

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480041535.8

[43] 公开日 2007 年 4 月 25 日

[11] 公开号 CN 1954355A

[22] 申请日 2004.12.22

[21] 申请号 200480041535.8

[30] 优先权

[32] 2003.12.22 [33] US [31] 60/532,131

[32] 2004.12.20 [33] US [31] 11/019,517

[86] 国际申请 PCT/US2004/043329 2004.12.22

[87] 国际公布 WO2005/064587 英 2005.7.14

[85] 进入国家阶段日期 2006.8.10

[71] 申请人 美国在线服务公司

地址 美国弗吉尼亚州

[72] 发明人 麦克 R·隆志 皮尔姆·凡·姆俄

[74] 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理有限公司

代理人 孙皓晨

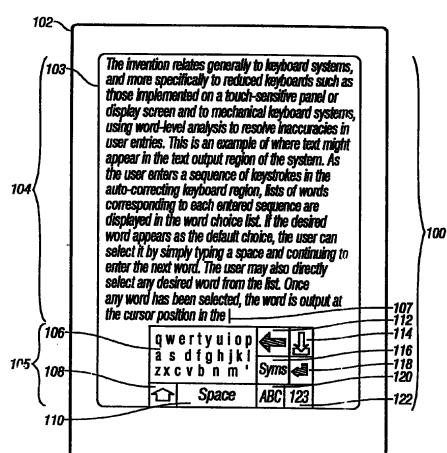
权利要求书 9 页 说明书 50 页 附图 25 页

[54] 发明名称

自动更正虚拟键盘系统

[57] 摘要

本发明揭示一种增强型文字输入系统，其使用词级分析来自动更正缩减尺寸或虚拟键盘上的用户按键输入的不准确性。定义一种确定在一指定自动更正区内检测到的每一序列输入的一个或多个备用文本解释的方法和系统。按键的实际交互位置可能发生在与被推荐或提供以供选择的单词解释的实际字符相关联的特定键盘键区的边界之外，其中从每个交互位置到每个相应想要的字符的距离可一般随想要的单词在语言中或在特定语境中的预期频率而增加。类似地，在一虚拟键盘系统中，被启动的键可能与实际上与单词解释的字母相关联的键不同。每个此序列对应于一完整单词，且用户能容易地从所产生的解释中选择想要的单词。另外，当系统不能识别一足够数目的长度与输入序列相同的可能单词解释候选者时，识别词首字母对应于输入序列的可能解释的候选者。



1. 一种文字输入系统，其包含：

一用户输入装置，其包含一包括一自动更正区的虚拟键盘，所述自动更正区包含一字母表的字符中的多者，其中所述多个字符中的一或者者对应于在所述自动更正区中的具有已知坐标的一位置，其中当一用户在所述自动更正区内与所述用户输入装置交互时，确定一与用户交互相关联的位置，并且所述确定的交互位置被添加到一当前输入序列的交互位置中；

一存储器，其含有多个对象，其中一个或多个对象包含一串形成一单词或单词一部分的一个或多个字符；

一输出装置；和

一处理器，其连至所述用户输入装置、存储器和输出装置，所述处理器包含：

一距离值计算部件，其为在所述输入序列的交互中的一所确定的交互位置计算一组在所述交互位置与对应于所述自动更正区内一个或多个字符的已知坐标位置之间的距离值；

一单词估算部件，其在为每一用户互动确定一想要字符的过程中，通过根据所计算的距离来计算一匹配尺度来为一个或多个所识别出来的候选对象估算所识别出来的候选对象，并根据所述计算出来的匹配尺度值来对所述估算出来的候选对象进行排序；和

一选择部件，其用于根据其估算出来的排序来识别一个或多个候选对象，将识别出来的对象显示给用户，且使所述用户能够选择所述被显示的对象中的一者以用来输出到所述输出装置。

2. 根据权利要求 1 所述的系统，其中

存储器中所述多个对象中的一或者者还与一个或多个预定分组对象相关联；且

所述单词估算部件为一所产生的输入序列限制对象的数目，其中为了所述对象通过识别存储器中所述对象的一个或多个候选分组来计算一匹配尺度，并

且为与所识别出来的候选分组对象中的一或者相关联的一个或多个对象，根据所述计算出来的距离值来计算一匹配尺度，并根据所述计算出来的匹配尺度值对所述估算出来的候选对象进行排序。

3. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述字母表的字符以近似于一标准“QWERTY”的布局被排列在所述自动更正区上。

4. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述自动更正区包含与一个或多个标点符号和/或区分标记相关联的一个或多个已知位置，其中所述存储器中包括存储器中的一个或多个对象，所述对象包括与所述自动更正区中的位置相关联的所述标点符号和/或区分标记中的一或者者。

5. 根据权利要求 1 所述的系统，其中存储器中的对象还与一个或多个模块相关联，其中每一模块都包含或产生一组带有一个或多个共同特征的对象。

6. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述单词估算部件通过对所述距离值求和来为每一候选对象计算所述匹配尺度，所述距离值是根据在输入序列中的每一交互位置到在所述候选对象的相应位置中分配给字符的位置而计算出来的。

7. 根据权利要求 1 所述的系统，还包括以下步骤：

根据一与所述对象相关联的使用频率来应用一加权函数。

8. 根据权利要求 6 所述的系统，其中所述自动更正区上的一个或多个位置由一水平坐标和一垂直坐标来定义，且其中一交互位置与对应于一字符的已知坐标位置之间的距离值包含一水平分量和一垂直分量，其中在计算所述交互位置离所述字符的距离中，所述水平分量和垂直分量中的至少一者由一加权系数来调节。

9. 根据权利要求 7 所述的系统，其中与存储器中的一候选对象相关联的使用频率包含所述对象相对于存储器中的其他对象的序数排序。

10. 根据权利要求 6 所述的系统，其中所述单词估算部件根据与所述候选对象相关联的使用频率，在应用一加权函数之前，把一增量值相加到所述距离值的一和上。

11. 根据权利要求 2 所述的系统，其中存储器中的对象被存储，以便所述对象被分为包含相同长度的对象的分组。

12. 根据权利要求 11 所述的系统，所述单词估算部件限制对象的一数目，其中为所述对象通过识别具有长度与输入序列中的输入数目相同的对象的候选分组来计算一匹配尺度。

13. 根据权利要求 6 所述的系统，其中为一在所述输入序列中的一交互位置与一对应于所述自动更正区内的一字符的已知坐标位置之间的所计算出来的距离值，其中所述计算出来的距离大于一阈值距离值；为存储器中一个或多个对象，其中所述字符出现在所述对象的字符的序列中的一位置处，所述对象对应于在所述输入序列中的所述交互位置的位置，所述对象作为一被排除在供用户选择的显示之外的对象而由所述单词估算部件排序。

14. 根据权利要求 2 所述的系统，其中存储器中所述对象的所述识别出来的候选分组中的一或者包括被排除在供用户选择的显示之外的对象，其中所述计算出来的距离值中的至少一者大于一个阈值距离值，其中所述计算出来的距离值包括在为所述一个或多个识别出来的对象的候选分组中的每一对象所计算出来的距离值的和中。

15. 根据权利要求 1 所述的系统，其中为一对应于所述自动更正区中的一已知位置的字符，在所述已知位置中的一或者周围预定一区，其中一属于所述预定区的输入交互位置和所述预定区内的所述已知字符位置之间的距离作为 0 距离来计算。

16. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述自动更正区中坐标已知的位置中的至少一者对应于多个字符，其中一个或多个字符包括各种区分标记，其中所述多个字符包括一单一基础字符的变体形式，并且其中用其正确的标有重音的字符在存储器中存储对象。

17. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述选择部件显示所述识别出来的一个或多个候选对象以供一用户在一候选对象列表中进行选择。

18. 根据权利要求 17 所述的系统，其中所述选择部件识别一排序最高的候选对象，并把所述识别出来的对象显示在所述候选对象列表的第一位置中。

19. 根据权利要求 1 所述的系统，其中一与在所述自动更正区之外的一交互相关联的字符的一用户选择在输出所述字符之前接受并输出一所确定的对象。

20. 根据权利要求 1 所述的系统，其中一用于输出的对象的用户选择结束了一当前输入序列，以便所述自动更正区内的下一个交互启动一个新的输入序列。

21. 根据权利要求 1 所述的系统，其中一候选者的选可通过一备用输入模态。

22. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述当前输入序列的用户输入可通过不同模态的一组合。

23. 根据权利要求 1 所述的系统，其中用户输入错误的更正采用一备用输入模式。

24. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述选择部件检测一用来选择一候选对象的不同选择方式，并且其中根据已经通过所述不同的方式对对象进行了选择的检测，所述系统用一输入序列对应于包含所选对象的字符的坐标位置的交互位置来代替一当前输入序列实际交互位置，并且，其中在所述自动更正区中的下一个交互被添加到所述当前输入序列。

25. 根据权利要求 24 所述的系统，其中所述不同的选择方式排除了除那些并入所述所选择的对象的候选者之外的所有候选者。

26. 根据权利要求 1 所述的系统，其中一不同的选择方式实现了一所预测/接受的短语或句子中的一单词的选择和/或编辑。

27. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述单词估算部件为在一输入序列交互位置中的一所确定的交互位置确定一对应于一字符的最近已知位置，并构建一正确键入的对象，所述正确键入的对象由按照对应于所述输入序列交互位置的顺序的所述确定的相应字符组成。

28. 根据权利要求 27 所述的系统，还包含：

用于提供所述正确键入对象的字母追踪的构件。

29. 根据权利要求 28 所述的系统，还包含：

用于提供比例缩放以改进准确性的构件。

30. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述选择部件识别一排序最高的候选对象，并在所述输出装置上显示所识别出来的对象。

31. 根据权利要求 30 所述的系统，其中所述文字输入系统包含一与一对象选择功能相关的区，其中与所述区的交互用所识别出来的一个或多个候选对象的下一个最高排序对象来代替在所述输出装置上显示的所述对象。

32. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述文字输入系统包括一与一删除功能相关联的删除键区，其中当一当前输入序列包括至少一个交互且所述删除键区被交互了时，就从当前输入序列交互中删除上一次的输入交互。

33. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述文字输入系统包括一与一编辑单词功能相关联的区，其中：当没有当前输入序列存在并且所述区被交互了时，并且当所述输出装置上的文字插入点包含在一先前所输出的单词中时，所述系统建立一包

含一序列交互位置的新的当前输入序列，其中所述交互位置对应于与所述单词的字符相关联的坐标位置；且当所述输出装置上的文字显示区域中的一文字插入点位于两个先前所输出的单词之间时，所述系统建立一包含一序列交互位置的新的当前输入序列，其中所述交互位置对应于与相邻于所述文字插入点的所述单词的字符相关联的坐标位置；

其中所述文字输入系统处理所述新的当前输入序列并确定新的候选对象的一相应排序；且

其中对所述新的候选对象中的一者所进行的选择取代了用于建立所述新的当前输入序列的先前所输出的单词。

34. 根据权利要求 33 所述的系统，其中当所述文字插入点在一单词内或相邻一单词，且/或所述单词被选择/高亮度突出，且所述用户开始一新的输入序列时，所述系统能使用所述相邻的/被选择的单词来建立一当前输入序列，其中所述用户输入的交互位置被添加到所述序列。

35. 根据权利要求 1 所述的系统，其中为每一输入交互位置，所述距离值计算部件计算一偏移量的水平和垂直分量的一连续平均值，所述偏移量是对应于一所选单词的一个或多个字符的坐标位置相对于一相应输入交互位置的坐标的偏移量；并且其中在为所述单词估算部件执行距离计算时，所述距离值计算部件用多个数量来调整每一输入交互位置的水平和垂直坐标，其中所述数量是所计算出来的标有水平和垂直偏移量的平均值的函数。

36. 根据权利要求 1 所述的系统，所述处理器还包含：

一敲击识别部件，其为自动更正区内一个或多个用户交互行为确定一交互点是否在被从所述虚拟键盘处提起时被从一初始交互位置移动了一段小于一阈值距离的距离；

其中当交互点的起点和终点小于一阈值距离时，所述敲击识别部件就确定所述用户交互的本质是一单一点，并且被确定为与用户交互相关联的位置被添加到将由所述距离值计算部件、所述单词估算部件和所述选择部件处理的当前输入序列交互位置中；且其中当交互点的起点和终点大于一阈值距离时，所述敲击识别部件就确定所述用户交互是与已知系统功能或可识别的字符相关联的多个敲击交互中的一者，并且把所述敲击交互分类为多种预定类型敲击交互中的一者。

37. 根据权利要求 1 所述的系统，其中当一阈值数量的在所述输入序列中的交互位置离构成给定候选对象的字符序列中的相应字符的距离比一阈值最大距离更大时，所述对象就被认为不再是用于所述选择部件的一候选对象了。

38. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述处理器还包括：

一频率提升部件，其用于调整与存储器中的每一对象相关联的一使用频率值，作为所述对象被用户选择以在输出装置上输出的次数的一函数。

39. 根据权利要求 38 所述的系统，其中所述频率提升部件对所述文字输入系统能够访问的其他信息文件加以分析，以识别含在所述文件中的、没有被包括在已经在所述文字输入系统的所述存储器中的对象中的新对象；并且其中把所述新识别出的对象作为与一低使用频率相关联的对象来添加到存储器的对象中。

40. 根据权利要求 1 所述的系统，其中关于一个或多个对象的大写信息连同所述对象一起被存储于存储器中；并且其中所述选择部件根据所述存储的大写信息以一优选的大写形式来显示每一识别出来的对象。

41. 根据权利要求 1 所述的系统，其中存储器中的一个或多个对象与存储器中的一次要对象相关联，所述次要对象包含一个或多个字母或符号的一序列，并且其中当所述选择部件根据所述单词估算部件所计算出来的匹配尺度来识别出所述对象中的一者以显示给所述用户时，所述选择部件就显示所述相关联的次要对象以供选择。

42. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述虚拟键盘包含：

一激光投影键盘、一肌感键盘、一织物键盘、一姿势检测装置、一用于追踪眼睛运动的装置和一用于检测脑波的装置中的任一者。

43. 根据权利要求 1 所述的系统，还包含：

一语言模型，其包含下列任一者：

一语言对象在正式或对话书面文字中的出现频率；

一语言对象在一个或多个在前语言对象后面的出现频率；

周围句子的固有或常见语法；

当前语言对象输入的应用情形；和

所述语言对象由所述用户使用或在一应用程序内的使用或重复使用频率。

44. 根据权利要求 1 所述的系统，其中用户交互包含：

在所述自动更正键盘区上或其相邻处的一滚动姿势，其使得一列表滚动且

改变一被选择以供输出的候选单词。

45. 根据权利要求 1 所述的系统，其中用户交互包含下列任一者：

表示用户意图的一姿势和其他运动，其包含一手指轻敲、任何可辨别的睛运动、肌肉活动和一脑波图形中的任一者。

46. 一种文字输入系统，其包含：

一用户输入装置，其包含一包含一自动更正区的虚拟键盘，所述自动更正区具有表示已知坐标处所定义的键的多个交互位置，所述位置对应于一字母表的一个或多个字符，其中一所确定的位置的用户选择对应于一添加到一当前输入序列的键触发事件；

一存储器，其含有多个对象，其中每一者包含一串形成一单词或单词一部分的一个或多个字符；

一输出装置；和

一处理器，其连至所述用户输入装置、存储器和输出装置，所述处理器包含：

一距离值计算部件，其为一所产生的键触发事件位置而计算一组在所述键触发事件位置与对应于所述自动更正区内一个或多个键的已知坐标位置之间的距离值；

一单词估算部件，其在为每一用户互动确定一想要字符的过程中，通过根据所计算的距离值和与所述对象相关联的使用频率而计算一匹配尺度来为一个或多个所识别出来的候选对象估算每一所识别出来的候选对象，并根据所述计算出来的匹配尺度值来对所述估算出来的候选对象进行排序；和

一选择部件，其用于根据其估算出来的排序来识别一个或多个候选对象，将识别出来的对象显示给一用户，且使所述用户能够选择所述被显示的对象中的一者以用来输出到所述输出装置。

47. 根据权利要求 46 所述的文字输入系统，其中：

存储器中所述多个对象还与一个或多个预定分组对象相关联；且

所述单词估算部件为一所产生的输入序列限制对象的数目，其中为了所述对象通过识别存储器中所述对象的一个或多个候选分组来计算一匹配尺度，并且为与所述一个或多个识别出来的候选分组对象中的每一者相关联的一个或多个对象，根据所述计算出来的距离值来计算一匹配尺度，并根据所述计算出来

的匹配尺度值来对所述估算出来的候选对象进行排序。

48. 根据权利要求 46 所述的系统，其中所述字母表的字符以近似于一标准电话键盘的布局被排列在所述自动更正区上。

49. 根据权利要求 46 所述的系统，其中当一键触发事件被检测到包含所述自动更正区中的多个相邻键的大致同时触发时，一对应于所述键触发事件的位置就被确定为是所述同时被触发的键的位置的一函数，并且所述确定的位置被添加到所述键触发事件的位置的当前输入序列中。

50. 根据权利要求 46 所述的系统，其中所述自动更正区包含与一个或多个标点符号和/或区分标记相关联的一个或多个交互位置，其中所述存储器包含存储器中的一个或多个对象，所述对象包含由与所述自动更正区中的键相关联的区分标记加重的所述标点符号和/或字符中的一或者者。

51. 根据权利要求 46 所述的系统，其中所述单词估算部件通过对距离值求和来为候选对象计算一匹配尺度，所述距离值是根据在输入序列中的一所确定的位置到对应于所述候选对象的相应位置中的字符的所述交互位置的一已知位置而计算出来的。

52. 根据权利要求 46 所述的系统，还包括以下步骤：

根据与所述对象相关联的使用频率来应用一加权函数。

53. 根据权利要求 46 所述的系统，其中所述自动更正区中的所述交互位置中的至少一者对应于多个字符，其中一个或多个字符包括各种区分标记，其中所述多个字符包括一单一基础字符的变体形式，并且其中用其正确的标有重音的字符在存储器中存储对象。

54. 根据权利要求 46 所述的系统，其中所述选择部件显示所识别出来的一个或多个候选对象以供所述用户在一候选对象列表中进行选择。

55. 根据权利要求 54 所述的系统，其中所述选择部件识别一排序最高的候选对象，并把所识别出来的对象显示在一离所述自动更正区最近的位置中的所述候选对象列表中。

56. 根据权利要求 46 所述的系统，其中与一字符相关联的一交互位置的触发，其中所述交互位置没有包括在所述自动更正区中，其在输出所选字符之前接受并输出一所确定的最高排序候选对象。

57. 根据权利要求 46 所述的系统，其中一用于输出的对象的用户选择结束了一

当前输入序列，其中所述自动更正区内的下一个键触发事件开始一新的输入序列。

58.根据权利要求 46 所述的系统，其中所述虚拟键盘包含：

—激光投影键盘、—肌感键盘、—织物键盘、—姿势检测装置、—用于追踪眼睛运动的装置和—用于检测脑波的装置中的任一者。

自动更正虚拟键盘系统

技术领域

本发明涉及自动更正因在与输入设备交互中有错误或不准确所致的马虎文本的系统。更确切地说，本发明用词级分析提供键盘的自动更正以结局不准确，即马虎文本键入，其中所述键盘例如实施在虚拟键盘、基于姿势的键盘及其类似物上的键盘。

背景技术

多年来，便携式计算机变得越来越小。键盘已成为致力于生产更小型便携式计算机中的主要尺寸限制组件。如果使用标准打字机尺寸的键，那么便携式计算机必定至少像键盘那么大。小型键盘已在便携式计算机上使用，但已发现小型键盘键太小，使得用户不能容易或快速地足够准确地进行操作。

将足尺寸键盘并入便携式计算机中又防碍了计算机的真正便携式用途。大多数便携式计算机只有在放置于平坦的工作面上以允许用户用双手打字的情况下才能被操作。用户在站着或移动的时候不能容易地使用便携式计算机。在最后一代较小便携式计算机（被称为个人数字助理（PDA））中，公司已试图通过将手写识别软件并入 PDA 中来解决这个问题。用户可通过在触摸感应板或显示屏上进行书写来直接键入文本。此手写文本接着由识别软件转换为数字数据。不幸的是，除了由笔进行书写通常比打字慢的事实外，手写识别软件的准确性和速度也不尽如人意。更糟的是，当今需要文本输入的手提计算设备仍在变得越来越小。双向传呼、蜂窝式电话及其他便携式无线技术的新发展已导致对较小且便携式双向通信系统，特别是能发送及接收电子邮件（e-mail）的系统的需求。

因此，开发一种远为更小的键盘以用来向计算机键入文本将是有利的。随着键盘尺寸的减小，用户在选择所要的字符时遇到了更大的困难。在这种便携式设备中一般使用两种不同类型的键盘。一种是常见的机械键盘，其由一组通过用手指或大拇指按压来启动的机械键构成。然而，这些机械键盘往往比与打字机、台式计算机

乃至膝上型计算机相关联的标准尺寸键盘小得多。由于键盘的实体尺寸更小，所以每一个键变得更小且更靠近相邻键。这增加了用户按压非所要键的可能性，并且击键误差的可能性往往随着用户试图更快打字而增大。

另一种常用型键盘由一上面印刷有某种键盘覆盖片的触摸感应板或一上面可显示键盘覆盖片的触摸感应显示屏构成。视特定键盘的尺寸和性质而定，可使用手指或指示笔以在与用户想要启动的键相关联的区域内与板或显示屏交互。由于多种便携式设备的尺寸降低，通常使用指示笔以在与键盘交互以启动每一所要键时获得足够准确度。再者，这类键盘的较小整体尺寸导致与每一个键相关联的区域较小，一般用户很难足够准确地快速打字。

机械键盘先前开发的一个领域已考虑使用比普通键盘的键小得多的键。由于键更小，用户在控制每一按键时必须非常小心。一种方法（美国专利第 5,612,690 号）提议一种系统，其和谐地使用多达四个小型键来定义主要字符（例如字母表），且在主要字符行之间嵌入次要字符行（例如数字）。选择次要字符包括从周围主要字符的每一者来按压小型键。以此方式将所述较小键进行分组建立了一个由四个相邻较小键组成的较大外观虚拟键，以使得虚拟键足够大以可通过使用手指来按压。然而，手指必须或多或少正好在四个相邻键之间的边界的十字准线上与键交互以和谐地按压所述键。此使得仍然难以足够准确地快速打字。

触摸屏和机械键盘的先前开发的另一领域已考虑使用更少数量的足尺寸键。由于键较少，每一个单一键必须与复数个字母相关联，以使得每一个键启动对于需要哪个字母为不明确的。如由按键式电话机的键区布局所建议，多种简化键盘已使用 3*4 阵列的键，其中每一键与三或四个字符相关联（美国专利第 5,818,437）。已建议若干途径来解决在此键盘上击键顺序的含糊性。尽管这种途径对于这类具有有限数目键的键盘是有优点的，但其不适用于具有全套键的缩减尺寸键盘。

触摸屏键盘的另一方法已考虑分析紧挨在前面的一些字符以确定应为不靠近一特定字符的显示位置中心的击键产生哪个字符（美国专利第 5,748,512 号）。当键盘显示于较小触摸屏上时，检测到偏离字符中心的击键。软件将二或三个打字字符的可能顺序的可能文本串与已知组合（例如先前键入文本的历史或根据其在上下文中出现的频率而分级的文本串词典）进行比较。当由系统产生的字符不是用户所要的字符时，用户必须在继续选择下一字符前更正字符，因为所产生的字符用于确定下一击键的可能性。

最近，已提出多种输入设备，其提供了用户与计算机、PDA、电子游戏机、手机和其类似物进行交互的新机会。

例如，由公司提供的激光投影键盘，例如虚拟键盘（见 <http://www.vkb.co.il/>）和 Canesta（见 <http://www.canesta.com/>），是一种能完全集成进智能电话、手机、PDA 或其他移动或无线设备中的投影键盘。激光投影键盘使用微小激光图形投影仪来将足尺寸键盘的图像投影到设备与用户之间的合适平面（例如桌面或公文包侧面）上。接着用户能在这个图像上打字，且相关联的电子视觉技术立即将用户的指运动解析为可易于由无线或移动设备使用的普通连续击键数据。

还已知肌感键盘，例如 Senseboard® 虚拟键盘（见例如 <http://www.senseboard.com/>），其通常由一对具有垫板的手模块构成，所述垫板放置在用户手掌中。肌感键盘使得用户能够在不受标准键盘实体限制的情况下打字。这种虚拟键盘通常使用传感器技术和人工智能（例如图形识别）来识别用户正在键入的字符。键盘检测手指的运动，并将其与触摸打字员如何使用（例如）标准 QWERTY 键盘相联系。由此产生的信息随后通过使用（例如）电缆或蓝牙无线连接来传送到（例如）移动设备，例如个人数字助理（PDA）或智能电话。

又一种虚拟键盘是纤维键盘（见例如 <http://www.electrotextiles.com/>）。这类键盘提供在约 1mm 厚的织物结构内检测的三个轴（X、Y 和 Z）。所述技术是纤维传感器与电子和软件系统的组合。所得的纤维接口根据其应用的要求来传递数据。传感器操作的三种模式包括位置感测（X-Y 定位）、压力测量（Z 感测）和开关阵列。因此，键盘可经建构为使用接口的 X-Y 定位能力来检测压力点（例如指压）的位置。即使织物被折叠、覆盖或展开，系统都能工作。可使用单一纤维开关来提供开关矩阵功能。用解释软件来识别任何配置中开关区域的位置（例如）以实施键盘功能性。

不幸的是，在将这类虚拟键盘集成进各种数据接受设备中的主要障碍在于：当没有任何实体键以便在上面触摸打字时，很难准确地打字。就此而言，用户在打字时必须完全依赖于手眼配合。但是大多数触摸打字员被教导不看键来进行打字，从而依赖于触觉反馈而不是这种手眼配合。在这类虚拟键盘中完全没有用户双手的对准点，因此在用户打字时没有触觉反馈来引导他。

对于所有前述系统而言，基本问题在于从用户启动键盘的键的试图产生的特定启动未必正好符合用户的意图。在触摸屏键盘上，用户手指或指示笔可能会击打错误字符或击打在键之间的不与特定字符相关联的边界区域中。对于小型化机械键

盘，给定按键可能启动错误的键，或者可能同时或以快速启动相邻键的翻转运动来启动两个或两个以上键。对于虚拟键盘，缺少触觉反馈使得用户的手指渐渐离开所要键对准。其他实例包括由用户以限定范围的运动或电机控制来操作的普通键盘，其中不便一直敲击任一特定空间或键；或者其中肢部（例如就截肢者来说）、或带手套的手或手指、或用于进行键入的设备（例如指示笔）远远大于目标键或字符空间。

提供一种使用词级解疑来自动更正用户击键键入中的不准确性的增强型文本键入系统（尤其对于虚拟键盘而言）是有利的。

发明内容

本发明提供了一种改善的文字输入系统，其利用了字级明义来自动更正用户按键输入中的错误，尤其是关于虚拟键盘。

尤其是，本发明提供了一种文字输入系统，其包括：

一个用户输入装置，包括一个虚拟键盘，所述虚拟键盘包括一个由多个字母表字符组成的自动更正区，其中多个字符中的一个或一个以上字符对应于一个在自动更正区中的坐标已知的位置，其中每次用户在自动更正区内与用户输入装置交互时，都会确定一个与用户的交互相关的位置并且所确定的交互位置被添加到交互位置的当前输入序列中；

一个存储器，含有多个对象（object），其中每个对象包括一串构成单词或部分单词的一个或多个字符；

一个输出装置；及

一个处理器，连至用户输入装置、存储器、和输出装置，所述处理器包括：

一个距离值计算部件，其为在输入的交互序列中的所确定的交互位置，计算一组在交互位置和相应于一个或多个在自动更正区内的字符的已知坐标位置之间的距离值；

一个单词估算部件，其为每个所产生的输入序列，识别一个或多个在存储器中的候选对象，并为一个或多个所识别出来的候选对象，通过根据所计算的距离值（所计算的值不必要为“相关的”）来计算匹配尺度，估算这里的“一”是否可理解为“只有一个”，可能只是用复数表示下一个“对象”，并根据计算出来的匹配尺度值对估算出的候选对象进行排序；及

一个选择部件，用于根据其估算出的顺序识别一个或多个候选对象，把识别出的对象显示给用户，使用户能够选择一个所显示的对象以用来输出到输出装置。

优选地，选择部件还包括（c）一旦检测到用户为输出装置上的文字显示区域选择了一个所显示的对象就把交互位置的当前输入序列重置为一个空序列。

优选地，（a）存储器中的多个对象中的每一个，还与一个或多个对象的预定义分组相关联；和（b）单词估算部件，用于每个所产生的输入序列，限制对象的数目，其中为了所述对象通过识别一个或多个存储器中对象的候选分组来计算匹配尺度，并且为了一个或多个与一个或多个识别出的对象的候选分组中的每一个相关联的对象，根据所计算出的距离值和与每个候选对象相关的使用频率来计算匹配尺度，并根据所计算出的匹配尺度值对估算出的候选对象进行排序。这就降低了所需要的计算量，因为，相反地，一个或多个对象的分组被识别为含有用于给定输入的交互序列的非候选对象，以致不必为如此识别的分组中的任一对象计算匹配尺度。

优选地，字母表中的字符以近似于标准“QWERTY”的布局被排列在自动更正区。最优先地，自动更正区的宽高比，大约为2:1，或者自动更正区的宽高比小于2:1。在一个实施例中，排列在自动更正区上的一个或多个字符呈现为小得难以辨认或“晦涩”的字体。

优选地，自动更正区包括一个或多个与一个或多个标点符号相关联的已知位置，其中所述存储器包括一个或多个存储对象，所述对象包括一个或多个与自动更正区上的位置相关联的标点符号。优选地，存储器中的所述对象，还与一个或多个模块相关联，其中每个模块都包括一组带有一个或多个共同特征的对象。在一个实施例中，文字输入系统包括一个模块选择器，由此用户能够确定通过单词估算部件估计哪些模块以识别候选对象。

在另一实施例中，所述多个模块包括词干模块和后缀模块，其中每个词干模块都包括一个没改变词形的词干对象的逻辑结构，并且其中每个后缀模块都包括一个后缀的逻辑结构，其中所述后缀能被添加到词干上以形成变形词（inflected word），由此每个词干模块都与一个或多个后缀模块相关联，由此只要单词估算部件相对于一个输入序列内的一个交互的最初序列，为给定词干模块中的给定词干计算了匹配尺度，以便所计算出的匹配尺度值比一预定阈值排序更高，所述单词估算部件相对于相关联的后缀模块对输入序列剩下的交互进行估算，由此，只要单词估算部件为一个上述相关联的后缀模块中的给定后缀计算出匹配尺度值排序高于第二预定阈

值，上述后缀就会被添加到上述词干上以构成一个与匹配尺度值相应的完整的单词，其中所述匹配尺度值是上述确定的词干匹配尺度值和上述确定的后缀匹配尺度值的函数。

优选地，所述单词估算部件通过对距离值求和、及通过根据与所述对象相关联的使用频率来应用加权函数，来为每个候选对象计算匹配尺度，其中所述距离值是根据在输入序列中的每个交互位置到在候选对象的相应位置中分配给字符的位置而计算出来的。此外，每个与自动更正区相关联的字母表的字符，都被指定了一个笛卡儿坐标，并且其中所述距离值计算部件，根据标准笛卡儿坐标距离分析，计算交互位置和相应于每个字符的位置之间的距离。而且，每个与自动更正区相关联的字母表中的字符，都被指定了一个笛卡儿坐标，并且其中所述距离值计算部件，计算交互位置和相应于字符的位置之间的距离，作为标准笛卡儿坐标距离的平方。所述距离值放置在表格中。此外，每个自动更正区上的位置都通过一个水平和一个垂直坐标被定义，并且，其中交互位置和相应于字符的已知坐标位置之间的距离值，包括一个水平和垂直分量，其中在计算交互位置离字符的距离时，所述垂直分量通过加权系数来调节。单词估算部件在应用加权系数之前，根据与候选对象相关联的使用频率，把一增量值加到距离值的和上。最优先地，所述增量值为一个固定值，其近似于与字符相对应的自动更正区上的相邻位置之间的平均距离的两倍。与存储器中每个候选对象相关联的使用频率，包括所述对象相对于存储器中的其他对象的序数排序（ordinal ranking），其中与较高相对频率相关联的对象相应于在数字上较低的序数排序。最优先地，单词估算部件用来为候选对象对距离值求和的频率加权函数，包括用以2为底、对象的序数排序的对数乘以距离值的和。

优选地，存储器中的对象被存储，以便所述对象被分为包括相同长度的对象的分组。单词估算部件限制对象的数目，其中所述对象是为其通过最初识别的长度与输入序列中的输入数目相同的对象的候选分组来计算匹配尺度的。最优先地，如果少于一阈值数量的候选对象被估算以具有一个超过阈值的匹配尺度分值，所述单词估算部件识别长度逐渐增加的对象的候选分组，并为所识别的分组中的对象计算匹配尺度，直到所述阈值数量的候选对象被估算以具有一超过所述阈值的匹配尺度分值。而且，单词估算部件通过对输入序列中的每个交互位置到候选对象的相应位置中分配给所述字符的位置的距离值求和、并与一个增量值相加、及根据与所述对象相关的使用频率把一个加权系数应用到该和中，来为每个候选对象计算匹配尺度，

其中与距离值的和相加的增量值，是一个基于候选对象中的字符数和当前输入序列中的输入数之间的差值的值。

优选地，单词估算部件通过对根据在输入序列中的每个接触位置到在候选对象的相应位置中分配给所述字符的位置所计算出来的距离值求和、并根据与所述对象相关联的使用频率应用一个加权函数，为每个候选对象计算匹配尺度。最优先地，与存储器中的每个候选对象相关联的使用频率包括，所述对象相对于与所述对象相关联的存储器中的一个或多个子组中的其他对象的序数排序，其中一个与较高相对频率相关联的对象相当于一个在数字上较低的序数排序。此外，为了每个所计算出的、在所述输入序列中的交互位置与相当于一个在自动更正区内的字符的已知坐标位置之间的距离值，其中所述计算出的距离大于一个阈值距离值；为了存储器中每个对象，其中所述字符出现在所述对象的字符的序列中的一个位置上，所述对象相当于在所述输入序列中的所述交互位置的位置；所述对象，作为一个被排除在供用户选择的显示之外的对象，通过单词估算部件，被排序。一个或多个存储器中的对象的识别出的候选分组，包括被排除在供用户选择的显示之外的对象，其中至少一个所计算出的距离值大于一个阈值距离值，其中所计算出的距离值包括在为在每个对象所计算出的距离值的和中，所述的每个对象在所述一个识别出的对象的候选分组中。所述自动更正区被分为两个或多个预定群（clustering）区，其中每个预定群区都含有一个或多个字符的已知位置，并且其中存储器中的每个对象，都根据所述两个或多个预定群区中的哪一个含有相当于一个或多个所述对象的主要字符的已知位置，而被分配到一个预定的组中。在一个实施例中，自动更正区被分为三个预定群区，并且其中存储器中的每个对象都被分配给九个预定分组中的一个，基于三个预定群区的九个预定分组含有相当于每个所述对象的前两个字符的已知位置。

优选地，为每个相当于自动更正区中的已知位置的字符，在一个或多个所述已知位置的周围预定义一个区，其中一个属于所述预定区的输入交互位置和在所述预定区内的已知字符位置之间的距离，作为0距离来计算。最优先地，所述预定区的相对尺寸相当于与所述预定区中已知位置相关联的字符所出现的相对频率。在字符的已知位置周围的所述预定区，相当于在虚拟键盘上所显示的键。而且，至少一个在自动更正区中坐标已知的位置，相当于多个字符，其中一个或多个字符包括各种区分标记，其中所述多个字符包括单个基础字符的变体形式，并且其中用其正确的标有重音的字符在存储器中存储对象。

优选地，所述选择部件，显示所识别出的一个或多个候选对象以供用户在文字显示区域中的候选对象列表中进行选择。最优先地，所述选择部件识别排序最高的候选对象，并把所识别出的对象显示在离自动更正区最近的位置中的候选对象列表中。此外，与在自动更正区之外的交互相关联的字符的用户选择，在把所选字符输出到在文字显示区域中的文字插入点处之前，在文字显示区域中的文字插入点处接收并输出所确定的最高排序候选对象。用于在文字显示区域中的文字插入点处输出一个对象的用户选择，结束了当前输入序列，以便在自动更正区内的下一个交互启动一个新的输入序列。此外，所述选择部件检测用来选择候选对象的不同选择方式，并且其中根据已经通过所述不同的方式对对象进行了选择的检测，所述系统用相应于包括所选对象的字符坐标位置的交互位置的一个输入序列来代替实际交互位置的当前输入序列，并且，其中在自动更正区的下一个交互被添加到当前输入序列上。优选地，单词估算部件，为在交互位置的每个输入序列中的每个所确定的交互位置，确定相应于一字符的最近已知位置，并构建一个正确键入的对象，该正确键入的对象由所述确定的相应的字符按照相应于交互位置的输入序列的顺序所组成的。最优先地，为交互位置的每个输入序列，所述选择部件把所述正确键入的对象显示给用户以供选择。而且，当用户选择了用于输出到输出装置上的文字显示区域的所述正确键入的对象并且所述正确键入的对象还没有作为一个对象而被包括在存储器中时，所述正确键入的对象就被添加到存储器中。在向用户显示正确键入的对象以供其选择之前，所述选择部件对正确键入的对象和令人讨厌的(*offensive*)对象的数据库进行比较，其中每个所述令人讨厌的对象都与一个用来显示的可接受的供选择的对象相关联，并且如果发现了一个匹配，就替换与用来显示给用户的可接受的对象相关联的正确键入的对象。

优选地，所述选择部件识别最高排序候选对象，并在输出装置文字显示区域中的文字插入点处显示所述识别出的对象。最优先地，所述文字输入系统包括一个与对象选择功能相关的选择键区，其中当交互了所述选择键区时，在输出装置文字显示区域中的文字插入点处所显示的对象，就会被识别出的一个或多个候选对象的下一个最高排序对象所代替。

优选地，所述文字输入系统包括一个与一删除功能相关联的删除键区，其中当当前输入序列包括至少一个交互以及所述删除键区被交互了时，就从交互的当前输入序列中删除上一次的输入交互，而不用结束当前输入序列。在又一实施例中，文

字输入系统包括一个与一编辑单词 (Edit Word) 功能相关联的编辑单词 (Edit Word) 键区，其中当没有当前输入序列存在并且所述编辑单词键区被选择了时：

(i) 当在输出装置文字显示区域中的文字插入点，包含在先前所输出的单词中时，所述系统就建立一个由一交互位置序列所组成的新的当前输入序列，其中所述交互位置相应于与所述单词的字符相关联的坐标位置，和

(ii) 当在输出装置文字显示区域中的所述文字插入点，位于两个先前所输出的单词之间时，所述系统就建立一个由一交互位置序列所组成的新的当前输入序列，其中所述交互位置相应于与相邻于该文字插入点的所述单词的字符相关联的坐标位置，和

其中所述文字输入系统，处理所述新的当前输入序列并确定新的候选对象的相应的排序，并且其中对新的候选对象中的一个所进行的选择，取代了用于建立所述新的当前输入序列的先前所输出的单词。

优选地，当用户通过在自动更正区内执行一串交互动作来输入一个输入序列时，处理程序通过下述方法来确定与每个用户的交互动作相关联的位置：记录所述序列中的每个交互动作，作为固定数量的两个或多个有规律地间隔的交互点的带有下标的主组，其中所述交互点是沿着用户的交互动作所描出的路线有规律地间隔的；通过把具有相同下标值的交互点的序列、每个所记录的带有下标的交互点的主组中的一个，作为两个或多个可能的主下标值中的每一个，来组合两个或多个相应的交互点的副组；和相对于每个由用户所选的用于输出的单词确定一个最小化主下标值，其中该最小化的主下标值标识了所组合的交互点的副组，其中为该副组所计算出的、在所组合的交互点的副组和相应于所选单词的字符的已知位置之间的距离被最小化，和由此为用户交互动作的下一个输入序列，所述距离值计算部件根据被确定为交互点位置的副组的交互位置的一个序列，来计算距离值，其中所述交互点位置的副组是由相应于所确定的最小化的主要下标值的交互动作的所述下一个输入序列组合而成的。最优先地，为多个用户输入序列，所述距离值计算部件，计算距离计算的连续平均值 (running distance)，所述距离计算是用于两个或多个所组合的、相应于两个或多个主要下标值的副组中的每一个的，并且由此为交互动作的下一个输入序列，所述距离值计算部件，根据被确定为交互点位置的副组交互位置的一个序列，计算距离值，其中所述副组是由与相对于所述计算的连续平均值所确定的最小化主下标值相对应的所述交互动作的下一个输入序列所组合的。而且为每个

主要下标值，距离值计算部件，计算偏移量的水平和垂直分量的连续平均值，该偏移量是相对于每个所选单词的每个字符的坐标位置相对于每个相应记录的带有下标的交互点的坐标位置的偏移量，并且其中在为单词估算部件执行距离计算时，距离值计算部件还用一数量来调整每个所记录的带有下标的交互点的水平和垂直坐标，其中该数量是相对于相应的主要下标值所计算出来的平均的水平和垂直偏移量函数。

优选地，为每个输入交互位置，距离值计算部件，计算与每个所选单词的每个字符相对应的坐标位置相对于每个相应于输入交互位置的坐标位置的偏移量的水平和垂直分量的连续平均值，并且，其中在为单词估算部件执行距离计算时，距离值计算部件还用多个数量来调整每个输入交互位置的水平和垂直坐标，其中该数量是所计算出来的标有水平和垂直偏移量的平均值的函数。作为选择，所述处理器还包括一个敲击（stroke）识别部件，其为每个在自动更正区内的用户交互动作，确定手指或指示笔在被从触控表面提起之前，是否被从初始交互位置移动了一段小于阈值距离的距离。

本发明还提供一种用于虚拟键盘的文字输入系统，由此：

(a) 当交互点在被提起之前，被从初始交互位置移动了一段小于阈值的距离时，敲击识别部件就确定所述用户交互是一个轻敲式交互（tap interaction），并且被确定为与用户交互相关联的位置，被添加到将由距离值计算部件、单词估算部件、和选择部件处理的交互位置的当前输入序列中；及

b) 当交互点在被提起之前，被从初始交互位置移动了一段大于或等于阈值的距离时，所述敲击识别部件就确定所述用户交互是多个与已知系统功能相关联的敲击交互中的一个，并且把敲击交互分为多个预定类型敲击交互中的一个。

优选地，当在输入序列中的一阈值数量的交互位置，离构成给定候选对象的字符序列中的相应字符的距离，比一阈值最大距离更远时，所述对象就被认为不再是用于选择部件的候选对象了。作为选择，所述处理器还包括一频率提升部件（frequency promotion component），用于调整与存储器中的每个对象相关联的使用频率，作为所述对象被用户选择以输出到输出装置上的文字显示区中的次数的函数。而且，与存储器中每个对象相关联的使用频率，包括所述对象相对于存储器中其他对象的序数排序，其中与较高相对频率相关联的对象对应于在数字上较低的序数排序，并且其中当对象被用户选择以用于输出时，所述频率提升部件就用一个数

量来调整与所述所选对象相关联的序数排序，其中所述数量是在所述调整之前的所述对象的序数排序的一个函数。而且频率提升部件用来确定数量的所述函数，其中通过该函数来调整与所述所选对象相关联的序数排序，为带有与相对较高的使用频率相关联的序数排序的对象减小了所述数量。频率提升部件对文字输入系统能够访问的其他信息文件加以分析，以识别含在所述文件中的、没有被包括在已经在所述文字输入系统的所述存储器中的对象中的新对象，并且其中把所述新识别出的对象，作为与低使用频率相关联的对象，添加到存储器的对象中。而且，与被添加到存储器的对象中的新识别出来的对象相关联的使用频率，由频率提升部件对其进行调整，其中该频率提升部件作为对所述其他信息文件进行分析期间检测到新识别出来的对象的次数的函数。

优选地，所述处理器还包括一个频率提升部件，作为所述对象被用户选择以输出到输出装置上的文字显示区中的次数的函数，用于相对于与同一预定分组相关联的其它对象，调整与存储器中的每个对象相关联的使用频率。最优先地，一对象被用户选择以输出到输出装置上的文字显示区中时，频率提升部件就把与所选对象相关联的频率的值增加一个相对大的增量，并把与和所选对象分组相同的未选的对象相关联的频率减少一相对小的减量。作为选择地，关于一个或多个对象的大写信息，连同对象一起存于存储器中，并且其中选择部件根据所存储的大写信息以优选的大写形式来显示每个识别出的对象。在又一实施例中，存储器中的一个或多个对象与存储器中的次要对象相关联，其中所述次要对象由一个或多个字母或符号的序列组成，并且其中当选择部件根据单词估算部件所计算出的匹配尺度，识别出一个显示给用户的所述对象时，所述选择部件就显示相关联的次要对象以供选择。

本发明还提供了一个文字输入系统，包括：

一个用户输入装置，其包括虚拟键盘，该键盘包括一个在已知坐标上具有多个交互位置（代表所定义的键）的自动更正区，其中每个交互位置都与字母表字符相对应，其中用户对预定位置的选择相应于一个被添加到当前输入序列中的键触发事件；

一个存储器，存有多个对象，其中每个对象都是一串构成单词或部分单词的一个或多个字符，其中每个对象还与一使用频率相关联；

一个输出装置；及

一个处理器，连至用户输入装置、存储器、和输出装置，所述处理器包括：

一个距离值计算部件，其为每个所产生的键触发事件位置，计算一组在键触发事件位置和相应于一个或多个在自动更正区内的键的已知坐标位置之间的距离值；

一个单词估算部件，其为每个所产生的输入序列，识别一个或多个在存储器中的候选对象，并为一个或多个所识别出来的候选对象中，通过根据所计算的距离值和与该对象相关的使用频率来计算匹配尺度，估算每个所识别出来的候选对象，并根据计算出来的匹配尺度值对估算出的候选对象进行排序；及

一个选择部件，用于根据其估算出的排序来识别一个或多个候选对象，并使用户能够选择一个所显示的对象以用来输出到输出装置。

优选地，(a) 存储器中的多个对象中的每一个，还与一个或多个对象的预定义分组相关联；和 (b) 单词估算部件，用于每个所产生的输入序列，限制对象的数目，其中为了所述对象通过识别一个或多个存储器中对象的候选分组来计算匹配尺度，并且为了一个或多个与一个或多个识别出的对象的候选分组中的每一个相关联的对象，根据所计算出的距离值和与每个候选对象相关的使用频率来计算匹配尺度，并根据所计算出的匹配尺度值对估算出的候选对象进行排序。而且，以近似于标准的“QWERTY”布局，在自动更正区内排列与字母表字符相关联的键。

优选地，当键触发事件被检测到包括同时触发了在自动更正区内的多个相邻键时，相应于所述键触发事件的位置，就被确定为是同时被触发的键的位置函数，并且所确定的位置被添加到键触发事件的位置的当前输入序列中。最优先地，用来确定所述键触发事件的位置的函数，包括计算与同时被触发的键的位置的中心相对应的位置。而且，用于确定所述键触发事件的位置的函数，包括计算与同时被触发的键的位置的加权重心相对应的位置，其中与自动更正区中每个键相关联的加权，对应于与该键相关联的字符出现的相对频率，其中所述相对频率是相对于存储器中的对象中的字符出现的频率而被确定的。

优选地，当键触发事件被检测到包括在预定阈值的时间段内触发了自动更正区内的多个相邻键时，其中在所述键触发事件期间总是有至少所述多个相邻键中的一个被触发，并且其中在所述键触发事件期间的任一时刻同时触发了所述多个键的任一子集 (subset)，所述同时被触发的键的子集包括连续相邻的键，相应于所述键触发事件的位置被确定为全部多个在所述键触发事件期间所检测到的相邻的键的位置的函数，并且把所确定的位置添加到所述键触发事件的位置的当前输入序列上。最优先地，用来确定所述键触发事件的位置的函数，包括计算相应于同时被触发的

键的位置的中心的位置。而且，用来确定所述键触发事件的位置的函数，包括计算相应于同时被触发的键的位置的加权重心的位置，其中与自动更正区内的每个键相关联的加权，相应于与所述键相关联的字符出现的相对频率，其中根据存储器中的对象内的字符出现的频率来确定所述相对频率。

优选地，自动更正区包括一个或多个与一个或多个标点符号相关联的键，其中，所述存储器包括一个或多个在存储器中的对象，其中所述对象包括一个或多个与所述自动更正区中的键相关联的标点符号。作为选择，单词估算部件，通过对从在输入序列中所确定的位置到键的已知位置所计算出的距离值求和，和根据与所述对象相关的使用频率来应用一个加权函数，来为每个候选对象计算匹配尺度，其中所述键相应于在候选对象的相应位置中的字符。在其他实施例中，至少一个自动更正区中的键，与多个字符相对应，一个或多个所述字符包括各种区分标记，其中所述多个字符包括单个基础字符的变体形式，并且其中用其正确的标有重音的字符在存储器中存储对象。

优选地，所述选择部件，显示所识别出的一个或多个候选对象以供用户在文字显示区域中的候选对象列表中进行选择。最优先地，所述选择部件识别排序最高的候选对象，并把所识别出的对象显示在离自动更正区最近的位置中的候选对象列表中。此外，与字符相关联的键的触发，其中所述键没有包括在自动更正区中，在把所选字符输出到在文字显示区域中的文字插入点处之前，在文字显示区域中的文字插入点处接收并输出所确定的最高排序候选对象。而且，用于在文字显示区域中的文字插入点处输出一个对象的用户选择，结束了当前输入序列，以便在自动更正区内的下一个键触发事件启动一个新的输入序列。

本发明的一个目前优选的实施例提供一种文字输入系统，其具有：包括虚拟键盘在内的用户输入装置，其包含一个自动更正区，所述自动更正区包括字母表的多个字符，其中所述多个字符中的每个字符均对应于自动更正区中一个坐标已知的位置，其中每次用户在自动更正区内与用户输入装置交互时，与所述用户交互相关的位置被确定，且所确定的交互位置被添加到交互位置的当前输入序列；一个含有多个对象的存储器，其中每个对象为构成一个词或部分词的一个或多个字符或符号串，其中每个对象还与使用频率相关；一个输出装置；和一个处理器，连至用户输入装置、存储器和输出装置，所述处理器包括：一个距离值计算部件，其为在输入的交互序列中的所确定的交互位置，计算一组在交互位置和相应于一个或多个在自

动更正区内的字符的已知坐标位置之间的距离值；一个单词估算部件，其为每个所产生的输入序列，识别一个或多个在存储器中的候选对象，并为一个或多个所识别出来的候选对象，通过根据所计算的距离值和与对象相关的使用频率来计算匹配尺度，估算这里的“一”是否可理解为“只有一个”，可能只是用复数表示下一个“对象”，并根据计算出来的匹配尺度值对估算出的候选对象进行排序；及一个选择部件，用于根据其估算出的顺序识别一个或多个候选对象，把识别出的对象显示给用户，使用户能够选择一个所显示的对象以用来输出到输出装置。

本发明还提供这样一种系统，其中存储器中的多个对象中的每个对象还与一个或多个预定义的对象分组相关；且单词估算部件为每个所产生的输入序列，限制对象的数目，其中为了所述对象通过识别一个或多个存储器中对象的候选分组来计算匹配尺度，并且为了一个或多个与一个或多个识别出的对象的候选分组中的每一个相关联的对象，根据所计算出的距离值和与每个候选对象相关的使用频率来计算匹配尺度，并根据所计算出的匹配尺度值对估算出的候选对象进行排序。

本发明还提供这样一种系统，其中以近似于标准的“QWERTY”布局，在自动更正区内排列与字母表字符相关联的键。

在这种系统中，自动更正区的宽高比可约为2比1。或者，自动更正区的宽高比小于2比1。

在另一实施例中，排列在自动更正区上的一个或多个字符显示成难以辨认的字体或者由小形状表示。

本发明还提供这样一种系统，其中，所述自动更正区包括一个或多个与一个或多个标点符号相关联的键，其中，所述存储器包括一个或多个在存储器中的对象，其中所述对象包括一个或多个与所述自动更正区中的键相关联的标点符号。

本发明还提供这样一种系统，其中存储器中的对象还与一个或多个模块相关联，其中每个模块都包括一组带有一个或多个共同特征的对象。

在其他实施例中，文字输入系统包括一个模块选择器，由此用户能够确定通过单词估算部件估计哪些模块以识别候选对象。

在其他实施例中，所述多个模块包括词干模块和后缀模块，其中每个词干模块都包括一个没改变词形的词干对象的逻辑结构，并且其中每个后缀模块都包括一个后缀的逻辑结构，其中所述后缀能被添加到词干上以形成变形词(*inflected word*)，其中每个词干模块都与一个或多个后缀模块相关联，其中只要单词估算部件相对于

一个输入序列内的一个交互的最初序列，为给定词干模块中的给定词干计算了匹配尺度，以便所计算出的匹配尺度值比一预定阈值排序更高，所述单词估算部件相对于相关联的后缀模块对输入序列剩下的交互进行估算；其中，只要单词估算部件为一个上述相关联的后缀模块中的给定后缀计算出匹配尺度值排序高于第二预定阈值，上述后缀就会被添加到上述词干上以构成一个与匹配尺度值相应的完整的单词，其中所述匹配尺度值是上述确定的词干匹配尺度值和上述确定的后缀匹配尺度值的函数。

本发明还提供这样一种系统，其中所述单词估算部件通过对距离值求和、及通过根据与所述对象相关联的使用频率来应用加权函数，来为每个候选对象计算匹配尺度，其中所述距离值是根据在输入序列中的每个交互位置到在候选对象的相应位置中分配给字符的位置而计算出来的。

在其他实施例中，每个与自动更正区相关联的字母表的字符，都被指定了一个笛卡儿坐标，并且其中所述距离值计算部件，根据标准笛卡儿坐标距离分析，计算交互位置和相应于每个字符的位置之间的距离。

在其他实施例中，每个与自动更正区相关联的字母表中的字符，都被指定了一个笛卡儿坐标，并且其中所述距离值计算部件，计算交互位置和相应于字符的位置之间的距离，作为标准笛卡儿坐标距离的平方。

在其他实施例中，所述距离值放置在表格中。

在其他实施例中，每个自动更正区上的位置都通过一个水平和一个垂直坐标被定义，并且，其中交互位置和相应于字符的已知坐标位置之间的距离值，包括一个水平和垂直分量，其中在计算交互位置离字符的距离时，所述垂直分量通过加权系数来调节。

在其他实施例中，与存储器中每个候选对象相关联的使用频率，包括所述对象相对于存储器中的其他对象的序数排序，其中与较高相对频率相关联的对象相应于在数字上较低的序数排序。

在其他实施例中，单词估算部件用来为候选对象对距离值求和的频率加权函数，包括用以 2 为底、对象的序数排序的对数乘以距离值的和。

在其他实施例中，单词估算部件在根据与候选对象相关的使用频率应用加权函数之前，向距离值的总和添加一个增量值。

在其他实施例中，所述增量值是一个固定值，其大约为自动更正区上对应于字

符的相邻位置之间的平均距离的两倍。

在其他实施例中，存储器中的对象被存储，使得对象被分成包括相同长度的对象的分组。

在其他实施例中，单词估算部件限制对象的数目，其中所述对象是为其通过最初识别的长度与输入序列中的输入数目相同的对象的候选分组来计算匹配尺度的。

在其他实施例中，如果少于一阈值数量的候选对象被估算以具有一个超过阈值的匹配尺度分值，所述单词估算部件识别长度逐渐增加的对象的候选分组，并为所识别的分组中的对象计算匹配尺度，直到所述阈值数量的候选对象被估算以具有一个超过所述阈值的匹配尺度分值。

在其他实施例中，单词估算部件通过对输入序列中的每个交互位置到候选对象的相应位置中分配给所述字符的位置计算的距离值求和、并与一个增量值相加、及根据与所述对象相关的使用频率把一个加权函数应用到该和中，来为每个候选对象计算匹配尺度，其中与距离值的和相加的增量值，是一个基于候选对象中的字符数和当前输入序列中的输入数之间的差值的值。

在其他实施例中，单词估算部件通过对输入序列中的每个交互位置到候选对象的相应位置中分配给所述字符的位置计算的距离值求和、及根据与所述对象相关的使用频率应用一个加权函数，来为每个候选对象计算匹配尺度。

在其他实施例中，与存储器中每个候选对象相关联的使用频率，包括所述对象相对于存储器中的其他对象的序数排序，其中与较高相对频率相关联的对象相应于在数字上较低的序数排序。

在其他实施例中，为输入序列中的交互位置和对应于自动更正区内的字符的已知坐标位置之间的每个所计算的距离值，其中上述所计算的距离超出阈值距离值，为每个在存储器中的对象，上述对象被单词估算部件排序为从供用户选择的显示中排除的对象，其中在所述存储器中，上述字符在对应于上述输入序列中的上述交互位置的位置的上述对象的字符序列的位置出现所述字符。

在其他实施例中，存储器中的对象的一个或多个已识别的候选分组包括从供用户选择的显示中排除的对象，其中所计算的对象的所述一个或已识别的候选分组中的每个对象的距离值的总和中包括至少一个所计算的距离值，所述距离值超出阈值距离值。

在其他实施例中，所述自动更正区被分为两个或多个预定群区，其中每个预定

群区都含有一个或多个字符的已知位置，并且其中存储器中的每个对象，都根据所述两个或多个预定群区中的哪一个含有相应于一个或多个所述对象的主要字符的已知位置，而被分配到一个预定的组中。

在其他实施例中，自动更正区被分为三个预定群区，并且其中存储器中的每个对象都被分配给九个预定分组中的一个，基于三个预定群区的九个预定分组含有相应于每个所述对象的前两个字符的已知位置。

本发明还提供这样一种系统，其中为每个相应于自动更正区中的已知位置的字符，在一个或多个所述已知位置的周围预定义一个区，其中一个属于所述预定区的输入交互位置和在所述预定区内的已知字符位置之间的距离，作为0距离来计算。

在其他实施例中，所述预定区的相对尺寸相应于与所述预定区中已知位置相关联的字符所出现的相对频率。

在其他实施例中，在字符的已知位置周围的上述预定区相应于虚拟键盘上显示的键。

本发明还提供这样一种系统，其中至少一个在自动更正区中坐标已知的位置，相应于多个字符，其中一个或多个字符包括各种区分标记，其中所述多个字符包括单个基础字符的变体形式，并且其中用其正确的标有重音的字符在存储器中存储对象。

本发明还提供这样一种系统，其中所述选择部件，显示所识别出的一个或多个候选对象以供用户在文字显示区域中的候选对象列表中进行选择。

本发明还提供这样一种系统，其中所述选择部件识别排序最高的候选对象，并把所识别出的对象显示在离自动更正区最近的位置中的候选对象列表中。

本发明还提供这样一种系统，与在自动更正区之外的交互相关联的字符的用户选择，在输出所选字符之前，接收并输出所确定的最高排序候选对象。

本发明还提供这样一种系统，其中用于输出的用户选择结束了当前输入序列，以便在自动更正区内的下一个交互启动一个新的输入序列。

本发明还提供这样一种系统，其中所述选择部件检测用来选择候选对象的不同选择方式，并且其中根据已经通过所述不同的方式对对象进行了选择的检测，所述系统用相应于包括所选对象的字符坐标位置的交互位置的一个输入序列来代替实际交互位置的当前输入序列，并且，其中在自动更正区的下一个交互被添加到当前输入序列上。

本发明还提供一种系统，其中单词估算部件，为在交互位置的每个输入序列中的每个所确定的交互位置，确定相应于一字符的最近已知位置，并构建一个正确键入的对象，该正确键入的对象由所述确定的相应的字符按照相应于交互位置的输入序列的顺序所组成的。

在其他实施例中，为交互位置的每个输入序列，所述选择部件把所述正确键入的对象显示给用户以供选择。

而且，当用户选择了用于输出到输出装置上的所述正确键入的对象并且所述正确键入的对象还没有作为一个对象而被包括在存储器中时，所述正确键入的对象就被添加到存储器中。

在其他实施例中，其中在向用户显示正确键入的对象以供其选择之前，所述选择部件对正确键入的对象和令人讨厌的对象的数据库进行比较，其中每个所述令人讨厌的对象都与一个用来显示的可接受的供选择的对象相关联，并且如果发现了一个匹配，就替换与用来显示给用户的可接受的对象相关联的正确键入的对象。

本发明还提供这样一种系统，其中所述选择部件识别最高排序候选对象，并在输出装置上显示所述识别出的对象。

本发明还提供这样一种系统，其中所述文字输入系统包括一个与对象选择功能相关的选择键区，其中当交互了所述选择键区时，在输出装置上所显示的对象，就会被识别出的一个或多个候选对象的下一个最高排序对象所代替。

所述文字输入系统包括一个与对象选择功能相关的选择键区，其中当交互了所述选择键区时，在输出装置文字显示区域中的文字插入点处所显示的对象，就会被识别出的一个或多个候选对象的下一个最高排序对象所代替。

本发明还提供这样一种系统，其中所述文字输入系统包括一个与一删除功能相关联的删除键区，其中当当前输入序列包括至少一个交互以及所述删除键区被交互了时，就从交互的当前输入序列中删除上一次的输入交互，而不用结束当前输入序列。

本发明还提供这样一种系统，其中文字输入系统包括一个与一编辑单词功能相关联的编辑单词键区，其中：当没有当前输入序列存在并且所述编辑单词键区被交互了时；及当在输出装置的文字插入点处包含在先前所输出的单词中时，所述系统就建立一个由一交互位置序列所组成的新当前输入序列，其中所述交互位置相应于与所述单词的字符相关联的坐标位置，和当在输出装置文字显示区域中的所述文

字插入点，位于两个先前所输出的单词之间时，所述系统就建立一个由一交互位置序列所组成的新的当前输入序列，其中所述交互位置相应于与相邻于该文字插入点的所述单词的字符相关联的坐标位置，和其中所述文字输入系统，处理所述新的当前输入序列并确定新的候选对象的相应的排序，并且其中对新的候选对象中的一个所进行的选择，取代了用于建立所述新的当前输入序列的先前所输出的单词。

本发明还提供这样一种系统，其中为每个输入交互位置，距离值计算部件，计算与每个所选单词的每个字符相对应的坐标位置相对于每个相应于输入交互位置的坐标位置的偏移量的水平和垂直分量的连续平均值，并且，其中在为单词估算部件执行距离计算时，距离值计算部件还用多个数量来调整每个输入交互位置的水平和垂直坐标，其中该数量是所计算出来的标有水平和垂直偏移量的平均值的函数。

本发明还提供这样一种系统，其中所述处理器还包括一个敲击识别部件，其为每个在自动更正区内的用户交互动作，确定交互点在被从虚拟键盘提起之前，是否被从初始交互位置移动了一段小于阈值距离的距离；并且由此当交互点在被提起之前，被从初始交互位置移动了一段小于阈值的距离时，敲击识别部件就确定所述用户交互是一个轻敲式交互，并且被确定为与用户交互相关联的位置，被添加到将由距离值计算部件、单词估算部件、和选择部件处理的交互位置的当前输入序列中；及由此当交互点在被提起之前，被从初始交互位置移动了一段大于或等于阈值的距离时，所述敲击识别部件就确定所述用户交互是多个与已知系统功能相关联的敲击交互中的一个，并且把敲击交互分为多个预定类型敲击交互中的一个。

本发明还提供这样一种系统，其中当输入序列中的交互位置的阈值数目大于与包括给定候选对象的字符序列中的相应字符的阈值最大距离时，所述对象被识别为不再是供选择部件的候选对象。

本发明还提供这样一种系统，其中关于一个或多个对象的大写信息，连同对象一起存于存储器中，并且其中选择部件根据所存储的大写信息以优选的大写形式来显示每个识别出的对象。

本发明还提供这样一种系统，其中存储器中的一个或多个对象与存储器中的次要对象相关联，其中所述次要对象由一个或多个字母或符号的序列组成，并且其中当选择部件根据单词估算部件所计算出的匹配尺度，识别出一个显示给用户的所述对象时，所述选择部件就显示相关联的次要对象以供选择。

本发明还提供这样一种系统，其中所述虚拟键盘包括激光投影键盘、肌感键盘、

织物键盘、姿势检测装置、用于追踪眼睛运动的装置中的任一者。

本发明还提供这样一种系统，其中所述用户输入装置和所述输出装置是集成的。

本发明还提供这样一种系统，其还包括一语言模型，其包含下列任一者：语言对象在正式或对话书面文字中的出现频率；语言对象在一个或多个在前语言对象后面的出现频率；周围句子的固有或常见语法；当前语言对象输入的应用情形；和所述语言对象由所述用户使用或在一应用程序内的使用或重复使用频率。

本发明还提供这样一种系统，其中用户交互包括在所述自动更正键盘区上或其相邻处的一滚动姿势，其使得一列表滚动且改变一被选择以供输出的候选单词。

本发明还提供这样一种系统，其中用户交互包括表示用户意图的姿势和其他运动中的任一者。

本发明的其他实施例提供了一种文字输入系统，其具有：一个用户输入装置，包括一个虚拟键盘，所述虚拟键盘包括一个由多个键组成的自动更正区，其中每个键对应于字母表中的一个字符并且每个键在坐标已知的位置上，其中每次用户在预定阈值时间内在自动更正区内触发一个或多个相邻的键以产生键触发事件时，都会将一个对应于所述键触发事件的已确定的位置添加到键触发事件的确定位置的当前输入序列中；一个存储器，含有多个对象，其中每个对象是一串构成单词或部分单词的一个或多个字符，其中每个对象还与使用频率相关联；一个输出装置；及一个处理器，连至用户输入装置、存储器、和输出装置，所述处理器包括：一个距离值计算部件，其为在键触发事件输入序列中所产生的每个键触发事件位置，计算一组在键触发事件位置和相应于一个或多个在自动更正区内的键之间的距离值；和一个单词估算部件，其为每个所产生的输入序列，识别一个或多个在存储器中的候选对象，并为一个或多个所识别出来的候选对象，通过根据所计算的距离值和与所述对象相关联的使用频率来计算匹配尺度，并根据计算出来的匹配尺度值对估算出的候选对象进行排序；及一个选择部件，用于根据其估算出的顺序识别一个或多个候选对象，把识别出的对象显示给用户，使用户能够选择一个所显示的对象以用来输出到输出装置。

本发明还提供这样一种系统，其中：存储器中的多个对象中的每一个，还与一个或多个对象的预定义分组相关联；和单词估算部件，用于每个所产生的输入序列，限制对象的数目，其中为了所述对象通过识别一个或多个存储器中对象的候选分组

来计算匹配尺度，并且为了一个或多个与一个或多个识别出的对象的候选分组中的每一个相关联的对象，根据所计算出的距离值和与每个候选对象相关的使用频率来计算匹配尺度，并根据所计算出的匹配尺度值对估算出的候选对象进行排序。

本发明还提供这样一种系统，其中以近似于标准的“QWERTY”布局，在自动更正区内排列与字母表字符相关联的键。

本发明还提供这样一种系统，其中当键触发事件被检测到包括同时触发了在自动更正区内的多个相邻键时，相应于所述键触发事件的位置，就被确定为是同时被触发的键的位置函数，并且所确定的位置被添加到键触发事件的位置的当前输入序列中。

在其他实施例中，用来确定所述键触发事件的位置的函数，包括计算与同时被触发的键的位置的中心相对应的位置。

在其他实施例中，用于确定所述键触发事件的位置的函数，包括计算与同时被触发的键的位置的加权重心相对应的位置，其中与自动更正区中每个键相关联的加权，对应于与该键相关联的字符出现的相对频率，其中所述相对频率是相对于存储器中的对象中的字符出现的频率而被确定的。

在其他实施例中，当键触发事件被检测到包括在预定阈值的时间段内触发了自动更正区内的多个相邻键时，其中在所述键触发事件期间总是有至少所述多个相邻键中的一个被触发，并且其中在所述键触发事件期间的任一时刻同时触发了所述多个键的任一子组，所述同时被触发的键的子组包括连续相邻的键，相应于所述键触发事件的位置被确定为全部多个在所述键触发事件期间所检测到的相邻的键的位置的函数，并且把所确定的位置添加到所述键触发事件的位置的当前输入序列上。

在其他实施例中，用来确定所述键触发事件的位置的函数，包括计算相应于同时被触发的键的位置的中心的位置。

在其他实施例中，用来确定所述键触发事件的位置的函数，包括计算相应于同时被触发的键的位置的加权重心的位置，其中与自动更正区内的每个键相关联的加权，相应于与所述键相关联的字符出现的相对频率，其中根据存储器中的对象内的字符出现的频率来确定所述相对频率。

本发明还提供这样一种系统，其中所述自动更正区包括一个或多个与一个或多个标点符号相关联的已知位置，其中所述存储器包括一个或多个存储对象，所述对象包括一个或多个与自动更正区中的键相关联的标点符号。

本发明还提供这样一种系统，其中单词估算部件通过对输入序列中的预定位置到相应于候选对象的相应位置中的字符的键的已知位置的距离值求和、并根据与所述对象相关的使用频率应用一个加权系数，来为每个候选对象计算匹配尺度。

本发明还提供这样一种系统，其中至少一个自动更正区中的键，与多个字符相对应，一个或多个所述字符包括各种区分标记，其中所述多个字符包括单个基础字符的变体形式，并且其中用其正确的标有重音的字符在存储器中存储对象。

本发明还提供这样一种系统，其中所述选择部件，显示所识别出的一个或多个候选对象以供用户在候选对象列表中进行选择。

在其他实施例中，所述选择部件识别排序最高的候选对象，并把所识别出的对象显示在离自动更正区最近的位置中的候选对象列表中。

在其他实施例中，与字符相关联的键的触发，其中所述键没有包括在自动更正区中，在输出所选字符之前，接收并输出所确定的最高排序候选对象。

在其他实施例中，用于输出区的对象的用户选择，结束了当前输入序列，以便在自动更正区内的下一个键触发事件启动一个新的输入序列。

本发明还提供这样一种系统，其中所述虚拟键盘包括激光投影键盘、肌感键盘、织物键盘、姿势检测装置、和用于追踪眼睛运动的装置中的任一者。

本发明还提供这样一种系统，其中所述用户输入装置和所述输出装置是集成的。

附图说明

图 1A 为并入有一自动更正输入击键的本发明简化键盘系统的便携式计算机的一优选实施例的示意图；

图 1B 为与图 1A 相同的示意图，展示在用户在自动更正区内键入一序列击键之后显示的单词选择列表的一实施例；

图 1C 为与图 1B 相同的示意图，展示本发明的非屏幕实施例；

图 2 为图 1A 和 1B 的简化键盘系统的硬件方块图；

图 3 为自动更正输入击键的本发明简化键盘系统的自动更正区的一优选实施例的示意图，展示其分成三个群区和三个实例交互点；

图 4A 到 4K 展示软件回应一输入序列击键来确定待产生的所要文本的一优选实施例的流程图；

图 5A 到 5E 为展示作为在并入有本发明简化键盘系统的便携式计算机的一优选实施例上键入单词的说明性实例的一序列字符输入；

图 5F 为与图 5A 相同的示意图，展示本发明的非屏幕实施例；

图 6 为展示与本文揭示的本发明一起使用的激光投影键盘的示意图；

图 7 为展示与本文揭示的本发明一起使用的肌感键盘的示意图；和

图 8 为展示与本文揭示的本发明一起使用的眼动跟踪键盘的示意图。

具体实施方式

因为用户击键键入被认为有可能不准确，所以对于应如何解释一特定序列击键以产生用户想要键入的所述序列字符存在着某些模糊性。本发明提供一种处理和系统，即一种装置或设备，其中向用户提供对应于一单词的每一击键序列的一个或多个候选解释，使得用户能容易地选择所要解释，且其中不必采取特别行动来选择认为是最有可能的解释。这种方法使得系统能在为所述序列的每一字符解析用户的可能意图时使用包含于对应于一单词的整个序列击键中的信息。

本发明的方法与先前系统（例如由美国专利第 5,748,512 号中揭示的系统）相比具有两个显著优势。一个优势在于本发明系统在为每一击键确定所要字符时使用关于之前击键和随后击键的信息，以及单词的长度和一包括关于潜在匹配单词的相对频率的信息的数据库。这些信息远比先前系统所能使用的信息有用，且可大大地提高系统性能。第二个优势在于当每一单词的所有字符被键入之后，用户只需在单词边界处交互并回应系统的预测，而无需检查及接受或拒绝在紧随每一击键之后由系统产生的每一字符。这大大提高系统的可用性，因为用户因此能更多地关注键盘上文本的键入而无需不断地把他注意力转向跟随每一击键的显示。另一个优势在于系统还具有标点字符，例如连字符或撇号，这些符号通常嵌入在例如英语中有连字符符号的复合词和缩写词的单词中。这类嵌入标点字符可与一个或多个包括在那些与字母符号相关联的键或字符位置间的键或字符位置相关联。

定义

“键盘”将意指具有规定区域的任何输入设备，包括（但不限于）具有一含有复数个与一个或多个字符相关联的规定位置的规定区域的输入设备，特别是（但不

限于)虚拟键盘，其将包括(举例来说但不限于)激光投影键盘、肌感键盘和纤维键盘。

“自动更正区”指的是应用本发明自动更正处理和特征的键盘的区域。

“对象”将意指一语言对象，例如一连串形成一单词、词干、前缀或后缀、短语、缩写、聊天俚语、字符表情、用户 ID、URL 或表意字符序列的一个或多个字符。

“单词估计组件”指的是系统中用于确定哪个对象以哪种次序呈现给用户的部分，包含如上文定义的且不仅限于完整单词的所有语言对象。

“词干”将意指带有或不带有前缀的“词根”或“成分”。举例来说，单词“interestingly”由词根“interest”构成，其中后缀“ingly”附加至“interest”。

“字母表”将意指字母(重音或非重音)、或表示语音或子字成分的其他字符或符号(包括日文假名、韩语字母和中文注音)或包含在缩写、聊天俚语、字符表情、用户 ID 或 URL 中的其他语言或非语言字符(例如数字和标点)。

“使用频率”将意指根据一语言模型的静态或动态频率信息，其包括以下一者或一者以上：单词在正式或口语书面文本中的出现频率；单词跟随在之前单词后的出现频率；周围句子的恰当或常见语法；当前单词键入的应用上下文；和用户或应用程序对单词的最近使用或重复使用的频率。

“模块”为对象的基于对象特征的逻辑结构。举例来说，(1)法语单词与英语单词以不同模块排列，(2)动词词干模块含有动词词干，一个或多个可能后缀可能附加到其每一者上，其中后缀包含于与动词词干模块相关联的一个或多个后缀模块中，其中来自后缀模块的后缀能附加到动词词干模块中的动词词干上以形成恰当屈折词。

类似地，一模块可基于语言形式来修改或产生对象，例如将区分标记放在特定音节上，或者可基于用于当前输入序列和周围上下文解释的任何其他算法来产生对象。

“交互动作”包含导致与键盘交互的全部用户动作，从交互的第一点和时刻开始，且包括直至结束与键盘的交互的时刻所检测到交互的任何额外相邻点。交互的实例包括(但不限于)使用指示笔或手指实体或近似地触摸一表面或空间位置，并在从所述表面或空间位置提起指示笔或手指时之前以更大或更小的程度移动指示笔或手指。

“交互位置”是经确定以对应导致与键盘的交互的用户动作的位置。确定交互位置的方法包括（但不限于）检测用户进行初始或最终交互处或其附近的位置、或检测用户动作，藉此对应于在此用户交互时用户动作在显示键盘区内的位置来确定交互位置。

“距离值计算组件”计算交互位置与键盘自动更正区内对应于一个或多个字符的已知坐标位置之间的一组距离值。用于计算两个位置之间的距离的方法包括（但不限于）将笛卡儿（Cartesian）坐标分配给每一位置并根据标准笛卡儿坐标距离分析来计算两个位置之间的距离、将笛卡儿坐标分配给每一位置并将两个位置之间的距离计算为标准笛卡儿坐标距离的平方、将笛卡儿坐标分配给每一位置并根据笛卡儿坐标距离分析来计算两个位置之间的距离（其中垂直分量由加权因数调节）、及将前述技术应用于三维空间。

“匹配尺度”是为一对象相对于一交互位置输入序列而计算的分数，以作为估计所述对象在多大程度上可能符合用户执行所述交互输入序列的意图的手段。举例来说，在一实施例中匹配量度可被计算为从键入序列中的每一交互位置到分配给一给定候选对象的相应位置中的字符的位置的距离的平方和，接着将平方距离和乘以频率调整因数，在一优选实施例中所述调整因数计算为所述单词相对于其他潜在候选对象的顺序位置的以 2 为基数的对数，其中与较高相对频率相关联的对象对应于较低顺序位置，即最频繁对象在位置“1”处。因此，在此实施例中，计算得到的匹配量度的数值越低，就认为给定对象越有可能符合用户产生一序列交互点的意图。

“估计等级”是一组候选对象根据每一对象符合用户产生一序列交互点的意图的可能性的相对优先性，其中根据为对象计算得到的匹配量度来确定这种可能性。

“键启动事件”包括（但不限于）这样一个事件，所述事件包含在导致启动虚拟键盘的一个或多个相邻键的用户动作期间检测到的全部启动键，从第一按键开始并包括其被按压的时间，且包括任何邻近第一按键并同时被按压的额外键，直到第二按键或任何同时按压的相邻键都不被按压的时刻处检测到的启动键。

对于图 1A，描述一并入掌上便携式计算机 102 的根据本发明形成的简化自动更正键盘系统 100。便携式计算机 102 含有一实施于触摸屏显示器 103 上的简化键盘 105，所述触摸屏显示器 103 用于产生待输出到文本显示区 104 的文本。为达成

此应用的目的，术语“键盘”广义上定义为包括具有用于键的规定区域的任何输入设备。键盘 105 具有一自动更正区 106，其中英语字母表的 26 个字母加上撇号显示在近似标准 QWERTY 排列中。在此优选实施例中，相关地注意到键盘 106 的纵横比（即其宽度与其高度的比例）小于 2:1；而对于标准计算机键盘或打字机而言，这个比例接近 4:1。这种纵横比使得键盘 106 更易于使用，因为较不狭长的形状有助于使指示笔必须在键盘相对端处的字符之间移动的距离最小化，且同时通过增加行间相对间隔来提高系统辨别相邻行中字母的能力。这使得用户更容易在垂直尺度上相对靠近所要字母的位置中与键盘交互。因此，在一优选实施例中，通过使用增加距离的垂直分量相对于水平分量的相对加权的方法来计算从字母到交互点的距离。

键盘可具有任何尺寸，非常小或非常大。在如本文教示的虚拟键盘的情况下，键盘尺寸完全是用户偏好和可用表面区域的函数。对于更常规键盘而言，已发现为一种实施和一较小塑料指示笔一起非常有用，所述实施使用小达 1 cm 乘 0.5 cm 的自动更正键盘的空间，且所述自动更正键盘包括英语字母表的所有 26 个字母。当实施为具有此尺寸的键盘时，可使用一熟知键排列，例如标准 QWERTY 布局。对于此键排列，其不必包括清晰显示的字符，因为规定键盘空间中的每一字符的相对位置对于熟悉此标准布局的用户而言都是熟知的。或者，可在每一字符位置处显示一非常小的标记（例如一圆点）来辅助用户。

根据本发明的另一方面，字符的内在逻辑表示不必将由标记表示的实体排列反映在自动更正键盘中的实际字符上。举例来说，在经建构以表示法语词汇模块的数据库中，重音字符 Â 和 Â 可也与出现在虚拟键盘中一字符位置处的非重音字符 A 相关联。法语词汇模块中的单词键入包括用来确定给定单词拼写具有重音字符还是非重音字符的必要信息，以便可基于足够接近与非重音字符相关联的键或字符位置的输入交互点来自动产生正确的拼写形式。这对于经常使用重音字符的语言（例如法语）极为有利，因为不需要特别打字技术、额外键或额外击键来使用单词的正确拼写（包括适当重音）打出单词。

根据本发明的另一方面，显示的键盘可以多种状态出现，以用于键入子字成分（例如音节）。举例来说，对于拼音而言，键盘可在显示有效声母 z/zh/c/ch/b/p/m/f 等与有效韵母 o/on/ong/a/an/ang/uong/uang/uon/uon 等之间切换。在这些情况中的每一者中，词汇模块将含有支持动态键盘行为的必要信息。

图 1A 的键盘布局含有与执行特定功能或产生特定字符相关联的六个额外键。这些键包括换档键（Shift key）108、空格键（Space key）110、退格键（BackSpace key）112、编辑单词键（Edit Word key）114、符号模式键（Symbols Mode key）116、返回（或“键入”）键（Return（或“Enter”）key）118、替代键盘模式键（Alternate Keyboard Mode key）120 和数字模式键（Numeric Mode key）122。结合图 1B 来论述这些键的功能。

使用键盘系统经由在自动更正键盘 106 上击键来产生文本。当用户使用键盘键入一击键序列时，文本显示在计算机显示器 103 上。两个重叠区域定义在显示器上，其每一者向用户显示信息。上层输出文本区 104 显示由用户键入的文本且用作文本输入和编辑的缓冲器。单词选择列表区 150（其在图 1B 显示的优选实施例中放置在文本区 104 之上）对应于由用户键入的击键序列提供一列单词和其他解释。单词选择列表区 150 辅助用户更正键入击键中的不准确性。在另一实施例中，系统可实施于具有有限显示空间的设备上，且在正产生的文本中的插入点 107 处仅显示默认或最有可能的单词对象。

在另一优选实施例中，通过使用虚拟键盘设备来实施本发明的键盘。此设备的实例包括有公司提供的激光投影键盘（例如虚拟键盘（见 <http://www.vkb.co.il/>）和 Canesta（见 <http://www.canesta.com/>）、肌感键盘（例如 Senseboard® 虚拟键盘（见例如 <http://www.senseboard.com/>）和 纤维键盘（见例如 <http://www.electrotextiles.com/>）。

不幸的是，在虚拟键盘中，一单一不准确或错误键启动可不仅包括启动并非所要键的键，还可包括同时或密切连续地启动两个或两个以上相邻键，其中启动键在其之间可能包括或不包括所要键。因此，根据本发明的另一方面，自动更正键盘上的一系列击键通过时间和空间窗口来过滤，因为一单一所要击键可启动一个以上相邻键。一个实例为，当用户手指没有与所要键或任何单一特定键恰当对准时，用户按压到 2、3 或 4 个键。因此在接收到每一击键后，直到系统等待非常简短的超时阈值之后、或直到非相邻键上接收到击键时为止，所述击键不被处理。如果相邻键上发生下次击键，或在相邻键上发生多次击键，那么在超时阈值到期之前，所检测到的键被看作是一次单一击键事件。在这种情况下，在所述组同时被启动的键的中心处计算虚拟交互点。通过内插到一逻辑坐标框架来计算从这个计算得的虚拟交互点到已知字符位置的距离，其中所述逻辑坐标框架的分辨率比虚拟键的分辨率更

好。

在本发明的另一实施例中，在自动更正键盘上的击键不独立地与字符匹配，而是对应于完整单词的整个序列击键与包括使用频率信息的候选单词词典相匹配。以这种方式，系统经常能正确补偿具有大于平均量的偶然击键误差、乃至具有相对更大量的多重误差（当所要单词具有较高相对频率时）。击键输入序列的这种词级分析是使本发明系统能灵活调节用户击键误差的关键因素。

击键序列的字级分析使得系统能产生标点字符，例如连字符或撇号，这些符号通常嵌入在例如英语中有连字符号的复合词和缩写词的单词中。这些嵌入的标点字符可与一个或多个包括在那些与字母符号相关联的键或字符位置间的键或字符位置相关联。当一个以上标点字符与单一键相关联时，可基于包括在词典中的信息来解疑所要的特定标点字符。因此，举例来说，如果词典中的一单词在对应于多义标点键区域中的键交互的位置中包括一撇号，那么匹配算法自动识别相关联的单词并将击键解疑为一撇号。同时，系统可分别分析标点键区域中键交互之前和之后的击键序列，以确定词典中最可能的匹配单词并计算所要的带连字符号的复合词的可能性。在一些实施例中，标点、其他符号、数字或其他不常用的字符归入一独立符号选择方案，优选地通过呈现在一连串暂时显示表格中。优选地通过邻近自动更正区所分配的一功能键或键入元素来选取这类符号表格。在虚拟键盘的情况下，可通过不包括在自动更正键盘中的额外键来提供这些其他符号、数字或非常用字符。

在其他实施例中，一区分函数与自动更正区中的一位置相关联或与一规定键相关联。当被选中时，其在输入序列中的先前或随后字符中添加恰当的区分标记，例如在法语中添加重音符 *aigu* 或在日语中添加 *dakuten*。

根据本发明的另一方面，当接收到每一输入时，与输入序列匹配的候选单词在显示器上以单词选择列表的形式呈现给用户。根据本发明的另一方面，以由为每一候选单词计算出的匹配尺度确定的顺序来呈现单词解释，以使得根据匹配尺度而被认为是最有可能的单词出现在所述列表的第一位。选择输入序列的建议解释中的一者将终止输入序列，以使得自动更正区内的下一击键起始一新输入序列。

根据本发明的又一方面，只有一单一单词解释出现在显示器上，优选地在产生文本的插入点处。所显示的单词解释是根据匹配尺度而被认为是最可能的单词解释。通过重复启动一特别指定的选择输入，用户可用以由匹配尺度确定的次序呈现的替代解释来替代所显示的单词。一输入序列还可随所述指定选择输入的一个或多

个启动，有效地为系统实际输出准确选择所述序列的所建议的解释中的一者而终止，以使得自动更正区内的下一击键起始一新输入序列。在一替代实施例中，指定选择输入变化一单词在显示的单词选择列表中的突出性，以指示用户对一将随后继动作输出或延展的单词的当前选择。根据本发明的再一方面，一指定选择输入从已被键入或由单词补全预测的多音节序列或多单词短语中选择一个音节或单词以进行更正或重键入。根据本发明的再一方面，选择输入动作可为在自动更正键盘区上或其邻近处的滚动姿势，其使得所述列表滚动且变化经选择用于输出的候选单词。

根据本发明的另一方面，对于每一输入序列的交互点而言，通过识别最靠近每一交互点的字符并组成由所述序列所识别的字符构成的单词来建构单词。接着这个“具体类型”单词呈现在单词选择列表中作为一单词选择。接着可通过（例如）在单词选择列表中触摸其而以通常方式来选择这个单词。可通过按压退格键以从单词末端开始一次删除一个字符来编辑具体类型键入。一旦用户选择了所述具体类型单词，其将被自动接受以用于输出且添加到正组成的信息中。当这样选择时，所述具体类型字符串可被添加为包括于所述词典单词中的候选，以便将来其可使用自动更正键盘打出，而无需如第一次键入具体类型键入所必须的那样精确地交互所述单词的每一字母。根据本发明的另一方面，一例如较小弹出窗口的指示给予关于选择了哪个具体轻敲字符的用户视觉反馈，所述弹出窗口于手指在自动更正区上拖动时放大与手指下方位置相关联的字符。在通过（例如）与一输入位置交互半秒以上而触发的临时状态期间，可提供所述指示。根据本发明的另一方面，所述临时状态还可以与台式 PC 上的鼠标加速的相反方式来变化从一个具体类型字符移到下一个所必须的距离或速度，以使得选择一特定字符变得容易。

图 1B 显示在用户已在自动更正区 106 内键入一序列击键后显示的一单词选择列表 150 的一优选实施例。所述单词选择列表包括一取消键(Cancel key)152，其中与取消键的交互使得系统放弃当前输入序列，清除单词选择列表，并使得系统恢复由单词选择列表的显现遮掩的任何文本或图形显示。在所述优选实施例中，非屏幕上虚拟键盘等同物为自动更正区附近的取消/退出键 (Cancel/Escape key)。“具体类型”单词 154 显示最接近输入序列的实际交互点的字符序列，无论这些是否符合任何词汇模块中的任何单词。在图 1B 所示的实例中，具体类型单词“rwzt”不符合英语单词。在一优选实施例中，选择具体类型单词以进行输出导致那个单词自动添加到恰当词汇模块（如果其尚未包括在词汇模块中）。默认单词 160（在图 1B 的实

例中为“text”）是词汇模块中确定为具有匹配尺度的最低值（即所述单词符合用户意图的最大可能性）的单词，且在一优选实施例中，其显示在单词选择列表的底部，最靠近自动更正区 106。类似地，三个替代单词选择 157 以由其相应匹配尺度值判定的次序展示在列表中。

符号模块键 116、替代字母模块键 120 和数字模块键 122 每一者分别使标点和符号、字母和数字的相应键盘显示在显示屏上。接着用户可从显示的键盘中选择所要字符。如果一单词选择列表在显示此替代键盘之前被显示，那么从所显示的替代键盘中选择任何字符将使得先前所显示的单词选择列表的默认单词在输出来自替代键盘中的选定字符之前被输出至输出文本区 104。类似地，如果一单词选择列表在与空格键 110 或返回键 118 交互前被显示，那么默认单词 160 分别在产生单一空格或回车字符之前嵌入输出文本区 104 中。在另一实施例中，系统将来自替代键盘的选定字符与在其相应字符序列中包含那个字符的任何对象进行匹配，并且还将其添加到具体类型单词，而不输出先前所显示的单词选择列表的默认单词。

在所述优选实施例中，换档键 108 充当一锁定换档键，以使得与其的交互使得与自动更正键盘 106 中下一交互相关联的字符产生为一大写字母。在另一优选实施例中，换档键 108 上的两次连续交互将系统置于“大写字母锁定”（Caps-Lock），且后继启动取消“大写字母锁定”模式。退格键 112 从当前序列的交互中（如果存在的话）删除最后输入交互，否则删除输出文本区 104 中插入点 107 处的光标左边的字符。当不存在当前输入序列时，编辑单词键 114 上的交互使得系统建立一由含有插入点光标 107 或在输出文本区 104 中紧靠这个光标左侧的单词的字母相关联的坐标位置构成的当前输入序列。结果是这个单词被拉入系统中，建立一单词选择列表，其中所述单词作为默认单词 160 和具体类型单词 154 出现。在一替代实施例中，用户一开始建立一连串与自动更正键盘区的新交互，系统就使用含有或邻近插入点光标的单词来建立当前输入序列，从而将新交互附加到所建立的当前输入序列。

对于图 1C，描述根据本发明形成的简化自动更正键盘系统连同投影到表面 180 上的虚拟键盘。所述键盘具有一自动更正区，其中英语字母表的 26 个字母加上撇号显示在近似标准 QWERTY 排列中。

图 2 中提供简化键盘解疑系统硬件的方块图。虚拟键盘 202 和显示器 203 通过恰当接口电路耦接到处理器 201。可选择地，扬声器 204 也可耦接到所述处理器。

处理器 201 接收来自虚拟键盘的输入，并管理到显示器和扬声器的所有输出。处理器 201 耦接到存储器 210。所述存储器包括临时存储媒介（例如随机存取存储器（RAM））和永久存取媒介（例如只读存储器（ROM）、软盘、硬盘或 CD-ROM）的组合。存储器 210 含有所有软件程序来管理系统运作。优选地，存储器含有操作系统 211、自动更正软件 212 和相关联词汇模块 213，这些在下文更详细论述。可选择地，存储器可含有一个或多个应用程序 214、215、216。应用程序的实例包括单词处理器、软件词典和外语翻译器。还可将语音合成软件提供为应用程序，允许简化自动更正键盘系统充当一通信辅助程序。

根据本发明的另一方面，参考一个或多个词汇模块来处理每一输入序列，其中每一词汇模块含有一个或多个单词以及关于每一单词的信息，所述信息包括所述单词中字符数目和所述单词相对于具有相同长度的其他单词的相对出现频率。或者，关于一给定单词作为其一成分的词汇模块的信息与每一单词一起存储。

在一个实施例中，存在一个或多个词干模块和前缀/后缀模块；每一词干模块包含未屈折词干对象的一逻辑组织，且每一前缀/后缀模块包含前缀和/或后缀的一逻辑组织，其可添加至词干以形成屈折词。每一词干模块与一个或多个前缀/后缀模块相关联，以便每当单词估计组件相对于输入序列内的序列交互来计算给定词干模块中给定词干的匹配尺度，使得所计算的匹配尺度值高于一预定阈值，单词估计组件相对于相关联的前缀/后缀模块来估计所述输入序列的剩余交互。当单词估计组件计算相关联模块的一者中的特定前缀或后缀的匹配尺度值高于另一阈值时，所述前缀或后缀被附加到词干上以形成一具有一组合匹配尺度值的完整单词，其中所述组合匹配尺度值是词干匹配尺度值和前缀/后缀匹配尺度值的函数。

另外，在一些语言（例如印度语）中，词汇模块可采用有效字符或子字序列的“模板”来确定就之前的交互和正被考虑的单词对象而言，交互点周围的哪些字符是可能的。系统的组件还可考虑到更广泛的上下文——紧靠其前或紧随其后的单词、用户在当前文本中或习惯选择的书写风格的形式、乃至输入领域或应用的类型——并仅参照相关词汇模块或适当地加权可能单词、词干、前缀或后缀的计算匹配尺度值。另外，应用程序可将特定词汇供应给系统以用于当前上下文。

通过将从键入序列中的每一交互点到分配给每一候选单词的相应位置中的字母的位置的距离相加来处理每一输入序列，其中根据所述优选方法中的一者来计算距离。这个总距离与关于每一候选单词的频率信息组合以计算一匹配尺度，各候选

单词根据所述匹配尺度来进行等级排序以呈现给用户。在一个优选实施例中，匹配尺度如下计算。为每一候选单词计算从键入序列中的每一交互点到分配给每一候选单词的相应位置中的字母的位置的距离的平方，并计算平方距离的和。接着这个和与一频率调整因数相乘，所述频率调整因数在一个优选实施例中被计算为单词在候选列表中的顺序位置的以 2 为基数的对数，其中具有更高相对频率的单词在所述列中移动得更高到达对应于较低顺序位置的位置，即最频繁的单词在位置“1”处。因此，计算的匹配尺度的数值越低，就认为一给定单词越可能符合用户产生一序列交互点的意图。

在本发明的另一方面，在将从键入序列中的每一交互点到一候选单词中每一相应字母的距离和乘以频率调整因数之前，将一固定增量添加到所述和，以使得其至少大于或等于这个增量值。这样做是为了避免计算为零的匹配尺度值，即最可能匹配，此发生在所述序列交互点碰巧完全符合一给定单词的拼写时，乃至当那个单词以非常低的频率发生时，即具有一较高数字顺序位置。即使键入一不准确序列交互点时，这允许更频繁发生的单词产生更好的匹配尺度。在这个优选实施例的一实施中，发现大约为键盘中相邻字符间平均距离的两倍的固定增量值可有效降低与非频繁单词的虚假匹配。

根据本发明的另一方面，每一词汇模块中的单词经存储，使得单词被分成由具有相同长度的单词构成的群集或文档。首先通过搜索具有与输入序列中输入数目相同长度的那组单词并识别具有最佳匹配尺度分数的那些候选单词来处理每一输入序列。根据本发明的另一方面，如果少于阈值数目的候选单词经识别具有与输入序列相同长度且具有优于阈值的匹配尺度分数，那么系统接着将所述输入序列的 N 个输入与那组长度为 N+1 的单词中的每一单词的最初 N 个字母进行比较。这个处理一直持续，搜索那些组逐渐加长的单词并将所述输入序列的 N 个输入与每一组中每一单词的最初 N 个字母进行比较，直到识别到阈值数目的候选单词为止。长度大于所述输入序列的可行候选单词可因此提供给用户作为输入序列的可能解释，以提供单词补全的表格。在本发明的另一方面，在将从键入序列中每一交互点到一候选单词中每一相应词首字母的距离和乘以频率调整因数之前，其中所述候选单词的长度大于当前输入序列的长度，将一第二固定增量添加到所述和，以使得其大于将为一单词计算出的距离和，其中所述单词的长度完全符合当前输入序列的长度。这样做是为了将一相对较高匹配可能性分配给其长度的确完全符合的单词。在另一优选实

施例中，这个第二增量因数是候选单词与当前输入序列之间的长度差异的函数。

根据本发明的另一方面，为了增加处理词汇模块的效率，映射到自动更正区中的虚拟键盘上的每一字符被分配排除边界。每一此边界识别超过其将不计算从交互点到字符的距离的区域，且将字符从为所述输入序列中的那个交互点的考虑中移除，从而降低距离计算处理所需的计算。用于若干字符的排除边界可共享一些或所有共同边界部分。共享边界的实例包括自动更正区的最外边缘、或通过字符空间而划定以将自动更正键盘细分为 2、3 或更多主群区的总边界。概念上，为一给定交互点考虑排除边界是相同的，其中边界外部的任何字符都排除在作为所述输入点的匹配的考虑之外。举例来说，图 3 展示一自动更正区 300，其由一水平矩形构成，所述矩形被垂直分为具有近似相等尺寸的三个群区 301、302、303，其中这些区域经规定以使得每一字符仅属于所述三个群区的一者。所述群区经规定以使得对于自动更正区中的每一交互点而言，所述三个区域中的至少一个并往往是两个完全位于所述交互点的排除边界外部。举例来说，在区域 301 左侧的交互点 311 离区域 302 足够远，而使得区域 302（和区域 303）中的所有字符都能被规定为位于交互点 311 的排除边界外部。相反，在区域 301 右侧的交互点 312 的排除边界将延伸到区域 302 中，以致区域 302 中的一个或多个字符将被看作位于边界内部，以使得完全位于交互点 312 的排除边界外部的唯一区域将是区域 303。可认为在区域 302 中心处的交互点 313 的排除边界离区域 301 和区域 303 足够远，而能规定这些区域中的所有字符位于边界外部。

于是，这种群区被用来提高系统在用于交互点的一个给定输入序列的一个或多个词汇模块中能够识别最有可能的匹配单词的效率。继续在图 3 中描绘的在上面所描述的例子，根据发现了每个单词的每前两个字母的群区，能够把在每个词汇模块中的给定单词的长度分割成 9 个不同的子组，因为有 9 个这种区的可能的有序对 (ordered pair)。需要注意的是，处理只有一个字母的单词，不必被最优化，因为只需要非常少的计算并且只有很少量的一个字母的单词，即使当每个字母都被视为好像其是一个字母的单词。对于在一个或两个群区中的每前两个交互点、字母来说，都可被从考虑中排除，所以在与字母相关联的子组中的全部单词，都能被跳过而不需执行任一距离计算。因此，为词汇模块中的单词的前两个字符位置的假定在三个区中的总字符频率的一个不同程度地等分，一旦收到第二个交互点，所述系统只需为至多 4/9 的候选单词（当只有一个群区被从对每个交互点的考虑中排除时）到至

少 1/9 的候选单词（当为每个交互点排除了两个群区时）计算距离和进行比较。如对本领域技术人员来说显而易见的，能够用较大或较少数量的群区来使用该方法，并且对不同数目的初始交互点来说，用相应的数量的群区。例如，可以使用四个群区以根据前两个交互点把候选单词分成六个子组。

在本发明的其他实施例中，单词或功能的一个子集与在自动更正键盘之外的唯一定义的区或键相关联，其中在这些区中的输入被解释为特定字符或功能的明确的输入，例如，当选择了 Space 键时，其将明确地产生一个空格。对于这种键的一个已定义组来说，紧随一个输入序列而选择这种键，并在执行任一系统为所述输入序列提供的解释的明确的选择之前，导致了自动接受被认为最有可能与为每个候选单词所计算出的匹配尺度相符合的输入序列的解释。结束所述输入序列，以便在自动更正区内的下一个按键启动一个新的输入序列。一旦已经确定了输入序列的想要的单词解释，该序列就被结束，系统自动输入单词以便其被添加到正被构建的信息中。在某些功能的情况下，例如， backspace 功能，在相关联的区内的输入被解释成 backspace 功能的明确输入，其中该功能随即就被执行。然而在该种情况下的结果是，不结束输入序列，只简单地从所述序列中删除最后的（最新）输入。在许多实施例中，在自动更正区外面的键会立即被解释并根据与该键相关联的字符或功能被执行。根据相关联的字符或功能，在某些情况下当前输入序列作为结果而被结束。

根据本发明的另一方面，所述系统消除了发生在触摸屏或触控显示器区域内的两种不同类型的交互事件的歧义，其中所述虚拟键盘用来显示自动更正区和在自动更正键盘外的其他唯一定义的区或键。一种类型的交互由轻敲事件组成，其中虚拟键盘被交互并且接着结束所述交互而不从交互的初始点移动到所限定的距离之外。该类型的事件，作为如在说明书中所描述的压缩自动更正键盘系统想要的按键来被处理。第二种类型的交互由敲击事件组成，其中虚拟键盘被交互并且接着所述交互点被在一个或多个方向上移动以致超出了用来定义轻敲事件的所限定的距离阈值。通过利用采用了本领域中公知得技术得敲击识别系统，能够接着处理该第二种类型的交互。这就提供了用户能够轻易使用的大量的其他功能或特殊字符，而不必触发下拉菜单或定义其他需要额外的屏幕空间或减少所提供的键的大小的键。这种敲击的解释和由此而得到的字符或与所识别出的敲击相关联的功能，接着由系统以和一个在自动更正键盘之外所唯一定义的区或键的触发相同的方式对其进行处理。以该

方法，只有可用虚拟键盘的有限的区域，需要被用来提供基于键盘和敲击两者的识别输入途径。

根据本发明的另一方面，基于与字符形状模板的相似性而并非到已知字符位置的距离，由击触识别系统识别的每一字符具有其自身的计算匹配尺度值。系统可将所述值转换为其距离等价物，且将所述经识别的字符与每一击触事件的一个或多个可能字符解释（具有相对值）或一明确键入并入输入序列，其中所述明确键入可被记录为从字符的已知位置开始的零距离或为单词估计组件将仅将对象与所述序列中相应位置中的那个字符匹配的明确键入。

根据本发明的另一方面，系统执行轻敲事件的额外处理以动态调整到特定用户与虚拟键盘的交互风格。对于以紧靠一点的姿势（即指示笔或手指与表面交互且在移动任何明显距离之前被提起）来与虚拟键盘交互的用户而言，在关于用户想要与键盘的哪个地方交互上不存在模糊性。然而，当指示笔或手指在从表面提起前移动一定程度时，在关于在最佳表示用户想要与其交互的点的姿势期间内与哪个点交互上存在模糊性。也就是说，其是交互的初始点、指示笔或手指被提起的最后点、还是沿交互路径的某个其他点。在一优选实施例中，系统将由每一交互描绘出的路径记录为一组 N 个交互点，其包括交互路径的端点和沿路径相等间隔的零或多个点。举例来说，在 N 设定为 3 的实施例中，所述组将包括路径的端点和中点。最初，每一组记录点中的一个点被指定为将在计算到自动更正键盘中字母的距离中用于表示交互点的坐标。举例来说，在一优选实施例中，记录在每一组中的初始交互点被指定为将在所有距离计算中用于表示交互点的坐标。每当从单词选择列表中选择输出一单词时，从所选择的单词中的每一字母到其他组记录点中的每一个重复距离计算。举例来说，当 N 设定为 3 且为交互开始点执行计算时，为所述组中点和所述组端点重复计算。导致最小计算距离的任何一组点接着被指定为其坐标将在为每一序列交互建立单词选择列表的所有后继距离计算中用于表示交互序列点的那组点。在另一优选实施例中，计算为每一点组所执行的距离计算的移动平均，且这个移动平均最小的那个点组用于建立单词选择列表的距离计算。

在又一优选实施例中，计算指定点离想要的目标字母的水平和垂直指定偏移量的连续平均数，并且，用该带有偏移量的平均值，或者用一固定的小部分的该偏移量，来调整在为创建单词选择列表的距离计算中所使用的坐标。由此，如果用户连

续地在想要字母的稍微偏左下方的地方与虚拟键盘交互，那么系统就能自动调整并平均起来更准确地预测想要的单词。

另外，如果自动更正区不是一平板，或特定子区或字符比其他更趋向于具有误差，或者虚拟键盘显示或投影是错误的或失真的，或者交互检测技术不规则地记录输入，那么系统可以比仅调整单一水平和垂直偏移更复杂的方法来调整到不准确格式。举例来说，系统可为每一群区或每一单独字符维持一独立调整。当用户重复键入并从单词选择列表中选择单词时；每一交互点与所要字符的已知位置之间的差异可包括在每一字符的水平和垂直指定偏移的连续平均数中。

根据本发明的另一方面，映射到自动更正区中的虚拟键盘上的每一字符被分配一个起作用的区（region of territory）。每个这种区都识别一区域，其中从用户键入到字符的距离被分配零值，从而简化距离计算处理。这种区的尺寸例可根据不同字符和功能而变化。举例来说，更大区域可分配给在代表性使用语料库中以相对更高频率发生的字符。在一实施例中，分配给一字符的这个区域仅对应在虚拟键盘上清楚地被限定和划界的规定键。

系统可动态变化字符区，尤其当键盘未被预先印刷时。其可基于用户自己的词汇或使用格式来将更多领域分配给更频繁的字母，从而降低其模糊性，或者通过移动字符和整形其区域来视觉反射累计不准确性调整。

在另一实施例中，虚拟键盘的排列类似于电话键盘，其中多个字符与某些规定键相关联。每一群集中的字符映射到相同区域，且为所述区域内任何用户交互分配一零距离。以这种方法，自动更正键盘系统还可支持类似于用于移动电话的 T9™ 文本输入系统的模糊文本输入，如果规定键最大数目被限定或者为了更熟悉那种键盘布局的用户的利益。距离计算处理将零距离字符处理为同样有可能的，从而建立一更靠近 T9 模式的模糊偏向，但仍在键入位置与所要单词的错误键相关联时允许自动更正。

压缩自动更正键盘系统的操作，由自动更正软件 212 所管理，该软件部分地基于交互点和各种候选单词之间的距离。在本发明的一个实施例中，自动更正区中的每个字符都被指定了一个笛卡儿坐标，以简化到按键的距离计算。由此，通过简单的笛卡儿坐标距离分析，计算在接触点和自动更正键盘内各种候选字符位置之间的所述距离。在本发明的又一实施例中，简单的笛卡儿坐标距离的平方，被用来简化计算（因为不需计算平方根）并被用来把非线性加权应用到更远的交互点

。在其他实施例中，距离计算还利用其他非线性函数，诸如自然对数或离散步骤（discrete step），专用地或以适当的带有笛卡儿坐标距离分析的加权组合。

同样地，在另一优选实施例中，对在 x 和 y 方向上的距离进行不同的加权。这种对距离计算的修改能够用来简化单词选择、降低处理需求、或用来根据对给定系统的特定需求和其执行过程调节系统输入异常。例如，对于在其上显示三行字符键的 QWERTY 键盘布局的虚拟键盘来说，其通常不太可能在与键盘交互时在错误的行上犯明显的错误。在这种情况下，可以对沿着 y—轴的垂直距离加比沿着 x—轴的水平距离重的权。

此外，根据任一给定字符在相应的语言语料库中以何种频率被使用，或根据在其相对于键盘中心或边缘的位置，在自动更正键盘上的字符间的间隔可以是不均匀的。作为选择地，当足够的计算资源可用时，一个或多个字符可以被指定多个相应的坐标位置，其中所述坐标位置在计算所述键离键盘所被交互的点的坐标位置的距离时被用作参考点，其中所述距离被算为从所述交互点到最近的这种被指定的参考坐标的距离。这往往有助于降低到所述点的计算出的距离，其中在该点所述表面以非线性的方式被交互，并且从而增加了字符周围的区域的尺寸，其中很有可能在所述区域中包括交互点的交互序列与带有在相应位置中的字符的单词相匹配。

而且，所述字符的坐标，可以被指定给没有被键盘键共享的位置或者直接可由传感器检测。这就使得能够利用在检测交互点时分辨率可能较低的虚拟键盘，来实施所述系统。其还允许根据用户的愿望来重新配置所述键盘，但是仍使用相同的虚拟键盘。例如，在 QWERTY 布局中的普通的三行字符，可以被提供 1、2、3 或更多行传感器，以降低键盘的复杂性或允许动态重指定新的键盘排列。一个例子是从 3 行 9 个字符改变到 4 行 7 个字符。从而为每个字符键所指定的坐标位置，可以位于最近的两个或多个点之间，其中在该点对键盘的交互可以被检测和分析。在这种情况下，可以通过插入一个比虚拟键盘分辨率高的逻辑坐标框架，来计算离可检测交互点和所述指定字符位置的距离。

在所述系统的一个优选实施例中，通过设置一个限度实现了额外的最优化处理，所述限度关于有多少个在给定候选单词内的字母离相应输入交互点的距离能够比一预设阈值距离（**最大键距离**）大。如果当前阈值**最大键距离**被设为一个大于最大距离值（通过系统所用的距离测定算法来计算最大距离值）的值，那么第二阈值

过大距离限度就被设为给定候选单词中的最大字母数，其中所述字母离相应输入交互点的距离可以大于最大键距离。

图 4A 到 4K 示出了自动更正软件 212 的主要例行程序优选实施例的流程图，其中所述的自动更正软件 212 产生并管理单词选择列表以帮助用户更有效地利用不准确的按键序列。

图 4A，示出了主要处理的例行程序，其中当所述系统被初次启动时，在方框 4105 把单词选择列表和当前输入序列初始化为一个空态。接着，在方框 4110，所述系统等着接收来自虚拟键盘 202 的按键。一旦收到一个按键，在方框 4115，所述系统就确定所收到的按键交互点的坐标x/y，是否位于自动更正区 106 的边界之内。若不是，那么就如在图 4I 中所示出的那样执行在方框 4120 中所示出的处理，其中所述系统处理与所定义的含有交互点x/y的键区相关的特殊字符或功能。如果在方框 4115，所接收到的按键交互点x/y位于自动更正区 106 的边界之内，那么在方框 4130，序列的长度k就加 1，并且所述点x/y被添加到当前输入序列的末端作为第Kth次输入。接着，在方框 4140，所述系统把键距离表项KD_{ik}设为从第Kth输入点x/y到自动更正键盘中每个键K_i周围的最近的点的笛卡儿距离的平方，当x/y在键区K_i内时把KD_{ik}设为 0。在方框 4150，为每个可能的字符C_j，即，在词汇模块 213 中的一个或多个单词中出现的正确的字符，一个把每个字符值C_j映射到它的相应的键K_i上的翻译表字符映射表，被用来把字符距离表的第Kth行字符的每个元素CD_{jk}设为从Kth输入x/y到相应于每个可能字符C_j的键K_i的平方距离KD_{ik}。这就使得用于计算匹配尺度的距离只被计算一次（当在键距离表中设置KD_{ik}时），并且当根据键距离表填写字符距离表时，同样只用一次翻译表字符映射表。这使得大量的计算能够更高效地进行，否则所述计算在处理词汇模块的单词中将被重复。

在判定方框 4160 中，检查变量最大键距离以确定其是否被设为不同于最大距离值 (MAX-DISTANCE-VALUE) 的值，如果是，在方框 4170，对辅助下标数组排序，以便在搜索词汇模块的单词时，能够按照与映射到靠近 x/y 输入的键的字符相匹配的可能性的升序，来处理 x/y 输入。对将被处理的输入 x/y 以这种顺序进行排序，有助于减小为输入序列处理词汇模块所需计算的总量，因为，在所有输入已经被处理之前，这增加了遇到所有一个或多个 x/y 输入将大于离相应键的最大键距离的单词的可能性，以便剩下的输入不必被处理，因为这种输入的数量一超出过大距离限度，所述单词就会被取消候选资格。

图 4K, 示出了如何计算与映射到靠近给定x/y输入的键的字符相匹配的可能性的优选实施例。词汇模块中包括一个字符频率表, 其中字符频率_{ij}元素含有所有作为词汇中任一单词的第jth字符的相对频率的和, 并且所述字符在字符映射表中被映射到键K_i。在方框 41110, 当前输入x/y的匹配可能性_k被初始化为 0。在循环 41120 中, 在判定方框 41130, 如果键K_i离输入x/y的距离不大于最大键距离, 那么在方框 41140, 字符频率_{ij}除以距离 (KD_{ik}+1), 其中把距离KD_{ik}加 1 是为了避免除以 0 并且适当地缩放 (scale) 每个字符频率_{ij}。当在循环 41120 中处理完所有的键时, 接着, 在方框 41150, 根据已经为每个输入所计算出来的匹配可能性_k的值按照升序对键下标数组中的下标值 1……k进行排序。

返回到图 4A, 在方框 4180, 基于长度为 k 的当前输入序列计算新单词选择列表。

图 4B, 示出了计算新单词选择列表的优选实施例。在方框 4220, 如果, 当前输入序列包括 2 个或更多个输入, 则所述软件根据序列的前两个输入的坐标位置确定三个群区中的哪一个能够被从考虑中排除。在方框 4230, 根据词汇模块中每个单词列表的 9 个可能的子分组的被排除的群区, 识别实际上需要处理的单词的子组。接着, 在方框 4240, 只有这些识别出来的子组被处理, 以便识别候选单词以在单词选择列表中示出。

图 4C, 示出了在自动更正区内输入一个由交互点所组成的按键输入序列时, 如何处理所识别出来的子组中的单词以构建一个最有可能与用户的意图相匹配的单词的选择列表。方框 4305 定义了循环的限度, 从方框 4310 开始直到在方框 4380 对循环结束的测试。方框 4380 测试是否还有属于识别出的子组、仍没有被处理的、长为 k (输入序列的当前长度) 的单词。如果没有, 那么在方框 4385 所述系统就测试单词列表是否已经被填满, 及为每个列表中的单词所计算出的匹配尺度的值是否小于一预定阈值。如果有, 那么单词列表就被认为是已经被填入了合适属性的潜在的匹配, 并且在方框 4395, 处理程序返回到图 4B 中的方框 4260。如果没有, 那么在方框 4390, 系统测试是否还有属于识别出的子组、仍没有被处理、长度大于 k 的单词。如果没有, 那么在方框 4395, 处理程序就返回到方框 4260。

一旦在方框 4310, 从词汇模块获得了将要处理的下一个单词, 就在方框 4315 把单词距离 (word-distance) 设为 0 以便从输入序列到该单词的加权距离能够被计入该变量。接着, 在方框 4320, 过大距离数 (over-max-distance-count) 被设

为 0，以便能够用该变量计算在单词中的字母数，其中所述字母离所述输入序列中的相应接触点的距离比到该单词的预置最大阈值 **最大键距离** 更大。

接着，在方框 4330，如在图 4D 中所示那样处理所述单词。当已经处理了当前序列中的全部 k 个输入时，方框 4410 把循环计数器从 i 初始化为 1 并把循环的限度定义为从方框 4420 开始直到方框 4490 对循环结束的测试。在方框 4420，变量下一个键 ($next_key$) 被设为下一个下标数组值 $键下标_i$ (key_index_i)，其根据图 4J 被排序以便从那些为其所计算出的 **键距离** 最有可能超过了阈值 **最大键距离** 的输入开始处理所述输入。接着，循环计数器 i 被增加。在方框 4430，**键距离** 被设为如在上面所描述的那样在数组 CD 中的已经被计算和存储的相应的值，该数组含有从在输入序列中的每个交互点到出现在词汇模块中的任一单词中的每个可能的字符的距离。在判定方框 4440，如果 **键距离** 超出了阈值 **最大键距离**，那么在方框 4450 **过大距离** 数被增加，并在判定方框 4455 测试 **过大距离** 数以确定是否已经超出了这种输入的最大数 **过大距离** 数。如果是，循环 4410 就会被提前终止并且不正确的单词距离（接着在方框 4490 被返回的）是没有价值的，因为该单词被取消了进一步考虑的资格。如果在判定方框 4440，**键距离** 没有超过阈值 **最大键距离**，或者如果在判定方框 4455，**过大距离** 数没有超过阈值 **过大距离** 限度，那么在方框 4460，**键距离** 被计入正为当前单词所计算的总单词距离。为输入序列中的每个交互点重复该处理，直到在判定方框 4470 确定所有的输入都已经被处理了。当该处理从方框 4490 返回时，为当前单词所正确计算出来的 **单词距离**、或 **过大距离** 数超过了阈值 **过大距离** 限度，就取消当前单词进一步被考虑的资格。

回到图 4C，在判定方框 4335，测定 **过大距离** 数以确定当前单词是否被取消了资格，如果是，执行进行到方框 4380 以测定单词处理循环 4305 是否应该结束。如果不是，在判定方框 4340，如果当前单词的长度大于输入数，那么在方框 4345，所计算出的 **单词距离** 被增加一个固定数量 **错误长度附加系数** ($wrong_length_additive_factor$)。

在另一优选实施例中，**错误长度附加系数** 是作为单词中的字母数和输入序列中交互点数之间的差值的函数而被计算的。在两种情况中，处理都返回到方框 4350，其中 **单词距离** 被增加一个固定数量 **全部单词附加系数**，以防止任一单词具有为 0 的单词距离值，以便为单词所计算出来的 **匹配尺度** 反映其在词汇模块的列表中的相对优先地位。在方框 4355，计算乘法系数 $idx\text{-}乘数}$ ($idx\text{-multiplier}$)，以作为加权

系数与计算出的单词距离一起使用，以为所述单词确定匹配尺度值。在图 4C 所示出的优选实施例中，*idx* — 乘数，是作为在数字下标的二进制表示中被设为 1 的最高位的位的位置而被计算的，其中所述数字下标是单词在其所属的列表中的序数位置。该值的范围从 0 到 31，其中 0 相应于最高位的位置（bit position），31 相应于最低位的位置。在方框 4360，该值被增加 1，所用的乘法系数也大于或等于 1，以便任一非零单词距离都会产生一个非零匹配尺度值。

如果在判定方框 4370，匹配尺度小于单词选择列表内最差的（即，最高的）匹配尺度分值，那么当前单词就被插入单词列表中。如果匹配尺度大于或等于整个单词选择列表内的最差匹配尺度分值，则当前单词被忽略。如果没有任一尚未处理、与当前输入序列长度相同的单词剩下，判定方框 4380 就返回到方框 4310。当判定方框 4380 发现不再有长为 k 的单词需要处理时，判定方框 4385 就测定单词选择列表是否含有所有补充匹配单词（例如，在一个优选实施例中，由四个单词组成所有的补充），其中每一个都具有低于一个预定阈值的匹配尺度值。如果在判定方框 4385，发现所述单词列表还没含有所有补充匹配单词时，那么在方框 4390，系统确定是否有长度大于当前输入序列长度 k 的单词剩下，如果是，执行就从方框 4310 继续进行。继续进行单词测试，直到判定方框 4385 发现单词选择列表被填入了匹配单词，或直到判定方框 4390 发现没有要测试的其他单词为止。

返回到图 4B，在方框 4260 处理单词选择列表。

图 4E 示出了用于处理所述单词选择列表的优选实施例。在方框 4510，根据单词长度按照升序对为单词选择列表所选的单词进行排序，以便长度等于用于输入串的键的数目的单词，将做为单词选择列表内最有可能的选择对象而被提供。在方框 4520，根据为每个单词所计算出来的匹配尺度的值，按照升序对每组长度相同的单词排序，以便匹配尺度值较低的单词作为最有可能的选择对象而被显示。

单词可以被包括在被标记为已知的拼错的单词的词汇模块中，例如，在英语单词中，字母“i”和“e”的正确顺序常被颠倒过来。在一个优选实施例中，当这种被拼错的单词作为候选单词而从词汇模块中被识别出来并被包括在单词选择列表中时，它们是被标记的，以便在方框 4540 能在单词列表中用相应正确拼写的单词取代它们。类似地，单词还可以被包括在词汇模块中，其被标记为宏指令（macros）或缩写，所述宏指令（macros）或缩写与将要被输出和/或被指定了功能的其他文字串相关联，其中所述功能是根据相关单词的选择而将要被执行的。在方

框 4540 还可以在单词选择中用相应的相关的文字串来替换这种宏指令。在方框 4560，根据在执行相应于每个字母的按键时起作用的 shift 键的状态，对单词选择列表内的单词的全部字符应用合适的 shift 键状态，把相关单词转换成合适的大写或小写形式。在方框 4580，通过移除优先权地位最低的重复单词，而除去单词选择列表内重复的单词。

根据本发明的其他方面，实施了本发明的输入方法的软件应用程序，被安装到现有装置中。在把应用程序安装到装置中期间，或一旦连续地收到文字消息或其他数据，为将要被添加到词典中的单词扫描已有信息文件。扫描这种信息文件的方法在本领域中是公知的。当在扫描期间发现了新单词时，就把它们作为低频率单词添加到词典结构中，并且照此把其置于与该单词相关联的单词列表的末端。随着给定新单词在扫面期间所被检测到的次数的增加，通过在与该单词相关联的列表内提升该单词、增加在信息输入期间该单词出现在单词选择列表内的可能性，该单词被指定的优先地位也相对地越来越高。

根据本发明的其他方面，单词词典具有一个令人讨厌的单词的附录，与可接受性质的类似单词成对，以便输入该令人讨厌的单词，甚至是通过组成该令人讨厌的单词的字母位置的正确键入，只放弃正确键入字段内的相关联的可接受单词，并且如果其作为单词选择列表中的建议适当。该特性能够筛选出可能无心地出现在所述选择列表中的令人讨厌的单词的出现，一旦用户学会了，就有可能更快地进行键入而同时花很少的注意力在想要字母的精确位置处与键盘的互动上。因此，利用本领域中公知的技术，在显示正确键入的单词串之前，负责显示单词选择列表的软件例行程序，对当前正确键入的单词串与令人讨厌的单词的附录进行比较，如果发现了匹配项，就用相关联的可接受单词来代替显示串。否则，即使当令人讨厌的单词被看作是一个非常低频率的单词时，在该单词的每个字母都被直接交互了时它仍作为正确键入的单词而出现。虽然，这类似于在标准键盘上偶然地键入一个令人讨厌的单词，但是本发明的系统仍被设计成允许甚至鼓励用户以较低的准确性键入。用户可以启用或禁用该特点，例如，通过系统菜单选项。

本领域中的技术人员还将认识到，可以在计算机内启用其他词汇模块，例如含有法律术语、医学术语、和其他语言。借助系统菜单，用户能够配置该系统，以便能够使其他词汇单词首先或最后带特定颜色 (coloration) 或高亮度地出现在可

能单词的列表中，或者系统可以根据提供紧前面的所选单词的那个词汇模块来自动切换单词的顺序。

经图 4B 返回到图 4A，在方框 4110，把单词选择列表显示给用户并且主例行程序等待来自触摸屏 202 的下一按键。如果，刚一收到按键，在方框 4115 所述系统就确定所收到的按键交互点是否位于自动更正区 106 的边缘之外，那么就如图 4I 所示那样执行方框 4120 的处理。方框 4910 识别与所定义的区域相关联的字符或功能。如果在判定方框 4920，所述单词选择列表是空的，那么方框 4925 就产生与所定义的键区相关联的字符 (s)，或者执行与所定义的键区相关联的功能，并且在方框 4970 所述系统返回图 4A。如果当前一个或多个单词被显示在单词选择列表中，判定方框 4930 就确定按键 x/y 的坐标是否属于单词选择列表区 150。如果是，在方框 4935 所述系统就处理单词选择列表的单词选择。

根据本发明的其他方面，用户按下 Space 键以限定 (dilimit) 所输入的按键序列。在收到 Space 键后，该明义系统就选择最常用的单词并把该单词添加到将要构建的信息中。所述 Space 键被用来限定所输入的序列。

根据本发明的其他方面，所述单词选择列表被显示成候选用字的垂直列表，每行显示一个单词，并且其中每行还被再划分为多个区或栏 (column)。所述区或栏定义了关于显示在所选行中的候选串的接受的功能，诸如包括或不包括一个尾部空白间隔，添加标点符号或应用重音 (diacritic accent)。当用户在包含在与想要的功能相关联的区或栏中的一个点处，触及了单词选择列表中想要的串的那一行，或在一个对应于所显示的区或栏的区中对虚拟键盘执行一个等价交互动作时，就可应用该功能。当用户通过与在某区或栏内的行交互而选择了想要的候选单词时，该单词就会自动地“被接受”以便输出并被添加到正被合成的信息中。例如，在与添加尾部间隔相关联的区内与一行交互，立即输出带有尾部间隔的相关联的单词。

根据本发明的其他方面，定义一个这种区或栏以便在该区内与一行交互将激活一功能，用相应于组成所选行内单词的字母的坐标位置的交互点序列，取代实际交互点的当前输入序列，而不结束当前输入序列。结果，所选单词作为输入序列的正确键入的解释出现在选择列表中。在大多数情况中，所选单词还作为输入序列的最有可能的单词解释而出现，虽然如果单词的每个字母都接近 (near) 更常见的单词的字母，但是更常见的单词仍将作为最有可能的单词解释而出现。

在一个替代实施例中，在单词选择列表中只显示并入所选单词的单词，包括在每次额外输入之后匹配的单词。该性能，即重新定义输入序列为想要单词的字母的坐标位置而不结束输入序列，使用户能够因此继续键入，例如，想要添加到单词上的变形（inflection）或后缀（suffix）。当想要的单词相对少见时，尤其是当其只偶尔被看到带有想要的变形或后缀时，该特性使用户更容易地键入想要的不常见单词的不常见的出现形式，而不需认真地键入单词的每个字母。当通过与在与该特性相关联的区域中的选择列表中的相关联的行交互而选择单词的未变形的形式时，只需要一个额外的选择步骤。

根据本发明的其他方面，可使用一个替代输入模态（诸如语音识别）来从所述单词选择列表中选择一个单词。如果在列表中找到多于一个的可能单词解释，那么选择部件可排除其他候选者，并只显示与所述替代输入模态匹配的可能单词解释，可随意地包括起初其所计算出的匹配尺度值太低而被取消加入选择列表的资格的解释。根据本发明的另一方面，当指定的选择输入从被匹配或已使用单词完备化来被预测的一多音节序列或多单词短语中选择一个音节或单词来加以更正或重新输入时，可使用所述自动更正键盘或一替代输入模态（诸如语言或手写识别）来更正或重新输入音节或单词。

图 4J，示出了一个优选实施例，其用于处理单词选择列表的选择，在区域 154、157、或 160 内登记交互。在方框 41010 识别单词选择列表中的哪一行被交互了及相关联的单词。在方框 41020，识别被交互的单词选择列表栏及该栏的相关联的功能 F_{col} 。在图 1B 所示出的优选实施例中，定义了三个不同的栏：一个在栏标记 170 的左边，一个在栏标记 172 的右边，和一个在栏标记 170 和 172 之间。判定方框 41030 确定功能 F_{col} 是否包括用一个新的所选单词的 x/y 位置的组来代替输入序列，该组在图 1B 所示出的优选实施例中相应于栏标记 172 右侧的一个 x/y 位置。如果是，方框 41032 就用相应于所选单词字符的 x/y 位置的序列来替换该输入序列，并且在方框 41034 如图 4B 所示那样产生一个新的单词选择列表。如果功能 F_{col} 没有替换所述输入序列，从单词选择列表中选择单词的处理就继续进行。方框 41040 对所选单词的优先地位进行调整。

在另一实施例中，单词选择列表是水平的，其中单词被并排地放在一个或多个行中，且显示在一个适宜区域（诸如沿着应用文字区域的底部）或沿着虚拟键盘的顶部投影。在另一实施例中，在列表中一接近每个单词或词干的指示可暗示用

户，根据那个词干的完备化可被显示并可借助于一应用于列表输入的指定选择输入来被选择。随后弹出的单词选择列表只显示并入该词干的单词，并且可依次指示进一步的完备化。可通过本文描述的任何方法来选择或扩展单词，对水平对垂直定向进行恰当地调整。

根据本发明的其他方面，在用户使用系统期间，通过“提升算法（Promotion Algorithm）”来自动修改词典，每次单词被用户选择了，所述算法都通过增加与该单词相关联的相对频率在词典内“提升”该单词。在一个优选实施例中，所述提升算法把与所选单词相关联的频率值增加一个相对大的增量，同时把那些不予考虑的单词的频率值减少一个非常小的减量。就一词典来说，其中在该词典中用单词在列表中所出现的顺序（sequential order）来指示相对频率信息，通过把所选单词向上移动一段其离所述列表的头部的距离来进行所述提升。所述提升算法被设计成易于避免移动最常用的单词和离其初始位置非常远的、极不常用的单词。在一个优选实施例中，这通过改变一部分剩余距离来实现，其中根据其在整个列表中的当前相对位置来把所选单词提升所述一部分剩余距离。例如，在所选单词被开始和结束在词典中的提升期间的中间单词被有效地降低一个值 1。持续“单词列表块”的保存，以便关于列表中单词的相对频率的信息被保存和更新，而不增加列表所需的存储器。

根据本发明的又一方面，提升算法即增加所选单词的频率，又在合适的情况下，降低未选单词的频率。例如，在一词典中，其中在该词典中用单词在列表中所出现的顺序来指示相对频率信息，出现在列表中的位置 IDX 处的所选单词被移动到位置 (IDX/2)。相应地，在列表中位置 (IDX/2) 处的单词向下，被在列表中向下移动一个位置。当处理交互点的一个序列并根据所计算出的匹配尺度值产生一个单词选择列表时，单词就会在所述列表中被降低，并且在用户选择所述单词之前一个或多个单词出现在列表中。在选择列表中的较高位置出现但是没有被选中的单词，可以被假定被指定了一个不合适的高的频率，即，它们在所述列表中出现的位置太高。这种单词，即最初出现在位置 IDX 处的单词，被降低，诸如，把它移动到位置 (IDX*2+1)。因此，单词越常见，就被看作是越少被降低几步。

根据本发明的其他方面，提升和降低处理，可以仅仅响应于用户的动作而被触发，或者根据用户的输入而执行不同的处理。例如，仅当用户利用指示笔或鼠标通过“点击和拖动（clicking and dragging）”想要的单词到单词选择列表内最前

面的位置或在虚拟键盘上的等价交互动作来选择想要的单词时，比用户想要的单词在选择列表上所出现的位置高的单词，才被降低。作为选择，可以通过比普通系数大的系数来提升被手动地“拖”到选择列表内一个较高位置处的所选单词。例如，被提升的单词被从位置 IDX 处移动到位置 (IDX/3) 处。很多这种变形对于本领域普通技术人员来说都是很显然的。

图 4F 示出了一个当单词被从单词选择列表中挑选出来时用于提高单词的优先地位的优选实施例。判定方框 4610，确定所选单词项是否为正确键入的单词（其 x/y 位置正好等于交互点序列的字符串），其在优选实施例中被显示在单词选择列表内的不同位置处，诸如在图 1B 中，一条实线把正确键入的单词 154（在所述的例子中为“rwzt”）与列表中的其他单词隔离开。如果所选单词不是正确键入的单词，诸如项 157 或 160，就在方框 4620 提升所选单词（如在图 4G 所示出的优选实施例），在方框 4630，在单词选择列表中每个出现在所选单词前面的单词，都被明显地降低了（如图 4H 所示出的优选实施例，和偶尔的提升相对比，这可以仅仅由于其他单词的提升而发生在一个或多个单词身上）。

如果在方框 4610，所选单词被确定为正确键入的单词，判定方框 4640 就识别所述单词是否为一个仍没被包括在词汇模块中的新单词。如果不是，则在方框 4650 提升将被提升的所选单词。如果所选单词还没有被包括在词汇模块中，方框 4660 就识别所述单词要被添加到的合适的单词列表。判定方框 4665 识别在合适的单词列表内是否可用空格。如果不能，在方框 4670，删除合适的单词列表内的、最后的、可能性最低的单词，以为将要添加的单词腾出位置。在方框 4675，添加作为所述合适的单词列表内的可能性最低的单词的所述新单词，接着在方框 4680 提升新添加的单词而不明显地降低出现在所述单词选择列表中的其他单词。

图 4G，示出了在方框 4620、4650、和 4680 所执行的单词提升的优选实施例。方框 4710 识别所选单词在单词列表内的位置，并指定所述位置值 *idx*。方框 4720 把 *new_idx* 定义为 *idx* 的值的一半，在列表中指定了一个位置，即从当前位置到所述列表顶部（即，被认为是最有可能被选中的单词的位置）的一半。方框 4730，把 *idx* 和 *new_idx* 之间的所有单词的位置都降低一个位置，在 *idx* 处填入单词的旧位置并为 *new_idx* 处的单词腾出位置。接着，方框 4740 通过把单词插回列表中的位置 *new_idx* 处来提升所选单词。需要注意的是，所述提升的优选方法，实质上具有减少 1 个 在方框 4355 为单词所计算出的 *idx_乘数* 的作用。

图 4H 示出了在方框 4635 中所执行的明显的单词提升的优选实施例。方框 4810 识别在其单词列表内被明显降低的单词位置，并指定所述位置值 idx。方框 4820 把 new_idx 定义为 idx 的值的两倍加 1。判定方框 4830 对 new_idx 的值和单词列表内的单词总数进行比较。如果 new_idx 大于单词列表内的单词总数，方框 4835 就把 new_idx 设为等于单词列表内的单词数的值，因为单词不会被降低到比列表尾部更低的位置。方框 4840 把位于 idx 和 new_idx 之间的所有单词提升了一个位置，填入在 idx 处的单词的旧位置，并为 new_idx 处的单词腾出位置。接着方框 4850，通过把单词在位置 new_idx 处插回列表，降低所选单词。需要注意的是，所述降低的优选方法，实质上具有增加 1 个在方框 4355 为单词所计算出的 idx_乘数的作用。

图 5A 到 5E 是示出了一个字符输入序列的示意图，作为在便携式计算机 102 的优选实施例上输入单词的一个说明性的例子，其中所述便携式计算机 102 含有根据本发明所形成的如图 1A、1B、2、6 和 7 所示的压缩自动更正键盘系统 100。便携式计算机 102 含有在触摸屏显示器 103 上所实施的压缩式键盘 105、或虚拟键盘（见图 6 和 7），其用于产生将要输出到文字显示区 104 上的文字。

图 5A 示出了根据单词“text”的输入的按键序列中的第一个按键的位置 510。响应于按键 501，所述自动更正键盘系统显示叠加在文字区 104 顶部的单词选择列表区 150，其示出了一个单词列表和其他相应于按键的解释，在该例子中，按键的坐标位置 510，是与字母“r”相关联的、物理上最近的坐标位置。所述单词选择列表包括“R”511，作为默认的选择，其在单词选择列表中离自动更正区 106 最近的位置中示出。因为当字母“r”作为只有一个字母长度的“单词”出现时，其大写形式更加常见（诸如，当“R”作为包括在人名中的首写字母出现时），在单词选择列表中以大写形式提供“R”。这是根据本发明的一个方面，其中关于每个单词的大写信息连同该单词一起被存于词汇模块中，以便能够以较佳的形式显示该单词而不需用户触发键（诸如 Shift 键）来指定所输入单词的大写。根据本发明的一个方面，单词选择列表示出了“are”512 作为下一个最有可能的选择，其中单词或符号可以与任意顺序的一个或多个字母相关联，以便当用户输入了与字母相关联的序列时，所述单词或符号作为单词选择列表中的一个选择被提供。在该例子中，单词“are”是作为英语发音相同的单个字母“r”的“宏”扩展而被关联的。类似地，单词选择列表示出了“®”513 作为第三最可能的选择，其中该符号

是根据其与字母“r”的逻辑联系而被包括进词汇模块中的。单词选择列表示出了“a”514 作为第四最有可能的选择，其中“a”是一个极常出现的一个字母的单词，所以其作为单词选择列表中的候选单词而出现，尽管与字母“a”相关联的坐标位置离交互位置 501 相对较远。上面的这些选择，是作为供选择的选项而显示“r”515 的正确键入区，因为与字母“r”相关联的坐标位置比与其他字母相关联的坐标位置更靠近按键的坐标位置 510。

图 5B 示出了下一个按键的位置 520，其离与字母“w”相关联的坐标位置最近。单词选择列表包括作为默认选择的“re”521，“Re”522 作为下一个最有可能的选择，“ra”523 作为第三最有可能的选择和“Rs”524 最为第四最有可能的选择。上面的这些选择，都是作为供选择的选项而显示“rw”525 的正确键入区。

图 5C 使出了下一个按键的位置 530，其离与字母“z”相关联的坐标位置最近。单词选择列表包括作为默认选择的“tax”531，“Rex”532 作为下一个最有可能的选择，“fax”533 作为第三最有可能的选择和“was”534 最为第四最有可能的选择。上面的这些选择，都是作为供选择的选项而显示“rwz”535 的正确键入区。

图 5D 示出了下一个按键的位置 540，其非常靠近与字母“t”相关联的坐标位置。单词选择列表包括作为默认选择的“text”541，“year”542 作为下一个最有可能的选择，“rest”543 作为第三最有可能的选择和“fact”544 最为第四最有可能的选择。上面的这些选择，都是作为供选择的选项而显示“rwzt”545 的正确键入区。单词“text”作为下一个单词而被输入。

图 5E 在 550 示出了下一个按键的位置，其在被标为“space”键的区域内。所述 space 键位于自动更正区 106 之外，并且由此能够被无歧义地与特定功能相关联。所述 space 键的作用是，接受所述默认单词“text”541，并在光标被最后定位的正在生成文字的文字输出区 104 中的插入点 107 处输入单词“text”542。同时，当前输入序列被清除，并且单词选择列表显示被从便携式计算机 102 的显示屏 103 中移去，以便文字输出区 104 不再被遮盖。

图 5F 为与图 5A 相同的示意图，其示出了本发明的非屏幕实施例，其中键盘投影到表面 580 上。

引进各种输入装置，其为用户提供与计算机、PDA、电视游戏机、手机和其类似物交互的新机会。如上讨论，此等装置受到准确性和对准问题，因此致使其

一般不适合想要的数据键入输入功能。如上讨论，本文发明提供解决使用这类装置来获得有用数据输入的问题的方法。

图 6 是与本文所揭示的发明一起使用的激光投影键盘的示意图。例如，由例如 VKB（见 <http://www.vkb.co.il/>）和 Canesta（见 <http://www.canesta.com/>）的公司提供的激光投影键盘是一种能完全集成进智能电话、手机、PDA、或其他移动或无线装置中的投影键盘。激光投影键盘使用一个微小的激光型投影仪 62 来将实足尺寸的键盘 63 的图像投影到装置 60 与用户 61 之间的一个适宜的平面 64 上，例如桌面或公文包侧面。用户可在这个图像上打字，且相关电子感知技术立即将用户手指运动解析为易于由无线或移动装置使用的普通连续按键数据。由激光投影键盘提供的优点最佳表现在考虑当前输入解决方法时，例如拇指键盘或手写识别，其虽然流行，但其支持打字密集型应用（例如建立文件和备忘录以及电子邮件编写）的能力有限。激光投影键盘允许移动或无线装置支持先前仅可由实足尺寸机械键盘实现的应用。

再一实施例为一空中系统，其包含餐桌上的虚拟键盘和椅背或扶手显示器。所述键盘可由激光投影，方便用户易于基于本国语言或区域进行选择，使用上述电子感知技术；或者印刷在餐桌或桌垫上，使用常规的光学识别技术来跟踪手指运动和键盘位置。由于餐桌会相对于椅背滑动并倾斜，所以可在餐桌上采用一个或多个对准标记以允许系统定位或跟踪键盘。

图 7 是与本文所揭示的发明一起使用的肌感键盘。肌感键盘，例如 Senseboard® 虚拟键盘（见例如 <http://www.senseboard.com/>），通常由一对手模块 71 构成，其中一个垫放置在用户手掌中。肌感键盘使得用户能在不受标准键盘的实体限制的情况下打字。这种虚拟键盘通常使用传感器技术和人工智能（例如图形识别）来识别用户正在打的字符。键盘检测手指的移动，并将其与触摸打字员将如何使用（例如）标准 QWERTY 键盘联系起来。接着使用（例如）光缆或蓝牙无线连接而将由此产生的信息传输到（例如）移动装置，例如个人数字助理（PDA）或智能电话。

再一虚拟键盘为织物键盘（见例如 <http://www.electrotextiles.com/>）。这类键盘提供约 1mm 厚的织物结构内的三个轴（X，Y 和 Z）的检测。所述技术是织物传感器和电子及软件系统的组合。所得织物接口根据其所在应用的要求来传送数据。传感器操作的三种模式包括位置感测（X-Y 定位）、压力测量（Z 感测）和开关阵

列。因此，可建构一种使用接口的 X-Y 定位能力来检测压力点（例如指压）位置的键盘。即使当织物被折叠、覆盖或拉伸时，所述系统也能工作。可使用单一织物开关来提供开关矩阵功能性。解释软件可用于识别任何配置的开关区域的位置，（例如）以便实施键盘功能性。

图 8 是与本文所揭示的发明一起使用的眼动跟踪键盘。在这类系统中，用户的眼睛运动 80 由跟踪装置 82 跟踪，且由根据本文所揭示的发明而操作的系统 83 确定的选择显示在监视器 81 上。

虽然已经示出并描述了本发明的优选实施例，但是应该意识到能够由此做出各种变形而不脱离本发明的精神和范围。例如，那些本领域中的技术人员将意识到，可以以各种方式配置键盘 105 和其自动更正区 106，并可以具有不定数目的明确的功能键 108—122。这里所公开的自动更正技术，同样适用于不同尺寸的键盘、和各种尺寸的传统的机械式键盘以及基于触摸面板和触摸屏的键盘、以及各种其他类型的虚拟键盘。单词选择列表 150 的特定格式，例如所显示的单词选择的数目、单词选择的布局、和与单词选择列表的不同区域相关联的功能，都可以被改变。例如，本领域中的那些技术人员应该意识到，包括一个所选单词的 x/y 位置的新组来替换输入序列的功能，在某些应用中可以被省略。而且，用于在词汇模块内提升和降低单词的特定的算法，也可以被改变。例如，所选单词能够被提升，通过把其移动到其列表顶部的距离的 1/2 而不是用于上述优选实施例中的系数 6。

另外，虚拟键盘还可以包含一输出装置，例如电视机、抬头显示器、视网膜投影系统，且由此提供一显示器/键盘显示，如图 1a-1b 所示。另外，本发明可包含一个并入智能表面（例如其包含一投影到其中的图像和一相机）中的虚拟键盘、超声或检测其中用户交互的其他装置。另外，用户交互可包含任何姿势或可表示用户意图的其他运动，例如手或手指运动、其他身体部分的运动、眼睛运动、脑波检测和其类似物。以此方式，虚拟键盘包含任何适用于残疾人士的特殊需要的装置。另外，除字符和这类对象之外（或取代字符和这类对象），本发明还可应用于短语或短语的一部分的编写。因此，本发明应仅由下文所包括的权利要求限制。

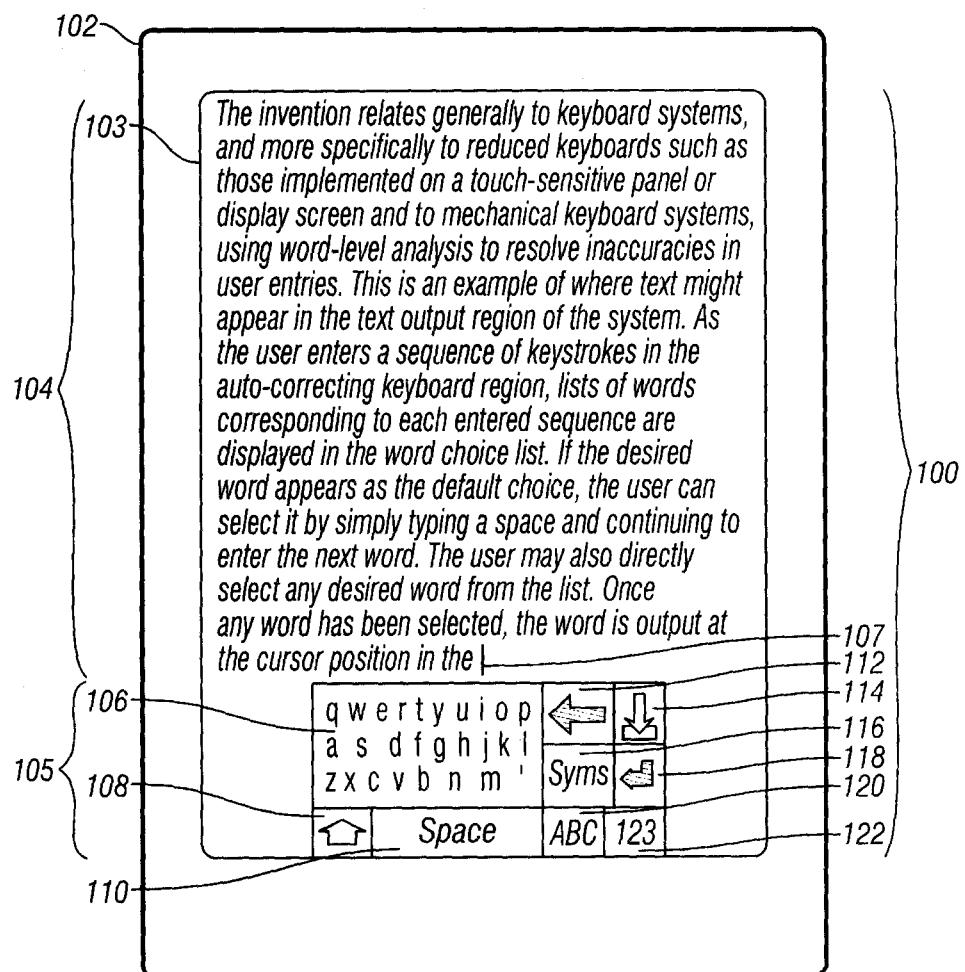


图1A

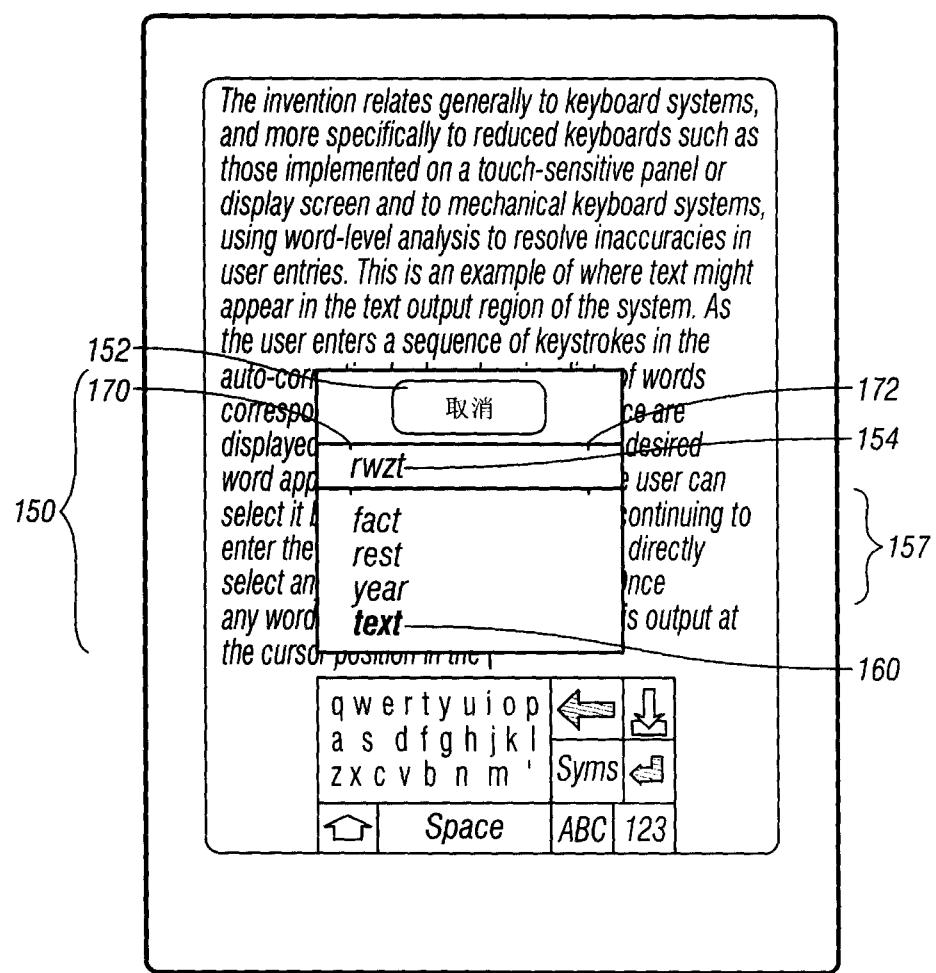


图1B

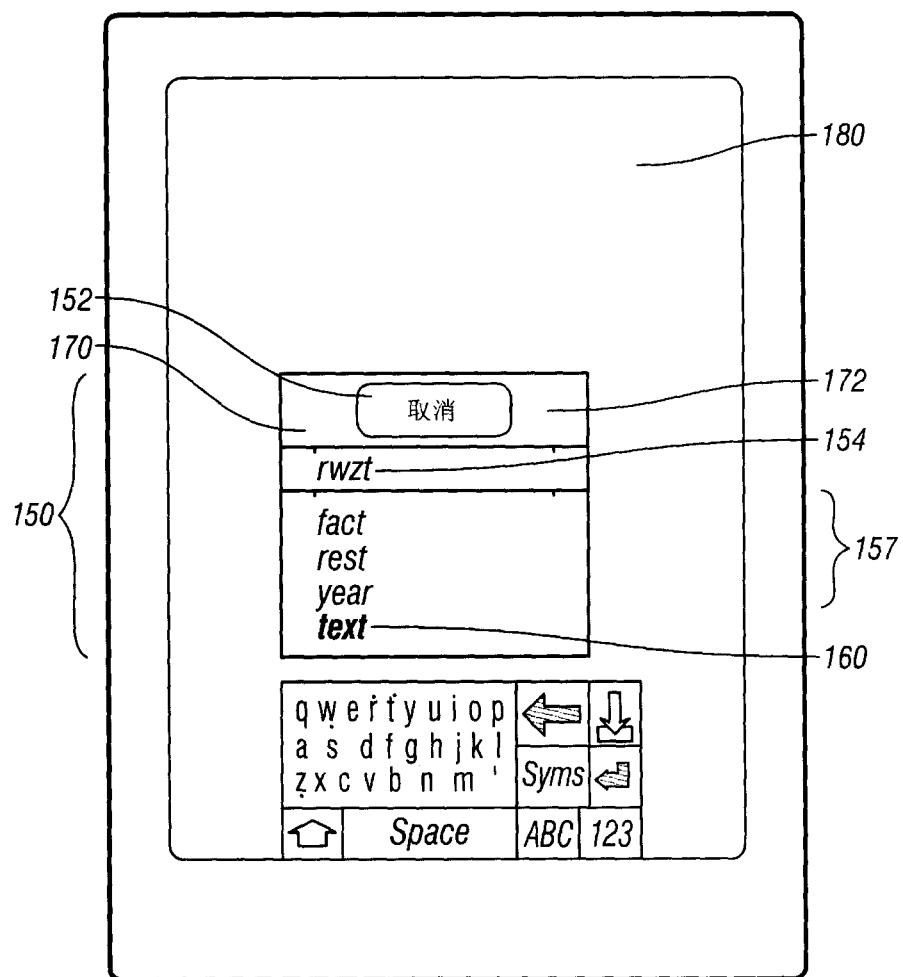


图1C

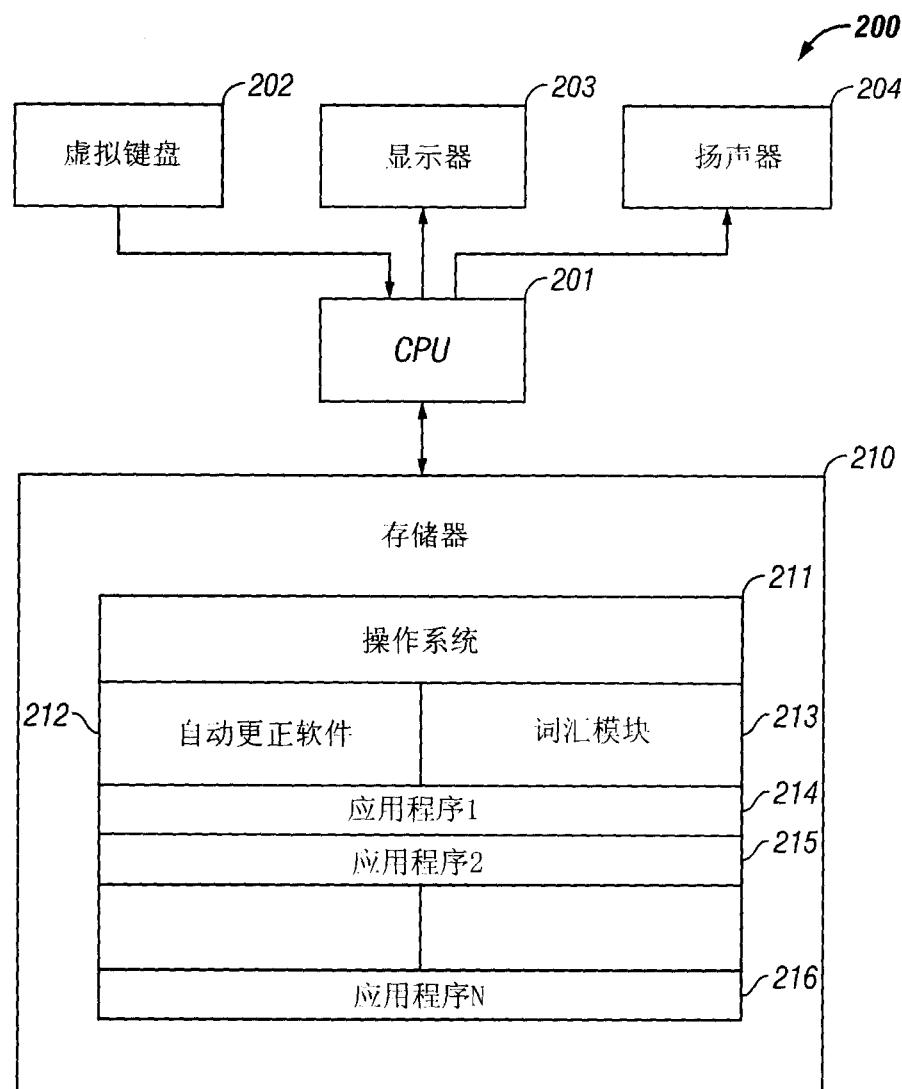


图2

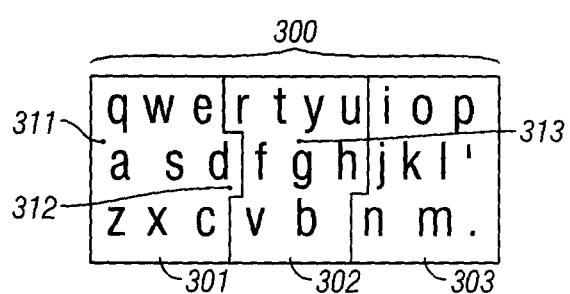


图3

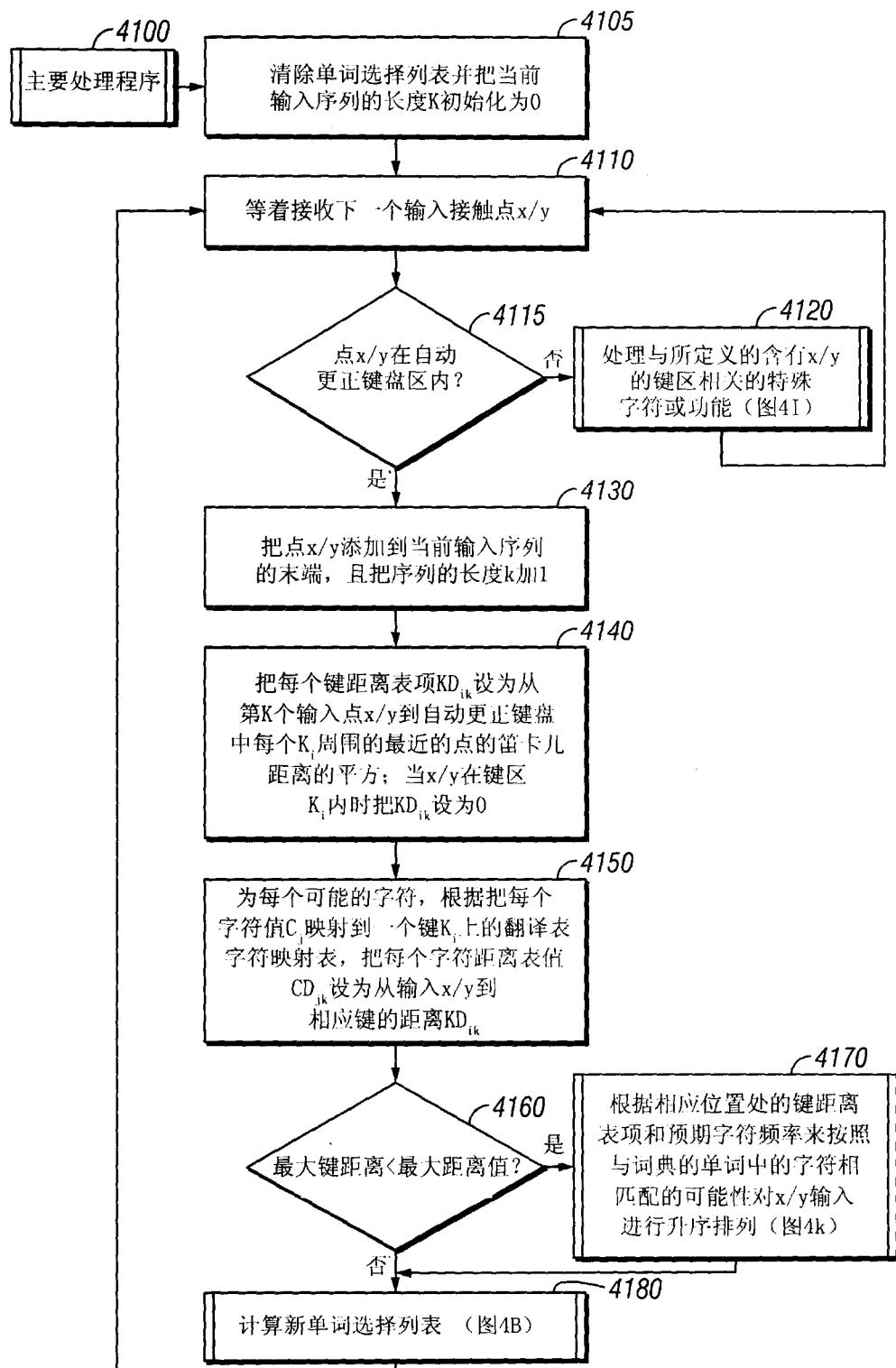


图4A

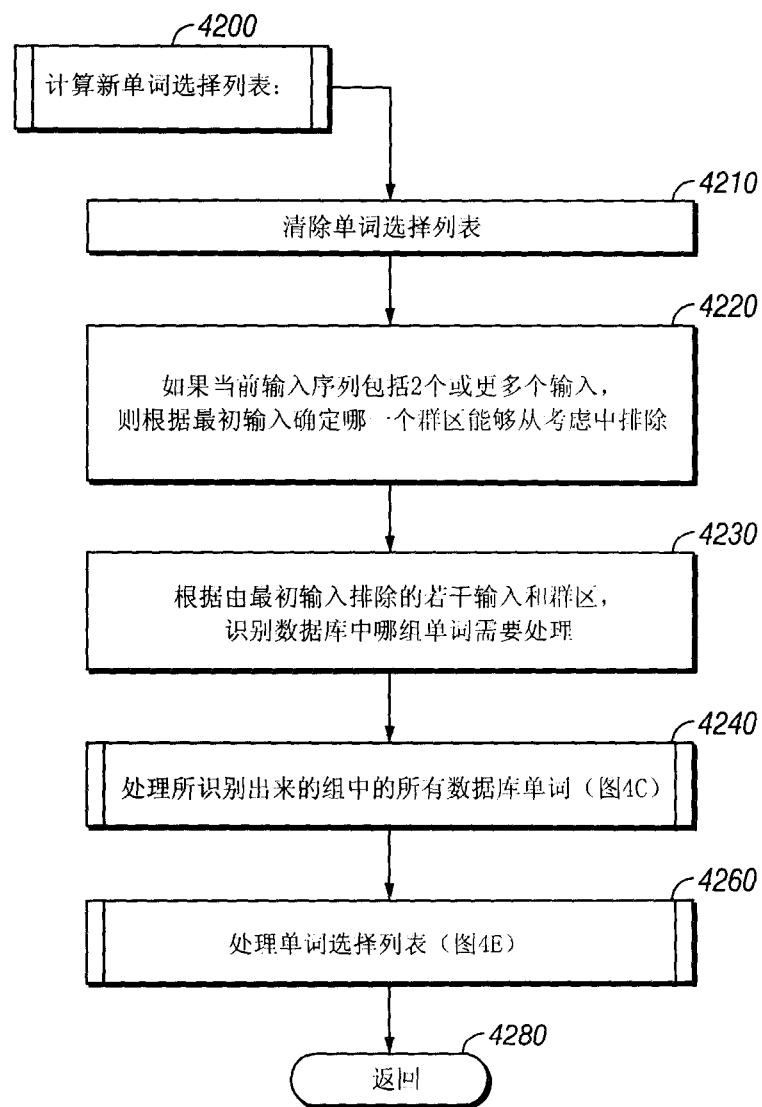


图4B

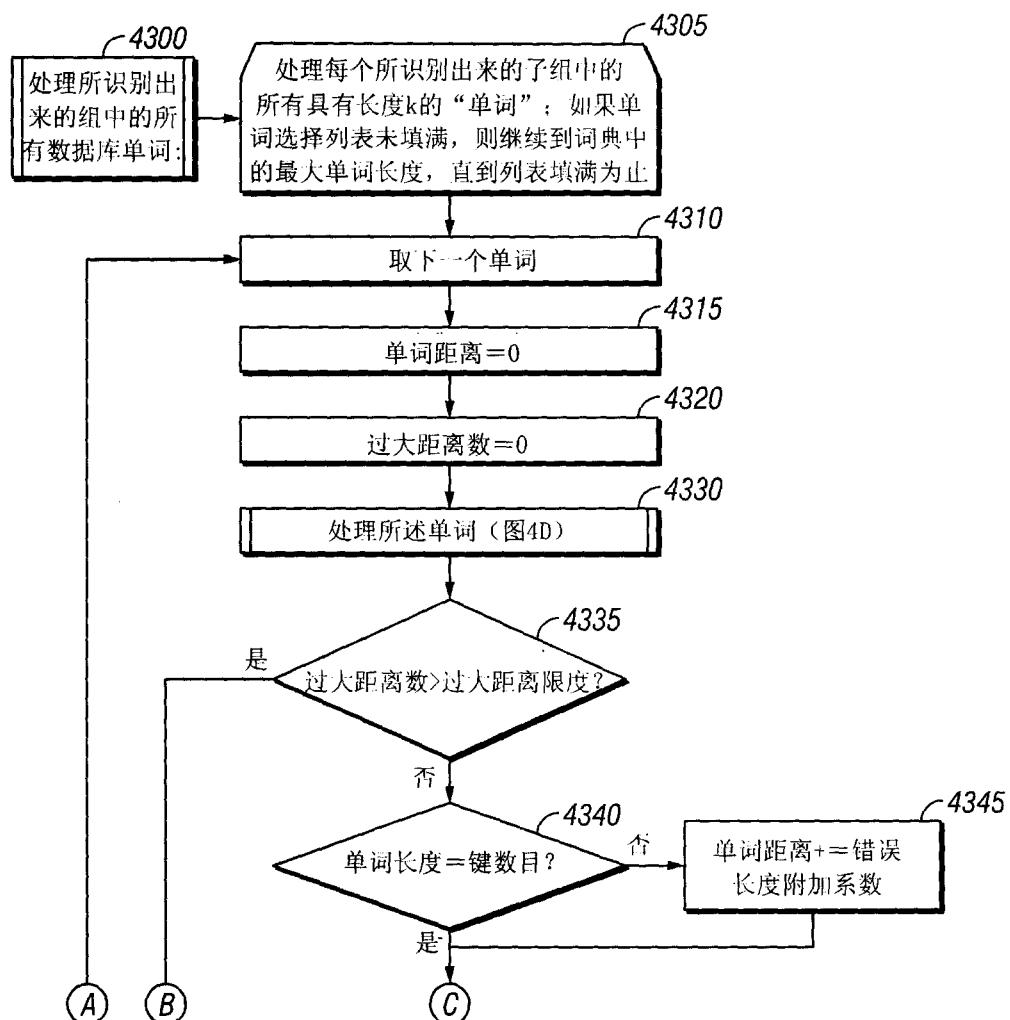


图4C-1

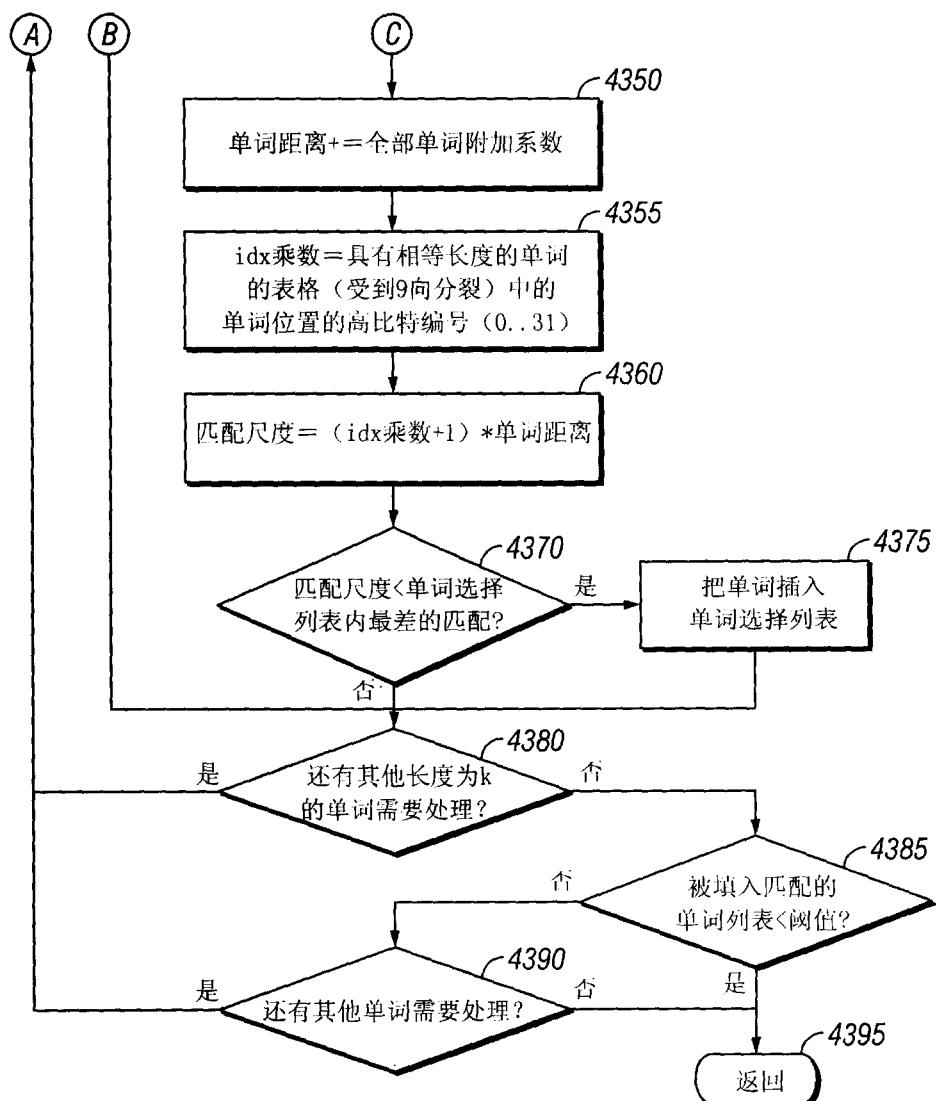


图4C-2

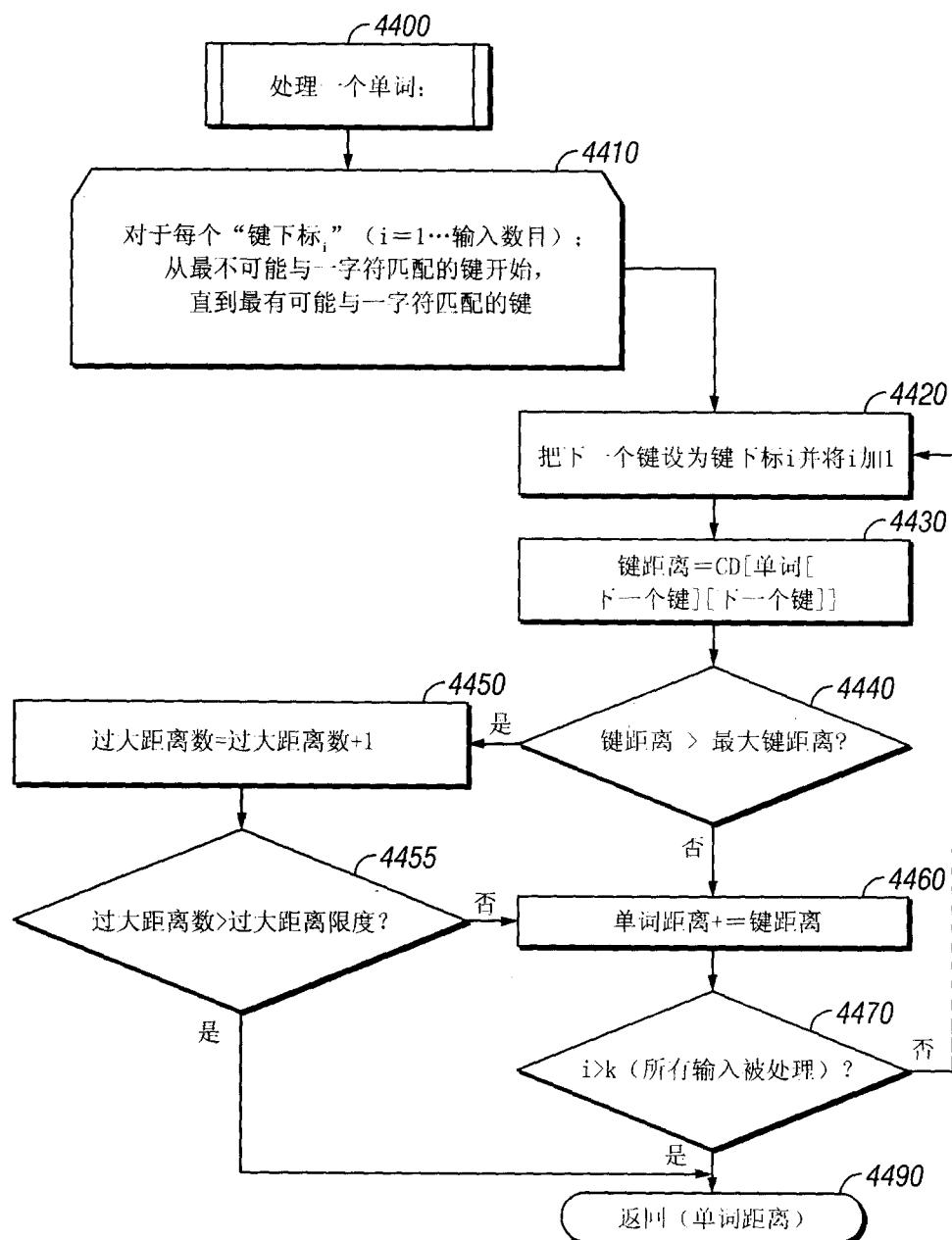


图4D

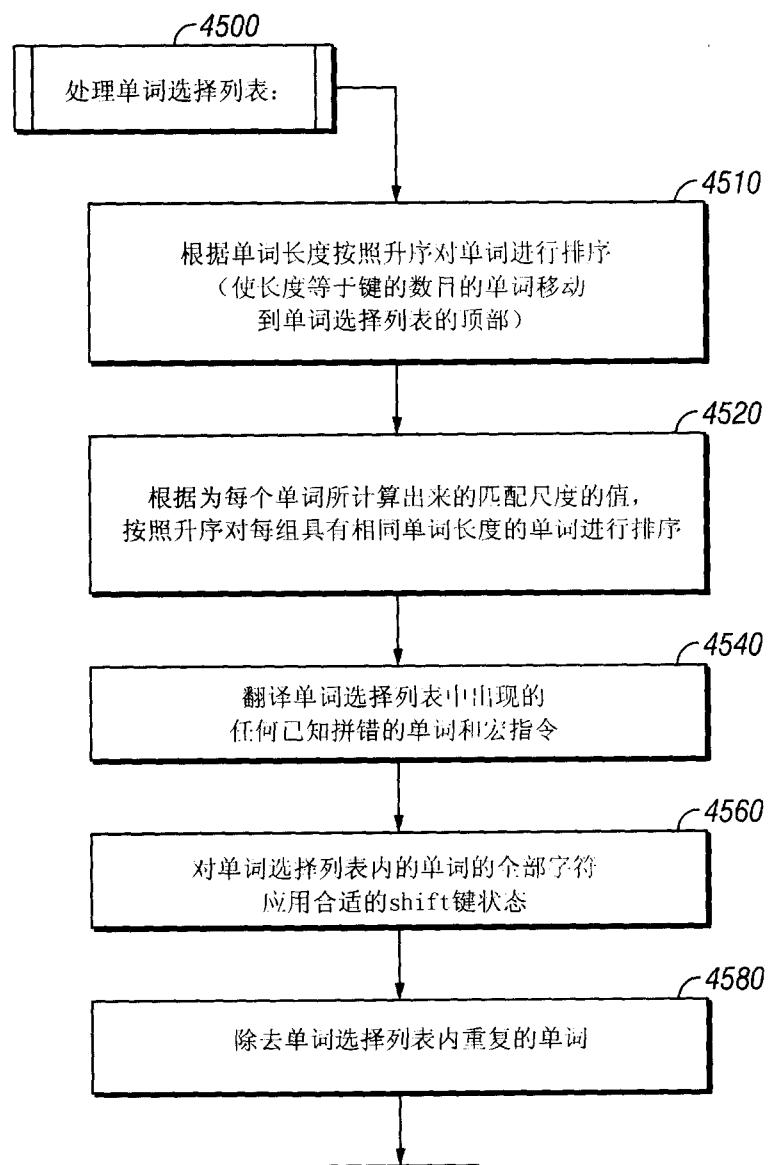


图4E

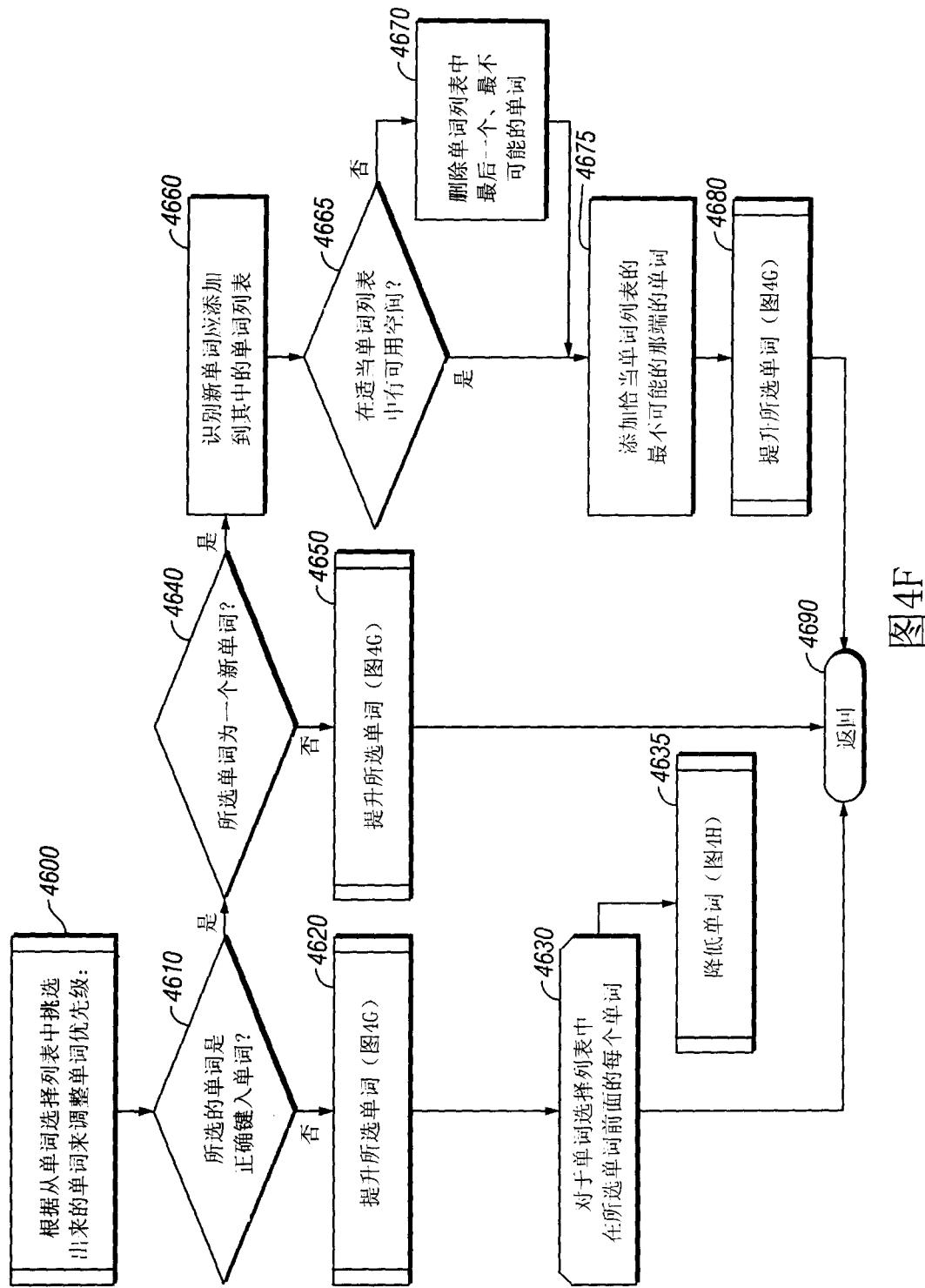


图4F

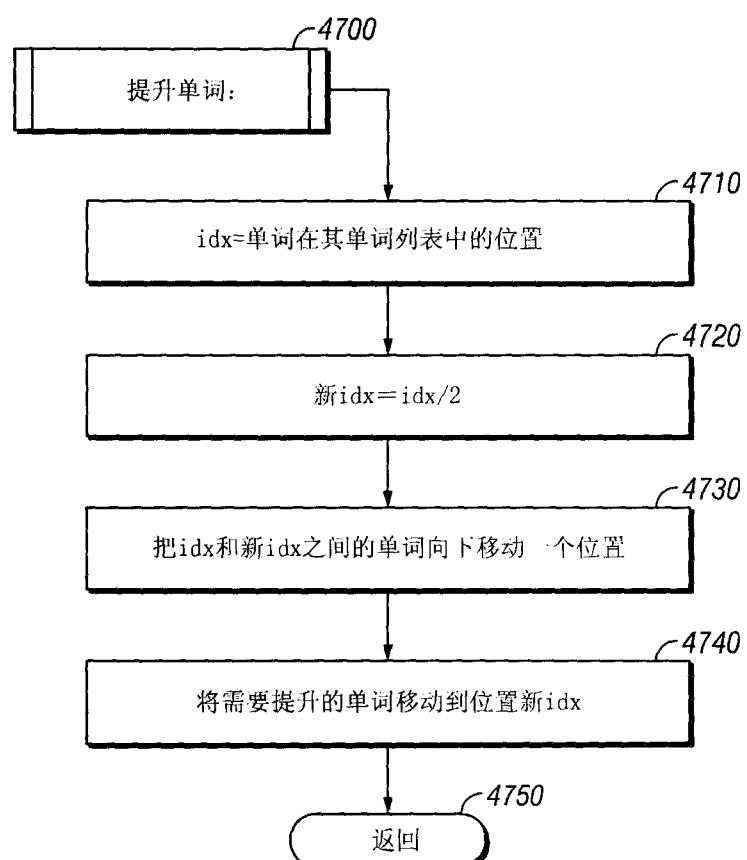


图4G

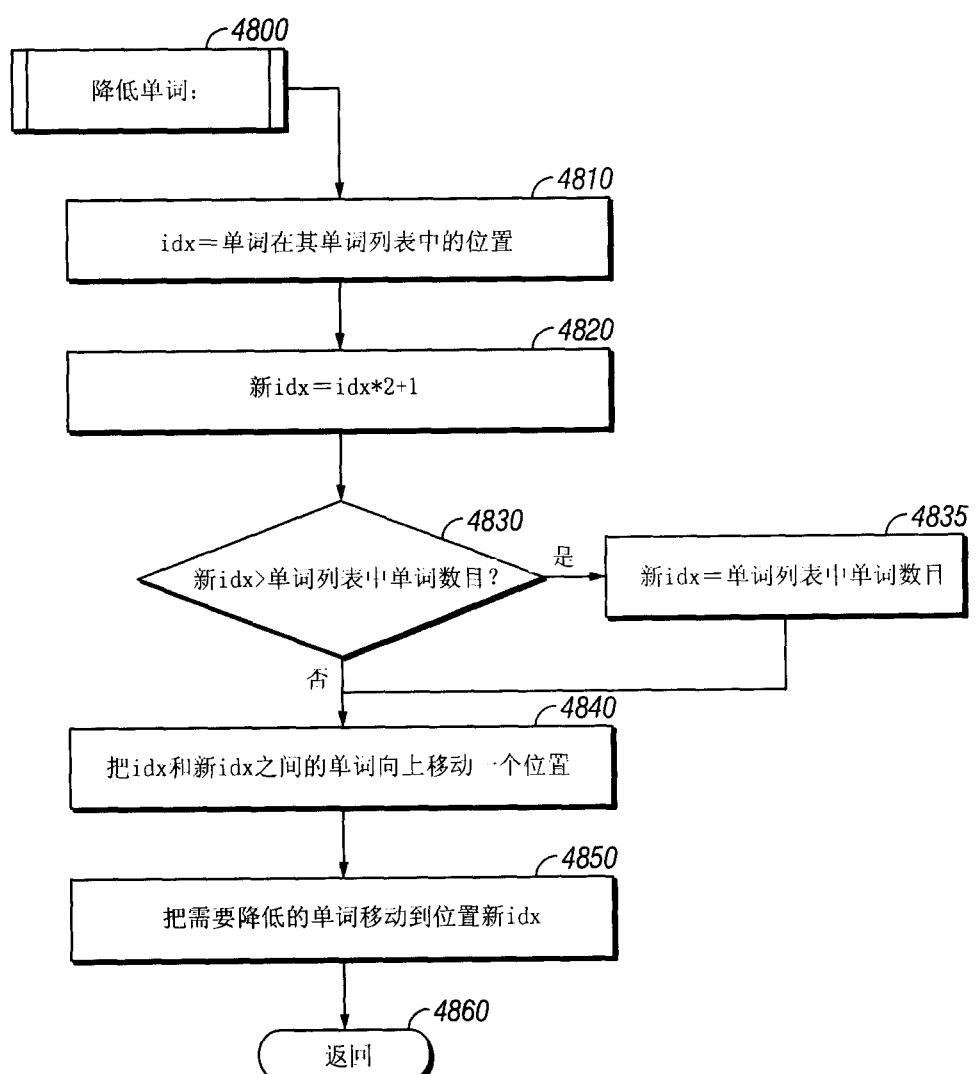


图4H

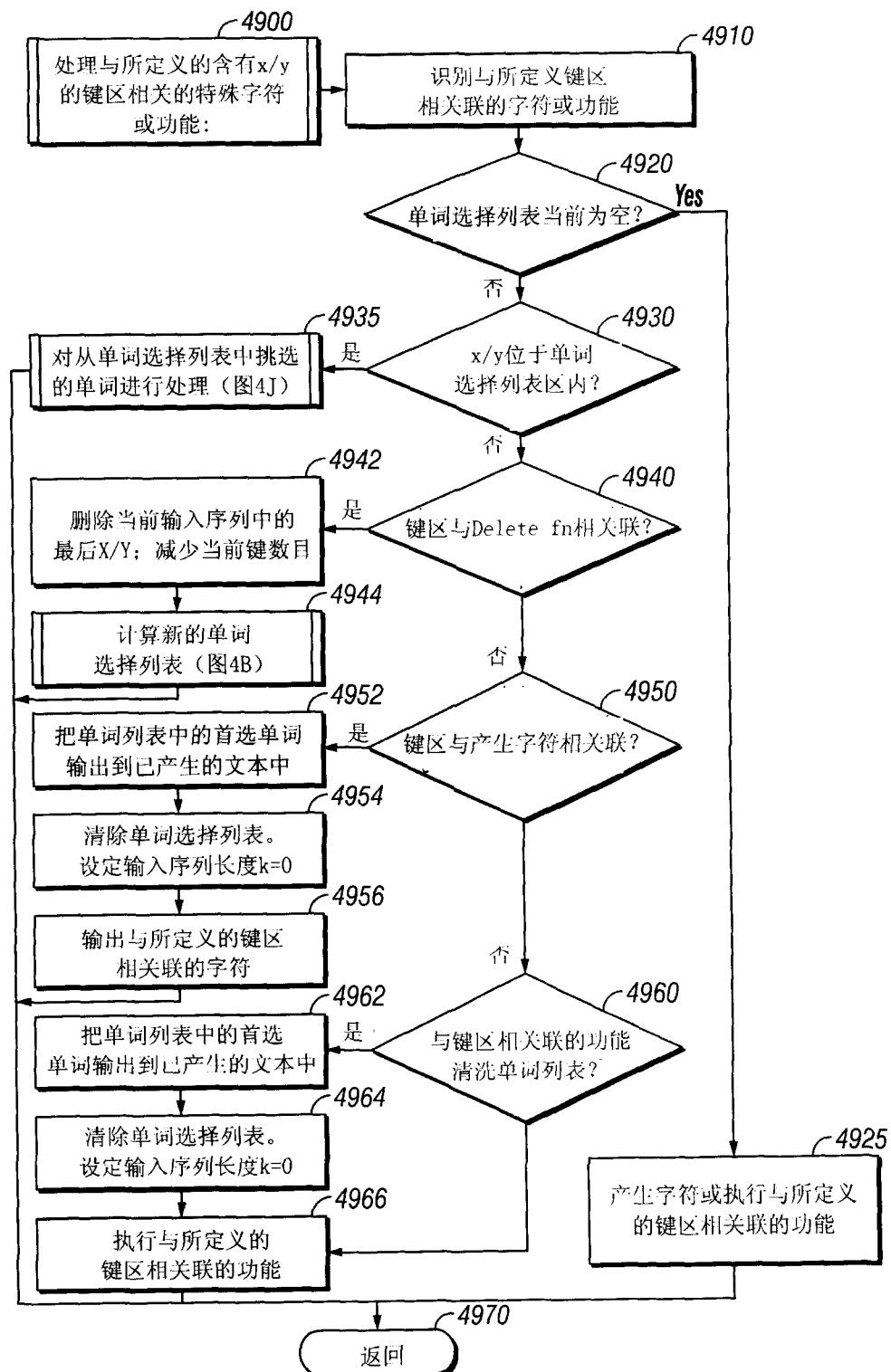


图4I

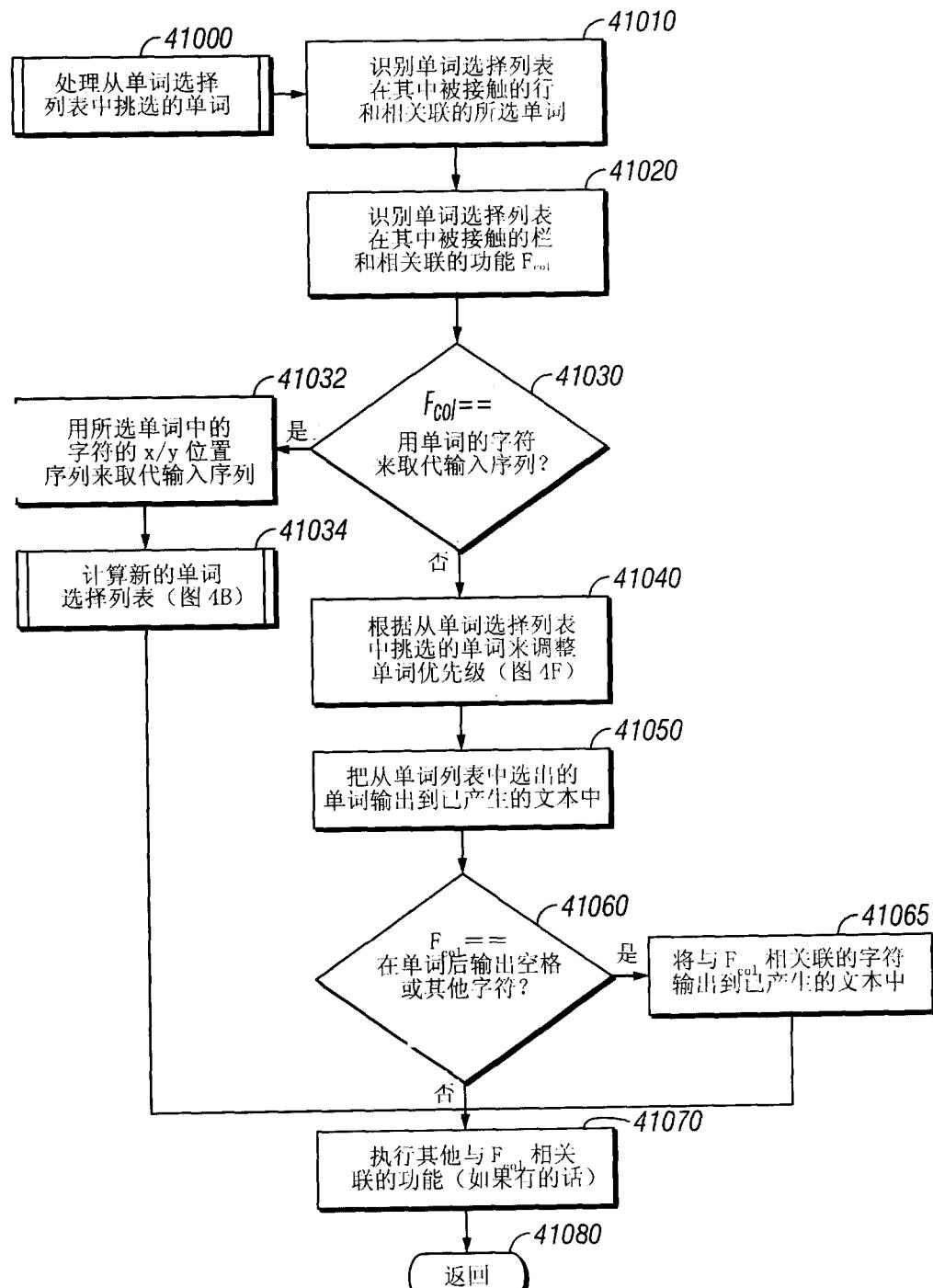


图 4J

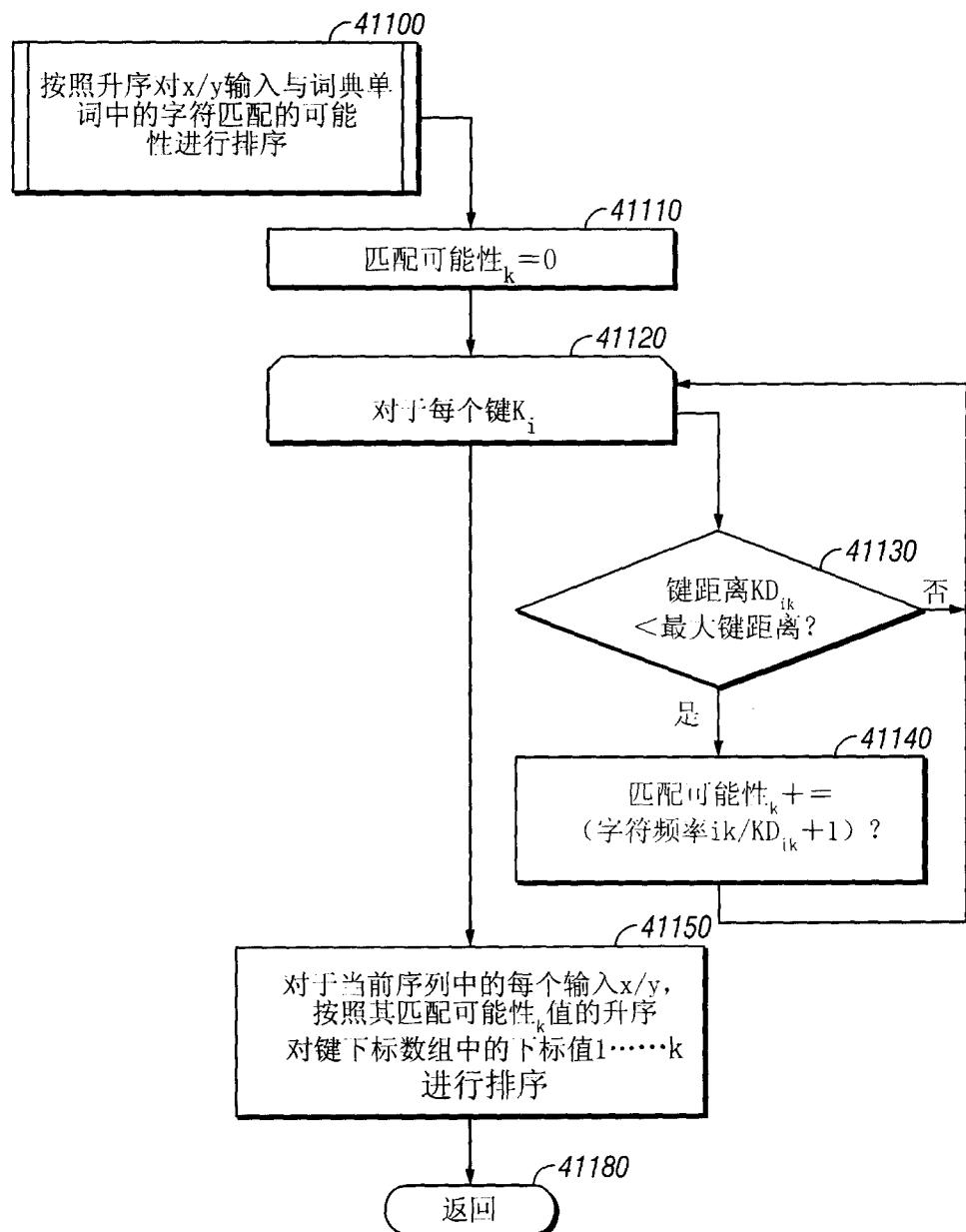


图4k

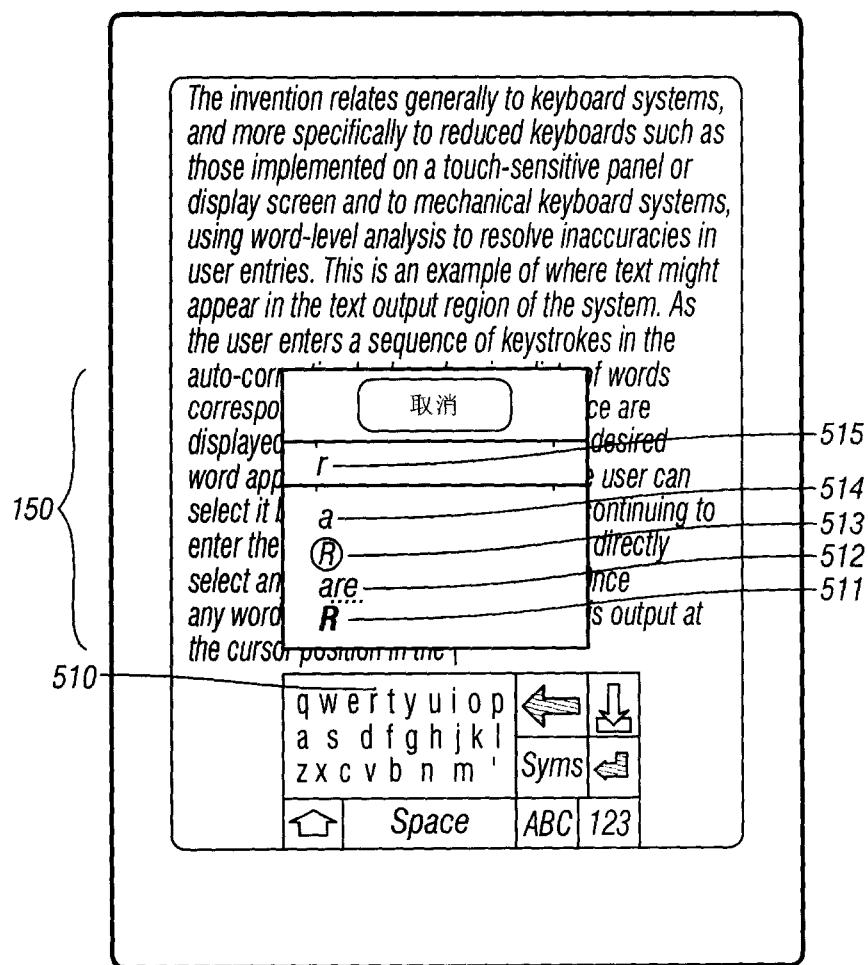


图5A

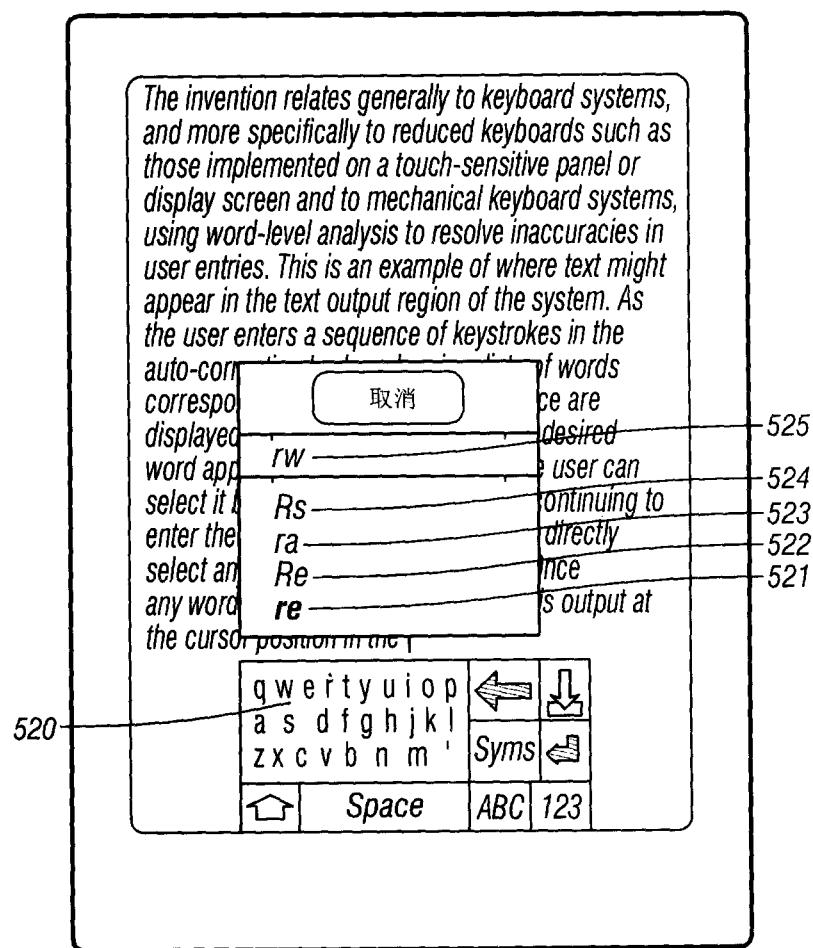


图5B

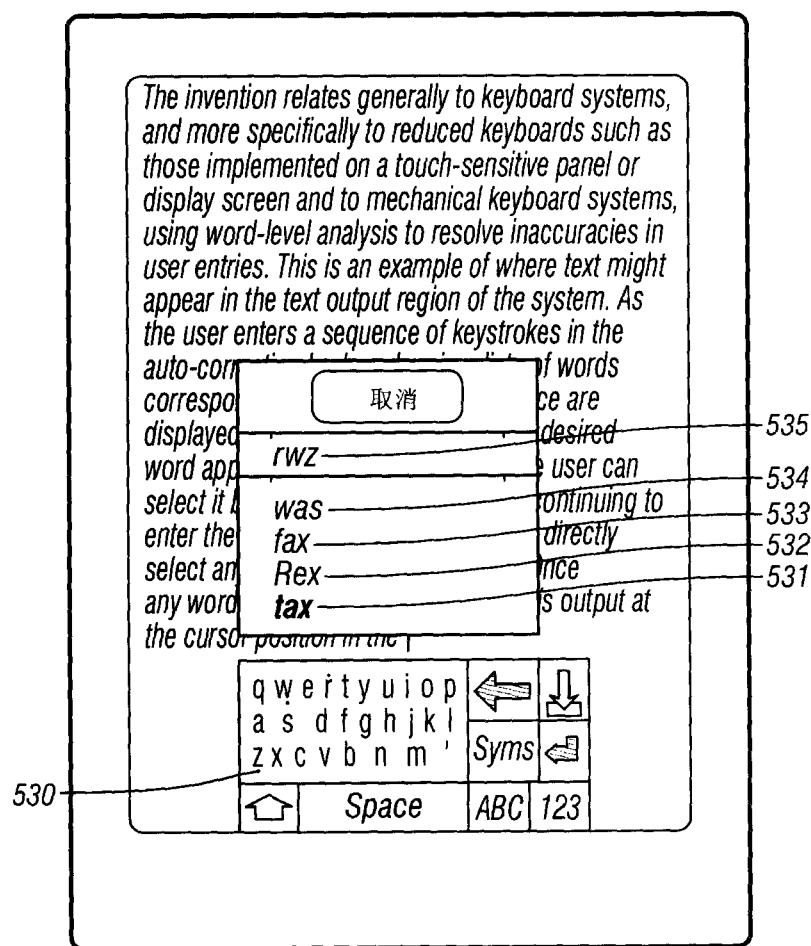


图5C

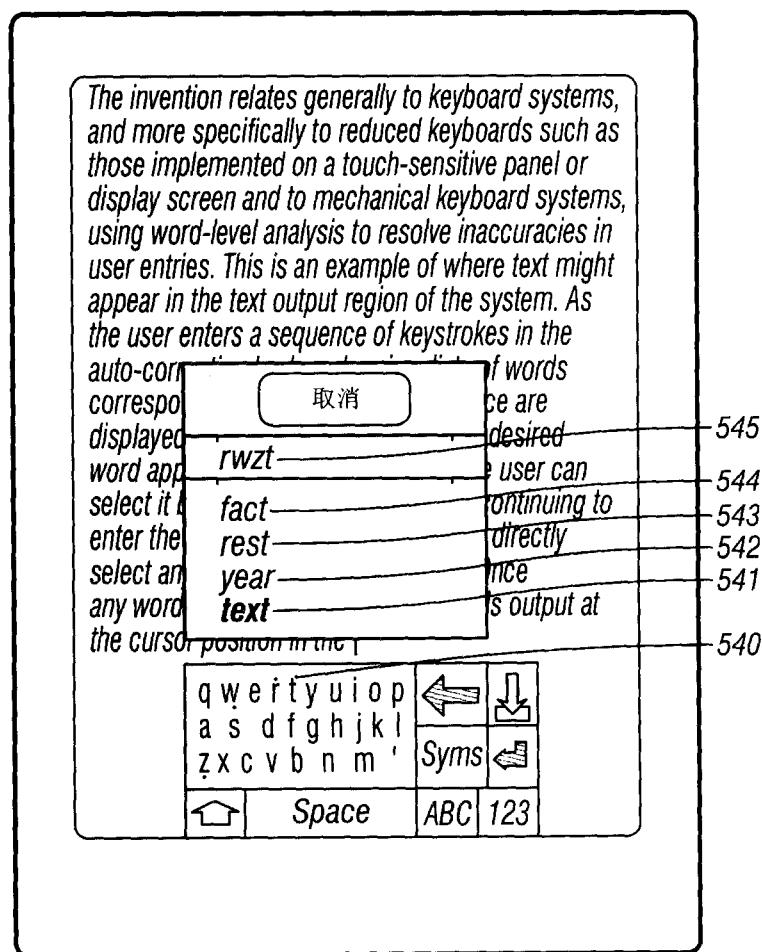


图5D

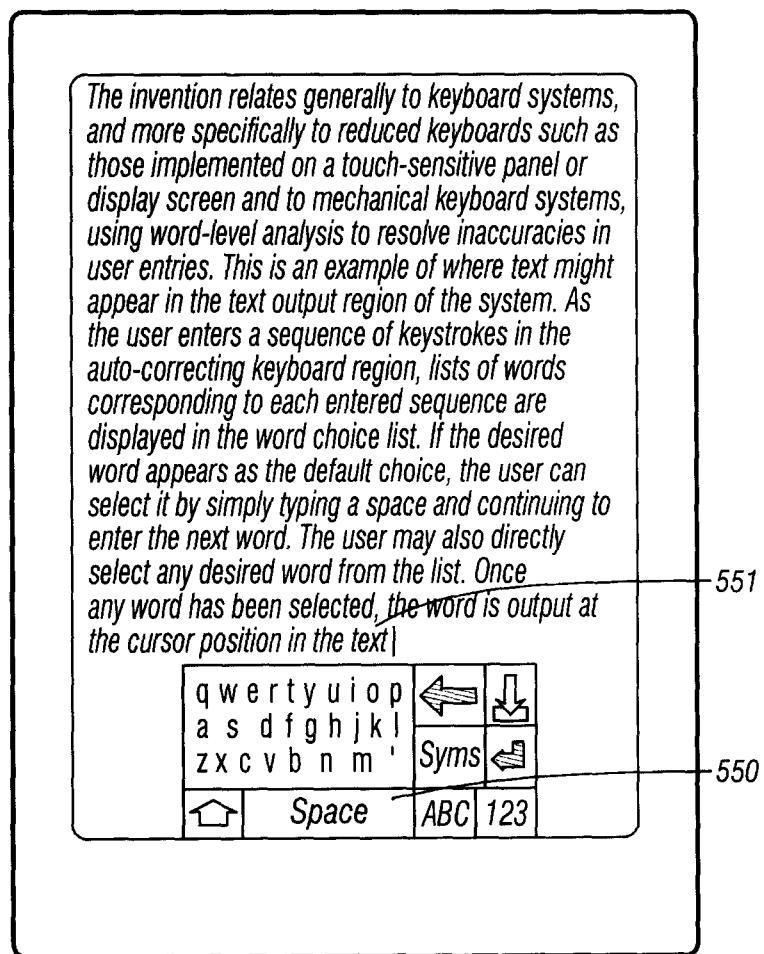


图5E

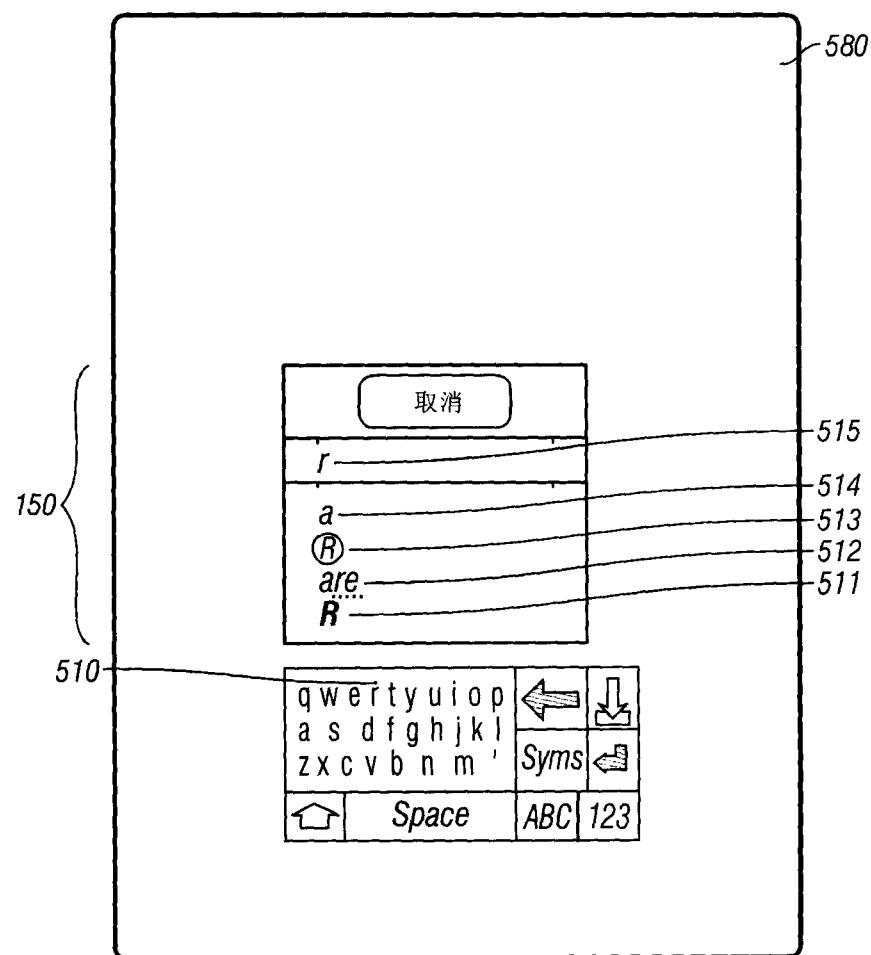
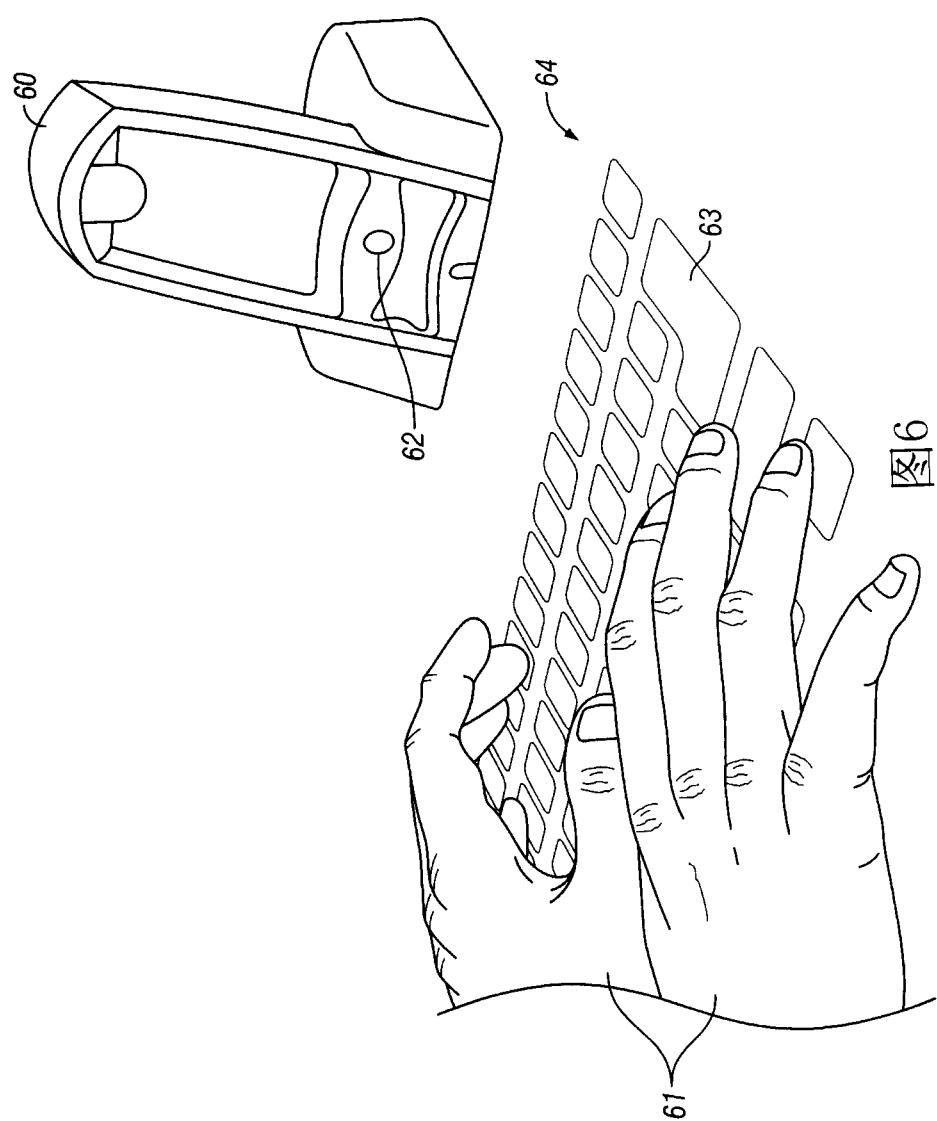
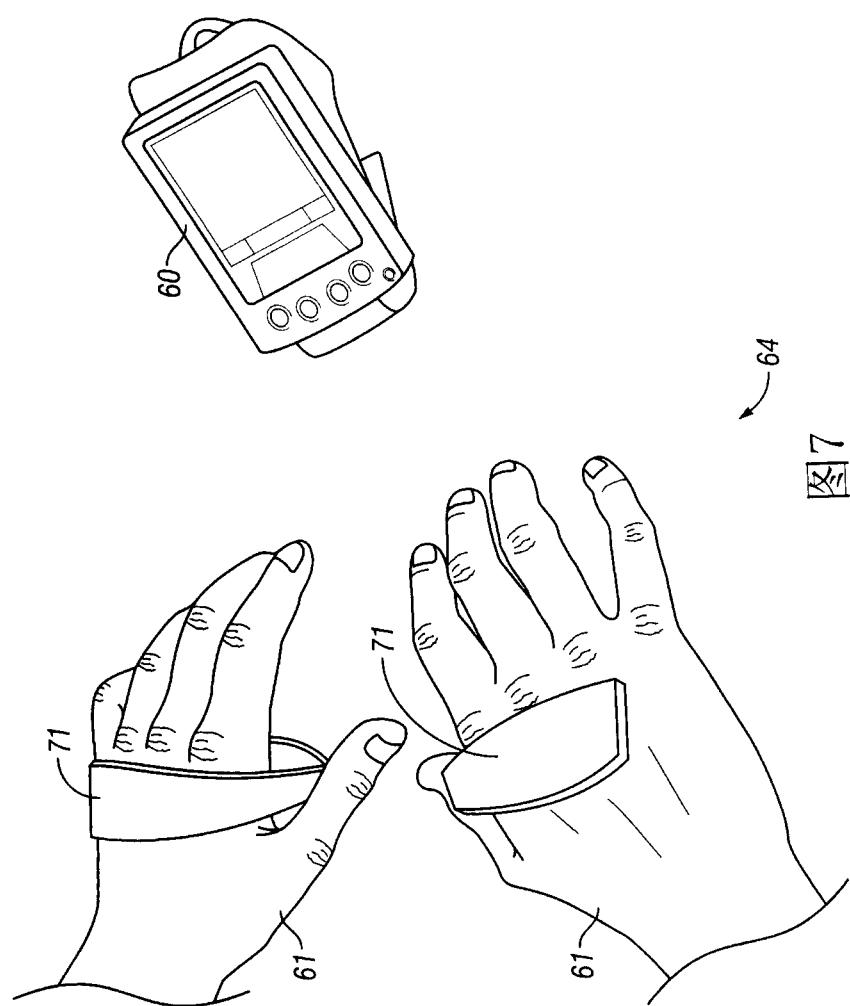


图5F





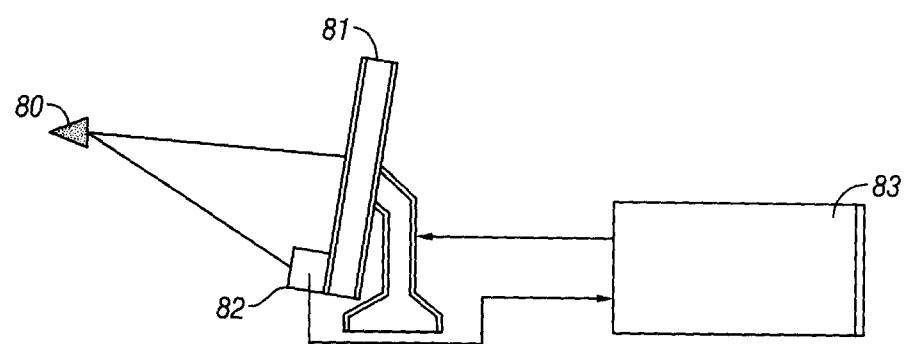


图8