



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110109533 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201811493050.2

G06F 3/041(2006.01)

(22)申请日 2014.09.10

A63F 13/24(2014.01)

(30)优先权数据

A63F 13/28(2014.01)

14/022,694 2013.09.10 US

A63F 13/285(2014.01)

(62)分案原申请数据

201410458057.6 2014.09.10

(71)申请人 意美森公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 罗伯特·W·休贝尔

丹尼·格雷特

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 孙志湧 穆德骏

(51)Int.Cl.

G06F 3/01(2006.01)

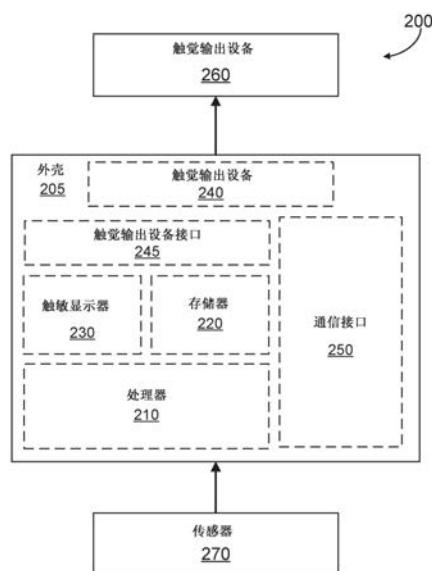
权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

游戏设备、方法和计算机可读介质

(57)摘要

描述了游戏设备、方法和计算机可读介质。一种公开的方法包括从游戏设备执行的软件应用接收第一触觉效果，所述第一触觉效果是第一类型的触觉效果，所述游戏设备与目标触觉输出设备通信，所述目标触觉输出设备被配置成输出与所述第一类型的触觉效果不同的第二类型的触觉效果；基于所述第一类型的触觉效果和到所述第二类型的触觉效果的映射将所述第一触觉效果转换成第二触觉效果；基于所述第二触觉效果生成触觉信号，所述触觉信号被配置成使所述目标触觉输出设备输出所述第二触觉效果；以及将所述触觉信号发送到所述目标触觉输出设备。



1.一种方法,包括:

从游戏设备执行的软件应用接收第一触觉效果,所述第一触觉效果是第一类型的触觉效果,所述游戏设备与目标触觉输出设备通信,所述目标触觉输出设备被配置成输出与所述第一类型的触觉效果不同的第二类型的触觉效果;

基于所述第一类型的触觉效果和到所述第二类型的触觉效果的映射将所述第一触觉效果转换成第二触觉效果;

基于所述第二触觉效果生成触觉信号,所述触觉信号被配置成使所述目标触觉输出设备输出所述第二触觉效果;以及

将所述触觉信号发送到所述目标触觉输出设备。

2.根据权利要求1所述的方法,其中:

所述目标触觉输出设备包括单个电机,以及

将所述第一触觉效果转换成所述第二触觉效果包括将双电机振动的表示解释为可由所述游戏设备中的所述单个电机输出的单电机振动。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一触觉效果被配置成由所述第一触觉输出设备输出,并且接收所述第一触觉效果包括由转换层接收所述第一触觉效果,以及

还包括由所述转换层确定所述目标触觉输出设备的特性,所述特性指示所述目标触觉输出设备是与所述第一触觉输出设备不同类型的触觉输出设备;以及

其中,将所述第一触觉效果转换成所述第二触觉效果还基于所述目标触觉输出设备的所述特性。

4.根据权利要求3所述的方法,其中:

所述目标触觉输出设备包括多个致动器,以及

所述特性包括所述多个致动器的数量、所述多个致动器中的每个致动器的致动器类型、以及所述多个致动器中的每个致动器的操作特性。

5.根据权利要求3所述的方法,其中,所述目标触觉输出设备包括单个偏心旋转质量(ERM),并且所述第一触觉输出设备包括至少两个电机。

6.根据权利要求3所述的方法,其中:

所述第一触觉输出设备和所述目标触觉输出设备的每个包括从以下组中选择的一个或多个触觉输出设备:偏心旋转质量(ERM)设备、线性谐振致动器(LRA)设备、压电设备、电活性聚合物(EAP)设备、记忆形状合金、语音线圈设备、寻呼机、DC电机、AC电机、移动磁体设备、E-磁芯设备、智能凝胶设备、静电设备、电触觉设备、可变形表面、静电摩擦(ESF)设备或超声摩擦(USF)设备,以及

所述第一触觉输出设备是与所述目标触觉输出设备不同类型的触觉输出设备。

7.根据权利要求3所述的方法,其中,所述转换层被配置成确定与所述目标触觉输出设备相关联的至少一个用户偏好,并且其中,将所述第一触觉效果转换成所述第二触觉效果还基于所述至少一个用户偏好。

8.根据权利要求3所述的方法,其中,确定所述目标触觉输出设备的所述特性包括确定所述目标触觉输出设备的触觉输出设备类型。

9.根据权利要求1所述的方法,其中,所述游戏设备包括移动设备。

10.根据权利要求9所述的方法,其中,所述移动设备是智能手机。

游戏设备、方法和计算机可读介质

[0001] 本申请是分案申请,其母案申请的申请号是201410458057.6,申请日是2014年9月10日。

技术领域

[0002] 本发明一般地涉及触觉反馈,并且更特别地涉及用于执行触觉转换的系统和方法。

背景技术

[0003] 启用触摸的设备已变得越来越流行。例如,移动和其它设备可以配置有触敏显示器使得用户能够通过触摸该触敏显示器的部分来提供输入。并且触敏设备可以利用触觉效果,例如,被配置成增强视觉或听觉效果的触觉效果。这种类型的触觉效果能够被用来向用户提供信息。然而,有时效果可以被设计用于特定类型的设备但是由不同类型的设备输出。在这样的情况下执行触觉转换可以使得设备能够向用户提供将另外丢失的触觉信息。

发明内容

[0004] 本公开的实施例包括被配置成输出触觉效果并且进一步配置成执行触觉转换的设备。这些触觉效果可以包括但不限于振动、纹理的改变、摩擦系数的改变和/或边界、障碍物或能够通过使用接口设备感知到的其它不连续的模拟。一些软件应用可以被设计成在专用设备中(例如,向特定类型的致动器)输出触觉效果。因为并非所有设备都包括相同类型的致动器,所以用于触觉转换的系统可以提高软件与更广泛设备的兼容性。包括触觉转换的设备可以是更加用户友好的并且可以提供更引人注目的用户体验。

[0005] 在一个实施例中,用于触觉转换的方法包括:确定具有目标触觉输出设备的目标用户接口设备的特性;确定与具有源触觉输出设备的源用户接口设备相关联的源触觉效果;将源触觉效果转换为目标触觉效果,所述转换至少部分地基于目标触觉输出设备的特性;以及生成与目标触觉效果相关联的触觉信号,所述触觉信号被配置成使目标触觉输出设备输出目标触觉效果。

[0006] 提到这个说明性实施例并不定义本主题的限制,而是提供示例以帮助其理解。在具体实施方式中讨论了说明性实施例,并且提供了进一步描述。可以通过检查本说明书和/或通过实践所要求保护的主题的一个或多个实施例来进一步理解由各种实施例所提供的优点。

附图说明

[0007] 在说明书的剩余部分中更特别地阐述全面且授权的公开。本说明书对以下附图进行参考。

[0008] 图1图示在本公开的一个实施例中用于输出触觉效果的一个示例性系统;

[0009] 图2是示出用于本公开的一个实施例的实现的说明性系统的框图;

- [0010] 图3图示在本公开的一个实施例中用于输出触觉效果的另一示例性系统；
- [0011] 图4是示出用于本公开的一个实施例的实现的功能组件的框图；以及
- [0012] 图5是图示在本公开的一个实施例中用于触觉转换的示例性过程的流程图。

具体实施方式

[0013] 在本文中在用于触觉转换的系统和方法的上下文中对示例实施例进行描述。本领域的普通技术人员将认识到，以下描述是仅说明性的并且不旨在以任何方式限制。其它实施例将容易地向受益于本公开的这样的技术人员建议本身。现将对如附图中所图示的示例实施例的实现进行详细的参考。相同的附图标记将在图和以下描述中自始至终被用来指代相同的或类似的项目。

[0014] 为了清楚，并非本文中所描述的实现的常规特征中的全部都被示出和描述。当然，将了解的是在任何这样的实际实现的发展中，必须做出许多实现特定的判定以便实现开发者的特定目标，诸如遵照应用和业务相关的约束，并且这些特定目标将因实现不同以及因开发者不同而变化。

[0015] 说明性触觉转换

[0016] 在一个实施例中，移动电话包括触觉输出设备或致动器，诸如偏心旋转质量电机。电话的用户希望在她的电话上玩视频游戏，并且所以她执行该游戏。

[0017] 许多这样的游戏被设计用于游戏控制台。游戏控制台典型地包括一个或多个控制器，所述控制器包括用于提供触觉效果的多个触觉致动器。例如，致动器可以包括用于输出双振动效果的两个电机。在该说明性实施例中，移动电话上的软件充当用于由游戏所输出的触觉效果的转换层。虽然转换软件在说明性实施例中存在于电话中，但是转换软件可以被包含在其它组件中，所述其它组件诸如与电话通信的外围设备。例如，外围设备可以是可穿戴设备，诸如谷歌眼镜。

[0018] 转换层接收由游戏所生成的触觉效果信号。转换层然后确定移动电话的或与该移动电话通信的任何外围设备的触觉能力。例如，在该说明性实施例中上面所描述的移动电话包括用于输出振动效果的单个ERM(偏心旋转质量)。转换层使用关于移动电话中的触觉输出设备的信息来确定如何渲染触觉效果。例如，它可以确定如何使用存在于电话中的单个ERM来表示由游戏所生成的双电机效果。

[0019] 一旦转换层已确定如何在电话上表示效果，转换层生成待发送到移动电话中的ERM的触觉信号，并且然后将该信号传送给ERM。ERM然后向移动电话的用户输出该效果，从而增强游戏在移动电话上的播放。

[0020] 这个说明性示例被给出来向读者介绍本文中所讨论的通用主题。本发明不限于这个示例。以下部分描述了用于触觉效果的参数修改的设备、系统以及方法的各种附加的非限制性实施例和示例。

[0021] 用于实现触觉转换的说明性设备

[0022] 图1图示在本公开的一个实施例中用于输出触觉效果的一个示例性系统。图1中所示出的系统是用于触觉转换的电子设备100。在所示出的实施例中，电子设备100是便携式手持电话，诸如智能电话。智能电话100包括用于执行应用并且允许用户与智能电话100交互的电子电路。

[0023] 智能电话100包括外壳110。外壳110包含电子组件,诸如用于执行编程代码以及用于与用户交互的处理器和存储器。在电话上存储和执行的程序代码可以被用来实现本公开的各种实施例的方法。

[0024] 智能电话110也包括显示器120。显示器120可以是能够检测用户与智能电话100的交互的触敏显示器。随着用户与智能电话100交互,智能电话100可以输出效果以使用户警觉各种交互。例如,在一个实施例中,智能电话执行允许用户玩在智能电话100的显示器120上显示的游戏。随着在游戏中发生各种动作,游戏可以生成适于在游戏中发生的各种事件的触觉效果,并且智能电话100可以输出基于由游戏所输出的效果而生成的效果。

[0025] 图2是示出用于本公开的一个实施例的实现的说明性系统的框图。具体地,图2图示根据一个实施例的用于触觉转换的电子设备200。在图2中所示出的实施例中,电子设备200包括外壳205、处理器210、存储器220、触敏显示器230、触觉输出设备240、通信接口250以及传感器270。此外,电子设备200与触觉输出设备260通信,所述触觉输出设备260可以可选地被耦合到或者并入一些实施例。

[0026] 电子设备200可以是能够接收用户输入的任何设备,例如移动电话、平板、音乐播放机、可穿戴设备或膝上型计算机。在另一实施例中,电子设备200可以包括多功能控制器。例如,用于在信息亭、ATM或其它计算设备中使用的控制器。另外,在一个实施例中,电子设备200可以包括用于在车辆中使用的控制器。

[0027] 处理器210与存储器220通信,并且,在所示出的实施例中,处理器210和存储器220两者都被部署在外壳205内。触敏显示器230(其包括触敏表面或者与触敏表面通信)被部分地部署在外壳205内,使得触敏显示器230的至少一部分被暴露给电子设备200的用户。在一些实施例中,触敏显示器230可能未被部署在外壳205内。例如,电子设备200可以被连接到或者以其它方式与部署在单独外壳内的触敏显示器230进行通信。在一些实施例中,外壳205可以包括两个外壳,所述两个外壳被可滑动地耦合到彼此、枢转地耦合到彼此、或者可释放地耦合到彼此。在其它实施例中,外壳205可以包括任何数目的外壳。

[0028] 在图2中所示出的实施例中,触敏显示器230与处理器210通信并且被配置成将信号提供给处理器210和/或存储器220以及配置成从处理器210和/或存储器220接收信号。

[0029] 处理器210可以包括微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)以及状态机。这样的处理器可以进一步包括可编程电子器件,诸如PLC、可编程中断控制器(PIC)、可编程逻辑器件(PLD)、可编程只读存储器(PROM)、电可编程只读存储器(EPROM或EEPROM)或其它类似的器件。

[0030] 存储器220能够包括任何适合的有形(和非暂时性)计算机可读介质,诸如RAM、ROM、EEPROM或类似物,其具体化配置计算设备的操作的程序组件。在一些实施例中,存储器220被配置成存储程序代码或数据或两者,以用于由处理器210使用,所述处理器210被配置成执行存储在存储器220中的程序代码以及被配置成向触敏显示器230发射信号并且从触敏显示器230接收信号。在图2中所示出的实施例中,处理器210与通信接口250通信以及被配置成从通信接口250接收信号并且向通信接口250输出信号以与诸如一个或多个电子设备的其它组件或设备进行通信。此外,处理器210与触觉输出设备240和触觉输出设备260通信并且被进一步配置成输出信号以使触觉输出设备240或触觉输出设备260或两者输出一个或多个触觉效果。

[0031] 此外,处理器210与传感器270通信并且被配置成从传感器270接收信号。例如,处理器270可以从传感器270接收符合与电子设备200的一个或多个交互的一个或多个信号。例如,一个或多个传感器信号可以由处理器210在电子设备200的用户移动或者摇动设备200时(诸如当玩视频游戏时)从传感器270接收。作为另一示例,一个或多个传感器信号能够由处理器210在用户接触敏显示器230上的位置时和/或在用户在触敏显示器230上做出手势时从传感器270接收。在一些实施例中,处理器210能够从一个或多个传感器(诸如传感器270)接收传感器信息,以得到或者以其它方式确定一个或多个交互。交互能够包括但不限于接触、一系列接触、手势、高于预定阈值的接触、低于预定阈值的接触、设备的移动、振动、摇动、任何其它适合的交互或其组合。

[0032] 在实施例中,处理器210从集成到电子设备200中、连接到电子设备200和/或与电子设备200通信的一个或多个输入设备接收一个或多个传感器信号。例如,处理器210可以从触敏显示器230的触敏表面接收一个或多个传感器信号。作为另一示例,处理器210可以从诸如键盘、鼠标、触摸板、轨迹球、麦克风、触敏表面、游戏外围设备(诸如具有蓝牙功能的游戏控制器、按钮、触发器)的输入设备和/或被集成到电子设备200中、连接到电子设备200和/或与电子设备200通信的另一适合的输入设备接收一个或多个传感器信号。传感器信号可以包括诸如一个或多个接触、位置、压力、手势、键按的信息,和/或指示用户如何在与一个或多个输入设备交互的其它信息。在本文中公开了许多其它实施例并且变化在本公开的范围内。

[0033] 处理器210然后可以利用它从一个或多个传感器(诸如传感器270)接收到的信息来确定要输出的一个或多个效果。例如,第一传感器信号可以指示与电子设备200的交互,并且处理器210可以使用在传感器信号中的信息来确定应该输出的一个或多个效果。例如,处理器210可以至少部分地基于从一个或多个传感器信号接收到的信息来确定应该输出一个或多个音频效果、一个或多个视觉效果和/或一个或多个触觉效果。

[0034] 一旦处理器210确定要输出的一个或多个效果,处理器210能够生成一个或多个输出信号。例如,在一个实施例中,处理器可以确定触觉效果并且生成待输出给触觉输出设备240和/或260的触觉信号,所述触觉输出设备240和/或260然后输出触觉效果。在一些实施例中,触觉信号可以被触觉输出设备接口245解释,所述触觉输出设备接口245进而能够向触觉输出设备240或触觉输出设备260发射触觉信号。

[0035] 在本公开的一些实施例中,将典型地存在于应用所被设计针对的平台中的触觉输出设备(即,源触觉输出设备)在目标接口设备200上可能不是可用的。例如,在一个实施例中,应用可以被设计成用LRA(线性谐振致动器)操作,但是目标接口设备200可以替代地包括压电致动器。在这样的实施例中,可以在信号被发射给目标触觉输出设备240或触觉输出设备260或两者之前将触觉信号从源触觉效果转换为目标触觉效果。

[0036] 例如,在一个实施例中,触觉输出设备接口245可以访问存储在存储器220中的数据,其包含触觉输出设备240、260的特性。触觉输出设备接口245然后能够使用所述特性来确定触觉输出设备240、260能够生成什么类型的效果并且将触觉信号从原始源触觉效果转换为目标效果。在一些实施例中,这个目标效果可以包括表示源并且同时能够被目标触觉输出设备240、260输出的效果。在下面提供了有关这样的转换的进一步的细节。

[0037] 可以利用各种源触觉输出设备和环境,诸如DualShock(控制台、PC)、DirectX、

Android、IOS、触感、轮、操纵杆、转向轮以及web浏览器。而且,可以使用各种目标设备(包括单个和多个致动器设备)以及目标环境。例如,可以在各种实施例中利用以下设备和环境:单个或多个致动器设备、多个设备(使用移动电话和移动外围设备)、标准触觉致动器(ERM、LRA)、高清晰度致动器(Piezo、EAP等)、变形致动器、基于摩擦的触摸屏(静电振动)、游戏椅以及定向设备。在多个用户正在交互的一个实施例中,诸如在多玩家游戏中,一个玩家可能正在利用一个环境,诸如iPhone,然而第二玩家正在利用第二环境,诸如Android OS电话。

[0038] 图2中所图示的设备仅仅是说明性的,并且在各种其它实施例中,电子设备200可以包括或者与比图2中所示出的更少的或附加的组件和/或设备通信。例如,诸如鼠标、键盘、相机和/或(一个或多个)其它输入设备的其它用户输入设备可以被包含在电子设备200内或者与电子设备200通信。作为另一示例,电子设备200可以包括或者以其它方式与一个、两个、三个或更多个传感器和/或一个、两个、三个或更多个触觉输出设备通信。在另一实施例中,电子设备200可以不包括通信接口250。在又一个实施例中,电子设备200可以不与触觉输出设备260通信。在本文中公开了许多其它实施例并且变化在本公开的范围内。

[0039] 还可以修改各种其它组件。例如,在一些实施例中,传感器270被部分地或完全地部署在外壳205内。作为另一示例,触觉输出设备260可以被部署在电子设备200的外壳205内。在一个实施例中,电子设备200不与触觉输出设备260通信并且不包括通信接口250。在另一实施例中,电子设备200不包括触敏显示器230或通信接口250,但是包括触敏表面(例如,触摸板)并且与外部显示器通信。因此,在各种实施例中,诸如在本文中所公开的各种实施例以及对于本领域的技术人员将显而易见的变化中,电子设备200可以包括或者与任何数目的组件通信。

[0040] 图2中的电子设备200包括包含触敏表面的触敏显示器230。在一些实施例中,触敏表面可以被重叠在触敏显示器230上。在其它实施例中,电子设备200可以包括或者与显示器和单独的触敏表面通信。在仍然其它的实施例中,电子设备200可以包括或者与显示器通信并且可以包括或者与其它用户输入设备通信,所述其它用户输入设备诸如鼠标、键盘、按钮、旋钮、滑块控件、开关、轮、滚柱、其它操纵或其组合。

[0041] 在一些实施例中,一个或多个触敏表面可以被包括在电子设备200的一个或多个侧面上或者部署在电子设备200的一个或多个侧面内。例如,在一个实施例中,触敏表面被部署在电子设备200的后表面内或者包括电子设备200的后表面。在另一实施例中,第一触敏表面被部署在电子设备200的后表面内或者包括电子设备200的后表面,并且第二触敏表面被部署在电子设备200的侧表面内或者包括电子设备200的侧表面。

[0042] 在图2中所示出的实施例中,触敏显示器230提供用于用户与电子设备200交互的机制。例如,触敏显示器230响应于用户悬停在触敏显示器230之上、触摸触敏显示器230或者接触触敏显示器230(其中的全部都可以在本公开中被称为接触)而检测到用户的手指的位置或压力或两者。

[0043] 在一个实施例中,接触能够通过使用相机而发生。例如,相机可以被用来在读者查看在电子设备200的显示器230上显示的内容时候跟踪移动,诸如观众的眼移动。在这个实施例中,可以至少部分地基于观众的眼移动来触发触觉效果。例如,可以在做出了观众正在查看在显示器230的特定位置处的内容的确定时输出触觉效果。在一些实施例中,触敏显示器230可以包括一个或多个传感器、被耦合到一个或多个传感器、与一个或多个传感器连接

或者以其它方式与一个或多个传感器通信,所述一个或多个传感器确定一个或多个接触在触敏显示器230上的位置、压力、接触斑的尺寸,或这些中的任何一个。

[0044] 例如,在一个实施例中,触敏显示器230包括或者与互电容系统通信。在另一实施例中,触敏显示器230包括或者与绝对电容系统通信。在一些实施例中,触敏显示器230可以包括或者与电阻式面板、电容式面板、红外线LED、光电检测器、图像传感器、光学相机或其组合通信。因此,触敏显示器230可以并入任何适合的技术来确定触敏表面上的接触,所述任何适合的技术诸如例如电阻式、电容式、红外线、光学、热、耗散信号、或声脉冲技术或其组合。在实施例中,至少部分地基于交互和/或从一个或多个传感器接收到的能够被用来确定一个或多个交互的其它信息来修改或者以其它方式配置确定的触觉效果。

[0045] 在图2中所示出的实施例中,触觉输出设备240和260与处理器210通信并且被配置成提供一个或多个触觉效果。例如,在一个实施例中,当触觉信号被处理器210提供给触觉输出设备240、触觉输出设备260或两者时,相应的(一个或多个)触觉输出设备240、260基于激励信号来输出触觉效果。例如,在一些实施例中,处理器210被配置成向触觉输出设备240发射触觉信号,该触觉信号包括模拟驱动信号。在一些实施例中,处理器210被配置成向触觉输出设备260发射命令,其中该命令包括待用来生成适当的驱动信号以使触觉输出设备260输出触觉效果的参数。在其它实施例中,可以向一个或多个触觉输出设备中的每一个发送不同的信号和不同的信号类型。例如,在一些实施例中,处理器可以发射低电平驱动信号来驱动触觉输出设备以输出触觉效果。这样的驱动信号可以被放大器放大,或者可以使用适合的处理器或电路从数字信号到模拟信号或者从模拟信号到数字信号转换以适应正被驱动的特定触觉输出设备。

[0046] 触觉输出设备(诸如触觉输出设备240或260)可以是能够输出一个或多个触觉效果的组件或组件的合集。例如,触觉输出设备可以是各种类型中的一个,包括但不限于偏心旋转质量(ERM)致动器、线性谐振致动器(LRA)、压电致动器、语音线圈致动器、电活性聚合物(EAP)致动器、记忆形状合金、寻呼机、DC电机、AC电机、移动磁体致动器、E-磁芯致动器、智能凝胶、静电致动器、电触觉致动器、可变形表面、静电摩擦(ESF)设备、超声摩擦(USF)设备,或执行触觉输出设备的功能或者能够输出触觉效果的任何其它触觉输出设备或组件的合集。多个触觉输出设备或不同大小的触觉输出设备可以被用来提供可以被逐个地或者同时地激励的一系列振动频率。各种实施例可以包括单个或多个触觉输出设备并且可以具有相同的类型或不同类型的触觉输出设备的组合。

[0047] 在仍然其它的实施例中,触觉输出设备240可以应用静电摩擦或引力,例如通过使用静电表面致动器,以在触敏显示器230的表面上模拟纹理。类似地,在一些实施例中,触觉输出设备240可以使用静电引力来变化用户在触敏显示器230的表面上感觉到的摩擦。例如,在一个实施例中,触觉输出设备240可以包括静电显示器或施加电压和电流而不是机械运动来生成触觉效果的任何其它设备。

[0048] 在一些实施例中,一个或多个触觉输出设备诸如经由有线或无线通信直接地或间接地与电子设备200通信。在一个实施例中,电子设备200能够被放入车辆或者被集成到车辆中并且一个或多个触觉输出设备240/260被嵌入到该车辆中。例如,一个或多个触觉输出设备可以被嵌入在车辆的座位、转向轮、踏板等中。在一些实施例中,代替具有触觉输出设备240和/或触觉输出设备260或者除具有触觉输出设备240和/或触觉输出设备260之外,电

子设备200具有一个或多个其它输出设备。例如，电子设备200可以具有扬声器和/或显示器。在一个实施例中，电子设备200具有一个或多个触觉输出设备、一个或多个扬声器以及一个或多个显示器。在本文中公开了许多其它实施例并且变化在本公开的范围内。

[0049] 在各种实施例中，可以以任何数目的方式或者以方式的组合产生一个或多个触觉效果。例如，在一个实施例中，一个或多个振动可以被用来诸如通过使偏心质量旋转或者通过线性地振荡质量来产生触觉效果。在一些这样的实施例中，触觉效果可以被配置成将振动给予给整个电子设备或者给该电子设备的仅一个表面或有限的部分。在另一实施例中，诸如通过对移动组件施加制动例如以将阻力提供给组件的移动或者以提供转矩，在两个或更多个组件之间的摩擦或在至少一个组件与至少一个触点之间的摩擦可以被用来产生触觉效果。为了生成振动效果，许多设备利用某种类型的致动器和/或其它触觉输出设备。用于此目的的已知触觉输出设备包括电磁致动器，诸如偏心质量在其中被电机移动的偏心旋转质量（“ERM”）、附连到弹簧的质量在其中被来回地驱动的线性谐振致动器（“LRA”）或诸如压电、电活性聚合物或形状记忆合金的“智能材料”。

[0050] 在其它实施例中，一个或多个组件的变形能够被用来产生触觉效果。例如，可以输出一个或多个触觉效果以改变表面的形状或表面的摩擦的系数。在实施例中，通过创建被用来改变表面上的摩擦的静电力和/或超声力来产生一个或多个触觉效果。在其它实施例中，透明变形元件的阵列可以被用来产生触觉效果，诸如包括智能凝胶的一个或多个区域。触觉输出设备同样广泛地包括非机械或非振动设备，诸如使用静电摩擦（ESF）、超声表面摩擦（USF）的那些，或对超声触觉换能器引发超声辐射压力的那些，或使用触觉基底和柔性或可变形表面的那些，或使用空气喷射提供诸如一阵空气的投影触觉输出的那些等等。在一些实施例中，触觉效果是动觉效果。美国专利申请No.13/092,484描述了一个或多个触觉效果能够被产生的方式并且描述了各种触觉输出设备。2011年4月22日提交的美国专利申请No.13/092,484的全体从而通过引用并入。

[0051] 在图2中，通信接口250与处理器210通信并且从电子设备200向其它组件或其它设备提供有线或无线通信。例如，通信接口250可以在电子设备200与无线传感器或无线激励设备之间提供无线通信。在一些实施例中，通信接口250可以将通信提供给一个或多个其它设备，诸如另一电子设备200，以允许用户在他们相应的设备处与彼此交互。通信接口250可以是使得多压力触敏输入电子设备200能够与另一组件或设备进行通信的任何组件或组件的合集。例如，通信接口250可以包括PCI网络适配器、USB网络适配器或以太网适配器。通信接口250可以使用包括802.11a、g、b或n标准的无线以太网进行通信。在一个实施例中，通信接口250能够使用射频（RF）、蓝牙、CDMA、TDMA、FDMA、GSM、WiFi、卫星或其它蜂窝或无线技术进行通信。在其它实施例中，通信接口250可以通过有线连接进行通信并且可以与诸如以太网、令牌环、USB、火线1394、光纤等的一个或多个网络通信。在一些实施例中，电子设备200包括单个通信接口250。在其它实施例中，电子设备200包括两个、三个、四个或更多个通信接口。因此，在实施例中，电子设备200能够通过一个或多个通信接口与一个或多个组件和/或设备进行通信。在其它实施例中，电子设备200可以不包括通信接口250。

[0052] 图2中所示出的实施例描绘了单个传感器270。在一些实施例中，能够使用多个传感器。附加地，传感器可以被收容在与电子设备200的其它组件相同的组件中或者在单独的组件中。例如，在一些实施例中，处理器210、存储器220以及传感器270全部被包括在诸如便

携式音乐播放机、便携式电话和/或可穿戴设备的电子设备200中。在一些实施例中，传感器被放入与收容存储器和/或处理器的另一组件分离的组件。例如，可穿戴传感器可以经由有线或无线连接与处理器和存储器或电子设备通信。

[0053] 在一些实施例中，电子设备200可以包括两个或更多个外壳组件，诸如在蛤壳装置中或在可滑动的装置中。例如，在一个实施例中电子设备200可以包括具有部署在蛤壳的部分中的每一个中的触敏显示器的蛤壳配置。此外，在电子设备200在电子设备200的一个或多个侧面上包括至少一个触敏表面的实施例中或者在电子设备200与外部触敏表面通信的实施例中，显示器230可以或可以不包括触敏表面。在一些实施例中，一个或多个触敏表面可以具有柔性触敏表面。在其它实施例中，一个或多个触敏表面可以是刚性的。在各种实施例中，电子设备200可以包括柔性和刚性触敏表面两者。

[0054] 图2中所示出的电子设备200的外壳205为电子设备200的组件中的至少一些提供保护。例如，外壳205可以是保护处理器210和存储器220免受诸如雨、污物、或灰尘的外来颗粒的塑料外壳。在一些实施例中，如果电子设备200被用户丢弃，则外壳205保护外壳205中的组件免受损害。外壳205能够由包括但不限于塑料、橡胶或金属的任何适合的材料制成。各种实施例可以包括不同类型的外壳或多个外壳。例如，在一些实施例中，电子设备200可以是便携式设备、手持式设备、玩具、游戏控制台、手持视频游戏系统、游戏板、游戏控制器、台式计算机、便携式多功能设备，诸如蜂窝电话、智能电话、个人数字助理(PDA)、电子阅读机、便携式阅读设备、手持式阅读设备、膝上型电脑、平板计算机、数字音乐播放机、遥控器、医疗器械等。在实施例中，电子设备200可以被嵌入在另一设备中，所述另一设备诸如车辆、腕表、其它首饰、臂带、手套等。因此，在实施例中，电子设备200是可穿戴的。在一些实施例中，电子设备200可以被嵌入在诸如例如汽车的控制台或转向盘的另一设备中。在本文中公开了许多其它实施例并且变化在本公开的范围内。

[0055] 说明性系统

[0056] 图3图示根据本公开的一个实施例用于输出触觉效果的另一示例性系统。图3中所示出的实施例包括移动设备320，诸如移动电话(例如，智能电话)。移动电话320可以包括如图2中所示出图示的各种组件。移动电话320使用有线或无线连接(例如，wi-fi、蓝牙或本领域内已知的其它无线连接)被耦合到移动游戏控制器340。

[0057] 游戏控制器340包括控件，诸如用于在控制在移动电话320上执行的游戏或其它软件时使用的按钮和操纵杆。在一些实施例中，游戏控制器包括一个或多个触觉输出设备，诸如图2中所示出的那些。在其它实施例中，触觉输出设备被包含在移动电话320内，并且效果经由移动电话320被发射给游戏控制器340。各种其它实施也是可能的。

[0058] 图4是示出用于本公开的一个实施例的实现的系统的功能组件的框图。在图4中所示出的实施例中，系统400包括设备405。设备405与传感器410通信，所述传感器410诸如关于图2上面所描述的那些。传感器410检测用户交互并且通过通信接口420向设备405提供有关那些交互的信息。

[0059] 通信接口420向触觉效果生成器430提供用户交互。触觉效果生成器430可以是例如用于执行在设备405上运行的游戏的游戏程序。在本公开的实施例中，触觉效果生成器430可以被设计用于包括与设备405可用的那些不同的触觉输出设备能力的设备。例如，如果触觉效果生成器430是游戏程序，则该触觉效果生成器可以被设计成向具有设计成在游

戏控制器中产生振动的两个类似大小的偏心旋转质量电机的游戏控制器输出触觉效果。然而,在一个实施例中,设备405可以包括例如单个触觉输出设备480。另外,在一些实施例中,单个触觉输出设备480可以具有与游戏所被原先设计针对的类型不同的类型。

[0060] 图4中的设备405也包括触觉转换层440。在一些实施例中,触觉转换层440可以包括一个或多个硬件和软件组件以用于将触觉效果从源触觉输出设备转换至目标触觉输出设备480。例如,触觉转换层440可以包括一个或多个数据储存器以用于确定触觉输出设备480的一个或多个特性。特性可以包括例如与设备405通信、包含在设备405内或者耦合到设备405的触觉输出设备的数目和类型,以及那些触觉输出设备的特定操作特性(例如,用来加速的时间、用来减速的时间、最大或最小可用功率、最大或最小可用操作频率等)。触觉转换层440能够利用所述特性来确定如何在由目标触觉输出设备480提供时表示如由源触觉输出设备所产生的触觉效果。

[0061] 触觉转换层440可以包括应用编程接口(“API”),并且可以与一个或多个现有API通信或者利用一个或多个现有API来实现图4中所图示的方法。触觉转换层440还可以被实现为并入到目标设备中或者到目标设备与外围设备之间的接口中的单独芯片。在一些实施例中,触觉转换层440包括用于存储用户偏好的数据储存器。在这样的实施例中,用户也许能通过例如增加或者减少效果以其所被转换的等级来“调谐”在目标设备上生成的效果。

[0062] 由触觉转换层440所生成的信号然后被提供给触觉输出设备接口460。触觉输出设备接口460然后将适当的信号提供给触觉输出设备460。例如,在一个实施例中,触觉转换层440将高级命令提供给触觉输出设备接口460。触觉输出设备接口460然后生成能够被发送给触觉输出设备480以使触觉效果被生成的信号。在本文中公开了许多其它实施例并且变化在本公开的范围内。

[0063] 本公开的实施例可以实现转换层,所述转换层从各自不同的源取触觉命令并且根据当前触觉设备的能力来映射它们。例如,转换层可以提供根据目标设备的能力但是使用触觉调用的不同源(诸如双震动控制器或触敏设备)来创建触觉的能力。例如,在一个实施例中,根据本公开的设备可以允许用移动设备来控制控制台游戏的用户感觉到游戏的触觉输出,而不用游戏开发者改变原始的双致动器效果代码。

[0064] 触觉转换的说明性方法

[0065] 图5图示依照本公开的一个实施例的针对触觉转换的方法500的流程图。在一些实施例中,图5中的步骤可以用由处理器(例如,通用计算机、移动设备或服务器中的处理器)所执行的程序代码加以实现。在一些实施例中,这些步骤可以由一组处理器来实现。在一些实施例中可以以不同的次序执行图5中所示出的步骤。替换地,在一些实施例中,可以跳过图5中所示出的步骤中的一个或多个,或者可以执行

[0066] 图5中未示出的附加的步骤。参考关于图2中所示出的设备200上面所描述的组件对下面的步骤进行描述。

[0067] 在图5中所示出的实施例中,当处理器210接收到(一个或多个)第一传感器信号时过程500开始510。例如,处理器210可以接收指示用户已与在触敏显示器230上所显示的控件交互过的传感器信号。

[0068] 处理器210接下来确定目标用户接口设备的特性520。例如,处理器210可以确定目标用户接口设备包括单个触觉输出设备240。处理器可以进一步确定触觉输出设备240的类

型。例如,处理器可以确定触觉输出设备240是振动电机。在其它实施例中,在初始化期间,或者在某个其它点,处理器210执行测试以确定目标触觉输出设备240能够执行什么类型的触觉效果。

[0069] 可以利用各种特性来转换触觉效果。例如,实施例可以考虑上升时间、下降时间以及特定电机能够在目标接口设备中递送的最大力。另一实施例可以考虑能够被目标接口设备输出的反馈的类型,诸如振动或变形。在一些实施例中,处理器210可以被配置成访问数据储存器,例如,包括源和目标电机的持续时间、等级以及包络的映射的存储器210。在一些实施例中,处理器210还可以将触觉效果从被配置成用双致动器源进行操作的效果转换为被配置成用单个致动器目标进行操作的触觉效果。例如,在一个实施例中,被发送给两个致动器的持续时间和等级可以被平均并且然后发送给单个致动器以便提供一个效果。在一些实施例中,目标致动器中的一个或多个可以是相同的或者与源致动器中的一个或多个类似。在这样的情况下,在任何两个致动器之间的映射可以是简单的直接映射。

[0070] 在一个实施例中,目标致动器可以具有比源致动器更大的触觉能力。在这样的实施例中,能够发生增强映射。例如,双ERM (DualShock) 在被映射到一个压电致动器的实施例能够使用脉冲振动映射参数来模拟大的和小的ERM电机两者(或者如果两者都在源效果中播放则计算感觉的平均值),但是附加的可听范围频率映射能够适用于在较慢ERM致动器情况下是不可能的压电映射。在DualShock在被映射到动觉反馈设备(诸如回馈手柄或赛车轮)的另一实施例中,源触觉效果能够具有应用于目标激励的附加的取向触觉映射。在又一个示例中,DualShock在被映射到能够提供既振动的且基于温度的触觉的单个致动器的实施例将允许具有振动以及温度参数的增强触觉映射,例如,对于大电机映射来说更暖以及对于较小电机映射来说更冷。

[0071] 在又一个示例中,源振动命令被修改以用于目标变形致动器。例如,高频率振动可以被转换成小运动触觉效果。并且低频率振动被转换成大运动效果。在一些实施例中,设计工具被用来确定源平台上(诸如PC)的效果,并且将那些效果映射到目标平台,诸如Android。

[0072] 在本文中所描述的实施例中,用户接口的设计者能够为用于在特定设备上使用的程序设计触觉效果。随后,如果在与效果所被设计针对的设备平台不同的设备平台上执行用户接口,则所述效果被自动地转换至新的平台,而无需设计者采取附加的步骤来在新的平台上使得能实现适当的效果。例如,游戏设计者能够设计用于在PC的游戏板上玩的游戏,并且在移动电话上执行相同的游戏时,触觉效果被自动地转换使得在移动电话上的效果对应于设计者原先规定的效果。

[0073] 处理器210接下来确定源触觉效果530。在一些实施例中,源触觉效果可以包括由应用在转换之前所生成的触觉效果。例如,游戏的设计者可以使特定触觉效果与游戏中的特定发生相关联。例如,如果发生爆炸,则游戏可以被设计成通过游戏控制器中的偏心旋转质量电机来输出高等级、相对长持续时间的振动。然而,在一些实施例中,应用开发者可能已设计待使用特定类型的触觉输出设备输出的触觉效果。在一些实施例中,用户接口设备200可以不包括这些类型的触觉输出设备。

[0074] 处理器210接下来将源触觉效果转换为目标触觉效果540。在一些实施例中,转换基于在520处所确定的目标用户接口设备200的一个或多个特性。转换将尝试考虑到目标用

户接口设备200的(一个或多个)特性在目标用户接口设备上表示源触觉效果的转换。在一些实施例中,这个转换可以被配置成补偿诸如触觉输出设备的数目、触觉输出设备的类型、触觉输出设备的可用带宽、触觉输出设备的可用功率的因素、以及与源触觉效果相关联的因素。

[0075] 在本公开的实施例中,处理器210将用于具有M个源致动器的源设备的源效果映射到用于具有N个目的地致动器的目的地或目标设备的目的地效果。在一个实施例中,如果每个源效果对仅一个源致动器进行寻址并且每个目的地效果对仅一个目的地致动器进行寻址,则处理器210可以执行以下步骤:对于每个源效果,将源效果映射到对能够在源效果的动态范围内考虑到源致动器性能特性和目的地致动器性能特性再现源效果的目标地致动器进行寻址的目的地效果。例如,如果源效果是低频效果,并且目标包括能够输出与源致动器相同的或类似的效果的目的地致动器,则处理器在该特定目标致动器上将源效果映射到目的地效果。在从M到N个致动器进行映射的另一实施例中,可以保存取向空间信息。例如,如果右到左取向触觉效果被用作源触觉效果,则即使目标设备可以具有或多或少的致动器,也可以为目标效果保存相同的右到左取向效果。

[0076] 处理器210然后生成与目标效果相关联的触觉信号560。然后能够向一个或多个触觉输出设备240输出这个信号以允许用户体验到效果。虽然目标设备被描述为具有单个触觉输出设备240,但是可以存在多个触觉输出设备。并且可以为存在于目标用户接口设备200上的触觉输出设备中的一个、一些或全部生成所被生成的触觉信号。

[0077] 一般考虑

[0078] 上面所讨论的方法、系统以及设备是示例。各种配置可以酌情省略、取代或者添加各种过程或组件。例如,在替代配置中,可以与所描述的次序不同的次序执行方法,和/或可以被添加、省略和/或组合各种阶段。并且,可以在各种其它配置中组合相对于特定配置所描述的特征。可以以类似的方式组合配置的不同方面和元素。并且,技术进化,以及因此,许多元素是示例并且不限制本公开或权利要求的范围。

[0079] 在本描述中给出了特定细节以提供对示例配置(包括实现)的彻底理解。然而,可以在没有这些特定细节的情况下实践配置。例如,已在没有不必要的细节的情况下示出了众所周知的电路、过程、算法、结构以及技术以便避免使配置混淆。本描述仅提供示例配置,并且不限制权利要求的范围、适用性或配置。相反地,配置的前述描述将给本领域的技术人员提供用于实现描述的技术的授权描述。在不背离本公开的精神或范围的情况下,可以在元素的功能和部署方面做出各种改变。

[0080] 而且,配置可以被描述为被描绘为流程图或框图的过程。尽管每个都可以将操作描述为顺序过程,但是能够并行地或同时执行许多操作。此外,可以重新部署操作的次序。过程可以具有在图中未包括的附加的步骤。此外,方法的示例可以由硬件、软件、固件、中间件、微码、硬件描述语言或其任何组合来实现。当用软件、固件、中间件、或微码加以实现时,用来执行必要任务的程序代码或代码段可以被存储在诸如存储介质的非暂时性计算机可读介质中。处理器可以执行所描述的任务。

[0081] 已经描述了数个示例配置,在不背离本公开的精神的情况下,可以使用各种修改、替代构造以及等同物。例如,上述元素可以是更大系统的组件,其中其它规则可以优先于或者以其它方式修改本公开的应用。而且,可以在上述元素被考虑之前、期间或之后着手许多

步骤。因此，上述描述不束缚权利要求的范围。

[0082] “适于”或“被配置成”在本文中的使用意指为不排除被适配成或被配置成执行附加的任务或步骤的设备的开放的且包括的语言。附加地，“基于”的使用意在为开放的且包括的，因为“基于”一个或多个引用的条件或值的过程、步骤、计算或其它动作实际上可以基于除所引用的那些之外的附加的条件或值。包括在本文中的标题、列表以及编号仅为了易于说明，并且不意在为限制性的。

[0083] 依照本主题的方面的实施例能够用数字电子电路、用计算机硬件、固件、软件或者用前述的组合加以实现。在一个实施例中，计算机可以包括一个或多个处理器。处理器包括或者能够访问计算机可读介质，诸如耦合到处理器的随机存取存储器 (RAM)。处理器执行存储在存储器中的计算机可执行指令，诸如执行包括传感器采样例行程序、选择例行程序以及其他例行程序的一个或多个计算机程序来执行上面所描述的方法。

[0084] 这样的处理器可以包括微处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 以及状态机。这样的处理器可以进一步包括可编程电子器件，诸如PLC、可编程中断控制器 (PIC)、可编程逻辑器件 (PLD)、可编程只读存储器 (PROM)、电可编程只读存储器 (EPROM或EEPROM) 或其它类似的器件。

[0085] 这样的处理器可以包括可以存储指令的介质，或者可以与可以存储指令的介质通信，所述介质例如有形计算机可读介质，所述指令当被处理器执行时，能够使处理器像由处理器所执行或者帮助的那样执行本文中所描述的步骤。计算机可读介质的实施例可以包括但不限于能够给处理器(诸如web服务器中的处理器) 提供计算机可读指令的所有电子、光学、磁或其它存储设备。介质的其它示例包括但不限于软盘、CD-ROM、磁盘、存储器芯片、ROM、RAM、ASIC、配置的处理器、所有光学介质、所有磁带或其它磁介质，或计算机处理器能够从其读取的任何其它介质。并且，各种其它设备可以包括计算机可读介质，诸如路由器、专用或公用网络或其它传输设备。所描述的处理器和处理可以在一个或多个结构中，或者可以通过一个或多个结果分散。处理器可以包括用于执行本文中所描述的方法中的一个或多个(或方法的各部分)的代码。

[0086] 虽然已经相对于其特定实施例详细地描述了本主题，但是将了解的是，本领域的技术人员在获得上文的理解后可以容易地产生对这样的实施例的变更、其变化以及等同物。因此，应该理解的是，本公开已被呈现用于示例而不是限制的目的，并且像对于本领域的普通技术人员而言将容易地显而易见的那样，不排除对本主题的这样的修改、变化和/或添加的包括。

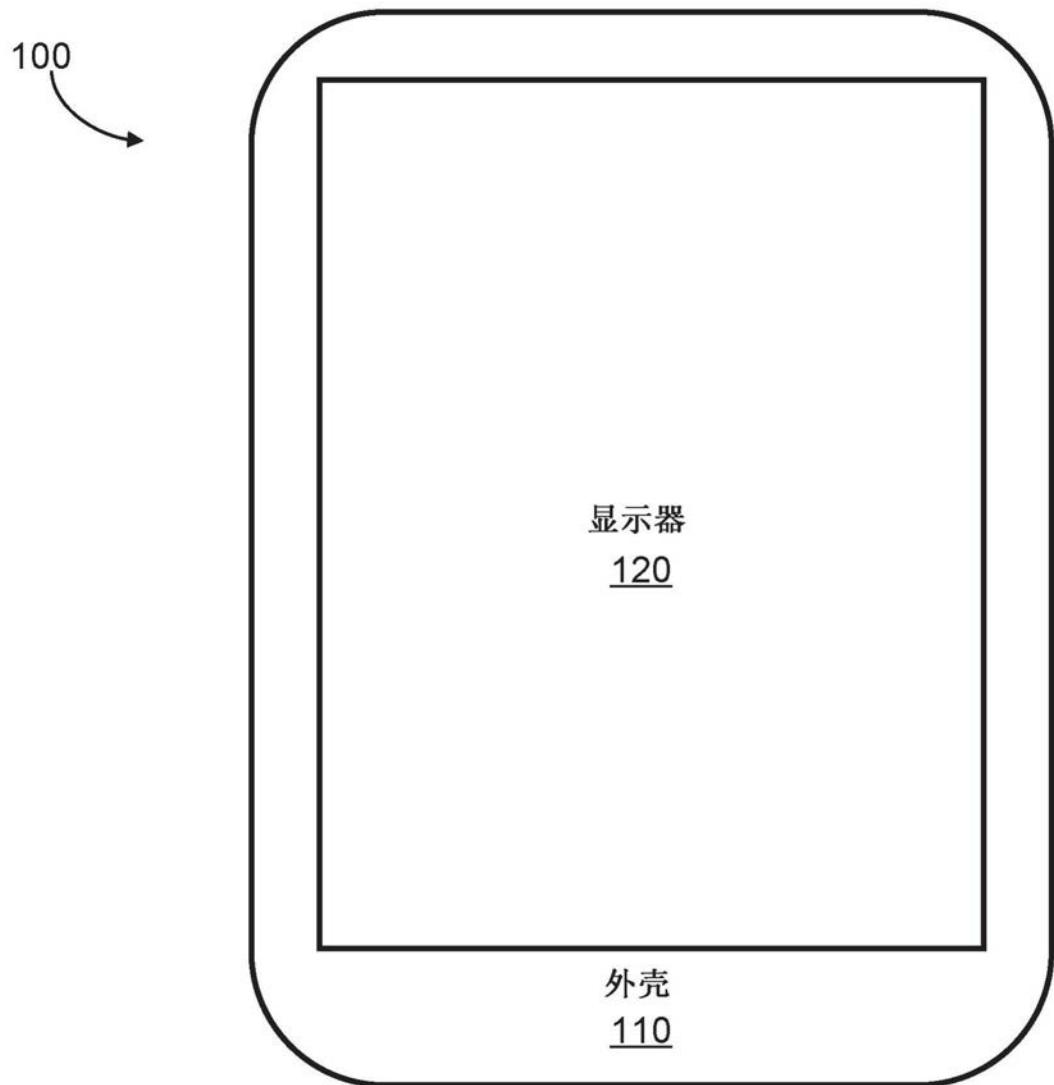


图1

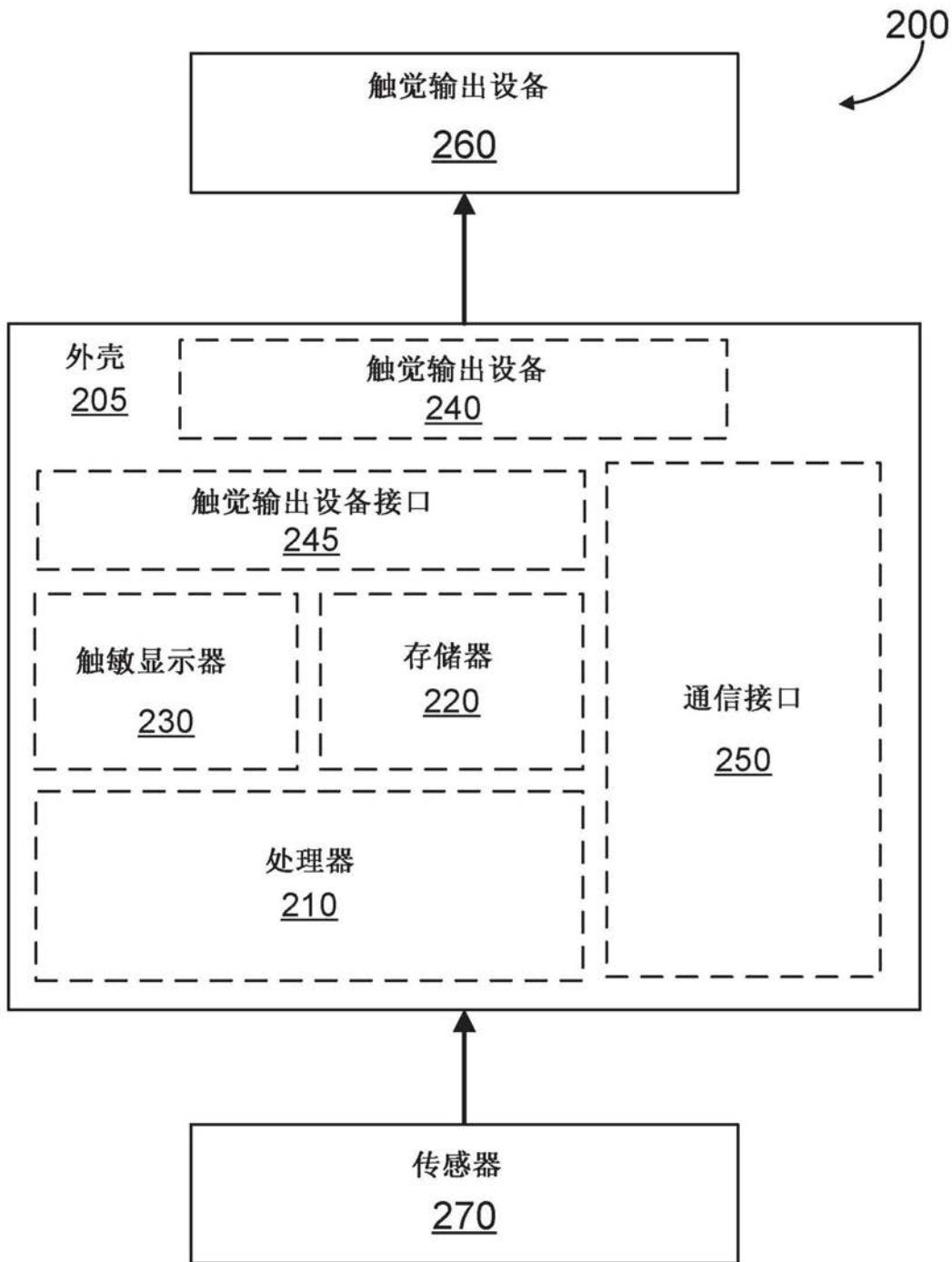


图2

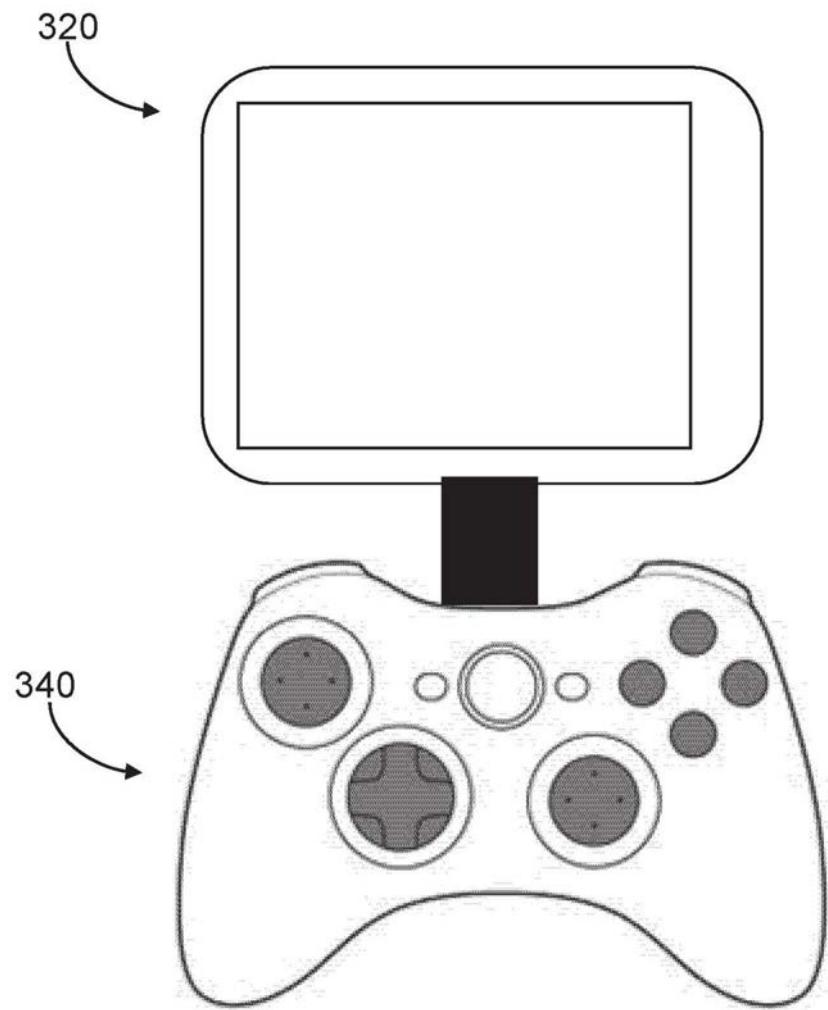


图3

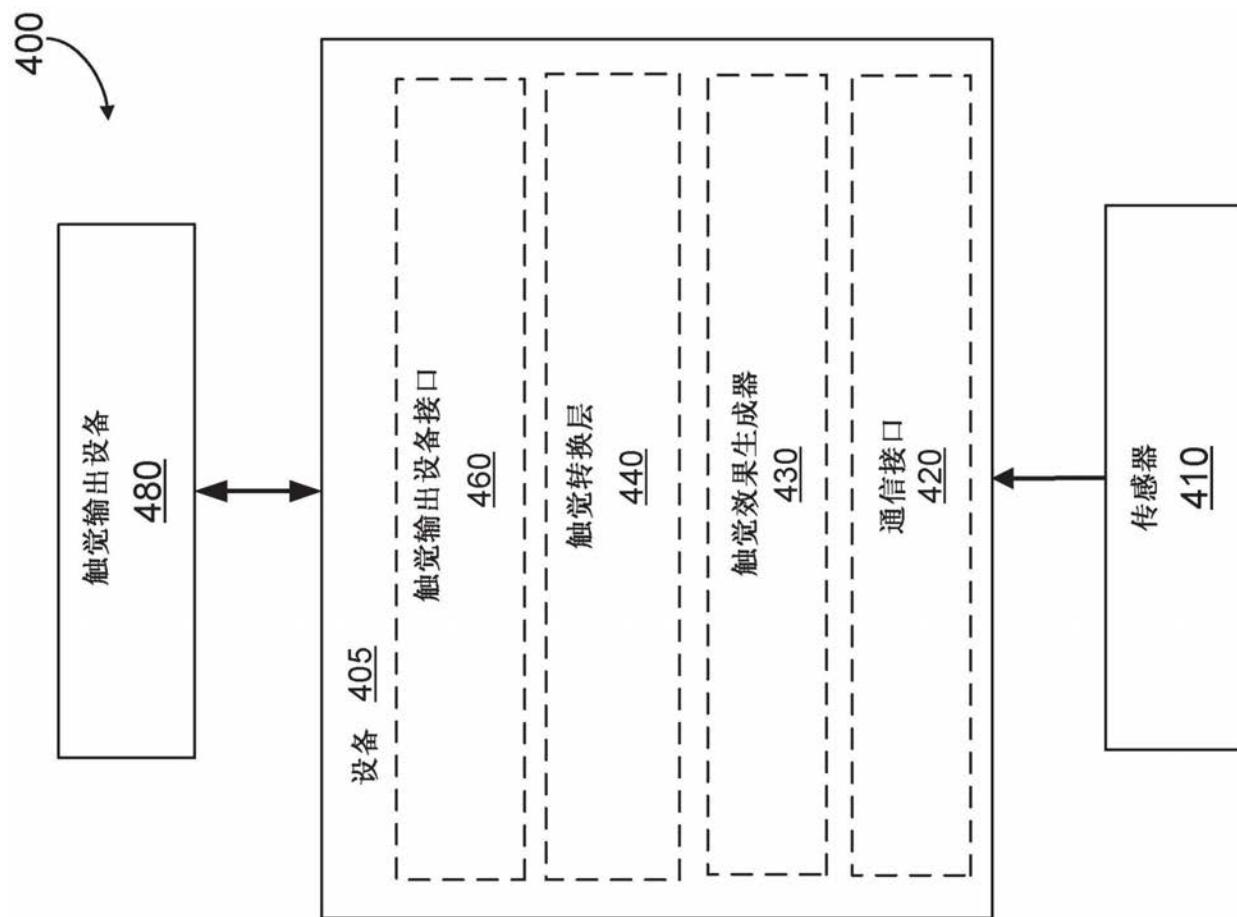


图4

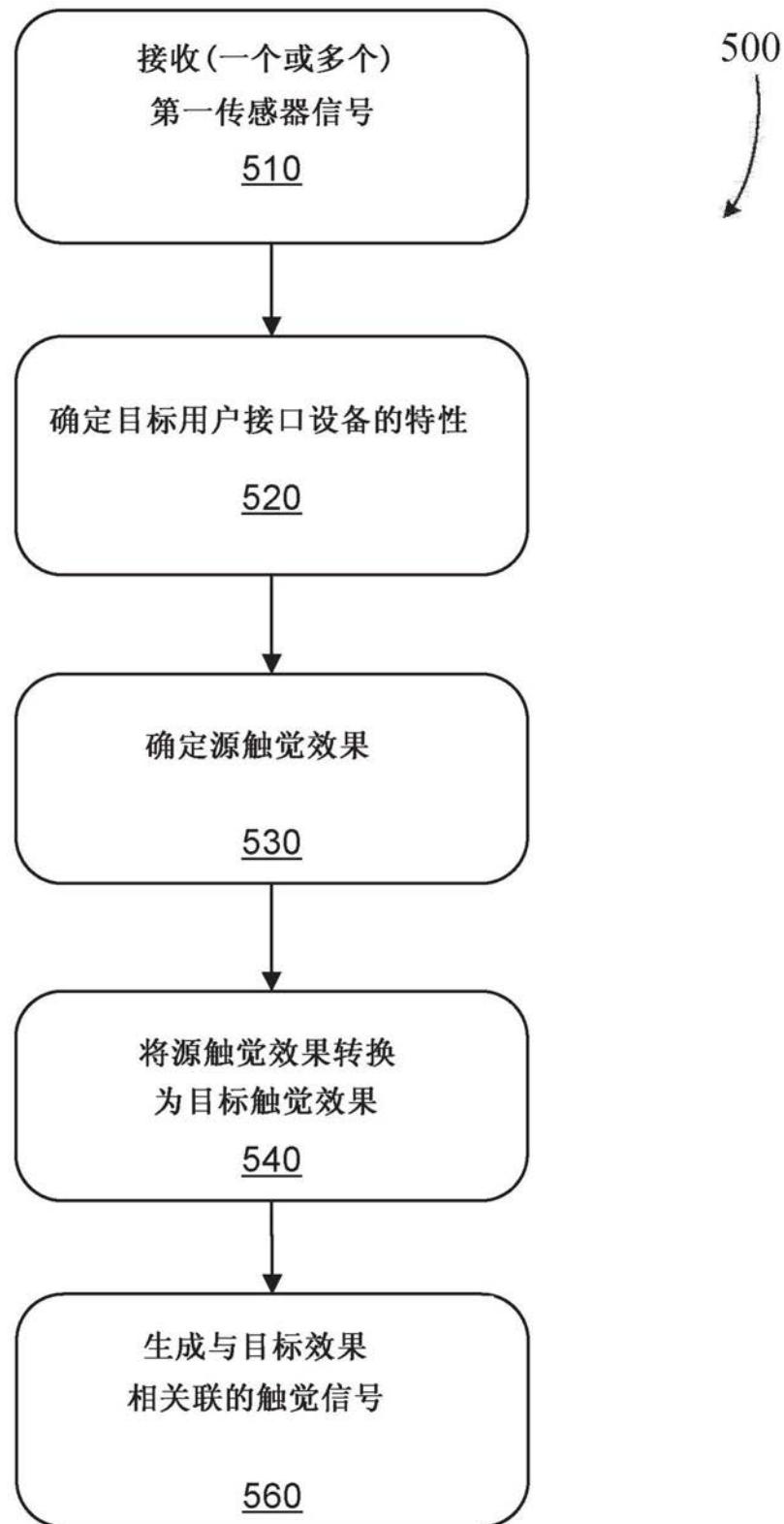


图5