

(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 5 月 31 日 (31.05.2019)



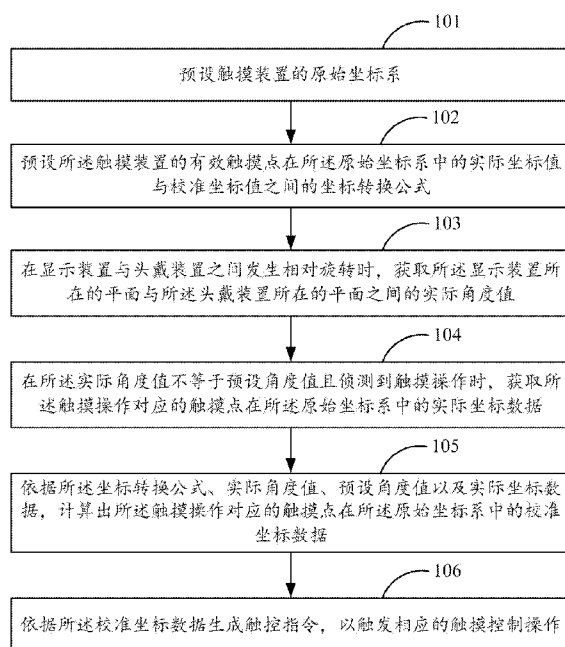
(10) 国际公布号
WO 2019/100299 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 3/041 (2006.01) **A63F 13/00** (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/112725
- (22) 国际申请日: 2017 年 11 月 23 日 (23.11.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市柔宇科技有限公司
(**SHENZHEN ROYOLE TECHNOLOGIES CO., LTD**)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518115 (CN)。
- (72) 发明人: 张浩(**ZHANG, Hao**); 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518115 (CN)。

- (74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司
(**SCIHEAD IP LAW FIRM**); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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。

(54) **Title:** HEAD-MOUNTED DISPLAY APPARATUS AND AUTOMATIC CALIBRATION METHOD OF TOUCH DEVICE THEREOF

(54) 发明名称: 头戴式显示设备及其触摸装置的自动校准方法



- 101 Predetermine an original coordinate system of a touch device
- 102 Predetermine a coordinate conversion formula between the actual coordinate values and the calibration coordinate values of an effective touch point in the original coordinate system of the touch device
- 103 When a relative rotation occurs between the display device and the head-mounted device, acquire an actual angle value between a plane where the display device is located and a plane where the head-mounted device is located
- 104 When the actual angle value is not equal to a preset angle value and a touch operation is detected, acquire actual coordinate data of a touch point corresponding to the touch operation in the original coordinate system
- 105 Calculate, according to the coordinate conversion formula, the actual angle value, the preset angle value and the actual coordinate data, calibration coordinate data of the touch point corresponding to the touch operation in the original coordinate system
- 106 Generate a touch instruction according to the calibration coordinate data, so as to trigger a corresponding touch operation

图 3

(57) **Abstract:** A head-mounted display apparatus (100) and an automatic calibration method of a touch device (54) thereof, said method comprising: predetermining an original coordinate system of the touch device (54), and a coordinate conversion formula between the actual coordinate values and the calibration coordinate values of an effective touch point of the touch device; when a relative rotation occurs between the display device (51) and the head-mounted device (53) of the head-mounted display apparatus (100), acquiring an actual angle value between a plane where the display device (51) is located and a plane where the head-mounted device (53) is located;

(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))。

when the actual angle value is not equal to a preset angle value and a touch operation is detected, acquiring actual coordinate data of a touch point corresponding to the touch operation in the original coordinate system; calculating, according to the coordinate conversion formula and the actual coordinate data, calibration coordinate data of the touch point in the original coordinate system; and generating a touch instruction according to the calibration coordinate data, so as to trigger a corresponding touch operation, thereby avoiding the case that the actual operation is inconsistent with the touch operation expected by the user.

(57) 摘要: 一种头戴式显示设备 (100) 及其触摸装置 (54) 的自动校准方法, 方法包括: 预设触摸装置 (54) 的原始坐标系及有效触摸点的实际坐标值与校准坐标值之间的坐标转换公式; 在头戴式显示设备 (100) 的显示装置 (51) 与头戴装置 (53) 之间发生相对旋转时, 获取显示装置 (51) 所在的平面与头戴装置 (53) 所在的平面之间的实际角度值; 在实际角度值不等于预设角度值且检测到触摸操作时, 获取触摸操作对应的触摸点在原始坐标系中的实际坐标数据; 依据坐标转换公式及实际坐标数据, 计算出触摸点在原始坐标系中的校准坐标数据; 依据校准坐标数据生成触控指令, 以触发相应的触摸控制操作, 从而避免了实际触摸操作与用户期望的触摸操作不一致的情况。

头戴式显示设备及其触摸装置的自动校准方法

技术领域

本申请涉及触摸校准技术领域,尤其涉及一种头戴式显示设备及其触摸装置的自动校准方法、以及计算机可读存储介质。

背景技术

头戴式显示设备(Head Mounted Display, HMD)是指可穿戴于用户头部的显示设备。目前,头戴式显示设备由于其具有良好的视觉体验效果而变得越来越流行。目前市场上的头戴式显示设备通常被配置成与耳机一起使用来控制用户的视觉和听觉,因此头戴式显示设备通常包括显示装置、耳机装置和头戴装置这三大部分,其中,头戴式显示设备的显示装置通常被设计成可以旋转,不使用时,可将显示装置旋转至与头戴装置大致叠合的位置,以便于收纳;需要使用时,可将显示装置旋转至与头戴装置大致垂直的位置,以便于佩戴及在佩戴后将显示装置置于用户的眼睛前方。

目前有一些头戴式显示设备还配备了触摸装置,例如触摸板或触摸屏,以实现对该头戴式显示设备进行相应的操作。该触摸装置一般设于耳机装置上,以便于用户操作。该触摸装置还跟随显示装置或者头戴装置的旋转而转动,这样在该触摸装置上的操作就会随着头戴装置与显示装置之间的角度变化而产生不同的效果,例如手势、上下左右的判断都可能会产生误判,从而影响用户使用体验。

发明内容

鉴于此,本申请提供一种头戴式显示设备及其触摸装置的自动校准方法、以及计算机可读存储介质,能够在触摸装置的位置偏离标准佩戴状态下对应的位置时自动校准触摸点的坐标值,以准确地识别触摸操作,并避免实际触摸操作与用户期望的触摸操作不一致的情况。

第一方面,本申请提供一种触摸装置的自动校准方法,所述自动校准方法应用于具有所述触摸装置的头戴式显示设备中,所述头戴式显示设备还包括显示装置以及头戴装置。所述自动校准方法包括:

预设所述触摸装置的原始坐标系;

预设所述触摸装置的有效触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标值与校准坐标值之间的坐标转换公式;

在所述显示装置与所述头戴装置之间发生相对旋转时,获取所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值;

在所述实际角度值不等于预设角度值且侦测到触摸操作时,获取所述触摸操作对应的触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标数据;

依据所述坐标转换公式、实际角度值、预设角度值以及实际坐标数据，计算出所述触摸操作对应的触摸点在所述原始坐标系中的校准坐标数据；

依据所述校准坐标数据生成触控指令，以触发相应的触摸控制操作。

5 第二方面，本申请提供一种触摸装置的自动校准方法，所述自动校准方法应用于具有所述触摸装置的头戴式显示设备中，所述头戴式显示设备还包括显示装置以及头戴装置。所述自动校准方法包括：

预设所述触摸装置的原始坐标系；

预设所述触摸装置的有效触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标值与校准坐标值之间的坐标转换公式；

10 在所述显示装置与所述头戴装置之间发生相对旋转时，获取所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值；

在所述实际角度值不等于所述预设角度值时，根据所述实际角度值与所述预设角度值之间的差值设定所述触摸装置的校准坐标系；

15 依据所述坐标转换公式、实际角度值、预设角度值对所述触摸装置的各个有效触摸点在所述原始坐标系中的坐标值进行坐标转换，以获得所述各个有效触摸点在所述校准坐标系中的坐标值；

在侦测到触摸操作时，获取所述触摸操作对应的触摸点在所述校准坐标系中的校准坐标数据；

依据所述校准坐标数据生成触控指令，以触发相应的触摸控制操作。

20 第三方面，本申请提供一种头戴式显示设备，所述头戴式显示设备包括处理器，所述处理器用于执行存储器中的存储的计算机程序时实现上述任一实施例所述的触摸装置的自动校准方法的步骤。

第四方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，所述计算机指令被处理器执行时实现上述任一实施例所述的触摸装置的自动校准方法的步骤。

25 本申请的触摸装置的自动校准方法、装置能够在触摸装置的位置偏离标准佩戴状态下对应的位置时，自动将触摸点的实际坐标值转换为校准坐标值，从而能够准确地识别触摸操作，有效避免了实际触摸操作与用户期望的触摸操作不一致的情况，并使用户具有较佳的使用体验。

附图说明

30 为了更清楚地说明本申请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简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本申请一实施方式的头戴式显示设备的立体图，所述头戴式显示设备包括显示装

置、头戴装置以及触摸装置。

图 2 为图 1 的头戴式显示设备处于第一使用状态时的等效结构示意图。

图 3 为本申请第一实施方式的触摸装置的自动校准方法的流程图。

图 4 为图 2 的显示装置所在的平面和头戴装置所在的平面之间的角度值的示意图。

5 图 5 为图 1 的头戴式显示设备处于非使用状态时的等效结构示意图。

图 6 为图 1 的头戴式显示设备处于第二使用状态时的等效结构示意图。

图 7 为在图 2 的触摸装置中产生的触摸点 A 及其校准点 B 在原始坐标系中的坐标示意图。

图 8 为本申请第二实施方式的触摸装置的自动校准方法的流程图。

10 图 9 为在图 2 的触摸装置中产生的触摸点在原始坐标系以及校准坐标系中的坐标示意图。

图 10 为本申请一实施方式的自动校准装置的功能模块图。

图 11 为本申请一实施方式的头戴式显示设备的功能模块示意图。

15 **具体实施方式**

下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

20 请参阅图 1,本申请提供一种头戴式显示设备 100,所述头戴式显示设备 100 用于提供给用户佩戴于头部上,以便于用户观看视频或图像,并可听声音。所述头戴式显示设备 100 可以是一个头戴式的视频播放器、游戏装置、导航装置等。在本实施方式中,所述头戴式显示设备 100 至少包括显示装置 51、耳机装置 52、头戴装置 53 以及触摸装置 54。其中,所述显示装置 51 用于提供显示画面,所述耳机装置 52 用于提供声音,所述头戴装置 53 用于将所述头戴式显示设备 100 佩戴于用户的头部上,所述触摸装置 54 用于响应触摸操作而产生触控信号,以控制所述头戴式显示设备 100 执行相应的功能。

在本实施方式中,所述显示装置 51 与所述头戴装置 53 可转动地连接。所述耳机装置 52 设置于所述显示装置 51 与所述头戴装置 53 的连接处,所述触摸装置 54 设置于所述耳机装置 52 上,并与所述显示装置 51 以及所述头戴装置 53 的旋转中心 513 (如图 2 所示) 相对。不使用时,可将所述显示装置 51 旋转至与所述头戴装置 53 大致叠合的位置 (如图 5 所示),即,使所述显示装置 51 所在的平面与所述头戴装置 53 所在的平面大致重合,以便于收纳所述头戴式显示设备 100。需要使用时,可将所述显示装置 51 旋转至与所述头戴装置 53 大致垂直的位置 (如图 6 所示),即,使所述显示装置 51 所在的平面与所述头戴装置 53 所在的平面大致垂直,以便于佩戴所述头戴式显示设备 100 及在佩戴后将所述显示装置 51 置于用户的眼睛前方。

可以理解的是,所述触摸装置 54 设置于所述耳机装置 52 的远离用户的一侧,以便于用户在佩戴所述头戴式显示设备 100 时操作所述触摸装置 54。

如图 2 所示,在本实施方式中,所述头戴式显示设备 100 还包括设置于所述头戴装置 53 上的第一角度传感器 611,以及设置于所述显示装置 51 上的第二角度传感器 612,其中,所述
5 第一角度传感器 611 用于检测所述头戴装置 53 发生旋转的角度值,所述第二角度传感器 612 用于检测所述显示装置 51 发生旋转的角度值。通过所述第一角度传感器 611 以及所述第二角度传感器 612 检测到的角度数据即可计算出所述显示装置 51 与所述头戴装置 53 之间发生相对旋转的角度值。

在本实施方式中,所述触摸装置 54 还可跟随所述显示装置 51 或者所述头戴装置 53 的旋
10 转而转动,即,所述触摸装置 54 与所述显示装置 51 或者所述头戴装置 53 之间具有相对静止的连接关系。由于在所述触摸装置 54 上的触摸操作会随着所述头戴装置 53 与所述显示装置 51 之间的角度值的变化而产生不同的效果,例如手势、上下左右的判断都可能会产生误判,从而影响用户使用体验。因此在使用所述头戴式显示设备 100 时需要根据所述头戴装置 53 所在的平面与所述显示装置 51 所在的平面之间的实际角度值对所述触摸装置 54 的有效触摸点的
15 坐标值进行校准。

举例来说,当所述触摸装置 54 相对于标准佩戴状态下的位置偏转了 90 度后,若用户在所述触摸装置 54 上输入向上的滑动手势,在没有校准之前,所述触摸装置 54 识别到的是矢量向左的手势,需要矫正为矢量向上的手势。

请参阅图 3,为本申请第一实施方式的触摸装置的自动校准方法的流程图,所述自动校准
20 方法应用于具有所述触摸装置的头戴式显示设备中。应说明的是,本申请实施方式的所述自动校准方法并不限于图 3 所示的流程图中的步骤及顺序。根据不同的需求,所示流程图中的步骤可以增加、移除、或者改变顺序。

如图 3 所示,所述自动校准方法包括如下步骤:

步骤 101,预设所述触摸装置的原始坐标系。

在本实施方式中,如图 4 所示,在所述显示装置 51 与所述头戴装置 53 之间发生相对旋转
25 后,设定所述显示装置 51 所在的平面与所述头戴装置 53 所在的平面之间的角度值为 a ,如图 5 所示,当所述显示装置 51 旋转至与所述头戴装置 53 大致叠合的位置时,所述角度值 $a=0$ 。如图 6 所示,当所述显示装置 51 与所述头戴装置 53 之间大致呈垂直状态时,可将该状态设为标准佩戴状态,并将在所述标准佩戴状态下所述显示装置 51 所在的平面与所述头戴装置 53
30 所在的平面之间的角度值 a 设为预设角度值 a_0 。

在本实施方式中,所述原始坐标系(如图 6 中的点画线所示)的原点 O 的位置设于所述显示装置 51 与所述头戴装置 53 之间的旋转中心 513 在所述触摸装置 54 表面的投影位置上。

在本实施方式中,所述触摸装置 54 跟随所述头戴装置 53 的旋转而转动,所述原始坐标系的纵坐标轴设定为与所述头戴装置 53 所在的平面平行。

在本实施方式中,所述预设角度值 $a_0=90$ 度。这样,所述原始坐标系的横坐标轴还与所述显示装置 51 所在的平面平行。

可以理解的是,在所述标准佩戴状态下,所述原始坐标系的横坐标的负、正方向分别与所述触摸装置 54 的左、右方向对应,所述原始坐标系的纵坐标的正、负方向分别与所述触摸装置 54 的上、下方向对应。如此,在所述触摸装置 54 上产生的触摸操作,例如手势、上下左右等的判断均正常。

可以理解的是,在其他实施方式中,所述预设角度值 a_0 也可以设为其他值,例如 95 度等。

可以理解的是,在其他实施方式中,所述触摸装置 54 也可以跟随所述显示装置 51 的旋转而转动,所述原始坐标系的横坐标轴也可设定为与所述显示装置 51 所在的平面平行。

步骤 102, 预设所述触摸装置的有效触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标值与校准坐标值之间的坐标转换公式。

下面以所述触摸装置 54 跟随所述头戴装置 53 的旋转而转动为例对上述的坐标转换公式进行详细说明。

如图 7 所示,在本实施方式中,所述触摸装置 54 的有效触摸区域为以所述原点 O 为圆心,以预设值 R 为半径的圆。

假设原点 O 的坐标值为 O (x_0, y_0), 假设触摸点为 A 点, 且经过所述触摸点 A 和所述原始坐标系的原点 O 的直线与所述原始坐标系的横坐标轴之间的夹角为 b, 并假设所述触摸装置 54 检测到的所述触摸点 A 在所述原始坐标系中的实际坐标值为 A (x_1, y_1)。

当所述角度值 a 大于或小于 a_0 时, 可确定所述头戴装置 53 以及所述触摸装置 54 的位置相对于在所述标准佩戴状态下的位置发生了偏转, 从而所述原始坐标系也跟随所述触摸装置 54 发生了偏转, 因此, 在所述触摸装置 54 上产生的触摸点的坐标值需要校准。其中, 所述头戴装置 53 的偏转角度可确定为 $(a-a_0)$, 因此, 所述触摸点 A 的位置也要以所述原始坐标系的原点为中心, 跟随所述头戴装置 53 偏转 $(a-a_0)$ 的角度。

假设触摸点 A 被校准后的等效点为校准点 B, 并假设校准点 B 位于所述原始坐标系中的坐标值为 B (x, y), 则所述坐标值 B (x, y) 即为所述触摸点 A 的校准坐标值。其中, 经过所述触摸点 A 和所述原始坐标系的原点 O 的直线与经过所述校准点 B 和所述原始坐标系的原点 O 的直线之间的夹角可确定为 $(a-a_0)$, 则经过所述校准点 B 以及所述原始坐标系的原点 O 的直线与所述原始坐标系的横坐标轴之间的夹角为 $(b+a-a_0)$ 。

利用下面的三角函数公式可计算出所述触摸点 A 以及校准点 B 的坐标值之间的转换关系:

$$\sin(b) = (y_1 - y_0) / R,$$

$$\cos(b) = (x_0 - x_1) / R,$$

$$\sin(b + a - a_0) = (y - y_0) / R,$$

$$\cos(b + a - a_0) = (x_0 - x) / R。$$

经过数学关系换算之后, 可得到所述坐标转换公式:

$$x = (x_1 - x_0) * \cos(a_0 - a) - (y - y_0) * \sin(a_0 - a) + x_0,$$

$$y = (x_1 - x_0) * \sin(a_0 - a) + (y - y_0) * \cos(a_0 - a) + y_0.$$

可以理解的是，在其他实施方式中，所述触摸装置 54 的有效触摸区域也可以为其他的形状，例如方形、多边形等。在其他实施方式中，所述触摸装置 54 也可以跟随所述显示装置 51 的旋转而转动。在所述其他实施方式中，所述坐标转换公式的设定与上述的举例类似，在此不重复赘述。

步骤 103，在所述显示装置与所述头戴装置之间发生相对旋转时，获取所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值。

其中，如前面所述，所述头戴式显示设备 100 还包括设置于所述头戴装置 53 上的第一角度传感器 611，以及设置于所述显示装置 51 上的第二角度传感器 612，其中，所述第一角度传感器 611 用于检测所述头戴装置 53 发生旋转的角度值，所述第二角度传感器 612 用于检测所述显示装置 51 发生旋转的角度值。

在本实施方式中，获取所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值的步骤包括：

分别获取所述第一角度传感器以及第二角度传感器感测到的角度数据；

根据获取到的角度数据计算出所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值。

具体地，可通过所述第一角度传感器 611 检测所述头戴装置 53 在一特定状态，例如初始状态下沿一预设方向旋转的角度 c_1 ，通过所述第二角度传感器 612 检测所述显示装置 51 在所述特定状态下沿所述预设方向旋转的角度 c_2 ，并通过计算两者之和（即 $a = c_1 + c_2$ ）或两者之间的差值的绝对值（即 $a = |c_2 - c_1|$ ）即可得到所述实际角度值。

可以理解的是，若所述头戴装置 53 与所述显示装置 51 沿相同方向旋转，则所述实际角度值等于两者旋转的角度之差的绝对值。若所述头戴装置 53 与所述显示装置 51 沿相反方向旋转，则所述实际角度值等于两者旋转的角度之和。若所述头戴装置 53 与所述显示装置 51 中只有一个发生旋转，则所述实际角度值等于发生旋转的头戴装置 53 或显示装置 51 旋转的角度值。

其中，所述第一角度传感器 611 以及所述第二角度传感器 612 可采用陀螺仪传感器。可以理解，在本实施方式中，当所述头戴装置 53 与所述显示装置 51 叠合时，所述实际角度值 $a = 0$ 。在本实施方式中，可设定所述头戴装置 53 与所述显示装置 51 叠合时的状态为所述初始状态，所述第一角度传感器 611 以及所述第二角度传感器 612 在所述初始状态下的状态值是一致的。

步骤 104，在所述实际角度值不等于所述预设角度值且检测到触摸操作时，获取所述触摸操作对应的触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标数据。

如上所述，所述预设角度值为在所述标准佩戴状态下所述显示装置 51 所在的平面与所述头戴装置 53 所在的平面之间的角度值。

步骤 105，依据所述坐标转换公式、实际角度值、预设角度值以及实际坐标数据，计算出

所述触摸操作对应的触摸点在所述原始坐标系中的校准坐标数据。

可以理解的是,所述触摸操作包括单点触摸操作,所述实际坐标数据和所述校准坐标数据均包括一个坐标值。

可选地,所述触摸操作也可包括多点触摸操作,所述实际坐标数据和所述校准坐标数据均
5 包括一组坐标值。

步骤 106,依据所述校准坐标数据生成触控指令,以触发相应的触摸控制操作。

例如,当所述触摸操作为单击时,可生成控制播放或暂停当前所播放的音视频文件的触控指令。或者,当所述触摸动作为双击时,可生成控制唤出菜单的触控指令。或者,当所述触摸操作为滑动触摸时,可生成控制调节播放音量的触控指令。或者,当所述触摸操作为双指张开
10 或并拢操作时,可生成放大或缩小所述显示装置显示的显示界面的触控指令等。可以理解的是,此处关于触摸操作的相关内容仅为示例性阐述,并不用于限定本申请的保护范围。

本申请的触摸装置的自动校准方法能够在触摸装置的位置偏离标准佩戴状态下对应的位置时,自动将触摸点的实际坐标值转换为校准坐标值,从而能够准确地识别触摸操作,有效避免了实际触摸操作与用户期望的触摸操作不一致的情况,并使用户具有较佳的使用体验。

请参阅图 8,为本申请第二实施方式的触摸装置的自动校准方法的流程图。所述的第二实施方式与第一实施方式的主要区别在于,第二实施方式中包括根据所述实际角度值与所述预设角度值之间的差值设定所述触摸装置的校准坐标系,以及对所述原始坐标系中的各个有效触摸点的坐标值进行坐标转换,以获得所述各个有效触摸点在校准坐标系中的坐标值等步骤。需要说明的是,在本申请的精神或基本特征的范围内,适用于第一实施方式中的各具体方案也可以
15 20 相应的适用于第二实施方式中,为节省篇幅及避免重复起见,在此就不再赘述。

如图 8 所示,所述自动校准方法包括如下步骤:

步骤 201,预设所述触摸装置的原始坐标系(如图 9 中的点画线所示)。

步骤 202,预设所述触摸装置的有效触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标值与校准坐标值之间的坐标转换公式。

下面以所述触摸装置 54 跟随所述头戴装置 53 的旋转而转动为例对上述的坐标转换公式进行详细说明。

如图 9 所示,在本实施方式中,所述触摸装置 54 的有效触摸区域为以所述原点 O 为圆心,以预设值 R 为半径的圆。

假设原点 O 的坐标值为 O (x_0, y_0),假设触摸点为 A 点,且经过所述触摸点 A 和所述原始坐标系的原点 O 的直线与所述原始坐标系的横坐标轴之间的夹角为 b,并假设所述触摸装置 54 检测到的所述触摸点 A 在所述原始坐标系中的实际坐标值为 A (x_1, y_1)。
30

当所述角度值 a 大于或小于 a_0 时,可确定所述头戴装置 53 以及所述触摸装置 54 的位置相对于在所述标准佩戴状态下的位置发生了偏转,从而所述原始坐标系也跟随所述触摸装置 54 发生了偏转,因此,所述触摸装置 54 的坐标系需要校准。其中,所述头戴装置 53 的偏转

角度可确定为 $(a-a_0)$ ，所述原始坐标系也以其原点为中心，跟随所述头戴装置 53 偏转了 $(a-a_0)$ 的角度，需要将原始坐标系以其原点为中心，往相反方向偏转 $(a-a_0)$ 的角度，以得到校准坐标系（如图 9 中的实线所示）。

假设触摸点 A 在所述校准坐标系中的坐标值为 $A'(x, y)$ ，则所述坐标值 $A'(x, y)$ 即为所述触摸点 A 的校准坐标值。其中，所述原始坐标系的横坐标轴与所述校准坐标系的横坐标轴之间的夹角可确定为 $(a-a_0)$ ，则经过所述触摸点 A 以及所述校准坐标系的原点 O 的直线与所述校准坐标系的横坐标轴之间的夹角为 $(b+a-a_0)$ 。

利用下面的三角函数公式可计算出所述触摸点 A 在所述原始坐标系中的坐标值以及在所述校准坐标系中的坐标值之间的转换关系：

$$\begin{aligned}\sin(b) &= (y_1 - y_0) / R, \\ \cos(b) &= (x_0 - x_1) / R, \\ \sin(b + a - a_0) &= (y - y_0) / R, \\ \cos(b + a - a_0) &= (x_0 - x) / R.\end{aligned}$$

在本实施方式中，所述校准坐标系的原点的坐标值与所述原始坐标系的原点的坐标值相同，均设为 $O(x_0, y_0)$ 。可以理解的是，在其他实施方式中，所述校准坐标系的原点的坐标值与所述原始坐标系的原点的坐标值也可以不相同。

经过数学关系换算之后，可得到所述坐标转换公式：

$$\begin{aligned}x &= (x_1 - x_0) * \cos(a_0 - a) - (y - y_0) * \sin(a_0 - a) + x_0, \\ y &= (x_1 - x_0) * \sin(a_0 - a) + (y - y_0) * \cos(a_0 - a) + y_0.\end{aligned}$$

可以理解的是，在其他实施方式中，所述触摸装置 54 的有效触摸区域也可以为其他的形状，例如方形、多边形等。在其他实施方式中，所述触摸装置 54 也可以跟随所述显示装置 51 的旋转而转动。在所述其他实施方式中，所述坐标转换公式的设定与上述的举例类似，在此不重复赘述。

步骤 203，在所述显示装置与所述头戴装置之间发生相对旋转时，获取所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值。

步骤 204，在所述实际角度值不等于所述预设角度值，根据所述实际角度值与所述预设角度值之间的差值设定所述触摸装置的校准坐标系。

如上所述，所述预设角度值为在所述标准佩戴状态下所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的角度值。

在本实施方式中，根据所述实际角度值与所述预设角度值之间的差值设定所述触摸装置的校准坐标系的步骤具体包括：

计算所述实际角度值与所述预设角度值的差值；

若所述差值大于零，即所述实际角度值大于所述预设角度值，则以所述原始坐标系的原点为中心，将所述原始坐标系沿所述头戴装置靠近所述显示装置的方向旋转第一角度，以得到所

述触摸装置的校准坐标系，其中，所述第一角度等于所述差值；

若所述差值小于零，即所述实际角度值小于所述预设角度值，则以所述原始坐标系的原点为中心，将所述原始坐标系沿所述头戴装置远离所述显示装置的方向旋转第二角度，以得到所述触摸装置的校准坐标系，其中，所述第二角度等于所述差值的绝对值。

5 步骤 205，依据所述坐标转换公式、实际角度值、预设角度值对所述触摸装置的各个有效触摸点在所述原始坐标系中的坐标值进行坐标转换，以获得所述各个有效触摸点在所述校准坐标系中的坐标值。

步骤 206，在侦测到触摸操作时，获取所述触摸操作对应的触摸点在所述校准坐标系中的校准坐标数据。

10 步骤 207，依据所述校准坐标数据生成触控指令，以触发相应的触摸控制操作。

本申请的触摸装置的自动校准方法能够在触摸装置的位置偏离标准佩戴状态下对应的位置时，自动设定所述触摸装置的校准坐标系，并将所述触摸装置的各个有效触摸点在原始坐标系中的坐标值转换为在所述校准坐标系中的校准坐标值，以及在触摸操作产生时直接获取触摸点在所述校准坐标系中的校准坐标值，从而能够准确地识别触摸操作，有效避免了实际触摸操作与用户期望的触摸操作不一致的情况，并使用户具有较佳的使用体验。

15 请参阅图 10，为本申请一实施方式的触摸装置的自动校准装置 10 的结构示意图，所述自动校准装置 10 应用于具有所述触摸装置的头戴式显示设备中。所述自动校准装置 10 可以包括一个或多个模块，所述一个或多个模块被储存在所述头戴式显示设备的存储器中并被配置成由一个或多个处理器（本实施方式为一个处理器）执行，以完成本申请。例如，参阅图 10 所示，
20 所述自动校准装置 10 可以包括设置模块 111、角度检测模块 112、坐标检测模块 113、坐标转换模块 114 以及控制模块 115。本申请实施例所称的模块可以是完成一特定功能的程序段，比程序更适合于描述软件在处理器中的执行过程。可以理解的是，对应于上述自动校准方法中的各实施方式，所述自动校准装置 10 可以包括图 10 中所示的各功能模块中的一部分或全部，各模块的功能将在下面具体介绍。

25 在本实施方式中，所述设置模块 111 用于预设所述触摸装置 54 的原始坐标系，以及预设所述触摸装置 54 的有效触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标值与校准坐标值之间的坐标转换公式。

其中，关于所述原始坐标系以及坐标转换公式的设定的详细介绍请参阅前面的相关具体描述，为节省篇幅及避免重复起见，在此就不再赘述。

30 所述角度检测模块 112 用于在所述显示装置 51 与所述头戴装置 53 之间发生相对旋转时，获取所述显示装置 51 所在的平面与所述头戴装置 53 所在的平面之间的实际角度值。

具体地，如前面所述，所述头戴式显示设备 100 还包括设置于所述头戴装置 53 上的第一角度传感器 611，以及设置于所述显示装置 51 上的第二角度传感器 612，其中，所述第一角度传感器 611 用于检测所述头戴装置 53 发生旋转的角度值，所述第二角度传感器 612 用于检测

所述显示装置 51 发生旋转的角度值。

所述角度检测模块 112 用于分别获取所述第一角度传感器 611 以及第二角度传感器 612 感测到的角度数据，并根据获取到的角度数据计算出所述显示装置 51 所在的平面与所述头戴装置 53 所在的平面之间的实际角度值。

5 其中，关于所述实际角度值的计算的详细介绍请参阅前面的相关具体描述，为节省篇幅及避免重复起见，在此就不再赘述。

在一种实施方式中，所述坐标检测模块 113 用于在所述实际角度值不等于所述预设角度值且侦测到触摸操作时，获取所述触摸操作对应的触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标数据。

10 如上所述，所述预设角度值为在所述标准佩戴状态下所述显示装置 51 所在的平面与所述头戴装置 53 所在的平面之间的角度值。

所述坐标转换模块 114 用于依据所述坐标转换公式、实际角度值、预设角度值以及实际坐标数据，计算出所述触摸操作对应的触摸点在所述原始坐标系中的校准坐标数据。

可以理解的是，所述触摸操作包括单点触摸操作，所述实际坐标数据和所述校准坐标数据均包括一个坐标值。

15 可选地，所述触摸操作也可包括多点触摸操作，所述实际坐标数据和所述校准坐标数据均包括一组坐标值。

所述控制模块 115 用于依据所述校准坐标数据生成触控指令，以触发相应的触摸控制操作。

20 例如，当所述触摸操作为单击时，可生成控制播放或暂停当前所播放的音视频文件的触控指令。或者，当所述触摸动作为双击时，可生成控制唤出菜单的触控指令。或者，当所述触摸操作为滑动触摸时，可生成控制调节播放音量的触控指令。或者，当所述触摸操作为双指张开或并拢操作时，可生成放大或缩小所述显示装置 51 显示的显示界面的触控指令等。可以理解的是，此处关于触摸操作的相关内容仅为示例性阐述，并不用于限定本申请的保护范围。

25 所述一种实施方式提供的触摸装置 54 的自动校准装置能够在触摸装置 54 的位置偏离标准佩戴状态下对应的位置时，自动将触摸点的实际坐标值转换为校准坐标值，从而能够准确地识别触摸操作，有效避免了实际触摸操作与用户期望的触摸操作不一致的情况，并使用户具有较佳的使用体验。

在另一实施方式中，所述设置模块 111 还用于在所述实际角度值不等于所述预设角度值，根据所述实际角度值与所述预设角度值之间的差值设定所述触摸装置 54 的校准坐标系。

30 如上所述，所述预设角度值为在所述标准佩戴状态下所述显示装置 51 所在的平面与所述头戴装置 53 所在的平面之间的角度值。

在所述另一实施方式中，所述校准坐标系的原点的位置与所述原始坐标系的原点的位置相同。

在所述另一实施方式中，所述角度检测模块 112 还用于计算所述实际角度值与所述预设角

度值的差值。

所述设置模块 111 具体用于在所述差值大于零,即所述实际角度值大于所述预设角度值时,以所述原始坐标系的原点为中心,将所述原始坐标系沿所述头戴装置 53 靠近所述显示装置 51 的方向旋转第一角度,以得到所述触摸装置 54 的校准坐标系,其中,所述第一角度等于
5 所述差值。

所述设置模块 111 具体还用于在所述差值小于零,即所述实际角度值小于所述预设角度值时,以所述原始坐标系的原点为中心,将所述原始坐标系沿所述头戴装置 53 远离所述显示装置 51 的方向旋转第二角度,以得到所述触摸装置 54 的校准坐标系,其中,所述第二角度等于
所述差值的绝对值。

所述坐标转换模块 114 用于依据所述坐标转换公式、实际角度值、预设角度值对所述触摸装置 54 的各个有效触摸点在所述原始坐标系中的坐标值进行坐标转换,以获得所述各个有效触摸点在所述校准坐标系中的坐标值。

所述坐标检测模块 113 用于在侦测到触摸操作时,获取所述触摸操作对应的触摸点在所述校准坐标系中的校准坐标数据。

所述控制模块 115 用于依据所述校准坐标数据生成触控指令,以触发相应的触摸控制操作。

所述另一实施方式提供的触摸装置的自动校准方法能够在触摸装置的位置偏离标准佩戴状态下对应的位置时,自动设定所述触摸装置的校准坐标系,并将所述触摸装置的各个有效触摸点在原始坐标系中的坐标值转换为在所述校准坐标系中的校准坐标值,以及在触摸操作产生
20 时直接获取触摸点在所述校准坐标系中的校准坐标值,从而能够准确地识别触摸操作,有效避免了实际触摸操作与用户期望的触摸操作不一致的情况,并使用户具有较佳的使用体验。

本申请实施例还提供一种头戴式显示设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现上述实施方式中所述的触摸装置的自动校准方法的步骤。

图 11 为本申请第一实施方式的头戴式显示设备 100 的结构示意图。如图 11 所示,所述头戴式显示设备 100 至少包括处理器 20、存储器 30、存储在所述存储器 30 中并可在所述处理器 20 上运行的计算机程序 40 (例如拍摄程序)、显示装置 51、耳机装置 52、头戴装置 53 以及触摸装置 54。

其中,所述头戴式显示设备 100 可以是一个头戴式的视频播放器、游戏装置、导航装置
30 等。关于所述显示装置 51、耳机装置 52、头戴装置 53 以及触摸装置 54 的详细介绍请参阅前面的相关具体描述,为节省篇幅及避免重复起见,在此就不再赘述。

本领域技术人员可以理解,所述示意图 11 仅仅是本申请用于实现触摸装置 54 的自动校准方法的头戴式显示设备 100 的示例,并不构成对所述头戴式显示设备 100 的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述头戴式显示设备 100

还可以包括输入输出设备、网络接入设备、无线传输设备等。

所述处理器 20 执行所述计算机程序 40 时实现上述各个自动校准方法实施方式中的步骤，例如图 3 所示的步骤 101~106，或者图 8 所示的步骤 201~207。或者，所述处理器 20 执行所述计算机程序 40 时实现上述自动校准装置 10 实施方式中各模块/单元，例如模块 111~115 的功能。

示例性的，所述计算机程序 40 可以被分割成一个或多个模块/单元，所述一个或多个模块/单元被存储在所述存储器 30 中，并由所述处理器 20 执行，以完成本申请。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序 40 指令段，所述指令段用于描述所述计算机程序 40 在所述头戴式显示设备 100 中的执行过程。例如，所述计算机程序 40 可以被分割成图 10 中的设置模块 111、角度检测模块 112、坐标检测模块 113、坐标转换模块 114 以及控制模块 115，各模块 111~115 的具体功能请参见前面的具体介绍，为节省篇幅及避免重复起见，在此就不再赘述。

所称处理器 20 可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等，所述处理器 20 是所述头戴式显示设备 100 的控制中心，利用各种接口和线路连接整个自动校准装置 10/头戴式显示设备 100 的各个部分。

所述存储器 30 可用于存储所述计算机程序 40 和/或模块/单元，所述处理器 20 通过运行或执行存储在所述存储器 30 内的计算机程序 40 和/或模块/单元，以及调用存储在存储器 30 内的数据，实现所述自动校准装置 10/头戴式显示设备 100 的各种功能。所述存储器 30 可主要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（例如声音播放功能、图像播放功能等）等；存储数据区可存储根据头戴式显示设备 100 的使用所创建的数据（例如音频数据，应用上述自动校准方法而设置、获取的数据等）等。此外，存储器 30 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，例如硬盘、内存、插接式硬盘，智能存储卡(Smart Media Card, SMC)，安全数字(Secure Digital, SD)卡，闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述实施方式中所述的自动校准方法的步骤。

本申请的所述自动校准装置 10/头戴式显示设备 100/计算机装置集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计

计算机程序代码, 所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括: 能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是, 所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减, 例如在某些司法管辖区, 根据立法和专利实践, 计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

在本申请所提供的几个具体实施方式中, 应该理解到, 所揭露的自动校准方法和装置, 可以通过其它的方式实现。例如, 以上描述的自动校准装置实施方式仅仅是示意性的, 例如, 所述模块的划分, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式。

另外, 在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在相同处理模块中, 也可以是各个模块单独物理存在, 也可以两个或两个以上模块集成在相同模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

对于本领域技术人员而言, 显然本申请不限于上述示范性实施例的细节, 而且在不背离本申请的精神或基本特征的情况下, 能够以其他的具体形式实现本申请。因此, 无论从哪一点来看, 均应将实施例看作是示范性的, 而且是非限制性的, 本申请的范围由所附权利要求而不是上述说明限定, 因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本申请内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外, 显然“包括”一词不排除其他单元或步骤, 单数不排除复数。装置权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由同一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。

最后应说明的是, 以上实施方式仅用以说明本申请的技术方案而非限制, 尽管参照以上较佳实施方式对本申请进行了详细说明, 本领域的普通技术人员应当理解, 可以对本申请的技术方案进行修改或等同替换都不应脱离本申请技术方案的精神和范围。

权利要求书

1.一种触摸装置的自动校准方法，应用于具有所述触摸装置的头戴式显示设备中，所述头戴式显示设备还包括显示装置以及头戴装置，其特征在于，所述自动校准方法包括：

5 预设所述触摸装置的原始坐标系；

预设所述触摸装置的有效触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标值与校准坐标值之间的坐标转换公式；

在所述显示装置与所述头戴装置之间发生相对旋转时，获取所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值；

10 在所述实际角度值不等于预设角度值且侦测到触摸操作时，获取所述触摸操作对应的触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标数据；

依据所述坐标转换公式、实际角度值、预设角度值以及实际坐标数据，计算出所述触摸操作对应的触摸点在所述原始坐标系中的校准坐标数据；

依据所述校准坐标数据生成触控指令，以触发相应的触摸控制操作。

15 2.如权利要求1所述的自动校准方法，其特征在于，所述预设角度值为在标准佩戴状态下所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的角度值。

3.如权利要求2所述的自动校准方法，其特征在于，所述预设角度值为90度。

4.如权利要求1-3任一项所述的自动校准方法，其特征在于，所述原始坐标系的原点的位置设置于所述显示装置与所述头戴装置之间的旋转中心在所述触摸装置表面的投影位置上。

20 5.如权利要求4所述的自动校准方法，其特征在于，所述触摸装置跟随所述头戴装置的旋转而转动，所述原始坐标系的纵坐标轴设定为与所述头戴装置所在的平面平行。

6.如权利要求1所述的自动校准方法，其特征在于，所述头戴式显示设备还包括设置于所述头戴装置上的第一角度传感器，以及设置于所述显示装置上的第二角度传感器；获取所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值的步骤包括：

25 分别获取所述第一角度传感器以及第二角度传感器感测到的角度数据；

根据获取到的角度数据计算出所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值。

7.一种触摸装置的自动校准方法，应用于具有所述触摸装置的头戴式显示设备中，所述头戴式显示设备还包括显示装置以及头戴装置，其特征在于，所述自动校准方法包括：

30 预设所述触摸装置的原始坐标系；

预设所述触摸装置的有效触摸点在所述原始坐标系中的实际坐标值与校准坐标值之间的坐标转换公式；

在所述显示装置与所述头戴装置之间发生相对旋转时，获取所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值；

在所述实际角度值不等于所述预设角度值时,根据所述实际角度值与所述预设角度值之间的差值设定所述触摸装置的校准坐标系;

依据所述坐标转换公式、实际角度值、预设角度值对所述触摸装置的各个有效触摸点在所述原始坐标系中的坐标值进行坐标转换,以获得所述各个有效触摸点在所述校准坐标系中的坐标值;

在侦测到触摸操作时,获取所述触摸操作对应的触摸点在所述校准坐标系中的校准坐标数据;

依据所述校准坐标数据生成触控指令,以触发相应的触摸控制操作。

8.如权利要求7所述的自动校准方法,其特征在于,所述预设角度值为在标准佩戴状态下所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的角度值。

9.如权利要求8所述的自动校准方法,其特征在于,所述预设角度值为90度。

10.如权利要求7-9任一项所述的自动校准方法,其特征在于,所述原始坐标系的原点的位置设置于所述显示装置与所述头戴装置之间的旋转中心在所述触摸装置表面的投影位置上。

11.如权利要求10所述的自动校准方法,其特征在于,所述触摸装置跟随所述头戴装置的旋转而转动,所述原始坐标系的纵坐标轴设定为与所述头戴装置所在的平面平行。

12.如权利要求11所述的自动校准方法,其特征在于,所述校准坐标系的原点的位置与所述原始坐标系的原点的位置相同,根据所述实际角度值与所述预设角度值之间的差值设定所述触摸装置的校准坐标系包括:

计算所述实际角度值与所述预设角度值的差值;

若所述差值大于零,则以所述原始坐标系的原点为中心,将所述原始坐标系沿所述头戴装置靠近所述显示装置的方向旋转第一角度,以得到所述触摸装置的校准坐标系,其中,所述第一角度等于所述差值;

若所述差值小于零,则以所述原始坐标系的原点为中心,将所述原始坐标系沿所述头戴装置远离所述显示装置的方向旋转第二角度,以得到所述触摸装置的校准坐标系,其中,所述第二角度等于所述差值的绝对值。

13.如权利要求7所述的自动校准方法,其特征在于,所述头戴式显示设备还包括设置于所述头戴装置上的第一角度传感器,以及设置于所述显示装置上的第二角度传感器;获取所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值的步骤包括:

分别获取所述第一角度传感器以及第二角度传感器感测到的角度数据;

根据获取到的角度数据计算出所述显示装置所在的平面与所述头戴装置所在的平面之间的实际角度值。

14.一种头戴式显示设备,其特征在于,所述头戴式显示设备包括处理器,所述处理器用于执行存储器中的存储的计算机程序时实现如权利要求1-13中任意一项所述的触摸装置的自动校准方法的步骤。

15.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其特征在于，所述计算机指令被处理器执行时实现如权利要求 1-13 中任意一项所述的触摸装置的自动校准方法的步骤。

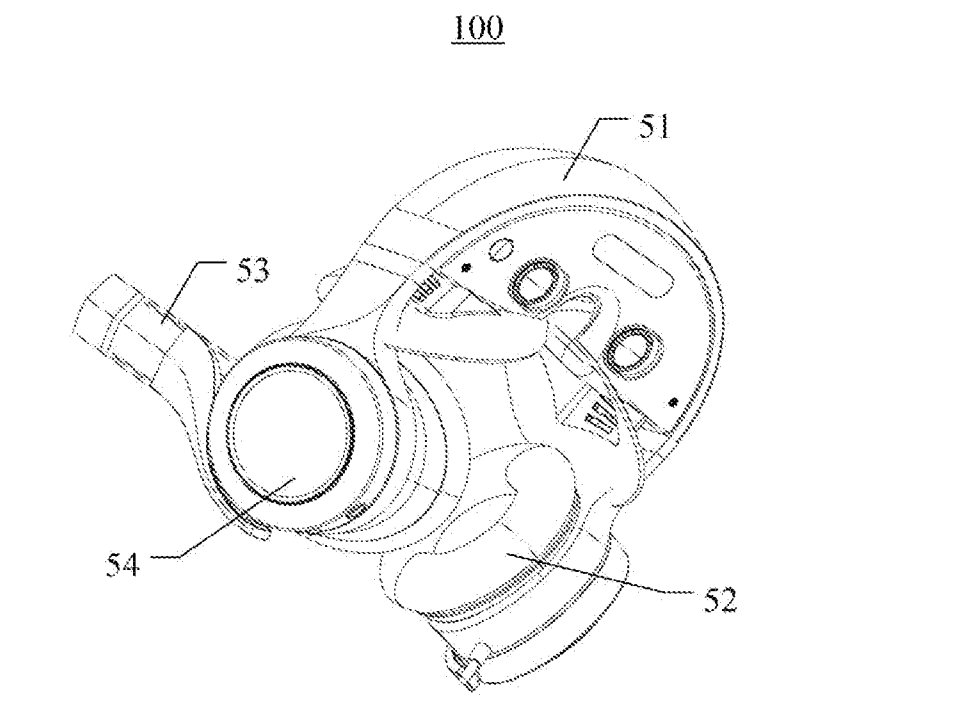


图 1

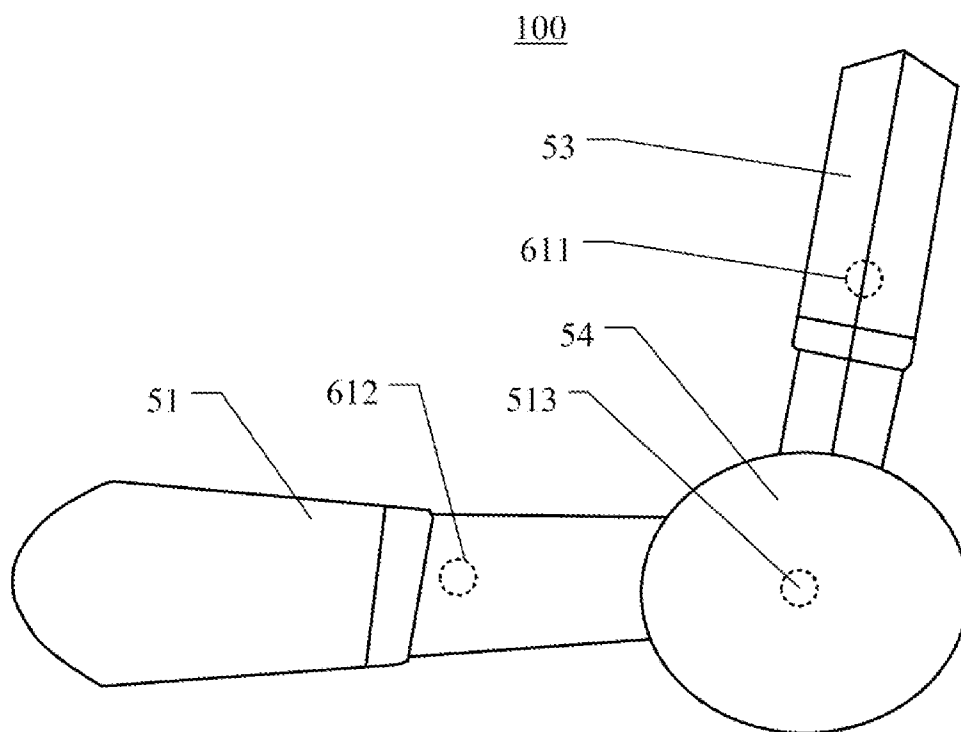


图 2

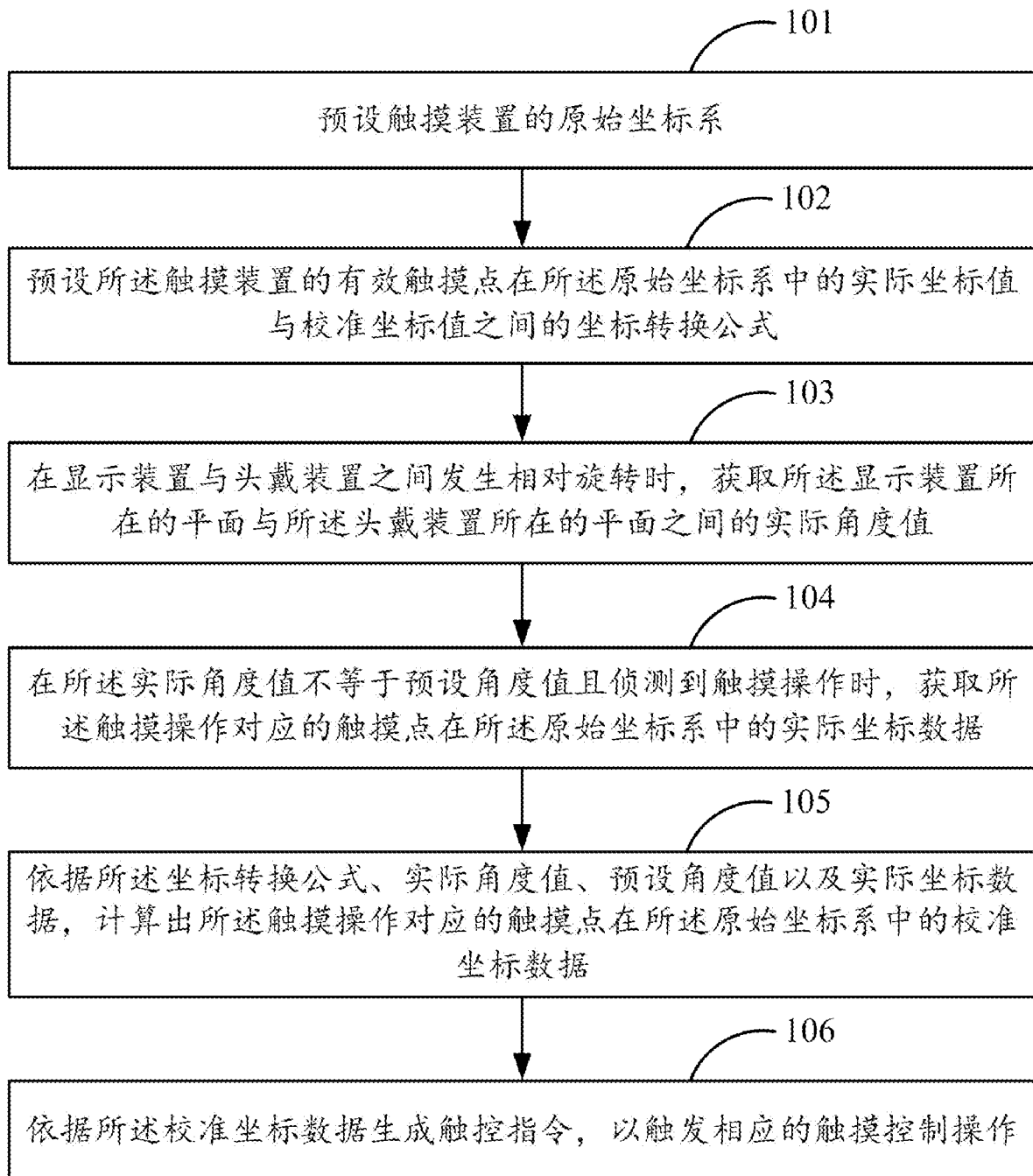


图 3

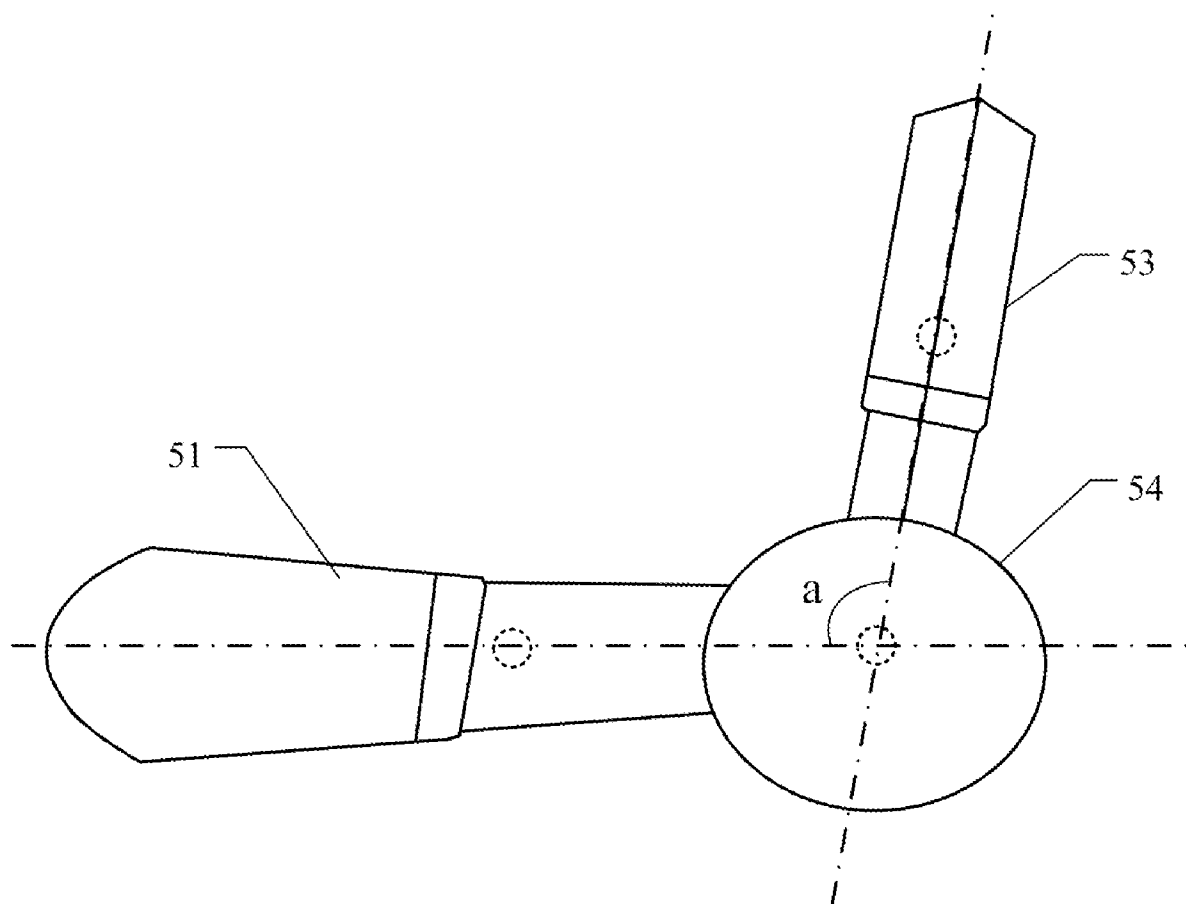


图 4

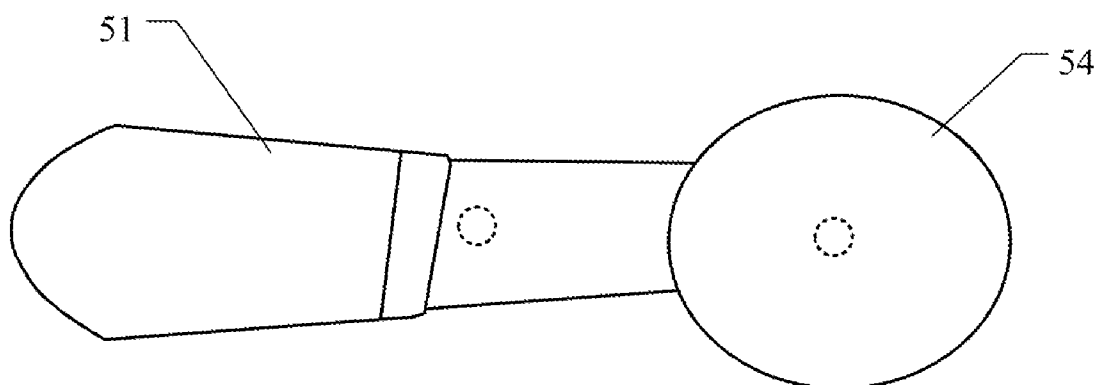


图 5

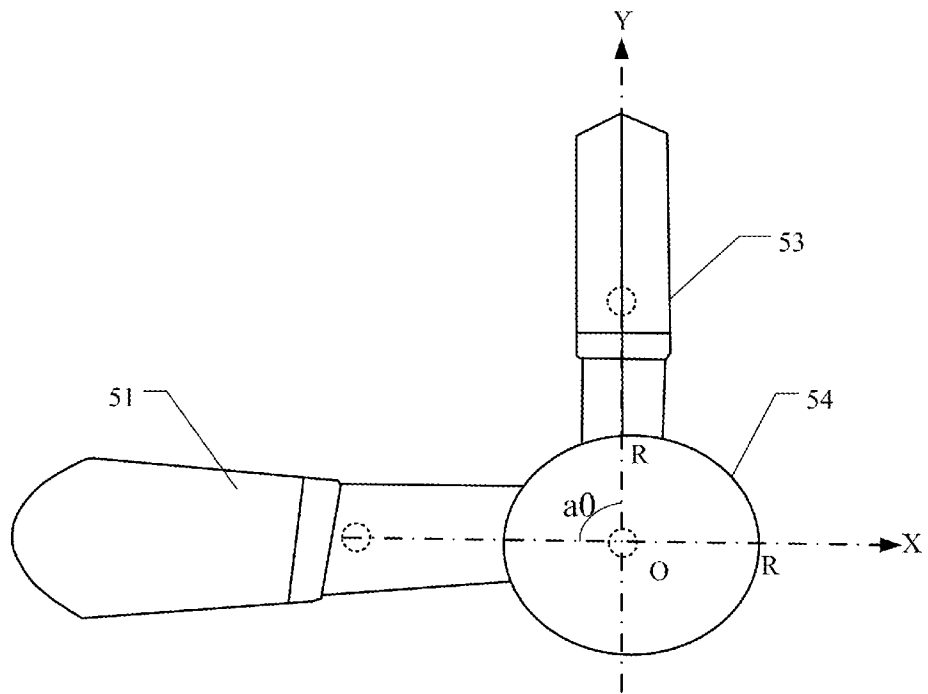


图 6

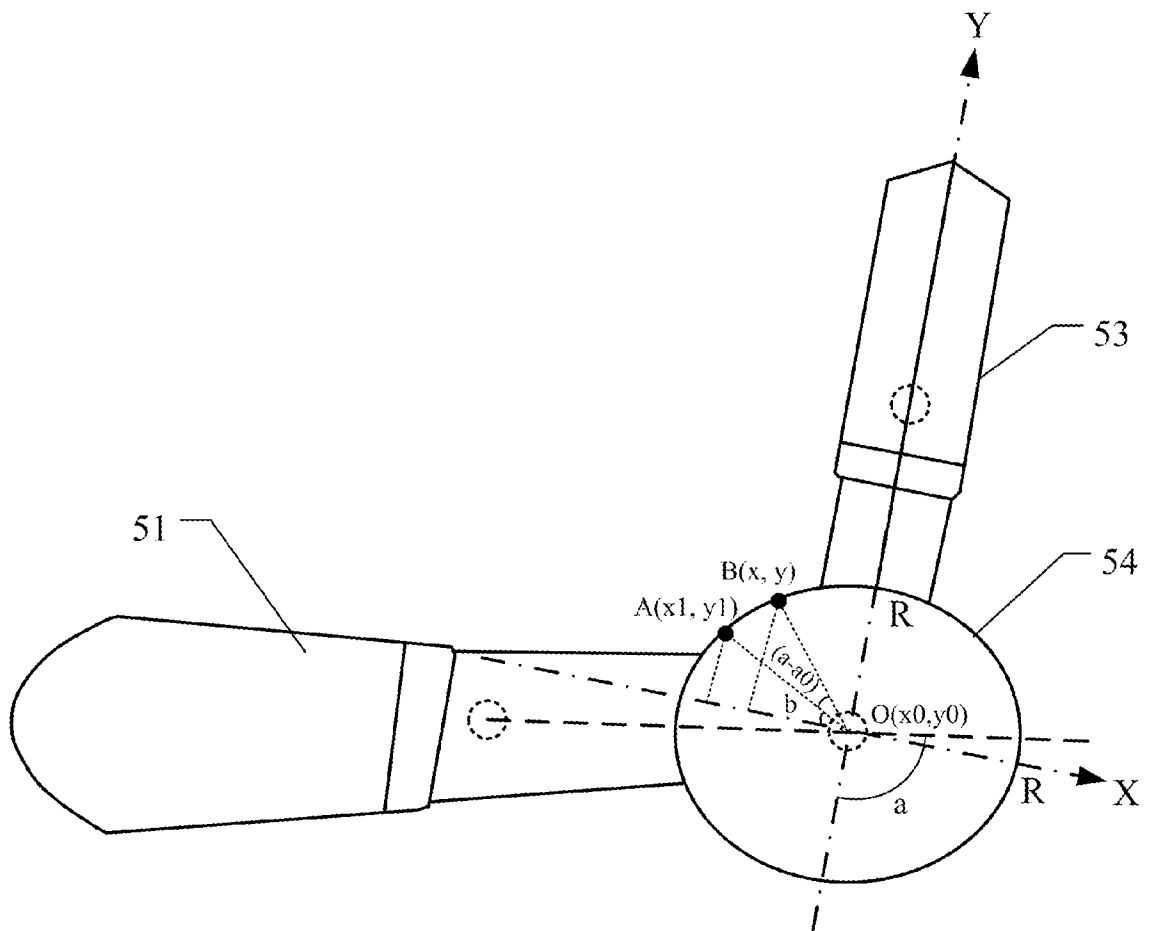


图 7

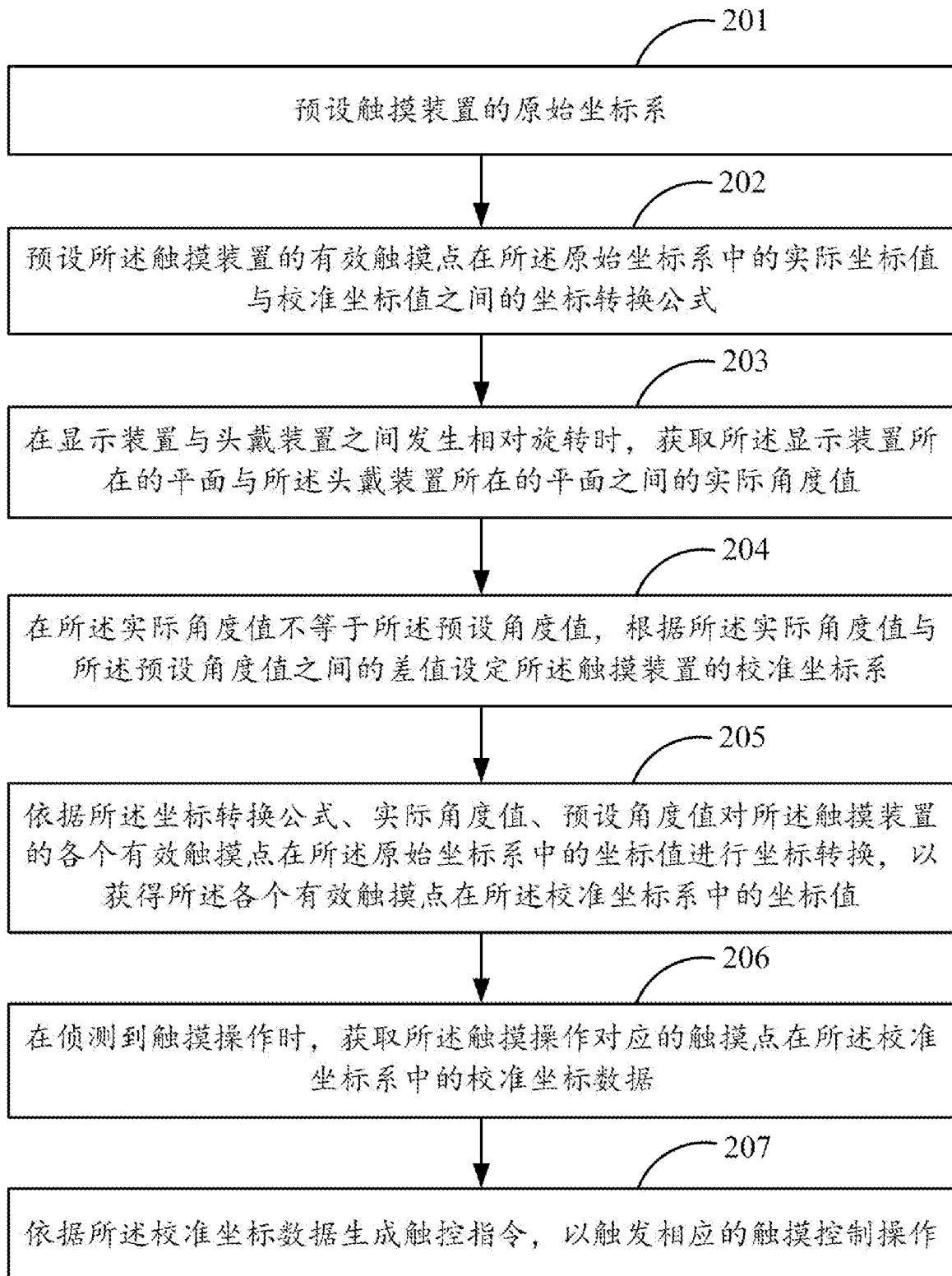


图 8

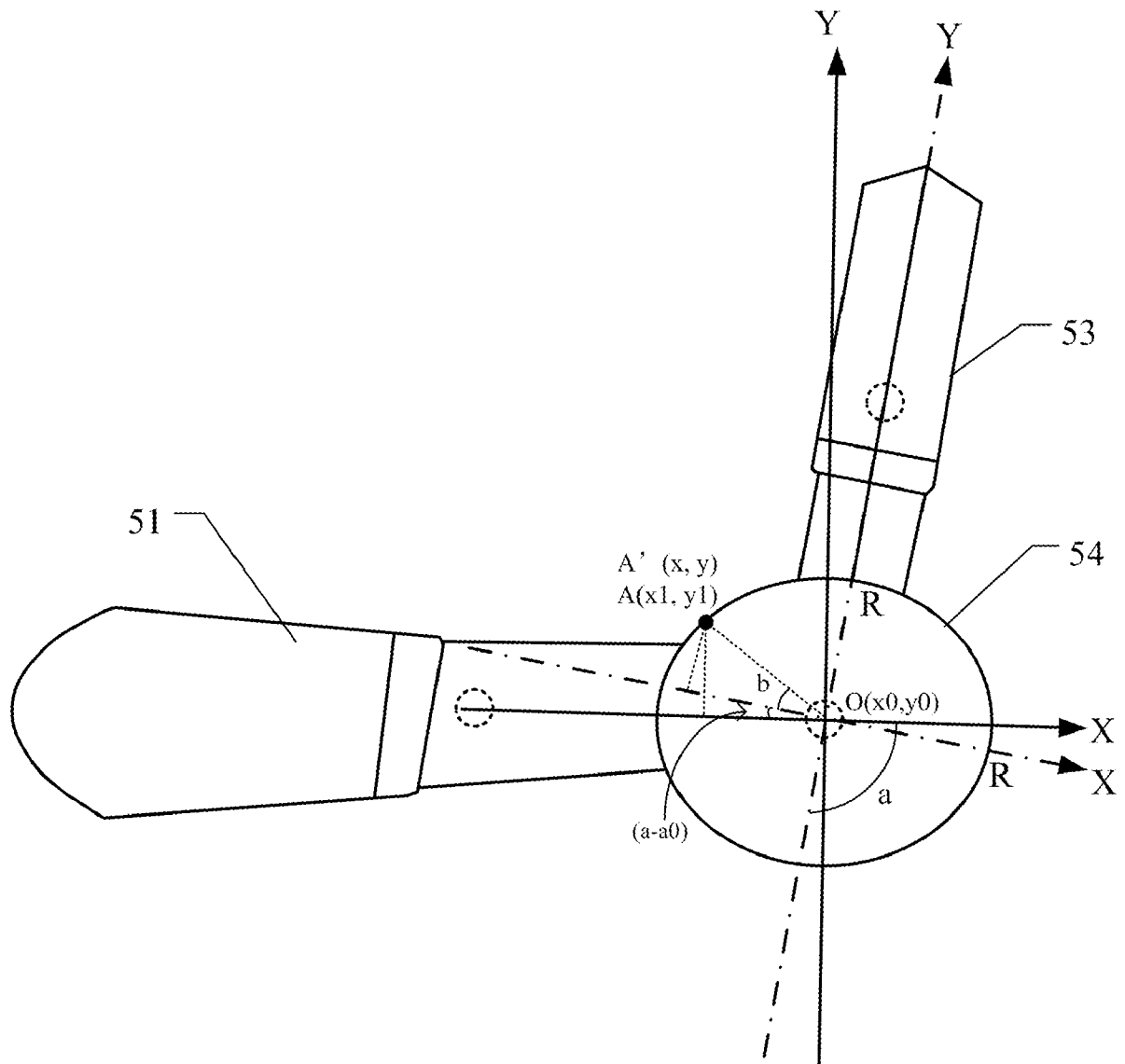


图 9

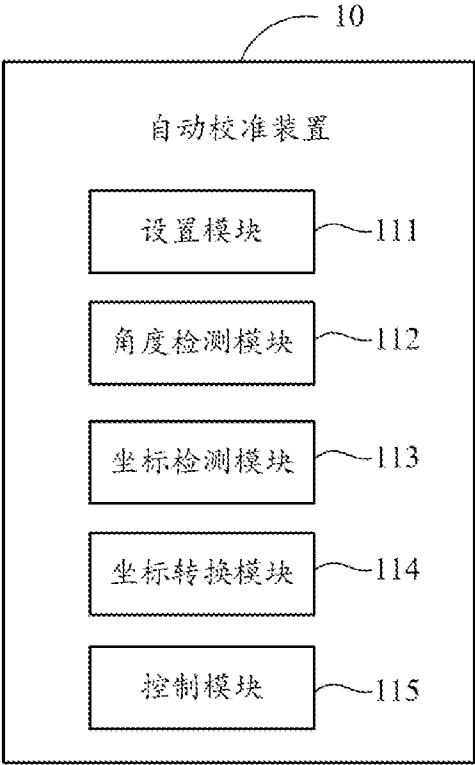


图 10

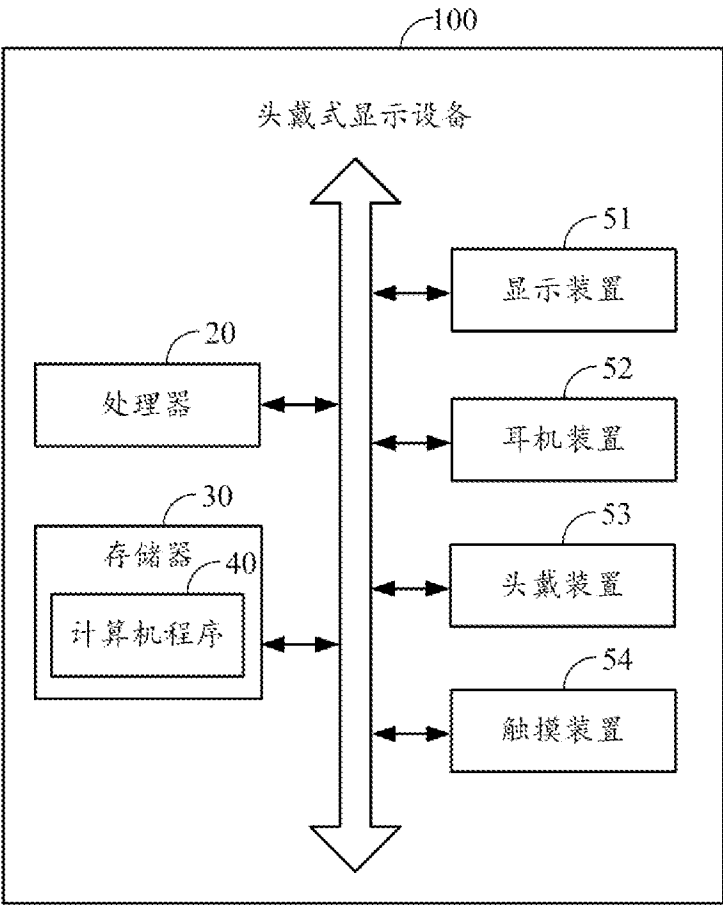


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/112725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/041 (2006.01) i; A63F 13/00 (2014.01) 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 3/-; A63F 13/-

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 深圳市柔宇科技有限公司, 头戴, 眼镜, 触摸, 触控, 角度, 旋转, 转动, 坐标, 校准, 校正, 传感器; VR, head, glass+, touch, screen, rotat+, angle, coordinate, calibrat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1267855 A (SHARP CORPORATION) 27 September 2000 (27.09.2000), description, page 3, line 5 to page 7, line 18, and figures 1-7	1-15
A	CN 105031918 A (SHENZHEN USEUS VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 November 2015 (11.11.2015), entire document	1-15
A	CN 104391603 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 04 March 2015 (04.03.2015), entire document	1-15
A	CN 103135860 A (WISTRON CORP.) 05 June 2013 (05.06.2013), entire document	1-15
A	CN 101382858 A (GUANGDONG VTRON TECHNOLOGIES LTD.) 11 March 2009 (11.03.2009), entire document	1-15
A	KR 20120025336 A (CHOI, DO-HYUN) 15 March 2012 (15.03.2012), entire document	1-15

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

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 01 August 2018	Date of mailing of the international search report 13 August 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YANG, Min Telephone No. (86-10) 53962436

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/112725

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1267855 A	27 September 2000	JP 2000267813 A	29 September 2000
		US 6411285 B1	25 June 2002
		KR 334589 B	03 May 2002
		KR 20000076740 A	26 December 2000
		EP 1037136 A2	20 September 2000
		DE 60019361 D1	19 May 2005
		DE 60019361 T2	09 March 2006
		EP 1037136 B1	13 April 2005
		CN 1165833 C	08 September 2004
CN 105031918 A	11 November 2015	CN 105031918 B	23 February 2018
CN 104391603 A	04 March 2015	CN 104391603 B	09 June 2017
CN 103135860 A	05 June 2013	US 2013141392 A1	06 June 2013
		US 8872802 B2	28 October 2014
		TW 201324287 A	16 June 2013
		TW I464650 B	11 December 2014
		CN 103135860 B	04 November 2015
CN 101382858 A	11 March 2009	CN 101382858 B	26 January 2011
KR 20120025336 A	15 March 2012	KR 101125824 B1	27 March 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/112725

A. 主题的分类

G06F 3/041(2006.01)i; A63F 13/00(2014.01)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 3/-; A63F 13/-

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 深圳市柔宇科技有限公司, 头戴, 眼镜, 触摸, 触控, 角度, 旋转, 转动, 坐标, 校准, 校正, 传感器; VR, head, glass+, touch, screen, rotat+, angle, coordinate, calibrat+

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 1267855 A (夏普公司) 2000年 9月 27日 (2000 - 09 - 27) 说明书第3页第5行-第7页第18行、图1-7	1-15
A	CN 105031918 A (深圳游视虚拟现实技术有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 全文	1-15
A	CN 104391603 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 3月 4日 (2015 - 03 - 04) 全文	1-15
A	CN 103135860 A (纬创资通股份有限公司) 2013年 6月 5日 (2013 - 06 - 05) 全文	1-15
A	CN 101382858 A (广东威创视讯科技股份有限公司) 2009年 3月 11日 (2009 - 03 - 11) 全文	1-15
A	KR 20120025336 A (CHOI, DO-HYUN) 2012年 3月 15日 (2012 - 03 - 15) 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

2018年 8月 1日

国际检索报告邮寄日期

2018年 8月 13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

杨敏

电话号码 86-(10)-53962436

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/112725

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	1267855	A	2000年 9月 27日	JP	2000267813	A	2000年 9月 29日
				US	6411285	B1	2002年 6月 25日
				KR	334589	B	2002年 5月 3日
				KR	20000076740	A	2000年 12月 26日
				EP	1037136	A2	2000年 9月 20日
				DE	60019361	D1	2005年 5月 19日
				DE	60019361	T2	2006年 3月 9日
				EP	1037136	B1	2005年 4月 13日
				CN	1165833	C	2004年 9月 8日
CN	105031918	A	2015年 11月 11日	CN	105031918	B	2018年 2月 23日
CN	104391603	A	2015年 3月 4日	CN	104391603	B	2017年 6月 9日
CN	103135860	A	2013年 6月 5日	US	2013141392	A1	2013年 6月 6日
				US	8872802	B2	2014年 10月 28日
				TW	201324287	A	2013年 6月 16日
				TW	I464650	B	2014年 12月 11日
				CN	103135860	B	2015年 11月 4日
CN	101382858	A	2009年 3月 11日	CN	101382858	B	2011年 1月 26日
KR	20120025336	A	2012年 3月 15日	KR	101125824	B1	2012年 3月 27日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)