其中，沿 z 轴旋转角度大小为 A 的矩阵表示如下：

$$\begin{pmatrix} \cos(A) & -\sin(A) & 0 & 0 \\ \sin(A) & \cos(A) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

齐次坐标是计算机图形学的重要手段之一，它既能够用来明确区分向量和点，同时也更易于进行仿射（线性）几何变换。

203: 将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与视图矩阵，经过视图变换，获得在相机坐标系中的坐标向量。

10 局部坐标系通过模型变换，可以转换到世界坐标系。世界坐标系通过视图变换可以转换到相机坐标系中。

相机在三维空间中用相机位置、相机朝向向量以及相机向前向量，表示，因此，视图矩阵可以根据相机位置、相机朝向向量以及相机向前向量获得。

15 视图矩阵可以是将用户视为一个模型，获得的用户在世界坐标系中变换的模型矩阵的逆矩阵。

将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与视图矩阵，经过视图变换，获得在相机坐标系中的坐标向量即可以包括：

将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与所述视图矩

阵，按照下述视图变换公式，经过视图变换，获得在所述相机坐标系中的坐标向量；

$$\begin{pmatrix} X_{eye} \\ Y_{eye} \\ Z_{eye} \\ W_{eye} \end{pmatrix} = ViewMatrix.transport() * \begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix};$$

其中， $\begin{pmatrix} X_{eye} \\ Y_{eye} \\ Z_{eye} \\ W_{eye} \end{pmatrix}$ 表示虚拟物体模型在所述相机坐标系中的坐标向量；

- 5 W_{eye} 为虚拟物体模型在相机坐标系中的齐次坐标； $ViewMatrix.transport()$ 表示所述视图矩阵的转置矩阵。

其中，所述视图矩阵可以通过如下公式获得：

假设摄像机位置为 $Vector3\ eye$ ；摄像机朝向向量为 $ector3\ at$ ；摄像机向前向量为 $Vector3\ up$

```
10      Vector3 forward, side;
      forward = at - eye;
      normalize(forward);
      side = cross(forward, up);
      normalize(side);
15      up = cross(side, forward);
      最终计算视图矩阵为
```

$$\begin{pmatrix} side.x & up.x & -forward.x & 0 \\ side.y & up.y & -forward.y & 0 \\ side.z & up.z & -forward.z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

上面代码中的 $cross$ 表示叉积， $normalize$ 表示规范化。

204: 创建所述虚拟现实场景的视锥体, 并获得所述视锥体的投影矩阵。

通过 left (左), right (右), bottom (上), top (下) 定义裁剪面大小, zNear (前) 和 zFar (后) 定义相机到远近两个裁剪面的距离。由这六个参数可以定义出六个裁剪面构成的锥体, 即为视锥体, 也称为视景体。

5 根据视锥体的六个参数, 可以将视锥体用投影矩阵进行表示。

205: 将所述虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵, 进行投影变换, 获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量。

具体的, 可以是将所述虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵按照投影变换公式, 进行投影变换, 获得所述虚拟物体模型

10 的裁剪坐标向量;

$$\begin{pmatrix} Xclip \\ Yclip \\ Zclip \\ Wclip \end{pmatrix} = ProjectionMatrix.transport() * \begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix};$$

其中, $\begin{pmatrix} Xclip \\ Yclip \\ Zclip \\ Wclip \end{pmatrix}$ 为裁剪坐标向量, $ProjectionMatrix.transport()$ 表示投

影矩阵的转置矩阵, $(Xclip, Yclip, Zclip, Wclip)$ 为裁剪坐标; $Wclip$ 为所
15 述裁剪坐标中的齐次坐标。

其中, 假设 top = t; Bottom = b; Left = l; Right = r; Near = n; Far = f

则所述投影矩阵为:

$$\begin{pmatrix} \frac{2n}{r-t} & 0 & \frac{r+l}{r-l} & 0 \\ 0 & \frac{2n}{t-b} & \frac{t+b}{t-b} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-(f+n)}{f-n} & \frac{-2fn}{f-n} \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix};$$

206: 根据所述裁剪坐标向量, 获得位于所述视锥体内的虚拟物体模型。

Wclip 即可以表示虚拟物体模型距离视锥体的远近。

如果 Wclip 为 0, 则表示对应的虚拟物体模型不在视锥体内。

- 5 因此, 可以具体根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标, 确定齐次坐标非 0 的虚拟物体模型位于所述视锥体内。

207: 根据所述裁剪坐标向量, 获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序。

- 10 Wclip 的大小即表示视锥体内各个虚拟物体模型距离相机位置的远近, Wclip 的值越大, 表示虚拟物体模型距离相机位置越远。

具体的是, 是根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标, 将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型按照齐次坐标值由大到小的顺序排列, 即可以获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序。

- 15 208: 将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型, 按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染, 以显示所述虚拟现实场景。

也即将位于视锥体内的各个虚拟物体模型, 按照齐次坐标值由大到小的排列顺序, 依次进行渲染, 以显示所述虚拟现实场景。

- 20 本发明实施例中, 通过将虚拟物体模型进行模型视图变换, 获得虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量, 并通过创建视锥体, 获得位于视锥体内的虚拟物体模型, 通过视锥体的投影矩阵以及虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量, 可以得到虚拟物体模型的裁剪坐标向量, 根据裁剪坐标向量即可以确定位于视锥体内的虚拟物体模型, 并可以确定视锥体内的虚拟物体模型距离相机位置的远近, 从而将位于视锥体内的虚拟物体模型按照距离相机

位置由远及近的顺序，进行依次渲染，即可以提高渲染效率，还可以使得距离摄像机近的虚拟物体模型后进行渲染，不至于被遮挡，提高渲染的显示效果。

- 5 图 3 为本发明提供的一种模型渲染装置一个实施例的结构示意图，该装置具体应用与显示终端中，该装置可以包括：

模型获取模块 301，用于获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型。

- 10 模型变换模块 302，用于将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量。

相机坐标系也即是指眼睛坐标系，是以相机的镜头(或者人的眼睛)来观察物体的视觉空间。

- 15 由于虚拟物体模型是在局部坐标系中进行创建的，为了实现虚拟物体的显示，需要将虚拟物体模型转换到相机坐标系中。因此具体的是将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量。

该坐标向量可以对应虚拟物体模型中任一个点的坐标，为了计算准确性，具体可以是对应虚拟物体模型中心点坐标。

虚拟物体模型在局部坐标系中坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量具体可以通过矩阵变换进行转换。

- 20 视景确定模块 303，用于创建所述虚拟现实场景的视锥体，根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体，获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型。

由于相机的视野不是无限远的，因此需要创建一个视锥体，在视锥体内的物体可以被投影到视平面，不在视锥体内的物体将被丢弃不处理。

- 25 视锥体可以用矩阵、也即投影矩阵进行表示，因此通过根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体的投影矩阵，即可以获得位于视锥体内的虚拟物体模型。

模型渲染模块 304，用于将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

确定出位于视锥体内的虚拟物体模型，再将位于视锥体内的虚拟物体模型按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，也即将虚拟物体模型从相机坐标系投影至二维屏幕上，从而在二维屏幕上渲染出图形，即可以实现虚拟现实场景的显示。

本发明实施例中，将虚拟现实场景中的各个虚拟物体模型通过坐标转换，转换相机坐标系中，然后创建视锥体，仅将位于视锥体内的虚拟物体模型进行渲染，从相机坐标系投影至二维屏幕，渲染出各个虚拟物体，不在视锥体内的虚拟物体模型即舍弃不进行渲染，从而可以提高渲染效率，且各个虚拟物体是按照距离摄像机由远及近的顺序依次进行渲染，从而使得距离摄像机近的虚拟物体模型后进行渲染，不至于被遮挡，从而可以提高渲染的显示效果。

其中，作为又一个实施例，如图 4 所述，所述模型变换模块 302 可以包括：

模型变换单元 401，用于将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量与其在世界坐标系中的模型矩阵，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量；

视图变换单元 402，用于将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与视图矩阵，经过视图变换，获得在相机坐标系中的坐标向量。

由于虚拟现实场景中，虚拟物体模型的创建是在局部坐标系中进行的，因此可以通过矩阵变换转移到世界坐标系，接着通过视图变换转换到相机坐标系。

作为又一实施例，所述模型变换单元可以具体用于：

将每一个虚拟物体模型在世界坐标系中的旋转、平移以及缩放的变换信息，表示为在世界坐标系中的模型矩阵；将每一个虚拟物体模型在

局部坐标系中的坐标向量以及所述模型矩阵，按照下述模型变换公式，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量；

$$\begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix} = M_{model.transport}() * \begin{pmatrix} X_{obj} \\ Y_{obj} \\ Z_{obj} \\ W_{obj} \end{pmatrix};$$

其中， $\begin{pmatrix} X_{obj} \\ Y_{obj} \\ Z_{obj} \\ W_{obj} \end{pmatrix}$ 为虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量， $\begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix}$

- 5 即为虚拟物体模型在世界坐标系中的坐标向量， $M_{model.transport}()$ 表示所述模型矩阵的转置矩阵； W_{obj} 为虚拟物体模型在局部坐标系中的齐次坐标， W_{world} 为虚拟物体模型在所述世界坐标系中齐次坐标；

所述视图变换单元可以具体用于：

根据相机位置、相机朝向向量以及相机向前向量，获得视图矩阵；

- 10 将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与相机坐标系的视图矩阵，按照下述视图变换公式，经过视图变换，获得在所述相机坐标系中的坐标向量；

$$\begin{pmatrix} X_{eye} \\ Y_{eye} \\ Z_{eye} \\ W_{eye} \end{pmatrix} = ViewMatrix.transport() * \begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix};$$

其中， $\begin{pmatrix} X_{eye} \\ Y_{eye} \\ Z_{eye} \\ W_{eye} \end{pmatrix}$ 表示虚拟物体模型在所述相机坐标系中的坐标向量；

- 15 W_{eye} 为虚拟物体模型在相机坐标系中的齐次坐标； $ViewMatrix.transport()$ 表示所述视图矩阵的转置矩阵。

在进行投影之前，由于相机的视野是有限的，因此需要创建一个视锥体，用于表示相机的视野。视锥体可以以投影矩阵进行表示，将虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量与投影矩阵，通过投影变换，可以得到在裁剪坐标系中的裁剪坐标向量，利用裁剪坐标向量，即可以确定虚拟物体模型是否位于视锥体内，以及距离相机位置的远近。因此，作为又一个实施例，如图 4 中所示，该所述视景确定模块 303 可以包括：

创建单元 403，用于创建所述虚拟现实场景的视锥体，并获得所述视锥体的投影矩阵。

通过 left（左），right（右），bootom（上），top（下）定义裁剪面大小，zNear（前）和 zFar（后）定义相机到远近两个裁剪面的距离。由这六个参数可以定义出六个裁剪面构成的锥体，即为视锥体，也称为视景体。

根据视锥体的六个参数，可以将视锥体用投影矩阵进行表示。

投影变换单元 404，用于将每一个虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵，进行投影变换，获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量。

具体的，可以是将所述虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵按照投影变换公式，进行投影变换，获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量；

$$\begin{pmatrix} Xclip \\ Yclip \\ Zclip \\ Wclip \end{pmatrix} = ProjectionMatrix.transport() * \begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix};$$

其中， $\begin{pmatrix} Xclip \\ Yclip \\ Zclip \\ Wclip \end{pmatrix}$ 为裁剪坐标向量， $ProjectionMatrix.transport()$ 表示投影矩阵的转置矩阵， $(Xclip, Yclip, Zclip, Wclip)$ 为裁剪坐标； $Wclip$ 为所

述裁剪坐标中的齐次坐标。

模型确定单元 405，用于根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的虚拟物体模型。

Wclip 即可以表示虚拟物体模型距离视锥体的远近。

5 如果 Wclip 为 0，则表示对应的虚拟物体模型不在视锥体内。

因此，可以具体根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标，确定齐次坐标非 0 的虚拟物体模型位于所述视锥体内。

所述模型渲染模块 304 可以包括：

10 顺序确定单元 406，用于根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序。

Wclip 的大小即表示视锥体内各个虚拟物体模型距离相机位置的远近，Wclip 的值越大，表示虚拟物体模型距离相机位置越远。

15 具体的是，是根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标，将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型按照齐次坐标值由大到小的顺序排列，即可以获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序。

模型渲染单元 407，用于将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

也即将位于视锥体内的各个虚拟物体模型，按照齐次坐标值由大到小的排列顺序，依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

20 本发明实施例中，通过将虚拟物体模型进行模型视图变换，获得虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量，并通过创建视锥体，获得位于视锥体内的虚拟物体模型，通过视锥体的投影矩阵以及虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量，可以得到虚拟物体模型的裁剪坐标向量，根据裁剪坐标向量即可以确定位于视锥体内的虚拟物体模型，并可以确定视锥体内的虚拟物体模型
25 距离相机位置的远近，从而将位于视锥体内的虚拟物体模型按照距离相机位置由远及近的顺序，进行依次渲染，即可以提高渲染效率，还可以使得距离摄像机近的虚拟物体模型后进行渲染，不至于被遮挡，提高渲染的显示效

果。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的5 目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

图 5 为本发明提供的一种模型渲染设备一个实施例连接示意图，该设备10 包括：内存 501、处理器 502，其中，

所述内存 501，用于存储一条或多条指令，其中，所述一条或多条指令以供所述处理器 502 调用执行；

所述处理器 502，用于获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型；

15 用于将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量；

用于创建所述虚拟现实场景的视锥体，根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体，获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型；

20 用于将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

其中，所述处理器 502，进一步用于，

将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量与模型矩阵，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量；

25 将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与视图矩阵，经过视图变换，获得在相机坐标系中的坐标向量。

其中，所述处理器 502，进一步用于，

创建所述虚拟现实场景的视锥体，并获得所述视锥体的投影矩阵；

将每一个虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵，进行投影变换，获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量；

根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的虚拟物体模型；

- 5 进一步用于，根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序；

将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

其中，所述处理器 502，进一步用于，

- 10 将每一个虚拟物体模型在世界坐标系中的旋转、平移以及缩放的变换信息，表示为在世界坐标系中的模型矩阵；

将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量以及所述模型矩阵，按照下述模型变换公式，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量；

$$15 \quad \begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix} = M_{model.transport()} * \begin{pmatrix} X_{obj} \\ Y_{obj} \\ Z_{obj} \\ W_{obj} \end{pmatrix};$$

$$\text{其中，} \begin{pmatrix} X_{obj} \\ Y_{obj} \\ Z_{obj} \\ W_{obj} \end{pmatrix} \text{为虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量，} \begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix}$$

即为虚拟物体模型在世界坐标系中的坐标向量， $M_{model.transport()}$ 表示所述模型矩阵的转置矩阵； W_{obj} 为虚拟物体模型在局部坐标系中的齐次坐标， W_{world} 为虚拟物体模型在所述世界坐标系中齐次坐标；

- 20 所述将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与相机坐标系的视图矩阵，经过视图变换，获得在所述相机坐标系中的坐标向量包括：

根据相机位置、相机朝向向量以及相机向前向量，获得视图矩阵；
将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与相机坐标系的视图矩阵，按照下述视图变换公式，经过视图变换，获得在所述相机坐标系中的坐标向量；

$$5 \quad \begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix} = ViewMatrix.transport() * \begin{pmatrix} Xworld \\ Yworld \\ Zworld \\ Wworld \end{pmatrix};$$

其中， $\begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix}$ 表示虚拟物体模型在所述相机坐标系中的坐标向量；

$Weye$ 为虚拟物体模型在相机坐标系中的齐次坐标； $ViewMatrix.transport()$ 表示所述视图矩阵的转置矩阵。

其中，所述处理器 502，进一步用于，

10 将所述虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵按照投影变换公式，进行投影变换，获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量；

$$\begin{pmatrix} Xclip \\ Yclip \\ Zclip \\ Wclip \end{pmatrix} = ProjectionMatrix.transport() * \begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix};$$

其中， $\begin{pmatrix} Xclip \\ Yclip \\ Zclip \\ Wclip \end{pmatrix}$ 为虚拟物体模型的裁剪坐标向量，

15 $ProjectionMatrix.transport()$ 表示投影矩阵的转置矩阵， $Wclip$ 为所述裁剪坐标向量中的齐次坐标；

所述根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的虚拟物体模

型包括：

根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标，确定齐次坐标非 0 的虚拟物体模型位于所述视锥体内；

所述根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序包括：

根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标，将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型按照齐次坐标值由大到小的顺序排列，获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序；

所述将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景包括：

将位于视锥体内的各个虚拟物体模型，按照齐次坐标值由大到小的排列顺序，依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

可以看到，该设备中的处理器 502 即是图 4 中装置一种具体实现，其具体功能和效果也可以参照对图 4 中装置的说明。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

工业实用性

本发明实施例提供的模型渲染方法及装置，通过将获取的虚拟现实场景的各个虚拟物体模型转换相机坐标系中，通过创建视锥体，仅将位于视锥体内的虚拟物体模型进行渲染，从而可以提高渲染效率，各个虚拟物体是按照距离摄像机由远及近的顺序依次进行渲染，使得距离摄像机近的虚拟物体模型后5 型后进行渲染，不至于被遮挡，从而可以提高渲染的显示效果。

权 利 要 求 书

1、一种模型渲染方法，其特征在于，包括：

获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型；

5 将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量；

创建所述虚拟现实场景的视锥体，根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体，获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型；

10 将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量转换为相机坐标系中的坐标向量包括：

15 将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量与模型矩阵，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量；

将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与视图矩阵，经过视图变换，获得在相机坐标系中的坐标向量。

20 3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述创建所述虚拟现实场景的视锥体，根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体，获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型包括：

创建所述虚拟现实场景的视锥体，并获得所述视锥体的投影矩阵；

将每一个虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵，进行投影变换，获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量；

根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的虚拟物体模型；

25 所述将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景包括：

根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序；

将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

- 5 4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量与模型矩阵，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量包括：

将每一个虚拟物体模型在世界坐标系中的旋转、平移以及缩放的变换信息，表示为在世界坐标系中的模型矩阵；

- 10 将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量以及所述模型矩阵，按照下述模型变换公式，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量；

$$\begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix} = M_{model.transport}() * \begin{pmatrix} X_{obj} \\ Y_{obj} \\ Z_{obj} \\ W_{obj} \end{pmatrix};$$

$$\text{其中，} \begin{pmatrix} X_{obj} \\ Y_{obj} \\ Z_{obj} \\ W_{obj} \end{pmatrix} \text{为虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量，} \begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix}$$

- 15 即为虚拟物体模型在世界坐标系中的坐标向量， $M_{model.transport}()$ 表示所述模型矩阵的转置矩阵； W_{obj} 为虚拟物体模型在局部坐标系中的齐次坐标， W_{world} 为虚拟物体模型在所述世界坐标系中齐次坐标；

所述将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与相机坐标系的视图矩阵，经过视图变换，获得在所述相机坐标系中的坐标向量包括：

- 20 根据相机位置、相机朝向向量以及相机向前向量，获得视图矩阵；将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与相机坐标

系的视图矩阵，按照下述视图变换公式，经过视图变换，获得在所述相机坐标系中的坐标向量；

$$\begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix} = ViewMatrix.transport() * \begin{pmatrix} Xworld \\ Yworld \\ Zworld \\ Wworld \end{pmatrix};$$

其中， $\begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix}$ 表示虚拟物体模型在所述相机坐标系中的坐标向量；

- 5 $Weye$ 为虚拟物体模型在相机坐标系中的齐次坐标； $ViewMatrix.transport()$ 表示所述视图矩阵的转置矩阵。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述将所述虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵，进行投影变换，获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量包括：

- 10 将所述虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵按照投影变换公式，进行投影变换，获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量；

$$\begin{pmatrix} Xclip \\ Yclip \\ Zclip \\ Wclip \end{pmatrix} = ProjectionMatrix.transport() * \begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix};$$

其中， $\begin{pmatrix} Xclip \\ Yclip \\ Zclip \\ Wclip \end{pmatrix}$ 为虚拟物体模型的裁剪坐标向量，

- 15 $ProjectionMatrix.transport()$ 表示投影矩阵的转置矩阵， $Wclip$ 为所述裁剪坐标向量中的齐次坐标；

所述根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的虚拟物体模

型包括:

根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标, 确定齐次坐标非 0 的虚拟物体模型位于所述视锥体内;

所述根据所述裁剪坐标向量, 获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序包括:

根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标, 将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型按照齐次坐标值由大到小的顺序排列, 获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序;

所述将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型, 按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染, 以显示所述虚拟现实场景包括:

将位于视锥体内的各个虚拟物体模型, 按照齐次坐标值由大到小的排列顺序, 依次进行渲染, 以显示所述虚拟现实场景。

6、一种模型渲染装置, 其特征在于, 包括:

模型获取模块, 用于获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型;

模型变换模块, 用于将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中坐标向量转换为在相机坐标系中的坐标向量;

视景确定模块, 用于创建所述虚拟现实场景的视锥体, 根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体, 获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型;

模型渲染模块, 用于将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型, 按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染, 以显示所述虚拟现实场景。

7、根据权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述模型变换模块包括:

模型变换单元, 用于将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量与模型矩阵, 经过模型变换, 获得在所述世界坐标系中的坐标向量;

视图变换单元, 用于将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的

坐标向量与视图矩阵，经过视图变换，获得在相机坐标系中的坐标向量。

8、根据权利要求6或7所述的装置，其特征在于，所述视景确定模块包括：

5 创建单元，用于创建所述虚拟现实场景的视锥体，并获得所述视锥体的投影矩阵；

投影变换单元，用于将每一个虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵，进行投影变换，获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量；

10 模型确定单元，用于根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的虚拟物体模型；

所述模型渲染模块包括：

顺序确定单元，用于根据所述裁剪坐标向量，获得位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序；

15 模型渲染单元，用于将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

9、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述模型变换单元具体用于：

20 将每一个虚拟物体模型在世界坐标系中的旋转、平移以及缩放的变换信息，表示为在世界坐标系中的模型矩阵；将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量以及所述模型矩阵，按照下述模型变换公式，经过模型变换，获得在所述世界坐标系中的坐标向量；

$$\begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix} = M_{model.transport()} * \begin{pmatrix} X_{obj} \\ Y_{obj} \\ Z_{obj} \\ W_{obj} \end{pmatrix};$$

$$\text{其中，} \begin{pmatrix} X_{obj} \\ Y_{obj} \\ Z_{obj} \\ W_{obj} \end{pmatrix} \text{为虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量，} \begin{pmatrix} X_{world} \\ Y_{world} \\ Z_{world} \\ W_{world} \end{pmatrix}$$

即为虚拟物体模型在世界坐标系中的坐标向量， $Mmodel.transport()$ 表示所述模型矩阵的转置矩阵； $Wobj$ 为虚拟物体模型在局部坐标系中的齐次坐标， $Wworld$ 为虚拟物体模型在所述世界坐标系中齐次坐标；

所述视图变换单元具体用于：

5 根据相机位置、相机朝向向量以及相机向前向量，获得视图矩阵；

将每一个虚拟物体模型在所述世界坐标系中的坐标向量与相机坐标系的视图矩阵，按照下述视图变换公式，经过视图变换，获得在所述相机坐标系中的坐标向量；

$$\begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix} = ViewMatrix.transport() * \begin{pmatrix} Xworld \\ Yworld \\ Zworld \\ Wworld \end{pmatrix};$$

10 其中， $\begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix}$ 表示虚拟物体模型在所述相机坐标系中的坐标向量；

$Weye$ 为虚拟物体模型在相机坐标系中的齐次坐标； $ViewMatrix.transport()$ 表示所述视图矩阵的转置矩阵。

10、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述投影变换单元具体用于：

15 将所述虚拟物体模型在相机坐标系中坐标向量与所述投影矩阵按照投影变换公式，进行投影变换，获得所述虚拟物体模型的裁剪坐标向量；

$$\begin{pmatrix} Xclip \\ Yclip \\ Zclip \\ Wclip \end{pmatrix} = ProjectionMatrix.transport() * \begin{pmatrix} Xeye \\ Yeye \\ Zeye \\ Weye \end{pmatrix};$$

其中， $\begin{pmatrix} X_{clip} \\ Y_{clip} \\ Z_{clip} \\ W_{clip} \end{pmatrix}$ 为虚拟物体模型的裁剪坐标向量，

$ProjectionMatrix.transport()$ 表示投影矩阵的转置矩阵， W_{clip} 为所述裁剪坐标向量中的齐次坐标；

所述模型确定单元具体用于：

- 5 根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标，确定齐次坐标非 0 的虚拟物体模型位于所述视锥体内；

顺序确定单元具体用于：

- 根据所述裁剪坐标向量中的齐次坐标，将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型按照齐次坐标值由大到小的顺序排列，获得位于所述视锥
- 10 体内的各个虚拟物体模型距离相机位置的由远及近的顺序；

模型渲染单元具体用于：

将位于视锥体内的各个虚拟物体模型，按照齐次坐标值由大到小的排列顺序，依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

- 11、一种模型渲染设备，其特征在于，包括：内存、处理器，其中，
- 15 所述内存，用于存储一条或多条指令，其中，所述一条或多条指令以供所述处理器调用执行；

所述处理器，用于获取为虚拟现实场景创建的各个虚拟物体的虚拟物体模型；

- 用于将每一个虚拟物体模型在局部坐标系中的坐标向量转换为在相机
- 20 坐标系中的坐标向量；

用于创建所述虚拟现实场景的视锥体，根据各个虚拟物体模型在相机坐标系中的坐标向量以及所述视锥体，获得将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型；

用于将位于所述视锥体内的各个虚拟物体模型，按照距离相机位置

由远及近顺序依次进行渲染，以显示所述虚拟现实场景。

1/4

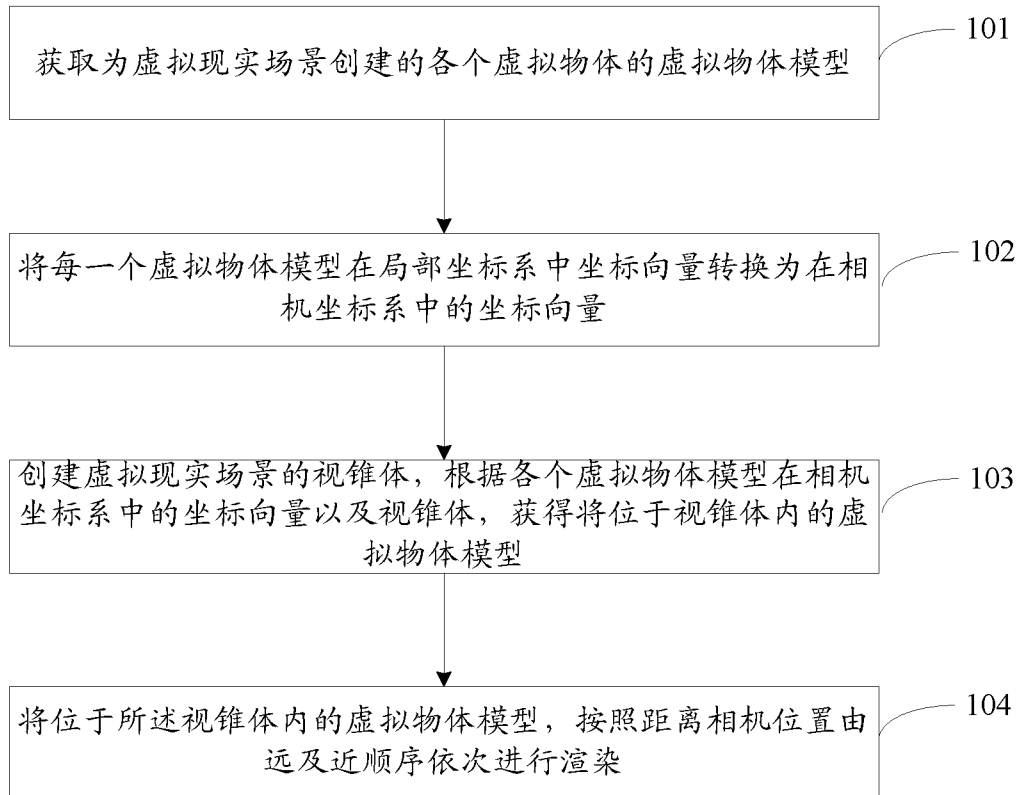


图 1

2/4

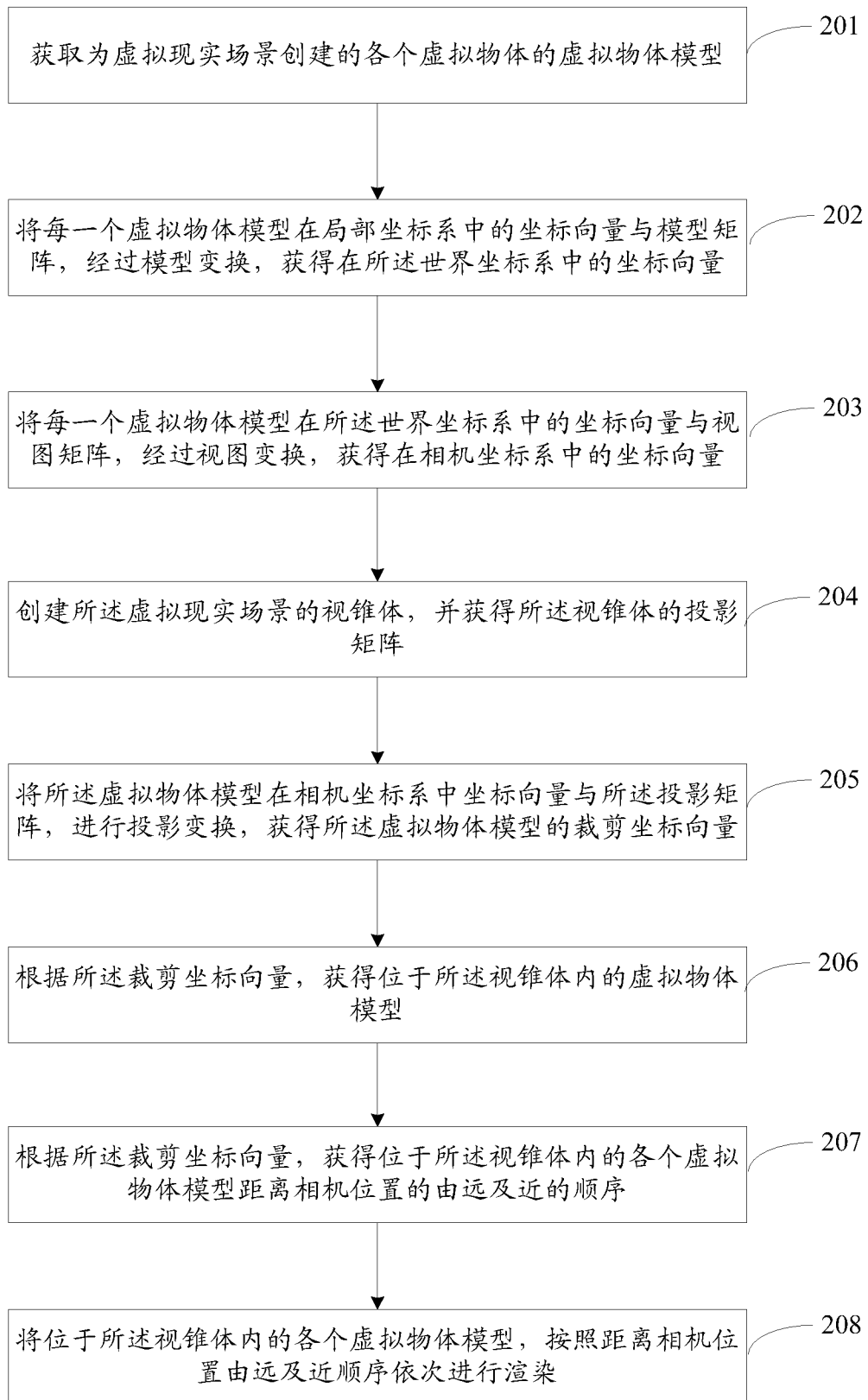


图 2

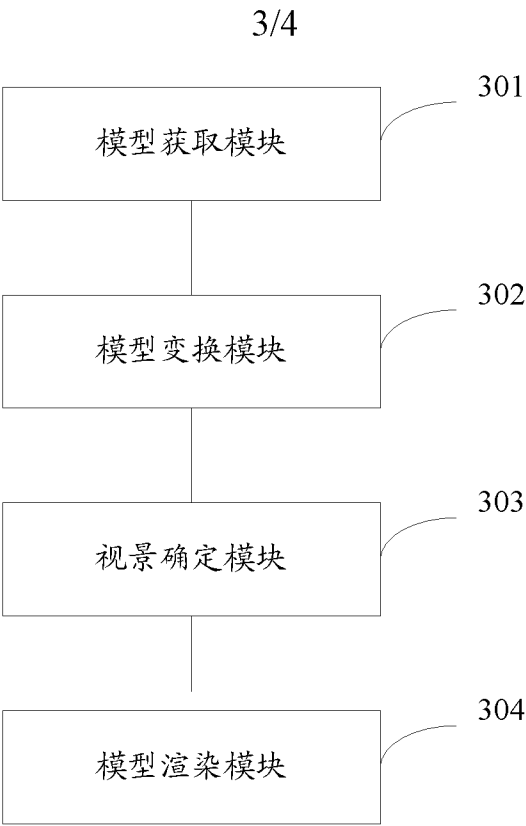


图 3

4/4

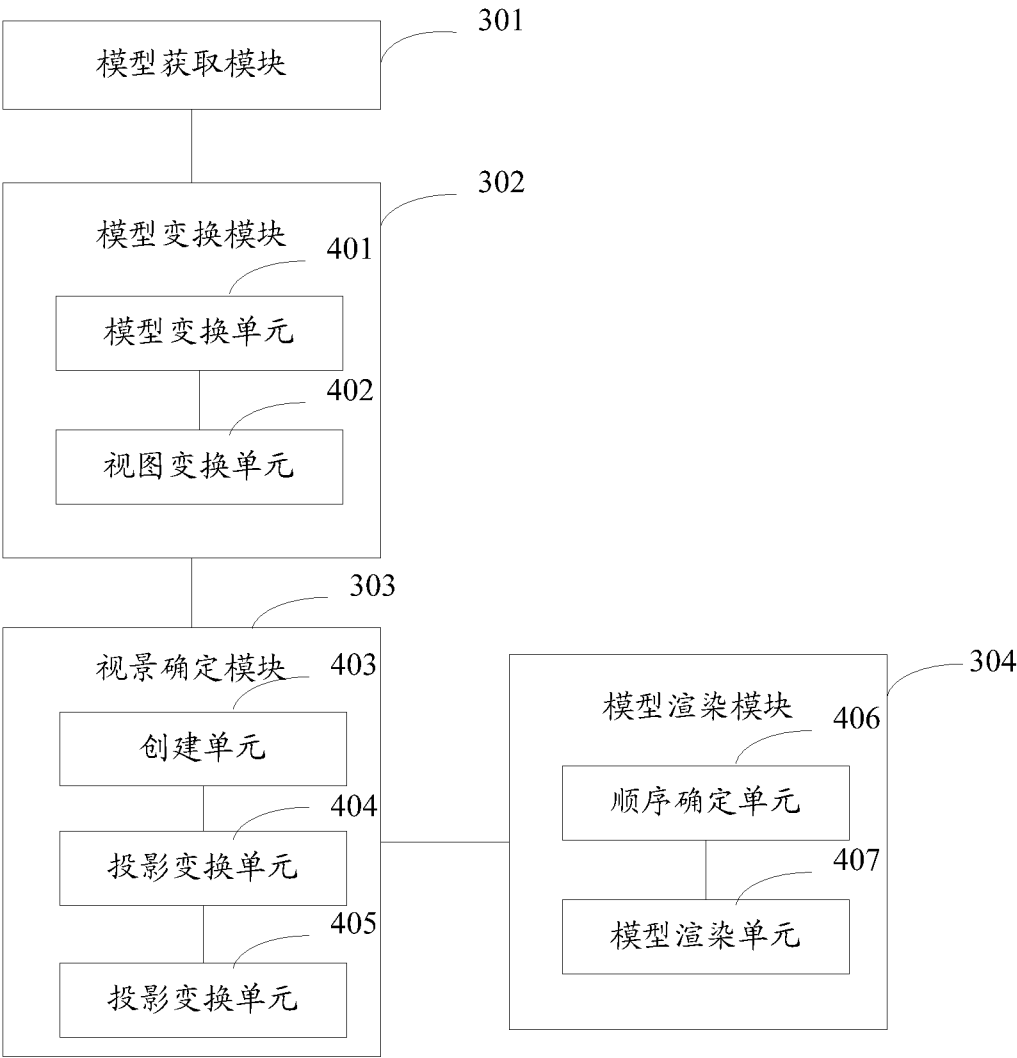


图 4

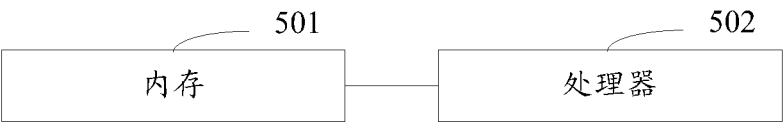


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/088716**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G06T 15/20 (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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: LETV; XU, Xiaofei; coordinate, clipping, depth, sort, view frustum, 3D, virtual, reality, model, render+, world 1w coordinate, camera 1w coordinate, project+, order, far, near, visual 1w pyramid, scene

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102646284 A (TCL CORP.), 22 August 2012 (22.08.2012), description, paragraphs 7-15 and 48-53, and figures 2 and 5-6	1-2, 6-7, 11
Y	CN 104346825 A (WUXI FANTIAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 11 February 2015 (11.02.2015), description, paragraphs 5-23, and figures 1-4	1-2, 6-7, 11
A	CN 102523473 A (ZTE CORP.), 27 June 2012 (27.06.2012), the whole document	1-11
A	CN 102368335 A (SHENZHEN WUJU TECHNOLOGY CO., LTD.), 07 March 2012 (07.03.2012), the whole document	1-11
A	US 2004095385 A1 (KOO, B.K. et al.), 20 May 2004 (20.05.2004), the whole document	1-11
A	JP H09114994 A (SONY CORP.), 02 May 1997 (02.05.1997), the whole document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 20 September 2016 (20.09.2016)	Date of mailing of the international search report 10 October 2016 (10.10.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Fen Telephone No.: (86-10) 61648108

International application No.
PCT/CN2016/088716

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 G06T 15/20 (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) 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: 乐视, 许小飞, 虚拟, 现实, 模型, 渲染, 坐标, 世界坐标, 相机坐标, 裁剪, 剪裁, 深度, 投影, 顺序, 次序, 排序, 远, 近, 视锥体, 视景体, 场景, 3D, virtual, reality, model, render+, world lw coordinate, camera lw coordinate, project+, order, far, near, visual lw pyramid, scene																							
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>Y</td> <td>CN 102646284 A (TCL集团股份有限公司) 2012年 8月 22日 (2012 - 08 - 22) 说明书第7-15、48-53段、图2、5-6</td> <td>1-2, 6-7, 11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104346825 A (无锡梵天信息技术股份有限公司) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 说明书第5-23段、图1-4</td> <td>1-2, 6-7, 11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102523473 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102368335 A (深圳市五巨科技有限公司) 2012年 3月 7日 (2012 - 03 - 07) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2004095385 A1 (KOO, BON-KI 等) 2004年 5月 20日 (2004 - 05 - 20) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP H09114994 A (SONY CORP.) 1997年 5月 2日 (1997 - 05 - 02) 全文</td> <td>1-11</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	Y	CN 102646284 A (TCL集团股份有限公司) 2012年 8月 22日 (2012 - 08 - 22) 说明书第7-15、48-53段、图2、5-6	1-2, 6-7, 11	Y	CN 104346825 A (无锡梵天信息技术股份有限公司) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 说明书第5-23段、图1-4	1-2, 6-7, 11	A	CN 102523473 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文	1-11	A	CN 102368335 A (深圳市五巨科技有限公司) 2012年 3月 7日 (2012 - 03 - 07) 全文	1-11	A	US 2004095385 A1 (KOO, BON-KI 等) 2004年 5月 20日 (2004 - 05 - 20) 全文	1-11	A	JP H09114994 A (SONY CORP.) 1997年 5月 2日 (1997 - 05 - 02) 全文	1-11
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 102646284 A (TCL集团股份有限公司) 2012年 8月 22日 (2012 - 08 - 22) 说明书第7-15、48-53段、图2、5-6	1-2, 6-7, 11																					
Y	CN 104346825 A (无锡梵天信息技术股份有限公司) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 说明书第5-23段、图1-4	1-2, 6-7, 11																					
A	CN 102523473 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文	1-11																					
A	CN 102368335 A (深圳市五巨科技有限公司) 2012年 3月 7日 (2012 - 03 - 07) 全文	1-11																					
A	US 2004095385 A1 (KOO, BON-KI 等) 2004年 5月 20日 (2004 - 05 - 20) 全文	1-11																					
A	JP H09114994 A (SONY CORP.) 1997年 5月 2日 (1997 - 05 - 02) 全文	1-11																					
☐ 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 2016年 9月 20日		国际检索报告邮寄日期 2016年 10月 10日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 刘芬 电话号码 (86-10) 61648108																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/088716

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	102646284	A	2012年 8月 22日	无	
CN	104346825	A	2015年 2月 11日	无	
CN	102523473	A	2012年 6月 27日	WO 2013078859 A1	2013年 6月 6日
CN	102368335	A	2012年 3月 7日	无	
US	2004095385	A1	2004年 5月 20日	KR 20040043280 A	2004年 5月 24日
JP	H09114994	A	1997年 5月 2日	无	