

(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)



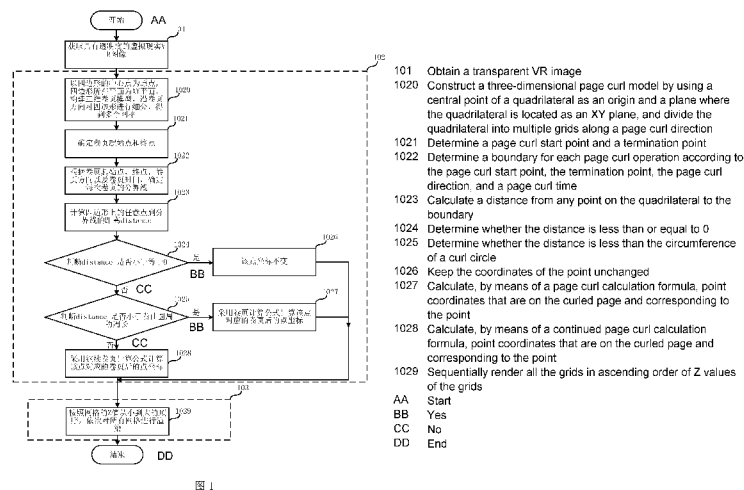
(10) 国际公布号
WO 2017/113728 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 15/00 (2011.01)
- (21) 国际申请号:
PCT/CN2016/089566
- (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:
2015110058094 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 PARTNER-SHIP); 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。
- (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)。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR IMPLEMENTING PAGE CURL EFFECT

(54) 发明名称: 一种卷页特效的实现方法及系统



(57) Abstract: A method and system for implementing a page curl effect. The method comprises: obtaining a transparent virtual reality (VR) image (101); constructing a three-dimensional page curl model by using a central point of a quadrilateral as an origin of the three-dimensional page curl model and a plane where the quadrilateral is located as an XY plane, and converting coordinates of points on the quadrilateral into coordinates of points on a curled page, wherein the size of the quadrilateral is the same as that of the VR image (102); and rendering the three-dimensional page curl model according to the transparent VR image to obtain an VR image having a page curl effect (103). By means of the method and device, a transparent VR image can have a hierarchical effect when curled, a page curl is more authentic, and the immersion during watching is improved.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/113728 A1

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))。

一种卷页特效的实现方法及系统,该方法包括:获取具有透明度的虚拟现实 VR 图像(101);以四边形的中心点为三维卷页模型的原点,四边形所在平面为 XY 平面,构建三维卷页模型,并在三维卷页模型中将四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标;其中,四边形的尺寸与 VR 图像的尺寸一致(102);根据具有透明度的虚拟现实 VR 图像,对三维卷页模型进行渲染,得到具有卷页特效的 VR 图像(103)。采用该方法及装置,使得具有透明度的虚拟现实 VR 图像在卷页时富有层次感,增加了卷页的真实感,提高观看的沉浸感。

说明书

一种卷页特效的实现方法及系统

交叉引用

本申请引用于 2015 年 12 月 27 日递交的第 201511005809.4 号中国专利
5 申请，其通过引用被全部并入本申请。

技术领域

本专利申请涉及视频处理技术领域，特别涉及一种卷页特效的实现方法
及系统。

10

背景技术

闲暇之余观看视频是人们日常生活中不可或缺的部分。随着视频技术的
蓬勃发展，各类视频源井喷式增加，给用户观影提供了众多选择。目前，视
频的种类多种多样，如普通视频、360 视频、3D 视频等等。并且随着 3D 视
15 频产量以及质量的不断提升以及观影技术的迅速发展，人们可望在自己家中
通过 3D 电视观看各类 3D 视频，并且也可方便地使用移动终端观看各类 3D
视频。

发明人在实现本发明的过程中发现,为了方便用户观看视频，视频应用
可以提供视频预览功能，然而，目前的视频预览功能仅是针对推荐视频截取
20 某一帧视频图像进行显示或者实时播放视频中的一部分内容，缺乏对视频内
容的生动表现。

发明内容

本发明部分实施例的目的在于提供一种卷页特效的实现方法及系统，使得具有透明度的虚拟现实 VR 图像在卷页时富有层次感，增加了卷页的真实感，提高观看的沉浸感。

5 为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种卷页特效的实现方法，包含以下步骤：获取具有透明度的虚拟现实 VR 图像；以四边形的中心点为三维卷页模型的原点，所述四边形所在平面为 XY 平面，构建三维卷页模型，并在三维卷页模型中将所述四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标；其中，所述四边形的尺寸与所述 VR 图像的尺寸一致；所述四边形内点的
10 的像素值与所述 VR 图像上点的像素值一一对应；对所述三维卷页模型进行渲染，得到具有卷页特效的 VR 图像。

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。

15 本发明的实施方式还提供了一种卷页特效的实现系统，包含：获取模块，建模模块和渲染模块；所述获取模块用于获取具有透明度的虚拟现实 VR 图像；所述建模模块用于以四边形的中心点为所述三维卷页模型的原点，所述四边形所在平面为 XY 平面，构建三维卷页模型，并在三维卷页模型中将所述四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标；其中，所述四边形的尺寸与所
20 述 VR 图像的尺寸一致；所述四边形内点的像素值与所述 VR 图像上点的像素值一一对应；所述渲染模块用于根据具有透明度的虚拟现实 VR 图像，对所述三维卷页模型进行渲染，得到具有卷页特效的 VR 图像。

本发明实施方式相对于现有技术而言，对具有透明度的虚拟现实 VR 图像进行三维建模，以四边形的中心点为原点，四边形所在平面为 XY 平面，
25 构建出三维卷页模型，并在三维卷页模型中将四边形上的点坐标变换成卷页

后的点坐标，根据虚拟现实 VR 图像，对坐标变换后的三维卷页模型进行渲染，从而得到具有卷页特效的 VR 图像。由此可见，本实施方式通过利用三维模型的坐标变换实现卷页的效果，从而使得卷页时具有富有层次感，增加了卷页的真实感，能够提高用户观看的沉浸感。

5 在一个实施例中，在所述构建三维卷页模型的步骤中，沿卷页方向对所述四边形进行细分，得到多个网格；在对所述三维卷页模型进行渲染的步骤中，按照网格的 Z 值从小到大的顺序，依次对所有网格进行渲染。通过这种渲染方式，可以使得卷页效果更加真实。

10 在一个实施例中，所述细分得到的各网格的宽度小于所述卷页半径。从而可以根据卷页半径的大小对 VR 图像进行细分，进而得到较为细腻的卷页效果。

 在一个实施例中，在所述对所述四边形进行细分的步骤中，对所述四边形进行等间隔划分。从而使得卷页效果具有较佳的流畅性，增加卷页效果的逼真度，提高用户观看的沉浸感。

15

附图说明

图 1 是根据本发明第一实施方式卷页特效的实现方法的流程图；

图 2 是根据本发明第一实施方式三维卷页模型卷页的示意图；

20 图 3 是根据本发明第一实施方式卷页特效的实现方法的卷页前的 VR 图像示例图；

图 4 是根据图 3 的 VR 图像卷页后的效果示例图；

图 5 是根据本发明第一实施方式卷页特效的实现系统的结构框图。

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卷页特效的实现方法，具体流程如图 1 所示，包含以下步骤：

步骤 101：获取具有透明度的虚拟现实 VR 图像。

透明度是指一张图片的透明、半透明程度，其能够影响到多张图片复叠的效果，特别是随着 3D 视频以及虚拟现实（Virtual Reality，虚拟现实，简称 VR）技术的发展，产生了大量的虚拟现实影片、图片等，在该些虚拟现实影片、图片等中存在大量具有透明度的图像。

步骤 102：以四边形的中心点为三维卷页模型的原点，四边形所在平面为 XY 平面，构建三维卷页模型，并在三维卷页模型中将四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标。本实施方式中四边形的尺寸与 VR 图像的尺寸一致，并且四边形内点的像素值与 VR 图像上点的像素值一一对应。具体而言，构建三维卷页模型包含子步骤 1020~子步骤 1028：

子步骤 1020：以四边形的中心点为原点，四边形所在平面为 XY 平面，构建三维卷页模型，沿卷页方向对四边形进行细分，得到多个网格。

首先，基于获取的 VR 图像，构建三维卷页模型。如图 2 所示，以四边形的中心点为原点，以四边形所在平面为 XY 平面，构建三维卷页模型。其中，四边形的尺寸与 VR 图像的尺寸一致，即对整个 VR 图像进行卷页。为了计算四边形的顶点和纹理坐标，可以沿任意方向将四边形划分为多份，得到 n 个网格，n 的值越大，四边形细分得越多，三维卷页模型的坐标越精确，

卷页的效果越细腻。

请参阅图 2 所示，假设四边形的 4 个顶点分别为 topLeft, topRight, bottomLeft, bottomRight, 从右下角 bottomRight 向左上角 topLeft 卷页，卷页方向为 bottomRight 与点 F 连线 201 的方向，那么可以沿卷页方向对四边

5 形进行细分，图中四边形内的斜线即为细分线，所有细分线之间相互平行，且与连线 201 垂直。图中两条细分线 202, 203 与部分四边形的边 204, 205 构成一个网格。

此外，需要说明的是，对四边形进行等间隔划分，可以使得卷页效果具有较佳的流畅性，增加卷页效果的逼真度，提高用户观看的沉浸感。另外，

10 细分得到的各网格的宽度 w 小于卷页半径，可以根据卷页半径的大小对 VR 图像进行细分，进而得到较为细腻的卷页效果。

子步骤 1021：确定卷页起始点和终点。

卷页起始点为四边形各顶点中在卷页方向上最先参与卷页的点，终点为四边形各顶点在卷页方向上最后参与卷页的点。图 2 所示卷页模型中，

15 bottomRight 与点 F 连线 201 的方向为卷页方向，可以看出，最先参与卷页的点是 bottomRight，最后参与卷页的点是 topLeft。

子步骤 1022：根据卷页起始点，终点，卷页方向以及卷页时间，确定每次卷页的分界线。

具体而言，可以通过以下步骤确定卷页的分界线：

20 1、计算经过终点 topLeft，并与卷页方向垂直的第一直线 Line_topLeft。

由于四边形内的细分线与卷页方向垂直，Line_topLeft 也与卷页方向垂直，因此，Line_topLeft 与细分线平行，也就是说，也可以通过 topLeft 作细分线的平行线得到 Line_topLeft。

2、计算经过起始点 bottomRight，并与第一直线垂直的第二直线（也就

是，连线 201)，以及第一直线和第二直线的交点 F。

3、沿第二直线 201 从起始点 bottomRight 至交点 F 进行插值。

假设需要在 time 时间内完成卷页特效，为了实现比较细腻的卷页效果，可以将 time 时间段分成若干段，按时间推进，生成不同时间的卷页图。较
5 为简单的方法是将 time 划分成与网格数相同的数目，也就是说，每次卷页向前推进一个网格，那么插值间隔为 $t = \text{time}/n$ 。在实际实现中，一般 time 在 0~1 秒之间取值。

在实际计算时，以 t 为插值因子，先计算 bottomRight 到点 F 的插值点 $P(x1, y1) = \text{interp}(\text{bottomRight}(x, y), F(x, y), t)$ 。

10 然后经过每一个插值点，求得与第二直线垂直的第三直线 Line_montion 及其法向量，所求得的第三直线即为分界线。具体地说，已知角度 angle（即图中角度 alpha），斜率 $k = \tan(\text{angle})$ ，过点 $P(x1, y1)$ ，求得分界线 Line_montion 的方程 $kx - y + y1 - kx1 = 0$ 以及分界线的法向量 $N(fX, fY) = (k, -1)$ 。

15 通过上述步骤，确定每次卷页的分界线之后，在步骤 1023 至 1028 中实现在三维卷页模型中将四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标。

子步骤 1023：计算四边形上的任意点到分界线的距离 distance。

设定卷页半径为 R，四边形上任意一点(x,y)到直线 line_montion 的距离可采用下式计算：

$$\text{distance} = (k * x + (-1) * y + y1 - k * x1) / (k * k + 1)。$$

20 其中，k 为法向量 N 的 fX 分量，-1 为法向量 N 的 fY 分量。

子步骤 1024：判断 distance 是否小于或者等于 0。如果 distance 大于 0，则执行步骤 1025，如果 distance 小于或者等于 0，则执行步骤 1026。

子步骤 1025：判断 Distance 是否小于卷曲圆周的周长。如果 Distance 小于卷曲圆周的周长，则执行步骤 1027，如果 distance 大于或者等于卷曲圆

周的周长，则执行步骤 1028。

子步骤 1026：该点坐标不变，即该点不参与卷页。

子步骤 1027：采用卷页计算公式计算该点对应的卷页后的点坐标。

若 distance 大于零且小于卷曲圆周的周长，则表示开始卷页，卷页后的
5 点的坐标 vertices(x,y,z)的计算公式如下：

```

    ptCoiling.fX = x - N.fX * distance;
    ptCoiling.fY = y - N.fY * distance;
    vertices.x = ptCoiling.fX + N.fX * sinAlpha;
    vertices.y = ptCoiling.fY + N.fY * sinAlpha;
10    vertices.z = (1 - cos(alpha)) * R;

```

式中，Ptcoiling 代表二维方向移动后的点的坐标，是一个中间值，
ptCoiling.fX，ptCoiling.fY 表示该坐标的两个分量；

$\sin\alpha = R * \sin(\alpha)$ ， $\sin(\alpha)$ ， $\cos(\alpha)$ 分别为角度 α 的正弦值和余弦值；

15 N.fX，N.fY 分别为分界线的法向量 N 的两个分量；

vertices.x，vertices.y，vertices.z 分别为卷页后的点的坐标的三个分量。

子步骤 1028：采用继续卷页计算公式计算该点对应的卷页后的点坐标。

若 distance 大于零且大于卷曲圆周的周长，则表示步骤 1027 参与过卷页的点继续卷轴，卷轴后的点的坐标 vertices(x,y,z)计算方式如下：

```

20    beta = distance / [R * (1 - t / 2)];
    sinBeta = R * (1 - t / 2) * sin(beta);
    vertices.x = ptCoiling.fX + N.fX * sinBeta;
    vertices.y = ptCoiling.fY + N.fY * sinBeta;
    vertices.z = (1 - cos(beta)) * R * (1 - t / 2);

```

25 式中， $\sin(\beta)$ ， $\cos(\beta)$ 分别为角度 β 的正弦值和余弦值。

需要说明的是，这里举例说明了右下角向左上角卷页的计算公式，应当理解，任意方向卷页时卷页后的坐标的计算，根据上述公式适当做修改即可。

在建立三维卷页模型，并在三维卷页模型中将四边形上的点坐标变换成

卷页后的点坐标之后，执行步骤 103，根据具有透明度的虚拟现实 VR 图像，对三维卷页模型进行渲染，得到具有卷页特效的 VR 图像。

具体而言，由于在三维卷页模型建立阶段，图像纹理坐标（也就是每一个点的像素值）就已经建立好了一一对应的关系，后续卷页过程中，纹理坐标不发生变化，变化的只是顶点坐标。当发生卷页的时候，图像会随着顶点的移动而移动。如图 3 所示为本实施方式卷页前的虚拟现实 VR 图像的一个示例，图 4 为采用本实施方式的卷页方法得到的卷页后的一个效果示例图。

此外，值得一提的是，可以按照网格的 Z 值从小到大的顺序，依次对所有网格进行渲染，可以使据卷页效果更加真实。其中，网格的 Z 值可以为网格中心点的 Z 坐标值。

由此可见，本实施方式在创建的三维卷页模型中将四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标。由于本实施方式将四边形分成多份，且采用插值方式计算卷页后的点坐标，从而可以根据卷页的节奏实时呈现卷页的效果，使得虚拟现实 VR 图像具有较强的层次感，从而增加虚拟现实 VR 影片或者图片等在预览时的真实感，提高用户观影的沉浸感。

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卷页特效的实现系统，该系统可以应用于各类视频应用中，包含获取模块，建模模块和渲染模块，如图 5 所示。

获取模块用于获取具有透明度的虚拟现实 VR 图像。

建模模块用于以四边形的中心点为三维卷页模型的原点，四边形所在平面为 XY 平面，构建三维卷页模型，建模模块还用于沿卷页方向对四边形进

行细分，得到多个网格，并在三维卷页模型中将细分为多份的四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标。其中，四边形的尺寸与 VR 图像的尺寸一致，并且四边形内点的像素值与 VR 图像上点的像素值一一对应。

建模模块进一步包含：点获取模块，线获取模块，距离获取模块，卷页坐标计算模块。点获取模块用于确定卷页起始点和终点，其中，起始点为四边形各顶点中在卷页方向上最先参与卷页的点，终点为四边形各顶点中在卷页方向上最后参与卷页的点。线获取模块用于根据卷页起始点，终点，卷页方向以及卷页时间，确定每次卷页的分界线。距离获取模块用于计算四边形上的任意点到分界线的距离。卷页坐标计算模块用于在距离获取模块计算得到的距离大于零且小于卷曲圆周的周长时，采用卷页计算公式计算该点对应的卷页后的点坐标，并在距离获取模块计算得到的距离大于或者等于卷曲圆周的周长时，采用继续卷页计算公式计算该点对应的卷页后的点坐标。其中，卷曲圆周的周长根据卷页半径计算得到，卷页后点坐标的计算公式与第一实施方式中相同，在此不再赘述。

渲染模块用于根据具有透明度的虚拟现实 VR 图像，对三维卷页模型进行渲染，即按照网格的 Z 值从小到大的顺序，依次对所有网格进行渲染，得到具有卷页特效的 VR 图像。

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所述第一实施方式中。

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，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 (5 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 10 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. 一种卷页特效的实现方法，包含以下步骤：

获取具有透明度的虚拟现实 VR 图像；

5 以四边形的中心点为三维卷页模型的原点，所述四边形所在平面为 XY 平面，构建三维卷页模型，并在三维卷页模型中将所述四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标；其中，所述四边形的尺寸与所述 VR 图像的尺寸一致；所述四边形内点的像素值与所述 VR 图像上点的像素值一一对应；

对所述三维卷页模型进行渲染，得到具有卷页特效的 VR 图像。

10 2. 根据权利要求 1 所述的卷页特效的实现方法，其中，在所述构建三维卷页模型的步骤中，包含以下子步骤：

确定卷页起始点和终点；其中，所述起始点为所述四边形各顶点中在卷页方向上最先参与卷页的点，所述终点为所述四边形各顶点中在卷页方向上最后参与卷页的点；

15 根据所述卷页起始点，终点，卷页方向以及卷页时间，确定每次卷页的分界线；

在所述在三维卷页模型中将所述四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标的步骤中，包含以下子步骤：

计算所述四边形上的任意点到所述分界线的距离；

20 如果所述计算得到的距离大于零且小于卷曲圆周的周长，则采用卷页计算公式计算该点对应的卷页后的点坐标；

如果所述计算得到的距离大于或者等于卷曲圆周的周长，则采用继续卷页计算公式计算该点对应的卷页后的点坐标；

其中，所述卷曲圆周的周长根据卷页半径计算得到。

3. 根据权利要求 2 所述的卷页特效的实现方法, 其中, 在所述根据所述卷页起始点, 终点, 卷页方向以及卷页时间, 确定每次卷页的分界线的步骤中, 包含以下子步骤:

计算经过所述终点, 并与所述卷页方向垂直的第一直线;

5 计算经过所述起始点, 并与所述第一直线垂直的第二直线, 以及第一直线和第二直线的交点;

沿第二直线从所述起始点至所述交点进行插值;

经过每一个插值点, 求得与所述第二直线垂直的第三直线及其法向量; 其中, 所述第三直线为所述分界线。

10 4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的卷页特效的实现方法, 其中, 在所述构建三维卷页模型的步骤中, 沿卷页方向对所述四边形进行细分, 得到多个网格;

在对所述三维卷页模型进行渲染的步骤中, 按照网格的 Z 值从小到大的顺序, 依次对所有网格进行渲染。

15 5. 根据权利要求 4 所述的卷页特效的实现方法, 其中, 所述细分得到的各网格的宽度小于所述卷页半径。

6. 根据权利要求 4 所述的卷页特效的实现方法, 其中, , 在所述对所述四边形进行细分的步骤中, 对所述四边形进行等间隔划分。

7. 根据权利要求 4 所述的卷页特效的实现方法, 其中, 所述网格的 Z
20 值为所述网格中心点的 Z 坐标值。

8. 一种卷页特效的实现系统, 其中, 包含: 获取模块, 建模模块和渲染模块;

所述获取模块用于获取具有透明度的虚拟现实 VR 图像;

所述建模模块用于以四边形的中心点为所述三维卷页模型的原点, 所述

四边形所在平面为 XY 平面，构建三维卷页模型，并在三维卷页模型中将所述四边形上的点坐标变换成卷页后的点坐标；其中，所述四边形的尺寸与所述 VR 图像的尺寸一致；所述四边形内点的像素值与所述 VR 图像上点的像素值一一对应；

5 所述渲染模块用于根据具有透明度的虚拟现实 VR 图像，对所述三维卷页模型进行渲染，得到具有卷页特效的 VR 图像。

9. 根据权利要求 8 所述的卷页特效的实现系统，其中，所述建模模块包含：点获取模块，线获取模块，距离获取模块，卷页坐标计算模块；

10 所述点获取模块用于确定卷页起始点和终点；其中，所述起始点为所述四边形各顶点中在卷页方向上最先参与卷页的点，所述终点为所述四边形各顶点中在卷页方向上最后参与卷页的点；

所述线获取模块用于根据所述卷页起始点，终点，卷页方向以及卷页时间，确定每次卷页的分界线；

15 所述距离获取模块用于计算所述四边形上的任意点到所述分界线的距离；

所述卷页坐标计算模块用于在所述距离获取模块计算得到的距离大于零且小于卷曲圆周的周长时，采用卷页计算公式计算该点对应的卷页后的点坐标；并在所述距离获取模块计算得到的距离大于或者等于卷曲圆周的周长时，采用继续卷页计算公式计算该点对应的卷页后的点坐标；

20 其中，所述卷曲圆周的周长根据卷页半径计算得到。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的卷页特效的实现系统，其中，所述建模模块还用于沿卷页方向对所述四边形进行细分，得到多个网格；

所述渲染模块还用于按照网格的 Z 值从小到大的顺序，依次对所有网格进行渲染。

说明书附图

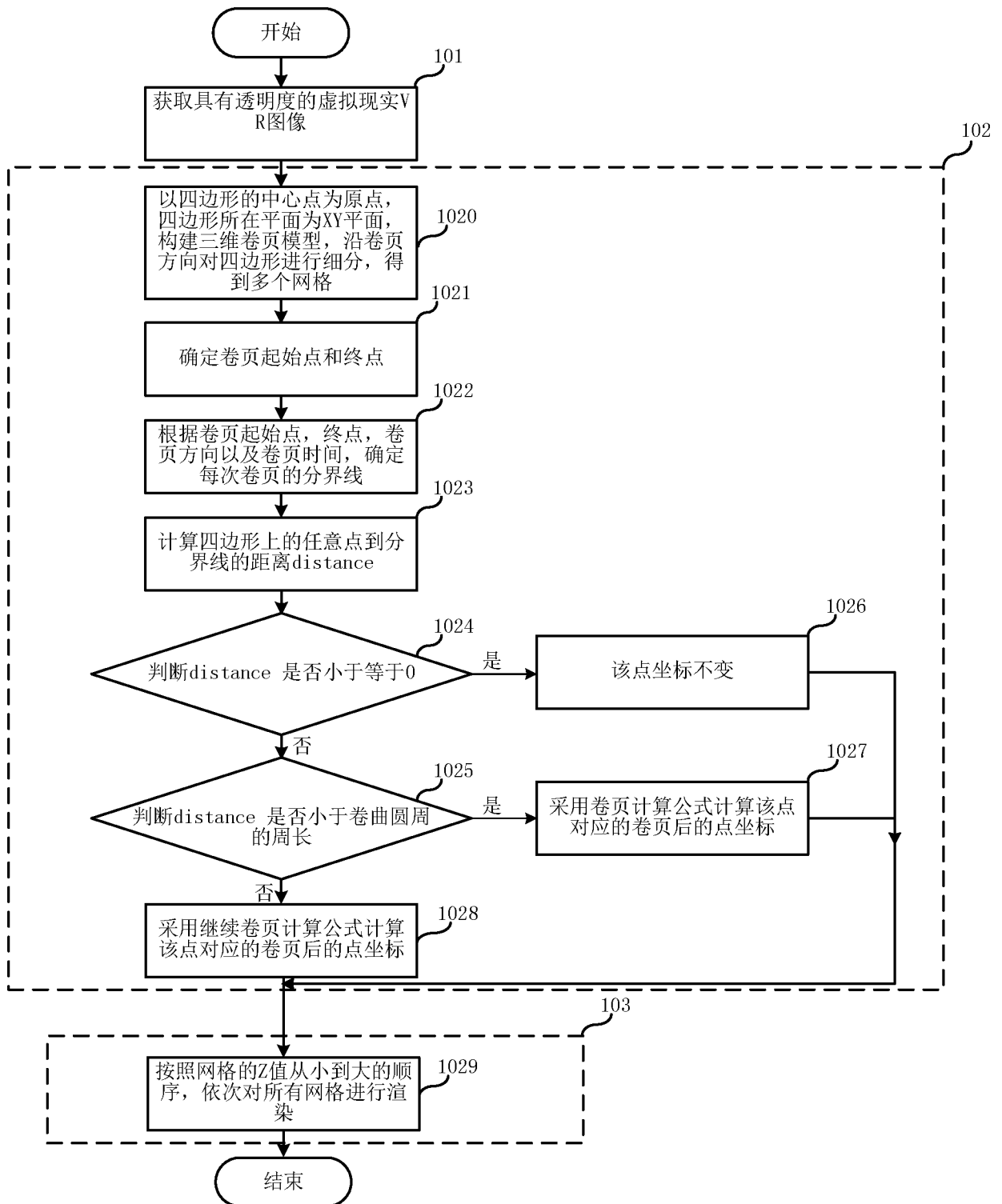


图 1

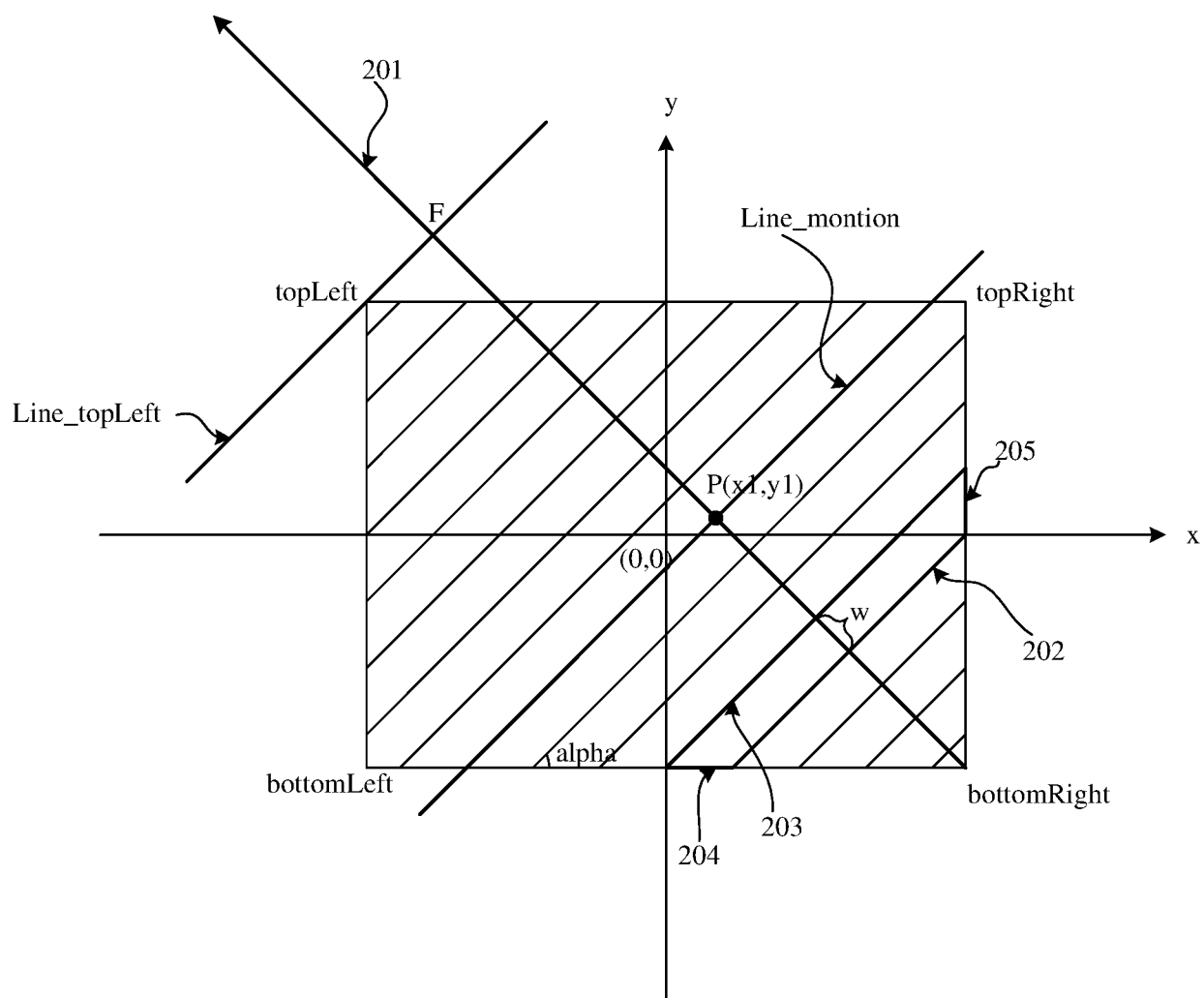


图 2



图 3

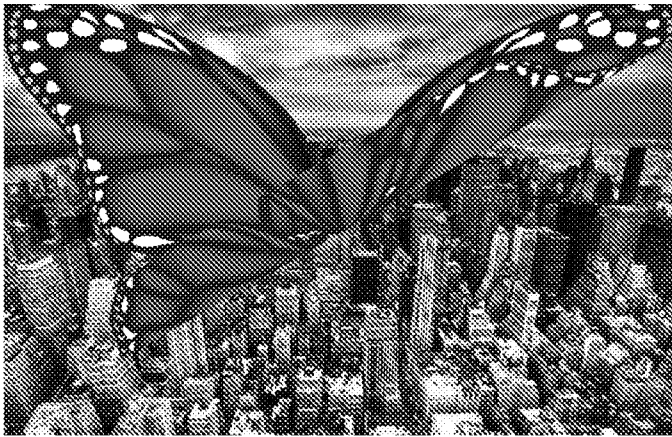


图 4

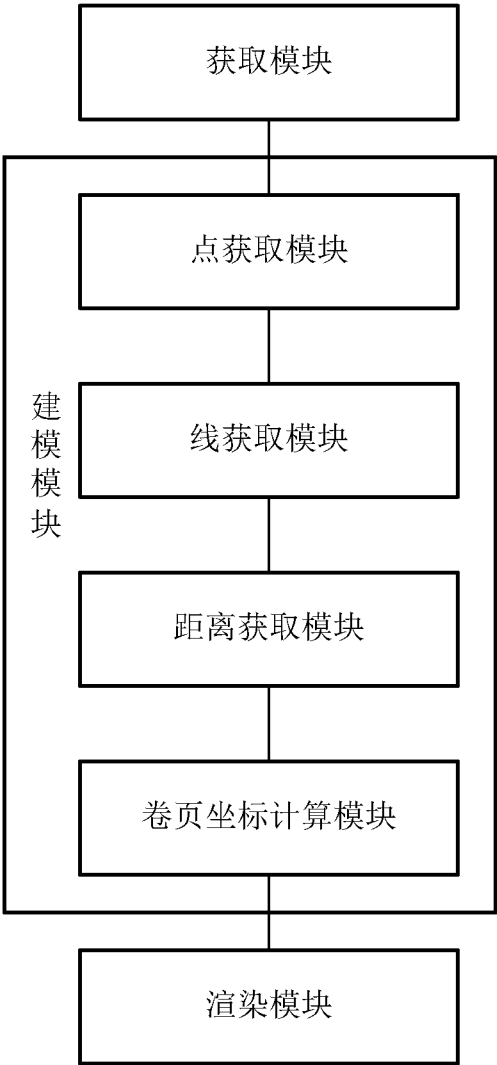


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/089566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 15/00 (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, EPODOC, WPI, CNKI, GOOGLE: roll, page, transparency, image, quadrangle, point, coordinate, three, dimensional, pixel, value, render, model, virtual, apply colours to a drawing, model

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102780851 A (CHINA DIGITAL VIDEO BEIJING CO.) 14 November 2012 (14.11.2012) description, paragraphs [0022]-[0029]	1-10
Y	CN 102724443 A (CHINA DIGITAL VIDEO BEIJING CO.) 10 October 2012 (10.10.2012) description, paragraphs [0027]-[0031], and figures 1 and 2	1-10
A	CN 102467756 A (IBM) 23 May 2012 (23.05.2012) the whole document	1-10
A	CN 101226645 A (ZHU, Donghui) 23 July 2008 (23.07.2008) the whole document	1-10
A	US 2015138188 A1 (SONY CORPORATION) 21 May 2015 (21.05.2015) the whole document	1-10

☐ 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 29 September 2016	Date of mailing of the international search report 11 October 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 LI, Wanyi Telephone No. (86-10) 62413992

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/089566

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102780851 A	14 November 2012	None	
CN 102724443 A	10 October 2012	CN 102724443 B	05 November 2014
CN 102467756 A	23 May 2012	CN 102467756 B	25 November 2015
		US 2012105446 A1	03 May 2012
		US 8970586 B2	03 March 2015
CN 101226645 A	23 July 2008	CN 101226645 B	05 September 2012
US 2015138188 A1	21 May 2015	GB 2520312 A	20 May 2015
		CN 104658032 A	27 May 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/089566

A. 主题的分类

G06T 15/00(2011.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

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, EPDOC, WPI, CNKI, GOOGLE: 卷页, 透明, 虚拟, 图像, 四边形, 点, 坐标, 三维, 像素值, 渲染, 模型, roll, page, transparency, image, quadrangle, point, coordinate, three, dimensional, pixel, value, render, model

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
Y	CN 102780851 A (新奥特北京视频技术有限公司) 2012年 11月 14日 (2012 - 11 - 14) 说明书第[0022]-[0029]段	1-10
Y	CN 102724443 A (新奥特北京视频技术有限公司) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第[0027]-[0031]段以及图1-2	1-10
A	CN 102467756 A (国际商业机器公司) 2012年 5月 23日 (2012 - 05 - 23) 全文	1-10
A	CN 101226645 A (朱东晖) 2008年 7月 23日 (2008 - 07 - 23) 全文	1-10
A	US 2015138188 A1 (SONY CORPORATION) 2015年 5月 21日 (2015 - 05 - 21) 全文	1-10

☐ 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 29日

国际检索报告邮寄日期

2016年 10月 11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

李婉怡

电话号码 (86-10)62413992

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/089566

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	102780851	A	2012年 11月 14日	无			
CN	102724443	A	2012年 10月 10日	CN	102724443	B	2014年 11月 5日
CN	102467756	A	2012年 5月 23日	CN	102467756	B	2015年 11月 25日
				US	2012105446	A1	2012年 5月 3日
				US	8970586	B2	2015年 3月 3日
CN	101226645	A	2008年 7月 23日	CN	101226645	B	2012年 9月 5日
US	2015138188	A1	2015年 5月 21日	GB	2520312	A	2015年 5月 20日
				CN	104658032	A	2015年 5月 27日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)