

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680033988.5

[43] 公开日 2008 年 9 月 10 日

[11] 公开号 CN 101263448A

[22] 申请日 2006.8.11

[21] 申请号 200680033988.5

[30] 优先权

[32] 2005. 9. 16 [33] US [31] 11/228,737

[86] 国际申请 PCT/US2006/031523 2006.8.11

[87] 国际公布 WO2007/032843 英 2007.3.22

[85] 进入国家阶段日期 2008.3.14

[71] 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 B·K·安德烈 B·奥丁
G·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 党建华

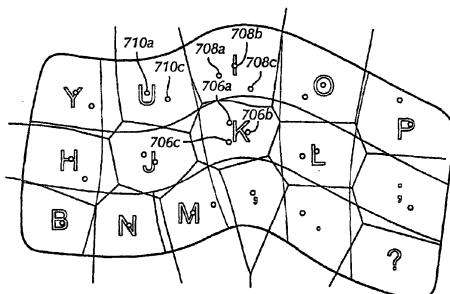
权利要求书 8 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

致动触摸 - 屏幕虚拟键盘的虚拟键

[57] 摘要

提供一种操作触摸屏幕以致动多个虚拟键之一的方法。触摸位置基于与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据被确定，其中触摸输入打算致动多个虚拟键之一。多个虚拟键中的每一个具有与它相对应的至少一个键位置的集。对于虚拟键的每一个，对于与触摸位置相关的那个虚拟键和与那个虚拟键相对应的至少一个项位置的集，确定参数(如实际距离)。确定的参数被处理以确定虚拟键之一。例如，确定的一个虚拟键可以是具有最靠近触摸位置的键位置(或多于一个键位置，关于平均值)的虚拟键。产生指示虚拟键的被确定的一个的致动的信号。



1.一种操作触摸屏幕以致动多个虚拟 GUI 项之一的方法，包括：
基于与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据确定触摸位置，
其中触摸输入打算致动多个虚拟 GUI 项之一；

对于虚拟 GUI 项中的每一个，每个虚拟 GUI 项具有与它相对应的至少一个 GUI 项位置的集，对于与触摸位置相关的那个虚拟 GUI 项和与那个虚拟 GUI 项相对应的至少一个项位置的集，确定参数；

处理确定的参数以确定虚拟 GUI 项之一；及

产生指示上述被确定的虚拟 GUI 之一的致动的信号。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其中：

多个虚拟 GUI 项是虚拟键盘的虚拟键，并且至少一个项位置的集是至少一个键位置的集；

当相对于用于其它虚拟键的确定参数考虑时，用于每个虚拟键的确定参数指示虚拟键是触摸输入打算致动的键的可能性；及

处理用于虚拟键的确定参数包括由确定参数确定虚拟键，对于该虚拟键，确定参数指示最高可能性。

3.根据权利要求 2 所述的方法，其中：

确定用于每个虚拟键的参数包括

对于与该虚拟键相对应的至少一个键位置的集的每个键位置，确定与触摸位置和那个键位置相关的参数；和

对于与该虚拟键相对应的至少一个键位置的集的每一个，处理确定的参数以确定用于那个虚拟键的参数。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其中：

用于每个虚拟键的确定参数包括在触摸位置和与那个虚拟键相对应的键位置分布之间的关系的指示。

5.根据权利要求 4 所述的方法，其中：

与那个虚拟键相对应的键位置分布由将分布特征化的至少一个统计参数代表。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其中：

至少一个统计参数包括标准偏差。

7.根据权利要求 3 所述的方法，其中：

用于每个虚拟键的确定参数是对于与那个虚拟键相对应的至少一个键位置的集的确定参数的平均值。

8.根据权利要求 3 所述的方法，其中：

对于每个键位置，与触摸位置和那个键位置相关的确定参数是在触摸位置与那个键位置之间的实际距离的指示。

9.根据权利要求 4 所述的方法，其中：

对于每个键位置，与触摸位置和那个键位置相关的确定参数是在触摸位置与那个键位置之间的实际距离的指示。

10.根据权利要求 4 所述的方法，其中：

用于每个虚拟键的参数是对于与那个虚拟键相对应的至少一个键位置的集的确定参数的平均值，被加权以计算那个虚拟键的相对尺寸。

11.根据权利要求 3 所述的方法，其中：

对于多个虚拟键的至少一个的每一个，与那个虚拟键相对应的键位置的集的至少一个是以前确定的打算致动那个虚拟键的触摸位置。

12.根据权利要求 2 所述的方法，其中：

确定用于每个虚拟键的参数包括计算那个虚拟键的相对尺寸。

13.根据权利要求 2 所述的方法，其中：

确定用于每个虚拟键的参数包括对于那个虚拟键的启发式考虑。

14.根据权利要求 12 所述的方法，其中：

启发式考虑包括考虑对于触摸屏幕的共同输入的意义。

15.根据权利要求 13 所述的方法，其中：

考虑共同输入包括共同输入对于词典的匹配。

16.根据权利要求 13 所述的方法，其中：

考虑共同输入包括考虑输入顺序出现的可能性。

17.根据权利要求 15 所述的方法，其中：

考虑输入顺序出现的可能性包括考虑输入滚动窗口顺序出现的可能性。

18.根据权利要求 16 所述的方法，其中：

考虑共同输入包括考虑输入顺序出现的可能性和共同输入对于词典的匹配的组合。

19.根据权利要求 17 所述的方法，其中：

考虑输入顺序出现的可能性包括考虑输入滚动窗口顺序出现的可能性。

20.根据权利要求 5 所述的方法，其中：

由确定参数确定对其确定参数指示最高可能性的虚拟键包括，确定对于哪个虚拟键确定参数指示最小实际距离。

21.根据权利要求 6 所述的方法，其中：

由确定参数确定对其确定参数指示最高可能性的虚拟键包括，确定对于哪个虚拟键确定参数指示最小实际距离。

22.根据权利要求 9 所述的方法，其中：

对于每个键位置，与触摸位置和那个键位置相关的确定参数是在触摸位置与那个键位置之间的实际距离的指示。

23.根据权利要求 18 所述的方法，其中：

由确定参数确定对其确定参数指示最高可能性的虚拟键包括，确定对于哪个虚拟键确定参数指示最小实际距离。

24.根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

初始确定键位置中的至少一些。

25.根据权利要求 20 所述的方法，其中：

初始确定键位置中的至少一些的步骤包括，对于键位置中的至少一些的每一个，把该键位置设置成触摸位置。

26.根据权利要求 21 所述的方法，其中：

把键位置设置成触摸位置的步骤基于触摸位置的检测而发生，该触摸位置基于多个同时触摸输入而确定。

27.一种操作触摸屏幕以选择性地致动虚拟 GUI 项的方法，包括：

基于与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据确定触摸位置，其中触摸输入可能打算致动 GUI 项；

对于与虚拟 GUI 项相对应的至少一个项位置的集的每个项位置，确定在触摸位置与那个项位置之间的距离；及
处理确定距离以确定 GUI 项是否被致动。

28.根据权利要求 27 所述的方法，其中：

处理确定距离以确定 GUI 项是否被致动包括：
确定代表性距离是否在具体阈值内；和
基于其选择性地致动虚拟 GUI 项。

29.根据权利要求 28 所述的方法，其中：

通过平均确定距离来确定代表性距离。

30.根据权利要求 28 所述的方法，其中：

基于确定距离并且也基于加权因数，确定代表性距离，以计算虚拟 GUI 项的相对尺寸。

31.一种计算机程序实质地嵌在其上的计算机可读介质，计算机程序包括用来操作触摸屏幕以致动多个虚拟 GUI 项之一的步骤，计算机程序的步骤包括：

基于与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据确定触摸位置，其中触摸输入打算致动多个虚拟 GUI 项之一；

对于虚拟 GUI 项的每一个，每个虚拟 GUI 项具有与它相对应的至少一个 GUI 项位置的集，对于与触摸位置相关的那个虚拟 GUI 项和与那个虚拟 GUI 项相对应的至少一个项位置的集，确定参数；

处理确定的参数以确定虚拟 GUI 项之一；及

产生指示上述被确定的虚拟 GUI 之一的致动的信号。

32.根据权利要求 31 所述的计算机可读介质，其中：

多个虚拟 GUI 项是虚拟键盘的虚拟键，并且至少一个项位置的集是至少一个键位置的集；

当相对于用于其它虚拟键的确定参数考虑时，用于每个虚拟键的确定参数指示虚拟键是触摸输入打算致动的键的可能性；及

处理用于虚拟键的确定参数包括由确定参数确定虚拟键，对于该虚拟键，确定参数指示最高可能性。

33.根据权利要求 32 所述的计算机可读介质，其中：

确定用于每个虚拟键的参数包括

对于与那个虚拟键相对应的至少一个键位置的集的每个键位置，确定与触摸位置和那个键位置相关的参数；和

对于与那个虚拟键相对应的至少一个键位置的集的每一个，处理确定的参数以确定用于那个虚拟键的参数。

34.根据权利要求 33 所述的计算机可读介质，其中：

用于每个虚拟键的确定参数是对于与那个虚拟键相对应的至少一个键位置的集的确定参数的平均值。

35.根据权利要求 33 所述的计算机可读介质，其中：

对于每个键位置，与触摸位置和那个键位置相关的确定参数是在触摸位置与那个键位置之间的实际距离的指示。

36.根据权利要求 34 所述的计算机可读介质，其中：

对于每个键位置，与触摸位置和那个键位置相关的确定参数是在触摸位置与那个键位置之间的实际距离的指示。

37.根据权利要求 34 所述的计算机可读介质，其中：

用于每个虚拟键的参数是对于与那个虚拟键相对应的至少一个键位置的集的确定参数的平均值，被加权以计算那个虚拟键的相对尺寸。

38.根据权利要求 33 所述的计算机可读介质，其中：

对于多个虚拟键中的至少一个的每一个，与那个虚拟键相对应的键位置的集的至少一个是以前确定的打算致动那个虚拟键的触摸位置。

39.根据权利要求 32 所述的计算机可读介质，其中：

确定用于每个虚拟键的参数包括计算那个虚拟键的相对尺寸。

40.根据权利要求 32 所述的计算机可读介质，其中：

确定用于每个虚拟键的参数包括对于那个虚拟键的启发式考虑。

41.根据权利要求 40 所述的计算机可读介质，其中：

启发式考虑包括考虑对于触摸屏幕的共同输入的意义。

42.根据权利要求 41 所述的计算机可读介质，其中：

考虑共同输入包括共同输入对于词典的匹配。

43.根据权利要求 41 所述的计算机可读介质，其中：

考虑共同输入包括考虑输入顺序出现的可能性。

44.根据权利要求 35 所述的计算机可读介质，其中：

由确定参数确定对其确定参数指示最高可能性的虚拟键包括，确定对于哪个虚拟键确定参数指示最小实际距离。

45.根据权利要求 36 所述的计算机可读介质，其中：

由确定参数确定对其确定参数指示最高可能性的虚拟键包括，确定对于哪个虚拟键确定参数指示最小实际距离。

46.根据权利要求 37 所述的计算机可读介质，其中：

对于每个键位置，与触摸位置和那个键位置相关的确定参数是在触摸位置与那个键位置之间的实际距离的指示。

47.根据权利要求 36 所述的计算机可读介质，其中：

由确定参数确定对其确定参数指示最高可能性的虚拟键包括，确定对于哪个虚拟键确定参数指示最小实际距离。

48.根据权利要求 31 所述的计算机可读介质，还包括：

初始确定键位置中的至少一些。

49.根据权利要求 39 所述的计算机可读介质，其中：

初始确定键位置中的至少一些的步骤包括，对于键位置中的至少一些的每一个，把那个键位置设置成触摸位置。

50.根据权利要求 35 所述的计算机可读介质，其中：

把键位置设置成触摸位置的步骤基于触摸位置的检测而发生，该触摸位置基于多个同时触摸输入而确定。

51.一种计算机程序实质地嵌在其上的计算机可读介质，计算机程序包括用来操作触摸屏幕以选择性地致动虚拟 GUI 项的步骤，包括：

基于与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据确定触摸位置，其中触摸输入可能打算致动 GUI 项；

对于与虚拟 GUI 项相对应的至少一个项位置的集的每个项位置，确定在触摸位置与那个项位置之间的距离；及
处理确定距离以确定 GUI 项是否被致动。

52.根据权利要求 51 所述的计算机可读介质，其中：

处理确定距离以确定 GUI 项是否被致动包括
确定代表性距离是否在具体阈值内；和
基于其选择性地致动虚拟 GUI 项。

53.根据权利要求 52 所述的计算机可读介质，其中：

通过平均确定距离来确定代表性距离。

54.根据权利要求 52 所述的计算机可读介质，其中：

基于确定距离并且也基于加权因数，确定代表性距离，以计算虚拟 GUI 项的相对尺寸。

55.一种操作触摸屏幕的方法，包括：

基于与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据确定触摸位置，其中触摸输入打算致动在触摸屏幕上提供的虚拟键盘的多个虚拟键之一；

对于多个虚拟键中的每一个，每个虚拟键具有与它相对应的至少一个键位置的集，对于与触摸位置相关的那个虚拟键和与那个虚拟键相对应的至少一个键位置的集，确定参数；及

基于处理确定参数，产生指示虚拟键的被确定的一个的致动的信号。

56.一种操作触摸屏幕计算机的触摸屏幕的程序嵌在其上的计算机可读介质，程序包括步骤：

基于与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据确定触摸位置，其中触摸输入打算致动在触摸屏幕上提供的虚拟键盘的多个虚拟键之一；

对于多个虚拟键中的每一个，每个虚拟键具有与它相对应的至少

一个键位置的集，对于与触摸位置相关的那个虚拟键和与那个虚拟键相对应的至少一个键位置的集，确定参数；及

基于处理确定参数，产生指示虚拟键的被确定的一个的致动的信号。

致动触摸-屏幕虚拟键盘的虚拟键

对于相关申请的交叉引用

本申请要求来自于 2005 年 9 月 16 日提交的 11/228,737 的优先权，11/228,737 是以前申请 No.10/903,964 的部分继续，由 No.10/903,964 要求在 35 U.S.C. § 120 下的优先权，No.10/903,964 通过引用全部包括在这里。本申请也涉及如下共同待决申请：U.S. 系列号 No.:10/840,862，提交于 2004 年 5 月 6 日；U.S. 系列号 No.:11/048,264，提交于 2004 年 7 月 30 日；U.S. 系列号 No.:11/038,590，提交于 2004 年 7 月 30 日；事务所卷号 No:APL1P307X3(U.S. 系列号 No.:11/228,758，提交于 2005 年 9 月 16 日；及 U.S. 系列号 No.:11/228,700，提交于 2005 年 9 月 16 日；对于所有场合它们所有由此通过引用全部包括在这里。

技术领域

本发明处于触摸屏幕的领域中，并且具体地说，涉及操作触摸屏幕以致动多个虚拟键之一。

背景技术

触摸屏幕是具有覆盖屏幕的触摸-敏感透明面板的一种类型的显示屏幕。当使用触摸屏幕时，用户通过直接指向在屏幕上的 GUI 对象在显示屏幕上进行选择（通常用笔尖或手指）。GUI 对象可以当作虚拟键（例如，键盘的）。希望增加用来致动虚拟键的显示屏幕的可用性。

发明内容

按照一个方面，提供一种操作触摸屏幕以致动多个虚拟图形用户接口（GUI）项之一的方法。触摸位置基于与在触摸屏幕上的触摸输

入有关的位置数据被确定，其中触摸输入打算致动多个虚拟 GUI 项之一。多个虚拟 GUI 项的每一个具有与它相对应的至少一个项位置的集。对于虚拟 GUI 项的每一个，对于与触摸位置相关的那个虚拟 GUI 项和与该虚拟 GUI 项相对应的至少一个项位置的集，确定参数（如实际距离）。确定的参数被处理以确定虚拟 GUI 项之一。例如，确定的一个虚拟 GUI 项可以是具有最靠近触摸位置的项位置（或多于一个项位置，关于平均值）的虚拟 GUI 项。产生指示上述被确定的虚拟 GUI 项之一的致动的信号。

按照另一个方面，提供一种操作触摸屏幕以致动多个虚拟键之一的方法。因而，例如，虚拟键可以当作虚拟 GUI 项的特定例子。触摸位置基于与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据被确定，其中触摸输入打算致动多个虚拟键之一。多个虚拟键中的每一个具有与它相对应的至少一个键位置的集。对于虚拟键中的每一个，对于与触摸位置相关的那个虚拟键和与那个虚拟键相对应的至少一个键位置的集，确定参数（如实际距离）。确定的参数被处理以确定虚拟键之一。例如，确定的一个虚拟键可以是具有最靠近触摸位置的键位置（或多于一个键位置，关于平均值）的虚拟键。产生指示上述被确定的虚拟键之一的致动的信号。

权重可以与每个键位置相关联，并且基于以前致动的虚拟键的顺序，并且在某些例子中，也基于外部考虑，如被致动的具体虚拟键的统计概率（例如，基于词典或字母出现频率数据），可以动态地调节权重。

在一个例子中，使用词典查阅，并且在进行词典查阅时考虑词的所有字母。在其它例子中，考虑“ x ”（例如，4）字母滚动窗口。因而，对于小于或等于“ x ”个字母（或者因而较远）的词，整个词用在词典查阅中。一旦“ x ”字母窗口充满，就只考虑“ x ”个字母。这可减小与考虑大于“ x ”字母相关的处理量。另外，可以使用混合手段。例如，初始可以使用词典查阅（或许用较小词典），并且如果词不在词典中，那么考虑滚动窗口的字母。在某些例子中，考虑在词中字母的定位（具

体地说，但不限于在词的开始处）。在一个例子中，这通过把“空格”当作词的第一字母而完成。此外，在某些例子中，词的出现频率（例如，在具体文档内）可以用作用来调节权重的输入。

因而，提高触摸屏幕虚拟键盘的可用性。

附图说明

图 1-1A 至 1-1C 表明在致动在触摸屏幕上的 GUI 项的用户手指的触摸区域、和与该 GUI 项关联的虚拟目标之间的典型误匹配。

图 1 表明在触摸屏幕上显示的键盘 GUI（具有多个键），其中每个点（未显示在触摸屏幕上）指示与分离虚拟键相对应的键位置（该分离虚拟键典型地不是，但可以是，与键盘 GUI 的每个显示键相重合）。

图 2 是流程图，表明确定用户已经致动哪个虚拟键的一种示范方法。

图 3 表明与图 1 键盘 GUI 的显示键相对应的虚拟键的形状（典型地显示在触摸屏幕上），以及表明指示键位置的点。

图 4 是解释图 2 流程图有用的示意图。

图 5 表明在触摸屏幕上虚拟键的示范布局，其中虚拟键的至少一个的每一个具有比与该虚拟键相对应的一个键位置大的集。

图 6 是流程图，表明用于诸如在图 5 中表示的之类的虚拟键的图 2 流程图的一部分，具有与它对应的多于一个的键位置。

图 7 表明基于通过同时在触摸屏幕上的“原始键”中的用户手指的初始“触摸”的、与在触摸屏幕上的虚拟键相对应的键位置的示范布局。

图 8 表明示范弧形键盘，特别适于使用大拇指致动虚拟键。

图 9 表明在触摸屏幕显示器上的虚拟 GUI 项的例子，其中在这个例子中，虚拟 GUI 项不是键盘的虚拟键。

具体实施方式

我们现在描述一种操作触摸屏幕以致动多个虚拟键之一的方法。触摸屏幕是计算系统的输入装置，该输入装置例如至少部分基于用户输入在程序控制下（其中程序作为指令存储在例如存储器中）操作。计算系统可以是例如个人计算机、嵌在电子装置（像例如蜂窝电话、媒体播放机或其它消费者电子装置）内的计算系统。在操作中，用户与触摸屏幕交互作用，并且作为响应，触摸屏幕（和或与触摸屏幕关联的硬件/软件）提供与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据。

触摸屏幕提供包括 GUI 项的图形用户接口，该 GUI 项作为对于在计算机系统上操作的程序的输入可由用户致动。如从图 1-1A、1-1B 及 1-1C 看到的那样，致动在触摸屏幕上的 GUI 项的用户手指的触摸区域典型地同与该 GUI 项相关联的可见目标不匹配。图 1-1A 表示手指 12 接近触摸屏幕的触摸-敏感层 14。图 1-1A 也表示在触摸屏幕的屏幕 16 上显示的可见目标 10。图 1-1B 表示手指 12 触摸该触摸敏感层 14。由图 1-1B 可看到，手指 12 在触摸区域 18 处接触触摸敏感层 14。触摸区域 18 的中点 20 与在触摸屏幕的屏幕 16 上显示的可见目标 10 不匹配。图 1-1C 表示手指 12、可见目标 10 及触摸区域 18 的中点 20 的平面图。图 9 以平面图表明其中手指 902 正在用来潜在地致动两个稍小 GUI 项（保持 GUI 项 904 和删除 GUI 项 902）的情形。

希望以不必依赖于在可见目标 10 与致动可见目标 10 所对应的 GUI 的触摸的触摸区域之间的匹配的方式，处理在触摸屏幕上的触摸。希望以“有意义”方式处理在触摸屏幕上的触摸，这可能包括考虑除可见目标和致动可见目标所对应的 GUI 的触摸的触摸区域的对应性之外（或代替它）的因素。

在一个例子中，GUI 项是虚拟键盘的虚拟键。然而，GUI 项不限于虚拟键盘的虚拟键。图 1 表明触摸屏幕的一部分，其中网格线 104 显示给用户，可见地定义在常规 qwerty 键盘上呈现的“键”。可见定义键的形状和位置不必操作地与虚拟键的形状相关。这将在以后看到，具体地参照图 7。可见定义键在图 1 中标为 102q、102w、102e、等等，以指示在常规 qwerty 键盘上的每个键相对应的字母。

多个虚拟键的每一个具有与它相对应的至少一个键位置的集。点 106q、106w、106e、等等指示键位置。在图 1 的例子中，键位置的每个集（与分离虚拟键相对应）是一个键位置的集。以后，表明包括多于一个键位置的键位置的多个集。

在图 1 中，触摸位置由“X”108 指示。按照宽广方面，对于每个虚拟键确定参数，该虚拟键使触摸位置与同该虚拟键相对应的至少一个键位置的集相关。确定参数被处理以确定虚拟键之一，并且产生指示虚拟键中的被确定的一个的致动的信号。

我们现在参照是表明虚拟键致动方法的具体例子的流程图的图 2。为了说明简单，我们初始描述像在图 1 中的情形，其中键位置的每个集是一个键位置的集合。在步骤 S202 处，基于与在触摸屏幕上的触摸输入有关的位置数据确定触摸位置。位置数据可以例如由低级程序代码提供，该低级程序代码由与触摸屏幕关联的处理器执行。参照图 1 的例子，触摸位置由“X”108 指示。

在步骤 204 处，对于每个虚拟键，确定在触摸位置 “X”108 和与该虚拟键相对应的键位置 106（一般地）之间的距离。步骤 206 是在某些例子中包括的步骤，并且步骤 206 在以后讨论。在步骤 208 处，确定在步骤 204 中确定的最短距离对应于虚拟键的哪一个。在步骤 210 处，产生指示在步骤 208 中确定的虚拟键的致动的信号。

已经描述了虚拟键致动方法的具体例子，我们现在参照在图 3 中的说明。六角形形状 302q、302w、302e、等等表明在可见定义键 102 上叠加的虚拟键的形状的例子。在图 1 中表示的示范触摸位置 “X”108 也表示在图 3 中。典型地，虚拟键的六角形（或其它）形状不会显示给用户。一般地，每个虚拟键 302 的具体构造基于在与虚拟键相对应的键位置集中的键位置的数量和构造。其它示范构造将在以后描述。

图 3-1 表明其中与图 3 相反在虚拟目标与键位置之间没有这样一种规则对应性的例子。

图 4 表明图 2 的距离确定步骤 204 的例子。明确地说，每个线段

402q、402w、402e 等等的长度代表在触摸位置“X”108 与每个相应键位置 106q、106w、106e 等等之间的距离。可看到，具有最短这样的长度的线段 402 是 402q，这当应用于图 1 和图 3 的例子上时是步骤 208 的结果。

具体地以图 3 为背景，我们讨论图 2 流程图的步骤 206。在步骤 206 处（表示为虚线矩形），在步骤 204 处确定的距离可以由加权因数加权。例如，每个距离可以乘以加权因数。用于每个虚拟键的加权因数影响该虚拟键的尺寸。与第一虚拟键关联的加权因数相对于与第二虚拟键关联的加权因数越小，第一虚拟键相对于第二虚拟键越小（就是说，为了引起键位置相对应的虚拟键的致动，触摸位置必须相对地更靠近键位置）。在某些例子中，加权因数被标准化，从而一的加权因数对于虚拟键的尺寸没有影响，而大于一的加权因数具有加大虚拟键的影响，而小于一的加权因数具有减小虚拟键的影响。加权因数的应用不必是线性的。例如，距离的平方根可以乘以加权因数。

我们现在转到表明在触摸屏幕上的虚拟键的示范布局的图 5，其中虚拟键的至少一个中的每一个具有比与该虚拟键相对应的一个键位置大的集。例如，参照图 5，表明多个虚拟键（例如，由附图标记 502a 至 502h 指示）。每个虚拟键的边界（一般地 502）是与该虚拟键相对应的多个键位置的位置的函数（并且，如果适用，则加权）。注意，由用户实际可见的键盘图形可能不直接与虚拟键 502 的不规则形边界相重合。

图 6 表明可以包括在图 2 的步骤 204 中的步骤 602 和 604。具体地说，步骤 602 对于在与虚拟键相对应的至少一个键位置的集中的每个键位置，确定在触摸位置与键位置之间的距离。关于在图 5 中的虚拟“m”键的特定例子，步骤 602 包括确定距离 da 和 db。然后在步骤 604 处，确定对于虚拟“m”键提供给步骤 206 或步骤 208（图 2）的距离，作为 da 和 db 的平均值。在某些例子中，包括步骤 606（它像在图 2 中的步骤 206 表示为虚线矩形），在该步骤 606 中，在步骤 604 处确定平均值之前，可以加权在步骤 602 中确定的距离（例如，da、

db 及 dc)。以后讨论可能希望加权与虚拟键相对应的具体键位置的某些原因。

仍然参照图 6, 对于虚拟“j”和“n”键(和其它虚拟键)也进行步骤 602 和 604(并且, 有时步骤 606)。对于虚拟“j”键, 确定距离 dx、dy 及 dz。对于虚拟“n”键, 确定距离 dj、dk 及 dl。在某些例子中, 实现某些优化, 从而对于每个虚拟键和/或对于与具体虚拟键相关联的每个键位置不确定距离。

再参照图 2, 使用对于每个虚拟键在步骤 604 的处理中确定的距离而执行选择性步骤 206 和步骤 208。作为结果, 致动的虚拟键是对于其在与该虚拟键相关联的位置与触摸位置之间有最短实际距离的一个虚拟键。

我们现在在某些例子中讨论如何确定键位置。尽管在某些例子中, 可以预先确定键位置, 但在其它例子中, 动态地确定键位置。例如, 通过检测由多个手指对于触摸屏幕的同时触摸的处理而在触摸屏幕上可以初始致动键盘界面, 其中具体数量可以通过例子变化。在一个例子中, 如果在触摸屏幕上的触摸手指的相对位置与在实际键盘上的手指的位置相一致(在某一阈值内), 则才致动键盘界面。一旦基于触摸手指的相应位置确定键某些的初始位置(更适当地, 与虚拟键相关联的初始键位置), 就可以确定对于键盘的剩余虚拟键的初始键位置, 尽管与触摸位置不直接相对应。例如, 用于键盘的剩余虚拟键的键位置可以设置成, 对于用于其键位置直接由触摸位置确定的虚拟键的键位置具有预定关系。

图 7 表明虚拟键盘的一部分。线 702 指示虚拟键的边界, 而线 704 指示在触摸屏幕上向用户显示的键边界。“点”(例如, 706a、706b 和 706c; 708a、708b 和 708c; 及 710a 和 710b)典型地不显示, 而是指示用于虚拟键的键位置。

在某些例子中, 取代严格地考虑在触摸位置与键位置之间的距离, 考虑键位置的分布的统计参数。因而, 例如, 认为在标准偏差术语中对于用于第一虚拟键的键位置分布比用于第二虚拟键的键位置

分布“较靠近”的触摸位置与第一虚拟键的致动相对应。因而，在一个例子中，第一虚拟键使它与比较紧密-间隔键位置分布相对应，相对于与第二虚拟键相对应的键位置分布。对于这些示范键位置分布，为了使触摸位置与致动相对应，触摸位置比与第二虚拟键相对应的较远-间隔键位置分布的中心，更靠近与第一虚拟键相对应的较紧密-间隔键位置分布的中心。

我们现在讨论在一个例子中具体虚拟键如何具有与它们相关联的多个键位置。具体地说，当确定触摸位置已经致动哪个虚拟键时，可以把触摸位置当作用于致动虚拟键的辅助键位置。在某些例子中，累积用于虚拟键的键位置，尽管可以限制用于每个虚拟键的键位置数量，从而例如可以丢弃与时间最早的触摸位置相对应的键位置。

此外，基于时间比当键位置首先当作是键位置时晚发生的条件，可以“放弃”某些键位置。一种这样的以后-发生条件是，以后触摸条件确定成与“退格”虚拟键相对应，当该“退格”虚拟键被致动时，会使待放弃键位置相对应的虚拟键的致动取消。

另外，可以动态地调节与具体虚拟键相关联的权重（见在图 2 中的步骤 202 和在图 6 中的步骤 606）。在一个例子中，基于已经致动的键的顺序调节权重。例如，基于已经致动的虚拟键的顺序的，与待致动的最可能下个虚拟键相关联的权重可以设置成比与其它虚拟键关联的权重高（或低）。可以确定什么虚拟键最可能被致动，例如使用词典（基于词的）、对于各个字母的统计概率（例如，基于统计的出现频率）、或两者的组合。在某些例子中，认为是“危险的”虚拟键（例如，其致动结果可能难以逆转）给出较小权重。这样“危险的”键的可能例子可以包括例如“删除”键或“取消”键（例如，在图 9 中的“删除”GUI 项 906）。此外，在某些例子中，致动虚拟键越慢（名义上与较谨慎致动相对应），加权任何具体虚拟键越小。

在虚拟键盘相对于触摸区域较小的场合，描述的例子特别有用，借助于该触摸区域用户可以致动虚拟键。对于常规键盘（对于它，例如，通过确定触摸区域是否在与具体虚拟键相对应的边界内，确定致

动该虚拟键），触摸区域可以与多于一个虚拟键相对应。

例如，图 8 表明可能特别适于较小和挤在一起的虚拟键的大拇指致动的弧形键盘的例子。与图 8 的键盘、以及（名义上）用来确定致动哪个虚拟键的键位置的布局相关联的可见显示 802 是弧形的。也示出输出区域 804，该输出区域 804 提供致动虚拟键的指示。

大拇指例如较大，并且难以控制。弧形键盘可以由具体姿势启动，如把大拇指“擦过”触摸屏幕的角部。弧形键盘可以例如位于由握住触摸屏幕计算机的手的大拇指为了虚拟键的致动容易够到的触摸屏幕的角部中。

尽管就几个优选实施例而论已经描述了本发明，但有落在本发明的范围内的变更、置换、及等效物。也应该注意，有实施本发明的方法和设备的多种可选择方式。因此打算，如下附属权利要求书解释成包括落在本发明的精神和范围内的所有这样的变更、置换、及等效物。

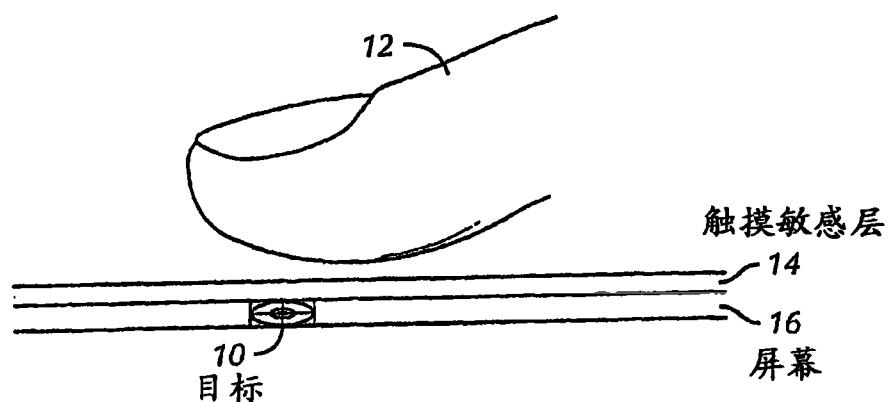


图 1-1A

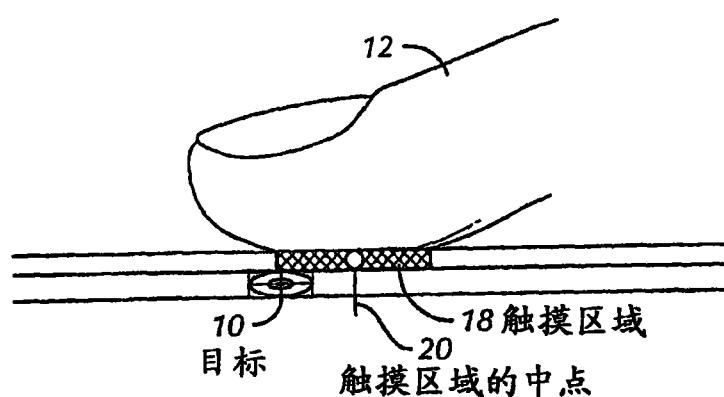


图 1-1B

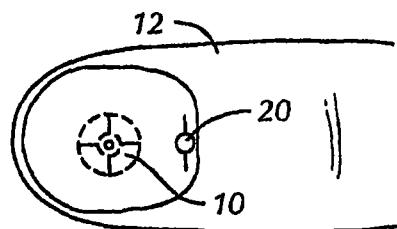


图 1-1C

108					
102q ◦	102w ◦	102e ◦	102r ◦	102t ◦	
106q* ◦	106w ◦	106e ◦	106r ◦	106t ◦	
102a ◦	102s ◦	102d ◦	102f ◦	102g ◦	
106a ◦	106s ◦	106d ◦	106f ◦	106g ◦	
102z ◦	102x ◦	102c ◦	102v ◦	102b ◦	
106z ◦	106x ◦	106c ◦	106v ◦	106b ◦	

图 1

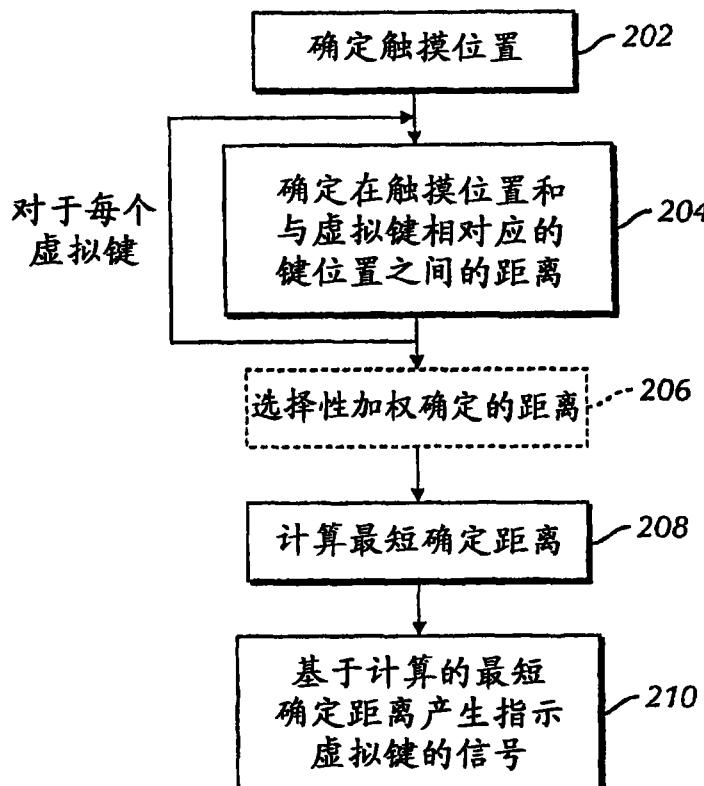


图 2

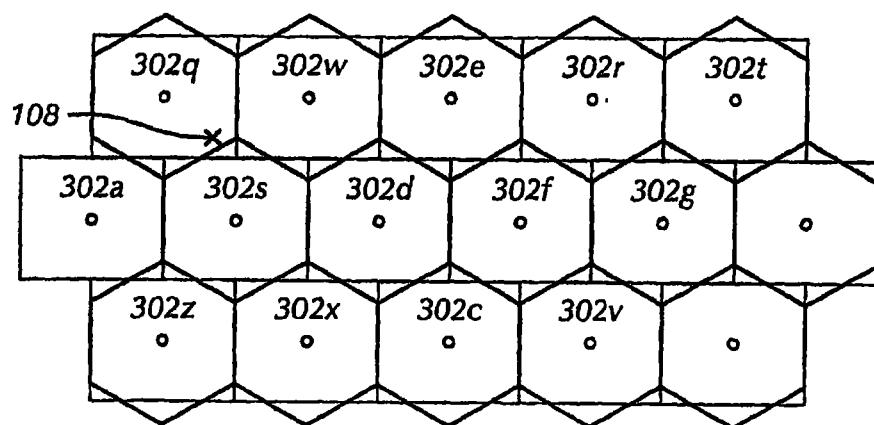


图 3

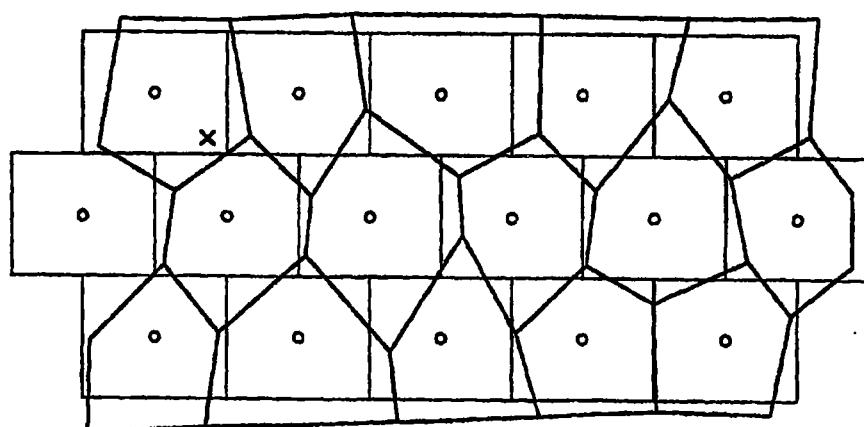


图 3-1

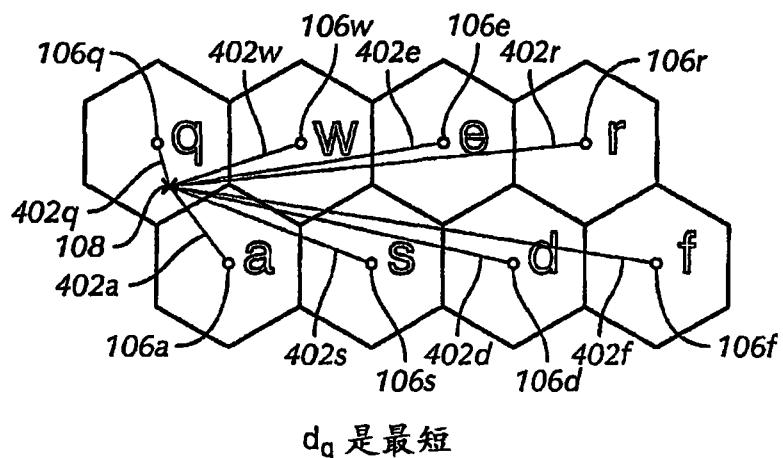


图 4

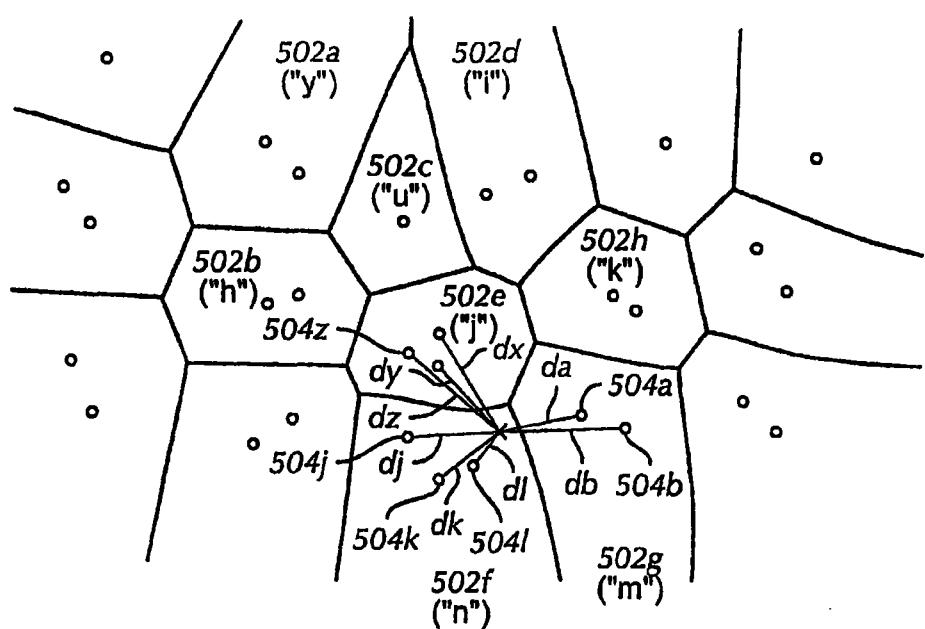


图 5

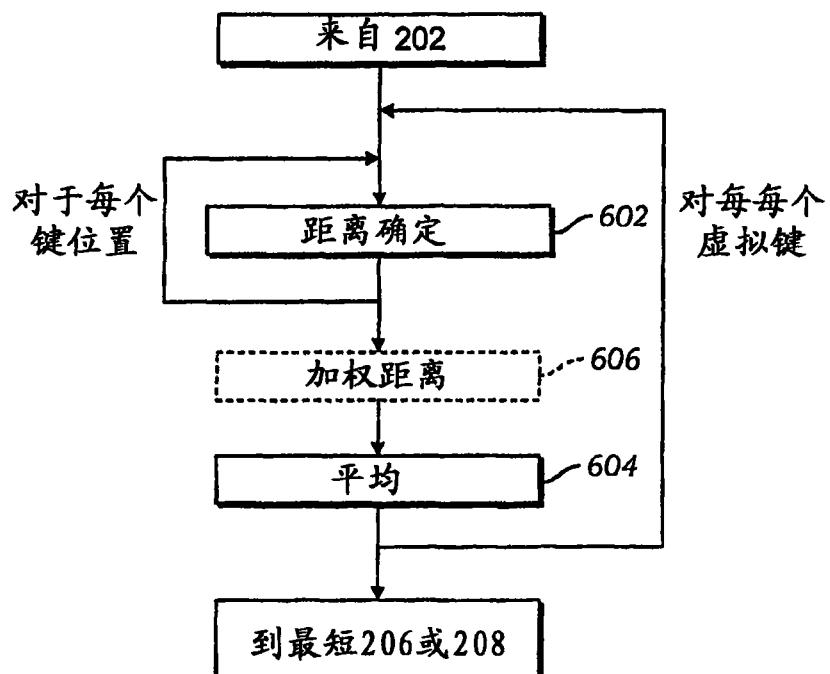


图 6

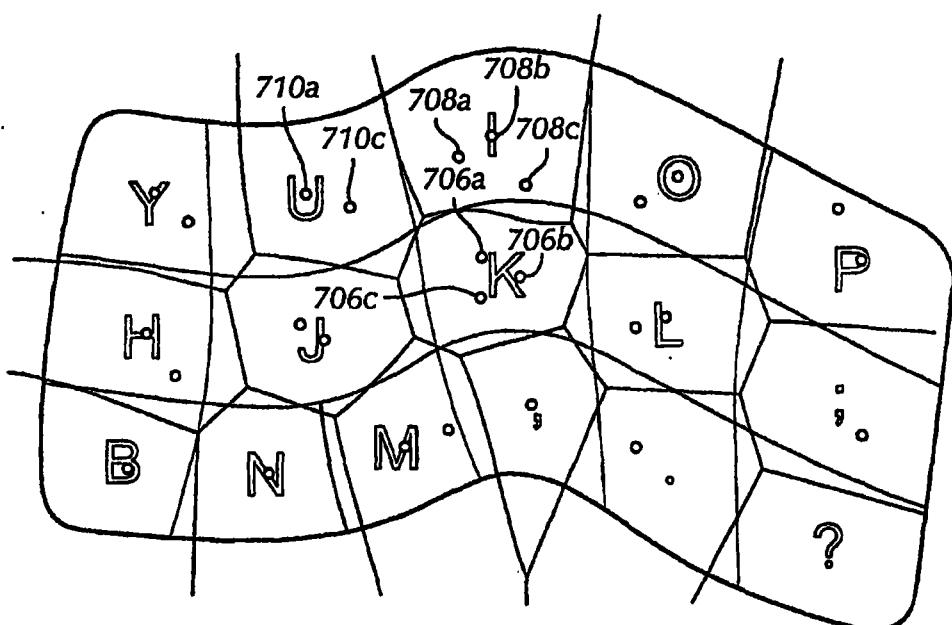


图 7

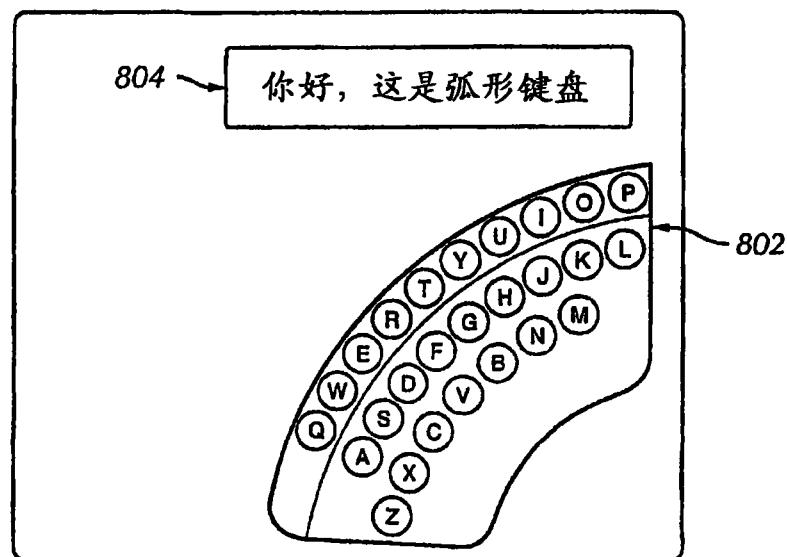


图 8

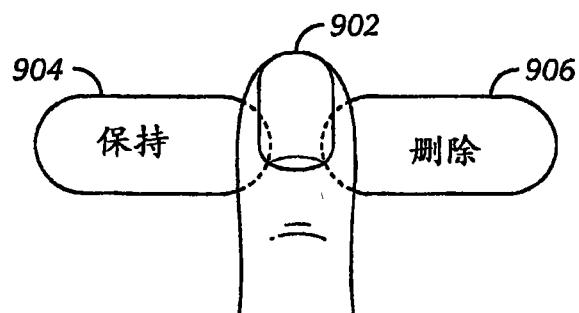


图 9