(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
2022 年 6 月 23 日 (23.06.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/127612 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 27/01 (2006.01) *G06F 3/01* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/135168

(22) 国际申请日: 2021 年 12 月 2 日 (02.12.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011469253.5 2020年12月14日 (14.12.2020) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

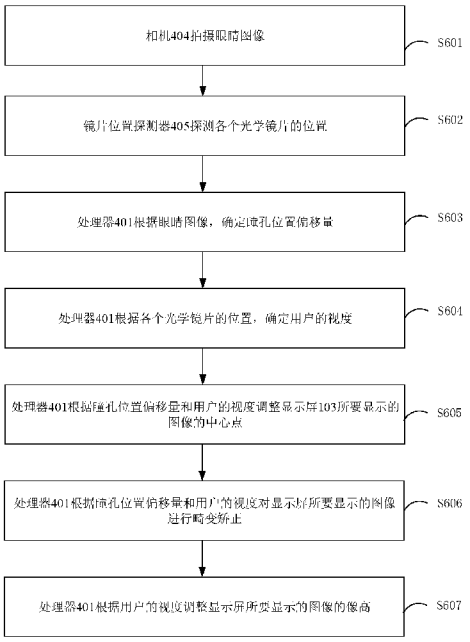
(72) 发明人: **靳云峰(JIN, Yunfeng)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **朱帅帅(ZHU, Shuaishuai)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **曾以亮(ZENG, Yiliang)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **单双(SHAN, Shuang)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (**LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM**); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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, IT, 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,

(54) **Title:** IMAGE CALIBRATION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 图像校准方法和设备



S601 A camera 404 captures an image of eyes
S602 A lens position detector 405 detects the positions of optical lenses
S603 A processor 401 determines a pupil position offset according to the image of the eyes
S604 The processor 401 determines user vision according to the positions of the optical lenses
S605 According to the pupil position offset and the user vision, the processor 401 adjusts a center point of an image to be displayed by a display screen 103
S606 According to the pupil position offset and the user vision, the processor 401 performs distortion correction on the image to be displayed by the display screen
S607 According to the user vision, the processor 401 adjusts the image height of the image to be displayed by the display screen

图 6

(57) **Abstract:** An image calibration method and device. The method comprises: acquiring a pupil position offset of a user and user vision, wherein the pupil position offset of the user is an offset of the user's pupil (10) relative to an optical axis; and adjusting an image to be displayed according to the pupil position offset of the user and the user vision. When it is inappropriate for the user to wear a head-mounted display device (100), a point that the user sees when looking straight ahead is the center point of the image displayed by a display screen (103), and once images corresponding to optical systems (400) at two sides are calibrated, the user's two eyes see the same picture without dizziness.

WO 2022/127612 A1

[见续页]

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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：一种图像校准方法和设备。方法包括：获取用户瞳孔位置偏移量和用户视度，用户瞳孔位置偏移量为用户的瞳孔（10）相对光轴的偏移量；根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度，调整待显示图像。使得用户佩戴头戴显示设备（100）不恰当的情况下，用户平视前方时看到的点为显示屏（103）显示的图像的中心点，并且，对两侧光学系统（400）对应的图像均进行校准后，用户两只眼睛看到的画面是相同的，不会产生眩晕感。

图像校准方法和设备

本申请要求于 2020 年 12 月 14 日提交中国专利局、申请号为 202011469253.5、申请名称为“图像校准方法和设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及终端技术领域，尤其涉及一种图像校准方法和设备。

背景技术

头戴显示设备包括左右两个光学系统，每个光学系统包括光学镜片和显示屏，用户戴上头戴显示设备后，显示屏发出的光线经过光学镜片的折射后进入人眼，使得用户可以看到一个放大的虚像，增强了用户的沉浸感。

然而，由于用户的瞳距和头戴显示设备的两个光轴之间的距离不匹配，或者用户佩戴不恰当等原因，用户两只眼睛平视前方时看到的点相对于显示屏显示的图像的中心点有不同程度的偏移，两只眼睛看到的画面不同，用户会感到眩晕。

发明内容

本申请提供一种图像校准方法和设备，用于校准图像。

第一方面，本申请提供一种图像校准方法，包括：获取用户瞳孔位置偏移量和用户视度，所述用户瞳孔位置偏移量为用户的瞳孔相对光轴的偏移量；根据所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度，确定所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度对应的第一图像中心点偏移量；根据所述第一图像中心点偏移量和瞳孔偏移的方向，调整待显示图像的中心点。

一种可能的实现方式中，所述根据所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度，确定所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度对应的第一图像中心点偏移量，包括：根据所述用户瞳孔位置偏移量、所述用户视度以及第一映射关系，确定所述第一图像中心点偏移量，所述第一映射关系用于指示瞳孔位置偏移量、视度和图像中心点偏移量之间的对应关系。

一种可能的实现方式中，所述根据所述第一图像中心点偏移量和瞳孔偏移的方向，调整待显示图像的中心点，包括：将第一模块生成的所述待显示图像的中心点向所述瞳孔偏移的方向移动第一距离，所述第一距离和所述第一图像中心点偏移量大小相同，所述第一模块用于根据用户输入的指令或者默认播放顺序对场景数据进行渲染，生成对应的图像。第一模块在本申请实施例中也称作虚拟相机。

一种可能的实现方式中，所述根据所述第一图像中心点偏移量和瞳孔偏移的方向，调整待显示图像的中心点，包括：根据所述第一图像中心点偏移量，调整第一模块的位移参数值，以使所述第一模块生成的所述待显示图像的中心点向所述瞳孔偏移的方向移动第一距离，所述第一距离和所述第一图像中心点偏移量大小相同，所述第一模块用于根据用户输入的指令或者默认播放顺序对场景数据进行渲染，生成对应的图像。

一种可能的实现方式中，获取用户瞳孔位置偏移量，包括：获取用户的眼睛图像；从所述眼睛图像中识别瞳孔位置；将所述瞳孔位置和基准位置之间的距离作为所述用户瞳孔位置偏移量。

一种可能的实现方式中，获取用户视度，包括：获取各个光学镜片的第一位置；从第四映射关系中查找所述第一位置对应的第一视度，将所述第一视度作为所述用户视度，所述第四映射关系用于指示各个光学镜片的位置和视度之间的对应关系。

上述图像校准方法，使得用户佩戴头戴显示设备不恰当的情况下，用户平视前方时看到的点为显示屏显示的图像的中心点，并且，对两侧光学系统对应的图像均进行上述校准后，用户两只眼睛看到的画面是相同的，不会产生眩晕感。

第二方面，本申请提供一种图像校准方法，包括：获取用户瞳孔位置偏移量和用户视度，所述用户瞳孔位置偏移量为用户的瞳孔相对光轴的偏移量；根据所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度，确定所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度对应的第一畸变矫正参数；根据所述第一畸变矫正参数，对待显示图像上每个像素的位置进行矫正。

一种可能的实现方式中，所述根据所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度，确定所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度对应的第一畸变矫正参数，包括：根据所述用户瞳孔位置偏移量、所述用户视度以及第二映射关系，确定所述第一畸变矫正参数，所述第二映射关系用于指示瞳孔位置偏移量、视度以及畸变矫正参数之间的对应关系。

一种可能的实现方式中，所述第一畸变矫正参数包括红色子像素对应的畸变矫正参数、绿色子像素对应的畸变矫正参数和蓝色子像素对应的畸变矫正参数；所述根据所述第一畸变矫正参数，对待显示图像上每个像素的位置进行矫正，包括：根据所述红色子像素对应的畸变矫正参数，对所述待显示图像上每个红色子像素的位置进行矫正；根据所述绿色子像素对应的畸变矫正参数，对所述待显示图像上每个绿色子像素的位置进行矫正；根据所述蓝色子像素对应的畸变矫正参数，对所述待显示图像上每个蓝色子像素的位置进行矫正。

一种可能的实现方式中，获取用户瞳孔位置偏移量，包括：获取用户的眼睛图像；从所述眼睛图像中识别瞳孔位置；将所述瞳孔位置和基准位置之间的距离作为所述用户瞳孔位置偏移量。

一种可能的实现方式中，获取用户视度，包括：获取各个光学镜片的第一位置；从第四映射关系中查找所述第一位置对应的第一视度，将所述第一视度作为所述用户视度，所述第四映射关系用于指示各个光学镜片的位置和视度之间的对应关系。

上述图像校准方法，由于第二映射关系存储的畸变矫正参数是模拟不同眼睛偏移量以及不同视度的情况下得到的，基于该第二映射关系存储的畸变矫正参数进行畸变矫正效果比较理想。

第三方面，本申请提供一种图像校准方法，包括：获取用户视度；根据所述用户视度，确定所述用户视度对应的第一像高；根据所述第一像高，调整待显示图像的像高。

一种可能的实现方式中，所述根据所述用户视度，确定所述用户视度对应的第一像高，包括：根据所述用户视度和第三映射关系，确定所述第一像高，所述第三映射关系用于指示视度和像高之间的对应关系。

一种可能的实现方式中，所述根据所述第一像高，调整待显示图像的像高，包括：将第一模块生成的所述待显示图像的像高调整为和所述第一像高相同，所述第一模块用于根

据用户输入的指令或者默认播放顺序对场景数据进行渲染，生成对应的图像。

一种可能的实现方式中，所述根据所述第一像高，调整所述待显示图像的像高，包括：根据所述第一像高，调整第一模块的视场角参数值，以使所述第一模块生成的所述待显示图像的像高和所述第一像高相同，所述第一模块用于根据用户输入的指令或者默认播放顺序对场景数据进行渲染，生成对应的图像。

一种可能的实现方式中，获取用户视度，包括：获取各个光学镜片的第一位置；从第四映射关系中查找所述第一位置对应的第一视度，将所述第一视度作为所述用户视度，所述第四映射关系用于指示各个光学镜片的位置和视度之间的对应关系。

上述图像校准方法，使得不同视度的用户使用头戴显示设备时视场角是相同的，增强了用户体验。

第四方面，本申请提供一种电子设备，包括：相机、镜片位置探测器和处理器，所述相机用于拍摄眼睛图像，所述镜片位置探测器用于探测光学镜片的位置，所述处理器用于执行第一方面、第二方面或者第三方面所述的方法。

第五方面，本申请提供一种电子设备，包括：存储器和处理器；所述处理器用于与所述存储器耦合，读取并执行所述存储器中的指令，以实现第一方面、第二方面或者第三方面所述的方法。

第六方面，本申请提供一种可读存储介质，其特征在于，所述可读存储介质上存储有计算机程序；所述计算机程序在被执行时，实现第一方面、第二方面或者第三方面所述的方法。

本申请提供的图像校准方法和设备，在检测到用户瞳孔位置偏移量以及用户视度后，一方面，可根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度，从第一映射关系中查找对应的图像中点偏移量，根据该图像中心点偏移量调整显示屏所要显示的图像的中心点，使得用户佩戴头戴显示设备不恰当的情况下，用户平视前方时看到的点为显示屏显示的图像的中心点，并且对两侧光学系统对应的图像均进行该校准后，用户两只眼睛看到的画面是相同的，不会产生眩晕感。另一方面，根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度，从第二映射关系中查找对应的畸变矫正参数，并根据该畸变矫正参数对显示屏所要显示的图像进行畸变矫正，由于第二映射关系存储的畸变矫正参数是模拟不同眼睛偏移量以及不同视度的情况下得到的，基于该第二映射关系中存储的畸变矫正参数进行畸变矫正效果比较理想。另一方面，根据用户视度从第三映射关系中查找对应的像高，根据该像高对对显示屏所要显示的图像的像高进行调整，使得不同视度的用户使用头戴显示设备时视场角是相同的，增强了用户体验。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的应用场景图；

图 2 为本申请实施例提供的成像原理示意图；

图 3 为本申请实施例提供的光轴示意图；

图 4 为本申请实施例提供的头戴显示设备 100 的框架图；

图 5 为本申请实施例提供的相机 404 和镜片位置探测器 405 的位置示意图；

图 6 为本申请提供的图像校准方法的一实施例的流程示意图；

图 7A 为本申请实施例提供的确定用户瞳孔位置偏移量的原理示意图；

图 7B 为本申请实施例提供的确定基准位置的原理示意图；

图 8 为本申请实施例提供的瞳孔位置偏移示意图；

图 9 为本申请实施例提供的调整待显示图像的中心点的示意图；

图 10 为本申请实施例提供的轴上畸变示意图；

图 11 为本申请实施例提供的离轴畸变示意图；

图 12 为本申请实施例提供的图像畸变程度随视场角的变化示意图；

图 13 为本申请实施例提供的不同视度对应的视场角示意图；

图 14 为本申请实施例提供的调整待显示图像的像高的示意图一；

图 15 为本申请实施例提供的调整待显示图像的像高的示意图二；

图 16 示出了电子设备 10 的结构示意图。

具体实施方式

图 1 为本申请实施例提供的应用场景图。图 1 示出一种头戴显示设备 100，头戴显示设备 100 为双目显示设备，头戴显示设备 100 包括左右两个光学系统，本申请实施例提供的图像校准方法应用在两个光学系统显示图像的过程中。需要说明的是：图 1 所示头戴显示设备 100 的形态为眼镜，该形态仅是一种示例，头戴显示设备 100 还可为其他形态，其他形态包括但不限于眼罩、头盔或者头戴显示器，本申请实施例对头戴显示设备 100 的形态不做限定。

在一些实施例中，每个光学系统包括两枚光学镜片和显示屏，用户戴上头戴显示设备 100 后，光学系统通过图 2 所示原理成像，参见图 2 所示，从左到右依次为瞳孔 10、光学镜片 101、光学镜片 102 以及显示屏 103。显示屏 103 发出光线后，该光线经过光学镜片 102 和光学镜片 101 的折射后进入瞳孔 10，使得用户可以看到一个放大的虚像，虚像范围参见图 2，增强了用户的沉浸感。

需要说明的是：图 2 仅示出了头戴显示设备 100 中一个光学系统的成像原理，另一个光学系统的成像原理类似，本申请实施例不再对另一个光学系统的成像原理赘述。

参见图 3 所示，针对每个光学系统，光学镜片 101 的中心点 P1、光学镜片 102 的中心点 P2 以及显示屏 103 的中心点 P3 的连线构成了该光学系统的光轴。继续参见图 2 所示，当用户的瞳孔 10 在对应的光轴上时，用户平视前方时看到的点对应显示屏 103 显示的图像的中心点，也就是说，用户平视前方时看到的点相对于显示屏 103 显示的图像的中心点没有偏移。用户的两只瞳孔 10 均在对应的光轴上时，两只眼睛看到的画面相同，用户体验高。

然而，由于用户的瞳距和头戴显示设备 100 的两个光轴之间的距离不匹配，或者用户佩戴不恰当等原因，用户的两只瞳孔 10 不一定都在对应的光轴上，导致两只眼睛平视前方时看到的点相对于显示屏 103 显示的图像的中心点有不同程度的偏移，两只眼睛看到的画面不同，用户会感到眩晕。

本申请实施例提供的头戴显示设备 100，光学系统中光学镜片 101 和光学镜片 102 在不同位置时对应的视度也不同，本申请实施例提到的视度包括但不限于：近似度数或者远视度数，因此，用户可通过调节光学镜片 101 和光学镜片 102 的位置来使两枚镜片的位置和自身视度匹配。比如：用户右眼近似度数为 700 度，那么在使用头戴显示设备 100 时，

可将右侧光学系统中光学镜片 101 和光学镜片 102 调节至近似 700 度对应的位置。

需要说明的是：若用户的瞳孔 10 不在对应的光轴上，光学镜片 101 和光学镜片 102 在不同位置时，用户平视前方时看到的点相对于显示屏 103 显示的图像的中心点的偏离程度也不同。即，用户的瞳孔 10 不在对应的光轴上时，用户平视前方时看到的点相对于显示屏 103 显示的图像的中心点的偏离程度和用户视度有关。

为了解决上述用户会感到眩晕的问题，本申请提供一种图像校准方法，该方法可用于两个光学系统显示图像的过程中，一方面，通过相机检测用户瞳孔位置偏移量，另一方面，通过镜片位置探测器检测用户视度，然后，根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度，从预先配置的映射关系中查找对应的图像中心点偏移量，最后根据查找到的图像中心点偏移量来调整显示屏所要显示的图像的中心点，从而使用户平视前方时看到的点相对于显示屏 103 显示的图像的中心点不会发生偏移，两个光学系统经过上述校准后，使得用户双眼看到的画面是相同的，不会产生眩晕感。

图 4 为本申请实施例提供的头戴显示设备 100 的框架图，头戴显示设备 100 包括但不限于：两个光学系统 400、处理器 401 以及存储器 402。每个光学系统 400 包括但不限于：显示屏 103、光学镜筒模组 403、相机 404、镜片位置探测器 405 以及视度调节模组 406。每个光学系统 400 中的光学镜筒模组 403、显示屏 103、相机 404 以及镜片位置探测器 405 均与处理器 401 连接，存储器 402 也与处理器 401 连接，存储器 402 中存储有和图像处理相关的软件单元，该软件单元包括虚拟相机。下面逐一介绍各个硬件或者软件单元的功能：

一种可能的实现方式中，光学镜筒模组 403 包括如图 2 所示的光学镜片 101 和光学镜片 102。视度调节模组 406 用于调节光学镜片 101 和光学镜片 102 的位置，以使光学镜片 101 和光学镜片 102 的位置和用户视度匹配。需要说明的是：光学镜筒模组 403 包括的镜片数量也可为一枚或者大于两枚，本申请实施例以两枚为例说明本申请的校准过程。

一种可能的实现方式中，相机 404 用于拍摄眼睛图像，并将该眼睛图像发送给处理器 401。

一种可能的实现方式中，镜片位置探测器 405 用于探测光学镜筒模组 403 中各个光学镜片的位置，并将各个光学镜片的位置发送给处理器 401。镜片位置探测器 405 所探测的各个光学镜片的位置可以是各个光学镜片相对于显示屏 103 的位置。

一种可能的实现方式中，两个光学系统 400 中相机 404 和镜片位置探测器 405 设置的位置可以如图 5 所示。

一种可能的实现方式中，处理器 401 用于根据相机 404 发送的眼睛图像，确定用户瞳孔位置偏移量。还用于根据镜片位置探测器 405 发送的各个光学镜片的位置，确定用户视度。

一种可能的实现方式中，存储器 402 中还存储有应用程序 APP（Application，APP），该 APP 可以为游戏 APP，也可以为视频 APP，本申请对 APP 类型不做限定，以游戏 APP 为例，游戏 APP 包含预先建立的若干游戏场景，每个游戏场景有对应的场景数据，对场景数据进行渲染，可生成对应的图像。用户打开该 APP 后，虚拟相机根据用户输入的指令对场景数据进行渲染，生成对应的图像；或者，根据默认的播放顺序对场景数据进行渲染，生成对应的图像。虚拟相机可将生成的待显示图像发送给显示屏 103，显示屏 103 用于显示虚拟相机发送的图像。

一种可能的实现方式中，虚拟相机包括位移参数和视场角参数，可通过改变虚拟相机的位移参数值调整虚拟相机生成的图像的中心点，可通过改变虚拟相机的视场角参数值来调整虚拟相机生成的图像的像高。

一种可能的实现方式中，处理器 401 还用于根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度调整显示屏 103 所要显示的图像的中心点。还用于根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度确定显示屏 103 所要显示的图像对应的畸变矫正参数，并根据该畸变矫正参数对显示屏 103 所要显示的图像进行畸变矫正。还用于根据用户视度调整显示屏 103 所要显示的图像的像高。经过上述图像校准处理，使得用户看到的虚像不受瞳孔位置偏移的影响，也不受视度的影响。两个光学系统均做上述校准处理后，用户两只眼睛看到的画面相同，提升了用户对头戴显示设备 100 的使用体验。

一种可能的实现方式中，头戴显示设备 100 还包括瞳距机械调节装置，该瞳距机械调节装置用于调节两个光轴之间的距离，以使两个光轴之间的距离和用户的瞳距匹配。然而，经过该瞳距机械调节装置的调节后，如果调节不合适或者用户戴上头戴显示设备 100 后瞳孔相对于光轴向上或者向下偏移，用户的两只瞳孔 10 还是不在对应的光轴上，可通过本申请实施例提供的图像校准方法对显示屏 103 所要显示的图像进行校准。

应用于图 4 所示头戴显示设备 100，图 6 为本申请提供的图像校准方法的一实施例的流程示意图。本实施例提供的图像校准方法可应用在用户触发启动头戴显示设备 100 之后，也可应用在用户触发打开头戴显示设备 100 安装的 APP 之后，本申请实施例对此不做限定，本实施提供的图像校准方法具体包括：

S601、相机 404 拍摄眼睛图像，并将眼睛图像发送给处理器 401。

S602、镜片位置探测器 405 探测各个光学镜片的第一位置，并将各个光学镜片的第一位置发送给处理器 401。

S603、处理器 401 根据眼睛图像，确定用户瞳孔位置偏移量。

一种可能的实现方式中，参见图 7A 所示，接收到相机 404 发送的眼睛图像后，从眼睛图像中识别出瞳孔位置，然后计算该瞳孔位置和基准位置之间的距离，将该距离作为用户瞳孔位置偏移量。

下面介绍基准位置的获取方式：

参见图 7B 所示，在光学镜筒模组 403 上设置定位点，在工装上设置与定位点匹配的凹槽，标定物安装在工装上后，将定位点卡设在凹槽内，便可保证标定物处于光轴上，使用相机 404 拍照，得到标定物的图像，从标定物的图像中识别标定物中心点，将该中心点的位置作为上述基准位置。

S604、处理器 401 根据各个光学镜片的第一位置，确定用户视度。

一种可能的实现方式中，处理器 401 接收到镜片位置探测器 405 发送的各个光学镜片的第一位置后，可从第四映射关系中查找与该第一位置对应的第一视度，将查找到的第一视度作为用户视度。该第四映射关系为预先配置的各个光学镜片的位置和视度之间的对应关系。

一种可能的实现方式中，在第四映射关系中，视度可包括 0 度、100 度、200 度、300 度、400 度、500 度、600 度以及 700 度，各个视度对应的各个光学镜片的位置如表 1 所示，表 1 中涉及到的位置为光学镜片相对于显示屏 103 的位置。需要说明的是，表 1 所示对应

关系仅是一种示例，光学镜片 101 的位置、光学镜片 102 的位置以及视度的对应关系还可以为其他关系，表 1 不构成对本申请的限制。

表 1

光学镜片 101	光学镜片 102	视度
位置 A1	位置 B1	0 度
位置 A 2	位置 B 2	100 度
位置 A 3	位置 B 3	200 度
位置 A 4	位置 B 4	300 度
位置 A 5	位置 B 5	400 度
位置 A 6	位置 B 6	500 度
位置 A 7	位置 B 7	600 度
位置 A 8	位置 B 8	700 度

为了使更多视度的用户能够使用头戴显示设备 100，可将视度设计为两枚光学镜片的位置的函数。用户戴上头戴显示设备 100 后，调整两枚光学镜片的位置，使得通过该函数计算得到的视度和用户视度匹配。该设计可以任意视度的用户均能使用头戴显示设备 100。

下面结合表 1 举例说明：

假设，镜片位置探测器 405 探测到光学镜片 101 在位置 A3 处，光学镜片 102 在位置 B3 处，处理器 401 从第四映射关系可以查到用户视度为 200 度。

S605、处理器 401 根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度，调整显示屏 103 所要显示的图像的中心点。

一种可能的实现方式中，处理器 401 根据 S603 得到的用户瞳孔位置偏移量和 S604 得到的用户视度，从第一映射关系查找对应的第一图像中心点偏移量，基于该第一图像中心点偏移量和瞳孔偏移的方向，调整显示屏所要显示的图像的中心点。第一映射关系为预先配置的瞳孔位置偏移量、视度以及图像中心点偏移量之间的对应关系。显示屏所要显示的图像在本申请中也称为待显示图像。

一种可能的实现方式中，在第一映射关系中，视度可包括 0 度、100 度、200 度、300 度、400 度、500 度、600 度以及 700 度，瞳孔位置偏移量可包括 1mm、2mm、3mm 以及 4mm。各个视度和各个瞳孔位置偏移量对应的图像中心点偏移量如表 2 所示。需要说明的是，表 2 所示对应关系仅是一种示例，瞳孔位置偏移量、视度以及图像中心点偏移量的对应关系还可以为其他关系，表 2 不构成对本申请的限制。

表 2

视度	瞳孔位置偏移量	图像中心点偏移量
0 度	1mm	A1mm
	2mm	B1mm
	3mm	C1mm
	4mm	D1mm
100 度	1mm	A2mm
	2mm	B2mm
	3mm	C2mm
	4mm	D2mm
200 度	1mm	A3mm
	2mm	B3mm

	3mm	C3mm
	4mm	D3mm
300 度	1mm	A3mm
	2mm	B3mm
	3mm	C3mm
	4mm	D3mm
400 度	1mm	A4mm
	2mm	B4mm
	3mm	C4mm
	4mm	D4mm
500 度	1mm	A5mm
	2mm	B5mm
	3mm	C5mm
	4mm	D5mm
600 度	1mm	A6mm
	2mm	B6mm
	3mm	C6mm
	4mm	D6mm
700 度	1mm	A7mm
	2mm	B7mm
	3mm	C7mm
	4mm	D7mm

下面以瞳孔位置偏移量为 2mm，视度为 200 度为例，对配置第一映射关系的过程进行说明：

参见图 8 所示，可通过仿真模拟的方式模拟瞳孔相对于光轴向上偏移 2mm，可按照表 1 所示第一映射关系将光学镜片 101 和光学镜片 102 调节至 200 度对应的位置。这种情况下，用户平视前方时看到的点 Q1 并不在光轴上，Q1 偏离光轴的方向和瞳孔偏离光轴的方向相同，Q1 偏离光轴的距离和瞳孔偏离光轴的距离相同，即 Q1 相对于光轴也向上偏移 2mm。Q1 对应的也不是显示屏 103 显示的图像的中心点，而是显示屏 103 显示的图像的中心点向上偏移一定距离的点，图 8 中使用 P4 示意，只有将显示屏 103 显示的图像的中心点从 P3 上移到 P4 时，用户平视前方时看到的点才是显示屏 103 显示的图像的中心点，因此，可将 P3 到 P4 的距离 A3mm 作为瞳孔位置偏移量为 2mm、视度为 200 度对应的图像中心点偏移量。

一种可能的实现方式中，处理器 401 根据 S603 得到的用户瞳孔位置偏移量和 S604 得到的用户视度，从第一映射关系查找到对应的第一图像中心点偏移量，然后可将虚拟相机生成的待显示图像的中心点向瞳孔偏移的方向移动第一距离，第一距离和第一图像中心点偏移量大小相同。

举例来说：

假设，S603 得到的用户瞳孔位置偏移量为 2mm，S604 得到的用户视度为 200 度，从第一映射关系可以查到对应的图像中心点偏移量为 A3mm，参见图 9 所示，处理器 401 可将虚拟相机生成的待显示图像的中心点向瞳孔偏移的方向移动 A3mm，从而使得用户平视前方时看到的点为显示屏显示的图像的中心点，两侧光学系统经过上述校准后，用户两只眼睛看到的画面是相同的，不会产生眩晕感。

需要说明的是：图 9 以瞳孔偏移的方向为向上偏移为例说明本申请的调整过程，瞳孔

向其他方向偏移时的调整过程类似，本申请实施例不再赘述。

另一种可能的实现方式中，处理器 401 根据 S603 得到的用户瞳孔位置偏移量和 S604 得到的用户视度，从第一映射关系查找到对应的第一图像中心点偏移量，然后可根据该第一图像中心点偏移量换算虚拟相机的位移调整量，根据该位移调整量调整虚拟相机的位移参数值，以使虚拟相机生成的待显示图像的中心点会向瞳孔偏移的方向移动第一距离，第一距离和第一图像中心点偏移量大小相同。

举例来说：

假设，S603 得到的用户瞳孔位置偏移量为 2mm，S604 得到的用户视度为 200 度，从第一映射关系可以查到对应的图像中心点偏移量为 A3mm，换算得到虚拟相机的位移调整量为 a3mm，可根据该位移调整量调整虚拟相机的位移参数值，经过该调整后，虚拟相机生成的图像的中心点会向瞳孔偏移的方向移动 A3mm，从而使得用户平视前方时看到的点为显示屏显示的图像的中心点，两侧光学系统经过上述校准后，用户两只眼睛看到的画面是相同的，不会产生眩晕感。

S606、处理器 401 根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度对显示屏所要显示的图像进行畸变矫正。

一种可能的实现方式中，S606 中涉及的显示屏所要显示的图像可以为处理器 401 执行 S605 后得到的图像。

由于光学镜片 101 和光学镜片 102 的边缘部分和中心部分的放大倍率不一致，导致用户看到的图像会发生畸变。图 10 和图 11 为用户看到的同一张图像的两个畸变示意图，图 10 为轴上畸变示意图，图 11 为离轴畸变示意图。轴上畸变指的是瞳孔相对于光轴没有发生偏移时用户看到的畸变，离轴畸变指的是瞳孔相对于光轴发生偏移时用户看到的畸变，图 11 以瞳孔相对于光轴发生向上偏移时看到的畸变来示意。图 10 和图 11 中网格交点代表未发生畸变时像素所在的位置，叉形点代表图像畸变后像素所在的位置。对比可见，瞳孔没有发生偏移时用户看到的图像畸变情况和瞳孔发生偏移时用户看到的图像畸变情况不同。比如，瞳孔没有发生偏移时，P0 处的像素畸变后移动至图 10 中 P1 处，参见图 10 箭头示意。瞳孔发生偏移时，P0 处的像素畸变后移动至图 11 中 P2 处，参见图 11 箭头示意。图 10 中 P1 示意的位置和图 11 中 P2 示意的位置显然不同。

另外，参见图 12 所示，上下两个图的横坐标为畸变程度，纵坐标为视场角，上图为视度为 700 度时图像畸变程度随视场角的变化情况，下为视度为 0 度时图像畸变程度随视场角的变化情况，对比可见，用户视度不同时，用户看到的图像畸变程度不同，即，图像畸变程度和视度有关。

一种可能的实现方式中，处理器 401 根据 S603 得到的用户瞳孔位置偏移量和 S604 得到的用户视度，从第二映射关系查找对应的第一畸变矫正参数，针对待显示图像上的每个像素，将第一畸变矫正参数和该像素的坐标代入畸变矫正公式，便可得到该像素畸变矫正后的坐标。第二映射关系为预先配置的瞳孔位置偏移量、视度以及畸变矫正参数之间的对应关系。

举例来说：

假设畸变矫正公式为 $R'=a*R+b*R^3+c*R^5+d*R^7+e*R^9$，其中 a，b，c，d，e 代表从第二映射关系查找到的第一畸变矫正参数，R 代表畸变矫正前像素和图像中心点之间的距离，

R 可通过畸变矫正前像素的坐标和图像中心点坐标计算得到，R’代表畸变矫正后像素和图像中心点之间的距离。针对待显示图像上的每个像素，求取上述 R’，沿着畸变矫正前像素和图像中心点的连线将像素移动至 R’对应的位置，便完成了该像素的畸变矫正。

一种可能的实现方式中，上述畸变矫正公式也可以是下文多项式拟合过程中采用的多项式公式。

一种可能的实现方式中，在第二映射关系中，视度可包括 0 度、100 度、200 度、300 度、400 度、500 度、600 度以及 700 度，瞳孔位置偏移量可包括 1mm、2mm、3mm 以及 4mm，各个视度和各个瞳孔位置偏移量对应的畸变矫正参数参见表 3。需要说明的是，表 3 所示对应关系仅是一种示例瞳孔位置偏移量、视度以及畸变矫正参数的对应关系还可以为其他关系，而且畸变矫正参数包含的值的个数还可以为多个，表 3 不构成对本申请的限制。

表 3

视度	眼睛偏移量	畸变矫正参数
0 度	1mm	A1
	2mm	B1
	3mm	C1
	4mm	D1
100 度	1mm	A2
	2mm	B2
	3mm	C2
	4mm	D2
200 度	1mm	A3
	2mm	B3
	3mm	C3
	4mm	D3
300 度	1mm	A4
	2mm	B4
	3mm	C4
	4mm	D4
400 度	1mm	A5
	2mm	B5
	3mm	C5
	4mm	D5
500 度	1mm	A6
	2mm	B6
	3mm	C6
	4mm	D6
600 度	1mm	A7
	2mm	B7
	3mm	C7
	4mm	D7
700 度	1mm	A8
	2mm	B8
	3mm	C8
	4mm	D8

下面以瞳孔位置偏移量为 2mm，视度为 200 度为例，对配置第二映射关系的过程进行说明：

可通过仿真模拟的方式模拟眼睛位置相对于光轴向上偏移 2mm，可按照表 1 所示第一映射关系将光学镜片 101 和光学镜片 102 调节至 200 度对应的位置。这种情况下，假设用户看到的图像畸变情况如图 11，从图 11 中获取未发生畸变时各个像素所在的位置，以及图像畸变后各个像素所在的位置，然后采用多项式拟合的方式对两者进行拟合，拟合结果为图 11 所示图像畸变情况对应的畸变矫正参数，可将该畸变矫正参数作为瞳孔位置偏移量为 2mm、视度为 200 度对应的畸变矫正参数，并存储至第二映射关系中。由于第二映射关系存储的畸变矫正参数是模拟不同眼睛偏移量以及不同视度的情况下得到的，基于该第二映射关系中存储的畸变矫正参数进行畸变矫正效果比较理想。

图像上的每个像素均是由红色、蓝色和绿色三个子像素组成的，图像畸变后三个子像素移动到不同的位置，导致显示屏显示的图像会出现颜色分离，因此，可分别针对红色子像素、蓝色子像素以及绿色子像素做上述畸变矫正处理，以克服该颜色分离的问题。

一种可能的实现方式中，在配置第二映射关系时，可配置瞳孔位置偏移量、视度以及每种颜色的子像素对应的畸变矫正参数之间的对应关系。在第二映射关系中，视度可包括 0 度、100 度、200 度、300 度、400 度、500 度、600 度以及 700 度，瞳孔位置偏移量可包括 1mm、2mm、3mm 以及 4mm，畸变矫正参数可包括红色子像素对应畸变矫正参数、蓝色子像素对应的畸变矫正参数以及绿色子像素对应的畸变矫正参数，如表 4 所示。表 4 所示对应关系仅是一种示例，瞳孔位置偏移量、视度以及每种颜色的畸变矫正参数的对应关系还可以为其他关系，表 4 不构成对本申请的限制。

表 4

视度	眼睛偏移量	红色子像素对应畸变矫正参数	蓝色子像素对应畸变矫正参数	绿色子像素对应畸变矫正参数
0 度	1mm	A1	E1	M1
	2mm	B1	F1	N1
	3mm	C1	G1	P1
	4mm	D1	H1	Q1
100 度	1mm	A2	E2	M2
	2mm	B2	F2	N2
	3mm	C2	G2	P2
	4mm	D2	H2	Q2
200 度	1mm	A3	E3	M3
	2mm	B3	F3	N3
	3mm	C3	G3	P3
	4mm	D3	H3	Q3
300 度	1mm	A4	E4	M4
	2mm	B4	F4	N4
	3mm	C4	G4	P4
	4mm	D4	H4	Q4
400 度	1mm	A5	E5	M5

	2mm	B5	F5	N5
	3mm	C5	G5	P5
	4mm	D5	H5	Q5
500 度	1mm	A6	E6	M6
	2mm	B6	F6	N6
	3mm	C6	G6	P6
	4mm	D6	H6	Q6
600 度	1mm	A7	E7	M7
	2mm	B7	F7	N7
	3mm	C7	G7	P7
	4mm	D7	H7	Q7
700 度	1mm	A8	E8	M8
	2mm	B8	F8	N8
	3mm	C8	G8	P8
	4mm	D8	H8	Q8

一种可能的实现方式中，处理器 401 根据 S603 得到的用户瞳孔位置偏移量和 S604 得到的用户视度，从表 4 所示第二映射关系中查找对应的红色子像素对应畸变矫正参数、蓝色子像素对应畸变矫正参数以及绿色子像素对应畸变矫正参数，针对待显示图像上的每个红色子像素，将红色子像素对应畸变矫正参数和红色子像素的坐标代入畸变矫正公式，可得到红色子像素畸变矫正后的坐标；针对待显示图像上的每个绿色子像素，将绿色子像素对应畸变矫正参数和绿色子像素的坐标代入畸变矫正公式，可得到绿色子像素畸变矫正后的坐标；针对待显示图像上的每个蓝色子像素，将蓝色子像素对应畸变矫正参数和蓝色子像素的坐标代入畸变矫正公式，可得到蓝色子像素畸变矫正后的坐标。对各个颜色子像素进行畸变矫正的过程可参见上文描述。

S607、处理器 401 根据用户视度调整显示屏所要显示的图像的像高。

参见图 13 所示，以光学镜筒模组 403 仅包括一枚光学镜片 101 为例，光学镜片 101 在实线位置时对应的视场角（FOV）为 α，光学镜片 101 移动到虚线位置时对应的视场角为 β，由于光学镜片的位置会对改变视度，因此，用户的视场角和用户视度有关。为了不同视度的用户使用头戴显示设备 100 时视场角是相同的，处理器 401 可根据用户视度调整显示屏所要显示的图像的像高。

一种可能的实现方式中，处理器 401 根据 S604 得到的用户视度，从第三映射关系查找对应的第一像高，基于该第一像高对显示屏所要显示的图像的像高进行调整。第三映射关系为预先配置的视度和像高的对应关系。

一种可能的实现方式中，第三映射关系中，视度可包括 0 度、100 度、200 度、300 度、400 度、500 度、600 度以及 700 度，各个视度对应的像高如表 5 所示。需要说明的是，表 5 所示对应关系仅是一种示例，视度和像高的对应关系还可以为其他关系，表 5 不构成对本申请的限制。

表 5

视度	像高

0 度	H1mm
100 度	H2mm
200 度	H3mm
300 度	H4mm
400 度	H5mm
500 度	H6mm
600 度	H7mm
700 度	H8mm

下面以视度为 200 度为例，对配置第三映射关系的过程进行说明：

图 13 中，假设光学镜片 101 在实线位置时对应的视度为 0 度，光学镜片 101 移动到虚线位置时对应的视度为 200 度，视度为 0 度的用户的视场角为 α，视度为 200 度的用户的视场角为 β，为了使视度为 200 度的用户和视度为 0 度的用户视场角相同，在配置第三映射关系时，参见图 14 所示，可对显示屏 103 所要显示的图像的像高做调整，直至视度为 200 度的用户的视场角变为 α 为止，此时的像高即为表 5 中 H3mm。

一种可能的实现方式中，处理器 401 根据 S604 得到的用户视度，从第三映射关系查找到对应的第一像高，然后可将虚拟相机生成的待显示图像的像高调整为和第一像高相同，由于第三映射关系存储的像高是模拟不同视度的情况下得到的，依据查找到的像高对显示屏 103 所要显示的图像进行调整后，该用户的视场角和其他视度的用户的视场角是相同。

举例来说：

假设，S604 得到的用户视度为 200 度，从第三映射关系可以查到对应的像高为 H3mm，参见图 15 所示，处理器 401 可将虚拟相机拍摄的图像的像高调为 H3mm。将像高调为 H3mm 时，视度为 200 度的用户和视度为 0 度的用户使用头戴显示设备 100 时视场角均为 α，增强了用户体验。

另一种可能的实现方式中，处理器 401 根据 S604 得到的用户视度，从第三映射关系查找到对应的第一像高，然后可根据该像高换算虚拟相机的视场角调整量，根据该视场角调整量调整虚拟相机的视场角参数值，以使虚拟相机生成的待显示图像的像高和第一像高相同。

举例来说：

假设，S604 得到的用户视度为 200 度，则从第三映射关系可以查到对应的像高为 H3mm，换算得到虚拟相机的视场角调整量为 x 度，可根据该视场角调整量调整虚拟相机的视场角参数值，经过该调整后，虚拟相机生成的图像的像高变为 H3mm，同样使使得视度为 200 度的用户和视度为 0 度的用户使用头戴显示设备 100 时视场角均为 α，增强了用户体验。

需要说明的是：本申请实施例对 S601 和 S602 的先后顺序不限定，可以先执行 S601，后执行 S602，也可先执行 S602，后执行 S601，或者同时执行 S601 和 S602。同样的，本申请实施例对 S603 和 S604 的先后顺序不做限定，可以先执行 S603，后执行 S604，也可先执行 S604，后执行 S603，或者同时执行 S603 和 S604。同样的，本申请实施例对 S605、S606 和 S607 的先后顺序不做限定，S605、S606 和 S607 可按照任意顺序执行。图 6 的顺序仅是一种示例。

本申请实施例提供的图像校准方法，在检测到用户瞳孔位置偏移量以及用户视度后，

一方面，可根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度，从第一映射关系中查找对应的图像中点偏移量，根据该图像中心点偏移量调整显示屏所要显示的图像的中心点，使得用户平视前方时看到的点为显示屏显示的图像的中心点，两侧光学系统经过该校准后，用户两只眼睛看到的画面是相同的，不会产生眩晕感。另一方面，根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度，从第二映射关系中查找对应的畸变矫正参数，并根据该畸变矫正参数对显示屏所要显示的图像进行畸变矫正，由于第二映射关系存储的畸变矫正参数是模拟不同眼睛偏移量以及不同视度的情况下得到的，基于该第二映射关系中存储的畸变矫正参数进行畸变矫正效果比较理想。另一方面，根据用户视度从第四映射关系中查找对应的像高，根据该像高对对显示屏所要显示的图像的像高进行调整，使得不同视度的用户使用头戴显示设备时视场角是相同的，增强了用户体验。

图 16 示出了电子设备 10 的结构示意图。电子设备 10 可以包括处理器 110，外部存储器接口 120，内部存储器 121，通用串行总线(universal serial bus，USB)接口 130，天线 1，天线 2，移动通信模块 150，无线通信模块 160，音频模块 170，扬声器 170A，受话器 170B，麦克风 170C，耳机接口 170D，传感器模块 180，按键 190，马达 191，指示器 192，摄像头 193，显示屏 194 等。其中传感器模块 180 可以包括压力传感器 180A，陀螺仪传感器 180B，加速度传感器 180E，距离传感器 180F，触摸传感器 180K 等。

可以理解的是，本发明实施例示意的结构并不构成对电子设备 10 的具体限定。在本申请另一些实施例中，电子设备 10 可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者拆分某些部件，或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件，软件或软件和硬件的组合实现。

处理器 110 可以包括一个或多个处理单元，例如：处理器 110 可以包括应用处理器(application processor，AP)，调制解调处理器，图形处理器(graphics processing unit，GPU)，图像信号处理器(image signal processor，ISP)，控制器，视频编解码器，数字信号处理器(digital signal processor，DSP)，基带处理器，和/或神经网络处理器(neural-network processing unit，NPU)等。其中，不同的处理单元可以是独立的器件，也可以集成在一个或多个处理器中。

控制器可以根据指令操作码和时序信号，产生操作控制信号，完成取指令和执行指令的控制。

处理器 110 中还可以设置存储器，用于存储指令和数据。在一些实施例中，处理器 110 中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器 110 刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器 110 需要再次使用该指令或数据，可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取，减少了处理器 110 的等待时间，因而提高了系统的效率。

处理器 110 用于根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度调整显示屏 194 所要显示的图像的中心点。还用于根据用户瞳孔位置偏移量和用户视度确定显示屏 194 所要显示的图像对应的畸变矫正参数，并根据该畸变矫正参数对显示屏 194 所要显示的图像进行畸变矫正。还用于根据用户视度调整显示屏 194 所要显示的图像的像高。经过上述图像校准处理，使得用户看到的虚像不受眼睛位置偏移的影响，也不受眼睛视度的影响。两个光学系统均做上述校准处理后，用户两只眼睛看到的画面相同，提升了用户对电子设备 10 的使用体验。

在一些实施例中，处理器 110 可以包括一个或多个接口。接口可以包括集成电路

(inter-integrated circuit，I2C)接口，集成电路内置音频(inter-integrated circuit sound，I2S)接口，脉冲编码调制(pulse code modulation，PCM)接口，通用异步收发传输器(universal asynchronous receiver/transmitter，UART)接口，移动产业处理器接口(mobile industry processor interface，MIPI)，通用输入输出(general-purpose input/output，GPIO)接口，用户标识模块(subscriber identity module，SIM)接口，和/或通用串行总线(universal serial bus，USB)接口等。

I2C 接口是一种双向同步串行总线，包括一根串行数据线(serial data line，SDA)和一根串行时钟线(derail clock line，SCL)。在一些实施例中，处理器 110 可以包含多组 I2C 总线。处理器 110 可以通过不同的 I2C 总线接口分别耦合触摸传感器 180K，充电器，闪光灯，摄像头 193 等。例如：处理器 110 可以通过 I2C 接口耦合触摸传感器 180K，使处理器 110 与触摸传感器 180K 通过 I2C 总线接口通信，实现电子设备 10 的触摸功能。

I2S 接口可以用于音频通信。在一些实施例中，处理器 110 可以包含多组 I2S 总线。处理器 110 可以通过 I2S 总线与音频模块 170 耦合，实现处理器 110 与音频模块 170 之间的通信。在一些实施例中，音频模块 170 可以通过 I2S 接口向无线通信模块 160 传递音频信号，实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。

PCM 接口也可以用于音频通信，将模拟信号抽样，量化和编码。在一些实施例中，音频模块 170 与无线通信模块 160 可以通过 PCM 总线接口耦合。在一些实施例中，音频模块 170 也可以通过 PCM 接口向无线通信模块 160 传递音频信号，实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。所述 I2S 接口和所述 PCM 接口都可以用于音频通信。

UART 接口是一种通用串行数据总线，用于异步通信。该总线可以为双向通信总线。它将要传输的数据在串行通信与并行通信之间转换。在一些实施例中，UART 接口通常被用于连接处理器 110 与无线通信模块 160。例如：处理器 110 通过 UART 接口与无线通信模块 160 中的蓝牙模块通信，实现蓝牙功能。在一些实施例中，音频模块 170 可以通过 UART 接口向无线通信模块 160 传递音频信号，实现通过蓝牙耳机播放音乐的功能。

MIPI 接口可以被用于连接处理器 110 与显示屏 194，摄像头 193 等外围器件。MIPI 接口包括摄像头串行接口(camera serial interface，CSI)，显示屏串行接口(display serial interface，DSI)等。在一些实施例中，处理器 110 和摄像头 193 通过 CSI 接口通信，实现电子设备 10 的拍摄功能。处理器 110 和显示屏 194 通过 DSI 接口通信，实现电子设备 10 的显示功能。

GPIO 接口可以通过软件配置。GPIO 接口可以被配置为控制信号，也可被配置为数据信号。在一些实施例中，GPIO 接口可以用于连接处理器 110 与摄像头 193，显示屏 194，无线通信模块 160，音频模块 170，传感器模块 180 等。GPIO 接口还可以被配置为 I2C 接口，I2S 接口，UART 接口，MIPI 接口等。

USB 接口 130 是符合 USB 标准规范的接口，具体可以是 Mini USB 接口，Micro USB 接口，USB Type C 接口等。USB 接口 130 可以用于连接充电器为电子设备 10 充电，也可以用于电子设备 10 与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机，通过耳机播放音频。该接口还可以用于连接其他电子设备，例如 AR 设备等。

可以理解的是，本发明实施例示意的各模块间的接口连接关系，只是示意性说明，并不构成对电子设备 10 的结构限定。在本申请另一些实施例中，电子设备 10 也可以采用上

述实施例中不同的接口连接方式，或多种接口连接方式的组合。

电子设备 10 的无线通信功能可以通过天线 1，天线 2，移动通信模块 150，无线通信模块 160，调制解调处理器以及基带处理器等实现。

天线 1 和天线 2 用于发射和接收电磁波信号。电子设备 10 中的每个天线可用于覆盖单个或多个通信频带。不同的天线还可以复用，以提高天线的利用率。例如：可以将天线 1 复用为无线局域网的分集天线。在另外一些实施例中，天线可以和调谐开关结合使用。

移动通信模块 150 可以提供应用在电子设备 10 上的包括 2G/3G/4G/5G 等无线通信的解决方案。移动通信模块 150 可以包括至少一个滤波器，开关，功率放大器，低噪声放大器(low noise amplifier，LNA)等。移动通信模块 150 可以由天线 1 接收电磁波，并对接收的电磁波进行滤波，放大等处理，传送至调制解调处理器进行解调。移动通信模块 150 还可以对经调制解调处理器调制后的信号放大，经天线 1 转为电磁波辐射出去。在一些实施例中，移动通信模块 150 的至少部分功能模块可以被设置于处理器 110 中。在一些实施例中，移动通信模块 150 的至少部分功能模块可以与处理器 110 的至少部分模块被设置在同一个器件中。

调制解调处理器可以包括调制器和解调器。其中，调制器用于将待发送的低频基带信号调制成中高频信号。解调器用于将接收的电磁波信号解调为低频基带信号。随后解调器将解调得到的低频基带信号传送至基带处理器处理。低频基带信号经基带处理器处理后，被传递给应用处理器。应用处理器通过音频设备(不限于扬声器 170A，受话器 170B 等)输出声音信号，或通过显示屏 194 显示图像或视频。在一些实施例中，调制解调处理器可以是独立的器件。在另一些实施例中，调制解调处理器可以独立于处理器 110，与移动通信模块 150 或其他功能模块设置在同一个器件中。

无线通信模块 160 可以提供应用在电子设备 10 上的包括无线局域网(wireless local area networks，WLAN)(如无线保真(wireless fidelity，Wi-Fi)网络)，蓝牙(bluetooth，BT)，全球导航卫星系统(global navigation satellite system，GNSS)，调频(frequency modulation，FM)，近距离无线通信技术(near field communication，NFC)，红外技术(infrared，IR)等无线通信的解决方案。无线通信模块 160 可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。无线通信模块 160 经由天线 2 接收电磁波，将电磁波信号调频以及滤波处理，将处理后的信号发送到处理器 110。无线通信模块 160 还可以从处理器 110 接收待发送的信号，对其进行调频，放大，经天线 2 转为电磁波辐射出去。

在一些实施例中，电子设备 10 的天线 1 和移动通信模块 150 耦合，天线 2 和无线通信模块 160 耦合，使得电子设备 10 可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。所述无线通信技术可以包括全球移动通讯系统(global system for mobile communications，GSM)，通用分组无线服务(general packet radio service，GPRS)，码分多址接入(code division multiple access，CDMA)，宽带码分多址(wideband code division multiple access，WCDMA)，时分码分多址(time-division code division multiple access，TD-SCDMA)，长期演进(long term evolution，LTE)，BT，GNSS，WLAN，NFC ，FM，和/或 IR 技术等。所述 GNSS 可以包括全球卫星定位系统(global positioning system ，GPS)，全球导航卫星系统(global navigation satellite system，GLONASS)，北斗卫星导航系统(beidou navigation satellite system，BDS)，准天顶卫星系统(quasi-zenith satellite system，QZSS)和/或星基增强系统(satellite based

augmentation systems，SBAS)。

电子设备 10 通过 GPU，显示屏 194，以及应用处理器等实现显示功能。GPU 为图像处理的微处理器，连接显示屏 194 和应用处理器。GPU 用于执行数学和几何计算，用于图形渲染。处理器 110 可包括一个或多个 GPU，其执行程序指令以生成或改变显示信息。

显示屏 194 用于显示图像，视频等。显示屏 194 包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏(liquid crystal display，LCD)，有机发光二极管(organic light-emitting diode，OLED)，有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体(active-matrix organic light emitting diode 的，AMOLED)，柔性发光二极管(flex light-emitting diode，FLED)，Miniled，MicroLed，Micro-oLed，量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes，QLED)等。在一些实施例中，电子设备 10 可以包括 1 个或 N 个显示屏 194，N 为大于 1 的正整数。

电子设备 10 可以通过 ISP，摄像头 193，视频编解码器，GPU，显示屏 194 以及应用处理器等实现拍摄功能。

ISP 用于处理摄像头 193 反馈的数据。例如，拍照时，打开快门，光线通过镜头被传递到摄像头感光元件上，光信号转换为电信号，摄像头感光元件将所述电信号传递给 ISP 处理，转化为肉眼可见的图像。ISP 还可以对图像的噪点，亮度，肤色进行算法优化。ISP 还可以对拍摄场景的曝光，色温等参数优化。在一些实施例中，ISP 可以设置在摄像头 193 中。

摄像头 193 用于用于捕获静态图像或视频。物体通过镜头生成光学图像投射到感光元件。感光元件可以是电荷耦合器件(charge coupled device，CCD)或互补金属氧化物半导体(complementary metal-oxide-semiconductor，CMOS)光电晶体管。感光元件把光信号转换成电信号，之后将电信号传递给 ISP 转换成数字图像信号。ISP 将数字图像信号输出到 DSP 加工处理。DSP 将数字图像信号转换成标准的 RGB，YUV 等格式的图像信号。在一些实施例中，电子设备 10 可以包括 1 个或 N 个摄像头 193，N 为大于 1 的正整数。

数字信号处理器用于处理数字信号，除了可以处理数字图像信号，还可以处理其他数字信号。例如，当电子设备 10 在频点选择时，数字信号处理器用于对频点能量进行傅里叶变换等。

视频编解码器用于对数字视频压缩或解压缩。电子设备 10 可以支持一种或多种视频编解码器。这样，电子设备 10 可以播放或录制多种编码格式的视频，例如：动态图像专家组(moving picture experts group，MPEG)1，MPEG2，MPEG3，MPEG4 等。

NPU 为神经网络(neural-network ，NN)计算处理器，通过借鉴生物神经网络结构，例如借鉴人脑神经元之间传递模式，对输入信息快速处理，还可以不断的自学习。通过 NPU 可以实现电子设备 10 的智能认知等应用，例如：图像识别，人脸识别，语音识别，文本理解等。

外部存储器接口 120 可以用于连接外部存储卡，例如 Micro SD 卡，实现扩展电子设备 10 的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口 120 与处理器 110 通信，实现数据存储功能。例如将音乐，视频等文件保存在外部存储卡中。

内部存储器 121 可以用于存储计算机可执行程序代码，所述可执行程序代码包括指令。内部存储器 121 可以包括存储程序区和存储数据区。其中，存储程序区可存储操作系统，至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能，图像播放功能等)等。存储数据区可存

储电子设备 10 使用过程中所创建的数据(比如音频数据，电话本等)等。此外，内部存储器 121 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件，闪存器件，通用闪存存储器(universal flash storage，UFS)等。处理器 110 通过运行存储在内部存储器 121 的指令，和/或存储在设置于处理器中的存储器的指令，执行电子设备 10 的各种功能应用以及数据处理。

电子设备 10 可以通过音频模块 170，扬声器 170A，受话器 170B，麦克风 170C，耳机接口 170D，以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放，录音等。

音频模块 170 用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出，也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。音频模块 170 还可以用于对音频信号编码和解码。在一些实施例中，音频模块 170 可以设置于处理器 110 中，或将音频模块 170 的部分功能模块设置于处理器 110 中。

扬声器 170A，也称“喇叭”，用于将音频电信号转换为声音信号。电子设备 10 可以通过扬声器 170A 收听音乐，或收听免提通话。

受话器 170B，也称“听筒”，用于将音频电信号转换成声音信号。当电子设备 10 接听电话或语音信息时，可以通过将受话器 170B 靠近人耳接听语音。

麦克风 170C，也称“话筒”，“传声器”，用于将声音信号转换为电信号。当拨打电话或发送语音信息时，用户可以通过人嘴靠近麦克风 170C 发声，将声音信号输入到麦克风 170C。电子设备 10 可以设置至少一个麦克风 170C。在另一些实施例中，电子设备 10 可以设置两个麦克风 170C，除了采集声音信号，还可以实现降噪功能。在另一些实施例中，电子设备 10 还可以设置三个，四个或更多麦克风 170C，实现采集声音信号，降噪，还可以识别声音来源，实现定向录音功能等。

耳机接口 170D 用于连接有线耳机。耳机接口 170D 可以是 USB 接口 130，也可以是 3.5mm 的开放移动电子设备平台(open mobile terminal platform，OMTP)标准接口，美国蜂窝电信工业协会(cellular telecommunications industry association of the USA，CTIA)标准接口。

压力传感器 180A 用于感受压力信号，可以将压力信号转换成电信号。在一些实施例中，压力传感器 180A 可以设置于显示屏 194。压力传感器 180A 的种类很多，如电阻式压力传感器，电感式压力传感器，电容式压力传感器等。电容式压力传感器可以是包括至少两个具有导电材料的平行板。当有力作用于压力传感器 180A，电极之间的电容改变。电子设备 10 根据电容的变化确定压力的强度。当有触摸操作作用于显示屏 194，电子设备 10 根据压力传感器 180A 检测所述触摸操作强度。电子设备 10 也可以根据压力传感器 180A 的检测信号计算触摸的位置。在一些实施例中，作用于相同触摸位置，但不同触摸操作强度的触摸操作，可以对应不同的操作指令。例如：当有触摸操作强度小于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时，执行查看短消息的指令。当有触摸操作强度大于或等于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时，执行新建短消息的指令。

陀螺仪传感器 180B 可以用于确定电子设备 10 的运动姿态。在一些实施例中，可以通过陀螺仪传感器 180B 确定电子设备 10 围绕三个轴(即，x，y 和 z 轴)的角速度。陀螺仪传感器 180B 可以用于拍摄防抖。示例性的，当按下快门，陀螺仪传感器 180B 检测电子设备 10 抖动的角度，根据角度计算出镜头模组需要补偿的距离，让镜头通过反向运动抵消电子设备 10 的抖动，实现防抖。陀螺仪传感器 180B 还可以用于导航，体感游戏场景。

加速度传感器 180E 可检测电子设备 10 在各个方向上(一般为三轴)加速度的大小。当电子设备 10 静止时可检测出重力的大小及方向。还可以用于识别电子设备姿态，应用于横竖屏切换，计步器等应用。

距离传感器 180F，用于测量距离。电子设备 10 可以通过红外或激光测量距离。在一些实施例中，拍摄场景，电子设备 10 可以利用距离传感器 180F 测距以实现快速对焦。

触摸传感器 180K，也称“触控器件”。触摸传感器 180K 可以设置于显示屏 194，由触摸传感器 180K 与显示屏 194 组成触摸屏，也称“触控屏”。触摸传感器 180K 用于检测作用于其上或附近的触摸操作。触摸传感器可以将检测到的触摸操作传递给应用处理器，以确定触摸事件类型。可以通过显示屏 194 提供与触摸操作相关的视觉输出。在另一些实施例中，触摸传感器 180K 也可以设置于电子设备 10 的表面，与显示屏 194 所处的位置不同。

按键 190 包括开机键，音量键等。按键 190 可以是机械按键。也可以是触摸式按键。电子设备 10 可以接收按键输入，产生与电子设备 10 的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

马达 191 可以产生振动提示。马达 191 可以用于来电振动提示，也可以用于触摸振动反馈。例如，作用于不同应用(例如拍照，音频播放等)的触摸操作，可以对应不同的振动反馈效果。作用于显示屏 194 不同区域的触摸操作，马达 191 也可对应不同的振动反馈效果。不同的应用场景(例如：时间提醒，接收信息，闹钟，游戏等)也可以对应不同的振动反馈效果。触摸振动反馈效果还可以支持自定义。

指示器 192 可以是指示灯，可以用于指示充电状态，电量变化，也可以用于指示消息，未接来电，通知等。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1．一种图像校准方法，其特征在于，包括：

获取用户瞳孔位置偏移量和用户视度，所述用户瞳孔位置偏移量为用户的瞳孔相对光轴的偏移量；

根据所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度，确定所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度对应的第一图像中心点偏移量；

根据所述第一图像中心点偏移量和瞳孔偏移的方向，调整待显示图像的中心点。

2．根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度，确定所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度对应的第一图像中心点偏移量，包括：

根据所述用户瞳孔位置偏移量、所述用户视度以及第一映射关系，确定所述第一图像中心点偏移量，所述第一映射关系用于指示瞳孔位置偏移量、视度和图像中心点偏移量之间的对应关系。

3．根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一图像中心点偏移量和瞳孔偏移的方向，调整待显示图像的中心点，包括：

将第一模块生成的所述待显示图像的中心点向所述瞳孔偏移的方向移动第一距离，所述第一距离和所述第一图像中心点偏移量大小相同，所述第一模块用于根据用户输入的指令或者默认播放顺序对场景数据进行渲染，生成对应的图像。

4．根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一图像中心点偏移量和瞳孔偏移的方向，调整待显示图像的中心点，包括：

根据所述第一图像中心点偏移量，调整第一模块的位移参数值，以使所述第一模块生成的所述待显示图像的中心点向所述瞳孔偏移的方向移动第一距离，所述第一距离和所述第一图像中心点偏移量大小相同，所述第一模块用于根据用户输入的指令或者默认播放顺序对场景数据进行渲染，生成对应的图像。

5．一种图像校准方法，其特征在于，包括：

获取用户瞳孔位置偏移量和用户视度，所述用户瞳孔位置偏移量为用户的瞳孔相对光轴的偏移量；

根据所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度，确定所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度对应的第一畸变矫正参数；

根据所述第一畸变矫正参数，对待显示图像上每个像素的位置进行矫正。

6．根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述根据所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度，确定所述用户瞳孔位置偏移量和所述用户视度对应的第一畸变矫正参数，包括：

根据所述用户瞳孔位置偏移量、所述用户视度以及第二映射关系，确定所述第一畸变矫正参数，所述第二映射关系用于指示瞳孔位置偏移量、视度以及畸变矫正参数之间的对应关系。

7．根据权利要求5或6所述的方法，其特征在于，所述第一畸变矫正参数包括红色子像素对应的畸变矫正参数、绿色子像素对应的畸变矫正参数和蓝色子像素对应的畸变矫正参数；

所述根据所述第一畸变矫正参数，对待显示图像上每个像素的位置进行矫正，包括：

根据所述红色子像素对应的畸变矫正参数，对所述待显示图像上每个红色子像素的位置进行矫正；

根据所述绿色子像素对应的畸变矫正参数，对所述待显示图像上每个绿色子像素的位置进行矫正；

根据所述蓝色子像素对应的畸变矫正参数，对所述待显示图像上每个蓝色子像素的位置进行矫正。

8．一种图像校准方法，其特征在于，包括：

获取用户视度；

根据所述用户视度，确定所述用户视度对应的第一像高；

根据所述第一像高，调整待显示图像的像高。

9．根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述根据所述用户视度，确定所述用户视度对应的第一像高，包括：

根据所述用户视度和第三映射关系，确定所述第一像高，所述第三映射关系用于指示视度和像高之间的对应关系。

10．根据权利要求8或9所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一像高，调整待显示图像的像高，包括：

将第一模块生成的所述待显示图像的像高调整为和所述第一像高相同，所述第一模块用于根据用户输入的指令或者默认播放顺序对场景数据进行渲染，生成对应的图像。

11．根据权利要求8或9所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一像高，调整所述待显示图像的像高，包括：

根据所述第一像高，调整第一模块的视场角参数值，以使所述第一模块生成的所述待显示图像的像高和所述第一像高相同，所述第一模块用于根据用户输入的指令或者默认播放顺序对场景数据进行渲染，生成对应的图像。

12．一种电子设备，其特征在于，包括：相机、镜片位置探测器和处理器，所述相机用于拍摄眼睛图像，所述镜片位置探测器用于探测光学镜片的位置，所述处理器用于执行权利要求1-4任一项所述的方法，或者用于执行权利要求5-7任一项所述的方法，或者用于执行权利要求8-11任一项所述的方法。

13．一种电子设备，其特征在于，包括：存储器和处理器；所述处理器用于与所述存储器耦合，读取并执行所述存储器中的指令，以实现权利要求 1-4 任一项所述的方法，或者权利要求 5-7 任一项所述的方法，或者权利要求 8-11 任一项所述的方法。

14．一种可读存储介质，其特征在于，所述可读存储介质上存储有计算机程序；所述计算机程序在被执行时，实现权利要求 1-4 任一项所述的方法，或者权利要求 5-7 任一项所述的方法，或者权利要求 8-11 任一项所述的方法。

15．一种程序产品，其特征在于，所述程序产品包括计算机程序，所述计算机程序存储在可读存储介质中，通信装置的至少一个处理器可以从所述可读存储介质读取所述计算机程序，所述至少一个处理器执行所述计算机程序使得通信装置实施如权利要求 1-4 任意一项所述的方法或者如权利要求 5-7 任意一项所述的方法或者如权利要求 8-11 任意一项所述的方法。

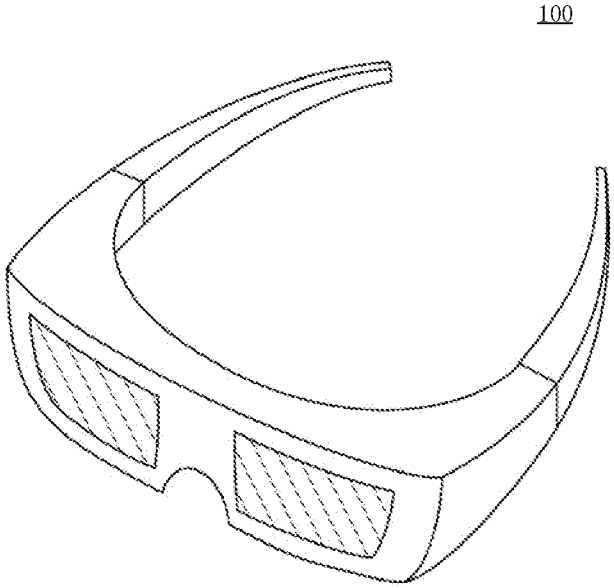


图 1

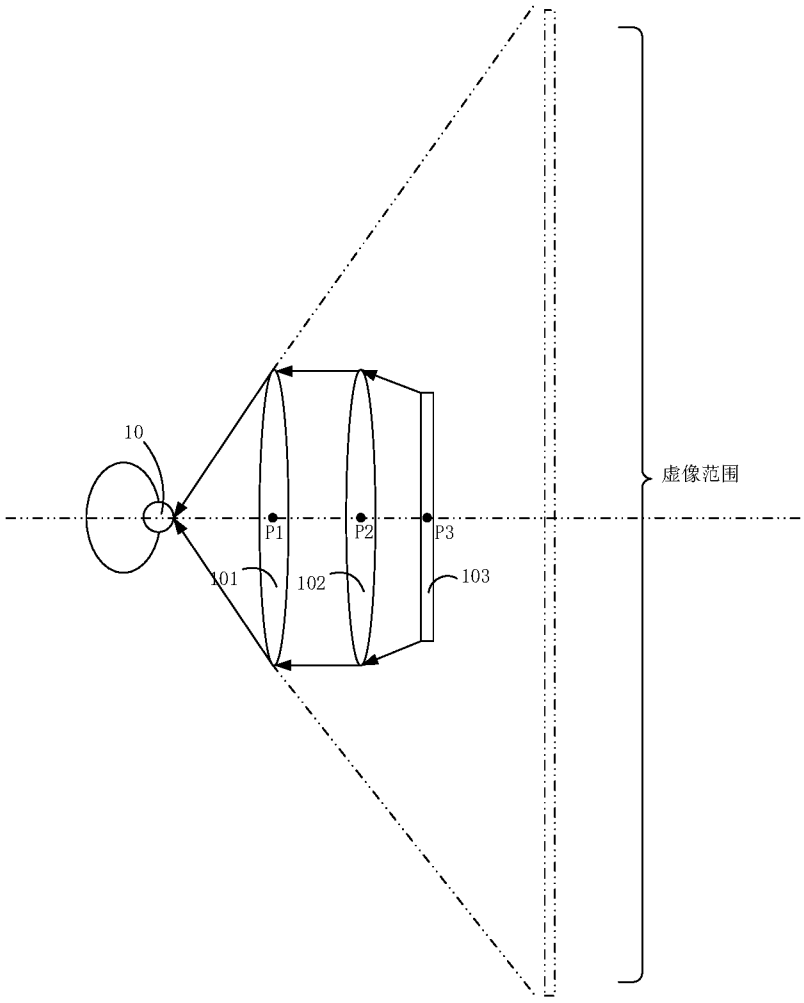


图 2

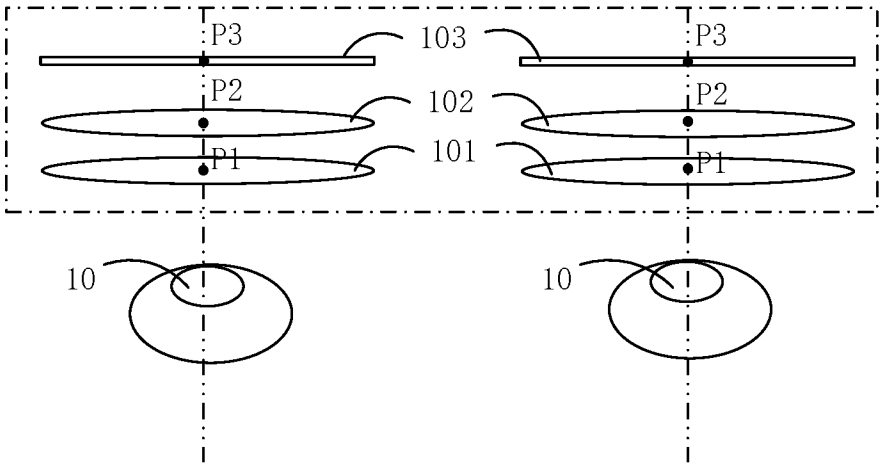

P3
103
P3
P2
102
P2
P1
101
P1
10
10

图 3

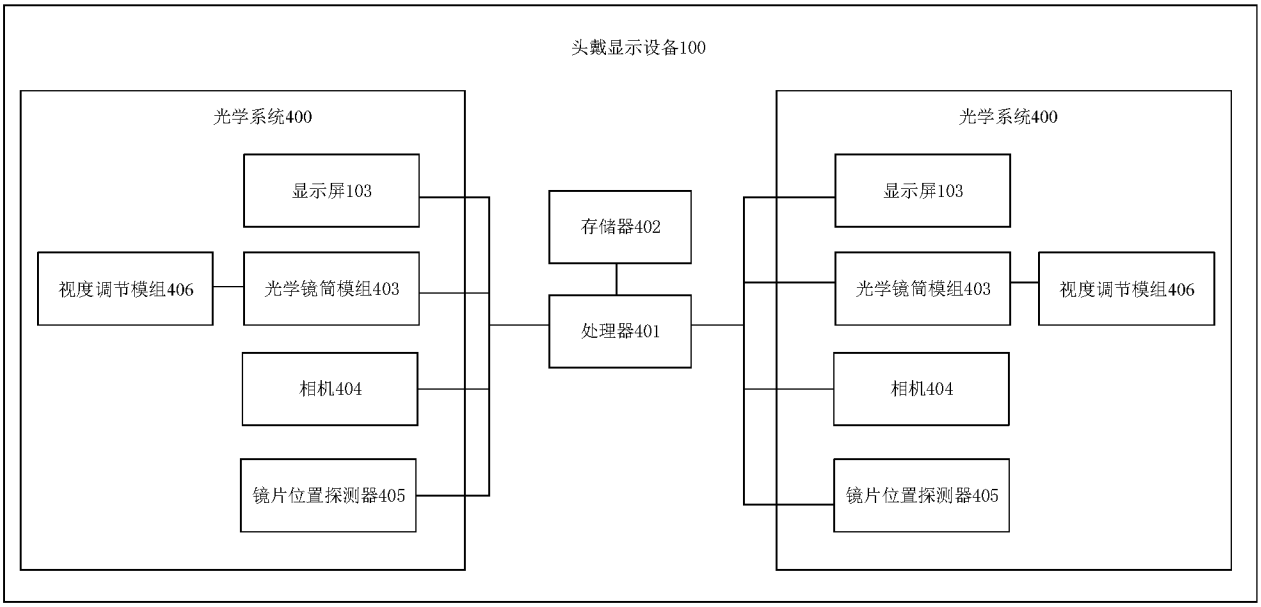

头戴显示设备100
光学系统400
显示屏103
视度调节模组406
光学镜筒模组403
相机404
镜片位置探测器405
存储器402
处理器401
光学系统400
显示屏103
光学镜筒模组403
视度调节模组406
相机404
镜片位置探测器405

图 4

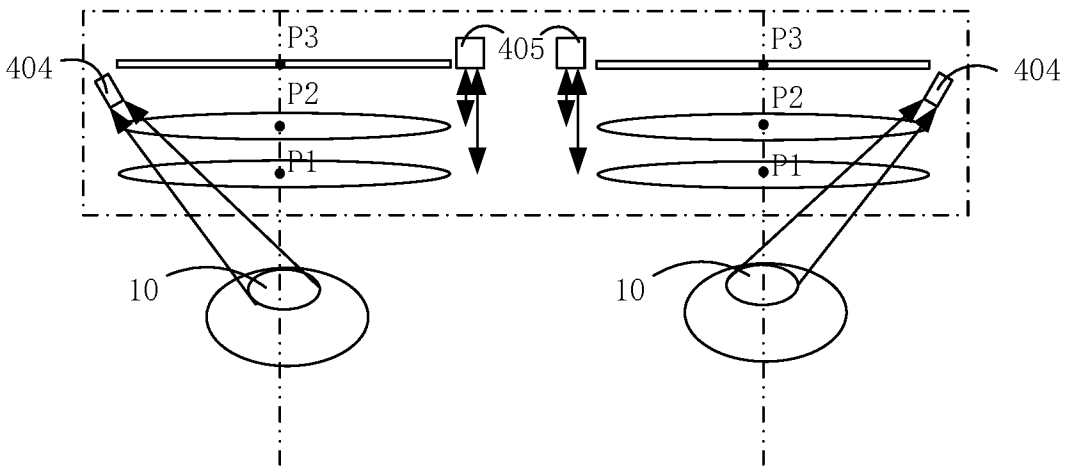

404
P3
P2
P1
405
P3
P2
P1
404
10
10

图 5

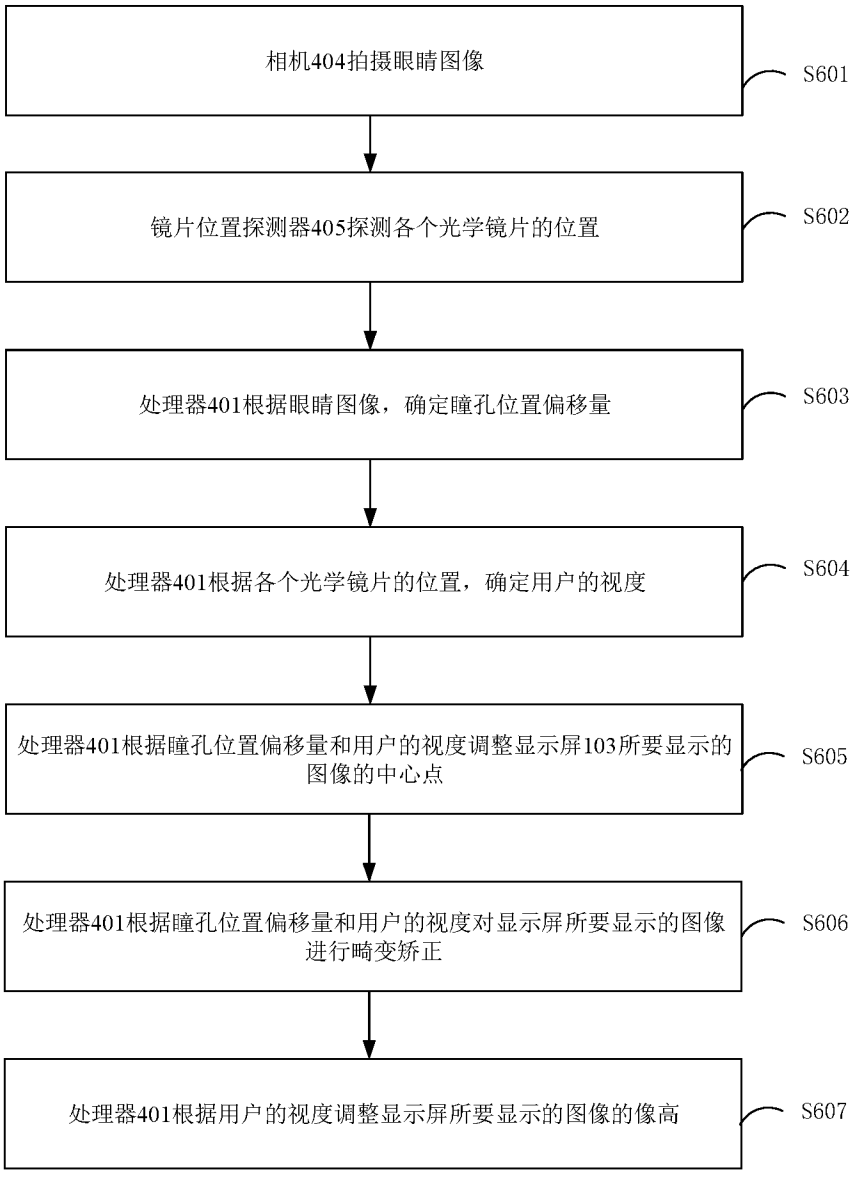

相机404拍摄眼睛图像
S601
镜片位置探测器405探测各个光学镜片的位置
S602
处理器401根据眼睛图像，确定瞳孔位置偏移量
S603
处理器401根据各个光学镜片的位置，确定用户的视度
S604
处理器401根据瞳孔位置偏移量和用户的视度调整显示屏103所要显示的图像的中心点
S605
处理器401根据瞳孔位置偏移量和用户的视度对显示屏所要显示的图像进行畸变矫正
S606
处理器401根据用户的视度调整显示屏所要显示的图像的像高
S607

图 6

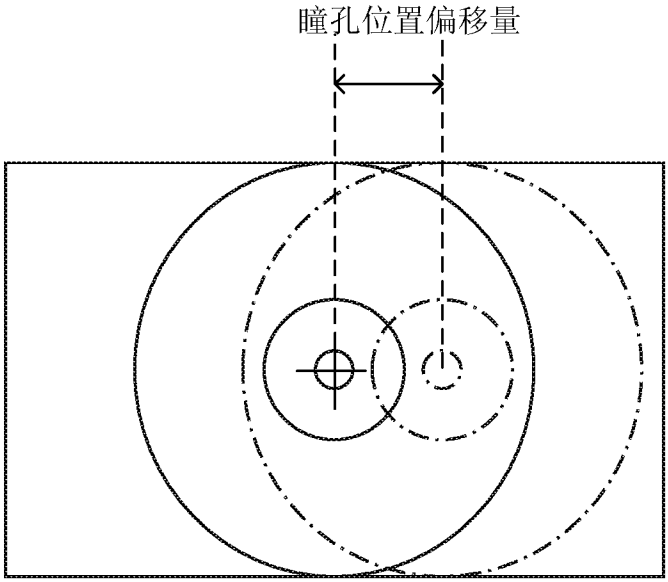


图 7A

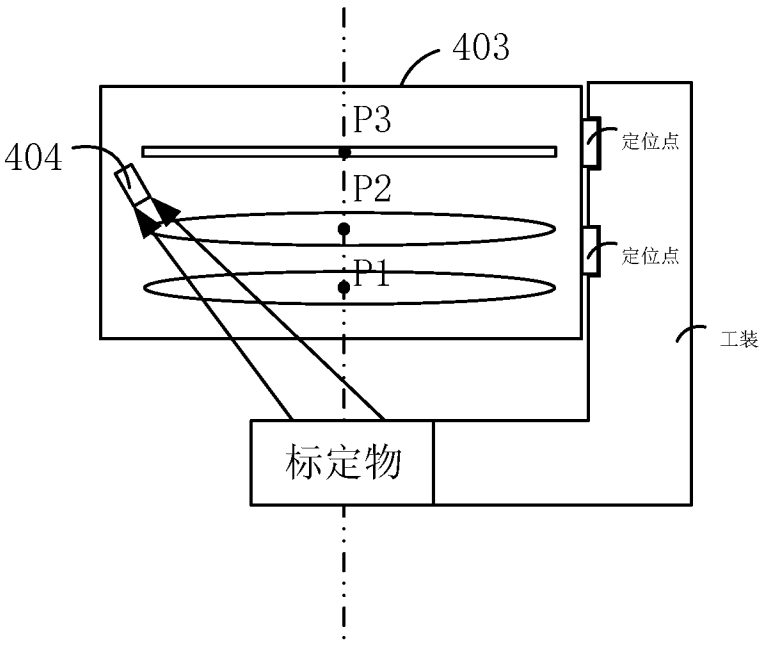


图 7B

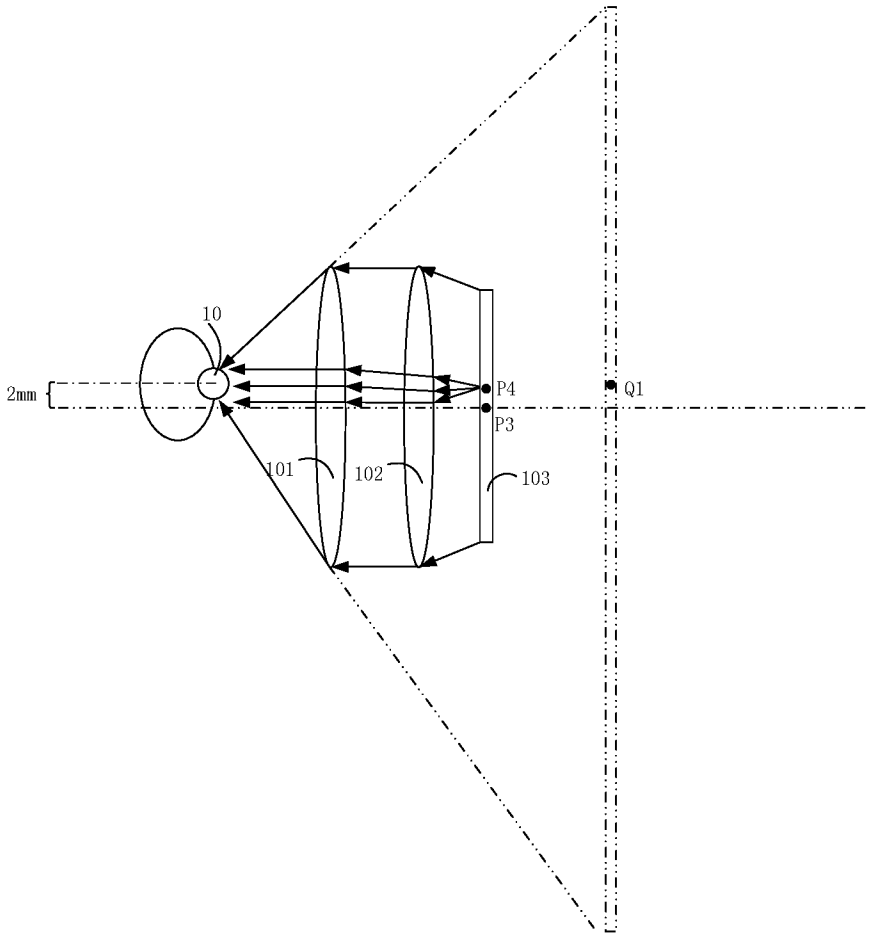


图 8

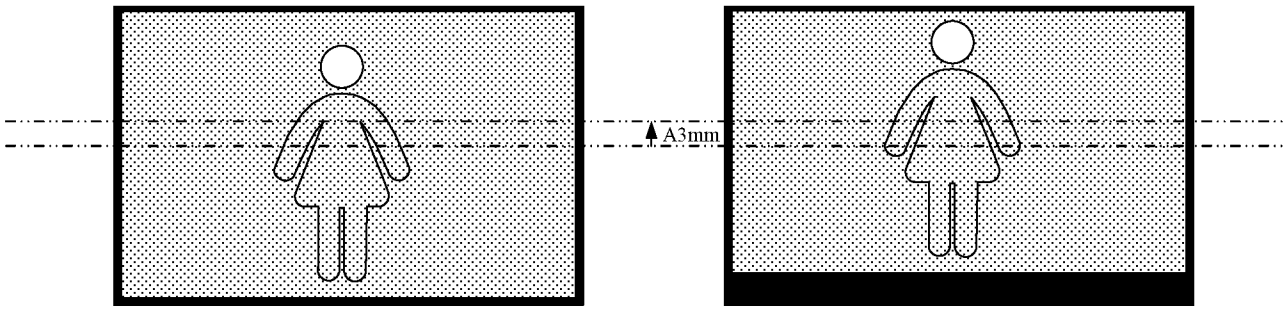


图 9

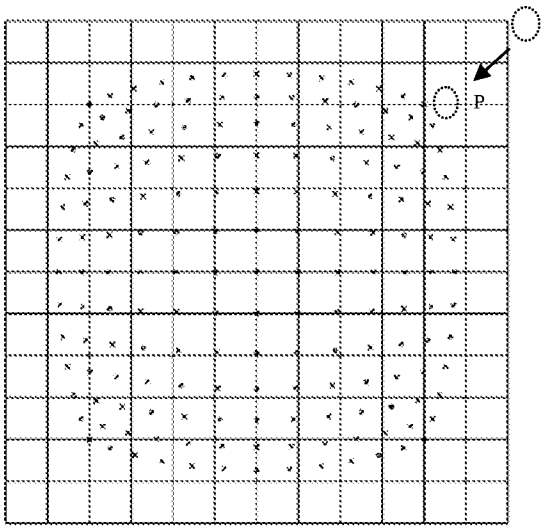


图 10

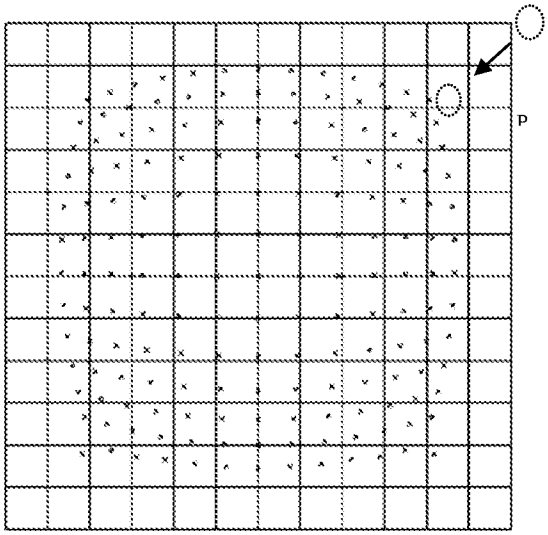


图 11

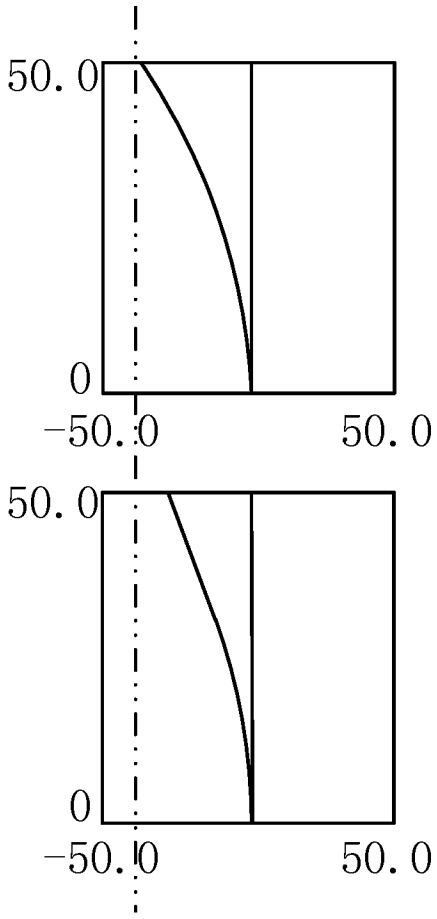


图 12

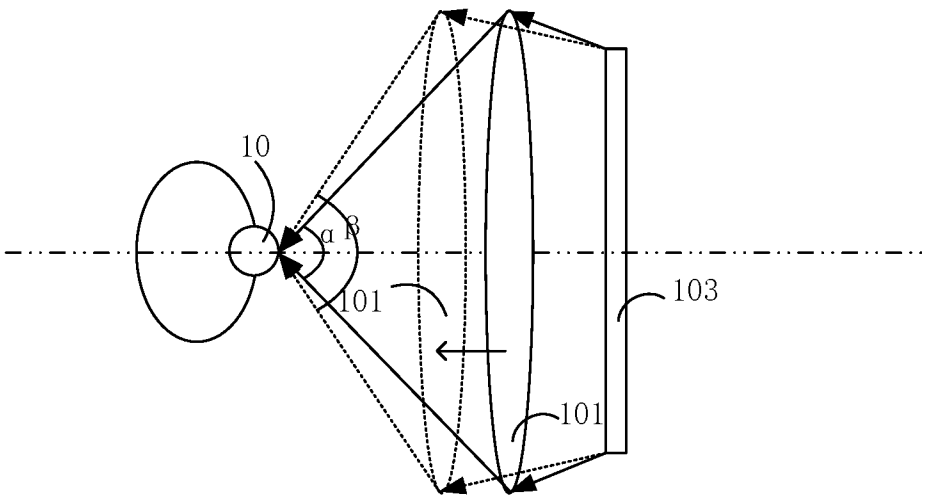


图 13

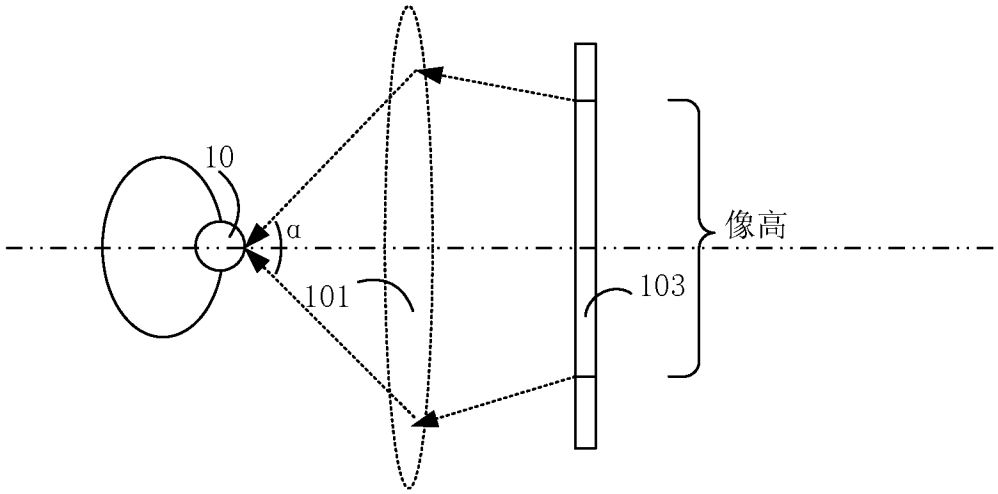


图 14

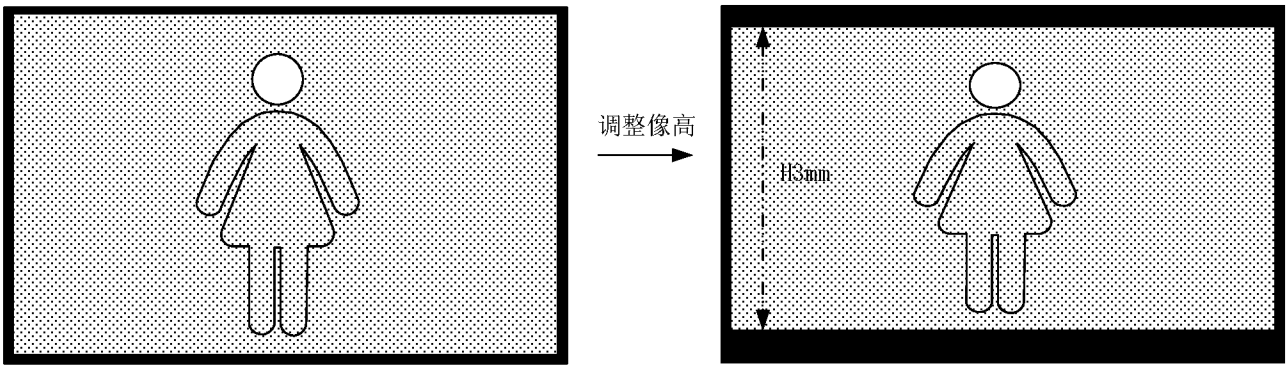


图 15

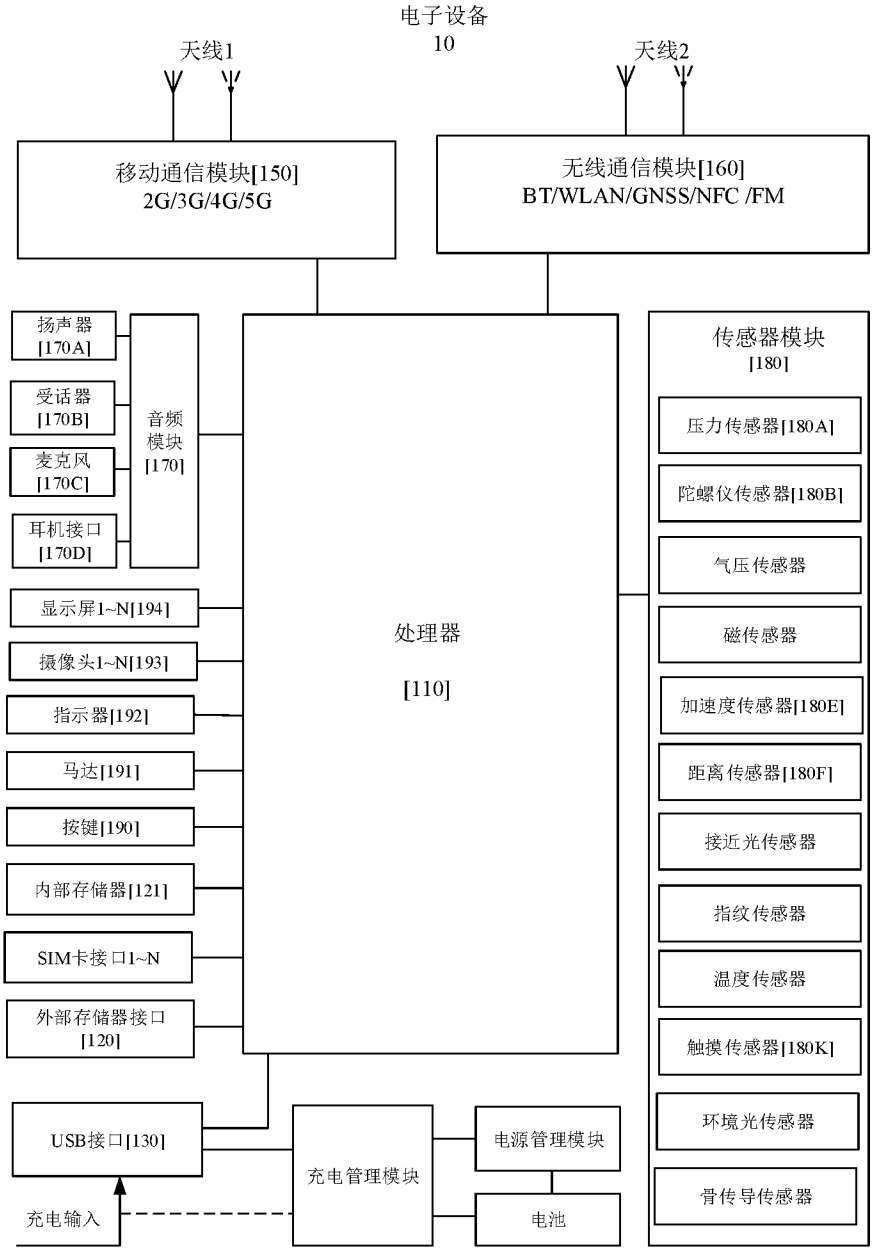

电子设备
10
天线1
天线2
移动通信模块[150]
2G/3G/4G/5G
无线通信模块[160]
BT/WLAN/GNSS/NFC /FM
扬声器[170A]
受话器[170B]
麦克风[170C]
耳机接口[170D]
音频模块[170]
显示屏1~N[194]
摄像头1~N[193]
指示器[192]
马达[191]
按键[190]
内部存储器[121]
SIM卡接口1~N
外部存储器接口[120]
处理器
[110]
传感器模块
[180]
压力传感器[180A]
陀螺仪传感器[180B]
气压传感器
磁传感器
加速度传感器[180E]
距离传感器[180F]
接近光传感器
指纹传感器
温度传感器
触摸传感器[180K]
环境光传感器
骨传导传感器
USB接口[130]
充电管理模块
电源管理模块
电池
充电输入

图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/135168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 27/01(2006.01)i; 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)

G02B,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, CNKI, WPI, EPODOC: 华为, 视度, 近视, 远视, 屈光度, 度数, 图形, 图像, 视频, 画面, 调整, 校正, 校准, 矫正, 偏移, 变化, 改变, 移动, 平移, 中心点, 高, 大小, 倍数, 畸变, 变形, 瞳孔, 瞳距, 头戴, 显示, 映射关系, 映射表, 关系表, 像素, 红, 绿, 蓝, pupil, locat+, position, distance, correct+, distort+, head, mounted, display, image, HMD, VR, adjust+, center point, center position, table, high, height, highness, pixel, myopia, hyperopia, short, far, sight

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 107682690 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 09 February 2018 (2018-02-09) description, paragraphs [0008]-[0106], and figures 1-11	1-7, 12-15
Y	CN 105974582 A (LESHI ZHIXIN ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY (TIANJIN) CO., LTD.) 28 September 2016 (2016-09-28) description, paragraphs [0005], [0027]-[0041]	1-7, 12-15
Y	CN 109891296 A (VALVE CORPORATION) 14 June 2019 (2019-06-14) description, paragraph [0029]	7
X	CN 109283997 A (ZTE CORPORATION) 29 January 2019 (2019-01-29) description, paragraphs [0004]-[0042] and [0132]-[0150]	8-15
X	CN 105955477 A (LETV HOLDINGS (BEIJING) CO., LTD. et al.) 21 September 2016 (2016-09-21) description, paragraphs [0006]-[0021] and [0096]-[0093]	8-15

☑ 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
28 January 2022	**09 March 2022**

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106094200 A (SHENZHEN SHIRUIDI TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 November 2016 (2016-11-09) entire document	1-15
A	CN 107924229 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 April 2018 (2018-04-17) entire document	1-15
A	CN 108008537 A (BEIJING CHUANJIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 May 2018 (2018-05-08) entire document	1-15
A	CN 102944935 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 27 February 2013 (2013-02-27) entire document	1-15
A	US 2017205630 A1 (INTEL CORPORATION) 20 July 2017 (2017-07-20) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/135168

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107682690	A	09 February 2018	US	2019121428	A1	25 April 2019
				US	10572010	B2	25 February 2020
CN	105974582	A	28 September 2016		None		
CN	109891296	A	14 June 2019	WO	2018081187	A1	03 May 2018
				US	2019339529	A1	07 November 2019
				US	10621708	B2	14 April 2020
				JP	2020513580	A	14 May 2020
				KR	20190069563	A	19 June 2019
				US	2018114298	A1	26 April 2018
				US	10373297	B2	06 August 2019
				EP	3532887	A1	04 September 2019
				EP	3532887	B1	04 August 2021
				CN	109891296	B	12 October 2021
CN	109283997	A	29 January 2019		None		
CN	105955477	A	21 September 2016		None		
CN	106094200	A	09 November 2016	CN	106094200	B	14 September 2018
CN	107924229	A	17 April 2018	WO	2017177425	A1	19 October 2017
				US	2019204597	A1	04 July 2019
				US	10921586	B2	16 February 2021
				CN	107924229	B	23 October 2020
CN	108008537	A	08 May 2018		None		
CN	102944935	A	27 February 2013	CN	102944935	B	24 December 2014
US	2017205630	A1	20 July 2017	US	10409076	B2	10 September 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/135168

A. 主题的分类

G02B 27/01(2006.01)i; 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)

G02B,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, CNKI, WPI, EPODOC：华为，视度，近视，远视，屈光度，度数，图形，图像，视频，画面，调整，校正，校准，矫正，偏移，变化，改变，移动，平移，中心点，高，大小，倍数，畸变，变形，瞳孔，瞳距，头戴，显示，映射关系，映射表，关系表，像素，红，绿，蓝，pupil, locat+, position, distance, correct+, distort+, head, mounted, display, image, HMD, VR, adjust+, center point, center position, table, high, height, highness, pixel, myopia, hyperopia, short, far, sight

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 107682690 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2018年2月9日 (2018-02-09) 说明书第[0008]-[0106]段、图1-11	1-7，12-15
Y	CN 105974582 A (乐视致新电子科技天津有限公司) 2016年9月28日 (2016-09-28) 说明书第[0005]，[0027]-[0041]段	1-7，12-15
Y	CN 109891296 A (威尔乌集团) 2019年6月14日 (2019-06-14) 说明书第[0029]段	7
X	CN 109283997 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年1月29日 (2019-01-29) 说明书第[0004]-[0042]，[0132]-[0150]段	8-15
X	CN 105955477 A (乐视控股北京有限公司 等) 2016年9月21日 (2016-09-21) 说明书第[0006]-[0021]，[0096]-[0093]段	8-15
A	CN 106094200 A (深圳市视睿迪科技有限公司) 2016年11月9日 (2016-11-09) 全文	1-15
A	CN 107924229 A (华为技术有限公司) 2018年4月17日 (2018-04-17) 全文	1-15

☑ 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
2022年1月28日	2022年3月9日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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 刘云丽 电话号码 86-(10)-53962572

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 108008537 A (北京传嘉科技有限公司) 2018年5月8日 (2018 - 05 - 08) 全文	1-15
A	CN 102944935 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年2月27日 (2013 - 02 - 27) 全文	1-15
A	US 2017205630 A1 (INTEL CORPORATION) 2017年7月20日 (2017 - 07 - 20) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/135168

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	107682690	A	2018年2月9日	US	2019121428	A1	2019年4月25日
				US	10572010	B2	2020年2月25日
CN	105974582	A	2016年9月28日		无		
CN	109891296	A	2019年6月14日	WO	2018081187	A1	2018年5月3日
				US	2019339529	A1	2019年11月7日
				US	10621708	B2	2020年4月14日
				JP	2020513580	A	2020年5月14日
				KR	20190069563	A	2019年6月19日
				US	2018114298	A1	2018年4月26日
				US	10373297	B2	2019年8月6日
				EP	3532887	A1	2019年9月4日
				EP	3532887	B1	2021年8月4日
				CN	109891296	B	2021年10月12日
CN	109283997	A	2019年1月29日		无		
CN	105955477	A	2016年9月21日		无		
CN	106094200	A	2016年11月9日	CN	106094200	B	2018年9月14日
CN	107924229	A	2018年4月17日	WO	2017177425	A1	2017年10月19日
				US	2019204597	A1	2019年7月4日
				US	10921586	B2	2021年2月16日
				CN	107924229	B	2020年10月23日
CN	108008537	A	2018年5月8日		无		
CN	102944935	A	2013年2月27日	CN	102944935	B	2014年12月24日
US	2017205630	A1	2017年7月20日	US	10409076	B2	2019年9月10日