(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112506336 B
(45)授权公告日 2025.05.09

(21)申请号 202010952824.4

(22)申请日 2020.09.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112506336 A

(43)申请公布日 2021.03.16

(30)优先权数据
62/900,051 2019.09.13 US

(73)专利权人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 F·C·王 R·沙

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 郭星

(51)Int.Cl.
G06F 3/01(2006.01)
G02B 27/01(2006.01)

(56)对比文件
US 2015293592 A1,2015.10.15
CN 105547318 A,2016.05.04
US 2017337737 A1,2017.11.23
US 2019200920 A1,2019.07.04

审查员 李安安

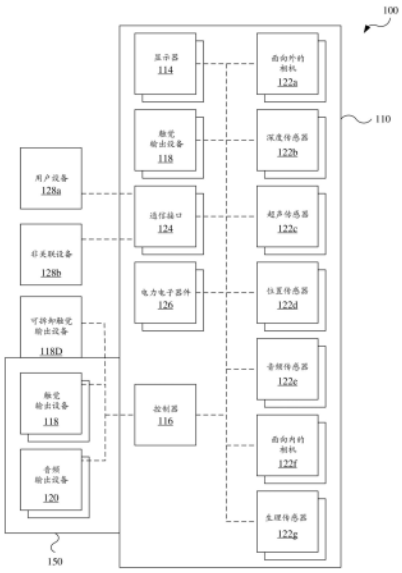
权利要求书3页 说明书21页 附图12页

(54)发明名称

具有触觉输出的头戴式显示器

(57)摘要

本公开涉及具有触觉输出的头戴式显示器。本文公开了一种头戴式显示器,该头戴式显示器包括显示器、触觉输出设备和控制器。显示单元被配置成佩戴在用户的头部上并且包括用于向该用户提供图形输出的显示器。该触觉输出设备耦接到该显示单元。该控制器处理定向输入,根据该定向输入确定定向触觉输出,并且控制该触觉输出设备以提供该定向触觉输出。



CN 112506336 B

1.一种头戴式显示器,包括:

显示单元,所述显示单元被配置成佩戴在用户的头部上并且具有用于向用户提供图形输出的显示器;

头部支撑件,所述头部支撑件耦接到所述显示单元;

触觉输出设备,包括:

前触觉输出设备,所述前触觉设备被配置用于接触所述用户的所述头部的向前部分并且耦接到所述显示单元;以及

后触觉输出设备,所述后触觉输出设备被配置用于接触所述用户的所述头部的后部分并且耦接到所述头部支撑件;和

控制器,所述控制器处理定向输入,根据所述定向输入确定定向触觉输出,并且控制所述触觉输出设备以将所述定向触觉输出提供给所述前触觉输出设备或所述后触觉输出设备,

其中所述定向输入包括导航指令,并且所述控制器控制所述触觉输出设备以通过基于所述导航指令定向地作用于所述用户来向所述用户提供所述导航指令,使得所述用户感知到来自所述触觉输出设备中的至少一个触觉输出设备在与所述导航指令相对应的方向上作用在所述用户的所述头部上的力。

2.根据权利要求1所述的头戴式显示器,其中所述触觉输出设备包括:

左触觉输出设备,所述左触觉输出设备被配置为向所述用户的所述头部的左部分提供反馈,并且耦接到所述显示单元;和

右触觉输出设备,所述右触觉输出设备被配置为向所述用户的所述头部的右部分提供反馈,并且耦接到所述显示单元,并且

其中所述控制器控制所述左触觉输出设备、所述右触觉输出设备、所述前触觉输出设备和所述后触觉输出设备以向所述用户提供所述导航指令。

3.根据权利要求2所述的头戴式显示器,其中所述控制器控制所述后触觉输出设备以通过定向地作用于所述用户的所述头部的所述后部分来提供所述导航指令,使得所述用户感知到来自所述后触觉输出设备作用于所述用户的所述头部的在左方向上或右方向上的所述力。

4.根据权利要求3所述的头戴式显示器,其中所述控制器控制所述前触觉输出设备以通过定向地作用于所述用户的所述头部的所述向前部分来提供所述导航指令,使得所述用户感知到来自所述前触觉输出设备作用于所述用户的所述头部的在所述左方向上或所述右方向上的所述力。

5.根据权利要求1所述的头戴式显示器,还包括位置传感器,所述位置传感器被配置为监测所述头戴式显示器的位置,其中所述控制器被配置为所述头戴式显示器的所述位置来确定所述导航指令。

6.根据权利要求1至4中任一项所述的头戴式显示器,其中所述定向输入包括感兴趣的环境特征,所述感兴趣的环境特征是所述头戴式显示器所定位的环境中的对象,并且所述导航指令指示所述感兴趣的环境特征相对于所述用户的方向。

7.根据权利要求6所述的头戴式显示器,还包括环境传感器,所述环境传感被配置为感测所述头戴式显示器所定位的所述环境中的所述对象,并且所述控制器根据感测所述对象

的所述环境传感器来检测所述感兴趣的环境特征。

8.根据权利要求1至4中任一项所述的头戴式显示器,其中所述定向输入包括感兴趣的虚拟输出,所述感兴趣的虚拟输出是所述头戴式显示器的所述图形输出或听觉输出中的至少一者,并且所述导航指令指示所述感兴趣的虚拟输出在虚拟环境内所处的方向。

9.根据权利要求8所述的头戴式显示器,其中所述图形输出或所述听觉输出中的所述至少一者包括所述虚拟环境,并且所述控制器处理所述图形输出或所述听觉输出以确定所述虚拟输出内的所述感兴趣的虚拟输出。

10.根据权利要求1至4中任一项所述的头戴式显示器,其中所述触觉输出设备能够以机械方式和电的方式可移除地耦接到所述显示单元。

11.根据权利要求10所述的头戴式显示器,还包括头部支撑件,所述头部支撑件耦接到所述显示单元并且围绕所述用户的所述头部以将所述显示单元支撑在所述用户的所述头部上,其中所述触觉输出设备能够以机械方式和电的方式可移除地耦接到所述头部支撑件。

12.一种头戴式显示器,包括:

显示单元,所述显示单元被配置成佩戴在用户的头部上并且具有用于向所述用户提供图形内容的显示器;

一个或多个传感器,所述一个或多个传感器被配置为监测所述用户的运动;

触觉输出设备,所述触觉输出设备耦接到所述显示单元并且被配置为根据健康触觉输出来向所述用户的所述头部提供触觉输出模式,其中所述触觉输出模式包括所述触觉输出模式的量值、所述触觉输出模式的方向性和所述触觉输出模式的持续时间;和

控制器,所述控制器基于所述一个或多个传感器所监测的所述用户的所述运动来确定锻炼指令,根据所述锻炼指令确定所述健康触觉输出,并且控制所述触觉输出设备以根据所述健康触觉输出来向所述用户的所述头部提供所述触觉输出模式,

其中所述控制器被配置为基于所述一个或多个传感器所监测的所述用户的所述运动来改变所述触觉输出模式的所述量值、所述方向性和所述持续时间中的至少一者。

13.根据权利要求12所述的头戴式显示器,其中所述控制器确定响应于所述一个或多个传感器所监测的所述用户的所述运动而提供的呼吸指令,并且其中所述控制器根据所述呼吸指令确定所述健康触觉输出。

14.根据权利要求12所述的头戴式显示器,其中所述锻炼指令包括执行重复、一系列重复或定时间隔锻炼中的至少一者的指令,并且其中所述控制器被配置为基于所述重复、所述一系列重复或所述定时间隔锻炼来改变所述触觉输出模式的所述量值、所述方向性或所述持续时间中的至少一者。

15.根据权利要求14所述的头戴式显示器,其中所述锻炼指令包括以从先前锻炼的完成测量的预定时间间隔执行所述重复、所述一系列重复或所述定时间隔锻炼中的至少一者的指令。

16.根据权利要求15所述的头戴式显示器,其中所述锻炼的所述完成根据所述一个或多个传感器所监测的所述用户的所述运动来被确定。

17.根据权利要求13至16中任一项所述的头戴式显示器,其中所述触觉输出设备能够以机械方式和电的方式可移除地耦接到所述显示单元。

18.根据权利要求17所述的头戴式显示器,还包括头部支撑件,所述头部支撑件耦接到所述显示单元并且围绕所述用户的所述头部以将所述显示单元支撑在所述用户的所述头部上,其中所述触觉输出设备能够以机械方式和电的方式可移除地耦接到所述头部支撑件。

19.一种头戴式显示器,包括:

显示单元,所述显示单元被配置成佩戴在用户的头部上并且具有用于向所述用户提供图形内容的显示器,所述显示单元包括机械配合特征和电配合特征;

触觉输出设备,所述触觉输出设备向所述用户的所述头部提供触觉输出,所述触觉输出设备包括互补机械配合特征和互补电配合特征;和

控制器,所述控制器控制所述触觉输出设备以提供所述触觉输出,

其中所述触觉输出设备的所述机械配合特征可移除地耦接到所述显示单元的所述互补机械配合特征,以将所述触觉输出设备机械地耦接到所述显示单元,并且

其中所述触觉输出设备的所述电配合特征可移除地耦接到所述显示单元的所述互补电配合特征,以将所述触觉输出设备电耦接到所述显示单元和所述控制器。

20.根据权利要求19所述的头戴式显示器,其中所述触觉输出设备是第一触觉输出设备,所述机械配合特征是第一机械配合特征,所述电配合特征是第一电配合特征,所述互补机械配合特征是第一互补机械配合特征,并且所述互补电配合特征是第一互补电配合特征,所述头戴式显示器还包括:

第二触觉输出设备,所述第二触觉输出设备包括第二机械配合特征和第二电配合特征;以及

头部支撑件,所述头部支撑件耦接到所述显示单元并且围绕所述用户的所述头部以将所述显示单元支撑在所述用户的所述头部上,所述头部支撑件包括第二互补机械配合特征和第二互补电配合特征,

其中所述第二触觉输出设备的所述第二机械配合特征可移除地耦接到所述头部支撑件的所述第二互补机械配合特征,以将所述第二触觉输出设备机械地耦接到所述头部支撑件和所述显示单元,并且

其中所述第二触觉输出设备的所述第二电配合特征可移除地耦接到所述头部支撑件的所述第二互补电配合特征,以将所述第二触觉输出设备电耦接到所述头部支撑件、所述显示单元和所述控制器。

21.根据权利要求19所述的头戴式显示器,还包括:

面部支撑件,所述面部支撑可移除地耦接到所述显示器并且被配置为与所述用户的面部接合,其中所述面部支撑件覆盖所述触觉输出设备,并且其中所述触觉输出设备通过所述面部支撑件和所述触觉输出设备上的附加互补配合特征耦接到所述面部支撑件。

具有触觉输出的头戴式显示器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 无。

技术领域

[0003] 本公开涉及头戴式显示器,并且具体地涉及头戴式显示器的输出。

背景技术

[0004] 头戴式显示器被佩戴在用户的头部上并提供图形内容,并且还可向其用户提供听觉内容。图形内容可包括常规电影的图形、游戏或模拟器的虚拟环境(下文讨论)、生产力程序(例如,文字处理器或电子表格)等。听觉内容包括声音,诸如在电影、虚拟环境或生产力程序中出现的那些声音。

发明内容

[0005] 在具体实施中,头戴式显示器包括显示器、触觉输出设备和控制器。显示单元被配置成佩戴在用户的头部上并且包括用于向该用户提供图形输出的显示器。该触觉输出设备耦接到该显示单元。该控制器处理定向输入,根据该定向输入确定定向触觉输出,并且控制该触觉输出设备以提供该定向触觉输出。

[0006] 触觉输出设备可包括左触觉设备和右触觉设备,其中定向触觉输出包括左触觉输出和右触觉输出。控制器可控制左触觉设备以提供左触觉输出,并且控制右触觉设备以提供右触觉输出。

[0007] 定向输入可包括导航指令、感兴趣的环境特征或感兴趣的虚拟输出中的一者或多者,该感兴趣的环境特征是头戴式显示器所定位的环境中的对象,该感兴趣的虚拟输出是头戴式显示器的图形输出或听觉输出中的至少一者。

[0008] 在具体实施中,头戴式显示器包括显示单元、触觉输出设备和控制器。显示单元被配置成佩戴在用户的头部上并且包括用于向用户提供图形内容的显示器。该触觉输出设备耦接到该显示单元。控制器处理健康输入,根据健康输入确定健康触觉输出,并且控制触觉输出设备以提供健康触觉输出。健康输入可以是用于指导用户的呼吸指令或锻炼指令。

[0009] 在具体实施中,头戴式显示器包括显示单元、触觉输出设备和控制器。显示单元被配置成佩戴在用户的头部上并且包括用于向用户提供图形内容的显示器。触觉输出设备能够可移除地耦接到显示单元并向用户提供触觉输出。控制器控制触觉输出设备以提供触觉输出。触觉输出设备可以以机械方式和电的方式可移除地耦接到显示单元。

附图说明

[0010] 图1A是用户的头部上的头戴式显示器的前视图。

[0011] 图1B是用户的头部上的图1A的头戴式显示器的右视图。

[0012] 图1C是用户的头部上的图1A的头戴式显示器的顶视图。

[0013] 图1D是图1A的头戴式显示器的示意图。

[0014] 图2是图1D所示的控制器的硬件配置的示意图。

[0015] 图3是头戴式显示器的功能图。

[0016] 图4是用于提供触觉输出的一般方法的流程图。

[0017] 图5是用于利用头戴式显示器使用触觉输出来提供通信信息的方法的流程图。

[0018] 图6是用于使用头戴式显示器的触觉输出来提供导航指令的方法的流程图。

[0019] 图7是用于使用头戴式显示器的触觉输出来提供环境意识的方法的流程图。

[0020] 图8是用于使用头戴式显示器的触觉输出来提供可访问性功能的方法的流程图。

[0021] 图9是用于使用头戴式显示器的触觉输出来提供呼吸指令的方法的流程图。

[0022] 图10是用于使用头戴式显示器的触觉输出来提供锻炼指令的方法的流程图。

[0023] 图11是用于调节头戴式显示器的触觉输出的方法的流程图。

具体实施方式

[0024] 本文公开了利用触觉输出的头戴式显示器、其程序模块及其使用方法的实施方案。触觉输出可被提供用于各种不同目的(例如,指导用户和/或吸引用户注意),并且可有利地在一些应用程序中独立于图形内容和/或听觉内容来提供,以便以视觉和/或听觉上不引人注目的方式提供指令或其他输出。

[0025] 参见图1A-图1C,头戴式显示器100通常包括显示单元110,面部支撑件130和头部支撑件150。头戴式显示器100也可以被称为HMD、显示系统或头戴式计算机。

[0026] 显示单元110被配置成佩戴在用户的眼睛上并向其提供图形内容,该图形内容可以是计算机生成的现实(如下面进一步详细讨论的)。显示单元110通常包括底座112和一个或多个显示器114。底座112是主要结构,诸如外壳,该底座被配置成支撑在用户的面部上并且一个或多个显示器114耦接到该底座。一个或多个显示器114可被底座112隐藏,如以虚线示出的显示器114所指示的。

[0027] 一个或多个显示器114向用户输出图形内容。一个或多个显示器114可以以任何合适的数量提供,诸如用于用户的两只眼睛的显示器114中的一个显示器,用于用户的每只眼睛的显示器114中的一个显示器,或用于每只眼睛的显示器114中的多个显示器。为简单起见,一个或多个显示器114在下文中被单独提及(即,称为“显示器114”),但是应当理解,显示单元110可以包括多于一个的显示器114。显示器114可例如为合适的显示面板,诸如液晶显示面板(“LCD”)、发光二极管显示器(“LED”)、微型发光二极管显示器(“微型LED”或“μLED”)或其他类型的显示器。在另外的示例中,显示器114可被配置为投影仪和将投射的光反射回用户眼睛的反射器(例如,不透明反射镜或透明透镜),或透明显示器。

[0028] 面部支撑件130接合用户的面部以用于在其上支撑显示单元110,其中显示器114处于合适的位置以用于向用户显示图形内容。面部支撑件130还可用作光密封件以阻挡或防止环境光到达用户的眼睛。面部支撑件130耦接到显示单元110,并且可例如由一种或多种顺应性材料形成,该一种或多种顺应性材料分配力以允许显示单元110被用户舒适地佩戴。面部支撑件130可例如利用磁体、夹具、凸/凹相互配合部件、或允许用户从显示单元110移除、替换和/或互换面部支撑件130的任何其他合适的机构来可移除地耦接到显示单元110。在一些实施方案中,面部支撑件130可包括电子部件,在这种情况下,面部支撑件同时

以机械的方式和电的方式耦接到显示单元110(例如,向其发送信号,从其接收信号和/或从其接收电力)。

[0029] 头部支撑件150接合用户的头部以用于将显示单元110支撑在其上。头部支撑件150可例如包括条带,该条带耦接到显示单元110的任一侧(即,左侧和右侧)并且围绕用户的头部延伸,以便抵靠用户的面部拉动显示单元110和面部支撑件130。头部支撑件150可例如利用磁体、夹具、凸/凹相互配合部件、或允许用户从显示单元110移除、替换和/或互换头部支撑件150的任何其他合适的机构来可移除地耦接到显示单元110。在一些实施方案中,头部支撑件150可包括电子部件,在这种情况下,头部支撑件150同时以机械的方式和电的方式耦接到显示单元110(例如,向其发送信号,从其接收信号和/或从其接收电力)。

[0030] 另外参见图1D,除了显示器114之外,头戴式显示器100还可包括各种其他电子器件。其他电子器件包括一个或多个控制器116和一个或多个触觉输出设备118。其他电子器件还可包括一个或多个音频输出设备120、一个或多个传感器122、一个或多个通信接口124和/或电力电子器件126。如下文进一步详细讨论的,这些电子器件可设置有头戴式显示器100的各个部分和/或相对于用户的位置,诸如设置有显示单元110、面部支撑件130、头部支撑件150和/或远离其设置。

[0031] 控制器116使得显示器114提供图形内容,使得触觉输出设备118提供触觉输出,并且使得音频输出设备120提供音频输出。控制器116还可控制头戴式显示器100的其他电子部件或以其他方式与头戴式显示器100的其他电子部件通信,诸如传感器122(例如,控制和/或从其接收传感器信号)和通信接口124(例如,控制和/或从其发送和接收通信信号)。控制器116执行存储的软件指令,通过该软件指令处理各种输入(例如,来自用户、传感器122和通信接口124)以用于确定和导致各种输出设备(例如,显示器114、触觉输出设备118和音频输出设备120)的输出。控制器116可耦接到显示单元110(例如,耦接到底座112)、头部支撑件150,或者远离其设置(例如,与其他电子部件或居间电子设备有线或无线通信)。

[0032] 参见图2,控制器116是能够实现本文所述的装置和方法的计算设备。在示例性硬件配置中,控制器116通常包括处理器216a、存储装置216b、存储器216c、通信接口216d以及总线216e,控制器116的其他硬件部件通过该总线相互通信。处理器216a可以是能够执行指令(例如,软件编程)的任何合适的处理装置,诸如处理器或中央处理单元(“CPU”)。存储装置216b是存储由处理器216a执行的指令的长期非易失性存储设备,诸如硬盘驱动器(“HDD”)或固态驱动器(“SSD”)。存储器216c是易失性短期存储设备,诸如随机存取存储器模块(“RAM”)。通信接口216d允许控制器116发送信号(例如,用于操作显示器114、触觉输出设备118和/或音频输出设备120的控制信号)并且接收信号(例如,来自传感器122和/或通信接口124)。虽然被示出为单个元件,但应当理解,头戴式显示器100可包括多于一个控制器并且/或者控制器的各种子部件可设置在不同位置。在本文中为简单起见,控制器116被单独地提及,但应当理解为包括具有多个计算设备的系统(例如,与本文所述电子部件中的任一个电子部件具体相关联的控制器)。

[0033] 头戴式显示器100的一个或多个触觉输出设备118向用户头部的一个或多个部分提供触觉输出。触觉输出通常是指由用户通过触觉(即,经由触摸感)感知的头戴式显示器100的输出。具体地,头戴式显示器100的一个或多个触觉输出设备118提供振动的触觉输出。如下文进一步详细讨论的,此类振动触觉输出可通过频率、量值、位置、方向性和/或持

续时间来表征。用于给定目的的触觉输出模式也可随时间或其他考虑因素(例如,除其他考虑因素之外,位置和用户敏感性)而变化。触觉输出模式是指频率、量值、位置、方向性和/或持续时间的组合。给定触觉输出模块(下文讨论)的触觉输出可不同以向用户传送不同信息,并且不同触觉输出模块的触觉输出可具有不同的触觉输出模式以供用户在传送至其的不同信息之间进行辨别。

[0034] 触觉输出模式的频率可以指触觉输出设备118的连续输出的频率和/或脉冲频率(例如,其开/关序列)。触觉输出模式的量值是由触觉输出设备118施加给用户的力。触觉输出模式的位置是触觉输出设备118相对于用户的位置(例如,左、右、前、后、顶部或其他头部位置)。触觉输出模式的方向性是由用户感知的力的方向。触觉输出模式的持续时间是指提供触觉输出模式的时间。应当指出的是,给定触觉输出模式的频率、量值、位置和方向性可随时间推移或根据其他考虑因素而变化。

[0035] 此外,触觉输出可单独提供或与各种其他输出结合提供。可提供隔离的触觉输出而无需与其相关的任何其他输出(例如,图形或音频)(例如,基于公共输入)。异步组合输出可包括与其异步地(例如,在不同时间)提供触觉输出和与其相关的另一输出(例如,图形和/或音频)(例如,基于公共输入)。例如,异步组合输出可开始于仅触觉输出,并且随时间推移或随着输入改变,添加图形输出和/或音频输出,这可有利地作为导航触觉输出、环境触觉输出和/或虚拟意识触觉输出(如下所讨论)。同时组合输出可包括同时提供触觉输出和与其相关的另一输出。

[0036] 触觉输出设备118中的每个触觉输出设备可以是能够输出振动触觉输出的任何类型的合适设备,诸如线性谐振致动器("LRA")、偏心旋转质量块("ERM")、压电马达或其他压电输出设备或伺服马达。应当指出的是,并非所有触觉输出设备118都能够提供触觉输出模式的不同特性。例如,触觉输出设备118可具有仅一个量值、一个位置和一个方向,使得各个触觉输出设备118可仅按频率(例如,开/关脉冲)变化,而此类触觉输出设备118中的多个触觉输出设备的触觉输出模式也可按位置(例如,此类触觉输出设备118中的哪个触觉输出设备被操作)变化。

[0037] 触觉输出设备118中的每个触觉输出设备可位于头戴式显示器100的一个或多个不同区域中,以将触觉输出提供给用户头部的一个或多个不同部分。如图1A、图1B和图1C所示,在一个具体示例中,头戴式显示器100包括在前、左、右和后位置处的四个触觉输出设备118,它们被示意性地描绘。前触觉设备118F向用户头部的向前部分提供触觉输出(例如,向前额提供前触觉输出,如图所示),左触觉设备118L向用户头部的左部分提供触觉输出(例如,向左太阳穴提供左触觉输出,如图所示),右触觉设备118R向用户的头部的右部分提供触觉输出(例如,向右太阳穴提供右触觉输出),并且后触觉设备或背触觉设备118B向用户头部的后部分提供触觉输出(例如,向头部的后部提供后触觉输出,如图所示)。

[0038] 触觉输出设备118中的每个触觉输出设备可直接或间接地接触用户(例如,用户的皮肤或头发)以向其提供触觉输出。例如,触觉输出设备118可由另一种材料(例如,面部支撑件130、头部支撑件150的材料,或者包括其自身的覆盖物)覆盖,用户通过该材料感测触觉输出。

[0039] 在其他实施方案中,触觉输出设备118可被设置在更少、更多和/或不同的位置中。例如,触觉输出设备118可被设置在前位置、左位置、右位置和后位置的子组中(例如,仅左

位置和右位置,仅前位置和后位置,或没有后位置)。在另一个示例中,触觉输出设备118可替代地或另外地设置在不同位置中,诸如在用户头部的顶部、面颊、鼻部处或沿着用户头部的顶部、面颊、鼻部,和/或在用户头部的侧面处或沿着用户头部的侧面,代替或除了用户的太阳穴之外。

[0040] 触觉输出设备118可在集中区域(例如,前、左、右和/或后,如图所示)中提供触觉输出。相反或除此之外,触觉输出设备118可单独地或协作地在细长区域上提供触觉输出。例如,当沿着位置(例如,头部的顶部或侧面)提供触觉输出时,触觉输出可在细长区域上方提供(例如,在用户头部的一部分上方从前延伸到后)。

[0041] 触觉输出设备118中的每个触觉输出设备可耦接到显示单元110、面部支撑件130和/或头部支撑件150。在图1A至图1C所示的示例中,前触觉设备118F、左触觉设备118L、右触觉设备118R耦接到显示单元110(例如,通过面部支撑件130提供触觉输出),而后触觉设备118B耦接到头部支撑件150。

[0042] 触觉输出设备118中的每个触觉输出设备可以可移除地或不可移除地设置有头戴式显示器100或其与触觉输出设备118耦接的部分(例如,设置有显示单元110、面部支撑件130和/或头部支撑件150)。当可移除地耦接时,触觉输出设备118旨在由用户容易地从头戴式显示器100移除、替换和/或互换。例如,触觉输出设备118可以可移除地以机械的方式和电的方式耦接到头戴式显示器100。触觉输出设备118和头戴式显示器100(例如,显示单元110、面部支撑件130和/或头部支撑件150)可包括互补的机械配合特征结构和/或机构(例如,磁体、按扣、夹具、和/或凸/凹相互配合结构)以形成机械耦接件,并且还可包括形成电连接(例如,以在它们之间发送信号和/或电力)的互补电配合特征结构(例如,触点、弹簧针、插头和插座)。可移除的触觉输出设备118可被提供为可任选地耦接到头戴式显示器100的任选外围设备。在一个示例中,可拆卸触觉输出设备118D可在头部支撑件150的内表面上耦接到该头部支撑件(例如,使用按扣151,该按扣用于将可拆卸触觉输出设备118D同时以机械的方式和电的方式耦接到头部支撑件150)。

[0043] 在触觉输出设备118不可移除的情况下,触觉输出设备118被配置成不能由常规用户容易地移除、替换或互换,但是可由受过训练的技术人员移除和/或替换(例如,用于修理或替换出故障或未操作的触觉输出设备118)。

[0044] 在一些实施方案中,头戴式显示器100可包括仅不可移除的触觉输出设备118。在其他实施方案中,头戴式显示器100可包括触觉输出设备,该触觉输出设备不可移除(例如,在显示单元110上的一个或多个位置中,诸如到在中心位置处和/或另外在左侧位置和右侧位置处的前额)和可移除(例如,在侧面和/或背面位置处可移除地耦接到头部支撑件150)。

[0045] 触觉输出设备118的进一步使用和应用在下文中讨论。

[0046] 头戴式显示器100的音频输出设备120提供音频输出。音频输出设备120包括可被配置为例如入耳式耳机、贴耳式耳机或包耳式耳机的一个或多个扬声器。音频输出设备120可例如可移除地或不可移除地耦接到头部支撑件150(如图1D所示)或任何其他合适的位置(例如,显示单元110)。另选地,音频输出设备120可作为单独单元或系统(例如,耳机)提供,该单独单元或系统既可与头戴式显示器100一起使用(例如,与其有线或无线通信),又可独立于其使用(例如,与另一设备)。

[0047] 头戴式显示器100的传感器122监测环境和/或用户的状况。监测环境的那些传感

器122可包括但不限于一个或多个面向外的相机122a、一个或多个深度传感器122b、一个或多个超声传感器122c、一个或多个位置传感器122d、一个或多个音频传感器122e。监测用户的那些传感器122可包括但不限于一个或多个面向内的相机122f和一个或多个生理传感器122g。如下所述,环境传感器中的一个或多个环境传感器还可通过监测环境来监测用户(例如,其位置和/或其声音)。传感器122可耦接到显示单元110,如图1D所示,但可设置在任何合适的位置(例如,头部支撑件150)。

[0048] 面向外的相机122a从头戴式显示器100面向外并且监测其周围的环境。面向外的相机122a可包括两个向前相机(例如,面向前,诸如一般从用户的眼睛的角度来看),并且还可包括一个或多个侧相机(例如,面向左方向和右方向)、一个或多个后相机和/或一个或多个向下相机(例如,在头戴式显示器100的前面、侧面和/或后面处面向下)。面向外的相机122a可以是任何合适类型的相机,包括但不限于RGB、灰度、可见光和红外光。面向外的相机122a、控制器116和/或其他处理装置可进一步能够诸如用本领域已知的合适的软件来处理由面向外的相机122a捕获的图像,例如以用于对象识别和/或跟踪。

[0049] 一个或多个深度传感器122b检测头戴式显示器100周围的环境中的对象和/或到其的距离。例如,一个或多个深度传感器122b可以是结构化光系统(例如,具有投影仪和相机),其以已知图案投射光,感测从环境中的对象反射的光,并且使用合适的算法识别对象和/或到其的距离。一个或多个深度传感器122b可以设置在任何合适的位置(例如,从显示单元110面向前)。利用深度传感器122b的检测可以结合控制器116或其他合适的处理装置(例如,深度传感器122b本身的或与其相关联的处理装置)来执行。

[0050] 一个或多个超声传感器122c使用超声信号来检测头戴式显示器100周围的环境中的对象。超声传感器122c可以检测原本不被面向外的相机122a和/或深度传感器122b检测到的对象。超声传感器122c还可以使用比面向外的相机122a和/或深度传感器122b更少的计算和/或电力资源来检测对象。一个或多个超声传感器122c可设置在任何合适的位置(例如,从显示单元110面向前和/或从头部支撑件150面向后)。利用超声传感器122c的检测可以结合控制器116或其他合适的处理装置(例如,超声传感器122c本身的或与其相关联的处理装置)来执行。

[0051] 一个或多个位置传感器122d监测头戴式显示器100相对于环境的位置、取向和/或移动。在头戴式显示器100被用户佩戴的情况下,位置传感器122d也可并且由此监测用户(例如,其头部)的位置、取向和/或移动。位置传感器122d可包括但不限于全球定位系统传感器、磁力计、陀螺仪、加速度计和/或惯性测量单元(IMU)。利用位置传感器122d的检测可以结合控制器116或其他合适的处理装置(例如,位置传感器122d本身的或与其相关联的处理装置)来执行。

[0052] 一个或多个音频传感器122e监测环境的声音,该声音可包括由用户产生的声音(例如,音频命令)。音频传感器122e可例如为麦克风(单声道或立体声)。利用音频传感器122e的检测可以结合控制器116或其他合适的处理装置(例如,音频传感器122e本身的或与其相关联的处理装置)来执行。

[0053] 一个或多个面向内的相机122f监测用户。在一个示例中,面向内的相机122f监测用户的眼睛。面向内的相机122f、控制器116和/或其他处理装置可进一步能够处理由面向内的相机122f捕获的图像,例如以识别用户、跟踪用户的眼睛移动和/或确定头戴式显示器

100(例如,其显示器114)相对于用户的位置。

[0054] 一个或多个生理传感器122g监测用户的一个或多个生理状况。此类生理状况可例如包括心率、出汗和温度,生理传感器122g是用于监测其的合适类型。生理传感器122g可设置在任何合适的位置,诸如显示单元110、面部支撑件130和/或头部支撑件150。利用生理传感器122g的检测可以结合控制器116或其他合适的处理装置(例如,生理传感器122g本身的或与其相关联的处理装置)来执行。

[0055] 电力电子器件126向头戴式显示器100的各种其他电子部件供应电力。电力电子器件126可例如包括一个或多个电池。电力电子器件126可设置在任何合适的位置,诸如显示单元110(如图1D所示)和/或头部支撑件150。从电力电子器件126到其他电子部件的电力递送可结合控制器116或其他合适的处理装置(例如,电力电子器件本身的或与其相关联的处理装置)来执行,诸如当操作此类其他电子器件(例如,用于输出和/或感测)时。

[0056] 通信接口124从头戴式显示器100外部的设备发送和/或接收信号。此类外部设备可包括用户设备128a,该用户设备可充当头戴式显示器100的用户输入设备。例如,用户设备128a可以是用于头戴式显示器100的特定控制设备(例如,被配置用于与头戴式显示器100或其软件一起特定使用)。相反或除此之外,用户设备128a可以是具有独立于头戴式显示器100的能力和用途的多用途设备,诸如智能电话。用户设备128a可另外向头戴式显示器100提供另外的功能和/或能力。例如,用户设备128a可包括头戴式显示器100可能缺乏的蜂窝调制解调器,使得蜂窝通信可由该用户设备128a接收并且随后经由其通信接口124传输到头戴式显示器100。外部设备可以是不与用户或头戴式设备128具体相关联的非关联设备128b。例如,非关联设备128b可以是另一个头戴式显示器100、智能电话或与另一人相关联的其他通信设备。

[0057] 参见图3和图4,头戴式显示器100可包括一个或多个模块320,根据该一个或多个模块提供触觉输出和/或其他输出。模块320处理输入310中的一个或多个输入并且根据输入310提供一个或多个输出330。如下文进一步详细讨论的,输入310可包括但不限于从传感器122、通信接口124、模块320或模块320中的其他模块接收和/或由它们生成的信号和/或其他信息。模块320是例如软件程序,该软件程序包括由控制器116或用于处理输入310并提供输出330的其他处理装置执行的指令。输出330由触觉输出设备118、显示器114、音频输出设备120和/或通信接口124提供。下文更详细地讨论输入310、模块320和输出330。

[0058] 模块320可包括一个或多个非触觉模块322,该一个或多个非触觉模块包括用于提供图形输出、提供音频输出和/或执行其他功能但不用于提供触觉输出的指令。非触觉模块322可例如包括用于提供电影的图形内容和/或音频内容的电影模块、用于提供游戏或模拟的图形内容和/或音频内容的游戏模块、或用于提供生产力程序(例如,文字处理器、电子表格等)的图形内容和/或音频的生产力模块。

[0059] 模块320包括一个或多个触觉模块324,该一个或多个触觉模块包括用于根据输入提供触觉输出的指令,并且还可包括用于提供图形输出、提供音频输出和/或执行其他功能的指令。模块320的各种组合可同时执行,例如,非触觉模块322中的一个或多个非触觉模块可与触觉模块324中的一个或多个触觉模块同时执行。如下面进一步详细描述的,触觉模块324可以包括通信模块324A、导航模块324B、环境意识模块324C、可访问性模块324D、呼吸模块324E、锻炼模块324F或触觉可调性模块324G中的一者或多者。模块320中的每个模块的功

能可包括在模块320中的另一个模块中。下文更详细地讨论这些触觉模块324中的每个触觉模块及其方法。

[0060] 一个或多个输入310包括从传感器122、通信接口124和/或模块320中的其他模块接收或导出的信号和/或其他信息。

[0061] 传感器122例如通过发送由控制器116或其他处理装置接收和处理的传感器信号而用作输入310。

[0062] 例如,面向外的相机122a、深度传感器122b、超声传感器122c用作输入310并且用于对象检测、识别和/或定位。面向外的相机122a、深度传感器122b和/或超声传感器122c可以发送传感器信号(例如,图像数据),该传感器信号随后由控制器116处理以执行这样的对象检测、识别、和/或定位作为触觉模块324或另一个模块的一部分,或者可包括单独的处理装置并发送具有预处理信息(例如,检测、识别和/或定位信息)的信号。

[0063] 在另一个示例中,位置传感器122d用作输入310并且用于检测用户的位置(例如,位置和/或取向)。位置传感器122d可发送随后由控制器116处理的传感器信号以确定用户的位置作为触觉模块324或另一个模块的一部分,或者可包括单独的处理装置并且发送具有预处理信息(例如,用户的位置、取向和/或移动)的信号。

[0064] 在另一个示例中,音频传感器122e用作输入310并且用于检测环境中的声音事件。声音事件可以是例如通用声音事件(例如,高于特定音量阈值的环境噪声)、用户接收声音事件(例如,指向用户的声音,诸如说出用户名的人)或用户发起的声音事件(例如,由用户提供的语音命令或其他音频手势)。音频传感器122e可发送随后由控制器116或其他处理装置处理以执行此类音频事件检测的传感器信号(例如,音频数据),或者可包括单独的处理装置并发送具有预处理信息(例如,指示和/或提供音频事件的细节,诸如语音命令)的信号。

[0065] 在另一个示例中,一个或多个生理传感器122g用作输入310并且用于检测用户的生理状况(例如,心率、眼睛移动和/或皮肤电反应)。生理传感器122g发送传感器信号,该传感器信号随后由控制器116或其他处理装置处理以确定此类生理状况作为触觉模块324或另一个模块的一部分,或者可包括单独的处理装置并且发送具有预处理信息(例如,量化生理状况)的信号。

[0066] 相反或除此之外,通信接口124用作输入310。例如,通信接口124可直接或经由用户设备128a间接地从非关联设备128b接收外部通信信号。外部通信信号可例如与传入视频通话、语音通话、视频消息、语音消息、书面消息或通信类型相关联。在另一个示例中,通信接口124从用户设备128a接收用户输入信号,诸如用户命令(例如,以控制游戏的角色或对象,做出菜单选择)。通信接口124发送对应的通信信号,该通信信号然后由控制器116或其他处理装置根据触觉模块324处理,或者可替代地包括单独的处理装置并发送具有预处理信息(例如,解密消息或实现合适的通信协议)的信号。

[0067] 相反或除此之外,触觉模块324本身用作输入310。例如,触觉模块324可包括通过其来确定触觉输出的指令。例如,在游戏或模拟器模块的虚拟现实环境(下文描述)中,触觉模块324包括指令,通过该指令提供对应于图形内容的触觉输出。在另一个示例中,呼吸模块324E可以以定时间隔提供呼吸指令。

[0068] 相反或除此之外,模块320中的另一个模块用作到触觉输出模块324的输入310,根

据该输入来提供输出330的触觉输出。在此类情况下,用作输入310的另一个模块320可被称为主要输出模块,而触觉输出模块324可被称为辅助触觉输出模块。例如,通过提供专门用于辅助触觉模块的信号以提供触觉输出,可以将主要输出模块配置用于与辅助触觉输出模块进行操作(例如,交互)。另选地,主要输出可被配置成与辅助触觉模块无关地操作(例如,通过不提供特定信号并且没有其他改变),在这种情况下,辅助触觉模块处理主要输出模块的输出(例如,其信息、图形内容和/或音频输出)以确定并提供触觉输出。应当指出的是,主要输出模块和辅助触觉输出模块两者可同时提供输出330,并且主要输出模块中的多个主要输出模块可在给定时间(即,同时)或在不同时间(即,异步地)用作到辅助触觉模块的一个或多个输入310。

[0069] 作为第一非限制性例示性示例,主要输出模块可以是(例如,在视觉和/或听觉上)向用户提供导航指令的主要输出的导航模块,而辅助触觉输出模块是辅助导航模块(例如,其评估来自多个主要导航模块中的任一个主要导航模块的导航指令的导航),并且根据主要输出确定并引起触觉输出(例如,提供具有正确位置的触觉输出模式,从而在触觉上提供导航指令以右转)。

[0070] 在另一个非限制性例示性示例中,主要输出模块可以是游戏模块,该游戏模块本身可以是非触觉模块322或触觉模块324中的一者,其提供交互的图形内容。辅助触觉模块可以是可访问性模块,其评估视力受损的用户的视野之外的图形内容并提供触觉输出模式以吸引用户对图形内容的视觉注意(例如,视野周边中的视觉事件)。

[0071] 如将在下文中相对于图5-图11更详细地讨论,针对触觉模块324中的特定触觉模块,输入310可包括通信信号、定向输入、导航指令、感兴趣的环境特征、感兴趣的虚拟输出、健康输入、呼吸指令、或锻炼指令,其可单独根据各种触觉输出模块324(或其他模块320)或根据头戴式显示器100的电子器件中的各种电子器件(例如,传感器122和/或通信接口124)来确定。

[0072] 基于输入310,触觉模块324引起输出330,该输出包括利用触觉输出设备118提供触觉输出,并且还可包括利用显示器114提供图形输出,利用音频输出设备120提供音频输出和/或利用通信接口124提供通信输出。如上所述,可从单个模块和不同模块之间提供不同的触觉输出模式,使得用户可在此类不同触觉输出模式的信息或指令之间进行区分。不同的触觉输出模式可在频率、量值、位置、方向性和/或持续时间的特性方面不同,如上所述。

[0073] 非触觉模块322引起输出330,该输出可包括利用显示器114提供图形输出,利用音频输出设备120提供音频输出和/或利用通信接口124提供通信输出,但不包括利用触觉输出设备118提供触觉输出。

[0074] 如将在下文中相对于图5-图11更详细地讨论,针对触觉模块324中的特定触觉模块,触觉输出330可包括通信触觉输出、定向触觉输出、导航触觉输出、环境意识触觉输出、虚拟环境意识触觉输出、健康触觉输出、呼吸触觉输出和/或锻炼触觉输出。

[0075] 参见图4,用于提供触觉输出的高级方法400可由触觉输出模块324中的一个或多个触觉输出模块执行。方法400通常包括处理410输入,根据输入确定420触觉输出,以及输出430触觉输出。

[0076] 利用控制器116或处理装置结合例如传感器122、通信接口124和/或模块320中的

一个模块(例如,主要图形模块)来执行输入的处理410。输入可包括上述输入310中的一个或多个输入(例如,来自传感器122、通信接口124和/或来自其他模块320)。处理410可包括但不限于:对象检测、识别和/或定位;用户或头戴式显示器100的位置确定(例如,位置、取向和/或移动);生理测定(例如,用户的心率、眼睛移动、皮肤电反应或其他生理状况的测定);确定和/或评估音频事件(例如,识别和/或评估音频事件的类型、源和/或内容);通信处理(例如,确定传入通信或用户指令的类型、源和/或其他特性);和/或内容评估(例如,分析另一个模块的输出的信息、图像和/或音频)。

[0077] 触觉输出的确定420由控制器116或其他处理装置根据模块(诸如触觉模块324中的一个触觉模块)的指令和输入的处理410来执行。触觉输出可以是例如用查找表或算法确定的触觉输出模式。触觉输出模式可具有上述特性(例如,其频率、量值、位置、方向性和/或持续时间),并且可根据其他输出(例如,如上所述的隔离触觉输出、异步组合输出或同时组合输出)来进一步确定。

[0078] 触觉输出的输出430利用由控制器116操作的触觉输出设备114来执行。控制器116向触觉输出设备118发送触觉输出信号以供触觉输出设备118提供所确定的触觉输出。

[0079] 参见图5-图11,下文更详细地描述触觉模块324中的每个触觉模块以及由此实现的方法。如上所述,触觉模块324可以包括通信模块324A、导航模块324B、环境意识模块324C、可访问性模块324D、呼吸模块324E、锻炼模块324F或触觉可调性模块324G中的一者或多者。每一者将在下文依次讨论。

[0080] 参见图5,根据通信模块324A,头戴式显示器100响应于传入通信而提供触觉输出,例如,作为可与提供不相关的图形内容同时执行的通信编程或指令的一部分。对应于传入通信的触觉输出在本文中被称为通信触觉输出。头戴式显示器100从非关联设备128b接收一个或多个不同的通信信号,其中通信接口124直接来自非关联设备128b或居间基础结构(例如,蜂窝塔)或间接来自用户设备128a。然后,头戴式显示器100响应于通信信号而提供通信触觉输出。通信模块324A可以是单个通信模块,其本身处理通信信号,或者通信模块324A可以是辅助触觉输出模块(如上所述),其从可以被认为是主要输出模块的一个或多个其他通信模块接收输入(例如,传入通信信息),并且在其他方面与可以被认为是主要输出模块的一个或多个其他通信模块兼容(如上所述)。

[0081] 对于不同类型和/或源的通信信号,与其对应的通信触觉输出可具有不同的触觉输出模式。不同类型的通信信号包括但不限于语音通话、视频通话和书面消息(例如,文本消息或电子邮件)。传入通信的不同源是指不同类别的源或不同的个体,其可以是用户选择的源的子组(例如,最喜欢的联系人或个体联系人)。不同的通信触觉输出具有按频率、量值、位置、方向性和/或持续时间中的一者或多者变化的不同触觉输出模式,如前所述,以指示传入通信信号的源和/或类型。

[0082] 通信触觉输出可被提供为隔离的触觉输出,如前所述,在这种情况下,响应于通信信号不提供图形输出和/或音频输出。因此且有利的是,用户可不被此类图形指示器和/或音频指示器在视觉上和/或口头上分散注意力。

[0083] 在一个示例中,第一通信触觉输出包括指示呼入(例如,语音或视频)的第一触觉输出模式,而第二通信触觉输出包括指示传入消息的第二触觉输出模式。第一输出模式和第二输出模式在频率、量值、位置、方向性和/或持续时间中的至少一者方面不同,以便指示

不同类型的传入通信。例如,第一触觉输出模式和第二触觉输出模式仅在频率方面不同,其中第一触觉输出模式以重复的一秒间隔打开和关闭,而第二触觉输出模式以长间隔和短间隔(例如,分别为两秒和半秒)打开和关闭。因此,经历第一通信触觉输出和第二通信触觉输出的用户将能够将传入通信分别区分为呼入或传入书面消息。相反或除此之外,不同的触觉输出模式可指示通信信号的不同源。

[0084] 如图5所示,方法500利用头戴式显示器提供通信触觉输出以指示传入通信。可根据通信模块324A的指令来提供方法500。方法500通常包括接收510传入通信信号,确定520第一传入通信信号的类型和/或源,根据类型和/或源确定530通信触觉输出,提供540包括通信触觉输出的输出,以及针对具有一个或多个对应的不同通信触觉输出的不同类型和/或源的一个或多个不同传入通信重复550步骤510、520、530、540。接收510和确定520可被认为是先前相对于图3和图4所述的输入310的处理410。可以执行方法500,同时利用另一个模块320提供与通信模块324A的输出无关的其他输出。

[0085] 利用头戴式显示器100的通信接口124执行传入通信信号的接收510。通信信号可直接从非关联设备128b(例如,从其或从居间基础结构)接收或与用户设备128a间接接收。可使用任何合适的通信协议(例如,无线协议)。

[0086] 利用控制器116或另一种处理装置(例如,通信接口124的处理装置)执行通信信号的类型和/或源的确定520。例如,通信信号可包括信息或以其他方式指示其类型和/或源,其可由控制器116评估(例如,根据软件编程和/或查找表)。

[0087] 利用控制器116或另一个处理装置来执行通信触觉输出的确定530。例如,根据软件编程和/或查找表,根据传入通信信号的源、类型和/或其他特性确定通信触觉输出具有触觉输出模式。

[0088] 输出的提供540包括提供通信触觉输出,并且利用由控制器116操作的一个或多个触觉输出设备118来执行。通信触觉输出可与根据模块320中的另一个模块提供的不相关的图形内容同时提供(例如,在观看电影、玩游戏和使用生产力程序中的每一者中)。提供540可包括或者也可不包括提供其他输出,例如利用显示器114的图形输出(例如,指示传入通信的类型和/或源的图形输出)和/或利用音频输出设备120的听觉输出(例如,音调或说出词语),其指示传入通信的存在、类型和/或源。

[0089] 如上所述执行步骤510、520、530、540的重复550。对于不同类型和/或源的不同传入通信信号,确定并提供具有不同触觉输出模式的不同通信触觉输出。虽然上文讨论了具有两种不同触觉输出模式的两种不同类型的传入通信信号,但是可提供具有不同触觉输出模式的更多数量的类型、源或它们的组合以及对应的通信触觉输出(例如,三个、四个或更多个)。

[0090] 参见图6-图8,头戴式显示器100处理作为定向输入的输入310,并且提供作为定向输出(包括定向触觉输出)的输出330。定向输入是具有与其相关联的方向特性的输入,诸如导航指令(例如,在某个方向上转动)、对象或事件在真实环境中的位置(例如,其相对于用户或用户的当前视角的方向)或感兴趣的虚拟输出的位置(例如,其相对于用户或用户的当前视角的方向)。定向输入可被认为包括传感器122中的各种传感器(例如,环境传感器122a-122e)或其他输入源或者从它们导出。方向输出是向用户指示方向(例如,具有与其相关联的定向特性)的输出,诸如导航指令或定向提示,以在不同方向上吸引用户的注意力。

定向输入310和定向输出330在下文相对于图6和导航模块324B讨论,环境对象或事件相对于图7和环境意识模块324C讨论,并且感兴趣的虚拟输出相对于图8和可访问性模块324D讨论。

[0091] 参见图6,根据导航模块324B,头戴式显示器100提供触觉输出以提供导航指令,例如作为导航编程或指令的一部分。对应于导航指令的触觉输出在本文中称为导航触觉输出。头戴式显示器100确定位置信息(例如,位置和/或取向信息)并提供导航触觉输出以指导用户即将到来的操纵(例如,转动或停止)并且/或者可进一步提供导航触觉输出以通知用户接近这样的即将到来的操纵。例如,导航触觉输出可由右触觉设备118R提供以通知用户即将到来的右转,或者由前触觉设备118F提供以通知用户即将到来的停止。导航触觉输出的触觉输出模式可随着用户接近操纵而改变以通知用户与其的接近度。例如,当用户接近转动或停止时,触觉输出模式的量值和/或频率可增加(例如,增加打开时间的比例)。导航模块324B可以是单个导航模块,其本身确定导航信息,或者导航模块324B可以是辅助触觉输出模块(如上所述),其从主输出模块接收输入(例如,导航指令),并且在其他方面与可以被认为是主要输出模块的一个或多个其他导航模块兼容。如上所述,(例如,位置传感器122d的)导航指令或基础传感器信息可以被认为是定向输入,而导航触觉输出可以被认为是定向触觉输出。

[0092] 如图6所示,方法600利用头戴式显示器提供导航触觉输出以提供导航指令。方法600可根据导航模块324B的指令来提供。方法600通常包括确定610位置信息,根据用于到达目的地的位置信息确定620导航指令和/或信息,根据导航指令和/或信息确定630包括导航触觉输出的输出,提供640包括导航触觉输出的输出,以及重复650步骤610、620、630、640,例如,直到到达目的地。确定610和确定620可被认为是先前相对于图3和图4所述的输入310的处理410。可以执行方法600,同时利用另一个模块320提供与导航模块324B的输出无关的其他输出。

[0093] 利用控制器116或其他处理装置结合传感器122(例如,位置传感器122d和/或面向外的相机122a、深度传感器122b和/或超声传感器122c)来执行位置信息的确定610。例如,传感器122发送包括位置信息或其他信息(例如,图像)的传感器信号,然后由控制器116处理该传感器信号以确定位置信息。位置信息可包括用户的位置、前进方向和/或取向,其可直接从位置传感器122d导出或利用面向外的相机122a、深度传感器122b和/或超声传感器122c间接(例如,使用对象识别)导出。

[0094] 导航指令和/或信息的确定620由控制器116或其他处理装置根据位置信息来执行。例如,可使用合适的标测信息和/或导航算法来确定导航指令。导航指令和/或信息包括用于用户的定向指令(例如,转动或停止和/或到这样的转动或停止的距离)。例如,可以将位置信息(例如,位置、取向和移动)与数据库(例如,地图)进行比较以确定导航指令和/或与在环境中观察到的对象(例如,门口的位置)进行比较。位置信息和/或导航指令可被认为是定向输入。

[0095] 通过控制器116或其他处理装置根据导航指令来执行包括导航触觉输出的输出的确定630。例如,导航触觉输出的触觉输出模式的位置和/或方向性可根据导航指令的方向来确定(例如,前触觉输出设备、右触觉输出设备或左触觉输出设备118分别对应于停止、右转或左转的导航指令,或者触觉输出设备118可以通过分别对应于停止、右转或左转的导航

指令向后、向右或向左推动来定向地作用于用户)。导航触觉输出的触觉输出模式的频率和/或强度可根据用户与操纵的接近度和/或用户的速度来确定。例如,随着用户接近操纵,强度可增加和/或开/关频率可增加(例如,打开更多)。确定630还可包括确定其他类型的输出,诸如图形导航指令和/或听觉导航指令。

[0096] 通过由控制器116或其他处理装置控制的触觉输出设备118来执行包括导航触觉输出的输出的提供640。另一个输出可由显示器114和/或音频输出设备120提供。另一个输出可与导航触觉输出的提供640同时提供。导航触觉输出可被认为是定向触觉输出。

[0097] 执行步骤610、620、630、640的重复650,例如,直到用户到达目的地。

[0098] 参见图7,根据环境意识模块324C,头戴式显示器100提供触觉输出以通知用户头戴式显示器100的环境中的对象和/或事件(例如,其发生和/或位置)。环境中的对象和/或事件可被称为感兴趣的环境特征。对应于感兴趣的环境特征的触觉输出在下文中被称为环境触觉输出。头戴式显示器100可检测环境中的对象并提供环境触觉输出以通知用户对象的存在和/或位置。例如,对象可以是环境中的障碍物,诸如绊倒危险或障碍(例如,墙壁)。相反或除此之外,头戴式显示器100可检测环境中的事件并提供环境触觉输出以通知用户事件的发生、类型和/或位置。例如,事件可以是视觉事件(例如,相对于环境的快速移动或其他视觉变化,诸如照明)和/或听觉事件(例如,相对于环境的相对响亮的噪声)。例如,车祸可能是视觉事件(例如,车辆的快速减速)和听觉事件(例如,产生响亮噪声的冲击)两者。如上所述,感兴趣的环境特征被认为是定向输入或基础传感器信息(例如,来自传感器122a-122c),而环境触觉输出可被认为是例如指示感兴趣的环境特征相对于用户的方向的定向触觉输出。

[0099] 环境触觉输出的触觉输出模式可指示对象相对于用户的位置和/或接近度。触觉输出模式可指示对象的位置(例如,在不同位置使用触觉输出设备118)和/或与其的接近度(例如,触觉输出的变化的频率和/或量值)。例如,通过提供指示对象或事件的存在和/或位置的图形内容和/或听觉(例如,在显示器114的外围设备中提供和/或由用户的给定侧上的音频输出设备120中的一个音频输出设备提供),可以结合环境触觉输出来提供其他输出,以指示对象或事件。

[0100] 提供环境触觉输出以指示感兴趣的环境特征可有利地向用户提供对环境的更大意识,包括可能在具有显示器114的情况下在用户视野之外(例如,在用户后面)、在听力范围之外、和/或以其他方式在具有或不具有显示器114的情况下不易被用户注意到(例如,在黑暗中,对于透明对象,和/或补充对视力或听力损伤的感测)的那些对象和/或事件。

[0101] 如图7所示,方法700利用头戴式显示器提供环境触觉输出。方法700可根据环境意识模块324C的指令来提供。方法700通常包括观察710环境,检测720感兴趣的环境特征(即,环境中的对象和/或事件),根据检测确定730包括环境触觉输出的输出,提供740包括环境触觉输出的输出,以及重复750步骤710、720、730、740。观察710和检测720可被认为是先前相对于图3和图4所述的输入310的处理410。可以执行方法700,同时利用另一个模块320提供可能与环境意识模块324C的输出无关的其他输出。

[0102] 利用一个或多个传感器122来执行环境的观察710,该一个或多个传感器可包括面向外的相机122a、深度传感器122b、超声传感器122c和/或音频传感器122e。通过将用户的位置、取向和/或移动与已知对象(例如,与地图)进行比较,可以替代地或另外地利用位置

传感器122d来执行观察710。

[0103] 由控制器116或其他处理装置根据观察来执行对感兴趣的环境特征(例如,环境的对象和/或事件)的检测720。例如,传感器122发送包括关于感兴趣的环境特征的信息(例如,对象和/或事件的信息,诸如存在或发生、身份、位置、和/或移动)的传感器信号,或包括由控制器116或其他处理装置处理以确定关于感兴趣的环境特征的信息的其他信息(例如,图像)的信号。感兴趣的环境特征(例如,环境的对象和/或事件)或基础传感器信息(例如,传感器122a-122c的传感器信息)可被认为是定向输入。

[0104] 包括环境触觉输出的输出的确定730由控制器116或其他处理装置根据感兴趣的环境特征(例如,对象和/或事件信息)的检测720来执行。例如,环境触觉输出的触觉输出模式的位置和/或方向性可以根据感兴趣的环境特征的位置来确定,诸如包括与对象和/或事件相对应的前触觉输出设备、右触觉输出设备、左触觉输出设备或后触觉输出设备118的触觉输出模式位于用户的前面、左侧、右侧或后面。触觉输出模式的频率和/或强度可根据用户与操纵的接近度和/或用户的速度来确定,诸如强度和/或频率随着用户接近对象和/或事件而增加。环境触觉输出还可根据对象和/或事件的类型或其他表征而变化,诸如以指示将紧急情况与其他类型的事件区分开。确定730还可包括确定其他类型的输出,诸如指示感兴趣的环境特征的位置和/或类型或表征的图形输出和/或听觉输出。

[0105] 通过由控制器116或其他处理装置控制的触觉输出设备118来执行包括环境触觉输出的输出的提供740。另一个输出可由显示器114和/或音频输出设备120提供。另一个输出可与触觉输出模式的提供740同时提供。环境触觉输出可被认为是定向触觉输出。

[0106] 随时间推移重复步骤710、720、730、740的重复750(例如,方法700可连续执行)。

[0107] 参见图8,根据可访问性模块324D,头戴式显示器100提供触觉输出以使头戴式显示器100的功能更好地适应诸如视力和/或听力受损的用户。可访问性模块324D可以是本身提供其他功能(例如,电影、导航、生产力、通信等)的单个模块,在这种情况下,可访问性模块324D可包括直接提供触觉输出(例如,对应于其他输出)的指令。另选地,可访问性模块324D可以是辅助触觉输出模块(如上所述),其从可被认为是主要输出模块的一个或多个其他模块接收输入并在其他方面与可被认为是主要输出模块的一个或多个其他模块兼容。例如,可访问性模块324D可接收并处理来自另一个模块320的视频和/或音频信号以用于确定触觉输出。在任一种情况下,可访问性模块324D可以是用户可选择的(例如,可由不具有对应损伤的用户关闭)和/或可配置的(例如,触觉输出根据损伤类型诸如视力和/或听力损失的位置提供)。

[0108] 可访问性模块324D可被配置成将用户的注意力吸引到图形输出和/或听觉输出,否则这些输出可能由于用户的损伤而不太可能被用户注意到。此类图形输出和/或音频输出可被协同地称为感兴趣的虚拟输出。对应于感兴趣的虚拟输出的触觉输出在下文中被称为虚拟意识触觉输出。

[0109] 例如,对于具有限制其有效视野的视力损伤(例如,一只眼睛失明或周边视力受损)的用户,感兴趣的图形(例如,对象和/或事件)可由显示器114在不易被用户注意到的区域中(例如,在失明的眼睛的一侧上或在视野的周边)输出。诸如通过使触觉输出模式与右侧触觉设备118R一起向右指示感兴趣的对象和/或事件,提供虚拟意识触觉输出以将用户的注意力吸引到感兴趣的图形。在另一个示例中,对于听力受损的用户,感兴趣的声音可由

音频输出设备120输出,诸如以指示发音角色或设备在游戏或模拟模块的虚拟现实环境中的位置(例如,汽车从右侧接近)。诸如通过利用右触觉输出设备118R提供触觉输出以向右指示感兴趣的声音,提供虚拟意识触觉输出以将用户的注意力吸引到感兴趣的声音的源。感兴趣的虚拟对象(例如,感兴趣的图形和/或感兴趣的声音)可被认为是定向输入,而虚拟意识触觉输出可被认为是定向输出。

[0110] 除了指示感兴趣的对象、事件或声音的位置之外,虚拟意识触觉输出还可指示其类型或其他特性。例如,对于较感兴趣或较接近的那些对象、事件或声音,触觉输出模式的频率和/或量值可大于较不感兴趣或距离较远的那些对象、事件或声音。

[0111] 如图8所示,方法800利用头戴式显示器提供虚拟意识触觉输出。方法800可根据可访问性模块324D的指令来提供。方法800通常包括确定810感兴趣的虚拟输出,根据感兴趣的输出确定820包括虚拟意识触觉输出的输出,提供830包括虚拟意识触觉输出的输出,以及重复840步骤810、820、830、840。确定810和确定820可被认为是先前相对于图3和图4所述的输入310的处理410。

[0112] 利用控制器116或其他处理装置,例如根据可访问性模块324D的指令来执行感兴趣的虚拟输出的确定810。在可访问性模块324D是主要输出模块的辅助触觉输出模块的情况下,可访问性模块324D接收并处理主要输出模块的输出(图形和/或听觉)。例如,可根据合适的图像识别算法来处理图形输出,以用于确定感兴趣的输出(例如,检测、识别和/或定位)。在另一个示例中,可根据合适的音频识别算法来处理音频输出,以用于确定感兴趣的输出(例如,检测、识别和/或定位)。感兴趣的虚拟输出可被认为是定向输入。

[0113] 利用控制器116或其他处理装置,例如根据感兴趣的虚拟输出利用查找表来执行包括虚拟意识触觉输出的输出的确定820。可确定虚拟意识触觉输出的触觉输出模式具有指示感兴趣的虚拟输出所处的方向的位置和/或方向性。虚拟意识触觉输出的触觉输出模式可被确定为具有指示感兴趣的输出的类型、接近度和/或重要性的频率和/或量值(例如对于更大重要性增加)。

[0114] 确定820还可包括确定其他输出,诸如可进一步指示感兴趣的输出的方向、接近度、类型和/或重要性的图形输出和/或听觉输出。例如,可在用户的有效视野的周边处提供图形,以将感兴趣的输出指示为在该周边的方向上出现。

[0115] 在可访问性模块324D包括可对应于感兴趣的输出的直接指令的那些情况下,可省略感兴趣的输出的确定810以及确定820。

[0116] 通过由控制器116或其他处理装置控制的触觉输出设备118来执行包括虚拟意识触觉输出模式的输出的提供830。另一个输出可由显示器114和/或音频输出设备120提供。另一个输出可与触觉输出模式的提供830同时提供。虚拟意识触觉输出可被认为是定向输出。

[0117] 随时间推移重复步骤810、820、830的重复840(例如,方法800可连续执行)。

[0118] 此外,方法800之前可以是确定是否提供可访问性功能和/或配置如何提供可访问性功能。例如,头戴式显示器100可从用户或其他源接收指示用户是否可能具有损伤以及用户可能具有何种类型的损伤(例如,视力、听力和/或位置)的输入。另选地,头戴式显示器100可评估用户的损伤。

[0119] 参见图9-图10,头戴式显示器100处理作为健康输入的输入310,并且提供作为健

康触觉输出的输出330。健康输入是具有与其相关联的个人健康方面的输入,诸如呼吸指令或锻炼指令或基础传感器信息(例如,来自传感器122a-122g)。健康触觉输出是具有与其相关联的个人健康方面的输出,诸如用于呼吸指令或锻炼指令的物理输出。呼吸指令的输入310和输出330在下文相对于图9和呼吸模块324E讨论,并且锻炼指令的输入和输出相对于图10和锻炼模块324F讨论。

[0120] 参见图9,根据呼吸模块324E,头戴式显示器100提供触觉输出以指导用户进行呼吸,诸如用于放松目的,这在下文称为呼吸触觉输出。呼吸指令可以以预先确定的时间间隔(例如,每小时)和/或响应于用户行为或生理状况(例如,如果基于由传感器122测量的移动和/或心率检测到很少的活动)来提供。呼吸指令可仅作为呼吸触觉输出而不是图形输出和/或音频输出来输出,以便不会用图形内容和/或听觉内容分散用户的注意力,或者可以作为呼吸触觉输出连同图形输出和/或听觉输出的组合来提供。呼吸指令或基础传感器信息(例如,与用户活动有关)可被认为是健康输入,而呼吸触觉输出可被认为是健康触觉输出。

[0121] 如图9所示,方法900利用头戴式显示器提供呼吸触觉输出以提供呼吸指令。方法900可根据呼吸模块324F的指令来提供。方法900通常包括确定910呼吸指令,确定920包括呼吸触觉输出的输出,提供930提供呼吸指令的输出,以及随时间推移重复940步骤910、920、930。

[0122] 呼吸指令的确定910通过控制器116或其他处理装置结合定时器和/或传感器122来执行。如上所述,呼吸指令可以根据规则的间隔、用户的活动或它们的组合(例如,用户不活动之后的间隔)来确定。可例如利用位置传感器122d(例如,感测用户的移动)和/或生理传感器122g(例如,测量用户的心率)来确定用户的活动。呼吸指令可被认为是健康输入。

[0123] 利用控制器116或其他处理装置根据呼吸指令来执行呼吸触觉输出的确定920。例如,呼吸触觉输出被确定为用作用户进行呼吸的物理提示或指令。呼吸触觉输出可包括单个预定义的触觉输出模式(即,仅一个触觉输出模式用于提供呼吸指令),或者多于一个预定义的触觉输出模式或可变触觉输出模式。输出可包括或可不包括图形输出和/或听觉输出,该图形输出和/或听觉输出也为用户提供视觉指令和/或听觉指令以进行呼吸。

[0124] 利用由控制器116或其他处理装置操作的触觉输出设备118来执行呼吸触觉输出的提供930。也可以用显示器114和/或音频输出设备120来执行其他呼吸输出。呼吸触觉输出可被认为是健康触觉输出。

[0125] 随时间推移重复步骤910、920、930的重复940(例如,方法900可连续地或在预先确定的时间段(例如,清醒时间)内执行)。

[0126] 参见图10,根据锻炼模块324F,头戴式显示器100提供触觉输出以指导用户执行锻炼,诸如举重重复、一系列重复或定时间隔锻炼(例如,全速跑)。对应于锻炼指令的触觉输出在下文中被称为锻炼触觉输出。锻炼指令可根据时间间隔和/或用户的活动来提供(例如,根据传感器来确定,该传感器可包括面向外的相机122a、位置传感器122d和/或生理传感器122g)。例如,头戴式显示器可确定用户何时已完成锻炼,并且提供锻炼触觉输出作为锻炼指令,以在完成先前的重复或间隔之后的规定中断时间之后开始新的重复和/或在规定的间隔时间之后结束重复或间隔。锻炼指令可仅通过触觉提供,使得其他图形和/或听觉内容可被提供给用户,并且在提供锻炼指令时在视觉上和/或听觉上不间断。例如,图形内

容可以是用户通过其查看环境的光学或视频透传。锻炼模块324F可在操作时提供显示器114的主要输出或仅图形输出。锻炼指令或基础传感器信息(例如,与用户进行锻炼或先前锻炼有关)可被认为是健康输入,而呼吸触觉输出可被认为是健康触觉输出。

[0127] 如图10所示,方法1000利用头戴式显示器提供锻炼触觉输出以向用户提供锻炼指令。可根据锻炼模块324F的指令来提供方法1000。方法1000通常包括提供1010环境的视觉透传,确定1020锻炼指令,确定1030包括触觉输出的输出以提供锻炼指令,提供1040包括锻炼触觉输出的输出以提供锻炼指令,以及随时间推移重复步骤1010、1020、1030、1040。

[0128] 环境的视觉透传的提供1010可以被动地作为光学透传或主动地作为视频透传来执行。在光学透传的情况下,用户能够直接观察环境,诸如通过透明透镜。在视频透传的情况下,利用面向外的相机122a观察环境,并且由此捕获的视频图像由显示器114输出。

[0129] 锻炼指令的确定1020通过控制器116或其他处理装置结合定时器和/或传感器122来执行。如上所述,锻炼指令是执行锻炼(例如,重复、一系列重复或定时锻炼间隔)。锻炼指令的定时可根据规则的间隔或从上一次锻炼完成的间隔来确定(例如,通过用传感器122视觉监测、测量移动和/或测量用户的生理状况来确定)。锻炼指令可包括类型、持续时间、重复次数或其他指导信息。锻炼指令可被认为是健康输入。

[0130] 利用控制器116或其他处理装置来执行包括锻炼触觉输出的输出的确定1030。锻炼触觉输出的触觉输出模式可根据锻炼的类型、持续时间或重复次数来确定。例如,触觉输出模式可根据锻炼类型(例如,俯卧撑或仰卧起坐)、持续时间(例如,长全速跑与短全速跑)或数量(例如,开/关脉冲以指示一次与多于一次重复)而在频率、量值、位置、方向和/或持续时间方面不同。

[0131] 利用由控制器116或其他处理装置操作的触觉输出设备118来执行锻炼触觉输出的提供1040。也可利用显示器114和/或音频输出设备120来执行其他锻炼指导输出。锻炼触觉输出可被认为是健康触觉输出。

[0132] 步骤1010、1020、1030、1040的重复1050例如在一组重复上或在包括一系列不同组重复的健身上重复。

[0133] 参见图11,根据触觉调整模块324G,可调整根据本文所公开的其他触觉模块324中的任一个触觉模块提供的触觉输出。例如,用户可具有降低对触觉输出的敏感性的浓密头发,在这种情况下,可保证更强(例如,更高量值)的触觉输出。另选地,用户可能只是更喜欢较弱的触觉输出。在一种具体实施中,用户可选择触觉输出的强度。相反或除此之外,如果用户不响应于强度较低的触觉输出(例如,不响应于触觉输出而转动他们的头部),则头戴式显示器可确定触觉输出的强度,例如,增加触觉输出的强度。触觉调整模块324G可被设置在触觉模块324中的另一个触觉模块内,或者可用作辅助触觉输出模块(如上所述),在这种情况下,其他触觉模块324(例如,324A、324B、324C、324D、324E、324F)的所确定的触觉输出用作到触觉调整模块324G的输入310。

[0134] 提供了用于调节触觉输出的强度的方法1100。方法1100通常包括确定1110触觉输出的强度,根据强度确定1120触觉输出,提供1130触觉输出,以及根据强度的确定1120重复确定1120和提供1130。

[0135] 利用控制器116或其他处理装置结合传感器122和/或通信接口124来执行触觉输出的强度的确定1110。在一种具体实施中,用户指定触觉输出的强度(例如,相对强度,诸如

低强度、正常强度或高强度),该触觉输出可由头戴式显示器100接收,例如,作为语音命令(例如,利用音频传感器122e)或作为来自用户设备128a的输入(例如,经由通信接口124)。相反或除此之外,头戴式显示器100例如通过改变触觉输出的强度来确定触觉输出的强度(例如,相对强度),直到用户响应于触觉输出(例如,以给定的强度在紧密接近触觉输出的时间内一致地移动他们的头部)。

[0136] 例如,在继续使用触觉输出模块324中的一个触觉输出模块期间或在使用另一个触觉输出模块324时,重复步骤1120、1130的重复1140以例如根据强度提供触觉输出。

[0137] 触觉输出的确定1120根据强度的确定1120利用控制器116或其他处理装置来执行。例如,可如针对先前所述的其他触觉模块324中的每个触觉模块所述来确定触觉输出,其中其量值根据先前所确定的强度相对于正常水平减小或增加。例如,由其他触觉模块324确定的通信触觉输出、导航触觉输出、环境意识触觉输出、虚拟意识触觉输出、呼吸触觉输出、锻炼触觉输出、定向触觉输出和/或健康触觉输出可根据强度的确定1110而向上或向下调整。

[0138] 利用由控制器116或其他处理装置控制的触觉输出设备118来执行触觉输出的提供1130。

[0139] 参见图3-图11,应当理解,各种触觉输出模块324可彼此以任何合适的组合使用(例如,其方法彼此同时实现)。在此类情况下,其各种触觉输出可具有不同的触觉输出模式,由此用户可在不同的触觉输出之间进行区分。例如,通信模块324A、导航模块324B和环境意识模块324C可同时使用,由此通信触觉输出、导航触觉输出和环境触觉输出全部具有不同的触觉输出模式。类似地,通信模块324A、环境意识模块324C和锻炼模块324F可同时使用,由此通信触觉输出、环境触觉输出和锻炼触觉输出全部具有不同的触觉输出模式。

[0140] 物理环境是指人们在没有电子系统帮助的情况下能够感测和/或交互的物理世界。物理环境诸如物理公园包括物理物品,诸如物理树木、物理建筑物和物理人。人们能够诸如通过视觉、触觉、听觉、味觉和嗅觉来直接感测物理环境和/或与物理环境交互。

[0141] 相反,计算机生成现实(CGR)环境是指人们经由电子系统感测和/或交互的完全或部分模拟的环境。在CGR中,跟踪人的物理运动的一个子集或其表示,并且作为响应,以符合至少一个物理定律的方式调节在CGR环境中模拟的一个或多个虚拟对象的一个或多个特征。例如,CGR系统可以检测人的头部转动,并且作为响应,以与此类视图和声音在物理环境中变化的方式类似的方式调节呈现给人的图形内容和声场。在一些情况下(例如,出于可达性原因),对CGR环境中虚拟对象的特征的调节可以响应于物理运动的表示(例如,声音命令)来进行。

[0142] 人可以利用其感官中的任一者来感测CGR对象和/或与CGR对象交互,包括视觉、听觉、触觉、味觉和嗅觉。例如,人可以感测音频对象和/或与音频对象交互,该音频对象创建3D或空间音频环境,该3D或空间音频环境提供3D空间中点音频源的感知。又如,音频对象可以使能音频透明度,该音频透明度在有或者没有计算机生成的音频的情况下选择性地引入来自物理环境的环境声音。在某些CGR环境中,人可以感测和/或只与音频对象交互。

[0143] CGR的示例包括虚拟现实和混合现实。

[0144] 虚拟现实(VR)环境是指被设计成对于一个或多个感官完全基于计算机生成的感官输入的模拟环境。VR环境包括人可以感测和/或交互的多个虚拟对象。例如,树木、建筑物

和代表人的化身的计算机生成的图像是虚拟对象的示例。人可以通过在计算机生成的环境内人的存在的模拟、和/或通过在计算机生成的环境内人的物理运动的一个子组的模拟来感测和/或与VR环境中的虚拟对象交互。

[0145] 与被设计成完全基于计算机生成的感官输入的VR环境相比,混合现实(MR)环境是指被设计成除了包括计算机生成的感官输入(例如,虚拟对象)之外还引入来自物理环境的感官输入或其表示的模拟环境。在虚拟连续体上,混合现实环境是完全物理环境作为一端和虚拟现实环境作为另一端之间的任何状况,但不包括这两端。

[0146] 在一些MR环境中,计算机生成的感官输入可以对来自物理环境的感官输入的变化进行响应。另外,用于呈现MR环境的一些电子系统可以跟踪相对于物理环境的位置和/或取向,以使虚拟对象能够与真实对象(即,来自物理环境的物理物品或其表示)交互。例如,系统可以导致运动使得虚拟树木相对于物理地面看起来是静止的。

[0147] 混合现实的示例包括增强现实和增强虚拟。

[0148] 增强现实(AR)环境是指其中一个或多个虚拟对象叠加在物理环境或其表示之上的模拟环境。例如,用于呈现AR环境的电子系统可具有透明或半透明显示器,人可以透过该显示器直接查看物理环境。该系统可以被配置成在透明或半透明显示器上呈现虚拟对象,使得人利用该系统感知叠加在物理环境之上的虚拟对象。另选地,系统可以具有不透明显示器和一个或多个成像传感器,成像传感器捕获物理环境的图像或视频,这些图像或视频是物理环境的表示。系统将图像或视频与虚拟对象组合,并在不透明显示器上呈现组合物。人利用系统经由物理环境的图像或视频而间接地查看物理环境,并且感知叠加在物理环境之上的虚拟对象。如本文所用,在不透明显示器上显示的物理环境的视频被称为“透传视频”,意味着系统使用一个或多个图像传感器捕获物理环境的图像,并且在不透明显示器上呈现AR环境时使用那些图像。进一步另选地,系统可以具有投影系统,该投影系统将虚拟对象投射到物理环境中,例如作为全息图或者在物理表面上,使得人利用该系统感知叠加在物理环境之上的虚拟对象。

[0149] 增强现实环境也是指其中物理环境的表示被计算机生成的感官信息进行转换的模拟环境。例如,在提供透传视频中,系统可以对一个或多个传感器图像进行转换以施加与成像传感器所捕获的视角不同的选择视角(例如,视点)。又如,物理环境的表示可以通过图形地修改(例如,放大)其部分而进行转换,使得经修改部分可以是原始捕获图像的代表性的但不是真实的版本。再如,物理环境的表示可以通过以图形方式消除其部分或将其部分进行模糊处理而进行转换。

[0150] 增强虚拟(AV)环境是指其中虚拟或计算机生成的环境结合来自物理环境的一个或多个感官输入的模拟环境。感官输入可以是物理环境的一个或多个特性的表示。例如,AV公园可以具有虚拟树木和虚拟建筑物,但人的脸部是从对物理人拍摄的图像逼真再现的。又如,虚拟对象可以采用一个或多个成像传感器所成像的物理物品的形状或颜色。再如,虚拟对象可以采用符合太阳在物理环境中的位置的阴影。

[0151] 有许多不同类型的电子系统使人能够感测和/或与各种CGR环境交互。示例包括头戴式系统、基于投影的系统、平视显示器(HUD)、集成有显示能力的车辆挡风玻璃、集成有显示能力的窗户、被形成为被设计用于放置在人眼睛上的透镜的显示器(例如,类似于隐形眼镜)、耳机/听筒、扬声器阵列、输入系统(例如,具有或没有触觉反馈的可穿戴或手持控制

器)、智能电话、平板电脑、和台式/膝上型计算机。头戴式系统可以具有一个或多个扬声器和集成的不透明显示器。另选地,头戴式系统可以被配置成接受外部不透明显示器(例如,智能电话)。头戴式系统可以结合用于捕获物理环境的图像或视频的一个或多个成像传感器、和/或用于捕获物理环境的音频的一个或多个麦克风。头戴式系统可以具有透明或半透明显示器,而不是不透明显示器。透明或半透明显示器可以具有媒介,代表图像的光通过该媒介被引导到人的眼睛。显示器可以利用数字光投影、OLED、LED、uLED、硅基液晶、激光扫描光源或这些技术的任意组合。媒介可以是光学波导、全息图媒介、光学组合器、光学反射器、或它们的任意组合。在一个实施方案中,透明或半透明显示器可被配置成选择性地变得不透明。基于投影的系统可以采用将图形图像投影到人的视网膜上的视网膜投影技术。投影系统也可以被配置成将虚拟对象投影到物理环境中,例如作为全息图或在物理表面上。

[0152] 如上所述,本发明技术的一个方面在于采集和使用得自各种源的数据,向用户提供触觉输出。本公开预期,在一些实例中,这些所采集的数据可包括唯一地识别或可用于联系或定位特定人员的个人信息数据。此类个人信息数据可包括人口统计数据、基于定位的数据、电话号码、电子邮件地址、twitter ID、家庭地址、与用户的健康或健身等级相关的数据或记录(例如,生命信号测量、药物信息、锻炼信息)、出生日期、或任何其他识别信息或个人信息。

[0153] 本公开认识到在本发明技术中使用此类个人信息数据可用于使用户受益。例如,个人信息数据可用于提供诸如对于可访问性的触觉输出。此外,本公开还预期个人信息数据有益于用户的其他用途。例如,健康和健身数据可用于向用户的总体健康状况提供见解,或者可用作使用技术来追求健康目标的个人的积极反馈。

[0154] 本公开设想负责采集、分析、公开、传输、存储或其他使用此类个人信息数据的实体将遵守既定的隐私政策和/或隐私实践。具体地,此类实体应当实行并坚持使用被公认为满足或超出对维护个人信息数据的隐私性和安全性的行业或政府要求的隐私政策和实践。此类政策应该能被用户方便地访问,并应随着数据的采集和/或使用变化而被更新。来自用户的个人信息应当被收集用于实体的合法且合理的用途,并且不在这些合法使用之外共享或出售。此外,应在收到用户知情同意后进行此类采集/共享。此外,此类实体应考虑采取任何必要步骤,保卫和保障对此类个人信息数据的访问,并确保有权访问个人信息数据的其他人遵守其隐私政策和流程。另外,这种实体可使其本身经受第三方评估以证明其遵守广泛接受的隐私政策和实践。此外,应当调整政策和实践,以便采集和/或访问的特定类型的个人信息数据,并适用于包括管辖范围的具体考虑的适用法律和标准。例如,在美国,对某些健康数据的收集或获取可能受联邦和/或州法律的管辖,诸如健康保险流通和责任法案(HIPAA);而其他国家的健康数据可能受到其他法规和政策的约束并应相应处理。因此,在每个国家应为不同的个人数据类型保持不同的隐私实践。

[0155] 不管前述情况如何,本公开还预期用户选择性地阻止使用或访问个人信息数据的实施方案。即本公开预期可提供硬件元件和/或软件元件,以防止或阻止对此类个人信息数据的访问。例如,在提供触觉输出的情况下,本发明的技术可被配置成在注册服务期间或随后的任何时间允许用户选择“选择加入”或“选择退出”参与对个人信息数据的收集。在另一个示例中,用户可选择不提供用于提供触觉输出的可访问性信息或其他个人信息。除了提供“选择加入”和“选择退出”选项外,本公开设想提供与访问或使用个人信息相关的通知。

例如,可在下载应用时向用户通知其个人信息数据将被访问,然后就在个人信息数据被应用访问之前再次提醒用户。

[0156] 此外,本公开的目的是应管理和处理个人信息数据以最小化无意或未经授权访问或使用的风险。一旦不再需要数据,通过限制数据收集和删除数据可最小化风险。此外,并且当适用时,包括在某些健康相关应用程序中,数据去标识可用于保护用户的隐私。可在适当时通过移除特定标识符(例如,出生日期等)、控制所存储数据的量或特异性(例如,在城市级别而不是在地址级别收集定位数据)、控制数据如何被存储(例如,在用户之间聚合数据)、和/或其他方法来促进去标识。

[0157] 因此,虽然本公开广泛地覆盖了使用个人信息数据来实现一个或多个各种所公开的实施方案,但本公开还预期各种实施方案也可在无需访问此类个人信息数据的情况下被实现。即,本发明技术的各种实施方案不会由于缺少此类个人信息数据的全部或一部分而无法正常进行。例如,可通过基于非个人信息数据或少量的个人信息,诸如与用户相关联的设备请求的内容,其他非个人信息或公开可用的信息来选择触觉输出并且递送至用户。

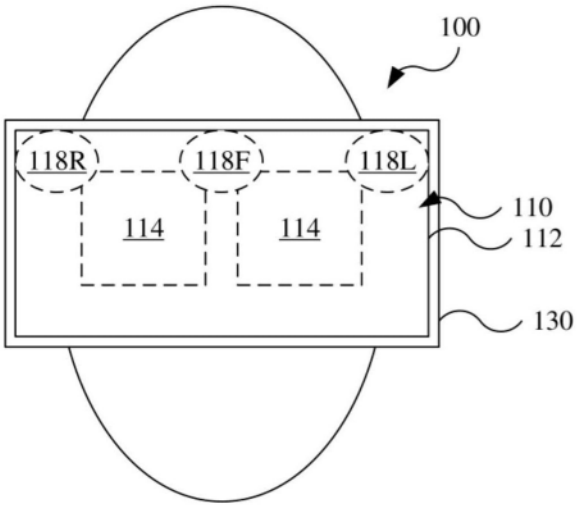

100
118R
118F
118L
114
114
110
112
130

图1A

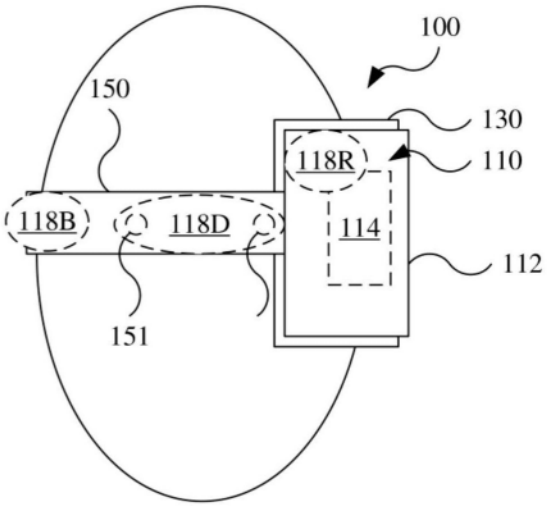

100
150
130
118R
110
118B
118D
114
112
151

图1B

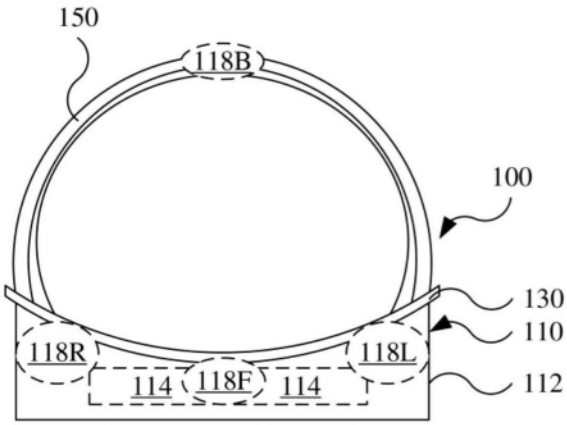

150
118B
100
130
110
118R
118L
114
118F
114
112

图1C

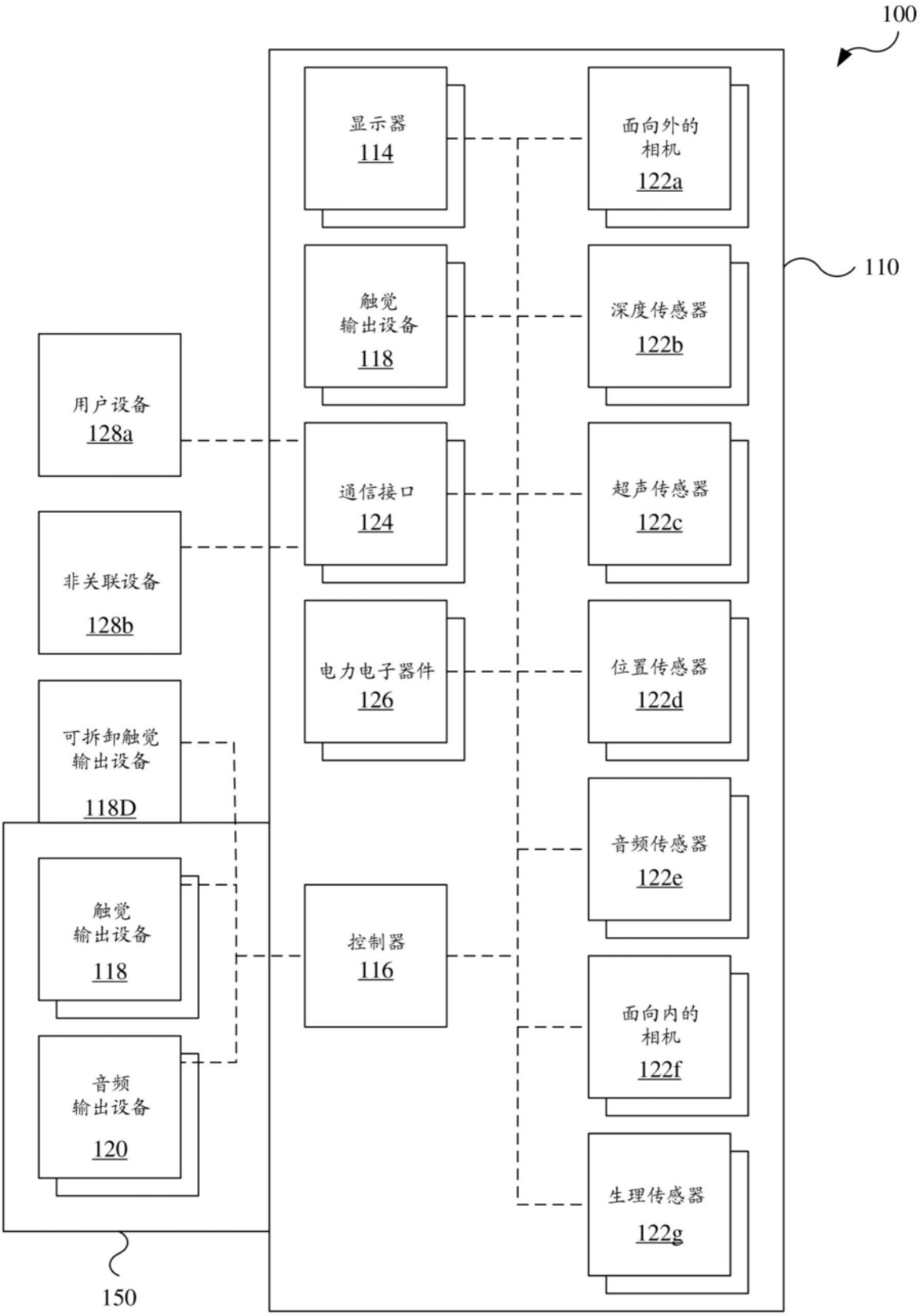

100
110
显示器
114
面向外的
相机
122a
触觉
输出设备
118
深度传感器
122b
用户设备
128a
通信接口
124
超声传感器
122c
非关联设备
128b
电力电子器件
126
位置传感器
122d
可拆卸触觉
输出设备
118D
音频传感器
122e
触觉
输出设备
118
控制器
116
面向内的
相机
122f
音频
输出设备
120
生理传感器
122g
150

图1D

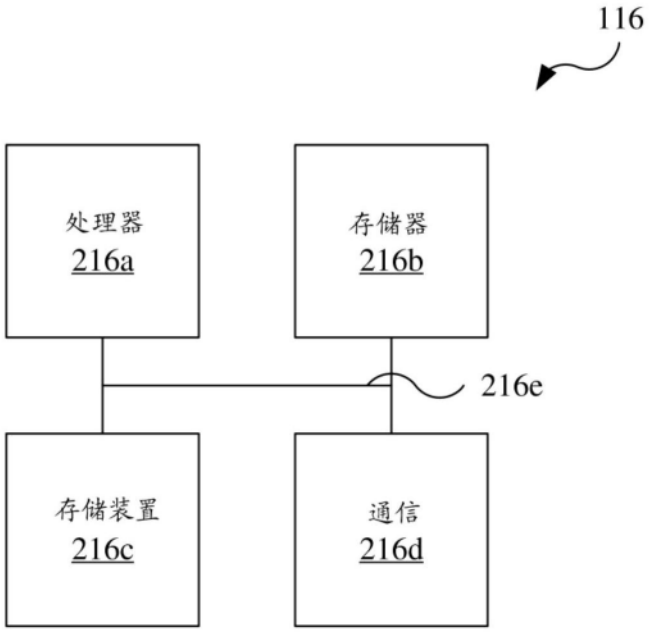


图2

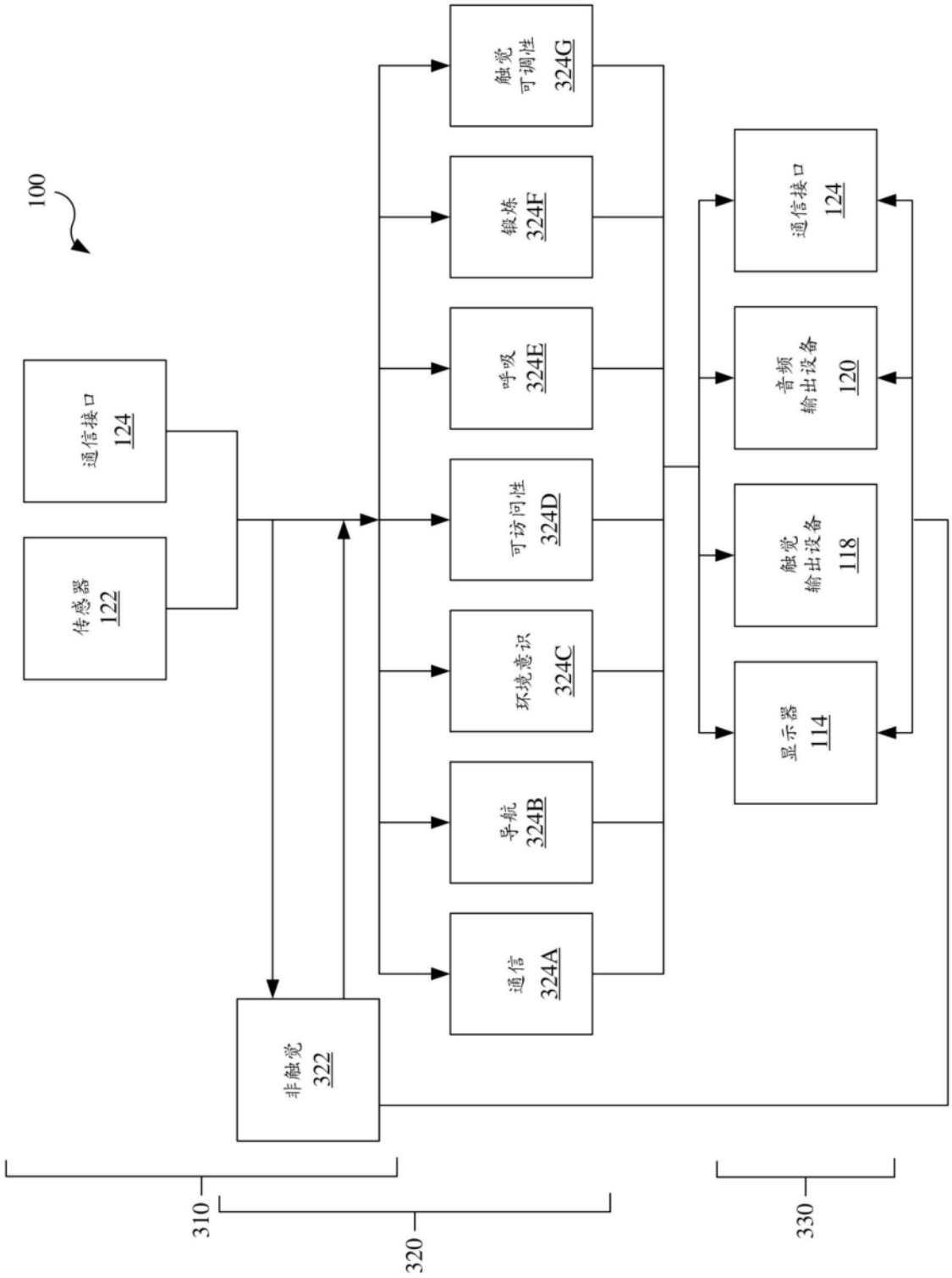

100
通信接口 124
传感器 122
非触觉 322
通信 324A
导航 324B
环境意识 324C
可访问性 324D
呼吸 324E
锻炼 324F
触觉可调性 324G
显示器 114
触觉输出设备 118
音频输出设备 120
通信接口 124
310
320
330

图3

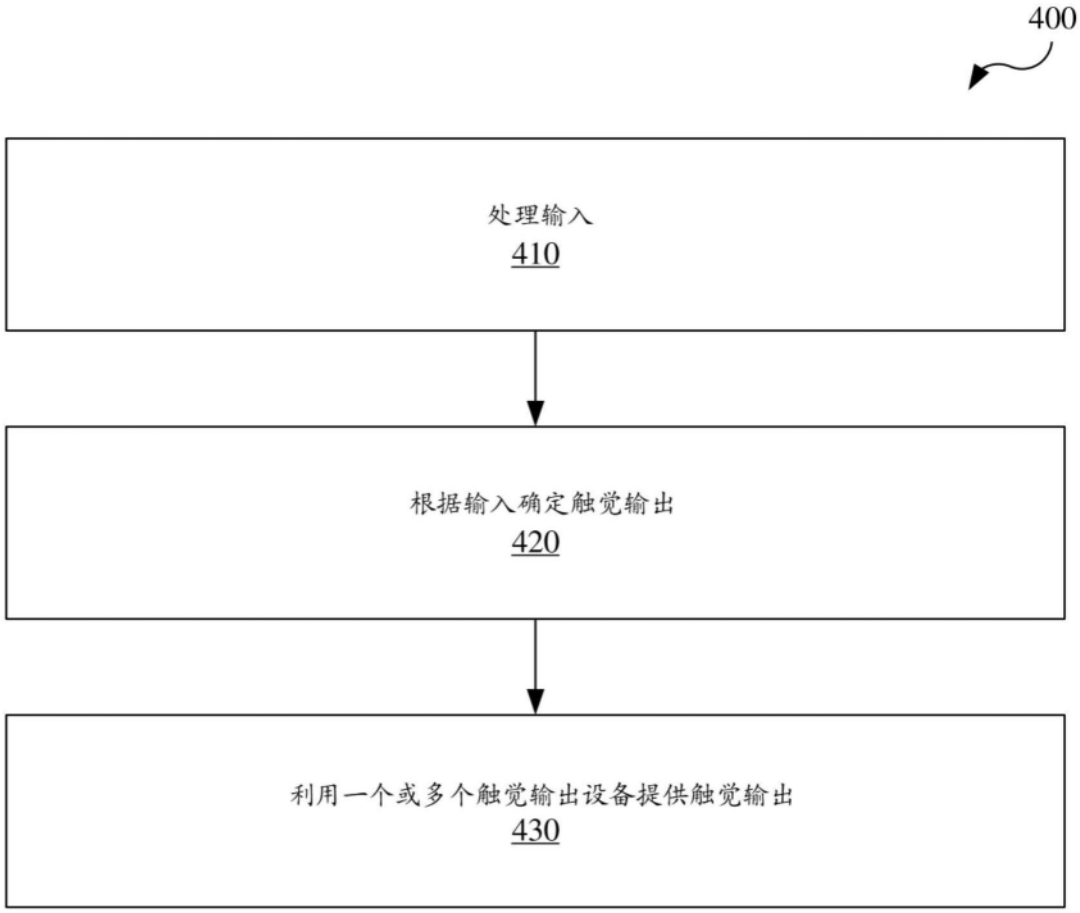


图4

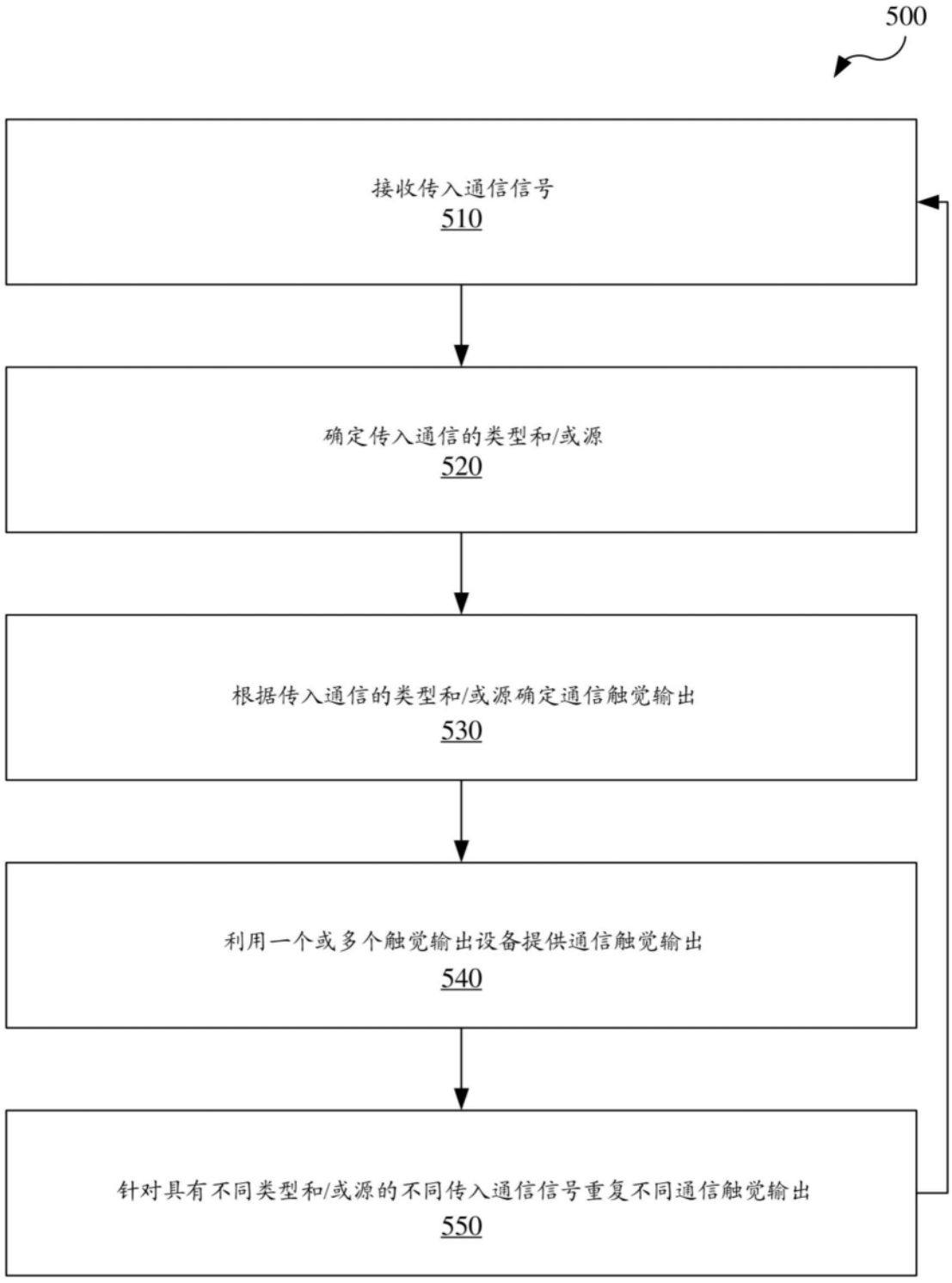

500
接收传入通信信号
510
确定传入通信的类型和/或源
520
根据传入通信的类型和/或源确定通信触觉输出
530
利用一个或多个触觉输出设备提供通信触觉输出
540
针对具有不同类型和/或源的不同传入通信信号重复不同通信触觉输出
550

图5

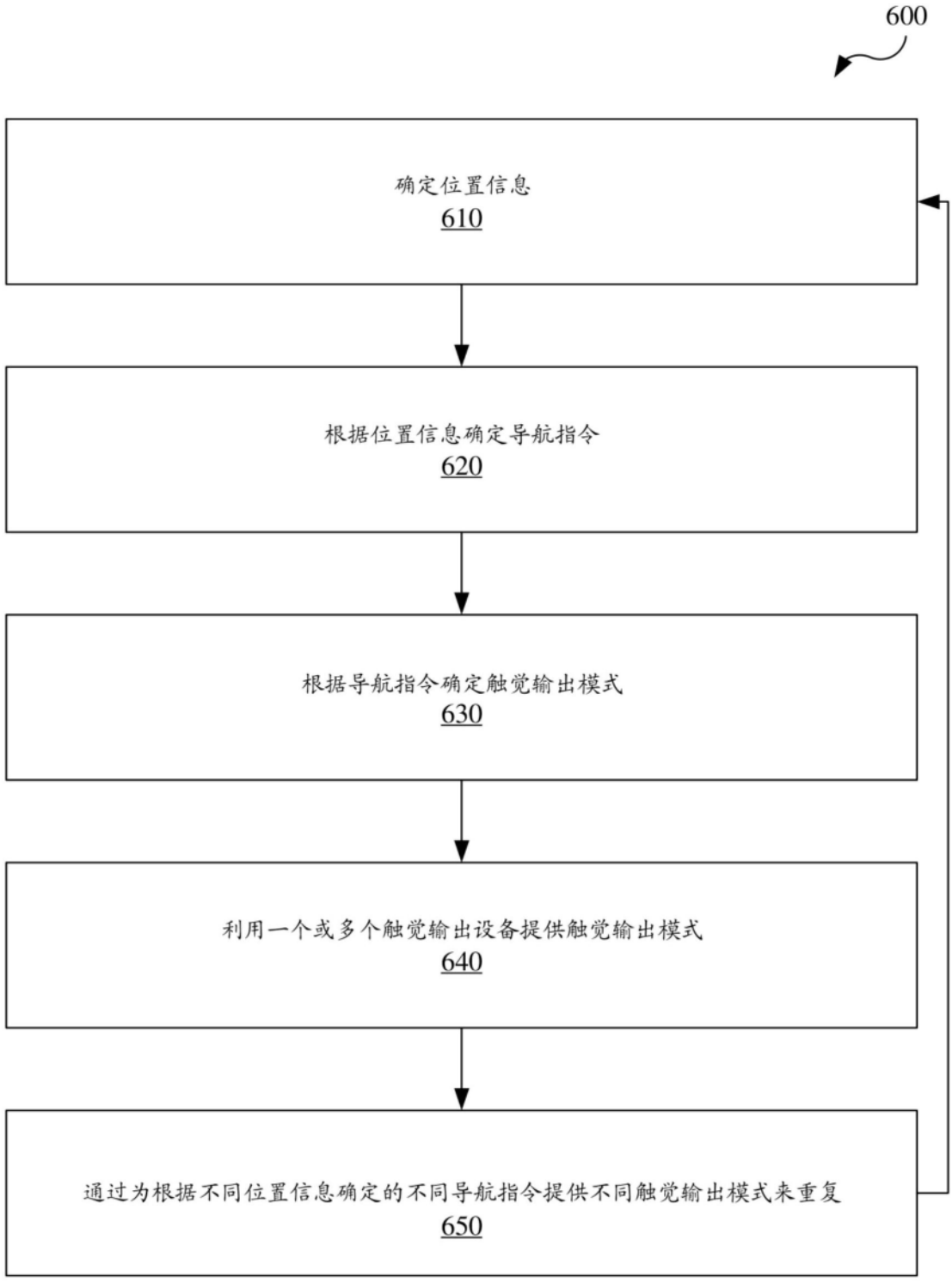

600
确定位置信息
610
根据位置信息确定导航指令
620
根据导航指令确定触觉输出模式
630
利用一个或多个触觉输出设备提供触觉输出模式
640
通过为根据不同位置信息确定的不同导航指令提供不同触觉输出模式来重复
650

图6

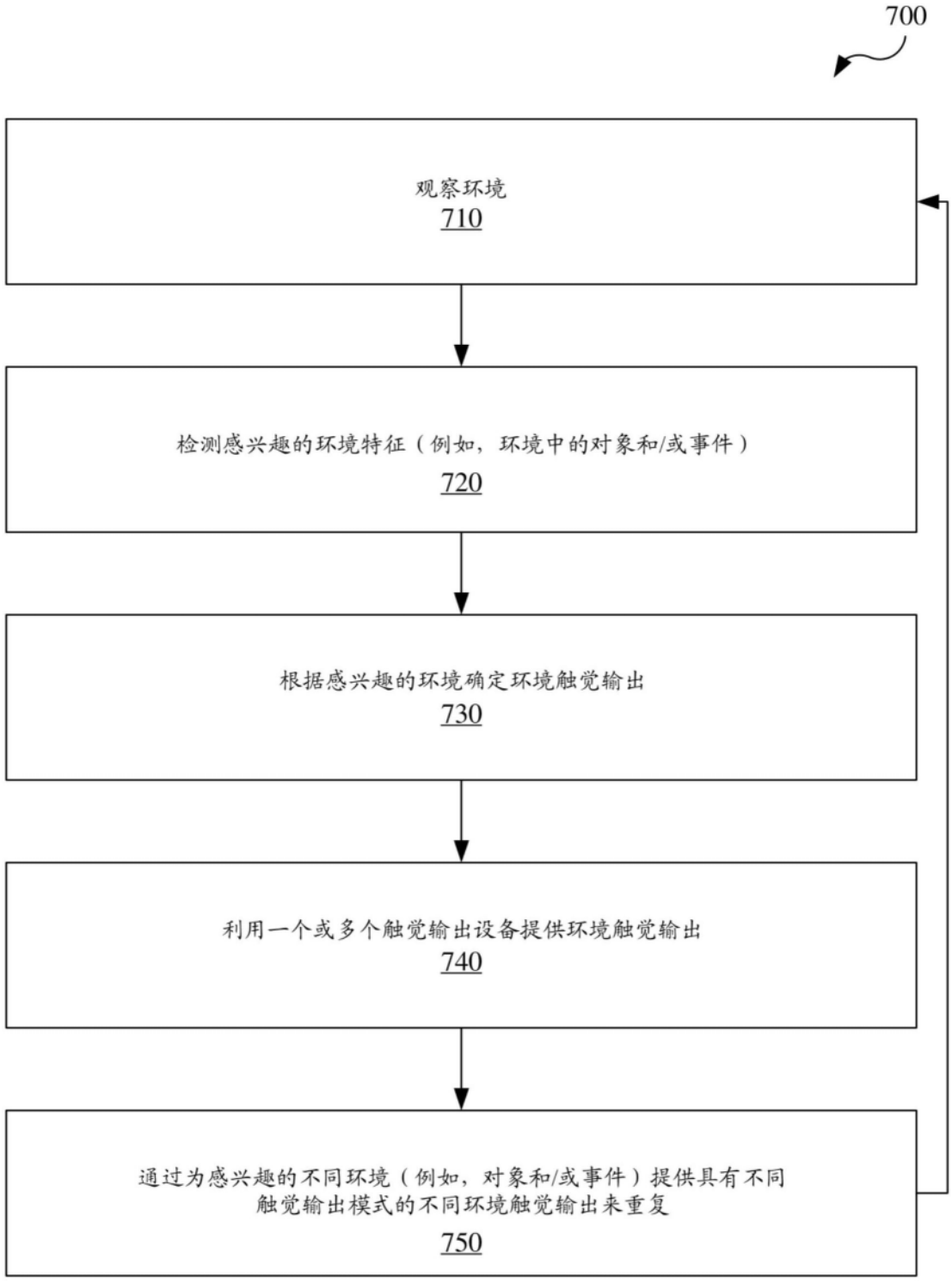

700
观察环境
710
检测感兴趣的环境特征（例如，环境中的对象和/或事件）
720
根据感兴趣的环境确定环境触觉输出
730
利用一个或多个触觉输出设备提供环境触觉输出
740
通过为感兴趣的不同环境（例如，对象和/或事件）提供具有不同触觉输出模式的不同环境触觉输出来重复
750

图7

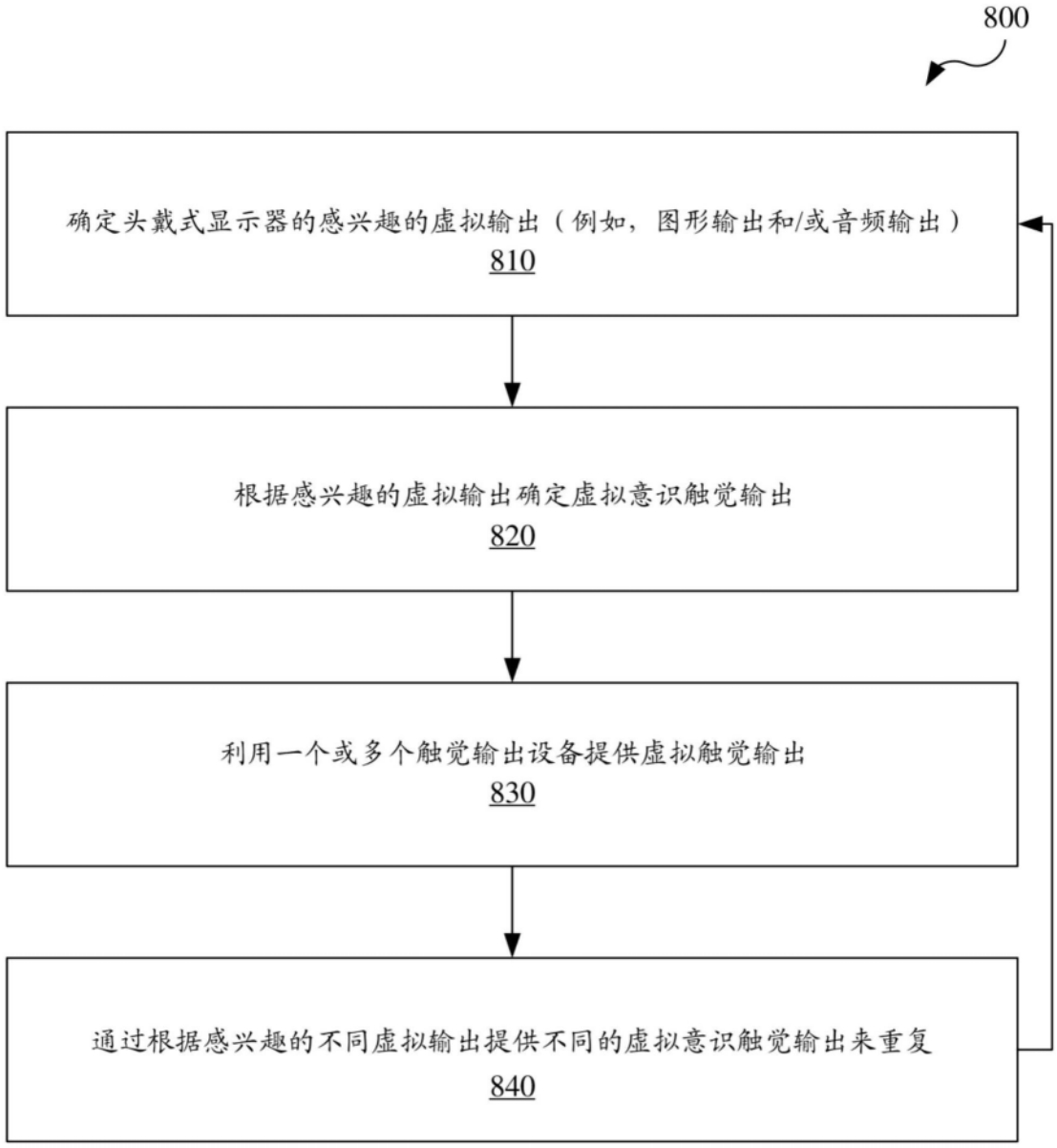

800
确定头戴式显示器的感兴趣的虚拟输出（例如，图形输出和/或音频输出）
810
根据感兴趣的虚拟输出确定虚拟意识触觉输出
820
利用一个或多个触觉输出设备提供虚拟触觉输出
830
通过根据感兴趣的不同虚拟输出提供不同的虚拟意识触觉输出来重复
840

图8

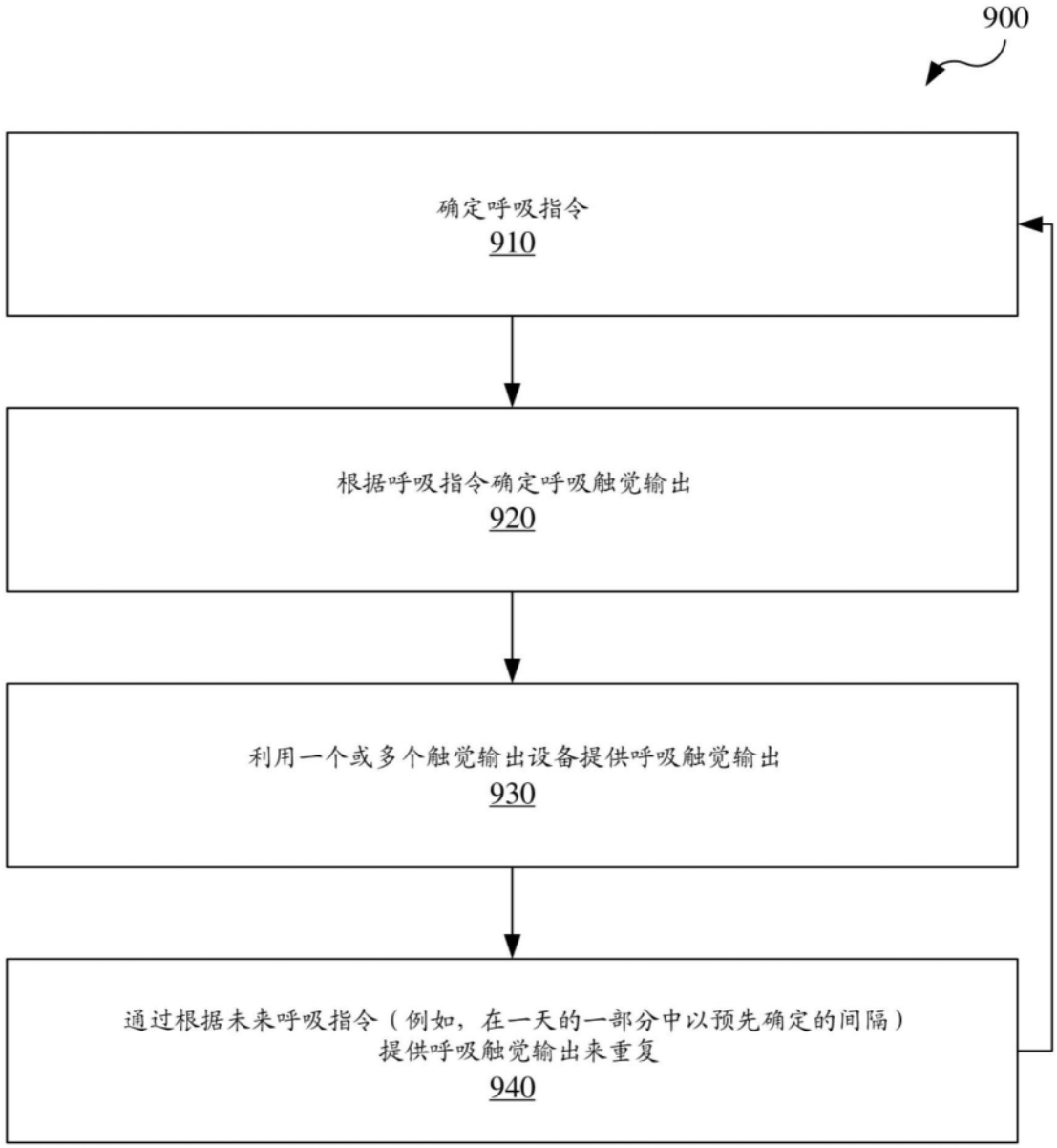

900
确定呼吸指令
910
根据呼吸指令确定呼吸触觉输出
920
利用一个或多个触觉输出设备提供呼吸触觉输出
930
通过根据未来呼吸指令（例如，在一天的一部分中以预先确定的间隔）提供呼吸触觉输出来重复
940

图9

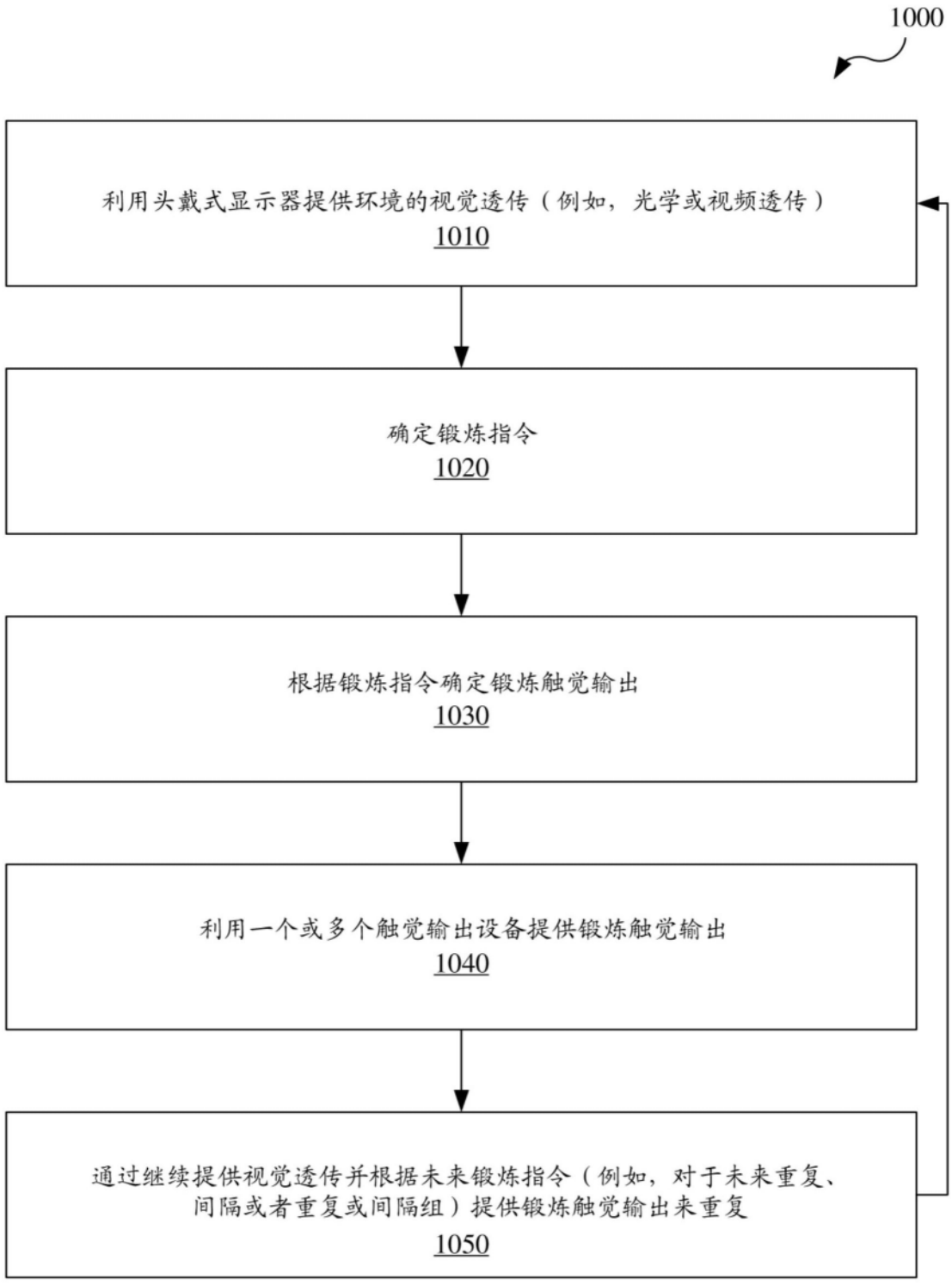

1000
利用头戴式显示器提供环境的视觉透传（例如，光学或视频透传）
1010
确定锻炼指令
1020
根据锻炼指令确定锻炼触觉输出
1030
利用一个或多个触觉输出设备提供锻炼触觉输出
1040
通过继续提供视觉透传并根据未来锻炼指令（例如，对于未来重复、间隔或者重复或间隔组）提供锻炼触觉输出来重复
1050

图10

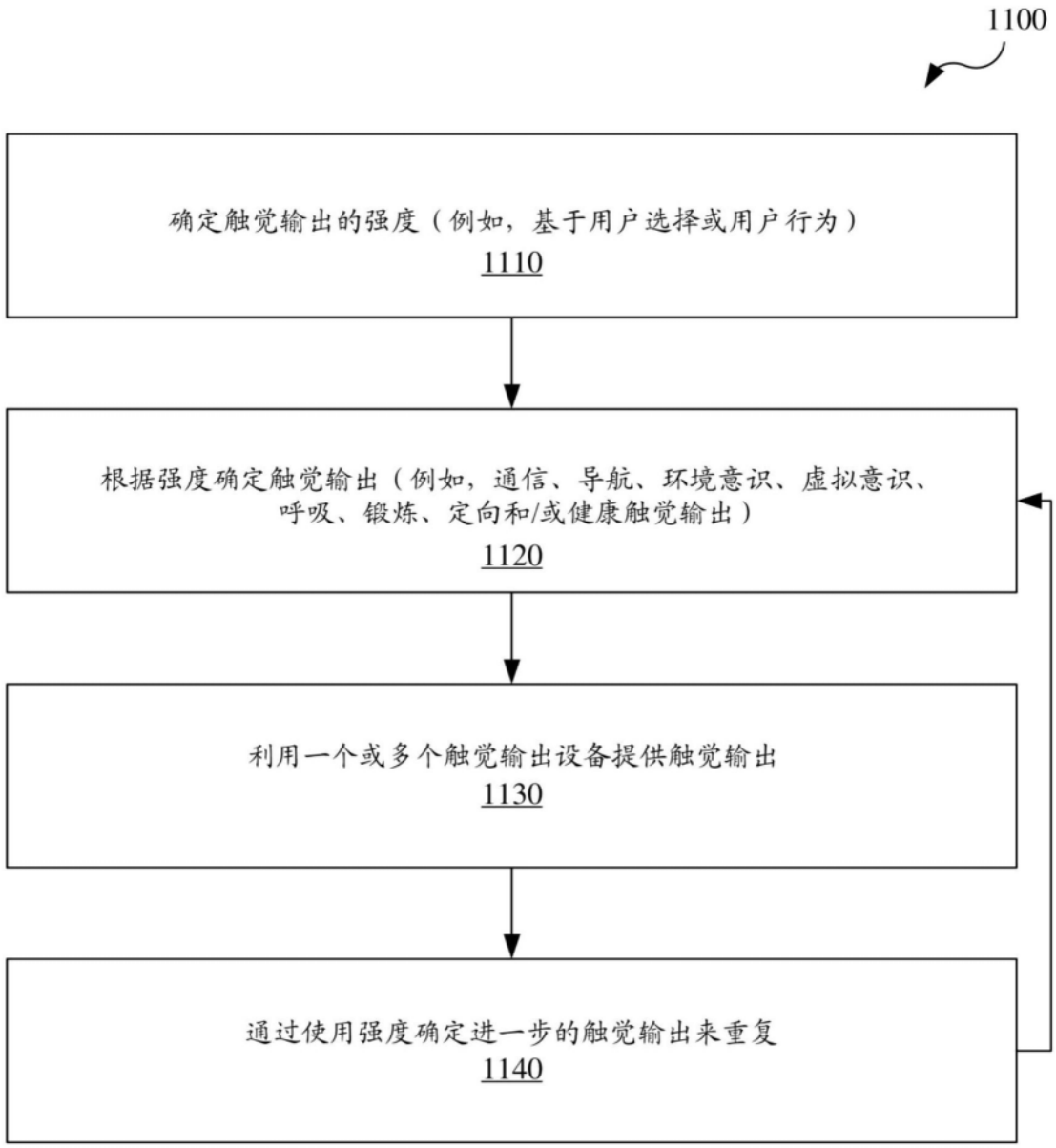

1100
确定触觉输出的强度（例如，基于用户选择或用户行为）
1110
根据强度确定触觉输出（例如，通信、导航、环境意识、虚拟意识、呼吸、锻炼、定向和/或健康触觉输出）
1120
利用一个或多个触觉输出设备提供触觉输出
1130
通过使用强度确定进一步的触觉输出来重复
1140

图11