

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G06T 7/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98812102.6

[43] 公开日 2001 年 2 月 28 日

[11] 公开号 CN 1285939A

[22] 申请日 1998.11.4 [21] 申请号 98812102.6

[30] 优先权

[32] 1997.11.4 [33] JP [31] 317694/1997

[86] 国际申请 PCT/JP98/04968 1998.11.4

[87] 国际公布 WO99/23608 日 1999.5.14

[85] 进入国家阶段日期 2000.6.12

[71] 申请人 日本签名照会股份公司

地址 日本东京

[72] 发明人 茶位利昭

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

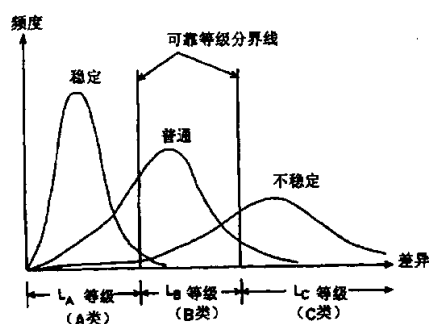
代理人 孙敬国

权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图页数 9 页

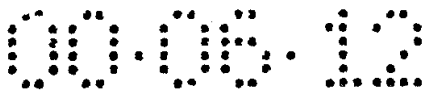
[54] 发明名称 核对电子署名的方法和装置

[57] 摘要

一种电子署名核对方法,取入署名者手写字符串数据,与预先设定的登记署名数据进行比较,分成认定为真署名的区域、不能判断而要求再署名的中间区域,和未认定为真署名的区域,进行核对判断,根据登记署名数据与多个登记用署名数据的累计误差分布进行以下判定;当该累计误差分布大或小时,分别加宽或缩窄所述认定为真署名的区域;对所述中间区域而言,当该累计误差分布大或小时,分别加宽或缩窄要求再署名的区域。该方法目的在于进行适应个人署名变化的最佳核对。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种电子署名核对方法，该方法取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的该署名者登记署名的数据，将所述手写字符串数据与所述登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域和未认定为是真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，

(1) 当署名者设定登记署名数据时，利用适当手段从已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，与此同时

(2) 根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布来确定所述认定为真署名的区域的宽窄，

当该累计误差分布大时，加宽所述认定为真署名的区域，

当该累计误差分布小时，缩窄所述认定为真署名的区域。

2. 一种电子署名核对方法，该方法取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的该署名者登记署名的数据，将所述手写字符串数据与所述登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域、不能判断而要求再署名的中间区域，和未认定为真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，

(1) 当署名者预先设定登记署名数据时，利用适当手段从已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，与此同时

(2) 根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布来确定所述中间区域，

当该累计误差分布大时，要求再署名的区域加宽，

当该累计误差分布小时，要求再署名的区域缩窄。

3. 一种电子署名核对方法，该方法取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的署名者登记署名的数据，将所述手写字符串数据与所述登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域、不能判断而要求再署名的中间区域，和未认定为是真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，

(1) 当署名者预先登记登记署名数据时，利用适当手段从已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，与此同时

(2) 根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布进行下面的判定：

当该累计误差分布大时加宽认定为所述真署名的区域，当该累计误差分布小

时缩窄认定为真署名的区域；

对所述中间区域而言，当该累计误差大时加宽要求再署名的区域，当该累计误差小时缩窄要求再署名的区域。

4. 一种电子署名核对系统，该系统取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的该署名者登记署名的数据，将所述手写字符串数据与所述登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域和未认定为是真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，所述系统包含下述手段：

(1) 当署名者设定登记署名数据时，利用适当手段从已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，与此同时

(2) 根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布来确定所述认定为真署名的区域的宽窄，

当该累计误差分布大时，加宽所述认定为真署名的区域，

当该累计误差分布小时，缩窄所述认定为真署名的区域。

5. 一种电子署名核对系统，该系统取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的该署名者登记署名的数据，将所述手写字符串数据与所述登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域、不能判断而要求再署名的中间区域，和未认定为真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，所述系统包含下述手段：

(1) 当署名者预先登记构成署名核对基准的署名数据时，利用适当手段从已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，与此同时

(2) 根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布来确定所述中间区域，

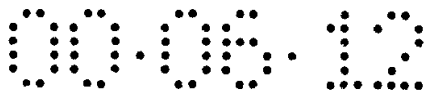
当该累计误差分布大时，要求再署名的区域加宽，

当该累计误差分布小时，要求再署名的区域缩窄。

6. 一种电子署名核对系统，该系统取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的署名者登记署名的数据，将所述手写字符串数据与所述登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域、不能判断而要求再署名的中间区域，和未认定为是真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，所述系统包含下述手段：

(1) 当署名者预先登记构成署名核对基准的署名数据时，利用适当手段从已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，与此同时

(2) 根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布进行下面的判定：



当该累计误差分布大时加宽所述认定为真署名的区域，当该累计误差分布小时缩窄所述认定为真署名的区域；

对所述中间区域而言，当该累计误差大时加宽要求再署名的区域，当该累计误差小时缩窄要求再署名的区域。

7. 一种用于电子署名核对方法的计算机用记录媒体，所述方法取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的该署名者登记署名的数据，将所述手写字符串数据与所述登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域和未认定为是真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，所述记录媒体记录了下述程序：

(1) 当署名者预先登记构成署名核对基准的署名数据时，利用适当手段从已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，与此同时

(2) 根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布来确定所述认定为真署名的区域的宽窄，

当该累计误差分布大时，加宽所述认定为真署名的区域，

当该累计误差分布小时，缩窄所述认定为真署名的区域。

8. 一种用于电子署名核对方法的计算机用记录媒体，所述方法取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的该署名者登记署名的数据，将所述手写字符串数据与所述登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域、不能判断而要求再署名的中间区域，和未认定为真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，所述记录媒体记录了下述程序：

(1) 当署名者预先登记构成署名核对基准的署名数据时，利用适当手段从已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，与此同时

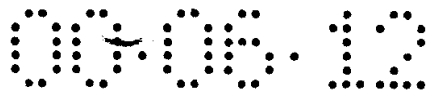
(2) 根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布来确定所述中间区域，

当该累计误差分布大时，要求再署名的区域加宽，

当该累计误差分布小时，要求再署名的区域缩窄。

9. 一种用于电子署名核对方法的计算机用记录媒体，所述方法取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的署名者登记署名的数据，将所述手写字符串数据与所述登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域、不能判断而要求再署名的中间区域，和未认定为是真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，所述记录媒体记录了下述程序：

(1) 当署名者预先登记构成署名核对基准的署名数据时，利用适当手段从



已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，与此同时

(2) 根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布进行下面的判定：

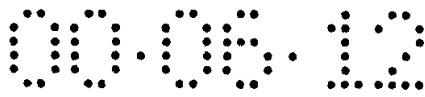
当该累计误差分布大时加宽所述认定为真署名的区域，当该累计误差分布小时缩窄所述认定为真署名的区域；

对所述中间区域而言，当该累计误差大时加宽要求再署名的区域，当该累计误差小时缩窄要求再署名的区域。

10. 如权利要求 1—3 任一权利要求所述的电子署名核对方法，其特征在于，按需要根据不同署名装置的修正信息对所述署名者的手写字符串数据及所述登记用署名数据进行修正处理。

11. 如权利要求 4—6 任一权利要求所述的电子署名核对系统，其特征在于，按需要根据不同署名装置的修正信息对所述署名者的手写字符串数据及所述登记用署名数据进行修正处理。

12. 如权利要求 7—9 任一权利要求所述的用于电子署名核对方法的计算机用记录媒体，其特征在于，按需要根据不同署名装置的修正信息对所述署名者的手写字符串数据及所述登记用署名数据进行修正处理。



说明书

核对电子署名的方法和装置

技术领域

本发明涉及电子署名中核对署名的方法。具体而言，涉及确定认证本人的方法和电子输入板校正方法及装置，其中确定认证本人的方法是当进行核实时求取登记名数据与核对署名数据的差异度（累计误差）并利用该差异度进行确定认证的。

背景技术

识别笔记字符的手写字符识别方法已用作字处理器（word processor）的输入方法或指定笔者的署名核对方法。作为输入方法付诸实用的方法有：根据规定的字形条件（如日语时规定按楷书书写）输入字符，变换为座标信息，再与预先登记的字符数据的座标信息进行真伪判别，并识别出核对结果相符的字符。如上述，在以缓慢的速度用楷书小心书写的情况下，由于利用视觉上的反馈，字符各笔划清晰，字形稳定，故只要用座标信息就能足以识别。

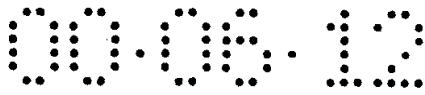
与此相反，当用于输入字形不受制约的输入方法或署名核对方法时，需要不仅对楷书书写而且对草写的字符加以识别。草写字符时，书写运动速度高且几乎不带有视觉上的反馈。此时，由于字形不清楚，故输入的图形难以分开各笔划，而且因在时间轴或笔划方向伸缩偏差大，所以仅根据座标信息的核对率极低，难以正确识别。

还有一种动态署名的核对方法，它对草写字符的识别方法使用时间系座标信息和笔压信息，能不依靠分离字符的各笔划进行识别。

这种动态署名核对方法采用一种称为动态编程匹配（dynamic programming matching，以下称为 DP 匹配）的图形匹配技术，这种技术考虑到书写运动变化引起的座标信息的变化。

DP 匹配对书写运动的变化授予核对图形间累计误差最小那样的变形函数，可对时间轴或弧长轴进行修正。这样一来，通过按照吸收书写运动变化的座标和笔压进行匹配，就能识别草写的手写字符。

通过时间序列座标信息加笔压信息进行核对或按 DP 匹配进行归一化，能提



高手写字符的识别率，但对于草写字符情况用于字符识别或署名核对方法时，有时会发生伪署名与真署名的误识别，因此实用上不可能照原样使用。

在日本专利 No. 1822532 (特公平 5-31798) “手写字符的在线识别方法”中，当使用 DP 匹配从时间序列坐标信息和笔压信息求取手写字符的登记图形与输入图形的差异度时，对时间序列坐标信息和笔压信息赋予最佳加权系数并同时处理时间序列坐标信息和笔压信息，这样能减小误差，提高真伪核对率，缩短处理时间，达到实用化。

如上所述，即使在字符各笔划不清楚不能分开的情况下，通过取用手写字符的时间序列信息和笔压信息，也可进行识别，通过 DP 匹配，即使是草写的手写字符，也能吸收书写运动的变化，修正累计误差，加以进一步改进，因而能达到实用化。

在静态署名核对系统中，使用图像扫描器或图像 OCR 等作为读取字符的工具，但是在笔迹核对用系统即动态署名核对系统中，一般采用输入笔。示出使用输入笔的动态署名核对装置的外观图。一旦用输入笔在输入板上写入字符，其信号就送到核对部，在核对部进行核对。

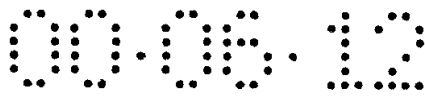
由于输入板和输入笔是左右应用方便性的重要组成部分，故近来正在将液晶板用作输入板，又去除从输入笔输出的信号电缆，作无线连接。另外，核对部不采用署名核对专用的硬件，而使用个人计算机，变成用软件进行署名核对。

核对部的处理由前置处理/归一化、特征提取、识别/判断等 3 种处理构成。输入笔来的信息有署名起始点的相对座标 (x , y) 和笔压 p 。

书写的字符未必不变。总是存在着书写方向、大小、硬件噪声等障碍。因此，核对部的前置处理/归一化就消除这些噪声，或进行归一化以便与标准字符进行比较。具体的前置处理是，删除多余的点阵（根据相对移动量抽样），滤除取决于手的振动和输入板分辨率的随机噪声（利用负载移动产生的平滑），并删除输入板误动作引起的独立数据等。这样的处理结束后，对输入字符的大小和位置进行归一化。在以上处理之后，提取特征，进行识别判断。

上述电子署名核对方法是现实的，具有实用性。但是，在署名核对中有若干问题必须解决。其问题之一就是署名不见得总是不变。

署名时的周围情况或那时的精神状态会引起笔迹变化。怎样吸收这种变化认证为本人呢？由于他人模仿笔迹，怎样避免将第三者认证为本人呢？因此，在这种署名核对中有两个错误，一个是 0 将本人判断为他人的错误（排除本人），另



一个是将他人判断为本人的错误（认证他人）。

在署名核对中，虽然使用了这样的方法，即通过用电子输入笔在电子输入板上署名来输入署名数据，再与预先登记的个人署名数据作 DP 匹配。但是在至此为止的署名核对中，只是将形状作为核对对象，因而忽略了电子输入板或电子笔（下面称为“署名装置”）特性的问题。

由于取入（输入）署名数据后受到归一化，故署名装置的特性差异不会对字符的大小或倾斜产生影响。然而在仅仅采用形状的情况下，笔迹容易模仿，故安全的署名必定很难做到。于是，有人采用形状加笔压信息的方法作为解决该问题的方法。由于笔压信息用眼睛是看不到的，它随个人特性而不同，故他人难以模仿。这种笔压信息与形状组合运用时，能进行更严密的个人认证。

在这种情况下，署名装置的特性不同会有问题。虽然使用同一署名装置情况下不会出现问题，但是在当今使用多媒体情况下，各个用户越来越多地使用不同制造商的署名装置。此时，笔压信息随署名装置种类不同而不同。例如，若用 A 署名装置输入成为署名核对基准的登记署名数据，而用 B 署名装置输入作为核对对象的署名数据，则即使用相同的力署名，笔压信息在 A 与 B 中也不同。这就是为了他人难以模仿而采用的笔压信息不仅排除他人连本人也排除的原因。

本发明开发了解决这些问题的方法，能够以高的核对率进行稳定的署名核对。

本发明揭示

为解决上述课题执行如下核对方法，该方法考虑到登记署名数据的形成、核对署名数据的输入和署名装置（电子笔或电子输入板）的特性。

本发明提供一种电子署名核对方法，该方法取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的署名者登记署名数据，将手写字符串数据与登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域和未认定为是真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，当署名者设定登记署名数据时，利用适当手段从已经署名的多个登记用署名数据设定登记署名数据，同时，根据该登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布来确定认定为真署名的区域的宽窄，当该累计误差分布大时，所述区域宽，累计误差小时，所述区域窄。

本发明提供又一种电子署名核对方法，该方法取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的署名者登记署名数据，将手写字符串数据与登记署名数据进行比

较，分成认定为真署名的区域、不能判断而要求再署名的中间区域，和未认定为真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，根据登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布来确定所述中间区域的宽窄，当该累计误差分布大时，要求再署名的区域宽，累计误差小时，要求再署名的区域窄。

本发明提供再一种电子署名核对方法，该方法组合上述 2 种方法，取入署名者手写字符串数据，调用预先设定的署名者登记署名数据，将手写字符串数据与登记署名数据进行比较，分成认定为真署名的区域、不能判断而要求再署名的中间区域，和未认定为真署名的区域，进行核对判断，其特征在于，以登记署名数据与所述多个登记用署名数据的累计误差分布为依据，当该累计误差分布大时判定所述认定为真署名的区域宽，当该累计误差分布小时确定所述认定为真署名的区域窄，当该累计误差大时对所述中间区域判定要求再署名的区域宽，当该累计误差小时判定要求再署名的区域窄。

除上述方法外还可增加利用不同署名装置的修正信息对署名者的手写字符串数据及登记用署名数据进行修正，从而能吸收输入装置产生的误差。

如上所述，登记署名数据时，用署名装置进行多次署名，以含有笔压信息形式取入这些署名作为时间系署名数据，提取个人认证所需的个人特有的特征，作成登记署名数据，登记在主文件中。此时，再将多个署名数据与登记署名数据核对，求出累计误差（差异度），根据误差分布设定与各个署名者署名的稳定性对应的可靠等级（security level）和不明区（中间区域）并加以登记。另外，此时还登记不同署名装置的修正信息，将所用署名装置的种类不同产生的笔压信息变换为作为基准署名装置的笔压信息。

本发明的署名核对取登记署名数据的座标值与核对署名数据的座标值的差的绝对值加以平均作为每个采样点的误差，并将该误差作为累计误差（差异度），用该差异度的值确定：是判断为真署名而认证为本人，或是作为假署名的他人加以排除。

此时，对于署名稳定性高的人设定较严的合格线，对于稳定性低的人设定宽松的合格线。这种合格线称为“本人排除线”，本人排除线的设定值越小，可靠等级就越高，设定值越大可靠等级就越低。对每个人存储有这种署名核对用的数据，核实时可加以调用。

图 1 为表示累计误差频度与本人排除线的曲线图。座标的横轴为差异度（累计误差），越向右是本人的概率（本人度）越低，越向左是本人的概率越高。座标



原点 0 (0, 0) 为表示登记核对数据本身的基准点, 核对署名数据与登记署名数据的差异度为 0 时, 可认为核对署名数据是与登记署名数据完全相同的署名。

将差异度频度分布曲线 (下面记述为“差异度分布”) 归一化, 使其下所含面积为 1。差异度分布面积 2 等分的点是重心, 一般在曲线峰点附近。本人排除线左侧的面积设定为 S_1 , 右侧的面积 (斜线部分) 设定为 S_2 , 如果求得

$$r = S_2 / (S_1 + S_2)$$

$$= S_2$$

$$\text{其理由是 } S_1 + S_2 = 1$$

则 r 表示排除本人的概率。

也即, 有 r 的概率不认为本人是本人。差异度分布因人而异, 但本人排除线画成使 r 的概率不变, 由此, 以一定的概率将能稳定的署名者和不稳定的署名者都识别为本人。然而, 在本人排除线的右面单纯地识别为他人, 而左面单纯地识别为本人的方案中, 可靠等级低的人的署名遭他人模仿的危险性高。

如图 2 示出了稳定署名的 A 氏与不稳定署名的 B 氏的差异度分布的例子。为了提高 B 氏署名的核对率, 本人排除线范围宽, 因此, 他人模仿时, 将他人识别为本人的可能性高。因而, 仅仅用考虑到为提高本人鉴别概率而引入的可靠等级的本人排除线, 存在着不能排除他人的危险性。

于是, 本发明进一步设计了他人排除线。图 3 为表示他人排除线与本人排除线关系的曲线图, 夹在这两个区域间的区域称为不明区。图中, 将本人排除线右侧的区域称为本人排除区域, 署名核对的结果, 若累积误差 (差异度) 进入该区域, 则即使是本人署名也认为是他人署名。

相反, 由于他人排除线左侧的区域是他人难以模仿的署名的区域, 故称为他人排除区域, 当进入该区域时, 可认为是本人。这种情况如图 4 例所示, 从他人模仿署名时的差异分布度看, 排除他人的含义是明确的。在图示曲线中, 即使他人排除线左侧曲线值不为 0, 但是包含笔压信息的时间系署名数据也能基本为 0。

夹在本人排除线与他人排除线间的是不明区, 该区域是他人或本人都不能得到判断的模糊区域。署名核对的结果, 差异度进入不明区时, 就必须再署名, 对再署名进行再次核对, 用其结果作本人或他人的判断。例如, 对再署名再次核对的结果, 若差异度进入他人排除区域时, 则认为是本人, 若进入本人排除区域时, 则认为是他人。若再次进入不明区时, 再作一次机械判断, 如果重视严格性, 最好自动认为是他人。

本发明采用使可靠等级概念和不明区概念相互联系进行综合判断的方法, 随

可靠等级不同改变对不明区的判断加以处理，在实施例中将详细说明这一点。

上述讨论能根据差异度进入某个区域来确定核对是否符合（区分为他人或本人），但是对核对署名数据也必须加以考虑。由于笔压信息因电子署名用电子输入笔或电子输入板的性能而异，按照本发明，在不仅是形状而且还有笔压作为署名核对的对象数据情况下，必须对输入特性的这种差异进行修正。

实际笔压与从电子输入笔或电子输入板读取的测定笔压如图 5 所示，一般成正比关系。从 A、B、C 电子输入板或电子输入笔相对于当前实际笔压 p 测得的测定笔压假定分别为 p_A 、 p_B 、 p_C ，则相对于作为基准的电子输入板或电子输入笔 N 的 p_N 的各个修正值为 α_A 、 α_B 、 α_C 为

$$\alpha_A = p_A / p_N$$

$$\alpha_B = p_B / p_N$$

$$\alpha_C = p_C / p_N$$

如图 5 所示，实际笔压与测定笔压的关系近似一次直线，而且通过原点情况下，各个修正值 α 与 p 无关，为不变值，因此能用上式求得的修正值修正笔压。也即，假定电子输入笔或电子输入板 S 在某个时刻的核对署名数据的笔压信息值 P_S 为

$$P_S = (x_{st}, y_{st}, p_{st})$$

其修正后的笔压信息值 P_S' 表达为

$$P_S' = (x_{st}, y_{st}, p_{st} \cdot \alpha_s)$$

因此，如果将核对使用的修正后的核对署名数据 P_S' 与修正后的登记署名数据进行核对，则可进行与所用电子输入板或电子输入笔的种类无关的核对。以下记为“笔压”的情况是指测定笔压（笔压信息），不再说明。虽然笔压信息是从电子输入板或电子输入笔测得，但下面将其修正简单称为“输入板修正”。

在上述输入板修正中虽然用一次直线近似实际的笔压和测定笔压，但是在出现不能用直线近似特性的输入板情况时，也许要用曲线近似或修正表等进行管理。然而，基本概念与直线近似相同。

附图简单说明

图 1 是说明解决问题用手段中累积误差频度分布（差异度分布）和本人排除线用的曲线图；

图 2 是说明解决问题用手段中署名稳定性与本人排除线关系用的曲线图；

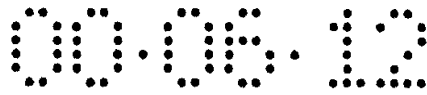


图 3 是说明解决问题用手段中本人排除线与他人排除线关系及不明区用的曲线图；

图 4 是说明解决问题用手段中本人排除线存在意义用的曲线图；

图 5 说明解决问题用手段中输入板修正用的曲线图；

图 6 为本发明实施例中下面说明所用一例硬件结构图；

图 7 为本发明实施例中说明按可靠等级分类的方法用的图；

图 8 为本发明实施例中说明从笔压信息分离字符方法用的图；

图 9 为本发明实施例中差异度随署名次数不断进入不明区的概率的说明图；

图 10 为本发明实施例中署名核对处理的流程图；

图 11 为本发明实施例中说明他人模仿进行署名时差异度随署名次数不断进入不明区的概率用的曲线图；

图 12 为本发明实施例中通过署名核对确认信用卡持有者时的一例系统结构的原理图；

图 13 为本发明实施例中不明区处理方法的曲线图；

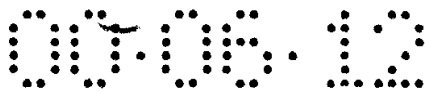
图 14 为本发明实施例中署名核对处理的流程图。

实施本发明的最佳形态

本发明的手写字符串的识别就是取入要核对的字符串的座标信息和笔压信息进行运算处理，因此需要对笔录字符串的座标信息和笔压信息进行测定的手段和对所获得的采样数据处理用的运算处理手段。用设定的时间间隔对笔录字符串采样得到的座标信息和笔压信息构成三维时间序列数据，也可用以复数座标序列和笔压序列为分量的数据序列表现。测定座标信息和笔压信息的手段如可用装有压力传感器的输入笔和检测笔端座标的数字化器等构成。

对于构成核对判断基准的字符串和核对字符串，将用一定时间间隔采样座标信息和笔压信息得到的数据归一化为相等的采样点数，而对位置、大小分别事先予以归一化。笔录运动，如横向书写时多为从左至右的运动，这样的恒定运动恐会妨碍核对，因此求得等速运笔分量并预先从位置和大小归一化了的座标信息中减去。

本发明中登记署名数据的设定按如下进行。从压感式电子输入板获得笔压信息，它的登记处取用线路连接的服务器（图 6）。用服务器进行署名核对，不同输入板的修正值事先已测定，按照修正值（不变的情况）或表（变化的情况）的



形式登记在主文件中。

设定登记署名数据时，登记者首先进行多次登记用署名以便生成登记署名数据。接着，

(1) 算出在多次登记用署名数据的基础上取平均值后所得的候补登记署名数据；

(2) 将候补登记署名数据与各个登记用署名数据进行核对；

(3) 当所有登记用署名数据的核对结果都正确时，将所述候补登记署名数据作为登记署名数据；

(4) 在登记用署名数据中至少一个核对结果不正确的情况下，再次重复(1)、

(2) 的处理，将所有登记用署名数据的核对结果都正确的候补登记署名数据作为登记署名数据。

按照上述方法，再次重复数据的生成直到获得满意的结果，除此之外，还可采用如下的方法。

(1) 算出在多个登记用署名数据的基础上取平均值后所得的候补登记署名数据；

(2) 将候补登记署名数据与各个登记用署名数据进行核对；

(3) 当所有登记用署名数据的核对结果都正确时，将所述候补登记署名数据作为登记署名数据；

(4) 在登记用署名数据中至少一个核对结果不正确的情况下，再增加输入登记用署名数据，从增加的登记用署名数据中形成由数量比署名数据数少的登记用署名数据构成的多个组，所述各个组内取平均值后所得的候补登记署名数据与各个登记用署名数据进行核对，将核对结果最好的组的候补登记署名数据作为登记署名数据。

登记署名数据可以按其原值登记，也可以附带所用输入板的种类加以登记。前者用相对于基准输入板的修正值修正后的署名数据成为登记署名数据，所以核对处理时不必对登记署名数据修正。后者核对时在调用输入板种类之后按其修正值，登记署名数据成为修正的对象。通常，前者的方法是常用登记的方法。

与此同时，也确定并登记差异度分布（累积误差部分）的测定、本人排除线 and 他人排除线。进而，如图 7 所示，根据本人排除线的值将可靠等级分成 L_A 、 L_B 、 L_C 3 级。也即，本人排除线进入等级 L_A 的人的署名稳定性高作为 A 类，进入等级 L_B 的人作为 B 类，进入等级 L_C 的人作为 C 类。这种情况称为按可靠等级分类。

接着说明署名核对。署名核对由核对署名数据与登记署名数据的累积误差确定，但其计算可按如下进行。

累积误差 D （归一化后的差异度的总和，本发明中简化记述为“差异度”）用下面式（1）、式（2）计算。式（1）表示登记署名数据 A 中第 m 个字符之间与认证署名数据 B 中相应字符的累积误差。

$$d_s^2(m) = \frac{\sum_{k=L_s(m)}^{L_e(m)} \{(1-w_p) \cdot |z_A^*(k) - z_B^*(\tau(k))|^2 + w_p \cdot |p_A^*(k) - p_B^*(\tau(k))|^2\}}{L_e(m) - L_s(m) + 1} \quad \text{式 1}$$

式（2）表示总署名差异度，也就是用各字符数据的点数总和除各字符累积误差的总和后所得的值，可以说是归一化差异度。

$$D((A,B)) = \frac{\sum_{k=1}^M d_s(m) \cdot (L_e(m) - L_s(m) + 1)}{\sum_{k=1}^M (L_e(m) - L_s(m) + 1)} \quad \text{式 2}$$

这里， $L_s(m)$ ， $L_e(m)$ 分别表示第 m 个字符的始点、终点， M 表示字符数， w_p 表示加权系数， $\tau(k)$ 表示第 m 个字符的第 k 个采样点中的变形函数， z^* 、 p^* 分别表示位置坐标值和笔压坐标值。其中， w_p 为满足下列方程式的系数

$$0 \leq w_p \leq 1$$

利用该系数可调整与认证判定有关的笔压信息的影响度。

z^* 为复数坐标，即

$$z^* = x^* + iy^*$$

$$i = \text{SQRT}(-1) \quad (-1 \text{ 的平方根})$$

变形函数 τ 是使手写署名数据的累积误差为最小的函数，利用该函数修正后的署名数据 B 的位置坐标值及笔压坐标值为 $z_B^*(\tau(k))$ 和 $p_B^*(\tau(k))$ 。换一种说法，对应于署名数据 A 的 $z_A^*(\tau(k))$ 和 $p_A^*(\tau(k))$ 的署名数据 B 的坐标点是 $z_B^*(\tau(k))$ 和 $p_B^*(\tau(k))$ 。但设这里所用的笔压信息 $p_A^*(\tau(k))$ 和 $p_B^*(\tau(k))$ 使用的是输入板修正后的值。

根据笔压信息可获得字符数。该例显示在图 8。如图 8 所示，当笔压 P 为 0，此处断开，字符分开。但是，如字符（2），当笔划（2）与笔划（3）的间隔短时，

可把这两个笔划看作 1 个字符。这样分开字符得到的座标值（包含笔压分量）的始点为 L_s ，终点为 L_e 。

下面说明署名核对的方法。但是如图 9 所示，在下面将他人排除线的差异度设定为 D_1 ，本人排除线的差异度设定为 D_2 ，核对署名数据的差异度设定为 D ，并根据稳定性将可靠等级细分后的类设定为 L_A 等级或 A 类， L_B 等级或 B 类， L_C 等级或 C 类（参看图 7）。基本上与可靠等级无关，设定如下：

如 $D < D_1$ 认定为本人（核对合格）

如 $D > D_2$ 判别为他人（核对不合格）

该方法是根据他人排除线、本人排除线的含义的必然判定结果，但是，对于不明区，其处理方法随状况或目的等而不同。这是因为例如，作为一种概念，对于同一不明区不同可靠等级的人，其不明区的含义有很大的差异。其原因在于，可靠等级高的人（上述表述中 A 类的人）情况下，不明区本身难以被他人侵犯，换言之，存在难以被模仿的区域，因此，该不明区可看作本人识别区，相反，对于可靠等级低的人（上述表述中 C 类的人），则不明区为他人易模仿的区域，因而在要求严密情况下，该不明区为他人识别区。

根据以上所述， D 在 D_1 以上、 D_2 以下情况下，要求再署名，对再署名再次核对结果根据不同的可靠等级 A、B、C 作以下判断。若再署名的差异度为 D ，则不管可靠等级如何，设定为：

如 $D < D_1$ 认定为本人（核对合格）

如 $D > D_2$ 判别为他人（核对不合格）。

然而，当 $D_1 \leq D \leq D_2$ 也即 D 进入不明区时，可设定下面的判断基准：

(1) 对于具有 A 类的人，

若 $D_1 \leq D \leq D_2$ 识别为本人

(2) 对于具有 B 类的人，

若 $D_1 \leq D \leq D_1 + (D_2 - D_1) / 2$ 识别为本人

除此以外，委托人工判断（请求再署名等）

(3) 对于具有 C 类的人，

全部委托人工判断（请求再署名等）。

在上例中，采用模糊表述“委托人工判断”，但也可机械式地进行，当 D 值进入不明区时重复若干次署名，当再署名的 D 值进入本人排除区（认为是他人的区域）或他人排除区（认为是本人的区域）的任一区时，作本人或他人的判断。

也即，如果执行图 10 流程图所示方法，则可作机械判断。分类在生成登记署名数据时就被确定（以后也可变更）。该流程图是上述内容的具体化，主要如下。

- 对于 A 类的人（稳定署名者），不明区也作为本人他人排除区（认为是本人的区域），扩大了核对的合格基准。

- 对于 B 类的人（稳定性一般的署名者），再署名后的核对将他人排除线扩大到 $D_1 + (D_2 - D_1) / 2$ ，提高了核对率。但是在 $D < D_1$ 或 $D > D_2$ 前要求重复再署名。

- 对于 C 类的人（不稳定署名者），在 $D < D_1$ 或 $D > D_2$ 前要求重复再署名。

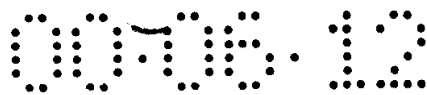
说明不明区范围内某区间屡次再署名的依据。如图 9 所示，若他人排除区的面积为 S_1 ，不明区面积为 S_g ，本人排除区面积为 S_2 ，并将 $S_1 + S_g + S_2$ 归一化为 1，则面积 S_n ($n=1, g, 2$) 表示核对署名数据的差异度 D 进入各个区的概率。

于是，如果按照 40% 面积占有率选择不明区，且与可靠等级无关，则当署名 m 次时， m 次都在不明区落入参考署名数据的概率 S_g^m 为 0.4^m 。因此，若取 $m=4$ ，则 S_g^m 为 0.0256，也即，只以 100 次中约有 2 次的比率进入不明区。然而，由于扩大了 A、B 类人的他人排除区（识别为本人的区域），故与实际情况相比（简单判断为 $D < D_1$ 时）能大大提高核对率。C 类的人（不稳定署名者），则由于将不明区取宽，也许会陷入必须屡次署名的困境。然而，这在排除他人的意义上是很重要的。

这是因为，如图 11 所示，模仿笔迹的他人的署名进入不稳定署名者不明区的概率高。如设他人模仿的署名进入不明区的概率（面积）为 S_g' ，则两次署名都进入不明区的概率为 $S_g'^2$ 。假定 S_g' 为 0.05 (=5%)，则 2 次署名都进入不明区的概率为 0.0025，也即，仅为每 1000 次有 2 次左右进入该区的比率，若进一步重复再署名，则概率按指数函数减小。由于本发明利用包含笔压信息的时间序列署名数据，按 5% 概率模仿署名是很难的技术，并且由于该概率会随重复再署名作指数函数减小，他人被识别为本人的概率几乎接近于 0。因此，不明区很重要。

上述不明区的处理方法未必一定按上文所述那样进行，这种处理当然可以随处理领域或目的而不同。下面用一实施例示出这种例子。

作为本发明实施例，举出客户用信用卡在使用卡的商店购物的例子。登记署名数据登记在信用公司的服务器中。使用卡的商店里备有压敏式电子输入板，署名数据在终端变换为核对署名数据后经通信线路送到服务器。图 12 示出该结构。各商店装备的电子输入板也可以是不同种类的，事先测定不同输入板的修正值，



并登记在服务器的主文件中。

客户用卡对购物进行支付时，终端一读取卡的信息，就连接到管理该卡的信用公司的服务器，从服务器发出请求电子署名。客户按照该请求进行署名。署名数据作为署名核对数据送到服务器进行核对，并将核对结果通知终端。服务员根据该结果判断该卡是否能用。

根据核对结果，当差异度 D 进入他人排除区时，识别为本人，卡交易成功，当进入本人排除区时，识别为他人，卡交易失败。当差异度 D 进入不明区时要求再署名，再署名结果再次进入不明区时，要求再一次署名，当该结果仍然进入不明区时，则由服务员进行判断，以确定该卡是否可进行交易。按照实施例所述，若考虑到他人模仿的署名在再署名时进入不明区的概率按指数函数减小的话，则可采取每次再署名加宽他人排除线范围的方法，以便排除他人提高本人核对率。也即，如图 13 所示，将不明区 3 等分，署名次数每重复一次就将他人排除线向右移一个 d ，再进行判断。

图 14 所示就是将以上所述汇集而成的流程图。图 14 与图 10 基本上相同，内容上与图 10 不同点在于：在图 14 中不采用可靠等级分类；将不明区 3 等分以谋求再署名时提高核对率；将最终的判断交给商店服务员。最终引入服务员判断的原因是，稳定的署名者通过第一次核对的概率高，但不稳定的署名者可能存在大于实际误差分布（最初登记的差异度分布）的偏差，恐有本人不能被确认为本人的可能性比他人伪造盗用卡的可能性还高。此时，通过常来客面熟或身份证明等可明确证明为本人时，判断为该卡为本人所有，这就是商店方的实际处理。

在本实施例方法中，由于只是本人排除线考虑到可靠等级，因此，若对可靠等级低的人（不稳定署名者）和可靠等级高的人（稳定署名者）都以同样的比率设计不明区，则以同样比率在不明区不能通过检查，本人排除比他人排除问题大。因此，需要利用本实施例所说明的按不同可靠等级加以分类来产生差别，或对稳定署名者将他人排除线靠近本人排除线，使不明区变窄而加宽本人认证区等，从而产生差别。

本发明的不明区可以说是模糊部分，故随署名核对的使用目的或使用领域而异。例如，进入机密性高的研究室时使用署名核对的场合，最好如实施例所举例那样执行机械判断，相反，在服务员接待的商店中使用信用卡那样大多能识别客户的情况下，需要采用机械判断和人判断相结合的方法。尤其是后一情况下，设有不明区模糊部分，能建立便于人作判断的状态。但这种情况下重要的是，当然

要求设法设定不明区和处理方法，减少人判断的机会。

工业上的可应用性

署名核对中的个人认证方法采用累积误差的绝对值（与署名稳定性无关的不变的累积误差值）进行判定。在上述已有技术的方法中，对于不能进行稳定署名的人，会发生本人不能被识别为本人的问题。相反，若提高总核对率，则对于能稳定署名的人会使防止他人模仿的线下降，出现可靠性下降的问题。解决这两个矛盾的问题的是本发明的可靠等级。也即，作为可靠等级引入的本人排除线。该线根据可靠等级即署名稳定性来确定合格线（识别为本人的界线，即本人排除线），因此，能确保核对率与署名稳定性无关。

然而，另一方面，将可靠等级低的署名者（不稳定署名者）的本人排除线设定为宽松的值，则会产生难以排除他人的问题。因此，导入本发明的他人排除线和不明区的概念。通过导入不明区作为他人和本人都不能得到判断的区域，从而能同时覆盖提高他人排除率和提高本人认证率所谓相反的两方面。

至今的署名核对只是按形状进行。为此，没有考虑使用的电子输入笔或电子输入板的种类。与此相反，本发明将笔压信息加入署名核对的要素中。至此，上述弊病告终，借助此笔压信息，他人伪造署名将难以进行。这是因为，形状可以看到，但笔压是仅仅从外观看不能模仿的信息。本发明的输入板修正是此笔压信息的修正，即使电子输入板或电子笔的种类不同也能使用本发明的署名核对方法。因此，有利于用户选用自己习惯使用的机种或价格低廉的机种。本发明中记为输入板修正，但正确地说是“笔压信息修正”，笔压信息在含义上不论对电子输入笔的输入，还是对电子输入板的输入，都能适用。

说明书附图

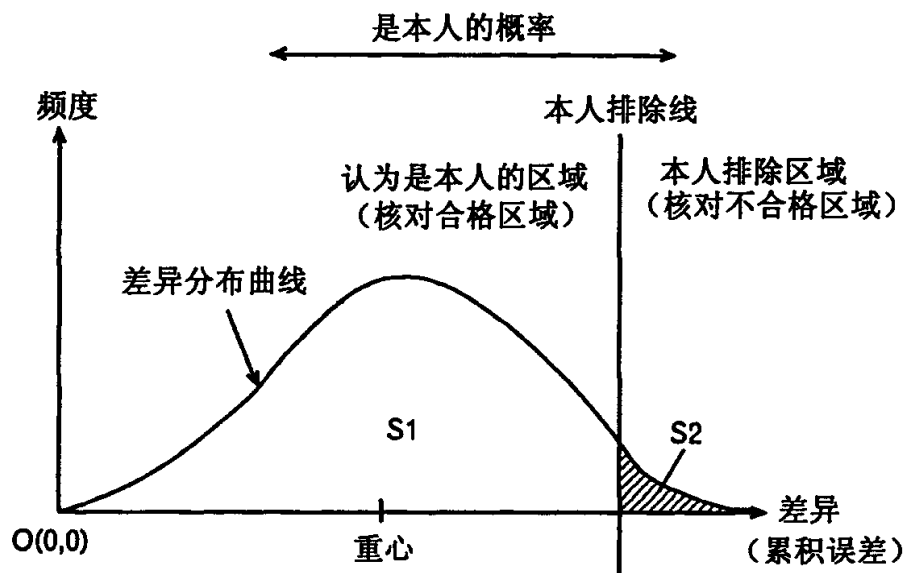


图 1

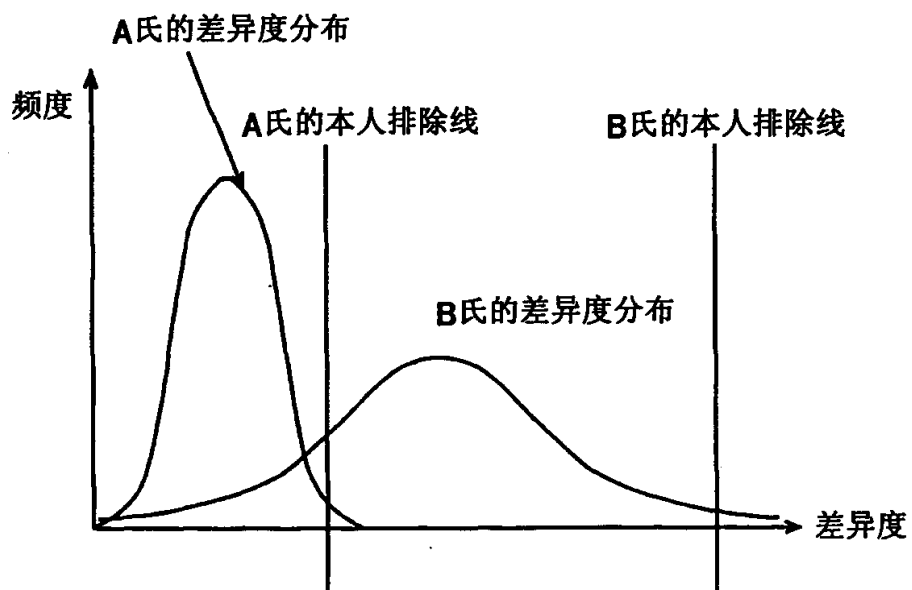


图 2

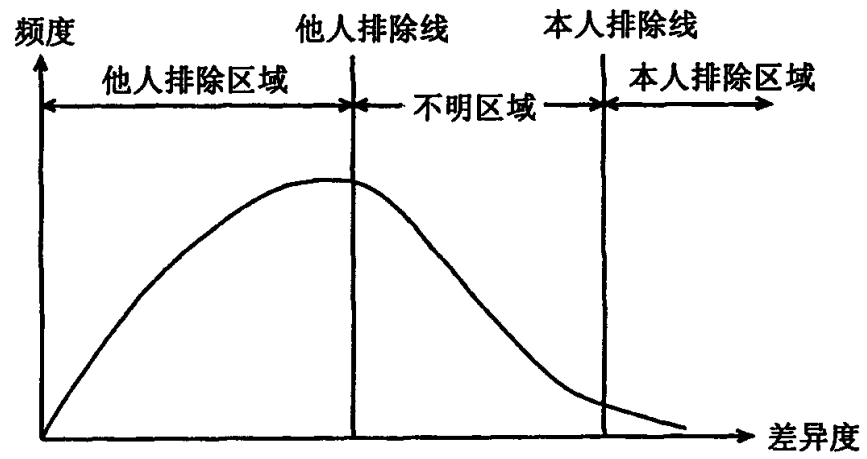


图 3

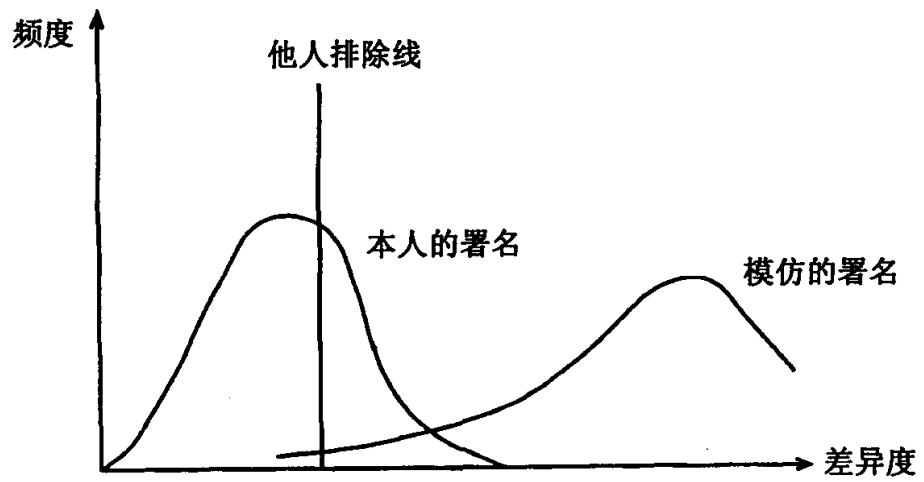


图 4

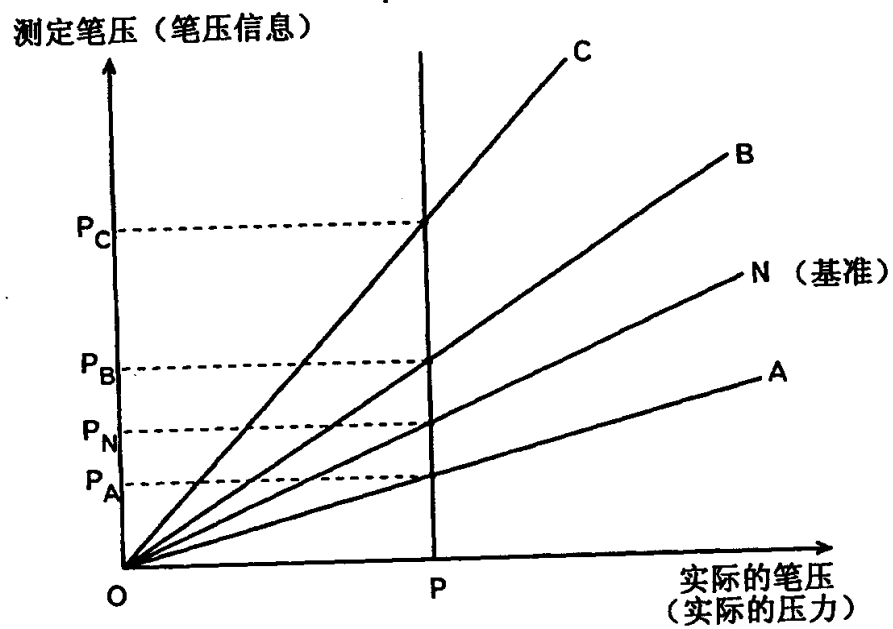


图 5

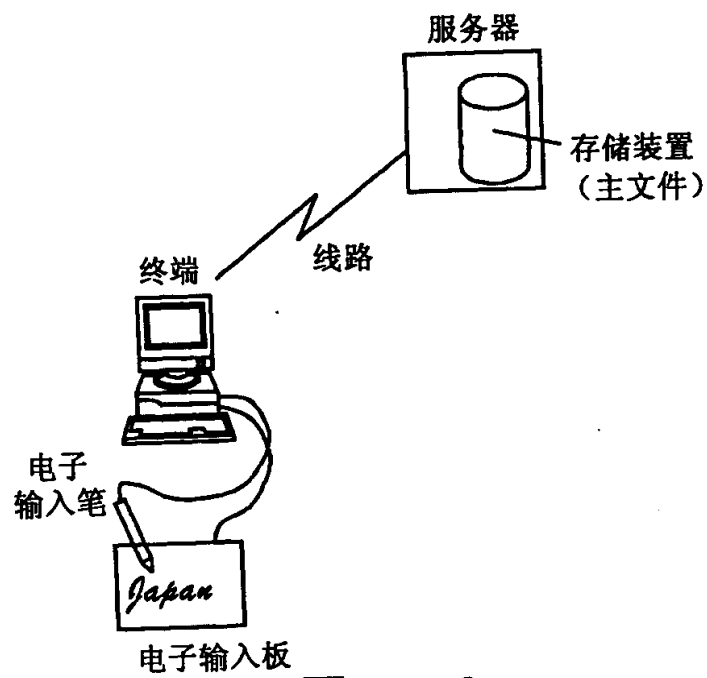


图 6

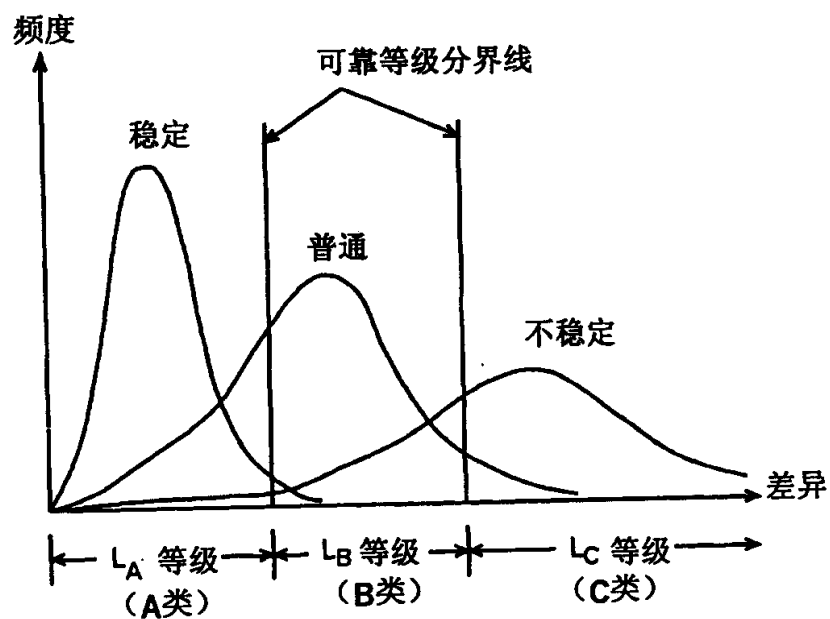


图 7

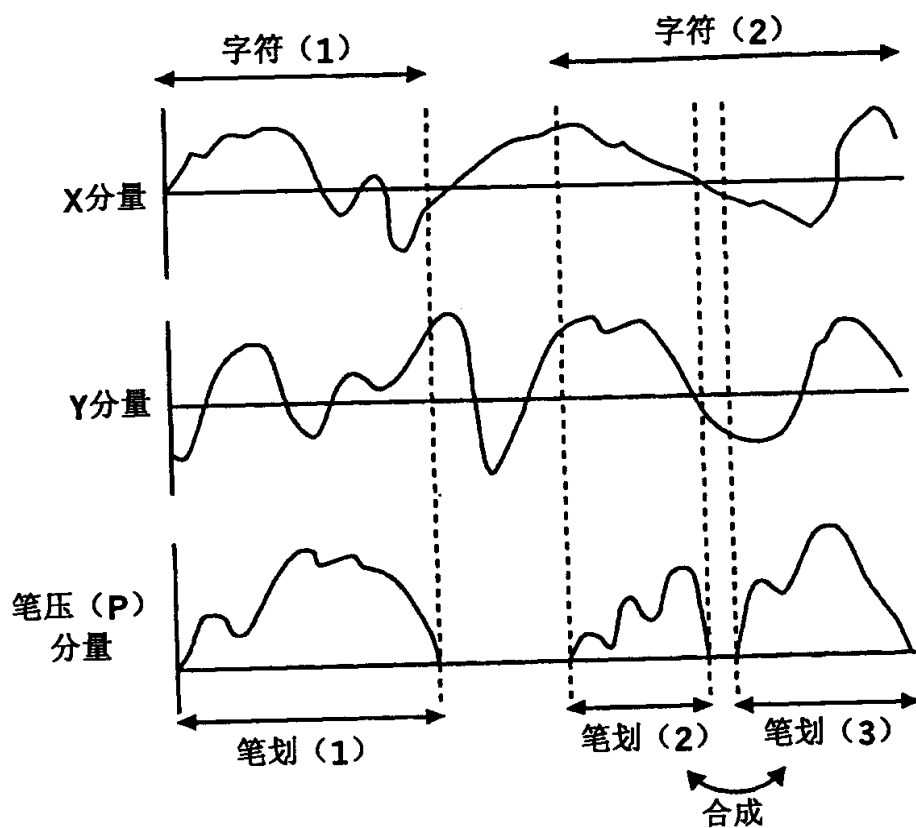


图 8

00-05-12

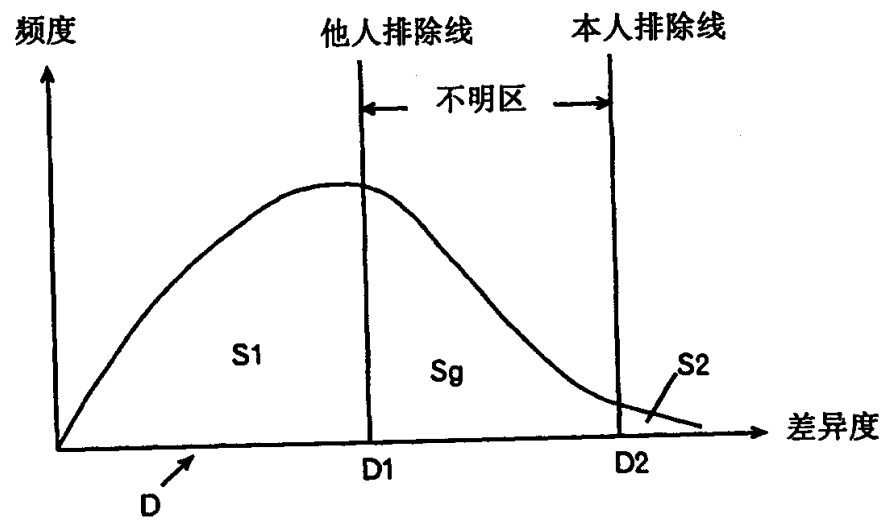


图 9

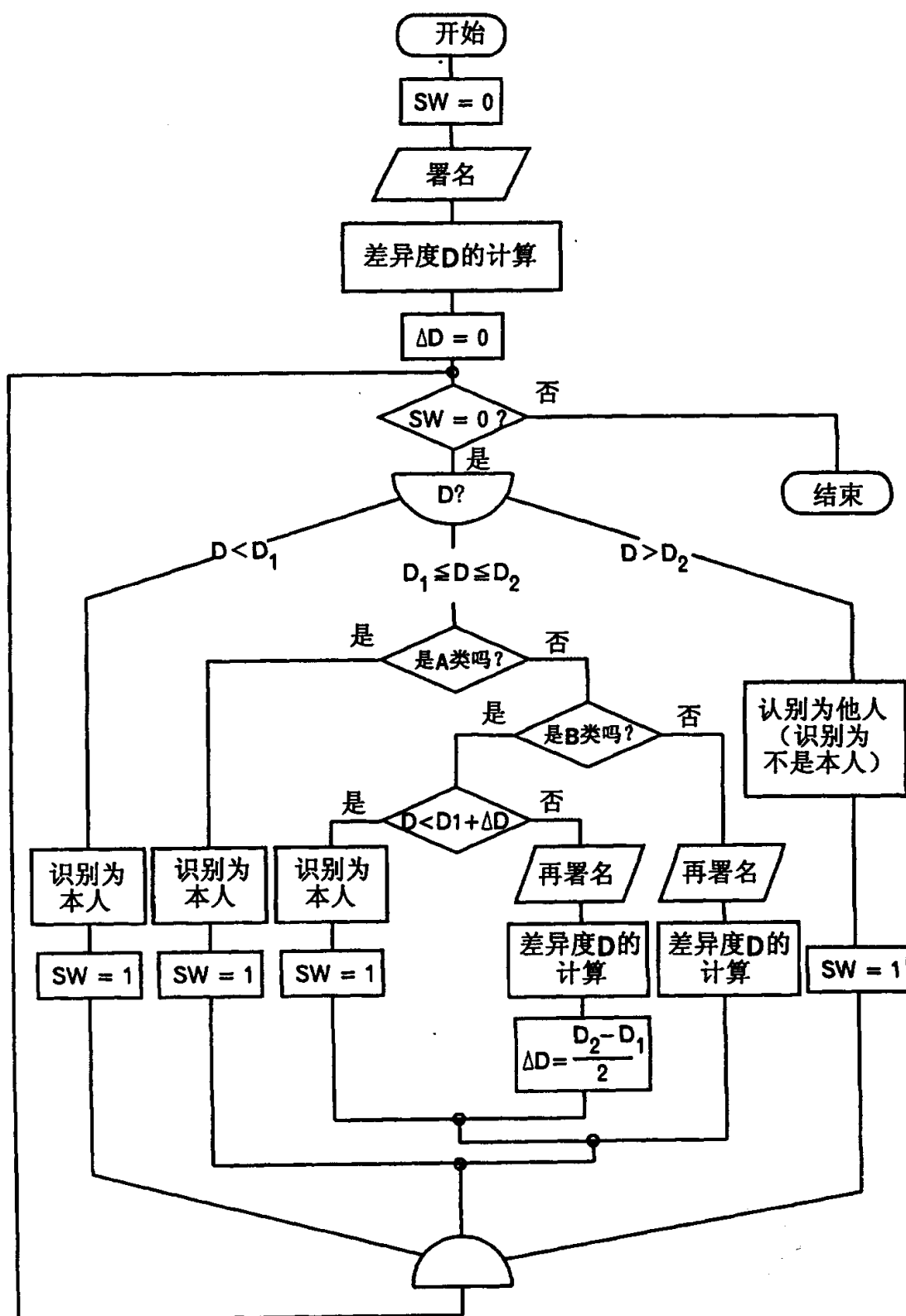


图 10

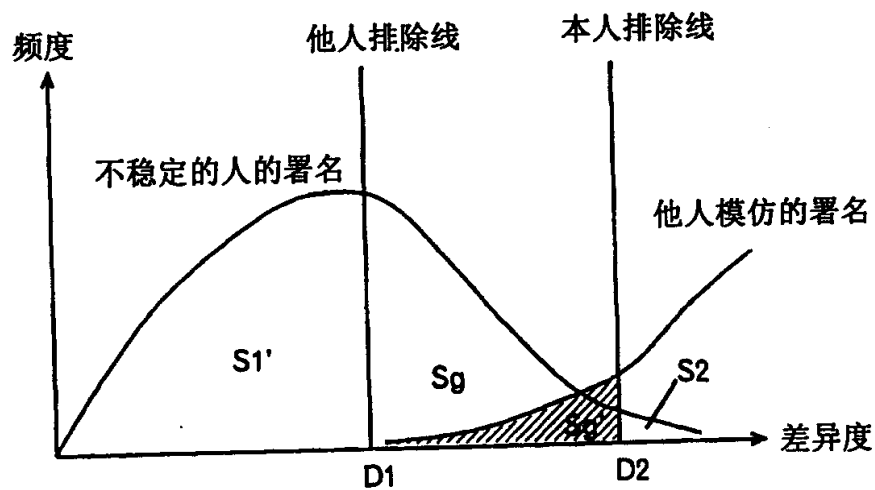


图 11

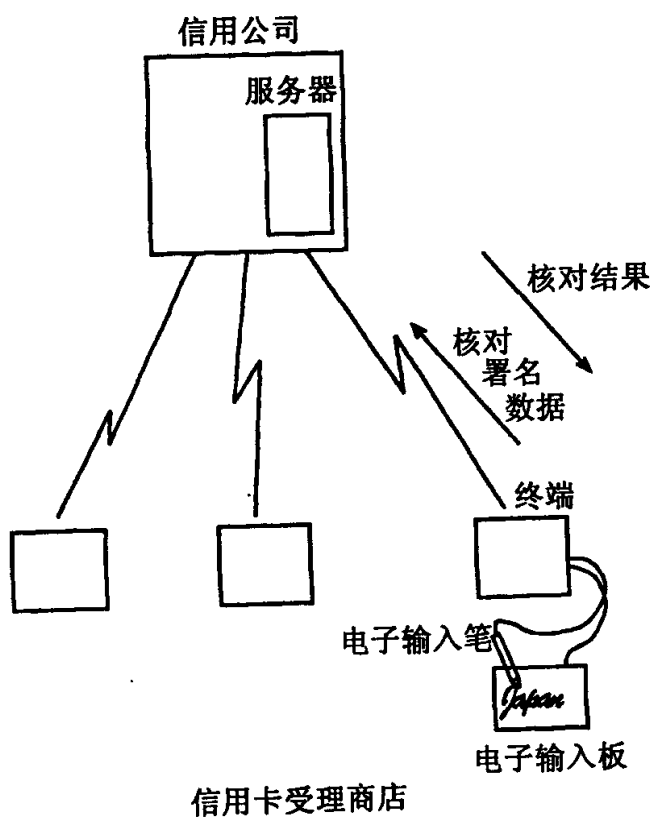


图 12

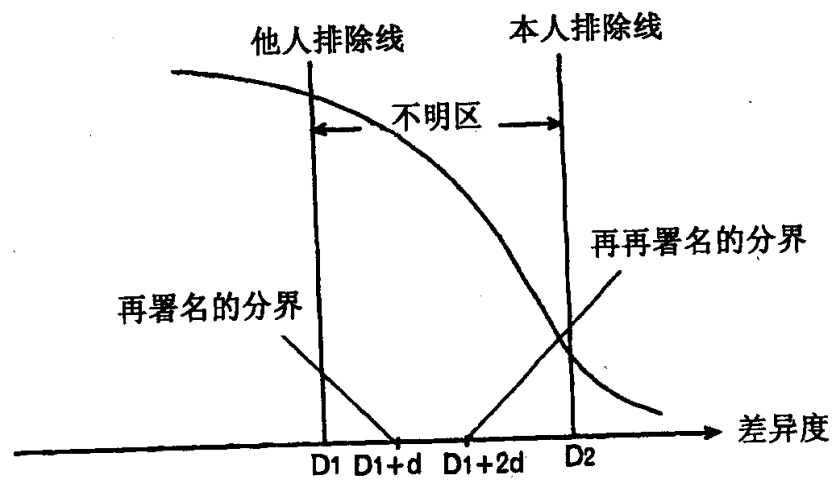


图 13

00:06:10

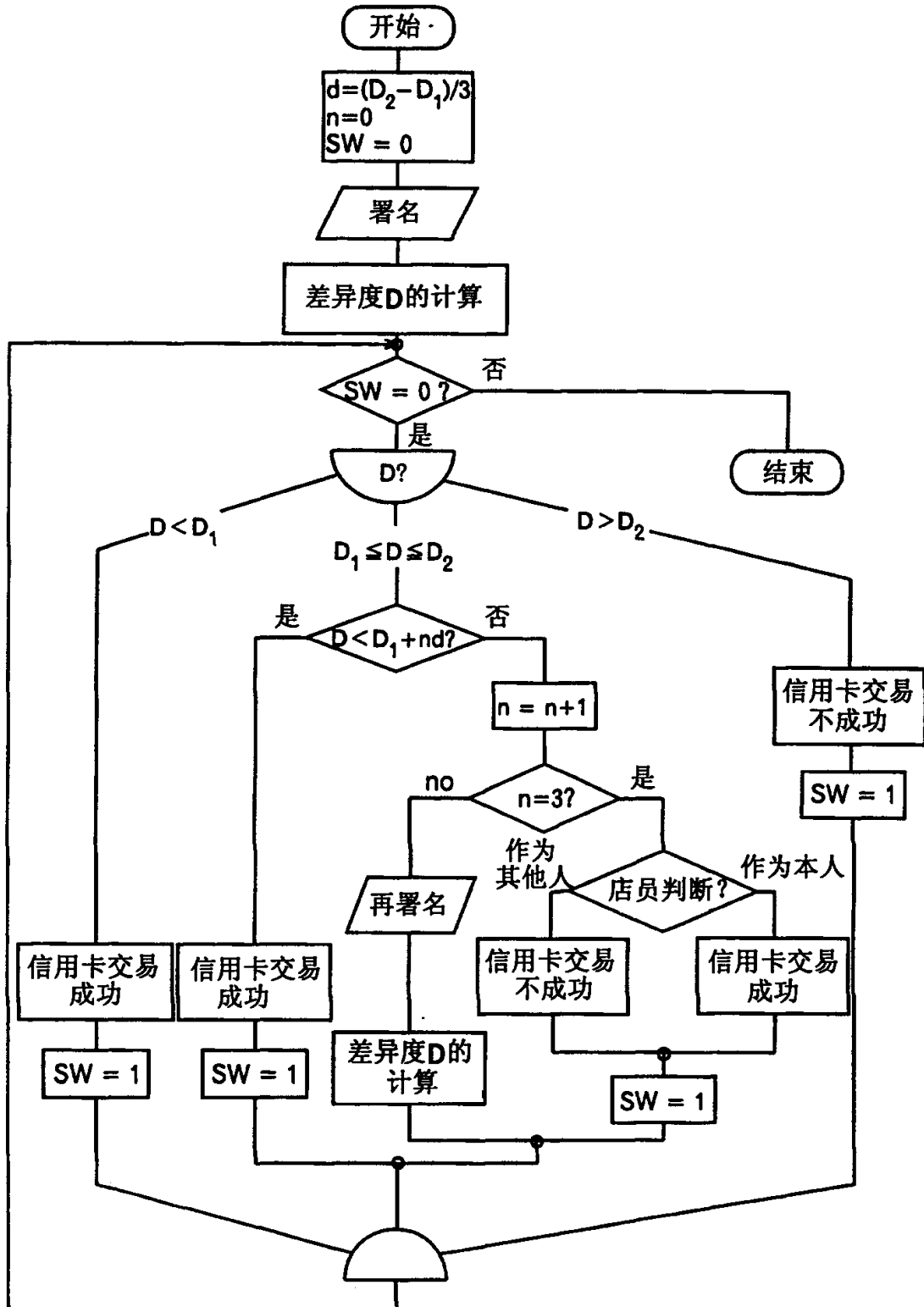


图 14