

(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7月6日 (06.07.2017)



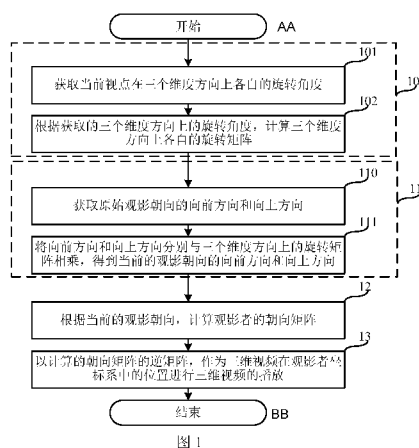
(10) 国际公布号
WO 2017/113733 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 13/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/089571
- (22) 国际申请日: 2016年7月10日 (10.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201511002914.2 2015年12月27日 (27.12.2015) 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]; 中国天津市生态城动漫中路126号动漫大厦B1区二层201-427, Tianjin 300480 (CN)。
- (72) 发明人: 许小飞 (XU, Xiaofei); 中国天津市生态城动漫中路126号动漫大厦B1区二层201-427, Tianjin 300480 (CN)。
- (74) 代理人: 上海晨皓知识产权代理事务所(普通合伙) (SHANGHAI CHENHAO INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM GENERAL PARTNERSHIP); 中国上海市黄浦区制造局路787号二幢202B室, Shanghai 200011 (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。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR VIEWING THREE-DIMENSIONAL VIDEO FREELY

(54) 发明名称: 一种三维视频的自由观影方法及设备



- 图 1
- 12 Calculate an orientation matrix of a viewer according to the current viewing orientation
- 13 Play a three-dimensional video by using an inverse matrix of the calculated orientation matrix as the position of the three-dimensional video in a viewer coordinate system
- 101 Obtain respective angles of rotation on three dimensions of a current viewpoint
- 102 Calculate respective rotation matrices on the three dimensions according to the obtained angles of rotation on the three dimensions
- 110 Obtain a forward direction and an upward direction of an original viewing orientation
- 111 Separately multiply the forward direction and the upward direction by the rotation matrices on the three dimensions to obtain a forward direction and an upward direction of a current viewing orientation
- AA Start
- BB End

(57) Abstract: Embodiments of the present invention relate to the technical field of virtual reality. Disclosed are a method and device for viewing a three-dimensional video freely. In some embodiments of the present invention, the method comprises: calculating respective rotation matrices on three dimensions of a current viewpoint; calculating a current viewing orientation according to the rotation matrices on the three dimensions and an original viewing orientation; calculating an orientation matrix of a viewer according to the current viewing orientation; and playing a three-dimensional video by using an inverse matrix of the calculated orientation matrix as a position of the three-dimensional video in a viewer coordinate system. According to the embodiments of the present invention, displaying of a three-dimensional video can automatically adapt to a position of a current viewpoint of a user along with a free change in the position of the user, so that free viewing is implemented, and user experience is improved.

(57) 摘要: 本发明实施例涉及虚拟现实技术领域, 公开了一种三维视频的自由观影方法及设备。本发明部分实施例中, 计算当前视点在三个维度方向上各自的旋转矩阵; 根据三个维度方向上的旋转矩阵和原始观影朝向, 计算当前的观影朝向; 根据当前的观影朝向, 计算观影者的朝向矩阵; 以计算的朝向矩阵的逆矩阵, 作为三维视频在观影者坐标系中的位置进行三维视频的播放。采用本发明实施例, 使得三维视频的显示能够随着用户位置的自由变化而自动适应于用户的当前视点位置, 从而实现自由观影, 提高用户体验。



(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)。

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))。

一种三维视频的自由观影方法及设备

交叉引用

5 本申请要求于2015年12月27日提交中国专利局、申请号为201511002914.2的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

 本专利申请涉及虚拟现实技术领域，特别涉及一种三维视频的自由观影方法及设备。

10

背景技术

 发明人在实现本发明的过程中发现，随着科技的发展，虚拟现实（Virtual Reality，虚拟现实，简称 VR）技术在视频显示领域的应用逐渐成熟。目前，市面上已有不少基于智能终端，比如手机等的观影方案，使得
15 用户足不出户即可享受传统 3D 影院的播放效果。然而当前在基于手机的虚拟现实（VR）方案中，用户的观影方式仍然局限于固定的场景，即观影者仅能简单改变水平方向的视角，当用户需要休息时，却不能采用躺卧或者侧卧方式继续观看，由此导致提供给用户的观影方式灵活性十分不足。

20 发明内容

 本发明部分实施例的目的在于提供一种三维视频的自由观影方法及设备，使得三维视频的显示能够随着用户位置的自由变化而自动适应于用户的视点位置，从而实现自由观影，提高用户体验。

 为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种三维视频的自由观

影方法，包含以下步骤：计算当前视点在三个维度方向上各自的旋转矩阵；根据所述三个维度方向上的旋转矩阵和原始观影朝向，计算当前的观影朝向；根据所述当前的观影朝向，计算观影者的朝向矩阵；以计算的所述朝向矩阵的逆矩阵，作为所述三维视频在观影者坐标系中的位置进行三维视频的播放。

- 5 本发明的一个实施例提供了一种计算机可读存储介质，包括计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在由至少一个处理器执行时致使所述处理器执行上述方法。

10 本发明的实施方式还提供了一种三维视频的自由观影设备，包含：旋转矩阵计算模块，用于计算当前视点在三个维度方向上各自的旋转矩阵；观影朝向计算模块，用于根据所述三个维度方向上的旋转矩阵和原始观影朝向，计算当前的观影朝向；朝向矩阵计算模块，用于根据所述当前的观影朝向，计算观影者的朝向矩阵；播放模块，用于以计算的所述朝向矩阵的逆矩阵，作为所述三维视频在观影者坐标系中的位置进行三维视频的播放。

15 本实施方式相对于现有技术而言，通过计算当前视点在三个维度方向上各自的旋转矩阵，再根据三个维度方向上的旋转矩阵和原始观影朝向计算当前的观影朝向，并根据当前的观影朝向计算观影者的朝向矩阵，从而能够以计算的朝向矩阵的逆矩阵，作为三维视频在观影者坐标系中的位置进行三维视频的播放。由此可见，本实施方式可以基于观影者在三维空间中位置的自由变化而调整三维视频的荧幕使之适应于观影者的当前视点位置，从而使得
20 观影者可以自由地观看虚拟现实等的三维视频。

附图说明

图 1 是根据本发明第一实施方式三维视频的自由观影方法的流程图；

图 2 是根据本发明第二实施方式三维视频的自由观影设备的结构框图。

具体实施方式

为使本发明部分实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的各实施方式进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本发明各实施方式中，为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本申请所要求保护的技术方案。

本发明的第一实施方式涉及一种三维视频的自由观影方法，具体流程如图 1 所示，该方法包含以下步骤 10 至步骤 13：

步骤 10：计算当前视点在三个维度方向上各自的旋转矩阵，从而可以基于三维场景的视图矩阵对当前视点进行旋转。

具体计算步骤包含以下子步骤 101 至子步骤 102：

子步骤 101：获取当前视点在三个维度方向上各自的旋转角度。

当观影者的视角发生变化时，比如观影者从正向坐姿调整为斜靠姿势，视角方向发生了偏移，本实施方式的三维视图中的视点位置可以根据用户的偏移角度进行调整。比如，用户佩戴终端设备用于观看三维视频，终端设备内置传感器，传感器能够追踪观影者头部的转动。因此，可以利用内置于终端设备（即 3D 观影设备）内的传感器检测本终端设备当前相对原始位置在 x 轴，y 轴，z 轴三个方向上的偏移角度，并将传感器检测到的三个偏移角度，作为当前视点在三个维度方向上各自的旋转角度。

子步骤 102：根据获取的三个维度方向上的旋转角度，计算三个维度方向上各自的旋转矩阵。

其中，旋转矩阵是指用矩阵的形式表示物体在三维空间中的旋转角度。设视点的旋转角度值为 Θ ，则三维场景中物体分别绕旋转轴 X，Y，Z 旋转的矩阵表示如下：

$$\begin{aligned}
 &\text{绕 Z 轴旋转所得的矩阵: } \begin{vmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \\
 &\text{绕 X 轴旋转所得的矩阵: } \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ 0 & -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \\
 &\text{绕 Y 轴旋转所得的矩阵: } \begin{vmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}
 \end{aligned}$$

在物体绕 X, Y, Z 旋转得到的旋转矩阵的基础上, 就可以根据该旋转矩阵求出绕任意向量旋转的旋转矩阵。设 M 为单位矩阵经向量 a 旋转后的矩阵, 且 $a = (x_a, y_a, z_a)$, 旋转角度为 α ,

5

$$\text{则 } M = \begin{vmatrix} (1 - \cos \alpha) x_a^2 + \cos \alpha & (1 - \cos \alpha) x_a y_a + \sin \alpha z_a & (1 - \cos \alpha) x_a z_a - \sin \alpha y_a & 0 \\ (1 - \cos \alpha) x_a y_a - \sin \alpha z_a & (1 - \cos \alpha) y_a^2 + \cos \alpha & (1 - \cos \alpha) y_a z_a + \sin \alpha x_a & 0 \\ (1 - \cos \alpha) x_a z_a + \sin \alpha y_a & (1 - \cos \alpha) y_a z_a - \sin \alpha x_a & (1 - \cos \alpha) z_a^2 + \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

步骤 11: 根据三个维度方向上的旋转矩阵和原始观影朝向, 计算当前的观影朝向。即根据用户视角的变化调整三维场景视图矩阵的视角使之与用户的观影方向相对应。

10

具体包含以下子步骤 110-子步骤 111:

子步骤 110: 获取原始观影朝向的向前方向和向上方向。原始观影朝向即为三维视图矩阵中最初的观影朝向或者为与用户前一个视角对应的观影朝向。观影朝向包含向前方向和向上方向两个向量。

子步骤 111: 将向前方向和向上方向分别与三个维度方向上的旋转矩阵相乘, 得到当前的观影朝向的向前方向和向上方向。从而实现三维视图矩阵

15

根据用户视角的旋转。

步骤 12：根据当前的观影朝向，计算观影者的朝向矩阵。

朝向矩阵的计算方法示例说明如下：

设视点绕 y, x, z 轴旋转的角度值分别为：EyeYaw, EyePitch, EyeRoll,

5 求得总的旋转矩阵 rollPitchYaw 为：

```
Matrix4f rollPitchYaw = Matrix4f::RotationY( EyeYaw )
    * Matrix4f::RotationX( EyePitch )
    * Matrix4f::RotationZ( EyeRoll );
```

设初始状态的朝上向量为 Up, 朝前的向量为 Forward, 视点位置为 eye;

10 计算得到向量在旋转后的值，如下：

```
constVector3f up = rollPitchYaw.Transform( Up);
constVector3f forward = rollPitchYaw.Transform( Forward);
constVector3feye = (0, 0, 0);
```

根据上述的 up, farward, eye, 计算得到最终的朝向矩阵 m:

15 Vector3z = (eye - forward).Normalized();

Vector3x = up.Cross(z).Normalized();

Vector3y = z.Cross(x);

Matrix4 m(x.x, x.y, x.z, -(x.Dot(eye)),

y.x, y.y, y.z, -(y.Dot(eye)),

20 z.x, z.y, z.z, -(z.Dot(eye)),

0, 0, 0, 1);

上述的 Normalized, Cross, Dot 分别是归一化，叉乘，点乘运算。

步骤 13: 以计算的朝向矩阵的逆矩阵, 作为三维视频在观影者坐标系中的位置进行三维视频的播放。

现对本实施方式的实现方式举例说明如下:

1. 根据三维场景的视图矩阵 ViewMatrix, 计算得到视点在 x, y, z 三个方向上的角度 `vector3 angle(angle_x, angle_y, angle_z)`;
2. 根据 angle 的值, 计算得到 `angle_x`、`angle_y`、`angle_z` 的旋转矩阵 `matrix_x`、`matrix_y`、`matrix_z`;
3. 设最初的观影向前方向为 `ForwardVector(0, 0, -1)`, 即 Z 轴的负方向; 向上的方向为 `UpVector(0, 1, 0)`; 将这两个向量与上一步骤中求得的 `matrix_x`、`matrix_y`、`matrix_z` 相乘, 计算得到观影者旋转后的向前朝向 `New_ForwardVector` 和向上朝向 `New_UpVector`;
4. 假设观影者的视点在原点 `position(0, 0, 0)`; 根据上一步骤中计算得到的 `New_ForwardVector` 和 `New_UpVector`, 计算得到观察者的朝向矩阵 `resultMatrix`;
5. 计算得到朝向矩阵的逆矩阵 `resultMatrix.Inverse()`, 此矩阵即为荧幕在观察坐标系中的位置。

本实施方式相对于现有技术而言, 通过追踪到的用户的当前视角, 对三维视图矩阵进行旋转变换, 使变换后的三维视图矩阵根据用户当前视角位置进行播放, 从而突破了目前基于手机等的虚拟现实观影方案中对用户视角的局限性, 使得用户可以灵活调整观影方式, 提高用户体验。

上面各种方法的步骤划分, 只是为了描述清楚, 实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分, 分解为多个步骤, 只要包含相同的逻辑关系, 都在本专利的保护范围内; 对算法中或者流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计, 但不改变其算法和流程的核心设计都在该专利的保护范

围内。

本发明第二实施方式涉及一种自由观影设备，如图 2 所示，包含：旋转矩阵计算模块，观影朝向计算模块，朝向矩阵计算模块和播放模块。

具体而言，旋转矩阵计算模块包含：旋转角度获取子模块和旋转矩阵获取子模块。旋转角度获取子模块用于获取当前视点在三个维度方向上各自的旋转角度，作为举例而非限制，本实施方式中的旋转角度获取子模块可以为内置于用户佩戴的终端设备内的传感器，传感器用于跟踪用户的视角，传感器可以采用陀螺仪实现，利用该传感器检测终端设备当前相对原始位置在 x 轴，y 轴，z 轴三个方向上的偏移角度，并将传感器检测到的三个偏移角度，作为当前视点在三个维度方向上各自的旋转角度。旋转矩阵获取子模块用于根据获取的三个维度方向上的旋转角度，计算三个维度方向上各自的旋转矩阵。

观影朝向计算模块包含：方向获取子模块和乘法操作子模块。方向获取子模块用于获取原始观影朝向的向前方向和向上方向，乘法操作子模块用于将向前方向和向上方向分别与三个维度方向上的旋转矩阵相乘，得到当前的观影朝向的向前方向和向上方向。

朝向矩阵计算模块用于根据当前的观影朝向，即当前的观影朝向的向前方向和向上方向，计算观影者的朝向矩阵。

播放模块用于以计算的朝向矩阵的逆矩阵，作为三维视频在观影者坐标系中的位置进行三维视频的播放。

本实施方式利用基于用户视角的偏移角度调整三维视图矩阵的显示视角，使三维视频能够跟随用户视角进行播放，从而突破了用户观影方式的局限性，提高了用户观影方式的灵活性。

不难发现，本实施方式为与第一实施方式相对应的系统实施例，本实施方式可与第一实施方式互相配合实施。第一实施方式中提到的相关技术细节

在本实施方式中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第一实施方式中。

值得一提的是，本实施方式中所涉及到的各模块均为逻辑模块，在实际应用中，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现。此外，为了突出本发明的创新部分，5 本实施方式中并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，但这并不表明本实施方式中不存在其它的单元。

结合本文中所揭示的实施例而描述的方法或算法的步骤可直接体现于硬件中，由处理器执行的软件模块中或所述两者的组合中。软件模块可驻留10 在随机存取存储器(RAM)、快闪存储器、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)，可擦除只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、寄存器、硬盘、可装卸式盘、压缩光盘只读存储器(CD-ROM)或此项技术中已知的任一其他形式的存储媒体。在替代方案中，存储媒体可与处理器成一体式。处理器及存储媒体可驻留在专用集15 成电路(ASIC)中。ASIC可驻留在计算装置或用户终端中，或者，处理器及存储媒体可作为离散组件驻留在计算装置或用户终端中。

本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施方式是实现本发明的具体实施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种三维视频的自由观影方法，包含以下步骤：

计算当前视点在三个维度方向上各自的旋转矩阵；

5 根据所述三个维度方向上的旋转矩阵和原始观影朝向，计算当前的观影朝向；

根据所述当前的观影朝向，计算观影者的朝向矩阵；

以计算的所述朝向矩阵的逆矩阵，作为所述三维视频在观影者坐标系中的位置进行三维视频的播放。

10 2. 根据权利要求 1 所述的三维视频的自由观影方法，其中，所述计算当前视点在三个维度方向上各自的旋转矩阵的步骤中，包含以下子步骤：

获取当前视点在三个维度方向上各自的旋转角度；

根据获取的所述三个维度方向上的旋转角度，计算三个维度方向上各自的旋转矩阵。

15 3. 根据权利要求 2 所述的三维视频的自由观影方法，其中，在所述获取当前视点在三个维度方向上各自的旋转角度的步骤中，利用内置于终端设备内的传感器检测本终端设备当前相对原始位置在 x 轴，y 轴，z 轴三个方向上的偏移角度，并将所述传感器检测到的三个偏移角度，作为所述当前视点在三个维度方向上各自的旋转角度；

20 其中，所述终端设备为用于观看所述三维视频且跟随观影者转动的设备。

4. 根据权利要求 1 至 3 任一项所述的三维视频的自由观影方法，其中，根据所述三个维度方向上的旋转矩阵和原始观影朝向，计算当前的观影朝向的步骤中，包含以下子步骤：

获取原始观影朝向的向前方向和向上方向；

将所述向前方向和向上方向分别与所述三个维度方向上的旋转矩阵相乘，得到当前的观影朝向的向前方向和向上方向。

5. 一种三维视频的自由观影设备，包含：

5 旋转矩阵计算模块，用于计算当前视点在三个维度方向上各自的旋转矩阵；

观影朝向计算模块，用于根据所述三个维度方向上的旋转矩阵和原始观影朝向，计算当前的观影朝向；

10 朝向矩阵计算模块，用于根据所述当前的观影朝向，计算观影者的朝向矩阵；

播放模块，用于以计算的所述朝向矩阵的逆矩阵，作为所述三维视频在观影者坐标系中的位置进行三维视频的播放。

6. 根据权利要求 5 所述的三维视频的自由观影设备，其中，所述旋转矩阵计算模块包含：

15 旋转角度获取子模块，用于获取当前视点在三个维度方向上各自的旋转角度；

旋转矩阵获取子模块，用于根据获取的所述三个维度方向上的旋转角度，计算三个维度方向上各自的旋转矩阵。

7. 根据权利要求 6 所述的三维视频的自由观影设备，其中，

20 所述旋转角度获取子模块利用内置于本设备内的传感器检测本设备当前相对原始位置在 x 轴，y 轴，z 轴三个方向上的偏移角度，并将所述传感器检测到的三个偏移角度，作为所述当前视点在三个维度方向上各自的旋转角度。

8. 根据权利要求 5 至 7 任一项所述的三维视频的自由观影设备，其中，所述观影朝向计算模块包含：

方向获取子模块，用于获取原始观影朝向的向前方向和向上方向；

乘法操作子模块，用于将所述向前方向和向上方向分别与所述三个维度
5 方向上的旋转矩阵相乘，得到前的观影朝向的向前方向和向上方向。

9. 一种计算机可读存储介质，包括计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在由至少一个处理器执行时致使所述处理器执行如权利要求 1-4 任一项所述的方法。

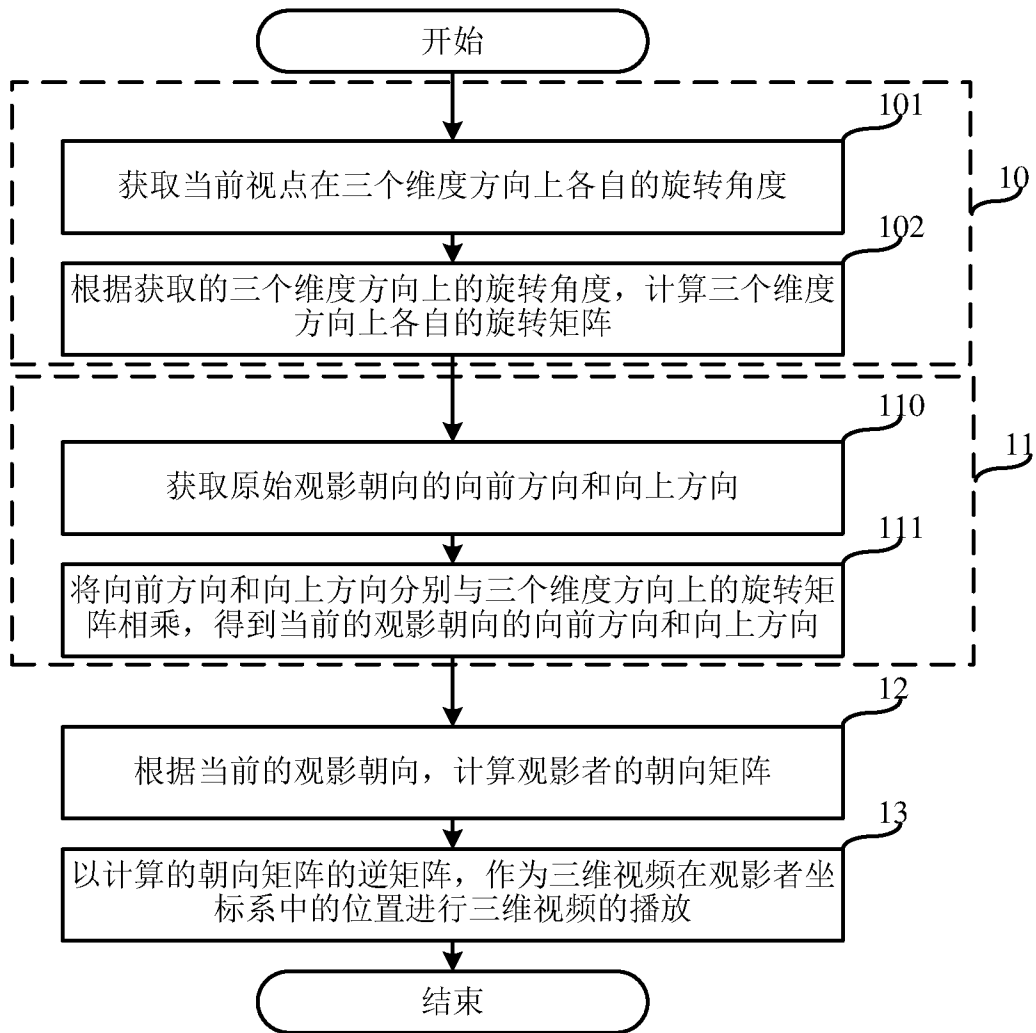


图 1

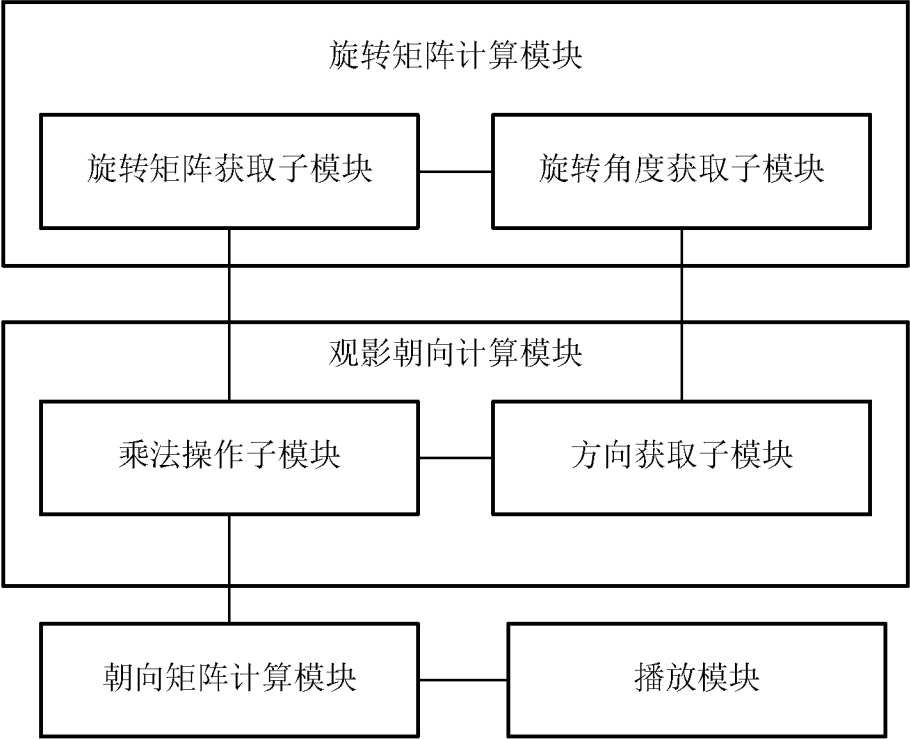


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/089571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 13/00 (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)

H04N

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, WPI, EPODOC, IEEE: LESH, XU Xiaofei, 3D, virtual reality, VR, video, view matrix, rotation matrix, view point, orientation, direction, vector, rotat+, translation, transformation, angle, orientation matrix, inverse matrix, movie, watch film, excursion, angle, orientation matrix, inverse matrix

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103810746 A (TCL GROUP CO., LTD.) 21 May 2014 (21.05.2014) description, paragraphs [0021]-[0042]	1-9
A	MARTZ, Paul. OpenGL® Distilled, 27 February 2006 (27.02.2006), section 3. 3. 2	1-9
A	CN 104581119 A (QINGDAO GOERTEK CO., LTD.) 29 April 2015 (29.04.2015) the whole document	1-9
A	CN 105103034 A (SONY COMPUTER ENTERTAINMENT EUROPE CO., LTD.) 25 November 2015 (25.11.2015) the whole document	1-9

☒ 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 07 September 2016	Date of mailing of the international search report 29 September 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Sujin Telephone No. (86-10) 61648254

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2016/089571

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104915979 A (SUZHOU TIANHUN NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 September 2015 (16.09.2015) the whole document	1-9
A	US 4984179 A (W. INDUSTRIES LIMITED) 08 January 1991 (08.01.1991) the whole document	1-9
A	US 2002095265 A1 (SATO, KIYOHIDE et al.) 18 July 2002 (18.07.2002) the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/089571

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103810746 A	21 May 2014	None	
CN 104581119 A	29 April 2015	WO 2016107519 A1	07 July 2016
CN 105103034 A	25 November 2015	GB 2512404 A	01 October 2014
		WO 2014155072 A2	02 October 2014
		GB 201308151 D0	12 June 2013
		GB 2514466 A	26 November 2014
		EP 2979127 A2	03 February 2016
		GB 201305402 D0	08 May 2013
		WO 2014155072 A3	20 November 2014
		GB 201404739 D0	30 April 2014
		US 2016246061 A1	25 August 2016
CN 104915979 A	16 September 2015	None	
US 4984179 A	08 January 1991	GB 8800362 D0	10 February 1988
		GB 2201069 B	06 November 1991
		GB 2201069 A	17 August 1988
		US 4884219 A	28 November 1989
		GB 8701288 D0	25 February 1987
US 2002095265 A1	18 July 2002	JP 3631151 B2	23 March 2005
		JP 2002229730 A	16 August 2002
		EP 1213686 A3	07 December 2005
		EP 1213686 A2	12 June 2002
		US 6853935 B2	08 February 2005

A. 主题的分类 H04N 13/00 (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) H04N 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, WPI, EPDOC, IEEE: 乐视, 许小飞, 虚拟现实, 三维, 3D, 视频, 电影, 观影, 视图矩阵, 旋转矩阵, 视角, 朝向, 方向, 向量, 矢量, 旋转, 平移, 偏转, 偏移, 变换, 角度, 朝向矩阵, 逆矩阵, virtual reality, VR, video, view matrix, rotation matrix, view point, orientation, direction, vector, rotat+, translation, transformation, angle, orientation matrix, inverse matrix		
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	CN 103810746 A (TCL集团股份有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0021]-[0042]段	1-9
A	MARTZ, Paul. OpenGL®Distilled, 2006年 2月 27日 (2006 - 02 - 27), 第3.3.2节内容	1-9
A	CN 104581119 A (青岛歌尔声学科技有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-9
A	CN 105103034 A (索尼电脑娱乐欧洲有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-9
A	CN 104915979 A (苏州天魂网络科技有限公司) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文	1-9
A	US 4984179 A (W. INDUSTRIES LIMITED) 1991年 1月 8日 (1991 - 01 - 08) 全文	1-9
☒ 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 7日		国际检索报告邮寄日期 2016年 9月 29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 张素卿 电话号码 (86-10)61648254

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 2002095265 A1 (SATO, KIYOHIDE 等) 2002年 7月 18日 (2002 - 07 - 18) 全文	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/089571

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	103810746	A	2014年 5月 21日	无			
CN	104581119	A	2015年 4月 29日	WO	2016107519	A1	2016年 7月 7日
CN	105103034	A	2015年 11月 25日	GB	2512404	A	2014年 10月 1日
				WO	2014155072	A2	2014年 10月 2日
				GB	201308151	D0	2013年 6月 12日
				GB	2514466	A	2014年 11月 26日
				EP	2979127	A2	2016年 2月 3日
				GB	201305402	D0	2013年 5月 8日
				WO	2014155072	A3	2014年 11月 20日
				GB	201404739	D0	2014年 4月 30日
				US	2016246061	A1	2016年 8月 25日
CN	104915979	A	2015年 9月 16日	无			
US	4984179	A	1991年 1月 8日	GB	8800362	D0	1988年 2月 10日
				GB	2201069	B	1991年 11月 6日
				GB	2201069	A	1988年 8月 17日
				US	4884219	A	1989年 11月 28日
				GB	8701288	D0	1987年 2月 25日
US	2002095265	A1	2002年 7月 18日	JP	3631151	B2	2005年 3月 23日
				JP	2002229730	A	2002年 8月 16日
				EP	1213686	A3	2005年 12月 7日
				EP	1213686	A2	2002年 6月 12日
				US	6853935	B2	2005年 2月 8日