

(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
2020 年 6 月 11 日 (11.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/113410 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/119127

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 4 日 (04.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市柔宇科技有限公司(SHENZHEN ROYOLE TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518172 (CN)。

(72) 发明人: 黄必勇(HUANG, Biyong); 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518172 (CN)。 张

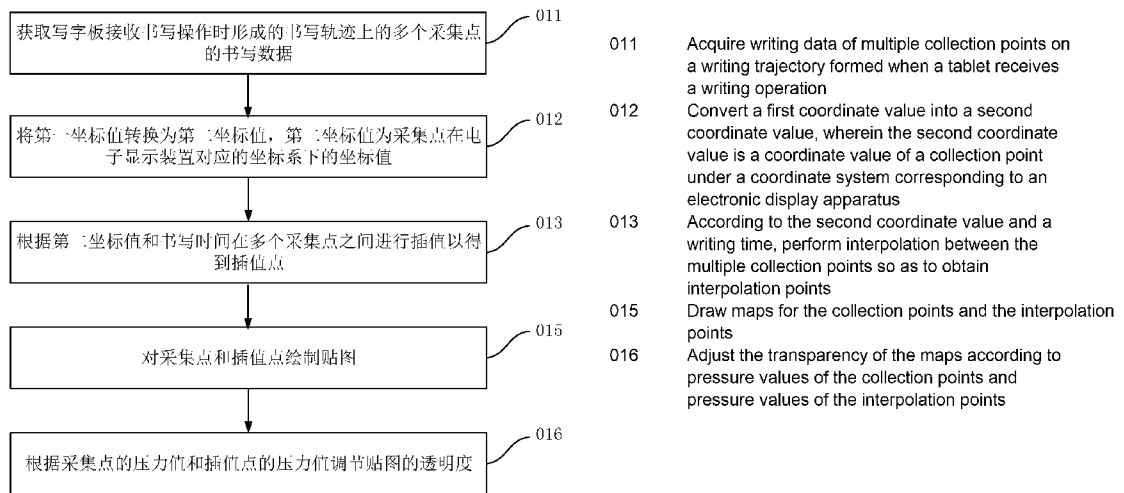
宏雷(ZHANG, Honglei); 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518172 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙)(TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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, JO, JP, KE, KG, KH, 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,

(54) Title: ADJUSTMENT METHOD, ELECTRONIC DISPLAY APPARATUS AND WRITING DISPLAY SYSTEM

(54) 发明名称: 调节方法、电子显示装置和书写显示系统



100 图 1

(57) Abstract: An adjustment method for recreating a stroke depth effect, and an electronic display apparatus (10) and a writing display system (100). The adjustment method is applied to the writing display system (100). The electronic display apparatus (10) can communicate with a tablet (20). The adjustment method comprises the following steps: acquiring writing data of multiple collection points on a writing trajectory formed when the tablet (20) receives a writing operation (011), wherein the writing data comprises a first coordinate value, a writing time and a pressure value, and the first coordinate value is a coordinate value of a collection point under a coordinate system corresponding to the tablet (20); converting the first coordinate value into a second coordinate value, wherein the second coordinate value is a coordinate value of the collection point under a coordinate system corresponding to the electronic display

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, 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))。

apparatus (10) (012); according to the second coordinate value and the writing time, performing interpolation between the multiple collection points so as to obtain interpolation points (013); drawing maps for the collection points and the interpolation points (015); and adjusting the transparency of the maps according to pressure values of the collection points and pressure values of the interpolation points (016).

(57) 摘要: 一种还原笔触深浅效果的调节方法、电子显示装置(10)和书写显示系统(100)。调节方法应用于书写显示系统(100), 电子显示装置(10)能够与写字板(20)通信, 调节方法包括以下步骤: 获取写字板(20)接收书写操作时形成的书写轨迹上的多个采集点的书写数据(011), 其中, 书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值, 第一坐标值为采集点在写字板(20)对应的坐标系下的坐标值; 将第一坐标值转换为第二坐标值, 第二坐标值为采集点在电子显示装置(10)对应的坐标系下的坐标值(012); 根据第二坐标值和书写时间在多个采集点之间进行插值以得到插值点(013); 对采集点和插值点绘制贴图(015); 及根据采集点的压力值和插值点的压力值调节贴图的透明度(016)。

调节方法、电子显示装置和书写显示系统

技术领域

本申请涉及输入设备领域，特别涉及一种还原笔触深浅效果的调节方法、电子显示装置和书写显示系统。

背景技术

目前的电子写字板在书写时，通常以一个笔画作为一个贴图，然后在进行笔画的透明度设置时，每个贴图设置一个透明度以还原书写时笔画深浅不一的效果，然而，一个笔画作为一个贴图来改变透明度，无法还原真实书写过程中同一笔画之间的笔触的深浅变化。

发明内容

本申请的实施例提供一种还原笔触深浅效果的调节方法、电子显示装置和书写显示系统，能够使得还原书写过程中同一笔画之间的笔触深浅变化。

本申请提供一种还原笔触深浅效果的调节方法，应用于电子显示装置，所述电子显示装置能够与写字板通信，所述调节方法包括获取所述写字板接收书写操作时形成的书写轨迹上的多个采集点的书写数据，其中，所述书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值，所述第一坐标值为所述采集点在所述写字板对应的坐标系下的坐标值；将所述第一坐标值转换为第二坐标值，所述第二坐标值为所述采集点在所述电子显示装置对应的坐标系下的坐标值；根据所述第二坐标值和所述书写时间在多个所述采集点之间进行插值以得到插值点；对所述采集点和所述插值点绘制贴图；及根据所述采集点的压力值和所述插值点的压力值调节所述贴图的透明度。

本申请还提供一种电子显示装置，所述电子显示装置能够与写字板进行通信，所述写字板用于接收书写操作接收书写操作并形成书写轨迹，所述书写轨迹上具有多个采集点，多个采集点对应有书写数据，其中，所述书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值，所述第一坐标值为所述采集点在所述写字板对应的坐标系下的坐标值；所述电子显示装置包括处理器，所述处理器用于获取所述写字板接收书写操作时形成的书写轨迹上的多个采集点的书写数据、将所述第一坐标值转换为第二坐标值，所述第二坐标值为所述采集点在所述电子显示装置对应的坐标系下的坐标值、根据所述第二坐标值和所述书写时间在多个所述采集点之间进行插值以得到插值点、对所述采集点和所述插值点绘制贴图、及根据所述采集点的压力值和所述插值点的压力值调节所述贴图的透明度。

本申请还提供一种书写显示系统，所述书写显示系统包括写字板和上述电子显示装置。

所述写字板用于接收书写操作并形成书写轨迹，所述书写轨迹上具有多个采集点，多个采集点对应有书写数据，其中，所述书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值，所述第一坐标值为所述采集点在所述写字板对应的坐标系下的坐标值。

本申请实施方式的调节方法、电子显示装置和书写显示系统通过采集多个书写轨迹上的采集点，对采集点和插值点均绘制贴图以还原笔画的形状，根据采集点的压力值和插值点的压力值来改变对应的贴图的透明度，从而实现了同一笔画之间的笔触的深浅变化，且每一笔画的笔触的深浅效果根据采集点的压力值和插值点的压力值确定，对于书写过程的笔触深浅变化的还原度较高。

本申请的实施方式的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实施方式的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施方式的描述中将变得明显和容易理解，其中：

- 图 1 是本申请某些实施方式的调节方法的流程示意图。
- 图 2 是本申请某些实施方式的书写显示系统的结构示意图。
- 图 3 是本申请某些实施方式的调节方法的流程示意图。
- 图 4 是本申请某些实施方式的调节方法的流程示意图。
- 图 5 是本申请某些实施方式的调节方法的场景示意图。
- 图 6 是本申请某些实施方式的调节方法的流程示意图。
- 图 7 是本申请某些实施方式的调节方法的原理示意图。
- 图 8 是本申请某些实施方式的调节方法的流程示意图。
- 图 9 和图 10 是本申请某些实施方式的调节方法的原理示意图。
- 图 11 是本申请某些实施方式的调节方法的流程示意图。
- 图 12 至图 14 是本申请某些实施方式的调节方法的原理示意图。
- 图 15 和图 16 是本申请某些实施方式的调节方法的流程示意图。
- 图 17 是本申请某些实施方式的调节方法的原理示意图。
- 图 18 至图 20 是本申请某些实施方式的调节方法的流程示意图。
- 图 21 是本申请某些实施方式的调节方法的原理示意图。和
- 图 22 是本申请某些实施方式的调节方法的流程示意图。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

请参阅图 1 至图 2，本申请实施方式的调节方法应用于电子显示装置 10，电子显示装置 10 能够与写字板 20 通信，调节方法包括以下步骤：

011：获取写字板 20 接收书写操作时形成的书写轨迹上的多个采集点的书写数据，其中，书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值，第一坐标值为采集点在写字板 20 对应的坐标系下的坐标值；

012：将第一坐标值转换为第二坐标值，第二坐标值为采集点在电子显示装置 10 对应的坐标系下的坐标值；

013：根据第二坐标值和书写时间在多个采集点之间进行插值以得到插值点；

015：对采集点和插值点绘制贴图；及

016：根据采集点的压力值和插值点的压力值调节贴图的透明度。

本申请实施方式的电子显示装置 10 可以是手机、平板电脑、笔记本电脑、智能穿戴设备等，电子显示装置 10 能够与写字板 20 进行通信，写字板 20 用于接收书写操作并形成书写轨迹，书写轨迹上具有多个采集点，多个采集点对应有书写数据，其中，书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值，第一坐标值为采集点在写字板 20 对应的坐标系下的坐标值。电子显示装置 10 包括处理器 12，处理器 12 用于获取写字板 20 接收书写操作时形成的书写轨迹上的多个采集点的书写数据、将第一坐标值转换为第二坐标值、根据第二坐标值和书写时间在多个采集点之间进行插值以得到插值点、对采集点和插值点绘制贴图、及根据多个采集点和插值点的压力值调节贴图的透明度。其中，第二坐标值为采集点在电子显示装置 10 对应的坐标系下的坐标值。

也即是说，步骤 011、步骤 012、步骤 013、步骤 015 和步骤 016 可以由处理器 12 执行。

具体地，请结合图 7，写字板 20 用于接收用户书写操作并形成书写轨迹，书写轨迹上具有多个采集点（P1、P2 等），多个采集点（P1、P2 等）对应有书写数据。其中，采集点为用户在写字板 20 上书写时，写字板 20 按预定采样频率（如每秒采集 300 个采集点）对用户的书写轨迹进行采样得到，书写数据包括在写字板 20 坐标系下的第一坐标值、采集点的书写时间及采集点的压力值。处理器 12 将写字板 20 坐标系下的第一坐标值转换为对应的电子显示装置 10 坐标系下的第二坐标值。处理器 12 根据采集点的第二坐标值和书写时间在采集点之间进行插值得到插值点（S1、S2 等），其中，插值点不是写字板 20 实际采样得到的，而是处理器 12 为还原书写轨迹而进行逻辑上的插值得到的。然后处理器 12 对采

集点（P1 和 P5）绘制贴图，对插值点（S1 至 S8）绘制贴图。插值点的书写数据可根据与插值点相邻的两个采集点的书写数据计算得到，例如，插值点 S1 至 S8 均可根据采集点 P1 和采集点 P2 的书写数据计算得到，最后，处理器 12 根据采集点（如 P1、P2、P3）的压力值调节与采集点（如 P1、P2、P3）对应的贴图的透明度、及根据插值点（如 S1~S8）的压力值调节与插值点（如 S1~S8）对应的贴图的透明度。

本申请实施方式的调节方法通过采集多个书写轨迹上的采集点（P1、P2 等），对采集点和插值点均进行绘制贴图，根据采集点的压力值和插值点的压力值来改变对应的贴图的透明度，从而实现了同一笔画之间的笔触的深浅变化，且每一笔画的笔触的深浅效果根据采集点的压力值和插值点的压力值确定，对于书写过程的笔触深浅变化的还原度较高。

请参阅图 2 和 3，在某些实施方式中，调节方法还包括：

010：判断写字板 20 与电子显示装置 10 是否通信连接；

步骤 011 包括以下步骤：

0112：在写字板 20 与电子显示装置 10 通信连接时，获取写字板 20 发送至电子显示装置 10 的书写数据。

在某些实施方式中，处理器 12 还用于判断写字板 20 与电子显示装置 10 是否通信连接、及在写字板 20 与电子显示装置 10 通信连接时，获取写字板 20 发送至电子显示装置 10 的书写数据。

也即是说，步骤 010 和步骤 0112 可以由处理器 12 实现。

具体地，在进行书写时，写字板 20 需要先与电子显示装置 10 进行通信连接才可以传输数据，处理器 12 判断写字板 20 与电子显示装置 10 是否通信连接，通信连接既可以是有线连接也可以是无连接，有线连接如 USB 连接等，无线连接如蓝牙连接等。然后在写字板 20 与电子显示装置 10 通信连接后，处理器 12 可以获取写字板 20 发送到电子显示装置 10 的书写数据，处理器 12 获取书写数据可以是：处理器 12 控制通信模块发送请求给写字板 20，写字板 20 通过通信模块反馈给处理器 12 该书写数据；也可以是：在通信连接后写字板 20 通过通信模块主动发送书写数据到处理器 12。

请参阅图 2、图 4 和图 5，在某些实施方式中，步骤 012 包括以下步骤：

0122：根据电子显示装置 10 的显示区域 14 的宽度与写字板 20 的书写区域 22 的宽度获取第一坐标值与第二坐标值之间的缩放系数或根据电子显示装置 10 的显示区域 14 的长度与写字板 20 的书写区域 22 的长度获取第一坐标值与第二坐标值之间的缩放系数；及

0124：根据缩放系数及第一坐标值的横坐标计算第二坐标值的横坐标，及根据缩放系数及第一坐标值的纵坐标计算第二坐标值的纵坐标。

在某些实施方式中，处理器 12 还用于根据电子显示装置 10 的显示区域 14 的宽度与写

字板 20 的书写区域 22 的宽度获取第一坐标值与第二坐标值之间的缩放系数或根据电子显示装置 10 的显示区域 14 的长度与写字板 20 的书写区域 22 的长度获取第一坐标值与第二坐标值之间的缩放系数、及根据缩放系数及第一坐标值的横坐标计算第二坐标值的横坐标，及根据缩放系数及第一坐标值的纵坐标计算第二坐标值的纵坐标。

5 具体地，写字板 20 尺寸和电子显示装置 10 的尺寸一般是不同的，所以在写字板 20 上获取的采集点的第一坐标值不能直接应用到电子显示装置 10，需要经过转换，转换过程满足关系式： $PX=BX*f$ ， $PY=BY*f$ ；其中， PX 和 PY 分别为采集点的第二坐标值的横坐标和纵坐标， BX 和 BY 分别为采集点的第一坐标值的横坐标和纵坐标， f 为缩放系数；也就是说，处理器 12 根据缩放系数及第一坐标值的横坐标计算第二坐标值的横坐标、及根据缩放
10 系数及第一坐标值的纵坐标计算第二坐标值的纵坐标。缩放系数 f 满足条件式： $f=PW/BW$ ，或者 $f=PH/BH$ ；其中， PW 和 PH 分别为电子显示装置 10 的显示区域 14 的宽度和高度， BW 和 BH 分别为写字板 20 的书写区域 22 的宽度和高度，也就是说，缩放系数 f 根据电子显示装置 10 的显示区域 14 的宽度 PW 和写字板 20 的书写区域 22 的宽度 BW 的比值 PW/BW 确定；或者，缩放系数 f 根据电子显示装置 10 的显示区域 14 的长度 PH 和写字板 20 的书写区域 22 的长度 BH 的比值 PH/BH 确定。
15

在其他实施方式，处理器 12 可将第一坐标值的横纵坐标分别乘以一个的缩放系数来转换为第二坐标值，具体地，横坐标的缩放系数 f_1 根据写字板 20 的书写区域 22 的宽度与电子显示装置 10 的显示区域 14 的宽度的比值确定，即满足 $PX=BX*f_1$ ；而纵坐标的缩放系数写字板 20 的书写区域 22 的长度与电子显示装置 10 的显示区域 14 的长度的比值确定，
20 即满足 $PY=BY*f_2$ ， f_1 与 f_2 可以相同也可以不同。

请参阅图 2、图 6 和图 7，在某些实施方式中，任意三个书写时间相邻的采集点按书写时间先后依次为第一采集点 P_1 、第二采集点 P_2 和第三采集点 P_3 ，步骤 013 包括以下步骤：

0131：以第一采集点 P_1 为开始点、第二采集点 P_2 为控制点、第三采集点 P_3 为结束点，根据二次贝塞尔曲线公式在第一采集点 P_1 至第三采集点 P_3 之间进行插值以得到插值点。

25 在某些实施方式中，处理器 12 还用于以第一采集点 P_1 为开始点、第二采集点 P_2 为控制点、第三采集点 P_3 为结束点，根据二次贝塞尔曲线公式在第一采集点 P_1 至第三采集点 P_3 之间进行插值以得到插值点。

也即是说，步骤 0131 可以由处理器 12 实现。

具体地，一般每一笔画都包括多个采集点，书写时间相邻的三个采集点依次为第一采集点 P_1 、第二采集点 P_2 和第三采集点 P_3 ，三个采集点可以绘制一条二次贝塞尔曲线，以
30 第一采集点 P_1 为开始点、第二采集点 P_2 为控制点、第三采集点 P_3 为结束点，然后根据二次贝塞尔曲线公式在第一采集点 P_1 和第三采集点 P_3 之间进行插值以得到插值点，采集点

(P1、P2、P3)和插值点(S1至S8)都在二次贝塞尔曲线上,因此,对采集点(P1和P5)及插值点(S1至S8)分别绘制贴图后,可使得笔画较为平滑,显示效果较好。每一笔画书写时间最早的采集点为第一个第一采集点P1,在下一个相邻的三个采集点(P3至P5)进行插值以得到插值点时,上一个相邻的三个采集点(P1~P3)中的第三采集点P3可作为一个相邻的三个采集点的第一采集点P1(即P3作为第一采集点P1、P4作为第二采集点P2及P5作为第三采集点P3),从而使得整个笔画任意相邻的两个采集点之间(P1与P2之间、P2与P3之间、P3与P4之间、P4与P5之间)均存在插值点。

请参阅图2、图7和图8,在某些实施方式中,步骤013还包括以下步骤:

0132: 根据第一采集点P1与第三采集点P3的直线距离D计算步长;及

0133: 根据二次贝塞尔曲线公式每隔一个步长在第一采集点P1至第三采集点P3之间进行插值以得到插值点。

在某些实施方式中,处理器12还用于根据第一采集点P1与第三采集点P3的直线距离D计算步长、及根据二次贝塞尔曲线公式每隔一个步长在第一采集点P1至第三采集点P3之间进行插值以得到插值点。

也即是说,步骤0132和步骤0133可以由处理器12实现。

具体地,目前的电子显示装置10一般是以像素为单位进行显示的,所以在进行插值时也是以像素为单位进行插值的,处理器12首先计算第一采集点P1和第三采集点P3之间的直线距离D,D具体为第一采集点P1和第三采集点P3之间的像素的个数;然后根据距离D计算步长,步长为距离D的倒数 $1/D$,根据二次贝塞尔公式 $B(t)=(1-t)^2P1+2t(1-t)P2+t^2P3$, $t \in [0,1]$,其中, $t=0$ 时, $B(t)$ 表示第一采集点P1的第二坐标值, $t=1$ 时, $B(t)$ 表示第三采集点P3的第二坐标值, $t \in (0,1)$ 时, $B(t)$ 表示插值点(S1至S8)的坐标的第二坐标值,P1、P2和P3分别是第一采集点P1、第二采集点P2和第三采集点P3的第二坐标值,然后在 $t \in (0,1)$ 时,每隔 $1/D$ 插入一个值以得到一个插值点(S1、S2等)的第二坐标值,即t依次为 $1/D$ 、 $2/D$ 、 $3/D$ 、...、直到 $D-1/D$ 分别代入二次贝塞尔公式得到插值点(S1至S8)的第二坐标值。例如 $D=8$,即第一采集点P1和第三采集点P3之间的距离D为8个像素点,然后每隔一个像素点进行一次插值得到一个插值点,共得到8个插值点(S1至S8),每个采集点(P1、P2、P3)或插值点(S1至S8)均占一个像素。如图9所示,在绘图时,在P1和P3各绘制一个贴图,在P1和P3之间的插值点S1至S4上各绘制一个贴图。在其他实施方式中,步长可以是 $2/D$ 、 $3/D$ 等,无需每个像素均进行一次插值,可减少计算量。在绘制贴图时,有时每个贴图会占用多个像素,贴图为正方形、占用的像素为 $X \times X$ 个,步长可以根据贴图宽度或长度方向占用的像素个数确定,如图10所示,例如贴图为 2×2 的贴图,那么步长可以为2,因为贴图占用2个像素,所以在P1和P3之间每隔两个像素进行

一次插值以得到插值点 (S1 至 S4) 刚好可以使得每个贴图和一个采集点或插值点对应, 以便后续根据采集点和插值点的压力值来调节对应的贴图的透明度。需要指出的是, 图 9 和图 10 均为示例性说明, 并不作为对本申请的限定。

请参阅图 2、图 11 和图 12, 在某些实施方式中, 采集点还包括初始采集点 PS 和结束采集点 PE, 初始采集点 PS 为书写时间最早的采集点; 结束采集点 PE 为压力值小于预定压力值的采集点; 步骤 015 包括以下步骤:

0152: 对初始采集点 PS、结束采集点 PE、及处于初始采集点 PS 和结束采集点 PE 之间的采集点和插值点绘制贴图。

在某些实施方式中, 处理器 12 还用于对初始采集点 PS、结束采集点 PE、及处于初始采集点 PS 和结束采集点 PE 之间的采集点和插值点绘制贴图。

也即是说, 步骤 0152 可以由处理器 12 实现。

具体地, 用户在书写时一般是以一个笔画接着一个笔画进行书写的, 书写时间最早的采集点 (即书写时间最早的第一采集点 P1) 即为笔画的初始采集点 PS, 根据书写习惯, 一般每个笔画结束时的采集点 (P1、P2、P3 等) 所受的压力最小, 所以在检测到压力值小于预定压力值的采集点时可以作为笔画的结束采集点 PE。处理器 12 在初始采集点 PS 和结束采集点 PE 之间绘制贴图以实现一个笔画的显示, 在用户书写下一个笔画时, 书写时间重新计时, 从而得到下一个初始采集点 PS 及对应的结束采集点 PE, 如此, 可准确的在不同笔画之间进行断笔。另外, 请参阅图 13, 有些笔画书写过程中仅获取到两个采集点甚至一个采集点, 例如 “、” 笔画, 可能仅获取到两个采集点 (即 P1 和 P2), 即 P1 为初始采集点 PS 和 P2 为结束采集点 PE, 处理器 12 可以根据一次贝塞尔曲线公式 (即线性插值公式) 来进行插值得到插值点 (即 S1 和 S2), 然后对采集点 (P1 和 P2) 和插值点 (S1 和 S2) 绘制贴图。仅存在一个采集点即 P1 时, 即初始采集点 PS 和结束采集点 PE 均为 P1, 处理器 12 对采集点 P1 绘制贴图。

请参阅图 2 和图 14, 在某些实施方式中, 结束采集点 PE 为第二采集点 P2, 根据一次贝塞尔曲线公式 (即线性插值公式) 在结束采集点 PE 和对应的第一采集点 P1 之间进行插值以得到插值点。

具体地, 结束采集点 PE 为第二采集点 P2 (即图 14 中的 P4) 时, 即仅剩两个采集点 (即 P3 和 P4) 之间未进行插值, 两个采集点无法通过二次贝塞尔曲线公式进行插值来得到插值点, 这时处理器 12 通过一次贝塞尔曲线公式 (即线性插值公式) 在 P3 和 P4 之间进行插值以得到插值点 (即 S9、S10 和 S11)。

请参阅图 2、图 15 和图 16, 在某些实施方式中, 贴图包括与采集点对应的第一贴图及与插值点对应的第二贴图, 步骤 016 包括:

0161: 根据第一采集点 P1 的压力值、第三采集点 P3 的压力值、和第一采集点 P1 与第三采集点 P3 之间的直线距离 D 计算压力梯度;

0162: 根据压力梯度计算插值点的压力值; 及

0163: 根据采集点的压力值调节第一贴图的透明度、及根据插值点的压力值调节第二贴图的透明度。

在某些实施方式中, 处理器 12 还用于根据第一采集点 P1 的压力值、第三采集点 P3 的压力值、和第一采集点 P1 与第三采集点 P3 之间的直线距离 D 计算压力梯度、根据压力梯度计算插值点的压力值、及根据采集点的压力值调节第一贴图的透明度、及根据插值点的压力值调节第二贴图的透明度。

也即是说, 步骤 0161、步骤 0162 和步骤 0163 可以由处理器 12 实现。

具体地, 在进行贴图的透明度调节的过程中, 处理器 12 先根据第一采集点 P1 的压力值、第三采集点 P3 的压力值、和第一采集点 P1 和第三采集点 P3 之间的直线距离 D 计算压力梯度, 即第一采集点 P1 和第三采集点 P3 压力差与距离 D 的比值, 然后根据压力梯度计算插值点的压力值, 例如, 如图 9 所示, 第一采集点 P1 和第三采集点 P3 的距离 D 是 4 个像素, 第一采集点 P1 和第三采集点 P3 的压力差为 10, 那么压力梯度为 $10/(6-1)=2$, 每个像素进行一次插值得到插值点, 若 $Pa1 > Pa2$, 其中, 第一采集点 P1 的压力值为 $Pa1=10$, 第三采集点 P3 的压力值为 $Pa2=20$, 那么第一次插值得到的插值点 S1 的压力值为 $Pa1+2=12$, 第二次插值得到的插值点 S2 的压力值为 $Pa1+2*2=14$, 依此类推, 最后的第四次插值得到的插值点 S4 的压力值为 $Pa1+2*4=18$ 。若 $Pa1 < Pa2$, 如 $Pa1=20$; $Pa2=10$, 则第一次插值得到的插值点 S1 的压力值为 $Pa1-2=18$, 第二次插值得到的插值点 S2 的压力值为 $Pa1-2*2=16$, 依次类推, 最后的第四次插值得到的插值点 S4 的压力值则为 $Pa1-2*4=12$ 。在计算得到插值点的压力值后, 根据贴图所占的像素个数, 例如, 如图 9 所示, 贴图占 1 个像素, 在采集点 (P1 和 P3) 各绘制一个第一贴图, 在 P1 和 P3 之间的插值点 (S1 至 S4 等) 上各绘制一个第二贴图; 再例如, 如图 11 所示, 贴图所占的像素为 $2*2$, 这时可以将步长设置为 $2/D$, 然后每隔 $2/D$ 个步长 (即两个像素) 进行插值以得到一个插值点, 在采集点 (P1 和 P3) 各绘制一个第一贴图, 在 P1 和 P3 之间的插值点 (S1 至 S4 等) 上各绘制一个第二贴图。然后处理器 12 通过压力值和透明度的映射关系得到采集点或插值点的压力值对应的透明度, 可以理解, 用户书写越用力, 笔画颜色越深 (即透明度越低), 例如, 透明度可根据以下公式得出: $T=((press-MaxPress)*3+MaxPress)/NormalPress/1.6$, 其中, $press$ 为采集点或插值点的压力值, $MaxPress$ 为写字板 20 可承受的最大书写压力, $NormalPress$ 为用户体温为 37 度时的预定的正常书写压力。最后, 处理器 12 根据采集点的压力值调节对应的第一贴图的透明度, 根据插值点的压力值调节对应的第二贴图的透明度, 从而实现笔画之间的深浅效

果的还原，且还原效果较好。

请参阅图 2、图 16 和图 17，在某些实施方式中，任意三个书写时间相邻的采集点按书写时间先后依次为第一采集点 P1、第二采集点 P2 和第三采集点 P3，步骤 013 包括以下步骤：

- 5 0134：在第一采集点 P1 和第二采集点 P2 之间进行插值以得到第一中间坐标点 M1；
 0135：在第二采集点 P2 和第三采集点 P3 之间进行插值以得到第二中间坐标点 M2；
及
 0136：以第一中间坐标点 M1 为开始点、第二采集点 P2 为控制点、第二中间坐标点 M2 为结束点，根据二次贝塞尔曲线公式在第一中间坐标点 M1 至第二中间坐标点 M2 之间
10 进行插值以得到插值点。

在某些实施方式中，处理器 12 还用于在第一采集点 P1 和第二采集点 P2 之间进行插值以得到第一中间坐标点 M1、在第二采集点 P2 和第三采集点 P3 之间进行插值以得到第二中间坐标点 M2、及以第一中间坐标点 M1 为开始点、第二采集点 P2 为控制点、第二中间坐标点 M2 为结束点，根据二次贝塞尔曲线公式在第一中间坐标点 M1 至第二中间坐标点 M2 之间进行插值以得到插值点。如图 17 所示，M2、P3 和 M3 也可以绘制一条二次贝塞尔曲线，其中，第二中间坐标点 M2 可以作为下一条二次贝塞尔曲线的开始点（即第一中间坐标点 M1），而采集点 P3 则作为下一条二次贝塞尔曲线的控制点，采集点 P3 和采集点 P4 进行插值得到 M3（即第二中间坐标点 M2）作为下一条二次贝塞尔曲线的结束点，也就是说，初始采集点 PS 和结束采集点 PE 之间的每个采集点（如 P2、P3 等）均可以作为每一
15 条二次贝塞尔曲线的控制点，而分别在每个控制点相邻的两个采集点（如 P3 作为控制点时相邻的两个采集点 P2 和 P4）之间分别进行插值即可分别得到第一中间坐标点 M1 和第二中间控制点 M2，从而在初始轨迹点 PS 和结束采集点 PE 之间绘制连续的多条二次贝塞尔曲线，且初始采集点 PS 和结束采集点 PE 之间的采集点的数量即为可绘制的二次贝塞尔曲线的条数。

25 也即是说，步骤 0134、步骤 0135 和步骤 0136 可以由处理器 12 实现。

请比对图 12 和图 17 所示，同样是五个采集点（即 P1 至 P5），相较于图 12 所示的以第一采集点 P1 为开始点、第三采集点 P3 为结束点仅有 2 条贝塞尔曲线可以插值，而在图 17 所示的实施例中存在 3 条贝塞尔曲线进行插值，且笔画整体更为平滑，笔画还原效果较好。

30 请再次参阅图 17，在某些实施方式中，第一中间坐标点 M1 为第一采集点 P1 和第二采集点 P2 的中间点，第二中间坐标点 M2 为第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的中间点。如此，第一中间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 的计算较为方便。

具体地，第一中间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 分别为第一采集点 P1 和第二采集点 P2 的连线的中点（即 1/2 处）和第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的连线的中点（即 1/2 处），第一中间坐标点 M1 的书写数据就等于第一采集点 P1 和第二采集点 P2 的书写数据之和的一半。例如，第一采集点 P1 的坐标为 (1,3)，第二采集点 P2 的坐标为 (3,5)，那么第一中间坐标点 M1 的坐标即为 $((1+3)/2, (3+5)/2)$ ，即 (2,4)。再例如，第一采集点 P1 的压力值为 10，第二采集点 P2 的压力值为 20，那么第一中间坐标点 M1 的压力值为 $(10+20)/2=15$ ；同理，处理器 12 可以根据第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的书写数据计算第二中间坐标点 M2 的书写数据。在其他实施方式中，第一中间坐标点 M1 还可位于第一采集点 P1 和第二采集点 P2 的连线的 1/3 处且靠近第一采集点 P1，第二中间坐标点 M2 还可位于第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的连线的 1/3 处且靠近第二采集点 P2；或者，第一中间坐标点 M1 还可位于第一采集点 P1 和第二采集点 P2 的连线的 1/3 处且靠近第二采集点 P2，第二中间坐标点 M2 还可位于第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的连线的 1/3 处且靠近第三采集点 P2；在此不做限制。上述情况的计算方式与第一中间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 分别为第一采集点 P1 和第二采集点 P2 的连线的中点和第二采集点 P2 和第三采集点 P3 连线的中点时的计算方式基本类似，在此不再赘述。

请参阅图 2、图 17 和图 18，在某些实施方式中，步骤 013 还包括以下步骤：

0137：根据第一中间坐标点 M1 与第二中间坐标点 M2 之间的直线距离 D1 计算步长；及

0138：根据二次贝塞尔曲线公式每隔一个步长在第一中间坐标点 M1 至第二中间坐标点 M2 之间进行插值以得到插值点。

在某些实施方式中，处理器 12 还用于根据第一中间坐标点 M1 与第二中间坐标点 M2 之间的直线距离 D1 计算步长、及根据二次贝塞尔曲线公式每隔一个步长在第一中间坐标点 M1 至第二中间坐标点 M2 之间进行插值以得到插值点。

也即是说，步骤 0137 和步骤 0138 可以由处理器 12 实现。

具体地，处理器 12 根据第一中间坐标点 M1 与第二中间坐标点 M2 之间的直线距离 D1 计算步长，计算方法与前述提到的以第一采集点 P1 为开始点、第二采集点 P2 为控制点及以第三采集点 P3 为结束点时计算步长的方法相同，同样是根据第一中间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 的直线距离 D1（相隔的像素点的个数）的倒数作为步长。然后每隔一个步长进行一次插值以得到插值点（S1、S2 等）。

请参阅图 2、图 17 和图 19，在某些实施方式中，贴图包括与采集点对应的第一贴图及与插值点对应的第二贴图，步骤 016 包括以下步骤：

0164：根据第一中间坐标点 M1 的压力值、第二中间坐标点 M2 的压力值、及第一中

间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 之间的直线距离 D1 计算压力梯度；

0165：根据压力梯度计算插值点的压力值；及

0166：根据采集点的压力值调节第一贴图的透明度、及根据插值点的压力值调节第二贴图的透明度。

5 在某些实施方式中，处理器 12 还用于根据第一中间坐标点 M1 的压力值、第二中间坐标点 M2 的压力值、及第一中间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 之间的直线距离 D1 计算压力梯度、根据压力梯度计算插值点的压力值、及根据采集点的压力值调节第一贴图的透明度、及根据插值点的压力值调节第二贴图的透明度。

也即是说，步骤 0164、步骤 0165 和步骤 0166 可以由处理器 12 实现。

10 具体地，在进行贴图的透明度调节的过程中，处理器 12 先根据第一采集点 P1、第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的书写数据计算第一中间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 的书写数据，在计算得到第一中间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 的书写数据后，处理器 12 再根据第一中间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 的压力值和直线距离 D1 计算压力梯度，然后根据压力梯度计算得到插值点（S1、S2 等）的压力值。最后处理器 12 根据采集点的压力值调节对应的第一贴图的透明度，根据插值点的压力值调节对应的第二贴图的透明度，从而实现笔画之间的深浅效果的还原。压力梯度、插值点的压力值、及透明度的计算方式与上述提到的以第一采集点 P1 为开始点、第二采集点 P2 为控制点及以第三采集点 P3 为结束点时计算压力梯度、插值点和透明度的计算方式相同，在此不再赘述。

20 请参阅图 2、图 20 和图 21，在某些实施方式中，采集点还包括初始采集点 PS 和结束采集点 PE，初始采集点 PS 为书写时间最早的采集点；结束采集点 PE 为压力值小于预定压力值的采集点；步骤 013 包括以下步骤：

0139：根据初始点和对应的第一中间坐标点 M1 之间的直线距离 D2 计算初始步长；

0140：根据一次贝塞尔曲线公式每隔一个初始步长在初始采集点 PS 和对应的第一中间坐标点 M1 之间进行插值以得到插值点；

25 0141：根据结束采集点 PE 与对应的第二中间坐标点 M2 之间的距离 D3 计算结束步长；及

0142：根据一次贝塞尔曲线公式每隔一个结束步长在结束采集点 PE 与对应的第二中间坐标点 M2 之间进行插值以得到插值点。

30 在某些实施方式中，处理器 12 还用于根据初始点和对应的第一中间坐标点 M1 之间的直线距离 D2 计算初始步长、根据一次贝塞尔曲线公式每隔一个初始步长在初始采集点 PS 和对应的第一中间坐标点 M1 之间进行插值以得到插值点、根据结束采集点 PE 与对应的第二中间坐标点 M2 之间的距离 D3 计算结束步长、及根据一次贝塞尔曲线公式每隔一个结束

步长在结束采集点 PE 与对应的第二中间坐标点 M2 之间进行插值以得到插值点。

也即是说，步骤 0139、步骤 0140 和步骤 0141 可以由处理器 12 实现。

具体地，初始采集点 PS 和第一中间坐标点 M1 因为只有两个点，不能通过二次贝塞尔曲线公式进行插值，处理器 12 先根据初始点和对应的第一中间坐标点 M1（即图 21 中的 M1）之间的直线距离 D2 计算初始步长，然后根据一次贝塞尔曲线公式每隔一个初始步长进行一次插值得到一个插值点（即 S1 和 S2），同样的，结束采集点 PE 和对应的第二中间采集点也只有两个点，处理器 12 根据结束采集点 PE 与对应的第二中间坐标点 M2（即图 21 中的 M4）之间的距离 D3 计算结束步长，然后每隔一个结束步长进行一次插值得到一个插值点（即 S7 和 S8）。初始步长和结束步长的计算方式和上述提到的步长的计算方式相同，在此不再赘述。

请参阅图 2、图 21 和图 22，在某些实施方式中，贴图包括与采集点对应的第一贴图及与插值点对应的第二贴图，步骤 016 还包括以下步骤：

0167：根据初始采集点 PS 的压力值、与初始采集点 PS 对应的第一中间坐标点 M1 的压力值、及初始采集点 PS 和对应的第一中间坐标点 M1 之间的直线距离 D2 计算初始压力梯度；

0168：根据结束采集点 PE 的压力值、与结束采集点 PE 对应的第二中间坐标点 M2 的压力值、及结束采集点 PE 和对应的第二中间坐标点 M1 之间的直线距离 D3 计算结束压力梯度；

0169：根据初始压力梯度和结束压力梯度分别计算初始采集点 PS 和对应的第一中间坐标点 M1 之间的插值点的压力值、及结束采集点 PE 和对应的第二中间坐标点 M2 之间的插值点的压力值；及

0170：根据采集点的压力值调节第一贴图的透明度、及根据插值点的压力值调节第二贴图的透明度。

在某些实施方式中，处理器 12 还用于根据初始采集点 PS 的压力值、对应的第一中间坐标点 M1 的压力值、及初始采集点 PS 和对应的第一中间坐标点 M1 之间的直线距离 D2 计算初始压力梯度、根据结束采集点 PE 的压力值、与结束采集点 PE 对应的第二中间坐标点 M2 的压力值、及结束采集点 PE 和对应的第二中间坐标点 M1 之间的直线距离 D3 计算结束压力梯度、根据初始压力梯度和结束压力梯度分别计算初始采集点 PS 和对应的第一中间坐标点 M1 之间的插值点的压力值、及结束采集点 PE 和对应的第二中间坐标点 M2 之间的插值点的压力值、及根据采集点的压力值调节第一贴图的透明度、及根据插值点的压力值调节第二贴图的透明度。

也即是说，步骤 0167 至步骤 0170 可以由处理器 12 实现。

具体地，处理器 12 根据初始采集点 PS 和对应的第一中间坐标点 M1 的压力差、及初始采集点 PS 和对应的第一中间坐标点 M1（即图 21 中的 M1）之间的直线距离 D2 的比值得到初始压力梯度，根据结束采集点 PE 和对应的第二中间坐标点 M2 的压力差、及结束采集点 PE 和对应第二中间坐标点 M2（即图 21 中的 M4）的之间的直线距离 D3 的比值得到结束压力梯度，初始压力梯度和结束压力梯度的计算方法与上述提到的压力梯度的计算方法相同，在此不再赘述。然后根据初始压力梯度计算得到初始采集点 PS 和对应的第一中间坐标点 M1 之间的插值点（即 S1 和 S2）的压力值，根据结束压力梯度计算得到结束采集点 PE 和对应的第二中间坐标点 M2 之间的插值点（即 S7 和 S8）的压力值。最后处理器 12 根据采集点的压力值调节对应的第一贴图的透明度，根据插值点的压力值调节对应的第二贴图的透明度，

请再次参阅图 21，在某些实施方式中，第一中间坐标点 M1 的压力值根据第一采集点 P1 和第二采集点 P2 的压力值、及第一中间坐标点 M1 与第一采集点 P1 和第二采集点 P2 的相对位置计算得到；第二中间坐标点 M2 的压力值根据第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的压力值、及第二中间坐标点 M2 与第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的相对位置计算得到。

具体地，以第一中间坐标点 M1 和第二中间坐标点 M2 分别为第一采集点 P1 和第二采集点 P2 的连线的中点（即 1/2 处）和第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的连线的中点（即 1/2 处）为例，第一采集点 P1 的压力值为 10，第二采集点 P2 的压力值为 20，那么第一中间坐标点 M1 的压力值为 $(10+20)/2=15$ ；同理，处理器 12 可以根据第二采集点 P2 和第三采集点 P3 的压力值计算第二中间坐标点 M2 的压力值。

请再次参阅图 2，本申请的书写显示系统 100 包括写字板 20 和上述实施方式的电子显示装置 10。写字板 20 用于接收书写操作并形成书写轨迹，书写轨迹上具有多个采集点，多个采集点对应有书写数据，其中，书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值，第一坐标值为采集点在写字板 20 对应的坐标系下的坐标值。

本申请实施方式的书写显示系统 100 通过采集多个书写轨迹上的采集点，对采集点和插值点均绘制贴图以还原笔画的形状，根据采集点的压力值和插值点的压力值来改变对应的贴图的透明度，从而实现了同一笔画之间的笔触的深浅变化，且每一笔画的笔触的深浅效果根据采集点的压力值和插值点的压力值确定，对于书写过程的笔触深浅变化的还原度较高。

请再次参阅图 2，在某些实施方式中，书写显示系统 100 还包括手写笔 30，写字板 20 用于接收手写笔 30 的书写操作以形成书写数据。用户通过握持手写笔 30 进行书写操作，可还原真实的书写体验。

在某些实施方式中，手写笔 30 包括压力传感器 32，压力传感器 32 设置在笔尖的位置，

压力传感器 32 可以采集手写笔 30 在写字板 20 上进行书写操作时的压力数据，处理器 12 根据压力数据与采集点的对应关系即可计算得到采集点的压力值。手写笔 30 检测压力时，只需检测手写笔 30 与写字板 20 接触的部件（即笔尖）的压力即可，相较于通过写字板 20 检测整个书写区域的压力而言，检测精度较高，有利于对笔触的深浅效果的还原。本实施方式中，该手写笔 30 为铅笔，所述压力传感器 32 设置在铅笔的笔尖的位置。

尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型，本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求书

1. 一种还原笔触深浅效果的调节方法，应用于电子显示装置，所述电子显示装置能够与写字板通信，其特征在于，所述调节方法包括：

5 获取所述写字板接收书写操作时形成的书写轨迹上的多个采集点的书写数据，其中，所述书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值，所述第一坐标值为所述采集点在所述写字板对应的坐标系下的坐标值；

 将所述第一坐标值转换为第二坐标值，所述第二坐标值为所述采集点在所述电子显示装置对应的坐标系下的坐标值；

10 根据所述第二坐标值和所述书写时间在多个所述采集点之间进行插值以得到插值点；
 对所述采集点和所述插值点绘制贴图；及
 根据所述采集点的压力值和所述插值点的压力值调节所述贴图的透明度。

2. 根据权利要求 1 所述的调节方法，其特征在于，任意三个所述书写时间相邻的所述
15 采集点按所述书写时间先后依次为第一采集点、第二采集点和第三采集点，所述根据所述第二坐标值和所述书写时间在多个所述采集点之间进行插值以得到插值点包括：

 以所述第一采集点为开始点、所述第二采集点为控制点、所述第三采集点为结束点，根据二次贝塞尔曲线公式在所述第一采集点至所述第三采集点之间进行插值以得到所述插值点。

20 3. 根据权利要求 2 所述的调节方法，其特征在于，所述根据二次贝塞尔曲线公式在所述第一采集点至所述第三采集点之间进行插值以得到所述插值点包括：

 根据所述第一采集点与所述第三采集点的直线距离计算步长；及

25 根据二次贝塞尔曲线公式每隔一个所述步长在所述第一采集点至所述第三采集点之间进行插值以得到所述插值点。

4. 根据权利要求 2 所述的调节方法，其特征在于，所述贴图包括与所述采集点对应的
30 第一贴图及与所述插值点对应的第二贴图，所述根据所述采集点的压力值和所述插值点的压力值调节所述贴图的透明度包括：

 根据所述第一采集点的压力值、所述第三采集点的压力值、和所述第一采集点和所述第三采集点之间的直线距离计算压力梯度；

 根据所述压力梯度计算所述插值点的压力值；及

根据所述采集点的压力值调节所述第一贴图的透明度、及根据所述插值点的压力值调节所述第二贴图的透明度。

5. 根据权利要求 1 所述的调节方法，其特征在于，任意三个所述书写时间相邻的所述采集点按所述书写时间先后依次为第一采集点、第二采集点和第三采集点，所述根据所述第二坐标值和所述书写时间在多个所述采集点之间进行插值以得到插值点包括：
在所述第一采集点和所述第二采集点之间进行插值以得到第一中间坐标点；
在所述第二采集点和所述第三采集点之间进行插值以得到第二中间坐标点；及
以所述第一中间坐标点为开始点、所述第二采集点为控制点、所述第二中间坐标点为结束点，根据二次贝塞尔曲线公式在所述第一中间坐标点至所述第二中间坐标点之间进行插值以得到所述插值点。

6. 根据权利要求 5 所述的调节方法，其特征在于，所述根据二次贝塞尔曲线公式在所述第一中间坐标点至所述第二中间坐标点之间进行插值以得到所述插值点包括：
根据所述第一中间坐标点与所述第二中间坐标点之间的直线距离计算步长；及
根据二次贝塞尔曲线公式每隔一个所述步长在所述第一中间坐标点至所述第二中间坐标点之间进行插值以得到所述插值点。

7. 根据权利要求 5 所述的调节方法，其特征在于，所述贴图包括与所述采集点对应的第一贴图及与所述插值点对应的第二贴图，所述根据所述采集点的压力值和所述插值点的压力值调节所述贴图的透明度包括：
根据所述第一中间坐标点的压力值、所述第二中间坐标点的压力值、及所述第一中间坐标点和所述第二中间坐标点之间的直线距离计算压力梯度；
根据所述压力梯度计算所述插值点的压力值；及
根据所述采集点的压力值调节所述第一贴图的透明度、及根据所述插值点的压力值调节所述第二贴图的透明度。

8. 根据权利要求 5 所述的调节方法，其特征在于，所述采集点还包括初始采集点和结束采集点，所述初始采集点为所述书写时间最早的所述采集点；所述结束采集点为所述压力值小于预定压力值的所述采集点；所述根据所述第二坐标值和所述书写时间在多个所述采集点之间进行插值以得到插值点还包括：
根据所述初始点和对应的所述第一中间坐标点之间的直线距离计算初始步长；

根据一次贝塞尔曲线公式每隔一个所述初始步长在所述初始采集点和对应的所述第一中间坐标点之间进行插值以得到所述插值点；

根据所述结束采集点与对应的所述第二中间坐标点之间的直线距离计算结束步长；及

根据一次贝塞尔曲线公式每隔一个所述结束步长在所述结束采集点与对应的所述第二中间坐标点之间进行插值以得到所述插值点。

9. 根据权利要求 8 所述的调节方法，其特征在于，所述贴图包括与所述采集点对应的第一贴图及与所述插值点对应的第二贴图，所述根据所述采集点的压力值和所述插值点的压力值调节所述贴图的透明度包括：

10 根据所述初始采集点的压力值、与所述初始采集点对应的所述第一中间坐标点的压力值、及所述初始采集点和对应的所述第一中间坐标点之间的直线距离计算初始压力梯度；

根据所述结束采集点的压力值、与所述结束采集点对应的所述第二中间坐标点的压力值、及所述结束采集点和对应的所述第二中间坐标点之间的直线距离计算结束压力梯度；

15 根据所述初始压力梯度计算所述初始采集点和对应的所述第一中间坐标点之间的所述插值点的压力值、及根据所述结束压力梯度计算所述结束采集点和对应的所述第二中间坐标点之间的所述插值点的压力值；及

根据所述采集点的压力值调节所述第一贴图的透明度、及根据所述插值点的压力值调节所述第二贴图的透明度。

20 10. 根据权利要求 1 所述的调节方法，其特征在于，所述采集点还包括初始采集点和结束采集点，所述初始采集点为所述书写时间最早的所述采集点；所述结束采集点为所述压力值小于预定压力值的所述采集点；所述对所述采集点和所述插值点绘制贴图包括：

对所述初始采集点、所述结束采集点、及处于所述初始采集点和所述结束采集点之间的所述采集点和所述插值点绘制贴图。

25 11. 一种电子显示装置，其特征在于，所述电子显示装置能够与写字板进行通信，所述写字板用于接收书写操作并形成书写轨迹，所述书写轨迹上具有多个采集点，多个采集点对应有书写数据，其中，所述书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值，所述第一坐标值为所述采集点在所述写字板对应的坐标系下的坐标值；所述电子显示装置包括处理
30 器，所述处理器用于获取所述写字板接收书写操作时形成的书写轨迹上的多个采集点的书写数据、将所述第一坐标值转换为第二坐标值，所述第二坐标值为所述采集点在所述电子显示装置对应的坐标系下的坐标值、根据所述第二坐标值和所述书写时间在多个所述采集

点之间进行插值以得到插值点、对所述采集点和所述插值点绘制贴图、及根据所述采集点的压力值和所述插值点的压力值调节所述贴图的透明度。

12. 根据权利要求 11 所述的电子显示装置，其特征在于，任意三个所述书写时间相邻的所述采集点按所述书写时间先后依次为第一采集点、第二采集点和第三采集点，所述处理器还用于以所述第一采集点为开始点、所述第二采集点为控制点、所述第三采集点为结束点，根据二次贝塞尔曲线公式在所述第一采集点至所述第三采集点之间进行插值以得到所述插值点。

13. 根据权利要求 12 所述的电子显示装置，其特征在于，所述处理器还用于根据所述第一采集点与所述第三采集点的直线距离计算步长、及根据二次贝塞尔曲线公式每隔一个所述步长在所述第一采集点至所述第三采集点之间进行插值以得到所述插值点。

14. 根据权利要求 12 所述的电子显示装置，其特征在于，所述贴图包括与所述采集点对应的第一贴图及与所述插值点对应的第二贴图，所述处理器还用于根据所述第一采集点的压力值、所述第三采集点的压力值及所述第一采集点和所述第三采集点之间的直线距离计算压力梯度、根据所述压力梯度计算所述插值点的压力值、及根据所述采集点的压力值调节所述第一贴图的透明度及根据所述插值点的压力值调节所述第二贴图的透明度。

15. 根据权利要求 11 所述的电子显示装置，其特征在于，任意三个所述书写时间相邻的所述采集点按所述书写时间先后依次为第一采集点、第二采集点和第三采集点，所述处理器还用于在所述第一采集点和所述第二采集点之间进行插值以得到第一中间坐标点、在所述第二采集点和所述第三采集点之间进行插值以得到第二中间坐标点、及以所述第一中间坐标点为开始点、所述第二采集点为控制点、所述第二中间坐标点为结束点，根据二次贝塞尔曲线公式在所述第一中间坐标点至所述第二中间坐标点之间进行插值以得到所述插值点。

16. 根据权利要求 15 所述的电子显示装置，其特征在于，所述处理器还用于根据所述第一中间坐标点与所述第二中间坐标点之间的直线距离计算步长、及根据二次贝塞尔曲线公式每隔一个所述步长在所述第一中间坐标点至所述第二中间坐标点之间进行插值以得到所述插值点。

17. 根据权利要求 15 所述的电子显示装置，其特征在于，所述贴图包括与所述采集点对应的第一贴图及与所述插值点对应的第二贴图，所述处理器还用于根据所述第一中间坐标点的压力值、所述第二中间坐标点的压力值及所述第一中间坐标点和所述第二中间坐标点之间的直线距离计算压力梯度、根据所述压力梯度计算所述插值点的压力值、及根据所述采集点的压力值调节所述第一贴图的透明度及根据所述插值点的压力值调节所述第二贴图的透明度。

18. 根据权利要求 15 所述的电子显示装置，其特征在于，所述贴图包括与所述采集点对应的第一贴图及与所述插值点对应的第二贴图，所述采集点还包括初始采集点和结束采集点，所述初始采集点为所述书写时间最早的所述采集点；所述结束采集点为所述压力值小于预定压力值的所述采集点；所述处理器还用于根据所述初始点和对应的所述第一中间坐标点之间的直线距离计算初始步长、根据一次贝塞尔曲线公式每隔一个所述初始步长在所述初始采集点和对应的所述第一中间坐标点之间进行插值以得到所述插值点、根据所述结束采集点与对应的所述第二中间坐标点之间的直线距离计算结束步长、及根据一次贝塞尔曲线公式每隔一个所述结束步长在所述结束采集点与对应的所述第二中间坐标点之间进行插值以得到所述插值点。

19. 根据权利要求 18 所述的电子显示装置，其特征在于，所述贴图包括与所述采集点对应的第一贴图及与所述插值点对应的第二贴图，所述处理器还用于根据所述初始采集点的压力值、与所述初始采集点对应的所述第一中间坐标点的压力值及所述初始采集点对应的所述第一中间坐标点之间的直线距离计算初始压力梯度、根据所述结束采集点的压力值、与所述结束采集点对应的所述第二中间坐标点的压力值及所述结束采集点对应的所述第二中间坐标点之间的直线距离计算结束压力梯度、根据所述初始压力梯度计算所述初始采集点对应的所述第一中间坐标点之间的所述插值点的压力值及根据所述结束压力梯度计算所述结束采集点对应的所述第二中间坐标点之间的所述插值点的压力值、及根据所述采集点的压力值调节所述第一贴图的透明度及根据所述插值点的压力值调节所述第二贴图的透明度。

20. 根据权利要求 11 所述的电子显示装置，其特征在于，所述采集点还包括初始采集点和结束采集点，所述初始采集点为所述书写时间最早的所述采集点；所述结束采集点为所述压力值小于预定压力值的所述采集点；所述处理器还用于对所述初始采集点、所述结束采集点、及处于所述初始采集点和所述结束采集点之间的所述采集点和所述插值点绘制

贴图。

21. 一种书写显示系统，其特征在于，所述书写显示系统包括：

手写笔；

5 写字板，所述写字板用于接收所述手写笔的书写操作并形成书写轨迹，所述书写轨迹上具有多个采集点，多个采集点对应有书写数据，其中，所述书写数据包括第一坐标值、书写时间和压力值，所述第一坐标值为所述采集点在所述写字板对应的坐标系下的坐标值；
及

权利要求 11 至 20 任意一项所述的电子显示装置。

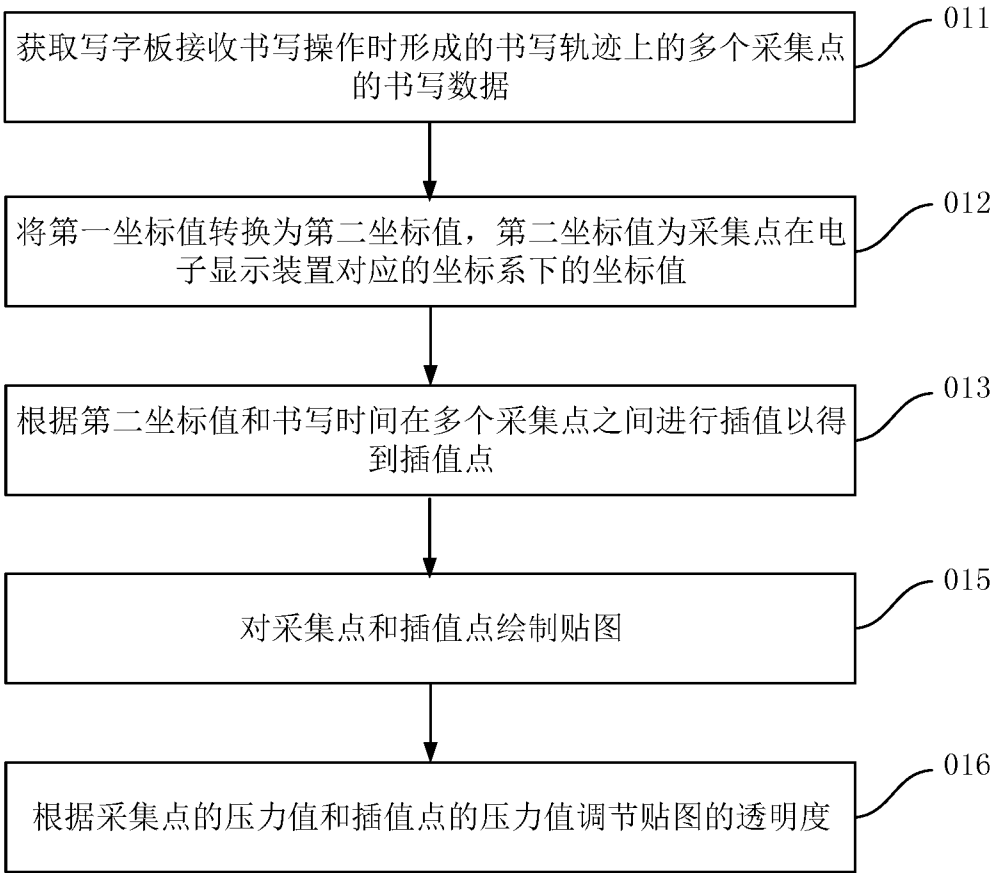


图 1

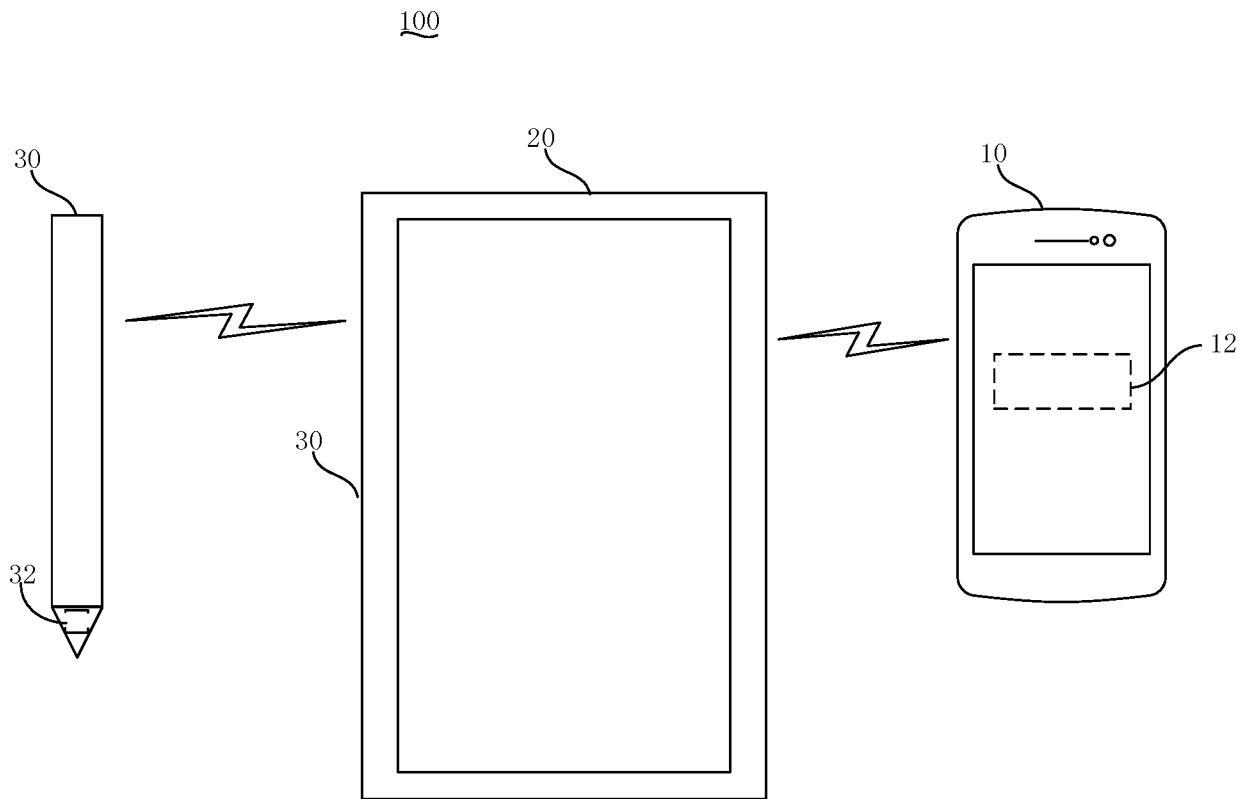


图 2

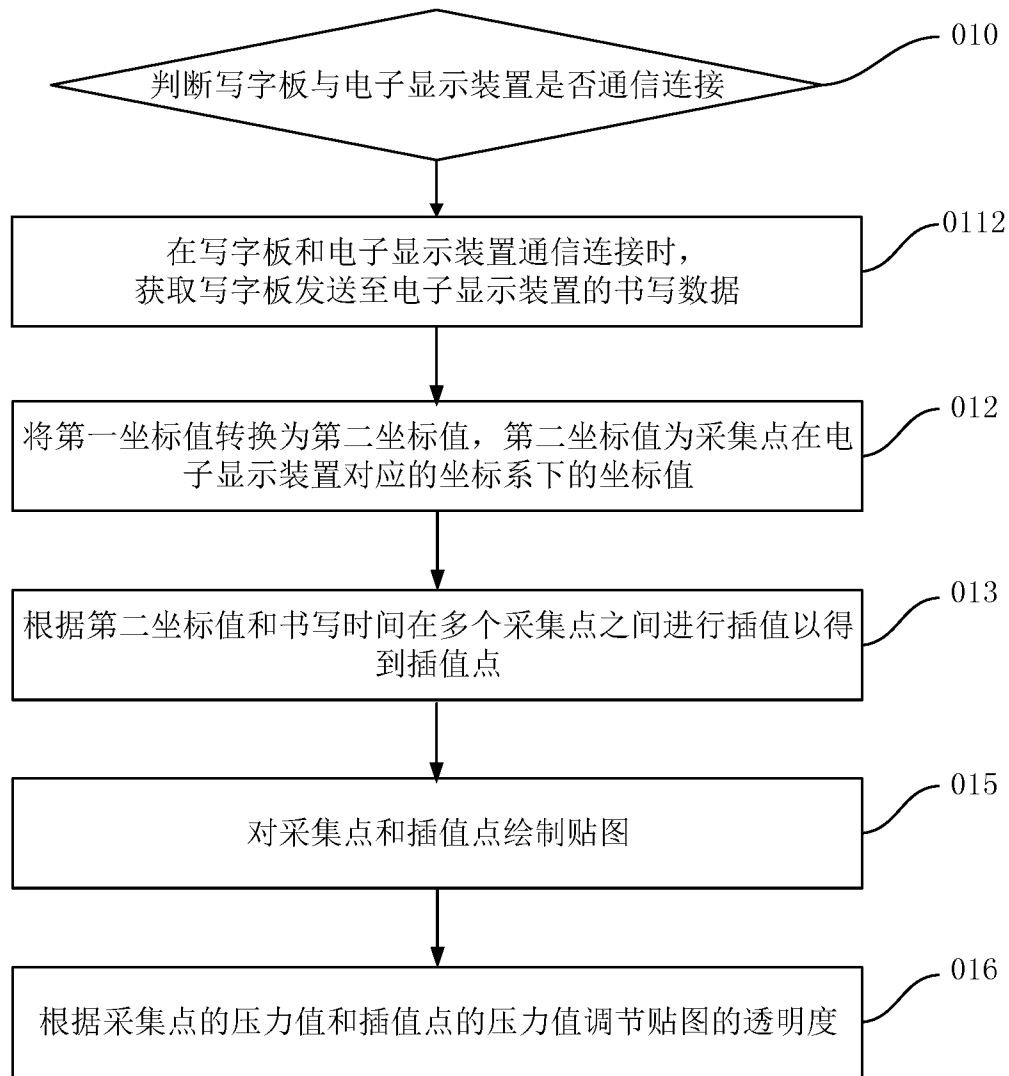


图 3

012

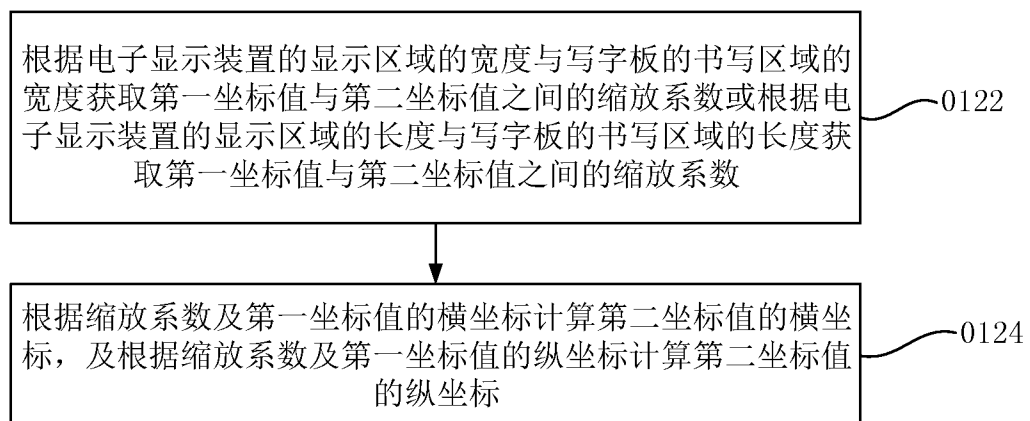


图 4

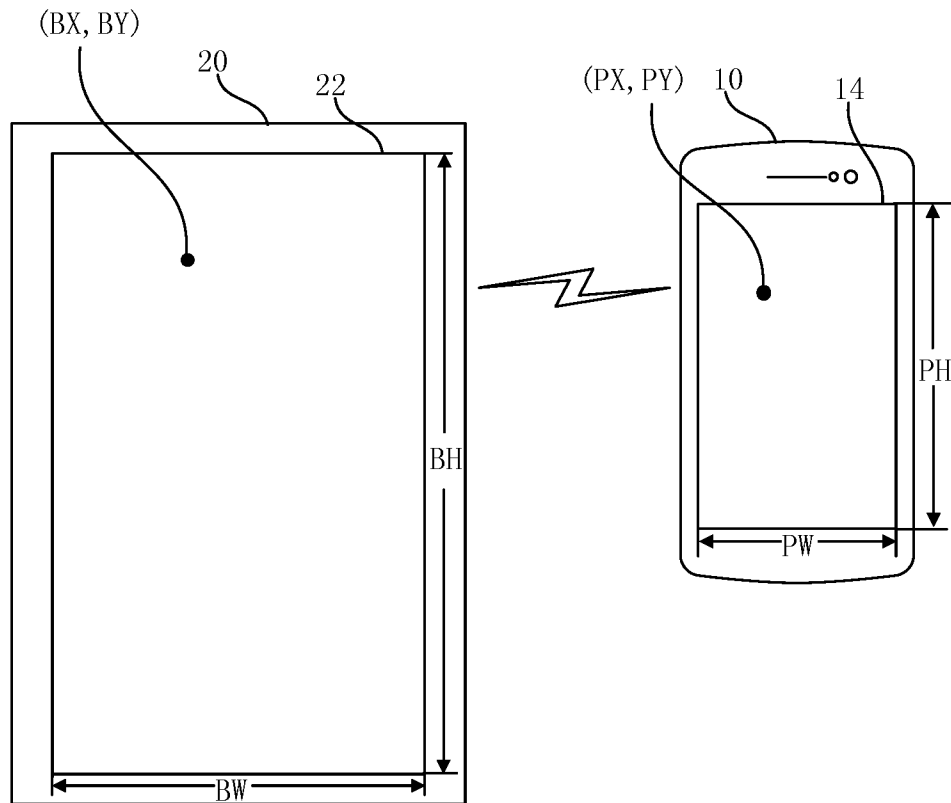


图 5

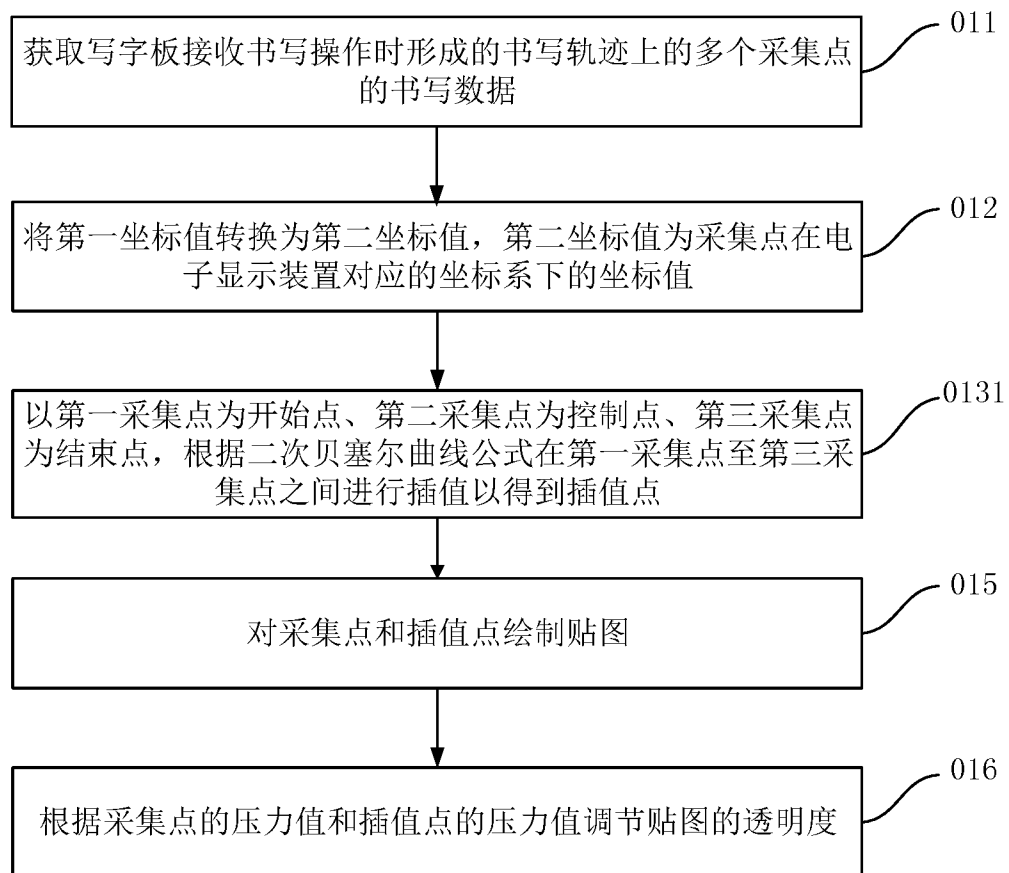


图 6

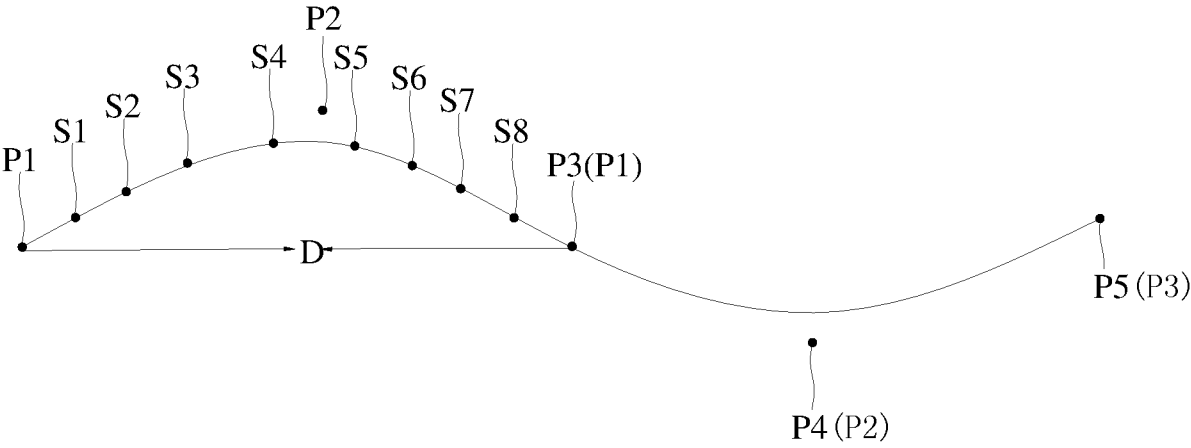


图 7

013

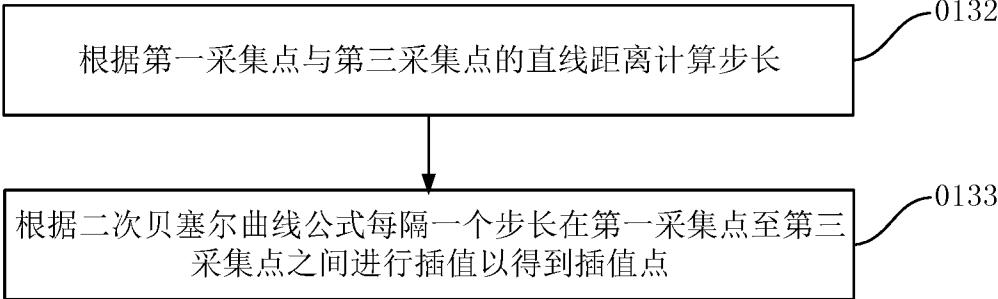


图 8

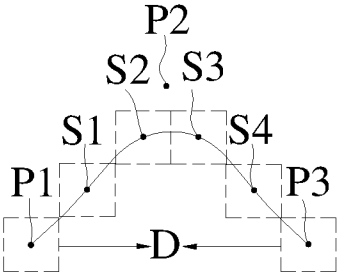


图 9

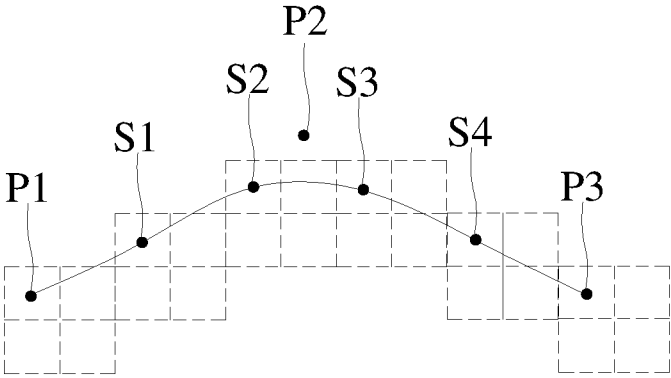


图 10

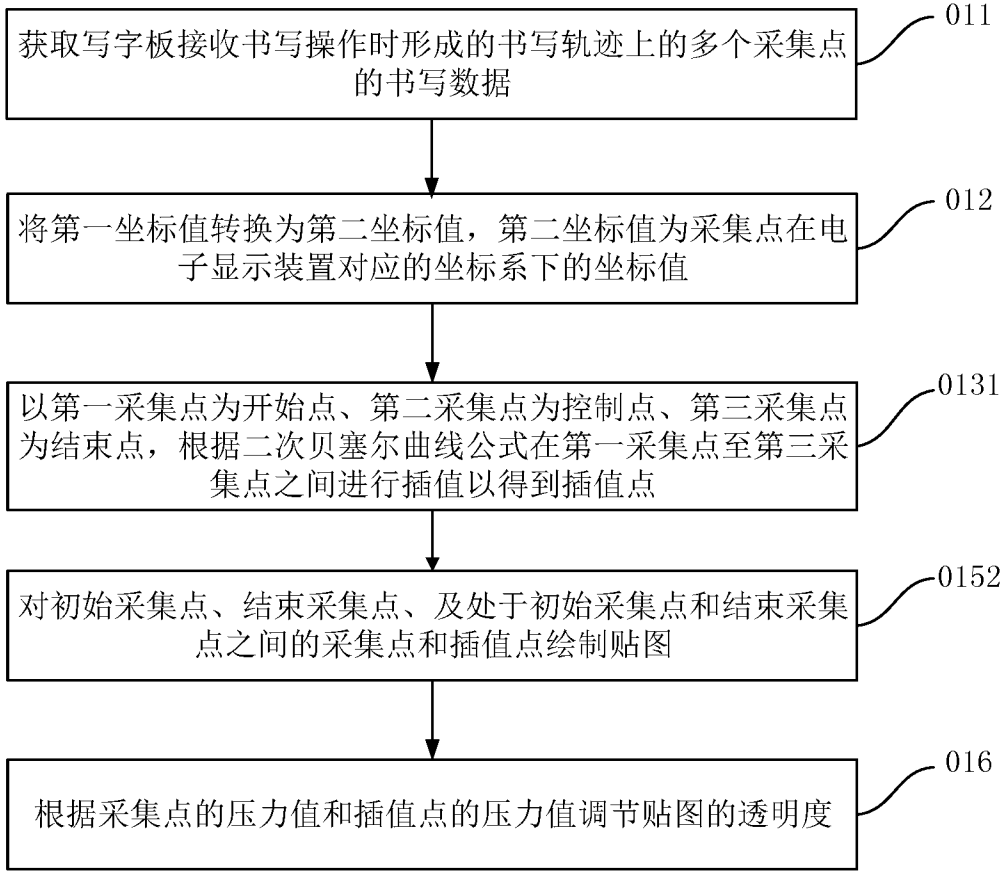


图 11

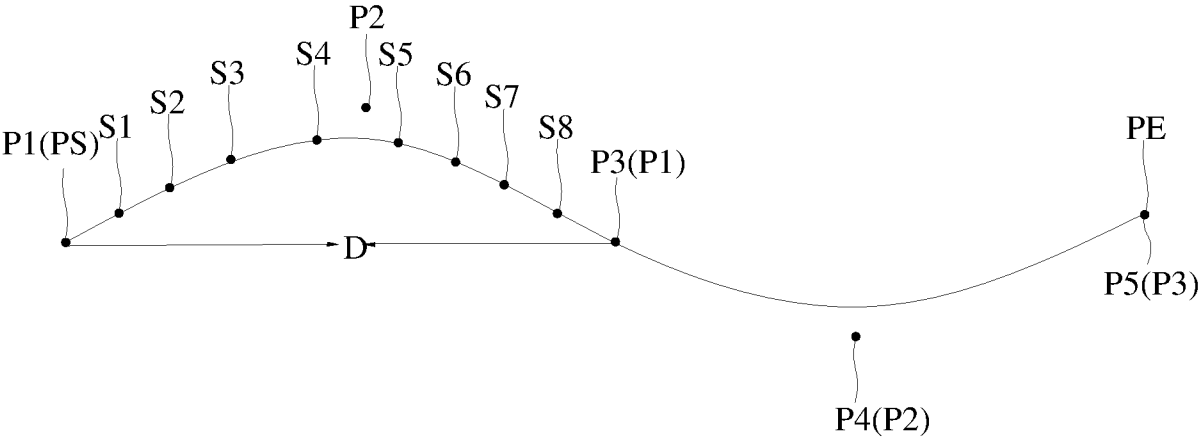


图 12

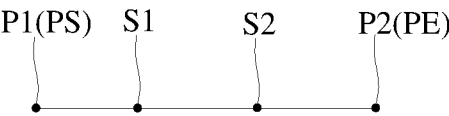


图 13

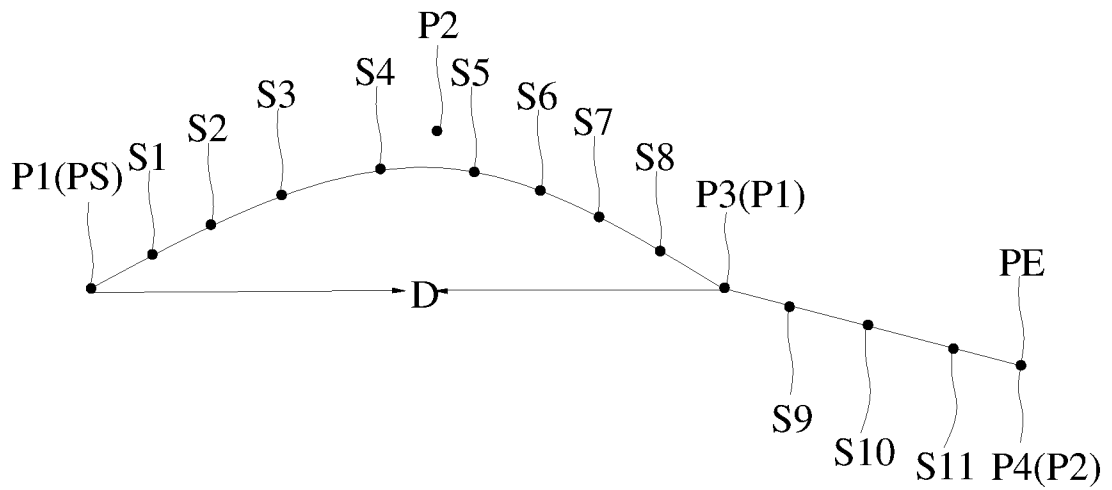


图 14

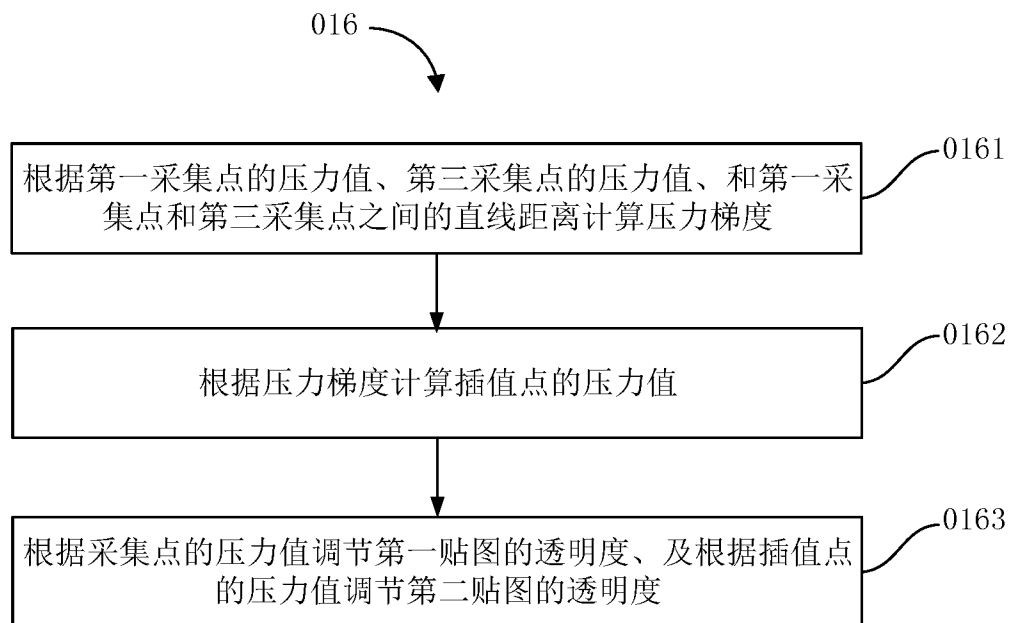


图 15

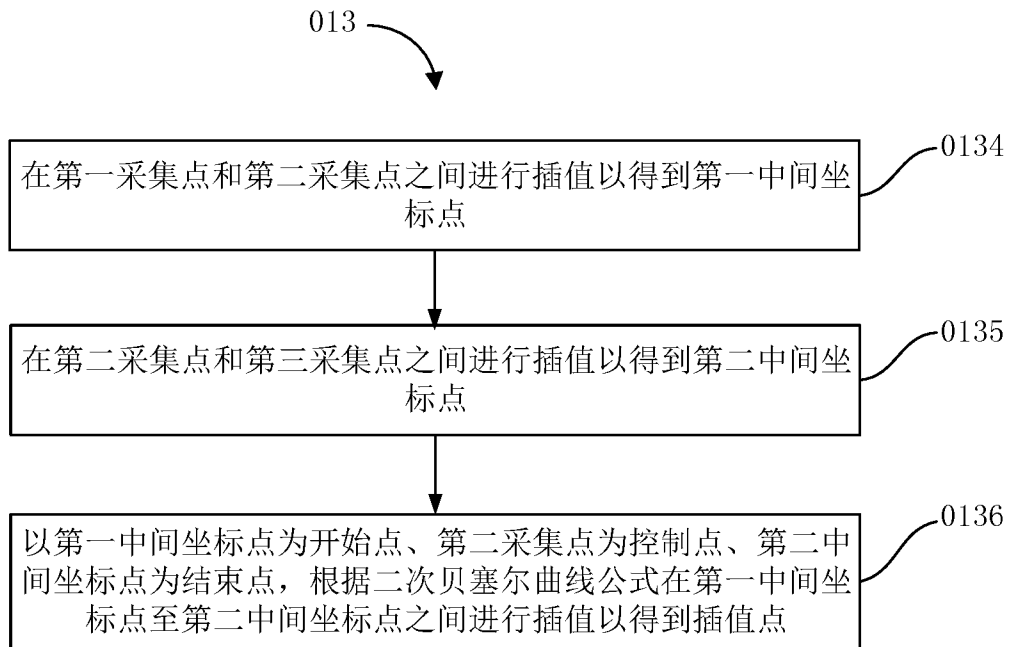


图 16

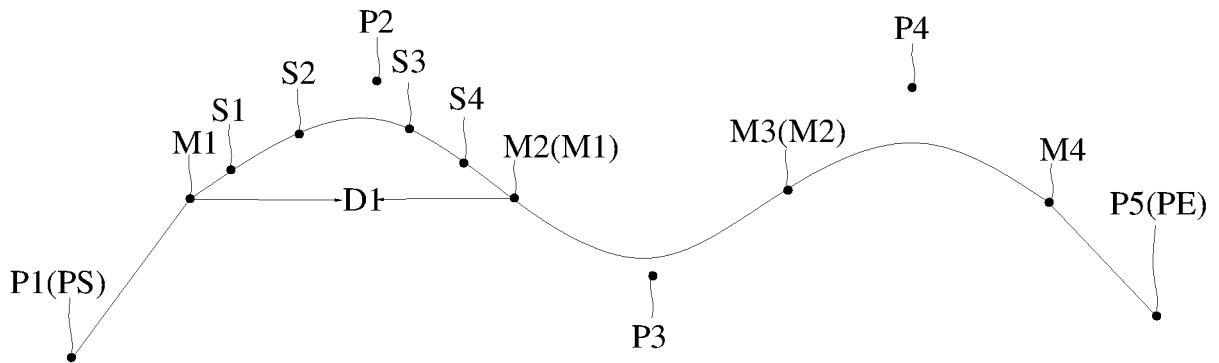


图 17

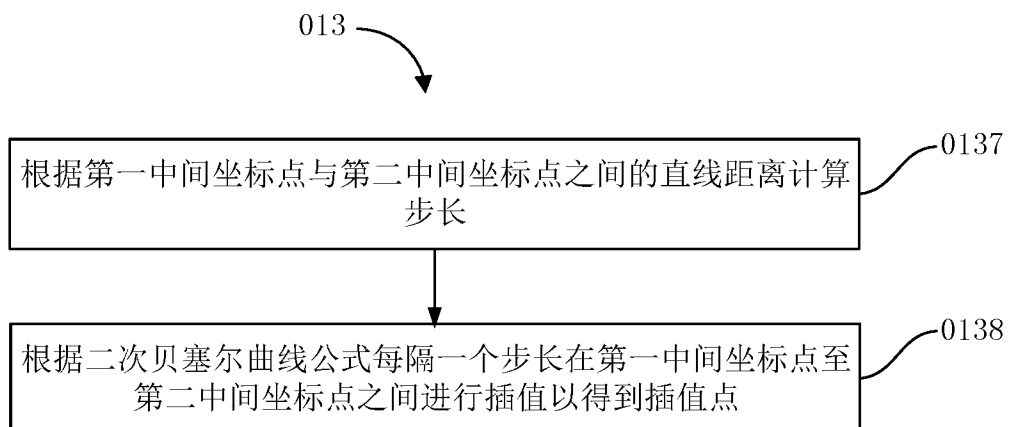


图 18

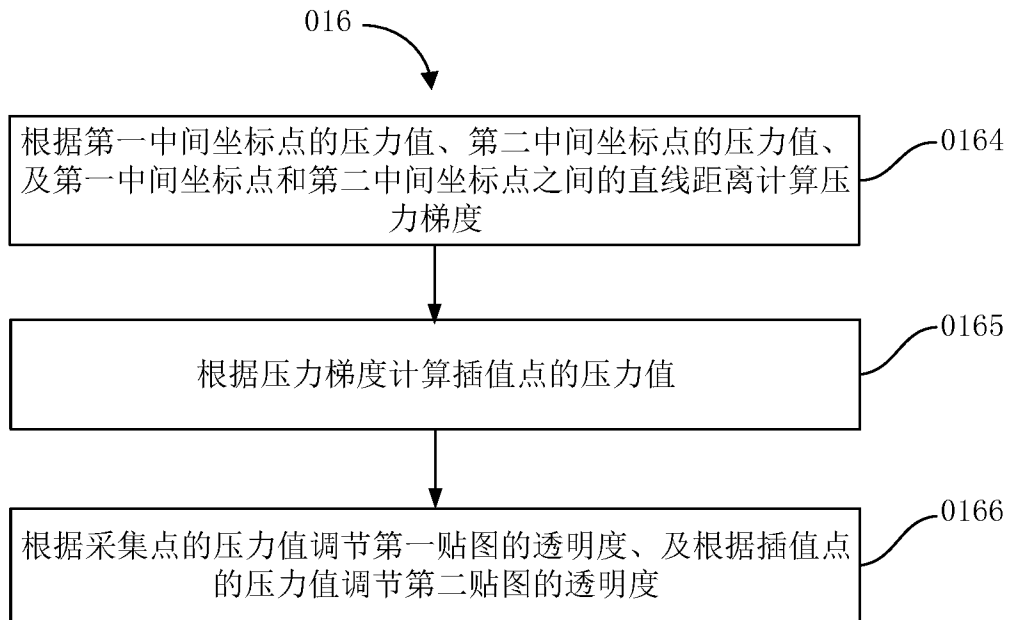


图 19

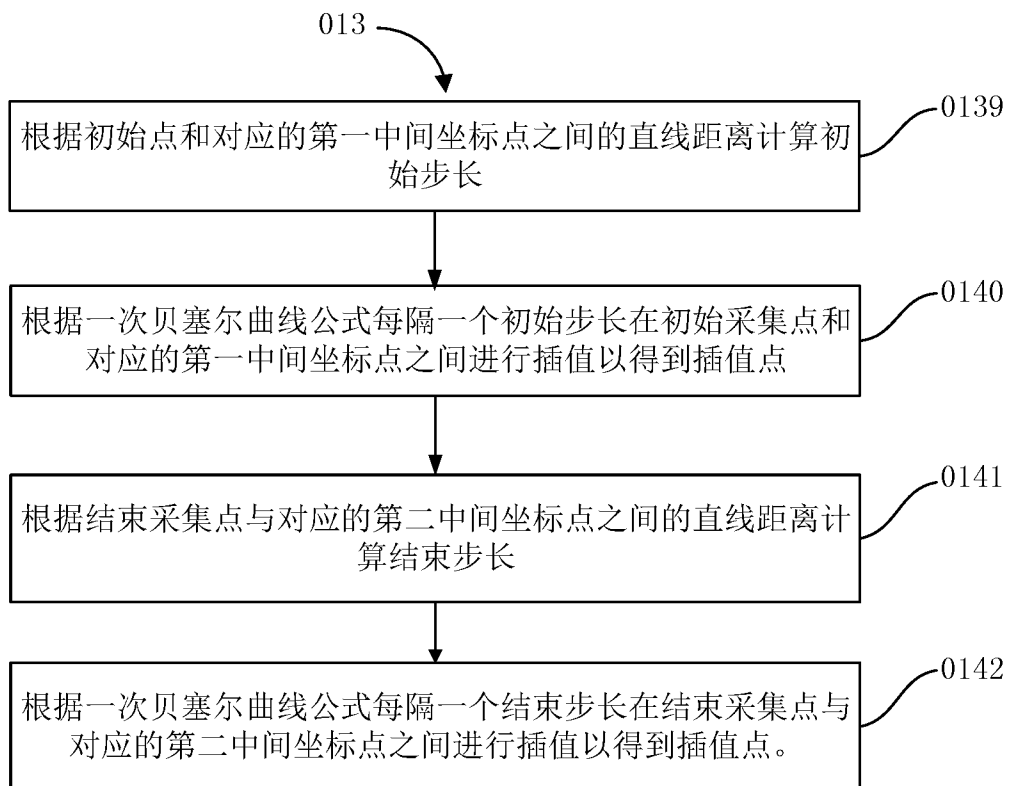


图 20

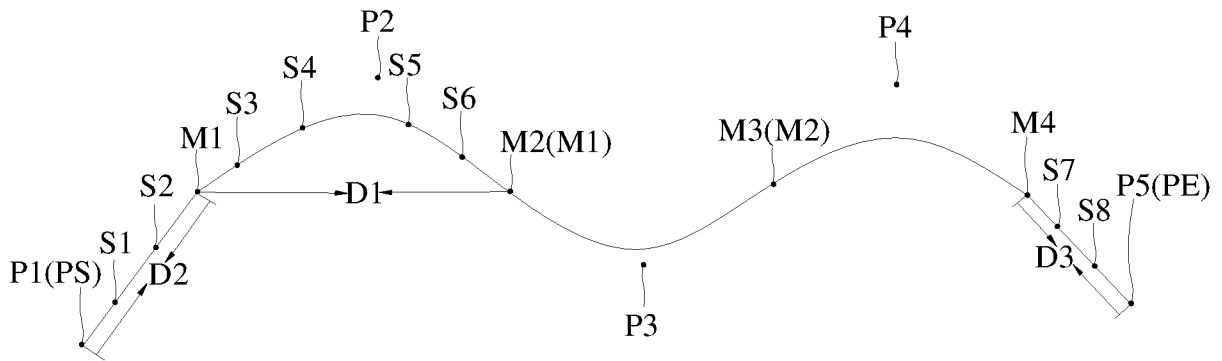


图 21

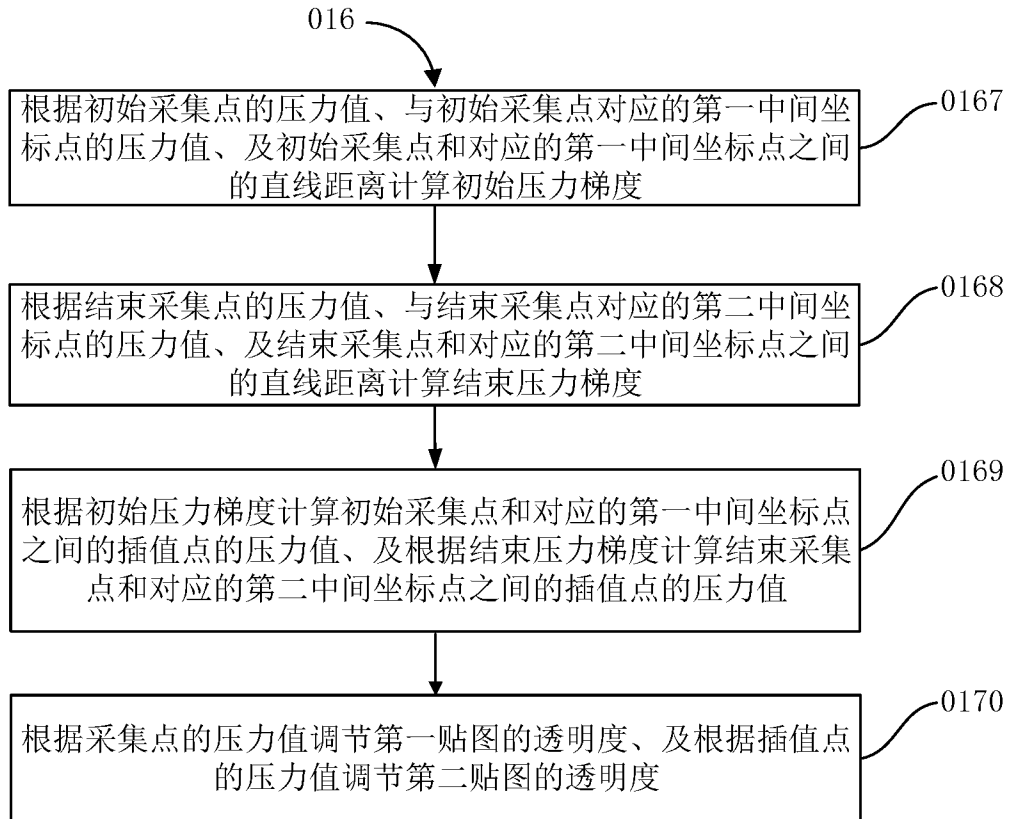


图 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/119127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/041(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)

G06F3/-

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 还原, 笔触, 深浅, 调节, 显示, 书写, 写字板, 轨迹, 采集点, 坐标, 时间, 压力, 插值, 绘制, 贴图, 透明度, display, handwriting, style, information, interpolation, track, touch, screen

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101893945 A (GIMBAL TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 24 November 2010 (2010-11-24) description, paragraphs [0002]-[0082], and figures 1 and 2	1-21
Y	CN 102521857 A (BEIJING SHENGSHI XUANHE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 June 2012 (2012-06-27) description, paragraphs [0002]-[0068], and figures 1-4	1-21
A	CN 103593100 A (FOCALTECH SYSTEMS, LTD.) 19 February 2014 (2014-02-19) entire document	1-21
A	CN 102521856 A (BEIJING SHENGSHI XUANHE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 June 2012 (2012-06-27) entire document	1-21
A	CN 103955304 A (AU OPTRONICS CORPORATION) 30 July 2014 (2014-07-30) entire document	1-21
A	CN 1598869 A (ACER INCORPORATED) 23 March 2005 (2005-03-23) entire document	1-21
A	JP 05273133 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 22 October 1993 (1993-10-22) entire document	1-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 August 2019

Date of mailing of the international search report

27 August 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/119127

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CN	101893945	A	24 November 2010	CN	101893945	B	30 November 2011		
CN	102521857	A	27 June 2012	CN	102521857	B	23 October 2013		
CN	103593100	A	19 February 2014	CN	103593100	B	29 September 2017		
				US	2014347315	A1	27 November 2014		
CN	102521856	A	27 June 2012	CN	102521856	B	13 November 2013		
CN	103955304	A	30 July 2014		None				
CN	1598869	A	23 March 2005	CN	100351759	C	28 November 2007		
JP	05273133	A	22 October 1993	JP	2751720	B2	18 May 1998		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/119127

A. 主题的分类

G06F 3/041 (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)

G06F3/-

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 还原, 笔触, 深浅, 调节, 显示, 书写, 写字板, 轨迹, 采集点, 坐标, 时间, 压力, 插值, 绘制, 贴图, 透明度, display, handwriting, style, information, interpolation, track, touch, screen

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 101893945 A (精博科技股份有限公司 等) 2010年 11月 24日 (2010 - 11 - 24) 说明书[0002]-[0082]段、附图1-2	1-21
Y	CN 102521857 A (北京盛世宣合信息科技有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 说明书[0002]-[0068]段、附图1-4	1-21
A	CN 103593100 A (敦泰科技有限公司) 2014年 2月 19日 (2014 - 02 - 19) 全文	1-21
A	CN 102521856 A (北京盛世宣合信息科技有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文	1-21
A	CN 103955304 A (友达光电股份有限公司) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 全文	1-21
A	CN 1598869 A (宏碁股份有限公司) 2005年 3月 23日 (2005 - 03 - 23) 全文	1-21
A	JP 05273133 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 1993年 10月 22日 (1993 - 10 - 22) 全文	1-21

☐ 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

2019年 8月 14日

国际检索报告邮寄日期

2019年 8月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

受权官员

刘博

电话号码 86-(10)-53962619

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/119127

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	101893945	A	2010年 11月 24日	CN	101893945	B	2011年 11月 30日		
CN	102521857	A	2012年 6月 27日	CN	102521857	B	2013年 10月 23日		
CN	103593100	A	2014年 2月 19日	CN	103593100	B	2017年 9月 29日		
				US	2014347315	A1	2014年 11月 27日		
CN	102521856	A	2012年 6月 27日	CN	102521856	B	2013年 11月 13日		
CN	103955304	A	2014年 7月 30日		无				
CN	1598869	A	2005年 3月 23日	CN	100351759	C	2007年 11月 28日		
JP	05273133	A	1993年 10月 22日	JP	2751720	B2	1998年 5月 18日		