

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

G06F 3/048 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510136151.0

[43] 公开日 2006年7月26日

[11] 公开号 CN 1808362A

[22] 申请日 2005.12.20

[21] 申请号 200510136151.0

[30] 优先权

[32] 2004.12.21 [33] US [31] 11/017,115

[71] 申请人 微软公司

地址 美国华盛顿州

[72] 发明人 E·瑞玛斯-瑞比考斯卡斯

R·J·贾勒特

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张政权

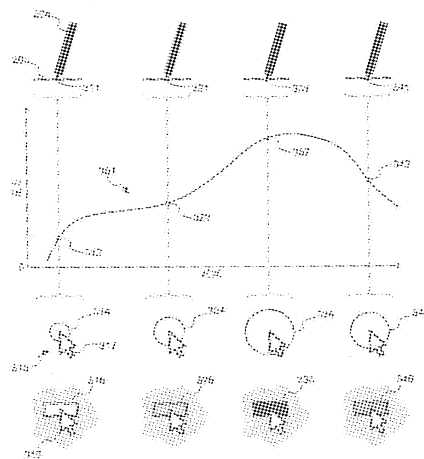
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 17 页

[54] 发明名称

压敏控件

[57] 摘要

揭示压敏控件的使用，其中控件不同地响应由输入笔在数字化仪上施加的不同压力。与被显示的控件交互的用户可通过压得更重或更轻来修改控件的速度、增量或其它特性。虑及输入位置与压力信息的设备可使用本发明的实施例，包括带有压敏鼠标或数字化仪图形输入板的计算机、PDA 或图形输入板计算机。可使用压力来增加其行为的控件包括滚动条、微调控制项控件、调整大小手柄、按钮、下拉菜单等等。



1. 一种用于调整被显示的控件的计算机实现的方法，包括下列步骤：

(1)接收在显示设备的显示表面上对应于所述被显示控件的位置处的输入；

5 (2)确定由所述输入施加的压力量；

(3)响应于第一压力量，所述被显示控件以第一方式响应；以及

(4)响应于第二较大压力量，所述被显示控件以第二方式响应，其中，所述第二方式不同于所述第一方式。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，步骤(1)包括接收在显示表面上对
10 应于滚动控件的位置处的输入。

3. 如权利要求2所述的方法，其特征在于，步骤(3)包括响应于所述第一压力量，所述滚动控件以第一速度滚动，以及其中，步骤(4)包括响应于所述第二压力量，所述滚动控件以第二速度滚动，其中，所述第二速度比所述第一速度快。

4. 如权利要求2所述的方法，其特征在于，步骤(3)包括响应于所述第一压力量，所述滚动控件递增地向输入位置滚动，以及其中，步骤(4)包括响应于所述第二压力量，所述滚动控件直接滚动到输入位置。
15

5. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，步骤(1)包括接收在显示表面上对应于微调控制项控件的位置处的输入，其中，步骤(3)包括响应于所述第一压力量，以第一增量调整所述微调控制项控件的值，以及其中，步骤(4)包括响应于所述第二压力量，以第二增量调整所述微调控制项控件的值，其中，所述第二增量比所述第一增量大。
20

6. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，步骤(1)包括接收在显示表面上对应于与一对象相关联的调整大小手柄的位置处的输入。

7. 如权利要求6所述的方法，其特征在于，步骤(3)包括响应于所述第一压力量，以平滑方式调整对象的大小，以及其中，步骤(4)包括响应于所述第二压力量，以受约束的方式调整对象的大小。
25

8. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，步骤(1)包括接收在显示表面上对应于重复控件的位置处的输入，其中，步骤(3)包括响应于所述第一压力量，以第一速率执行重复的功能，以及其中，步骤(4)包括响应于所述第二压力量，以比所述
30 所述第一速率快的第二速率执行重复的功能。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 还包括下列步骤:

(5)向用户提供有关由输入施加的压力量的反馈。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 步骤(5)包括显示压力计。

11. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 步骤(5)包括按照由输入施加的
5 压力量可视地修改被显示的光标。

12. 一种存储用于执行如权利要求 1 所述的步骤的计算机可执行指令的计算机可读介质。

13. 一种与计算机中被显示的控件交互的方法, 包括下列步骤:

(1)从定点设备接收指向所述被显示控件的输入;

10 (2)确定与所述输入相关联的压力;

(3)响应于第一压力量, 使所述被显示控件以第一方式操作; 以及

(4)响应于较大的第二压力量, 使所述被显示控件以第二方式操作, 其中, 所述
15 第二方式不同于所述第一方式。

14. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 所述被显示控件是滚动条。

15 15. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 步骤(3)包括响应于所述第一压力量, 缓慢地滚动所述滚动控件, 以及其中, 步骤(4)包括响应于所述第二压力量, 较快地滚动所述滚动控件。

16. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 所述被显示控件是微调控制项控件。

20 17. 如权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 步骤(3)包括响应于所述第一压力量, 以较小的增量改变所述微调控制项控件, 以及其中, 步骤(4)包括响应于所述第二压力量, 以较大的增量改变所述微调控制项控件。

18. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 还包括下列步骤:

(5)向用户提供揭示所施加的压力量的反馈。

25 19. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 步骤(5)包括提供视觉反馈。

20. 一种用于存储执行如权利要求 13 所述的步骤的计算机可执行指令的计算机可读介质。

压敏控件

5 技术领域

本发明一般涉及管理对计算机的输入。更具体地，本发明允许按照由用户在提供输入时施加的物理压力来对用户输入起作用。

背景技术

10 在计算领域中，随着诸如个人数字助理（PDA）、图形输入板计算机、膝上型计算机等计算设备的不断增长的广泛使用，基于输入笔的输入正变得更为普及。用于检测输入笔的接触与位置的输入设备在下文将称为数字化仪。数字化仪可附着于或者集成到显示设备的显示表面。而且显示设备可与计算设备分开或者与计算设备集成。例如，图形输入板计算机一般具有带有数字化仪的集成显示设备。可替换
15 地，数字化仪可采用诸如数字化图形输入板等外部外围设备的形式。某些类型的数字化仪能够将输入笔与数字化仪的接触转换成一个二维位置，它对应于显示表面上最接近于输入笔尖得到接触的位置的坐标。

连同位置一起，数字化仪能够检测用户在用输入笔进行接触时所施加的压力的量。该信息可用量值形式传递给计算设备，这可能是一个八位的数字。然而，大
20 多数操作系统、应用程序和其它软件一般忽略该信息，主要将接触压力解释为单击，不管量值如何。值得注意的例外包括 Adobe 的 Photoshop®和相似的图形程序，它们使用在数字化仪图形输入板上的压力来模拟可视画笔刷的变化的笔画。

在全部操作系统、应用程序和/或其它软件中完全利用压力对于图形界面用户而言是一种增强。使用现有硬件开发更快和更准确的界面功能控件对于图形界面用
25 户而言也是一种增强。而且，在不使用户对附加的按钮或开关混淆的情况下从现有输入设备实现附加的直观功能对于图形界面用户是一种增强。

发明内容

下文提出了简化的概述以便提供对本发明某些方面的基本理解。概述不是本
30 发明的详尽概观。它既不是要确定本发明的关键或重要元素，也不是要描绘本发明

的范围。下面的概述仅以简化的形式提出本发明的一些概念，作为下面更详细描述
的序言。

本发明的第一个实施例提供用于调整被显示控件的计算机实现的方法。在对
应于被显示控件的位置处接收来自数字化仪、压敏鼠标等的输入。确定由用户施加
5 的压力量，并且取决于施加的压力量调整被显示的控件。

本发明的第二个实施例提供用于响应用户交互的计算机实现的方法。在显示
设备上接收敲击，并且确定该敲击是否为重敲击。如果是重敲击，则执行一种功能，
但如果不是，则执行不同的功能。

本发明的第三个实施例提供用于响应于敲击执行功能的计算机实现的方法。
10 接收敲击，并且分析敲击的位置、压力和时间长度来确定敲击是否为重敲击。如果
压力在某个时间段内超过某个阈值，则认为敲击为重敲击，并且执行一种特定的功
能。如果未能通过测试，则执行不同的功能。

本发明的第四个实施例提供用于与被显示对象交互的计算机实现的方法。当
通过压力增强的输入接收对对象的选择时，压力量的作用是确定要选择的对象的数
15 量/类型等等。

附图说明

通过结合附图参考下列描述，可获得对本发明及其优点的更完整理解，在附
图中，相同的参考标号表示相同的特征，附图中：

20 图 1 是可用于本发明的说明性实施例的一或多个方面的操作环境。

图 2 是说明性计算设备的数字化仪显示器的平面图。

图 3 描绘了压力随着时间推移的曲线图和由本发明的说明性实施例提供的视
觉反馈。

图 4 示出由本发明的说明性实施例提供的滚动条的移动。

25 图 5 示出由本发明的说明性实施例提供的滚动条的移动。

图 6 示出以本发明的说明性实施例提供的方式递增微调控制项控件。

图 7 示出以本发明的说明性实施例提供的方式递增微调控制项控件。

图 8 示出以本发明的说明性实施例提供的方式调整对象的大小。

图 9 示出以本发明的说明性实施例提供的方式调整对象的大小。

30 图 10 是由本发明的说明性实施例提供的调整被显示的控件的方法的流程图。

图 11 示出以本发明的说明性实施例提供的方式选择文本。

图 12 示出以本发明的说明性实施例提供的方式选择绘图对象。

图 13 示出以本发明的说明性实施例提供的方式使用相遇选择来选择文件和文件夹对象。

图 14 示出以本发明的说明性实施例提供的方式使用相遇选择来选择文件和文件夹对象。

图 15 是由本发明的说明性实施例提供的选择被显示对象的方法的流程图。

图 16 示出由本发明的说明性实施例提供的滚动条的移动。

图 17 示出由本发明的说明性实施例提供的滚动条的移动。

图 18 示出由本发明的说明性实施例提供的对文件的选择。

图 19 示出由本发明的说明性实施例提供的显示上下文敏感菜单。

图 20 描绘由本发明的说明性实施例提供的用于确定敲击类型的距离阈值。

图 21 描绘由本发明的说明性实施例提供的没有导致重敲击的输入压力随时间推移的曲线。

图 22 描绘由本发明的说明性实施例提供的导致重敲击的输入压力随时间推移的曲线。

图 23 描绘由本发明的说明性实施例提供的没有导致重敲击的输入压力随时间推移的曲线。

图 24 描绘由本发明的说明性实施例提供的用于确定敲击类型的各种输入压力阈值随时间推移的曲线。

图 25 是由本发明的说明性实施例提供的用于响应用户交互的方法的流程图。

具体实施方式

在下面各种说明性实施例的描述中，对附图作出参考，这些附图是各实施例的一部分，并且在其中作为说明示出了其中可实现本发明的各种说明性实施例。要理解，可使用其它实施例，并可在不脱离本发明的范围与精神的情况下作出结构与功能的修改。

说明性操作环境

图 1 示出其中可实现本发明的合适的计算系统环境 100 的示例。计算系统环境 100 只是合适的计算环境的一个示例，并且不旨在对本发明的使用或功能范围提出任何限制。也不应该将计算环境 100 解释为对在说明性操作环境 100 中示出的任

何一个组件或其组合具有任何依赖性要求。

本发明可用许多其它通用或专用计算系统环境或配置来运行。众所周知的可
适合用于本发明的计算系统、环境和/或配置的示例包括但不限于，个人计算机
(PC)；服务器计算机；手持式和其它便携式设备，如个人数字助理(PDA)、
5 图形输入板 PC 或膝上型 PC；多处理器系统；基于微处理器的系统；机顶盒；可
编程消费电子产品；网络 PC；小型机；大型机；包括上述任何系统或设备的分布
式计算环境；等等。

本发明可在如程序模块等由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中
描述。通常，程序模块包括例程、程序、对象、组件、数据结构等等，它们执行特
10 定的任务或实现特定的抽象数据类型。本发明还可在分布式计算环境中实践，在该
环境中任务由通过通信网络连接的远程处理设备来执行。在分布式计算环境中，程
序模块可位于包括存储器存储设备的本地和远程计算机存储介质中。

参考图 1，说明性计算系统环境 100 包括计算机 110 形式的通用计算设备。计
算机 110 的组件可包括但不限于，处理单元 120、系统存储器 130、以及将包括系
15 统存储器 130 在内的各种系统组件耦合到处理单元 120 的系统总线 121。系统总线
121 可以是若干类型的总线结构中的任一种，包括存储器总线或存储器控制器、外
设总线以及使用各种各样总线体系结构中的任一种的局部总线。作为示例，而非限
制，这类体系结构包括工业标准体系结构 (ISA) 总线、微通道体系结构 (MCA)
总线、增强型 ISA (EISA) 总线、视频电子技术标准协会 (VESA) 局部总线、高
20 级图形端口 (AGP) 总线、以及外围部件互连 (PCI) 总线，也称为 Mezzanine 总
线。

计算机 110 一般包括各种各样的计算机可读介质。计算机可读介质可以是可
以由计算机 110 访问的任何可用介质，诸如易失性、非易失性、可移动和不可移动
的介质。作为示例，且非限制，计算机可读介质可包括计算机存储介质和通信介质。
25 计算机存储介质可包括以任何存储信息的方法或技术实现的易失性、非易失性、可
移动和不可移动的介质，这些信息诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其
它数据。计算机存储介质包括但不限于，随机存取存储器 (RAM)、只读存储器
(ROM)、电可擦除可编程 ROM (EEPROM)、闪存或其它存储器技术、光盘
ROM (CD-ROM)、数字视频盘 (DVD) 或其它光盘存储、磁带盒、磁带、磁盘
30 存储或其它磁存储设备，或者可以用于存储所想要的信息并且可以由计算机 110
访问的任何其它介质。通信介质一般具体化为如载波或其它传输机制等已调制数据

信号中的计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据，并且包括任何信息传输介质。术语“已调制数据信号”指一种信号，其一个或多个特征以在信号中编码信息的方式来设置或改变。作为示例，而非限制，通信介质包括有线介质，诸如有线网络或直接线连接，以及无线介质，诸如声学、如蓝牙标准无线链路等射频(RF)、
5 红外和其它无线介质。任何上述各项的组合也应该包括在计算机可读介质的范围之内。

系统存储器 130 包括易失性和/或非易失性存储器形式的计算机存储介质，如 ROM 131 和 RAM 132。基本输入/输出系统 (BIOS) 133 包含如在启动时帮助计算机 110 内的元件之间传送信息的基本例程，一般存储在 ROM 131 中。RAM 132 一般包含处理单元 120 能立即访问和/或当前正在操作的数据和/或程序模块。作为示
10 例，而非限制，图 1 示出了包括操作系统 134、应用程序 135、其它程序模块 136 和程序数据 137 的软件。

计算机 110 还可包括其它计算机存储介质。仅作为示例，图 1 示出了读写不可移动、非易失性磁介质的硬盘驱动器 141，读写可移动、非易失性磁盘 152 的磁
15 盘驱动器 151，以及读写可移动、非易失性的光盘 156，如 CD-ROM、DVD 或其它光介质的光盘驱动器 155。可以在说明性操作环境中使用的其它计算机存储介质包括但不限于，磁带盒、闪存卡、数字录像带、固态 RAM、固态 ROM 等等。硬盘驱动器 141 一般通过不可移动存储器接口，如接口 140 连接到系统总线 121，而
20 磁盘驱动器 151 和光盘驱动器 155 一般通过可移动存储器接口，如接口 150 连接到系统总线 121。

上面讨论的且在图 1 中示出的这些驱动器及其相关联的计算机存储介质为计算机 110 提供计算机可读指令、数据结构、程序模块和其它数据的存储。在图 1 中，例如，硬盘驱动器 141 被示出为存储操作系统 144、应用程序 145、其它程序
25 模块 146 和程序数据 147。注意，这些组件可以与操作系统 134、应用程序 135、其它程序模块 136 和程序数据 137 相同或不同。在图 1 中给予操作系统 144、应用程序 145、其它程序模块 146 和程序数据 147 不同的标号以在最低程度上说明它们是不同的副本。用户可通过输入设备，如键盘 162 和通常称为鼠标、跟踪球或触摸板的定点设备 161 将命令与信息输入到计算机 110 中。这样定点设备可提供压力信息，从而不仅提供输入的位置，而且还提供在点击或触摸设备时施加的压力。其它
30 输入设备（未示出）可包括话筒、操纵杆、游戏垫、卫星天线、扫描仪等等。这些和其它输入设备常常通过耦合到系统总线 121 的用户输入接口 160 来耦合到处理单

元 120, 但可通过其它接口和总线结构, 如并行端口、游戏端口、通用串行总线 (USB) 或 IEEE 1394 串行总线 (火线) 来连接。显示器 184 或其它类型的显示设备也通过接口, 如视频适配器 183 连接到系统总线 121。视频适配器 183 可在它自己的专用处理器与存储器之外包括高级 2D 或 3D 图形性能。

5 计算机 110 也可包括数字化仪 185, 来允许用户使用输入笔 186 提供输入。数字化仪 185 可以集成到显示器 184 或其它显示设备, 或者可以是如数字化仪板等独立设备的一部分。计算机 110 还可包括其它外围输出设备, 诸如扬声器 189 和打印机 188, 它们可通过输出外设接口 187 连接。

10 计算机 110 可使用到一个或多个远程计算机, 诸如远程计算机 180 的逻辑连接在网络化环境中运行。远程计算机 180 可以是个人计算机、服务器、路由器、网络 PC、对等设备或其它常见的网络节点, 并且通常包括相对于计算机 110 描述的许多或全部元件, 尽管在图 1 中只示出了存储器存储设备 181。图 1 所示的逻辑连接包括局域网 (LAN) 171 和广域网 (WAN) 173, 但还可包括其它网络。这样网络环境在办公室、企业级计算机网络、内联网和因特网中是很常见的。

15 当在 LAN 网络环境中使用时, 计算机 110 通过网络接口或适配器 170 耦合到 LAN 171。当在 WAN 网络环境中使用时, 计算机 110 可包括调制解调器 172 或通过 WAN 173, 如因特网上建立通信的其它设备。调制解调器 172 可以是内置或外置的, 它可通过用户输入接口 160 或其它合适的机制连接到系统总线 121。在网络化环境中, 相对于计算机 110 描述的程序模块或其部分可远程地存储, 如存储在远
20 程存储设备 181 中。作为示例, 而非限制, 图 1 将远程应用程序 182 示为驻留在存储器设备 181 上。将意识到, 所示的网络连接是说明性的, 并且可使用在计算机之间建立通信链路的其它手段。

压敏输入

25 图 2 示出可与本发明的实施例一起使用的计算设备。此处的计算设备是图形输入板计算机 201, 它最低程度包括带有集成数字化仪 203 的计算机显示器 202, 并且可通过用户将输入笔 204 压在数字化仪上来接收输入。计算机 110 可具体化为计算机 201。尽管在本文档全部使用图形输入板计算机作为说明性计算设备, 但图形输入板计算机只是许多可用于实现本发明的可能的计算机之一。作为示例, 替换
30 实施例包括个人计算机 (PC)、膝上型计算机、如个人数字助理 (PDA) 等手持式计算机、蜂窝电话、家用电子设备或任何其它已经或者正在耦合到检测输入压力

的输入设备的计算设备，输入设备诸如数字化仪或压敏定点设备，如压敏鼠标、压敏跟踪球或压敏操纵杆。术语“压敏”指的是能够（直接或者间接）检测和区分所施加的不同的输入压力量的压敏输入设备，与仅仅能够区分有输入与没有输入相反。

5 返回到图 2，当输入笔 204 开始与图形输入板计算机的显示器 202 的表面接触时，数字化仪 203 将表示接触的二维位置以及施加的压力量两者的数据传达给计算机 201。压力量可被表示为量值（例如在一定数值范围内的数值）、压力类别（例如，轻、中、重等），或者以任何其它方式来表示。数字化仪 203 可随着时间推移当输入笔 204 在显示表面上移动时以及当接触压力增加或减少时不断地更新该信息。

10 输入笔 204 可以是任何类型的输入笔，诸如人造物体或人体一部分，如手指。人造输入笔可包括但不限于，无源型或有源型类似笔的输入笔，诸如常规地随许多 PDA 和图形输入板计算机提供的输入笔。

图 3 示出接触压力随着时间推移的曲线 301，它还描绘了由本发明的说明性实
15 施例在显示器上提供的两种形式的视觉反馈。此处，将输入笔 204 压在显示器 202 的表面上，并且因而也压在了集成的数字化仪 203 上。在本例中，来自输入笔 204 的接触压力随着时间的推移逐渐增加并且随后减少，如曲线 301 所示，这对于输入笔 204 对数字化仪 203 的敲击是典型的。为给出刻度的印象，曲线 301 所跨越的时间帧只是几分之一秒，尽管时间帧可以更短或更长。所施加的压力的量值或其它表示
20 可随着时间推移在各个采样时刻采样。例如，在第一时间时刻，输入笔 204 刚刚开始压到数字化仪 203 的点 311 处。检测到在数字化仪 203 的表面的轻微下压作为所施加压力的表示，并且将压力量示为沿曲线 301 的压力量值 312。该值可传递给计算机（未示出），后者可根据压力修改其行为，并且也可在显示器上向用户提供反馈。可用许多方法中的任意一种来检测压力，诸如通过直接测量压力来检测，
25 或者通过根据其它变量估算压力来检测，其它变量如当输入笔 204 的笔尖压在数字化仪 203 上时在物理上受到影响的表面积数量。

计算机 110 可根据由输入笔 204 施加的压力量向用户提供视觉、触觉和/或听觉反馈。由计算机 110 提供的压力反馈因而可采用许多形式，任意一种形式可向用户警告当前正在施加的压力水平。例如，视觉形式的反馈可涉及修改在显示器 202
30 上显示的光标或光标下面的控件的形状、颜色、大小或透明度。可替换地，视觉反馈可采用压力计的形式，可在显示器 202 上的固定位置处描绘压力计。听觉形式的

反馈可涉及结合正在改变的压力产生一系列点击或者改变声音的音调。触觉形式的反馈可包括输入笔 204 或计算机 110 的外壳的一个或多个振动强度或频率。

图 3 描绘两个说明性视觉实施例，用于向用户提供压力反馈，但有许多其它方法来提供这种信息。再次参考曲线 301 中第一时间时刻，压力量值 312 的值被传达给计算机 110，后者可在显示器上对应于输入笔 204 的接触点的位置处显示光标 313。这里，箭头点 317 被光标晕圈 314 包围，其形状和/或大小（例如直径）取决于当前正在施加的压力量。可替换地，计算机 110 可保留光标 315 的外观，而代之以修改在光标下面显示的控件 316 的外观，后者在此例示为按钮。应该注意，光标可改变，并且可以包括沙漏、针轮、插入点等等。另外，可以将多个在下面显示的元素放置在光标下面并相似地改变它。

移到图 3 右边，在曲线 301 中的第二时间时刻处，输入笔 204 进一步使数字化仪 203 在点 321 处下压，这被记录为压力量值 322。点 321 可以是数字化仪 203 上与点 311 相同的位置，或者可以是不同的位置。在第一个视觉反馈示例中，光标晕圈 324 扩大，或者改变大小和/或形状来向用户指示更高的压力。可替换地，在第二个视觉反馈示例中，响应于所施加压力正在变化的水平，按钮 326 的颜色显著地变深（或者改变其外观）。在第三时间时刻处，进一步使数字化仪 203 在点 331 处下压，记录为压力量值 332。再一次，点 331 可以是与点 311 和/或 321 相同的位置，或者可以是不同的位置，如将进一步讨论的。响应于增加的压力，光标晕圈 334 进一步扩大以反映压力的增加，或者在第二个示例中，反馈按钮 336 显著地变深。在第四即最终时间时刻处，输入笔 204 开始在点 341 处从数字化仪 203 上抬，记录为压力量值 342。响应于减少的压力，光标晕圈 344 开始缩小其大小，或者在第二个示例中，按钮 346 开始颜色变淡或者以不同于在增加压力时的方式改变其外观。再一次，点 341 可以是与点 311、321 和/或 331 相同的位置，或者可以是不同的位置。

如果且当计算机 110 目前没有使用压力信息时，则使用压力反馈可能不是所希望的。例如，第一个应用程序可能使用压力信息，但第二个应用程序可能不使用。因而，当正在执行第一个应用程序和/或焦点在第一个应用程序上时，可提供压力反馈。然而，当正在执行第二个应用程序和/或焦点在第二个应用程序上时，则不提供压力反馈。因此，无论压力是否相关，都可以使用常规的光标和控件。因此，诸如在光标周围包括晕圈等反馈不仅可提供关于当前正在施加的压力水平的信息，而且还可传达压力在目前是相关的事实。通过观察光标晕圈或颜色正在变化的控

件，可通知用户可以通过使用压力来提供附加的输入。这种选择性的压力反馈的提供可允许可控制的压力输入成为可容易发现的特征，即使对于业余用户，通过简单的反复试验即可。

5 校准可以是压敏输入的一个集成部分。不同的数字化仪不同地转换力。因此，允许使用压力输入的操作系统或应用程序可提供校准例程或压力设置对话框。这可帮助标准化来自各种类型硬件的输入。另外，可允许虚弱或伤残的个人来改变压力测量的灵敏度以适应其力量。

10 尽管在下面以某种详细程度来阐述使用压力的说明性实施例，但其它实施例是可行的。例如，压力信息可用于区分哪个窗口接收输入。较轻的接触可表示对当前窗口的正常输入，而较重的接触可指向另一个应用程序，诸如在后台播放的媒体播放器。允许这样使用压力使有力量的用户能够通过提供较大输入“词汇表”而无需使界面变复杂来更有效地工作。同时，不选择使用压力的一般用户或没有压力灵敏度的设备的用户将看不到它们的体验降级。这些实施例只为那些希望使用它们的用户增强设备交互。

15 与输入设备的接触有关的其它形式的数据是可能的输入调节器。例如，输入设备可检测接触表面积、在接触点处的温度、或者在接触点处的湿度。它们每一个都能用于补充输入和控制设备行为。

20 对于下面阐述的每个说明性实施例，接收压力信息的设备使用该信息来增加它接收的输入。可以用各种各样的方法来使用该信息，包括压敏控件、压敏选择、以及通过使用可变压力敲击，如将详细讨论的。

压敏控件

25 图形用户界面中的控件提供直观的输入象征，它们使用户能够操纵和控制数据。这样的控件是图形计算机操作系统、各种应用程序及其它形式的软件中普遍存在的元素。已知控件的示例包括但不限于，滚动条、微调控制项控件、调节尺寸手柄、复选框、下拉菜单和按钮。按照本发明的各方面，可通过使用压力数据来强化控件，从而为用户提供与被显示控件交互的附加方法。例如，通过使控件成为压敏的，可向用户呈现更可操纵的用户界面，该用户界面更快和更准确地响应他们的命令，并可更接近地按照用户意愿来操作。基于值的控件，即操纵在下面的数字、字母或字母数字值的控件，可通过允许它们成为压敏的来更好地使用。作为另一个示
30 例，重复控件，即当被连续地选择时重复相同动作的控件，也可通过添加压敏来更

好地使用。下面阐述压敏控件的几个示例。

图 4 示出由本发明的说明性实施例提供的垂直滚动条 403 的移动。滚动条 403 以图形方式显示和更新基本的索引值，该索引值表示在相应文档 404 内的当前位置。仅为说明目的，将图 4 分为两个任意“画面”410、411。画面 410、411 示出
5 同一被显示的图形用户界面随着时间推移而改变的情况，开始于部分 410 并结束于部分 411。在图 4 的第一个画面部分 410，带有光标晕圈 402 的光标 401 表示用户目前正在激活垂直滚动条 403 的向下箭头按钮。滚动条 403 表示按照翻阅控件 405 垂直位置的文档 404 的垂直部位。光标晕圈 402 的大小表示正在施加相对小的压力量。在一段时间之后，在第二个画面 411 中，用户已经持续激活了向下箭头按钮，
10 并且文档 404 的显示部分已经向下滚动（这实际上是通过将文档 404 向上移动来实现的），如由翻阅控件 405 的新位置所示。因为用户施加了较小量的压力，所以计算机相对缓慢地使滚动条 403 滚动。

图 5 示出图 4 所示的同一实施例，并且象图 4 一样，也被分成两个延时的画面 510、511，其中在画面 510 与 511 之间经过的时间与在画面 410 与 411 之间经过的时间相同。这里，在第一个画面 510 中，滚动条 403 位于与在画面 410 中相同的起始点处，但此时，用户更重地压输入笔 204，如由较大的光标晕圈 502 所示。
15 结果，在第二个画面 511 中，翻阅控件 405 表示文档 404 的被显示部分已经比在图 4 中更多地向下滚动。因为用户在激活向下箭头按钮时施加了较大的压力，所以计算机 110 使滚动条 403 更快地滚动。因而，在呈现的实施例中，滚动条 403 的滚动
20 速度取决于施加于滚动条 403 的向下箭头按钮的压力量。压力量可同样地施加于滚动条 403 的向上箭头按钮，以及同样地施加于水平滚动条的左与右箭头按钮。滚动条 403 的滚动速度可与所施加压力具有任何关系，诸如线性关系或非线性关系。

图 6 示出由本发明的说明性实施例提供的递增微调控制项控件 601。微调控制项控件 601 具有输入域 602，其中用户可以观看或改变数值；以及向上箭头按钮 603
25 和向下箭头按钮 604，选择它们就相应地递增或递减输入域中的值。与在图 4 和 5 中一样，图 6 也被分成画面 610、611、612，在该图中从左至右示出同一图形用户界面随着时间推移而改变。在第一个画面 610 中，输入域 602 包含初始值 0。一旦用户激活向上箭头按钮 603，在输入域 602 中的值就开始递增。在第二个画面 611 中，该激活是由带有光标晕圈 606 的箭头光标 605 表示的。如由光标晕圈 606 的大小所表示的，正使用轻压来操纵该控件，并且因此，在输入域 602 中的值已经以
30 一种取决于所施加压力的速率和/或增量（例如递增 1）来增加。在第三个画面 612

中，继续以取决于所施加压力的速率和/或增量来增加。在图 6 中，假定在画面 610 与 611 之间和在画面 611 与 612 之间经过了相同的时间，并且为了简单起见，所施加的压力在全部画面 610-612 之间保持不变。

图 7 示出图 6 所示的同一实施例，并且象图 6 一样也被分成三个延时画面 710、711、712，其中在画面 710 与 711 之间经过的时间与在画面 610 与 611 之间经过的时间相同，并且在画面 711 与 712 之间经过的时间与在画面 611 与 612 之间经过的时间相同。在第一个画面 710 中，微调控制项控件 601 已经复位到与在画面 610 中相同的初始值。然而，在第二个画面 711 中，当施加较大的压力来激活向上箭头按钮 603 时，使用比在图 6 中更大的增量和/或以更大的速率来更新输入域 602 中的值。较高的压力由较大的光标晕圈 706 表示。在第三个即最后一个画面 712 中，较高的压力继续使用较大的增量和/或以较大的速率来更新值。因而，微调控制项控件的值可按照线性或非线性地取决于所施加压力的增量和/或速率来增加或减少。

另外或可替换地，对于基于值的控件，如微调控制项和滚动条控件，可使用压敏来控制值或索引的调整速率。尽管在上面的示例中，施加的压力保持不变，但没有必要这样。实际上，用户可在提供输入时持续和动态地增加和减少所施加的压力，以便影响控件的操作。随着压力改变，对控件的影响，如变化速率也改变。而且，值不必是数值的，并且可从任何已定义集合中选择，诸如字符、词、颜色、图案等的集合，取决于特定的需求。例如，可以通过使用压力加快和减缓颜色选择的变化速率以作出颜色选择，和/或控制颜色的亮度或其它特性。另一个实施例可涉及在下拉菜单中选择一个状态并且使用压力来加快和减缓列表的移动。

压力灵敏度可进一步用于约束值的变化，如图 8 和 9 的示例所示。图 8 示出使用本发明的说明性实施例来调整绘图对象 801 的大小。这里的上下文是绘图应用程序或者允许用户调整对象大小的其它程序。在图 8 中，绘图对象 801 正由用户调整大小。具有光标晕圈 804 的箭头光标 803 定位在对象 801 的一个角处的调整大小手柄 802 上。用户施加轻压，如由较小的光标晕圈 804 所示。因此，应用程序允许用户按照光滑、形式自由的路径来调整大小。在路径的末端，调整大小手柄 802 已经重新定位在位置 805 处。

图 9 示出与图 8 中所示的本发明的同一实施例。这里的不同之处在于用户正在施加更多压力，如由较大的光标晕圈 904 所示。因为这一较大的压力，应用程序可使调整大小手柄 802 的移动是非平滑的，诸如例如通过将它约束到预定网格上的

固定位置。这里，调整大小手柄 802 重新定位在位置 905 处。按此方法，将调整大小手柄 802 限制于沿固定网格的位置，这对于用户可以是可见的，或者可以是不可见的。可替换地，所施加的压力量可影响可以用于调整对象 801 大小的网格增量。另外，操作系统或应用程序可颠倒这种关系，并且在施加较少压力时将调整大小移动约束到网格并且只有在施加较多压力时才允许自由形式的调整大小。

图 8 与 9 所揭示的压敏控件(即调整大小手柄 802)不必限于调整对象的大小。它可应用于其它控件，诸如例如用于移动对象。它也可用于调整操作系统或应用程序中的窗口的大小或重新定位它。最后，可以在正在修改定义对象的屏幕位置、形状、尺寸和/或任何其它特性的值的任何情况下使用该技术。而且，可实现其它形式的压敏控件。例如，在激活时执行一个动作和在连续地激活时重复该动作的按钮或其它控件可以是压敏的。这样的重复控件可在施加较大压力于输入时较快地重复动作，并且同样地在施加较少压力时减缓重复的速率。其它实现涉及使用较重的压力来改变拖曳操作的行为。例如，拖曳一个绘图对象同时压得较重可使对象以重复方式粘贴，这与橡皮图章的效果相似；拖曳越重，重复压印得越频繁。

图 10 示出由本发明的说明性实施例提供的调整被显示控件大小的方法。在步骤 1001 中，计算机 110 在显示器 202 上显示一个压敏控件，例如，滚动条、调整大小手柄、按钮、微调控制项控件等等。当用户将输入指向该控件，耦合了用户用输入笔 204 施加的压力时，计算机 110 接收输入，如在步骤 1002。在步骤 1003，计算机 110 确定用户施加的压力量。可替换地，计算机 110 可在这时将所施加的压力与先前施加的量进行比较，以便确定它的相对量值。在步骤 1004，计算机 110 按照所施加的压力量移动或修改相应的控件(包括调整任何基本值)。来自用户的较大压力量可使对控件的调整以第一方式执行，可能通过加速或使用较大的增量，而较小的压力可使调整以第二方式发生，诸如较慢的调整，或者甚至使控件好象没有压敏一样地行动。在判别 1005，计算机 110 确定用户输入是否继续，并且如果是，再次执行步骤 1002-1005。否则，方法终止和/或等待另一个用户输入。

基于压力的选择

项目选择对于图形计算机操作系统、应用程序和其它软件的用户是常见的活动，并且是可以从压敏获益的活动。从列表选择选项、选择文档中的词语、选择文件夹中的文件等等都是大多数用户熟悉的任务。压力灵敏度增强了项目选择的过程，例如当需要使用双重或三重鼠标点击来扩大选择但没有鼠标可用时，如在图形

输入板计算机的情况下。例如，通过压得更重，用户用信号表示他想要选择较大数量的项目。用户不需要用输入笔在图形输入板计算机上尝试众人皆知的困难的双重或三重点击。

图 11 示出以本发明的说明性实施例提供的方式选择文字处理应用程序中的文本。如在前面几个附图中一样，图 11 分成三个画面 1100、1110、1120。画面 1100、1110 和 1120 示出图形用户界面可如何对不同的施加压力作出反应。在第一个画面 1100 中，段落 1101 中的词语 1120 正由具有光标晕圈 1104 的光标 1103 选择。用户施加较小的压力来选择词语 1101。可替换地，在较小压力量的情况下，用户可简单地在词语 1102 中间放置插入点。当用户压得更重时，她开始选择更多的文本，如在第二个画面 1110 所示，其中段落 1101 的更多内容，诸如一行或一句，以语句 1111 的形式被选中。较大的压力反映为较大光标晕圈 1114 形式的视觉反馈。在第三个画面 1120 中，用户压得还要重，以更大的光标晕圈 1124 来反映，这选择了整个段落 1101。可替换地，压得更重可选择整个文档或文档章节。相反，减少选择压力可取消选择段落而再次仅选择词语或语句。因而，在被显示文档上所施加压力的不同水平可使不同的文档量被选择。

图 12 示出以由本发明的说明性实施例提供的方式选择绘图软件程序中的绘图对象。与在图 11 中一样，图 12 分成三个画面 1200、1210、1220，它们示出图形用户界面可如何对不同的施加压力作出反应。在第一个画面 1200 中，用户通过使用较小压力来选择绘图对象 1201，如由具有小光标晕圈 1203 的光标 1202 所示。被选择的对象 1201 可由具体化为选择边框 1204 的选择工具包围。在选择边框 1204 内的每个绘图对象是选择的一部分。在本例中，选择边框 1204 的大小（即，由选择边框 1204 包围的面积）取决于所施加的压力量。如由光标晕圈 1203 的大小所示，用户正轻轻地压着，以便选择当前在光标 1202 之下的对象。当用户压得更重时，在第二个画面 1210 中，选择边框 1204 按照较高的施加压力增长，并且在这种情况下增长得足够大，使得包围更多的对象，包括例如对象 1215。光标晕圈 1213 反映了用户施加的增加了的压力。当用户压得还要重时，在第三个即最后一个画面 1220 中，选择边框 1204 增长得还要大，在这种情况下包围更多的绘图对象，包括例如对象 1226。可约束选择边框 1204 增长以只包围连接或毗邻于最初选择对象的对象，或者可被配置为也包围没有连接或毗邻于最初选择对象的对象。象前面那样，减少所施加的压力可返回对较少数量对象的选择。

可通过使用基于压力的选择的替换形式的项目选择是已知的。例如，美国专

利申请公开号 20040021701 A1, 标题为“Freeform Encounter Selection Tool(形式自由的相遇选择工具)”, 在此通过引用有关它对相遇选择工具的揭示包括在此, 它揭示了带有图形用户界面的计算机系统的形式自由的相遇选择工具, 允许用户绘制形式自由的选择路径, 使得选择沿着或靠近路径的一个或多个项目。当用户拖曳定
5 点设备, 如输入笔或鼠标时, 创建形式自由的选择路径, 使得相遇选择工具选择遇到的图形项目。

图 13 示出按照本发明的说明性实施例使用相遇选择工具选择文件和文件夹对象。这里, 通过将具有光标晕圈 1303 的光标 1302 从起点 1304 拖曳到终点 1303 来选择文件和文件夹的集合 1301 的一个子集。沿光标路径遇到的文件夹和文件,
10 例如文件夹 1305 被选中并且加亮, 如图所示。用户随后可在所有文件中执行共同的功能, 诸如丢弃它们。如可以从光标晕圈看到的, 用户在他使用相遇选择工具时只是轻轻地压着。这导致相对狭窄的选择路径。在这个实施例中, 压力越轻, 选择路径越狭窄, 且因而一般而言沿选择路径较少数量的对象被选中。

图 14 示出图 13 中提供的相同的文件和文件夹集合 1301。然而这里用户在将
15 光标 1302 从起点 1304 移动到终点 1306 时压得较重, 如以较大的光标晕圈 1403 反映的。所增加的压力结果是创建了较宽的选择路径和选择了较大数量的对象, 包括例如文档 1405。尽管已经参考按照光标 1306 的移动的形式自由的选择路径讨论了这个实施例, 但选择路径可采用其它形式, 如在起点 1304 与终点 1306 之间延伸的直线路径, 而不管光标 1306 在起点 1304 与终点 1306 之间所走的路径如何。

图 15 示出由本发明的说明性实施例提供的选择被显示对象的一种方法。在步
20 骤 1501, 显示可选择项目的集合, 诸如字符、绘图对象、文件图标等等。用户随后用输入笔 204 选择至少一个项目, 并且在步骤 1502 接收输入笔输入。在步骤 1503, 确定用户用输入笔 204 施加的压力量, 使得在步骤 1504 可以修改被选中项目的数量。例如, 当用户在选择操作期间压得更重时, 选择路径就更宽, 且因此可
25 选择更多的项目。如果有来自用户的更多输入, 则在判别 1505, 步骤继续。否则, 方法正常终止或等待更多的用户输入。

上面提供的基于压力的选择实施例只是代表性的, 且可通过包括压力信息来增强其它形式的选择。例如, 图形编辑软件中很常见的功能一套索选择工具可用压力信息来增强。在这种软件中, 套索使用户能够以形式自由的方式包围感兴趣的图
30 形并且剪切或复制它。用户通过在包围所选择的感兴趣图形的同时压得更重, 可在剪切或复制它时控制用于软化感兴趣图形边缘的羽化量, 或者是否要只选择部分地

在套索内的对象（例如，较低的压力不选择这样的对象，而较高的压力选择这样的对象）。另外，基于压力的选择可允许选择缩放。例如，当在一个像素上压得更重来选择它时，屏幕可缩放以进一步允许更多细节被显示。用户随后可以在选择邻近像素的同时达到更大的精确性。

5

重敲击

敲击数字化仪是用户与计算设备，如图形输入板计算机交互的常见形式，这可以通过利用可从数字化仪得到的压力信息来增强。术语敲击包括诸如笔等输入笔、手指或任何其它定点工具与数字化仪表面的接触与移去。通常，将敲击解释为等价于鼠标点击，无论使用多少力量来影响数字化仪。然而，可以使用压力信息来区分正常敲击与重敲击，从而允许新的用户输入源。例如，施加了在给定的第一压力范围内的压力的敲击可视为正常敲击，而施加了在给定的较高的第二压力范围内的压力的敲击可视为重敲击。可就相关联的敲击类型定义任意数量的压力范围。正常敲击例如可解释为简单点击，而重敲击例如可用于触发附加的功能。例如，重敲击可解释为双重敲击（众人皆知在数字化仪显示器上是困难的），或者解释为右击，或者解释为对屏幕上键盘的触发以敲击出词语和语句，或者解释为请求启动一个应用程序，或者解释为中击（在三键鼠标上），或者解释为滚动轮点击，等等。

图 16 和 17 示出了重敲击的一个实施例。与前面的一些附图一样，图 16 和 17 各自分成两个任意的画面 1610、1611、1710、1711，它们示出被显示的图形用户界面如何受到不同类型敲击的影响。图 16 描绘在本发明的说明性实施例提供的正常敲击的条件下滚动条的移动。这里，在第一个画面 1610 中，用户在滚动条 1603 上敲击，该敲击由光标 1601 的临时放置与星放射状晕圈 1602 来表示。星放射状晕圈 1602 可向用户表示接收到一次敲击，而不是压着并保持。在这种情况下，较小的星放射状晕圈 1602 表示该敲击不是很重。在第二个画面 1611 中，可以看见敲击的结果。文档 1604 已经向下滚动了一页，并且翻阅控件 1605 已经下移。

图 17 的第一个画面 1710 示出文档 1604 的相同起始位置和翻阅控件 1605。用户敲击滚动条 1603 上与先前一样的位置，但这次敲击得较重。临时出现的星放射状晕圈 1702 较大，表示记录到比图 16 中更重的敲击。不同于之前的向下翻页，在这种情况下重敲击触发一种不同的功能。如可以在第二个画面 1711 中看到的，翻阅控件 1605 直接跳到较重敲击的位置。这对于想要直接到文档 1604 的某个部分的用户是很有用的，不需要等待滚动条向下翻页。

图 18 和 19 示出重敲击和正常敲击的第二个实施例。与以前一样，这些附图各自分成两个任意的画面 1810、1811、1910、1911，它们示出不同类型敲击的效果。在图 18 的第一个画面 1810 中，文件 1801 接收单次正常敲击，如由带有星放射状晕圈 1803 的光标 1802 表示的。作为施加了较小压力的结果，在第二个画面 5 1811 中，计算机 110 将正常敲击解释为左击并且加亮文件 1804。图 19 的第一个画面 1910 不同于图 18 之处在于，文件 1801 接收重敲击，如由较大的星放射状晕圈 1903 表示的。结果，计算机 110 在第二个画面 1911 中执行不同的动作，将重敲击视为右击，并且显示上下文敏感菜单而不是选择该文件。

如所述的，上面描述的可变压力敲击的实施例只是一些对这类增强的使用。另外，有许多实施例来提供有关正在接收的敲击类型的反馈。上面描述的星放射状晕圈只是演示性的。例如，其它形式的视觉反馈包括改变受影响点的颜色或透明度而不是改变光标。另外，音频反馈可区分重敲击与其它敲击或输入。特定声音，或者音量，或者特定音高的存在可向用户提供用于区分敲击类型所需要的反馈。下面以某种详细程度来阐述用于估计重敲击以及将重敲击从其它形式的输入区分开来的方法。 15

将重敲击与数字化仪上其它用户输入区分开来可包括确定输入笔 204 的笔尖是否在数字化仪 203 的表面上保持充分恒定的位置。在数字化仪 203 的表面上移动的敲击更有可能是有意识的拖曳操作而不是敲击，并且因此距离阈值可用于保证接触点没有移动太远。在图 20 中描绘了这样的阈值，它在定义数字化仪 203 表面上位置的 X-Y 坐标平面上提供了距离阈值的说明性布局。这里，初始的接触点由图 20 中间的黑单元方块来表示。仅为了说明目的而将图 18 中的单元方块阴影化，并且对于用户根本没有必要如所示地显示它们。每个单元方块（或者其它形状的区域）可表示在下面的显示器上的像素和/或可由数字化仪 203 感测的最小可解析区域，或者任何其它区域单元，无论是任意的还是按照显示器 203 和/或数字化仪 203 的特性来定义的。直接毗邻的方块或像素（图 18 中被交叉阴影的）形成距离阈值。 25 作为示例，输入笔 204 最初可在黑方块处影响数字化仪 203 的压敏表面，并且输入笔 204 之后可立即滑动很少一点儿。然而，如果随着时间推移，输入笔 204 移动到距离阈值之外（即，在本例中，移动到交叉阴影的单元方块之外），则计算机 110 不记录重敲击。这个距离阈值是可配置的。如果用户很难有时间保持定点工具稳定， 30 则她能够调整距离阈值，诸如通过增加距离阈值来包括可接受接触点的较大范围。

如果输入笔 204 呆在距离阈值内适当的时间，则计算机 110 仍可记录重敲

击。通常，计算机 110 可根据施加的压力、保持时间和/或输入笔的滑动距离来确定输入笔 204 的敲击输入是否为重敲击。在本例中，对于是重敲击的敲击，敲击输入必须在特定的时间阈值内达到适当的压力阈值。图 21 描绘了如由本发明的说明性实施例提供的没有导致重敲击的输入压力随着时间推移的曲线 2101。这里，敲击保持在适当的距离阈值内，但在点 2104 处接触的时间超过了时间阈值 2102（可设置为 1/4 秒或其它时间长度），压力的量值没有超过压力阈值 2103。结果，计算机 110 可将输入解释为正常敲击或某种其它类型的输入。

图 22 描绘如由本发明的说明性实施例提供的导致重敲击的输入压力随着时间推移的曲线 2201。这里，在点 2204 处被曲线化的接触在到达时间阈值 2202 之前已经超过压力阈值 2203。因此可将它记录为重敲击，并且操作系统或应用程序可以这样处理它。如果操作系统或应用程序不使用重敲击，则可以将该敲击解释为正常敲击。

作为另一个示例，图 23 描绘如由本发明的说明性实施例提供的其中不将敲击输入记录为重敲击的输入压力随着时间推移的曲线 2301。在本例中，与数字化仪 203 表面的接触最终超过压力阈值 2303，但不是时间阈值 2302 之内。当在点 2304 处的接触时间超过时间阈值 2302 时，与图 21 中的示例相似，输入可以作为除重敲击之外的输入，如正常敲击来传递。

应该注意，用于检测重敲击的时间和压力阈值能由用户或软件来配置。各个用户可以通过调整压力阈值和时间阈值来使它们能够成功地使用重敲击。例如，特定的用户可能不能达到所需要的压力量值，并且可以按需调整压力和/或时间阈值，诸如将压力阈值调低到允许“较轻”的重敲击。压力和/或时间阈值可进一步通过校准例程来自动调整。例如，计算机 110 通过用户界面可请求用户执行用户认为是正常敲击以及重敲击的敲击。计算机 110 可测量用户输入的压力与时间特性并且自动地按照这些特性来确定适当的时间和/或压力阈值。

重敲击的替换实施例可允许使用多个时间、距离和/或压力阈值的附加的敲击变种。例如，图 24 描绘如由本发明的说明性实施例提供的一组随着时间推移的压力范围。这里，在时间阈值 2403 内没有超过压力阈值 2401 的敲击将视为正常敲击。在时间阈值 2403 内超过压力阈值 2401 但没有超过较高的压力阈值 2402 的敲击将解释为中敲击。以及，超过压力阈值 2402 的敲击将解释为重敲击。中敲击在某些界面环境中是很有用的。各个应用程序可根据它们的需求提供不同的阈值，从而覆盖由操作系统设置的阈值。

图 25 是由本发明的说明性实施例提供的用于响应用户交互的方法的流程图。在步骤 2501，计算机 110 接收在数字化仪 203 上的输入笔输入，提供有关敲击的数据，包括随着时间推移的位置与压力。给定该信息，在判别 2502，计算机 110 确定接触位置是否在其初始点起的预定阈值距离内移动。如果否，则没有发现敲

5 击，而输入可能是拖曳操作的开始，或者有可能是手写。可替换地，计算机 110 可决定这样的输入是正常敲击。如果输入笔 204 在输入期间保持在阈值距离内，则在判别 2503，计算机 110 确定所施加的压力是否在预定的时间阈值内超过预定的阈值压力。如果否，则检测到正常敲击并且在步骤 2505 执行适当的功能。如果在时间阈值内达到阈值压力，则检测到重敲击并且在步骤 2504 执行适当的功能。

10 尽管已经参考特定的示例（包括当前实现本发明的较佳模式）描述了本发明，但本领域的熟练技术人员将意识到，有许多上述设备和技术的变化与变更都落在所附权利要求书阐述的本发明的精神与范围之内。权利要求元素不应该用装置加功能的格式来解释，除非在该元素中包括了短语“用于...的装置”、“用于...的一（或多）个步骤”。而且，在方法权利要求中用数字标记的步骤仅为了标记目的，而不

15 应该解释为对步骤进行特殊的排序。

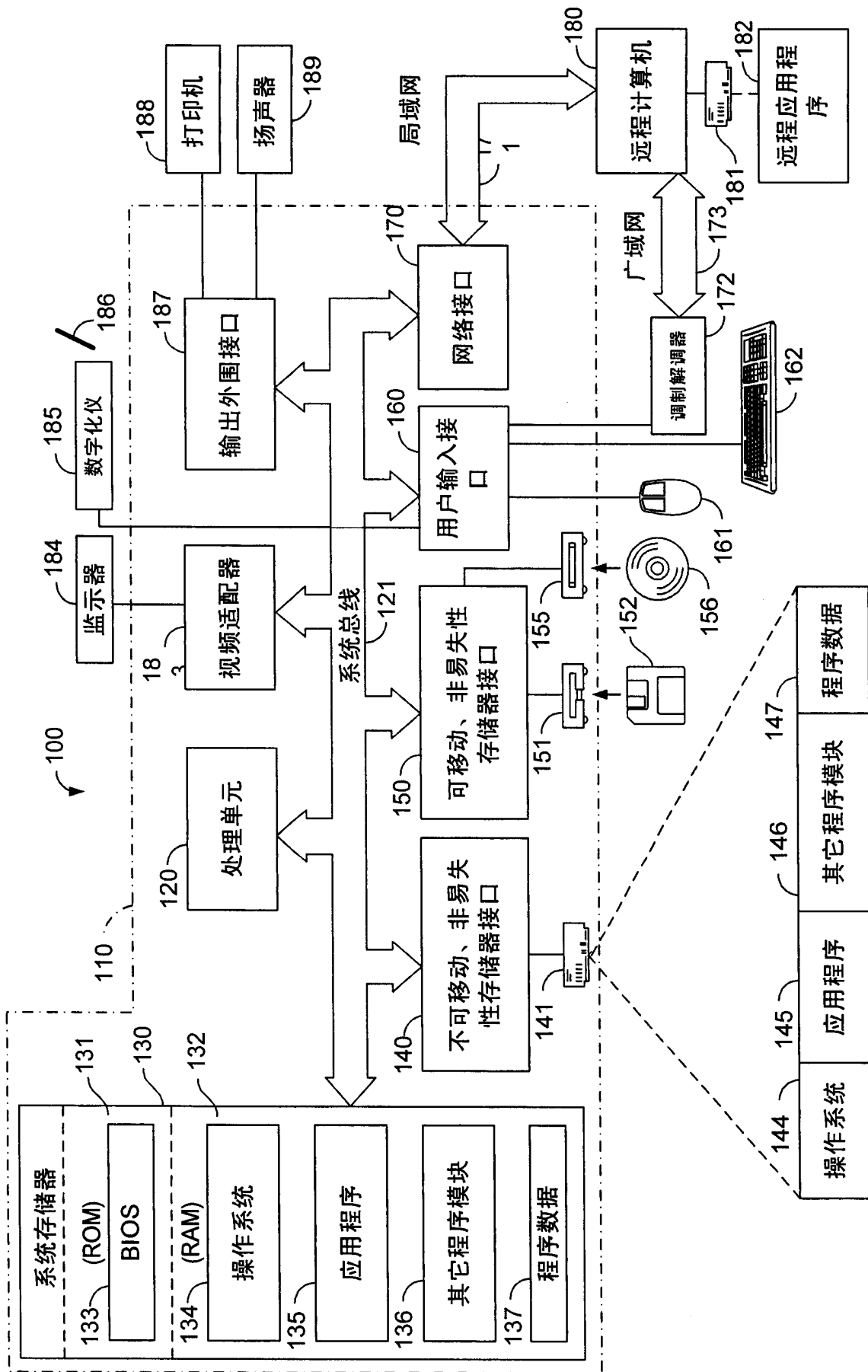


图 1

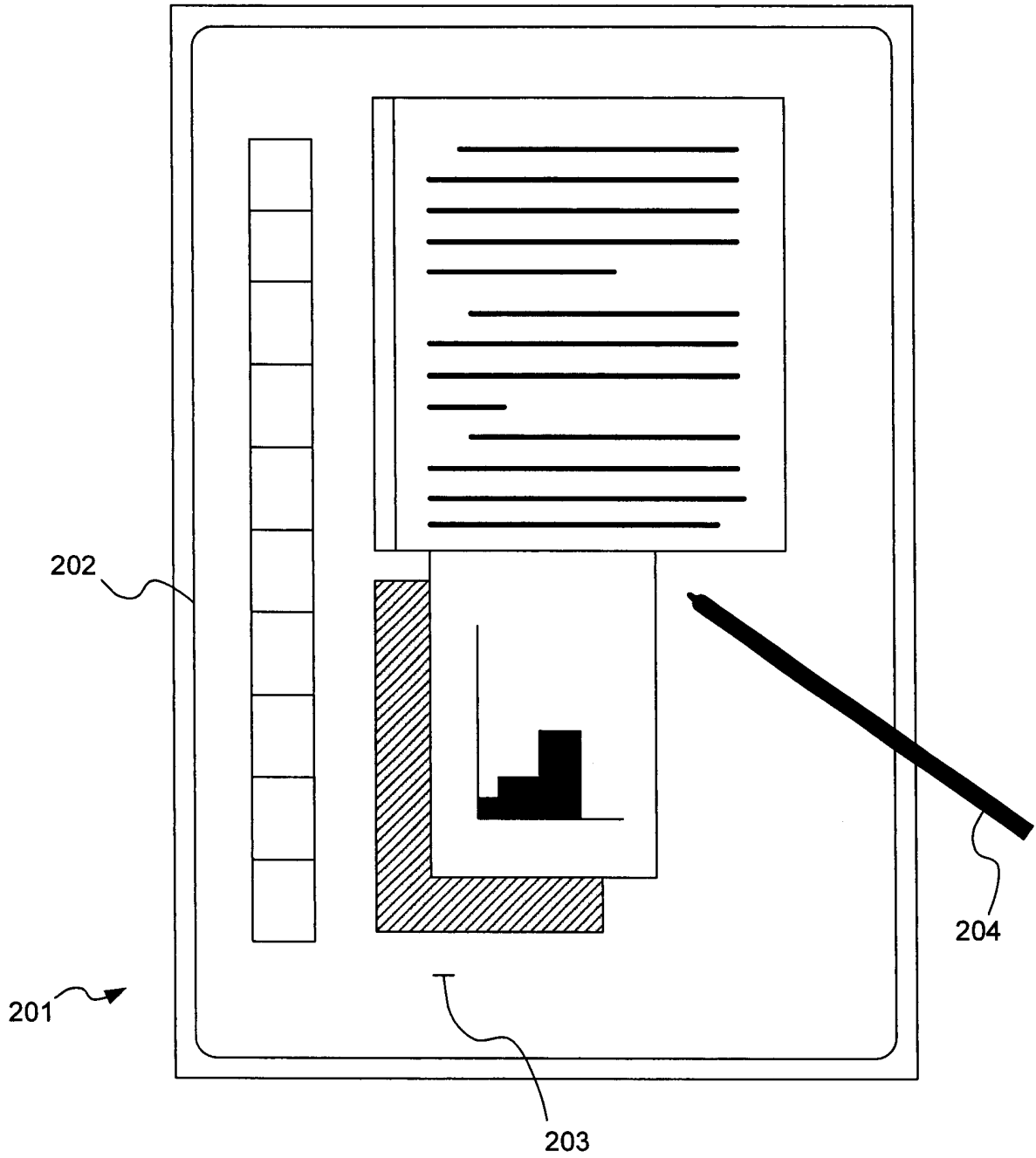


图 2

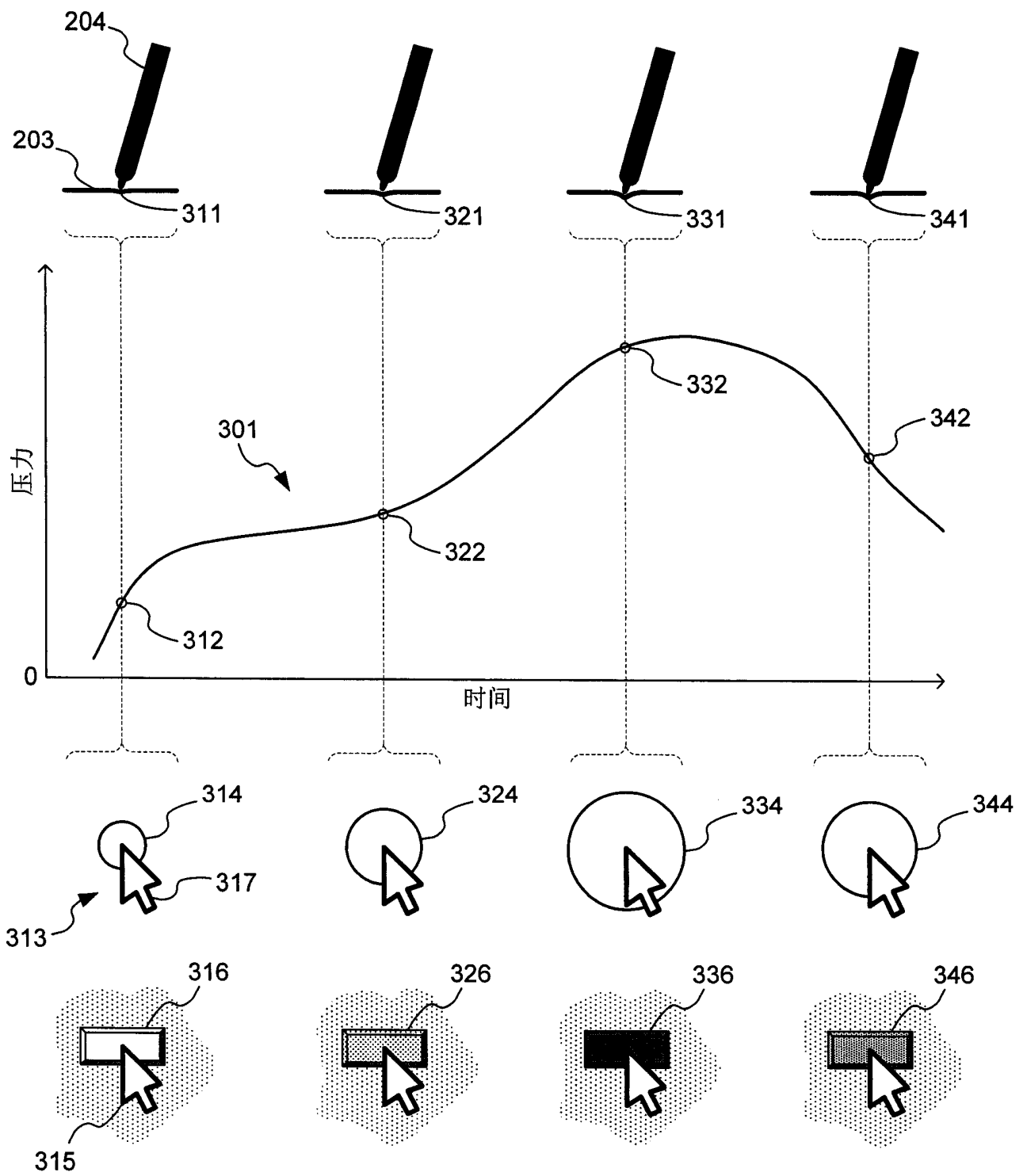


图 3

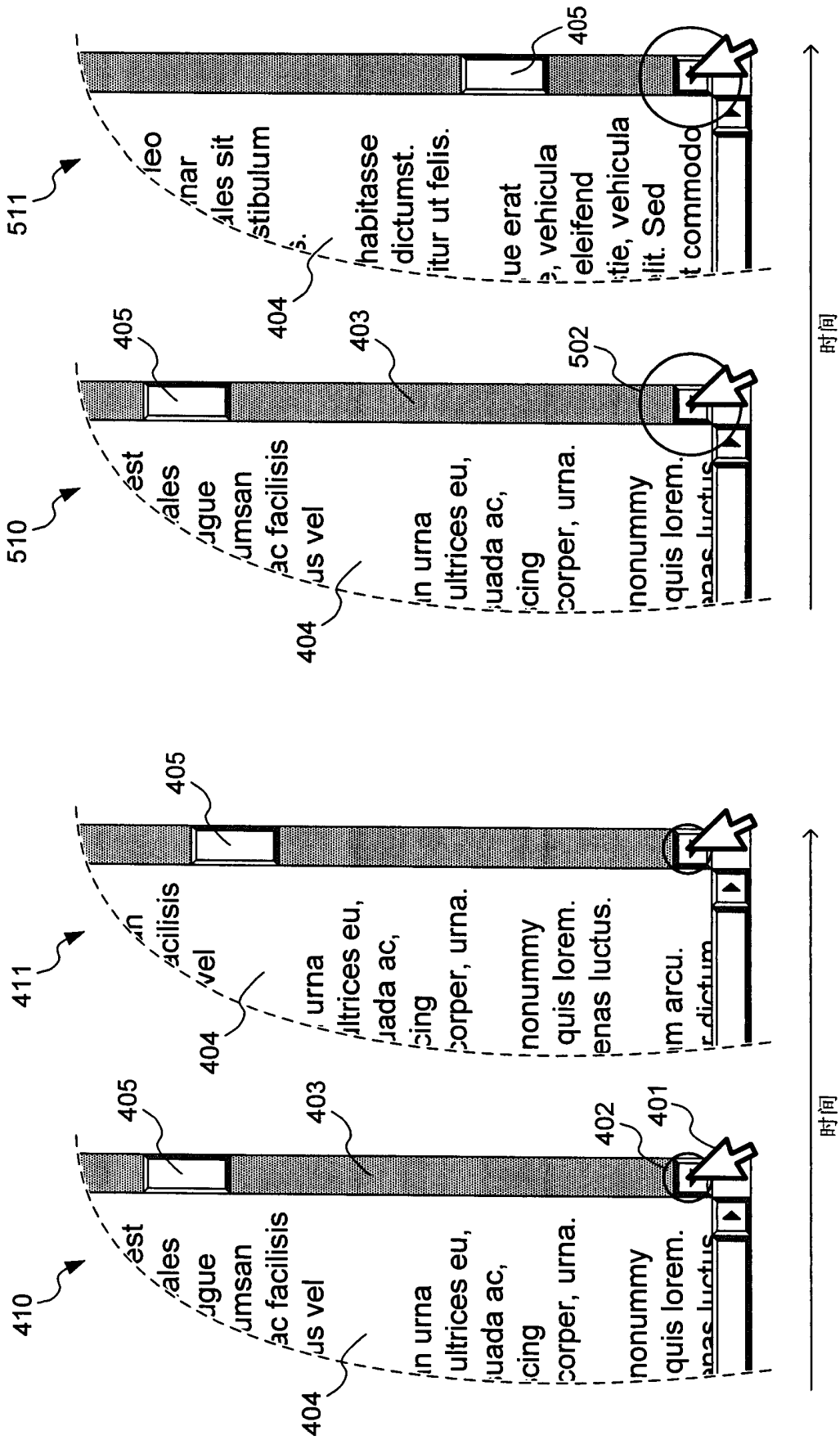


图 4

图 5

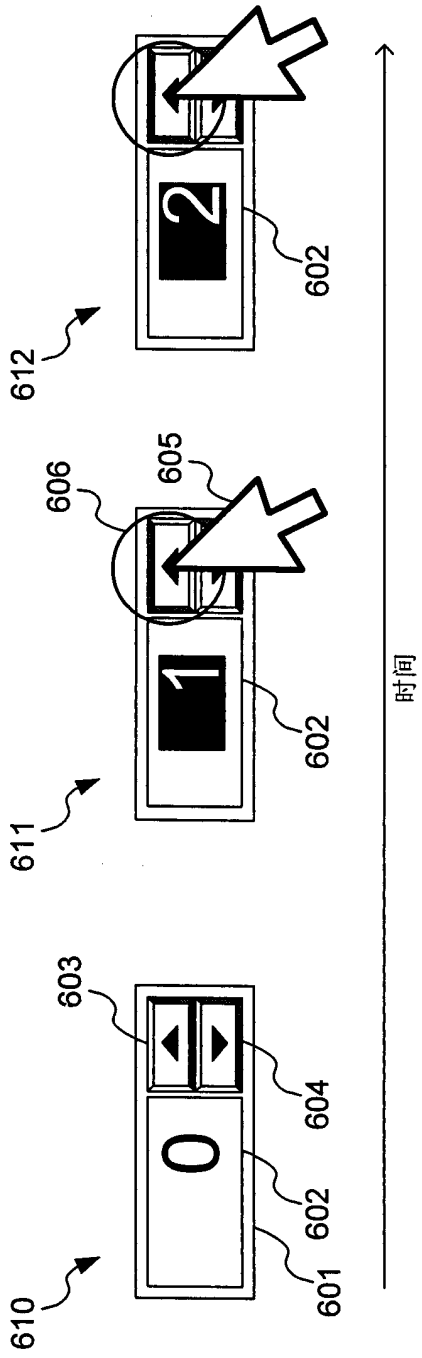


图 6

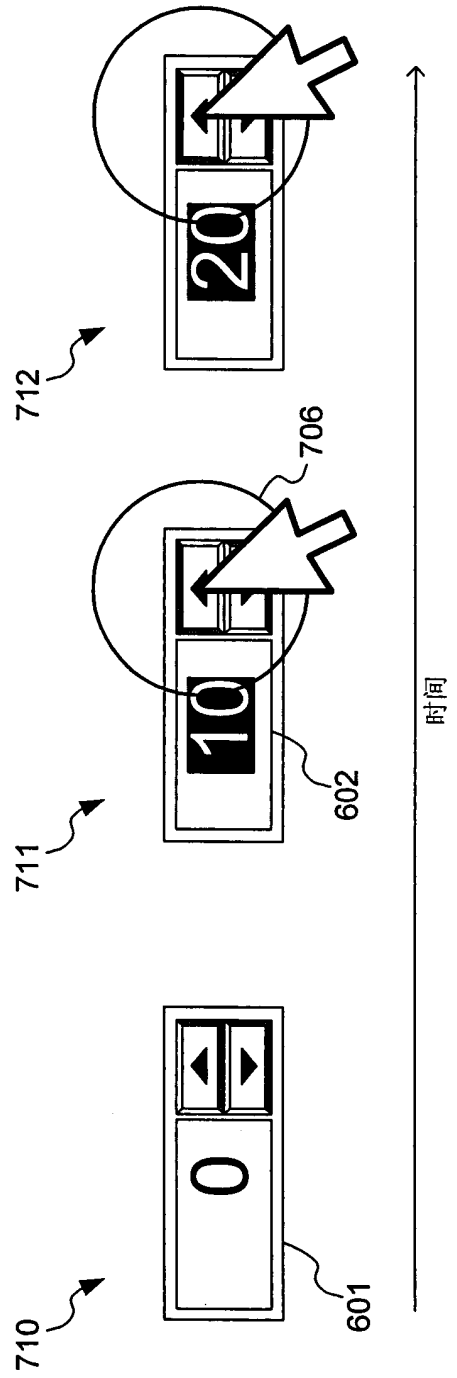


图 7

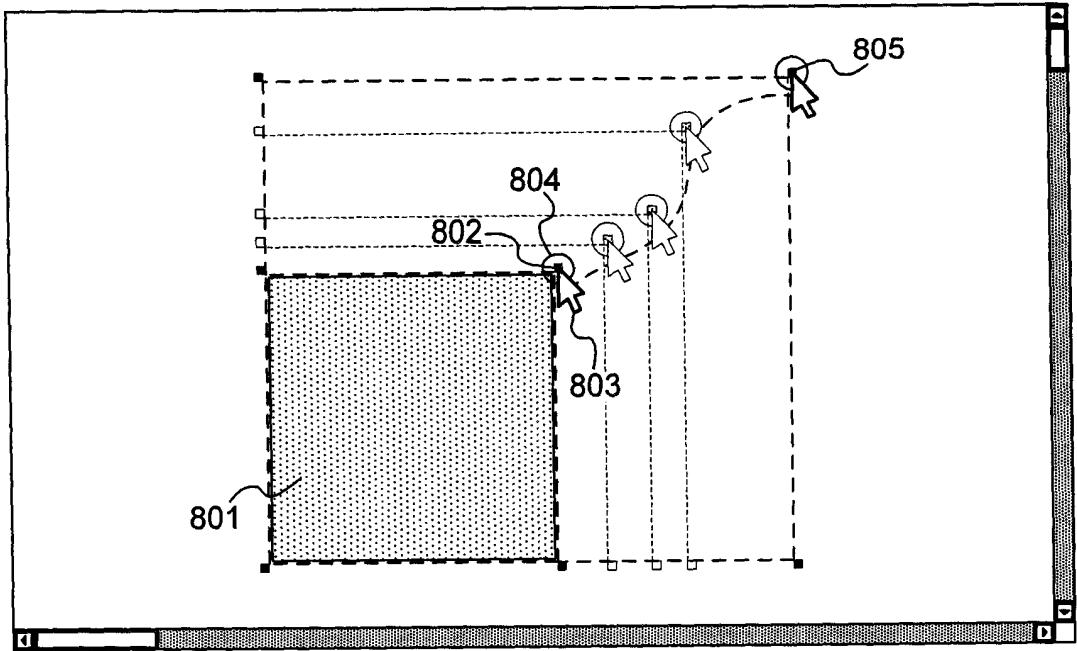


图 8

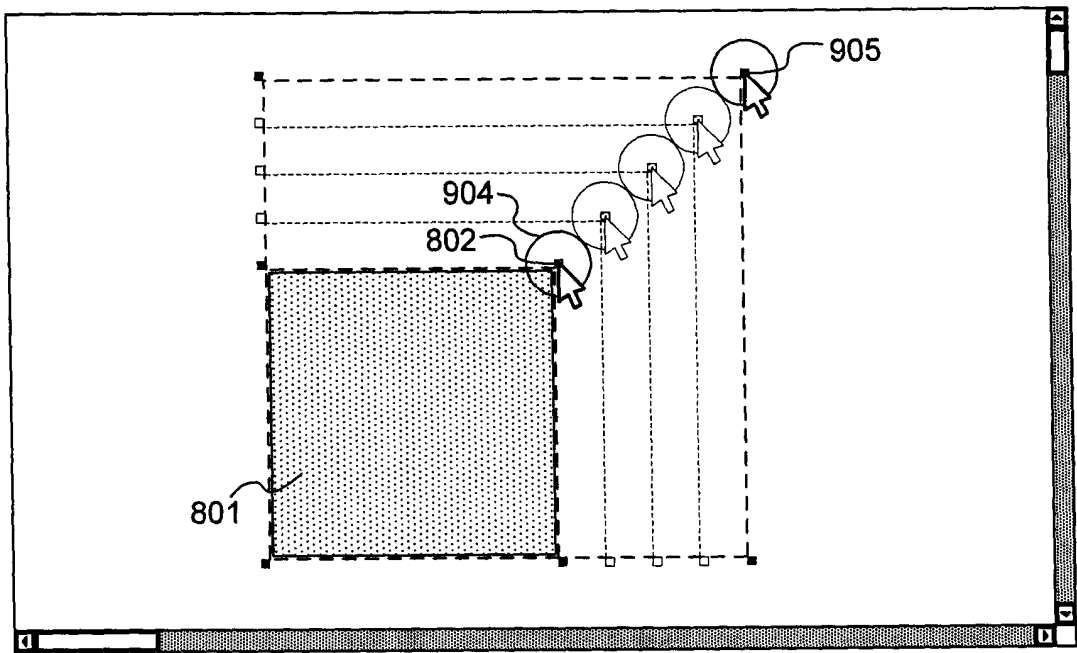


图 9

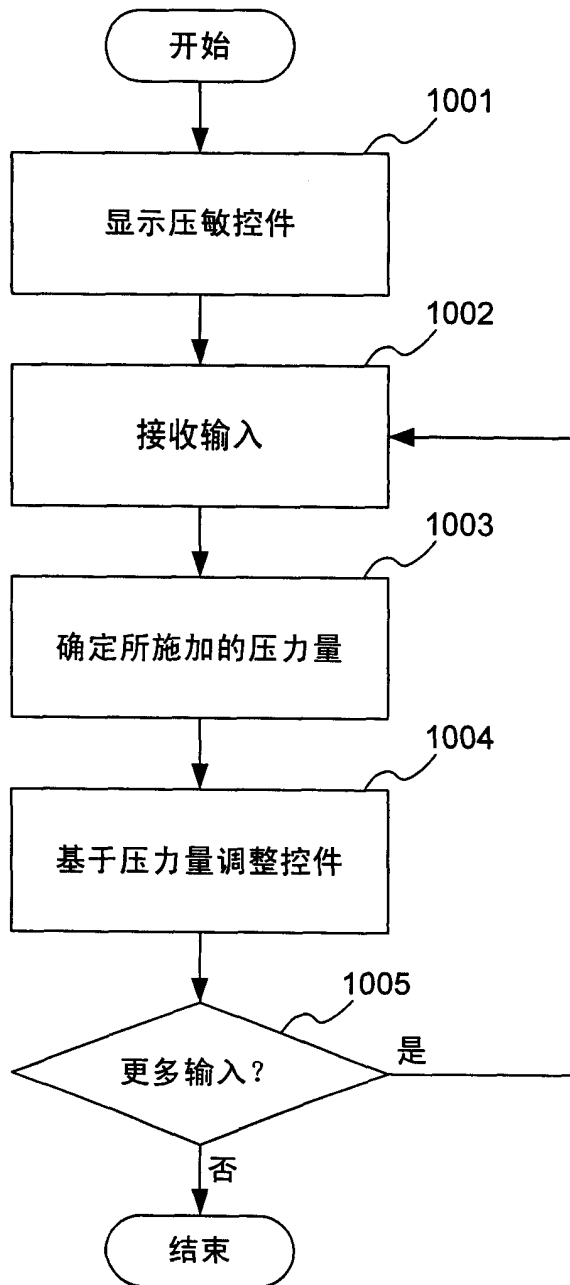


图 10

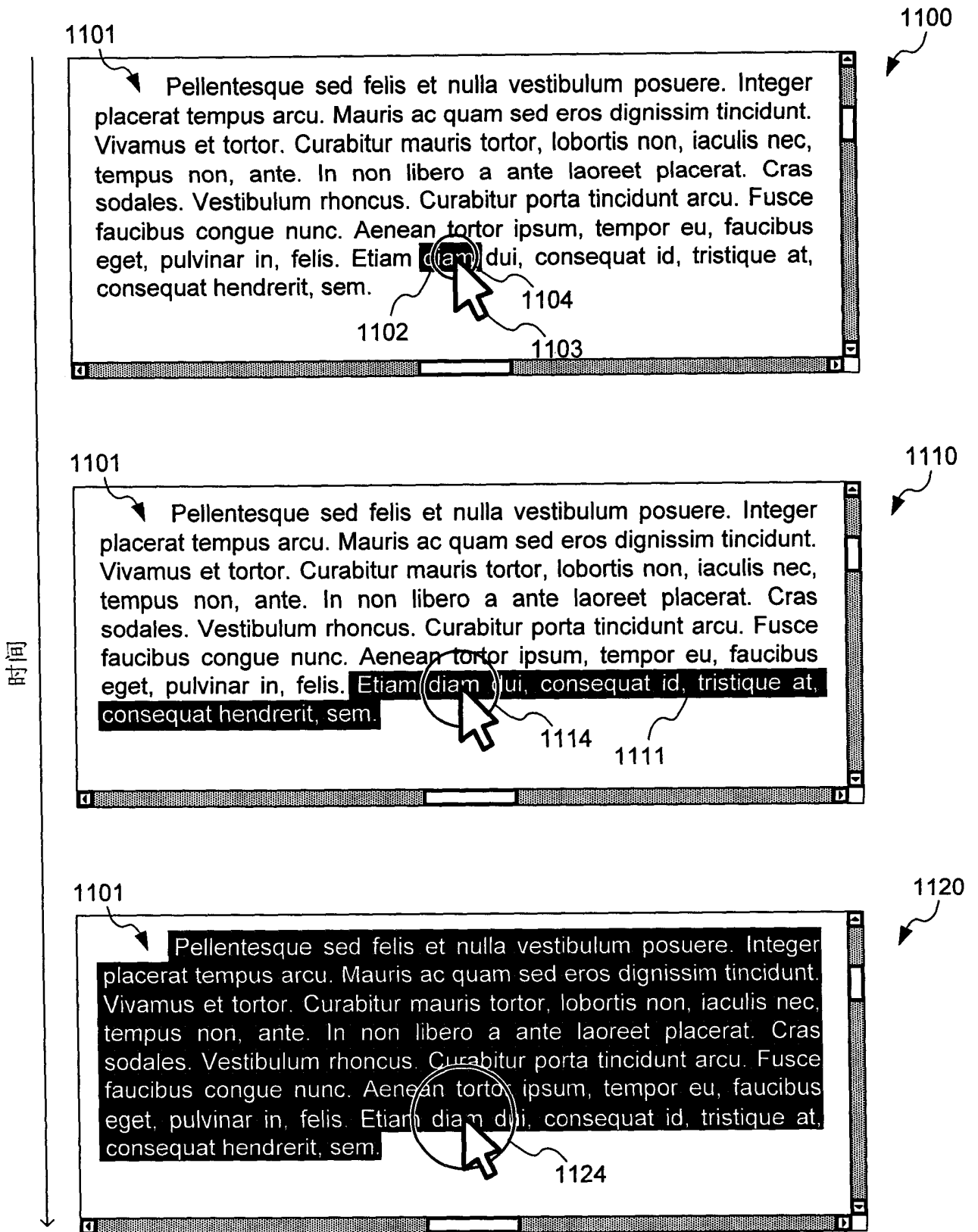


图 11

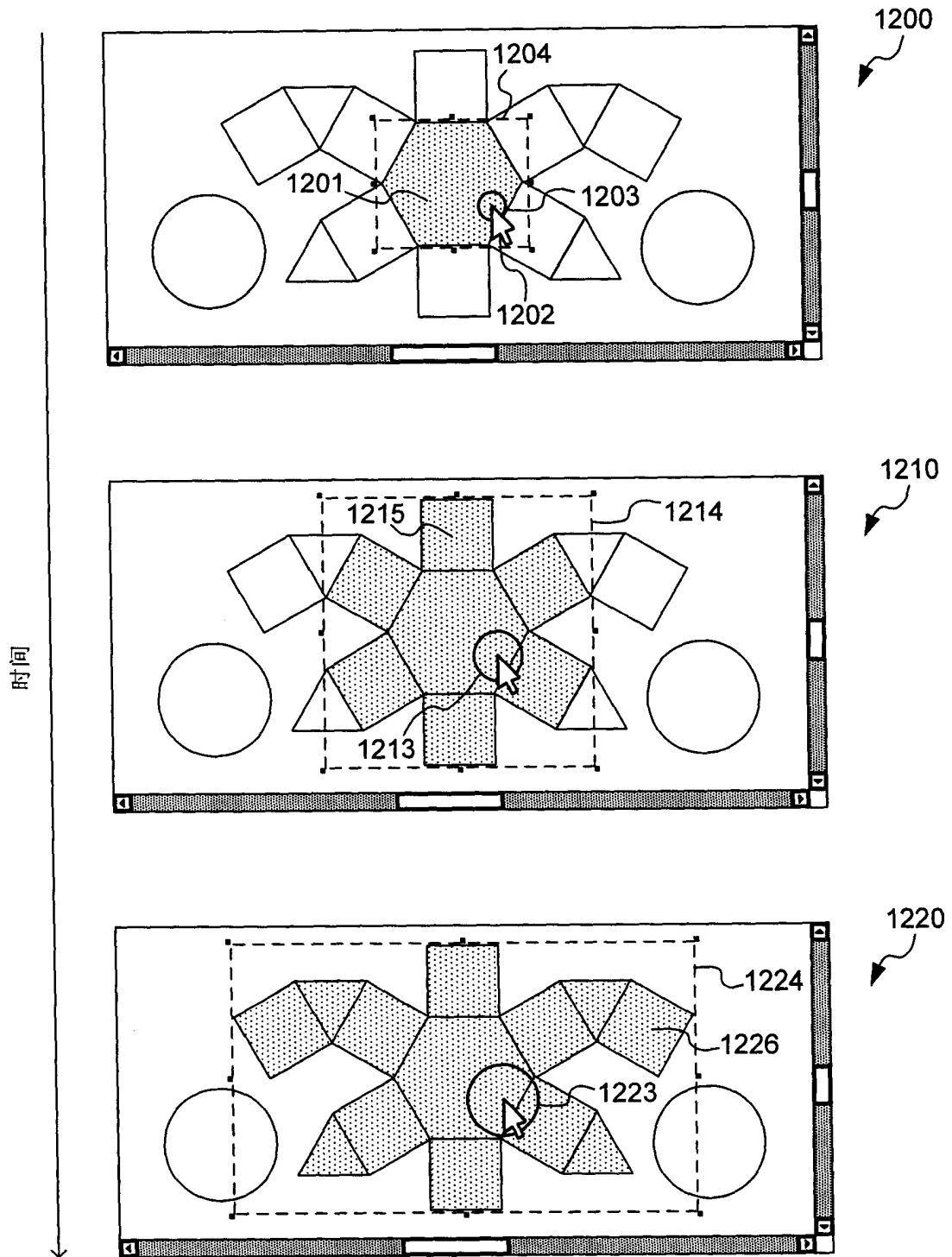


图 12

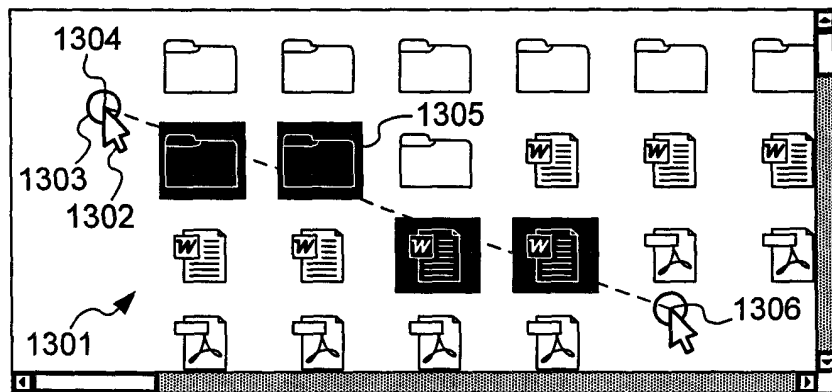


图 13

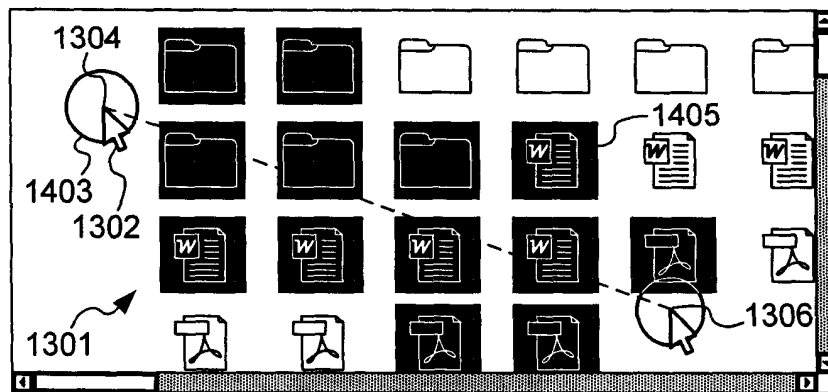


图 14

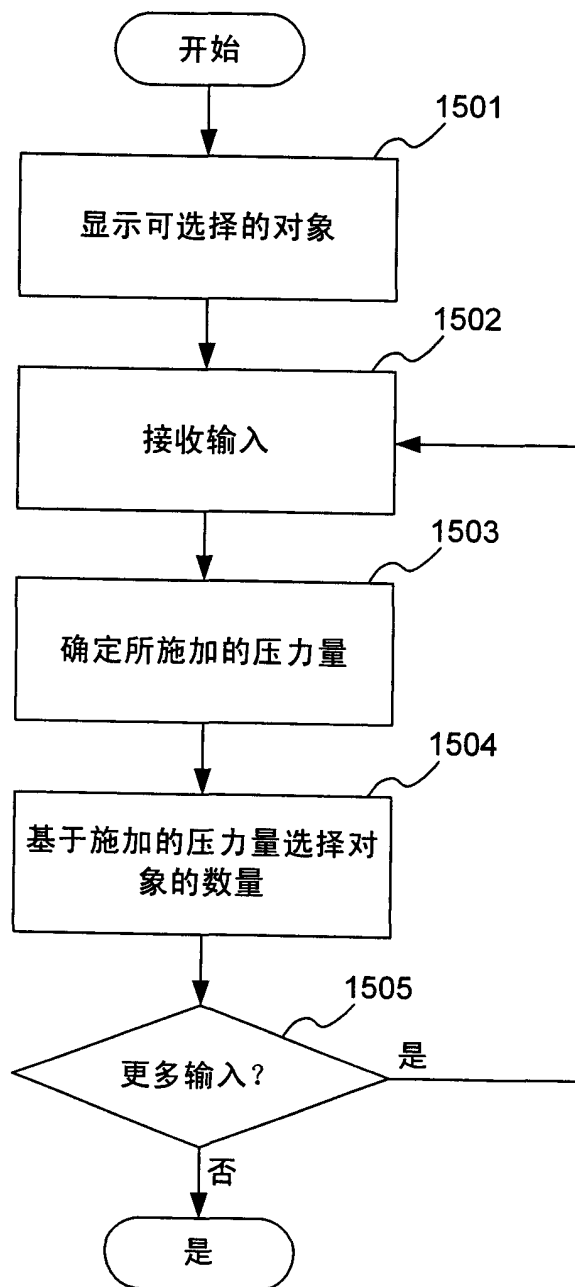


图 15

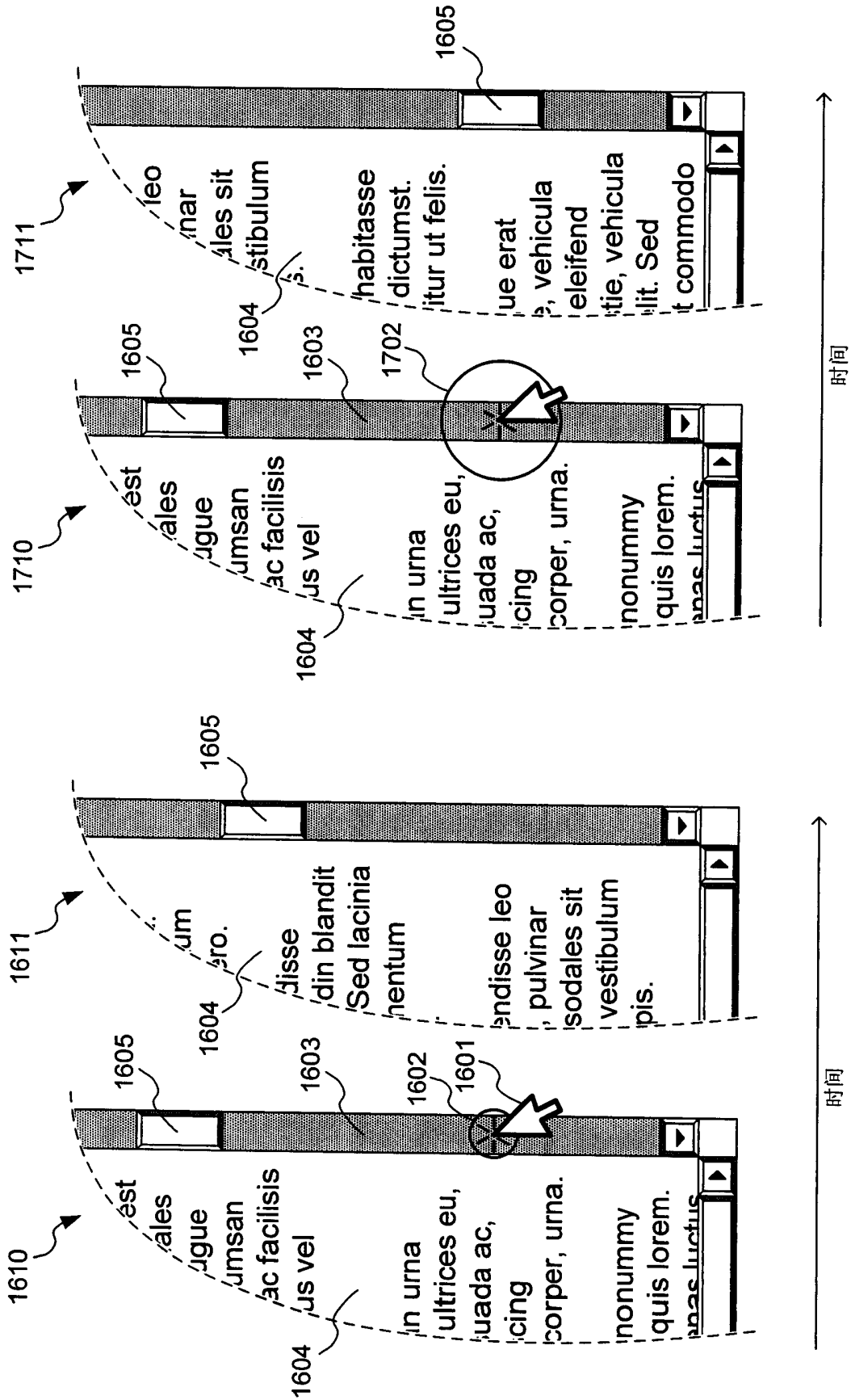


图 17

图 16

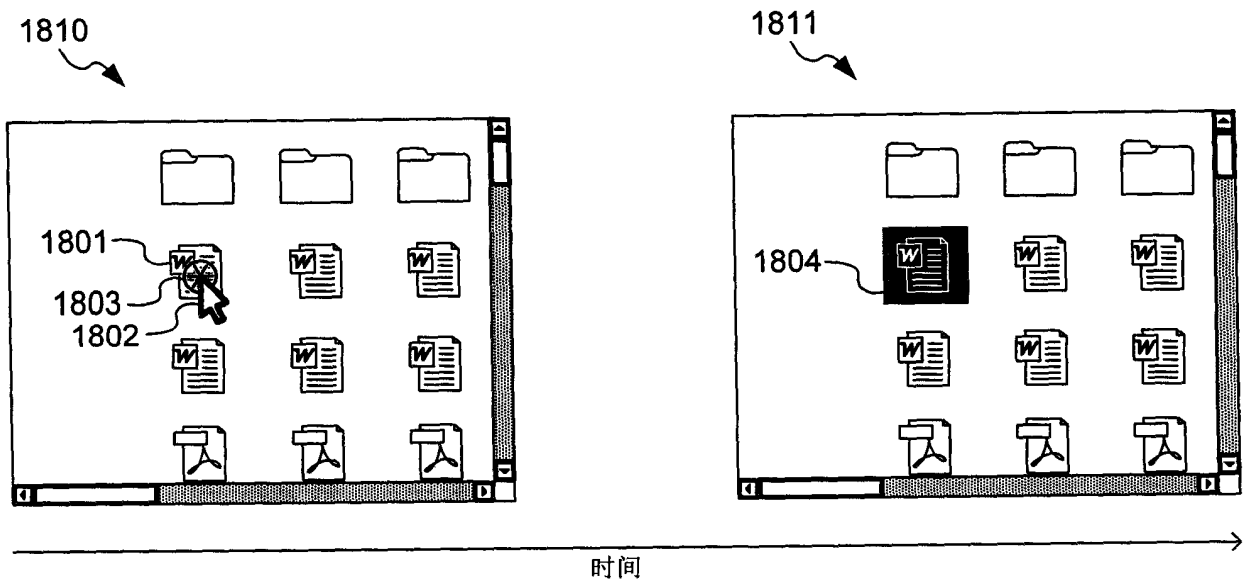


图 18

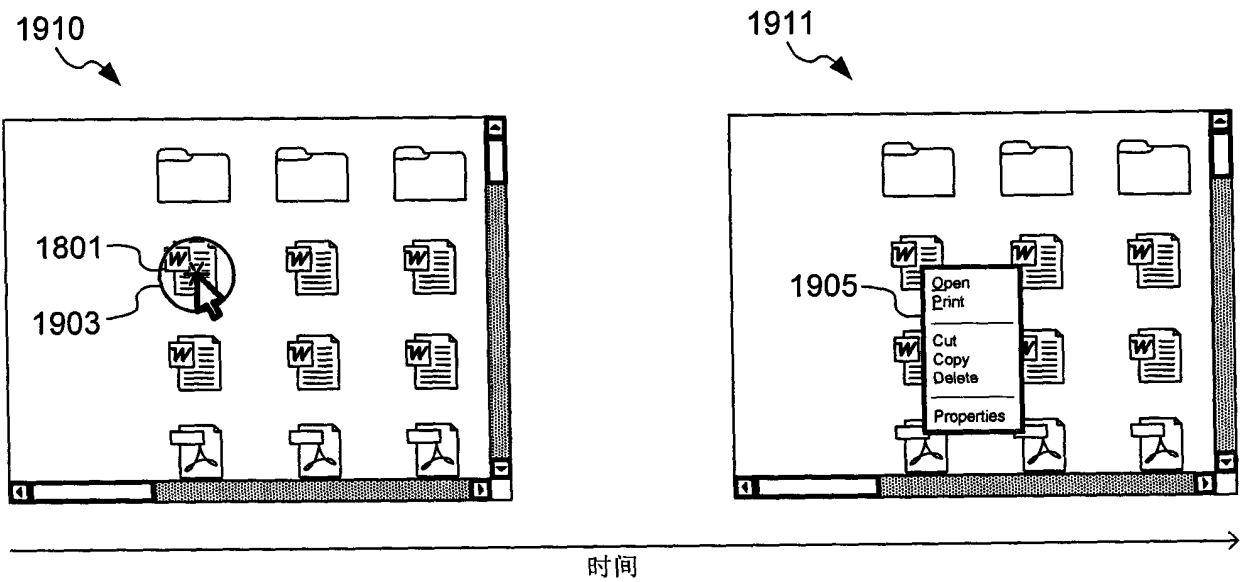


图 19

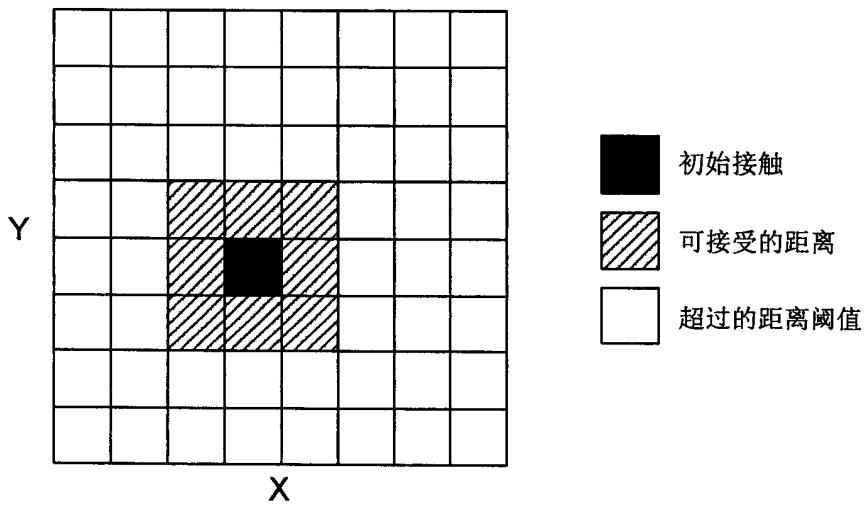


图 20

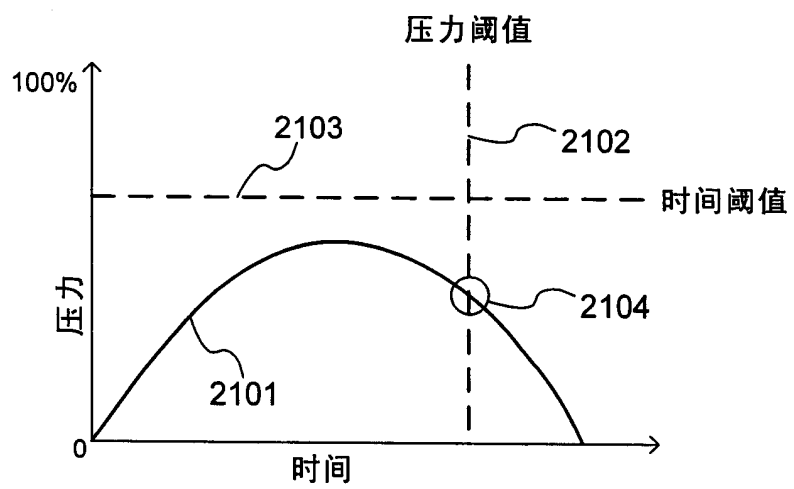


图 21

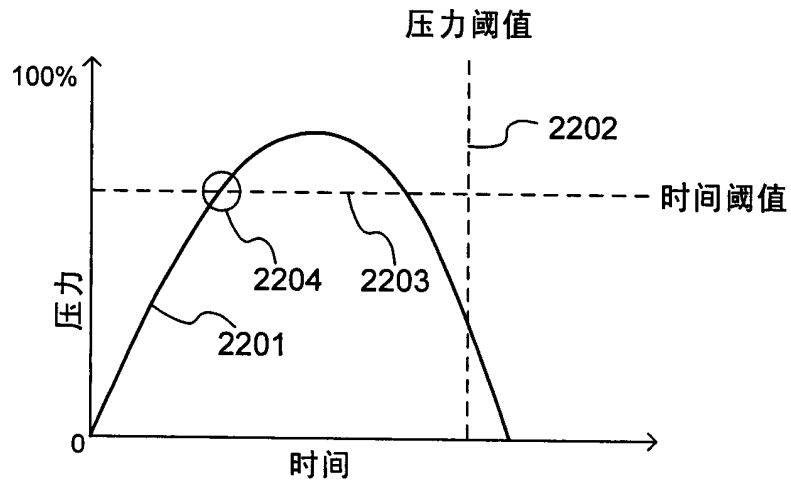


图 22

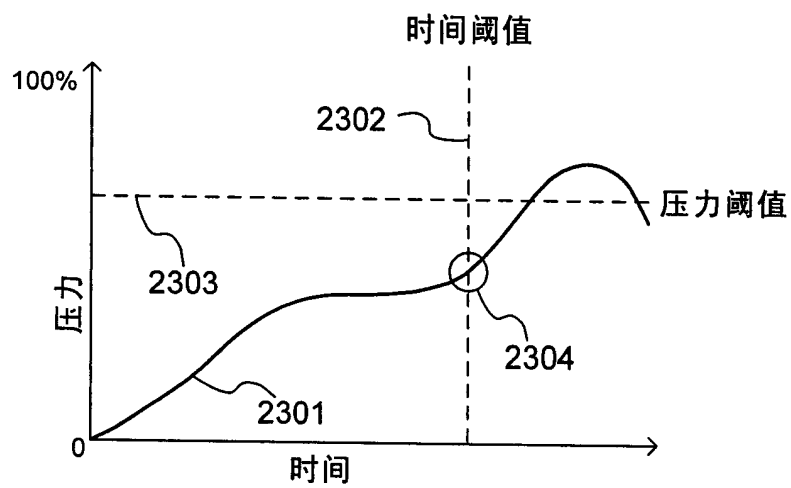


图 23

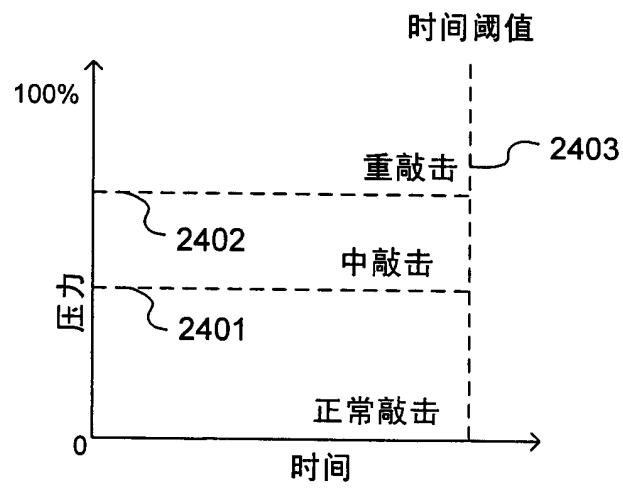


图 24

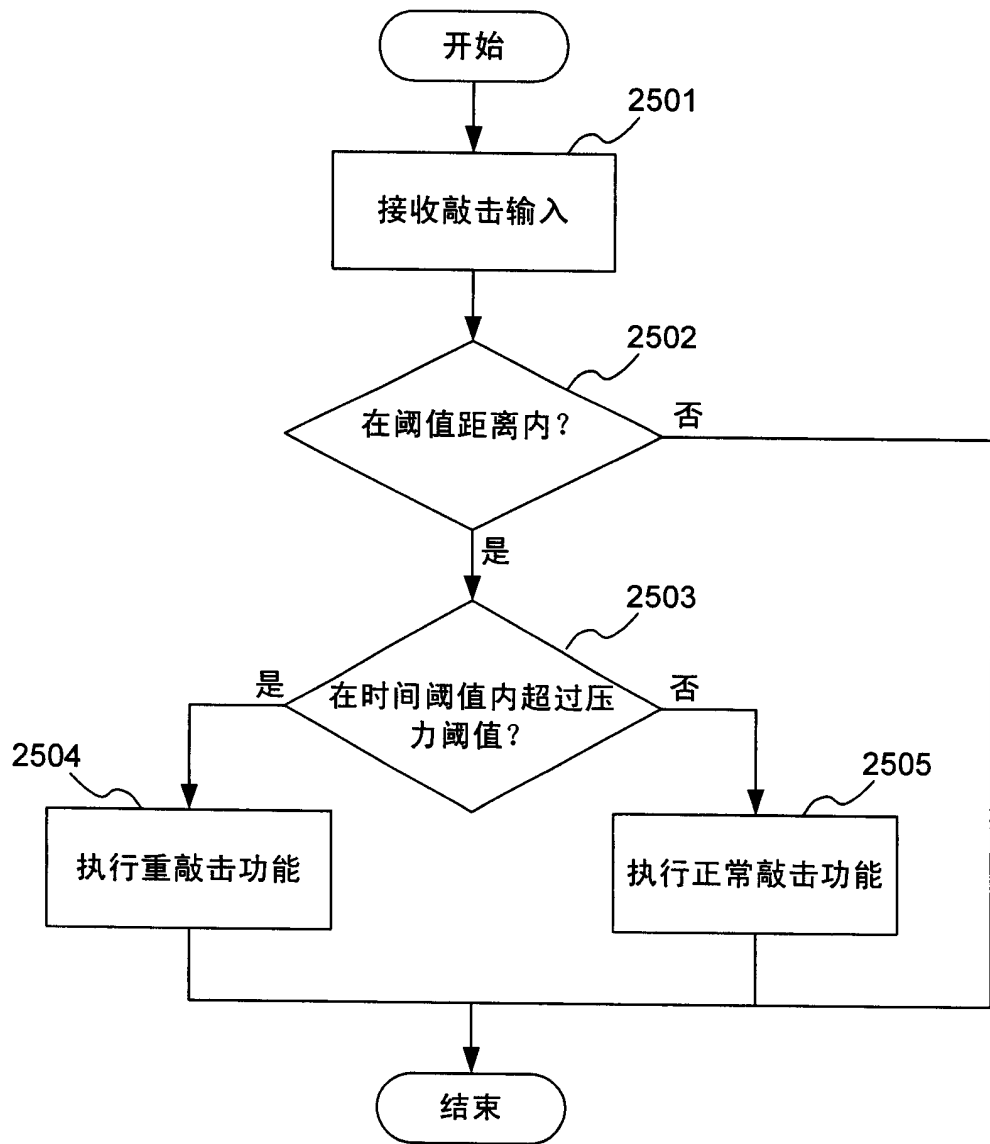


图 25