

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Mai 2006 (11.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/048311 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G06K 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/011841

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. November 2005 (04.11.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 053 900.6
5. November 2004 (05.11.2004) DE
PCT/EP2005/000588
21. Januar 2005 (21.01.2005) EP
PCT/EP2005/001230
8. Februar 2005 (08.02.2005) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): TBS HOLDING AG [CH/CH]; Schindellegistrasse
19, CH-8808 Pfäffikon SZ (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAUKE, Rudolf
[DE/DE]; Bergstrasse 70, 89168 Niederstotzingen
(DE). PARZIALE, Giuseppe [IT/IT]; Viale Matteotti
104, I-74023 Grottaglie (IT). NOTHAFT, Hans-Peter
[DE/DE]; Jasminweg 3, 89233 Neu-Ulm (DE).

(74) Anwalt: PFISTER & PFISTER; Patent- & Rechtsan-
wälte, Hallhof 6-7, 87700 Memmingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ACQUIRING BIOMETRIC DATA

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR DAS ERFASSEN VON BIOMETRISCHEN DATEN

(57) Abstract: The invention relates to a device for acquiring biometric data, especially fingerprints, by means of a device which is provided with an optically effective detector for recording the surfaces of areas of the body. The inventive device is characterized in that a mirror is provided in the beam path between the surface and the detector.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten, insbesondere von Fingerabdrücken, wobei die Vorrichtung einen optisch wirksamen Detektor zur Aufnahme der Oberflächen von Körperbereichen aufweist. Im Strahlengang zwischen der Oberfläche und dem Detektor ist ein Spiegel vorgesehen.



WO 2006/048311 A2

**"Verfahren und Vorrichtung für das Erfassen
von biometrischen Daten"**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten, insbesondere von Fingerabdrücken.

Im Stand der Technik sind Vorrichtungen und Verfahren bekannt, bei welchen insbesondere die Vorrichtung einen optisch wirksamen Detektor zur Aufnahme der Oberfläche von Körperbereichen aufweist.

Bekanntere Verfahren verwenden hierzu eine Vielzahl von Detekto-

BESTÄTIGUNGSKOPIE

ren bzw. Kameras, die unter verschiedenen Aspektwinkeln Teilbereiche des Fingerprofiles aufnehmen. Dabei ist zu beachten, daß im wesentlichen der Fingerabdruck, also das Fingerprofil erfaßt und beschrieben wird, sich die Erfindung aber in keinsten Weise nur auf diese biometrischen Merkmale beschränkt, sondern gegebenenfalls auch für andere Körperteile, zum Beispiel die Handfläche usw., einsetzbar ist.

Nach dem Stand der Technik werden die von den Kameras aufgenommenen Einzelbilder nach Methoden der Bildverarbeitung entzerrt und so zusammengesetzt, daß in dem Übergangsbereich die aufgenommenen Linienprofile kontinuierlich und originalgetreu ineinander übergehen. Hieraus resultiert ein Gesamtbild, das dem eines abgerollten Fingerprofiles entspricht.

Nachteilig bei den bekannten Verfahren ist, daß eine Mehrzahl von Kameras im Umfang bzw. Mantelbereich des Fingers einzusetzen sind, die dann Teilbereiche des Fingerprofiles aufnehmen. Diese große Anzahl von Kameras macht entsprechende Vorrichtungen aufwendig und teuer. Auch ist zu beachten, daß die diametrale Anordnung von Kameras das gleichzeitige Erfassen von biometrischen Daten an verschiedenen Körperteilen, zum Beispiel an verschiedenen Fingern, unmöglich macht, da die einzelnen für den Finger benötigten Vorrichtungen nicht auf engem Raum untergebracht werden können. Dies führt dazu, daß der Erfassungsvorgang als solcher verhältnismäßig aufwendig und langwierig ist. Es können nämlich immer nur die Finger zumindest einer Hand einzeln durch diese bekannten Vorrichtungen erfaßt werden. Es muß dann aber auch noch zusätzlicher Aufwand betrieben werden, um sicherzustellen, daß die Zuordnung der einzelnen Finger einer Hand sichergestellt ist.

Im Stand der Technik sind weitere Verfahren, zum Beispiel aus den internationalen Patentanmeldungen PCT-EP 2005-000588 und PCT-EP 2005-001230, bekannt.

Aus dem Stand der Technik ist es des weiteren bekannt, eine sequenzielle Abfolge der Aufnahme von Finger- beziehungsweise Handlinien durchzuführen. Eine solche Vorgehensweise ist verhältnismäßig zeitaufwendig.

Für die großflächige Erkennung zum Beispiel der Finger- oder Handlinien sind große, optisch abbildende Systeme bekannt, die verhältnismäßig aufwendig sind.

Aus dem vorher beschriebenen Stand der Technik ist es auch bekannt, jeweils eine Vorrichtung für die Erkennung der linken Hand und eine Vorrichtung für die Erkennung der rechten Hand vorzusehen. Dies bedeutet einen sehr hohen anlagentechnischen Aufwand, da beide Hände in der Regel gleichzeitig eingelesen werden müssen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik hat es sich die Erfindung zur Aufgabe gemacht, eine möglichst platzsparende Anordnung zu finden und eine Vorrichtung vorzuschlagen, die einfacher und daher kostengünstiger ausgebildet ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung aus von einer Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten, wie eingangs beschrieben, und schlägt vor, daß im Strahlengang zwischen der Oberfläche und dem Detektor ein Spiegel vorgesehen ist.

Bei den Vorschlägen nach dem Stand der Technik sind diametral um den Körperbereich herum eine Mehrzahl von Detektoren angeordnet. Um eine vernünftige optische Abbildung zu erreichen, müssen entsprechende Abstände eingehalten werden. Hieraus resultiert ein entsprechend großer Platzbedarf. Die Verwendung von Spiegeln im Strahlengang erlaubt es, die Anordnung der Detektoren räumlich getrennt von dem Bereich der Auflage der Körperbereiche zu gestalten. Die Detektoren können zum Beispiel in ein hinteren Bereich der Vorrichtung verlegt werden, wodurch

der Aufbau solcher Vorrichtungen deutlich schlanker und gefälliger wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dabei so ausgeführt, daß man in einer Ausführungsvariante einen oder zwei Finger auf eine Auflage legen kann, an oder hinter der unmittelbar der Spiegel angeordnet ist. Diese Auflage kann zwischen 1,5 cm bis 3,0 cm tief sein und in der Breite zwischen 5,0 cm und 6,0 cm. Hinter dieser Auflage ist beispielsweise der Spiegel als Halbringspiegel vorgesehen, der in einem Umfang von 0,5 cm bis 2,0 cm größer ist als der Durchmesser des dicksten Fingers. Der Halbringspiegel ist beispielsweise leicht konisch ausgebildet, so daß die Strahlen entsprechend umgelenkt werden, um beispielsweise dann durch eine Linse zu einem optischen Sensor oder Detektor oder aber zu einer Kamera geleitet zu werden. Dieser Detektor beziehungsweise die Kamera wandeln die Bilder in digitale bzw. optische Daten um, so daß sie entsprechend ausgewertet werden können. Selbstverständlich ist es auch möglich, eine solche Auswertung von Daten mit optischen Daten oder aber mit fotografieähnlichen Aufnahmen zu gestalten. Der Winkel des Spiegels ist am Konus in etwa zwischen 5° bis 45° geneigt. Dies richtet sich auch danach, wo die Lichtquelle bzw. Kamera angeordnet ist. Als Lichtquelle im Sinne der Erfindung ist dabei sowohl eine künstliche Lichtquelle als auch eine natürliche Lichtquelle, zum Beispiel das Tageslicht, zu verstehen.

Der Abstand der optischen Sensoren, Detektoren oder der Kamera kann jetzt wesentlich weiter gewählt werden, als dies beim Stand der Technik bisher möglich war. Zudem ist die Auswertungsgenauigkeit wesentlich höher, da durch die ringförmige Ausgestaltung des Spiegels ein wesentlich größerer Flächenbereich des zu erkennenden Fingers oder Daumens oder Körperbereiches möglich ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, einen konusförmigen Spiegel als offenen Kegelstumpf an der Auflage vorzusehen, durch die dann zumindest ein Finger ge-

steckt werden kann. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Auflage so breit zu gestalten, daß man die gesamte Handfläche darauf legen kann. Dies sind in der Breite ca. 10,0 cm bis 15,0 cm und in der Länge zwischen 10,0 und 25,0 cm, bevorzugt 15,0 cm. Dies sollte ausreichen, um auch unterschiedlichste Handgrößen scannen zu können. Die Breite des Halbringspiegels oder Ringspiegels kann so ausgebildet sein, daß sie nur einen Teil der vorderen Fingerkuppe erfaßt. Die Breite kann aber auch so ausgestaltet sein, daß es die gesamte Breite beziehungsweise Länge des Fingers zu erfassen vermag. So ist eine Länge von 1 cm bis zu 10 cm möglich. Hier ist die Erfindung nicht eingeschränkt. Vielmehr richtet es sich hier nach den Vorgaben, die für die Erkennung vorgegeben werden. An Stelle der Kamera kann selbstverständlich auch ein Objektiv angeordnet sein, hinter dem sich dann ein optischer Detektor beziehungsweise Sensor anschließt, der die Daten entsprechend aufbereitet. Bezüglich der Richtung des Strahlenganges ist es günstig, wenn dieser sich im Wesentlichen parallel zur aufgelegten Körperfläche erstreckt. Er kann aber auch durch entsprechende Linsen im Strahlengang umgelenkt werden beziehungsweise aufgespalten oder gebündelt werden, je nachdem, welches Erkennungsmittel die Erkennung vornehmen soll. Im Falle einer Kamera ist es beispielsweise möglich, die Strahlen zu bündeln. Der Strahlengang ist jedoch nicht auf diese parallele Anordnung eingeschränkt. Vielmehr ist eine winklige bis hin zur rechtwinkligen Ausbildung diesen Strahlenganges im Bezug auf die zu scannende Fläche von der Erfindung mit umfaßt. Der Bogenwinkel für den oder die Umlenkspiegel umfaßt 0° bis 360° , bevorzugt ca. 180° .

Ein weiterer Vorteil des Einsatzes eines Spiegels liegt darin, daß durch den Spiegel der Strahlengang gefaltet werden kann. Dies hat Vorteile bei der optischen Abbildung mit entsprechenden Objektiven bzw. Linsensystemen.

Der Vorschlag eröffnet aber auch die Möglichkeit, daß in platzsparender Art und Weise eine Mehrzahl von gleichartigen, erfindungsgemäßen Vorrichtungen nebeneinander angeordnet werden können, um damit unterschiedliche Körperbereiche aufzunehmen. Es wird somit eine Anordnung zur Verfügung gestellt, die es prinzipiell erlaubt, in einem Aufnahmeschritt eine Mehrzahl unterschiedlicher biometrischer Daten ein und des selben Probanden zu erfassen. Dies hat bei der Datenerfassung entsprechende Geschwindigkeits- und auch Sicherheitsvorteile. So ist es möglich, die gesamte Hand bzw. Teile davon, zumindest bis zum Bereich der Handwurzel zu erfassen. Auch ist es möglich, die Hand nur teilweise, jedoch bis zu den Fingeransätzen problemlos zu erfassen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird oftmals abstrakt von Körperbereichen gesprochen und oftmals auch detailliert von der Aufnahme der Fingerabdrücke an einem Finger. Die Erfindung ist insofern nicht auf die Anwendung auf die Aufnahme der Oberflächengestalt eines Fingers, also eines Fingerabdruckes beschränkt, sondern kann in analoger Weise auf alle anderen interessierenden Körperbereiche übertragen werden. Im Zuge der biometrischen Datenerfassung sind aber umfangreiche Datenbanken bezüglich der Fingerabdrücke gesammelt worden, weswegen dieser Einsatzbereich entsprechend interessant ist, wobei gerade dieser Anwendungsbereich auch entsprechende Anforderungen an die Datenerfassungsvorrichtung stellt. Dies liegt insbesondere daran, daß der Finger angenähert einem Zylinder entspricht und die für den Probanden charakteristischen Fingerlinien, die in ihrer Gesamtheit die Fingerabdrücke bilden, sich auf zumindest einer Teilmantelfläche dieses Zylinders befinden.

Gerade aber das ansonsten bekannte "Abrollen" eines Fingers zum Erzeugen eines Fingerabdruckes ist bei einer optischen Erfassung der biometrischen Daten entsprechend komplex, da die Mantelfläche nicht in einer Brennebene liegt und trotzdem der

Datenerfassungsprozeß in kurzer Zeit zuverlässig abgeschlossen sein soll.

In einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung ist gefunden worden, daß es günstig ist, wenn der Spiegel gewölbt oder gebogen, insbesondere U-artig oder halb-ringartig ausgebildet ist. Idealerweise ist der gewölbte bzw. gebogene oder U-artig bzw. halb-ringartig ausgestaltete Spiegel konzentrisch zur idealisierten Längsachse des Fingers. Durch eine solche Ausgestaltung wird erreicht, daß die Spiegeloberfläche der Oberfläche des aufzunehmenden Körperbereiches folgt und somit zum einen Schärfeprobleme bei der optischen Abbildungen deutlich reduziert werden, da der Bereich der Tiefenschärfe entsprechend reduzierbar ist, und auf der anderen Seite auch die Randbereiche eines Fingers, also dessen Seitenflächen gleichzeitig aufnehmbar sind, da durch den entsprechend angeordneten, wie beschrieben ausgestalteten Spiegel auch diese Seitenbereiche abgebildet werden können.

Die Erfindung erlaubt es daher, den für die Datenerfassung wichtigen Fingerbereich, nämlich von Nagel zu Nagel in einem Winkelsegment von ca. 180 Grad (dies variiert natürlich von Mensch zu Mensch) abzubilden. Dabei erreicht die Erfindung, daß zur Aufnahme des Fingerprofil nur eine Kamera eingesetzt wird, die über den speziell geformten Spiegel ein ca. 180 Grad Umfangssegment erfaßt. Dabei ist es möglich, den Spiegel mit entsprechender Breite auszubilden, um zum Beispiel den gesamten interessierenden Fingerkuppenbereich in einem Bild auf dem Detektor abzubilden. Neben dieser erfindungsgemäßen Variante wird aber auch eine Variante vorgeschlagen, bei welcher ein mit entsprechend geringerer Breite (zum Beispiel wenige Millimeter) ausgestatteter Spiegel Verwendung findet, der dann ein entsprechendes Umfangssegment zu übertragen vermag.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Variante der Erfindung ist

vorgesehen, daß der Spiegel als Ringspiegel ausgebildet ist. Der Ringspiegel umschließt dabei den Finger beziehungsweise den Körperbereich. Es wird dadurch ein Abbild des gesamten Fingerumfanges auf den Detektor geworfen.

In der bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß eine konische Form des Spiegels Verwendung findet. Mit der Ausgestaltung des Konuses wird erreicht, daß die von dem Körperbereich ausgehenden Strahlen am Spiegel derart abgelenkt werden, daß diese zum Beispiel bezüglich der Längserstreckung des Körperbereiches, zum Beispiel bei einem Finger bezüglich dessen Längsachse, im Wesentlichen parallel oder spitzwinklig zu dieser verlaufen. Dies erlaubt in einfacher Weise eine Übertragung dieses Bildes zu einem entsprechend entfernt anordenbaren Detektor, wobei im Strahlengang günstigerweise noch ein Objektiv vorgesehen ist. Gemäß einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, mit einem entsprechend breit ausgestatteten Spiegel den gesamten interessanten Fingerkuppenbereich abzubilden. In einer anderen erfindungsgemäßen Variante ist aber auch vorgesehen, nur einen verhältnismäßig schmalen Spiegel einzusetzen, daraus resultiert, daß die durch den Spiegel abtastbare Teilfläche der Oberfläche im Verhältnis zur gesamten aufzunehmenden Oberfläche des Körperteiles kleiner ist.

Da erfindungsgemäß insbesondere eine platzsparende, daher kleinbauende Vorrichtung angestrebt ist, ist eine solche Anordnung günstig, da auf verhältnismäßig große Spiegel verzichtet wird. Um trotzdem die gesamte interessierende Oberfläche des Körperteils, also zum Beispiel den Fingerkuppenbereich aufzunehmen, wird in einer weiteren erfindungsgemäßen Variante vorgesehen, eine Relativbewegung zwischen dem Körperbereich und zumindest dem Spiegel durchzuführen.

Hieraus resultiert, daß der Detektor entsprechend der Relativbewegung eine Abfolge von vielen Einzelbildern, jeweils be-

stehend aus Umfangsegmenten aufnimmt, die dann in einem Speicher entsprechend korreliert abgelegt werden und dann mit bekannten Bildbearbeitungsmethoden entzerrt und zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden. Dabei wird die Relativbewegung bevorzugt parallel oder im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung des aufzunehmenden Körperbereichs, bei einem Finger zum Beispiel bezüglich der idealisiert vorgestellten Längsachse des zylindrischen Fingers, bewegt. Die Relativbewegung kann dabei herrühren von einer Bewegung des Fingers oder von einer Bewegung des Spiegels. Beide Varianten sind gemäß der Erfindung denkbar.

Da erfindungsgemäß vorgesehen ist, die Vorrichtung bevorzugt in einem Gehäuse anzuordnen ist es günstig, in der Vorrichtung eine Beleuchtung für den abzutastenden Körperbereich anzuordnen.

Dabei hat es sich als günstig herausgestellt, daß als Beleuchtung eine grüne Lichtquelle verwendet wird, da die grüne Lichtquelle zu entsprechend kontrastreichen Bildern führt.

Geschickterweise ist die Beleuchtung unterhalb des Körperbereichs angeordnet und möglichst nah im Bereich des Körperbereichs, also zum Beispiel des Fingers vorgesehen.

Für eine optimale Beleuchtung des Fingers in der Bildmitte des Detektors ist ein Lichteinfall aus Richtung des Detektors erforderlich. Da der zur Verfügung stehende Platz innerhalb der Vorrichtung beschränkt ist, insbesondere wenn ein komplexer Aufbau für das gleichzeitige Erfassen mehrerer Körperbereiche/Finger vorgesehen ist, führt dies zu Problemen für die Anordnung der Beleuchtung, da unter Umständen die Beleuchtung für eine Ansicht in irgendeinem anderen Bild eines anderen Detektors zu sehen ist. Hierzu wird günstigerweise vorgeschlagen, einen halbdurchlässigen, als Teilspiegel ausgebilde-

ten Spiegel einzusetzen, der dazu dient, daß die Beleuchtung in den Strahlengang eingespiegelt wird. Da aus Platzgründen ein Umlenken der Strahlengänge ohnehin vorteilhaft ist, werden hier günstigerweise Teilspiegel eingesetzt.

Um eine ausreichende Beleuchtungsstärke zu realisieren, werden LED-Arrays, bevorzugt streifenartig, also in einer Reihe übereinander oder nebeneinander, bevorzugt mit gerichteter Abstrahlung zum Beispiel durch eine Beleuchtungsoptik eingesetzt.

Es ist von erheblichem Vorteil, wenn im Strahlengang zwischen der Oberfläche und dem Detektor, insbesondere zwischen Spiegel und Detektor, ein Objektiv vorgesehen ist. Ein Umfangssegment der Breite B wird durch den umlenkenden Ringspiegel, einen Spiegel wie eingangs genauer beschrieben, durch das Objektiv als Kreis oder Kreissegment mit der Breite B' auf dem Detektor abgebildet. Die maximal nutzbare Breite B auf der Fingeroberfläche ist begrenzt durch die Abbildungsfehler, die in der optischen Anordnung entstehen. Je nach der erforderlichen Ortsauflösung an der Oberfläche des Körperteiles und je nach den angewandten Verfahren zur rechnerischen Bearbeitung der durch den Detektor aufgenommenen Einzelbilder, gibt es eine optimale Objektbreite B für das Einzelbild. Günstigerweise wird dabei die Vergrößerung des Objektivs so bestimmt, daß ein am Körper aufzulösendes Ortselement mindestens auf ein Element, ein sogenanntes Pixel des Detektors abgebildet ist. Dabei bestimmt sich die Vergrößerung zum einen durch die Brennweite des verwendeten Objektivs, dessen Bild- und Gegenstandsweite und durch die Form des Spiegels.

Günstigerweise ist eine telezentrische Abbildung vorgesehen. Als telezentrisch wird ein achsenparalleler Verlauf der Hauptstrahlen eines optischen Systems bezeichnet. Bei der Strahlführung eingesetzte Telezentrie erleichtert insbesondere erheblich die dem Detektor nachgeschaltete Bildaufbereitung. Dies führt

letztendlich zu einer Reduktion von Meß- beziehungsweise Abbildungsfehlern, die gegebenenfalls ansonsten in der Bildnachbearbeitung aufwendig herausgefiltert werden müßten.

Um eine telezentrische Abbildung zu erreichen, wird eine Frontlinse des Objektivs benötigt, die mindestens der Größe des Objekts entspricht. In einer bevorzugten Variante wird dabei eine rechteckige Frontlinse vorgeschlagen, die sich durch ihre asymmetrische Ausgestaltung insbesondere der Objektform annähert.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung wird vorgeschlagen, daß eine Relativbewegung zwischen dem Körperbereich und zumindest dem Spiegel vorgesehen ist. Zur Ausführung dieser Relativbewegung sind mehrere Varianten denkbar. Zunächst ist denkbar, daß zumindest der Spiegel während der Aufnahme ortsfest ist und die Relativbewegung von der Bewegung des Körpers bereits abgeleitet ist. Ein solche Ausgestaltung benötigt keinen zusätzlichen Antrieb. Es wird einfach die Einführ- oder Ausführbewegung des Körperbereiches, zum Beispiel des Fingers in die Vorrichtung ausgenutzt. Dabei wird geschickterweise die Bewegung des Fingers derart geführt, daß der interessante Bereich des Fingers, seine Unterseite, über den Spiegel geführt wird und der Detektor eine Folge von Einzelbildern, also einen Film der Oberflächenstruktur aufzeichnet. Die jeweiligen Bilder haben dabei eine entsprechend geringen Breite, entsprechend der gewählten Ausgestaltung des Spiegels.

Die Relativbewegung kann aber auch in anderer Weise hergestellt werden. Zum Beispiel ist es günstig, daß eine Bewegung des Spiegels, zumindest während der Aufnahme des Körperbereiches vorgesehen ist und im übrigen der Körperbereich selber ortsfest, also in geeigneter Weise festgelegt ist. In dieser ersten Variante wird zumindest nur der Spiegel bewegt, also das optische Bauelement, welches die Oberfläche "abtastet". Hier

wird dabei in geeigneter Weise natürlich die gesamte optische Einheit bewegt, wie dies in der nachfolgenden Variante der Erfindung beschrieben ist. Dabei wird vorgeschlagen, daß Detektor, Spiegel und gegebenenfalls das Objektiv als Sensorkopf zusammengefaßt sind und der Sensorkopf bewegbar, insbesondere linear bewegbar ist. In den Sensorkopf können daher die optischen Parameter einmal eingestellt und festgestellt verbleiben. Verändert sich zum Beispiel die Lage des Spiegels bezüglich des Detektors, dessen Objektivs oder eines separaten Objektivs, so müßten mit entsprechenden Korrekturlinsen oder Nachstellungen das Bild erst wieder scharfgestellt werden. Eine solche Ausgestaltung ist prinzipiell im Sinne der Erfindung auch möglich, jedoch entsprechend aufwendiger.

Im Sinne der Erfindung ist es auch gegeben, daß eine Bewegung des Spiegels vorgesehen ist. Selbstverständlich ist es auch erfindungsgemäß möglich, den Spiegel zu schwenken. Auch damit sind die erfindungsgemäßen Vorteile zu erreichen. Erfindungsgemäß ist es also vorgesehen, entweder die Hand, die Sensoreinheit, oder den Spiegel zu bewegen. Bewegt man den Spiegel bleibt die Sensoreinheit jedoch im Trennwinkel. Das heißt, sie muß gegebenenfalls entsprechend schwenkbar ausgestattet werden, so daß eine Abbildung bzw. Erkennung in jeder Stellung des Spiegels möglich ist.

Geschickterweise wird der vorgeschlagene Sensorkopf zum Beispiel zur Aufnahme der Oberflächeneigenschaft annähernd konzentrisch über die und parallel zur als Zylindermantelfläche idealisierten vorgestellten Fingeroberfläche bewegt. Dabei werden sugressive Zylinderstreifen beziehungsweise Zylindersegmente bei der Verwendung eines Halbringspiegels, mit geeigneter Ortsauflösung auf dem Detektor abgebildet.

Die Erfindung schlägt auch eine Vorrichtung für die Aufnahme der Fingerkennlinien vor, wobei die Vorrichtung mehr als fünf,

insbesondere sechs Fingerlinienabbildungsanlagen trägt. Die Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsvorrichtung ist damit sowohl für das Erkennen der linken als auch der rechten Hand geeignet. Die Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage hat demnach auf der linken und auf der rechten Seite eine Fingerabbildungsanlage für den linken und den rechten Daumen. Damit kann eine Vorrichtung für die Erkennung der linken und der rechten Hand benutzt werden. Dies erspart den nach dem Stand der Technik notwendigen sehr hohen Aufwand für die Bereitstellung von jeweils zwei Vorrichtungen mit je fünf Fingerabbildungsanlagen für die linke und die rechte Hand. Nach der Erfindung sind jetzt lediglich sechs Fingerabbildungsanlagen vorgesehen, wobei die Fingerabbildungsanlagen, welche mittig angeordnet sind, universell für die Erfassung der Finger ausgestaltet sind und die jeweils außenliegenden Fingerabbildungsanlagen für die Erfassung des linken bzw. rechten Daumens. Die Fingerabbildungsanlage dient damit sowohl der Erfassung bzw. Abbildung der Finger als auch der Erfassung der Daumen. Dies erspart einen erheblichen Aufwand bei der Herstellung solcher Anlagen. Es ist außerdem auch günstiger, eine solche Anlage zu bedienen. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen war es erforderlich, beide Hände gleichzeitig in die Vorrichtung einzulegen. Jetzt kann man die Hände nacheinander einlegen, was für den Probanden beziehungsweise die Person, die erkannt werden soll, sich günstiger gestaltet, da man eine Hand beispielsweise zum Abstützen oder aber zum Aufnehmen einer Aktentasche oder anderer Gegenstände jetzt noch frei hat.

Eine Weiterbildung der zuvor beschriebenen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß in der Vorrichtung ein erster Teil der Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage zum Erkennen der Fingerlinien der ersten Hand und ein zweiter Teil der Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage zum Erkennen der Fingerlinien der zweiten Hand dient. Dies ist eine günstige Weiterbildung, da damit auch die unterschiedliche Anatomie der

Finger berücksichtigt wird. Es gelingt durch die geschickte Anordnung von Sensoren, Strahlern und durch die besondere Art und Weise der Ausbildung der Flächen jetzt, die Erkennung beider Hände auch ohne besondere Anpassung an die jeweilige Anatomie zu ermöglichen.

Eine Weiterbildung der Erfindung schlägt vor, daß eine oder mehrere Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlagen sowohl beim Erfassen der Fingerlinien der ersten wie auch der zweiten Hand vorgesehen ist/sind.

Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, daß je ein Erkennungssensor, insbesondere im Bereich der Fingerlinienerkennungsanlage des linken oder rechten Daumens, für das Erkennen der ersten beziehungsweise zweiten Hand vorgesehen ist. Durch diesen Sensor wird beispielsweise der Erkennungsanlage signalisiert, daß die linke oder die rechte Hand eingelegt ist. Insofern ist es nicht notwendig, bestimmt Sequenzen des Einlegens einzuhalten. Die Vorrichtung erkennt automatisch welche Hand eingelegt wurde.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist dadurch angegeben, daß eine Auflagefläche für die Hand beziehungsweise die Finger vorgesehen ist und in der Auflagefläche ein sich über die gesamte Breite der Hand erstreckender Liniensensor vorgesehen ist.

Für die Aufnahme der Finger beziehungsweise Handlinien ist nun eine Relativbewegung zwischen der Hand und dem Liniensensor notwendig. Im Gegensatz zum Stand der Technik, wo eine "Portrait"-Aufnahme angefertigt worden ist, also die abzubildende Oberfläche stillgehalten wurde, wird mit diesem erfindungsgemäßen Vorschlag jetzt eine Abfolge von verhältnismäßig schmalstreifigen Bildsegmenten erstellt, die dann bildbearbeitungstechnisch entsprechend aufbereitet und zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden.

Der Vorteil einer solchen Ausgestaltung ist erheblich. Zunächst verringert sich der konstruktive Aufwand für eine erfindungsgemäße Vorrichtung erheblich, da nur ein verhältnismäßig schmaler Liniensensor einzusetzen ist. Es resultiert daher eine verhältnismäßig kleinbauende Vorrichtung.

Die Erfindung umfaßt dabei sowohl eine Lösung, bei welcher ein sich längs erstreckender Liniensensor vorgesehen ist, wie auch eine Anordnung mehrerer Liniensensoren nebeneinander beziehungsweise versetzt nebeneinander, die geeignet sind, eine gewisse Teillänge der Hand aufzunehmen.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Vorrichtung mindestens eine Fingermantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennungsanordnung besitzt. Diese Kombination einer Fingermantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennungsanordnung mit dem Liniensensor eröffnet nämlich die Möglichkeit, verhältnismäßig komplexe Abbildungen in nur einem Bearbeitungsschritt durchzuführen. Der Prozeß ist deswegen verhältnismäßig komplex, weil die Finger der Hand angenähert als parallel oder spitzwinklig angeordnete Zylinder anzusehen sind, die verhältnismäßig eng beabstandet nebeneinander angeordnet sind, und die charakteristischen Fingermantelflächen verhältnismäßig eng zueinander liegen. Ein einzelnes Abrollen des Fingers, um eine möglichst umfassende Mantelfläche zu erlangen, wäre eine Möglichkeit, jedoch ist dieses Vorgehen sehr zeitwendig. Wird aber nun eine entsprechende Fingermantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennungsanordnung für jeden einzelnen Finger vorgesehen, so wird durch einfaches Auflegen der Finger auf der Auflagefläche der erfindungsgemäßen Vorrichtung erreicht, daß sowohl die jeweiligen Fingermantelflächen wie auch die Hand- beziehungsweise Fingerlinien aufgenommen werden. Das ganze erfolgt dabei bei einem einmaligen Einführen und/oder Ausführen der Hand in die Vorrichtung.

Entsprechende Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlagen sind zum Beispiel aus den internationalen Patentanmeldungen PCT-EP 2005-000588 und PCT-EP 2005-001230 bekannt. Auf den Inhalt dieser Patentanmeldungen wird an dieser Stelle vollumfänglich Bezug genommen und er wird als integraler Bestandteil dieser Anmeldung angesehen.

Um die Aufnahme der Fingermantelflächen zu erleichtern ist es günstig, daß in der Vorrichtung mehrere Aufspreizungsmittel für die Finger vorgesehen sind. Diese sind bevorzugterweise an, auf oder über der Auflagefläche angeordnet. Die Aufspreizungsmittel sind zum Beispiel stift- oder zylinderartig ausgebildet und werden in die Zwischenräume zwischen den einzelnen Fingern eingeführt. Ähnliches kann aber auch durch entsprechende Mulden in der Auflagefläche erfolgen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß zumindest eine seitliche Anlagefläche zur Führung der Handseite beziehungsweise der Handkante vorgesehen ist. Eine solche Anlagefläche erleichtert die Bedienbarkeit der Vorrichtung erheblich. Gleichzeitig ist es aber auch möglich, daß in der Anlagefläche ein Bildsensor angeordnet ist, der dazu dient, zum Beispiel die biometrischen Informationen der Handkante oder auch des Handrückens, also zum Beispiel entsprechende Handkanten- oder Handrückenlinien aufzunehmen.

Dabei ist vorgesehen, daß eine entsprechende Anlagefläche nicht nur für die Handkante alleine vorgesehen ist, sondern zum Beispiel auch an der Hand zwischen dem Zeigefinger und dem Daumen die Handseite führt. Dabei ist es möglich, daß auch diese Bereiche mit einem weiteren Bildsensor entsprechend abgetastet werden und die Linien entsprechend erfaßt werden.

Daraus ergibt es sich in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, daß die Hand seitlich je von einer

Anlagefläche geführt ist. Eine dieser Anlageflächen stützt die Hand an der Handkante ab, die andere gegebenenfalls den Fingerbereich der Hand am Zeigefinger. Natürlich ist es optional möglich, daß beide Anlageflächen auch je mit einem Bildsensor ausgestattet sind.

In diesem Zusammenhang sieht die Erfindung in einer Variante auch vor, daß eine Anlagefläche natürlich auch für den Handrücken, also die Handoberseite vorgesehen ist. Dabei ist zum Beispiel die Lage dieser Anlagefläche veränderlich, sie vermag etwas zurückzuweichen. So ist es prinzipiell auch möglich, den Handrücken ebenfalls zu erfassen, wenn nämlich die entsprechende Anlagefläche ebenfalls mit einem Bildsensor ausgestattet ist.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist gekennzeichnet durch eine seitliche, insbesondere winkelige oder rechtwinkelige Beweglichkeit der Anlageflächen zur Rückzugsbewegung der Hand. Damit wird erreicht, daß diese Anlageflächen bei der unterschiedlichen Anlage der linken oder der rechten Hand nicht stören. Jeweils die Anlagefläche, die stören würde, wird entweder als Sequenzfolge eingestellt und zurückgezogen oder aber durch eine automatische Erkennung beziehungsweise einen Tastsensor, optischen Sensor oder dergleichen automatisch zurückbewegt, so daß die Anlagefläche, die stören würde, dann nicht stört. Für den Erkennungsvorgang werden diese wieder zurückbewegt, so weit, wie die Erkennungsanlage dies für eine sichere Erkennung benötigt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung dieser Variante sieht vor, daß ein Anstellmittel, zum Beispiel eine Feder, für die bewegliche Anlagefläche vorgesehen ist, um zu gewährleisten, daß die Feder die Anlagefläche automatisch zurückzieht und dann entsprechende Mittel vorgesehen sind, um die Anlageflächen zu positionieren, wenn eine Hand eingelegt ist.

Geschickterweise ist die Auflagefläche im Bereich der Fingermantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennungsanordnung ausgenommen, um den optischen Strahlengang nicht zu behindern oder die Bildqualität durch Verschmutzungen an Kontaktflächen zu beeinträchtigen.

Es wird erreicht, die biometrischen Informationen, also die Handlinien- beziehungsweise Fingerlinien berührungslos zu erfassen. Durch eine entsprechende Ausnehmung in der Auflagefläche oder entsprechende Beabstandung oder die Abwesenheit sonstiger Auflageflächen für den Finger wird ein verzerrungsfreies Abbild möglich, das nicht durch entsprechende Verzerrungen durch Aufdrücken des Fingers auf entsprechende Oberflächen und so weiter verfälscht ist.

Für ein möglichst schnelles Erfassen aller notwendigen Bildinformationen ist es günstig, daß für jeden Finger eine eigene Fingermantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennungsanordnung vorgesehen ist.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Fingermantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennungsanordnung aus einem Umlenkspiegel gegebenenfalls, einer Abbildungsoptik sowie einer Bildaufnahmeeinheit gebildet ist. Der Einsatz eines Umlenkspiegels erlaubt es, die Bildaufnahmeeinheit für die Fingermantelflächen-Abbildung und/oder Erkennung räumlich an anderer Stelle durchzuführen. Eine solche Anordnung kann daher dafür genutzt werden, die Platzanordnung entsprechend zu optimieren. Optional ist der Einsatz einer Abbildungsoptik günstig, auf diese kann verzichtet werden, wenn eine solche nicht benötigt wird

Des Weiteren sieht die Erfindung günstigerweise vor, daß die Umlenkspiegel benachbarter Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlagen versetzt zueinander sind. Da der Winkelbereich

zwischen den Fingern verhältnismäßig beschränkt ist und der Proband keine zu starke Spreizung der Finger erfahren soll, was unangenehm wäre, ist es günstig, die (zum Beispiel großbauenden) Umlenkspiegel benachbarter Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlagen versetzt zueinander anzuordnen, um so drohende Platzkonflikte zu vermeiden.

Gleiches gilt natürlich auch, wenn eine Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage mehrere Umlenkspiegel besitzt, wobei dann gegebenenfalls ein Teil dieser Umlenkspiegel einer Finger-mantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennungsanordnung versetzt zueinander positionierbar ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Fingermantelflächen-Abbildung- bzw. Erkennungsanordnung mehrere Umlenkspiegel umfaßt und jeder Umlenkspiegel einzelne Bereiche der Fingermantelfläche abbildet. Eine solche Aufteilung der Fingermantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennung auf mehrere einzelne Umlenkspiegel kann bei der Realisierung entsprechender erfindungsgemäßer Vorrichtungen Vorteile bieten. So ist es nämlich möglich, verhältnismäßig einfache, planare Umlenkspiegel einzusetzen, die dann jeweils winklig um den Finger herum angeordnet sind. Hierbei sind flache bzw. ebene oder platte Spiegel zu verstehen. Diese sind wesentlich günstiger herzustellen als z.B. runde oder halbrunde Spiegel.

Die Umlenkspiegel sind dabei bevorzugt Stoß an Stoß angeordnet, um ein möglichst unterbrechungsfreies Abbild zu liefern. Dabei ist zu beachten, daß ein bestimmter Überdeckungsbereich eingehalten wird. Die Bilder der Erfindung werden nämlich nicht wie beim Panoramabild aneinandergesetzt, sondern durch das Vorsehen von Überdeckungsbereichen als ein exaktes dreidimensionales Bild (3-D-Modell) erzeugt. In einem solchen Anwendungsfall können dann zum Beispiel als günstige Variante

jeweils ebene, einfacher herzustellende Umlenkspiegel eingesetzt werden.

Des Weiteren sieht die Erfindung vor, daß die Bildaufnahmeeinheit ein flächiger Bildsensor oder ein Zeilensensor ist. Als flächiger Bildsensor wird dabei zum Beispiel ein zweidimensionaler Sensor oder Kamera verstanden. Sie sind zum Beispiel in CCD-Technologie ausgeführt und zeilenweise auslesbar. Zum Beispiel wird bei dem Einsatz eines ringförmigen Umlenkspiegels ein ringförmiges Abbild auf eine zweidimensionale Bildaufnahmeeinheit projiziert. Es ist aber auch möglich, die Bildaufnahmeeinheit als einen Zeilen- oder Liniensensor auszubilden, die flächige Darstellung wird dann durch ein entsprechend zügiges Auslesen des Sensors (ähnlich wie bei dem zweidimensionalen Bildsensor) erreicht. Allgemein werden die vorgeschlagenen Bildsensoren beziehungsweise Zeilensensoren nachfolgend auch als Sensoren beschrieben. Günstigerweise ist des Weiteren erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Sensor zum Beispiel als Farbkamera ausgebildet ist, also farbige Bilder aufzunehmen vermag.

Die Breite der Sensoren ist verhältnismäßig zu der aufzunehmenden Oberfläche gering, da letztendlich ein Aufnahmeobjekt bevorzugt bei der Rückzugbewegung (oder auch Relativbewegung) der Hand beziehungsweise des Fingers gegenüber der Bildaufnahmeeinheit erfolgt. Die aufgenommenen Bilder werden dann zu einem zwei- oder dreidimensionalen Bild zusammengesetzt. So ist auch bei einem flächigen Bildsensor das regelmäßige Auslesen der Bildinformationen notwendig, wobei ein solcher Sensor entsprechend mehr Informationen beinhaltet und unter Umständen nur mit einer geringeren Taktrate auslesbar ist.

Vorteilhaft ist hierbei der Einsatz eines Zeilensensors, der viel schneller auslesbar ist und daher höhere Datenmengen zu liefern erlaubt, wodurch die Bildqualität besser wird, da pro Zeileneinheit eine größere Anzahl von Bildinformationen pro

Zeit erzeugbar sind. Ein solcher Zeilensensor ist kostengünstig.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung wird des Weiteren vorgeschlagen, daß die von einem von mehreren Umlenkspiegeln abgebildeten Bereiche der Fingermantelfläche je von einem Bereich des Zeilensensors aufgenommen wird. Obwohl eine Mehrzahl von Umlenkspiegeln, bevorzugt insbesondere planare Umlenkspiegel, in einer Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage vorgesehen sind, so werden die jeweils umgelenkten Bildinformationen wieder auf einen Sensor beziehungsweise bevorzugt einen Zeilensensor übertragen. Gerade der Einsatz eines schnell auslesbaren Zeilensensors kombiniert dabei die einfache Ausgestaltung des Sensors, eine einfache Ausgestaltung der Umlenkspiegel, insbesondere als planare Spiegel mit der schnellen Auslesegeschwindigkeit eines entsprechenden Zeilensensors. Gerade wenn eine hohe Datenmenge zu sammeln ist, ist dies von Vorteil.

Neben den bereits beschriebenen Vorteilen ist nochmals zu erwähnen, daß ebene bzw. planare Spiegel wesentlich kostengünstiger herzustellen sind, wodurch die Herstellung der gesamten Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten insgesamt kostengünstiger wird. In einer günstigen Variante der Erfindung ist es beispielsweise vorgesehen, fünf solche planaren bzw. ebenen Spiegel derart anzuordnen, daß sie in etwa 180° des abzubilden den Objektes umfassen. Damit könnte dann beispielsweise der gesamte untere Teil eines Fingers bis in etwa zur Mitte räumlich gesehen abgebildet werden. Eine weitere Variante schlägt selbstverständlich vor, fünf derartige Spiegel am Umfangsbereich des abzubildenden Objektes 360° umfassend anzuordnen. Auch damit lassen sich sehr genaue Abbildungen, insbesondere räumliche Abbildungen des aufzunehmenden Objektes erzeugen. Selbstverständlich kann man auch die Variante mit fünf Spiegeln in 180° komplettieren, indem man weitere fünf

Spiegel in den räumlich verbleibenden 180° , also ebenfalls für eine Gesamtumfangsabbildung 360° , verwendet. Hier wären dann insgesamt 10 Spiegel vorzusehen. Die beschriebenen Varianten stellen lediglich Vorzugsvarianten dar. Die Erfindung ist darauf keineswegs eingeschränkt.

Geschickterweise werden dabei benachbarte, insbesondere planar ausgebildete Umlenkspiegel die jeweiligen Fingermantelbereiche auf benachbarte Sensorbereichen abbilden. Dadurch wird hernach die Bildzusammenstellung deutlich erleichtert. Natürlich ist es möglich, die Abfolge entsprechend zu variieren, insbesondere wenn dies bezüglich des optischen Strahlungsganges der Informationen günstiger ist.

Alternativ ist natürlich vorgesehen, an Stelle eines Sensors für die Mehrzahl von Umlenkspiegeln für jeden Umlenkspiegel je einen eigenen Sensor vorzusehen. Es ist dann möglich, kleinere, einzelne Sensoren vorzusehen, die dann auch jeweils einzeln schneller auslesbar sind. Die Auslesung muß dabei korreliert, also getaktet beziehungsweise getriggert erfolgen, die Bildinformationen werden dann nicht zeilenweise zu einem Gesamtbild zusammengesetzt, suchen zunächst die Zeilen aus den einzelnen Teilbereichen erzeugt und diese dann hernach zusammengesetzt. Durch eine solche Ausgestaltung erhöht sich die Geschwindigkeit für das Auslesen der Bilder, jedoch erhöht sich auch der Aufwand, um die einzelnen Bilder hernach zu einem Gesamtabbild zu komplettieren.

Des Weiteren ist in einer bevorzugten Variante der Erfindung gefunden worden, daß der Einsatz von Licht unterschiedlicher Wellenlänge zur Beleuchtung des Fingers beziehungsweise der Hand eingesetzt wird, um insbesondere zur Erzeugung eines räumlichen Abbildes der Fingermantelfläche beziehungsweise der Hand dienen.

Durch das als fraktale Bildverarbeitung bekannte Verfahren ist es möglich, in verhältnismäßig einfacher Weise dreidimensionale Bilder zu gewinnen.

Hierbei ist insbesondere der Einsatz einer zwei- beziehungsweise mehrfarbigen Beleuchtung und die Kombination mit einer Farbkamera günstig. Zum Beispiel ist die Farbkamera in der Mitte der zu beobachtenden Oberfläche angeordnet. Die beiden Lichtquellen sind symmetrisch vor und hinter der Scanebene angeordnet. Zeigt nun der Normalenvektor der gescannten Oberfläche in die Kameraebene, so sieht die Kamera wegen der symmetrischen Anordnung gleichanteilig beide Farben. Neigt sich die Oberfläche gegen eine Richtung, wie zum Beispiel bei einer Rille, so ändern sich die Reflektionswinkel und die Farbanteile werden unsymmetrisch. Aus dem Verhältnis der beiden Farbanteile läßt sich dann auf die Oberflächenneigung schließen. Subtrahiert man die beiden Komponenten voneinander, so verschwinden ebene Oberflächenanteile, wogegen sich entsprechende Erhebungen oder Einsenkungen mit 3-D-Struktur deutlich vom Hintergrund abheben. Eine solche Ausgestaltung ist zum Beispiel auch mit der Verwendung einer normalen Beleuchtung oder eine "weißen Lampe" sinngemäß möglich.

Bezüglich der Ausgestaltung des Umlenkspiegels ist die Erfindung sehr variabel. Es ist zum Beispiel möglich, daß ein ring- oder halbringartiger Umlenkspiegel eingesetzt wird, der, wie weiter noch beschrieben wird, zu sehr guten Ergebnissen führt. Es ist aber in gleicher Weise auch möglich, einen ebenen beziehungsweise planaren oder auch kegelstumpffartig ausgebildeten Umlenkspiegel einzusetzen, wobei insbesondere der ebene beziehungsweise planare Umlenkspiegel in seiner Herstellung deutlich günstiger ist.

Bei einem Einsatz des ring- oder halbringartigen Umlenkspiegels ist es günstig, daß der Bogenwinkel des Ringes beziehungsweise

Halbringes von 0° bis 360° , bevorzugt von 0° bis 220° , insbesondere bevorzugt von 0° bis 180° beträgt. In der Ansicht gesehen beschreibt der Bogenwinkel den Winkelbereich, in welchem der ring- beziehungsweise halbringartig ausgebildet Umlenkspiegel angeordnet ist. Da eine Aufnahme von Nagel bis Nagel angestrebt wird, reicht es bei gewissen Anwendungen auch aus, eine halbringartige Ausgestaltung zu realisieren, wobei hier zum Beispiel ein Winkelbereich bis zu 220° günstig ist, um auch die angrenzenden Fingerbereiche zuverlässig abzubilden. In einer etwas einfacheren Ausgestaltung kann dabei bereits eine halbkreisartige Ausgestaltung bis 180° ausreichend sein.

Es ist aber auch möglich, zum Beispiel nur den Bogenwinkel von 60° , 90° oder 45° zu realisieren. In einem solchen Fall sind die Umlenkspiegel gerade auf der Unterseite des Fingers angeordnet und bilden gerade diese Bereiche bevorzugt ab. Natürlich ist es auch möglich, verschiedene Segmente kleinere Bogenwinkel umfassender Umlenkspiegel einzusetzen. Dies kann gerade bei platzkritischen Anordnungen von Vorteil sein.

In einer noch einfacheren Variante ist vorgesehen, daß die Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage durch einen eigenen Zeilensensor gebildet ist.

Ein wesentlicher Vorzug der Erfindung liegt insbesondere darin, daß die gesamte erfindungsgemäße Vorrichtung modular ausgebildet ist. So ist es möglich, daß der eingesetzte Liniensensor zum Beispiel selber modular aufgebaut ist. Es ist aber auch günstig, daß, je nach Ausstattungswunsch, die Vorrichtung dann individuell mit einer Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage und/oder einem Bildsensor, zum Beispiel für die Aufnahme der Handkante beziehungsweise anderer Handseitenflächen, ausstattbar ist. So ist es möglich, die Vorrichtung den jeweiligen Kundenwünschen in einfacher Weise, gemäß einem Baukastensystem, anzupassen und zu realisieren.

Auch ist es günstig, daß zum Beispiel der Liniensensor, die Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage beziehungsweise der Bildsensor oder deren Anlagefläche jeweils modular ausgebildet sind, wodurch auch deren Aufbau sich entsprechend günstig gestaltet. So ist es zum Beispiel möglich, die Anordnung so zu wählen, daß mit einer Abbildungsoptik verschiedene Spiegel in der Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage zusammenwirken.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß ein Bildaufnahmetaster, insbesondere an einem Aufspreizmittel, vorgesehen ist, welcher für den Aufnahmebeginn der Finger- beziehungsweise Mantellinie und/oder der einzelnen Fingermantelflächen dient. Durch den erfindungsgemäß vorgeschlagenen Bildaufnahmetaster löst der Proband letztendlich selbst die Aufnahme der Finger- beziehungsweise Handlinien aus. Der Proband hat seine Hand entsprechend so in die Vorrichtung einzuführen, daß der Bildaufnahmetaster betätigt wird. Die Bildaufnahme erfolgt dann bevorzugt bei der Rückzugbewegung der Hand, wodurch dann auch sichergestellt ist, daß die Relativbewegung erfolgt. Dies erleichtert die Datenverarbeitung und erhöht die Datensicherheit.

Erfindungsgemäß ist es natürlich auch möglich, generell eine Relativbewegung der Hand relativ zur Vorrichtung zum erfindungsgemäßen Gebrauch vorzusehen, das heißt, sowohl die Verwendung der Vorrichtung wie der Einsatz des ebenfalls erfindungsgemäßen Verfahrens ist sowohl bei einer Einführ- wie auch bei einer Rückzugbewegung möglich.

Die Anordnung des Bildaufnahmetasters ist günstigerweise bei einem Aufspreizmittel vorgesehen, wobei die Anordnung dann so gewählt ist, daß der Bildaufnahmetaster nicht versehentlich betätigt werden kann, sondern erst dann, wenn tatsächlich die Hand ganz eingeführt ist und zum Beispiel der Zwischenbereich zwischen zwei Fingern an der Oberfläche des Aufspreizmittels

anliegt. Dann wird zum Beispiel auch der Bildaufnahmetaster betätigt. Gegebenenfalls können auch entsprechende, in Korrelation zueinander stehende weitere Schalter oder Taster vorgesehen sein, um eine Fehlbedienung sicher zu vermeiden. Dem Probanden wird dies durch eine entsprechende akustische oder visuelle Nachricht mitgeteilt, danach zieht er seine Hand heraus und die Linien werden entsprechend aufgenommen.

Neben einer Betätigung des Bildaufnahmetasters durch den Zwischenbereich zwischen zwei Fingern ist es in einer weiteren Variante der Erfindung aber auch möglich, daß zum Beispiel die Fingerkuppen den Bildaufnahmetaster betätigen. In diesem Fall liegt der Bildaufnahmetaster nicht auf dem Aufspreizmittel.

Des Weiteren wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Umlenkspiegel in der Nähe des Aufspreizmittels angeordnet ist.

Ziel des Einsatzes des Umlenkspiegels ist es, die Fingermantelfläche möglichst vollständig, und zwar bezüglich des Bogenwinkels wie auch bezüglich der Länge des Fingers, abzubilden.

Die Aufnahme der Fingermantelfläche erfolgt dabei ebenfalls bevorzugt bei der Rückzugsbewegung der Hand. Ist nun der Umlenkspiegel möglichst nah an der Fingerwurzel angeordnet, so gelingt es, den gesamten Finger aufzunehmen. Konstruktiv bedeutet das, daß der Umlenkspiegel möglichst nahe oder im Bereich des Aufspreizmittels angeordnet ist, da das Aufspreizmittel im Winkelbereich zwischen zwei Fingern, also dem Fingerwurzelbeginn, liegen wird. Daher reicht es im Sinne der Erfindung bereits aus, daß bezüglich der Einschieb- beziehungsweise Rückziehbewegung der Hand der Umlenkspiegel auf der gleichen Höhe liegt wie das Aufspreizmittel, um so in der Nähe zu sein.

Des Weiteren wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch eine Erfassungsanordnung gelöst, die für das gleichzeitige Erfassen

von biometrischen Daten von unterschiedlichen, zum Beispiel von wenigstens zwei unterschiedlichen Körperbereichen dient, wobei die Erfassungsanordnung mit mindestens zwei Vorrichtungen für das Erfassen von biometrischen Daten ausgestattet ist und wobei die Vorrichtungen zumindest einen optisch wirksamen Detektor zur Aufnahme der Oberfläche von Körperbereichen aufweist. Hierbei ist eine erste Vorrichtung für die Aufnahme eines ersten und eine zweite Vorrichtung für die Aufnahme eines zweiten Körperbereiches vorgesehen und die Erfassungsanordnung besitzt eine Spreizvorrichtung, durch die die Körperbereiche derart beabstandet werden, daß auch Seitenaufnahmen der Körperbereiche durch den Detektor ermöglicht sind. Als für die Erfassung von biometrischen Daten interessante Körperbereiche werden insbesondere, wie bereits ausgeführt, Fingerabdrücke angesehen. Als unterschiedliche Körperbereiche im Sinne der vorstehenden Definition sind damit unterschiedliche Finger einer Hand, Finger und Daumen, oder aber Finger und zumindest Teile der Handfläche gemeint. Äußerst wichtig für eine biometrische Erfassungsanordnung ist dabei die Erfassung der Hand, zumindest bis zu dem Teil, wo die Finger in die Handfläche münden, also im Bereich der Handwurzel. Damit werden Betrugsversuche komplett zum Scheitern verurteilt, da die Anordnung, die jetzt sowohl die Fingerbereiche, als auch den abgebildeten Handflächenbereich erkennen und zuordnen kann, so daß eine Manipulation nicht mehr möglich ist.

Die vorgeschlagene, erfindungsgemäße Erfassungsanordnung setzt dabei unter anderem auch die oben beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten ein. Hierauf ist die Erfindung aber nicht beschränkt, diese kann aber auch gegebenenfalls mit anders ausgestalteten Vorrichtungen zusammenwirken. Der wesentliche Vorteil dieser Ausgestaltung der Erfassungsanordnung liegt darin, daß es möglich ist, durch den Detektor auch Seitenaufnahmen der Körperbereiche, also zum Beispiel der Seitenflächen der Finger zu machen.

Insbesondere die eingangs vorgeschlagene Ausgestaltung der Vorrichtung mit zum Beispiel einem U-artig oder halbringartig ausgebildeten Spiegel erlaubt es diese Seitenflächen quasi in einer Nagel-zu-Nagel-Aufnahme auf dem Detektor abzubilden. Das Ganze geht dabei einher mit einer sehr platzsparenden Ausführung, da für jeden einzelnen Finger nur ein Detektor beziehungsweise eine Kamera einzusetzen ist, eine solche Anordnung also entsprechend platzsparend realisierbar ist. Es könnten hier ohne Probleme mehrere Vorrichtungen nebeneinander realisiert werden, um zum Beispiel in einem Erfassungsprozeß zwei Körperbereiche, zum Beispie zwei Finger oder aber auch alle Finger einer Hand, einschließlich dem Daumen, zu erfassen.

Dabei implementiert die erfindungsgemäß vorgeschlagene Erfassungsanordnung auch gleichzeitig eine exakte Zuordnung der jeweils aufgenommenen Bilder. Ist zum Beispiel die Erfassungsanordnung so ausgestaltet, daß alle Finger einer Hand erfaßt, also abgetastet beziehungsweise aufgenommen werden können, so ist auch ihre Anordnung an der Hand festgelegt. Auf die Anfertigung eines Kontrollabzuges, der eben die Zuordnung der von den einzelnen Fingern genommenen Aufnahmen im Bezug auf die ganze Hand ermöglicht, kann verzichtet werden. Die notwendige Zeit für das Erfassen der biometrischen Daten sinkt bei gleichzeitiger Steigerung der Datensicherheit und auch bei gleichzeitiger Reduktion der notwendigen Datenverarbeitung, da der Kontrollabzug nicht mit den Einzelfingeraufnahmen zu vergleichen ist.

Dabei hat die Spreizwirkung nicht nur den Vorteil, daß die Seitenbereiche der aufzunehmenden Finger abbildbar werden, die Spreizwirkung bewirkt auch, daß die von dem vorderen Ende der Finger in der Regel etwas beabstandeten Detektoren auch zueinander entsprechend größeren Abstand gewinnen. Da auch die Strahlengänge der einzelnen aufzunehmenden Finger unter dem entsprechenden Spreizwinkel orientiert sind, entfernen sich die

Detektoren untereinander entsprechend den Gesetzmäßigkeiten des Strahlengesetzes.

In einer Variante der Erfindung wird dabei vorgeschlagen, daß die Hand zur Aufnahme mit gestreckten Fingern so auf die Anordnung aufgelegt wird, daß alle Finger in einer Ebene liegen, aber auch zwischen den Fingern ein hinreichender Abstand verbleibt, um die seitliche Abbildung der einzelnen Finger zu ermöglichen. Erreicht wird dies durch eine Spreizvorrichtung, die die Finger der Hand in einer definierten, natürlich angenehmen Weise aufspreizt. Durch die Aufspreizung werden die ansonsten durch die Seitenwandungen der Finger einander verdeckenden Bereiche freigelegt und für den Aufnahme-prozeß zugänglich gemacht.

In einer erfindungsgemäßen Variante ist vorgesehen, daß die Spreizvorrichtung als Anschläge, insbesondere als zylindrische Anschläge ausgebildet sind, welche zwischen den Körperbereichen, insbesondere zwischen den Fingern einer Hand anzuordnen sind und die Spiegelvorrichtung unterhalb der Körperbereiche beispielsweise der Finger sich befinden. Die Anordnung ist dabei so zu verstehen, daß die Spiegel derart unterhalb der Vorrichtung angeordnet sind, so daß die Spiegel der Fingerbeziehungsweise Handfläche zugewandt sind. Die Hand wird dabei an oder in die Erfassungsanordnung so platziert, daß sich ein Zylinder jeweils zwischen zwei Fingern befindet. Natürlich ist es möglich, eine handschuhartige Ausgestaltung zu realisieren, wodurch es möglich ist, die Finger einer Hand noch exakter zu führen. Unterschiedlichen Handgrößen kann, wie zum Beispiel bei Handschuhen auch üblich, mit unterschiedlichen Gerätegrößen Rechnung getragen werden.

Günstigerweise wird angestrebt, daß die Spreizvorrichtung eine Spreizung der in ihre Erfassungsanordnung eingeführten Finger einer Hand von je 10° bis 20° , bevorzugt ca. 15° zwischen zwei

benachbarten Fingern bewirkt. Es ist gefunden worden, daß ein solcher angulärer Abstand ausreicht, um insbesondere den vorderen Fingerkuppenbereich in ausreichender Qualität in einem Umfangsbereich von ca. 180° , bevorzugt insbesondere von Fingernagel zu Fingernagel abzubilden.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Variante ist auch vorgesehen, zum Beispiel das Gehäuse eines Ringspiegels als Teil der Spreizvorrichtung zu verwenden.

Im Sinne der Erfindung ist es gleichwertig, ob die Finger einer Hand in die erfindungsgemäße Erfassungsanordnung eingeführt werden oder auf diese entsprechend aufgelegt wird.

In einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Erfassungsanordnung eine Auflagefläche aufweist, in der Schlitze oder Öffnungen mit optisch transparenten Abdeckungen vorgesehen sind und die Spiegel jeweils im Bereich des Schlitzes beziehungsweise der Vertiefung angeordnet sind. Die Abbildung der Körperbereiche, insbesondere der Finger soll berührungslos erfolgen. Da der Raum zwischen den Fingern sehr eng ist, können die Aufnahmeeinrichtungen in diesem Bereich nicht vorgesehen werden. Um die sensible Optik vor Verschmutzung zu schonen, muß eine entsprechende Beabstandung vorgesehen werden. Das bedeutet, daß entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, so daß zum einen ein sicheres Positionieren des Spiegels um den aufzunehmenden Körperbereich herum möglich ist und auf der anderen Seite eine Verschmutzung sicher vermieden wird. Hierzu ist es günstig, daß die Erfassungsanordnung eine Auflagefläche aufweist, in der Schlitze oder Öffnungen mit optisch transparenten Abdeckungen vorgesehen sind und die Spiegel jeweils im Bereich des Schlitzes beziehungsweise der Vertiefung angeordnet sind. Die optisch transparenten Abdeckungen sind in einfacher Weise leicht zu reinigen und sind für die eingesetzten Lichtstrahlen entsprechend transparent. Durch eine

einfache Beabstandung, wie es zum Beispiel mit der Anordnung eines Schlitzes oder einer Ausnehmung möglich ist, wird gleiches erreicht.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Auflagefläche Mulden für die Aufnahme von Fingern beziehungsweise der Handfläche bilden und die Anordnung der Mulden eine Spreizvorrichtung bewirken. Um die Bedienbarkeit der Erfassungsanordnung zu erhöhen, ist es günstig die aufzunehmende Hand derart einzubetten, daß diese optimal geführt ist. Dies wird günstigerweise durch eine entsprechend muldenartige Ausgestaltung der Auflagefläche erreicht. Ähnlich wie der Negativabdruck einer Hand besitzt die Auflagefläche eine entsprechende Ausgestaltung, die natürlich zusätzlich auch als Spreizvorrichtung zu wirken vermag, da hierdurch auch eine entsprechende Führung der Finger möglich ist. Dabei kann diese muldenartige Ausgestaltung der Auflagefläche alleine bereits eine Spreizung bewirken oder zusätzlich zu anderen Spreizvorrichtungen vorgesehen sein.

In einer weiteren bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß zwei Vorrichtungen ein Objektiv teilen. Günstigerweise handelt es sich dabei um zwei benachbarte Vorrichtungen. Da der zur Verfügung stehende Platz in der erfindungsgemäßen Erfassungsanordnung sehr eng ist, es sollen ja mit einem Gerät möglichst alle Finger einschließlich Daumen beider Hände eines Probanden erfaßt werden, erreicht ein solcher Vorschlag eine entsprechende Platzersparnis, da die Anzahl der notwendigen Objektive, die ja auch entsprechend Platz benötigen, reduzierbar ist. Zum Beispiel ist vorgesehen, ein Doppelobjektiv einzusetzen, das für zwei oder auch mehrere Detektoren einsetzbar ist. Diese werden dann einzeln fokussiert.

Es ist günstig, daß für jeden Finger ein eigener, bewegbarer Sensorkopf vorgesehen ist und benachbarte Sensorköpfe jeweils

entgegengesetzt beweglich sind. In einer Variante der Erfindung wurde bereits beschrieben, daß es günstig ist, daß sich der Detektor bezüglich der durch die Längserstreckung des Körpers definierte Achse vor dem Körperbereich befindet. Übertragen auf die Anwendung beim Finger bedeutet dies, daß die (idealisierte) Längsachse des zylindrischen Fingers in seiner Verlängerung nach vorne, der Hand abgewandt, den Detektor trägt. Um die Optik einmal zu kalibrieren ist es günstig, alle optischen Elemente, also den Spiegel, das Objektiv und den Detektor in einen Sensorkopf zu integrieren, da es zum Abscannen der gesamten Fingeroberfläche auf eine Relativbewegung ankommt, wird diese durch den Sensorkopf insgesamt geleistet. Befinden sich nun alle Sensorköpfe in der gleichen Richtung orientiert vor den jeweiligen Fingern, so kann auch bei einer entsprechenden Spreizung der Finger ein Platzproblem entstehen. Es ist dann günstig, wenn für den einen oder anderen Sensorkopf eine umgedrehte Anordnung gewählt wird, derart, daß der Detektor sich nicht vor dem Finger sondern zum Beispiel im Bereich unter der Handfläche befindet. Dies kann durch einfachen Umbau beziehungsweise anders orientierten Spiegel in einfacher Weise realisiert werden. Somit kann auch der Bereich unterhalb der Handfläche für die Anordnung von Sensorköpfen genutzt werden.

Selbstverständlich ist erfindungsgemäß auch vorgesehen, daß alle Spiegel unter der abzubildenden Hand angeordnet sind. Dies stellt eine weitere bevorzugte Variante der Erfindung dar.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß für jeden Finger ein eigener, bewegbarer Sensorkopf vorgesehen ist und jeder Sensorkopf längsbeweglich, insbesondere in Richtung der Längserstreckung des jeweiligen Fingers beweglich ist. Es reicht dabei bereits aus, daß ein Spiegel, der die Umfangslinie des Körperbereiches beziehungsweise Fingers erfaßt, in Achsrichtung des zylinderartigen Fingers bewegt wird. Im Sinne der Erfindung ist es aber auch möglich, und dies gilt auch bei

der bei der Erfassungsanordnung eingesetzten Vorrichtung im gleichen Maße, daß der Spiegel eine zur Längsachse parallele Mantellinie abbildet und im übrigen der Spiegel beziehungsweise der Sensorkopf (je nach Ausgestaltung) den Mantelbereich auf einer radialen Bahn abfährt. Auch dies ist Gegenstand der Erfindung.

Insbesondere wenn eine Bewegung des Sensorkopfes oder des Spiegels als Relativbewegung vorgesehen ist, ist es günstig, für eine Festlegenanordnung der Hand und/oder der einzelnen Finger an oder in der Erfassungsanordnung zu sorgen. Hierdurch ist es möglich, die aufzunehmenden Körperbereiche exakt zu positionieren und ein möglichst scharfes Abbild zu erzielen.

Um die notwendige Zeit zur Aufnahme der Hand- beziehungsweise Fingerlinien weiter zu optimieren, wird ein Erfassungsgerät vorgeschlagen, welches für die Aufnahme der Finger- und Handlinien eines Probanden dient, welches durch eine doppelte, bevorzugt gespiegelte Anordnung zweier Vorrichtungen, wie beschrieben, besteht. Ein solches Erfassungsgerät zeichnet sich aus durch einen sehr einfachen und daher kostengünstigen Aufbau gleichzeitig wird durch die gleichzeitige Erfassung beider Hände die Erfassungszeit erheblich verringert. Die Wartezeit für die Probanden, zum Beispiel bei entsprechenden Zugangskontrollen, sinkt entsprechend.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auch durch ein Verfahren für die Erfassung von biometrischen Daten mit nachfolgend geschilderten Merkmalen gelöst.

Bei den im Stand der Technik bekannten Verfahren werden die von einer Mehrzahl von Kameras/Detektoren aufgenommenen Einzelfotos in der Bildverarbeitung entsprechend zu einem dreidimensionalen Gesamtbild zusammengesetzt. Dabei wird in der Regel simultan von mehreren Kameras beziehungsweise Detektoren aus verschie-

denen Blickwinkels auf den Körperbereich eine Aufnahme gemacht. Es kommt dabei auf eine exakte Aufteilung des von dem jeweiligen Detektor erkannten Winkelsegmentes an, um insbesondere im Überlappungsbereich, also im Grenzbereich der Einzelbilder, welcher gegebenenfalls von dem ersten oder einem zweiten Detektor erfaßt wird, eine exakte dreidimensionale Aufnahme zu erzielen. Die geometrischen Bedingungen sind daher entsprechend kompliziert und daher auch störanfällig. Unter Umständen ist auch die Aufnahme einer Serie von Aufnahmen simultan mit einer Mehrzahl von Detektoren keine sichere Verfahrensweise, um ein vollständiges Abbild der idealerweise zylinderförmigen Mantelfläche eines Fingers zu erzielen.

An dieser Stelle wird nochmals betont, daß es nicht nur um die Aufnahme von Fingerabdrücken geht, sondern sowohl das erfindungsgemäße Verfahren wie auch die erfindungsgemäße Vorrichtung in gleicher Weise für jeglichen Körperbereich einsetzbar ist. Insbesondere leistet die Erfindung einen Beitrag dazu, daß auch nicht planare Körperbereiche, wie eben der Finger, oder die Handfläche bzw. ein Teil davon, durch die Erfindung zuverlässig, bildtechnisch erfaßbar ist.

Ausgehend von vorgeschilderten Problemen im Stand der Technik bei der Bildverarbeitung wird weiterhin gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß ein Detektor zumindest ein Bild einer ersten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche eines Körperbereiches aufnimmt, hernach eine Relativbewegung zwischen dem Detektor und dem Körperbereich erfolgt, wonach der Detektor zumindest ein Bild einer zweiten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche des Körperbereiches aufnimmt.

Es wird quasi ein Film über die Oberfläche des Körperbereiches durch den Detektor aufgenommen. Dieser Film besteht aus einer hohen Anzahl von Einzelbildern, zum Beispiel in axialer Richtung eines Fingers. Dabei wird natürlich die Bildaufnahme-

frequenz so gewählt, daß mindestens ein Bild pro Mindestbreite des Spiegels (die gegebenenfalls geringer ist als die tatsächliche, physikalische Breite des Spiegels) von der Oberfläche genommen wird. Dies ist aber mit modernen Hochleistungskameras beziehungsweise Detektoren regelmäßig kein Problem. Insbesondere stehen somit eine Vielzahl von Bildern, die einander auch überlappen, zur Verfügung, die eine Bildaufbereitung problemlos durchführbar machen.

Dabei wird günstigerweise eine so hohe Anzahl von überlappenden oder im Wesentlichen redundanten Aufnahmen erzeugt, damit zum Beispiel auch Fehlerberechnungen bei der Bildverarbeitung beziehungsweise Korrelationsrechnungen zur Optimierung des Abbildes möglich sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren erstreckt sich dabei zunächst darauf, daß der Detektor eine Relativbewegung bezüglich der aufzunehmenden Oberfläche des Körperbereiches ausführt. In gleicher Weise wird die eingangs gestellte Aufgabe aber auch durch ein Verfahren für die Erfassung von biometrischen Daten gelöst, wobei ein aus einem Detektor und einer Abbildungsoptik bestehender Sensorkopf zumindest ein Bild einer ersten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche eines Körperbereiches aufnimmt, hernach eine Relativbewegung zwischen dem Körperbereich und dem Sensorkopf beziehungsweise Teilen des Sensorkopfes erfolgt und hernach der Sensorkopf zumindest ein Bild einer zweiten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche des Körperbereiches aufnimmt.

Im oberen Bereich dieser Anmeldung wird insbesondere beschrieben, daß ein Spiegel, in einer bevorzugten Variante ein Halbringspiegel oder ein Ringspiegel eine Relativbewegung bezüglich der Oberfläche des Körperbereiches ausführt. Gemäß einer Variante der Erfindung kommt es dabei nicht darauf an, daß auch der Detektor mit dem Spiegel beziehungsweise der Optik mitbe-

wegt wird, deren optische Verhältnisse also während der Aufnahme unverändert bleiben. Dies kann auch anders im Sinne der Erfindung gelöst werden. Die Erfindung umfaßt daher auch eine Lösung, bei welcher der Sensorkopf, bestehend aus einem Detektor und einer Abbildungsoptik oder auch nur Teile des Sensorkopfes, also zum Beispiel nur der Spiegel eine Relativbewegung ausführt.

Die oben geschilderten Vorteile einer solchen Verfahrensweise werden auch bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren erhalten.

Günstigerweise ist die Relativbewegung parallel oder im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung des Körperbereiches. Wie bereits im Zusammenhang mit der Vorrichtung geschildert, ist die Relativbewegung entweder von der Bewegung des Körperbereiches, also den Finger oder der Hand oder von der Bewegung der optischen Elemente (Detektor, Sensorkopf und so weiter) ableitbar.

In diesem Zusammenhang wird insbesondere darauf hingewiesen, daß alle im Bezug auf die Vorrichtung beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als mitoffenbart gelten. Gleiches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur im Bezug auf das Verfahren genannte, bauliche also vorrichtungsgemäße Merkmale können auch im Rahmen der Vorrichtungsansprüche berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Erfindung und zur Offenbarung.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist darauf ausgelegt, eine Vielzahl von Bildern zu erzeugen, wobei erfindungsgemäß vorgesehen wird, daß der Detektor die von den Teilflächen aufgenommenen Bilder korreliert und in ihrer Reihenfolge in einem Speicher ablegt. Diese Korrelation ist insbesondere für das zu erzeugen-

de Abbild der aufgenommenen Oberfläche wichtig.

Von Vorteil für die nachfolgende Bildbearbeitung ist es, daß sich zumindest die Bilder der ersten und der zweiten Teilfläche überlappen. Zwischen der Aufnahme der ersten und der zweiten Teilfläche erfolgt eine Relativbewegung. Es wird also ein anderer Bereich der Oberfläche abgebildet. Um ein unterbrechungsfreies Abbild aus diesen Einzelbildern zu erzeugen ist es günstig, für einen entsprechenden Überlappungsbereich zu sorgen, durch den insbesondere die exakte Anbindung der einzelnen Teilbilder untereinander, aber auch Anhaltspunkte für die Entzerrung beziehungsweise Fehlerberechnung und so weiter ableitbar sind.

Im Hinblick auf das erfindungsgemäße Verfahren ist es günstig, daß im Strahlengang zwischen dem Körperbereich und dem Detektor ein abschnittsweise gewölbter beziehungsweise gebogener Spiegel, gegebenenfalls als Teil der Abbildungsoptik vorgesehen ist und der Detektor ein Bild der gewölbten Teilfläche aufnimmt. Aus diesem erfindungsgemäßen Vorschlag resultiert, daß ringartig oder U-artig gebogene Abbilder auf den Detektor geworfen werden. Insofern ist natürlich die Ausgestaltung des Detektors hierauf zu konzentrieren, wobei insbesondere die Verarbeitung diesbezüglich optimiert werden kann, da immer nur in einem gewissen, aufgrund der Abbildungsoptik bekannten Bereich mit einem Abbild zunächst zu rechnen ist. Durch eine solche Berücksichtigung der Ausgestaltung der Vorrichtung im Verfahren ist die Bildbearbeitung entsprechend zu beschleunigen.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt auch ein Bildverarbeitungsmodul, welches die in dem Speicher abgelegten Bilder zu einem dreidimensionalen Abbild der erfaßten Oberflächen zusammenstellt. Dies wird mit bekannten Methoden der Bildverarbeitung geleistet. Diese Bildverarbeitung erreicht dabei zum Beispiel die Erzeugung eines Abbildes der Mantelfläche eines

Fingers, zum Beispiel eines dreidimensionalen Abbildes. In einem weiteren Schritt ist es dann möglich, aus diesen Bildinformationen ein "abgerollte", planare Darstellung zu erhalten. Hierdurch wird ein Datensatz von biometrischen Daten erzeugt, der zum Beispiel mit bereits bestehenden, mit Drucker-schwärze angefertigten Fingerabdrücken vergleichbar und auch datentechnisch erfaßbar ist.

In diesem Zusammenhang leistet das Bildverarbeitungsmodul gegebenenfalls auch eine Entzerrung des Abbildes, welches als Gesamtbild ausgebildet ist und/oder auch der jeweils einzelnen, von den Teilflächen aufgenommenen Bildern.

Die eingangs gestellte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zur Aufnahme von Finger- beziehungsweise Handlinien gelöst, wobei die Aufnahme der Fingermantelfläche gleichzeitig mit der Aufnahme der Handlinien erfolgt. Durch diesen gleichzeitigen Ablauf der Aufnahmen wird die notwendige Aufnahmezeit, also die Zeit, während der der jeweilige Proband an der Vorrichtung zu verweilen hat, erheblich reduziert.

Die Aufnahmen erfolgen dabei räumlich derart getrennt, daß die Fingermantelfläche im vorderen Bereich bevorzugt durch die beschriebene Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage, und die Handlinien durch einen anderen Sensor, zum Beispiel den ebenfalls beschriebenen Liniensensor, erfaßt werden. Natürlich nimmt auch die Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage Fingerlinien der Fingermantelfläche auf, da ja die Fingerlinien beziehungsweise die Handlinien personenidentifizierend sind.

Es ist günstigerweise vorgesehen, daß ein Vergleich, eine Kontrolle beziehungsweise eine Zuordnung der aufgenommenen Fingermantelflächen zu den jeweils aufgenommenen Fingerunterseiten der Finger erfolgt. Hierdurch wird die Datensicherheit beziehungsweise die Richtigkeit und Autenzität der Daten ent-

sprechend erhöht, wodurch natürlich auch die Qualität der Information entsprechend gesteigert. Insbesondere ist auch vorgesehen, falls eine Zitterbewegung der Hand besteht, vor, während oder nach dem Kontrollschritt des Verfahrens einen Bildkorrekturschritt durchzuführen. Dieser Bildkorrekturschritt besteht aus einem Algorithmus zur Eliminierung der Zitterbewegung, wie dies zum Beispiel in der Fotografie eingesetzt wird. Dabei ist zu beachten, daß die Bildverarbeitung zusätzlich natürlich aus dem aufgenommenen Film der Fingerantelflächen ein vollständiges Bild erzeugt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgesehen, daß insbesondere bei der Verwendung von Farbsensoren beziehungsweise Farbkameras ein räumliches Abbild der Fingerantelfläche beziehungsweise der Hand erzeugt wird. So ist zum Beispiel der Sensor der Bildaufnahmeeinheit der Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage oder aber auch der Liniensensor zur Aufnahme der Handunterseite als Farbsensor ausgebildet, um entsprechend farbige Bilder zu erzeugen. Mit Hilfe einer Bildverarbeitung beziehungsweise -aufbereitung, unter Ausnutzung des Effektes des fraktalen Lichtes (wie oben beschrieben, worauf im erfindungsgemäßen Verfahren vollumfänglich Bezug genommen wird), ist es nun möglich, durch die in beliebiger Weise planar gewonnenen Bildinformationen ein dreidimensionales Abbild herauszurechnen. In geeigneter Weise werden dabei die Informationen der unterschiedlich farbsensitiven Bereiche des Sensors verrechnet und ausgewertet. So ist es möglich, mit sehr geringen Aufwand, zum Beispiel unter Einsatz von nur planaren Spiegeln und unter Verwendung des vorbeschriebenen Verfahrens ein dreidimensionales Abbild zu gewinnen.

Die Erfindung ist schematisch in der Zeichnung dargestellt es zeigen:

- Fig. 1 eine schematisch Übersicht über das erfindungsgemäße Verfahren, einschließlich der erfindungsgemäßen Vorrichtung und
- Fig. 2 eine schematische Ansicht auf die erfindungsgemäße Erfassungsanordnung.
- Fig. 3: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform der erfindungsgemäße Vorrichtung;
- Fig. 4: eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 5: in einer Übersichtsansicht die Funktionsweise der Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage gemäß einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 6: eine Draufsicht auf eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 7: in der Seitenansicht eine Variante der Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage gemäß einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und
- Fig. 8: eine Draufsicht nach Fig. 7;
- Fig. 9 und 10: Varianten von Spiegelanordnungen nach der Erfindung.

In Figur 1 ist die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch dargestellt.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten, zum Beispiel von Fingerabdrücken, wobei die Vorrichtung einen optisch wirksamen Detektor 101 zur Aufnahme von Oberflächen von Körperbereichen 103, zum Beispiels eines Fingers 1030, aufweist. Wesentlicher Bestandteil der Erfindung ist, daß im Strahlengang 107 zwischen der Oberfläche 1033 und dem Detektor 101 ein Spiegel 1020 vorgesehen ist. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt der Spiegel 1020 eine endliche Breite. Er ist ringartig ausgebildet, umschließt also den Finger 1030 bzw. den Körperbereich 103 vollumfänglich. Er besitzt eine konische Form, wodurch sich der Strahlengang 107 wie angedeutet ergibt.

Mit 105 ist eine Beleuchtung angedeutet. Sie besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus einer oder mehreren LEDs 1050, deren abgestrahltes Licht durch eine Beleuchtungsoptik 1051 auf die aufzunehmende Oberfläche 1033 konzentriert ist. Der Strahlenweg von der Beleuchtung zur aufzunehmenden Oberfläche ist mit 1070 gekennzeichnet.

Das von der Oberfläche 1033 reflektierte Licht wird in einem ersten Strahlenweg 1071 von dem Ringspiegel 1020 aufgrund der konischartigen Ausgestaltung nach vorne, in Bezug auf die Längserstreckung des Körperbereiches 103 auf den vor dem Körperbereich 103 liegenden Detektor, entlang des Strahlenweges 1072 abgebildet.

Der in diesem Ausführungsbeispiel aufzunehmende Finger 1030 ist idealisiert als Zylinder 1031 zu vereinfachen. Der Zylinder 1031 besitzt dabei eine Längsachse 1034, die im oberen Bereich von Figur 1 hilfsweise mit eingezeichnet ist. Der Detektor 101

befindet sich diesbezüglich auf der Verlängerung der Längsachse 1034, vor dem Finger.

In der hier gezeigten schematischen Skizze ist die spezielle Abbildungsoptik, das Objektiv, welches für den Detektor 101 benötigt wird, nicht ausführlich gezeigt. Es ist zum Beispiel im Detektor 101 mit integriert und nicht separat gekennzeichnet.

Aufgrund der Breite des Spiegels 102 wird ein Umfangssegment 1032 der Oberfläche 1033 auf den Detektor 101 abgebildet. Dies erfolgt an einer ersten Position X_n .

Unterhalb der Darstellung des Fingers im Ringspiegel 1020 ist der idealisierte Zylinder 1031 angegeben, mit 1032' ist die zylinderartige Mantelfläche gekennzeichnet. Aufgrund der konischen Ausgestaltung des Spiegels 102 wird von diesem Umfangssegment 1032' im Detektor ein ringartiges Bild 1032'' erzeugt. Dieses Bild ist mit dem Bezugszeichen 106 gekennzeichnet und befindet sich links neben dem idealisierten Zylinder 1031. In dem Bild 106, welches zum Beispiel die Bildaufnahmeebene des Detektors 101 ist, wird die zylindrische Mantelfläche 1032, 1032' abgebildet in eine ringartige Struktur 1032''.

Wichtig ist, daß bezüglich der Relativposition X_n von Spiegel 102 zu dem Körperbereich 103 eindeutig ein Bild B_n zuzuordnen ist. Es kommt dabei nicht auf die exakte Vermessung an, sondern es reicht aus, diese Korrelation festzuhalten.

Das in dem Bild 106 als Ring dargestellte Abbild 1032'' beinhaltet letztendlich Informationen über die dreidimensionale Ausgestaltung der aufgenommenen Oberfläche 1033.

Idealisierterweise wird diese Information zum Beispiel planar gespeichert, wie dies zum Beispiel im nächsten Verarbeitungsschritt angedeutet ist und mit dem Bezugszeichen 1032''' ge-

kennzeichnet ist. Es ist aber nur eine Darstellungshilfe, natürlich werden die dreidimensionalen Daten auch dreidimensional gespeichert, verwaltet und verrechnet.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird von einer ersten Position X_n ein erstes Bild B_n erzeugt und von dem Detektor in einem Speicher abgelegt.

Es erfolgt dann eine Relativbewegung 104, bevorzugt parallel oder im wesentlichen parallel zur Längserstreckung bzw. Längsachse 1034 des Körperbereiches 103 bzw. des Fingers 1030.

An der Stelle X_{n+1} wird ein zweites Teilbild B_{n+1} aufgenommen und ebenfalls von dem Detektor in den Speicher an eine andere Speicherstelle geladen. Die Aufnahmegeschwindigkeit und die Breite des Spiegels sind dabei so abgestimmt, daß ein Überlappungsbereich 1060 der Einzelbilder besteht, um die jeweiligen Einzelbilder B_n , B_{n+1} , B_{n+2} und so weiter entsprechend aneinander zu reihen. Aufgrund der bekannten Breite des Spiegels und den Abbildungsverhältnissen wird dadurch auch ein in sich skaliertes, also maßstabsgemäßes Abbild erzeugt, das bei der Verrechnung entsprechend berücksichtigbar ist. Mit dem Pfeil K ist die Korrelation zwischen der Relativbewegung 104, die zu den verschiedenen Positionen X_n bzw. X_{n+1} usw. führt einerseits, und die Bezugnahme auf die jeweiligen Bilder B_n , B_{n+1} usw. andererseits sichergestellt.

In dem nachgeschalteten Bildverarbeitungsmodul wird aus den Einzelbildern B_i wieder ein Gesamtabbild, insbesondere ein dreidimensionales Abbild der aufgenommenen Oberfläche 1033 erzeugt und ausgewertet und zur Verfügung gestellt.

In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Erfassungsanordnung 108 schematisch gezeigt. Der wesentliche Vorzug dieser erfindungsgemäßen Erfassungsanordnung 108 ist, daß auf der Auflagefläche

1081 alle Finger 1030 beider Hände 1035, 1035' auflegbar sind und für jeden Finger, einschließlich der Daumen, eine Vorrichtung 109, entsprechend Figur 1, vorgesehen ist. Der Einfachheit halber ist die Vorrichtung 109 jeweils durch den Spiegel 102, das Objektiv 1010 und den Detektor 101 gebildet, der genaue Aufbau entspricht zum Beispiel der in Figur 1 im oberen Bereich gezeigten Anordnung.

Der wesentliche Vorzug dieser Erfindung liegt insbesondere darin, daß eine sehr platzsparende Anordnung der Vorrichtungen 109 möglich ist, wodurch ein simultanes Aufnehmen aller Finger der Hände eines Probanden möglich ist. Hieraus resultiert eine erhebliche Verfahrensbeschleunigung beim Erfassen dieser biometrischen Daten.

Da der Spiegel 102 in dem in Figur 2 ausgeführten Beispiel U-artig 21 ausgebildet ist, wird eine Bildaufnahme von Nagel bis Nagel erreicht, was für eine datenmäßige Erfassung in der Regel ausreichend ist. Um insbesondere auch den Seitenbereich, also den Fingerbereich bis zum Nagel, zu erreichen, ist es günstig, ein Spreizvorrichtung 1080 vorzusehen. Diese ist zum Beispiel durch zylindrische Anschläge 1082 gebildet, die zwischen den Fingern am Wurzelbereich liegen, wenn die Hand 1035 an oder in der Erfassungsanordnung 108 an- oder eingelegt ist.

Die Funktionsweise der Erfindung ist insbesondere in Zusammenschau von Fig. 3 und Fig. 4 zu erläutern, wobei in Fig. 3 die Hand beziehungsweise die Finger nicht dargestellt sind. Die Abbildung läßt jedoch erkennen, daß eine Hand dort einlegbar ist.

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung für die Aufnahme der Finger- beziehungsweise Handlinien vorgeschlagen, wobei die Vorrichtung eine Auflagefläche 1 für die Hand 2 beziehungsweise die Finger 20 aufweist. In der Auflagefläche 1 ist ein Linien-

sensor 3 angeordnet. Es ist gut zu erkennen, daß der hier abgebildete Liniensensor 3 breiter ist als die Hand 2.

Um eine Verschmutzung des Liniensensors 3 zu vermeiden ist vorgesehen, daß in der Auflagefläche 1 eine Nut 11 vorgesehen ist und so eine Beabstandung zwischen der Handfläche und der der Hand zugewandten Oberfläche des Liniensensors 3 besteht.

In der Fig. 3 ist gezeigt, daß die Vorrichtung sowohl zur Erfassung der Finger- beziehungsweise Handlinien einer rechten als auch einer linken Handfläche geeignet ist. Dazu besitzt die Vorrichtung mehr als fünf, nämlich in der Darstellung sechs Fingerlinienerkennungsanordnungen. Der Vorteil ist klar ersichtlich, da man an Stelle von nochmals fünf zusätzlichen Fingerlinienerkennungsanordnungen für die andere Hand, hier lediglich eine einzige zusätzlich benötigt. Die Erfindung beinhaltet somit ein nicht unerhebliches Einsparungspotential. Die auf der linken Seite der Darstellung abgebildete Fingerlinienerkennungsanordnung ist beispielsweise für das Auflegen der rechten Hand gedacht, wobei die äußerst linke Fingerlinienerkennungsanordnung für den rechten Daumen bestimmt ist. Die Fingerlinienerkennungsanordnung auf der rechten Seite dient der Erfassung des Daumens der linken Hand, wenn diese eingelegt wird. Um ein problemloses Hineinschieben der Hand zu gewährleisten, sind die Anlageflächen 6 auf der linken und rechten Seite in Richtung der Doppelpfeile a, b bewegbar ausgebildet. Die Anlageflächen 6 befinden sich links und rechts, so daß beide Flächen zurückgezogen werden können, um die Hand problemlos einzuschieben. Bevorzugt sind dazu die Anlageflächen 6 mit Anstellmitteln, zum Beispiel einer Feder versehen, um einen Rückzug automatisch zu gewährleisten. Innere Anlageflächen 6/1 sorgen für ein optimales Einlegen beziehungsweise Positionieren der Finger. Die Fingerlinienerkennungsanordnungen ganz links außen und ganz rechts außen tragen noch Erkennungssensoren 9, anhand derer erkannt wird, ob eine linke oder eine rechte Hand eingelegt ist.

In Fig. 3 ist gezeigt, daß die Länge der Auflagefläche 1 so bemessen ist, daß die gesamte Hand auflegbar ist. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, daß in einem Schritt eine Vielzahl von biometrischen Daten, nämlich der Hand- und Fingerlinien, verwechslungssicher gewonnen werden. Es werden dabei verhältnismäßig einfach zu gewinnende Daten, nämlich die an der Handunterseite befindlichen Fingerbeziehungsweise Handlinien, aber auch gleichzeitig verhältnismäßig komplex zu gewinnende Informationen der Fingermantelfläche aufgenommen. Dabei baut die gesamte Vorrichtung sehr kurz, dies wird insbesondere dadurch erreicht, daß der Liniensensor 3 im Verhältnis zur Länge der Hand 2 eine deutlich geringere Breite besitzt. Um die gesamte Handunterseite durch den Liniensensor 3 aufzunehmen, ist eine Relativbewegung 4 notwendig. Diese Relativbewegung 4 wird in dem hier realisierten Ausführungsbeispiel der Erfindung durch eine Rückzugbewegung 4 der Hand 2 erreicht. So ist auch der Pfeil in Fig. 2 angedeutet. Natürlich ist es aber auch möglich, den Liniensensor 3 balkenartig auszugestalten und von der Handwurzel beginnend nach vorne verfahren auszubilden, um auch so eine Aufnahme zu erzeugen. Beide Varianten gehören zur Erfindung, wengleich die Variante mit ortsfestem Liniensensor 3 Vorteile bietet, da keine zusätzlichen Antriebe auszubilden sind und der Proband ja sowieso seine Hand bewegen muß.

Um eine möglichst exakte Führung der aufzunehmenden Hand 2 zu erreichen, sind verschiedene unterschiedliche Mittel vorgesehen. Zum einen sind Anlageflächen 6 vorgesehen, die zum Beispiel die Handseite 21 führen. Solche Anlageflächen 6 befinden sich links und rechts an der Hand derart, daß die Hand dazwischen geführt ist. Der Daumen spreizt sich dabei links ab von der linken Anlagefläche 6 (vgl. Fig. 3).

Die Anlagefläche 6 ist zum Beispiel als Block oder Leiste ausgebildet und insbesondere zum Beispiel mit einem Bildsensor 60

ausgestattet, um weitere Informationen über die Handkante zu gewinnen. Auch der Bildsensor 60 ist zum Beispiel gegenüber der Anlagefläche etwas zurückgesetzt, um Verschmutzungen zu vermeiden. Der Bildsensor 60 erstreckt sich zum Beispiel rechtwinklig über der Auflagefläche 1.

Des Weiteren ist es möglich, in der Anlagefläche 6 zum Beispiel Berührungskontakte oder -sensoren vorzusehen, um die Anwesenheit einer aufzunehmenden Hand zu detektieren. Durch ein Auslösen dieses Sensors ist es möglich, den Aufnahme-prozeß anzustoßen.

Des Weiteren sieht die Erfindung vor, daß eine Mehrzahl von Aufspreizungsmitteln 5 vorgesehen sind, die, wenn die Hand 2 in die Vorrichtung eingeführt ist, sich in den Zwischenraum zwischen den einzelnen Fingern 20 erstrecken. Sie begrenzen auch gleichzeitig die Einführstrecke der Hand 2 in die Vorrichtung.

Im vorderen Bereich der Vorrichtung, insbesondere in dem Bereich der Finger 20, ist die Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage 7 angeordnet (siehe Fig. 4). Sie dient dazu, die Mantelfläche des Fingers 2 aufzunehmen. Die spezielle Ausbildung dieser Anordnung ist insbesondere in Fig. 3 gezeigt.

In Fig. 3 ist gezeigt, daß für jeden der Finger 20 je eine Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage 7 vorgehalten ist. Dadurch ist es möglich, in einem Verfahrensschritt alle Finger und gegebenenfalls auch die Linien des Daumens, der insofern ebenfalls als Finger zu verstehen ist, aufzunehmen.

Um fehlerhafte Bildaufzeichnungen zu vermeiden, ist im Bereich der Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage 7 die Auflagefläche 1 ausgenommen, um so keine verschmutzte Auflageflächen zu haben.

Die Funktionsweise der Fingermantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennungsanordnung 7 ergibt sich insbesondere aus Fig. 5. Sie ergibt sich aber auch aus der internationalen Patentanmeldung PCT-EP 2005-001230. Wie bereits ausgeführt, wird auf den Inhalt dieser internationalen Patentanmeldung vollumfänglich Bezug genommen.

Durch die Relativbewegung 4 der Hand 2 wird der Finger 2 durch den ringartigen Umlenkspiegel 70 zurückgezogen. Es ist eine Beleuchtung 72 vorgesehen, die die Mantelfläche des Fingers beleuchtet. Das hiervon abgestrahlte Licht wird über den Umlenkspiegel 70 und eine Abbildungsoptik 71 (vgl. Fig. 4) auf eine Bildaufnahmeeinheit 73 projiziert.

Idealisierterweise entspricht ein Finger 20 einem Zylinder. Der Umlenkspiegel 70 ist kegelstumpfförmig ausgebildet und bildet eine hülsenartige Mantelfläche ab in eine Kreisscheibe. Die weitere Bildaufbereitung erfolgt dabei rechnergesteuert.

Durch die Rückzugbewegung 4 wird letztendlich ein Film über die Oberfläche der Mantelfläche durch die Bildaufnahmeeinheit 73 aufgenommen. Dieser Film wird dann zu einem kompletten Bild durch elektronische Bildverarbeitung umgerechnet.

Ein wesentlicher Vorzug der Erfindung liegt insbesondere auch darin, daß gleichzeitig komplexe Daten, wie die Mantelfläche des Fingers, wie auch die verhältnismäßig einfach zu gewinnende Handunterseite beziehungsweise Fingerunterseite mit den jeweiligen Linien gewonnen werden.

Der Proband steckt seine Hand 2 in die erfindungsgemäße Vorrichtung, die Finger 2 werden durch die Aufspreizungsmittel 5 derart gespreizt, daß die einzelnen Finger 20 den jeweiligen Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlagen 7 zugeordnet sind. Zum Beispiel ist auf einem Aufspreizungsmittel 5 ein

Bildaufnahmetaster 8 vorgesehen. Dieser Taster wirkt als Schalter und betätigt die Aufnahmeautomatik. Zieht jetzt der Proband seine Hand zurück, so wird zum einen durch die Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage 7 von jedem Finger die Mantelfläche aufgenommen und gleichzeitig beziehungsweise in unmittelbarer Folge, in jedem Fall aber während der Rückzugbewegung 4, die Handunterseite durch den Liniensensor 3 aufgenommen. Jedenfalls werden alternativ auch noch Seitenbilder durch die Bildsensoren 60 aufgenommen. Die Aufnahme dieser zwei verschiedenen Bildergruppen erfolgt simultan, wobei natürlich zunächst bezüglich der Finger die Fingermantelfläche aufgenommen wird und hernach, wenn der Finger entsprechend weit herausgezogen ist, der Liniensensor als Sensor die Fingerlinien der Fingerunterseite aufnimmt. Die Anordnung ist dabei so gewählt, daß der Liniensensor 3 ein Gesamtbild anfertigt, um insbesondere die geometrische Lage der verschiedenen Finger festzustellen, um so auch manipulations- beziehungsweise verwechslungssicher zu sein. Ziel ist es zum Beispiel, dem linksten Bild tatsächlich das Datenfeld "kleiner Finger" zuverlässig zuordnen zu können. Hierzu ist gemäß der erfindungsgemäßen Vorrichtung des weiteren vorgesehen, daß ein Vergleich, eine Kontrolle oder eine Zuordnung der aufgenommenen Fingermantelflächen zu den jeweiligen aufgenommenen Fingerunterseiten der Finger erfolgt. Zusätzlich wird dabei auch noch ein gesamtes Handlinienbild gewonnen, das ebenfalls zur biometrischen Datenerfassung interessant ist.

Hierbei ist zu bemerken, daß die relative Länge für die Bestimmung, ob es sich um die linke bzw. rechte Hand handelt, schon ausreicht. Es ist erwiesen, daß in keinem Fall der kleine Finger länger als der Mittelfinger ist. Insofern läßt sich schon anhand der Fingerlänge bestimmen, ob es sich um die linke oder die rechte Hand handelt. Noch günstiger ist allerdings die in der Beschreibung bereits erwähnte Variante der Erfindung, wonach zumindest ein Teil der Handfläche, beispielsweise bis zum Bereich der Handwurzel aufgenommen wird, um

Manipulationen auszuschließen und um sicher erkennen zu können, ob es sich um die linke oder rechte Hand handelt. Diese Variante ist noch günstiger, da man neben den Fingerlinienmantelflächen auch noch zumindest einen Teil der Handfläche bzw. des Handlinienbildes erhält. Manipulationen sind auf diese Weise vollständig ausgeschlossen.

In Fig. 6 ist eine weitere erfindungsgemäße Variante gezeigt. Die Hand 2 ist dabei in die Vorrichtung eingeführt, die Umlenkspiegel 70', 70'' sind zum Beispiel als ringartige Umlenkspiegel ausgebildet. Es ist zu beachten, daß der Umlenkspiegel 70'' des Mittelfingers 20'' etwas beabstandet zur Fingerwurzel angeordnet ist. Er bildet mit seinem benachbarten, weiteren Umlenkspiegel keine Gerade, der Spiegel 70' der benachbarten Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage 7' ist etwas versetzt. Es ist angedeutet, daß die Umlenkspiegel 70', 70'' deutlich größer sind wie der Durchmesser des Fingers 20', 20''. Um eine Kollision der benachbarten Umlenkspiegel 70', 70'' zu vermeiden, sind die Umlenkspiegel insbesondere im Hinblick auf die Rückzugsbewegung 4 versetzt. Hierdurch wird Platz gespart.

In Fig. 7, 8 ist eine weitere Ausgestaltung einer Fingerlinienabbildungs- bzw. Erkennungsanlage nach der Erfindung gezeigt. Fig. 7 entspricht dabei nicht vollständig einer Seitenansicht nach Fig. 8, zur besseren Übersichtlichkeit ist in der Ansicht nach Fig. 7 der Spiegel 702 weggelassen.

Im Gegensatz zu der Ausgestaltung zum Beispiel nach Fig. 4 ist bei der Variante nach Fig. 7, 8 eine Mehrzahl von einzelnen Umlenkspiegeln 701, 702, 703, 704, 705 vorgesehen, die entlang des Umfangs des Fingers 2 streifenartig angeordnet sind.

Im Gegensatz zu der Variante nach Fig. 4, in welcher ein ring- oder halbringartiger Umlenkspiegel 70 eingesetzt wird, werden hier jeweils planar ausgebildete einzelne, kleine Umlenkspiegel

701, 702, 703, 704 und 705 verwendet. Diese sind zwar hier beabstandet voneinander gezeichnet, tatsächlich liegen sie aber stumpf aneinander an, um ein vollständiges Abbild der Fingermantelfläche zu ergeben. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden sie beabstandet gezeigt. Die Erfassung erfolgt dabei immer mit entsprechenden Überdeckungsbereichen, also nicht aneinanderliegend, sondern bereichsweise überdeckend, derart, daß aneinandergrenzende Bereiche jeweils immer gemeinsame Überdeckungsbereiche aufweisen.

Eine solche Ausgestaltung ergibt deutlich geringere Kosten für die Schaffung eines solchen Umlenkspiegels 70, da diese jeweils als einzelne, insbesondere planare oder ebene Umlenkspiegel ausgestaltbar sind.

Ein weiterer Vorzug der Erfindung besteht darin, daß die Bildaufnahmeinheit 73 in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel als Linien- oder Zeilensensor ausgebildet ist und ein quasi eindimensionales Abbild liefert. Die Zeichnung in Fig. 8 ist dabei sehr schematisch. Günstigerweise wird dabei vorgesehen, daß der hier verwendete Sensor ein Farbsensor beziehungsweise eine Farbkamera ist, um, wie noch später beschrieben wird, den Effekt des fraktalen Lichtes, insbesondere zur Erzeugung eines dreidimensionalen Abbildes der Fingermantelfläche zu nutzen.

Die Anordnung ist jetzt so gewählt, daß der linke Bereich der Fingermantelfläche (nach Fig. 8) des Fingers 2 über den äußerst linken Umlenkspiegel 701 über den optischen Weg 791 auf den Bereich 731 des Sensors 73 abgebildet wird. So werden jeweils verschiedene Abbildungsbereiche definiert, wobei es insbesondere günstig ist, daß die unterschiedlichen Mantelflächenbereiche auf einem Liniensensor 73 abgebildet werden. Da die einzelnen Spiegel 701 bis 705 jeweils aneinander anliegen, wird auch ein vollständiges Abbild erreicht.

So wird zum Beispiel der mittlere, untere Bereich des Fingers 2 über den schmalen Weg 793 über den Umlenkspiegel 703 auf den mittleren Bereich 733 der Bildaufnahmeeinheit 73 abgebildet. Die einzelnen, jeweils benachbarten Bereiche, die die Bereiche der Fingermantelflächen abbilden, sind mit 731 bis 735 gekennzeichnet. Zu betonen ist, daß die Anordnung bei Fig. 6 sehr schematisch ist.

Die gewählte Anordnung ist dabei so, daß die Bildaufnahmeeinheit 73 bezüglich der Rückzugbewegung 4 versetzt ist von der Anordnung der Umlenkspiegel 701 bis 705 (vergleiche Fig. 7). So ist es möglich, eine vollständige Abbildung der Mantelfläche des Fingers 2 auf einen Liniensensor als Bildaufnahmeeinheit 73 zu realisieren.

Günstige Herstellungskosten für die einzelnen Umlenkspiegel 701 bis 705 verbinden sich hier mit einer einfachen und insbesondere sehr schnell auslesbaren Bildaufnahmeeinheit 73, wenn diese nämlich als Zeilensensor ausgebildet ist.

Des Weiteren wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Bildaufnahmeeinheit 73 in dem in Fig. 7 beziehungsweise Fig. 8 gezeigten Ausführungsbeispiels insbesondere als Farbsensor ausgebildet ist. Die Anordnung kann dabei wiederum entweder als zweidimensionaler Sensor oder als Zeilensensor sein. Die Verwendung eines Farbsensors als Bildaufnahmeeinheit 73 eröffnet aber die Möglichkeit, nach dem Effekt des fraktalen Lichtes in einfacher Weise ein dreidimensionales Abbild in der Bildverarbeitung zu errechnen.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, einen Farbsensor für die spektroskopische Erfassung und Auswertung des Objektes vorzusehen. Dies ist insbesondere von Vorteil, da damit die Auswertung des Objektes im Zusammenhang einer Lebenderkennungsfunktion ermöglicht ist.

Dies ist insbesondere deshalb wichtig, um zu vermeiden, daß mit künstlichen Modellen eine biometrische Erkennungs- bzw. Erfassungsanlage manipuliert wird.

Die Figuren 9 und 10 zeigen Modelle, wie mit einer ringförmigen Anordnung von planaren Spiegeln um den aufzunehmenden Körperbereich, hier eine Fingerkuppe 2, aus verschiedenen Blickwinkeln der jeweilige Körperbereich 2 aufgenommen und abgebildet wird. Dabei ist zu beachten, daß die in Fig. 9 angeordneten Spiegel 701 bis 705 den Bereich von 360° umfassen und damit den Finger 2 vollumfänglich abzubilden vermögen, während in Fig. 10, die als ausreichend angesehene Ausführungsvariante mit 5 Spiegeln einen Bereich von 180° umfaßt. Dabei ist insbesondere zu beachten, daß die Abbildung und/oder Erfassung der jeweiligen Bereiche jeweils überdeckend erfolgt, so daß jeder Bereich für den angrenzenden Bereich jeweils einen überdeckenden Bereich gemeinsam besitzen. Dies bedeutet, daß beispielsweise die Spiegel 701, 702 einen gemeinsamen angrenzenden Bereich des Fingers besitzen, die dann ein dreidimensionales Bild in Form eines exakten Drei-D-Modells projizieren. Über die Spiegel werden dabei zunächst die Bereiche lediglich bildhaft erfaßt. Eine Umsetzung in digitale Daten kann beispielsweise in dem Sensor bzw. Detektor erfolgen, der diese Daten dann in einen Rechner weiterleitet. Erst dort erfolgt die rechnergestützte Auswertung mittels entsprechender Software. Diese Software vergleicht dann die ermittelten und in digitale Daten umgewandelten Bilder mit den im Rechner hinterlegten Daten des bzw. der Probanden. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es demnach möglich, in einer ersten Phase zunächst ein exaktes Abbild in Form eines dreidimensionalen Bildes zu erzeugen und erst in einer zweiten Phase die Erkennung bzw. Auswertung mittels Software vorzunehmen. Damit ist es möglich, sowohl eine Auswertung anhand von den Abbildern vorzunehmen, als auch diese Auswertung in einer komfortableren Variante der Erfindung rechnergestützt

vorzunehmen. Es wird insbesondere nochmals angemerkt, daß die erfassten, sich überdeckenden Bereiche nicht in Form eines Panoramabildes aneinandergesetzt werden, sondern daß tatsächlich anhand von überdeckenden Bereichen ein dreidimensionales, exaktes Drei-D-Modell erzeugt wird.

Im Rahmen dieser Anmeldung behält es sich der Anmelder beziehungsweise die Anmelderin vor, für die verschiedenen Aspekte der hier geschilderten Erfindung eigenständigen Schutz zu beanspruchen. Insbesondere behält es sich der Anmelder/die Anmelderin vor, für den Gegenstand nach den Figuren 7, 8, 9, 10 beziehungsweise für den Einsatz des Effektes des frakalen Lichtes zur Erstellung eines dreidimensionalen Bildes einer Fingermantelfläche eigenständigen Schutz, zum Beispiel im Rahmen einer Teilanmeldung, zu suchen. In diesem Falle behält es sich der Anmelder/die Anmelderin insbesondere vor, die vorgenannten Merkmale eigenständig zum Gegenstand eigenständiger Anmeldungen zu erheben und diese unabhängig von dem zum Beispiel in Anspruch 1 beschriebenen Gegenstand zu beanspruchen und zu verstehen. Gleichwohl behält es sich der Anmelder/die Anmelderin auch vor, alle anderen Merkmale in geeigneter Weise, insbesondere zur jetzigen Vermeidung von unnötigen Wiederholungen als hiermit mit offenbart und beschrieben zu betrachten. Der Anmelder/die Anmelderin behalten es sich insbesondere vor, die Merkmale in jedweger Kombination miteinander zu kombinieren, diese sind auch mit offenbart.

Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind Versuche zur Formulierung ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, daß das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon

jetzt eine Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist.

Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Merkmale, die bislang nur in der Beschreibung offenbart wurden, können im Laufe des Verfahrens als von erfindungswesentlicher Bedeutung, zum Beispiel zur Abgrenzung vom Stand der Technik beansprucht werden.

Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden, oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den ersten Anspruch übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wurden beziehungsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten, insbesondere von Fingerabdrücken, wobei die Vorrichtung einen optisch wirksamen Detektor zur Aufnahme der Oberfläche von Körperbereichen und eine Lichtquelle für den abzutastenden Körperbereich aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Strahlengang (107) zwischen der Lichtquelle oder der Oberfläche (1033) und dem Detektor (101) wenigstens ein Spiegel (102) vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Teile des bzw. der Spiegel (102) zwischen den aufzunehmenden Körperbereichen, z.B. der oder des Finger(s), bzw. um diesen herum, angeordnet sind, derart, daß zumindest ein Großteil des Körperbereichs abgebildet bzw. erfaßt wird.
3. Vorrichtung nach einem oder beiden der vorhergehenden

- Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der oder die Spiegel derart angeordnet sind, daß zumindest ein großer Bereich des abzubildenden bzw. zu erfassenden Körperbereiches aus mehreren Blickwinkeln erfaßt wird, derart, daß ein exaktes dreidimensionales Bild als 3-D-Modul erzeugt bzw. errechnet wird.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spiegel (102) gewölbt oder gebogen, insbesondere U-artig (1021) oder halbringartig, ausgebildet ist.
 5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spiegel (102) als Ringspiegel (1020) ausgebildet ist.
 6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine konische Form des Spiegels (102).
 7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durch den Spiegel (102) abtastbare Teilfläche (1032) der Oberfläche (1033) klein ist im Verhältnis zur gesamten aufzunehmenden Oberfläche (1033) des Körperteils (103).
 8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtquelle für den abzutastenden Körperbereich (103) eine künstliche Beleuchtung (105) oder natürliche Lichtquelle vorgesehen ist.
 9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Beleuchtung (105) eine grüne Lichtquelle (green light) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beleuchtung (105) unterhalb des Körperbereichs (103) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beleuchtung (105) streifenartig, insbesondere als LED-Array (1050) ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen halbdurchlässigen, als Teilspiegel ausgebildeten Spiegel (102) zur Ein- spiegelung des Lichtes einer Beleuchtung (105) in den Strahlengang (107).
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strahlenver- lauf zwischen Spiegel (102) und Detektor (101) parallel oder spitzwinklig zur Längserstreckung (1034) des aufzu- nehmenden Körperbereichs (103) ist.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Strahlengang (107) zwischen der Oberfläche (1033) und dem Detektor (101), insbesondere zwischen Spiegel (102) und Detektor (101) ein Objektiv (1010) vorgesehen ist.
15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vergrößerung des Objektivs so gewählt ist, daß das am Körper aufzulö- sende Ortselement mindestens auf ein Element (Pixel) des Detektors abgebildet ist.
16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine telezentrische Ab- bildung.

17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Frontlinse des Objektives, welche mindestens der Größe des Objektes entspricht.
18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine rechteckige Frontlinse.
19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Relativbewegung (104) zwischen dem Körperbereich (103) und zumindest dem Spiegel (102).
20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Relativbewegung (104) parallel oder im wesentlichen parallel zur Längserstreckung (1034) des aufzunehmenden Körperbereichs (103).
21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest der Spiegel (102) während der Aufnahme ortsfest ist und die Relativbewegung (104) von der Bewegung des Körperbereichs (103) abgeleitet ist.
22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Bewegung des Spiegels (102) zumindest während der Aufnahme des Körperbereichs (103).
23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Detektor (101) und Spiegel (102) sowie gegebenenfalls das Objektiv als Sensorkopf zusammengefasst sind und der Sensorkopf bewegbar, insbesondere linear bewegbar ist.

24. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein berührungsloses Abtasten des Körperbereichs (103).
25. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung mehr als fünf, insbesondere sechs Fingerlinienerkennungsanordnungen trägt.
26. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Vorrichtung ein erster Teil der Fingerlinienerkennungsanordnung zum Erkennen der Fingerlinien der ersten Hand und ein zweiter Teil der Fingerlinienerkennungsanordnung zum Erkennen der Fingerlinien der zweiten Hand dient.
27. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine oder mehrere Fingerlinienerkennungsanordnungen sowohl beim Erfassen der Fingerlinien der ersten wie auch der zweiten Hand vorgesehen ist/sind.
28. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** je ein Erkennungssensor (9), insbesondere im Bereich der Fingerlinienanordnung des linken oder rechten Daumens für das Erkennen der ersten beziehungsweise zweiten Hand vorgesehen ist.
29. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Auflagefläche (1) für die Hand (2) beziehungsweise die Finger (20) aufweist und in der Auflagefläche (1) ein sich über die gesamte Breite der Hand (2) erstreckender Liniensensor (3) vorgesehen ist.

30. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die der Hand (2) zugewandte Oberfläche des Liniensensors (3) gegenüber der Auflagefläche (1) zurückgesetzt ist.
31. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge der Auflagefläche (1) so bemessen ist, daß die gesamte Hand (2) auflegbar ist.
32. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine geringe Breite des Liniensensors (3) im Verhältnis zur Länge der Hand (2).
33. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Relativbewegung, insbesondere eine Rückzugbewegung (4) der Hand (2) bezüglich des Liniensensors (3) zur Aufnahme der Hand- beziehungsweise Fingerlinien.
34. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere Aufspreizungsmittel (5) für die Finger (20), die an, auf oder über der Auflagefläche (1) angeordnet sind.
35. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eine seitliche Anlagefläche (6) zur Führung der Handseite bzw. Handkante.
36. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anlagefläche (6) mit einem Bildsensor (60) ausgestattet ist.
37. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden

- Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bildsensor (60) gegenüber der Auflagefläche (6) zurücksteht.
38. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hand (2) seitlich je von einer Anlagefläche (6) geführt ist.
39. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine seitliche, insbesondere winklige oder rechtwinklige Beweglichkeit der Anlageflächen (6) zur Rückzugsbewegung (4) der Hand.
40. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Anstellmittel, zum Beispiel eine Feder für die bewegliche Anlagefläche (6) vorgesehen ist.
41. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung mindestens eine Fingermantelflächen-Erkennungsanordnung (7) besitzt.
42. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** für jeden Finger (20) eine eigene Fingermantelflächen-Erkennungsanordnung (7) vorgesehen ist.
43. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fingermantelflächen-Erkennungsanordnung (7) aus einem Umlenkspiegel (70) und gegebenenfalls einer Abbildungsoptik (71) sowie einer Bildaufnahmeeinheit (73) gebildet ist.
44. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Umlenkspiegel

- (70', 70'') benachbarter Fingermantelflächen-Erkennungsanordnungen (7', 7'') versetzt zueinander angeordnet sind.
45. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fingermantelflächen-Erkennungsanordnung (7) mehrere Umlenkspiegel (701, 702, 703, 704, 705) umfaßt und jeder Umlenkspiegel (701, 702, 703, 704, 705) einzelne Bereiche der Fingermantelfläche abbildet.
46. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bildaufnahmeeinheit (73) ein flächiger Bildsensor oder ein Zeilensensor ist.
47. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bildaufnahmeeinheit (73) beziehungsweise der Liniensensor (3) eine Farbkamera ist.
48. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von einem von mehreren Umlenkspiegeln (701, 702, 703, 704, 705) abgebildeten Fingermantelflächen je von einem Bereich (731, 732, 733, 734, 735) des Sensors, bevorzugt des Zeilensensors (73) aufgenommen wird.
49. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** benachbarte Umlenkspiegel (701, 702, 703, 704, 705) die Fingermantelbereiche auf benachbarte Sensorbereiche (731, 732, 733, 734, 735) abbilden.
50. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** für jeden Umlenkspiegel (701, 702, 703, 704, 705) je ein eigener Sensor vorgesehen ist.

51. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** den Einsatz von Licht unterschiedlicher Wellenlänge zur Beleuchtung des Fingers beziehungsweise der Hand, insbesondere zur Erzeugung eines räumlichen Abbildes der Fingermantelfläche beziehungsweise der Hand auf dem Liniensensor beziehungsweise der Bildaufnahmeeinheit (73).
52. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Umlenkspiegel (70) ring- oder halbringartig, eben, planar oder kegelförmig ausgebildet ist.
53. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Bogenwinkel des Umlenkspiegels von 0° bis 360° , bevorzugt von 0° bis 220° , insbesondere bevorzugt von 0° bis 180° .
54. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fingermantelflächen-Erkennungsanordnung (7) durch einen eigenen Zeilensensor gebildet ist.
55. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Liniensensor (3), der Fingermantelflächen-Erkennungsanordnung (7) und der Bildsensor (60) bzw. die Anlagefläche (6) jeweils modular ausgebildet sind.
56. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung

- modular ausgebildet ist und gegebenenfalls mit einer Fingermantelflächen-Erkennungsanordnung (7) und/oder dem Bildsensor (60) bzw. der Anlagefläche (6) austattbar ist.
57. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Bildaufnahmetaster (8), insbesondere an einem Aufspreizmittel (5), vorgesehen ist, welcher für den Aufnahmebeginn der Finger- beziehungsweise Mantellinie und/oder der einzelnen Fingermantelfläche dient.
58. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Umlenkspiegel (70) in der Nähe des Aufspreizmittels (5) angeordnet ist.
59. Erfassungsanordnung für das gleichzeitige Erfassen von biometrischen Daten wie Fingerabdrücken von unterschiedlichen Körperbereichen, insbesondere Fingern, wobei die Erfassungsanordnung mit mindestens zwei Vorrichtungen, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, für das Erfassen von biometrischen Daten ausgestattet ist, wobei die Vorrichtung zumindest einen optisch wirksamen Detektor zur Aufnahme der Oberfläche von Körperbereichen aufweist und eine erste Vorrichtung für die Aufnahme eines ersten und eine zweite Vorrichtung für die Aufnahme eines zweiten Körperbereichs vorgesehen ist und die Erfassungsanordnung eine Spreizvorrichtung besitzt, durch die die Körperbereiche derart beabstandet werden, daß auch Seitenaufnahmen der Körperbereiche durch den Detektor ermöglicht sind.
60. Erfassungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch 59, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spreizvorrichtungen (1080) als Anschläge (1082), insbesondere als zylindrische Anschläge ausgebildet sind, welche zwischen den

Körperbereichen, insbesondere zwischen den Fingern (1030) einer Hand (1035), anzuordnen sind und die Spiegel der Vorrichtung unterhalb der Körperbereiche bzw. der Finger sind.

61. Erfassungsanordnung nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche 59 und 60, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spreizvorrichtung (1080) eine Spreizung der in die Erfassungsanordnung eingeführten Finger einer Hand von je 10° bis 20° , bevorzugt ca. 15° , zwischen zwei benachbarten Fingern (1030) bewirkt.
62. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 59 bis 61, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Erfassungsanordnung (108) eine Auflagefläche (1080) aufweist, in der Schlitze oder Öffnung mit optisch transparenten Abdeckungen vorgesehen sind und die Spiegel (102) jeweils im Bereich des Schlitzes bzw. Vertiefung angeordnet sind.
63. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 59 bis 62, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auflagefläche (1080) Mulden für die Aufnahme von Fingern (1030) bzw. Handfläche bilden und die Anordnung der Mulden eine Spreizvorrichtung bewirken.
64. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 59 bis 63, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei insbesondere benachbarte Vorrichtungen (109) ein Objektiv teilen.
65. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 59 bis 64, **dadurch gekennzeichnet, daß** für jeden Finger (1030) ein eigener, bewegbarer Sensorkopf vorgesehen ist, und benachbarte Sensorköpfe jeweils

entgegengesetzt beweglich sind.

66. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 59 bis 65, **dadurch gekennzeichnet, daß** für jeden Finger (1030) ein eigener, bewegbarer Sensorkopf vorgesehen ist und jeder Sensorkopf längsbeweglich, insbesondere in Richtung der Längserstreckung des jeweiligen Fingers beweglich ist.
67. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 59 bis 66, **gekennzeichnet, durch** eine Festleganordnung der Hand und/oder der einzelnen Finger an oder in der Erfassungsanordnung.
68. Erfassungsgerät für die Aufnahme der Finger- bzw. Handlinie eines Probanden, **gekennzeichnet durch** eine doppelte, bevorzugt gespiegelte Anordnung zweier Vorrichtungen bzw. Erfassungsanordnungen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche.
69. Verfahren für die Erfassung von biometrischen Daten, zum Beispiel einen Fingerabdruck, wobei ein Detektor zumindest ein Bild einer ersten Teilfläche der zur erfassenden Oberfläche eines Körperbereiches aufnimmt, hernach eine Relativbewegung zwischen dem Detektor und dem Körperbereich erfolgt, wonach der Detektor zumindest ein Bild einer zweiten Teilfläche der zur erfassenden Oberfläche des Körperbereiches aufnimmt.
70. Verfahren für die Erfassung von biometrischen Daten, zum Beispiel einen Fingerabdruck, wobei ein aus einem Detektor und einer Abbildungsoptik bestehender Sensorkopf zumindest ein Bild einer ersten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche eines Körperbereiches aufnimmt, hernach eine Relativbewegung zwischen dem Körperbereich und dem

Sensorkopf bzw. Teilen des Sensorkopfes erfolgt und hernach der Sensorkopf zumindest ein Bild einer zweiten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche des Körperbereiches aufnimmt.

71. Verfahren nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Relativbewegung parallel oder im wesentlichen parallel zur Längserstreckung des Körperbereichs erfolgt.
72. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 69 bis 71, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Detektor die von den Teilflächen aufgenommenen Bilder korreliert in ihrer Reihenfolge in einem Speicher ablegt.
73. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 69 bis 72, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich zumindest die Bilder der ersten und zweiten Teilfläche teilweise überlappen.
74. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 69 bis 73, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Strahlengang zwischen dem Körperbereich und dem Detektor ein zumindest abschnittsweise gewölbter bzw. gebogener Spiegel, gegebenenfalls als Teil der Abbildungsoptik, vorgesehen ist und der Detektor ein Bild einer gewölbten Teilfläche aufnimmt.
75. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 69 bis 74, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einem Bildverarbeitungsmodul die in dem Speicher abgelegten Bilder zu einem dreidimensionalen Abbild der erfassten Oberflächen zusammengestellt werden.
76. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden

Ansprüche 69 bis 75, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bildverarbeitungsmodul das Abbild und/oder die einzelnen Bilder entzerrt.

77. Verfahren zur Aufnahme von Finger- beziehungsweise Handlinien, wobei die Aufnahme der Fingermantelfläche gleichzeitig mit der Aufnahme der Handlinien erfolgt.
78. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch 77, **dadurch gekennzeichnet, daß** zunächst die Fingermantelfläche, insbesondere durch eine beziehungsweise mehrere Fingermantelflächen-Abbildungs- bzw. Erkennungsanordnungen aufgenommen wird und hernach ein Sensor die Fingerlinien der Fingerunterseite aufnimmt.
79. Verfahren nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche 77 und 78, **gekennzeichnet durch** einen Vergleich, eine Kontrolle beziehungsweise eine Zuordnung der aufgenommenen Fingermantelflächen zu den jeweiligen aufgenommenen Fingerunterseiten der Finger.
80. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 77 bis 79, **gekennzeichnet durch** einen Bildkorrekturschritt zur Eliminierung von Zitterbewegungen der Hand.
81. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 77 bis 80, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Verwendung von Licht mit unterschiedlicher Wellenlänge und/oder der Verwendung einer Farbkamera ein räumliches Abbild der Fingermantelfläche beziehungsweise der Hand erzeugt wird.
81. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 77 bis 80, **dadurch gekennzeichnet, daß** zunächst

die Hand in eine Vorrichtung für die Aufnahme der Fingerbeziehungsweise Handlinien, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 58, eingeführt wird, ein in der Vorrichtung angeordneter Bildaufnahmetaster betätigt wird und während der Herausziehbewegung der Hand aus der Vorrichtung die Handbeziehungsweise Fingerlinien sowie die Fingermantelfläche aufgenommen wird.

82. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 77 bis 81, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest neben der Abbildung der Fingermantelfläche zumindest der Übergangsbereich zwischen den Fingern und der Handfläche abbildet und/oder erfaßt wird für eine eindeutige, fälschungssichere Zuordnung der erfassten Bilder und/oder Daten.
83. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 77 bis 82, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einer ersten Phase ein Abbild des Körperbereiches aufgenommen und weitergeleitet wird und in einer zweiten Phase die Erkennung in einem Rechner mittels einer Software erfolgt, die die erfaßten bzw. abgebildeten Daten mit im Rechner hinterlegten Daten vergleicht und auswertet.

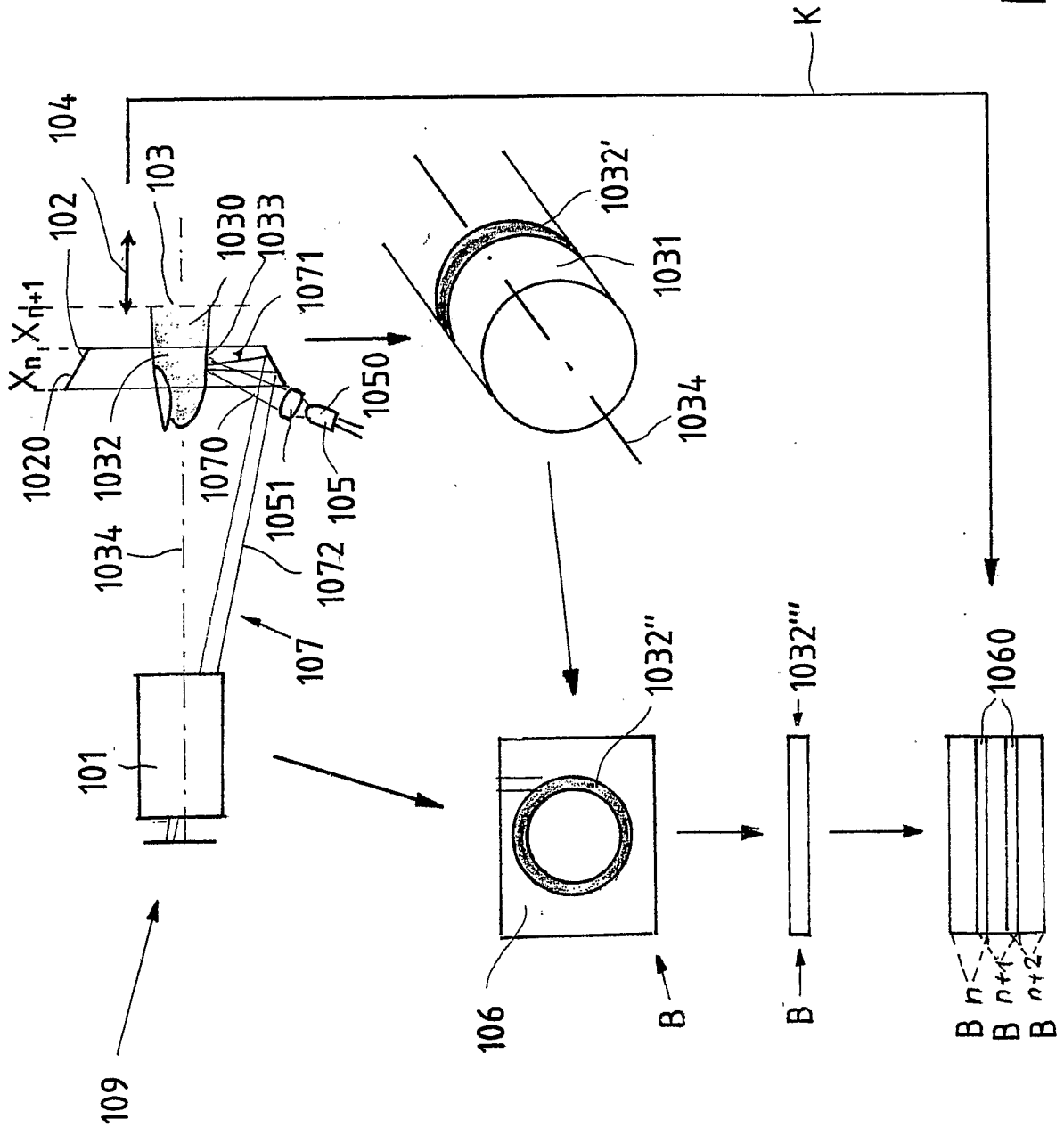


Fig.1

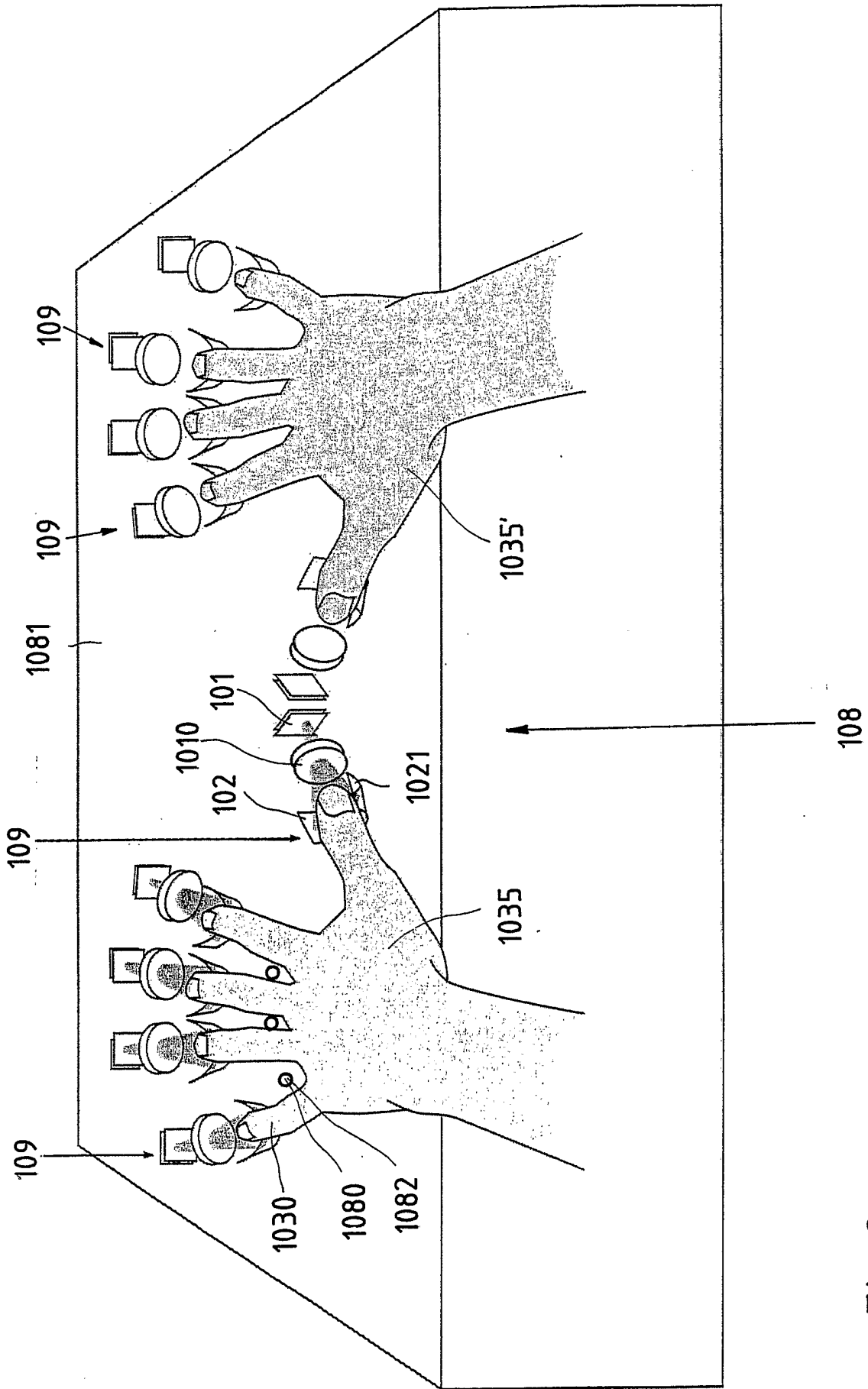


Fig.2

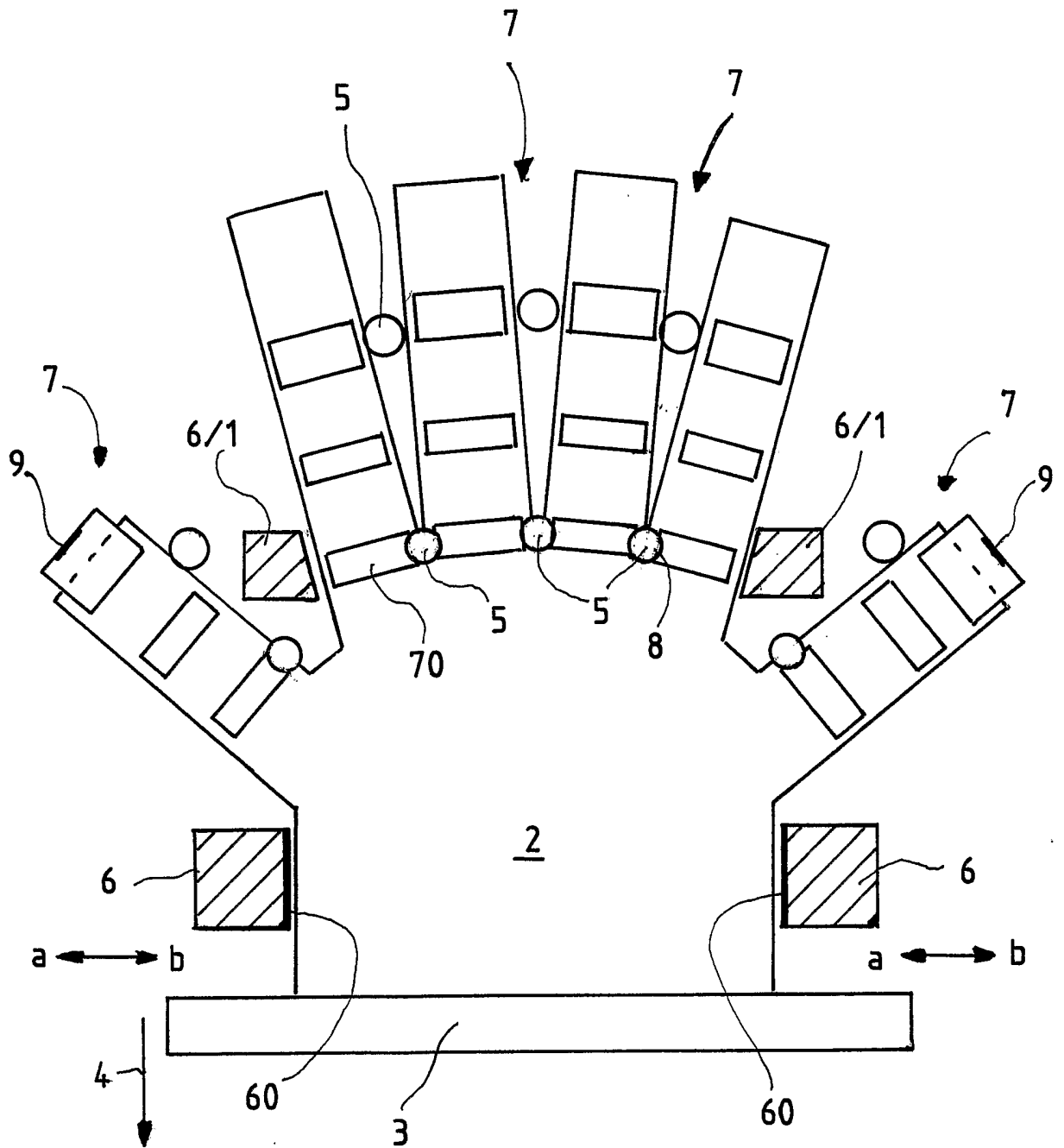


Fig.3

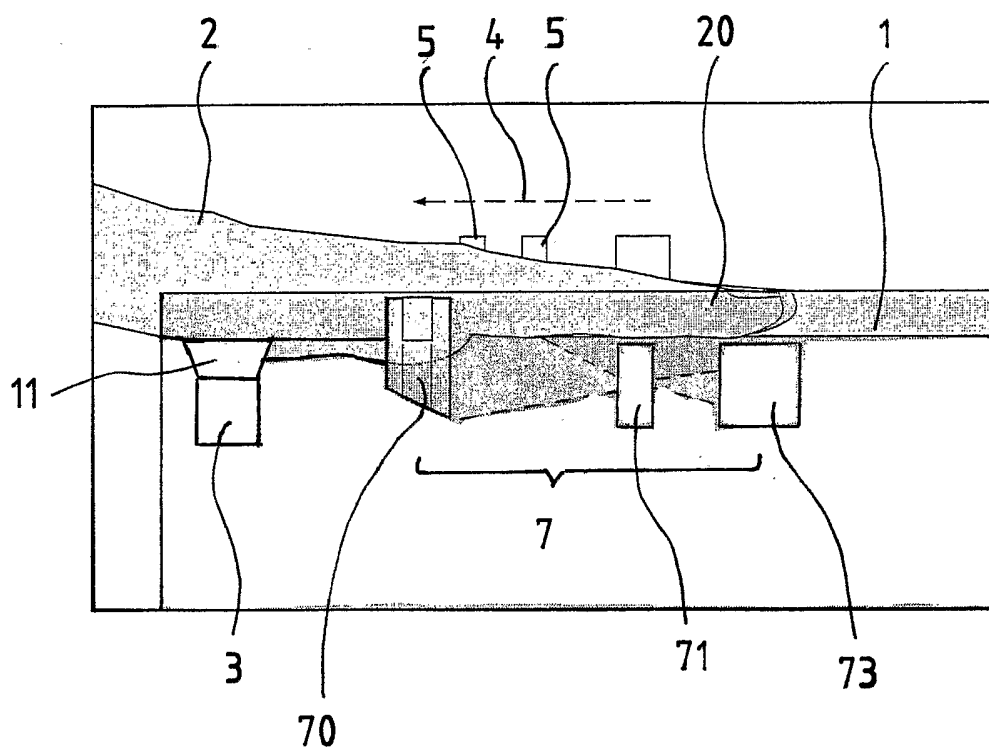


Fig.4

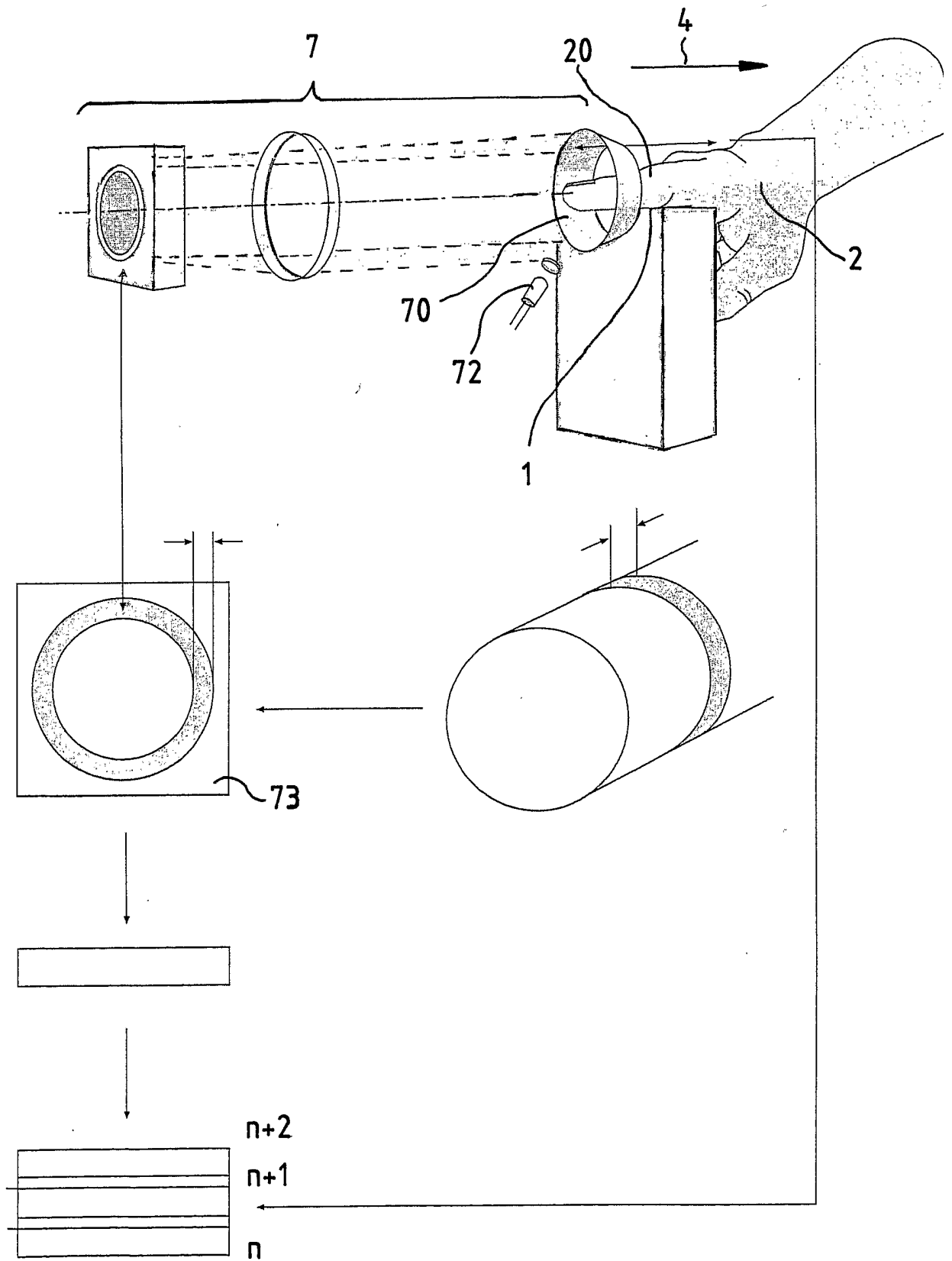


Fig.5

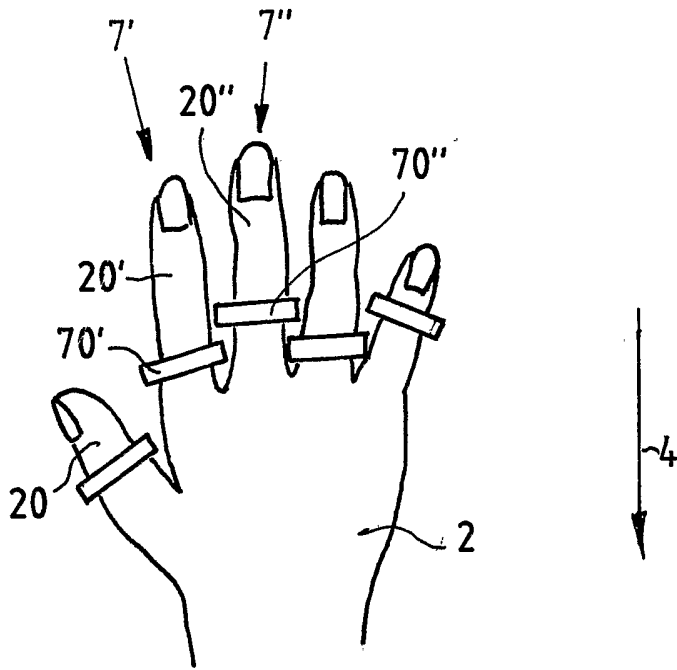


Fig.6

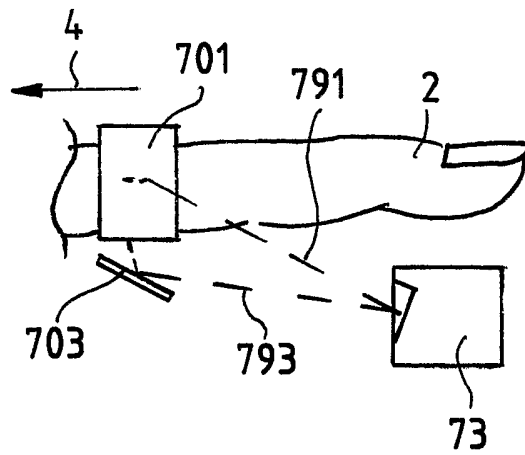


Fig.7

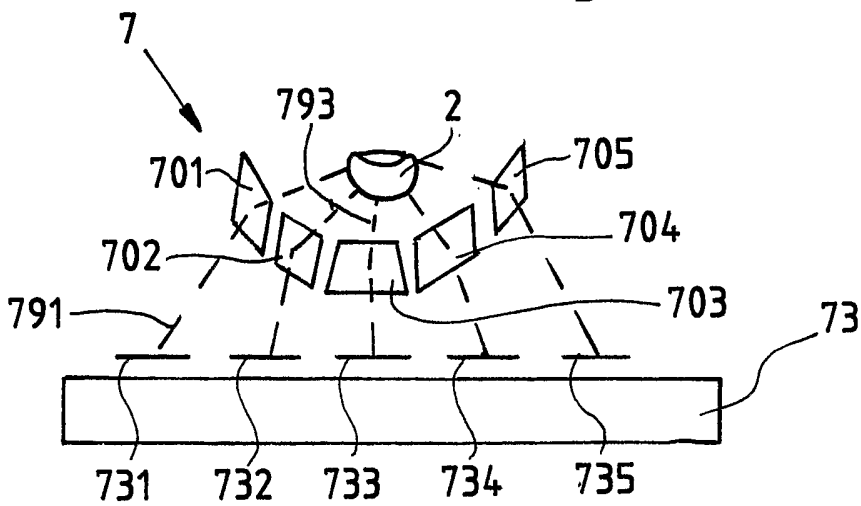


Fig.8

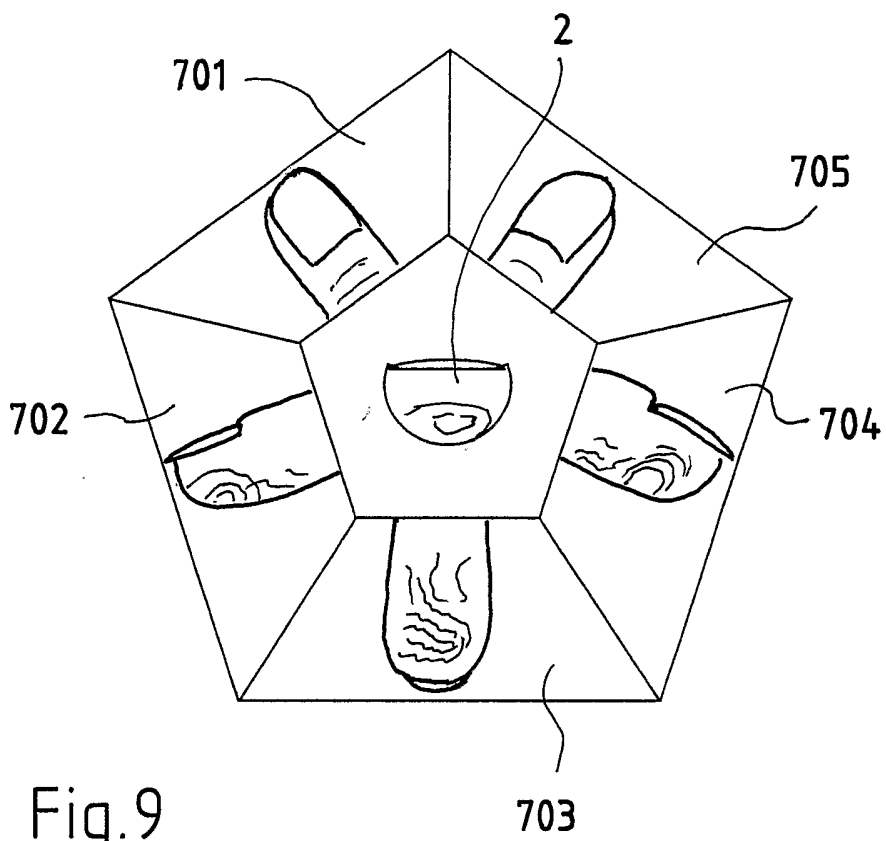


Fig. 9

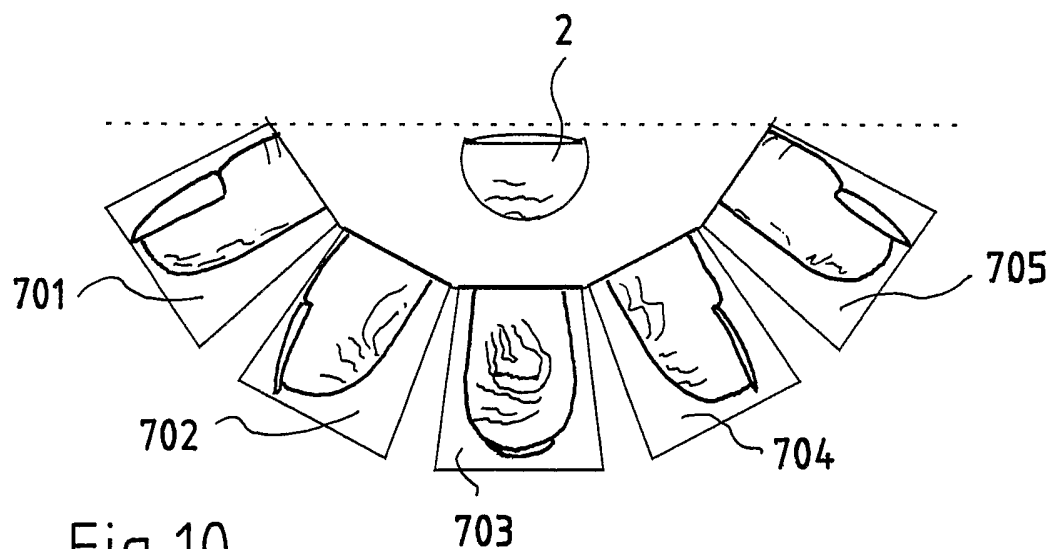


Fig. 10