



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110870304 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 02

(21) 申请号 201880045483.3

(22) 申请日 2018.06.01

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110870304 A

(43) 申请公布日 2020.03.06

(30) 优先权数据  
17305712.6 2017.06.12 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.01.07

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2018/064510 2018.06.01

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/228833 EN 2018.12.20

(73) 专利权人 交互数字麦迪逊专利控股公司  
地址 法国巴黎

(72) 发明人 T.兰格罗伊斯 P.克比里奥  
V.艾莉

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105  
专利代理师 于小宁

(51) Int.Cl.  
H04N 13/30 (2006.01)  
H04N 13/398 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 104145234 A, 2014.11.12  
US 2011102423 A1, 2011.05.05  
CN 103209313 A, 2013.07.17  
US 2015189261 A1, 2015.07.02

审查员 刘柳群

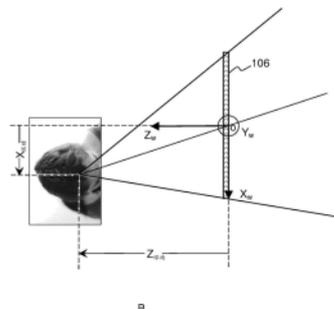
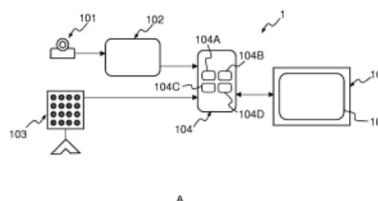
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

向用户提供信息以观察多视图内容的方法和装置

(57) 摘要

一种装置,适配用于根据用户的头部位置向用户提供信息以观察屏幕(106)上显示的多视图内容,其中,装置包括:-用于生成定位区域以观察显示的多视图内容的部件(104B);-用于定义至少部分布置在定位区域内的触发区的部件(104C);-当用户的头部位置位于所述触发区内时,用于触发一个或多个激励效果,以鼓励用户停留在定位区域内的部件(104D)。



1. 一种用于显示多视图内容的方法,包括:

定义(902)触发区(550),所述触发区具有边界,所述边界至少部分布置在定位区域(500)内,所述定位区域(500)用于观察显示屏(106)上基于观看者的位置显示的多视图内容;以及

当观看者的位置位于所述触发区(550)内时,触发(903)一个或多个激励效果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,定位区域(500)和触发区(550)二者具有金字塔形状。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,一个或多个激励效果包括以下至少之一:

变暗效果,取决于所述触发区(550)内的观看者的位置,使显示屏变暗,以及视差强度效果,适配于与触发区内的观看者的移动相关联的视差效果的强度。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,当与位于触发区(550)内的观看者的位置相关联的视角增加时,所述变暗效果降低显示屏(106)的亮度。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,变暗效果随着观看者的位置的视角而线性降低显示屏(106)的亮度。

6. 根据权利要求3所述的方法,其中,当与位于触发区(550)内的观看者的位置相关联的视角增加时,视差强度效果降低出现在显示屏(106)上显示的多视图内容中的元素的移动的速度。

7. 根据权利要求1-2和4-6中任一项所述的方法,其中,一个或多个激励效果是可逆的。

8. 根据权利要求1-2和4-6中任一项所述的方法,其中,由采集设备(103)采集的多视图内容,基于获得的采集设备(103)的一个或多个采集参数和获得的显示屏(106)的一个或多个参数来建立定位区域(500)。

9. 一种用于显示多视图内容的装置,包括:

用于定义触发区(550)的部件(104C),所述触发区具有边界,所述边界至少部分布置在定位区域内,所述定位区域用于观察显示屏(106)上基于观看者的位置显示的多视图内容;以及

当观看者的位置位于所述触发区(550)内时,用于触发一个或多个激励效果的部件(104D)。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中,定位区域(500)和触发区(550)二者具有金字塔形状。

11. 根据权利要求9或10所述的装置,其中,一个或多个激励效果包括以下至少之一:

变暗效果,取决于所述触发区(550)内的观看者的位置,使显示屏(106)变暗,以及视差强度效果,适配于与触发区(550)内的观看者的移动相关联的视差效果的强度。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中,当与位于触发区(550)内的观看者的位置相关联的视角增加时,变暗效果降低显示屏(106)的亮度,反之亦然。

13. 根据权利要求11所述的装置,其中,当与位于触发区(550)内的观看者的位置相关联的视角增加时,视差强度效果降低出现在显示屏(106)上显示的多视图内容中的元素的移动的速度。

14. 根据权利要求9-10和12-13中任一项所述的装置,其配置为显示定位区域和/或触发区。

15. 一种存储指令的非暂时性计算机可读介质,当由处理器执行时,进行:  
定义(902)触发区(550),所述触发区具有边界,所述边界至少部分布置在定位区域内,  
所述定位区域用于观察显示屏(106)上基于观看者的位置显示的多视图内容;以及  
当观看者的位置位于所述触发区(550)内时,触发(903)一个或多个激励效果。

## 向用户提供信息以观察多视图内容的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及多视图内容的呈现。特别地但非排他地，本公开针对取决于用户的位置在显示屏上呈现多视图多媒体内容。

### 背景技术

[0002] 本部分旨在向读者介绍本领域的各个方面，其可能涉及下面描述和/或要求保护的本公开的各个方面。相信该讨论有助于向读者提供背景信息以便于更好地理解本公开的各个方面。因此，应该理解，这些陈述要鉴于此地阅读，而不是对现有技术的承认。

[0003] 可以通过“光场”采集系统(诸如，由多个不同的相机组成的固定相机阵列或由放在图像传感器前面的微透镜的阵列形成的全光相机)获得多视图内容(所谓的光场内容)，静止图像或视频。对于光场视频的每个帧或每个光场图像，光场采集系统能够提供一组多视图，一组深度图和相关联的系统采集参数。

[0004] 当在已知的显示屏(例如2D TV屏幕)上呈现光场内容时，用户可以从由光场内容提供的视差能力中受益，从而提供视差呈现效果和虚拟现实(VR)体验。视差效果给出深度感，并且使用户感觉到场景中对象或角色的体积(volume)。

[0005] 取决于光场采集系统和用户的位置(尤其是他的头部或眼睛)，场景覆盖范围可能有一些限制，导致用户感知到边缘上的孔或黑色表面。

[0006] 考虑了前述内容而设计了本公开。

### 发明内容

[0007] 总体而言，本公开关注一种方法，配置为取决于用户的头部的位置与显示屏上多视图内容的显示相关联，

[0008] 其中，所述方法包括：

[0009] -生成定位区域以观察显示的多视图内容；

[0010] -定义至少部分布置在定位区域内的触发区；

[0011] -当用户的头部位置位于所述触发区内时，触发一个或多个激励效果，以鼓励用户停留在定位区域内。

[0012] 在实施例中，定位区域和触发区二者具有金字塔形状。

[0013] 在实施例中，一个或多个激励效果可以包括以下至少之一：

[0014] -变暗效果，取决于所述触发区内的用户的头部位置，使显示屏变暗，

[0015] -视差强度效果，适应与触发区内的用户的头部移动相关联的视差效果的强度；

[0016] -一个或多个视觉提示，在显示屏上指示方向。

[0017] 在实施例中，当与位于触发区内的用户的头部位置相关联的视角增加时，变暗效果可以增加。

[0018] 在实施例中，变暗效果可以随着用户的头部位置的视角线性增加。

[0019] 在实施例中，当与位于触发区内的用户的头部位置相关联的视角增加时，视差强

度效果可以降低出现在屏幕上显示的多视图内容中的元素的移动的速度。

[0020] 在实施例中,一个或多个激励效果可以是可逆的。

[0021] 在实施例中,由采集设备采集的多视图内容,可以基于采集设备的一个或多个获得的采集参数和显示屏的一个或多个获得的参数来建立定位区域。

[0022] 在实施例中,定位区域的金字塔形状可以由采集设备的水平视角和采集设备的垂直视角定义。

[0023] 在实施例中,金字塔形状可以相对于显示屏居中。

[0024] 在实施例中,定位区域可以由距显示屏的最小距离来定义。

[0025] 在实施例中,距显示屏的所述最小距离可以对应于以下之间的最大距离:

[0026] -从显示屏的宽度和采集设备的水平视角获得的水平最小距离,

[0027] -从显示屏的高度和采集设备的垂直视角获得的垂直最小距离。

[0028] 在实施例中,水平最小距离可以从以下公式获得:

$$[0029] \quad z_{min} = \frac{w_{screen}}{2 \tan^{-1}\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

[0030]  $w_{screen}$  是显示屏的宽度,并且 $\alpha$ 是采集设备的水平视角。

[0031] 在实施例中,其中,垂直最小距离可以从以下公式获得:

$$[0032] \quad z_{min} = \frac{h_{screen}}{2 \tan^{-1}\left(\frac{\beta}{2}\right)}$$

[0033] 其中, $h_{screen}$  是显示屏的高度,并且 $\beta$ 是采集设备的垂直视角。

[0034] 在实施例中,定位区域可以由距显示屏的最大距离来定义。

[0035] 在实施例中,所述最大距离可以从用户注视可以位于其间的的海小高度和最大高度获得。

[0036] 在实施例中,所述最大距离可以从金字塔形状和所述最小和最大高度定义的水平带的相交获得。

[0037] 本公开还关注一种装置,适配用于根据用户的头部位置向观察屏幕上显示的多视图内容的用户提供信息

[0038] 其中,装置包括一个存储器和至少一个处理电路,配置为:

[0039] -生成定位区域以观察显示的多视图内容;

[0040] -定义至少部分布置在定位区域内的触发区;

[0041] -当用户的头部位置位于所述触发区内时,触发一个或多个激励效果,以鼓励用户停留在定位区域内。

[0042] 本公开还关注一种装置,适配用于根据用户的头部位置向观察屏幕上显示的多视图内容的用户提供信息,

[0043] 其中,装置包括:

[0044] -用于生成定位区域以观察显示的多视图内容的部件;

[0045] -用于定义至少部分布置在定位区域内的触发区的部件;

[0046] -当用户的头部位置位于所述触发区内时,用于触发一个或多个激励效果,以鼓励

用户停留在定位区域内的部件。

[0047] 在实施例中,定位区域和触发区二者可以具有金字塔形状。

[0048] 在实施例中,一个或多个激励效果包括以下至少之一:

[0049] -变暗效果,取决于所述触发区内的用户的头部位置,使显示屏变暗,

[0050] -视差强度效果,适应与触发区内的用户的头部移动相关联的视差效果的强度;

[0051] -一个或多个视觉提示,在显示屏上指示方向。

[0052] 在实施例中,当与位于触发区内的用户的头部位置相关联的视角增加时,可以允许增加显示屏的亮度,反之亦然。

[0053] 在实施例中,当与位于触发区内的用户的头部位置相关联的视角增加时,视差强度效果可以降低出现在屏幕上显示的多视图内容中的元素的移动的速度。

[0054] 在实施例中,一个或多个激励效果可以是可逆的。

[0055] 在实施例中,装置可以配置为显示定位区域和/或触发区。

[0056] 此外,本公开还针对一种非暂时性程序存储设备,可由计算机读取,有形地体现可由计算机执行的指令的程序,以执行配置为取决于用户的头部的位置与显示屏上显示的多视图内容相关联的方法,

[0057] 其中,所述方法包括:

[0058] -生成定位区域以观察显示的多视图内容;

[0059] -定义至少部分布置在定位区域内的触发区;

[0060] -当用户的头部位置位于所述触发区内时,触发一个或多个激励效果,以鼓励用户停留在定位区域内。

[0061] 本公开内容还关注一种计算机程序产品,该计算机程序产品存储在非暂时性计算机可读介质上,并且包括可由处理器执行的程序代码指令,用于实现配置为取决于用户的头部的位置与显示屏上显示的多视图内容相关联的方法,

[0062] 其中,所述方法包括:

[0063] -生成定位区域以观察显示的多视图内容;

[0064] -定义至少部分布置在定位区域内的触发区;

[0065] -当用户的头部位置位于所述触发区内时,触发一个或多个激励效果,以鼓励用户停留在定位区域内。

[0066] 根据本公开的方法可以在可编程装置上的软件中实现。可以单独以硬件或软件或其组合来实现。

[0067] 由本公开的元件实施的一些处理可以由计算机实现。因此,这样的元件可以采取以下形式:完全硬件实施例,完全软件实施例(包括固件,驻留软件,微代码等)或在本文中一般称为“电路”,“模块”或“系统”的组合软件和硬件方面的实施例。此外,这样的元件可以采取体现在任何有形的表达介质的计算机程序产品的形式,具有体现在介质中的计算机可用程序代码。

[0068] 因为本公开的元件可以以软件实现,所以本公开可以体现为计算机可读代码,以提供给任何合适的载体介质上的可编程装置。有形载体介质可以包括诸如软盘,CD-ROM,硬盘驱动器,磁带设备或固态存储设备等的贮存介质。

[0069] 因此,本公开提供包括计算机可执行指令的计算机可读程序,以使计算机能够执

行前面描述的方法。

[0070] 下面阐述与公开的实施例在范围上相对应的某些方面。应当理解,呈现这些方面仅仅向读者提供本公开可能采取的某些形式的简要概述,并且这些方面并不旨在限制本公开的范围。实际上,本公开可以包括下面可能未阐述的多个方面。

### 附图说明

[0071] 参考以下附图,将通过以下实施例和执行示例更好地理解示例本公开,而不是以限制性的方式,在附图中:

[0072] -图1A是其中可实现本公开的一个或多个实施例的示例性呈现系统的示意图;

[0073] -图1B示出用于OpenGL表示的坐标系;

[0074] -图2A至2D示出根据一些实施例的取决于用户的头部位置由图1A的呈现系统显示的多视图内容的四个投影;

[0075] -图3A和3B示出当用户达到显示的多视图内容的限制时在呈现系统的显示屏上出现的黑带;

[0076] -图4是由本公开的一些实施例使用以生成定位区域的示例性方法的流程图;

[0077] -图5和图6描绘通过图4的方法的实现方式获得的分别在水平平面和垂直平面中的定位区域;

[0078] -图7描绘当修改当前定位区域时,由本公开的一些实施例使用以通过图1A的呈现系统来适配多视图内容的显示的示例性方法的流程图;

[0079] -图8A至图8C示出根据一些实施例的应用于当前定位区域的一些修改(深度平移和缩放);

[0080] -图9是由本公开的一些实施例使用以鼓励观察由图1的呈现设备显示的多视图内容的用户停留在定位区域中的示例性方法的流程图;

[0081] -图10示出与定位区域相关联的示例性触发区的示例;

[0082] -图11描绘示出用户的头部的视角与图1的呈现系统的显示屏的暗度之间的关系示例性曲线;

[0083] -图12示出将计算角度与用户的头部位置相关联的视角链接在一起的示例性曲线。

[0084] 只要有可能,将在所有附图中使用相同的附图标记来指代相同或相似的部件。

### 具体实施方式

[0085] 以下描述示例本公开的原理。因而将理解,本领域技术人员将能够设计出虽然未在本文显式地描述或示出、但体现本公开的原理并被包括在其范围内的多种布置。

[0086] 在本文叙述的全部示例和条件语言意图在于辅助读者理解本公开的原理的教育目的,并且要被解释为不被这样的具体叙述的示例和条件所限制。

[0087] 此外,在本文叙述本公开的原理、方面和实施例的全部陈述,以及其具体示例,意图包括其结构性和功能性等效物两者。另外,这样的等效物意图包括当前已知的等效物以及在将来开发的等效物,即,无论结构如何而执行相同的功能的任何开发的元件。

[0088] 因而,例如,本领域技术人员将理解,在本文呈现的框图代表体现本公开的原理的

例示性电路的概念视图。相似地,将理解,任何流程表、流程图、状态转换图、伪码等代表可以在计算机可读介质中被基本表示、并且由计算机或处理器如此执行的各种过程,而无论这样的计算机或处理器是否被显式地示出。

[0089] 可以通过使用专用硬件以及能够与恰当的软件相联系而执行软件的硬件来提供图中所示的多种元件的功能。在由处理器提供时,可以由单个专用处理器、由单个共享处理器、或由多个单独的处理器(其中的一些可以被共享)来提供功能。此外,术语“处理器”或“控制器”的显式使用不应被理解为排他地指能够执行软件的硬件,而可以隐式地包括但不限于数字信号处理器(“DSP”)硬件、用于存储软件的只读存储器(“ROM”)、随机存取存储器(“RAM”)和非易失性存储器。

[0090] 在本文的权利要求中,被表达为用于执行指定的功能的部件和/或模块的任何元件意图包括执行该功能的任何方式,所述任何方式例如包括:a)执行该功能的电路元件的组合或b)任何形式的软件,因此包括固件、微码(microcode)等的与用于执行该软件的恰当的电路组合以执行该功能。因而认为可以提供那些功能的任何部件与本文示出的那些部件等效。

[0091] 另外,要理解,已经简化本公开的附图和描述以例示与清楚理解本公开相关的元件,同时为了清楚起见,省去典型数字多媒体内容传递方法,设备和系统中的许多其他元件。。但是,因为这样的元件在本领域中众所周知,所以本文不提供这样的元件的详细讨论。本公开针对本领域技术人员已知的所有这样的变型和修改。

[0092] 图1A示出其中可以实现本公开的一个或多个实施例的使用的示例性呈现系统的示意图。

[0093] 呈现系统1包括捕获设备101,处理装置102,采集设备103,图像投影计算装置104和配备有显示屏106的显示设备105。

[0094] 应当理解,图像投影计算装置104和显示设备105可以组合在一起以形成独立设备,而它们已经在图1A中被分别表示。类似地,处理装置可以与图像投影计算装置集成在一起。

[0095] 捕获设备101可以由配置为拍摄捕获设备101前面的用户的面部的网络摄像头、摄像机等形成。捕获设备101可以被布置为与处理装置102通信。

[0096] 处理装置102被配置为接收由捕获设备101捕获的多媒体内容(诸如,视频)。从接收的内容,处理装置102可以确定用户的头部相对于显示屏106的位置,并且可以进一步借助已知的跟踪算法,跟踪用户的头部的运动。

[0097] 采集设备103配置为采集多视图内容(与场景200对应),诸如多视图静态图像或多视图视频。作为说明性但非限制性的示例,采集设备可以由固定的相机阵列形成,该固定的相机阵列由多个规则排列的不同的相机组成,或者由全光相机形成,该全光相机包括位于图像传感器前面的微透镜的阵列。在符合本原理的变型或补充中,采集设备可以是虚拟采集设备(例如,虚拟相机阵列),以获得计算机生成的图像(CGI)。对于每个采集的多视图图像或多视图视频的每个帧,采集设备103可以提供一组多视图,一组深度图和相关联的系统采集参数。

[0098] 图像投影计算装置104可以从处理装置102接收与用户的头部位置和运动相关联的数据以及从采集设备103传递的采集的多视图内容(图像或视频)二者。基于接收的信息,

图像投影计算装置104被配置为确定要在显示设备105上显示的多视图内容的投影作为用户的头部的位置的函数。

[0099] 采集的多视图内容(与深度图相关的一组不同图像)在屏幕106上的投影是以下结果:

[0100] -未投影的原始多视图内容(所谓的多视图数据或MVD),以获得由采集设备103捕获的场景200的3D表示;

[0101] -变换H,用于适配场景用于适当的可视化;

[0102] -3D数据的重新投影以获得屏幕106上从用户的位置观看的图像。

[0103] 当采集设备103是相机阵列时,通过为每个相机校准估计以下矩阵:

[0104] -投影矩阵 $K_c$ (也称为内部矩阵),定义为:

$$[0105] \quad K_c = \begin{bmatrix} f_u & 0 & c_u & 0 \\ 0 & f_v & c_v & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

[0106] 其中:

[0107] •  $f_u$ 和 $f_v$ 和分别是考虑的采集设备103的相机在水平方向和垂直方向上的焦距(单位是像素),

[0108] •  $c_u$ 和 $c_v$ 是光轴与相机的传感器相交的水平 and 垂直坐标(单位为像素);

[0109] -姿势矩阵 $P_c$ (也称为外部矩阵)定义为:

$$[0110] \quad P_c = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & T_x \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & T_y \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & T_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

[0111] 其中:

[0112] •  $r_{11}$ 至 $r_{33}$ 元素形成3D旋转矩阵,该矩阵描述考虑的相机相对于3D世界坐标系的旋转。为了方便起见,假设3D世界坐标系被安排在采集设备103的中心,

[0113] •  $T_x$ ,  $T_y$ 和 $T_z$ 是考虑的相机相对于3D世界坐标系的平移的分量(单位为米)。

[0114] 考虑到采集设备103的相机的传感器的像素( $u, v$ ),其颜色(参考RGB)和深度(参考 $z(u, v, c)$ )是可用的(图像和相关联的深度图)。可以通过使用以下公式在3D世界坐标系中不投影像素( $u, v$ ):

$$[0115] \quad \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix} = z_{uv} * P_c * K_c^{-1} * \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1/z_{uv} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T_x + z_{uv} \left( r_{11} \frac{u - c_u}{f_u} + r_{12} \frac{v - c_v}{f_v} + r_{13} \right) \\ T_y + z_{uv} \left( r_{21} \frac{u - c_u}{f_u} + r_{22} \frac{v - c_v}{f_v} + r_{23} \right) \\ T_z + z_{uv} \left( r_{31} \frac{u - c_u}{f_u} + r_{32} \frac{v - c_v}{f_v} + r_{33} \right) \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0116] 其中 $z_{uv}$ 是图像中位置( $u, v$ )的像素的深度。对于自然图像,利用已知算法估计该深度。

[0117] 在下文中,与屏幕106相关联的3D可视化坐标系(CS)被认为是布置在屏幕106的中

心0处并且其尺寸利用 $W_{screen}/2$ 或 $H_{screen}/2$ 归一化的参考坐标系(在图1B中由 $(X_w, Y_w, Z_w)$ 标识)(x和y尺寸在 $[-1;+1]$ 范围内变换)。

[0118] 对于重新投影,可以使用以下投影 $K_{eye}$ 的OpenGL矩阵:

$$[0119] \quad K_{eye} = \begin{bmatrix} \frac{Z_{eye}}{W_{screen}/2} & 0 & -\frac{X_{eye}}{W_{screen}/2} & 0 \\ 0 & \frac{Z_{eye}}{H_{screen}/2} & -\frac{Y_{eye}}{H_{screen}/2} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{Z_{far} + Z_{near}}{Z_{far} - Z_{near}} & 2\frac{Z_{far}Z_{near}}{Z_{far} - Z_{near}} \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

[0120] 其中:

[0121]  $-W_{screen}$  是屏幕宽度并且 $H_{screen}$  屏幕高度;

[0122]  $-(X_{eye} \ Y_{eye} \ Z_{eye})^T$ 表示用户在此3D可视化CS中的位置;

[0123]  $-Z_{near}$  是眼睛位置和平面( $z=z_{near}$ )之间沿z轴的距离,在该平面下,场景中的点将被丢弃(图1B中未显示);

[0124]  $-Z_{far}$  是眼睛位置与平面( $z=z_{far}$ )之间沿z轴的距离,在该平面之后,场景中的点将被丢弃(图1B中未示出)。

[0125] 这样的OpenGL矩阵在Dave Shreiner,Graham Sellers,John Kessenich-Khronos OpenGL ARB工作组Addison Wesley编辑的文档“OpenGL Programming Guide 9th edition,Appendix E”中被描述。

[0126] 还需要在该3D可视化CS中放置虚拟相机(安排在用户的头部位置)。以下平移矩阵 $T_{eye}$ (表示用户的头部相对于屏幕106的移动)用于计算用户在屏幕106上观看的图像:

$$[0127] \quad T_{eye} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \frac{X_{eye}}{W_{screen}/2} \\ 0 & 1 & 0 & \frac{Y_{eye}}{H_{screen}/2} \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{Z_{eye}}{W_{screen}} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

[0128] 由于以下公式进一步变换3D点:

$$[0129] \quad \begin{bmatrix} u' \\ v' \\ B + AZ_{eye} \\ -Z_{eye} \end{bmatrix} = K_{eye} * T_{eye} * \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0130] 并且然后通过使4D矢量均匀来投影到显示的图像中:

$$[0131] \quad \begin{bmatrix} u \\ v \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix}_{eye} = -1/Z_{eye} \begin{bmatrix} u' \\ v' \\ B + AZ_{eye} \\ -Z_{eye} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -u'/Z_{eye} \\ -v'/Z_{eye} \\ A - B/Z_{eye} \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0132] 其中 $Z_{eye}$ 定义在虚拟相机坐标系(附加到用户的头部)中观看的3D点的Z,而 $Z'$ 是存储在显示的图像计算的Z缓冲区中的深度。

[0133] 应当注意,负号依赖于以下事实:在OpenGL表示中,Z轴朝向眼睛,以便所有3D点具有负Z值。该 $Z_{eye}$ 值与度量值一致,而 $Z'_{eye} = A - B/Z_{eye}$ 是Z的函数,其格式便于Z缓冲区算法。

[0134] 为了在用户观察到的屏幕106上以MVD格式投影像素,考虑以下公式:

$$[0135] \quad \begin{bmatrix} u \\ v \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix}_{eye} = -\frac{1}{Z_{eye}} * K_{eye} * T_{eye} * H * P_c * Z_{uv} * K_c^{-1} * \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \\ Z_{(u,v)} \\ 1 \end{bmatrix}_c$$

[0136] 因此,由于呈现系统1,用户的头部越靠近屏幕106,他越能看到采集的场景200的大的部分。他越远离屏幕106,越能看到屏幕106的子部分。

[0137] 显示设备105可以是配备有屏幕的任何种类的设备,诸如电视机,平板电脑,智能电话,膝上型计算机,PDA,头戴式设备等。

[0138] 如图2A至2D例示,呈现系统1可以在屏幕106上显示获得的多视图内容的投影,该投影取决于用户的头部位置。显示的投影取决于用户的头部位置,并且呈现系统1适于根据用户的头部移动来调整显示的投影。图2A至图2D示出与用户的头部相对于显示屏106的四个不同位置相关联的相同采集的场景200的多视图内容的投影210A至210D的四个示例。在屏幕106上显示的投影与用户通过窗口观察到的场景200对应。

[0139] 因此,呈现系统1被配置为当在屏幕106上显示多视图内容时,取决于在显示设备105前面的用户的头部位置来提供视差效果。特别地,视差效果可以由场景200的若干对象(元素)的相对位置定义,这些位置由用户观察。对象之间的深度差异越大,观察到的相对位置将被修改得越多。

[0140] 为了防止用户达到显示的多视图内容的限制(例如,导致如图3A和3B所示的显示屏的边缘上的黑带300的显示),本公开提出一种方法400(如图4所示)用于生成定位区域500(所谓的舒适区域,如图5和图6所示),以观察在显示屏106上由呈现系统1采集的多视图内容。

[0141] 在下文中,方法400由图像投影计算装置104操作。自然地,作为变型或补充,所述方法400可以由呈现系统1的另一元件(诸如,显示设备105或独立元件(图中没有示出))来实现。

[0142] 在一个实施例中,如图5和图6所示,定位区500可以具有例如相对于显示屏106居中的金字塔形状。

[0143] 在一个实施例中,方法400包括,在步骤401中,图像投影计算装置104接收采集设备103的采集参数和显示屏106的参数。

[0144] 采集参数可以包括采集设备103的水平视角 $\alpha$ 和垂直视角 $\beta$ ,如图5和6所示。显示设备105的参数可以进一步包括显示屏幕106的高度 $h_{screen}$ 和宽度 $w_{screen}$ 。

[0145] 方法400还包括,在步骤402中,例如通过图像投影计算装置104的专用部件104A,确定距显示屏的最小距离以定义定位区域500。

[0146] 在实施例中,当由采集设备103捕获的多视图内容的纵横比(宽度与高度之间的关系)不同于与显示屏106相关联的纵横比时,最小距离 $z_{min}$ 对应于以下两者中的最大值:

[0147] -例如,由于以下公式从显示屏的宽度 $w_{screen}$ 和采集设备103的水平视角 $\alpha$ 获得的水平最小距离:

$$[0148] \quad z_{min} = \frac{w_{screen}}{2 \tan^{-1}\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

[0149] -由于例如以下公式,从显示屏的高度 $h_{screen}$ 和采集设备103的垂直视角 $\beta$ 获得的垂直最小距离:

$$[0150] \quad z_{min} = \frac{h_{screen}}{2 \tan^{-1}\left(\frac{\beta}{2}\right)}$$

[0151] 在变型中,当由采集设备103捕获的多视图内容的纵横比与显示屏106的纵横比相同时,最小距离 $z_{min}$ 对应于上述水平最小距离,其等于垂直最小距离。

[0152] 因此,定位区域500的金字塔形状的顶部以最小距离 $z_{min}$ 布置并且相对于显示屏106居中。

[0153] 如图5和图6所示,定位区域500的金字塔形状由采集设备103的水平视角 $\alpha$ 和垂直视角 $\beta$ 定义。金字塔形状可以呈现矩形底。

[0154] 在变型或补充中,方法400还可以包括:在步骤403中,由部件104A定义从用户的注视可以位于其间的最小高度 $h_{min}$ 和最大高度 $h_{max}$ 获得的距离显示屏106的最大距离 $z_{max}$ ,如图6所示。所述最大距离 $z_{max}$ 可取决于用户的高度,其在垂直方向上移动和/或预定的能力。最小高度 $h_{min}$ 和最大高度 $h_{max}$ 可以例如由图像投影计算装置104基于用户输入来确定,例如,通过由图像投影计算装置104或显示设备105操作的用户界面(图中未示出)。例如, $h_{min}$ 和 $h_{max}$ 可以分别对应于用户的高度减去给定值并加上给定值(所述给定值是正或负)。在变型中,用户还可以通过用户界面在呈现系统中直接输入 $h_{min}$ 和 $h_{max}$ 。

[0155] 如图6描绘,可以确定布置在 $h_{min}$ 和 $h_{max}$ 之间的水平带600。图像投影计算装置104还可以从金字塔形状与水平带600的相交I获得最大距离 $z_{max}$ 。当存在两个不同的相交I(位于不同距离处)时, $z_{max}$ 对应于与布置成离显示屏106最远的相交I相关联的距离。针对用户的头部位置的移动的恒定幅度,最大距离 $z_{max}$ 对应于视差效果开始衰减的距离。

[0156] 在根据本公开的实施例,可以例如通过用户界面在屏幕106上显示用于观察多视图内容的生成的定位区域500。

[0157] 在另一个实施例中,如图7所示,本公开还提出一种方法700,该方法用于调整由采集设备103采集并显示在显示设备105的屏幕106上的多视图内容,为其已经例如从方法400的实现方式获得的当前定位区域500。

[0158] 具体而言,方法700可以包括在步骤701中,例如在用户通过专用用户界面输入时(可以与关于方法400描述的相同),修改当前定位区域500。

[0159] 如图8A至8C例示,该修改可以包括:

[0160] -相对于当前定位区域500的显示屏106在深度方向(z)上的平移,和/或

[0161] -在水平和垂直方向(x,y)上的均匀缩放,这对应于定义当前定位区域500的水平和垂直视角( $\alpha, \beta$ )的均匀缩放。通过考虑屏幕106的中心来执行缩放。应当注意,允许在当前定位区域上在深度方向(z)上没有缩放。

[0162] 在步骤702中,通过以下定义全局修改(由先前定义的变换H的矩阵表示):

$$[0163] \quad H = S_{xy} * T_z = \begin{bmatrix} s & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & t_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad s = s_x = s_y \text{ 并且 } s_z = 1$$

[0164] 其中 $S_{xy}$ 是缩放矩阵,并且 $T_z$ 是在深度上的平移矩阵。

[0165] 如图8A至8C所示,深度的平移和均匀缩放导致生成新的定位区域800,该区域由新的最小距离 $z_{cz}$ 和新的视角 $\alpha_{cz}$ 和 $\beta_{cz}$ 定义,如下所示:

$$[0166] \quad z_{cz} = z_{\min} + |T_z|$$

$$[0167] \quad \alpha_{cz} = \alpha \times S_{xy}$$

[0168] 通过考虑上面的公式用于获得作为用户的头部位置的函数的屏幕106上的多视图内容的投影:

$$[0169] \quad \begin{bmatrix} u \\ v \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix}_{eye} = -\frac{1}{Z_{eye}} * K_{eye} * T_{eye} * H * P_c * Z_{uv} * K_c^{-1} * \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \\ Z(u,v) \\ 1 \end{bmatrix}_c$$

[0170] 在步骤703中,利用新的变换矩阵H,图像投影计算装置104使显示的多视图内容的投影适应于新的定位区域800的定义。

[0171] 因此,当例如由于用户界面已经由用户扩展新的定位区域800时,显示的多视图内容被适应(例如,通过计算装置104的适配部件104B),使得在未达到多视图内容显示的限制(例如黑带或隐蔽区域)的情况下,用户可以进入新的定位区域。

[0172] 应当理解,前平移(即,当如图8A至8C所示将定位区域移向屏幕时, $T_z < z_{\min}$ )可以导致增加当前的定位区域。

[0173] 在说明性但非限制性示例中,可以在屏幕106上显示该组双箭头(未示出),以供用户通过触摸箭头来直接选择(在屏幕是触摸屏时),或者通过键盘或专用遥控器进行选择。

[0174] 在图9所示的另一实施例中,本公开还提出了一种方法900,用于通知观察屏幕106上的多视图内容的用户他接近达到和/或他正在朝着对应定位区域500的边界移动。所述方法900可以进一步由图像投影计算装置104实现。

[0175] 为此,方法900在步骤901中包括根据如前所述的方法400的生成观察多视图内容的定位区500(例如,通过计算装置104的部件104A)。

[0176] 在步骤902中,方法900还包括(例如,通过计算装置104的模块104C)定义至少部分地布置在定位区域500内的触发区550。在变型中,触发区可以布置在定位区500外部,例如邻接定位区500。

[0177] 如图10所示,触发区550可以具有定义的金字塔形状:

[0178] -在水平面中,通过激励视角 $\alpha_{incentive}$ 定义布置在定位区域500内的触发区550的边界,并且通过最大水平视角 $\alpha_{\max}$ 定义位于定位区域500之外的所述触发区550的另一边界。在变型或补充中, $\alpha_{\max}$ 可以对应于定义定位区500的水平视角 $\alpha$ 。在另一变型或补充中, $\alpha_{incentive}$

和 $\alpha_{\max}$ 可以布置在定位区域500内；

[0179] -在垂直平面中,通过激励视角 $\beta_{\text{incentive}}$  (图中未示出) 定义布置在定位区域500内的触发区550的边界,并且通过最大垂直视角 $\beta_{\max}$  定义位于定位区500之外的所述触发区的另一边界550。在变型或补充中, $\beta_{\max}$  可以对应于定义定位区500的垂直视角 $\beta$ 。在另一变型或补充中, $\beta_{\text{incentive}}$  和 $\beta_{\max}$  可以布置在定位区500内。

[0180] 当用户的头部位置位于所述触发区550内时,方法900还包括在步骤903中触发一个或多个激励效果以鼓励用户停留在定位区域500内。步骤903可以通过图像投影计算装置104的触发部件104D实现。

[0181] 在实施例中,激励效果可以是以下至少之一:

[0182] -变暗效果,当用户的头部朝定位区域500的边界移动时,使显示屏106变暗,反之亦然。变暗效果取决于触发区550内用户的头部位置,

[0183] -视差强度效果,适应与触发区550内的用户的头部移动相关联的视差效果的强度,

[0184] -在显示屏106上指示方向的一个或多个视觉提示。

[0185] 自然地,计算设备104可以同时触发一个或多个激励效果。

[0186] 特别地,当与位于触发区550内的用户的头部位置相关联的视角(水平或垂直)增加时,变暗效果可以增加(例如,屏幕106的亮度降低,屏幕106变暗),反之亦然。当用户的头部位置的视角达到一个最大角度时(在水平角度 $\alpha_{\max}$  和/或垂直角度 $\beta_{\max}$  中),屏幕106会完全变暗或变黑。应当理解,当用户的头部从触发区550的边界朝定位区域500的中心移动时,变暗效果降低(即,屏幕106的亮度增加,屏幕106变得更亮)。

[0187] 另外,尽管已经描述在屏幕106上应用变暗效果,但是也可以以变型或补充的方式将其直接应用于多媒体内容本身(而不修改屏幕106的亮度)。

[0188] 如图11的曲线描绘,变暗效果的强度可以与用户的头部相关联的视角成比例。自然地,在不脱离本公开的情况下,可以使用变暗效果的强度与用户的头部的视角之间的其他种类的关系。

[0189] 此外,当与位于触发区550内的用户的头部位置相关联的视角增大时,视差强度效果允许修改出现在屏幕106上显示的多视图内容中的元素的移动的速度,反之亦然。

[0190] 为此,在实施例中,图像投影计算装置104可以使用与用户的头部的视角相关联的计算角度。可以从例如由图12中所示的示例性曲线定义的关系获得所述计算角度。代替基于用户的头部的视角来计算要在屏幕106上显示的多媒体内容的投影,计算设备104可以通过使用对应的计算角度来确定与用户的头部的所述视角相关联的投影。

[0191] 因此,用户感知到的视差效果对应于可以以不同于与用户位置相关联的视角的角度观察到的视差效果,从而对于观察屏幕106的用户而言,视差效果似乎被减弱了。

[0192] 在实施例中,当实现视觉提示(例如箭头)时,当与用户的头部相关联的视角布置在 $\alpha_{\text{incentive}}$  和 $\alpha_{\max}$  之间和/或 $\beta_{\text{incentive}}$  和 $\beta_{\max}$  之间时,可以显示一个或多个箭头。箭头可以朝向定位区500的中心取向,以鼓励用户远离后者的边界。一旦用户的头部位于定位区域500中,但不再位于触发区550中,箭头可以消失。在另一补充中,箭头可以闪烁以引起用户的注意。闪烁率可以取决于触发区内用户的头部的位置(诸如,用户头部越靠近触发区的外部边界,闪烁率将越高)。

[0193] 说明书,权利要求和附图中公开的参考可以独立地或以任何适当的组合来提供。可以在适当的情况下以硬件,软件或两者的组合来实现特征。

[0194] 本文中对“一个实施例”或“实施例”意味着结合实施例描述的特定特征,结构或特性可以包括在描述的方法和设备的至少一种实现方式中。说明书中各个地方出现的短语“在一个实施例中”不一定全部指代同一实施例,分离的或替代的实施例也不一定与其他实施例互斥。

[0195] 出现在权利要求中的附图标记仅是说明性的,并且对权利要求的范围没有限制作用。

[0196] 尽管本文仅描述了本公开的某些实施例,但是本领域技术人员将理解,本公开的其他修改,变化和可能性是可能的。因此,这样的修改,变化和可能性被认为落入本公开的精神和范围内,并因此形成本文描述和/或示例的本公开的一部分。

[0197] 附图中的流程图和/或框图例示根据本公开的各种实施例的系统,方法和计算机程序产品的可能实现方式的配置,操作和功能。鉴于此,流程图或框图中的每个框可以表示代码的模块,段或部分,其包括用于实现指定的(多个)逻辑功能的一个或多个可执行指令。还应注意,在一些替代实现方式中,框中指出的功能可以不按图中指出的顺序发生。例如,取决于涉及的功能,实际上可以基本上同时执行连续示出的两个框,或者有时可以以相反的顺序执行这些框,或者可以以替代的顺序执行这些框。还要注意,框图和/或流程图说明的每个方框以及框图和/或流程图说明中的框的组合可以由执行指定功能或动作的基于专用硬件的系统或专用硬件和计算机指令的组合来实现。尽管没有显式描述,但是可以以任何组合或子组合来采用本实施例。

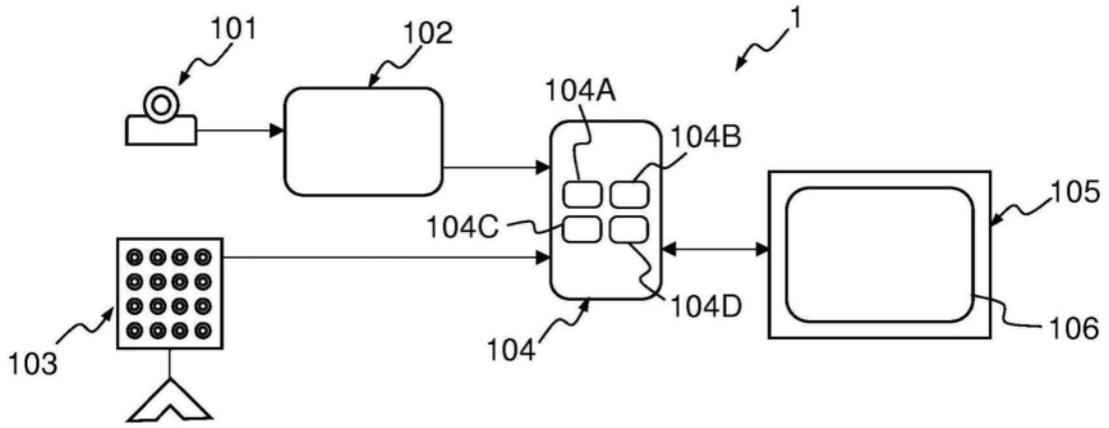


图1A

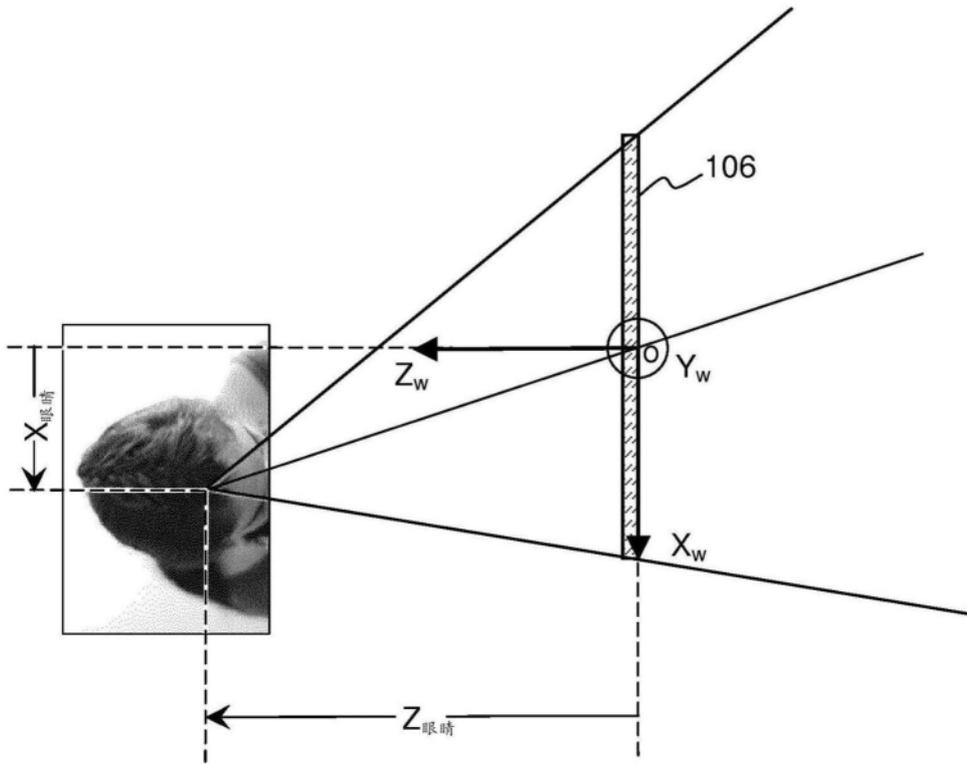


图1B

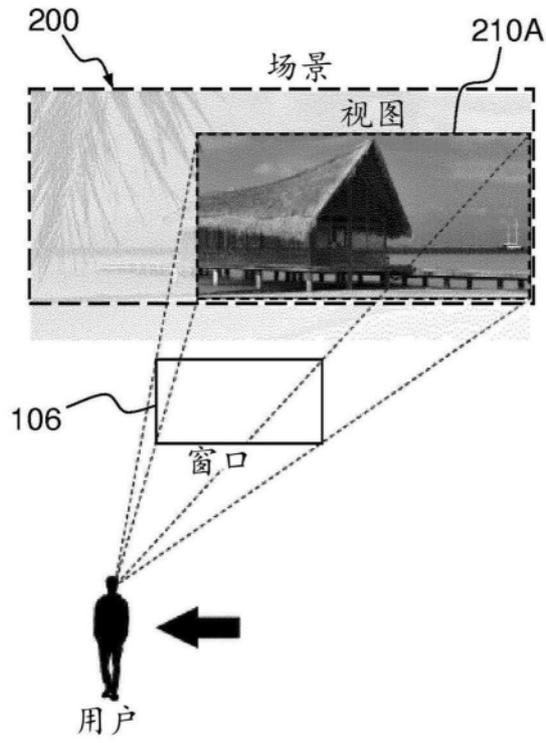


图2A

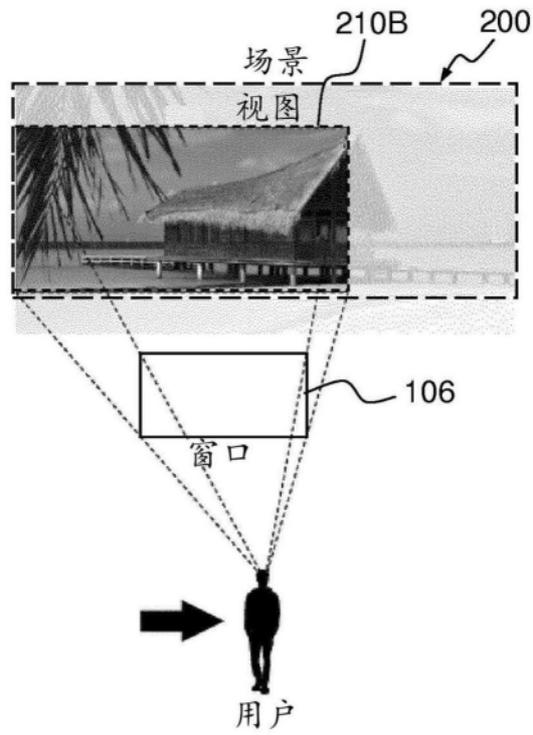


图2B

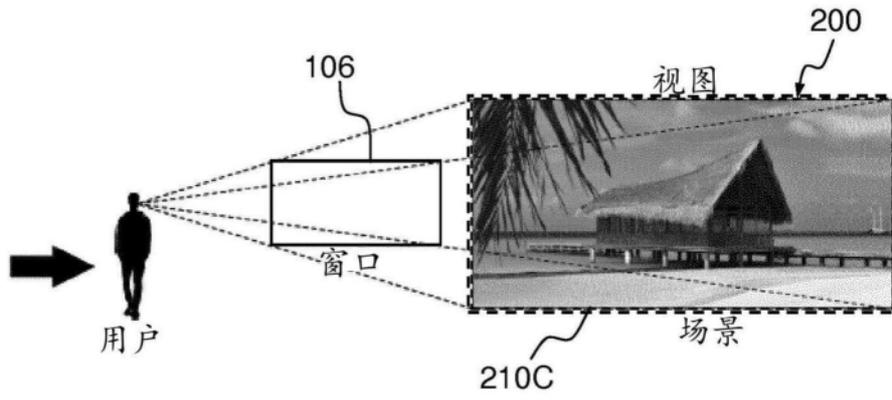


图2C

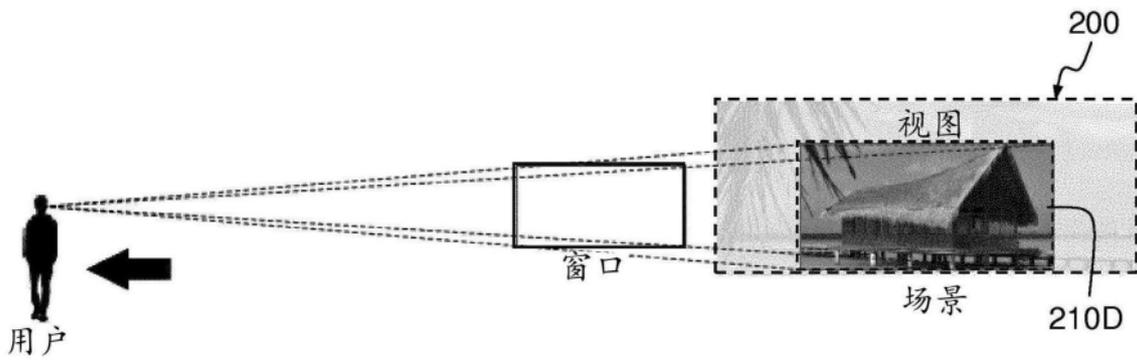


图2D



图3A



图3B

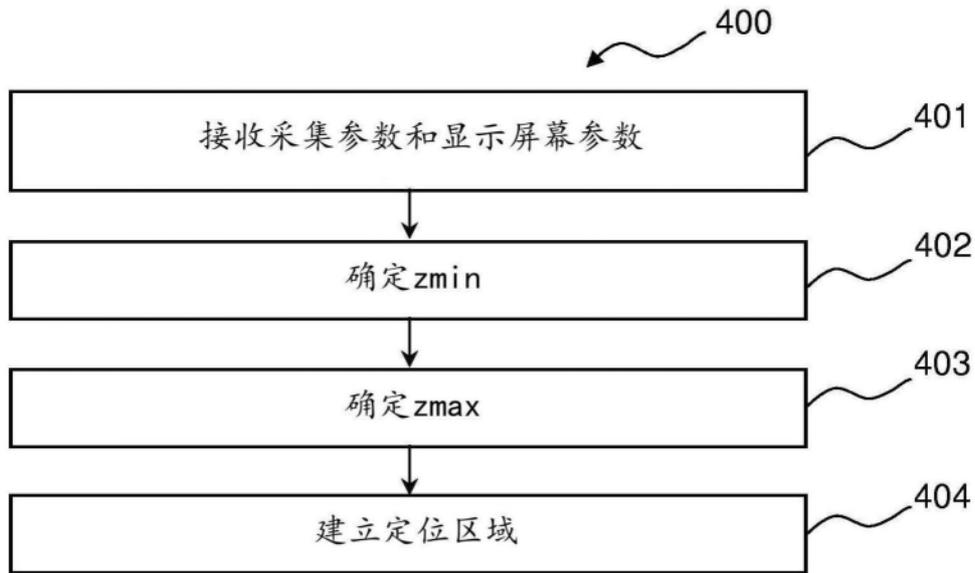


图4

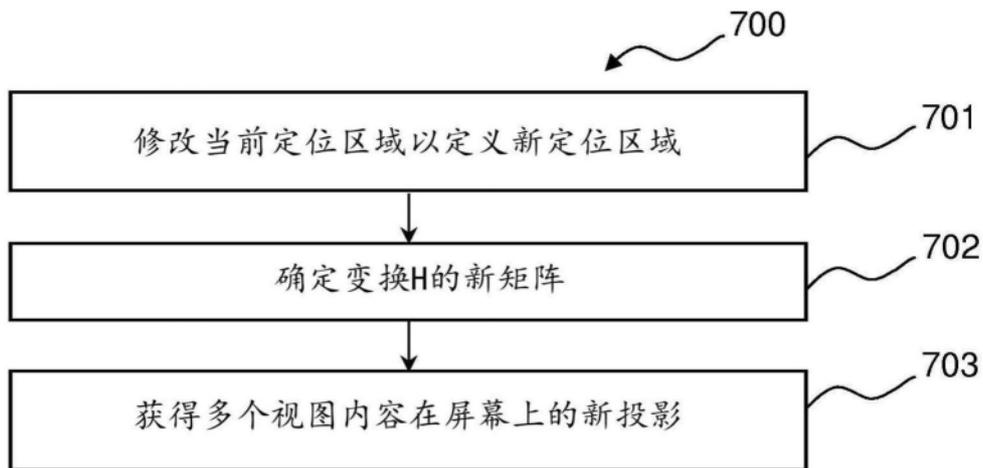


图7

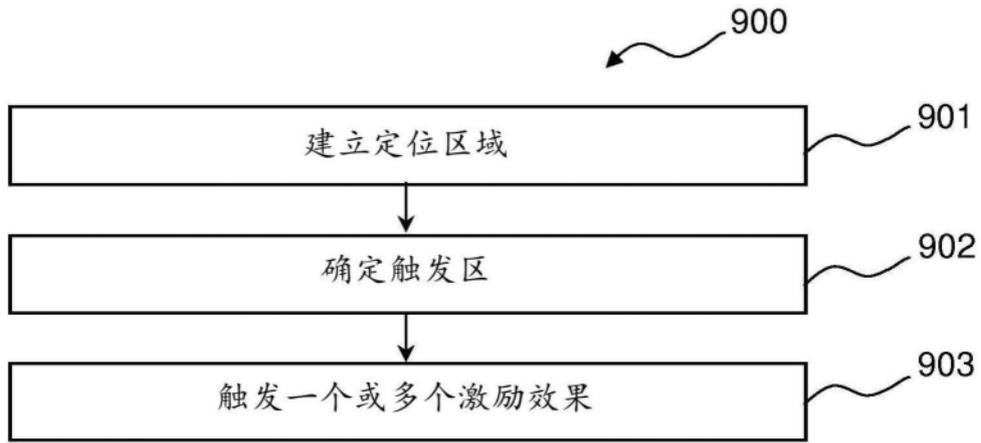


图9

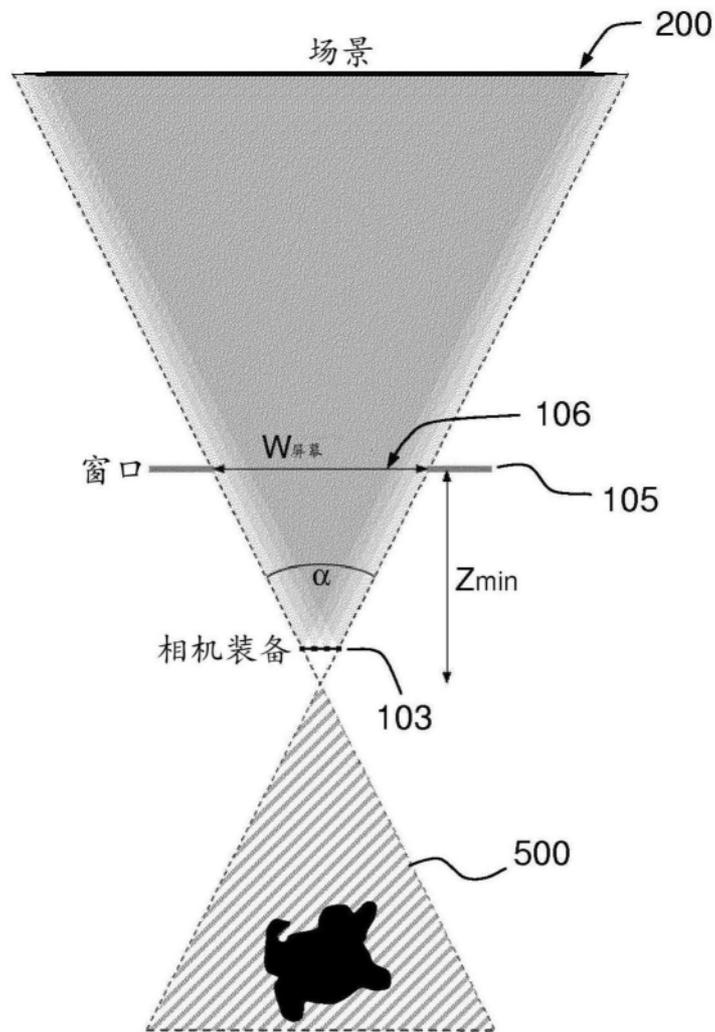


图5

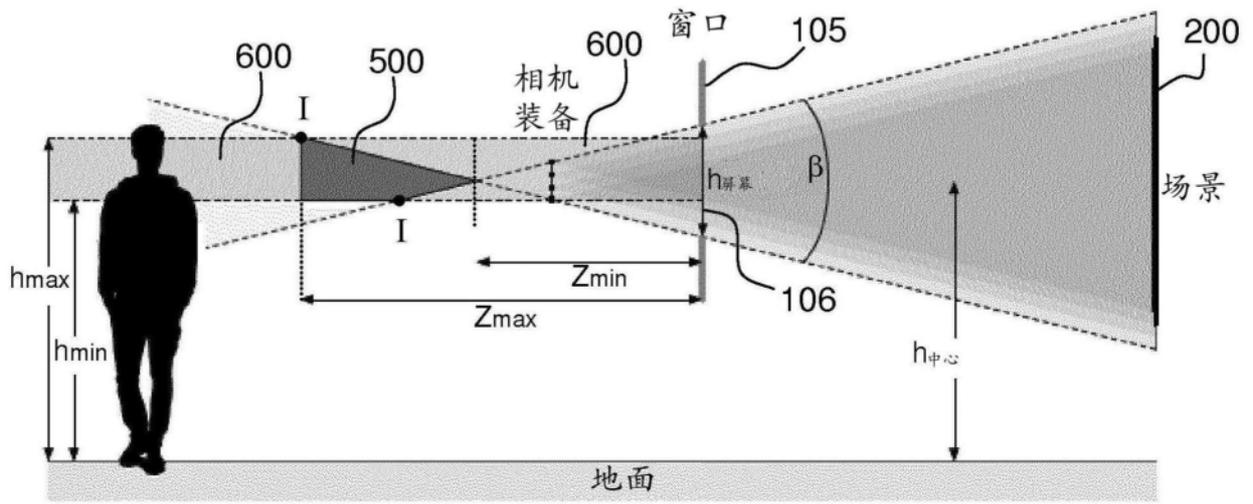


图6

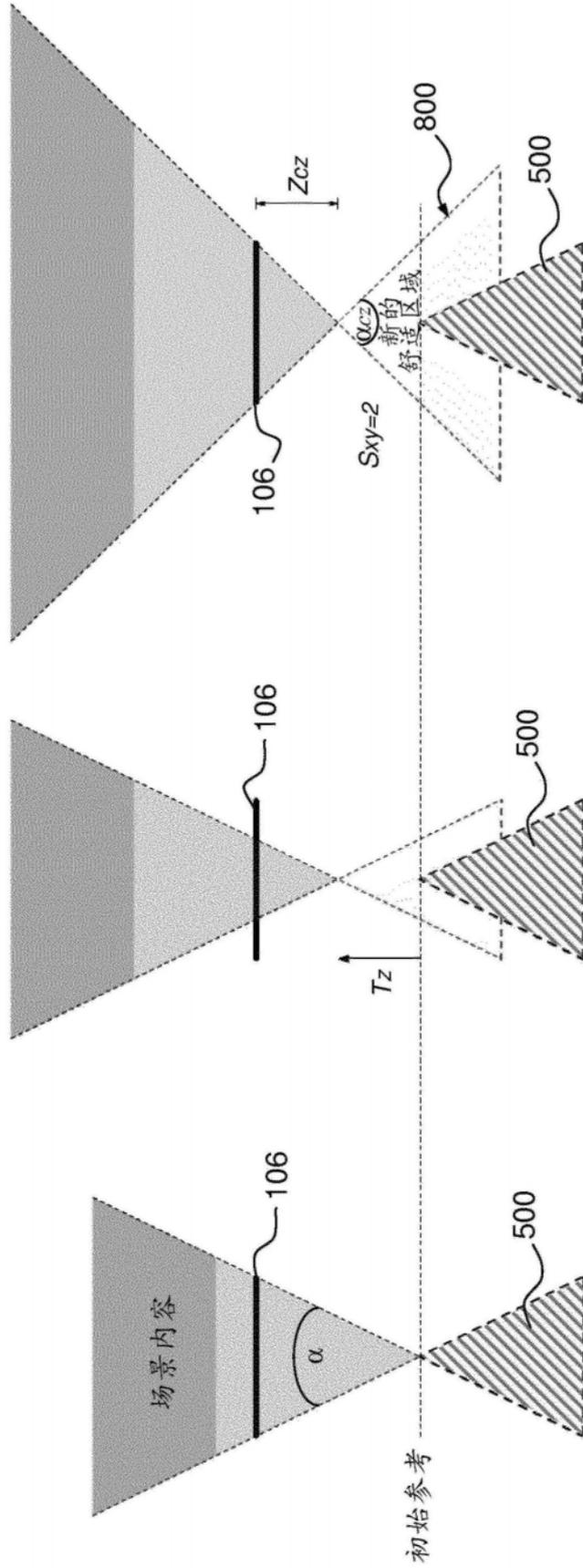


图8C

图8B

图8A

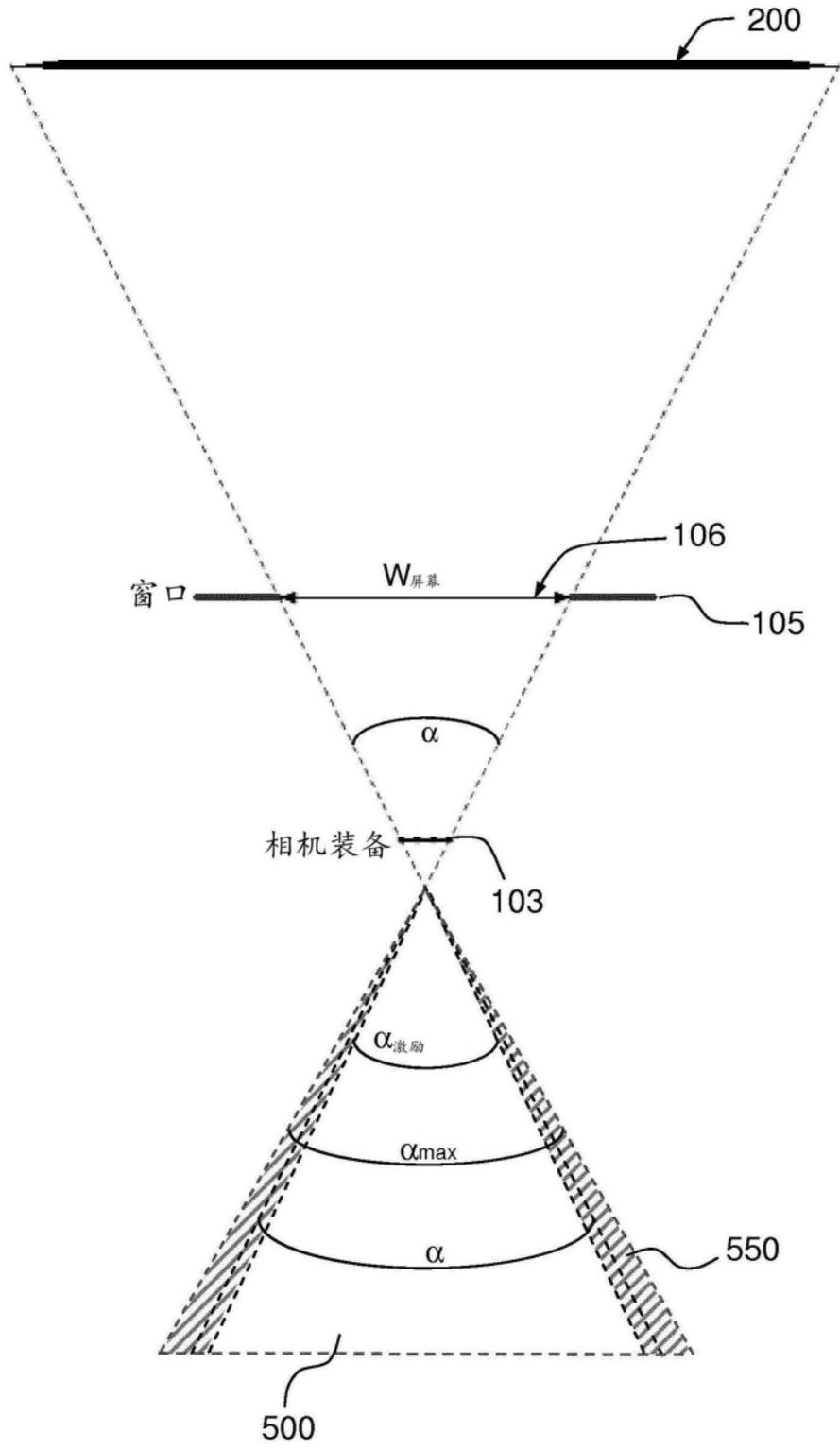


图10

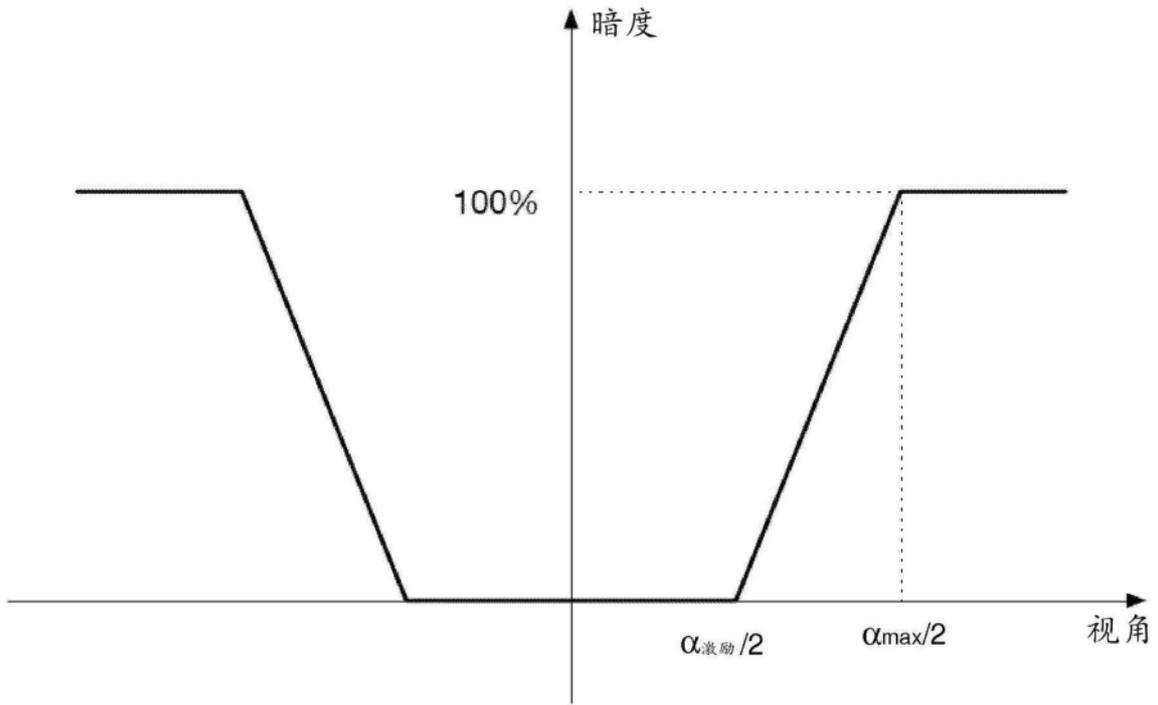


图11

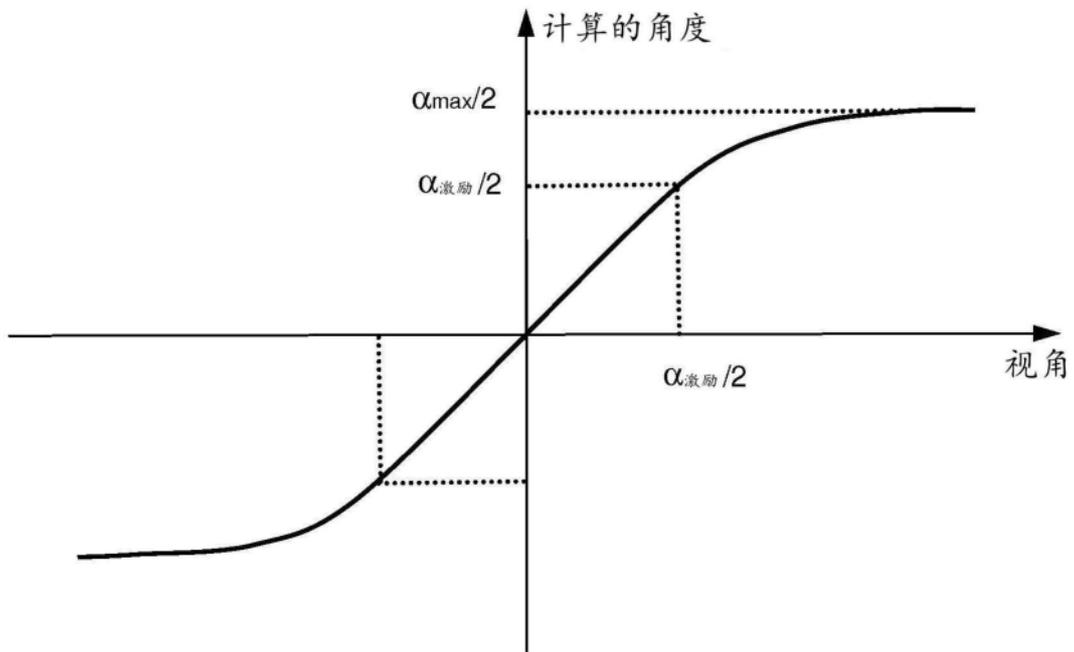


图12