

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 713 061 B1

(51) Int. Cl.: G06K 9/20 (2006.01)
G01B 11/25 (2006.01)
G06T 7/50 (2017.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01404/16

(22) Anmeldedatum: 19.10.2016

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.04.2018

(24) Patent erteilt: 31.03.2021

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.03.2021

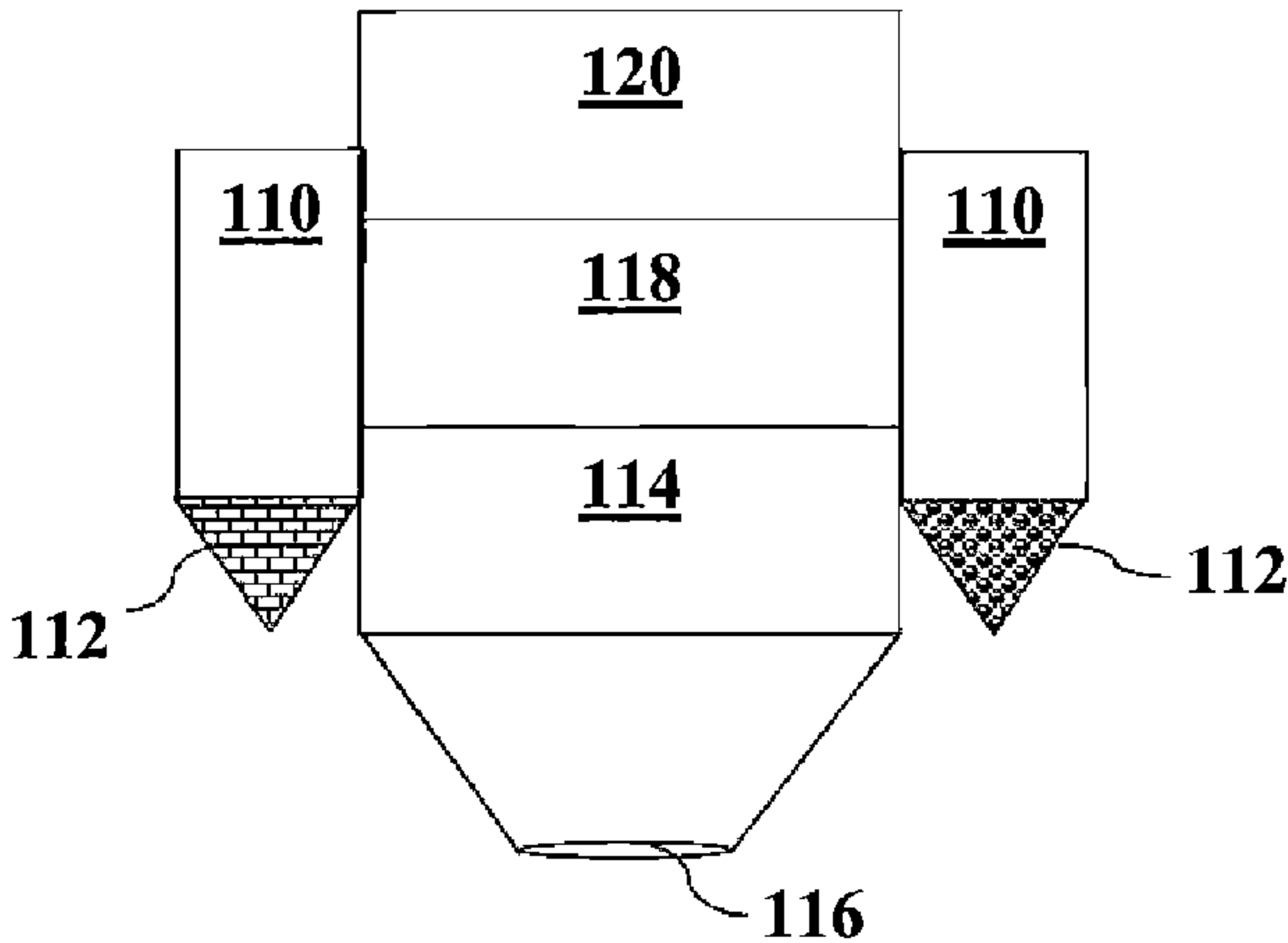
(73) Inhaber:
Smart Secure ID AG, Dammstrasse 19
6300 Zug (CH)

(72) Erfinder:
Johan Bergqvist, 6300 Zug (CH)

(74) Vertreter:
PRINS Intellectual Property AG, Bleicherweg 10
8002 Zürich (CH)

(54) System und Verfahren zur berührungslosen biometrischen Authentifizierung.

(57) Die Erfindung betrifft ein biometrisches Authentifizierungssystem zum Erfassen biometrischer Kenndaten von einem Körperteil einer Person und zum Vergleichen der erfassten biometrischen Kenndaten mit von dem Körperteil bereits erfassten registrierten biometrischen Kenndaten zum Authentifizieren der Person, umfassend: eine Beleuchtungseinheit (110) zum Beleuchten des Körperteils; eine Bilderfassungseinheit (114) zum Erfassen eines Bildes des beleuchteten Körperteils; eine Verarbeitungseinheit (118) zum Extrahieren der biometrischen Kenndaten von dem durch die Bilderfassungseinheit (114) erfassten Bild; und eine Authentifizierungseinheit (120) zum Vergleichen der extrahierten biometrischen Daten mit registrierten Kenndaten zum Authentifizieren der Person; wobei die Beleuchtungseinheit (110) mit mindestens einer Mustermaske (112) versehen ist, um ein Maskenmuster auf den Körperteil zu projizieren, so dass das erfasste Bild das projizierte Maskenmuster umfasst.



Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Feld der biometrischen Authentifizierung und insbesondere ein System und Verfahren zur berührungslosen biometrischen Authentifizierung, wobei das Authentifizierungsverfahren auch die Lebendigkeit der zu authentifizierenden Person überprüft.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Authentifizierungsmethoden haben im Feld der biometrischen Authentifizierung weite Verbreitung und Anwendung gefunden. Die Notwendigkeit, Menschen zu authentifizieren, besteht schon seit längerer Zeit. Die Ereignisse, welche eine solche Notwendigkeit auslösen, umfassen finanzielle Transaktionen, das Einreisen in fremde Länder, Wählen, das Ablegen einer Prüfung, das Gründen eines Unternehmens, Zugang zu Gebäuden, etc. Biometrische Authentifizierungsverfahren verwenden die spezifischen und einzigartigen Merkmale eines bestimmten Körperteils von Personen. Glücklicherweise bestehen Menschen aus komplexen Organsystemen, welche ein hohes Maß an Einzigartigkeit aufweisen. Das am häufigsten zu Authentifizierungszwecken verwendete organische Merkmal sind Fingerabdrücke. Andere Verfahren verwenden die Iris des menschlichen Auges, Blutgefäßmuster unter der Haut der Hand oder das Gesicht. Diese Verfahren basieren üblicherweise auf Bildverarbeitung und -erkennung. Wieder andere Verfahren schließen die Verwendung der Stimme ein.

[0003] Eine der am häufigsten verwendeten biometrischen Authentifizierungen basiert auf dem Fingerabdruck, wobei dabei jedoch das Risiko einer Umgehung durch Verwendung unechter/künstlicher Fingerabdrücke besteht. Ein anderes Problem der Fingerabdruckauthentifizierung besteht darin, dass der Anwender Berührungskontakt mit der Oberfläche haben muss, was Hygienefragen nach sich ziehen kann, wenn dieselbe Authentifizierungsvorrichtung von mehreren Personen verwendet wird oder abgelagerter Schmutz oder Fett auf der Oberfläche zu einer Fehlfunktion der Authentifizierungsvorrichtung führen kann.

[0004] Andere Authentifizierungsverfahren, ebenfalls berührungslos, verwenden den Handabdruck, Handflächenvenen- oder Fingervenensbilder. Beispiele sind bekannt aus US20080107309, EP2244224, US9355236, EP1612718, US9223955, US6813010, US7359531, EP1612717 oder EP1387309.

[0005] Es besteht ein Bedarf für berührungslose biometrische Authentifizierung, wobei das Authentifizierungsverfahren auch die Lebendigkeit der zu authentifizierenden Person überprüft. Einige Systeme verwenden 3D-Kameras oder mehrere Kameras oder sogar modulierte oder strukturierte Projektorlichtquellen für diese Vorgänge. Da diese Systeme und Vorrichtungen üblicherweise sehr komplex sind, besteht nach wie vor die Notwendigkeit, diese Vorgänge auf eine wirtschaftlichere und robustere Weise mit minimaler Systemgestaltung auszuführen.

Kurzdarstellung der Erfindung

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein System, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, um eine berührungslose biometrische Authentifizierung, welche die Möglichkeit aufweist, die Lebendigkeit zu überprüfen, auf kosteneffiziente und robuste Weise auszuführen.

[0007] Dies wird durch ein biometrisches Authentifizierungssystem nach Anspruch 1, ein biometrisches Authentifizierungsverfahren nach Anspruch 8 und eine biometrische Authentifizierungsvorrichtung nach Anspruch 13 erzielt.

[0008] Das biometrische Authentifizierungssystem zum Erfassen biometrischer Kenndaten eines Körperteils einer Person und zum Vergleichen der erfassten biometrischen Kenndaten mit von diesem Körperteil bereits erfassten registrierten biometrischen Kenndaten zum Authentifizieren der Person, umfassend: eine Beleuchtungseinheit zum Beleuchten des Körperteils; eine Bilderfassungseinheit zum Erfassen eines Bildes des beleuchteten Körperteils; eine Verarbeitungseinheit zum Extrahieren der biometrischen Kenndaten vom durch die Bilderfassungseinheit erfassten Bild; und eine Authentifizierungseinheit zum Vergleichen der extrahierten biometrischen Daten mit registrierten Kenndaten zum Authentifizieren der Person. Die Beleuchtungseinheit des Systems ist mit mindestens einer Maskenmaske versehen, um ein Maskenmuster auf den Körperteil zu projizieren, sodass das Maskenmuster Bestandteil des erfassten Bildes ist.

[0009] Das projizierte Maskenmuster, welches vorzugsweise aus identisch geformten Vielecken desselben Bereichs besteht, kann verwendet werden, um den optimalen Abstand zwischen Körperteil und Beleuchtung oder Erfassungseinheit auf eine vollkommen berührungslose Weise zu finden, indem die Durchschnittsgröße der einzelnen auf den Körperteil projizierten Musterformen mit der Größe der einzelnen, während eines früheren Kalibrierungsschritts erhaltenen Musterformen verglichen wird. Dasselbe Maskenmuster, das auf den Körperteil projiziert wird und somit Bestandteil des erfassten Bildes ist, kann auch verwendet werden, einen Bereich von Interesse des Körperteils zu definieren und die biometrischen Kenndaten zu extrahieren, indem die einzelnen Musterformen ermittelt werden, die Strukturen von Interesse des Körperteils (zum Beispiel Handabdruck und Handflächenvenen) aufweisen. Außerdem können dieselben Maskenmuster verwendet werden, um einen Lebendigkeitstest auf Grundlage der Unebenheiten des Körperteils auszuführen. Unebenheiten des Körperteils führen zu einer Verzerrung des Maskenmusters. Diese Verzerrung kann von einem unechten Körperteil schwerlich rekonstruiert werden, und kann daher als ein Hinweis auf Lebendigkeit einer zu authentifizierenden Person verwendet werden.

[0010] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0011] In einigen Ausführungsformen kann die Mustermaske ein regelmäßiges Muster von Vielecken, vorzugsweise Dreiecken, Vierecken, Quadraten, Fünfecken oder Sechsecken, aufweisen. Das heißt, die Vielecke weisen identische Formen und Flächen auf.

[0012] In einigen Ausführungsformen kann die Beleuchtungseinheit mindestens eine Lichtquelle sichtbaren Lichts und/oder mindestens eine Lichtquelle Nah-Infrarotlichts (NIR) umfassen, wobei die Lichtquelle vorzugsweise eine Mehrzahl von Leuchtdioden (LEDs) umfasst. Die Lichtquelle oder LEDs können kreisförmig rund um die Erfassungseinheit angeordnet sein. Unterschiedliche Lichtquellen können abwechselnd angeordnet sein. Vorzugsweise umfasst die Beleuchtungseinheit Lichtquellen für sichtbares und für NIR-Licht, um zum Beispiel Handabdrücke/Falten beziehungsweise Handflächenvenen zu erfassen. Auf diese Weise kann die Authentifizierungsanalyse auf Vielecken basieren, welche Handabdruck und Handflächenvenen umfassen.

[0013] In einigen Ausführungsformen kann das biometrische Authentifizierungssystem ferner eine optische Führungseinheit umfassen, die in der Lage ist, den optimalen Abstand zwischen Körperteil und Erfassungseinheit auf Grundlage des auf den Körperteil projizierten Maskenmusters zu ermitteln. Die optische Führungseinheit kann den optimalen Abstand zum Beispiel durch ein grünes Licht anzeigen. Falls der Abstand zur Beleuchtungs-/Erfassungseinheit zu gering oder zu groß ist, kann ein rotes Licht aufleuchten. Zusätzlich kann bei Annäherung an den optimalen Abstand eine allmähliche Änderung von rot über gelb auf grün bereitgestellt sein. Auf diese Weise erhält der Benutzer Informationen darüber, ob er seine Hand in die richtige Richtung bewegt.

[0014] In einigen Ausführungsformen kann die Erfassungseinheit eine Mikrolinsenanordnung zur Erlangung von Tiefeninformationen des Körperteils umfassen. Die Mikrolinsenanordnung ist eine optionale Funktion, da bereits das auf den Körperteil projizierte Maskenmuster aufgrund der Verzerrung des Musters bestimmte Tiefeninformationen bereitstellt.

[0015] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erfassen biometrischer Kenndaten eines Körperteils einer Person und zum Vergleichen der erfassten biometrischen Kenndaten mit von diesem Körperteil bereits erfassten registrierten Kenndaten zum Authentifizieren der Person, umfassend die Schritte: Beleuchten des Körperteils unter Verwendung einer Beleuchtungseinheit, die mit mindestens einer Mustermaske versehen ist, um ein Maskenmuster auf den Körperteil zu projizieren; Erfassen eines Bildes des beleuchteten Körperteils, welches das projizierte Maskenmuster umfasst, unter Verwendung einer Bilderfassungseinheit; Extrahieren der biometrischen Kenndaten von dem durch die Erfassungseinheit erfassten Bild unter Verwendung einer Verarbeitungseinheit; Vergleichen der extrahierten biometrischen Daten mit registrierten Kenndaten zur Authentifizierung der Person unter Verwendung einer Authentifizierungseinheit.

[0016] In einigen Ausführungsformen kann die Mustermaske ein regelmäßiges Muster von Vielecken, vorzugsweise Dreiecken, Vierecken, Quadraten, Fünfecken oder Sechsecken, aufweisen, und wird dazu verwendet, den optimalen Abstand zwischen Körperteil und Erfassungseinheit zu ermitteln.

[0017] In einigen Ausführungsformen wird das Maskenmuster zur Führung des Körperteils verwendet, um einen optimalen Abstand zwischen Körperteil und Erfassungseinheit zu ermitteln. Dies kann durch den Vergleich der durchschnittlichen Größe/Fläche der Vielecke des projizierten Maskenmusters mit der Größe/Fläche der Vielecke, die während eines Kalibrierungsschritts erlangt worden ist, erfolgen.

[0018] In einigen Ausführungsformen kann die Beleuchtungseinheit den Körperteil mit sichtbarem Licht und NIR-Licht beleuchten, um kombinierte Bilder zu erhalten, welche sowohl Strukturen des Körperteils, die unter sichtbarem Licht (z.B. Handabdruck) bzw. unter NIR-Licht (z.B. Handflächenvenen) erkennbar sind, als auch das Maskenmuster umfassen. Das kombinierte Bild wird dann zur Extraktion der biometrischen Kenndaten verwendet.

[0019] In einigen Ausführungsformen kann das Maskenmuster zum Extrahieren der biometrischen Kenndaten verwendet werden. Zum Beispiel teilt das Maskenmuster das Bild in mehrere kleine Flächen/Bereiche auf, welche in Bezug auf das Vorhandensein biometrischer Kenndaten (z.B. Handabdruck und/oder Handflächenvenen) analysiert werden können.

[0020] Die Erfindung betrifft ferner eine biometrische Authentifizierungsvorrichtung zum Erfassen von Bildern zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens. Die Vorrichtung umfasst eine Beleuchtungseinheit zum Beleuchten des Körperteils; eine Bilderfassungseinheit zum Erfassen eines Bildes des beleuchteten Körperteils; wobei die Beleuchtungseinheit mit mindestens einer Mustermaske versehen ist, um ein Maskenmuster auf den Körperteil zu projizieren, sodass das erfasste Bild das projizierte Maskenmuster umfasst.

[0021] In einigen Ausführungsformen umfasst die Vorrichtung ferner eine Verarbeitungseinheit oder Mittel zum Verbinden der Vorrichtung mit einer Verarbeitungseinheit. Die Verarbeitungseinheit extrahiert die biometrischen Kenndaten vom durch die Erfassungseinheit erfassten Bild.

[0022] In einigen Ausführungsformen umfasst die Vorrichtung ferner eine Authentifizierungseinheit oder Mittel zum Verbinden der Vorrichtung mit einer Authentifizierungseinheit. Die Authentifizierungseinheit vergleicht die extrahierten biometrischen Daten mit registrierten Kenndaten zur Authentifizierung der Person.

[0023] Gemäß einer erweiterten Ausführungsform kann die Authentifizierung durch Auf-und-Ab-Bewegung oder Vorwärts-/Rückwärtsbewegung oder seitlicher Bewegung der Handfläche oder irgendeiner eigenständigen Schwenk-, Nick- oder Rollbewegung gestartet oder signalisiert werden. Danach wird der Bereich von Interesse als solcher definiert, der ein

Vorhandensein von Handflächenfalten und Handflächenvenen aufweist, welche dann in sichtbarem und NIR-Licht erfasst werden, wie gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt.

[0024] Gemäß einer anderen erweiterten Ausführungsform wird durch den stereoskopischen Effekt ein 3D-Modell der Handfläche erzeugt, wenn die Hand auf und ab oder in irgendeiner der Schwenk-, Nick- oder Rollbewegungen bewegt wird, wodurch eine Serie von Bildern mit verschiedenen LED-Mustern in verschiedenen Brennweiten entsteht, um ein 3D-Bild der Handfläche und Venen zu erzeugen. Dieses kann auch für den Lebendigkeitstest benutzt werden.

[0025] Gemäß einer anderen erweiterten Ausführungsform wird ein Bereich von Interesse mittels der folgenden Schritte ermittelt. Der erste Schritt ist die Ermittlung der Handgelenksposition der zu authentifizierenden Hand. Ist die Handgelenksposition ermittelt, werden die Bereiche strahlenförmig dargestellt. In einem anderen Szenario ist der nächste Schritt nach der Ermittlung der Handgelenksposition die Ermittlung der Daumenposition und das strahlenförmige Darstellen der Bereiche, um den Daumen mit den anderen Fingern zu verbinden und sämtliche Gelenke miteinander zu verbinden.

[0026] Gemäß einer anderen erweiterten Ausführungsform befindet sich die Handfläche in eine ersten Position, in welcher die Seite der Handfläche für den Sensor sichtbar ist, d.h. die Handrücken- und Handtellerseite steht im rechten Winkel zum Sensor. Die Handinnenfläche wird derart gedreht, dass sie parallel und zur Oberfläche des Sensors gerichtet angeordnet ist. Bei Durchführung der Drehbewegung werden die äußersten sichtbaren Punkte während dem Beugen der Handfläche zum Bereich von Interesse. Dies kann auch zur Durchführung eines Lebendigkeitstest benutzt werden.

[0027] Gemäß einer anderen erweiterten Ausführungsform wird der Benutzer für einen Lebendigkeitstest gebeten, seine Handfläche zu einer Faust zu schließen und die Extraktion des Bereichs von Interesse wird entlang der sich schließenden Fingerrillen auf der Oberseite markiert, um ein Quadrat zu zeichnen. Diese Aktion wird immer dann als Lebendigkeitstest benutzt, wenn ein Risiko einer falschen Handflächenauthentifizierung besteht. Bei Versuchen, das System durch Verwendung einer gefälschten/künstlichen Handfläche zu hacken, kann ein Benutzer stichprobenartig gebeten werden, diese Geste als Lebendigkeitstest auszuführen.

[0028] Gemäß einer anderen erweiterten Ausführungsform wird der Benutzer für einen Lebendigkeitstest gebeten, seine Finger zu öffnen und zu schließen und die Extraktion des Bereichs von Interesse wird entlang der aktiven Fingerrillen auf der Oberseite markiert, um ein Vieleck zu zeichnen. Diese Aktion wird immer dann als Lebendigkeitstest benutzt, wenn ein Risiko einer falschen Handflächenauthentifizierung besteht. Bei Versuchen, das System durch Verwendung einer gefälschten/künstlichen Handfläche zu hacken, kann ein Benutzer stichprobenartig gebeten werden, diese Geste als Lebendigkeitstest auszuführen.

[0029] Die vorliegende Erfindung stellt ein berührungsloses biometrisches Authentifizierungssystem bereit. Um ein hygienisches Verfahren sicherzustellen, erfordert die vorliegende Erfindung nicht, dass der Benutzer seine Hand auf eine Kontaktfläche legt, wodurch das Authentifizierungsverfahren garantiert, dass der Benutzer während des Authentifizierungsvorgangs die Vorrichtung nirgends berühren muss. Ferner offenbart die Erfindung verschiedene Verfahren zum Überprüfen der Lebendigkeit der sich authentifizierenden Person. Dies trägt dazu bei, betrügerische Praktiken bei der Verwendung biometrischer Authentifizierung durch Hand oder Finger hintanzuhalten.

Kurze Erklärung zu den Figuren

[0030] Die vorangehenden und sonstigen Merkmale von Ausführungsformen werden offensichtlicher aus der folgenden ausführlichen Beschreibung der Ausführungsformen in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen. Elemente in den Figuren erscheinen nicht notwendigerweise im Maßstab gezeichnet, um ihre Klarheit zu steigern und das Verständnis dieser verschiedenen Elemente und Ausführungsformen der Erfindung zu verbessern. Daher weisen die Zeichnungen im Interesse der Klarheit und Verdeutlichung eine verallgemeinerte Form auf, wobei:

- Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Systems zur berührungslosen biometrischen Authentifizierung darstellt.
- Fig. 2 eine Vorrichtung umfassend eine Beleuchtungseinheit und eine Erfassungseinheit darstellt.
- Fig. 3a ein durch Verwendung einer NIR-Lichtquelle erfasstes Bild ohne Mustermaske darstellt.
- Fig. 3b ein durch Verwendung einer NIR-Lichtquelle erfasstes Bild mit Mustermaske darstellt.
- Fig. 4 ein Kalibrierungssystem darstellt, in welchem die optimale Position der Hand ermittelt wird.
- Fig. 5a eine Art und Weise darstellt, in welcher eine Handfläche vor der Beleuchtungseinheit positioniert wird, sowie auch die Art und Weise, in welcher das Licht von der Handfläche gestreut wird.
- Fig. 5b eine Funktion einer optischen Führungseinheit darstellt.
- Fig. 6 unterschiedliche Positionen darstellt, in welche die Handfläche bewegt werden kann.
- Fig. 7 ein Verfahren zur Ermittlung eines Bereichs von Interesse einer Handfläche darstellt.

- Fig. 8 ein Verfahren darstellt, in welchem die Merkmale einer Handfläche im Einklang mit einer Ausführungsform der Erfindung extrahiert werden.
- Fig. 9 verschiedene Merkmalpunkte im Bereich der Handfläche darstellt.
- Fig. 10 ein neuronales Netzwerk einer Mehrzahl von Neuronen darstellt.
- Fig. 11 ein Maskenmuster aus Sechsecken (links) und ein verzerrtes Maskenmuster aufgrund von unebenen Körperteilen (rechts) darstellt.
- Fig 12 eine mögliche Art und Weise zur Definition von Musterblöcken durch Verwendung der Mustermaske darstellt.

Beschreibung der Erfindung

[0031] In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird Bezug auf die begleitenden Zeichnungen genommen, welche einen Bestandteil derselben darstellen und in welchen zur Veranschaulichung bestimmte Ausführungsformen, die ausgeführt werden können, gezeigt sind. Diese Ausführungsformen sind ausreichend detailliert beschrieben, um fachkundigen Personen zu ermöglichen, die Erfindung umzusetzen, und es wird davon ausgegangen, dass andere Ausführungsformen verwendet werden können und dass logische, mechanische und sonstige Änderungen innerhalb des Umfangs der Ausführungsformen vorgenommen werden können. Die folgende ausführliche Beschreibung ist also nicht als Einschränkung des Umfangs der Erfindung anzusehen; stattdessen ist die Erfindung durch die angehängten Patentansprüche zu definieren.

[0032] Die vorliegende Erfindung vermeidet die Nachteile nach dem Stand der Technik durch Bereitstellung eines berührungslosen biometrischen Authentifizierungssystems, welches dazu dient, die zu authentifizierende Person ohne Verwendung von 3D-Kameras oder eines Projektorsystems zu authentifizieren sowie auch deren Lebendigkeit zu überprüfen.

[0033] Fig. 1 stellt ein Blockdiagramm eines Systems zur berührungslosen biometrischen Authentifizierung im Einklang mit einer Ausführungsform der Erfindung dar. Das System umfasst mindestens eine Beleuchtungseinheit 110 umfassend mindestens eine Lichtquelle sichtbaren Lichts und/oder mindestens eine Lichtquelle von Nah-Infrarotlicht (NIR). Die Lichtquelle kann eine Mehrzahl von Leuchtdioden (LEDs) umfassen. Die LEDs können kreisförmig angeordnet sein. LEDs sichtbaren Lichts und NIR-Licht-LEDs können abwechselnd angeordnet sein.

[0034] Die Beleuchtungseinheit 110 oder ihre einzelnen Lichtquellen sind mit mindestens einem Muster 112 maskiert. Das Muster ist vorzugsweise als eine regelmäßige Gruppe von Vielecken derselben Fläche (siehe Fig. 11, links) definiert. Vorzugsweise liegt die Größe eines Vielecks im Bereich von 1 mm oder weist eine Fläche von ungefähr 1 mm² auf. Es können verschiedene Typen oder Formen von Vielecken verwendet werden, zum Beispiel Dreieck, Viereck, Quadrat, Fünfeck oder Sechseck. Auch andere Formen sind möglich. Mustermasken auf verschiedenen LEDs können in verschiedenen Winkeln zueinander angeordnet sein. Ist zum Beispiel eine Mustermaske an zwei am weitesten entfernten LEDs in einer kreisförmigen Anordnung angeordnet, so können diese für Berechnungszwecke verwendet werden, da die zwischen ihnen liegenden Abstände eine Triangulierung zur Berechnung des optimalen Abstands des Körperteils von der Beleuchtungs- oder Erfassungseinheit oder zur Ermittlung der Flächenausdehnung des Körperteils bilden. Die LED-Lichter mit unterschiedlichen Mustermasken werden dazu verwendet anzuzeigen, in welchem optimalen Abstand die Hand über dem Sensor der Erfassungseinheit platziert werden muss. Diese Anordnung hilft auch dabei, durch eindeutige Erkennung der Hand gegenüber dem übrigen Hintergrund den Bereich von Interesse zu definieren.

[0035] Ferner umfasst das System eine Bilderfassungseinheit 114 zum Erfassen des Bildes eines Körperteils, zum Beispiel einer Hand, der zu authentifizierenden Person. Die Bilderfassungseinheit 114 weist eine Kamera und eine oder mehrere Linsen 116 auf. Die Erfassungseinheit kann eine Mikrolinsenanordnung aufweisen, um Tiefeninformationen des Körperteils zu erfassen, welche Bilder mit verschiedener Brennweite oder Deformation der Oberfläche, und somit 3D-Informationen, bereitstellen. Das System weist ferner eine Verarbeitungseinheit 118 auf zur Verarbeitung der Bilder und zum Extrahieren verschiedener biometrischer Kenndaten, wie zum Beispiel Handflächenfalten/-Abdruck und/oder Handflächenvenen, aus dem erfassten Bild. Das System weist auch eine Authentifizierungseinheit 120 auf, wobei die Authentifizierungseinheit 120 die vom erfassten Bild extrahierten biometrischen Kenndaten mit zuvor extrahierten und registrierten Kenndaten zur Authentifizierung der Person vergleicht. Die registrierten Daten können in einer Speichereinheit der Authentifizierungseinheit oder in einer eigenen Speichereinheit gespeichert sein.

[0036] Die beschriebenen Einheiten können alle Teil einer einzigen Vorrichtung sein. Die Verarbeitungseinheit, die Authentifizierungseinheit oder die Speichereinheit können jeweils auch von der Vorrichtung getrennt und über Kommunikationsmittel miteinander oder mit der Vorrichtung verbunden sein. Fig. 2 stellt eine Vorrichtung umfassend eine Beleuchtungseinheit 110 zusammen mit einer Bilderfassungseinheit 114 dar. In diesem Fall sind die Lichtquellen in einem Kreisring angeordnet. Die LEDs mit NIR und jene mit sichtbarer Lichtquelle sind abwechselnd angeordnet.

[0037] Im Einklang mit einer Ausführungsform offenbart die Erfindung ferner ein Verfahren zur berührungslosen biometrischen Authentifizierung. Die Authentifizierung erfolgt durch Erfassung von Bildern durch eine Bilderfassungseinheit 114. Die Bilderfassungseinheit 114 kann eine 2D-Kamera (nachstehend als Kamera bezeichnet) verwenden. Die Kamera erfasst das maskierte Bild der Hand von der maskierten Lichtquelle. Wenn sie mit einer Mikrolinsenanordnung versehen ist,

kann die Kamera auch ein Tiefenbild erfassen, indem sie das durch die Mikrolinsenordnung geschaffene Bild aufbaut (Fig. 11). Dabei wird die Mikrolinsenordnung verwendet, um verschiedene Brennweiten desselben Bildes zu extrahieren und davon das Tiefenbild oder Oberflächendeformitätsinformationen des Körperteils zu extrahieren.

[0038] Fig. 3a stellt ein durch eine NIR-Lichtquelle ohne Mustermaske erfasstes Bild dar, während Fig. 3b das mit einer Mustermaske erfasste Bild darstellt.

[0039] Bei Verwendung einer Mustermaske erscheint ein Maskenmuster als ein geometrisches Muster, das zum Beispiel auf einer ebenen Fläche vorbestimmt werden kann. Ein manueller oder automatischer Kalibriertest kann für die Kamera ohne das Vorhandensein des Körperteils durchgeführt werden, um den Bereich von Interesse optimal abzubilden, indem eine ebene Fläche im gewünschten Abstand von der Beleuchtungseinheit und der Erfassungseinheit angeordnet wird. Nach der manuellen oder automatischen Kalibrierung zeigt ein visuelles Führungsinstrument oder eine Führungseinheit an, in welchem Abstand die Hand auf Grundlage der vorbestimmten geometrischen Mustergröße der Hand platziert werden soll. Die Führungseinheit wird nachfolgend ausführlicher erklärt.

[0040] Fig. 4 stellt ein Kalibriersystem dar, in welchem die optimale Position der Handfläche auf Grundlage des auf die Handfläche projizierten Maskenmusters ermittelt wird. Hier wird eine berührungslose biometrische Authentifizierungsvorrichtung 100 aufweisend mindestens die Beleuchtungseinheit 110 mit einer Mustermaske 112 und die Erfassungseinheit an einer vorbestimmten Position in Bezug auf ein Gestell 511 einer Kalibriervorrichtung 500 platziert. Das Gestell 511 hält eine vorbefestigte ebene Platte 512 in einem bekannten Abstand in Bezug auf die vorbestimmte Position der Authentifizierungsvorrichtung. Die Bildverarbeitungseinheit erfasst das Maskenmuster auf einer vorbefestigten ebenen Platte 512 in einem bekannten Abstand. Die Bildverarbeitungseinheit 118 erfasst das Maskenmuster und speichert die Musterinformationen (Musterbereich, Mustergröße, etc.) für eine zukünftige Erkennung des optimalen Abstands einer Handfläche zur Authentifizierung. Wenn später eine Handfläche vor der Authentifizierungsvorrichtung platziert wird, erfasst die Bildverarbeitungseinheit 118 das Maskenmuster auf der Handfläche, extrahiert die Musterinformationen und vergleicht diese mit den zuvor während der Kalibrierung gespeicherten Musterinformationen.

[0041] Nach der Kalibrierung zeigt die optische Führungseinheit an, in welcher Höhe die Handfläche auf Grundlage der Größenänderung des Maskenmusters platziert werden muss, welches mit dem zuvor gespeicherten Kalibrierungsmaskenmuster verglichen wird. Wenn sich die Handfläche zu nahe an (Fig. 5b, Mitte) oder zu weit von (Fig. 5b, links) der Erfassungseinheit befindet, erscheint ein rotfarbiges Licht, vorzugsweise auf die Handfläche projiziert. Wenn die Handfläche im optimalen Abstand platziert ist (die tatsächliche Maskenmustergröße entspricht der Kalibrierungsmaskenmustergröße), erscheint ein grünfarbiges Licht (Fig. 5b, rechts), vorzugsweise auf die Handfläche projiziert. Der Benutzer bemerkt die Farbe, die, wenn eine Lücke zwischen den Fingern besteht, um die Finger herum, oder um die ganze Handfläche herum reflektiert wird. Oder, wenn keine Lücke zwischen den Fingern besteht, bemerkt der Benutzer die Farbe des Lichts vom Licht, das von der Handfläche zurück zum Sensorbereich reflektiert wird, den der Benutzer in Seiten- oder Profilsicht betrachtet. Zusätzlich kann sich das Farblight allmählich von rot über gelb und schließlich zu grün verändern, wodurch es anzeigt, ob die Handfläche in der richtigen Richtung von der Erfassungseinheit weg oder zu ihr hin bewegt wird. Auf diese Weise kann die korrekte Position leicht gefunden werden. Wenn sich die Farbe zum Beispiel von gelb zu rot verändert, erkennt der Benutzer, dass er die Handfläche in die falsche Richtung bewegt.

[0042] Fig. 5 stellt auf der linken Seite die Art und Weise dar, in welcher eine Handfläche vor der Authentifizierungsvorrichtung 100 positioniert wird, und auf der rechten Seite, auch die Art und Weise, in welcher das Führungslicht 611 der optischen Führungseinheit von die Handfläche gestreut wird. Diese Fig. stellt das von der Handfläche gestreute Führungslicht 613 dar. Das reflektierte Licht wird vom Benutzer rund um die Finger gesehen. Der Benutzer muss die Position der Hand solange verändern, bis auf seiner Handfläche ein grünes Licht reflektiert wird. Das grüne Licht zeigt an, dass der Abstand der Handfläche von der Authentifizierungsvorrichtung optimal ist. Sobald die optimale Position ermittelt wurde, wird die Beleuchtungseinheit 110 für die Authentifizierung aktiviert. Die Kalibrierung auf Grundlage des Maskenmusters ermöglicht das Funktionieren der Authentifizierungsvorrichtung ohne die Notwendigkeit einer Unterstützung zum Platzieren der Hand in der optimalen Position. Die Vorrichtung funktioniert daher vollkommen berührungslos.

[0043] Ein Benutzer muss sich vor der Verwendung im Authentifizierungssystem anmelden. Für die Anmeldung ermittelt der Benutzer den optimalen Abstand von der Vorrichtung, in welchem er seine Handfläche hält, sodass das grüne Licht erscheint. Sobald das grüne Licht erscheint, bewegt der Benutzer, der die Anmeldung durchführen möchte, die Hand in verschiedene Richtungen, zum Beispiel nach links, nach rechts, nach vorne und nach hinten. Die Handfläche wird in der Ebene quer zu den verschiedenen Richtungen bewegt, um verschiedene Teile der Handfläche zu erfassen. Somit kann beim nächsten Mal jeder Teil der Handfläche zur Authentifizierung benutzt werden. Bei diesem Vorgang kann ein Schwellenwert für die Mindestfläche für die Authentifizierung festgelegt werden. Der Schwellenwert gibt somit die Mindestfläche der Handfläche an, die erforderlich ist, dass eine bestimmte Authentifizierung akzeptiert wird. Fig. 6 stellt die verschiedenen Positionen dar, in welche die Handfläche im Einklang mit einer Ausführungsform der Erfindung bewegt wird.

[0044] Sobald die verschiedenen Teile der Handfläche gescannt sind, wird ein einzelnes Bild der Handfläche aufgebaut. Das Bild umfasst Musterinformationen und Tiefeninformationen aufgrund der Unebenheit der Handfläche (nachfolgend ausführlicher erklärt), welche durch Verwendung einer Mikrolinsenordnung erfasst werden. Ferner umfasst das Bild Handflächenveneninformationen, die unter NIR-Licht erfasst worden sind, sowie Handabdruckinformationen, welche unter

sichtbarem Licht erfasst worden sind. Die Handfläche in Fig. 6 zeigt zum Beispiel nur Handabdrücke. Die Handfläche in Fig. 7 zeigt Handabdrücke und Handflächenvenen.

[0045] Fig. 7 stellt die Ermittlung eines Bereichs von Interesse (ROI = region of interest) zur Authentifizierung im Einklang mit einer Ausführungsform der Erfindung dar. Die Handflächenvenenendpunkte werden für die gesamte Handfläche ermittelt. Die ermittelten Handflächenvenenenden werden bis zu den äußersten Punkten verfolgt, um den Bereich von Interesse zu bilden. In Fig. 7 (Mitte) sind die äußersten Venenenden, zum Beispiel 201a, 201b, 201c, 201d, 201e, 201f und 201g, markiert. Die Handfläche weist noch viel mehr Venenenden auf, aber um den Bereich von Interesse zu ermitteln werden nur die äußersten Venenenden berücksichtigt. Sobald diese Enden identifiziert und mit ihren Koordinaten registriert sind, werden die äußersten Endpunkte der Venen 201a, 201b, 201c, 201d, 201e, 201f und 201g verfolgt, um den Bereich von Interesse 202 zu bilden. Somit kann der Bereich von Interesse zur Erlangung der biometrischen Kenndaten durch die Begrenzungen der Handflächenvenen ermittelt werden. Das Maskenmuster kann auch dabei helfen, durch eindeutige Erkennung der Hand gegenüber dem übrigen Hintergrund den Bereich von Interesse zu definieren.

[0046] Die Größe des Maskenmusters auf der Handfläche variiert in Abhängigkeit der Deformität der Handfläche. Die Handfläche weist keine ebene Oberfläche auf, so dass sich die Größe des Maskenmusters in verschiedenen Bereichen der Handfläche in Abhängigkeit ihres Abstands zur Beleuchtungseinheit geringfügig unterscheidet. Die Größe des Maskenmusters im erfassten Bild kann daher als Tiefeninformation verwendet werden. Zum Beispiel ist die Maskenmustergröße in der Mitte der Handfläche geringfügig größer, als im Bereich rund um die Mitte der Handfläche, was bedeutet, dass die Mitte etwas weiter von der Beleuchtungseinheit entfernt ist, als die sie umgebenden Bereiche. Somit resultiert die Unebenheit der Handfläche zu einer Verzerrung des Maskenmusters (siehe Fig. 11, rechts). Diese Unebenheit der Handfläche und die dadurch erlangten Informationen können kaum mit einer künstlichen Handfläche nachgebildet werden und können daher als ein Hinweis auf die Lebendigkeit einer zu authentifizierenden Person benutzt werden.

[0047] Fig. 8 stellt ein Verfahren dar, bei dem die biometrischen Kenndaten der Handfläche im Einklang mit einer Ausführungsform der Erfindung extrahiert werden. Nach der Definition des Bereichs von Interesse wird das Vorhandensein der Handabdrücke und Handflächenvenen, die unter sichtbarem Licht beziehungsweise NIR-Licht erfasst werden, in einem Musterblock ermittelt. Der Musterblock kann sich auf ein Vieleck oder eine vorher definierte Anzahl von Vielecken der Mustermaske beziehen. Eine Möglichkeit zur Definition von Musterblöcken ist nachfolgend beschrieben.

[0048] Das Vorhandensein der Handflächenvenen und Handabdrücke wird wie im Musterblock 301 ermittelt, wo sich eine Handflächenvene und ein Handabdruck überlappen, d.h. sich überkreuzen. Das System identifiziert solche Überlappungen und speichert die Details, wie zum Beispiel die Überlappung des Handabdrucks mit der Handflächenvene mit ihren Polarkoordinaten zusammen mit der Größe/Fläche des Vielecks oder Musterblocks. Die Größe des Vielecks oder Musterblocks, die Polarkoordinaten und/oder Tiefeninformationen, die durch Verwendung einer Mikrolinsenanordnung erfasst worden sind, Handflächenvenen und Merkmale des Handabdrucks werden als gewichtete mathematische Formel gespeichert, die als ein Neuronenknotenpunkt benannt wird. Dieser Neuronenknotenpunkt erkennt, in welche Richtung für die nächste Liste verbundener Neuronen für den Mustervergleich gesprungen werden muss. Nach der Erfassung des Handflächenbildes mit all diesen Neuroneninformationen wird die gesamte Liste der Neuronenknotenpunkte als eine mathematische Formel gespeichert.

[0049] Fig. 9 stellt verschiedene Musterblöcke im zuvor definierten Bereich von Interesse im Einklang mit einer Ausführungsform der Erfindung dar. Zur weiteren Analyse berücksichtigt das System nur Musterblöcke im Bereich von Interesse, welche Venen- und Abdruckinformationen aufweisen. Sind für einen Merkmalpunkt nur ein Handabdruck oder nur Handflächenvenen vorhanden, so wird dieser Block ignoriert.

[0050] Fig. 10 stellt ein neuronales Netzwerk mehrerer Neuronenknotenpunkte im Einklang mit einer Ausführungsform der Erfindung dar. Sobald die Merkmale extrahiert worden sind, werden sie als ein Netzwerk von Neuronenknotenpunkten, wie zum Beispiel Neuron 1 (401), Neuron 2 (402), Neuron 3 (403), Neuron 4 (404) und Neuron 5 (405) dargestellt. Betrachten Sie das Neuron 1 (401), welches einen Venenabdruck sowie einen Handabdruck 410a, 410b, 410c aufweist. Die Handabdruckinformationen von Neuron 1 (401) sind durch Handabdrucklinie 410a mit Neuron 2 (402) verbunden, wobei das Neuron 2 (402) weiter durch Handabdrucklinie 410c mit Neuron 3 (403), durch Handabdrucklinie 410a mit Neuron 4 (404) und durch Handabdrucklinie 410b mit Neuron 5 (405) verbunden ist. Das Neuron 3 (403) ist nur mit Neuron 2 (402) verbunden, wobei Neuron 4 (404) mit Neuron 2 (402) verbunden ist. Das Neuron 5 (405) ist mit Neuron 2 (402) und nicht mit Neuron 1 (401) verbunden, da der Winkel der Handabdrucklinie Richtung Neuron 2 (402) zeigt. Diese Informationen wird gelesen als 124, was bedeutet, dass Neuron 1 (401) von Neuron 2 (402) zu Neuron 4 (404) springen kann, sowie 123, was bedeutet, dass Neuron 1 (401) von Neuron 2 (402) zu Neuron 3 (403) springen kann. Dies wird für die gesamte Merkmalneuronenliste im Bereich von Interesse einer Handfläche wiederholt und als ein mathematisches Modell dargestellt. Derselbe Prozess wird für die Handflächenvenenlinien durchgeführt und gespeichert.

[0051] Die extrahierten Merkmale können als gewichtete neuronale Knotenpunkte in einem Netzwerk gespeichert werden. Die extrahierten Merkmale umfassen auch das Vorhandensein der Falten auf der Handfläche in Bezug auf das Muster der Maske. In diesem Szenario umfassen die extrahierten Merkmale die Falten der Handfläche in Bezug auf die in der Maske vorhandenen Muster. Jeder Knotenpunkt ist definiert als ein Vorhandensein eines Musters und wie sich die Handflächenfalten und -Venen in diesem Muster überlappen, die Koordinaten der Merkmale, die durch Verwendung einer Mikrolinsenanordnung erfassten Tiefeninformationen und die Größe dieses vorbestimmten geometrischen Musters. Das

Netzwerk wird durch schrittweises Springen entlang der Vene oder der Falte erweitert, wo immer ein Muster sowohl ein Handflächenvenen- als auch ein Handflächenfalten-Merkmal aufweist. Dies wird solange wiederholt, bis sämtliche Merkmale extrahiert sind, und wird als mathematisches gewichtetes neuronales Netzwerk dargestellt.

[0052] Zum Vergleich zweiter Handflächenbilder im Authentifizierungsprozess führt das System einen mehrstufigen neuromorphischen Algorithmus aus, um den Übereinstimmungsgrad in Bezug auf das in der Datenbank gespeicherte mathematische Modell zu ermitteln. Das System benutzt somit eine mehrphasige Objekterkennung. Dieses mehrphasige Objekterkennungssystem benutzt umfassende Anordnungen informationsreicher Neuronen, um ein biologisch plausibles Modell visueller Informationsverarbeitung aufzubauen. Fig. 12 stellt eine mögliche Art und Weise zur Definition von Musterblöcken 704 durch Verwendung der Mustermaske der Beleuchtungseinheit dar. Das erfasste Bild der Handfläche umfasst Handflächenvenen 702, Handabdrücke 703 und das auf die Handfläche projizierte Maskenmuster 701. Das gezeigte Maskenmuster 701 besteht aus regelmäßigen Vielecken a bis s. Um für die weitere Analyse einen Musterblock 704 zu definieren, werden Vielecke ermittelt, welche Handflächenvenen 702 und Handabdrücke 703 enthalten. In diesem Fall wäre das Vieleck g, welches eine Überkreuzung einer Handflächenvene 702 und des Handflächenabdrucks 703 aufweist (Fig. 12, links). Der Musterblock 704 wird dann durch das Vieleck g und seine umgebenden Vielecke b, c, f, h, l und m definiert (Fig. 12, rechts).

[0053] Die vorstehende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist zum Zweck der Veranschaulichung und Beschreibung dargestellt worden. Sie ist nicht als vollständig zu betrachten und beschränkt die Erfindung nicht auf die konkret offenbarte Form. Angesichts der obigen Lehren sind zahlreiche Änderungen und Abweichungen möglich. Es ist nicht beabsichtigt, dass der Umfang der vorliegenden Erfindung durch diese ausführliche Beschreibung in irgendeiner Weise eingeschränkt wird.

[0054] Es besteht Einverständnis darüber, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die oben besprochenen Ausführungsformen beschränkt ist. Der Fachmann wird in der Lage sein, mit Kenntnis der Erfindung weitere Varianten abzuleiten, welche ebenfalls zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gehören.

Patentansprüche

1. Biometrisches Authentifizierungssystem zum Erfassen biometrischer Kenndaten von einem Körperteil einer Person und zum Vergleichen der erfassten biometrischen Kenndaten mit von dem Körperteil bereits erfassten registrierten biometrischen Kenndaten zum Authentifizieren der Person, umfassend: eine Beleuchtungseinheit (110) zum Beleuchten des Körperteils; eine Bilderfassungseinheit (114) zum Erfassen eines Bildes des beleuchteten Körperteils; eine Verarbeitungseinheit (118) zum Extrahieren der biometrischen Kenndaten von dem durch die Bilderfassungseinheit (114) erfassten Bild; und eine Authentifizierungseinheit (120) zum Vergleichen der extrahierten biometrischen Daten mit registrierten Kenndaten zum Authentifizieren der Person; dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinheit (110) mit mindestens einer Mustermaske (112) versehen ist, um ein Maskenmuster (701) auf den Körperteil zu projizieren, sodass das projizierte Maskenmuster im erfassten Bild enthalten ist.
2. Biometrisches Authentifizierungssystem nach Anspruch 1, wobei die Mustermaske ein regelmäßiges Muster aus Vielecken, vorzugsweise Dreiecken, Vierecken, Quadraten, Fünfecken oder Sechsecken, aufweist.
3. Biometrisches Authentifizierungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Beleuchtungseinheit mindestens eine Lichtquelle sichtbaren Lichts und/oder mindestens eine Lichtquelle Nah-Infrarotlichts umfasst, und wobei die Lichtquelle vorzugsweise eine Mehrzahl von Leuchtdioden umfasst.
4. Biometrisches Authentifizierungssystem nach Anspruch 3, wobei die Lichtquellen kreisförmig rund um die Erfassungseinheit angeordnet sind.
5. Biometrisches Authentifizierungssystem nach Anspruch 3 oder 4, wobei unterschiedliche Lichtquellen abwechselnd angeordnet sind.
6. Biometrisches Authentifizierungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das biometrische Authentifizierungssystem ferner eine optische Führungseinheit umfasst, die imstande ist, den Abstand zwischen Körperteil und Erfassungseinheit auf Grundlage des auf den Körperteil projizierten Maskenmusters zu ermitteln und zu beurteilen, ob dieser zu gering, zu gross oder optimal ist.
7. Biometrisches Authentifizierungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Erfassungseinheit eine Mikrolinsenanordnung zur Erlangung von Tiefeninformationen des Körperteils umfasst.
8. Biometrisches Authentifizierungsverfahren zum Erfassen biometrischer Kenndaten von einem Körperteil einer Person und zum Vergleichen der erfassten biometrischen Kenndaten mit von dem Körperteil bereits erfassten registrierten biometrischen Kenndaten zum Authentifizieren der Person, umfassend die Schritte: Beleuchten des Körperteils unter Verwendung einer Beleuchtungseinheit (110), die mit mindestens einer Mustermaske (112) versehen ist, um ein Maskenmuster auf den Körperteil zu projizieren; Erfassen eines Bildes des beleuchteten Körperteils, welches das projizierte Maskenmuster umfasst, unter Verwendung einer Bilderfassungseinheit (114); Extrahieren der biometrischen Kenndaten von dem durch die Erfassungseinheit (114) erfassten Bild unter Verwendung einer Verarbeitungseinheit

(118); Vergleichen der extrahierten biometrischen Daten mit registrierten Kenndaten zur Authentifizierung der Person unter Verwendung einer Authentifizierungseinheit (120).

9. Biometrisches Authentifizierungsverfahren nach Anspruch 8, wobei die Mustermaske ein regelmäßiges Muster aus Vielecken, vorzugsweise Dreiecken, Vierecken, Quadraten, Fünfecken oder Sechsecken, aufweist und dazu verwendet wird, den Abstand zwischen Körperteil und Erfassungseinheit zu ermitteln und zu beurteilen, ob dieser zu gering, zu gross oder optimal ist.
10. Biometrisches Authentifizierungsverfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 9, wobei das Maskenmuster zur Führung des Körperteils verwendet wird, um einen Abstand zwischen Körperteil und Erfassungseinheit zu ermitteln und zu beurteilen, ob dieser zu gering, zu gross oder optimal ist.
11. Biometrisches Authentifizierungsverfahren nach Anspruch 8 bis 10, wobei die Beleuchtungseinheit den Körperteil mit sichtbaren Licht und NIR-Licht beleuchtet, um kombinierte Bilder zu erhalten, welche Strukturen des Körperteils, die unter sichtbaren Licht beziehungsweise ter NIR-Licht erfassbar sind, und das Maskenmuster aufweisen.
12. Biometrisches Authentifizierungsverfahren nach Anspruch 11, wobei das Maskenmuster zum Extrahieren der biometrischen Kenndaten verwendet wird.
13. Biometrische Authentifizierungsvorrichtung zum Erfassen von Bildern zur Ausführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 8 bis 12, die Vorrichtung umfassend eine Beleuchtungseinheit (110) zum Beleuchten des Körperteils; eine Bilderfassungseinheit (114) zum Erfassen eines Bilds des beleuchteten Körperteils; dadurch gekennzeichnet dass die Beleuchtungseinheit (110) mit mindestens einer Mustermaske (112) versehen ist, um ein Maskenmuster (701) auf den Körperteil zu projizieren, sodass das erfasste Bild das projizierte Maskenmuster umfasst.
14. Biometrische Authentifizierungsvorrichtung nach Anspruch 13, die Vorrichtung ferner umfassend Mittel zum Verbinden der Vorrichtung mit einer externen Verarbeitungseinheit (118) zum Extrahieren der biometrischen Kenndaten vom durch die Bilderfassungseinheit (114) erfassten Bild und Mittel zum Verbinden der Vorrichtung mit einer Authentifizierungseinheit (120) zum Vergleichen der extrahierten biometrischen Daten mit registrierten Kenndaten zum Authentifizieren der Person.

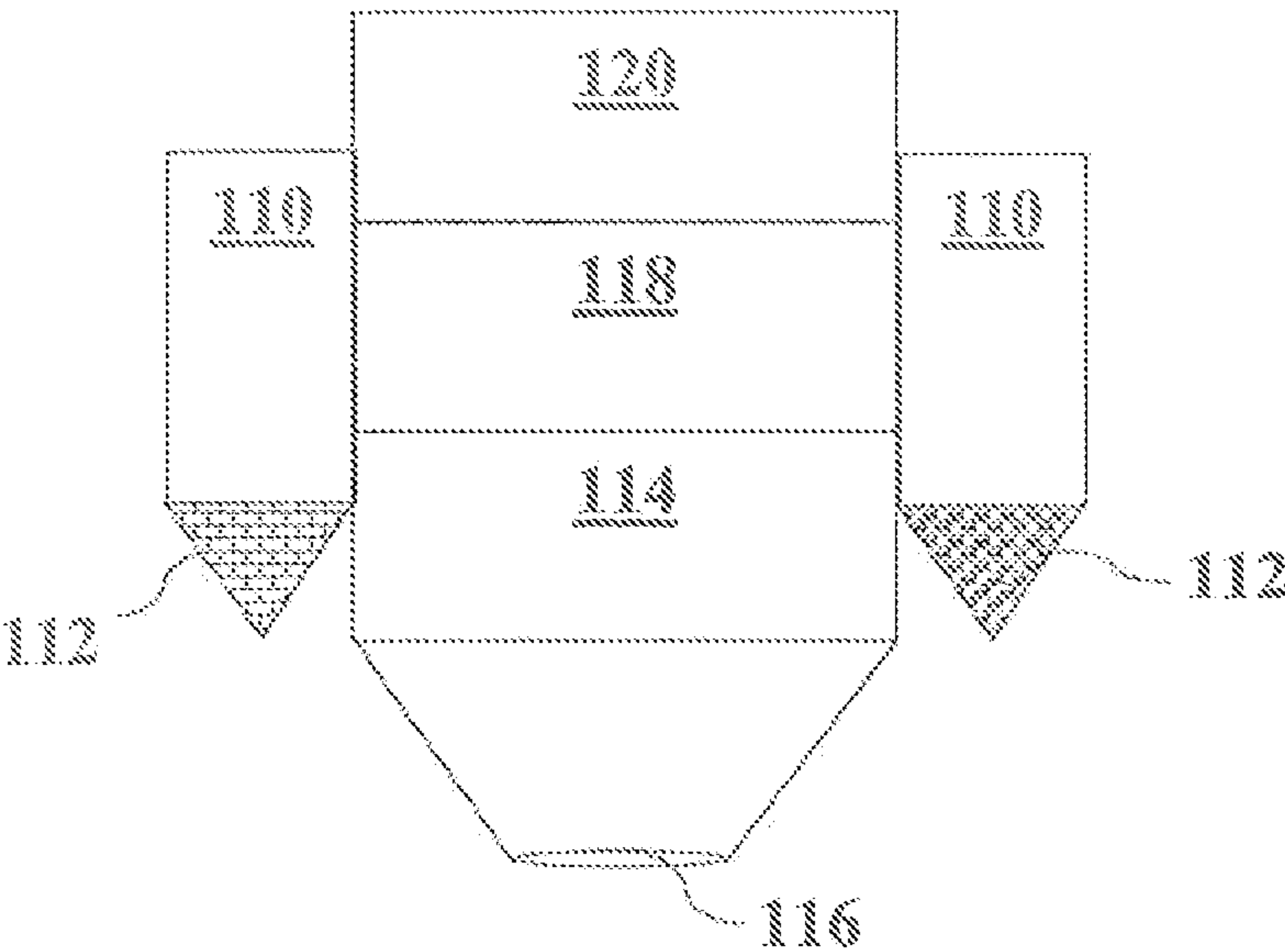


Fig. 1

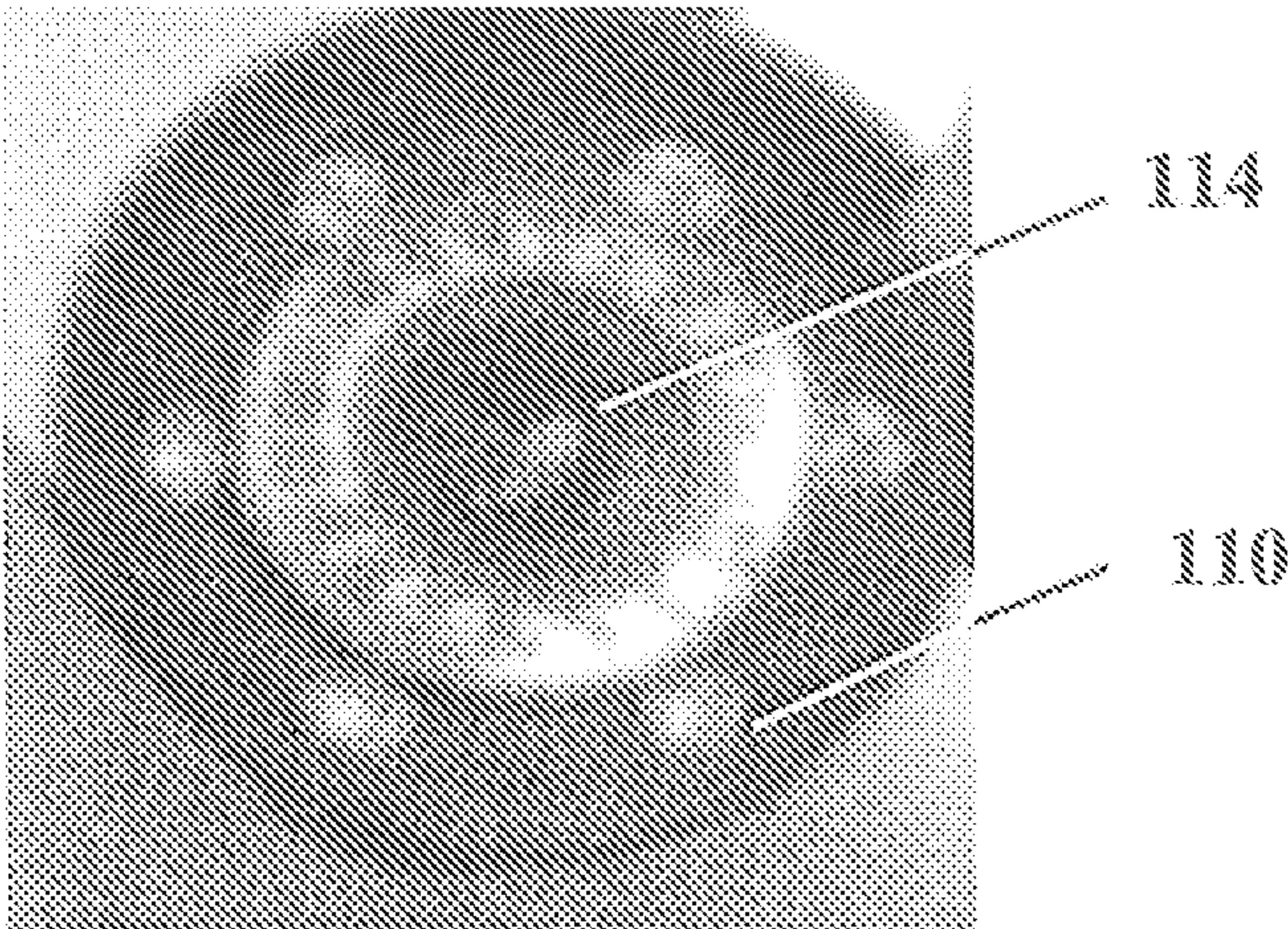
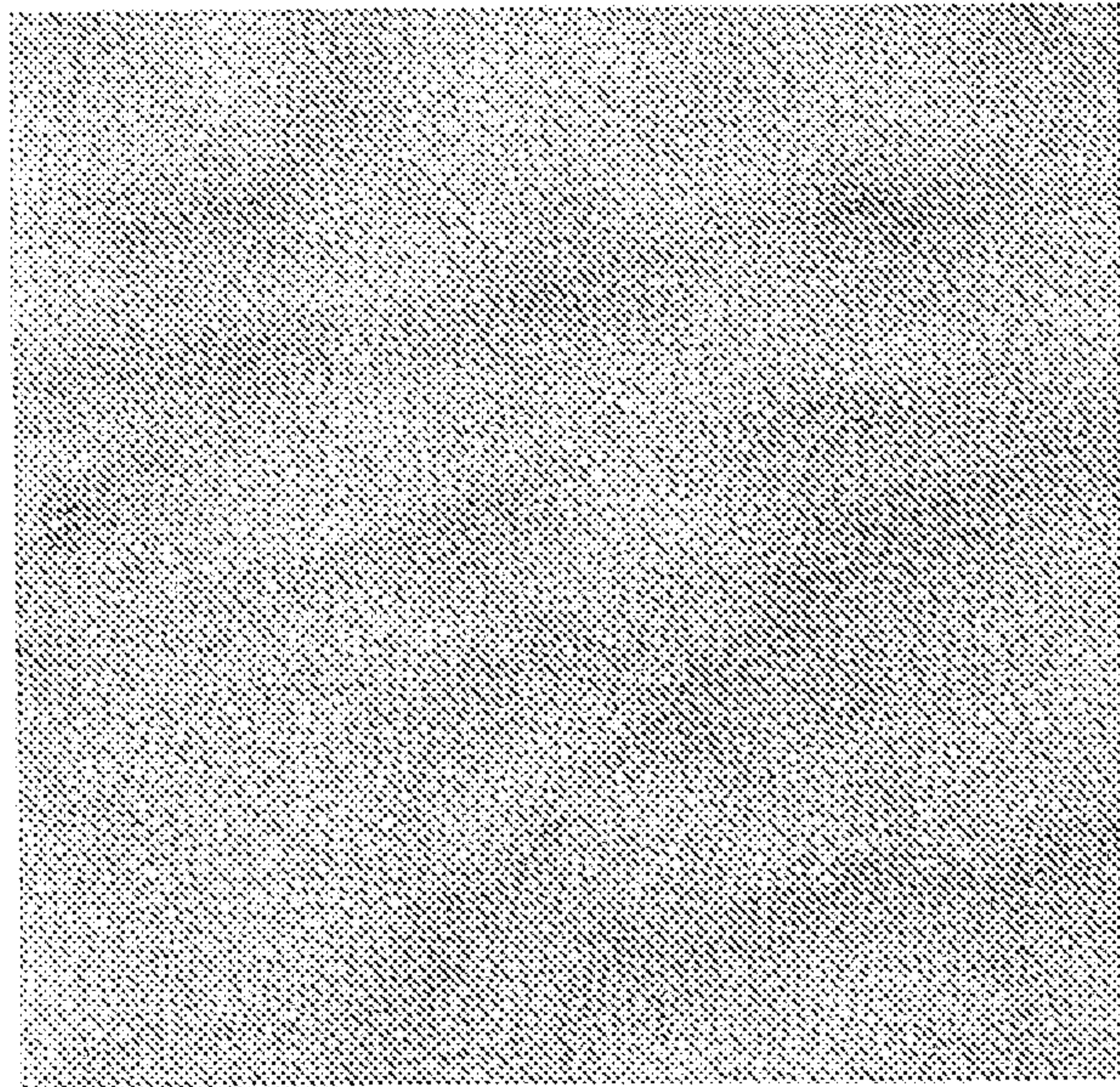


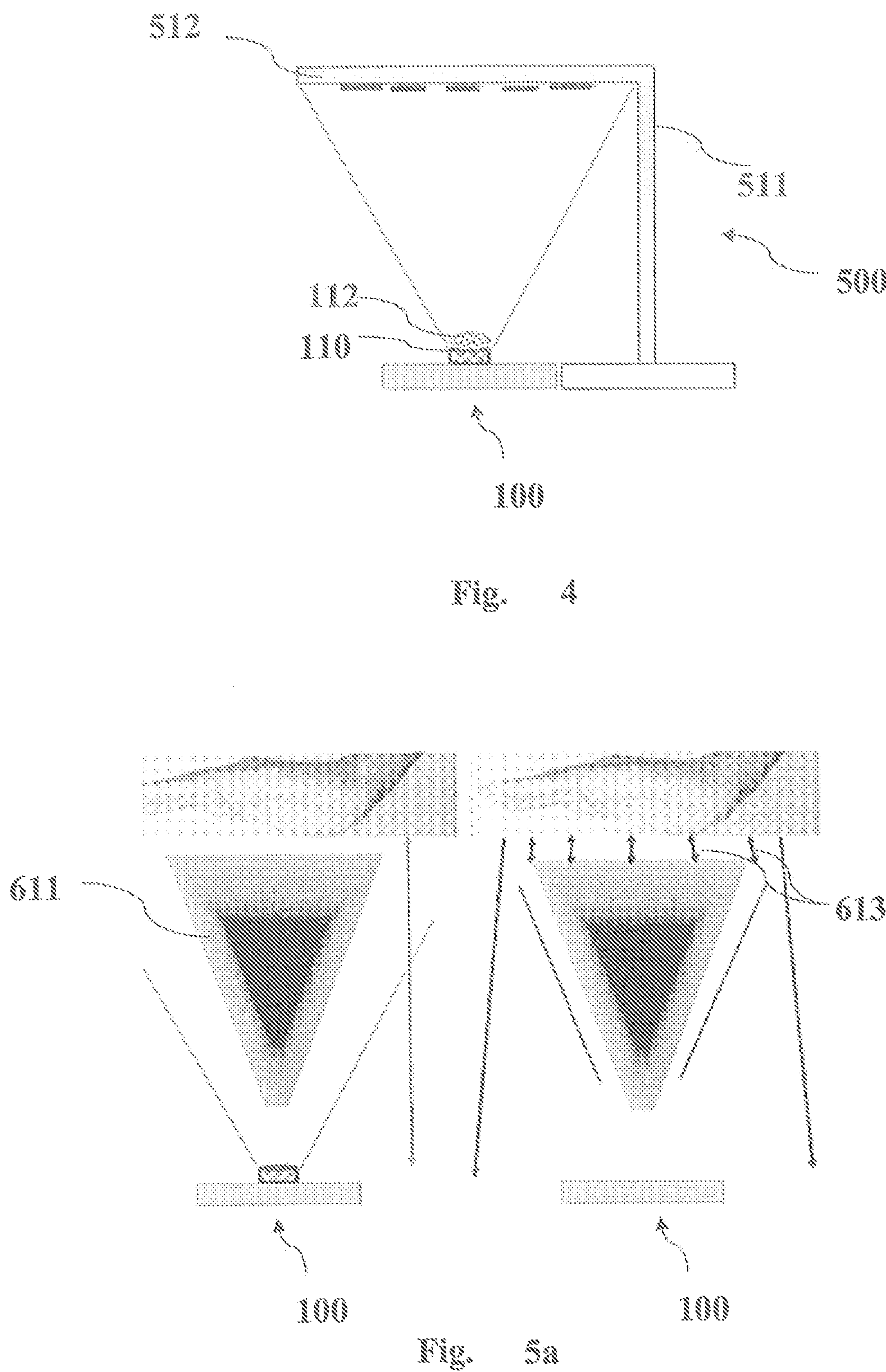
Fig. 2



Page 11 of 11



Page 11 of 11



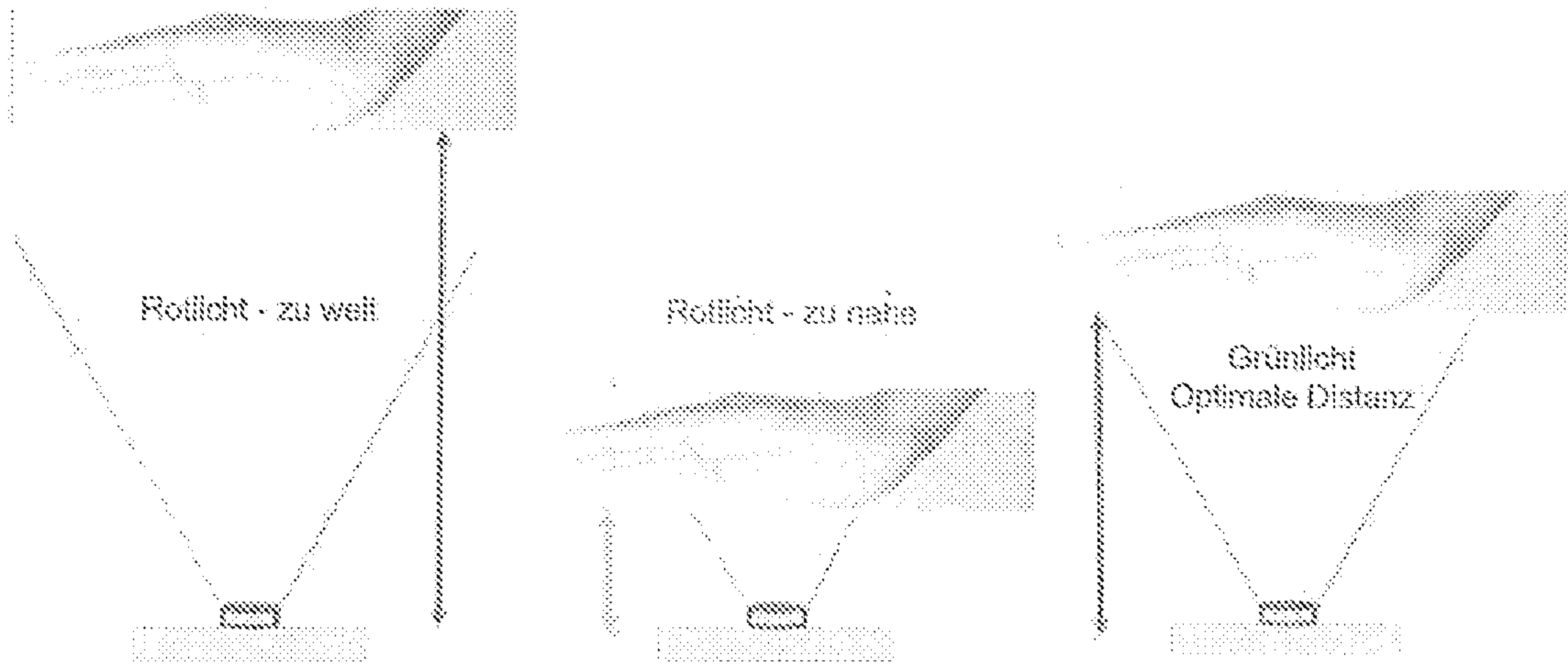


Fig. 5b

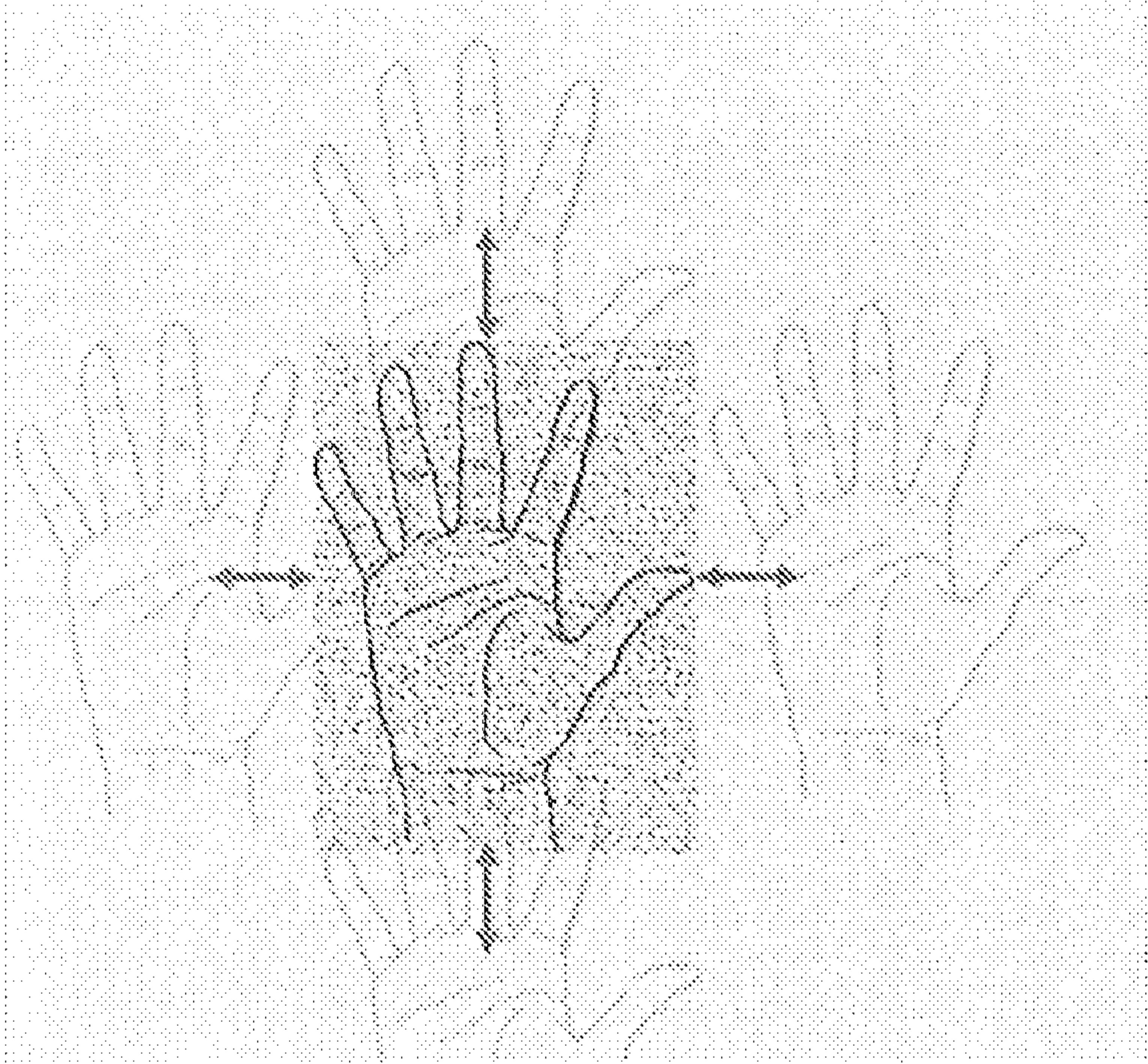


Fig. 6

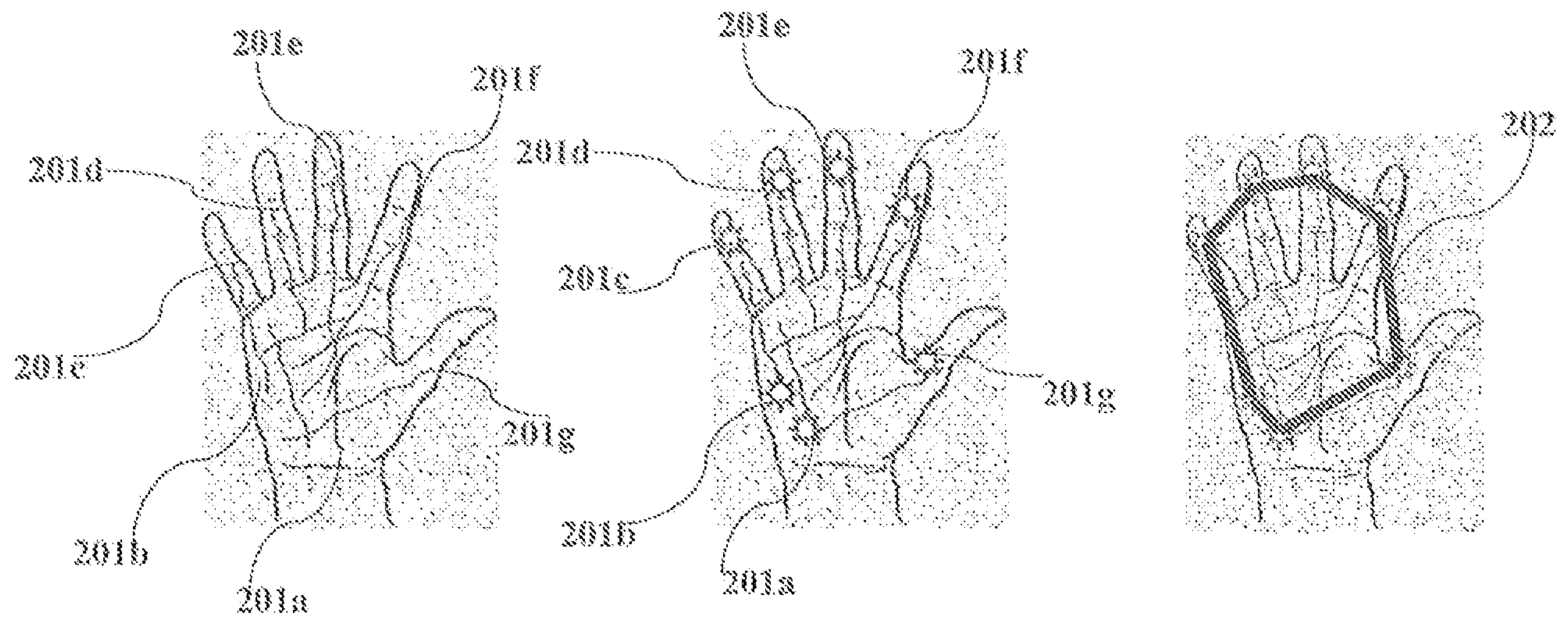
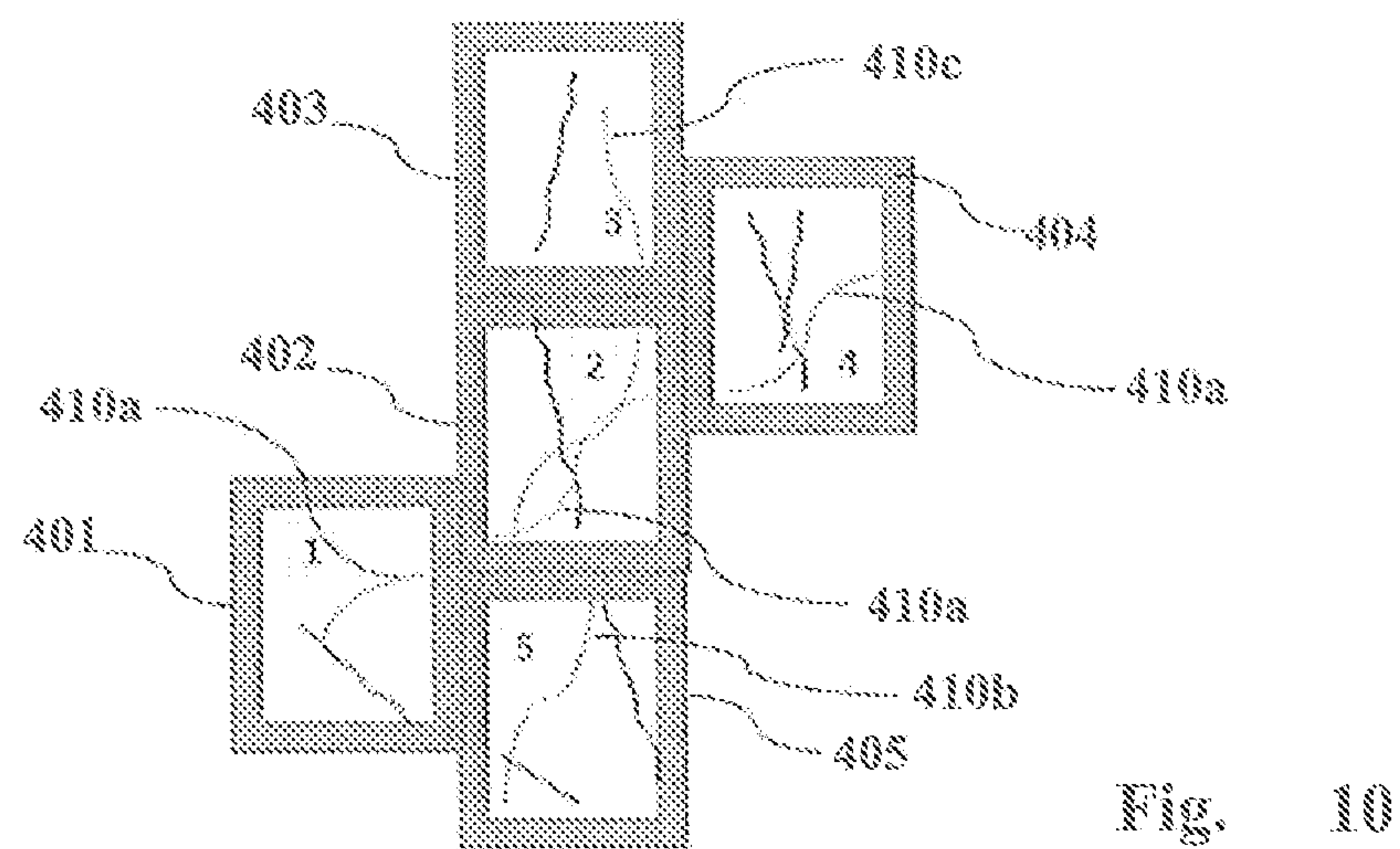
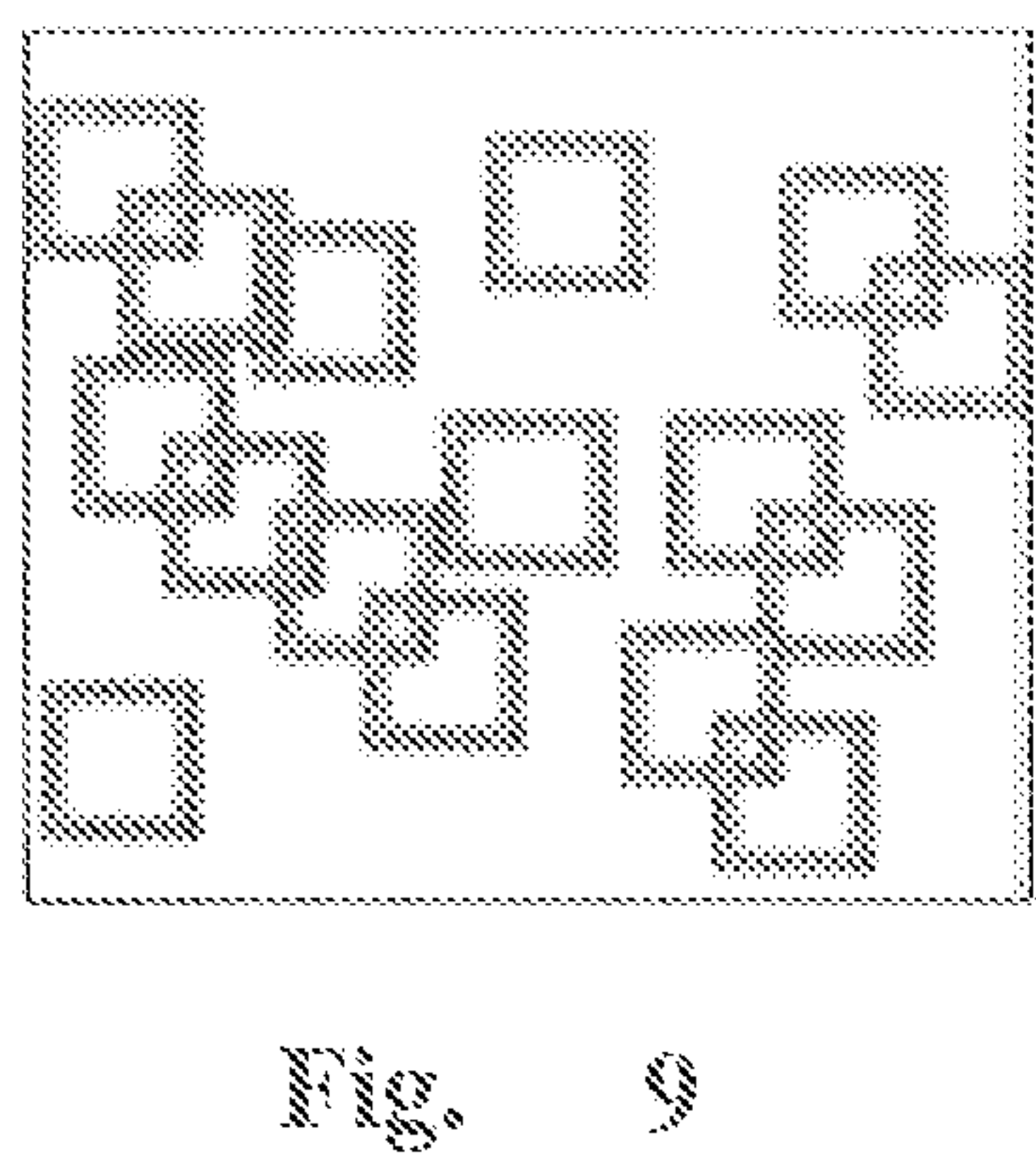
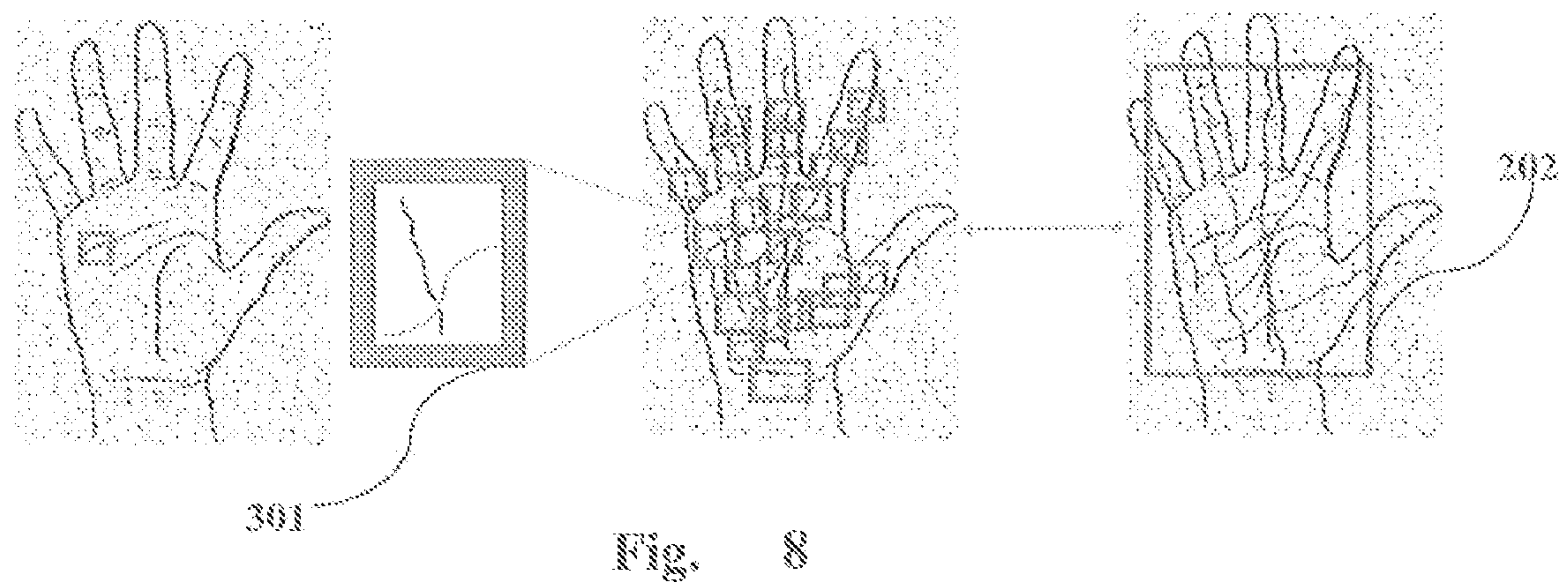


Fig. 7



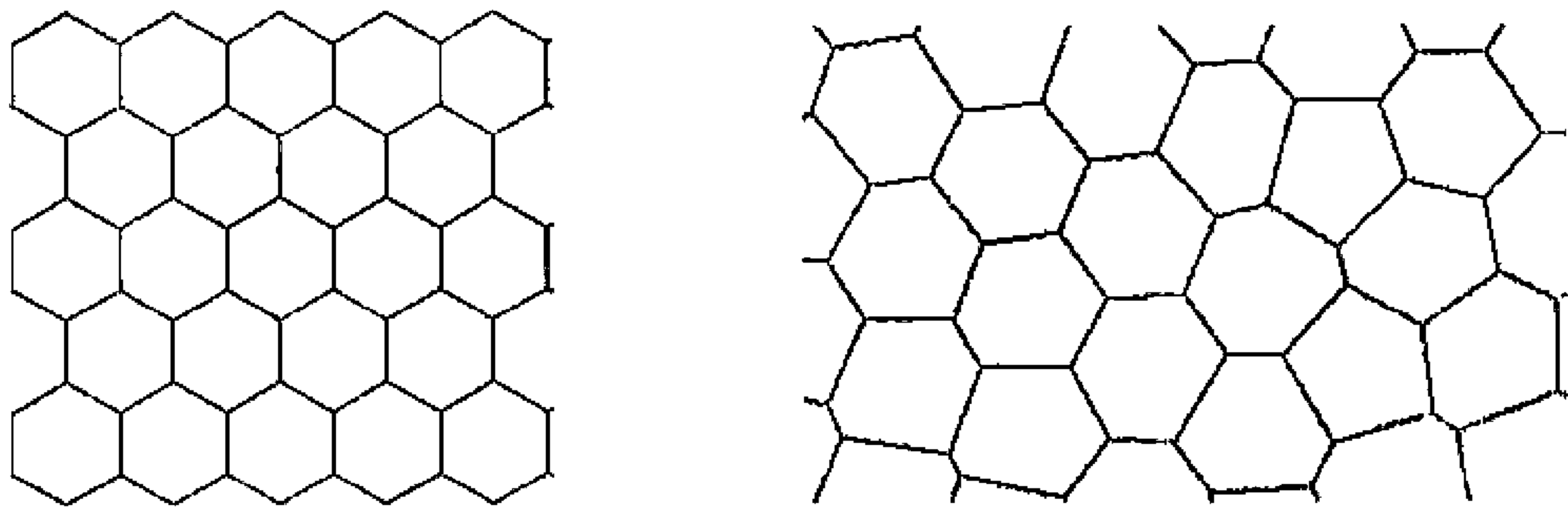


Fig. 11

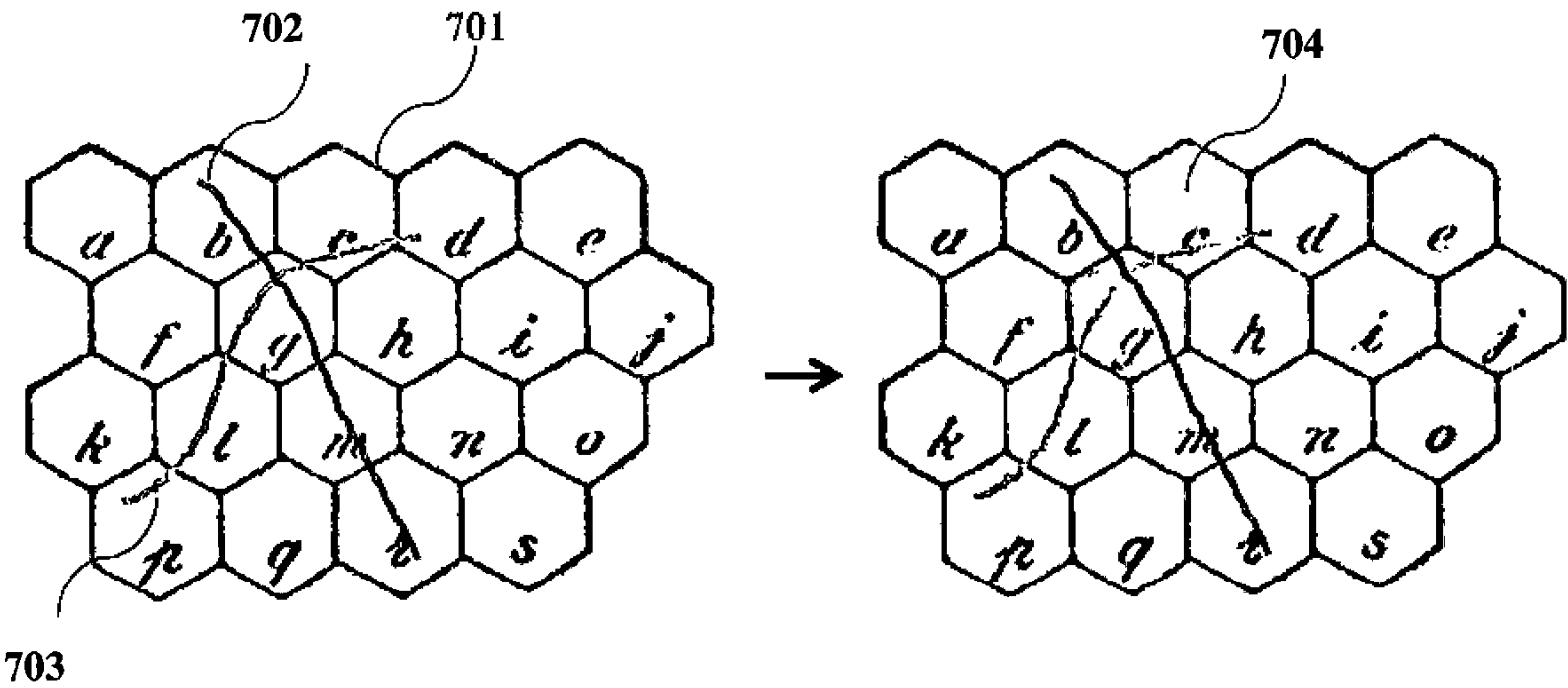


Fig. 12