

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06K 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480025985.8

[45] 授权公告日 2009年10月7日

[11] 授权公告号 CN 100547602C

[22] 申请日 2004.8.30

[21] 申请号 200480025985.8

[30] 优先权

[32] 2003.9.11 [33] EP [31] 03103357.4

[86] 国际申请 PCT/IB2004/051600 2004.8.30

[87] 国际公布 WO2005/024706 英 2005.3.17

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.10

[73] 专利权人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 S·德鲁斯 R·杜伊维 T·哈泽

K·-R·里姆施奈德

[56] 参考文献

EP1139271A2 2001.4.10

US20030123714A1 2003.7.3

US20020104957A1 2002.8.8

审查员 邓 隽

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 王波波

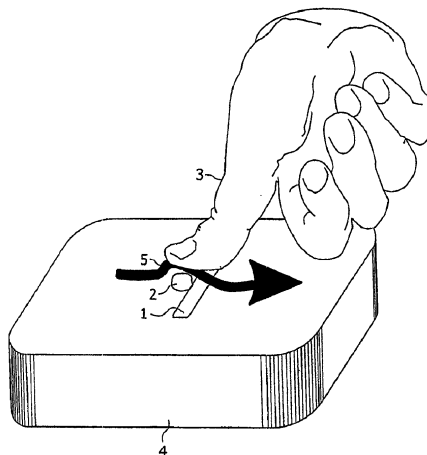
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

利用具有光电子速度传感器的扫描型成像器
的指纹检测方法

[57] 摘要

在用于检测皮肤纹路、特别是指纹的方法和装置中，规定：包括至少一个长窄传感器行的至少一个带状传感器在指尖经过该带状传感器时检测指尖的结构；至少一个光电子速度传感器连续确定手指移动；指尖移动经过至少一个光电子速度传感器和该带状传感器；以及所确定的手指移动被用于校正由于不均匀移动而失真的手指结构的图像。优选地，所述速度传感器评估在移动的手指表面处反射的已调制激光的调制的多普勒偏移。



1、一种检测皮肤纹路、特别是指纹的方法，其中，
包括至少一个长窄传感器行的至少一个带状传感器，当指尖经过该带状传感器时，该带状传感器检测指尖的结构；

至少一个光电子速度传感器连续确定手指移动；

指尖移动经过至少一个光电子速度传感器和该带状传感器，

其特征在于：

a) 所确定的手指移动被用于校正由于不均匀移动而失真的手指结构的图像，

b) 一个移动序列发生，使得

c) 指尖的相同区域多次经过所述带状传感器并且被检测为图像；以及

d) 对于一个区域被多次检测的图像信息被纳入考虑以用于图像改善的目的，该图像信息的至少一部分空间配置通过所检测的移动序列而发生。

2、如权利要求1中所述的方法，其特征在于：所述光电子速度传感器评估在移动的手指表面处反射的已调制激光的调制的多普勒偏移。

3、如权利要求1和2中的任何一个所述的方法，其特征在于：对从所述失真图像导出的生物统计数据记录应用所述校正。

4、如权利要求1和2中的任何一个所述的方法，其特征在于，为了检测手指移动

a) 在第一移动阶段中，首先只有指尖的部分区域经过所述带状传感器并且被检测为图像；

b) 在其中一个后续移动阶段中，指尖的所述部分区域之外的其他区域经过该带状传感器并且被检测为图像；以及

c) 这些移动阶段具有相当不同的方向和/或被具有相当不同方向的中间移动阶段所分离，图像信息的至少一部分空间配置是在通过在各移动阶段中所检测的手指移动来构造图像时发生的。

5、如权利要求1或2中所述的方法，其特征在于：所确定的无意识的手指移动被用作除了指尖的生物统计特征之外的附加特征以用于识别个人。

6、如权利要求1中所述的方法，其特征在于：由具有特性移动序列的用户来执行手指移动，并且将所确定的手指移动与所存储的手指移动相比较。

7、如权利要求1或2中所述的方法，其特征在于：由速度传感器确定经过可设置的移动距离，从而触发带状传感器进行新一行的图像检测。

8、如权利要求1或2中所述的方法，其特征在于：在指尖的不同部分表面上同时确定手指移动，并且从中计算图像记录的平面中的成比例的旋转移动。

9、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于：同时确定来自指尖的不同部分表面的移动信息，并且对于各部分表面分别考虑所述移动信息。

10、如权利要求1或2中所述的方法，其特征在于：同时确定指尖的不同部分表面的手指移动，并且当所确定的各部分表面的手指移动与那些可能由于具有似真参数的旋转和/或位移而产生的手指移动显著不同时，则识别出非常明显的变形和/或测量误差。

11、如权利要求1中所述的方法，其特征在于：由速度传感器发射的激光以及反射的激光还被用于根据由手指反射的光分量的色线光谱来确定化学属性。

12、如权利要求11中所述的方法，其特征在于：确定血液中溶解和结合的气体的浓度。

13、如权利要求12中所述的方法，其特征在于：确定血氧含量或二氧化碳含量。

利用具有光电子速度传感器的扫描型成像器的指纹检测方法

技术领域

本发明涉及一种用于检测皮肤纹路、特别是指纹的方法和装置。此外，所提出的装置特别适用于作为输入设备。该输入设备可以例如在电子设备上执行操作功能、在显示器上引导光标或者从菜单中作出选择。在记录图像期间可以检测有意执行的移动序列，并且在后面的评估中将其纳入考虑。借助于这个附加的特征，可以想像得到的指纹伪造问题大为缓解。

背景技术

作为存在廉价计算机的结果，通过生物统计特征对人进行自动识别已经变得可能。然而，用于记录指纹图像的部件（也称为指纹传感器）的成本非常高。

通常使用的大多数指纹传感器可以分为三组：

- 1) 利用光学投影的传感器
- 2) 平面传感器
- 3) 带状传感器。

在利用光学投影的传感器的情况下，图像取自承载指尖的清晰、透明的表面，并且通过光学装置以减小尺寸的方式在芯片摄影机中对其进行成像。芯片摄影机的表面仅仅是承载面积大小的一部分。由半导体材料导致的成本从而相对较低，但是光学装置的成本很高。此外，基于该原理的传感器需要有几厘米的大小。

最广泛使用的是平面传感器，其具有指尖大小的图像记录器，所述图像记录器基于半导体衬底制造。其需要有大约 14×18mm 到 22×25mm 之间的面积。无论使用什么成像原理（对局部电容效应的测量、电场变化或者光学记录），成本的相当一部分是由作为对记录元件（像素）的支持的必要芯片表面单独导致的。通过对于大量使用进行计算，这些成本例如比今天对于图像评估微处理器所导致的成本要高很多。

在第三组中，只需要小得多的记录表面，因为指尖的图像被顺序地按行记录。用户在记录行传感器上移动他的手指，该传感器随着移动的进行逐行检测指纹。这些传感器只需要 15×1mm 到 20×3mm 的窄带状芯

片表面，也就是说仅仅需要一部分的半导体材料，从而可以获得高得多的经济效益。然而，事实上它们具有显著的缺点，即经常产生不能使用的失真图像。该问题的主要原因是手指的不均匀移动。结果，这些传感器实际上具有很多的缺点，因此使得它们经常无法使用。

EP 1139271 A2 公开了一种检测皮肤纹路的方法，包括利用长窄传感器行检测指尖结构的方法步骤，指尖在长窄传感器行上移动，并且包括通过速度传感器连续确定手指移动的步骤。

US 2002 0104957 A1 公开了一种测量输入设备的移动的紧致装置。另外，该装置中的光电子速度传感器评估移动的手指表面处反射的已调制激光的多普勒偏移。

US 2003 0123714 A1 公开了一种从多个滑动图像捕获指纹的系统。指纹传感器能够检测确定明显图像变形的“超限”扫描速度的情形。

EP 1179801 A2 公开了一种指纹成像器，即使在指尖相对于成像器沿不同方向移动时，也能获得正确的指纹。

发明内容

因此，本发明的一个目的是，即使当手指移动不是恒速以及直线方向的移动时，仍利用带状传感器实现低失真的图像记录。从而试图获得带状传感器的优点（成本、空间）而基本上没有其缺点。

根据本发明实现了该目的，这是在于：

- a) 当指尖经过带状传感器时，包括至少一个长窄传感器行的至少一个带状传感器检测指尖的结构；
- b) 至少一个光电子速度传感器连续确定手指的移动；
- c) 指尖移动经过至少一个光电子速度传感器和带状传感器；以及
- d) 所确定的手指移动被用于校正由于不均匀移动而失真的手指结构的图像。

所述校正可以被应用于失真图像本身的所检测图像数据。然而，在一个有利实施例中，可以节省计算复杂度，这是在于对从失真图像导出的生物统计数据记录应用该校正。

在根据本发明的方法中，优选地规定由光电子速度传感器来评估在移动手指表面处反射的已调制激光的调制的多普勒偏移。可以特别有利地用于上述目的的光电子速度传感器已经由 Philips 研发，其名为“Laser Beetle（激光甲虫）”，并且在例如 WO 02/37410 A1 中被描述。作为“微型鼠标”，其可以被用于计算机的光标引导。作为“跟踪球”，它也可以在没有机械装置的情况下被用于设备显示器的菜单选择。由于非常紧凑的组装，该设备在设备表面上仅仅需要 10 到 25mm² 的空间。提供了一个

直径为 3 到 5mm 的实施例，其与传统发光二极管的大小和结构类似。

该设备可以借助于激光来测量指尖的移动。指尖在设备表面上的一个或多个方向上的瞬时速度被确定。指尖在由透明塑料或玻璃制成的斜面上上升区域的上侧移动。借助于该斜面区域，相对于底部或顶部产生了小的移动分量，也就是说，在向着激光源的方向上或者在远离激光源的方向上产生小的移动分量。从下面用相干光照射指尖的皮肤。反射光波受到与手指移动相关的多普勒效应的影响，从而使得反射光的频率和相位位置相对于发射光发生轻微地偏移。如果光的发射和反射分量被馈送入光记录器，根据某些光学规律，在那里将发生有利的和有害的干扰。

如果发射光被频率调制为线性码片，则该设备可以被加工成一定尺寸，以便作为多普勒效应和干扰的结果产生在几千赫兹的高度可检测范围中的低频率分量。这些频率与手指在一个方向上的速度成正比。为了检测多个方向上的速度，多个检测系统可以被结合在一个组件中。例如，两个正交激光检测系统例如提供一个速度矢量的笛卡尔分量。

特别地，根据本发明的方法可以被设计成如下检测手指移动。

a) 在第一移动阶段中，首先只有指尖的部分区域经过带状传感器并且被检测为图像：

b) 在其中一个后续移动阶段中，指尖的其他区域经过带状传感器并且被检测为图像；以及

c) 这些移动阶段具有相当不同的方向和 / 或被具有相当不同方向的中间移动阶段所分离，图像信息的至少一部分空间配置是在通过在各移动阶段中所检测的手指移动来构造图像时发生的。

根据本发明的方法的可靠性进一步提高，这是在于：所确定的无意识的手指移动被用作除了指尖的生物统计特征之外的附加特征以用于识别个人。这些无意识的手指移动可能是一个人的典型特征。

另一个变型同样有助于提高可靠性，所述变型在于：

a) 一个移动序列发生，使得

b) 指尖的相同区域多次经过带状传感器并且被检测为图像；以及

c) 对于一个区域被多次检测的图像信息被纳入考虑以用于图像改善的目的，图像信息的至少一部分空间配置通过所检测的移动序列而发生。

借助于生物统计特征进行自动识别的一个基本问题是，这种可以容易地操纵的特征几乎不能被保密。理论上这种特征可以被任何人获得。例如，稍作策划就可以从日常物体上移走指纹而不被人注意。

使用该信息，稍作技术努力就有可能得到足够好的仿制品，以便利用大多数指纹记录器产生可接受的图象。众所周知，可以用硅橡胶或明胶制成仿制品，

从而导致在自动检测系统上能够识别。

在所谓的“活人识别”的情况下，除了上表皮结构之外，附加特征应被包括在生物统计识别中，所述附加特征用于区分仿制品和活人的手指。然而，不能排除通过进一步的技术努力有可能拷贝大多数上述附加特征的情况，例如通过在活人的手指上套上别人的皮肤结构的膜状仿制品。

在另一个变型中排除了这些仿制可能性，这是在于由具有特性移动序列的用户来执行手指移动，并且将所确定的手指移动与所存储的手指移动相比较。这提供了可以以多种方式使用的输入可能性。例如，所存储的手指移动可以是用户特有的，从而可以识别该用户。因此由用户执行移动特征的输入，并且通过实时地将其与所存储的手指移动相比较来进行检查。该移动特征不可能与由伪造者从任何表面移走的指纹配套，这是特别有利的。

在另一个变型中，在对手指移动的检测过程中，可以根据不同的结果将检测单元切换到各种操作状态。

原则上，在根据本发明的方法中，可以完成通过带状传感器对手指的扫描以及对手指移动的确定，然后（在图像处理之后需要的话）执行校正。然而，在根据本发明的方法中，还可以由速度传感器确定经过可设置的移动距离，从而触发带状传感器进行新一行的图像检测。然后，可以根据所确定的手指移动关于在该行方向上发生的误差对新读取的行进行校正。

对于整个图像或是各单独行进行几何校正的一个有利的可能性在于，用于将指纹图像存储在存储介质中的图像点的地址取决于所确定的手指移动。

对于校正图像的另一个有利的可能性在于，所确定的手指移动被用于计算和 / 或选择非对称的、指向选择性的空间滤波器的系数，并且所述空间滤波器在图像处理期间执行对移动方向的校正。

最后，为了校正图像，可以将所确定的手指移动用于计算和 / 或选择空间滤波器的系数，并且所述空间滤波器在对手指图像的处理期间执行对不同移动距离的校正。

利用移动传感器，可以确定手指的平移移动，其中由于被放置在检测系统上或者在检测系统上移动而引起的手指变形在生物统计方法的容差内可以被忽略。利用该方法的一种变型，可以检测手指的旋转移动和变形，这是在于：在指尖的不同部分表面上同时确定手指移动，并且从中计算图像记录的平面中的

成比例的旋转移动（旋转）；或者同时确定来自指尖的不同部分表面的移动信息，并且对于各部分表面分别考虑所述移动信息。

在这些变型中，还可以同时确定指尖的不同部分表面的手指移动，并且当所确定的各部分表面的手指移动与那些可能由于具有似真参数（plausible parameter）的旋转和/或位移而产生的手指移动显著不同时，则识别出非常明显的变形和/或测量误差。

用于校正图像的一个有利变换包括以下步骤：

a) 根据具有低通效果的空间滤波，将图象点的位置从由于非均匀移动而不必是等距的表示法转换到具有高空间分辨率的表示法（过采样）；以及

b) 转换成被再次缩小的、但是可靠地等距的表示法（重新采样）。

根据本发明的方法的使用可能性的一种扩展在于，由速度传感器发射的激光以及反射的激光还被用于根据由手指反射的光分量的色线光谱来确定化学属性。因此，例如有可能通过确定血液中溶解和结合的气体的浓度（诸如血氧含量或二氧化碳含量）来区分活人的手指和复制品。

一种用于检测皮肤纹路、特别是指纹的装置的优点在于，至少一个光电子速度传感器被定位在带状传感器的最多几毫米的范围内，并且在用于检测指纹的一点处被定位在一个表面上。优选地，至少一个光电子速度传感器和带状传感器形成一个紧致组件。

除了检测皮肤纹路的功能之外，在根据本发明的装置中，至少一个光电子速度传感器同时被用作用于操作功能的输入设备，并且/或者该光电子速度传感器的光源同时是该速度传感器的照明设备。

此外，根据本发明的装置也可以被设计成使得光电子速度传感器的光源同时被用作向用户输出信号的设备。

最后，在根据本发明的装置中，可以将光电子速度传感器和带状传感器施加到弹性支撑材料，结果，由该支撑材料形成的手指承载表面至少在横穿带状传感器的方向上是柔韧的。因此，根据本发明的装置适应于手指的曲率，从而在使用该装置的过程中手指不会显著变形。

在移动设备的情况下，经常需要对合法用户进行识别。而且，在通信网络中，在移动终端处进行对用户的识别可能是很重要的。因此，在根据本发明的装置的一种变型中，该装置可以是用于移动通信的设备的一部分。

在许多应用中，优选地提供固定装置，而手指在该固定装置的表面上移动。如果有利的话，根据本发明的装置也可以被设计成使得可以在身体各部分的表面上引导该装置，以便检测皮肤纹路。

以下的说明用于更好地理解本发明。如果考虑手指关于检测行传感器的相对移动，则所述移动可以作为模型被分解为以下分量：

1) 整个指尖的平移，例如具有以下分量

-在 x 方向上（与行传感器垂直）

-以及在 y 方向上（在行的方向上）

2) 整个指尖的旋转，其在每种情况下可以被描述为

-旋转速度（数值和方向）

-以及旋转点，其在某些情况下可以被连续位移

3) 作为指尖弹性变形的结果的复杂的移动分量，其对于指尖的各部分表面可能不同

例如，所述复杂移动分量可能是以下各种情况的结果

-在平坦表面上按压圆形手指形状；或者

-在表面上的加速度和摩擦力

4) 其他移动分量和测量误差。

所述移动被检测为在时间上分开的步骤序列，其中，一个步骤可以有利地等价于检测一行所花费的时间。由于速度、时间和距离之间的线性关系，根据速度测量结果确定每个步骤的移动的各部分距离是比较平常的。用于行记录的时间跨度以及在各记录之间的时间是精确地已知的。

手指在一个步骤期间在速度传感器上行进的距离可以被计算，这是通过将所测量的速度对一段时间进行积分而得到，其中该段时间从对一行的检测的末尾开始，到对下一行的检测的末尾结束。

由于在上述光电子速度传感器的情况下，速度是从一个正弦电信号的频率导出的，因此，当该信号的固定相位位置重复时，就总是行进了特定的（非常小）的距离。可以容易地将过零检测为所述相位位置。如果该信号基本上不受干扰，则可以直接对该信号的过零进行计数。计数器状态与行进的距离成正比。

所述移动的平移分量被描述为对应于每个记录步骤（即每个图像行）的位移矢量。可以在其笛卡儿坐标系中直接检测该矢量，在这种情况下，x 方向可

以横穿所述带状传感器，而 y 方向则位于该带状传感器的行方向上。

作为扫描操作的理想设置，希望在图像记录期间将 x 方向上的速度保持完全恒定。此外，对于每个图像记录希望每次重复相同的速度。因此在 x 方向上产生等距离并且可重复的像素大小。

理想地，在 y 方向上应当没有位移，也就是说，应当总是检测到具有零值的速度。然后，各个行像素的大小将被用作图像单元的宽度，并且在图像存储期间可以直接执行来自该行的排列。通过长按压 (elongate depression) 或者 x 方向上的引导来协助一些带状传感器在 y 方向上的稳定位置 (=零移动)。由于手指的不同大小，这样做可能只有有限的效果。如上所述，人们只近似该均匀的理想移动往往是不够的。

平移移动或者复杂的整体移动的平移分量的模型对于同时记录的每个图像点的相同的平移矢量进行分类。也就是说，对于任何给定的行，将要分配并且可能存储一个矢量。该矢量将被附加地纳入考虑以用于校正。

然后，如果假设移动模型被简化成平移，那么 x 方向上的一个速度测量结果和 y 方向上的一个速度测量结果就足够了。在一个简单的变型中，甚至可以忽略两个方向的其中之一。

由于测量技术的原因，可以将检测的矢量分量设计成在理想移动的情况下具有相同的数值。例如，正交分量可以被与行方向相反地旋转 45 到 135 度。斜角坐标系也是可能的，在每种情况下，它们具有与行方向相反的相同的角度值，以便以更小的测量误差检测横穿所述行以及沿着所述行的不同大小的移动。

在一个简单的扫描操作中，理想地，在图像检测期间不应当发生旋转移动。

作为移动的旋转分量，只应当考虑位于带状传感器及设备表面的平面内的那些分量。所有其他的旋转分量被加到其他移动分量中，因而通常被忽略。作为旋转的结果，起点被假设为角移动。该角度的数值和符号对于每一行可以发生改变。对于复杂的情况，假设旋转点 (旋转中心点) 在传感器平面上被连续位移。为了简化，还假设对于离散的时间步骤可以保持该旋转点。

为了描述旋转移动分量，每个被记录的行可以被分配一对旋转角和旋转中心点。另一种数学描述形式是旋转矩阵和位移矢量。如果将平移与旋转一起考虑，则要提供至少两个速度传感器，每个速度传感器具有两个方向分量。此外，

应当设置假设和框架条件，例如，旋转角度和旋转点位置的似真限制，或者假设移动首先主要包括平移分量并且只有所测量数值的剩余差值应被认为是旋转。

如果有超过两个速度传感器，则考虑除平移之外的旋转更为简单。然后根据旋转矩阵和位移矢量来确定、甚至多重确定（overdetermine）将要被求解的等式系统。然而，在多重确定的情况下，必须执行对带有测量误差的移动数值的误差处理。

不应当以完全封闭的方式对所述变形的各移动分量进行建模。因此，作为圆形指尖被按压到平坦表面上的不同程度的结果，所述变形可能导致在指尖边缘处的移动，所述移动不同程度地朝上。

在低摩擦力的轻按压的情况下，手指的平移使皮肤表面的运行相对均匀。然而，在更明显的按压的情况下，首先，作为连续摩擦力的结果，组织的弹性受到应力，也就是说，只有在整个手指的平移的一定伸展之后所述组织才跟随表皮。虽然作为不同按压的结果的这些效果在几何结构上很小，但是他们确实超过了所检测的图像单元（像素）的数量级。

加力按压的手指的旋转可能导致沿相反方向的切线的摩擦力，由于该摩擦力，将会发生轻微的螺旋变形。考虑变形是很困难的。作为到椭圆或双曲线表面上的投影来确定校正是非常复杂的。可以通过投影矩阵来计算所述校正，但是确定所述矩阵也很困难。

因此提出简化对变形的处理，以便对于指尖的各部分区域假设不同的平移移动（并且也可能有略微不同的旋转移动），这些移动是使用多个速度传感器相互独立地检测的，并且在各种情况下，在图像校正过程中将这些移动不同地纳入考虑。

在实践中，另一种程序可以省却对变形的校正。相反，只确定总体变形的程度位于一个阈值之上或之下。采用质量标准的方式，应当区分可以接受和不可接受的检测处理。当速度传感器的对应于平移和/或旋转的参数达到不似真（implausible）的数值或者数值比率时，存在对应于较大变形的指数。为此，需要至少两个速度传感器。

举例来说，对于平移或者旋转，两个速度传感器的彼此相向的较大移动是相对不似真的。然而，测量误差也可能导致变形之类的现象。由于在上述两种

情况下的图像质量很可能有问题，因此提出重复该检测处理。

在带状传感器以及设备表面的平面之外的具有旋转点的滚动或倾斜移动同样是由人类关节系统引起的。这是理想图像记录所不希望的。滚动移动只能通过多个带状传感器检测，并且主要通过平移和旋转分量来表示。移动参数本身基本上可以根据多个速度传感器的数值来计算和估计，但是这些数值通过改变由滚动导致的变形分量而被叠加，而所述滚动检测起来很困难。

此外还假设冷的、潮湿的或油腻的手指的移动和变形略微不同。在移动模型中考虑这些其他原因通常是很困难的。例如在变形的情况下建议了各种程序。然而，在平移矢量、旋转参数以及（在考虑了这些因素的情况下）可校正变形中都可以在相当程度上找到这些具有其他原因的移动。

根据本发明改进了所述行传感器或带状传感器的适用性，这是在于校正了不想要的、通常不均匀的移动分量。

该校正可以通过图像检测之后的处理步骤进行，或者可以作为检测处理的一部分进行。一种特别节省计算能力的变型只有在确定了生物统计特征之后才应用各校正步骤，也就是说，在生物统计数据记录（模板）中的特征的空间信息项目要少得多。在对原始图像应用校正和对所述生物统计数据记录应用校正之间的中间阶段是对指纹的矢量表（vectorial representation）应用校正。所述矢量校正可以在对手指结构的矢量化处理阶段发生。在几种处理算法中提供所述矢量化。

首先，讨论在对整个图像的图像检测之后发生的校正。随着在时间上等距离地检测的每一行，为每个速度传感器检测一个移动矢量。可以相对于前一行定义该矢量，或者在所有先前行上积分该矢量。如果只使用一个速度传感器，则该矢量被加到该行的各图像点的坐标上。当将该矢量与前一行相关时，则包括对该行的校正。然而，需要预先矢量地减去在理想记录的图像的情况下在 x 方向上行进的距离。

在有多个速度传感器的情况下，除了上述平移矢量之外，还可以确定旋转矩阵。当加上该矢量时，预先执行该旋转矩阵与图像点的未经校正的矢量之间的矩阵矢量乘法。该乘法和加法的结果是图像点的经校正的矢量。在这种情况下，相同的旋转矩阵被用于整个行。一个平面内的旋转矩阵具有 2×2 个数值的维度，所述各数值不是独立的而是依赖于旋转角度和中心点。为了确定各旋转

矩阵以及平移矢量，使用速度传感器的各移动数值来求解一个等式系统。

通过插值计算，有可能减轻对各移动分量的不均匀离散化的断裂效应（disruptive effect）。为此，提出对原始图像使用过采样、使用空间滤波器以及在原始分辨率中的所谓的重新采样。对称折叠矩阵（或者其他图像滤波器矩阵）经常被用于空间滤波器。

此时，可以有利地使用具有不对称的明显系数的矩阵，该矩阵的非对称性以补偿的方式对一个计算步骤中的移动进行校正和插值。

与专用投影矩阵相结合的、对于一行或一些行的通过乘法的投影修正也是可能的。为此目的，总是需要来自不同位置的多个速度信息项目。

所测量的移动也可以紧接在对行的检测之后立即发生。这可以特别被用于考虑平移。如果沿着带状传感器的移动超过一个像素，那么例如该行的数据可以被位移，其位移量等于所述移动（以像素计）。这可以通过对于该行的存储器地址计算来实现，或者与用于读取各行的连续位移相结合地实现。

可以通过控制对于一行的检测时间、特别是各行检测之间的等待时间来影响横穿带状传感器的方向。可以控制这些时间，从而使得所述检测以基本等距的方式发生。对移动测量使得总是有可能在行进行了特定距离之后记录新的一行。在这种情况下，（取决于移动速度的）所需要的时间对于何时超出或者低于不似真时间不再有任何影响。

当通过行传感器多次检测指尖上的各位置时，采用非常精确地测量的移动序列可以改进指纹的图像。为此目的，将要执行不间断的移动，例如手指的多次前后移动。对于移动的精确跟踪允许对几何位置的非常精确的配置并且还对应于对图像的多次检测，从而减小了各种散射图像误差。当大而宽的指尖仅由狭窄的带状传感器以传统方式不完整地成像时，可以以类似方式执行所述程序。在这种情况下，可以通过多次移动来补充图像。

激光可以用于行传感器的照明目的，该传感器基于光学检测原理。散射光特别可以很好地照明指尖。在多个激光二极管的情况下，这些激光二极管可以在时间多路复用操作中产生对手指的不同照射角度。由于交替的阴影，图像可以展现出良好的对比度。多个激光二极管可以用于多色照明或者以特定的激发频率进行照明，其结果是可以推断出所应用的材料的各种化学属性。例如，可以确定血氧含量，而血氧含量可以充当防止仿制品的受限制的指数。

在可见激光的情况下，一个人体工程学的优点是对输入点的清晰的光学标记，以及例如通过可见闪烁或者脉冲来发出信号。

为了说明大量应用前景，下面列举了一些应用领域：

与操作元件相结合的计算机使用是所提出的解决方案的一种显而易见的应用。对于具有多种附加功能和服务的未来移动电话、具有通信和笔记本功能（PDA）的便携式计算机获得了特别的优点。其他应用包括对机动车辆的使用和电子操作功能。也可以通过指纹激活和操作电子汽车钥匙或访问令牌。可以通过所提出的该类系统控制付费功能。

提款机、POS 系统、保险箱、利用门锁的访问控制、转门、上下班计时终端和公共银行终端都可以配备有根据本发明的解决方案。具有重要操作处理的医学设备需要一种安全机制，以便只有经过特别授权的人员才能启动这些重要处理。根据本发明的解决方案可以用于这一目的。在某些情况下，上述解决方案在飞机和机动车辆、机器和系统中也是有用的。不仅在操作方面，上述解决方案还适用于维护、校准以及参数设置。利用输入系统和手指检测的组合，可以拟定利用对操作人员的自动识别的特定操作功能。例如，股票市场计算机可以将交易订单与个人相联系以作为证据。针对运动和狩猎武器以及类似的危险项目、工具和机器的与个人相关的安全措施是可能的。

在产品成本非常重要的情况下以及在空间条件极度受限制的情况下，应用本发明特别有利。

附图说明

下面将参考附图中所示的示例性实施例进一步描述本发明，然而，本发明并不限于此。

图 1 示出了第一示例性实施例。

图 2 示出了生物统计特征的失真。

图 3 示出了具有不同分量安排的其他示例性实施例。

图 4 示出了使用特性移动序列作为附加特征来防止仿制品的可能性。

图 5 示出了两个应用例子。

具体实施方式

图 1 示出了包括行传感器或带状传感器（1）以及光电子速度传感器（2）的一个示例性实施例，这里只能看到突出设备外壳（4）之外的部分。手指（3）

的指尖在轻微的按压压力下被放置在外壳（4）的表面上，并且在速度传感器（2）以及行传感器或带状传感器（1）上拖动。

只有当横穿带状传感器发生具有可再现的恒定速度的直线移动时，才产生具有正交等距图像点的规则图像。通过手指移动只能在有限程度上逼近上述移动。相反地，略微弯曲的不均匀的变速移动（5）是典型的。

图 2a 到 2c 图示出了由于不均匀移动而导致的图像失真以及生物统计特征的失真。图 2a 示出了没有失真的指纹，例如利用很好的平面传感器可以提供该指纹。例如，从结构的中心（核心）开始的箭头指向几个所选择的特征（细节（minutiae）），这些所选择的特征在生物统计识别中是决定性的。

在图 2b 中，这些特征之间的几何关系被显示为相对于坐标系的矢量箭头。图 2c 示出了与图 2a 具有相同指向的同一指纹的图像。然而，图 2c 的图像现在受到严重的失真。这种失真是由于已经讨论过的原因而出现的，主要是由于在行传感器的情况下手指的不均匀移动。其中同样通过箭头示出所选择的特征（细节）。

图 2d 用矢量箭头示出了这些特征之间的几何关系。与图 2b 相比，可以看出各特征的几何位置显著不同。只有用特别能够容差的参数进行设置时，检测处理才可能将上述偏差接受为完全相同。然而，较高的容差还会导致对其他人的错误识别。

图 3a 到 3i 示出了带状传感器（6）和速度传感器（7）的分量安排的例子。具体来说：

图 3a 示出了只检测横穿带状传感器（6）的速度分量（这里表示为 x ）的简单速度传感器（7）。因此，该速度分量是检测期间的手指移动的主要分量。利用这种安排，例如可以作为距离的函数来控制行记录的时间。

图 3b 示出了只检测沿着带状传感器（6）的速度分量（这里表示为 y ）的速度传感器（7）。在理想的检测处理中，该速度分量应该接近零。如果移动超过了带状传感器（6）的像素宽度，则例如可以根据移动对该行的数据进行位移，其位移量等于相应的像素数量。

图 3c 示出了检测横穿（ x ）以及沿着（ y ）带状传感器（6）的速度分量的速度传感器（7）。从而可以测量平移移动。

图 3d 示出了检测横穿（ x ）以及沿着（ y ）带状传感器（6）的速度分量的

速度传感器 (7)。利用速度传感器 (7) 在两个带状传感器 (6) 之间的中心处的位置, 图像和速度检测从相对于手指的相同位置发生, 也就是说主要具有较小的误差并且是在相同的接触周期内发生的。

此外, 通过上升区域或者下降, 速度传感器 (7) 可以形成对手指定位的有形帮助。如果使用彼此相接的多个行传感器, 则在各种情况下可以有利地把这些行传感器设计得更小。通过使用多个带状传感器 (6), 可以检测大的指尖的更宽的区域。当通过带状传感器之间的中断时, 落在中间的图像条只会导致忽略很少的几个生物统计特征, 而这些特征本来就是冗余的。

图 3e 示出了检测与图像成对角并且与带状传感器 (6) 成一定角度的速度分量 (x' 和 y') 的速度传感器 (7)。在这种情况下, 各速度分量的角度被选择为具有相同大小但是具有不同指向。

通常, 生产具有正交记录分量的速度传感器, 以便形成与带状传感器 (6) 的 45 度角。在这种情况下, 决定性的优点在于, 在给出实际上理想的移动的情况下, 速度分量和测量技术误差范围具有相同的大小。从而可以检测平移移动。

图 3f 示出了两个速度传感器 (7) 的安排, 其在各种情况下检测横穿 (x_1, x_2) 以及沿着 (y_1, y_2) 带状传感器 (6) 的速度分量。从而可以通过速度传感器的不同数值检测平移移动和旋转。如果所得到的结果偏离似真数值, 则存在测量误差或者手指组织的较大变形。

图 3g 的安排与图 3f 类似, 但是可以在接触带状传感器 (6) 之前不久或者在接触带状传感器 (6) 之后不久通过至少一个速度传感器测量平移。因此连续地为所检测的各行提供一个速度, 即使在下部的图像起点和上部的图像终点处也是如此。

图 3h 的安排也与图 3f 类似, 但是在该例中, 速度传感器 (7) 位于带状传感器 (6) 的末端。这种安排的优点是带状传感器和速度传感器在移动的主要方向上的相同位置。然而, 在较短的带状传感器 (6) 的情况下, 只能通过两个速度传感器 (7) 来检测狭窄的指尖。在较大的手指的情况下, 较短的行传感器轮流提供很少的信息。然而, 这在一定程度上可以通过本发明上下文中所提出的多次移动来补偿。

图 3i 还可以借助于两个以上的速度传感器 (7) 来处理上面讨论的变形。

在带状传感器（6）上面和下面的偏移安排的优点在于，在对于每个速度传感器（7）给出实际上理想的移动的情况下，指尖的其他部分经历速度测量。

图 4a 到 4c 示出了一个特性移动序列的例子，其可以被用作除了生物统计识别之外的附加特征。

图 4a 示出了连续的部分移动的例子。在第一移动部分（9）中，手指移动朝下，并且略微向右。然后是第二移动部分（10）。此时，手指移动朝上，并且略微向右。最后是第三移动部分（11），手指不位移，而是在逆时针方向上执行大约 180 度的手指旋转。

图 4b 示出了具有两个速度传感器（7）和一个行传感器的设备上部（8）。这里示出了与图 4a 和 4c 中所示的例子相对应的参考坐标系 (x,y,a) 。

图 4c 示出了在所述特性移动期间的矢量分量 (x,y) 以及旋转角度 α 的进程。其中用三个图表将这些变量显示为时间函数。通过 x 分量的急剧下降、 y 分量的轻微上升以及旋转角度不变来辨识出第一移动部分（12）的周期。在第二移动部分（13）的周期中，观察到 x 分量的急剧上升、 y 分量的另一个轻微上升以及旋转角度不变。通过 x 和 y 分量不变来表征第三移动部分（14）的周期，但是旋转角度急剧增大。

图 5a 和 5b 示出了两种应用。根据本发明的解决方案可以非常有利地用在移动电话（15）中。在节省空间的单元中，速度传感器（7）和行传感器（6）被放置在外壳的正面或侧面。该单元同时是用于菜单控制以及用于识别系统的输入部件。

另一个例子是由相关的指纹激活的小型验证设备。这里示出了具有 USB 接口的所谓的令牌（16），其可以用于 PC 系统的访问控制。

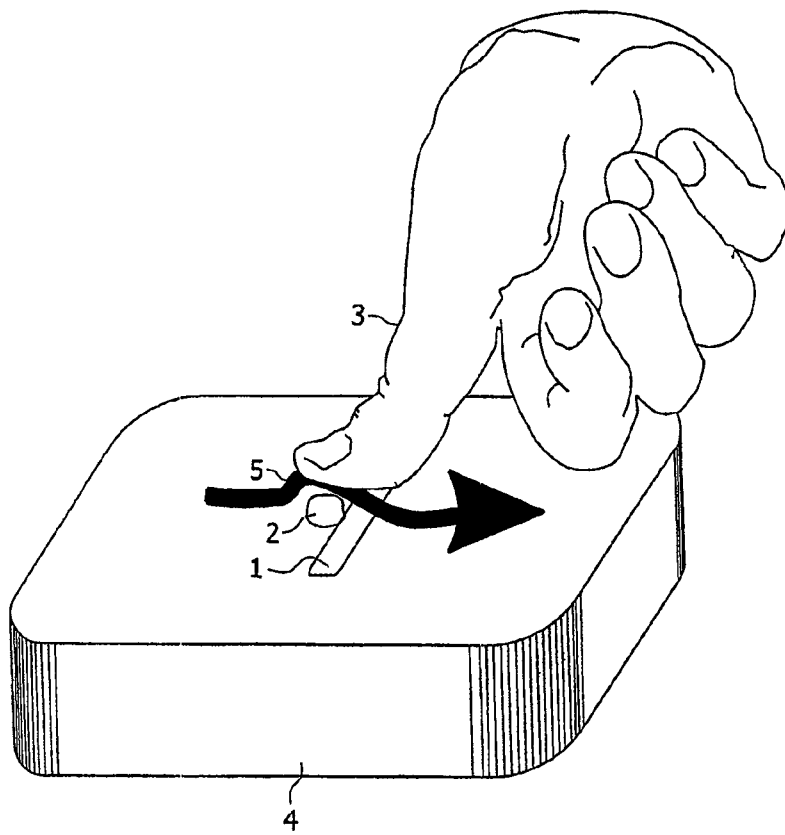


图 1



图 2a



图 2c

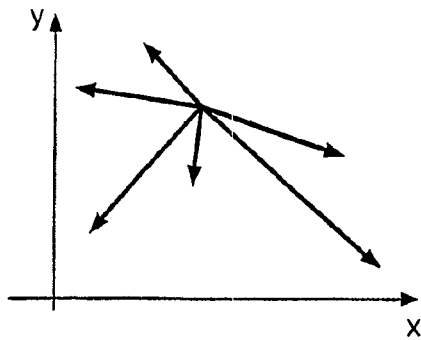


图 2b

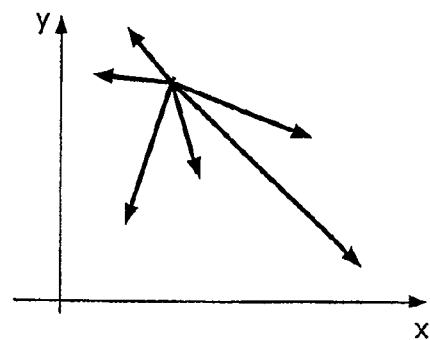


图 2d

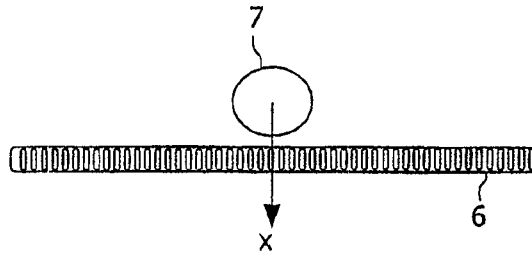


图 3a

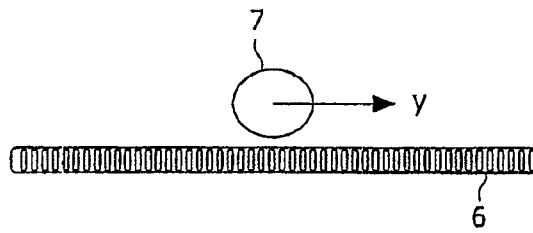


图 3b

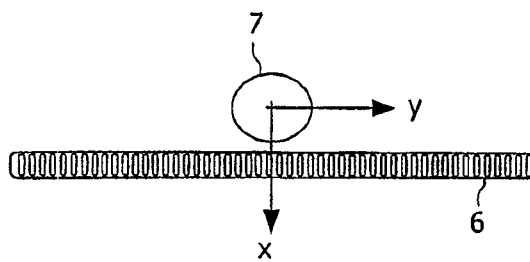


图 3c

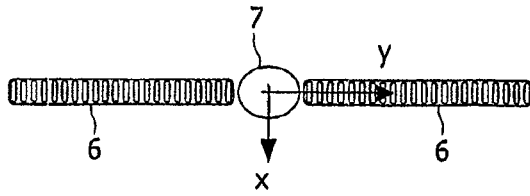


图 3d

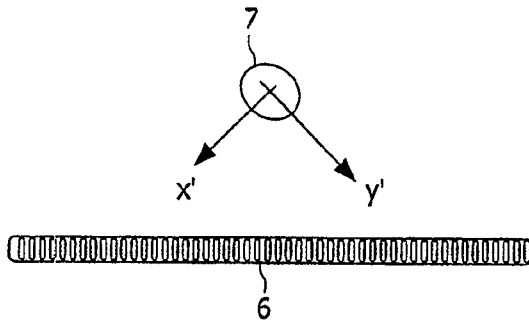


图 3e

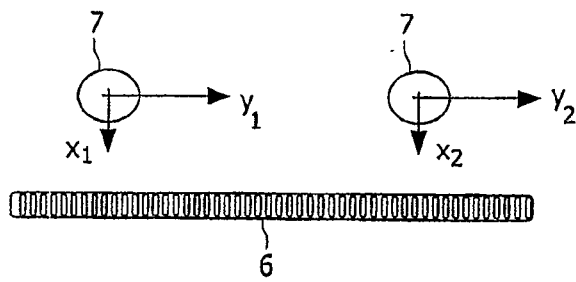


图 3f

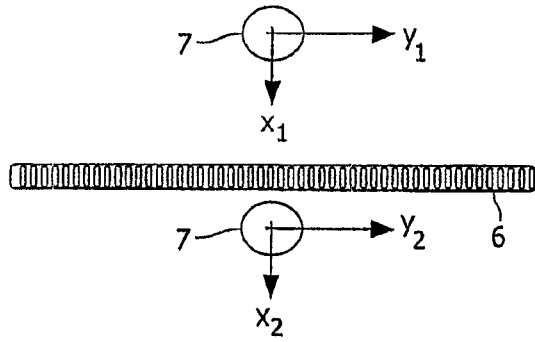


图 3g

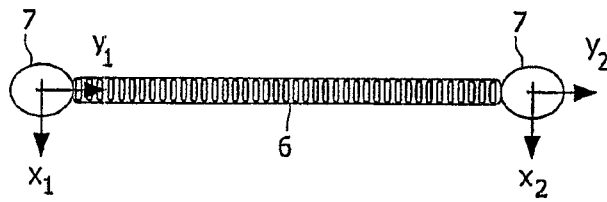


图 3h

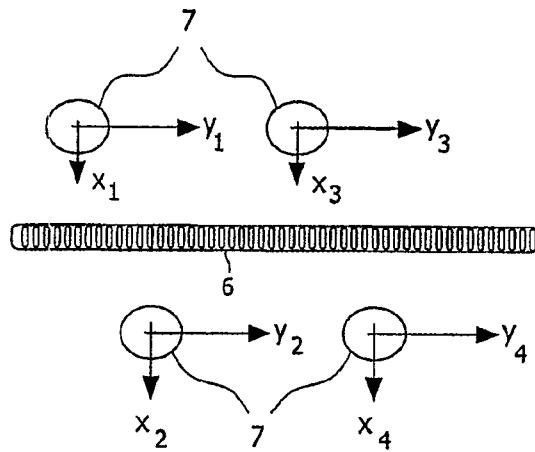


图 3i

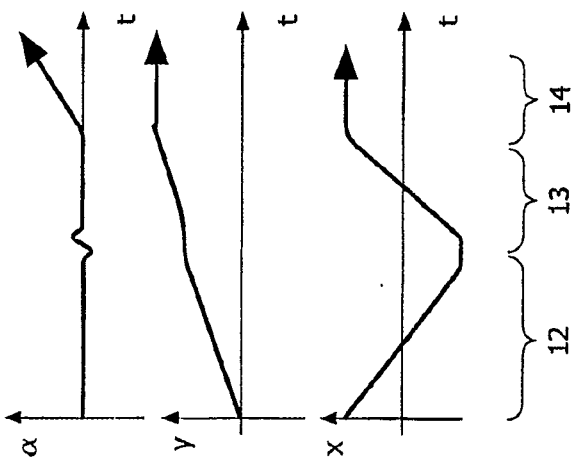


图 4c

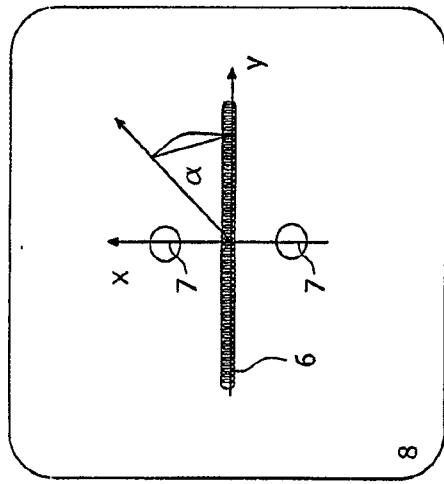


图 4b

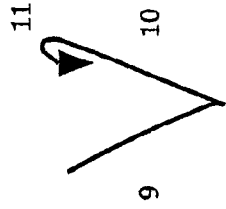


图 4a

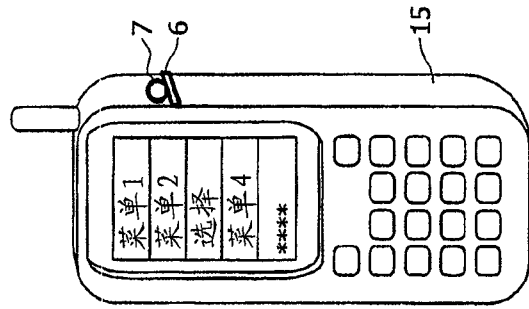


图 5a

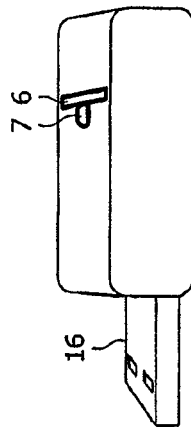


图 5b