

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 3/048 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820002206.8

[45] 授权公告日 2009年7月1日

[11] 授权公告号 CN 201266371Y

[22] 申请日 2008.1.4

[21] 申请号 200820002206.8

[30] 优先权

[32] 2007. 6. 13 [33] US [31] 11/818,342

[32] 2007. 1. 5 [33] US [31] 60/878,754

[73] 专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 格雷格·克里斯蒂

[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
代理人 马浩

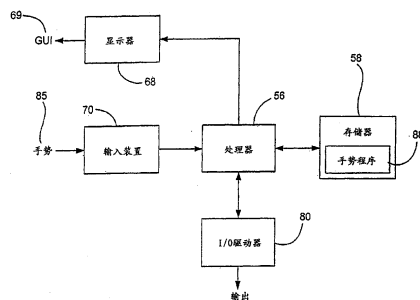
权利要求书 2 页 说明书 32 页 附图 45 页

[54] 实用新型名称

手持移动通信装置

[57] 摘要

一种手持移动通信装置，包括：触敏显示屏；用于引起所述显示屏显示媒体文件的一段的装置；用于检测在所述显示屏的表面上的触摸卷动输入的装置，所述触摸卷动输入包括在所述显示屏的表面上的人的手指的落地点，所述落地点对应于显示所述媒体文件的所述一段的所述显示屏上的位置；用于检测在所述显示屏上所述人的手指落地点的拖拉运动的装置；用于确定所述手指落地点的所述拖拉运动以指示卷动操作的装置；用于使所述媒体文件在所述显示屏上卷动的装置。本实用新型解决了在触摸/接近敏感装置上人手的手势输入可以用来控制、编辑和处理文件的技术问题。本实用新型用于在计算装置或系统上管理和编辑媒体文件。



1.一种手持移动通信装置，其特征在于包括：

触敏显示屏；

用于引起所述显示屏显示媒体文件的一段的装置，所述媒体文件包括文本项和图形项中的至少一个；

用于检测在所述显示屏的表面上的触摸卷动输入的装置，所述触摸卷动输入包括在所述显示屏的表面上的人的手指的落地点，所述落地点对应于显示所述媒体文件的所述一段的所述显示屏上的位置；

用于检测在所述显示屏上所述人的手指落地点的拖拉运动的装置，所述拖拉运动跨越正被显示的所述媒体文件的所述一段的一部分，并包括垂直的和水平的矢量分量；

用于确定所述手指落地点的所述拖拉运动以指示卷动操作的装置；

用于使所述媒体文件在所述显示屏上卷动的装置，其中所述卷动被限制于垂直和水平方向之一。

2.如权利要求1所述的手持移动通信装置，还包括用于从初始卷动速度逐渐减少所述卷动的速度直到停止所述卷动的装置。

3.如权利要求1所述的手持移动通信装置，还包括：

用于检测在所述显示屏上第二人手指落地点的装置，所述第二人手指落地点在媒体文件在所述显示屏上卷动期间被检测；以及

用于响应所述第二人手指落地点的检测使所述媒体文件的卷动立即停止的装置。

4.一种手持移动通信装置，其特征在于包括：

触敏显示屏；

用于使所述显示屏显示媒体文件的一段的装置，所述媒体文件包括文本项和图形项中的至少一个；

用于检测在所述显示屏的表面上的触摸卷动输入的装置，所述触摸卷动输入包括在所述显示屏的表面上的人的手指落地点，所述落地

点对应于显示所述媒体文件的所述一段的显示屏上的位置;

用于检测在所述显示屏上人的手指落地点的拖拉运动的装置,所述拖拉运动跨越正被显示的媒体文件的所述一段的一部分;

用于检测所述人的手指落地点的拖拉运动的方向的装置,其中所述拖拉运动的方向包括垂直分量矢量和水平分量矢量; 以及

用于使所述媒体文件在所述显示屏上按照检测的拖拉运动的方向卷动的装置。

5.如权利要求4所述的手持移动通信装置,还包括用于从初始卷动速度逐渐减少所述卷动的速度直到停止所述卷动的装置。

6.如权利要求4所述的手持移动通信装置,还包括:

用于检测在所述显示屏上第二人手指落地点的装置,所述第二人手指落地点在所述媒体文件在所述显示屏上卷动期间被检测; 以及

用于响应所述第二人手指落地点的检测使所述媒体文件的卷动立即停止的装置。

手持移动通信装置

技术领域

本实用新型涉及通过在触摸敏感装置上使用手势来管理、操纵和编辑媒体对象（例如在显示器上的图形对象）的系统。

背景技术

现今具有许多类型的输入装置用于在计算机系统中进行操作。这些操作一般是在显示屏上移动光标并进行选择。这些操作也可以包括分页、卷动、扫视、缩放等等。例如，输入装置可以包括按钮、开关、键盘、鼠标、轨迹球、触摸垫、游戏杆、触摸屏等。这些装置的每一个都具有优点和缺点，这是当设计计算机系统时必须考虑的。

按钮和开关一般是机械性质的，并对于光标的移动和进行选择提供有限的控制。例如，它们一般专用于沿特定方向移动光标（例如箭头键），或者进行特定的选择（例如输入、删除、编号等等）。

在使用鼠标装置时，在显示器上输入指针的运动一般对应于当用户沿着一个表面移动鼠标时鼠标的相对运动。在使用轨迹球装置时，输入指针在显示器上的运动一般对应于当用户在一个壳体内移动轨迹球时轨迹球的相对运动。鼠标和轨迹球装置一般还包括一个或多个用于进行选择按钮。鼠标装置还可以包括卷动轮，其允许用户借助于向前或向后滚动卷动轮来卷动被显示的内容。

利用触摸垫装置，例如在个人便携式计算机上的触摸垫，在显示器上输入指针的运动一般对应于当用户的手指在触摸垫的表面上运动时用户手指（或铁笔）的相对运动。在另一方面，触摸屏可以是一种类型的显示屏，其一般包括覆盖着显示屏的触摸敏感的透明板（或“皮肤”）。当使用触摸屏时，用户一般通过直接点击（通常用手指或铁笔）在屏幕上显示的对象（例如 GUI 对象）在显示屏上进行选择。

为了提供附加的功能，一些输入装置实现了手势。例如，在触摸垫中，当在触摸垫的表面上可以检测到一个或多个轻击时可以进行选择。在一些情况下，可以轻击触摸垫的任何部分。除去选择之外，借助于使用手指在触摸垫边沿的运动可以启动卷动。

授予苹果计算机公司的美国专利 5612719 和 5590219 描述了手势的一些其它的使用，美国专利 5612719 披露了一种屏上按钮，其响应在屏幕上在按钮上或按钮附近的至少两个不同的按钮手势。美国专利 5590219 披露了一种用于辨认在计算机系统的显示屏上输入的椭圆形手势的方法。

近来，实现了一些更先进的手势。例如，通过把 4 个手指放在触摸垫上，从而认出卷动手势，此后在触摸垫上移动这些手指，可以启动卷动，以便执行卷动事件。不过，用于实现这些先进的手势的方法可能受到限制，并且在许多情况下可能是违反直觉的。在某些应用中，特别是涉及使用计算机管理系统或编辑媒体文件的应用中，使用触摸屏的手势可以使用户能够更有效地和精确地实现所需的操作。

基于上述，需要进行改进，使得手势可以在触摸敏感装置上被执行，特别是关于管理和编辑媒体文件。

实用新型内容

本实用新型解决了在触摸/接近敏感装置上人手的手势输入可以用来控制、编辑和处理文件的技术问题。

本实用新型提供了一种手持移动通信装置，包括：触敏显示屏；用于引起所述显示屏显示媒体文件的一段的装置，所述媒体文件包括文本项和图形项中的至少一个；用于检测在所述显示屏的表面上触摸卷动输入的装置，所述触摸卷动输入包括在所述显示屏的表面上的人的手指的落地点，所述落地点对应于显示所述媒体文件的所述一段的所述显示屏上的位置；用于检测在所述显示屏上所述人的手指落地点的拖拉运动的装置，所述拖拉运动跨越正被显示的所述媒体文件的所述一段的一部分，并包括垂直的和水平的矢量分量；用于确定所述

手指落地点的所述拖拉运动以指示卷动操作的装置；用于使所述媒体文件在所述显示屏上卷动的装置，其中所述卷动被限制于垂直和水平方向之一。

本实用新型提供了一种手持移动通信装置，包括：触敏显示屏；用于使所述显示屏显示媒体文件的一段的装置，所述媒体文件包括文本项和图形项中的至少一个；用于检测在所述显示屏的表面上的触摸卷动输入的装置，所述触摸卷动输入包括在所述显示屏的表面上的人的手指落地点，所述落地点对应于显示所述媒体文件的所述一段的显示屏上的位置；用于检测在所述显示屏上人的手指落地点的拖拉运动的装置，所述拖拉运动跨越正被显示的媒体文件的所述一段的一部分；用于检测所述人的手指落地点的拖拉运动的方向的装置，其中所述拖拉运动的方向包括垂直分量矢量和水平分量矢量；以及用于使所述媒体文件在所述显示屏上按照检测的拖拉运动的方向卷动的装置。

本申请涉及用于通过触摸敏感装置（例如触摸敏感显示器）实现手势的系统 and 软件，用于在计算机系统上管理和编辑媒体文件。具体地说，在触摸/接近敏感装置上人手的手势输入可以用来控制、编辑和处理文件（例如媒体文件，包括但不限于照片文件和视频文件）。

按照一个实施例，在触摸敏感的计算机桌面应用显示器上的手势输入用于实现常规的鼠标/轨迹球操作，例如目标、选择、右点击操作、卷动等等。

按照另一个实施例，在触摸敏感显示器上的手势输入用于实现用于编辑图像文件例如照片文件的编辑指令。手势输入可以通过用户界面(UI)元件例如滑动条被辨别。手势输入可以借助于UI元件通过改变在UI元件上触摸点的数量被改变。

按照另一个实施例，手势输入包括UI元件的激活，在此之后和相关的UI元件的手势的相互作用可以实现其它的功能。

本实用新型实现了在触摸/接近敏感装置上人手的手势输入可以用来控制、编辑和处理文件的有益效果。

附图说明

图 1 是按照本发明的示例的实施例的计算机系统的方块图;

图 2 表示按照本发明的另一个示例的实施例的计算机系统;

图 3 表示按照本发明的一个示例的实施例的多点处理方法;

图 4A,4B 表示按照本发明的一个实施例的检测的触摸图像;

图 5 表示按照本发明的一个实施例的一组特征;

图 6 表示按照本发明一个实施例的参数计算方法;

图 7A-7E 和 7I-7K 表示按照本发明的一个实施例用于指定目标和/或选择任务的多种手势;

图 7F-7H 表示用于辨别和实现图 7A-E 的手势输入的方法;

图 8A-8G 表示按照本发明的一个实施例的转动姿态;

图 9 表示按照本发明一个实施例的基于触摸的方法;

图 10 表示按照本发明一个实施例的基于触摸的方法;

图 11 是按照本发明一个实施例的基于触摸的方法;

图 12 表示按照本发明一个实施例的缩放手势方法;

图 13A-13H 表示按照本发明一个实施例的缩放顺序;

图 14 表示按照本发明一个实施例的扫视方法;

图 15A-15D 表示按照本发明一个实施例的扫视顺序;

图 16 表示按照本发明一个实施例的转动方法;

图 17A-17C 表示按照本发明一个实施例的转动顺序;

图 17D-17E 表示按照本发明一个实施例的用于转动可选目标的方法;

图 18A 和 18B 表示按照本发明一个实施例的用于编辑照片文件的手势输入;

图 18C 表示用于辨别和实现图 18A,18B 的手势输入的方法;

图 18D 和 18E 表示按照本发明一个实施例在照片应用内用于近摄和远摄照片文件的手势输入;

图 19A-19D 表示按照本发明一个实施例用于通过再现顺序文件滚动的手势输入;

图 19E 和 19F 表示按照本发明一个实施例用于在数字照相机显示器上通过再现照片文件滚动的手势输入;

图 19G 表示按照本发明一个实施例用于在再现期间标记或删除照片文件的手势输入;

图 19H 表示按照本发明另一个实施例用于在再现期间标记或删除照片文件的另一个手势输入;

图 20 是表示按照本发明一个实施例用于实现图 18A-19F 的方法的总图;

图 21A-21D 表示按照本发明一个实施例使用视频应用用于控制/编辑视频的手势输入;

图 22A 和 22B 表示用于实现图 21A-21D 的手势输入的方法; 以及

图 23 表示按照本发明一个实施例用于使用音频应用控制/编辑音频的手势输入。

具体实施方式

在下面的优选实施例的说明中, 参考构成本说明的一部分的附图, 其中通过说明示出了可以实现本发明的特定实施例。应当理解, 不脱离本发明的优选实施例的范围, 可以利用其它的实施例, 可以进行结构的改变。

图 1 是按照本发明一个实施例的计算机系统 50 的方块图。计算机系统 50 可以是个人计算机系统, 例如台式机、便携计算机、图形输入板或手持计算机。计算机系统也可以是计算装置例如蜂窝电话、PDA、专用媒体播放器、用户电子装置等等。

图 1 所示的示例的计算机系统 50 可以包括处理器 56, 其被配置用于执行指令, 并用于执行和计算机系统 50 有关的操作。例如使用例如从存储器检索的指令, 处理器 56 可以控制在计算机系统 50 的元件之间的输入和输出数据的接收和处理。处理器 56 可以在单个芯片、多个芯片上实现或者由多个电气元件来实现。例如, 处理器 56 可以

使用多种体系结构，包括专用的或嵌入式处理器、单用途处理器、控制器、ASIC 等等。

在大多数情况下，处理器 56 和操作系统一起工作，以执行计算机代码并产生和使用数据。操作系统一般是熟知的，因而不再详细说明。例如，操作系统可以是 OS/2、DOS、Unix、Palm OS 等等。操作系统还可以是特殊用途的操作系统，例如可用于受限用途的设备型计算装置的操作系统。操作系统、其它计算机代码和数据可以驻留在在操作上和处理器 56 相连的存储器块 58 内。存储器块 58 一般提供用于存储计算机代码和可以由计算机系统 50 使用的数据的位置。例如，存储器块 58 可以包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、硬盘装置等等。信息也可以驻留在可除去的存储介质上，当需要时被下载或安装到计算机系统 50 上。可除去的存储介质例如包括 CD-ROM、PC-CARD、存储卡、软盘、磁带和网络元件。

计算机系统 50 还可以包括可以在操作上和处理器 56 相连的显示装置 68。显示装置 68 可以是液晶显示器(LCD)（例如有源矩阵、无源矩阵等）。或者，显示装置 68 可以是监视器，例如单色显示器、彩色图形适配器(CGA)显示器、增强的图形适配器(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。显示装置还可以是等离子显示器或利用电子链接实现的显示器。

显示装置 68 一般可被配置用于显示图形用户界面 69，其使得容易使用在计算机系统的用户和操作系统或在操作系统上运行的应用程序之间的用户界面。一般地说，GUI 69 代表程序、文件、以及具有图形图像、对象或矢量表示的可操作的选择。图形图像可以包括窗口、字段、会话框、菜单、图标、按钮、卷动条等。这种图像可以以预定的布局被管理，或者可以被动态地产生，以用于用户进行的特定操作。在操作期间，用户可以选择和/或激活多种图形图像，以便启动功能以及和功能相关联的任务。例如，用户可以选择打开、关闭、最小化或最大化窗口的按钮，或者选择启动特定程序的图标。GUI 69 可以在显示装置 18 上对用户附带地或者另外地显示信息，例如非交互式的文

本和图形。

计算机系统 50 还可以包括在操作上可以和处理器 56 相连的输入装置 70。输入装置 70 可被配置用于从外部世界向计算机系统 50 传递数据。输入装置 70 例如可用于进行跟踪以及在显示器 68 上对 GUI 69 进行选择。输入装置 70 还可用于在计算机系统 50 中发送指令。输入装置 70 可以包括触摸感知装置，其被配置用于接收来自用户的触摸的输入，并把这个信息发送到处理器 56。例如，触摸感知装置可以是触摸垫或触摸屏。在许多情况下，触摸感知装置辨别触摸以及在触摸感知表面上触摸的位置和大小。触摸感知装置检测并向处理器 56 报告触摸，处理器 56 则按照其程序解释触摸。例如，处理器 56 可以按照特定的触摸启动任务。可以使用专用处理器局部地处理触摸，并降低对计算机系统的主处理器的要求。

触摸感知装置可以基于感知技术，包括但不限于电容感测、电阻感测、表面声波感测、压力感测、光感测等等。此外，触摸感知装置可用于单点感测或多点感测。单点感测只能辨别一个触摸，而多点感测能够辨别同时发生的多个触摸。

如上所述，输入装置 70 可以是触摸屏，其位置显示器 68 的上方或前方，和显示装置 68 集成在一起，或者是一个单独的元件，例如触摸垫。

计算机系统 50 优选地还包括用于和一个或多个 I/O 装置 80 耦合的电容。例如，I/O 装置 80 可以是键盘、打印机、扫描仪、照相机、麦克风、扬声器等等。I/O 装置 80 可以和计算机系统 50 集成在一起，或者是单独的元件（例如外围装置）。在一些情况下，I/O 装置 80 可以通过有线连接（例如电缆/端口）和计算机系统 50 相连。在其它情况下，I/O 装置 80 可以通过无线链接和计算机系统 80 相连。例如，数据链接可以是 PS/2、USB、IR、火线、RF、蓝牙等。

按照本发明的一个实施例，计算机系统 50 被设计用于辨别提供给输入装置 70 的手势 85，并根据手势 85 控制计算机系统 50 的各个方面。在一些情况下，手势可被定义为可被映射成一个或多个特定的

计算操作的和输入装置的被风格化的相互作用。手势 85 可以通过各种手（更具体地说手指）的运动被构成。额外地或者替换地，手势可以借助于铁笔而被构成。在所有这些情况下，输入装置 70 接收手势 85，处理器 56 执行和手势 85 相关的操作的指令。此外，存储器块 58 可以包括手势操作的程序 88，其可以是操作系统的一部分，或者是一个单独的应用程序。手势操作程序 88 一般可以包括一组指令，该指令辨别手势 85 的发生并把手势 85 和/或响应手势 85 而进行的操作通知一个或多个软件代理。有关可以作为输入指令使用的各种手势的其它细节将在下面被进一步讨论。

按照优选实施例，当用户进行一个或多个手势时，输入装置 70 把手势信息传递到处理器 56。处理器 56 使用来自存储器 58 的指令，更具体地说，使用手势操作的程序 88，解释手势 85，并根据手势 85 控制计算机系统 50 的不同的元件，例如存储器 58、显示器 68 和 I/O 装置 80。手势 85 可被识别为指令，用于执行在存储器 58 中存储的应用程序中的操作、修改在显示器 68 上显示的图像对象，修改在存储器 58 中存储的数据，和/或在 I/O 装置 80 中进行操作。

此外，虽然为了说明的目的图 1 作为两个单独的方块示出了输入装置 70 和显示器 69，但这两个方块可以在一个装置上被实现。

图 2 表示使用多触摸板作为手势输入装置的示例的计算系统 10，多触摸板 24 可以同时是一个显示板。计算系统 10 可以包括专用于多触摸子系统 27 的一个或多个多触摸板处理器 12。或者，多触摸板处理器的功能可以由专用逻辑例如状态机来实现。外围设备 11 可以包括但不限于随机存取存储器(RAM)或其它类型的存储器、监视定时器等。多触摸子系统 27 可以包括但不限于一个或多个模拟通道 17、通道扫描逻辑 18 和驱动器逻辑 19。通道扫描逻辑 18 可以访问 RAM 16，从模拟通道自动地读数据并对模拟通道提供控制。该控制可以包括把多触摸板 24 的列多路传输到模拟通道 17。此外，通道扫描逻辑 18 可以控制驱动器逻辑以及被选择地提供给多触摸板 24 的行的模拟信号。在一些实施例中，多触摸子系统 27、多触摸板处理器 12 和外围设备

11 可以被集成在一个应用特定的集成电路(ASIC)中。

驱动器逻辑 19 可以提供多个多触摸子系统输出 20, 可以提供驱动高压驱动器的专有界面, 高压驱动器优选地包括译码器 21 和后续的电平移动器和驱动器级 22, 虽然电平移动功能可以在译码器功能之前被执行。电平移动器和驱动器 22 可以提供从低电压电平(例如 CMOS 电平)到较高电压电平的电平移动, 提供较好的信噪比以便减少噪声。译码器 21 可以把驱动界面信号译码成 N 个输出之一, 其中 N 可以是板中的最大的行数。译码器 21 可用于减少在高压驱动器和多触摸板 24 之间所需的驱动线的数量。每个多触摸板行输入 23 可以驱动多触摸板 24 中的一个或多个行。应当注意, 驱动器 22 和译码器 21 可被集成为一个 ASIC, 被集成在驱动器逻辑 19 中, 或者在一些实例中可能是不需要的。

多触摸板 24 可以包括电容感测介质, 具有多个行轨迹或行驱动线, 以及多个列轨迹或感测线, 虽然也可以使用其它的感测介质。行轨迹和列轨迹可以由透明的导电介质构成, 例如铟锡氧化物(ITO)或铟锡氧化物(ATO), 虽然也可以使用其它透明的和非透明的材料例如铜。在一些实施例中, 行轨迹和列轨迹可以在介电材料的相对侧上被形成, 并且可以相互垂直, 虽然在其它实施例中, 其它的非笛卡儿方位也是可能的。例如, 在极坐标系统中, 感测线可以是同心圆, 驱动线可以是沿径向延伸的线(或反之亦然)。因此, 应当理解, 这里使用的术语“行”和“列”、“第一维”和“第二维”、“第一轴线”和“第二轴线”旨在不仅包括正交的栅格, 而且包括具有第一维和第二维其它几何结构的相交的轨迹(例如极坐标排列的同心线和径线)。行和列可以在衬底的一侧上被形成, 或者可以在由介电材料隔开的两个单独的衬底上被形成。在一些例子中, 一个附加的介电覆盖层可被置于行轨迹或列轨迹上, 以增强该结构并保护整个组件不被破坏。

在多触摸板 24 的“交点”, 即上下轨迹互相通过(跨过)(但不进行相互直接电接触)的位置, 轨迹基本上形成两个电极(虽然两个以上的轨迹也可以交叉)。行轨迹或列轨迹的每个交点可以提供电容

感测节点，并且可被视为一个图像元素（像素）26，当多触摸板 24 被看作捕获触摸的“图像”时这尤其是有用的。换句话说，在多触摸子系统 27 确定在多触摸板内的每个触摸传感器是否检测到触摸事件之后，在发生了触摸事件的多触摸板中的触摸传感器的图案可被视为触摸的“图像”（例如触摸多触摸板的手指的图案）。当给定的行被保持在 DC 下时，在行电极和列电极之间的电容似乎是在所有列上的杂散电容，当给定的行利用 AC 信号激励时，则似乎是共有电容 C_{sig} 。在多触摸板上或附近手指或其它物体的存在可以通过测量改变为 C_{sig} 而被检测。多触摸子系统 27 中的多触摸板 124 的列可以驱动一个或多个模拟通道 17（这里也叫做事件检测和解调电路）。在一些实现中，每个列可被耦联到一个专用的模拟通道 17。不过，在其它实现中，这些列可以通过模拟开关耦联到较少的模拟通道 17。

计算系统 10 还可以包括主处理器 14，用于接收来自多触摸板处理器 12 的输出并根据该输出进行操作，包括但不限于移动对象例如光标或指针、卷动或扫视、调节控制设置、打开文件或文档、浏览菜单、进行选择、执行指令、操作和主设备相连的外围设备等。主处理器 14，其可以是个人计算机的 CPU，也可以执行和多触摸板处理无关的附加功能，并且可以和程序存储器 15 以及显示装置 13 例如 LCD 显示器相连，以便向设备的用户提供用户界面(UI)。

应当注意，虽然图 2 示出了专用的 MT 板处理器 12，多触摸子系统可被主处理器 14 直接控制。此外，应当注意，多触摸板 24 和显示装置 13 可被集成在一个触摸屏显示装置中。多触摸传感器检测的其它细节，包括由触摸板进行的接近检测，在共同转让的未决申请中被描述了，包括申请号 10/840862，其美国专利公开号为 US2006/0097991，申请号为 11/428522，美国专利公开号 US2006/0238522，以及在 2007 年 1 月 3 日提交的名称为“Proximity and Multi-Touch Sensor Detection and Demodulation(接近与多触摸传感器检测和解调)”的专利申请，所有这些专利申请的全部内容通过引用被包括在此。

图3表示按照本发明的一个实施例的多点处理方法100。多点处理方法100例如可以在图1或图2所示的系统中被执行。多点处理方法100一般在块102开始,此时可以从多点输入装置即多点触摸屏读出图像。虽然使用了“图像”这个术语,应当注意数据可以呈其它的形式。在大多数情况下,从触摸屏读出的图像对于触摸屏的每个检测点或像素提供作为位置(x,y)的函数的幅值(Z),该幅值例如可以反映在每个点测量的电容。

在块102之后,多点处理方法100前进到块104,此时可以把图像转换成特征集合或特征列表。每个特征代表不同的输入例如触摸。在大多数情况下,每个特征可以包括其自身的唯一标识符(ID)、y座标、x座标、Z幅值、角度 θ 、面积A等。例如,图4A,4B实时地表示一个具体图像120。在图像120中,可以具有两个基于两个不同触摸的特征122。这些触摸例如可以由触摸所述触摸屏的一对手指形成。如图所示,每个特征122可以包括唯一的标识符(ID)、x座标、y座标、Z幅值、角度 θ 、以及面积A。更具体地说,第一特征122A可以由 $ID_1, X_1, Y_1, Z_1, \theta_1, A_1$ 表示,第二特征122B可以由 $ID_2, X_2, Y_2, Z_2, \theta_2, A_2$ 表示。这些数据例如可以使用多触摸协议被输出。

从数据或图像到特征的转换可以使用在申请号为10/840862、公开号为US2006/007991的未决的美国专利申请中所述的方法来实现,该专利申请也通过引用被包括在此。如该专利申请中所述,原始数据一般以数字化的形式被接收,并且可以包括关于触摸屏的每个节点的值。这些值可以在0和256之间,其中0等于没有触摸压力,256等于全部的触摸压力。此后,原始数据可被滤波以便减少噪声。一旦经过滤波,便可以产生指示每组连接点的拓扑的梯度数据。此后,可以根据梯度数据计算触摸区域的边界(即进行这样的确定,确定哪些点可被分成一组,以形成每个触摸区域)例如,可以使用分水岭算法。一旦边界被确定,便可以计算关于每个触摸区域的数据(例如X,Y,Z, θ ,A)。

在块104之后,多点处理方法100前进到块106,在此可以执行

特征分类和分组处理。在分类期间，可以确定每个特征的特性。例如，特征可被分类为具体的手指、拇指、手掌或其它物体。一旦被分类，便可以对特征分组。构成组的方式可以是多种多样的。在大多数情况下，可以根据一些标准（例如它们具有类似的属性）对特征分组。例如，图 4A,4B 所示的两个特征可被分为一组，这是因为这些特征的每一个可被置于另一个附近，或者因为它们来自同一只手。分组可以包括某种程度的滤波，以滤除不是触摸事件的一部分的特征。在滤波时，可以拒绝一个或多个特征，因为它们满足一些预定的准则，或者因为它们不满足一些准则。例如，其中的一个特征可被分类为位于输入板 PC 边沿的拇指。因为拇指用于保持着设备，而不用于执行任务，由其产生的特征被拒绝，即不被认为是被处理的触摸事件的一部分。

在块 106 之后，多点处理方法 100 前进到块 108，此时可以计算特征组的关键参数。关键参数可以包括特征之间的距离、所有特征的 x/y 质心、特征转动、所述组的总压力（例如在质心的压力）等。如图 5 所示，该计算可以包括求出质心 C，确定每个虚线（D1,D2）的距离 D，然后求出距离 D1, D2 的平均值。一旦参数被算出，便可以报告参数值。参数值一般和组标识(GID)以及在每组内的特征数目（本例中为 3 个）一起被报告。在大多数情况下，报告初始的和当前的参数值。初始参数值可以基于落地（set down），即当用户把其手指置于触摸屏上时，当前值可以基于在落地之后发生的动作内的任一点。

如应当理解的那样，块 102 - 108 在用户的动作期间可被重复地执行，借以产生多个按顺序配置的信号。在后面的步骤中，可以使初始的和当前的参数进行比较，以便在系统中进行操作。

在块 108 之后，处理流程前进到块 110，在此可以使所述组和用户界面(UI)元件相关联。UI 元件可以是按钮块、表、滑动块、滚轮、扳钮等。每个 UI 元件代表用户界面的元件或控制。在 UI 元件后面的应用程序可以访问在块 108 计算的参数数据。在一个实现中，应用程序对触摸数据对和与其相应的 UI 元件的关联排序。该排序可以基于一些预定的准则。排序可以包括产生优值，并且不管哪个 UI 元件具

有最高的优值,只允许其访问所述组。甚至还具有某种程度的滞后(一旦所述 UI 元件之一要求控制那个组,该组便粘住该 UI 元件,直到另一个 UI 元件具有更高的排序)。例如,排序可以包括确定质心(或特征)到与 UI 元件关联的图像对象的接近度。

在块 110 之后,多点处理方法前进到块 112 和 114。块 112 和 114 可以被大致地同时执行。在一个实施例中,从用户看来,块 112 和 114 似乎被同时执行。在块 112 中,可以根据在初始的和当前的参数值之间的差值执行一个或多个操作,也可以根据和其关联的 UI 元件被执行(如果有的话)。在块 114 中可以提供关于正被执行的一个或多个操作用户的反馈。例如,用户反馈可以包括显示、音频、触觉反馈等。

附图 6 表示按照本发明的一个实施例的参数计算方法 150。参数计算方法 150 例如可以对应于图 3 所示的块 108。参数计算方法 150 一般在块 152 开始,在此可以接收特征组。在块 152 之后,参数计算方法 150 前进到块 154,确定在特征组内的特征数目是否发生了改变。例如,由于用户抬起或放置一个附加的手指而使特征数目发生改变。可能需要不同的手指进行不同的控制(例如跟踪、作手势)。如果特征数目改变,则参数计算方法前进到块 156,在此可以计算初始参数值。如果数目保持相同,则参数计算方法 150 前进到块 158,可以计算当前参数值。此后,参数计算方法 150 前进到块 160,可以报告初始和当前参数值。例如,初始参数值可以包含点之间的平均初始距离(或初始距离(AVG)),当前参数值可以包含点之间的平均当前距离(或当前距离(AVG))。这些可以在以后的步骤中被比较,以便控制一个计算机系统的各个方面。

上述方法和技术可用于实现任何数量的 GUI 界面对象和操作。例如,可以产生手势,以便检测和实现用户指令,以改变窗口的尺寸、卷动一个显示、转动一个对象、拉近和推远一个显示的视图、删除或插入文本或其它对象等。

手势的基本种类应当使用户能够输入可以通过使用常规的鼠标或轨迹球装置输入的常用的指令。图 7 表示用于处理鼠标点击操作的

流程图表。图 7F 表示用于处理鼠标点击操作的检测的流程图。由块 710 开始，可以进行手指的一个或两个触摸的检测，如果在 711 确定检测的触摸是一个手指，则 712 确定该触摸是否在与可选的文件对象关联的被显示图形对象的预定接近度之内，如果是，则在 714 进行选择操作。如果在 716 检测到和可选对象关联的双击操作，则 718 可以调用双击操作。双击操作可以通过检测手指离开触摸屏并立即再次触摸屏幕来检测。按照另一个实施例，如果检测到触摸选择的对象的手指停留的时间大于一个预定的时间间隔，则可以调用双击操作。

如图 7G 所示，如果检测到手指触摸不和一个可选文件对象相关，而是在 720 确定和一个网络地址超级链接相关，则调用单点击操作，借以启动超级链接。如果在非浏览器环境内超级链接被触摸，则应当运行浏览器应用程序。

如果在 711 检测到两个手指触摸，则在 713 如果至少一个落地点和可选文件对象相关，则在 715 选择该对象。如果在 717 检测到在触敏显示器上手指之一的一个或多个点击，同时落地点被保持，则可以调用右点击鼠标操作。

按照优选实施例，如果检测到的一个或多个触摸不与任何可选文件对象或超级链接相关，则如图 7H 所示，在 722 确定落地点是否和可卷动的区域（例如文本编辑应用窗口、文件列表窗口或者互联网网页）相关。

卷动一般涉及在显示屏上的观察区域上移动显示的数据或图像，使得可以在观察区域看到一组新的数据。在大多数情况下，一旦观看区域成为满的，则每个新的数据组便出现在观看区域的边沿，并且所有的其它数据组向上移动一个位置。即，出现新的数据组来代替移出观看区域的每个数据组。实质上，这些功能使得用户能够看到当前在观看区域之外的相继的数据组。在大多数情况下，用户借助于快速移动其手指能够加速其对这些数据组的遍历。通过列表进行卷动的例子可以在申请号为 2003/0076303A1, 2003/0076301A1, 2003/0095096A1 的美国专利申请中找到，这些专利申请通过引用被包括在此。

如果落地点能够/可以在可卷动的区域内，则可以和下压常规鼠标装置上的卷动轮类似地在 723 调用卷动操作。如果可卷动的区域只能沿一个方向卷动（例如上下），则被调用的卷动操作是单向卷动。如果可卷动区域可以沿两个方向卷动，则调用的卷动操作是全方向的。

在把卷动约束为垂直方向（即 Y 轴）的单向卷动操作中，只有被跟踪的触摸运动的垂直矢量分量被用作实现垂直卷动的输入。类似地，在被约束为水平方向的卷动的单向卷动操作中，只有被跟踪的触摸运动的水平矢量分量被用作实现水平卷动的输入。如果卷动操作是全向的，则实现的卷动操作将跟踪被跟踪的触摸的运动。

按照优选实施例，如果检测到的触摸是一个手指触摸，则在 724 卷动操作可以准备以正常的或者 1X 速度进行。如果并且一旦落地的手指开始的触摸屏上运动，则可以通过跟踪在触摸屏上落地点的运动进行卷动操作。如果检测到的触摸是两个手指的触摸，则在 725 可以以两倍或 2X 速度进行卷动操作。还可以增加附加的手指，以便进行更快的卷动操作，其中检测到四手指触摸可被解释成在分页文件窗口内的“上翻页”或“下翻页”指令。

按照另一个实施例，即使当从触摸屏上除去手指时，显示的数据也继续运动。该继续运动可以至少部分地基于以前的运动。例如，可以以相同的方向和速度继续卷动。在一些情况下，卷动随时间变慢，即通过媒体项目的遍历越来越慢，直到最终停止卷动而留下一个静止的表。例如，进入视区的每个新的媒体项可以逐渐增加地减少速度。额外地或者替换地，当手指放回触摸屏上时，显示数据停止运动。即，在触摸屏上把手指放回可以实现制动，其停止或者减慢继续操作的运动。

下面通过例子说明上述的手势操作，如图 7A 所示，使用触摸屏（例如图 2 所示的多触摸屏 24），由手指 501 在图像对象（例如文件表 500）上进行的一个手指的点按可被解释为等同于鼠标的一个点击，在本例中其可以表示一个选择，其一般通过加亮选择的文件或图像对

象来表示。检测到的图像对象上的两次点按可被解释为等同于鼠标的两次点击，其可以引起和点按的图像对象相关的应用程序的运行。例如，对屏幕上列出的一个文件（例如照片文件）的两次点按可以引起运行照片浏览应用程序和打开照片文件。

在至少一个手指内，借助于保持触摸，如图 7B 所示，通过触摸与要被落地的对象相关的图像可以调用拖放功能以及图形地把对象拖到所需的落地位置，显示了文件表 501 从文件夹窗口 502 被拖放到文件夹窗口 503。

某些鼠标功能可能需要两次触摸才能完成。例如图 7C 所示，利用两个手指可以作出“右点击”手势，其中一个手指作为落地手指 506，第二手指 507 轻击屏幕至少一次，以表示右点击操作。图 7D 表示在可以进行右点击操作之后，可以调用操作窗口 504，此后第一手指可以移动到调用的窗口 504，以便利用一个手指 506 选择和轻击操作项 505。按照本发明的一个实施例，只有当检测到的轻击位于检测到的落地点附近，并且只有当检测到的轻击位于落地手指的左方（从用户的观察点看落地手指的右方）时，才能实现右点击操作。

通常要求鼠标和键盘操作组合的其它选择功能可以只使用触摸操作来实现。例如，在微软视窗环境下，为了选择文件窗口 502 内的多个文件，用户一般需要按住移动（shift）按钮的同时在要被选择的序列文件上拖动鼠标图标。不按住移动（shift）按钮，鼠标图标的拖动可被解释为拖放操作。如图 7E 所示，按照本发明的实施例，检测到文件表的两个接近的相关触摸拖动可被解释为用于选择一组文件 508 的多选择操作。为了避免把所述二触摸操作错误地解释为其它的指令，例如转动操作，优选地，只有当检测到的两个触摸彼此相当接近时才调用二触摸多选择功能。

参见图 7H、7I 和 7J 表示的卷动操作，在可卷动的窗口内一个或两个手指着地可以引起窗口的显示内容以不同的速度卷动。具体地说，一旦在 723 调用卷动操作，如果确定在触敏显示器上只检测到一个手指（或一个落地点），则在 724 以 1X 的速度卷动，如果检测到

两个手指（或两个落地点），则以 2X 的速度卷动。按照优选实施例，在卷动操作期间，卷动条 727 和 728 沿与卷动方向一致的方向运动。

最后，使用能够进行接近度检测的多触摸显示器，例如在前述的并通过引用被包括在本说明中的共同转让的申请号为 10/840862（美国专利公开号 US2006/0097991）专利申请以及在 2007 年 1 月 3 日提交的名称为“接近和多触摸传感器检测和解调”的专利申请中描述的板，手指的姿式也可用于引起等效于使鼠标图标悬停在图像对象上的悬停操作。

例如，参见图 7K，桌面 729 内应用图标 731 上方用户手指 501 的接近度检测可被解释为悬停操作，其引起悬停的应用图标 730 的滚动弹出。如果用户触摸弹出的图标，则可以调用双击操作，借以运行该应用程序。对于应用特定的情况，可以应用类似的构思，例如当在照片管理软件内以缩略图格式显示照片文件时，检测到在缩略图上方手指接近则调用悬停操作，借以可以放大悬停的照片缩略图的尺寸（但是不选择）。

手势还可以用于调用和操纵虚拟控制界面例如音量按钮、开关、滑块、键盘以及其它可被产生用于帮助人和计算机系统或用户电子选项进行相互作用的虚拟界面。例如，使用手势调用虚拟控制界面，参见图 8A-8H，说明了在输入板 PC175 的显示器 174 的 GUI 界面上用于控制虚拟音量按钮 170 的转动手势。为了启动按钮 170，用户把手指 176 放到多点触摸屏 178 上。虚拟控制按钮可能已被显示，或者特定的数字、落地的手指的方位或轮廓、或者落地之后瞬间手指的运动、或者这些与用户的相互作用的其它特征的一些组合可调用要被显示的虚拟控制按钮。在每种情况下，计算系统把手指组和虚拟控制按钮相关联，并确定用户要使用虚拟音量按钮。

所述关联也可以部分地基于计算装置在输入时刻的模式或当前状态。例如，相同的手势当在计算装置上正在播放歌曲时可被解释为音量按钮，或者如果正在执行对象编辑应用程序则被解释为转动指令。可以提供其它的用户反馈，例如包括听觉或触觉反馈。

一旦显示按钮 170，如图 8A 所示，用户的手指 176 便可以位于按钮 170 的周围，好象它是一个实际的按钮或转盘一样，然后可以在按钮 170 周围转动，以模拟转动按钮 170。此外，当按钮 170 被“转动”时，可以提供例如点击声音形式的听觉反馈、或振动形式的触觉反馈。用户还可以使用另一只手保持输入板 PC 175。

如图 8B 所示，多触摸屏 178 检测到至少一对图像。具体地说，第一图像 180 在落地时被产生，当使手指 176 转动时，可以产生至少一个另外的图像 182。虽然只示出了两个图像，在大多数情况下，具有在这两个图像之间渐增地出现的许多更多的图像。每个图像表示在一个特定时刻和触摸屏接触的手指的轮廓。这些图像还可被称为触摸图像。应当理解，术语“图像”不是指在屏幕 178 上被显示的轮廓（而是由触敏装置形成的图像）。还应当注意，虽然使用了“图像”这个术语，但是数据可以呈代表不同时刻的触摸平面的其它形式。

如图 8C 所示，每个图像 180 和 182 可被转换成特征 184 的集合。每个特征 184 可以和特定触摸相关联，例如在按钮 170 的周围每个手指 176 的指尖和用于保持输入板 PC175 的另一只手 177 的拇指。

如图 8D 所示，特征 184 被分类，即每个手指/拇指被识别，并对图像 180 和 182 的每一个分组。在这种特定情况下，和按钮 170 关联的特征 184A 可被分成一组，以形成组 188，和拇指关联的特征 184B 可被滤除。在替换结构中，拇指特征 184B 可以借助于其自身（或在另一组中）被作为单独的特征来对待，例如，为了改变系统的输入模式或操作模式，或者为了实现另一个手势，例如和在拇指（或其它手指）区域内在屏幕上显示的均衡滑块关联的滑块手势。

如图 8E 所示，可以对于每个图像 180、182 计算特征组 188 的关键参数。和第一图像关联的关键参数表示初始状态，和第二图像 182 关联的关键参数表示当前状态。

也如图 8E 所示，按钮 170 是和特征组 188 关联的 UI 元件，这是因为其和按钮 170 接近。此后，如图 8F 所示，来自每个图像 180、182 的特征组 188 的关键参数值可以被比较，以确定转动矢量，即从

初始状态到当前状态顺时针转动 5 度的特征组。在图 8F 中，用虚线示出了初始特征组（图像 180），而用实线示出了当前特征组（图像 182）。

如图 8G 所示，根据转动矢量，输入板 PC175 的扬声器 192 按照手指 176 的转动量增加（或减小）其输出，即，根据 5 度的转动，使音量增加 5%。输入板 PC175 的显示器 174 也可以按照手指 176 的转动量调节按钮 170 的转动，即，使按钮 170 的位置转动 5 度。在大多数情况下，按钮的转动和手指的转动同时发生，即，手指转动 1 度，按钮也转动 1 度。实质上，虚拟控制按钮跟随着在屏幕上发生的手势。此外，输入板 PC 的音频单元 194 可以对每个转动单位提供点击声，例如根据 5 度的转动，提供 5 个点击。此外，输入板 PC175 的触觉单元 196 可以对于每个点击提供一定量的振动或其它触觉反馈，借以模拟实际按钮。

应当注意，在进行虚拟控制按钮手势的同时可以进行附加的手势。例如，可以使用两只手同时控制一个以上的虚拟控制按钮，即，一只手用于一个虚拟控制按钮。额外地或者替换地，一个或多个滑动条可以作为虚拟控制按钮被同时控制，即，一只手操作虚拟控制按钮，而另一只手的至少一个手指或者一个以上的手指操作至少一个滑动块或一个以上的滑动条，例如每个手指一个滑动条。

还应当注意，虽然使用虚拟控制按钮说明了本实施例，在另一个实施例中，UI 元件可以是虚拟卷动轮。作为例子，虚拟卷动轮可以模拟实际的卷动轮，例如专利公开号 US2003/0076303A1, US2003/0076301A1, 以及 US2003/0095096A1 的专利申请所述，这些专利申请通过引用被包括在此。

图 9 表示按照本发明的一个实施例的基于触摸的方法 200。该方法在块 202 开始，在此可以检测在多点触敏装置上发生的用户输入。用户输入可以包括一个或多个触摸输入，每个触摸输入具有唯一的标识。在块 202 之后，基于触摸的方法 200 前进到块 204，在此对用户输入进行分类，当用户输入包括一个唯一标识时被分类为跟踪或选择

输入，当用户输入包括至少两个唯一标识时（一个以上的触摸输入）被分类为手势输入。如果用户输入可被分类为跟踪输入，则基于触摸的方法 200 前进到块 206，在此进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，则基于触摸的方法 200 前进到块 208，在此进行对应于用户输入的一个或多个手势控制操作。手势控制操作至少部分地基于由所述至少两个唯一标识或者在所述至少两个唯一标识之间发生的改变。

图 10 标识按照本发明一个实施例的基于触摸的方法 250。基于触摸的方法 250 在块 252 开始，在此在触敏表面上进行的输入敲击期间可以捕获初始图像。在块 252 之后，基于触摸的方法 250 前进到块 254，在此基于初始图像确定触摸模式。例如，如果初始图像包括一个唯一标识，则触摸模式对应于跟踪或选择模式。在另一方面，如果图像包括一个以上的唯一标识，则触摸模式对应于手势模式。

在块 254 之后，基于触摸的方法 250 前进到块 256，在此在触敏表面上进行输入敲击期间可以捕获下一个图像。在敲击期间一般可以按照顺序捕获图像，因而可以具有和敲击相关的多个图像。

在块 256 之后，基于触摸的方法 250 前进到块 258，在此确定触摸模式是否在初始图像和下一个图像捕获期间发生了改变。如果触摸模式发生了改变，则基于触摸的方法 250 前进到块 260，在此可以把下一个图像设置为初始图像，此后在块 254 基于新的初始图像再次被确定。如果触摸模式保持相同，该方法则前进到块 262，在此初始图像和下一个图像进行比较，并根据比较结果产生一个或多个控制信号。

图 11 表示按照本发明的一个实施例的基于触摸的方法 300。该方法在块 302 开始，在此输入可以是 GUI 对象的图像对象。例如，处理器可以命令显示器显示特定的图像对象。在块 302 之后，方法 300 前进到块 304，在此通过图像对象接收手势输入。例如，用户可以在触摸屏的表面上同时在显示图像对象上方以手势方式着地或移动其手指。手势输入可以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。一般每个手势具有特定的顺序、运动或与其相关的方位。例如，手势可以包括分开手指或者手指闭合在一起的手势，转动手指、平移手指的手势等。

在块 304 之后，方法 300 前进到块 306，在此根据手势输入并和手势输入一致地修改图像对象。这里的修改意味着图像对象按照正在进行的特定手势而改变。这里的“一致地”意味着所述的改变几乎在进行所述手势的同时发生。在大多数情况下，在手势和图像对象发生的改变之间具有一对一的关系，并且它们基本上同时发生。实质上，图像对象跟随着手势的运动。例如，散开的手指可以同时放大对象、闭合的手指可以同时缩小图像对象、转动手指可以同时转动对象、平移手指可以允许同时扫视或卷动图像对象。

在一个实施例中，块 306 包括确定哪个图像对象与正在进行的手势相关，此后把显示对象锁定在位于其上方的手指上，从而该图像对象按照手势输入而改变。借助于锁定手指或使手指和图像对象相关联，图像对象可以按照在触摸屏上手指的動作继续调节其自身。通常所述确定和锁定在手指落下时发生，即当手指位于触摸屏上时发生。

图 12 表示按照本发明的一个实施例的缩放 (zoom) 手势方法 350。缩放手势可以在多点触摸屏例如图 2 所示的多触模板 24 上被执行。该方法在块 352 开始，在此检测至少第一手指和第二手指在触敏表面上同时存在。至少两个手指的存在可被配置用于表示该触摸是手势触摸而不是基于一个手指的跟踪触摸。在一些情况下，只有两个手指存在表示触摸是手势触摸。在另一些情况下，两个以上的任何数量的手指表示触摸是手势触摸。事实上，手势触摸可被配置使得在 2 个、3 个、4 个或更多个手指触摸时都能操作，即使在手势期间数量发生改变，即，在手势期间在任何时刻最少只需要两个手指。

在块 352 之后，该方法 350 前进到块 354，在此比较在至少两个手指之间的距离。该距离可以是手指到手指的距离，或者是从每个手指到另一个参考点例如质心的距离。如果在两个手指之间的距离增加 (散开手指)，则产生拉近信号，如块 356 所示。如果两个手指之

间的距离减少（闭合手指），则产生推远信号，如块 358 所示。在大多数情况下，手指的落下将把手指关联或锁定到正被显示的一个特定图像对象。例如，触敏表面可以是触摸屏，图像对象可以在触摸屏上显示。这一般在至少一个手指位于图像对象的上方时发生。结果，当手指移动而分开时，拉近信号可被用于增加图像对象中的嵌入特征的尺寸，当手指捏在一起时，推远信号可被用于减小在对象中嵌入特征的尺寸。缩放一般在预定的边界内进行，例如显示器的周边、窗口的周边、图像对象的边沿等。嵌入特征可被形成在多层上，其中的每一个代表不同的缩放等级。

在大多数情况下，缩放量按照两个对象之间的距离而改变。此外，缩放一般基本上和对象的运动同时地进行。例如，当手指分开或闭合在一起时，对象在同时被拉近或推远。虽然这种方法针对缩放，应当注意，其也可以用于放大或缩小。缩放手势方法 300 在图形程序例如出版、照片和制图程序中是尤其有用的。此外，缩放可用于控制外围设备例如照相机，即，当手指分开时，照相机推远，当手指闭合时，照相机拉近。

图 13A-13H 表示使用上述方法的缩放顺序。图 13A 表示具有呈北美地图形式的图像对象 364 的显示，其中具有嵌入的可被缩放的层次。在一些例子中，如图所示，图像对象可位于构成图像对象 364 的边界的窗口内。图 13B 表示用户把手指置于北美 368 的上方，具体地说在美国 370（更具体地说加利福尼亚 372）的上方。为了在加利福尼亚 372 上拉近，用户开始分开其手指 366，如图 13C 所示。随着手指 366 的分开（检测到距离增加），地图在北加利福尼亚上被放大，然后到北加利福尼亚 374 的一个特定区域，再到海湾区域 376，再到半岛 378（例如在旧金山和 San Jose Area 之间的区域），再到位于旧金山和 San Jose 之间的 San Carlos 市区 380，如图 13D-13H 所示。为了缩小 San Carlos 380 并回到北美 368，在上述的顺序之后，手指 366 闭合在一起，不过沿相反的方向。

图 14 表示按照本发明的一个实施例的扫视（pan）方法 400。扫

视手势可以在多点触摸屏上进行。扫视方法 400 在块 402 开始，在此检测在触敏表面上同时存在至少第一对象和第二对象。至少两个对象的存在可被配置用于表示触摸是手势触摸而不是基于一个手指的跟踪触摸。在一些情况下，只存在两个手指表示触摸是手势触摸。在另外一些情况下，两个以上的任何数量的手指表示触摸是手势触摸。实际上，手势触摸可被配置使得在 2 个、3 个、4 个或更多个手指触摸时都能操作，即使在手势期间数量改变，即，最少只需要两个手指。

在块 402 之后，该方法前进到块 404，在此当对象一起在触摸屏上移动时监视两个对象的位置。在块 404 之后，方法 400 前进到块 406，在此当两个对象的位置相对于初始位置改变时产生扫视信号。在大多数情况下，手指的落下将把手指关联或锁定到在触摸屏上显示的特定图像对象。典型地，当至少一个手指位于所述图像对象的位置上方时。结果，当手指在触摸屏上移动时，扫视信号被用于沿手指的方向移动图像。在大多数情况下，扫视量按照两个对象移动的距离而改变。此外，扫视基本上和对象的运动同时发生。例如，当手指运动时，对象同时随着手指运动。

图 15A-15D 表示基于上述的扫视方法 400 的扫视顺序。使用图 13A 的地图，图 15A 表示用户把手指置于地图上方。在手指被定位之后，手指 366 被锁定到地图。如图 15B 所示，当手指 366 垂直向上移动时，整个地图 364 向上移动，借以使地图 364 的以前看得见的部分被置于观看区域的外部，而以前看不见的部分被置于观看区域内。如图 15C 所示，当手指 366 沿侧向水平移动时，整个地图 364 可以沿侧向移动，借以使地图 364 的以前看得见的部分被置于观看区域的外部，而以前看不见的部分被置于观看区域内。如图 15D 所示，当手指 366 沿对角线方向移动时，整个地图 364 沿对角线方向移动，借以使地图 364 的以前看得见的部分被置于观看区域的外部，而以前看不见的部分被置于观看区域内。应当理解，地图 364 的运动跟随着手指 366 的运动。这种处理和使一张纸沿着桌面滑动类似。手指施加在纸上的压力把纸锁定到手指上，当手指在桌面上滑动时，这张纸随手指而运动。

图 16 表示按照本发明一个实施例的转动方法 450。转动手势可以在多点触摸屏上进行。转动方法 450 在块 452 开始，在此检测同时存在第一对象和第二对象。至少两个手指的存在可被配置用于表示触摸是手势触摸而不是基于一个手指的跟踪触摸。在一些情况下，只存在两个手指便表示触摸是手势触摸。在另一些情况下，两个以上的任何数量的手指的存在表示触摸是手势触摸。还在另一些情况下，手势触摸可被配置使得在 2 个、3 个、4 个或更多个手指触摸时都能操作，即使在手势期间数量发生改变，即，在手势期间在任何时刻最少只需要两个手指。

在块 452 之后，转动方法 450 前进到块 454，在此设置每个手指的角度。该角度一般相对于一个参考点被确定。在块 454 之后，该方法前进到块 456，在此当至少一个对象的角度相对于参考点改变时便产生转动信号。在大多数情况下，手指的安放将使得把手指锁定或关联到在触摸屏上显示的一个特定的图像对象。一般地说，当至少一个手指位于图像对象上的图像上方时，该图像对象便被锁定或关联到该手指。结果，当手指转动时，便使用转动信号沿手指转动的方向（例如顺时针、反时针）转动所述对象。在大多数情况下，对象的转动量随手指的转动量而改变，即，如果手指转动 5 度，则对象也转动 5 度。此外，转动一般基本上和手指的运动同时进行。例如，当手指转动时，对象同时随手指转动。

图 17A-17C 表示基于上述的方法的转动顺序。使用图 13 的地图，图 17A 表示用户把其手指 366 置于地图 364 的上方。在安放之后，手指 366 便被锁定到地图 364。如图 17B 所示，当手指 366 沿顺时针方向转动时，整个地图 364 按照转动的手指沿顺时针方向转动。如图 17C 所示，当手指 366 沿反时针方向转动时，整个地图 364 按照转动的手指沿反时针方向转动。

应当注意，虽然图 17A-17C 所示使用拇指和食指作出转动手势，也可以使用两个手指例如食指和中指作出转动手势。

此外，在某种特定应用中，不需要使用两个手指产生转动手势。

例如，按照优选实施例并如图 17D 和 17E 所示，利用一个手指手势可以使照片缩略图转动到所需的方位（例如从风景画方位转动到肖像方位）。具体地说，在检测到与可选的照片缩略图图标 741 有关的触摸，并且其中触摸输入是手势，使得检测的触摸围绕缩略图的中心部分形成转动的弧或放射状的弧时，则该输入被解释为用于使缩略图按照转动的弧或放射状的弧的方向转动的指令。按照优选实施例，缩略图图标的转动还可以使对应的文件对象改变方位配置。按照另一个实施例，在照片管理的应用程序内，检测到转动手势将产生快移（snap）指令，其使得照片缩略图朝向转动方向自动转动 90 度。

图 18A 和 18B 表示按照如图 10 所示的本发明的示例的实施例通过 UI 元件使用手势输入编辑媒体文件例如照片的另一个例子。具体地说，如图 18A 所示，在可以打开以便编辑照片图像文件（例如 JPEG 文件）752 的照片编辑器环境 750 内，可以提供 UI 元件 751，用于编辑照片的各方面。UI 元件 751 可以是一个水平滑动条，用于调节照片的某个方面的水平。在图 18A 所示的例子中，UI 元件 751 可以是用于接收触摸手势的界面，用于调节照片的亮度。具体地说，当被跟踪的手指触摸在条上向左移动时，亮度减小，而当跟踪的触摸在 UI 元件上向右移动时，亮度增加。按照一个实施例，UI 元件最好是半透明的，以便用户可以看到在 UI 元件后面的照片的图像。在另一个实施例中，在屏幕上被显示照片的尺寸可被减小，以为单独显示的 UI 元件留出位置，其可以紧挨着位于被显示照片的下方。

图 18B 表示通过选择地使用一个或多个落地点通过 UI 元件 751 转换手势输入模式的能力。具体地说，如图 18B 所示，检测到在 UI 元件 751 上的第二落地点将使操作模式从亮度调节转换到对比度调节。在这个例子中，两个落地点向左或向右的运动将分别使得照片的对比度减少或增加。检测到附加的落地点（例如 3 个或 4 个手指）也可以被解释为用于转换其它操作模式的指令（例如缩放、色调调节、伽马值调节等）。应当注意，虽然图 18A,18B 表示通过 UI 元件 751 调节亮度和对比度，用户可对 UI 元件编程或者定制 UI 元件 751，使

得把落地点的数量解释为其它形式的操作模式。还应当注意，滑动条 UI 元件 751 可以呈其它形式，例如虚的滚动轮。

图 18C 表示和上述的图 18A,18B 的特定例子相关的算法流程图。具体地说，如图 18C 所示，在 760 在屏幕上输出 UI 元件 751。如果在 761 检测到手势输入触摸，则在 762 - 765 确定和该触摸相关的落地点数量。在 767 - 769 根据检测到的落地点的数量，启动对应的操作模式。一旦合适的操作模式被启动，在 770 便检测落地点的跟踪，以按照操作模式在 771 实现对应的调节。应当注意，在编辑处理期间，在任何时刻都能转换操作模式，因而如果在 772 检测到改变的落地点的数量，则在 762 - 764 处理向回循环，以便启动新的操作模式。

图 18D 和 18E 表示使用上面说明的同一个 UI 元件 751 通过输入其它手势指令引起附加操作。具体地说，在调节显示照片的亮度的同时，可以使用第二手指实现拉近或推远操作。可以通过检测第二落地点和在两个落地点之间的接近距离的改变来引起拉近和推远。按照上面说明的以及图 12 所示的方法，两个落地点之间的距离改变可被解释为拉近或推远操作。应当注意，按照一个实施例，如果检测到的第二落地点和第一落地点之间的距离保持不变，则不引起缩放操作，在这种情况下，手势将被解释为用于启动第二操作方式的输入（例如从亮度调节改变为对比度调节，如图 18A,18B 所示）。

图 19A,19B 表示使用手势输入通过媒体文件（例如在照片编辑器内显示照片文件）卷动的例子。具体地说，如图 19A,19B 所示，触摸检测区域 754 可专用于卷动操作，借以使得在触摸屏 750 的显示的照片 752 上手指的上下运动的手势可被解释为用于卷动到下一个照片 753 的手势输入。按照优选实施例，不需要显示引起卷动操作方式的 UI 元件，而是，检测到手指在触摸检测区域 754 内的向下滑动操作便足以自动地引起卷动操作。按照另一个实施例，UI 元件在屏幕上可以虚的垂直滑动条被显示，以向用户指示已经启动了卷动操作，以及用于继续卷动操作的触摸检测区域 754 的面积。

按照优选实施例，如果检测到的向下跟踪运动具有一个以上的落

地点（例如两个手指滑动手势），则滑动以 2X 速度进行，与上述的关于在可滚动区域内引起滚动操作的方式类似。

图 19C 和 19D 表示另一种形式的 UI 元件，即虚拟滚动轮 755，用于接收手势输入以滚动照片显示。在本实施例中，可以通过利用一个手指在照片上执行圆形触摸或者用 3 个手指向下触摸的简单的手势来产生虚拟滚动轮。一旦出现虚拟滚动轮 UI 元件 755，用户便可以“转动”虚拟滚动轮以通过所述照片滚动。在这个特定的实施例中，滚动的速度不由检测到的滚动轮 755 上的落地点的数量控制，而是由落地点围绕虚拟滚动轮 755 的中心转动的速度控制。

图 19E 和 19F 表示在数字照相机 780 的显示屏 781 上图 19A 和 19B 的构思。按照优选实施例，数字照相机 780 的显示屏 781 可以由多触敏板构成，例如上面图 2 所示的多触模板 2。

图 19E 表示一个实施例，其中在数字照相机 780 的播放方式下，检测到在触摸检测区域 782 内至少一个手指的垂直向下重击的手势输入引起播放滚动操作，借以可显示下一张照片。按照另一个实施例，在显示器 781 的任何部分上的向下手势输入将自动地引起滚动操作。

图 19F 表示图 19E 的一个可替代的实施例，其中需要检测两个触摸以便产生播放滚动。具体地说，在向下触摸区域 783 的下触摸点和沿着下触摸区域 782 上或附近的向下滑动输入的组合可以引起滚动操作，以便显示下一个照片。应当注意，图 19A 到 19E 所述的方法不形成特定因素，因为该方法可以在 PC 监视器、便携式监视器、数字照相机或具有触摸屏的任何类型的装置上被实现。

图 19G 表示按照另一个实施例可以在媒体文件（例如照片文件）的播放期间输入的附加手势。具体地说，和图 18A,18B 所示的实施例类似，借助于辨别在触摸敏感显示器上的落地点的数量（即手指的数量），可以不同地解释相同的运动。在本例中，用两个手指进行的垂直落地点重击手势可被解释为用于删除照片文件、标记照片文件（例如编辑相册）的手势，或任何其它有用指令。

图 19H 表示使用触敏显示器的其它指定 UI 区来检测其它附加的

手势。在本例中，检测到在另一个指定区 756 的落地点可把解释为删除、标记或其它有用的指令。按照一个实施例，多个落地点区可被显示为所述照片文件的半透明的覆盖图。

应当注意，虽然图 19 表示沿垂直向下方向的重击手势，也可以设想，沿垂直向上方向或沿水平方向的重击可被指定为相同指令的手势输入。

图 20 表示用于实现图 19A-19F 的一种可能的算法。具体地说，在第一步 790，在触敏显示器上显示多张照片中的一张照片。如果在 791 检测到在显示屏上的触摸，则在 792 确定该触摸是否是手势输入，并在 793 接收手势输入的类型（例如向下跟踪的滑动操作、圆形跟踪的转动操作等）。按照检测的手势输入，在 794 根据需要输出 UI 元件（例如滑动条或垂直卷动轮），此后在 795 产生对应于 UI 元件使用或手势输入的操作。

应当注意，图 18-20 所述的方法也可以在视频环境内实现。具体地说，在视频文件播放期间，可以产生并显示 UI 元件例如图 18A 所示的水平滑动条，借以根据检测到的落地点的数量，启动用于改变视频的某些可调节方面的操作方式，例如亮度、对比度等。与此同时，也可以用类似方式实现图 19A-19F 所示的卷动和缩放方法，虽然代替卷动，也可以进行重绕和快进操作。

使用在某些预先存在的控制元件上的手势输入可以实现视频文件的附加的编辑/播放功能。按照优选实施例，借助于选择地缩小或扩大播放时间线指示条，可以实现视频文件的非线性时间播放。具体地说，图 21A 表示视频应用 790（例如视频播放应用程序）和进展条 792 一起显示视频播放 791，其上播放队列 793 指示视频播放的时间进展。

按照优选实施例，播放队列 793 可以在进展条 792 上前后移动，以反映视频的快进和重绕。播放队列可被保持在相同的位置，或者以非线性速度被调整，以实现视频的可变速播放或暂停。按照优选实施例，视频应用 790 可在触敏显示器上显示，播放队列 793 的位置可以通过手 501 的手指在屏幕上显示的队列的位置对队列进行触摸而被操

纵。即，播放队列 793 可作为进展指示器和用于控制视频播放的速度和临时位置的 UI 元件。

按照优选实施例，整个进展条 792 可以作为 UI 元件，借以用户可以借助于扩大或缩小进展条的一个或多个部分来实现视频的非线性播放。具体地说，如图 21B 所示，UI 元件进展条 792 可以通过两个手指的拉近或推远手势（如上面参照图 12 所述）来操作。在图 21B 所示的例子中，拉近手势引起在 60 分钟标记和 80 分钟标记之间播放时间延长。在图 21B 所示的例子中，视频的播放速度成为非线性的，这是因为在 60 和 80 分钟标记之间的时间间隔期间视频的播放速度可以变慢。或者，在 0 和 60 分钟标记之间以及在 80 分钟标记之后的视频的播放速度可被加速，而在 60 和 80 分钟标记之间的播放速度是标准的。

图 21C 表示在视频应用 790 内显示的附加 UI 元件 794。在本例中，UI 元件 794 可以是虚拟的卷动轮，借以用户能够进一步控制视频的播放速度。和进展条 792 的操纵相结合，用户可以首先指定播放速度被变慢的视频部分，因而用户可以使用卷动轮 794 进一步调整播放队列 793 以控制视频的播放方向和/或速度。

图 21D 表示可以为编辑目的添加于视频应用 790 上的其它附加触敏 UI 元件。例如，如图 21D 所示，滑动条 UI 元件 796 可被添加用于检测用于引起水平调整的手势输入，例如扫视（pan）调整或亮度、色度、对比度、伽马等类型的调整。和参照图 18A-18E 讨论的 UI 元件 751 类似，滑动条 UI 元件 796 可用于通过改变在其上的落地点数量引起不同的操作方式。

UI 元件 795 也可以在视频应用 790 内便被显示，以实现视频的声音编辑。具体地说，UI 元件 795 可以包括多个音平调整，用于播放不同的通道或与视频混和的声音或音乐。

按照优选实施例，视频应用 790 的用户可以定制被显示的 UI 元件，并还可以额外地对 UI 元件编程以实现所需的功能。

图 22A 和 22B 表示用于实现参照图 21A-21D 所述的方法的示例

算法 800。具体地说，如图 22A 所示，在 802，视频应用 790 可被启动以提供视频播放和/或编辑。在 803，进展条 792 被显示。在 804 如果检测到进展条 792 上的触摸，则在 805 确定该触摸是拉近还是推远指令。如果未检测到是拉近或推远的指令的触摸，则可以按照跟踪触摸输入操纵播放队列。如果检测到的触摸是缩放手势，则被检测到该触摸的所述进展条的部分可被操纵以按照所述手势输入进行扩大或缩小。

如图 22B 所示，可以进行步骤 808 - 810，以选择地分别显示附加的 UI 元件，例如滚动轮、混声器、以及滑动条水平调整。在步骤 811 - 813 可以检测触摸，此后可以调用合适的功能 814 - 818。

图 23 表示用于操纵显示器和音频或音乐文件的记录的本发明的另一个实施例。如图 23 所示，音乐应用 830 可以显示一对虚拟转盘 842 和 843，其上正在播放两个音乐记录 834 和 835，这些记录是单个记录或 LP 记录之一。记录 834 和 835 可以是数字音乐文件的图形表示（例如歌曲 A 和歌曲 B），其通过音乐应用 830 正被播放。换句话说，该记录可以是音乐文件的图形印刻，好象音乐文件被印刻在物理记录上。

如同一对物理转盘，唱针 844 和 855 可以是播放队列的图形图标表示，其位置可以通过在触敏显示屏上触摸播放队列并把图标拖放到图形记录上的所需位置来改变。唱针的移动将引起对应的歌曲的播放点的跳跃，如同在物理的转盘上那样。

也如同一对物理转盘，可以由一个或多个手指触摸开始/停止按钮 838 和 839，从而引起歌曲再现的停止/暂停。速度改变条 840 和 841 可被线性地调整，以控制歌曲的播放速度。窗口 831 和 833 可以图形地再现被再现歌曲的频率表示，同时窗口 832 可以显示音乐应用 832 的实际输出的频率表示，其可以简单地是一个正被再现的歌曲，或者是歌曲的混和/组合。混和/摇摄 (pan) 条 850 可被操纵，以便调制或解调正被再现的两个歌曲。

在歌曲再现期间，记录 834 和 835 可以类似于物理记录被操纵。

例如，记录的快回和快进可以引起记录“损伤”的声音效果，如同盘操作员经常在物理转盘上进行的那样。

应当注意，上述的方法可以在相同的手势触击期间同时被实现。即，在手势触击期间，可以进行选择、跟踪、缩放、转动和扫视，其可以包括散开、转动和滑动手指。例如，在至少两个手指安放之后，被显示的对象（地图）可以和该两个手指相关联或者被锁定于该两个手指。为了缩放，用户可以散开或闭合其手指。这些操作的每一个可以在连续运动中同时发生。例如，用户可以散开和闭合其手指，同时在触摸屏上转动和滑动手指。或者，用户可以对这些运动中的每一个进行分段，而不必使手势触击复位。例如，用户可以首先散开其手指，然后转动该手指，然后闭合该手指，然后滑动该手指等等。

还应当注意，不必总是使用人的手指实现手势输入。在可能的情况下，使用点击装置例如铁笔实现手势输入也就足够了。

包括和 UI 元件（例如虚拟的滚动轮）进行交互作用的可被用作用于实现界面指令的手势触击的附加例子在共同在审的申请号为 10/903964、美国专利公开号为 US2006/0026521 以及申请号为 11/038590、美国专利公开号为 US2006/0026535 的未决专利申请中描述了，这些专利申请的全部内容通过引用被包括在此。

不脱离本发明的范围和构思，本领域技术人员可以作出许多改变和改型。因此，必须理解，所提出的实施例仅仅是一些例子，而不应当用于限制如权利要求限定的本发明。例如，虽然其中针对个人计算装置说明了本发明的实施例，应当理解，本发明不限于台式计算机或便携式计算机，而是可以应用于其它的计算应用例如移动通信设备、独立的多媒体再现装置等。

本说明使用的用于描述本发明及其各个实施例的词语应当理解为不仅包括其通常定义的意义，而且还包括在通常定义的意义之外的由在本说明的结构、材料或操作中的特殊的定义。因而，如果一个元件在本说明的上下文中可被理解为包括一个以上的意义，那么在权利要求中其使用必须理解为由说明书和该词语本身支持的所有可能的

意义。

因此，下面权利要求的词语或元件的定义被在本说明中定义了，其不仅包括字面上提出的元件的组合，而且包括用于以基本相同的方式实现基本相同的功能从而获得基本相同的结果的所有的等效结构、材料或操作。在这个意义上，对于在下面权利要求中的任何一个元件，可以设想，可以作出两个或多个元件的等效替代物，或者可以用一个元件替代权利要求中的两个或两个以上的元件。

在本领域普通技术人员看来，对于权利要求的主题的非实质的改变，现在已知的或者以后想出的，都应当认为被包括在权利要求的范围内。因此，对于本领域普通技术人员，现在已知的或者以后已知的各种替代方案，都应当被限定在被定义的权利要求的元件的范围内。

因而，权利要求应当被理解为包括上面具体说明和描述的、在构思上等效的、以及显然可被替代的技术方案。例如，权利要求中提及的术语“计算机”或“计算机系统”应当至少包括台式计算机、便携式计算机、或任何移动计算装置例如移动通信装置（例如蜂窝电话或Fi/Skype电话、电子邮件通信装置、个人数字助理装置），以及多媒体再现装置（例如 iPod, MP3 播放器，或任何数字图形/光学再现装置）。

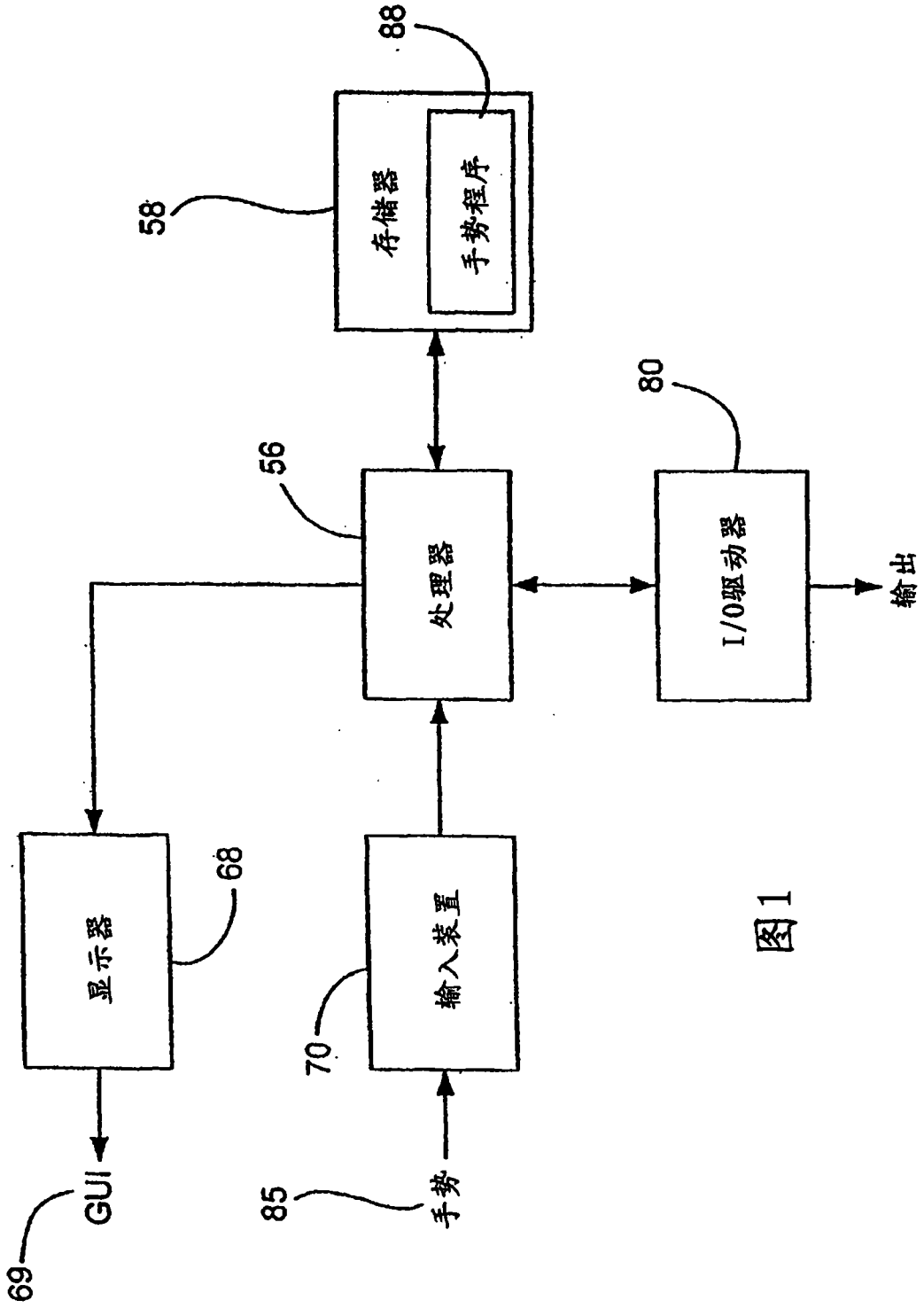


图1

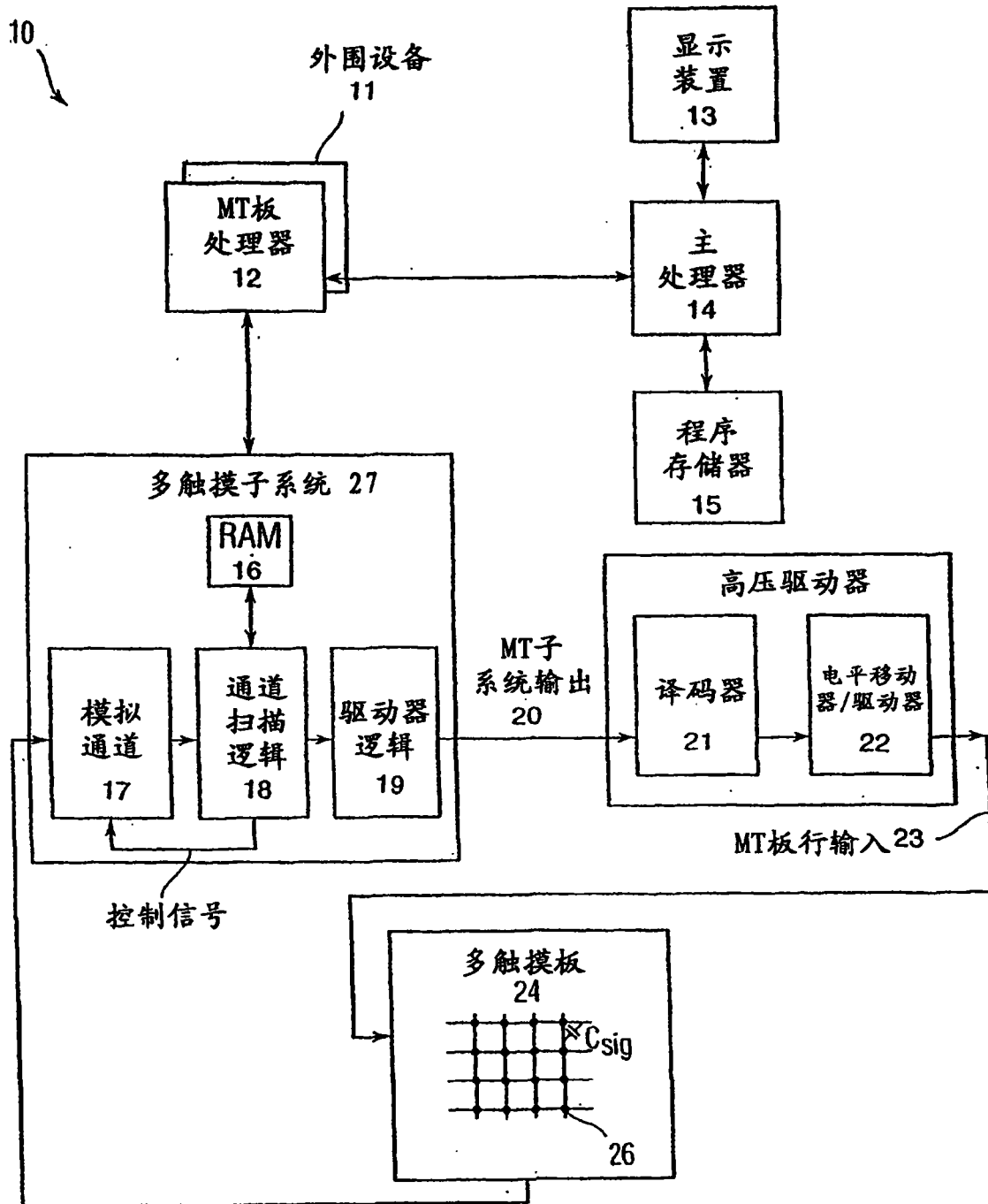


图2

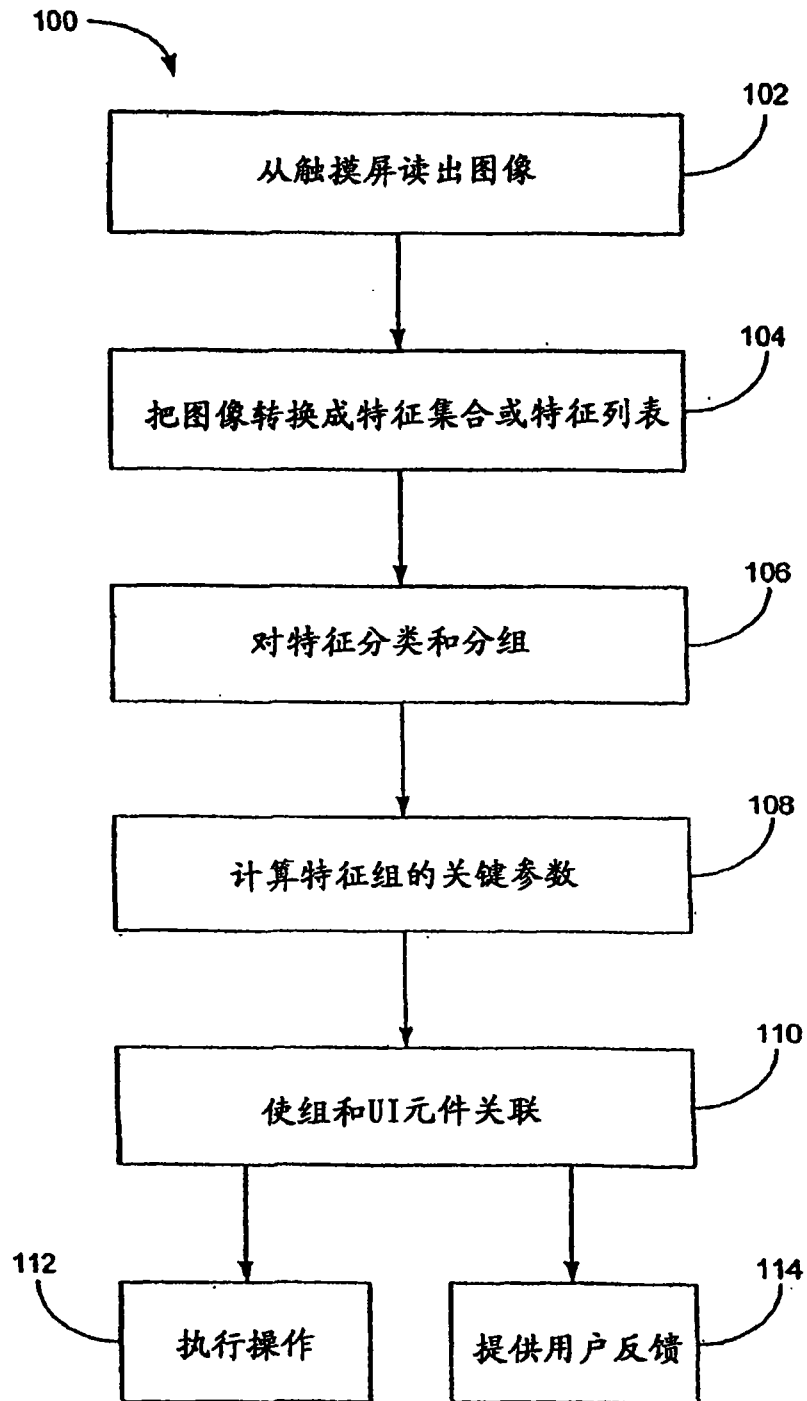


图 3

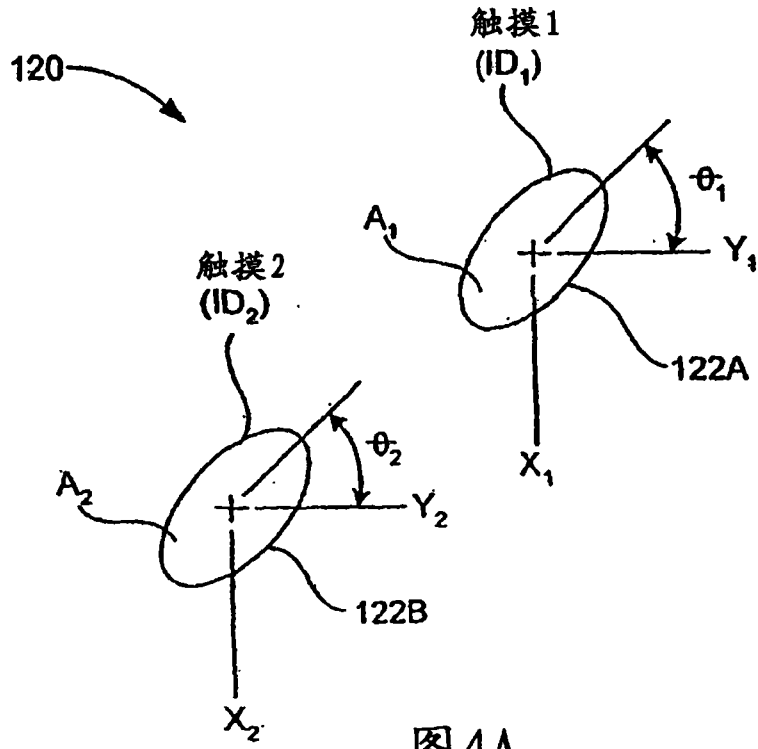


图 4A

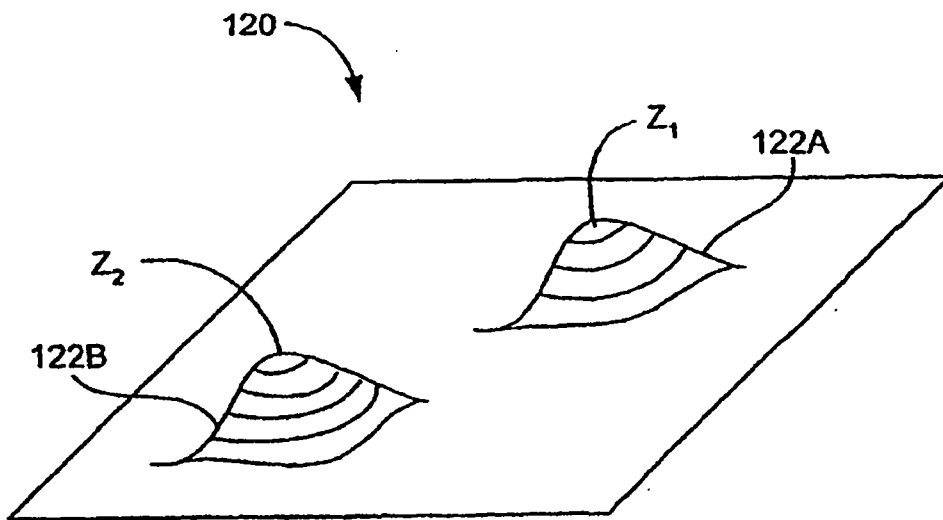


图 4B

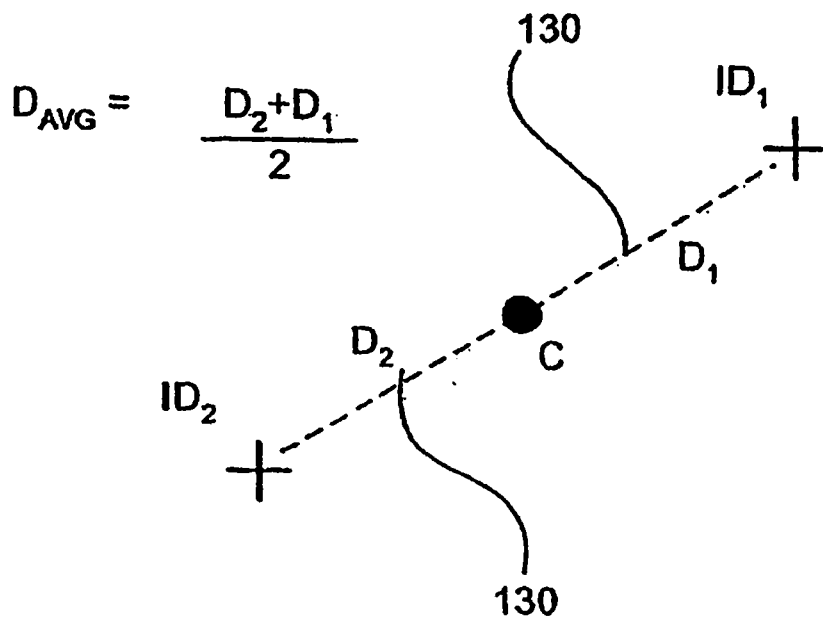


图5

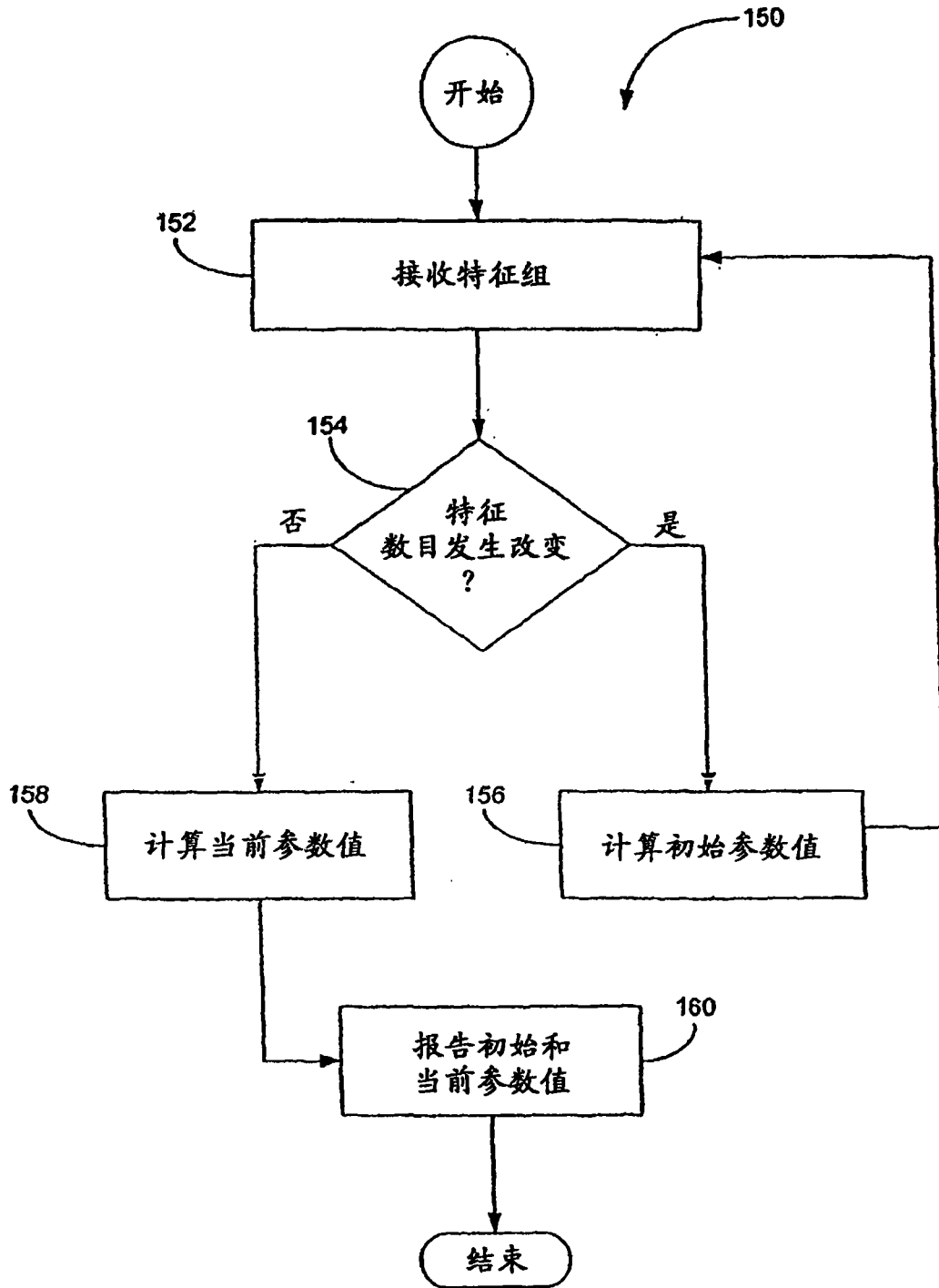


图6

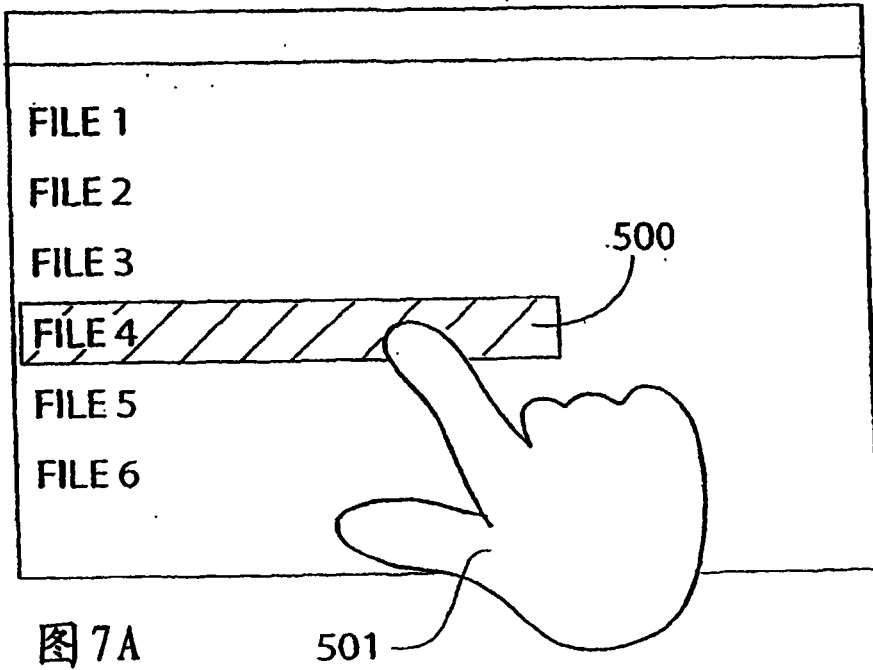


图 7A

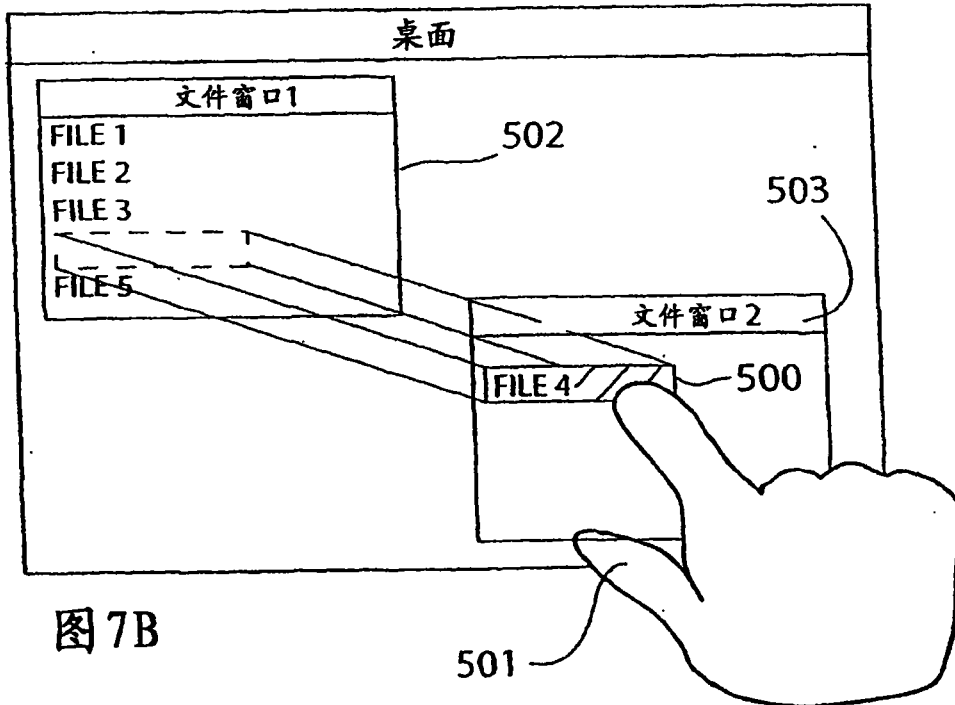


图 7B

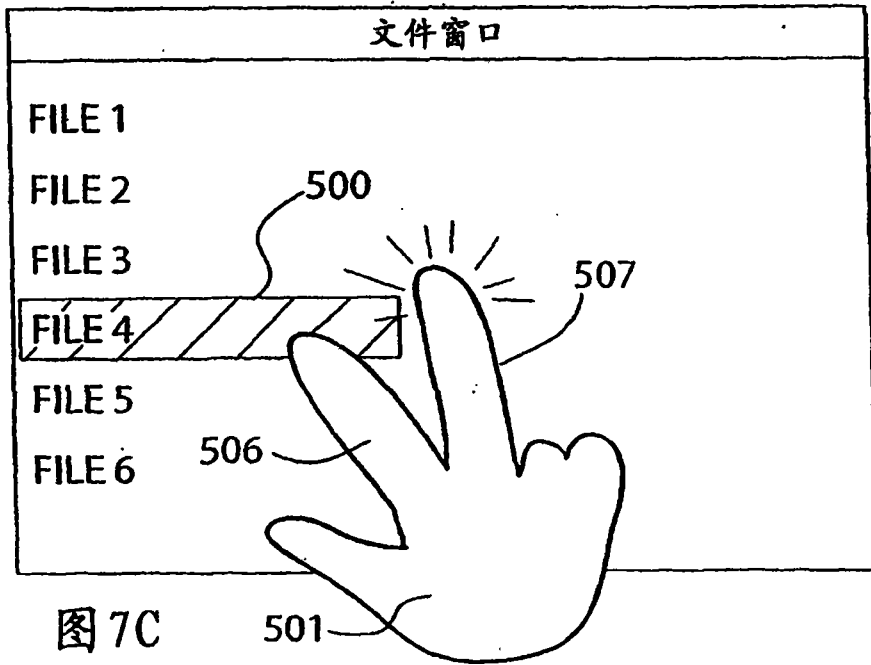


图 7C

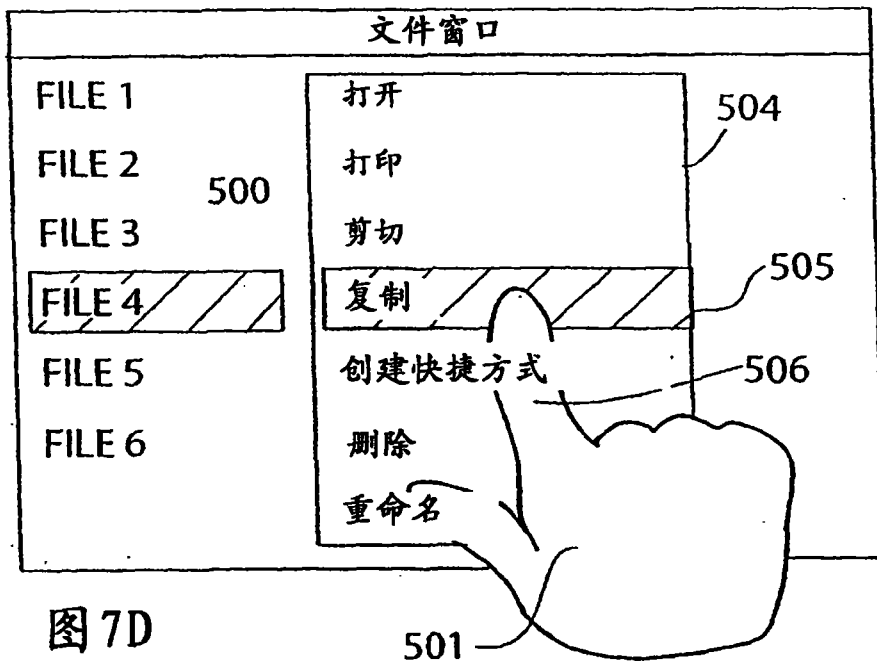


图 7D

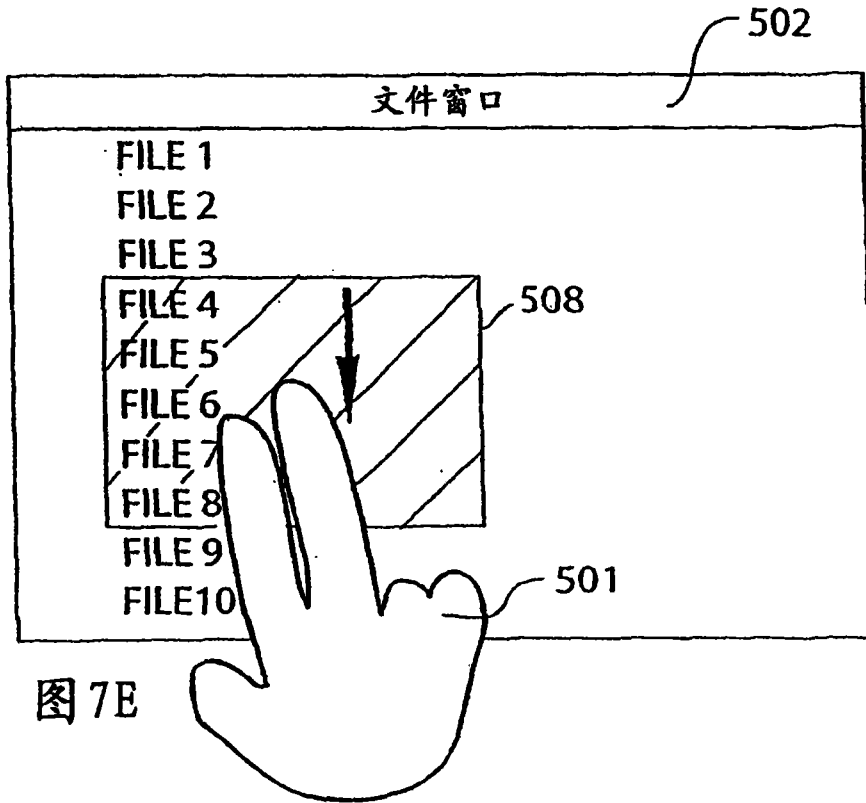


图 7E

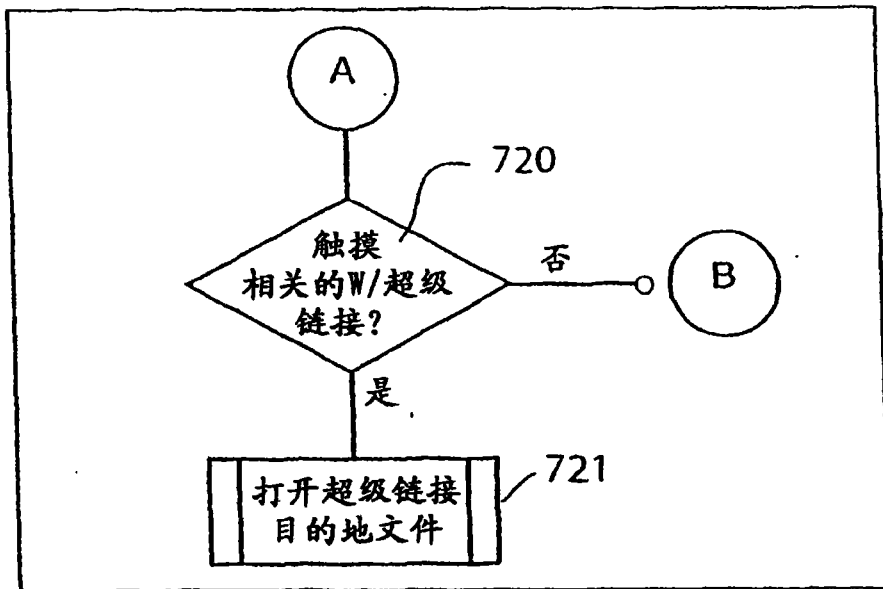


图 7G

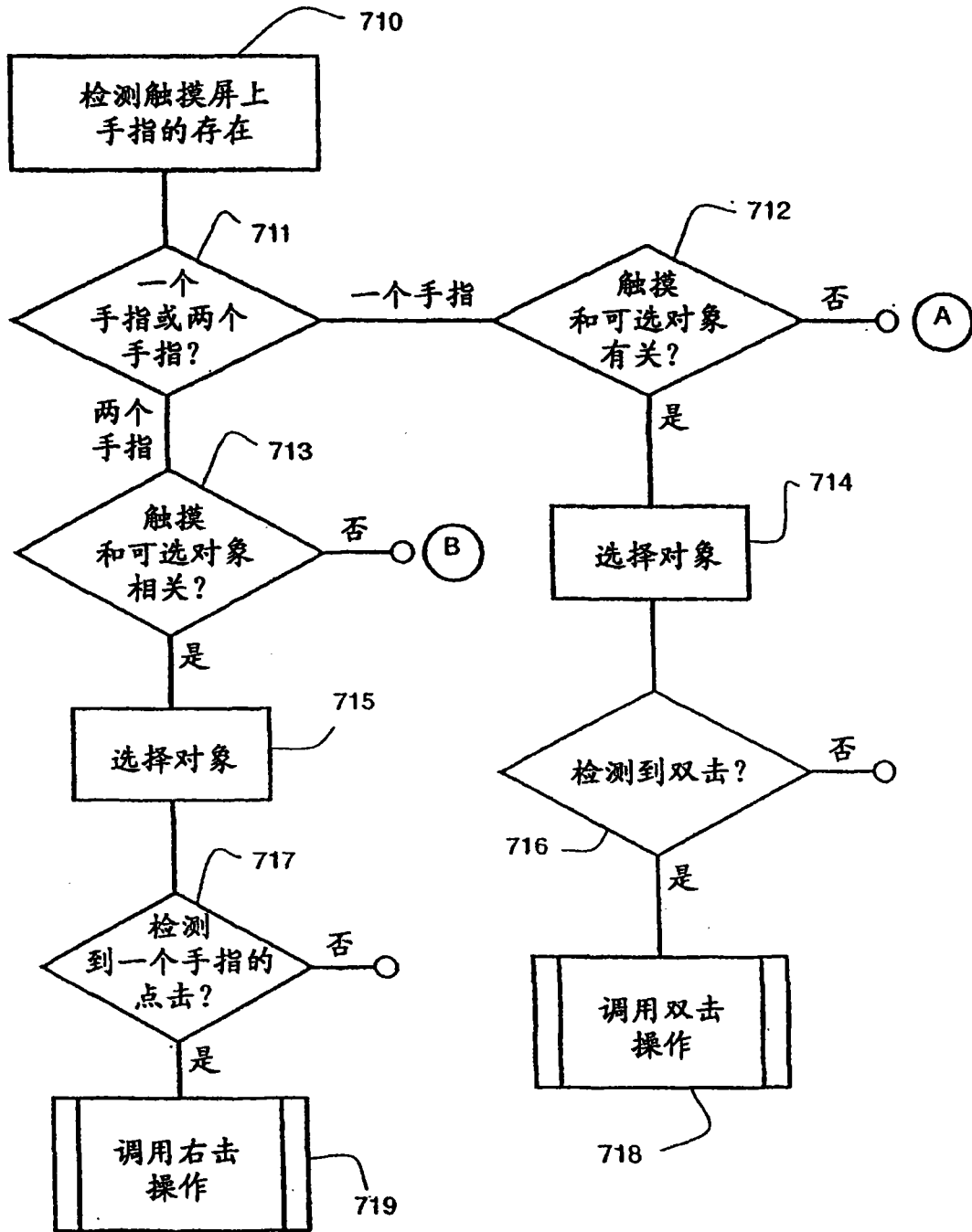


图7F

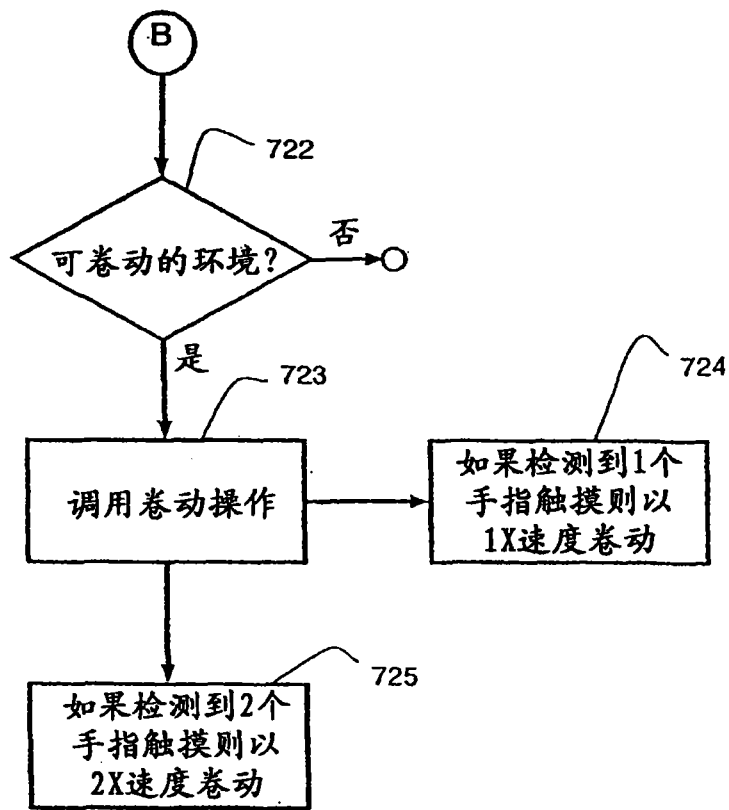
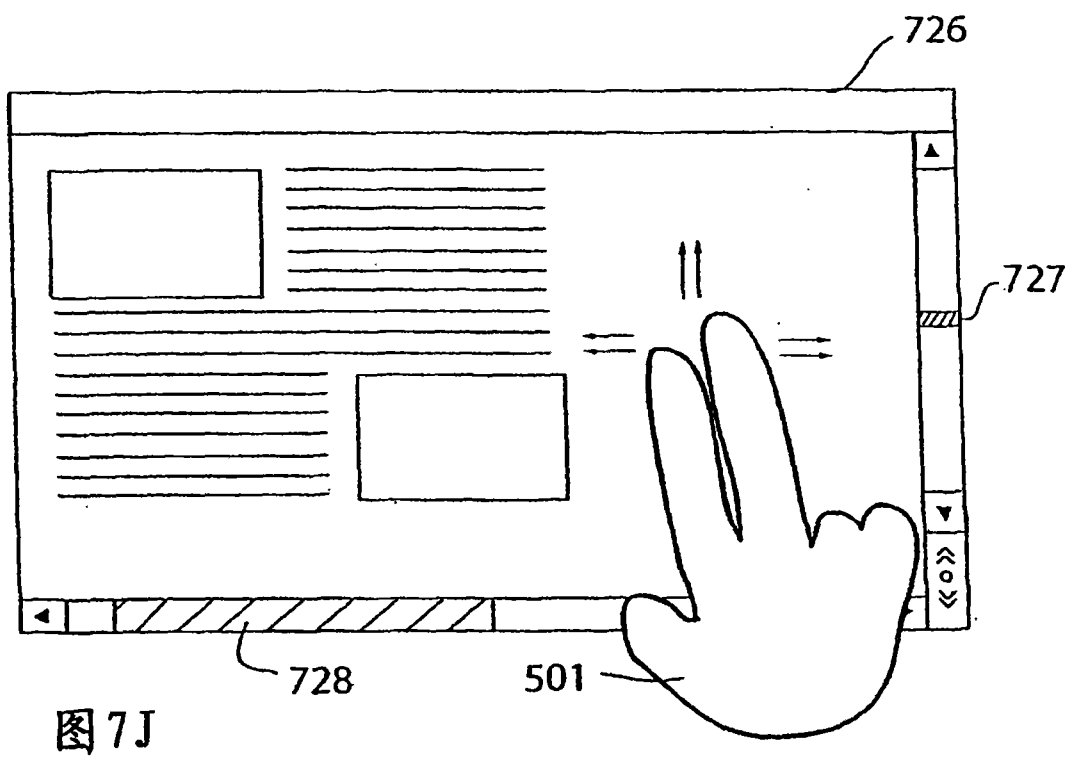
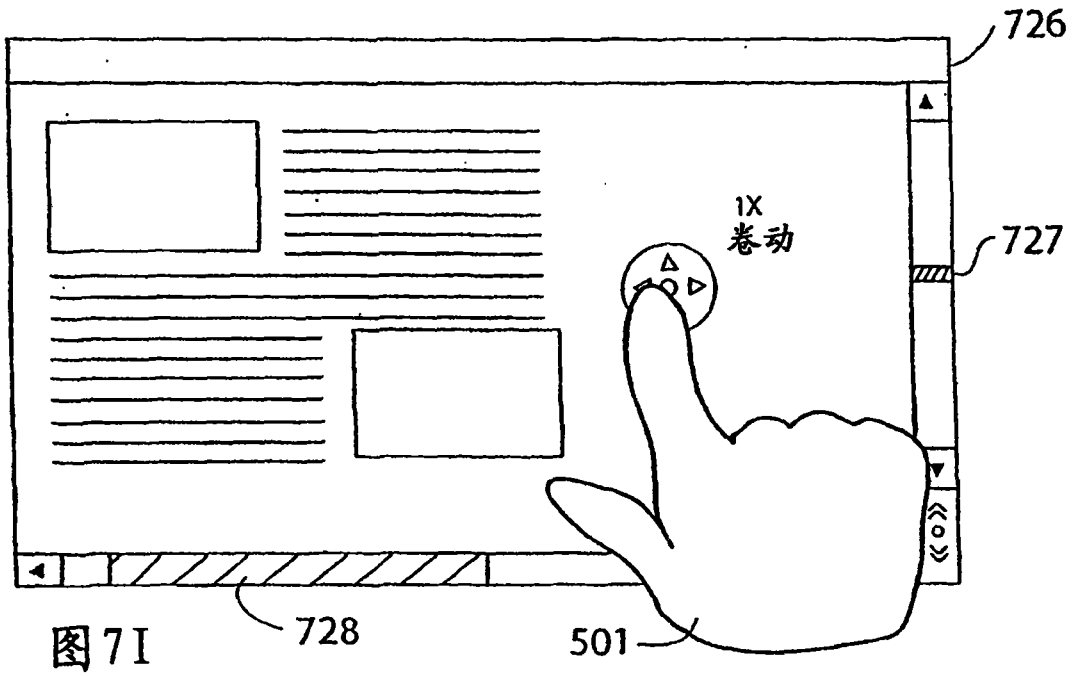


图 7H



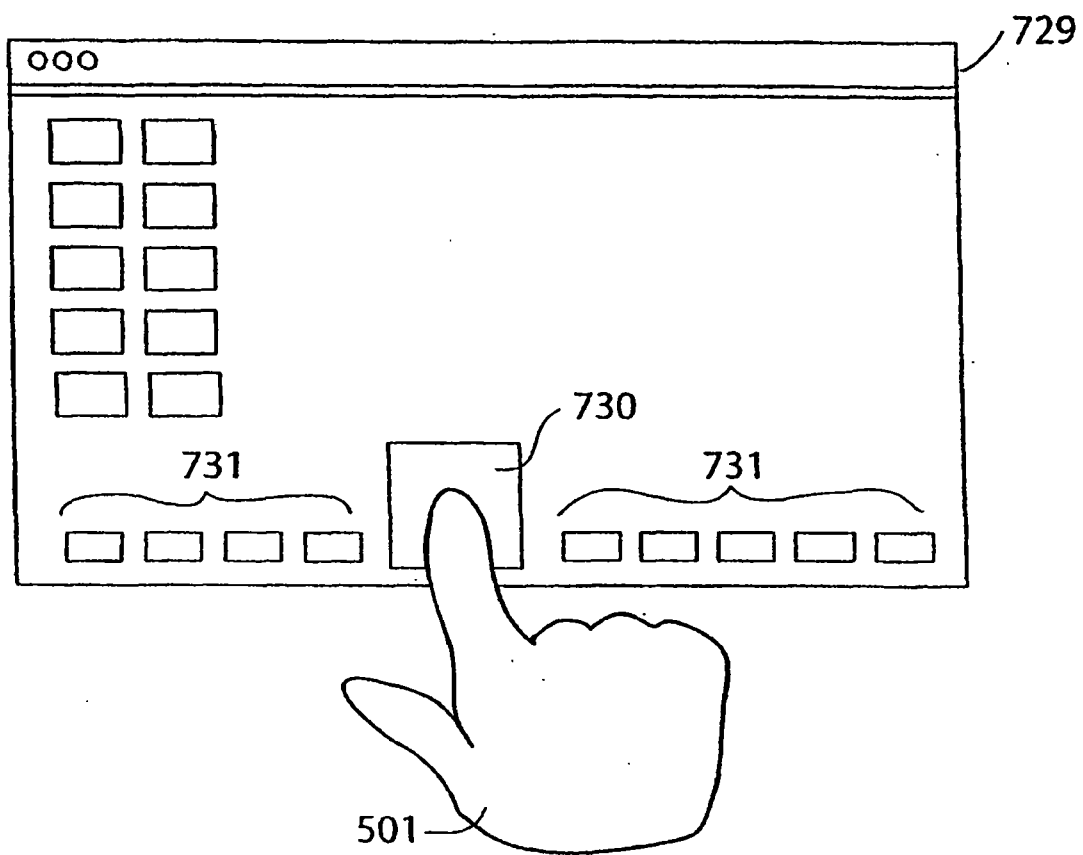


图7K

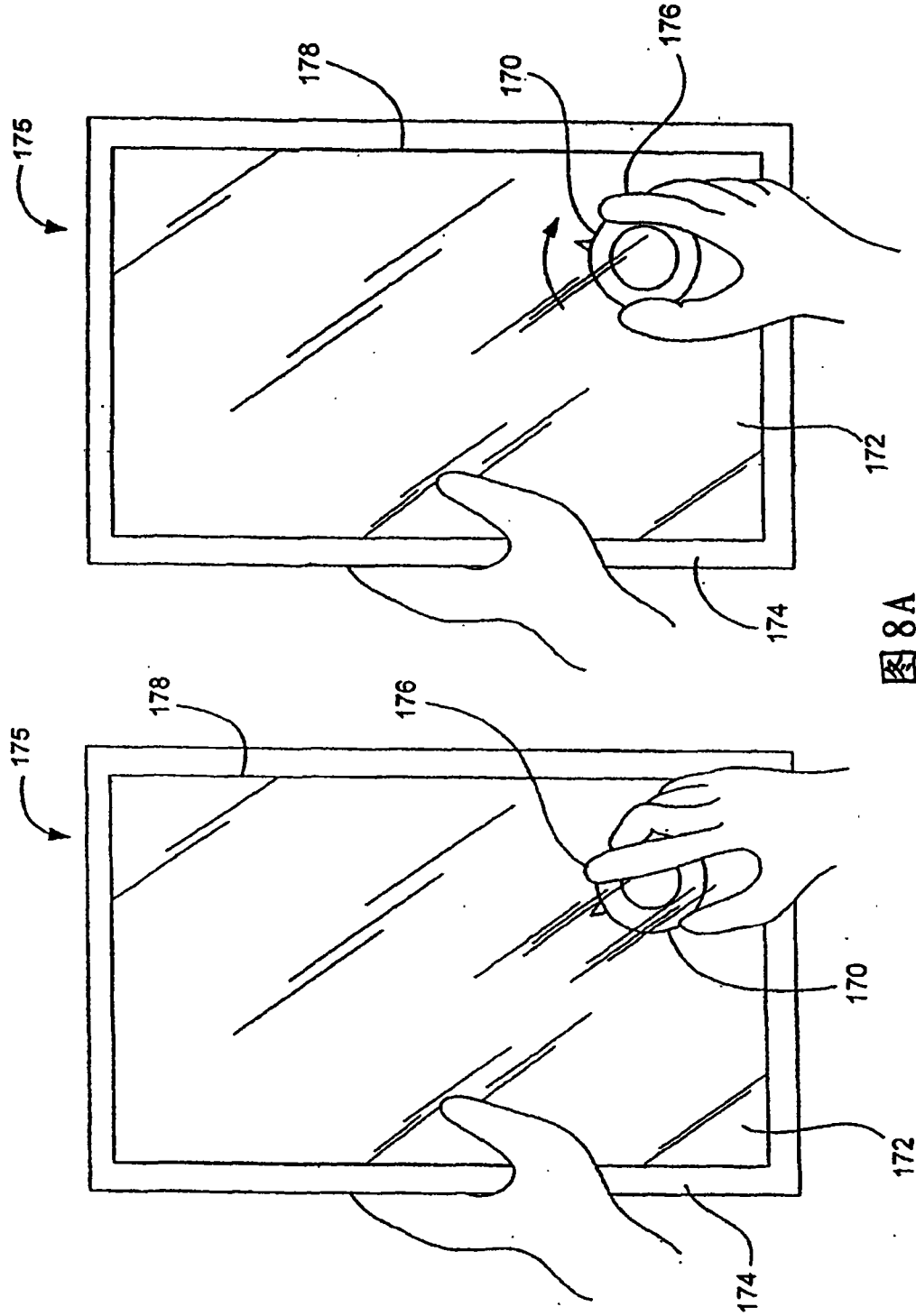


图 8A

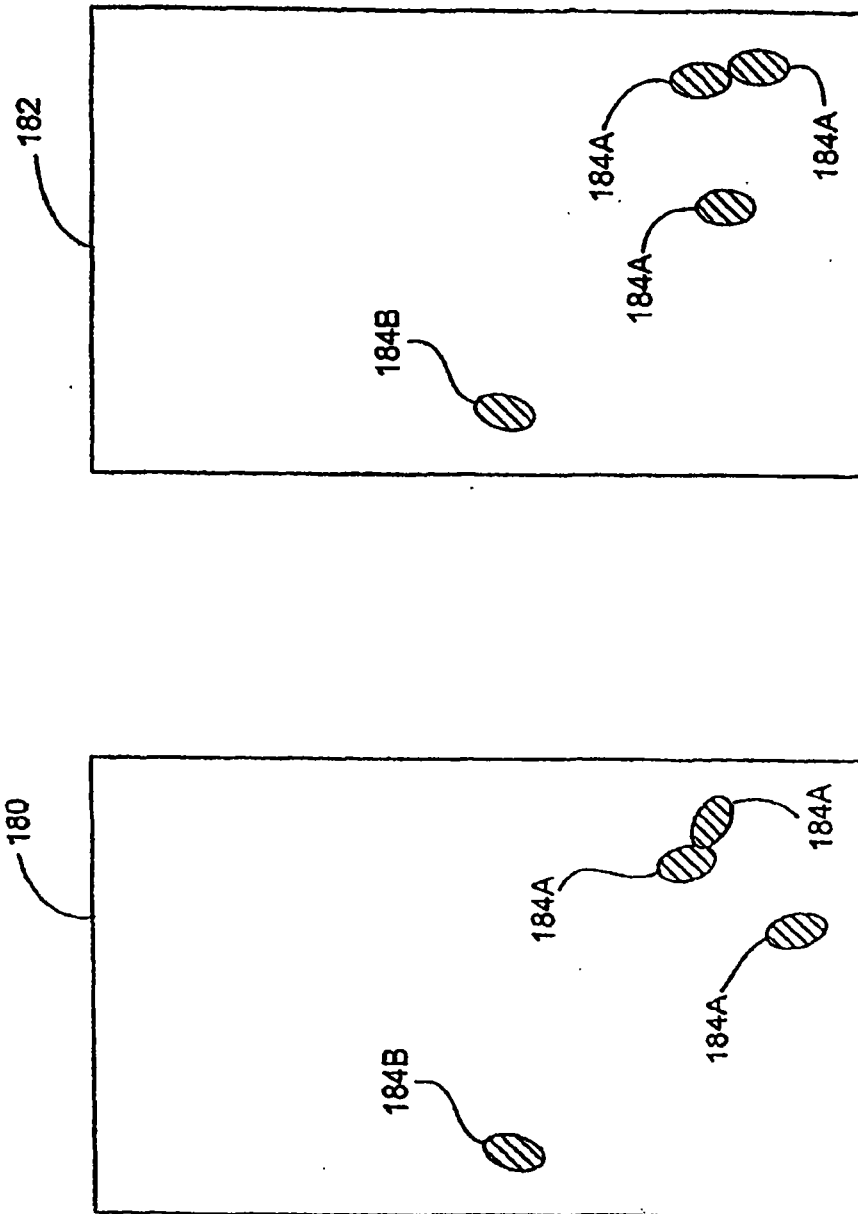


图 8B

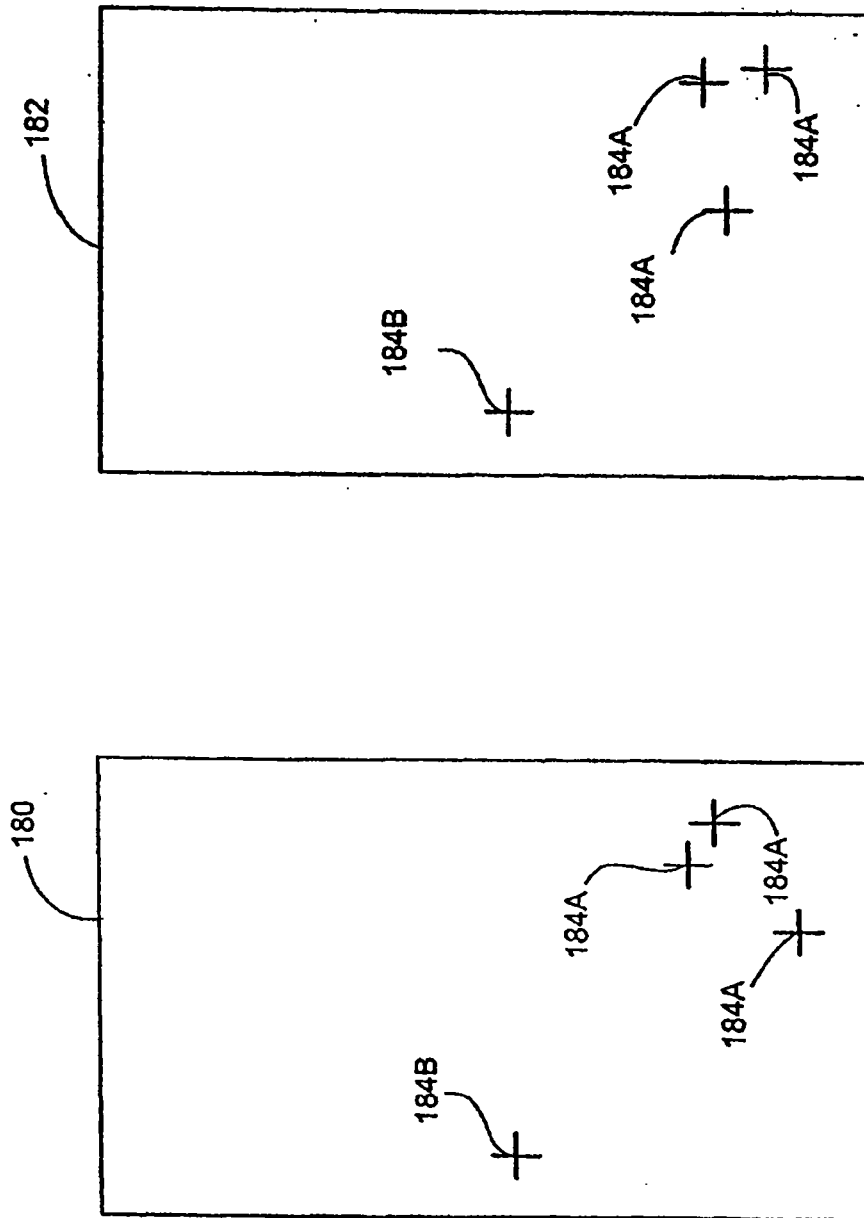


图 8C

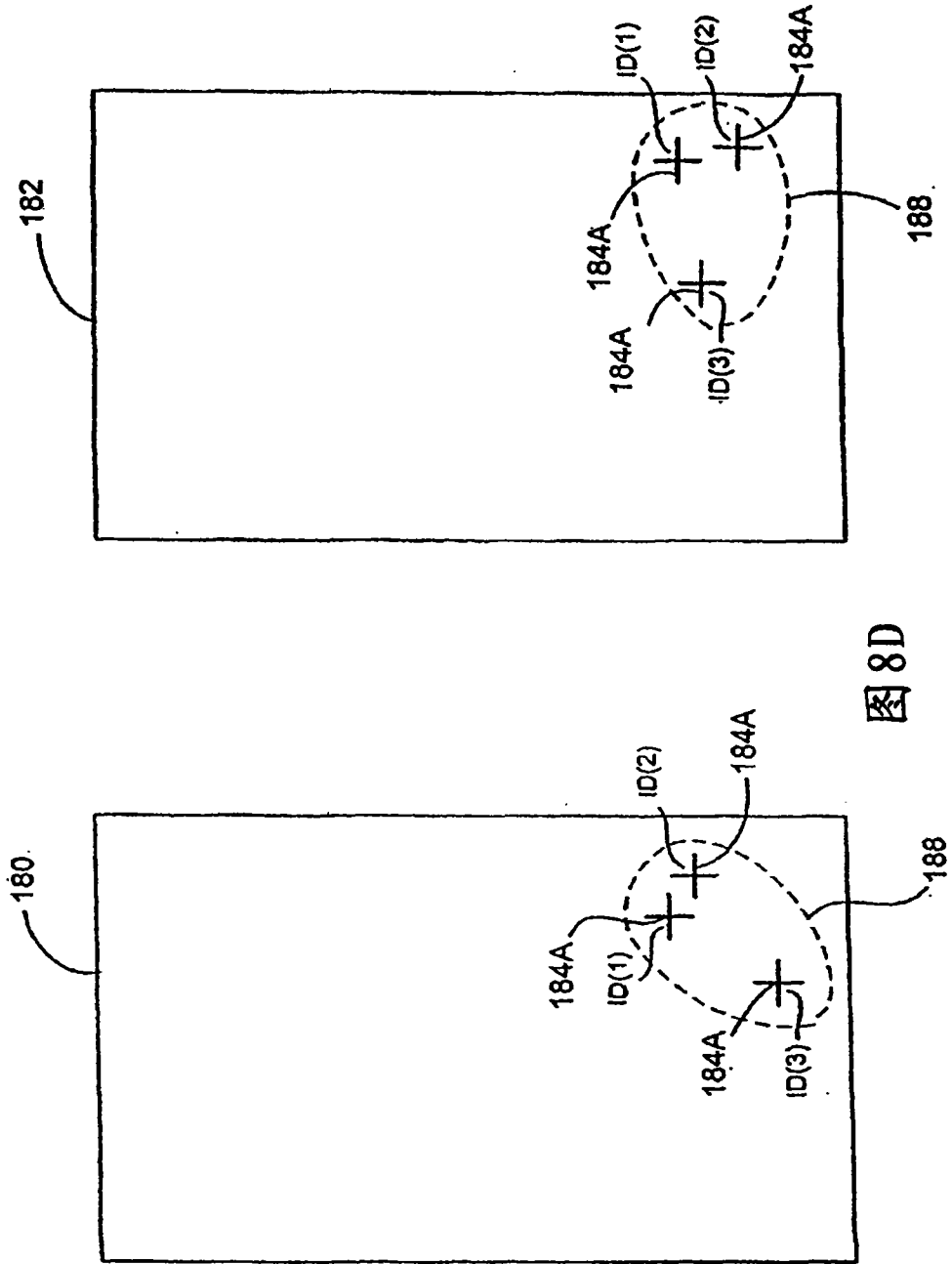


图8D

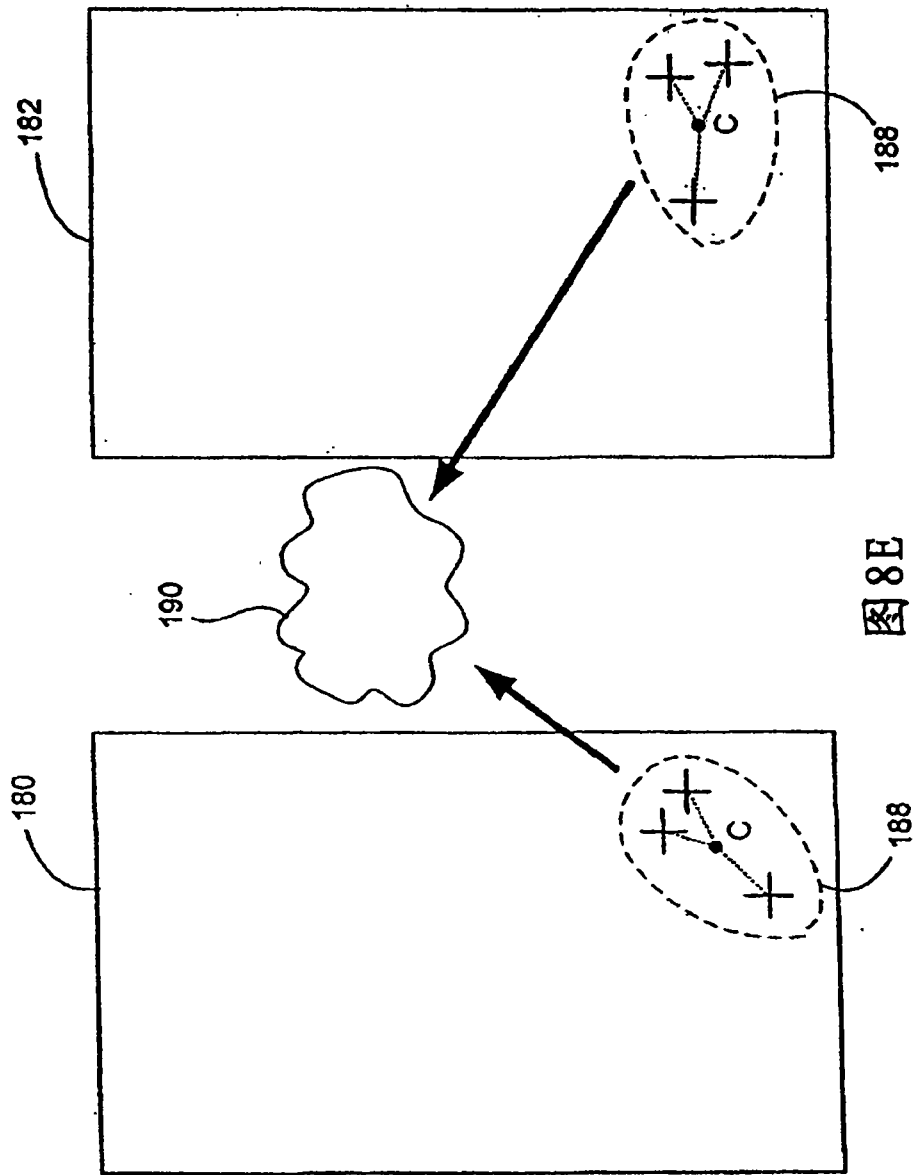


图 8E

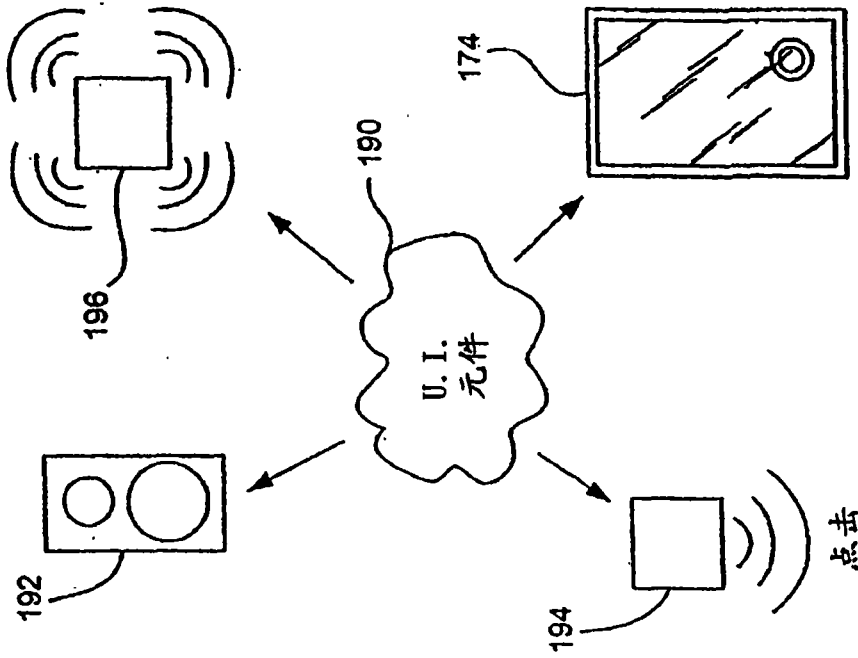


图 8G

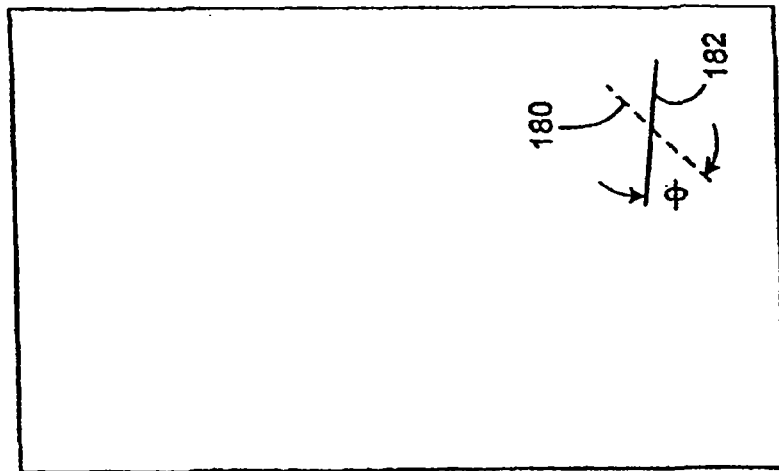


图 8F

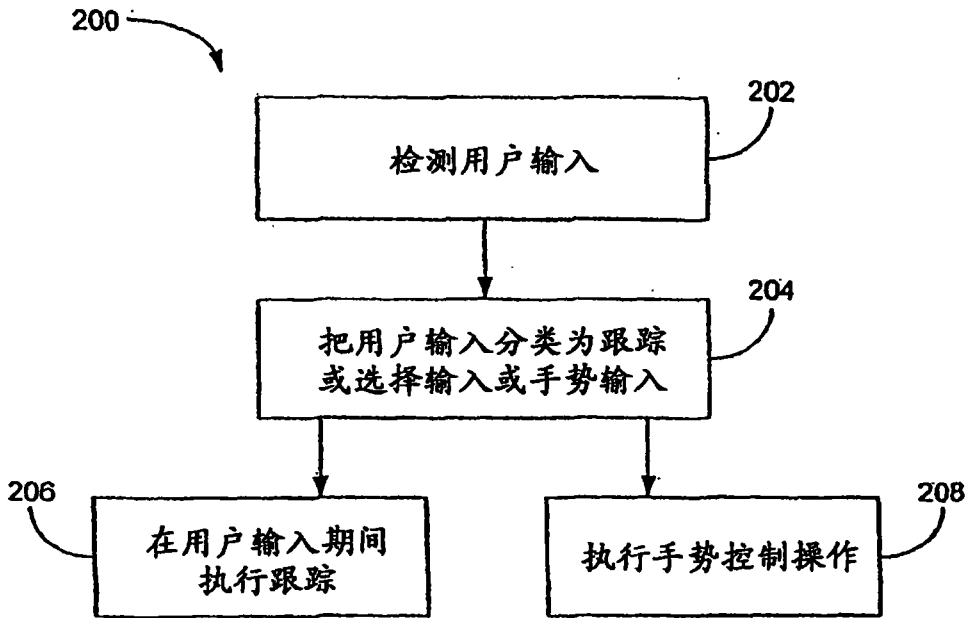


图9

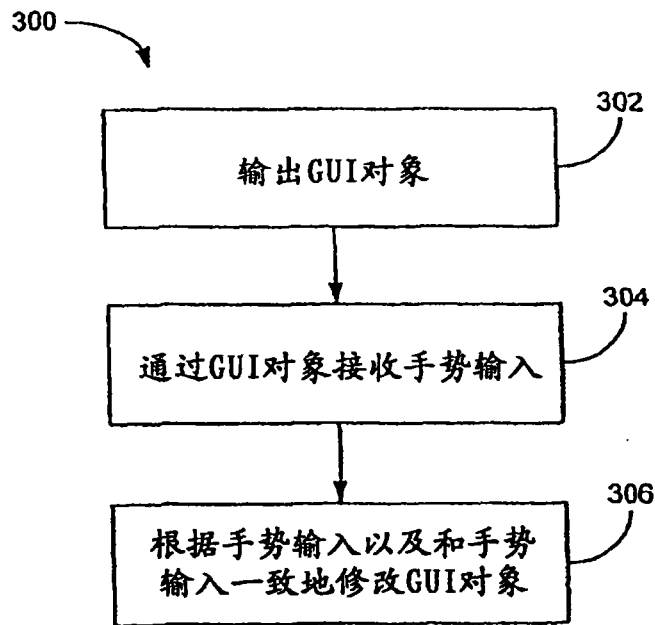


图11

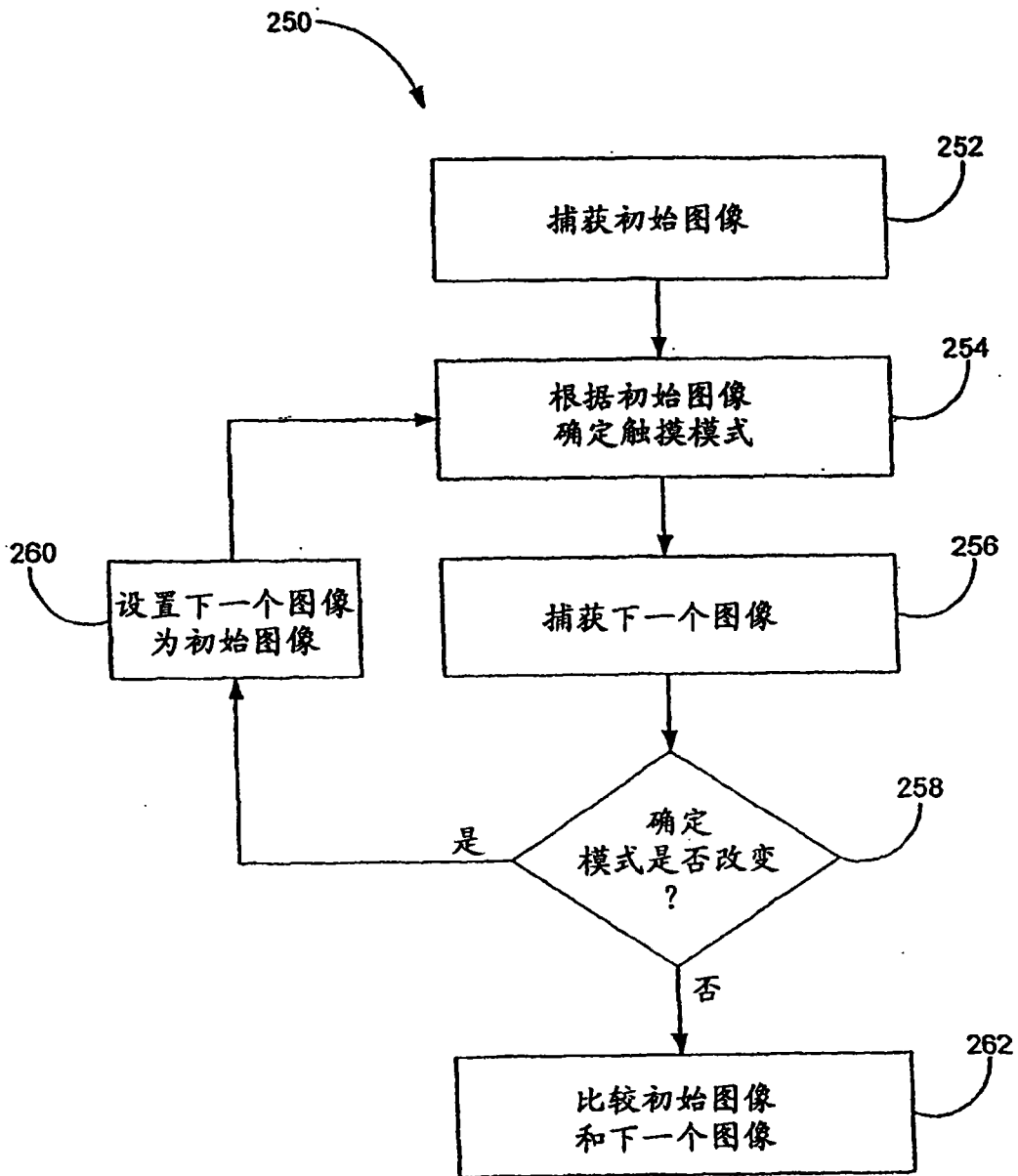


图10

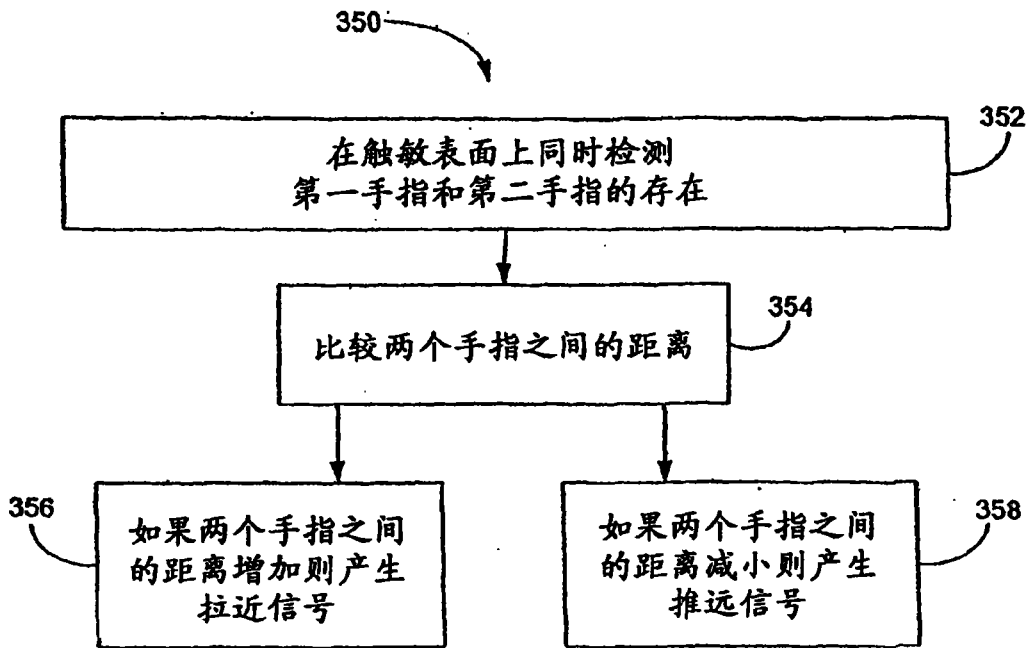


图 12

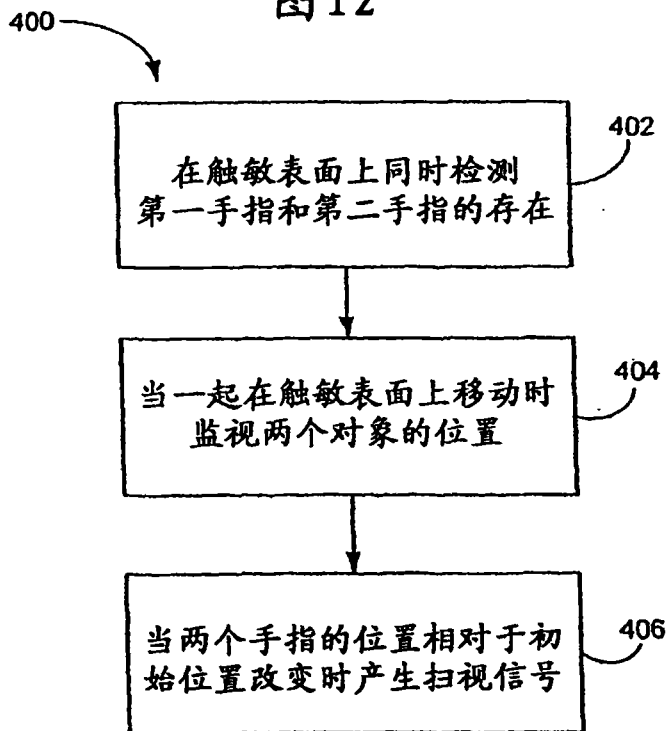


图 14

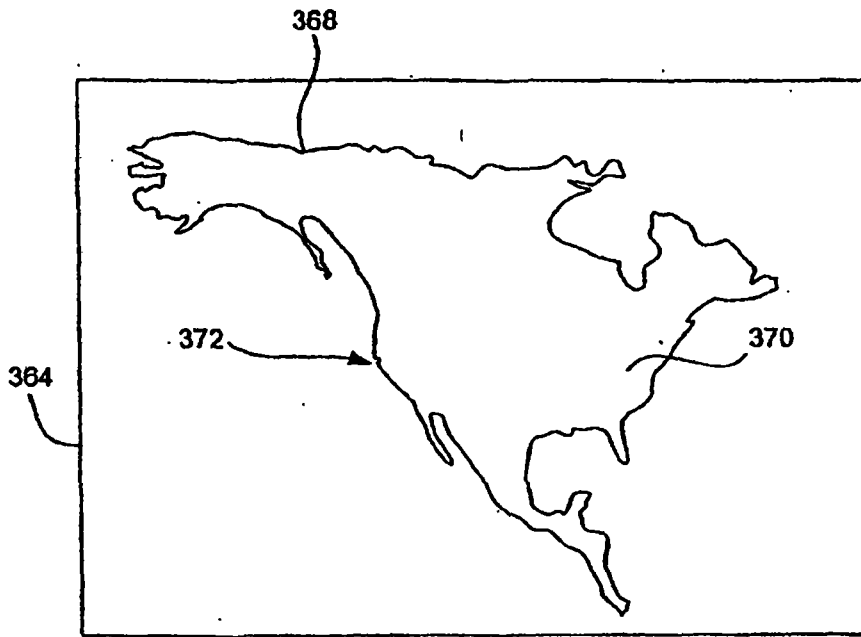


图13A

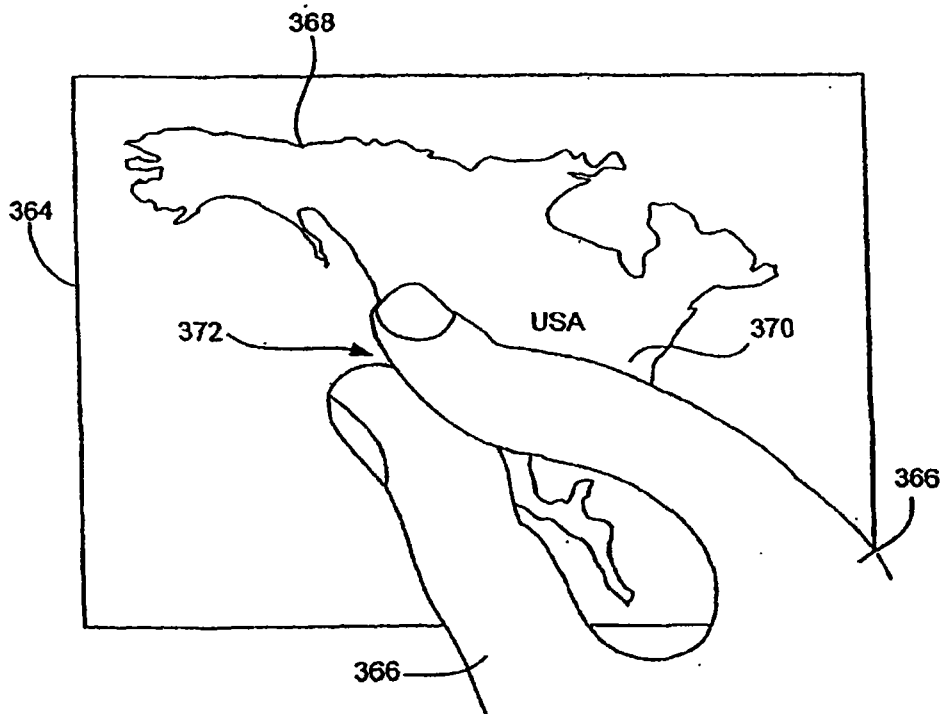


图13B

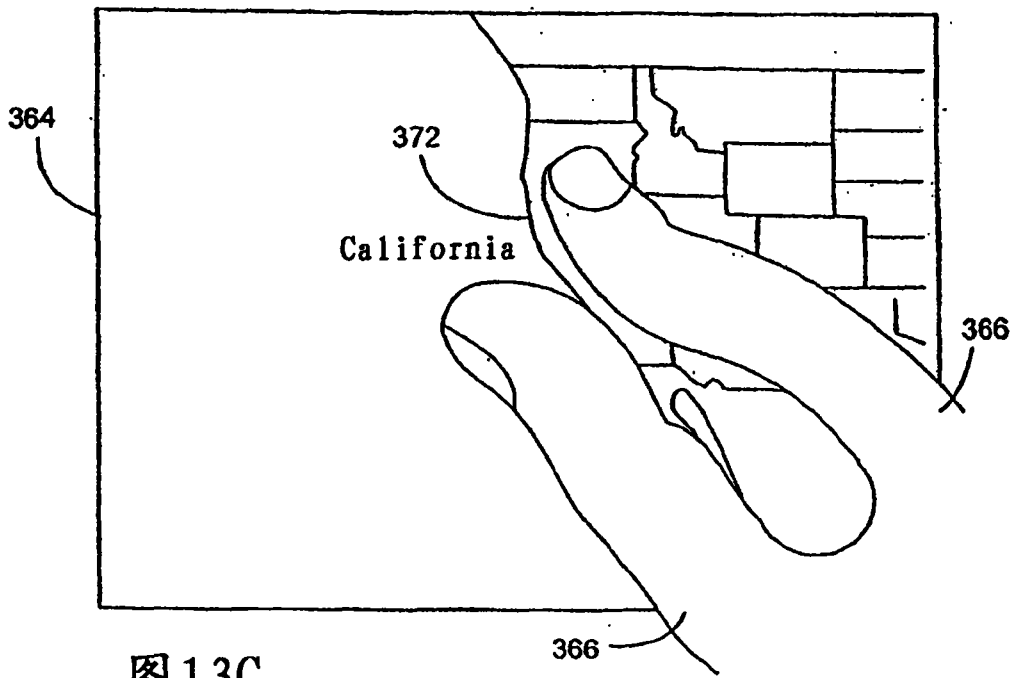


图13C

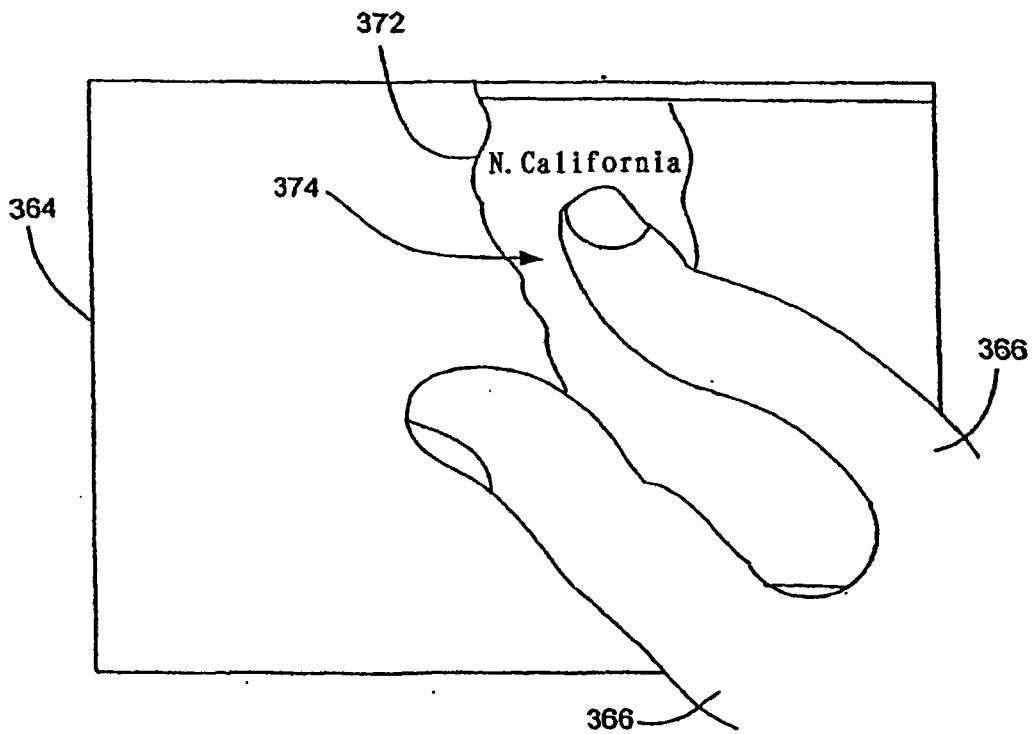


图13D

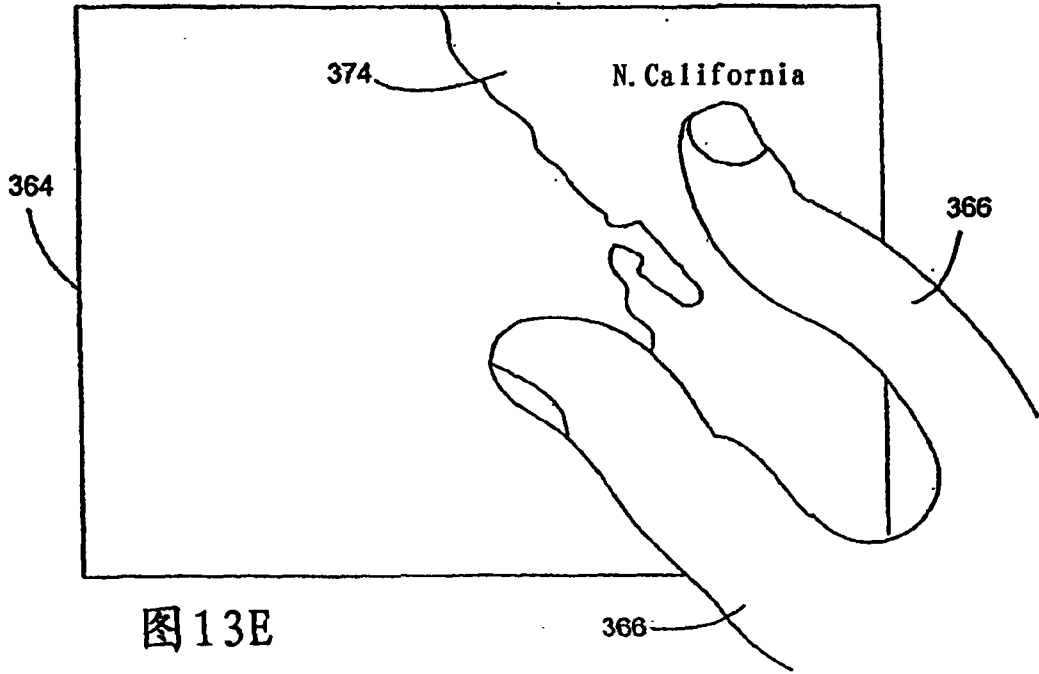


图 13E

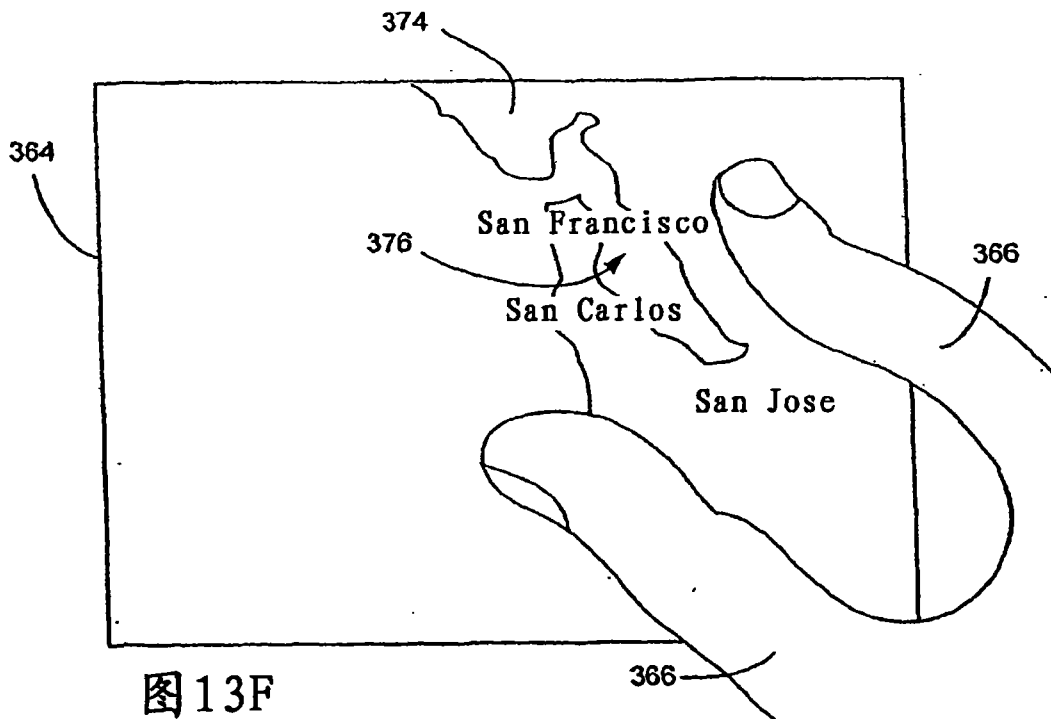


图 13F

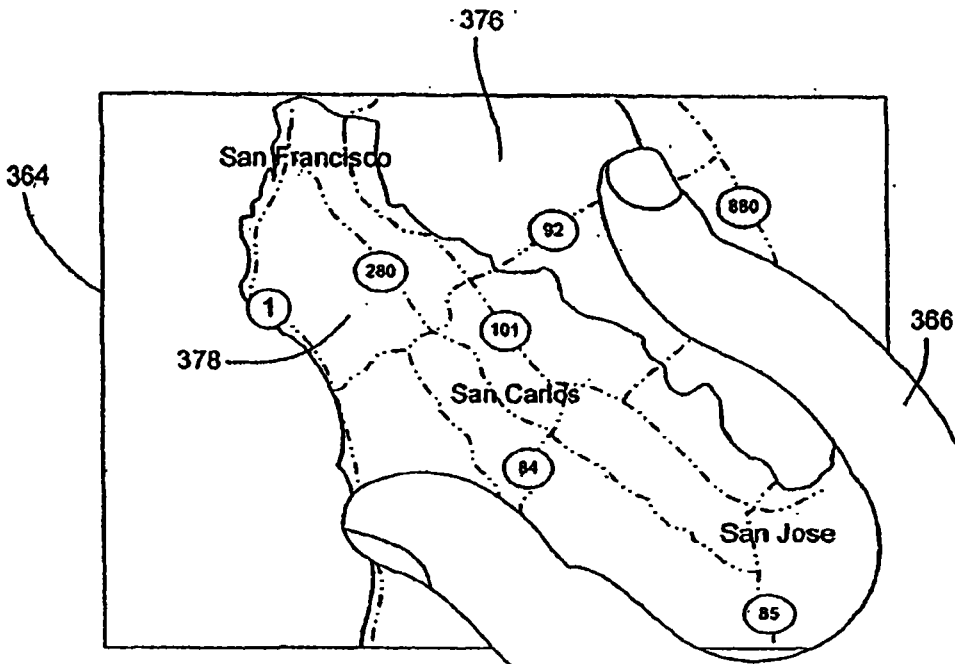


图 13G

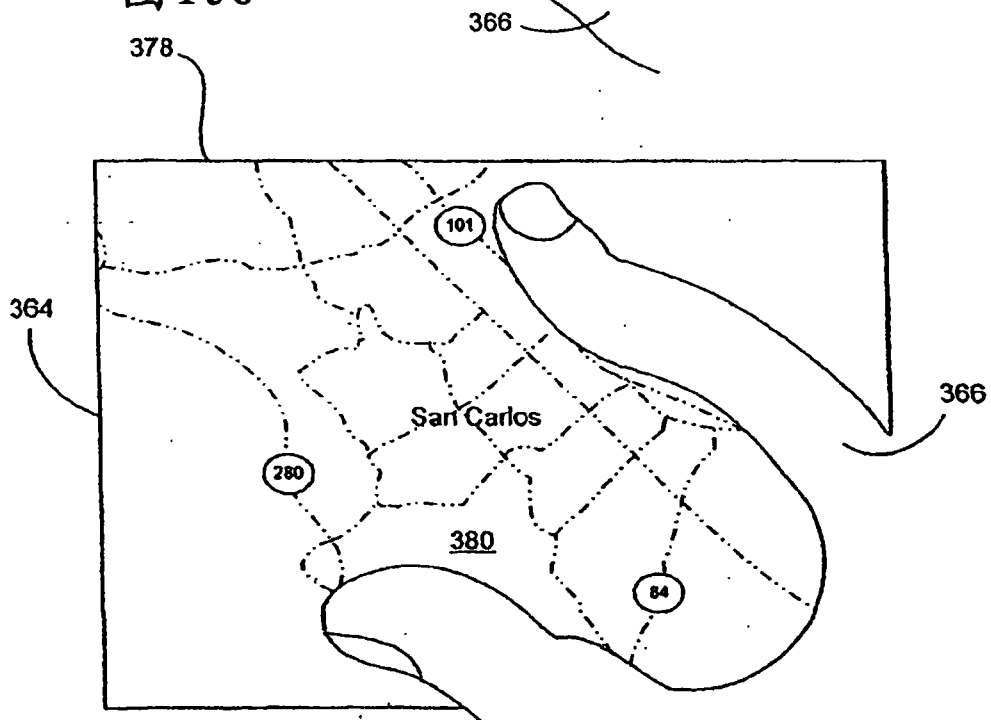


图 13H

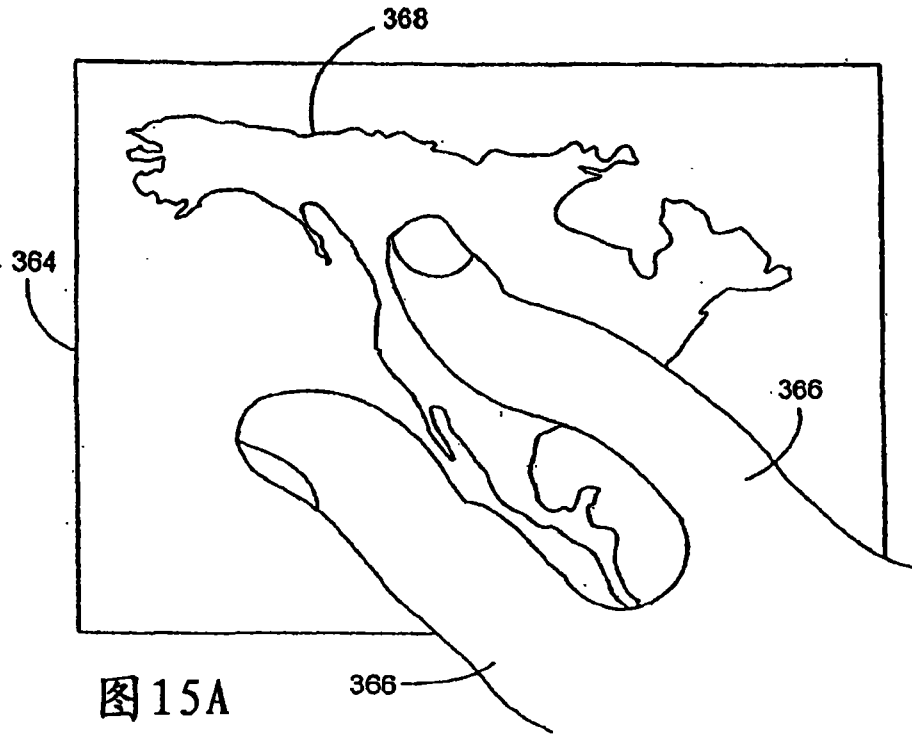


图15A

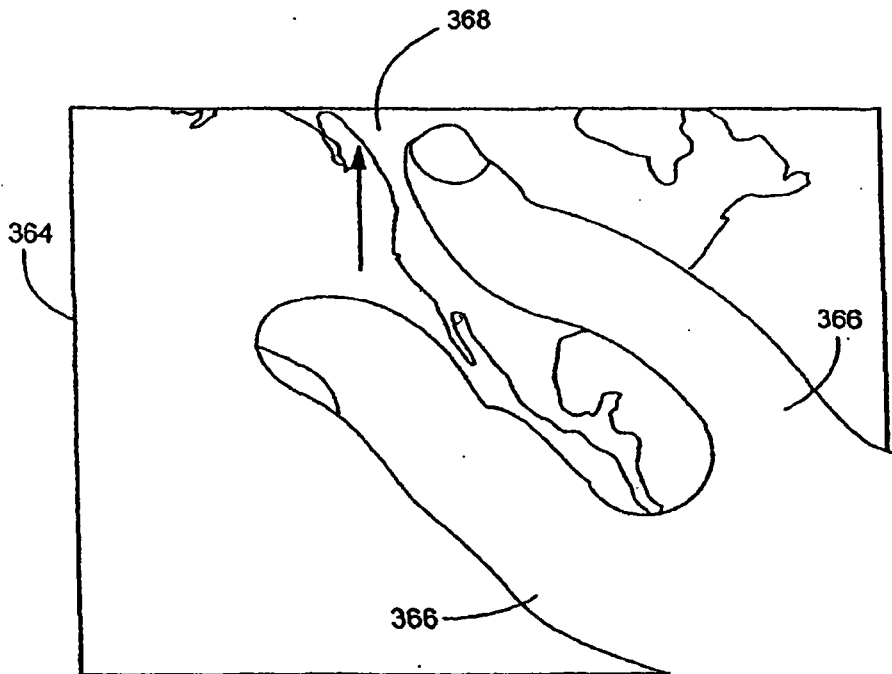


图15B

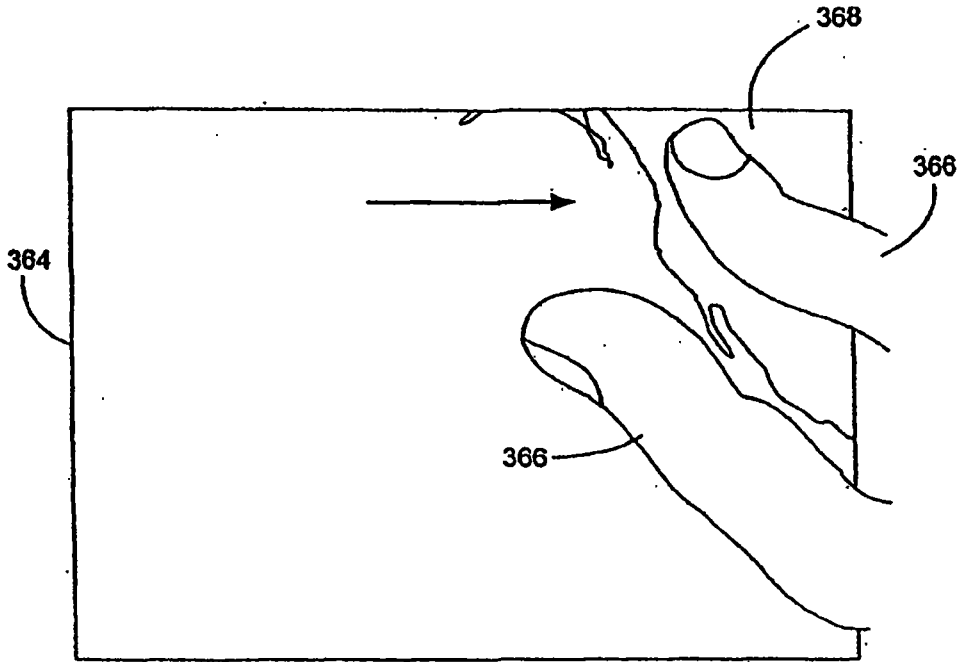


图15C

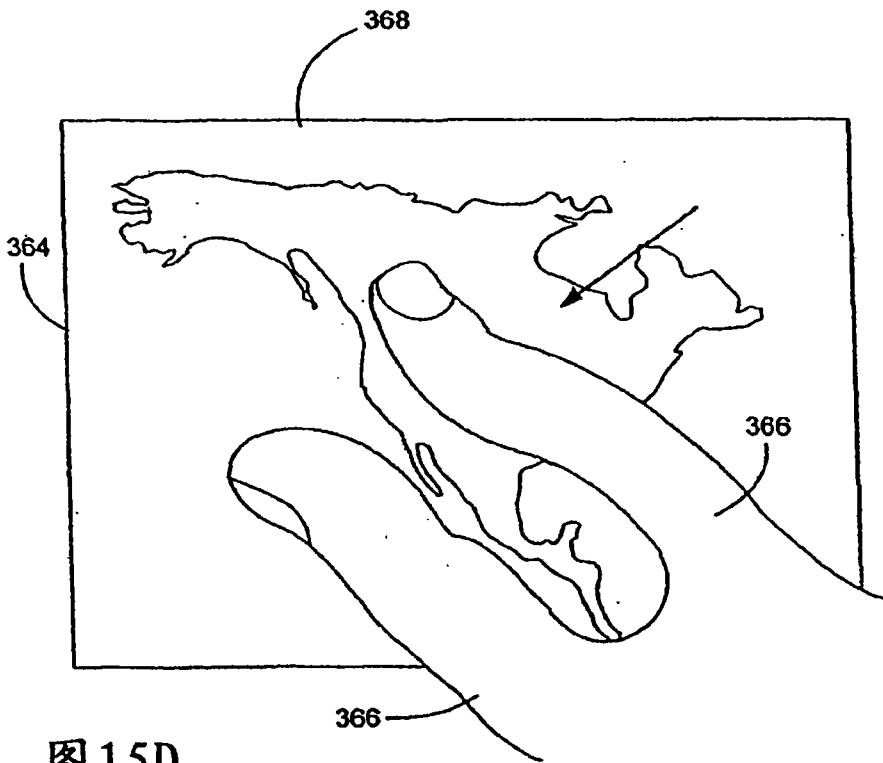


图15D

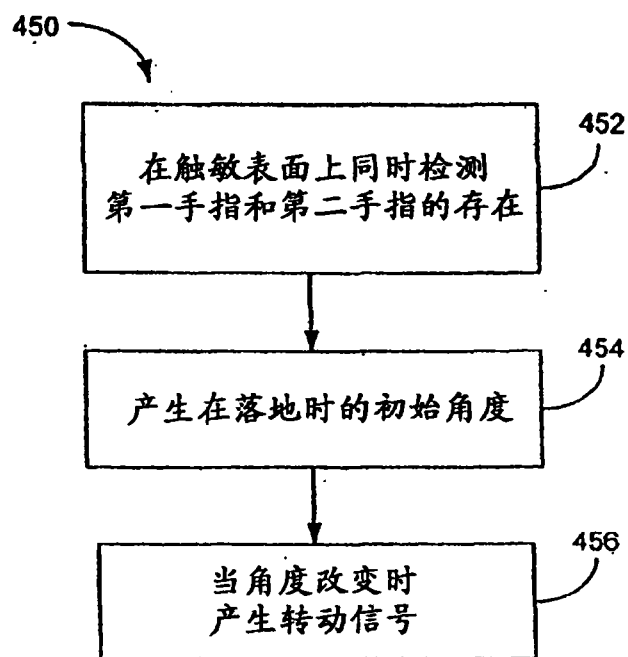
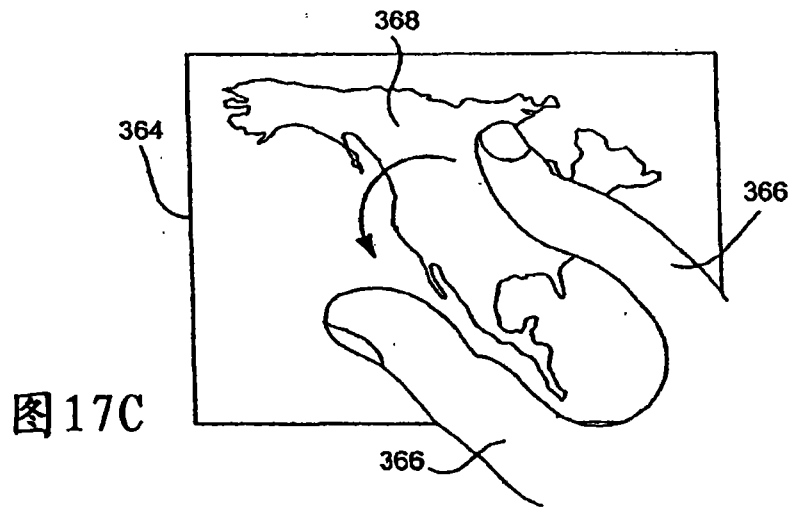
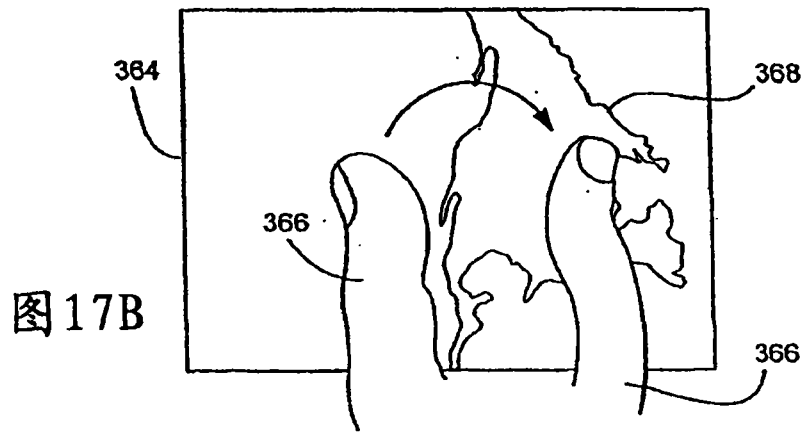
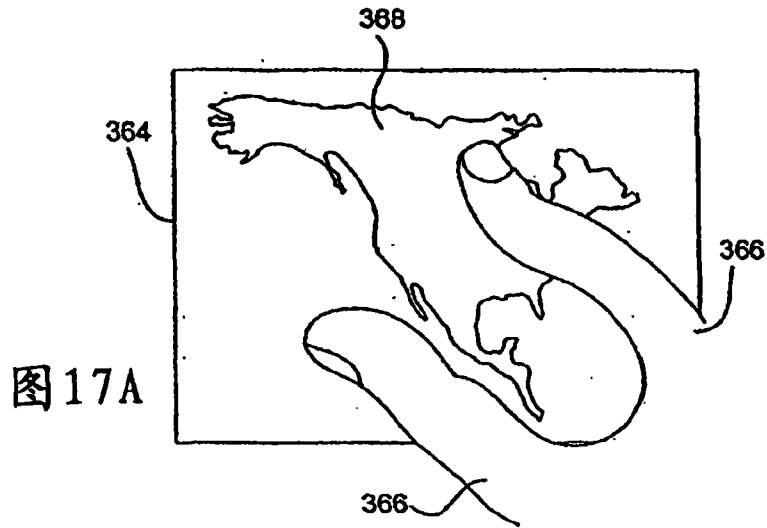


图16



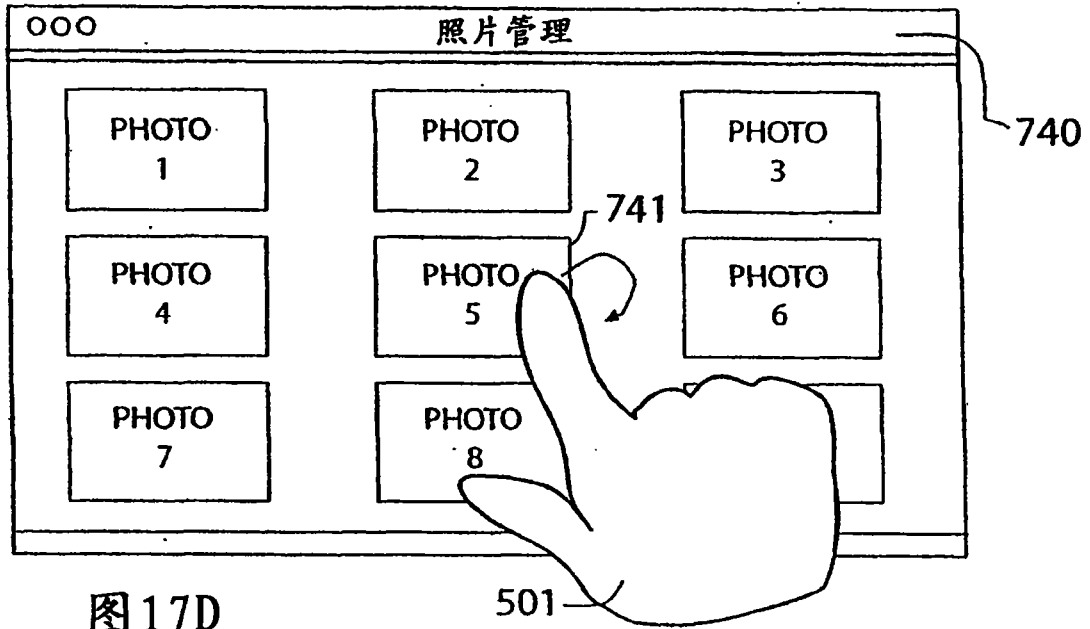


图17D

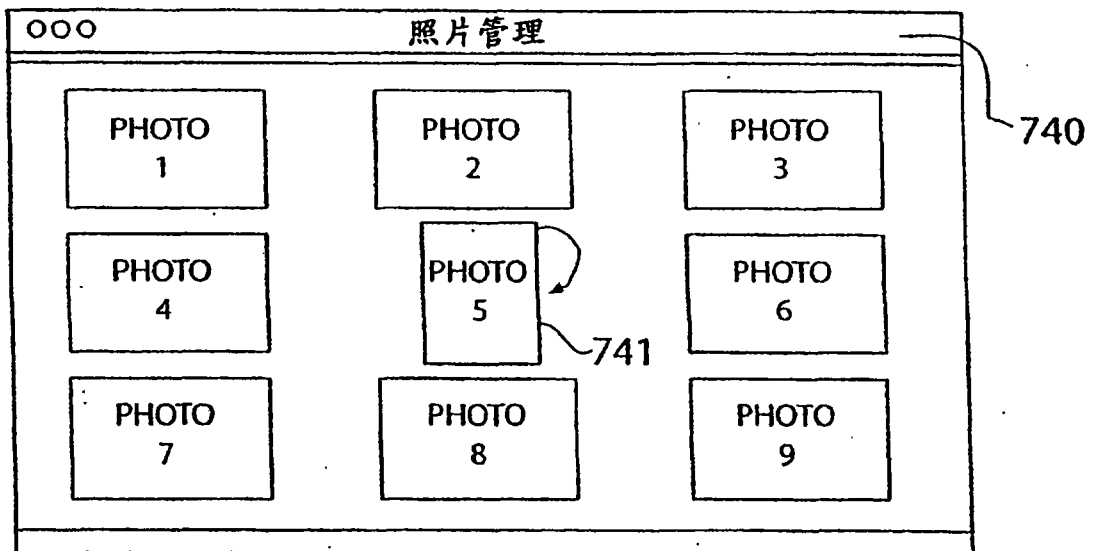


图17E

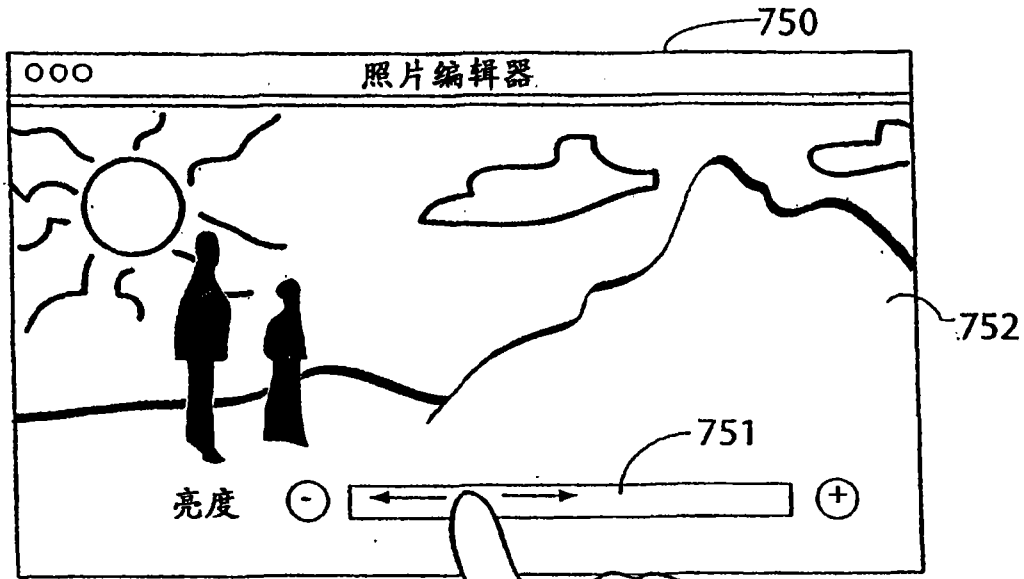


图18A

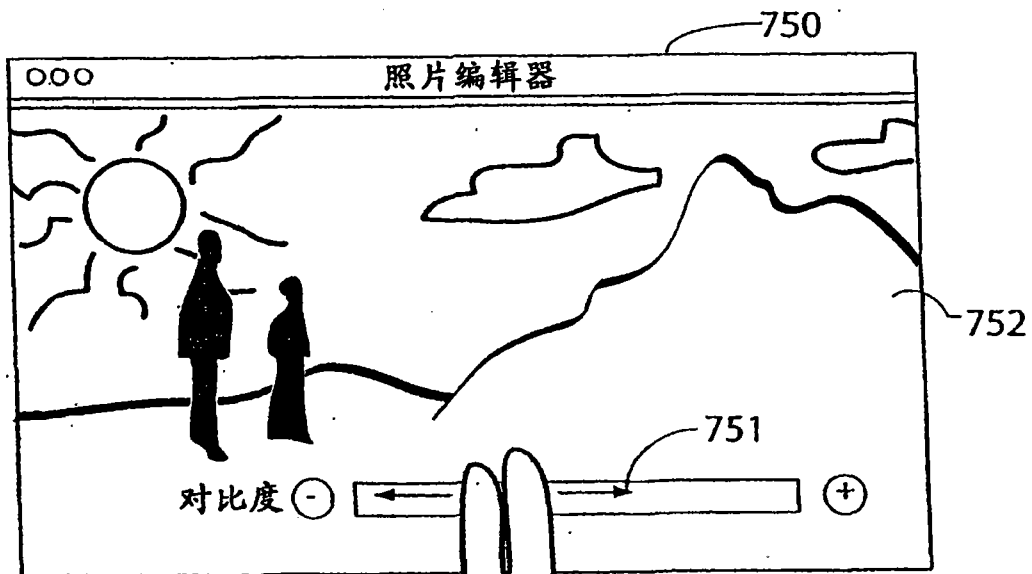


图18B

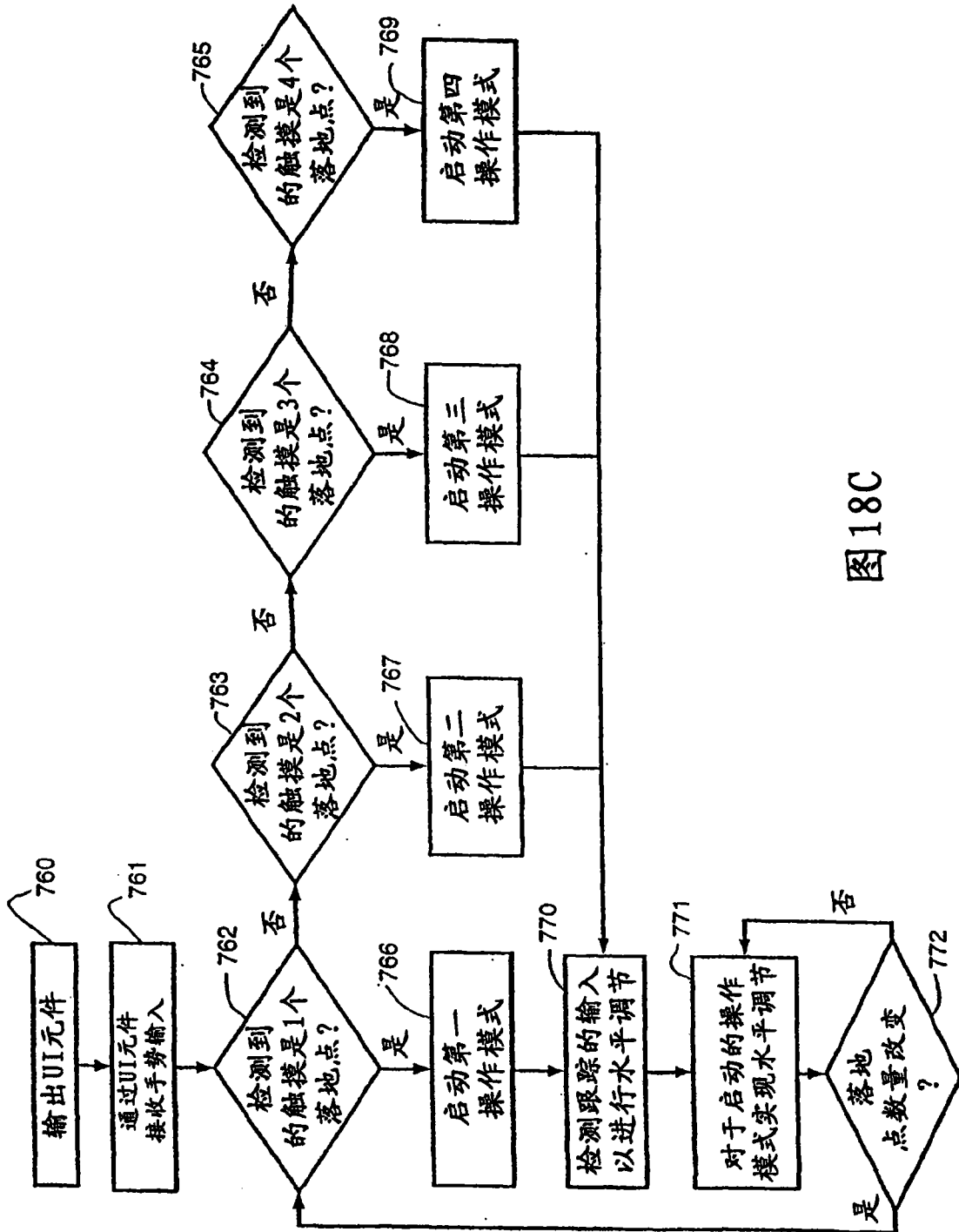


图18C

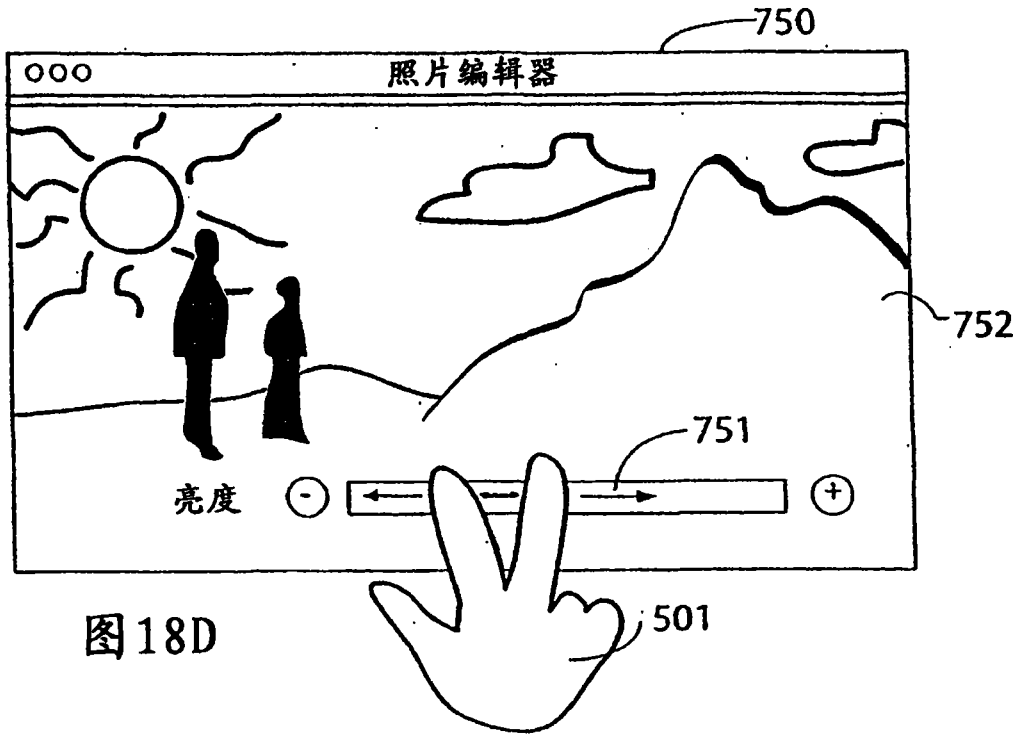


图18D

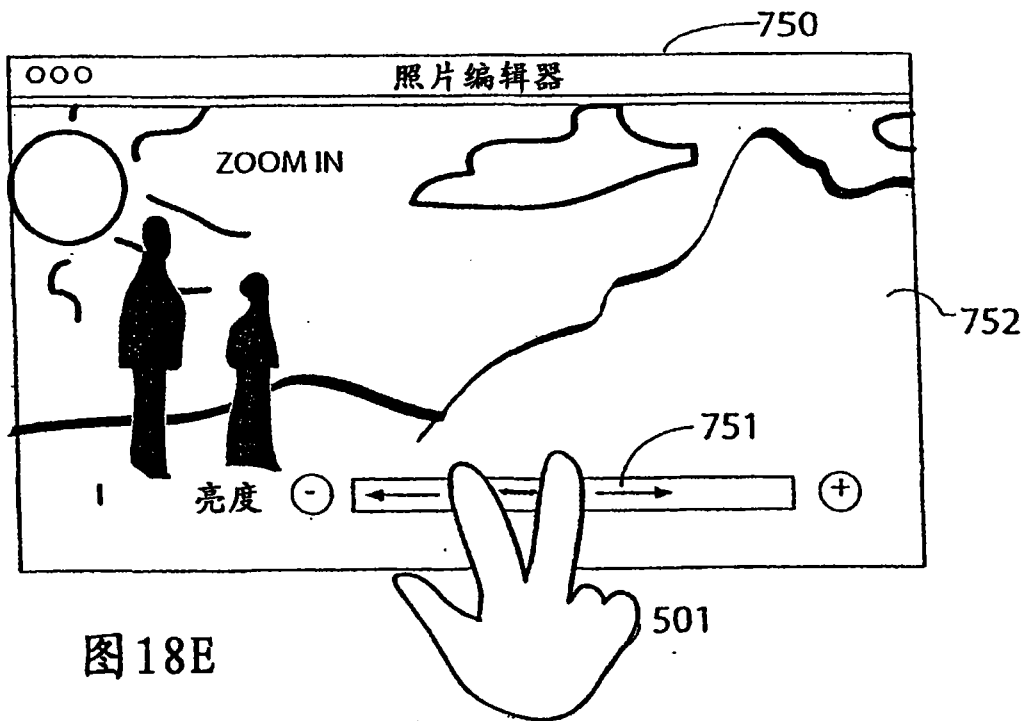


图18E

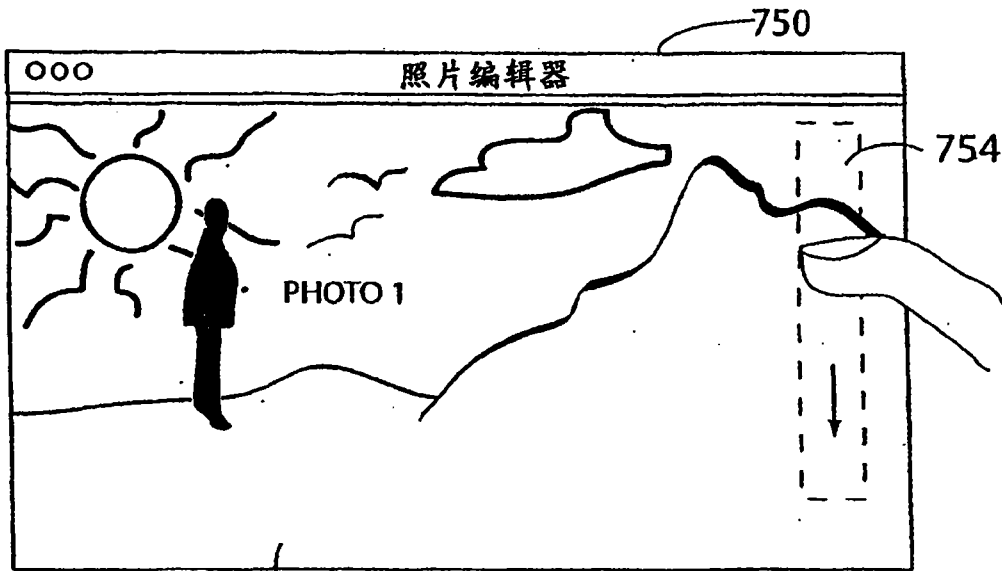


图19A

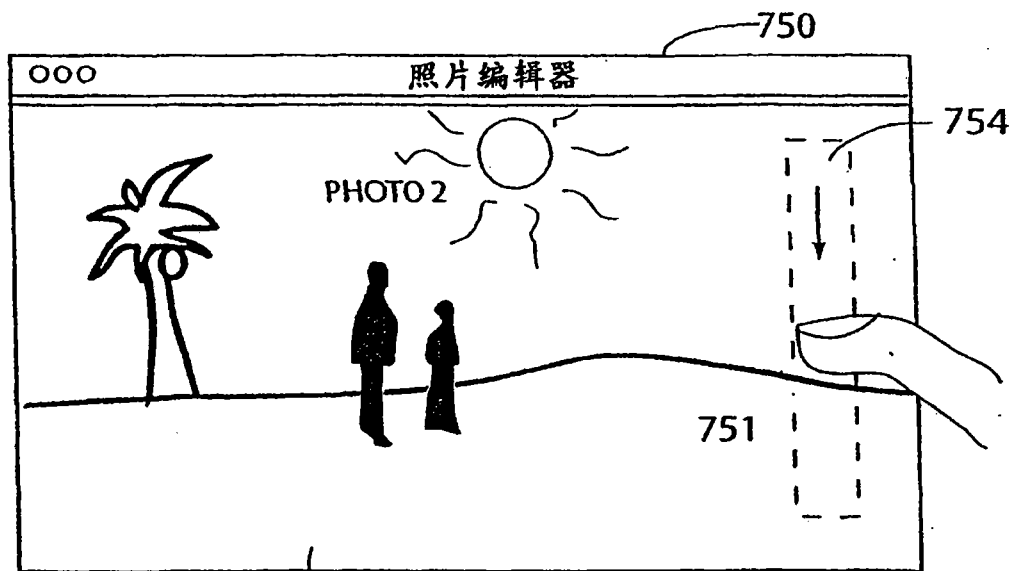


图19B

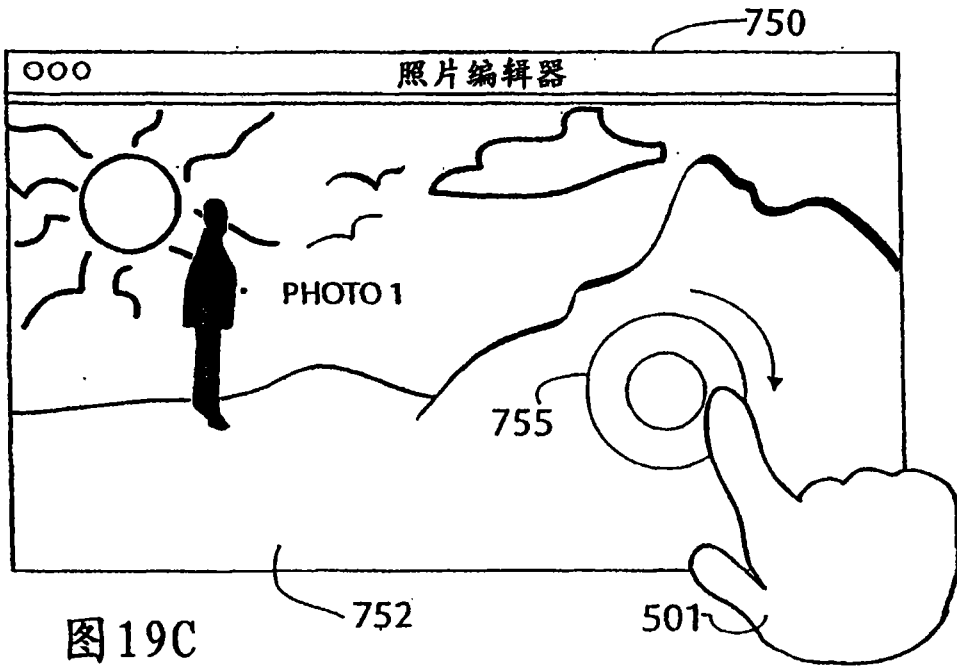


图 19C

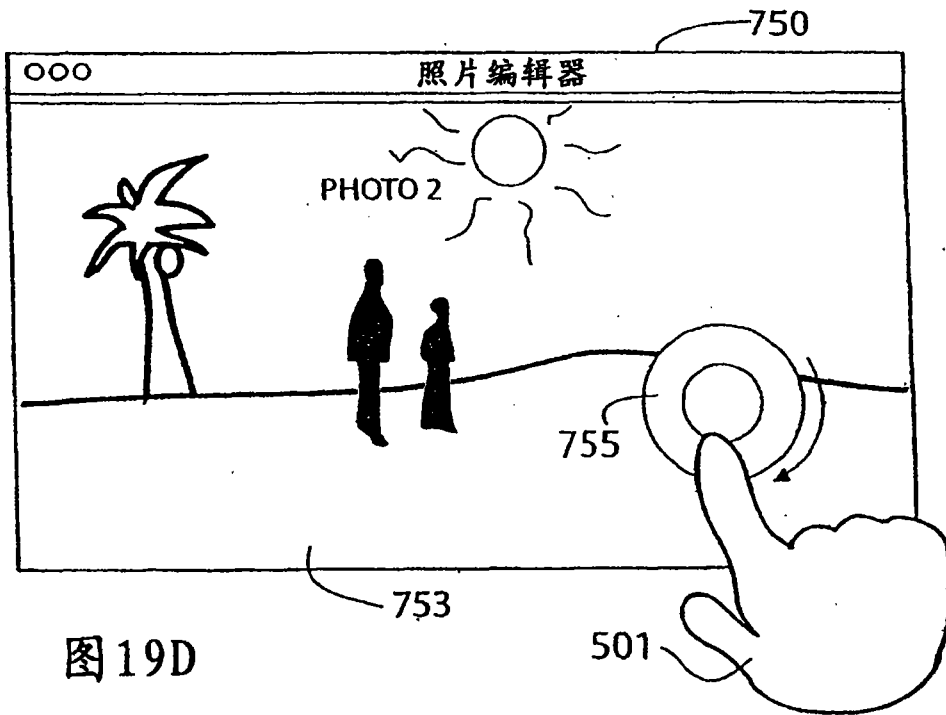


图 19D

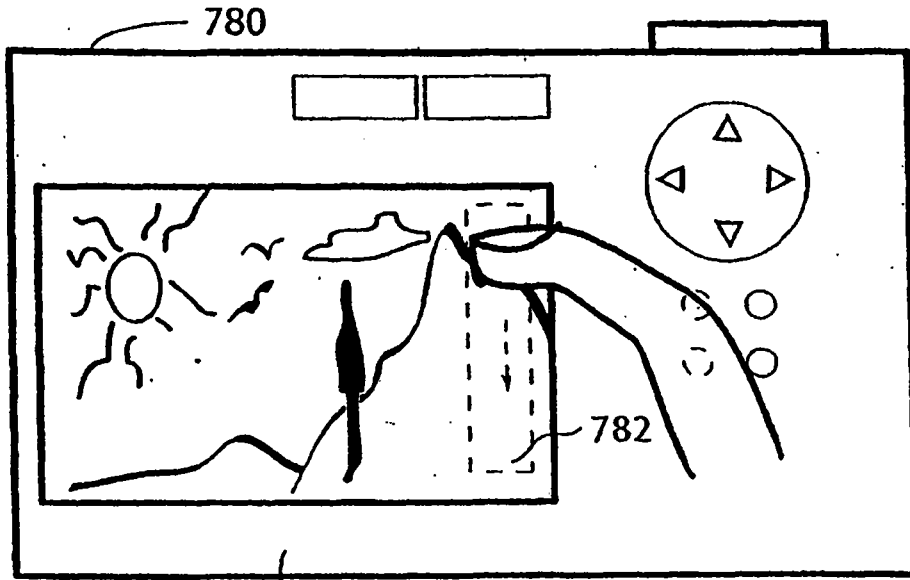


图19E

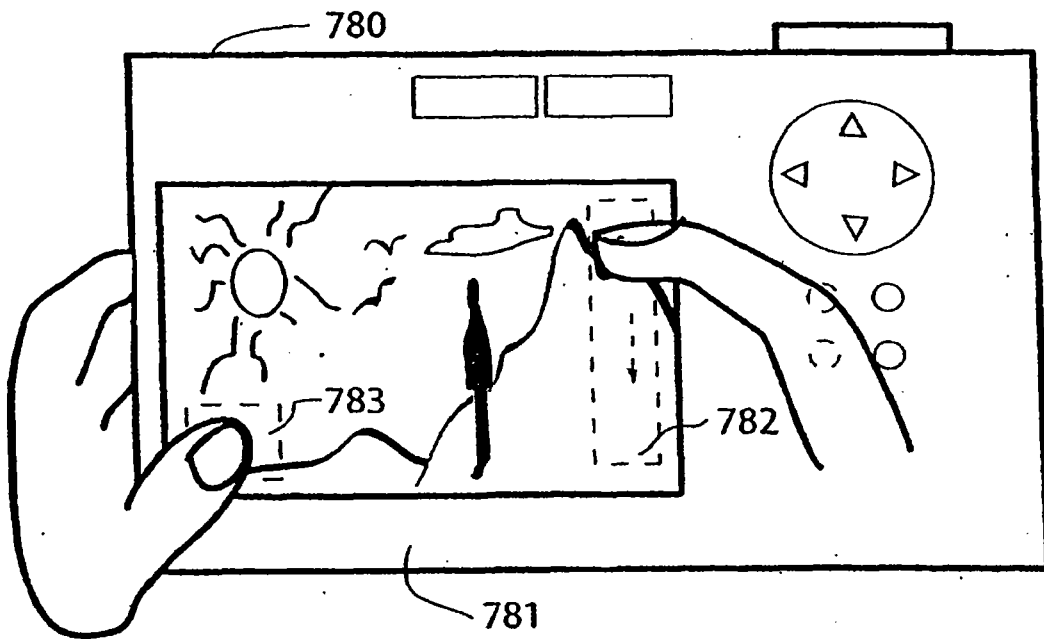


图19F

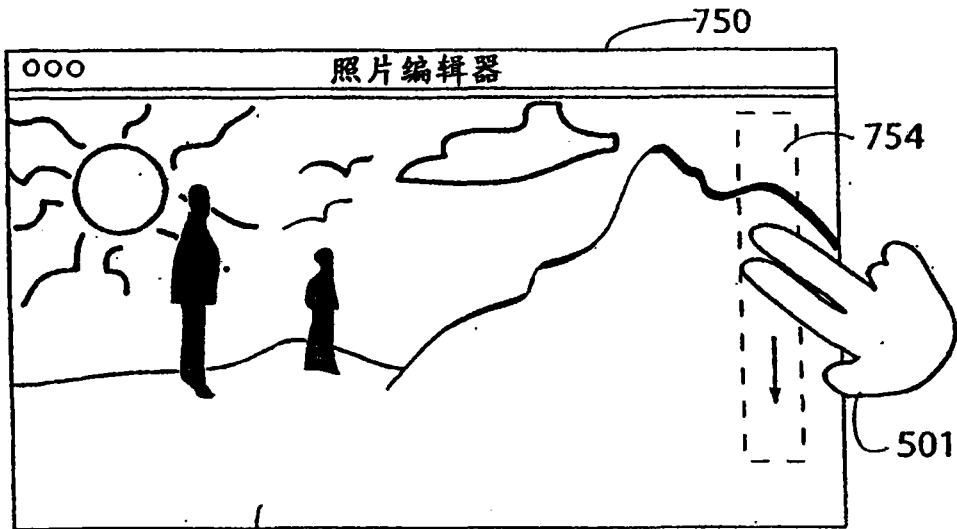


图19G 752

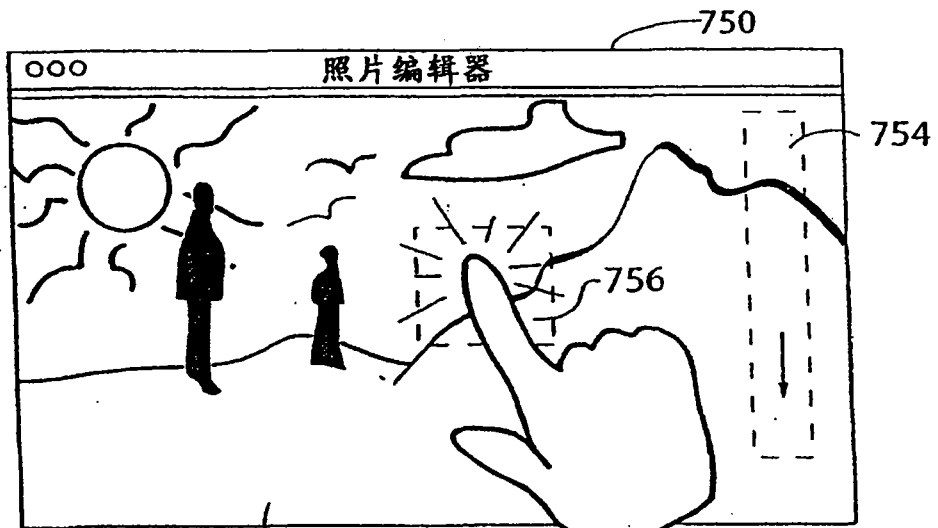


图19H 752 501

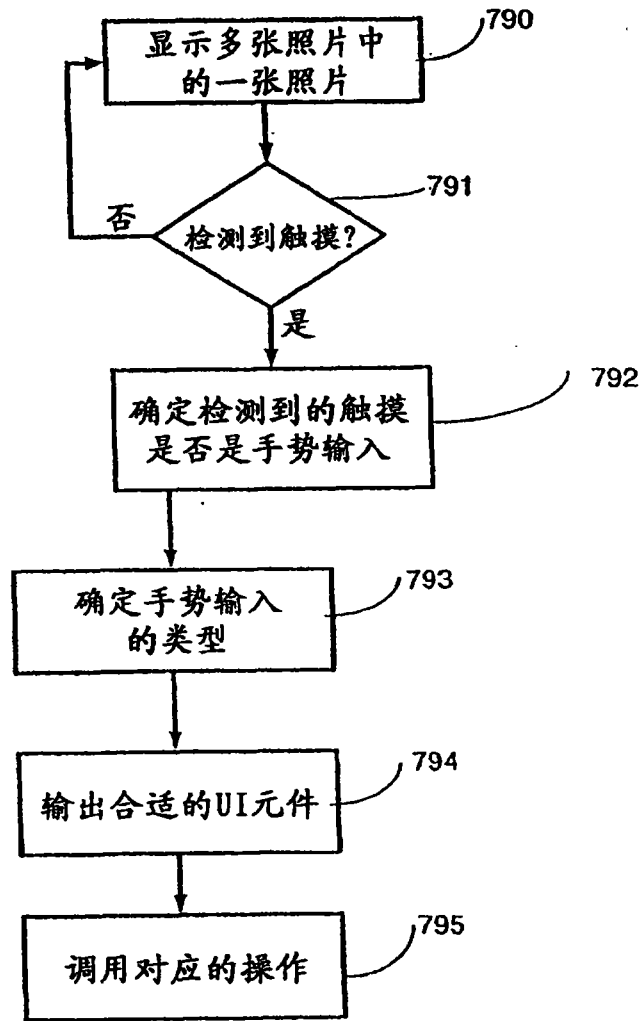


图20

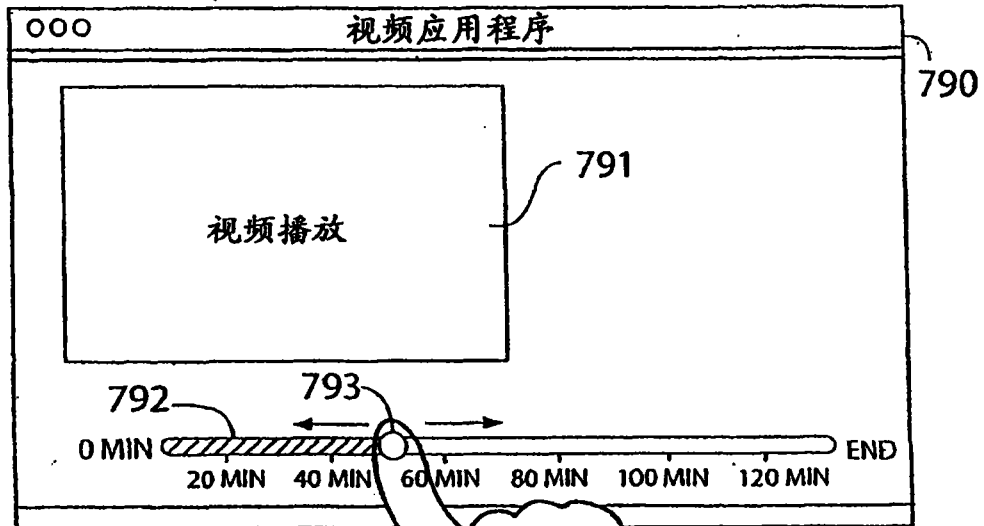


图 21A

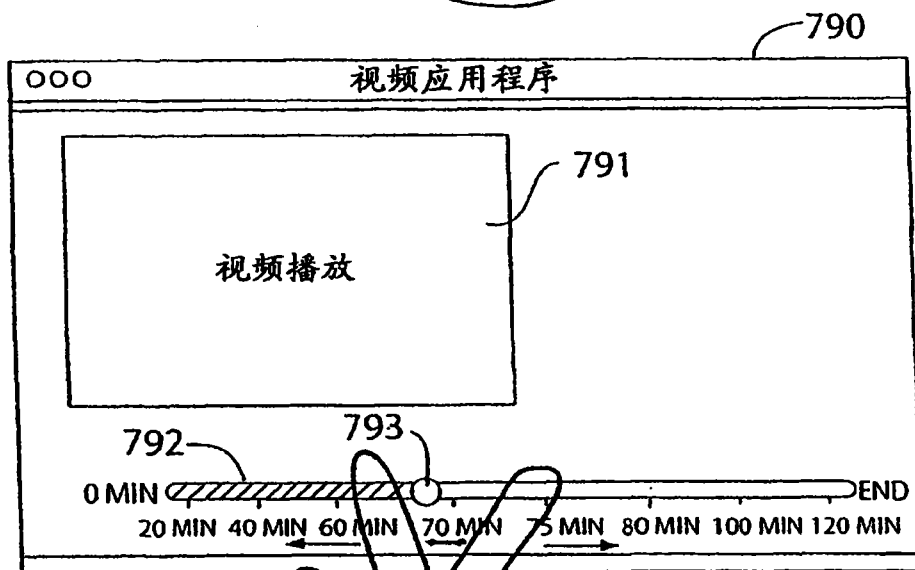


图 21B

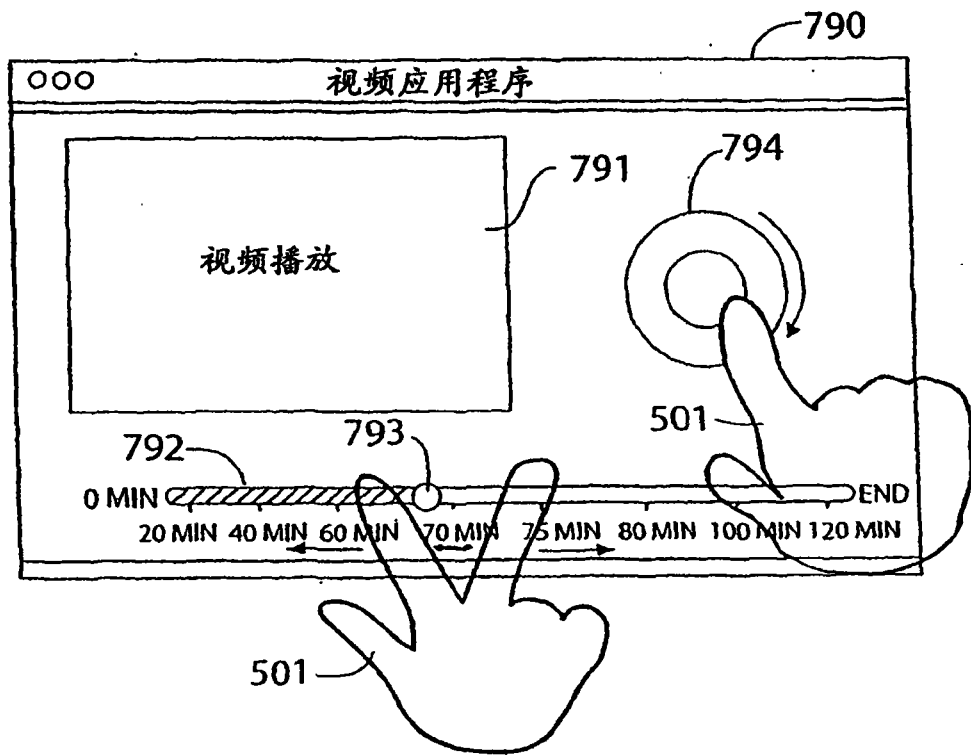


图21C

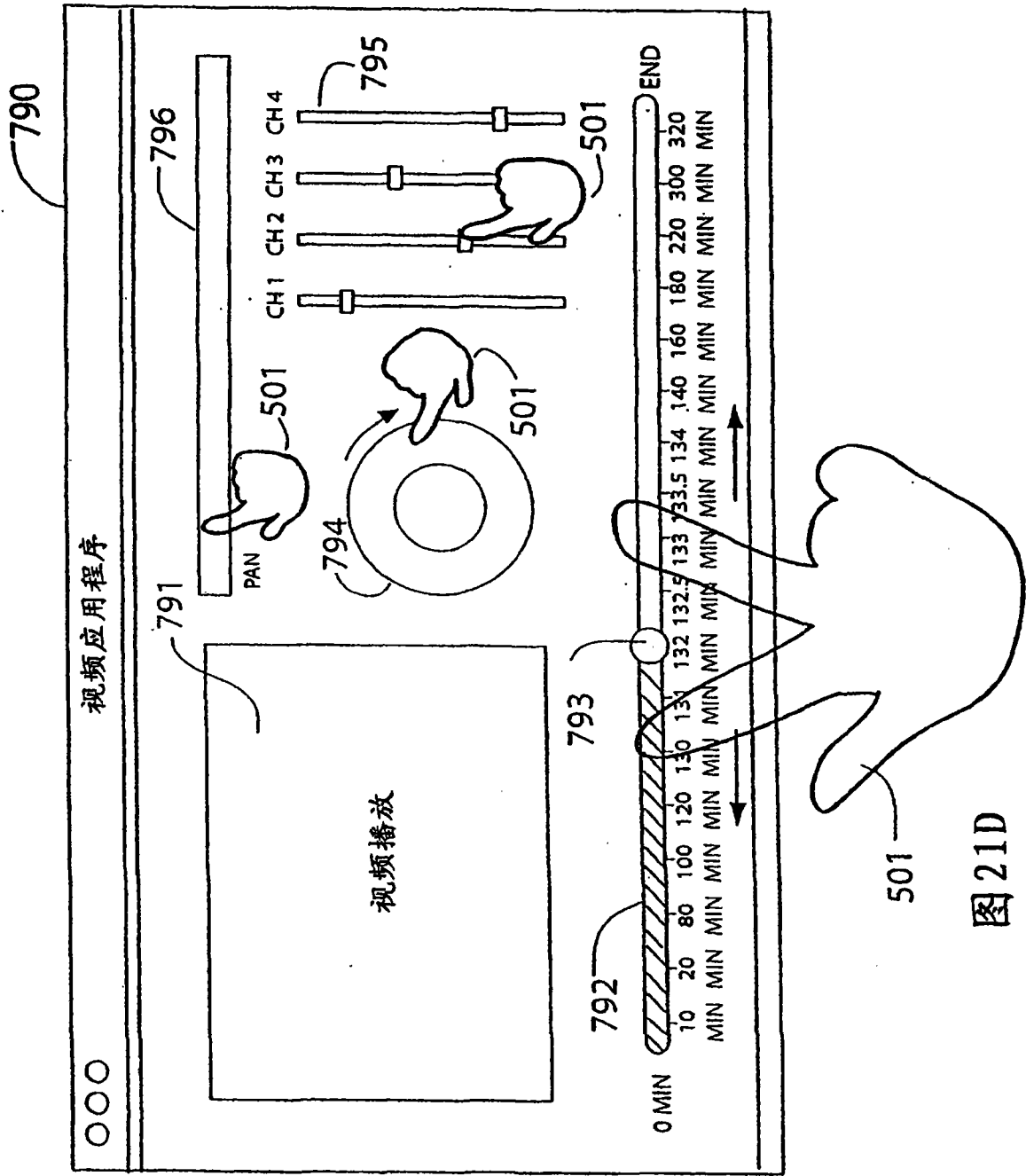


图 21D

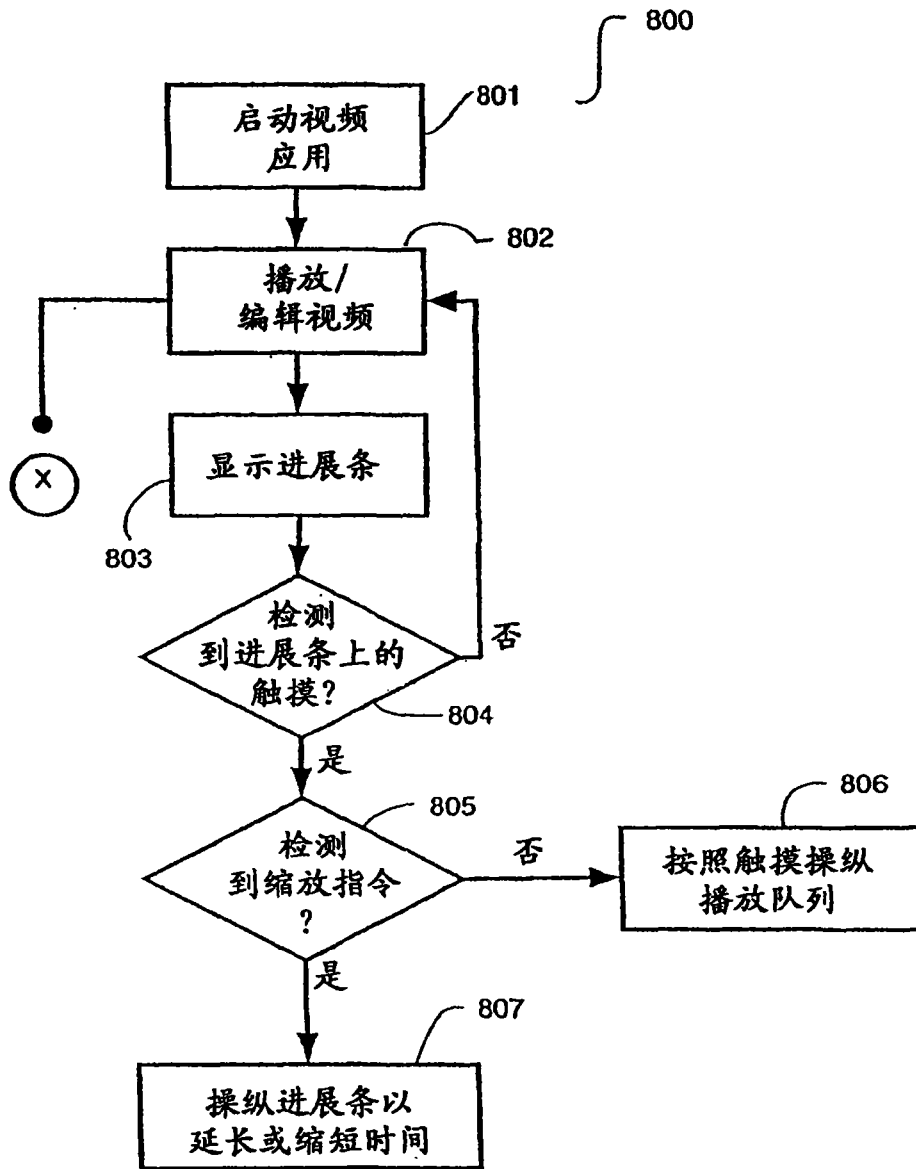


图 22A

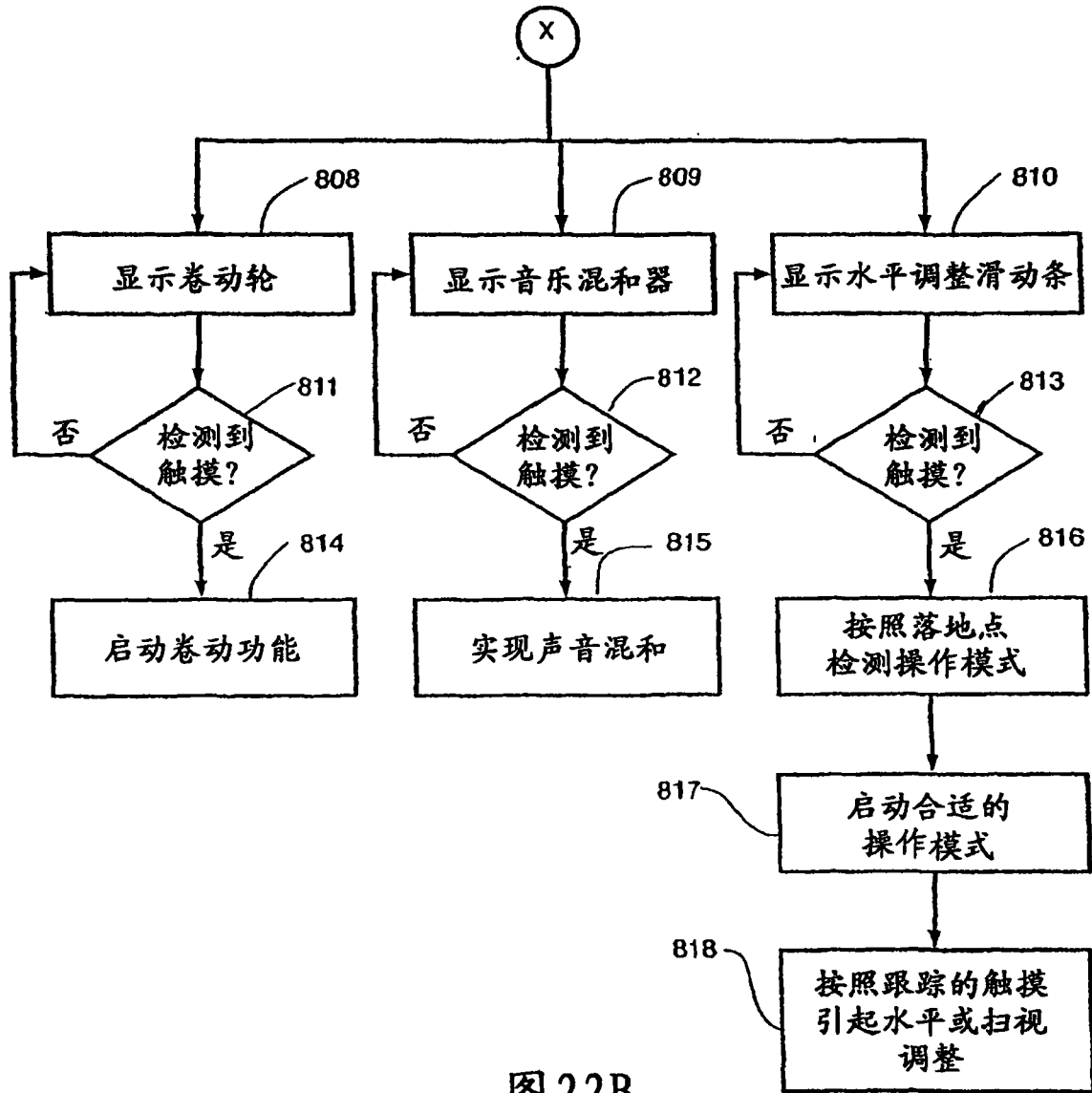


图 22B

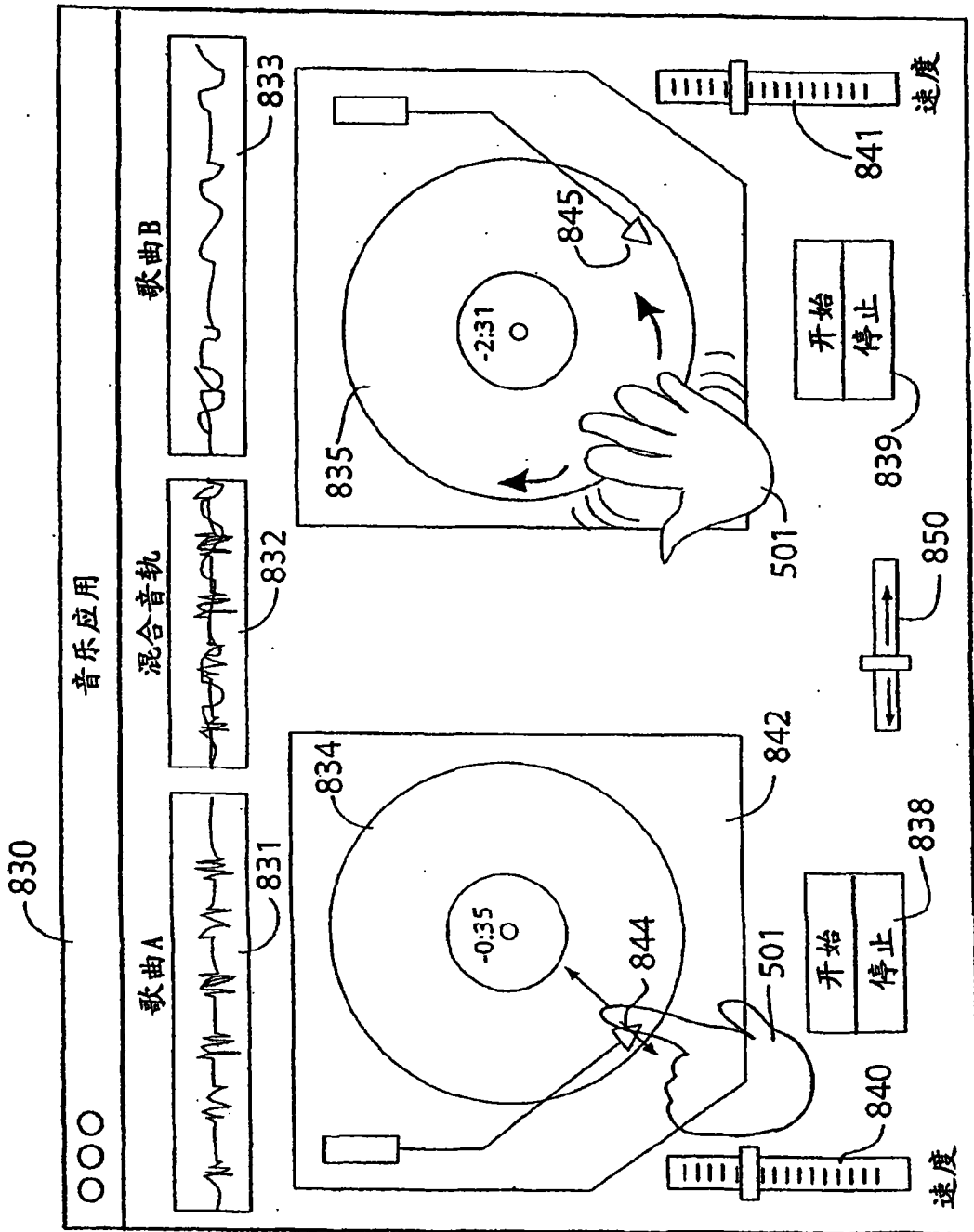


图23