

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 3/023 (2006.01)

G06F 3/033 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510053180.0

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100507814C

[22] 申请日 2005.3.2

[21] 申请号 200510053180.0

[30] 优先权

[32] 2004.3.2 [33] US [31] 10/791,229

[73] 专利权人 微软公司

地址 美国华盛顿州

[72] 发明人 D·C·罗宾斯 E·B·库特尔

E·J·霍维兹 R·K·萨林

[56] 参考文献

US5906654A 1999.5.25

US2003/0038787A1 2003.2.27

US4972319A 1990.11.20

JP7270172A 1995.10.20

US6130665A 2000.10.10

CN1430744A 2003.7.16

审查员 李 圆

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李 玲

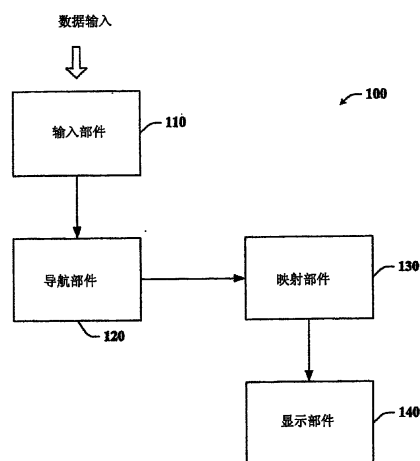
权利要求书 5 页 说明书 24 页 附图 31 页

[54] 发明名称

基于键的先进导航技术

[57] 摘要

本发明提供了便于通过在便携式设备上可视的任何类型的内容平滑并温和导航的独特系统和方法。在保存相对于大量内容的整体观察和上下内容时，可以执行这种导航。该导航可以是基于键的，使得键区的一个或多个键可用于浏览、放大、和/或缩小内容。在一个方面，可以将内容分割成任何数目的子部分或片段，使得每个片段对应于一个特定数字键，从而通过按下或轻击对应的数字键可较详细或较粗略地观看内容的特定部分。此外，当观看内容的第一部分时，可通过按下并按住各个键浏览附近的内容。当释放该键时，视图返回第一部分。



1. 一种基于键的先进导航系统，其特征在于，包括：

基于键的输入部件，映射到便携式设备屏幕上显示的内容的一个或多个片段，基于键的输入部件包括任何数目的数字键和非数字键，其中轻击第一键，以和内容的第一片段对应的至少第一缩放等级进行放大；并且按下并按住第二键一段时间，以临时显示内容的第二片段，一旦释放第二键则显示内容的第一片段；

导航部件，便于至少部分根据从基于键的输入部件接收到的输入，通过内容的一个或多个片段导航；和

映射部件，至少部分基于从基于键的输入部件和导航部件接收到的数据，将当前视图平滑地转换到新的或前一视图并将所述内容和/或其视图定向在便携式设备屏幕中。

2. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括分割部件，它优化在便携式设备屏幕上显示的内容分割成一个或多个片段。

3. 如权利要求 2 所述的系统，其特征在于，基于内容、作者偏好、用户偏好、内容复杂性、和内容相对于便携式设备屏幕的密度中的至少一个，分割部件优化所述内容的分割。

4. 如权利要求 2 所述的系统，其特征在于，分割部件将便携式设备屏幕上显示的内容分割成 9 个片段，每个片段对应于基于键的输入部件上的一个数字键。

5. 如权利要求 2 所述的系统，其特征在于，分割部件在内容的每个片段上分别重叠可视提示，提示表示如何将当前视图分割成子视图。

6. 如权利要求 5 所述的系统，其特征在于，可视提示包括和基于键的输入部件上的一个或多个键相对应的数字提示。

7. 如权利要求 5 所述的系统，其特征在于，可视提示是半透明的，以减轻对下层内容的视图的遮蔽。

8. 如权利要求 2 所述的系统，其特征在于，一个或多个片段是以下任何一种：重叠并尺寸相等，重叠并尺寸不等，不重叠并尺寸相等，和/或不重叠并

尺寸不等。

9. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 基于键的输入部件还包括覆盖在显示屏上的基于键的触摸屏传感器。

10. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 基于键的输入部件包括键区的数字键。

11. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 非数字键的至少一个包括专用切换子按键, 在轻击它时, 当前放大子视图被分成一个或多个片段并且这时将当前放大子视图重新定义为所述一个或多个片段的母视图。

12. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 导航部件便于通过将当前视图临时转换到新的视图然后返回当前视图来浏览相邻或附近内容, 以获得当前视图中内容的整体观察或上下内容。

13. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 内容包括多个细节等级, 使得导航部件通过以下至少一个温和地通过各个等级的内容移动: 放大、缩小、以任何缩放等级移位视图并保持当前缩放等级、将当前视图移位到原始兴趣焦点、将当前视图移位到前一视图。

14. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 输入部件包括一个或多个软键, 其中每个软键的功能性基于下层内容和与该内容关联的应用这两者中的任何一个而变化。

15. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 还包括跟踪部件, 它产生示意性概观地图, 当显示子视图时该概观地图以略图的形式重叠在显示屏的一个角落。

16. 如权利要求 15 所述的系统, 其特征在于, 跟踪部件还产生概观地图中的较小矩形, 以指示子视图在其母视图的上下内容中的相对尺寸和位置。

17. 如权利要求 16 所述的系统, 其特征在于, 围绕母视图的周边施加一个灰度等级, 以提供关于子视图相对于母视图的整体观察。

18. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 内容包括实时交通监视应用, 该应用包括用颜色编码的道路和公路以指示交通状况。

19. 如权利要求 18 所述的系统, 其特征在于, 内容还包括用户定义的路线。

20. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，内容包括基于网络的应用，其中显示的一个或多个预定区域没有被分割用于更详细的观看。

21. 如权利要求 20 所述的系统，其特征在于，一个或多个预定区域包括广告格。

22. 一种便于在小型便携式设备上基于键的导航的方法，其特征在于，包括以下步骤：

将设备屏幕上显示的内容分成至少两个片段；

将基于键的输入部件映射到至少两个片段，基于键的输入部件包括至少两个键，其中轻击第一键，以和内容的第一片段对应的至少第一缩放等级进行放大；并且按下并按住第二键一段时间，以临时显示内容的第二片段，一旦释放第二键则显示内容的第一片段；

接收关于设备屏幕上显示的所述内容的至少一个片段的基于用户的输入；

部分地根据基于用户的输入、将第一视图平滑地转换到第二视图并且定向所述内容的任何一个片段的所述第二视图；以及

显示周围的片段以提供相对于内容的前一片段的上下内容和整体观察中的至少一个。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，至少两个片段包括第一片段和第二片段。

24. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，至少两个片段是一个母视图的独立的子视图，母视图包括内容的至少两个片段。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，还包括将内容的子视图分成至少两个片段，使得子视图成为母视图，每个片段对应于基于键的输入部件上的任何一个键。

26. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，将内容分成至少两个片段包括将设备屏幕上显示的内容分成 9 个片段，每个片段对应于基于键的输入部件上的一个数字键。

27. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，将内容分成至少两个片段包括，至少部分基于内容、作者偏好、用户偏好、内容复杂性、和内容相对于显示屏的密度中的至少一个，优化所述内容的分割。

28. 如权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 还包括通过按下或轻击映射到期望观看的各个片段的键, 通过内容或它的至少一个片段导航。

29. 如权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 定向所述内容的视图包括以下至少一个:

放大到一个片段;

缩小到内容的概观;

从第一片段的第一视图移位到第一片段的第二视图;

从第一片段移位到第二片段, 所述移位包括: 从当前视图移位到新的视图, 从当前视图移位到前一视图, 从当前视图移位到内容的概观。

30. 如权利要求 29 所述的方法, 其特征在于, 内容的概观包括在设备屏幕上显示内容的所有片段。

31. 如权利要求 29 所述的方法, 其特征在于, 当按下并按住对应于第二视图的键一段时间后再释放时, 从第一片段移位到第二片段是临时的。

32. 如权利要求 29 所述的方法, 其特征在于, 第一视图为第一缩放等级, 第二视图为第二缩放等级。

33. 如权利要求 29 所述的方法, 其特征在于, 还包括当从第一片段移位到第二片段时保持第一片段的缩放等级。

34. 如权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 所述至少两个键包括数字键和非数字键。

35. 如权利要求 34 所述的方法, 其特征在于, 数字键映射到内容片段, 使得第一数字键映射到第一内容片段。

36. 如权利要求 34 所述的方法, 其特征在于, 非数字键映射到一功能, 所述功能根据内容或支持所述内容的应用中的一个而变化。

37. 如权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 还包括在至少两个片段的每一个上重叠半透明可视提示, 以识别哪个键对应于内容的哪个片段。

38. 一种便于在小型便携式设备上基于键的导航的系统, 其特征在于, 包括:

将设备屏幕上显示的内容分成至少两个片段的装置;

将基于键的输入部件映射到至少两个片段的装置, 基于键的输入部件包括

至少两个键，其中轻击第一键，以和内容的第一个片段对应的至少第一缩放等级进行放大；并且按下并按住第二键一段时间，以临时显示内容的第二个片段，一旦释放第二键则显示内容的第一片段；

接收关于设备屏幕上显示的所述内容的至少一个片段的基于用户的输入的装置；和

部分地根据基于用户的输入、平滑地转换到任何一个片段的视图并且定向所述内容的任何一个片段的所述视图的装置。

39. 如权利要求 38 所述的系统，其特征在于，至少两个片段是一个母视图的独立的子视图，母视图包括内容的至少两个片段。

40. 如权利要求 39 所述的系统，其特征在于，还包括将内容的子视图分成至少两个片段使得子视图成为母视图的装置，每个片段对应于基于键的输入部件上的任何一个键。

基于键的先进导航技术

技术领域

本发明一般涉及二维空间的导航，具体而言，涉及在移动或非移动环境中通过多级放大的数据集的导航。

背景技术

随着建立在成熟计算平台上的 PDA 和蜂窝电话的普及，对在小型便携式设备上创造丰富的用户体验的兴趣与日俱增。相对于这些设备留给用户的相对不变的显示器和导航瓶颈，这些设备的计算能力不断增强。小型便携式计算设备只提供给定的信息空间的有限视图。有限的输入形式使得小型设备难以支持大数据集的逐渐增加的和弹道式（ballistic）（通常由命令或按键发起的对目标的快速导航）的导航。由于这些设备通常用于用户注意力分散的移动场合，所以需要精确控制的交互面临挑战。

发明内容

以下给出了本发明的概述，为了提供对本发明一些方面的基本理解。此概述并不是对本发明广泛的综述。它并不试图识别本发明的关键/重要因素或勾划本发明的范围。它只是为了以简化的形式给出本发明的一些概念，作为以下更详细描述的前言。

本发明涉及便于在相对小型的便携式设备（如便携式电话等）上导航和/或浏览大信息空间的系统和/或方法。具体而言，本发明的系统和方法允许以多级放大的多分辨率图形内容的导航。结果，用户可以在给定缩放等级的固定数目的视图布局之间快速选择。另外，本发明为用户提供了相对于当前视图快速浏览另一视图的能力。这为用户提供了相对于周围区域改进的当前视图的整体观察（perspective）。另外，用户能够容易地获得图形内容的概观并将该内容的不同空间区域的信息作比较。

根据本发明的一个方面，以最远的缩小视图开始的数据集的特定视图可以被分成设定数目的子视图片段（segment）。如果没有最远的缩小视图，如用无限可缩放数据集，那么当前视图可以被分割。当用户选择对应于特定子视图片

段的硬件或软件按键时，视图被放大（如用动画（animation））使得子视图片段可以填满显示区域。接着，子视图片段可以被分成相同数目的子视图片段。通过预分配的按键进行进一步选择可以再次放大视图或在特定子视图之间切换。为了缩小到前一等级，可以使用专用的缩小或“返回”按键。

根据本发明的另一方面，一个或多个子视图片段可以重叠，以提供共有一些内容的视图。而且，至少部分根据给定缩放等级的数据密度，动态地定义子视图片段。或者/并且，应用程序作者可以“事先”定义子视图片段，例如用于优化观看非固定密度数据。当由个人用户使用时，这些用户可以根据其偏好通过选项定制一个或多个子视图片段。

根据本发明的又一方面，用户可以使用指示设备在便携式设备上通过多级放大的数据集顺利地进行导航。例如，便携式设备可以具有触摸屏或其它类型的显示屏或触摸垫，它们能感应和/或接受指示设备。当在屏幕上显示的数据集的至少一部分上快速移动指示设备时，可以看到数据集的较少细节和较多概观。然而，当指示设备以较慢的速率移动时，可以看到数据集的较多的细节和较少的概观。不同于提供生硬的放大和缩小视图的传统方法，本发明中较多和较少细节和/或较多或较少概观之间转换是流畅的平滑的。

并且，在屏幕上按指示设备能够导致数据集的放大，而拖曳指示设备能够产生与放大部分重叠的数据集的半透明概观。总之，指示设备可用作较小部分数据集的上下内容（context）中大数据集上的绝对定位设备。

根据本发明的另一方面，在便携式设备上浏览数据集时，用户可以“浏览”数据集或文档的其它部分。例如，想像用户指示一个数据集区域用于详细视察。一般，这可以通过以下动作发生：在一个区域上点击，从菜单或对话框中选择区域的名称，或按下事先分配给该特定区域的硬件键或功能键。当用户想要快速浏览另一区域时，他能够通过用上述技术再次选择另一区域来指令应用临时切换到另一区域的视图。在一段时间延迟或者用户释放硬件或软件键之后，视图能快速并顺利地（例如通过动画）跳回前一视图。

因此，紧接着，用户能够通过快速浏览数据集的不同部分建立关于如何将不同部分的数据集联系起来的构思模型。在感兴趣的数据延伸出当前可视区域（显示屏）时，以及在用户想要快速比较数据集中不是同时详细可视的部分的数据时，这是有用的。

为了实现上述和有关的目标，这里结合以下描述和附图讨论了本发明的某些示例性方面。然而，这些方面只表示可使用本发明原理的各种方法中的一些，

本发明试图包括所有这些方面及它们的等价替换。当结合附图来考虑，通过本发明的以下详细描述，本发明的其它优点和新特征将变得明显。

附图说明

图 1 是根据本发明一个方面的先进导航系统的框图。

图 2 是根据本发明另一方面的先进导航系统的框图，该系统用于观看基于按键的以及不基于按键的便携式设备上呈现的信息。

图 3 示出根据本发明一个方面的示例性基于按键的先进导航系统，该系统与便携式设备相连使用。

图 4 示出根据本发明另一方面的在示例性便携式设备上的示意性导航顺序，它示出在用于进一步显示上下内容的动画期间视图如何返回。

图 5 示出根据本发明一个方面的在示例性便携式设备上的示意性导航顺序，它示出如何将给定视图再分为对应于计算设备上硬件键的多个子视图。

图 6 示出根据本发明一个方面的在示例性便携式设备上的示意性导航顺序，它示出在用户选择纵横比不同于当前视图的子片段时，从当前视图到被选子视图的视图转换将如何导致视图的拉伸和压缩。可以优化子视图的纵横比以显示视图中的特定细节。

图 7 示出根据本发明的一个方面，便携式设备的显示屏、被观看的内容或数据集、以及适用于显示屏的一部分数据集之间的关系。

图 8 示出根据本发明一个方面的通过内容导航的示例性描述。

图 9 示出根据本发明一个具体实施的通过内容导航的示例性描述。

图 10 示出根据本发明一个方面的通过内容导航的示例性描述。

图 11 示出根据本发明一个方面的通过内容导航的示例性描述。

图 12 示出根据本发明一个方面的通过内容导航的示例性描述。

图 13 示出根据本发明一个方面的通过内容导航的示例性描述。

图 14 示出根据本发明一个方面分割内容的示例性形式。

图 15 示出根据本发明一个方面在交通监视期间的示例性先进导航过程。

图 16 示出根据本发明一个方面在便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 17 示出根据本发明一个方面在便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 18 示出根据本发明一个方面在便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 19 示出根据本发明一个方面在便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 20 示出根据本发明一个方面在便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 21 示出根据本发明一个方面在便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 22 示出根据本发明一个方面在便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 23 示出根据本发明一个方面在便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 24 示出根据本发明一个方面在便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 25 示出根据本发明一个方面在使用透镜部件的便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 26 示出根据本发明一个方面在使用透镜部件的便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 27 示出根据本发明一个方面在使用透镜部件的便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 28 示出根据本发明一个方面在使用透镜部件的便携式设备上的示例性先进导航过程。

图 29 是根据本发明一个方面的示例性先进导航过程的流程图。

图 30 是根据本发明一个方面的示例性先进导航过程的流程图。

图 31 是根据本发明一个方面的示例性先进导航过程的流程图。

图 32 是根据本发明一个方面的示例性先进导航过程的流程图。

图 33 是根据本发明一个方面的示例性先进导航过程的流程图。

图 34 是根据本发明一个方面的示例性先进导航过程的流程图。

图 35 是根据本发明一个方面的示例性先进导航过程的流程图。

图 36 是根据本发明一个方面的示例性先进导航过程的流程图。

图 37 示出根据本发明一个方面，小型便携式设备按键发起的递归视图导航的典型逻辑的示例性流程图。

图 38 示出用于实现本发明各个方面的示例性环境。

具体实施方式

现在相对附图描述本发明，其中类似的标号用于指示类似的元件。在以下的描述中，为了解释，给出各种具体细节以提供对本发明全面的理解。然而，显然可以不用这些具体细节来实践本发明。在其它实例中，以框图的形式示出公知的结构和设备以便于描述本发明。

本申请中所用的术语“部件”和“系统”是指与计算机相关的实体，即硬件，硬件和软件的组合，软件，或执行的软件。例如，部件可以是但不限于处理器上运行的过程，处理器、对象、可执行码、执行的线程、程序和计算机。

为了说明，服务器上运行的应用程序和服务器可以是部件。一个或多个部件可以驻留在执行的过程和/或线程中，部件可以局限于一个计算机和/或分布于两个或多个计算机。

这里使用的术语“推理”一般是指从通过事件和/或数据捕获的一组观察推断系统、环境、和/或用户的状态的过程。推理可用于识别具体上下内容或动作，或者能够生成例如状态的概率分布。推理可以是概率性的，也就是说，基于对数据或事件的考虑计算感兴趣的状态的概率分布。推理还可以指用于从一组事件和/或事件组成较高级别的事件的技术。这种推理导致从一组观察到的事件和/或存储的事件数据构成新的事件或动作，不管事件是否在时间上极近地关联，以及事件和数据是来自一个还是几个事件和数据源。

本发明适用于称为智能电话的移动计算设备的新兴分类以及其它类型的便携式设备，包括蜂窝电话和 PDA。例如，将联系智能电话讨论本发明的几个方面，然而可以理解本发明可以结合各种其它便携式设备使用。

智能电话组合了蜂窝电话的便携性和网络连接性以及 PDA 的计算能力。智能电话的彩色显示器能够显示动画，并且通常具有在 200×200 像素范围内的分辨率。很多这种设备不具有触摸屏，甚至那些具有触摸屏的也通常用一只手使用。大多数智能电话在数字键区上增加了四向方向键区 (d-pad) 或操纵杆。另外，还有几个专用按键 (返回、主页和运行) 和能够由当前应用任意分配功能的两个软按键。

公共信息空间 (如地图、电子表格和网页) 中细节的尺寸和层次容易地覆盖智能电话的小屏幕。当用户足够地放大直至看见相关的细节时，用户使用智能电话的方向键区 (d-pad) 穿越长距离的导航就变得冗长。另外当用户放大时，用户难以保持对上下内容的感觉并维持信息空间的构思模型。本发明详述了可适用于小型移动或便携式设备中可缩放用户界面 (ZUI) 的技术的组合。

传统技术

以前对小型设备的研究集中在三个主要领域：用于将信息空间分割成可管理片断的方法，用于在这些片断之间移动的交互技术的设计，和显示给定子片断的上下内容的方法。目的是能够容易地读取每个片断的内容，简化用户的导航选项，每个子部分示出相关的信息。

信息空间分割——如果可能，对内容的分析用于基于相关的内容或用户想要同时访问的内容来分割信息空间。如果不可能，可以整个空间方式分割内容，

以确保任何子部分适合于显示屏。WEST 系统允许用户在网页片段之间按顺序翻页，但是，不允许选择任意片断。随后的工作更好地利用触摸屏，允许用户选择任意的子片断进行全屏观看。

M 链接系统将信息空间导航任务分成两个模式。为用户呈现结构的文本列表并链接到网页。当用户从列表中选择项目时，模式被切换以显示来自原网页的相关内容。虽然可能适用于网页，但是该方法对诸如地图的内容不起作用，因为在地图中内容和结构之间没有区别。道路、陆标、城市和边界都是地图的内容和结构。按照覆盖的行政边界（街道、城市、乡镇、州等）通常存在结构和层次，但是仅提供地方的文本嵌套列表在用户想要比较空间信息或作距离判断时对用户没有帮助。

可缩放用户界面——可缩放用户界面（ZUI）试图解决较大或无限信息空间的子视图之间的导航问题。诸如 Pad++ 的系统按空间和比例安排信息，并允许用户使用摇动和缩放（pan and zoom, PZ）的组合来导航。通常将信息安排在无限可摇动空间中，并用细节的多个嵌套等级。当用户改变缩放等级时，将显示不同的信息量，并且在使用语义缩放的实施中，信息元素改变它们的显示以智能地显示它们最显著的特征。在使用 ZUI 时，用户面对两个主要问题。第一，用户难以知道他们在信息空间的何处。第二，用户能够容易地导航到数据集中数据密度低到不存在导航提示的位置。与此相关，当缩小时甚至难以知道感兴趣的信息在哪里。为了处理这些“沙漠迷雾”的问题已经建议了各种提示。

信息空间上下内容——当用户观看信息空间的细节部分时有几种策略用于为用户提供上下内容。鱼眼视图（fisheye view）通过将包围放大的细节部分的区域压缩到外围来提供导航的上下内容。这对台式 PC 甚至 PDA 很有效。可是，智能电话的显示尺寸很小，从而如果没有过度地折衷中心放大区域的有效性，普通鱼眼显像的外围区域不能承载任何有用的信息。另外，鱼眼显像固有的压缩方面还可能阻止用户理解地图上或其它地理数据集中的地点之间的空间关系。

鱼眼技术与网页结合非常有效，因为可以接受压缩白色空间或者甚至重新排序一些元素。然而，对于地图，这种显示只在有限的任务组中起作用。当用户想要根据地理关系判断路途时间时，“白色”或稀疏分布的区域与密集的区域一样重要。在一些情况下，如地铁地图，压缩白色空间是更有用的。改变地图上地点之间的空间关系或次序将妨碍用户理解。

与 ZUI 对比，概观+细节系统通过分离的概观窗口清楚地示出当前放大视

图的上下内容。使概观视图适用于 ZUI 是有利的，即使小型屏幕设备上的有效视觉设计更困难。与诸如鼠标的精确输入设备和大型高分辨率显示器结合，摇动和缩放的紧密结合很有效。可是，在使用智能电话时，尤其当用户在不太引起注意的一小组地点之间重复导航时，要求用户进行精确摇动是很麻烦的。

因此，之前的方法受制于其各自的方法学，尤其对于小型便携式设备。

本发明

本发明的一个方面允许用户容易、快速并可预知地使用单手在任何便携式设备（如智能电话）的详细二维信息空间上导航。以下附图至少部分与一般的地图导航以及特定的接近实时道路交通监视应用的浏览有关。然而，可以理解可以观看和/或使用其它应用和/或目标，这些都在本发明的范围内。

现在相对于以下图 1-38 描述本发明。参考图 1，给出先进导航系统 100 的总框图，导航系统 100 被设计成导航包括内容（如数据集）的任何二维空间，如地图、文档、电子表格、照片、图像等。导航系统 100 通过输入部件 110 接收输入（如来自用户）。示例性的输入部件包括键区、方向键区（d-pad）、触摸垫、操纵杆和/或指示设备（如触笔、笔或鼠标），以及任何其它类型的通信链路、信道或网络连接。

导航部件 120 接收输入部件的输入并部分基于输入导航或移动至少一部分内容。例如，输入可以涉及一些指令或指导，包括观看内容的某些部分的期望方式。映射部件 130 与导航部件 120 可操作地耦合或连接，映射部件 130 能够根据传送到它的导航信息将内容定向到适当视图或布局；产生的视图可呈现在显示部件 140 的可视区域内。系统 100 便于在小型便携式设备上浏览，它允许用户在更详细地（如放大）观看内容的一小部分的同时或接近同时“观看”延伸出可视显示区域的内容的周围区域。以下详细描述导航移动的特定类型和由此产生的视图。

参考图 2，示出另一先进导航系统 200 的框图，该系统便于便携式设备中二维内容空间的导航。在导航（或浏览）可以开始之前，便携式设备可以上载或访问诸如数据集的内容。内容包括但不限于任何类型的文档，如图片、日历、图像、电子表格、报告、地图、书、文本、网页等，及其相关的程序或应用。能够将可视内容（如母视图）分割成任何数目的片断、子部分、或子视图的分割部件 210 可以接收数据集。可以理解数据集的可视部分可以是更大数量的数据集的一部分，它的剩余部分超出设备显示屏的可视区域。

例如，想像数据集包括自由女神像的照片。由此，在显示屏的可视空间上以全视图显示照片（如整幅照片处在显示器的可视空间），或者也可能在可视空间上立刻只显示照片的一部分。根据一个方法，分割部件 210 能够将可视数据集均匀地分割成两个或更多的子部分。然后用户可以“选择”这些子部分中的每一个，以更详细地观看内容的特定子部分。可以将被选子部分动态地分成更多的子部分，用于甚至更详细的观看。数据集的每个“更详细”的视图代表原始视图的子视图或者兴趣的焦点。因此，根据内容和/或用户可以提供多个观看等级。分割可以通过手工或者一些其它合适的系统事先编辑，可以动态发生，和/或能够部分基于下层的内容优化。可以将该信息传送到将待观看的内容定向的映射部件 220。

在另一方法中，可以将片段分成两个或更多重叠和/或不重叠的子部分。无论使用何种分割方法，内容的子部分能够对应于一个或多个输入部件 230。输入部件 230 从用户接收与观看和/或通过内容和/或内容的子部分移动有关的输入。输入部件 230 可以是触摸垫、键区、指示设备、触笔、操纵杆或方向键区中的任何一个。

可以将用户输入传送到导航部件 240，该部件根据输入进行处理和/或执行。例如，想像输入部件包括 9 个按键，如键区上的数字键，以及剩下的最下一行的 3 个按键（如“0”、#和*）。数字键（1-9）可用于选择内容的子部分，而剩下的 3 个键可用于与通过内容导航有关的其它类型的动作，如“返回”、“全屏”和/或“缩放”。根据该实例，可以将自由女神像的全屏视图（概观）分成 9 个子部分，直接应用于 9 个数字键。

因此，当用户按下“1”键时，选择或加亮对应的“1”子部分用于替代的观看。尤其，导航部件 240 能够在子部分之间移动或转换 242，能够按任何期望的方向移位当前视图以显示周围或相邻的内容 244，能够浏览另一视图 246，能够放大或缩小特定视图 248，能够在通过内容导航时提供至少两个不同视图的半透明重叠 250，能够放大内容的一部分 252，和/或能够穿过内容摇动 254。并且，这些动作可以通过动画来执行，从而获得不同视图间平滑、流畅的转换。

一旦将导航模式传送到导航部件 240 和/或由导航部件 240 处理，映射部件 220 可以至少部分基于分割信息（来自分割部件 210）配置和/或操作内容的期望部分，用于在显示器 260 上显示。输入部件 230 接收到的另一用户输入可以将内容的一部分的当前视图进一步放大。

图 3-36 示范了与以上图 1 和 2 所讨论的通过多种内容导航或浏览结合的导

航系统的各种方面。回想智能电话上通常没有直接指示设备（如触笔或鼠标），因此用户无法直接指定地图上的确切位置。ZUI 通常将视图规格分成两个交互：摇动和缩放。这可以在智能电话上完成，例如使用方向键区和专用的放大和缩小键。然而，问题在于这种细粒的（fine-grained）交互要求用户方高度的关注，在移动的情况下关注是不足的。另外，本发明的其它方面增加了基于方向键区的导航的细粒的交互，并本质上将摇动和缩放的交互组合为一个认知的组或操作。

参考图 3-6，示出根据本发明一个方面的导航系统的示例性图像，该导航系统用于在诸如智能电话的示例性便携式设备 300 上导航地图。在图 3 中，地图的特定缩放等级的原始或给定视图 310 被均匀地分成设定数目的子部分或子视图 320。对于智能电话，子部分的通常的数目为 9，因为该数目映射到键区上按键的数字（如 1-9）。如图所示，叠加一组具有数字提示的方框以指示如何将当前视图分成子视图。然后用户可以通过按下对应于屏幕上该部分的数字键（330—按“6”键，如“6”上的较暗阴影所示）选择放大这些子部分中的一个。在放大动作之后，再次按下相同的数字键能使视图缩小回母视图，如屏幕视图 340 所示。

在当前放大时，按不同数字键将导致视图温和地移位到同一缩放等级的适当兄弟部分。例如，在图 4 中，地图的一系列屏幕视图示出通过从部分 4 摇动到部分 4 的兄弟视图部分 6 的平滑和/或动画的转换。具体而言，屏幕视图 410 示出部分或子部分 4 的放大视图。然而，当从子部分 6 摇动到子部分 6 时，屏幕视图缩小（420）然后在到达自部分 6 时逐渐放大（430）。当子部分 6 为全屏视图并几乎不包括其它子部分（放大的子部分 6 占据显示空间）时，子部分 6 根据屏幕视图 440 放大（如放大到与原始兴趣焦点“子部分 4”类似的程度）。通过使用简化版的摇动和缩放算法，所有这些视图转换（如放大、缩小、同级转换）以平滑的动画实现。

在与智能电话相关的之前实例中，方向键区对于精确的视图改变仍然是有用的，但是本发明允许用户在信息空间的大面积上非常快速地移动。这里描述的子视图选择方法本质上在方向键区的短的精确移动上增加了较大的弹道式（ballistic）移动（通常由指令或按键发起的对目标的快速导航）。

在母视图及其子视图之间进行放大或缩小的该导航技术在只有两个有用的缩放等级时非常有效。为了将该技术延伸到任意个缩放等级，我们使用户通过按智能电话键区上的专用“切换子（toggle children）”按键（如“#”键）

来显示并获得当前放大视图的子部分。当用户按下该键时会发生以下事件：显示表示如何分割当前视图的9个方框，将当前视图重新定义为这些新获得的子视图的母视图。之后按数字键将可预知地放大到适当的子视图。图5相当清楚地示出该内容。在屏幕视图510中，显示器或观看框被拉近到子部分“6”。当按下“#”键（520）时，当前视图（如子部分6）被分成多个子部分，以观看获得的部分（530）。因此，现在子部分6的当前视图被重新定义为母视图，并且可获得新的子视图。

如果用户被拉近后想要从当前视图缩小返回，那么用户可以按对应于当前视图的数字键或按专用“缩小”键（在我们的实施中为“*”键）。按缩小键使得视图缩小，这导致显示新的当前视图的子视图方框。虽然描述是复杂的，但是这在实际使用中很快变得简单。

因为本发明的一些方面是ZUI的改编，所以帮助用户跟踪其在信息空间中的位置可能有问题。为解决该问题，数字可以半透明地重叠在每个部分上，以帮助用户将特定键与适当部分关联。因为任何时候只显示少数几个的子部分提示，预先关注的区别的结果建议用户可以一次浏览处理所有可视子部分。

当放大时，当前部分的号码变得更透明，使得它不会遮蔽太多内容。另外，非常小的示意的概观地图可以略图的形式叠加在显示屏的右上角。概观中一较小的矩形（详细视图指示符）还可以指示当前视图在其母视图的上下内容中的相对尺寸和位置。可以使用除了矩形之外的形状。形状和纵横比通常对应于设备的显示器的形状和纵横比。（注意，将来蜂窝电话（和SPOT手表）可能不具有矩形屏幕。）

此外，小的填满的矩形（或适当的形状）可以指示当前观看的部分相对于其母部分的位置。围绕母部分的整个边缘施加一个细微的但显著的灰度。因此，在放大时，具有灰度渐变边缘的子部分增强了当前观看的子部分相对于其母部分的位置。

因为我们的技术支持任意个缩放等级，所以当重叠的概观提示的尺寸按整个数据集的关系与当前视图的面积线性相关时，重叠的概观提示很快变得太小以致于看不见。因此，我们概观的当前版本及其内含的详细视图指示符示出当前子视图部分和其母视图之间的关系。对概观提示的设计选择非常有限，因为当前智能电话上的概观只有大约 20×30 像素。

当用任何其它覆盖的用户界面提示时，其设计必须提供足够对比度以区别于背景地图，但是不能过重以过度地遮蔽下层地图。当在我们目标硬件平台的

极有限的分辨率下实施时，浪费甚至弄乱(由于自然的光栅化)了精细的图形设计设备，如灰度渐变的阴影。与此不同，我们简化地用对比的边界包围每个提示（如子部分号码）并根据当前的交互改变它的透明度等级。

如之前所述，可以将显示屏分割成相等或不等的重叠或不重叠的片段或子部分。就是说，给定屏幕信息的分割不需要固定为 3×3 的格子。子片断（这里也称为部分、片段、或子部分）可以是纵横比不同于其母视图或兄弟视图的矩形。可以优化视图部分的形状和尺寸，使得当它成为当前视图时，将更多的屏幕空间提供给更重要的特征。因此，当从一种形状的母部分放大到另一形状的子部分时，下层地图可以沿其两个坐标轴拉伸和压缩，如图 6 所示。例如，可以将当前视图 600 分成至少部分基于多个参数（如内容和/或作者偏好）优化的部分。当从部分 5 导航到部分 2（如从视图 610 到视图 620 到视图 630）时，地图收缩并拉伸，使得被选子视图的图像填满帧或屏幕。可以理解，能够手工编辑这些优化的子视图。然而，现有的内容分析技术可用于动态地定义优化的子视图。

本发明的浏览特征粗略地受到眼睛凝视和身体方向之间关系的启发。在实际世界中，我们身体的方向指示我们最高度和最稳定的关注中心。当用户想要获得关于移动的上下内容的信息时，它快速凝视周围然后返回凝视其身体的方向。同样，在本发明的至少一个方面，可以为用户提供用于建立当前视图的上下内容信息的快速装置。

当前静态视图类似于在实际世界中当眼睛凝视与身体方向对准时看见的视图。为了使“身体”朝向另一视图，用户按与期望的新视图关联的数字键。为了暂时“浏览”另一方向（在附近的视图），用户按下并按住适当的数字键。当释放该键时，视图动画地返回前一视图。该弹簧式浏览可延伸到与当前视图子视图一起作用。如果用户当前选择缩小以显示当前视图的子片断的片段提示，按下并按住数字键将临时地把视图放大到对应的子视图。释放该键将返回母视图。该弹簧式视图移位允许用户快速浏览数据集的其它部分，而不会丢失对其首选的兴趣中心的跟踪。此外，浏览还允许用户快速比较接近区域中的信息。

图 7-10 示出的一系列视图提供了浏览特征的示例性说明，相对于为小型便携式设备（如蜂窝或移动电话）创造的基于地图的应用使用该浏览特征。从图 7 开始，提供了设备显示屏 700 和实例数据集 710；然而，实例数据集 710 中只有部分 720（如部分 A 730，B 740 或 C 750）同时适用于显示屏 700。

用户可能希望放大到地图的某些部分，使得可以在小的显示屏上读出细节，如路名。图 8 描述了当用户按下并按住分配给特定视图的键时发生的事件的示例性顺序 800。为了放大到特定区域，用户可以选择设备上的一个硬件键，该硬件键事先映射到地图上的特定位置和缩放等级。视图 810 示出数据集 710（图 7）的默认放大部分。

如果用户仅仅轻击键区上的另一按键（820），以预定的（或当前）缩放等级将视图移位到另一预定兴趣点（参见例如图 9 的顺序 900）。与此不同，如果用户按下并按住硬件键超过（预定）阈值的一段时间（如 2 秒），视图只是临时移位到另一区域（830）。这允许用户快速浏览数据集的另一部分，而不会失去其最感兴趣的视图。因此，当用户释放按键（840）时（例如在 2 秒之后），视图返回到原先或前一布局或视图（850）。

变化包括颠倒基于时间的映射。例如，轻击硬件或软件键可以表示临时切换视图，而按下并按住硬件或软件键可以表示以稳定的方式移位视图。此外，本发明包括不同视图间的平滑动画（线性或对数的）。

在图 10 中，示出当用户在视图已经移位后轻击按键时发生的事件的示例性顺序 1000。如图所示，屏幕（1）1010 指示视图已经从原始兴趣焦点移位。接着，用户轻击（如快速按下并释放）对应于预定视图的硬件键 1020。响应于用户的输入（如轻击按键），视图移位或返回原始兴趣焦点，如屏幕 1030 所示。因此，在任何时间在视图的任何等级，用户可轻击按键 1020 来返回默认或原始或预定视图。

当上述键区导航功能性与方向键区或操纵杆结合时，产生两种导航技术的组合。也就是说，用户可以放大并在空间上递增地移动，这引起在一格信息周围的动态地移动。因此，无论用户以哪一格为中心，用户都能快速地浏览附近的其它区域。

喜好飞行模拟器产品的用户通常具有与操纵杆上的硬件“帽子（hat）”开关联系的浏览特征。当用户朝特定方向移动弹簧式帽子开关时，视图临时移位到另一典型视图，如在飞机之后或到飞机的左侧。几个赛车游戏也支持该特征。然而，与传统的产品不同，本发明允许硬件键的同组软件的瞬时的（弹簧式浏览）和稳定的视图移位视图。这两种模式通过用户按住硬件或软件键的时间长度主题用户界面中被区别。

转移到图 11-14，示出根据本发明当通过信息空间导航时可发生的事件的各种序列和/或顺序。从图 11 开始，示出数据集的缩到最小的视图的简单分割

方案 1100。方案 1100 包括设备显示屏 1110 以及实例数据集 1120。屏幕 1130 显示了已经收缩以适于小显示屏 1110 的数据集 1120。

数据集 1120 的特定视图，从缩到最小的视图 1130 开始，被分成设定数目（如 9）的子视图片段，如屏幕 1140 以及图 12（如 1210）所示。图 12 示出以给定缩放等级在视图子片断之间导航的一般交互。从视图 1210 的原始分割开始，用户能够轻击便携式设备键区 1220 的“6”键。结果，视图放大以只显示对应于“6”键的视图子片段 1230。用户轻击映射到“缩小”功能的“*”键（1240）。因此，视图缩小回原始视图 1210。

从原始视图 1210 开始，用户可以轻击键区 1240 上的“8”，视图放大到只显示片段“8” 1250。之后，用户轻击键区 1240 上的“4”，视图维持当前缩放等级但移位以显示片段“4” 1260。

在图 13 中，描述了在缩放等级之间切换的一般交互方案 1300。如图所示，当用户选择对应于特定子视图片段的硬件或软件键时，视图放大（用动画）使得子视图片段现在填满显示区域。然后将子视图片段分成同样数目的子视图片段，如图所示。经预分配按键进行进一步选择，使得视图放大或在特定子视图间切换。为了缩小到上一等级，使用专用缩小或“返回”键。

转向图 14，示范了不同类型的分割。例如显示屏和/或其内容可以被分成相等面积、不重叠的分割（1410）；相等面积、重叠的分割，从而当放大时相邻的区域重叠（1420）；相等面积，被定位成符合数据集的最高密度区域（1430）；不等面积，被定位并改变大小以更接近地符合数据集的最高密度区域（1440）；和/或不等面积和适于下层数据和使用的任意纵横比区域（1450）。

分割的变化可包括重叠以提供公用某些内容的视图的子视图片段；根据给定缩放等级的数据密度动态定义的子视图；和/或由应用程序作者事先定义以优化观看非固定密度数据的子视图。此外，布局关系可对应于空间关系。例如，想像用户想要用这里描述的方式导航网页。网页具有某些结构，如广告格，文本格等。执行计算以确定网页部分与按键之间的空间映射。例如，广告部分或广告格可以不是空间映射以观看的一部分。

虽然图中未示出，但是可以在屏幕和/或内容上加上或重叠触摸传感器，从而当用户选择可用时，片段或子片断标记（如号码）淡入或淡出屏幕。此外，示例性键区或触摸传感器屏上的一个或多个按键可编程为在全屏概观和前一视图之间切换（toggle），从而为用户提供内容的附加整体观察。

已经在两个不同的平台上使用并测试了本发明的几个方面。作为原型，使

用台式 PC 上的 Macromedia Flash MX。从外围 Genovation Programmable 35 Key ControlPad 设备捕获按键，以更接近于智能电话的按键布局。Flash 原型的分辨率与我们的目标智能电话平台的分辨率匹配。Flash 原型使用华盛顿州普吉特湾（Puget Sound）区域的高分辨率地图，它示出所有到街道等级的细节。优化交互定时和视觉提示以允许用户快速找到并放大地图上的已知位置。

在开发 Flash 原型的同时，将部分导航系统和技术结合到智能电话的道路交通监视应用。交通监视自然适于这里讨论的导航技术。在交通使用情景中，用户需要能够快速比较邻近或附近区域的数据，并快速将他们的注意力在其当前位置的详细视图和示出整体状况的概观之间移动。在传统地图导航应用（例如 Flash 原型）中，设计的问题是如何在屏幕上显示比所能适用的更多的项目。对于交通监视和/或相关的应用，更重要的是用户能够在小组位置之间快速导航。

已经使用微软智能电话 2002 SDK 研发了交通监视应用，然而该应用还能结合其它便携式设备使用。显示了简化的普吉特湾区域地图，部分主要道路各段被着色编码以显示当前的交通状况（图 15）。该应用通过 GPRS 或 CDMA PCS 网络以 http 连接到华盛顿州运输部（WSDOT）的交通服务器。连接也能够通过有线互联网连接实现，例如便携式设备在工作站或桌面对接时。应用下载比较小的文件，例如通常约 200 到 300 字节，并将其展开以定位到着色的道路部分。

如图 15 的显示屏 1510，1520 和 1530 所示，覆盖在显示屏顶部的一行文字示出最近更新的相对期限（“15 分钟前”，“4 分钟前”，“1 小时前”等）。图 15 所示的简化的交通地图采用以下颜色编码方案（借用自 WSDOT 网站）：绿色表示畅通，黄色表示负荷较重，红色表示非常重，黑色表示阻塞。白色的单元没有当前与之关联的传感器。假设用户数据库通常具有对这些地图的网络版的广泛经验，所以这种颜色方案解释很快。在一种版本中，左软键专用于刷新数据，右软键提出具有附加选项的菜单，如自动下载和选择地图。然而，其它操作也能够与左和/或右软键关联。在一个独立的线程中运行动画，使得用户即使当前导航动画结束之前也可以选择观看另一视图。

在具体的交通监视应用中，只提供两个缩放等级。动作键（如通常为智能电话上方向键区的中心）用于在两个缩放等级之间切换，而按下数字键区上不同的键将在九个子部分之间移动。对所有视图移位动画进行内插，使得通过动画从源点（当前视图范围）和目的地（下一视图范围）途中的情况可被同时看

到（如以上图 4）。

本发明的各个方面均便于交通监视，因为本发明对于空间区域(而不是空间的点)的关注考虑到较粗略的纹理交互。在只有有限用户关注（通常对于智能电话，或大体上对于小型便携式设备、使用）的情况下，从一组有限的视图选项中进行选择的粗略的动作非常有效。

虽然图 15 中没有描述，但是可以理解通过信息的导航可以包括指示道路然后获得沿整个预定道路移动的顺序的概念（或在交通图或地图的情况下定路线）。也就是说，在文件更新时为每个执行考虑流畅的动画；然后根据默认值为用户显示当前出发点；然后在跳至路线起始点中央之前，显示内容缩小到示出全部，然后沿路线（如工作单位和家之间的路线）而行，然后再次缩放返回，并返回到默认视图。

另外，用户可以具有输入他们自己个人路线的能力。在通常使用中，例如屏幕显示能在用户个人路线上的路点（waypoint）之间自动或手动排序。对于手动路点选择，用户可使用“下一”和“前一”按键或将特定路点分配到特定数字键。这些路点本身也可以是手工编辑的视图部分，因此对缩放因子和地图位置两者编码。

为了支持一较宽阵列的基于地图的应用，可以使用预取地图数据的智能方法。例如，在一种方法中，在任何给定时间用户可能只可用少数几个导航视图选项。因此，设备例如只需要预取八个邻近视图的简化版。同样，在本发明的至少一个方面中对于每个用户交互的视图的变化可以大于用方向键区交互的变化。因此，理论上，在从事与利用视图区域的适当细化（adaptive refinement）的用户输入间可能有更多时间。在另一方法中，根据本发明的一个方面放大或缩小具有固定图像的地图。例如，假设交通地图源（如 WSDOT）为用户提供几幅预定地图。本发明的该方面允许用户在这些地图间选择。然而，可以理解可以采用对地图和/或其重叠的交通数据进行语义缩放的方法，使得不必依赖这种仔细手工编辑的地图。

基于地图的应用（如交通监视）中的导航的其它有趣变化包括在绿色上自动快速行进，而在非绿色上自动减速；以及在颜色正在变化时自动减速，因此当每英寸颜色变化最大时行进最慢。自动缩放到缩放转换也可以基于区域的复杂性（或考虑整个道路上的最大复杂性以选择对移动的恒定缩放）。

此外，对于自动移动的动画的方法可以归纳为：对于任何应用，当分辨率要求且当复杂性增加时，在道路、田地和房地产的区域上较密集的放大和/或较

慢地移动。

转到图 16-24，示出使用小型便携式设备上的指示设备的导航顺序，其中每个图呈现顺序中的一个状态。首先看图 16，示出便携式设备 1600 的图像，该设备在其屏幕上显示了一部分地图 1610。通常，当指示设备的速度加快时，屏幕上出现下层内容的较少细节（如较多概观）。然而，以较慢的速度，将显示下层内容的较多细节。内容的视图之间转换是平滑的流畅的，而不是生硬的放大或缩小变化。

另外，当用触笔按在屏幕上时，屏幕的该部分放大，如图 16 和 17 所示。例如，在图 16 中，触笔 1620 按在图 16 中地图的区域 1630 上，图 17 示出产生的区域 1630 的放大视图。然而，注意，仍然能看见内容的半透明的概观 1710 重叠在放大区域 1630 上，这一点很重要。当触笔 1620 较慢地在屏幕上拖曳时（如当放大到地图的不同区域时），可以出现半透明概观的重叠，从而产生概观的叠影效果。然而，一旦完全放大到区域 1630，重叠会消失，如图 18 中的显示屏 1800 所示。

此外，当观看内容的一个放大等级（如触笔按在下层内容的特定位置上）时，诸如“缩小”，“图钉(pushpin)”（用于标记一个位置）和/或“信息(info)”的选项可以出现供用户选择。然而，当用户继续沿内容拖曳触笔时，选项可能逐渐消失，如图 19 中的显示屏 1900 所示。图 19-22 示出的屏幕实质上是触笔以变化的速度在地图上移动的屏幕截图。具体而言，图 20 示出较多的概观和地图这部分较少的细节，因此可以推断出触笔在区域内相对较快地移动。

相反，图 21 示出的触笔显示正在放大以显示较多的细节 2110，同时还显示了该区域和周围区域的概观的半透明重叠 2120。因此，可以推断触笔以比图 20 所示的速度更慢的速度移动。此外，重叠为用户提供整体观察，并在例如将用户关于其当前位置定向中是有用的。

在图 22 和 23 中，示出以放大视图 2300（图 23）结束的类似的放大 2200 和重叠 2210（图 22）。从图 23 中，用户选择缩小 2310，并且在图 24 中示出产生的缩小视图 2400。当然，也可以用该方式对地图之外的其它信息进行导航，如文档、日历、电子表格、图片、图像、交通图、图表等。

移动到图 25-28，示出根据本发明的一个方面可用于通过二维信息空间导航的另一工具。具体而言，这些图示范了使用速度传感透镜来更详细地或以放大状态观看部分显示信息，而无需改变显示屏或显示信息的其它部分。放大等级和/或内容的细节至少部分依赖于在内容和/或屏幕上移动透镜的速度。

例如，图 25 示出同一照片的三个不同的视图（2500，2510 和 2520）。在第一视图 2500 中，在显示屏上显示整张照片。在第二视图 2510 中，透镜（2530）放大塔的上部，以示出塔的该部分的更多细节。在第三视图 2520 中，通过透镜（2540）也可以看见塔的另一部分的更多细节。在两个“放大”视图（2510，2520）中，只有图片的特定区域被放大出更多的细节，用于更精确的观看；而照片的其余区域保持不受透镜和/或其放大效果的影响。因此，可以有效地放大内容的特定或期望区域，而基本上或实质上不影响内容的其余区域。这对需要保留内容的完整视图而仍然想看到内容某些方面的更多细节的用户是有利的。

接着，在图 26 中，将速度传感透镜的类似应用应用于日历应用。相同的日历以两种不同的视图显示：2600 和 2610。视图 2600 显示日历的完整视图。然而，视图 2610 示出放大某些特定内容 2630 的透镜 2620。在图 27 中，还描述了具有视图 2700 和 2710 的类似日历。在第一视图 2700 中，示出透镜 2720 小于另一视图 2710 中的透镜 2730。因此，从两个视图中可以看出通过透镜显示较少的内容。透镜的尺寸部分取决于透镜在内容上移动的速度。例如，透镜较快的移动可导致较小的透镜，而较慢的移动可导致较大的透镜。

最后，图 28 示范了使用速度传感透镜与地图导航结合。显示了同一地图的三个不同的视图（2800，2810 和 2820），每个视图呈现透镜的不同放大等级。例如，与视图 2810 和 2820 中分别放大的区域 2840 和 2850 相比，在视图 2800 中使用了较小的透镜。此外，由透镜放大的视图 2820 中的内容看上去比比视图 2810 中的区域 2840 更详细。同样，这可能是由于透镜移动的速度以及用户可预置或编程的多个其它参数。

现在将通过一系列操作描述根据本发明的各种方法学，应该理解本发明不受操作次序的限制，因为根据本发明一些操作可以不同的次序发生和/或与其它操作同时发生，如这里所示和所描述的。例如，本领域的技术人员将理解方法学或者可以表示为一系列相关的状态或事件，如在状态图中。此外，为了执行根据本发明的方法学，并不需要所有示出的操作。

参考图 29，示出示例性过程 2900 的流程图，该过程便于在便携式设备上通过二维内容导航。过程 2900 包括在 2910 接收诸如来自用户的输入。可通过键盘、键区、触摸垫、接触传感器和/或指示设备给出输入。此外，输入可以涉及用户想要观看什么内容或内容的哪个部分。例如，用户可能想要选择特定区域以更详细地观看（如，放大）；观看较少的细节或较多的内容概观；浏览附近区域而保持当前视图，等等。因此，在 2920，可以定向（orient）到至少部

分基于用户输入选择的视图。在 2930，可以映射被定向的视图以适于显示屏；然后在 2940 在显示屏上显示。

图 30 提供了示例性方法学 3000 流程图，该方法学便于在便携式设备上相对于“分割”的内容导航。开始，可以提供数据集的概观（如数据集的缩小或完整视图），在 3010 分割可视数据集。具体而言，可以使用基于作者、用户、复杂性和/或内容的参数或偏好的任何数目分割屏幕上视图中的数据集。分割可以为任何类型的布局，但是为了便于理解，将数据集分成 9 个片段，这 9 个片段对应于便携式设备（如蜂窝电话）的键区的上三行。当数据集的其它部分进入视图，也可以将它们动态地分割。

在 3020，接收第一输入，它导致发生对片段 M 的定向（如 M 对应于 9 个片段中的任何一个）。在 3030 片段 M 的视图可以填满屏幕的可视空间，在 3040 为用户显示。在 3050，可以接收第二输入。例如，第二输入可以是使当前（放大）视图返回完整视图（概观）或前一视图或原始兴趣焦点的命令。因此，在 3060，再次显示适当的视图（如完整概观，前一视图或原始兴趣焦点）。

现在参考图 31，示出根据本发明一个方面的另一示例性先进导航过程 3100 的流程图。过程 3100 包括在 3110 在显示屏上提供数据集概观，其中数据集已经被分割成一些片段或子部分。可以通过在各个片段上重叠片段标记使用户识别这些片段。片段标记可对应于输入部件，如键区上的数字键。然而，当输入部件是诸如触笔的指示设备时，不管片段是否标有标记，指示设备都可用于接触显示屏的特定片段或区域。

在 3120，接收第一输入，例如它可以被译为“放大片段 M”。在 3130，过程 3100 将片段 M 定向成基本上填满显示屏。通过这样做，在 3140，内容的视图摇动并放大以显示片段 M。在 3150，接收第二输入，例如它可以被译为“返回前一视图”。在 3160，视图摇动并缩小以显示前一视图（如数据集的完整概观）。依赖于与按键关联的功能性或操作，可以将其它按键编程为“显示”完整概观或原始兴趣焦点。

参考图 32，示出又一示例性过程 3200 的流程图，该过程便于在小型便携式设备上通过内容导航。开始，在 3210，在显示屏上显示内容的一部分的放大视图。在 3220，按下并按住对应于预定视图移位的按键一段时间（如 2 秒）。该按键可位于键区、键盘、触摸垫，或作为显示屏上的触摸传感器键出现。结果，在 3230，内容的一部分的视图临时移位。在 3240，在一段时间（如 2 秒）之后释放按键，在 3250，视图返回到前一布局。

现在参考图 33，描述了示例性导航过程 3300 的流程图，它示范了当轻击（快速按下并释放）按键时可提供不同结果。具体而言，在 3310，在显示屏上显示内容的一部分的放大视图。在 3320，轻击对应于预定视图移位（如向上、向下、向右或向左；向上一个片段、向下一个片段、向右一个片段或向左一个片段）的按键。结果，在 3330，视图移位到新的布局（视图）。这与以上图 32 描述的过程 3200 不同。具体而言，过程 3200 便于“浏览”特征，该特征允许用户有效地浏览当前视图附近或邻近的内容，而保持其当前视图以为用户提供关于当前视图的另外的上下内容或整体观察。

在图 34 所示的示例性导航过程 3400 中描述了过程 3300 的变化。在过程 3400 中，在 3410，在显示屏上显示经分割的内容的概观。在 3420，轻击例如键区上的第一键，其中第一键对应于内容的第一片段。结果，在 3430，过程 3400 以第一缩放等级放大第一片段。在 3440，轻击第二键，其中第二键对应于内容第二片段。在 3450，以当前或第一缩放等级，视图移位到第二片段。因此，可以相同或多个缩放等级观看内容，这得到更流畅的浏览体验。

移动到图 35，示出根据本发明的示例性导航方法论 3500 的流程图。具体而言，开始，在 3510，在显示屏上显示经分割的内容的概观。在 3520，轻击对应于第一片段的键，从而在 3530，以第一缩放等级观看第一被选片段（通过填满显示屏的画面）。在 3540，轻击对应于“放大”功能的键，使得第一片段放大到第二缩放等级。因此，在显示屏上更详细地显示第一片段。在第一片段的第二缩放等级，可以将设备屏幕上显示的内容进一步分割成任何数目的子部分或片段。在 3550，轻击对应于第二片段（如以第二缩放等级显示的片段中的任何一个）的第二键，在 3560，显示被选的片段以基本上填满屏幕的画面。在 3570，可以轻击映射到“缩小”功能的键，从而在 3580，将视图缩小一个等级。因此，以第一缩放等级显示第二片段。

虽然没有明确陈述，但是以上图 28-35 讨论的过程可以重复任何次数，以便于用户通过小型便携式设备（如 PDA、蜂窝电话等）上观看的内容平滑和相对容易的导航。此外，以上过程中指出的接收到的任何输入适于通过任何输入部件来获得，例如，除了键区上的键还有指示设备和触摸屏。然而，当使用指示设备通过内容导航时，附加的和/或替代的特征可结合指示设备使用以改进内容的导航。

图 36 示范了示例性过程 3600 的流程图，该过程包括使用指示设备作为输入部件。开始，在 3610，可以在显示屏上显示任何类型的内容的完整视图（概

观) 或任何缩放等级。在 3620, 指示设备可用于通过在 3620 中接触显示屏的表面来通过内容导航。例如, 当以较慢的速度在屏幕上的内容上拖曳指示设备时, 内容被逐渐但平滑地放大。当内容放大时, 内容的半透明概观可淡入, 作为放大内容上的重叠。当用户放大内容的某些部分时, 这为用户提供上下内容和/或整体观察。当放大操作基本上完成时和/或当用户从屏幕提起指示设备时, 半透明概观可淡出并消失, 留下内容的放大视图。

此外, 当在屏幕的一个区域按下并按住指示设备时, 对应的下层内容可被放大。另外, 当指示设备在屏幕上较快移动时, 出现较少的内容细节; 而当在屏幕上较慢移动时, 出现较多的内容细节。指示设备可利用下拉式菜单以及其它屏幕上的按键, 以执行内容的操作或导航, 如缩小视图, 在指示设备的位置放置图钉, 和/或获得更多关于指示设备位置处的放大内容或兴趣焦点的信息。

如以上所讨论的, 已经给出了在小型便携式设备上对二维信息空间进行方便快速导航的系统和技术。具体而言, 可以将信息空间分成嵌套的子部分, 例如, 每个子部分可以通过数字键区访问。不像普通的 ZUI, 用户不需要进行精确的视图操作。另外, 本发明在诸如交通监视的场合特别有用, 在该场合中用户需要容易地比较地图上的接近区域。各种视觉提示, 例如示意性的概观, 数字反馈, 和母视图的灰度渐变的边缘, 也能用于加强当前视图的位置。尽管先前没有讨论过, 本发明也能够包括定制视图分割和特征选择的能力。

已经描述了本发明许多有关基于地图的应用, 可是应该认识到其它的应用和/或内容能用相似的方法来观看和导航。然而, 地图示出许多与其它信息空间相同的特性: 它们是连续的, 具有感兴趣数据的杂散分布, 具有多个细节等级, 以及通常具有高度不同的视觉呈现。因此, 该系统和方法的适应性可延伸到其它类型的信息空间, 如网页、电子表格、和图像浏览。如上所述, 当用户在不只两个缩放等级之间导航时, 概观提示(如, 加在每个部分上、帮助用户将特定键与适当部分关联的半透明数字)的使用是有限的。因此, 可以使用用于指示当前视图的等级和位置的较佳比例的提示。

在本发明的各个方面还可以使用人工智能方案, 以便于预测和/或学习用户行为。在最简单的情况下, 当用户只在两个缩放等级之间导航时, 特定的数字键只映射到地图上的特定视图部分。在这种情况下, 较多的使用增强了数字键和位置之间的关系。类似地, 用基于标准方向键区的摇动, 按左键总是向右移动视图。这使得方向键区的使用是可预知的并且可重复的。然而, 在多级缩放过程中, 给定的数字键根据当前状态用不同的方法来移位视图。因此, 不可能

将任何用户动作编码到程序存储器中。因此，用户必须从当前视图布局询问各种提示，以理解特定键将如何改变当前视图。不管视图是母视图还是子视图为焦点，缩放等级和当前部分（如果已放大）可影响特定键接着将要执行什么操作。

最后，本发明还可以使用恢复技术，以帮助用户从意外地按错键恢复。例如，提供一个或多个提示，使得用户可非常容易地确定视图是否已按期望的方法移位。如果视图是错误的，可提供快速直观装置以按预定方法移位视图。

转到图 37，示出了如上所述的小型便携式设备按键发起的递归视图导航的示例性逻辑图。如图所示，使用键区的数字和非数字键有助于通过内容的导航（通过摇动入（panning in）和/或摇动出（panning out），放大到一个部分（如 9 个部分中的一个），将内容的该视图再次分成另外 9 个部分，并在该 9 个部分之一上放大，以及从放大视图缩小。此外，当按下并按住特定键一段时间，而不是简单轻击时，可用内容的其它视图或它们的至少一部分。此外，用户可创造和/或维持内容的较大部分的构思模型或显像，而不是简单地在给定时间视图内的内容。

为了提供本发明各个方面的附加上下内容，图 38 和以下讨论试图提供合适操作环境 3810 的简要概括的描述，在该环境中可实施本发明的各个方面。虽然在一个或多个计算机或其它设备执行的计算机可执行指令（如程序模块）的一般上下文中描述了本发明，但是本领域的技术人员可以认识到本发明还可以结合其它程序模块和/或作为硬件和软件的组合来实施。

然而，程序模块一般包括例程、程序、对象、组件、数据结构等，它们执行特定任务或实现特定数据类型。操作环境 3810 只是合适操作环境的一个实例，它对本发明的应用范围或功能性没有任何限制。适用于本发明的其它已知计算系统、环境和/或配置包括但不限于个人计算机、手持或膝上型设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、可编程消费者电子设备、网络 PC、小型计算机、大型计算机、包括上述系统或设备的分布式计算环境，等等。

参考图 38，实施本发明各个方面的示例性环境 3810 包括计算机 3812。计算机 3812 包括处理单元 3814、系统存储器 3816 和系统总线 3818。系统总线 3818 将包括但不限于系统存储器 3816 的系统组件耦合到处理单元 3814。处理单元 3814 可以是任何各种可获得的处理器。双微处理器和其它多处理器结构也可用作处理单元 3814。

系统总线 3818 可以是几种总线结构中的任何一种，包括存储器总线或存储器控制器、外围总线或外部总线、和/或使用任何可获得的总线结构的局部总线，包括但不限于 11 位总线、工业标准结构（ISA）、微通道结构（MCA）、增强型 ISA（EISA）、智能驱动电子设备（IDE）、VESA 局部总线（VLB）、外围部件互连（PCI）、通用串行总线（USB）、加速图像端口（AGP）、个人计算机存储卡国际协会总线（PCMCIA）和小型计算机系统接口（SCSI）。

系统存储器 3816 包括易失性存储器 3820 和非易失性存储器 3822。基本输入/输出系统（BIOS）存储在非易失性存储器 3822 中，它包括例如在启动期间在计算机 3812 的元件之间传送信息的基本例程。作为示例而非限制，非易失性存储器 3822 可包括只读存储器（ROM）、可编程 ROM（PROM）、电可编程 ROM（EPROM），电可擦除 ROM（EEPROM）或闪存。易失性存储器 3820 包括随机存取存储器（RAM），作为外部高速缓存存储器。作为示例而非限制，RAM 可以具有很多形式，如同步 RAM（SRAM）、动态 RAM（DRAM）、同步 DRAM（SDRAM）、双倍数据速率 SDRAM（DDR SDRAM）、增强型 SDRAM（ESDRAM）、同步链接 DRAM（SLDRAM）和直接 Rambus RAM（DRRAM）。

计算机 3812 还包括可移动/不可移动、易失性/非易失性计算机存储媒体。例如，图 38 示出盘片存储 3824。盘片存储包括但不限于诸如磁盘驱动、软盘驱动、磁带驱动、Jaz 驱动、Zip 驱动、LS-100 驱动、闪存卡或记忆棒的设备。另外，盘片存储 3824 可包括与其它存储媒体分离或组合的存储媒体，包括但不限于光盘驱动，如压缩盘片 ROM 设备（CD-ROM）、CD 可记录驱动（CD-R 驱动）、CD 可再写驱动（CD-RW 驱动）或数字通用盘 ROM 驱动（DVD-ROM）。为了便于将盘片存储设备 3824 连接到系统总线 3818，通常使用可移动或不可移动接口，如接口 3826。

可以理解，图 38 描述了用作用户和合适操作环境 3810 中描述的基本计算机资源之间的中间媒介的软件。这种软件包括操作系统 3828。可存储在盘片存储 3824 中的操作系统 3828 用于控制和分配计算机系统 3812 的资源。系统应用程序 3830 通过存储在系统存储器 3816 或盘片存储 3824 中的程序模块 3832 和程序数据 3834 利用了操作系统 3828 对资源的管理。可以理解，本发明可用

各种操作系统或操作系统的组合来实施。

用户通过输入设备 3836 将命令或信息输入到计算机 3812。输入设备 3836 包括但不限于指示设备，如鼠标、轨迹球、触笔、触摸垫、键盘、话筒、操纵杆、游戏垫、碟形卫星天线、扫描仪、电视调谐卡、数码相机、数码摄像机、网络相机等。这些和其它输入设备通过系统总线 3818 经接口端口 3838 连接到处理单元 3814。接口端口 3838 包括例如串行端口、并行端口、游戏端口、和通用串行总线（USB）。输出设备 3840 使用某些与输入设备 3836 相同类型的端口。因此，例如 USB 端口可用于提供对计算机 3812 的输入，并从计算机 3812 向输出设备 3840 输出信息。提供输出适配器 3842，以说明存在需要特殊适配器的一些输出设备 3840，如监视器、扬声器、和打印机。作为示例而非限制，输出适配器 3842 包括显卡和声卡，用于提供输出设备 3840 和系统总线 3818 之间的连接手段。注意到其它设备和/或设备的系统提供输入和输出能力，如远程计算机 3844。

计算机 3812 可在使用逻辑连接到一个或多个计算机(如远程计算机 3844)的联网环境中操作。远程计算机 3844 可以是个人计算机、服务器、路由器、网络 PC、工作站、基于微处理器的电器设备、对等设备或其它公共网络节点等，它通常包括相对于计算机 3812 描述的许多或所有元件。为了简明，只示出远程计算机 3844 具有存储器存储设备 3846。远程计算机 3844 通过网络接口 3848 逻辑连接到计算机 3812，然后经通信连接 3850 而物理连接。网络接口 3848 围绕通信网络，如局域网（LAN）和广域网（WAN）。LAN 技术包括光纤分布式数据接口（FDDI）、铜分布式数据接口（CDDI）、以太网/IEEE 1102.3、令牌环/IEEE 1102.5 等。WAN 技术包括但不限于点对点链路、诸如综合业务数字网（ISDN）及其变化的电路切换网络、分组切换网、和数字用户线路（DSL）。

通信连接 3850 是指用于将网络接口 3848 连接到总线 3818 的硬件/软件。虽然为了显示清楚，示出通信连接 3850 位于计算机 3812 内部，但是它也可以在计算机 3812 的外部。连接网络接口 3848 所必须的硬件/软件包括（只是为了示例的目的）内部和外部技术，如包括常规电话级调制解调器的调制解调器，电缆调制解调器和 DSL 调制解调器，ISDN 适配器和以太网卡。

以上描述的包括本发明的实例。当然，为了描述本发明不可能描述每个可

想到的部件或方法学的组合，但是本领域的技术人员可认识到本发明的许多进一步的组合和改变是可能的。因此，本发明试图包含落入所附权利要求的精神和范围内的所有这种变更、改变和变化。另外，对于详细描述和权利要求中术语“包括（includes）”使用的程度，该术语试图表示包含，与术语“包括（comprising）”类似，在使用时，术语“包括（comprising）”应该被理解为权利要求中的过渡词。

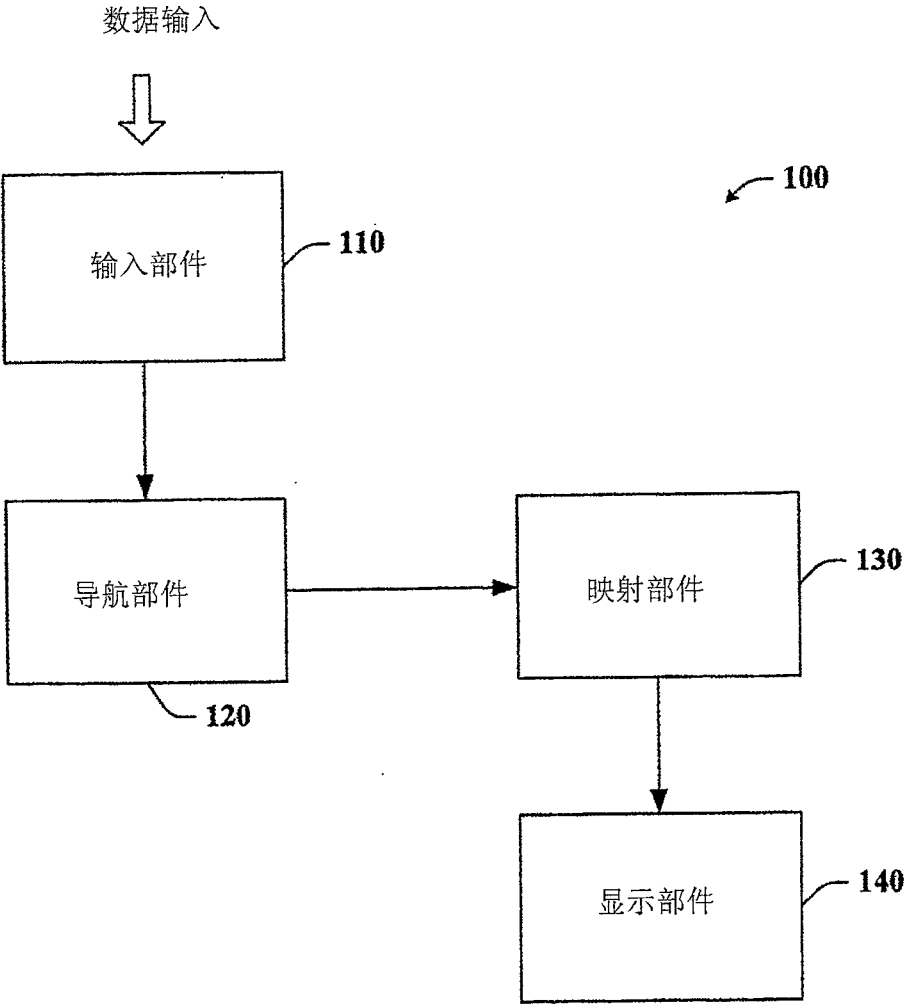


图 1

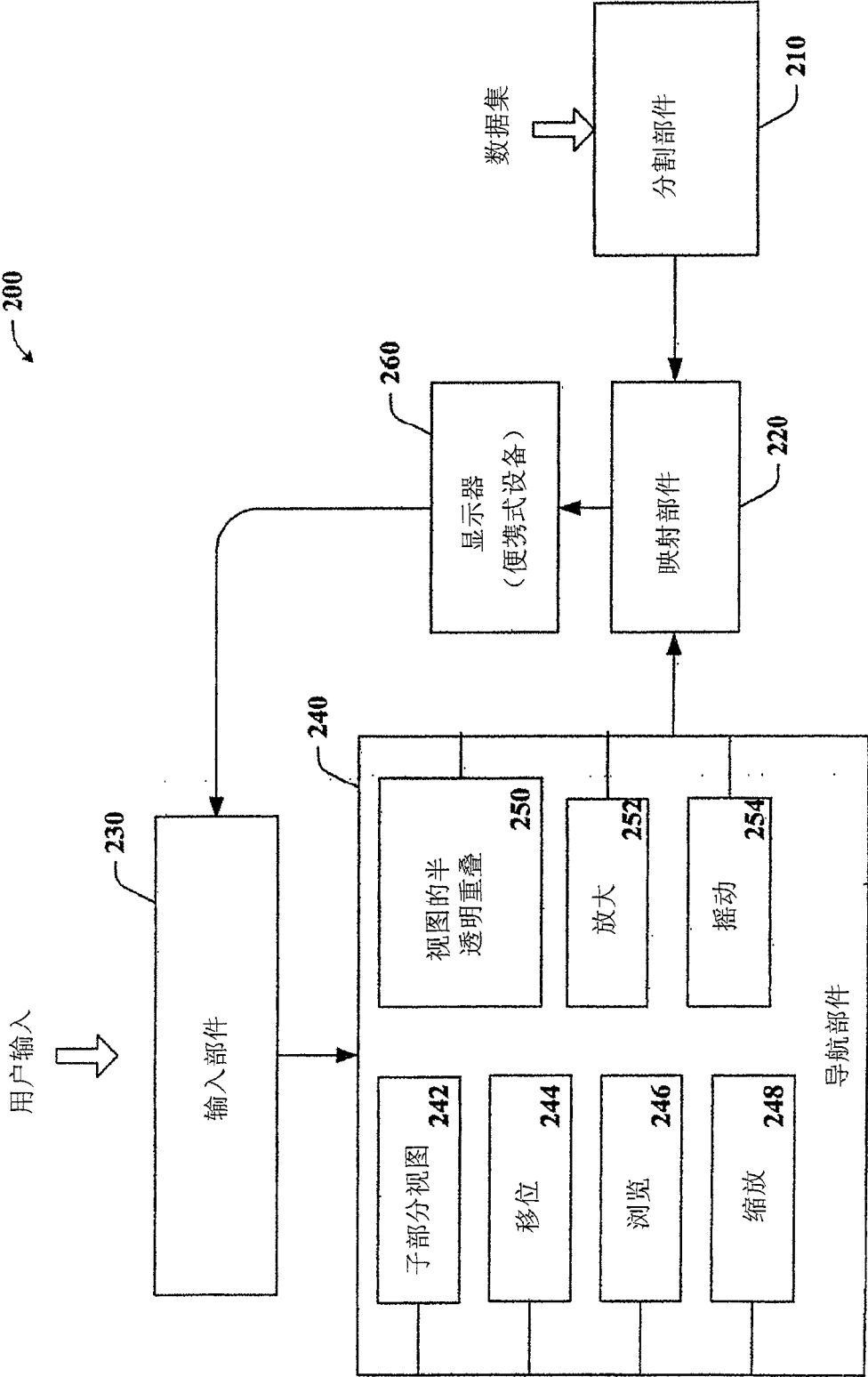


图 2

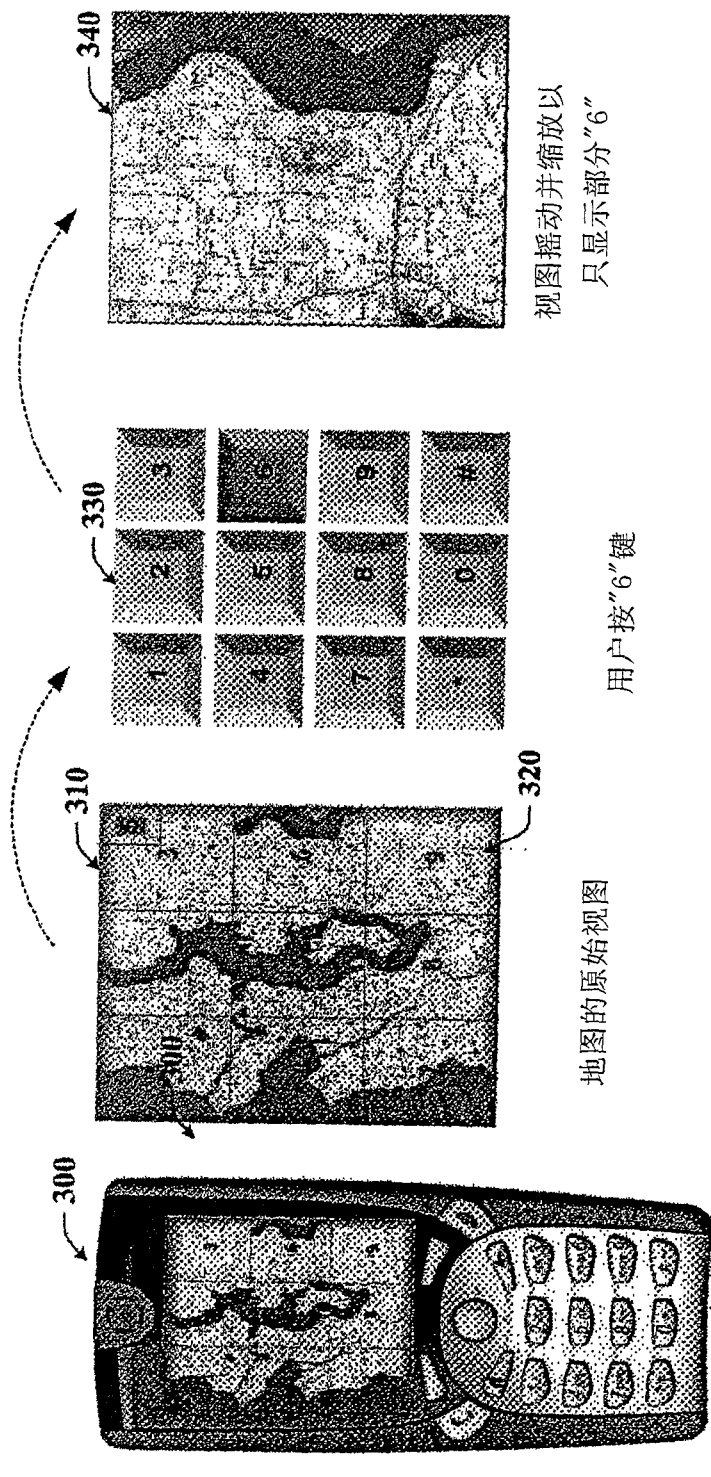
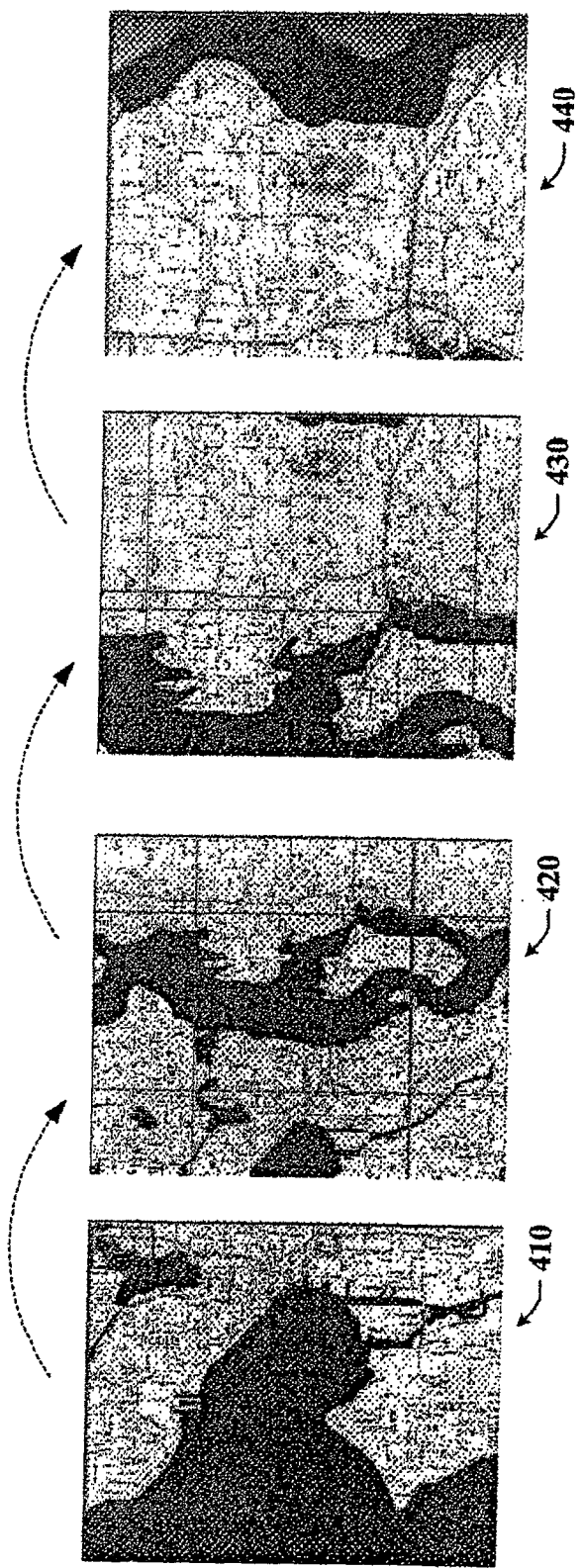


图 3



在从一个兄弟视图（部分4）摇动到另一个视图（部分6）期间视图缩小

图 4

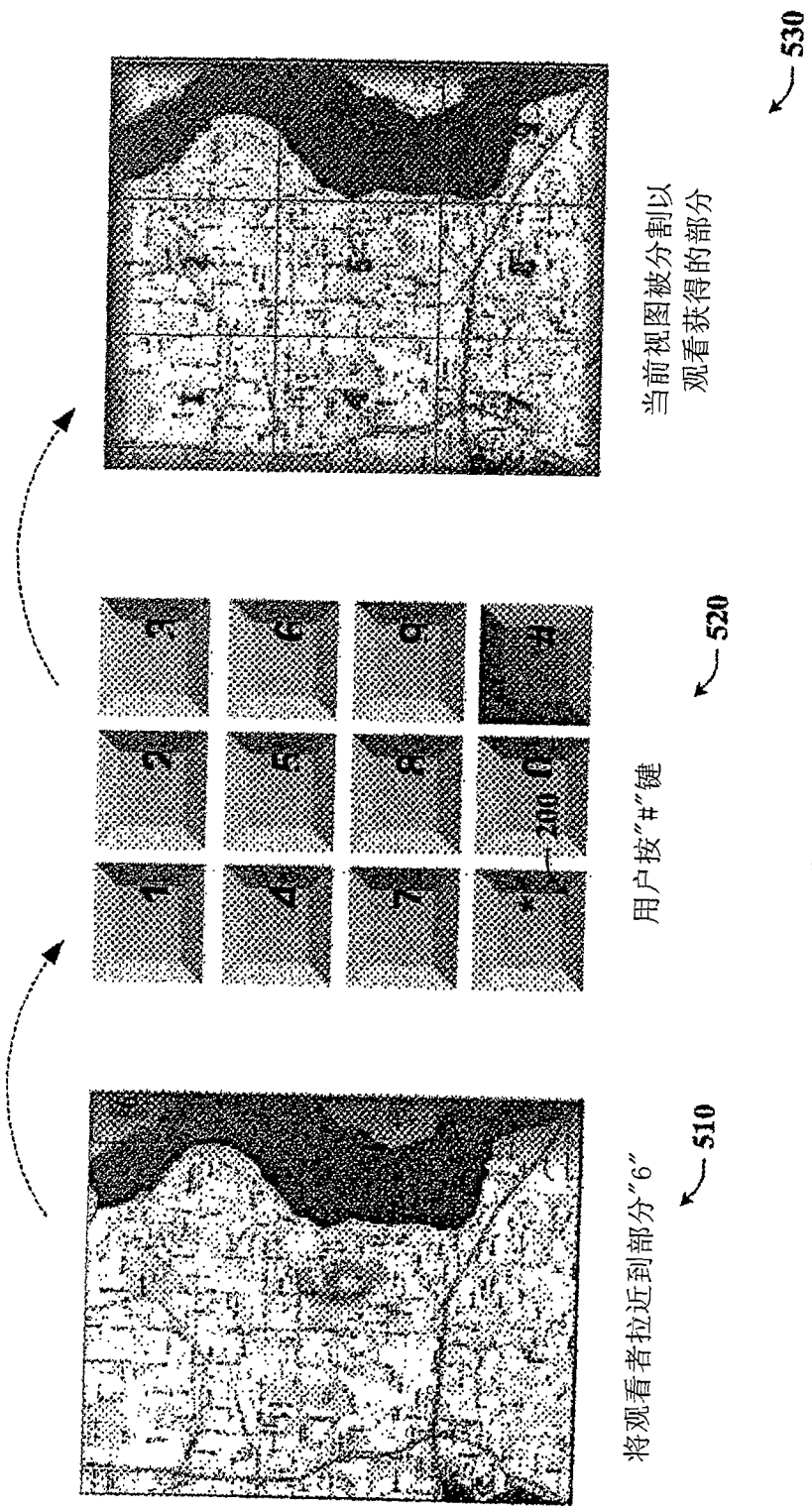


图 5

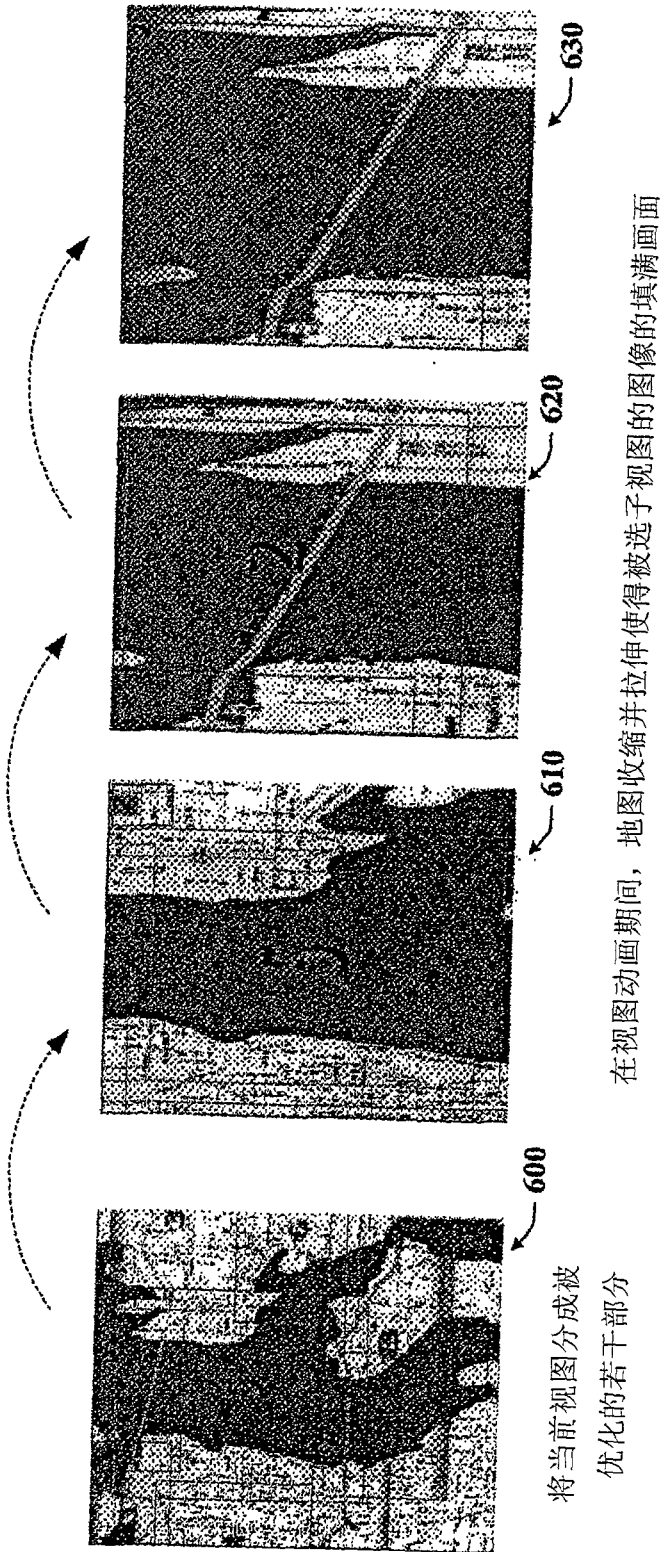


图 6

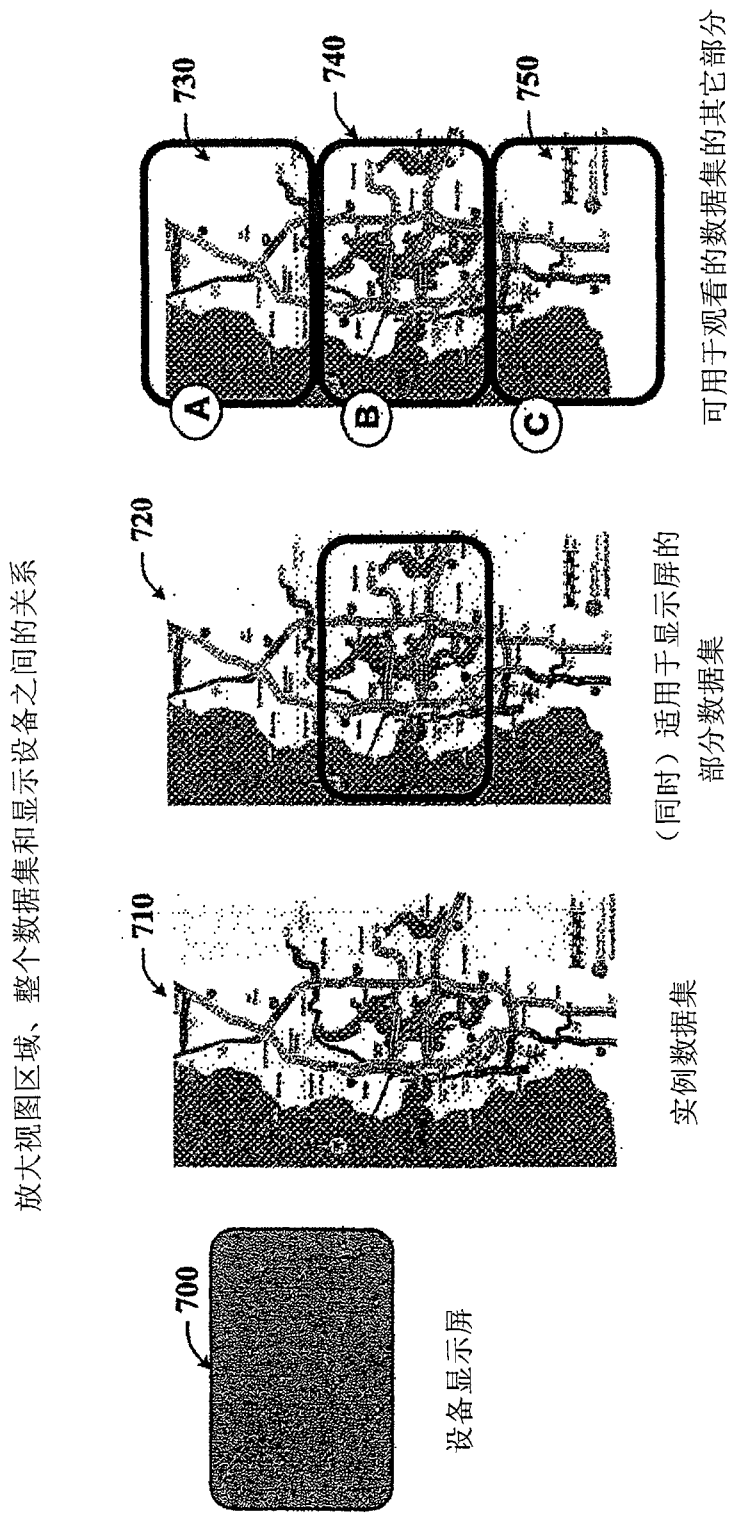


图 7

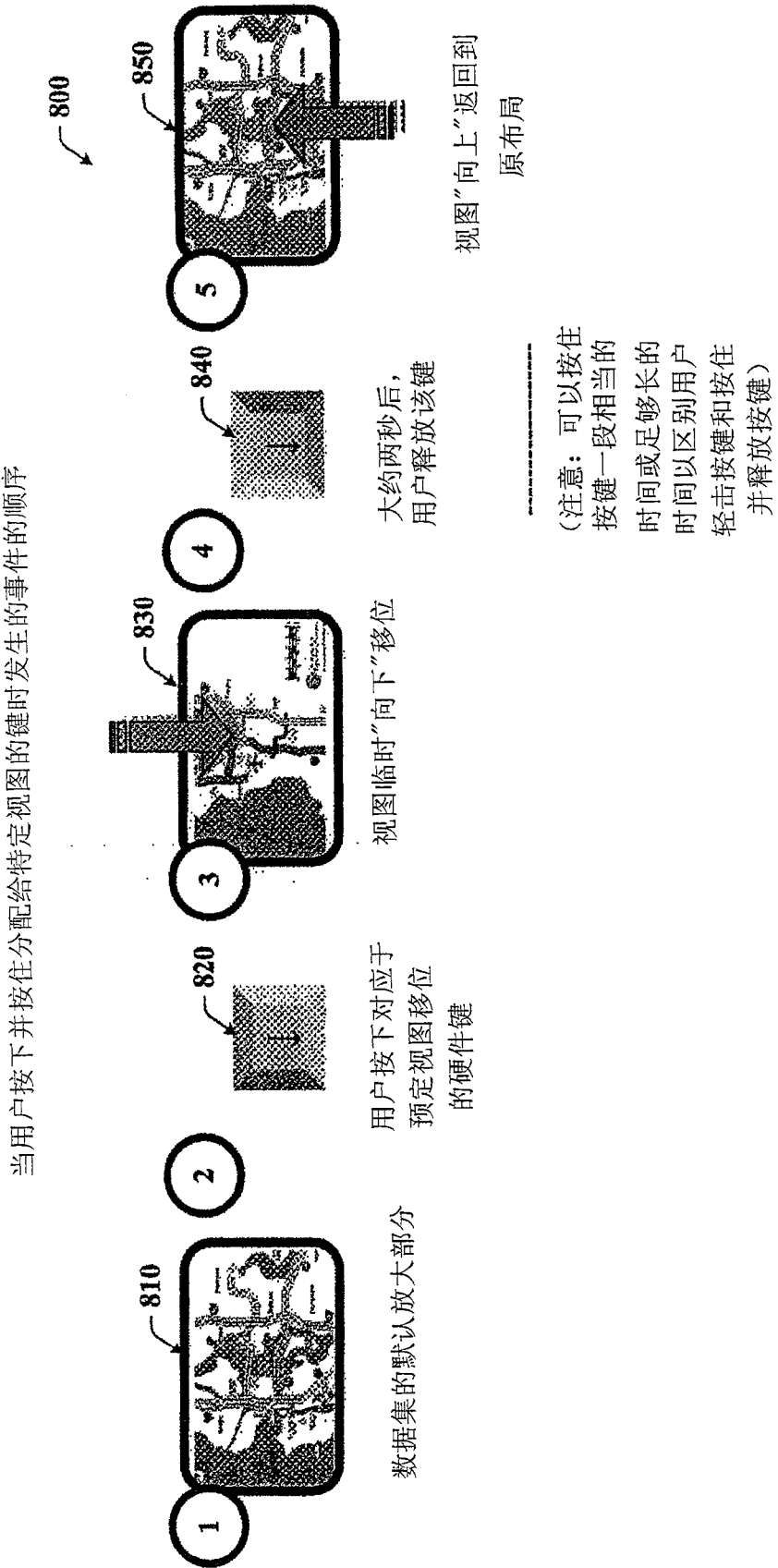


图 8

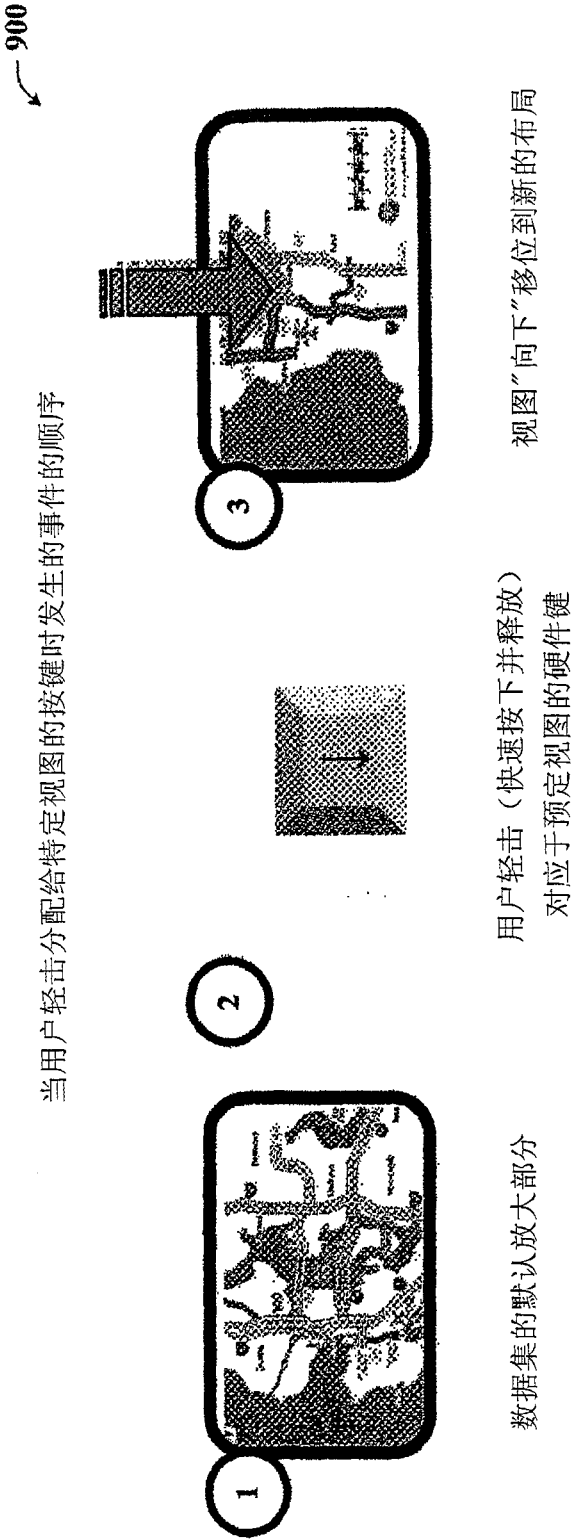


图 9

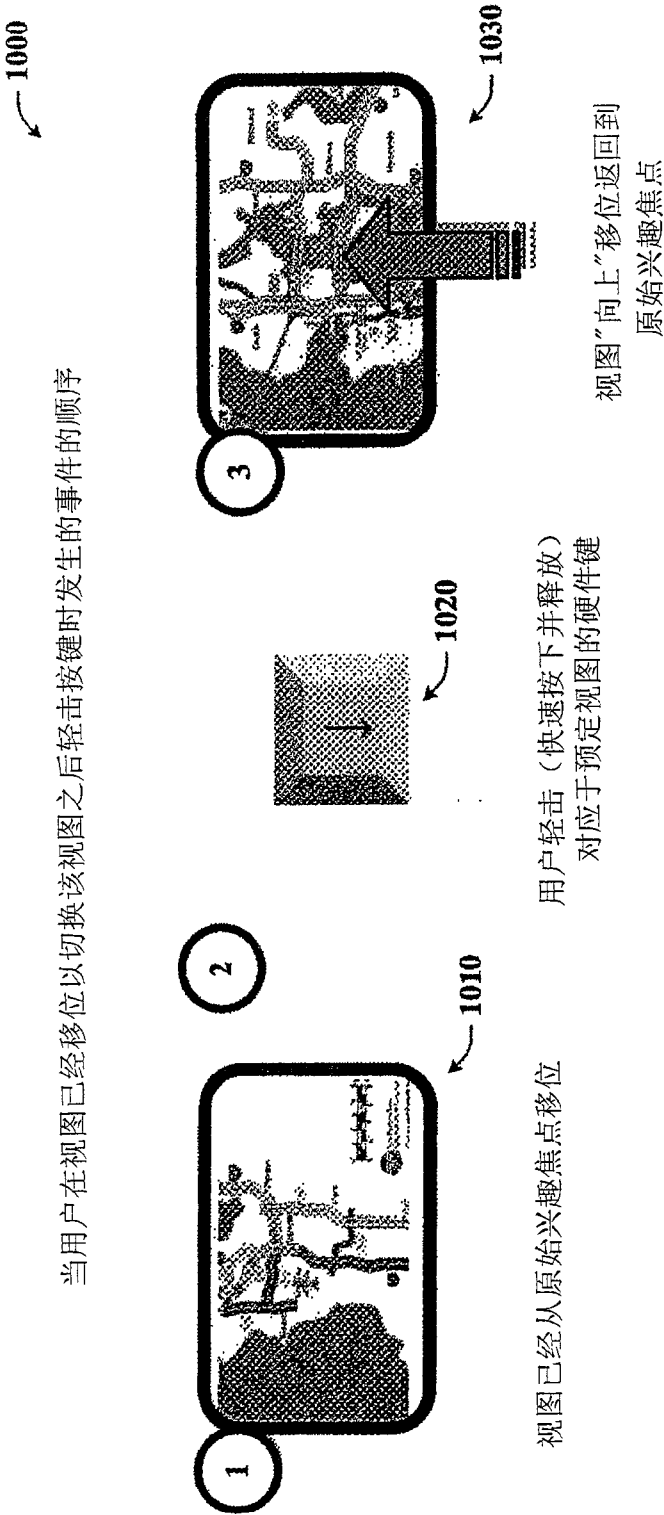


图 10

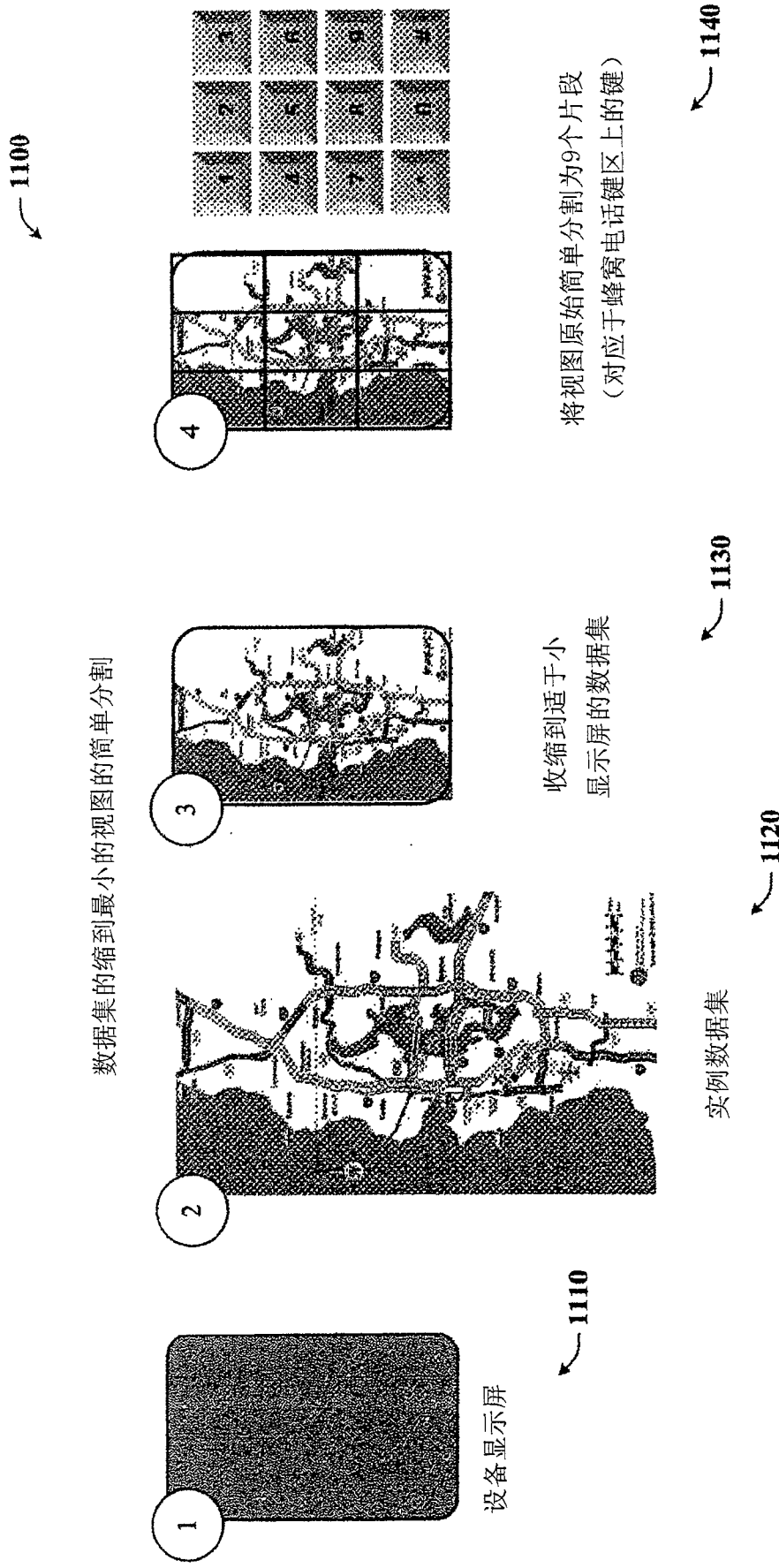
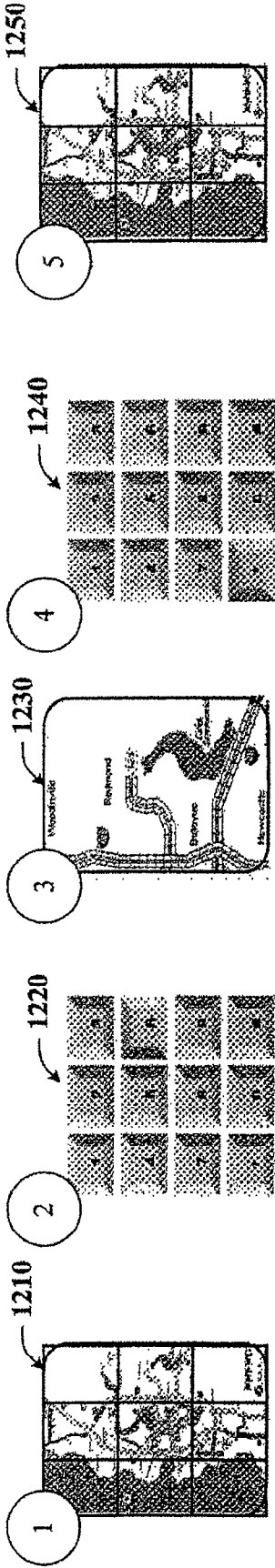


图 11

以给定缩放等级在视图子片断之间导航的一般交互



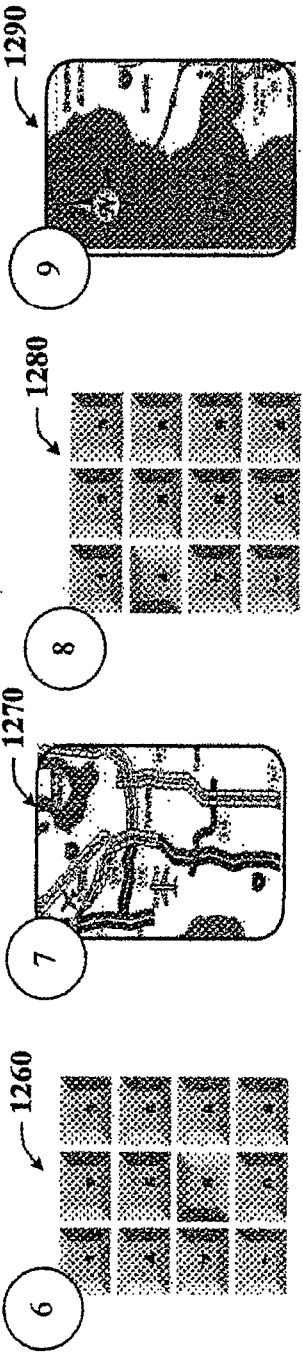
视图的原始分割

用户轻击便携式设备键区上的“6”键

视图放大到只显示对应于按键“6”的视图子片段

用户轻击映射到“缩小”的“*”键

视图缩小回原始视图



用户轻击“8”

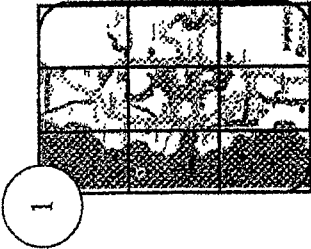
视图放大到只显示片段“8”

用户轻击“4”键

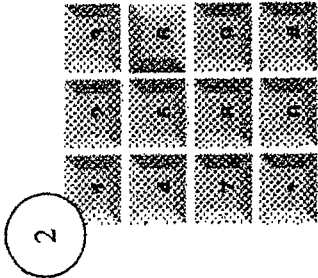
视图维持当前缩放等级但移位以显示片段“4”

图 12

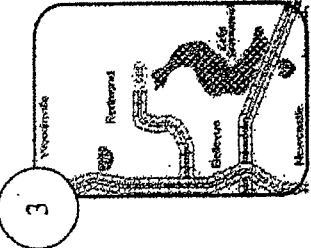
用于在不同缩放等级之间切换的一般交互



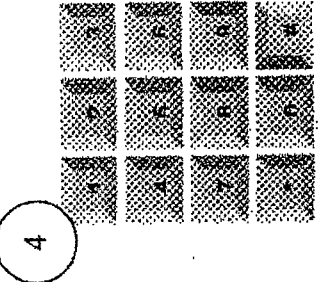
视图的原始分割



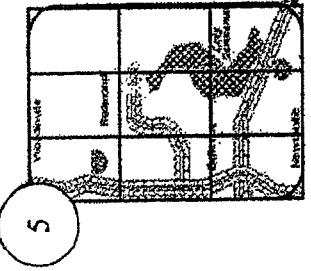
用户轻击“6”键



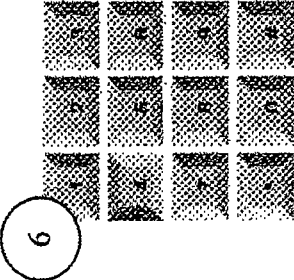
视图放大片段“6”



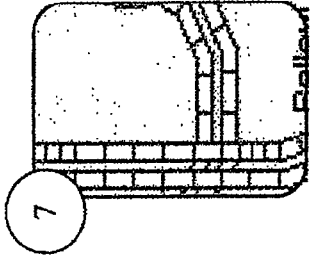
用户轻击对应于“放大”的“#”键



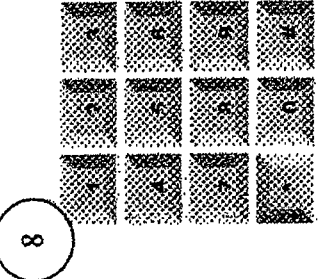
将当前视图分割成9个子片段



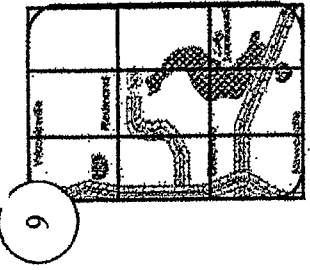
用户轻击“4”键



视图放大到新
的子片段“4”



用户轻击映射
到“缩小”的“*”键



视图从一个等级
缩小返回

图

13

不同类型的分割

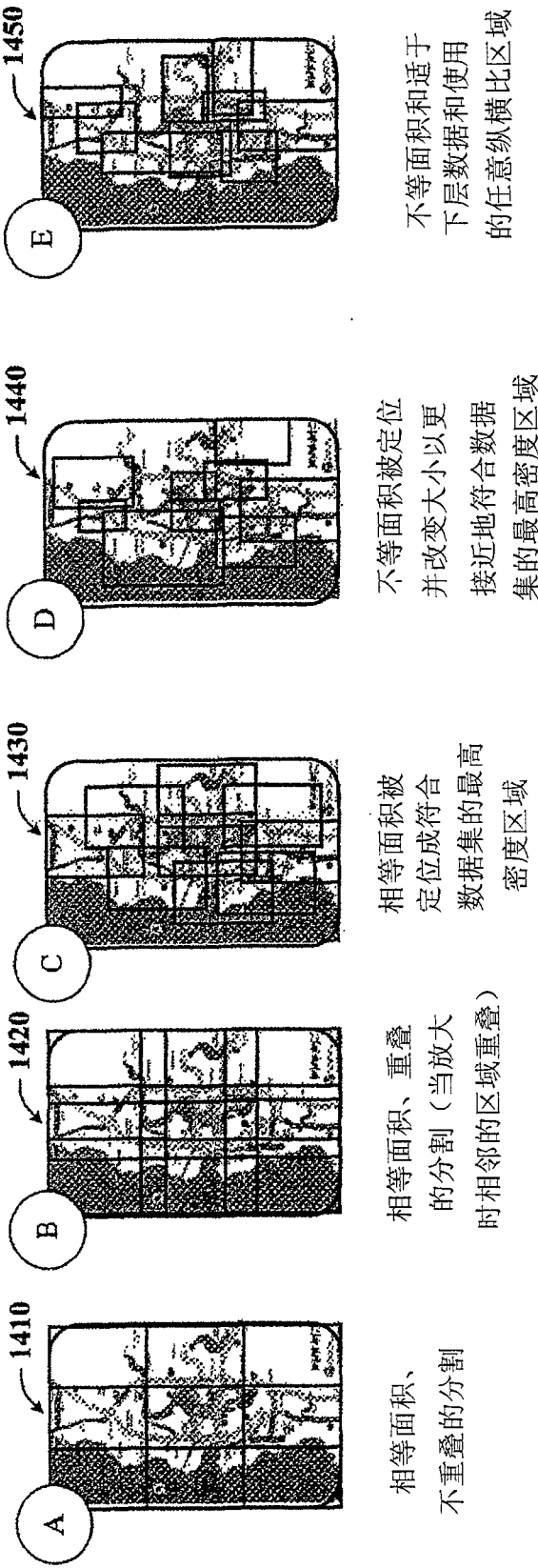
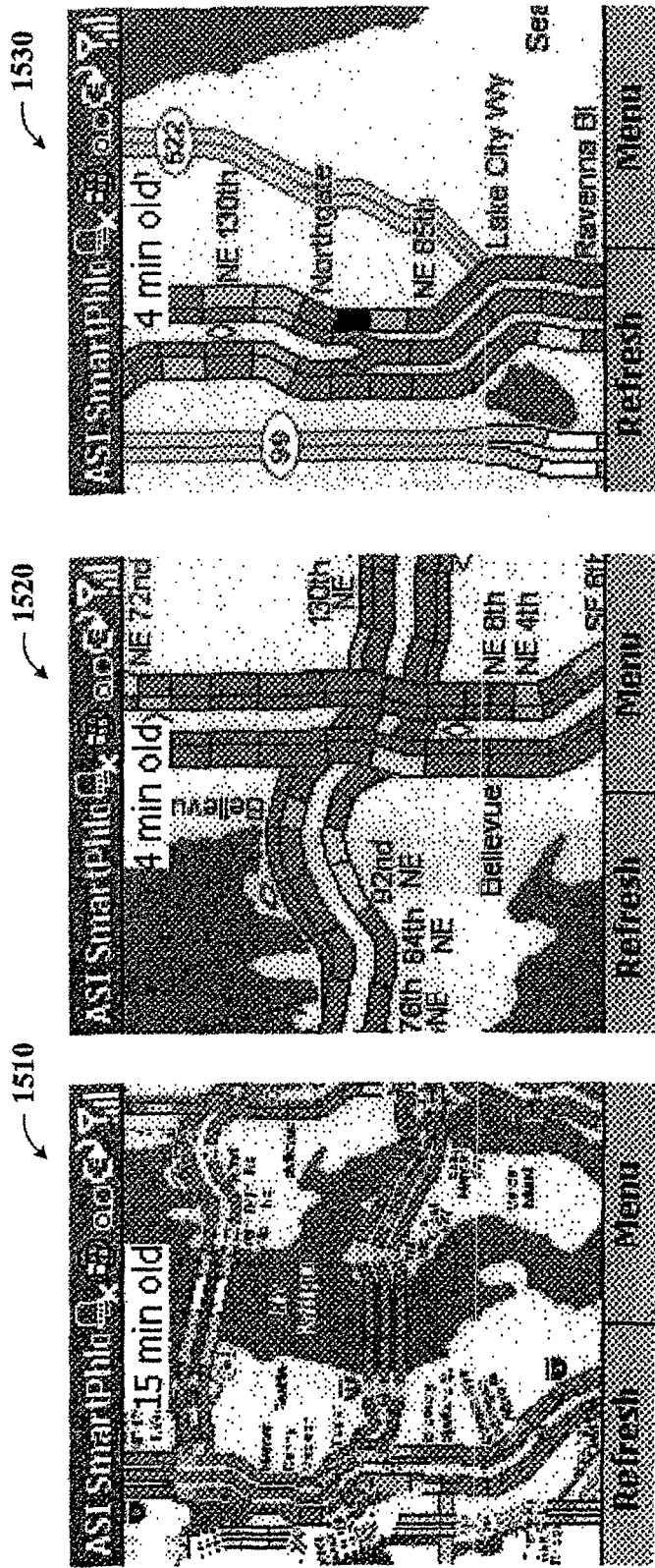


图 14



交通地图的缩小视图

两个不同的视图部分（相同的缩放等级）

图 15

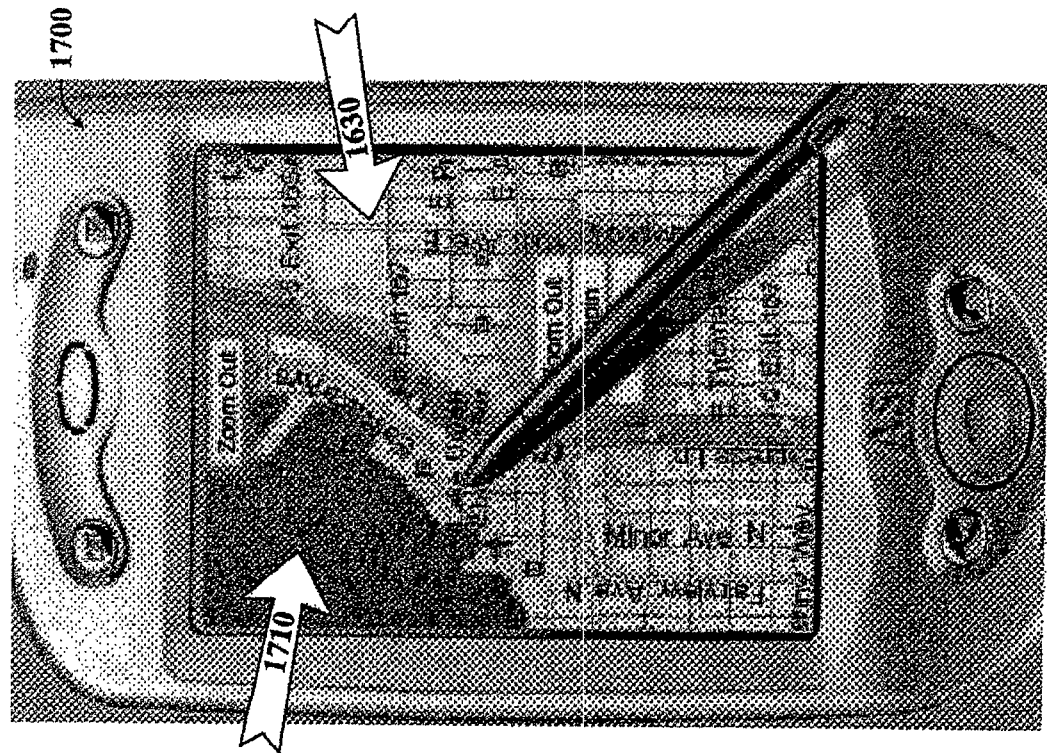


图 17

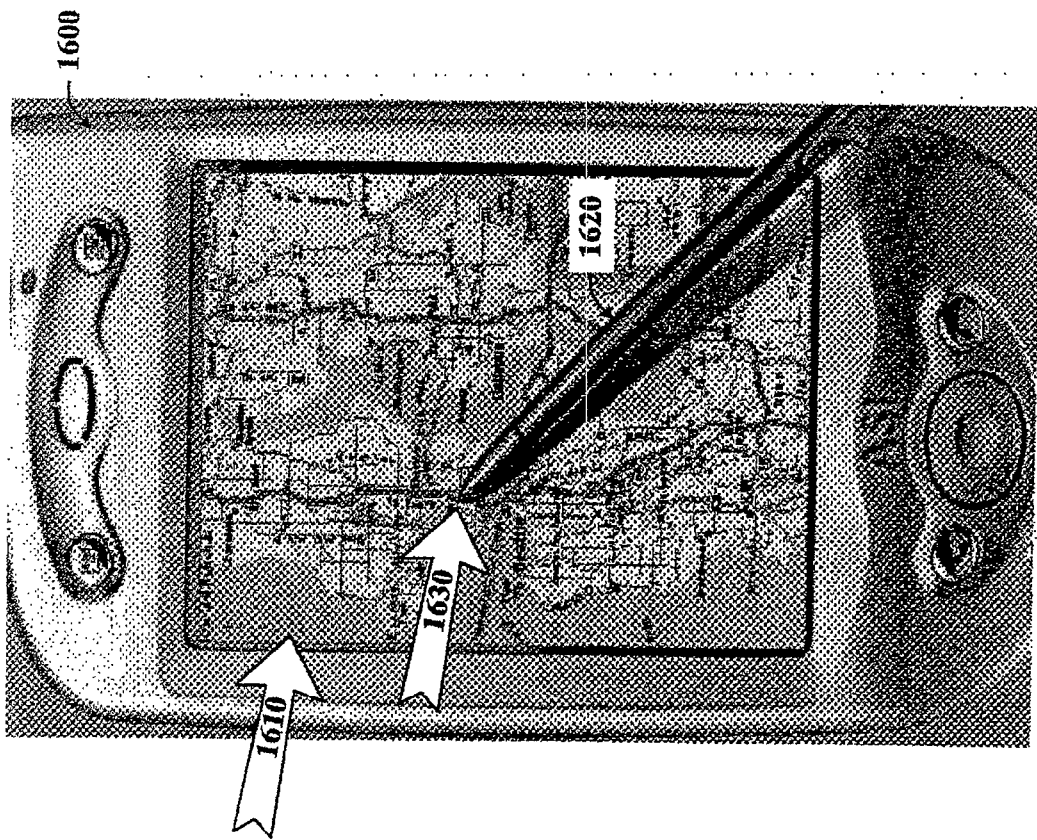


图 16

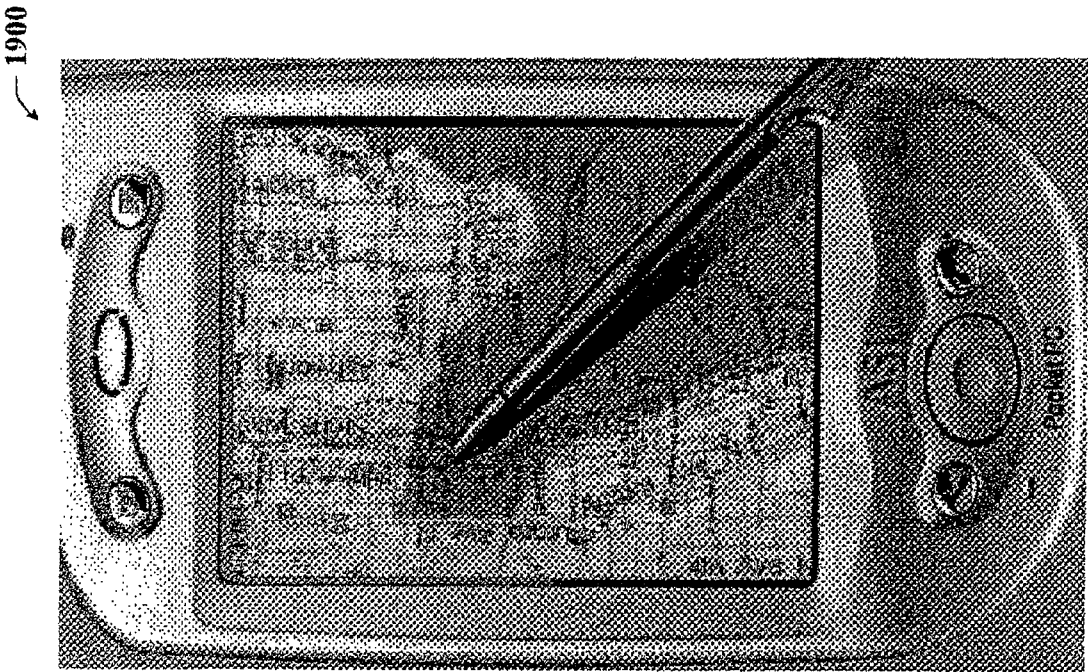


图 19

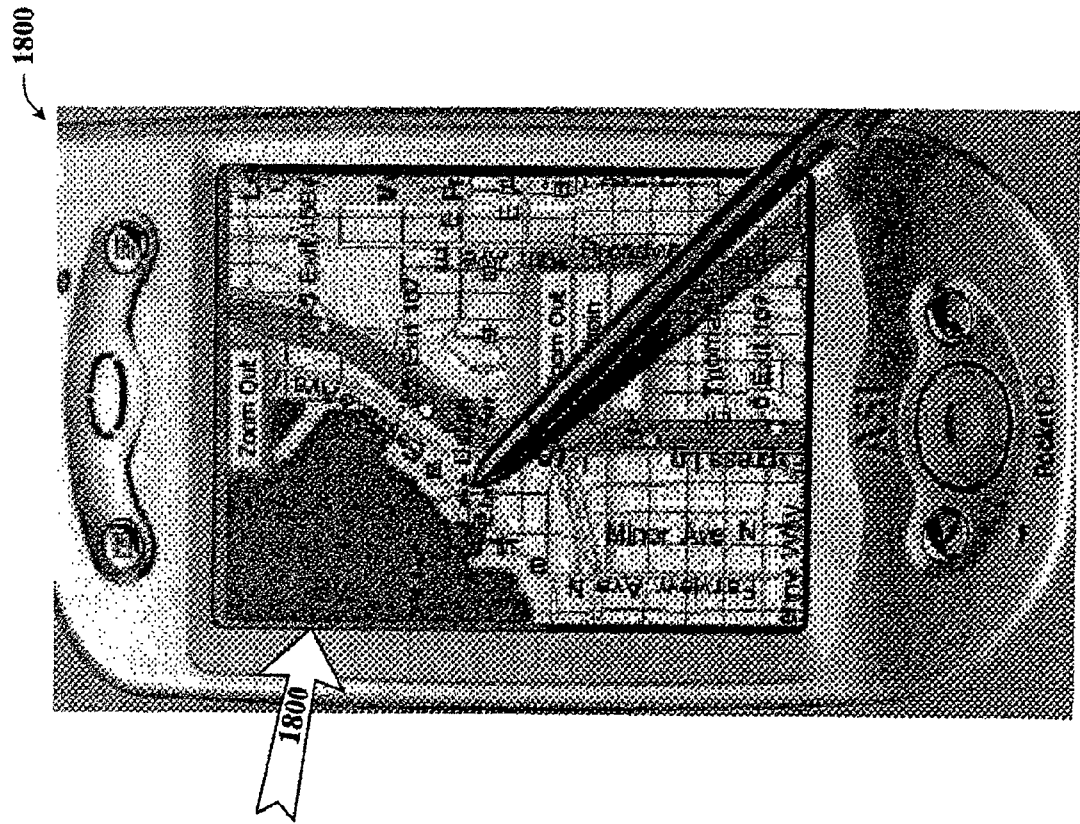


图 18

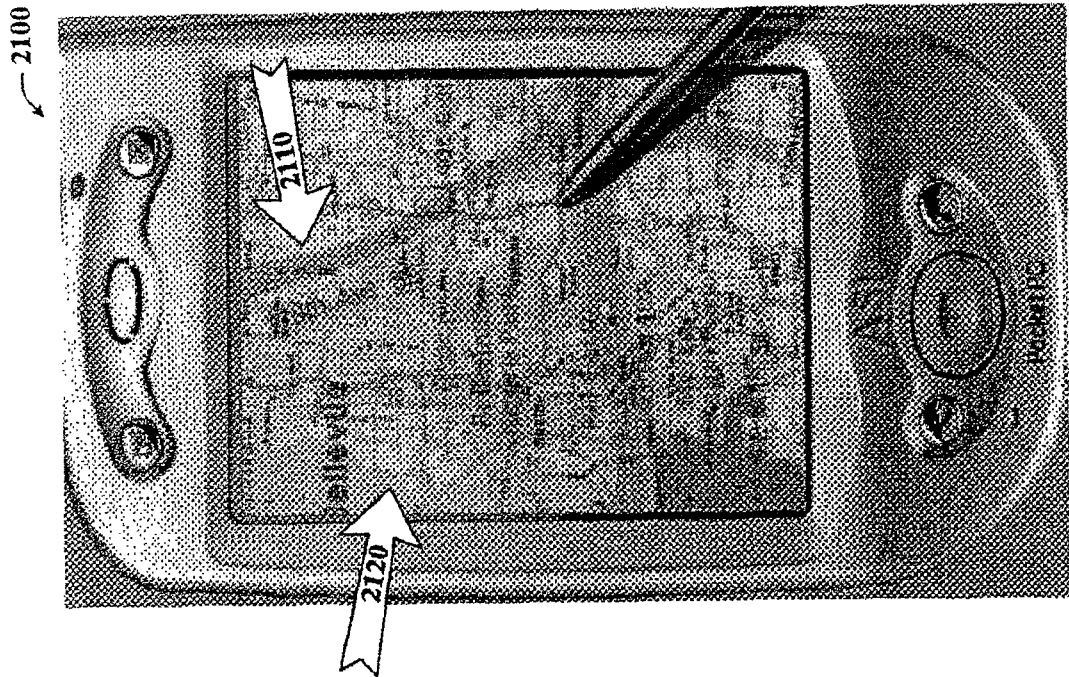


图 21

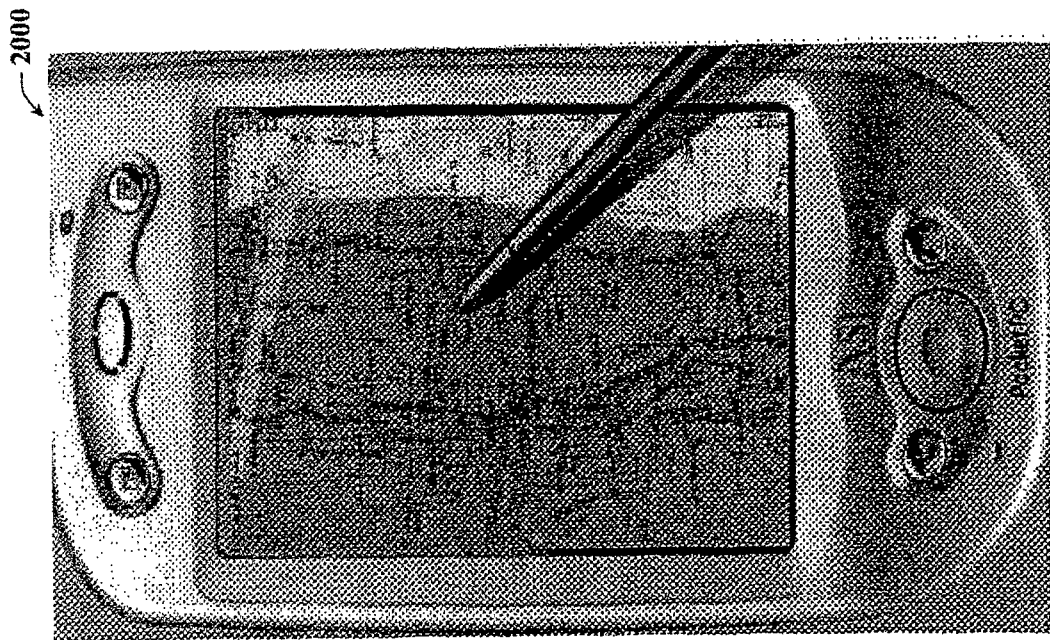
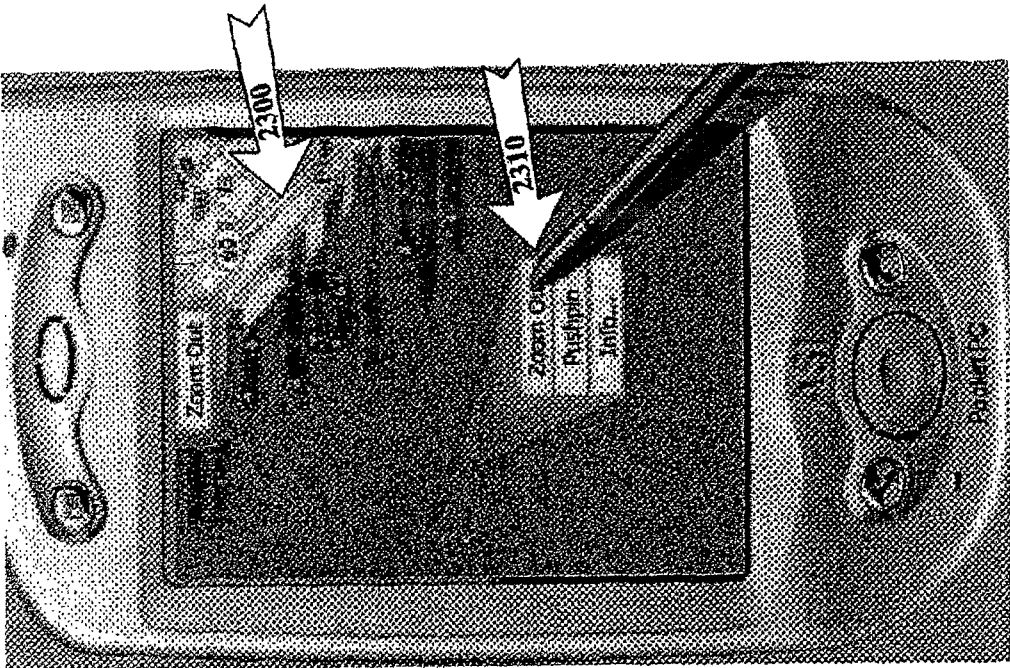
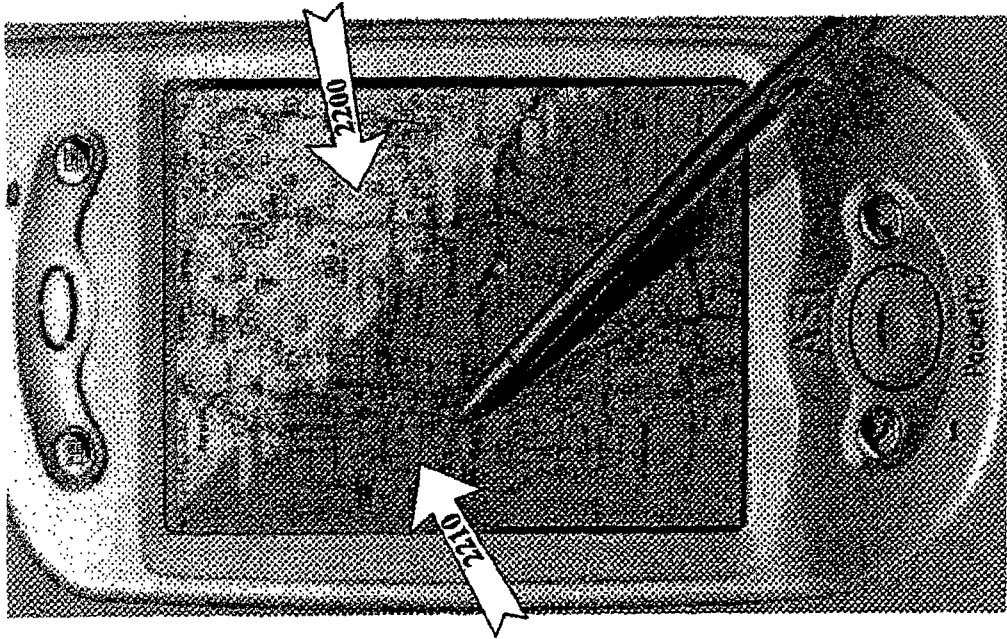


图 20



23

图



22

图

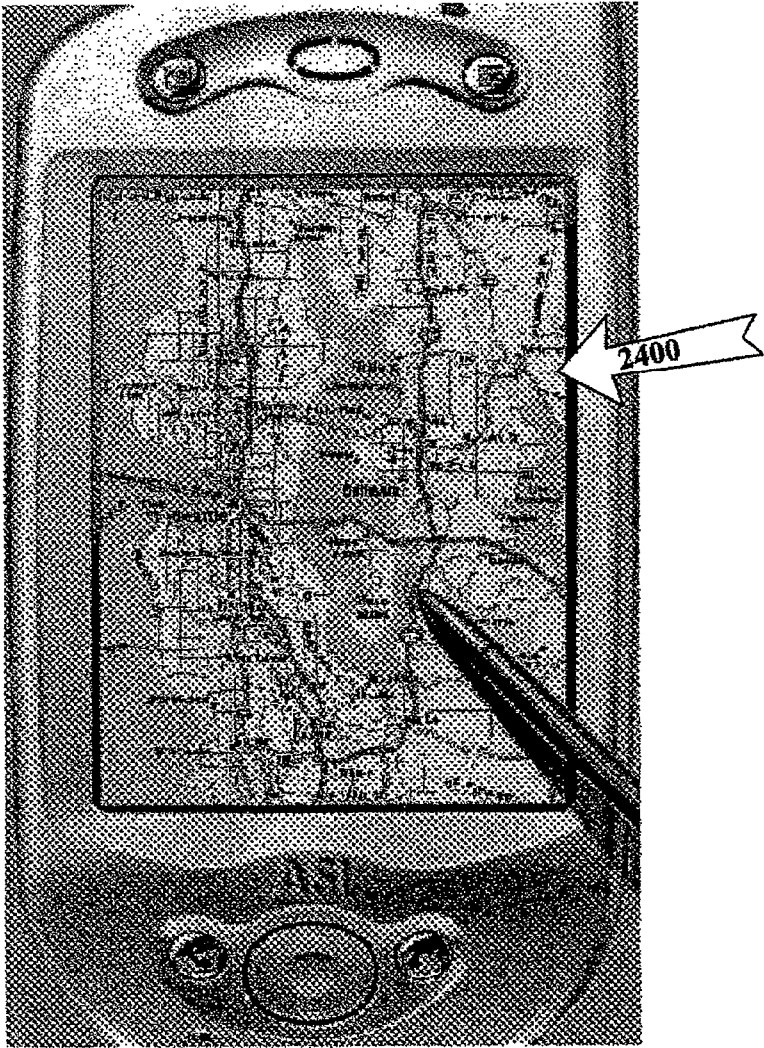


图 24

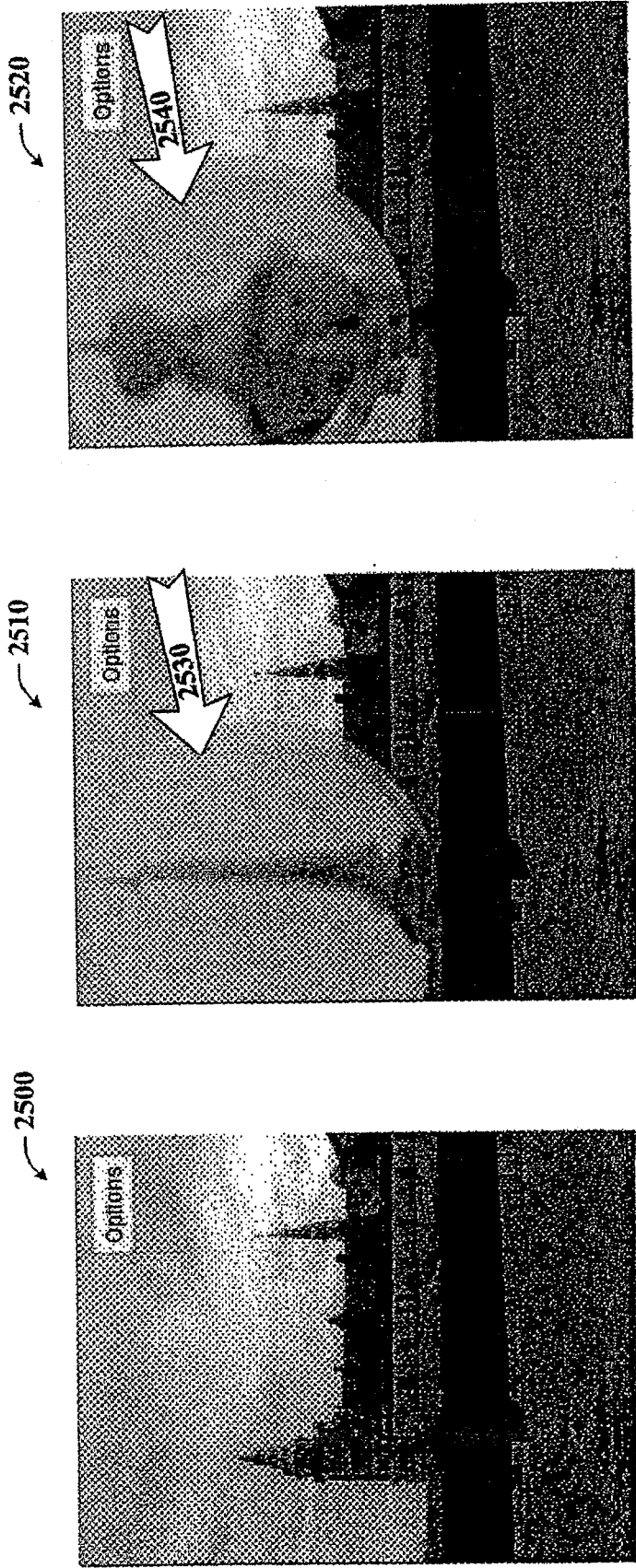


图 25

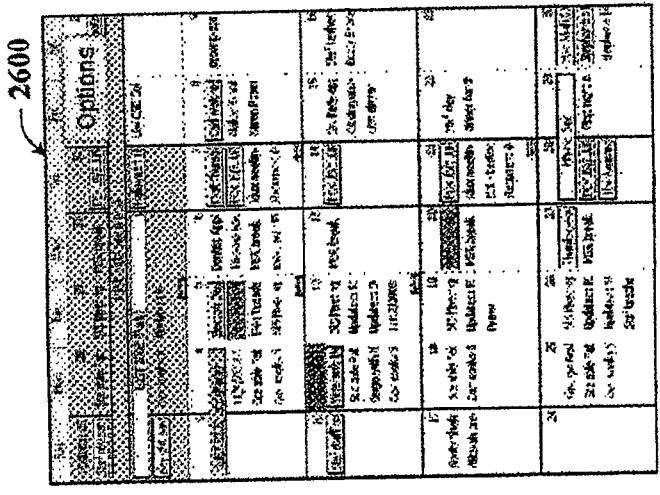
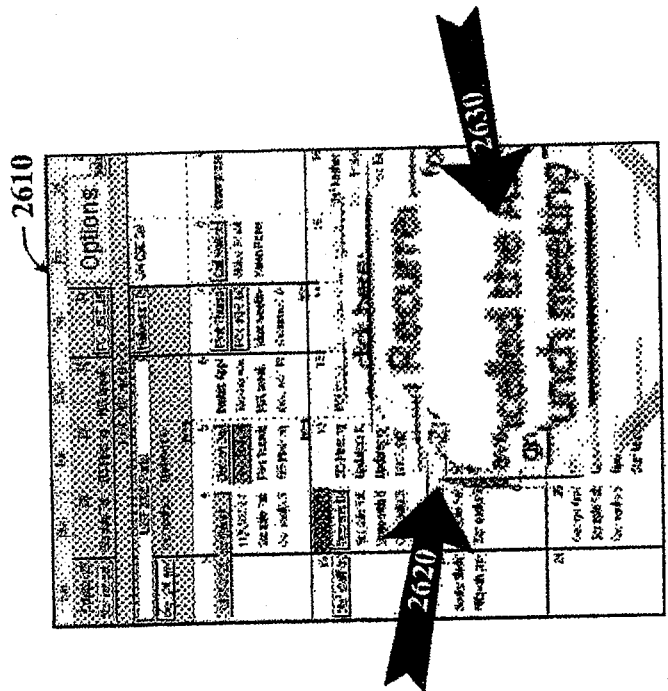
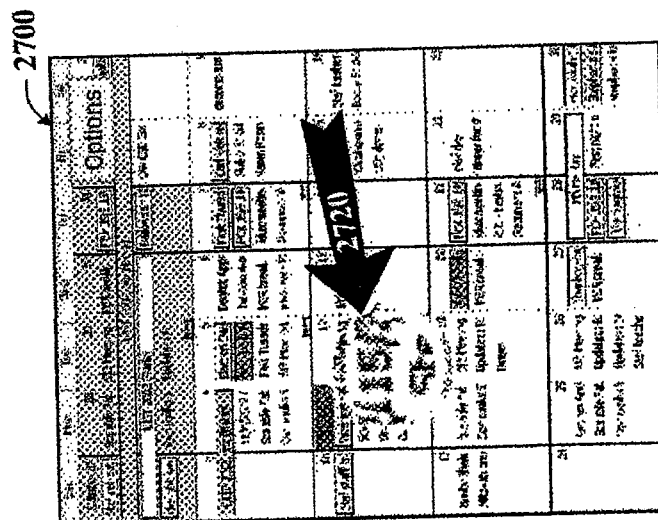
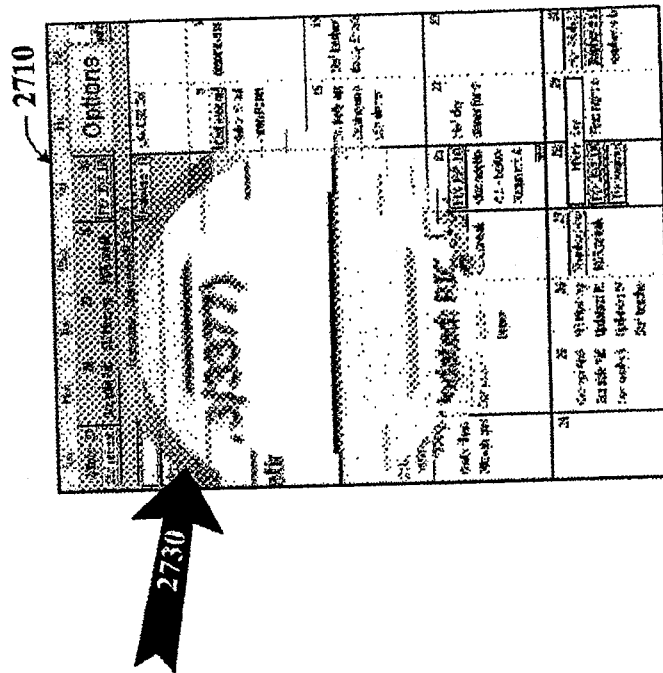


图 26



27

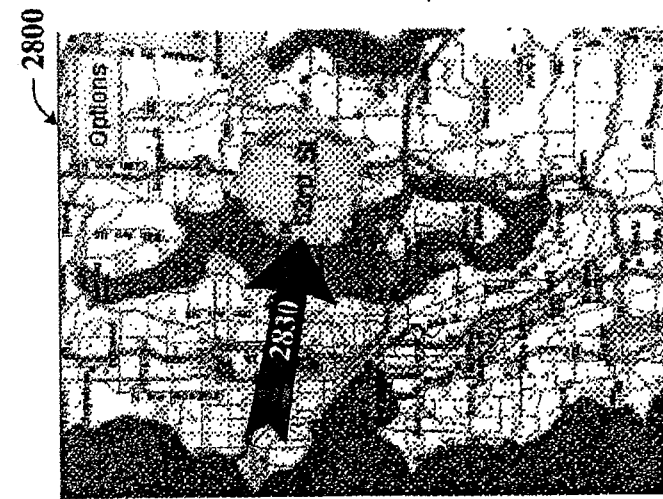
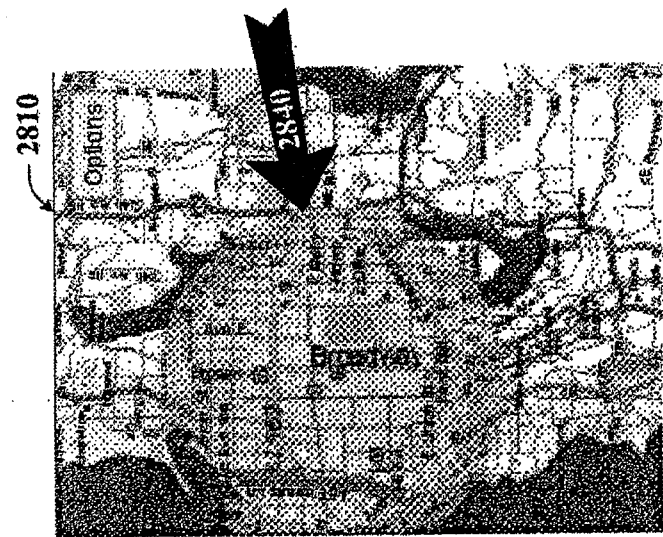
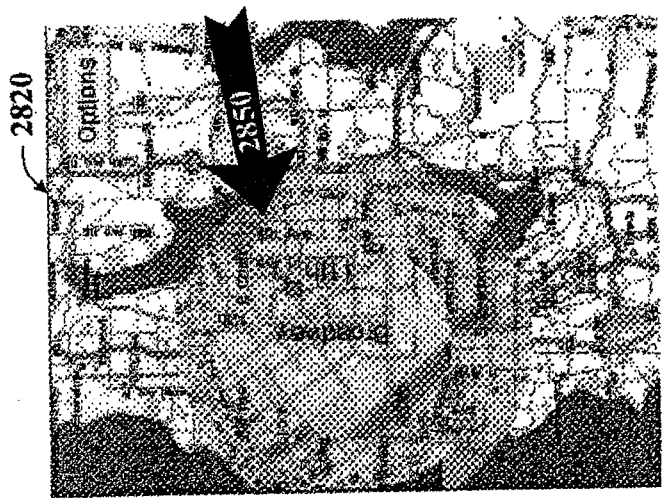


图 28

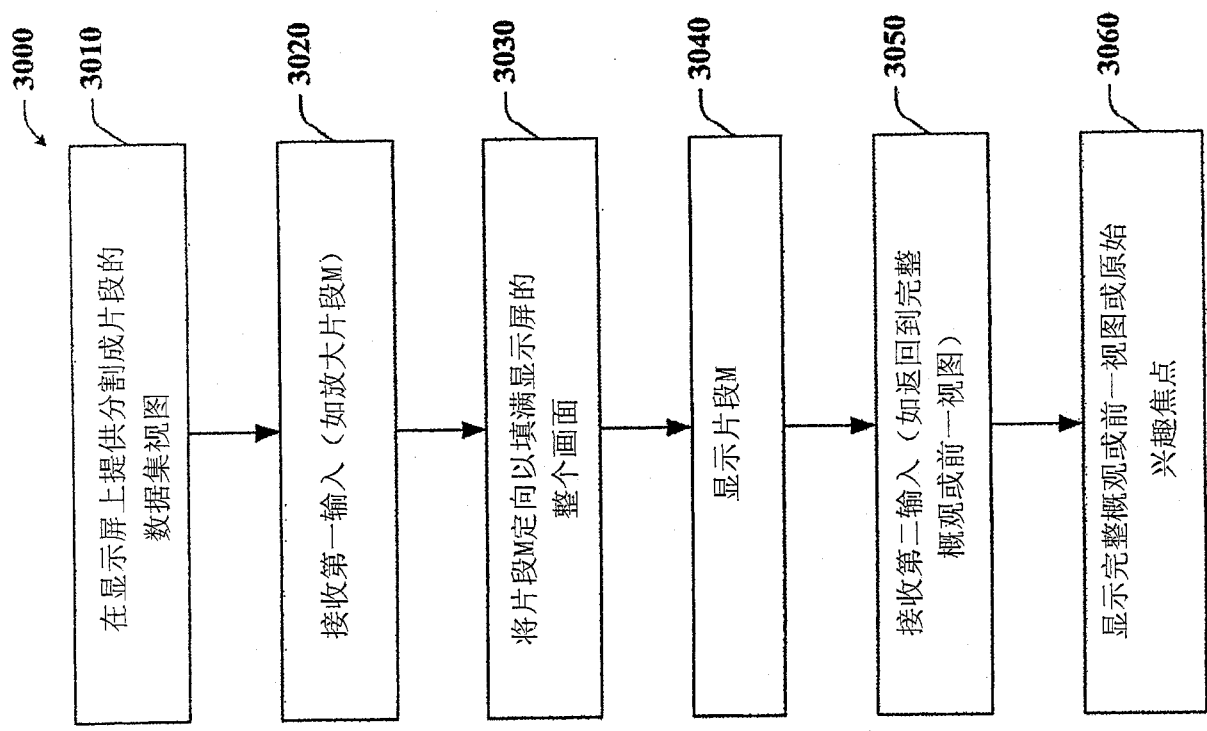


图 30

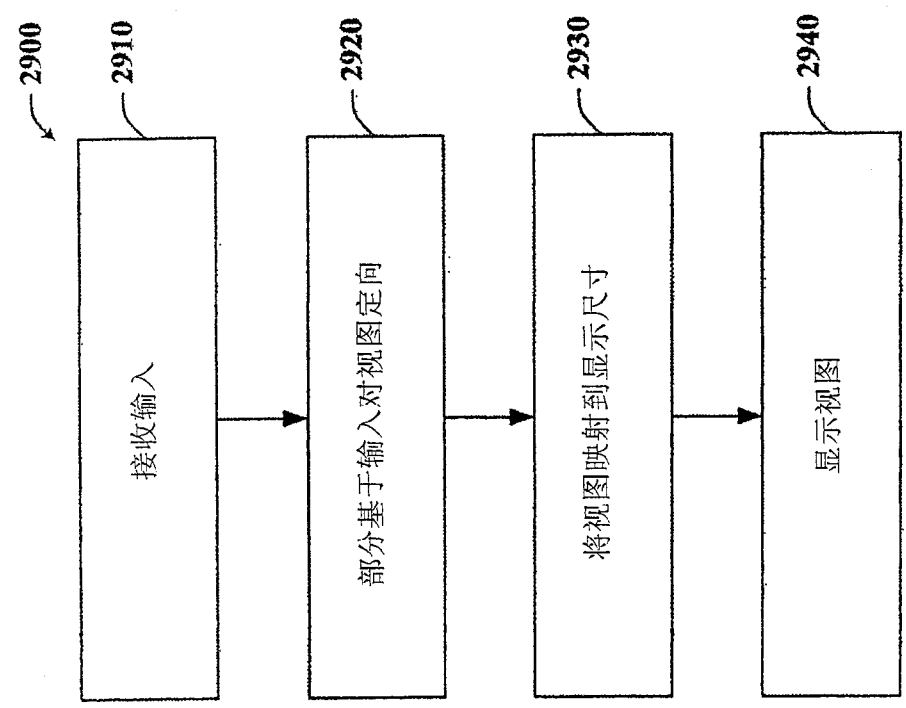


图 29

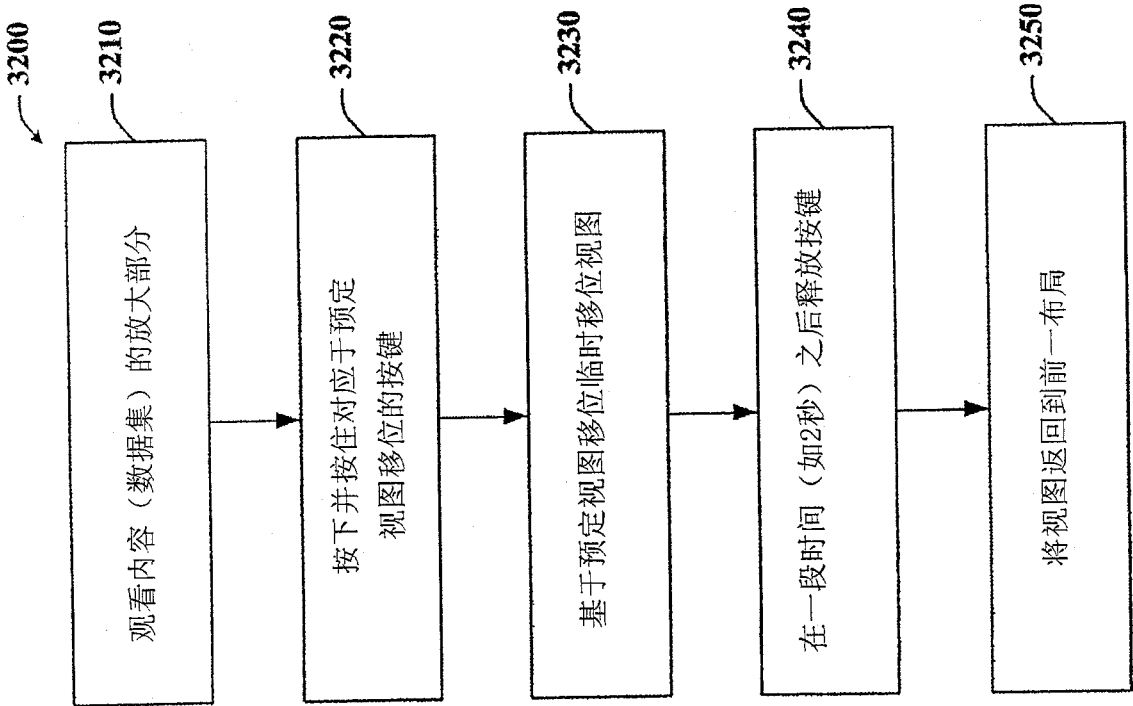


图 32

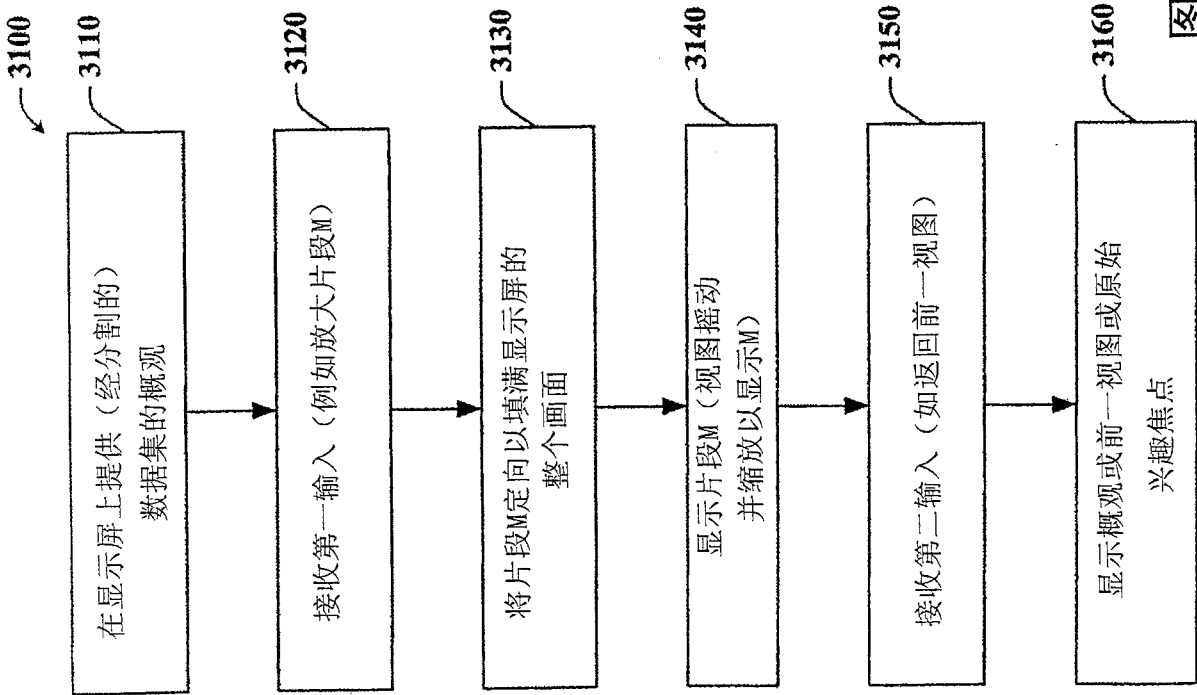


图 31

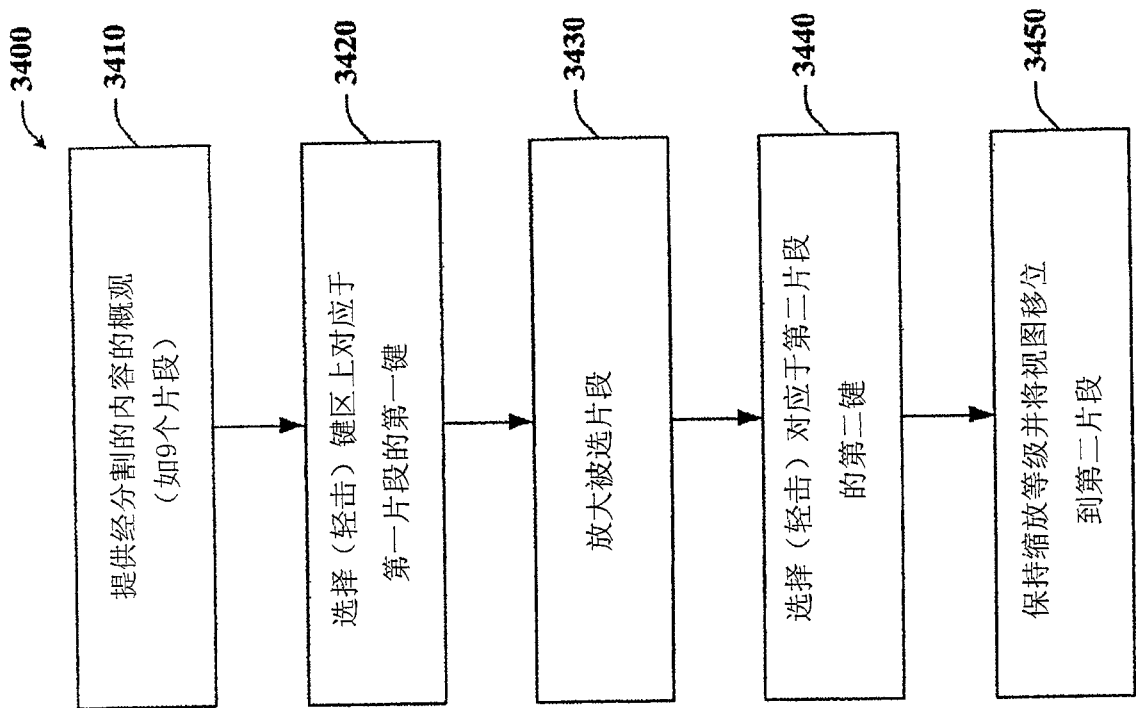


图 34

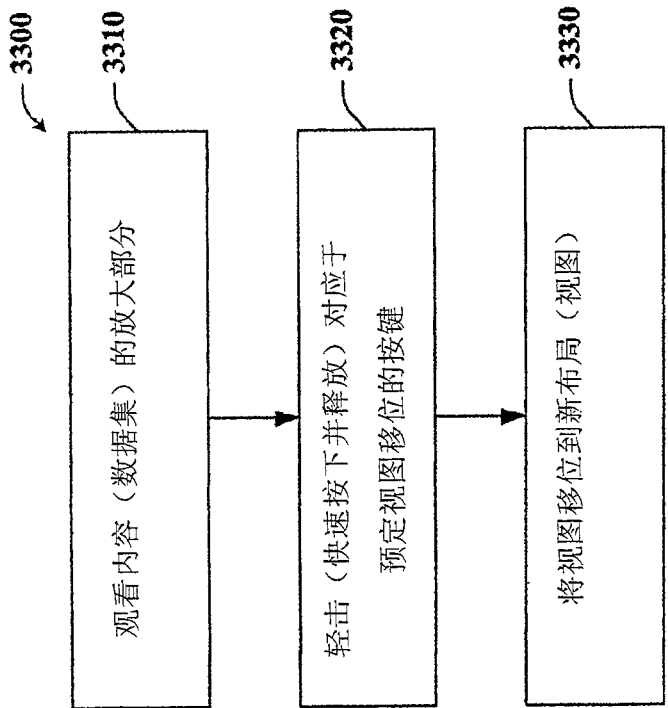


图 33

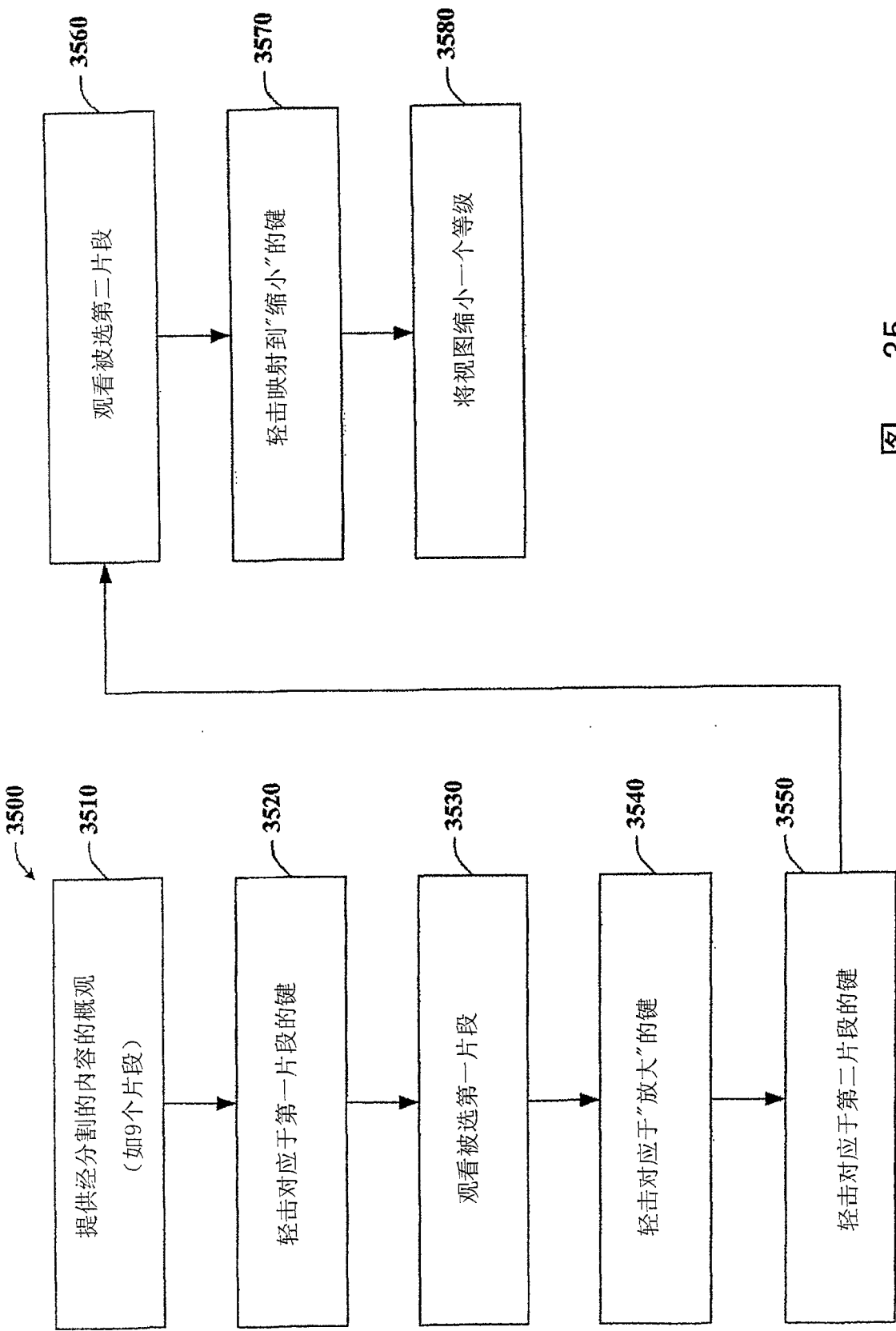


图 35

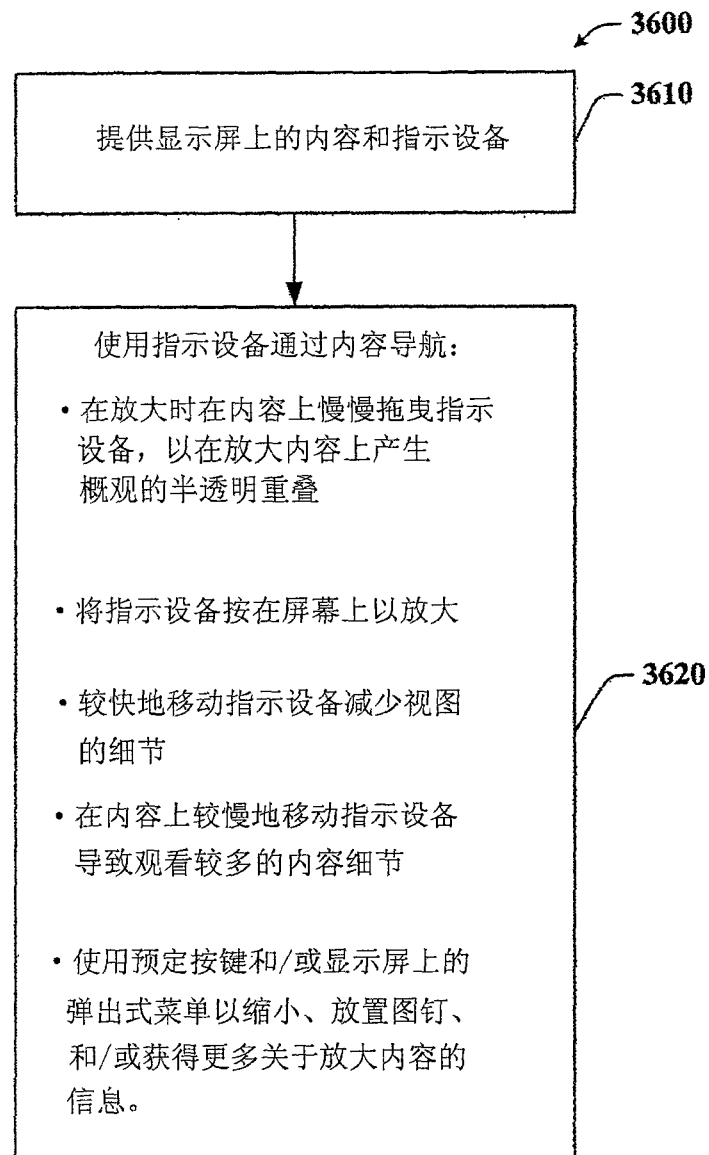


图 36

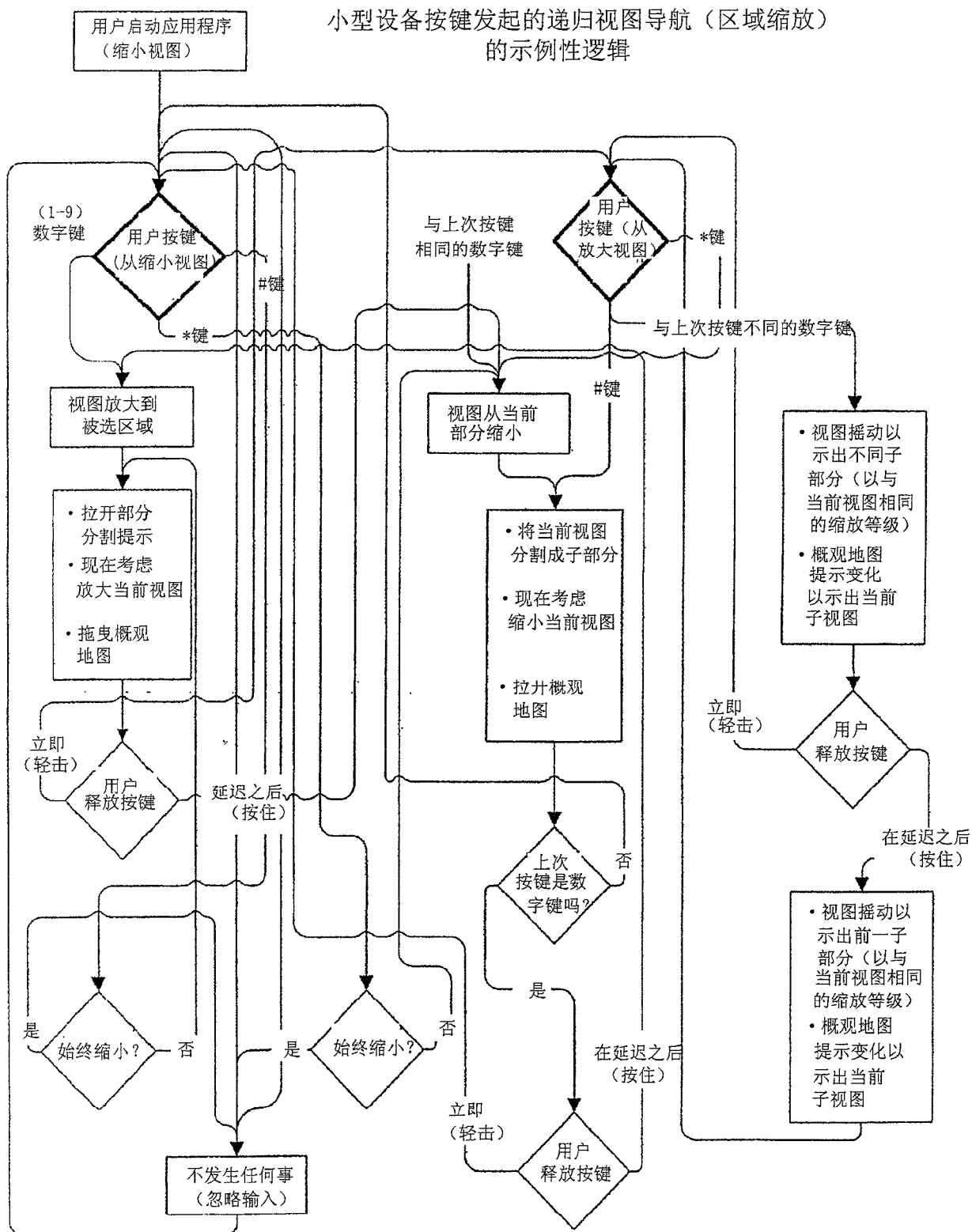


图 37

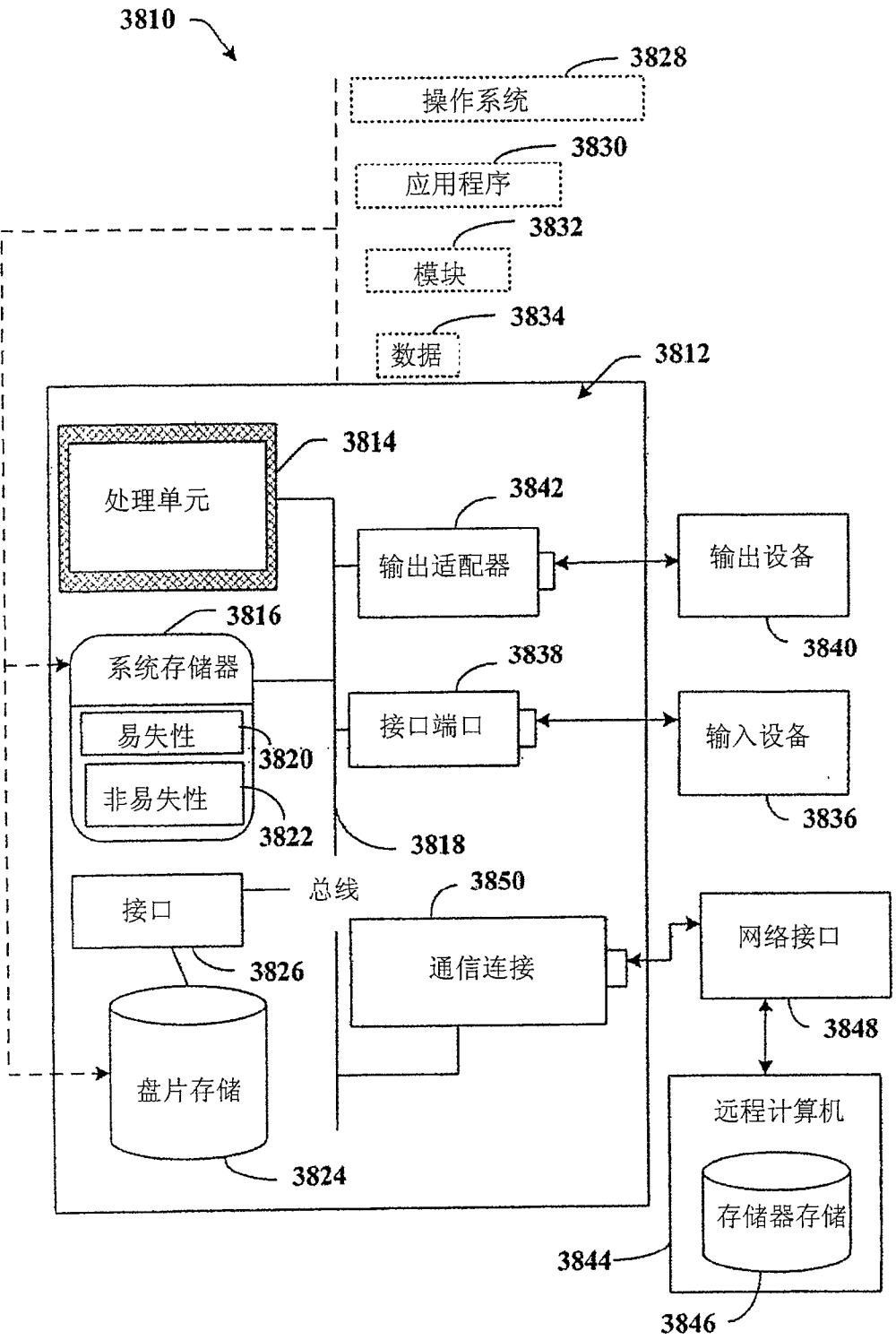


图 38