

(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
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/001996 A1

(51) 国际专利分类号:
G06V 40/18 (2022.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/100639

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 21 日 (21.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310764919.7 2023年6月26日 (26.06.2023) CN

(71) 申请人: 北京字跳网络技术有限公司
(**BEIJING ZITIAO NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市海淀区紫金数码园
4号楼2层0207, Beijing 100190 (CN)。

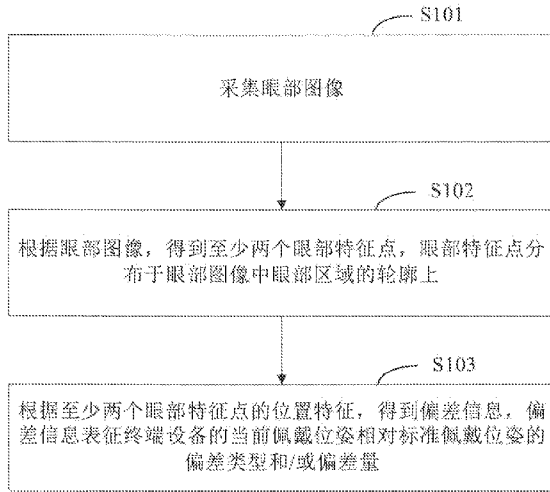
(72) 发明人: 池立盈 (**CHI, Liying**); 中国北京市朝阳区七圣中街 12 号院融中心 B1 小邮局, Beijing 100028 (CN)。

(74) 代理人: 北京世辉律师事务所(**SHIHUI PARTNERS**);
中国北京市朝阳区建国门外大街 2 号北京银泰中心 C 座 42 层, Beijing 100022 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) **Title:** WEARING DEVIATION MEASUREMENT METHOD AND APPARATUS, AND ELECTRONIC DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 佩戴偏差检测方法、装置、电子设备及存储介质



S101 Collect an eye image
S102 Obtain at least two eye feature points according to the eye image, wherein the eye feature points are distributed on the contour of an eye area in the eye image
S103 Obtain deviation information according to location features of the at least two eye feature points, wherein the deviation information represents a deviation type and/or a deviation amount of the current wearing pose of a terminal device relative to a standard wearing pose

图 2

(57) **Abstract:** Provided in the embodiments of the present disclosure are a wearing deviation measurement method and apparatus, and an electronic device and a storage medium. The method comprises: collecting an eye image; obtaining at least two eye feature points according to the eye image, wherein the eye feature points are distributed on the contour of an eye area in the eye image; and obtaining deviation information according to location features of the at least two eye feature points, wherein the deviation information represents a deviation type and/or a deviation amount of the current wearing pose of a terminal device relative to a standard wearing pose. An eye image is collected, and a deviation type and/or a deviation amount of the current wearing pose of a terminal device relative to a standard wearing pose are/is obtained on the basis of eye feature points on the contour of an eye area in the eye image, so as to realize early detection and prompt when a wearing pose is abnormal, thereby avoiding the problem of the accuracy of gaze point detection

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

being reduced due to the fact that the wearing pose of the terminal device is abnormal, and improving the image display effect and the human-computer interaction efficiency.

(57) 摘要: 本公开实施例提供一种佩戴偏差检测方法、装置、电子设备及存储介质, 通过采集眼部图像; 根据眼部图像, 得到至少两个眼部特征点, 眼部特征点分布于眼部图像中眼部区域的轮廓上; 根据至少两个眼部特征点的位置特征, 得到偏差信息, 偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量。通过采集眼部图像, 并基于眼部图像中眼部区域的轮廓上的眼部特征点, 得到终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量, 实现佩戴位姿异常时的提前检测和提示, 避免由于终端设备的佩戴位姿异常而导致的注视点检测的准确率降低的问题, 提高图像显示效果和人机交互效率。

佩戴偏差检测方法、装置、电子设备及存储介质

本申请要求 2023 年 6 月 26 日递交的、标题为“佩戴偏差检测方法、装置、电子设备及存储介质”、申请号为 2023107649197 的中国发明专利申请的
5 5 的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开实施例涉及虚拟现实技术领域，尤其涉及一种佩戴偏差检测方法、
10 10 装置、电子设备及存储介质。

背景技术

当前，在基于虚拟现实（Virtual Reality，VR）的应用场景中，用户佩戴
的终端设备会针对用户眼部进行眼动追踪，以实现注视点检测，从而获得更
15 15 好的图像显示效果和人机交互目的。

现有技术中，眼动追踪技术通常是通过用户佩戴的终端设备所拍摄的眼
部图像进行处理而实现的，而当终端设备的佩戴位姿异常时，会导致注视点
检测的准确率降低的问题，进而影响图像显示效果和人机交互效率。

20 发明内容

本公开实施例提供一种佩戴偏差检测方法、装置、电子设备及存储介质，
以克服终端设备的佩戴位姿异常时，导致注视点检测的准确率降低的问题。

第一方面，本公开实施例提供一种佩戴偏差检测方法，包括：采集眼部
图像；根据所述眼部图像，得到至少两个眼部特征点，所述眼部特征点分布
25 25 于所述眼部图像中眼部区域的轮廓上；根据至少两个所述眼部特征点的位置
特征，得到偏差信息，所述偏差信息表征所述终端设备的当前佩戴位姿相对
标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量。

第二方面，本公开实施例提供一种佩戴偏差检测装置，包括：采集模块，
用于采集眼部图像；处理模块，用于根据所述眼部图像，得到至少两个眼部

特征点，所述眼部特征点分布于所述眼部图像中眼部区域的轮廓上；检测模块，用于根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，所述偏差信息表征所述终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差方向和/或偏差距离。

5 第三方面，本公开实施例提供一种电子设备，包括：处理器，以及与所述处理器通信连接的存储器；所述存储器存储计算机执行指令；所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，以实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的佩戴偏差检测方法。

10 第四方面，本公开实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，当处理器执行所述计算机执行指令时，实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的佩戴偏差检测方法。

第五方面，本公开实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的佩戴偏差检测方法。

15

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- 20 图 1 为本公开实施例提供的佩戴偏差检测方法的一种应用场景图；
图 2 为本公开实施例提供的佩戴偏差检测方法的流程示意图一；
图 3 为图 2 所示实施例中步骤 S102 的具体实现方式的流程图；
图 4 为本公开实施例提供的一种眼部特征点的示意图；
25 图 5 为图 3 所示实施例中步骤 S1023 的具体实现方式的流程图；
图 6 为本公开实施例提供的一种确定位置极值点的过程示意图；
图 7 为图 2 所示实施例中步骤 S103 的具体实现方式的流程图；
图 8 为图 5 所示实施例中步骤 S1031 的具体实现方式的流程图；
图 9 为本公开实施例提供的一种纵向中心点坐标的示意图；
30 图 10 为本公开实施例提供的佩戴偏差检测方法的流程示意图二；

图 11 为图 10 所示实施例中步骤 S205 的一种可能的具体实现方式的流程图；

图 12 为图 10 所示实施例中步骤 S205 的另一种可能的具体实现方式的流程图；

- 5 图 13 为本公开实施例提供的一种第二偏差信息的示意图；
图 14 为本公开实施例提供的佩戴偏差检测装置的结构框图；
图 15 为本公开实施例提供的一种电子设备的结构示意图；
图 16 为本公开实施例提供的电子设备的硬件结构示意图。

10 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中的附图，对本公开实施例中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一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动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。

需要说明的是，本公开所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据，并且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准，并提供有相应的操作入口，供用户选择授权或者拒绝。

下面对本公开实施例的应用场景进行解释：

图 1 为本公开实施例提供的佩戴偏差检测方法的一种应用场景图，本公开实施例提供的佩戴偏差检测方法，可以应用于基于虚拟现实（Virtual Reality, VR）、增强现实（Augmented Reality, AR）的产品中。更具体地，可以应用于具有眼动追踪功能的可穿戴式终端设备的使用前检测的场景下。如图 1 所示，本公开实施例提供的方法，可以应用于穿戴式的终端设备，例如图中所示的虚拟现实眼镜 11，用户在佩戴上述虚拟现实眼镜 11 后，虚拟现实眼镜 11 通过执行本实施例提供的佩戴偏差检测方法，对虚拟现实眼镜 11 当前的佩戴位姿（位置、角度）进行检测，并将检测结果以图像、声音的方式反馈给用户。例如图中所示，虚拟现实眼镜 11 播放语音“佩戴位置左偏 10 毫米”

使用户能够根据上述检测结果对虚拟现实眼镜的佩戴位姿进行调整，从而实现更加准确的眼动追踪效果。

现有技术中，穿戴式终端设备所实现的眼动追踪功能，通常是由终端设备内设的朝向用户眼部的摄像头拍摄用户的眼部图像，再通过对眼部图像进行处理，识别眼部图像中由角膜反射而形成的光斑的位置，从而基于光斑位置实现注视点检测，实现眼动追踪功能。然而，当终端设备的佩戴位姿异常时，会导致所拍摄的眼部图像中的光斑的质量降低，进而导致注视点检测的准确率降低，影响眼动追踪的效果。现有技术中对于上述佩戴位姿异常的问题，只有在出现严重的、较大的位姿异常时，才会通知用户，而在位姿异常不严重的情况下，通常是采用软件修正的方式进行处理，这导致在后续使用过程中，由于终端设备的佩戴位姿存本身存在偏差，会有更大概率出现注视点跳变、晃动的问题，影响图像显示效果和人机交互效率。本公开实施例提供一种佩戴偏差检测方法以解决上述问题。

参考图 2，图 2 为本公开实施例提供的佩戴偏差检测方法的流程示意图一。本实施例的方法可以应用在终端设备中，该佩戴偏差检测方法包括：

步骤 S101：采集眼部图像。

步骤 S102：根据眼部图像，得到至少两个眼部特征点，眼部特征点分布于眼部图像中眼部区域的轮廓上。

示例性地，参考图 1 所示应用场景示意图，本实施例所提供的方法的执行主体可以为穿戴式的终端设备，例如智能眼镜、虚拟现实头盔等。终端设备内设置有面向用户眼部的图像采集单元（例如摄像头），在终端设备接收到用户指令，或者检测终端设备被用户佩戴后，到通过图像采集单元对用户眼部进行图像采集，从而获得眼部图像。更具体地，即图像中包含有眼部区域的图像。本实施例中的眼部图像，可以是在同一帧图像中包含有用户双目对应的眼部区域的图像，也可以是仅包含有用户单目对应的眼部区域的图像。即眼部图像可以是包含有左目区域和右目区域的双目图像，也可以是两帧单目图像（即左目图像和左目图像）。更进一步地，示例性地，终端设备内可以设置多个图像采集单元，从而在同一时刻从不同角度对用户眼部进行采集，从而获得同一时刻下同步采集的眼部图像，具体实现方式可以根据需要设置，此处不再赘述。

示例性地，在采集到眼部图像后，对眼部图像进行特征识别，即可得到至少两个位于眼部图像中眼部区域的轮廓上的眼部特征点。在一种可能的实现方式中，如图 3 所示，步骤 S101 的具体实现方式包括：

步骤 S1021：对眼部图像进行特征提取，得到第一特征图，第一特征图
5 表征眼部图像的像素特征；

步骤 S1022：基于预训练的预测模型，处理第一特征图，确定眼部图像中眼部区域的轮廓线；

步骤 S1023：基于眼部区域的轮廓线，得到至少两个眼部特征点。

图 4 为本公开实施例提供的一种眼部特征点的示意图。如图 4 所示，以
10 眼部图像为单目图像为例，在得到眼部图像后，对眼部图像进行特征提取，得到第一特征图，第一特征图表征眼部图像中像素点的排列特征，也即像素特征。之后，以第一特征图为输入，利用预训练的预测模型进行处理，可得到眼部图像中眼部区域的轮廓对应的像素点，也即眼部区域的轮廓线，该轮廓线由多个轮廓节点连接而成。进一步地，根据上述眼部区域的轮廓线的形
15 状，可以确定至少两个眼部特征点，例如图像所示的眼部特征点 P1 和眼部特征点 P2（图中示为 P1 和 P2）。上述两个眼部特征点分别位于眼部区域的左端点和右端点，分别对应人眼的左眼角和右眼角。其中，示例性地，上述眼部特征点 P1 和眼部特征点 P2 的确定方法，可以通过获取眼部区域对应的轮廓线的各轮廓节点的坐标，并根据坐标将其中最左侧的轮廓节点确定为眼部
20 特征点 P1、将其中最右侧的轮廓节点确定为眼部特征点 P2。

进一步地，在一种可能的实现方式中，在确定眼部特征点的过程中，可以基于轮廓线的外接矩形，确定横向和纵向（或其他两个垂直方向）的各至少两个极限位置点，将至少四个极限位置点作为眼部特征点。其中，上述至少四个极限位置点的坐标，可以根据轮廓线的形状来确定。在一种可能的实
25 现方式中，如图 5 所示，步骤 S1023 的具体实现方式包括：

步骤 S1023A：根据轮廓线中各轮廓节点的切线方向，获得眼部区域的轮廓线的至少四个位置极值点。

步骤 S1023B：根据至少四个位置极值点，得到至少四个眼部特征点。

示例性地，针对之前步骤中得到的轮廓线，可以基于轮廓线中各轮廓节
30 点的切线方向，根据切线方向的变化，来确定眼部区域的轮廓线的至少四个

位置极值点，进而得到对应的至少四个眼部特征点。具体地，在通过预测模型的处理后，得到由轮廓线节点构成的轮廓线，该轮廓线的实现方式可以为：由多个轮廓线节点的坐标构成的数组。之后，基于轮廓线节点的坐标，计算各轮廓线节点与相邻的轮廓线节点的方向向量，从而得到各轮廓节点的切线方向（即方向向量的向量节点），具体实现方式不再赘述。之后，基于各轮廓节点的切线方向的，将切线方向为特定值的轮廓节点（例如为 0），确定为位置极值点。

示例性地，图 6 为本公开实施例提供的一种确定位置极值点的过程示意图。如图 6 所示，在获得轮廓线的数据后，首先根据轮廓节点的坐标，确定最左端的位置极值点 P1 和最右端的位置极值点 P2，具体实现方式不再赘述。之后，计算位置极值点 P1 和位置极值点 P2 的目标方向向量，以及该目标方向向量的方向 Seta_1。之后，基于上述步骤，计算各轮廓节点的切线方向，并将与目标方向向量 vec_1 的方向 Seta_1 相同的切线方向对应的轮廓节点 P3 和轮廓节点 P4，确定为位置极值点。本实施例中，通过计算轮廓节点的切线，得到所在切线方向与眼部区域平行的轮廓节点作为位置极值点，使位置极值点在眼部轮廓上的分布更加均匀、合理，从而提高后续基于眼部特征点计算偏差信息的精确度。

进一步地，在上述基于位置极值点得到眼部特征点的基础上，还可以进一步的选取眼部区域的轮廓线上的轮廓节点，从而增加眼部特征点的数量。例如，在上述基于位置极值点生成的眼部特征点（以下称为基础点）的基础上，在相邻的基础点之间，均匀增加若干个眼部特征点，从而提高计算后续偏差信息的精确度。其中，任意两个相邻的眼部特征点之间具有第一限制距离，第一限制距离基于眼部图像的分辨率确定。即当眼部图像的分辨率越高，则相对的，在基础点之间插入的眼部特征点的数量越多。反之，当眼部图像的分辨率越低，则在基础点之间插入的眼部特征点的数量越少。从而充分利用眼部图像中的内容信息，减少眼部轮廓的位置误差，提高眼部区域的精确度，进而提高后续基于眼部区域的轮廓线计算偏差信息的精度。

步骤 S103：根据至少两个眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量。

示例性地，在基于之前的步骤，得到眼部特征点的位置后，基于眼部特征点之间的位置关系构成的位置特征，来确定终端设备对应的偏差信息，即终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量。具体地，偏差类型包括：佩戴偏左、佩戴偏右、佩戴偏左上、佩戴倾斜（左高右低、右高左低）等。偏差量包括：佩戴偏左 10 毫米、佩戴偏右上 5 毫米，佩戴倾斜 10 度等。在一种可能的实现方式中，位置特征包括眼部特征点在眼部图像中的位置坐标，如图 7 所示，步骤 S103 的具体实现方式包括：

步骤 S1031：根据至少两个眼部特征点的位置坐标，得到眼部中心点坐标。

10 步骤 S1032：根据眼部中心点坐标和参考坐标，得到偏差向量，参考坐标为标准佩戴位姿对应的标准眼部中心点坐标。

步骤 S1033：根据偏差向量，得到偏差信息。

示例性地，首先，基于之前的步骤，可以得到眼部特征点的位置坐标，例如最左端的位置极值点的坐标、最右端的位置极值点的坐标，即上述实施例中所述的基准点的坐标。之后，基于眼部区域的形状特征，对最左端的位置极值点的坐标和最右端的位置极值点的坐标求平均，即可得到眼部区域的中心点的近似坐标，即眼部中心点坐标。进一步地，在一种可能的实现方式中，上述步骤中所使用的眼部特征点，除了上述基准点外，还可以包括最上端的位置极值点、最下段的位置极值点，以及位于基准点之间的其他眼部特征点，并将上述所有均匀分布的眼部特征点的坐标求平均，得到眼部中心点坐标，从而提高眼部中心点坐标的准确性，具体实现方式可根据需要设置，此处不再赘述。

之后，获取预设的参考坐标，即标准佩戴位姿对应的标准眼部中心点坐标，并对眼部中心点坐标和参考坐标进行计算，得到二者之间的偏差向量，再基于偏差向量获得对应的方向和距离，即偏差信息。其中，该偏差信息可以是键值对形式的[方向，距离]的数值，也可以是其他形式的数据，此处不进行具体限制。本实施例中，通过预先标定的参考坐标对眼部中心坐标进行校准，从而得到表征佩戴位姿偏差类型和/或偏差量的偏差信息，实现了在不使用虹膜反射的光斑的情况下，对佩戴位置的检查和校准，提高了后续进行注视点检测的准确性和稳定性。

进一步地，在一种可能的实现方式中，位置坐标包括纵向坐标，如图 8 所示，步骤 S1031 的具体实现方式包括：

步骤 S1031A：获取拍摄角度信息，拍摄角度信息表征图像采集单元拍摄眼部图像时的拍摄角度。

5 步骤 S1031B：根据拍摄角度信息，确定纵向加权系数。

步骤 S1031C：根据纵向加权系数对纵向坐标进行加权平均，得到纵向中心点坐标。

步骤 S1031D：根据纵向中心点坐标，得到眼部中心点坐标。

示例性地，拍摄角度信息是图像采集单元，例如终端设备内置的摄像头，
10 对眼部图像进行拍摄时的拍摄角度，对于不同的终端设备，其对应的内置的图像采集单元的位置可能不同，因此所拍摄的眼部图像会产生对应的俯仰角度。示例性地，该拍摄角度信息与终端设备的型号一一对应，拍摄角度信息是预设于终端设备内，或者终端设备通过服务器获得的固定值，拍摄角度信息可以通过角度值或向量值表示，具体不做限制。

15 进一步地，在得到拍摄角度信息后，通过拍摄角度信息，对视觉特征点的纵坐标进行加权，从而获得更加准确、更加贴近真实情况的纵向中心点坐标。图 9 为本公开实施例提供的一种纵向中心点坐标的示意图，如图 9 所示，根据图像采集单元 D1（图中示为 D1）在终端设备其内部的位置，其所对应的拍摄角度信息为 Info_1，对应拍摄角度为 Theta_1。在图像采集单元 D1 在
20 计算眼部中心点坐标时，在不考虑拍摄角度信息的情况下，对各眼部特征点的坐标进行平均，得到的眼部中心点坐标为 P1。而在基于拍摄角度信息 Info_1，得到对应的加权系数，并对各眼部特征点的纵坐标进行加权处理后，基于眼部特征点的坐标进行平均，得到的眼部中心点坐标为 P2。通过拍摄角度信息 Info_1 加权处理后的眼部中心点坐标 P2，更加接近真实的眼部中心点位置。
25 本实施例中，通过拍摄角度信息，得到纵向加权系数，并对纵向坐标进行加权平均，使生成的纵向中心点坐标更加准确，即眼部中心点坐标更加准确，从而提高后续基于眼部中心点坐标得到的偏差信息的准确性。

在本实施例中，通过采集眼部图像；根据眼部图像，得到至少两个眼部特征点，眼部特征点分布于眼部图像中眼部区域的轮廓上；根据至少两个眼部
30 特征点的位置特征，得到偏差信息，偏差信息表征终端设备的当前佩戴位

姿相对标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量。通过采集眼部图像，并基于眼部图像中眼部区域的轮廓上的眼部特征点，得到终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量，实现佩戴位姿异常时的提前检测和提示，避免由于终端设备的佩戴位姿异常而导致的注视点检测的准确率降低的问题，提高图像显示效果和人机交互效率。

参考图 10，图 10 为本公开实施例提供的佩戴偏差检测方法的流程示意图二。本实施例在图 2 所示实施例的基础上，进一步对步骤 S103 进行细化，该佩戴偏差检测方法包括：

步骤 S201：采集眼部图像，眼部图像包括左目图像和右目图像。

步骤 S202：根据眼部图像，得到至少两个眼部特征点，眼部特征点包括左目图像对应的第一特征点和左目图像对应的第二特征点。

示例性地，本实施例中，通过图像采集单元分别采集左目对应的左目图像，以及右目对应的右目图像，之后，分别对左目图像和右目图像进行处理，可以得到左目图像对应的第一特征点和右目图像对应的第二特征点。其中，第一特征点位于左目图像中的眼部区域的轮廓上、第二特征点位于右目图像中的眼部区域的轮廓上；左目图像对应的第一特征点和右目图像对应的第二特征点的具体获得方式，可参考图 2 所示实施例中针对单目图像获取眼部特征点的具体实现方式的介绍，此处不再赘述。

示例性地，左目图像和右目图像可以是通过不同的图像采集单元进行采集的，在获得左目图像和右目图像后，可以先对左目图像和右目图像进行对齐，即将二者转换至同一图像坐标系下，可以通过参考图像采集单元之间的位置关系进行对齐，具体不再赘述。之后，对对齐后的左目图像和右目图像进行处理，获得对应的第一特征点和第二特征点。则获得的上述第一特征点和第二特征点位于同一图像坐标系下，便于后续的距离测算。在另一种可能的实现方式中，左目图像和左目图像可以由同一个图像采集单元拍摄的，并通过对采集的眼部图像进行（逻辑）划分，而得到左目图像和右目图像，可以将左目图像和右目图像分别示为眼部图像的一个图像区域或像素集合。此种情况下，左目图像和右目图像始终处于同一个图像坐标系中，后续处理过程中，可以直接对眼部图像进行处理即可。

步骤 S203：根据第一特征点的位置特征，得到左目图像中左目区域对应

的第一中心点坐标。

步骤 S204：根据第二特征点的位置特征，得到左目图像中右目区域对应的第二中心点坐标。

示例性地，在获得第一特征点和第二特征点后，基于二者各自的位置特征，可以得到左目图像中左目区域的第一中心点坐标，以及右目图像中右目区域对应的第二中心点坐标。具体地，以左目图像为例，可以通过计算左目图像中各第一特征点的坐标的加权平均值，得到第一中心点坐标，具体实现方式可参考图 2 所示实施例关于眼部中心点坐标的计算方法，此处不再赘述。

步骤 S205：根据第一中心点坐标和第二中心点坐标的位置关系，得到偏差信息。

示例性地，在得到第一中心点坐标和第二中心点坐标之后，基于二者之间的位置关系，得到偏差信息，即终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量。具体地，例如，第一中心点坐标和第二中心点坐标构成的连线的水平度，来得到表征终端设备的佩戴是否水平的偏差信息。

在一种可能的实现方式中，如图 11 所示，步骤 S205 的具体实现方式包括：

步骤 S2051：基于第一中心点坐标和第二中心点坐标计算加权和，得到加权中心点坐标；

步骤 S2052：根据加权中心点坐标与参考坐标的位置关系，得到第一偏差信息，第一偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿在水平方向或竖直方向上的偏差距离。

示例性地，首先，通过第一中心点坐标和第二中心点坐标，计算二者的中心点坐标，即通过计算第一中心点坐标和第二中心点坐标的平均值，得到中心点坐标。在此基础上，基于图像采集单元的拍摄角度信息，获得第一中心点坐标和第二中心点坐标各自对应的横向加权系数和纵向加权系数，再基于横向加权系数和纵向加权系数，分别对第一中心点坐标和第二中心点坐标进行加权，计算加权平均值，得到加权中心点坐标。其中，横向加权系数和纵向加权系数的具体获取方法，可参考图 2 所示实施例中获取纵向加权系数的相关介绍，此处不再赘述。

进一步地，在得到加权中心点坐标后，基于加权中心点坐标与参考坐标的位置关系，得到第一偏差信息。第一偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿在水平方向和/或竖直方向上的偏差距离，即第一偏差信息表征终端设备当前的佩戴位置是否水平、竖直方向的偏移，以及具体的偏移距离。具体地，例如第一偏差信息 $\text{Info}_1=[10,-20]$ ，其表示终端设备当前的佩戴位姿相对标准位姿，在水平方向上，偏左 10 毫米；在竖直方向上，偏下 20 毫米。

本实施例中，通过第一中心点坐标和第二中心点，得到对应的加权中心点坐标，并基于加权中心点坐标得到表征终端设备在水平方向或竖直方向的佩戴位姿偏差的第一偏差信息，相比使用单目图像进行判断的方案，准确性、稳定性更好，进一步提高注视点检测的准确性。

在另一种可能的实现方式中，如图 12 所示，步骤 S205 的具体实现方式包括：

步骤 S2053：根据第一中心点坐标和第二中心点坐标，生成倾斜度向量。

步骤 S2054：根据倾斜度向量的方向，得到第二偏差信息，第二偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的倾斜角度。

示例性地，在另一种可能的实现方式中，在获得第一中心点坐标和第二中心点坐标之后，基于第一中心点坐标和第二中心点坐标，生成倾斜度向量，之后，基于倾斜度向量的方向，得到第二偏差信息，其中，第二偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的倾斜角度。图 13 为本公开实施例提供的一种第二偏差信息的示意图。如图 13 所示，示例性地，通过上述步骤，得到第一中心点坐标 $P1$ 和第二中心点坐标 $P2$ 后，连接第一中心点坐标 $P1$ 和第二中心点坐标 $P2$ ，得到倾斜度向量 V_p （图中示为 V_p ）。之后，获取倾斜度向量 V_p 在图像坐标系中的倾斜角度，即相对水平方向（0 度）的夹角 θ ，生成第二偏差信息。其中，示例性地，当 θ 大于零时，表征终端设备的佩戴位姿相对标准佩戴位姿（终端设备水平佩戴）左倾，即左低右高；而当 θ 小于零时，表征终端设备的佩戴位姿相对标准佩戴位姿右倾，即左高右低。

本实施例中，通过第一中心点坐标和第二中心点，生成倾斜度向量，并基于倾斜度向量生成表征终端设备的佩戴倾斜角度的第二偏差信息，从而实

现对终端设备的倾斜位姿的检测。本实施例步骤所提供的偏差信息（第二偏差信息）的获取步骤，可以与图 11 所示实施例所提供的偏差信息（第一偏差信息）的获取步骤相结合，即终端设备同步或异步获得第一偏差信息和第二偏差信息（不限制顺序），之后将第一偏差信息和第二偏差信息的集合，作为偏差信息进行后续的步骤，从而实现水平、竖直、倾斜多个维度的位姿检测，进一步提高注视点检测的准确性。

可选地，在步骤 S205 之后，还包括：

步骤 S206：若偏差信息大于或等于偏差阈值，则在终端设备内播放基于偏差信息生成的第一指示信息，并返回步骤 S201，其中，第一指示信息用于表征调整终端设备的动作；

步骤 S207：若偏差信息小于偏差阈值，则在终端设备内播放第二指示信息，第二指示信息表征终端设备当前的佩戴位姿为标准佩戴位姿。

示例性地，在得到偏差信息后，若根据偏差信息所表征的终端设备当前的佩戴位姿与标准佩戴位置的偏差量大于偏差阈值，则基于偏差信息生成第一提示信息，并通过终端设备的人机交互单元，向用户播放该第一指示信息，以对用户进行提示。例如，偏差信息为 Info_1，所表征的内容为：佩戴位姿偏左（偏差类型），则生成对应的第一提示信息为“佩戴位置偏左”的图标，或者，语音或文字“请将终端设备向右移动”。再例如，偏差信息为 Info_2，所表征的内容为：佩戴位姿左侧下倾 10 度（偏差类型和偏差量），则生成对应的第一提示信息为“佩戴位置左侧下倾 10 度”的图标，或者，语音或文字“请将终端设备左侧向上旋转 10 度”。

进一步地，在显示完第一指示信息后，返回步骤 S201，重新采集实时的眼部图像，并重复上述步骤，实现对佩戴位姿的持续检测和提示，直至偏差信息小于偏差阈值后，显示第二指示信息，以告知用户终端设备当前的佩戴位姿为标准位姿，可以执行、启动后续的注视点检测的功能。其中，第一指示信息、第二指示信息包括以下至少一种：提示文字、标识、语音消息，可根据需要设置，此处不做具体限定。

本实施例中，通过持续性的显示由偏差信息生成的指示信息，来实现用户手动调节终端设备的佩戴位姿的自动引导，从而使用户可以更快、更准确的将终端设备调整到标准佩戴位姿，提高佩戴位姿调整的效率和准确性，并

进一步提高后续注视点检测的准确性。

对应于上文实施例的佩戴偏差检测方法，图 14 为本公开实施例提供的佩戴偏差检测装置的结构框图。为了便于说明，仅示出了与本公开实施例相关的部分。参照图 14，佩戴偏差检测装置 3 包括：

5 采集模块 31，用于采集眼部图像；

 处理模块 32，用于根据眼部图像，得到至少两个眼部特征点，眼部特征点分布于眼部图像中眼部区域的轮廓上；

 检测模块 33，用于根据至少两个眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差方向和/或
10 偏差距离。

 在本公开的一个实施例中，处理模块 32，具体用于：对眼部图像进行特征提取，得到第一特征图，第一特征图表征眼部图像的像素特征。基于预训练的预测模型，处理第一特征图，确定眼部图像中眼部区域的轮廓线。基于眼部区域的轮廓线，得到至少两个眼部特征点。

15 在本公开的一个实施例中，处理模块 32 在基于眼部区域的轮廓线，得到至少两个眼部特征点时，具体用于：根据轮廓线中各轮廓节点的切线方向，获得眼部区域的轮廓线的至少四个位置极值点。根据至少四个位置极值点，得到至少四个眼部特征点。

 在本公开的一个实施例中，任意两个相邻的眼部特征点之间具有第一限制距离，第一限制距离基于眼部图像的分辨率确定。
20

 在本公开的一个实施例中，位置特征包括眼部特征点在眼部图像中的位置坐标。检测模块 33，具体用于：根据至少两个眼部特征点的位置坐标，得到眼部中心点坐标。根据眼部中心点坐标和参考坐标，得到偏差向量，参考坐标为标准佩戴位姿对应的标准眼部中心点坐标。根据偏差向量，得到偏差
25 信息。

 在本公开的一个实施例中，位置坐标包括纵向坐标；检测模块 33 在根据至少两个眼部特征点的位置坐标，得到眼部中心点坐标时。具体用于：获取拍摄角度信息，拍摄角度信息表征图像采集单元拍摄眼部图像时的拍摄角度。根据拍摄角度信息，确定纵向加权系数。根据纵向加权系数对纵向坐标进行
30 加权平均，得到纵向中心点坐标。根据纵向中心点坐标，得到眼部中心点坐

标。

在本公开的一个实施例中，眼部图像包括左目图像和右目图像，眼部特征点包括左目图像对应的第一特征点和右目图像对应的第二特征点；检测模块 33。具体用于：根据第一特征点的位置特征，得到左目图像中左目区域对应的第一中心点坐标。根据第二特征点的位置特征，得到右目图像中右目区域对应的第二中心点坐标。根据第一中心点坐标和第二中心点坐标的位置关系，得到偏差信息。

在本公开的一个实施例中，检测模块 33 在根据第一中心点坐标和第二中心点坐标的位置关系，得到偏差信息时。具体用于：基于第一中心点坐标和第二中心点坐标计算加权中心点坐标。根据加权中心点坐标与参考坐标的位置关系，得到第一偏差信息，第一偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿在水平方向或竖直方向上的偏差距离。

在本公开的一个实施例中，检测模块 33 在根据第一中心点坐标和第二中心点坐标的位置关系，得到偏差信息时。具体用于：根据第一中心点坐标和第二中心点坐标，生成倾斜度向量。根据倾斜度向量的方向，得到第二偏差信息，第二偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的倾斜角度。

在本公开的一个实施例中，在根据至少两个眼部特征点的位置特征，得到偏差信息之后，检测模块 33，还用于：在终端设备内播放基于偏差信息生成的指示信息，直至偏差信息小于偏差阈值，指示信息用于表征调整终端设备的动作，其中，指示信息包括以下至少一项：提示文字、标识、语音消息。

其中，采集模块 31、处理模块 32 和检测模块 33 依次连接。本实施例提供的佩戴偏差检测装置 3 可以执行上述方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，本实施例此处不再赘述。

图 15 为本公开实施例提供的一种电子设备的结构示意图，如图 15 所示，该电子设备 4 包括：

处理器 41，以及与处理器 41 通信连接的存储器 42；

存储器 42 存储计算机执行指令；

处理器 41 执行存储器 42 存储的计算机执行指令，以实现如图 2-图 13 所示实施例中的佩戴偏差检测方法。

其中，可选地，处理器 41 和存储器 42 通过总线 43 连接。

相关说明可以对应参见图 2-图 13 所对应的实施例中的步骤所对应的相关描述和效果进行理解，此处不做过多赘述。

本公开实施例提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，计算机执行指令被处理器执行时用于实现本公开图 2-图 13 所对应的实施例中任一实施例提供的佩戴偏差检测方法。

本公开实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如图 2-图 13 所示实施例中的佩戴偏差检测方法，

参考图 16，其示出了适于用来实现本公开实施例的电子设备 900 的结构示意图，该电子设备 900 可以为终端设备或服务器。其中，终端设备可以包括但不限于诸如移动电话、笔记本电脑、数字广播接收器、个人数字助理（Personal Digital Assistant，简称 PDA）、平板电脑（Portable Android Device，简称 PAD）、便携式多媒体播放器（Portable Media Player，简称 PMP）、车载终端（例如车载导航终端）等等的移动终端以及诸如数字 TV、台式计算机等等的固定终端。图 16 示出的电子设备仅仅是一个示例，不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图 16 所示，电子设备 900 可以包括处理装置（例如中央处理器、图形处理器等）901，其可以根据存储在只读存储器（Read Only Memory，简称 ROM）902 中的程序或者从存储装置 908 加载到随机访问存储器（Random Access Memory，简称 RAM）903 中的程序而执行各种适当的动作和处理。在 RAM 903 中，还存储有电子设备 900 操作所需的各种程序和数据。处理装置 901、ROM 902 以及 RAM 903 通过总线 904 彼此相连。输入/输出（I/O）接口 905 也连接至总线 904。

通常，以下装置可以连接至 I/O 接口 905：包括例如触摸屏、触摸板、键盘、鼠标、摄像头、麦克风、加速度计、陀螺仪等的输入装置 906；包括例如液晶显示器（Liquid Crystal Display，简称 LCD）、扬声器、振动器等等的输出装置 907；包括例如磁带、硬盘等的存储装置 908；以及通信装置 909。通信装置 909 可以允许电子设备 900 与其他设备进行无线或有线通信以交换数据。虽然图 16 示出了具有各种装置的电子设备 900，但是应理解的是，并不要求实施或具备所有示出的装置。可以替代地实施或具备更多或更少的装

置。

特别地，根据本公开的实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信装置 909 从网络上被下载和安装，或者从存储装置 908 被安装，或者从 ROM 902 被安装。在该计算机程序被处理装置 901 执行时，执行本公开实施例的方法中限定的上述功能。

需要说明的是，本公开上述的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是一——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开中，计算机可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读信号介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：电线、光缆、RF（射频）等等，或者上述的任意合适的组合。

上述计算机可读介质可以是上述电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中。

上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时，使得该电子设备执行上述实施例所示的方法。

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本公开的操作的计算机程序代码，上述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网（Local Area Network，简称LAN）或广域网（Wide Area Network，简称WAN）—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

附图中的流程图和框图，图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

描述于本公开实施例中所涉及到的单元可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式来实现。其中，单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定，例如，第一获取单元还可以被描述为“获取至少两个网际协议地址的单元”。

本文中以上描述的功能可以至少部分地由一个或多个硬件逻辑部件来执行。例如，非限制性地，可以使用的示范类型的硬件逻辑部件包括：现场可编程门阵列（FPGA）、专用集成电路（ASIC）、专用标准产品（ASSP）、片上系统（SOC）、复杂可编程逻辑设备（CPLD）等等。

在本公开的上下文中，机器可读介质可以是有形的介质，其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结

合地使用的程序。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读储存介质。机器可读介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备，或者上述内容的任何合适组合。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、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 或快闪存储器）、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器（CD-ROM）、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

第一方面，根据本公开的一个或多个实施例，提供了一种佩戴偏差检测方法，包括：

10 采集眼部图像；根据所述眼部图像，得到至少两个眼部特征点，所述眼部特征点分布于所述眼部图像中眼部区域的轮廓上；根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，所述偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量。

根据本公开的一个或多个实施例，所述根据所述眼部图像，得到至少两个眼部特征点，包括：对所述眼部图像进行特征提取，得到第一特征图，所述第一特征图表征所述眼部图像的像素特征；基于预训练的预测模型，处理所述第一特征图，确定所述眼部图像中眼部区域的轮廓线；基于所述眼部区域的轮廓线，得到至少两个所述眼部特征点。

根据本公开的一个或多个实施例，基于所述眼部区域的轮廓线，得到至少两个所述眼部特征点，包括：根据所述轮廓线中各轮廓节点的切线方向，获得所述眼部区域的轮廓线的至少四个位置极值点；根据所述至少四个位置极值点，得到至少四个所述眼部特征点。

根据本公开的一个或多个实施例，任意两个相邻的眼部特征点之间具有第一限制距离，所述第一限制距离基于所述眼部图像的分辨率确定。

25 根据本公开的一个或多个实施例，所述位置特征包括所述眼部特征点在眼部图像中的位置坐标；所述根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，包括：根据至少两个所述眼部特征点的位置坐标，得到眼部中心点坐标；根据所述眼部中心点坐标和参考坐标，得到偏差向量，所述参考坐标为所述标准佩戴位姿对应的标准眼部中心点坐标；根据所述偏差向量，
30 得到所述偏差信息。

根据本公开的一个或多个实施例，所述位置坐标包括纵向坐标；根据所述至少两个眼部特征点的位置坐标，得到眼部中心点坐标，包括：获取拍摄角度信息，所述拍摄角度信息表征图像采集单元拍摄所述眼部图像时的拍摄角度；根据所述拍摄角度信息，确定纵向加权系数；根据所述纵向加权系数对所述纵向坐标进行加权平均，得到纵向中心点坐标；根据所述纵向中心点坐标，得到所述眼部中心点坐标。

根据本公开的一个或多个实施例，所述眼部图像包括左目图像和右目图像，所述眼部特征点包括所述左目图像对应的第一特征点和所述右目图像对应的第二特征点；所述根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，包括：根据所述第一特征点的位置特征，得到所述左目图像中左目区域对应的第一中心点坐标；根据所述第二特征点的位置特征，得到所述右目图像中右目区域对应的第二中心点坐标；根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标的位置关系，得到所述偏差信息。

根据本公开的一个或多个实施例，所述根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标的位置关系，得到所述偏差信息，包括：基于所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标计算加权和，得到加权中心点坐标；根据所述加权中心点坐标与参考坐标的位置关系，得到第一偏差信息，所述第一偏差信息表征所述终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿在水平方向或竖直方向上的偏差距离。

根据本公开的一个或多个实施例，所述根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标的位置关系，得到所述偏差信息，包括：根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标，生成倾斜度向量；根据所述倾斜度向量的方向，得到第二偏差信息，所述第二偏差信息表征所述终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的倾斜角度。

根据本公开的一个或多个实施例，在根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息之后，还包括：在所述终端设备内播放基于所述偏差信息生成的指示信息，直至所述偏差信息小于偏差阈值，所述指示信息用于表征调整所述终端设备的动作，其中，所述指示信息包括以下至少一项：提示文字、标识、语音消息。

第二方面，根据本公开的一个或多个实施例，提供了一种佩戴偏差检测

装置，包括：

采集模块，用于采集眼部图像；

处理模块，用于根据所述眼部图像，得到至少两个眼部特征点，所述眼部特征点分布于所述眼部图像中眼部区域的轮廓上；

- 5 检测模块，用于根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，所述偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差方向和/或偏零距离。

根据本公开的一个或多个实施例，所述处理模块，具体用于：对所述眼部图像进行特征提取，得到第一特征图，所述第一特征图表征所述眼部图像的像素特征；基于预训练的预测模型，处理所述第一特征图，确定所述眼部图像中眼部区域的轮廓线；基于所述眼部区域的轮廓线，得到至少两个所述眼部特征点。

15 根据本公开的一个或多个实施例，所述处理模块在基于所述眼部区域的轮廓线，得到至少两个所述眼部特征点时，具体用于：根据所述轮廓线中各轮廓节点的切线方向，获得所述眼部区域的轮廓线的至少四个位置极值点；根据所述至少四个位置极值点，得到至少四个所述眼部特征点。

根据本公开的一个或多个实施例，任意两个相邻的眼部特征点之间具有第一限制距离，所述第一限制距离基于所述眼部图像的分辨率确定。

20 根据本公开的一个或多个实施例，所述位置特征包括所述眼部特征点在眼部图像中的位置坐标；所述检测模块，具体用于：根据至少两个所述眼部特征点的位置坐标，得到眼部中心点坐标；根据所述眼部中心点坐标和参考坐标，得到偏差向量，所述参考坐标为所述标准佩戴位姿对应的标准眼部中心点坐标；根据所述偏差向量，得到所述偏差信息。

25 根据本公开的一个或多个实施例，所述位置坐标包括纵向坐标；所述检测模块 33 在根据所述至少两个眼部特征点的位置坐标，得到眼部中心点坐标时，具体用于：获取拍摄角度信息，所述拍摄角度信息表征图像采集单元拍摄所述眼部图像时的拍摄角度；根据所述拍摄角度信息，确定纵向加权系数；根据所述纵向加权系数对所述纵向坐标进行加权平均，得到纵向中心点坐标；根据所述纵向中心点坐标，得到所述眼部中心点坐标。

30 根据本公开的一个或多个实施例，所述眼部图像包括左目图像和左目图

像，所述眼部特征点包括所述左目图像对应的第一特征点和所述左目图像对应的第二特征点；所述检测模块，具体用于：根据所述第一特征点的位置特征，得到所述左目图像中左目区域对应的第一中心点坐标；根据所述第二特征点的位置特征，得到所述左目图像中右目区域对应的第二中心点坐标；根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标的位置关系，得到所述偏差信息。

根据本公开的一个或多个实施例，所述检测模块在根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标的位置关系，得到所述偏差信息时，具体用于：基于所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标计算加权和，得到加权中心点坐标；根据所述加权中心点坐标与参考坐标的位置关系，得到第一偏差信息，所述第一偏差信息表征所述终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿在水平方向或竖直方向上的偏差距离。

根据本公开的一个或多个实施例，所述检测模块在根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标的位置关系，得到所述偏差信息时，具体用于：根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标，生成倾斜度向量；根据所述倾斜度向量的方向，得到第二偏差信息，所述第二偏差信息表征所述终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的倾斜角度。

根据本公开的一个或多个实施例，在根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息之后，所述检测模块，还用于：在所述终端设备内播放基于所述偏差信息生成的指示信息，直至所述偏差信息小于偏差阈值，所述指示信息用于表征调整所述终端设备的动作，其中，所述指示信息包括以下至少一项：提示文字、标识、语音消息。

第三方面，根据本公开的一个或多个实施例，提供了一种电子设备，包括：处理器，以及与所述处理器通信连接的存储器；

所述存储器存储计算机执行指令；

所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，以实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的佩戴偏差检测方法。

第四方面，根据本公开的一个或多个实施例，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，当处理器执行所述计算机执行指令时，实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所

述的佩戴偏差检测方法。

第五方面，本公开实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的佩戴偏差检测方法。

- 5 以上描述仅为本公开的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本公开中所涉及的公开范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离上述公开构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本公开中公开的（但不限于）具有类似功能的技术特征进行互相替
- 10 换而形成的技术方案。

- 此外，虽然采用特定次序描绘了各操作，但是这不应理解为要求这些操作以所示出的特定次序或以顺序次序执行来执行。在一定环境下，多任务和并行处理可能是有利的。同样地，虽然在上面论述中包含了若干具体实现细节，但是这些不应被解释为对本公开的范围的限制。在单独的实施例的
- 15 上下文中描述的某些特征还可以组合地实现在单个实施例中。相反地，在单个实施例的上下文中描述的各种特征也可以单独地或以任何合适的子组合的方式实现在多个实施例中。

- 尽管已经采用特定于结构特征和/或方法逻辑动作的语言描述了本主题，但是应当理解所附权利要求书中所限定的主题未必局限于上面描述的特定特
- 20 征或动作。相反，上面所描述的特定特征和动作仅仅是实现权利要求书的示例形式。

权 利 要 求 书

1、一种佩戴偏差检测方法，包括：

采集眼部图像；

5 根据所述眼部图像，得到至少两个眼部特征点，所述眼部特征点分布于所述眼部图像中眼部区域的轮廓上；

根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，所述偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差类型和/或偏差量。

2、根据权利要求1所述的方法，其中所述根据所述眼部图像，得到至少两个眼部特征点，包括：

10 对所述眼部图像进行特征提取，得到第一特征图，所述第一特征图表征所述眼部图像的像素特征；

基于预训练的预测模型，处理所述第一特征图，确定所述眼部图像中眼部区域的轮廓线；

基于所述眼部区域的轮廓线，得到至少两个所述眼部特征点。

15 3、根据权利要求2所述的方法，其中基于所述眼部区域的轮廓线，得到至少两个所述眼部特征点，包括：

根据所述轮廓线中各轮廓节点的切线方向，获得所述眼部区域的轮廓线的至少四个位置极值点；

根据所述至少四个位置极值点，得到至少四个所述眼部特征点。

20 4、根据权利要求1所述的方法，其中任意两个相邻的眼部特征点之间具有第一限制距离，所述第一限制距离基于所述眼部图像的分辨率确定。

5、根据权利要求1所述的方法，其中所述位置特征包括所述眼部特征点在眼部图像中的位置坐标；所述根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，包括：

25 根据至少两个所述眼部特征点的位置坐标，得到眼部中心点坐标；

根据所述眼部中心点坐标和参考坐标，得到偏差向量，所述参考坐标为所述标准佩戴位姿对应的标准眼部中心点坐标；

根据所述偏差向量，得到所述偏差信息。

30 6、根据权利要求5所述的方法，其中所述位置坐标包括纵向坐标；根据所述至少两个眼部特征点的位置坐标，得到眼部中心点坐标，包括：

获取拍摄角度信息，所述拍摄角度信息表征图像采集单元拍摄所述眼部图像时的拍摄角度；

根据所述拍摄角度信息，确定纵向加权系数；

根据所述纵向加权系数对所述纵向坐标进行加权平均，得到纵向中心点

5 坐标；

根据所述纵向中心点坐标，得到所述眼部中心点坐标。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述眼部图像包括左目图像和右目图像，所述眼部特征点包括所述左目图像对应的第一特征点和所述右目图像对应的第二特征点；

10 所述根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，包括：

根据所述第一特征点的位置特征，得到所述左目图像中左目区域对应的第一中心点坐标；

根据所述第二特征点的位置特征，得到所述右目图像中右目区域对应的第二中心点坐标；

15 根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标的位置关系，得到所述偏差信息。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其中所述根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标的位置关系，得到所述偏差信息，包括：

20 基于所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标计算加权和，得到加权中心点坐标；

根据所述加权中心点坐标与参考坐标的位置关系，得到第一偏差信息，所述第一偏差信息表征所述终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿在水平方向或竖直方向上的偏差距离。

25 9、根据权利要求 7 所述的方法，其中所述根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标的位置关系，得到所述偏差信息，包括：

根据所述第一中心点坐标和所述第二中心点坐标，生成倾斜度向量；

根据所述倾斜度向量的方向，得到第二偏差信息，所述第二偏差信息表征所述终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的倾斜角度。

30 10、根据权利要求 1 所述的方法，其中在根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息之后，还包括：

在所述终端设备内播放基于所述偏差信息生成的指示信息，直至所述偏差信息小于偏差阈值，所述指示信息用于表征调整所述终端设备的动作，其中，所述指示信息包括以下至少一项：

提示文字、标识、语音消息。

5 11、一种佩戴偏差检测装置，包括：

采集模块，用于采集眼部图像；

处理模块，用于根据所述眼部图像，得到至少两个眼部特征点，所述眼部特征点分布于所述眼部图像中眼部区域的轮廓上；

10 检测模块，用于根据至少两个所述眼部特征点的位置特征，得到偏差信息，所述偏差信息表征终端设备的当前佩戴位姿相对标准佩戴位姿的偏差方向和/或偏差距离。

12、一种电子设备，包括：处理器，以及与所述处理器通信连接的存储器；

所述存储器存储计算机执行指令；

15 所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，以实现如权利要求 1 至 10 中任一项所述的佩戴偏差检测方法。

13、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，当处理器执行所述计算机执行指令时，实现如权利要求 1 至 10 任一项所述的佩戴偏差检测方法。

20 14、一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 10 中任一项所述的佩戴偏差检测方法。

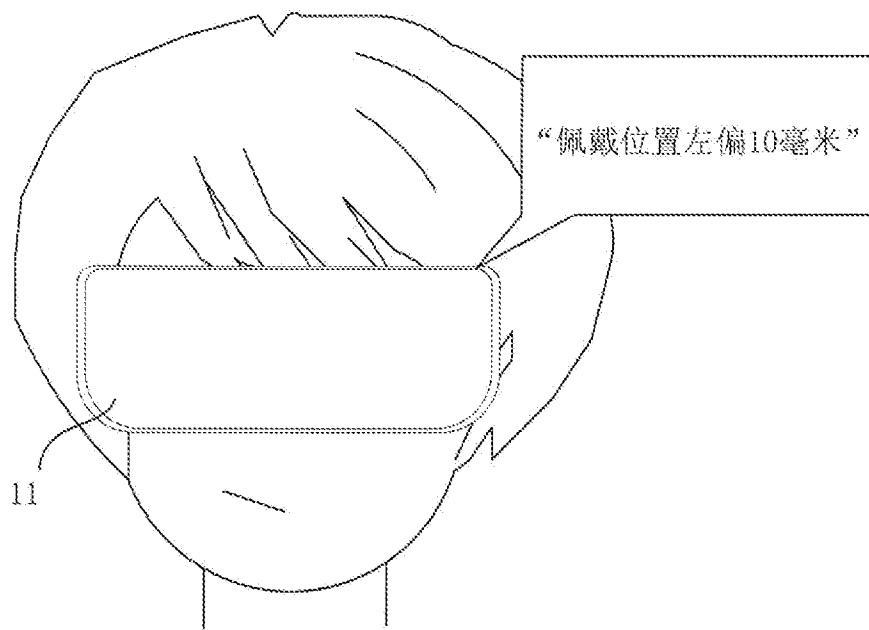


图 1

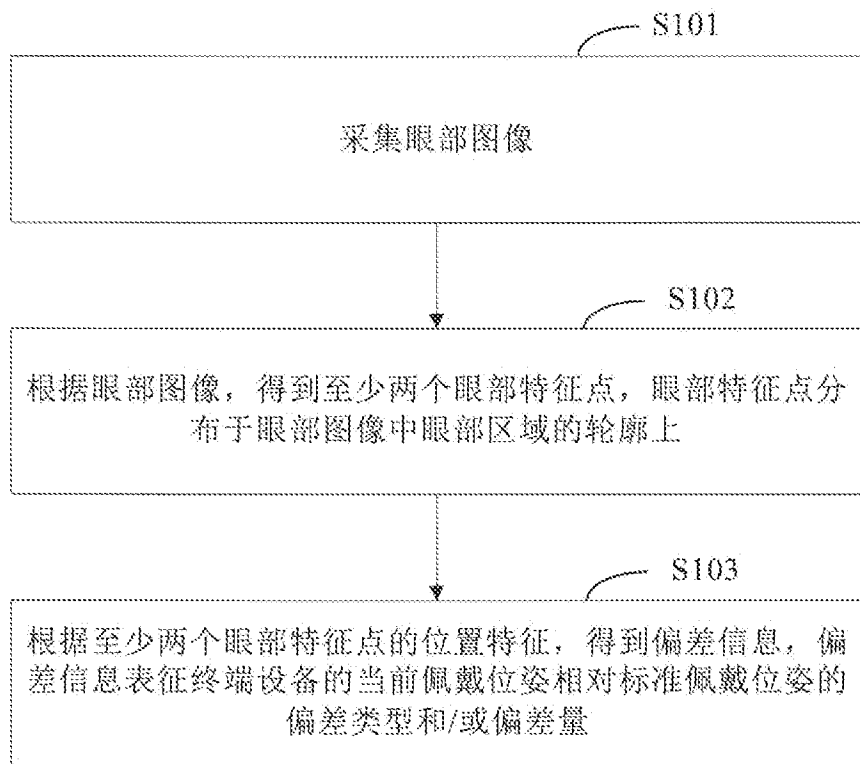


图 2

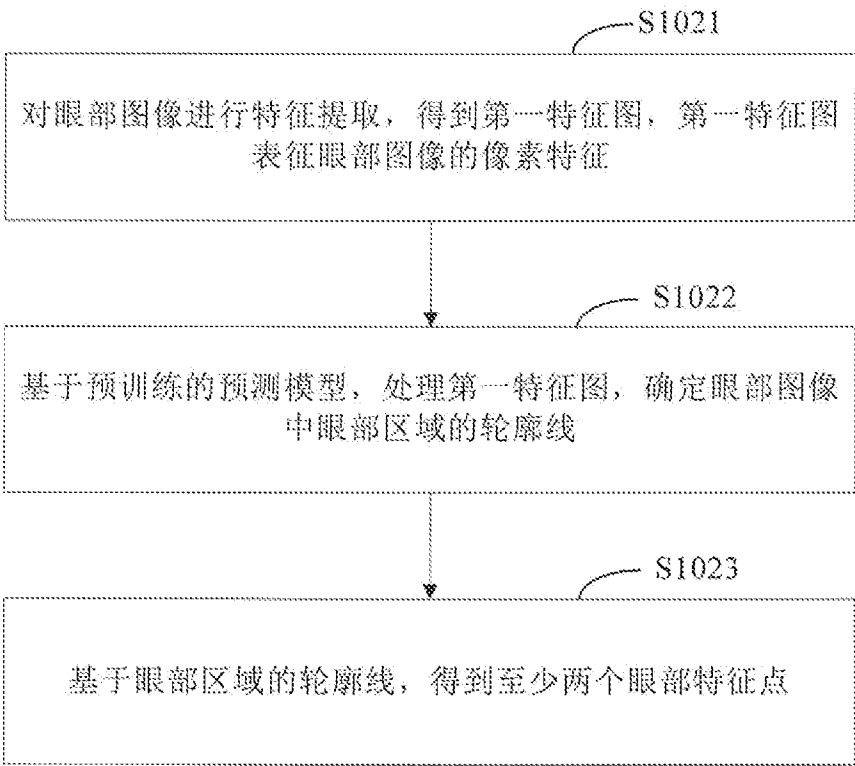


图 3

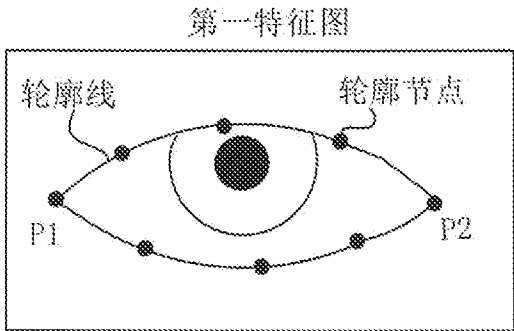


图 4

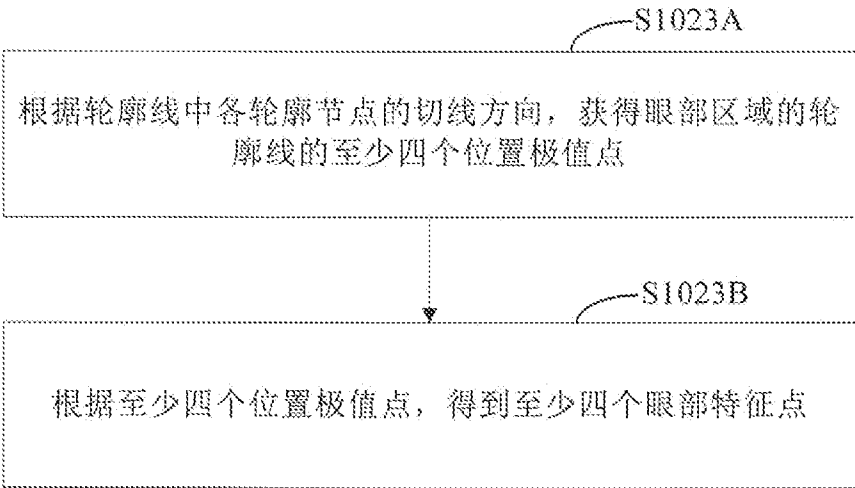


图 5

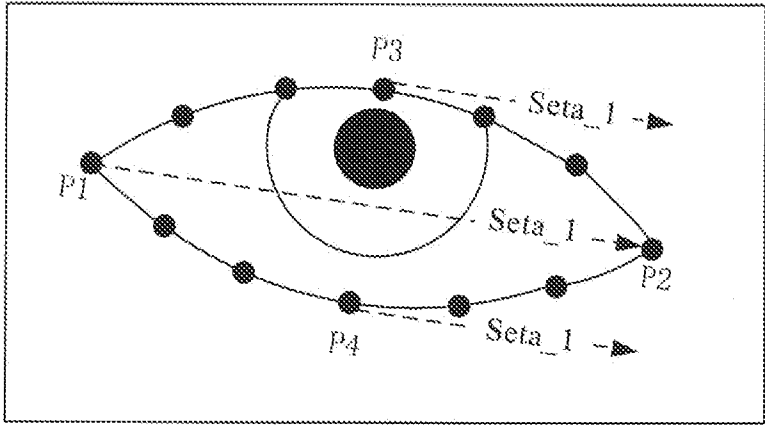


图 6

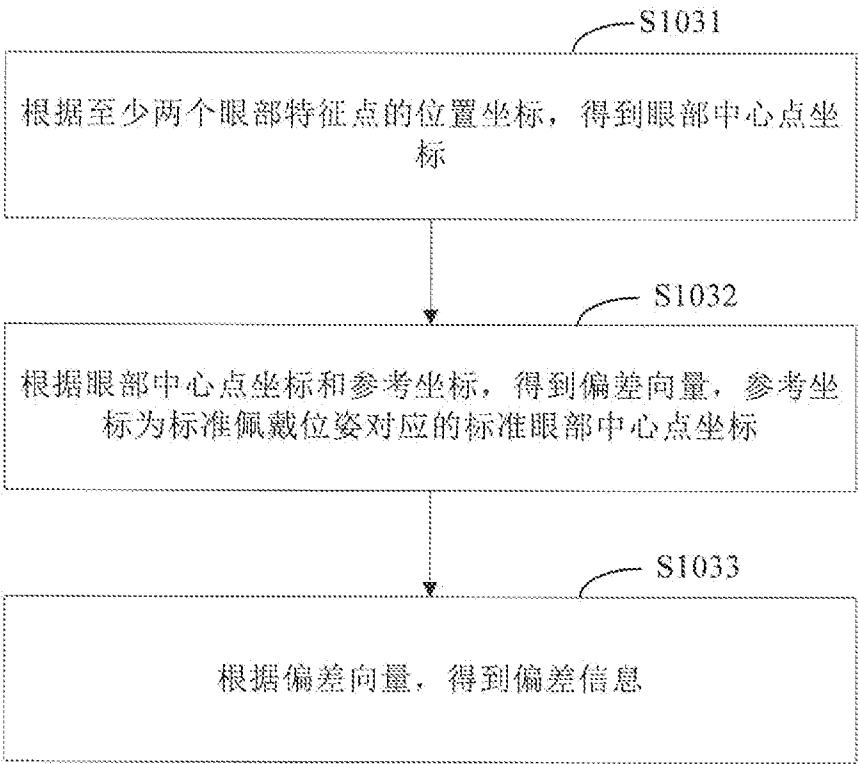


图 7

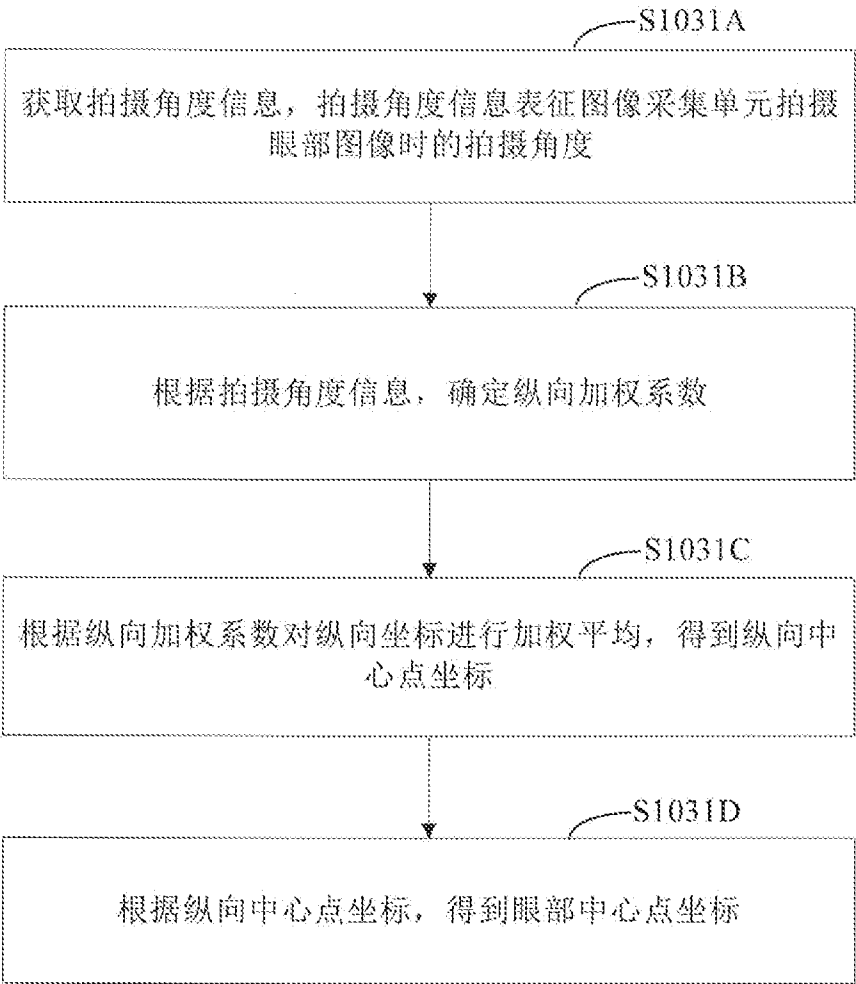


图 8

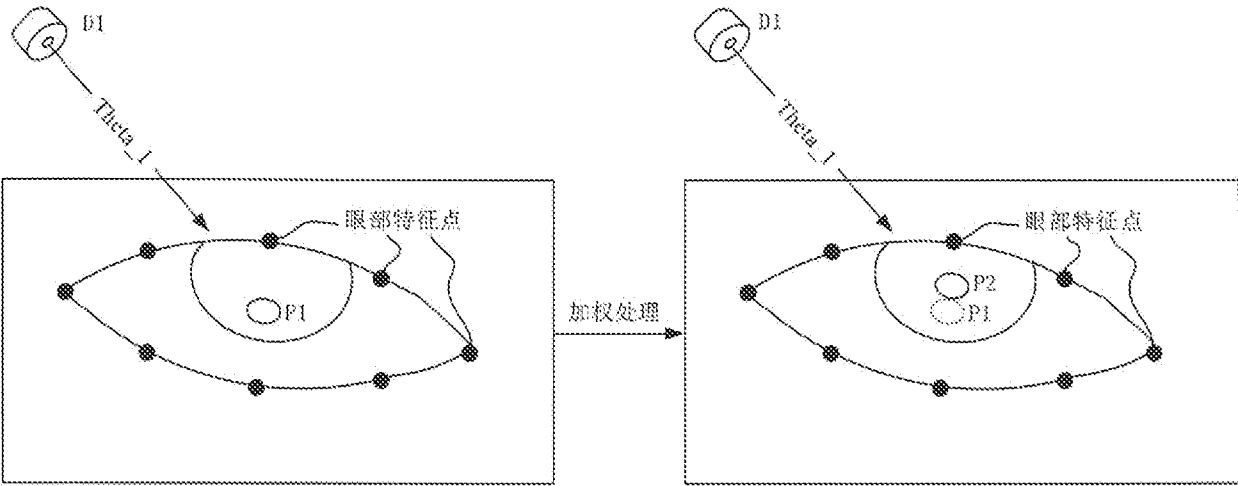


图 9

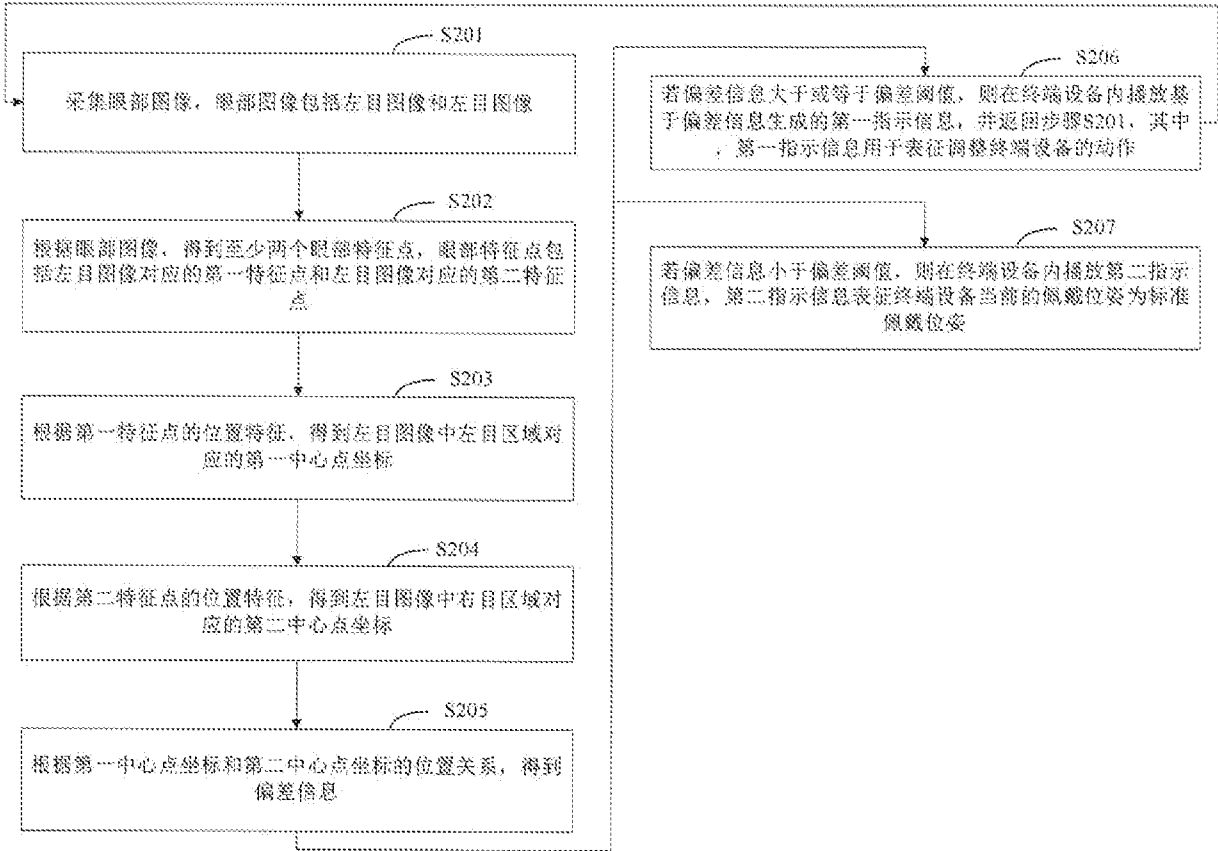


图 10

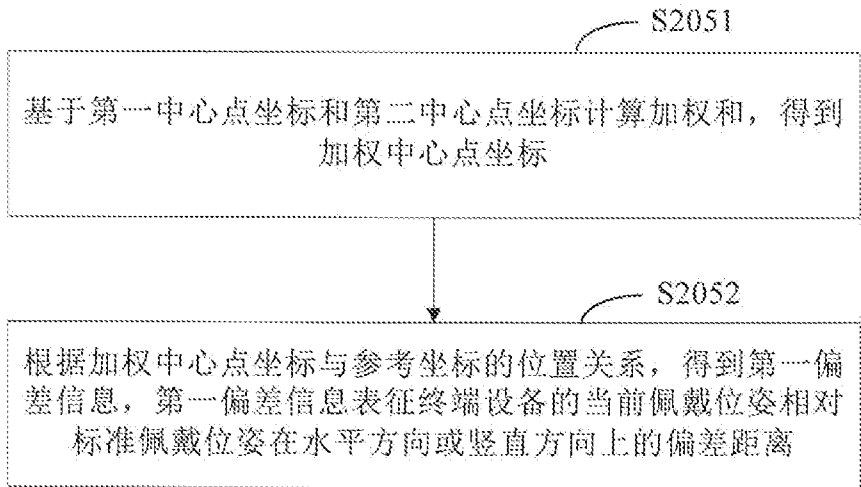


图 11

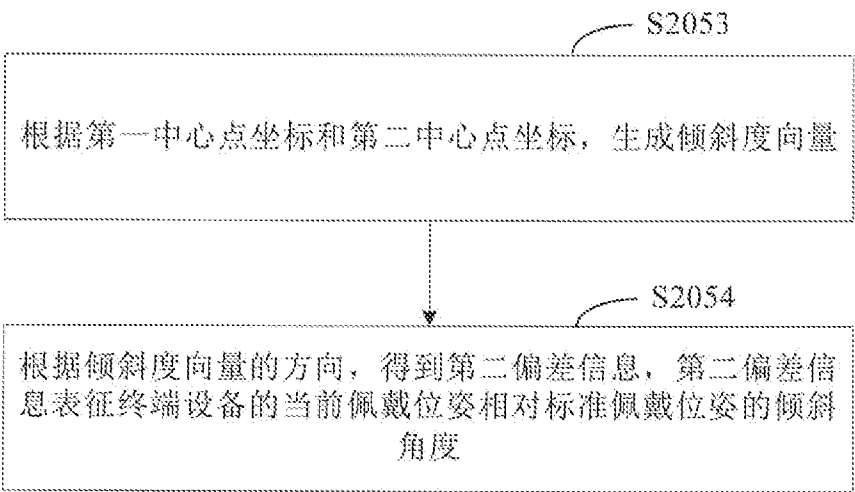


图 12

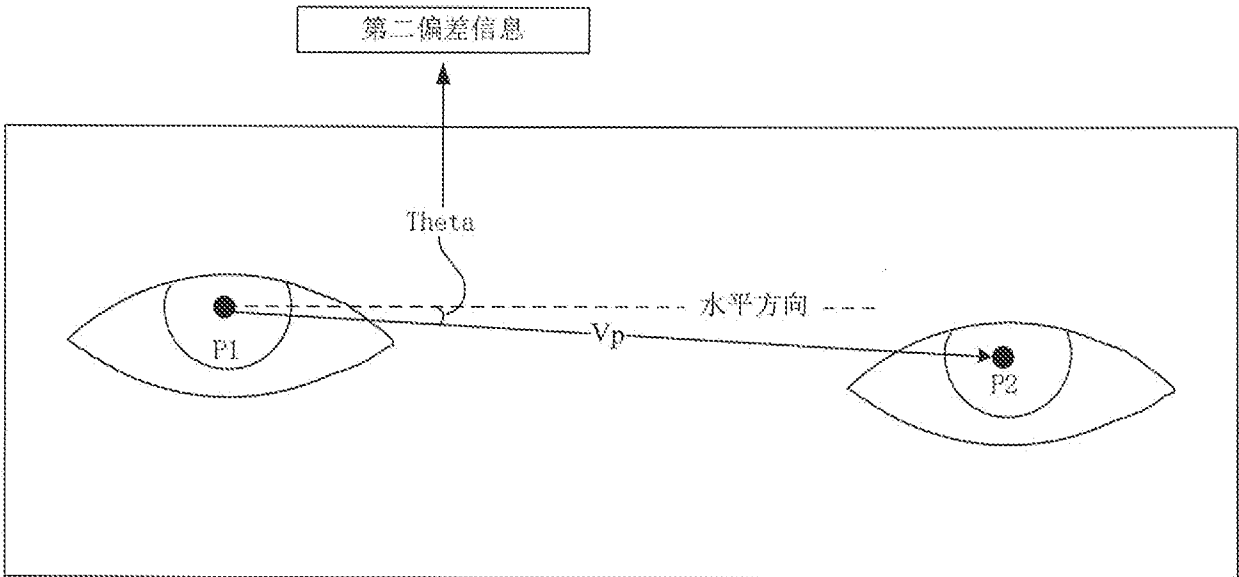


图 13

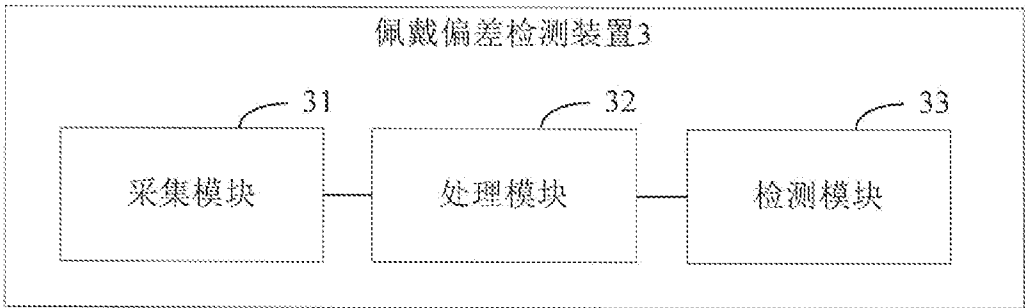


图 14

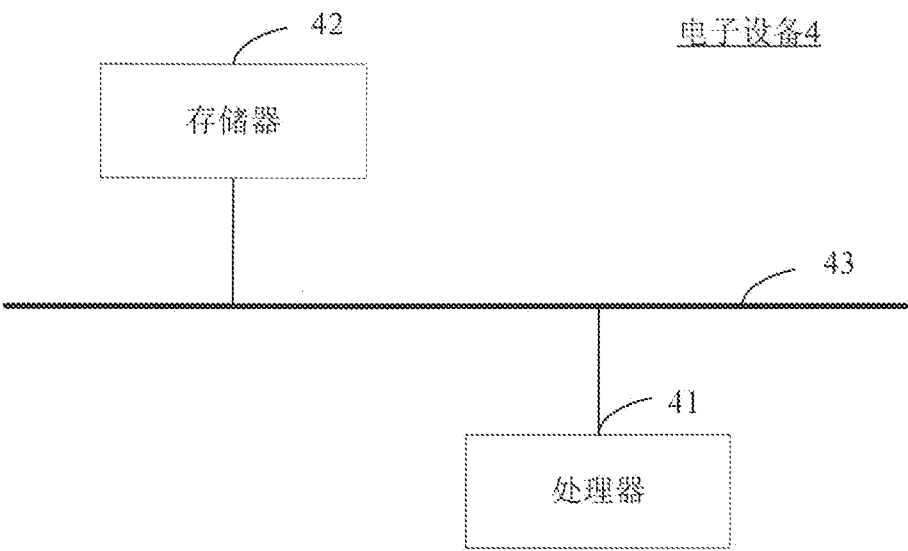


图 15

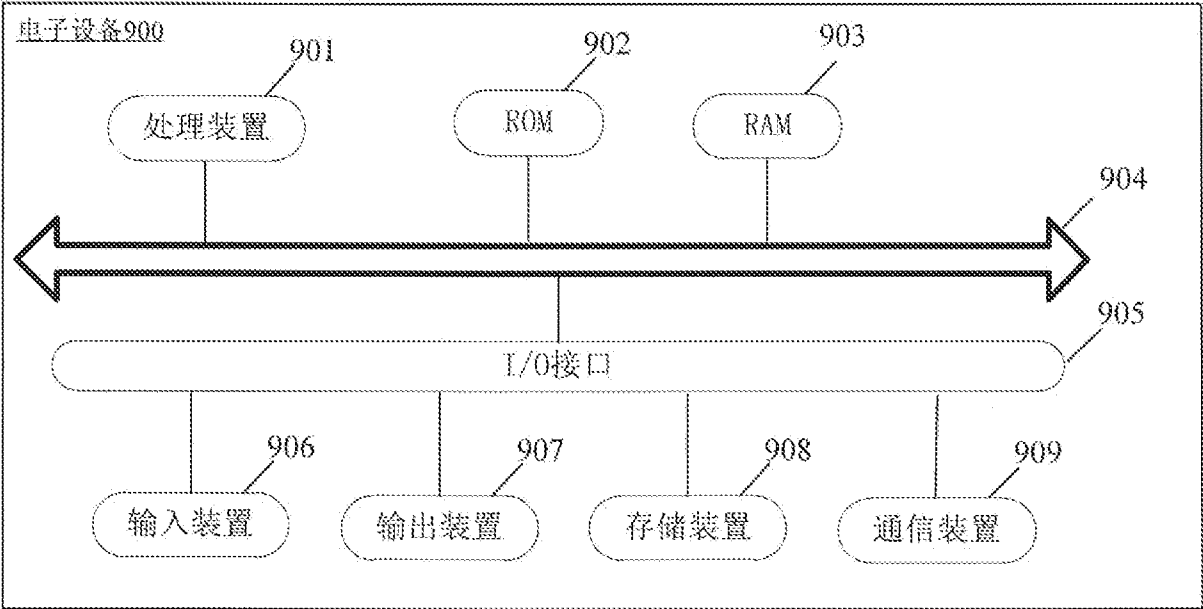


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/100639

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06V 40/18(2022.01)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) G06V 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) VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, USTXT, EPTXT, CNKI, IEEE: 佩戴, 偏差, 倾斜, 眼, 轮廓, 特征点, 瞳孔, 位置, 位姿, 姿态, 姿势, position, feature points, eye, wearing, characteristic point		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116758624 A (BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 September 2023 (2023-09-15) claims 1-14	1-14
X	US 2017102767 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 13 April 2017 (2017-04-13) description, paragraphs 104-211, and figures 7-11	1-14
A	CN 103380625 A (PANASONIC CORP.) 30 October 2013 (2013-10-30) entire document	1-14
A	CN 110174936 A (ALIBABA GROUP HOLDING LTD.) 27 August 2019 (2019-08-27) entire document	1-14
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 04 September 2024		Date of mailing of the international search report 09 September 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/100639

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116758624	A	15 September 2023	None			
US	2017102767	A1	13 April 2017	KR	20170042877	A	20 April 2017
				KR	102574490	B1	04 September 2023
				US	10168772	B2	01 January 2019
CN	103380625	A	30 October 2013	WO	2012172719	A1	20 December 2012
				US	2013235169	A1	12 September 2013
				US	9191658	B2	17 November 2015
				JP	5414946	B2	12 February 2014
				JPWO	2012172719	A1	23 February 2015
CN	110174936	A	27 August 2019	None			

A. 主题的分类

G06V 40/18(2022.01)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)

G06V

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))

VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, USTXT, EPTXT, CNKI, IEEE: 佩戴, 偏差, 倾斜, 眼, 轮廓, 特征点, 瞳孔, 位置, 位姿, 姿态, 姿势, position, feature points, eye, wearing, characteristic point

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
PX	CN 116758624 A (北京字跳网络技术有限公司) 2023年9月15日 (2023 - 09 - 15) 权利要求1-14	1-14
X	US 2017102767 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2017年4月13日 (2017 - 04 - 13) 说明书第104-211段, 附图7-11	1-14
A	CN 103380625 A (松下电器产业株式会社) 2013年10月30日 (2013 - 10 - 30) 全文	1-14
A	CN 110174936 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2019年8月27日 (2019 - 08 - 27) 全文	1-14

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2024年9月4日

国际检索报告邮寄日期

2024年9月9日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

吴瑶

电话号码 (+86) 010-53961339

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/100639

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	116758624	A	2023年9月15日	无			
US	2017102767	A1	2017年4月13日	KR	20170042877	A	2017年4月20日
				KR	102574490	B1	2023年9月4日
				US	10168772	B2	2019年1月1日
CN	103380625	A	2013年10月30日	WO	2012172719	A1	2012年12月20日
				US	2013235169	A1	2013年9月12日
				US	9191658	B2	2015年11月17日
				JP	5414946	B2	2014年2月12日
				JPWO	2012172719	A1	2015年2月23日
CN	110174936	A	2019年8月27日	无			