



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/083486**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(51) Int Cl.: **G06K 9/00 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 003 875.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2016/061273**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.11.2016**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.05.2017**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **12.07.2018**

(30) Unionspriorität:

| | | |
|-------------------|-------------------|-----------|
| 62/255,220 | 13.11.2015 | US |
| 15/088,479 | 01.04.2016 | US |

(72) Erfinder:

**Ogirko, Roman, Lviv, UA; Klein, Hans,
Pleasanton, Calif., US; Wright, David G.,
Woodinville, Wash., US; Kolych, Igor, Lviv, UA;
Maharyta, Andriy, Lviv, UA; El-Khoury, Hassane,
Pleasanton, Calif., US**

(71) Anmelder:

**Cypress Semiconductor Corporation, San Jose,
Calif., US**

(74) Vertreter:

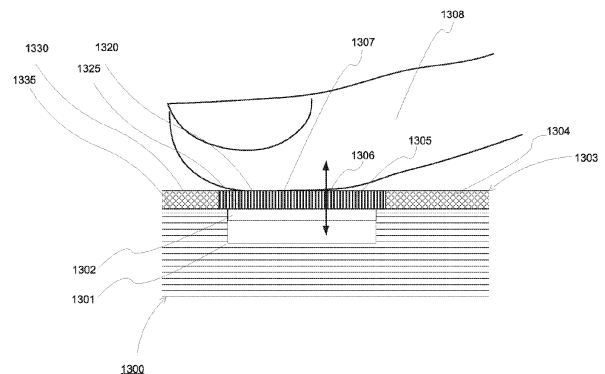
Murgitroyd & Company, 80636 München, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fingerabdrucksensorkompatibles Overlay**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein fingerabdrucksensorkompatibles Overlay offenbart, das anisotropes, leitendes Material verwendet, um eine genaue Abbildung eines Fingerabdrucks durch ein Overlay zu ermöglichen. Das anisotrope, leitende Material weist eine erhöhte Leitfähigkeit in einer zum Fingerabdrucksensor rechtwinkligen Richtung auf, wodurch die kapazitive Kopplung des Fingerabdrucks an die Sensoroberfläche erhöht wird, wodurch dem Fingerabdrucksensor erlaubt wird, den Fingerabdruck durch das Overlay genau abzubilden. In einer einzelnen Ausführungen ist das Overlay konfiguriert, eine Vorrichtung zu umschließen, die einen Fingerabdrucksensor umfasst. In einer anderen Ausführungsform ist das Overlay als Handschuh konfiguriert. Es werden auch Verfahren zum Ausbilden eines fingerabdrucksensorkompatiblen Overlays offenbart.



Beschreibung

VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung ist eine internationale Anmeldung der US-Patentanmeldung Nr. 15/088,479, eingereicht am 1. April 2016, die die Priorität der vorläufigen US-Anmeldung Nr. 62/255,220, eingereicht am 13. November 2015, beansprucht, die alle unter Bezugnahme in ihrer Gesamtheit hier einbezogen sind.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft generell Fingerabdruckerfassung und insbesondere die Erfassung eines Fingerabdrucks durch ein Overlaymaterial.

STAND DER TECHNIK

[0003] Verschiedene Vorrichtungen und Systeme, wie etwa Computervorrichtungen (z. B. Notebook-Computer, Tablets, persönliche digitale Assistenten, Smartwatches, Kartenvorrichtungen, Audioplayer), mobile Kommunikationsvorrichtungen, z. B. Smartphones, Mobiltelefone, Kraftfahrzeugausrüstungen (z. B. Autos, Lastwagen, Motorräder), industrielle Ausrüstungen (z. B. Maschinen, Werkzeuge), weiße Haushaltswaren (z. B. Geräte, Sicherheitssysteme) und Zugangssysteme (z. B. Heimzugang, Kraftfahrzeugzugang, Sicherheitsbereichszugang), können ein Authentifizierungsverfahren benötigen, um gegen unautorisierten Zugang zu schützen. Fingerabdruckauthentifizierung unter Verwendung von Fingerabdrucksensoren kann eine Vorrichtung oder ein System gegen unautorisierten Zugang schützen.

[0004] Fingerabdrucksensoren können verschiedene kapazitive Erfassungsverfahren verwenden, um ein Fingerabdruckmuster abzubilden, wobei das Abbilden eines Fingerabdrucks das Detektieren eines Fingerabdrucks und Generieren eines Satzes Datenwerte, oder „Fingerabdruckdaten“, die den Fingerabdruck im digitalen Format darstellen, bedeutet. Die Fingerabdruckdaten können ein Bild oder andere Informationen sein, die für einen Fingerabdruck spezifisch sind. Dieses Verfahren benötigt direkten Kontakt des Fingers, der den Fingerabdruck oder die „Fingerbeere“ beinhaltet, mit der oder dessen enger Nähe zur Sensoroberfläche. Eine sehr dünne Abdeckung, oder ein Overlay, kann über der Sensoroberfläche angeordnet sein. Overlays können typischerweise weniger als 150 µm dick sein. Dicke Abdeckungen oder Overlays zwischen dem Fingerabdruck und dem Fingerabdrucksensor können die Fingerabdruckmerkmale verunklaren.

[0005] Es kann eine Reihe von Situationen geben, bei denen ein Benutzer, der einen Handschuh oder

eine andere Handumschließung trägt, einen Fingerabdruck abbilden möchte. Ein Handschuh kann die Hand vor schädlichen Umgebungsfaktoren, wie etwa Kälte und Wasser, und schädlichen physischen Faktoren, wie etwa scharfen Objekten und ätzenden Chemikalien, schützen. Ein Handschuh kann unter Verwendung eines Materials, wie etwa, aber nicht beschränkt auf, Latex oder Gummi, gefertigt sein. Aktuelle Fingerabdrucksensoren können Fingerabdrücke durch Handschuhmaterialien nicht abbilden. Die Verwendung von Handschuhmaterialien, die dünn genug sind, um die Fingerabdruckerfassung zu ermöglichen, kann die Schutzwirkung der Materialien begrenzen. Falls dicke Handschuhmaterialien verwendet werden, muss der Benutzer möglicherweise den Handschuh entfernen, um einen Fingerabdruck abzubilden, was unpraktisch und/oder gefährlich sein kann. Es ist wünschenswert, einen Handschuh oder eine Handumschließung unter Verwendung von Materialien zu erzeugen, die für den Schutz dick genug sind, aber einem Fingerabdrucksensor ermöglichen, einen Fingerdruck genau abzubilden.

[0006] Gleichermaßen sind Vorrichtungen mit Fingerabdrucksensoren häufig in einer Schutzumschließung umschlossen oder ist die Vorderfläche der Vorrichtung mit einer Schutzabdeckung abgedeckt. Eine Schutzumschließung oder -abdeckung schützt die Vorrichtung und/oder den Sensor vor schädlichen Umgebungsfaktoren, wie etwa Kälte und Wasser, und schädlichen physischen Faktoren, wie etwa scharfen Objekten und ätzenden Chemikalien. Eine Schutzumschließung oder -abdeckung kann aus einem steifen Material, wie etwa, aber nicht beschränkt auf Glas oder Kunststoff, oder flexiblen Material, wie etwa, aber nicht beschränkt auf Stoff oder Folie, gefertigt sein. Eine Schutzumschließung kann eine Vorrichtung vollständig umschließen oder kann eine Vorrichtung teilweise umschließen. Aktuelle Fingerabdrucksensoren können Fingerabdrücke durch dickes Material nicht abbilden. Die Verwendung eines Umschließungs- oder Abdeckungsmaterials, das dünn genug ist, um die Fingerabdruckerfassung zu ermöglichen, kann die Schutzwirkung der Umschließung oder Folie begrenzen. Wenn ein dickes Umschließungs- oder Abdeckungsmaterial verwendet wird, muss der Benutzer möglicherweise die Vorrichtung von der Umschließung oder Abdeckung entfernen, um die Fingerabdruckerfassung zu ermöglichen. Das Entfernen der Abdeckung oder Umschließung kann für den Benutzer unpraktisch sein und und/oder riskieren, die Vorrichtung zu beschädigen. Es ist wünschenswert eine Schutzumschließung oder -abdeckung aus einem Material zu erzeugen, das für den Schutz dick genug ist, aber einem Fingerabdrucksensor ermöglicht, einen Fingerabdruck genau abzubilden.

KURZDARSTELLUNG

[0007] In einer Ausführungsform wird ein Verfahren für die Konstruktion unter Verwendung eines Materials offenbart, das für den Schutz dick genug ist, aber einem Fingerabdrucksensor ermöglicht, einen Fingerabdruck durch das Overlay genau abzubilden. Das Verfahren umfasst das Einbinden eines anisotropen, leitenden Materials in den Abschnitt des Overlays, das über dem Fingerabdrucksensor angeordnet ist. Das anisotrope, leitende Material ist im Wesentlichen in einer Richtung, wie etwa einer zur Oberfläche eines Fingerabdrucksensors rechtwinkligen Richtung, mehr leitend als in anderen Richtungen, wodurch die kapazitive Kopplung des Fingerabdrucks an die Sensoroberfläche erhöht wird, wodurch dem Fingerabdrucksensor erlaubt wird, den Fingerabdruck genau abzubilden.

[0008] In einer Ausführungsform wird ein Verfahren für die Konstruktion einer Schutzumschließung oder -abdeckung unter Verwendung eines Materials offenbart, das für den Schutz dick genug ist, aber einem Fingerabdrucksensor ermöglicht, einen Fingerabdruck genau abzubilden, ohne die Schutzumschließung oder -abdeckung zu entfernen. Das Verfahren umfasst das Einbinden eines anisotropen, leitenden Materials in den Abschnitt der Schutzumschließung oder -abdeckung, die über dem Fingerabdrucksensor angeordnet ist. Das anisotrope, leitende Material ist im Wesentlichen in einer Richtung, wie etwa einer zur Oberfläche eines Fingerabdrucksensors rechtwinkligen Richtung, mehr leitend als in anderen Richtungen, wodurch die kapazitive Kopplung des Fingerabdrucks an die Sensoroberfläche erhöht wird, wodurch dem Fingerabdrucksensor erlaubt wird, den Fingerabdruck genau abzubilden.

[0009] In einer Ausführungsform wird ein Verfahren für die Konstruktion eines Handschuhs oder einer anderen Handumschließung unter Verwendung eines Materials offenbart, das für den Schutz dick genug ist, aber einem Fingerabdrucksensor ermöglicht, einen Fingerabdruck genau abzubilden, ohne den Handschuh oder die Handumschließung abzunehmen. Das Verfahren umfasst das Einbinden eines anisotropen, leitenden Materials in einen Fingerspitzenbereich eines Handschuhs oder einer Handumschließung. Das anisotrope, leitende Material ist im Wesentlichen in einer zur Oberfläche einer Fingerbeere rechtwinkligen Richtung mehr leitend, wodurch die kapazitive Kopplung des Fingerabdrucks an die Sensoroberfläche erhöht wird, wodurch dem Fingerabdrucksensor erlaubt wird, den Fingerabdruck genau abzubilden.

[0010] In einer Ausführungsform wird ein Overlay offenbart. Das Overlay bindet ein anisotropes, leitendes Material in einen Abschnitt des Overlays ein, das über einem Fingerabdrucksensor angeordnet ist.

Das anisotrope, leitende Material ist im Wesentlichen in einer zur Oberfläche eines Fingerabdrucksensors rechtwinkligen Richtung mehr leitend, wodurch die kapazitive Kopplung des Fingerabdrucks an die Sensoroberfläche erhöht wird, wodurch dem Fingerabdrucksensor erlaubt wird, den Fingerabdruck genau abzubilden.

[0011] In einer Ausführungsform wird eine Schutzumschließung oder -abdeckung offenbart. Die Umschließung oder Abdeckung bindet ein anisotropes, leitendes Material in einen Abschnitt der Schutzumschließung oder -abdeckung ein, die über einem Fingerabdrucksensor angeordnet ist. Das anisotrope, leitende Material ist im Wesentlichen in einer zur Oberfläche eines Fingerabdrucksensors rechtwinkligen Richtung mehr leitend, wodurch die kapazitive Kopplung des Fingerabdrucks an die Sensoroberfläche erhöht wird, wodurch dem Fingerabdrucksensor erlaubt wird, den Fingerabdruck genau abzubilden.

[0012] In einer Ausführungsform wird ein Handschuh oder eine andere Handumschließung offenbart. Der Handschuh oder die Handumschließung bindet ein anisotropes, leitendes Material in einen Fingerspitzenbereich des Handschuhs oder der Handumschließung ein. Das anisotrope, leitende Material ist im Wesentlichen in einer zur Oberfläche einer Fingerbeere rechtwinkligen Richtung mehr leitend, wodurch die kapazitive Kopplung des Fingerabdrucks an die Sensoroberfläche erhöht wird, wodurch dem Fingerabdrucksensor erlaubt wird, den Fingerabdruck genau abzubilden.

Figurenliste

Fig. 1 illustriert eine Vorrichtung mit einem fingerabdruckaktivierten Authentifizierungssystem.

Fig. 2 illustriert ein Fingerabdruckerfassungssystem.

Fig. 3 illustriert ein System, das ein Fingerabdruckabbildungsmodul umfasst.

Fig. 4 illustriert ein kapazitives Sensorarray, das für das Detektieren und Abbilden von Fingerabdrücken geeignet ist.

Fig. 5 illustriert ein Material mit Säulen, die gemäß einer Ausführungsform teilweise durch das Material in einer Richtung gefertigt sind.

Fig. 6A illustriert ein Material mit Säulen, die gemäß einer Ausführungsform in Form eines Kegels ausgebildet sind.

Fig. 6B illustriert ein Material mit Säulen, die gemäß einer Ausführungsform in Form eines Zylinders mit Platten an jedem Ende ausgebildet sind.

Fig. 7A illustriert ein Material, in dem leitende Elemente wahllos in ein Material gemäß einer Ausführungsform eingebunden wurden.

Fig. 7B illustriert ein Material, nachdem gemäß einer Ausführungsform eine elektrische oder magnetische Feldkraft in einer Richtung ausgeübt wurde.

Fig. 8A-Fig. 8B illustrieren die Auswirkung eines anisotropen, leitenden Materials auf die elektrische Felddichte eines kapazitiven Fingerabdrucksensors gemäß verschiedenen Ausführungsformen.

Fig. 9A-Fig. 9B illustrieren die Auswirkung eines anisotropen, leitenden Materials auf die Abbildung eines Fingerabdrucks durch einen Fingerabdrucksensor gemäß verschiedenen Ausführungsformen.

Fig. 10A ist ein Graph, der die gemessene Kapazität gemäß einer Ausführungsform illustriert.

Fig. 10B ist ein Graph, der die gemessene Kapazität gemäß einer Ausführungsform illustriert.

Fig. 11A-Fig. 11B illustrieren Anordnungen von Säulen gemäß verschiedenen Ausführungsformen.

Fig. 12 illustriert eine Anordnung von Säulen gemäß einer Ausführungsform.

Fig. 13A-Fig. 13C illustrieren ein System, das ein Overlay, einen Fingerabdruck und einen Fingerabdrucksensor gemäß verschiedenen Ausführungsformen beinhaltet.

Fig. 14 illustriert ein System, das ein Overlay, einen Fingerabdruck und einen Fingerabdrucksensor gemäß einer Ausführungsform beinhaltet.

Fig. 15 illustriert ein System, das eine Einfassung, einen Fingerabdruck und einen Fingerabdrucksensor gemäß einer Ausführungsform beinhaltet.

Fig. 16 illustriert ein System, das einen Handschuh, einen Fingerabdruck und einen Fingerabdrucksensor gemäß einer Ausführungsform beinhaltet.

Fig. 17 illustriert einen Handschuh, der ein anisotropes, leitendes Material gemäß einer Ausführungsform beinhaltet.

Fig. 18 illustriert einen Fingerling, der ein anisotropes, leitendes Material gemäß einer Ausführungsform beinhaltet.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0013] In der folgenden Beschreibung werden, zum Zwecke der Erklärung, zahlreiche spezifische Details dargelegt, um ein gründliches Verständnis der in die-

ser Patentschrift erörterten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bereitzustellen. Es wird jedoch für einen Fachmann auf dem Gebiet evident sein, dass diese und andere Ausführungsformen ohne diese spezifischen Details ausgeübt werden können. In anderen Fällen werden wohlbekannte Strukturen und Techniken nicht im Detail gezeigt, aber stattdessen in einer Blockdarstellung, um das Verständnis dieser Beschreibung nicht zu erschweren.

[0014] Bezugnahmen in der Beschreibung auf „eine einzelne Ausführungsform“ oder „eine Ausführungsform“ bedeuten, dass ein bestimmtes Merkmal, eine bestimmte Struktur oder Eigenschaft, beschrieben in Verbindung mit der Ausführungsform, in mindestens einer einzelnen Ausführungsform der Erfindung eingeschlossen ist. Der Ausdruck „in einer einzelnen Ausführungsform“ an verschiedenen Stellen in dieser Beschreibung bezieht sich nicht unbedingt auf die gleiche Ausführungsform.

[0015] Zwecks Einfachheit und Übersichtlichkeit der Illustration können Bezugszeichen in den Figuren wiederholt werden, um korrespondierende oder analoge Elemente anzugeben. Es werden zahlreiche Details dargelegt, um ein Verständnis der in dieser Patentschrift beschriebenen Ausführungsformen bereitzustellen. Die Beispiele können ohne diese Details ausgeübt werden. In anderen Fällen werden gut bekannte Verfahren, Abläufe und Komponenten nicht im Detail beschrieben, um ein Unverständlichmachen der beschriebenen Beispiele zu vermeiden. Die Beschreibung soll nicht auf den Umfang der in dieser Patentschrift beschriebenen Beispiele beschränkt angesehen werden.

Fingerabdruckerfassung und -abbildung

[0016] **Fig. 1** illustriert eine Ausführungsform einer Vorrichtung **100** mit einem fingerabdruckaktivierten Authentifizierungssystem. Die Vorrichtung **100** kann eine mobile Kommunikationsvorrichtung, wie etwa ein Smartphone, Mobiltelefon oder Tablet, sein, die einen Fingerabdrucksensor **101** beinhaltet, der Benutzerzugang zu Vorrichtungsanwendungen ermöglicht. Die Oberfläche **102** kann eine Anzeige oder ein Berührungsbildschirm sein. Andere Ausführungsformen von Vorrichtungen oder Systemen mit fingerabdruckaktivierten Authentifizierungssystemen können eine Kraftfahrzeugkonsole, die einen Fingerabdrucksensor beinhaltet, um dem Benutzer zu ermöglichen, den Motor zu starten, ein industrielles Steuerungsfeld, das einen Fingerabdrucksensor beinhaltet, der dem Benutzer ermöglichen kann, die Ausrüstung zu betreiben, eine Heimsicherheitskonsole, die einen Fingerabdrucksensor beinhaltet, der dem Benutzer ermöglichen kann, das System scharf oder unscharf zu schalten, ein Eingabefeld, das einen Fingerabdrucksensor beinhaltet, der einem Benutzer ermöglichen kann, einen Sicherheitsbereich zu betre-

ten, und ein Kraftfahrzeugtür-Eingabefeld, das einen Fingerabdrucksensor beinhaltet, der dem Benutzer ermöglichen kann, das Kraftfahrzeug zu versperren oder entsperren, umfassen.

[0017] In jeder Vorrichtung oder jedem System kann ein Fingerabdruck unter Verwendung eines Fingerabdrucksensors **101** abgebildet werden, wobei das Abbilden eines Fingerabdrucks das Detektieren eines Fingerabdrucks und Generieren eines Satzes Datenwerte, oder „Fingerabdruckdaten“, die den Fingerabdruck im digitalen Format darstellen, beinhaltet kann. Die Fingerabdruckdaten können dann in einem Speicherort gespeichert werden. Ein zweiter Fingerabdruck kann anschließend abgebildet werden. Der erste Satz und zweite Satz Fingerabdruckdaten können verglichen werden, um zu bestimmen, ob sie sich Fingerabdruckmerkmale teilen. Nach dem Bestimmen, dass sich die zwei Sätze Fingerabdruckdaten eine wesentliche Anzahl an Merkmalen teilen, kann die Vorrichtung dem Benutzer den Zugang zur Vorrichtung oder zum System ermöglichen.

[0018] Fingerabdrucksensoren können ein kapazitives Fingerabdrucksensorarray beinhalten. Ein kapazitives Fingerabdrucksensorarray bezieht sich auf ein Sensorarray, das kapazitive Erfassungselemente umfasst, die Signale produzieren können, die für das Detektieren, Bestimmen der Positionen, Verfolgen, und/oder Abbilden der Merkmale des Fingerabdrucks auf oder nahe einer Erfassungsoberfläche geeignet sind. Ein kapazitives Erfassungselement kann eine Elektrode, eine diskrete Einheit von Elektroden oder einen Schnittpunkt von Elektroden beinhalten, wovon eine Messung oder ein Signal erhalten werden kann, das von Messungen/Signalen, die von anderen Erfassungselementen im kapazitiven Sensorarray erhalten werden, getrennt ist und sich von diesen unterscheidet. Eine Einheitszelle bezieht sich auf einen diskreten Bereich des kapazitiven Sensorarrays, in dem jeder Punkt innerhalb der Einheitszelle näher an einem Erfassungselement als an einem angrenzenden Erfassungselement liegt.

[0019] Kapazitive Fingerabdrucksensoren arbeiten durch Messen der Kapazität eines kapazitiven Erfassungselements und Detektieren einer Änderung der Kapazität, wodurch ein Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fingerabdruckmerkmals angegeben wird. Fingerabdruckmerkmale können Täler und Kämme umfassen, die Bögen, Schleifen und Windungen bilden, sind aber nicht auf diese beschränkt. Wenn beispielsweise ein Fingerabdruckkamm mit einem Erfassungselement in Kontakt kommt oder sich in unmittelbarer Nähe zu diesem befindet, kann die durch den Fingerabdruckkamm verursachte Kapazitätsänderung detektiert werden. Die Kapazitätsänderung der Erfassungselemente kann durch eine elektrische Schaltungsanordnung gemessen werden, die die von den kapazitiven Erfassungs-

elementen gemessenen Kapazitäten in digitale Werte umwandelt, von denen Fingerabdruckdaten abgeleitet werden können. Wie in dieser Patentschrift verwendet, bezeichnet „Fingerabdruckdaten“ einen Satz Datenwerte, die einen Fingerabdruck im digitalen Format darstellen. In einigen Ausführungsformen können Fingerabdruckdaten ein Datensatz sein, der die Täler und Kämme eines Fingerabdrucks mit ihren Bögen, Schleifen und Windungen visuell darstellt. In anderen Ausführungsformen können Fingerabdruckdaten einen Fingerabdruck in nicht visueller Form darstellen.

[0020] Fig. 2 illustriert ein Fingerabdruckerfassungssystem **200** gemäß verschiedenen Ausführungsformen. Das Fingerabdruckerfassungssystem **200** umfasst einen Fingerabdrucksensor **201** und eine Fingerabdrucksteuerung **206**. Der Fingerabdrucksensor **201** kann eine Oberfläche **202** umfassen. Ein Abschnitt des Fingers **210**, der einen Fingerabdruck, oder eine Fingerbeere, **220** beinhaltet, kann auf der oder in enger Nähe zur Oberfläche **202** angeordnet sein. Der Fingerabdrucksensor **201** beinhaltet ein Array von kapazitiven Sensoren **203** (nicht gezeigt). Die Oberfläche **202** kann über dem Array **203** angeordnet sein, welches Änderungen der Kapazität als Reaktion auf den Kontakt oder die Nähe von Fingerabdruckmerkmalen des Fingers **210** erfährt. Die Oberfläche **202** kann die kapazitiven Erfassungselemente vor Schäden schützen, die durch direkten physischen Kontakt durch den Finger **210** oder andere Objekte verursacht werden. Die Oberfläche **202** kann die kapazitiven Erfassungselemente **203** auch vor schädlichen Umgebungsfaktoren, wie etwa Kälte oder Wasser, und schädlichen physischen Faktoren, wie etwa Schläge, Projektilobjekte und ätzende Chemikalien, schützen. Der Fingerabdrucksensor **201** und/oder die Sensoroberfläche **202** können in Form eines Quadrats, Rechtecks, Kreises oder in einer anderen Form vorliegen. Der Fingerabdrucksensor **201** kann an die Steuerung **206** gekoppelt sein. Die Steuerung **206** kann konfiguriert sein, Spannungs- oder Stromsignale, die von den kapazitiven Erfassungselementen **203** gemessen werden, zu empfangen, die der gemessenen Kapazität auf und/oder zwischen kapazitiven Erfassungselementen **203** entsprechen, und die Spannungs- oder Stromsignale in Fingerabdruckdaten umzuwandeln, die durch visuelle Darstellung eines Fingerabdrucks **212** dargestellt werden.

[0021] Fig. 3 illustriert eine Ausführungsform eines Systems **300**, das ein Fingerabdruckabbildungsmodul **320** umfasst. Das Fingerabdruckabbildungsmodul **320** kann ein Array **322** von kapazitiven Erfassungselementen (**203** von Fig. 2) umfassen, die an einer Stelle angeordnet sind, die für den Finger eines Benutzers zugänglich ist. Das Array **322** kann unterhalb einer Abdeckungsschicht angeordnet sein, die der Oberfläche **202** von Fig. 2 entspricht. Die kapazitiven Erfassungselemente **203** des Arrays **322**

können über Multiplexer **325.1** und **325.2** an eine Fingerabdrucksteuerung **324** gekoppelt sein. Die Fingerabdrucksteuerung **324** kann konfiguriert sein, Spannungs- oder Stromsignale, die von den Erfassungselementen (**203** von **Fig. 2**) des Arrays **322** gemessen werden, zu empfangen, die der gemessenen Kapazität auf und/oder zwischen Elektroden der Erfassungselemente (**203** von **Fig. 2**) entsprechen, und die Spannungs- oder Stromsignale in Fingerabdruckdaten umzuwandeln. Die Fingerabdruckdaten können danach an den Host **330** zur weiteren Verarbeitung übermittelt werden, um die Fingerabdruckdaten in einer Bibliothek zu speichern oder um die Fingerabdruckdaten mit Daten einer Bibliothek von gespeicherten Fingerabdruckdaten zu vergleichen, die einem oder mehreren Fingerabdruckbildern entsprechen. Die Bibliothek von gespeicherten Fingerabdruckdaten kann in einem Speicher gespeichert werden, der in der Fingerabdrucksteuerung **324**, dem Host **330** oder als getrenntes Schaltungselement (nicht gezeigt) integriert sein kann.

[0022] In verschiedenen Ausführungsformen können Abschnitte des Systems **300** in verschiedenen Vorrichtungen integriert sein. In einer Ausführungsform können beispielsweise das Sensorarray **322**, die Fingerabdrucksteuerung **324** und der Host **330** in der gleichen integrierten Schaltung vorliegen. In einer anderen Ausführungsform kann das Sensorarray **322** auf einer integrierten Schaltung vorliegen und können die Detektions- und Abbildungsabschnitte (Logik) von jeder Steuerung auf getrennten integrierten Schaltungen vorliegen. Sämtliche digitale Verarbeitung kann auf einer einzelnen Steuerung ausgeführt werden, wie etwa dem Host, oder in anderen Ausführungsformen kann die Verarbeitung auf unterschiedlichen Steuerungen im System verteilt sein.

[0023] **Fig. 4** illustriert eine Ausführungsform eines kapazitiven Sensorarrays **400**, das für das Detektieren und Abbilden von Fingerabdrücken geeignet ist. Das kapazitive Sensorarray **400** kann eine Anzahl von Elektroden umfassen, die in dem Array **402** aus Zeilenelektroden **404** in einer ersten Achse und Spaltenelektroden **406** in einer zweiten Achse angeordnet sind. **Fig. 4** illustriert acht Zeilenelektroden **404** und acht Spaltenelektroden **406**, es können aber erheblich mehr Elektroden entlang beider Achsen angebracht sein. Abhängig von der Größe des Arrays können Dutzende oder Hunderte Elektroden für jede Zeile und Spalte vorliegen. Die exakte Größe und der exakte Abstand der Elektroden kann von den Systemkonstruktionsanforderungen abhängen.

[0024] Ein Fingerabdrucksensorsystem, wie in **Fig. 2-Fig. 4** illustriert, kann gewisse Merkmale umfassen, um genaues Abbilden eines Fingerabdrucks zu ermöglichen. In einer Ausführungsform kann der Abstand der Zeilenelektroden und Spaltenelektroden klein genug sein, sodass mehrere Zeilen oder Spal-

ten innerhalb eines Tals oder entlang eines Kamms eines Fingerabdruckmerkmals angeordnet sein können, wenn ein Finger in Kontakt mit oder in enger Nähe zu einer Fingerabdrucksensoroberfläche ist. In einigen Ausführungsformen kann der Abstand so gewählt werden, dass jeder Fingerabdruck durch eine minimale Anzahl an kapazitiven Erfassungselementen (z. B. mindestens drei kapazitiven Erfassungselementen) detektiert werden kann. In verschiedenen Ausführungsformen kann der Abstand der kapazitiven Erfassungselemente weniger als 100 µm sein.

[0025] In einer Ausführungsform kann die Sensoroberfläche des Fingerabdrucksensors eine Größe aufweisen, die das Abbilden einer ausreichenden Anzahl an Fingerabdruckmerkmalen erlaubt, um eine Differenzierung zwischen einem Fingerabdruck und einem anderen zu erlauben. In verschiedenen Ausführungsformen kann der Bereich der Sensoroberfläche des Fingerabdrucksensors im Bereich von 4 × 4 mm bis 12 × 12 mm liegen.

[0026] Die Dicke der Fingerabdrucksensoroberfläche oder die Dicke eines Overlays, das über der Sensoroberfläche angeordnet ist, kann die Änderung der gemessenen Kapazität eines kapazitiven Erfassungselements als Reaktion auf ein nahes Fingerabdruckmerkmal beeinflussen. Die Änderung der Kapazität, die als Reaktion auf ein Fingerabdruckmerkmal gemessen werden kann, beträgt rund 0,05 fF. Eine dicke Sensoroberfläche oder ein dickes Overlay können beispielsweise die Änderung der gemessenen Kapazität eines kapazitiven Erfassungselements als Reaktion auf ein nahes Fingerabdruckmerkmal reduzieren, wodurch die Fingerabdruckdetails verunklart werden.

Anisotropes, leitendes Material

[0027] Die Sensoroberfläche eines kapazitiven Fingerabdrucksensors oder ein Overlay, das auf der Sensoroberfläche angeordnet ist, kann typischerweise aus anisotropem, leitendem Material gefertigt sein. Mit anderen Worten, die Leitfähigkeit des Materials ist im Wesentlichen in allen Richtungen gleich. In einer Ausführungsform kann die Sensoroberfläche oder das Overlay aus einem anisotropen, leitenden Material gefertigt sein. Anisotropes, leitendes Material kann im Wesentlichen in einer Richtung, wie etwa einer zur Oberfläche einer Fingerabdrucksensoroberfläche, mehr leitend sein als in anderen Richtungen.

[0028] Ein Verfahren zum Fertigen von anisotropem, leitendem Material kann das Fertigen von leitenden Bahnen oder „Säulen“ in einem Material sein. **Fig. 5A** illustriert ein Material **510** mit Säulen **511**, die teilweise durch das Material in einer Richtung gefertigt sind. **Fig. 5B** illustriert ein Material **520** mit Durch-Material-Säulen **521**, die in einer Richtung von einer

Oberfläche des Materials zur anderen gefertigt sind. Die Durch-Material-Säulen können in einigen Ausführungsformen bevorzugt sein, da sie eine gleichmäßige Tiefe und Leitfähigkeit bereitstellen. Die Säulen können mittels Verfahren, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Bohren, Lochen oder Perforieren eines Materials, gefertigt werden. Die Säulen können Bereiche innerhalb des Materials sein, die das Material nicht aufweisen. Die Säulen können vollständig oder teilweise mit Luft, dielektrischem Material oder einem leitenden Material gefüllt werden. Die Säulen können mittels Verfahren, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Elektroplattieren oder Aufbringen von Mikropartikeln, gefüllt werden. Das Vorhandensein von Säulen in einem Material erhöht die Leitfähigkeit in Richtung der Säulen.

[0029] Fig. 5A und Fig. 5B illustrieren Säulen 511 und 521, die in Form eines Zylinders ausgebildet sind. Fig. 6A illustriert ein Material 610 mit Säulen 611, die in Form eines Kegels ausgebildet sind. Fig. 6B illustriert ein Material 620 mit Säulen 621, die in Form eines Zylinders mit Platten 622 an jedem Ende ausgebildet sind. Ein Zylinder mit einer oder zwei Platten 622 kann möglicherweise eine kleinere kapazitive Kopplung an benachbarten Säulen als einfache Zylinder (wie etwa Säule 521 von Fig. 5B) aufweisen, während große Bereiche an jeder Oberfläche für starke Kopplung an einem Fingerabdruck und einem Fingerabdrucksensor bereitgestellt werden. In anderen Ausführungsformen können die Säulen in anderen Formen ausgebildet sein.

[0030] Fig. 7A und Fig. 7B illustrieren ein anderes Verfahren zum Fertigen von anisotropen, leitenden Material durch Mischen von leitenden Elementen in einem Material. Fig. 7A illustriert ein Material 710, in dem leitende Elemente 711 wahllos eingebunden wurden. In einer Ausführungsform können die eingebetteten, leitenden Partikel einen Durchmesser von weniger als 20 µm aufweisen. Fig. 7B illustriert ein Material 710, nachdem eine elektrische oder magnetische Feldkraft 720 über das Material 710 während eines Fertigungsschritts angewandt wurde. Das elektrische oder magnetische Feld 720 kann in einer im Wesentlichen rechtwinkligen Richtung zur Materialoberfläche 740 und Materialoberfläche 750 angewandt werden. Die Richtung des angewandten elektrischen oder magnetischen Felds 720 wird durch den Pfeil angegeben. Die elektrische oder magnetische Feldkraft kann leitende Elemente 711 in Richtung des angewandten elektrischen oder magnetischen Felds 720 ausrichten, wodurch die Entsprechung der „Säulen“ 730 gebildet wird, die in Richtung des angewandten elektrischen oder magnetischen Felds 720 ausgerichtet sind. Das Material 710 kann daher in der Ausrichtungsrichtung der Säulen 730 eine erhöhte Leitfähigkeit aufweisen. In einer spezifischen Ausführungsform sind die leitenden Elemente ferroelektrische, leitende Partikel und wurde ein magne-

tisches Feld angewandt. In anderen Ausführungsformen können andere leitende Elemente 711, wie etwa leitende Filamente, verwendet werden. In anderen Ausführungsformen können leitende Elemente 711 ausgerichtet werden, um die Entsprechung der Säulen 730 zu bilden, indem ein elektrisches Feld über das Material 710 in einer im Wesentlichen rechtwinkligen Richtung zur Materialoberfläche 740 und Materialoberfläche 750 angewandt wird. In noch anderen Ausführungsformen können leitende Elemente 711 ausgerichtet werden, um die Entsprechung der Säulen 730 zu bilden, indem Druck über das Material 710 in einer im Wesentlichen rechtwinkligen Richtung zur Materialoberfläche 740 und Materialoberfläche 750 angewandt wird.

[0031] Das anisotrope, leitende Material kann mit steifen Materialien, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Glas, Keramik oder Kunststoff, gefertigt werden. Das anisotrope, leitende Material kann mit nicht steifen Materialien, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Folie oder Stoff, gefertigt werden. Eine spezifische Ausführungsform eines Materials, das leitende Elemente beinhaltet, die in einer Richtung eines angewandten elektrischen oder magnetischen Felds ausgerichtet werden können, ist Anisotropic Conductive Film von der 3M Corporation.

Anisotropes, leitendes Material
und Fingerabdruckerfassung

[0032] Fig. 8A und Fig. 8B illustrieren die Auswirkung von Säulen in anisotropem, leitendem Material auf die elektrische Felddichte eines kapazitiven Fingerabdrucksensors, der einen Fingerabdruck abbildet. Fig. 8A illustriert einen Gegenkapazität-Fingerabdrucksensor 800, der eine Tx-Elektrode 811, Rx-Elektroden 801, 802 und 803, eine Sensoroberfläche 804 und Overlaymaterial 805 beinhaltet. In diesem Beispiel beinhaltet ein Erfassungselement den Schnittpunkt der Tx-Elektrode 811 und einer Rx-Elektrode 801, 802 oder 803. Erfassungselement 812 beinhaltet den Schnittpunkt der Tx-Elektrode 811 und Rx-Elektrode 802; Erfassungselement 813 beinhaltet den Schnittpunkt der Tx-Elektrode 811 und Rx-Elektrode 801. In diesem Beispiel entsprechen die Rx-Elektroden 801, 802 und 803 den Säulenelektroden 404 in Fig. 4 und entspricht die Tx-Elektrode 811 den Säulenelektroden 406 in Fig. 4. Der Gegenkapazität-Fingerabdrucksensor 800 misst die Änderung der Gegenkapazität der Erfassungselemente 812 oder 813 in Gegenwart des Fingers 809 auf einer Oberfläche 806 des Overlaymaterials 805. Die Größe der Verringerung der Gegenkapazität, die durch die Erfassungselemente 812 und 813 gemessen wird, wird durch die Anzahl an Feldlinien 807 dargestellt, die von der Tx-Elektrode 811 an den Finger 809 koppeln, anstatt an die Rx-Elektroden 801 und 802 zu koppeln. In diesem Beispiel sind die Feldlinien eine Abstraktion der Stärke der kapazitiven Kopplung zwischen den

Erfassungselementen **812** und **813** und dem Finger **809**. **Fig. 8A** illustriert, dass der Fingerabdruckkamm **810** durch das Material **805** schwach an die Erfassungselemente **812** und **813** gekoppelt ist, wodurch eine leichte Verringerung der gemessenen Gegenkapazität verursacht wird, die durch die einzelne Feldlinie **808** dargestellt wird, die von den Erfassungselementen **812** und **813** an den Kamm **810** abgeleitet wird.

[0033] Fig. 8B illustriert einen Gegenkapazität-Fingerabdrucksensor **850**, der eine Tx-Elektrode **863**, Rx-Elektroden **851**, **852** und **853**, eine Sensoroberfläche **854** und ein Overlaymaterial **855** beinhaltet. In diesem Beispiel beinhaltet ein Erfassungselement den Schnittpunkt der Tx-Elektrode **863** und einer Rx-Elektrode **851**, **852** oder **853**. Erfassungselement **864** beinhaltet den Schnittpunkt der Tx-Elektrode **863** und Rx-Elektrode **852**; Erfassungselement **864** beinhaltet den Schnittpunkt der Tx-Elektrode **811** und Rx-Elektrode **851**. Das Overlaymaterial **855** beinhaltet die Säulen **859** und **860**. Die Größe der Verringerung der Gegenkapazität, die durch die Erfassungselemente **864** und **865** in Gegenwart des Fingers **861** auf einer Oberfläche **865** des Overlaymaterials gemessen wird, wird durch die Anzahl an Feldlinien **858** dargestellt, die von der Tx-Elektrode **863** an den Finger **861** koppeln, anstatt an die Rx-Elektroden **864** und **865** zu koppeln. **Fig. 8B** illustriert, dass der Fingerabdruckkamm **862** durch die Säule **859** stark an die Erfassungselemente **864** und **865** gekoppelt ist, wodurch eine Verringerung der gemessenen Gegenkapazität verursacht wird, die durch die vier Feldlinien **858** dargestellt wird, die durch die Säule **859** von den Erfassungselementen **864** und **865** weg an den Kamm **859** gekoppelt werden. Mit anderen Worten, die Säule **859** wirkt als elektrische Feldführung, die die kapazitive Kopplung des Fingerabdruckkamms **862** an die Erfassungselemente **864** und **865** erhöht und die Änderung der gemessenen Kapazitäten der Erfassungselemente **864** und **865** erhöht. Die Erhöhung der Größe der Verringerung der gemessenen Gegenkapazität unter Verwendung des Materials **855**, das die Säulen **859** und **860** beinhaltet, verglichen mit dem Material **805** ohne Säulen, wird durch die Erhöhung der Anzahl an Feldlinien **857** dargestellt, die von den Erfassungselementen **864** und **865** weg an den Fingerabdruckkamm **862** gekoppelt werden. In den Beispielen der **Fig. 8A** und **Fig. 8B** wird die Erhöhung unter Verwendung des Materials **855** mit den Säulen **859** und **860** durch die vier Feldlinien **858**, verglichen mit der einen Feldlinie **808** für ein Material **805** ohne Säulen, dargestellt. Es versteht sich, dass ein leitendes, anisotropes Material gleichermaßen mit Eigenkapazität-Fingerabdrucksensoren verwendet werden kann, wobei die erhöhte kapazitive Kopplung der Säule eine Erhöhung der gemessenen Änderung der Kapazität durch die Erfassungselemente verursacht.

[0034] Fig. 9A-Fig. 9B illustrieren ein weiteres Beispiel der Auswirkung eines anisotropen, leitenden Materials auf die Abbildung eines Fingerabdrucks durch einen Fingerabdrucksensor. **Fig. 9A** illustriert einen Eigenkapazität-Fingerabdrucksensor **900**, der eine Elektrode **901**, eine Sensoroberfläche **904** und Overlaymaterial **905** beinhaltet. In diesem Beispiel beinhaltet das Erfassungselement **912** eine Elektrode **901**. Der Eigenkapazität-Fingerabdrucksensor **900** misst die Änderung der Eigenkapazität des Erfassungselements **912** in Gegenwart des Fingerabdruckmerkmals **906**, das einem Fingerabdrucktal entspricht, und des Fingerabdruckmerkmals **907**, das einem Fingerabdruckkamm entspricht, auf der Oberfläche **908** des Overlaymaterials **905**. Die Fingerabdruckmerkmale **906** und **907** verteilen sich, wenn sie durch das Overlaymaterial **905** kapazitiv an das Erfassungselement **912** koppeln. Die Verteilung der Fingerabdruckmerkmale **906** und **907** durch das Overlaymaterial **905** wird durch die Linien **910** dargestellt. In diesem Beispiel sind die Linien **910** eine Abstraktion der Verteilung der Fingerabdruckmerkmale **906** und **907** durch das Overlaymaterial **905** zu den Erfassungselementen **912**. **Fig. 9A** illustriert, dass die Verteilung der Fingerabdruckmerkmale **906** und **907** durch das Overlaymaterial **905** jedem Fingerabdruckmerkmal **906** und **907** ermöglichen kann, kapazitiv an mehrere Erfassungselemente **912** zu koppeln, und außerdem dem Erfassungselement **912** ermöglichen kann, kapazitiv an mehrere Fingerabdruckmerkmale **906** und **907** zu koppeln. Die Erhöhung der Anzahl an Fingerabdruckmerkmalen **906** und **907**, die kapazitiv an ein Erfassungselement **912** koppeln, oder die Erhöhung der Anzahl an Erfassungselementen **912**, die kapazitiv an jedes der Fingerabdruckmerkmale **906** und **907** koppeln, reduziert die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung durch das Erfassungselement **912** und somit durch den Fingerabdrucksensor **900**.

[0035] Fig. 9B illustriert einen Eigenkapazität-Fingerabdrucksensor **950**, der eine Elektrode **951**, eine Sensoroberfläche **954** und anisotropes, leitendes Material **955** beinhaltet. Die Richtung der erhöhten Leitfähigkeit im anisotropen, leitenden Material **955** wird durch den Pfeil **959** dargestellt. In diesem Beispiel beinhaltet das Erfassungselement **962** eine Elektrode **951**. Der Eigenkapazität-Fingerabdrucksensor **950** misst die Änderung der Eigenkapazität des Erfassungselements **962** in Gegenwart der Fingerabdruckmerkmale **956** und **957** auf der Oberfläche **958** des anisotropen, leitenden Materials **955**. Die Fingerabdruckmerkmale **956** und **957** können sich verteilen, wenn sie durch das anisotrope, leitende Material **955** kapazitiv an das Erfassungselement **962** koppeln. Die Verteilung der Fingerabdruckmerkmale **956** und **957** durch das anisotrope, leitende Material **955** wird durch die Linien **960** dargestellt. **Fig. 9B** illustriert, dass die Verteilung der Fingerabdruckmerkmale **956** und **957** durch das aniso-

trope, leitende Material **955** geringer ist als die Verteilung der Fingerabdruckmerkmale **906** und **907** durch das Overlaymaterial **905**, wie in **Fig. 9A** illustriert. Die Säulen (nicht gezeigt) des anisotropen, leitenden Materials **955** können wie elektrische Feldführungen wirken, die die Verteilung der durch das Erfassungselement **962** erfassten Fingerabdruckmerkmale verringern. Das Reduzieren der Verteilung der Fingerabdruckmerkmale **956** und **957** kann jedem Fingerabdruckmerkmal **956** und **957** ermöglichen, kapazitiv an weniger Erfassungselemente **962** zu koppeln, und kann jedem Erfassungselement **962** ermöglichen, kapazitiv an weniger Fingerabdruckmerkmale **956** und **957** zu koppeln, wodurch die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung durch den Fingerabdrucksensor **950** erhöht wird. Es versteht sich, dass das leitende, anisotrope Material gleichermaßen mit Gegenkapazität-Fingerabdrucksensoren verwendet werden kann, wobei die reduzierte Verteilung der Fingerabdruckmerkmale ebenfalls jedem Fingerabdruckmerkmal erlauben kann, kapazitiv an weniger Erfassungselemente **962** zu koppeln, und jedem Erfassungselement erlauben kann, kapazitiv an weniger Fingerabdruckmerkmale zu koppeln, wodurch die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung durch den Gegen-Fingerabdrucksensor erhöht wird.

[0036] **Fig. 10A** und **Fig. 10B** illustrieren ferner ein Beispiel für die Auswirkung eines anisotropen, leitenden Materials auf die Abbildung eines Fingers durch einen Fingerabdrucksensor unter Verwendung von Eigenkapazität. In den Graphen der **Fig. 10A** und **Fig. 10B** stellen die Y-Achsen die gemessene Kapazität in Femtofarad (fF) dar. Die Position **0** auf den X-Achsen stellt einen Übergang zwischen einem Tal eines abgebildeten Fingerabdrucks und einem Kamm dar. Die Graphen illustrieren die Änderung der gemessenen Kapazität zwischen einem Fingerabdruckdaten und einem Fingerabdruckkamm unter Verwendung von Overlaymaterialien mit unterschiedlichen Dicken (**100** μm -**550** μm), die sowohl mit dem Fingerabdruck als auch mit der Fingerabdrucksensoroberfläche in Kontakt sind. **Fig. 10A** illustriert die Änderung der gemessenen Kapazität unter Verwendung eines Overlaymaterials ohne Säulen. Die Linie **1001** gibt die gemessene Kapazität eines abgebildeten Fingerabdrucks an, wobei das Overlaymaterial **100** μm dick ist. An der X-Achsen-Position **-2**, entsprechend einem Tal, ist die gemessene Kapazität auf Linie **1001** ungefähr **0,6** fF. An der X-Achsen-Position **6**, entsprechend einem Kamm, ist die gemessene Kapazität auf Linie **1001** ungefähr **1,7** fF. Die gemessene Änderung der Kapazität von Linie **1001** ist daher ungefähr **1,7** fF. Die Linie **1004** gibt die gemessene Kapazität eines abgebildeten Fingerabdrucks an, wobei das Overlaymaterial **550** μm ist. An der X-Achsen-Position **-2**, entsprechend einem Tal, ist die gemessene Kapazität von Linie **1004** ungefähr **0,35** fF. An der X-Achsen-Position **6**, entsprechend einem Kamm, ist die gemessene Kapazität auf Linie **1004**

ungefähr **0,40** fF. Die gemessene Änderung der Kapazität von Linie **1004** ist daher ungefähr **0,05** fF.

[0037] **Fig. 10B** illustriert ein Beispiel für die Änderung der gemessenen Kapazität unter Verwendung eines Overlaymaterials mit Säulen. Die Linie **1011** gibt die gemessene Kapazität eines abgebildeten Fingerabdrucks an, wobei das Overlaymaterial mit Säulen **100** μm ist. An der X-Achsen-Position **-2**, entsprechend einem Tal, ist die gemessene Kapazität von Linie **1011** ungefähr **0,4** fF. An der X-Achsen-Position **6**, entsprechend einem Kamm, ist die gemessene Kapazität auf Linie **1011** ungefähr **1,7** fF. Die gemessene Änderung der Kapazität von Linie **1011** ist daher ungefähr **1,3** fF. Die Linie **1014** gibt die gemessene Kapazität eines abgebildeten Fingerabdrucks an, wobei das Overlaymaterial mit Säulen **550** μm ist. An der X-Achsen-Position **-2**, entsprechend einem Tal, ist die gemessene Kapazität von Linie **1014** ungefähr **0,6** fF. An der X-Achsen-Position **6**, entsprechend einem Kamm, ist die gemessene Kapazität auf Linie **1014** ungefähr **1,7** fF. Die gemessene Änderung der Kapazität ist daher ungefähr **1,1** fF.

[0038] Wie in **Fig. 10A** und **Fig. 10B** gezeigt, verringert sich die gemessene Änderung der Kapazität unter Verwendung von herkömmlichen Material (ohne Säulen) wesentlich, wenn sich die Overlaydicke erhöht. Die gemessene Änderung der Kapazität verringert sich nicht so viel unter Verwendung eines Materials mit Säulen, wenn sich die Overlaydicke erhöht. Mit anderen Worten, die Säulen wirken wie eine elektrische Feldführung, die die kapazitive Kopplung der Fingerabdruckmerkmale an die Erfassungselemente erhöhen, wodurch die Verringerung der gemessenen Änderung der Kapazität aufgrund der Nähe der Fingerabdruckmerkmale, wie etwa Kämmen, durch ein dickes Overlay reduziert wird. Die Verwendung eines Overlays mit Säulen erhöht daher wesentlich die Dicke des Overlaymaterials, durch das der Fingerabdrucksensor einen Fingerabdruck genau abbilden kann.

[0039] Ein Aspekt der Verwendung von anisotropen, leitenden Säulen für die Fingerabdruckerfassung ist die relative Dichte der Säulen verglichen mit den Erfassungselementen im Fingerabdrucksensor. In einem Fingerabdrucksensor kann der Abstand der Erfassungselemente klein genug sein, dass jedes Fingerabdruckmerkmal durch eine minimale Anzahl an kapazitiven Erfassungselementen detektiert werden kann. Durch Verwendung des anisotropen, leitenden Materials kann die Dichte der Säulen gleich der gewünschten Anzahl an Erfassungselementen sein, die jedes Fingerabdruckmerkmal detektieren können. In einigen Ausführungsformen können die Säulen symmetrisch angeordnet sein. **Fig. 11A-D** illustrieren vier symmetrische Anordnungen von Säulen **1101** mit einer gleichmäßigen Dichte von einer Säule je Gegenkapazität-Erfassungselement **1103**, wobei

das Erfassungselement **1103** den Schnittpunkt der Rx-Elektrode **1102** und Tx-Elektrode **1104** beinhaltet. **Fig. 11E-F** illustrieren zwei symmetrische Anordnungen von Säulen mit einer gleichmäßigen Dichte von zwei Säulen **1101** je Gegenkapazität-Erfassungselement **1103**, wobei das Erfassungselement **1103** den Schnittpunkt der Rx-Elektrode **1102** und Tx-Elektrode **1104** beinhaltet. **Fig. 11G-H** illustrieren zwei symmetrische Anordnungen von Säulen **1101** mit einer gleichmäßigen Dichte von einer Säule je Eigenkapazität-Erfassungselement **1105**, wobei das Erfassungselement **1105** die Elektrode **1106** beinhaltet. **Fig. 11I** hier illustriert eine symmetrische Anordnung von Säulen **1101** mit einer gleichmäßigen Dichte von zwei Säulen je Eigenkapazität-Erfassungselement **1105**, wobei das Erfassungselement **1105** die Elektrode **1106** beinhaltet. Es versteht sich, dass anisotropes Material Säulen mit einer relativen Dichte von mehr als zwei Säulen je kapazitivem Erfassungselement sowohl für Gegenkapazität als auch Eigenkapazität beinhalten kann.

[0040] Die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung erhöht sich, wenn sich die Anzahl an kapazitiven Erfassungselementen, die jedes Fingerabdruckmerkmal detektieren können, erhöht. Durch Erhöhen der Dichte der Säulen in Bezug auf die kapazitiven Erfassungselemente wird die Anzahl an Erfassungselementen erhöht, die an jedem Fingerabdruckmerkmal stark genug koppeln können, um das Fingerabdruckmerkmal zu detektieren. Das Erhöhen der Dichte von Säulen erhöht daher die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung durch ein Overlay. Das Erhöhen der Dichte von Säulen erhöht auch die Dicke eines Overlays, die genaues Abbilden eines Fingerabdrucks ermöglichen kann. Wenn sich die Dichte von Säulen in Bezug auf die kapazitiven Erfassungselemente verringert, erhöht sich die Auswirkung der Ausrichtung der Säulen auf die Erfassungselemente. In einer Ausführungsform, bei der eine Säule für jedes Kapazitätserfassungselement vorliegt, erhöht die genaue Ausrichtung von jeder Säule auf ein Erfassungselement die Kopplung der Fingerabdruckmerkmale an jedem Erfassungselement, wodurch die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung erhöht wird. In einer spezifischen Ausführungsform, bei der eine Säule für jedes Kapazitätserfassungselement vorliegt, stellt die Zentrierung der Säulen in jeder Einheitszelle die effektivste leitende Kopplung und die genaueste Fingerabdruckabbildung bereit. In einer Ausführungsform, bei der weniger als eine Säule für jedes Kapazitätserfassungselement vorliegt, ist die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung durch ein Overlay geringer als bei Ausführungsformen mit einer oder mehreren Säulen für jedes Kapazitätserfassungselement; die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung durch ein Overlay mit weniger als einer Säule für jedes Kapazitätserfassungselement ist jedoch größer als die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung durch ein Overlay ohne Säulen.

[0041] In einigen Ausführungsformen können die Säulen eine asymmetrische Anordnung aufweisen. In einer spezifischen Ausführungsform können die Säulen eine wahllose asymmetrische Anordnung aufweisen. Eine asymmetrische Anordnung der Säulen kann wünschenswert sein, um die Fertigung zu erleichtern. Eine asymmetrische Anordnung der Säulen kann in flexiblem Material wünschenswert sein, um dem Material zu erlauben, sich zu verbiegen, aber dennoch eine effektive leitende Kopplung durch die Säulen bereitzustellen. Wenn die Säulen eine asymmetrische Anordnung aufweisen, kann der Fingerabdrucksensor einen Fingerabdruck genauer abbilden, wenn die asymmetrischen Säulen eine gleichmäßige Verteilungsdichte aufweisen. Wenn die Säulen eine asymmetrische Anordnung aufweisen, wird durch Erhöhen der Dichte der Säulen in Bezug auf die kapazitiven Erfassungselemente die Anzahl an Erfassungselementen erhöht, die an jedem Fingerabdruckmerkmal stark genug koppeln können, um das Fingerabdruckmerkmal zu detektieren. Das Erhöhen der Dichte der asymmetrisch angeordneten Säulen erhöht daher die Genauigkeit der Fingerabdruckabbildung. **Fig. 12** illustriert eine wahllose Anordnung von Säulen **1101** mit einer gleichmäßigen Verteilungsdichte der Säulen je Gegenkapazität-Erfassungselement **1103**. Es versteht sich, dass ein Fingerabdrucksensor einen Fingerabdruck auch genauer abbilden kann, wenn die asymmetrischen Säulen eine gleichmäßige Verteilungsdichte je Eigenkapazität-Erfassungselement aufweisen.

Umschließungs- und Overlayausführungsformen

[0042] **Fig. 13A** illustriert eine Ausführungsform eines Overlays, das ein anisotropes, leitendes Material beinhaltet, das zwischen einem Fingerabdruck und einem Fingerabdrucksensor angeordnet ist. Die Vorrichtung **1300** beinhaltet einen Fingerabdrucksensor **1301**. Der Fingerabdrucksensor **1301** beinhaltet eine Sensoroberfläche **1302**. Das Overlay **1303** beinhaltet dazwischenliegendes Material **1304**, das konfiguriert ist, sowohl mit der Fingerabdrucksensoroberfläche **1302** als auch dem Finger **1308** Kontakt herzustellen. Das anisotrope, leitende Material **1305** kann in dem Bereich des dazwischenliegenden Materials **1304** gefertigt oder eingeführt sein, das konfiguriert ist, sowohl mit der Fingerabdrucksensoroberfläche **1302** als auch der Fingerbeere **1307** Kontakt herzustellen. In einer Ausführungsform kann das anisotrope, leitende Material **1305** in dazwischenliegendem Material **1304** gefertigt oder eingeführt sein, sodass die Oberfläche **1320** des anisotropen, leitenden Materials **1305** im Wesentlichen auf gleicher Ebene mit der Oberfläche **1330** des dazwischenliegenden Materials **1304** ist und sodass die Oberfläche **1325** des anisotropen, leitenden Materials **1305** im Wesentlichen auf gleicher Ebene mit der Oberfläche **1335** des dazwischenliegenden Materials **1304** ist. Die Richtung der erhöhten Leitfähigkeit des anisotropen, lei-

tenden Materials **1305** kann im Wesentlichen rechtwinklig zur Oberfläche 1320 und 1325 sein und wird durch den Pfeil **1306** angegeben. Das Overlay **1303** kann steifes Material, wie etwa Glas, Kunststoff oder Keramik, beinhalten. Das Overlay **1303** kann flexibles Material, wie etwa Folie oder Stoff, beinhalten. In einer Ausführungsform können einige Abschnitte des Overlays **1303** steif sein, während andere Abschnitte flexibel sein können. Das Overlay **1303** kann die Vorrichtung **1300** vor schädlichen Umgebungsfaktoren, wie etwa Kälte oder Wasser, und schädlichen physischen Faktoren, wie etwa Schläge, Projektile und ätzenden Chemikalien, schützen.

[0043] Fig. **13B** illustriert eine Ausführungsform eines Overlays **1303**, bei der das anisotrope, leitende Material **1305** in dazwischenliegendem Material **1304** gefertigt oder eingeführt sein kann, sodass die Oberfläche **1345** des anisotropen, leitenden Materials **1305** im Wesentlichen auf gleicher Ebene mit der Oberfläche **1355** des dazwischenliegenden Materials **1304** ist und sodass die Oberfläche **1340** des anisotropen, leitenden Materials **1305** auf einer anderen Ebene als die Oberfläche **1350** des dazwischenliegenden Materials **1304** ist. In der Ausführungsform von Fig. **13B** kann die Oberfläche **1350** des dazwischenliegenden Materials **1304** höher sein als die Oberfläche **1340** des anisotropen, leitenden Materials **1305**. In einer anderen Ausführungsform kann die Oberfläche **1350** des dazwischenliegenden Materials **1304** niedriger sein als die Oberfläche **1340** des anisotropen, leitenden Materials **1305**. In anderen Ausführungsformen kann die Oberfläche **1340** des anisotropen, leitenden Materials **1305** teilweise von der Oberfläche **1350** des dazwischenliegenden Materials **1304** abgedeckt sein. Unterschiedliche Oberflächenebenen des dazwischenliegenden Materials **1304** und anisotropen, leitenden Materials **1305** können taktile Rückmeldung oder eine „Führung“ für die Platzierung der Fingerbeere **1307** des Fingers **1308** bereitstellen.

[0044] Fig. **13C** illustriert eine Ausführungsform eines Overlays **1303**, bei der das anisotrope, leitende Material **1305** in dazwischenliegendem Material **1304** gefertigt oder eingeführt sein kann, sodass das anisotrope, leitende Material **1305** vom dazwischenliegenden Material **1304** umgeben ist. In der Ausführungsform von Fig. **13C** kann das anisotrope, leitende Material **1305** vollständig vom dazwischenliegenden Material **1304** umgeben sein. In einer anderen Ausführungsform kann die Oberfläche 1360 des anisotropen, leitenden Materials **1305** vollständig vom dazwischenliegenden Material **1304** abgedeckt sein und die Oberfläche **1365** des anisotropen, leitenden Materials **1305** kann vom dazwischenliegenden Material **1304** nicht abgedeckt sein (wie durch Oberfläche **1325** in Fig. **13A** und Oberfläche **1345** in Fig. **13B** illustriert). In einer anderen Ausführungsform kann die Oberfläche **1365** des anisotropen Materials **1305**

vollständig vom dazwischenliegenden Material **1304** abgedeckt sein und die Oberfläche 1360 des anisotropen Materials **1305** kann vom dazwischenliegenden Material **1304** nicht abgedeckt sein (wie durch Oberfläche **1320** in Fig. **13A** und Oberfläche **1340** in Fig. **13B** illustriert).

[0045] Wie in Fig. **2** und Fig. **3** illustriert, kann die Vorrichtung **1300** eine Fingerabdrucksteuerung (nicht gezeigt) umfassen, die konfiguriert sein kann, gemessene Kapazität des Fingerabdrucksensors **1301** in Fingerabdruckdaten umzuwandeln. Die Vorrichtung **1300** kann einen Prozessor (nicht gezeigt) beinhalten, der die Fingerabdruckdaten weiter verarbeitet oder die Fingerabdruckdaten in einem Speicher speichern kann. Die Vorrichtung **1300** kann einen Speicher (nicht gezeigt) beinhalten, um die Fingerabdruckdaten zu speichern. In anderen Ausführungsformen kann die Vorrichtung **1300** konfiguriert sein, mit einer Steuerung, einem Prozessor oder einem Speicher, die sich in einer anderen Vorrichtung befinden, zu kommunizieren.

[0046] Fig. **14** illustriert ein System, das ähnliche Elemente wie Fig. **13** beinhaltet. Fig. **14** unterscheidet sich von Fig. **13** dadurch, dass sie keine Fingerabdrucksensoroberfläche umfasst, die der Sensoroberfläche **1302** in Fig. **13** entspricht. In dieser Ausführungsform kann das anisotrope, leitende Material **1305** als Schutzabdeckung für den Fingerabdrucksensor **1301** wirken.

[0047] In den obigen Ausführungsformen kann das Overlay **1303** konfiguriert sein, einen Bildschirm der Vorrichtung **1300**, wie etwa Bildschirm **102** in Fig. **1**, im Wesentlichen abzudecken und mit diesem in direktem Kontakt zu sein. Der Bildschirm kann eine Anzeige, einen Berührungsbildschirm, der konfiguriert ist, Änderungen der Kapazität auf und/oder zwischen Elektroden, die unterhalb der Oberfläche des Bildschirms angeordnet sind, zu messen und darauf zu reagieren, und einen Fingerabdrucksensor beinhalten. Das Overlay **1300** kann den Bildschirm vor schädlichen Umgebungsfaktoren und physischen Faktoren schützen. Das Overlay **1300** kann Berührungssensoren erlauben, auf eine Berührung in Bereichen der Vorrichtungsoberfläche zu reagieren, die sich vom Fingerabdrucksensor unterscheiden, wird dem Fingerabdrucksensor **1301** aber möglicherweise nicht erlauben, den Fingerabdruck genau abzubilden. Herkömmliche Overlays, wie etwa Bildschirmschutz, können eine Öffnung oder einen „Ausschnitt“ für einen Fingerabdrucksensor lassen (einschließlich einer Fingerabdrucksensoroberfläche, die den Fingerabdrucksensor schützt). Ein Ausschnitt kann jedoch die Ästhetik der Vorrichtung **1301** reduzieren und einen Abschnitt der Bildschirmoberfläche anfällig gegenüber schädlichen Umgebungsfaktoren und physischen Faktoren werden lassen. Unter Verwendung der Systeme von Fig. **13** und Fig. **14** kann der Finger-

abdrucksensor **1301** den Fingerabdruck durch das anisotrope, leitende Material **1305** abbilden, das auf dem Overlay **1303** gefertigt oder in dieses eingeführt ist, wodurch die Ästhetik der Vorrichtung **1300** verbessert wird und der Bildschirm und Fingerabdrucksensor **1301** vor schädlichen Faktoren geschützt werden. In einer einzelnen Ausführungsform weist der Fingerabdrucksensor **1301** keine Fingerabdrucksensoroberfläche auf; das anisotrope, leitende Material **1305** schützt den Fingerabdrucksensor **1301**, wie in **Fig. 14** illustriert. Das Overlaymaterial, einschließlich dem anisotropen, leitenden Material **1305**, kann steif oder flexibel sein. In einer Ausführungsform können einige Abschnitte des Overlays **1303** steif sein, während andere Abschnitte flexibel sein können.

[0048] **Fig. 15** illustriert Elemente, die den Elementen von **Fig. 13** ähnlich sind. Die Vorrichtung **1500** von **Fig. 15** unterscheidet sich von der Vorrichtung **1300** in **Fig. 13** dadurch, dass die Vorrichtung **1500** von einer Umschließung **1503** umgeben sein kann. In einer Ausführungsform kann die Umschließung **1503** die Vorrichtung **1500** vollständig umschließen. In einer anderen Ausführungsform kann die Umschließung **1503** die Vorrichtung **1500** teilweise umschließen. Die Umschließung **1503** kann anisotropes, leitendes Material **1505** zwischen Fingerbeere **1507** und Fingerabdrucksensor **1501** beinhalten. Die Richtung der erhöhten Leitfähigkeit im anisotropen, leitenden Material **1505** wird durch den Pfeil **1506** angegeben. Die Umschließung **1503** kann steifes Material, wie etwa Glas, Kunststoff oder Keramik, beinhalten. Die Umschließung **1503** kann flexibles Material, wie etwa Folie oder Stoff, beinhalten. Die Umschließung **1503** kann die Vorrichtung vor schädlichen Umgebungsfaktoren, wie etwa Kälte oder Wasser, und schädlichen physischen Faktoren, wie etwa Schläge, Projektilobjekte und ätzenden Chemikalien, schützen. In verschiedenen Ausführungsformen wird der Fingerabdrucksensor **1501** möglicherweise keine Fingerabdrucksensoroberfläche **1502** umfassen; das anisotrope, leitende Material **1505**, das auf der Umschließung **1503** gefertigt oder in diese eingeführt ist, kann als Schutzabdeckung für den Fingerabdrucksensor **1501** wirken.

[0049] In einer Ausführungsform kann die Vorrichtung **1500** von **Fig. 15** eine mobile Kommunikationsvorrichtung, wie etwa ein Smartphone oder Mobiltelefon, oder eine Computervorrichtung, wie etwa persönliche digitale Assistenten, Smartwatch, Kartenvorrichtung, Tablet oder Audioplayer, beinhalten. Die Umschließung **1503** kann ein Gehäuse beinhalten, um die Vorrichtung **1500** vor schädlichen Umgebungsfaktoren, wie etwa Kälte oder Wasser, und schädlichen physischen Faktoren, wie etwa Schläge, Projektilobjekte und ätzenden Chemikalien, zu schützen.

[0050] In einer spezifischen Ausführungsform kann die Umschließung **1503** auf die Verwendung für eine mobile Kommunikationsvorrichtung oder Computervorrichtung während einer Übungsaktivität, wie etwa einen Armbandhalter oder ein wasserfestes Gehäuse, gerichtet sein. Die Computervorrichtung oder mobile Kommunikationsvorrichtung kann Anwendungssoftware in Bezug auf die Übungsaktivität, wie etwa Kartensoftware oder Fitnesstrainingssoftware, oder Software zum Abspielen eines Audioprogramms ausführen. In einer Ausführungsform kann die Vorrichtung **1500** konfiguriert sein, nach einer Zeitdauer in einen Niedrigstrommodus einzutreten. Der Benutzer möchte möglicherweise die Vorrichtung **1500** aus einem Niedrigstrommodus unter Verwendung des Fingerabdrucksensors aufwecken, um mit der Software zu interagieren. In einer anderen Ausführungsform möchte der Benutzer möglicherweise Funktionen in der Software aktivieren, beispielsweise Starten eines Zeitmessers oder Überspringen eines Liedes, unter Verwendung des Fingerabdrucksensors, um mit der Software zu interagieren. Die Entfernung der Vorrichtung **1500** von der Umschließung **1503** kann für den Benutzer unpraktisch sein und und/oder riskieren, die Vorrichtung zu beschädigen. Unter Verwendung des Systems von **Fig. 15** kann der Fingerabdrucksensor **1501** den Fingerabdruck durch das anisotrope, leitende Material **1505** ohne Entfernen der Vorrichtung **1500** von der Umschließung **1503** abbilden. In einer Ausführungsform kann das dazwischenliegende Material **1505** den Berührungssensoren erlauben, auf eine Berührung in anderen Bereichen der Vorrichtungsoberfläche zu reagieren, die sich vom Fingerabdrucksensor unterscheiden, wird dem Fingerabdrucksensor **1501** aber möglicherweise nicht erlauben, den Fingerabdruck genau abzubilden.

[0051] In einer Ausführungsform kann die Vorrichtung **1500** von **Fig. 15** eine Computervorrichtung, wie etwa einen Notebook-Computer oder Tablet-Computer, beinhalten. Die Umschließung **1503** kann ein Gehäuse beinhalten, um die Vorrichtung **1500** unterzubringen, um vor schädlichen Umgebungsfaktoren oder physischen Faktoren zu schützen. Unter Verwendung des Systems von **Fig. 15** kann der Fingerabdrucksensor **1501** den Fingerabdruck durch das anisotrope, leitende Material **1505** ohne Entfernen der Vorrichtung **1500** von der Umschließung **1503** abbilden.

[0052] In einer Ausführungsform kann die Vorrichtung **1** von **Fig. 15** ein Motorstartmodul für Kraftfahrzeugausrüstungen, wie etwa Autos, Lastwagen oder Motorräder, beinhalten. In einer spezifischen Ausführungsform können die Kraftfahrzeugausrüstungen ein Motorrad oder anderes Fahrzeug mit einem Fahrerraum beinhalten, der nicht umschlossen ist. Die Umschließung **1503** kann eine Schutzfolie oder -abdeckung beinhalten, um vor schädlichen Umgebungsfaktoren oder physischen Faktoren zu schützen.

zen. Unter Verwendung des Systems von **Fig. 15** kann der Fingerabdrucksensor **1501** den Fingerabdruck durch das anisotrope, leitende Material **1505** ohne Entfernen der Vorrichtung **1500** von der Umschließung **1503** abbilden.

[0053] In einer Ausführungsform kann die Vorrichtung **1500** von **Fig. 15** einen Steuerungsschalter für weiße Haushaltswaren, wie etwa ein Gerät oder Sicherheitssystem, beinhalten. In einer spezifischen Ausführungsform können die weißen Waren ein Gerät beinhalten, das Wasser verwendet, wie etwa eine Geschirrspül- oder Waschmaschine, und das einen Fingerabdrucksensor im Bedienfeld einbindet, das Wasser ausgesetzt sein kann. Die Umschließung **1503** kann eine Schutzfolie oder -abdeckung beinhalten, um das Bedienfeld vor Schäden oder Störungen aufgrund des Wassers zu schützen. Unter Verwendung des Systems von **Fig. 15** kann der Fingerabdrucksensor **1501** den Fingerabdruck durch das anisotrope, leitende Material **1505** ohne Entfernen der Vorrichtung **1500** von der Umschließung **1503** abbilden.

[0054] In einer Ausführungsform kann die Vorrichtung **1500** von **Fig. 15** ein Zugangssystemmodul, wie etwa für Heim- oder Kraftfahrzeugzugang, beinhalten. In einer spezifischen Ausführungsform kann das Zugangssystemmodul schädlichen Faktoren, wie etwa einer Außenumgebung oder einer industriellen Umgebung, ausgesetzt sein. Die Umschließung **1503** kann eine Schutzfolie oder -abdeckung beinhalten, um vor schädlichen Umgebungsfaktoren oder physischen Faktoren zu schützen. Unter Verwendung des Systems von **Fig. 15** kann der Fingerabdrucksensor **1501** den Fingerabdruck durch das anisotrope, leitende Material **1505** ohne Entfernen der Vorrichtung **1500** von der Umschließung **1503** abbilden.

Handschuh- und Fingerlingausführungsformen

[0055] **Fig. 16** illustriert einen Handschuh oder eine andere Handumschließung **1603**, der bzw. die ein dazwischenliegendes Material **1604** beinhaltet, das anisotropes, leitendes Material **1605** beinhaltet, das zwischen der Fingerbeere **1607** des Fingers **1608** und dem Fingerabdrucksensor **1601** angeordnet ist, wobei der Fingerabdrucksensor **1601** eine Sensoroberfläche **1602** beinhaltet. In einer Ausführungsform kann das anisotrope, leitende Material **1605** in dazwischenliegendem Material **1604** gefertigt oder eingeführt sein, sodass die Oberfläche **1620** des anisotropen, leitenden Materials **1605** im Wesentlichen auf gleicher Ebene mit der Oberfläche **1640** des dazwischenliegenden Materials **1604** ist und sodass die Oberfläche **1630** des anisotropen, leitenden Materials **1605** im Wesentlichen auf gleicher Ebene mit der Oberfläche **1650** des dazwischenliegenden Materials **1604** ist. In einer anderen Ausführungsform kann die Oberfläche **1620** des anisotropen, leitenden Ma-

terials **1605** im Wesentlichen auf einer anderen Ebene als die Oberfläche **1640** des dazwischenliegenden Materials **1604** sein, und eine solche Oberfläche **1630** des anisotropen, leitenden Materials **1605** kann im Wesentlichen auf einer anderen Ebene als die Oberfläche **1650** des dazwischenliegenden Materials **1604** sein. In einer anderen Ausführungsform kann das anisotrope, leitende Material **1605** vom dazwischenliegenden Material **1604** umgeben sein. Die Richtung der erhöhten Leitfähigkeit **1606** des anisotropen, leitenden Materials **1605** ist im Wesentlichen rechtwinklig zur Oberfläche **1620** und **1630** und wird durch den Pfeil **1606** angegeben.

[0056] Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** illustriert, kann die Vorrichtung **1600** eine Fingerabdrucksteuerung (nicht gezeigt) umfassen, die konfiguriert sein kann, gemessene Kapazität des Fingerabdrucksensors **1601** in Fingerabdruckdaten umzuwandeln. Die Vorrichtung **1600** kann einen Prozessor (nicht gezeigt) beinhalten, der die Fingerabdruckdaten weiter verarbeiten oder die Fingerabdruckdaten in einem Speicher speichern kann. Die Vorrichtung **1600** kann einen Speicher (nicht gezeigt) beinhalten, um die Fingerabdruckdaten zu speichern. In anderen Ausführungsformen kann die Vorrichtung **1600** konfiguriert sein, mit einer Steuerung, einem Prozessor oder einem Speicher, die sich in einer anderen Vorrichtung befinden, zu kommunizieren.

[0057] **Fig. 17** illustriert einen Handschuh **1700**, der anisotropes, leitendes Material **1701** beinhaltet, das im Handschuhmaterial in den Fingerspitzenbereichen **1702**, die der Stelle einer Fingerbeere (**1607** von **16**) auf einem Finger **1703** entsprechen, gefertigt oder eingeführt ist. Wie in **Fig. 16** und **Fig. 17** illustriert, kann anisotropes, leitendes Material **1701** als Flecken im Handschuh **1700** gefertigt oder eingeführt sein, sodass die Richtung der Leitfähigkeit senkrecht zur Oberfläche der Fingerbeere **1607** liegt. Wenn der Finger **1608** oder **1703** die Fingerspitze **1702** des Handschuhs **1700** an den Fingerabdrucksensor **1601** anlegt, kann das anisotrope, leitende Material **1701** sowohl die Fingerbeere **1607** als auch die Fingerabdrucksensoroberfläche **1602** kontaktieren, wodurch dem Fingerabdrucksensor **1601** ermöglicht wird, den Fingerabdruck genau abzubilden. In einer Ausführungsform können die Flecken ungefähr die Größe einer Fingerbeere besitzen. Das anisotrope, leitende Material **1605** kann an der Geometrie eines Fingers flexibel sein (d. h. kann mit der Krümmung eines Fingers übereinstimmen), aber steif genug, sodass seine Oberfläche von der Fingerabdruckkamm-/Fingerabdrucktalstruktur nicht verformt wird.

[0058] In einer Ausführungsform kann der Handschuh **1700** auf die Verwendung bei einer Übungsaktivität, wie etwa Laufen, Wandern, Skifahren etc., gerichtet sein. Der Handschuh **1700** kann gestaltet sein, um die Hand vor schädlichen oder unbeque-

men Umgebungsfaktoren, wie etwa Nässe und Kälte, oder schädlichen oder unbequemen physischen Faktoren, wie etwa Schnitten oder Schlägen, zu schützen. Die Vorrichtung kann eine Computervorrichtung sein, die konfiguriert ist, Anwendungssoftware in Bezug auf die Übungsaktivität auszuführen, wie etwa Kartensoftware oder Fitnesstrainingssoftware, oder die Computervorrichtung kann Software zum Abspielen eines Audioprogramms ausführen. In einer Ausführungsform kann die Vorrichtung konfiguriert sein, nach einer Zeitdauer in einen Niedrigstrommodus einzutreten. Der Benutzer möchte möglicherweise die Vorrichtung aus einem Niedrigstrommodus unter Verwendung des Fingerabdrucksensors aufwecken, um mit der Vorrichtungsoftware zu interagieren. In einer anderen Ausführungsform möchte der Benutzer möglicherweise Funktionen in der Software aktivieren, beispielsweise Starten eines Zeitmessers oder Überspringen eines Liedes, unter Verwendung des Fingerabdrucksensors, um mit der Software zu interagieren. Das Entfernen des Handschuhs **1700** kann unpraktisch und möglicherweise schädlich für den Benutzer sein. Unter Verwendung des Systems von **Fig. 16** und **Fig. 17** kann der Fingerabdrucksensor **1601** den Fingerabdruck durch anisotropes, leitendes Material **1701** abbilden, das am Handschuh **1700** gefertigt oder in diesen eingeführt ist. In einer Ausführungsform kann das dazwischenliegende Material **1603** den herkömmlichen Berührungssensoren erlauben, auf eine Berührung in anderen Bereichen der Vorrichtungsoberfläche zu reagieren.

[0059] In einer Ausführungsform kann der Handschuh **1700** auf die Verwendung in einer industriellen Umgebung gerichtet sein. Der Handschuh **1700** kann gestaltet sein, um die Hand vor schädlichen oder unbequemen Umgebungsfaktoren, wie etwa Nässe, Kälte oder Hitze, oder gefährlichen Chemikalien von Gasen oder schädlichen oder unbequemen physischen Faktoren, wie etwa Schnitten oder Schlägen, zu schützen. Unter Verwendung des Systems von **Fig. 16** und **Fig. 17** kann der Fingerabdrucksensor **1601** den Fingerabdruck von der Fingerbeere **1607** durch anisotropes Material **1701** abbilden, das am Handschuh **1700** gefertigt oder in diesen eingeführt ist.

[0060] In einer Ausführungsform kann der Handschuh **1700** auf die Verwendung in einer Außenumgebung gerichtet sein. In einer Ausführungsform kann der Handschuh **1700** von einem Benutzer getragen werden, der versucht, ein Motorrad oder anderes Fahrzeug mit einem Fahrerraum, der nicht offenbart wird, zu starten. In einer anderen Ausführungsform kann der Handschuh **1700** von einem Benutzer getragen werden, der versucht, beispielsweise Zugang zu einem Gebäude oder Kraftfahrzeug zu erlangen. In solchen Fällen kann der Handschuh **1700** gestaltet sein, um die Hand vor schädlichen oder unbequemen Umgebungsfaktoren, wie etwa Nässe, Kälte

oder Hitze, oder schädlichen oder unbequemen physischen Faktoren, wie etwa Schnitten oder Schlägen, zu schützen. Unter Verwendung des Systems von **Fig. 16** und **Fig. 17** kann der Fingerabdrucksensor **1601** den Fingerabdruck von der Fingerbeere **1607** durch anisotropes, leitendes Material **1701** abbilden, das im Handschuh gefertigt oder eingeführt ist.

[0061] In einer Ausführungsform kann ein Handschuh auf die Verwendung in einer medizinischen Umgebung gerichtet sein. Der Handschuh kann gestaltet sein, um die Hand vor schädlichen oder unbequemen Umweltfaktoren, wie etwa Nässe, Kälte oder Hitze, oder schädlichen physischen Faktoren, wie etwa Schnitten, Schlägen oder Körperflüssigkeiten, zu schützen. Unter Verwendung des Systems von **Fig. 16** und **Fig. 17** kann der Fingerabdrucksensor **1601** den Fingerabdruck von der Fingerbeere **1607** durch anisotropes, leitendes Material **1701** abbilden, das im Handschuh gefertigt oder eingeführt ist.

[0062] In allen obigen Ausführungsformen kann die Handumschließung einen Fingerling oder eine andere Fingerumschließung, wie in **Fig. 18** illustriert, beinhalten. In einer Ausführungsform beinhaltet der Fingerling **1800** anisotropes, leitendes Material **1801**, das im Fingerspitzenbereich **1802** gefertigt oder eingeführt ist, der der Stelle der Fingerbeere (**1607** von **Fig. 16**) am Finger **1803**, der im Fingerling **1800** eingeführt ist, entspricht. Wie in **Fig. 16** und **Fig. 18** illustriert, kann anisotropes, leitendes Material **1801** als Flecken im Fingerling **1800** gefertigt oder eingeführt sein, sodass die Richtung der Leitfähigkeit senkrecht zur Oberfläche der Fingerbeere **1607** liegt. Wenn der Finger **1803** die Fingerspitze **1802** des Fingerlings **1800** an den Fingerabdrucksensor **1601** anlegt, kontaktiert das anisotrope, leitende Material **1801** sowohl die Fingerbeere **1607** als auch den Fingerabdrucksensor **1601**, wodurch dem Fingerabdrucksensor **1601** ermöglicht wird, den Fingerabdruck genau abzubilden. In einer Ausführungsform können die Flecken ungefähr die Größe einer Fingerbeere besitzen. Das anisotrope, leitende Material **1801** kann an der Geometrie eines Fingers flexibel sein, aber steif genug, sodass seine Oberfläche von der Fingerabdruckkamm-/Fingerabdrucktalstruktur nicht verformt wird.

[0063] In einer Ausführungsform kann der Fingerling **1800** auf die Verwendung während einer Freizeitaktivität, wie etwa Fliegenfischen oder Nähen, gerichtet sein. In einer Ausführungsform kann der Fingerling **1800** auf die Verwendung in einer medizinischen Umgebung gerichtet sein. Der Fingerling **1800** kann gestaltet sein, um den Finger vor schädlichen oder unbequemen physischen Faktoren, wie etwa Schnitten oder Spritzenstichen, zu schützen.

[0064] In der obigen Beschreibung werden zahlreiche Details dargelegt. Es wird einem durchschnittlichen Fachmann auf dem Gebiet mit dem Nutzen dieser Offenbarung jedoch klar sein, dass Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ohne diese spezifischen Details ausgeübt werden können. In einigen Fällen werden bekannte Strukturen und Geräte in Blockdarstellungsform anstatt im Detail gezeigt, um ein Unverständlichmachen der Beschreibung zu vermeiden.

[0065] Einige Teile der Beschreibung werden im Hinblick auf Algorithmen und symbolische Repräsentation von Vorgängen an Datenbits innerhalb eines Computerspeichers präsentiert. Diese algorithmischen Beschreibungen und Repräsentationen sind die von Fachleuten auf dem Gebiet der Datenverarbeitung verwendeten Mittel, um den Inhalt ihrer Arbeit anderen Fachleuten auf dem Gebiet am effektivsten zu vermitteln. Ein Algorithmus wird hier und generell als eine in sich konsistente Sequenz von Schritten, die zu einem gewünschten Ergebnis führen, verstanden. Die Schritte sind jene, die physische Manipulationen von physischen Größen erfordern. Gewöhnlich, aber nicht notwendigerweise, bestehen diese Größen in Form von elektrischen oder magnetischen Signalen, die gespeichert, übertragen, kombiniert, verglichen und anderweitig manipuliert werden können. Es hat sich manchmal als praktisch erwiesen, prinzipiell aus Gründen gemeinsamer Nutzung, diese Signale als Bits, Werte, Elemente, Symbole, Zeichen, Ausdrücke, Nummern oder dergleichen zu bezeichnen.

[0066] Es sollte jedoch beachtet werden, dass alle diese und ähnliche Ausdrücke den entsprechenden physischen Größen zugehörig sein sollen und lediglich praktische Bezeichnungen für diese Größen sind. Sofern nicht spezifisch anders angegeben, wie aus der obigen Erörterung erkennbar, ist anzumerken, dass sich in der gesamten Beschreibung Erörterungen, die Ausdrücke wie „Integrieren“, „Vergleichen“, „Ausgleichen“, „Messen“, „Durchführen“, „Akkumulieren“, „Steuern“, „Konvertieren“, „Akkumulieren“, „Abtasten“, „Speichern“, „Koppeln“, „Variieren“, „Puffern“, „Anwenden“ oder dergleichen verwenden, auf die Vorgänge und Prozesse eines Computersystems oder ähnlichen elektronischen Computergeräts beziehen, das als physische (z. B. elektronische) Größen innerhalb der Register und Speicher des Computersystems repräsentierte Daten manipuliert und in andere, ähnlich als physische Größen innerhalb der Computersystemspeicher oder -register oder anderer Informationsspeicher-, Übertragungs- oder Anzeigegeräte repräsentierte Daten transformiert.

[0067] Die Worte „Beispiel“ oder „beispielhaft“ werden hier verwendet, um als Beispiel, Fall oder Illustration dienend zu bedeuten. Jeder bzw. jede hier

als „Beispiel“ oder „beispielhaft“ beschriebene Aspekt bzw. Konstruktion ist nicht notwendigerweise als bevorzugt oder vorteilhaft gegenüber anderen Aspekten oder Konstruktionen zu verstehen. Vielmehr wird durch die Verwendung der Worte „Beispiel“ oder „beispielhaft“ beabsichtigt, Konzepte auf eine konkrete Weise zu präsentieren. Wie in dieser Anmeldung verwendet, wird mit dem Ausdruck „oder“ ein inklusives „oder“ statt ein exklusives „oder“ bezeichnet. Das heißt, sofern nicht anders angegeben oder aus dem Kontext ersichtlich, bedeutet „X umfasst A oder B“ jede der natürlichen inklusiven Permutationen. Das heißt, falls X A umfasst; X B umfasst; oder X sowohl A als auch B umfasst, dann wird „X umfasst A oder B“ unter jedem der vorstehenden Fälle erfüllt. Darüber hinaus sollen die Artikel „ein“ und „eine“, wie in dieser Anmeldung und den angehängten Ansprüchen verwendet, generell als „eine oder mehrere“ verstanden werden, sofern nicht anders angegeben oder aus dem Kontext ersichtlich auf eine Singularform bezogen. Außerdem ist durchgehend der Ausdruck „eine Ausführungsform“ oder „eine einzelne Ausführungsform“ oder „eine Implementierung“ oder „eine einzelne Implementierung“ nicht als gleiche Ausführungsform oder Implementierung zu verstehen, sofern dies nicht so beschrieben wird.

[0068] Die hier beschriebenen Ausführungsformen können sich auch auf eine Vorrichtung zum Durchführen der hier detaillierten Vorgänge beziehen. Die Vorrichtung kann speziell für die erforderlichen Zwecke gebaut sein oder kann einen Allzweckcomputer beinhalten, der durch ein im Computer gespeichertes Computerprogramm selektiv aktiviert oder umkonfiguriert wird. Ein solches Computerprogramm kann in einem nicht transitorischen computerlesbaren Speichermedium, wie etwa, aber nicht beschränkt auf jede Art von Diskette, einschließlich Floppydisks, optischen Platten, CD-ROMs und magnetisch-optischen Platten, Festwertspeicher (ROMs), Arbeitsspeicher (RAMs), EPROMs, EEPROMs, magnetischen oder optischen Karten, Flashspeicher oder jeder Art von Medium, das für das Speichern von elektronischen Anweisungen geeignet ist, gespeichert werden. Der Ausdruck „computerlesbares Speichermedium“ sollte verstanden werden, dass er ein einzelnes Medium oder mehrere Medien (z. B. eine zentralisierte oder verteilte Datenbank und/oder zugehörige Caches und Server) umfasst, die einen oder mehrere Sätze Anweisungen speichern. Der Ausdruck „computerlesbares Medium“ sollte so verstanden werden, dass er ein beliebiges Medium umfasst, das einen Satz Anweisungen, der bewirkt, dass die Maschine eine oder mehrere der Methodologien der vorliegenden Ausführungsformen ausführt, zur Ausführung durch die Maschine speichern, codieren oder führen kann. Der Ausdruck „computerlesbares Speichermedium“ sollte demgemäß so verstanden werden, dass er, aber ohne Beschränkung darauf, Festkörperspeicher, optische Medien, magnetische Medien oder ein

beliebiges Medium umfasst, das einen Satz Anweisungen, der bewirkt, dass die Maschine eine oder mehrere der Methodologien der vorliegenden Ausführungsformen ausführt, zur Ausführung durch die Maschine speichern, codieren oder führen kann.

[0069] Die hier präsentierten Algorithmen und Schaltungen beziehen sich nicht inhärent auf einen bestimmten Computer oder eine bestimmte andere Vorrichtung. Verschiedene Allzweckssysteme können mit Programmen in Übereinstimmung mit den Lehren hierin verwendet werden, oder es kann sich als praktisch erweisen, eine spezialisierte Vorrichtung zu bauen, um die erforderlichen Verfahrensschritte durchzuführen. Die erforderliche Struktur für eine Reihe dieser Systeme wird aus der nachstehenden Beschreibung ersichtlich sein. Darüber hinaus werden die vorliegenden Ausführungsformen nicht mit Bezug auf eine bestimmte Programmiersprache geschrieben. Es ist zu bemerken, dass eine Reihe von Programmiersprachen verwendet werden kann, um die Lehren der Ausführungsformen, wie hier beschrieben, zu implementieren.

[0070] Die obige Beschreibung legt zahlreiche spezifische Details dar, wie etwa Beispiele für spezifische Systeme, Bauteile, Verfahren und so weiter, um ein gutes Verständnis von mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bereitzustellen. Es wird einem Fachmann auf dem Gebiet jedoch klar sein, dass mindestens einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ohne diese spezifischen Details ausgeübt werden können. In anderen Fällen werden gut bekannte Komponenten oder Verfahren nicht im Detail beschrieben oder werden in einem einfachen Blockbildformat präsentiert, um das Verständnis der vorliegenden Erfindung nicht unnötig zu erschweren. Die oben dargelegten spezifischen Details sind daher lediglich beispielhaft. Besondere Ausführungsformen können von diesen beispielhaften Details abweichen und trotzdem im Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein.

[0071] Es versteht sich, dass die obige Beschreibung illustrativ und nicht beschränkend ist. Viele andere Ausführungsformen werden Fachleuten auf dem Gebiet nach der Lektüre und nach dem Verstehen der obigen Beschreibung klar sein. Der Umfang der Erfindung sollte daher mit Bezug auf die anhängenden Ansprüche zusammen mit dem vollen Umfang von Entsprechungen, auf die solche Ansprüche Anrecht haben, bestimmt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 15088479 [0001]
- US 62255220 [0001]

Patentansprüche

1. Ein fingerabdrucksensorkompatibles Overlay, das Folgendes beinhaltet:

einen ersten Abschnitt, der eine erste Oberfläche und eine zweite Oberfläche beinhaltet; und einen zweiten Abschnitt, der eine dritte Oberfläche, die im Wesentlichen auf gleicher Ebene mit der ersten Oberfläche liegt, und eine vierte Oberfläche, die im Wesentlichen auf gleicher Ebene mit der zweiten Oberfläche liegt, beinhaltet, wobei

der zweite Abschnitt eine erste Leitfähigkeit in einer im Wesentlichen rechtwinkligen Richtung zur dritten Oberfläche und zur vierten Oberfläche aufweist und eine zweite Leitfähigkeit in mindestens einer anderen Richtung aufweist, wobei die erste Leitfähigkeit im Wesentlichen größer als die zweite Leitfähigkeit ist; die dritte Oberfläche angeordnet ist, um mit einem Fingerabdruck in Kontakt gebracht zu werden; und die vierte Oberfläche angeordnet ist, um mit einem Fingerabdrucksensor in Kontakt gebracht zu werden.

2. Overlay gemäß Anspruch 1, wobei der erste Abschnitt ein flexibles Material beinhaltet.

3. Overlay gemäß Anspruch 1, wobei der zweite Abschnitt ein flexibles Material beinhaltet.

4. Overlay gemäß Anspruch 1, wobei das Overlay konfiguriert ist, mindestens teilweise eine Vorrichtung zu umschließen, die einen Fingerabdrucksensor beinhaltet.

5. Overlay gemäß Anspruch 1, wobei das Overlay in einem Handschuh eingebunden ist.

6. Overlay gemäß Anspruch 1, wobei der zweite Abschnitt ein anisotropes, leitendes Material beinhaltet.

7. Ein Verfahren zum Ausbilden eines fingerabdrucksensorkompatiblen Overlays, das das Anordnen eines zweiten Abschnitts, der ein anisotropes, leitendes Material beinhaltet, innerhalb eines ersten Abschnitts beinhaltet, wobei der erste Abschnitt eine erste Oberfläche aufweist, die im Wesentlichen auf gleicher Ebene mit einer zweiten Oberfläche des zweiten Abschnitts liegt, und wobei der erste Abschnitt eine dritte Oberfläche aufweist, die im Wesentlichen auf gleicher Ebene mit einer vierten Oberfläche des zweiten Abschnitts liegt.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei der erste Abschnitt ein flexibles Material beinhaltet.

9. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei der zweite Abschnitt ein flexibles Material beinhaltet.

10. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei das Overlay konfiguriert ist, mindestens teilweise eine Vorrichtung

zu umschließen, die einen Fingerabdrucksensor beinhaltet.

11. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei das Overlaymaterial innerhalb eines Handschuhs angeordnet wird.

12. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei der zweite Abschnitt in den ersten Abschnitt eingeführt wird.

13. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei das anisotrope, leitende Material leitende Elemente beinhaltet, die in einer im Wesentlichen rechtwinkligen Richtung zur zweiten Oberfläche und zur vierten Oberfläche ausgerichtet sind.

14. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei die zweite Oberfläche angeordnet wird, um mit einem Fingerabdruck in Kontakt gebracht zu werden.

15. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei die vierte Oberfläche angeordnet wird, um mit einem Fingerabdrucksensor in Kontakt gebracht zu werden.

16. Ein System, das Folgendes beinhaltet: ein Fingerabdrucksensorarray; eine Fingerabdrucksteuerung; und ein Overlay, wobei das Overlay Folgendes beinhaltet: einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt, der eine erste Oberfläche und eine zweite Oberfläche beinhaltet, wobei der zweite Abschnitt eine erste Leitfähigkeit in einer im Wesentlichen rechtwinkligen Richtung zur ersten Oberfläche und zur zweiten Oberfläche aufweist und eine zweite Leitfähigkeit in mindestens einer anderen Richtung aufweist, wobei die erste Leitfähigkeit im Wesentlichen größer als die zweite Leitfähigkeit ist, die erste Oberfläche angeordnet ist, um mit einem Fingerabdruck in Kontakt gebracht zu werden, und die zweite Oberfläche angeordnet ist, um mit einem Fingerabdrucksensor in Kontakt gebracht zu werden.

17. System gemäß Anspruch 16, wobei das Fingerabdrucksensorarray eine erste Vielzahl von Elektroden, die in einer ersten Achse angeordnet ist, und eine zweite Vielzahl von Elektroden, die in einer zweiten Achse angeordnet ist, beinhaltet.

18. System gemäß Anspruch 16, wobei das Fingerabdrucksensorarray ein Eigenkapazitätssensorarray beinhaltet.

19. System gemäß Anspruch 11, wobei die Fingerabdrucksteuerung konfiguriert ist, Signale vom Fingerabdrucksensorarray in einen Satz Datenwerte umzuwandeln, die für den Fingerabdruck repräsentativ sind.

20. System gemäß Anspruch 11, wobei das Overlay konfiguriert ist, mindestens teilweise das Fin-

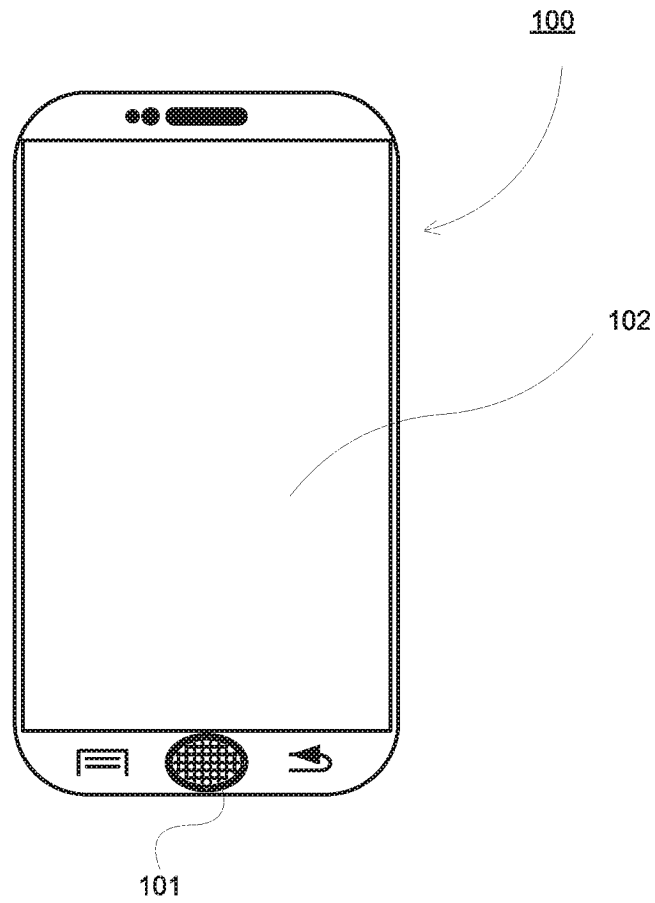
gerabdrucksensorarray und die Fingerabdrucksteuerung zu umschließen.

21. System gemäß Anspruch 11, wobei das System eine mobile Kommunikationsvorrichtung beinhaltet.

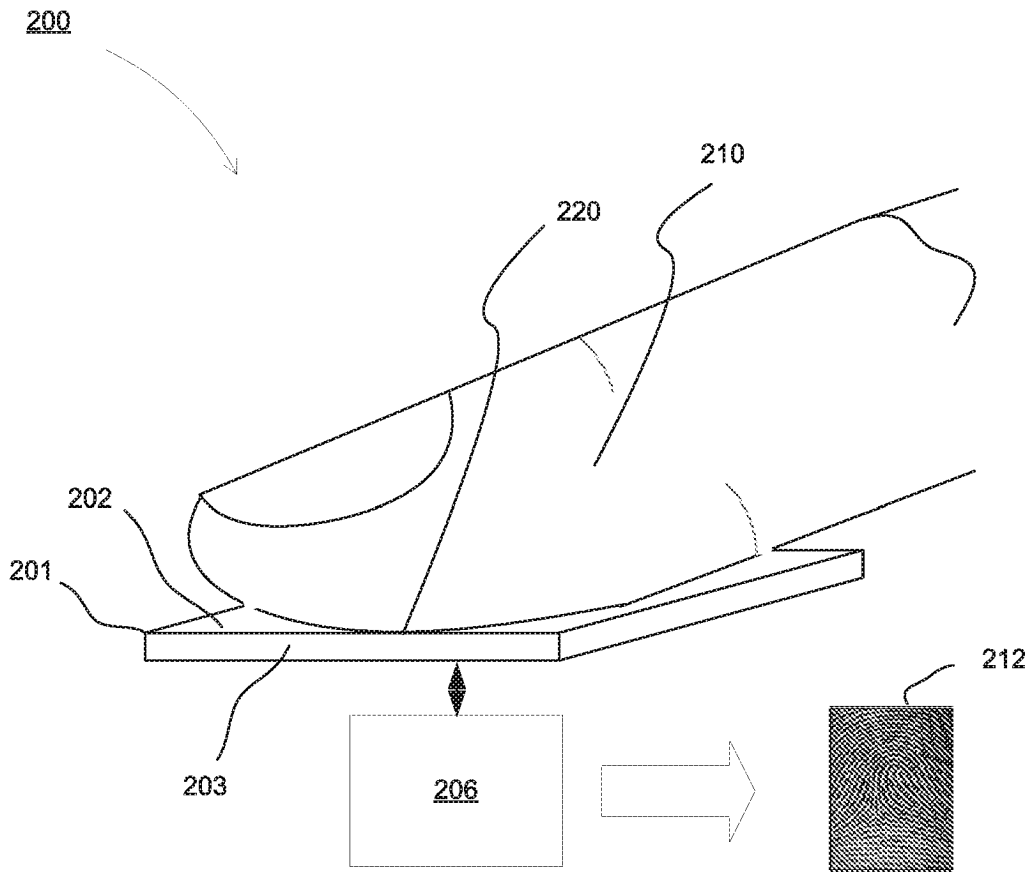
22. System gemäß Anspruch 11, wobei das System eine persönliche Computervorrichtung beinhaltet.

Es folgen 24 Seiten Zeichnungen

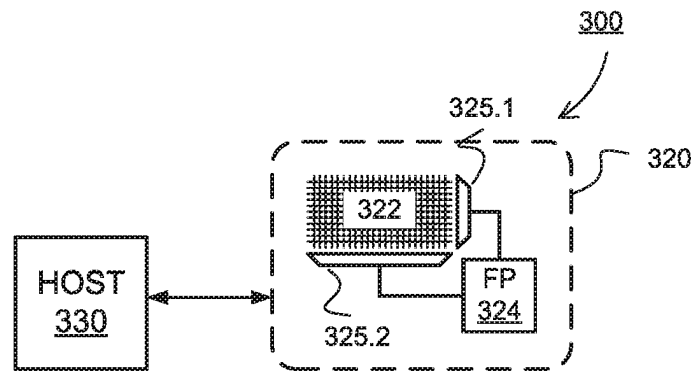
Anhängende Zeichnungen



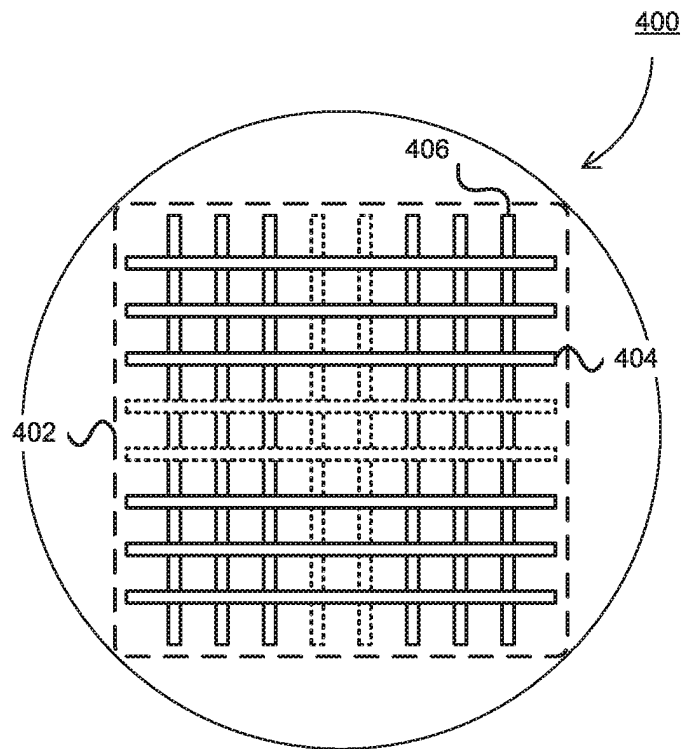
Figur 1



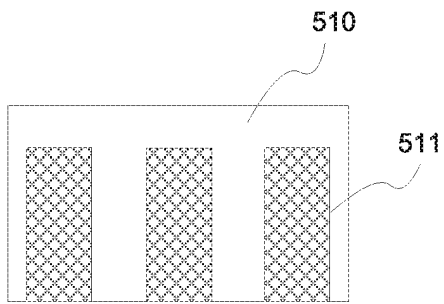
Figur 2



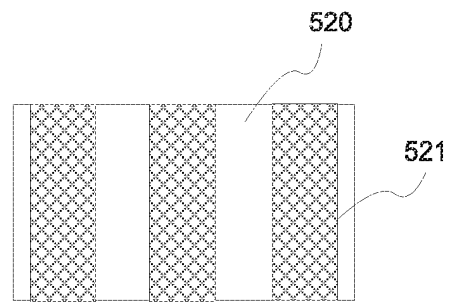
Figur 3



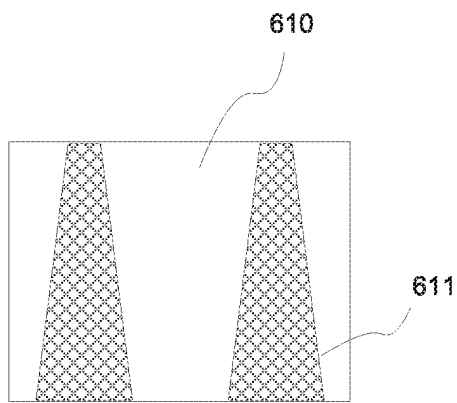
Figur 4



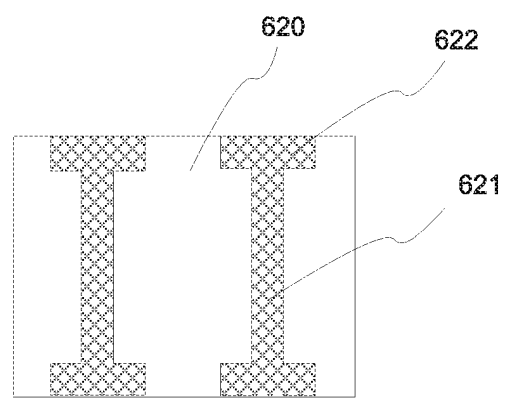
Figur 5A



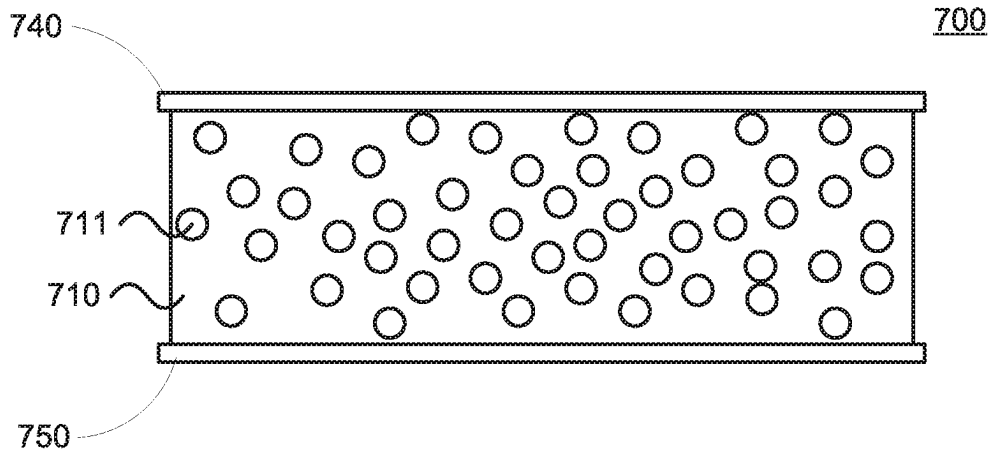
Figur 5B



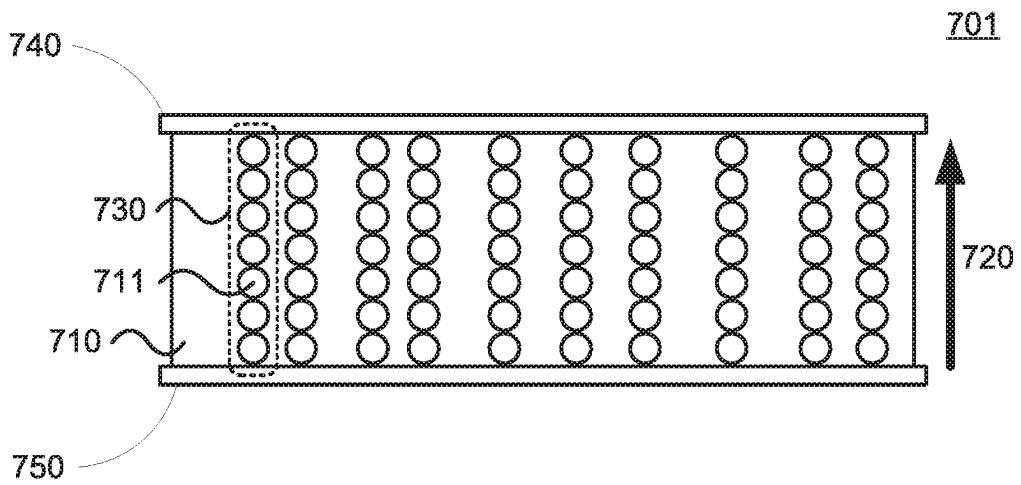
Figur 6A



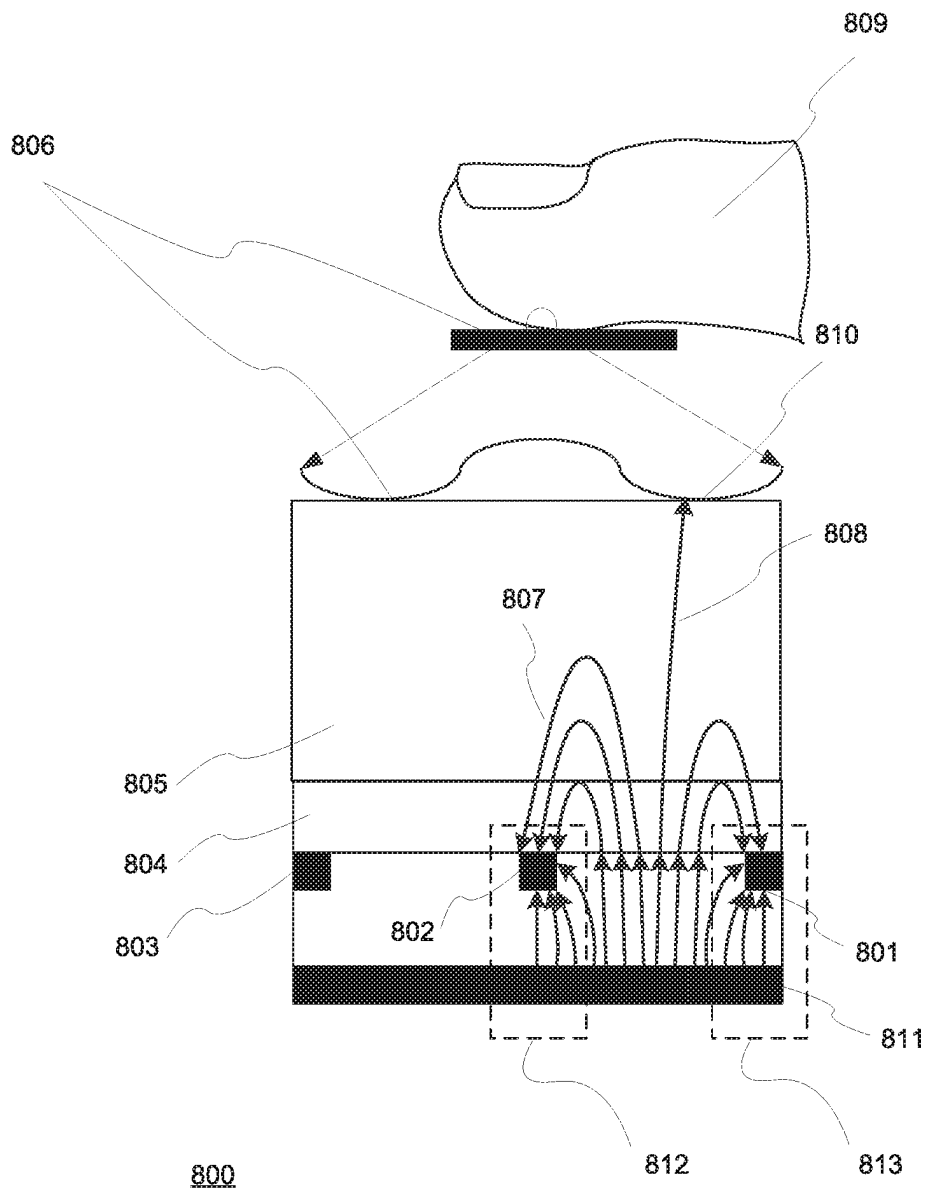
Figur 6B



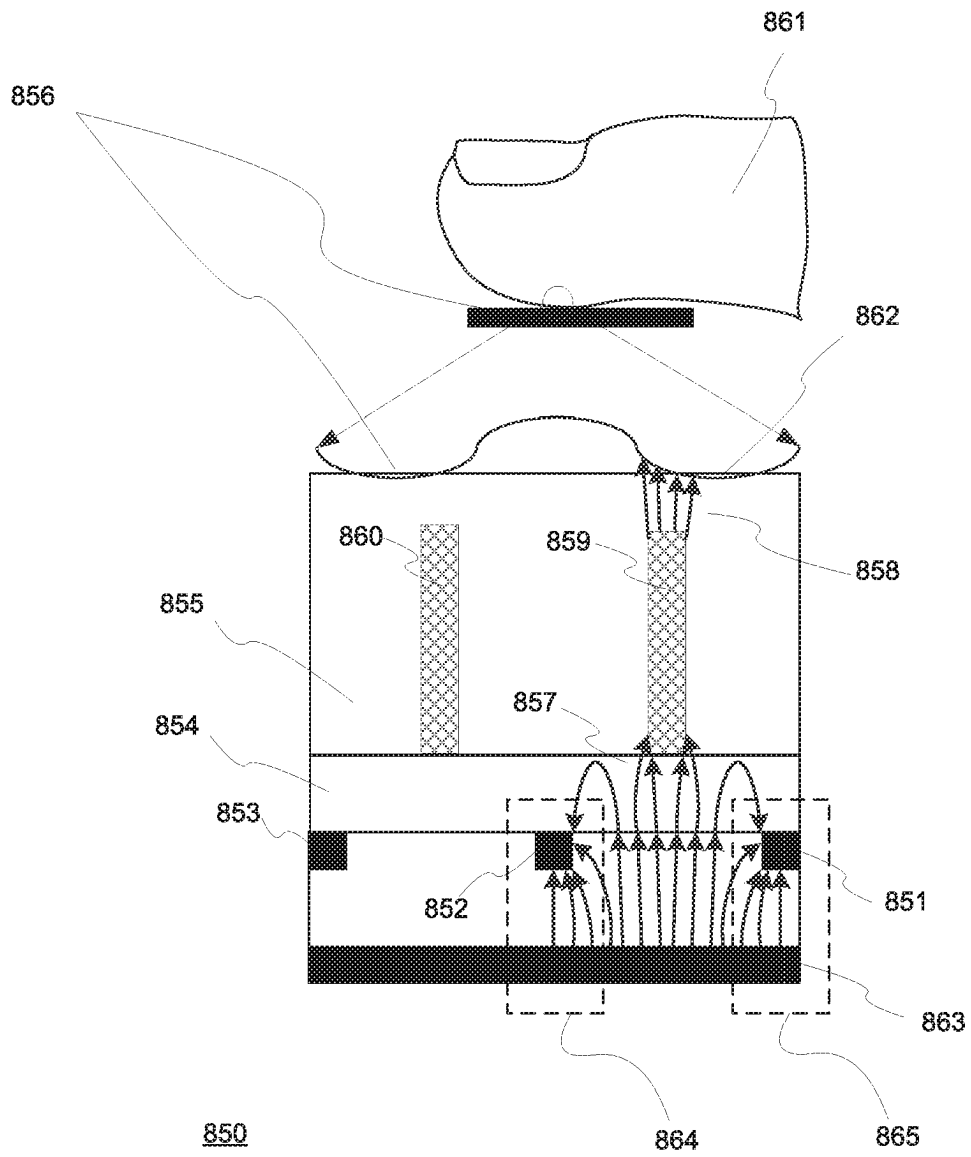
Figur 7A



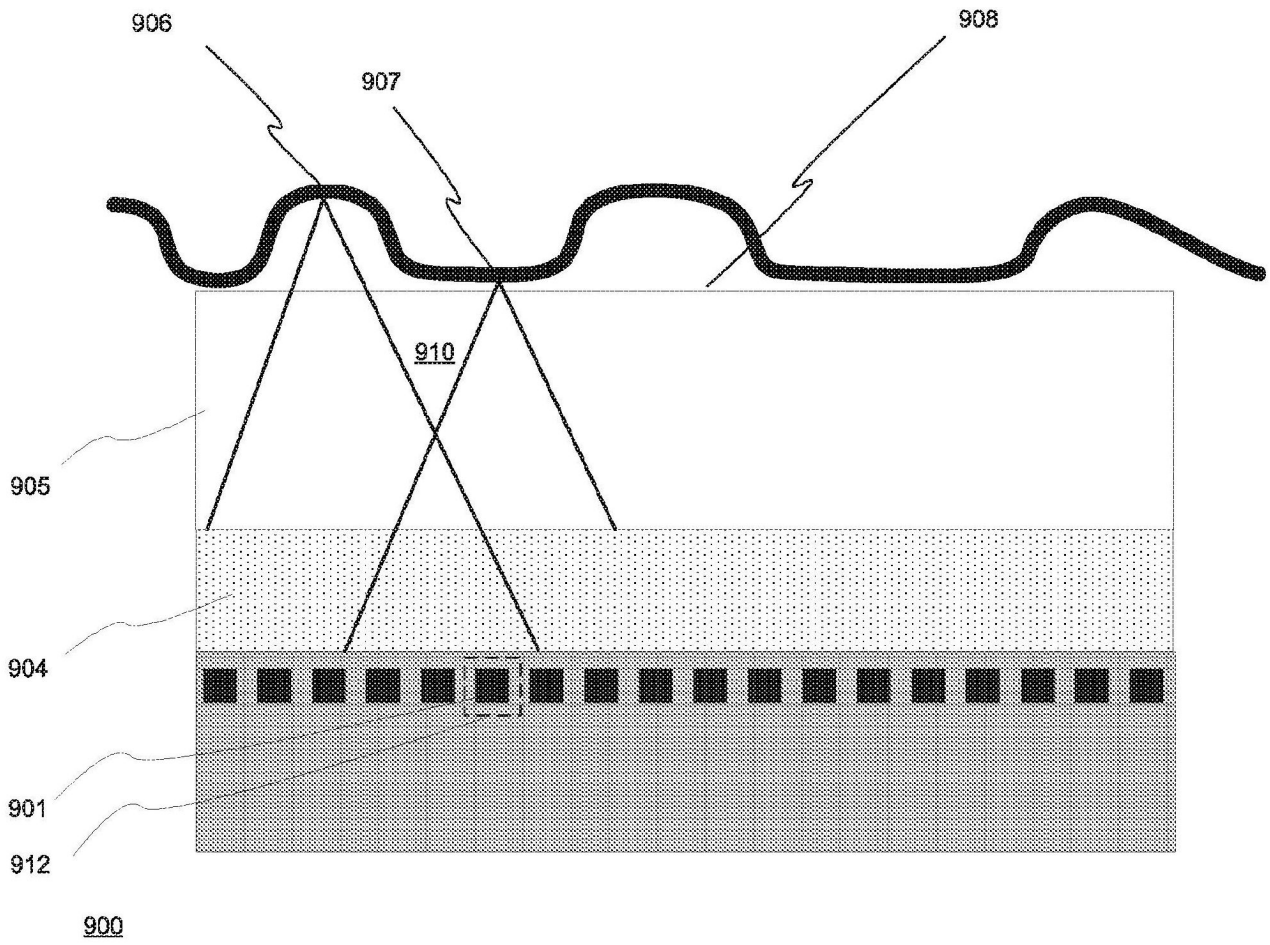
Figur 7B



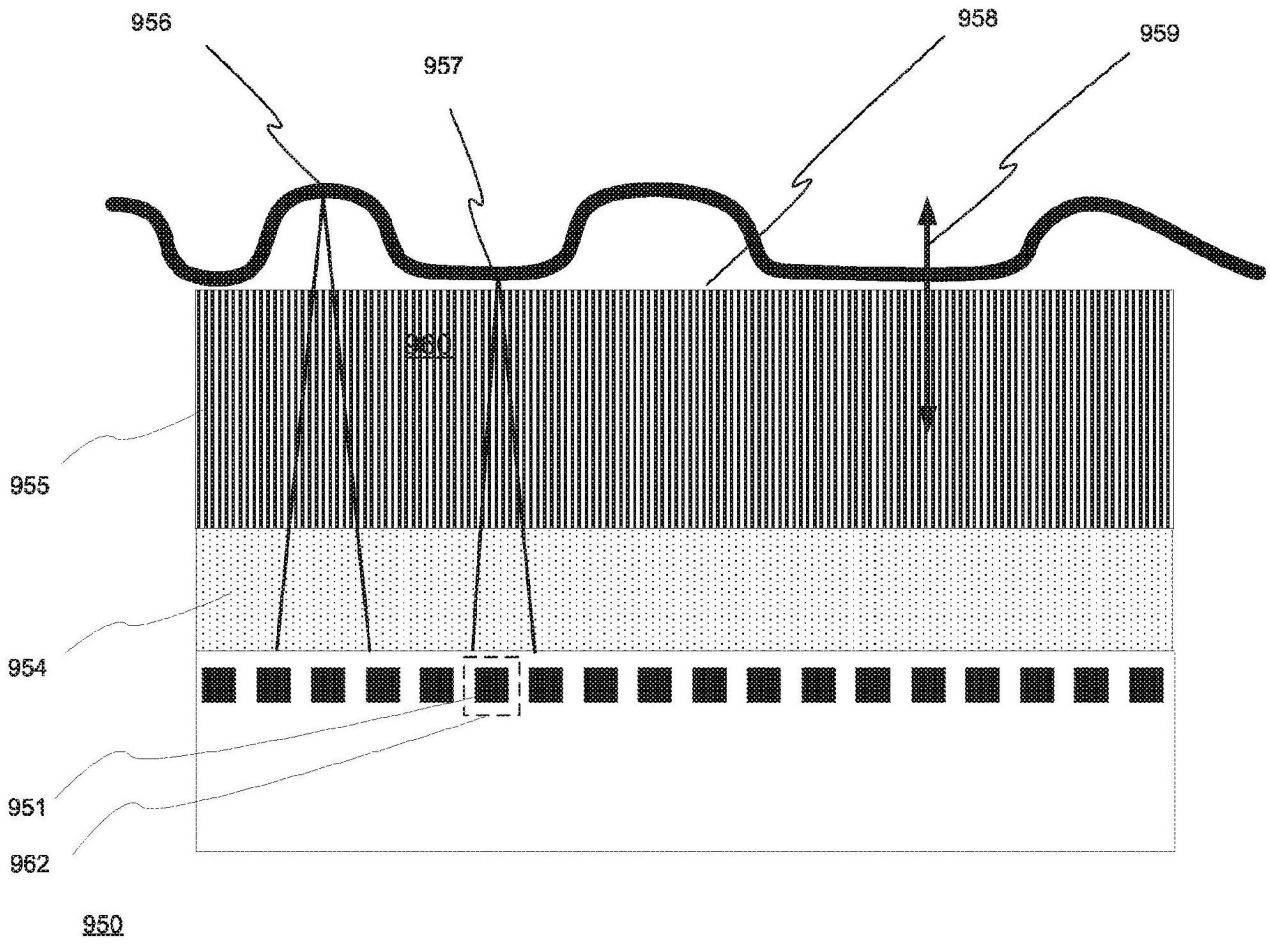
Figur 8A



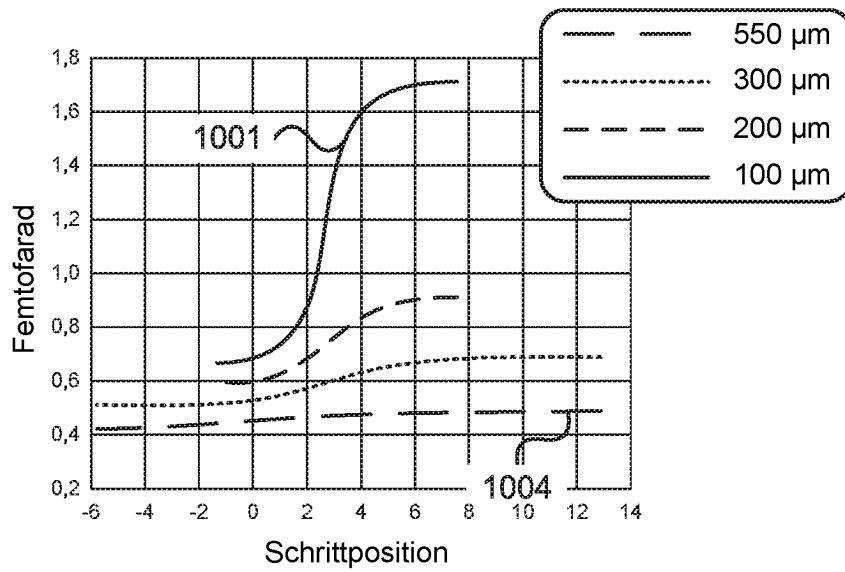
Figur 8B



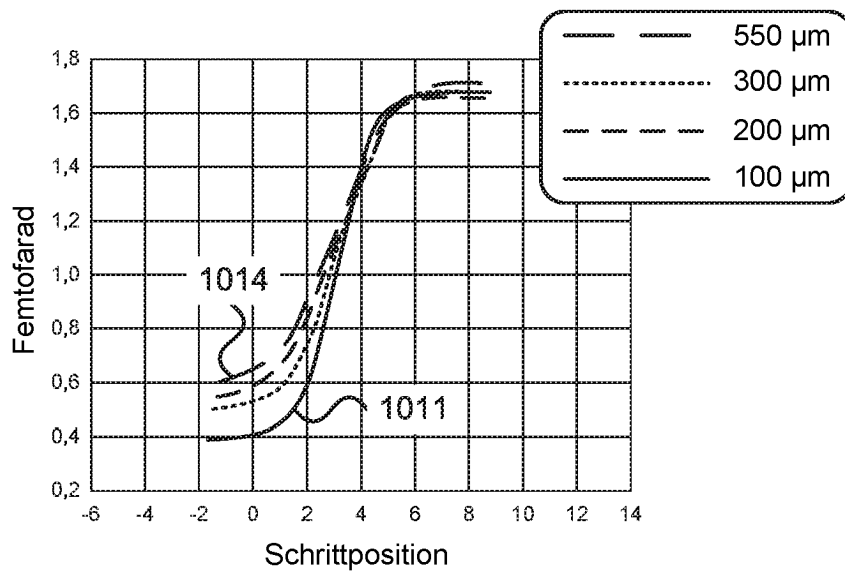
Figur 9A



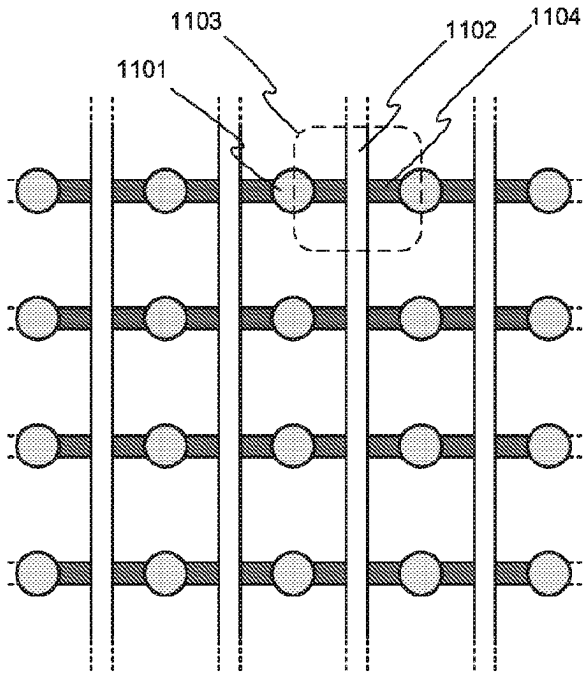
Figur 9B



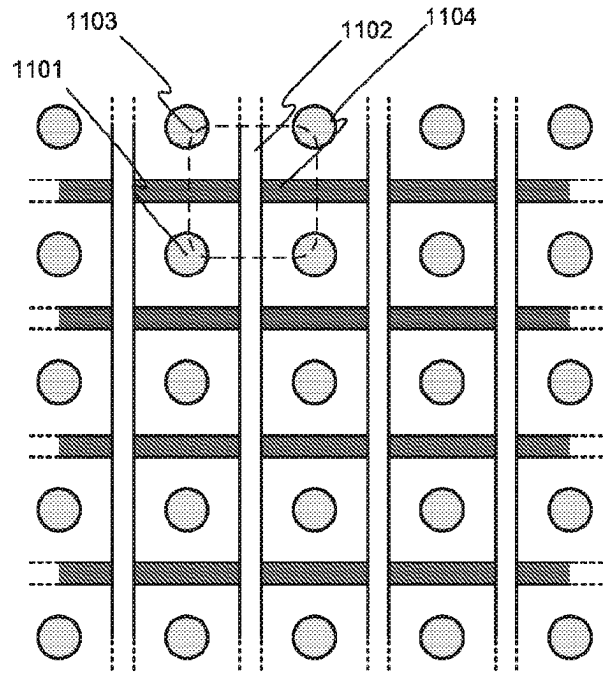
Figur 10A



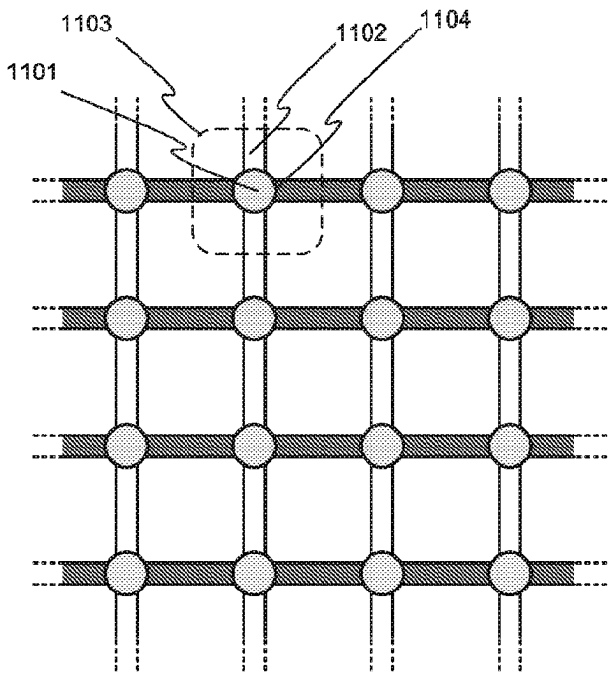
Figur 10B



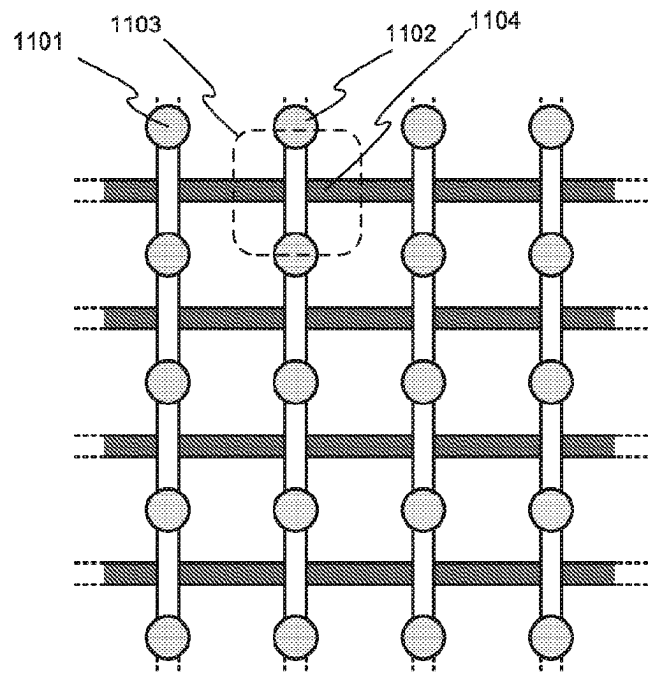
Figur 11A



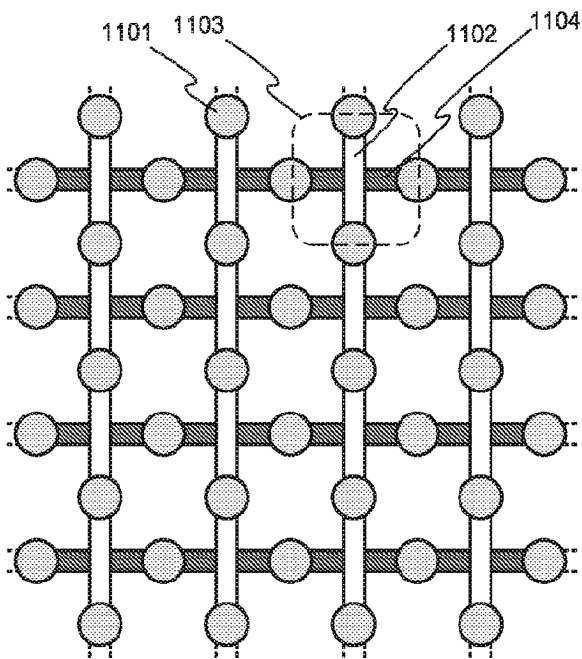
Figur 11B



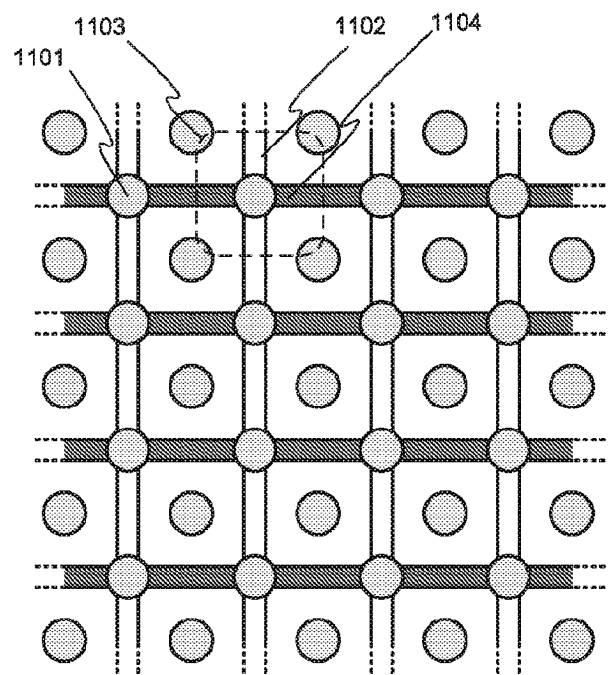
Figur 11C



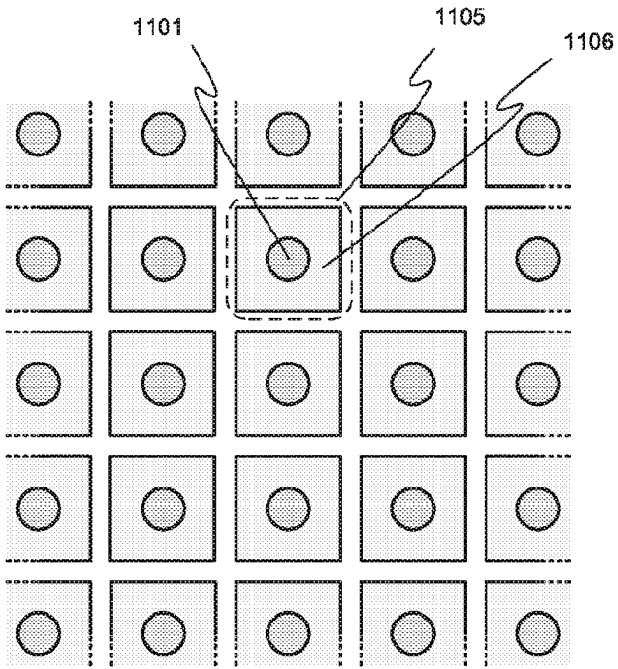
Figur 11D



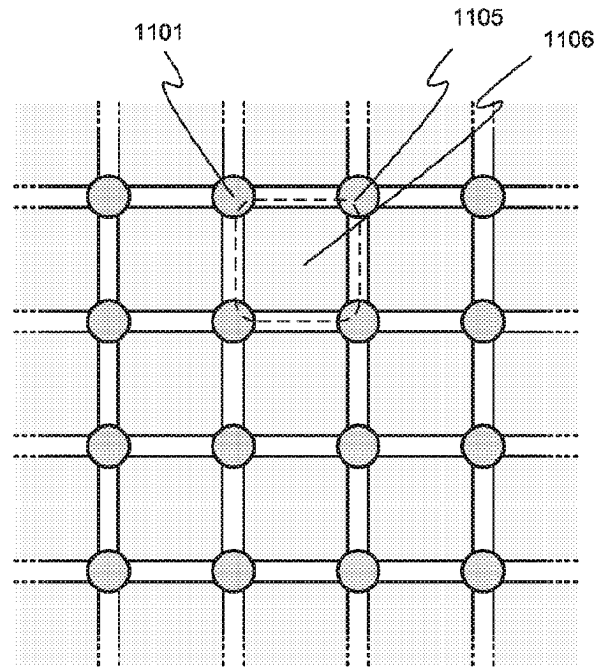
Figur 11E



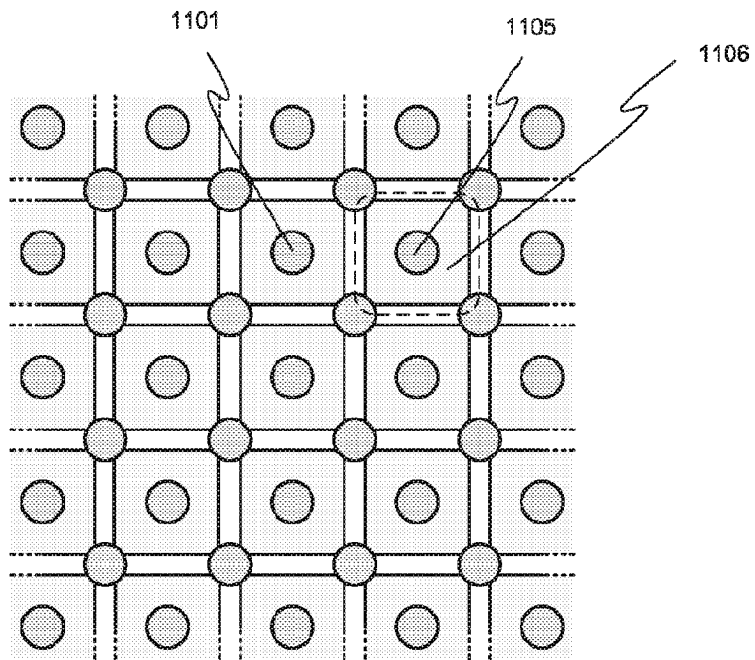
Figur 11F



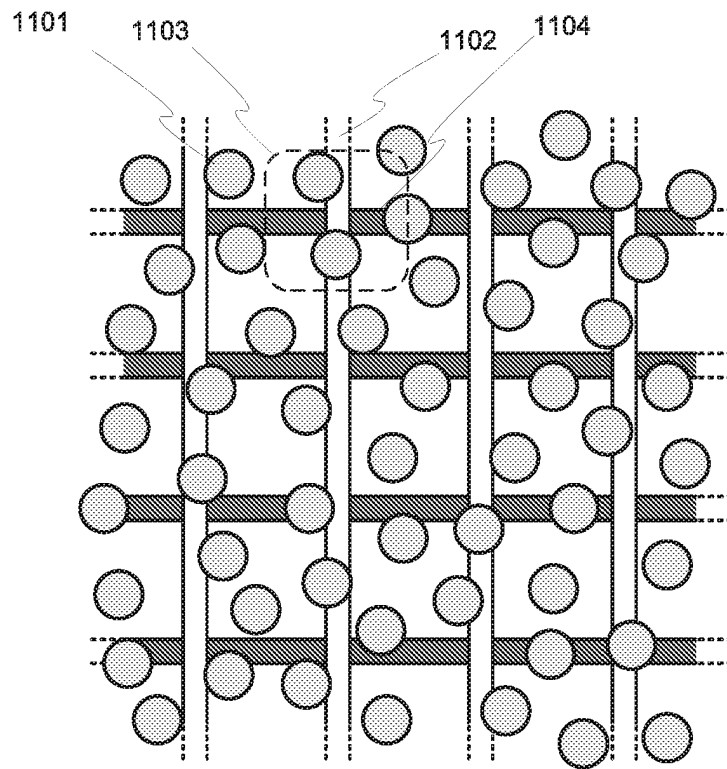
Figur 11G



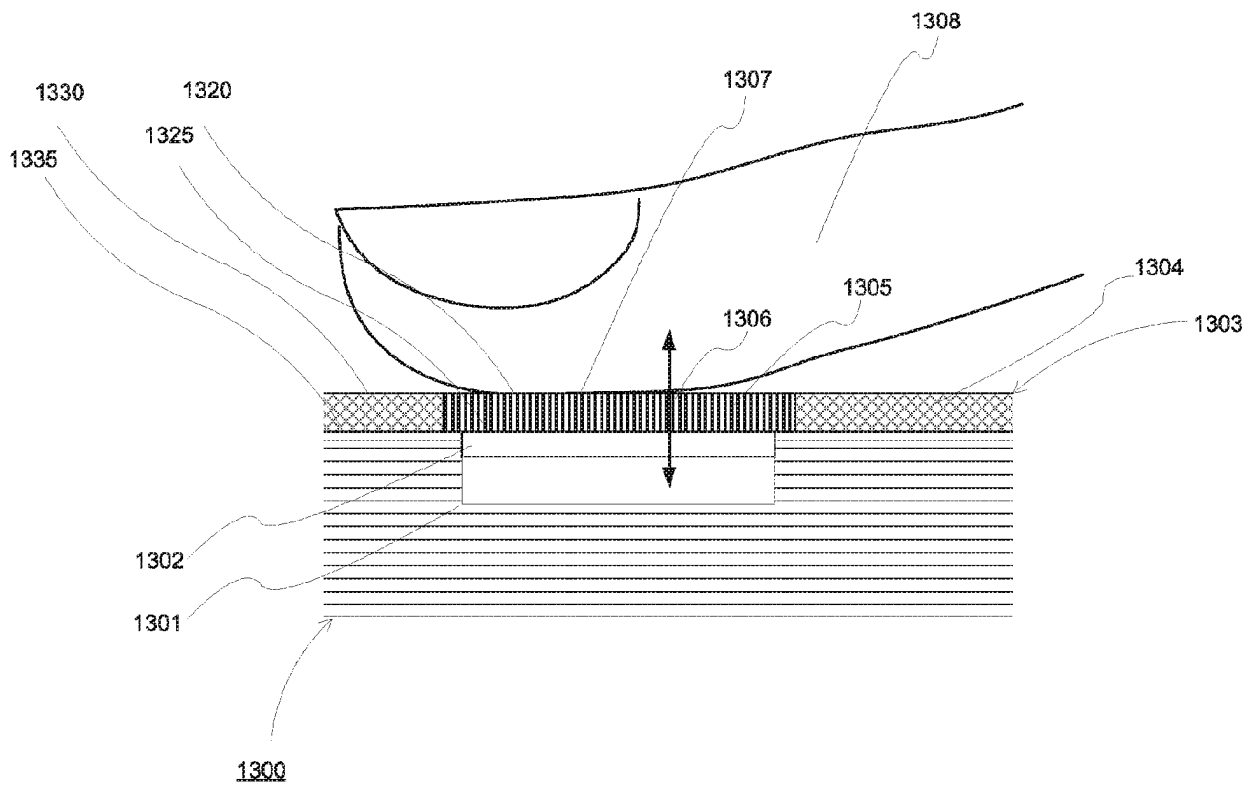
Figur 11H



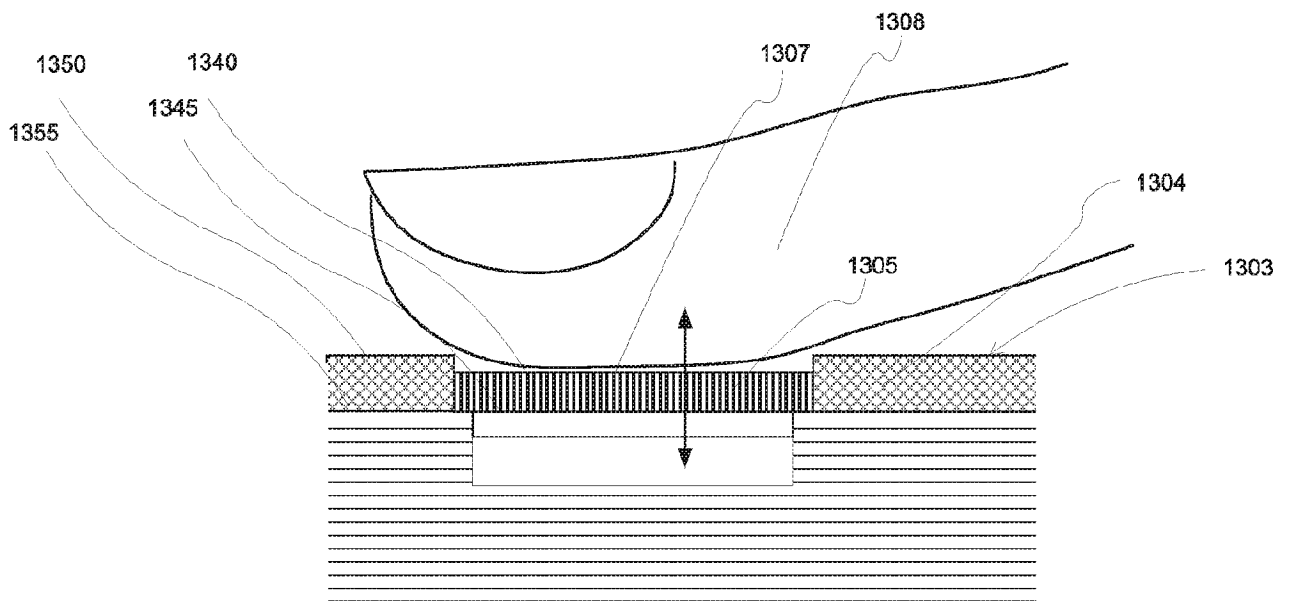
Figur 11I



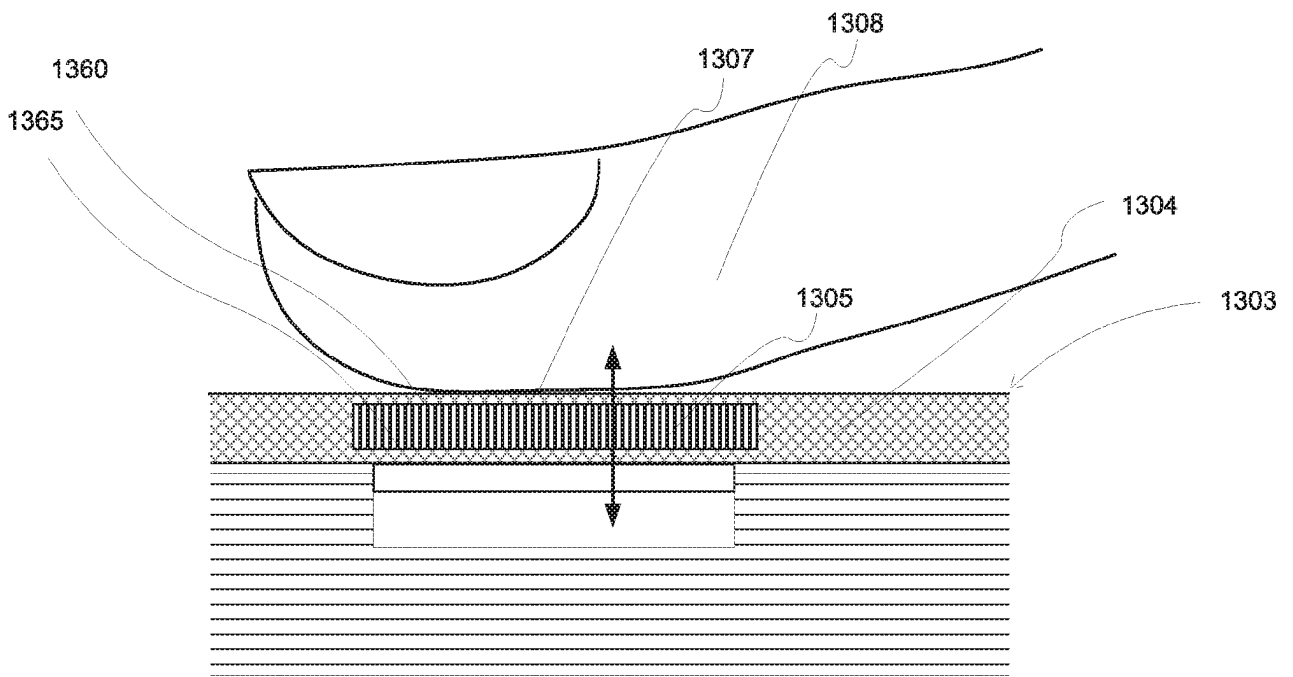
Figur 12



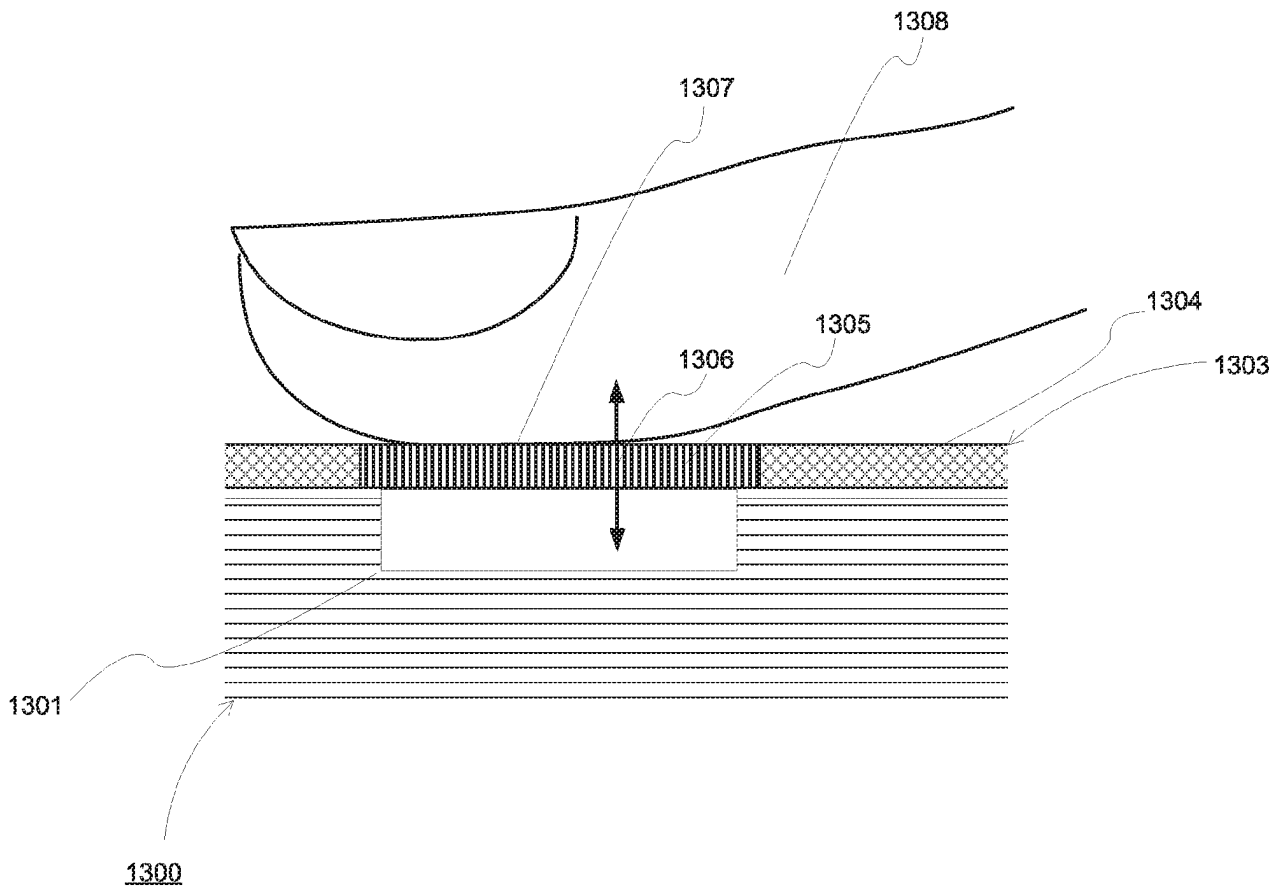
Figur 13A



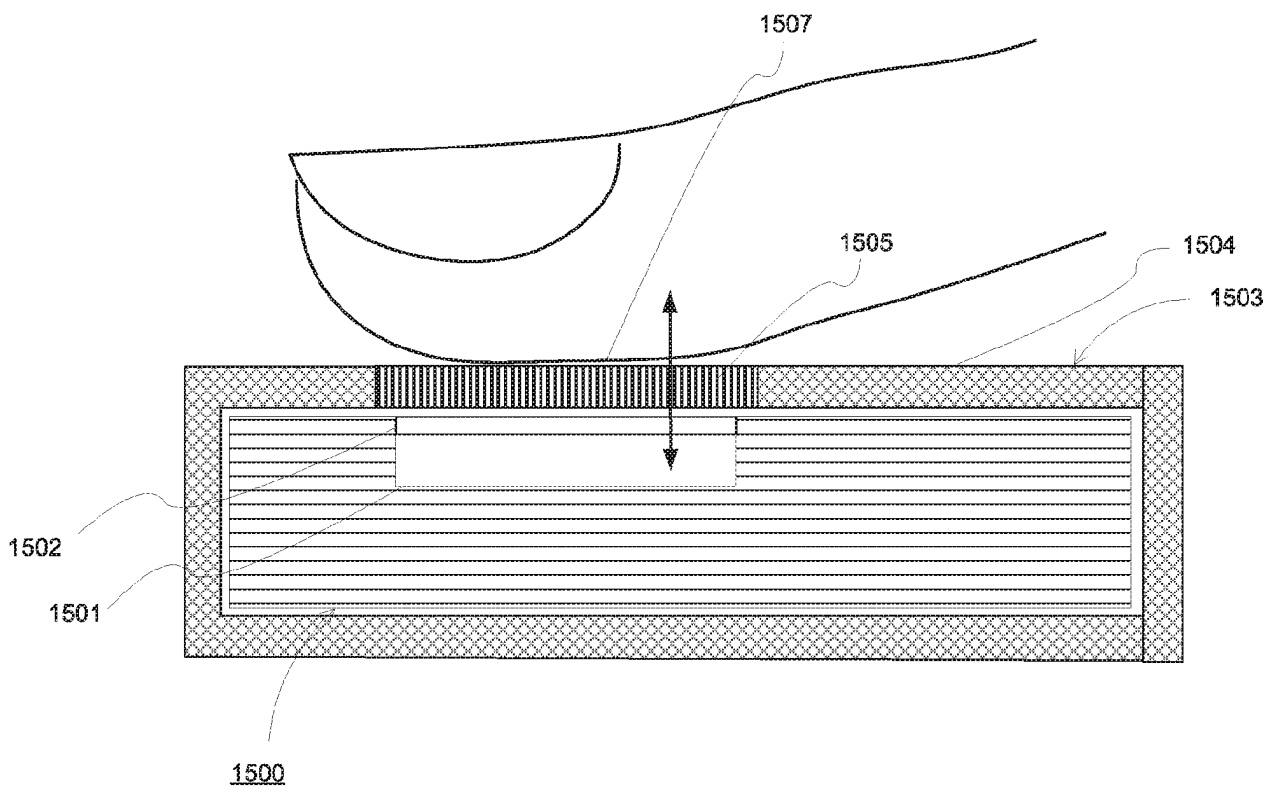
Figur 13B



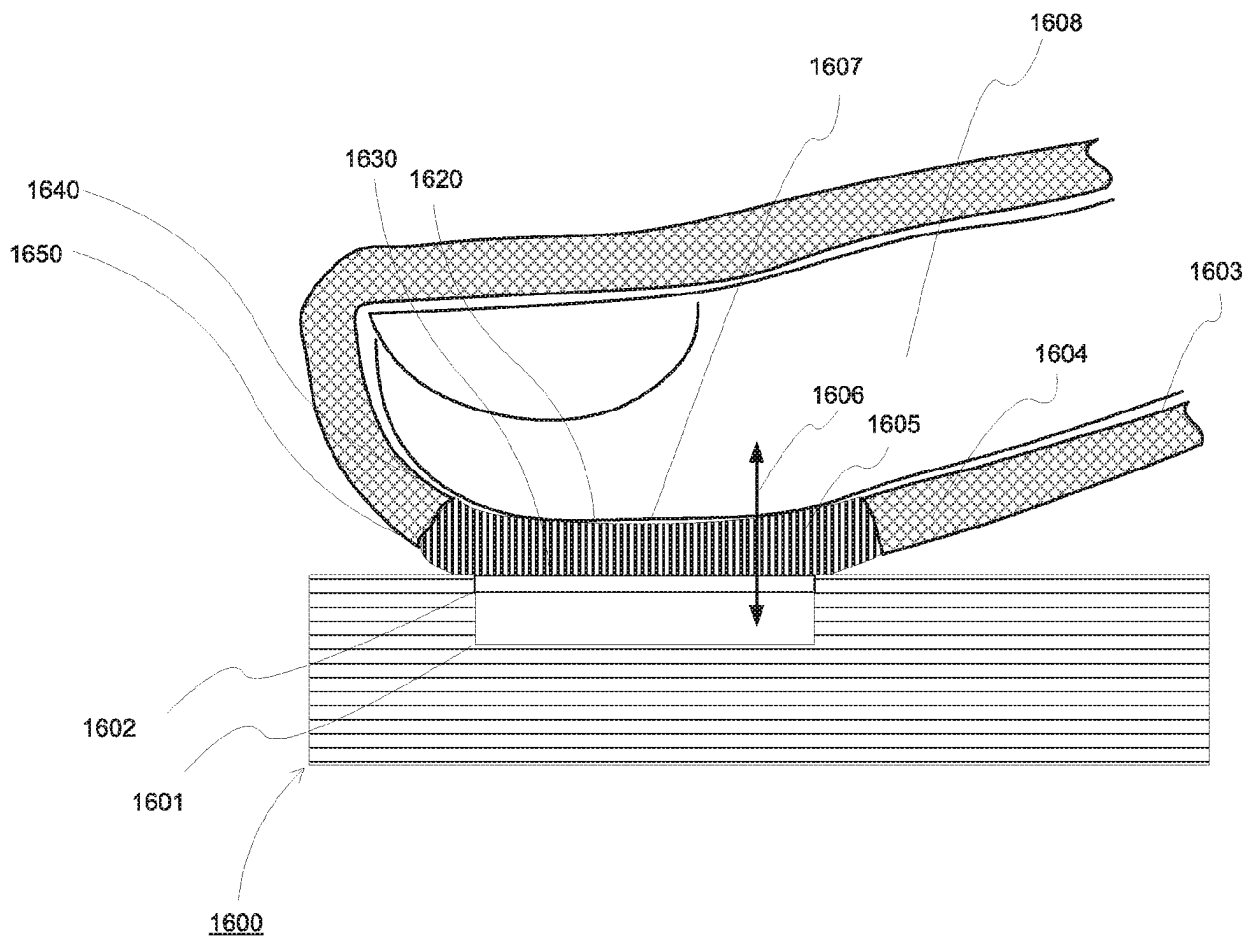
Figur 13C



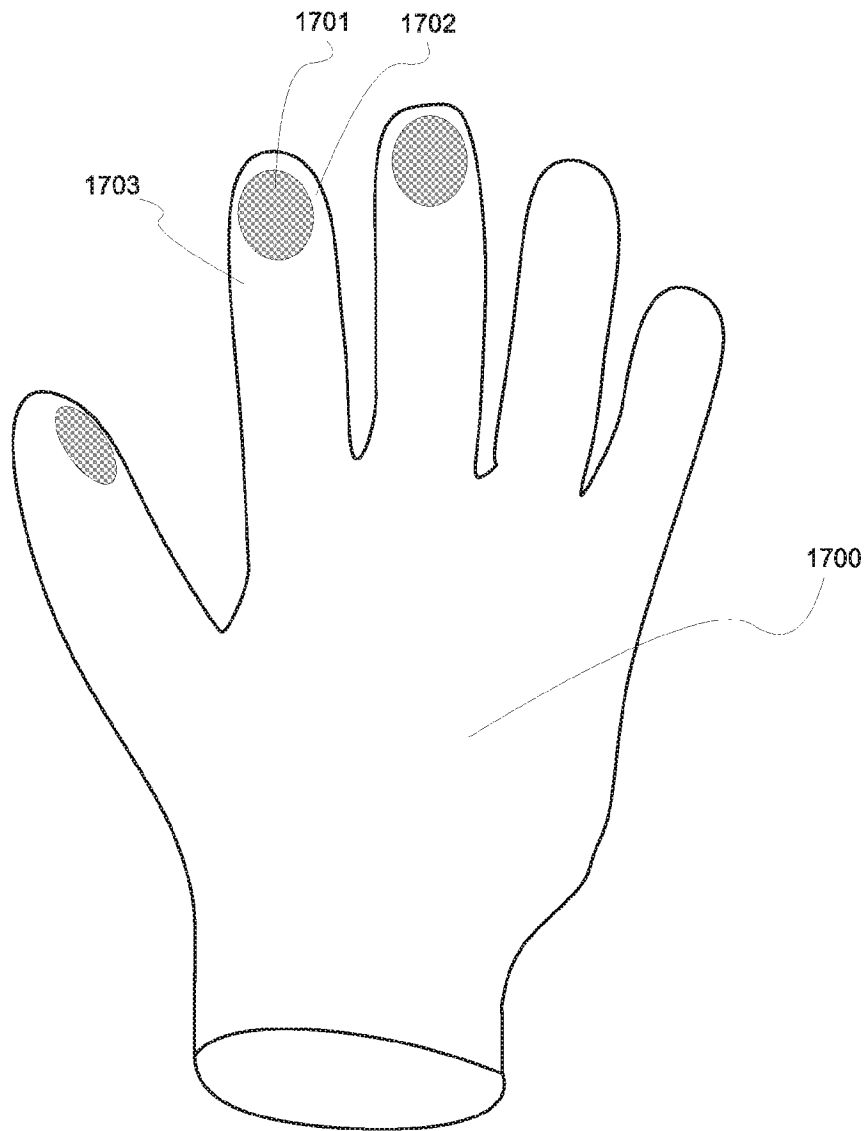
Figur 14



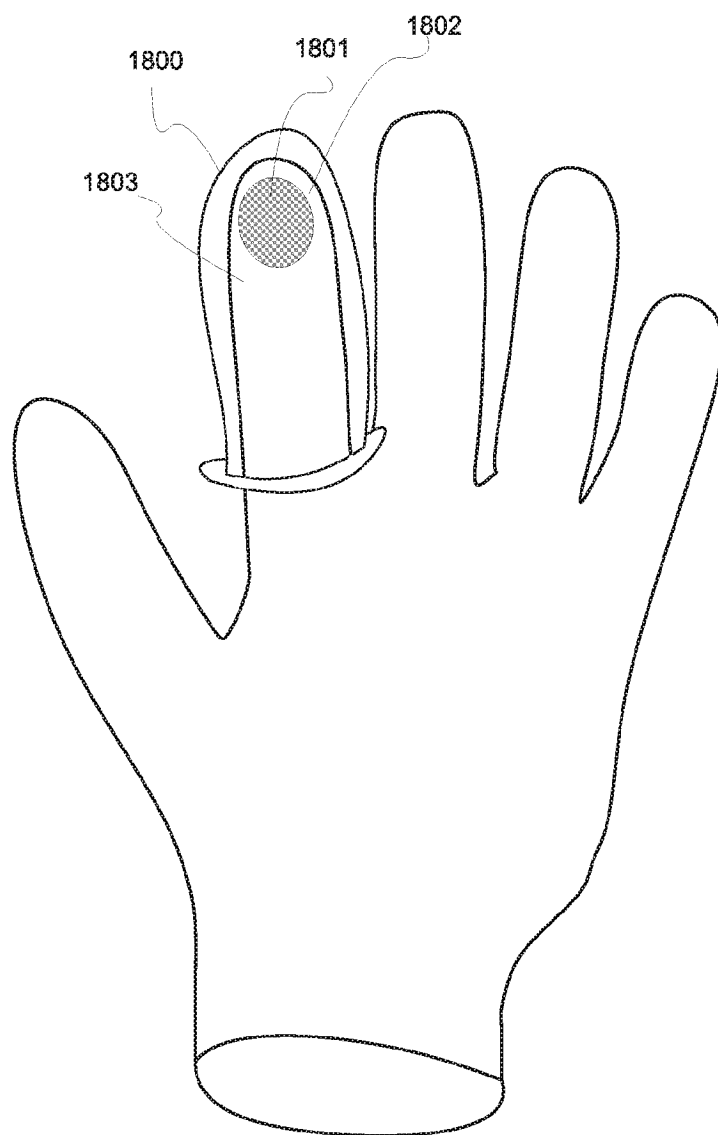
Figur 15



Figur 16



Figur 17



Figur 18