

**Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von
Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken und Verfahren zur
biometrischen Identifikation mit Hilfe dieser Charakteristiken**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken, die eine Sensoreinheit aufweist, die in der Scanrichtung in den Bereich eines optischen Tors gerichtet ist, wobei das optische Tor zur Initialisierung der Sensoreinheit zum Scannen eines scharfen Scanbildes oder der Scanbilder von Fingern und/oder Hand der Person angepasst ist und die Einrichtung ferner mindestens eine Lichtquelle aufweist, die ebenso auch in den Bereich des optischen Tors gerichtet ist, wobei Sensoreinheit, optisches Tor und eventuell auch Lichtquelle mit einem Steuer- und Rechenmodul mit Software zur Steuerung der Tätigkeit der Einrichtung und ihrer Teile und zum Scannen des Scanbildes oder der Scanbilder von Fingern und/oder Hand und Auswertung von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken verkoppelt sind.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken mittels der Einrichtung, wobei durch die Sensoreinheit ein scharfes Scanbild der Hand/Handfläche gescannt wird, das als Scanbilddaten an ein Steuer- und Rechenmodul gesendet wird, in dem eine Scanbildanalyse erfolgt. Es werden markante Züge der Hand/Handfläche gesucht und es werden die Bereiche des Auftretens von biometrischen Daten detektiert, die anschließend zur Identifikation von Fingerabdrücken und/oder Handflächencharakteristiken analysiert und verarbeitet werden und im Anschluss daran mit einer Datenbank der bestehenden Fingerabdrücke oder der entsprechenden Handcharakteristiken verglichen werden.

Die biometrische Identifikation mit Hilfe der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristiken ist prinzipiell eine sehr alte Methode, die von einer sehr niedrigen Wahrscheinlichkeit ausgeht, dass zwei Personen dieselben Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristiken aufweisen. Es ist eine ganze Reihe von Einrichtungen

und Verfahren zur Durchführung der biometrischen Identifikation mit Hilfe der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristik bekannt, bei denen die biometrischen Daten entweder durch ein Kontaktverfahren oder ein kontaktloses Verfahren gewonnen werden.

Die Gewinnung von biometrischen Daten von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken ist entweder durch Kontaktverfahren möglich, d.h. die zu identifizierende Person legt den Finger oder die Hand auf eine bestimmte Fläche einer Scaneinrichtung, die ein Scanbild des Fingers und/oder der Hand scannt, oder es ist ein kontaktloses Verfahren möglich, d.h. die Scaneinrichtung scannt das Scanbild des Fingers und/oder der Hand "remote" (aus einer Entfernung), d.h. ohne die Notwendigkeit eines Kontaktes der Person mit den Elementen der jeweiligen Scaneinrichtung. In jedem Fall folgt dann eine Verarbeitung des gescannten Scanbildes zum Zwecke seines Vergleiches mit den in einer Datenbank der identifizierten Personen angelegten Scanbildern. Der Nachteil von Kontaktverfahren und -einrichtungen besteht vor allem im Risiko einer falschen Identifikation (oder Verifikation) infolge der Verschmutzung der Kontaktoberfläche der jeweiligen Scaneinrichtung. Deshalb werden in der letzten Zeit kontaktlose Verfahren und Einrichtungen zur biometrischen Identifikation mit Hilfe der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristiken entwickelt.

Im Falle einer kontaktlosen biometrischen Identifikation mit Hilfe der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristiken ist eine ganze Reihe von Lösungen bekannt, die vor allem das Problem der Gewinnung eines genügend hochwertigen, scharfen und kontrastvollen Scanbildes des Fingers und/oder der Hand zur nachfolgenden Verarbeitung und Vergleich lösen, wobei sich der Finger und/oder die Hand durch einen Scanraum einer Scaneinrichtung mit bestimmter Geschwindigkeit bewegen/bewegt.

Im Wesentlichen ist es möglich, entweder eine Scaneinrichtung mit einer genügend schnellen selbsttätigen Fokussierung (Autofokus) zur Fokussierung auf die sich bewegende Hand zu verwenden, oder man kann eine Scaneinrichtung mit einer fest

eingestellten Tiefenschärfe verwenden und die Scanaufnahme im Bereich dieser im Voraus bestimmten und eingestellten Entfernung der Hand von der Scaneinrichtung durchführen, damit der Scan genügend hochwertig ist (scharf, kontrastvoll, ausreichende Scanauflösung, usw.).

Aus der US 8 340 371 (Patentfamilie mit EP 1 987 472) ist ein kontaktloser Biometektor bekannt, der zur richtigen Positionierung der Hand oder des Fingers der zu identifizierenden Person in den Bereich der Tiefenschärfe der Scaneinrichtung, hier in die Soll-Höhe F oberhalb der Scaneinrichtung, die Tatsache ausnutzt, dass auf die von der zu scannenden Seite abgewandte Seite der Hand oder des Fingers des Benutzers mindestens zwei Scansbilder projiziert werden, die erst durch Zusammenlegen auf der Oberfläche der Hand oder des Fingers in einer richtigen (Soll-) Höhe F oberhalb der Scaneinrichtung ein definiertes Scansbild bilden, das durch den Benutzer sichtbar und wahrnehmbar ist, also der Benutzer kann selbst die Einstellung der Hand oder des Fingers in die erforderliche Soll-Position gegenüber der Scaneinrichtung durchführen. Der Nachteil dieser Lösung besteht insbesondere in der Tatsache, dass der Benutzer beim Biometektor anhalten und seine Hand oder seinen Finger in die Soll-Lage platzieren muss, was jedoch eine Anwesenheit des Bedienpersonals nicht erfordert. Dies nimmt jedoch eine gewisse Zeit in Anspruch, während der der Biometektor blockiert wird, was zur Senkung des Personendurchgangs durch das Identifikationssystem führt, bzw. es verlängert die Zeit, die zur Durchführung der biometrischen Identifikation notwendig ist.

Aus der US 2015/0227774 ist ein kontaktloser "on-the-go" Scanner für Fingerabdrücke bekannt, der im Stande ist, die Fingerabdrücke auf der sich bewegenden Hand einer Person zu scannen und eine Identifikation der jeweiligen Person während ihrer Bewegung um den Scanner herum bzw. während der Bewegung der Hand durch einen definierten Scanbereich vor der Scaneinrichtung durchzuführen. Im Scanbereich ist zugleich ein optisches Tor in der Form eines Sensors der Strahlunterbrechung platziert, wo der Sensor der Strahlunterbrechung einen Zeitpunkt detektiert, wann die zu scannende Hand den Scanbereich passiert, wobei die zu scannende Hand den Lichtstrahl unterbricht, der quer zum Scanbereich durch einen

Sender des Lichtstrahls in einen Detektor des Lichtstrahls auf der anderen Seite des Scanbereichs gesendet wird. In diesem Zeitpunkt wird die Scaneinrichtung in Betrieb gesetzt, die zur Aufnahme des Scanbildes des Scanbereichs konfiguriert wird und die einige Kameras aufweist. Sobald der Sensor eine Strahlunterbrechung detektiert, d.h. sobald das Objekt (Hand) den Scanbereich passiert hat, detektiert die Kamera für die Hand, d.h. die Kamera zum Handscannen, in Zusammenarbeit mit dem angeschlossenen Computer, ob das Objekt in dem Scanbereich eine menschliche Hand ist, und detektiert auch die Platzierung der Finger auf der genannten Hand. Mindestens eine Kamera für Finger, d.h. Kamera zum Scannen von Fingerabdrücken, scannt dann in dem Scanbereich das Scanbild mit hoher Auflösung von mindestens einem Teil von beliebigem der detektierten den Scanbereich passierenden Finger der Hand. Laut der Beschreibung von US 2015/0227774 muss die Kamera für Finger eine genügend große Scanfrequenz aufweisen, d.h. diese muss im Stande sein, eine genügend große Zahl von einzelnen Scanbildern pro Sekunde zu scannen, die im Wesentlichen mit der vorausgesetzten Geschwindigkeit der Bewegung der zu scannenden Hand durch den Scanbereich übereinstimmen muss. Die Scanfrequenz ist in dieser Lösung im Wesentlichen von 24 Scanns/Sekunde und höher, wobei hier auch 125 Scanns/s, 150 Scanns/s und sogar 240 Scanns/s genannt werden. Die Kamera für Finger muss dann entsprechend auch eine kurze Expositionszeit aufweisen. Sobald die Kamera für die Hand erkennt, dass in dem Scanraum wirklich eine Hand ist, wird die Kamera für Finger noch früher in Betrieb gesetzt, als die Finger den Bereich der Schärfe der Kamera für Finger passieren. Die Kamera für Finger, die eine bestimmte Scanfrequenz eingestellt hat, scannt ab diesem Zeitpunkt einige Fingerscanbilder. Die Kamera für Finger scannt so eine Vielzahl von Scanbildern von einzelnen Fingern, wobei der Auswertalgorithmus in dem angeschlossenen Computer identifiziert, welches Scanbild für jeden Finger am schärfsten ist. Bereits in dieser Phase wird also eine Vielzahl der Scanbilder mit hoher Auflösung verarbeitet. Von den identifizierten Scanbildern mit der besten Fokussierung werden dann die Abdrücke von einzelnen Fingern bestimmt und es erfolgt ihr Vergleich mit einer Datenbank der Fingerabdrücke zur Identitätsbestimmung. Der Nachteil dieser Lösung besteht in der Notwendigkeit eines

Scannens, einer Verarbeitung und Auswertung von einer Vielzahl von Scanbildern mit hoher Auflösung zur Personenidentifizierung.

Aus der US 2014/0253711 ist eine agile kontaktlose biometrische Sensoreinrichtung bekannt, die einen Sensor aufweist, der ein Gesichtsfeld verfolgt, und ferner ein Scanbildsystem aufweist, das eine oder mehrere biometrische Informationen im Gesichtsfeld scannt. Die Einrichtung weist ferner eine kippbare Einstellungseinrichtung auf, die das Scanbildsystem in die Lage des durch den Sensor im Gesichtsfeld detektierten Objektes einstellt und orientiert. Der Nachteil dieser Anordnung besteht in der Notwendigkeit einer komplizierten Positionierung des Scanbildsystems in eine solche Lage des Gesichtsfelds, in der die Handfläche der Person zur biometrischen Identifikation vorher detektiert und identifiziert wurde.

Der Nachteil des Standes der Technik im Bereich eines kontaktlosen Scannens der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristiken besteht insbesondere in einer gegenseitigen Abstimmung des Scansystems mit dem System der Detektion von Hand und einzelnen Fingern, was entweder ein kompliziertes Autofokus-System mit einem komplizierten Steuersystem erfordert, oder ein kompliziertes Positioniersystem des Scansystems mit der Identifikation der in den Scanraum eingelegten Hand erfordert, oder Scannen, Verarbeitung und Auswertung einer großen Vielzahl von Scanbildern von Hand und Fingern mit einer hohen Auflösung erfordert, was zeitaufwendig und insbesondere in Bezug auf die Rechenleistung des angeschlossenen Computers aufwendig ist, was wiederum einen Einfluss auf den Preis solcher Einrichtungen hat.

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Einrichtung und ein verbessertes Verfahren zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Einrichtung gemäß Anspruch 1 und durch ein Verfahren gemäß Anspruch 12 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das Ziel der Erfindung wird durch eine gattungsgemäße Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristiken erreicht, deren Kernpunkt darin besteht, dass die Sensoreinheit auf einen Schärfenraum fest scharf eingestellt ist, der einem optischen Tor zugeordnet ist, und die Sensoreinheit, das optische Tor, das Steuer- und Rechenmodul und optional auch die Lichtquelle zum Scannen eines einzigen scharfen Scanbildes der Finger und/oder der Hand im Zeitpunkt ihres Durchgangs durch den Schärfenraum konfiguriert sind.

Das Ziel der Erfindung bezüglich des Verfahrens zur biometrischen Identifikation mit Hilfe der Finger und/oder Handcharakteristiken wird erreicht, indem zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingern und/oder Handcharakteristiken nur ein einziges scharfes Scanbild der Hand gescannt und verarbeitet wird.

Die erfindungsgemäße Lösung beseitigt oder minimiert Nachteile des bisherigen Standes der Technik. Insbesondere wird das Scansystem mit dem System der Detektion von Hand und einzelnen Fingern abgestimmt und Ansprüche bezüglich der Rechenleistung des angeschlossenen Computers werden ohne eine negative Beeinflussung einer zuverlässigen und schnellen biometrischen Identifikation verringert.

Insbesondere kann die erfindungsgemäße Lösung so gestaltet sein, dass der Nutzer seine Hand nicht durch einen verhältnismäßig engen Schlitz führen muss, in dem die biometrische Identifikation der Hand stattfindet. Stattdessen kann die erfindungsgemäße Einrichtung so ausgebildet sein, dass der Nutzer seine Hand zur biometrischen Identifikation in einem weitgehend offenen Raum im Bereich der Einrichtung präsentiert, beispielsweise indem die Handfläche vertikal ausgerichtet wird.

In einer Ausführungsform weist das optische Tor eine IR- oder "near IR"- oder sichtbare Laser- oder LED-Strahlungsquelle auf, die quer zur Scanrichtung der Sensoreinheit auf eine Photodiode gerichtet ist, die auf einer gegenüberliegenden Seite des optischen Tors angeordnet ist.

In einer Ausführungsform weist das optische Tor einen Näherungssensor auf.

Der Vorteil der Erfindung besteht ferner darin, dass diese eine konstruktionsbezogen flexible Lösung ermöglicht, insbesondere beim Einsatz eines Näherungssensors, dank dem die Anforderung an die Koppelung von zwei festen Konstruktionspunkten in der Scanzone beseitigt wird. Im Gegensatz zu den bestehenden Einrichtungen, die mit Hochgeschwindigkeitskameras und mit hoher Auflösung einer großen Vielzahl von gescannten Scanbildern arbeiten, die sie dann rekonstruieren, nutzt die vorliegend offenbarte Einrichtung ein nicht nachgeschärftes enges Schärfenband in der Kombination mit präziser Lagenbestimmung der Handfläche zur Gewinnung eines einzigen Scanbildes aus, das anschließend relativ einfach verarbeitet wird. Die vorliegend offenbarte Lösung stellt insbesondere eine Optimierung der Einrichtung und des ganzen Prozesses einer kontaktlosen biometrischen und/oder daktyloskopischen Identifikation (und/oder Verifikation) dar.

In einer Ausführungsform weist das optische Tor eine 3D-Kamera auf, die zur Detektion der Geschwindigkeit der Handbewegung in dem zu scannenden Bereich gegenüber dem Schärfenraum und zur Ermittlung der Handposition in dem zu scannenden Bereich gegenüber dem Schärfenraum durch ein Verfahren einer aktiven Triangulation angepasst ist.

In einer Ausführungsform ist die Lichtquelle durch eine Lichtquelle im "grünen" Teil des Spektrums gebildet.

In einer Ausführungsform ist neben der Lichtquelle mindestens eine NIR-Strahlungsquelle mit einer Wellenlänge von 760 bis 840 nm in den Schärfenraum gerichtet, die im Stande ist, Melanin zu durchdringen, und die zugleich durch

Hämoglobin zur Detektion der Lebendigkeit der Hand während der biometrischen Identifikation absorbiert wird.

In einer Ausführungsform ist in den Schärferaum eine Hilfsscankamera gerichtet, die im NIR- oder IR-Strahlungsbereich empfindlich ist und zum Scannen eines Scanbildes oder einer Scanbildsequenz zur Detektion der Lebendigkeit der Hand im Schärferaum angepasst ist.

In einer Ausführungsform ist in den Schärferaum mindestens eine Lichtquelle einer sichtbaren Strahlung, mindestens eine UV-Strahlungsquelle und mindestens eine IR-Strahlungsquelle (IR) oder eine "near IR"-Strahlungsquelle zur gleichzeitigen biometrischen Identifikation mit Hilfe der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristiken und Bestimmung der Lebendigkeit der Hand im Schärferaum gerichtet.

In einer Ausführungsform ist in den Schärferaum mindestens ein wärmeempfindlicher Sensor (Bolometer) zur Detektion der Lebendigkeit der Hand während der biometrischen Identifikation gerichtet.

In einer Ausführungsform weist die Sensoreinheit eine maximierte Öffnungszahl im Verhältnis zur Beleuchtung des Schärferumes und dem Diffraktionslimit auf, wobei der Soll-Schärferaum gegenüber der Sensoreinheit in der Position (Abstand des optischen Tors zur Sensoreinheit) des optischen Tors anfängt, die in der Scanrichtung zur Sensoreinheit hin um den Wert σ verschoben ist, wobei der Soll-Schärferaum gegenüber der Sensoreinheit in der Position des optischen Tors endet, die in der Scanrichtung zur Sensoreinheit hin um den Wert D_{of} verschoben ist. Der Wert σ ist eine empirisch bestimmte (betrachtete) Verzögerung zwischen dem Beginn der Anwesenheit der Hand und dem Beginn des Scannens durch die Sensoreinheit (bzw. eine während dieser empirisch bestimmten Verzögerung zu erwartende Verschiebung der Hand). Der Wert D_{of} ist eine Breite des Bereiches, in dem eine Erfassung erfolgt bzw. die Differenz zwischen der größten Weite im Schärfenbereich und der kürzesten Weite zum Schärfenbereich der Sensoreinheit.

In einer Ausführungsform ist die Einrichtung gekröpft gebildet, wobei die Einrichtung einen vertikalen Ständer aufweist, der auf seiner oberen Seite geöffnet ist, und in dem in der Richtung nach oben eine Sensoreinheit mit ihrer Optik angeordnet ist, in dem vertikalen Ständer ferner Steuer- und Rechenmodul, Speisequelle oder Speiseadapter und sonstige Elektronik gelagert sind, auf der geöffneten oberen Seite des vertikalen Ständers eine Reflexionseinheit mit geneigter Reflexionsfläche und einem Eintrittsfenster zum Eintritt des Scanbildes der zu scannenden Hand in die Reflexionsfläche und über die geneigte Reflexionsfläche ferner in die Sensoreinheit gelagert ist, wobei in der Reflexionseinheit eine zusätzliche Kamera zum Scannen der Tiefe und/oder einer diskontinuierlichen Bewegung und eine Hilfsscankamera zur Detektion der Lebendigkeit gelagert sind, wobei ferner auf der Reflexionseinheit ein Kontroll- und Führungsdisplay angeordnet ist.

Ein mathematisches Modell ermöglicht die Auswahl von einem solchen Scansystem und optischen System, das in den Grenzen der Tiefenschärfe im Stande ist, die zu den daktyloskopischen Zwecken nützlichen Daten einmalig zu scannen. Im Gegensatz zum Stand der Technik, wo man mit hoher Auflösung und einer Hochgeschwindigkeitskamera arbeitet und die gescannten Daten anschließend kompliziert und rechenbezogen aufwendig rekonstruiert werden, wird bei der vorliegend offenbarten Lösung nur ein einziges Scanbild gescannt, dessen Verarbeitung nur einen Bruchteil der von den Einrichtungen nach dem Stand der Technik erforderlichen Rechenleistung erfordert. In Bezug auf ein effektives Kamerasystem genügt dann zur Scanbildverarbeitung und Steuerung von einzelnen Peripherien eine billige, kleine und energetisch nicht aufwendige Rechentechnik. Dank dessen sinken die Ansprüche für Kühlung und Bauraum der ganzen Einrichtung, was durch kleinere Abmessungen der ganzen Einrichtung und ihren sehr niedrigen Lärmpegel gekennzeichnet ist. Ein weiterer Vorteil der vorliegend offenbarten Lösung besteht in einer Näherung der Lichtquelle an den Scanbereich, insbesondere im Einbau von Lichtquellen in eine Führungsplatte und/oder Seitenwand, dank dessen man die Verringerung der Ansprüche bezüglich der Gesamtleistung des Beleuchtungssystems erreicht; und zugleich wird dank einem nicht direkten Beleuchtungswinkel ein höherer Benutzerkomfort erreicht. Die Verbesserung der Beleuchtung in der vorliegend offenbarten

Lösung ist weiter durch einen modularen Charakter der Beleuchtung potenziert, der die Möglichkeiten einer einfachen Skalierbarkeit, Flexibilität in der Anordnung und Möglichkeiten von Kombinationen von Lichtquellen mit geeigneten Spektraleigenschaften im Rahmen von einzelnen Modulen zu den erforderlichen Zwecken öffnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Darin zeigen:

- Fig. 1** eine schematische Ansicht einer Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken mit einer optischen Schranke,
- Fig. 2** eine schematische Ansicht einer Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken mit einem Näherungssensor,
- Fig. 3** eine schematische Ansicht einer gekröpften Anordnung einer Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken,
- Fig. 4** eine schematische Ansicht eines weiteren Beispiels einer gekröpften Anordnung einer Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken,
- Fig. 5** eine schematische Ansicht einer Linienanordnung einer Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken,
- Fig. 6** eine schematische Ansicht einer möglichen konkreten Realisierung einer Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken, und
- Fig. 7** eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von

Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken mit Kompensation einer Verzögerung eines Kamerasystems.

Einander entsprechende Teile sind in allen Zeichnungen mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken und eines Verfahrens unter Verwendung der Einrichtung beschrieben.

Figur 1 ist eine schematische Ansicht einer Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken mit einem optischen Tor **2**, das eine Schalteinrichtung bildet, in Form einer optischen Schranke.

Die Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken weist eine Sensoreinheit **1** auf, die beispielsweise eine monochromatische Kamera mit einer Auflösung eines CCD- oder CMOS-Scanchips im Bereich von 10 MP bis 25 MP, vorzugsweise mit einer Auflösung des CCD- oder CMOS-Scanchips von 12 MP bis 20 MP, ist. Der Wert der Auflösung des CCD- oder CMOS-Scanchips der Sensoreinheit **1** beeinflusst dabei die Größe des zu scannenden Bereichs, sie beeinflusst also in ihrer Auswirkung die Größe der Fläche im Raum, in dem sich die zu scannende Hand befinden kann, damit es zum sicheren kontaktlosen Scannen des Scanbildes der Hand mit Fingern kommt. Eine Flächenauflösung der Sensoreinheit **1** liegt beispielsweise im Bereich von 400 bis 1000 DPI, vorzugsweise 500 DPI. Im konkreten Fall des Ausführungsbeispiels wird als Sensoreinheit **1** eine Kamera verwendet (beispielsweise Basler ace acA4024-29um, Basler ace acA5472-17um, eine andere Kamera ohne IR-Filter oder eine andere Kamera ohne IR-Filter und mit einer höheren Empfindlichkeit der Scanbildaufnahme im IR-Bereich). In einem anderen nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Sensoreinheit **1** als eine Farbkamera mit geeigneten

optischen Eigenschaften und Lichteigenschaften zum Scannen eines Scanbildes ausgebildet.

Die Sensoreinheit **1** kann mit ihrem CCD- oder CMOS-Scanchip in einer Scanrichtung **S** auf ein optisches Tor **2** und auf einen Schärfenraum **3** der Sensoreinheit **1** gerichtet sein, wobei das optische Tor **2** zur Initialisierung der Sensoreinheit **1** zum Scannen eines scharfen Scanbildes, insbesondere eines einzigen scharfen Scanbildes, des Objektes angepasst sein kann, das sich im Schärfenraum **3** der Sensoreinheit **1** befindet. Der Schärfenraum **3** der Sensoreinheit **1** ist dabei ein dreidimensionaler Raum vor der Sensoreinheit **1**, auf den die Sensoreinheit **1** fest scharf gestellt ist, und in dem die Sensoreinheit **1** immer ein scharfes Scanbild des Objektes scannt, das sich irgendwo im Schärfenraum **3** befindet. Insbesondere kann die Sensoreinheit **1** eine geeignete Optik **10** aufweisen, die zum Scharfstellen der Sensoreinheit **1**, insbesondere zum festen Scharfstellen der Sensoreinheit **1**, in den Schärfenraum **3** angepasst ist.

Im Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 weist das optische Tor **2** eine Strahlungsquelle **20**, insbesondere eine IR- oder "near IR"- Strahlungsquelle oder eine in einem sichtbaren Bereich des Spektrums strahlende Laser- oder LED-Strahlungsquelle **20**, auf, die, beispielsweise quer zur Scanrichtung **S** der Sensoreinheit **1**, auf eine Photodiode **21** gerichtet ist, die auf einer gegenüberliegenden Seite des optischen Tors **2** platziert ist. Das optische Tor **2** kann nicht dargestellte Operationsverstärker aufweisen, die die Spannung über der Photodiode **21**, auf die der Laser- und/oder LED-Strahl fällt, verstärken und verfolgen, wobei es durch kurzzeitige Unterbrechung von diesem Laser- und/oder LED-Strahl durch die zu scannende Hand zur Abschattung der Photodiode **21** des optischen Tors **2** und zur Änderung der darüber abfallenden Spannung, beispielsweise auf Basis eines nicht dargestellten Schalttransistors, kommt, was im Anschluss daran zum Initialisieren der Sensoreinheit **1** und zum Scannen eines oder mehrerer scharfer Scanbilder, insbesondere eines einzigen scharfen Scanbildes, des Schärfenraumes **3** mit der zu scannenden Hand führt.

Figur 2 ist eine schematische Ansicht einer Ausführungsform der Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken mit einem Näherungssensor **22**.

Im Ausführungsbeispiel aus Fig. 2 weist das optische Tor **2** einen Näherungssensor **22**, insbesondere einen sogenannten Proximity-Sensor, auf, der im Gegensatz zu dem IR- oder "near IR"- oder sichtbarem Laser- und/oder LED-Strahl aus Fig. 1 keine Unterbrechung des IR-Laserstrahls durch den Handdurchgang zwischen der Laser- und/oder LED-Quelle **20** und der Photodiode **21** erfordert und deshalb auch keine spezielle Ausführung des Körpers des optischen Tors **2** erfordert. Der Näherungssensor **22** weist hier nicht dargestellte ein bis drei Quellen modulierter Lichtstrahlung auf, die in den Raum eines erwarteten Auftretens der Hand in Bezug auf den Schärferaum **3** gerichtet sind und die ein bis drei modulierte Lichtstrahlen aussenden, wobei der Näherungssensor **22** ferner einen Detektor für eine Reflexion der modulierten Lichtstrahlen von einer Hand oder Handfläche aufweist, die sich dem Schärferaum **3** nähert oder sich im Schärferaum **3** befindet. Zur Bestimmung des Auftretens der Hand im Schärferaum **3** wird eine nicht dargestellte Elektronik des Näherungssensors **22** verwendet, die beispielsweise ein Verfahren der Trilateration (Time of Flight) anhand der modulierten Lichtstrahlen aus den genannten Quellen der modulierten Strahlung und anhand der Reflexion dieser modulierten Lichtstrahlen von der Hand im Raum des erwarteten Auftretens der Hand anwendet, wonach durch eine Extrapolation ein Zeitpunkt bestimmt werden kann, zu dem sich die Hand wirklich in der Scanposition im Schärferaum **3** befindet. Zu diesem Zeitpunkt wird die Sensoreinheit **1** initialisiert und ein scharfes Scanbild, insbesondere ein einziges scharfes Scanbild, des Schärferumes **3** mit der zu scannenden Hand gescannt.

In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann das optische Tor **2** durch eine 3D-Kamera ersetzt oder ergänzt sein, die zur Detektion der Geschwindigkeit der Handbewegung in dem zu scannenden Bereich und zur Ermittlung der Handposition in dem zu scannenden Bereich durch ein Verfahren der aktiven Triangulation angepasst sein kann. Alternativ oder zusätzlich können die gescannten Raumdaten

zur zusätzlichen biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) aufgrund der 2D und/oder 3D-Handgeometrie benutzt werden.

In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel weist das optische Tor **2** eine Kombination aus einer Lichtschranke wie in Fig. 1 (mit einer Strahlungsquelle **20**, die quer zur Scanrichtung **S** der Sensoreinheit **1** zur Photodiode **21** gerichtet ist, die auf einer gegenüberliegenden Seite des optischen Tors **2** angebracht ist) und einem Näherungssensor **22** wie in Fig. 2 auf, wobei diese Kombination laut dem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine 3D-Kamera ergänzt wird, die zur Detektion der Geschwindigkeit der Handbewegung in dem zu scannenden Bereich gegenüber dem Schärfenraum **3** und zur Ermittlung der Handposition in dem zu scannenden Bereich gegenüber dem Schärfenraum **3** mit dem Verfahren einer aktiven Triangulation angepasst ist.

In den Schärfenraum **3** kann weiterhin mindestens eine Lichtquelle **5** gerichtet sein, die zur Beleuchtung der Hand im Schärfenraum **3** zum Scannen eines hochwertigen scharfen Scanbildes der Hand durch die Sensoreinheit **1** angepasst ist. Die Lichtquelle **5** ist beispielsweise dazu ausgebildet, das Licht im "grünen" Bereich des Spektrums, vorzugsweise mit einer dominanten Wellenlänge von 520 bis 530 nm, zu emittieren.

Damit es möglich ist, während der Detektion von biometrischen und/oder daktyloskopischen Daten auch die Detektion einer Lebendigkeit der Hand durchzuführen, kann in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel in den Schärfenraum **3** mindestens eine, besser jedoch mehr als eine NIR-Strahlungsquelle mit einer Wellenlänge von 760 bis 840 nm gerichtet sein, die im Stande ist, Melanin zu durchdringen und die durch Hämoglobin absorbiert wird. Da die CMOS- und CCD-Standard-scanchips auch im Bereich der NIR- und IR-Strahlung empfindlich sind, ist es möglich, zur Detektion einer Blutbahn einer Hand, d.h. der Lebendigkeitsdetektion, dieselbe Einrichtung, dasselbe Verfahren und auch dasselbe Scanbild der Hand zu nutzen, das bei einer gleichzeitig aktivierten Lichtquelle **5** und NIR-Strahlungsquelle gescannt wurde, und zwar sowohl für eine daktyloskopische Analyse als auch zur

Detektion der Lebendigkeit der zu scannenden Hand und/oder der zu scannenden Finger. Dies kann vorteilhafterweise bei der Auswertung einerseits zur Detektion von Falsifikaten der Hand und/oder der Finger als auch zur biometrischen Identifikation aufgrund der Form der Blutbahn der zu scannenden Hand verwendet werden. Zur Verbesserung der Detektion der Lebendigkeit der Hand kann in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel in den Schärferaum **3** eine Hilfsscankamera gerichtet sein, die im NIR- oder IR-Strahlungsbereich empfindlich ist und im Stande ist, nicht nur einzelne Scanbilder zu scannen, sondern auch Sequenzen von Scanbildern zur besseren Detektion der Lebendigkeit der Hand zu scannen.

In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist in den Schärferaum **3** gleichzeitig mindestens eine Lichtquelle **5** einer sichtbaren Strahlung, ferner mindestens eine UV-Strahlungsquelle (UV) und mindestens eine IR- oder "near IR"-Strahlungsquelle (IR), gerichtet, wobei ein einziges durch die Sensoreinheit **1** gescanntes Scanbild der Hand beziehungsweise ein einziges durch die Sensoreinheit **1** gescanntes Scanbild der Hand und eine mit einer Hilfsscankamera gescannte Sequenz von Scanbildern unter dem Aspekt der Absorptionseigenschaften des zu scannenden Materials für alle verwendeten Strahlungstypen mit unterschiedlichen Wellenlängen ausgewertet werden, woraus anschließend bestimmt wird, ob es sich um die Haut eines lebenden Benutzers handelt oder nicht.

In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist in den Schärferaum **3** gleichzeitig mindestens ein bolometrischer Sensor (also ein wärmeempfindlicher Sensor, der z.B. ein Feld von Bolometern aufweist) gerichtet, der die Gewinnung eines Grundwärmescanbildes der Hand mit einer Wärmeverteilung der Handoberfläche ermöglicht. Aufgrund der Wärmedistribution kann die Detektion der Lebendigkeit der präsentierten Hand durchgeführt werden.

Ein zuverlässiges Scannen eines hochwertigen scharfen Scanbildes, insbesondere eines einzigen hochwertigen scharfen Scanbildes, der Hand durch die vorliegend offenbarte Einrichtung und das vorliegend offenbarte Verfahren ist dadurch gegeben, dass ein enges Band der Tiefenschärfe der Sensoreinheit **1**, d.h. kleine Tiefe **A** des

Schärfenraumes **3**, in einer Kombination mit präziser Bestimmung der Lage der Hand zur Gewinnung eines hochwertigen scharfen Scanbildes benutzt wird, das zur anschließenden Verarbeitung bestimmt ist. Die Scanlage, d.h. die Lage des Schärfenraumes **3** in der Scanrichtung **S** gegenüber der Sensoreinheit **1**, und die Scanzeit der Hand durch die Sensoreinheit **1** sind durch eine Vielzahl von Parametern der Sensoreinheit **1** und des Beleuchtungssystems der Hand, d.h. mindestens einer Lichtquelle **5**, gegeben. Die Scanzeit der Hand durch die Sensoreinheit **1** stellt das möglichst kleinste (minimale) Zeitintervall dar, während dessen die Vorwärtsbewegung der Hand durch den Schärfenraum **3**, auch trotz einer nicht vernachlässigbaren Geschwindigkeit dieser Bewegung, keine Distorsion des durch die Sensoreinheit **1** von vorne gescannten Scanbildes der Hand verursacht, und während dessen die perpendikulare (Quer-) Bewegung der Hand gleichzeitig vernachlässigbar ist.

In Bezug auf die veränderliche Lage der Hand während ihres Scannens bei der Bewegung durch den Schärfenraum **3** ist es deshalb notwendig, die Tiefe **A** des Schärfenraumes **3** zu maximieren, in dem die Sensoreinheit **1** mit einer maximalen Schärfe arbeitet (scannt). Diese Maximierung der Tiefe **A** des Schärfenraumes **3** erreicht man durch die Maximierung einer Öffnungszahl der Sensoreinheit **1** in einer Kombination mit der Pixelgröße des CCD- oder CMOS-Scanchips und in einer Kombination mit einer Vergrößerung der Scanweite, d.h. einer Weite zwischen der Sensoreinheit **1** und dem Schärfenraum **3**. Eine Maximierung der Öffnungszahl der Sensoreinheit **1** erreicht man dabei z.B. durch Verkleinerung des Durchmessers einer nicht dargestellten Eintrittslinse der Sensoreinheit **1** mit Hilfe einer Blende.

In Bezug darauf, dass die Anforderungen an Pixelgröße des CCD- oder CMOS-Scanchips und Vergrößerung der Scanweite in der Regel durch Anforderungen an praktische Gestaltung und Preis der resultierenden Einrichtung limitiert werden, zeigt sich als einer der wirksamsten Wege gerade die Maximierung der Öffnungszahl der Sensoreinheit **1**, die im Wesentlichen durch die Anforderungen an die Beleuchtung des Schärfenraumes **3** und das Diffraktionslimit eingeschränkt wird.

In einer beispielhaften Ausführungsform der Einrichtung ist die Scanweite 1 m, die Sensoreinheit **1** hat die Pixelgröße des CMOS-Scanchips $1.85 \mu\text{m} \times 1.85 \mu\text{m}$, Blende $f/5.6$, Verschlussgeschwindigkeit $546 \mu\text{s}$, die Lichtquelle **5** hat einen Lichtstrom von 9120 lm diffusen Lichtes mit einer geeigneten Wellenlänge und man erreicht eine Tiefenschärfe von $\sim 4 \text{ cm}$ (d.h. Abmessung **A** des Schärfenraumes **3**).

Die Scanlage der Hand ist also durch den Schärfenraum **3** gegeben, der wie folgt bestimmt sein kann: Der Soll-Schärfenraum **3** gegenüber der Sensoreinheit **1** beginnt in einer Position $\mathbf{P}_m$ (Abstand des optischen Tors **2** zur Sensoreinheit **1**) des optischen Tors **2**, die in der Scanrichtung **S** zur Sensoreinheit **1** hin um den Wert σ , d.h. $\mathbf{P}_m + \sigma$ verschoben ist, wobei σ eine empirisch bestimmte (betrachtete) Verzögerung zwischen der Handanwesenheit und dem Beginn des Scannens durch die Sensoreinheit **1** ist (bzw. eine während dieser empirisch bestimmten Verzögerung zu erwartende Verschiebung der Hand). Zugleich gilt, dass der Soll-Schärfenraum **3** gegenüber der Sensoreinheit **1** in der Position $\mathbf{P}_m$ des optischen Tors **2** endet, die in der Scanrichtung **S** zur Sensoreinheit **1** hin um den Wert $\mathbf{D}_{of}$, d.h. $\mathbf{P}_m + \mathbf{D}_{of}$ verschoben ist, wobei gilt:

$$\mathbf{D}_{of} = \mathbf{D}_f - \mathbf{D}_n ,$$

wobei

$$D_n = \frac{s(H - f)}{H + s - 2f}$$

$$D_f = \frac{s(H - f)}{H - s}$$

$$H = \frac{f^2}{Nc} + f$$

mit:

H - hyperfokale Weite [mm],

f - Fokalweite der Linse [mm],

s - Weite zwischen der Sensoreinheit **1** und dem zu scannenden Objekt (Hand),

D_n - kürzeste Weite zum Schärfenbereich,

D_f - größte Weite im Schärfenbereich,

N - Öffnungszahl ($f/\text{Durchmesser der Eingangsapertur}$),

c- Durchmesser des Streurings (Circle of Confusion (CoC)), der der Pixelgröße des gewählten CCD- oder CMOS-Scanchips proportional ist.

Eine Optimierung der Anordnung der Einrichtung und des Prozesses aufgrund des genannten mathematischen Modells ermöglicht, eine Sensoreinheit **1** und Anordnung der Einrichtung zu wählen, die im Stande ist, in den Grenzen der Tiefenschärfe nützliche biometrische und/oder daktyloskopische Daten einmalig, d.h. in der Form eines einzigen Scanbildes ohne rechen- und zeitaufwendige Rekonstruktionen der gescannten Daten nach der Beendigung des Scannens, wie es im Stand der Technik der Fall ist, zu scannen.

Die Einrichtung weist ferner zur Scanbildverarbeitung und Steuerung von einzelnen Peripherien ein Steuer- und Rechenmodul **6** auf, das hier beispielsweise durch einen Computer der Kategorie miniPC, z.B. Computer UP Squared, gebildet wird, dank dessen man sehr niedrige Anforderungen für Kühlung und Bauraum erreicht, was die resultierende Einrichtung sehr klein, mit einer niedrigen elektrischen Soll-Leistungsaufnahme und mit einer minimalen akustischen Auswirkung auf die Umgebung zu gestalten erlaubt.

Figur 5 ist eine schematische Ansicht einer Ausführungsform der Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken in einer linearen Anordnung.

Aus Sicht der faktischen Durchführung dieser vorliegend offenbarten Einrichtung ist in Fig. 5 ein Schema einer Linienanordnung der Einrichtung dargestellt, wobei die einzelnen Komponenten der Einrichtung in einer Linie hintereinander angeordnet sind, was in Bezug auf die erforderliche Weite des Anfangs und Endes D_n , D_f des Schärfenraums **3** von der Sensoreinheit **1** zur Bildung einer Einrichtung mit einer bestimmten Gesamtlänge, jedoch mit einer niedrigen Höhe und kleinen Tiefe führt.

Figuren 3 und 4 sind schematische Ansichten von Ausführungsformen der Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken in einer gekröpften Anordnung.

Wenn man z.B. aus Raumgründen am Aufstellungsort die Einrichtung in der linearen Anordnung wie in Fig. 5 nicht verwenden kann, besteht die Möglichkeit, zwischen die Sensoreinheit **1** und den Schärferaum **3** eine in geeigneter Weise gekippte Reflexionsfläche **7** einzulegen, was unter Aufrechterhaltung der Soll-Weite des Anfangs und Endes **D_n**, **D_f** des Schärfenraumes **3** zur Bildung einer "gekröpften Einrichtung" mit derselben Summenlänge von einzelnen Zweigen **a**, **b** der Weite des Anfangs und Endes **D_n**, **D_f** des Schärfenraumes **3** von der Sensoreinheit **1** führt. Eine solche gekröpfte Einrichtung ist z.B. in Fig. 3 und 4 dargestellt, wo die Einrichtung unter Aufrechterhaltung derselben Weite des Anfangs und Endes **D_n**, **D_f** des Schärfenraumes **3** von der Sensoreinheit **1** eine wesentlich kleinere Gesamtlänge als bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 aufweist. Eine solche gekröpfte Einrichtung weist jedoch im Gegensatz dazu eine größere Höhe und/oder Breite auf, je nachdem, in welcher Ebene oder in welchen Ebenen die Scanrichtung **S** gekröpft wird. In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Scanrichtung **S** anders als in Fig. 3 und 4 mehr als einmal gekröpft, was zwar die Bildung einer noch kompakteren Einrichtung ermöglicht, jedoch höhere Ansprüche an Qualität und Genauigkeit der Reflexionsflächen **7** aufgrund der Eliminierung von Deformationen des reflektierten Scanbildes der Hand und aufgrund der Eliminierung der Senkung der Lichteigenschaften des zu scannenden Scanbildes stellt.

Figur 6 ist eine schematische Ansicht einer möglichen konkreten Realisierung einer Einrichtung zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken.

In dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 6 ist die Einrichtung gekröpft wie in Fig. 4 gebildet. Diese Einrichtung **8** weist einen vertikalen Ständer **80** auf, der auf seiner oberen Seite geöffnet ist, und in dem in der Richtung nach oben eine Sensoreinheit **1** mit ihrer Optik **10** angeordnet ist. Im vertikalen Ständer **80** können weiterhin ein

Steuer- und Rechenmodul **6**, eine Speisequelle oder ein Speiseadapter und sonstige Elektronik angeordnet sein. In einer geöffneten oberen Seite des vertikalen Ständers **80** ist eine Reflexionseinheit **81** mit einer geneigten Reflexionsfläche **7** und einem Eintrittsfenster **810** angeordnet, das zum Eintritt des Scanbildes der zu scannenden Hand von der Reflexionseinheit **81** und weiter über die geneigte Reflexionsfläche **7** in die Sensoreinheit **1** angepasst ist. In der Reflexionseinheit **81** sind optional weiter eine Zusatzkamera zum Scannen der Tiefe und/oder einer diskontinuierlichen Bewegung und eventuell auch eine Hilfsscankamera zur Detektion der Lebendigkeit aufgrund der Absorptionseigenschaften des zu scannenden Materials auf unterschiedliche Strahlungstypen mit unterschiedlicher Wellenlänge (sichtbar, UV und IR) und/oder ein bolometrischer Sensor angeordnet. An der Reflexionseinheit **81** kann ein Display **82**, beispielsweise ein Touch-Display, angeordnet sein, das einerseits zur primären Benutzerregistration angepasst sein kann, ferner zur Information des Benutzers z.B. über Verlauf der Personenidentifizierung, Abbildung einer Animation, die den Grund eines Misserfolges des Scannens zeigt (z.B. falsche Lage der Hand), ferner für Bedienpersonal und eine Einstellung der Einrichtung usw.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist auf einer Seite des vertikalen Ständers **80** und/oder der Reflexionseinheit **81** eine Führungsplatte **83** gelagert, die zur Führung der zu identifizierenden Person zur Bewegung mit ihrer Hand in einer jeweiligen Ebene, Geschwindigkeit usw. gegenüber dem Eintrittsfenster **810** der Reflexionseinheit **81** angepasst ist. In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Führungsplatte **83** durch ein Display **82** mit einer Führungsanimation ersetzt, die eine Bedienungsanleitung der vorliegend offenbarten Einrichtung illustriert. Das Display **82** ist dabei an einem geeigneten Ort der Einrichtung **8** platziert. Die Führungsplatte **83** kann entweder in der dargestellten Position, eventuell im oberen Teil (Beleuchtung nach unten) oder im unteren Teil (Beleuchtung nach oben) platziert werden.

Die jeweilige Einrichtung kann mit einem Verfahren betrieben werden, bei dem die Sensoreinheit **1** in einem Standby-Modus ist und vom optischen Tor **2** ein Signal über das Auftreten einer Hand im Bereich des optischen Tors **2** erwartet. Sobald die

Hand im Bereich des optischen Tors **2** auftaucht, gibt dieses das genannte Signal aus, das der Impuls zur Einleitung des Scannens eines scharfen Scanbildes, insbesondere eines einzigen scharfen Scanbildes, der Hand im Schärfenraum **3** durch die Sensoreinheit **1** ist. Dieses gescannte scharfe Scanbild wird als Scanbilddaten ins Steuer- und Rechenmodul **6**, beispielsweise durch einen miniPC gebildet, gesendet. Das Steuer- und Rechenmodul **6** führt eine Scanbildanalyse dieses, insbesondere einzigen, Scanbildes durch, sucht Konturen der Hand und Finger und detektiert die Bereiche des Auftretens von biometrischen und/oder daktyloskopischen Daten zur biometrischen Identifikation (und/oder auch Verifikation). Die Bereiche des Auftretens von biometrischen und/oder daktyloskopischen Daten werden dann anschließend weiter zur Identifikation und/oder Verifikation der Fingerabdrücke oder Handcharakteristiken analysiert und verarbeitet, die anschließend mit einer Datenbank mit gespeicherten Abdrücken oder Handcharakteristiken verglichen werden. Im Anschluss daran wird aufgrund einer gefundenen Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung eine Entscheidung über die positive oder negative biometrische Verifikation der Person getroffen oder es wird die ermittelte Identität der Einzelperson mitgeteilt.

Figur 7 zeigt eine schematische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Einrichtung 9 mit einer Sensoreinheit 1 zur biometrischen Identifikation (und/oder Verifikation) mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken mit Kompensation einer Verzögerung σ eines Kamerasystems.

Die Scanlage der Hand ist durch den Schärfenraum **3** oder Erfassungsraum gegeben. Der Soll-Schärfenraum beginnt in einer Position $\mathbf{P}_m - \sigma$ (Abstand des optischen Tors **2** zur Sensoreinheit **1** unter Berücksichtigung einer Verzögerung σ der Sensoreinheit **1**) und endet in einer Position $\mathbf{P}_m + \mathbf{D}_{of}$. Der Soll-Schärfenraum ist somit durch einen Abstand zwischen der Position $\mathbf{P}_m - \sigma$ und der Position $\mathbf{P}_m + \mathbf{D}_{of}$ bestimmt.

Dabei stellt die Position $\mathbf{P}_m$ den Abstand von der Sensoreinheit **1** zum optischen Tor **2**. Das Bezugszeichen σ stellt eine empirisch beobachtete Verzögerung σ der

Sensoreinheit 1 oder eines Kamerasystems bei der Erfassung der Hand beim Eintreten in den Schärfenraum 3 dar, welche kompensiert wird oder werden soll (Verzögerung σ zwischen der Handanwesenheit und dem Beginn des Scannens durch die Sensoreinheit 1, um eine während dieser empirisch bestimmten Verzögerung σ der Sensoreinheit 1 zu erwartende Verschiebung der Hand zu berücksichtigen bei der Ermittlung des korrekten Abstands oder der korrekten Entfernung).

Wenn eine Hand in den Schärfenbereich 3 eintritt, wird bei dem ersten Eintritt der Hand, insbesondere eines Fingers oder Daumens der Hand, ein Trigger ausgelöst. Um die Verzögerung σ der Sensoreinheit 1 zu berücksichtigen, wird dabei als korrekte Entfernung oder als korrekter Abstand der Sensoreinheit 1 zum optischen Tor 2 die Position P_m um die Verzögerung σ der Sensoreinheit 1 gemäß der Beziehung: $P_m - \sigma$ verschoben und dieser Wert als korrekte Entfernung oder als korrekter Abstand berücksichtigt.

B E Z U G S Z E I C H E N L I S T E

1	Sensoreinheit
2	optisches Tor
3	Schärfenraum
5	Lichtquelle
7	Reflexionsfläche
8	Einrichtung
9	Einrichtung
10	Optik
20	Strahlungsquelle
21	Photodiode
22	Näherungssensor
80	Ständer
81	Reflexionseinheit
82	Display
83	Führungsplatte
810	Eintrittsfenster
a	Zweig
b	Zweig
A	Tiefe, Abmessung des Schärfenraums
D_n	kürzeste Weite zum Schärfenbereich
D_{of}	Wert
$P_m, P_m + D_{of}, P_m - \sigma$	Position
S	Scanrichtung
σ	Verzögerung der Sensoreinheit

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken, die eine Sensoreinheit (1) aufweist, die in einer Scanrichtung (S) in den Bereich eines optischen Tors (2) gerichtet ist, wobei das optische Tor (2) zur Initialisierung der Sensoreinheit (1) zum Scannen eines scharfen Scanbildes oder von Scanbildern der Finger und/oder Hand einer Person angepasst ist, wobei die Einrichtung weiter mindestens eine Lichtquelle (5) aufweist, die ebenso in den Bereich des optischen Tors (2) gerichtet ist, wobei die Sensoreinheit (1), das optische Tor (2) und optional auch die Lichtquelle (5) mit einem Steuer- und Rechenmodul (6) mit einer Software zur Steuerung der Einrichtung und ihrer Teile und zum Scannen eines Scanbildes oder der Scanbilder von Fingern und/oder einer Hand und zur Auswertung der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristik verkoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (1) auf einen Schärfenraum (3) fest scharf eingestellt ist, der dem optischen Tor (2) zugeordnet ist und die Sensoreinheit (1), das optische Tor (2), das Steuer- und Rechenmodul (6) und optional auch die Lichtquelle (5) zum Scannen eines einzigen scharfen Scanbildes der Finger und/oder der Hand im Zeitpunkt ihres Durchgangs durch den Schärfenraum (3) konfiguriert sind.
2. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Tor (2) eine IR- oder "near IR"- oder sichtbare Laser- oder LED-Strahlungsquelle (20) aufweist, die quer zur Scanrichtung (S) der Sensoreinheit (1) auf eine Photodiode (21) gerichtet ist, die auf einer gegenüberliegenden Seite des optischen Tors (2) angeordnet ist.

3. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Tor (2) einen Näherungssensor (22) aufweist.
4. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Tor (2) eine 3D-Kamera aufweist, die zur Detektion der Geschwindigkeit der Handbewegung in dem zu scannenden Bereich gegenüber dem Schärfenraum (3) und zur Ermittlung der Handposition in dem zu scannenden Bereich gegenüber dem Schärfenraum (3) durch ein Verfahren einer aktiven Triangulation angepasst ist.
5. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (5) durch eine Lichtquelle im "grünen" Teil des Spektrums gebildet ist.
6. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben der Lichtquelle (5) mindestens eine NIR-Strahlungsquelle mit einer Wellenlänge von 760 bis 840 nm in den Schärfenraum (3) gerichtet ist, die im Stande ist, Melanin zu durchdringen, und die zugleich durch Hämoglobin zur Detektion der Lebendigkeit der Hand während der biometrischen Identifikation absorbiert wird.
7. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Schärfenraum (3) eine Hilfsscankamera gerichtet ist, die im NIR- oder IR-Strahlungsbereich empfindlich ist und zum Scannen eines Scanbildes oder einer Scanbildsequenz zur Detektion der Lebendigkeit der Hand im Schärfenraum (3) angepasst ist.

8. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Schärferaum (3) mindestens eine Lichtquelle (5) einer sichtbaren Strahlung, mindestens eine UV-Strahlungsquelle und mindestens eine IR-Strahlungsquelle (IR) oder eine "near IR"-Strahlungsquelle zur gleichzeitigen biometrischen Identifikation mit Hilfe der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristiken und Bestimmung der Lebendigkeit der Hand im Schärferaum (3) gerichtet ist.
9. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Schärferaum (3) mindestens ein wärmeempfindlicher Sensor (Bolometer) zur Detektion der Lebendigkeit der Hand während der biometrischen Identifikation gerichtet ist.
10. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (1) eine maximierte Öffnungszahl im Verhältnis zur Beleuchtung des Schärferumes (3) und dem Diffraktionslimit aufweist, wobei der Soll-Schärferaum (3) gegenüber der Sensoreinheit (1) in einer Position (P_m) des optischen Tors (2) anfängt, die in der Scanrichtung (S) zur Sensoreinheit (1) hin um den Wert (σ) verschoben ist, wobei der Soll-Schärferaum (3) gegenüber der Sensoreinheit (1) in der Position (P_m) des optischen Tors (2) endet, die in der Scanrichtung (S) zur Sensoreinheit (1) hin um den Wert (D_{of}) verschoben ist.
11. Einrichtung zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung gekröpft gebildet ist, wobei die Einrichtung einen vertikalen Ständer (80) aufweist, der an seiner oberen Seite geöffnet ist, und in dem in der Richtung nach obenweisend eine Sensoreinheit (1) mit ihrer Optik (10) angeordnet ist, wobei in dem vertikalen

Ständer (80) ferner ein Steuer- und Rechenmodul (6), eine Speisequelle oder ein Speiseadapter und sonstige Elektronik angeordnet sind, wobei in der geöffneten oberen Seite des vertikalen Ständers (80) eine Reflexionseinheit (81) mit geneigter Reflexionsfläche (7) und einem Eintrittsfenster (810) zum Eintritt des Scanbildes der zu scannenden Hand in die Reflexionseinheit (81) und über die geneigte Reflexionsfläche (7) ferner in die Sensoreinheit (1) angeordnet ist, wobei in der Reflexionseinheit (81) eine zusätzliche Kamera zum Scannen der Tiefe (A) und/oder einer diskontinuierlichen Bewegung und eine Hilfsscankamera zur Detektion der Lebendigkeit angeordnet sind, wobei ferner an der Reflexionseinheit (81) ein Kontroll- und Führungsdisplay (82) angeordnet ist.

12. Verfahren zur biometrischen Identifikation mit Hilfe von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken unter Verwendung der Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei mit der Sensoreinheit (1) ein scharfes Scanbild der Hand gescannt wird, das als Scanbilddaten ins Steuer- und Rechenmodul (6) gesendet wird, in dem eine Scanbildanalyse erfolgt, wobei Handkonturen gesucht werden und die Bereiche des Auftretens von biometrischen Daten detektiert werden, die anschließend zur Identifikation von Fingerabdrücken und/oder Handcharakteristiken analysiert und verarbeitet werden und anschließend mit einer Datenbank der bestehenden Fingerabdrücke oder Handcharakteristiken verglichen werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur biometrischen Identifikation mit Hilfe der Fingerabdrücke und/oder Handcharakteristiken nur ein einziges scharfes Scanbild der Hand gescannt und verarbeitet wird.