



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101052939 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 200580029108. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005. 07. 19

G06F 3/033(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

60/592, 483 2004. 07. 30 US

US 20020191029 A1, 2002. 09. 19, 说明书第 41-108 段, 附图 4-14.

10/903, 964 2004. 07. 30 US

US 5559301 A, 1996. 09. 24, 说明书第 5 段第 44 行至第 6 段第 37 行, 第 8 段第 55 行至第 9 段第 11 行, 附图 10a-10f.

11/038, 590 2005. 01. 18 US

(85) PCT 申请进入国家阶段日

US 6333753 B1, 2001. 12. 25, 说明书第 6 栏第 58-65 行, 第 8 栏第 26-46 行.

2007. 02. 28

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/US2005/025641 2005. 07. 19

(87) PCT 申请的公布数据

W02006/020304 EN 2006. 02. 23

(73) 专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 史蒂夫·霍特林

乔舒亚·A·斯特里肯

布赖恩·Q·赫普 杜肯·R·克尔

伊姆兰·乔德里 格莱格·克里斯蒂

乔纳兰·P·艾夫 巴斯·奥丁

审查员 李青

(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 董莘

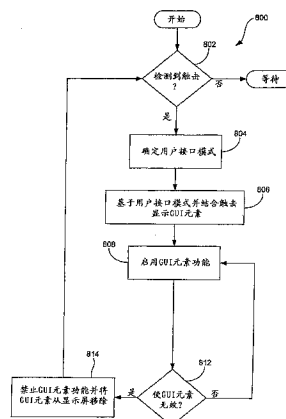
权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 62 页

(54) 发明名称

用于触敏输入设备的基于模式的图形用户接口

(57) 摘要

本发明公开了一种用户接口方法。所述方法包括检测触击并在当检测到触击时确定用户接口模式。所述方法还包括基于所述用户接口模式, 并响应所述检测到的触击, 激活一个或多个 GUI 元素。



CN 101052939 B

1. 一种用户接口方法,包括:
在触摸屏上显示一组媒体项;
检测在触摸屏上的所述一组媒体项之上的初始触击;
响应于初始触击,使虚拟滚动轮出现,其中使用在所述虚拟滚动轮之上的旋转运动触击事件操纵所述虚拟滚动轮;
启用虚拟滚动轮来接收旋转运动触击事件同时进行虚拟滚动轮的显示;
响应于旋转运动,生成对虚拟滚动轮的控制信号;以及
基于所述控制信号,执行滚动穿过所述一组媒体项。
2. 根据权利要求1所述的用户接口方法,还包括:通过将选择条移动穿过所显示的一组媒体项,将在所述虚拟滚动轮之上检测到的旋转运动触击事件转化为穿过所显示的一组媒体项的移动。
3. 根据权利要求2所述的用户接口方法,还包括:最小化或移位所述一组媒体项以在所述虚拟滚动轮出现时保持所述一组媒体项的可见性。
4. 根据权利要求1所述的用户接口方法,还包括:使虚拟滚动轮呈现为在其中心具有一个虚拟按钮。
5. 根据权利要求4所述的用户接口方法,还包括:当在虚拟按钮上检测到触击事件时,从所述一组媒体项中选择特定的媒体项。
6. 根据权利要求1所述的用户接口方法,还包括:将所述一组媒体项显示为照片布局。
7. 根据权利要求6所述的用户接口方法,还包括:通过将高亮度器移动穿过所显示的照片布局,将在所述虚拟滚动轮之上检测到的旋转运动触击事件转化为穿过所显示的照片布局的移动。
8. 根据权利要求7所述的用户接口方法,其中所述虚拟滚动轮是半透明的,使得布置在所述虚拟滚动轮下面的之前显示的一组媒体项透过所述虚拟滚动轮可以被看见。
9. 根据权利要求1-7中任意一个权利要求所述的用户接口方法,其中所述虚拟滚动轮被呈现在所述检测到的触击的附近。
10. 根据权利要求1-7中任意一个权利要求所述的用户接口方法,其中所述虚拟滚动轮被呈现在预定位置。
11. 根据权利要求1-7中任意一个权利要求所述的用户接口方法,其中使所述虚拟滚动轮出现包括:实现将所述虚拟滚动轮从第一状态过渡到第二状态的过渡效果。
12. 根据权利要求11所述的用户接口方法,其中所述过渡效果是从弹出、逐渐增长、或淡入和淡出之中选择的。
13. 根据权利要求11所述的用户接口方法,其中所述过渡效果的速度基于所述触击的压力。
14. 根据权利要求1-7中任意一个权利要求所述的用户接口方法,还包括:
确定是否使所述虚拟滚动轮无效,使无效包括禁用所述虚拟滚动轮的功能并将所述虚拟滚动轮从显示屏移除。
15. 根据权利要求14所述的用户接口方法,其中当不再检测到触击时使所述虚拟滚动轮无效。
16. 根据权利要求14所述的用户接口方法,其中当在预定时间内还没有检测到触击

时,使所述虚拟滚动轮无效。

17. 根据权利要求 14 所述的用户接口方法,其中在所述虚拟滚动轮被激活了预定时间量之后,使所述虚拟滚动轮无效。

18. 根据权利要求 14 所述的用户接口方法,其中经由用户选择使所述虚拟滚动轮无效。

19. 根据权利要求 14 所述的用户接口方法,其中使所述虚拟滚动轮出现包括:
实现将所述虚拟滚动轮从第一状态过渡到第二状态的过渡效果,并且
其中使所述显示的虚拟滚动轮无效包括:实现将所述虚拟滚动轮从所述第二状态过渡到所述第一状态的过渡效果。

20. 一种用户接口系统,包括:
用于在触摸屏上显示一组媒体项的装置;
用于检测在触摸屏上的所述一组媒体项之上的初始触击的装置;
用于响应于初始触击使虚拟滚动轮出现的装置,其中使用在所述虚拟滚动轮之上的旋转运动触击事件操纵所述虚拟滚动轮;
用于启用虚拟滚动轮来接收旋转运动触击事件同时进行虚拟滚动轮的显示的装置;
用于响应于旋转运动,生成对虚拟滚动轮的控制信号的装置;以及
用于基于所述控制信号,执行滚动穿过所述一组媒体项的装置。

用于触敏输入设备的基于模式的图形用户接口

技术领域

[0001] 本发明通常涉及与触敏设备相关的手势表示。

背景技术

[0002] 现今存在许多种类型的输入设备用于执行计算机系统中的作用。操作通常对应于在显示屏幕上移动光标并作出选择。操作也可能包括翻页、滚动、扫视、缩放等等。举例来说,输入设备可包括按钮、开关、键盘、鼠标、跟踪球、触摸板、控制杆、触摸屏等等。在设计计算机系统时都考虑了每一种这些设备的优点和缺点。

[0003] 按钮和开关通常在本质上是机械的并提供有关光标移动和作选择的有限的控制。例如,它们通常专用于在特定方向上(例如,箭头键)移动光标或用于做特定的选择(例如,输入、删除、数量等)。

[0004] 在鼠标方面,输入指示器的移动对应于当用户沿着一个表面移动鼠标时鼠标的相对移动。在跟踪球方面,输入指示器的移动对应于当用户在外壳内移动球时球的相对移动。鼠标和跟踪球还包括一个或多个按钮用于作出选择。鼠标还可以包括滚动轮,其允许用户通过简单地向前或向后滚动该轮移动穿过 GUI。

[0005] 利用触摸板,输入指示器的移动对应于当用户的手指沿触摸板的表面移动时用户的手指(或指示笔)的相对移动。另一方面,触摸屏是一种具有覆盖有屏幕的触敏透明面板的显示屏幕类型。当使用触摸屏时,用户通过直接指向屏幕上的 GUI 对象(通常使用指示笔或手指)在显示屏幕上作选择。

[0006] 为了提供附加的功能,已经使用这些输入设备的某些实现了手势。举例来说,在触摸板中,当在触摸板的表面上检测到一次或多次轻敲时可作出选择。在某些情况下,可以轻敲触摸板的任何部分,而在另一种情况下可以轻敲触摸板的指定部分。除了用于选择,可通过利用触摸板的边界处的手指运动启动滚动。

[0007] 转让给苹果计算机公司的 U.S 专利 5,612,719 和 5,590,219 描述了手势表示的一些其它用法。U.S 专利 5,612,719 公开了一种对在屏幕上或在按钮附近作出的至少两种不同的按钮手势敏感的屏幕上的按钮。U.S 专利 5,590,219 公开了一种用于识别计算机系统的显示屏幕上的椭圆型手势输入的方法。

[0008] 近期,已经实现了更加高级的手势。例如,通过将四个手指放在触摸板以便识别滚动手势可以启动滚动并据此在触摸板上移动这些手指以执行滚动事件。然而,用于实现这些高级的手势的方法有几个缺点。举例来说,一旦设置了手势,则直到用户重置该手势状态其不能被改变。例如,以触摸板为例,如果四个手持等于滚动,并且用户在 4 个手指被识别之后放下拇指,则直到从触摸板抬起整只手并再次放下(例如,重置),将不会执行任何与包括四个手指和拇指的新的手势有关的动作。简单地说,用户不能在中途改变手势状态。同理,在任何给定的时刻仅可能执行一个手势。也就是说,不能够同时执行多个手势。

[0009] 基于上述内容,存在改进在触敏设备上执行手势的方式的需求。

发明内容

[0010] 本发明有关手势以及使用触敏设备实现手势的方法。触敏设备的例子包括触摸屏和触摸板。本发明还有用户接口以及使用显示屏实现用户接口的方法。

[0011] 本发明可以以多种方式实现,包括实现为方法、图形用户接口、计算设备、或者计算机可读介质。下面讨论本发明的几个实施例。

[0012] 在一个实施例中,本发明有关一种用户接口方法。该方法包括检测触击。该方法还包括当检测到触击时确定用户接口模式。该方法进一步包括基于该用户接口模式并且响应于所述检测到的触击,激活一个或多个 GUI 元素。

[0013] 在一个实施例中,本发明有关一种用户接口方法。该方法包括显示一组媒体项。该方法还包括检测所显示的该组媒体项之上的触击。该方法进一步包括当在所显示的媒体项之上检测到触击时激活一个虚拟滚动轮。该虚拟滚动轮的激活包括显示并启用该虚拟滚动轮的功能,该虚拟滚动轮提供一个触击区域,在该区域用户旋转他们的手指以便穿过该组媒体项。该方法另外包括确定是否相对于该虚拟滚动轮的触击区域执行了触击事件。此外,该方法包括当执行了滚轮触击事件时滚动穿过该组媒体项。

[0014] 在一个实施例中,本发明有关一种在用户操作的具有显示屏和触摸屏的电子设备上执行的方法。该方法包括确定是否检测到触击。该方法还包括当检测到触击时监视和分析当前操作条件。该方法还包括针对第一组操作条件激活第一 GUI 元素。该方法另外包括针对第二组操作条件激活第二 GUI 元素。

[0015] 在一个实施例中,本发明有关一种在具有显示屏和触摸感应输入设备的计算设备上执行的方法。该方法包括感应触击。该方法还包括当检测到触击时显示和启用一个 GUI 元素。该 GUI 元素基于以下条件的至少一个:(a) 设备该计算设备上当前运行的应用;(b) 该应用的当前状态;和/或(c) 该触击的一个或多个特性。该特性包括例如触击位置、触击 ID、触击次数、以及触击运动。该方法进一步包括当其中一个以下事件发生时从显示屏禁止并移除该 GUI 元素:(a) 没有再检测到触击,(b) 在预置时间内没有检测到触击,(c) 自从显示和启用步骤之后已过去了一段时间,(d) 用户选择。

[0016] 在另一个实施例中,本发明有关一种计算系统。该计算系统包括配置用于显示图形用户界面的显示设备。该线条还包括放置在该显示设备之上的触摸屏。该触摸屏配置用于检测在该显示设备之上发生的触击。该系统进一步包括可操作地连接到该显示设备和触摸屏的处理器。该处理器响应于触击指示该显示设备显示一个或多个 GUI 元素,并且当检测到相对于该显示的 GUI 元素的触击事件时执行与该 GUI 元素相关的动作。

[0017] 在另一个实施例中,本发明有关一种计算系统。该计算系统包括处理器。该计算设备还包括能够感应触击事件的触摸屏。该计算设备进一步包括配置用于同时显示多个媒体项和虚拟滚动轮的显示屏。该虚拟滚动轮提供一个区域,在该区域触击事件被执行以便实现滚动动作。该滚动动作允许用户穿过该多个媒体项。

[0018] 根据下面以本发明的原理实例示意的详细描述连同附图,本发明的其它方面和优点将变得明显。

附图说明

[0019] 根据以下连同附图的详细描述将易于理解本发明,其中同样的参考数字指示同样

的结构元素,并且其中:

- [0020] 图 1 是根据本发明的一个实施例的计算机系统的框图;
- [0021] 图 2 是根据本发明的一个实施例的多点处理方法;
- [0022] 图 3A 和 B 举例说明了根据本发明的一个实施例的图像;
- [0023] 图 4 举例说明了根据本发明的一个实施例的特征组;
- [0024] 图 5 是根据本发明的一个实施例的参数计算方法;
- [0025] 图 6A-6G 举例说明了根据本发明的一个实施例的旋转手势;
- [0026] 图 7 是根据本发明的一个实施例的基于触击的方法的框图;
- [0027] 图 8 是根据本发明的一个实施例的基于触击的方法的框图;
- [0028] 图 9 是根据本发明的一个实施例的基于触击的方法的框图;
- [0029] 图 10 是根据本发明的一个实施例的缩放手势方法的框图;
- [0030] 图 11A-11H 举例说明了根据本发明的一个实施例的缩放时序;
- [0031] 图 12 是根据本发明的一个实施例的扫视方法的框图;
- [0032] 图 13A-13D 举例说明了根据本发明的一个实施例的扫视时序;
- [0033] 图 14 是根据本发明的一个实施例的旋转方法的框图;
- [0034] 图 15A-15C 举例说明了根据本发明的一个实施例的旋转时序;
- [0035] 图 16 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法的框图;
- [0036] 图 17A-17E 举例说明了根据本发明的一个实施例的浮动控制时序;
- [0037] 图 18 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法的框图;
- [0038] 图 19A-19D 举例说明了根据本发明的一个实施例的缩放目标时序;
- [0039] 图 20 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法的框图;
- [0040] 图 21A-21D 举例说明了根据本发明的一个实施例的页面翻转时序;
- [0041] 图 22 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法的框图;
- [0042] 图 23A-23D 举例说明了根据本发明的一个实施例的惯性时序;
- [0043] 图 24 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法的框图;
- [0044] 图 25A-25D 举例说明了根据本发明的一个实施例的键盘时序;
- [0045] 图 26 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法的框图;
- [0046] 图 27A-27D 举例说明了根据本发明的一个实施例的滚动轮时序;
- [0047] 图 28 是根据本发明的一个实施例的用户接口方法;
- [0048] 图 29A-29D 举例说明了根据本发明的一个实施例的过渡效果;
- [0049] 图 30A-30D 举例说明了根据本发明的另一个实施例的过渡效果;
- [0050] 图 31A-31D 举例说明了根据本发明的另一个实施例的过渡效果;
- [0051] 图 32 是根据本发明的一个实施例的确定方法;
- [0052] 图 33 是根据本发明的一个实施例的用户接口方法;
- [0053] 图 34A-34F 举例说明了根据本发明的一个实施例与图 33 所示的方法相关的时序;
- [0054] 图 35A-35F 举例说明了根据本发明的一个实施例与图 33 所示的方法相关的时序;
- [0055] 图 36A-36C 举例说明了根据本发明的一个实施例的用户接口时序;

[0056] 图 37 是根据本发明的一个实施例的用户接口方法；

[0057] 图 38A-38J 举例说明了根据本发明的一个实施例的用户接口时序。

具体实施方式

[0058] 本发明有关手势以及使用触敏设备实现手势的方法。触敏设备的例子包括触摸屏和触摸板。本发明还有用户接口和使用显示屏实现用户接口的方法。本发明的一方面有关基于一个或多个条件确定用户接口模式。本发明的另一方面有关基于该用户接口模式激活一个或多个 GUI 元素（例如，显示一个 GUI 元素）。本发明的另一方面有关虚拟滚动轮。

[0059] 下面参考图 1-38J 讨论本发明的这些和其它方面。然而，本领域的技术人员将很容易理解，在此给出的有关这些手势的详细描述是用于解释性目的，因为本发明延伸到这些有限的实施例之外。

[0060] 图 1 是根据本发明的一个实施例的示例性计算机系统 50 的框图。计算机系统 50 可对应于个人计算机系统，诸如桌面型、膝上型、平板或手持计算机。计算机系统还可对应于诸如蜂窝电话、PDA、专用媒体播放器、消费类电子设备等等的计算设备。

[0061] 图 1 所示的示例性计算机系统 50 包括配置用于执行指令并完成与计算机系统 50 相关的操作的处理器 56。例如，利用例如从存储器获取的指令，处理器 56 可以控制计算机系统 50 的各组件之间输入和输出数据的接收和操纵。处理器 56 可以在单芯片、多芯片或多个电子元件上实现。例如，多种体系结构可被用于处理器 56，包括专用或嵌入式处理器、专用处理器、控制器、ASIC 等等。

[0062] 在多数情况下，处理器 56 与操作系统一起操作以执行计算机代码并产生和使用数据。操作系统是众所周知的并将不再更加详细地描述。举例来说，操作系统可对应于 OS/2、DOS、Unix、Linux、PalmOS 等等。操作系统也可以是专用操作系统，如可能会用于有限用途的应用型计算设备。操作系统、其它计算机代码和数据可驻留在存储块 58 中，存储块 58 可操作地连接到处理器 56。存储块 58 通常提供存储由计算机系统 50 使用的计算机代码和数据的地方。举例来说，存储块 58 可包括只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、硬盘驱动器等等。信息也可以驻留在可移动存储介质上并在需要时加载或安装到计算机系统 50 之上。可移动存储介质包括例如 CD-ROM、PC-CARD、存储卡、软盘、磁带、以及网络组件。

[0063] 计算机系统 50 还包括可操作地连接到处理器 56 的显示设备 68。显示设备 68 可以是液晶显示器（LCD）（例如，有源矩阵，无源矩阵等）。或者，显示设备 68 可以是诸如单色显示器、彩色图形适配器（CGA）显示器、增强型图形适配器（EGA）显示器、可变图形阵列（VGA）显示器、超级 VGA 显示器、阴极射线管（CRT）等等。显示设备也可对应于等离子体显示器或以电子墨水实现的显示器。

[0064] 显示设备 68 通常配置用于图形用户接口（GUI）69，GUI69 在计算机系统的用户和在其上运行的操作系统或应用之间提供一个易于使用的用户接口。一般来说，GUI69 以图形图像表示程序、文件和操作选项。图形图像可包括窗口、信息栏、对话框、菜单、图标、按钮、光标、滚动条等等。这种图像可以以预定布局排列，或可以适应用户所作出的特定动作动态被创建。在操作期间，用户可以选择并激活各种图形图像以便启动与之相关的功能和任务。举例来说，用户可以一个按钮以打开、关闭、最小化、或最大化一个窗口，或者选择一个图标以启动特定的程序。GUI69 另外或可选地可以为用户在显示设备 68 上显示诸如非交互式文

本和图形的信息。

[0065] 计算机系统 50 还包括可操作地连接到处理器 56 的输入设备 70。输入设备 70 配置用于将数据从外部世界传送到计算机系统 50 中。输入设备 70 可以例如用于执行跟踪以相对于显示屏 68 上的 GUI69 作出选择。输入设备 70 还可用于发出计算机系统 50 内的命令。输入设备 70 可包括配置用于接收来自用户的触击的输入的触摸感应设备并将这个信息发送给处理器 56。举例来说,触摸感应设备可对应于触摸板或触摸屏。在多数情况下,触摸感应设备识别触敏表面上的触击以及触击的位置和大小。触摸感应设备将触击报告给处理器 56,处理器 56 根据其的程序设计解释该触击。例如,处理器 56 可根据一个特定的触击启动一个任务。可使用专用处理器用于本地处理触击并减少对计算机系统的主处理器的需求。触摸感应设备可以基于各种感应技术,包括但不限于电容感应、电阻感应、表面声波感应、压力感应、光感应等等。此外,触摸感应设备可以基于单点感应或多点感应。单点感应能够仅辨别单个触击,而多点感应能够辨别同时发生的多个触击。

[0066] 输入设备 70 可以是放置在显示屏 68 之上或之前的触摸屏。触摸屏 70 可以与显示设备 68 集成在一起或者可以是单独的部件。触摸屏 70 相比诸如触摸板、鼠标等的输入技术有几个优点。其一,触摸屏 70 位于显示屏 68 的前面并由此用户能够直接操纵 GUI69。例如,用户可以简单地将手指放到想要控制的对象的上面。在触摸板内,没有诸如此类的一对一关系。就触摸板来说,触摸板典型地放置在远离显示屏的不同的平面。例如,显示屏典型地位于垂直屏幕而触摸板典型地位于水平平面。这使得其的使用不是很直观,并由此当与触摸屏相比时更加难于使用。除了触摸屏之外,输入设备 70 可以是多点输入设备。由于它们能够识别一个以上的对象(手持)多点输入设备比传统的单点设备更具优势。单点设备不能识别多个对象。举例来说,在在此结合作为参考的待审并共同转让的美国专利申请 No. :10/840,862 中更加详细地示意和描述了在此可使用的多点触摸屏。

[0067] 计算机系统 50 还包括连接到一个或多个 I/O 设备 80 的能力。举例来说,I/O 设备 80 可对应于键盘、打印机、扫描仪、照像机、扬声器等等。I/O 设备 80 可以与计算机系统 50 集成在一起或者它们可以是单独的部件(例如,外围设备)。在某些情况下,I/O 设备 80 可以通过有线连接(例如电缆/端口)连接到计算机系统 50。在其它情况下,I/O 设备 80 可以通过无线连接连接到计算机系统 50。举例来说,数据链路可对应于 PS/2、USB、IR、RF、蓝牙等等。

[0068] 根据本发明的一个实施例,计算机系统 50 被设计用于识别应用到输入设备 70 的手势 85 并基于手势 85 控制计算机系统 50 的各方面。在某些情况下,手势被定义为映射到一个或多个特定计算操作的仿效的与输入设备的交互。可以通过不同的手并且尤其是手持运动更加做出手势 85。可选或另外地,可以使用指示笔作出手势。在所有的这些情形中,输入设备 70 接收手势 85 而处理器 56 执行指令以完成与手势 85 相关的操作。此外,存储块 58 可包含手势运算程序 88,其可以是操作系统的一部分或者是单独的应用程序。手势运算程序 88 通常包含一组指令,其识别手势 85 的发生并通知手势 85 的软件代理和/或响应于手势 85 采取什么行动。

[0069] 当用户执行了一个或多个手势,输入设备 70 将手势信息中继到处理器 56。利用来自存储器 58,或者更特别地手势运算程序 88 的指令,处理器 56 解释手势 85 并基于手势 85 控制计算机系统 50 的不同组件,如存储器 58、显示屏 68 以及 I/O 设备 80。手势 85 可以

被识别为用于执行存储在存储器 58 中的应用中的动作的命令,修改在显示屏 68 上显示的 GUI 对象,修改存储在存储器 58 中的数据,和 / 或用于执行 I/O 设备 80 中的动作。举例来说,命令可以是与缩放、扫视、滚动、翻页、旋转、大小调整等有关。作为更进一步的例子,该命令还可以与启动特定程序、打开文件或文档、查看菜单、作出选择、执行指令、登录到计算机系统、允许授权个人对计算机系统的限制区域的访问、加载与用户的计算机桌面的排列喜好有关的用户简表文件等等有关。

[0070] 可以利用范围广泛的不同手势。举例来说,手势可以是单点或多点手势;静态的或动态的手势;连续或分段的手势;等等。单点手势是那些利用单个接触点执行的手势,例如,使用例如来自单个手指、手掌或指示笔的单个触击执行的手势。多点手势是能够使用多点执行的那些手势,例如,利用多个触击执行的手势,例如来自多个手指、手指和手掌、手指和指示笔、多触指和 / 或它们的任何组合的多个触击。静态手势是不包含运动的那些手势,而动态手势是包含有运动的那些手势。连续的手势是在单次触击内执行的那些手势,而分段手势是在各别步骤或敲击顺序内执行的那些手势。

[0071] 在一个实施例中,计算机系统 50 配置用于同时注册多个手势,即可同时执行多个手势。举例来说,在旋转手势的同时可以执行缩放手势,或在扫视手势的同时可以执行旋转手势。在一个具体实现中,缩放、旋转和扫视手势可全部同时发生以便同时执行缩放、旋转和扫视。

[0072] 在另一个实施例中,系统被配置用于立即识别手势因此可以在该手势,即同时并列发生的手势和动作的同时实现与该手势相关联的动作,而不会是一个两步骤的过程。举例来说,在滚动手势期间,屏幕随手指的运动而移动。

[0073] 在另一个实施例中,在显示屏 68 上呈现的对象连续跟随在触摸屏上发生的手势。在该被执行的手势和在显示屏 68 上显示的对象之间存在一对一的关系。例如,当手势被执行时,位于该手势下面的对象同时发生改变。例如,在缩放手势期间,手指可舒展开或靠近以便使显示屏 68 上显示的对象在舒展开的期间放大而在靠近的期间缩小。在这个操作期间,计算机系统 50 识别用户输入为缩放手势,确定该采取什么行动,并输出控制数据到适当的设备,在本实例中为显示屏 68。

[0074] 在另一个实施例中,计算机系统 50 提供区域敏感性,其中当在输入设备 68 的不同区域之上实现时手势意味着不同的事情。例如,音量旋钮之上的旋转手势引起音量增大 / 降低,而照片上的旋转手势促使照片旋转。

[0075] 在另一个实施例中,与触摸屏接触的手指的数量可指示一个输入模式。例如,单个手指的单个触击可指示想要执行跟踪,即指针或光标移动,或选择,而一组手指的多个触击可指示想要执行手势表示。用于实现手势表示的手指的数据可以是多种多样的。举例来说,两个手指可指示第一手势模式,三个手指可以指示第三手势模式等等。或者,任何数量的手指,即多于一个的手指,都可以用于可包括一个或多个手势控制的同一个手势模式。手指的方向同样可用于表示所想要的模式。可以检测手指轮廓以基于例如用户是否已经使用了他的拇指或食指来允许不同的模态操作。

[0076] 在另一个实施例中,当连续在输入设备上敲击而不停止该敲击(例如,抬离触敏表面)的时候可以改变输入。在一个实施例中,用户可以在进行敲击的时候从跟踪(或选择)模式切换到手势表示表示。例如,跟踪或选择可与单个手指相关联而手势表示可以与

多个手指相关联；因此，通过抬起并将第二个手指放到触摸屏上面用户可以在跟踪 / 选择和手势表示之间来回切换。在另一个实施例中，用户可以在进行敲击时从一种手势模式切换到另一种手势模式。例如，缩放可与展开一对手指相关联而旋转可与旋转该对手指相关联；因此，通过改变他们的手指在展开和旋转之间移动用户可以在缩放和旋转之间来回切换。在还一个实施例中，在进行敲击的时候可以改变手势输入的数量（例如，增加或减少）。例如，在手指分散开的缩放期间，用户可进一步旋转他们的手指以启动缩放和旋转二者。此外，在缩放和旋转期间，用户可停止展开他们的手指以便仅发生旋转。换句话说，手势输入可以是连续的输入，或同时或连续地。

[0077] 在一个特定的实施例中，单个手指启动跟踪（或选择）而两个或更多个手指以相互靠近激活滚动或扫视。通常优选两个手指以便提供一个或两个手指之间容易的来回切换，即，用户可通过简单地抬起或放下另外的手指非常容易地在模式之间切换。这具有比其它形式的切换模式更为直观的优点。在跟踪期间，光标的移动是由用户在触摸感应设备的触敏表面上移动单个手指控制的。触摸感应设备的传感器设备解释该手指运动并生成用于产生光标在显示屏上相应的移动的信号。在滚动期间，屏幕移动是由用户在触摸感应设备的触敏表面上移动两个手指控制的。当组合的手指在垂直方向上移动，该运动被解释为垂直滚动事件，而当该组合的手指在水平方向上移动，则该运动被解释为水平滚动事件。也可为扫视陈述同样的内容，尽管扫视可发生在除了仅仅是水平和垂直方向之外的所有方向上。

[0078] 在此使用的术语“滚动”通常适合穿过显示屏上的显示区移动所显示的数据或图像（例如，文本或图片）以便在该显示区内看见新的数据集（例如，文本行或图像）。在多数情况下，一旦显示区被填满，则每个新的数据集出现在该显示区的边缘并且所有其它的数据集腾出一个空位。也就是说，由于每个移出显示区的数据集显示该新的数据集。本质上，滚动功能允许用户查看当前位于显示区之外的连续的数据集。显示区可以是显示屏的整个显示区域或其仅仅是显示屏的一部分（例如，窗体）。

[0079] 如上所提及，可以实现垂直（上或下）或水平（左或右）滚动。在垂直滚动的情况下，当用户向下滚动时，每个新的数据集出现在显示区的底部而所有其它的数据集向上移动一个位置。如果显示区被填满，则顶部的数据集移出显示区。同样地，当用户向上滚动时，每个新的数据集出现在显示区的顶部而所有其它的数据集向下移动一个位置。如果显示区被填满，则底部的数据集移出显示区。

[0080] 举例来说，在操作期间，显示屏可以显示媒体项（例如，歌曲）列表。通过移动她或她的手指越过触摸屏用户能够线性地滚动穿过该媒体项列表。当手指移动越过触摸屏时，自媒体项列表所显示的项目被改变以使用户能够有效滚动穿过该媒体项列表。在多数情况下，用户通过以更快的速度移动他或她的手指能够加速他们的媒体项列表的遍历。下面更加详细地描述可能与上述例子有关的一些实施例。参见例如图 6、23、27。

[0081] 图 2 是根据本发明的一个实施例的多点处理方法 100。多点处理方法 100 可例如在图 1 所示的系统中执行。多点处理方法 100 通常开始于块 102，在此从多点输入设备（并且更特别地是从多点触摸屏）读入图像。举例来说，多点触摸屏通常可对应在此结合作为参考的共同未决的美国专利申请 No. :10/840, 862 中公开的多点触摸屏。尽管使用了术语“图像”应当注意数据可来自其它形式。在多数情况下，读自触摸屏的图像提供幅度 (Z) 作

为触摸屏的每个感应点或像素的位置 (x 和 y) 的函数。该幅度可以例如反映在每个点测量的电容。

[0082] 在块 102 之后, 多点处理方法 100 继续进行到块 104, 在此图像被转换为集合或特征列表。每个特征代表清晰的输入, 如触击。在多数情况下, 每个特征包含其自身的唯一标识符 (ID)、 x 坐标、 y 坐标、 Z 幅度、角度 θ 、面积 A 等等。举例来说, 图 3A 和 3B 及时示意了特定的图像 120。在图像 120 中, 基于两个清晰的触击有两个特征 122。该触击可以例如由一对手指触击显示屏形成。如图所示, 每个特征 122 都包括唯一标识符 (ID)、 x 坐标、 y 坐标、 Z 幅度、角度 θ 和面积 A 。更特别地, 第一特征 122A 由 $ID_1, x_1, y_1, \theta_1, A_1$ 表示, 而第二特征 122B 由 $ID_2, x_2, y_2, \theta_2, A_2$ 表示。这个数据可例如利用多触击协议输出。

[0083] 从数据或图像到特征的转换可以利用在此结合作为参考的共同待审的美国专利申请 No. :10/840, 862 中描述的方法完成。如在该专利申请中所公开的, 原始数据被接收。该原始数据典型地是数字化了的形式, 并且包含触摸屏每个节点的值。该值可以在 0 和 256 之间其中 0 相当于没有触压而 256 相当于完全触压。其后, 过滤原始数据以降低噪声。一旦过滤了噪声, 生成指示所连接的点的每个组的拓扑结构的斜率数据。其后, 基于该斜率数据计算每个接触区域的边界, 即, 确定哪些点被组合在一起以形成每个接触区域。举例来说, 可能使用一个流域算法。一旦确定了边界, 就可以计算每个接触区域的数据 (例如, x, y, Z, θ, A)。

[0084] 在块 104 之后, 多点处理方法 100 继续进行到块 106, 在此执行特征分类和分组。在分类期间确定每个特征的同源性。例如, 特征可被分类为特定的手指, 拇指、食指或其它对象。一旦分类后就可以分组特征。在其中形成分组的方式可广泛变化。在多数情况下, 特征是基于某些标准 (例如, 它们带有类似的属性) 分组的。例如, 可以将图 3A 和 3B 所示的两个特征分组到一起, 因为这些特征的每一个相互位置接近或者因为它们来自同一只手。分组可以包括某种级别的过滤以便滤除不是触击事件的一部分的特征。在过滤中, 因为它们或者符合某些预定的标准或者因为它们不符合某些标准可以拒绝一个或多个特征。举例来说, 该特征的其中之一可以被分类为位于图形输入板 PC 边缘的拇指。因为拇指被用于拿着设备而不是用于执行任务, 从其中生成的特征被拒绝, 即, 不认为是被处理的触击事件的一部分。

[0085] 在块 106 之后, 该多点处理方法 100 继续进行到块 108, 在此为该特征组计算关键参数。关键参数可包括特征之间的距离、所有特征的 x/y 矩心、特征旋转、分组的总压力 (例如, 矩心处的压力) 等等。如图 4 所示, 该计算可包括查找矩心 C 、从矩心 C 画虚线 130 到每个特征、定义每条虚线的距离 D (D_1 和 D_2), 并接着平均距离 D_1 和 D_2 。一旦计算了参数就报告参数值。该参数值典型地与组标识符 (GID) 和每个组内的特征数量 (在这个情形中为 3) 一同报告。在多数情况下, 既报告初始的也报告当前的参数值。初始参数值可以基于放下, 即当用户将他们的手指放到触摸屏上时, 而当前值可以基于在放下之后发身的敲击内的任何点。如应当是适当的那样, 块 102-108 在用户敲击期间被重复执行由此生成许多顺序地配置的信号。该初始和当前参数可在随后的步骤中比较以执行系统中的动作。

[0086] 在块 108 之后, 该处理流程继续进行到块 110, 在此分组是或者与用户接口 (UI) 元素有关。UI 元素是按钮框、列表、滑动块、轮子、旋钮等。每个 UI 元素代表用户接口的一个组件或控制。UI 元素之后的应用具有到在块 108 中计算的参数数据的入口。在一个实现

中,应用归类对应到其处的 UI 元素的触击数据的关联性。归类可以基于某些预定的标准。该归类可包括产生质量因数,并且无论哪一个 UI 元素具有最高的质量因数,给予其唯一对该分组的访问。甚至还可能有某种程度的磁滞现象(一旦其中一个 UI 元素要求了该组的控制,则该组不离开该 UI 元素直到另一个 UI 元素具有更加高的等级)。举例来说,归类可包括确定矩心(或特征)对与该 UI 元素相关的 GUI 对象的接近性。

[0087] 在块 110 之后,该多点处理方法 100 继续进行到块 112 和 114。块 112 和 114 可大约在同时被执行。从用户的观点看,在一个实施例中,块 112 和 114 看起来是同时执行的。在块 112,基于初始和当前参数值以及它们与之关联的 UI 元素之间的差异执行一个或多个动作。在块 114,提供与被执行的一个或多个动作有关的用户反馈。举例来说,用户反馈可以包括显示、音频、触觉反馈等等。

[0088] 图 5 是根据本发明的一个实施例的参数计算方法 150。参数计算方法 150 可以例如对应于图 2 所示的块 108。参数计算方法 150 通常开始于块 152,在此接收到一组特征。在块 152 之后,参数计算方法 150 继续进行到块 154,在此作出特征组内的特征数量是否改变的判断。例如,由于用户抬起或放下另一个手指特征的数量可能已经被改变。可能需要不同的手指以执行不同的控制(例如,跟踪,手势表示)。如果特征数量改变,则参数计算方法 150 继续进行到块 156,在此计算初始参数值。如果特征数保持不变,参数计算方法 150 继续进行到块 158,在此计算当前参数值。其后,参数计算方法 150 继续进行到块 160,在此报告初始和当前参数值。举例来说,初始参数可包含各点之间的平均初始距离(或初始距离(AVG)),而当前参数值可包含各点之间的平均当前距离(或当前距离(AVG))。可在后续的步骤内比较这些值以便控制计算机系统的各方面。

[0089] 上述的方法和技术可被用于实现任何数量的 GUI 接口对象和动作。例如,可以创建手势以检测和影响一个用户命令以调整窗口大小、滚动显示屏、旋转对象、放大或缩小所显示的区域、删除或插入文本或其它对象等等。手势还可用于调用和操作虚拟控制接口,诸如音量旋钮、开关、滑动块、手柄、旋钮、门、以及其它可以被创建用于使人与计算系统的交互便利的小部件。

[0090] 为了引用利用上述方法学的例子并且参考图 6A ~ 6G,将描述用于控制图形输入板 PC175 的显示屏 174 的 GUI 接口 172 上的虚拟音量旋钮。为了启动旋钮 170,用户将他们的手指 176 放到多点触摸屏 178 上。该虚拟控制旋钮可以是已经被显示了的,或者该特定的手指数量、方向或轮廓放下,或者其后立即的手指的运动,或者用户的交互的这些和其它特性的某些组合可调用该虚拟控制旋钮被显示。不论发生哪一种情况,计算系统都使手指组与该虚拟控制旋钮相关联并作出用户意欲使用该虚拟音量旋钮的判断。这种相关也可部分基于计算设备在输入时刻的模式或当前状态。例如,如果歌曲当前正在计算设备之上播放则同样的手势可或者被解释为音量了解手势,或者如果当前正在执行对象编辑应用则解释为旋转命令。也可提供其它的用户反馈,包括例如听觉或触觉反馈。

[0091] 一旦如图 6A 所示显示了旋钮 170,用户的手指 176 就可围绕旋钮 170 放置,就象有一个真实的旋钮或刻度盘,并且其后能够围绕旋钮 170 旋转以便模拟旋转旋钮 170。此外,当旋钮 170 被“旋转”时可以提供例如单击声音形式的听觉反馈或者振动形式的触觉反馈。用户还可使用他们的另外一只手以握住图形输入板 PC175。

[0092] 如图 6B 所示,多点触摸屏 178 检测至少一对图像。特别地,手指放下时创建第一

图像 180,而当手指 176 旋转时创建至少一个其它的图像 182。尽管仅示出了两个图像,在多数情况下在这两个图像之间可能有增量出现的更多的图像。每个图像表示手指在特定的瞬时时刻与触摸屏接触的轮廓。这些图像也可被称为触击图像。应理解,术语“图像”并不意味着在屏幕 178 之上显示该轮廓(而是由触摸感应设备成像)。应注意的是,尽管使用了术语“图像”,数据可以是不同时刻代表触摸平面的其它形式。

[0093] 如图 6C 所示,每个图像 180 和 182 被转换为特征 184 的集合。每个特征 184 与例如来自围绕旋钮 170 的每个手指 176 的指尖以及用于握住图形输入板 PC175 的另一只手 177 的拇指的特定的触击有关。

[0094] 如图 6D 所示,特征 184 被分类,即,每个手指/拇指被识别并针对每个图像 180 和 182 分组。在这个特定情况下,与旋钮 170 相关的特征 184A 被分组到一起以形成组 188,而与拇指相关的特征 184B 被滤除。在可选方案中,拇指特征 184B 可单独地作为各别的特征(或在其它的组中),例如,为了修改该系统的输入或运行模式或者为了实现其它的手势,例如在拇指(或者其它的手指)的区域内的屏幕上显示的与均衡器滑动块相关的滑动块手势。

[0095] 如图 6E 所示,为每个图像 180 和 182 计算特征组 188 的关键参数。与第一图像 180 有关的关键参数代表初始状态而第二图像 182 的关键参数代表当前状态。

[0096] 同样如图 6E 所示,由于其接近于旋钮 170,旋钮 170 是与手势组 188 有关的 UI 元素。其后,如图 6F 所示,比较来自每个图像 180 和 182 的特征组 188 的关键参数值以确定旋转向量,即,该特征组从初始到当前状态顺时针旋转 5 度。在图 6F 中,初始特征组(图像 180)以虚线示意而当前特征组(图像 182)以实线示意。

[0097] 如图 6G 所示,基于旋转向量,图形输入板 PC175 的扬声器 192 根据手指 176 的旋转量增大(或降低)其的输出,即基于旋转 5 度增大音量 5%。图形输入板 PC 的显示屏 174 还可以根据手指 176 的旋转量调节旋钮 170 的旋转,即,旋钮 170 的位置旋转 5 度。在多数情况下,旋钮的旋转与手指的旋转是同时发生的,即,手指每旋转 1 度则旋钮旋转 1 度。大体上,虚拟控制旋钮跟随发生在屏幕上的手势。更进一步,图形输入板 PC 的音频单元 194 可为每个旋转单元提供单击声,例如,根据 5 度的旋转提供 5 次单击。再进一步地,图形输入板 PC175 的触觉单元 196 可以为每次单击提供一定数量的振动或者其它的触觉反馈由此模拟真实的旋钮。

[0098] 应注意,可以与虚拟控制旋钮手势一同同时执行附加的手势。例如,利用两只手可同时控制一个以上的虚拟控制旋钮,即,每个虚拟控制旋钮使用一只手。可选和附加地,可以同时控制一个或多个滑动条作为虚拟控制按钮,即,一只手操作该虚拟控制旋钮,而相反的那只手的至少一个手指以及可能一个以上的手指操作至少一个滑动块以及可能一个以上的滑动条,例如,每个手指一个滑动条。

[0099] 还应注意,尽管本实施例是利用虚拟控制旋钮描述的,在另一个实施例中,UI 元素可以是虚拟滚动轮。作为一个例子,虚拟滚动轮可以模仿在此结合作为参考的美国专利申请 Nos. :2003/0076303A1、2003/0076301A1、2003/0095096A1 中描述的那些真实的滚动轮。例如,当用户将他们的手指放到虚拟滚动轮的表面上并作出旋转、转动或切线手势运动,可相对窗口中显示的项目列表执行滚动动作。

[0100] 图 7 是根据本发明的一个实施例的基于触击的方法 200 的框图。该方法通常开始

于块 202,在此检测到发生在多点感应设备之上的用户输入。用户输入包括一个或多个触击输入,每个触击输入具有一个唯一的标识符。在块 202 之后,基于触击的方法 200 继续进行到块 204,在此当用户输入包括单个唯一标识符(一次触击输入)时用户输入被分类为跟踪或选择输入,或者当用户输入包括至少两个唯一标识符(一个以上的触击输入)时分类为手势输入。如果用户输入被分类为跟踪输入,则基于触击的方法 200 继续进行到块 206,在此执行对应于用户输入的跟踪。如果用户输入被分类为手势输入,则基于触击的方法 200 继续进行到块 208,在此执行对应于该用户输入的一个或多个手势控制动作。该手势控制动作至少部分基于与该至少两个唯一标识符一同或之间发生的改变。

[0101] 图 8 是根据本发明的一个实施例的基于触击的方法 250 的框图。基于触击的方法 250 通常开始于块 252,在此当输入在触敏表面上敲击期间捕获一个初始图像。在块 252 之后,基于触击的方法 250 继续进行到块 254,在此基于该初始图像确定触击模式。例如,如果该初始图像包括单个唯一标识符则触击模式可对应于跟踪或选择模式。另一方面,如果该图像包括一个以上的唯一标识符,则触击模式可对应于手势模式。在块 254 之后,基于触击的方法 250 继续进行到块 256,在此当输入在触敏表面上敲击期间捕获下一个图像。在敲击期间图像典型地是顺序捕获的并由此可能有多个图像与该敲击有关。在块 256 之后,基于触击的方法 250 继续进行到块 258,在此作出在捕获初始图像和捕获下一个图像之间该触击模式是否改变的判断。如果触击模式改变了,则基于触击的方法 250 继续进行到块 260,在此该下一个图像被设置为初始图像并且其后在块 254 基于该新的初始图像再次确定该触击模式。如果该触击模式保持不变,则基于触击的方法 250 继续进行到块 262,在此比较该初始图像和下一个图像并且基于该比较生成一个或多个控制信号。

[0102] 图 9 是根据本发明一个实施例的基于触击的方法 300 的框图。基于触击的方法 300 开始于块 302,在此输出一个 GUI 对象。例如,处理器可以指示显示屏显示一个特定的 GUI 对象。在块 302 之后,基于触击的方法 300 继续进行到块 304,在此在该 GUI 对象之上接收到手势输入。例如,用户在触摸屏的表面并且当越过所显示的 GUI 对象的时候以一种手势的方式放置或移动他们的手指。该手势的输入方式可包括连续发生的一个或多个单个手势或者同时发生的多个手势。每个手势通常有与之相关的特定顺序、运动或方向。例如,一个手势可包括展开手指或合闭手指、旋转手指、平移手指等等。

[0103] 在块 304 之后,基于触击的方法 300 继续进行到块 306,在此基于手势输入修改该 GUI 对象并与手势输入一致。通过修改,意味着根据正被执行的特定的一个手势或多个手势改变 GUI 对象。与其一致,意思是当该手势或多个手势正被执行的时候近似发生改变。在多数情况下,在手势和 GUI 对象处发生的改变之间存在一对一的关系并且它们基本上是同时发生的。大体上,GUI 对象紧随在手指的运动之后。例如,展开手指可同时放大该对象、合闭手指可同时缩小 GUI 该对象、旋转手指可同时旋转该对象、平移手指可以允许同时扫视或滚动该 GUI 对象。

[0104] 在一个实施例中,块 306 可包括确定哪一个 GUI 对象与被执行的手势有关,并在其后锁定该显示的对象到放置到其上的手指使得 GUI 对象根据该手势输入改变。通过锁定或使手指与 GUI 对象相关,GUI 对象可同时根据手指正在触摸屏上所做的动作调整自己。通常该确定和锁定发生在手指放下时,即,当手指被放到触摸屏上面时。

[0105] 图 10 是根据本发明的一个实施例的缩放手势方法 350 的框图。缩放手势方法 350

可以在多点触摸屏上执行。缩放手势方法 350 通常开始于块 352, 在此在触敏表面同时检测到至少一个第一手指和第二手指的出现。该至少两个手指的出现被配置用于指示该触击是一个手势的触击而不是基于一个手指的跟踪触击。在某些情况下, 仅出现两个手指指示该触击是一个手势触击。在其它情况下, 任何多于两个的手指数量均指示该触击是一个手势触击。事实上, 手势触击可被配置用于操作无论是两个、三个、四个或更多个的手指正在触摸, 并且甚至在该手势期间数量改变了, 即, 在手势期间的任何时刻仅需要最少两个手指。

[0106] 在块 352 之后, 缩放手势方法 350 继续进行到块 354, 在此比较至少该两个手指之间的距离。距离可以是手指到手指或每个手指到某些其它的例如矩心的参考点的距离。如果该两个手指之间的距离增大(展开), 则如在块 356 中所示生成放大信号。如果该两个手指之间的距离减小(合闭), 则如在块 358 中所示生成缩小信号。在多数情况下, 放下手指将锁定该手指到被显示的特定 GUI 对象或使其与之相关联。例如, 触敏表面可以是一个触摸屏, 并且 GUI 对象可被显示在该触摸屏之上。这典型地发生在当至少其中一个手指被放置到 GUI 对象之上。结果, 当手指散开移动时, 该放大信号可被用于增大 GUI 对象中嵌入特征的大小, 而当手指收缩到一起时, 该缩小信号可被用于减小该对象中嵌入特征的大小。缩放典型地发生在如显示屏的周边、窗口的周边、GUI 对象的边缘等的预定边界之内。该嵌入式特征可以在多个层上形成, 每个层表示不同级别的缩放。在多数情况下, 缩放量根据该两个对象之间的距离变化。此外, 缩放典型地可与对象的运动基本上同时发生。例如, 当手指展开或合闭时, 对象同时放大或缩小。虽然本方法是针对缩放的, 应注意的是其也可以用于增大或降低。缩放手势方法 350 在诸如出版、图片、和绘图程序的图形程序中特别有用。此外, 缩放可用于控制诸如照像机的外围设备, 即, 当手指展开时, 照像机拉远, 而当手指靠拢时照像机拉近。

[0107] 图 11A ~ 11H 举例说明了使用上述方法的缩放时序。图 11A 举例说明了一个显示屏, 其展示了具有嵌入级别的北美洲地图形式的可被缩放的 GUI 对象 364。在某些情况下, 如图所示, GUI 对象位于形成 GUI 对象 364 的边界的一个窗口之内。图 11B 举例说明了用户将他们的手指 366 放置到北美洲 368 的一个区域, 特别地是美国 370 以及更特别地加利福尼亚洲 372 之上。为了在加利福尼亚洲 372 上放大, 用户如图 11C 所示开始展开他们的手指 366。随着手指 366 进一步展开时(距离增大), 该地图在北加利福尼亚洲 374 上进一步放大, 然后到北加利福尼亚洲 374 的特定区域, 然后到海湾区域 376, 然后到半岛 378(例如, 旧金山和圣何塞地区之间的区域), 然后如图 11D ~ 11H 所示接着到位于旧金山和圣何塞之间的 San Carlos 市 380。为了缩小 San Carlos 380 并回到北美洲 368, 手指沿与上述的顺序相反的顺序合闭回到一起。

[0108] 图 12 是根据本发明的一个实施例的扫视方法 400 的框图。扫视手势可在多点触摸屏之上执行。扫视方法 400 通常开始于块 402, 在此在触敏表面上在同一时刻检测到至少一个第一对象和第二对象的出现。该至少两个手指的出现被配置用于指示该触击是手势触击而不是基于一个手指的跟踪触击。在某些情况下, 仅出现两个手指指示该触击是一个手势触击。在其它情况下, 任何多于两个的手指数量均指示该触击是一个手势触击。事实上, 手势触击可被配置用于操作无论是两个、三个、四个或更多个的手指正在触摸, 并且甚至在该手势期间数量改变了, 即, 仅需要最少两个手指。在块 402 之后, 扫视方法 400 继续进行到块 404, 在此监视当目标穿越触摸屏移动到一起时该两个对象的位置。在块 404 之后, 扫

视方法 400 继续进行到块 406,在此当两个对象的位置相对于初始位置改变时生成一个扫视信号。在多数情况下,放下手指将锁定该手指到显示在触摸屏上的特定 GUI 对象或使其与之相关联。典型地,当至少其中一个手指被放到 GUI 对象上的图像之上时。结果,当各手指越过触摸屏移动到一起时,该扫视信号可被用于在该手指的方向上平移图像。在多数情况下,平移量根据两个对象移动的距离而变化。此外,扫视典型地可与对象的运动基本上同时发生。例如,当手指移动的时候,对象随手指同时移动。

[0109] 图 13A ~ 13D 举例说明了基于上述的扫视方法 400 的扫视时序。利用图 11 的地图,图 13A 举例说明了用户将他们的手指 366 放到地图上。当放下时,手指 300 被锁定到该地图。如图 13B 所示,当手指 366 垂直向上移动时,整个地图 364 被向上移动由此致使先前看到的地图 364 的一部分将被放置到显示区以外而部分看不见的地图 364 被放置到显示区内。如图 13C 所示,当手指 366 水平向一旁移动时,整个地图 364 被向一旁移动由此致使先前看到的地图 364 的一部分将被放置到显示区以外而部分看不见的地图被放置到显示区内。如图 13D 所示,当手指 366 斜对角移动时,整个地图 364 被斜对角移动由此致使先前看到的地图 364 的一部分将被放置到显示区以外而部分看不见的地图被放置到显示区内。如应当理解的那样,地图 364 的运动遵循手指 366 的运动。整个过程类似于沿一张桌面滑动一页纸。手指施加到纸上的压力锁定纸张到手指并在当手指横越桌面滑动时,纸张随着它们移动。

[0110] 图 14 是根据本发明的一个实施例的旋转方法 450 的框图。旋转手势可在多点触摸屏上执行。旋转方法 450 通常开始于块 452,在此同时检测到一个第一对象和第二对象的出现。该至少两个手指的出现被配置用于指示该触击是手势触击而不是基于一个手指的跟踪触击。在某些情况下,仅出现两个手指指示该触击是一个手势触击。在其它情况下,任何多于两个的手指数量均指示该触击是一个手势触击。事实上,手势触击可被配置用于操作无论是两个、三个、四个或更多个的手指正在触摸,并且甚至在该手势期间数量改变了,即,仅需要最少两个手指。

[0111] 在块 452 之后,旋转方法 450 继续进行到块 454,在此设置每个手指的角度。角度典型地是相对于参考点确定的。在块 454 之后,旋转方法 450 继续进行到块 456,在此当至少其中一个对象的角度相对于参考点改变时生成旋转信号。在多数情况下,放下手指将锁定该手指到显示在触摸屏上的特定 GUI 对象或使其与之相关联。典型地,当至少其中一个手指被放到 GUI 对象上的图像之上时,该 GUI 对象将与该手指相关联或被锁定到该手指。结果,当手指旋转时,该旋转信号可被用于以手指旋转的方向旋转该对象(例如,顺时针、逆时针)。在多数情况下,对象旋转的量根据手指旋转的量变化,即,如果手指移动 5 度则对象也移动 5 度。此外,旋转典型地可以与手指的运动基本上同时发生。例如,随着手指旋转,对象随手指同时旋转。

[0112] 图 15A ~ 15C 举例说明了基于上述的方法的旋转时序。利用图 11 的地图,图 15A 举例说明了用户将他们的手指 366 放到地图 364 之上。当放下时,手指 366 被锁定到地图 364。如图 15B 所示,当手指 366 以顺时针方向旋转时,整个地图 364 根据该旋转的手指 366 在顺时针方向上旋转。如图 15C 所示,当手指 366 以逆时针方向旋转时,整个地图 364 根据该旋转的手指 366 在顺时针方向上旋转。

[0113] 应注意的是,图 10 ~ 15 描述的方法可以在同一手势敲击期间实现。也就是说,在

手势敲击期间可以执行所有的缩放、旋转和扫视,其可包括展开、旋转和滑动手指。例如,一旦放下至少两个手指,显示的对象(地图)就与该两个手指相关联或锁定。为了缩放,用户可展开或合上他们的手指。为了旋转,用户可旋转他们的手指。为了扫视,用户可滑动他们的手指。这些动作的每一个都可以以连续的动作同时发生。例如,用户可以展开和合闭他们的手指的同时横越触摸屏旋转和滑动手指。作为选择,用户可将这些动作分段而不必重置手势敲击。例如,用户可以首先展开他们的手指,然后旋转他们的手指,然后合闭他们的手指,然后滑动他们的手指等等。

[0114] 图 16 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法 500 的框图。GUI 操作方法 500 是为初始化 GUI 内的浮动控制配置的。GUI 操作方法 500 通常开始于块 502,在此检测诸如手指或拇指的对象的出现。这可例如利用触摸屏完成。在块 502 之后,GUI 操作方法 500 继续进行到块 504,在此对象被识别(找到了对象的标识符)。该对象可在多个对象之中被识别。例如,参见上面的图 2 的块 104。

[0115] 在块 504 之后,GUI 操作方法 500 继续进行到块 506,在此在对象的附近生成一个图像。该图像典型地是基于所识别的对象的。该图像可包括窗口、信息栏、对话框、菜单、图标、按钮、光标、滚动条等等。在某些情况下,用户可以选择并激活该图像(或其内嵌入的特征)以便启动功能和任务。举例来说,图像可以是用户接口元素或一组用户接口元素(例如,一个和多个打开、关闭、最小化、或最大化窗口的按钮)。该图像还可以是一个或多个图标,在当该图标被选择打开时运行特定的程序或文件。该图像另外可对应于非交互式文本和图形。在多数情况下,只要检测到对象就显示该图像或其可被显示一段预定数量的时间,即,在一段时间超时之后被移除。

[0116] 在一个特定实施例中,图像包括一个或多个可由用户选择的控制选项。控制选项可包括一个或多个用于实现各种任务的控制按钮。例如,控制选项框可包括音乐收听控制按钮,例如播放、暂停、查找以及菜单。

[0117] 图 17A ~ 17E 举例说明了利用上述的方法的浮动控制时序。如图 17A 所示,用户 510 使用图形输入板 PC512 并为此利用一只手 514 握住图形输入板 PC512 同时利用另一只手 516 导航(例如,跟踪、手势表示)。如图 17B 所示,其接近于用户拿着图形输入板 PC512,拿着的那只手 514 的部分拇指放在触摸屏 520 之上。如图 17C 所示,图形输入板 PC512 识别该拇指并在邻近该拇指显示一个控制框 522。控制框 522 包括各种按钮 524,其可以被用户的拇指选择以启动图形输入板 PC512 内的任务。如图 17D 所示,当拿着图形输入板 PC512 时,拇指延伸到其中一个按钮 524 之上并在随后轻敲由此选择与按钮 524 相关的任务。举例来说,该任务可能与启动一个程序或获得对网络的访问或改变设备的工作模式有关。控制框 522 合按钮 524 可被用于改变触摸屏 520 的输入模式使得例如与用户的另一只手的手指做出的完全相同的手势根据哪一个按钮 524 被选择了具有多种意义。如图 17E 所示,当拇指移动离开触摸屏 520 时,控制框 522 可能超时并消失。作为选择,可以使用常规的关闭图标或按钮关闭控制框。

[0118] 图 18 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法 550 的框图。GUI 操作方法 550 是为了启动缩放目标而配置的。GUI 操作方法 550 通常开始于块 552,在此显示一个控制框 GUI 元素。控制框包含一个或多个控制按钮,其稍微靠近,并且其可被用于执行动作。控制框可以例如包括诸如最大化、最小化、关闭等等的控制按钮。在块 552 之后,GUI 操作方法

550 继续进行到块 554,在此当检测到在控制框或者其中一个控制按钮之上出现一个对象时,控制框被扩大,或至少其中一个控制按钮被扩大一段时间。在控制框被扩大的情况下,每个控制按钮均被扩大由此更易于对它们作出选择。在仅仅控制按钮被扩大的情况下,用户将确定这是否是正确的按钮并且如果是的话则选择该扩大的按钮,或者重新启动该过程使得适当的控制按钮被呈现。在多数情况下,控制按钮的大小与手指的大小一致使得它们可易于被该对象选择。在块 554 之后,GUI 操作方法 550 继续进行到块 556,在此当检测到在其中一个扩大的控制按钮之上出现了对象时生成一个与所选择的控制按钮有关的控制信号。

[0119] 图 19A ~ 19D 举例说明了利用上述的 GUI 操作方法 550 的缩放目标时序。如图 19A 所示,用户 510 将他们的手指 576 放到控制框 578 之上。由于控制框 578 在其中包含的按钮 580 要比手指 576 要小并且位置靠近,对于用户 510 来说难于在可能不会压到一个不期望的按钮 580,例如与所期望的按钮邻近的按钮,而直接作出选择。举例来说,手指 576 可能覆盖两个或多个按钮 580。如图 19B 所示,当用户将他们的手指放到控制框之上时,至少部分控制框 578 被扩大,包括在其中包含的按钮 580。如图 19C 所示,一旦控制框达到其扩大状态,用户就可以选择其中一个扩大的按钮,其现在接近拇指的大小。举例来说,用户可以在所期望的控制按钮上敲击。如图 19D 所示,在按钮被选择或者在预定一段时间其中没有作出任何选择(例如,超时)之后或者当用户将他们的手指移动离开控制框时控制框还原到其初始大小。

[0120] 图 20 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法 600 的框图。GUI 操作方法 600 是为了启动页面转换而配置的。GUI 操作方法 600 通常开始于块 602,在此在 GUI 中显示来自许多页面的一个页面。举例来说,页面可以与电子图书有关。在块 602 之后,GUI 操作方法 600 继续进行到块 604,在此检测到在预定区域中出现一个目标(或多个目标)。该预定区域可以例如对应于在其处显示页码的区域。在块 604 之后,GUI 操作方法 600 继续进行到块 606,在此当对象(或多个对象)在该预定区域内平移时生成一个页面转换信号。该平移被配置用于模拟手指翻真实纸质精装书内的页面。平移的方向指示是翻到页面列表的下一页还是翻到上一页。例如,如果手指从右至左扫过,则生成一个后翻页信号,而如果手指是从左至右扫过,则生成一个前翻页信号。这个 GUI 操作方法 600 可以以几种方式增强。例如,如果多个手指扫过,则这将创建大于一页的翻页信号。例如,两个手指扫过相当于翻两页,三个手指扫过相当于翻三页等等。或者两个手指扫过相当于翻 10 页,三个手指扫过相对于翻 50 页等等。

[0121] 图 21A ~ 21D 举例说明了利用上述的 GUI 操作方法 600 的页面翻转时序。如图 21A 所示,其接近于用户 510 拿着图形输入板 PC512,用户在页码上面以到页面 630 左侧的方向扫过他们的手指。如图 21B 所示,图形输入板 PC512 识别页码区内的该扫动以及扫动的方向并因此图形输入板 PC512 显示页面组内的下一页。这个操作可被重复执行以便快速移动穿过页面组。如图 21C 所示,用户在页码上面以到页面 630 右侧的方向扫过他们的手指 576。如图 21D 所示,图形输入板 PC512 识别页码区内的该扫动以及扫动的方向并因此图形输入板 PC512 显示页面组内的上一页。这个操作可被重复执行以便快速移动穿过页面组。

[0122] 图 22 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法 650 的框图。GUI 操作方法 650

是为典型地在滚动或扫视操作期间启动惯性而配置的。惯性通常定义为静止的物体保持静止或者运动的物体继续以直线运动直到受到外力的干扰的趋势。在本特定的实施例中,GUI 或其的某些部分与惯性特性有关,这就是其对运动中的变化速率的阻力。对于具有较高惯性特性的 GUI,对于给定输入,GUI 的加速将更慢。另一方面,如果 GUI 具有较低的惯性特性,则对于给定输入的加速将较快。

[0123] GUI 操作方法 650 通常开始于块 652,在此一个图形图像被显示在 GUI 上。在块 652 之后,GUI 操作方法 650 继续进行到块 654,在此检测到触敏表面上的滚动或扫视敲击。举例来说,敲击可以是线性的或旋转的敲击。在线性敲击期间,滚动或扫视的方向典型地跟随敲击的方向。在旋转敲击期间(参见图 6),该旋转敲击典型地被转换为线性输入,其中顺时针运动可对应于垂直向上而逆时针运动可对应于垂直向下。在块 654 之后,该处理流程继续进行到块 656,在此确定滚动或扫视敲击的速度和方向。在块 656 之后,GUI 操作方法 650 继续进行到块 658,在此根据滚动或扫视敲击的速度和方向以及相关的惯性特性移动图像。在块 658 之后,GUI 操作方法 650 继续进行到块 660,在此甚至在当没有再检测到扫视或滚动敲击时继续图像的运动。例如,当用户从触敏表面抬起他们的手指时,滚动或扫视功能继续如同仍然作出了滚动或扫视敲击一样。在某些情况下,无限地持续图像的运动直到执行了某一制动(停止或减速)控制。这个特定的方法模拟了失重。在其它的情况下,图像的运动根据有关的惯性 GUI 操作方法 650 减速。比喻来说,图像可相当于一张纸在桌面上滑动。为了移动该页纸,用户在所期望的方向上在纸上施加一个力。当用户将他们的手指拿离纸张时,纸张将继续以期望的方向沿桌面滑动一段时间。在手指拿离之后其滑动的量通常依赖于其的质量、手指施加的力、纸和桌面之间发现的摩擦力等。如应当理解的那样,传统上当滚动和扫视被实现时,当手指抬起时则滚动和或扫视停止。相反,利用上述提及的方法,当手指抬起时滚动或扫视继续移动。

[0124] GUI 操作方法 650 可另外包括模块 A 和 B。在模块 A,在触敏表面检测到一个诸如手指的对象,当图像移动时不需要该对象的协助(块 660)。在模块 B,当检测到该对象时该图像的运动停止,即,新的触击用作制动手段。使用上述的比喻,当纸张穿越桌面滑动时,用户将他们的手指按在纸张上面从而停止其的运动。

[0125] 图 23A ~ 23D 举例说明了利用上述的方法的惯性时序。图 23A 举例说明了呈现 GUI678 的显示屏,该显示屏包括窗口 679,窗口 679 具有一个媒体项 681 列表 680。窗口 679 和列表 680 可对应于例如在由 Cupertino, CA 的公司苹果计算机公司制造的 iTunes® 中发现的控制窗口和音乐列表。如图 23B 所示,当用户将他们的手指或多个手指 576 在触摸屏 520 之上滑动时,实现了将媒体项上移或下移穿过窗口的垂直滚动。滚动的方向可跟随手指移动的同方向(如图所示),或者以相反的方向移动。在一个特定的实施例中,单个手指用于从列表选择媒体项,而两个手指被用于滚动穿过列表。

[0126] 滚动通常适合用于穿越显示屏上的显示区移动被显示的数据或图像(例如,媒体项 681)使得新的数据集(例如,媒体项 681)被带入显示区内的视图。在多数情况下,一旦显示区满了,则出现在显示区边缘处的每个新的数据集和所有的其它数据集挪动一个位置。也就是说,新的数据集替代移出显示区的每个数据集。大体上,这些功能允许用户查看当前在显示区之外的连续的数据集。在多数情况下,用户能够通过以更快速度移动他或她的手指加速他们对数据集的遍历。在在此结合作为参考的美国专利申请 Nos. :2003/00763

03A1, 2003/0076301A1, 2003/0095096A1 中能够找到滚动穿过列表的例子。

[0127] 如图 23C 所示,甚至于当手指移离触摸屏时所显示的数据还继续移动。该持续移动至少部分基于之前的运动。例如,滚动可能以相同的方向和速度继续。在某些情况下,滚动随时间的过去慢下来,即,穿过媒体项的速度越来越慢直到滚动最终停下来从而留下静止的列表。举例来说,每个新带入显示区的媒体项都将逐渐降低速度。可选或附加地,如图 23D 所示,当手指 576 返回到触摸屏 520 上时,所显示的数据停止移动。也就是说,放回手指到触摸屏上可实现制动,其停止或减慢连续的动作运动。尽管这个时序是针对垂直滚动的,应注意的是这并不是一个限制而是可以使用上述的方法执行水平滚动以及扫视。

[0128] 图 24 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法 700 的框图。方法 700 配置用于模拟一个键盘。该方法通常开始于块 702,在此在屏幕上呈现一个键盘。在块 702 之后,处理流程继续进行到块 704,在此在触摸屏上同时检测到第一键之上的第一对象和第二键之上的第二对象的出现。该触摸屏可位于显示屏之上或之前。举例来说,显示屏可以是 LCD 而触摸屏可以是多点触摸屏。在块 704 之后,该处理流程继续进行到块 706,在此当在第一键之上检测到第一对象以及当同时在第二键之上检测到第二对象时生成一个或多个同时发生的控制信号。

[0129] 在一个实施例中,当在第一键之上检测到第一对象以及当同时在第二键之上检测到第二对象时仅生成一个控制信号。举例来说,第一键可能是 shift 键而第二键可能是符号键(例如,字母、数字)。通过这种方式,该键盘充当一个常规的键盘,即,允许用户同时选择多个键以便改变符号,即大/小写。该键也可对应于 control 键,alt 键,escape 键,功能键等等。

[0130] 在另一个实施例中,为每个同时发生的被激励的键(键触击)生成一个控制信号。例如,可同时键入字符组。在一些情况下,运行在键盘后面的应用程序可被配置用于基于某种预定的标准确定字符时序。例如,尽管字母可能是混乱的,应用程序能够基于拼写、用法、上下文等等确定正确的字符时序。

[0131] 尽管仅描述了两个键的,应注意的是两个键并不是一个限制,而是可同时激励两个以上的键以产生一个或多个控制信号。例如,可以实现 control-alt-delete 功能或者可同时键入或更大的字符组。

[0132] 图 25A ~ 25D 举例说明了利用上述的方法的键盘时序。图 25A 举例说明了以键盘形式展示一个 GUI 对象 730 的显示屏。如图 25B 所示,用户将他们的手指 576 放到多点触摸屏 520 之上,放到键盘 730 之上以录入数据到字处理程序。举例来说,用户可放一个手指 576A 到 Q 键上以便在字处理程序中产生小写的“q”。如图 25C 所示,当用户决定一个字母应该大写时,用户将一个手指 576B 放在 shift 键上而另一只手指 576A 放到所想要的字母(如由箭头指示的)上。如图 25D 所示,为了继续以小写键入,用户简单地将他们的手指 576B 从 shift 键移开并将他们的手指 576A 放到所想要的字母上(如由箭头所指示的)。

[0133] 图 26 是根据本发明的一个实施例的 GUI 操作方法 750 的框图。方法 750 被配置用于模拟诸如在其所有内容在此结合作为参考的美国专利公开 Nos. :2003/0076303A1, 2003/0076301A1, 2003/0095096A1 中描述的那些滚动轮。该方法通常开始于块 752,在此在显示屏上呈现一个虚拟滚动轮。在一些情况下,该虚拟滚动轮可在其中心包括一个虚拟按钮。该虚拟滚动轮被配置用于实现例如滚动穿过一个列表而该按钮被配置用于实现选择例

如存储在列表中的项目。在块 752 之后,该方法继续进行到块 754,在此在触摸屏上检测到在虚拟滚动轮之上出现至少一个手指以及在某些情况下一个以上的手指,如第一和第二手指。该触摸屏可位于显示屏之上或之前。举例来说,显示屏可以是 LCD 而触摸屏可以是多点触摸屏。在块 754 之后,该方法继续进行到块 756,在此设置手指在虚拟滚动轮上的初始位置。举例来说,可确定手指相对于参考点的角度(例如,12 点钟、6 点钟等)。在多数情况下,当手指被放置到虚拟滚动轮之上时,手指的放下与该虚拟滚动轮相关、链接或锁定各个手指(或一个手指)到该虚拟滚动轮。

[0134] 在块 756 之后,方法 750 继续进行到块 758,在此当手指的角度相对于参考点改变时生成一个旋转信号。该旋转信号可用于执行包括例如滚动穿过多个媒体项、以及可能随手指移动该虚拟滚动轮的几个动作。举例来说,该信号的结合和频率可被转换为用于移动选择器穿过媒体项所需的以及用于使虚拟滚动轮围绕其轴移动所需的距离、方向和速度。在多数情况下,滚动和轮子旋转的量根据手指旋转的量变化。举例来说,如果手指移动 5 度则轮子也移动 5 度。此外,轮子的滚动和旋转典型地基本上与手指的运动同时发生。例如,当手指旋转时,同时执行轮子的滚动和旋转。此外,尽管不是要求的,轮子的滚动和旋转的方向与手指运动的方向相同。例如,虚拟滚动轮以手指旋转的方向(例如,顺时针、逆时针等)旋转。

[0135] 在某些情况下,上述的惯性原理可被应用到该虚拟滚动轮。在诸如这样的情况下,当各手指(或其中一个手指)抬离虚拟滚动轮时该虚拟滚动轮继续滚动并且借助于虚拟摩擦力慢慢地停下来。可选或附加地,可通过将手指(或被移离的手指)放回到虚拟滚动轮上可以停止该持续的旋转从而制动该虚拟滚动轮的旋转。

[0136] 应当指出的是,旋转虚拟滚动轮并不是限制,并且在某些情况下,虚拟滚动轮可保持静止(例如,不随手指旋转)以便模拟一个触摸表面而不是一个机械转轮。

[0137] 图 27A ~ 27D 举例说明了利用上述方法的滚动轮时序。图 27A 举例说明了呈现了一个滚动轮的显示屏。该滚动轮可以作为程序的一部分自动显示或者可以在当执行了一个特定的手势时被显示。举例来说,在音乐程序(如由 Cupertino, CA, 的苹果计算机公司制造的 iTunes®)的操作期间,当两个手指而不是典型地用于音乐程序中的跟踪的一个手指被放置到触摸屏上时该虚拟滚动轮将出现在该触摸屏上。在某些情况下,仅当两个手指被放置在 GUI 的预定区域上时才会出现虚拟滚动轮。作为选择,虚拟滚动轮的出现可基于其它或另外数量的手指。例如,当音乐程序正在运行时该虚拟滚动轮可响应于发生的任何触击而出现。

[0138] 如图 27B 所示,用户将他们的手指放到多点触摸屏 520 之上,放到滚动轮之上。在某些点上,手指被锁定到该滚动轮。这可发生例如在手指放下时。如图 27C 所示,当手指以顺时针方向旋转时,滚动轮根据旋转的手指以顺时针方向旋转。如图 27D 所示,当手指以逆时针方向旋转时,滚动轮根据旋转的手指以逆时针方向旋转。可选地,虚拟滚动轮的旋转也可以随手指的线性运动以切线方式旋转。

[0139] 图 28 是根据本发明的一个实施例的用户接口方法 800。用户接口方法 800 可以例如在具有显示屏和诸如触摸屏的触敏输入设备的计算设备上执行。用户接口方法 800 开始于块 802,在此检测到一个触击。这可在当诸如指示笔或者一个或多个手指的对象被放到触敏输入设备的触敏表面时使用触敏输入设备实现。

[0140] 一旦检测到触击,用户接口方法 800 继续进行到块 804,在此响应该触击确定用户接口 (UI) 模式。用户接口模式可广泛变化。用户接口模式可包括导航模式、滚动模式、数据录入模式、编辑模式、控制模式、信息模式、显示模式等等。每一种模式典型地具有一个或多个与之相关的 GUI 接口元素。举例来说,虚拟滚动轮 (例如,图 27) 或滑动条可能与滚动模式相关、键盘 (例如,图 25) 或小键盘 (keypad) 可能与数据录入模式相关、诸如格式化工具条或绘图工具条的工具条可能与编辑模式相关、包括按钮的控制面板可能与控制模式相关、窗口可能与信息模式相关等等。

[0141] 基于包括例如一个或多个当前在计算设备上运行的应用、一个或多个应用的当前状态或模式、和 / 或与该触击有关的触击特性的一个或多个条件可以在块 804 确定用户接口模式。事实上,在块 804 确定用户接口模式涉及监视和分析一个或多个条件。

[0142] 当前应用可例如包括操作系统 (例如,Mac OS)、字处理程序、电子数据表程序、绘图编辑程序、图像编辑程序、游戏程序、照片管理程序 (例如,iPhoto)、音乐管理程序 (例如,iTunes)、视频编辑程序 (例如,iMovie)、电影管理程序 (例如,QuickTime)、音乐编辑程序 (例如,GarageBand)、因特网接口程序等等。

[0143] 应用的当前状态或模式可对应于应用 (例如,当前窗口或窗口内的窗口) 的活动部分。例如,音乐管理程序的活动部分可对应于音乐控制模式、播放列表选择模式、菜单模式等等。此外,照片管理程序的活动部分可对应于照片浏览模式或照片编辑模式。更进一步地,因特网接口程序的活动部分可对应于 web 模式或 email 模式。

[0144] 另一方面,触击特性可例如对应于触击位置、触击 ID、触击次数等,如同以上提及的许多实施例中描述的那样。

[0145] 关于应用,不同的应用可指示不同的 UI 模式。例如,字处理或电子数据表应用可指示数据录入模式、而音乐管理程序可指示控制或滚动模式。关于应用的当前状态,不同的应用模式可指示不同的 UI 模式。例如,在音乐管理程序中,菜单窗口可指示一个 UI 模式,而播放列表窗口可指示另一个 UI 模式。

[0146] 关于触击,手指的数量可指示不同的 UI 模式。例如,一个手指可指示一个第一模式而两个手指可指示一个第二模式。另外,触击的身份可指示不同的 UI 模式。例如,拇指可指示一个第一模式而食指可指示一个第二 UI 模式。此外,触击的位置可指示不同的 UI 模式。例如,第一触击位置可指示一个第一 UI 模式,而第二触击位置可指示一个第二 UI 模式 (如果触击位于音乐程序的边界之上则可以实现第一 UI 模式,而如果触击是位于音乐程序中的播放列表或歌曲列表之上时则可以实现第二 UI 模式)。

[0147] 在一个实施例中,用户接口模式仅基于一个条件。例如,用户接口条件仅基于应用、应用的当前状态以及上述的各种触击特性的其中之一。在另一个实施例中,用户接口模式基于多个条件。例如,用户接口模式可基于至少从应用选择的应用当前状态和各种触击特性的组合。举例来说,应用与第一触击特性结合可以指示第一 UI 模式,而同样的应用与第二触击特性结合可以指示第二 UI 模式。

[0148] 为了引证几个例子,如果应用是字处理或电子数据表程序则可以确定该模式为数据录入模式使得数据能够被输入到该电子数据表 (例如,键盘)。如果应用是一个音乐管理程序并且当前正显示一个播放列表 (活动部分),则可以确定该模式为滚动模式使得可以滚动穿过列表中的项以便找到想得到的项 (例如,滚动轮)。可选地,如果正在播放歌曲

(活动部分),则可以确定该模式为控制模式使得可以控制播放歌曲的方式(例如,播放,停止,定位和音量控制选项)。另外,如果应用是照片管理程序并且显示了一张特定的照片(活动部分),则可以确定该模式为控制模式使得可以修改该照片(例如,转换为黑白的、消除红眼(red eye),以及滚动选项)。

[0149] 在确定了用户接口模式 804 之后,用户接口方法 800 继续进行到块 806,在此基于该用户接口模式显示一个或多个 GUI 元素并响应该触击。在某些情况下,仅显示一个 GUI 元素而在另外的情况下显示多个 GUI 元素。GUI 元素典型地与特定的模式相关。例如,滑动条或滚动轮可能在滚动模式中显示,键盘或小键盘可能在数据录入模式中显示,工具条可能在编辑模式中显示,各种按钮或控制面板可能在控制模式中显示,而信息窗口可能在信息模式中显示。

[0150] 可以以各种方式显示 GUI 元素。例如,其可被放到当前被显示的图形图像之上,或者其可取代当前显示的图形图像(例如,最小化、移位等)。在某些情况下,GUI 元素被处理为半透明的使得布置在该 GUI 元素之下的当前图形图像能够被看见(从而消除了最小化和移位)。这在当使用滚动轮穿过布置在该滚动轮的下面的列表时是有帮助的。此外,GUI 元素可被放置在该触击的附近或者可被放置在某个预定的位置。该预定的位置可以基于人机工程学,即,对于用户来说什么是最佳的位置。

[0151] 除了上述之外,可以使用诸如逐渐递增、淡入、弹出、以及某些情况下可甚至于脉动、跳动等过渡效果来显示 GUI 元素。如果是弹出效果,则 GUI 元素被立即带入视图。如果是逐渐递增效果,如图 29A ~ 29D 所示,则最初显示一个较小的 GUI 元素 820A(滚动轮),此后 GUI 元素 820A 持续增大从各个尺寸 820B 和 820C 直到其达到其期望的尺寸 820D。增长的速度可基于触击的压力。例如,如果触击压力较低,则 GUI 元素可能增长缓慢而如果触击压力较高则 GUI 元素可更快速地增长。此外,GUI 元素的最终尺寸可基于触击的长度。例如,当不再检测到触击时 GUI 元素停止增长。或者,该速度和尺寸可以是用户可调的,例如通过一个控制面板。如果是淡入效果,如图 30A ~ 30D 所示,GUI 元素 822 从什么也没有开始被缓慢带入视图,经过各种级别的失真和透明度 822A-822C,到最后完整的图形 822D。淡入可与逐渐递增同样地被控制。例如,可以根据触击的压力和长度控制淡入的速度和级别。

[0152] 该过渡效果甚至可继续至当前显示的图像,即在检测到触击之前当前显示的图像。在一个实施例中,相反的效果发生在当前显示的图像上。例如,如图 31A ~ 31D 所示,当 GUI 元素 820 增长的越来越大时当前显示的图形图像 826 越来越小地最小化。可选地,如果 GUI 元素立即弹出,则当前显示的图形图像可立即消失或被立即最小化。

[0153] 一旦显示了 GUI 元素(806),用户接口方法 800 继续进行到块 808,在此启用 GUI 元素的功能。例如,监视与该 GUI 元素有关的触击事件并执行与触击相关的动作。GUI 元素的启用可与 GUI 元素的显示同时发生使得一旦 GUI 元素被显示则用户能够立即开始使用该 GUI 元素。举例来说,在滚动模式中,可以显示一个虚拟滚动轮并且当被启用时就监视与该滚动轮有关的触击事件。在监视期间,当手指围绕该虚拟滚动轮旋转时生成与该滚动轮上的手指的位置相关的控制信号。这些信号可被用于执行滚动。例如,信号的数量、组合和频率可被转换为移动选择条穿过列表所需的距离、方向和速度。举例来说,对于虚拟滚动轮更为详细的描述以及它们是如何起作用的参见图 6、26 和 27。

[0154] 在启用和显示 GUI 元素的某些点处,作出有关是否使 GUI 元素无效的确定 812。确

定 812 可以以各种方式作出。例如：1) 没有再检测到触击，2) 一段预设时间内没有检测到触击，3) 发生超时（自从 GUI 元素首次被显示 / 启用已经过去一段预设的时间量），或者 4) 用户选择（例如，用户选择了关闭该 GUI 元素的按钮）。

[0155] 如果该确定指示使其无效，则该方法继续进行到块 814，在此 GUI 元素被禁用并从显示屏移除。一旦被禁止，当触击发生时不再执行动作。GUI 元素从显示屏的移除可类似于显示该 GUI 元素操作，其中可使用诸如缓慢淡出、逐渐收缩或立即消失（突然消失）将其移除。移除的过渡效果可与显示过渡效果相反操作。例如，GUI 元素淡出类似于淡入、缩小类似于增大或者突然消失类似于突然出现。此外，当被替代或缩小的当前图形图像可以慢慢地增长到它们最初的尺寸和形状时 GUI 元素可慢慢地隐藏和消失。如果确定没有指示使其无效，则该方法维持 GUI 元素的显示及其的启用。

[0156] 图 32 是根据本发明的一个实施例的确定方法 850。该确定方法可例如对应于图 28 中的块 804。确定方法开始于块 852，在此确定当前的应用。确定方法继续进行到块 854，在此确定应用的当前状态。在块 854 之后，确定方法继续进行到块 856，在此确定与该触击效果有关的触击特性。确定方法继续进行到块 860，在此基于来自块 852-858 的结果选择 UI 模式。举例来说，针对一组特定的条件一组规则可指示适当的 UI 模式。

[0157] 图 33 是根据本发明的一个实施例的用户接口方法 900。该方法可例如在具有显示屏和诸如触摸屏的触敏输入设备的计算设备上执行。接口方法 900 开始于块 902，在此显示一个歌曲列表。图 34A 示出了包括歌曲列表 932A 的窗口 930A 的一个例子，而图 35A 示出了包括歌曲列表 932B 的窗口 930B 的另一个例子。图 34A 可例如是显示在由 Cupertino，设备 CA 的苹果计算机公司制造的 **iPod®** 上的图形用户接口，而图 35A 可以是例如与一个音乐管理程序，诸如由 Cupertino，CA 苹果计算机公司制造的 **iTunes®**，相关联的一个图形用户接口。

[0158] 在块 902 之后，用户接口方法 900 继续进行到块 904，在此在所显示的歌曲列表（或窗口或整个 GUI）之上检测到触击。这可当诸如指示笔或一个或多个手指的对象被放到诸如触摸屏的触敏输入设备的触敏表面上时利用该触敏输入设备实现。图 34B 和 35B 示出了手指 925 放置到包括歌曲类别 932 的窗口 930 之上。

[0159] 一旦检测到触击，用户接口模块 900 继续进行到块 906，在此激活一个虚拟滚动轮。也就是说，除了歌曲类别之外还显示一个虚拟滚动轮并且启用其的功能。本质上，因为该歌曲列表被触击，提供允许用户穿过歌曲列表中的歌曲的滚动轮。在某些情况下，该虚拟滚动轮取代媒体项，即，媒体项被最小化或被移位以便为虚拟滚动轮腾出空间。在其它情况下，虚拟滚动轮被安置或放置在媒体项之上（媒体项保持它们当前的尺寸、形状和位置）。可以使虚拟滚动轮半透明使得可以透过该虚拟滚动轮看到媒体项。图 34C 和 35C 示出了放置在包括歌曲列表 932 的窗口 930 之上的透明的虚拟滚动 936。可选地，可以显示一个虚拟滑动条。

[0160] 一旦被显示，则作出有关是否执行了有关于该虚拟滚动轮的滚动触击事件（或手势）。例如，是否有手指放到该滚动轮之上以及该手指是否以旋转方式围绕该滚动轮移动。

[0161] 如果用户执行了滚动触击事件，则用户接口方法 900 继续进行到块 910，在此实现滚动穿过与该滚动轮触击事件相关的歌曲列表。举例来说，当手指围绕虚拟滚动轮旋转时一个选择器条可能从一首歌移动到另一首。图 34D 和 35D 示出了手指 925 围绕虚拟滚动轮

936 旋转,以及选择器条 938 根据旋转的手指 925 线性移动穿过歌曲列表 932。在该举例说明的实施例中,当手指以顺时针方式旋转时选择器条线性向上移动而当手指以逆时针方式旋转时线性向下移动。然而应注意,这并不是一个限制。例如,当手指以顺时针方式旋转时选择器条可线性向下移动而当手指以逆时针方式旋转时线性向上移动。

[0162] 如果没有执行滚动或选择触击事件,则用户接口方法 900 继续进行到块 916,在此使该虚拟滚动轮无效。也就是说,虚拟滚动轮被禁止并从显示屏移除。图 34E 和 35E 示出了没有虚拟滚动轮 936 的显示屏 928。尽管移除了虚拟滚动轮 936,典型地保持对该歌曲列表所作的修改,即选择器条 938 的位置。

[0163] 在某些情况下,虚拟滚动轮可以包括横越在其表面上的按钮区或者位于其中心或围绕其各边的虚拟按钮。该按钮和按钮区可以例如对应于菜单、播放、定位、暂停等等。在这个特定的实施例中,上述的方法可包括附加的发生在块 416 之前的步骤。例如,如果没有执行滚动触击事件,则用户接口方法 900 可包括附加的块,在该块处作出有关是否相对于该虚拟滚动轮执行了一个选择触击事件(或手势)的确定。该选择触击事件可通过敲击该按钮或通过在该按钮上施加增大的或减小的压力而不是围绕该虚拟滚动轮的表面旋转来实现的(参见图 34F 和 35F)。如果该按钮是歌曲选择或回车键,则该方法包括另一个块,在该块处该歌曲与该选择器条布置在被选择的的地方上。也就是说,当虚拟按钮被敲击,或否则被选择,则播放当前被选择器条覆盖的歌曲并为了用户享受而输出。

[0164] 应当注意的是,上述的方法并不是限制于滚动穿过歌曲列表。利用之前提及的技术可以滚动穿过任何的媒体项以及任何元素组。例如,在如图 36A ~ 36C 所示的照片布局 942 中,当用户将他们的手指 925 放到照片布局 942(或者分组)之上时可以出现一个虚拟滚动轮 936,并在此后其可被用于移动一个高亮度器 944 穿过布局 942 中的各个照片 943。举例来说,照片可以是可使穿过大量图像更为容易的缩略图。

[0165] 图 37 是根据本发明的一个实施例的方法 950。该方法开始于块 952,在此确定是否检测到触击。如果检测到触击,该方法继续进行到块 954,在此监视并分析当前的操作条件。该条件可以例如对应于当前的应用、应用的状态和/或与该触击相关的触击特性。

[0166] 如果实现了第一组条件,则该方法继续进行到块 956,在此激活第一 GUI 元素。例如,如图 38A-B 所示,在音乐管理程序的活动窗口 960 中,当用户触击了该活动窗口 960 的播放列表部分 964 时滚动轮 962 可被激活。

[0167] 如果实现了第二组条件,则该方法继续进行到块 958,在此激活第二 GUI 元素。例如,如图 38B-C 所示,在音乐管理程序的活动窗口 960 中,当用户还触击了该活动窗口 960 的边界 968 时音乐控制面板 966 可被激活。尽管它们是相互独立工作的,如果该第一和第二条件是同时发生的则该第一和第二 GUI 元素可同时被激活(图 34C)。

[0168] 在块 956 之后,该方法继续进行到块 960,在此确定是否应当使第一 GUI 元素无效。如果是,则该方法继续进行到块 962,在此使该 GUI 元素无效。例如,如图 38D 所示,当在播放列表 962 之上没有再检测到手指 925 时该第一 GUI 元素(滚动轮 962)被禁止并从显示屏移除。如果不是,则该方法保持在块 956。

[0169] 同样但是独立地,在块 958 之后,该方法继续进行到块 964,在此确定是否应当使第二 GUI 元素无效。如果是,则该方法继续进行到块 966,在此使该 GUI 元素无效。例如,如图 38E 所示,当在边界 968 之上没有再检测到手指 925 时该第二 GUI 元素(控制面板 966)

被禁止并从显示屏移除。如果不是,则该方法保持在块 958。

[0170] 应当注意的是,该方法并不局限于仅仅两个 GUI 元素并且如果其它的条件被实现的话可以启动其它的 GUI 元素。例如,当第三组条件出现时一个第三 GUI 元素可被激活,等等。举例来说,如图 38F 所示,用户可将他们的手指 925 从活动窗口 960 的边界 968 滑动到菜单部分 970 由此启动从控制面板 966 到滚动轮 972 的改变(例如,当使第二 GUI 元素无效时,第三 GUI 元素被激活)。

[0171] 此外,如图 38G 所示,用户将另外的手指 925 增加到当前的触击由此启动从第一控制面板 966 到第二控制面板 982 的一个变化。该第一控制面板 966 可包括诸如播放、停止、定位和音量选项的第一组控制选项,而第二控制面板 982 可包括诸如歌曲播放顺序、歌曲信息、灯光效果选项的第二组控制选项。

[0172] 此外,如图 38H 所示,用户可放一个手指 925A 到边界 968 之上,另一个手指 925B 放到菜单部分 970 之上,而还有另一个手指 925C 放到播放列表部分 964 之上,由此特别启动三个不同的 GUI 元素:控制面板 966,用于滚动穿过菜单 970 的第一滚动轮 972,以及用于滚动轮穿过播放列表 964 的第二滚动轮 962。

[0173] 另外,可在同一个部分中激活多个 GUI 元素。例如,如图 38I 和 38J 所示,如果在播放列表 964 中选择了—个特定的方框 990,则可以激活键盘 992 使得用户能够输入与该歌曲有关的数据(例如,标题、艺术家、风格等等)。如果滚动轮 962 在与键盘 962 相同的时刻被激活,则可最小化滚动轮 962 以如所示适应键盘 992。一旦键盘 992 被使得无效,滚动轮 962 恢复回到其最初的大小。

[0174] 本发明的各个方面、实施例、实现或特征可单独或以任何结合形式使用。

[0175] 本发明优选通过硬件、软件或者硬件和软件的结合实现。软件也可以具体化为计算机可读介质上的计算机可读代码。计算机可读介质是任何能够存储数据并在其后被计算机系统读取的数据存储器。计算机可读介质的实例包括只读存储器、随机存取存储器、CD-ROM、DVD、磁带、光数据存储设备、以及载波。计算机可读介质也可在网络联结的计算机系统之上分布使得计算机可读代码以分布式方式被存储和执行。

[0176] 虽然已经就几个优选实施例描述了本发明,存在改变、变更以及等同物,它们都落入本发明的范围内。例如,尽管本发明主要是针对触摸屏的,应当注意的是,在某些情况下触摸板也可用于替代触摸屏。也可使用其它类型的触摸感应设备。应当注意的是,存在许多实现本发明的方法和设备的可选方式。因此有意使下面的所附权利要求书被解释为包含所有的这种改变、变更以及等同物,被看作落入本发明的真正的精神和范围之内。

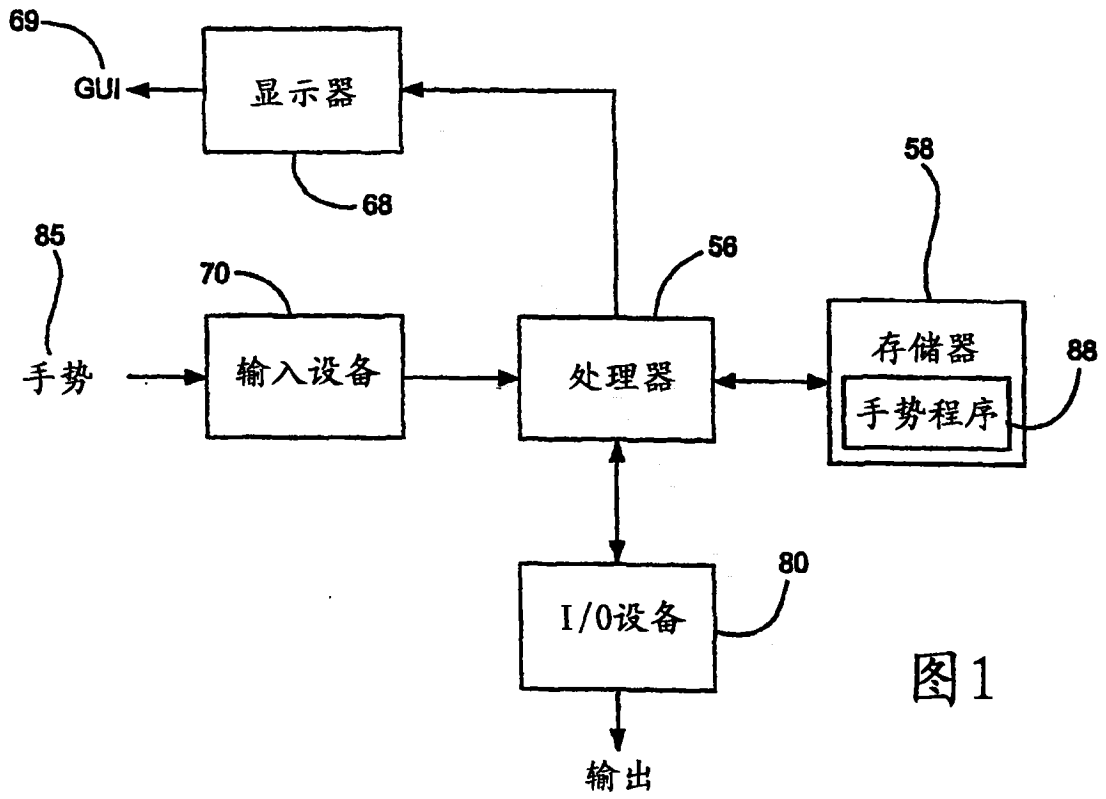


图 1

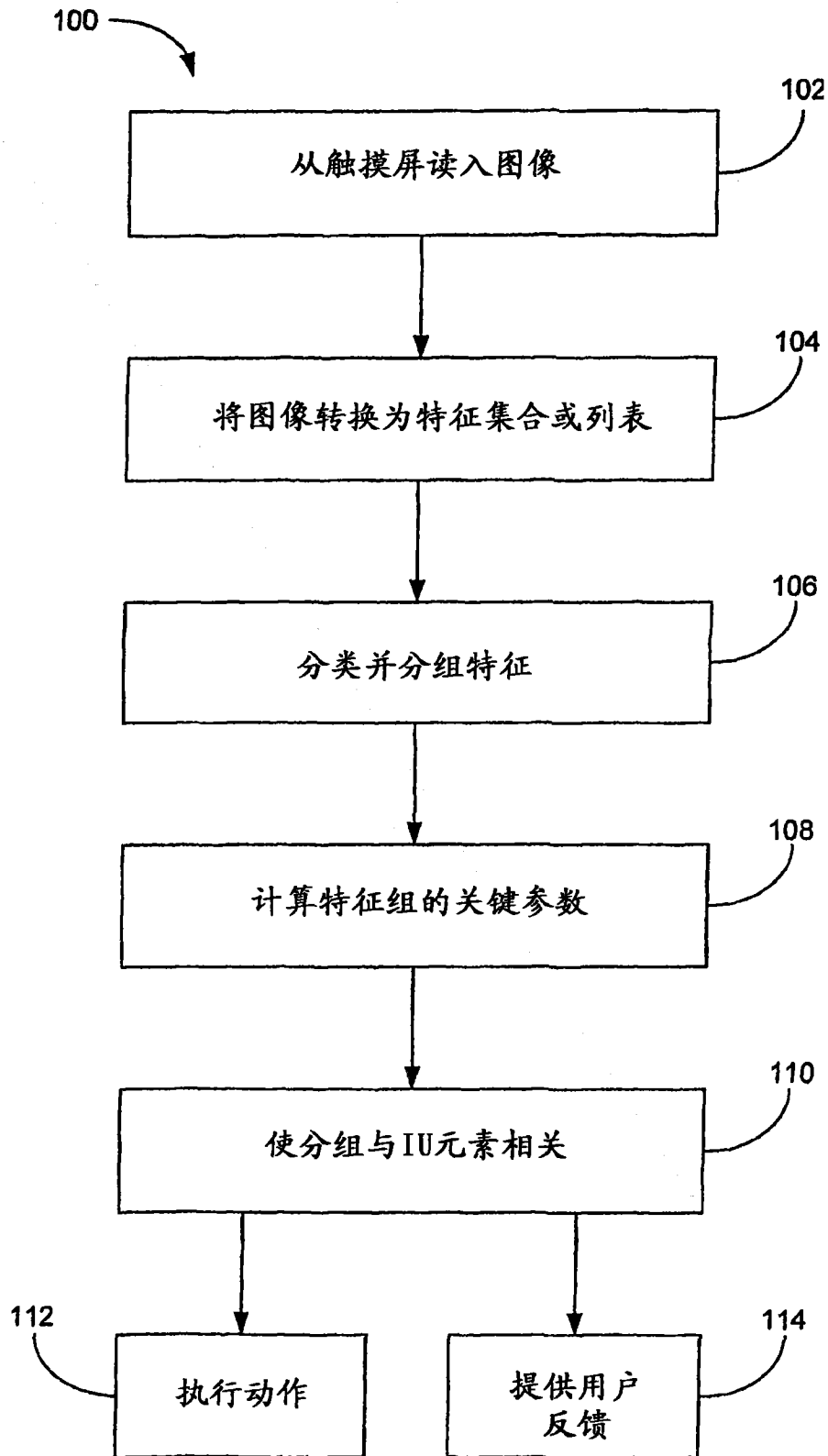


图 2

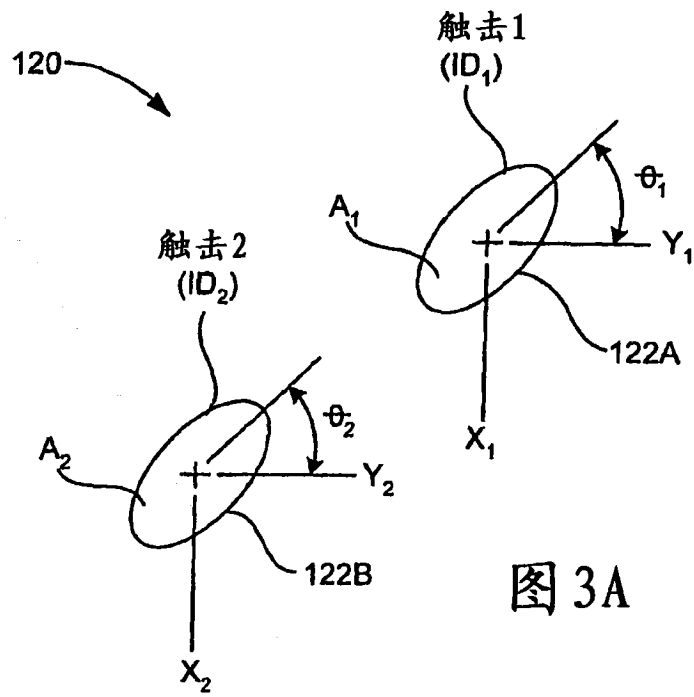


图 3A

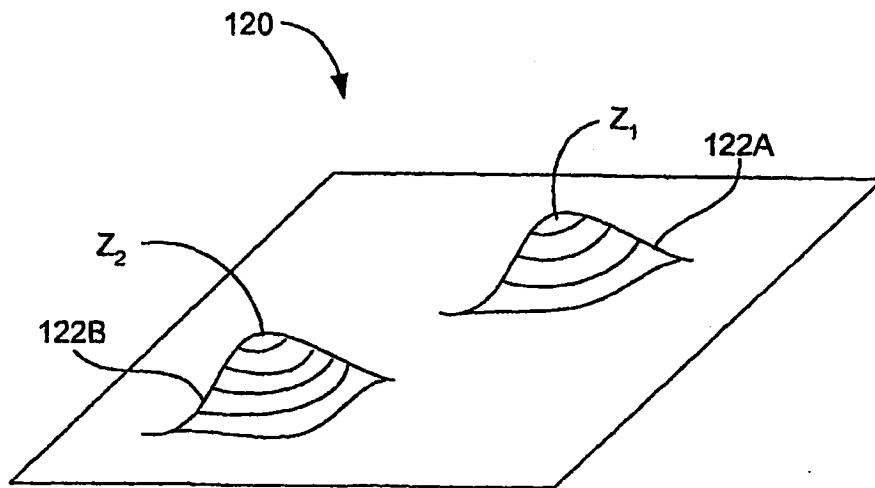


图 3B

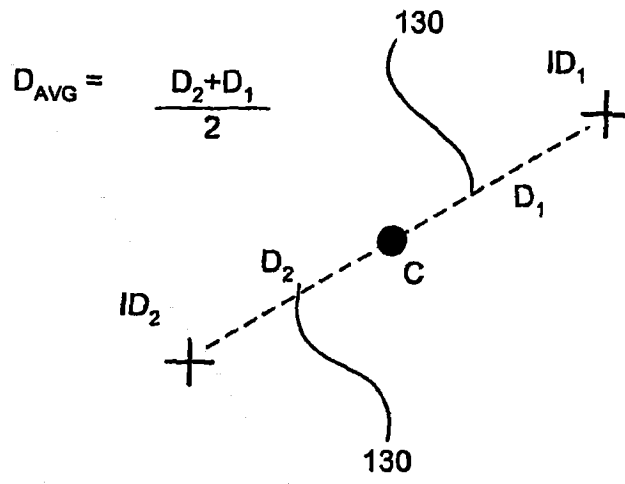
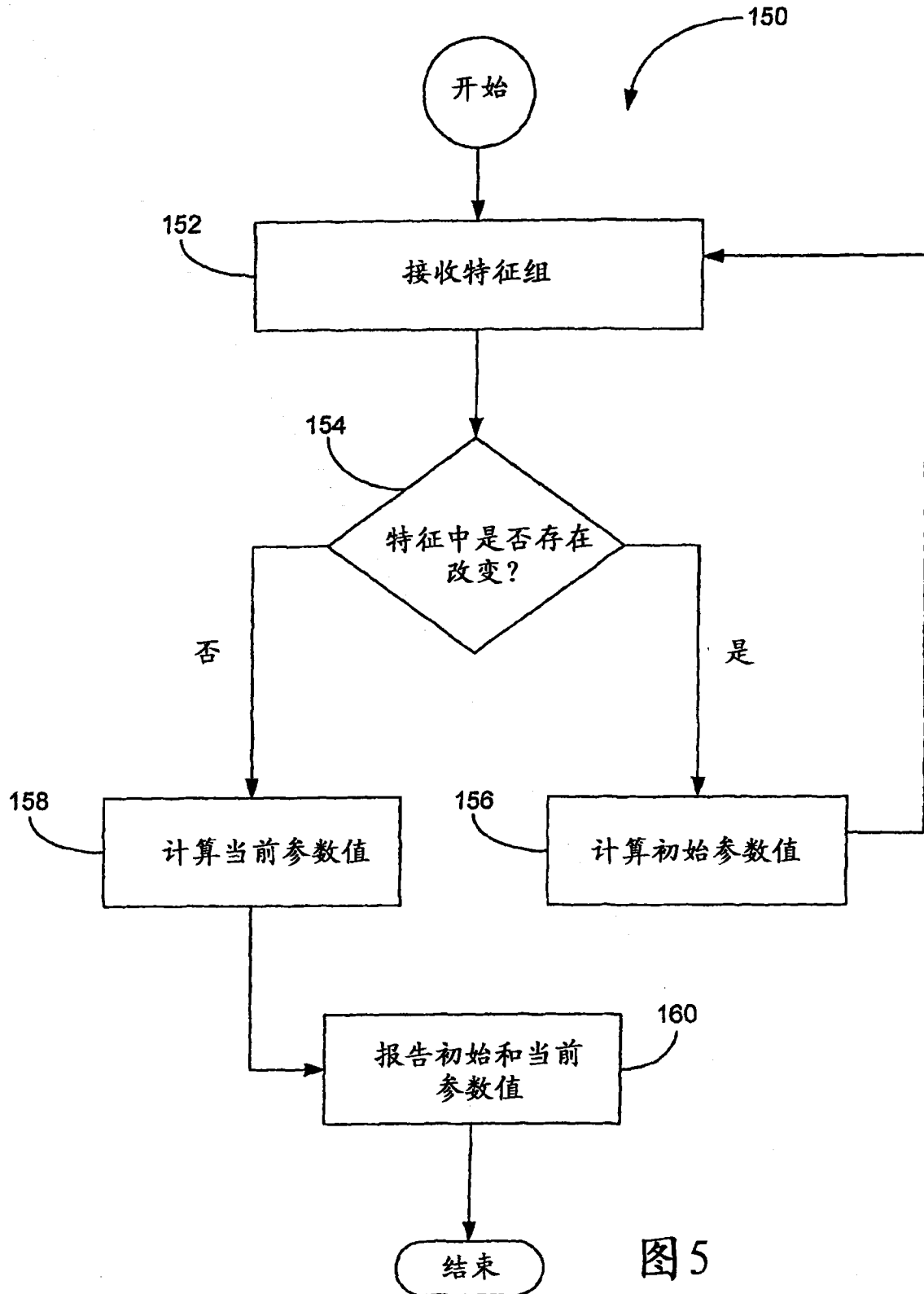


图 4



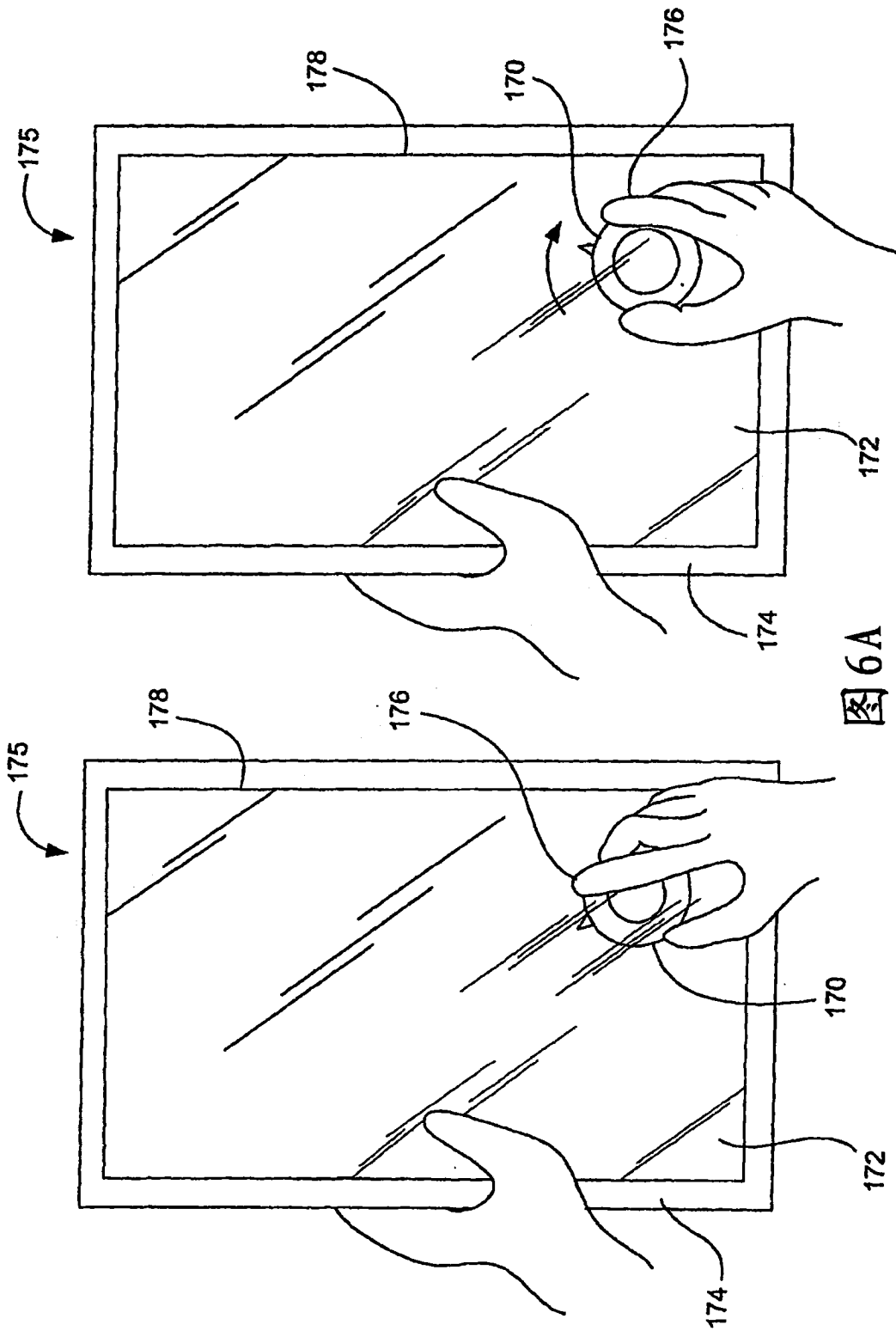


图 6A

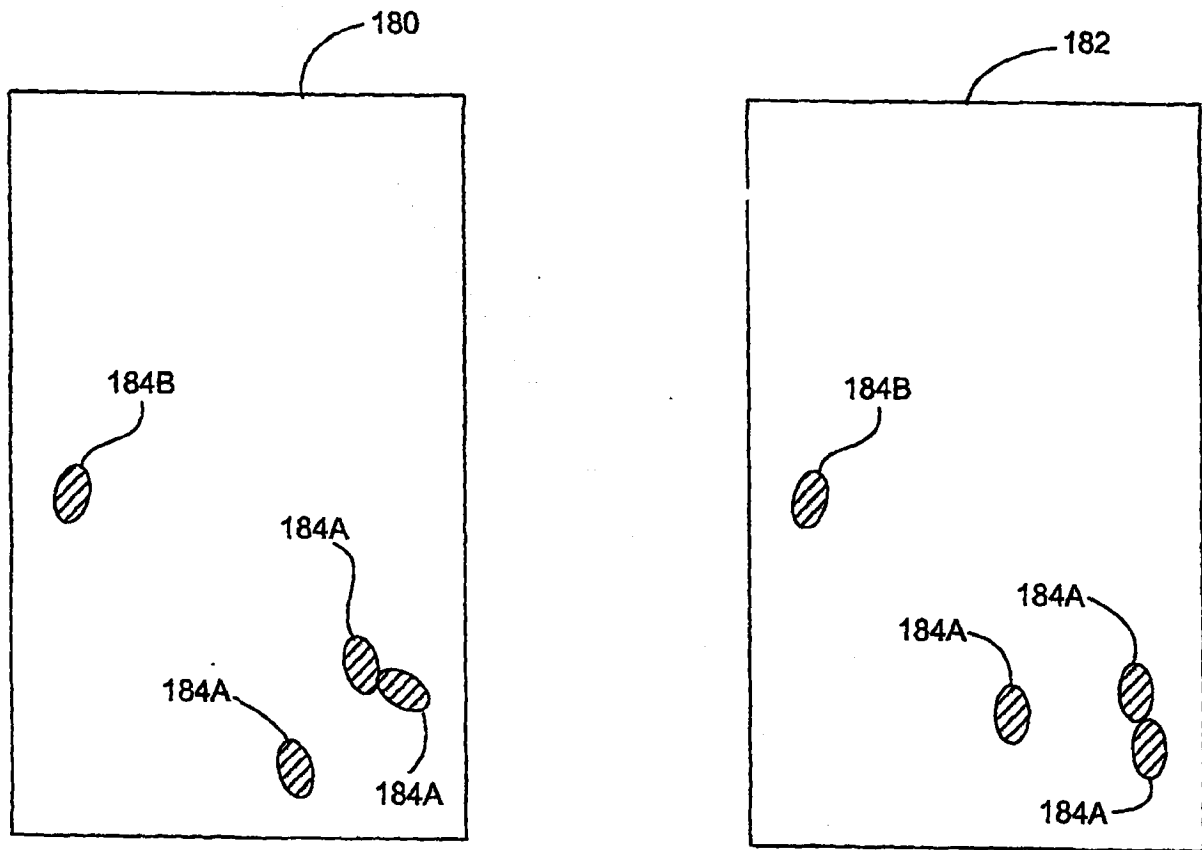


图 6B

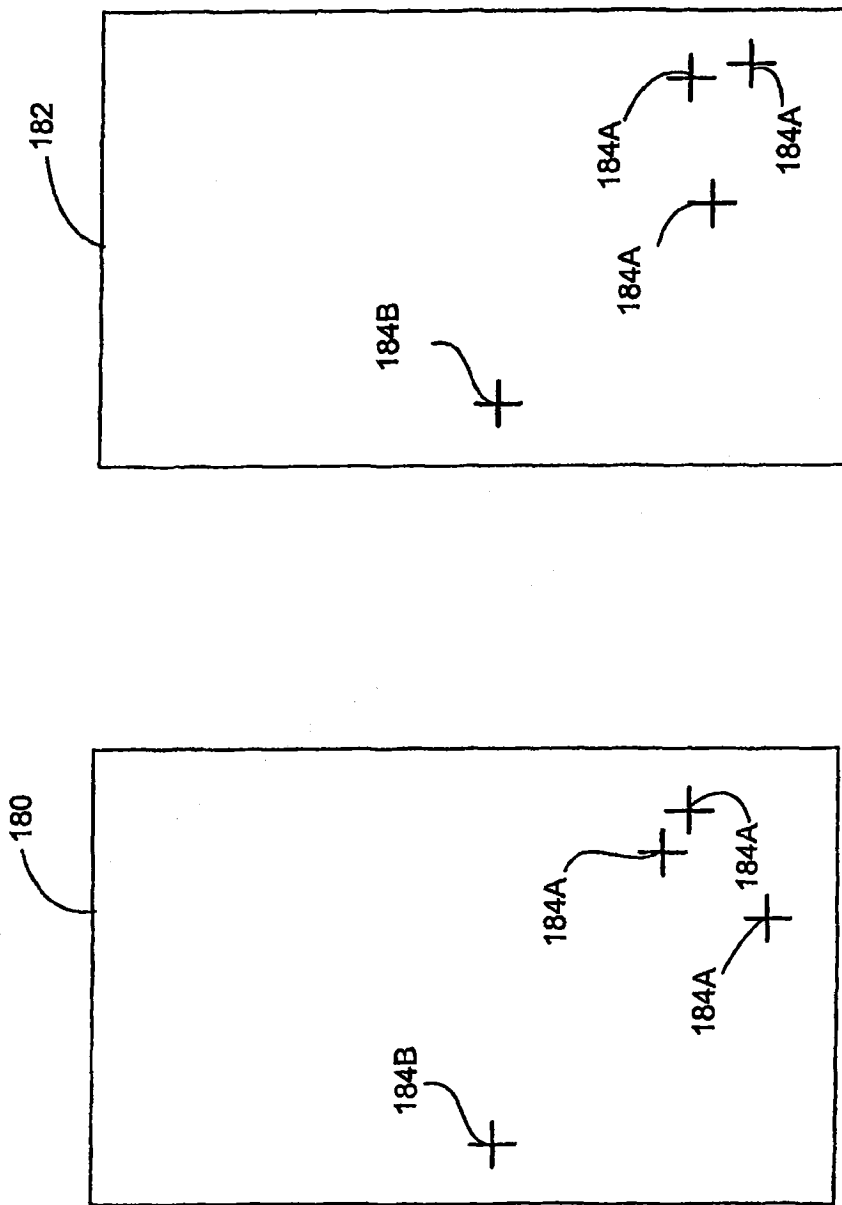


图6C

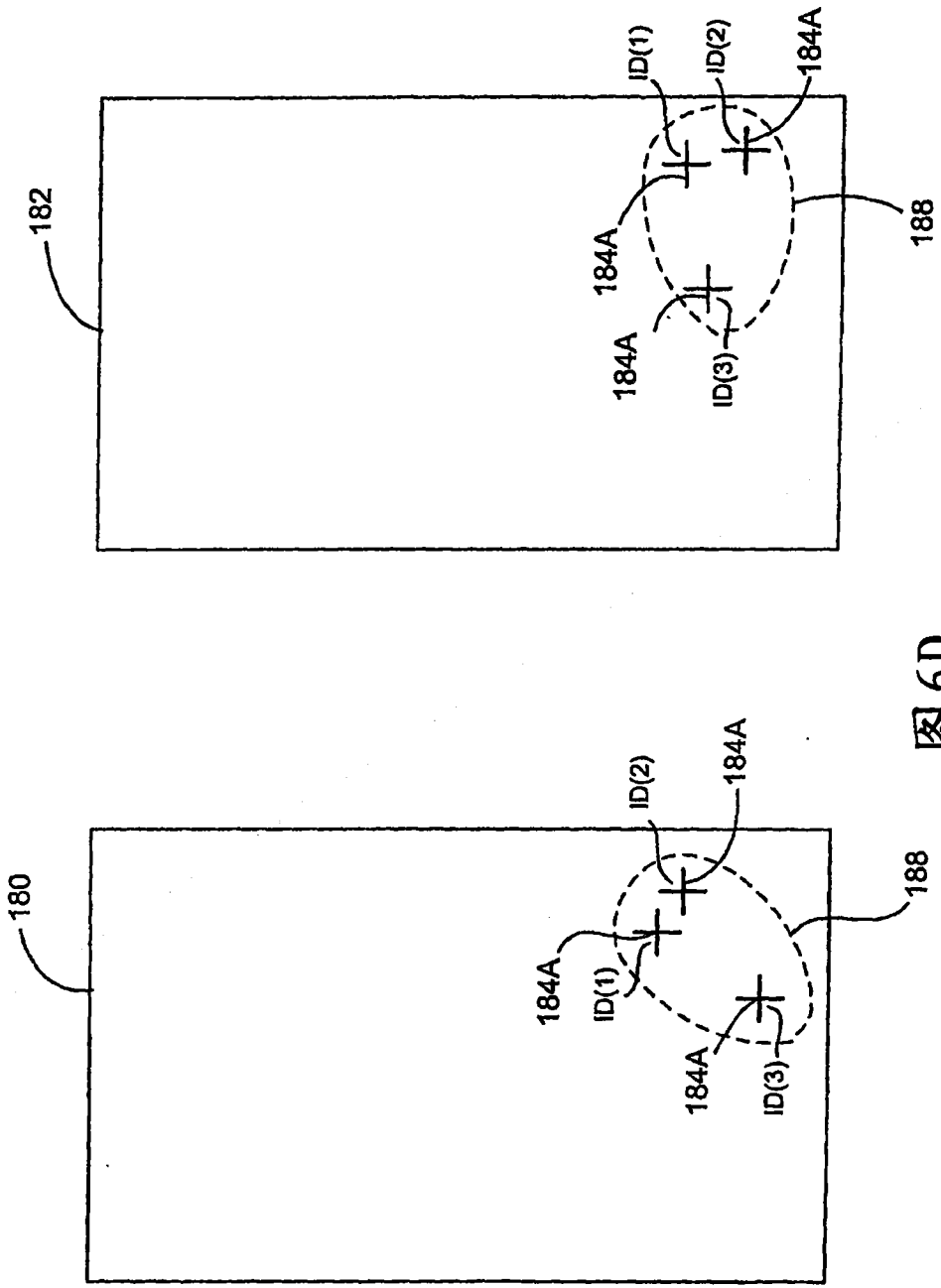


图 6D

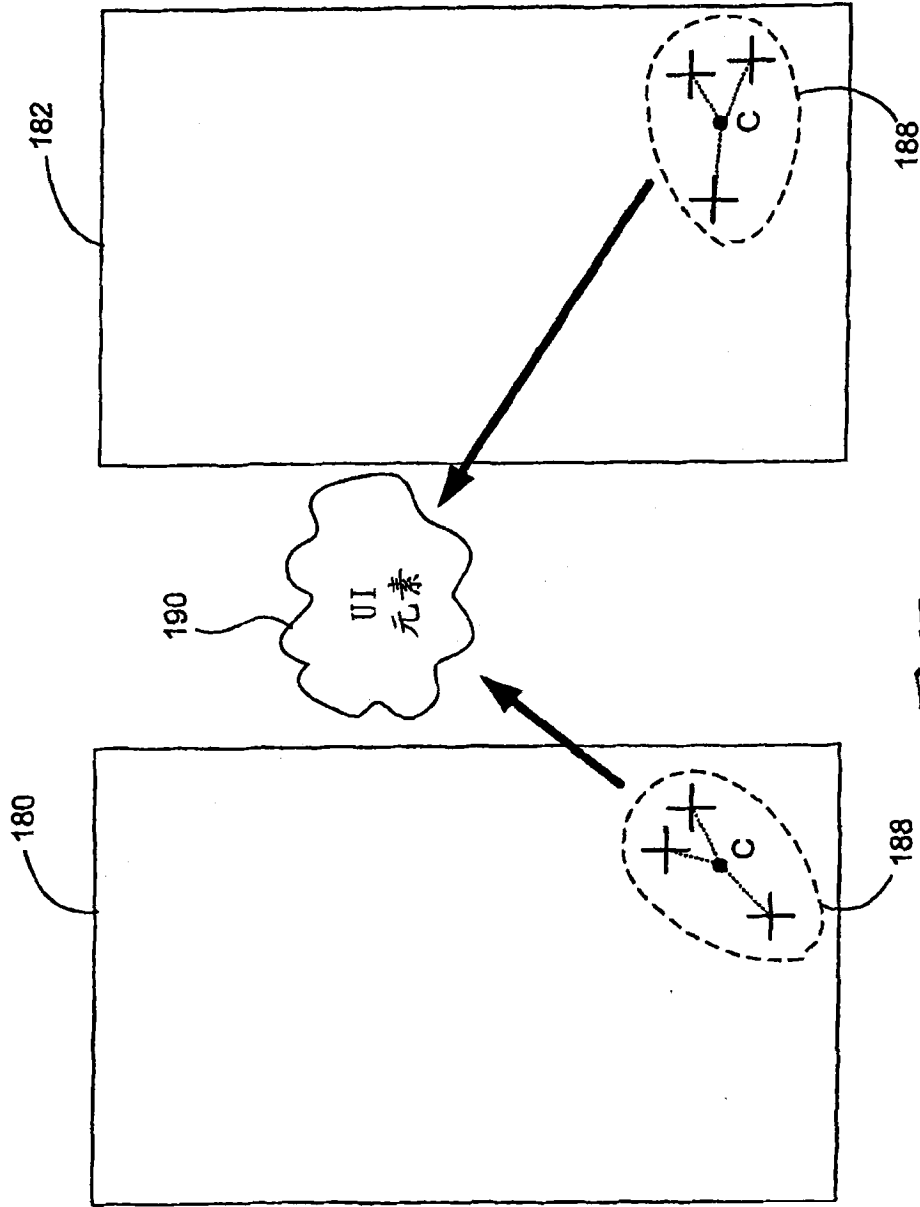


图 6E

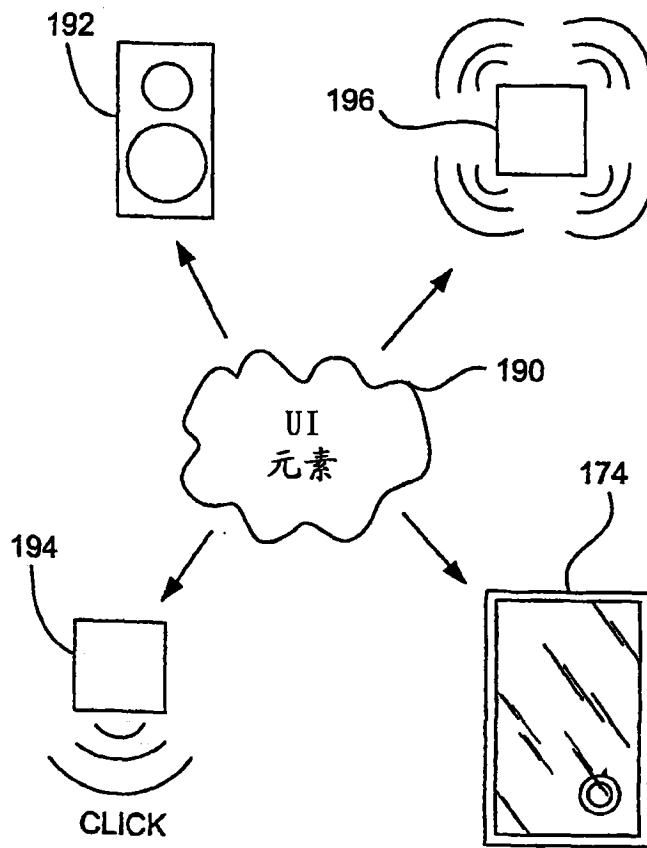


图 6G

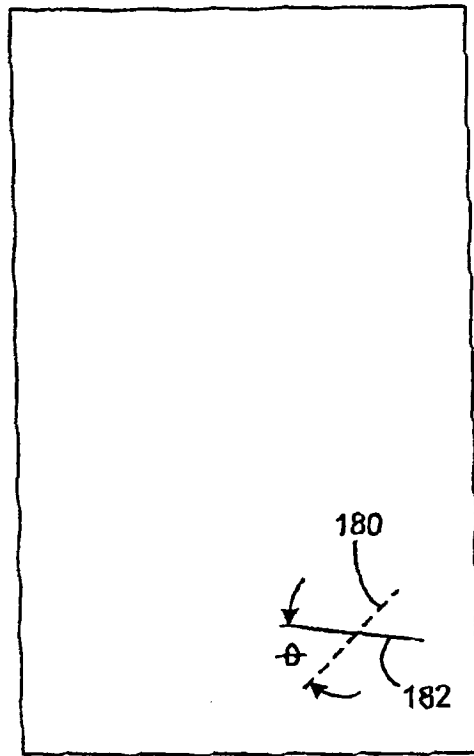


图 6F

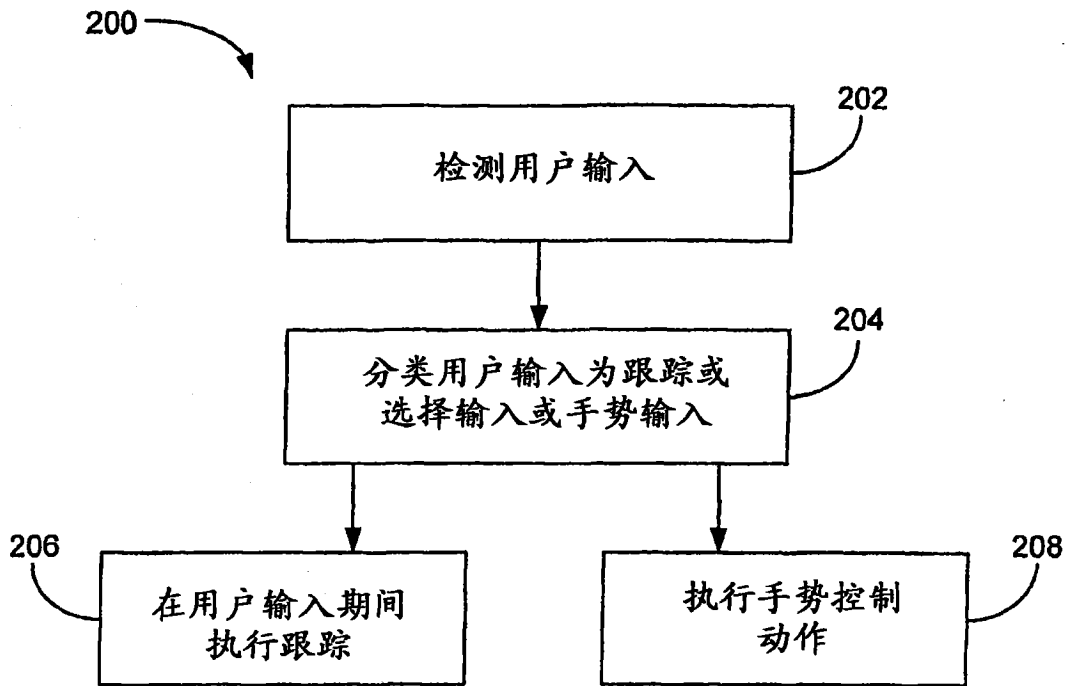


图 7

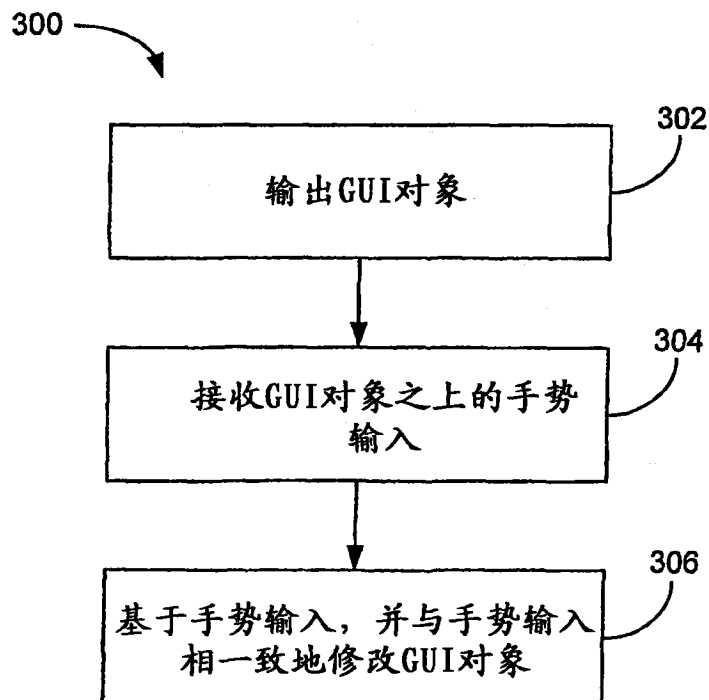


图 9

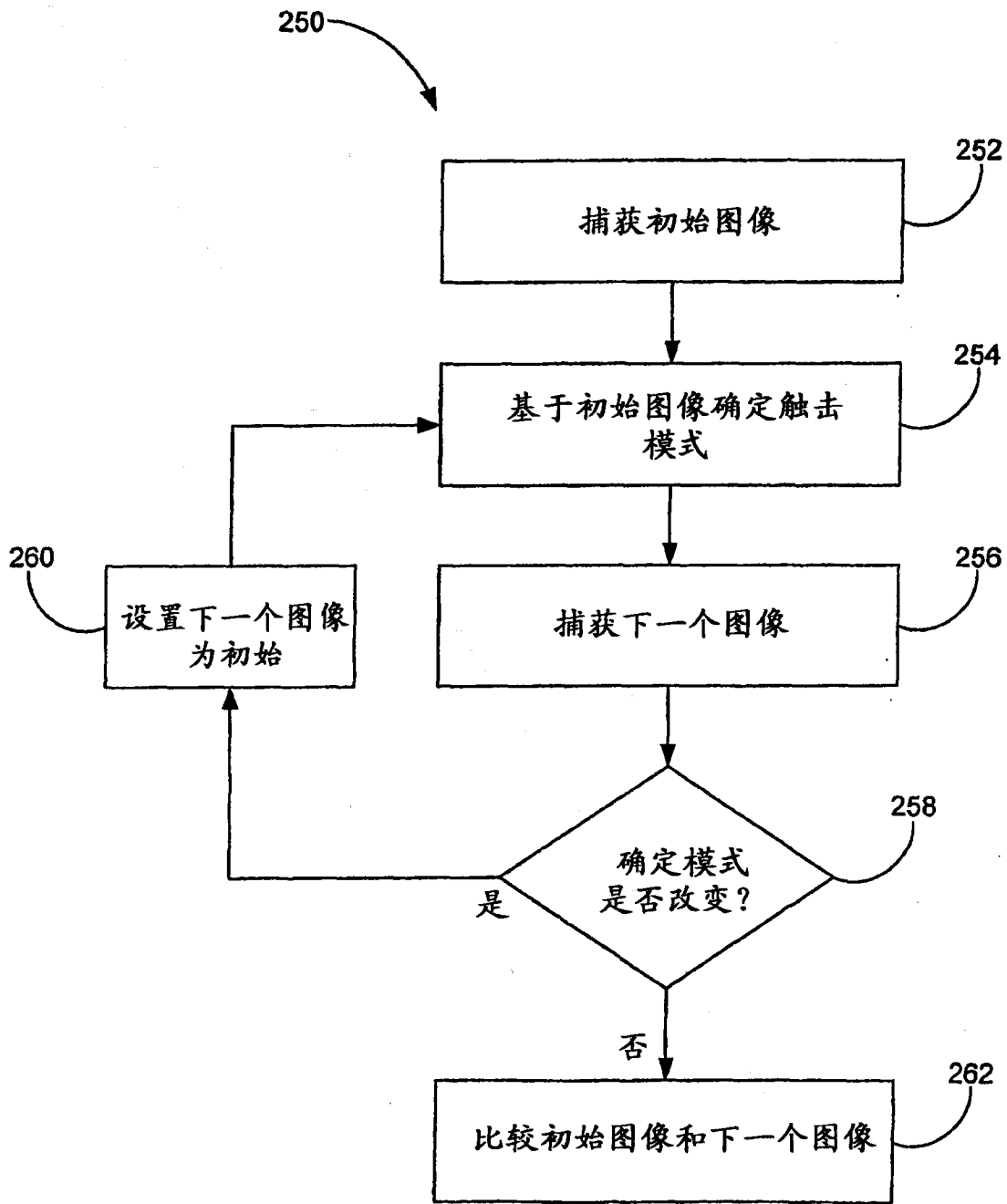


图 8

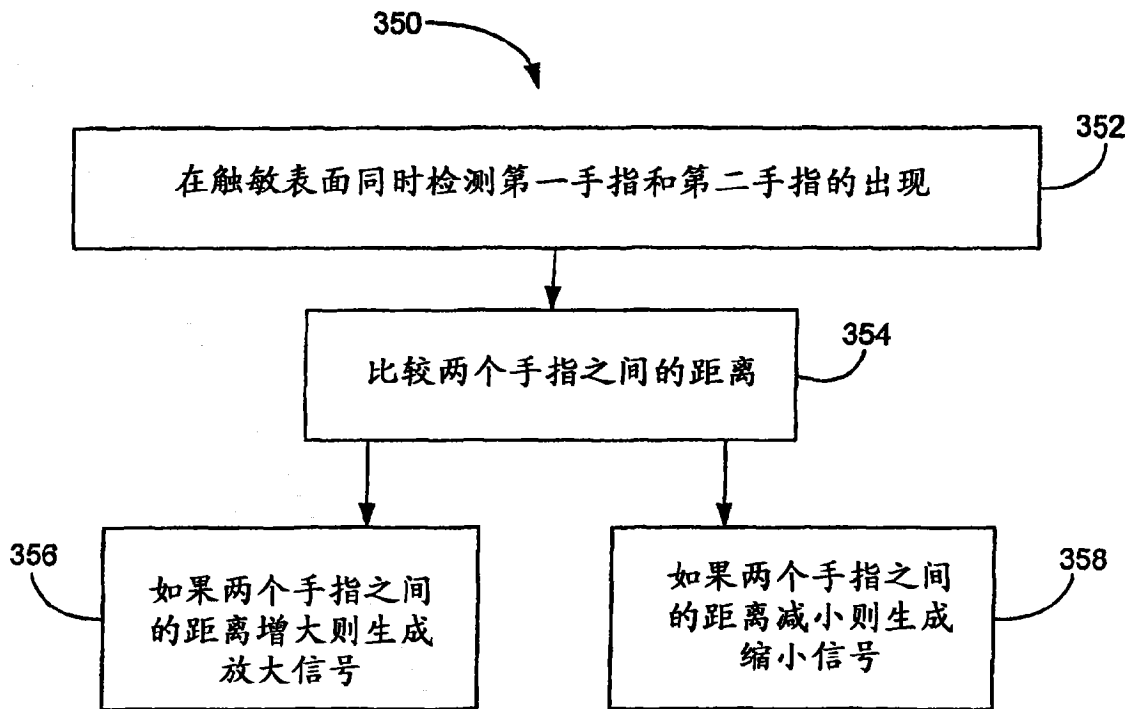


图 10

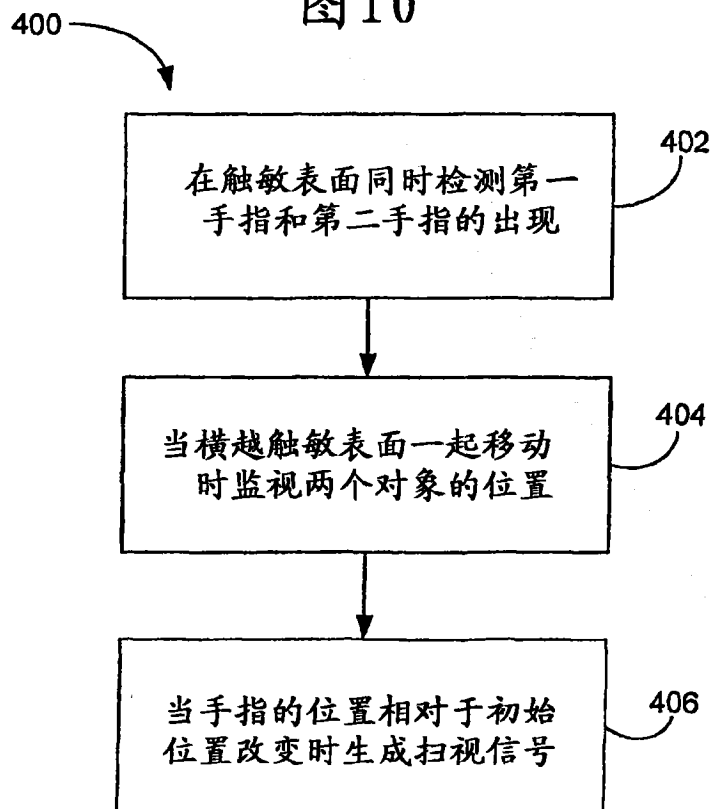


图 12

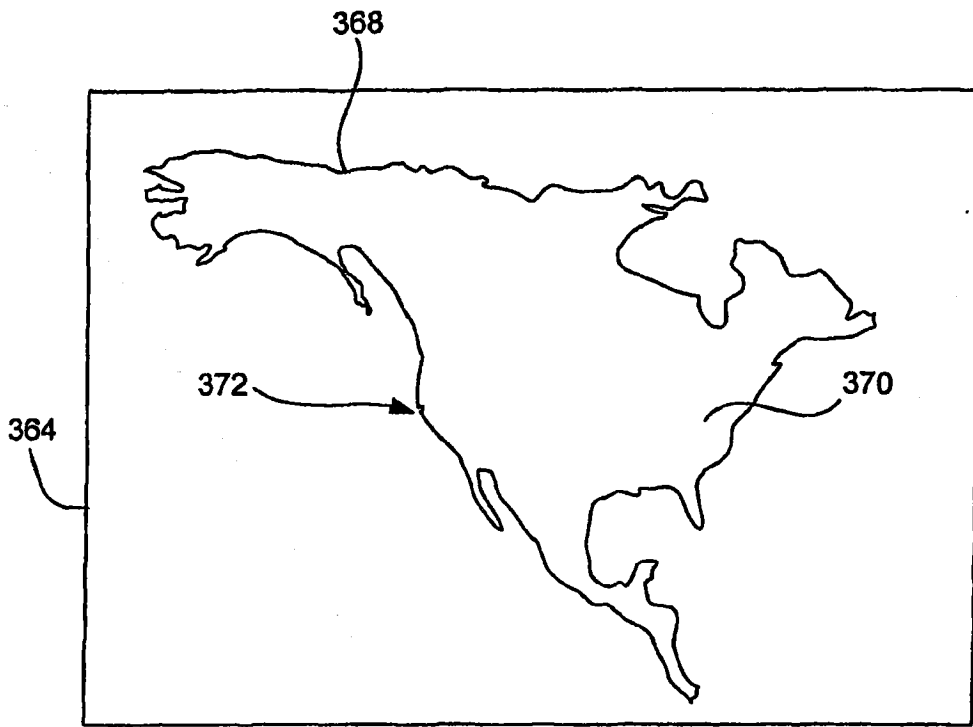


图 11A

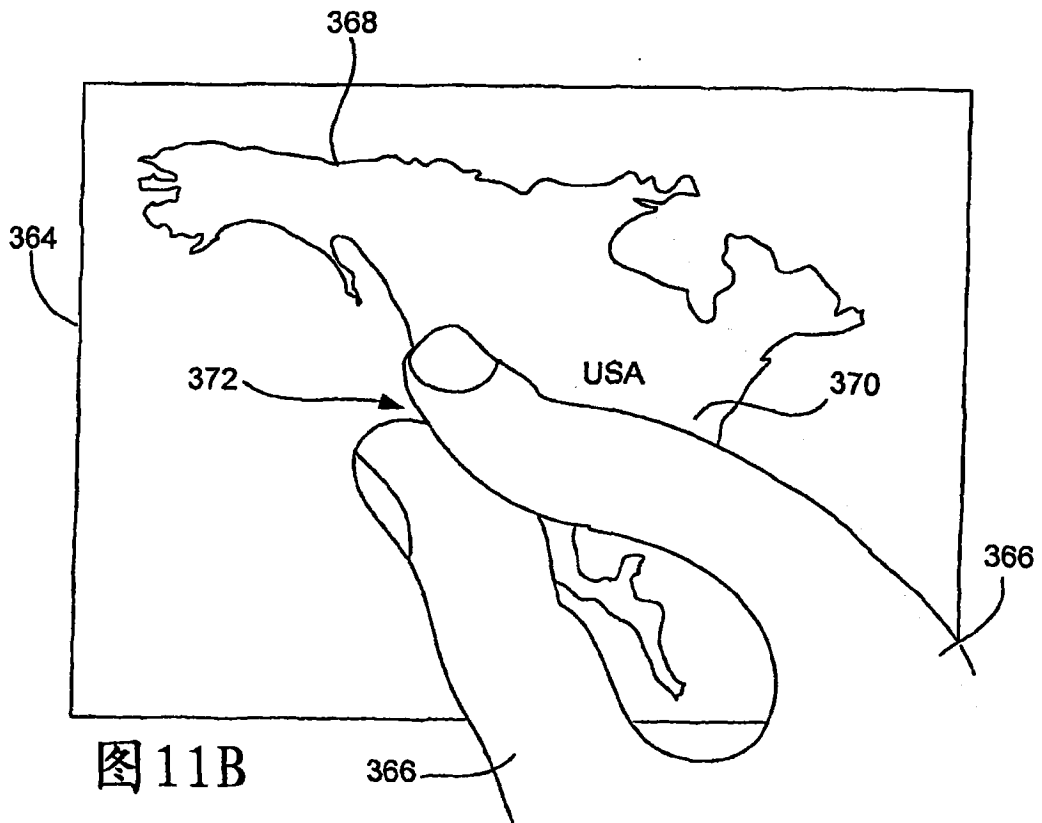


图 11B

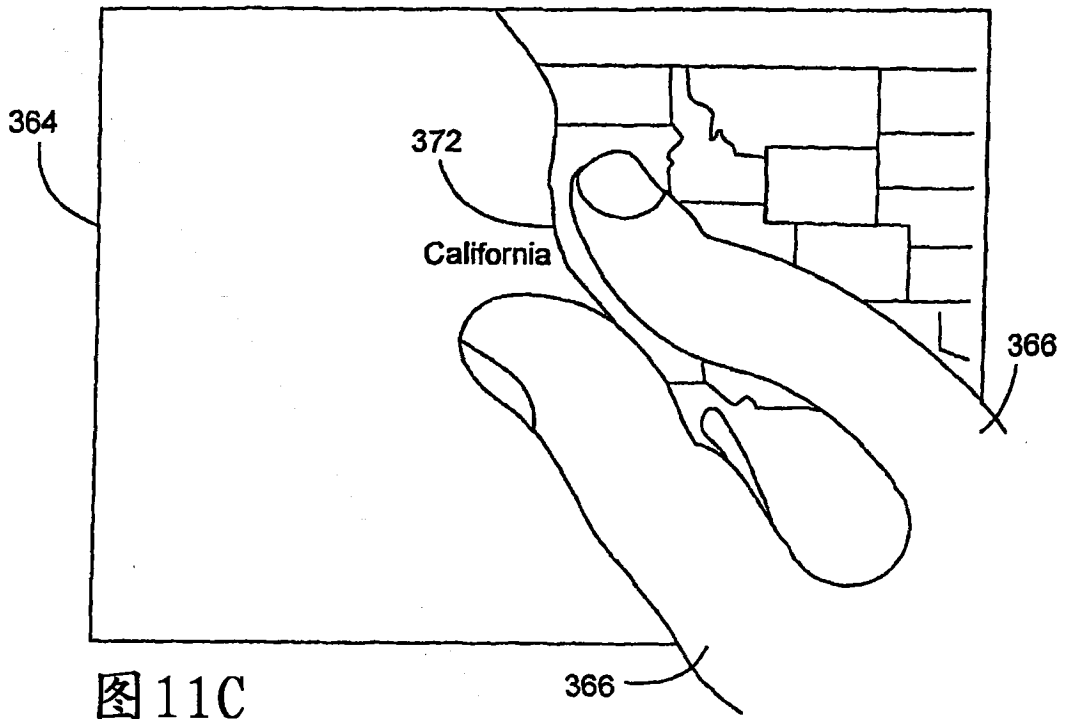
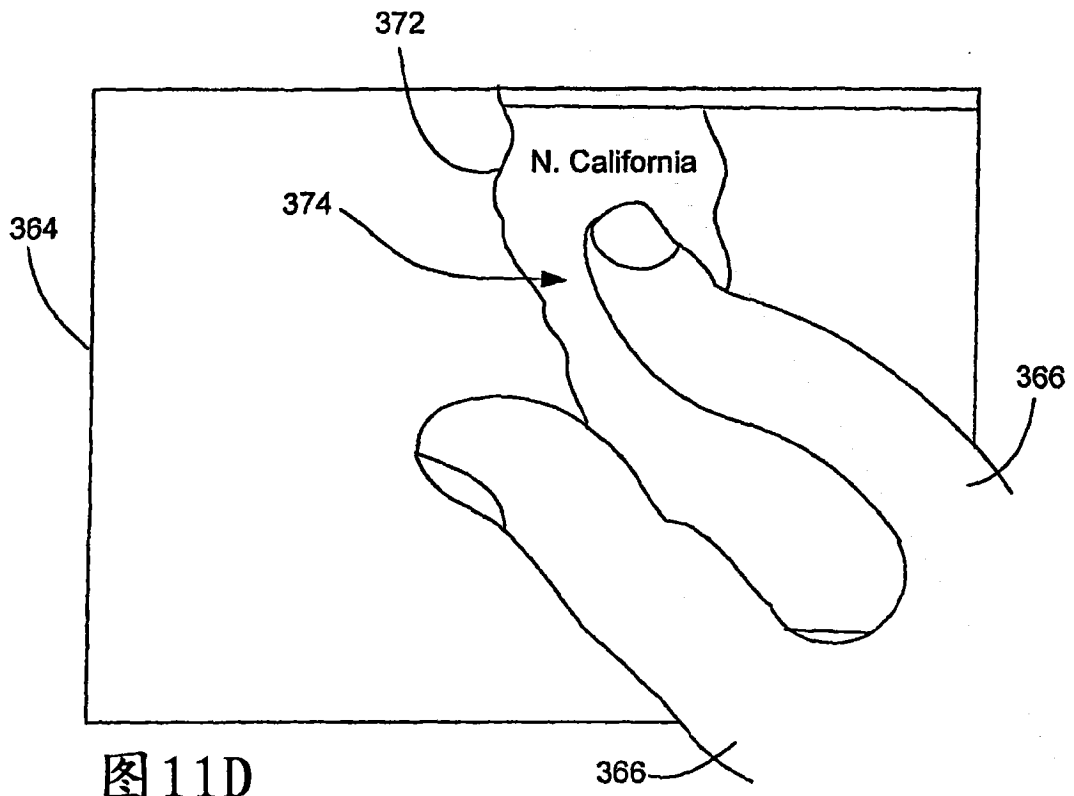


图 11C



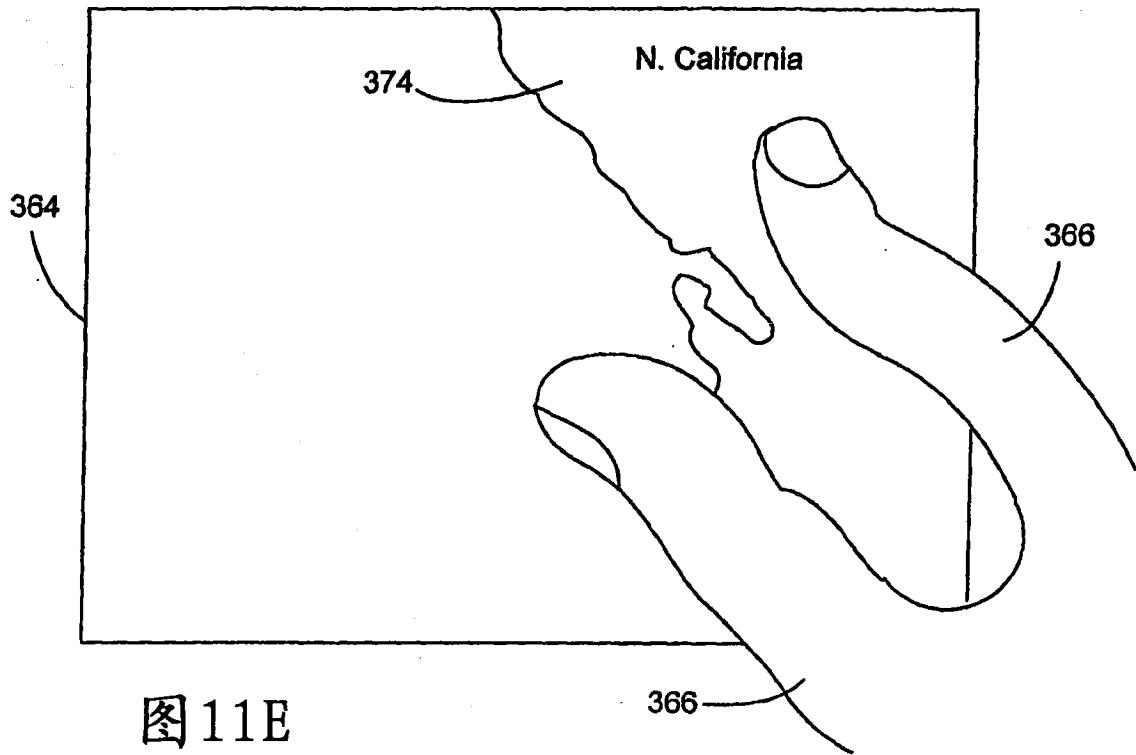


图 11E

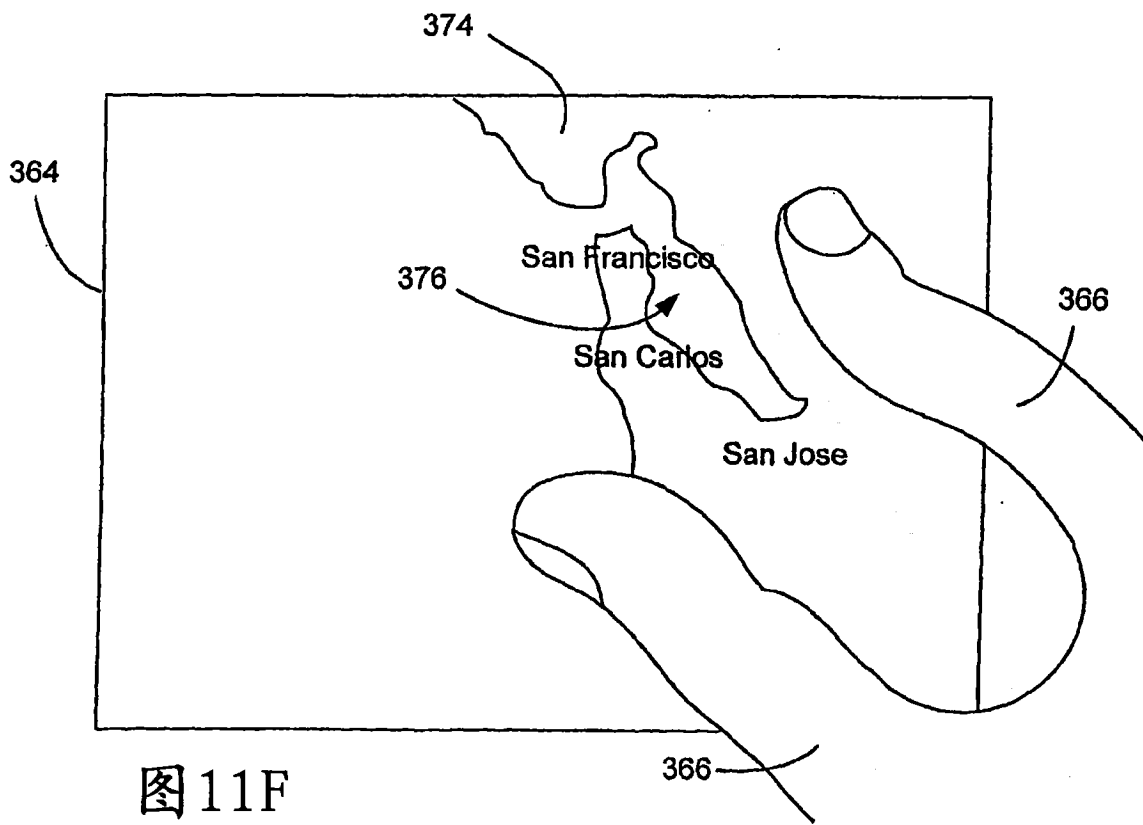


图 11F

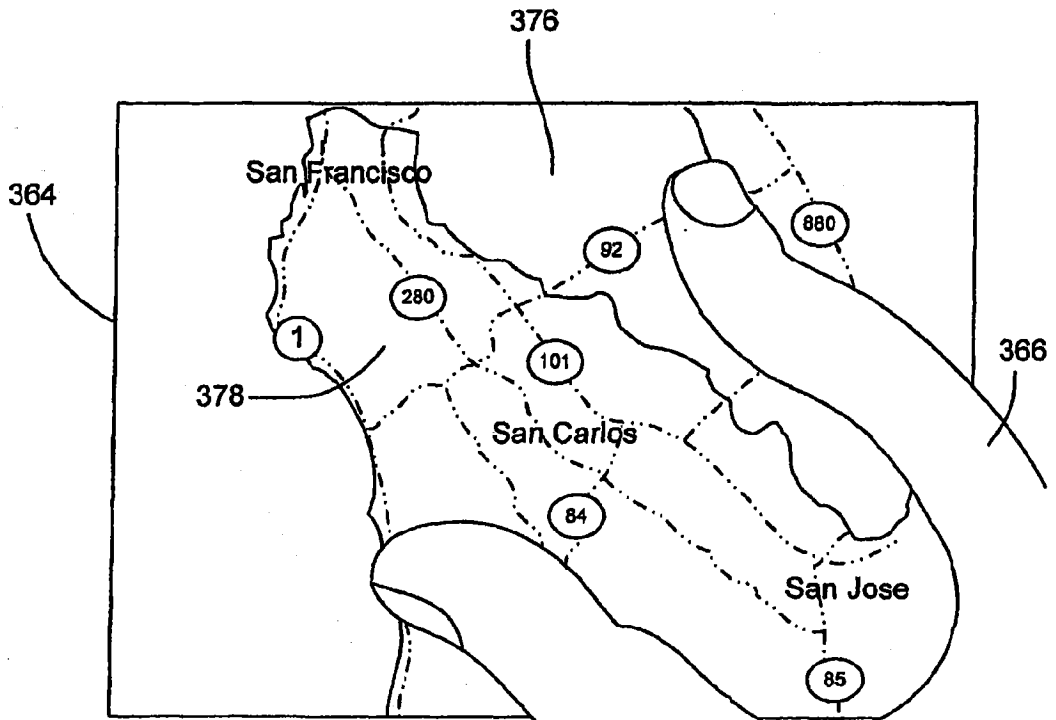


图 11G

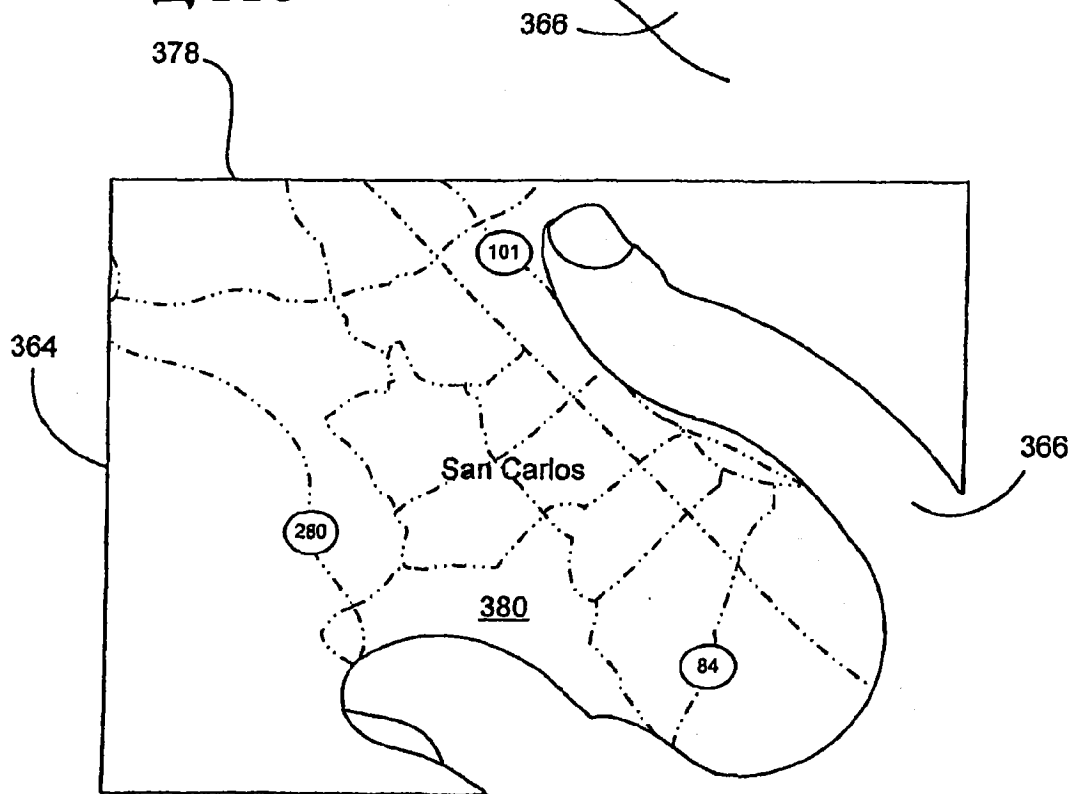
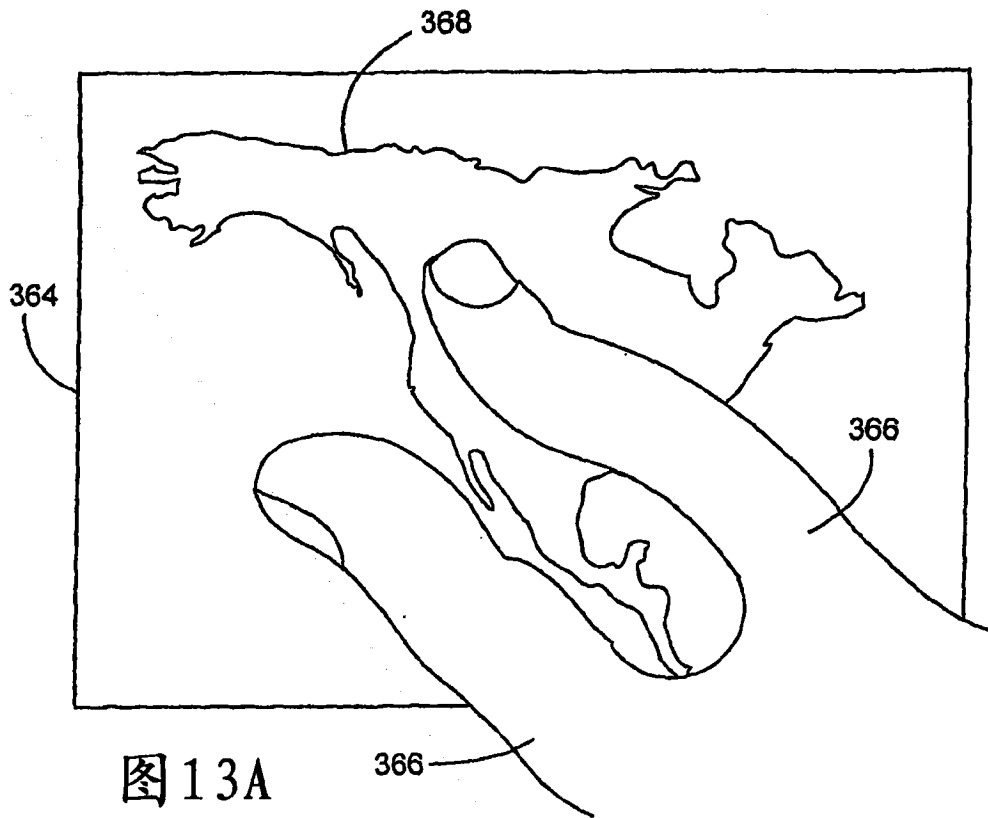


图 11H



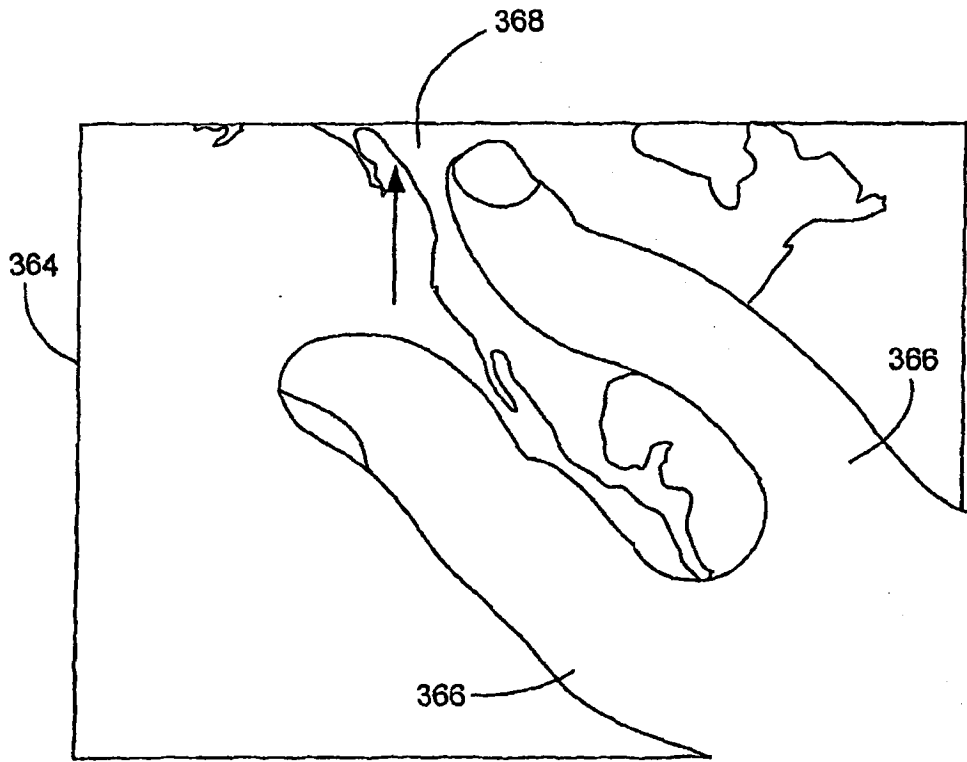


图 13B

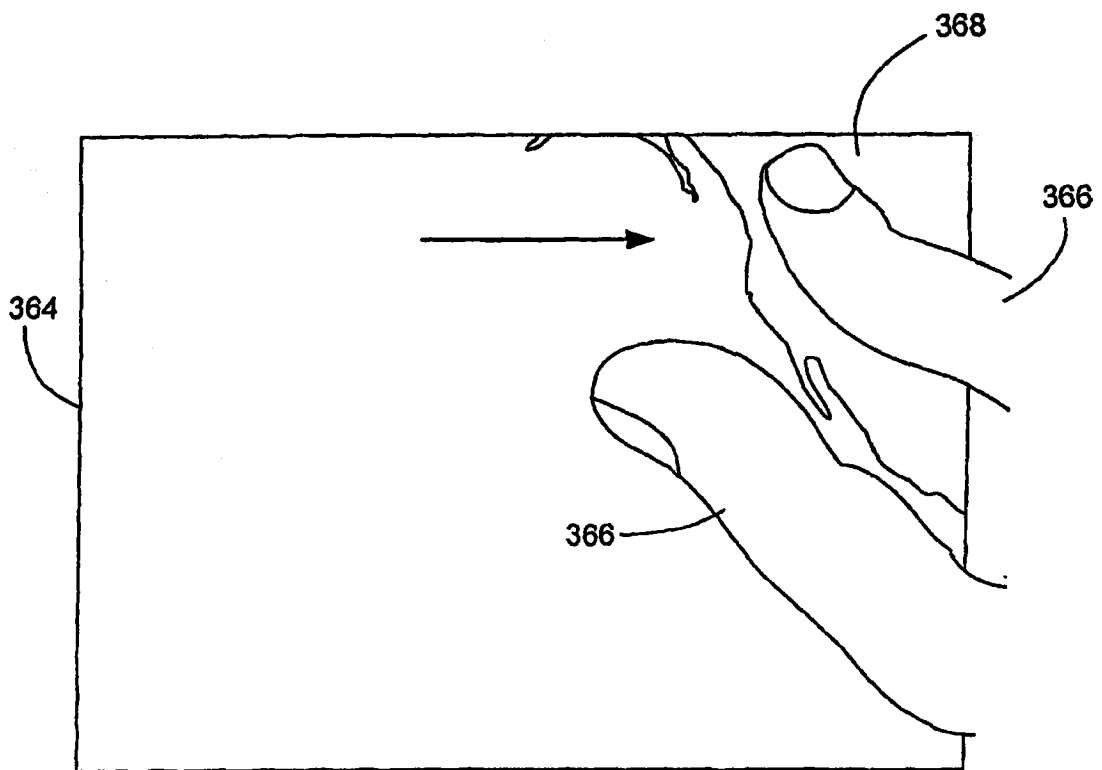
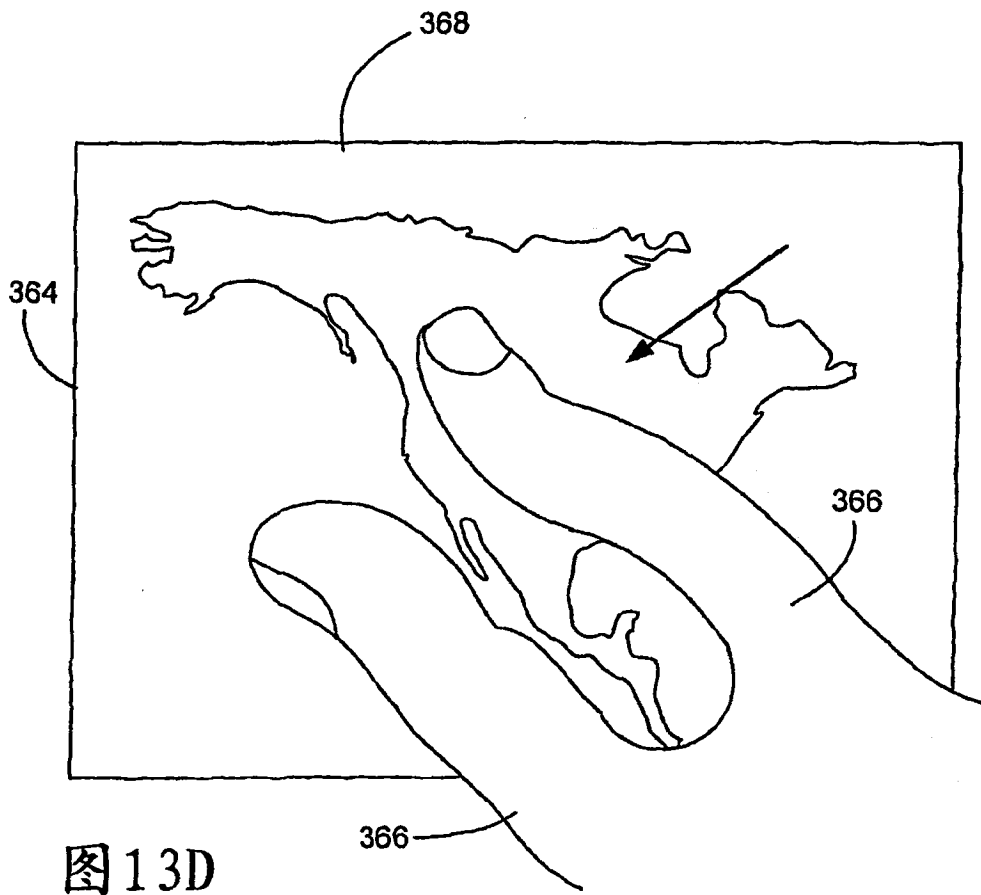


图 13C



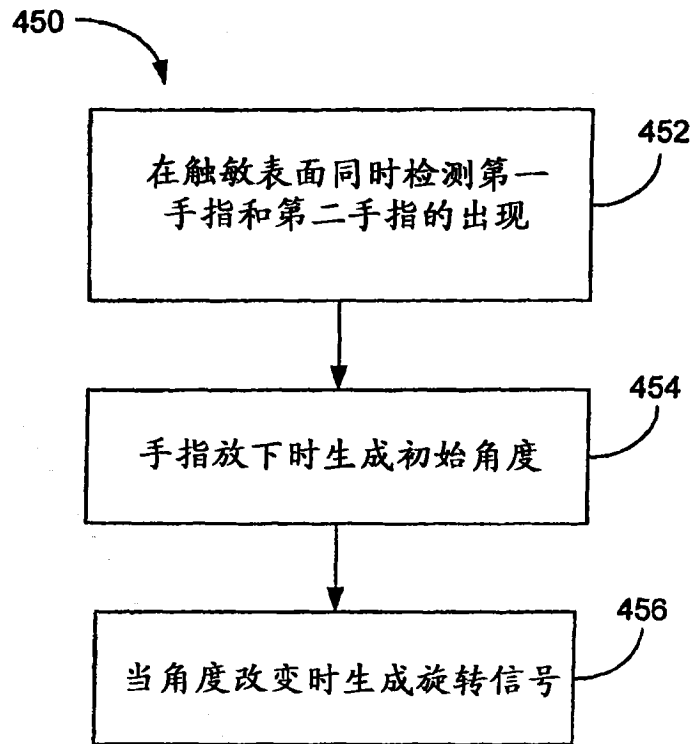


图 14

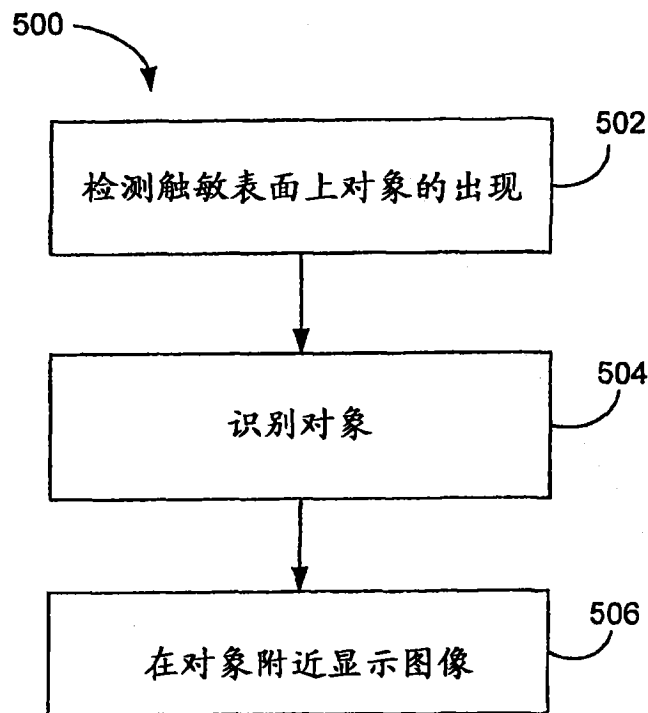


图 16

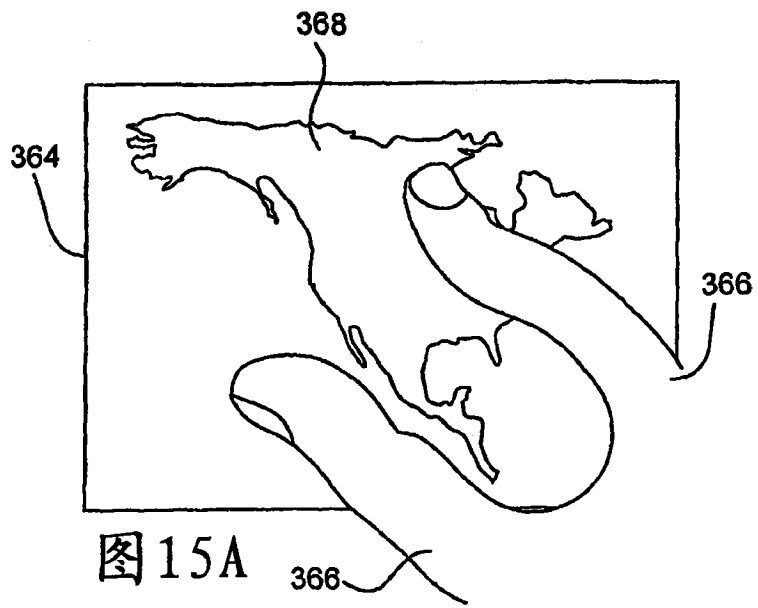


图 15A

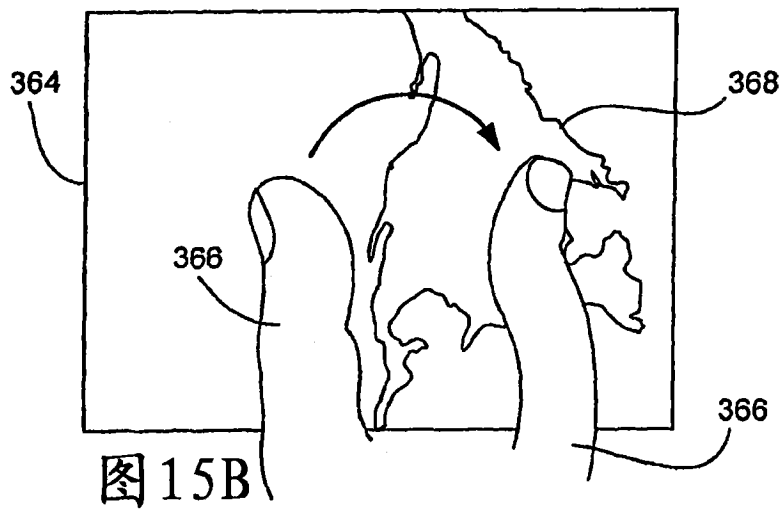
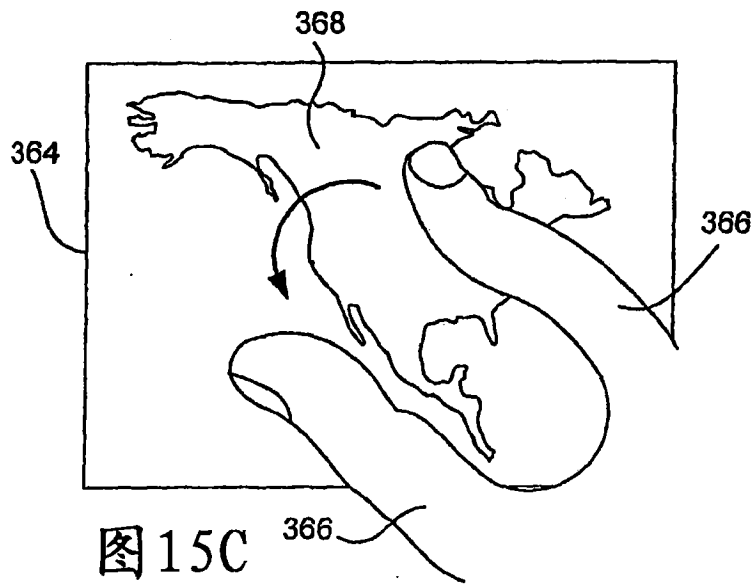


图 15B



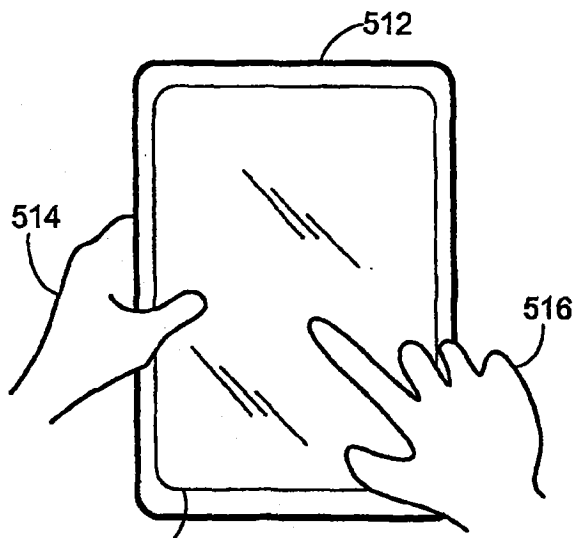


图 17B

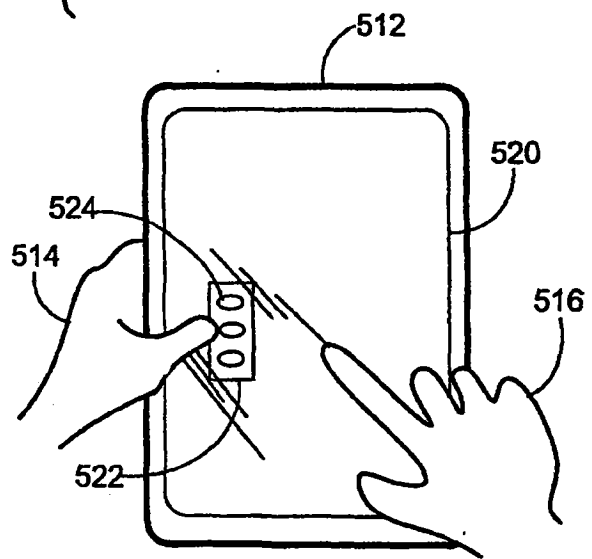


图 17C

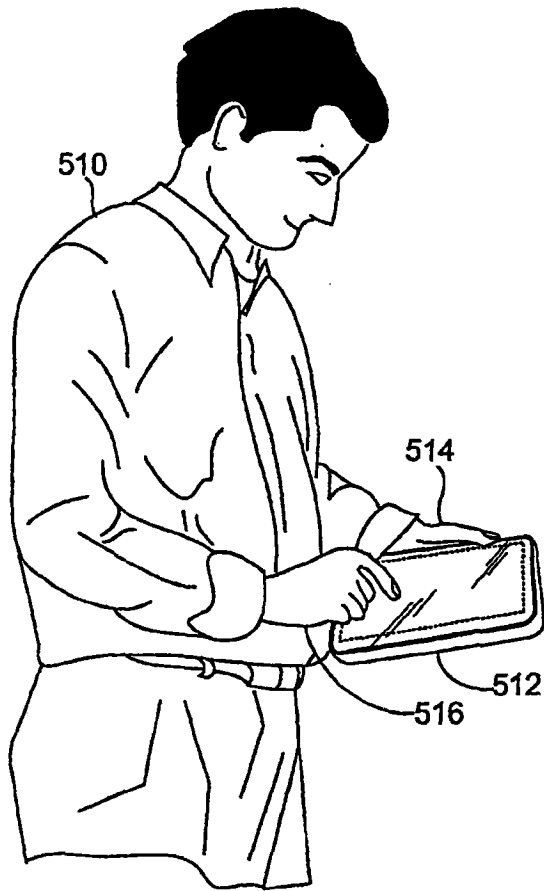


图17A

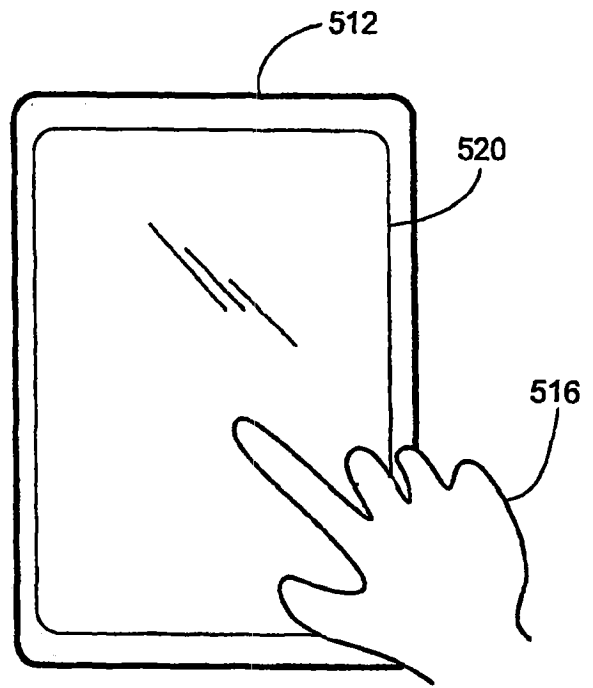


图17E

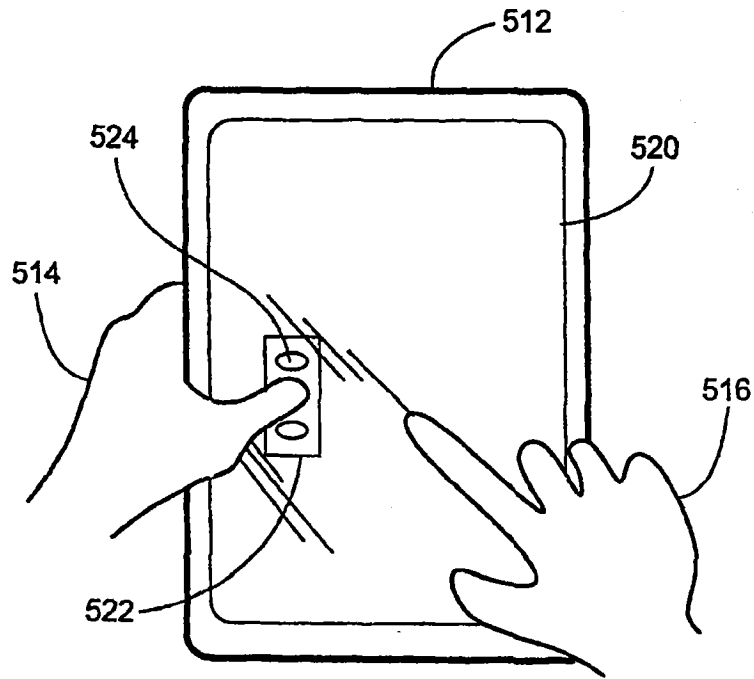


图 17D

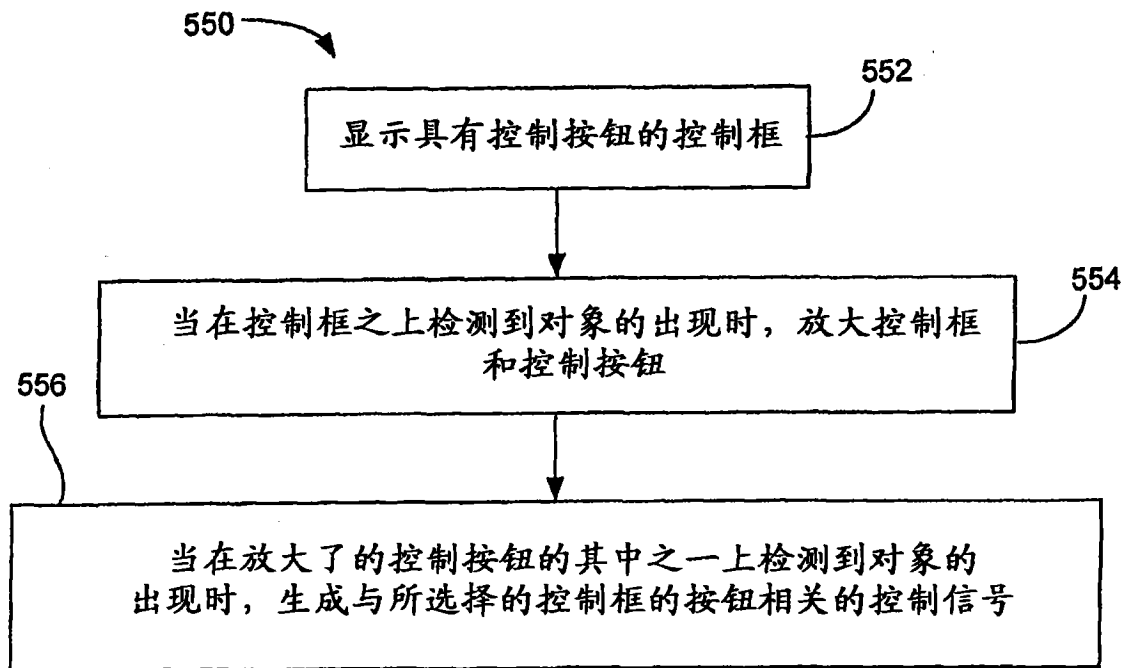


图 18

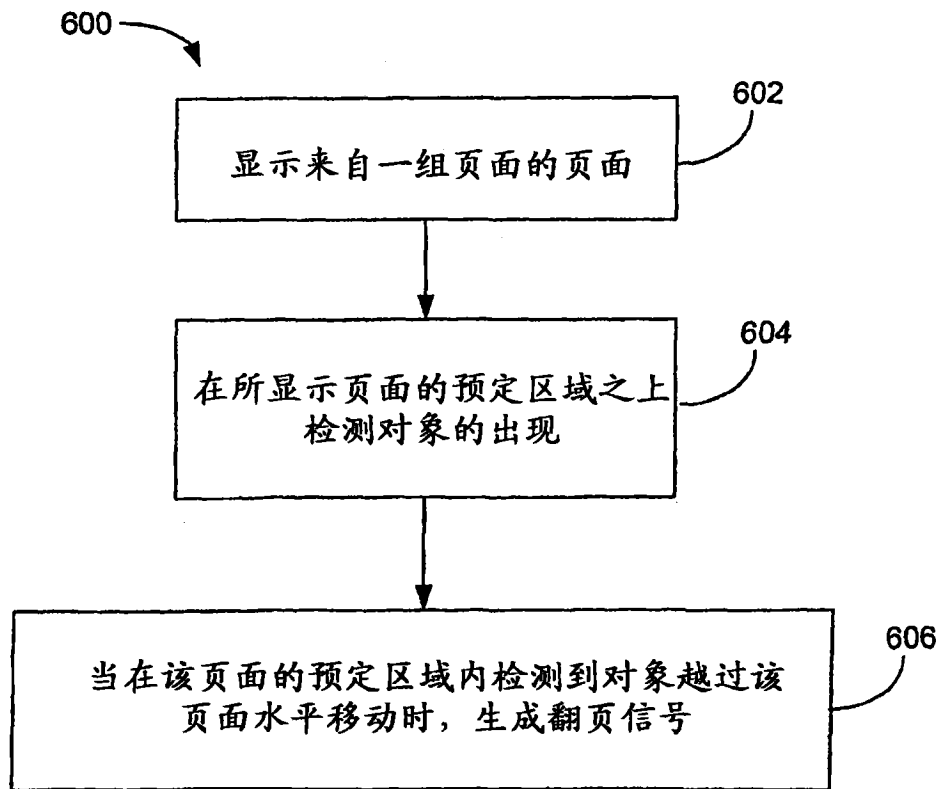


图 20

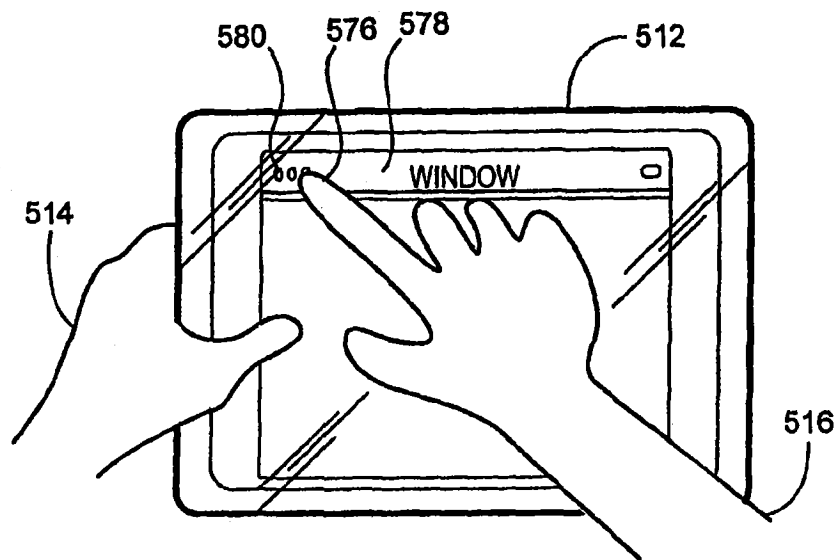


图 19A

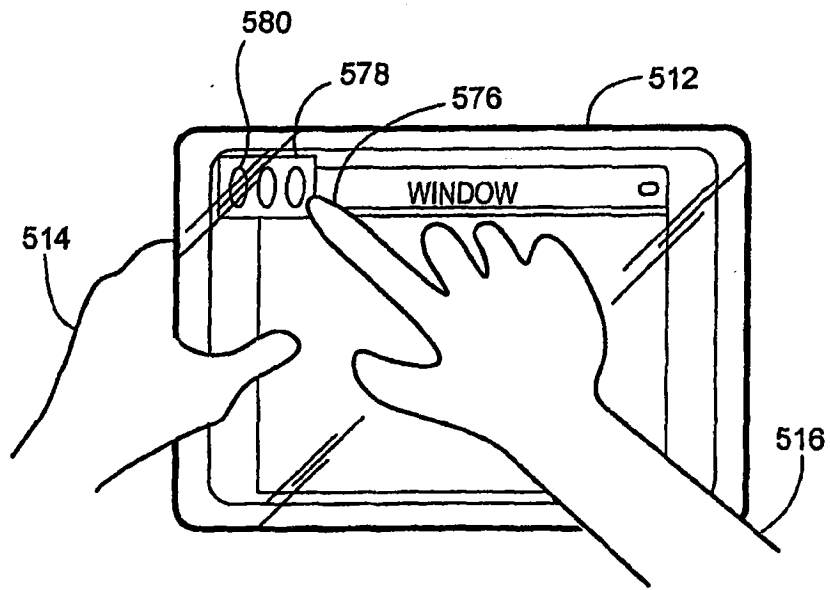


图 19B

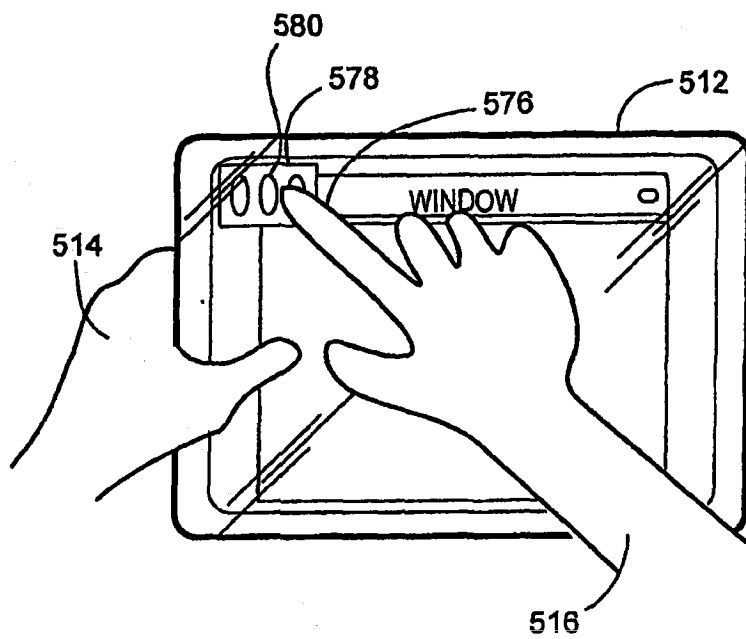


图 19C

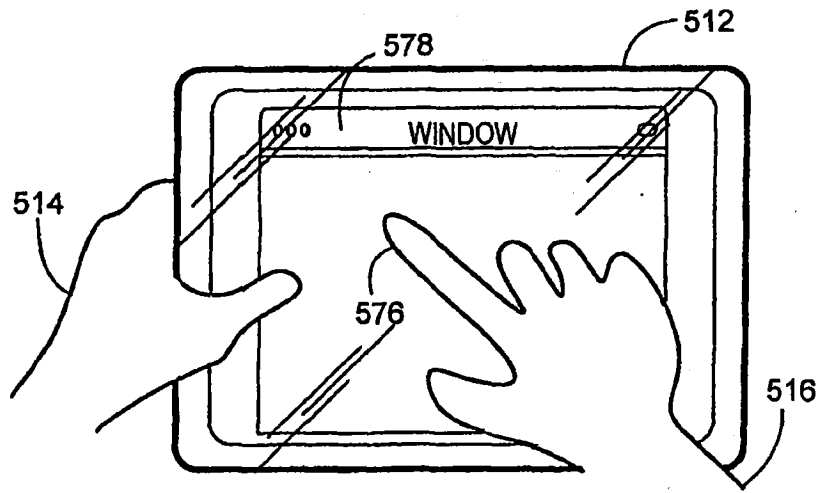


图 19D

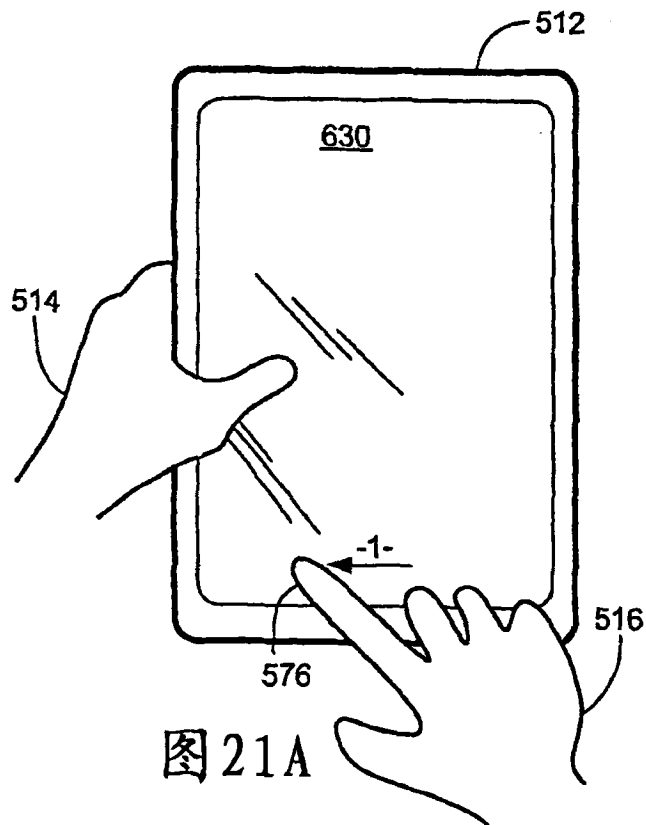
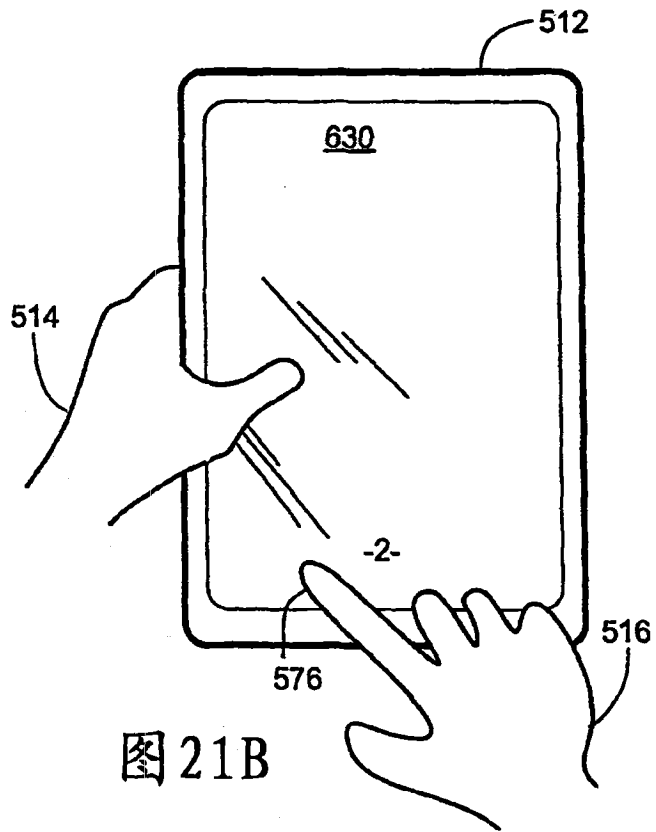


图 21A



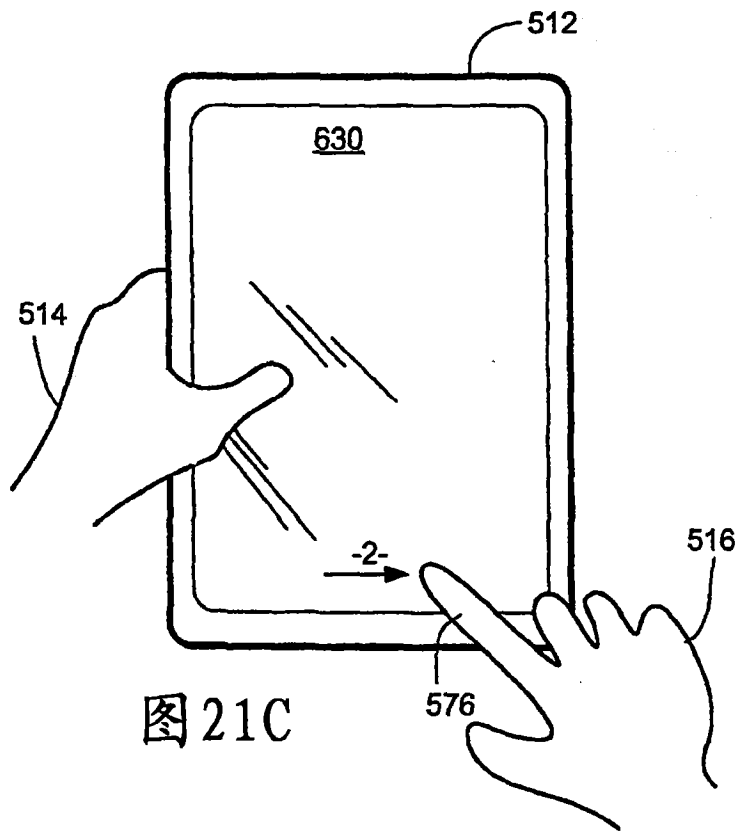
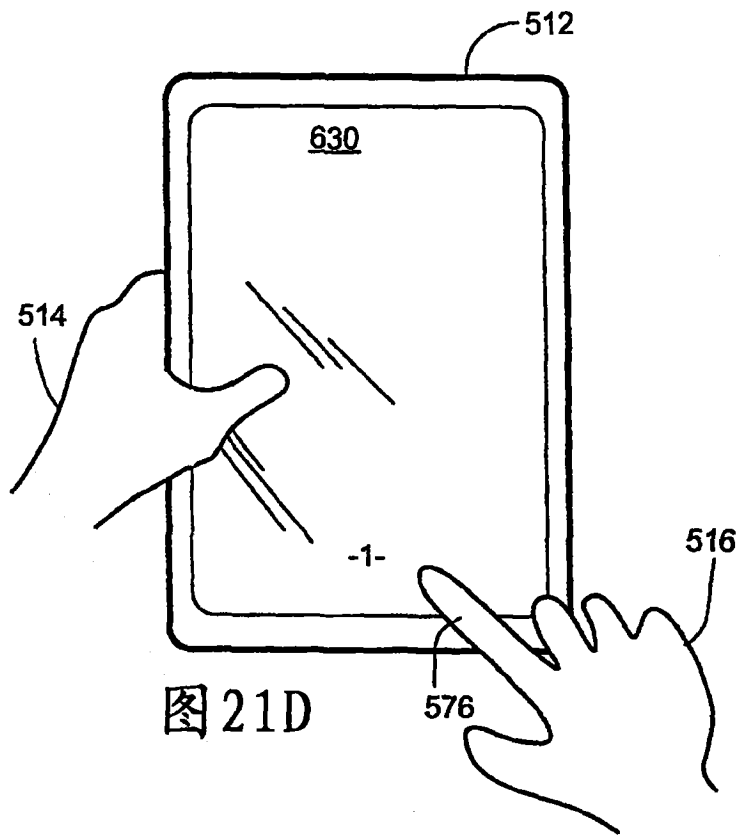


图 21C



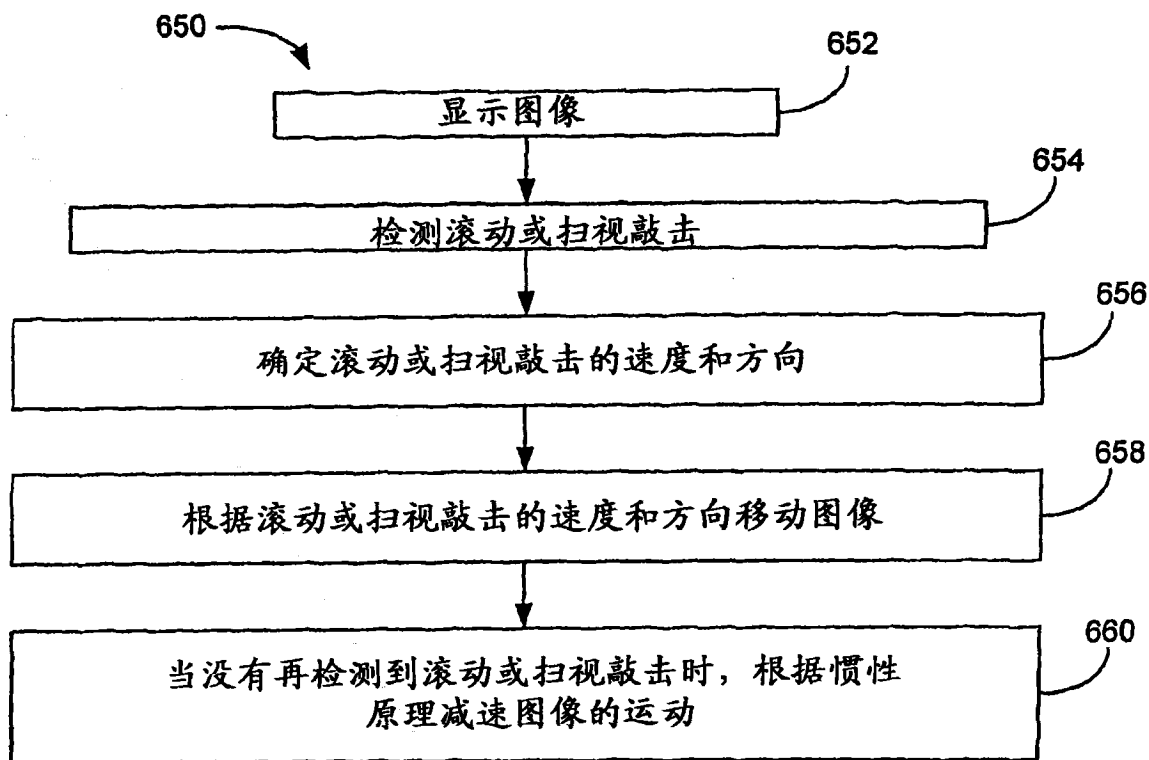


图 22

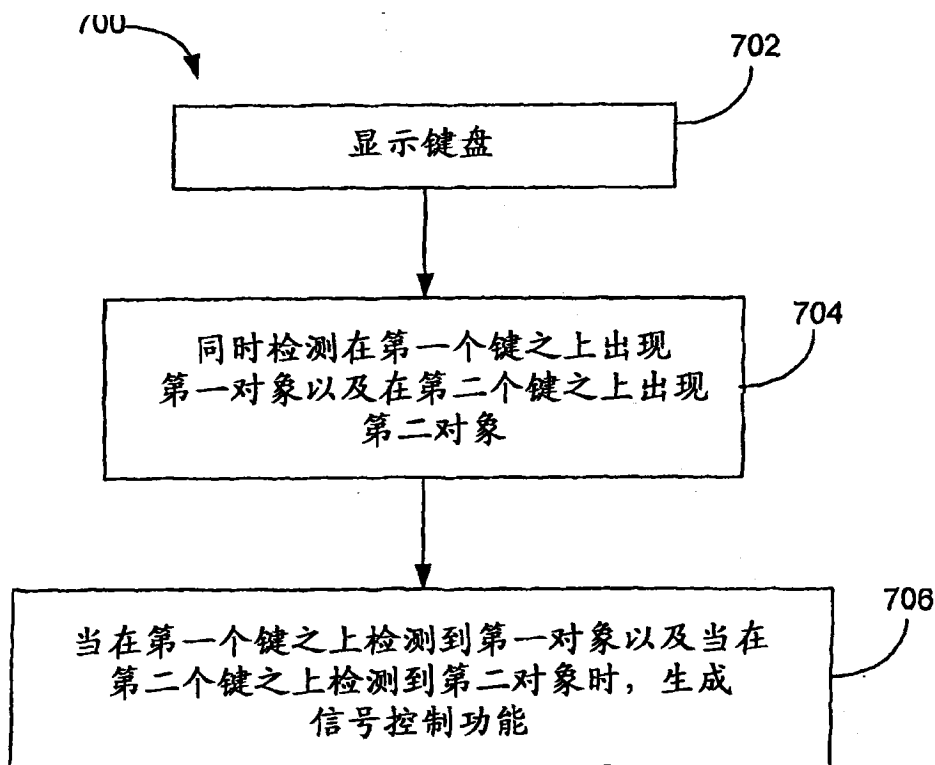


图 24

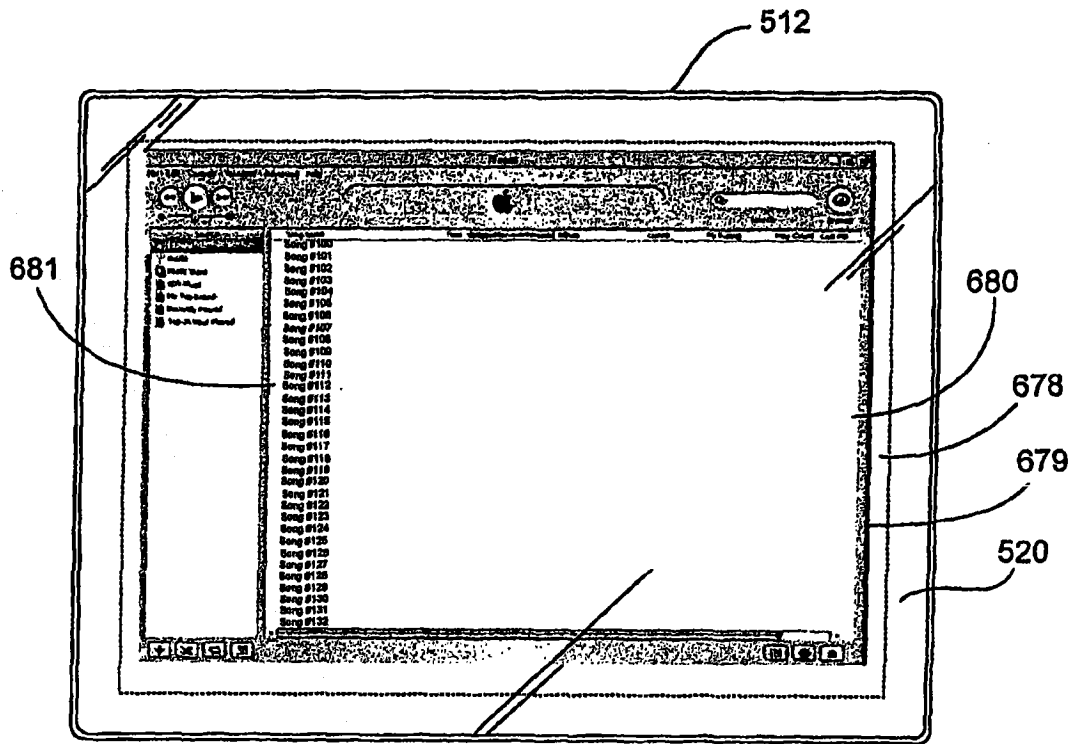


图 23A

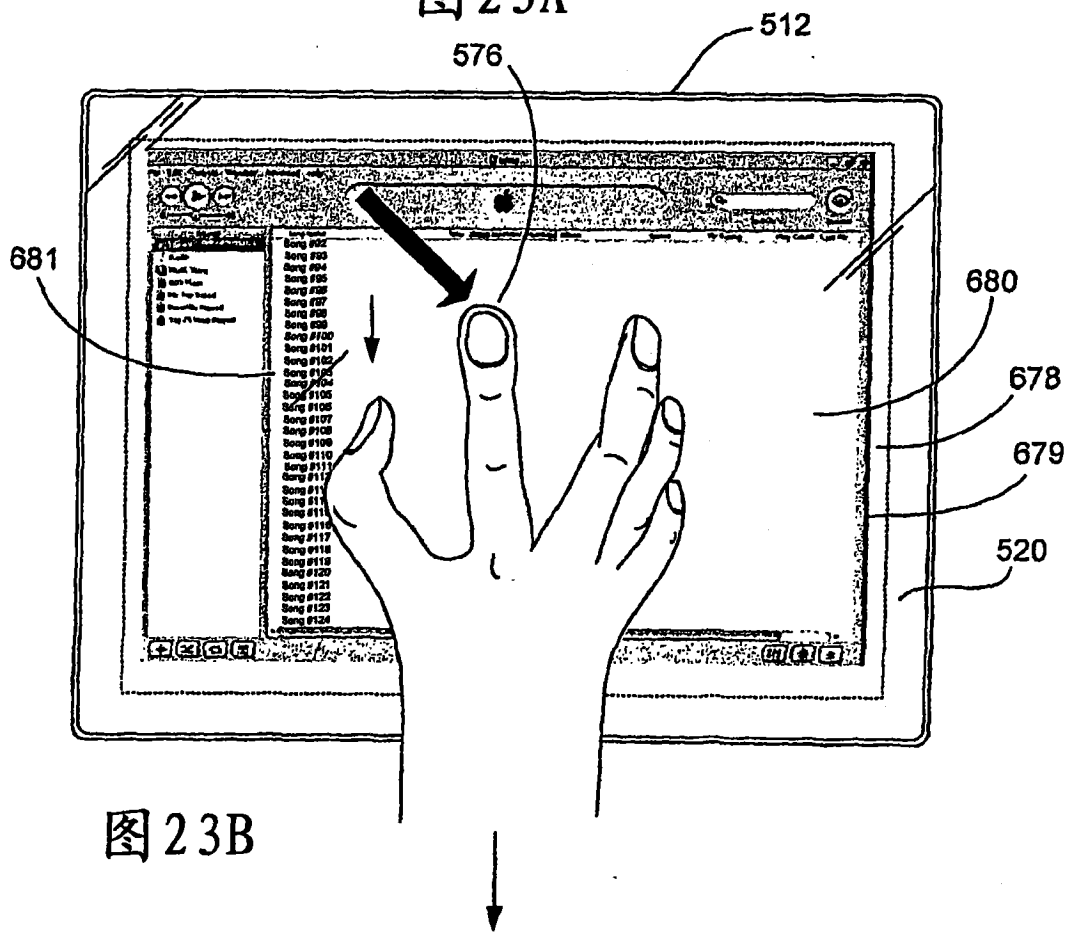


图 23B

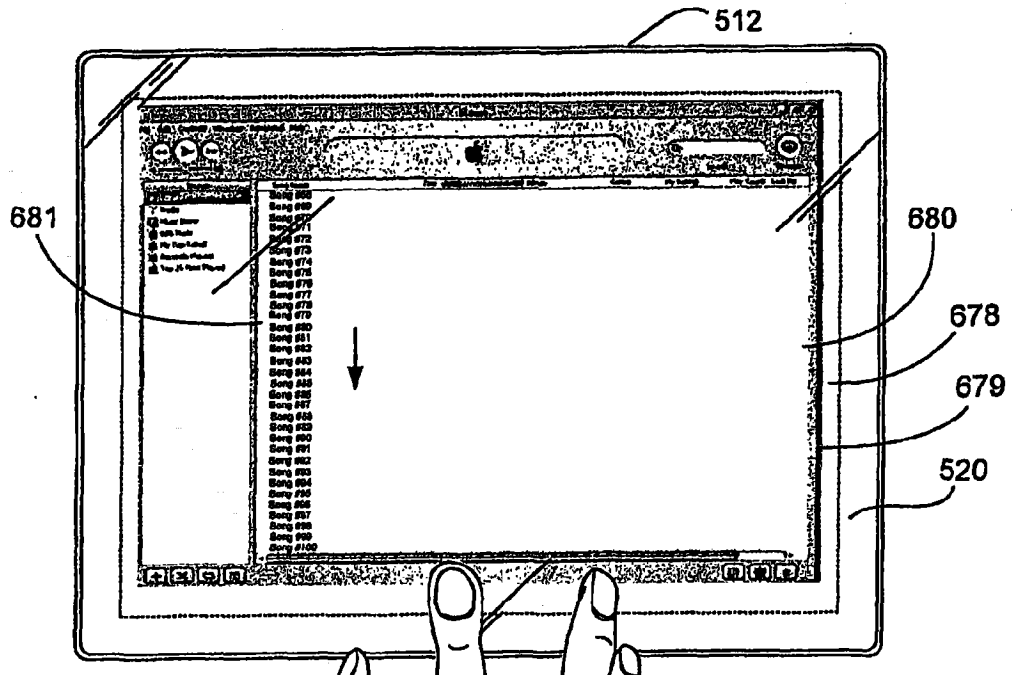


图 23C

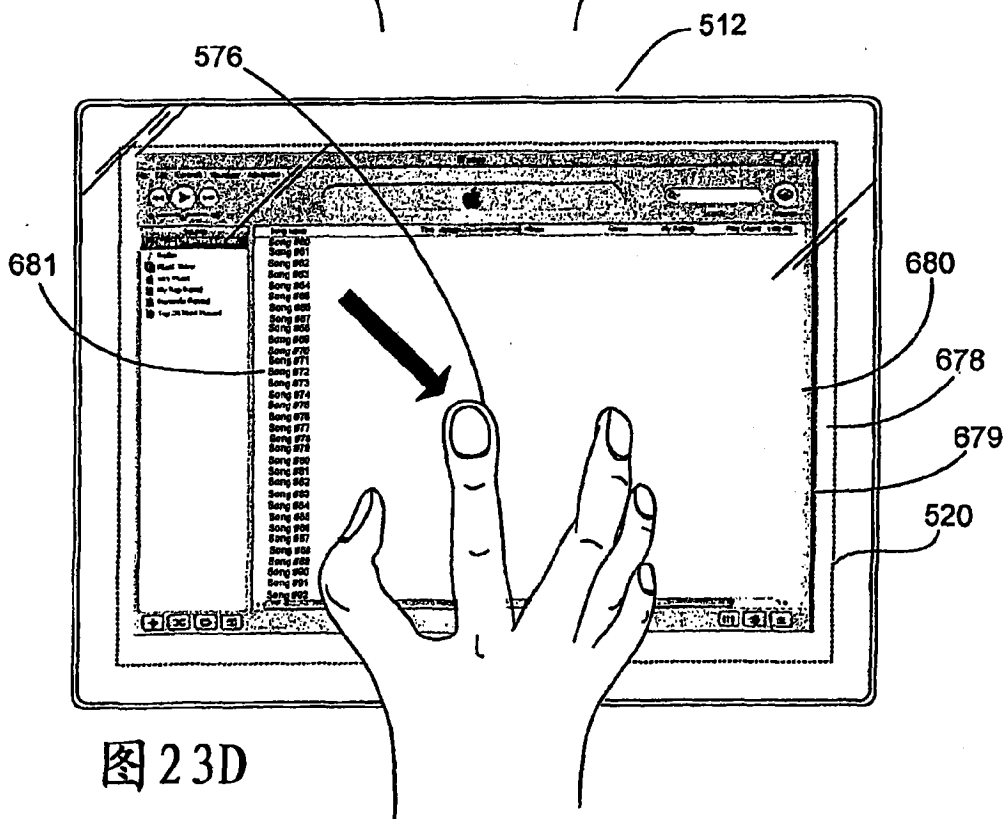


图 23D

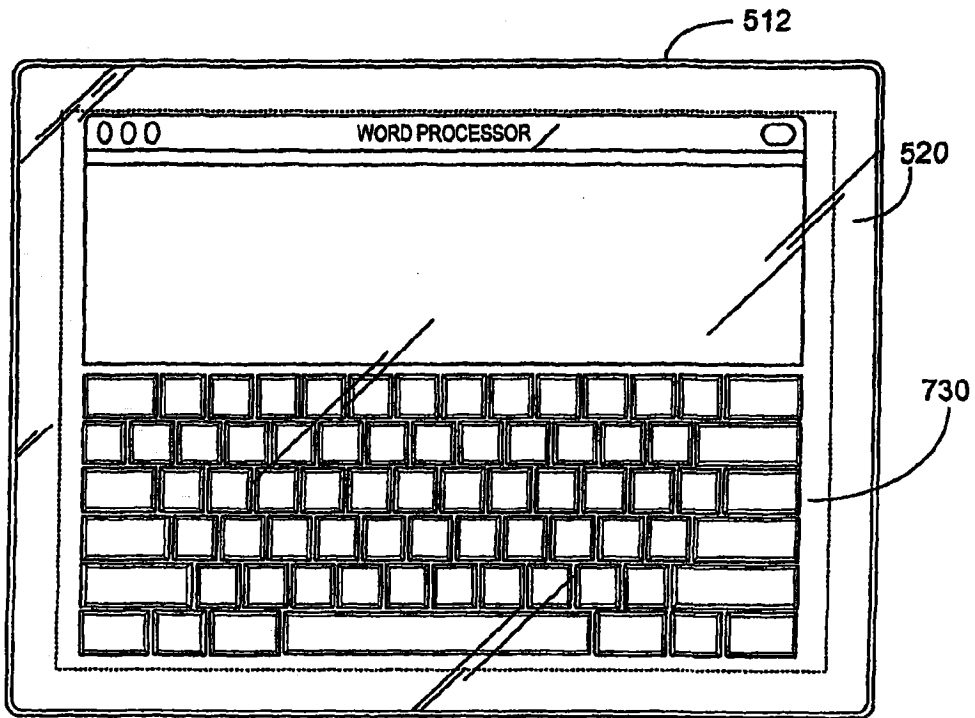


图 25A

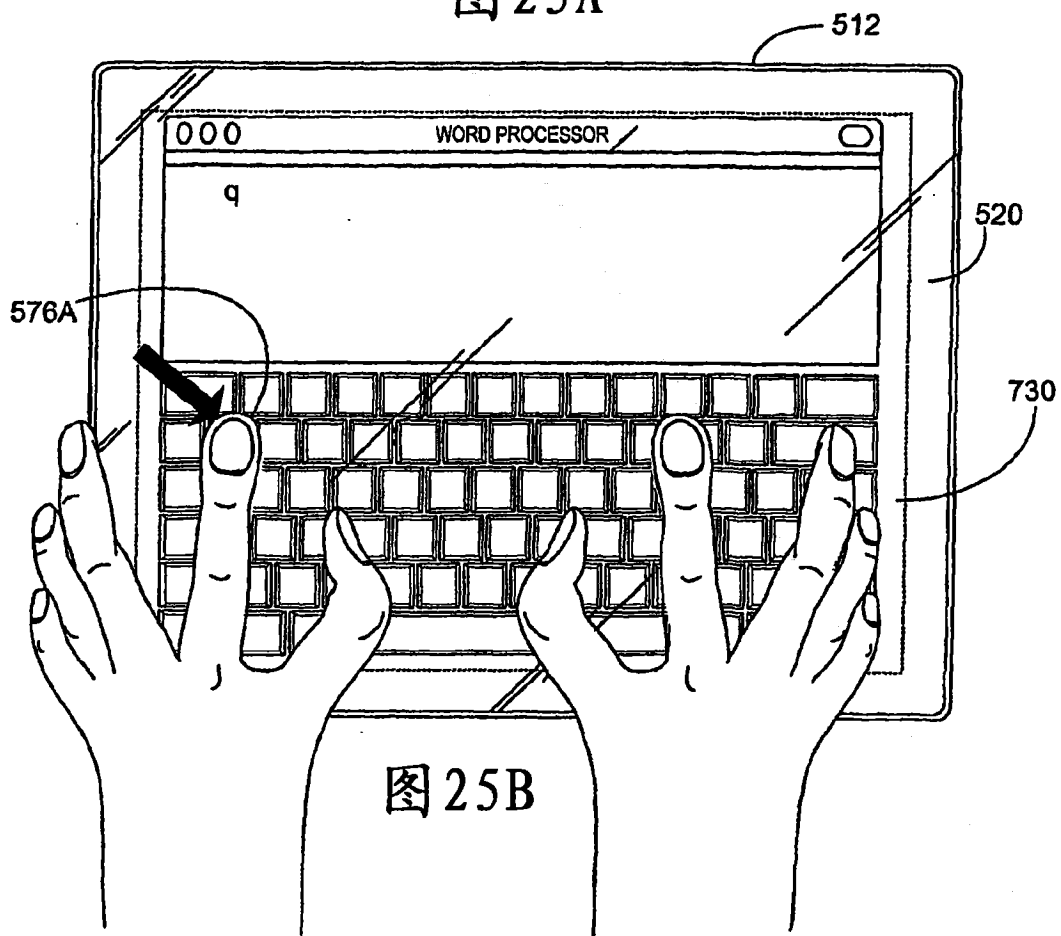


图 25B

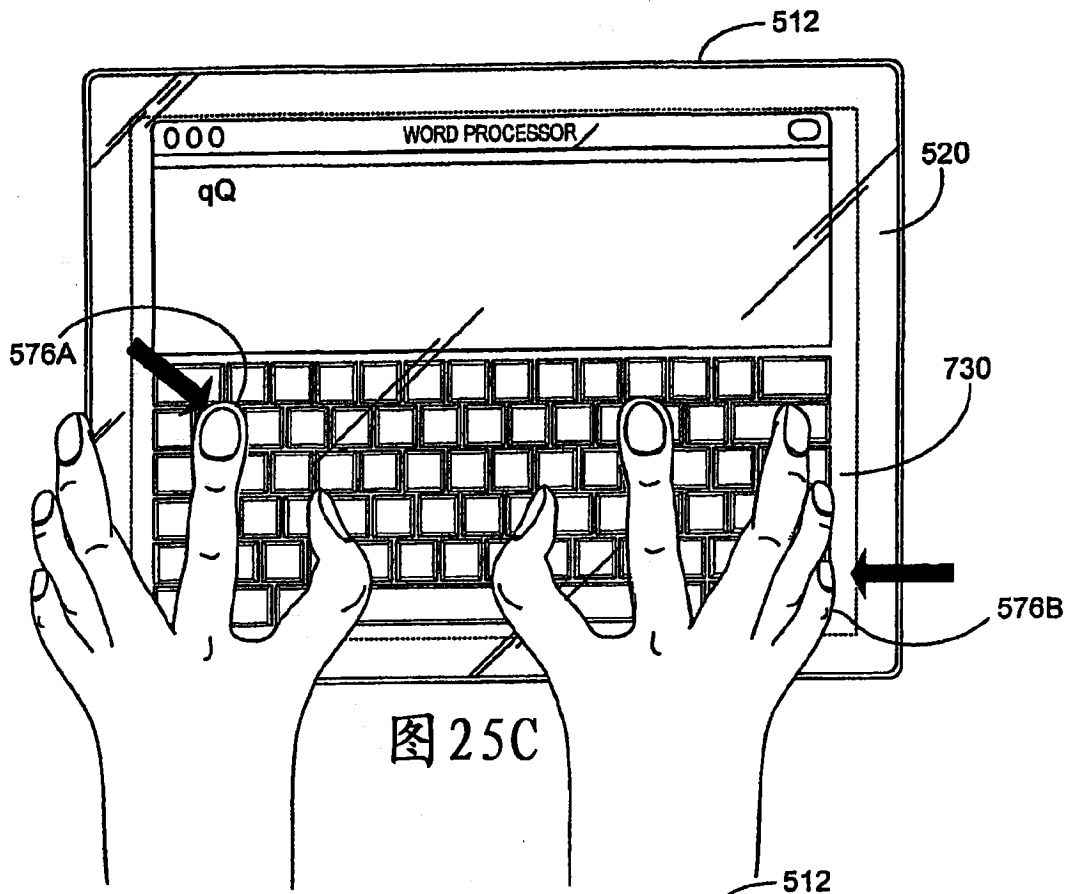


图 25C

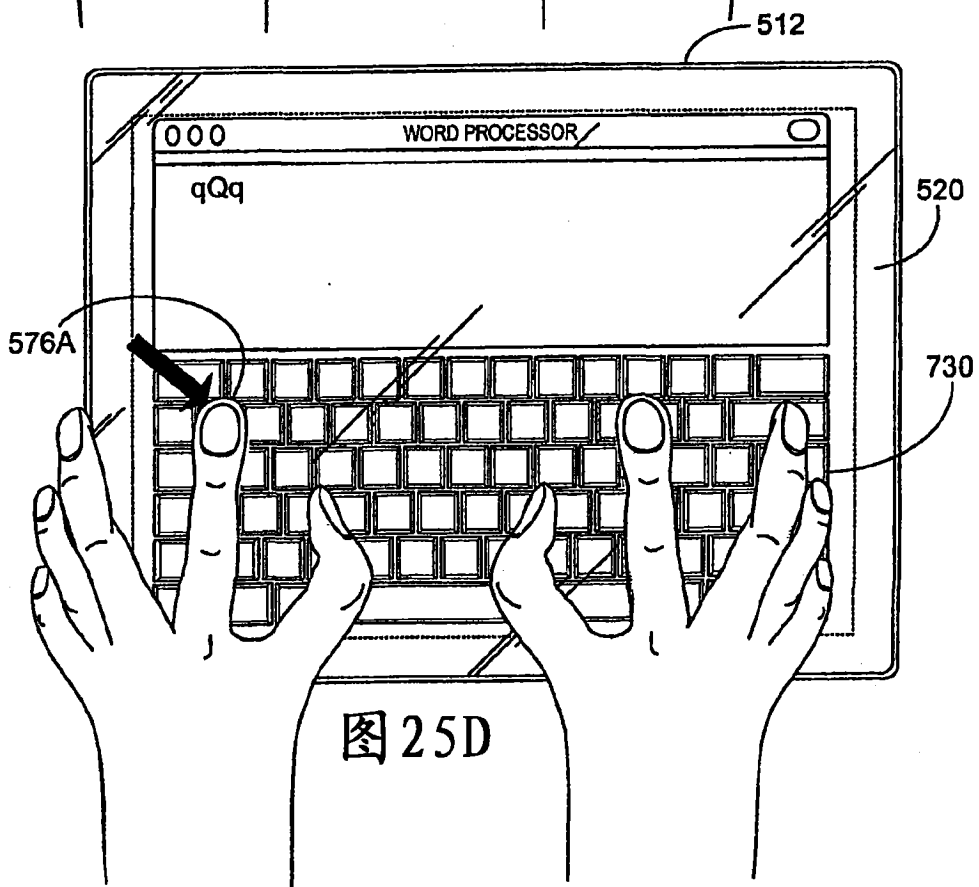


图 25D

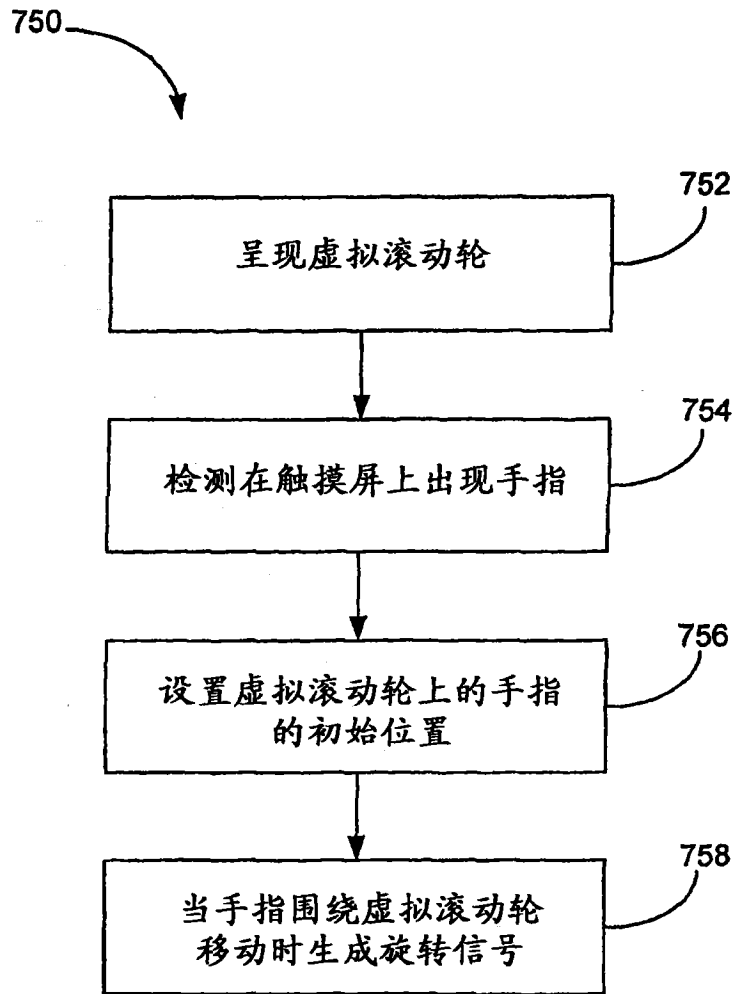


图 26

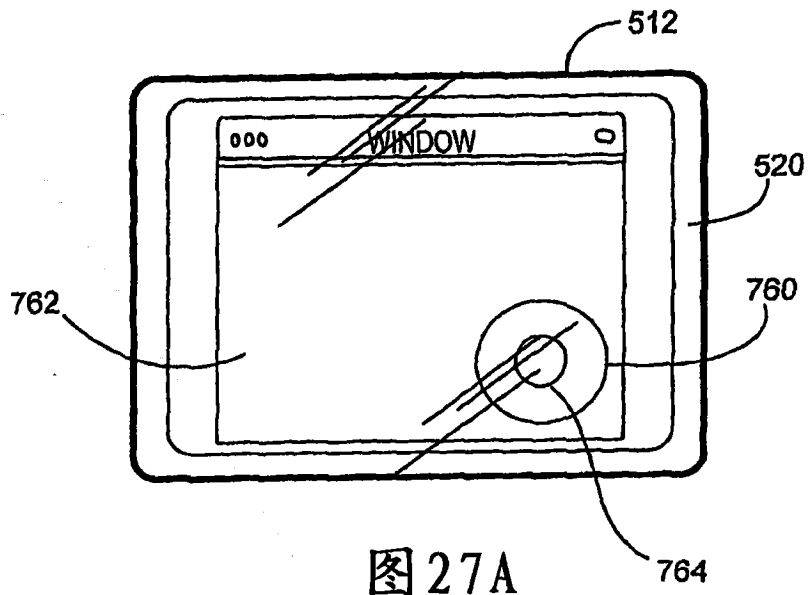


图 27A

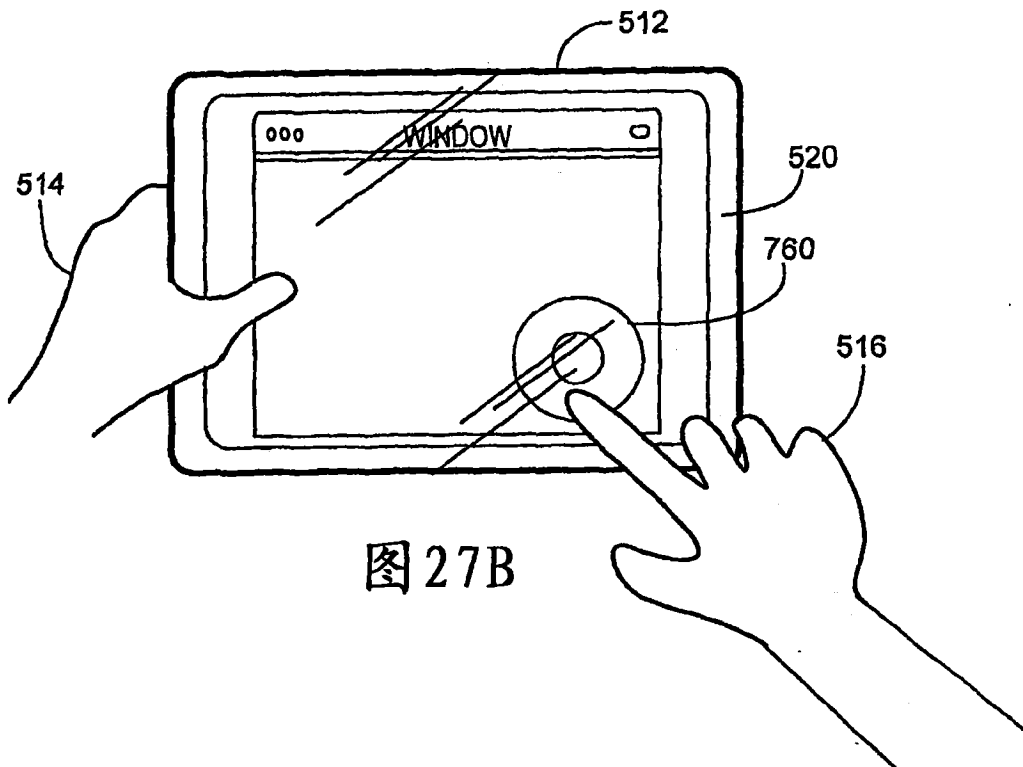


图 27B

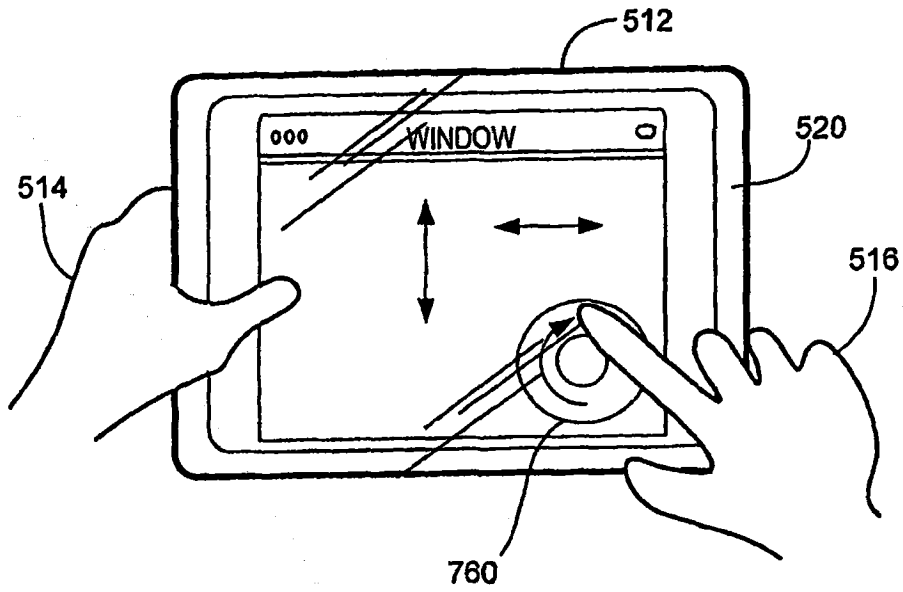


图 27C

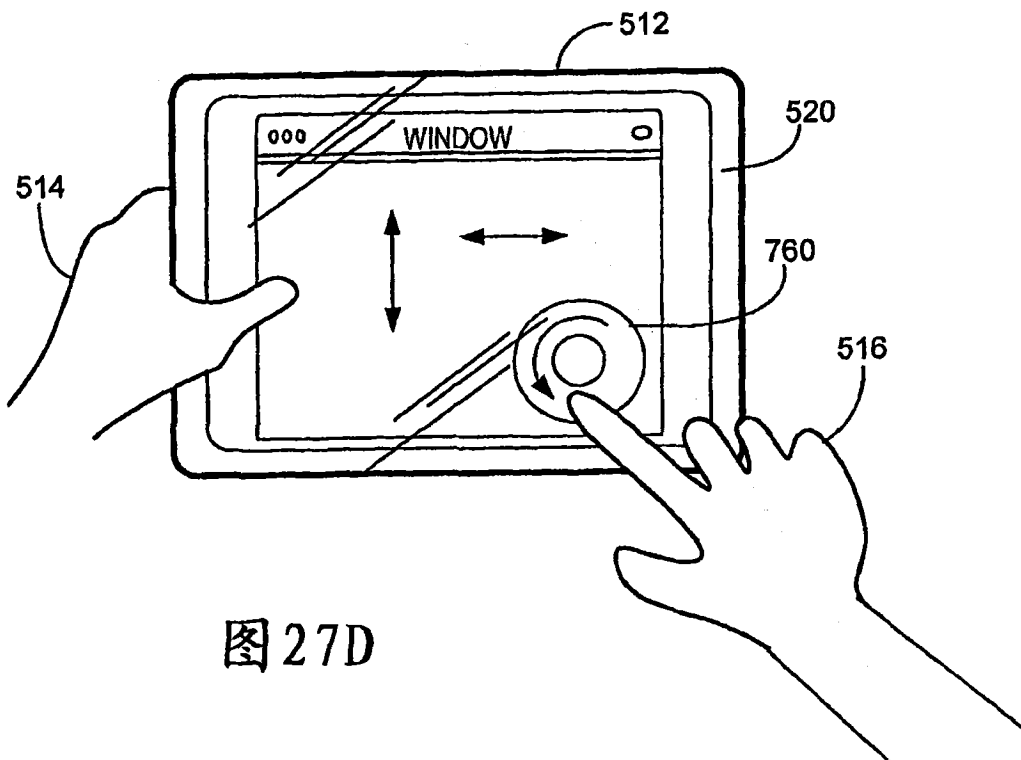


图 27D

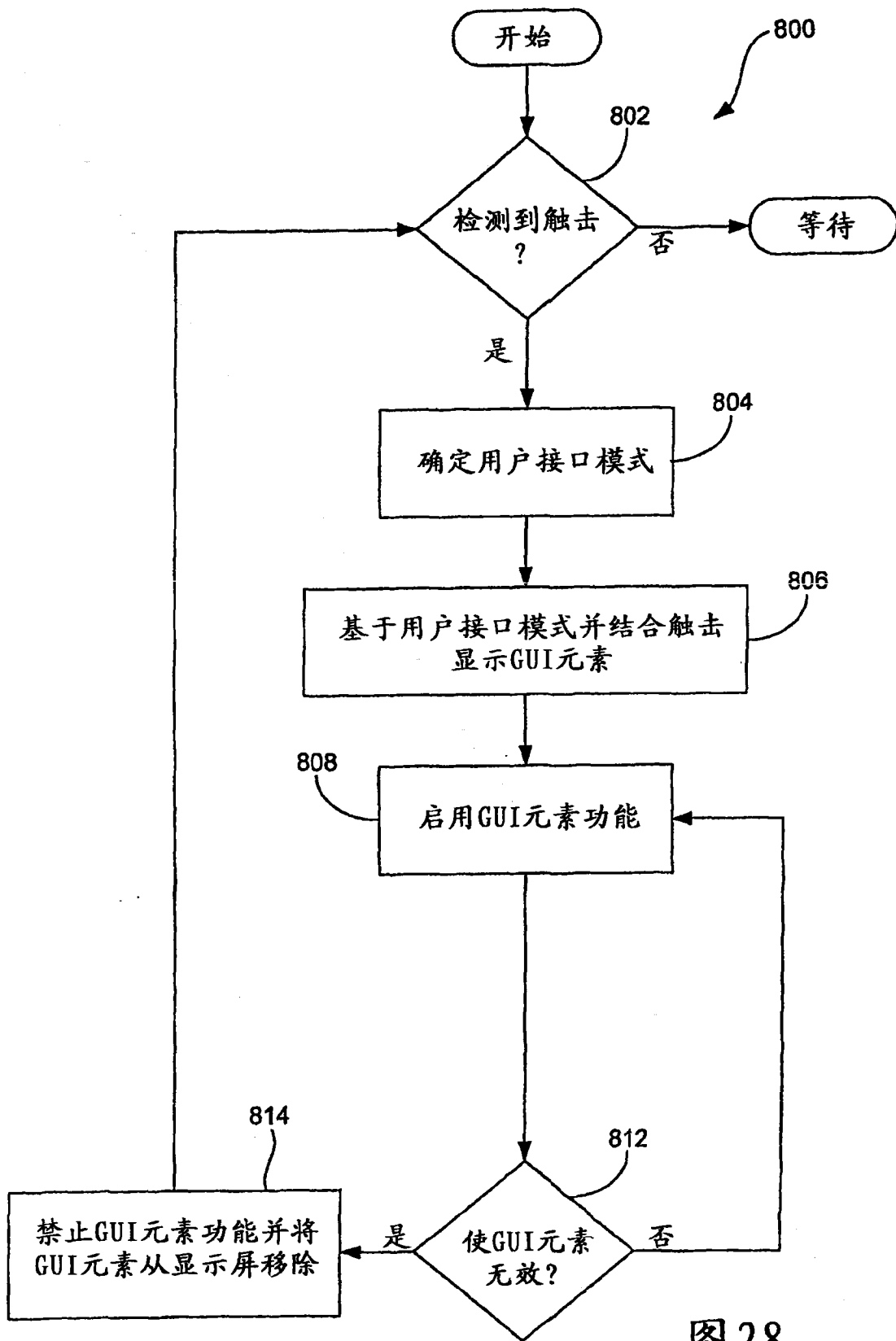


图 28

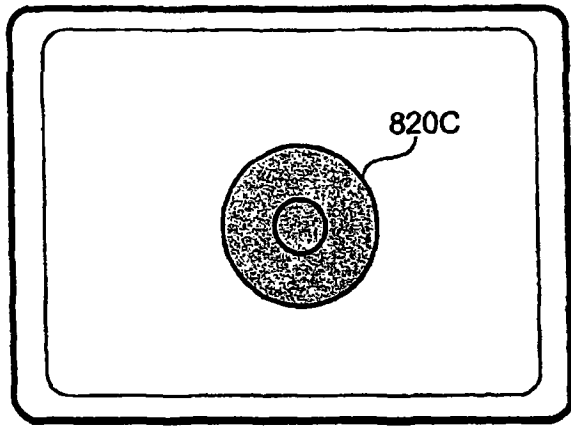


图 29C

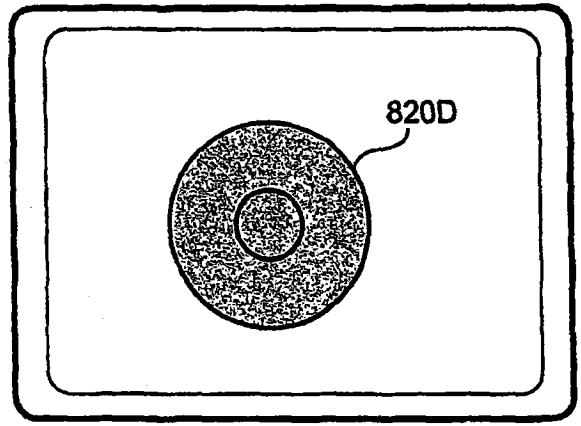


图 29D

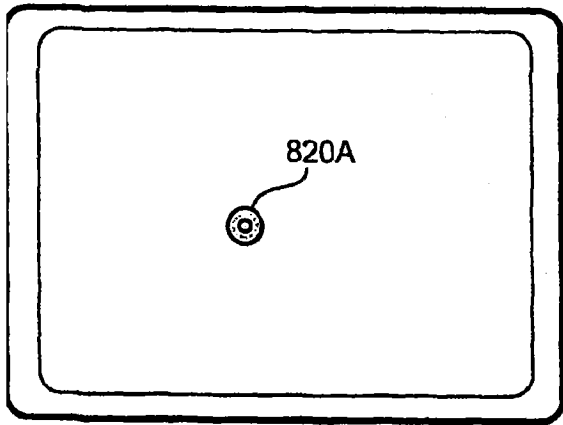


图 29A

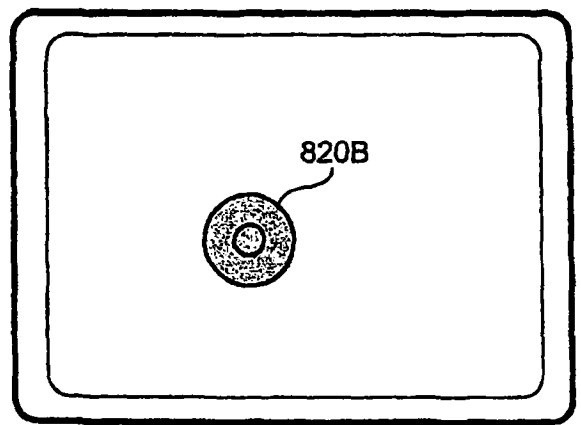


图 29B

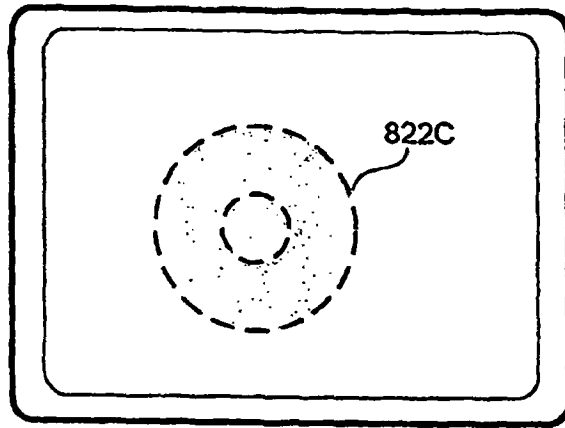


图 30C

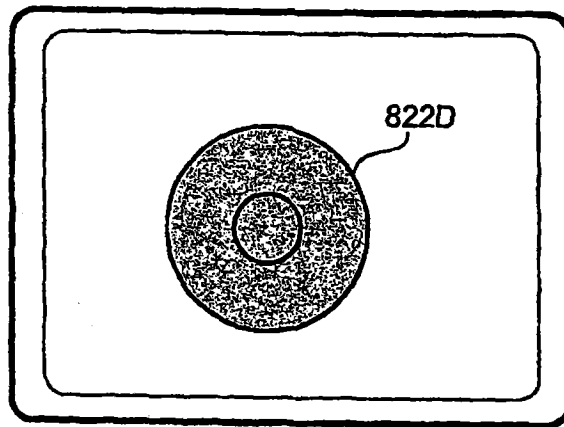


图 30D

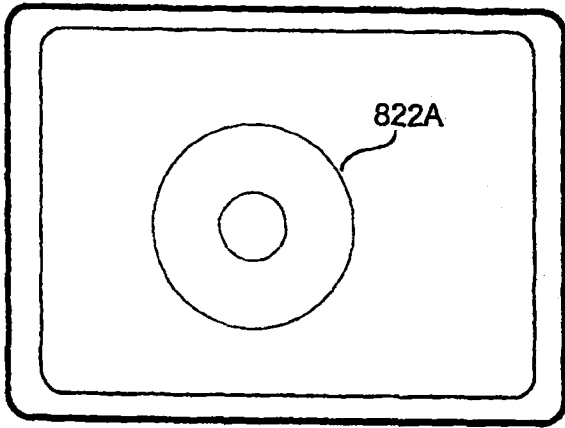


图 30A

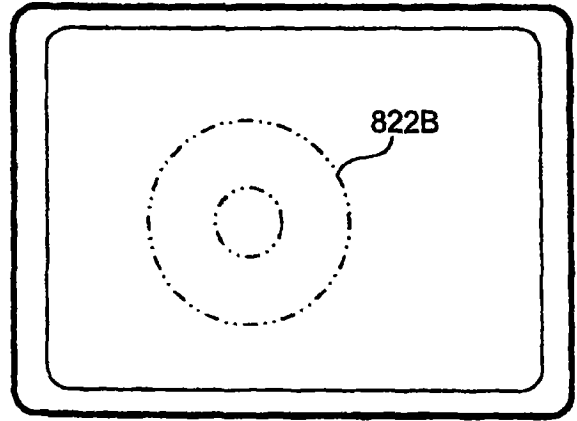


图 30B

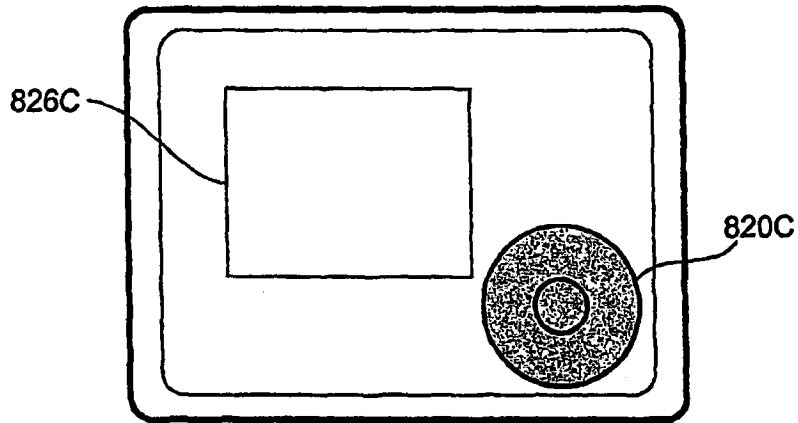


图 31C

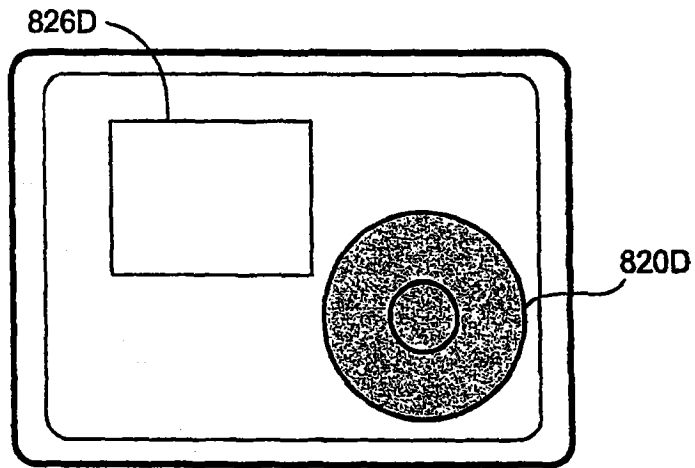


图 31D

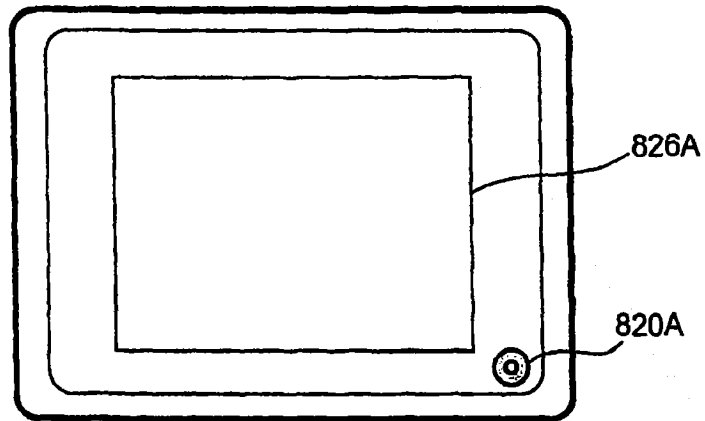


图 31A

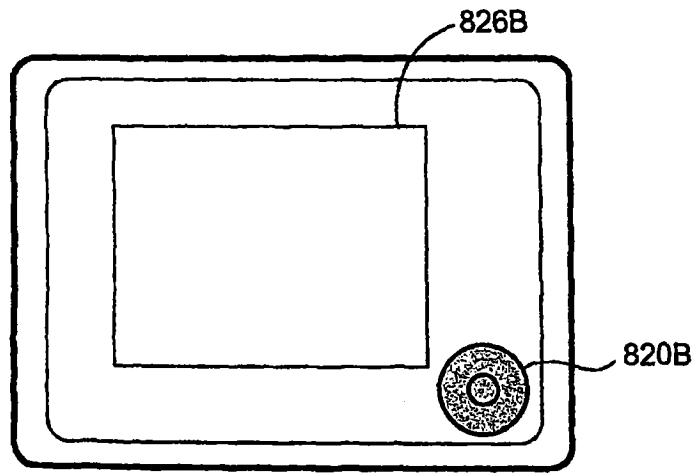


图 31B

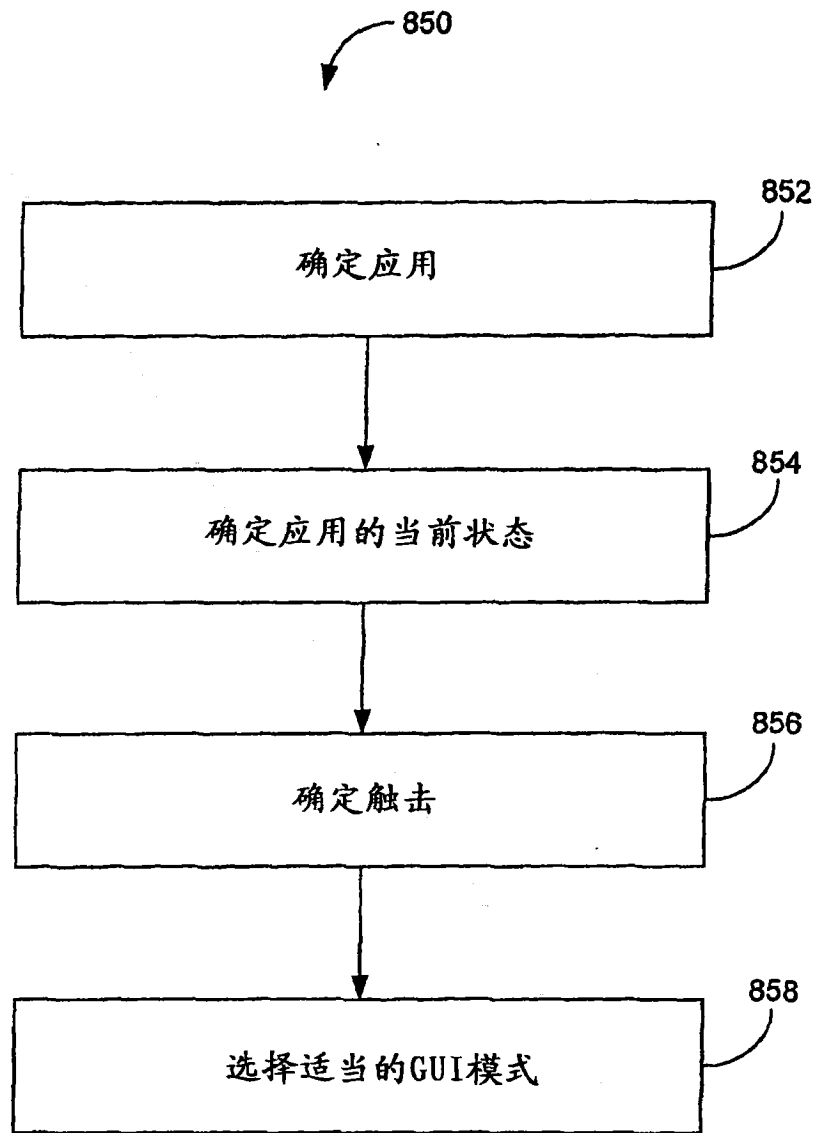


图 32

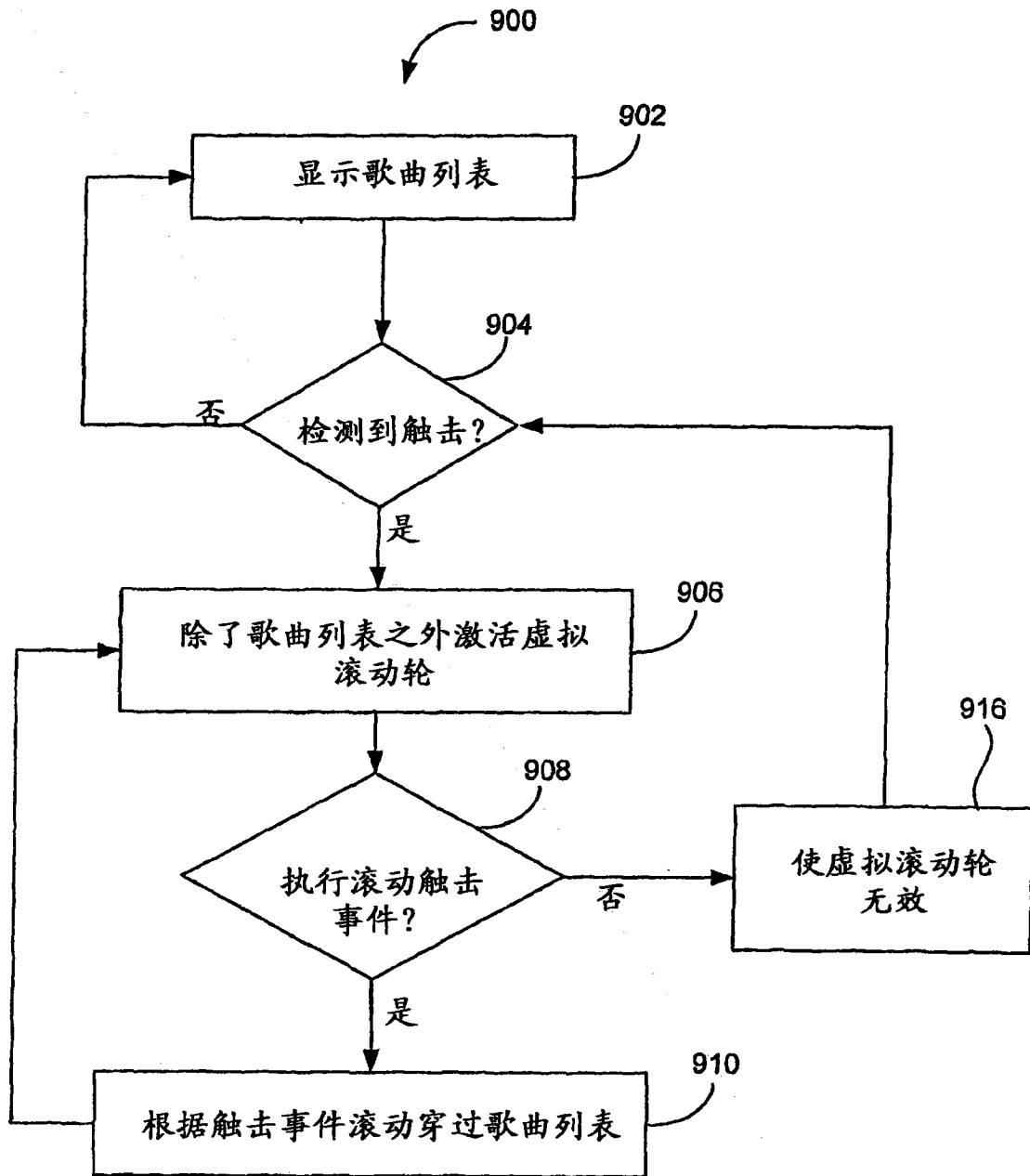


图 33

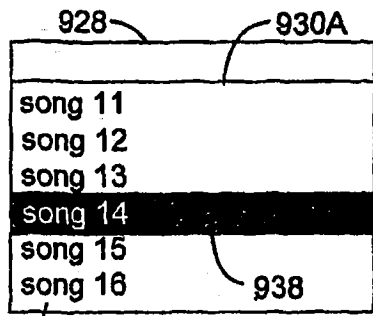


图 34A

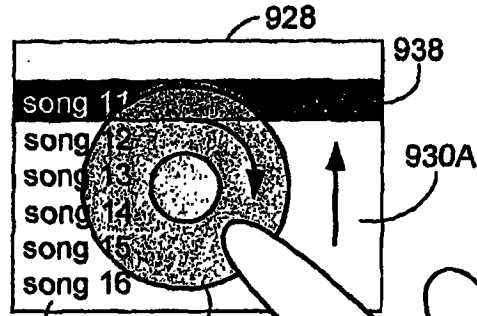


图 34D

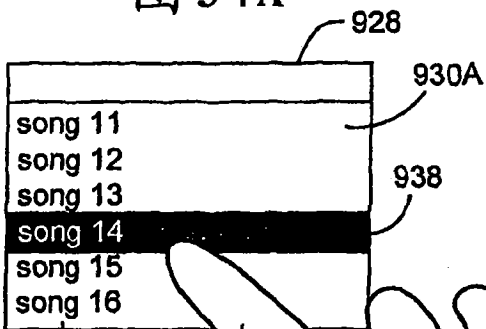


图 34B

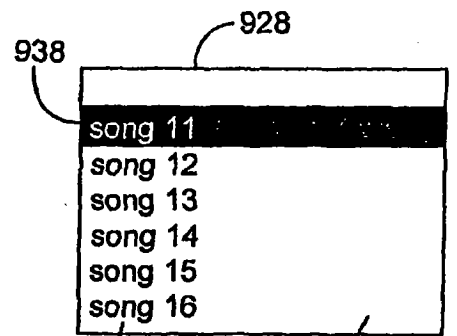


图 34E

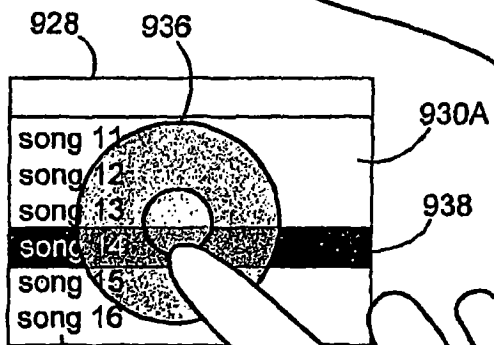


图 34C

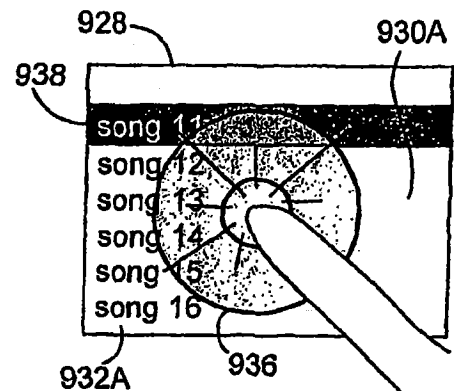


图 34F

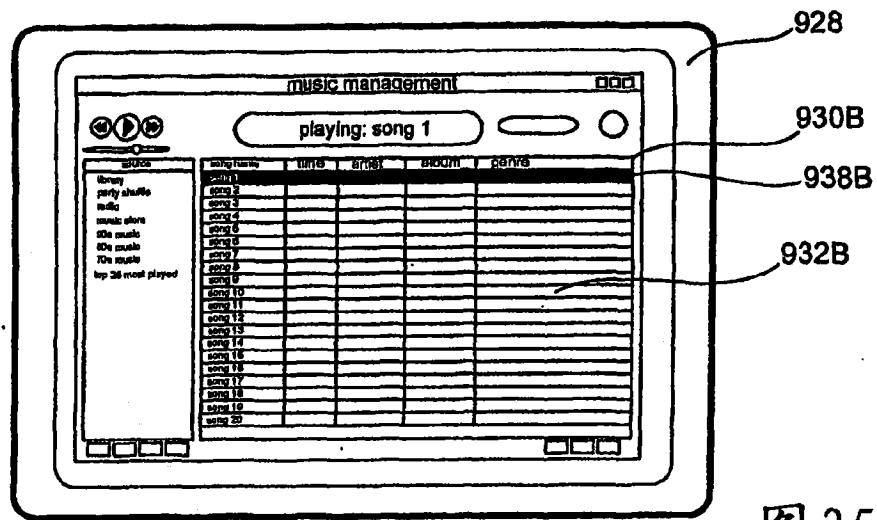


图 35A

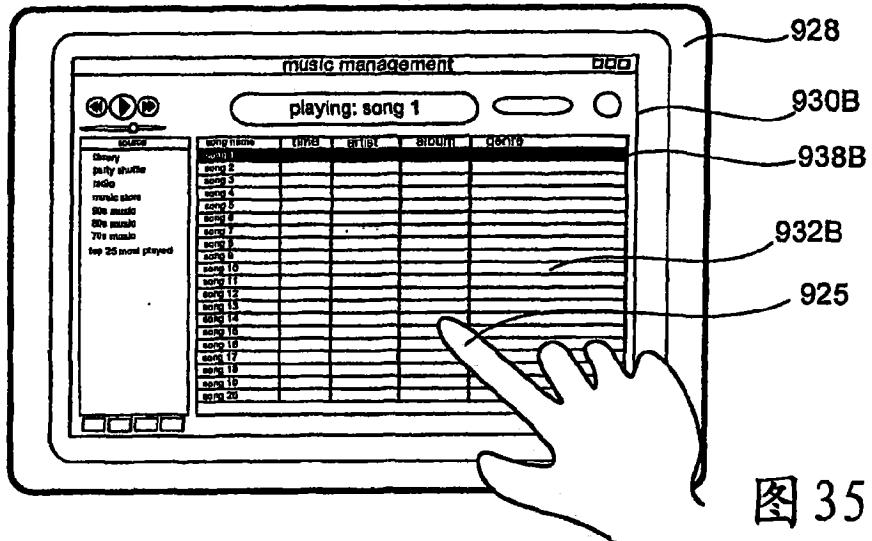


图 35B

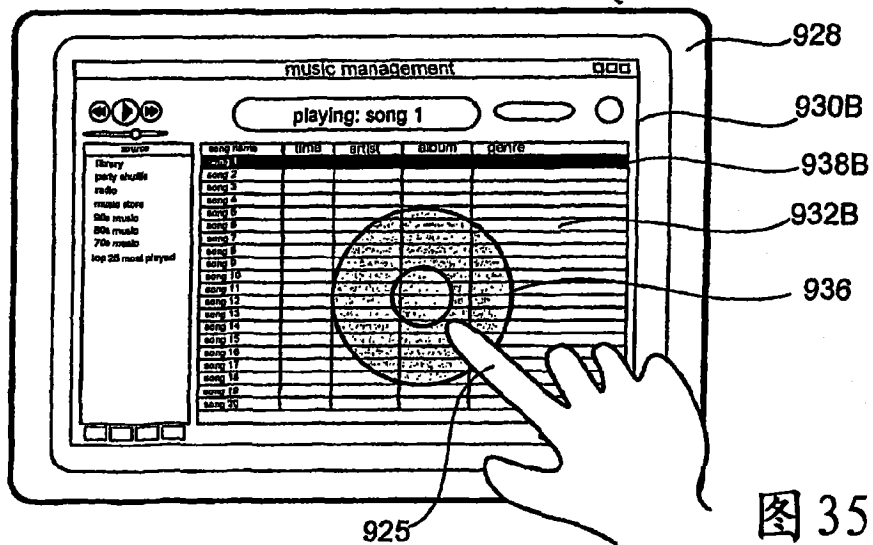


图 35C

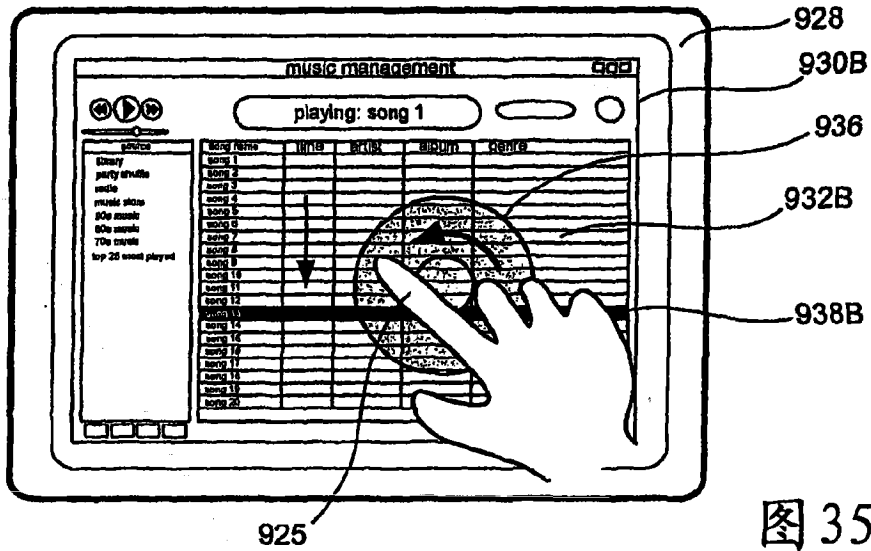


图 35D

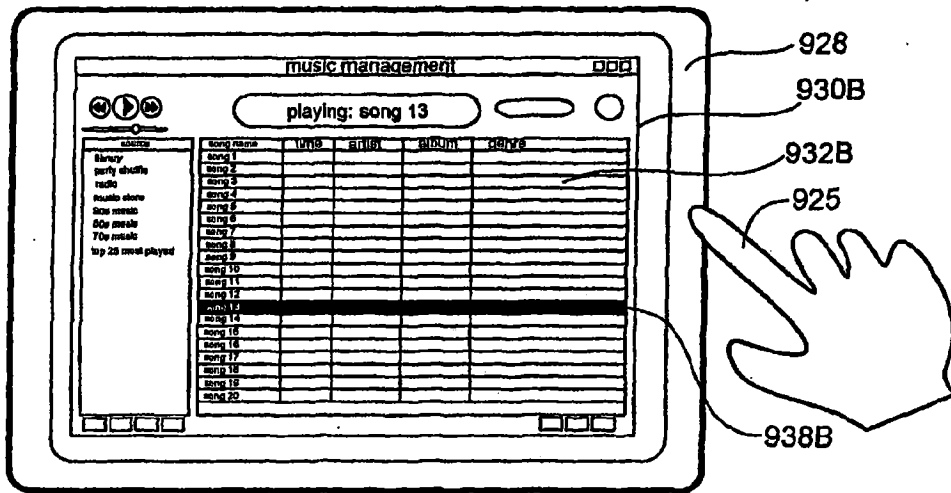


图 35E

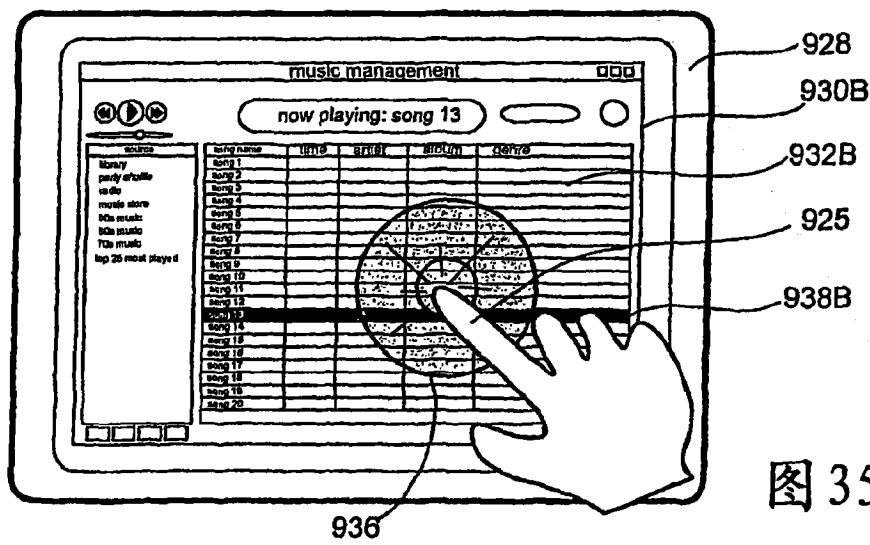


图 35F

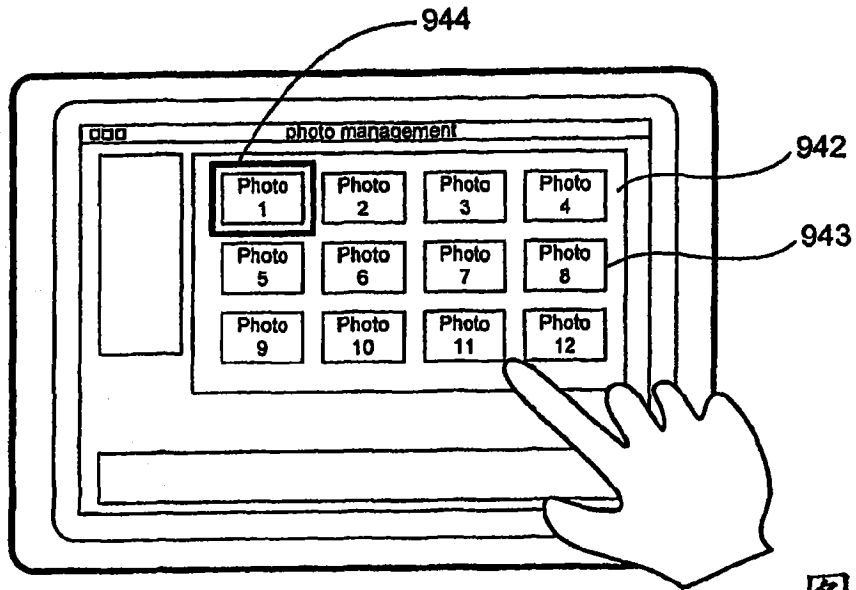


图 36A

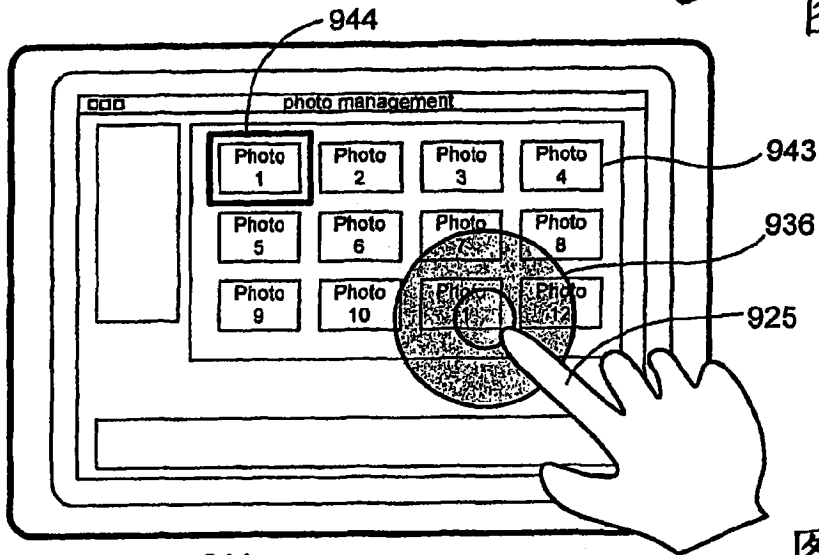


图 36B

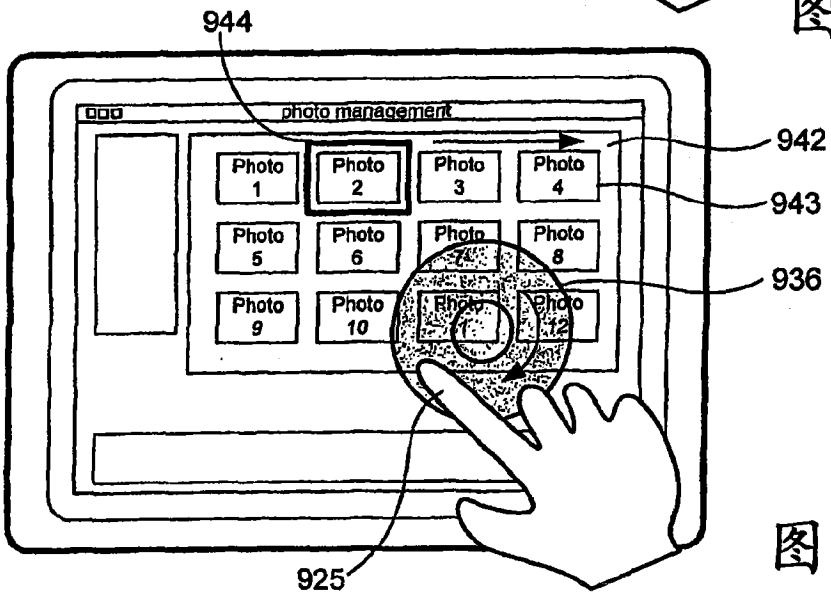


图 36C

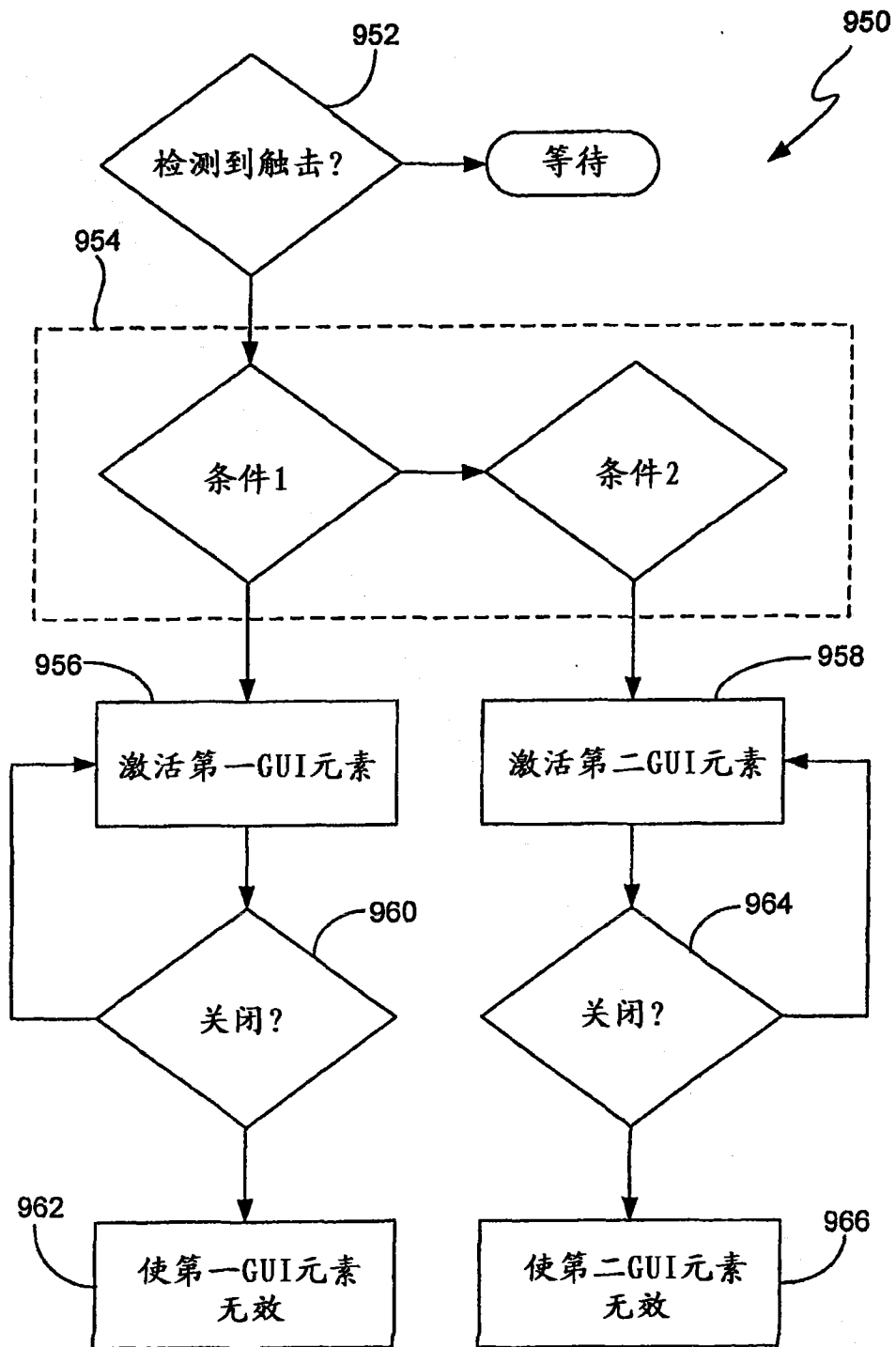


图 37

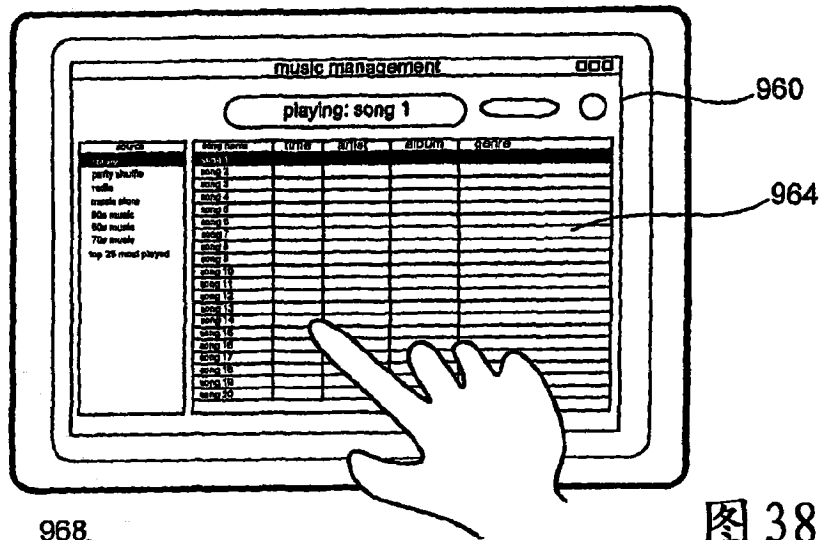


图 38A

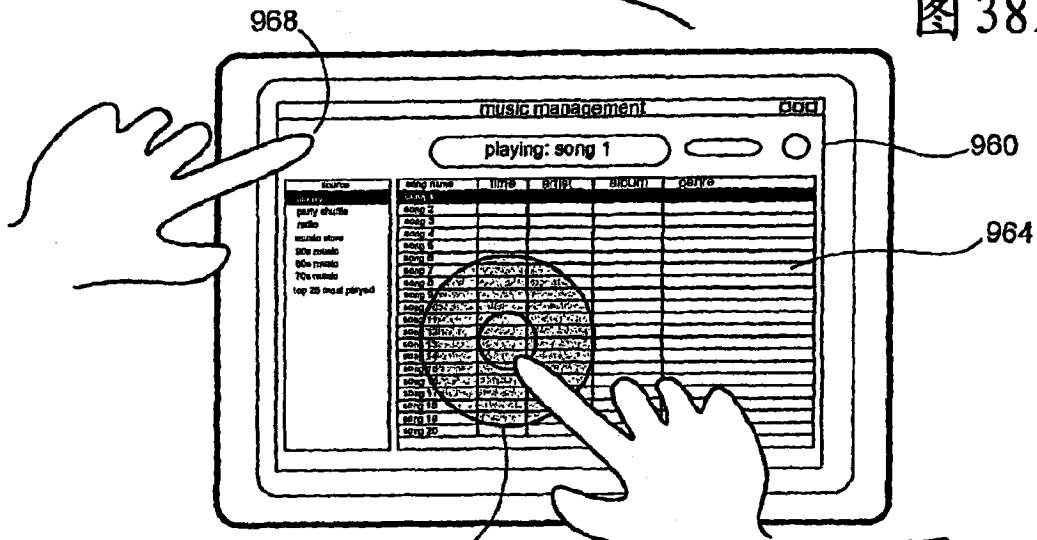


图 38B

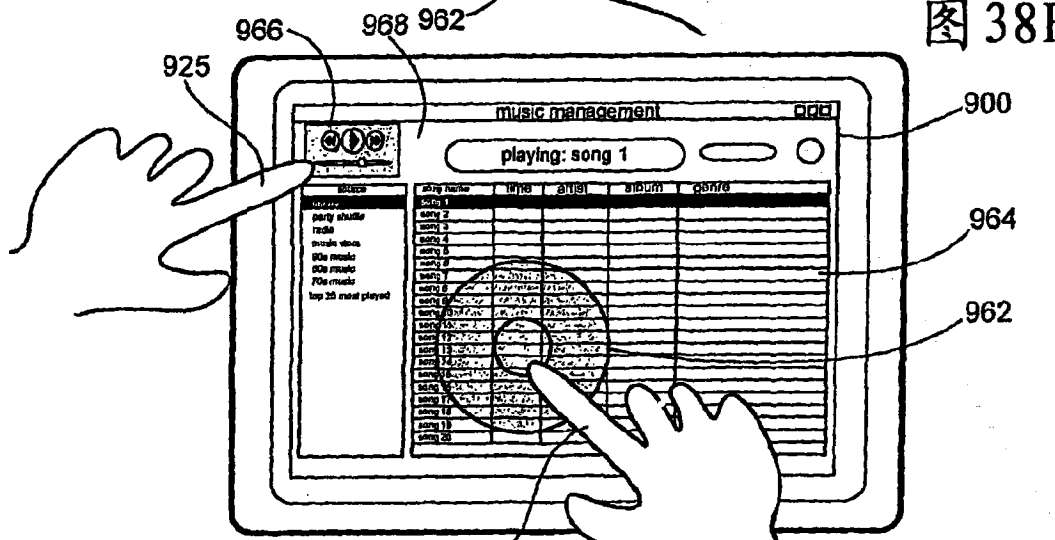


图 38C

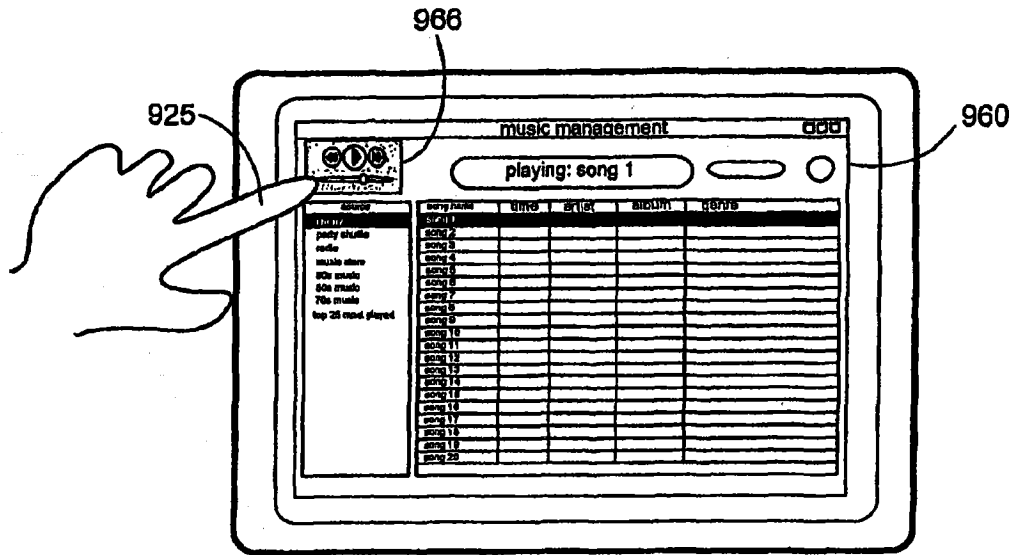


图 38D

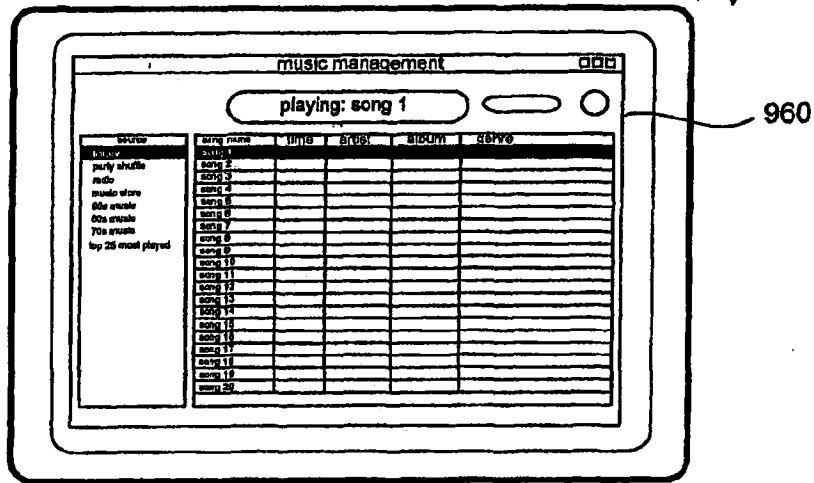


图 38E

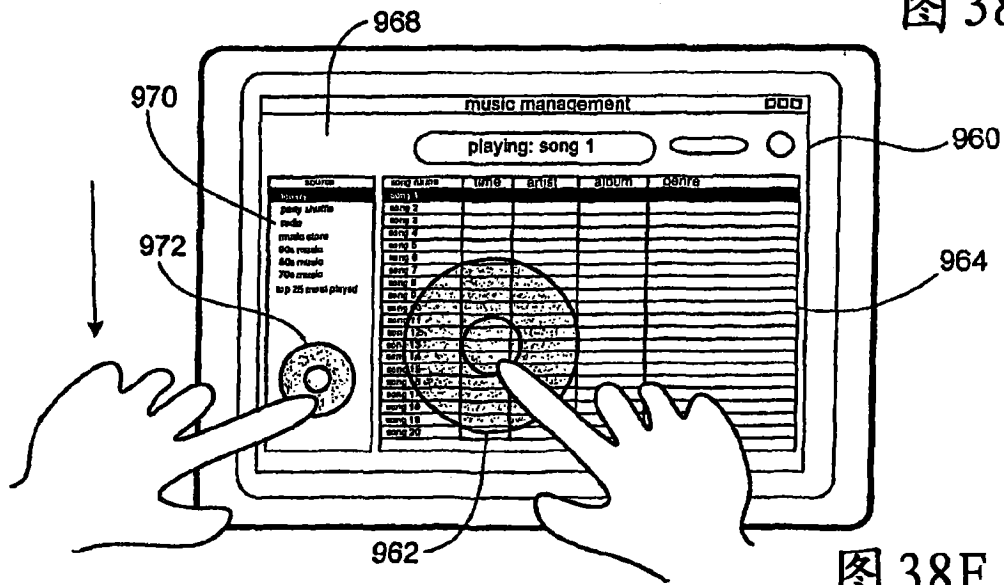


图 38F

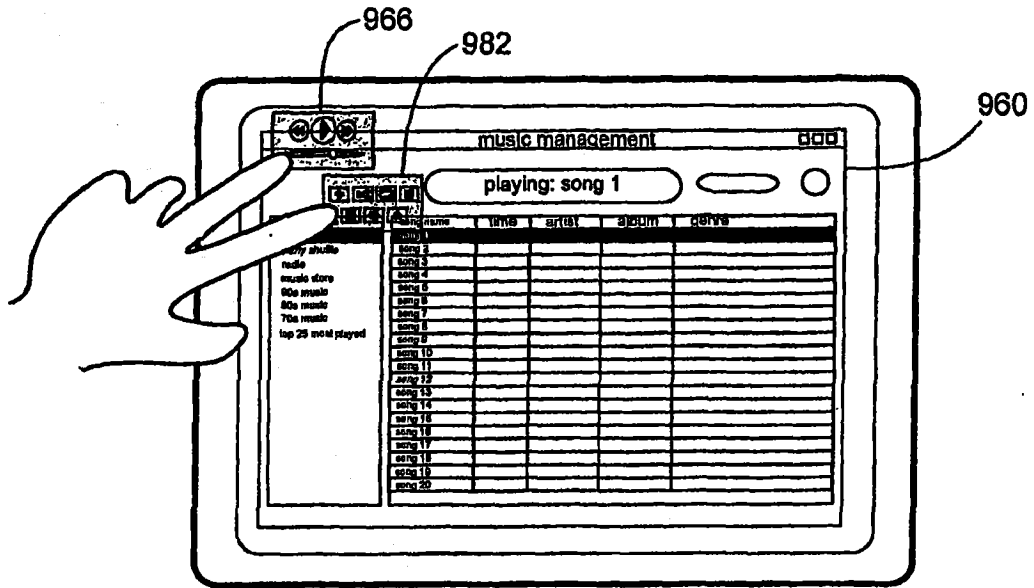


图 38G

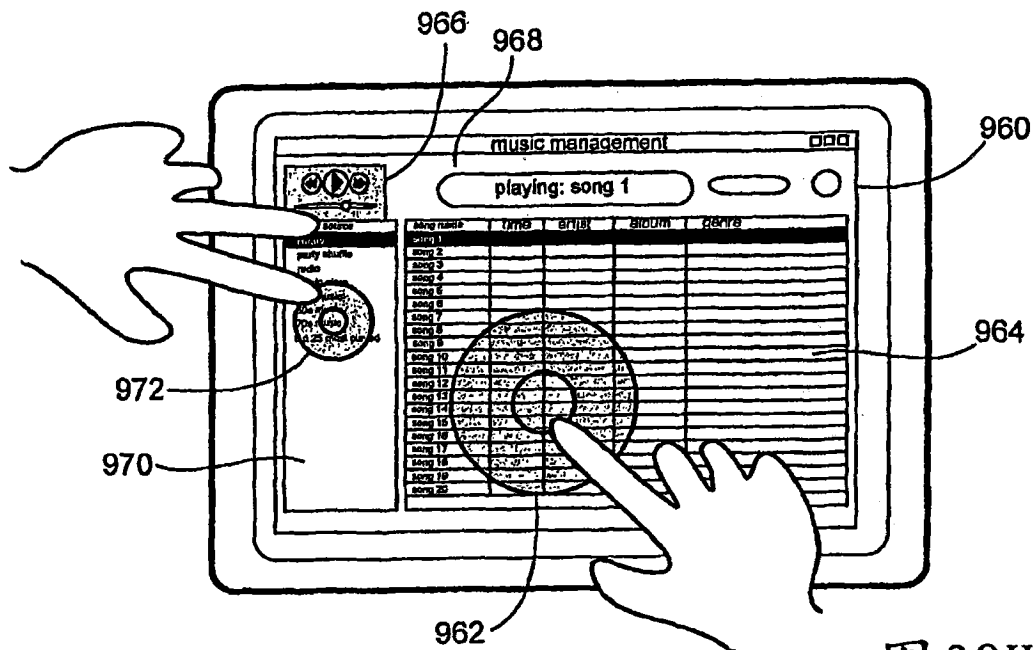


图 38H

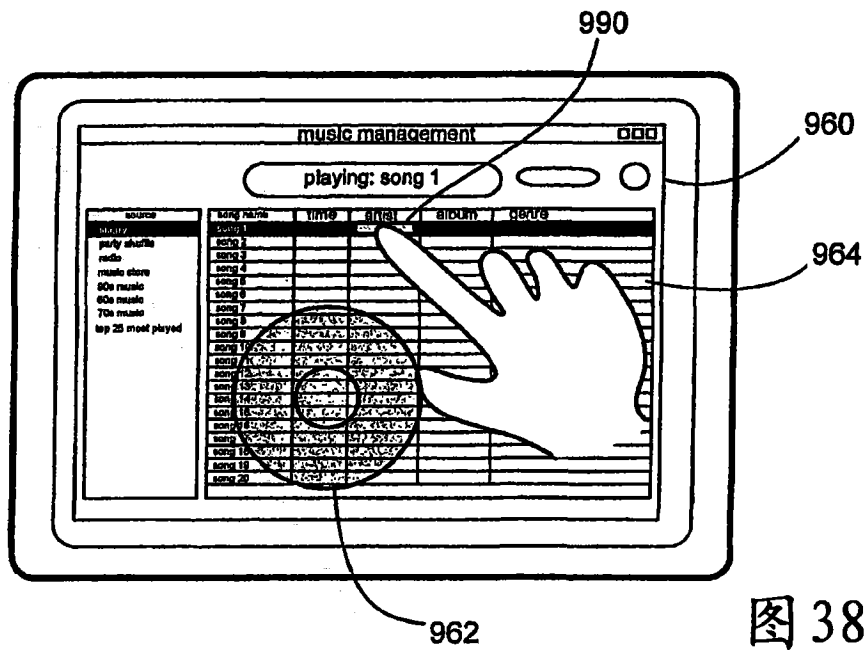


图 38I

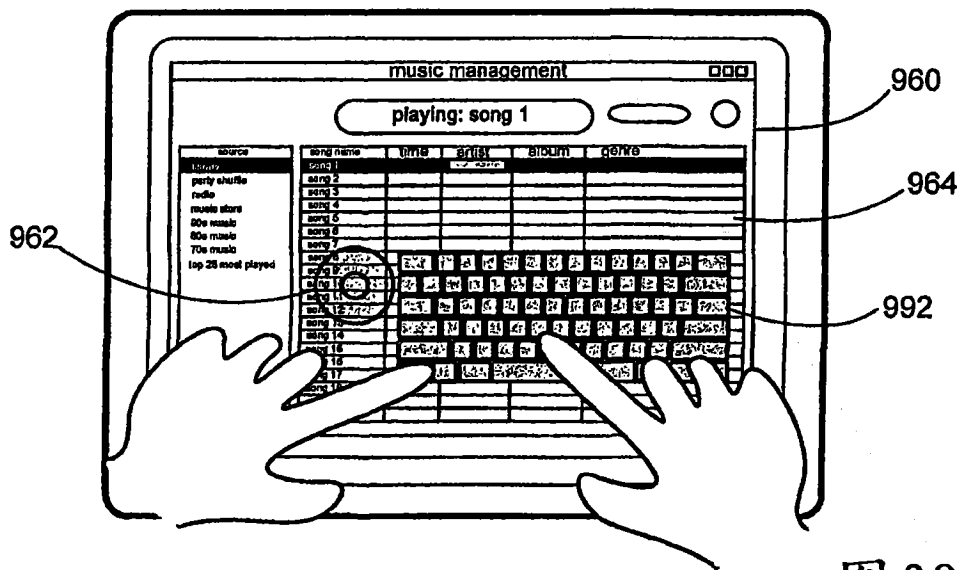


图 38J