



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101593362 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200810112706. 1

(22) 申请日 2008. 05. 26

(73) 专利权人 新奥特(北京)视频技术有限公司  
地址 100080 北京市海淀区西草场1号北京  
硅谷电脑城15层1501-1506室

(72) 发明人 蔡欢

(74) 专利代理机构 北京挺立专利事务所(普通  
合伙) 11265

代理人 叶树明

(51) Int. Cl.

G06T 13/20(2011. 01)

(56) 对比文件

CN 1153362 A, 1997. 07. 02,

CN 1640519 A, 2005. 07. 20,

朴松昊等. 一种动态环境下移动机器人的路  
径规划方法.《机器人》.2003,第25卷(第1期),

Michael Gleicher. Motion Path Editing.

《I3D 01 Proceedings of the 2001 Symposium

on Interactive 3D Graphics》.2001,

陈志华等. 人体运动路径的编辑算法.《计  
算机辅助设计与图形学学报》.2006,第18卷(第  
5期),

审查员 冀芊茜

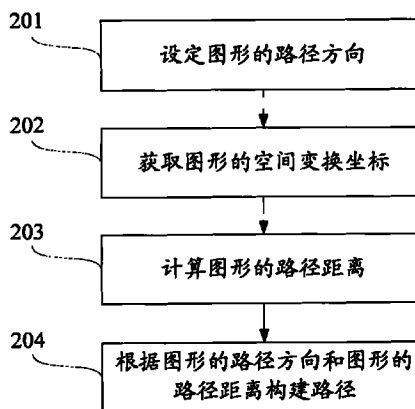
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种图形的路径构建方法

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种图形的路径构建方  
法,包括以下步骤:设定图形的路径方向;获取所  
述图形的空间变换矩阵;获取包围所述图形的长  
方体空间的顶点坐标;根据所述路径方向和所述  
顶点坐标计算所述图形进入或离开屏幕的位置。  
根据所述空间变换矩阵计算所述图形的路径距  
离;根据所述图形的路径方向和路径距离构建所  
述图形的路径。本发明实施例采用了对图形路径  
的构建机制,达到了控制图形运动路径,并使该路  
径正对摄像机或观察者的眼睛的目的。



1. 一种图形的路径构建方法,其特征在于,包括以下步骤:

设定图形的路径方向;

获取所述图形的空间变换矩阵;

根据所述空间变换矩阵计算所述图形的路径距离,具体包括:获取包围图形的长方体空间的顶点的物体空间坐标并根据所述变换矩阵将所述包围图形的长方体空间的顶点的物体空间坐标转换为包围图形的长方体空间的顶点的标准设备空间坐标,根据所述路径方向与所述包围图形的长方体空间的顶点的标准设备空间坐标计算图形离开标准设备空间的位置,将所述图形离开标准设备空间的位置的标准设备空间坐标转换为该位置在物体空间中的坐标,将所述图形离开标准设备空间的位置的物体空间坐标与图形的初始位置物体空间坐标相减,得到图形的路径距离;

根据所述图形的路径方向和路径距离构建所述图形的路径;

通过所述图形的路径,控制图形在给定的时间内进入或离开屏幕。

## 一种图形的路径构建方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及多媒体技术领域,特别是涉及一种图形的路径构建方法。

### 背景技术

[0002] 随着计算机图形图像技术和计算机硬件技术的发展,计算机动画和图形图像处理广泛应用于军事、娱乐、广告、仿真、教育等领域。精彩的电影特技,精美的产品模型设计,身临其境的模拟训练器和逼真的游戏动画,无不体现着现代图形图像技术的强大能力。计算机硬件技术的发展,为计算机图形图像技术的发展提供了物质保障,而计算机图形图像技术的发展,对计算机硬件系统的要求越来越高,又促使计算机硬件系统不断更新发展。图形图像渲染引擎是图形图像处理系统的核心,每一个现代图形图像系统都需要与之功能相适应的引擎,提供其图形图像处理的技术基础。图形图像应用系统通过渲染引擎把模型、动画、光影、特效等所有效果计算出来并以图像形式显示,图像最终的输出质量由图形图像应用系统直接决定。

[0003] 常见的渲染引擎,如 OpenGL 和 Direct3D,使用传统的三维变换渲染三维图形,将一个图形生成图像并显示在屏幕上。如图 1 所示,为现有技术中图形的路径构建方法流程图,包括以下步骤:

[0004] 步骤 101,通过建模变换矩阵将物体空间中的图形放置在世界空间中。

[0005] 步骤 102,通过视变换矩阵将世界空间中的图形放置在眼空间中。

[0006] 步骤 103,通过投影变换矩阵将眼空间中的图形放置在剪裁空间中。

[0007] 步骤 104,通过透视除法将剪裁空间中的图形放置在标准设备空间中。

[0008] 步骤 105,通过视图和深度范围变换将标准设备空间中的图形放置在窗口空间中。

[0009] 步骤 106,改变建模变换矩阵。

[0010] 步骤 107,通过改变过的建模变换矩阵控制图形在世界空间中的位置。

[0011] 上述步骤中,每个从一个空间到另一个空间的变换,都是一个矩阵的操作。在工程中创建完一个图形,该图形会在物体空间中有一个物体空间坐标。如果想把该图形放置在世界空间中,就需要得到该图形的世界空间坐标。该图形的世界空间坐标是通过该图形的物体空间坐标乘以一个转换矩阵得到的,这个矩阵是物体空间坐标经过旋转、缩放和平移的体现,称为建模变换矩阵。目前,对图形在空间中的操控是在这一步完成的,也就是改变建模变换的矩阵使图形处于不同的空间位置。

[0012] 在有些情况下,需要输出的图像沿一定的路径运动或者离开屏幕,并控制图像进入或离开屏幕的时间和位置,现有技术中,只能通过改变建模变换矩阵,在世界空间中控制图形的运动,而无法在最终的视觉效果上达到控制目的。

### 发明内容

[0013] 本发明实施例提供一种图形的路径构建方法,实现了在最终的视觉效果上控制输出的图像运动,并使该路径正对摄像机或观察者的眼睛的目的。

- [0014] 为达到上述目的,本发明实施例提出一种路径构建方法,包括以下步骤:
- [0015] 设定图形的路径方向;
- [0016] 获取所述图形的空间变换矩阵;
- [0017] 根据所述空间变换矩阵计算所述图形的路径距离;
- [0018] 根据所述图形的路径方向和路径距离构建所述图形的路径。
- [0019] 所述计算路径距离之前,还包括:
- [0020] 获取包围所述图形的长方体空间的顶点坐标;
- [0021] 根据所述路径方向和所述顶点坐标计算所述图形离开屏幕的位置。
- [0022] 所述获取包围所述图形的长方体空间的顶点坐标,具体包括:
- [0023] 获取包围所述图形的长方体空间的顶点的物体空间坐标;
- [0024] 根据所述图形的空间变换矩阵将包围所述图形的长方体空间的顶点的物体空间坐标转换为包围所述图形的长方体空间的顶点的标准设备空间坐标。
- [0025] 所述根据路径方向和顶点坐标计算所述图形离开屏幕的位置,具体包括:
- [0026] 根据所述路径方向和所述顶点坐标计算所述图形离开屏幕的位置的标准设备空间坐标;
- [0027] 根据所述图形的空间变换矩阵将所述图形离开屏幕的位置的标准设备空间坐标转换为所述图形离开屏幕的位置的物体空间坐标。
- [0028] 本发明实施例的技术方案具有以下优点,因为采用了对图形路径的构建机制,达到了控制图形运动路径,并使该路径正对摄像机或观察者的眼睛的目的。

#### 附图说明

- [0029] 图 1 为现有技术中图形的路径构建方法流程图;
- [0030] 图 2 为本发明实施例中图形的路径构建方法流程图;
- [0031] 图 3 为本发明实施中图形的路径构建具体实现方式流程图。

#### 具体实施方式

- [0032] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述:如图 2 所示,为本发明实施例中图形的路径构建方法流程图,包括以下步骤:
- [0033] 步骤 201,设定图形的路径方向。
- [0034] 图形的路径方向为标准设备空间中的一个三维向量,表示图形的运动方向。
- [0035] 步骤 202,获取图形的空间变换坐标。
- [0036] 图形的空间变换矩阵包括:建模变换矩阵、视变换矩阵和投影变换矩阵。
- [0037] 步骤 203,计算图形的路径距离。
- [0038] 图形的路径距离为图形的初始位置和图形离开屏幕的位置之间的距离。
- [0039] 步骤 204,根据图形的路径方向和图形的路径距离构建路径。
- [0040] 在得到图形的路径方向和图形的路径距离之后,可以确定图形在每一时刻的位置,从而完成对路径的构建。
- [0041] 如图 3 所示,为本发明实施中图形的路径构建具体实现方式流程图,包括以下步骤:

- [0042] 步骤 301,通过建模变换矩阵将物体空间中的图形放置在世界空间中。
- [0043] 将图形在物体空间中的坐标乘以建模变换矩阵,即得到图形在世界空间中的坐标,图形也被放置在世界空间中。
- [0044] 步骤 302,通过视变换矩阵将世界空间中的图形放置在眼空间中。
- [0045] 将图形在世界空间中的坐标乘以视变换矩阵,即得到图形在眼空间中的坐标,图形也被放置在眼空间中。
- [0046] 步骤 303,通过投影变换矩阵将眼空间中的图形放置在剪裁空间中。
- [0047] 将图形在眼空间中的坐标乘以投影变换矩阵,即得到图形在剪裁空间中的坐标,图形也被放置在剪裁空间中。
- [0048] 步骤 304,通过透视除法将剪裁空间中的图形放置在标准设备空间中。
- [0049] 剪裁空间的坐标是齐次形式  $\langle x, y, z, w \rangle$  的,使用透视除法,即用  $w$  除  $x, y, z$ ,便可得到图形在标准设备空间中的坐标,图形也被放置在标准设备空间中。
- [0050] 步骤 305,通过视图和深度范围变换将标准设备空间中的图形放置在窗口空间中。
- [0051] 取图形的标准设备坐标,进行视图和深度范围变换后,得到图形早窗口空间中的坐标,图形被放置在窗口空间中,并以图像的形式显示输出。然而,输出的图像是否正对摄像机和观察者的眼睛,依赖于摄像机和观察者的位置,即视变换矩阵。一旦视变换矩阵改变,输出的图像将不再正对摄像机和观察者的眼睛。
- [0052] 步骤 306,设定图形的路径方向。
- [0053] 步骤 307,从图形流水线中获取空间变换矩阵。
- [0054] 获取的空间变换矩阵包括:建模变换矩阵、视变换矩阵和投影变换矩阵,建模变换矩阵记为  $\text{matModel}$ ,视变换矩阵记为  $\text{matView}$ ,投影变换矩阵记为  $\text{matProj}$ 。
- [0055] 步骤 308,获取包围图形的长方体空间的顶点的物体空间坐标。
- [0056] 包围图形的长方体空间的八个顶点构成一个包围盒,用来描述图形的大小、朝向等属性。
- [0057] 步骤 309,将包围图形的长方体空间的顶点的物体空间坐标转换为包围图形的长方体空间的顶点的标准设备空间坐标。
- [0058] 根据图形的空间变换矩阵,可将包围图形的长方体空间的顶点的物体空间坐标转换为包围图形的长方体空间的顶点的标准设备空间坐标,即用包围图形的长方体空间的顶点的物体空间坐标依次乘以  $\text{matModel}$ 、 $\text{matView}$  和  $\text{matProj}$ ,再进行透视除法,便得到包围图形的长方体空间的顶点在标准设备空间中的坐标, $x, y, z$  的坐标值均在  $-1$  和  $1$  之间。
- [0059] 步骤 310,根据路径方向和包围图形的长方体空间的顶点的标准设备空间坐标计算图形离开标准设备空间的位置。
- [0060] 先根据路径方向判断图形可能从那个裁减面离开屏幕。路径方向记为  $\text{VecDir}$ (三维向量),分别计算  $\text{abs}(\text{VecDir}[0])/\text{VecDir}[0]$ ,  $\text{abs}(\text{VecDir}[1])/\text{VecDir}[1]$ ,  $\text{abs}(\text{VecDir}[2])/\text{VecDir}[2]$ ,分别记为  $fX, fY, fZ$ ,是三维向量  $\text{VecDir}$  在每个方向上分量的绝对值除以这个分量的值(如这个方向上分量为 0,不再计算这个式子)。上述三个式子(除分母为 0 的情况)只能是 1 或  $-1$ ,如  $fX, fY, fZ$  分别为  $1, -1, 0$ ,表明图形可能从  $x$  正方向裁剪面, $y$  负方向裁剪面离开屏幕( $z$  方向分量为 0,不可能从  $z$  方向的裁剪面离开屏幕)。
- [0061] 取包围盒一个顶点的坐标,记为  $\text{VecPos}$ ,如下式子:  $(fX - \text{VecPos}[0])/\text{VecDir}[0]$ ,

$(fY-VecPos[1])/VecDir[1]$ ,  $(fZ-VecPos[2])/VecDir[2]$ , 计算分母不为 0 的式子, 将最小的值记为  $fMin$ 。

[0062] 依次取包围盒的其他顶点, 重复上一步的计算, 并比较每次计算的结果, 将八个顶点计算结果中的最小值赋给  $fMinAll$ 。将这个最小值对应的顶点坐标赋给  $VecPosMin$ 。

[0063] 从上述步骤可以知道物体是从哪个裁剪面离开屏幕的 ( $fMinAll$  对应的式子的方向, 又可以从知道是正方向还是负方向), 可进一步计算这个顶点离开这个裁剪面的位置, 如  $fMinAll$  对应  $x$  方向, 则这个顶点离开裁剪面的位置的  $x, y, z$  坐标为  $VecDir[0]/abs(VecDir[0])$ ,  $fMinAll*VecDir[1]+VecPosMin[1]$ ,  $fMinAll*VecDir[2]+VecPosMin[2]$ 。

[0064] 步骤 311, 将图形离开标准设备空间的位置的标准设备空间坐标转换为该位置在物体空间中的坐标。

[0065] 记  $matMVP = matModel*matView*matProj$ , 将图形离开标准设备空间的位置的标准设备空间坐标乘以  $matMVP$  的逆矩阵, 即得到该位置在物体坐标系中的坐标。

[0066] 步骤 312, 计算图形的路径距离。

[0067] 将图形离开标准设备空间的位置的物体空间坐标与图形的初始位置物体空间坐标  $(0, 0, 0)$  相减, 即得到图形的路径距离。

[0068] 步骤 313, 根据图形的路径方向和路径距离构建路径。

[0069] 根据设定的路径方向, 计算当前帧图形运动到路径 (物体空间中的) 的位置, 记为  $VecTempPos$  (三维向量), (比如我们给定 100 帧物体沿直线运动离开屏幕, 那第 20 帧的时候运动到 20% 的位置)。

[0070] 得到物体空间中构建的路径的长度, 将前面计算的路径距离除以这个值, 记为  $fScale$  (缩放因子, 一维的)。用  $VecTempPos$  乘以  $fScale$  (也就是  $VecTempPos$  的  $x, y, z$  分量分别乘以  $fScale$ ) 得到一个新的向量, 记为  $VecTempPos$ 。再  $VecTempPos$  乘以  $matModel$  和  $matView$  的两个旋转矩阵的乘积, 得到一个新的向量, 将这个向量转化为建模变换中的平移矩阵。

[0071] 通过图形流水线可以看到当前帧的效果, 从而完成路径的构建, 控制图形在给定的时间内进入或离开屏幕, 并正对摄像机或观察者的眼睛。

[0072] 本发明实施例的技术方案具有以下优点, 因为采用了对图形路径的构建机制, 达到了控制图形运动路径, 并使该路径正对摄像机或观察者的眼睛的目的。

[0073] 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本发明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, 但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解, 本发明的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, 该计算机软件产品存储在一个存储介质中, 包括若干指令用以使得一台终端设备 (可以是手机, 个人计算机, 服务器, 或者网络设备等) 执行本发明各个实施例所述的方法。

[0074] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视本发明的保护范围。

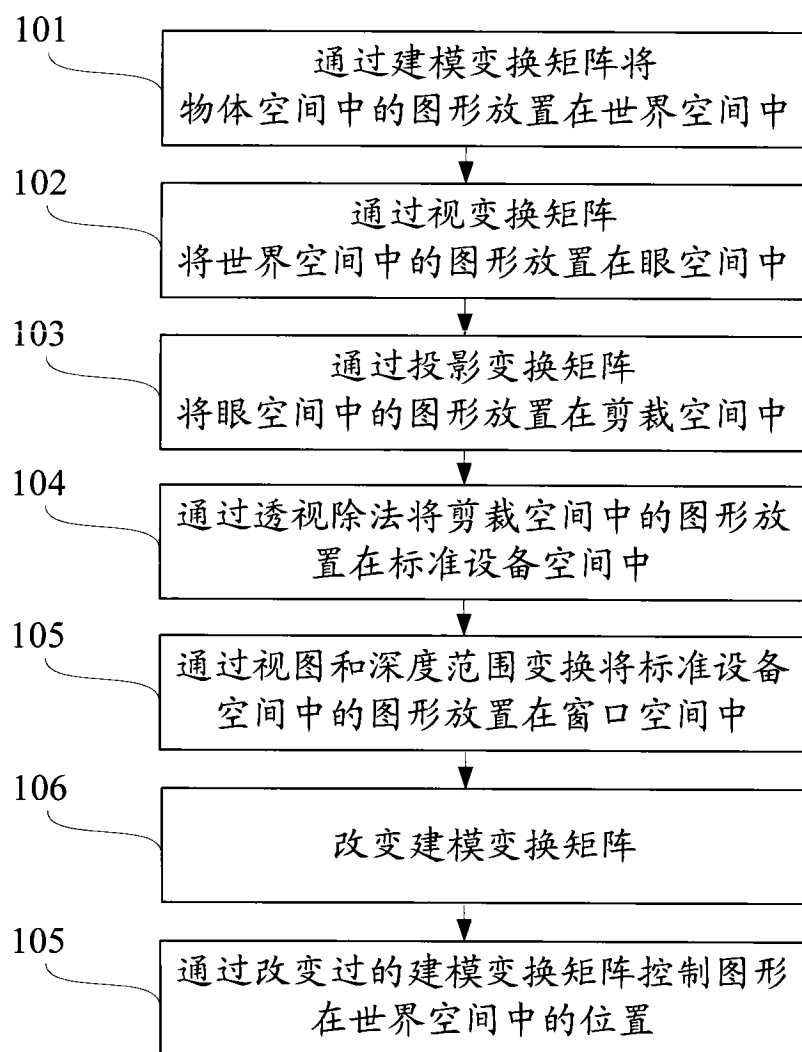


图 1

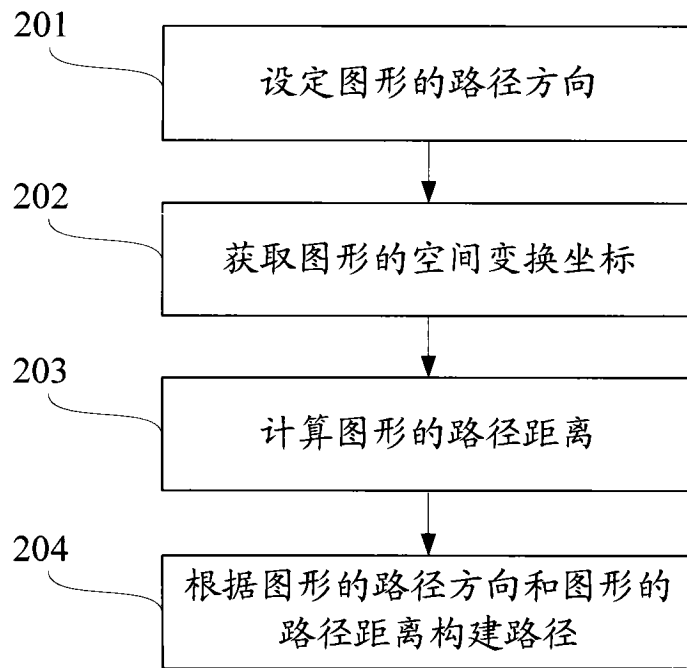


图 2



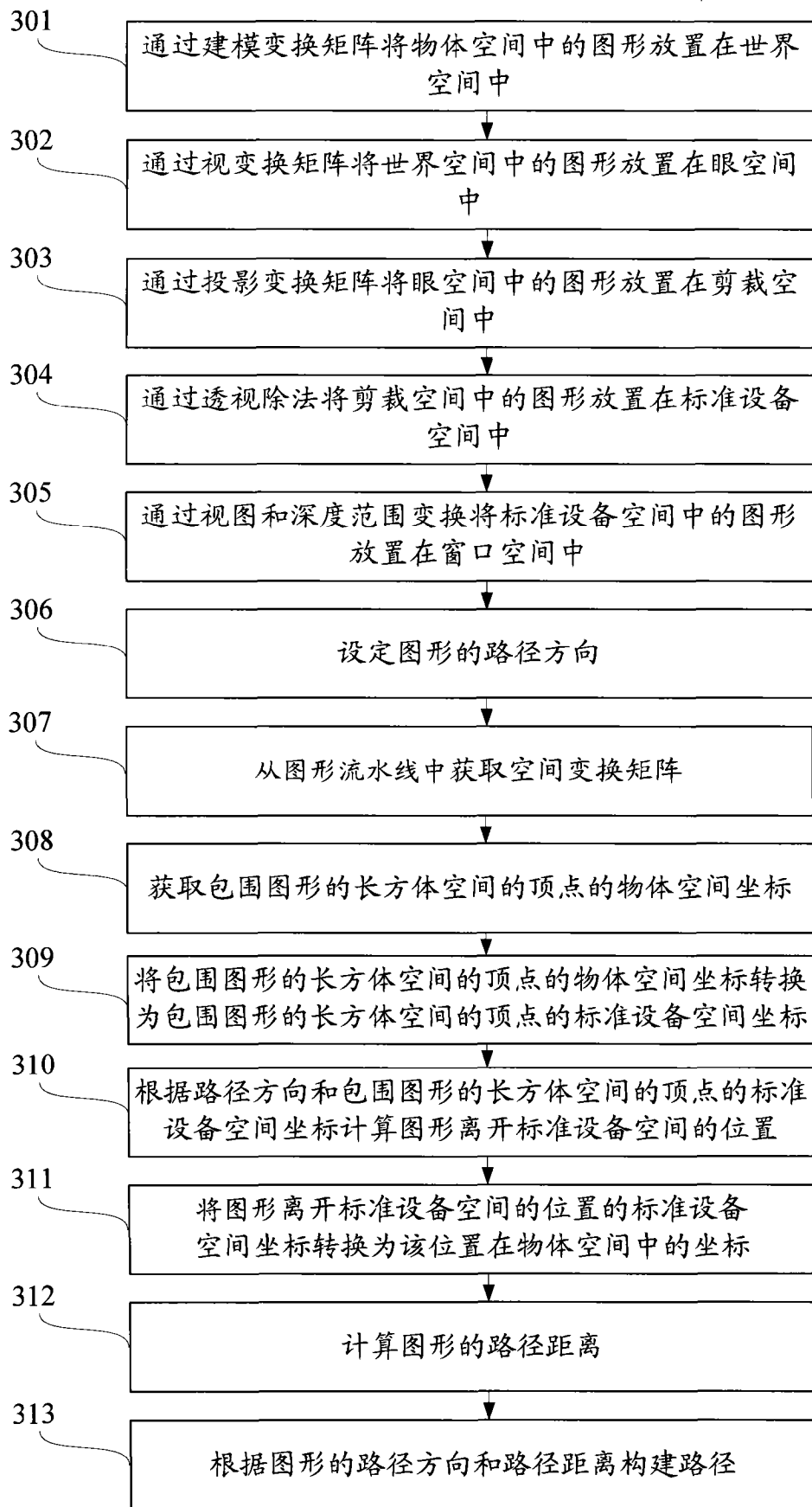


图 3