

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 7 月 6 日 (06.07.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/114002 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 3/0488 (2013.01) *G06K 9/00* (2006.01)
G06F 3/023 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/105694
- (22) 国际申请日: 2016 年 11 月 14 日 (14.11.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201511009156.7 2015 年 12 月 29 日 (29.12.2015) CN
- (71) 申请人: 清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园 1 号, Beijing 100084 (CN)。
- (72) 发明人: 喻纯 (YU, Chun); 中国北京市海淀区清华大学 FIT 楼 3-526, Beijing 100084 (CN)。 孙科 (SUN, Ke); 中国北京市海淀区清华大学 FIT 楼 3-526, Beijing 100084 (CN)。 钟鸣远 (ZHONG, Ming-uan); 中国北京市海淀区清华大学 FIT 楼 3-526, Beijing 100084 (CN)。 李心成 (LI, Xincheng); 中国

北京市海淀区清华大学 FIT 楼 3-526, Beijing 100084 (CN)。 史元春 (SHI, Yuanchun); 中国北京市海淀区清华大学 FIT 楼 3-526, Beijing 100084 (CN)。

- (74) 代理人: 北京睿邦知识产权代理事务所 (普通合伙) (RUIBANG&PARTNERS); 中国北京市东城区夕照寺街 4 号东玖大厦 B 座 409 室, Beijing 100061 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR INPUTTING ONE-DIMENSIONAL HANDWRITTEN TEXT

(54) 发明名称: 一维手写文字输入设备和一维手写文字输入方法

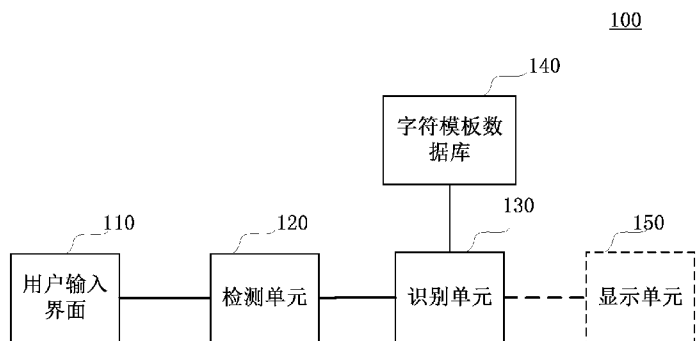


图 1

- | | | | |
|-----|----------------------|-----|-----------------------------|
| 110 | User input interface | 140 | Character template database |
| 120 | Detection unit | 150 | Display unit |
| 130 | Identification unit | | |

(57) Abstract: A method and device for inputting one-dimensional handwritten text, the device for inputting one-dimensional handwritten text comprising: a user input interface (110) allowing a user to make a one-dimensional character gesture, and the one-dimensional character gesture mainly being back-and-forth strokes on a straight line; a detection unit (120) configured to detect the one-dimensional character gesture and convert the same to a one-dimensional signal; a character template database (140) configured to store a template for each character, the template of each character corresponding to a one-dimensional stroke, the database being a set of one or more sub-strokes in a predetermined order, and sub-strokes being line segments on one straight line; an identification unit (130) configured to receive the one-dimensional signal from the detection unit, convert the one-dimensional signal into a one-dimensional stroke to be processed, and identify the one-dimensional stroke as a corresponding character on the basis the one-dimensional stroke to be processed and the templates of each character stored in the character template database. The text input method and device are suitable for use in inputting within a relatively long and narrow one-dimensional input space.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/114002 A1



BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一维手写文字输入方法和设备。该一维手写文字输入设备包括：用户输入界面（110），供用户做出一维字符手势，一维字符手势基本为在一条直线上的往复划动；检测单元（120），配置为检测一维字符手势，并转换为一维信号；字符模板数据库（140），配置为存储每个字符的模板，每个字符的模板对应于一维笔划，为按照预定顺序的一个或多个子笔划的集合，各个子笔划为基本在一条直线上的线段；识别单元（130），配置接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的一维笔划，基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符。上述文字输入方法和设备适合于在相对狭长的一维输入空间上进行输入。

说明书

一维手写文字输入设备和一维手写文字输入方法

5

技术领域

本发明总体地涉及手写体文字输入技术，更具体地涉及一维手写文字输入设备和方法。

10

背景技术

随着智能设备的迅速发展，在智能设备上进行文本输入的需求也越发强烈。但是智能设备往往由于其物理形态尺寸的限制，从而输入界面受限，使得基于物理键盘或软键盘的文本输入方式不再适用，在这些智能设备上的文本输入变得困难。这些智能设备的例子例如有智能手表、智能眼镜和智能手环等。

15

文本输入方法大致上可以分为基于选择的方法和基于手写体输入的方法。基于选择的方法例如提供物理或虚拟的键盘，各个键代表各个字母或数字，选择（例如通过点击对应键）某个字母，即输入该字母，选择多个字母可以组成词。基于手写体输入的方法，则一般通过描画的方法模拟字符（或字）或定义的对应该字符（或字）替代体的形态，由智能计算设备进行识别得到输入的文本。

20

已经提出了一些在面积有限界面上输入文本的技术，例如文献 1 的对字母编码的方法；文献 2、3 的单笔划手势；文献 4 的模糊键盘；文献 5、6 的手势键盘等。不过大部分技术都是针对二维的解码或者具有受限个按钮的界面。

25

文献 1: MacKenzie, I., Soukoreff, R. and Helga, J. 1 thumb, 4buttons, 20 words per minute: Design and evaluation of H4-Writer. UIST '11, (2011), 471-480.

文献 2: Blickenstorfer, C. H. (1995, January). Graffiti: Wow! Pen Computing Magazine, pp. 30-31.

30

文献 3: Gu, Z., Xu, X., Chu, C. and Zhang, Y. To Write not Select, a New Text Entry Method Using Joystick. Human-Computer Interaction:

Interaction Technologies, (2015), 35-43.

文献 4: Poirier, F. and Belatar, M. UniGlyph: only onekeystroke per character on a 4-button minimal keypadfor key-based text entry. HCI International 2007, (2007), 479-483.

5 文献 5: Kristensson, P. and Zhai, S. SHARK2: a largevocabulary shorthand writing system for pen-basedcomputers. UIST '04, (2004), 43-52.

文献 6: Zhai, S. and Kristensson, P. Shorthand writing onstylus keyboard. CHI '03, (2003), 97-104.

10 发明内容

本发明关注基于手写体输入的方法，尤其关注在一维界面上的基于手写体输入的方法。

本发明希望提供在受限的输入界面——例如一维输入界面上——的进行手写输入并识别的方法和设备。所述一维输入界面的例子例如有：智能眼镜
15 的眼镜腿沿长度方向的表面、智能手机的侧边框、智能手环的侧面等。

根据本发明的一个方面，提供了一种一维手写文字输入设备，可以包括：用户输入界面，供用户以身体部位或描画工具手动以接触该用户输入界面的方式按时间顺序做出一维字符手势，所谓一维字符手势基本为在一条直线上的往复划动；检测单元，配置为检测用户在用户输入界面上做出的一维字符
20 手势，将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号；字符模板数据库，配置为存储每个字符的模板，每个字符的模板对应于一维笔划，为按照预定顺序的一个或多个子笔划的集合，各个子笔划为基本在一条直线上的线段；识别单元，配置接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的一维笔划，基于此待处理的一
25 维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符。

根据本发明实施例的一维手写文字输入设备还可以包括：显示单元；其中，字符模板数据库中存储的至少一个字符模板对应于多个字符，其中，当处理器识别一维笔划对应于多个字符作为字符候选时，处理器执行处理使得
30 在显示器上显示该多个字符候选，其中在任一时刻多个字符候选之一被高亮显示；以及

响应于检测单元检测到用户做出的选择手势，处理器选择当前被高亮显示的字符候选作为字符识别结果；以及响应于检测单元检测到用户做出的移动手势，处理器切换被高亮的字符候选。

5 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，其中响应于检测单元检测到用户做出的字符分隔手势，处理器可以将连续的一维字符手势区分开，以结束前一字符的输入，并准备接收下一字符的输入。

根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，其中所述字符分隔手势可以为停顿手势，停顿手势对应于用户手指或描画工具在用户输入界面上停顿时间超过预定阈值。

10 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，所谓一维字符手势可以对应于单个笔划，单个笔划为单个连续的笔划，在一维字符手势做出过程中，用户手指或者描画工具不离开用户输入界面。

根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，各个字符的模板的笔划的子笔划可以具有长度和方向，其中长度为两种预定长度之一。

15 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，所述一维字符手势可以与实际二维字符手写走势过程相似。

根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，字符模板数据库中存储的字符模板中的至少一个可以对应于多个字符。

20 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，对于特定字符的字符模板，可以首先将该字符旋转 90 度，再将二维手写手势映射到一维字符手势。

25 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，所述处理器将该一维信号转换为待处理的一维笔划可以包括：识别拐点，拐点指该一维笔划形成过程中随时间进行笔划行进方向发生变化的点，拐点包括笔划的开始点和结束点；去除拐点中距离时间上在前拐点小于预定像素长度的拐点；基于剩余的拐点划分线段；去除掉线段中长度小于预定阈值的线段，对剩余线段进行归一化，得到归一化后的线段的集合作为按照时间顺序的子笔划的序列。

30 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，所述基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符可以包括：确定该一维笔划所包含的子笔划的数目；检索字符模板数据库，确定模板中子笔划数目等于所述确定的该一维笔划所包含的子笔划的数目的模板；

对于所确定的模板中的每个，按照构成顺序，确定每个子笔划呈现为所述一维笔划中的对应子笔划的概率，计算给定该模板呈现为所述一维笔划的概率；以及基于各个模板呈现为所述一维笔划的概率，将所述一维笔划识别为相应的字符。

- 5 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，还可以包括显示单元，配置为在存在多个字符候选的情况下，以可视形式显示预定数目个字符候选；响应于检测到用户做出一维字符手势结束确定手势，显示所确定的与该一维字符手势对应的字符候选，所述一维字符手势结束确定手势指示一维字符手势结束，以及响应于检测到用户做出字符选择手势，选择当前被高亮的候选
- 10 字符，并将其显示在指示输入的文本的显示区域，或者响应于检测到用户做出候选字符切换手势，切换当前被高亮的候选字符并以高亮形式显示被切换为高亮的候选字符。

- 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，其中所述候选字符切换手势可以为手指沿着从当前被高亮的候选字符到要选择的候选字符的方向上的
- 15 移动，
- 在一维字符手势结束点接近用户输入界面在一维方向上的第一边界的情况下，将候选字符按照概率从高到低的顺序沿着从第一边界到第二边界的方向进行显示。

- 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，所述一维字符手势结束确定手势可以为保持手指在用户输入界面上不动达预定时间，所述字符选择手势为将手指从用户输入界面上抬起，所述候选字符切换手势为移动手指达预定距离。
- 20

- 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，还可以包括：语言模型数据库，存储有指示借由字符的概率分布，指派概率给由字符组成的词的信息；
- 25 所述处理器在文字识别状态下，在字符输入模式和词输入模式之间切换，其中在词输入模式下，参考语言模型数据库实时计算在给定一维笔划序列条件下输入具体词汇的概率，基于输入具体词汇的概率，对候选词汇进行排序，并显示在显示单元上，供用户选择。

- 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，在词汇模式下，显示单元的图形用户界面包括三个区域：文本区域，用于显示输入的文本；字符区域，
- 30 用于显示识别的字符；以及词区域，用于显示识别的词候选。

根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，其中所述文本区域的高度可以映射到用户输入界面在一维字符手势的一维方向上的全部长度，所述文本区域的水平方向表示时间轴，以及在所述文本区域上沿时间轴显示一维字符手势，从而提供了一维字符手势的二维可视反馈。

- 5 根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，所述一维手写文字输入设备可以为智能可穿戴设备。

根据本发明的另一方面，提供了一种一维手写文字输入设备执行的一维手写文字输入方法，一维手写文字输入设备可以包括用户输入界面和字符模板数据库，所述一维手写文字输入方法包括：响应于用户以手指或描画工具
10 手动以接触用户输入界面的方式按时间顺序做出一维字符手势，检测用户在用户输入界面上做出的一维字符手势，将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号，所谓一维字符手势基本为在一条直线上的往复划动；接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的一维笔划，基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库
15 中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符，其中每个字符的模板对应于一维笔划，为按照预定顺序的一个或多个子笔划的集合，各个子笔划为基本在一条直线上的线段。

根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，其中，字符模板数据库中存储的至少一个字符模板对应于多个字符，其中，当识别到一维笔划对应于
20 多个字符作为字符候选时，执行处理使得在显示器上显示该多个字符候选，其中在任一时刻多个字符候选之一被高亮显示；以及响应于检测单元检测到用户做出的选择手势，选择当前被高亮显示的字符候选作为字符识别结果；以及响应于检测单元检测到用户做出的移动手势，处理器切换被高亮的字符候选。

- 25 根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，其中响应于检测单元检测到用户做出的字符分隔手势，将连续的一维字符手势区分开，以结束前一字符的输入，并准备接收下一字符的输入。

根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，所谓一维字符手势可以对应于单个笔划，单个笔划为单个连续的笔划，在一维字符手势做出过程中，
30 用户手指或者描画工具不离开用户输入界面。

根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，各个字符的模板的笔划的

子笔划可以具有长度和方向，其中长度可以为两种预定长度之一。

根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，所述一维字符手势可以与实际二维字符手写走势过程相似。

5 根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，所述将该一维信号转换为待处理的一维笔划可以包括：识别拐点，指该一维笔划形成过程中随时间进行笔划行进方向发生变化的点，拐点包括笔划的开始点和结束点；去除拐点中距离时间上在前拐点小于预定像素长度的拐点；基于剩余的拐点划分线段；去除掉首尾线段中长度小于预定阈值的线段，对剩余线段进行归一化，得到归一化后的线段的集合作为按照时间顺序的子笔划的序列。

10 根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，所述基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符可以包括：确定该一维笔划所包含的子笔划的数目；检索字符模板数据库，确定模板中子笔划数目等于所述确定的该一维笔划所包含的子笔划的数目的模板；对于所确定的模板中的每个，按照构成顺序，确定该模板中的每个子笔划呈现为所述一维笔划中的对应子笔划的概率，计算所述一维笔划对
15 应于该模板的概率；以及基于所述一维笔划对应于各个模板的概率，将所述一维笔划识别为相应的字符。

根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，还可以包括：语言模型数据库，存储有指示借由字符的概率分布，指派概率给由字符组成的词的信息；
20 所述处理器在文字识别状态下，在字符输入模式和词输入模式之间切换，其中在词输入模式下，参考语言模型数据库实时计算在给定一维笔划序列条件下输入特定词汇的概率，基于输入特定词汇的概率，对候选词汇进行排序，并显示在显示单元上，供用户选择。

根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，可以在词汇模式下，在显示
25 单元的图形用户界面上：在文本区域上显示输入的文本；在字符区域上显示识别的字符；以及在词区域上显示识别的词候选。

根据本发明实施例的一维手写文字输入方法，其中所述文本区域的高度映射到用户输入界面在一维字符手势的一维方向上的全部长度，所述文本区域的水平方向表示时间轴，所述手写识别方法还可以包括：在所述文本区域
30 上沿时间轴显示一维字符手势，从而提供一维字符手势的二维可视反馈。

根据本发明的另一方面，提供了一种一维手写文字输入设备，可以包括：

用户输入界面，供用户以身体部位或工具手动以接触该用户输入界面的方式按时间顺序做出一维字符手势；检测单元，配置为检测用户在用户输入界面上做出的一维字符手势，将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号；字符模板数据库，配置为存储每个字符的模板，每个字符的模板为对所述一维信号进行统计性特征抽取获得的特征向量；以及处理器，配置接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的特征向量，基于此待处理的特征向量和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，识别得到相应字符。

根据本发明实施例的一维手写文字输入设备，所述一维字符手势可以为下列项目之一：在所述用户输入界面上进行的基本在一条直线上的往复划动；在所述用户输入界面上进行的单点下压；以及在所述用户输入界面上进行的一维角坐标系上的转动。

根据本发明实施例的一维手写文字输入方法和设备，特别适合于在相对狭长的一维输入空间上进行文字输入。

附图说明

从下面结合附图对本发明实施例的详细描述中，本发明的这些和/或其它方面和优点将变得更加清楚并更容易理解，其中：

图 1 示出了根据本发明实施例的一维手写文字输入设备 100 的简化结构框图。

图 2 示出了根据本发明一个实施例的字符模板的各个字符的子笔划构成图。

图 3 示出了用户实际做出的手势中归一化后的短、中和长子笔划的分布。

图 4 示出了根据本发明另一实施例的字符模板的各个字符的子笔划构成示意图。

图 5 示出了根据本发明实施例的由一维手写文字输入设备执行的一维手写文字输入方法的流程图。

图 6 示出了根据本发明实施例的图形用户界面的示例。

图 7 示出了根据本发明实施例的将一维字符手势对应的一维信号转换为待处理的一维笔划的方法 400 的流程图。

图 8 示出了基于待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符

的模板将该一维笔划识别为相应字符的方法 500 的流程图。

图 9 示出了在词汇输入模式下, 利用贝叶斯方法和语言模型预测输入的词汇的示例性方法 600 的流程图。

图 10(a)、(b)、(c)示出了可作为图 1 的一维手写文字输入设备实现环境的现实设备的示例。

具体实施方式

为了使本领域技术人员更好地理解本发明, 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

下面说明一下本文中使用的术语的含义。

“一维字符手势”, 在一条直线上的往复划动, 只有在该直线方向上的长度和方向信息, 没有与该直线方向垂直的深度和高度信息。即便所做出的手势不是严格的在一条直线上进行的, 也只提取在直线方向上的长度和方向信息, 而忽视在深度和高度上的信息。

“一维信号”指在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号。

“一维笔划”为按照预定顺序的一个或多个子笔划的集合, 各个子笔划为基本在一条直线上的线段。

“单个笔划”: 单个连续的笔划, 在一维字符手势做出过程中, 用户手指或者描画工具不离开用户输入界面。

一、一维手写文字输入设备

图 1 示出了根据本发明实施例的一维手写文字输入设备 100 的简化结构框图。

如图 1 所示, 一维手写文字输入设备 100 可以包括: 用户输入界面 110、检测单元 120、字符模板数据库 130、识别单元 140。

图 10 给出了可作为图 1 的一维手写文字输入设备实现环境的现实设备的示例, 其中图 10(a)为智能眼镜、图 10(b)为智能手机、图 10(c)为智能手表。

回到图 1, 用户输入界面 110 供用户以手指或描画工具手动以接触该用户输入界面的方式按时间顺序做出一维字符手势, 所谓一维字符手势基本为在一条直线上的往复划动。

这里用户输入界面 110 的例子可以为智能眼镜的镜腿的侧面、智能手机

的侧边框、智能手表的表盘边框等。用户输入界面 110 可以近似为一条直线。不过作为扩展，在例如手环表面上沿着环形的滑动虽然不是直线的，但是该环形是可以展开为直线的，本发明实施例的一维字符手势也可以在这样的环线上进行，因此这样的环形用户界面也在本发明的涵盖范围之内。

5 需要说明的是，这里的“基本为在一条直线上的往复划动”表示一维字符手势即使不是严格地在一条直线上，但是只要实质上在一条直线上，也适用于本发明。例如，如第一子笔划在一条直线 A 沿一个方向划动，第二子笔划为从第一子笔划末尾起往回划动，第二子笔划所对应的线段即使不是严格位于直线 A 上，也属于本发明这里所说的“一维字符手势”，也仅被提取在
10 一个维度上的信号（沿着直线 A 的信号），而不被提取另一维度（例如与直线 A 垂直的轴的信号）的信号。这是符合用户实际动作情况的，即本发明允许用户手指在单个坐标轴上有轻微的偏离。

 这里，需要说明的是，对一维字符手势的起点和终点等位置没有限制性要求，如“手写”的特性决定的，文本识别的结果只和手势的过程和手势的
15 样态有关。

 在一个示例中，一个字符对应的一维字符手势对应于单个笔划，单个笔划为单个连续的笔划，在一维字符手势做出过程中，用户手指或者描画工具不离开用户输入界面。

 检测单元 120 配置为检测用户在用户输入界面上做出的一维字符手势，
20 将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号。检测单元 120 例如包括压力传感器和模数转换器的器件，用于将用户输入的一维字符手势转换为计算设备能够处理的一维信号，

 字符模板数据库 130 配置为存储每个字符的模板，每个字符的模板对应于一维笔划，为按照预定顺序的一个或多个子笔划的集合，各个子笔划为基本在一条直线上的线段。后面将对字符模板的示例给予详细介绍。
25

 识别单元 140 配置为接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的一维笔划，基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符。

 优选地，手写体识别设备还包括显示单元 150，可以用于与一维手写手
30 势所包含的子笔划的时间顺序对应的顺序以空间顺序显示各个子笔划，和/或显示识别出的文本（字符和/或单词），和/或在需要用户在候选中进行选择的

情况下显示候选。

二、字符模板——一维字符手势

发明人经过选取大量参与人进行字符模板书写实验，从易于记忆、易于学习、输入正确率高、输入效率高的多个层面考虑，设计了多种字符模板。

图 2 示出了根据本发明一个实施例的字符模板的各个字符的子笔划构成图。

图 2 中，对于每个字符，将构成其的子笔划按书写顺序展开，这些子笔划的集合构成了对应字符的一维字符手势。

如图 2 所示可见，子笔划具有方向和长度，共有三种长度，短、中等、长三种。图中的箭头表示每个子笔划的方向。一个字符的一维字符手势是模拟实际字符书写过程中的二维字符手写手势设计出来的，相比于基于编码的设计，基于手写的一维字符手势设计具有易于识别和易于记忆的优点。例如，字符 a 在书写时是先下行再上行再下行，因此对应的子笔划为下行、上行、上行的三个子笔划，且考虑实际书写时的三次手势行程接近，因此设计该三个子笔划长度相等。另外，对于某些二维书写在一维上的投影类似的字符，为了进行区分，进行了小调整，例如在手势结尾附加上了短笔划或者“点”，例如对于字符“q”和“y”，其一维上的投影类似，都是中下行、中上行、长下行，为此在字符 q 的手势后加了一个都上行；再例如字符“o”和“v”，在字符 v 的手势后加了一个“点”进行区分。

在由多人对图 2 所示的一维字符手势在智能眼镜上的文字输入实践中发现，对于上述为进行区分进行的小调整（手势结尾处的短笔划或者点）用户难于记住。另外，从输入准确度角度，用户难于区分三种子笔划长度。图 3 示出了用户实际做出的手势中归一化后的短、中和长子笔划的分布。可见，三种子笔划长度之间存在较多的重叠。此外，用户偶尔在笔划的开头和结尾无意识的做出小勾画（hook），使得一维字符手势的识别准确率降低。

针对上述问题，发明人对一维字符手势的设计进行了优化，包括以下中的一项或多项：不再在手势的末尾进行上述小调整（即不再在手势末尾附加短笔划或者“点”，），也就是允许同一个一维字符手势对应于不止一个字符，或者反过来说，多个字符对应于同一个一维字符手势（例如后面描述的图 4 中的字符 q 和 y 对应于同一手势，e 和 z，c 和 i 等）；仅设计两种笔划长度；

去除一些细小的子笔划，例如传统的 n、m 和 p（小写形式）手写体以一个后向小笔划（朝向字符主体的小笔划）开始，传统的 d 的手写体以一个向后的笔划（远离字符主体）结束，为了简化和增强可用性，从这些字符的一维字符手势中去除了这些小笔划。

5 图 4 示出了根据本发明另一实施例的字符模板的各个字符的子笔划构成示意图。图 4 中仅仅伴随每个字母的带箭头的直线段或曲线段指示该字母的传统二维手写笔顺，其中的圆圈表示手写开始点，每个字母的右侧示出了对应的一维字符手势，其应为在一直线轴上的往复划动，但为易于理解和可视化，在与直线轴垂直的方向上进行了展开。

10 图 4 的字符模板集合的设计主要考虑如下指导规则：

(1) 模拟传统二维手写手势，以便容易学习和记忆；

(2) 最小化其中含有的子笔划的长度，使得用户能够准确高效地做出字符手势；

(3) 最小化字符中子笔划的数目，以便高效地执行字符手势；

15 (4) 单笔划输入，单个笔划指单个连续的笔划，即在一个字符的一维字符手势做出过程中，用户手指或者描画工具不离开用户输入界面，以便用户高效地执行字符手势。

如图 4 所示，每个一维字符手势中的最多有两种子笔划长度。设计了 13 种字符手势，被映射到 26 个字母，为保持简洁高效，每个一维字符手势不会与超过四个字符相关联。对于一个字符，如果直接映射到一维空间不存在优选映射，根据字符的性质进行了不同的处理，例如，对于字母“e”、“z”和“s”，与其他字母不同，不是直接进行二维手写手势到一维空间中的映射，而是首先向左旋转 90 度，然后再将二维手写手势映射到一维空间；对于字母 x，具有两个子笔划，将字母 n 的手势分配给它；此外如前所述，对于字母 n、m 和 p（小写形式）手写体以一个后向小笔划（朝向字符主体的小笔划）开始，传统的 d 的手写体以一个向后的笔划（远离字符主体）结束，为了简化和增强可用性，从这些字符的一维字符手势中去除了这些小笔划。

25 上面的字符模板数据库为本发明优选实施例，但并不作为显示，可以根据需要对字符模板进行更改、替换、增加或删除。

三、一维手写文字输入方法

书写文字输入可以包括字符输入和词汇输入，对应的文字识别也包括字符识别和词汇识别，其中字符输入/识别是词汇输入/识别的基础。下面的描述先描述字符识别，后续再描述词汇识别。

5 下面参考附图 5 描述根据本发明实施例的由一维手写文字输入设备执行的一维手写文字输入方法 200，一维手写文字输入设备包括用户输入界面和字符模板数据库。

10 在步骤 S210 中，响应于用户以手指或描画工具手动以接触用户输入界面的方式按时间顺序做出一维字符手势，检测用户在用户输入界面上做出的一维字符手势，将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号，所谓一维字符手势基本为在一条直线上的往复划动。

15 在步骤 S220 中，接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的一维笔划，基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符，其中每个字符的模板对应于一维笔划，为按照预定顺序的一个或多个子笔划的集合，各个子笔划为基本在一条直线上的线段。

 这里，字符模板数据库可以采用例如如参考附图 4 描述的字符模板数据库。

20 在一个示例中，一维手写文字输入设备还包括显示单元。所述显示单元可以是例如液晶屏幕、也可以是头戴式微型显示屏（例如 Google 的头戴式微型显示屏，可以通过投影形成虚拟屏幕）等等。

25 手写体文字输入方法还包括：借助于显示单元，与一维手写手势所包含的子笔划的时间顺序对应的顺序以空间顺序显示各个子笔划，以及显示识别出的文本（字符和/或单词），并且在需要用户在候选中进行选择的情况下显示候选。

30 在一个示例中，所述一维手写文字输入设备可以工作于字符输入模式或词汇输入模式。例如文字识别设备可以默认工作于词汇输入模式，用户通过执行输入模式切换操作可以切换到字符输入模式。作为示例，输入模式切换操作可以是手指在用户输入界面上停留时间超过预定阈值，例如超过 300 毫秒，这样用户可以无需抬起手指即在字符输入模式和词汇输入模式之间切换。

根据需要，可以设计其他的输入模式切换操作。

图 6 示出了根据本发明实施例的图形用户界面的示例，在一维手写文字输入设备是 Google 眼镜的情况下，该图形用户界面可以显示在 Google 眼镜的虚拟屏幕上。

5 图形用户界面 300 被划分为三个区域：文本区域 310、字符区域 320 和词汇区域 330。文本区域 310 显示输入文本，字符区域 320 显示识别出的字符候选，词汇区域 330 显示识别的词候选。

此外，在一个示例中，还在所述文本区域显示一维字符手势的二维可视反馈，其中所述文本区域的高度映射到用户输入界面在一维字符手势的一维
10 方向上的全部长度（例如，文本区域的高度对应于智能眼镜镜腿的可触摸长度范围），所述文本区域的水平方向表示时间轴，所述手写识别方法还包括：在所述文本区域上沿时间轴显示一维字符手势，从而提供一维字符手势的二维可视反馈。例如图 6 中所示的手势（即下划、上划、下划）对应于字符 u、s 和 a，因此在文本区域 310 中间将该一维空间上的下划、上划和下划按照时
15 间顺序展开显示（形状类似于大写字母“N”），该展开显示可以为半透明形式叠加在文本区域，由此在用户输入期间提供输入笔划的二维可视反馈指导，同时在字符区域 320 显示候选字符“u”、“s”和“a”；以及在词汇区域 330 显示候选词汇“is”、“la”、“can”、“last”和“late”，且高亮显示第一候选“is”，对于候选词汇中已输入的字符的显示亮度高于预测的其他字符的显示亮度
20 （例如候选词汇“can”中字符“c”和“a”的显示亮度大于字符“n”的显示亮度）。此时，响应于检测单元检测到用户做出的选择手势，例如以两指轻拍用户输入界面，而选择当前高亮的词汇（“is”）。替代地，响应于检测单元检测到用户做出的移动手势，例如，两指在用户输入界面上移动，处理器切换被高亮的字符候选（例如移动到下一候选“la”）。

25 在一个示例中，在选择了一个词汇后，一维手写文字输入设备自动在词汇之后添加一个空格。

在一个示例中，所述一维手写文字输入方法还包括：响应于检测单元检测到用户做出的字符分隔手势，将连续的一维字符手势区分开，以结束前一字符的输入，并准备接收下一字符的输入。在一个示例中字符分隔手势可以
30 为手指停留时间超过预定阈值、单击、下压等等。

在一个示例中，一维字符手势对应于单个笔划，单个笔划为单个连续的

笔划，在一维字符手势做出过程中，用户手指或者描画工具不离开用户输入界面，由此提高字符输入的效率。

在一个示例中，各个字符的模板的笔划的子笔划具有长度和方向，其中长度为两种预定长度之一。如前所述，这样可以提高输入的准确性和效率。

5 在一个示例中，所述一维字符手势与实际二维字符手写走势过程相似，是对二维字符手写手势在一维空间上的投影。

下面参考图 7 描述根据本发明实施例的将一维字符手势对应的一维信号转换为待处理的一维笔划的方法 400。

10 在步骤 410 中，识别拐点，拐点指该一维笔划形成过程中随时间进行笔划行进方向发生变化的点，拐点包括笔划的开始点和结束点。

在步骤 420 中，去除拐点中距离时间上在前拐点小于预定像素长度的拐点。

15 此步为去除作为噪声的拐点。根据字符模板的设计，两个拐点之间的距离不应过短，因此如果两个相邻拐点之间距离小于预定阈值，例如小于 20 个像素，则可以视后面的拐点为噪声，将其去除。

在步骤 430 中，基于剩余的拐点划分线段。

即，时间上相邻的两个拐点即构成线段，也即候选的子笔划。

20 在步骤 440 中，去除掉首尾线段中长度小于预定阈值的线段，对剩余线段进行归一化，得到归一化后的线段的集合作为按照时间顺序的子笔划的序列。

如前所述，此步中的去除掉首尾线段中长度小于预定阈值的线段，旨在去除用户偶尔在笔划的开头和结尾无意识的做出小勾画（hook）。

这里对线段进行归一化可以通过将各个线段的长度除以最长的子笔划的长度来进行。这里最长的子笔划可以是例如上述各个线段中最长的线段。

25 经过上述处理，得到了线段的集合，即按照时间顺序排列的子笔划的序列，作为用户做出的一维字符手势（本文中也称之为“一维笔划”）的数据化表示。

在得到一维笔划后，如图 2 中步骤 S220 所示，基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符

30 可以利用各种机器学习方法来进行该识别，例如模板匹配方法，比如通过直接在特征空间中，计算一维笔划对应的特征向量与每个字符的模板对应

的特征向量之间的距离，来选择一个作为识别结果（或者选择多个作为识别结果候选）。

根据本发明一个实施例，可以利用贝叶斯方法来求得用户所做一维字符手势对应于某个字符的概率。

5 图 8 示出了基于待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符的方法 500 的流程图。

在图 8 所示的方法中，假设待识别的一维笔划中所包含的子笔划数目为 n，仅针对所包含子笔划数目同样等于 n 的字符的模板来计算概率，而对于子笔划数目不等于 n 的字符的模板，认为待识别的一维笔划为该字符的概率为
10 零。

如图 8 所示，在步骤 S510 中，确定该一维笔划所包含的子笔划的数目。然后，前进到步骤 S520。

在步骤 S520 中，检索字符模板数据库，确定模板中子笔划数目等于所述确定的该一维笔划所包含的子笔划的数目的模板。然后，前进到步骤 S530。

15 在步骤 S530 中，对于所确定的模板中的每个，按照构成顺序，确定该模板中的每个子笔划呈现为所述一维笔划中的对应子笔划的概率，计算所述一维笔划对应于该模板的概率。

设待处理的一维笔划为 S，构成其的子笔划为 $s_1, s_2 \dots s_n$ ，设 26 个字符模板为 $T[1], T[2] \dots T[j] \dots T[26]$ ，构成字符模板 $T[j]$ 的子笔划为 $T[j]_1, T[j]_2 \dots T[j]_n$ 。

20 则需要计算 $T[j]$ 。根据贝叶斯公式，下面公式(1)成立，

$$\begin{aligned} P(T[j]/S) &= P(T[j], S) / P(S) \\ &= (P(T[j]) \times P(S/T[j])) / P(S) \end{aligned} \quad (1)$$

概率 $P(S)$ 对于各个模板的后验概率 $P(T[j]/S)$ 的计算是共有的，因此对影响是相同的，无需考虑该项。概率 $P(T)$ 即某个字符出现的先验概率可由预先统计获得，即是已知的。在一个示例中，为简化，可认为各个字符的出现
25 概率是相等的。我们认为各个子笔划之间是独立的，则公式（2）成立

$$P(S/T[j]) = \prod_{i=1}^n P(S_i/T[j]_i) \quad (2)$$

其中概率 $P(S_i/T[j]_i)$ ，即模板 $T[j]$ 的第 i 个子笔划 $T[j]_i$ 呈现为用户一维字符手势 S 中的子笔划 S_i 的概率，可以由事先统计获得，由此能够计算得到当
30

用户做出一维字符手势 S 时该一维字符手势表示字符 $T[j]$ 的概率 $P(T[j]/S)$ 。

由此得到了一维笔划对应于各个模板的概率。

步骤 S530 完成后，前进到步骤 S540。

在步骤 S540 中，基于所述一维笔划对应于各个模板的概率，将所述一维
5 笔划识别为相应的字符。

例如，确定最大概率对应的模板，将所述一维笔划识别为该模板，换句话说，识别出用户所做的一维字符手势对应的字符。

在一个示例中，还包括显示单元，该显示单元的显示屏幕（真实存在的，或虚拟的显示屏幕）例如如图 6 所示配置，包括字符区域 320 和文本区域 310，
10 文本区域 310 显示输入文本，字符区域 320 用于在存在多个字符候选的情况下，显示预定数目个字符候选，例如图 6 中在字符区域 320 中显示 3 个字符候选。

在一个示例中，字符识别方法还包括：响应于检测到用户做出一维字符手势结束确定手势，显示所确定的与该一维字符手势对应的字符候选，所述
15 一维字符手势结束确定手势指示一维字符手势结束。在一个示例中，一维字符手势结束确定手势可以为停顿手势，例如以智能眼镜为例，在作为用户输入界面的镜腿侧边框上，保持手指不动达预定时间。

接下来，响应于检测到用户做出字符选择手势，选择当前被高亮的候选字符，并将其显示在指示输入的文本的显示区域，或者响应于检测到用户做出
20 候选字符切换手势，切换当前被高亮的候选字符并以高亮形式显示被切换为高亮的候选字符。在一个示例中，在默认情况下，例如前述计算的概率值最高的候选字符默认作为高亮的候选字符，被突出显示。候选字符切换手势可以为例如手指移动手势，每移动预定距离，则沿移动方向与当前高亮的候选字符相邻的候选字符被切换为高亮的候选字符。在一个示例中，字符选择
25 手势可以为手指抬起离开用户输入界面的动作。

简言之，在智能眼镜环境下，字符输入的操作情境为，手指在眼镜腿上划动，当一个字符对应的一维手指结束时，用户手指保持不动，同时用户可以观察在显示屏幕上显示的各个候选字符，然后通过移动手指来切换高亮字
30 符，最后通过抬起手指来选中一个字符，从而该字符显示在显示屏幕中的文本区域中。

在有些情况下，在一维字符手势结束时，手指处于用户输入界面的末端，

例如仍以智能眼镜为例，一维字符手势手指为沿眼镜腿纵向的划动，此时很可能一个字符输入结束时手指停留在镜腿的两端（为描述方向，称之为端 A 和端 B）中的端 A，这时再沿与停留前移动方向（即向端 A 或从端 A 移动的方向）移动存在困难，而向端 B 方向的手指划动是容易的。为此，可以使得

5 字符候选的显示顺序为便于在沿着从端 A 向端 B 的方向划动手指时进行字符切换的顺序，即第一个高亮显示的为概率最高的，各候选字符按概率从高到低的顺序显示在显示屏幕上，当向端 B 移动手指时，次高概率的字符被高亮。

在一个示例中，可以通过字符删除手势来删除一字符，字符删除手势例如可以为向上滑动或者按下拍照按钮。依然以智能眼镜为例，经多个用户实

10 验发现，用户更偏好按下拍照按钮这一手势，这可能是因为在镜腿上的向上滑动手势不是很容易进行。

上文描述了如何利用贝叶斯方法识别字符。下面参考图 9 描述在词汇输入模式下，利用贝叶斯方法和语言模型预测输入的词汇的示例性方法 600。

在一个示例中，所述一维手写文字输入设备还包括语言模型数据库，存

15 储有指示借由字符的概率分布，指派概率给由字符组成的词的信息。需要说明的是，这里的包括，既包括语言模型数据库存储于一维手写文字输入设备本地的情况，也涵盖语言模型数据库分布于远程设备上的情况。

如图 9 所示，在步骤 S610 中，在词汇输入模式下，识别单元参考语言模型数据库实时计算在给定一维笔划序列条件下输入特定词汇的概率。

20 在本示例中，各个一维笔划之间已经分割好，例如是通过字符分隔符分割的。

设 k 个一维笔划（对应于一个字符）的输入序列为 I，为 k 个一维笔划 S[1],S[2],...S[i]...S[k]的序列，每个一维笔划对应于一个字符。设一个词汇 W 具有 k 个字母，即 $W=L_1...L_i...L_k$ ，当给定一维笔划的输入序列 I 时，输入的为词

25 汇 W 的概率可以用公式(3)表示

$$P(W/I)=P(W,I)/P(I) \quad (3)$$

这里，P(I)是计算所有词汇 W 后验概率时的共有项，可以不予考虑。联合概率 P(W,I)可以用公式(4)表示

$$P(W,I)=P(W) \times P(I/W) \quad (4)$$

30 然后我们假定各个字符的输入彼此独立，则 P(W,I)可以转换为公式(5)

$$P(W, I) = P(W) \times \prod_{i=1}^k P(S[i]/L_i) \quad (5)$$

以 $T(L_i)$ 表示字母 L_i 的模板可得公式 (6)

$$P(W, I) = P(W) \times \prod_{i=1}^k P(S[i]/T(L_i)) \quad (6)$$

而 $P(S[i]/T(L_i))$ 可以利用上面的公式 (2) 得到。

5 由此可以计算得到与输入字符序列的字符个数相同的词汇的后验概率，如果没有找到字母数目匹配的词汇或者找到的字母数目匹配的词汇数目不足，可以计算具有更多字母的词汇的后验概率，这一般需要参考语言模型，有关参考语言模型来计算词汇的文献可参考 Goodman 等在 IUI'02 第 194-195 页上发表的题为 “Language modeling for soft keyboard” 的文章，这里不予赘述。

10 在步骤 S620 中，在计算得到一维笔划序列对应于各个词汇的概率之后，基于输入各个词汇的概率，对候选词汇进行排序，并显示在显示单元上，供用户选择，例如图 6 所示的词汇区域 330。

前面参考附图描述了根据本发明实施例的一维手写文字输入方法和设备，提供了一种特别适合于在相对狭长的一维输入空间上进行输入的文字输入方
15 法和设备。

根据本发明优选实施例，提供了单个字符以单个笔划表示的手段，由此提供了高效的输入方式。

根据本发明优选实施例，通过对二维字符书写手势的模拟和对子笔划长度种类的确定，设计了便于学习、高效的一维书写手势，提供了一种高效、
20 准确的文字输入方法和输入设备。

前述描述仅为说明性的，旨在向本领域技术人员以完全且易于理解的方式传达本发明的发明理念。前述描述不应作为本发明的限制，本领域技术人员可以在本发明的发明理念基础上对一些细节、手段、器件等进行选择、更改或补充。

25 在上文的描述中，以英文字母和单词输入为例说明了本发明实施例的一维手写文字输入设备和方法，不过本发明的一维手写文字输入设备和方法也适于其他语言文字的输入，只要能够将二维手写手势映射到一维手写手势即可。

另外，前面的例子中，都是在近似一维的输入空间上举例说明本发明实
30 施例的应用，其实本发明实施例当然也适用于二维的输入空间，例如在当前

的手机触摸屏、笔记本电脑的触摸屏等上，也可以进行一维字符手势（此后检测单元也仅提取一维字符手势对应的一维信号），这可以将更多的空间留给例如屏幕显示之用。

另外，这里以手指或描画工具与用户收入界面接触为例说明用户输入的形式，其实，本发明并不局限于此，也可以用户以非接触方式进行一维字符手势，例如用户手持发射激光的激光笔做出往复划动的一维字符手势，只要检测单元能检测这样的激光轨迹，也就能获得用户的输入。再比如，用户以手指在空中做出往复划动的一维字符手势，检测单元例如通过图像处理识别出这样的手势，则也可以完成用户手写输入的获得。

前面主要以智能眼镜作为本发明输入方法的应用例子，不过这仅为示例，本发明输入方法可以应用于智能手表、智能手环、智能手机等设备。

前述描述中，用户的一维字符手势以手指做出，不过这仅为示例，可以根据需要选择用户的其他身体部位，例如脚趾、腕部等等。另外，也可以不利于人体部位，而利用外部工具来进行输入，例如手写笔等。

根据本发明另一实施例，提供了一种一维手写文字输入设备，包括：用户输入界面，供用户以身体部位或工具手动以接触该用户输入界面的方式按时间顺序做出一维字符手势；检测单元，配置为检测用户在用户输入界面上做出的一维字符手势，将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号；字符模板数据库，配置为存储每个字符的模板，每个字符的模板为对所述一维信号进行统计性特征抽取获得的特征向量；识别单元，配置为接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的特征向量，基于此待处理的特征向量和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，识别得到相应字符。

根据一个实施例，一维字符手势可以为下列项目之一：在所述用户输入界面上进行的基本在一条直线上的往复划动；在所述用户输入界面上进行的单点下压；以及在所述用户输入界面上进行的一维角坐标系上的转动。

根据本发明另一实施例，提供了一种一维手写文字输入设备，包括：用户输入检测单元，获得用户按时间顺序做出的一维字符手势，所谓一维字符手势基本为在一条直线上的往复划动，并将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号；字符模板数据库，配置为存储每个字符的模板，每个字符的模板对应于一维笔划，为按照预定

顺序的一个或多个子笔划的集合，各个子笔划为基本在一条直线上的线段；识别单元，配置接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的一维笔划，基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符。

- 5 所述一维字符手势可以是用户身体部位或借用工具以接触方式在用户输入界面上做出的，也可以是以非接触方式做出的，所述用户检测单元可以包括图像拍摄和处理装置、压力检测装置、红外检测装置等等。

- 10 以上已经描述了本发明的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种一维手写文字输入设备，包括：

5 用户输入界面，供用户以身体部位或描画工具手动以接触该用户输入界面的方式按时间顺序做出一维字符手势，所谓一维字符手势基本为在一条直线上的往复划动；

检测单元，配置为检测用户在用户输入界面上做出的一维字符手势，将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号；

10 字符模板数据库，配置为存储每个字符的模板，每个字符的模板对应于一维笔划，为按照预定顺序的一个或多个子笔划的集合，各个子笔划为基本在一条直线上的线段；

15 识别单元，配置接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的一维笔划，基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符。

2、根据权利要求1的一维手写文字输入设备，还包括：

显示单元；

其中，字符模板数据库中存储的至少一个字符模板对应于多个字符，

20 其中，当处理器识别一维笔划对应于多个字符作为字符候选时，处理器执行处理使得在显示器上显示该多个字符候选，其中在任一时刻多个字符候选之一被高亮显示；以及

响应于检测单元检测到用户做出的选择手势，处理器选择当前被高亮显示的字符候选作为字符识别结果；以及响应于检测单元检测到用户做出的移动手势，处理器切换被高亮的字符候选。

25 3、根据权利要求1或2的一维手写文字输入设备，响应于检测单元检测到用户做出的字符分隔手势，处理器将连续的一维字符手势区分开，以结束前一字符的输入，并准备接收下一字符的输入。

30 4、根据权利要求3的一维手写文字输入设备，所述字符分隔手势为停顿手势，停顿手势对应于用户手指或描画工具在用户输入界面上停顿时间超过预定阈值。

5、根据权利要求1或2的一维手写文字输入设备，所谓一维字符手势对

应于单个笔划，单个笔划为单个连续的笔划，在一维字符手势做出过程中，用户手指或者描画工具不离开用户输入界面。

6、根据权利要求1或2的一维手写文字输入设备，各个字符的模板的笔划的子笔划具有长度和方向，其中长度为两种预定长度之一。

5 7、根据权利要求1或2的一维手写文字输入设备，所述一维字符手势与实际二维字符手写走势过程相似。

8、根据权利要求7的一维手写文字输入设备，字符模板数据库中存储的字符模板中的至少一个对应于多个字符。

9、根据权利要求1或2的一维手写文字输入设备，对于特定字符的字符模板，首先将该字符旋转90度，再将二维手写手势映射到一维字符手势。

10 10、根据权利要求1或2的一维手写文字输入设备，所述处理器将该一维信号转换为待处理的一维笔划包括：

识别拐点，拐点指该一维笔划形成过程中随时间进行笔划行进方向发生变化的点，拐点包括笔划的开始点和结束点；

15 去除拐点中距离时间上在前拐点小于预定像素长度的拐点；

基于剩余的拐点划分线段；

去除掉线段中长度小于预定阈值的线段，对剩余线段进行归一化，得到归一化后的线段的集合作为按照时间顺序的子笔划的序列。

11、根据权利要求1或2的一维手写文字输入设备，所述基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符包括：

确定该一维笔划所包含的子笔划的数目；

检索字符模板数据库，确定模板中子笔划数目等于所述确定的该一维笔划所包含的子笔划的数目的模板；

25 对于所确定的模板中的每个，按照构成顺序，确定每个子笔划呈现为所述一维笔划中的对应子笔划的概率，计算给定该模板呈现为所述一维笔划的概率；以及

基于各个模板呈现为所述一维笔划的概率，将所述一维笔划识别为相应的字符。

30 12、根据权利要求11的一维手写文字输入设备，还包括显示单元，配置为在存在多个字符候选的情况下，以可视形式显示预定数目个字符候选，

响应于检测到用户做出一维字符手势结束确定手势，显示所确定的与该一维字符手势对应的字符候选，所述一维字符手势结束确定手势指示一维字符手势结束，以及

5 响应于检测到用户做出字符选择手势，选择当前被高亮的候选字符，并将其显示在指示输入的文本的显示区域，或者

响应于检测到用户做出候选字符切换手势，切换当前被高亮的候选字符并以高亮形式显示被切换为高亮的候选字符。

13、根据权利要求 12 的一维手写文字输入设备，其中所述候选字符切换手势为手指沿着从当前被高亮的候选字符到要选择的候选字符的方向上的移动，

在一维字符手势结束点接近用户输入界面在一维方向上的第一边界的情况下，将候选字符按照概率从高到低的顺序沿着从第一边界到第二边界的方向进行显示。

14、根据权利要求 13 的一维手写文字输入设备，所述一维字符手势结束确定手势为保持手指在用户输入界面上不动达预定时间，所述字符选择手势为将手指从用户输入界面上抬起，所述候选字符切换手势为移动手指达预定距离。

15、根据权利要求 11 的一维手写文字输入设备，还包括：

20 语言模型数据库，存储有指示借由字符的概率分布，指派概率给由字符组成的词的信息；

所述处理器在文字识别状态下，在字符输入模式和词输入模式之间切换，其中在词输入模式下，参考语言模型数据库实时计算在给定一维笔划序列条件下输入具体词汇的概率，

25 基于输入具体词汇的概率，对候选词汇进行排序，并显示在显示单元上，供用户选择。

16、根据权利要求 15 的一维手写文字输入设备，在词汇模式下，显示单元的图形用户界面包括三个区域：

文本区域，用于显示输入的文本；

字符区域，用于显示识别的字符；以及

30 词区域，用于显示识别的词候选。

17、根据权利要求 16 的一维手写文字输入设备，其中所述文本区域的高

度映射到用户输入界面在一维字符手势的一维方向上的全部长度，所述文本区域的水平方向表示时间轴，以及

在所述文本区域上沿时间轴显示一维字符手势，从而提供了一维字符手势的二维可视反馈。

5 18、根据权利要求 16 的一维手写文字输入设备，所述一维手写文字输入设备为智能可穿戴设备。

19、一种一维手写文字输入设备执行的一维手写文字输入方法，一维手写文字输入设备包括用户输入界面和字符模板数据库，所述一维手写文字输入方法包括：

10 响应于用户以手指或描画工具手动以接触用户输入界面的方式按时间顺序做出一维字符手势，检测用户在用户输入界面上做出的一维字符手势，将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号，所谓一维字符手势基本为在一条直线上的往复划动；

接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的一维笔划，
15 基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符，其中每个字符的模板对应于一维笔划，为按照预定顺序的一个或多个子笔划的集合，各个子笔划为基本在一条直线上的线段。

20、根据权利要求 19 的一维手写文字输入方法，
20 其中，字符模板数据库中存储的至少一个字符模板对应于多个字符，

其中，当识别到一维笔划对应于多个字符作为字符候选时，执行处理使得在显示器上显示该多个字符候选，其中在任一时刻多个字符候选之一被高亮显示；以及

响应于检测单元检测到用户做出的选择手势，选择当前被高亮显示的字符候选作为字符识别结果；以及响应于检测单元检测到用户做出的移动手势，
25 处理器切换被高亮的字符候选。

21、根据权利要求 19 或 20 的一维手写文字输入方法，

响应于检测单元检测到用户做出的字符分隔手势，将连续的一维字符手势区分开，以结束前一字符的输入，并准备接收下一字符的输入。

30 22、根据权利要求 19 或 20 的一维手写文字输入方法，所谓一维字符手势对应于单个笔划，单个笔划为单个连续的笔划，在一维字符手势做出过程

中，用户手指或者描画工具不离开用户输入界面。

23、根据权利要求 19 或 20 的一维手写文字输入方法，各个字符的模板的笔划的子笔划具有长度和方向，其中长度为两种预定长度之一。

24、根据权利要求 19 或 20 的一维手写文字输入方法，所述一维字符手势与实际二维字符手写走势过程相似。

25、根据权利要求 19 或 20 的一维手写文字输入方法，所述将该一维信号转换为待处理的一维笔划包括：

识别拐点，指该一维笔划形成过程中随时间进行笔划行进方向发生变化的点，拐点包括笔划的开始点和结束点；

10 去除拐点中距离时间上在前拐点小于预定像素长度的拐点；

基于剩余的拐点划分线段；

去除掉首尾线段中长度小于预定阈值的线段，对剩余线段进行归一化，得到归一化后的线段的集合作为按照时间顺序的子笔划的序列。

26、根据权利要求 19 或 20 的一维手写文字输入方法，所述基于此待处理的一维笔划和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，将该一维笔划识别为相应字符包括：

确定该一维笔划所包含的子笔划的数目；

检索字符模板数据库，确定模板中子笔划数目等于所述确定的该一维笔划所包含的子笔划的数目的模板；

20 对于所确定的模板中的每个，按照构成顺序，确定该模板中的每个子笔划呈现为所述一维笔划中的对应子笔划的概率，计算所述一维笔划对应于该模板的概率；以及

基于所述一维笔划对应于各个模板的概率，将所述一维笔划识别为相应的字符。

25 27、根据权利要求 19 或 20 的一维手写文字输入方法，还包括：

语言模型数据库，存储有指示借由字符的概率分布，指派概率给由字符组成的词的信息；

所述处理器在文字识别状态下，在字符输入模式和词输入模式之间切换，

30 其中在词输入模式下，参考语言模型数据库实时计算在给定一维笔划序列条件下输入特定词汇的概率，

基于输入特定词汇的概率，对候选词汇进行排序，并显示在显示单元上，

供用户选择。

28、根据权利要求 19 或 20 的一维手写文字输入方法，在词汇模式下，在显示单元的图形用户界面上：

在文本区域上显示输入的文本；

5 在字符区域上显示识别的字符；以及

在词区域上显示识别的词候选。

29、根据权利要求 28 的一维手写文字输入方法，其中所述文本区域的高度映射到用户输入界面在一维字符手势的一维方向上的全部长度，所述文本区域的水平方向表示时间轴，

10 所述手写识别方法还包括：

在所述文本区域上沿时间轴显示一维字符手势，从而提供一维字符手势的二维可视反馈。

30、一种一维手写文字输入设备，包括：

15 用户输入界面，供用户以身体部位或工具手动以接触该用户输入界面的方式按时间顺序做出一维字符手势；

检测单元，配置为检测用户在用户输入界面上做出的一维字符手势，将该一维字符手势转为一维信号，所述一维信号为在坐标系统中仅在一个维度上有值的信号；

20 字符模板数据库，配置为存储每个字符的模板，每个字符的模板为对所述一维信号进行统计性特征抽取获得的特征向量，

处理器，配置接收来自检测单元的该一维信号，将该一维信号转换为待处理的特征向量，基于此待处理的特征向量和字符模板数据库中存储的每个字符的模板，识别得到相应字符。

25 31、根据权利要求 30 的一维手写文字输入设备，所述一维字符手势为下列项目之一：

在所述用户输入界面上进行的基本在一条直线上的往复划动；

在所述用户输入界面上进行的单点下压；以及

在所述用户输入界面上进行的一维角坐标系上的转动。

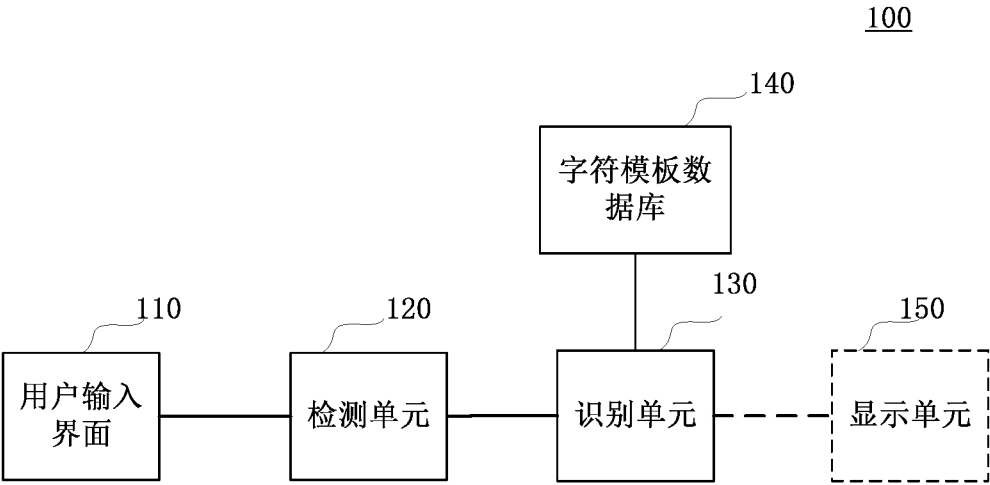


图 1

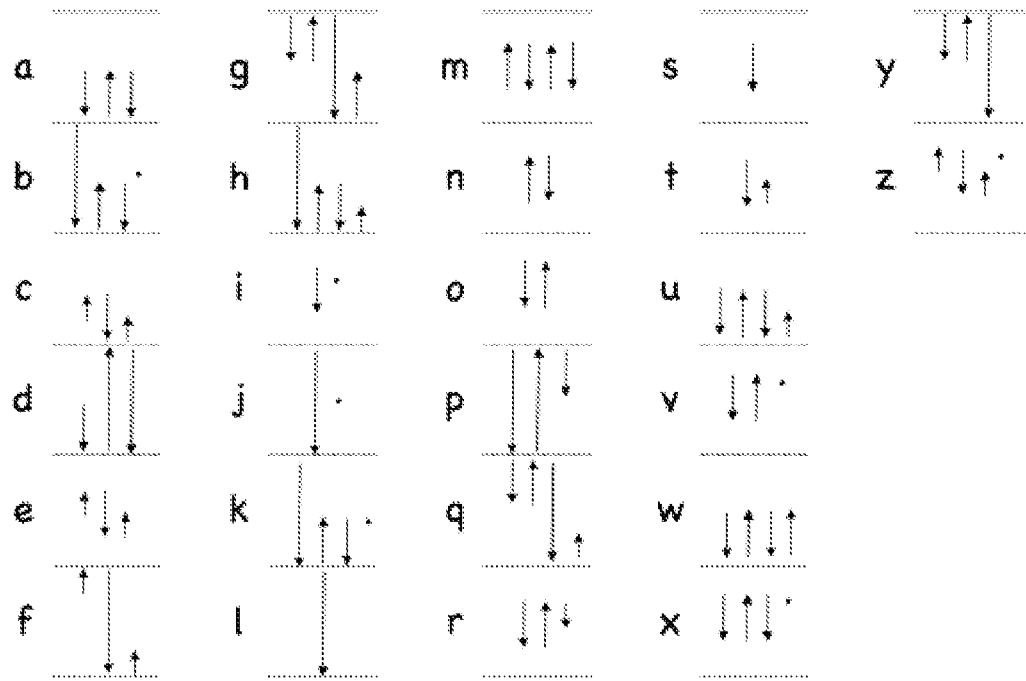


图 2

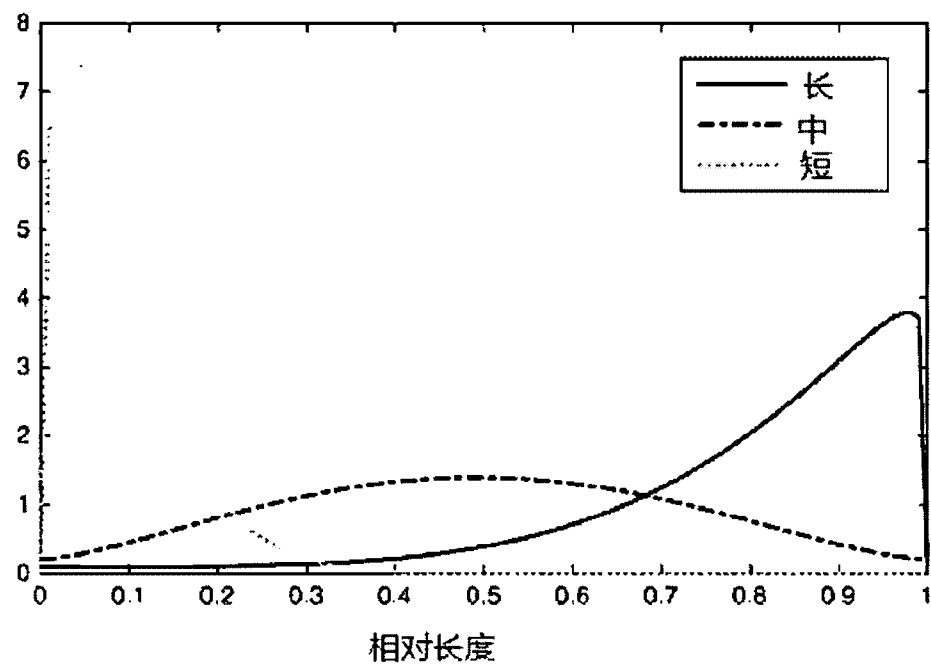


图 3

图 4

替换页(细则第26条)

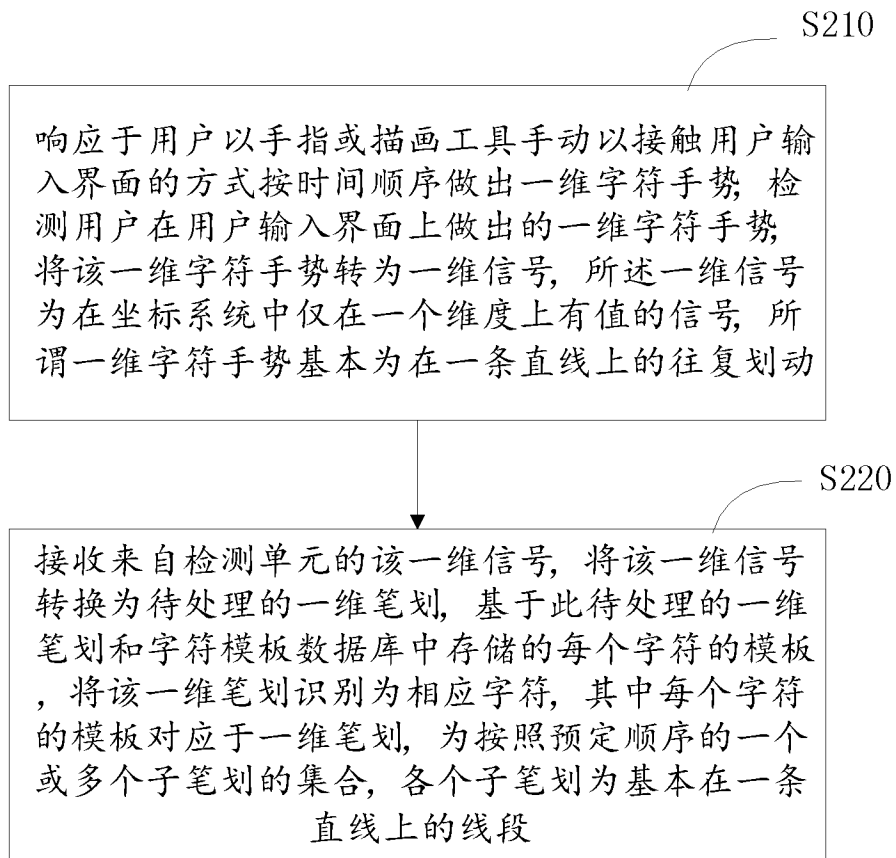
200

图 5

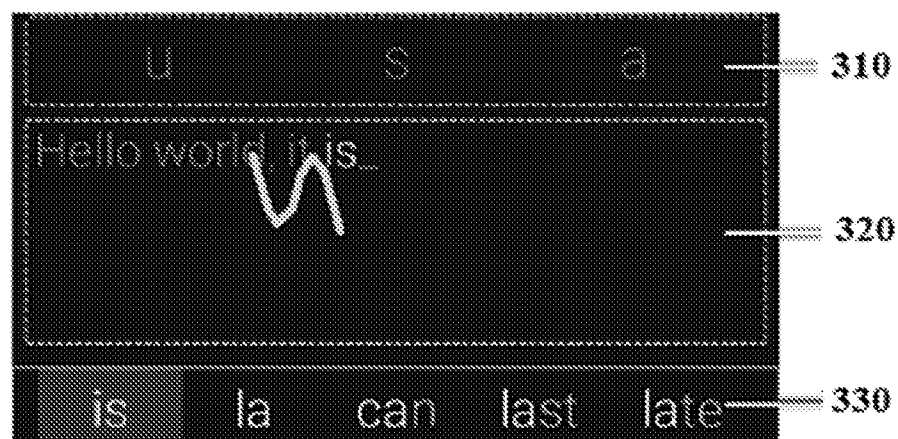


图 6

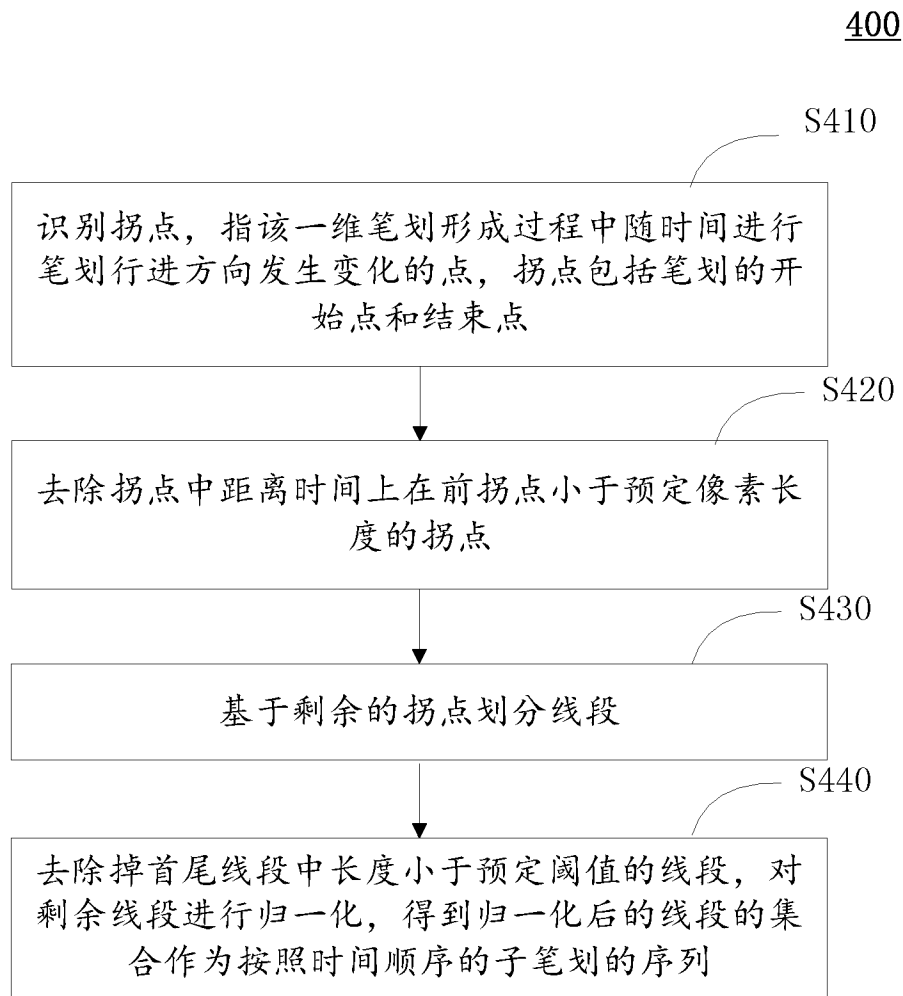


图 7

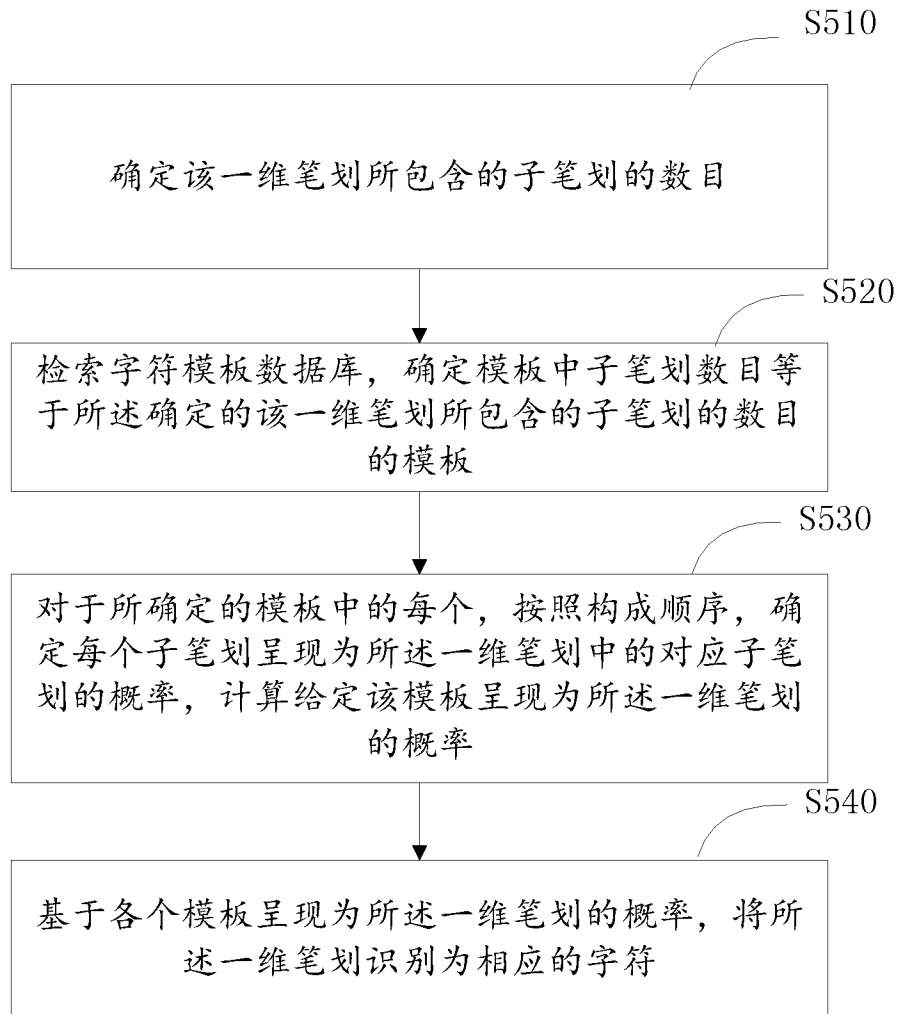
500

图 8

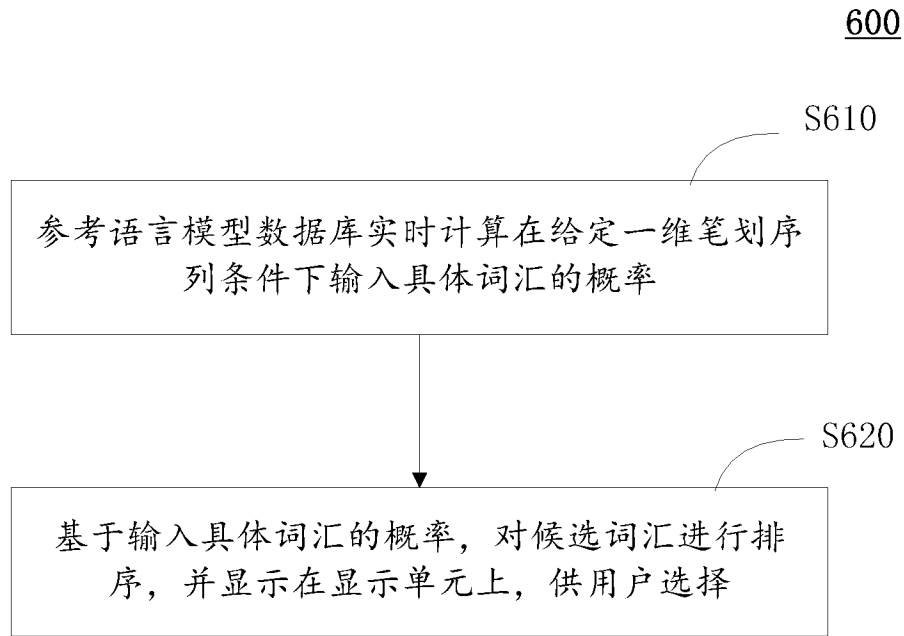
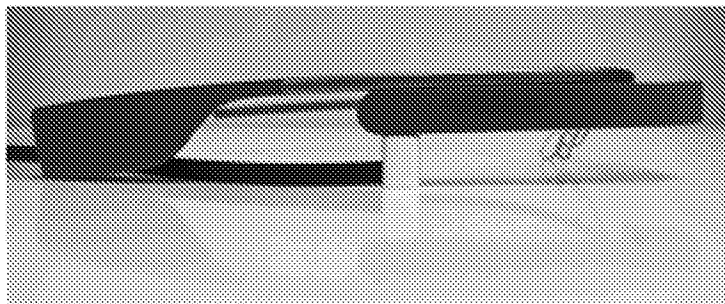
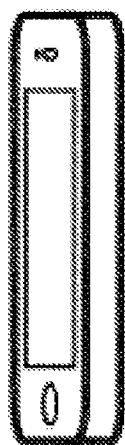


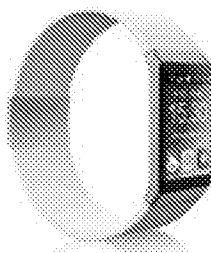
图 9



(a)



(b)



(c)

图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/105694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/0488 (2013.01) i; G06F 3/023 (2006.01) i; G06K 9/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F; G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE: one-dimensional, single key, direction key, one, dimensional, direction, single, key, handwriting, gesture, touch, input, character, letter, model, compare, stroke

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101739118 A (DATONG UNIVERSITY et al.), 16 June 2010 (16.06.2010), abstract, description, paragraphs 23-26 and 29, and figures 1-4 and 7	1-31
Y	CN 1845040 A (BEIJING BRIDGECOM SE CO., LTD.), 11 October 2006 (11.10.2006), abstract, description, page 3, paragraph 5 to page 5, paragraph 5, and figures 1, 4 and 6	1-31
PX	CN 105549890 A (TSINGHUA UNIVERSITY), 04 May 2016 (04.05.2016), description, paragraphs 68-158	1-31
A	CN 101706689 A (FOXIT SOFTWARE INCORPORATED), 12 May 2010 (12.05.2010), the whole document	1-31
A	CN 102314252 A (HANVON TECHNOLOGY CO., LTD.), 11 January 2012 (11.01.2012), the whole document	1-31
A	US 2015220265 A1 (SONY CORPORATION), 06 August 2015 (06.08.2015), the whole document	1-31
A	US 2015301739 A1 (JAIN, R. et al.), 22 October 2015 (22.10.2015), the whole document	1-31

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 January 2017 (18.01.2017)	Date of mailing of the international search report 13 February 2017 (13.02.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer JIANG, Xiaoqing Telephone No.: (86-10) 61648093

International application No.
PCT/CN2016/105694

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 G06F 3/0488(2013.01)i; G06F 3/023(2006.01)i; G06K 9/00(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G06F; G06K 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE: 一维, 单键, 方向键, 手写, 手势, 触摸, 输入, 字符, 字母, 模板, 比较, 笔画, one, dimensional, direction, single, key, handwriting, gesture, touch, input, character, letter, model, compare, stroke																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101739118 A (大同大学 等) 2010年 6月 16日 (2010 - 06 - 16) 摘要, 说明书第23-26和29段, 图1-4和7</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1845040 A (北京三桥科技有限公司) 2006年 10月 11日 (2006 - 10 - 11) 摘要, 说明书第3页第5段-第5页第5段, 图1、4、6</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105549890 A (清华大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 说明书第68-158段</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101706689 A (福州福昕软件开发有限公司) 2010年 5月 12日 (2010 - 05 - 12) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102314252 A (汉王科技股份有限公司) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015220265 A1 (SONY CORPORATION) 2015年 8月 6日 (2015 - 08 - 06) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015301739 A1 (JAIN, RAJEEV 等) 2015年 10月 22日 (2015 - 10 - 22) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 101739118 A (大同大学 等) 2010年 6月 16日 (2010 - 06 - 16) 摘要, 说明书第23-26和29段, 图1-4和7	1-31	Y	CN 1845040 A (北京三桥科技有限公司) 2006年 10月 11日 (2006 - 10 - 11) 摘要, 说明书第3页第5段-第5页第5段, 图1、4、6	1-31	PX	CN 105549890 A (清华大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 说明书第68-158段	1-31	A	CN 101706689 A (福州福昕软件开发有限公司) 2010年 5月 12日 (2010 - 05 - 12) 全文	1-31	A	CN 102314252 A (汉王科技股份有限公司) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 全文	1-31	A	US 2015220265 A1 (SONY CORPORATION) 2015年 8月 6日 (2015 - 08 - 06) 全文	1-31	A	US 2015301739 A1 (JAIN, RAJEEV 等) 2015年 10月 22日 (2015 - 10 - 22) 全文	1-31
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 101739118 A (大同大学 等) 2010年 6月 16日 (2010 - 06 - 16) 摘要, 说明书第23-26和29段, 图1-4和7	1-31																								
Y	CN 1845040 A (北京三桥科技有限公司) 2006年 10月 11日 (2006 - 10 - 11) 摘要, 说明书第3页第5段-第5页第5段, 图1、4、6	1-31																								
PX	CN 105549890 A (清华大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 说明书第68-158段	1-31																								
A	CN 101706689 A (福州福昕软件开发有限公司) 2010年 5月 12日 (2010 - 05 - 12) 全文	1-31																								
A	CN 102314252 A (汉王科技股份有限公司) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 全文	1-31																								
A	US 2015220265 A1 (SONY CORPORATION) 2015年 8月 6日 (2015 - 08 - 06) 全文	1-31																								
A	US 2015301739 A1 (JAIN, RAJEEV 等) 2015年 10月 22日 (2015 - 10 - 22) 全文	1-31																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																										
国际检索实际完成的日期 2017年 1月 18日		国际检索报告邮寄日期 2017年 2月 13日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 姜晓庆 电话号码 (86-10)61648093																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/105694

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101739118	A	2010年 6月 16日	无			
CN	1845040	A	2006年 10月 11日	无			
CN	105549890	A	2016年 5月 4日	无			
CN	101706689	A	2010年 5月 12日	US	2012235838	A1	2012年 9月 20日
				WO	2011063555	A1	2011年 6月 3日
CN	102314252	A	2012年 1月 11日	无			
US	2015220265	A1	2015年 8月 6日	JP	2015148946	A	2015年 8月 20日
US	2015301739	A1	2015年 10月 22日	WO	2014176218	A1	2014年 10月 30日