

(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
2018 年 3 月 8 日 (08.03.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/040328 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 3/01 (2006.01) **G06T 7/40** (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/107714
- (22) 国际申请日: 2016 年 11 月 29 日 (29.11.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610798359.7 2016年8月31日 (31.08.2016) CN
- (71) 申请人: 北京小米移动软件有限公司 (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 9 层 01 房间, Beijing 100085 (CN)。
- (72) 发明人: 王博譔 (WANG, Boxuan); 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 9

层 01 房间由北京小米移动软件有限公司转交, Beijing 100085 (CN)。韩路 (HAN, Lu); 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 9 层 01 房间由北京小米移动软件有限公司转交, Beijing 100085 (CN)。孟琳 (MENG, Lin); 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 9 层 01 房间由北京小米移动软件有限公司转交, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: 北京律智知识产权代理有限公司 (BEIJING INTELLEGAL INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国北京市朝阳区慧忠路 5 号远大中心 B 座 1802, 1803, 1805, Beijing 100101 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TESTING VIRTUAL REALITY HEAD-MOUNTED DISPLAY APPARATUS SOFTWARE

(54) 发明名称: 测试虚拟现实头显设备软件的方法及装置

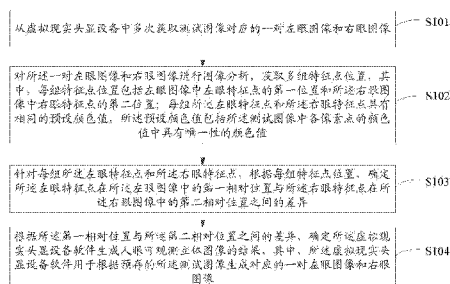


图1

S101 Acquire a pair of images consisting of a left-eye image and a right-eye image and corresponding to a test image from a virtual reality head-mounted display apparatus a plurality of times.

S102 Perform image analysis on the pair of images consisting of a left-eye image and a right-eye image to obtain a plurality of groups of feature point positions, wherein each of the groups of feature point positions comprise a first position of the left-eye feature point in the left-eye image and a second position of the right-eye feature point in the right-eye image; the left-eye feature point and the right-eye feature point of each of the groups have an identical preset color value, and the preset color value comprises a unique color value in the color values of each pixel point of the test image.

S103 With respect to each of the groups of the left-eye feature point and the right-eye feature point, determine a difference between a first relative position of the left-eye feature point in the left-eye image and the second relative position of the right-eye feature point in the right-eye image according to each group of feature point positions.

S104 Determine and generate, by means of the virtual reality head-mounted display apparatus software, a three-dimensional image result visible to human eyes, on the basis of the difference between the first relative position and the second relative position, wherein the virtual reality head-mounted display apparatus software is used to generate a pair of images consisting of a left-eye image and a right-eye image corresponding to a pre-stored test image.

(57) Abstract: The disclosure is related to a method and device for testing virtual reality head-mounted display apparatus software. The method comprises: performing image analysis on a pair of images consisting of a left-eye image and a right-eye image and corresponding to an acquired test image to obtain a plurality of groups of feature point positions, wherein a left-eye feature point and a right-eye feature point of each of the groups have an identical preset color value, and the preset color value comprises a unique color value in the test image; and determining a difference between a first relative position of the left-eye feature point in the left-eye image and a first relative position of the right-eye feature point in the right-eye image according to each group of feature point positions, so as to determine and generate, by means of the virtual reality head-mounted display apparatus software, a three-dimensional image result visible to human eyes. The technical solution can be used to automatically test the virtual reality head-mounted display apparatus software, thus saving testing time and human resources costs. The solution tests quantitative position parameters, thereby significantly increasing test precision and unifying test standards, and is widely applicable and suitable for testing various types of virtual reality head-mounted display apparatus software.



GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本公开是关于测试虚拟现实头显设备软件的方法及装置。该方法包括: 对获取到的测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像进行图像分析, 获取多组特征点位置, 其中每组的左眼特征点和右眼特征点具有相同的预设颜色值, 预设颜色值包括测试图像中具有唯一性的颜色值; 根据每组特征点位置, 确定左眼特征点在左眼图像中的第一相对位置与右眼特征点在右眼图像中的第一相对位置之间的差异, 并据此确定虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果。该技术方案可以自动测试出虚拟现实头显设备软件, 节约了测试时间, 节省了人力成本, 且测试的是定量的位置参数, 大大提高测试精度, 测试标准统一, 应用范围广, 可以适用于各类虚拟现实头显设备软件的测试。

测试虚拟现实头显设备软件的方法及装置

本申请基于申请号为 201610798359.7、申请日为 2016 年 08 月 31 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本公开涉及软件测试技术领域，尤其涉及测试虚拟现实头显设备软件的方法及装置。

10 背景技术

虚拟现实（Virtual Reality，VR）头戴显示设备，简称虚拟现实头显设备，是利用仿真技术与计算机图形学人机接口技术、多媒体技术、传感技术、网络技术等多种技术集合的产品，其原理是将一个画面分为两个图像，分别对应于用户的左右眼，让用户左右眼所看到的图像相互独立，这样，用户左右眼通过虚拟现实头显设备的透镜可以分别观看到对应于左右眼的独立图像，形成立体视觉。

发明内容

本公开实施例提供测试虚拟现实头显设备软件的方法及装置。所述技术方案如下：

根据本公开实施例的第一方面，提供一种测试虚拟现实头显设备软件的方法，包括：

从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像；

对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置；每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值，所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值；

针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点，根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异；

根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成人眼可观测立体图像的结果，其中，所述虚拟现实头显设备软件用于根据预存的所述测试图像生成对应的一对左眼图像和右眼图像。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：本实施例可以自动测试出虚拟现实头显设备软件生成人眼可观测立体图像的结果，节约了测试时间，节省了人力成本，且测试的是定量的位置值，大大提高测试精度，测试标准统一，应用范围广，可以适用于各类虚拟现实头显设备软件的测试。

在一个实施例中，所述根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异，包括：

根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距，以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距；其中，所述第一边框和所述第二边框都为左边框；或者，所述第一边框和所述第二边框都为右边框；

计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：本实施例将同一像素点在左右眼图像中的相对位置定量地用第一间距和第二间距之间的间距差来表示，计算简单便捷。

在一个实施例中，所述根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果，包括：

当根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：本实施例可以在有一组的所述左眼特征点和所述右眼特征点对应的所述间距差不在预设范围内时，就确定所述虚拟现实头显设备软件不能正确生成成人眼可观测的立体图像，提高测试精度。

在一个实施例中，所述方法还包括：

在获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中，根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件满足生成成人眼可观测立体图像的条件，其中，所述 N 为大于等于 1 的整数。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：本实施例限定了获取左眼图像和右眼图像的对数，可以在测试完限定对数的左眼图像和右眼图像后，就确定出测试结果，有一定的测试精度和测试效率。

在一个实施例中，所述方法还包括：

获取所述测试图像；

对所述测试图像进行图像分析，获取所述预设颜色值。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：本实施例中测试装置可以自主分析测试图像，获取预设颜色值，而不需要测试人员输入，减少测试人员操作，降低人力成本。

在一个实施例中，所述 N 对左眼图像和右眼图像中的每对左眼图像和右眼图像都不同。

本实施例可以对 N 对不同的左眼图像和右眼图像进行分析来测试虚拟现实头显设备软件，可以减少不必要的分析计算，提升测试效率和测试精度。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：本实施例可以

根据本公开实施例的第二方面，提供一种测试虚拟现实头显设备软件的装置，包括：

第一获取模块，用于从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像；

第二获取模块，用于对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置；每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值，所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值；

第一确定模块，用于针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点，根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异；

第二确定模块，用于根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件是生成成人眼可观测立体图像的结果，其中，所述虚拟现实头显设备软件用于生成所述测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像。

在一个实施例中，所述第一确定模块包括：

第一确定子模块，用于根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距，以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距；其中，所述第一边框和所述第二边框都为左边框；或者，所述第一边框和所述第二边框都为右边框；

第二确定子模块，用于计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

在一个实施例中，所述第二确定模块包括：

第三确定子模块，用于在根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

在一个实施例中，所述装置还包括：

第三确定模块，用于在获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中，根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件能满足生成成人眼可观测立体图像的条件，其中，所述 N 为大于等于 1 的整数。

在一个实施例中，所述装置还包括：

第三获取模块，用于获取所述测试图像；

第四获取模块，用于对所述测试图像进行图像分析，获取所述预设颜色值。

在一个实施例中，所述 N 对左眼图像和右眼图像中的每对左眼图像和右眼图像都不同。

根据本公开实施例的第三方面，提供一种测试虚拟现实头显设备软件的装置，包括：处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像；

对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置；每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值，所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值；

针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点，根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异；

根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果，其中，所述虚拟现实头显设备软件用于生成所述测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

15 附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

图 1 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的方法的流程图。

图 2 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的方法的流程图。

图 3 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的方法的流程图。

图 4 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图。

图 5 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图。

图 6 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图。

图 7 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图。

图 8 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图。

图 9 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图。

图 10 是根据一示例性实施例示出的测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

虚拟现实，又称虚拟技术，也称虚拟环境，是利用电脑模拟产生一个三维空间的虚拟

世界，提供用户关于视觉等感官的模拟，让用户感觉仿佛身历其境，可以及时、没有限制地观察三维空间内的事物。用户进行位置移动时，电脑可以立即进行复杂的运算，将精确的三维世界视频传回，使用户产生临场感。该技术集成了计算机图形、计算机仿真、人工智能、感应、显示及网络并行处理等技术的最新发展成果，是一种由计算机技术辅助生成的高技术模拟系统。

虚拟现实头显设备是一种头戴型显示器，针对左右眼生成不同的图像，人眼获取这种带有差异的图像后在脑中产生立体感。虚拟现实头显设备软件是针对上述虚拟现实头显设备开发的应用软件，能够针对左右眼生成不同的图像，人眼观测后脑中形成立体图像。虚拟现实头显设备可分为三类：外接式头显设备、一体式头显设备、移动端头显设备。外接式头显设备，用户体验较好，具备独立屏幕，产品结构复杂，技术含量较高，不过需要PC等硬件的支持；一体式头显设备，也叫VR一体机，无需借助外部硬件设备，将显示功能和硬件集成到一个头显中；移动端头显设备，结构简单，价格低廉，只要放入手机即可观看，使用方便。

无论哪种虚拟现实头显设备，均需要向用户呈现左右眼两幅不同的图像。而这两幅图像经过人眼观察后，是否能形成一个人眼可观测的立体图像，是判断虚拟现实头显设备功能正确性的一个重要因素，也是虚拟现实头显设备的重要测试项之一。

相关技术中，针对这一测试项，通用的测试方法为人工测试，即通过测试人员实际佩戴虚拟现实头显设备，运行虚拟现实头显设备，直接观测能否形成人眼可观测的立体图像，以进行判断。但是人工测试必须要人工手动进行测试，耗费时间，人力成本高；另外，人眼只能定性判断，导致测试精度不够，测试误差大，而且不同的测试人员判断标准不一致，无法满足测试一致性要求。

本公开实施例中，虚拟现实头显设备软件可以多次根据预存的测试图像生成对应的一对左眼图像和右眼图像，然后将测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像发送给测试装置，这样测试装置可以多次从虚拟现实头显设备获取某测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像，每次获取后都对获取的一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼特征点在左眼图像中的第一位置和右眼特征点在右眼图像中的第二位置；左眼特征点和右眼特征点是该测试图像中某一像素点分别对应到左眼图像和右眼图像中的像素点；测试装置根据每组特征点位置，确定左眼特征点在左眼图像中的第一相对位置和右眼特征点在右眼图像中的第二位置，确定出同一像素点在左右眼的偏差值，并根据该偏差值分析出用户使用左右眼观看该对左眼图像和右眼图像后是否能看到立体图像，即确定虚拟现实头显设备软件是否能正确生成人眼可观测的立体图像。本实施例不需要人工手动进行测试，可以自动测试出虚拟现实头显设备软件是否能正确生成人眼可观测的立体图像，节约了测试时间，节省了人力成本，且测试的是定量的位置值，大大提高测试精度，测试标准统一，应用范围广，可以适用于各类虚拟现实头显设备软件的测试。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种测试虚拟现实头显设备软件的方法的流程图，如图 1 所示，测试虚拟现实头显设备软件的方法用于终端中，包括以下步骤 S101-S104：

在步骤 S101 中，从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像。

5 在测试虚拟现实头显设备软件时，可以开启虚拟现实头显设备中的虚拟现实头显设备软件，虚拟现实头显设备软件就可以针对预存的测试图像生成一对左眼图像和右眼图像，该虚拟现实头显设备可以每隔一定时长就将当前生成的一对左眼图像和右眼图像发送给测试装置。当然，测试装置也可以每隔一定时长向该虚拟现实头显设备发送一次图像请求消息，该虚拟现实头显设备在接收到该图像请求消息后，将当前生成的测试图像对应的一
10 对左眼图像和右眼图像发送给测试装置。示例地，一定时长可以是 2s。

这里，当用户带着虚拟现实头显设备进行位置移动时，虚拟现实头显设备软件可以根据用户移动后变化的场景立即进行复杂的运算，生成移动后的左右眼图像，使用户产生临
15 场感；故为了测试场景变化下的虚拟现实头显设备软件，可以将虚拟现实头显设备安放于可自动调整角度的机械装置上，该机械装置开启后，可以自动调整虚拟现实头显设备的角
度，变化场景。这样，虚拟现实头显设备就可以向测试装置发送各种角度下的测试图像对应
20 的一对左眼图像和右眼图像。

在步骤 S102 中，对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼图像中左眼特征点的第一位置和所述右眼图像中右眼
25 特征点的第二位置；每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值，所述
预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值。

这里，针对一对左眼图像和右眼图像，可以对该对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取测试图像中的某一像素点在左眼图像中的第一位置和在右眼图像中的第二位置。一个
30 像素点在左眼图像中的第一位置和在右眼图像中的第二位置即为一组特征点位置。

由于在虚拟现实开发环境中，会将测试图像中的某一个像素点转换为左右眼图像中像
25 素点，且同一像素点对应到左眼图像中的像素点的颜色值与对应到右眼图像中的像素点的
颜色值是相同的。故本实施例中测试装置可以根据预设颜色值，从左右眼图像中分别获取
具有同一预设颜色值的左眼特征点和右眼特征点，这里，预设颜色值是所述测试图像中各
像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值，即所述测试图像中只有一个像素点具有该预设颜
30 色值。则左眼图像中具有该预设颜色值的左眼特征点和右眼图像中具有该预设颜色值的左
眼特征点就是同一个像素点，即都是测试图像中具有该预设颜色值的像素点。

这里需要说明的是，预设颜色值可以是测试人员输入到测试装置中的，测试人员可以在虚拟现实头显设备软件中的测试图像上设置若干个的模型点，每个模拟点的颜色值设置
35 为不同的预设颜色值，该预设颜色值是测试图像上其他像素点没有的，可以明确分辨的颜
色值；同时测试人员将这些预设颜色值输入到测试装置，测试装置记录这些预设颜色值。

这里，预设颜色值可以是 RGB 值，RGB 值用于表征图片中像素的颜色，RGB 值越

大图片的亮度越高,例如,可以用 RGB(255, 255, 255) 来表示白色,用 RGB(0, 0, 0) 来表示黑色。值得说明的是,在实际应用中还可以选择 Lab 值等来表征颜色值。本实施例中的预设颜色值为 RGB 值,RGB 值可以精确表示一个像素点的颜色值,方便预设颜色值的设置,并且 RGB 值可以使测试装置精确方便地确定出同一像素点在左右眼图像中的位置,提升测试效率。

故,测试装置可以对该对左眼图像和右眼图像进行图像分析,获取左眼图像中各个像素点的颜色值和右眼图像中各个像素点的颜色值,获取具有同一预设颜色值的左眼特征点和右眼特征点,每一组具有同一预设颜色值的左眼特征点和右眼特征点成为一组特征点;进而测试装置可以获取左眼特征点在左眼图像中的第一位置和右眼特征点在右眼图像中的第二位置。

这里需要说明的是,测试装置中存储的预设颜色值可以是一个,也可以是两个或两个以上,故测试装置可以获取一组特征点或多组特征点,每组特征点对应具有一个相同的预设颜色值。

测试装置可以从一对左右眼图像中获取到多组特征点位置,每组特征点都具有相同的预设颜色值,每组特征点位置可以以图像的编号和特征点的颜色值为索引,形成一个二维数组。示例地,第一对左右眼图像中的左眼图像的标号为 00,右眼图像的编号为 01,则 a[00][颜色值 1]—位置 1 表示左眼图像中颜色值为 1 的像素点的第一位置为位置 1;则 a[01][颜色值 1]—位置 2 表示右眼图像中颜色值为 1 的像素点的第二位置为位置 2。

在步骤 S103 中,针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点,根据每组特征点位置,确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异。

在步骤 S104 中,根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异,确定所述虚拟现实头显设备软件生成人眼可观测立体图像的结果,其中,所述虚拟现实头显设备软件用于根据预存的所述测试图像生成对应的一对左眼图像和右眼图像。

这里,左眼图像与右眼图像在水平方向上存在视差,同一像素点在左眼图像和右眼图像中的相对位置有一定的偏差,如果同一像素点在左眼图像和右眼图像中的相对位置的偏差在特定的偏差范围内,则左眼图像与右眼图像通过人眼观测后,人脑中会形成立体图像,如果超过这个偏差范围,左眼图像与右眼图像通过人眼观测后,人脑中不能形成立体图像。由于本实施例中测试装置获取的这一对左眼图像和右眼图像是虚拟现实头显设备软件根据预存的所述测试图像生成的,故如果这一对左眼图像和右眼图像通过人眼观测后能够在人脑中形成立体图像,则表明该虚拟现实头显设备软件能正确生成人眼可观测立体图像,如果这一对左眼图像和右眼图像通过人眼观测后不能够在人脑中形成立体图像,则表明该虚拟现实头显设备软件不能正确生成人眼可观测立体图像。故,测试装置可以根据左眼特征点在左眼图像中的第一相对位置与右眼特征点在右眼图像中的第二相对位置之间的差异,确定这一对左眼图像和右眼图像通过人眼观测后能否在人脑中形成立体图像,进而确

定虚拟现实头显设备软件生成人眼可观测立体图像的结果。

这里，如果第一相对位置与第二相对位置之间的差异超过该形成立体图像的偏差范围，则确定这一对左眼图像和右眼图像通过人眼观测后不能在人脑中形成立体图像，虚拟现实头显设备软件生成人眼可观测立体图像的结果为虚拟现实头显设备软件不能正确生成人眼可观测立体图像；如果第一相对位置与第二相对位置之间的差异在该形成立体图像的偏差范围内，则确定这一对左眼图像和右眼图像通过人眼观测后能在人脑中形成立体图像，虚拟现实头显设备软件生成人眼可观测立体图像的结果为虚拟现实头显设备软件能正确生成人眼可观测立体图像。

示例地，以左眼图像的左下角为直角坐标系的原点，单位为像素点个数，水平方向为 x 轴，垂直方向为 y 轴，用坐标值来表示左眼特征点在左眼图像中的第一位置，则左眼图像中颜色值为颜色值 1 的左眼特征点的第一位置可以用坐标 (24, 30) 表示，即 $a[00][\text{颜色值 } 1]$ —坐标 (24, 30)；以右眼图像的左下角为直角坐标系的原点，单位为像素点个数，水平方向为 x 轴，垂直方向为 y 轴，用坐标值来表示左眼特征点在左眼图像中的第二位置，则右眼图像中颜色值为颜色值 1 的右眼特征点的第二位置可以用坐标 (20, 30) 表示，即 $a[01][\text{颜色值 } 1]$ —(20, 30)。则测试装置可以获得左眼特征点在左眼图像中的第一相对位置为离左眼图像的左下角水平方向 24 个像素点垂直方向 30 个像素点，右眼特征点在右眼图像中的第二相对位置为离右眼图像的左下角水平方向 20 个像素点垂直方向 30 个像素点，则第一相对位置与第二相对位置之间的差异为：与右眼特征点在右眼图像中的第一相对位置相比左眼特征点在左眼图像中偏右的位置，偏移值为 4，测试装置可以根据该偏移值是否在形成立体图像的偏差范围内来确定所述虚拟现实头显设备软件是否能正确生成人眼可观测的立体图像。

本实施例可以自动测试出虚拟现实头显设备软件生成人眼可观测的立体图像的结果，节约了测试时间，节省了人力成本，且测试的是定量的位置值，大大提高测试精度，测试标准统一，应用范围广，可以适用于各类虚拟现实头显设备软件的测试。

在一个实施例中，步骤 S103 包括步骤 A1-A2。

在步骤 A1 中，根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距，以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距；其中，所述第一边框和所述第二边框都为左边框；或者，所述第一边框和所述第二边框都为右边框。

在步骤 A2 中，计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

本实施例中，若第一边框和第二边框都为左边框，则左眼特征点在左眼图像中的第一相对位置为左眼特征点与左眼图像的左边框之间的第一间距，右眼特征点在右眼图像中的第二相对位置为右眼特征点与右眼图像的左边框之间的第二间距，第一相对位置与第二相对位置之间的差异为第一间距和第二间距之间的间距差。若第一边框和第二边框都为右边框，则左眼特征点在左眼图像中的第一相对位置是左眼特征点与左眼图像的右边框之间的

第一间距, 右眼特征点在右眼图像中的第二相对位置为右眼特征点与右眼图像的右边框之间的第二间距, 左眼特征点在左眼图像中的相对位置与右眼特征点在右眼图像中的相对位置之间的差异为第一间距和第二间距之间的间距差。

示例地, 假设左眼图像中颜色值为颜色值 1 的左眼特征点的第一位置为坐标(24, 30), 右眼图像中颜色值为颜色值 1 的右眼特征点的第二位置为坐标(20, 30); 则第一间距为 24 个像素点, 第二间距为 20 个像素点, 间距差为 4 个像素点。可以将每组特征点对应的间距差, 存储为以图像编号和特征点的颜色为索引的一个二位数组, 如第一对左右眼图像标号为 0, 则 $a[0][\text{颜色值 } 1]$ —4 表示第一对左右眼图像中颜色值为颜色值 1 的一对特征点对应的间距差为 4 个像素点。

这里需要说明的是, 左眼图像和右眼图像在垂直方向上没有视差, 故在确定左眼特征点在左眼图像中的相对位置和右眼特征点在右眼图像中的相对位置时, 可以不考虑垂直方向, 只需确定水平方向上的偏移量。

测试终端获得间距差后, 就可以根据该间距差确定虚拟现实头显设备软件是否能正确生成成人眼可观测的立体图像。

本实施例将同一像素点在左右眼的偏移量定量地用第一间距和第二间距之间的间距差来表示, 计算简单便捷。

在一个实施例中, 步骤 S104 包括步骤 B1。

在步骤 B1 中, 当根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时, 确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

其中, 同一像素点在左眼图像和右眼图像中的相对位置的偏差在该预设范围内时, 人体左右眼分别观测到左眼图像和右眼图像后可以在脑中形成立体图像。

本实施例中, 针对任一组特征点, 只要进行步骤 A1 和 A2 后, 根据任一组特征点位置确定出的第一间距和第二间距之间的间距差不在预设范围内, 则确定虚拟现实头显设备软件生成的左右眼图像不能使人体在脑中形成立体图像, 即确定虚拟现实头显设备软件不能正确生成成人眼可观测的立体图像。

本实施例可以在有一组特征点位置确定出的第一间距和第二间距之间的间距差不在预设范围内时, 就确定该虚拟现实头显设备软件不满足生成成人眼可观测立体图像的条件, 提高测试精度。

在一个实施例中, 所述方法还包括步骤 C1。

在步骤 C1 中, 在获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中, 根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时, 确定所述虚拟现实头显设备软件能满足生成成人眼可观测立体图像的条件, 其中, 所述 N 为大于等于 1 的整数。

本实施例中, 虚拟现实头显设备会向测试装置发送 N 对左眼图像和右眼图像, 测试装置每获取一对左眼图像和右眼图像, 就分析获取该对左眼图像和右眼图像对应的多组特征

点位置，并根据每组特征点位置确定第一间距和第二间距之间的间距差，如果根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内，就继续分析获取下一对左眼图像和右眼图像对应的多组特征点，并根据每组特征点位置确定第一间距和第二间距之间的间距差，直至获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中，根据每组特征点位置确定第一间距和第二间距之间的间距差均在预设范围内，则确定所述虚拟现实头显设备软件满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

这里，所述 N 可以按照实际情况综合考虑测试精度和测试效率两方面进行设置，如果侧重测试精度，N 值可以设置的大一点，如果侧重测试效率，N 值可以设置的小一点，在此并不做限制，示例地，综合考虑测试精度和测试效率可以将 N 设置为 10。

本实施例限定了获取左眼图像和右眼图像的对数，可以在测试完限定对数的左眼图像和右眼图像后，就确定出测试结果，有一定的测试精度和测试效率。

在一个实施例中，所述方法还包括步骤 D1-D2。

在步骤 D1 中，获取所述测试图像。

在步骤 D2 中，对所述测试图像进行图像分析，获取所述预设颜色值。

本实施例中，虚拟现实头显设备可以将测试图像发送给测试装置，测试装置获取到测试图像后，对测试图像进行图像分析，获取侧视图像中各个像素点对应的颜色值，然后从这些颜色值中选择出具有唯一性的预设颜色值，即各个像素点中只有一个像素点具有该预设颜色值。

本实施例中测试装置可以自主分析测试图像，获取预设颜色值，而不需要测试人员输入，减少测试人员操作，降低人力成本。

如果 N 对左眼图像和右眼图像中有两对左眼图像和右眼图像是相同的，则测试装置就需要重复地对这相同的两对左眼图像和右眼图像进行分析计算，故为了减少不必要的分析计算，在一个实施例中，所述 N 对左眼图像和右眼图像中的每对左眼图像和右眼图像都不同。

本实施例中，虚拟现实头显设备可以在场景变化时，触发性地将生成的一对左眼图像和右眼图像发送给测试装置，这样，测试装置获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中，每对左眼图像和右眼图像都不同；进而测试装置就可以对各对不同的左眼图像和右眼图像进行分析，计算各组特征点对应的间距差，并以此确定虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果。

本实施例可以对 N 对不同的左眼图像和右眼图像进行分析来测试虚拟现实头显设备软件，可以减少不必要的分析计算，提升测试效率和测试精度。

下面通过几个实施例详细介绍实现过程。

图 2 是根据一示例性实施例示出的一种测试虚拟现实头显设备软件的方法的流程图，如图 2 所示，该方法可以由具有图像处理功能的设备实现，包括以下步骤：

在步骤 S201 中，从虚拟现实头显设备中 N 次获取测试图像对应的一对左眼图像和右

眼图像。

在步骤 S202 中, 对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析, 获取多组特征点位置, 其中, 每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置; 每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值, 所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值。

在步骤 S203 中, 针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点, 根据每组特征点位置, 确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距, 以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距; 其中, 所述第一边框和所述第二边框都为左边框; 或者, 所述第一边框和所述第二边框都为右边框。

在步骤 S204 中, 计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

在步骤 S205 中, 当根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时, 确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

在步骤 S206 中, 在获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中, 根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时, 确定所述虚拟现实头显设备软件满足生成成人眼可观测立体图像的条件, 其中, 所述 N 为大于等于 1 的整数。

图 3 是根据一示例性实施例示出的一种测试虚拟现实头显设备软件的方法的流程图, 如图 3 所示, 该方法可以由具有图像处理功能的设备实现, 包括以下步骤:

在步骤 S301 中, 获取测试图像。

在步骤 S302 中, 对所述测试图像进行图像分析, 获取所述预设颜色值。

在步骤 S303 中, 从虚拟现实头显设备中 N 次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像。

在步骤 S304 中, 对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析, 获取多组特征点位置, 其中, 每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置; 每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值, 所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值。

在步骤 S305 中, 针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点, 根据每组特征点位置, 确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距, 以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距; 其中, 所述第一边框和所述第二边框都为左边框; 或者, 所述第一边框和所述第二边框都为右边框。

在步骤 S306 中, 计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

在步骤 S307 中, 当根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时, 确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

在步骤 S308 中, 在获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中, 根据每组特征点位置确定

的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件满足生成成人眼可观测立体图像的条件，其中，所述 N 为大于等于 1 的整数，所述 N 对左眼图像和右眼图像中的每对左眼图像和右眼图像都不同。

下述为本公开装置实施例，可以用于执行本公开方法实施例。

5 图 4 是根据一示例性实施例示出的一种测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图，该装置可以通过软件、硬件或者两者的结合实现成为电子设备的部分或者全部。如图 4 所示，该测试虚拟现实头显设备软件的装置包括第一获取模块 401，第二获取模块 402，第一确定模块 403 和第二确定模块 404，其中：

10 第一获取模块 401，用于从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像；

15 第二获取模块 402，用于对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置；每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值，所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值；

第一确定模块 403，用于针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点，根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异；

20 第二确定模块 404，用于根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件是生成成人眼可观测立体图像的结果，其中，所述虚拟现实头显设备软件用于根据预存的所述测试图像生成对应的一对左眼图像和右眼图像。

在一个实施例中，如图 5 所示，所述第一确定模块 403 包括第一确定子模块 4031 和第二确定子模块 4032，其中：

25 第一确定子模块 4031，用于根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距，以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距；其中，所述第一边框和所述第二边框都为左边框；或者，所述第一边框和所述第二边框都为右边框；

第二确定子模块 4032，用于计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

30 在一个实施例中，如图 6 所示，所述第二确定模块 404 包括第三确定子模块 4041，其中，第三确定子模块 4041，用于在根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

35 在一个实施例中，如图 7 所示，所述装置还包括第三确定模块 405，其中，第三确定模块 405，用于在获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中，根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软

件能满足生成眼可观测立体图像的条件，其中，所述 N 为大于等于 1 的整数。

在一个实施例中，所述预设颜色值包括 RGB 值。

在一个实施例中，如图 8 所示，所述装置还包括第三获取模块 406 和第四获取模块 407，其中：

5 第三获取模块 406，用于获取所述测试图像；

第四获取模块 407，用于对所述测试图像进行图像分析，获取所述预设颜色值。

在一个实施例中，所述 N 对左眼图像和右眼图像中的每对左眼图像和右眼图像都不同。

10 关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

图 9 是根据一示例性实施例示出的一种用于测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图，该装置适用于终端设备。例如，装置 900 可以是移动电话，游戏控制台，电脑、平板设备，个人数字助理等。

15 装置 900 可以包括以下一个或多个组件：处理组件 901，存储器 902，电源组件 903，多媒体组件 904，音频组件 905，输入/输出（I/O）接口 906，传感器组件 907，以及通信组件 908。

20 处理组件 901 通常控制装置 900 的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件 901 可以包括一个或多个处理器 920 来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件 901 可以包括一个或多个模块，便于处理组件 901 和其他组件之间的交互。例如，处理组件 901 可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件 904 和处理组件 901 之间的交互。

25 存储器 902 被配置为存储各种类型的数据以支持在装置 900 的操作。这些数据的示例包括用于在装置 900 上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器 902 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

电源组件 903 为装置 900 的各种组件提供电力。电源组件 903 可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为装置 900 生成、管理和分配电力相关联的组件。

30 多媒体组件 904 包括在所述装置 900 和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，35 多媒体组件 904 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当装置 900 处于操作模式，如拍

摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件 905 被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件 905 包括一个麦克风（MIC），当装置 900 处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 902 或经由通信组件 908 发送。在一些实施例中，音频组件 905 还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

I/O 的接口 906 为处理组件 901 和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件 907 包括一个或多个传感器，用于为装置 900 提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件 907 可以检测到装置 900 的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所述组件为装置 900 的显示器和小键盘，传感器组件 907 还可以检测装置 900 或装置 900 一个组件的位置改变，用户与装置 900 接触的存在或不存在，装置 900 方位或加速/减速和装置 900 的温度变化。传感器组件 907 可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件 907 还可以包括光传感器，如 CMOS 或 CCD 图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件 907 还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

通信组件 908 被配置为便于装置 900 和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置 900 可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi，2G 或 3G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件 908 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件 908 还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

在示例性实施例中，装置 900 可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述方法。

在示例性实施例中，还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质，例如包括指令的存储器 902，上述指令可由装置 900 的处理器 920 执行以完成上述方法。例如，所述非临时性计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器（RAM）、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

一种测试虚拟现实头显设备软件的装置，包括：
处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像；

5 对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置；每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值，所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值；

针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点，根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异；

10 根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果，其中，所述虚拟现实头显设备软件用于根据预存的所述测试图像生成对应的一对左眼图像和右眼图像。

所述处理器还可以被配置为：

15 所述根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异，包括：

根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距，以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距；其中，所述第一边框和所述第二边框都为左边框；或者，所述第一边框和所述第二边框都为右边框；

计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

20 所述处理器还可以被配置为：

所述根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果，包括：

当根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

25 所述处理器还可以被配置为：

所述方法还包括：

在获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中，根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件满足生成成人眼可观测立体图像的条件，其中，所述 N 为大于等于 1 的整数。

30 所述处理器还可以被配置为：

所述方法还包括：

获取所述测试图像；

对所述测试图像进行图像分析，获取所述预设颜色值。

所述处理器还可以被配置为：

35 所述 N 对左眼图像和右眼图像中的每对左眼图像和右眼图像都不同。

一种非临时性计算机可读存储介质，当所述存储介质中的指令由装置 900 的处理器执行时，使得装置 900 能够执行上述测试虚拟现实头显设备软件的方法，所述方法包括：

从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像；

对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置；每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值，所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值；

针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点，根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异；

根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果，其中，所述虚拟现实头显设备软件用于根据预存的所述测试图像生成对应的一对左眼图像和右眼图像。

所述存储介质中的指令还可以包括：

所述根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异，包括：

根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距，以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距；其中，所述第一边框和所述第二边框都为左边框；或者，所述第一边框和所述第二边框都为右边框；

计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

所述存储介质中的指令还可以包括：

所述根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果，包括：

当根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

所述存储介质中的指令还可以包括：

所述方法还包括：

在获取到的 N 对左眼图像和右眼图像中，根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件满足生成成人眼可观测立体图像的条件，其中，所述 N 为大于等于 1 的整数。

所述存储介质中的指令还可以包括：

所述方法还包括：

获取所述测试图像；

对所述测试图像进行图像分析，获取所述预设颜色值。

图 10 是根据一示例性实施例示出的一种测试虚拟现实头显设备软件的装置的框图。

例如，装置 1000 可以被提供为一计算机。装置 1000 包括处理组件 1011，其进一步包括一个或多个处理器，以及由存储器 1012 所代表的存储器资源，用于存储可由处理组件 1011 的执行的指令，例如应用程序。存储器 1012 中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外，处理组件 1011 被配置为执行指令，以执行上述方法。

装置 1000 还可以包括一个电源组件 1013 被配置为执行装置 1000 的电源管理，一个有线或无线网络接口 1014 被配置为将装置 1000 连接到网络，和一个输入输出（I/O）接口 1015。装置 1000 可以操作基于存储在存储器 1012 的操作系统，例如 Windows Server™，Mac OS X™，Unix™，Linux™，FreeBSD™ 或类似。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的公开后，将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

权利要求

1、一种测试虚拟现实头显设备软件的方法，其特征在于，包括：

从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像；

对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置；每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值，所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值；

针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点，根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异；

根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果，其中，所述虚拟现实头显设备软件用于根据预存的所述测试图像生成对应的一对左眼图像和右眼图像。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异，包括：

根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距，以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距；其中，所述第一边框和所述第二边框都为左边框；或者，所述第一边框和所述第二边框都为右边框；

计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成成人眼可观测立体图像的结果，包括：

当根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

4、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在获取到的N对左眼图像和右眼图像中，根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时，确定所述虚拟现实头显设备软件满足生成成人眼可观测立体图像的条件，其中，所述N为大于等于1的整数。

5、根据权利要求1-4任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取所述测试图像；

对所述测试图像进行图像分析，获取所述预设颜色值。

6、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述N对左眼图像和右眼图像中的每对左眼图像和右眼图像都不同。

7、一种测试虚拟现实头显设备软件的装置，其特征在于，包括：

第一获取模块,用于从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像;

第二获取模块,用于对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析,获取多组特征点位置,其中,每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置;每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值,所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值;

第一确定模块,用于针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点,根据每组特征点位置,确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异;

第二确定模块,用于根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异,确定所述虚拟现实头显设备软件是生成成人眼可观测立体图像的结果,其中,所述虚拟现实头显设备软件用于根据预存的所述测试图像生成对应的一对左眼图像和右眼图像。

8、根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述第一确定模块包括:

第一确定子模块,用于根据每组特征点位置,确定所述左眼特征点与所述左眼图像的第一边框之间的第一间距,以及所述右眼特征点与所述右眼图像的第二边框之间的第二间距;其中,所述第一边框和所述第二边框都为左边框;或者,所述第一边框和所述第二边框都为右边框;

第二确定子模块,用于计算所述第一间距和所述第二间距之间的间距差。

9、根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第二确定模块包括:

第三确定子模块,用于在根据任一组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差不在预设范围内时,确定所述虚拟现实头显设备软件不能满足生成成人眼可观测立体图像的条件。

10、根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第三确定模块,用于在获取到的N对左眼图像和右眼图像中,根据每组特征点位置确定的所述第一间距和所述第二间距之间的间距差均在预设范围内时,确定所述虚拟现实头显设备软件能满足生成成人眼可观测立体图像的条件,其中,所述N为大于等于1的整数。

11、根据权利要求7-10任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第三获取模块,用于获取所述测试图像;

第四获取模块,用于对所述测试图像进行图像分析,获取所述预设颜色值。

12、根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述N对左眼图像和右眼图像中的每对左眼图像和右眼图像都不同。

13、一种测试虚拟现实头显设备软件的装置,其特征在于,包括:
处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中，所述处理器被配置为：

从虚拟现实头显设备中多次获取测试图像对应的一对左眼图像和右眼图像；

- 5 对所述一对左眼图像和右眼图像进行图像分析，获取多组特征点位置，其中，每组特征点位置包括左眼特征点在所述左眼图像中的第一位置和右眼特征点在所述右眼图像中的第二位置；每组所述左眼特征点和所述右眼特征点具有相同的预设颜色值，所述预设颜色值包括所述测试图像中各像素点的颜色值中具有唯一性的颜色值；

针对每组所述左眼特征点和所述右眼特征点，根据每组特征点位置，确定所述左眼特征点在所述左眼图像中的第一相对位置与所述右眼特征点在所述右眼图像中的第二相对位置之间的差异；

- 10 根据所述第一相对位置与所述第二相对位置之间的差异，确定所述虚拟现实头显设备软件生成人眼可观测立体图像的结果，其中，所述虚拟现实头显设备软件用于根据预存的所述测试图像生成对应的一对左眼图像和右眼图像。

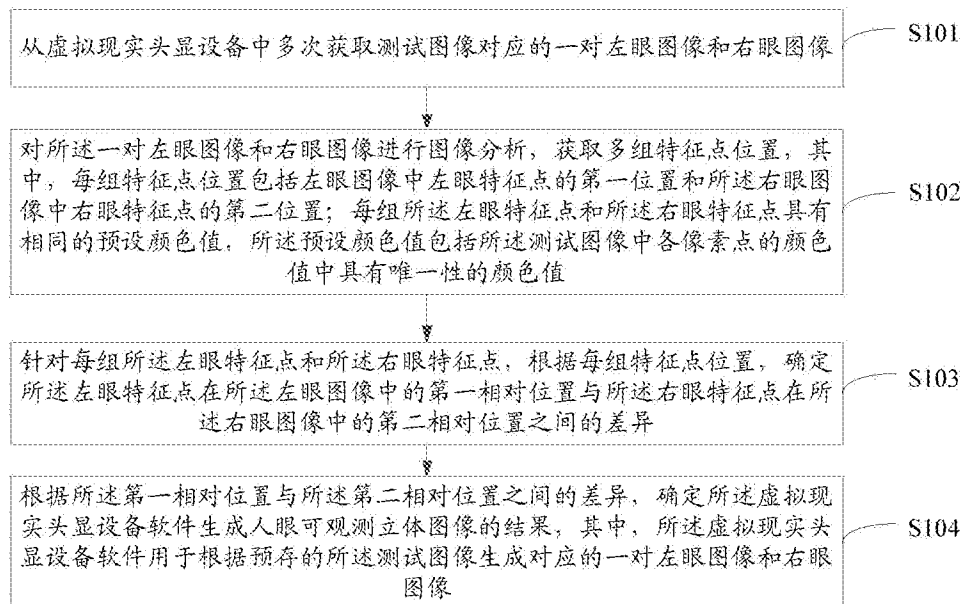


图1

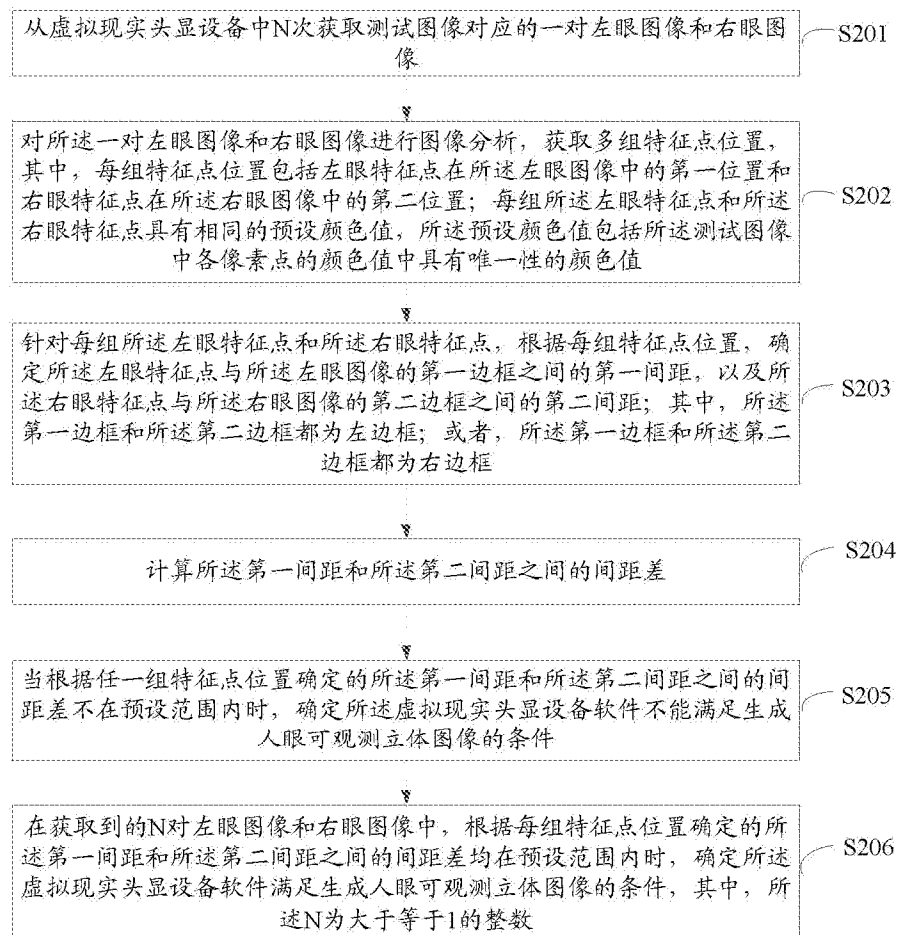


图2

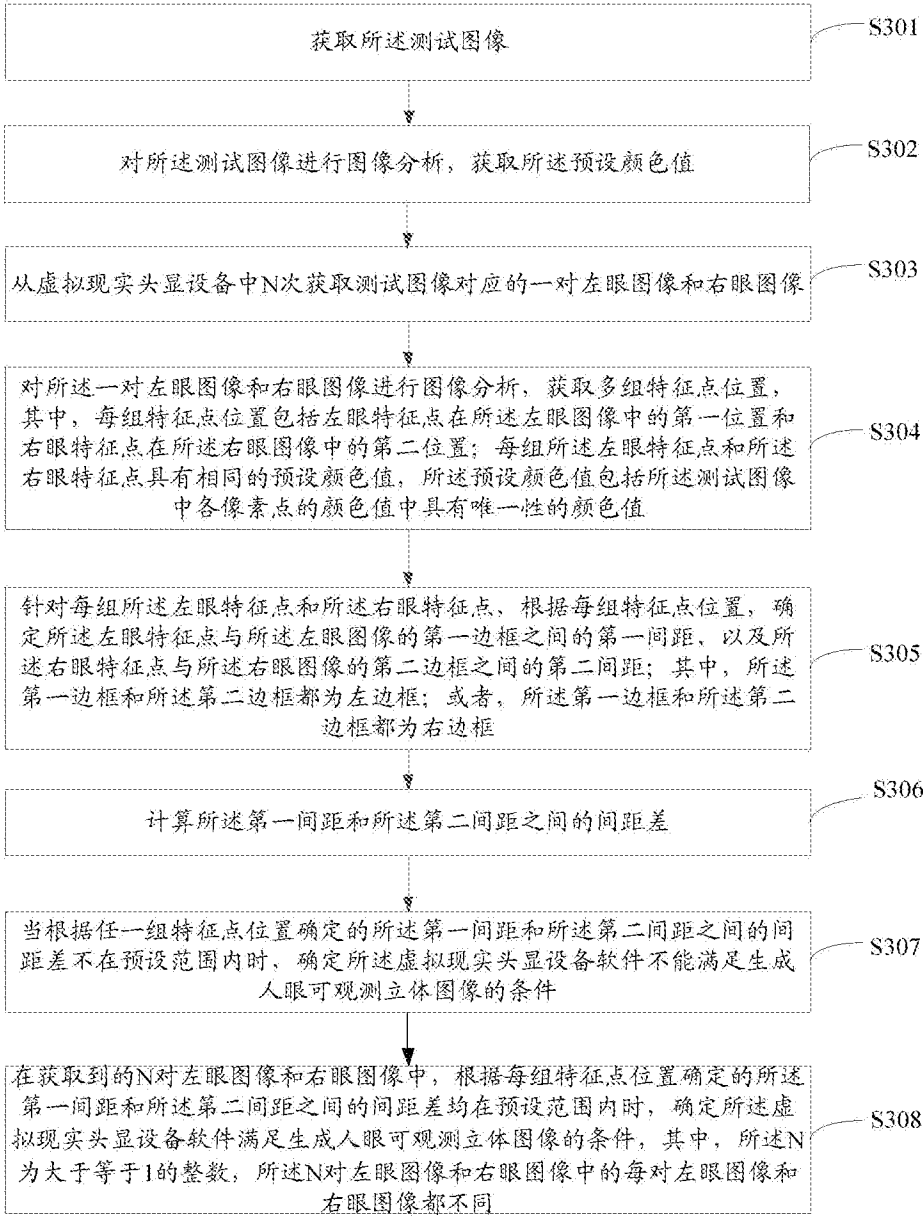


图3



图4



图5



图6



图7

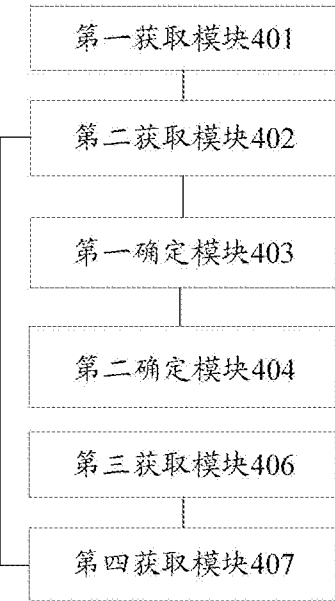


图8

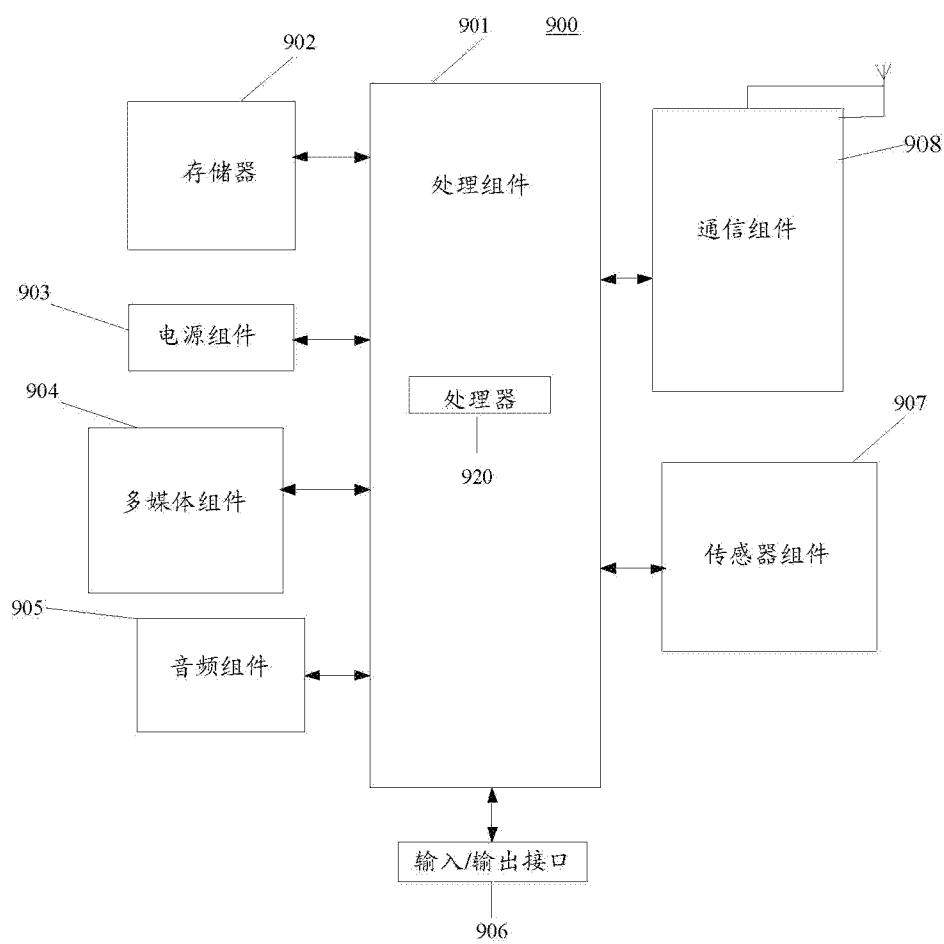


图9

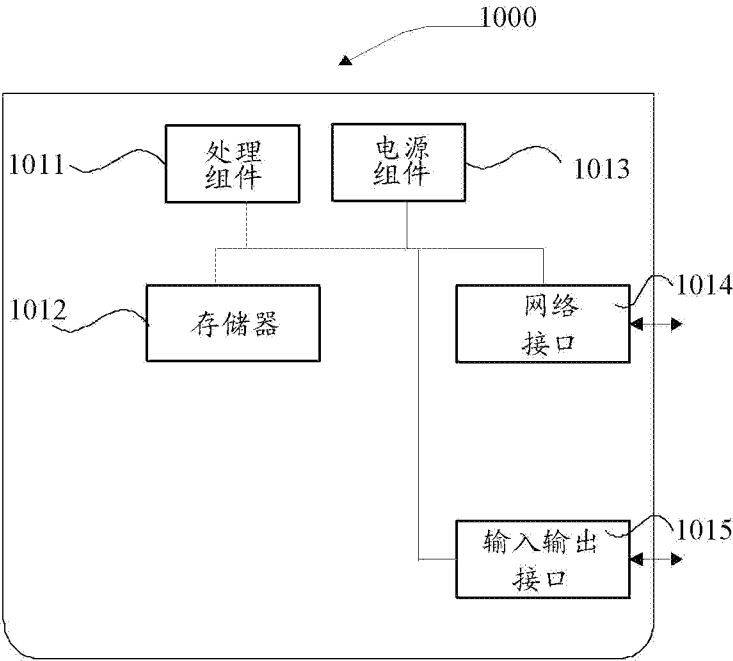


图10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/107714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01 (2006.01) i; G06T 7/40 (2017.01) 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)

G06F; 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)

CNXTX; DWPI; CNABS; CNKI: 头戴, 穿戴, 头显, 虚拟现实, 虚拟世界, 虚拟技术, 虚拟环境, 三维, 立体, 测试, 图像, 左眼, 右眼, 颜色, 特征点, 位置, 差异, 区别, head, wearable, virtual, reality, three, dimensional, stereoscopic, test, image, left, right, eye, color, feature, point, position, place, difference

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101295206 A (CANON INC.), 29 October 2008 (29.10.2008), entire document	1-13
A	CN 105787980 A (BEIJING PEONY DIGITAL VIDEO ELECTRONIC CO., LTD.), 20 July 2016 (20.07.2016), entire document	1-13
A	US 2015116316 A1 (BROWN UNIVERSITY), 30 April 2015 (30.04.2015), entire document	1-13

☐ 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 22 January 2017	Date of mailing of the international search report 10 March 2017
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 ZHONG, Yangxue Telephone No. (86-10) 62411634

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/107714

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101295206 A	29 October 2008	US 8049775 B2	01 November 2011
		JP 4689639 B2	25 May 2011
		CN 101295206 B	28 July 2010
		JP 2008277920 A	13 November 2008
		US 2008266386 A1	30 October 2008
CN 105787980 A	20 July 2016	None	
US 2015116316 A1	30 April 2015	WO 2015066037 A1	07 May 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/107714

A. 主题的分类

G06F 3/01 (2006.01) i; G06T 7/40 (2017.01) 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)

G06F; 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))

CNTXT; DWPI; CNABS; CNKI: 头戴, 穿戴, 头显, 虚拟现实, 虚拟世界, 虚拟技术, 虚拟环境, 三维, 立体, 测试, 图像, 左眼, 右眼, 颜色, 特征点, 位置, 差异, 区别, head, wearable, virtual, reality, three, dimensional, stereoscopic, test, image, left, right, eye, color, feature, point, position, place, difference

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 101295206 A (佳能株式会社) 2008年 10月 29日 (2008 - 10 - 29) 全文	1-13
A	CN 105787980 A (北京牡丹视源电子有限责任公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 全文	1-13
A	US 2015116316 A1 (BROWN UNIVERSITY) 2015年 4月 30日 (2015 - 04 - 30) 全文	1-13

☐ 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

2017年 1月 22日

国际检索报告邮寄日期

2017年 3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

钟阳雪

电话号码 (86-10) 62411634

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/107714

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	101295206	A	2008年 10月 29日	US	8049775	B2	2011年 11月 1日
				JP	4689639	B2	2011年 5月 25日
				CN	101295206	B	2010年 7月 28日
				JP	2008277920	A	2008年 11月 13日
				US	2008266386	A1	2008年 10月 30日
CN	105787980	A	2016年 7月 20日	无			
US	2015116316	A1	2015年 4月 30日	WO	2015066037	A1	2015年 5月 7日