

(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 11 月 17 日 (17.11.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/237167 A1

(51) 国际专利分类号:
A63F 13/22 (2014.01) *A63F 13/285* (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/138872

(22) 国际申请日: 2021 年 12 月 16 日 (16.12.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110519644.1 2021年5月12日 (12.05.2021) CN

(71) 申请人: 歌尔科技有限公司 (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区松岭路 500 号, Shandong 266104 (CN)。

(72) 发明人: 刘静(LIU, Jing); 中国山东省青岛市崂山区松岭路500号, Shandong 266104 (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, 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,

(54) Title: PAD, CORRECTION METHOD FOR PAD BUTTON FEEDBACK FORCE, CONTROL APPARATUS, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 手柄及其按键反馈力的矫正方法、控制装置及存储介质

根据按键的需求反馈力值F、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系, 计算与F对应的所述弹性组件的形变位移S

S10

根据所述形变位移S、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系, 获得与所述形变位移S对应的滑动变阻器的实际电阻值R_{实际}

S20

图 3

S10 According to a required feedback force value F of a button and a set relation between the feedback force value of the button and the deformation displacement of an elastic assembly, calculate the deformation displacement S of the elastic assembly corresponding to F

S20 According to the deformation displacement S and the mapping relation between the actual resistance value of a slide rheostat and the deformation displacement of the elastic assembly, obtain an actual resistance value R_{actual} of the slide rheostat corresponding to the deformation displacement S

(57) Abstract: Disclosed are a pad, a correction method for a pad button feedback force, a control apparatus, and a storage medium. The correction method for a pad button feedback force comprises: according to a required feedback force value F of a button and a set relation between the feedback force value of the button and the deformation displacement of an elastic assembly, calculating the deformation displacement S of the elastic assembly corresponding to F; and according to the deformation displacement S and the mapping relation between the actual resistance value of a slide rheostat and the deformation displacement of the elastic assembly, obtaining an actual



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))。

resistance value R_{actual} of the slide rheostat corresponding to the deformation displacement S so as to correct the resistance value of the slide rheostat, and thus completing collecting the feedback force of the button of a trigger.

(57) 摘要：本发明公开一种手柄及其按键反馈力的矫正方法、控制装置及存储介质，所述手柄按键反馈力的矫正方法包括：根据按键的需求反馈力值 F 、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S ，根据所述形变位移 S 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移 S 对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ ，以实现对滑动变阻器的电阻值进行矫正，进而完成对扳机按键的反馈力进行矫正。

手柄及其按键反馈力的矫正方法、控制装置及存储介质

本申请要求于 2021 年 05 月 12 日提交中国专利局、申请号为
5 202110519644.1、发明名称为“手柄及其按键反馈力的矫正方法、控制装置及
存储介质”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

本发明涉及游戏设备技术领域，特别涉及一种手柄及其按键反馈力的矫
10 正方法、控制装置及存储介质。

背景技术

随着游戏设备硬件的升级换代，现代游戏手柄扳机按键增加了力反馈效
果，游戏设计者们可以利用扳机按键的力反馈效果模拟一些游戏场景，增加
15 游戏中用户在某些场景的沉浸效果。例如，可以利用扳机按键模仿射弓场景，
游戏体验者在拉弓这一过程中能真实感受到力的作用效果，再就是射击游戏
中扣动扳机等场景，通过扳机按键的反馈力，给用户带来更好的体验效果。

现有的手柄包括按键组件和滑动变阻器，所述按键组件包括弹性组件和
按键，所述弹性组件具体为弹簧，所述弹簧的一端被限位固定，所述弹簧的
20 另一端与所述按键的内侧抵接，以在所述按键受压后驱动所述弹性组件变形，
所述滑动变阻器的滑片与所述弹性组件被所述按键作用的一端连接，以随同
所述弹性组件活动，在所述按键受压时，所述按键会压制所述弹性组件变形，
以带动滑动变阻器运动，导致滑动变阻器的阻值发生变化，通过滑动变阻器
阻值获取得知反馈给扳机按键的力大小。

25 通过以上简单介绍了解了扳机按键的力反馈作用机制，即作用给扳机按
键的反馈力是由于压缩弹簧而来，压缩量越大，反馈力也越大，而弹簧行程
量与滑动变阻器阻值成正比，而由于滑动变阻器的位移量与阻值理想情况下
是线性相关的，但是在实际使用过程中，由于结构装配误差、滑动变阻器本
身线性一致性较差等原因，导致根据真实电阻值计算得出的反馈力精度并不

高，同时为了保证不同产品之间反馈力大小的一致性，需要对扳机按键进行力校准。

发明内容

5 本发明的主要目的是提出一种手柄及其按键反馈力的矫正方法、控制装置及存储介质，旨在对扳机按键的反馈力进行矫正。

为实现上述目的，本发明提一种手柄的按键反馈力的矫正方法，包括：

根据按键的需求反馈力值 F 、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S ；

10 根据所述形变位移 S 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移 S 对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

可选地，根据按键的需求反馈力值 F 、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S 的步骤，

15 包括：

根据所述需求反馈力值 F 、所述按键的反馈力值与所述滑动变阻器的电阻值之间的理论映射关系，计算获得与 F 对应的所述滑动变阻器的理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ ；

20 根据所述理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ 、以及所述滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的理论映射关系，计算获得与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S 。

可选地，根据所述形变位移 S 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移 S 对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的步骤，包括：

25 将所述弹性组件的形变位移 S 与多个预设的弹性组件的形变位移区间进行比较；

找出所述形变位移 S 所属的形变位移区间 $[S1, S2]$ ；

根据所述形变位移区间 $[S1, S2]$ 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

30 可选地，根据所述形变位移区间 $[S1, S2]$ 、以及滑动变阻器的实际电阻值

与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的步骤，包括：

当所述形变位移 S 处在 $[S1, S2]$ 中的第一区间段时，则其对应的电阻校正值为 $R11$ ，则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}} = R_{\text{理论}} + R11$ ；

5 当所述形变位移 S 处在 $[S1, S2]$ 中的第二区间段时，则其对应的电阻校正值为 $R12$ ，则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}} = R_{\text{理论}} + R12$ ；

当所述形变位移 S 处在 $[S1, S2]$ 中的第 N 区间段时，则其对应的电阻校正值为 $R1n$ ，则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}} = R_{\text{理论}} + R1n$ 。

10 可选地，找出所述形变位移 S 所处的位移区间值 $[S1, S2]$ 的步骤之前，还包括：

将所述弹性组件最大的形变位移划分为多个区间；

将各区间分为多个区间段；

根据滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的理论映射关系和实际映射关系，计算获得各个区间段所对应的电阻校正值得。

15 可选地，根据所述形变位移区间 $[S1, S2]$ 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的步骤，包括：

根据所述形变位移区间 $[S1, S2]$ ，获得在形变位移区间 $[S1, S2]$ 内，滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间等效直线关系的斜率值

20 $k1$ ；

根据所述形变位移 S 以及所述斜率值 $k1$ ，计算获得所述实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

可选地，找出所述形变位移 S 所处的位移区间值 $[S1, S2]$ 的步骤之前，还包括：

将所述弹性组件最大的形变位移划分为多个区间；

25 根据所述滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的实际映射关系，计算所述多个区间的两个端点对应的实际电阻值；

根据所述多个区间的两个端点的形变位移和实际电阻值，计算获得各个所述区间对应的斜率值。

30 本发明又提供一种可读存储介质，存储有可在处理器上运行的按键反馈

力的矫正程序，所述按键反馈力的矫正程序配置为实现如上述任一项所述的按键反馈力的矫正方法的步骤。

5 本发明还一种控制装置，包括存储器和处理器及存储在所述存储器上且可在所述处理器上运行的按键反馈力的矫正程序，所述按键反馈力的矫正程序配置为实现如上述任一项所述的按键反馈力的矫正方法的步骤。

本发明进一步提供一种手柄，其特征在于，包括：

10 按键组件，包括弹性组件和按键，所述弹性组件的一端被限位固定，所述弹性组件的另一端与所述按键的内侧抵接，以在所述按键的作用下驱动所述弹性组件变形；

滑动变阻器，所述滑动变阻器的滑片与所述弹性组件被所述按键作用的一端连接，以随同所述弹性组件活动；以及，

15 控制装置，与所述滑动变阻器电性连接，所述控制装置为上述的控制装置。

20 本发明提供的技术方案中，根据按键的需求反馈力值 F 、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S ，根据所述形变位移 S 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移 S 对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ ，以实现滑动变阻器的电阻值进行矫正，进而完成对扳机按键的反馈力进行矫正。

附图说明

25 为了更清楚地说明本发明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是本发明的一些实施例，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示出的结构获得其他的附图。

30 图1为本发明提供的手柄的一实施例的部分结构示意图；

图2为图1提供的手柄的控制装置的一实施例的框架示意图；

图3为本发明提供的手柄的按键反馈力的矫正方法的一实施例的流程示意图

图4为图3中的步骤S10的一种实施方式的流程示意图；

5 图5为图3中的步骤S20的一种实施方式的流程示意图；

图6为为图5中的步骤S23的一种实施方式的流程示意图；

图7为图5中的步骤S22之前的又一实施方式的流程示意图；

图8为图1提供的手柄的电阻与位移之间的关系图；

图9为图8中的关系图的补偿计算过程中的示意图。

10 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行
15 清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

需要说明，若本发明实施例中有涉及方向性指示（诸如上、下、左、右、前、后……），则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态（如附图所示）
20 下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

另外，若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述，则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外，全文中出现的
25 “和/或”的含义，包括三个并列的方案，以“A和/或B”为例，包括A方案、或B方案、或A和B同时满足的方案。另外，各个实施例之间的技术方案可以相互结合，但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在，也
30 不在本发明要求的保护范围之内。

本发明提供一种手柄，如图1所示，所述手柄100包括按键组件1、滑动变阻器2和控制装置，所述按键组件1包括弹性组件11和按键12，所述弹性组件11具体为弹簧，且所述按键组件1还包括供所述弹簧套设的顶柱13，所述弹性组件11的一端被限位固定，所述弹性组件11的另一端与所述按键12的内侧抵接，以在所述按键12的作用下驱动所述弹性组件11变形，所述滑动变阻器2的滑片21与所述弹性组件11被所述按键12作用的一端连接，以随同所述弹性组件11活动，所述控制装置与所述滑动变阻器2电性连接。进一步如图1所示，为了对所述手柄100的按键反馈力进行矫正，通过步进电机3运动压缩顶柱13上的弹簧，以模拟扳机按键对弹簧的作用，电机运动压缩弹簧，由于弹簧的弹力进而作用给一个反馈力，由于步进电机3上下移动，进而带动滑动变阻器2运动，导致滑动变阻器2的阻值发生变化，通过滑动变阻器2阻值获取得知弹簧的反馈给按键12的力大小，即作用给按键12的反馈力是由于压缩弹簧而来，压缩量越大，反馈力也越大，而弹簧行程量与滑动变阻器2阻值成正比，而由于滑动变阻器2的位移量与阻值理想情况下是线性相关的，但是在实际使用过程中，由于结构装配误差、滑动变阻器2本身线性一致性较差等原因，导致根据真实电阻值计算得出的反馈力精度并不高，同时为了保证不同产品之间反馈力大小的一致性，需要对扳机按键进行力校准。

为此，本发明提供的技术方案可以解决上述技术问题，其主要构思为：根据按键的需求反馈力值 F 、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S ，根据所述形变位移 S 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移 S 对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ ，以实现对滑动变阻器的电阻值进行矫正，进而完成对扳机按键的反馈力进行矫正。以下结合本发明的具体实施例对本发明提供的技术方案进行展开说明。

所述控制装置可以包括：处理器1001，例如CPU或者芯片，通信总线1002、I/O接口1003，网络接口1004，存储器1005。其中，通信总线1002用于实现这些组件之间的连接通信。I/O接口1003可以包括显示屏（Display）、输入单元比如键盘（Keyboard），可选I/O接口1003还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口1004可选的可以包括标准的有线接口、无线接口（如WI-FI接口）。存储器1005可以是高速RAM存储器，也可以是稳定的存储器（non-volatile

memory)，例如磁盘存储器。存储器1005可选的还可以是独立于前述处理器1001的存储装置。

在图2所示的控制装置中，通过所述处理器1001调用存储器1005中存储的手柄按键反馈力的矫正程序，并执行以下操作：

5 根据按键的需求反馈力值 F 、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S ；

根据所述形变位移 S 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移 S 对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

10 可选地，根据按键的需求反馈力值 F 、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S 的步骤，包括：

根据所述需求反馈力值 F 、所述按键的反馈力值与所述滑动变阻器的电阻值之间的理论映射关系，计算获得与 F 对应的所述滑动变阻器的理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ ；

15 根据所述理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ 、以及所述滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的理论映射关系，计算获得与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S 。

20 可选地，根据所述形变位移 S 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移 S 对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的步骤，包括：

将所述弹性组件的形变位移 S 与多个预设的弹性组件的形变位移区间进行比较；

找出所述形变位移 S 所属的形变位移区间 $[S1, S2]$ ；

25 根据所述形变位移区间 $[S1, S2]$ 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

可选地，可选地，根据所述形变位移区间 $[S1, S2]$ 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的步骤，包括：

30 当所述形变位移 S 处在 $[S1, S2]$ 中的第一区间段时，则其对应的电阻矫正值

为R11, 则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}}=R_{\text{理论}}+R11$;

当所述形变位移S处在[S1, S2]中的第二区间段时, 则其对应的电阻矫正值为R12, 则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}}=R_{\text{理论}}+R12$;

当所述形变位移S处在[S1, S2]中的第N区间段时,

5 可选地, 找出所述形变位移S所处的位移区间值[S1, S2]的步骤之前, 还包括:

将所述弹性组件最大的形变位移划分为多个区间;

将各区间分为多个区间段;

10 根据滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的理论映射关系和实际映射关系, 计算获得各个区间段所对应的电阻矫正值。

可选地, 根据所述形变位移区间[S1, S2]、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系, 计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的步骤, 包括:

15 根据所述形变位移区间[S1, S2], 获得在形变位移区间[S1, S2]内, 滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间等效直线关系的斜率值k1;

根据所述形变位移S以及所述斜率值k1, 计算获得获得所述实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

20 可选地, 找出所述形变位移S所处的位移区间值[S1, S2]的步骤之前, 还包括:

将所述弹性组件最大的形变位移划分为多个区间;

根据所述滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的实际映射关系, 计算所述多个区间的两个端点对应的实际电阻值;

25 根据所述多个区间的两个端点的形变位移和实际电阻值, 计算获得各个所述区间对应的斜率值。

本发明还提供一种手柄的按键反馈力的矫正方法, 图3至图9为本发明提供的手柄的按键反馈力的矫正方法的实施例。

30 图3为本发明提供的手柄的按键反馈力的矫正方法的一实施例的流程示意图, 请参照图3, 本发明提供一种手柄的按键反馈力的矫正方法, 包括:

步骤S10、根据按键的需求反馈力值F、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与F对应的所述弹性组件的形变位移S；

5 按键的需求反馈力值F为针对不同的游戏设置的按键力，或者同一种游戏针对不同用户或者不同的效果所设置的按键的需求反馈力，按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间显然存在设定关系，该设定关系理论上应该是线性关系，该关系可以通过胡克定律得知 $F=K \cdot X$ 得知。

步骤S20、根据所述形变位移S、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移S对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

10 将用户的需求反馈力值F转化为形变位移S之后，可以根据所述形变位移S获得与所述形变位移S对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ ，系统中存储有滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，该映射关系时通过实验获得，具体后续部分有介绍。

15 本发明提供的技术方案中，根据按键的需求反馈力值F、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与F对应的所述弹性组件的形变位移S，根据所述形变位移S、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移S对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ ，以实现滑动变阻器的电阻值进行矫正，进而完成对扳机按键的反馈力进行矫正。

20

图4为图3中的步骤S10的一种实施方式的流程示意图，请参阅图4，在本实施例中，步骤S10包括：

25 步骤S11、根据所述需求反馈力值F、所述按键的反馈力值与所述滑动变阻器的电阻值之间的理论映射关系，计算获得与F对应的所述滑动变阻器的理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ ；

30 根据胡克定律得知 $F=K \cdot X$ ，当扳机按键保持在初始位置，使用校准机器去接触扳机按键会得到一个初始按压力 F_1 ，根据胡克定律，在K未知的情况下，假设得出 $F=F_1$ 时对应的位移为 X_1 ，然后产品端发送指令去获取扳机按键在没有触发时的滑动变阻器电阻值 R_1 ；之后，电机运动到压缩弹簧量的最大位置，使用校准机器去接触扳机按键，并获取此时的反馈力。假设产品的最

大反馈力为 F_2 ，则产品电机根据校准机器得到的反馈力大小去不断调整位置，直到电机运动到反馈力为 F_2 的位置，并获取此时滑动变阻器的电阻值 R_2 。假设此时压缩弹簧的行程为 X_2 ， $\Delta X = X_2 - X_1$ ，由于电阻值变化与压缩弹簧量的位移行程成线性相关，既能得到 $\Delta X = (R_2 - R_1)/M$ ，根据胡克定律：

$$F_2 = K \cdot (X_1 + \Delta X);$$

所以： $F_2 = F_1 + K(R_2 - R_1)/M$ ，进而得到 $F_2 - F_1 = K(R_2 - R_1)/M$ ，

所以： $K/M = (F_2 - F_1)/(R_2 - R_1)$ 。

假设电机运动到某一位置 X_3 ，此位置从 X_1 位置运动到 X_3 位置压缩的弹簧量行程为 ΔX_1 ，对应从产品端得到此时的电阻值为 R ，则 $F_3 = KX_3 = K(X_1 + \Delta X_1)$ ，即 $F_3 - F_1 = K \cdot (R - R_1)/M$ ， F_1 已知， K/M 也已知，所以能根据此公式算出电阻值为 R 时所对应的反馈力 F ，相应地，可以通过反馈力 F ，计算出对应的滑动变阻器的理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ 。

步骤S12、根据所述理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ 、以及所述滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的理论映射关系，计算获得与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S 。

当理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ 计算出来之后，进而可以所述滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的理论映射关系，计算获得与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S ，而该理论映射关系，可以通过按键在初始位置和最大行程位置时，对应的弹性组件的形变位移和滑动变阻器的电阻，计算出理论位移电阻斜率 K ，进而，可以根据理论位移电阻斜率 K 和理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ ，计算出与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S 。

图5为图3中的步骤S20的一种实施方式的流程示意图，请参阅图5，在，本实施例中，步骤S20包括：

步骤S21、将所述弹性组件的形变位移 S 与多个预设的弹性组件的形变位移区间进行比较；

系统会将弹性组件的形变位移 S 划分为多个区间，如图9所示，在一实施例中，将形变位移划分为8个形变位移区间，当然理论上划分的区间越多，最终获得的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的精确度越高。

步骤S22、找出所述形变位移 S 所属的形变位移区间 $[S_1, S_2]$ ；

将所述形变位移 S 与各个形变位移区间进行比较,以可以获得对应所属的形变位移区间 $[S1, S2]$;

步骤S23、根据所述形变位移区间 $[S1, S2]$ 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系,计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

在每一个形变位移区间 $[S1, S2]$,系统都存储有滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系,可以直接获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

图6为为图5中的步骤S23的一种实施方式的流程示意图,请参阅图6,在本实施例中,步骤S23包括:

步骤S231、当所述形变位移 S 处在 $[S1, S2]$ 中的第一区间段时,则其对应的电阻校正值为 $R11$,则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}} = R_{\text{理论}} + R11$;

步骤S232、当所述形变位移 S 处在 $[S1, S2]$ 中的第二区间段时,则其对应的电阻校正值为 $R12$,则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}} = R_{\text{理论}} + R12$;

步骤S233、当所述形变位移 S 处在 $[S1, S2]$ 中的第 N 区间段时,则其对应的电阻校正值为 $R1n$,则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}} = R_{\text{理论}} + R1n$ 。

也即系统在对应所述形变区间 $[S1, S2]$ 的不同区间段存储有不同的电阻校正,该电阻校正时通过实验获得的。

图7为图5中的步骤S22之前的又一实施方式的流程示意图,请参阅图7,在本实施例中,步骤S22之前,还包括:

步骤S22a、将所述弹性组件最大的形变位移划分为多个区间;

步骤S22b、将各区间分为多个区间段;

步骤S22c、根据滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的理论映射关系和实际映射关系,计算获得各个区间段所对应的电阻校正。

反馈力大小能根据目前滑动变阻器的电阻值算得,但是实际过程中,滑动变阻器阻值与形变位移之间线性相关性并不理想,图8为实际过程中电阻阻值与形变位移之间的关系。从图中可以看出,实际的电阻位移关系与理想的电阻位移关系存在较大误差,需要将理想的电阻位移关系校准成实际的电阻位移关系,此图是当电机在反馈力为 $F2$ (最大反馈力位置)对应的电阻值位置

时, 电机开始匀速朝初始位置 R_1 运动, 并且产品端实时输出电阻值, 直到运动到电阻值等于 R_1 的位置时立刻停止, 绘制的位移阻值关系图, 假设运动速度为 $V=1\text{m/s}$, 则图8中位移 $S=V*T=T$ 。

5 由于在游戏场景中扳机的反馈力可调, 根据算法实现, 已知条件是反馈力, 能根据公式计算出理论的电阻值, 但是理论的电阻值要经过校准, 这样才能根据实际的反馈力算出产品扳机的实际电阻值, 校准位移阻值关系如图9所示, 所有直线上的阻值点都要校准到对应的实际的曲线上的阻值点, 即 R_2 点要校准到 R_1 点。根据图9所示的已知条件, 可以根据实际初始点位置(即扳机反馈力最小位置)坐标 M 与终点坐标 N (即扳机反馈力最大位置), 计算出理想位移电阻斜率 K 。本方法是将位移轴等分成多8段, 然后找到每段位移初始位置与终点位置对应的电阻值, 再根据理想的位移电阻斜率 K , 计算得出理论的电阻值, 并根据曲线得到 S_1 位置分别对应的实际电阻值 R_1 , 及对应的理论电阻值 R_2 ; S_2 位置分别对应的实际电阻值为 R_3 , 对应的理论电阻值为 R_4 , 以此得到8组(S_1, R_1-R_2)、(S_2, R_3-R_4)等类似数据。

15

在本发明的另一实施例中, 步骤S20包括:

步骤S24、根据所述形变位移区间 $[S_1, S_2]$, 获得在形变位移区间 $[S_1, S_2]$ 内, 滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间等效直线关系的斜率值 k_1 ;

20 步骤S25、根据所述形变位移 S 以及所述斜率值 k_1 , 计算获得获得所述实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

也即, 在该实施例中, 对于各个形变位移区间, 对应存在有滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间等效直线关系的斜率值, 该斜率值可以通过将滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移的实际映射关系上获得, 具体地, 步骤S24之前, 还包括:

25

步骤S24a、将所述弹性组件最大的形变位移划分为多个区间;

步骤S24b、根据所述滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的实际映射关系, 计算所述多个区间的两个端点对应的实际电阻值;

30 步骤S24c、根据所述多个区间的两个端点的形变位移和实际电阻值, 计算获得各个所述区间对应的斜率值。

也即，如图9所示，可以将获得的电阻值位移的实际映射关系曲线按照形变位移分为多段，然后，在该曲线上找到每一段的两个端点对应地电阻值，进而，可以根据电阻值和位移值算出该段的斜率值。

5 本发明还提出一种计算机可读的存储介质，所述计算机可读的存储介质上存储有手柄的按键反馈力的矫正程序，所述手柄的按键反馈力的矫正程序被处理器执行时实现如上述任一实施例的手柄的按键反馈力的矫正方法的步骤，在此不再赘述。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

15 上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在如上的一个存储介质(如 ROM/RAM、磁碟、
20 光盘)中，包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机，计算机，服务器，电视机，或者网络设备等)执行本发明各个实施例的方法。

以上所述仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，
25 凡是在本发明的发明构思下，利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换，或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围。

权 利 要 求

1、一种手柄的按键反馈力的矫正方法，其特征在于，包括：

5 根据按键的需求反馈力值 F 、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S ；

根据所述形变位移 S 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移 S 对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

10 2、如权利要求1所述的手柄的按键反馈力的矫正方法，其特征在于，根据按键的需求反馈力值 F 、以及按键的反馈力值与弹性组件的形变位移之间的设定关系，计算与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S 的步骤，包括：

15 根据所述需求反馈力值 F 、所述按键的反馈力值与所述滑动变阻器的电阻值之间的理论映射关系，计算获得与 F 对应的所述滑动变阻器的理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ ；

根据所述理论电阻值 $R_{\text{理论}}$ 、以及所述滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的理论映射关系，计算获得与 F 对应的所述弹性组件的形变位移 S 。

20 3、如权利要求2所述的手柄的按键反馈力的矫正方法，其特征在于，根据所述形变位移 S 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，获得与所述形变位移 S 对应的滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的步骤，包括：

25 将所述弹性组件的形变位移 S 与多个预设的弹性组件的形变位移区间进行比较；

找出所述形变位移 S 所属的形变位移区间 $[S1, S2]$ ；

根据所述形变位移区间 $[S1, S2]$ 、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 。

际。

4、如权利要求3所述的手柄的按键反馈力的矫正方法，其特征在于，根据所述形变位移区间[S1, S2]、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的步骤，包括：

5 当所述形变位移S处在[S1, S2]中的第一区间段时，则其对应的电阻矫正值为R11，则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}}=R_{\text{理论}}+R11$ ；

当所述形变位移S处在[S1, S2]中的第二区间段时，则其对应的电阻矫正值为R12，则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}}=R_{\text{理论}}+R12$ ；

10 当所述形变位移S处在[S1, S2]中的第N区间段时，则其对应的电阻矫正值为R1n，则对应的实际电阻值 $R_{\text{实际}}=R_{\text{理论}}+R1n$ 。

5、如权利要求4所述的手柄的按键反馈力的矫正方法，其特征在于，找出所述形变位移S所处的位移区间值[S1, S2]的步骤之前，还包括：

将所述弹性组件最大的形变位移划分为多个区间；

15 将各区间分为多个区间段；

根据滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的理论映射关系和实际映射关系，计算获得各个区间段所对应的电阻矫正值。

20 6、如权利要求3所述的手柄的按键反馈力的矫正方法，其特征在于，根据所述形变位移区间[S1, S2]、以及滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的映射关系，计算获得滑动变阻器的实际电阻值 $R_{\text{实际}}$ 的步骤，包括：

25 根据所述形变位移区间[S1, S2]，获得在形变位移区间[S1, S2]内，滑动变阻器的实际电阻值与所述弹性组件的形变位移之间等效直线关系的斜率值k1；

根据所述形变位移S以及所述斜率值k1，计算获得获得所述实际电阻值 $R_{\text{实际}}$

际。

30 7、如权利要求6所述的手柄的按键反馈力的矫正方法，其特征在于，找出所述形变位移S所处的位移区间值[S1, S2]的步骤之前，还包括：

将所述弹性组件最大的形变位移划分为多个区间；

根据所述滑动变阻器的电阻值与所述弹性组件的形变位移之间的实际映射关系，计算所述多个区间的两个端点对应的实际电阻值；

5 根据所述多个区间的两个端点的形变位移和实际电阻值，计算获得各个所述区间对应的斜率值。

8、一种存储介质，其特征在于，存储有可在处理器上运行的手柄的按键反馈力的矫正程序，所述手柄的按键反馈力的矫正程序配置为实现如权利要求1至7中任一项所述的手柄的按键反馈力的矫正方法的步骤。

10

9、一种控制装置，其特征在于，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器的手柄的按键反馈力的矫正程序，所述处理器执行所述手柄的按键反馈力的矫正程序实现如权利要求1至7中任一项所述的手柄的按键反馈力的矫正方法的步骤。

15

10、一种手柄，其特征在于，包括：

按键组件，包括弹性组件和按键，所述弹性组件的一端被限位固定，所述弹性组件的另一端与所述按键的内侧抵接，以在所述按键的作用下驱动所述弹性组件变形；

20 滑动变阻器，所述滑动变阻器的滑片与所述弹性组件被所述按键作用的一端连接，以随同所述弹性组件活动；以及，

控制装置，与所述滑动变阻器电性连接，所述控制装置为如权利要求9所述的控制装置。

100

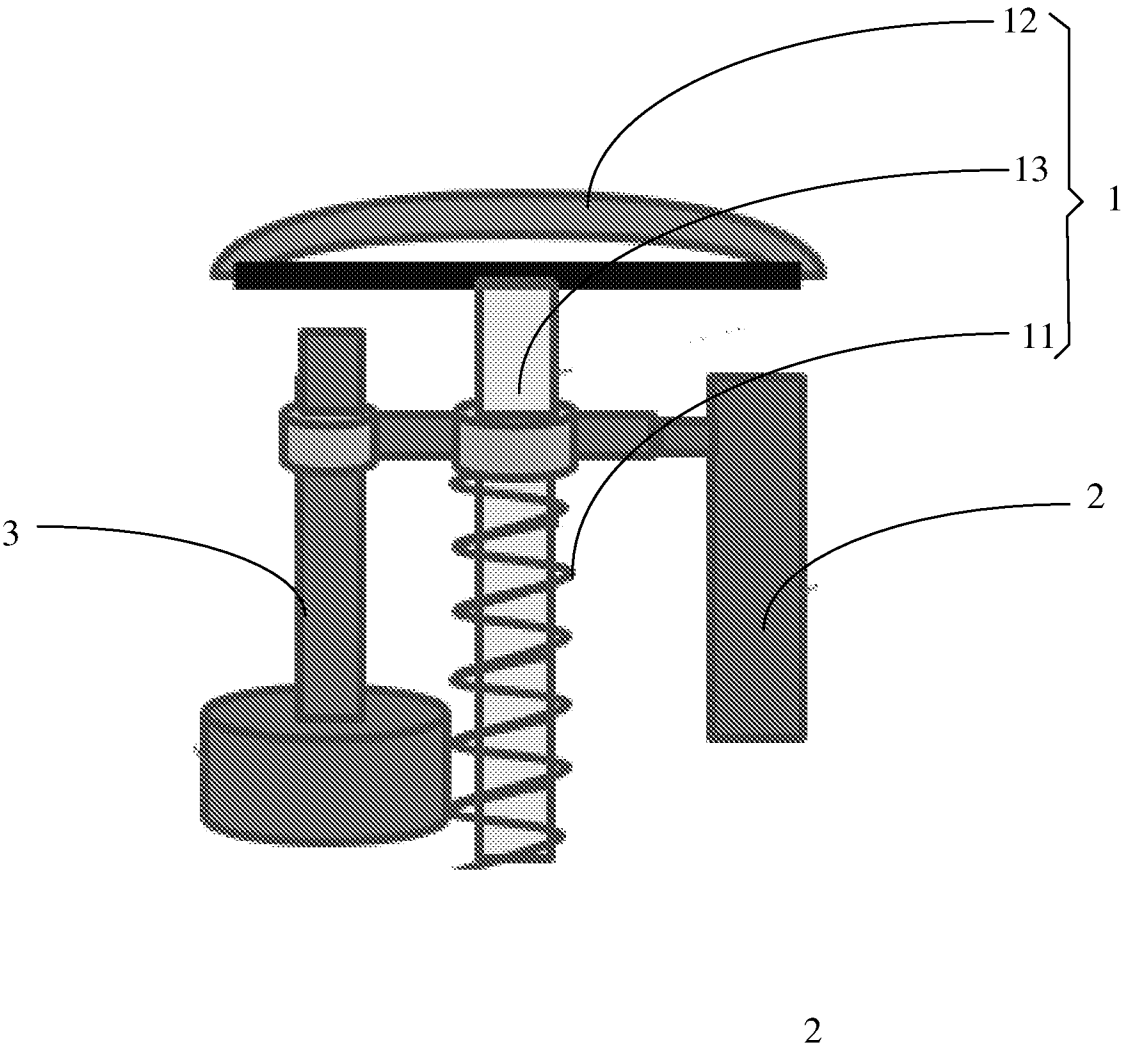


图 1

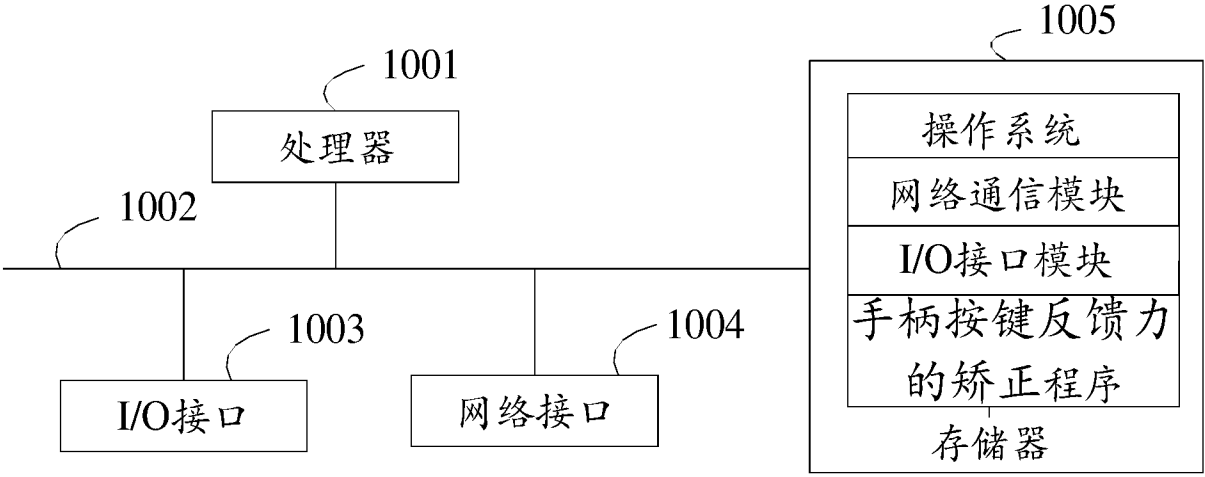


图 2

— 3/9 —

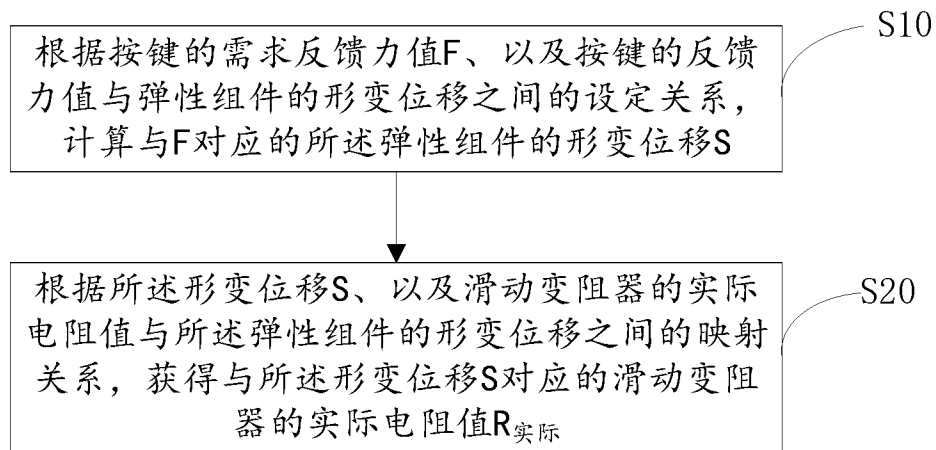


图 3

— 4/9 —

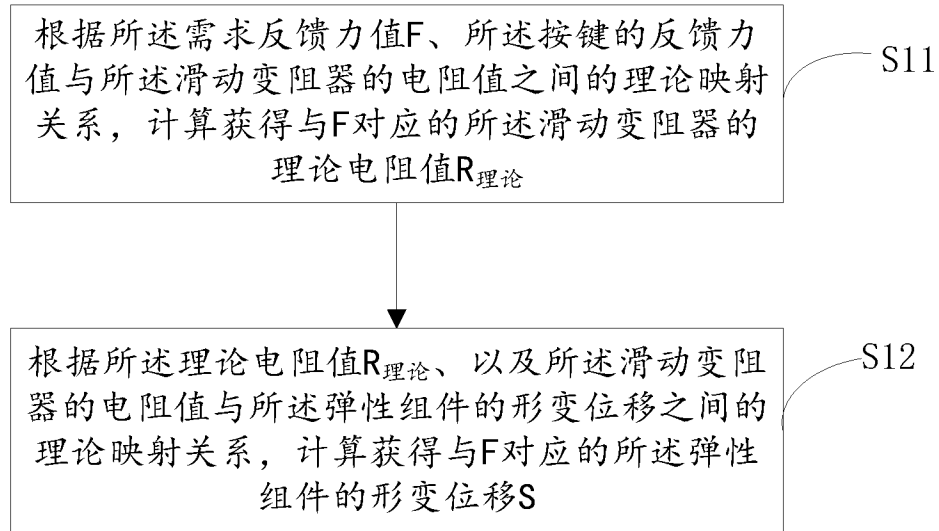


图 4

— 5/9 —

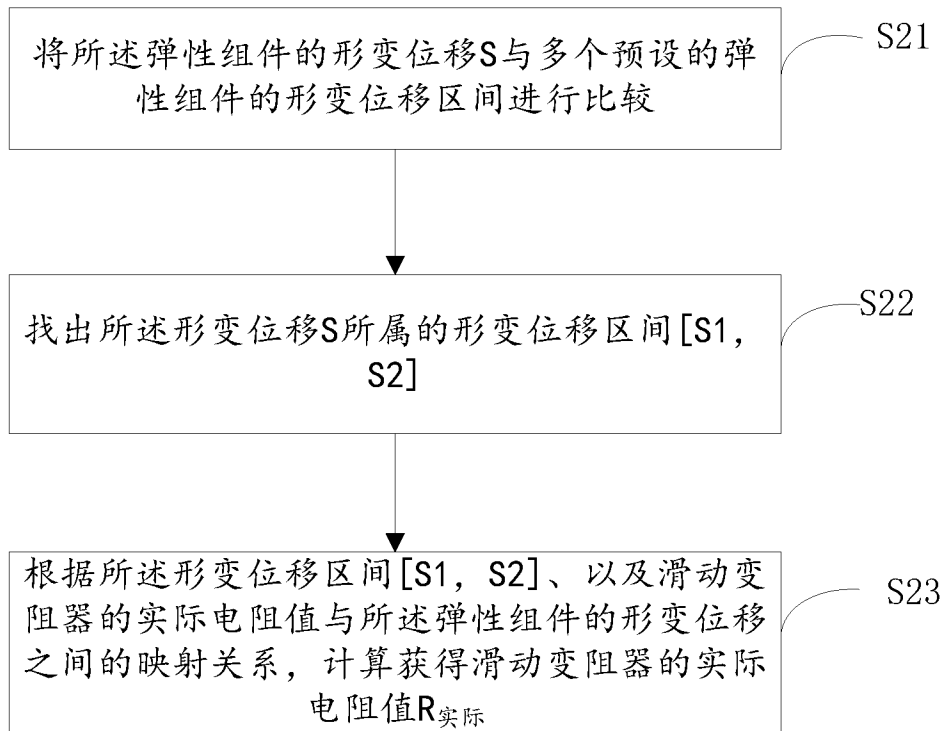


图 5

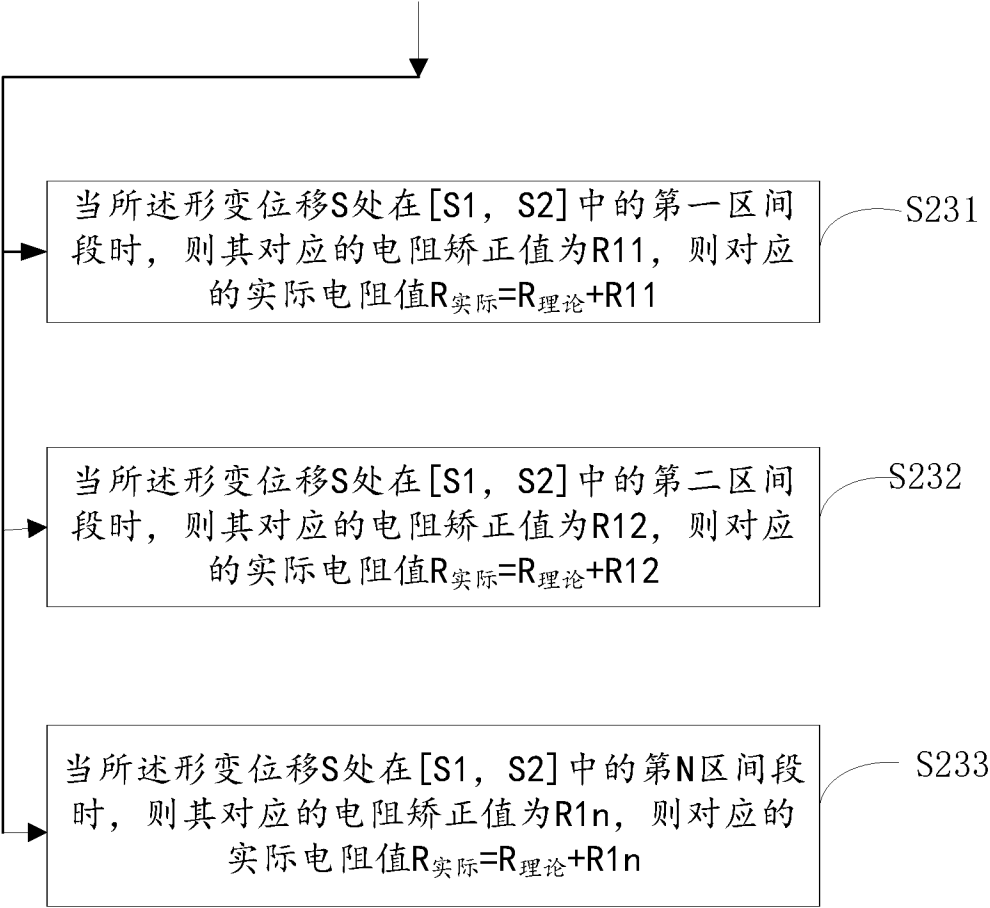


图 6

— 7/9 —

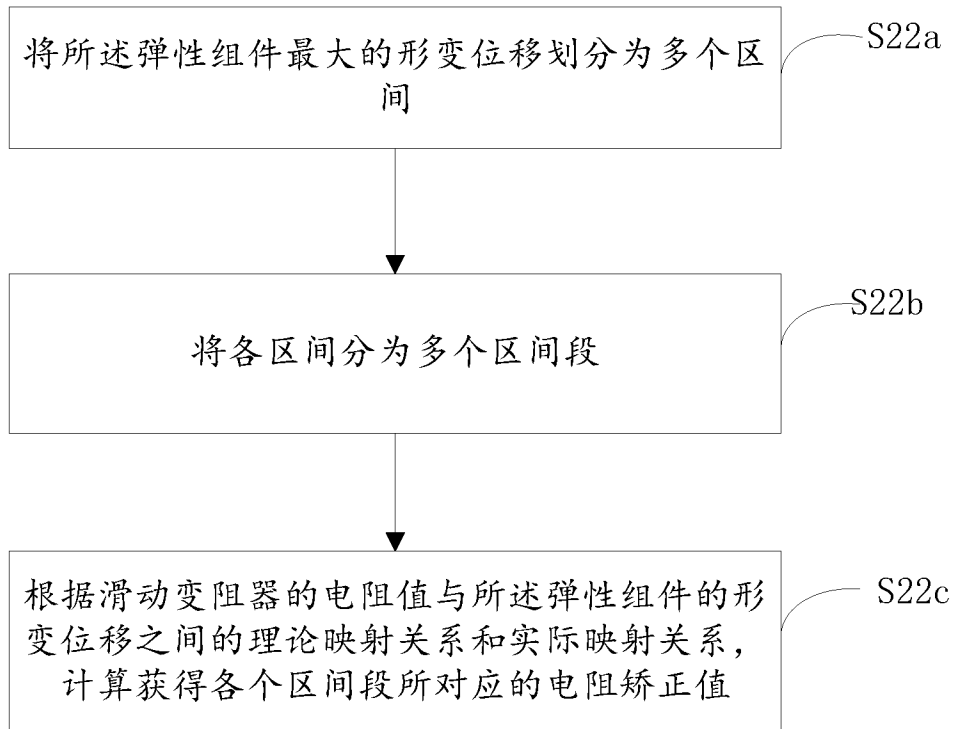


图 7

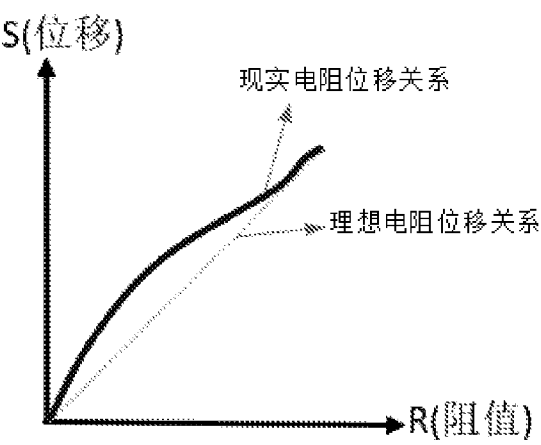


图 8

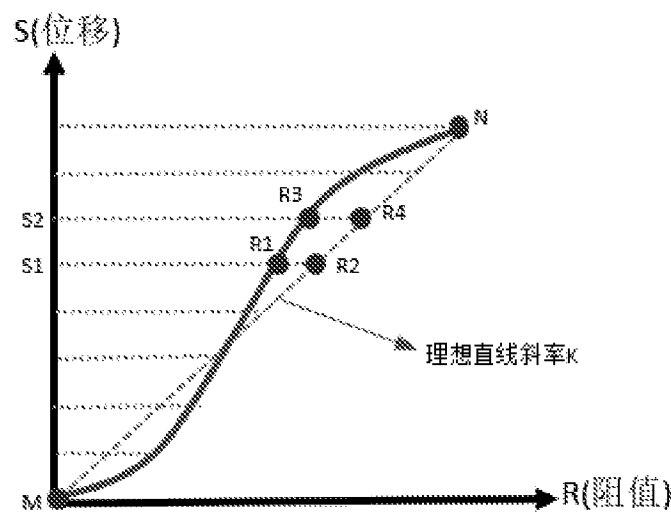


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/138872

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A63F 13/22(2014.01)i; A63F 13/285(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)

A63F13; H01H21

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, CNKI: game, lever, handle, key, feedback, force, elastic, deformation, displacement, resistance, map, correction, range, 游戏, 摇杆, 手柄, 按键, 反馈, 力, 弹性, 变形, 位移, 电阻, 映射, 校正, 区间

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113181628 A (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 July 2021 (2021-07-30) description, paragraphs [0052]-[0079], and figures 1-3	1-10
X	US 10649583 B1 (VALVE CORP.) 12 May 2020 (2020-05-12) description, column 4, line 34-column 6, line 47, and figures 1-24	1-10
A	CN 108885144 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 November 2018 (2018-11-23) entire document	1-10
A	CN 109189212 A (ZHONGXIN INTERNATIONAL ELECTRONICS CO., LTD.) 11 January 2019 (2019-01-11) entire document	1-10
A	CN 111295233 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC) 16 June 2020 (2020-06-16) entire document	1-10
A	CN 111278517 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC) 12 June 2020 (2020-06-12) entire document	1-10



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

08 March 2022

Date of mailing of the international search report

15 March 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/138872

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004046740 A1 (MARTIN, K. M. et al.) 11 March 2004 (2004-03-11) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/138872

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113181628	A	30 July 2021	None			
US	10649583	B1	12 May 2020	None			
CN	108885144	A	23 November 2018	US	2018224995	A1	09 August 2018
				US	10534469	B2	14 January 2020
				WO	2018094602	A1	31 May 2018
				KR	20180079300	A	10 July 2018
				KR	102050183	B1	28 November 2019
				EP	3351915	A1	25 July 2018
				EP	3351915	A4	14 November 2018
				EP	3351915	B1	11 August 2021
CN	109189212	A	11 January 2019	None			
CN	111295233	A	16 June 2020	EP	3687641	A1	05 August 2020
				WO	2019089213	A1	09 May 2019
				US	2019126140	A1	02 May 2019
				US	10434405	B2	08 October 2019
				US	2020030690	A1	30 January 2020
				US	10987576	B2	27 April 2021
CN	111278517	A	12 June 2020	US	2020139230	A1	07 May 2020
				US	11058944	B2	13 July 2021
				WO	2019083749	A1	02 May 2019
				US	2019118088	A1	25 April 2019
				US	10556174	B2	11 February 2020
				EP	3684483	A1	29 July 2020
US	2004046740	A1	11 March 2004	WO	9952614	A1	21 October 1999
				US	8552982	B2	08 October 2013
				US	6067077	A	23 May 2000
				US	6704002	B1	09 March 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/138872

A. 主题的分类

A63F 13/22 (2014.01) i; A63F 13/285 (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)

A63F13; H01H21

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, CNKI: game, lever, handle, key, feedback, force, elastic, deformation, displacement, resistance, map, correction, range, 游戏, 摇杆, 手柄, 按键, 反馈, 力, 弹性, 变形, 位移, 电阻, 映射, 校正, 区间

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 113181628 A (歌尔科技有限公司) 2021年7月30日 (2021 - 07 - 30) 说明书第[0052]-[0079]段、附图1-3	1-10
X	US 10649583 B1 (VALVE CORP) 2020年5月12日 (2020 - 05 - 12) 说明书的第4栏第34行至第6栏第47行、附图1-24	1-10
A	CN 108885144 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年11月23日 (2018 - 11 - 23) 全文	1-10
A	CN 109189212 A (中新国际电子有限公司) 2019年1月11日 (2019 - 01 - 11) 全文	1-10
A	CN 111295233 A (微软技术许可有限责任公司) 2020年6月16日 (2020 - 06 - 16) 全文	1-10
A	CN 111278517 A (微软技术许可有限责任公司) 2020年6月12日 (2020 - 06 - 12) 全文	1-10
A	US 2004046740 A1 (MARTIN KENNETH M等) 2004年3月11日 (2004 - 03 - 11) 全文	1-10

☐ 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

2022年3月8日

国际检索报告邮寄日期

2022年3月15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

陈善学

电话号码 62084835

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/138872

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	113181628	A	2021年7月30日	无			
US	10649583	B1	2020年5月12日	无			
CN	108885144	A	2018年11月23日	US	2018224995	A1	2018年8月9日
				US	10534469	B2	2020年1月14日
				WO	2018094602	A1	2018年5月31日
				KR	20180079300	A	2018年7月10日
				KR	102050183	B1	2019年11月28日
				EP	3351915	A1	2018年7月25日
				EP	3351915	A4	2018年11月14日
				EP	3351915	B1	2021年8月11日
CN	109189212	A	2019年1月11日	无			
CN	111295233	A	2020年6月16日	EP	3687641	A1	2020年8月5日
				WO	2019089213	A1	2019年5月9日
				US	2019126140	A1	2019年5月2日
				US	10434405	B2	2019年10月8日
				US	2020030690	A1	2020年1月30日
				US	10987576	B2	2021年4月27日
CN	111278517	A	2020年6月12日	US	2020139230	A1	2020年5月7日
				US	11058944	B2	2021年7月13日
				WO	2019083749	A1	2019年5月2日
				US	2019118088	A1	2019年4月25日
				US	10556174	B2	2020年2月11日
				EP	3684483	A1	2020年7月29日
US	2004046740	A1	2004年3月11日	WO	9952614	A1	1999年10月21日
				US	8552982	B2	2013年10月8日
				US	6067077	A	2000年5月23日
				US	6704002	B1	2004年3月9日