(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
2019 年 7 月 18 日 (18.07.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/137038 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/01 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/106516

(22) 国际申请日: 2018 年 9 月 19 日 (19.09.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810032553.3 2018年1月12日 (12.01.2018) CN

(71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司 (**BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。

(72) 发明人: 孙高明 (**SUN, Gaoming**); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (**LIU, SHEN & ASSOCIATES**); 中国北京市海淀区彩和坊路10号1号楼10层, Beijing 100080 (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, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, 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,

(54) **Title:** METHOD FOR DETERMINING POINT OF GAZE, CONTRAST ADJUSTMENT METHOD AND DEVICE, VIRTUAL REALITY APPARATUS, AND STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称**: 注视点确定方法、对比度调节方法及对比度调节装置、虚拟现实设备及存储介质

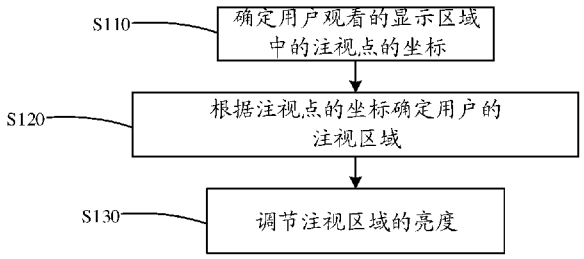


图 1

S110 Determine a coordinate of a point of gaze of a user on a display region
S120 Determine, according to the coordinate of the point of gaze, a gaze region of the user
S130 Adjust a brightness level of the gaze region

(57) **Abstract:** A method for determining a point of gaze, a contrast adjustment method and device for a virtual reality apparatus, a virtual reality apparatus, and a storage medium. The contrast adjustment method comprises: determining a coordinate of a point of gaze of a user on a display region; determining, according to the coordinate of the point of gaze, a gaze region of the user; and adjusting a brightness level of the gaze region. The contrast adjustment method enables adjustment of a range of a gaze region of a user and an increase in a brightness level of the gaze region while reducing power consumption of a virtual reality apparatus.

(57) **摘要**: 一种注视点确定方法、用于虚拟现实设备的对比度调节方法、对比度调节装置、虚拟现实设备及存储介质。该对比度调节方法包括：确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标；根据注视点的坐标确定用户的注视区域；以及调节注视区域的亮度。该对比度调节方法能够调节用户注视区域的范围以及增强用户注视区域的亮度，同时降低了虚拟现实设备的功耗。

WO 2019/137038 A1

[见续页]

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))。

注视点确定方法、对比度调节方法及对比度调节装置、虚拟现实设备及存储介质

本申请要求于2018年1月12日递交的中国专利申请第201810032553.3号的优先权，在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

技术领域

本公开的实施例涉及一种注视点确定方法、用于虚拟现实设备的对比度调节方法及对比度调节装置、虚拟现实设备及存储介质。

背景技术

随着电子科技水平的不断进步，虚拟现实（Virtual Reality，VR）或增强现实（Augmented Reality，AR）技术作为一种高新技术，已经越来越多地被应用在日常生活中。虚拟现实技术也称为灵境技术或人工环境。

现有的虚拟现实系统主要是通过带有中央处理器的高性能运算系统模拟一个虚拟的三维世界，并提供给使用者视觉、听觉等的感官体验，从而让使用者犹如身临其境，同时还可以进行人机互动。

发明内容

本公开至少一个实施例提供一种注视点确定方法，包括：获取用户的瞳孔的中心位置坐标；以及根据所述瞳孔的中心位置坐标，映射确定所述用户观看的显示区域中的注视点的坐标。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种注视点确定方法中，所述注视点的坐标通过如下表达式获得：

$$\begin{cases} x_G = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot y + a_3 \cdot x \cdot y + a_4 \cdot x^2 + a_5 \cdot y^2 + a_6 \cdot x^2 \cdot y^2 \\ Y_G = b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot y + b_3 \cdot x \cdot y + b_4 \cdot x^2 + b_5 \cdot y^2 + b_6 \cdot x^2 \cdot y^2 \end{cases}$$

其中，X_G，Y_G 分别为注视点的横坐标和纵坐标，x，y 分别为所述瞳孔

的中心位置的横坐标和纵坐标，a_0至a_6以及b_0至b_6为映射参数。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种注视点确定方法中，所述映射参数根据所述显示区域中预先设定的标定点坐标和预先获得的多个瞳孔的中心位置坐标确定。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种注视点确定方法中，获取所述用户的瞳孔的中心位置坐标包括：获取所述用户的眼球以及眼球周边的图像信息；对所述图像信息进行特征提取以获得所述用户的瞳孔的图像；以及确定所述用户的瞳孔的图像的中心位置坐标。

本公开至少一个实施例还提供一种用于虚拟现实设备的对比度调节方法，包括：采用本公开一实施例提供的注视点确定方法确定所述用户观看的显示区域中的注视点的坐标；根据所述注视点的坐标确定用户的注视区域；以及调节所述注视区域的亮度。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种对比度调节方法中，所述用户的注视区域确定为以所述注视点为中心且长度和宽度分别为所述用户观看的显示区域的长度和宽度的15%~45%的区域。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种对比度调节方法中，所述用户观看的显示区域还包括位于所述注视区域以外的非注视区域，并且所述亮度调节还包括调节所述非注视区域的亮度。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种对比度调节方法中，根据所述非注视区域到所述注视区域的距离，调节所述非注视区域的亮度。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种对比度调节方法中，所述调节所述注视区域的亮度为亮度增强操作，所述亮度增强操作包括：检测所述用户观看的显示区域的平均亮度值和所述预定功耗对应的平均亮度值的大小；在所述用户观看的显示区域的平均亮度值小于所述预定功耗对应的平均亮度值的情况下，增强所述注视区域的亮度。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种对比度调节方法中，在所述用户观看的显示区域的平均亮度值大于或等于所述预定功耗对应的平均亮度值的情况下，降低所述非注视区域的亮度。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种对比度调节方法中，增强所述

注视区域的亮度包括：将所述注视区域的像素值分别乘以平均亮度比值；降低所述非注视区域的亮度包括：将所述非注视区域的像素值分别乘以平均亮度比值；所述平均亮度比值表示为：

$$L = \frac{Ave2}{Ave1}$$

其中，L 表示所述平均亮度比值，Ave1 表示所述用户观看的显示区域的平均亮度值，Ave2 表示所述预定功耗对应的平均亮度值。

本公开至少一个实施例还提供一种对比度调节装置，包括：处理器；存储器；一个或多个计算机程序模块，所述一个或多个计算机程序模块被存储在所述存储器中并被配置为由所述处理器执行，所述一个或多个计算机程序模块包括用于执行实现本公开一实施例提供的对比度调节方法的指令。

本公开至少一个实施例还提供一种对比度调节装置，包括注视区域获得单元以及亮度调节单元。所述注视区域获得单元配置为，根据用户的瞳孔的中心位置坐标确定所述用户观看的显示区域中的注视点的坐标，并且根据所述注视点的坐标确定所述用户的注视区域；以及所述亮度调节单元配置为调节所述注视区域的亮度。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种对比度调节装置中，所述用户观看的显示区域还包括位于所述注视区域以外的非注视区域，所述亮度调节单元还配置为调节所述非注视区域的亮度。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种对比度调节装置中，所述亮度调节单元包括亮度增强子单元，且配置为：在所述用户观看的显示区域的平均亮度值小于预定功耗对应的平均亮度值的情况下，增强所述注视区域的亮度，或者在所述用户观看的显示区域的平均亮度值大于或等于所述预定功耗对应的平均亮度值的情况下，降低所述非注视区域的亮度。

例如，在本公开的一个实施例提供的一种对比度调节装置中，所述注视区域获取单元包括：中心位置坐标获取子单元，配置为获取用户的瞳孔的中心位置坐标；以及注视点坐标获取子单元，配置为根据所述瞳孔的中心位置坐标，映射确定所述用户观看的显示区域中的注视点的坐标。

例如，本公开的一个实施例提供的一种对比度调节装置，还包括瞳孔中

心位置获取单元。所述瞳孔中心位置获取单元配置为：获取所述用户的眼球以及眼球周边的图像信息，对所述图像信息进行特征提取以获得所述用户的瞳孔的图像；以及确定所述用户的瞳孔的图像的中心位置坐标。

本公开至少一个实施例还提供一种虚拟现实设备，包括本公开一实施例提供的对比度调节装置。

例如，本公开的一个实施例提供的虚拟现实设备，还包括图像采集装置。所述图像采集装置配置为获取所述用户瞳孔的图像。

本公开至少一个实施例还提供一种存储介质，非暂时性地存储计算机可读指令，当所述非暂时性计算机可读指令由计算机执行时可以执行本公开一实施例提供的注视点确定方法或本公开一实施例提供的对比度调节方法。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例，而非对本公开的限制。

图 1 为本公开一实施例提供的一种用于虚拟现实设备的对比度调节方法的流程图；

图 2 为图 1 中所示的一种对比度调节方法中用户的注视区域和非注视区域的示意图；

图 3 为图 1 中所示的一种对比度调节方法中注视点确定方法的流程图；

图 4 为图 3 中所示的一种注视点确定方法中预先设定的标定点坐标的示意图；

图 5 为图 3 中所示的映射确定用户观看的显示区域中的注视点坐标的实现框图；

图 6 为图 3 中所示的注视点确定方法中确定瞳孔的中心位置坐标的流程图；

图 7 为图 1 中所示的一种对比度调节方法中调节注视区域亮度的流程图；

图 8 为本公开一实施例提供的一种用于虚拟现实设备的对比度调节装置的示意图；

图 9 为本公开一实施例提供的另一种用于虚拟现实设备的对比度调节装置的示意图；以及

图 10 为本公开另一实施例提供的一种虚拟现实设备的示意图。

具体实施方式

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”、“一”或者“该”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

下面，将参照附图详细描述根据本公开的各个实施例。需要注意的是，在附图中，将相同的附图标记赋予基本上具有相同或类似结构和功能的组成部分，并且将省略关于它们的重复描述。

虚拟现实技术中一般采用机发光二极管（Organic Light Emitting Diode，OLED）显示装置作为显示屏幕。因此，为了降低虚拟现实设备的功耗，可以通过降低 OLED 显示装置的屏幕亮度来实现。但是，由于降低整个显示装置的显示区域的亮度会导致显示区域的图像显示不清晰，影响用户的使用效果和体验。所以，采用这种方式虽然能够降低虚拟现实设备的功耗，却严重影响了 OLED 的显示质量，从而对用户的视觉感受产生影响。

本公开至少一实施例提供一种注视点确定方法。该注视点确定方法包括：获取用户的瞳孔的中心位置坐标；以及根据瞳孔的中心位置坐标，映射确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标。

本公开至少一实施例还提供一种用于虚拟现实设备的对比度调节方法。该对比度调节方法包括：确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标；根据注视点的坐标确定用户的注视区域；以及调节注视区域的亮度。

本公开至少一实施例还提供了一种对应于上述对比度调节方法的对比度调节装置、虚拟现实设备及存储介质。

本公开至少一实施例提供的注视点确定方法、用于虚拟现实设备的对比度调节方法、对比度调节装置、虚拟现实设备及存储介质，一方面，该注视点确定方法可以提高在显示区域中确定注视点的准确率，例如可以使得确定注视点的误差率低于 1.5°；另一方面，该注视点确定方法可以根据用户的瞳孔的中心位置坐标来确定用户的注视区域，并通过对该注视区域和非注视区域的亮度进行调节操作以增强虚拟现实设备的注视区域的亮度，从而提高了虚拟现实设备的显示区域的对比度，从而在保证显示质量的前提下降低了虚拟现实设备的功耗。

下面结合附图对本公开的实施例进行详细说明。

图 1 为本公开一实施例提供的一种用于虚拟现实设备的对比度调节方法的流程图。例如，该对比度调节方法可以至少部分以软件的方式实现，由虚拟现实设备中的处理器加载并执行，或至少部分以硬件、固件等方式实现，以提高虚拟现实设备的显示区域的对比度，并且在保证显示质量的前提下降低虚拟现实设备的功耗。

如图 1 所示，该实施例提供的对比度调节方法包括步骤 S110 至步骤 S130，下面对该对比度调节方法的步骤 S110 至步骤 S130 以及它们各自的示例性实现方式分别进行介绍。

步骤 S110：确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标。

例如，可以根据瞳孔的中心位置坐标通过注视点确定方法确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标。该注视点确定方法将在图 3 所示的示例中进行详细地介绍，例如可以通过映射函数进行确定，在此不再赘述。例如，确

定注视点的坐标也可以通过中央处理单元（CPU）或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元来实现。例如，该处理单元可以为通用处理器或专用处理器，可以是基于 X86 或 ARM 架构的处理器等。

步骤 S120：根据注视点的坐标确定用户的注视区域。

例如，图 2 示出了用户的注视区域 101 和非注视区域 102 的示意图。用户的注视区域 101 为以注视点为中心一定范围内的区域。例如，如图 2 所示，用户的注视区域 101 包括以注视点为中心且长度和宽度分别为用户观看的显示区域的长度和宽度的约 15%~45%的区域，例如为用户观看的显示区域的长度和宽度的 30%的区域。例如，如图 2 所示，显示区域还包括位于注视区域 101 以外的非注视区域 102。例如，该注视区域 101 会随着瞳孔的中心位置坐标的变化而发生改变。

需要注意的是，注视区域 101 并不限于图 2 中所示的形状。例如，当双眼的注视区域重叠的时候，注视区域可以是两个注视区域的叠加，例如得到∞形状的注视区域。

例如，注视区域 101 的确定可以通过注视区域获得单元来实现，该注视区域获得单元可以通过软件、固件或硬件等来实现，例如当至少部分使用软件模块时，可以通过中央处理单元（CPU）或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元来执行该软件模块来实现。

通过本实施例中的注视区域调节方法可以使得注视区域的位置跟随眼球的转动而不断变换，从而实现对注视区域的不断调节，甚至实现实时调节。而且，本实施例中的注视区域调节方法适用于不同用户的不同使用情况。

步骤 S130：调节注视区域的亮度。

例如，调节注视区域的亮度可以包括对注视区域 101 的亮度和非注视区域 102 的亮度进行调节。例如，对注视区域 101 的亮度进行调节包括增强注视区域的亮度。例如，对非注视区域 102 的亮度进行调节包括降低非注视区域的亮度。例如，可以根据非注视区域到注视区域的距离，调节非注视区域的亮度程度，例如可以逐渐变化。例如，非注视区域 102 的亮度以注视区域为中心逐渐降低，也就是说，非注视区域 102 中距离注视区域 101 较近的部分的亮度高于其距离注视区域 101 较远的部分的亮度。例如，对注视区域的

亮度的调节可以通过亮度调节单元来实现。同样地，该亮度调节单元可以通过软件、固件或硬件等来实现。

需要说明的是，本公开的实施例中，该对比度调节方法可以包括更多或更少的操作，这些操作可以顺序执行或并行执行，本公开的实施例对此不作限制。

本实施例提供的调节注视区域亮度的方法不仅可以提高显示区域的对比度，同时又能在一定程度上降低显示屏幕的功耗。

图 3 是本公开一实施例提供的一种对比度调节方法中注视点确定方法的流程图。也就是说，图 3 为图 1 所示的步骤 S110 的一个示例的操作流程图。需要注意的是，该注视点确定方法可以用于上述对比度调节方法中，也可以独立于上述对比度调节方法单独应用。

如图 3 所示，该实施例提供的注视点确定方法包括步骤 S111 至步骤 S112。

步骤 S111: 获取用户的瞳孔的中心位置坐标。

例如，瞳孔的中心位置坐标可以是用户的瞳孔的图像中心在采集的图像中的位置坐标。例如，采集的图像可以是眼球及眼球周边的图像信息，也可以是人脸图像等，本公开的实施例对此不作限制。例如，用户的瞳孔的图像可以通过对采集的图像（例如，抓取的眼球及眼球周边的图像信息）进行特征提取和分类训练获得。

例如，该瞳孔的中心位置坐标可以存储在图 5 中所示的现场可编程门阵列（FPGA）200 的寄存器存储单元 201 中，在需要时通过 FPGA 进行调用即可，具体的操作过程将在下面进行详细地介绍，在此不再赘述。

例如，瞳孔特征点的提取可以采用尺度不变特征变换（Scale-invariant Feature Transform, SIFT）特征提取算法、方向梯度直方图（Histogram of Oriented Gradient, HOG）特征提取算法以及本领域内的其他常规算法实现，本公开的实施例对此不作限制。

例如，可以预先搜集大量的（例如，10000 张或更多张）包括瞳孔的图像作为样本库，并对样本库中的图像进行特征提取。然后，使用样本库中的图像和提取的特征点通过机器学习（例如深度学习，或者基于局部特征的回

归算法）等算法对分类模型进行训练和测试，以得到获取用户的瞳孔图像的分类模型。例如，该分类模型也可以通过本领域内的其他常规算法例如支持向量机（Support Vector Machine，SVM）实现，本公开的实施例对此不作限制。需要注意的是，该机器学习算法可以采用本领域内的常规方法实现，在此不再赘述。例如，该分类模型的输入为采集的图像，输出为用户的瞳孔的图像。

例如，获取瞳孔的图像之后，可以通过重心法提取瞳孔的图像的中心位置。例如，也可以通过 Canny 边缘检测算法、Hough 变换拟合法以及双椭圆拟合算法等方法确定瞳孔轮廓以及获得瞳孔图像的特征点，并验证拟合瞳孔的轮廓，以确定瞳孔的中心位置坐标。例如，该瞳孔的中心位置坐标的坐标系原点可以设置在图像采集装置采集的图像区域的左上角。

例如，该采集的图像可以表示图像采集装置直接采集得到的原始图像，也可以是对原始图像进行预处理之后获得的图像。该图像采集装置例如可以包括 CMOS（互补金属氧化物半导体）传感器、CCD（电荷耦合器件）传感器、红外摄像头等。例如，图像采集装置可以设置在 OLED 显示屏所在的平面内，例如设置在 VR 设备的边框上。例如，在步骤 S111 前，本公开实施例提供的注视点确定方法还可以包括对图像采集装置采集的图像进行预处理的操作，以有利于检测用户的瞳孔以获取用户的瞳孔的中心位置坐标。图像预处理操作可以消除原始图像中的无关信息或噪声信息，以便于更好地对采集的图像进行瞳孔检测。例如，该图像预处理操作可以包括对采集的图像进行图像缩放、压缩或格式转换、色域转换、伽玛（Gamma）校正、图像增强或降噪滤波等处理。例如，上述瞳孔的中心位置坐标的确定方法还可以通过瞳孔中心位置获取单元来确定，也可以通过中央处理单元（CPU）、图像处理器（GPU）或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元来实现。同样地，该瞳孔中心位置获取单元可以通过软件、固件或硬件等以及其任意结合的方式来实现。例如，该瞳孔图像的中心位置坐标的获取方法将在图 6 所示的示例中进行详细地介绍，在此不再赘述。

步骤 S112: 根据瞳孔的中心位置坐标，映射确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标。

例如，在一个示例中，用户观看的显示区域中的注视点的坐标和瞳孔的中心位置坐标的映射关系可以表示为如下表达式:

$$\begin{cases} x_G = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot y + a_3 \cdot x \cdot y + a_4 \cdot x^2 + a_5 \cdot y^2 + a_6 \cdot x^2 \cdot y^2 \\ Y_G = b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot y + b_3 \cdot x \cdot y + b_4 \cdot x^2 + b_5 \cdot y^2 + b_6 \cdot x^2 \cdot y^2 \end{cases}$$

其中，X_G，Y_G 分别为注视点的横坐标和纵坐标，x，y 分别为瞳孔的中心位置的横坐标和纵坐标，a_0 至 a_6 以及 b_0 至 b_6 为映射参数。

例如，上述表达式可以通过乘法器和加法器实现，且表达式中的映射参数可以根据显示区域中预先设定的注视点标定点坐标和对应的预先获得的多个瞳孔的中心位置坐标确定，其具体计算过程可以通过图 5 中所示的 FPGA 200 实现，将在下面进行详细地介绍，在此不再赘述。需要注意的是，注视点坐标还可以通过专用的注视点坐标计算单元实现，也可以通过中央处理单元（CPU）、图像处理器（GPU）或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元来实现，本公开的实施例对此不作限制。例如，该注视点坐标计算单元可以通过软件、固件、硬件或其任意结合的方式实现。

例如，该预先获得的多个瞳孔的中心位置坐标可以根据预先设定的标定点坐标获得。

例如，在一个具体示例中，图 4 示出了显示区域中预先设定的九个标定点的位置。例如，如图 4 所示，该预先设定的标定点坐标的坐标系原点可以设置在虚拟现实设备的显示区域的左上角，但是本公开的实施例不限于此。例如，该预先设定的标定点的坐标可以表示为:

（X_1，Y_1）=（830，440）

（X_2，Y_2）=（570，350）

（X_3，Y_3）=（570，570）

（X_4，Y_4）=（1200，570）

（X_5，Y_5）=（1200，350）

（X_6，Y_6）=（570，440）

（X_7，Y_7）=（830，350）

（X_8，Y_8）=（1200，440）

（X_9，Y_9）=（830，570）

其中，（X_1，Y_1）至（X_9，Y_9）表示图 4 中所示的显示区域中预先设定的第 1 个至第 9 个标定点的坐标。

例如，当用户分别注视该九个预先设定的标定点时所提取的对应的瞳孔坐标可以表示为：

（x_1，y_1）=（382.404，296.579）

（x_2，y_2）=（450.586，283.600）

（x_3，y_3）=（412.539，302.071）

（x_4，y_4）=（352.949，313.447）

（x_5，y_5）=（353.391，285.008）

（x_6，y_6）=（410.668，296.006）

（x_7，y_7）=（355.052，283.001）

（x_8，y_8）=（355.777，298.334）

（x_9，y_9）=（386.885，306.631）

其中，（x_1，y_1）至（x_9，y_9）表示与图 4 中所示的显示区域中预先设定的第 1 个至第 9 个标定点对应的瞳孔的中心位置坐标。例如，（x_1，y_1）是用户注视第一个标定点坐标（X_1，Y_1）时获得的瞳孔的中心位置坐标。需要注意的是，不同的用户可以获得不同的瞳孔的中心位置坐标（x_1，y_1）至（x_9，y_9）。例如，当用户依次注视上述标定点时，可以通过瞳孔中心位置获取单元根据步骤 S111 中的方法依次获取九个标定点对应的瞳孔的中心位置坐标。例如，该瞳孔的中心位置坐标的坐标系原点可以设置在图像采集装置采集的图像区域的左上角。例如，该图像采集装置采集的图像包括眼球及眼球周边的图像信息，但是本公开的实施例不限于此。

例如，可以将上述（X_1，Y_1），（x_1，y_1）至（X_9，Y_9），（x_9，y_9）分别带入上述表达式中以求得 a_0 至 a_6 以及 b_0 至 b_6 的值。例如，设定九个以及更多的标定点坐标可以得到九个以及更多的关于映射参数的表达式，从而可以使得映射参数的计算结果更加准确。

需要注意的是，不限于此，该标定点的个数也可以设置为七个、八个或十个等，只要满足能够通过上述表达式求出映射参数 a_0 至 a_6 以及 b_0 至 b_6 的值即可。

例如，该预先设定的标定点坐标可以在注视点计算之前经过测量或计算得到，例如，标定点坐标可以是在OLED显示面板出厂前进行测量和计算得到的，也可以是在OLED显示面板出厂之后进行测量和计算得到的。例如，标定点坐标可以存储在OLED显示面板的存储器中，需要使用时OLED显示面板可以从该存储器中读取。存储器可以包括一个或多个计算机程序产品，所述计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质，例如易失性存储器和/或非易失性存储器，例如磁性存储介质、半导体存储介质等。

例如，在一个示例中，可以通过如图5所示的现场可编程门阵列（FPGA）200实现上述注视点的坐标的映射方法。在本实施例中，如图5所示，FPGA包括寄存器存储单元201、多路选择器单元202、乘法器单元203、加法器单元204以及有限状态机单元205。例如，寄存器存储单元201控制数据的接收和发送；多路选择器单元202作为数据通道，对数据进行筛选；乘法器单元203和加法器单元204对筛选后的数据进行乘法和加法运算。例如，每个单元不可单独工作，寄存器存储单元201、多路选择器单元202、乘法器单元203和加法器单元204是在有限状态机单元205的控制下共同实现映射公式中的乘法和加法运算的。

例如，该映射公式（即求解注视点坐标）的具体实现过程可以包括：首先，通过步骤S112中获得映射参数a_0至a_6以及b_0至b_6后，将其输入至寄存器存储单元201中缓存，通过步骤S111获取瞳孔的中心位置坐标（x，y）后，将瞳孔的中心位置坐标（x，y）等数据也输入至寄存器存储单元201进行缓存；然后，利用多路选择器单元202对存储在寄存器存储单元201中的数据（例如，瞳孔的中心位置坐标）进行筛选；最后，通过有限状态机单元205控制乘法器单元203和加法器单元204调用上述寄存器存储单元201中缓存的瞳孔的中心位置坐标和相应的映射参数，实现上述表达式中的乘法运算和累加运算以得到注视点的坐标（X_G，Y_G）。

需要注意的是，本公开的实施例不限于上述方式，也可以通过其他可以实现该映射公式的方法进行注视点坐标的计算。

通过本实施例中的注视点确定方法可以提高在显示区域中确定注视点的准确率，例如可以使得确定注视点的误差率低于1.5°。

图 6 是本公开一实施例提供的注视点确定方法中确定瞳孔的中心位置坐标的流程图。也就是说，图 6 为图 3 所示的步骤 S111 的一个示例的操作流程图。

如图 6 所示，该瞳孔的中心位置坐标的确定过程包括步骤 S1111 至步骤 S1113。

步骤 S1111：获取用户的眼球以及眼球周边的图像信息。

例如，可以通过包括 CMOS（互补金属氧化物半导体）传感器、CCD（电荷耦合器件）传感器、红外摄像头等的图像采集装置对用户的眼球以及眼球周边的图像信息进行图像采集。例如，图像采集装置可以设置在 OLED 显示屏所在的平面内，例如设置在 VR 设备的边框上。

步骤 S1112：对图像信息进行特征提取以获得用户的瞳孔的图像。

例如，可以将采集到的图像信息进行二值化处理以转化为灰度图，并进行图像信息的特征提取。例如，可以采用 Harr 方法、HOG 特征提取算法以及其他可以实现特征提取的方法进行图像信息的特征提取。例如，提取的特征图可以通过训练好的分类器进行分类，以得到属于瞳孔中的图像信息。例如，分类器可以采用支持向量机（SVM）或神经网络（例如二型模糊神经网络）等方式，但是本公开的实施例不限于具体的模型、方法。例如，通过分类器得到的属于瞳孔中的多个特征图中可以包括多个连通域。例如，可以通过膨胀腐蚀的方式对多个连通域进行处理，并通过对比优化以及选取合适的阈值对多个连通域进行图像的去噪处理。例如，可以根据选取的最大的一处连通域信息确定瞳孔的图像。例如，瞳孔的图像的获取可以通过中央处理单元（CPU）或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元来实现。

步骤 S1113：确定用户的瞳孔的图像的中心位置坐标。

例如，可以通过重心法提取瞳孔的图像的中心点。例如，也可以通过 Canny 边缘检测算法、Hough 变换拟合法以及双椭圆拟合算法等方法确定瞳孔轮廓以及获得瞳孔图像的特征点，并验证拟合瞳孔的轮廓，以确定瞳孔的中心位置坐标。例如，瞳孔的中心位置坐标可以通过瞳孔中心位置获取单元来确定。同样地，该瞳孔中心位置获取单元可以通过软件、固件或硬件等方

式来实现。

图 7 是本公开一实施例提供的对比度调节方法中调节注视区域的亮度的流程图。也就是说图 7 是图 1 中所示的步骤 S130 的一个示例的操作流程图。

如图 7 所示，该注视区域的亮度调节过程包括步骤 S131 至步骤 S133。

步骤 S131: 检测用户观看的显示区域的平均亮度值是否小于预定功耗对应的平均亮度值的大小，如果是，则执行步骤 S132；如果否，则执行步骤 S133。

例如，预定功耗对应的平均亮度值可以表示为 1W 功耗对应的平均亮度值。例如，该预定功耗对应的平均亮度值可以在亮度调节之前根据亮度与功耗的对应关系测量或计算得到，例如，预定功耗对应的平均亮度值可以是在 OLED 显示面板出厂前进行测量和计算得到的，也可以是在 OLED 显示面板出厂之后进行测量和计算得到的。例如，预定功耗对应的平均亮度值可以存储在 OLED 显示面板的存储器中，需要使用时 OLED 显示面板可以从该存储器中读取。存储器可以包括一个或多个计算机程序产品，该计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质，例如易失性存储器和/或非易失性存储器。例如，可以通过统计显示区域中显示图像的直方图以获得显示区域的平均亮度值。例如，该步骤可以在亮度调节单元中进行。同样地，该亮度调节单元可以通过软件、固件或硬件等来实现。

步骤 S132: 增强注视区域的亮度。

例如，增强注视区域 101 的亮度包括将注视区域 101 的像素值分别乘以平均亮度比值。例如，平均亮度比值表示为:

$$L = \frac{Ave2}{Ave1}$$

其中，L 表示平均亮度比值，Ave1 表示用户观看的显示区域的平均亮度值，Ave2 表示预定功耗对应的平均亮度值。

例如，该平均亮度比值可以存储于用于 OLED 面板的存储器中。

步骤 S133: 降低非注视区域的亮度。

例如，降低非注视区域 102 的亮度包括将非注视区域 102 的像素值分别乘以平均亮度比值 L。该像素值在不同的示例中可以为对显示装置获得的图

片数据或图像数据进行解码后得到像素数据数值，还可以为针对显示屏进行了进一步相应伽马（Gamma）变换后的像素数据数值，本公开的实施例对此不作限制。分别乘以平均亮度比值 L 的像素值最后被输入到显示屏中进行显示，从而实现降低非注视区域的亮度的显示效果。

在本公开一实施提供的亮度调节方法中，例如，通过判断当前显示区域中显示图像的功耗是否超过 1W（例如通过比较对应的亮度值得出），分别对注视区域和非注视区域单独进行调节。

例如，如果当前显示图像的功耗小于 1W，即用户观看的显示区域的平均亮度值 Ave1 小于预定功耗对应的平均亮度值 Ave2，说明显示图像的功耗虽然不高但整体画面的亮度偏低，此时可以通过增强注视区域的亮度来提高对比度，提升观感。例如，提升的比例系数为平均亮度比值 L，同时保持非注视区域的亮度值不变，这样可以确保整个画面的功耗接近 1W 但不超过 1W。

例如，如果当前显示图像的功耗大于 1W，说明功耗较高，那么为了不降低注视区域的亮度，可以通过降低非注视区域的亮度来降低显示图像的功耗，例如降低的比例系数为平均亮度比值 L。

本实施例中增强/降低比例系数的求解过程可以是动态进行的，并且可以保证图像的显示过程中不会出现闪屏的现象。因此，该亮度调节方法综合考虑了显示区域的对比度、注视区域的亮度值以及当前显示图像的功耗三个方面进行亮度的自适应调节，以降低显示设备的功耗，提升显示区域的对比度。

需要说明的是，本公开的实施例中，该用于虚拟现实的对比度调节方法的流程可以包括更多或更少的操作，这些操作可以顺序执行或并行执行。虽然上文描述的训练方法的流程包括特定顺序出现的多个操作，但是应该清楚的了解，多个操作的顺序并不受限制。上文描述的对比度调节方法可以执行一次，也可以按照预定条件执行多次。

本公开一实施例提供的对比度调节方法可以根据用户的瞳孔的中心位置坐标来确定用户的注视区域，并通过对该注视区域和非注视区域的亮度进行调节操作以增强虚拟现实设备的注视区域的亮度，从而提高了虚拟现实设备的显示区域的对比度，从而在保证显示质量的前提下降低了虚拟现实设备的

功耗。

图 8 为本公开一实施例提供的一种对比度调节装置 10 的示意框图。例如，如图 8 所示，对比度调节装置 10 可以包括处理器 11、存储器 12 和一个或多个计算机程序模块 121。例如，处理器 11 与存储器 12 通过总线系统 15 连接。例如，一个或多个计算机程序模块可以被存储在存储器 12 中。例如，一个或多个计算机程序模块 121 可以包括用于执行实现上述对比度调节方法的指令。例如，一个或多个计算机程序模块 121 中的指令可以由处理器 11 执行。例如，总线系统 15 可以是常用的串行、并行通信总线等，本公开的实施例对此不作限制。需要注意的是，图 8 所示的对比度调节装置 10 的组件和结构只是示例性的，而非限制性的，根据需要，对比度调节装置 10 也可以具有其他组件和结构。

关于对比度调节装置 10 的技术效果可以参考本公开的实施例中提供的对比度调节方法的技术效果，这里不再赘述。

图 9 为本公开一实施例提供的另一种对比度调节装置 20 的示意框图。该对比度调节装置 20 可以执行上述公开的对比度调节方法。由于该对比度调节装置 20 中各个操作的细节与在上文中针对图 1 至图 7 描述的对比度调节方法基本相同，因此为了避免重复，在下文中对对比度调节装置 20 进行描述的同时，省略相同细节的描述。

例如，如图 9 所示，对比度调节装置 20 包括瞳孔中心位置获取单元 21、注视区域获得单元 22 以及亮度调节单元 23。如上所述，这些单元均可以通过软件、固件或硬件以及其任意结合的方式来实现。

例如，瞳孔中心位置获取单元 21 配置为获取用户的眼球以及眼球周边的图像信息，并对图像信息进行特征提取以获得用户的瞳孔的图像，以及确定用户的瞳孔的图像的中心位置坐标。例如，该瞳孔中心位置获取单元 21 可以执行图 6 中所示的确定瞳孔的中心位置坐标的步骤 S1111-S1113。例如，获取用户的眼球以及眼球周边的图像信息可以通过包括例如 CMOS 传感器、CCD 传感器或红外摄像头等图像采集装置实现，并且所获取的图像信息可以保存在存储当中。

例如，注视区域获得单元 22 配置为根据瞳孔中心位置获取单元 21 获取

的瞳孔的中心位置坐标确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标，并且根据注视点的坐标确定用户的注视区域 101。例如，该注视区域获得单元 22 可以用于实现图 1 中所示的对比度调节方中的步骤 S110 和步骤 S120。

例如，注视区域获取单元 22 包括中心位置坐标获取子单元以及注视点坐标获取子单元（图中未示出）。例如，中心位置坐标获取子单元配置为获取用户的瞳孔的中心位置坐标。例如，注视点坐标获取子单元配置为根据瞳孔的中心位置坐标，映射确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标。

例如，亮度调节单元 23 配置为调节注视区域 101 的亮度。例如，该亮度调节单元 23 可以执行图 7 中所示的调节注视区域的亮度的步骤。

例如，用户观看的显示区域还包括位于注视区域以外的非注视区域 102，该度调节单元 23 还配置为调节非注视区域 102 的亮度。

例如，该亮度调节单元 23 可以包括亮度增强子单元（图中未示出），且配置为：在用户观看的显示区域的平均亮度值小于预定功耗对应的平均亮度值的情况下，增强注视区域 101 的亮度，或者在用户观看的显示区域的平均亮度值大于或等于预定功耗对应的平均亮度值的情况下，降低非注视区域 102 的亮度。

需要注意的是，在本公开的实施例中，可以包括更多或更少的电路，并且各个电路之间的连接关系不受限制，可以根据实际需求而定。各个电路的具体构成方式不受限制，可以根据电路原理由模拟器件构成，也可以由数字芯片构成，或者以其他适用的方式构成。

关于对比度调节装置 20 的技术效果可以参考本公开的实施例中提供的对比度调节方法的技术效果，这里不再赘述。

本公开一实施例还提供了一种虚拟现实设备 1。该虚拟现实设备 1 包括本公开任一实施例提供的对比度调节装置。例如，包括图 8 中所示的对比度调节装置 10 或图 9 中所示的对比度调节装置 20。图 10 为本公开一实施例提供的一种虚拟现实设备的示意框图。例如，如图 10 所示，虚拟现实设备 1 包括处理器 11、存储器 12、图像采集装置 13 和显示屏 14。

例如，图像采集装置 13 可以配置为获取用户的瞳孔的图像。例如，图像采集装置 13 可以包括 CMOS 图像传感器、CCD 图像传感器或红外摄像头，

例如，可以设置在显示屏所在的平面内，例如设置在虚拟现实设备的边框上。例如，图像采集装置 13 可以将采集到的图像信息进行特征提取与分类以获取用户的瞳孔的图像。例如，图像采集装置 13 还可以包括图像处理单元，以对获取的瞳孔的图像进行膨胀腐蚀处理，例如，可以通过软件、固件或硬件等实现。

例如，显示屏 14 可以为 OLED 显示屏、微 LED 显示屏、硅基液晶（LCOS）显示屏等。

例如，这些组件通过总线系统 15 和/或其它形式的耦合机构（未示出）互连。例如，总线系统 15 可以是常用的串行、并行通信总线，本公开的实施例对此不作限制。需要注意的是，图 10 所示的虚拟现实设备 1 的组件和结构只是示例性的，而非限制性的，根据需要，虚拟现实设备 1 也可以具有其他组件和结构。

例如，该处理器 11 可以是中央处理单元（CPU）或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元，可以为通用处理器或专用处理器，并且可以控制虚拟现实设备 1 中的其它组件以执行期望的功能。存储器 12 可以包括一个或多个计算机程序产品，所述计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质，例如易失性存储器和/或非易失性存储器。所述易失性存储器例如可以包括随机存取存储器（RAM）和/或高速缓冲存储器（cache）等。所述非易失性存储器例如可以包括只读存储器（ROM）、硬盘、闪存等。在所述计算机可读存储介质上可以存储一个或多个计算机程序指令，处理器 11 可以运行所述程序指令，以实现所述的本公开实施例中（由处理器 11 实现）的功能以及/或者其它期望的功能，例如亮度调节操作、注视点确定方法以及瞳孔的中心位置坐标的确定等。在所述计算机可读存储介质中还可以存储各种应用程序和各种数据，例如预先设定的标定点的坐标以及所述应用程序使用和/或产生的各种数据等。

关于虚拟现实设备 1 的技术效果可以参考本公开的实施例中提供的对比度调节方法的技术效果，这里不再赘述。

本公开一实施例还提供一种存储介质。例如，该存储介质非暂时性地存储计算机可读指令，当非暂时性计算机可读指令由计算机执行时可以执行本

公开任一实施例提供的注视点确定方法或本公开任一实施例提供的对比度调节方法。

例如，该存储介质可以是一个或多个计算机可读存储介质的任意组合，例如一个计算机可读存储介质包含用于亮度增强操作的计算机可读的程序代码，另一个计算机可读存储介质包含注视点计算操作的计算机可读的程序代码。例如，当该程序代码由计算机读取时，计算机可以执行该计算机存储介质中存储的程序代码，执行例如本公开任一实施例提供的亮度调节操作、注视点确定方法以及瞳孔的中心位置坐标的确定等操作方法。

例如，存储介质可以包括智能电话的存储卡、平板电脑的存储部件、个人计算机的硬盘、随机存取存储器(RAM）、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、便携式紧致盘只读存储器(CD-ROM)、闪存、或者上述存储介质的任意组合，也可以为其他适用的存储介质。

有以下几点需要说明:

（1）本公开实施例附图只涉及到与本公开实施例涉及到的结构，其他结构可参考通常设计。

（2）在不冲突的情况下，本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

以上所述仅是本公开的示范性实施方式，而非用于限制本公开的保护范围，本公开的保护范围由所附的权利要求确定。

权利要求书

1、一种注视点确定方法，包括:

获取用户的瞳孔的中心位置坐标；以及

根据所述瞳孔的中心位置坐标，映射确定所述用户观看的显示区域中的注视点的坐标。

2、根据权利要求 1 所述的注视点确定方法，其中，所述注视点的坐标通过如下表达式获得:

$$\begin{cases} x_G = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot y + a_3 \cdot x \cdot y + a_4 \cdot x^2 + a_5 \cdot y^2 + a_6 \cdot x^2 \cdot y^2 \\ Y_G = b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot y + b_3 \cdot x \cdot y + b_4 \cdot x^2 + b_5 \cdot y^2 + b_6 \cdot x^2 \cdot y^2 \end{cases}$$

其中，X_G，Y_G 分别为所述注视点的横坐标和纵坐标，x，y 分别为所述瞳孔的中心位置的横坐标和纵坐标，a_0 至 a_6 以及 b_0 至 b_6 为映射参数。

3、根据权利要求 2 所述的注视点确定方法，其中，所述映射参数根据所述显示区域中预先设定的标定点坐标和预先获得的多个瞳孔的中心位置坐标确定。

4、根据权利要求 1-3 任一所述的注视点确定方法，其中，获取所述用户的瞳孔的中心位置坐标包括:

获取所述用户的眼球以及眼球周边的图像信息;

对所述图像信息进行特征提取以获得所述用户的瞳孔的图像；以及

确定所述用户的瞳孔的图像的中心位置坐标。

5、一种用于虚拟现实设备的对比度调节方法，包括:

采用如权利要求 1-4 任一所述的注视点确定方法确定所述用户观看的显示区域中的注视点的坐标;

根据所述注视点的坐标确定用户的注视区域；以及

调节所述注视区域的亮度。

6、根据权利要求 5 所述的对比度调节方法，其中，所述用户的注视区域确定为以所述注视点为中心且长度和宽度分别为所述用户观看的显示区域的长度和宽度的 15%~45%的区域。

7、根据权利要求 5 所述的对比度调节方法，其中，所述用户观看的显示

区域还包括位于所述注视区域以外的非注视区域，并且

所述亮度调节还包括调节所述非注视区域的亮度。

8、根据权利要求 7 所述的对比度调节方法，其中，根据所述非注视区域到所述注视区域的距离，调节所述非注视区域的亮度。

9、根据权利要求 7 所述的对比度调节方法，其中，调节所述注视区域的亮度为亮度增强操作，所述亮度增强操作包括:

检测所述用户观看的显示区域的平均亮度值和预定功耗对应的平均亮度值的大小;

在所述用户观看的显示区域的平均亮度值小于所述预定功耗对应的平均亮度值的情况下，增强所述注视区域的亮度。

10、根据权利要求 9 所述的对比度调节方法，其中，所述亮度增强操作还包括:

在所述用户观看的显示区域的平均亮度值大于或等于所述预定功耗对应的平均亮度值的情况下，降低所述非注视区域的亮度。

11、根据权利要求 10 所述的对比度调节方法，其中，

增强所述注视区域的亮度包括: 将所述注视区域的像素值分别乘以平均亮度比值;

降低所述非注视区域的亮度包括: 将所述非注视区域的像素值分别乘以平均亮度比值;

所述平均亮度比值表示为:

$$L = \frac{Ave2}{Ave1}$$

其中，L 表示所述平均亮度比值，Ave1 表示所述用户观看的显示区域的平均亮度值，Ave2 表示所述预定功耗对应的平均亮度值。

12、一种对比度调节装置，包括:

处理器;

存储器; 一个或多个计算机程序模块，所述一个或多个计算机程序模块被存储在所述存储器中并被配置为由所述处理器执行，所述一个或多个计算机程序模块包括用于执行实现权利要求 5-11 任一所述的对比度调节方法的

指令。

13、一种对比度调节装置，包括注视区域获得单元以及亮度调节单元；其中，

所述注视区域获得单元配置为，根据用户的瞳孔的中心位置坐标确定所述用户观看的显示区域中的注视点的坐标，并且根据所述注视点的坐标确定所述用户的注视区域；以及

所述亮度调节单元配置为调节所述注视区域的亮度。

14、根据权利要求 13 所述的对比度调节装置，其中，所述用户观看的显示区域还包括位于所述注视区域以外的非注视区域，所述亮度调节单元还配置为调节所述非注视区域的亮度。

15、根据权利要求 14 所述的对比度调节装置，其中，所述亮度调节单元包括亮度增强子单元，且配置为：在所述用户观看的显示区域的平均亮度值小于预定功耗对应的平均亮度值的情况下，增强所述注视区域的亮度，或者在所述用户观看的显示区域的平均亮度值大于或等于所述预定功耗对应的平均亮度值的情况下，降低所述非注视区域的亮度。

16、根据权利要求 13 所述的对比度调节装置，其中，所述注视区域获取单元还包括：

中心位置坐标获取子单元，配置为获取用户的瞳孔的中心位置坐标；以及

注视点坐标获取子单元，配置为根据所述瞳孔的中心位置坐标，映射确定所述用户观看的显示区域中的注视点的坐标。

17、根据权利要求 16 所述的对比度调节装置，还包括瞳孔中心位置获取单元，其中，所述瞳孔中心位置获取单元配置为：获取所述用户的眼球以及眼球周边的图像信息，对所述图像信息进行特征提取以获得所述用户的瞳孔的图像；以及确定所述用户的瞳孔的图像的中心位置坐标。

18、一种虚拟现实设备，包括如权利要求 12-17 任一所述的对比度调节装置。

19、根据权利要求 18 所述的虚拟现实设备，还包括图像采集装置，其中，所述图像采集装置配置为获取所述用户瞳孔的图像。

20、一种存储介质，非暂时性地存储计算机可读指令，当所述非暂时性计算机可读指令由计算机执行时可以执行根据权利要求 1-4 任一所述的注视点确定方法或根据权利要求 5-11 任一所述的对比度调节方法。

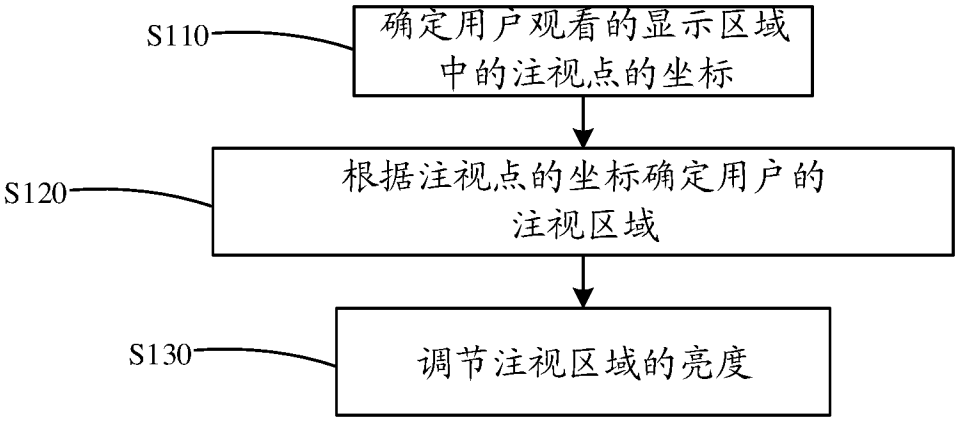

S110
确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标
S120
根据注视点的坐标确定用户的注视区域
S130
调节注视区域的亮度

图 1

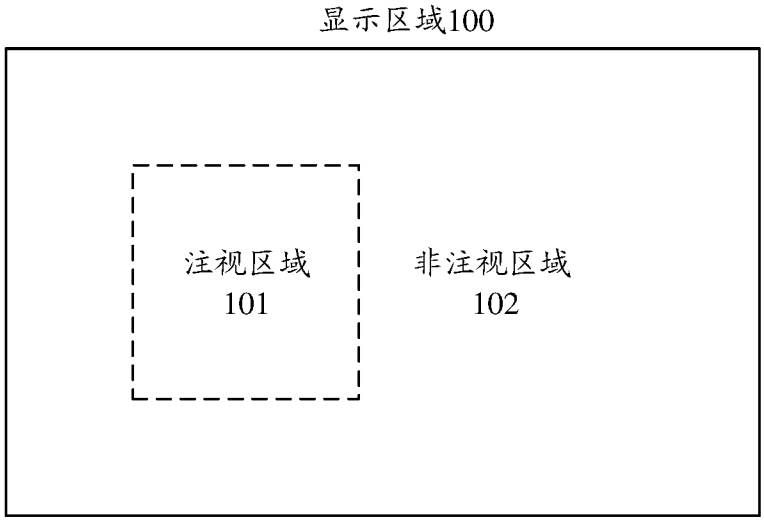

显示区域100
注视区域
101
非注视区域
102

图 2

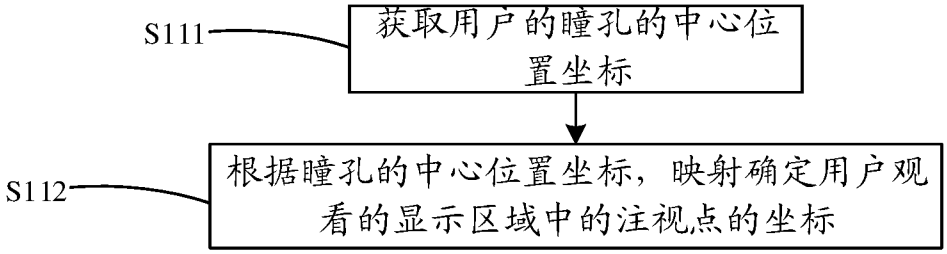

S111
获取用户的瞳孔的中心位置坐标
S112
根据瞳孔的中心位置坐标，映射确定用户观看的显示区域中的注视点的坐标

图 3

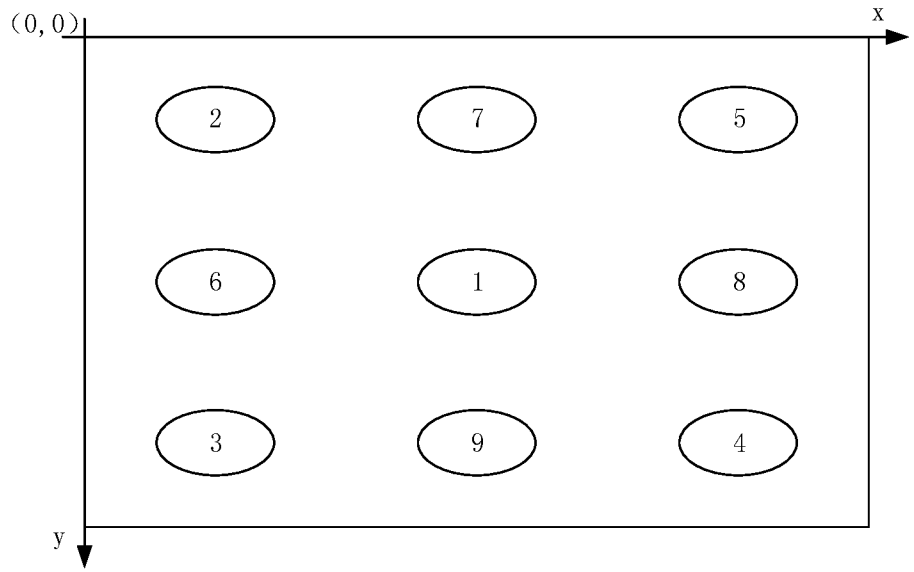

(0, 0)
x
y
2
7
5
6
1
8
3
9
4

图 4

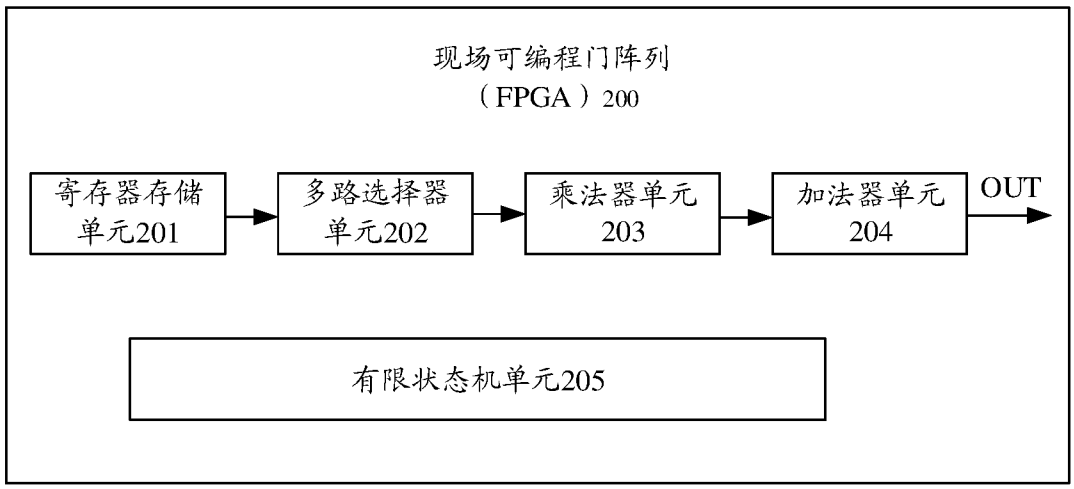

现场可编程门阵列
（FPGA）200
寄存器存储单元201
多路选择器单元202
乘法器单元203
加法器单元204
OUT
有限状态机单元205

图 5

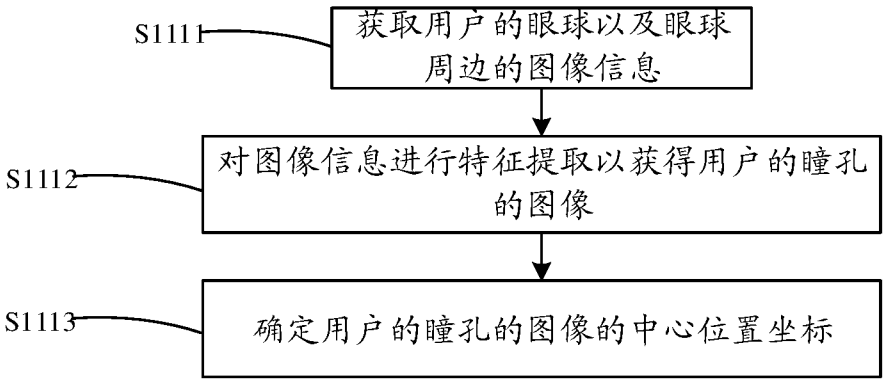

S1111
获取用户的眼球以及眼球周边的图像信息
S1112
对图像信息进行特征提取以获得用户的瞳孔的图像
S1113
确定用户的瞳孔的图像的中心位置坐标

图 6

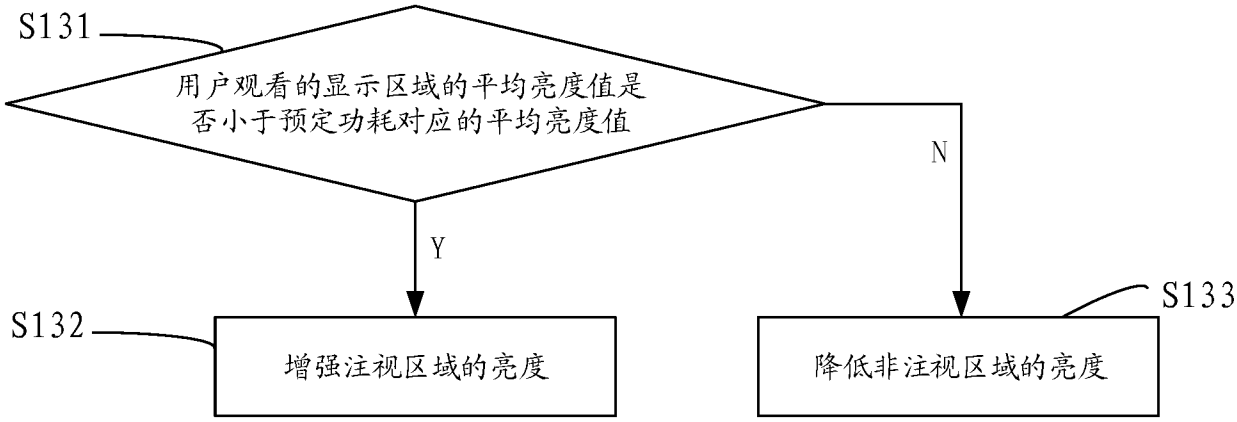

S131
用户观看的显示区域的平均亮度值是否小于预定功耗对应的平均亮度值
N
Y
S132
增强注视区域的亮度
S133
降低非注视区域的亮度

图 7

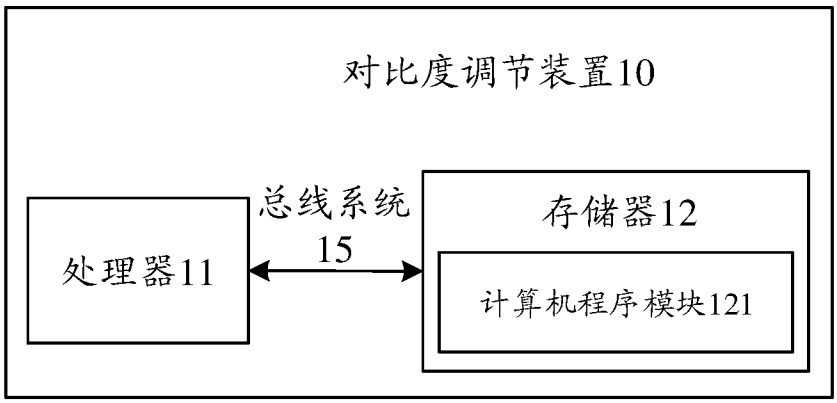

对比度调节装置10
处理器11
总线系统
15
存储器12
计算机程序模块121

图 8

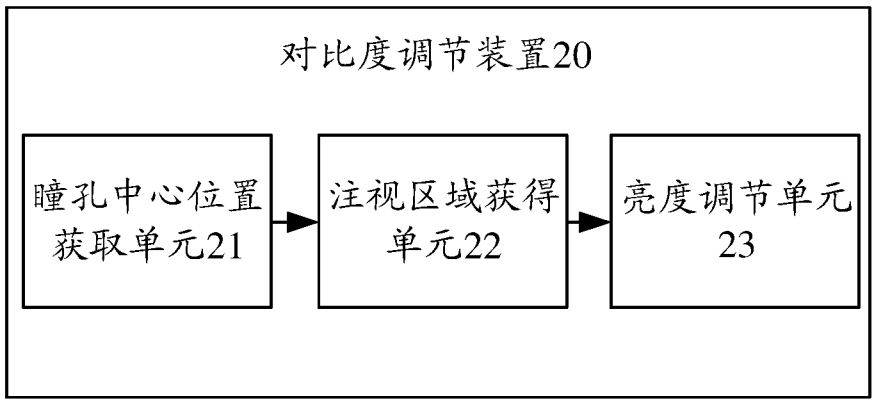

对比度调节装置20
瞳孔中心位置获取单元21
注视区域获得单元22
亮度调节单元23

图 9

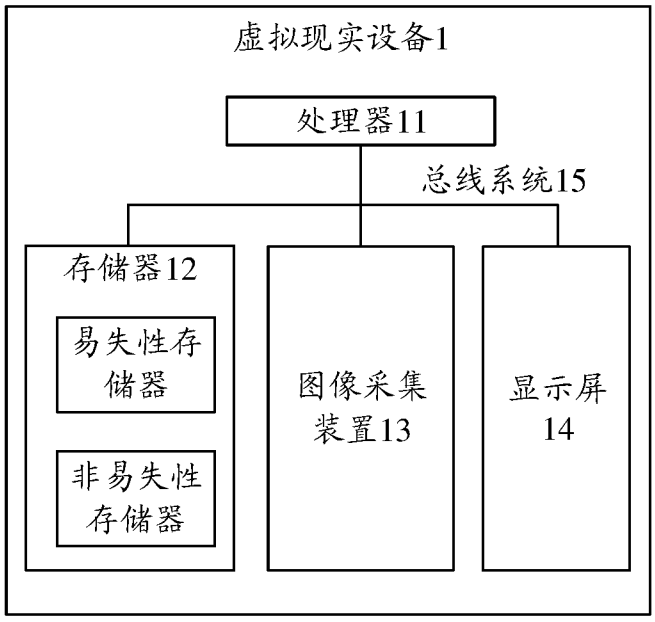

虚拟现实设备1
处理器11
总线系统15
存储器12
易失性存储器
非易失性存储器
图像采集装置13
显示屏14

图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/106516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(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)

G06F

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, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE, GOOGLE: 瞳孔, 注视, 视线, 中心, 位置, 坐标, 亮度, 图像, pupil, watch, sight, center, focus, position, coordinate, brightness, lighteness, image

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102830797 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) 19 December 2012 (2012-12-19) description, paragraphs [0075]-[0149]	1, 4
X	CN 101576771 A (SHANDONG UNIVERSITY) 11 November 2009 (2009-11-11) description, page 2, the 3rd paragraph from the bottom to page 4, paragraph 2	1, 4
X	CN 101964111 A (SHANDONG UNIVERSITY) 02 February 2011 (2011-02-02) description, paragraphs [0028]-[0038]	1, 4
Y	CN 102830797 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) 19 December 2012 (2012-12-19) description, paragraphs [0075]-[0149]	2, 3, 5-20
Y	CN 104133548 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION) 05 November 2014 (2014-11-05) description, paragraphs [0042]-[0069], and figures 1, 3 and 5	2, 3, 5-20
A	US 2008111833 A1 (SONY ERICSSON MOBILE COMMUNICATIONS A.B) 15 May 2008 (2008-05-15) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 October 2018	**16 November 2018**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/106516

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 102830797 A	19 December 2012	None	
CN 101576771 A	11 November 2009	None	
CN 101964111 A	02 February 2011	None	
CN 104133548 A	05 November 2014	None	
US 2008111833 A1	15 May 2008	EP 2092508 A1	26 August 2009
		CN 101536077 A	16 September 2009
		WO 2008056274 A1	15 May 2008

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2018/106516

A. 主题的分类

G06F 3/01(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)

G06F

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, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE, GOOGLE：瞳孔，注视，视线，中心，位置，坐标，亮度，图像，pupil, watch, sight, center, focus, position, coordinate, brightness, lighteness, image

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
X	CN 102830797 A (深圳先进技术研究院) 2012年 12月 19日 (2012-12-19) 说明书第[0075]-[0149]段	1、4
X	CN 101576771 A (山东大学) 2009年 11月 11日 (2009-11-11) 说明书第2页倒数第3段-第4页第2段	1、4
X	CN 101964111 A (山东大学) 2011年 2月 2日 (2011-02-02) 说明书第[0028]-[0038]段	1、4
Y	CN 102830797 A (深圳先进技术研究院) 2012年 12月 19日 (2012-12-19) 说明书第[0075]-[0149]段	2-3、5-20
Y	CN 104133548 A (中国移动通信集团公司) 2014年 11月 5日 (2014-11-05) 说明书第[0042]-[0069]段，附图1、3、5	2-3、5-20
A	US 2008111833 A1 (SONY ERICSSON MOBILE COMMUNICATIONS AB) 2008年 5月 15日 (2008-05-15) 全文	1-20

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2018年 10月 18日	2018年 11月 16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 周亚楠 电话号码 86-(10)-53961530

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/106516

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	102830797	A	2012年 12月 19日	无			
CN	101576771	A	2009年 11月 11日	无			
CN	101964111	A	2011年 2月 2日	无			
CN	104133548	A	2014年 11月 5日	无			
US	2008111833	A1	2008年 5月 15日	EP	2092508	A1	2009年 8月 26日
				CN	101536077	A	2009年 9月 16日
				WO	2008056274	A1	2008年 5月 15日