



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1607536 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200410076980.X

18段,第19段,第23段,第58-72段,附图1-5.

(22) 申请日 2004.08.28

US 2004/0062427 A1, 2004.04.01, 权利要求书、说明书第28—30段、附图1.

(30) 优先权数据

10339743.4 2003.08.28 DE

CN 1172308 A, 1998.02.04, 全文.

(73) 专利权人 因芬尼昂技术股份公司

审查员 王艳妮

地址 联邦德国慕尼黑

(72) 发明人 P·莫古特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 张志醒

(51) Int. Cl.

G06K 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6118890 A, 2000.09.12, 说明书第4栏第40-42行, 第5栏第3-14行.

US 2003/0123715 A1, 2003.07.03, 说明书第

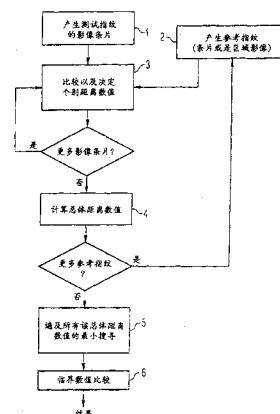
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于比较一测试指纹与一已储存参考指纹的装置和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于比较一测试指纹以及一已储存参考指纹的方法,其包括下列步骤:产生该测试指纹的影像条片,产生该参考指纹,为了在个别影像条片以及该参考指纹的至少一区段之间的相似度而决定个别距离数值,以及自所述个别距离数值决定一总体距离数值,其中,该总体距离数值为在该测试指纹以及该参考指纹间的该相似度的一测量。根据本发明的方法,使得在不需要产生该测试指纹的一区域影像的情形下,可以决定被记录为条片形式的一测试指纹以及一参考指纹之间的相似度数量。



1. 一种用于比较一测试指纹与一已储存参考指纹的方法,包括下列步骤 :
产生该测试指纹的一图像条片序列,其中,该测试指纹的该图像条片会重制该测试指纹的不同区域 ;
将该参考指纹产生为一图像条片序列,其中,该参考指纹的图像条片形成该参考指纹的区段 ;
通过一距离函数而决定在该测试指纹中的每一图像条片以及该参考指纹的至少其中之一匹配区段间的个别距离数值 ;以及
执行每一重复以递归方式执行的重复演算,以自所述个别距离数值决定一最低总体距离数值,其中,该总体距离数值为该测试指纹以及该参考指纹间的相似度的一测量。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
为了决定该总体距离数值,利用所述个别距离数值而计算出一函数。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,
所述函数是一求和函数。
4. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,
维特比算法加以使用,以决定该总体距离数值。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
产生自该测试指纹的所述图像条片不会重迭或是部分重迭。
6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
该测试指纹与二或多参考指纹进行比较,以及经由该已决定的总体距离数值而完成一最小决定。
7. 根据权利要求 1 或 6 所述的方法,其特征在于,
该总体距离数值或所述总体距离数值与一临界数值进行比较,以及,如果该总体距离数值与该临界数值具有一已定义的关系时,则假设该测试手指与该参考手指为相同。
8. 根据权利要求 1,2,5 与 7 的其中之一所述的方法,其特征在于,
自所述个别距离数值计算出在该测试指纹的所述图像条片与该参考指纹的区段之间的一关联函数。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
所述个别距离数值通过在该测试指纹的所述图像条片以及该参考指纹的区段之间的相关性而计算。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
该参考指纹的所述图像条片被分解成为图像排,而在所述图像排以及该参考指纹的至少一区段之间决定所述个别距离数值。
11. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
在一个个别距离数值决定之前,一图像条片于每一例子中被分解成为图像排 ;
接着,决定每一图像排的一距离数值 ;以及
据此,决定该图像条片之该个别距离数值。
12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,
使用维特比算法以用于自所述图像排之所述距离数值决定一图像条片的该个别距离数值。

13. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,
该测试指纹的所述图像条片通过一指纹传感器而记录为一条片形式。
14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其特征在于,
所述图像条片的图像调整预处理于图像记录后实施。
15. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,
为了决定在图像条片以及该参考指纹的区段之间的相似度, 自所述图像条片以及自该参考指纹的所述区段决定指纹特有的特征, 并且, 该相似度以所述特征作为基础而决定。
16. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,
该参考指纹以指纹特有的特征的形式存于存储器中。
17. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,
所述个别距离数值通过计算在所述图像条片的特征向量之间的欧基里德距离而决定。
18. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,
一隐藏式马可夫模型通过来自一参考指纹的二或多记录而进行训练, 以及一参考指纹的该比较以其相关于该参考指纹的该隐藏式马可夫模型的特征而实施。
19. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于,
实施维特比算法的比较以及使用。
20. 一种用于辨识指纹的装置, 包括:
一指纹传感器 (51), 用于以一条片形式记录一测试手指的图像条片; 以及
一存储器 (53), 用于储存参考指纹,
其特征在于,
一比较装置 (52), 被设计以实施根据权利要求 1 至 19 其中之一所述的方法。

用于比较一测试指纹与一已储存参考指纹的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于比较一个序列的图像条片形式产生的测试指纹与储存参考指纹的方法,该参考指纹为一区域图像的形式、或是相同的为一图像条片序列形式,再者,本发明还涉及一种利用为一条片形式的指纹传感器以用于记录一测试指纹的图像条片的指纹辨识装置,并且该装置具有用于将参考指纹储存为一区域图像或图像条片序列的存储器。

背景技术

[0002] 在指纹传感器的例子中,已知会提供大约与指纹为相同尺寸的一感应敏感表面,而在使用期间,手指被置于该感应表面之上,然后,指纹接着会被装置所读取。大部分所使用的指纹传感器会使用依据一手指的局部轮廓 (local profile) 而辨识一特殊电容数值的一电容式半导体传感器,并且,会使用此以产生图像信息,但是,由于该感应敏感表面的尺寸,此类的半导体传感器可说是相当的昂贵,因此,有产生具有一较小的感应敏感表面的指纹传感器的目标。

[0003] EP 0 813 164 A1 公开了一种让一手指在上面移动的条片传感器。手指的图像条片会于该手指在该感应敏感表面上移动的同时进行记录,而由于所述图像条片产生在一快速的序列之中,因此,如果该手指移动的速度并不存在一特殊的限制数值时,则连续的图像条片会重迭。接着,该指纹的一完整的区域图像会以这些重迭作为基础而加以产生,而所重建的指纹会以相似于通过一区域传感器而进行的图像记录程序的方式而与一参考指纹进行比较,因此,此为一两阶段的方法,且在此方法中,一区域图像首先会重建自图像条片,并且,接着会施行已知的图像比较方法。

[0004] 该手指的一未失真的图像会利用所扫瞄的图像条片,以及,举例而言,该手指在该传感器表面划行的速度,而加以产生,所以,为了能够毫无疑问地决定该手指自该图像条片序列划行该表面的速度,连续的图像条片必须重迭,而个别的图像条片依次地在一连续的程序中一排一排的加以获得,其中,所述排读取的速度被称之为扫瞄速率。可以发现的是,连续的图像条片将仅在该手指于该表面划行的速度低于该扫瞄速率的一半时才会重迭,而此对于该手指于该表面划行的速度的限制数值则是会大大地限制该传感器的用处的直觉本质 (intuitive nature),但如果该速度超过时,则该手指于该表面划行的速度可以无须重建,或是该区域图像信息的部分甚至可以遗失,因此,严重的失真可以发生于该图像重建之中,而使得辨识变得不可能。

[0005] 再有,现有技术的另一缺点是,原则上,由于在一条片序列中的连续图像条片永远仅能成对地进行重建,因此,该重建并非非常的坚实,所以,如果有一错误在两个条片间的重迭之中时,则此错误会传播至整个图像的其余部分,总言之,这表示,如果相关于仅单一图像条片的该图像信息受到妨碍、或是其图像品质不佳时,则一延伸该整个重建的图像并且危及接续的辨识的错误可以发生。

[0006] 第三个缺点则是,该图像重建为计算密集 (computation-intensive) 的。因为该

接续的区域图像辨识储存维持为不变，则由于一区域传感器的使用，在类似于此的一系统中的重建时间会增加至该辨识时间之上。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于确定一种用于比较获得为一图像条片序列形式的一测试指纹与一参考指纹的方法，以及确定一种可以使用低成本条片传感器的适合的装置，并在此同时避免来自该已记录图像条片的一区域测试指纹的计算密集重建（此与问题所在相关）。

[0008] 根据本发明，此目的通过一种用于比较一测试指纹以及一已储存参考指纹的方法而加以达成，该方法包括下列步骤：产生该测试指纹的一图像条片序列，其中，该测试指纹的该图像条片会重制该测试指纹的不同区域，产生该参考指纹，该参考指纹产生为一图像条片序列，其中，该参考指纹的图像条片形成该参考指纹的区段，通过一距离函数而决定在该测试指纹中的每一图像条片以及该参考指纹的至少一之间的个别距离数值，以及自所述个别距离数值决定一总体距离数值，其中，该总体距离数值为该测试指纹以及该参考指纹间的相似度的一测量。

[0009] 至于该装置，该目的通过一种用于辨识指纹的装置而加以达成，该装置包括一指纹传感器，以用于以一条片形式记录一测试指纹的图像条片，以及一存储器，以用于储存参考指纹，而该装置的特征在于，具有一个可实施本案所提出的方法的比较装置。

[0010] 根据本发明的方法为一直接的单一阶段方法，其中，该测试指纹以及该参考指纹在不需要来自该测试指纹的所述图像条片序列的一区域图像的清楚重建的情形下进行比较，而此乃是利用当在该测试指纹的所述重制不同手指区域的个别图像条片以及一参考指纹的图像条片（为一图像条片序列形式）、或一区域图像形式的一参考指纹的区段之间具有一短距离时，则在两个指纹间距也会发现具有一短距离，因此，该辨识的结果会包括一些数量的结果组件。在两个图像区段、或图像条片间的距离为所述图像区段、或图像条片的一测量，而在此例子中的一短距离及会对应至高相似度，并且，适合的函数可以自由地加以定义，而在两个图像区段之间的简单距离函数，举例而言，均方距离（mean square distance），于像素中加以计算、或是所述图像区段间的相关性，不同的手指区域可为不重迭或是部分重迭，而所述图像条片的辨识理想状态则是精确地重制一指纹的相互邻接区域，当使用一条片传感器以记录一图像时，举例而言，此状况仅在该手指于其上划行的速度完全地匹配于在两个图像条片的记录间的时间间隙时才得以满足，如果该手指移动地较该理想速度为慢时，则所记录的图像条片会重迭，而此会造成比理想状态更多的计算复杂度，再者，弱势该手指移动地更快时，则此会造成所述图像条片间的间隔，因此，整个该比较所能获得利用的图像条片即会比较少。

[0011] 在记录该测试以及参考指纹中变异的影响，如果于所述图像的每一皆被转变成为一正规化图像时，是可以获得降低，但例外地是，此会导致该距离函数可以更精确地且更可重制地加以计算。

[0012] 如果该测试指纹匹配于一参考指纹时，也就是说，其源自于相同的手指时，则再以所述个别距离数值作为基础的情形下，此会造成一微小的总体距离数值，而来自不同手指的指纹的比较，其则会造成一总体距离数值显著地不同于来自相同手指的两个指纹的该总体距离数值。

[0013] 特别具有优点的是，多余的计算步骤是不需要的，正如在两阶段方法的例子中所需要实施的，一方面，图像重建，以及另一方面，图像比较，因此，根据本发明该方法特别地有效率。

[0014] 在该方法的一较具优势的实施例中，该总体距离数值与一临界数值进行比较，以及，如果该总体距离数值与该临界数值的间距有一已定义的关系时，则假设该测试手指与该参考手指为相同。

[0015] 而在该方法的一扩展中，维特比算法 (Viterbi algorithm) 被用以决定该总体距离数值，而使得可以补偿在该手指划行该表面的速度中的局部波动，反之亦然。就该总体距离数值尽可能小的方面而言，该维特比算法可以产生所述已比较图像条片的理想关联，此外，其它的相关亦为可能，其会造成不同的总体距离数值，但其仍然为该测试指纹以及该参考指纹间的相似度的一测量。

[0016] 较具优点的是，指纹特有特征的图像匹配的辨识可以事先决定自所述图像条片，以及与该参考指纹的区段或条片的相对应特征的一比较可以加以实施。该参考指纹的区段或条片的所述指纹特有特征可以为一已储存形式。

[0017] 在一较佳实施例中，该测试指纹以及该参考指纹的所述图像条片被分解成为图像排，并且，一别距离数值接着为了每一图像排而加以决定。而此会更进一步地改善辨识可信度，因为源自该手指划行过该表面的速度波动的失真对于个别图像排的分析的影响已经变小。

[0018] 在辨识可信度的一更进一步改善则是可以通过获得一参考手指的一些数量记录，通过利用所述记录的分别特征而训练一隐藏式马尔可夫模型 (hidden Markov model)，以及通过比较以其特征为基础的一测试指纹以及该参考指纹的该隐藏式马尔可夫模型，而在一发展加以获得，而既然该隐藏式马尔可夫模型包含来自该参考手指的一些数量的稍微不同记录的信息，则即使在该已记录指纹中发生源自于该手指划行该表面的方法、或其划行该表面的速度的不相符情形时，一手指亦可以加以辨识。

[0019] 根据本发明的方法的更进一步具有优点的改进则是载明于从属权利要求之中。

[0020] 本发明以示范性实施例做为参考而于接下来的文章中有更详尽的解释。

附图说明

[0021] 在附图中：

[0022] 图 1：其显示根据本发明的方法的一简单实施例的流程图；

[0023] 图 2：其显示具有可能相关路径的图式；

[0024] 图 3：其显示通过特征决定的一改进方法原理；

[0025] 图 4：其显示通过图像排分析的一改进方法原理；

[0026] 图 5：其显示利用一隐藏式马尔可夫模型 (hidden Markov model) 的一改进方法原理；以及

[0027] 图 6：其显示根据本发明之一用于辨识指纹装置的示意图例。

具体实施方式

[0028] 图 1 显示根据本发明的一种方法的程序。一测试指纹的图像条片在一第一步骤 1

中加以产生,较佳地是,通过一电容式条片传感器,其可以于该手指在其上划行的同时,以条片形式记录该手指的图像区段,然而,根据本发明的方法并不取决于传感器的原则。再者,一参考指纹会于步骤 2 中加以产生,举例而言,产生自一存储器,其中,该参考指纹可以为图像条片的形式、或者是一区域图像,而在此例子中,为了实施一比较程序,该测试指纹的一图像条片将会于稍后的例子中与该参考指纹的区段进行比较。

[0029] 无论该参考指纹是否以一条片序列形式、或是作为,举例而言,取决于产生该指纹的方法的一区域图像而加以储存,如果该参考指纹同样的通过也可以相同于用于记录该测试指纹的该条片传感器的一条片传感器而加以获得时,则较好地是将其储存成为一图像条片序列,因为此会避免发生在图像重建中的问题。

[0030] 由于所有的所述图像条片可能被包括于该计算之中,并且没有重迭需要评估,因此,所述图像条片可以非常的窄,而宽条片则是由于其使得距离数值更难以计算而显得较为不利。

[0031] 在另一应用中,该参考指纹,举例而言,可以在负责组织安全的一中心范围内,通过一区域传感器而加以记录,因此,在不产生任何额外的问题的情形下,该指纹可以被储存为一区域图像。

[0032] 在步骤 3 中的后续比较期间,该测试指纹的一图像条片可以相对于该参考指纹的所述条片,以及相对于该参考指纹的一区域图像两者而进行测试,而在具有该参考指纹的该图像条片的比较期间,个别的距离数值被获得,并且被暂时地进行储存。而该方法的接下来的叙述是以该参考指纹是同样的为一条片序列形式的假设作为基础。

[0033] 在该两个条片序列的比较期间,那些产生最佳匹配的图像条片必须彼此相关,也就是说,该测试指纹的每一图像条片会相对于该参考指纹的所有图像条片而进行测试。在此状况中,在每一例子中,该测试指纹的一图像条片以及该参考指纹的一图像条片之间的一别距离数值通过一距离函数而加以决定,其中,该距离函数为在每一例子中成对施加于该测试指纹之一图像条片以及该参考指纹之一图像条片的一函数。在该两个图像间之一简单、适合的函数,举例而言,均方距离 (mean square distance),于像素中加以计算。

[0034] 而一相关性,可能为正规化的形式,亦同样的可以被用作为该距离函数。依据可允许的自由程度,举例而言,两个维度、旋转度、压缩、或扩张中的转移,该测试以及参考图像条片可以以此方法而更正确地相符。

[0035] 一般而言,在所有的例子中,其较具优势地的是,在该距离函数的计算之前,将所述图像改变为一正规化的图像,以补偿在该记录程序中的变化。

[0036] 如果该参考指纹为一区域图像的形式时,则在该测试指纹之一图像条片以及该参考指纹的区段间的个别距离数值会加以决定。

[0037] 由于该测试指纹的所述图像条片的较大部分一般而言可以在该区域图像中相符,因此,使用一区域图像来取代用于该参考指纹之一图像条片序列的优点即为,所述个别距离数值会更正确地加以决定,然而,在此同时,由于必须处理一较大的搜寻区域,所以,此亦会增加该计算复杂度。

[0038] 相关于在每一例子中,该测试指纹之一图像条片以及该参考指纹间的该距离的该信息,其会被储存作为一组个别距离数值,而在重复用于该测试指纹的每一图像条片的该比较程序之后,可以获得所述已决定的个别距离数值的一矩阵,如图 2 的图例说明,其中,

每一矩阵组件代表一个个别距离数值,而其乃是通过该测试指纹之一图像条片(排)与该参考指纹之一图像条片(行)的比较而加以获得。

[0039] 在下一步骤中,在该矩阵中的所述个别距离数值必须联合地进行评估,以获得作为一实体的有关在该测试指纹以及该参考指纹间距离的大小的陈述,而此通过形成来自所述个别距离数值(步骤4)的一总体距离数值而加以完成,举例而言,这可以通过增加在每一例子中、相关于该测试指纹之一图像条片而为最短的所述个别距离数值而加以完成。这可以连接那些包含在该总体距离数值中的矩阵组件的一相关路径作为基础而图例地加以举例说明,而在此例子中,所述个别距离数值亦可以进行加权,因此,举例而言,一对角线步骤(diagonal step)则会在其乘以一特殊因子之后被包括在该总体距离数值之中,因此,该总体距离数值为该测试指纹与所述所储存的参考指纹的其中之一间的相似度的一测量。

[0040] 该比较对所有其它可利用的参考指纹加以实施,而这则会产生一些数量的相对应于该些参考指纹的总体距离数值。

[0041] 这些总体距离数值的一最小搜寻在一步骤5中加以实施,而最小的总体距离数值可以获得在最相近于该测试指纹的该参考指纹。

[0042] 在所实行的实施例中,由于零即表示该测试指纹完全相同于该参考指纹,因此,即使是最小的总体距离数值也非常有可能不会是零,然而,既然该测试指纹总是会受限于所记录的波动,则此也总是会造成大于零的一总体距离数值。

[0043] 然而,该总体距离数值可以在一步骤6中与一临界数值进行比较,而在其中所依据的假设则是,如果该总体距离数值低于该临界数值时,则即被视为相同的手指,而如果该总体距离数值高于该临界数值时,则该测试手指与该参考手指为相同的可能性会被视为无法满足需求。该临界数值会取决于所需的安全性而被设定在一较高或是较低的位准,因此,在此例子中,对非常可靠的辨识度而言,该临界数值必须被设定为相对而言较低,而一较高的临界数值则是为了一较少安全性关键的应用而加以预先设定,所以,此时,即使当较大不相符发生时,一指纹将仍然会被辨识为匹配于该参考指纹。

[0044] 在该矩阵中,邻接的距离数值通常仅会稍微的不同,因此,其不可能有可靠的宣称哪一比较条片可以关联于该测试指纹的一图像条片,所以,会有大量的可能关联。而在图2的该矩阵中所标示的路径即代表不同的可能关联函数,该分别的总体距离数值可以沿着所述路径而加以决定,而决定该最低总体距离数值的该路径则会对应于在该测试指纹的所述影响条片以及该参考指纹的所述图像条片间的理想关联函数。

[0045] 当决定该总体距离数值时,其必须要记住的是,一般而言,该图像条片序列将已经随着该手指于该表面划行不同的速度,以及随着局部的波动,而加以获得,而类似于此些的波动会使得决定一理想关联函数变得更为困难,一方面,将手指于该表面上以不同的速度划行是表示,在两个连续记录的条片间的几何距离为不同的,而另一方面,此则会造成在所述个别条片范围内的失真。

[0046] 通过为了此些原因而被设定为非常精细的分辨率,其会造成大量的图像条片以及一些数量的可能路径,也就是说,可能的关联函数,其会以指数的方式而取决于此数量的图像条片,而对于所有该可能关联函数以及所述源自于其的总体距离数值的决定会为高度地计算密集以及时间消耗。

[0047] 因此,在一较佳实施例中,该维特比算法(Viterbi algorithm)会被用以决定导致

一理想总体距离数值的该关联函数,也就是说,一尽可能小的总体距离数值,但仍然将该计算复杂度维持在相对而言低的状态。而以该维特比算法作为基础的方法亦由于表达动态时间偏移 (expressionsdynamic time warping, DTW) 或是 DP 方法而为已知。

[0048] 该维特比搜寻被用于计算可以整体地将该测试指纹理想地映像至该参考指纹之上一关联函数,当该维特比搜寻在实施时,该搜寻会于每一例子中递归地、向后察看地加以实施,以在得出最佳结果的此时间前,经由所实施的所述重复步骤而搜寻该路径,该搜寻会以该最佳结果,也就是说,到目前为止所决定的最低总体距离数值,作为基础而加以继续。而当可能路径的数量随着图像条片的数量而以指数方式增加时,一维特比调查的复杂度会减少许多。

[0049] 由于最重要的是在该维特比搜寻终止时所得出该最小总体距离数值,因此,当实施该维特比搜寻时,并不需要明确地计算所述关联,接着,此数值会被用于评估该测试指纹以及该参考指纹源自相同手指的可能性,因此,获得该总体距离数值的通路 (way),也就是说,造成此总体距离数值的路径的路线,无关于该评估。

[0050] 而为了加速该计算,一回廊可以在所述个别距离数值加以决定及 / 或形成该总体距离数值的路径加以考虑的边界范围内加以预先设定,因此,以图 2 做为参考,所述个别距离数值仅会在沿着该矩阵的所述对角线的回廊中进行决定,在此同时,其它的矩阵组件将会在决定该总体距离数值时受到忽略。

[0051] 在图 2 的图例说明中,一粗黑线所显示的路径会导致该最小总体距离数值,而已经导致该最小总体距离数值的该关联可以通过使用一回溯 (backtracking) 方法,正如在图 2 中所做的一样,而加以显现,此会取决于在重复程序期间,于实施该维特比搜寻时已经储存的有关该局部过渡的信息,然而,回溯法对决定所述指纹间的相似度而言并非为必须。

[0052] 根据本发明的该方法在使用或不使用维特比搜寻的情形下皆具有数个优点。现在,该手指于该表面上划行的速度可以足够高到连续的图像条片不会重迭,而所述图像条片可以于一广泛的范围内关联于该参考指纹,再者,相较于起初所叙述之一重建是首先加以实施然后接着进行辨识的两阶段方法,根据本发明的该方法是由于在个别图像条片中的错误不会传播、并且不会累加而形成一累积的错误,因此,其显著地较为坚实。

[0053] 在图像条片间所实施的相似度计算直接地在根据本发明的方法中被用于辨识,因此,相对于该两阶段方法,不需要实施多余的计算。

[0054] 相较于区域传感器,以根据本发明的该方法作为基础而进行操作的一指纹传感器由于所需要的传感器区域小上许多,因此,具有成本的优势。

[0055] 图 3 显示该测试指纹的所述图像条片与该参考指纹间比较的改善。在此例子中,叙述所述图像条片的特征 (步骤 11) 会首先获得自在一图像条片中的像素,此些为指纹特有的特征,而其它特征,举例而言,当读取该图像条片时由于一不同压力所产生者、或是使用时由于其它不相符处所产生者,会被忽略,因此,待处理的数据数量会显著地减少。现在,该比较会利用该参考指纹的已经以相同的方法决定的所述图像条片的特征而加以实施,其中,该参考指纹的所述图像条片的所述指纹特有特征的决定可以在读取一参考指纹之后马上实施,因此,则仅需要储存该参考指纹的所述指纹特有特征,而不需要储存整个图像。

[0056] 该两个指纹的所述图像条片的特征会于步骤 12 中进行比较,并且,相对应的个别距离数值会加以计算,然后,接着会被用于计算该整体距离数值。

[0057] 在图 3 中所显示的该方法可以通过利用一区域图像来取代该参考指纹的一图像条片序列而以一类似的方式加以使用。

[0058] 图 4 显示该方法的一更进一步改善。在此改善的方法原理中,首先,所述图像条片会被分解成为个别的图像排(步骤 21),接着,在步骤 22 中,每一图像排的所述个别距离数值会加以决定,直到所有所述图像条片的所有所述图像排的一别距离数值皆产生为止,因此,所述图像条片的失真会于比较图像条片以及该参考指纹时变得较不重要。在图 4 中所显示的方法可以与在图 3 中所显示的方法进行结合,也就是说,与汲取自每一图像排的指纹特有特征,并且与该参考指纹的相对应特征进行比较的方法进行结合。

[0059] 而在此根据本发明的方法的变形中,同样的,该维特比算法亦可以被用于接续的决定该总体距离数值,因此,所述个别距离数值的决定会较为简单,以及,此外,所述个别图像条片的例如压缩以及扩张的影响会自动地受到补偿。根据图 4 的方法与图 1 中所显示的方法的主要不同点在于,每一图像排会获得一个别距离数值,而根据图 1,则是每一图像条片会决定一别距离数值。

[0060] 在该方法的一另一改进中(未显示于图式中),一个别距离数值为了每一图像条片而加以决定,虽然此个别距离数值得自两个图像条片的图像排间的距离数值。而该另一改进方法可以简短地叙述为:首先,所述图像条片会被分解成为图像排、然后,相关于所述图像条片的个别距离数值会以所述距离数值作为基础而于所述图像排间进行决定、以及在一接续步骤中,正如上述,一总体距离数值会计算自所述图像条片的所述个别距离数值。而在一较具优势的改进中,该维特比算法事实上会于每一例子中被用于决定在两个图像条片间的所述个别距离数值。

[0061] 而对于辨识可信度的一更进一步改善则是可以通过所谓的隐藏式马尔可夫模型(hidden Markov models)而加以达成,如图 5 所示,其中,隐藏式马尔可夫模型可以表示为一状态图式,且在其中,节点乃是通过获得自图像条片的特征的特征向量的机率密度而加以形成,而状态改变则是通过过渡机率而加以形成。由于这些隐藏式马尔可夫模型是利用该参考指纹的一些数量记录的特征而进行训练,因此,该隐藏式马尔可夫模型代表该参考指纹的一统计叙述,因此,当该参考指纹越常进行扫瞄、并且在此方法中所决定的所述特征在该隐藏式马尔可夫模型的训练中越常为可利用时,则通过该模型所执行的手指映像即会越好。

[0062] 一隐藏式马尔可夫模型通过步骤 31,32,33 而加以产生。该相同手指的一些数量的条片形式的参考指纹在该第一步骤 31 中进行记录,接着,所有该已纪录的参考指纹条片的指纹特有特征会加以决定(步骤 32),最后,该隐藏式马尔可夫模型于步骤 33 中进行训练,利用在步骤 32 中所决定的所述特征。

[0063] 而一旦一测试指纹的一图像条片已经在一步骤 34 中被记录下来时,则该图像条片的特征会在一步骤 35 中加以决定,相对应于该步骤 32,然后,在步骤 36 中的比较程序则是通过将该测试指纹的该图像的所述特征与该隐藏式马尔可夫模型进行比较而加以实施,再次地,该维特比算法可以相对于该隐藏式马尔可夫模型而被用于测试该测试指纹图像条片的所述特征。

[0064] 图 6 显示根据本发明之一用于指纹辨识的装置的示意架构。一测试指纹的图像条片通过一指纹传感器 51 而加以记录为一条片的形式,并且,会通过一比较装置 52,再者,则

提供储存有相关于参考指纹的信息的一存储器 53，其中此信息是储存为区域图像、条片图像、或是区域或条片图像的特征的形式，而隐藏式马尔可夫模型亦同样的可以被储存在该存储器 53 之中，并且，该存储器 53 是同样的会被连接至该比较装置 52。现在，该比较装置 52 会利用上述所述方法的其中之一，而实施在该已记录测试指纹与所述已储存参考指纹、或是与所述参考指纹的所述已储存特征间的比较，并且会输出该比较的结果。

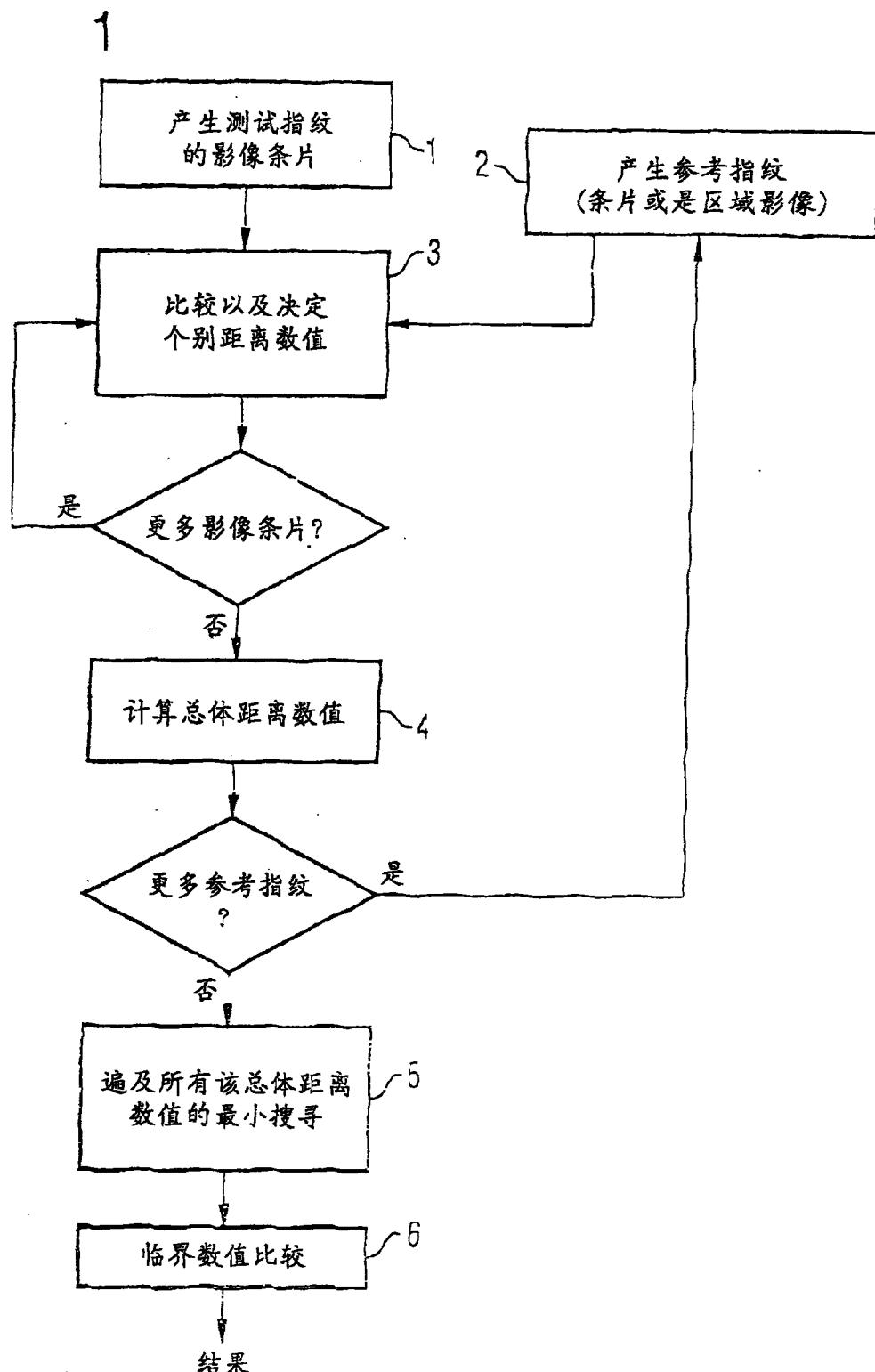


图 1

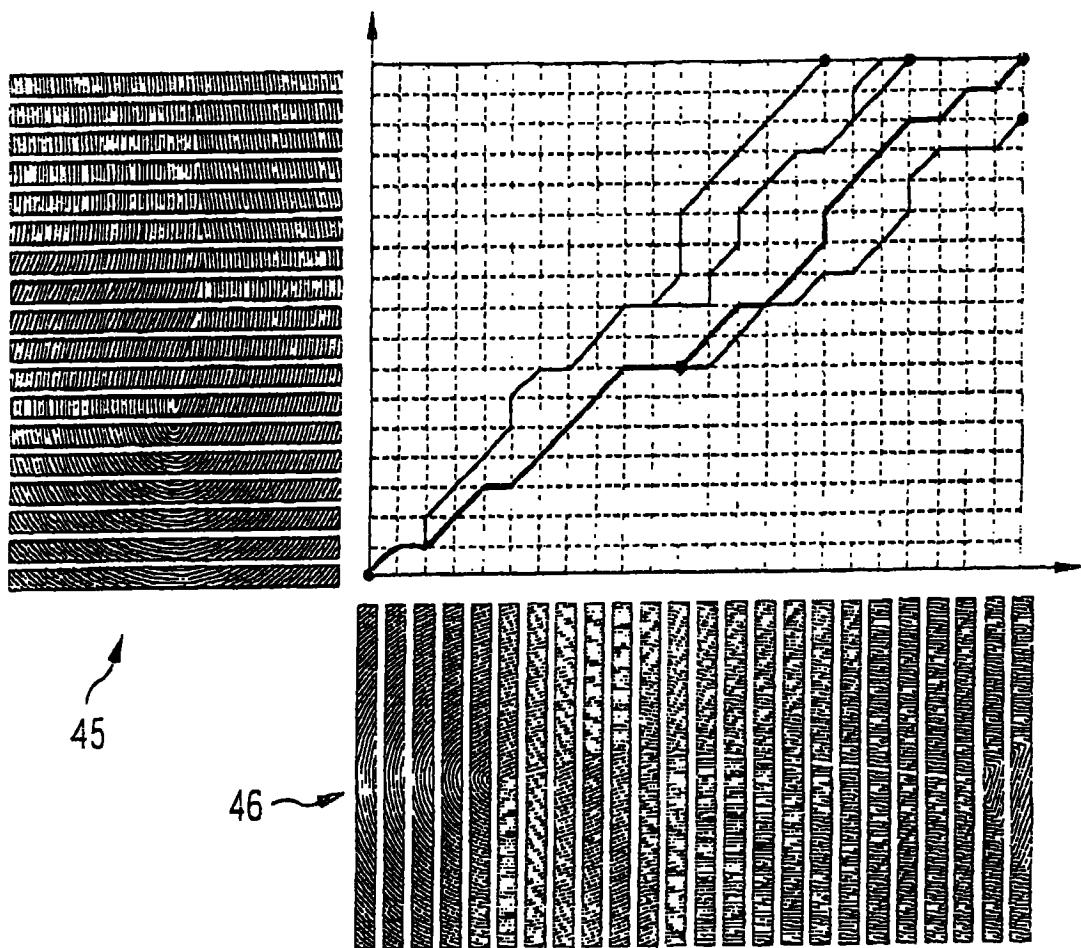


图 2

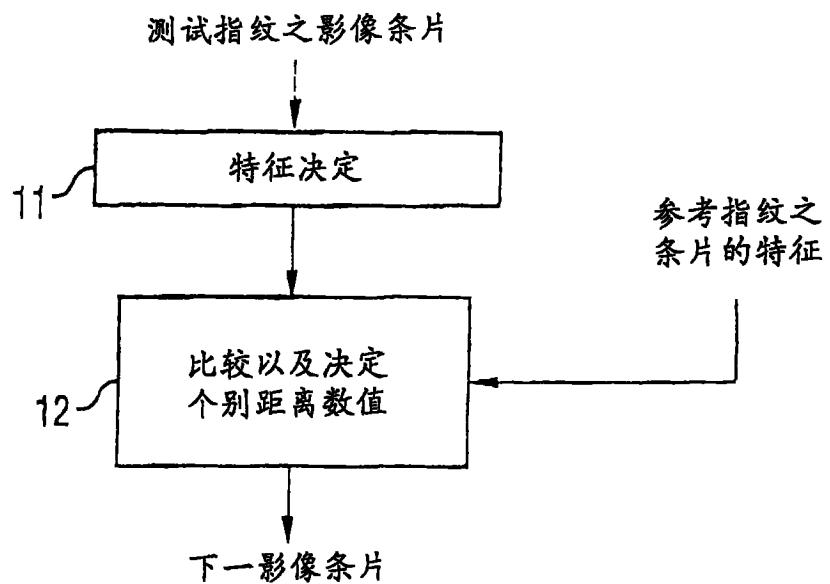


图 3

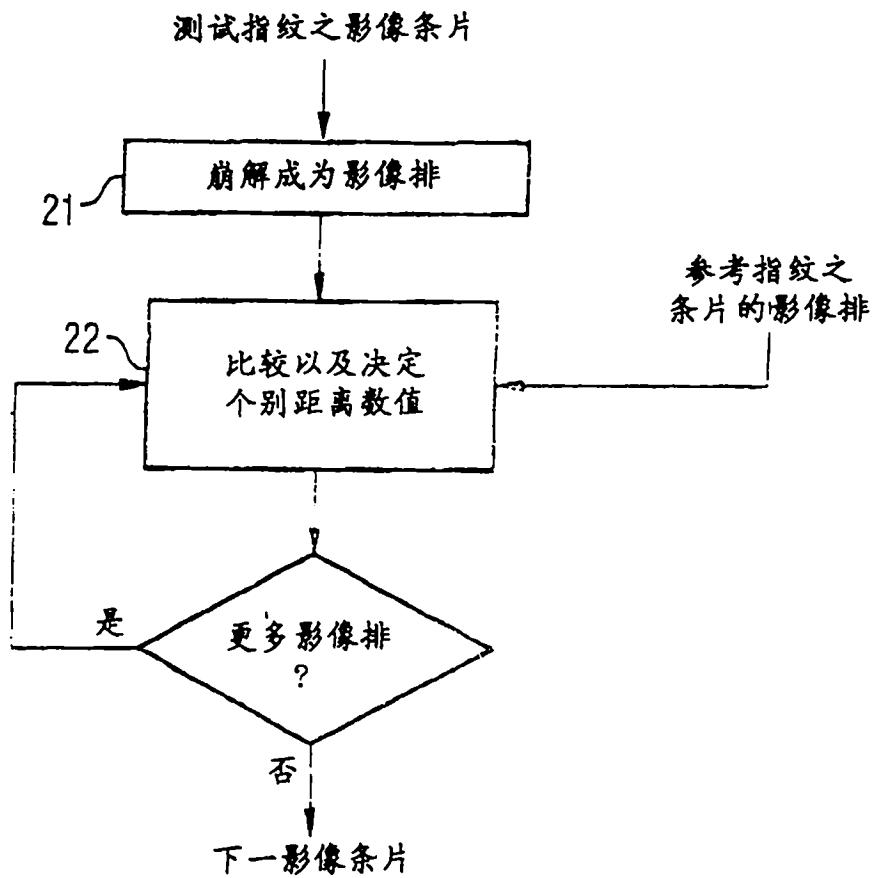


图 4

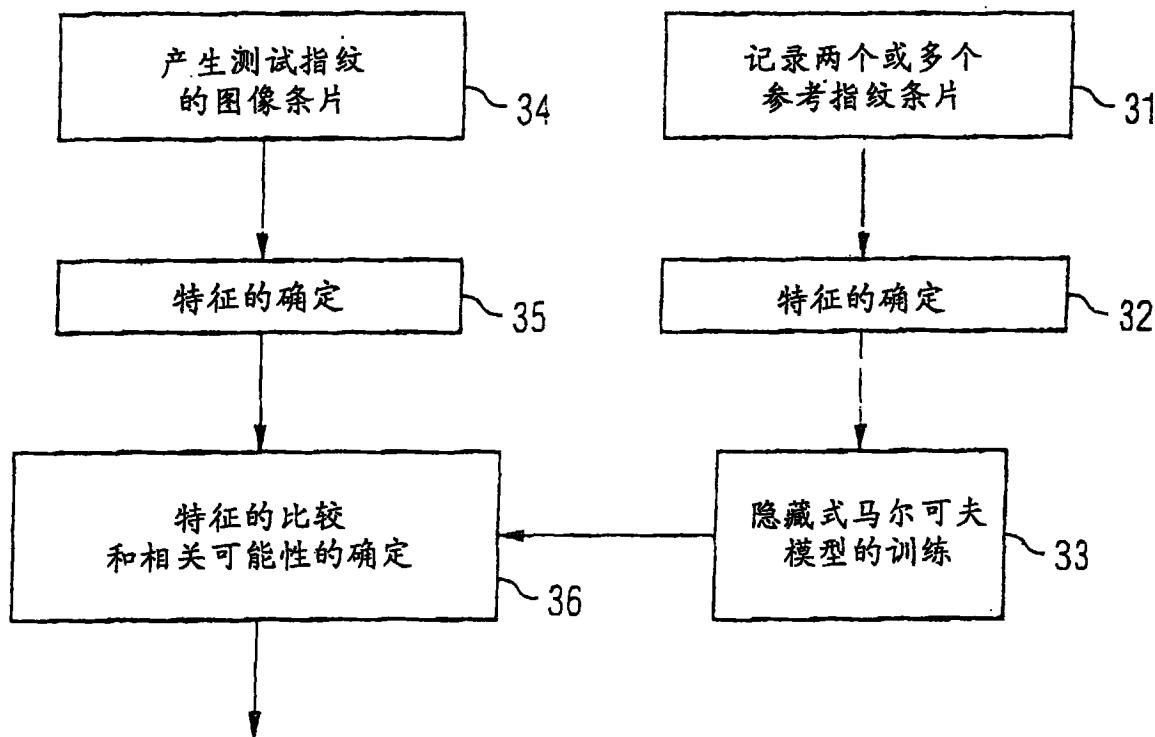


图 5

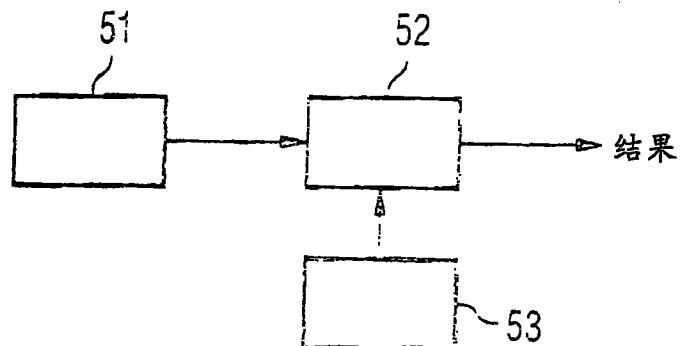


图 6