



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 17 088 T2 2005.12.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 150 608 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 17 088.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE00/00268**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 908 181.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/49944**

(86) PCT-Anmeldetag: **11.02.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **31.08.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **29.12.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.12.2005**

(51) Int Cl.7: **A61B 5/117**
G06K 9/46

(30) Unionspriorität:

9900474 **12.02.1999** **SE**
119881 P **12.02.1999** **US**

(73) Patentinhaber:

Precise Biometrics AB, Lund, SE

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

ÖBRINK, Marten, S-211 49 Malmö, SE

(54) Bezeichnung: **SYSTEM UND VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG VON FINGERABDRÜCKEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum Prüfen von Fingerabdrücken, wobei das System einen Halbleitersensor umfasst. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Prüfen von Fingerabdrücken.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es ist seit undenklichen Zeiten bekannt, dass Fingerabdrücke zum Identifizieren von Personen verwendet werden können. Ursprünglich wurde ein Fingerabdruck manuell hergestellt, indem die Fingerspitze geschwärzt wurde und diese gegen ein Stück Papier gedrückt wurde. Auf dem Stück Papier wurde dann ein Muster von Linien hinterlassen, wobei die Linien den Erhebungen entsprechen und die Zwischenräume zwischen den Linien den Vertiefungen in der Haut des Fingers entsprechen. Derzeit werden Fingerabdrücke mittels Sensoren erzeugt, welche das Muster in der Haut an dem Teil des Fingers erfassen, welcher gegen den Sensor gehalten wird.

[0003] Herkömmlicherweise wurde die Fingerabdrucktechnik meistens zum Identifizieren von Kriminellen eingesetzt, wobei jedoch in den letzten Jahren die Technik auch zur Zugangskontrolle eingesetzt wurde.

[0004] Herkömmliche Zugangskontrollsysteme basieren darauf, dass von einer Person, deren Zugang zu akzeptieren ist, ein Bezugs-Fingerabdruck unter sicheren Umständen aufgezeichnet wird. Der aufgezeichnete Bezugs-Fingerabdruck wird in einem Speicher, wie z.B. einer Datenbank oder auf einem persönlichen Datenträger gespeichert.

[0005] Wenn die Zutrittskontrolle auszuführen ist, legt die Person ihren Finger auf einen Sensor, welcher einen aktuellen Test-Fingerabdruck aufzeichnet. Der Test-Fingerabdruck wird mit dem(n) in dem Speicher gespeicherten zuvor aufgezeichneten Bezugs-Fingerabdruck/Fingerabdrücken verglichen, um zu prüfen, ob der Test-Fingerabdruck mit diesem/einem von diesen übereinstimmt und somit zu einer akzeptierten Person gehört. Wenn dieses so ist, signalisiert das System dieses. Wo es zutreffend ist, kann das Signal den Zugang beispielsweise zu einem Gebäude, einem Computer oder Information steuern.

[0006] Die Prüfung, ob ein Test-Fingerabdruck mit einem zuvor aufgezeichneten Bezugs-Fingerabdruck übereinstimmt, wird mittels Hardware oder Software auf der Basis digitaler Darstellungen der Fingerabdrücke durchgeführt. Die Darstellung des Fingerabdruckes muss hoch auflösend sein, da es nur kleine-

re Details sind, die verschiedene Fingerabdrücke voneinander unterscheiden. Dieses bedeutet einerseits, dass eine große Informationsmenge vorliegt, die für jeden Fingerabdruck zu speichern ist, und dass andererseits eine große Informationsmenge vorliegt, die verglichen werden muss, um festzustellen, ob zwei Fingerabdrücke von derselben Person stammen.

[0007] Das üblichste Verfahren zum Reduzieren der Informationsmenge, die gespeichert und verglichen wird, ist die Anwendung der Merkmalsextraktion. Ein vollständiger Fingerabdruck der Person, deren Zutritt zu dem von dem System geschützten Bereich zu akzeptieren ist, wird aufgezeichnet, spezifische Merkmale in dem Fingerabdruck werden identifiziert, wie z.B. Punkte, in welchen sich die Erhebungen teilen und Punkte, in welchen die Erhebungen enden, und die Position dieser spezifischen Merkmale wird ermittelt. Lediglich die Information bezüglich der Position und der Kategorisierung der spezifischen Merkmale wird in dem Speicher des Systems gespeichert. Nach dieser Reduzierung der Informationsmenge verbleibt lediglich Information über die interessantesten Merkmale in dem Fingerabdruck. Die Merkmale stammen aus dem vollständigen Fingerabdruck.

[0008] Wenn die Autorisation einer Person zu prüfen ist, wird deren vollständiger Fingerabdruck noch einmal aufgezeichnet, und es wird dann geprüft, ob dieselben spezifischen Merkmale an denselben Stellen in dem Test-Fingerabdruck wie in dem zuvor gespeicherten Bezugs-Fingerabdruck zu finden sind.

[0009] Die Merkmalsextraktion ist an vielen Stellen in der Patentliteratur beschrieben. Ein Beispiel ist in der Einführung zu US 5,610,993 zu finden, welches ansonsten ein alternatives Verfahren zum Verarbeiten und Reduzieren der Informationsmenge in einem Fingerabdruck offenbart. Insbesondere offenbart US 5,610,993 ein System, in welchem ein vollständiger Bezugs-Fingerabdruck und ein vollständiger Test-Fingerabdruck aufgezeichnet werden. Anstelle der Reduzierung der Inhalte der Fingerabdrücke durch die Ermittlung spezifischer Merkmale erfolgt dieses durch die Berechnung eines Dichtewertes jedes Pixels und danach in der Ausführung einer Art einer Vektorisierung der Fingerabdruckbilder. Wenn die Fingerabdrücke verglichen werden, werden die Bilder in Blöcke unterteilt und eine Varianzberechnung wird für jeden Block durchgeführt, um zu ermitteln, wie gut die Fingerabdrücke miteinander übereinstimmen. Alle Blöcke müssen bis zu einem ausreichenden Grad mit den zu betrachtenden Fingerabdrücken übereinstimmen, um von derselben Person zu stammen. In dem Vergleich wird Information aus dem vollständigen Fingerabdruck verwendet. Wenn ein Fingerabdruck unvollständig aufgezeichnet wird, muss er noch einmal aufgezeichnet werden.

[0010] Die in Fingerabdrucksystemen verwendeten Sensoren basieren auf verschiedenen Erfassungstechniken. Es gibt optische Sensoren, welche im Wesentlichen eine transparente Oberfläche, gegen welche der Benutzer seine Finger hält, eine Objektivanordnung und den tatsächlichen Sensor enthalten, welcher eine lichtempfindliche Oberfläche aufweist. Die Objektivanordnung projiziert ein verkleinertes Bild des Fingerabdruckes auf den Sensor. Der optische Sensor leidet unter dem Nachteil, dass die Aufzeichnung des Fingerabdruckes nicht im Maßstab von 1:1 erfolgt und dass die Konstruktion aufgrund der Objektivanordnung unhandlich ist. In US 5,610,993 wird ein optischer Sensor verwendet.

[0011] Halbleitersensoren sind ebenfalls verfügbar, bei denen der Finger des Benutzers in direkten Kontakt mit der aktiven Oberfläche des Sensors steht. Die derzeit üblichsten Halbleitersensoren sind kapazitive Siliziumsensoren. Sie besitzen eine Sensorfläche von wenigstens 100 mm². Die kapazitiven Siliziumsensoren sind relativ teuer, da sie eine große Siliziumfläche benötigen.

[0012] Ferner liefert Thomson CSF einen Wärmesensor unter der Bezeichnung FingerChip™. Dieser Sensor besitzt Abmessungen von 1,5 mm × 14 mm². Wenn ein Fingerabdruck zu lesen ist, führt der Benutzer seinen Finger über den Sensor, welcher bei hoher Frequenz und mittels thermischer Detektion "Bilder" des Teils des Fingers aufzeichnet, welcher in diesem Moment über dem Sensor positioniert ist. Anschließend werden die "Bilder" zusammengesetzt, um nur ein "Bild" des vollständigen Fingerabdruckes zu erzeugen. Das vollständige Bild wird dann in einer herkömmlichen Weise mit einem zuvor aufgezeichneten Bild verglichen. Dieser Sensor erfordert eine kleinere Siliziumoberfläche als die Sensoren, welche einen vollständigen Fingerabdruck aufzeichnen, der von einem Finger erstellt wird, welcher ruhig gehalten wird, wobei aber andererseits dieser Sensor schwieriger zu betreiben ist, da der Benutzer seinen Finger über den Sensor mit einer relativ gleichmäßigen Geschwindigkeit führen muss, damit das Bild deutlich wird. Wenn der Benutzer seinen Finger langsam führt oder sogar anhält, verschlechtert sich das Ergebnis, da der Sensor auf Differenzen in der Temperatur basiert, welche sofort ausgeglichen werden, wenn sich der Finger nicht bewegt. Außerdem ist neue Software erforderlich, um die Teilfingerabdrücke zusammenzufügen, um einen vollständigen Fingerabdruck zu erzeugen. Der Thomson-Fingerabdrucksensor ist auch in EP-0 813164 beschrieben.

[0013] WO 98/58342 offenbart ein ähnliches System.

Zusammenfassung der Erfindung

[0014] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung

besteht in der Bereitstellung eines Systems zum Prüfen von Fingerabdrücken, wobei das System wirtschaftlich herzustellen ist, und einen Sensor besitzt, welcher in derselben Weise wie herkömmliche Sensoren für den Benutzer arbeitet.

[0015] Diese Aufgabe wird durch einen Sensor gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0016] Ein System gemäß der Erfindung umfasst somit einen Sensor, der so eingerichtet ist, dass er lediglich einen Teil-Test-Fingerabdruck, der mittel einer Fingerspitze erstellt wird, aufzeichnet, und eine Einrichtung zum Vergleichen einer digitalen Darstellung des durch den Sensor aufgezeichneten Teil-Test-Fingerabdruckes mit unterschiedlichen Teilen einer digitalen Darstellung eines vor aufgezeichneten Bezugs-Fingerabdruckes, welcher einen erheblich größeren Fingerabdruckbereich als der Teil-Fingerabdruck darstellt.

[0017] Die herkömmliche Technik hat immer Information von vollständigen Fingerabdrücken aufgezeichnet und verarbeitet. Eine mögliche Reduzierung der Menge verwendeter Information wurde immer nach der Aufzeichnung des vollständigen Fingerabdruckes durchgeführt und die eingesparte Information stammte aus der vollständigen Fingerabdrucksfläche. Bei der Erfindung wurde ein neuer Weg eingeschlagen. Die Reduzierung der Informationsmenge wird bereits in dem Aufzeichnungsschritt durchgeführt, indem man es vorzieht, lediglich einen Teil-Test-Fingerabdruck aufzuzeichnen. Bei der tatsächlichen Prüfung wird der Teil-Fingerabdruck mit unterschiedlichen Teilen eines Bezugs-Fingerabdruckes abgeglichen. Somit wird ein Teil-Fingerabdruck mit einem wesentlich größeren Fingerabdruck abgeglichen. Durch die Nutzung nahezu der gesamten Information in dem Teil-Test-Fingerabdruck wird noch eine gute Sicherheit erzielt.

[0018] Auf diese Weise kann ein weniger aufwendiges System zum Prüfen von Fingerabdrücken bereitgestellt werden. Der Sensor ist preiswerter, da er eine reduzierte Oberfläche besitzt und trotzdem benötigt das System keinerlei Software, um die Teilbilder zusammenzusetzen, um einen vollständigen Fingerabdruck zu erzeugen. Der Benutzer bemerkt keinerlei Unterschied. Er hält seinen Finger in derselben Weise wie bei den herkömmlichen Fingerabdrucksensoren unbeweglich auf den Sensor.

[0019] Bevorzugt wird der Fingerabdruckvergleich zwischen einer den Teil-Test-Fingerabdruck repräsentierenden ersten Bitmap und einer den Bezugs-Fingerabdruck repräsentierenden zweiten Bitmap durchgeführt. Der Vergleich kann dann schnell und unter Verwendung eines ziemlich einfachen Algorithmus durchgeführt werden, welcher beispielsweise aus Vergleichen in unterschiedlichen

Überlappungspositionen zwischen den ersten und den zweiten Bitmaps, Überlappen von Teilen und Vergeben unterschiedlicher Bewertungen abhängig davon, ob zwei "1", zwei "0" oder eine "1" und eine "0" vorhanden sind. In diesem Falle bezieht sich Bitmap auf eine binärisierte digitale Abbildung.

[0020] Je kleiner die Oberfläche des Sensor desto kleiner sind die Siliziumkosten, und somit die Herstellungskosten. Andererseits verschlechtert sich die Zuverlässigkeit, je kleiner die geprüfte Fläche ist. Die Zuverlässigkeit nimmt im Wesentlichen linear mit der Größe ab, wenn der gesamte Teil-Fingerabdruck mit dem Bezugs-Fingerabdruck abgeglichen wird. Dieses bedeutet, dass es möglich ist, eine ausreichende Zuverlässigkeit auch unter Verwendung eines kleineren Sensors zu erhalten, was nicht möglich ist, wenn ein Merkmalsabgleich verwendet wird, da in diesem Falle die Zuverlässigkeit abrupt abnimmt, wenn eine zu kleine Anzahl spezifischer Merkmale aufgezeichnet wird. Die Wahl einer geeigneten Größe der Sensoroberfläche ist daher ein Kompromiss zwischen Preis und Sicherheit, wobei der beabsichtigte Einsatz ein entscheidender Faktor ist. Die Oberfläche des Sensors für die Aufzeichnung des Teil-Fingerabdruckes ist vorteilhaft kleiner als 60 mm², bevorzugter kleiner als 40 mm² und besonders bevorzugt kleiner als 25 mm².

[0021] Der Sensor ist vorteilhaft ein Halbleitersensor und bevorzugt ein kapazitiver Sensor, da er die Aufzeichnung von Fingerabdrücken mit hoher Auflösung ermöglicht.

[0022] Das System umfasst vorteilhafterweise einen Speicher für die Speicherung von einem oder mehreren Bezugs-Fingerabdrücken. Der Speicher kann ein Speicher sein, der fest mit der Vergleichseinrichtung verbunden ist, oder eine Intelligente Karte, eine Smart Card, welche der Benutzer in einen Lesevorrichtung in dem System einführt.

[0023] Der Bezugs-Fingerabdruck kann durch einen speziellen Sensor aufgezeichnet werden, welcher von dem vorstehend beschriebenen System getrennt ist. In diesem Falle muss der Bezugs-Fingerabdruck in einer sicheren Weise aus dem Bezugs-Fingerabdrucksensor an das System übertragen werden. Das System umfasst jedoch einen Bezugs-Fingerabdrucksensor zum Aufzeichnen von Bezugs-Fingerabdrücken unter sicheren Umständen. Der Bezugs-Fingerabdrucksensor muss so ausgelegt sein, dass er einen Fingerabdruck aufzeichnet, welcher eine wesentlich größere Fingerfläche darstellt, als der Teil-Fingerabdruck. Da in der Regel eine kleinere Anzahl von Bezugs-Fingerabdrucksensoren als die Anzahl von Test-Fingerabdrucksensoren in einem System erforderlich ist, ist es akzeptabel, dass der Bezugs-Fingerabdrucksensor teurer ist.

[0024] Es wurden bereits Versuche gemacht, Kontrollsysteme zu täuschen, in welchen von Fingerabdrücken Gebrauch gemacht wurde. Derartige Betrugsversuche können verhindert werden, wenn man den Sensor einen dynamischen Fingerabdruck aufzeichnen lässt, oder insbesondere mehrere Teil-Fingerabdrücke von einem und demselben Teil des Fingers. Wenn der Benutzer seinen Finger gegen den Sensor hält, ändert sich der Fingerabdruck tatsächlich abhängig davon, wie stark der Benutzer seinen Finger gegen den Sensor drückt. Indem zuerst geprüft wird, dass einer von dem Teil-Fingerabdruck mit einem Teil eines zuvor gespeicherten Fingerabdruckes übereinstimmt, und dann geprüft wird, dass eine Dynamik in den Teil-Fingerabdrücken vorliegt, ist eine Sicherstellung möglich, dass der Teil-Fingerabdruck von einem "echten" Finger einer autorisierten Person stammt. Der vorstehende Ausdruck, der impliziert, dass nur ein Teil-Fingerabdruck aufgezeichnet wird, umfasst somit auch die Aufzeichnung eines dynamischen Teil-Fingerabdruckes.

[0025] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines alternativen Verfahrens zum Prüfen von Fingerabdrücken, welches mittels eines Systems ausgeführt werden kann, welches wirtschaftlich herzustellen ist, und welches in derselben Weise für den Benutzer wie herkömmliche Systeme arbeitet. Diese Aufgabe kann durch das Verfahren gemäß dem Anspruch 7 gelöst werden.

[0026] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung betrifft diese somit ein Verfahren zum Prüfen von Fingerabdrücken, das die Schritte einer Aufzeichnung lediglich eines Teil-Test-Fingerabdruckes, welcher einen ersten Fingerbereich repräsentiert; das Vergleichen einer digitalen Darstellung des Teil-Test-Fingerabdruckes mit unterschiedlichen Teilen einer digitalen Darstellung wenigstens eines voraufgezeichneten Bezugs-Fingerabdruckes, der einen zweiten Fingerbereich darstellt, welcher wesentlich größer als der erste Fingerbereich ist; und das Ermitteln auf der Basis des Vergleichs, ob der Teil-Test-Fingerabdruck von demselben Finger wie der voraufgezeichnete Bezugs-Fingerabdruck stammt, umfasst

[0027] Was vorstehend für das System festgestellt wurde, bezieht sich falls zutreffend auch auf das Verfahren.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0028] Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in welchen:

[0029] **Fig. 1** eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems ist;

[0030] [Fig. 2](#) eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems ist;

[0031] [Fig. 3](#) eine schematische Ansicht einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems ist; und

[0032] [Fig. 4a](#) – [Fig. c](#) schematisch einen Teil-Test-Fingerabdruck, einen vollständigen Bezugs-Fingerabdruck und einen Vergleich eines Teil-Test-Fingerabdruckes mit einem Bezugs-Fingerabdruck darstellen.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0033] [Fig. 1](#) stellt ein System zum Prüfen von Fingerabdrücken dar. Das System umfasst im Wesentlichen einen Sensor **1**, eine Vergleichseinrichtung **2** und einen Speicher **3**. Der Sensor **1** ist dafür eingerichtet, einen Teil-Test-Fingerabdruck aufzuzeichnen, der von einem Finger erzeugt wird, welcher auf dem Sensor gelegt wird, um diesen der Vergleichseinrichtung **2** zuzuführen. Der Sensor **1** kann beispielsweise ein kapazitiver Siliziumsensor sein. Er kann in derselben Weise wie kommerziell verfügbare kapazitive Siliziumsensoren mit dem wichtigen Unterschied aufgebaut sein, dass die Oberfläche des Sensors zur Aufzeichnung von Test-Fingerabdrücken wesentlich kleiner und so klein ist, dass sie in der Lage ist, lediglich einen Teil-Test-Fingerabdruck von einem normalen Finger aufzunehmen.

[0034] Der Sensor kann jeder Typ sein, welcher ein analoges Ausgangssignal ausgibt, oder ein Typ, welcher ein digitales Ausgangssignal in der Form eines Grauskalenbildes ausgibt. In dem ersteren Falle wird das Ausgangssignal A/D-gewandelt, um so eine digitale Darstellung des Fingerabdruckes zu erhalten. In beiden Fällen wird die digitale Darstellung der Fingerabdrücke bevorzugt einem Schwellenwert unterworfen, um so eine binärisierte Bitmap zu erzeugen. Die Schaltungen für die A/D-Umwandlung und Schwellenwertbewertung können mit dem Sensor integriert sein oder in irgendeinem anderen Teil des Systems angeordnet sein.

[0035] Der Speicher **3** enthält einen oder mehrere Bezugs-Fingerabdrücke, welche unter sicheren Umständen von einer oder mehreren autorisierten Personen aufgezeichnet sind, welchen Zugang zu dem durch das System geschützten Objekt oder Information gegeben ist. Die Bezugs-Fingerabdrücke sind vollständige Fingerabdrücke von den Fingern der autorisierten Person. Sie sind entweder durch denselben Sensor **1** wie die Teil-Fingerabdrücke aufgezeichnet worden, wobei in diesem Falle der Benutzer seinen Finger über den Sensor führen muss und das Gerät eine Einrichtung enthalten muss, um die Teil-Fingerabdrücke zusammensetzen, um einen

vollständigen Bezugs-Fingerabdruck zu erzeugen, oder mittels eines anderen Sensors, der eine derart große Sensoroberfläche besitzt, normalerweise wenigstens 100 mm², so dass er in der Lage ist, einen vollständigen Fingerabdruck aufzuzeichnen, der von einem Finger erzeugt wird, welcher unbeweglich gehalten wird.

[0036] Die Vergleichseinrichtung **2** ist dafür eingerichtet, einen zu prüfenden Teil-Test-Fingerabdruck aus dem Sensor **1** zu empfangen, und diesen mit dem(n) in dem Speicher **3** gespeicherten Bezugs-Fingerabdruck/Fingerabdrücken zu vergleichen. Die Vergleichseinrichtung **2** kann in Hardware oder Software implementiert sein und kann beispielsweise einen Mikroprozessor mit geeigneten Programmen zum Ausführen des Vergleichs umfassen, oder aus einem geeignet konstruierten ASIC bestehen. Das Ausgangssignal aus der Vergleichseinrichtung zeigt irgendwie an, ob der von dem Sensor aufgezeichnete Teil-Test-Fingerabdruck von einer autorisierten Person stammt, deren Bezugs-Fingerabdruck in dem Speicher gespeichert ist. Das Ausgangssignal kann lediglich ein einfaches Stück Information sein, das "OK" oder nicht "OK" anzeigt, oder ein Steuersignal, das Zugang zu einem Objekt gibt, wie z.B. zu einem Gebäude, einem Computer oder zu Information.

[0037] [Fig. 1](#) stellt den Sensor **1**, die Vergleichseinrichtung **2** und den Speicher **3** als getrennte physikalische Einheiten dar, welche untereinander mittels Leitungen verbunden sind. Weitere Varianten sind ebenfalls ausführbar. Der Sensor **1** und die Vergleichseinrichtung **2** können beispielsweise miteinander integriert sein und in derselben physikalischen Einheit positioniert sein, welche mit dem Speicher **3** verbunden ist, welcher in einer anderen physikalischen Einheit positioniert ist. Der Sensor **1**, die Vergleichseinrichtung **2** und der Speicher **3** können ebenfalls in nur einer einzigen physikalischen Einheit integriert sein. Sie können auch in unterschiedlichen Teilen eines Netzwerkes positioniert sein, und optional in einer drahtlosen Weise miteinander kommunizieren.

[0038] [Fig. 2](#) stellt eine weitere Alternative dar, wobei der Speicher **3** ein Datenträger **3'** in der Form einer persönlichen Karte ist, auf welcher der Fingerabdruck des Besitzers elektronisch so gespeichert ist, dass er in die Vergleichseinrichtung **2** über eine Lesevorrichtung **4** eingelesen werden kann, welcher in diesem Falle in derselben physikalischen Einheit wie der Sensor und die Vergleichseinrichtung positioniert ist.

[0039] [Fig. 3](#) stellt eine andere Ausführungsform eines Systems dar, wobei mehrere Sensoren **1** mit einer zentralen Einheit **5** verbunden sind, die einen Speicher **3** zum Speichern von Bezugs-Fingerabdrücken und die Vergleichseinrichtung **2** enthält. Das

System enthält ferner einen speziellen Bezugssensor **6** für die Aufzeichnung von Bezugs-Fingerabdrücken. Die Oberfläche dieses Sensors ist deutlich größer als die Sensoroberfläche der Sensoren **1** für die Aufzeichnung von Teil-Fingerabdrücken.

[0040] Das in [Fig. 3](#) dargestellte System zum Prüfen von Fingerabdrücken funktioniert wie folgt. Nun werde angenommen, dass das System als ein Zugangskontrollsystem an einem Arbeitsplatz verwendet wird. Bevor ein Benutzer beginnen kann, das System zu benutzen, muss sein Bezugs-Fingerabdruck aufgezeichnet und in dem Speicher **3** gespeichert sein. Der Aufzeichnungsvorgang wird mittels des Bezugssensors **6** ausgeführt, welcher einen beispielsweise durch den Zeigefinger erzeugten vollständigen Fingerabdruck aufzeichnet, diesen binärisiert und in der Form einer Bitmap in dem Speicher **3** speichert. Wenn der Benutzer Zugang zu seinem Arbeitsplatz haben möchte, legt er seinen Zeigefinger auf den Sensor **1**, welcher einen Teil-Test-Fingerabdruck aufzeichnet, der ebenfalls zum Erzeugen einer Bitmap binärisiert wird, und diese an die Vergleichseinheit überträgt. Die Vergleichseinheit sammelt die Bitmap für einen ersten Bezugs-Fingerabdruck aus dem Speicher **3** und vergleicht diese Bitmap mit der Bitmap für den Teil-Test-Fingerabdruck. Da der Teil-Fingerabdruck wesentlich kleiner als der Bezugs-Fingerabdruck ist, wird der Teil-Fingerabdruck in allen denkbaren Überlappungspositionen verglichen. Alternativ kann der Vergleich in ausgewählten Positionen durchgeführt werden. Der Vergleich kann durch Vergleichen aller Überlappungspixel durchgeführt werden und indem unterschiedliche Bewertungen vergeben werden, wenn beide Überlappungspixel schwarz, beide weiß oder unterschiedlich sind. Dann werden alle Überlappungspixel geprüft und die Bewertungen aufaddiert. Anschließend wird ein vorbestimmtes Kriterium, wie z.B. eine vorbestimmte Summe von Bewertungen verwendet, um zu entscheiden, ob die Bilder von demselben Finger stammen oder nicht. Ein effizienterer Algorithmus zum Vergleichen von Bitmaps ist in der Schwedischen Patentanmeldung SE 9704925-8 des Anmelders offenbart.

[0041] Wenn der Teil-Fingerabdruck des Benutzers mit einem bestimmten Teil des ersten Bezugs-Fingerabdruckes oder einem bestimmten Teil von einem der anderen Bezugs-Fingerabdrücke, mit welchem der Teil-Fingerabdruck verglichen wird, wenn keine Übereinstimmung mit dem ersten Bezugs-Fingerabdruck vorliegt, übereinstimmt, gibt das System ein Steuersignal aus, welches die Tür zu dem Arbeitsplatz des Benutzers öffnet oder verriegelt. Anderenfalls bleibt die Tür verschlossen.

[0042] Die anderen beschriebenen Ausführungsformen arbeiten entsprechend.

[0043] Es sollte betont werden, dass das System natürlich statt dessen dazu verwendet werden kann, nicht autorisierte Personen auszusperrern, deren Fingerabdrücke in dem Speicher **3** gespeichert sind.

[0044] Ferner ist es nicht erforderlich, alle Fingerabdrücke in dem Speicher **3** zu speichern, sondern der Benutzer kann mittels eines persönlichen Codes anzeigen, mit welchem Bezugs-Fingerabdruck der Vergleich durchzuführen ist.

[0045] [Fig. 4a](#) stellt schematisch den durch den Sensor **1** aufgezeichneten Teil-Fingerabdruck und den Abgleich nur des Teils der Fingerspitze dar, welche durch den Umstand dargestellt ist, dass der nicht aufgezeichnete Teil des Musters durch gestrichelte Linien dargestellt wird.

[0046] [Fig. 4b](#) stellt schematisch den durch den Bezugssensor **6** aufgezeichneten Bezugs-Fingerabdruck dar. Wie es aus dieser Figur ersichtlich ist, stimmt der Bezugs-Fingerabdruck mit dem gesamten Fingerabdruck, d.h., mit dem gesamten Abschnitt der Haut der Fingerspitze überein, welche mit einem Sensor oder irgendeiner anderen Basis in Verbindung steht, wenn der Finger gegen diese gehalten wird.

[0047] [Fig. 4c](#) stellt schematisch dar, wie der Teil-Fingerabdruck mit unterschiedlichen Teilen des Bezugs-Fingerabdruckes verglichen wird. Zur Vereinfachung ist der Teil-Fingerabdruck lediglich als ein Kästchen in einigen unterschiedlichen Positionen auf dem Bezugs-Fingerabdruck dargestellt.

Patentansprüche

1. System zum Prüfen von Fingerabdrücken, das einen Sensor (**1**), der so eingerichtet ist, dass er lediglich einen Teil-Test-Fingerabdruck aufzeichnet, der mit einer Fingerspitze gemacht wird, und eine Einrichtung (**2**) umfasst, die eine digitale Darstellung des Teil-Test-Fingerabdrucks, der von dem Sensor aufgezeichnet wird, mit verschiedenen Teilen einer digitalen Darstellung eines voraufgezeichneten Bezugs-Fingerabdrucks vergleicht, der einen größeren Fingerbereich als der Teil-Fingerabdruck darstellt.

2. System nach Anspruch 1, wobei der Vergleich zwischen einer ersten Bitmap, die den Teil-Test-Fingerabdruck darstellt, und einer zweiten Bitmap, die den Bezugs-Fingerabdruck darstellt, angestellt wird.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Sensor (**1**) eine Fläche zum Aufzeichnen des Teil-Test-Fingerabdrucks hat und die Fläche kleiner als 60 mm², noch besser kleiner als 40 mm² und am besten kleiner als 25 mm² ist.

4. System nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei der

Sensor (1) ein Halbleitersensor, vorzugsweise ein kapazitiver Sensor, ist.

5. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, das des Weiteren einen Speicher (3, 3') zum Speichern des wenigstens einen Bezugs-Fingerabdrucks umfasst.

6. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, das des Weiteren einen Bezugs-Fingerabdruck-Sensor (6) zum Aufzeichnen des wenigstens einen Bezugs-Fingerabdrucks umfasst.

7. Verfahren zum Prüfen von Fingerabdrücken, das die folgenden Schritte umfasst:
Aufzeichnen lediglich eines Teil-Test-Fingerabdrucks, der einen ersten Fingerbereich darstellt;
Vergleichen einer digitalen Darstellung des Teil-Test-Fingerabdrucks mit verschiedenen Teilen einer digitalen Darstellung wenigstens eines vorausgezeichneten Bezugs-Fingerabdrucks, der einen zweiten Fingerbereich darstellt, der größer ist als der erste Fingerbereich, und
auf Basis des Vergleichs Feststellen, ob der Teil-Test-Fingerabdruck von dem gleichen Finger stammt wie der vorausgezeichnete Bezugs-Fingerabdruck.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Vergleich zwischen einer ersten Bitmap, die den Teil-Test-Fingerabdruck darstellt, und einer zweiten Bitmap, die den Bezugs-Fingerabdruck darstellt, angestellt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

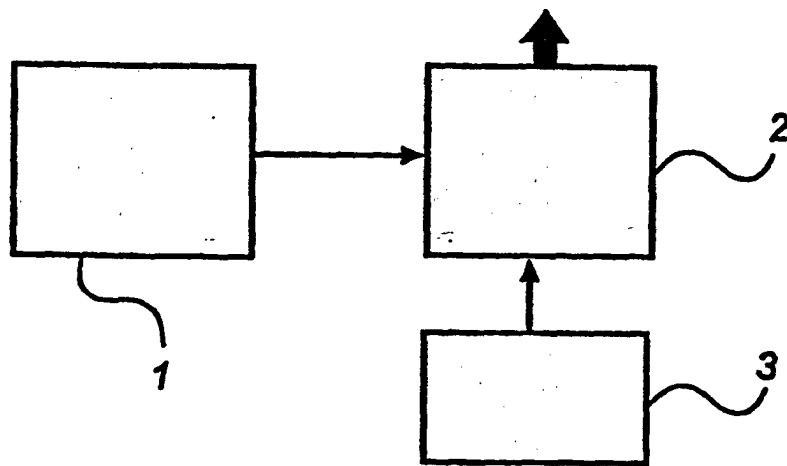


Fig 1

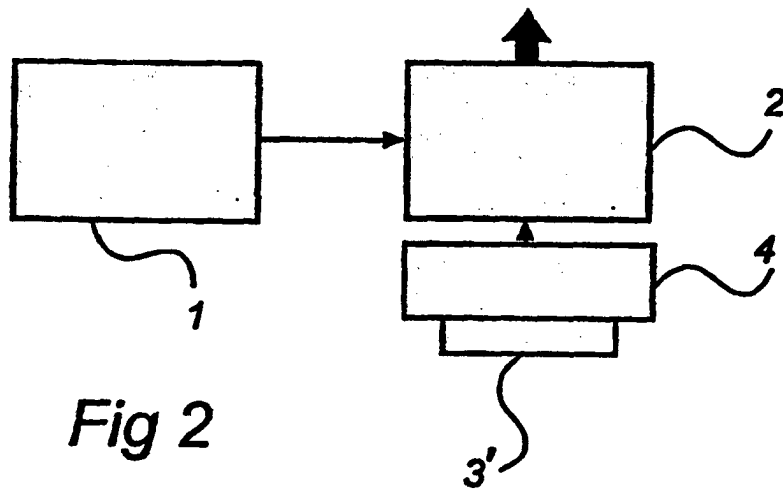


Fig 2

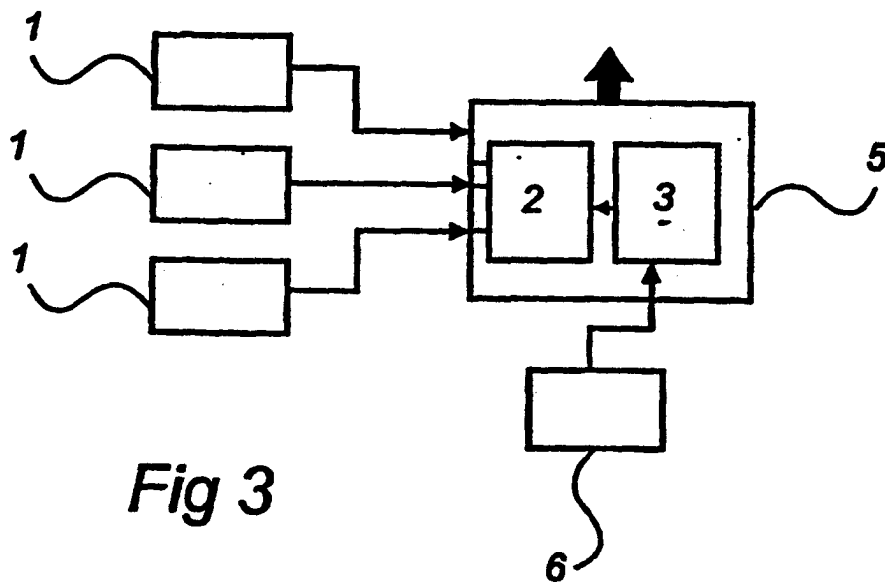


Fig 3

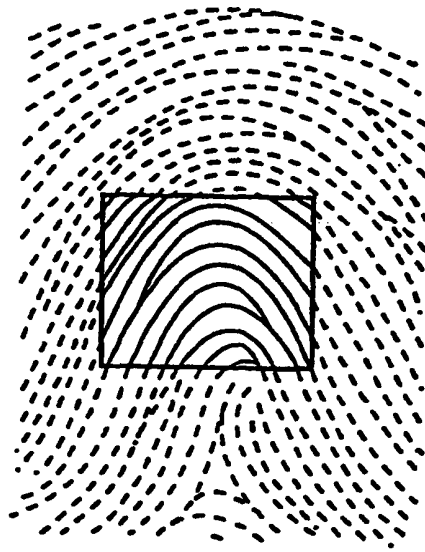


Fig 4a



Fig 4b

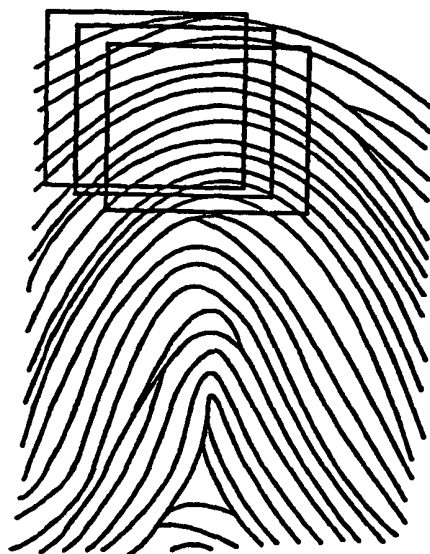


Fig 4c