

(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
2023 年 10 月 19 日 (19.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/197894 A1

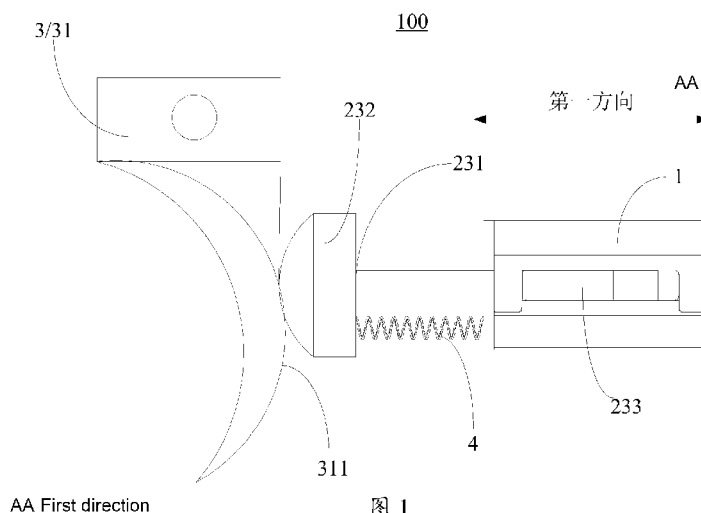
- (51) 国际专利分类号:
A63F 13/285 (2014.01) *A63F 13/24* (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/085518
- (22) 国际申请日: 2023 年 3 月 31 日 (31.03.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210382648.4 2022 年 4 月 11 日 (11.04.2022) CN
- (71) 申请人: 歌尔股份有限公司(GOERTEK INC.) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。
- (72) 发明人: 朱跃光(ZHU, Yueguang); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。 刘兆江(LIU, Zhaojiang); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区

东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。 彭晓光(PENG, Xiaoguang); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。 王永强(WANG, Yongqiang); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (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, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: FORCE FEEDBACK DEVICE, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 力反馈装置及电子设备



(57) Abstract: Disclosed are a force feedback device and an electronic device. The force feedback device comprises a housing, a linear driving assembly and an operation part. The linear driving assembly comprises a stator fixedly arranged in the housing, a mover slidably arranged in the housing in a first direction and a pushing part fixedly connected to the mover. One of the stator and the mover is a flat coil, and the other is of a magnet structure. A magnetic field is formed in the magnet structure, and the flat coil is located in the magnetic field. The operation part comprises an operation body, the operation body being rotationally mounted on the outer side of the housing in a direction away from the pushing part to push the pushing part to move. The ampere force generated by the flat coil and the magnet structure can be fed back to the mover, and hence fed back to a user finger by means of the operation body, so as to complete the force feedback. Moreover, the flat coil is flat so that the force feedback device only occupies a small space.



(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))。

(57) 摘要: 本发明公开一种力反馈装置及电子设备, 力反馈装置包括: 壳体、直线驱动组件及操作部。直线驱动组件包括固定设于壳体内部的定子、沿第一方向滑动设于壳体内部的动子及与所述动子固定连接的推动部, 定子和动子其中之一为扁平线圈, 另一为磁体结构, 磁体结构形成有磁场, 扁平线圈处在磁场; 操作部包括操作主体, 操作主体在朝向及远离推动部的方向上转动安装于壳体的外侧, 以推动推动部活动; 扁平线圈和磁体结构产生的安培力会反馈到动子上, 从而通过操作主体反馈到用户手指, 从而完成力反馈。并且扁平线圈为扁平设置, 这使得力反馈装置占用空间较小。

力反馈装置及电子设备

5 技术领域

本发明涉及游戏设备技术领域，具体涉及一种力反馈装置及电子设备。

背景技术

10 目前，家用游戏设备为提升用户体验，在游戏控制手柄设备（包含传统游戏手柄及 AR/VR 新型手持式手柄等）上设计了力反馈装置，增加了多种力反馈模式，从而实现游戏内容与玩家的交互，模拟真实的力反馈效果。

现有的力反馈装置的技术方案是通过使用传统压缩弹簧与普通转子电机带动齿轮箱配合实现力反馈效果，但这使得力反馈装置单体的占用空间大，模组结构复杂，难以小型化。

15

发明内容

本发明的主要目的是提出一种力反馈装置和电子设备，旨在解决现有的力反馈装置单体占用空间大，难以小型化的问题。

20 为实现上述目的，本发明提出一种力反馈装置，所述力反馈装置包括：壳体；

直线驱动组件，包括固定设于所述壳体内部的定子、沿第一方向移动设于所述壳体内部的动子以及与所述动子固定连接的推动部，所述定子和所述动子其中之一为扁平线圈，另一为磁体结构，所述磁体结构形成有磁场，所述扁平线圈处在所述磁场，所述推动部具有伸出至所述壳体外的第一端；

25 操作部，包括转动部和与所述转动部连接的操作主体，所述第一端与所述操作主体对应设置，所述转动部与所述操作主体一体形成或分体设置。

可选地，所述操作主体朝向所述第一端凸设有接触部，所述接触部靠近所述第一端的一侧呈弧形设置，所述第一端与所述接触部对应设置。

30 可选地，所述第一端靠近所述操作主体的一侧呈弧形设置，以使得所述操作主体在朝向所述第一端转动时，与所述第一端抵接。

可选地，所述推动部包括配合部和与所述配合部固定连接的安装架，所述配合部靠近所述操作主体的一侧呈弧形设置，所述动子固定于所述安装架。

可选地，所述配合部与所述壳体之间设有弹性件，以为所述推动部提供回复力。

5 可选地，所述定子包括所述磁体结构，所述动子包括所述扁平线圈；

所述磁体结构包括磁体组，所述磁体组包括两个磁体，两个所述磁体之间形成磁间隙，所述扁平线圈设于所述磁间隙。

可选地，所述磁体组设置为至少两组，两组所述磁体组在所述第一方向上布设，且两组所述磁体组内位于所述磁间隙同一侧的磁体的充磁方向相反，
10 以使得所述磁间隙在对应两组所述磁体组处的磁场方向相反；

所述扁平线圈在所述第一方向上的两个相对设置的边、对应处在两组所述磁体组对应的所述磁间隙中。

可选地，所述壳体包括多个侧部，多个所述侧部围合形成沿所述第一方向延伸设置的安装通道，多个所述侧部包括呈相对设置的第一侧部和第二侧部，所述动子沿所述第一方向可滑动地设于所述安装通道；
15

所述磁体结构和所述扁平线圈在所述第一侧部和所述第二侧部之间层叠设置。

可选地，所述力反馈装置还包括安装架，所述安装架沿所述第一方向可滑动地设于所述安装通道，所述安装架形成有安装槽，所述安装槽用以容置
20 所述动子。

可选地，所述直线驱动组件包括与所述磁体结构对应设置的磁轭。

可选地，所述力反馈装置还包括控制器、位移传感器和供电模块，所述位移传感器用以检测所述操作部的位移信号，所述控制器与所述位移传感器和所述供电模块电性连接，以根据所述位移信号控制所述供电模块的电流大
25 小和电流方向。

本发明还提出一种电子设备，包括上述的力反馈装置，所述力反馈装置包括：

壳体；

30 直线驱动组件，包括固定设于所述壳体内部的定子、沿第一方向移动设于

所述壳体内部的动子以及与所述动子固定连接的推动部，所述定子和所述动子其中之一为扁平线圈，另一为磁体结构，所述磁体结构形成有磁场，所述扁平线圈处在所述磁场，所述推动部具有伸出至所述壳体外的第一端；

操作部，包括转动部和与所述转动部连接的操作主体，所述第一端与所
5 述操作主体对应设置，所述转动部与所述操作主体一体形成或分体设置。

本发明的技术方案中，通过所述直线驱动组件中的所述动子与所述定子相配合，如此模拟所述力反馈装置的反馈力，从而实现力反馈效果。具体地，当需要模拟的反馈力和操作部的活动行程无直接联系时，本方案通过将动子
10 和定子中的一个设置为扁平线圈，另一个设置为磁体结构，所述扁平线圈处于所述磁体结构产生的磁场中，所述扁平线圈在通电状态下，所述扁平线圈和所述磁体结构之间产生相互作用的安培力，从而反馈到所述动子上，并通过所述操作主体反馈到用户手指，并且所述扁平线圈为扁平设置，所述直线驱动组件的整体结构在满足力反馈效果的前提下，能够实现扁平化及小型化
15 超薄设计，适配不同类型手柄的应用需求，以解决现有的力反馈装置单体占用空间大，难以小型化的问题。

要说明的是，在本方案中可通过改变所述扁平线圈内电流的大小与方向，可以调整所述扁平线圈受到的安培力的大小与方向，从而在必要时对所述动子进行复位。并且所述定子可以对所述动子施加一个朝向所述操作主体的安培力，从而向用户的手指施加一个反馈力，并且通过调节所述扁平线圈内电
20 流的大小，可以使得所述反馈力的大小不同，从而满足更多的力反馈需求。

附图说明

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。

图1为本发明提供的力反馈装置一实施例的结构示意图；

30 图2为图1中力反馈装置的部分结构的结构示意图；

图3为图2中A-A截面部分示意图；
图4为图2中零部件的爆炸示意图。

附图标号说明：

标号	名称	标号	名称
100	力反馈装置	1	壳体
11	第一侧部	12	第二侧部
2	直线驱动组件	21	定子
211	磁体结构	211a	磁体组
22	动子	221	扁平线圈
23	推动部	231	第一端
232	配合部	233	安装架
3	操作部	31	操作主体
311	接触部	4	弹性件

5 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

10 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清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅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。

15 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）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。

20 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“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，也不在本发明要求的保护范围之内。

目前，家用游戏设备为提升用户体验，在游戏控制手柄设备（包含传统游戏手柄及 AR/VR 新型手持式手柄等）上设计了力反馈装置，增加了多种力反馈模式，从而实现游戏内容与玩家的交互，模拟真实的力反馈效果。

现有的力反馈装置的技术方案是通过使用传统压缩弹簧与普通转子电机带动齿轮箱配合实现力反馈效果，但这使得力反馈装置单体的占用空间大，模组结构复杂，难以小型化。

鉴于此，本发明提供一种力反馈装置，旨在解决现有的力反馈装置单体占用空间大，难以小型化的问题。图 1 至图 4 为本发明提供的力反馈装置的具体实施例。

请参阅图 1 至图 3，本发明提供的所述力反馈装置 100 包括：壳体 1、直线驱动组件 2 及操作部 3。所述直线驱动组件 2 包括固定设于所述壳体 1 内的定子 21、沿第一方向移动设于所述壳体 1 内的动子 22 以及与所述动子 22 固定连接的推动部 23，所述定子 21 和所述动子 22 其中之一为扁平线圈 221，另一为磁体结构 211，所述磁体结构 211 形成有磁场，所述扁平线圈 221 处在所述磁场，所述推动部 23 具有伸出至所述壳体 1 外的第一端；所述操作部 3 包括转动部（未示出）和与所述转动部连接的操作主体 31，所述第一端 231 与所述操作主体 31 对应设置，所述操作主体 31 与所述转动部一体形成或分体设置。

在本发明中，所述第一方向为相对方向，具体为所述动子 22 滑动的方向。

本发明的技术方案中，通过所述直线驱动组件 2 中的所述动子 22 与所述定子 21 相配合，如此模拟所述力反馈装置 100 的反馈力，从而实现力反馈效果。具体地，当需要模拟的反馈力和操作部的活动行程无直接联系时，本方案通过将动子 22 和定子 21 中的一个设置为扁平线圈 221，另一个设置为磁体结构 211，所述扁平线圈 221 处于所述磁体结构 211 产生的磁场中，所述扁平

线圈 221 在通电状态下，所述扁平线圈 221 和所述磁体结构 211 之间产生相互作用的安培力，从而反馈到所述动子 22 上，并通过所述操作主体 31 反馈到用户手指，并且所述扁平线圈 221 为扁平设置，所述直线驱动组件 2 的整体结构在满足力反馈效果的前提下，能够实现扁平化及小型化超薄设计，适配不同类型手柄的应用需求，以解决现有的力反馈装置单体占用空间大，难以小型化的问题。

要说明的是，在本方案中可通过改变所述扁平线圈 221 内电流的大小与方向，可以调整所述扁平线圈 221 受到的安培力的大小与方向，从而在必要时对所述动子 22 进行复位。并且所述定子 21 可以对所述动子 22 施加一个朝向所述操作主体 31 的安培力，从而向用户的手指施加一个反馈力，并且通过调节所述扁平线圈 221 内电流的大小，可以使得所述反馈力的大小不同，从而满足更多的力反馈需求。

进一步地，请参阅图 1，所述操作主体 31 在朝向所述第一端 231 转动时会与所述第一端 231 接触，并推动所述第一端 231，从而带动所述动子 22 活动。因为所述操作主体 31 是转动设置的，因此在所述操作主体与所述第一端接触时，所述操作主体 31 会朝向所述第一端 231 施加沿所述第一方向的力及垂直于所述第一方向的分力，其中沿所述第一方向的力能够驱动所述动子 22 活动，而垂直于所述第一方向的分力可能会阻碍所述动子 22 的活动。因此在本发明的一实施例中，所述操作主体 31 朝向所述第一端 231 凸设有接触部 311，所述接触部 311 靠近所述第一端 231 的一侧呈弧形设置，所述第一端 231 与所述接触部 311 对应设置。

在本实施例中，所述接触部 311 靠近所述第一端 231 的一侧为弧形，而这使得所述接触部 311 在于所述第一端 231 抵接时，所述接触部 311 与所述第一端 231 会处于相切的状态。这使得所述接触部 311 与所述第一端 231 的接触面积较小，从而使得所述接触部 311 与所述第一端 231 相对滑动的阻力较小，如此使得所述第一端 231 受到垂直于所述第一方向的分力的影响较小，以此使得所述推动部 23 及所述动子 22 沿所述第一方向的活动更加顺畅，方便了用户的使用。所述操作主体 31 通过所述接触部 311 的弧形设置将自身的转动活动转化为所述推动部 23 及所述动子 22 沿所述第一方向的直线活动，从而使得所述力反馈装置 100 满足更多的使用需求。

进一步地，所述第一端 231 靠近所述操作主体 31 的一侧呈弧形设置，以使得所述操作主体 31 在朝向所述第一端 231 转动时，与所述第一端 231 抵接。在本实施中，当所述操作主体 31 朝向所述第一端 231 转动时，所述第一端 231 会与所述操作主体 31 接触。因此所述第一端 231 朝向所述操作主体 31 的一侧可呈弧形设置，如此能够在所述操作主体 31 转动时，所述第一端 231 与所述操作主体 31 保持实时相切的状态，这使得所述操作主体 31 推动所述第一端 231 时阻力减小，从而便于驱动所述动子 22 活动。

在本发明的另一实施例中，所述操作主体 31 朝向所述第一端 231 凸设有接触部 311，所述接触部 311 靠近所述第一端 231 的一侧呈弧形设置，也就是说所述接触部 311 与所述第一端 231 接触。此时所述第一端 231 与所述接触部 311 都呈弧形设置，这使得所述第一端 231 与所述接触部 311 之间能够保持实时相切的状态，从而进一步减小所述操作主体 31 推动所述第一端 231 时的阻力。

进一步地，所述推动部 23 包括配合部 232 和与所述配合部 232 固定连接的安装架 233，所述配合部 232 靠近所述操作主体 31 的一侧呈弧形设置，所述动子 22 固定于所述安装架 233。

在本实施例中，所述配合部 232 实际上设置在所述推动部 23 的所述第一端 231，从而在所述操作主体 31 转动时，所述配合部 232 会与所述操作主体 31 接触。因此所述配合部 232 靠近所述操作主体 31 的一侧呈弧形设置，如此能够在所述操作主体 31 转动时，所述配合部 232 与所述操作主体 31 保持实时相切的状态，这使得所述操作主体 31 推动所述配合部 232 时阻力减小，从而便于驱动所述动子 22 活动。

此外，所述推动部 23 还包括用于供所述动子 22 固定安装的所述安装架 233，所述安装架 233 与所述配合部 232 固定连接，从而使得所述操作主体 31 推动所述推动部 23 时，所述动子 22 会与所述推动部 23 一同活动，而所述动子 22 此时受到的与自身活动方向相反的安培力也可以反馈到用户的手指，从而完成力反馈。

进一步地，在具体应用时，所述力反馈装置 100 在每次使用完后都需要对所述操作主体 31 进行复位，所述操作主体 31 的复位可以通过在所述动子 22 上作用安培力，使得所述动子 22 带动所述推动部 23 将所述操作主体 31 进

行复位，但这种方式成本较高。因此在本发明的一实施例中，所述配合部 232 与所述壳体 1 之间设有弹性件 4，以为所述推动部 23 提供回复力。

在本实施例中，当用户手指需要按压操作所述操作主体 31 的时候，所述配合部 232 朝向所述壳体 1 活动时压缩所述弹性件 4，所述弹性件 4 通过自身形变会产生一个弹力。当用户使用完后，所述操作主体 31 不再受到压力，而所述弹性件 4 通过弹力将所述配合部 232 顶出，而所述配合部 232 也将所述操作主体 31 复位，保证所述操作主体 31 下一次的正常使用，并且使用成本较低。

要说明的是，所述操作主体 31 与推动部 23 之间可以是一直保持抵接状态的，当然所述操作主体 31 可能是在转动至一定的角度后才能与所述推动部 23 接触。在这其中，当所述操作主体 31 与推动部 23 一直抵接时，所述弹性件 4 可以同时复位所述操作主体 31 及所述推动部 23；当所述操作主体 31 在转动至一定的角度后再与所述推动部 23 接触时，所述弹性件 4 只能将所述推动部 23 复位。

具体地，请参阅图 3 及图 4，所述定子 21 包括所述磁体结构，所述动子 22 包括所述扁平线圈 221；所述磁体结构 211 包括磁体组 211a，所述磁体组 211a 包括两个磁体，两个所述磁体之间形成磁间隙，所述扁平线圈 221 设于所述磁间隙。

在本实施例中，在所述扁平线圈 221 通以交流电时，处在所述磁间隙中的所述扁平线圈 221 的一部分将产生安培力，具体可以根据左手定则进行判断：伸开左手，使拇指与其他四指垂直且在一个平面内，让磁感线从手心流入，四指指向电流方向，大拇指指向的就是安培力方向（即导体受力的方向）。由此可以得出在磁场中所述扁平线圈 221 所受到力的作用的方向，当需要增大反馈力的阻碍感时，可将所述扁平线圈 221 内的电流方向设置为其产生的安培力朝向用户手指的方向；当需要有泄力感时，可将所述扁平线圈 221 内的电流方向设置为其产生的安培力背向用户手指的方向，从而减小反馈力。

需要说明的是，因安培力是磁体和通电导线之间相互作用而产生的力，可以理解的是，请参阅图 3，所述定子 21 可以是包括两个所述磁体，所述动子 22 包括所述扁平线圈 221，当两个所述磁体固定于所述壳体 1 的时候，所述扁平线圈 221 被安培力驱动活动。反之，所述扁平线圈 221 可以作为所述

定子,固定于所述壳体1,而所述磁体结构211可以活动安装于所述壳体1内,此时安培力作用于两个所述磁体,从而驱动两个所述磁体活动,在此时所述扁平线圈221可以继续设置在两个所述磁体之间,还可以在单个磁体的两侧设置两个所述扁平线圈221,或者根据使用需求进行调整,在此不做调整。

5 进一步地,请参阅图3,因所述扁平线圈221在横截面上的两个部分的导线的电流方向反向设置,为了使得反馈力的力度有较大的区间值,能够充分满足用户的体验感。因此在本实施例中,所述磁体组211a设置为至少两组,两组所述磁体组211a在所述第一方向上布设,且两组所述磁体组211a内位于所述磁间隙同一侧的磁体的充磁方向相反,以使得所述磁间隙在对应两组所述磁体组211a处的磁场方向相反;所述扁平线圈221在所述第一方向上的两个相对设置的边、对应处在两组所述磁体组211a对应的所述磁间隙中。这样所述扁平线圈221在所述第一方向上的两个相对设置的边都能够同时感应到同方向的安培力,使得所述反馈力的理论值增大了一倍。当然,调节反馈力的大小,除了可以设置更多的所述磁体组211a和所述扁平线圈221之外,还可以改变所述扁平线圈221的电流值,当电流值越大,安培力越大,反之安培力越小。

具体地,为了配合所述扁平线圈221的扁平化和超薄化设计,请参阅图3,在本实施例中,所述壳体1包括多个侧部,多个所述侧部围合形成沿所述第一方向延伸设置的安装通道,优选地,所述安装通道的横截面的形状为长方形,多个所述侧部包括呈相对设置的第一侧部11和第二侧部12,所述定子22沿所述第一方向可滑动地设于所述安装通道;所述磁体结构211和所述扁平线圈221在所述第一侧部11和所述第二侧部12之间层叠设置,使得所述力反馈装置100在厚度方向上结构紧凑,适合不同类型的手柄扳机的需求。

具体地,请参阅图3及图4,所述力反馈装置100还包括安装架233,所述安装架233沿所述第一方向可滑动地设于所述安装通道,所述安装架233形成有安装槽,所述安装槽用以容置所述定子。

在本实施例中,通过设置所述安装架233,可以使得所述操作部3在所述第一方向上获得更大的活动行程,使得用户操作体验感更强,并且在所述第二端形成有安装槽,所述安装槽用以容置所述扁平线圈221,当所述扁平线圈221受到安培力的驱动时,所述扁平线圈221对所述安装槽的侧壁施加作用力,

从而实现所述操作部 3 的磁力驱动的力反馈。

为了实现尽可能的超薄化，所述安装槽优选为环形槽，所述扁平线圈 221 卡持于所述环形槽内，通过所述环形槽的周壁对所述扁平线圈 221 的周侧进行卡持，在保证所述安装架 233 的强度的情况下，所述环形槽可以设置得与
5 所述扁平线圈 221 同等高度尺寸，或是尺寸更小，以实现扁平化。

进一步地，因所述磁体结构 211 具有磁场，为了使得所述磁体结构 211 产生的磁场能够最大能效的作用于所述扁平线圈 221，因此在本实施例中，所述直线驱动组件包括与所述磁体结构 211 对应设置的磁轭。因磁轭的导磁率较高，能够约束所述磁场，以使得所述磁体结构 211 的磁场能够发挥较大的
10 能效。

进一步地，所述力反馈装置 100 还包括控制器、位移传感器和供电模块，所述位移传感器用以检测所述操作部 3 的位移信号，所述控制器与所述位移传感器和所述供电模块电性连接，以根据所述位移信号控制所述供电模块的电流大小和电流方向。

在实际应用中，用户在游戏使用时，扣动扳机，按压所述操作部 3 进行
15 进行游戏操作，例如假定为赛车游戏操作时，当游戏内的汽车处于静止状态时，游戏的信息不产生反馈电流，此时用户按压下所述操作部 3 后，感受到的反馈力即为所述弹性件 4 产生的复位弹力；当汽车在开动时，此时在游戏场景中的阻力较小，所述供电模块提供的电流为负向电流，负向电流通过所述扁平线圈 221，并与所述磁体结构 211 之间产生的安培力方向与前述的排斥
20 力方向相反，用户感受到的反馈力为复位弹力减去安培力的合力，即用户感受到的游戏反馈力也较小，比较容易开动；同理，当汽车撞上障碍时，此时所述供电模块提供的电流为正向电流，安培力方向与复位弹力方向相同，因此用户感受到的游戏反馈力为复位弹力与安培力之和，此时对应游戏内容的反
25 馈力变大，难以开动。

本发明还提供一种电子设备，所述电子设备可以是游戏手柄，可以是游戏机、游戏操作装置或者移动终端设备等，该电子设备包括所述力反馈装置 100，该力反馈装置 100 的具体结构参照上述实施例，由于本电子设备采用了上述所有实施例的全部技术方案，因此至少具有上述所有实施例的全部技术
30 方案所带来的所有有益效果，在此不再一一赘述。

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，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内。

5

权 利 要 求 书

1、一种力反馈装置，其特征在于，包括：

壳体；

5 直线驱动组件，包括固定设于所述壳体内的定子、沿第一方向移动设于所述壳体内的动子以及与所述动子固定连接的推动部，所述定子和所述动子其中之一为扁平线圈，另一为磁体结构，所述磁体结构形成有磁场，所述扁平线圈处在所述磁场，所述推动部具有伸出至所述壳体外的第一端；

操作部，包括转动部和与所述转动部连接的操作主体，所述第一端与所
10 述操作主体对应设置，所述转动部与所述操作主体一体形成或分体设置。

2、如权利要求1所述的力反馈装置，其特征在于，所述操作主体朝向所述第一端凸设有接触部，所述接触部靠近所述第一端的一侧呈弧形设置，所述
15 第一端与所述接触部对应设置。

3、如权利要求1或2所述的力反馈装置，其特征在于，所述第一端靠近所述操作主体的一侧呈弧形设置，以使得所述操作主体在朝向所述第一端转动时，与
20 所述第一端抵接。

4、如权利要求3所述的力反馈装置，其特征在于，所述推动部包括配合部和与
25 所述配合部固定连接的安装架，所述配合部靠近所述操作主体的一侧呈弧形设置，所述动子固定于所述安装架。

5、如权利要求4所述的力反馈装置，其特征在于，所述配合部与所述壳体之间设有弹性件，以为所述推动部提供回复力。

6、如权利要求1所述的力反馈装置，其特征在于，所述定子包括所述磁体结构，所述动子包括所述扁平线圈；

所述磁体结构包括磁体组，所述磁体组包括两个磁体，两个所述磁体之间形成磁间隙，所述扁平线圈设于所述磁间隙。
30

7、如权利要求 6 所述的力反馈装置，其特征在于，所述磁体组设置为至少两组，两组所述磁体组在所述第一方向上布设，且两组所述磁体组内位于所述磁间隙同一侧的磁体的充磁方向相反，以使得所述磁间隙在对应两组所述磁体组处的磁场方向相反；

所述扁平线圈在所述第一方向上的两个相对设置的边、对应处在两组所述磁体组对应的所述磁间隙中。

8、如权利要求 1 所述的力反馈装置，其特征在于，所述壳体包括多个侧部，多个所述侧部围合形成沿所述第一方向延伸设置的安装通道，多个所述侧部包括呈相对设置的第一侧部和第二侧部，所述动子沿所述第一方向可滑动地设于所述安装通道；

所述磁体结构和所述扁平线圈在所述第一侧部和所述第二侧部之间层叠设置。

9、如权利要求 8 所述的力反馈装置，其特征在于，所述力反馈装置还包括安装架，所述安装架沿所述第一方向可滑动地设于所述安装通道，所述安装架形成有安装槽，所述安装槽用以容置所述动子。

10、如权利要求 1 所述的力反馈装置，其特征在于，所述直线驱动组件包括与所述磁体结构对应设置的磁轭。

11、如权利要求 1 所述的力反馈装置，其特征在于，所述力反馈装置还包括控制器、位移传感器和供电模块，所述位移传感器用以检测所述操作部的位移信号，所述控制器与所述位移传感器和所述供电模块电性连接，以根据所述位移信号控制所述供电模块的电流大小和电流方向。

12、一种电子设备，其特征在于，包括如权利要求 1 至 11 中任意一项所述的力反馈装置。

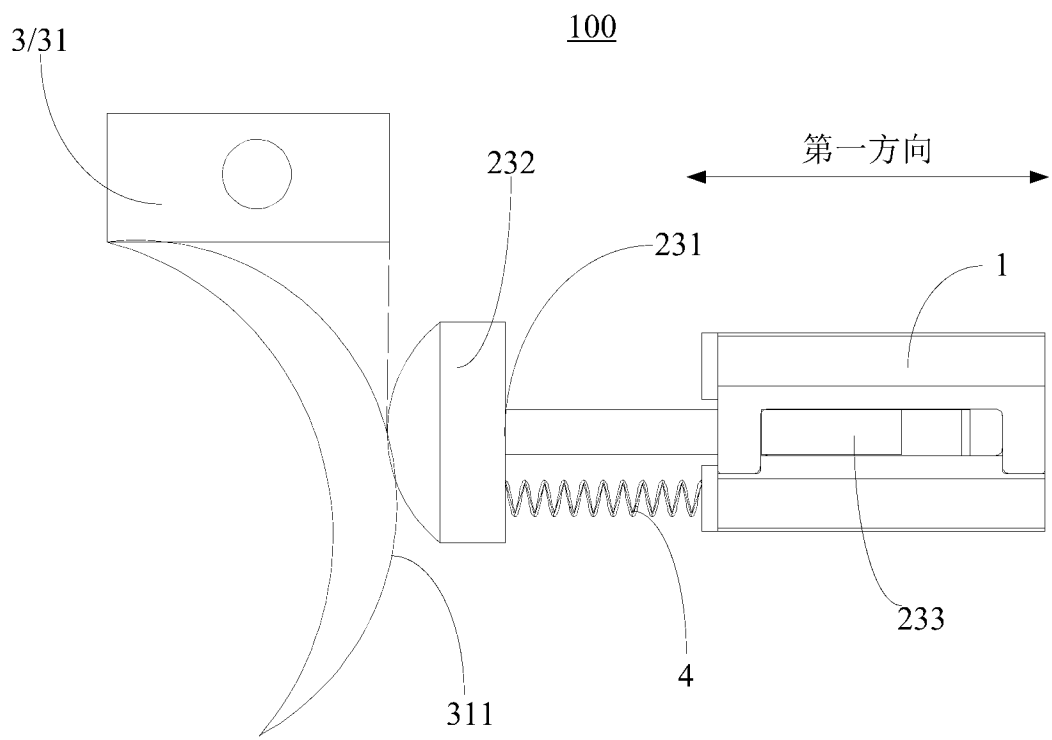


图 1

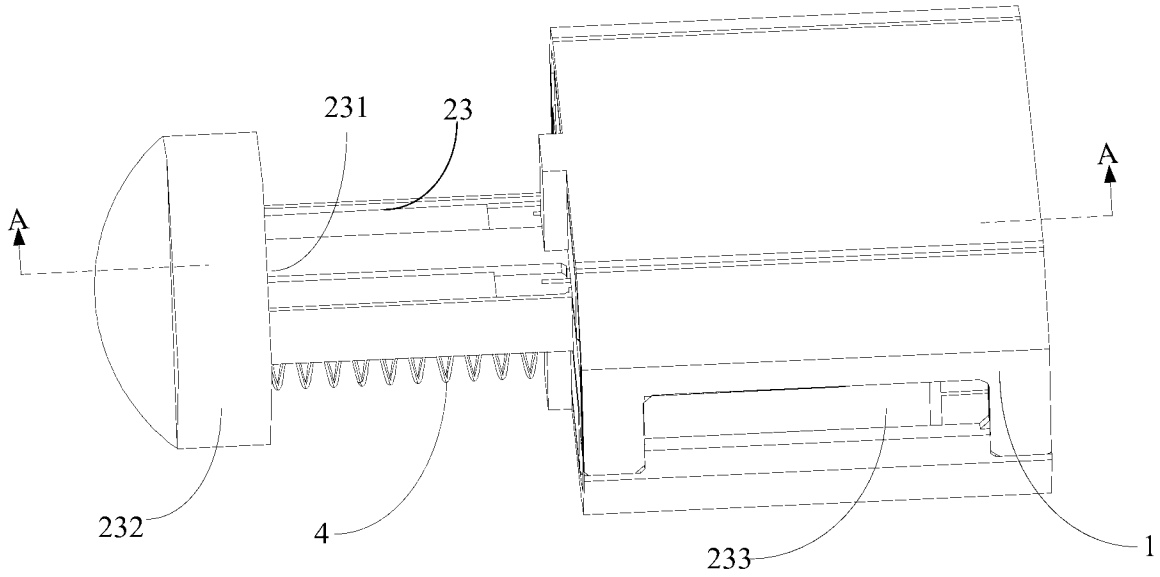


图 2

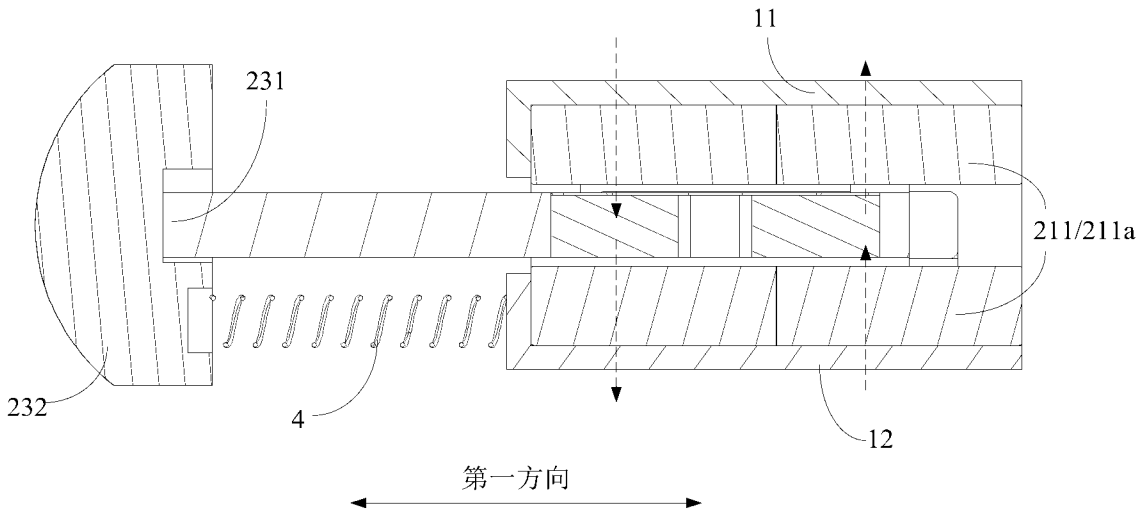


图 3

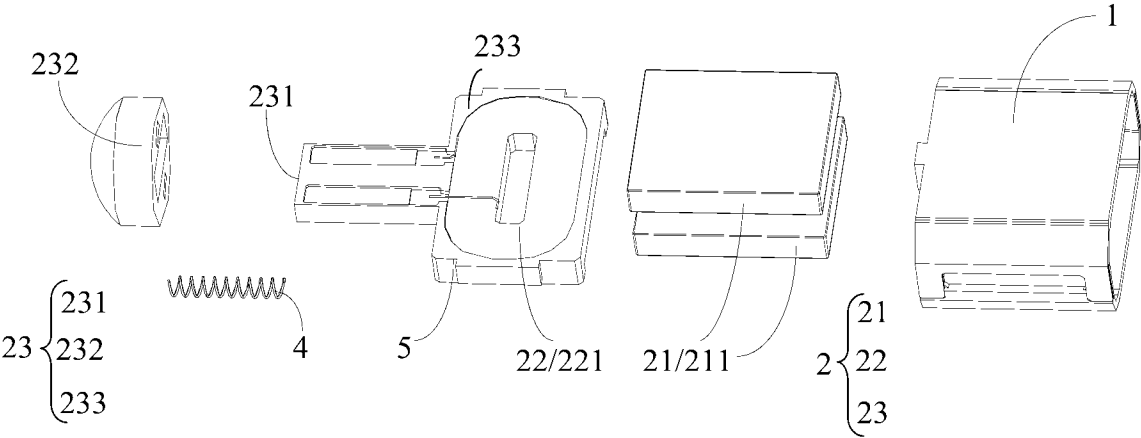


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/085518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A63F13/285(2014.01)i; A63F13/24(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)

IPC:A63F13

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, CNABS, CNTXT, DWPI, VEN: 游戏, 力, 反馈, 线圈, 定子, 转子, 磁场, 扁平, 驱动; game, force, feedback, coil, stator, mover, magnetic field, flat, drive;

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114748870 A (GOERTEK INC.) 15 July 2022 (2022-07-15) description, paragraphs [0002]-[0067], and figures 1-4	1-12
PX	CN 217548964 U (GOERTEK INC.) 11 October 2022 (2022-10-11) description, paragraphs [0002]-[0067], and figures 1-4	1-12
Y	CN 113363100 A (GOERTEK INC.) 07 September 2021 (2021-09-07) description, paragraphs [0002]-[0102], and figures 1-4	1-12
Y	CN 113937975 A (GOERTEK INC.) 14 January 2022 (2022-01-14) description, paragraphs [0002]-[0064], and figures 1-4	1-12
A	CN 111330263 A (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 June 2020 (2020-06-26) entire document	1-12
A	CN 1453670 A (NANKAI UNIVERSITY) 05 November 2003 (2003-11-05) entire document	1-12
A	CN 204810108 U (AAC MICROTECH (CHANGZHOU) CO., LTD.) 25 November 2015 (2015-11-25) entire document	1-12



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

28 June 2023

Date of mailing of the international search report

05 July 2023

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

International application No.

PCT/CN2023/085518**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019201486 A (NIDEC COPAL CORPORATION) 21 November 2019 (2019-11-21) entire document	1-12
A	US 6320284 B1 (ENGINEERING MATTERS, INC.) 20 November 2001 (2001-11-20) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/085518

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114748870	A	15 July 2022	None			
CN	217548964	U	11 October 2022	None			
CN	113363100	A	07 September 2021	None			
CN	113937975	A	14 January 2022	None			
CN	111330263	A	26 June 2020	WO	2021169376	A1	02 September 2021
CN	1453670	A	05 November 2003	None			
CN	204810108	U	25 November 2015	US	2017012514	A1	12 January 2017
				US	9966828	B2	08 May 2018
				JP	2017022964	A	26 January 2017
				JP	2018051560	A	05 April 2018
				JP	6862332	B2	21 April 2021
JP	2019201486	A	21 November 2019	US	2019356208	A1	21 November 2019
				US	11025149	B2	01 June 2021
US	6320284	B1	20 November 2001	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/085518

A. 主题的分类

A63F13/285 (2014.01) i; A63F13/24 (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)

IPC:A63F13

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, CNABS, CNTXT, DWPI, VEN; 游戏, 力, 反馈, 线圈, 定子, 动子, 磁场, 扁平, 驱动; game, force, feedback, coil, stator, mover, magnetic field, flat, drive;

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 114748870 A (歌尔股份有限公司) 2022年7月15日 (2022 - 07 - 15) 说明书第[0002]段至[0067]段, 附图1-4	1-12
PX	CN 217548964 U (歌尔股份有限公司) 2022年10月11日 (2022 - 10 - 11) 说明书第[0002]段至[0067]段, 附图1-4	1-12
Y	CN 113363100 A (歌尔股份有限公司) 2021年9月7日 (2021 - 09 - 07) 说明书第[0002]段至[0102]段, 附图1-4	1-12
Y	CN 113937975 A (歌尔股份有限公司) 2022年1月14日 (2022 - 01 - 14) 说明书第[0002]段至[0064]段, 附图1-4	1-12
A	CN 111330263 A (歌尔科技有限公司) 2020年6月26日 (2020 - 06 - 26) 全文	1-12
A	CN 1453670 A (南开大学) 2003年11月5日 (2003 - 11 - 05) 全文	1-12
A	CN 204810108 U (瑞声光电科技(常州)有限公司) 2015年11月25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-12

☒ 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

2023年6月28日

国际检索报告邮寄日期

2023年7月5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

张扬

电话号码 (+86) 010-62084045

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2019201486 A (NIDEC COPAL CORP) 2019年11月21日 (2019 - 11 - 21) 全文	1-12
A	US 6320284 B1 (ENGINEERING MATTERS INC) 2001年11月20日 (2001 - 11 - 20) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/085518

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	114748870	A	2022年7月15日	无			
CN	217548964	U	2022年10月11日	无			
CN	113363100	A	2021年9月7日	无			
CN	113937975	A	2022年1月14日	无			
CN	111330263	A	2020年6月26日	W0	2021169376	A1	2021年9月2日
CN	1453670	A	2003年11月5日	无			
CN	204810108	U	2015年11月25日	US	2017012514	A1	2017年1月12日
				US	9966828	B2	2018年5月8日
				JP	2017022964	A	2017年1月26日
				JP	2018051560	A	2018年4月5日
				JP	6862332	B2	2021年4月21日
JP	2019201486	A	2019年11月21日	US	2019356208	A1	2019年11月21日
				US	11025149	B2	2021年6月1日
US	6320284	B1	2001年11月20日	无			