



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104922899 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510121533. X

(22) 申请日 2015. 03. 19

(30) 优先权数据

14/219, 882 2014. 03. 19 US

(71) 申请人 意美森公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 王怡婷 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 张焕生 谢丽娜

(51) Int. Cl.

A63F 13/21(2014. 01)

A63F 13/30(2014. 01)

A63F 13/40(2014. 01)

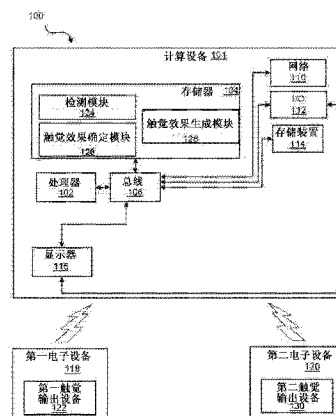
权利要求书3页 说明书16页 附图6页

(54) 发明名称

用于共享触觉体验的系统与方法

(57) 摘要

用于共享触觉体验的系统与方法。公开的一种说明性系统包含：处理器，其被配置成：接收第一触觉效果信号，所述第一触觉效果信号至少部分基于触觉事件且适于使第一触觉效果由第一触觉输出设备输出到第一用户，至少部分基于所述第一触觉效果和独立于所述触觉事件的特征确定第二触觉效果，至少部分基于所述第二触觉效果生成第二触觉效果信号，且将所述第二触觉信号传输到第二触觉输出设备。在示例性系统中，所述第二触觉输出设备与所述处理器通信，且所述第二触觉输出设备被配置成接收所述第二触觉效果信号，且把所述第二触觉效果输出到第二用户。



1. 一种系统,包括:
处理器,所述处理器被配置成:
接收第一触觉效果信号,所述第一触觉效果信号至少部分基于触觉事件且适于使第一触觉效果由第一触觉输出设备输出到第一用户;
至少部分基于所述第一触觉效果和独立于所述触觉事件的特征而确定第二触觉效果;
至少部分基于所述第二触觉效果而生成第二触觉效果信号;且
把所述第二触觉效果信号传送到第二触觉输出设备;且
其中,所述第二触觉输出设备与所述处理器通信,且所述第二触觉输出设备被配置成接收所述第二触觉效果信号,且将所述第二触觉效果输出到第二用户。
2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述特征包括所述第一用户相对于所述第二用户的相对位置。
3. 根据权利要求 2 所述的系统,其中,所述第一用户的相对位置包括现实空间中所述第一用户的物理位置。
4. 根据权利要求 2 所述的系统,其中,所述第一用户的相对位置包括虚拟环境中由所述第一用户控制的虚拟角色的虚拟位置。
5. 根据权利要求 2 所述的系统,其中,所述相对位置至少部分基于所述第一用户正在行进的车辆的位置。
6. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述特征包括虚拟角色的虚拟大小。
7. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述特征包括环境特征。
8. 根据权利要求 7 所述的系统,其中,所述环境特征包括下述之一:环境温度、屏障的特征、湿度等级或所述第一用户位于的介质的密度。
9. 根据权利要求 8 所述的系统,其中,所述环境特征包括虚拟特征。
10. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述特征包括多普勒效应。
11. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述第二触觉输出设备包括用于输出所述第二触觉效果的多个致动器。
12. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述处理器还被配置成检测触发事件,所述触发事件指示应存储所述第一触觉效果用于随后回放。
13. 根据权利要求 12 所述的系统,其中,所述触发事件包括用户输入或软件生成的事件。
14. 根据权利要求 13 所述的系统,其中,所述用户输入包括按钮按压事件。
15. 根据权利要求 12 所述的系统,其中:
所述第一触觉效果包括多个第一触觉效果;
所述第二触觉效果包括多个第二触觉效果;且
其中,所述处理器还被配置成:
基于所述多个第一触觉效果中的每个和所述特征而确定所述多个第二触觉效果;且
存储所述多个第二触觉效果用于随后回放。
16. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述第一触觉输出设备包括第一致动器,且第二触觉输出设备包括类型与所述第一致动器不同的第二致动器。

17. 根据权利要求 16 所述的系统,其中,第一电子设备包括所述第一触觉输出设备,且第二电子设备包括所述第二触觉输出设备。

18. 根据权利要求 17 所述的系统,其中,所述第一电子设备是与所述第二电子设备不同类型的电子设备。

19. 一种方法,包括:

接收第一触觉效果信号,所述第一触觉效果信号至少部分基于触觉事件且适于使第一触觉效果由第一触觉输出设备输出到第一用户;

至少部分基于所述第一触觉效果和独立于所述触觉事件的特征而确定第二触觉效果;

至少部分基于所述第二触觉效果而生成第二触觉效果信号;以及

把所述第二触觉信号传送到第二触觉输出设备。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述特征包括第一用户相对于第二用户的相对位置。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述第二用户的相对位置包括现实空间中所述第二用户的物理位置或虚拟环境中由所述第二用户控制的虚拟角色的虚拟位置。

22. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述特征包括环境特征。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,其中,所述环境特征包括下述之一:环境温度、屏障的特征、湿度等级或所述第二用户位于的介质的密度。

24. 根据权利要求 19 所述的方法,还包括:

检测触发事件,所述触发事件指示应存储所述第一触觉效果用于随后回放。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中,所述触发事件包括用户输入或软件生成的事件。

26. 根据权利要求 19 所述的方法,其中:

所述第一触觉效果包括多个第一触觉效果;

所述第二触觉效果包括多个第二触觉效果;且

还包括:

基于所述多个第一触觉效果中的每个和所述特征而确定所述多个第二触觉效果;以及存储所述多个第二触觉效果用于随后回放。

27. 一种非暂态计算机可读介质,包括程序代码,所述程序代码在由处理器执行时,被配置成使所述处理器:

接收第一触觉效果信号,所述第一触觉效果信号至少部分基于触觉事件且适于使第一触觉效果由第一触觉输出设备输出到第一用户;

至少部分基于所述第一触觉效果和独立于所述触觉事件的特征而确定第二触觉效果;

至少部分基于所述第二触觉效果而生成第二触觉效果信号;且

把所述第二触觉信号传送到第二触觉输出设备。

28. 根据权利要求 27 所述的非暂态计算机可读介质,其中,所述特征包括第一用户相对于第二用户的相对位置。

29. 根据权利要求 28 所述的非暂态计算机可读介质,其中,所述第二用户的相对位置

包括现实空间中所述第二用户的物理位置或虚拟环境中由所述第二用户控制的虚拟角色的虚拟位置。

30. 根据权利要求 27 所述的非暂态计算机可读介质, 其中, 所述特征包括环境特征。

31. 根据权利要求 27 所述的非暂态计算机可读介质, 其在由处理器执行时, 被配置成使所述处理器检测指示应存储所述第一触觉效果用于随后回放的触发事件。

32. 根据权利要求 31 所述的非暂态计算机可读介质, 其中, 所述触发事件包括用户输入或软件生成的事件。

33. 根据权利要求 32 所述的非暂态计算机可读介质, 其中, 所述用户输入包括按钮按压。

34. 根据权利要求 27 所述的非暂态计算机可读介质, 其中:

所述第一触觉效果包括多个第一触觉效果;

所述第二触觉效果包括多个第二触觉效果; 且

所述的非暂态计算机可读介质在由处理器执行时, 还被配置成使所述处理器:

基于所述多个第一效果中的每个和所述特征而确定所述多个第二触觉效果; 且

存储所述多个第二触觉效果用于随后回放。

用于共享触觉体验的系统与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用户接口设备的领域。更具体来说,本发明涉及用于提供共享触觉体验的系统与方法。

背景技术

[0002] 计算机用户一直期望更具交互性的体验。例如,随着视频游戏变得更具交互性,对多玩家游戏的需求已增大,其中,用户可相互合作或对战来进行游戏。用户可按照许多方式相互合作或对战来玩视频游戏。用户玩多玩家游戏的一种常见方式是通过单一的游戏机,例如, Sony PlayStation,其中所有用户位于相互接近,通常位于同一房间中,且通过连接到游戏机的手持式控制器来操纵虚拟角色。用户通常还通过因特网来玩多玩家游戏,其中用户通常经由不同种类的设备,例如,计算机、游戏机和智能电话,从世界上有时遥远的角落相互合作或对战来进行游戏。一些多玩家游戏和游戏系统可允许玩家相互共享音频和视频内容。虽然已使用各种技术来改进多玩家游戏体验,但需要允许用户共享其触觉内容以便提高系统的交互与合作性质的多玩家游戏、游戏系统和类似合作性计算环境。

发明内容

[0003] 本公开的实施例包括用于提供共享触觉体验的系统与方法。在一个实施例中,本公开的系统可包括:处理器,其被配置成:接收第一触觉效果信号,所述第一触觉效果信号至少部分基于触觉事件且适于使第一触觉效果输出到第一用户,至少部分基于所述第一触觉效果和独立于所述触觉事件的特征而确定第二触觉效果,至少部分基于所述第二触觉效果而生成第二触觉效果信号,且把所述第二触觉信号传送到第二触觉输出设备。所述系统还可包括与所述处理器通信的第二触觉输出设备,其中所述第二触觉输出设备被配置成接收所述第二触觉效果信号,且将所述第二触觉效果输出到第二用户。

[0004] 在另一实施例中,本公开的方法可包括:接收第一触觉效果信号,所述第一触觉效果信号至少部分基于触觉事件且适于使第一触觉效果输出到第一用户,至少部分基于所述第一触觉效果和独立于所述触觉事件的特征而确定第二触觉效果,至少部分基于所述第二触觉效果而生成第二触觉效果信号,以及把所述第二触觉信号传送到第二触觉输出设备。又一实施例包括用于实施该方法的计算机可读介质。

[0005] 这些示例性实施例不希望限制或界定本主题的范围,而是提供实例以辅助理解本主题。在具体实施方式中论述了示例性实例,且在其中提供进一步描述。可通过审查本说明书和/或通过实践所主张的主题的一个或多个实施例来进一步理解各种实施例所提供的优点。

附图说明

[0006] 在本说明书的剩余部分中更明确地阐述了全面充分的公开内容。本说明书参考了以下附图。

- [0007] 图 1 是示出在一个实施例中用于提供共享触觉体验的系统的框图；
- [0008] 图 2 是示出用于提供共享触觉体验的系统的一个实施例的另一框图；
- [0009] 图 3 示出在一个实施例中用于提供共享触觉体验的系统的外视图；
- [0010] 图 4 示出在一个实施例中用于提供共享触觉体验的系统的外视图；
- [0011] 图 5 示出用于提供共享触觉体验的系统的外视图的一个实施例；
- [0012] 图 6 示出在一个实施例中用于提供共享触觉体验的系统的外视图；
- [0013] 图 7 是示出在一个实施例中用于提供共享触觉体验的方法的流程图；以及
- [0014] 图 8 是示出在一个实施例中用于提供共享触觉体验的另一方法的流程图。

具体实施方式

[0015] 现将详细参考各种替代示例性实施例和附图。按照解释方式而不是限制方式来提供每个实例。对于本领域的技术人员显而易见的是，可进行修改和改变。例如，被说明或描述为一个实施例的一部分的特征可用于另一实施例中以生成又一实施例。因此，希望本公开包含落入所附权利要求书和其等同物的范围内的修改和改变。

[0016] 用于提供共享触觉体验的设备的示例性实例

[0017] 本公开的一个示例性实施例包括被配置成提供共享触觉体验的游戏系统。所述游戏系统包含与例如，游戏控制器、智能电话或平板电脑的用户接口设备通信的一个或多个游戏机或其它计算系统。这些游戏系统可包含，例如，Microsoft Xbox、Sony PlayStation、Nintendo Wii 或 Sega Zone。用户接口设备可包括一个或多个用户输入元件，和 / 或一个或多个用户输入元件通信。这些元件可包含，例如，按钮、操纵杆、相机、陀螺仪、加速度计或触摸敏感表面，其中的任一者可用于独立地或相结合地检测用户输入。

[0018] 在示例性实施例中，用户输入设备还包括一个或多个触觉输出设备，和 / 或一个或多个触觉输出设备通信。触觉输出设备从游戏系统接收信号且将触觉效果输出到用户。每一触觉输出设备可包含一个或多个致动器，例如，用于提供振动效果的偏心旋转质量 (ERM) 电动机。

[0019] 在示例性实施例中，第一用户通过例如游戏控制器等用户输入设备而与游戏系统交互，以在游戏期间控制屏幕上的虚拟形象的行动。例如，如果第一用户正在玩第一人称射击游戏，那么第一用户控制第一用户的角色以实现某一目标，例如，通过一关。随着在游戏中出现事件，第一用户可响应于游戏事件而体验一种或多种触觉效果。例如，在一个实施例中，第一用户的虚拟角色被击中，且作为响应，例如振动等触觉效果被输出到第一用户的控制器。

[0020] 随着视频游戏变得较具交互性，对多玩家游戏的需求已增大，其中，用户可相互合作或对战来进行游戏。用户可按照许多方式相互合作或对战来玩视频游戏。用户通常经由单一的游戏机或通过因特网相互合作或对战来玩多玩家视频游戏。一些用户可希望与一个或多个其它用户共享其所体验的触觉反馈。

[0021] 在示例性实施例中，游戏系统适于与一个或多个其它用户共享第一用户的触觉效果。在示例性实施例中，传送到第二用户的触觉效果的特征至少部分基于针对第一用户而生成的触觉效果，且基于其它因素。例如，游戏系统可通过以下方式而生成将递送到第二用户的效果：从针对第一用户而生成的触觉效果开始，且基于视频游戏中第一用户的虚拟角

色相对于第二用户的虚拟角色的相对位置来修改所述效果。在一个这种实施例中,传送到第二用户的触觉效果的力量与虚拟空间中第一用户的虚拟角色与第二用户的虚拟角色之间的相对距离成反比。也就是说,在视频游戏中,如果第一用户的虚拟角色站立在距第二用户的虚拟角色 10 英尺处,那么传送到第二用户的触觉效果比第一用户的虚拟角色站立在距第二用户的虚拟角色 3 英尺的情况下的弱。

[0022] 上文的示例性实施例的描述仅是作为实例来提供,而不限或界定本主题的范围。在本文中描述了本发明的各种其它实施例,且所属领域的技术人员将理解这些实施例的改变。如下文将更详细地论述,这些实施例不限于游戏系统,且本文所述的用于生成触觉效果的系统与方法可按照任何数量的方式来修改。可通过审查本说明书和 / 或通过实践所主张的主题的一个或多个实施例来进一步理解各种实施例所提供的优点。

[0023] 用于提供共享触觉体验的设备的示例性系统

[0024] 图 1 是示出在一个实施例中用于提供共享触觉体验的系统 100 的框图。在这个实例中,系统 100 包括计算设备 101,其具有经由总线 106 而与其它硬件通信的处理器 102。可包括任何适当的有形的(且非暂态的)计算机可读介质,例如,RAM、ROM、EEPROM 等的存储器 104 实施配置计算设备 101 的操作的程序组件。在这个实例中,计算设备 101 还包括一个或多个网络接口设备 110、输入 / 输出(I/O) 接口组件 112 和额外存储装置 114。

[0025] 网络设备 110 可表示促进网络连接的任何组件中的一个或多个。实例包含(但不限于):有线接口,例如,以太网、USB、IEEE 1394;和 / 或无线接口,例如,IEEE 802.11、蓝牙或用于接入蜂窝式电话网络的无线电接口(例如,用于接入 CDMA、GSM、UMTS 或其它移动通信网络的收发器 / 天线)。

[0026] I/O 组件 112 可用于促进与例如,一个或多个显示器、键盘、鼠标、操纵杆、视频游戏控制器、按钮、扬声器、麦克风和 / 或用于输入数据或输出数据的其它硬件的设备的连接。存储装置 114 表示非易失性存储装置,例如,磁性存储介质、光学存储介质或设备 101 中所包含的其它存储介质。显示器 116 可用于促进一个或多个图像的输出,且可包括,例如,电视机、触摸屏显示器、计算机监视器或投影仪。

[0027] 在这个实例中,计算设备 101 与两个外部电子设备(下文中,称为“外部设备”)通信:第一电子设备 118 和第二电子设备 120。在一些实施例中,计算设备 101 可与任何数量的外部电子设备通信。在一些实施例中,这些外部设备可为类似的,例如,为用于单一的游戏机(如 Sony PlayStation)的游戏控制器。在其它实施例中,外部设备可为不同类型,例如,智能电话、平板电脑、电子阅读器、膝上型计算机、台式计算机或可穿戴设备。虽然计算设备 101 和第一电子设备 118 在图 1 中被说明为独立设备,但计算设备 101 和第一电子设备 118 可包括能够执行关于计算系统 101 而描述的功能且充当用户的输入与输出设备的单一的集成设备。

[0028] 第一电子设备 118 和第二电子设备 120 分别包括第一触觉输出设备 122 和第二触觉输出设备 130。这些触觉输出设备可被配置成响应于触觉信号而输出触觉效果,例如,振动、所感知的摩擦系数的改变、所模拟的质感或表面变形。另外地或可替代地,触觉输出设备 122 和 130 可提供按照受控制的方式移动外部设备的表面的触觉效果。在一些实施例中,触觉效果可利用耦合到外部设备的外壳的致动器,且一些触觉效果可依序地和 / 或同时地使用多个致动器。例如,在一个实施例中,通过使外部设备的表面以不同频率振动,而模拟

表面质感或改变（例如，增大或减小）所感知的摩擦系数。在该实施例中，触觉输出设备 122 和 130 可包括，例如，以下中的一个或多个：压电致动器、电动机、电磁致动器、音圈、形状记忆合金、电活性聚合物、螺线管、偏心旋转质量电动机（ERM）或线性谐振致动器（LRA）。

[0029] 在其它实施例中，触觉输出设备 122 和 130 可例如通过使用静电表面致动器来使用静电引力，以模拟在用户在移动其手指跨过外部设备的表面上时用户所感受的质感或改变用户所感受的摩擦系数。例如，在一个实施例中，触觉输出设备 122 和 130 包括施加电压和电流而不是机械运动以生成触觉效果的设备。在该实施例中，静电致动器包括传导层和绝缘层。在该实施例中，传导层可为任何半导体或其它导电材料，例如，铜、铝、金或银。且绝缘层可为玻璃、塑料、聚合物或任何其它绝缘材料。此外，处理器 102 可通过将电信号施加到传导层而操作静电致动器。在一些实施例中，电信号可为由高压放大器生成的 AC 信号。在一些实施例中，AC 信号可将传导层与接近或触摸外部设备的表面的物体电容性地耦合。电容性耦合可在外部设备的表面上模拟摩擦系数或质感。

[0030] 例如，在一个实施例中，第一电子设备 118 的表面是光滑的，但电容性耦合可在物体（例如，用户的手）与第一电子设备 118 的表面之间产生引力。在一些实施例中，改变物体与传导层之间的引力的等级可在移动跨过外部设备的表面的物体上产生或改变所模拟的质感。此外，在一些实施例中，静电致动器可结合传统致动器来使用以在外部设备的表面上产生或改变所模拟的质感。

[0031] 所属领域的技术人员将认识到，除在表面上振动或改变摩擦系数之外，其它技术或方法可用于输出触觉效果。例如，在一些实施例中，可使用柔性表面层来输出触觉效果，所述柔性表面层被配置成基于来自表面可配置触觉衬底（包含，但不限于，例如纤维、纳米管、电活性聚合物、压电元件或形状记忆合金）或磁流变流体的接触而改变其质感。在另一实施例中，可通过，例如，采用变形机构、气体或流体囊、材料的局部变形、谐振机械元件、压电材料、微机电系统（“MEMS”）元件、热流体囊、MEMS 泵、可变孔隙率膜或层流调制来提高或降低一个或多个表面特征而输出触觉效果。

[0032] 虽然在这个实例中，第一触觉输出设备 122 嵌入在计算设备 101 外部的设备，即，第一电子设备 118 中，但在其它实施例中，第一触觉输出设备 122 可嵌入在计算设备 101 内。例如，计算设备 101 可包括膝上型计算机，而膝上型计算机还包括第一触觉输出设备 122。且，当第一触觉输出设备 122 和第二触觉输出设备 130 被描绘为单一的设备时，每一触觉输出设备可包括一个或多个触觉输出设备。例如，第一触觉输出设备 122 可包括两个或更多个致动器以将不同类型的效果提供给用户。所属领域的技术人员将认识到，其它实施例可含有第一触觉输出设备 122、第二触觉输出设备 130 和计算系统 101 的额外配置。

[0033] 转向存储器 104，描绘示例性程序组件 124、126 和 128 以说明在一些实施例中可如何配置设备以提供共享触觉体验。在这个实例中，检测模块 124 配置处理器 102 以监视例如，虚拟枪械击发的触觉事件的例如，视频游戏环境的虚拟环境。例如，模块 124 可对视频游戏数据进行取样以跟踪触觉事件的存在，且如果存在触觉事件，那么跟踪触觉事件的类型、持续时间、位置、强度和 / 或其它特征中的一个或多个。此外，在一些实施例中，检测模块 124 配置处理器 102 以监视用于从其它玩家接收触觉内容或用于触发共享事件（例如，按钮按压）的虚拟环境，其中共享事件可指示计算设备 101 应复制另一用户的触觉内容（即，生成实质上与另一用户的触觉内容相同的效果）。例如，模块 124 可对网络 110 的数

据进行取样以跟踪另一用户的共享触觉内容的存在。在该实施例中,如果存在另一用户的共享触觉内容,那么检测模块 124 可跟踪一个或多个触觉效果的类型、持续时间、位置和 / 或其它特征中的一个或多个。

[0034] 触觉效果确定模块 126 表示分析关于共享触觉效果的数据以便确定将局部地生成的触觉效果的程序组件。特别地,触觉效果确定模块 126 可包括基于共享触觉内容的类型、持续时间、位置和 / 或其它特征而确定将局部地输出的触觉效果的代码。触觉效果确定模块 126 可还将这个确定基于现实空间中第一用户相对于第二用户的相对位置、现实空间中第一用户相对于游戏设备的相对位置、虚拟环境中第一用户所控制的虚拟角色相对于第二用户所控制的虚拟角色的相对位置或各种其它现实或虚拟环境特征。例如,如果共享触觉效果包括长时间强烈(例如,高量值)振动,那么触觉效果确定模块 126 可确定,由于第一用户的虚拟角色与第二用户的虚拟角色之间的大的距离,将输出到第二用户的适当效果为短的轻微振动。

[0035] 在一些实施例中,触觉效果确定模块 126 可包括确定使用哪些致动器以便生成触觉效果的代码。例如,在一些实施例中,第二用户的游戏设备可包括四个致动器:在游戏设备的左侧垂直地对准的两个致动器以及在用户的游戏设备的右侧垂直地对准的两个致动器。在该实施例中,触觉效果确定模块 126 可确定,因为第一用户的虚拟角色在虚拟环境中位于第二用户的虚拟角色的西北方,所以仅第二用户的游戏设备的左前侧的致动器应被致动以生成触觉效果。

[0036] 在一些实施例中,触觉效果确定模块 126 可包括确定如何最好地输出实质上类似于共享触觉内容的局部触觉效果的代码。例如,如果共享触觉内容包括变化的强度的一系列振动,那么触觉效果确定模块 126 可确定如何最好地局部地输出实质上类似于变化的强度的一系列振动的效果。在该实施例中,例如,触觉效果确定模块 126 可确定,第一电子设备 118 不具有直接实施一系列振动的振动硬件(例如,ERM 或 LRA)。在一个这种实施例中,触觉效果确定模块 126 可确定,对可输出的变化的强度的一系列振动的最接近的感觉为经由 ESF 致动器而发生的第一电子设备 118 的表面处的摩擦系数的一系列改变。

[0037] 触觉效果生成模块 128 表示使处理器 102 生成触觉信号且将所述触觉信号传送到例如,第一触觉输出设备 122 的触觉输出设备以生成所确定的触觉效果的程序设计。例如,生成模块 128 可访问所存储的波形或命令以发送到第一触觉输出设备 122。作为另一实例,触觉效果生成模块 128 可接收所要类型的效果,且利用信号处理算法以生成要发送到第一触觉输出设备 122 的适当信号。作为又一实例,可指示将所要质感与质感的目标坐标和发送到一个或多个致动器的适当波形一起在第一电子设备 118 的表面处输出,以生成第一电子设备 118(和 / 或其它设备组件)的表面的适当位移以提供所述质感。该实施例可尤其适用,其中第一电子设备 118 包括触摸屏显示器,例如,智能电话。一些实施例可同时地利用多个触觉输出设备以生成触觉效果。例如,第一触觉输出设备 122 可包括多个触觉输出设备,其中为了生成所要效果,一个触觉输出设备在第一电子设备 118 的表面处改变所感知的摩擦系数,而另一触觉输出设备使第一电子设备 118 的表面振动。

[0038] 图 2 是示出用于提供共享触觉体验的系统的一个实施例的另一框图。系统包括第一电子设备 202 和第二电子设备 204。在一些实施例中,系统可包括任何数量的电子设备。在一些实施例中,第一用户可使用第一电子设备 202 以在视频游戏中控制虚拟角色,且第

二用户可使用第二电子设备 204 以在视频游戏中控制不同的虚拟角色。第二电子设备 204 包括用于触发与第一用户共享第二用户的触觉内容的“共享”按钮 214。第一电子设备 202 包括第一触觉输出设备 206, 而第一触觉输出设备 206 又包括用于输出触觉效果的致动器 210。类似地, 第二电子设备 204 包括第二触觉输出设备 208, 而第二触觉输出设备 208 又包括用于输出触觉效果的致动器 (未图示)。在这个实例中, 第一触觉输出设备 206 包括第一电子设备 202 的右侧上的两个致动器和第一电子设备 202 的左侧上的两个致动器。此外, 第一电子设备 202 的每一侧上的两个致动器水平地对准。在其它实施例中, 第一电子设备 202 的每一侧上的两个致动器可垂直地对准。在一些实施例中, 致动器 210 可为类似类型。在其它实施例中, 致动器 210 可为不同类型。所属领域的技术人员将认识到, 任何数量、类型和布置的这些致动器都可以是可能的。

[0039] 在一些实施例中, 第一电子设备 202 的类型可不同于第二电子设备 204。例如, 在一个这种实施例中, 第一电子设备 202 包括智能电话, 且第二电子设备 204 包括游戏机控制器。在其它实施例中, 第一电子设备 202 和第二电子设备 204 可为以下的任何组合: 膝上型计算机、游戏机、台式计算机、智能电话、平板电脑、电子阅读器、便携式游戏系统、游戏机控制器、个人数字助理或其它电子设备。因此, 在一些实施例中, 第一触觉输出设备 206 和 / 或致动器 210 可为不同于第二触觉输出设备 208 和 / 或其中所含有的致动器的类型。例如, 在一个这种实施例中, 第一触觉输出设备 206 包括一系列 ERM, 而第二触觉输出设备 208 包括用于使第二电子设备 204 的表面变形的机构。

[0040] 图 3 示出用于在一个实施例中提供共享触觉体验的系统的外视图。在这个实例中, 系统包括第一电子设备 302, 此处为游戏机控制器, 其包括第一触觉输出设备。第一电子设备 302 与游戏系统 306 通信。在一些实施例中, 第一用户可在游戏系统 306 上玩, 例如, 军事游戏。第一用户可使用第一电子设备 302 来控制虚拟海军陆战队员。类似地, 第二用户还可经由第二电子设备 304 (此处, 也为游戏机控制器) 来玩军事游戏, 且通过第二电子设备, 他或她可控制他或她自身的虚拟海军陆战队员。

[0041] 在该实施例中, 随着第二用户玩军事游戏, 游戏系统 306 可将各种触觉效果输出到第二电子设备 304。例如, 如果第二用户的虚拟角色被击中, 那么游戏系统 306 可使第二电子设备 304 振动。在一些实施例中, 控制第一电子设备 302 的第一用户可接收发送到第二用户的触觉效果的经修改的版本。在一些这种实施例中, 基于现实空间中第一电子设备 302 相对于第二电子设备 304 的相对位置第一电子设备 302 可输出修改的触觉效果。例如, 在一个实施例中, 第一电子设备 302 按照与现实空间中第一电子设备 302 与第二电子设备 304 之间的相对距离 310 成反比地力量输出触觉效果。也就是说, 在该实施例中, 随着两个电子设备之间的距离 310 增大, 输出到第一电子设备 302 的触觉效果的力量成比例地减小。在其它实施例中, 基于现实空间中第二电子设备 304 相对于游戏系统 306 的相对位置第一电子设备 302 可输出修改的触觉效果。例如, 在一个这种实施例中, 第一电子设备 302 按照与现实空间中第二电子设备 304 与游戏系统 306 之间的相对距离 308 成反比的力量输出触觉效果。因此, 如果第一用户在距游戏系统 306 10 英尺处握持第二电子设备 304, 那么传送到第一用户的触觉效果比第二用户在距游戏系统 306 3 英尺处握持第二电子设备 304 的情况下的弱。

[0042] 图 4 示出在一个实施例中用于提供共享触觉体验的系统的另一外视图。在这个实

例中,系统包括第一电子设备 402,此处为游戏机控制器,其包括第一触觉输出设备 122。第一电子设备 402 与游戏系统 406 通信。在一些实施例中,第一用户可在游戏系统 406 上玩,例如,军事游戏。第一用户可使用第一电子设备 402 来控制游戏中的第一角色 408,此处为海军陆战队员。类似地,第二用户也可在游戏系统 406 上玩军事游戏。第二用户可使用第二电子设备 404(此处,也为游戏机控制器,其包括第二触觉输出设备)来控制游戏中的第二角色 410。

[0043] 在该实施例中,随着第二用户玩军事游戏,游戏系统 406 可将各种触觉效果输出到第二电子设备 404。例如,如果第二用户的虚拟角色接近爆炸区域,那么游戏系统 406 可经由第二触觉输出设备 130 而使第二电子设备 404 振动。在一些实施例中,第一电子设备 402 可输出发送到第二用户的触觉效果的经修改的版本。在一些这种实施例中,基于虚拟环境中第一角色 408 相对于第二角色 410 的相对位置第一电子设备 402 可输出修改的触觉效果。例如,在一个实施例中,第一电子设备 402 按照与第一角色 408 与第二角色 410 之间的相对虚拟距离成反比的力量输出触觉效果。在该实施例中,随着两个虚拟角色之间的虚拟距离增大,输出到第一电子设备 402 的触觉效果的力量成比例地减小。

[0044] 在一些实施例中,基于虚拟环境中第一角色 408 相对于第二角色 410 的相对大小第一电子设备 402 可输出修改的发送到第二用户的触觉效果的版本。例如,如果第一角色 408 正在站立,且第二角色 410 正在跪着或爬行,那么第一电子设备 402 可按照与第二电子设备 404 所输出的力量相比而加强的力量来输出触觉效果。在另一实施例中,如果第二角色 410 的虚拟大小大于第一角色 408 的虚拟大小,那么第一电子设备 402 可输出加强的触觉效果。例如,在一个这种实施例中,如果第二角色 410 为熊且第一角色 408 为蚂蚁,并且第二用户的触觉效果为响应于虚拟汽车驶过而发生的光振动,那么第一电子设备 402 将由于虚拟大小差而输出实质上加强的触觉效果,例如,长时间强烈振动。

[0045] 图 5 示出用于提供共享触觉体验的系统的外视图的一个实施例。在这个实例中,系统包括第一电子设备 502,此处为游戏机控制器,其包括第一触觉输出设备。第一电子设备 502 与游戏系统 506 通信。在一些实施例中,第一用户可在游戏系统 506 上玩,例如,军事游戏。第一用户可使用第一电子设备 502 来控制游戏中的第一角色 508,此处为海军陆战队员。类似地,第二用户也可在游戏系统 506 上玩军事游戏。第二用户可使用第二电子设备 504(此处,也为游戏机控制器,其包括第二触觉输出设备)来控制游戏中的第二角色 510。

[0046] 在该实施例中,随着第二用户玩军事游戏,游戏系统 506 可将各种触觉效果输出到第二电子设备 504。例如,如果第二用户的虚拟角色正在颠簸的道路上驾驶虚拟坦克,那么游戏系统 506 可使第二触觉输出设备振动。在一些实施例中,第一电子设备 502 可输出发送到第二用户的触觉效果的经修改的版本。在一些这种实施例中,修改可基于虚拟环境特征 512。在一些实施例中,虚拟环境特征 512 可包括以下中的一个或多个:物体或屏障的特征、环境温度、屏障的特征、湿度等级或角色位于的介质的密度。在图 5 中,环境特征 512 包括屏障,其为虚拟砖墙。在一个这种实施例中,第一电子设备 502 可按照衰减的力量输出发送到第二电子设备 504 的触觉效果的版本,这是因为环境特征 512(即,砖墙)位于第一角色 508 与第二角色 510 之间。在另一实施例中,环境特征 512 可包括其中第一角色 508 和/或第二角色 510 位于的介质。例如,在一个这种实施例中,第一角色 508 可在水中游泳,而

第二角色 510 在陆上。在该实施例中,传送到第一电子设备 502 的触觉效果可为传送到第二电子设备 504 的触觉效果的经衰减的版本,因为水的密度比空气大。

[0047] 在一些实施例中,环境特征 512 可包括物理性质,如,多普勒效应。例如,在一个这种实施例中,随着第二角色 510 在虚拟汽车中驾驶超过第一角色 508,第一电子设备 502 按照基于多普勒效应而修改的特征输出发送到第二电子设备 504 的触觉效果的版本。在另一实施例中,环境特征 512 可包括虚拟环境温度或湿度。在该实施例中,第一电子设备 502 可按照基于虚拟环境温度或湿度而修改的特征输出发送到第二电子设备 504 的触觉效果的版本。例如,在一个实施例中,第一电子设备 502 按照它们衰减的力量输出发送到第二电子设备 504 的触觉效果的版本,这是因为环境特征 512 包括高虚拟湿度。

[0048] 虽然图 5 所示的环境特征 512 为虚拟环境的一部分,但在一些实施例中,环境特征 512 可存在于现实空间中。在一些实施例中,环境特征 512 可包括以下中的一个或多个:环境温度、屏障的特征、湿度等级或现实空间中的介质的密度。例如,在一个实施例中,第一电子设备 502 包括温度传感器。在该实施例中,第一电子设备 502 可确定现实空间(例如,用户正在玩军事视频游戏的房间)中的温度,且基于温度确定来改变其触觉输出。在一些这种实施例中,基于现实空间中的温度第一电子设备 502 可输出修改的发送到第二电子设备 504 的触觉效果的版本。类似地,在一些实施例中,基于现实空间中的物理障碍(如第一电子设备 502 与第二电子设备 504 之间的现实砖墙)第一电子设备 502 可按照修改的特征输出发送到第二电子设备 504 的触觉效果的版本。

[0049] 图 6 示出用于在一个实施例中提供共享触觉体验的系统的外视图。在这个实例中,系统包括与计算设备(在这个实例中,为游戏系统 606)通信的第一电子设备 602(在这个实例中,为游戏机控制器)。游戏系统 606 连接到因特网 608 以进行多玩家游戏。在一些实施例中,第一用户可在游戏系统 606 上玩,例如,篮球游戏,且可使用第一电子设备 602 来控制其虚拟篮球球员。类似地,第二用户可经由第二电子设备 604(在这个实例中,为智能电话,例如,iPhone 或 Android 电话)而玩篮球游戏。在这个实例中,第二电子设备 604 无线连接到因特网 608 以进行多玩家游戏。第一电子设备 602 包括第一触觉输出设备,且第二电子设备 604 包括第二触觉输出设备。

[0050] 在该实施例中,随着第一用户玩篮球游戏,游戏系统 606 可将各种触觉效果输出到第一电子设备 602。例如,如果第一用户的虚拟角色投篮未中而球弹离篮筐,那么游戏系统 606 可使第一电子设备 602 振动。

[0051] 在一个这种实施例中,第一电子设备 602 可包括“共享”按钮,通过“共享”按钮,第一用户可发起与第二用户共享他的触觉内容。在该实施例中,第一用户可按压第一电子设备 602 上的“共享”按钮,这指示他或她想与第二用户共享他或她的触觉反馈。此后,游戏系统 606 可生成将递送到第二电子设备 604 的效果,所述效果与递送到第一电子设备 602 的效果实质上相同。例如,在一个实施例中,第二用户可实际上未参与玩篮球游戏,而是可仅观看以便学习如何玩游戏。在该实施例中,第一用户可按压第一电子设备 602 上的“共享”按钮,从而触发两个用户之间的触觉共享。在该实施例中,由于玩游戏,第二电子设备 604 复制递送到第一电子设备 602 的任何触觉效果,例如,振动。

[0052] 在其它实施例中,第一用户可不仅通过按压“共享”按钮来与第二用户共享触觉内容,而且共享他的视频数据、音频数据和/或玩游戏的控制。在该实施例中,第二用户可接

管第一用户的虚拟角色的控制,且第一用户可成为旁观者。在一些这种实施例中,由于玩游戏,第二电子设备 604 可复制递送到第一电子设备 602 的任何触觉效果,例如,振动。

[0053] 在一些实施例中,代替按钮按压,软件生成的事件可触发与第二用户共享第一用户的触觉内容。例如,在一些实施例中,在多玩家游戏中,第二用户的虚拟角色死亡之后,游戏系统 606 便可发起与第二用户共享第一用户的触觉反馈。在另一实施例中,第一用户可与第二用户对战来玩虚拟篮球游戏。如果第二用户对第一用户进行了虚拟犯规,那么第一用户可获得两次“罚球”的机会,其中第一用户可在虚拟篮球场上从“罚球线”不受干扰地投篮。响应于犯规事件,游戏可停用第二用户的控制,且将第二用户的虚拟视角改变为第一用户的虚拟视角,同时第一用户得到允许而进行他或她的罚球。此外,在一些实施例中,虚拟视角的改变可自动地触发与第二用户共享第一用户的触觉内容。在该实施例中,如果第一用户进行罚球并且投失,球撞击虚拟篮筐,那么第一电子设备 602 可输出触觉效果,例如,振动。类似地,因为已触发触觉共享,所以第二电子设备 604 输出类似触觉效果。

[0054] 在一些实施例中,第一用户可按压第一电子设备 602 上的“共享”按钮,如此可开始记录他或她的触觉内容。在一些实施例中,第二用户可能够,例如,通过按钮按压而触发回放事件,且随后在第二电子设备 604 上回放触觉内容。在一个这种实施例中,第二电子设备 604 尽可能接近地复制所保存的触觉内容。例如,第一用户可按压游戏控制器上的“共享”按钮,从而指示他或她想与第二用户共享他或她的触觉内容。此后,针对第一用户而生成的触觉内容(例如,触觉效果)被记录。发生回放事件(例如,软件生成的事件)之后,所保存的触觉内容被递送到第二用户。在一些实施例中,当他或她按压“共享”按钮时,除第一用户的触觉内容之外,还可记录第一用户的音频和/或视频内容。发生播放事件之后,所保存的触觉内容与所保存的音频和/或视频内容可递送到第二用户。

[0055] 应认识到,虽然图 3 到图 6 所示的实施例仅描绘第一电子设备 302 和第二电子设备 304,但在一些实施例中,多个这些设备可用于输出本说明书全文所述的类型的触觉效果。

[0056] 用于提供共享触觉体验的系统的额外实施例

[0057] 在一些实施例中,系统可包括一个或多个汽车。在一些这种实施例中,第一用户,例如,可在高速公路上驾驶第一汽车。第一用户可经由方向盘来控制第一汽车,而第一汽车可包括第一触觉输出设备。第一汽车与第一触觉输出设备通信。类似地,第二用户也可在高速公路上驾驶第二汽车。第二用户可经由方向盘来控制第二汽车,而第二汽车可包括第二触觉输出设备。第二汽车与第二触觉输出设备通信。在一些实施例中,一辆或两辆汽车可启用了盲点检测,其中汽车可检测另一车辆是否处于其盲点中,且将相关联的警报输出到一个或两个驾驶员。

[0058] 在一些实施例中,第一用户一激活左转灯或右转灯之后,第一汽车便可检测第一用户的盲点中的第二汽车的存在。基于这种检测,第一用户的汽车可使第一触觉输出设备将触觉效果输出到第一用户。在一些实施例中,触觉效果可包括振动。此外,在一些实施例中,基于第一汽车与第二汽车之间的距离振动的量值可改变。例如,在一个这种实施例中,第一用户可激活其左转信号。在该实施例中,第一用户的汽车可检测第一用户的盲点中的第二汽车的存在,确定第一汽车与第二汽车之间的距离为半米,且经由第一触觉输出设备而输出包括强烈(例如,高量值)振动的触觉效果。在一些实施例中,可在第一用户的方向

盘的一侧输出触觉效果,该侧对应于检测到第二汽车的第一汽车的一侧。例如,如果在第一汽车的左侧在盲点中检测到第二汽车,那么第一汽车可在方向盘的左侧输出触觉效果。

[0059] 此外,在一些实施例中,基于发送到第一汽车中的第一用户的触觉效果第二汽车(经由第二触觉输出设备)可输出触觉效果。在一些这种实施例中,第二汽车可输出发送到第一用户的触觉效果的版本,其中输出第一触觉效果的方向盘上的位置被修改。例如,如果第一触觉效果在第一用户的方向盘的左侧输出到第一用户,那么经修改的触觉效果可在第二用户的方向盘的右侧输出到第二用户。在一些实施例中,第二汽车可输出发送到第一用户的第一触觉效果的版本,其中第一触觉效果的量值被修改。例如,在一个实施例中,第二汽车按照减小了 50% 的量值输出第一触觉效果的版本。在一些实施例中,如何修改第一触觉效果以便生成第二触觉效果可随着两辆汽车之间的距离改变而改变。例如,在一些实施例中,如果两辆汽车相隔一米以上,那么第二汽车可输出经修改以使得量值减小了 50% 的第一触觉效果的版本。随着两辆汽车移动得靠近在一起,第一触觉效果的量值减小以便生成第二触觉效果的量可减小,以使得到两辆汽车处于十分之二米内时,第一触觉效果与第二触觉效果之间不存在量值减小。

[0060] 所属领域的技术人员将认识到,可在多辆汽车之间共享触觉效果,且许多其它触觉触发事件(例如,汽车的无线电电台的改变、GPS 导航事件、踩刹车或油门踏板、汽车组件的故障或低汽车电池电量)、触觉输出设备配置(例如,将触觉输出设备置于变速杆、刹车或油门踏板、或汽车座椅中)以及触觉效果(例如,摩擦系数或质感的所感知的改变)是可能的。

[0061] 在一些实施例中,系统可包括虚拟训练程序。在一些这种实施例中,专家可使用包括第一触觉输出设备的第一电子设备来执行任务(例如,外科手术)。随着专家执行任务,事件发生(例如,如果专家触摸患者身体的特定部分)之后,触觉效果便可经由第一触觉输出设备而递送到专家。在一些实施例中,学生可使用包括第二触觉输出设备的第二电子设备来学习如何执行任务。

[0062] 在一些实施例中,递送到第一触觉输出设备的触觉内容被立即传送到输出触觉效果的第二电子设备。在其它实施例中,专家可能够记录触觉内容与任何视频和/或音频内容,用于发生回放事件之后随后进行回放。在一些这种实施例中,学生可通过,例如,按压按钮来发起播放事件,如此将所保存的触觉内容与任何所保存的音频和/或视频内容递送到第二电子设备。第二电子设备接着将触觉内容递送到第二触觉输出设备,而第二触觉输出设备将触觉效果输出到学生。

[0063] 在一些实施例中,第二电子设备输出递送到第一触觉输出设备的触觉内容的经修改的版本。例如,在一些实施例中,第二电子设备可按照放大的量值而输出发送到第一触觉输出设备的效果的版本。该量值增大可允许学生较容易检测原本不易察觉但重要的触动感。

[0064] 用于提供共享触觉体验的示例性方法

[0065] 图 7 是示出用于在一个实施例中提供共享触觉体验的方法的流程图。在一些实施例中,图 7 中的步骤可实施为由处理器(例如,通用计算机、移动设备或服务器中的处理器)执行的程序代码。在一些实施例中,这些步骤可由一组处理器实施。下文的步骤是参考上文关于图 1 所示的系统 100 而描述的组件来描述的。

[0066] 方法 700 始于步骤 702, 其中接收第一触觉效果信号, 所述第一触觉信号至少部分基于触觉事件 (例如, 用户的角色在游戏中被击中, 完成关卡, 在虚拟的颠簸的道路上驾驶虚拟车辆)。检测模块 124 或处理器 102 可检测第一触觉效果信号。

[0067] 方法 700 在步骤 704 处继续, 其中处理器 102 至少部分基于第一触觉效果和触觉事件外部的特征而确定第二触觉效果。

[0068] 在一些实施例中, 触觉事件的外部的特征可包括第一用户相对于第二用户的相对位置。在一些实施例中, 第一用户和第二用户的相对位置包括现实空间中的第一用户和第二用户的物理位置。在一些这种实施例中, 第一用户所控制的第一电子设备 118 和第二用户所控制的第二电子设备 120 的物理位置可用作现实空间中的第一用户和第二用户的物理位置的合理估计。第一电子设备 118 和第二电子设备 120 可包括以下中的一个或多个: 加速度计、陀螺仪、测斜仪、全球定位系统 (GPS) 单元或用于分别确定现实空间中的第一电子设备 118 和第二电子设备 120 的位置的另一传感器。在一些这种实施例中, 处理器 102 可从第一电子设备 118 内所嵌入的第一加速度计和第一陀螺仪接收传感器信号。类似地, 处理器 102 可从第二电子设备 120 内所嵌入的第二加速度计和第二陀螺仪接收传感器信号。基于这些传感器信号, 处理器 102 (经由, 例如, 算法或查找表) 可确定现实空间中的第一电子设备 118 和第二电子设备 120 的相对位置。在该实施例中, 处理器 102 还可确定现实空间中第一电子设备 118 相对于第二电子设备 120 的相对位置。

[0069] 在其它实施例中, 第一用户和第二用户的相对位置包括虚拟环境中第一用户和第二用户所控制的虚拟角色的虚拟位置。在该实施例中, 处理器 102 可直接从关于虚拟环境的数据确定第一用户所控制的虚拟角色的相对位置和第二用户所控制的虚拟角色的相对位置。例如, 在一些实施例中, 处理器 102 可对网络 110 的数据进行取样以跟踪第一用户的虚拟角色和第二用户的虚拟角色的位置。基于所取样的数据, 处理器 102 可分别确定第一用户的虚拟角色和第二用户的虚拟角色的虚拟位置。在该实施例中, 处理器 102 还可确定虚拟环境中第一用户的虚拟角色相对于第二用户的虚拟角色的相对位置。

[0070] 在一些实施例中, 触觉事件外部的特征可包括环境特征。在一些实施例中, 环境特征可为现实环境中的环境特征。在该实施例中, 计算系统 101 可包括一个或多个传感器, 例如, 温度传感器、湿度传感器、相机、加速度计、陀螺仪、声呐设备和 / 或被配置成将传感器信号发送到处理器 102 的其它电子设备。处理器 102 可直接从传感器信号确定环境特征, 或可将传感器信号数据应用于算法或查找表以确定环境特征。例如, 在一个这种实施例中, 处理器 102 从湿度传感器或温度传感器接收传感器信号, 且确定其中第一用户和 / 或第二用户可位于的环境中的湿度或温度。在另一实施例中, 处理器 102 从相机或声呐设备接收传感器信号, 且确定其中第一用户和 / 或第二用户可位于的环境中的任何环境障碍, 如, 墙。在又一实施例中, 基于相机传感器信号处理器 102 确定第一用户或第二用户可位于的介质, 例如, 确定第一用户是否处于水中。在又一这种实施例中, 处理器 102 从相机接收传感器信号, 且确定第一用户或第二用户是否位于车辆中, 确定车辆的大小和 / 或车辆移动的方向或速度。

[0071] 在其它实施例中, 环境特征可为虚拟环境中的虚拟环境特征。在该实施例中, 处理器 102 可直接从关于虚拟环境的数据确定环境特征。例如, 在一些实施例中, 处理器 102 对网络 110 数据进行取样以跟踪环境特征的存在或不存在。基于所取样的数据, 处理器 102

可确定环境特征。在一些实施例中,处理器 102 可直接从所取样的数据确定虚拟环境特征,或可将所取样的数据应用于算法或查找表以确定虚拟环境特征。例如,在一个这种实施例中,处理器 102 对网络数据进行取样,且应用算法以确定虚拟环境中的物体(例如,虚拟砖墙)的存在。类似地,在一些实施例中,处理器 102 可对网络数据进行取样,且确定包括物理原理的环境特征,例如,多普勒效应。

[0072] 在一些实施例中,处理器 102 可将关于第一触觉效果的特征的数据应用于算法,以便确定第二触觉效果的力量、持续时间、位置和/或其它特征。例如,处理器 102 可使用第一触觉效果的力量和强度特征以确定将生成什么第二触觉效果且通过哪些致动器在第二电子设备 120 中生成第二触觉效果。在一些实施例中,基于如步骤 704 中所确定的第一用户相对于第二用户的现实或虚拟相对位置或如步骤 706 中所确定的任何现实或虚拟环境特征,处理器 102 可确定第二触觉效果。

[0073] 处理器 102 可依赖于触觉效果确定模块 126 中所含有的程序设计来确定第二触觉效果。例如,在一些实施例中,基于算法触觉效果确定模块 126 可确定将输出的触觉效果且确定将使用哪些致动器来输出效果。在一些实施例中,这些算法可评估第二用户的虚拟角色相对于第一用户的虚拟角色的相对虚拟位置。例如,在一个实施例中,如果第一用户的虚拟角色位于第二用户的虚拟角色西北方 40 米,那么处理器 102 确定第二触觉效果应由第二电子设备 120 的右前侧中的致动器生成。此外,在该实施例中,处理器 102 可确定,由于第一用户的虚拟角色与第二用户的虚拟角色之间的 40 米距离,第二触觉效果应为第一触觉效果的实质上衰减的版本。

[0074] 在一些实施例中,基于评估现实空间中第一电子设备 118 相对于第二电子设备 120 的相对位置的算法,处理器 102 可确定将输出的第二触觉效果且确定将使用哪些致动器来输出第二触觉效果。例如,在一个实施例中,如果第一电子设备 118 在现实空间中位于第二电子设备 120 的东北方半米处,那么处理器 102 确定第二触觉效果应由第二电子设备 120 的右前侧中的致动器生成。此外,在该实施例中,处理器 102 可确定,由于第一电子设备 118 与第二电子设备 120 之间仅半米的距离,第二触觉效果应不衰减。

[0075] 在一些实施例中,触觉效果确定模块 126 可包括触觉致动器查找表。在一个这种实施例中,查找表可包括关于一种类型的触觉致动器和能够输出类似触觉效果的不同类型的多个触觉致动器的数据。例如,在一个这种实施例中,查找表可包括关于 ERM 的数据和关于能够输出与 ERM 类似的触觉效果的多个其它触觉设备(例如,LRA、压电致动器、电动机或电磁致动器)的数据。在该实施例中,处理器 102 可通过针对特定类型的触觉致动器(例如,ERM)而指定的特定强度和持续时间的信号,来接收指示第一触觉效果在第一电子设备 118 中生成的数据。基于这种数据,在一个这种实施例中,处理器 102 可查阅查找表以确定第二触觉输出设备 130 中什么硬件可用作替代物来按照类似于第一触觉效果的特征生成第二触觉效果。例如,如果第二触觉输出设备 130 不含有 ERM,而是含有电动机,那么处理器 102 查阅查找表且确定电动机可能充当适当替代物来生成第二触觉效果。

[0076] 在其它实施例中,处理器 102 可确定默认触觉效果。例如,在一个这种实施例中,第二触觉输出设备 130 可由于缺少适当硬件而不能生成触觉效果,例如,振动。然而,在该实施例中,第二触觉输出设备 130 可包括 ESF 致动器,其能够改变第二电子设备 120 的表面上所感知的摩擦系数(其为默认触觉效果)。因此,在一个这种实施例中,处理器 102

将包括振动的任何第一触觉效果与包括第二电子设备 120 的表面处的摩擦系数的所感知的改变的默认第二触觉效果相关联。

[0077] 在一些实施例中,基于查找表中的数据处理器 102 可确定第二触觉效果。在一些这种实施例中,查找表可包括关于环境特征和多个触觉效果修改的数据。例如,在一个这种实施例中,查找表可包括关于砖墙和触觉效果修改(例如,触觉效果强度减小 30%)的数据。在该实施例中,如果在第二用户的虚拟角色与第一用户的虚拟角色之间存在砖墙,那么处理器 102 查阅查找表且确定第二触觉效果应为第一触觉效果的强度减小 30%的版本。

[0078] 在一些实施例中,处理器 102 可部分基于其它外部因素(例如,游戏设备的状态)来进行其确定。例如,在一个这种实施例中,处理器 102 可部分基于游戏设备所具有的电池寿命的量来进行其确定。在该实施例中,触觉效果确定模块 126 可接收指示第一触觉效果包括短的强烈振动的数据。因为第二电子设备 120(例如,智能电话)上的电池寿命可以低,所以处理器 102 可确定较长但显著较不强烈的振动可实现实质上相同的效果,而不会使电池寿命衰竭到有害等级。

[0079] 方法 700 在步骤 706 处继续,其中检测触发事件。检测模块 124 或处理器 102 可检测触发事件。在一些实施例中,触发事件可发起存储第二触觉效果用于随后回放。在一些实施例中,触发事件可发起在用户之间共享触觉反馈。触发事件可为用户生成的(例如,通过按钮按压),或软件生成的(例如,在虚拟角色在视频游戏中被杀害时)。

[0080] 方法 700 继续,其中处理器 102 生成第二触觉效果信号 710 且将第二触觉信号传送到输出触觉效果的第二触觉输出设备 712。第二触觉效果信号至少部分基于第二触觉效果。在一些实施例中,处理器 102 可访问驱动信号,驱动信号存储在存储器 104 中且与特定触觉效果相关联。在一个实施例中,通过访问所存储的算法且输入与效果相关联的参数而生成信号。例如,在该实施例中,算法可输出用于基于振幅和频率参数而生成驱动信号的数据。作为另一实例,第二触觉信号可包括发送到致动器以由致动器解码的数据。例如,致动器可自身对指定诸如振幅和频率的参数的命令进行响应。

[0081] 用于提供共享触觉体验的方法的额外实施例

[0082] 图 8 是示出在一个实施例中用于提供共享触觉体验的另一方法的流程图。在一些实施例中,图 8 中的步骤可实施为由处理器(例如,通用计算机、移动设备或服务器中的处理器)执行的程序代码。在一些实施例中,这些步骤可由一组处理器实施。下文的步骤是参考上文关于图 1 所示的系统 100 而描述的组件来描述的。

[0083] 方法 800 在步骤 802 处开始,其中检测指示应存储多个第一触觉效果用于稍后回放的触发事件。检测模块 124 或处理器 102 可检测触发事件。触发事件可为用户生成的(例如,通过按钮按压),或软件生成的(例如,在虚拟角色在视频游戏中被杀害时)。

[0084] 方法 800 在步骤 804 处继续,其中处理器 102 确定将至少部分基于多个第一触觉效果中的每个而生成的多个第二触觉效果。处理器 102 可依赖于触觉效果确定模块 126 中所含有的程序设计来确定多个第二触觉效果。在一些实施例中,处理器 102 可使用关于图 7 而论述的方法中的任一者以确定多个第二触觉效果中的每个。

[0085] 方法 800 在步骤 806 处继续,其中处理器 102 使多个第二触觉效果存储在存储器 104 中用于随后回放。处理器 102 可按照类型、名称、持续时间、强度、时间戳或任何其它特征来存储多个第二触觉效果,以使得多个第二触觉效果可按照依序方式或在一些实施例中

按照非依序方式回忆并输出。

[0086] 方法 800 在步骤 808 处继续,其中系统 100 等待指示应回放所保存的多个第二触觉效果的事件。事件可为用户生成的(例如,通过按压按钮),或软件生成的(例如,通过视频游戏中的虚拟角色的死亡)。如果发生回放事件,那么方法 800 继续步骤 810。否则,方法返回到步骤 804 和 806,其中方法 800 继续确定且存储多个第二触觉效果。

[0087] 响应于回放事件,方法在步骤 810 和 812 处继续,其中处理器 102 基于所存储的多个第二触觉效果而生成多个第二触觉效果信号,且将多个第二触觉信号中的每个传送到输出触觉效果的第二触觉输出设备 130。在一些实施例中,处理器 102 可访问驱动信号或算法以生成多个第二触觉效果信号,驱动信号或算法存储在存储器 104 中且与特定触觉效果相关联。在一些实施例中,处理器 102 可使用关于图 7 而论述的方法中的任一者以生成多个第二触觉信号中的每个且将其传送到第二触觉输出设备 130。

[0088] 共享触觉体验的优点

[0089] 提供共享触觉体验存在许多优点。这些系统可通过允许用户感受其游戏玩伴所感受的感觉而提供更有吸引力的游戏体验。例如,如果第一用户的游戏设备因第一用户所控制的虚拟角色被击中而振动,那么第二用户的游戏设备可输出实质上相同的振动或所述振动的经修改的版本,从而提供更具交互性的体验。这可提高总体用户满意度。

[0090] 在一些实施例中,当在虚拟环境中执行任务时,在用户之间共享触觉反馈可导致改进的合作。这是因为用户将通过感受相同的相关联的触觉响应或相关联的触觉响应的经修改的版本而较佳地理解其队员正采取什么行动。例如,两个用户可在玩必须合作以达成军事目标的游戏。第一用户可控制虚拟枪手角色,而第二用户控制虚拟军医角色。随着第一用户操纵他或她的虚拟角色以参与对军事据点的攻击,如果第一用户的虚拟枪手角色被击中,那么他或她的游戏设备可振动。在一些实施例中,这触觉内容可被修改且与第二用户共享,从而使第二用户的游戏设备也振动。例如,在该实施例中,如果枪手角色在军医角色的位置的西北方 500 米处被击中,那么第二用户可在他或她的控制器的左前侧上感受到微弱的振动。这可向第二用户指示第一用户的角色相距有多远且在什么方向,以使得第二用户可实施救助。

[0091] 此外,一些实施例可改进虚拟训练程序。例如,专家可能够玩视频游戏或在虚拟环境中执行任务,并保存他的音频、视频且在一些实施例中保存触觉内容。在该实施例中,新手可能够回放所保存的内容,且学习如何玩游戏或执行任务。除音频和视频之外还回放触觉内容可使得这种学习较有效。

[0092] 概论

[0093] 上文论述的方法、系统和设备为实例。各种配置可视需要而省略、替代或添加各种过程或组件。例如,在替代配置中,方法可按照与所描述的次序不同的次序执行,和/或各阶段可得以添加、省略和/或组合。且,关于某些配置而描述特征可在各种其它配置中加以组合。配置的不同方面和要素可按照类似方式来组合。且,技术会进展,且因此许多所述要素是实例且不限本公开或权利要求的范围。

[0094] 在本说明书中给出了特定细节以便全面理解实例配置(包含实施方案)。然而,可在没有这些特定细节的情况下对配置进行实践。例如,已在没有不必要的细节的情况下示出了熟知的电路、过程、算法、结构和技术,以便避免使配置模糊不清。本说明书仅提供实例

配置,且不限制权利要求的范围、适用性或配置。实际上,配置的前文描述将向所属领域的技术人员提供用于实施所描述的技术的充分描述。可对要素的功能和布置进行各种改变,而不偏离本公开的精神或范围。

[0095] 而且,配置可被描述为一种过程,所述过程被描绘为流程图或框图。虽然每一配置可将操作描述为顺序过程,但许多操作可并行地或同时地执行。此外,操作的次序可被重新布置。过程可具有图中不包含的额外步骤。此外,方法的实例可由硬件、软件、固件、中间件、微码、硬件描述语言或其任何组合实施。当以软件、固件、中间件或微码实施时,用于执行必要任务的程序代码或代码段可存储在例如存储介质等非暂态计算机可读介质中。处理器可执行所描述的任务。

[0096] 在描述若干实例配置之后,可使用各种修改、替代构造和等同物,而不偏离本公开的精神。例如,上述要素可为较大系统的组件,其中其它规则可优先于本发明的应用或以其它方式修改本发明的应用。且,可在考虑上述要素之前、在此期间或在此之后进行许多步骤。因此,上文描述不限定权利要求的范围。

[0097] 本文中的“适于”或“被配置成”的使用意指不排除适于执行额外任务或步骤或被配置成执行额外任务或步骤的设备的开放且包含性的语言。此外,“基于”的使用打算为开放且包含性的,这是因为“基于”一个或多个所叙述的条件或值的过程、步骤、计算或其它行动可实际上基于超出所叙述的条件或值的额外条件或值。本文中所包含的标题、列表和编号仅是为了便于解释,且不打算为限制性的。

[0098] 根据本主题的方面的实施例可以数字电子电路实施、以计算机硬件、固件、软件实施,或以前述各者的组合实施。在一个实施例中,计算机可包括一个处理器或多个处理器。处理器包括计算机可读介质(例如,耦合到处理器的随机存取存储器(RAM))或能够访问所述计算机可读介质。处理器执行存储器中所存储的计算机可执行程序指令,例如,执行一个或多个计算机程序,所述计算机程序包含传感器取样例程、选择例程和执行上文所描述的方法的其它例程。

[0099] 这些处理器可包括微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)和状态机。这些处理器可还包括可编程电子设备,例如,PLC、可编程中断控制器(PIC)、可编程逻辑设备(PLD)、可编程只读存储器(PROM)、电可编程只读存储器(EPROM或EEPROM)或其它类似设备。

[0100] 这些处理器可包括可存储指令的介质(例如,有形的计算机可读介质)或可与所述介质通信,所述指令在由处理器执行时,可使处理器执行本文中描述为由处理器执行或辅助的步骤。计算机可读介质的实施例可包括但不限于能够向处理器(例如,网页服务器中的处理器)提供计算机可读指令的所有电子、光学、磁性或其它存储设备。介质的其它实施例包括但不限于软盘、CD-ROM、磁盘、存储器芯片、ROM、RAM、ASIC、经配置的处理器、所有光学介质、所有磁带或其它磁性介质或计算机处理器可读的任何其它介质。且,各种其它设备可包括计算机可读介质,例如,路由器、私有或公共网络或其它传送设备。所描述的处理器和处理可处于一个或多个结构中,且可通过一个或多个结构而分散。处理器可包括用于执行本文所述的方法(或方法的部分)中的一个或多个的代码。

[0101] 虽然已关于本主题的特定实施例详细描述了本主题,但应了解,所属领域的技术人员在理解前述内容后可容易产生这些实施例的更改、改变和等同物。因此,应理解,已出

于实例目的而非限制目的呈现了本公开,且本公开不排除包含所属领域的技术人员容易明了的对本主题的这些修改、改变和 / 或添加。

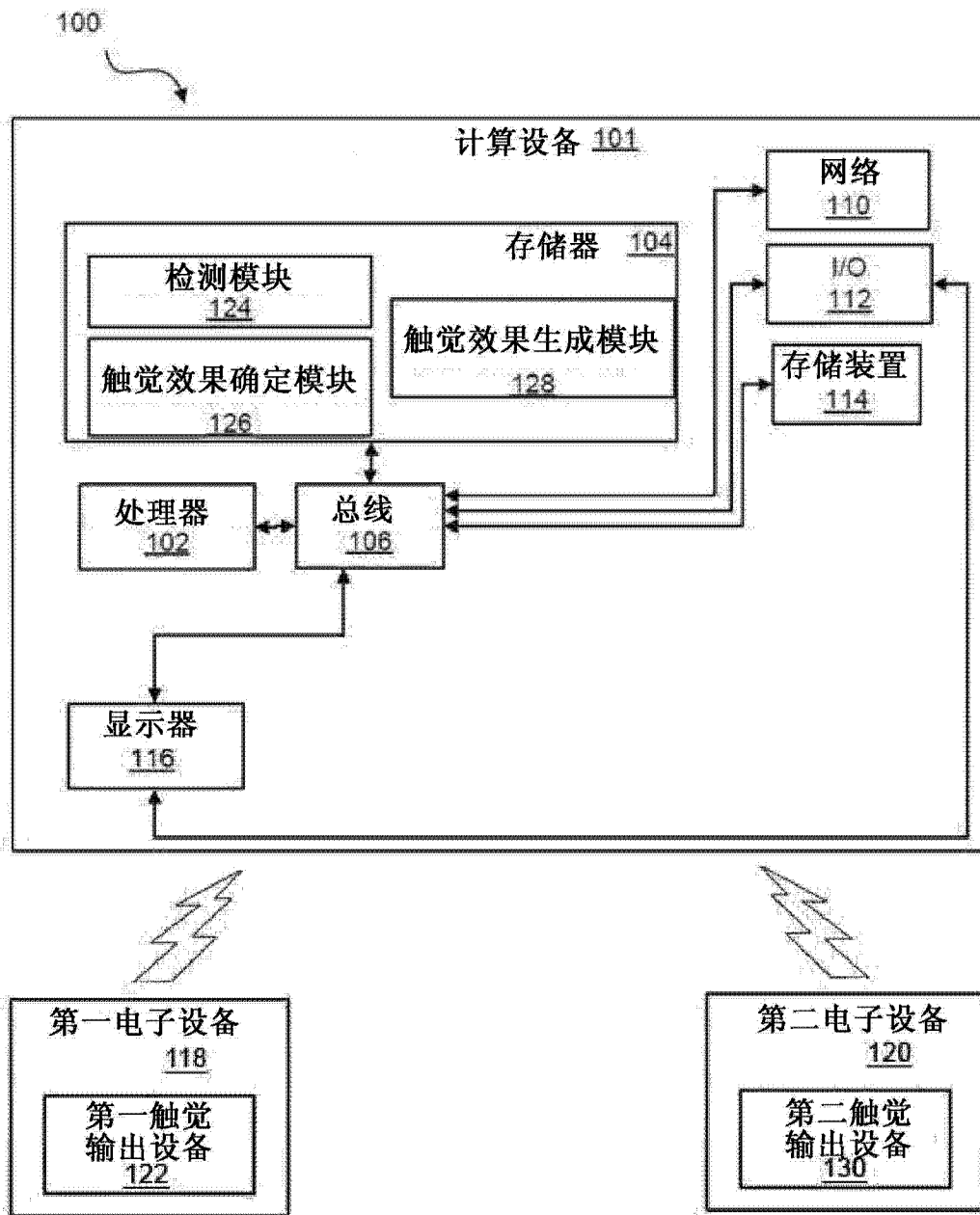


图 1

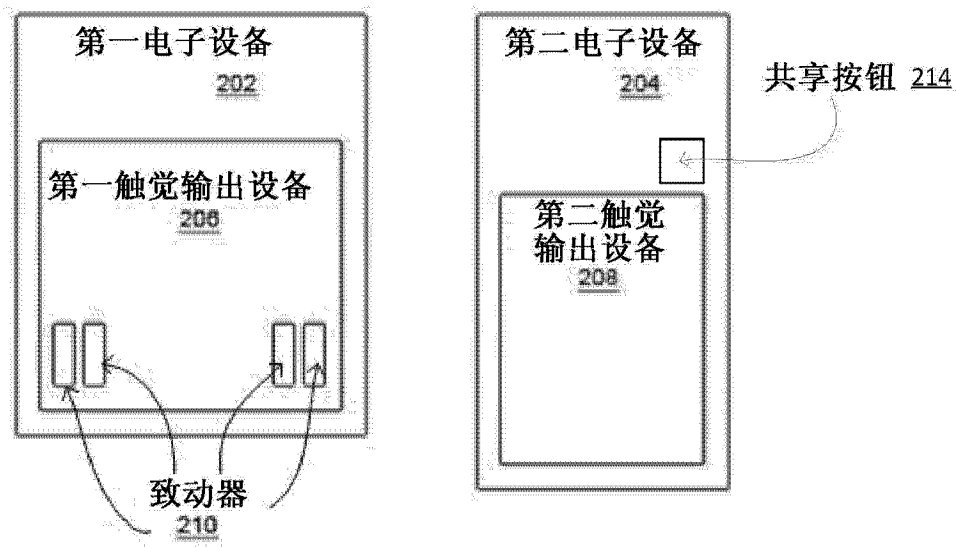


图 2

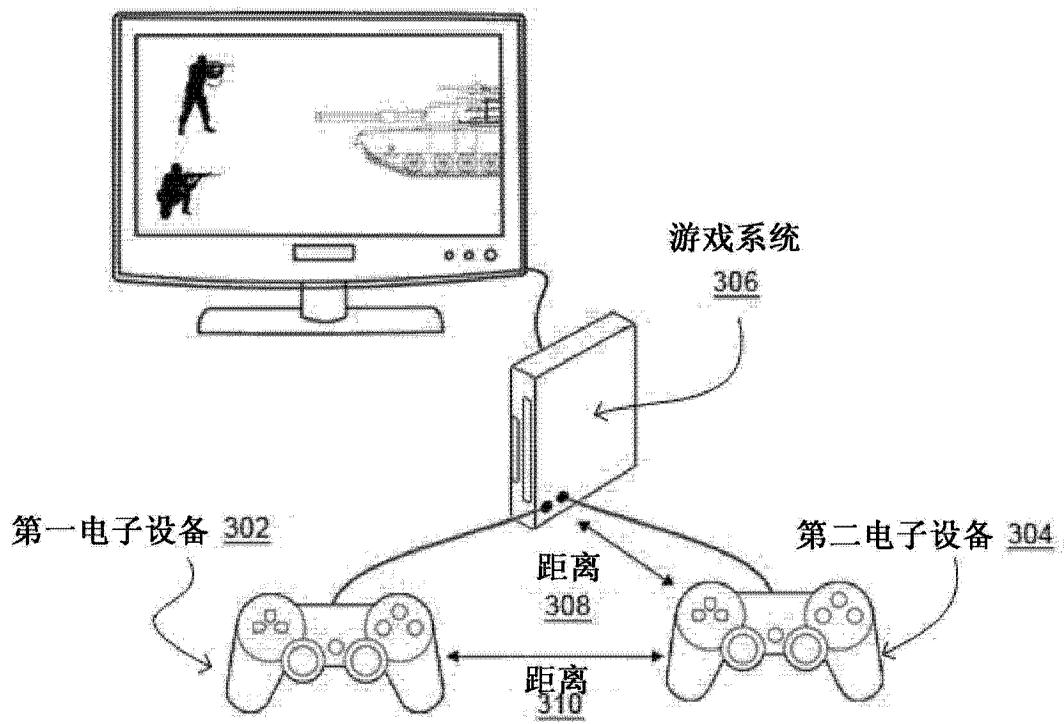


图 3

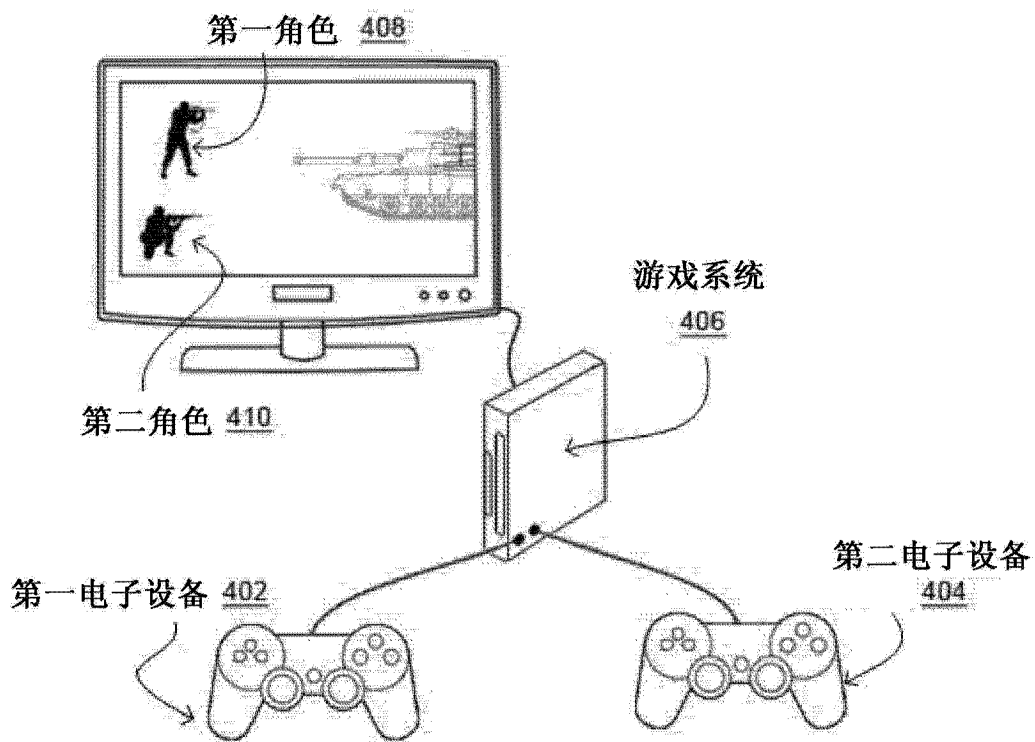


图 4

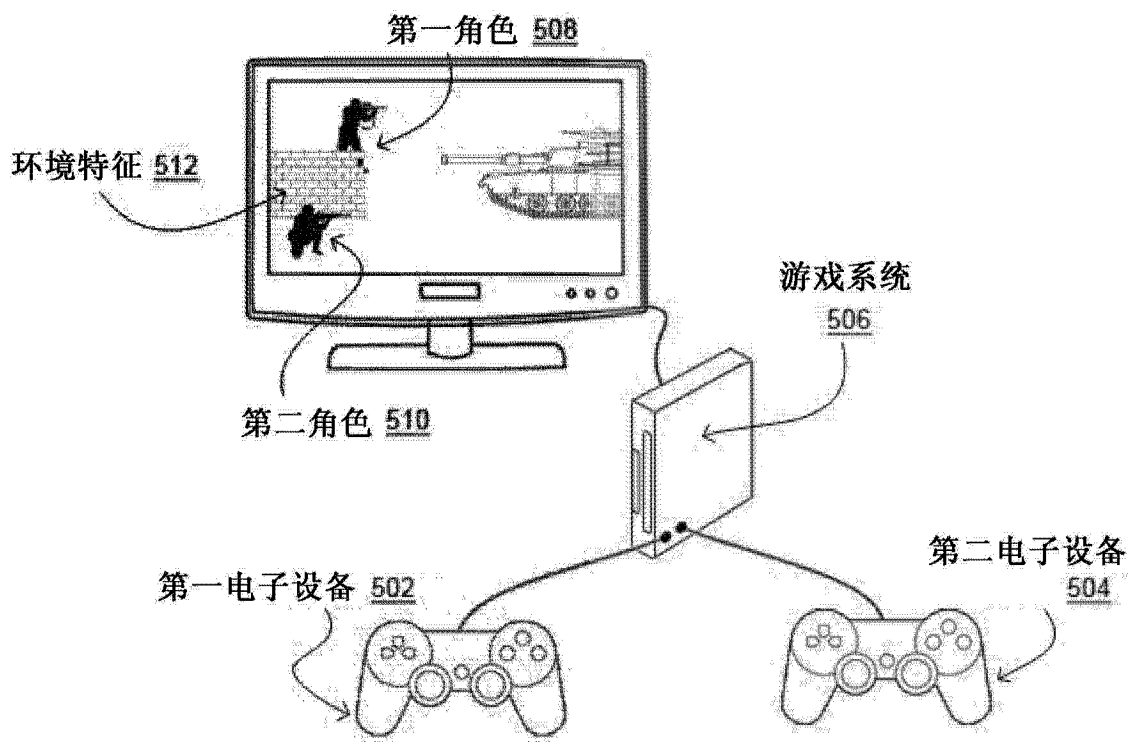


图 5

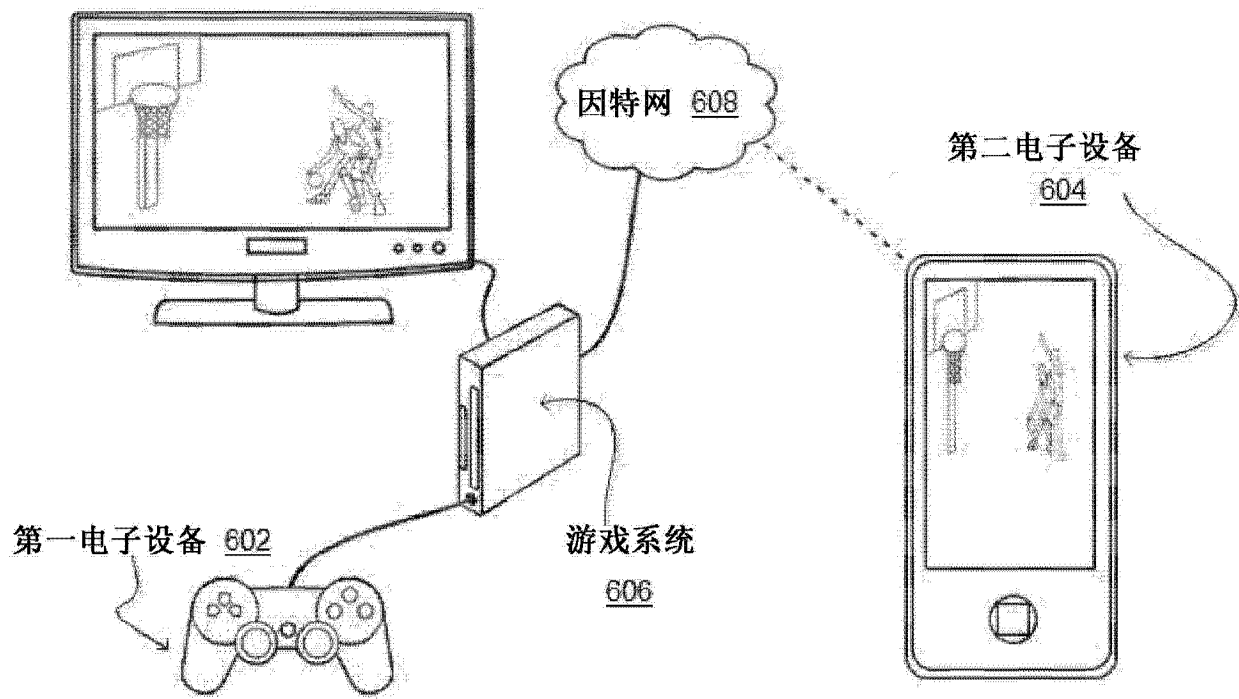


图 6

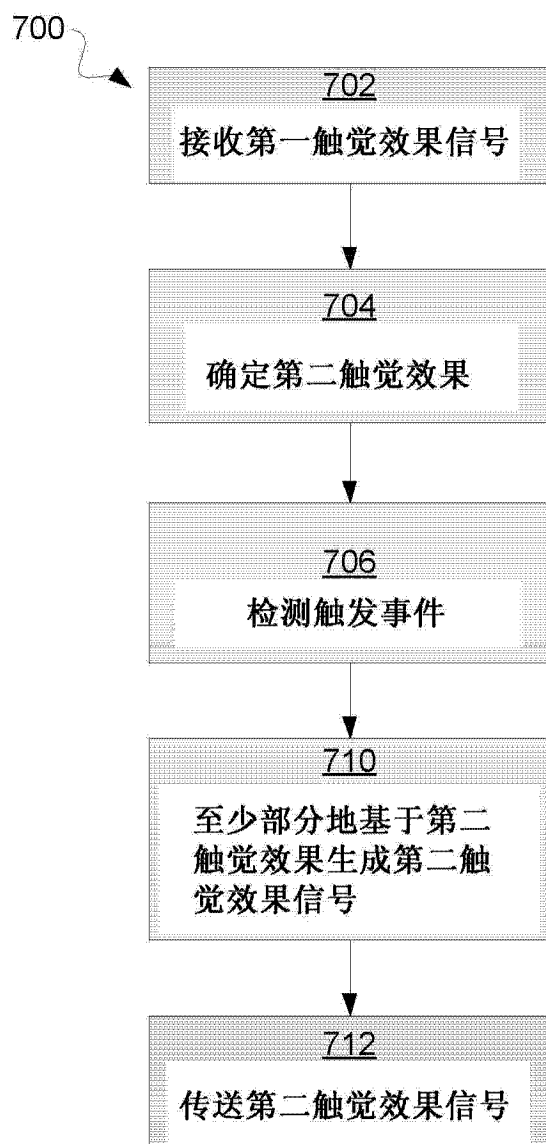


图 7

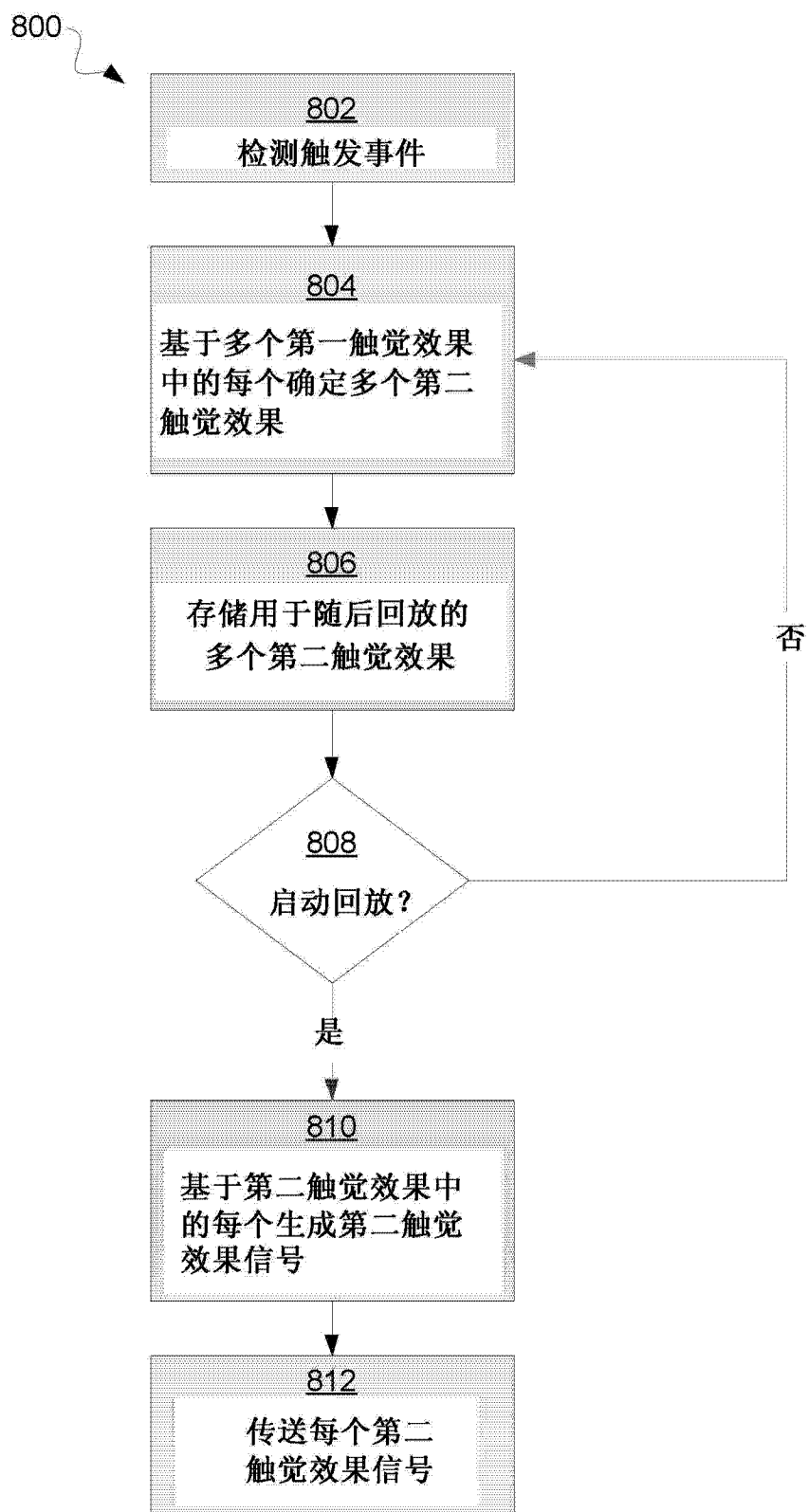


图 8