



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102016758 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 200980116028. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 02. 17

G06F 3/01 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G06F 3/048 (2006. 01)

12/046, 934 2008. 03. 12 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/034231 2009. 02. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02009/114239 EN 2009. 09. 17

(71) 申请人 英默森公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 R·W·霍贝尔 J·D·弗莱明

E·B·拉姆塞 A·T·维特

R·A·拉克鲁瓦 P·格雷戈里奥

D·A·格兰特 L·O·M·因皮瓦拉

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 张阳

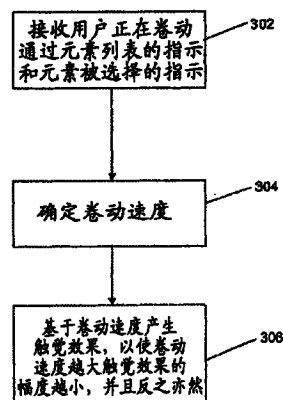
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

触觉使能用户接口

(57) 摘要

一种具有用户接口的设备, 该用户接口响应于用户输入或手势产生触觉效果。在一个实施例中, 该设备接收用户正卷动通过元素列表的指示和元素被选择的指示。该设备确定卷动速度并产生具有基于该卷动速度的幅度的触觉效果。



1. 一种操作用户接口的方法，包括：
接收所述用户正卷动通过元素列表的第一指示；
确定卷动速度；和
产生具有幅度的第一触觉效果，其中所述幅度基于所述卷动速度。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述幅度随着所述卷动速度的减小而增大。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述幅度随着所述卷动速度的增大而减小。
4. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
接收所述列表末尾被选择的第二指示；和
响应于所述第二指示产生第二触觉效果，其中所述第二触觉效果不同于所述第一触觉效果。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其中与所述第一触觉效果相比，所述第二触觉效果具有来自包括幅度、频率或持续时间的组的参数的至少一个的不同值。
6. 一种操作用户接口的方法，包括：
接收对象已被用户手势轻击并且该对象已经达到引起该对象反弹的终点的指示；和
在所述对象已达到终点时产生触觉效果。
7. 如权利要求 6 所述的方法，其中所述触觉效果是动态的，并且具有随着所述被反弹对象达到静止而减小的幅度。
8. 一种操作用户接口的方法，包括：
在所述用户接口上提供滑动块，其中所述滑动块在低和高幅度之间变化；
接收向高幅度移动所述滑动块的输入；和
产生第一动态触觉效果，该第一动态触觉效果具有随着所述滑动块向所述高幅度移动而增大的幅度。
9. 如权利要求 8 所述的方法，进一步包括：
接收向低幅度移动所述滑动块的输入；和
产生第二动态触觉效果，该第二动态触觉效果具有随着所述滑动块向所述低幅度移动而减小的幅度。
10. 如权利要求 9 所述的方法，进一步包括产生与所述滑动块的状态相对应的第三触觉效果。
11. 一种操作用户接口的方法包括：
在所述用户接口上的两个状态之间产生屏幕转换；和
基于所述屏幕转换产生触觉效果。
12. 如权利要求 11 所述的方法，其中在所述屏幕转换期间产生所述触觉效果。
13. 如权利要求 11 所述的方法，其中在所述屏幕转换完成时产生所述触觉效果。
14. 一种操作用户接口的方法包括：
接收对所述用户接口的至少一个项目的选择；
接收所述项目正被拖拽的指示；和
在所述项目正被拖拽时产生第一触觉效果。
15. 如权利要求 14 所述的方法，进一步包括在所述选择被接收时产生第二触觉效果。
16. 如权利要求 14 所述的方法，其中所述用户接口包括表面，并且所述第一触觉效果

模拟所述表面。

17. 一种操作用户接口的方法，包括：

接收所述用户接口已经进入待机状态的指示；和
产生对应于所述待机状态的第一触觉效果。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中所述触觉效果是动态的，并且包括随着所述用户接口进行到所述待机状态的终点而增大的参数。

19. 如权利要求 18 所述的方法，进一步包括达到所述终点时产生第二触觉效果。

20. 一种操作具有触摸屏的设备的方法，包括：

在所述设备上存储手势；其中所述手势包括与所述触摸屏的用户交互；和
在所述设备上产生模拟所述手势的触觉效果。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其中所述触觉效果应用于所述触摸屏的单独部分以模拟所述手势的运动部分。

22. 如权利要求 20 所述的方法，其中所述触觉效果具有动态改变的幅度以模拟所述手势的变化的压力部分。

23. 如权利要求 20 所述的方法，其中所述手势解锁所述设备。

24. 如权利要求 20 所述的方法，其中所述手势初始化所述设备上的任务。

触觉使能用户接口

技术领域

[0001] 本发明的一个实施例涉及触觉效果。 本发明的一个实施例尤其涉及具有触觉效果的用户接口。

背景技术

[0002] 电子设备制造商致力于为用户制造丰富的接口。 常规设备使用视觉和听觉信息以提供到用户的反馈。 在一些接口设备中，也向用户提供肌肉运动知觉反馈（例如主动动力或抵抗力反馈）和 / 或触知反馈（例如振动、纹理和热），通常统称为“触觉反馈”或“触觉效果”。 触觉反馈可提供改善和简化用户接口的提示。 具体地，振动效果、或振动触觉效果有益于给电子设备用户提供提示以向用户警报特定事件，或在模拟或虚拟环境中提供逼真反馈以创建更强烈的感官沉浸。

[0003] 触觉反馈也已经越来越多地结合在便携式电子设备中，诸如蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、便携式游戏设备、和各种其它便携式电子设备。 例如，一些便携式游戏应用能够以类似于用于更大型游戏系统并被配置为提供触觉反馈的控制设备（例如操纵杆等）那样的方式进行振动。 此外，诸如蜂窝电话和 PDA 之类的设备能够通过振动方式为用户提供各种警报。 例如，蜂窝电话能够通过振动警报用户有呼入电话。 类似的，PDA 能够警报用户预定的日历项目或提供用户“待做”列表项目或日历约会的提醒。

[0004] 便携式设备正逐渐脱离物理按钮而更支持仅有触摸屏的接口。 这个转变允许灵活性增加，部件数量减少和对故障倾向的机械按钮的依赖降低，并且与产品设计的新兴趋势一致。 许多触摸屏设备包括将包含多点触摸手势在内的用户手势转换为输入命令的复杂用户接口。

发明内容

[0005] 一个实施例是具有用户接口的设备，该用户接口响应于用户输入或手势产生触觉效果。 在一个实施例中，该设备接收用户正卷动通过元素列表的指示和元素被选择的指示。 该设备确定卷动速度并产生具有基于该卷动速度的幅度的触觉效果。

附图说明

[0006] 图 1 是根据一个实施例的蜂窝电话的框图。

[0007] 图 2 是根据一个实施例的包括可由卷动条交互而被卷动通过的元素列表的用户接口。

[0008] 图 3 是根据一个实施例的响应于元素卷动通过用户接口的由图 1 电话执行的功能的流程图。

[0009] 图 4 是根据一个实施例的响应于轻击对象的由图 1 电话执行的功能的流程图。

[0010] 图 5 是提供用于控制音量的虚拟滑动块的触摸屏的用户接口。

[0011] 图 6 是根据一个实施例的响应于滑动块移动的由图 1 电话执行的功能的流程图。

具体实施方式

[0012] 一个实施例是响应于各种用户输入和手势或设备活动，向用户提供触觉确认的触觉使能用户接口。

[0013] 图 1 是根据一个实施例的蜂窝电话 10 的框图。电话 10 包括触摸屏 11，并且可以包括机械按键 / 按钮 13。电话 10 内部具有在电话 10 上产生振动的触觉反馈系统。在一个实施例中，振动在整个电话 10 上产生。在其它实施例中，电话 10 的特定部分可由包括整个触摸屏 11 或触摸屏 11 的单独部分的触觉反馈系统来触觉使能。

[0014] 触觉反馈系统包括处理器 12。存储器 20 和执行器驱动电路 16 耦合到处理器 12，执行器驱动电路 16 耦合到振动执行器 18。处理器 12 可以是任何类型的通用处理器，或者可以是提供触觉效果特定设计的处理器，例如专用集成电路（“ASIC”）。处理器 12 可以是操作整个电话 10 的同一处理器，或者可以是单独的处理器。处理器 12 能够基于高层参数决定产生什么样的触觉效果以及运行效果的顺序。通常定义具体触觉效果的高层参数包括幅度、频率和持续时间。诸如流电机命令的低层参数也可以用于确定具体触觉效果。如果触觉效果包括触觉效果产生时这些参数的某些改变，或者这些参数基于用户交互的改变，则可认为该触觉效果是“动态的”。

[0015] 处理器 12 输出控制信号到驱动电路 16，该驱动电路包括用于为执行器 18 提供需要的电流和电压以产生期望触觉效果的电子组件和电路。执行器 18 是在电话 10 上产生振动的触觉设备。执行器 18 可包括一个或多个能够对电话 10 的用户应用震动触觉力（例如，经由电话 10 的外壳）的力应用机构。执行器 18 例如可以是电磁执行器、其中偏轴惯量由电机驱动的偏轴转动惯量（“ERM”）、其中依附于弹簧的质量被前后驱动的线性谐振执行器（“LRA”）、或者“智能材料”，诸如压电、电活化聚合物或形状记忆合金。存储器 20 可以是任何类型的存储设备或计算机可读介质，例如随机存取存储器（“RAM”）或只读存储器（“ROM”）。存储器 20 存储由处理器 12 执行的指令。存储器 20 也可以位于处理器 12 的内部，或者是内部和外部存储器的任意结合。

[0016] 触摸屏 11 识别触摸，并且也可以识别在触摸敏感表面上的触摸的位置和幅度。与触摸相应的数据被发送到处理器 12，或电话 10 内的另一个处理器，并且处理器 12 解释触摸并且作为响应产生触觉效果。触摸屏 11 可使用任何感测技术来感测触摸，包括电容感测、电阻感测、表面声波感测、压力感测、光感测等。触摸屏 11 可以感测多点触摸接触并且能够分辨在同一时刻发生的多个触摸。触摸屏 11 可进一步显示图像以便用户与诸如键盘、拨号盘等交互，或者可以是具有最少图像或没有图像的触摸板。

[0017] 尽管图 1 的实施例是蜂窝电话 10，但是其它实施例可以是提供用户接口并能产生触觉效果的任何类型的设备。设备可以是手持的并且可以包括产生用户接口的触摸屏。在其它实施例中，并非是在手持设备上产生触觉效果用以触摸屏交互，设备可以是包括显示器和诸如鼠标、触摸板、迷你操纵杆等的光标控制设备的计算机系统。显示器显示用户接口，并且鼠标或其它设备包括振动执行器 18 以使在设备由用户持有时在设备上产生触觉效果。

[0018] 图 2 是用户接口（“UI”）200 的框图，根据一个实施例的该用户接口 200 包括能够由卷动条 204 交互而被卷动通过的元素列表 202。用户可通过与触摸屏的交互，或者

通过按压按钮或使用鼠标或其它接口设备来滑动滚动条 204。此外，还可以用已知的方式选择箭头 206 以滚动元素列表 202。

[0019] 当滚动元素 202 时，元素之一被突出显示以指示哪个元素“被选择”。在一个实施例中，当元素 202 中的每一个元素被选择时产生一个触觉效果。通过预定义的幅度、频率和持续时间的组合，触觉效果可以是“重击 (bump)”、“轻击 (pop)”、“点击 (click)”、“滴答 (tick)”等形式。然而，随着滚动速度增大，恒定幅度的触觉效果对于用户来说感觉起来像恒定的“蜂鸣 (buzz)”，因此不能提供有意义的信息。于是在一个实施例中，触觉效果音量 / 幅度随着滚动速度的增大而减小，并且反之亦然。这就使 UI 接口的全部“触觉能量”保持在较低且温和的级别。

[0020] 图 3 是根据一个实施例的响应于通过用户接口滚动元素 202 而由图 1 电话 10 执行的功能的流程图。在一个实施例中，图 3 以及如下的图 4 和 6 的功能由存储在存储器中并由处理器执行的软件实现。在其它实施例中，所述功能可由硬件或者硬件和软件的任意结合执行。

[0021] 在 302，接收用户正滚动通过元素列表 202 并且元素之一已被突出显示或选择的指示。在一个实施例中，元素列表 202 可以是文字列表，诸如图 2 中的菜单列表或联系人列表，或者可以是抽象列表，如带有可以通过滚动 / 轻击号码的翻滚而改变的滚动数字号码列表的 3D 圆筒时钟。该滚动可由通过触摸屏与屏幕交互，由上 / 下，左 / 右，倾斜或循环运动方式的按钮按压 / 保持事件，或由任何其它方法来完成。

[0022] 在 304，确定元素 202 的当前滚动速度并可以与在前的滚动速度比较。确定当前滚动速度是否增大或减小。

[0023] 在 306，基于当前滚动速度以及该速度是否增大或减小、或者基于滚动速度的幅度，产生与对元素之一的选择相应的触觉效果。在一个实施例中，触觉效果具有较短持续时间并且一旦有新元素被选择就重复。当滚动速度增大时，则相对于在前的触觉效果，减小触觉效果的幅度。类似地，当滚动速度减小时，则相对于在前的触觉效果，增大触觉效果的幅度。在另一个实施例中，从查找表确定触觉效果的幅度，该查找表将幅度相反地基于当前滚动速度。滚动速度越大，幅度越小，反之亦然。

[0024] 在一个实施例中，当用户滚动元素列表 202 时，最终用户会达到该列表的终点。此时，滚动将停止或者列表将绕回列表的起点。在一个实施例中，当选择列表中的最后一项被选或者当列表绕回将产生触觉效果以使用户接收非可见的指示。如上所述，该触觉效果与当不是处于列表终点的一个项目被选择时产生的触觉效果不同。在一个实施例中，列表终点触觉效果通过持续时间、幅度、频率等的任意组合的改变而不同。

[0025] 在另一个实施例中，可以使用手势“轻击”项目或其它对象（如相片、球 (ball)、冰球 (puck) 等）的列表，以使列表可视地移动。移动速率可以取决于轻击的速率。当击中虚拟阻挡物时（如列表终点、墙或其它“硬物”），被轻击的对象用反弹可视觉地反应。在一个实施例中，反弹导致相应的触觉效果以及可选地听觉输出。在一个实施例中，触觉效果可具有最初非常强（例如高幅度）并且随着被反弹对象达到静止而迅速减小幅度的特征参数。此外，可以产生另一个触觉效果，例如敏锐的触觉点击、轻击或滴答效果以确认被轻击对象已经停止移动并达到静止。

[0026] 图 4 是根据一个实施例的响应于被轻击对象的由图 1 电话 10 执行的功能的流程

图。在 402，处理器 12 接收被轻击对象已经达到终点（例如墙，列表末端等）的指示。在 404，响应于终点指示，产生触觉效果。在一个实施例中，触觉效果是动态的在于它初始具有高幅度，并且然后随着被轻击对象达到静止而具有迅速减小的幅度。

[0027] 在另一个实施例中，用户接口模拟滑动块。在专业音频和工业控制设备中被发现存在有多个物理控制滑动块。这些滑动块一般通过使用指尖拖拽滑动块而被控制。许多滑动块控制功能可建于触摸屏 UI。图 5 是用于提供控制音量的可视滑动块 502 的触摸屏的 UI 500。UI 500 提供关于虚拟滑动块 502 的位置或状态的信息和它正控制的参数。滑动块 502 可通过手指或光标操纵。其它的 UI 可提供布置为上 / 下定向的滑动块，或者可以是旋转的，诸如旋钮或轮。

[0028] UI 500 具有最小化和最大化的设置，并且在一个实施例中产生动态的触觉效果，该触觉效果随着量增加而具有增大的幅度，随着量减小而具有减小的幅度。这种类型的触觉效果帮助传递该参数的相对量的增大或减小，而不管它是来自立体声系统的可听音量或者是实际容量（诸如用于工业流程控制系统所管理的液体容量）。此外，可产生位置的触觉效果以模拟可用作滑动块末端阻挡物，中央定位或者滑动块中特定于被控制的终端用户应用的重要位置定位（如位置 504 和 506）的撞击或凹痕。

[0029] 图 6 是根据一个实施例的响应于滑动块的移动的由图 1 电话 10 执行的功能的流程图。在 602，处理器 12 接收滑动块已经移动的指示和关于参数（例如，音量）是减小或是增大的指示。在 604，响应于参数增大或减小，产生具有增大或减小的幅度或其它参数的动态触觉效果。

[0030] 在另一个实施中，滑动块 502 是具有两个静止位置或限定数目位置的触发型滑动块，例如开 / 关转换器。在这个实施例中，产生触觉效果以确认触发控制的动作。进一步，滑动块被置于状态下（例如开 / 关，慢 / 中 / 快等）的两个或更多个明显不同的触觉效果可以通信给用户通信。触觉效果的区别可以是变化的幅度、频率、持续时间或者这三个参数的任意组合。

[0031] 在另一个实施例中，在屏幕转换期间电话 10 产生触觉效果。在一个实施例中触觉效果与发生在屏幕上的任何可视转换同步。产生触觉效果的屏幕转换的例子包括在屏幕上内容旋转时屏幕定向的改变，所述内容通过屏幕褪色、划出、溶解或其它视频转换技术而被新内容替换，浏览尺寸上的改变（例如放大或缩小），诸如网页、图片或文档等内容的平移。在一个实施例中，在屏幕转换期间产生触觉效果，并且当屏幕转换完成时产生不同的触觉效果。

[0032] 在另一个实施例中，当用户拖拽选择的文本或其它项目经过屏幕时产生触觉效果。在拖拽期间可产生触觉重击、轻击或滴答。该触觉效果可在每个选择的字母上播放，并且可以在整个词被选择时播放不同的、可能更强的效果以确认单个字母和整词的选择。进一步，在拖拽期间当每个单独的对象被选择时产生触觉效果。此外，当拖拽对象或以其他方式在屏幕上移动手指时，产生触觉效果以模拟屏幕的“表面”。例如，如果屏幕正播放崎岖不平的道路，可产生触觉效果以使它感觉起来就像手指在崎岖不平的道路上拖拽。

[0033] 在另一个实施例中，当用户在多个对象上（例如词、文件、目录、图片、图标等）点击 - 拖拽手指或光标时可产生例如重击、轻击或滴答的触觉效果。在一个实施例

中，当拖拽时从组选择或取消选择每个单独的对象时产生触觉效果。该选择方法可使用单点或多点触摸的触摸屏完成。

[0034] 在另一个实施例中，当用户双击手指或双击光标以选择词时可增加触觉效果，例如重击、轻击或滴答。这个确认方法可以在三次敲击或三次点击以选择整个句子或段落时使用。

[0035] 在一些实施例中，当设备（例如电话 10）初始化，下载内容等时，用户被迫等待。在这段时间一般不能与 UI 交互并且任何花费在试图交互上的时间是多余的。在一个实施例中，产生触觉效果以通知用户设备已进入或退出使用户等待的下载 / 待机状态。

[0036] 在一个实施例中，当 UI 不响应时，触觉效果是敏锐恒定的效果，具有恒定的幅度或频率，并且在 UI 再次变为可用于交互时该效果简单的结束。在另一个实施例中，该触觉效果是动态的效果，并且随着系统处理接近任务的完成而在幅度和 / 或频率上增大。进一步，在一个实施例中当 UI 再次变为可用时可产生独立的确认完成触觉效果，例如重击、轻击或滴答。

[0037] 在另一个实施例中，在触摸屏 11 上来自用户的手势可用于解锁先前由设备 10 锁定的内容。设备 10 可在用户输入预确手势时被解锁。例如，手势可作为口令或密码用以解锁设备 10 的菜单系统。预确手势的例子包括旋转、轻扫、按压 / 敲击模式，或这些手势的任意组合。

[0038] 在一个实施例中，相应于手势或作为手势的表示来产生触觉效果以使用户可以确认手势或学习手势。触觉效果可以是动态的或者每次可以应用于触摸屏 11 的个别的部分以模拟例如循环运动的定向运动。这在手势是密码替代并且用户需要记忆手势以访问设备 10 时特别有价值。不使用触觉效果，诸如旋转、轻扫、按压或敲击模式的手势可通过使用手势的可视的和 / 或音频表现重放手势来重审或确认。然而，触觉效果可在记忆手势密码上帮助用户，比仅使用可视的和 / 或可听提示更好，尤其是使用包括由触摸屏 11 产生的手指压力数据模式的手势。触觉效果能够通过改变触觉效果的幅度值“模拟”手指压力数据。也可为可能已经忘记手势密码的用户产生触觉效果，该触觉效果的播放将起到提醒的作用。

[0039] 在另一个实施例中，用户手势用作“热键”或宏指令来绕过多个步骤以达到期望的菜单或功能。例如，在触摸屏 11 上顺时针方向旋转用户手指两次可指示用户想要呼叫家里，或键入 SMS 移动消息。随后设备 10 绕过否则将需要被导航的标准菜单选择而立即简单地初始化任务。如上所述，产生触觉效果以确认到用户的手势或允许用户重审该手势。

[0040] 如所公开的，具有用户接口的设备产生各种触觉效果以向用户输入提供反馈或提供关于设备状态的信息。该触觉效果提高了设备的可用性。

[0041] 本文具体例示和 / 或描述了一些实施例。然而，应该理解的是，不脱离本发明的精神和期望范围内的修改和变化由上述教导和所附权利要求所涵盖。

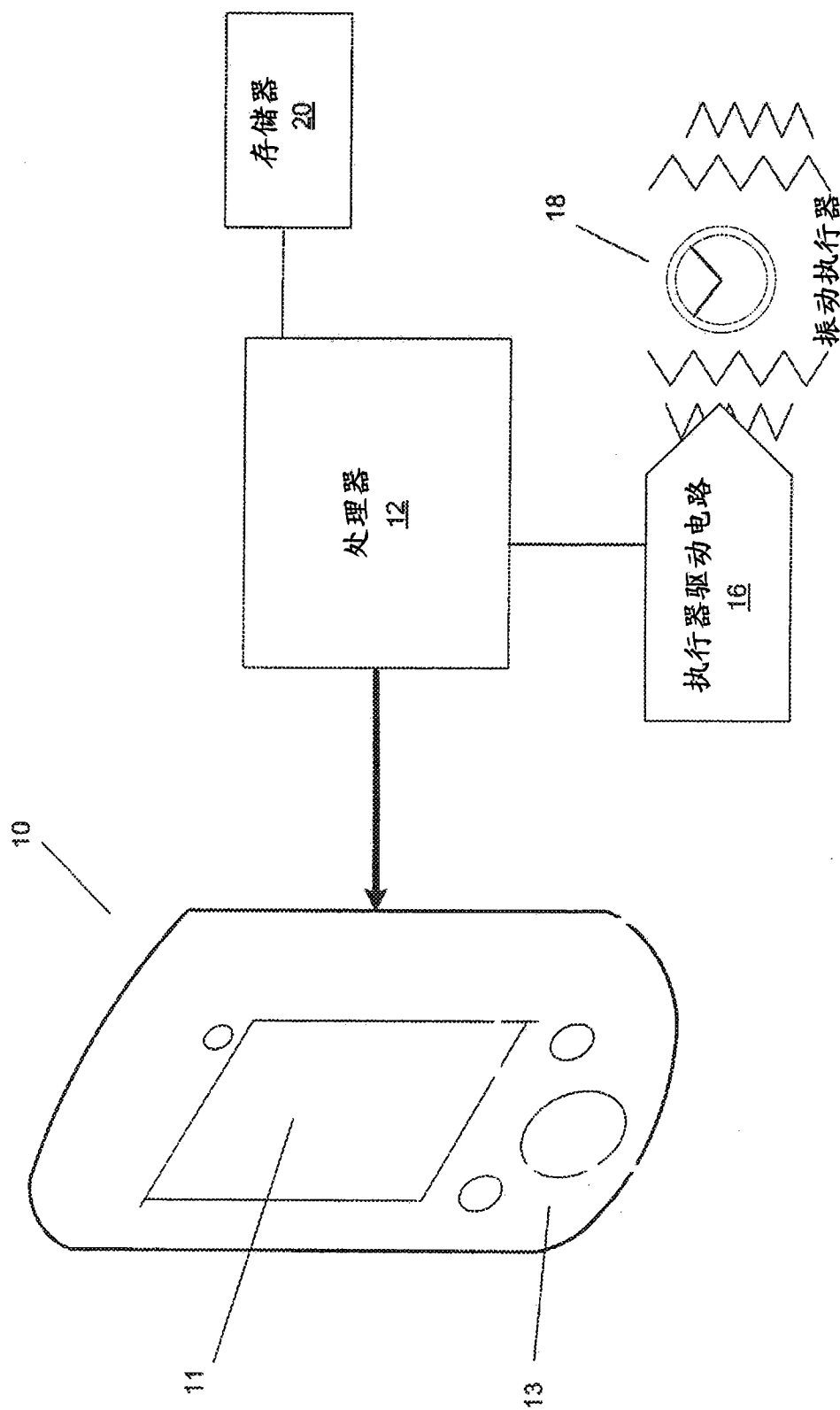


图 1

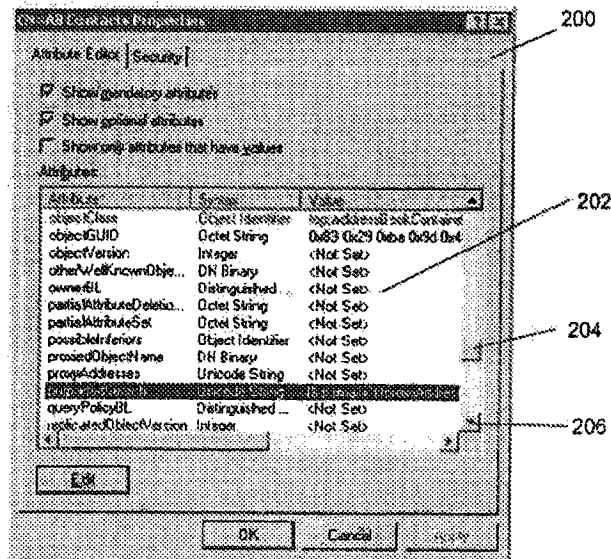


图 2

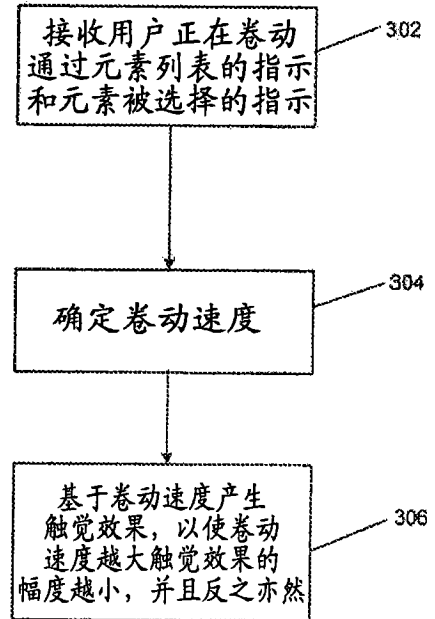


图 3

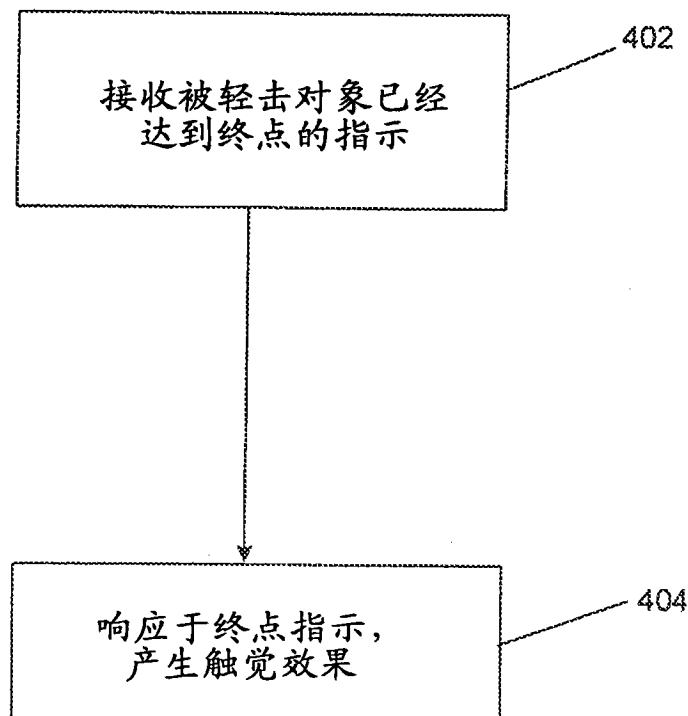


图 4

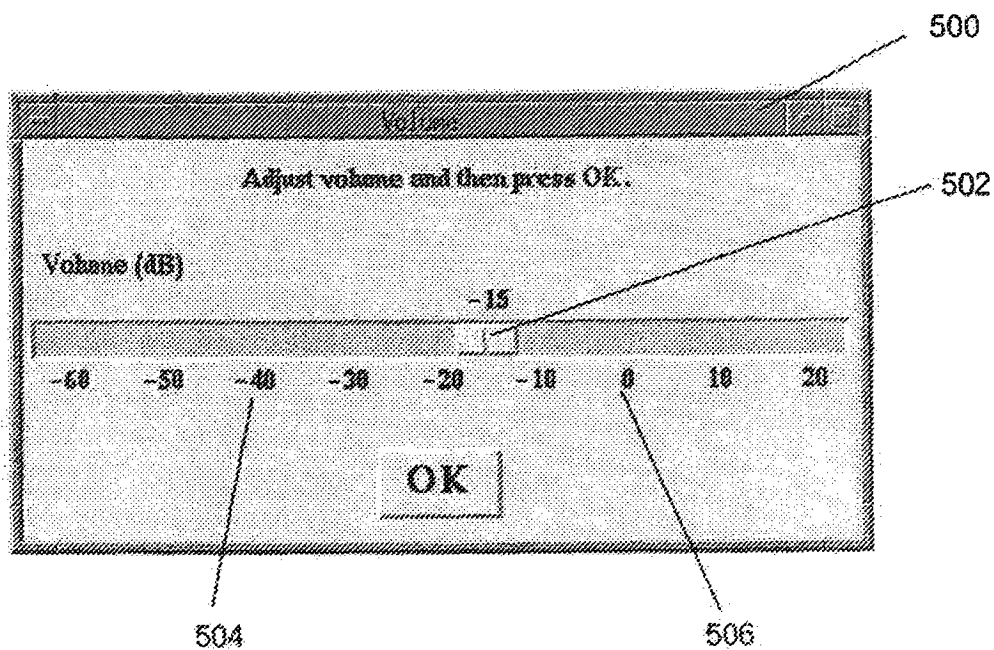


图 5

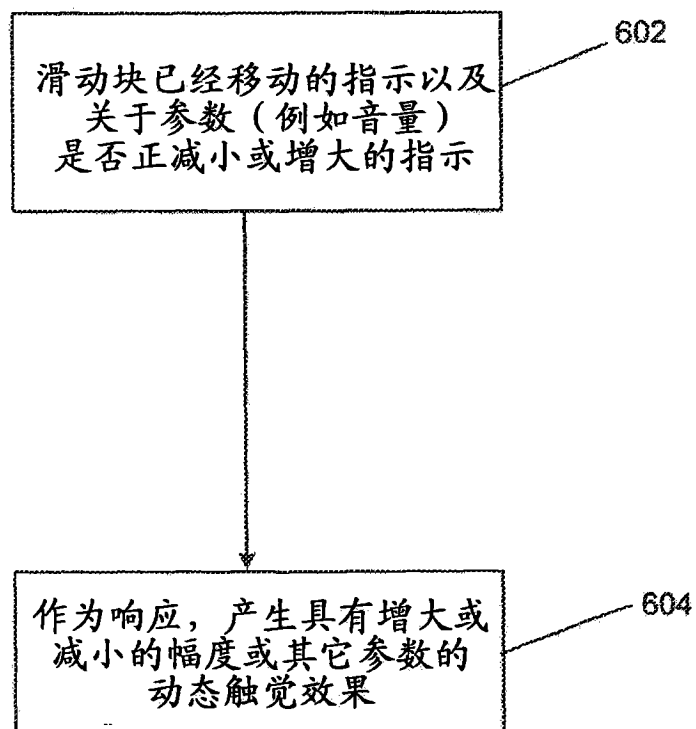


图 6