



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 13 490 T2 2007.03.15**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 227 429 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G06K 9/00 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 13 490.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 002 205.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.01.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.03.2007**

(30) Unionspriorität:  
**2001019983      29.01.2001      JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, IT, NL, SE**

(73) Patentinhaber:  
**NEC Corp., Tokyo, JP**

(72) Erfinder:  
**Mizoguchi, Masanori, Minato-ku, Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Betten & Resch, 80333 München**

(54) Bezeichnung: **Gerät und Verfahren zur Fingerabdruckerkennung**

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

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

**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein System zur Personenunterscheidung und zur Personenidentifizierung einer Person und insbesondere auf ein Fingerabdruck-Identifizierungssystem, das unter Verwendung mehrerer Fingerabdruckbilder zur Zeit der Personenunterscheidung und -identifizierung unter Verwendung von Fingerabdrücken eine Fingerabdruck-Identifizierung mit höherer Genauigkeit als durch herkömmliche Systeme ausführt.

## BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

**[0002]** In den letzten Jahren gibt es gut bekannte Techniken, mit denen eine Personenidentifizierung unter Verwendung von Fingerabdrücken vorgenommen werden kann und mit denen eine Person unter Verwendung einer großen Anzahl von Fingerabdruckbildern, die im Voraus durch Computerverarbeitung in einer Datenbank abgelegt worden sind, oder unter Verwendung eines Merkmalsvektors, der die Fingerabdruckbilder charakterisiert, gesucht werden kann.

**[0003]** Allgemein wird diese Technik ein Fingerabdruck-Identifizierungssystem oder ein AFIS (Automatisches Fingerabdruck-Identifizierungssystem) genannt, wobei es bei der Identifizierungsarbeit von der Polizei verwendet wird.

**[0004]** Um die Fingerabdrücke einer Person zu nehmen, die einer Personenuntersuchung unterzogen werden soll, ist es die herkömmliche Praxis, ihre Fingerabdrücke mit Tinte auf ein Blatt Papier zu drucken. Die Technik, Fingerabdruckbilder als digitale Bilder durch einen Live-Fingerabdruck-Scanner (oder kurz Live-Scanner) in Echtzeit direkt in einen Computer zu nehmen, ist weit verbreitet.

**[0005]** Ein System, das mittels eines optischen Systems Differenzen des an einer Prismenoberfläche reflektierten Lichts, die durch Unregelmäßigkeiten der Furchenlinien von Fingerabdrücken verursacht werden, als Bilder veränderlicher Dichte nimmt, wird als ein Live-Scanner zum Nehmen von Fingerabdruckbildern von Fingerabdrücken umfassend verwendet.

**[0006]** Außerdem sind unlängst verschiedene Arten von Live-Fingerabdruck-Sensoren einschließlich eines Kapazitäts-Fingerabdruck-Sensors mit einer Anzahl winziger Elektroden, die für die Erfassung einer Kapazitätsdifferenz, die durch Unregelmäßigkeiten der Furchenlinien eines Fingerabdrucks in Kontakt mit der Elektrode erzeugt wird, zweidimensional auf einer Sensoroberfläche angeordnet sind, um Finger-

abdruckbilder zu erhalten, eines Wärmesensor-Fingerabdrucksensors zum Erfassen einer Temperaturdifferenz, die durch den Kontakt zwischen einer Sensoroberfläche und Unregelmäßigkeiten der Fingerabdruck-Furchenlinien verursacht wird, und eines Fingerabdrucksensors vom Typ der elektrischen Feldstärke zum Erfassen einer Differenz der elektrischen Feldstärke, die durch Unregelmäßigkeiten der Fingerabdruck-Furchenlinien im Ergebnis dessen erzeugt wird, dass an einem Finger durch eine elektromagnetische Welle ein elektromagnetisches Feld verursacht wird, auf den Markt gebracht worden.

**[0007]** Jedes der oben beschriebenen Systeme ermöglicht, Fingerabdruckbilder nur dadurch direkt in einen Computer zu nehmen, dass Fingerabdrücke mit einer Live-Fingerabdruck-Sensoroberfläche in Kontakt gebracht werden.

**[0008]** Die Verwendung dieser Live-Fingerabdruck-Scanner ermöglicht eine schnelle Verarbeitung der Personenidentifizierung unter Verwendung von Fingerabdrücken.

**[0009]** Außerdem werden in den letzten Jahren die Übertragung von Daten von Fingerabdruckbildern, die mittels eines an einem entfernten Ort angeordneten Fingerabdruck-Scanners genommen werden, über einen Fernzugriff auf einen Fingerabdruck-Identifizierungssensor über ein Netz und die Zurückleitung von Identifizierungsergebnissen über ein Netz ausgeführt. Obgleich es möglich ist, Fingerabdruckbilder selbst zu senden, wird außerdem ein System verwendet, bei dem nicht ein Bild selbst an ein Fingerabdruck-Identifizierungszentrum gesendet wird, sondern die durch Extrahieren von Merkmalen von Fingerabdrücken aus einem Bild erhaltenen Ergebnisse gesendet werden (wobei in einigen Fällen die Bilder mitgesendet werden), da die Bilder ein großes Datenvolumen haben und da in einigen Fällen die Daten der zehn Finger gesendet werden sollten, um die Identifizierungsgenauigkeit zu verbessern.

**[0010]** Wenn in diesem Fall nur ein Merkmalsvektor von Fingerabdruckbildern gesendet wird, wird die Verarbeitung dann, wenn eine visuelle Bestätigung der Fingerabdruckbilder mit dem bloßen Auge erforderlich ist, an einem entfernten Ort ausgeführt, wo die Fingerabdrücke eingegeben werden, da die ursprünglichen Fingerabdruckbilder auf der Eingangsseite vorhanden sind.

**[0011]** Andererseits ermöglicht die Verwendung der Funkkommunikation heute, den oben beschriebenen Fernzugriff durch so genannte Mobilkommunikation zu realisieren.

**[0012]** Unter diesen Umständen entsteht bei einem Polizisten ein Bedarf, eine Mobilkommunikations-Fingerabdruckvorrichtung zu tragen, um ein Fingerab-

druck-Identifizierungszentrum anzurufen, um Fingerabdrücke an der Stelle, wo die Fingerabdrücke einer Person genommen werden, mittels Funkkommunikation zu vergleichen.

**[0013]** Da ein stark ausgebauter Streifenwagen bereits mit einer Funkkommunikationsvorrichtung ausgestattet ist und da außerdem ein Informationskommunikationsendgerät, das einen in ein Fahrzeug eingebauten Computer verwendet, umfassend verwendet wird, wird außerdem die Verwendung eines Fingerabdruck-Identifizierungssystems in Verbindung mit diesen Vorrichtungen gefordert.

**[0014]** Dies ermöglicht z.B., dass Kriminalhistorien durchsucht werden und dass registrierter persönlicher Besitz wie etwa ein Fahrzeug unter Verwendung der Ergebnisse der Fingerabdruckidentifizierung von Fingerabdruckbildern einer zu suchenden Person bestätigt werden.

**[0015]** Außerdem wird dargelegt, dass dies einem Polizisten, der kein Spezialist für Fingerabdrücke ist, eine fragliche Person selbst dann leicht zu identifizieren ermöglicht, wenn eine Identifizierungsschwelle zur zufrieden stellenden Identifizierung einer Person nicht ausreicht, wobei ein Fahndungsphoto einer Person, deren Schwelle hoch ist, zur bewussten Bestätigung an ein Endgerät an der Stelle zurückgeleitet wird.

**[0016]** Es heißt, dass ein solches wie oben beschriebenes Fingerabdruck-Identifizierungssystem z.B. die Erfassung eines falschen Führerscheins ermöglicht.

**[0017]** Die Ergebnisse einer Fingerabdruckidentifizierung werden im Allgemeinen als eine Identifizierungsschwelle dargestellt, die die Ähnlichkeit von Fingerabdrücken als einen Zahlenwert ausdrückt.

**[0018]** Somit kann dann, wenn eine Identifizierungsschwelle äußerst hoch ist, eine Personenunterscheidung und -identifizierung selbst mit einem einzelnen Finger mit hoher Genauigkeit vorgenommen werden dann.

**[0019]** Um Fehler bei der Fingerabdruckidentifizierung zu verringern, kann selbstverständlich geprüft werden, ob die Fingerabdrücke mehrerer Finger, z.B. zweier Finger einschließlich eines Zeigefingers und eines Mittelfingers oder dreier Finger einschließlich der beiden und eines Daumens, jeder Person alle eine hohe Identifizierungsschwelle haben oder nicht.

**[0020]** Selbst von demselben Finger derselben Person kann wegen rauer Haut, Verletzung und der Fingerabdrucknahme an der falschen Stelle sowie wegen Rauschen nicht immer eine hohe Identifizierungsschwelle erhalten werden. Angesichts dieser

Tatsache ist es nützlich, mehrere verschiedene Arten von Fingern zu verwenden, deren Identifizierungsverarbeitung möglich ist.

**[0021]** Es wird angenommen, dass eine verdächtige Person nicht kooperativ sein könnte, wenn an einer Streifenstelle Fingerabdrücke von ihr genommen werden.

**[0022]** Außerdem wird dargelegt, dass allgemeine Polizisten, selbst wenn sie zum Nehmen von Fingerabdrücken geschult worden sind, bei Verwendung des Systems Schwierigkeiten haben, qualitativ so hochwertige Fingerabdruckbilder zu nehmen wie jene, die von Identifizierungsspezialisten genommen werden.

**[0023]** Mit anderen Worten, es wird ein Fernzugriffs- oder insbesondere ein Mobilkommunikations-Fingerabdruck-Identifizierungssystem gefordert, das ermöglicht, dass jeder verhältnismäßig leicht qualitativ so hochwertige Fingerabdruckbilder wie möglich nimmt, um unter Verwendung der genommenen Fingerabdruckbilder eine Fingerabdruckidentifizierung mit hoher Genauigkeit zu realisieren, auch wenn in gewissem Umfang eine Schulung für den Betrieb des Systems erforderlich ist.

**[0024]** Andererseits werden in Bezug auf die Verwendung mehrerer Fingerabdruckbilder desselben Fingers Vorschläge hinsichtlich zweier Aspekte gemacht, um Identifizierungsergebnisse qualitativ hochwertiger Fingerabdruckbilder zu erhalten.

**[0025]** Zunächst werden mehrere Bilder in eine Verarbeitungsvorrichtung genommen, um zu bestimmen, ob dann, wenn in der Zeitreihe bei der Fingerabdrucknahme an einem Live-Fingerabdrucksensor ein Abdruckbereich erhöht wird, der Abdruckbereich ein ausreichender Bereich wird.

**[0026]** Da in diesem Fall nur dann klare Bilder mit ausgezeichnetem Kontrast erhalten werden können, wenn ein Bereich und ein Abdruck-Druck ausreichen, werden häufig eine mittlere Dichte, eine Varianz, ein Maximalwert, eine Differenz zwischen einem Maximalwert und einem Minimalwert und dergleichen als statistische Eigenschaft jedes Pixels auf einem Bildschirm genommen.

**[0027]** Darüber hinaus erhält z.B. die japanische ungeprüfte Patentveröffentlichung (Kokai) Nr. Heisei 1-217574 mit dem Titel "Device for Collating Principal" stabile Fingerabdruckbilder ohne Unschärfe durch die Schaffung einer Einrichtung zum Speichern mehrerer so genannter Rahmenbildserien, die in Zeitreihen aufeinander folgen, und zum Bestimmen, ob sich ein Finger bewegt hat oder nicht, und einer Einrichtung zum Darstellen eines Alarms, wenn bestimmt wird, dass sich der Finger bewegt.

**[0028]** Im japanischen Patent Nr. 2680084 mit dem Titel "Personal Identification Device", das darauf gerichtet ist, zur Zeit der Registrierung in einer Fingerabdruck-DB (Fingerabdruckdatenbank) einen stabilen Merkmalsvektor zu erhalten, werden mehrere Fingerabdrücke mit einem Merkmalspunkt abgedruckt, dessen Auftretenshäufigkeit hoch gewichtet wird.

**[0029]** Außerdem werden hier von demselben Finger mehrere Bilder genommen, wobei dies die Verwirklichung zur Zeit der Erzeugung registrierter Bilder ist, die hinsichtlich eines in jedem Rahmen in der Zeitreihe auftretenden Merkmalspunkts vorgenommen wird, der wichtig ist.

**[0030]** Diese herkömmlichen Techniken basieren alle darauf, dass schließlich ein qualitativ hochwertiges Bild oder ein Satz von Merkmalsvektoren, die diesem äquivalent sind, extrahiert wird.

**[0031]** Der zweite Aspekt bezieht sich auf die Identifizierungsgenauigkeit.

**[0032]** Üblicherweise werden als Kriterien für den Vergleich der so genannten Identifizierungsgenauigkeit von Mustern im Fall der Fingerabdruckidentifizierung zwei Arten verwendet, eine Rate falscher Übereinstimmungen (FMR), die eine Rate der Bestimmung ist, dass ein Fingerabdruckbild eines anderen Fingers das desselben Fingers ist, und eine Rate falscher Nichtübereinstimmungen (FNMR) der Bestimmung, dass ein Fingerabdruckbild desselben Fingers das eines anderen Fingers ist.

**[0033]** Hierbei ist bekannt und wichtig, dass eine FMR und eine FNMR eine Abwägungsbeziehung aufweisen.

**[0034]** Genauer führt eine Einstellung zur Verbesserung einer FMR (Verringerung der FMR), um die fehlerhafte Akzeptanz anderer auszuschließen, umgekehrt zu einer Zunahme einer FNMR der Bestimmung, dass eine fragliche Person eine andere Person ist.

**[0035]** Derzeit gibt es ein System zur Sicherstellung der Sicherheit unter Verwendung einer Fingerabdruckidentifizierung, das z.B. eine Anwenderauthentifizierung beim Öffnen und Schließen einer Tür und bei der Computeranmeldung durch Fingerabdruckidentifizierung ausführt.

**[0036]** Falls ein wie oben beschriebenes System mit niedriger Identifizierungsgenauigkeit verwendet wird, führt allerdings eine niedrige Einstellung der FMR, die die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass fehlerhaft eine andere Person als eine registrierte Person akzeptiert wird, als Nebenprodukt zu einer Zunahme der FNMR, so dass eine fragliche Person selbst

kaum als die akzeptiert wird, die sie ist.

**[0037]** Als Gegenmaßnahme ist eine bekannte Technik der Abdruck mehrerer Fingerabdrücke desselben Fingers, wobei eine fragliche Person durchgelassen wird, wenn wenigstens einer der Fingerabdrücke eine hohe Identifizierungsschwelle hat.

**[0038]** Die Gegenmaßnahme ist in diesem Fall durch die Verwendung einer Identifizierungsschwelle mehrerer Fingerabdruckbilder desselben Fingers anhand der Tatsache, dass "wenigstens eines von mehreren Bildern eine hohe Identifizierungsschwelle hat", charakterisiert.

**[0039]** Somit ist das herkömmliche Gebiet gemäß dem ersten Aspekt darauf gerichtet, ein Fingerabdruckbild mit der höchsten Qualität zu nehmen.

**[0040]** Es besteht die Vorstellung, dass dadurch Kommunikationskosten und Merkmalsextraktions-Verarbeitungskosten berücksichtigt werden.

**[0041]** Allerdings machen die jüngste Zunahme einer Bandbreite von Kommunikationswegen, die Möglichkeit großer Datenkommunikationsvolumina und die Realisierung einer schnellen Verarbeitung sowie einer parallelen Verarbeitung bei niedrigen Kosten wegen der Entwicklung der Halbleitertechniken die Beschränkung auf "nur ein Bild mit der höchsten Qualität" nicht immer notwendig.

**[0042]** Gemäß dem zweiten Aspekt erfordert das herkömmliche Gebiet wenigstens ein qualitativ hochwertiges Bild, das unter mehreren Bildern verwendbar ist.

**[0043]** In diesem Fall wird allerdings eingeschränkt, dass wenigstens eines von ihnen eine sehr hohe Qualität und eine hohe Identifizierungsschwelle aufweisen sollte.

**[0044]** Somit besteht wie oben beschrieben ein Bedarf an einer Technik zum Nehmen qualitativ hochwertiger Fingerabdruckbilder und an einem Identifizierungsverfahren, die die Fingerabdrucknahme selbst dann erleichtern, wenn eine Person beim Nehmen ihrer Fingerabdruckbilder nicht kooperativ ist, und die mit einer einfachen Schulung verwendet werden kann.

**[0045]** EP 0 797 170 A1 offenbart ein Fingerabdruck-Registrierungsverfahren und eine Fingerabdruckvergleichsvorrichtung, die die Zuverlässigkeit und Einfachheit bei der Registrierung eines Fingerabdrucks dadurch erzielen können, dass die Qualität eines Fingerabdruckbildes durch die Anzahl von Pseudominutien angegeben wird, die die Sicherheit eines Einlass/Auslass-Steuersystem zum Registrieren eines Fingerabdrucks verbessern können, die die

Richtung von Furchenlinien eines Fingerabdrucks so genau wie möglich erfassen können, die die Sicherheit bei der Prüfung eines Fingerabdrucks beachtlich verbessern können, die durch eine Host-Vorrichtung erneuerte registrierte Fingerabdruckdaten sammeln und die registrierten Fingerabdruckdaten jedes Tors als die neuesten Fingerabdruckdaten halten können, die die Betriebsfähigkeit dadurch verbessern können, dass sie die Verwendung von Kennzahlen mit der kleineren Anzahl von Ziffern ermöglichen, und die einen Fingerabdruck durch automatische Anwendung räumlicher Filterung nur bei der erneuten Registrierung mit einer hohen Übereinstimmungsrate registrieren können. Ein Fingerabdruck-Registrierungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung erfasst normale Minutien und Pseudominutien in einem Fingerabdruck, der durch eine Fingerabdruck-Bildlesevorrichtung abgebildet wird, zählt die Pseudominutien in Registrierungsfenstern mit normalen Minutien nahezu in der Mitte, bestimmt aus einer Summe der Pseudominutien in allen Registrierungsfenstern die Durchschnittszahl der Pseudominutien in den Registrierungsfenstern und registriert einen Fingerabdruck dann, wenn die Durchschnittszahl der Pseudominutien gleich einem oder kleiner als ein Schwellenwert ist.

**[0046]** US 5.963.656 offenbart ein System und ein Verfahren zum Bestimmen der Qualität von Fingerabdruckbildern. Ein Fingerabdruckbild wird in Blöcke von Pixeln geteilt. Die Blöcke werden als gerichtet oder als ungerichtet gekennzeichnet. Außerdem wird bestimmt, ob die Blöcke im Vordergrund oder im Hintergrund des Bildes liegen. Es werden zusammenhängende Gebiete von Blöcken ausgewählt, die im Vordergrund und gerichtet sind. Das Qualitätsmaß ist das Verhältnis der Fläche aller dieser ausgewählten zusammenhängenden Gebiete zu der Gesamtfläche des Fingerabdruckbildes (d. h. der Vordergrund). Der Beitrag jedes der Blöcke der Gebiete zu dem Qualitätsmaß kann durch eine Entfernung von einem Block gegeben werden, der einen Referenzpunkt (einen Referenzblock) im Vordergrund enthält. Ferner kann sich der Referenzblock im Schwerpunkt des Vordergrunds befinden. Falls das Qualitätsmaß unter einem Qualitätsschwellenwert liegt, wird entschieden, dass die Bilder schlechte Qualität haben, während entschieden wird, dass sie gute Qualität haben, falls das Qualitätsmaß über dem Qualitätsschwellenwert liegt. Bilder mit schlechter Qualität werden optional weiter untersucht, um zu bestimmen, ob sie verschmiert sind oder von einem trockenen Finger kommen. Bilder in guter Qualität werden weiterverarbeitet, um zu bestimmen, ob sie Teilbilder oder Gesamtbilder des Fingerabdrucks sind. Als weiteren Stand der Technik wird auf das Dokument US 5.933.515 Bezug genommen, das die Verwendung mehrerer verschiedener Fingerabdrücke einer Person vorschlägt, um Redundanz zu erhalten und um die Möglichkeit zu minimieren, dass zwei Menschen in einem

Fingerabdruck-Identifizierungssystem fehlerhaft die gleiche Identität erhalten.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0047]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein System zum Ausführen einer hochgenauen Identifizierung durch Nehmen mehrerer Fingerabdruckbilder von demselben Finger, Auswählen eines Fingerabdruckbildes mit einer so guten Qualität wie möglich unter ihnen, selbst wenn nicht alle von ihnen ausreichende Qualität haben, und Kombinieren mehrerer aus den jeweiligen Fingerabdruckbildern erhaltener Identifizierungsschwellen geschaffen.

**[0048]** Mit dieser Verwirklichung ermöglicht die vorliegende Erfindung die Milderung der Beschränkung, dass wenigstens eines von mehreren Fingerabdruckbildern eine äußerst hohe Schwelle haben sollte.

**[0049]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein hochgenaues Identifizierungssystem geschaffen, das eine Kombination von Identifizierungsschwellen mehrerer Fingerabdruckbilder verwendet, die von demselben Finger genommen werden, um zu ermöglichen, dass ein Anwendungsbereich auf die Identifizierung von Fingerabdruckbildern erweitert wird, deren Qualität nicht gut ist.

**[0050]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird außer dem oben beschriebenen System unter Verwendung mehrerer Bilder pro Finger ein System zum Ausführen der Identifizierung geschaffen, das mehrere verschiedene Arten von Fingern verwendet, um zu ermöglichen, dass eine hochgenaue Identifizierung effizient in einer großen DB ausgeführt wird.

**[0051]** Die vorliegende Erfindung ist in den unabhängigen Ansprüchen definiert. Die abhängigen Ansprüche definieren besondere Ausführungsformen der Erfindung.

**[0052]** In der bevorzugten Konstruktion enthält das Fingerabdruck-Identifizierungsgerät eine Scanner-Schnittstelleneinheit mit einer Funktion zum Empfangen der Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder pro Finger von einer externen Fingerabdruck-Scannervorrichtung, einen Hauptspeicher zum Halten der mehreren Fingerabdruckbilder und eine Hauptsteuereinheit zum Berechnen der Bildqualität jedes der mehreren Fingerabdruckbilder, die in dem Hauptspeicher gehalten werden, zum Anordnen der mehreren Fingerabdruckbilder in dem Hauptspeicher in der Reihenfolge absteigender Qualität und zum Auswählen einer im Voraus festgelegten Anzahl von qualitativ hochwertigen Bildern, um die ersten Merkmalsvektordaten eines Fingerabdrucks aus dem ausgewählten Fingerabdruckbild zu berechnen.

**[0053]** In der bevorzugten Konstruktion enthält das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät eine Kommunikationseingangs-/Kommunikationsausgangs-Steuereinheit mit einer Funktion zum Senden des ausgewählten Fingerabdruckbildes oder der ersten Merkmalsvektordaten des Bildes zu der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung und mit einer Funktion zum Empfangen von Identifizierungsergebnisdaten, die von der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung zurückgeleitet werden.

**[0054]** In der bevorzugten Konstruktion enthält das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät eine Konsolenanzeigeeinheit, die eine Bestätigungsangabe oder eine Verarbeitungszustandsangabe oder eine Fingerabdruck-Identifizierungsverarbeitungs-Ergebnisangabe der in dem Hauptspeicher gespeicherten mehreren Fingerabdruckbilder oder eine beliebige Kombination dieser Angaben anzeigen kann, sowie eine Eingabeeinheit zum Empfangen einer Eingabe zum Ändern eines Anzeigeverfahrens der Konsolenanzeigeeinheit und zum Ändern von Bedingungsdaten zur Verwendung bei der Fingerabdruckidentifizierung, die im Voraus bei der Verarbeitung durch die Hauptsteuereinheit gesetzt werden.

**[0055]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung die Eingabe von Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger und folgt sie einer Prozedur, die in Übereinstimmung mit der Reihenfolge der Fingerabdruck-Bildqualität, die jedem Fingerabdruckbild entspricht, vorgegeben ist, wählt sie die Ausführung entweder einer Eins-zu-N-Anpassung oder einer Eins-zu-eins-Anpassung zwischen den ersten Merkmalsvektordaten und den zweiten Merkmalsvektordaten aus, führt sie die ausgewählte Anpassungsverarbeitung aus, wählt sie die ersten Merkmalsvektordaten eines Fingerabdruckbildes als nächstes Ziel anhand der Bestimmung, ob jedes Übereinstimmungsergebnis im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt oder nicht, aus und wiederholt sie entweder die Eins-zu-N- oder die Eins-zu-eins-Anpassung der ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten, um ein Identifizierungsergebnis der mehreren Fingerabdruckbilder auszugeben.

**[0056]** In der bevorzugten Konstruktion enthält das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät eine Scanner-Schnittstelleneinheit mit einer Funktion zum Empfangen der Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder pro Finger von einer externen Fingerabdruck-Scanner-Vorrichtung, einen Hauptspeicher zum Halten der mehreren Fingerabdruckbilder und eine Hauptsteuereinheit zum Berechnen der Bildqualität jedes der mehreren Fingerabdruckbilder, die in dem Hauptspeicher gehalten werden, zum Anordnen der mehreren Fingerabdruckbilder in dem Hauptspeicher in der Reihenfolge absteigender Qualität und

zum Auswählen einer im Voraus festgelegten Anzahl qualitativ hochwertiger Bilder, um erste Merkmalsvektordaten eines Fingerabdrucks aus dem ausgewählten Fingerabdruckbild zu berechnen, und empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung die Eingabe von Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger und folgt sie einer Prozedur, die entsprechend der Reihenfolge der Fingerabdruckbild-Qualität, die jedem Fingerabdruckbild entspricht, vorgegeben ist, wählt sie die Ausführung entweder einer Eins-zu-N-Anpassung oder einer Eins-zu-eins-Anpassung zwischen den ersten Merkmalsvektordaten und den zweiten Merkmalsvektordaten aus, führt sie die ausgewählte Anpassungsverarbeitung aus, wählt sie die ersten Merkmalsvektordaten eines Fingerabdruckbildes als nächstes Ziel anhand der Bestimmung aus, ob jedes Übereinstimmungsergebnis im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt oder nicht, und wiederholt sie entweder die Eins-zu-N- oder die Eins-zu-eins-Anpassung der ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten, um ein Identifizierungsergebnis der mehreren Fingerabdruckbilder auszugeben.

**[0057]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung die Eingabe der ersten Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger und führt sie eine Eins-zu-N-Anpassung aller ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten aus, um nur jene Identifizierungsschwellen auszuwählen, die im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllen, wobei sie bei einer Schwelle mit dem größten Wert beginnt, führt sie eine Verschmelzungsoperation der ausgewählten Identifizierungsschwelle mit Identifizierungsschwellen, die mehreren Merkmalsvektordaten desselben Fingers entsprechen, aus, um eine Verschmelzungsschwelle zu berechnen, und gibt sie ein Identifizierungsergebnis anhand der Tatsache aus, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt.

**[0058]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung die Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten für jeden von mehreren Fingern, um ein Identifizierungsergebnis mit einer entsprechenden Schwelle, die aus den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder für jeden Finger berechnet wird, in Kombination mit dem Ergebnis, ob die repräsentative Schwelle jedes Fingers im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt, auszugeben.

**[0059]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung die Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten für jeden von mehreren Fingern, um eine entsprechende Schwelle zu erhalten, die aus

den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder jedes Fingers berechnet wird, und berechnet sie eine Verschmelzungsschwelle anhand der repräsentativen Schwelle jedes Fingers, um ein Ergebnis, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt, als ein Identifizierungsergebnis auszugeben.

**[0060]** Gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung umfasst ein Fingerabdruck-Identifizierungsverfahren zum Ausführen einer Identifizierung von Fingerabdrücken anhand von Fingerabdruckbildern die folgenden Schritte:

bei dem Fingerabdruck-Identifizierungsgerät Empfangen der Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder für einen Finger,  
Berechnen der Bildqualität des Fingerabdruckbildes, um die Fingerabdruckbilder anhand der Bildqualität umzuordnen, und  
Extrahieren erster Merkmalsvektordaten der Fingerabdruckbilder, die umgeordnet worden sind, um die Daten an die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung zu übertragen, und  
bei der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung Empfangen der Eingabe der ersten Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger,  
Vergleichen der ersten Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder mit zweiten Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruckbilder, die in einer Fingerabdruck-Datenbank gespeichert sind, und  
Ausführen einer Fingerabdruck-Identifizierungsbestimmung anhand mehrerer Identifizierungsschwellen, die den jeweiligen zweiten Merkmalsvektordaten entsprechen, die aus dem Übereinstimmungsergebnis erhalten werden.

**[0061]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt das Fingerabdruck-Identifizierungsgerät Identifizierungsergebnisdaten der Fingerabdruckbilder, die durch die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung erhalten werden, und zeigt sie an.

**[0062]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt das Fingerabdruck-Identifizierungsgerät die Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder pro Finger von einer externen Fingerabdruck-Scanner-Vorrichtung über eine Scanner-Schnittstelleneinheit, hält es die mehreren Fingerabdruckbilder in einem Hauptspeicher, berechnet es die Bildqualität jedes der mehreren Fingerabdruckbilder, die in dem Hauptspeicher gehalten werden, ordnet es die mehreren Fingerabdruckbilder in dem Hauptspeicher entsprechend der Qualität in der Reihenfolge absteigender Qualität an, um eine im Voraus festgelegte Anzahl qualitativ hochwertiger Bilder auszuwählen, berechnet es erste Merkmalsvektordaten eines Fin-

gerabdrucks aus dem ausgewählten Fingerabdruckbild und sendet es das ausgewählte Fingerabdruckbild oder die ersten Merkmalsvektordaten des Bildes zu der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung und empfängt es Identifizierungsergebnisdaten, die von der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung zurückgeleitet werden.

**[0063]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung die Eingabe von Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger und folgt sie einer Prozedur, die in Übereinstimmung mit der Reihenfolge der Fingerabdruck-Bildqualität, die jedem der Fingerabdruckbilder entspricht, vorgegeben ist, wählt sie die Ausführung entweder einer Eins-zu-N-Anpassung oder einer Eins-zu-eins-Anpassung zwischen den ersten Merkmalsvektordaten und den zweiten Merkmalsvektordaten aus, führt sie die ausgewählte Anpassungsverarbeitung aus, um die ersten Merkmalsvektordaten eines Fingerabdruckbildes als nächstes Ziel anhand der Bestimmung, ob jedes Übereinstimmungsergebnis im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt oder nicht, auszuwählen und wiederholt sie entweder die Eins-zu-N- oder die Eins-zu-eins-Anpassung der ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten, um ein Identifizierungsergebnis der mehreren Fingerabdruckbilder auszugeben.

**[0064]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung die Eingabe der ersten Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger und führt sie eine Eins-zu-N-Anpassung für alle ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten aus, um nur jene Identifizierungsschwellen auszuwählen, die im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllen, wobei mit einer Schwelle mit dem größten Wert begonnen wird, führt sie eine Verschmelzungsoperation der ausgewählten Identifizierungsschwelle mit Identifizierungsschwellen, die mehreren Merkmalsvektordaten desselben Fingers entsprechen, aus, um eine Verschmelzungsschwelle zu berechnen, und gibt sie ein Identifizierungsergebnis anhand der Tatsache aus, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt.

**[0065]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung die Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruckbilder für jeden von mehreren Fingern, um ein Identifizierungsergebnis mit einer repräsentativen Schwelle, die aus den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder jedes Fingers berechnet werden, in Kombination mit einem Ergebnis, ob die repräsentative Schwelle jedes Fingers im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt, auszugeben.

**[0066]** In der bevorzugten Konstruktion empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung die Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten jedes von mehreren Fingern, um eine repräsentative Schwelle zu erhalten, die aus den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder jedes Fingers berechnet werden, und berechnet sie eine Verschmelzungsschwelle anhand der repräsentativen Schwelle jedes Fingers, um ein Ergebnis, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt, als ein Identifizierungsergebnis auszugeben.

**[0067]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Fingerabdruck-Identifizierungsprogramm zum Ausführen einer Identifizierung von Fingerabdrücken anhand von Fingerabdruckbildern durch die Steuerung eines Computers geschaffen, wodurch

das Fingerabdruck-Identifizierungsgerät veranlasst wird, die folgenden Funktionen auszuführen:

Empfangen der Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder für einen Finger

Berechnen der Bildqualität des Fingerabdruckbildes zum Umordnen der Fingerabdruckbilder anhand der Bildqualität, und

Extrahieren erster Merkmalsvektordaten der Fingerabdruckbilder, die umgeordnet wurden, um die Daten an die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung zu übertragen, und

eine Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung dazu veranlasst wird, die folgenden Funktionen auszuführen:

Empfangen der Eingabe der ersten Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger,

Vergleichen der ersten Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder mit zweiten Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruckbilder, die in einer Fingerabdruck-Datenbank gespeichert sind, und

Ausführen einer Fingerabdruck-Identifizierungsbestimmung anhand mehrerer Identifizierungsschwellen, die den jeweiligen zweiten Merkmalsvektordaten entsprechen und aus dem Übereinstimmungsergebnis erhalten werden.

**[0068]** Das oben beschriebene Fingerabdruck-Identifizierungsgerät führt die Operation des Auswählens einer vorgegebenen Anzahl von Bildern unter gegebenen Fingerabdruckbildern in der Reihenfolge absteigender Bildqualität aus.

**[0069]** Die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung erhält von mehreren gegebenen Fingerabdruckbildern anhand eines Vergleichs zwischen einem Merkmalsvektor jedes der Fingerabdruckbilder und einem Merkmalsvektor eines Fingerabdrucks, der im Voraus in einer Fingerabdruckdatenbank registriert worden ist, mehrere Identifizierungsschwellen, um

schließlich durch die Verarbeitung der Kombination von Ergebnissen, ob jede Identifizierungsschwelle vorgegebene Bedingungen erfüllt oder nicht, oder je nachdem, ob eine aus den jeweiligen Identifizierungsschwellen berechnete Verschmelzungsschwelle vorgegebene Bedingungen erfüllt, eine Ausgabe eines Identifizierungsergebnisses auszuführen.

**[0070]** Auch wenn die Verwendung mehrerer Fingerabdruckbilder pro Finger die Verarbeitungskosten erhöht, ermöglicht die vorliegende Erfindung dementsprechend, einen Bereich der Bildqualität, der die Identifizierung ermöglicht, stärker zu vergrößern als durch herkömmliche Systeme, auch wenn nur ein Bild mit schlechter Qualität erhalten wird, und ermöglicht sie die Personenunterscheidung unter Verwendung hochgenauer Fingerabdrücke leichter als im herkömmlichen Gebiet, selbst wenn eine Person, deren Fingerabdruck genommen werden soll, bei der Fingerabdrucknahme unkooperativ ist oder wenn kein Identifizierungsspezialist an der Stelle ist, an der die Fingerabdruckbilder genommen werden.

**[0071]** Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der im Folgenden gegebenen ausführlichen Beschreibung klar.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0072]** Die vorliegende Erfindung wird umfassender aus der im Folgenden gegebenen ausführlichen Beschreibung und aus der beigefügten Zeichnung der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verständlich, die aber nicht als Beschränkung der Erfindung, sondern nur zu deren Erläuterung und Verständnis dienen sollten.

**[0073]** In der Zeichnung ist:

**[0074]** [Fig. 1](#) ein Blockschaltplan, der ein Beispiel einer Struktur eines Fingerabdruck-Identifizierungssystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

**[0075]** [Fig. 2](#) ein Blockschaltplan, der ein Beispiel einer Struktur eines Fingerabdruck-Scanners **3** in [Fig. 1](#) zeigt;

**[0076]** [Fig. 3](#) ein Blockschaltplan, der ein weiteres Beispiel einer Struktur des Fingerabdruck-Scanners **3** in [Fig. 1](#) zeigt;

**[0077]** [Fig. 4](#) ein Blockschaltplan, der ein weiteres Beispiel einer Struktur eines Fingerabdruck-Identifizierungsgeräts **2** in [Fig. 1](#) zeigt;

**[0078]** [Fig. 5](#) ein konzeptionelles Diagramm, das ein Beispiel eines Bildes zur Verwendung bei der Erläuterung der Bildqualität zeigt;

[0079] [Fig. 6](#) ein konzeptionelles Diagramm, das ein Beispiel eines Bildes zur Verwendung bei der Erläuterung der Bildqualität zeigt, das einen Dichtewert jedes Bildes veranschaulicht;

[0080] [Fig. 7](#) ein Ablaufplan, der ein Beispiel der Operation des Berechnens der Bildqualität des in [Fig. 1](#) gezeigten Fingerabdruck-Identifizierungssystems zeigt;

[0081] [Fig. 8](#) ein konzeptionelles Diagramm zur Verwendung bei der Erläuterung der Änderung eines Index gemäß der Bildqualität in dem in [Fig. 1](#) gezeigten Fingerabdruck-Identifizierungssystem;

[0082] [Fig. 9](#) ein konzeptionelles Diagramm, das schematisch ein Fingerabdruckbild zeigt;

[0083] [Fig. 10](#) ein konzeptionelles Diagramm zur Verwendung bei der Erläuterung eines Merkmalspunkts in dem schematischen Diagramm eines Fingerabdruckbildes;

[0084] [Fig. 11](#) ein konzeptionelles Diagramm zur Verwendung bei der Erläuterung eines Endpunktmerkmalspunkts;

[0085] [Fig. 12](#) ein konzeptionelles Diagramm zur Verwendung bei der Erläuterung eines Verzweigungsmerkmalspunkts;

[0086] [Fig. 13](#) ein Ablaufplan zur Verwendung bei der Erläuterung eines Beispiels einer Operation der Identifizierungsverarbeitung unter Verwendung mehrerer Bilder in dem in [Fig. 1](#) gezeigten Fingerabdruck-Identifizierungssystem;

[0087] [Fig. 14](#) ein Ablaufplan zur Verwendung bei der Erläuterung eines Beispiels einer Operation der Identifizierungsverarbeitung unter Verwendung mehrerer Bilder in dem in [Fig. 1](#) gezeigten Fingerabdruck-Identifizierungssystem;

[0088] [Fig. 15](#) ein Ablaufplan zur Verwendung bei der Erläuterung eines Beispiels einer Operation der Identifizierungsverarbeitung unter Verwendung mehrerer Bilder in dem in [Fig. 1](#) gezeigten Fingerabdruck-Identifizierungssystem;

[0089] [Fig. 16](#) ein Ablaufplan zur Verwendung bei der Erläuterung eines Beispiels einer Operation der Identifizierungsverarbeitung unter Verwendung mehrerer Bilder in dem in [Fig. 1](#) gezeigten Fingerabdruck-Identifizierungssystem;

[0090] [Fig. 17](#) ein konzeptionelles Diagramm zur Verwendung bei der Erläuterung der Verschmelzungsverarbeitung von Schwellen unter Verwendung mehrerer Bilder;

[0091] [Fig. 18](#) ein Ablaufplan zur Verwendung bei der Erläuterung eines Beispiels einer Operation der Identifizierungsverarbeitung unter Verwendung mehrerer Finger in dem in [Fig. 1](#) gezeigten Fingerabdruck-Identifizierungssystem;

[0092] [Fig. 19](#) ein Ablaufplan zur Verwendung bei der Erläuterung eines Beispiels einer Operation der Identifizierungsverarbeitung unter Verwendung mehrerer Finger in dem in [Fig. 1](#) gezeigten Fingerabdruck-Identifizierungssystem.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0093] Im Folgenden wird anhand der beigefügten Zeichnung ausführlich die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung diskutiert. In der folgenden Beschreibung werden zahlreiche spezifische Einzelheiten dargelegt, um ein gründliches Verständnis der vorliegenden Erfindung zu schaffen. Allerdings ist für den Fachmann auf dem Gebiet offensichtlich, dass die vorliegende Erfindung ohne diese spezifischen Einzelheiten verwirklicht werden kann. Andernfalls sind gut bekannte Strukturen nicht ausführlich gezeigt, um die vorliegende Erfindung nicht unnötig zu verdecken.

[0094] [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltplan, der eine Struktur eines Fingerabdruck-Identifizierungssystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. In der Figur enthält ein Fingerabdruck-Identifizierungssystem **1**, das mehrere Bilder verwendet, ein Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** und eine Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in einem Fingerabdruck-Identifizierungszentrum.

[0095] Das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** ist aus einer Hauptsteuereinheit **11**, aus einem Hauptspeicher **12**, aus einer Scanner-Schnittstelleneinheit **13** und aus einer Kommunikationseingangs-/Kommunikationsausgangs-Steuereinheit **14**, die über einen Bus **101** verbunden sind, aufgebaut.

[0096] Die Scanner-Schnittstelleneinheit **13** ist eine Schnittstelleneinheit, um Fingerabdruck-Bilddaten, die aus mehreren Fingerabdruckbildern pro Finger oder aus mehreren Bilddaten jedes von mehreren Arten von Fingern gebildet sind, von einem externen Fingerabdruck-Scanner **3** an den Hauptspeicher **12** anzulegen.

[0097] Die Hauptsteuereinheit **11** ist über die Scanner-Schnittstelleneinheit **13** mittels eines Datenübertragungswegs **401** mit dem externen Fingerabdruck-Scanner **3** verbunden.

[0098] Somit sendet und empfängt der Fingerabdruck-Scanner **3** durch Funk- oder Drahtkommunika-

tion als der Kommunikationsweg **401** Fingerabdruck-Bilddaten und ein Steuersignal an die/von der Scanner-Schnittstelleneinheit **13**. Für die Funkkommunikation wird hier eine Funkkommunikationseinrichtung niedriger Leistung wie etwa ein Funk-LAN oder ein Bluetooth verwendet, während hier für die Drahtkommunikation RS232C, USB und eine dedizierte Signalleitung verwendet werden.

**[0099]** Darüber hinaus können die von dem Fingerabdruck-Scanner **3** gelesenen Fingerabdruckbilder in einem Speichermedium wie etwa in einer Speicherkarte gespeichert werden, wobei die Fingerabdruckbilder der Speicherkarte durch einen Kartenleser gelesen werden können, der in der Scanner-Schnittstelleneinheit **13** vorgesehen ist.

**[0100]** Der Fingerabdruck-Scanner **3** ist hier ein wie im herkömmlichen Gebiet gezeigter Live-Scanner, der Fingerabdruckbilder direkt von einem Finger liest.

**[0101]** Die Hauptsteuereinheit **11** berechnet unter Verwendung von Fingerabdruck-Bilddaten, die in dem Hauptspeicher **12** gespeichert sind, die Bildqualität und ordnet die Bilddaten gemäß der Bildqualität um, um eine Verarbeitung ausgewählter Bilddaten auszuführen, deren Bildqualität hoch ist.

**[0102]** Die Eingangs-/Ausgangs-Steuereinheit **14** sendet in Bezug auf ein Fingerabdruckbild, dessen Bildqualität hoch ist, oder in Bezug auf Merkmalsvektordaten (Fingerabdruck-Bilddaten), die aus dem fraglichen Fingerbild extrahiert worden sind, die im Voraus festgelegte Anzahl von Bildern (z.B. drei bis fünf Bilder) in einem Zustand, in dem ein Grad der Bildqualität deutlich zu sehen ist, über einen Kommunikationsweg **201** an die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21**.

**[0103]** Daraufhin sendet und empfängt die Eingangs-/Ausgangs-Steuereinheit **14** ein Fingerabdruckbild und Daten wie etwa Fingerabdruck-Bilddaten durch Funkkommunikation oder Drahtkommunikation als der Kommunikationsweg **201** zu der/von der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21**. Für die Funkkommunikation wird hier ein Funkkommunikationsnetz wie etwa ein Mobiltelefon oder ein PHS verwendet, während für die Drahtkommunikation eine dedizierte Leitung, eine öffentliche Leitung, ein LAN (lokales Netz) und ein ISDN (dienstintegrierendes digitales Netz) verwendet wird. Das Internet über diese Dienste kann ebenfalls verwendet werden.

**[0104]** Die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** führt in Bezug auf die empfangenen Fingerabdruck-Bilddaten eine Fingerabdruck-Identifizierungsverarbeitung einer Datengruppe mit Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruckbilder jedes Fingers aus. Im Folgenden werden die Merkmalsvektor-

daten eines Fingerabdruckbildes Fingerabdruck-Bilddaten genannt.

**[0105]** Die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** ist mit dem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** verbunden, einem Teilnehmer, an den über den Kommunikationsweg **201** Informationen über eine in einer Fingerabdruckdatenbank (Fingerabdruck-DB) registrierte Person, die einem Identifizierungsergebnis entspricht, zurückgeleitet werden sollen.

**[0106]** [Fig. 4](#) zeigt eine Struktur, die durch Hinzufügen einer Konsolenanzeigeeinheit **15** und einer Tastatur **16** zu dem in [Fig. 1](#) veranschaulichten Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** erhalten wird. Mit der Bereitstellung solcher Mensch-Maschine-Schnittstellenteile wie der Konsolenanzeigeeinheit **15** und der Tastatur **16** wird ein Identifizierungsergebnis als Zeicheninformationen angezeigt, wobei über die Tastatur **16** eine Anweisung, unter Verwendung der Identifizierungsergebnisinformationen die Verarbeitung der Abfrage einer anderen Datenbank auszuführen, eingegeben wird.

**[0107]** Ein Betreiber des Fingerabdruck-Identifizierungsendgeräts **2** gibt z.B. über die Tastatur **16** Daten (Bedingungsdaten) jedes Schwellenwerts ein, die für die im Folgenden beschriebene Identifizierung notwendig sind, und ändert sie und ändert ein Anzeigeverfahren eines Fingerabdruckbildes und eines Identifizierungsergebnisses, die auf der Konsolenanzeigeeinheit **15** angezeigt werden sollen.

**[0108]** Das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** kann mit einem so genannten Personal Computer usw. strukturiert sein.

**[0109]** Nachfolgend wird anhand von [Fig. 1](#) eine Beschreibung eines Operationsbeispiels des Fingerabdruck-Identifizierungssystems gemäß einer Ausführungsform gegeben.

**[0110]** In [Fig. 1](#) fühlt die Scanner-Schnittstelleneinheit den mit dem Fingerabdruck-Identifizierungssystem **1** verbundenen Fingerabdruck-Scanner **3** ab, um mit dem Aufnehmen von Daten zu beginnen.

**[0111]** Daraufhin tastet die Hauptsteuereinheit **11** entweder durch eine Abfrageverarbeitung oder durch eine Unterbrechungsverarbeitung ein Fingerabdruckbild ab, das extern angelegt wird, wobei sie das über die Scanner-Schnittstelleneinheit **13** eingegebene Fingerabdruckbild sowie die aus dem Fingerabdruckbild extrahierten Fingerabdruck-Bilddaten mit daran angebrachten Indizes in dem Hauptspeicher **12** aufbewahrt.

**[0112]** Wie später beschrieben wird, extrahiert hier die Hauptsteuereinheit **11** die oben beschriebenen

Fingerabdruck-Bilddaten als einen Merkmalsvektor aus der Fingerabdruckbilddatei über die Scanner-Schnittstelleneinheit **13**.

**[0113]** Bei der Extraktion der Fingerabdruck-Bilddaten aus den Fingerabdruckbildern werden durch eine arithmetische Operation der Merkmalsvektordaten durch eine Bildverarbeitung, die später ausführlich beschrieben wird, eine Koordinatenposition jedes Merkmalspunkts, der einer Koordinate eines Fingerabdruckbildes entspricht, und ein Richtungsvektor, der eine Richtung des Merkmalspunkts angibt, erhalten.

**[0114]** Nachdem nachfolgend die gesamte Verarbeitung des Aufbewahrens von außen angelegter Fingerabdruckbilder abgeschlossen worden ist, berechnet die Hauptsteuereinheit **11** einen Qualitätswert jedes in dem Hauptspeicher **12** gespeicherten Fingerabdruckbildes, wobei sie den Wert, der diesem Fingerabdruckbild entspricht, in dem Hauptspeicher **12** aufbewahrt.

**[0115]** Daraufhin führt die Hauptsteuereinheit **11** mit dem Qualitätswert jedes Fingerabdruckbildes, der jeder Fingerart entspricht (einer Fingerart wie etwa einem Daumen und einem Zeigefinger), eine Sortierverarbeitung aus, die mit einem Bild beginnt, dessen Qualität gut ist, um die Bilder der Reihe nach so in dem Hauptspeicher **12** anzuordnen, dass die Fingerabdruckbilder beginnend mit dem hoher Qualität in jeder Fingerart spezifiziert werden können.

**[0116]** Als der Qualitätswert der Fingerabdruckbilder kann hier eine wie im Folgenden gezeigte Art verwendet werden.

**[0117]** [Fig. 5](#) ist ein konzeptionelles Diagramm, das Pixel eines Fingerabdruckbildes von drei Zeilen mal drei Spalten als ein Beispiel eines üblichen Fingerabdruckbildes zeigt.

**[0118]** Ein Pixel  $A_{ij}$  bezeichnet in der Figur ein durch die Zeile  $i$  und durch die Spalte  $j$  bestimmtes Element des Fingerabdruckbildes.

**[0119]** Die Beschreibung erfolgt hier unter der Annahme, dass ein Wert einer Dichte des Pixels  $A_{ij}$  jedes in [Fig. 5](#) gezeigten Fingerabdruckbildes eine wie in [Fig. 6](#) gezeigte Veränderlichkeit hat (wobei der Wert umso größer ist, je höher der Dichtewert ist).

**[0120]** Zunächst gibt es unter diesen Angaben eines Qualitätswerts eine mittlere Dichte.

**[0121]** Genauer ist die mittlere Dichte ein Mittelwert der Dichtewerte der jeweiligen Pixel  $A_{ij}$  des Fingerabdruckbildes, der in einem Fall aus [Fig. 6](#) wie folgt ausgedrückt wird:

$$(2 + 2 + 4 + 1 + 5 + 4 + 4 + 3 + 2)/9 = 27/9 = 3.$$

**[0122]** Wenn der Wert unteilbar ist, wird hier eine Aufrundung oder Abrundung vorgenommen.

**[0123]** Eine Position jedes Pixels in [Fig. 6](#) entspricht hier dem Pixel  $A_{ij}$  des Fingerabdruckbildes, das in [Fig. 5](#) durch die Zeile  $i$  und durch die Spalte  $j$  bezeichnet ist.

**[0124]** Es ist zu sehen, dass der Mittelwert eines Zielfingerabdruckbildes, das ein Streifenmuster aufweist, größer ist als der eines Bildes, dessen Hintergrundwerte nur den Dichtewert "0" enthalten, und dass der Mittelwert größer wird, während die Dichte erhöht wird.

**[0125]** Nachfolgend ist ein weiteres Beispiel, das einen Qualitätswert angibt, eine Varianz, d. h. ein Quadrat einer Differenz von dem oben beschriebenen Mittelwert, die in dem Beispiel aus [Fig. 6](#) unter der Annahme, dass  $^2$  ein Quadrat bezeichnet, wie folgt ausgedrückt wird:

$$(2 - 3)^2 + (2 - 3)^2 + (4 - 3)^2 + (1 - 3)^2 + (5 - 3)^2 + (4 - 3)^2 + (4 - 3)^2 + (3 - 3)^2 + (2 - 3)^2 = 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1 + 1 + 0 + 1 = 14.$$

**[0126]** Es ist zu sehen, dass bei einer großen Differenz (bei einem großen Kontrast) des variablen Dichtepiegels der Pixel, die ein Streifenmuster des Fingerabdruckbildes bilden, das Bild klar eine große Varianz aufweist.

**[0127]** Als weitere einfache Qualitätsindizes können ein Maximalwert und eine Differenz zwischen einem Maximalwert und einem Minimalwert verwendet werden.

**[0128]** Der erstere Maximalwert entspricht dem Dichtewert von "5" eines Pixels  $A_{22}$  in [Fig. 6](#).

**[0129]** Die letztere Differenz zwischen einem Maximalwert und einem Minimalwert in [Fig. 6](#) entspricht einem Absolutwert einer Differenz zwischen dem Dichtewert "5" des Pixels  $A_{22}$  und dem Dichtewert "1" eines Pixels  $A_{21}$ , d. h.  $|5 - 1| = 4$ .

**[0130]** Der Erstere ermöglicht, die arithmetische Operation kompakt auszuführen, da keine Akkumulation und Division notwendig sind, die für die Berechnung eines Mittelwerts erforderlich sind.

**[0131]** Andererseits gibt die Letztere ähnlich der Varianz eine Dichtedifferenz an, die äquivalent einem Kontrast ist, wobei erwartet wird, dass sie einen größeren Wert als einen festen Wert aufweist, solange es ein Fingerabdruckbild ist.

**[0132]** Da ein Streifenmuster zyklisch ist, kann, als

ein weiteres Beispiel, anhand eines Frequenzanalyseergebnisses, das durch eine Fourier-Transformationsverarbeitung erhalten wird, die ein übliches digitales Signalverarbeitungsverfahren ist, eine Stärke einer zyklischen Komponente selbst als ein Qualitätsindex verwendet werden.

**[0133]** Nachfolgend entnimmt die Hauptsteuereinheit **11** für jede Art Finger aus dem Hauptspeicher **12** in der Reihenfolge absteigender Qualität der Fingerabdruckbilder eine im Voraus festgelegte Anzahl von Fingerabdruck-Bilddaten und sendet die entnommenen Daten über die Eingangs-/Ausgangs-Steuereinheit **14** an die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21**.

**[0134]** Falls z.B. bei der Identifizierung, die zwei Arten von Finger verwendet, zwei Fingerabdruck-Bilddaten pro Finger verwendet werden, werden die Fingerabdruck-Bilddaten durch die Eingangs-/Ausgangs-Steuereinheit **14** in der Reihenfolge eines Bildes mit der ersten Qualität (besten Qualität) eines ersten Fingers, eines Bildes mit der zweiten Qualität (zweitbesten Qualität) des ersten Fingers, eines Bildes mit der ersten Qualität eines zweiten Fingers und eines Bildes mit der zweiten Qualität des zweiten Fingers über den Kommunikationsweg **201** an die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** gesendet.

**[0135]** Bei Eingabe der Identifizierungsergebnisdaten über den Kommunikationsweg **201** durch die Eingangs-/Ausgangs-Steuereinheit **14** stellt das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** an die Hauptsteuereinheit **11** eine Anforderung für eine Unterbrechungsverarbeitung, wobei es die Eingabeidentifizierungs-Ergebnisdaten jeder Art Finger entsprechend in dem Hauptspeicher **12** aufbewahrt.

**[0136]** Daraufhin können die durch die Fingerabdruckidentifizierung unterschiedenen und in dem Hauptspeicher **12** aufbewahrten Personenunterscheidungsinformationen einschließlich der Identifizierungsergebnisdaten durch die Hauptsteuereinheit **11** für eine Weiterverarbeitung verwendet werden.

**[0137]** Da die oben beschriebene Weiterverarbeitung außerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung liegt, wird keine ausführliche Beschreibung davon gegeben.

**[0138]** Es ist klar, dass die Personenunterscheidungsinformationen z.B. verwendet werden können, um nach weiteren Informationen zu suchen, die für die fragliche Person relevant sind.

**[0139]** Unter den weiteren Informationen sind ein Fahndungsphoto, eine Telefonnummer und die Nummer des Fahrzeugs der Person. Es wird eine Suche nach verschiedenen Arten von Informationen er-

wartet.

**[0140]** Der Fingerabdruck-Scanner **3** zum Nehmen mehrerer Fingerabdruckbilder für jeden Finger ist z.B. wie in [Fig. 2](#) gezeigt strukturiert, wobei mit diesem Scanner Elemente verbunden werden können, wie sie in einer wie im Folgenden beschriebenen Weise arbeiten.

**[0141]** Zum Beispiel beginnt eine Bildeingabe-Steuereinheit **31** durch einen Eingabestart-Anweisungsknopf **34** die Operation zum Steuern eines Bildsequenzspeichers **32** zum Empfangen einer Eingabe eines Fingerabdruckbildes von einem Fingerabdrucksensor **33**.

**[0142]** Zu dieser Zeit kann ein Anwender mittels einer Anzeigeeinheit **35** in dem Bildsequenzspeicher **32** gespeicherte Fingerabdruckbilder bestätigen.

**[0143]** Außerdem kann die Bereitstellung eines Wegs zum direkten Anzeigen von Daten auf der Anzeigeeinheit **35** von dem Fingerabdrucksensor **33** ermöglichen, dass der Anwender die gespeicherten Fingerabdruckbilder mittels der Anzeigeeinheit **35** in Echtzeit überwacht.

**[0144]** Auf jeden Fall wird die Eingabe von Fingerabdruckbildern mit dem Fingerabdruck-Scanner **3** auf die gleiche Weise wie das Photographieren mit einer so genannten Digitalkamera ausgeführt, wobei der Eingabestart-Anweisungsknopf äquivalent einem so genannten Auslöserknopf ist.

**[0145]** Wenn Fingerabdruckbilder von verschiedenen Arten von Fingern genommen werden, ist es notwendig, eine Art des Fingers zu unterscheiden und die Bilder in dem Bildsequenzspeicher **32** unterscheidend zu speichern.

**[0146]** Die Speicherverarbeitung kann dadurch realisiert werden, dass mehrere Eingabestart-Anweisungsknöpfe vorbereitet werden, die den Arten von Fingern entsprechen, oder dadurch, dass ein von jedem Finger genommenes Fingerbild mit Informationen (deren Anzahl und Symbol jedem Finger entsprechen) aufbewahrt wird, die durch einen Knopf oder durch einen Drehknopf bestimmt werden, der eine hinzugefügte Fingernummer angibt.

**[0147]** Nach der Speicherung mehrerer Fingerabdruckbilder, mehr als einer vorgegebenen Anzahl (z.B. drei bis fünf) für jeden Finger, in dem Bildsequenzspeicher **32** schließt der Fingerabdruck-Scanner **3** das Nehmen von Fingerabdruckbildern ab, um über den Datenübertragungsweg **401** eine Verbindungsverarbeitung mit dem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** auszuführen.

**[0148]** Um zu dieser Zeit nicht das gleiche Fingerab-

druckbild zu haben, ist es erwünscht, dass mehrere Fingerabdruckbilder jedes Fingers unter verschiedenen Bedingungen genommen werden sollten, indem die Finger z.B. in anderen Stellungen angeordnet werden.

**[0149]** Im Ergebnis der Verbindungsverarbeitung gibt der Fingerabdruck-Scanner **3** in dem Bildsequenzspeicher **32** gespeicherte Fingerabdruckbilder an das Fingerabdruck-Identifizierungsgerät **2** aus [Fig. 1](#) aus.

**[0150]** Zu dieser Zeit kann die Anzeigeeinheit **35** durch geeignetes Erhalten von Informationen der Fingerabdruckbilder von der Bildeingabe-Steuereinheit **31** einen Betreiber benachrichtigen, ob die Fingerabdruck-Bildeingabeoperation richtig ausgeführt worden ist oder nicht.

**[0151]** [Fig. 3](#) ist ein Blockschaltplan, der ein Beispiel einer Struktur des Fingerabdruck-Scanners **3** mit einer Scan-Funktion zum gleichzeitigen Scannen von Fingerabdrücken von zwei Fingern als verschiedene Arten von Fingern zeigt.

**[0152]** In [Fig. 3](#) sind ein Fingerabdrucksensor A36 bzw. ein Fingerabdrucksensor B37 Sensoren, um Fingerabdruckbilder von zwei gleichzeitig angeordneten Fingern zu nehmen.

**[0153]** Der Bildsequenzspeicher **32** ist so konstruiert, dass er die Daten der Fingerabdruckbilder in verschiedenen, den jeweiligen Fingerabdrucksensoren A36 und B37 entsprechenden Gebieten speichert.

**[0154]** Der verbleibende Teil der Struktur aus [Fig. 3](#) ist der gleiche wie der des in [Fig. 2](#) gezeigten Fingerabdruck-Scanners und besitzt den gleichen Betrieb.

**[0155]** [Fig. 7](#) ist ein Ablaufplan zur Verwendung bei der Erläuterung eines Teils der Verarbeitung des Berechnens der Bildqualitäten mehrerer in dem Hauptspeicher **12** gespeicherter Fingerabdruckbilder durch die Hauptsteuereinheit **11**.

**[0156]** Zunächst speichert die Hauptsteuereinheit **11** bei der Eingabe einer Anzahl N von Fingerabdruckbildern pro Finger mit dem Fingerabdruck-Scanner **3** die eingegebenen Fingerabdruckbilder aufeinanderfolgend in dem Hauptspeicher **12**.

**[0157]** Nachfolgend berechnet die Hauptsteuereinheit **11** aufeinanderfolgend über jedes Fingerabdruckbild einen Qualitätswert jedes der Anzahl N der Fingerabdruckbilder.

**[0158]** Daraufhin führt die Hauptsteuereinheit **11** beim Abschluss der Berechnung eines Qualitätswerts jedes Fingerabdruckbildes eine Verarbeitung zum Umordnen der in dem Hauptspeicher **12** gespeicherten

Fingerabdruckbilder (und Fingerabdruck-Bilddaten) in der Reihenfolge absteigender Qualitätswerte der Rechenergebnisse aus.

**[0159]** Zu dieser Zeit verschiebt die Hauptsteuereinheit **11** z.B. einen Index jedes Fingerabdruckbildes in dem Hauptspeicher **12**, um eine Verarbeitung des Umordnens mehrerer Fingerabdruckbilder jedes Fingers in der Reihenfolge absteigender Qualitätswerte auszuführen.

**[0160]** Die Verarbeitung kann z.B. unter Verwendung solcher wie in [Fig. 8](#) gezeigten Managementtabellen ausgeführt werden.

**[0161]** Die Bilder werden in einem Zustand unmittelbar nach dem Aufnehmen von fünf Bildern mit dem Fingerabdruck-Scanner zum Berechnen eines Bildqualitätswerts jedes Fingerabdruckbildes der Reihe nach in der Managementtabelle ausgerichtet, deren drei Felder einen Index, einen Bildqualitätswert und einen Bildspeicheradressenzeiger, der eine Speicherposition des entsprechenden Fingerabdruckbildes angibt, aufnehmen.

**[0162]** Die Managementtabelle auf der linken Seite von [Fig. 8](#) zeigt einen Zustand unmittelbar nach der Berechnung eines Bildqualitätswerts durch die Hauptsteuereinheit **11**. Andererseits zeigt die Managementtabelle auf der rechten Seiten einen Zustand, in dem die Hauptsteuereinheit **11** die Bilder gemäß den Bildqualitätswerten angeordnet hat, um die Indizes der Fingerabdruckbilder in der Reihenfolge absteigender Bildqualitätswerte zu verschieben.

**[0163]** Dadurch, dass somit der Zustand in den in der Managementtabelle auf der rechten Seite von [Fig. 8](#) gezeigten geändert wird, um die Fingerabdruck-Bilddaten aufeinanderfolgend beginnend mit einem Bild, dessen Index Nr. 1 ist, zu lesen, können die Fingerabdruck-Bilddaten in der Reihenfolge absteigender Bildqualitäten der Fingerabdruckbilder ausgewählt werden.

**[0164]** Die oben beschriebene Umordnung ermöglicht die Auswahl einer vorgegebenen Anzahl von Fingerabdruck-Bilddaten höherer Qualitäten (z.B., wenn fünf Fingerabdruckbilder erhalten werden, die Auswahl von zwei Bildern mit guter Qualität) aus dem Hauptspeicher **12** und die Übertragung der ausgewählten Daten an die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21**.

**[0165]** Nachfolgend wird eine Beschreibung der Anpassungsverarbeitung gegeben, die in Bezug auf mehrere durch die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** empfangene Fingerabdruck-Bilddaten auszuführen ist.

**[0166]** Die Fingerabdruck-Identifizierungsverarbei-

tung in der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** besitzt zwei Arten von Funktionen, eine Eins-zu-eins-Anpassung und eine Eins-zu-N-Anpassung.

**[0167]** Die Eins-zu-eins-Anpassung repräsentiert hier eine Verarbeitung, in der einer Registrierungsdatenbank, in der die im Voraus registrierten Fingerabdruck-Bilddaten gespeichert worden sind, bestimmte spezifische Fingerabdruck-Bilddaten entnommen werden, wobei nur die registrierten Fingerabdruck-Bilddaten und Fingerabdruck-Bilddaten, die durch das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** eingegeben werden, verglichen werden.

**[0168]** Genauer repräsentiert die Eins-zu-eins-Anpassung die Verarbeitung des Bestimmens, ob durch das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** eingegebene Fingerabdruck-Bilddaten mit nur einem Fingerabdruck-Bilddatenelement, das unter den in der Registrierungsdatenbank der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** gespeicherten bestimmt wird, übereinstimmen.

**[0169]** Andererseits repräsentiert die Eins-zu-N-Verarbeitung die Verarbeitung der Ausführung der Anpassung mit allen Fingerabdruck-Bilddaten in der Registrierungsdatenbank oder mit einer Datengruppe von Fingerabdruck-Bilddaten, die mit unabhängig bestimmten Informationen übereinstimmen.

**[0170]** Mit anderen Worten, die Eins-zu-N-Anpassung ist eine Verarbeitung der Fingerabdruckidentifizierung zum Ausführen einer Anpassung aller der Anzahl N von Fingerabdruck-Bilddaten, die in der Registrierungsdatenbank registriert worden sind.

**[0171]** Unter den Beispielen von Informationen, die in einer Eins-zu-N-Anpassung unabhängig bestimmt werden, sind das Alter und das Geschlecht, wobei diese Informationen ermöglichen, dass die Fingerabdruckbilder in gewissem Umfang eingeengt werden, um die Notwendigkeit der Anpassung mit allen Fingerabdruck-Bilddaten in der Datenbank zu beseitigen und dadurch eine Bearbeitungszeit zu verringern.

**[0172]** Zusätzlich nimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** eine Anpassung vor, um zu ermitteln, in welchem Grad zwei Fingerabdruck-Bilddaten, die im Voraus in der internen Registrierungsdatenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten und die von dem Fingerabdruck-Scanner **1** gelesenen Fingerabdruck-Bilddaten, miteinander übereinstimmen, und gibt das Anpassungsergebnis als eine Identifizierungsschwelle aus.

**[0173]** Das Konzept einer Identifizierungsschwelle wird hier kurz skizziert.

**[0174]** [Fig. 9](#) ist ein schematisches Diagramm eines üblichen Fingerabdruckbildes. Da es eine übliche Praxis ist, solche Linien, wie sie in der Figur gezeigt sind, von den Furchenteilen eines Fingers zu erhalten, werden sie Furchenlinien genannt. Unter den Furchenlinien gibt es einen solchen Verzweigungspunkt und einen solchen Endpunkt der Furchenlinien, wie sie in [Fig. 10](#) durch den Kreis angegeben sind, wobei sie Merkmalspunkte oder Minutien genannt werden.

**[0175]** Die oben beschriebenen Fingerabdruck-Bilddaten sind Informationen, die als ein Merkmalsvektor Daten von Koordinaten, an denen die Verzweigungspunkte und die Endpunkte der Fingerabdruckbilder angeordnet sind, und einen Richtungsvektor, der eine Richtung angibt, in die diese Verzweigungspunkte und Endpunkte weisen, angeben.

**[0176]** Die Grundkonfiguration eines wie oben beschriebenen Endpunkts ist in [Fig. 11](#) und die eines Verzweigungspunkts ist in [Fig. 12](#) gezeigt.

**[0177]** Bei der automatischen Fingerabdruckidentifizierung berechnet die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** eine Identifizierungsschwelle in einer wie im Folgenden beschriebenen Weise unter der Annahme, dass die Anordnung (Koordinatenposition) von Merkmalspunkten dieser Endpunkte und Verzweigungspunkte in dem Fingerabdruckbild und der Richtungsvektoren des Endpunkts und des Verzweigungspunkts für jeden Fingerabdruck einzigartige Informationen sind.

**[0178]** Dies ist eine etwas ähnliche Prozedur, wie wenn ein Sternbild mit einem darüber gelegten aufgenommenen Dia betrachtet wird, wobei die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** zwei Fingerabdruckbilder aufeinander legt, damit sie so verglichen werden, dass die Merkmalspunkte soweit wie möglich miteinander überlappt sind.

**[0179]** Wenn daraufhin die Merkmalspunkte in den zwei Fingerabdruck-Bilddaten im Wesentlichen miteinander überlappt sind, so dass die im Voraus in der Registrierungsdatenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten und die von dem Fingerabdruck-Scanner **3** gelesenen Fingerabdruck-Bilddaten genug Entsprechung haben, um sie als denselben Merkmalspunkt zu betrachten, gibt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** jedem Paar der Merkmalspunkte einen Pluspunkt, während sie dann, wenn die Bestimmung erfolgt, dass nur eines der Fingerabdruck-Bilddatenelemente einen Merkmalspunkt aufweist, für den Merkmalspunkt einen Minuspunkt gibt.

**[0180]** Es wird angenommen, dass die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21**, falls ein mit dem Fingerabdruck-Scanner **3** gelesenes Fingerab-

druckbild z.B. einen unklaren Teil aufweist, dem fraglichen Merkmalspunkt weder einen Pluspunkt noch einen Minuspunkt gibt, wenn ein Merkmalspunkt der dem Fingerabdruckbild entsprechenden Fingerabdruck-Bilddaten dem unklaren Teil entspricht.

**[0181]** Außerdem wird häufig ausgeführt, dass in Anbetracht eines Grads der Überlappung zwischen Merkmalspunkten von Fingerabdruck-Bilddaten, die in der Registrierungsdatenbank gespeichert sind, und von Fingerabdruck-Bilddaten, die von dem Fingerabdruck-Scanner **3** erhalten werden, die dadurch verursacht wird, dass ein Fingerabdruckbild eines Fingers verformt wird, wenn er auf den Fingerabdruck-Scanner **3** oder dergleichen gedrückt wird, eine Schwelle gemäß einer Entfernung zwischen den entsprechenden Merkmalspunkten dieser zwei Fingerabdruck-Bilddaten gewichtet wird.

**[0182]** Genauer ist statistisch bekannt, dass dann, wenn die Koordinaten von Merkmalspunkten der Fingerabdruck-Bilddaten, die von dem Fingerabdruck-Scanner **3** gelesen werden, und der Fingerabdruck-Bilddaten, die in der Registrierungsdatenbank gespeichert sind, an einer anderen Stelle sind, die Entfernung zwischen den entsprechenden miteinander überlappten Merkmalspunkten selbst dann, wenn eine elastische Verformung eines Fingers stattfindet, nicht so lang wird, solange sie die einander entsprechenden Merkmalspunkte sind.

**[0183]** Andererseits kann die Bestimmung vorgenommen werden, dass Merkmalspunkte, die grundsätzlich nicht einander entsprechen, fehlerhaft miteinander korreliert worden sind, wenn die Entfernung zwischen den Merkmalspunkten lang ist.

**[0184]** Somit wird eine Gewichtung ausgeführt, um eine Kennzeichnung einer positiv zu zählenden Identifizierungsschwelle abzusenken, wenn die Entfernung zwischen den Merkmalspunkten lang ist, und umgekehrt die Kennzeichnung der positiv zu zählenden Identifizierungsschwelle anzuheben, wenn die Entfernung zwischen den Merkmalspunkten kurz ist.

**[0185]** Wie im Vorstehenden beschrieben wurde, wird die Anzahl der Paare entsprechender Merkmalspunkte bei Fingerabdrücken, die von demselben Finger genommen werden, erhöht, so dass sie eine größere Identifizierungsschwelle haben.

**[0186]** Mit anderen Worten, der Erhalt einer guten Identifizierungsschwelle repräsentiert, dass die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass die zwei Fingerabdruckbilder von demselben Finger erhalten werden.

**[0187]** Obgleich die Identifizierungsschwelle nicht immer selbst einen Wahrscheinlichkeitswert repräsentiert, dass die zwei Fingerabdruck-Bilddaten im Ergebnis einer Fingerabdruckidentifizierung mitein-

ander identifiziert werden, könnte keine hohe Identifizierungsschwelle erhalten werden, wenn die Fingerabdruckbilder nicht allgemein von demselben Finger erhalten wurden.

**[0188]** Somit kann die Bestimmung vorgenommen werden, dass sie derselbe Finger sind, wenn eine Identifizierungsschwelle größer als ein im Voraus festgelegter Schwellenwert ist.

**[0189]** Der Schwellenwert einer Identifizierungsschwelle kann statistisch unter Verwendung der Tatsache erhalten werden, dass bei Fingerabdruck-Bilddaten jeder von mehreren Personen, die im Voraus in der Registrierungsdatenbank registriert worden sind, ein Vergleich zwischen Fingerabdruck-Bilddaten, die von einem Fingerabdruckbild erhalten wurden, das mit dem Fingerabdruck-Scanner **3** eingegeben wurde, und Fingerabdruck-Bilddaten, die in der Registrierungsdatenbank registriert sind, dazu führt, dass die FMR und die FNMR niedriger als ein Zielwert werden. Der Zielwert ist hier äquivalent einem zulässigen Grad von Fehlern und ist ein Spezifizierungswert des Systems, der durch einen Betreiber bestimmt wird, wie etwa, dass der FMR 0,01 % beträgt.

**[0190]** Selbst bei Fingerabdruckbildern, die von demselben Finger erhalten wurden, könnte die Identifizierung bei der Verarbeitung der Fingerabdruckidentifizierung unter Verwendung der Fingerabdruck-Bilddaten eine kleine Identifizierungsschwelle haben, wenn die Qualität des Fingerabdruckbildes wegen einer Fingerabdruckfläche, einer Verformung oder wegen Rauschen zu dieser Zeit verschlechtert ist, was dazu führt, dass die Fingerabdruckidentifizierung hinsichtlich der Personenunterscheidung unbrauchbar wird.

**[0191]** Somit ist die vorliegende Erfindung dadurch charakterisiert, dass sie einen solchen Fall der Schwellenverringering unter Verwendung mehrerer Fingerabdruckbilder desselben Fingers bewältigen kann.

**[0192]** Nachfolgend wird anhand des Ablaufplans aus [Fig. 13](#) eine Beschreibung eines Operationsbeispiels der Identifizierungsverarbeitung unter Verwendung mehrerer Fingerabdruckbilder in der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Bezug auf einen Fall gegeben, in dem für jeden selben Finger zwei Fingerabdruckbilder verwendet werden.

**[0193]** Die oben beschriebenen Fingerabdruck-Bilddaten, die von den oben beschriebenen zwei Fingerabdruckbildern erhaltenen wurden, werden hier als ein erstes Bild bzw. als ein zweites Bild bezeichnet. Da jedes Fingerabdruckbild gemäß seiner Bildqualität angeordnet ist, hat ein erstes Bild, das einem Fingerabdruckbild entspricht, dessen Indexzahl klein ist, eine höhere Qualität als ein zweites Bild, das einem

Fingerabdruckbild entspricht, dessen Indexzahl groß ist.

**[0194]** Außerdem wird die höchste Identifizierungsschwelle unter der Anzahl N der Identifizierungsschwellen, die im Ergebnis einer Eins-zu-N-Anpassung erhalten werden, als eine oberste Schwelle bezeichnet.

**[0195]** Außerdem muss bei der Fingerabdruckanpassung zwischen Fingerabdruck-Bilddaten, die von dem Fingerabdruck-Scanner **3** gelesen werden, und Fingerabdruck-Bilddaten, die in der internen Registrierungsdatenbank der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** gespeichert sind, geprüft werden, ob eine Identifizierungsschwelle, die ein Identifizierungsergebnis bestimmt, größer als ein bestimmter Sollwert ist oder nicht, um zu bestimmen, ob diese Fingerabdruck-Bilddaten miteinander identifiziert sind.

**[0196]** Der oben beschriebene Sollwert wird als ein Schwellenwert bezeichnet. Hier werden zwei Schwellenwerte eingestellt, von denen einer, der einen größeren Wert hat, als ein höherwertiger Schwellenwert bezeichnet wird, während der andere, der einen niedrigeren Wert hat, als ein niederwertiger Schwellenwert bezeichnet wird. Es wird angenommen, dass dieser höherwertige Schwellenwert und dieser niederwertige Schwellenwert statistisch anhand eines Tests unter Verwendung von Fingerabdruckbildern eingestellt werden, die von mehreren Personen in der Weise genommen werden, dass schließlich eine Identifizierung von Fingerabdrücken mit einer Wahrscheinlichkeit mit z.B. 0,01 % von FMR bestimmt werden kann.

**[0197]** Um zu ermöglichen, dass ein Fingerabdruckbild niedrigerer Qualität identifiziert wird, wird hier angenommen, dass der höherwertige Schwellenwert so eingestellt wird, dass er etwas niedriger als ein Schwellenwert in einem herkömmlichen Fall ist, in dem ein Bild pro einem Finger verwendet wird, um eine FNMR abzusenden.

**[0198]** Allerdings erhöht das Absenken eines Schwellenwerts offensichtlich die Wahrscheinlichkeit von Identifizierungsfehlern als FMR.

**[0199]** Die vorliegende Erfindung ist durch die Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines Identifizierungsfehlers als FMR bei der Verarbeitung der Fingerabdruckidentifizierung unter Verwendung mehrerer Fingerabdruckbilder für denselben Finger charakterisiert.

**[0200]** In Schritt **1** des Ablaufplans in [Fig. 13](#) empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** die Eingabe des ersten Bildes von dem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2**.

**[0201]** Daraufhin führt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **2** eine Eins-zu-N-Anpassung des ersten Bildes und aller in der internen Registrierungsdatenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten (der Anzahl N von Fingerabdruck-Bilddaten) aus.

**[0202]** Wenn nachfolgend in Schritt **3** eine oberste Schwelle der Anzahl N von Identifizierungsschwellen, die durch die Eins-zu-N-Anpassung in Schritt **2** erhalten wurden, einen höherwertigen Schwellenwert übersteigt, rückt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** die Verarbeitung zu Schritt **5** vor.

**[0203]** Daraufhin liest die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **5** das zweite Bild von dem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2**, um die Verarbeitung zu Schritt **6** vorzurücken.

**[0204]** Nachfolgend führt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **6** unter Auswahl der Eins-zu-eins-Anpassung des gelesenen zweiten Bildes und nur Fingerabdruck-Bilddaten einer Person, die dem ersten Bild entspricht, das die höchste Identifizierungsschwelle hat, die durch das Anpassungsergebnis aus Schritt **3** erhalten wurde, eine Eins-zu-eins-Anpassung aus.

**[0205]** Wegen der Eins-zu-eins-Anpassung ist hier die Zeit der Eins-zu-eins-Anpassungsverarbeitung in Schritt **6** viel kürzer als eine für die Eins-zu-N-Anpassung erforderliche Verarbeitungszeit.

**[0206]** Nachfolgend bestimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **7**, ob die Identifizierungsschwelle, die im Ergebnis der Anpassung erhalten wurde, größer als der niederwertige Schwellenwert ist oder nicht.

**[0207]** Da hier die Bildqualität des zweiten Bildes niedriger als die des bereits in der Anpassung verwendeten ersten Bildes ist, ist ein Identifizierungsschwellenwert sehr wahrscheinlich kleiner als der des ersten Bildes.

**[0208]** Somit bestimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **7** ein Anpassungsergebnis unter Verwendung eines niederwertigen Schwellenwerts, der für eine Identifizierungsschwelle zwischen dem zweiten Bild und den in dem ersten Bild aus der Registrierungsdatenbank ausgewählten Fingerabdruck-Bilddaten eingestellt worden ist. Der niederwertige Schwellenwert wird hier so eingestellt, dass er kleiner als der höherwertige Schwellenwert ist.

**[0209]** Genauer rückt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** die Verarbeitung zu Schritt **13** vor, wenn die im Ergebnis des Vergleichs zwischen dem zweiten Bild und den in der Registrierungsda-

tenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten erhaltene Identifizierungsschwelle größer als der niederwertige Schwellenwert ist, während sie die Verarbeitung zu Schritt **8** vorrückt, wenn die im Ergebnis des Vergleichs zwischen dem zweiten Bild und den in der Registrierungsdatenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten erhaltene Identifizierungsschwelle nicht größer als der niederwertige Schwellenwert ist.

**[0210]** Daraufhin nimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **13** bei der Bestimmung, dass die im Ergebnis des Vergleichs des ersten Bildes und des zweiten Bildes mit dem im Voraus festgelegten Fingerabdruckbild erhaltenen Identifizierungsschwellen größer als der höherwertige Schwellenwert bzw. als der niederwertige Schwellenwert sind, die Bestimmung vor, dass durch das erste Bild und durch das zweite Bild der mehreren Fingerabdruck-Bilddaten, die mit dem Fingerabdruck-Scanner **3** eingegeben worden sind, die Personenunterscheidung vorgenommen wird.

**[0211]** Außerdem rückt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** die Verarbeitung in Schritt **3** zu Schritt **4** vor, wenn die oberste Schwelle des ersten Bildes den höherwertigen Schwellenwert nicht erreicht.

**[0212]** Nachfolgend wählt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **4** diejenigen Fingerabdruck-Bilddaten, deren Anpassungsverarbeitung nachfolgend ausgeführt werden sollte, als Ziel der Verarbeitung aus, d. h., liest sie das zweite Bild von dem Fingerabdruck-Identifizierungsgerät **2**, um die Verarbeitung zu Schritt **8** vorzurücken.

**[0213]** Daraufhin wählt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **8** die Eins-zu-N-Anpassung aus, um die Anpassung des gelesenen zweiten Bildes und aller Fingerabdruck-Bilddaten in der Registrierungsdatenbank auszuführen und die Eins-zu-N-Anpassung auszuführen.

**[0214]** Da hier das zweite Bild eine niedrigere Bildqualität als das Fingerabdruck-Bild des ersten Bildes aufweist, wird normalerweise weniger wahrscheinlich eine hohe Identifizierungsschwelle gekennzeichnet als bei der Anpassung des ersten Bildes.

**[0215]** Allerdings sollte die Verarbeitung unter Berücksichtigung dessen ausgeführt werden, dass das zweite Bild in einigen Fällen wegen Verformung oder wegen des Wesens des Rauschens eine größere Identifizierungsschwelle als das erste Bild aufweisen könnte.

**[0216]** Nachfolgend rückt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **9** die Verarbeitung zu Schritt **11** vor, wenn die höchste Schwelle der Anzahl N der Identifizierungsschwellen im Ergebnis der

Anpassung zwischen dem zweiten Bild und den in der Registrierungsdatenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten größer als der höherwertige Schwellenwert ist, während sie die Verarbeitung zu Schritt **10** vorrückt, wenn die höchste Schwelle des zweiten Bildes nicht größer als der höherwertige Schwellenwert wird.

**[0217]** Daraufhin wählt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **11** die Eins-zu-eins-Anpassung zwischen den Fingerabdruck-Bilddaten, die die höchste Schwelle in der Anpassung mit dem zweiten Bild haben und die in der Registrierungsdatenbank aufgezeichnet sind, und dem ersten Bild, das als nachfolgendes Ziel der Anpassung ausgewählt wurde, aus, um die Eins-zu-eins-Anpassung auszuführen.

**[0218]** Wenn zu dieser Zeit ein Ergebnis der Eins-zu-N-Anpassung des ersten Bildes, die bereits in Schritt **2** ausgeführt worden ist, vorhanden ist, kann auf das Anpassungsergebnis als ein Anpassungsergebnis Bezug genommen werden und kann dieses verwendet werden, ohne die Eins-zu-eins-Anpassung neu auszuführen.

**[0219]** Wenn nachfolgend in Schritt **12** die Eins-zu-eins-Identifizierungsschwelle des ersten Bildes den niederwertigen Schwellenwert übersteigt, rückt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** die Verarbeitung zu Schritt **13** fort, um zu bestimmen, dass die Personenunterscheidung vorgenommen worden ist.

**[0220]** Andererseits rückt die Fingerabdruck-Verarbeitungsvorrichtung **21** die Verarbeitung zu Schritt **10** fort, wenn keine Schwelle den niederwertigen Schwellenwert übersteigt.

**[0221]** Daraufhin bestimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **10**, dass in der Registrierungsdatenbank keine mit dem ersten Bild und mit dem gespeicherten zweiten Bild übereinstimmenden Fingerabdruck-Bilddaten gespeichert sind.

**[0222]** Außerdem führt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **7** dann, wenn die durch die Eins-zu-eins-Anpassung des zweiten Bildes erhaltene Identifizierungsschwelle den niederwertigen Schwellenwert nicht erreicht, die Anpassungsverarbeitung in Schritt **8** und in den folgenden Schritten mit den geänderten Bedingungen des ersten Bildes und des zweiten Bildes aus.

**[0223]** Da die Qualitätsbewertung selbst, die das erste Bild und das zweite Bild bestimmt, nicht immer eine Korrelation mit dem Betrag der Identifizierungsschwelle aufweist, erzeugt diese Verwirklichung eine Wirkung der Erhöhung der Möglichkeit einer erfolgreichen Anpassung, wenn eine Qualitätsdifferenz

zwischen dem ersten Bild und dem zweiten Bild klein ist.

**[0224]** Der Ablaufplan aus [Fig. 14](#) zeigt eine Ausführungsform, in der für jeden selben Finger bis zu drei Bilder verwendet werden können.

**[0225]** Genauer unterscheidet sich der Ablaufplan aus [Fig. 14](#) von dem Ablaufplan von [Fig. 13](#) dadurch, dass die Schritte **11** und **12** in **14**, **15** und **16** geändert sind.

**[0226]** In Schritt **14** empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** von dem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** keine Eingabe des ersten Bildes, sondern eine des dritten Bildes (des Fingerabdruckbildes mit der dritthöchsten Qualität).

**[0227]** Daraufhin führt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **15** in der Anpassung des zweiten Bildes und des dritten Bildes die Eins-zu-eins-Anpassung zwischen den Fingerabdruck-Bilddaten mit der obersten Schwelle aus.

**[0228]** Nachfolgend nimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **16** anhand der Bestimmung einer Identifizierungsschwelle, die aus dem dritten Bild in Bezug auf den niederwertigen Schwellenwert erhalten wurde, die Bestimmung des Identifizierungsergebnisses vor.

**[0229]** Wenn es in dem in [Fig. 13](#) gezeigten Ablaufplan, falls das erste Bild eine ausgezeichnete Bildqualität aufweist, ein Problem bei der Anpassung mit den in der Registrierungsdatenbank registrierten Fingerabdruck-Bilddaten gibt, wenn z.B. ein Gebiet, in dem sich das erste Bild und die in der Registrierungsdatenbank registrierten Fingerabdruck-Bilddaten miteinander überlappen, klein ist oder wenn die Verformung eines Fingerabdruckbildes wegen Elastizität groß ist, ist keine Anpassung möglich.

**[0230]** Wie in dem Ablaufplan aus [Fig. 14](#) gezeigt ist, kann daraufhin die Aussicht einer Anpassung dadurch erhöht werden, dass ein weiteres Fingerabdruckbild hinzugefügt wird.

**[0231]** Der Ablaufplan aus [Fig. 15](#) besitzt die Verarbeitungsinhalte, die jene der Ablaufpläne der [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) einschließen.

**[0232]** Genauer arbeiten die Schritte **11** und **12** und die Schritte **14**, **15** und **16** parallel zueinander, wenn ein durch die Eins-zu-N-Anpassung des zweiten Bildes in Schritt **9** erhaltenes Identifizierungsergebnis eine Schwelle aufweist, die den höherwertigen Schwellenwert übersteigt, wobei angenommen wird, dass eine Personenunterscheidung erfolgt, wenn entweder in Schritt **12** oder in Schritt **16** eine

Eins-zu-eins-Anpassung hergestellt wird.

**[0233]** Somit ist die vorliegende Erfindung dadurch charakterisiert, dass selbst bei einem Fingerabdruckbild, dessen Qualität niedrig ist, eine Fingerabdruckidentifizierung zwischen den aus dem Fingerabdruckbild extrahierten Fingerabdruck-Bilddaten und den in der Registrierungsdatenbank gespeicherten (registrierten) Fingerabdruck-Bilddaten ermöglicht wird, indem zu den Eins-zu-N-Anpassungsergebnissen mehrerer Bilder eine Überprüfungsverarbeitung durch Eins-zu-eins-Anpassung unter Verwendung eines weniger strengen Schwellenwerts hinzugefügt wird.

**[0234]** Obgleich im Vorstehenden anhand der Zeichnung eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausführlich beschrieben worden ist, ist die spezifische Struktur nicht auf die der vorliegenden Ausführungsform beschränkt, wobei die vorliegende Erfindung irgendeine Entwurfsänderung und dergleichen im Umfang der vorliegenden Erfindung enthält.

**[0235]** Nachfolgend wird anhand von [Fig. 16](#) eine Beschreibung einer spezifischen Ausführungsform als die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindungsgegeben, deren Grundstruktur zum Ausführen der Identifizierungsbestimmung von Fingerabdrücken unter Verwendung mehrerer Fingerabdruckbilder für einen Finger in der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** dieselbe wie die aus [Fig. 1](#) ist.

**[0236]** In Schritt **21** empfängt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** von dem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** die Eingabe des ersten Bildes.

**[0237]** Nachfolgend führt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **22** die Eins-zu-N-Anpassung für den Vergleich des mit dem Fingerabdruck-Scanner **3** gelesenen ersten Bildes und aller in der internen Registrierungsdatenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten aus.

**[0238]** Daraufhin erzeugt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **23** eine Liste, in der die in Schritt **22** erhaltenen Identifizierungsergebnisse in der Reihenfolge absteigender Identifizierungsschwellen sortiert sind, d. h., in der die Fingerabdruck-Bilddaten in der Reihenfolge absteigender Identifizierungsschwellen umgeordnet sind. Die Identifizierungsschwelle wird entsprechend den Fingerabdruck-Bilddaten in einer Speichereinheit der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** gespeichert.

**[0239]** In den Schritten **24**, **25** und **26** führt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** dieselbe Verarbeitung wie die oben beschriebene Verarbeitung der Schritte **21**, **22** und **23**, die mit dem ersten

Bild ausgeführt wird, auch in Bezug auf das zweite Bild aus.

**[0240]** Nachfolgend nimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **27** auf die Liste der Ergebnisse der zwei Fingerabdruck-Bilddaten des ersten und des zweiten Bildes der Schritte **23** bzw. **26** Bezug, um anhand eines in der Registrierungsdatenbank registrierten Fingerabdrucks zwischen den Fingerabdruck-Bilddaten mit größeren Identifizierungsschwellen als den diesen Fingerabdruck-Bilddaten entsprechenden niederwertigen Schwellenwerten TL eine Verschmelzungsschwelle zu berechnen.

**[0241]** Eine Verschmelzungsschwelle repräsentiert hier einen Schwellenwert, der anhand zweier Identifizierungsschwellen, die in den Schritten **23** und **26** erhalten wurden, neu berechnet wird, was als ein einfaches Beispiel einen Mittelwert der zwei Identifizierungsschwellen umfasst.

**[0242]** Im Allgemeinen wird die Verschmelzungsschwelle in Form einer Funktion mit zwei Eingaben und einer Ausgabe berechnet.

**[0243]** Im Fall einer mittleren Schwelle mit einer Funktion, die mit  $f$  bezeichnet ist, und mit zwei Eingaben als  $x$  (Identifizierungsschwelle in dem ersten Bild) und  $y$  (Identifizierungsschwelle in dem zweiten Bild) kann eine Verschmelzungsschwelle gemäß dem folgenden Ausdruck:

$$f(x, y) = (x + y)/2.$$

als ein Mittelwert zwischen der Identifizierungsschwelle  $x$  und der Identifizierungsschwelle  $y$  berechnet werden.

**[0244]** Daraufhin bestimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **28**, ob die oben beschriebene Verschmelzungsschwelle mit den im Voraus festgelegten Bedingungen übereinstimmt oder nicht, wobei sie die Verarbeitung zu Schritt **29** vorrückt, wenn die Schwelle den Identifizierungsbedingungen einer Verschmelzungsschwelle genügt, während die Verarbeitung zu Schritt **30** vorrückt, wenn sie den Bedingungen nicht genügt.

**[0245]** Im Ergebnis bestimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **29**, dass die von dem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** angelegten Fingerabdruck-Identifizierungsdaten im Ergebnis der Anpassung identifiziert worden sind.

**[0246]** Andererseits bestimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **30**, dass die von dem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** angelegten Fingerabdruck-Bilddaten im

Ergebnis der Anpassung nicht identifiziert worden sind.

**[0247]** Anhand von [Fig. 17](#) wird hier eine Ausführungsform eines Verfahrens zum Berechnen einer Verschmelzungsschwelle in Schritt **27** beschrieben.

**[0248]** [Fig. 17](#) ist eine graphische Darstellung, die einen Bestimmungsbereich unter Verwendung einer Verschmelzungsschwelle zeigt. Eine Abszisse repräsentiert eine Identifizierungsschwelle des ersten Bildes und eine Ordinate repräsentiert eine Identifizierungsschwelle des zweiten Bildes.

**[0249]** In der herkömmlichen Fingerabdruckidentifizierung wird unter den Ergebnissen der Anpassung zwischen den Fingerabdruck-Bilddaten, die von dem Fingerabdruck-Scanner **3** angelegt werden, und den Fingerabdruck-Bilddaten, die in der Registrierungsdatenbank aufgezeichnet sind, bestimmt, dass nur der Fingerabdruck einer Identifizierungsschwelle, die größer als ein Einzelschwellenwert TS in [Fig. 17](#) ist, identifiziert wird.

**[0250]** Ein Einzelschwellenwert repräsentiert hier einen Wert einer Identifizierungsschwelle, der statistisch aus einem Test unter Verwendung von Fingerabdruckbildern mehrerer Personen erhalten wird, bei dem die FMR anhand der Identifizierungsbestimmungsergebnisse nicht mehr als ein Zielwert wird.

**[0251]** Ein Gebiet, das in [Fig. 17](#) mit dünnen schrägen Linien schraffiert ist, zeigt, dass eine Identifizierungsschwelle, die im Ergebnis des Vergleichs mit in der Registrierungsdatenbank registrierten Fingerabdruck-Bilddaten erhalten wurde, entweder in dem ersten Bild oder in dem zweiten Bild größer als der Einzelschwellenwert TS war.

**[0252]** Da die Identifizierungsschwelle  $p1$  z.B. in einem Punkt P in [Fig. 17](#) groß genug ist, bestimmt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21**, dass die von dem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät **2** eingegebenen Fingerabdruck-Bilddaten und einige der in der Registrierungsdatenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten miteinander übereinstimmen, obgleich eine Identifizierungsschwelle  $p1$  des ersten Bildes größer als der Einzelschwellenwert TS ist, während eine Identifizierungsschwelle  $p2$  des zweiten Bildes kleiner als der Einzelschwellenwert TS ist. Ein Gebiet, wo die Schwellen die Einzelschwellenwerte (identifiziert) übersteigen, ist als ein fein schraffiertes Gebiet angegeben.

**[0253]** Da eine Identifizierungsschwelle, die größer als der Einzelschwellenwert TS ist, wie bereits beschrieben wurde, eine Erscheinung ist, die innerhalb eines Bereichs des oben beschriebenen schraffierten Gebiets nur dann auftritt, wenn die Fingerabdrücke statistisch miteinander übereinstimmen, kann be-

stimmt werden, dass der Fingerabdruck übereinstimmt.

**[0254]** Zum Beispiel wird angenommen, dass die Berechnung des folgenden Ausdrucks, in dem  $x^2$  ein Quadrat bezeichnet:

$$f(x, y) = x^2 + y^2$$

als eine Funktion einer Verschmelzungsschwelle erfolgt.

**[0255]** Es ist zu sehen, dass durch den Ausdruck in einer zweidimensionalen Ebene der Identifizierungsschwelle  $x$  und der Identifizierungsschwelle  $y$  ein Quadrat einer Entfernung von dem Ursprung zu dem Punkt  $(x, y)$  berechnet wird.

**[0256]** Da die Verschmelzungsschwelle in diesem Fall als eine Entfernung von dem Ursprung zu dem Punkt  $(x, y)$  definiert ist, hat sie einen Wert, der durch Bilden einer Quadratwurzel aus  $f(x, y)$  erhalten wird.

**[0257]** Es wird auf einen Punkt  $Q$  in [Fig. 17](#) hingewiesen. Obgleich die Identifizierungsschwellen beträchtlich groß sind, übersteigt eine Identifizierungsschwelle im Ergebnis der Anpassung mit den in der Registrierungsdatenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten weder in dem ersten Bild noch in dem zweiten Bild den Einzelschwellenwert  $TS$ .

**[0258]** Allerdings übersteigen die im Ergebnis der Anpassung mit den in der Registrierungsdatenbank aufgezeichneten Fingerabdruck-Bilddaten erhaltenen Identifizierungsschwellen sowohl in dem ersten Bild als auch in dem zweiten Bild stabil den niederwertigen Schwellenwert  $TL$ .

**[0259]** Wenn daraufhin im Ergebnis der Berechnung einer Verschmelzungsschwelle, die äquivalent einer Entfernung  $OQ$  vom Ursprung der graphischen Darstellung der Verschmelzungsschwelle ist, in einem Gebiet, das den niederwertigen Schwellenwert  $TL$  übersteigt, die Schwelle wie in [Fig. 17](#) veranschaulicht außerhalb eines Gebiets eines Kreises mit einem Verschmelzungsschwellenwert  $TF$  als ein Radius (außerhalb des weit schraffierten Gebiets: die Identifizierung erfolgt, wenn verschmolzen) abgebildet wird, kann der Fingerabdruck als identifiziert betrachtet werden.

**[0260]** Mit anderen Worten, in [Fig. 17](#) ist eine Grenze, die einen Teil definiert, der auch das weit schraffierte Gebiet enthält, ein Viertelkreis mit dem niederwertigen Schwellenwert und mit dem Verschmelzungsschwellenwert als ein Radius.

**[0261]** Genauer ist eine (aus der Identifizierungsschwelle  $x$  und aus der Identifizierungsschwelle  $y$  erhaltene) Verschmelzungsschwelle nichts anderes,

als ein bestimmter Schwellenwert, der, wie in [Fig. 17](#) veranschaulicht ist, für jeden Punkt in der zweidimensionalen Ebene bestimmt wird, die aus den zwei Identifizierungsschwellen des ersten Bildes und des zweiten Bildes aufgebaut ist, wobei die Schwelle offensichtlich in einem Tabellenformat behandelt werden kann.

**[0262]** Der Verschmelzungsschwellenwert  $TF$  wird hier durch eine Verschmelzungsberechnung erhalten, in der der niederwertige Schwellenwert  $TL$  und die Identifizierungsschwelle  $x$  und die Identifizierungsschwelle  $y$  so gewählt werden, dass die Identifizierungsergebnisse anhand der Ergebnisse von Tests unter Verwendung mehrerer Personen statistisch einen Wert mit praktischer Genauigkeit haben (wobei die Identifizierung z.B. bei einer Wahrscheinlichkeit mit 0,01 % von FMR richtig erfolgt), wodurch aus der Identifizierungsschwelle  $x$  und aus der Identifizierungsschwelle  $y$  der oben beschriebene Verschmelzungsschwellenwert berechnet wird.

**[0263]** In dem Ablaufplan aus [Fig. 16](#) erfolgt die abschließende Bestimmung der Identifizierung dadurch, dass einmal eine solche Verschmelzungsschwelle erhalten wird und die erhaltene Verschmelzungsschwelle mit dem Verschmelzungsschwellenwert  $TF$  verglichen wird.

**[0264]** Nachfolgend wird als eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, deren Grundstruktur dieselbe wie die aus [Fig. 1](#) ist, eine Beschreibung einer Ausführungsform gegeben, in der die Identifizierungsverarbeitung der Fingerabdruckbilder unter Verwendung mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten in der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** unter Verwendung mehrerer Bilddaten mehrerer verschiedener Arten von Fingern ausgeführt wird.

**[0265]** Da eine Registrierungsdatenbank in einer Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung im Allgemeinen eine größere Größe hat, könnten selbst von verschiedenen Fingern mehrere Identifizierungskandidaten erscheinen, die einen Schwellenwert übersteigen.

**[0266]** Dies leitet sich aus dem statistischen Wesen ab, dass die Wahrscheinlichkeit, dass intern ähnliche Fingerabdruck-Bilddaten enthalten sind, umso größer wird, je größer eine Population ist.

**[0267]** Im Ergebnis ist es bei der Fingerabdruckidentifizierung in einer großen Registrierungsdatenbank in einigen Fällen unmöglich, die Kandidaten in der Anpassung unter Verwendung einer Art Finger auf einen einzuengen.

**[0268]** Somit ermöglicht die Ausführung einer Fingerabdruckidentifizierungsverarbeitung unter Verwendung weiterer Finger derselben Person, d. h. un-

ter Verwendung mehrerer Arten von Fingern, die Identifizierungsgenauigkeit sicherzustellen.

**[0269]** Da die Kandidaten durch einen ersten Finger eingeeengt werden, kann ein Zielbereich der Anpassung mit einem zweiten Finger außerordentlich eingeeengt werden.

**[0270]** Somit kann die dritte Ausführungsform wie oben beschrieben als die Erweiterung der ersten und der zweiten Ausführungsform auf eine Fingerabdruckidentifizierung betrachtet werden, die in Bezug auf die Fingerabdruck-Bilddaten in einer großen Fingerabdruck-Registrierungsdatenbank unter Verwendung mehrerer verschiedener Arten von Fingern ausgeführt wird.

**[0271]** [Fig. 18](#) ist ein Ablaufplan zur Verwendung bei der Erläuterung eines Beispiels einer Operation der Ausführung der Identifizierung unter Verwendung mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten von zwei Arten von Fingern (wobei z.B. der erste Finger ein Daumen ist und der zweite Finger ein Zeigefinger ist).

**[0272]** In [Fig. 18](#) ist der Schritt **31** ein Schritt zum Erhalten einer Identifizierungsschwelle durch die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** unter Verwendung mehrerer Bilder des ersten Fingers.

**[0273]** Wenn hier auf Schritt **31** die Ablaufpläne der [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) angewendet werden, sollte in einem Fall aus [Fig. 13](#) aus den jeweiligen Schwellen der Identifizierung zwischen den zwei Fingerabdruck-Bilddaten des ersten Bildes und des zweiten Bildes und den in der Registrierungsdatenbank gespeicherten Fingerabdruck-Bilddaten eine repräsentative Schwelle des ersten Fingers erhalten werden.

**[0274]** Eine repräsentative Schwelle wird hier so genannt, um aus mehreren Identifizierungsschwellen, die aus mehreren Fingerabdruck-Bilddaten jedes einen Fingers erhalten werden, die Fingerabdruck-Bilddaten einer Identifizierungsschwelle als einen Repräsentanten der Identifizierungsschwellen des Fingers zu bestimmen.

**[0275]** Da z.B. in einem Fall, in dem die Identifizierung in dem Ablaufplan aus [Fig. 13](#) in Bezug auf den ersten Finger erfolgt, die Identifizierungsschwellen des ersten Fingers zur Verwendung in der Identifizierung für jeden Fingerabdruck zwei, eine in dem ersten Bild und die andere in dem zweiten Bild, sind, sollten die Fingerabdruck-Bilddaten einer Identifizierungsschwelle, die ein Identifizierungsergebnis des ersten Fingers repräsentiert, unter ihnen bestimmt werden.

**[0276]** Als eine repräsentative Schwelle wird hier ein größerer Wert der zwei Identifizierungsschwellen in dem ersten Bild und in dem zweiten Bild oder ein

Mittelwert verwendet.

**[0277]** Es wird angenommen, dass eine repräsentative Schwelle äquivalent "0" ist, falls die Fingerabdruckidentifizierung unter Verwendung mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten in Schritt **10** aus [Fig. 13](#) ohne Identifizierung endet.

**[0278]** In dem Fall des in [Fig. 14](#) gezeigten Ablaufplans sollte außerdem dieselbe Berechnung wie die der oben beschriebenen Schritte in [Fig. 13](#) einer repräsentativen Schwelle aus zwei oder drei Identifizierungsschwellen des ersten, des zweiten und des dritten Bildes ausgeführt werden, die während der Bestimmung verwendet wird, dass der Fingerabdruck in Schritt **13** in dem Vergleich mit den Fingerabdruck-Bilddaten in der Registrierungsdatenbank identifiziert wird.

**[0279]** Falls in Schritt **31** der Ablaufplan aus [Fig. 15](#) verwendet wird, sollte, da der Ablaufplan aus [Fig. 15](#) die beiden Ablaufpläne der [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) enthält, in der gleichen Weise wie in den oben beschriebenen Schritten in [Fig. 13](#) aus den Identifizierungsschwellen der zwei oder drei während der Identifizierungsbestimmung verwendeten Fingerabdruck-Bilddaten eine repräsentative Schwelle berechnet werden.

**[0280]** Falls in Schritt **31** [Fig. 16](#) verwendet wird, ist es z.B. möglich, eine Äquivalenz zu einer Entfernung zwischen einem Punkt, der in der graphischen Darstellung durch zwei Schwellen und den Ursprung dargestellt wird, als eine Verschmelzungsschwelle in [Fig. 17](#) zu berechnen und die Schwelle als eine repräsentative Schwelle zu betrachten.

**[0281]** Genauer ist eine Quadratwurzel aus einer Quadratsumme einer im Ergebnis der Anpassung mit zwei Fingerabdruck-Bilddaten erhaltenen Identifizierungsschwelle zu berechnen.

**[0282]** In Schritt **32** aus [Fig. 18](#) engt die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** je nachdem, ob eine in Schritt **31** erhaltene repräsentative Schwelle des ersten Fingers einen Schwellenwert für die Fingerabdruck-Bilddaten des ersten Fingers (Schwellenwert des ersten Fingers) übersteigt oder nicht, die Kandidaten als Ziel der Anpassung ein.

**[0283]** Schritt **33** ist die Ausführung einer Eins-zu-eins-Anpassung des zweiten Fingers mit einer Fingerart (einer Art Finger) als ein Ziel der in Schritt **32** erhaltenen Anpassungskandidaten, wobei ein Verfahren des Berechnens einer repräsentativen Schwelle für mehrere Fingerabdruck-Bilddaten vollständig dasselbe wie das aus Schritt **31** ist.

**[0284]** Wenn in Schritt **34** der zweite Finger außerdem eine repräsentative Schwelle aufweist, die einen

Schwellenwert (den Schwellenwert des zweiten Fingers) für die Fingerabdruck-Bilddaten des zweiten Fingers übersteigt, betrachtet die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** in Schritt **35**, dass die Übereinstimmung und Identifizierung mit einer in der Datenbank registrierten Person erfolgt. Andernfalls hat sie in Schritt **36** ein Ergebnis, dass keine relevante Person vorhanden ist.

**[0285]** Ein Schwellenwert des ersten Fingers und ein Schwellenwert des zweiten Fingers werden hier in der gleichen Weise wie die anderen Schwellenwerte dadurch erhalten, dass anhand der von mehreren Personen abgetasteten Fingerabdruckbilder statistisch ein Wert berechnet wird, der die Identifizierung mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit, z.B. mit 0,01 % von FMR, ermöglicht.

**[0286]** Dieses System, das die Fingerabdrücke von zwei verschiedenen Fingern in Kombination verwendet, erzeugt eine Wirkung der Verringerung der Wahrscheinlichkeit einer fehlerhaften Identifizierung.

**[0287]** [Fig. 19](#) ist ebenso wie [Fig. 18](#) ein Ablaufplan zur Verwendung bei der Erläuterung einer weiteren Ausführungsform der Ausführung der Gesamtidentifizierung unter Verwendung repräsentativer Schwellen von zwei Arten von Fingern sowie [Fig. 18](#).

**[0288]** Die Schritte **41** und **42** in [Fig. 19](#) sind Schritte zur Berechnung einer repräsentativen Schwelle sowohl des ersten als auch des zweiten Fingers, die in einer Eins-zu-N-Anpassung erhalten werden. Schritt **43** ist ein Schritt zur weiteren Berechnung einer Verschmelzungsschwelle der zwei repräsentativen Schwellen, was die gleiche Verarbeitung wie die aus Schritt **27** in [Fig. 16](#) ist und z.B. unter Verwendung des anhand von [Fig. 17](#) beschriebenen Verfahrens realisiert werden kann.

**[0289]** In Schritt **44** kann die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung **21** anhand dessen, ob eine erhaltene Verschmelzungsschwelle einen Schwellenwert übersteigt oder nicht, ein Ergebnis der Übereinstimmung und Identifizierung mit einer in der Datenbank registrierten Person (deren Fingerabdruck-Bilddaten in der Registrierungsdatenbank registriert sind) erhalten.

**[0290]** Obgleich die vorstehende Beschreibung unter Verwendung von zwei Arten erfolgte, ist dasselbe Verfahren auch auf einen Fall anwendbar, in dem drei oder mehr Arten von Fingern verwendet werden.

**[0291]** Wenn z.B. in einem Fall von drei oder mehr Arten von Fingern der in [Fig. 18](#) gezeigten Weise entsprochen wird, wird die Identifizierung unter Verwendung einer Identifizierungsschwelle des dritten Fingers ausgeführt, wenn eine Identifizierungsschwelle des zweiten Fingers kleiner als ein Schwellenwert ist, während eine Bestimmung unter Verwendung einer durch Verschmelzen der Identifizierungsschwellen dreier Arten von Fingern erhaltenen Verschmelzungsschwelle vorgenommen wird, wenn [Fig. 19](#) entsprochen wird.

lenwert ist, während eine Bestimmung unter Verwendung einer durch Verschmelzen der Identifizierungsschwellen dreier Arten von Fingern erhaltenen Verschmelzungsschwelle vorgenommen wird, wenn [Fig. 19](#) entsprochen wird.

**[0292]** Die vorliegende Erfindung ist durch die Erweiterung eines Anwendungsbereichs auf einen Fall charakterisiert, in dem ein Fingerabdruckbild eine niedrige Qualität hat, indem sowohl in Bezug auf den ersten als auch auf den zweiten und den dritten Finger mehrere Fingerabdruckbilder genommen werden und eine repräsentative Schwelle der aus diesen Bildern extrahierten Fingerabdruck-Bilddaten verwendet wird.

**[0293]** Ein Schwellenwert für eine Identifizierungsschwelle von Fingerabdruck-Bilddaten des ersten Fingers, ein Schwellenwert für eine Identifizierungsschwelle von Fingerabdruck-Bilddaten des zweiten Fingers und ein Schwellenwert für eine Identifizierungsschwelle von Fingerabdruck-Bilddaten des dritten Fingers werden hier aus Fingerabdruckbildern erhalten, die von mehreren Personen abgetastet werden, indem wie für die Berechnung der anderen Schwellenwerte statistisch ein Wert berechnet wird, der eine Identifizierung mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit, z.B. mit 0,01 % der FMR, ermöglicht.

**[0294]** Wie aus dem Beispiel der drei Arten von Fingern zu sehen ist, können sie selbst dann als identifiziert betrachtet werden, wenn eine repräsentative Schwelle einer der Finger äußerst klein ist, solange die repräsentativen Schwellen der anderen zwei Finger groß genug sind, wobei die Genauigkeit der Fingerabdruckidentifizierung dadurch verbessert werden kann, dass in Bezug auf eine Zielperson, die herkömmlich von der Suche ausgeschlossen wird, da die Fingerabdruckbilder von zwei Fingern nicht klar genug sind, um eine Übereinstimmung zu bestimmen, geprüft wird, ob wenigstens zwei von drei Arten von Fingern große Schwellen haben oder nicht.

**[0295]** Außerdem kann ein Programm zur Realisierung aller oder irgendeiner Kombination der Schritte in den [Fig. 7](#), [Fig. 13](#), [Fig. 14](#), [Fig. 15](#), [Fig. 16](#), [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) in einem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet sein, wobei das in diesem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnete Programm zur Ausführung in ein Computersystem gelesen werden kann, wodurch eine Graphikverarbeitung ausgeführt wird. "Computersystem" enthält hier Hardware wie etwa ein BS und Peripheriegeräte. "Computerlesbares Aufzeichnungsmedium" repräsentiert eine Speichervorrichtung wie etwa tragbare Medien einschließlich einer Diskette, einer magneto-optischen Platte, eines ROM und einer CD-ROM und einer Festplatte, die in einem Computersystem enthalten sind.

**[0296]** Darüber hinaus umfasst "computerlesbares Aufzeichnungsmedium" ein dynamisches Halten eines Programms für kurze Zeitdauer wie etwa in einer Kommunikationsleitung zur Verwendung im Fall der Übertragung eines Programms über ein Netz wie etwa das Internet und in einem Verbindungszug wie etwa eine Telephonleitung und ein vorübergehendes Halten eines Programms für eine feste Zeitdauer wie etwa in einem flüchtigen Speicher in einem Computersystem, das in diesem Fall als ein Server oder als ein Client dient. Das oben beschriebene Programm kann einen Teil der oben beschriebenen Funktionen realisieren oder kann die oben beschriebenen Funktionen in Kombination mit einem bereits in dem Computersystem aufgezeichneten Programm realisieren.

**[0297]** Wie im Vorstehenden beschrieben wurde, werden gemäß der vorliegenden Erfindung von jedem Finger mehrere Fingerabdruckbilder genommen, um die Fingerabdruckidentifizierung dieser Fingerabdruck-Bilddaten mit einer Gruppe von in der Registrierungsdatenbank aufgezeichneten Fingerabdruck-Bilddaten auszuführen.

**[0298]** Im Ergebnis erzeugt die vorliegende Erfindung eine Wirkung der Erweiterung eines Bereichs anwendbarer Fingerabdruckbildqualität, so dass selbst bei einem Finger, dessen Fingerabdruckbildqualität zu niedrig ist, um in herkömmlichen Systemen eine Übereinstimmung und Identifizierung zu bestimmen, eine Bestimmung der Übereinstimmung und Identifizierung vorgenommen werden kann.

**[0299]** Die vorliegende Erfindung erzeugt eine weitere Wirkung, dass sie ermöglicht, dass selbst eine große Fingerabdruck-Registrierungsdatenbank eine Anpassung mit einem Fingerabdruckbild niedriger Qualität realisiert, indem sie unter Verwendung mehrerer Fingerabdruckbilder eine Anpassung an jede der verschiedenen Arten von Fingern anwendet.

### Patentansprüche

1. Fingerabdruck-Identifizierungssystem zum Ausführen einer Identifizierung von Fingerabdrücken unter Verwendung von Fingerabdruckbildern, das umfasst:

eine Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) zum Ausführen einer Fingerabdruckidentifizierung anhand erster Merkmalsvektordaten, die durch Extrahieren von Merkmalen eines Fingerabdrucks aus einem Fingerabdruckbild erhalten werden; und ein Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2) zum Übertragen eines Fingerabdruckbildes oder der ersten Merkmalsvektordaten des Fingerabdruckbildes an die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21), die entfernt angeordnet ist, und zum Empfangen eines Identifizierungsergebnisses von der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21), wobei das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2) so

beschaffen ist, dass es die Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder für denselben Finger empfängt, die Bildqualität des Fingerabdruckbildes berechnet, die mehreren Fingerabdruckbilder anhand der berechneten Bildqualität in der Reihenfolge absteigender Bildqualität umordnet und eine im Voraus festgelegte Anzahl der ersten Merkmalsvektordaten, die in der Reihenfolge absteigender Qualität aus den umgeordneten Fingerabdruckbildern entnommen werden, an die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) überträgt, und

die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) so beschaffen ist, dass sie die Eingabe der im Voraus festgelegten Anzahl der ersten Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder für denselben Finger empfängt, mehrere erste Merkmalsvektordaten der im Voraus festgelegten Anzahl von Fingerabdruckbildern desselben Fingers, die in der Reihenfolge absteigender Bildqualität ausgewählt werden, mit zweiten Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruckbilder, die in einer Fingerabdruck-Datenbank gespeichert sind, vergleicht und eine Fingerabdruck-Identifizierungsbestimmung anhand mehrerer Identifizierungsschwellen, die dem Vergleich der mehreren ersten Merkmalsvektordaten in der Bildqualität-Reihenfolge der ersten Merkmalsvektordaten mit den entsprechenden zweiten Merkmalsvektordaten entsprechen und aus dem Übereinstimmungsergebnis erhalten werden, ausführt.

2. Fingerabdruck-Identifizierungssystem nach Anspruch 1, bei dem das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2) umfasst:

eine Scanner-Schnittstelleneinheit (13) mit einer Funktion zum Empfangen der Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder pro Finger von einer externen Fingerabdruck-Scannervorrichtung (3), einen Hauptspeicher (12) zum Halten der mehreren Fingerabdruckbilder und eine Hauptsteuereinheit (11) zum Berechnen der Bildqualität jedes der mehreren Fingerabdruckbilder, die in dem Hauptspeicher (12) gehalten werden, zum Anordnen der mehreren Fingerabdruckbilder in dem Hauptspeicher (12) in der Reihenfolge absteigender Qualität und zum Auswählen einer im Voraus festgelegten Anzahl von qualitativ hochwertigen Bildern, um die ersten Merkmalsvektordaten eines Fingerabdrucks aus dem ausgewählten Fingerabdruckbild zu berechnen.

3. Fingerabdruck-Identifizierungssystem nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2) umfasst:

eine Kommunikationseingangs-/Kommunikationsausgangs-Steuereinheit (14) mit einer Funktion zum Senden des ausgewählten Fingerabdruckbildes oder der ersten Merkmalsvektordaten des Bildes zu der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) und mit einer Funktion zum Empfangen von Identifizierungsergebnisdaten, die von der Fingerab-

druck-Identifizierungsvorrichtung (21) zurückgeleitet werden.

4. Fingerabdruck-Identifizierungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2) umfasst:  
eine Konsolenanzeigeeinheit (15), die Daten anzeigen kann, und  
eine Eingabeeinheit (16) zum Empfangen des Eingangs zum Ändern von Schwellenwertdaten für die Verwendung bei der Fingerabdruckidentifizierung, die im Voraus bei der Verarbeitung durch die Hauptsteuereinheit (11) gesetzt werden.

5. Fingerabdruck-Identifizierungssystem nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 4, bei dem die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) so beschaffen ist, dass sie die Eingabe von Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger empfängt und einer Prozedur folgt, die in Übereinstimmung mit der Reihenfolge der Fingerabdruck-Bildqualität, die jedem Fingerabdruckbild entspricht, vorgegeben ist, die Ausführung entweder einer Eins-zu-N-Anpassung oder einer Eins-zu-eins-Anpassung zwischen den ersten Merkmalsvektordaten und den zweiten Merkmalsvektordaten auswählt, die ausgewählte Anpassungsverarbeitung ausführt, die ersten Merkmalsvektordaten eines Fingerabdruckbildes als nächstes Ziel anhand der Bestimmung, ob jedes Übereinstimmungsergebnis im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt oder nicht, auswählt und entweder die Eins-zu-N- oder die Eins-zu-eins-Anpassung der ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten wiederholt, um ein Identifizierungsergebnis der mehreren Fingerabdruckbilder auszugeben.

6. Fingerabdruck-Identifizierungssystem nach Anspruch 1, bei dem das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2) umfasst:  
eine Scanner-Schnittstelleneinheit (13) mit einer Funktion zum Empfangen der Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder pro Finger von einer externen Fingerabdruck-Scanner-Vorrichtung (3), einen Hauptspeicher (12) zum Halten der mehreren Fingerabdruckbilder und eine Hauptsteuereinheit (11) zum Berechnen der Bildqualität jedes der mehreren Fingerabdruckbilder, die in dem Hauptspeicher (12) gehalten werden, zum Anordnen der mehreren Fingerabdruckbilder in dem Hauptspeicher (12) in der Reihenfolge absteigender Qualität und zum Auswählen einer im Voraus festgelegten Anzahl qualitativ hochwertiger Bilder, um erste Merkmalsvektordaten eines Fingerabdrucks aus dem ausgewählten Fingerabdruckbild zu berechnen, und  
die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) so beschaffen ist, dass sie

die Eingabe von Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger empfängt und einer Prozedur folgt, die entsprechend der Reihenfolge der Fingerabdruckbild-Qualität, die jedem Fingerabdruckbild entspricht, vorgegeben ist, die Ausführung entweder einer Eins-zu-N-Anpassung oder einer Eins-zu-eins-Anpassung zwischen den ersten Merkmalsvektordaten und den zweiten Merkmalsvektordaten auswählt, die ausgewählte Anpassungsverarbeitung ausführt, die ersten Merkmalsvektordaten eines Fingerabdruckbildes als nächstes Ziel anhand der Bestimmung, ob jedes Übereinstimmungsergebnis im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt oder nicht, auswählt und entweder die Eins-zu-N- oder die Eins-zu-eins-Anpassung der ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten wiederholt, um ein Identifizierungsergebnis der mehreren Fingerabdruckbilder auszugeben.

7. Fingerabdruck-Identifizierungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) so beschaffen ist, dass sie die Eingabe der ersten Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger empfängt und eine Eins-zu-N-Anpassung aller ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten ausführt, um nur jene Identifizierungsschwellen auszuwählen, die im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllen, wobei sie bei einer Schwelle mit dem größten Wert beginnt,  
eine Verschmelzungsoperation der ausgewählten Identifizierungsschwelle mit Identifizierungsschwellen, die mehreren Merkmalsvektordaten desselben Fingers entsprechen, ausführt, um eine Verschmelzungsschwelle zu berechnen, und  
ein Identifizierungsergebnis anhand der Tatsache, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt, ausgibt.

8. Fingerabdruck-Identifizierungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) so beschaffen ist, dass sie die Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten für jeden von mehreren Fingern empfängt, um ein Identifizierungsergebnis mit einer entsprechenden Schwelle, die aus den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder für jeden Finger berechnet wird, in Kombination mit dem Ergebnis, ob die repräsentative Schwelle jedes Fingers im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt, auszugeben.

9. Fingerabdruck-Identifizierungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) so beschaffen ist, dass sie die Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer

Fingerabdruck-Bilddaten für jeden von mehreren Fingern empfängt, um eine entsprechende Schwelle zu erhalten, die aus den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder jedes Fingers berechnet wird, und eine Verschmelzungsschwelle anhand der repräsentativen Schwelle jedes Fingers berechnet, um ein Ergebnis, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt, als ein Identifizierungsergebnis auszugeben.

10. Fingerabdruck-Identifizierungsverfahren zum Ausführen einer Identifizierung von Fingerabdrücken anhand von Fingerabdruckbildern, das die folgenden Schritte umfasst:

bei einem Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2)

Empfangen der Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder für denselben Finger,  
Berechnen der Bildqualität des Fingerabdruckbildes,  
Umordnen der Fingerabdruckbilder anhand der berechneten Bildqualität in der Reihenfolge absteigender Bildqualität und

Extrahieren erster Merkmalsvektordaten in der Reihenfolge absteigender Qualität aus den umgeordneten Fingerabdruckbildern, um eine im Voraus festgelegte Anzahl der ersten Merkmalsvektordaten an eine Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) zu übertragen, und

bei der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21)

Empfangen der Eingabe der im Voraus festgelegten Anzahl der ersten Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder für denselben Finger,  
Vergleichen mehrerer erster Merkmalsvektordaten der im Voraus festgelegten Anzahl von Fingerabdruckbildern desselben Fingers, die in der Reihenfolge absteigender Bildqualität ausgewählt werden, mit zweiten Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruckbilder, die in einer Fingerabdruck-Datenbank gespeichert sind, und

Ausführen einer Fingerabdruck-Identifizierungsbestimmung anhand mehrerer Identifizierungsschwellen, die jeweils dem Vergleich der mehreren ersten Merkmalsvektordaten in der Bildqualität-Reihenfolge der ersten Merkmalsvektordaten mit den entsprechenden zweiten Merkmalsvektordaten entsprechen und aus dem Übereinstimmungsergebnis erhalten werden.

11. Fingerabdruck-Identifizierungsverfahren nach Anspruch 10, bei dem das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2) Identifizierungsergebnisdaten der Fingerabdruckbilder, die durch die Fingerabdruck-Identifizierungsdaten erhalten werden, empfängt und anzeigt.

12. Fingerabdruck-Identifizierungsverfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem das Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2) die Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder pro Finger

von einer externen Fingerabdruck-Scanner-Vorrichtung (3) über eine Scanner-Schnittstelleneinheit (13) empfängt,

die mehreren Fingerabdruckbilder in einem Hauptspeicher (12) hält,

die Bildqualität jedes der mehreren Fingerabdruckbilder, die in dem Hauptspeicher (12) gehalten werden, berechnet,

die mehreren Fingerabdruckbilder in dem Hauptspeicher (12) entsprechend der Qualität in der Reihenfolge absteigender Qualität anordnet, um eine im Voraus festgelegte Anzahl qualitativ hochwertiger Bilder auszuwählen,

erste Merkmalsvektordaten eines Fingerabdrucks aus dem ausgewählten Fingerabdruckbild berechnet und das ausgewählte Fingerabdruckbild oder die ersten Merkmalsvektordaten des Bildes zu der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung sendet und Identifizierungsergebnisdaten, die von der Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) zurückgeleitet werden, empfängt.

13. Fingerabdruck-Identifizierungsverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, bei dem die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) die Eingabe von Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger empfängt und einer Prozedur folgt, die in Übereinstimmung mit der Reihenfolge der Fingerabdruck-Bildqualität, die jedem der Fingerabdruckbilder entspricht, vorgegeben ist,

die Ausführung entweder einer Eins-zu-N-Anpassung oder einer Eins-zu-eins-Anpassung zwischen den ersten Merkmalsvektordaten und den zweiten Merkmalsvektordaten auswählt,

die ausgewählte Anpassungsverarbeitung ausführt, um die ersten Merkmalsvektordaten eines Fingerabdruckbildes als nächstes Ziel anhand der Bestimmung, ob jedes Übereinstimmungsergebnis im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt oder nicht, auswählt und

entweder die Eins-zu-N- oder die Eins-zu-eins-Anpassung der ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten wiederholt, um ein Identifizierungsergebnis der mehreren Fingerabdruckbilder auszugeben.

14. Fingerabdruck-Identifizierungsverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, bei dem die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) die Eingabe der ersten Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger empfängt und eine Eins-zu-N-Anpassung für alle ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten ausführt, um nur jene Identifizierungsschwellen auszuwählen, die im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllen, wobei mit einer Schwelle mit dem größten Wert begonnen wird, eine Verschmelzungsoperation der ausgewählten Identifizierungsschwelle mit Identifizierungsschwellen

len, die mehreren Merkmalsvektordaten desselben Fingers entsprechen, ausführt, um eine Verschmelzungsschwelle zu berechnen, und ein Identifizierungsergebnis anhand der Tatsache, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt, ausgibt.

15. Fingerabdruck-Identifizierungsverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, bei dem die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) die Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruckbilder für jeden von mehreren Fingern empfängt, um ein Identifizierungsergebnis mit einer repräsentativen Schwelle, die aus den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder jedes Fingers berechnet werden, in Kombination mit einem Ergebnis, ob die repräsentative Schwelle jedes Fingers im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt, auszugeben.

16. Fingerabdruck-Identifizierungsverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, bei dem die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) die Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten jedes von mehreren Fingern empfängt, um eine repräsentative Schwelle zu erhalten, die aus den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder jedes Fingers berechnet werden, und eine Verschmelzungsschwelle anhand der repräsentativen Schwelle jedes Fingers berechnet, um ein Ergebnis, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt, als ein Identifizierungsergebnis auszugeben.

17. Fingerabdruck-Identifizierungsprogramm zum Ausführen einer Identifizierung von Fingerabdrücken anhand von Fingerabdruckbildern durch die Steuerung eines Computers, wodurch ein Fingerabdruck-Identifizierungsendgerät (2) veranlasst wird, die folgenden Funktionen auszuführen: Empfangen der Eingabe mehrerer Fingerabdruckbilder für denselben Finger  
Berechnen der Bildqualität des Fingerabdruckbildes und Umordnen der Fingerabdruckbilder anhand der berechneten Bildqualität in der Reihenfolge absteigender Bildqualität und  
Extrahieren erster Merkmalsvektordaten in der Reihenfolge absteigender Qualität aus den umgeordneten Fingerabdruckbildern, um eine im Voraus festgelegte Anzahl der ersten Merkmalsvektordaten an eine Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) zu übertragen, und  
die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) dazu veranlasst wird, die folgenden Funktionen auszuführen:  
Empfangen der Eingabe der im Voraus festgelegten Anzahl der ersten Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder für denselben Finger,  
Vergleichen mehrerer erster Merkmalsvektordaten der im Voraus festgelegten Anzahl von Fingerab-

druckbildern desselben Fingers, die in der Reihenfolge absteigender Bildqualität ausgewählt werden, mit zweiten Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruckbilder, die in einer Fingerabdruck-Datenbank gespeichert sind, und  
Ausführen einer Fingerabdruck-Identifizierungsbestimmung anhand mehrerer Identifizierungsschwellen, die jeweils den Vergleich der mehreren ersten Merkmalsvektordaten in der Bildqualität-Reihenfolge der ersten Merkmalsvektordaten mit den entsprechenden zweiten Merkmalsvektordaten entsprechen und aus dem Übereinstimmungsergebnis erhalten werden.

18. Fingerabdruck-Identifizierungsprogramm nach Anspruch 17, das die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) dazu veranlasst, die folgenden Funktionen auszuführen:  
Empfangen der Eingabe von Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger und Folgen einer Prozedur, die in Übereinstimmung mit der Reihenfolge der Fingerabdruck-Bildqualität, die jedem Fingerabdruckbild entspricht, vorgegeben ist,  
Auswählen der Ausführung entweder einer Eins-zu-N-Anpassung oder einer Eins-zu-eins-Anpassung zwischen den ersten Merkmalsvektordaten und den zweiten Merkmalsvektordaten,  
Ausführen der ausgewählten Anpassungsverarbeitung, um erste Merkmalsvektordaten eines Fingerabdruckbildes als nächstes Ziel anhand der Bestimmung auszuwählen, ob jedes Übereinstimmungsergebnis im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt oder nicht, und  
Wiederholen entweder der Eins-zu-N- oder der Eins-zu-eins-Anpassung der ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten, um ein Identifizierungsergebnis der mehreren Fingerabdruckbilder auszugeben.

19. Fingerabdruck-Identifizierungsprogramm nach den Ansprüchen 17 oder 18, das die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) dazu veranlasst, die folgenden Funktionen auszuführen:  
Empfangen der Eingabe der ersten Merkmalsvektordaten jedes der mehreren Fingerabdruckbilder für einen Finger und Ausführen einer Eins-zu-N-Anpassung aller ersten Merkmalsvektordaten und der zweiten Merkmalsvektordaten, um nur jene Identifizierungsschwellen auszuwählen, die im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllen, wobei bei einer Schwelle mit dem größten Wert begonnen wird,  
Ausführen einer Verschmelzungsoperation der ausgewählten Identifizierungsschwelle mit Identifizierungsschwellen, die mehreren Merkmalsvektordaten desselben Fingers entsprechen, um eine Verschmelzungsschwelle zu berechnen, und  
Ausgeben eines Identifizierungsergebnisses anhand

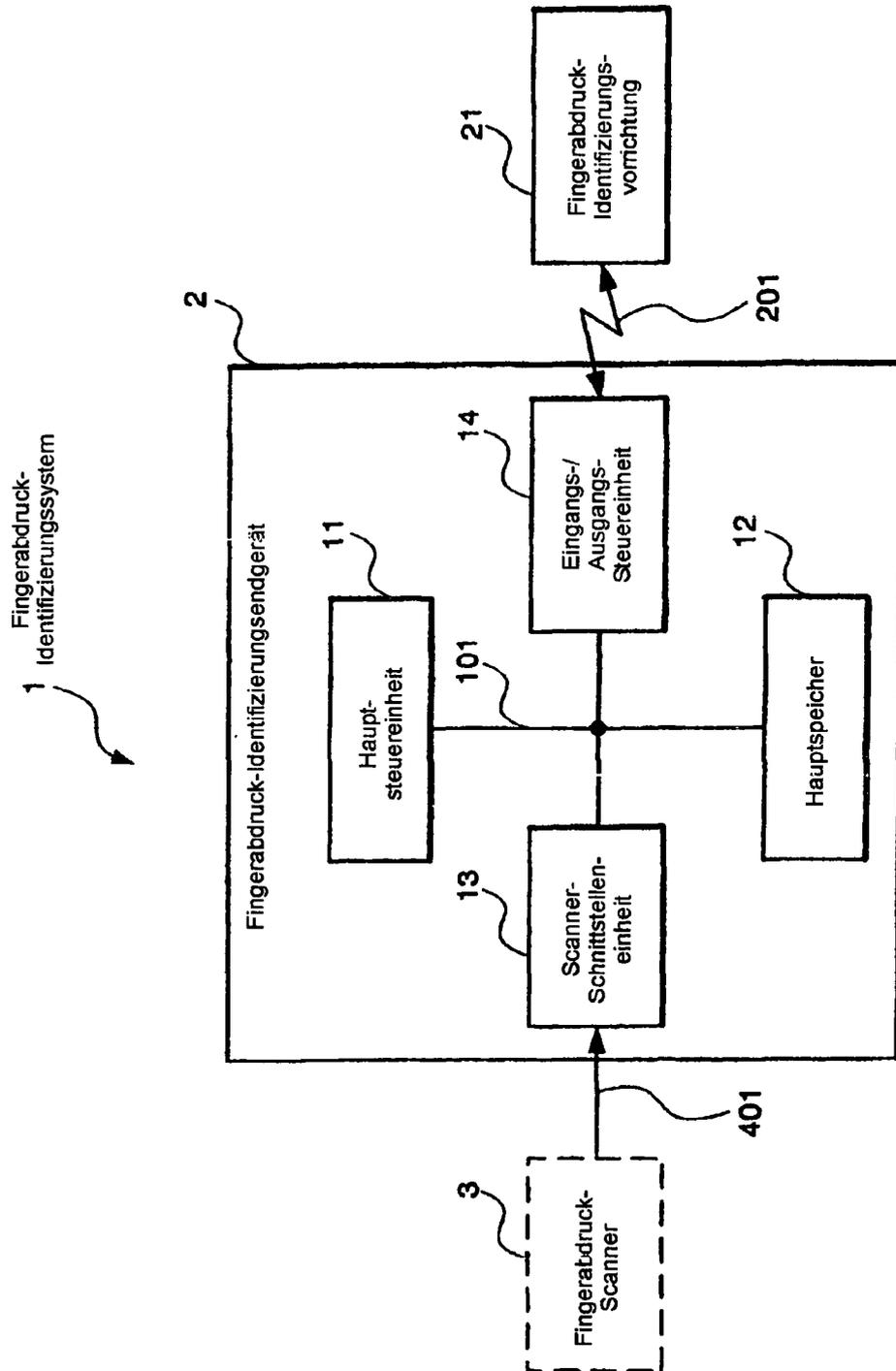
der Tatsache, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt.

20. Fingerabdruck-Identifizierungsprogramm nach einem der Ansprüche 17 bis 19, das die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) dazu veranlasst, die folgende Funktion auszuführen: Empfangen der Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten für jeden von mehreren Fingern, um ein Identifizierungsergebnis mit einer repräsentativen Schwelle, die aus den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder jedes Fingers berechnet wird, in Kombination mit einem Ergebnis, ob die repräsentative Schwelle jedes Fingers im Voraus festgelegte Bedingungen erfüllt, auszugeben.

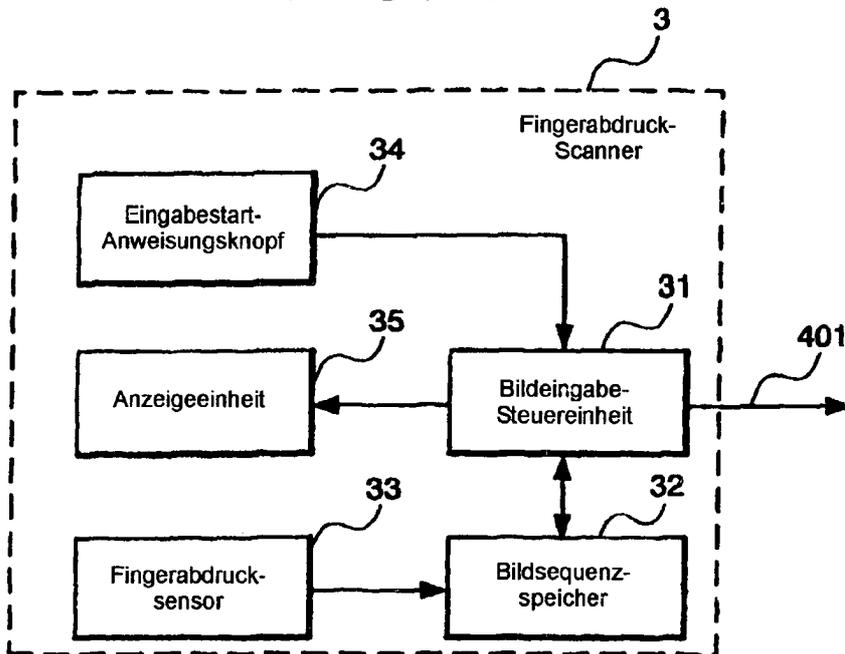
21. Fingerabdruck-Identifizierungsprogramm nach einem der Ansprüche 17 bis 20, die die Fingerabdruck-Identifizierungsvorrichtung (21) dazu veranlasst, die folgende Funktion auszuführen: Empfangen der Eingabe aller Merkmalsvektordaten mehrerer Fingerabdruck-Bilddaten für jeden von mehreren Fingern, um eine repräsentative Schwelle zu erhalten, die aus den Merkmalsvektordaten der mehreren Fingerabdruckbilder jedes Fingers berechnet wird, und Berechnen einer Verschmelzungsschwelle anhand der repräsentativen Schwelle jedes Fingers, um ein Ergebnis, ob die Verschmelzungsschwelle im Voraus festgelegte Identifizierungsbedingungen erfüllt, als ein Identifizierungsergebnis auszugeben.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

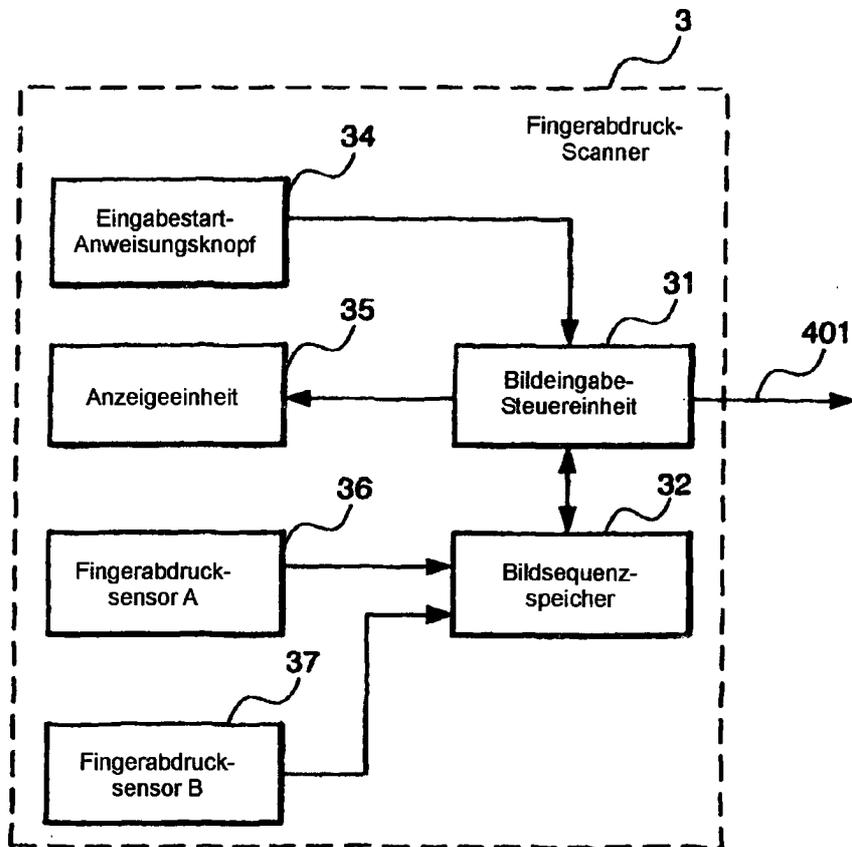
**FIG. 1**



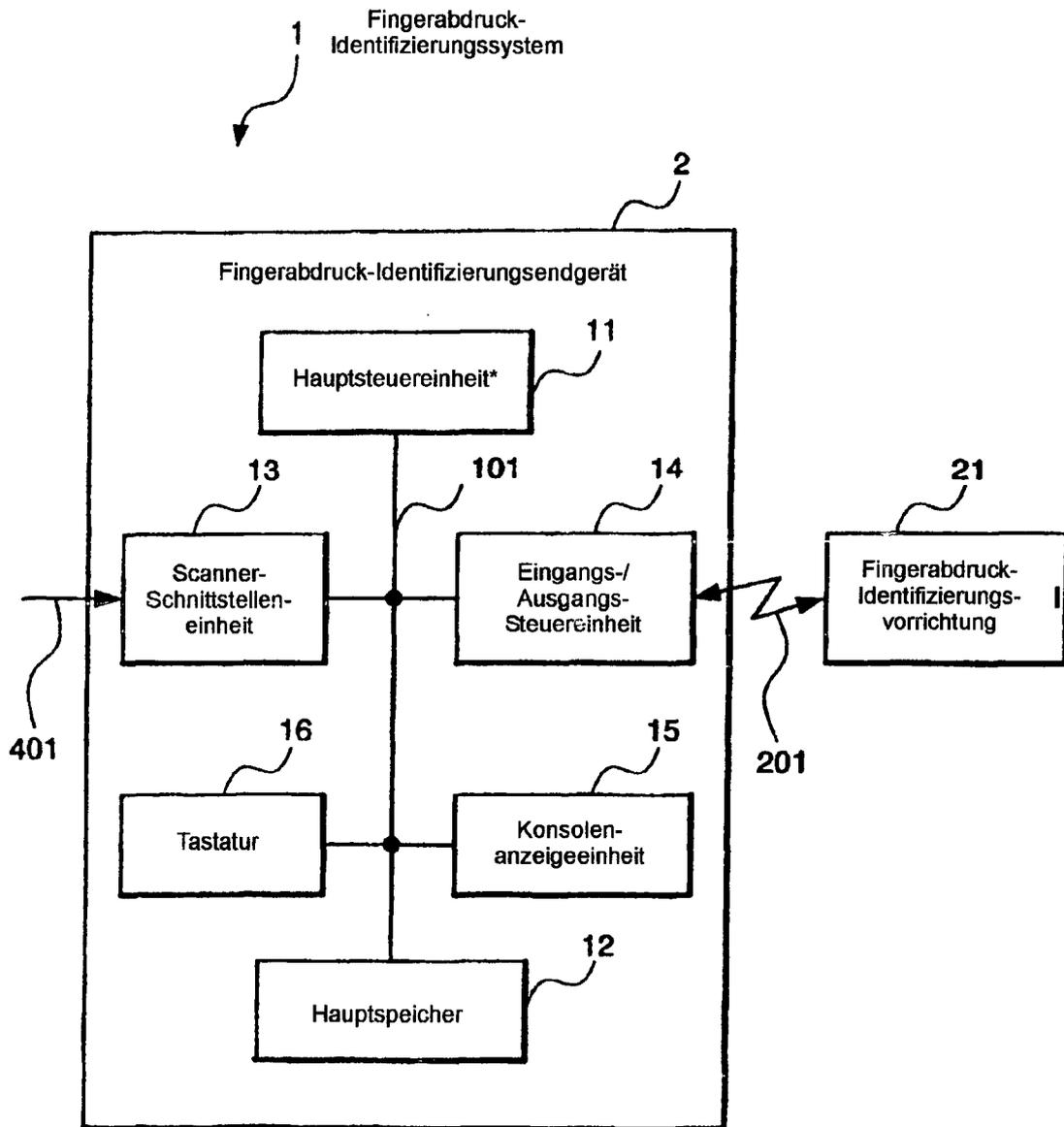
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



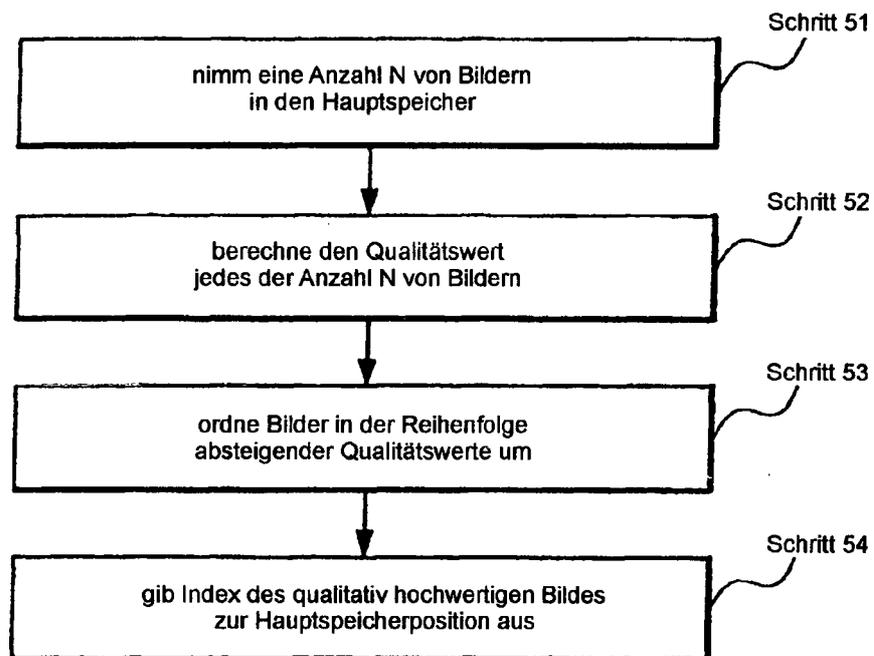
**FIG. 5**

A11	A12	A13
A21	A22	A23
A31	A32	A33

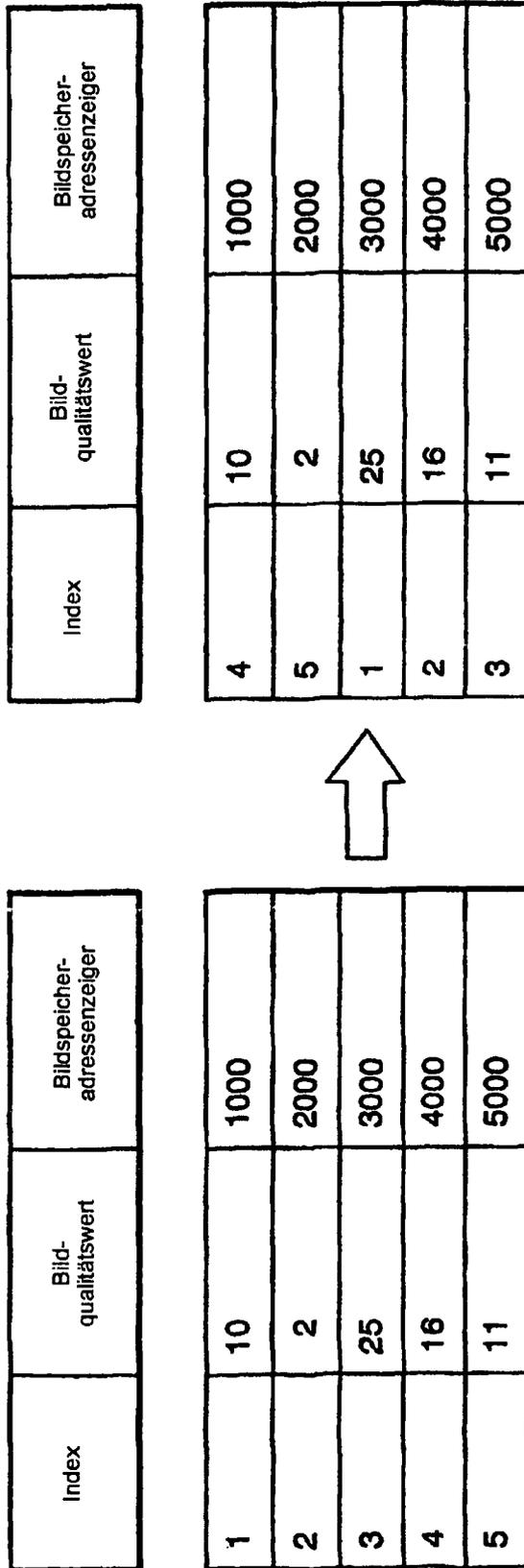
**FIG. 6**

2	2	4
1	5	4
4	3	2

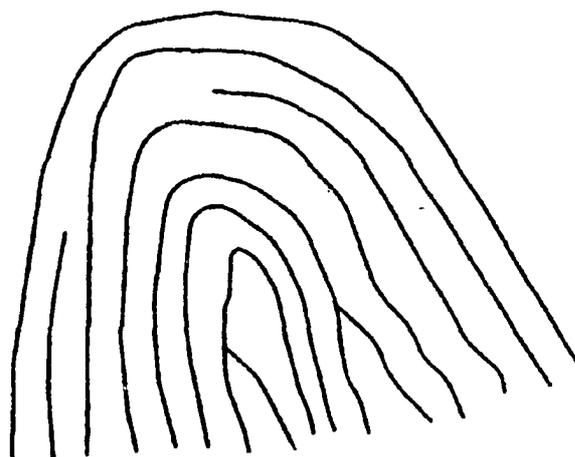
**FIG. 7**



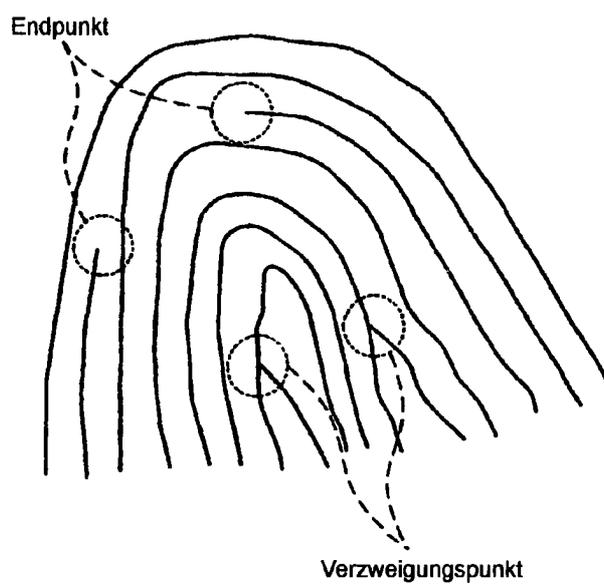
**FIG. 8**



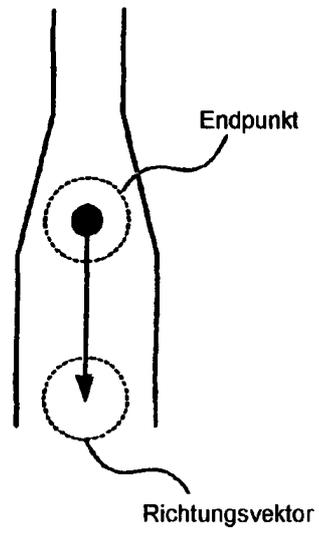
**FIG. 9**



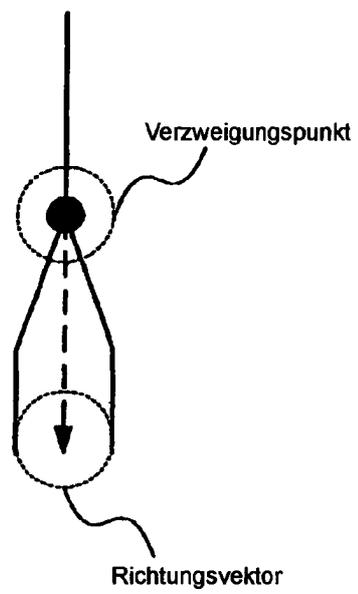
**FIG. 10**



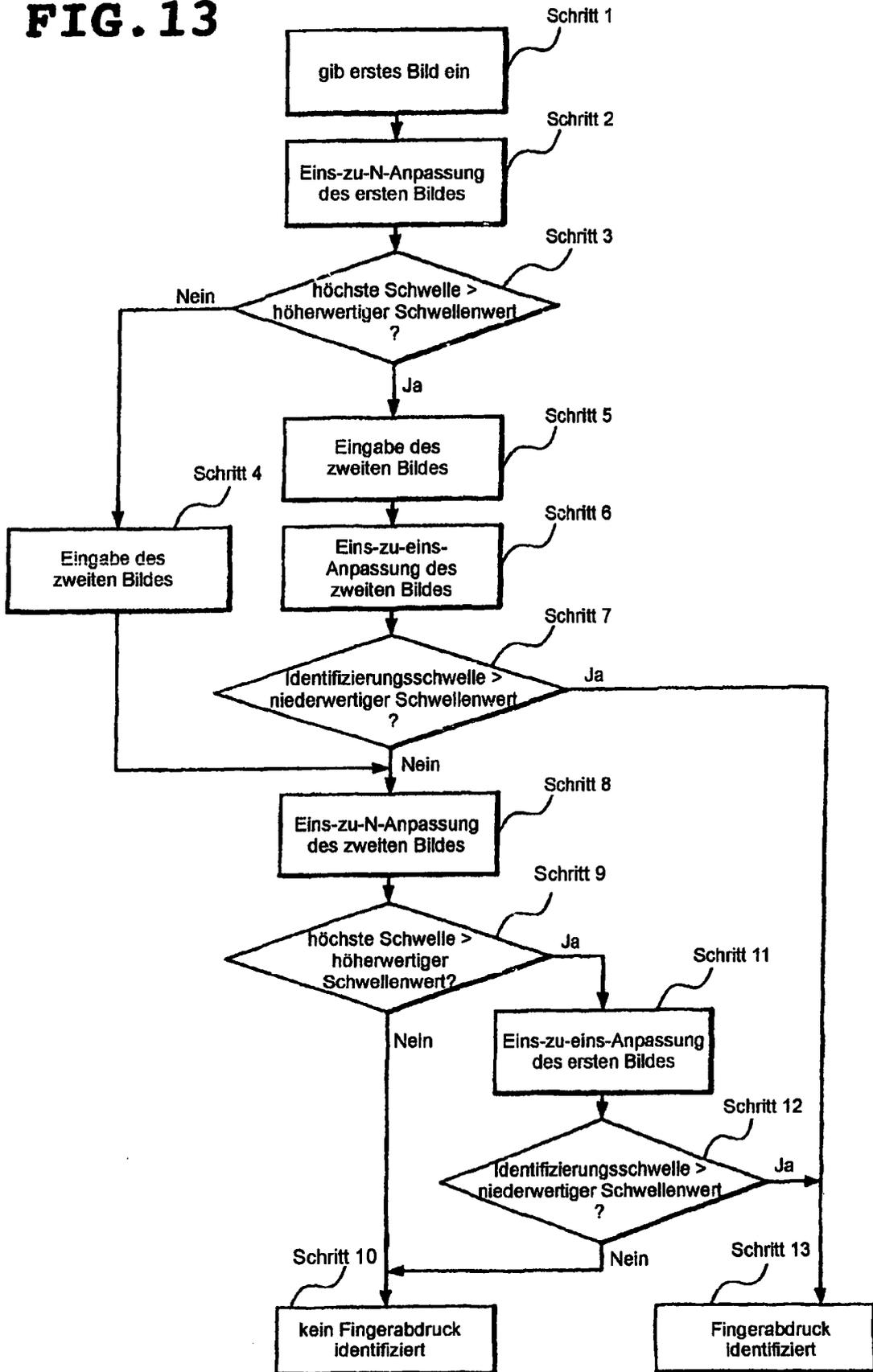
**FIG. 11**



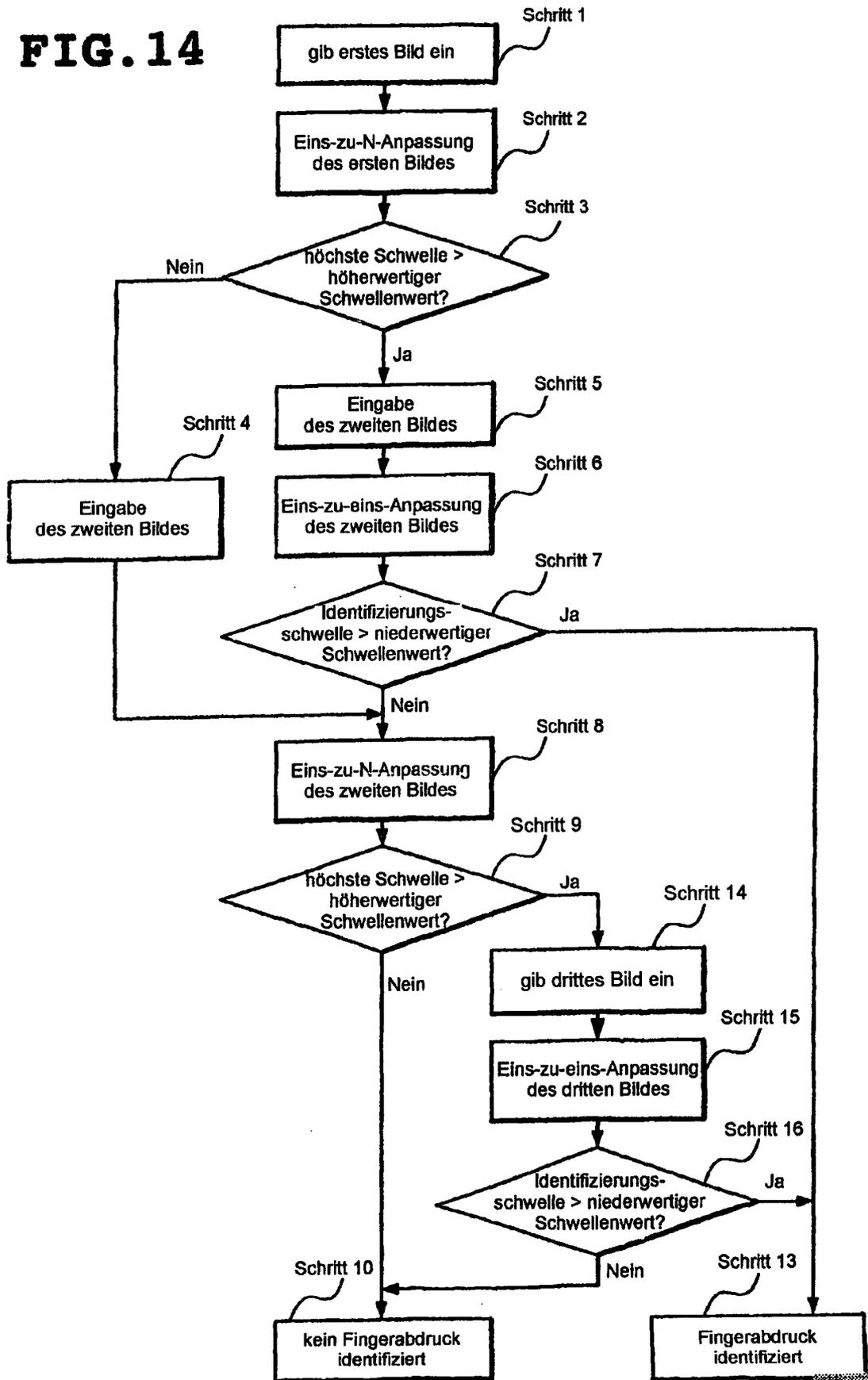
**FIG. 12**



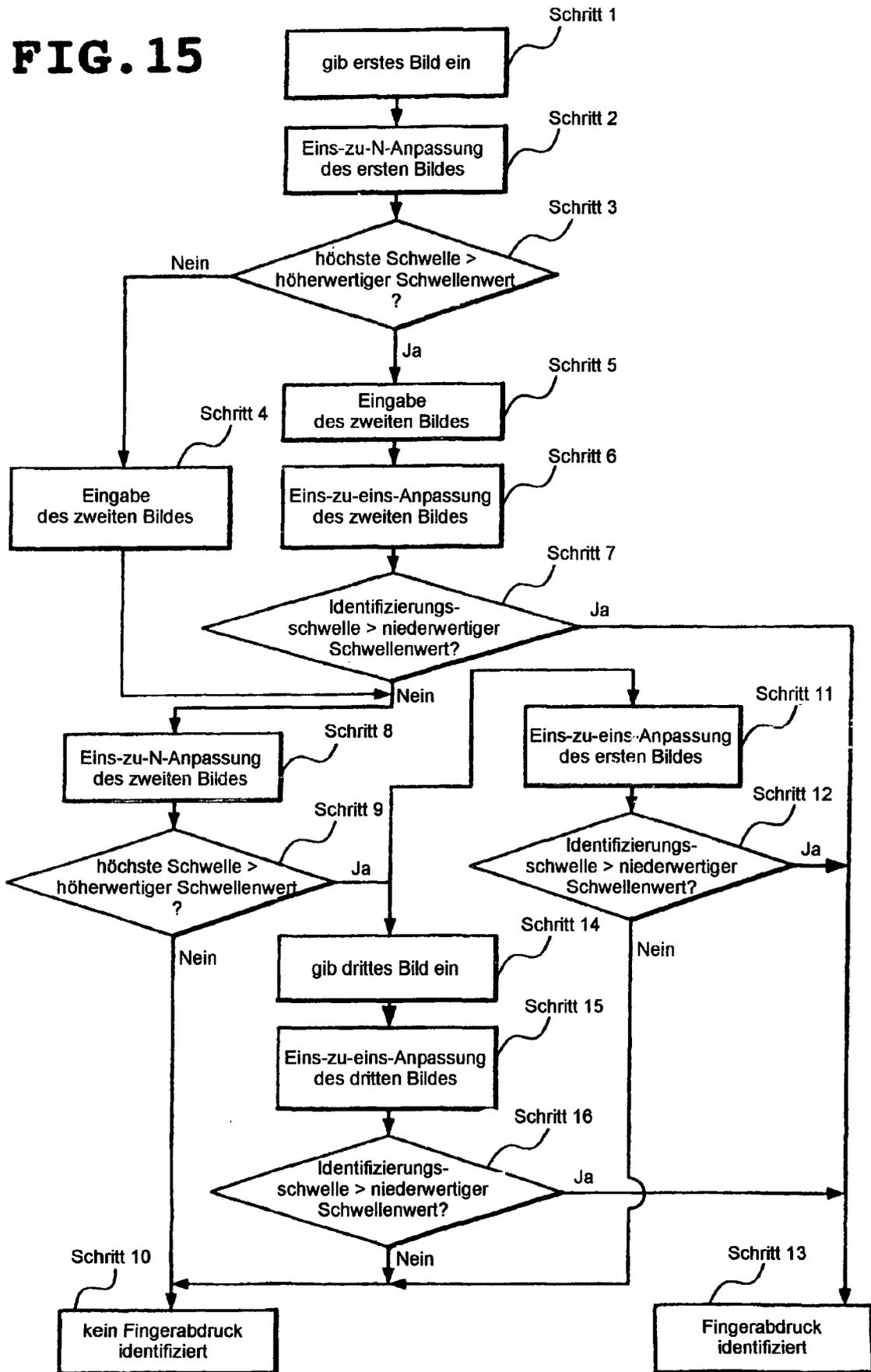
**FIG. 13**



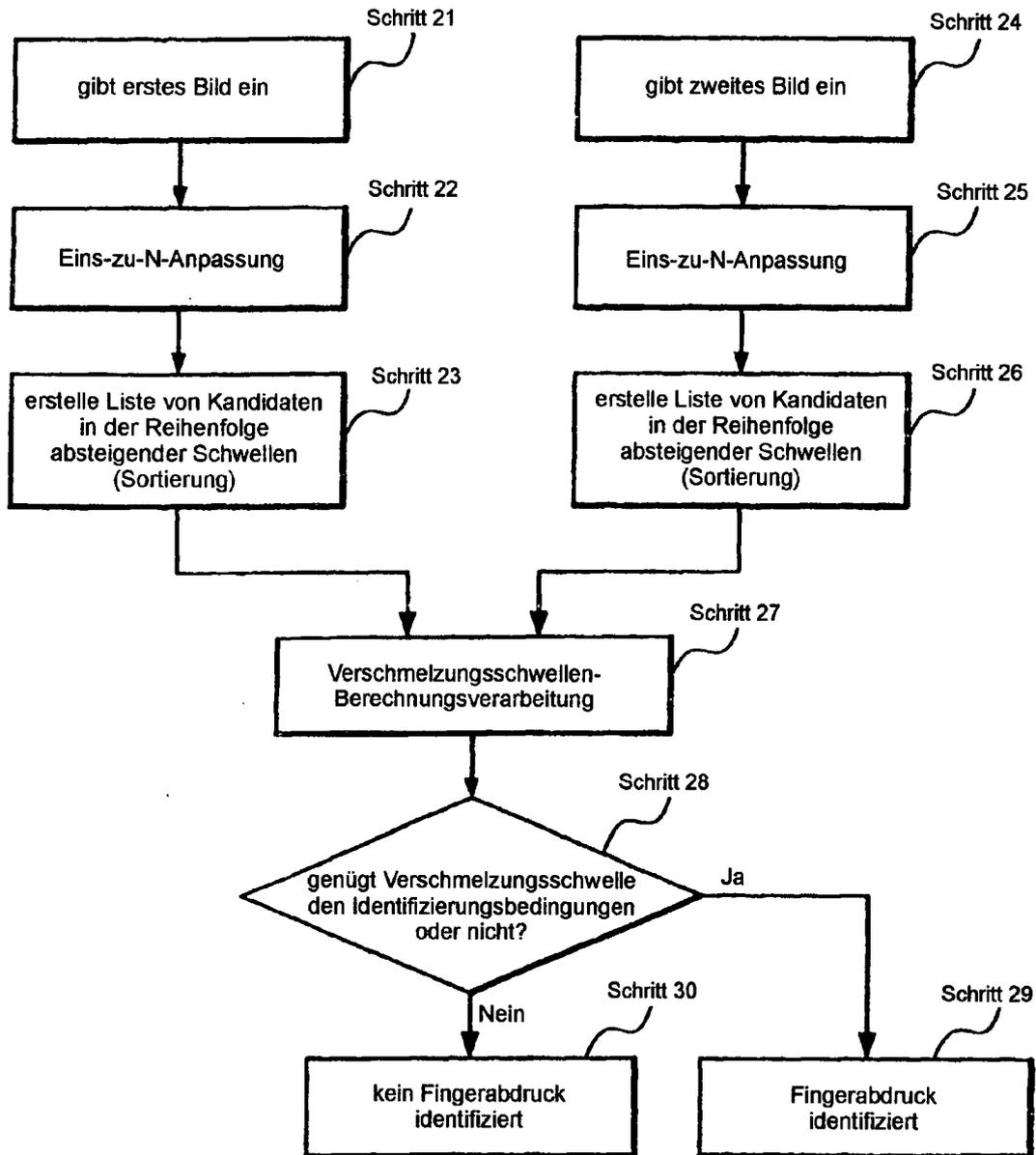
**FIG. 14**



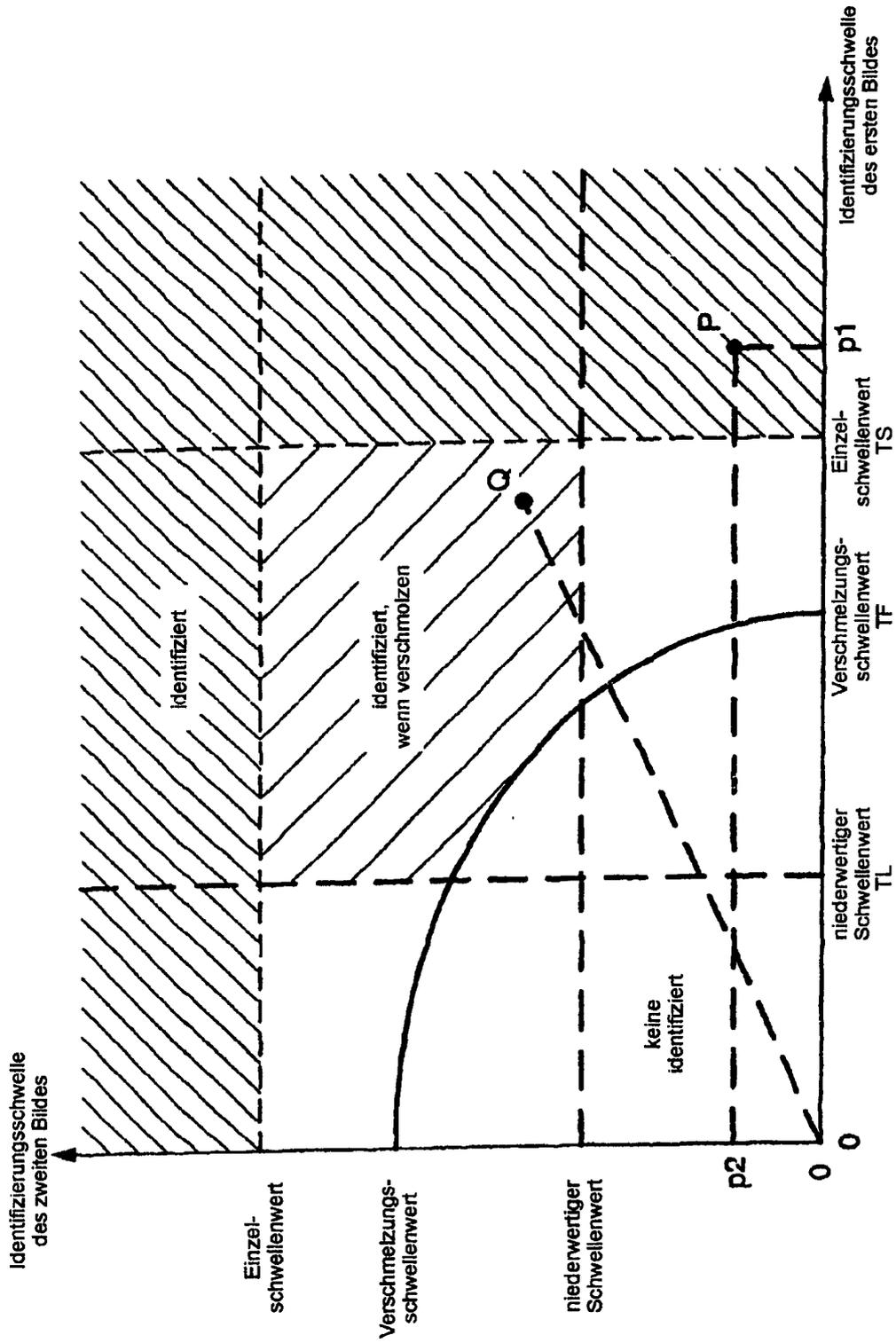
**FIG. 15**



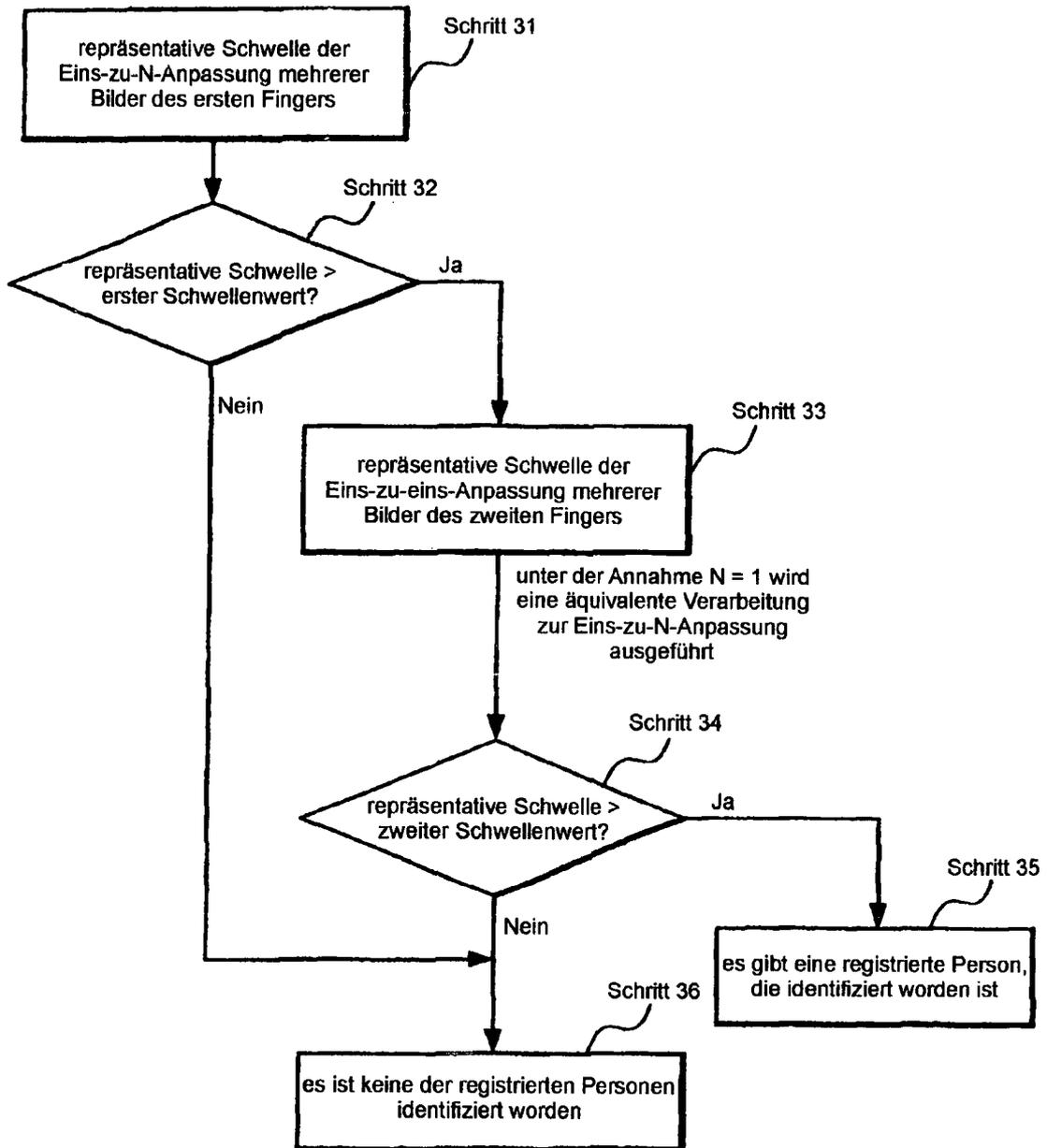
**FIG. 16**



**FIG. 17**



**FIG. 18**



**FIG. 19**

