



(10) **DE 11 2015 002 436 T5** 2017.04.06

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/177649**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 002 436.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2015/001559**
(86) PCT-Anmeldetag: **21.05.2015**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.11.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **06.04.2017**

(51) Int Cl.: **A61B 5/00 (2006.01)**
G04G 21/02 (2010.01)

(30) Unionspriorität:
62/002,589 **23.05.2014** **US**
62/061,290 **08.10.2014** **US**

(74) Vertreter:
**KUHLEN & WACKER Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising, DE**

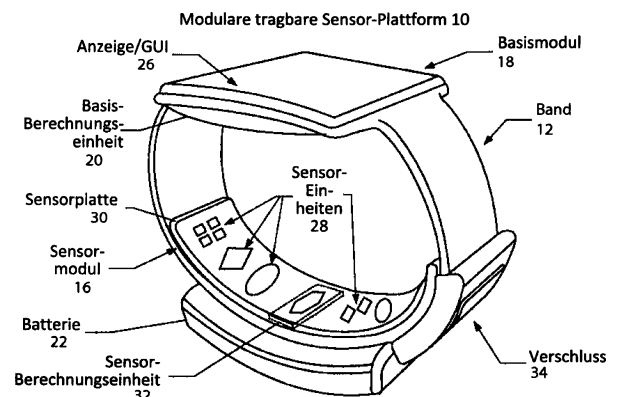
(71) Anmelder:
**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD., Suwon-si,
Gyeonggi-do, KR**

(72) Erfinder:
**Nuovo, Frank Settemo, Los Angeles, Calif., US;
Phillips, Sheldon George, Glendale, Calif., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Anpassbares tragbares System, welches eine modulare Sensorplattform hat**

(57) Zusammenfassung: Ein tragbares System und Verfahren zum Messen physiologischer Daten von einer Vorrichtung, welche um einen Körperteil eines Nutzers getragen wird, sind vorgesehen, welche ein Basismodul und ein Sensormodul aufweisen. Das Basismodul weist eine Anzeige und eine Basisberechnungseinheit auf. Das Sensormodul ist räumlich relativ zu dem Basismodul und über einen Abschnitt des Körperteils zum Messen einer oder mehrerer physiologischer Eigenschaften platziert. Das Basismodul ist anpassbar durch den Nutzer relativ zu dem Sensormodul positioniert derart, dass das Sensormodul seine Positionierung über dem Körperteil für einen ausreichenden Kontakt mit dem Körperteil für genaue Messungen von physiologischen Daten unabhängig von der anthropometrischen Größe des Körperteils aufrecht erhält.



Beschreibung

VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der vorläufigen U. S.-Patentanmeldung Nr. 62/002, 589, welche am 23. Mai 2014 eingereicht wurde. Diese Anmeldung beansprucht ebenso die Priorität der vorläufigen U. S.-Patentanmeldung Nr. 62/061, 290, welche am 08. Oktober 2014 eingereicht wurde. Die obenstehend identifizierten Anmeldungen werden hiermit durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit mit einbezogen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Die Offenbarung bezieht sich auf eine tragbare Vorrichtung zum Überwachen und Kommunizieren von physiologischen Informationen eines Einzelnen unter anderem und insbesondere auf eine tragbare modulare Sensorplattform, welche um einen Körperteil anpassbar ist.

[0003] Über die Jahre wurden viele Typen von Uhrarmbändern, Schmuckbändern, magnetischen Gesundheitsbändern, Armbändern und Ketten vermarktet. Tragbare Vorrichtungen, welche mit Sensoren ausgestattet sind, sind bekannt, welche auf einige Arten und Weisen Nutzerdaten, wie beispielsweise Aktivitätsdaten (Ausdauer, Schrittzählung, verbrannte Kalorien), Schlafstatistiken und/oder physiologische Daten (beispielsweise Puls, Perspiration und Hauttemperatur) verfolgen können. Diese herkömmlichen Vorrichtungen sind jedoch oftmals sehr empfindlich und/oder zu schwach oder zu steif und halten einer physischen Übung, Fitnessaktivitäten und Sport nicht gut stand, und lassen die Genauigkeiten von zuverlässigen Sensormessungen ausreichend beispielsweise für eine Gesundheitsüberwachung auf einer langfristigen Basis vermissen.

[0004] Zusätzlich haben existierende tragbare Vorrichtungen eine Anzahl von Nachteilen. Sie sind im Allgemeinen sperrig, unkomfortabel und schlecht geeignet für eine langfristige Verwendung an einem ambulanten Patienten oder auf einer persönlichen Basis. Solche Vorrichtungen sind ebenso nicht gut geeignet für ein langfristiges Tragen durch Kinder oder nicht kooperative Patienten wie beispielsweise einen Patienten mit Schizophrenie, welcher unerwartet existierende Sensoren entfernen kann. Ebenso sind solche tragbare Vorrichtungen auch nicht wohlgeeignet für Tiere, welche umherziehend sind oder welche eine Überwachung für eine lange Zeitdauer benötigen. Neben diesen Nachteilen sind die tragbaren Vorrichtungen bis heute nicht als ein Lifestyle-Produkt geeignet gewesen, welches auch in der Lage zu sensitiven physiologischen und Umgebungsmessungen, Verarbeitungen und Kommunikationen ist.

[0005] Ein anderer Nachteil ist, dass existierende Sensoren umständliche Elektroden haben. Als ein Ergebnis sind solche Vorrichtungen im Allgemeinen in relativ großen Kunststoffschalengehäusen untergebracht und sind nicht komfortabel oder geeignet zum Tragen für mehr als einige Stunden und als solches fehlen ihnen bestimmte Vorteile von geeigneteren Orten für physiologische Messungen. In dem Fall einer Uhr sind die Sensoren typischerweise an der Oberseite des Handgelenks mit der Anzeige platziert. Bei diesen Vorrichtungen ist ein kontinuierliches und lange dauerndes Tragen nicht praktisch, da unter anderem durch ein Verwenden von gummierten Elektroden, medizinischen Standard-Metallelektroden und den zugehörigen anhaftenden Pads unkomfortabel ist, insbesondere wenn sie bei älteren Nutzern verwendet werden und denjenigen mit einer empfindlichen Haut. Ein kontinuierliches Tragen dieser Vorrichtungen tendiert auch dazu, eine Hautirritation zu verursachen, wenn der Abschnitt der Haut, welcher kontaktiert wird, für Tage oder Wochen während der Verwendung nicht geeignete Luft ausgesetzt wird.

[0006] Bestimmte Sensoranordnungen mit einer tragbaren Vorrichtung können aus einem anderen Grund beschwerlich sein. Beispielsweise benötigen einige Messungen (beispielsweise Hautleitfähigkeit) allgemein zusätzliche Elektroden, welche an die Fingerspitzen geklammert werden, oder welche klebende Pflaster getrennt von den tragbaren Vorrichtungen verwenden. Unter diesen Umständen sind ernsthafte Grenzen auf der Fähigkeit des Nutzers platziert, andere tägliche Aufgaben durchzuführen.

[0007] Nachteile mit solchen Sensoranordnungen werden durch die Tatsache verschlimmert, dass gegebene Körperteile (beispielsweise Handgelenk, Hals, Knöchel, Brust, Taille oder Kopf) nicht dieselbe Größe und Form für alle Verwender haben. Tragbare Vorrichtungen passen sich bisher asymmetrisch an (beispielsweise Bänder vom Gürtelschnallen-Typ). Andere Bänder bisher, welche einstückige Bänder sind, adressieren nicht den Druck (zu viel oder zu wenig), welcher auf die Haut ausgeübt wird, wenn die Größe des Körperteils für eine größere Person relativ zu einer kleineren Person zunimmt, oder umgekehrt. Das heißt, dass diese Herangehensweisen zum Anpassen von tragbaren Gegenständen auch die Vorrichtung zum Tragen unkomfortabel machen kann, aufgrund einer Enge oder Lockerheit, wenn Sensoren involviert sind. Zusätzlich tendiert die Bewegung der Vorrichtung an einem Körperteil dazu, Sensoren und Anzeigen erneut anzuordnen, was die Messungen und Anzeige von Messungen weniger angenehm oder zuverlässig macht. Unannehmlichkeiten können zu einer Bewegung der Vorrichtung außerhalb der bevorzugten Position führen, um Schmerz oder Irritation der Haut zu verringern. Kurz gesagt kann eine Bewegung der Vorrichtung zu weniger als genauen

Messungen führen, was für eine Vorrichtung für eine langzeitige Verwendung nachteilhaft sein kann.

[0008] Ein weiterer Nachteil ist, dass existierende Systeme mit einer drahtlosen Verbindbarkeit beispielsweise allgemein eine kurze Batterielebensdauer zeigen. Sie sind nicht geeignet für eine kontinuierliche oder langfristige drahtlose Übertragung für mehr als einige Stunden. Eine kontinuierliche physiologische Datensammlung kann jedoch über Tage, Wochen und Monaten in Fällen beispielsweise, in denen ein chronischer Zustand existiert (beispielsweise Schlafstörung, Diabetes etc.) notwendig sein. Existierende drahtlose Vorrichtungen haben einen weiteren Nachteil, dass sie allgemein auf einen einzelnen Verwender beschränkt sind und eine robuste Datensammlung und Analyse entfernt von der Vorrichtung nicht unterstützen. Zusätzlich sehen existierende Vorrichtungen allgemein nicht viel mehr als eine rudimentäre Boarddatenanalyse vor.

[0009] Kurz gesagt adressieren Vorrichtungen bisher nicht die Größe und Komfortangelegenheiten (beispielsweise Flexibilität, Luftstrom, weicher Kontaktbereich, Hautirritation), um ein Tragen der Vorrichtung für eine kontinuierliche oder langfristige Verwendung in einem kleinen, kompakten und leichtgewichtigen Formfaktor zu ermöglichen, welcher ebenso genau, kontinuierlich verwendbar und nicht invasiv ist und/oder welcher auch konsistent komfortable Positionierung unter verschiedenen Verwenderphysiologien und Umgebungsbedingungen aufrecht erhalten kann. Diese Vorrichtungen setzen auch nicht eine volle Anordnung von Sensorfähigkeiten (beispielsweise EKG, Glukose, Blutdruck, Hydratation etc.) in einer einzelnen modularen Sensorplattform ein. Diese Sensorfähigkeiten liefern keine zuverlässigen Ableesungen vom medizinischen Grad für die weniger als optimalen Umgebungen, für welche solche Vorrichtungen verwendet werden können, oder für die Genauigkeit von einer dynamischen Verwendung. Diese Vorrichtungen machen ebenso die Einsicht nicht nutzbar, dass eine tägliche Datenakquisition über den Körper den Nutzer oder einen im Gesundheitswesen Tätigen vorsehen kann, die eine geeignete Verarbeitungsleistung benötigen. Eine geeignete Verarbeitungsleistung benötigt eine adäquate Batterielebensdauer in einer tragbaren 24/7-Vorrichtung, was tragbare Vorrichtungen nicht erreichen. Darüber hinaus sind diese Vorrichtungen nicht der Privatsphäre und Sicherheitsangelegenheiten, welche mit der Kommunikation von gesundheitsbezogenen Daten verbunden sind, entgegengetreten.

KURZFASSUNG

[0010] Gemäß Implementierungen der vorliegenden Erfindung sind ein tragbares System und Verfahren zum Messen von physiologischen Daten von einer Vorrichtung, welche um einen Körperteil eines Nut-

zers getragen wird, vorgesehen, welche ein Basismodul und ein Sensormodul aufweisen. Das Basismodul weist eine Anzeige und eine Basisberechnungseinheit auf. Das Sensormodul ist räumlich relativ zu dem Basismodul positioniert und über einen Abschnitt des Körperteils zum Messen einer oder mehrerer physiologischer Eigenschaften. Das Basismodul ist anpassbar durch den Nutzer relativ zu dem Sensormodul positioniert derart, dass das Sensormodul seine Position über dem Körperteil für einen ausreichenden Kontakt mit dem Körperteil für genaue Messungen von physiologischen Daten unabhängig von der anthropometrischen Größe des Körperteils aufrechterhält.

KURZE BESCHREIBUNG VON EINIGEN ANSICHTEN DER ZEICHNUNGEN

[0011] Die Merkmale und Hilfsmittel, welche in der vorangehenden Kurzfassung beschrieben sind, sowie die folgende detaillierte Beschreibung von bestimmten Ausführungsformen des vorliegenden allgemeinen erfinderischen Konzepts untenstehend wird besser verstanden werden, wenn es in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen gelesen wird, von welchen:

Die Merkmale und Hilfsmittel, welche in der vorangehenden Kurzfassung beschrieben sind, sowie die folgende detaillierte Beschreibung von bestimmten Ausführungsformen des vorliegenden allgemeinen erfinderischen Konzepts untenstehend wird besser verstanden werden, wenn es in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen gelesen wird, von welchen:

[0012] Fig. 1 ein Diagramm ist, welches eine Ausführungsform einer modularen Sensorplattform veranschaulicht.

[0013] Fig. 2 eine Ausführungsform der modularen Sensorplattform der Fig. 1 ist.

[0014] Fig. 3 ein Diagramm ist, welches eine andere Ausführungsform einer modularen Sensorplattform veranschaulicht.

[0015] Fig. 4 ein Blockschaltbild ist, welches eine Ausführungsform der modularen Sensorplattform veranschaulicht, welche ein Bandbreitensensormodul in Verbindung mit Komponenten aufweist, welche die Basisberechnungseinheit und eine Batterie aufweisen.

[0016] Fig. 5 eine Querschnittsveranschaulichung des Handgelenks mit einem an einem Band angebrachten Sensor in Kontakt für eine Ausführungsform ist, welche um das Handgelenk verwendet wird.

[0017] Fig. 6 ein Diagramm ist, welches eine andere Ausführungsform einer modularen Sensorplattform mit einem selbstanordnenden Sensoranordnungs-

system in Bezug auf die Verwendung um das Handgelenk veranschaulicht, ist.

[0018] Fig. 7 ein Blockschaltbild ist, welches Komponenten der modularen Sensorplattform veranschaulicht, welche beispielhafte Sensoren und ein optisches elektrisches Einheits-Selbstanordnungs-Sensoranordnungssystem in einer weiteren Anordnungsform aufweisen.

[0019] Fig. 8 eine Ausführungsform einer Seitenansicht des anpassbaren tragbaren Systems mit einem Sensormodul an dem Band positioniert veranschaulicht.

[0020] Fig. 9 eine Seitenansicht des anpassbaren tragbaren Systems mit einem Sensormodul integral zu dem Band veranschaulicht.

[0021] Fig. 10 eine Seitenansicht einer anderen Ausführungsform des anpassbaren tragbaren Systems mit einem Sensormodul veranschaulicht, wo das Band über dem Sensormodul festbindet.

[0022] Fig. 11 eine Seitenansicht einer anderen Ausführungsform der Ansicht des anpassbaren tragbaren Systems mit einem modularen Sensormodul mit einem segmentierten Band, welches durch Flex-Verbindungen verbunden ist, veranschaulicht.

[0023] Fig. 12 eine andere Ausführungsform einer Ansicht des anpassbaren tragbaren Systems mit einem selbstanhaftenden Sensormodul, welches von einer selbstanhaftenden Anzeigeeinheit symmetrisch angeordnet ist, veranschaulicht.

[0024] Fig. 13 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der Ansicht des anpassbaren tragbaren Systems mit einem Sensormodul veranschaulicht, welches eine mikro-anpassbare Sensorkonfiguration in einer ersten Position aufweist.

[0025] Fig. 14 eine andere Ausführungsform des anpassbaren tragbaren Systems mit einem Sensormodul veranschaulicht, welches eine mikro-anpassbare Sensorkonfiguration in einer zweiten Position relativ zu derjenigen, welche in **Fig. 13** gezeigt ist, aufweist.

[0026] Fig. 15 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der Ansicht des anpassbaren tragbaren Systems veranschaulicht mit einem Sensormodul, welches eine drehbare Sensoreinheits-Konfiguration in einer ersten Position aufweist.

[0027] Fig. 16 eine andere Ausführungsform des anpassbaren tragbaren Systems mit einem Sensormodul veranschaulicht, welches eine drehbare Sensoreinheits-Konfiguration in einer zweiten Position relativ zu derjenigen, welche in **Fig. 15** gezeigt ist, aufweist.

[0028] Fig. 17 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der Ansicht des anpassbaren tragbaren Systems mit einem Sensormodul veranschaulicht, welches eine gleitende Sensoreinheits-Konfiguration in einer ersten Position aufweist.

[0029] Fig. 18 eine andere Ausführungsform des anpassbaren tragbaren Systems mit einem Sensormodul veranschaulicht, welches eine gleitende Sensoreinheits-Konfiguration in einer zweiten Position relativ zu derjenigen, welche in **Fig. 17** gezeigt ist, aufweist.

[0030] Für den Zweck des Veranschaulichens des allgemeinen erfinderischen Konzepts der Erfindung sind bestimmte Ausführungsformen in den Zeichnungen gezeigt. Es sollte jedoch verstanden werden, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die Anordnungen und Instrumentalität, welche in den beigefügten Zeichnungen gezeigt ist, beschränkt ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0031] Es wird nun im Detail auf die Ausführungsformen des vorliegenden allgemeinen erfinderischen Konzepts Bezug genommen werden, von welchem Beispiele in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht sind, wobei sich gleiche Bezugszeichen durchgehend auf gleiche Elemente beziehen. Die Ausführungsformen sind untenstehend beschrieben, um das vorliegende allgemeine erfinderische Konzept zu erklären, während auf die Figuren Bezug genommen wird.

[0032] Bevor beliebige Ausführungsformen der Erfindung im Detail erklärt werden, muss verstanden werden, dass die Erfindung in ihrer Anwendung nicht auf die Details der Konstruktion und die Anordnung von Komponenten, welche in der folgenden Beschreibung erläutert ist oder in den Zeichnungen veranschaulicht ist, beschränkt ist.

[0033] Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung und Verfahren zum Erlangen derselben können leichter durch eine Bezugnahme auf die folgende detaillierte Beschreibung und die Zeichnungen erreicht werden. Das vorliegende allgemeine erfinderische Konzept kann jedoch in vielen unterschiedlichen Formen des Praktiziert-Werdens oder des auf verschiedenen Wegen Ausgeführt-Werdens ausgeführt sein und sollte nicht als auf die Ausführungsformen, welche hierin erläutert sind, beschränkt betrachtet werden. Vielmehr sind diese Ausführungsformen vorgesehen, sodass diese Offenbarung gewissenhaft und vollständig sein wird und das allgemeine erfinderische Konzept Fachleuten vollständig übermitteln wird, und das vorliegende allgemeine erfinderische Konzept ist durch die beigefügten Ansprüche definiert. In den Zeichnungen sind die Dicke von

Schichten und Bereichen für eine visuelle Klarheit überhöht.

[0034] Ebenso sind die Ausdrucksweise und die Terminologie, welche in diesem Dokument verwendet werden, zum Zweck der Beschreibung und sollten nicht als beschränkend betrachtet werden. Die Verwendung der Begriffe "einer/eine/eines" und "der/die/das" und ähnliche Referenzen in dem Zusammenhang des Beschreibens der Erfindung (insbesondere in dem Zusammenhang der folgenden Ansprüche) sind als sowohl den Singular als auch den Plural umfassend zu betrachten, solange nicht anderweitig hierin angezeigt oder deutlich durch den Kontext widersprochen ist. Die Begriffe "aufweisend", "habend", "einschließlich" und "enthaltend" sind als offenendige Begriffe zu betrachten (das heißt bedeutend "einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf"), solange nicht anderweitig festgehalten ist.

[0035] Wie ebenso für einen Fachmann offensichtlich sein sollte, sind die Systeme, welche in den Figuren gezeigt sind, Modelle davon, was tatsächliche Systeme sein könnten. Einige der Module und logischen Strukturen, welche beschrieben sind, sind in der Lage, in Software, welche durch einen Mikroprozessor oder eine ähnliche Vorrichtung ausgeführt wird, implementiert zu werden oder in Hardware unter Verwendung einer Vielzahl von Komponenten einschließlich beispielsweise anwendungsspezifischer integrierter Schaltungen (ASICs) implementiert zu werden. Ein Begriff wie "Prozessor" kann aufweisen oder sich beziehen auf sowohl Hardware und/oder Software. Keine spezifische Bedeutung ist beinhaltet oder sollte abgeleitet werden aufgrund der Verwendung von Großschreibung.

[0036] Ähnlich bedeutet der Begriff "Komponente" oder "Modul", wenn er hierin verwendet wird, ist aber nicht beschränkt auf eine Software- oder Hardwarekomponente, wie beispielsweise ein Field Programmable Gate Array (FPGA) oder ASIC, welcher bestimmte Aufgaben durchführt. Eine Komponente oder ein Modul kann vorteilhaft konfiguriert sein, um in dem adressierbaren Speichermedium zu residieren und konfiguriert sein, um auf einem oder mehreren Prozessoren zu laufen. Demnach kann eine Komponente oder ein Modul beispielsweise Komponenten wie beispielsweise Softwarekomponenten, objektorientierte Softwarekomponenten, Klassenkomponenten und Aufgabenkomponenten, Prozesse, Funktionen, Attribute, Prozeduren, Subroutinen, Segmente von Programmcode, Treiber, Firmware, Mikrocode, Schaltungen, Daten, Datenbanken, Datenstrukturen, Tabellen, Anordnungen beziehungsweise Arrays und Variablen aufweisen. Die Funktionalität, welche für die Komponenten vorgesehen ist, und Komponenten oder Module können kombiniert werden in weniger Komponenten und Komponenten oder Module oder weiter getrennt wer-

den in zusätzliche Komponenten und Komponenten oder Module.

[0037] Solange nicht anderweitig definiert haben alle technischen und wissenschaftlichen Begriffe, welche hierin verwendet werden, dieselbe Bedeutung wie allgemein durch einen Fachmann verstanden wird, zu dem diese Erfindung gehört. Ferner sollten, solange nicht anderweitig definiert, alle Begriffe, welche in allgemein verwendeten Wörterbüchern definiert sind, ihre normale Bedeutung haben. Es wird festgehalten, dass die Verwendung von einem beliebigen und allen Beispielen oder beispielhaften Begriffen, welche hierin vorgesehen sind, lediglich vorgesehen ist, um das allgemeine erfinderische Konzept besser auszu-leuchten, und nicht eine Beschränkung des Umfangs der Erfindung ist, solange nicht anderweitig spezifiziert.

[0038] Ausführungsformen der Erfindung beziehen sich auf ein System zum Vorsehen einer tragbaren Vorrichtung zum Überwachen eines Elektrokardiogramms (ECG = electrocardiogram = Elektrokardiogramm) über ein Handgelenk eines Nutzers.

[0039] Die **Fig. 1** und **Fig. 2** sind Diagramme, welche Ausführungsformen einer modularen tragbaren Sensorplattform veranschaulichen. Die **Fig. 1** und **Fig. 2** bilden eine perspektivische Ansicht von Ausführungsformen der tragbaren Sensorplattform **10** ab, während **Fig. 3** eine Seitenexplosionsansicht einer anderen Ausführungsform der tragbaren Sensorplattform **10** abbildet. Obwohl die Komponenten der tragbaren Sensorplattform in den **Fig. 1** und **Fig. 2** im Wesentlichen dieselben sein können, können sich Platzierungen von Modulen und/oder Komponenten unterscheiden.

[0040] In der Ausführungsform, welche in **Fig. 1** gezeigt ist, kann die tragbare Sensorplattform **10** als eine Smartwatch oder eine andere tragbare Vorrichtung implementiert sein, welche an einen Teil eines Körpers, hier eines Nutzers Handgelenk passt.

[0041] Die tragbare Sensorplattform **10** kann ein Basismodul **18**, ein Band **12**, einen Verschluss **34**, eine Batterie **22** und ein Sensormodul **16**, welches mit dem Band **12** gekoppelt ist, aufweisen. In einigen Ausführungsformen können die Module und/oder Komponenten der tragbaren Sensorplattform **10** durch einen Endnutzer (beispielsweise einen Konsumenten, einen Patienten, einen Arzt etc.) entfernbar sein. In anderen Ausführungsformen jedoch sind die Module und/oder Komponenten der tragbaren Sensorplattform **10** in die tragbare Sensorplattform **10** durch den Hersteller integriert und können nicht vorgesehen sein, um durch den Endnutzer entfernt zu werden. Die tragbare Sensorplattform **10** kann wasserbeständig oder gegen Wasser abgedichtet sein.

[0042] Das Band oder das Armband **12** kann einstückig sein oder modular. Das Band **12** kann aus einem Gewebe gefertigt sein. Beispielsweise ist ein weiterer Bereich von verwindungsfähigem und ausdehnbarem elastischen Gewebe/Textilien angedacht. Das Band **12** kann ebenso als ein Multi-Band oder in modularen Verbindungen konfiguriert sein. Das Band **12** kann einen Verschluss oder einen Schließen-Mechanismus aufweisen, um die Uhr an einem Platz in bestimmten Implementationen zurückzuhalten. In bestimmten Ausführungsformen wird das Band **12** eine Verdrahtung (nicht gezeigt), welche unter anderem das Basismodul **18** und das Sensormodul **16** verbindet, enthalten. Eine drahtlose Kommunikation alleine oder in Kombination mit der Verdrahtung zwischen dem Basismodul **18** und dem Sensormodul **16** ist ebenso angedacht.

[0043] Das Sensormodul **16** kann entfernbar an dem Band **12** angebracht sein, derart, dass das Sensormodul **16** an dem Boden der tragbaren Sensorplattform **10** platziert ist oder in anderen Worten gesagt an dem entgegengesetzten Ende des Basismoduls **18**. Das Sensormodul **16** wird auf solch einem Wege positioniert, um es in wenigstens teilweisem Druckkontakt mit der Haut an der Unterseite des Handgelenks des Nutzers zu platzieren, um es den Sensoreinheiten **28** zu erlauben, physiologische Daten von dem Nutzer abzutasten. Die Kontaktoberfläche (Kontaktflächen) der Sensoreinheiten **28** kann (können) über, an oder unter der Oberfläche des Sensormoduls **16** positioniert sein oder in einigen Kombinationen solcher Positionierung.

[0044] Das Basismodul **18** lagert sich an dem Band **12** an derart, dass das Basismodul **18** an einer Oberseite der tragbaren Sensorplattform **10** positioniert ist. Das Basismodul **18** wird auf solch einem Wege positioniert, um es in wenigstens teilweisem Kontakt mit der Oberseite des Handgelenks zu platzieren.

[0045] Das Basismodul **18** kann eine Basisberechnungseinheit **20** und eine Anzeige **26** aufweisen, an welcher eine grafische Nutzerschnittstelle (GUI = Graphical User Interface = grafische Nutzerschnittstelle) vorgesehen sein kann. Das Basismodul **18** führt Funktionen einschließlich beispielsweise einem Anzeigen der Zeit, einem Durchführen von Berechnungen und/oder einem Anzeigen von Daten einschließlich Sensordaten, welche von dem Sensormodul **16** gesammelt werden, durch. Zusätzlich zu einer Kommunikation mit dem Sensormodul **16** kann das Basismodul **18** drahtlos mit (einem) anderen Sensormodul (Sensormodulen) (nicht gezeigt) kommunizieren, welches (welche) an unterschiedlichen Körperteilen des Nutzers getragen wird (werden), um ein Körperbereichsnetzwerk zu bilden, oder mit anderen drahtlos zugänglichen Vorrichtungen (nicht gezeigt) wie einem Smartphone, einem Tablet, einer Anzeige oder anderen Berechnungsvorrichtungen. Wie voll-

ständiger unter Bezugnahme auf **Fig. 4** diskutiert werden wird, kann die Basisberechnungseinheit **20** einen Prozessor **36**, einen Speicher **38**, eine Eingabe/Ausgabe **40**, eine Kommunikationsschnittstelle **42**, eine Batterie **22** und einen Satz von Sensoren **44** wie beispielsweise einen Beschleunigungsmesser/ein Gyroskop **46** und ein Thermometer **48** aufweisen. In anderen Ausführungsformen kann das Basismodul **18** andere Größen, Gehäuse und/oder Formfaktoren haben wie beispielsweise übergroß, in-line, rund, rechteckig, quadratisch, oval, Carre, Carage, Tonneau, asymmetrisch und dergleichen haben.

[0046] Das Sensormodul **16** sammelt Daten (beispielsweise physiologische, Aktivitätsdaten, Schlafstatistiken und/oder andere Daten) von einem Nutzer und ist in Kommunikation mit dem Basismodul **18**. Das Sensormodul **16** weist Sensoreinheiten **28** auf, welche in einer Sensorplatte **30** untergebracht sind. Für bestimmte Implementierungen können, da eine tragbare Vorrichtung wie beispielsweise eine Armbanduhr ein sehr kleines Volumen und eine beschränkte Batterieleistung hat, Sensoreinheiten **28** des Typs, welcher offenbart ist, insbesondere für eine Implementierung einer Sensormessung in einer Armbanduhr geeignet sein. In einigen Ausführungsformen ist das Sensormodul **16** anpassbar an dem Band **12** angebracht derart, dass das Basismodul nicht fest positioniert ist, sondern unterschiedlich abhängig von dem physiologischen Aufbau des Handgelenks konfiguriert werden kann.

[0047] Die Sensoreinheiten **28** können eine optische Sensoranordnung, ein Thermometer, eine Sensoranordnung für eine galvanische Hautantwort (GSR = Galvanic Skin Response = galvanische Hautantwort), eine Bioimpedanz(BioZ)-Sensoranordnung, einen Elektrokardiogramm- oder Elektrokardiografie (ECG = electrocardiogram = Elektrokardiogramm)-Sensor oder eine beliebige Kombination davon aufweisen. Die Sensoreinheiten **28** können Informationen über die Außenwelt aufnehmen und sie der tragbaren modularen Sensorplattform **10** zur Verfügung stellen. Die Sensoren **28** können ebenso mit anderen Komponenten funktionieren, um eine Nutzer- oder Umwelt-Eingabe und ein Feedback für einen Nutzer vorzusehen. Beispielsweise kann ein MEMS-Beschleunigungsmesser verwendet werden, um Informationen wie beispielsweise eine Position, eine Bewegung, eine Neigung, eine Erschütterung und eine Vibration zur Verwendung durch den Prozessor **36** zu messen. (Ein) anderer Sensor (Sensoren) kann (können) ebenso eingesetzt werden. Das Sensormodul **16** kann ebenso eine Sensorberechnungseinheit **32** aufweisen. Die Sensoreinheiten **28** können ebenso biologische Sensoren (beispielsweise Puls, Puls-Oximetrie, Körpertemperatur, Blutdruck, Körperfett etc.), Annäherungssensoren zum Erfassen der Annäherung von Objekten und Umweltsensoren (bei-

spielsweise Temperatur, Feuchtigkeit, Umgebungslicht, Druck, Höhe, Kompass etc.) aufweisen.

[0048] In anderen Ausführungsformen sieht die Schließe **34** ebenso eine ECG-Elektrode vor. Eine oder mehrere Sensoreinheiten **28** und die ECG-Elektrode an der Schließe **34** können eine vollständige ECG-Signalschaltung bilden, wenn die Schließe **34** berührt wird. Die Sensorberechnungseinheit **32** kann Daten analysieren, Operationen (beispielsweise Berechnungen) auf den Daten durchführen, Daten kommunizieren und in einigen Ausführungsformen kann sie die Daten, welche durch die Sensoreinheiten **28** gesammelt werden, speichern. In einigen Ausführungsformen empfängt die Sensorberechnungseinheit **32** (beispielsweise Daten, welche ein ECG-Signal anzeigen) von einem oder mehreren der Sensoren der Sensoreinheiten **28** und verarbeitet die empfangenen Daten, um eine vorbestimmte Repräsentation eines Signals (beispielsweise ein ECG-Signal) zu bilden.

[0049] Die Sensorberechnungseinheit **32** kann ebenso konfiguriert sein, um die Daten und/oder eine verarbeitete Form der empfangenen Daten zu einem oder mehreren vorbestimmten Empfängern zu kommunizieren, beispielsweise der Basisberechnungseinheit **20** für die Weiterverarbeitung, Anzeige, Kommunikation und dergleichen. Beispielsweise bestimmen in bestimmten Implementierungen die Basisberechnungseinheit **20** und/oder Sensorberechnungseinheit, ob Daten zuverlässig sind und bestimmen eine Anzeige der Zuverlässigkeit in den Daten für den Verwender.

[0050] Da die Sensorberechnungseinheit **32** in die Sensorplatte **30** integriert sein kann, ist dies durch gestrichelte Linien in **Fig. 1** gezeigt. In anderen Ausführungsformen kann die Sensorberechnungseinheit **32** ausgelassen sein oder an einem anderen Ort an der tragbaren Sensorplattform **10** oder entfernt von der tragbaren Sensorplattform **10** platziert sein. In einer Ausführungsform, in der die Sensorberechnungseinheit **32** ausgelassen sein kann, kann die Basisberechnungseinheit **20** Funktionen durchführen, welche andernfalls durch die Sensorberechnungseinheit **32** durchgeführt würden. Durch die Kombination des Sensormoduls **16** und des Basismoduls **18** können Daten gesammelt werden, übertragen werden, gespeichert werden, analysiert werden, übertragen werden und einem Nutzer präsentiert werden.

[0051] Die tragbare Sensorplattform **10**, welche in **Fig. 1** abgebildet ist, ist analog zu der tragbaren Sensorplattform **10**, welche in den **Fig. 2** und **Fig. 3** abgebildet ist. Demnach weist die tragbare Sensorplattform **10** ein Band **12**, eine Batterie **22**, eine Schließe **34**, ein Basismodul **18**, welches eine Anzeige/GUI **26** aufweist, eine Basisberechnungseinheit **20** und ein Sensormodul **16**, welches Sensoreinheiten **28** auf-

weist, eine Sensorplatte **30** und eine optionale Sensorberechnungseinheit **32** auf. Wie jedoch in **Fig. 3** gesehen werden kann, wurden die Platzierungen von bestimmten Modulen geändert. Beispielsweise ist die Schließe **34** in **Fig. 3** näher zu der Anzeige/GUI **26** als es die Schließe **34** in **Fig. 1** ist. Ähnlich ist in **Fig. 3** die Batterie **22** mit dem Basismodul **18** eingehaust. In der Ausführungsform, welche in **Fig. 1** gezeigt ist, ist die Batterie **22** an dem Band **12** gegenüber der Anzeige **26** eingehaust. Es sollte jedoch verstanden werden, dass in einigen Ausführungsformen die Batterie **22** das Basismodul **18** lädt und optional eine interne oder permanente Batterie (nicht gezeigt) des Basismoduls **18**. Auf diesem Wege kann die tragbare Sensorplattform **10** kontinuierlich getragen werden. Demnach können in verschiedenen Ausführungsformen die Orte und/oder Funktionen der Module und anderer Komponenten geändert werden.

[0052] **Fig. 3** ist ein Diagramm, welches eine Ausführungsform einer modularen tragbaren Sensorplattform **10** und Komponenten, welche das Basismodul **18** aufweisen, veranschaulicht. Die tragbare Sensorplattform **10** ist analog zu der tragbaren Sensorplattform **10** in den **Fig. 1** und **Fig. 2** und weist demnach analoge Komponenten auf, welche ähnliche Bezugszeichen haben. In dieser Ausführungsform kann die tragbare Sensorplattform **10** ein Band **12** und ein Sensormodul **16**, welches an dem Band **12** angebracht ist, aufweisen. Das entfernbare Sensormodul **16** kann ferner eine Sensorplatte **30** aufweisen, welche an dem Band **12** befestigt ist, und Sensoreinheiten **28**, welche an der Sensorplatte **30** befestigt sind. Das Sensormodul **16** kann ebenso eine Sensorberechnungseinheit **32** aufweisen.

[0053] Die tragbare Sensorplattform **10** weist eine Basisberechnungseinheit **20** in **Fig. 3** analog zu der Basisberechnungseinheit **20** und eine oder mehrere Batterien **22** in **Fig. 3** auf. Beispielsweise können permanente und/oder entfernbare Batterien **22**, welche analog zu der Batterie **22** in den **Fig. 1** und **Fig. 2** sind, vorgesehen sein. In einer Ausführungsform kann die Basisberechnungseinheit **20** kommunizieren mit oder steuern die Sensorberechnungseinheit **32** durch eine Kommunikationsschnittstelle **42**. In einer Ausführungsform kann die Kommunikationsschnittstelle **42** eine serielle Schnittstelle aufweisen. Die Basisberechnungseinheit **20** kann einen Prozessor **36**, einen Speicher **38**, eine Eingabe/Ausgabe (I/O) **40**, eine Anzeige **26**, eine Kommunikationsschnittstelle **42**, Sensoren **44** und eine Leistungsverwaltungseinheit **88** aufweisen.

[0054] Der Prozessor **36**, der Speicher **38**, die I/O **40**, die Kommunikationsschnittstelle **42** und die Sensoren **44** können miteinander über einen Systembus (nicht gezeigt) gekoppelt sein. Der Prozessor **36** kann einen einzelnen Prozessor aufweisen, welcher einen oder mehrere Kerne hat, oder mehrere Prozessoren,

welche einen oder mehrere Kerne haben. Der Prozessor **36** kann mit der I/O **40** konfiguriert sein, um einen verbalen Audiofrequenzbefehl, welcher durch den Nutzer gegeben ist, zu akzeptieren, empfangen, zu übermitteln und zu verarbeiten. Beispielsweise kann ein Audio-Codec verwendet werden. Der Prozessor **36** kann Befehle eines Betriebssystems (OS = Operating System = Betriebssystem) und verschiedene Anwendungen ausführen. Der Prozessor **36** kann auf Befehl Interaktionen zwischen Vorrichtungskomponenten und Kommunikationen über eine I/O-Schnittstelle steuern. Beispiele des OS **90** können aufweisen, sind jedoch nicht beschränkt auf Linux Android™, Androidwear und Tizen OS.

[0055] Der Speicher **38** kann ein oder mehrere Speicher aufweisen, welche unterschiedliche Speichertypen aufweisen, einschließlich beispielsweise RAM (beispielsweise DRAM und SRAM), ROM, Cache, virtuellem Speicher, Mikrodrive, Festplatten, Mikro-SD-Karten und Flashspeicher. Die I/O **40** kann eine Sammlung von Komponenten aufweisen, welche Informationen eingeben und Informationen ausgeben. Beispielhafte Komponenten, welche die I/O **40** aufweisen, welche die Fähigkeit haben, um eingegebene, ausgegebene und andere verarbeitete Daten zu akzeptieren, weisen ein Mikrofon, Messaging, eine Kamera und einen Lautsprecher auf. I/O **40** kann ebenso einen Audiochip (nicht gezeigt), einen Anzeigecontroller (nicht gezeigt) und einen Touchscreencontroller (nicht gezeigt) aufweisen. In der Ausführungsform, welche in **Fig. 4** gezeigt ist, ist der Speicher **38** zu dem Prozessor **36** extern. In anderen Ausführungsformen kann der Speicher **38** ein interner Speicher sein, welcher in dem Prozessor **36** eingebettet ist.

[0056] Die Kommunikationsschnittstelle **42** kann Komponenten zum Unterstützen von Einwege- oder Zweiwege-drahtlosen Kommunikationen aufweisen und kann einen Drahtlosnetzwerkschnittstellencontroller (oder eine ähnliche Komponente) für eine drahtlose Kommunikation über ein Netzwerk in einigen Implementierungen, eine verdrahtete Schnittstelle in anderen Implementierungen oder mehrere Schnittstellen aufweisen. In einer Ausführungsform ist die Kommunikationsschnittstelle **42** für primär ein entferntes Empfangen von Daten, einschließlich eines Streaming von Daten, welche auf der Anzeige **26** angezeigt und aktualisiert werden. In einer alternativen Ausführungsform jedoch könnte neben einem Übertragen von Daten die Kommunikationsschnittstelle **42** auch eine Stimmübertragung unterstützen. In einer beispielhaften Ausführungsform unterstützt die Kommunikationsschnittstelle **42** niedrig-Leistungs- und mittlere-Leistungs-Funkfrequenz (RF = Radio Frequency = Funkfrequenz)-Kommunikationen. In bestimmten Implementierungen können beispielhafte Typen von drahtloser Kommunikation Bluetooth Low Energy (BLE), WLAN (Wireless Lo-

cal Area Network), WiMAX, eine passive Funkfrequenzidentifikation (RFID = Passive Radio-Frequency Identification), Netzwerkadapter und Modems aufweisen. In einer anderen Ausführungsform jedoch können beispielhafte Typen von drahtloser Kommunikation eine WAN(Wide Area Network)-Schnittstelle, WiFi, WPAN, Multi-Hop-Netzwerke oder ein Zellnetzwerk wie beispielsweise 3G, 4G, 5G oder LTE (Long Term Evolution) aufweisen. Andere drahtlose Optionen können ein Ultrabreitband (UWB = Ultra-Wide Band = Ultrabreitband) und Infrarot beispielsweise aufweisen. Die Kommunikationsschnittstelle **42** kann ebenso andere Typen von Kommunikationsvorrichtungen (nicht gezeigt) neben drahtlos wie beispielsweise serielle Kommunikationen über Kontakte und/oder USB-Kommunikationen aufweisen. Beispielsweise können ein Mikro-USB-Typ USB, ein Flashlaufwerk oder eine andere verdrahtete Verbindung mit der Kommunikationsschnittstelle **42** verwendet werden.

[0057] In einer Ausführungsform kann die Anzeige **26** mit der Basisberechnungseinheit **20** integriert sein; während in einer anderen Ausführungsform die Anzeige **26** extern zu der Basisberechnungseinheit **20** sein kann. Die Anzeige **26** kann flach oder gekrümmt sein, beispielsweise gekrümmt auf die ungefähre Krümmung des Körperteils, an welchem die tragbare Sensormodulplattform **10** platziert ist (beispielsweise einem Handgelenk, einer Fessel, einem Kopf etc.).

[0058] Die Anzeige **26** kann ein Touchscreen oder gestengesteuert sein. Die Anzeige **26** kann eine OLED(Organic Light Emitting Diode = organische Leuchtdioden)-Anzeige, TFT LCD (Thin-Film-Transistor Liquide Crystall Display = Dünnfilmtransistorflüssigkristallanzeige) oder eine andere geeignete Anzeigetechnologie sein. Die Anzeige **26** kann eine aktive Matrix sein. Eine beispielhafte Anzeige **26** kann eine AMOLED-Anzeige oder SLCD sein. Die Anzeige kann 3D oder flexibel sein. Die Sensoren **44** können einen beliebigen Typ von mikroelektromechanischem System(MEMs = microelectromechanical systems = mikroelektromechanischem System)-Sensor aufweisen. Solche Sensoren können einen Beschleunigungsmesser/ein Gyroskop **46** und ein Thermometer **48** beispielsweise aufweisen.

[0059] Die Leistungsverwaltungseinheit **88** kann mit der Leistungsquelle **22** gekoppelt sein und kann einen Mikrocontroller aufweisen, welcher Leistungsfunktionen wenigstens der Basisberechnungseinheit **20** kommuniziert und/oder steuert. Die Leistungsverwaltungseinheit **88** kommuniziert mit dem Prozessor **36** und koordiniert die Leistungsverwaltung. In einigen Ausführungsformen bestimmt die Leistungsverwaltungseinheit **88**, ob ein Leistungspegel unter einen bestimmten Grenzpegel fällt. In anderen Ausführungsformen bestimmt die Leistungsverwaltungsein-

heit **88**, ob eine Zeitmenge beziehungsweise Zeitspanne für eine sekundäre Ladung verstrichen ist.

[0060] Die Leistungsquelle **22** kann eine permanente oder entfernbare Batterie, Brennstoffzelle oder Photovoltaikzelle etc. sein. Die Batterie **22** kann ein Einwegartikel sein. In einer Ausführungsform kann die Leistungsquelle **22** eine wiederaufladbare Lithiumionenbatterie aufweisen oder etwas Ähnliches kann beispielsweise verwendet werden. Die Leistungsverwaltungseinheit **88** kann einen Spannungscontroller und einen Ladecontroller zum Wiederaufladen der Batterie **22** aufweisen. In einigen Implementierungen können eine oder mehrere Solarzellen als eine Leistungsquelle **22** verwendet werden. Die Leistungsquelle **22** kann ebenso durch eine AC/DC-Leistungsversorgung mit Leistung versorgt oder geladen werden. Die Leistungsquelle **22** kann durch ein nicht kontaktierendes oder kontaktierendes Laden laden. In einer Ausführungsform kann die Leistungsverwaltungseinheit **88** ebenso die Zufuhr von Batterieleistung zu dem entfernbaren Sensormodul **16** über eine Leistungsschnittstelle **52** kommunizieren und/oder steuern. In einigen Ausführungsformen ist die Batterie **22** in die Basisberechnungseinheit **20** eingebettet. In anderen Ausführungsformen ist die Batterie **22** extern zu der Basisberechnungseinheit **20**.

[0061] Andere Konfigurationen der tragbaren Vorrichtung können ebenso verwendet werden. Beispielsweise kann das tragbare System **10** an dem Oberarm, der Taille, dem Finger, der Fessel, dem Brustkorb oder dem Fuß beispielsweise getragen werden. Das heißt, dass die tragbare Sensormodulplattform **10** als ein Fuß- oder Armband, ein Brustband, eine Armbanduhr, ein Kopfband, ein Bekleidungsartikel, welcher durch den Nutzer getragen wird, wie beispielsweise ein gut passendes Hemd oder eine andere beliebige physische Vorrichtung oder Sammlung von Vorrichtungen, welche durch den Nutzer getragen werden, implementiert sein kann, welche ausreichend ist, um sicherzustellen, dass die Sensoreinheiten **28** mit approximativen Positionen an der Haut des Nutzers in Kontakt sind, um genaue und zuverlässige Daten zu erlangen.

[0062] Fig. 5 ist ein Diagramm eines Querschnitts eines Handgelenks **14**. Genauer ist Fig. 6 beispielsweise ein Diagramm, welches eine Implementierung eines tragbaren Sensormoduls **10** veranschaulicht. Der obere Abschnitt der Fig. 6 veranschaulicht das tragbare Sensormodul **10**, welches um einen Querschnitt eines Handgelenks **14** eines Nutzers gewickelt ist, während der untere Abschnitt der Fig. 6 das Band **12** in einer abgeflachten Position zeigt.

[0063] Gemäß dieser Ausführungsform weist das tragbare Sensormodul **10** wenigstens eine optische Sensoranordnung **54** auf und kann ebenso optionale Sensoren wie beispielsweise eine Sensoranord-

nung **56** für eine galvanische Hautantwort (GSR = galvanic skin response = galvanische Hautantwort), eine Bioimpedanz(BioZ)-Sensoranordnung **58** und einen Elektrokardiogramm(ECG)-Sensor **60** aufweisen, oder eine beliebige Kombination von welchen eine Sensoranordnung aufweisen kann.

[0064] Gemäß einer anderen Ausführungsform weisen die Sensoreinheiten **28**, welche als eine Sensoranordnung (Sensoranordnungen) konfiguriert ist (sind), eine Anordnung von diskreten Sensoren, welche angeordnet sind oder an dem Band **12** ausgelegt sind auf, derart, dass, wenn das Band **12** an einem Körperteil getragen wird, jede Sensoranordnung ein bestimmtes Blutgefäß (beispielsweise eine Vene, Arterie oder Kapillare) überspannen oder anderweitig adressieren kann, oder einen Bereich mit einer höheren elektrischen Antwort unabhängig von dem Blutgefäß.

[0065] Genauer kann, wie in den Fig. 5 und Fig. 6 gesehen werden kann, die Sensoranordnung im Wesentlichen rechtwinklig zu einer longitudinalen Achse des Blutgefäßes (beispielsweise Radialarterie **14R** und/oder Ulnararterie beziehungsweise Ellenarterie **14U**) ausgelegt sein und überlappt eine Breite des Blutgefäßes, um ein optimales Signal zu erlangen.

[0066] In einer Ausführungsform kann das Band **12** getragen werden, sodass die Sensoreinheiten **28**, welche die Sensoranordnung (Sensoranordnungen) aufweist (aufweisen), des Nutzers Haut kontaktieren, jedoch nicht so fest, dass das Band **12** an einer beliebigen Bewegung über den Körperteil wie beispielsweise das Handgelenk **14** des Nutzers gehindert wird oder ein Unbehagen für den Nutzer an Sensorkontaktpunkten erzeugt.

[0067] In einer anderen Ausführungsform können die Sensoreinheiten **28** eine optische Sensoranordnung **54** aufweisen, welche eine Photoplethysmograph(PPG)-Sensoranordnung aufweisen kann, welche einen relativen Blutstrom, Puls und/oder Blutsauerstoffpegel messen kann. In dieser Ausführungsform kann die optische Sensoranordnung **54** an dem Sensormodul **16** angeordnet sein, sodass die optische Sensoranordnung **54** in einer ausreichenden Nähe zu einer Arterie wie beispielsweise der Radial- oder Ulnararterie positioniert ist, um angemessene Messungen mit ausreichender Genauigkeit und Zuverlässigkeit aufzunehmen.

[0068] Weitere Details der optischen Sensoranordnung **54** werden nicht diskutiert werden. Im Allgemeinen können die Konfiguration und das Layout jedes der diskreten optischen Sensoren **55** in großem Maße abhängig von Verwendungsfällen variieren. In einer Ausführungsform kann die optische Sensoranordnung **54** eine Anordnung von diskreten optischen Sensoren **55** aufweisen, wobei jeder diskrete opti-

sche Sensor **55** eine Kombination von wenigstens einem Fotodetektor **62** und wenigstens zwei übereinstimmenden Lichtquellen **64** ist, welche benachbart zu dem Fotodetektor **62** platziert sind. In einer Ausführungsform kann jeder der diskreten optischen Sensoren von seinem Nachbarn an dem Band **12** durch einen vorbestimmten Abstand von ungefähr 0,5 bis 2 mm getrennt sein.

[0069] In einer Ausführungsform können die Lichtquellen **64** jeweils eine Leuchtdiode (LED = Light Emitting Diode = Leuchtdiode) aufweisen, wobei LEDs in jedem der diskreten optischen Sensoren **55** Licht einer unterschiedlichen Wellenlänge emittieren. Beispielhafte Lichtfarben, welche durch die LEDs emittiert werden, können grüne, rote Nahinfrarot- und Infrarotwellenlängen aufweisen. Jeder der Fotodetektoren **62** wandelt empfangene Lichtenergie in ein elektrisches Signal um. In einer Ausführungsform können die Signale reflektierte Photoplethysmograph-Signale aufweisen. In einer anderen Ausführungsform können die Signale Transmissions-Photoplethysmograph-Signale aufweisen. In einer Ausführungsform können die Fotodetektoren **62** Fototransistoren aufweisen. In einer alternativen Ausführungsform können die Fotodetektoren **62** ladungsträgergekoppelte Vorrichtungen (CCD = Charge-Coupled Device = ladungsträgergekoppelte Vorrichtungen) aufweisen.

[0070] Fig. 7 ist ein Blockschaltbild, welches eine andere Konfiguration für Komponenten eines tragbaren Sensormoduls in einer weiteren Implementierung veranschaulicht. In dieser Implementierung können der ECG **60**, die Bioimpedanz-Sensoranordnung **58**, die GSR-Anordnung **56**, das Thermometer **48** und die optische Sensoranordnung **54** mit einer optisch-elektrischen Einheit **66** gekoppelt sein, welche Daten von den Sensoren an dem Band steuert und empfängt. In einer anderen Implementierung kann die optisch-elektrische Einheit **66** ein Teil des Bandes **12** sein. In einer alternativen Implementierung kann die optisch-elektrische Einheit **66** getrennt von dem Band **12** sein.

[0071] Die optisch-elektrische Einheit **66** kann ein ECG- und eine Bioimpedanz(BIOZ)-analoges Frontend (AFE = Analog Front End) **76, 78**, ein GSR AFE **70**, ein optisches Sensor-AFE **72**, einen Prozessor **36**, einen Analog-Digital-Wandler (ADC = Analog-to-Digital Converter = Analog-Digital-Wandler) **74**, einen Speicher **38**, einen Beschleunigungsmesser **46**, einen Drucksensor **80** und eine Leistungsquelle **22** aufweisen.

[0072] Wenn hierin verwendet kann ein AFE **68** eine analoge Eingabeschaltungsschnittstelle (analog signal conditioning circuitry interface) zwischen entsprechenden Sensoren und dem ADC **74** oder den Prozessoren **36** aufweisen. Der ECG- und BIOZ-AFE

76, 78 tauschen Signale mit dem ECG **60** und der Bioimpedanz-Sensoranordnung **58** aus. Das GSR AFE **70** kann Signale mit der GSR-Anordnung **56** austauschen und das optische Sensor-AFE **72** kann Signale mit der optischen Sensoranordnung **54** austauschen. In einer Ausführungsform können das GSR AFE **70**, das optische Sensor AFE **72**, der Beschleunigungsmesser **46** und der Drucksensor **80** mit dem ADC **74** über den Bus **86** gekoppelt sein. Der ADC **74** kann eine physikalische Quantität wie beispielsweise eine Spannung in eine digitale Zahl umwandeln, welche die Amplitude repräsentiert.

[0073] In einer Ausführungsform können der ECG und das BIOZ AFE **76, 78**, der Speicher **38**, der Prozessor **36** und der ADC **74** Komponenten eines Mikrocontrollers **82** aufweisen. In einer Ausführungsform können das GSR AFE **70** und das optische Sensor-AFE **72** ebenso Teil des Mikrocontrollers **82** sein. Der Prozessor **36** in einer Ausführungsform kann beispielsweise einen reduzierten Befehlssatzcomputer (RISC = Reduced Instruction Set Computer = reduzierten Befehlssatzcomputer) wie beispielsweise einen Cortex 32-Bit RISC ARM-Prozessorkern von ARM Holdings aufweisen. In der Ausführungsform, welche in Fig. 7 gezeigt ist, ist der Speicher **38** ein interner Speicher, welcher in dem Mikrocontroller **82** eingebettet ist. In anderen Ausführungsformen kann der Speicher **38** extern zu dem Mikrocontroller **82** sein.

[0074] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform kann der Prozessor **36** eine Kalibrierung und eine Datenakquisitionskomponente **84**, welche eine Sensorkalibrierung und Datenakquisitionsfunktionen durchführen können, ausführen. In einer Ausführungsform kann die Sensorkalibrierungsfunktion einen Vorgang zum Selbstanordnen einer oder mehrerer Sensoranordnungen an einem Blutgefäß aufweisen. In einer Ausführungsform kann die Sensorkalibrierung bei einem Hochfahren, vor einem Empfang von Daten von den Sensoren oder unter periodischen Abständen während des Betriebs durchgeführt werden.

[0075] In einer anderen Ausführungsform können die Sensoreinheiten **28** auch eine Sensoranordnung **56** für eine galvanische Hautantwort (GSR) aufweisen, welche vier oder mehr GSR-Sensoren aufweisen kann, welche eine elektrische Leitfähigkeit der Haut, welche mit dem Feuchtigkeitsniveau variiert, messen können. Herkömmlicherweise sind zwei GSR-Sensoren notwendig, um einen Widerstand entlang der Hautoberfläche zu messen. Gemäß einem Aspekt dieser Ausführungsform ist die GSR-Sensoranordnung **56** vier GSR-Sensoren aufweisend gezeigt, wobei beliebige zwei der vier für eine Verwendung ausgewählt werden können. In einer Ausführungsform können die GSR-Sensoren **56** an dem Band zwei bis fünf Millimeter beabstandet sein.

[0076] In einer anderen Ausführungsform können die Sensoreinheiten **28** ebenso eine Bioimpedanz (BioZ)-Sensoranordnung **58** aufweisen, welche vier oder mehr BioZ-Sensoren **59** aufweisen kann, welche eine bioelektrische Impedanz oder einen Widerstand gegenüber einem Fluss von elektrischem Strom durch das Gewebe messen können. Herkömmlicherweise werden nur zwei Sätze von Elektroden benötigt, um eine Bioimpedanz zu messen, ein Satz für den "I"-Strom und der andere Satz für die "V"-Spannung. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform jedoch kann eine Bioimpedanz-Sensoranordnung **58** vorgesehen sein, welche wenigstens vier bis sechs Bioimpedanz-Sensoren **59** aufweist, wobei beliebige vier der Elektroden für ein "I"-Strompaar und das "V"-Spannungspaar ausgewählt werden können. Die Auswahl kann unter Verwendung eines Multiplexers getätigt werden. In der Ausführungsform, welche gezeigt ist, ist die Bioimpedanz-Sensoranordnung **58** eine Arterie, wie beispielsweise die Radial- oder die Ulnararterie überspannend, gezeigt. In einer Ausführungsform können die BioZ-Sensoren **59** an dem Band **5** bis 13 Millimeter beabstandet sein. In einer Ausführungsform können eine oder mehrere Elektroden, welche die BioZ-Sensoren **59** aufweisen, mit einem oder mehreren der GSR-Sensoren **56** gemultiplext werden.

[0077] In noch einer anderen Ausführungsform kann das Band **12** einen oder mehrere Elektrokardiogramm(ECG)-Sensoren **60** aufweisen, welche eine elektrische Aktivität des Herzens des Nutzers über eine Zeitdauer messen. Zusätzlich kann das Band **12** ebenso ein Thermometer **48** zum Messen der Temperatur oder eines Temperaturgradienten aufweisen.

[0078] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform einer anpassbaren Sensorabstützstruktur kann eine Serie von Sensoren, welche durch flexible Brückenstrukturen abgestützt beziehungsweise unterstützt sind, seriell Rand-an-Rand entlang eines Bandes verbunden sein. Solch ein Band mit brückenunterstützten Sensoren kann beispielsweise um das Handgelenk **14** getragen werden. Wenn es um einen Messort wie beispielsweise das Handgelenk **14** getragen wird, kann die variierende Topologie des Handgelenks **14** (eine) Kraft (Kräfte) verursachen, um simultan auf die Brücken ausgeübt zu werden, aufgrund der elastischen Nachgiebigkeit des Bandes gegenüber der variierenden Topologie des Handgelenks **14**.

[0079] Andere Arten von Vorrichtungen können verwendet werden, um eine Interaktion mit einem Nutzer ebenso vorzusehen; beispielsweise kann ein beziehungsweise ein Feedback, welches für den Nutzer vorgesehen ist, eine beliebige Form von sensorischem Feedback (beispielsweise visuelles Feedback, hörbares Feedback oder fühlbares Feedback) sein; und eine Eingabe von dem Nutzer kann in ei-

ner beliebigen Form einschließlich akustisch, Sprache oder fühlbarer Eingabe empfangen werden.

[0080] Die Gravitation ist eine Kraft. Sie beschreibt im Allgemeinen wie Objekte relativ zueinander interagieren. Beispielsweise stellt die Gravitationskraft, welche die Erde auf eine Person ausübt sicher, dass die Person auf dem Boden verbleibt. Auf die Gravitationskraft der Erde wird manchmal Bezug genommen als g-Kraft der Erde.

[0081] Mikrogravitation oder Hypo-Gravitation bezieht sich allgemein auf einen Zustand, in dem die Gravitationskraft kleiner ist als diejenige der Erd-g-Kraft. Beispielsweise ist die Gravitationskraft, welche durch den Mond ausgeübt wird nur ein Bruchteil der Gravitationskraft, welche durch die g-Kraft der Erde ausgeübt wird. Mittels eines anderen Beispiels unterliegt, wenn keine künstliche Gravitation gegenwärtig ist, eine Person bei einem Raumflug oder auf einer Raumstation einer Mikrogravitation. Ähnlich bezieht sich Supergravitation oder Hypergravitation auf einen Zustand, in dem die Gravitationskraft größer ist als diejenige der g-Kraft der Erde. Beispielsweise kann eine Person, welche g-Kräften in einem Raumschiff beim Abheben ausgesetzt ist, Supergravitation ausgesetzt sein.

[0082] Biologische Prozesse werden durch Variationen in der Gravitationskraft beeinflusst. Variationen in dieser Kraft können einen Einfluss auf eine Gesundheit und eine Funktion eines Organismus haben. Beispielsweise hat sich das menschliche Herz entwickelt, um Blut gegen die Gravitation zu dem Kopf und dem oberen Torso zu pumpen und die Vorzüge zu akzeptieren, welche die Gravitation der Erde beim Zurückführen des Bluts zu dem Herzen und den Lungen oder beim Pumpen des Bluts zu den unteren Extremitäten vorsieht. Beispielsweise führt unter Mikrogravitation die normale Pumpfunktion des Herzens zu einem Phänomen, welches "Puffy Face Syndrome" genannt wird, wo die Venen des Halses und des Gesichts ausgedehnt erscheinen, die Augen geschwollen und rot werden und die Beine dünner werden, da das Herz nicht den Vorzug der Gravitation der Erde hat und fester pumpen muss, um Blut zu den unteren Extremitäten zu bekommen, und weniger Hilfe von der Beinmuskulatur hat.

[0083] Als solches ändern sich menschliche physiologische Parameter (wie beispielsweise der Blutfluss, Blutvolumen, Blutzellproduktion, Muskelmasse und Knochenmasse) abhängig davon, welche Gravitationskräfte auf den Körper ausgeübt werden. Es ist ebenso bekannt, dass Uhren im Allgemeinen im Raum unterschiedlich laufen – Zeitverzögerung und das Licht sich ebenso unterschiedlich fortbewegen kann.

[0084] Beispielsweise ist es bekannt, dass der Blutfluss eines Jetpiloten sich ändert, wenn der Kampfjet unter verschiedenen "g"-Bedingungen fliegt. Eine Raumreise und die variierenden Gravitationsbedingungen werden beeinflussen, wie Blut in Arterien eines Menschen unter diesen Bedingungen fließt und wie einigen Sensoren wie beispielsweise MEMS bestimmte Parameter messen. Zusätzlich können Messungen, welche Licht einsetzen können, wie beispielsweise das ECG-Signal, Blutdruck und/oder Blutströmung von der Zeit und dem Lichtanordnungsverhalten unter variierenden Gravitationsbedingungen abhängen; das heißt, dass die Genauigkeit dieser Sensoren ebenso durch physiologische Änderungen und/oder wie Zeit und Licht in Mikro- oder Supergravitationsbedingungen gemessen werden, betroffen sein können.

[0085] In einigen Ausführungsformen sind demnach die Sensoren konfiguriert, um sich unterscheidende Gravitationsbedingungen zu berücksichtigen und unter diesen zu arbeiten. Beispielsweise kann der Beschleunigungsmesser/das Gyroskop **46** konfiguriert sein, um eine Gravitationskraft, beispielsweise eine Mikrogravitation, welche durch das Modul **10** erfahren wird, zu messen. Die Gravitationskraftmessung oder Daten, welche indikativ für die Messung sind, werden einem oder mehreren der Prozessoren **36**, der Sensoranordnung **56** für die galvanische Hautantwort (GSR), der Bioimpedanz(BioZ)-Sensoranordnung **58**, dem Elektrokardiogramm(ECG)-Sensor **60** und/oder den Sensoreinheiten **28** zugeführt werden. Der Prozessor **36**, die Sensoranordnung **56** für die galvanische Hautantwort (GSR), die Bioimpedanz(BioZ)-Sensoranordnung **58**, der Elektrokardiogramm(ECG)-Sensor **60** und/oder die Sensoreinheiten **28** können dann basierend auf den Gravitationskraftdaten und/oder der Messung kalibriert werden. Ähnlich kann basierend auf der Gravitationskraftmessung oder Daten, welche indikativ für die Messung sind, der Prozessor **36** ebenso konfiguriert werden, um eine Zeitdifferenz und eine Lichtgeschwindigkeitsdifferenz zu bestimmen und ein oder mehrere solcher Differenzen zu einem oder mehreren der Sensoranordnung **56** für die galvanische Hautantwort (GSR), der Bioimpedanz(BioZ)-Sensoranordnung **58**, dem Elektrokardiogramm-(ECG)-Sensor **60** und/oder den Sensoreinheiten für eine weitere Kalibrierung aufgrund der Zeit- und Lichtmessungsdifferenzen zu senden.

[0086] Die Systeme und Techniken, welche hier beschrieben sind, können in einem Berechnungssystem implementiert werden, welches eine Backend-Komponente (beispielsweise als einen Datenserver) aufweist oder welches eine Middleware-Komponente (beispielsweise einen Anwendungsserver) aufweist oder welches eine Frontendkomponente (beispielsweise einen Kleincomputer, welcher eine grafische Nutzerschnittstelle oder einen Webbrowser

hat, durch welchen ein Nutzer mit einer Implementierung des Systems und Techniken, welche hier beschrieben sind, interagieren kann) oder eine beliebige Kombination von solchen Backend-, Middleware- oder Frontendkomponenten. Die Komponenten des Systems können durch eine beliebige Form oder ein Medium einer digitalen Datenkommunikation (beispielsweise ein Kommunikationsnetzwerk) verbunden sein. Beispiele von Kommunikationsnetzwerken weisen ein Lokalbereichsnetzwerk ("LAN"), ein Weitbereichsnetzwerk ("WAN"), und das Internet auf.

[0087] Das Berechnungssystem kann Clients und Server aufweisen. Ein Client und ein Server sind im Allgemeinen voneinander getrennt und interagieren typischerweise durch ein Kommunikationsnetzwerk. Die Beziehung von Client und Server tritt mittels Computerprogrammen auf, welche auf den jeweiligen Computern ablaufen und eine Client-Server-Beziehung zueinander haben. Verschiedene Cloud-basierte Plattformen und/oder Datenbankplattformen können in bestimmten Implementierungen der modularen Sensorplattform **10** beispielsweise um Daten zu empfangen und zu der modularen Sensorplattform **10** zu senden, eingesetzt werden. Eine solche Implementierung ist eine Architektur für multi-modale Interaktionen (nicht gezeigt). Solch eine Architektur kann als eine Schicht von künstlicher Intelligenz zwischen tragbaren Vorrichtungen, wie beispielsweise modularen Sensorplattformen **10**, und der größeren Cloud von anderen Vorrichtungen, Websites, Online-services und Apps eingesetzt werden. Solch eine Architektur kann auch dazu dienen, Daten zu übersetzen (beispielsweise durch Überwachen und Vergleichen) von der Sensorplattform **10** mit erlangten Daten, welche dann verwendet werden können, um beispielsweise den Nutzer oder einen im Gesundheitswesen Tätigen über Änderungen im Zustand zu alarmieren. Die Architektur kann ferner eine Interaktion zwischen der modularen Sensorplattform **10** und anderen Informationen wie beispielsweise sozialen Medien, Sport, Musik, Filmen, E-Mail, Textnachrichten, Hospitälern, Verschreibungen, um einige zu nennen, erleichtern.

[0088] Die Fig. 8 bis Fig. 12 veranschaulichen verschiedene Implementierungen einer modularen tragbaren Sensorplattform oder Vorrichtung **10**, welche ein entfernbare Sensormodul **16** zeigt, welches an einem Band **12** angebracht ist. Die tragbaren Sensorplattformen oder Systeme **800**, **900**, **1000**, **1100** und **1200** sind analog zu den tragbaren Sensorplattformen **10** und weisen demnach analoge Komponenten auf, welche ähnliche Bezugszeichen haben. Jede der Implementierungen, welche veranschaulicht ist, kann eine entfernbare Leistungsquelle **22** inkorporieren und kann eine drahtlose (oder verdrahtete) Kommunikationsmöglichkeit zwischen dem Sensormodul und dem Basismodul **18** oder zwischen dem Sensormodul **16** und einer entfernten Vorrichtung oder ei-

nem entfernten System (nicht gezeigt) haben. Ähnlich können, wie durch einen Fachmann verstanden würde, eine oder mehrere Implementierungen, welche in den Fig. 8 bis Fig. 12 veranschaulicht sind, in den Implementierungen, welche in den Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigt sind, abhängig von der erwünschten Verwendung eingesetzt werden.

[0089] Die Fig. 8 bis Fig. 12 veranschaulichen verschiedene Ausführungsformen, welche Konfigurationen einsetzen, welche das Sensormodul **16** relativ zu der Anzeige **26** positionieren derart, dass, wenn die anthropometrische Größe des Körperteils zunimmt (oder abnimmt), das Sensormodul **16** in seiner optimalen oder nahezu optimalen Position für geeignete physiologische Messungen und Nutzer-Behaglichkeit über die Verwendungszeitdauer aufrecht erhalten wird, während die Anzeige **26** ihre Position in Bezug auf das Körperteil über einen großen Bereich von anthropometrischen Größen aufrecht erhält. Beispielsweise erhält, wenn das System **10** über das Handgelenk getragen wird, das Sensormodul **16** eine optimale oder nahezu optimale Position und Druck auf die weiche Unterseite des Handgelenks aufrecht, während die Anzeige **26** eine von einem Nutzer erwartete Position an der Oberseite des Handgelenks aufrechterhält, unabhängig von dem Bereich von Handgelenksgrößen.

[0090] Genauer ist in der Implementierung, welche in Fig. 8 gezeigt ist, das Sensormodul **816** selektiv entfernbar und weist ferner ein Sensormodul **816**, welches an dem Band **812** angebracht ist, und Sensoreinheiten (nicht vollständig gezeigt), welche an der Sensorplatte **830** angebracht sind, auf. Das Sensormodul **816** weist ebenso einen Prozessor oder eine Sensorberechnungseinheit **832** (nicht gezeigt) auf, welche ähnlich zu der Sensorberechnungseinheit **32** der Fig. 1 bis Fig. 3 ist.

[0091] Die tragbare Sensorplattform oder das System **800** ist als eine optionale Smartvorrichtung oder Basismodul **818**, ein Armband oder ein Band **812**, eine Basisberechnungseinheit **820**, eine Anzeige/GUI **826** und ein Sensormodul **816**, welches an dem Band **812** angebracht ist, aufweisend veranschaulicht. In einigen anderen Ausführungsformen weist die tragbare Sensorplattform **800** das optionale Basismodul **818** nicht auf. In einigen Ausführungsformen weist das Basismodul **818** eine Schnittstelle (nicht gezeigt) ähnlich zu der Kommunikationsschnittstelle auf. In einigen Ausführungsformen ist die modulare tragbare Sensorplattform oder das System **800** eine Smartwatch oder ein Smartphone.

[0092] In verschiedenen Implementierungen können die Bänder **812** konfiguriert sein, um komfortabel an einen Bereich von unterschiedlichen Körperteilen mit variierenden Größen (beispielsweise einen Kopf, eine Brust, ein Handgelenk, eine Fessel, einen Ring)

für jeden einzigartigen Verwender zu passen. Beispielsweise kann für ein Handgelenk das Band **812** symmetrisch über einen weiten Bereich von Größen für Bänder **812**-Längen, welche von ungefähr 135 Millimeter für kleine Handgelenke bis ungefähr 210 Millimeter für ein großes Handgelenk reichen, anpassbar sein, und zu derselben Zeit einen ausreichende Sensoreinheit **828**-Kontakt mit dem Körperteil für zuverlässige Messungen und eine Nutzer-Behaglichkeit über die Zeitdauer der Verwendung aufrecht erhalten (beispielsweise kontinuierliche kurz- oder langfristige). Solch ein Band **812** kann ebenso eine Mehrzahl von Unterbändern (nicht gezeigt) aufweisen, welche eine ähnliche symmetrische Anpassbarkeit um das Körperteil herum erlauben und ebenso mehr Zirkulation von Luft in und um das Handgelenk herum erlauben, wodurch ein zusätzlicher Komfort vorgesehen ist. Diese Unter-Bänder können in Schichten horizontal oder vertikal positioniert sein. Das Band **812** kann ebenso von variierender Elastizität sein. Beispielsweise kann das Band **812** einen weniger elastischen Bereich in oder in der Nähe des Basismoduls **818** und/oder in der Nähe des Sensormoduls **816** haben und einen elastischeren Bereich in den verbleibenden Abschnitten des Bands **812**. Andere Materialeigenschaften für das Band **812** sind angedacht und sollten durch den Fachmann anerkannt werden.

[0093] Beispielsweise besteht das Band **812** im Allgemeinen aus einem chemisch inerten Material, Material von einem medizinischen Grad, hyperallergischem Silikon, Gummi, Graphen und dergleichen. Das Band **812** kann ein Material aufweisen, ausgewählt aus der Gruppe welche besteht aus: elastomeren Material, nicht metallischem Material, nicht magnetischem Material, umspritztem beziehungsweise geformtem Kunststoff, stoßwiderstandsfähigem Kunststoff, flexiblem Kunststoff, Kunststoff, Gummi, Holz, Gewebe beziehungsweise Textilien, Kleidungen, elastomerem Material oder Kombination von beliebigen der vorangehenden. Das Band **812** könnte ebenso aus einer Hauttransplantation, künstlicher Haut oder anderem ähnlichem Gewebe gemacht sein, um ein kontinuierliches hautähnliches Gefühl und Komfort vorzusehen. In einigen Ausführungsformen kann das Band **812** textilbasierte tragbare Formfaktoren (beispielsweise Handgelenk und Handfläche) vorsehen, gefertigt aus atmefähigen Materialien und harte sperrige Kunststoffmaterialien vermeidend. Ein flexibler Stoff könnte zu vielen Positionen bewegt werden. Solch eine Bewegung könnte ein Bedecken derselben Hautfläche für zu lange mit einer beliebigen nicht atmefähigen Komponente vermeiden. Als solches kann ein Stoffband **812** ferner eine hinzugefügte Atemfähigkeit vorsehen und Risiken einer Infektion in einem System zum kontinuierlichen Tragen (24/7-Verwendung) in sowohl einer kurzfristigen als auch einer langfristigen Anwendung minimieren. Zusätzlich hat das Band **812** eine texturierte Innenober-

fläche, um ein Rutschen zu minimieren. Das Band **812** kann ebenso überlappende oder sich verflechtende Armbänder bzw. Riemen mit ähnlicher symmetrischer Anpassbarkeit aufweisen.

[0094] In der Ausführungsform, welche in **Fig. 8** gezeigt ist, sind sowohl das Sensormodul **816** als auch, wenn eingesetzt, die entfernbare Leistungsschnittstelle **822** (in **Fig. 8** nicht gezeigt) konturiert, um mit einem Körperteil, hier einem Handgelenk eines Verwenders übereinzustimmen. Wenn das System **800** über dem Handgelenk getragen wird, kann das Sensormodul **816** in Kontakt mit der Haut des Handgelenks sein. In einigen Ausführungsformen ist das Sensormodul **816** eine flexible Platte. In einigen Ausführungsformen können die Sensoreinheiten **828** beispielsweise angeordnet sein, um federbelastet zu sein oder in einem flexiblen Gel miteinander eingegossen zu sein, um es den Sensoreinheiten **828** zu erlauben, den Körperteil ohne ein Anpassen des Bandes zu berühren, um einen Komfort und/oder eine Messzuverlässigkeit und Genauigkeit zu verbessern. Zusätzlich kann das Sensormodul **816** mit einem Typ von Band **812** während des Tages getragen werden und eingeführt werden in und getragen werden mit einem unterschiedlichen Typ von Band **812** während des Schlafes.

[0095] Das System **900** der **Fig. 9** ist analog zu den tragbaren Sensorplattformen **10** und dem System **800** der **Fig. 8**. Demnach weist das System **900** analoge Komponenten auf, welche ähnliche Kennzeichnungen haben. In **Fig. 9** ist das Band **912** in dieser Implementierung ähnlich zum Band **812**. Das Band **912** setzt ein Sensormodul (nicht vollständig gezeigt) ein, welches miteinander eingegossen oder integral mit dem Band **912** ist. Das Sensormodul **816** kann ferner die Sensoreinheiten **828** haben, welche in einem flexiblen Gel oder einem ähnlichen Fluid angeordnet sind.

[0096] Das System **1000** der **Fig. 10** ist analog zu den tragbaren Sensorplattformen **10** und Systemen **800** der **Fig. 8** und **900** der **Fig. 9**. Demnach weist das System **1000** analoge Komponenten auf, welche ähnliche Kennzeichnungen haben. In **Fig. 10** ist das Band **1012** ähnlich zum Band **812** und **912**. Band **1012** ist in dieser Implementierung konfiguriert als eine Überverbindungs-Anordnung, um das Sensormodul **1016** zu überlappen. Andere Verbindungs-Anbringensanordnungen sind angedacht. Das Band **1012** kann lösbar an dem Sensormodul **1030** angebracht sein und kann anpassbarer sein, um unterschiedliche Größen der Körperteile aufzunehmen, während es eine angemessene Positionierung des Sensormoduls **1016** relativ zu dem Basismodul **1018** erhält. Die Anpassbarkeit des Sensormoduls **1016** kann durch eine Vielzahl von Anbringemechanismen beispielsweise Magnete, fortschreitende Deformation, Nuten, Druckknöpfe und andere Wege, um das Sensormodul **1016**

in Position zu halten, welche für den Fachmann offensichtlich sein sollten, bewerkstelligt werden.

[0097] Das System **1100** der **Fig. 11** ist analog zu den tragbaren Sensorplattformen **10** und Systemen **800** der **Fig. 8**, **900** der **Fig. 9** und **1000** der **Fig. 10**. Demnach weist das System **1100** analoge Komponenten auf, welche ähnliche Kennzeichnungen haben. In **Fig. 11** ist das Band **1112** in dieser Implementierung in einer segmentierten oder modularen Verbindungsanordnung konfiguriert. Die Verbindungen des Bandes **1112** sind durch eine Flex-Verbindung **1192** verbunden. Die Flex-Verbindung **1192** kann eine Vielzahl von Formen annehmen. In einer Implementierung kann die Flex-Verbindung **1192** eine individuelle elastische Einheit sein, welche an den Verbindungen des Bandes **1112** angebracht ist. Solch eine elastische Einheit **1192** erlaubt es dem Sensormodul **1116**, relativ zu der Anzeige **1126** positioniert zu sein derart, dass, wenn die Größe des Körperteils zunimmt (oder abnimmt), das Sensormodul **1116** in seiner optimalen oder nahezu optimalen Position aufrecht erhalten wird für geeignete physiologische Messungen und einen Nutzerkomfort über die Verwendungszeitdauer, während die Anzeige **1126** ihre Position in Relation zu dem Körperteil über einen weiten Bereich von anthropometrischen Größen aufrecht erhält.

[0098] In einer Implementierung gleitet jede Flex-Verbindung **1192** hinein in und heraus aus jeder Verbindung des Bandes **1112**. In einer anderen Implementierung können die Flex-Verbindungen **1190** integral für die Verbindungen des Bandes **1112** sein, wo die Verbindungen des Bandes **1112** wiederum durch verschiedene Mechanismen verbunden sein könnten, um solche Verbindungen beispielsweise Uhrverbindungen zu verbinden. In Implementierungen, welche Verbindungen einsetzen, kann die Größenbestimmung des Systems **1100** um einen Körperteil ferner durch ein Entfernen oder Hinzufügen von Verbindungen durch einen Nutzer beispielsweise verfeinert werden. Zusätzlich ist in Implementierungen, welche eine drahtlose Kommunikation zwischen dem Sensormodul **1116** und dem Basismodul **1118** aufweisen, keine Verdrahtung zwischen den Modulen nötig oder es kann eine Nur-Leistungsverdrahtung zwischen dem Sensormodul **1116** und dem Basismodul **1118** eingesetzt werden. In anderen Implementierungen können Verdrahtungsanordnungen für Leistung und eine Datenkommunikation zwischen dem Sensormodul **1116** und dem Basismodul **1118** eingesetzt werden.

[0099] Das System **1200** der **Fig. 12** ist analog zu den tragbaren Sensorplattformen **10** und Systemen **800** der **Fig. 8**, **900** der **Fig. 9** und **1000** der **Fig. 10** und **1100** der **Fig. 11**. Demnach weist das System **1200** analoge Komponenten auf, welche ähnliche Kennzeichnungen haben. In **Fig. 12** sind das Basis-

modul **1218** und das Sensormodul **1216** an dem Körperteil selbstanhaftend. In einigen Implementierungen kann ein teilweises Band **1212**, wie in **Fig. 12** gezeigt, mit entweder dem Basismodul **1218** oder dem Sensormodul **1216** eingesetzt werden, um die Oberflächenfläche für eine verbesserte Anhaftung an dem Körperteil weiter zu erhöhen. In anderen Implementierungen wird das Band **1212** nicht eingesetzt.

[0100] Es sollte anerkannt werden, dass in einigen Implementierungen der tragbaren Sensorplattformen **10** und Systeme **800** bis **1200** die Anzeige **1226** in Richtung oder weg von dem Sensormodul **1216** orientiert sein kann. Beispielsweise kann ein Sensormodul **1216** auf die Stirn des Verwenders angewandt werden und die Anzeige kann in Richtung des Nutzers beispielsweise in der Form von Gläsern für Brillen (nicht gezeigt) oder einem Helmgesichtsschutz (nicht gezeigt) orientiert sein. In anderen Implementierungen kann das Sensormodul **1216** als eine hautähnliche Tätowierung konfiguriert sein, welche das Sensormodul **1216** an der Haut der Stirn (oder einem anderen Körperteil) anhaften würde, während die Anzeige **1226** ein dünner, flexibler Bildschirm sein kann, welcher auf die Haut des Handgelenks (oder einen anderen Körperteil) angewandt wird, wobei beide eine Leistungsquelle aufweisen können.

[0101] Die **Fig. 13** und **Fig. 14** veranschaulichen eine Ausführungsform, welche die Implementierung der **Fig. 1** verwendet, und sowohl die **Fig. 13** als auch **Fig. 14** weisen analoge Komponenten auf, welche ähnliche Kennzeichnungen haben. Die Implementierung der **Fig. 13** und **14** kann in anderen Implementierungen der tragbaren Sensorplattform **10** eingesetzt werden. Diese Implementierung kann mit oder ohne die ECG-Spange **1334** eingesetzt werden. In **Fig. 13** ist das Sensormodul **1316** angeordnet, um mikroanpassbar zu sein. Das mikroanpassbare Sensormodul **1316** dieser Implementierung ist auf einem Weg beziehungsweise einer Spur in dem Band **1312** angeordnet. Das Band **1312** ist, manuell oder automatisch, entlang der Spur des Bandes **1312** über eine Sensormodul-Flex-Führung **1394** anpassbar. In dieser Implementierung ist die Sensormodul-Flex-Führung **1394** als eine akkordeonähnliche Führung gezeigt, welche eine Anpassung entlang der Spur erlaubt. **Fig. 13** veranschaulicht das Sensormodul **1316** in einer ersten Position, während **Fig. 14** das Sensormodul **1416** in einer zweiten Position relativ zu der ersten Position in **Fig. 13** veranschaulicht. Verschiedene andere Positionen des Sensormoduls **1316** sind innerhalb der Spur möglich, um die Positionierung des Sensormoduls für einen gegebenen Nutzer Rechnung zu tragen.

[0102] Zusätzlich sollte verstanden werden, dass andere Implementierungen des mikroanpassbaren Sensormoduls **1316** angedacht sind. Beispielsweise können, wie in den **Fig. 15** und **Fig. 16** veranschau-

licht ist, anstelle von oder zusätzlich zu dem Einsetzen der Flex-Führung **1394** in **Fig. 13** oder anderen Konfigurationen für ein mikroanpassbares Sensormodul **1316** eine oder mehrere der Sensoreinheiten **1528** drehbar sein, manuell oder automatisch, in derselben oder einer entgegengesetzten Drehrichtung, und die Sensoreinheiten **1528** können in Synchronisierung oder außer Synchronisierung relativ zueinander abhängig von der Anwendung sein. Eine Drehung der Sensoreinheiten **1528** kann entweder individuell, in Kombination mit anderen Sensoreinheiten **1528** auftreten, oder das Sensormodul **1516** kann entlang der Spur des Bandes **1512**, wie in **Fig. 16** veranschaulicht ist, bewegt werden, und die Sensoreinheiten **1628** gedreht werden. Solch eine Drehung kann eine verfeinerte Positionierung der Sensoreinheiten **1628** für einen verbesserten Komfort oder verbesserte physiologische Messungen abhängig von dem Körperteil erleichtern.

[0103] Die **Fig. 17** und **Fig. 18** veranschaulichen eine Ausführungsform, welche die Implementierung der **Fig. 1** veranschaulicht, und sowohl die **Fig. 17** als auch **18** weisen analoge Komponenten auf, welche ähnliche Kennzeichnungen haben. Die Implementierung der **Fig. 17** und **Fig. 18** kann in anderen Implementierungen der tragbaren Plattform **10** eingesetzt werden. In **Fig. 17** ist das mikroanpassbare Sensormodul **1716** auf einem Sensorschlitten angeordnet, welcher in oder auf einer Spur des Bandes **1712** positioniert ist. Das Sensormodul **16** (nicht gezeigt) ist anpassbar in oder an dem Band **1712** mittels eines Sensorschlittens **1796** positioniert. In dieser Implementierung wird der Sensorschlitten **1796** manuell oder automatisch angepasst, um die Position des Sensormoduls **16** (nicht gezeigt) wie gewünscht zu verfeinern. **Fig. 17** veranschaulicht den Sensorschlitten **1796** in einer ersten Position, während **Fig. 18** den Sensorschlitten **1796** in einer zweiten Position relativ zu der ersten Position in **Fig. 17** veranschaulicht. Verschiedene andere Positionen des Sensorschlittens **1796** sind innerhalb der Spur möglich, um der Positionierung des Sensormoduls für einen gegebenen Nutzer wie gewünscht Rechnung zu tragen.

[0104] Zusätzlich sollte verstanden werden, dass andere Implementierungen der Mikroanpassbarkeit des Sensormoduls **1316** angedacht sind. Beispielsweise können anstelle von oder zusätzlich zu dem Einsetzen der Flex-Führung **1394** in **Fig. 13** eine oder mehrere der Sensoreinheiten **1328** drehbar sein. Eine Drehung der Sensoreinheiten **1328** kann entweder individuell auftreten, in Kombination mit anderen Sensoreinheiten **1328** oder wenn das Sensormodul entlang der Spur des Bandes **1312** in **Fig. 13** bewegt wird. Solch eine Drehung kann eine verfeinerte Positionierung der Sensoreinheiten **1328** für einen verbesserten Komfort oder verbesserte physiologische Messungen abhängig von dem Körperteil erleichtern. Wie offensichtlich sein sollte, können die verschie-

denen Implementierungen für ein mikroanpassbares Sensormodul **16** alleine oder zusammen abhängig von dem Nutzer und der Anwendung eingesetzt werden.

[0105] Die vorliegende Erfindung wurde in Übereinstimmung mit den Ausführungsformen, welche gezeigt sind, beschrieben, und es könnte Variationen in den Ausführungsformen geben, und beliebige Variationen wären innerhalb des Gedankens und Umfangs der vorliegenden Erfindung. Beispielsweise kann die beispielhafte Ausführungsform unter Verwendung von Hardware, Software, einem computerlesbaren Medium, welches Programmbeefehle enthält, oder einer Kombination davon implementiert sein. Software, welche gemäß der vorliegenden Erfindung geschrieben ist, muss entweder in einer Form von computerlesbarem Medium wie beispielsweise einem Speicher, einer Festplatte oder einer CD/DVD-ROM gespeichert werden und muss durch einen Prozessor ausgeführt werden.

[0106] Während die Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsformen beschrieben wurde, wird durch Fachleute verstanden werden, dass verschiedene Änderungen getätigt werden können, und Äquivalente substituiert werden können ohne von dem Umfang der Erfindung abzuweichen. Zusätzlich können viele Modifikationen getätigt werden, um eine bestimmte Situation oder ein Material an die Lehren der Erfindung anzupassen, ohne von ihrem Umfang abzuweichen. Demnach ist es vorgesehen, dass die Erfindung nicht auf die bestimmte Ausführungsform, welche offenbart ist, beschränkt ist, sondern dass die Erfindung alle Ausführungsformen aufweisen wird, welche in den Umfang der beigefügten Ansprüche fallen.

[0107] Zusätzlich benötigen die Logikflüsse zusätzlich, welche in den Figuren abgebildet sind, nicht die bestimmte Reihenfolge, welche gezeigt ist, oder eine nacheinander folgende Reihenfolge, um wünschenswerte Ergebnisse zu erreichen. Zusätzlich können andere Schritte vorgesehen sein oder Schritte können von den beschriebenen Flüssen beseitigt sein und andere Komponenten können zu/von den beschriebenen Systemen hinzugefügt werden oder entfernt werden. Demzufolge sind andere Ausführungsformen innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche.

Patentansprüche

1. Tragbares System zum Messen physiologischer Daten von einer Vorrichtung, welche um einen Körperteil eines Nutzers getragen wird, Folgendes aufweisend:

ein Basismodul, wobei das Basismodul eine Anzeige und eine Basisberechnungseinheit aufweist;

ein Sensormodul, welches räumlich relativ zu dem Basismodul und über einem Abschnitt des Körperteils positioniert ist zum Messen einer oder mehrerer physiologischer Eigenschaften;

wobei das Basismodul durch den Nutzer anpassbar relativ zu dem Sensormodul positioniert wird derart, dass das Sensormodul seine Positionierung über dem Körperteil für einen ausreichenden Kontakt mit dem Körperteil für genaue Messungen von physiologischen Daten unabhängig von der anthropometrischen Größe des Körperteils aufrechterhält.

2. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul über der Unterseite des Handgelenks des Nutzers positioniert ist.

3. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul ferner einen Druckkontakt mit der Haut des Nutzers aufrechterhält, um eine kontinuierliche Verwendung durch den Nutzer zu ermöglichen.

4. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul entfernbar ist.

5. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul durch einen unterschiedlichen Typ von Sensormodul ersetzbar ist.

6. Tragbares System nach Anspruch 5, wobei Sensoreinheiten entfernbar mit einer Sensorplatte des Sensormoduls gekoppelt sind, sodass die Sensoreinheiten individuell durch unterschiedliche Sensoreinheiten ersetzt werden können.

7. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul eine Kombination von elektrischen und optischen Sensoren aufweist.

8. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul eines oder mehreres aufweist von: biologischen Sensoren, Annäherungsdetektoren zum Erfassen der Nähe von Objekten und Umgebungssensoren.

9. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul Sensoreinheiten aufweist, welche ferner eine beliebige Kombination einer optischen Sensoranordnung, eines Thermometers, einer Sensoranordnung für eine galvanische Hautantwort (GSR), einer Bioimpedanz(BioZ)-Sensoranordnung und eines Elektrokardiografie(ECG)-Sensors aufweist.

10. Tragbares System nach Anspruch 9, wobei die optische Sensoranordnung an einem Band angeordnet ist, sodass die optische Sensoranordnung ein Blutgefäß überspannt.

11. Tragbares System nach Anspruch 9, wobei die Bioimpedanz(BioZ)-Sensoranordnung an dem Band

angeordnet ist, sodass die optische Sensoranordnung ein Blutgefäß überspannt.

12. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Basismodul ferner eine Basisberechnungseinheit aufweist, welche einen Prozessor, einen Speicher, eine Kommunikationsschnittstelle und einen Satz von Sensoren aufweist.

13. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul entfernbar an einer Innenoberfläche eines Armbandes angeordnet ist.

14. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei ein symmetrisch anpassbares Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet.

15. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei ein symmetrisch anpassbares Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet, wobei das Band einstückig ist.

16. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei wenigstens zwei symmetrische anpassbare Sub-Bänder das Basismodul und das Sensormodul verbinden.

17. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei wenigstens zwei symmetrisch anpassbare Bänder das Basismodul und das Sensormodul verbinden, wobei die Bänder einstückige Bänder sind.

18. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei ein symmetrisches anpassbares Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet und das Sensormodul mit dem Band zusammen vergossen ist.

19. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei ein symmetrisch anpassbares Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet und das Sensormodul mit dem Band in einem flexiblen Gel zusammen vergossen ist.

20. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei wenigstens zwei überlappende Armbänder das Basismodul und das Sensormodul verbinden.

21. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei ein Band wenigstens vier Verbindungen aufweist, welche durch eine Flex-Verbindung verbunden sind, und das Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet.

22. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei ein Band wenigstens vier Verbindungen aufweist, welche durch eine Flex-Verbindung verbunden sind, und das Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet.

23. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul Sensoreinheiten aufweist, welche an einer Sensorplatte, welche entfernbar mit dem Band gekoppelt ist, untergebracht sind.

24. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul an der Stirn des Nutzers positioniert ist und die Anzeige in Richtung des Nutzers um den Kopf herum orientiert ist.

25. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul an der Haut eines Körperteils anhaftet.

26. Tragbares System nach Anspruch 25, wobei das Sensormodul an der Unterseite des Handgelenks positioniert ist.

27. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Basismodul eine dünne flexible Anzeige aufweist, welche an der Haut eines Körperteils angehaftet ist.

28. Tragbares System nach Anspruch 25, wobei das Basismodul an der Oberseite des Handgelenks positioniert ist.

29. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei der Körperteil ein Handgelenk ist und die Größen des Handgelenks von 125 mm bis 210 mm reichen können.

30. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei der Körperteil ein Oberarm, eine Taille, ein Finger, eine Fessel, ein Hals, eine Brust, ein Fuß oder ein Schenkel ist.

31. Tragbares System nach Anspruch 1, ferner aufweisend eine drahtlose Kommunikationseinheit, welche in dem Sensormodul positioniert ist, zum Übertragen von physiologischen Daten über eine drahtlose Kommunikationsverbindung zu dem Basismodul.

32. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul und das Basismodul über einen Draht für eine Leistung verbunden sind und Daten drahtlos kommunizieren.

33. Tragbares System nach Anspruch 1, ferner aufweisend eine drahtlose Kommunikationseinheit zum Übertragen von physiologischen Daten über eine drahtlose Kommunikationsverbindung zu dem Basismodul und zu einem Ort entfernt von dem System.

34. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul und das Basismodul jeweils Batterieleistungsquellen enthalten und drahtlos miteinander kommunizieren.

35. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul und das Basismodul jeweils Batterieleistungsquellen enthalten und drahtlos miteinander und mit einem Ort entfernt von dem System kommunizieren.

36. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Basismodul drahtlos mit mehreren Sensormodulen, welche an verschiedenen Körperteilen des Nutzers getragen werden, kommuniziert.

37. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das System ferner Daten zu einer entfernten Architektur für multimodale Interaktionen überträgt.

38. Tragbares System nach Anspruch 37, wobei die Architektur eine Schicht von künstlicher Intelligenz zwischen dem System und einem oder mehreren von Cloudvorrichtungen, Webseiten, Onlineservices und Anwendungen aufweist.

39. Tragbares System nach Anspruch 37, wobei das System und die Architektur Änderungen in dem Zustand des Nutzers kommunizieren.

40. Tragbares System nach Anspruch 37, wobei die Architektur mit dem System interagiert, um Informationen vorzusehen bezogen auf soziale Medien, Sport, Musik, Filme, E-Mail, Textnachrichten, Hospitäler und Verschreibungen.

41. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul ein mikroanpassbares Sensormodul ist.

42. Tragbares System nach Anspruch 1, ferner aufweisend eine Leistungsquelle, wobei die Leistungsquelle eine entfernbare Batterie und eine permanente Batterie aufweist.

43. Tragbares System zum Messen physiologischer Daten von einer Vorrichtung, welche um einen Körperteil eines Nutzers getragen wird, Folgendes aufweisend:

ein Basismodul, wobei das Basismodul eine Anzeige und eine Basisberechnungseinheit aufweist;
ein mikroanpassbares Sensormodul, welches räumlich relativ zu dem Basismodul und über einem Abschnitt des Körperteils positioniert ist zum Messen einer oder mehrerer physiologischer Eigenschaften; wobei das mikroanpassbare Sensormodul konfiguriert ist, um sich anpassbar in einer ersten Position des Körperteils des Nutzer zu positionieren und anpassbar zu einer zweiten Position des Körperteils verlagert wird, relativ zu der ersten Position, für einen ausreichenden Kontakt mit dem Körperteil an der zweiten Position für genaue Messungen von physiologischen Daten unabhängig von der anthropometrischen Größe des Körperteils.

44. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul über der Unterseite des Handgelenks des Nutzers positioniert ist.

45. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul ferner einen Druckkontakt mit der Haut des Nutzers aufrechthält, um eine kontinuierliche Verwendung durch den Nutzer zu ermöglichen.

46. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul entfernbar ist.

47. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul durch einen unterschiedlichen Typ von Sensormodul ersetzbar ist.

48. Tragbares System nach Anspruch 47, wobei Sensoreinheiten entfernbar mit einer Sensorplatte des Sensormoduls gekoppelt sind, sodass die Sensoreinheiten individuell durch unterschiedliche Sensoreinheiten ersetzt werden können.

49. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul eine Kombination von elektrischen und optischen Sensoren aufweist.

50. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul eines oder mehreres aufweist von: biologischen Sensoren, Annäherungsdetektoren zum Erfassen der Nähe von Objekten und Umgebungssensoren.

51. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul Sensoreinheiten aufweist, welche ferner eine beliebige Kombination einer optischen Sensoranordnung, eines Thermometers, einer Sensoranordnung für eine galvanische Hautantwort (GSR), einer Bioimpedanz(BioZ)-Sensoranordnung und eines Elektrokardiografie(ECG)-Sensors aufweist.

52. Tragbares System nach Anspruch 51, wobei die optische Sensoranordnung an einem Band angeordnet ist, sodass die optische Sensoranordnung ein Blutgefäß überspannt.

53. Tragbares System nach Anspruch 51, wobei die Bioimpedanz(BioZ)-Sensoranordnung an dem Band angeordnet ist, sodass die optische Sensoranordnung ein Blutgefäß überspannt.

54. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Basismodul ferner eine Basisberechnungseinheit aufweist, welche einen Prozessor, einen Speicher, eine Kommunikationsschnittstelle und einen Satz von Sensoren aufweist.

55. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul entfernbar an einer Innenoberfläche eines Armbandes angeordnet ist.

56. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei ein symmetrisch anpassbares Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet.

57. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei ein symmetrisch anpassbares Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet, wobei das Band einstückig ist.

58. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei wenigstens zwei symmetrische anpassbare Sub-Bänder das Basismodul und das Sensormodul verbinden.

59. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei wenigstens zwei symmetrisch anpassbare Bänder das Basismodul und das Sensormodul verbinden, wobei die Bänder einstückige Bänder sind.

60. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei ein symmetrisches anpassbares Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet und das Sensormodul mit dem Band zusammen vergossen ist.

61. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei ein symmetrisch anpassbares Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet und das Sensormodul mit dem Band in einem flexiblen Gel zusammen vergossen ist.

62. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei wenigstens zwei überlappende Armbänder das Basismodul und das Sensormodul verbinden.

63. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei ein Band wenigstens vier Verbindungen aufweist, welche durch eine Flex-Verbindung verbunden sind, und das Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet.

64. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei ein Band wenigstens vier Verbindungen aufweist, welche durch eine Flex-Verbindung verbunden sind, und das Band das Basismodul und das Sensormodul verbindet.

65. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul Sensoreinheiten aufweist, welche an einer Sensorplatte, welche entfernbar mit dem Band gekoppelt ist, untergebracht sind.

66. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul an der Stirn des Nutzers positioniert ist und die Anzeige in Richtung des Nutzers um den Kopf herum orientiert ist.

67. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul an der Haut eines Körperteils anhaftet.

68. Tragbares System nach Anspruch 67, wobei das Sensormodul an der Unterseite des Handgelenks positioniert ist.

69. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Basismodul eine dünne flexible Anzeige aufweist, welche an der Haut eines Körperteils angehaftet ist.

70. Tragbares System nach Anspruch 69, wobei das Basismodul an der Oberseite des Handgelenks positioniert ist.

71. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei der Körperteil ein Handgelenk ist und die Größen des Handgelenks von 125 mm bis 210 mm reichen können.

72. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei der Körperteil ein Oberarm, eine Taille, ein Finger, eine Fessel, ein Hals, eine Brust, ein Fuß oder ein Schenkel ist.

73. Tragbares System nach Anspruch 43, ferner aufweisend eine drahtlose Kommunikationseinheit, welche in dem Sensormodul positioniert ist, zum Übertragen von physiologischen Daten über eine drahtlose Kommunikationsverbindung zu dem Basismodul.

74. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul und das Basismodul über einen Draht für eine Leistung verbunden sind und Daten drahtlos kommunizieren.

75. Tragbares System nach Anspruch 43, ferner aufweisend eine drahtlose Kommunikationseinheit zum Übertragen von physiologischen Daten über eine drahtlose Kommunikationsverbindung zu dem Basismodul und zu einem Ort entfernt von dem System.

76. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul und das Basismodul jeweils Batterieleistungsquellen enthalten und drahtlos miteinander kommunizieren.

77. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul und das Basismodul jeweils Batterieleistungsquellen enthalten und drahtlos miteinander und mit einem Ort entfernt von dem System kommunizieren.

78. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Basismodul drahtlos mit mehreren Sensormodulen, welche an verschiedenen Körperteilen des Nutzers getragen werden, kommuniziert.

79. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das System ferner Daten zu einer entfernten Architektur für multimodale Interaktionen überträgt.

80. Tragbares System nach Anspruch 79, wobei die Architektur eine Schicht von künstlicher Intelligenz zwischen dem System und einem oder mehreren von Cloudvorrichtungen, Webseiten, Onlineservices und Anwendungen aufweist.

81. Tragbares System nach Anspruch 79, wobei das System und die Architektur Änderungen in dem Zustand des Nutzers kommunizieren.

82. Tragbares System nach Anspruch 79, wobei die Architektur mit dem System interagiert, um Informationen vorzusehen bezogen auf soziale Medien, Sport, Musik, Filme, E-Mail, Textnachrichten, Hospitäler und Verschreibungen.

83. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das Sensormodul ein mikroanpassbares Sensormodul ist.

84. Tragbares System nach Anspruch 43, ferner aufweisend eine Leistungsquelle, wobei die Leistungsquelle eine entfernbare Batterie und eine permanente Batterie aufweist.

85. Verfahren zum Messen physiologischer Daten von einer tragbaren Vorrichtung, welche um einen Körperteil eines Nutzers getragen wird, wobei die tragbare Vorrichtung eine Basisvorrichtung hat, welche eine Anzeige und eine Basisberechnungseinheit aufweist, und ein mikroanpassbares Sensormodul, wobei das Verfahren Folgendes aufweist: ein räumliches und anpassbares Positionieren des mikroanpassbaren Sensormoduls relativ zu dem Basismodul und über einen Abschnitt des Körperteils an einer ersten Position zum Messen einer oder mehrerer physiologischer Eigenschaften und ein anpassbares Verlagern des mikroanpassbaren Sensormoduls, des Basismoduls von der ersten Position zu einer zweiten Position des Körperteils relativ zu der ersten Position für einen ausreichenden Kontakt mit dem Körperteil an der zweiten Position für genaue Messungen von physiologischen Daten unabhängig von der anthropometrischen Größe des Körperteils.

86. Verfahren nach Anspruch 85, wobei das mikroanpassbare Sensormodul eine Mehrzahl von Sensoreinheiten aufweist, welche gedreht werden, um ausreichenden Kontakt mit dem Körperteil für genaue Messungen von physiologischen Daten unabhängig von der anthropometrischen Größe des Körperteils vorzusehen.

87. Verfahren nach Anspruch 86, welches ein Verlagern der Mehrzahl von Sensoreinheiten relativ zu

einander vorsieht, um einen Kontakt mit dem Körperteil für genaue Messungen von physiologischen Daten zu verbessern.

88. Tragbares System nach Anspruch 1, wobei das Sensormodul ferner einen Gravitationsensor aufweist, welcher konfiguriert ist, um eine relative Gravitationskraft zu messen, und wobei das Sensormodul ferner konfiguriert ist, um die Messungen basierend auf der gemessenen relativen Gravitationskraft zu kalibrieren.

89. Tragbares System nach Anspruch 88, ferner aufweisend einen Timer, welcher konfiguriert ist, um eine Zeitdauer, welche verwendet wird, um die physiologischen Eigenschaften zu messen, basierend auf der gemessenen Gravitationskraft anzupassen, wobei das Sensormodul ferner konfiguriert ist, um die Messungen basierend auf der angepassten Zeit zu kalibrieren.

90. Tragbares System nach Anspruch 88, ferner aufweisend einen Lichtkalibrator, welcher konfiguriert ist, um eine Lichtemission basierend auf der Gravitationskraft anzupassen, wobei das Sensormodul ferner konfiguriert ist, um die Messungen basierend auf der angepassten Lichtemission zu kalibrieren.

91. Tragbares System nach Anspruch 43, wobei das mikroanpassbare Sensormodul ferner einen Gravitationsensor aufweist, welcher konfiguriert ist, um eine relative Gravitationskraft zu messen, und wobei das mikroanpassbare Sensormodul ferner konfiguriert ist, um die gemessenen physiologischen Daten basierend auf der gemessenen relativen Gravitationskraft zu kalibrieren.

92. Tragbares System nach Anspruch 91, ferner aufweisend einen Timer, welcher konfiguriert ist, um eine Zeitdauer, welche verwendet wird, um die physiologischen Daten zu messen, basierend auf der gemessenen Gravitationskraft anzupassen, wobei das mikroanpassbare Sensormodul ferner konfiguriert ist, um die gemessenen physiologischen Daten basierend auf der angepassten Zeit zu kalibrieren.

93. Tragbares System nach Anspruch 91, ferner aufweisend einen Lichtkalibrator, welcher konfiguriert ist, um eine Lichtemission basierend auf der Gravitationskraft anzupassen, wobei das mikroanpassbare Sensormodul ferner konfiguriert ist, um die gemessenen physiologischen Daten basierend auf der angepassten Lichtemission zu kalibrieren.

94. Verfahren nach Anspruch 85, ferner aufweisend: ein Messen einer relativen Gravitationskraft; und ein Kalibrieren der physiologischen Daten basierend auf der gemessenen relativen Gravitationskraft.

95. Verfahren nach Anspruch 94, ferner aufweisend:

ein Anpassen einer Zeitdauer, welche verwendet wird, um die physiologischen Daten zu messen, basierend auf der gemessenen Gravitationskraft; und
ein Kalibrieren der physiologischen Daten basierend auf der angepassten Zeit.

96. Verfahren nach Anspruch 94, ferner aufweisend:

ein Anpassen der Lichtemission basierend auf der Gravitationskraft; und
ein Kalibrieren der physiologischen Daten basierend auf der angepassten Lichtemission.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

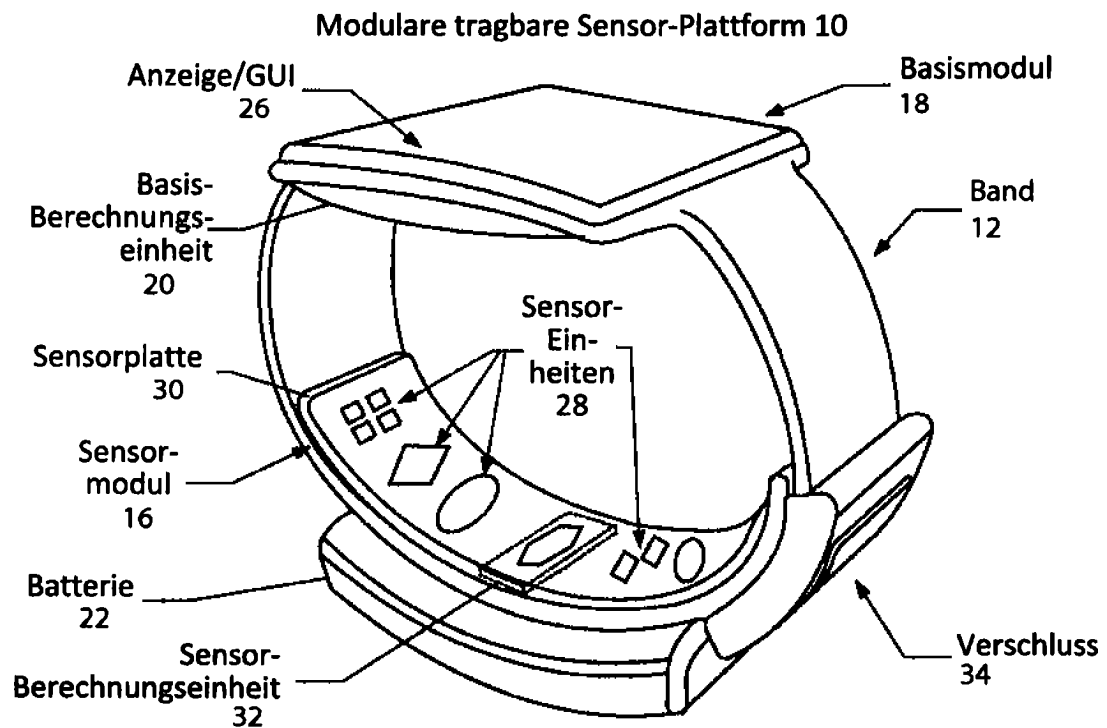


FIG. 1

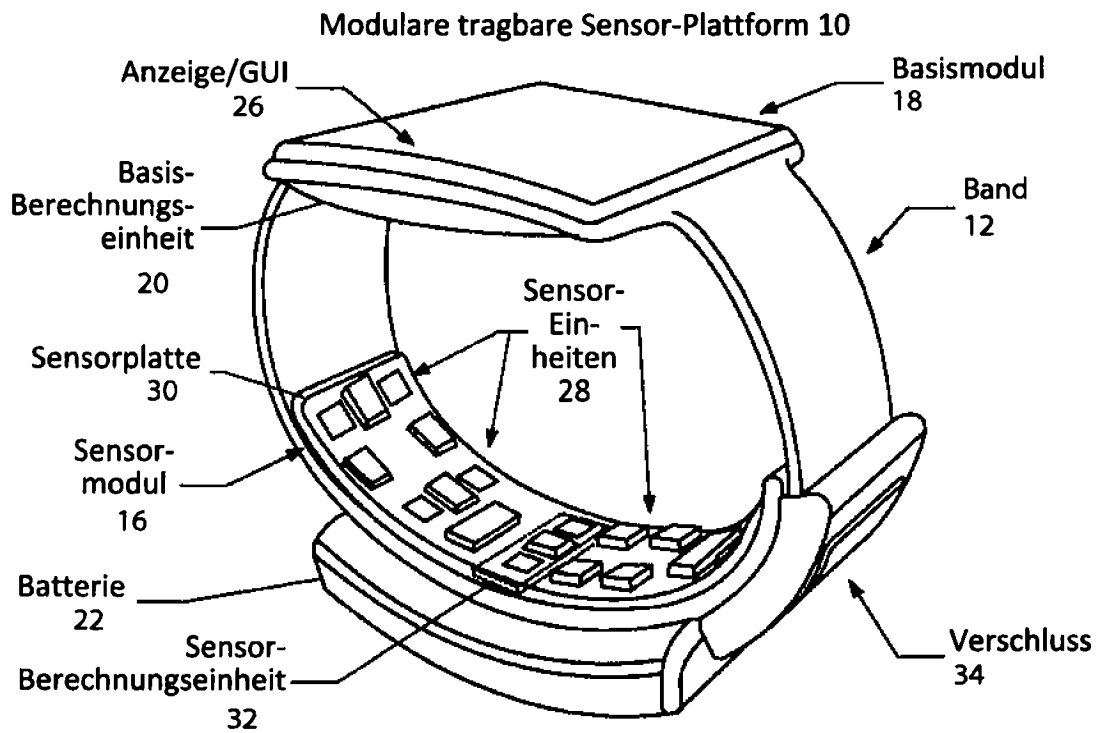


FIG. 2

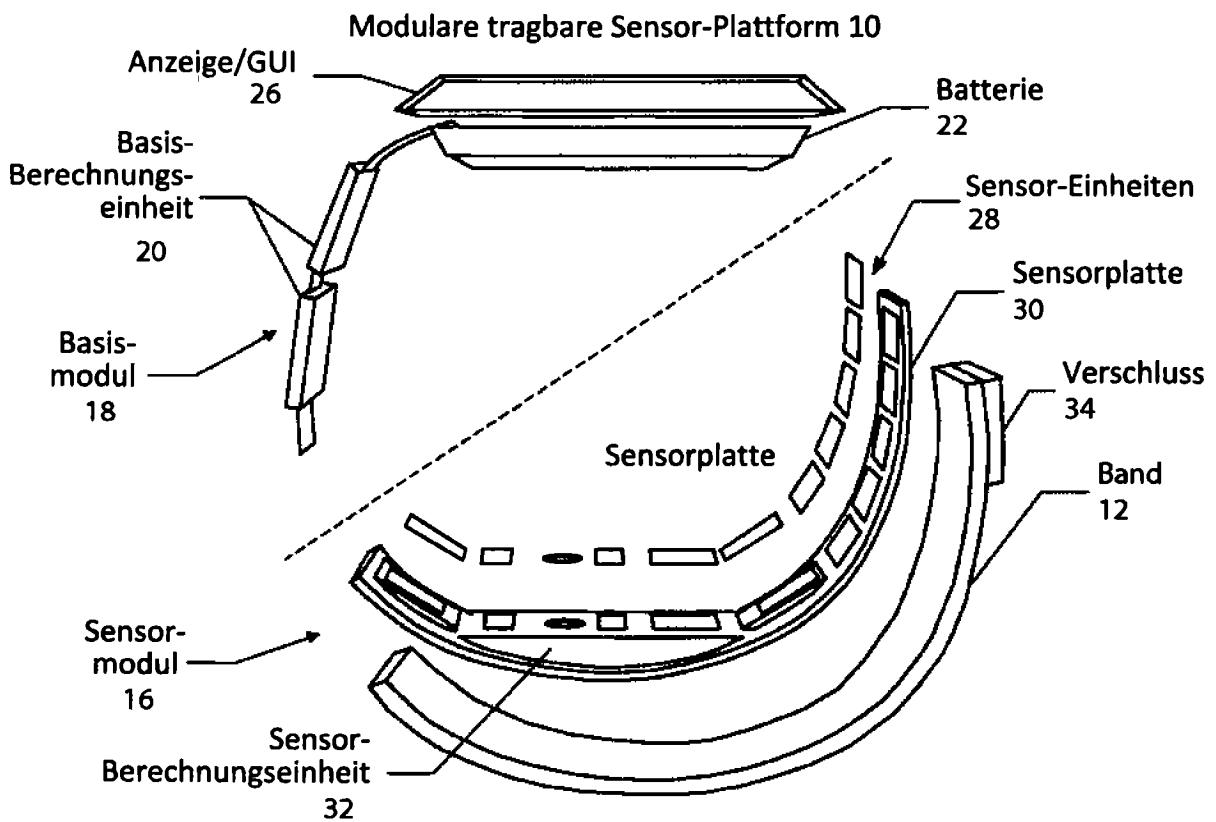


FIG. 3

Modulare tragbare Sensor-Plattform 10

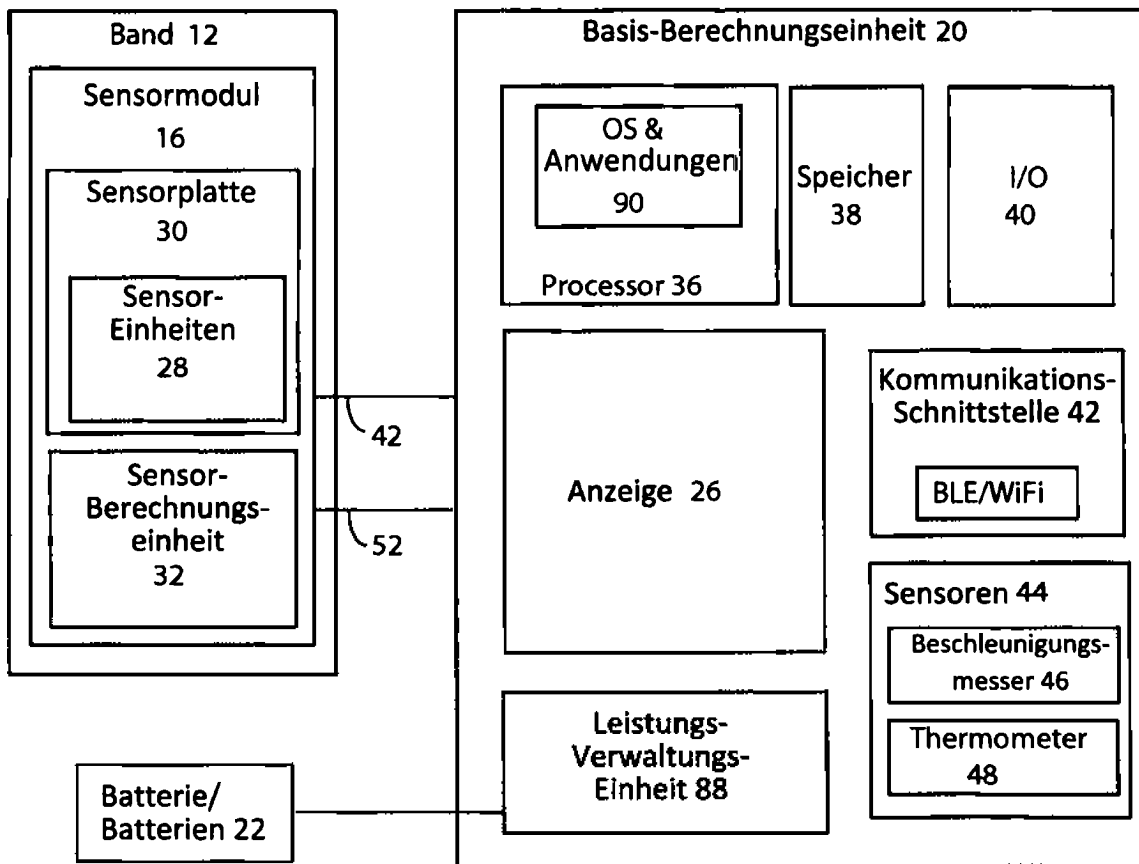


FIG. 4

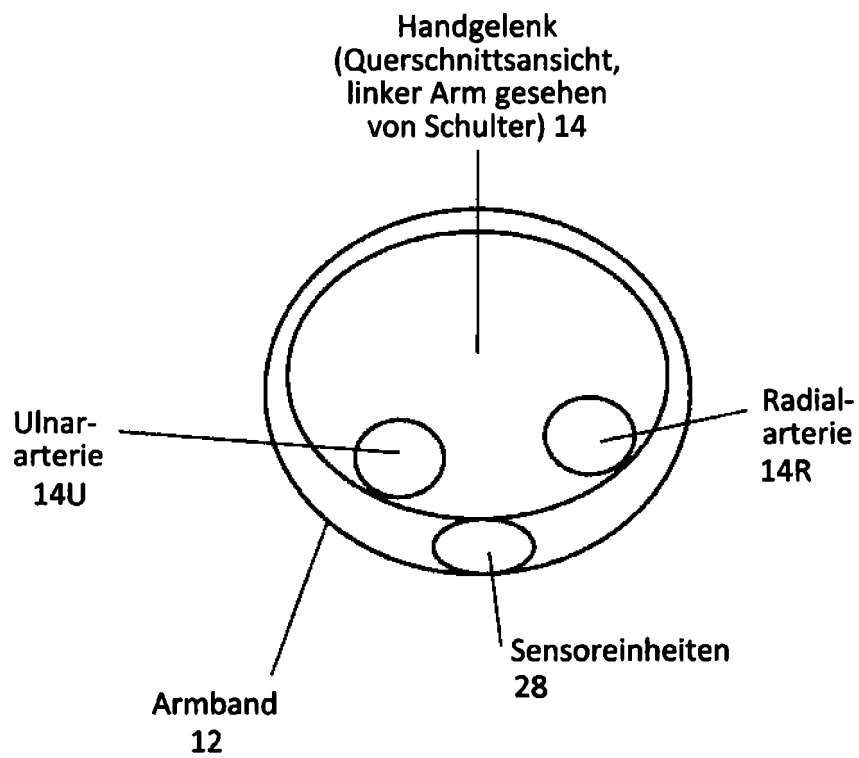


FIG. 5

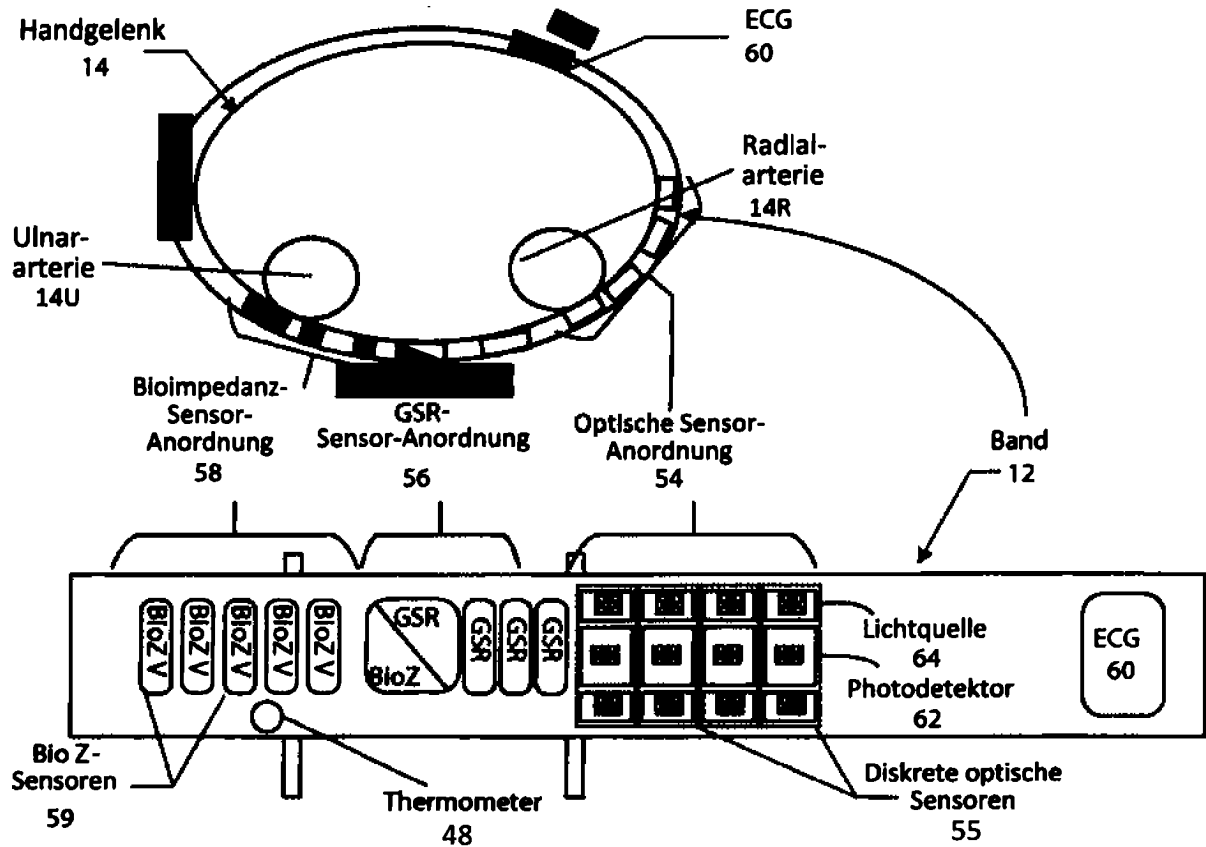


FIG. 6

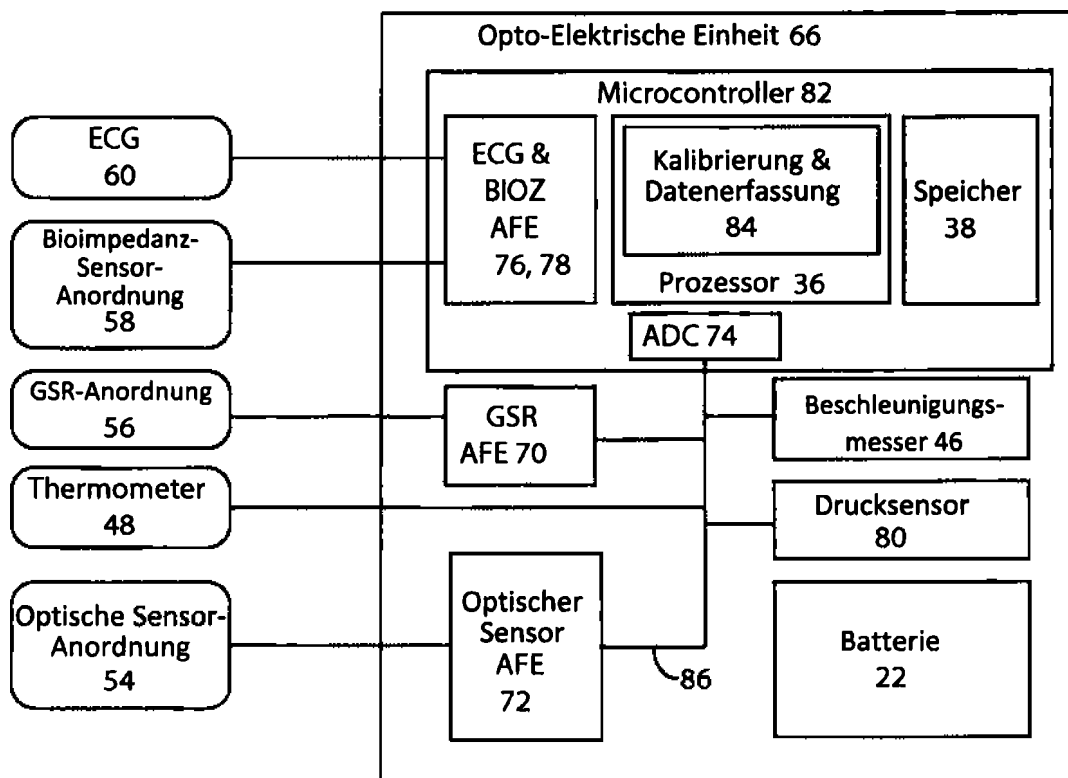


FIG. 7

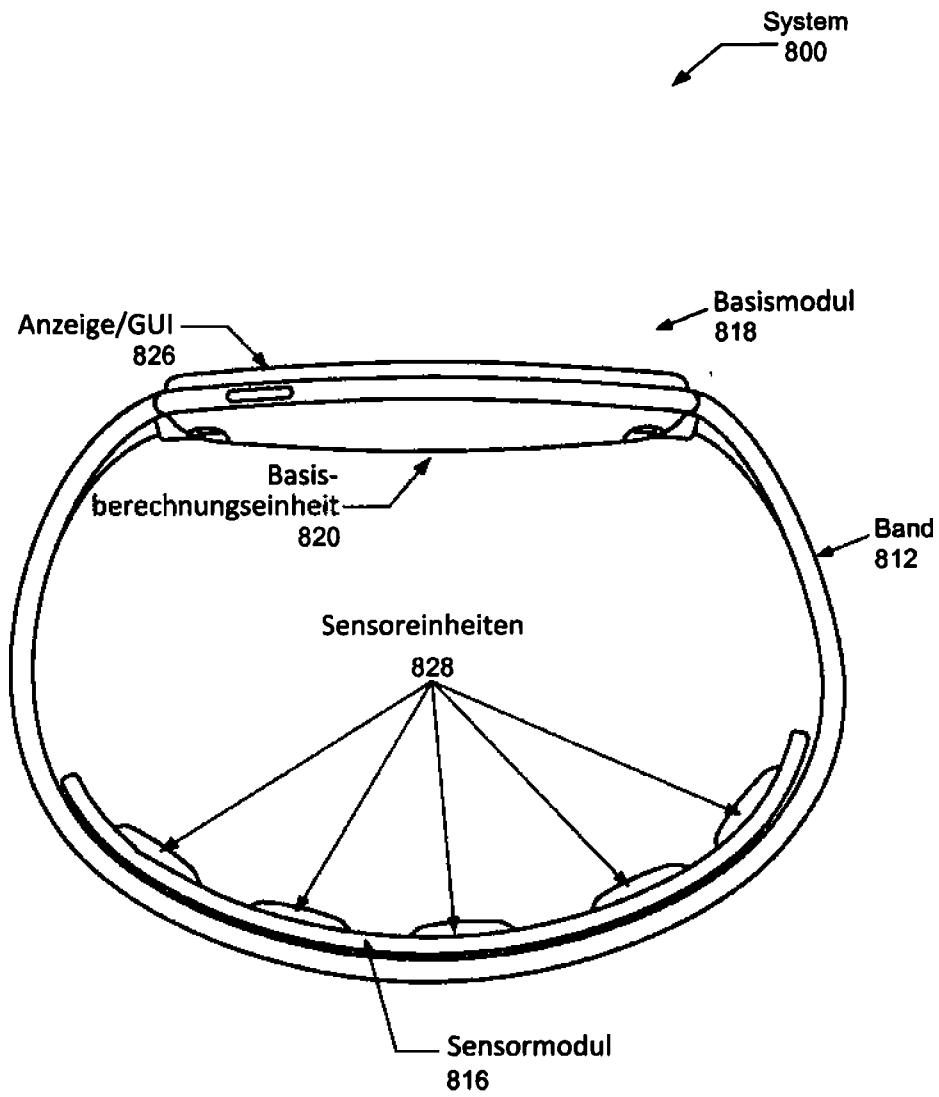


FIG. 8

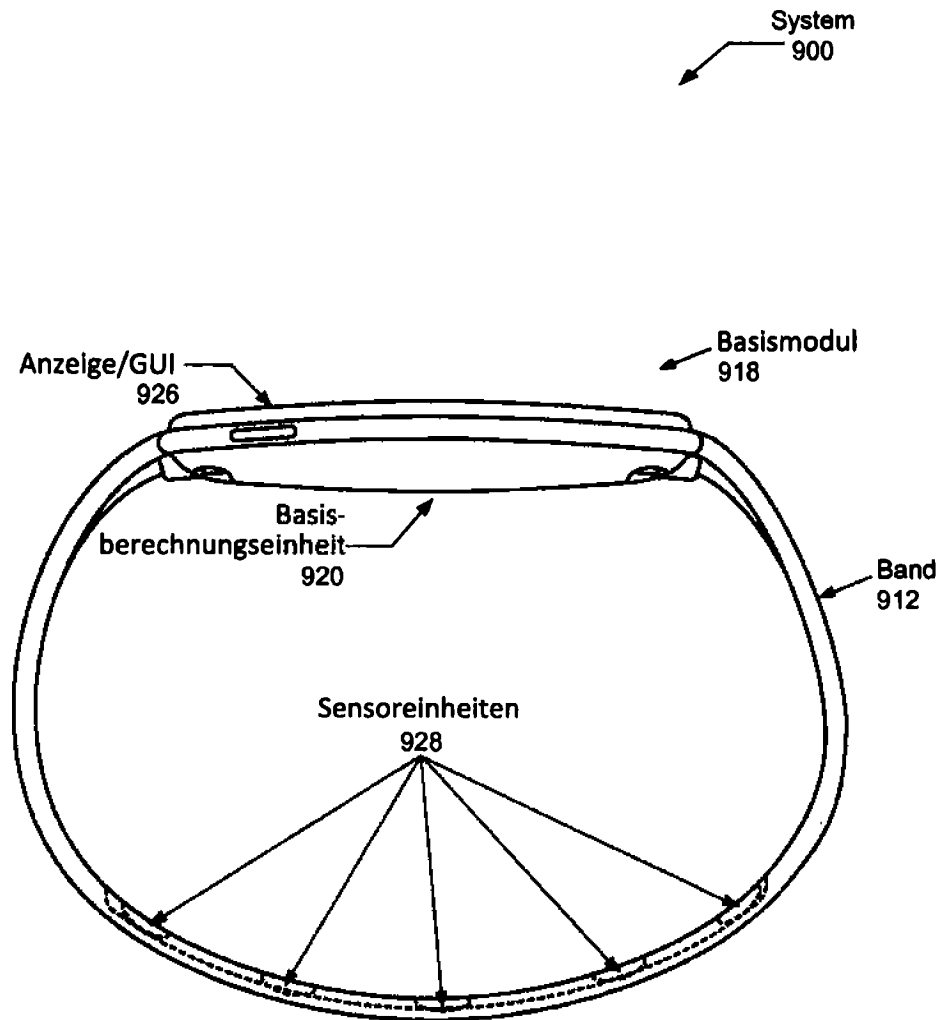


FIG. 9

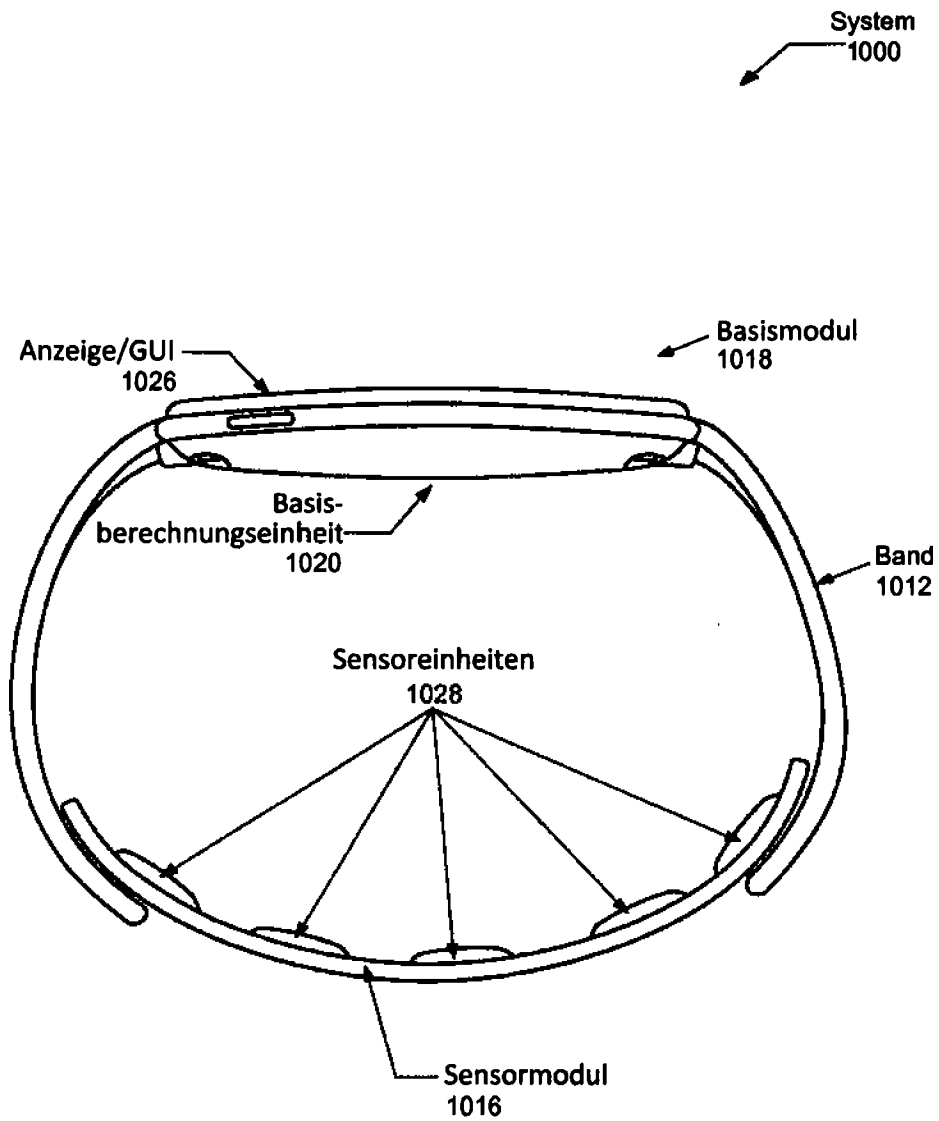


FIG. 10

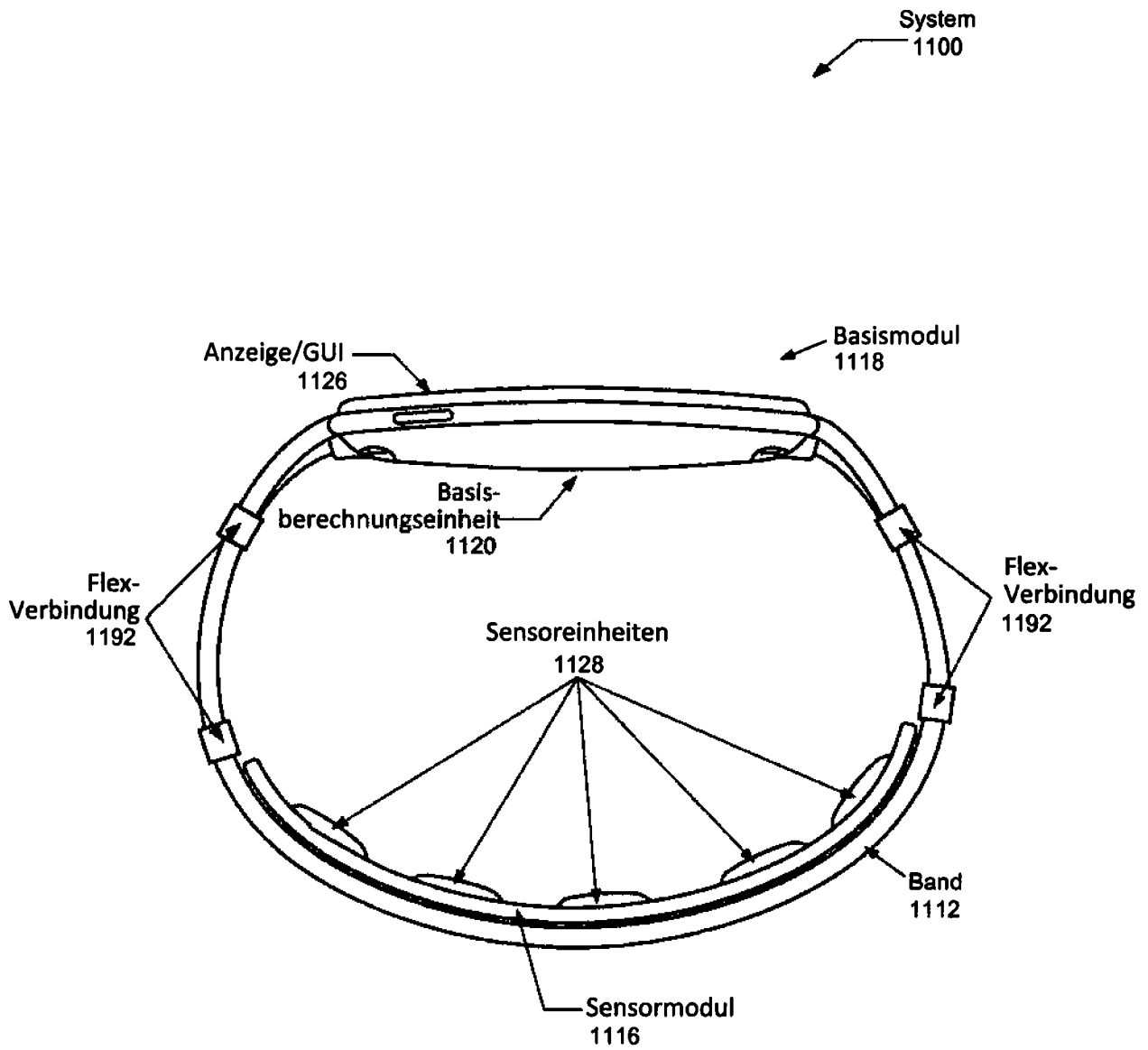


FIG. 11

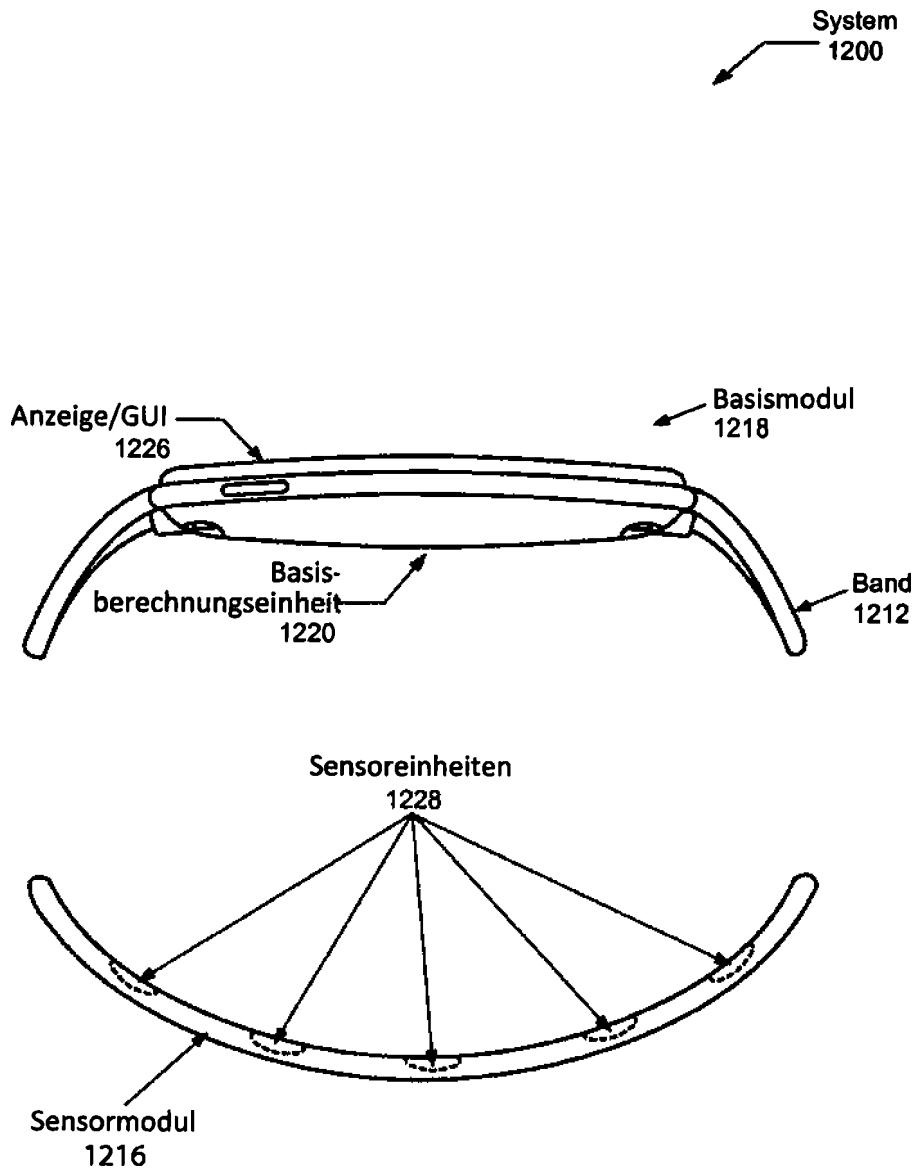


FIG. 12

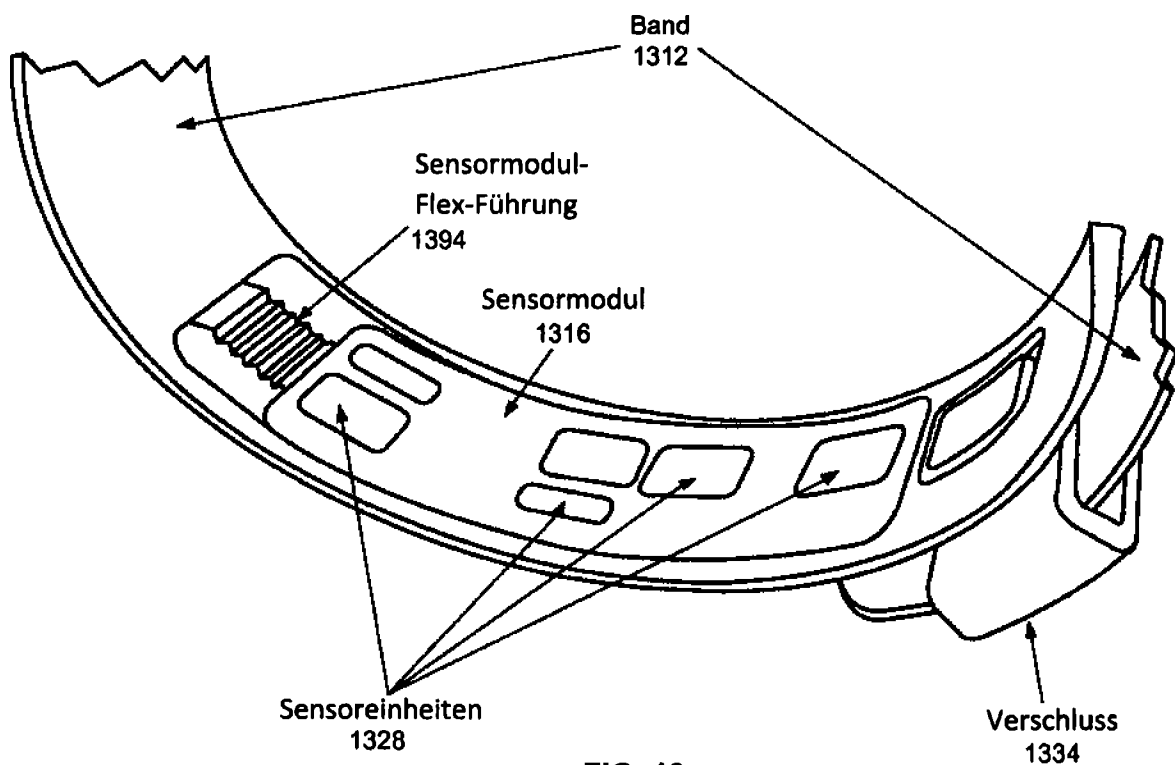


FIG. 13

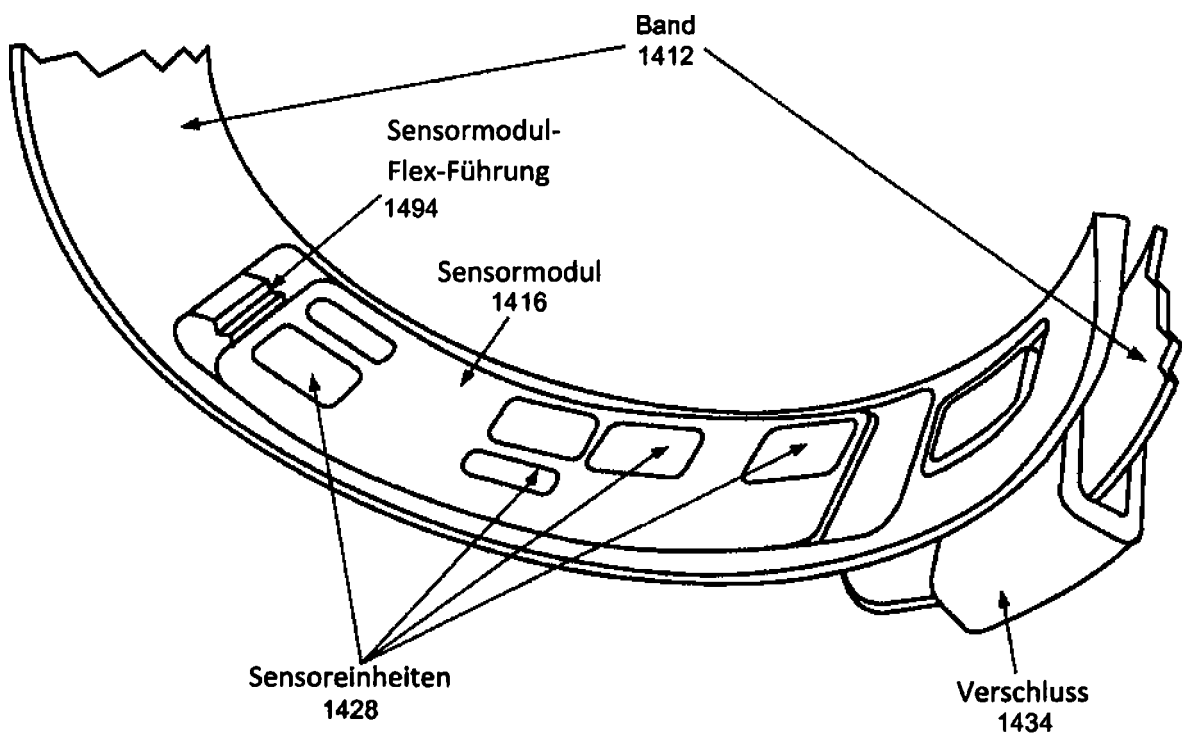


FIG. 14

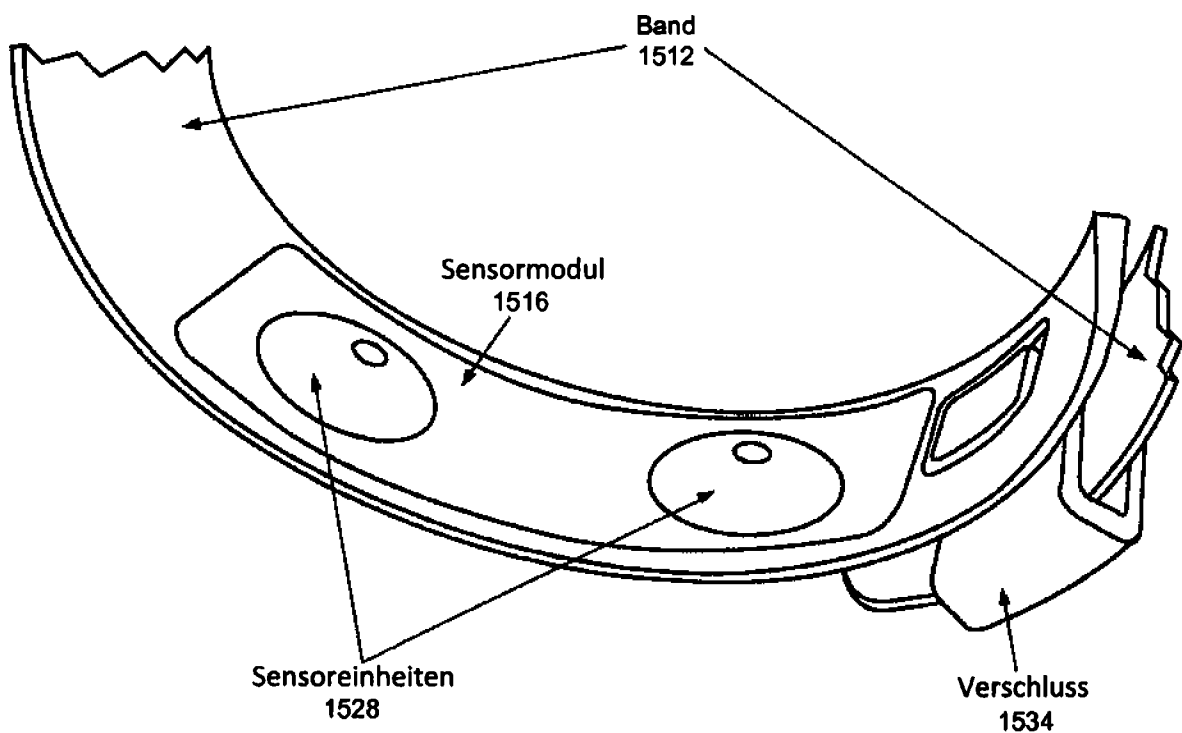


FIG. 15

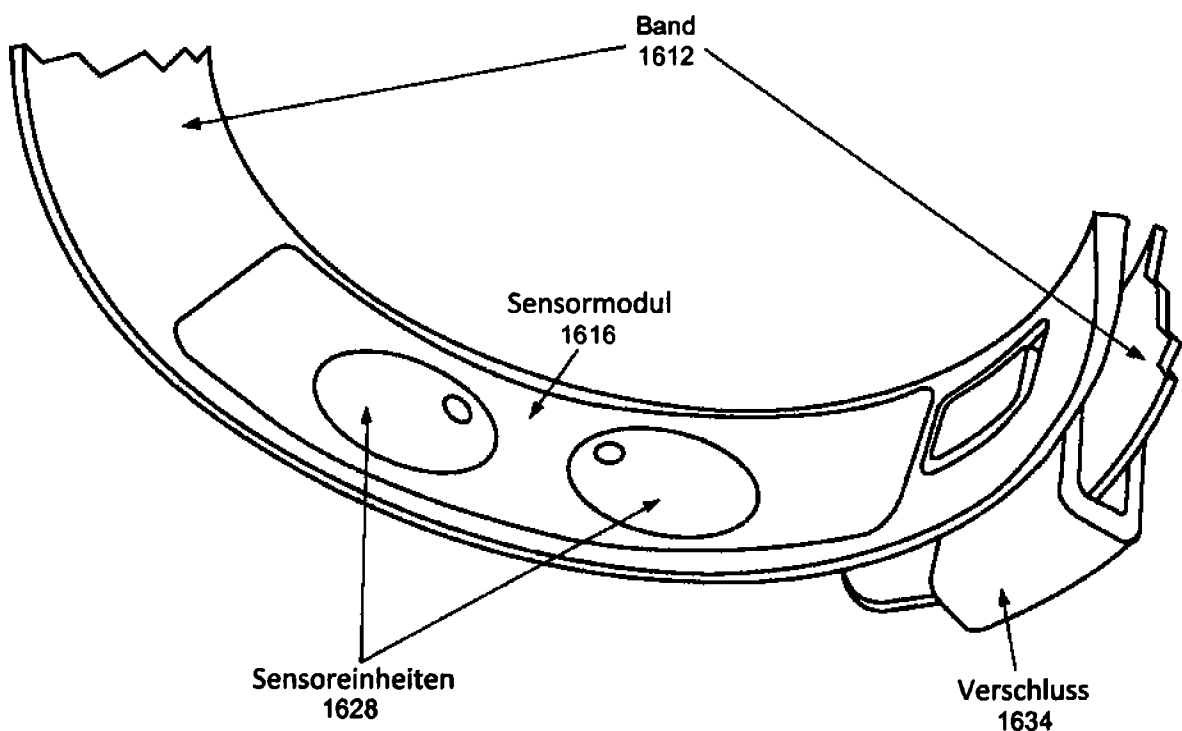


FIG. 16

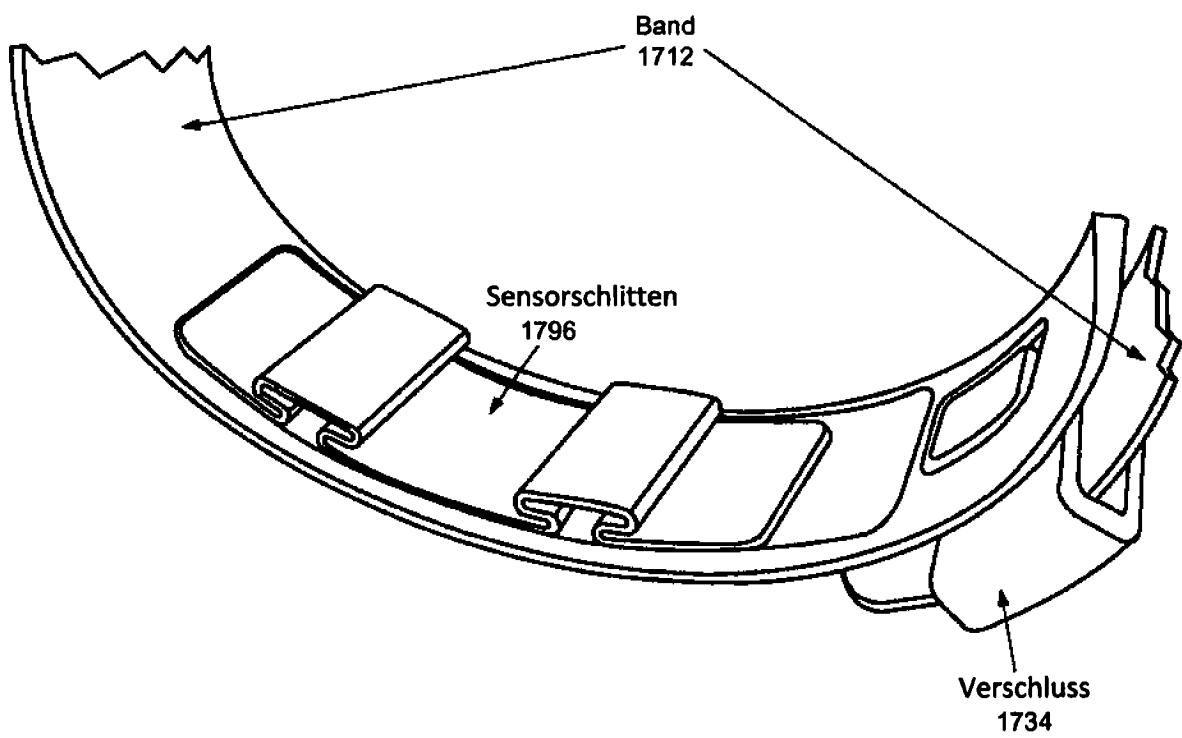


FIG. 17

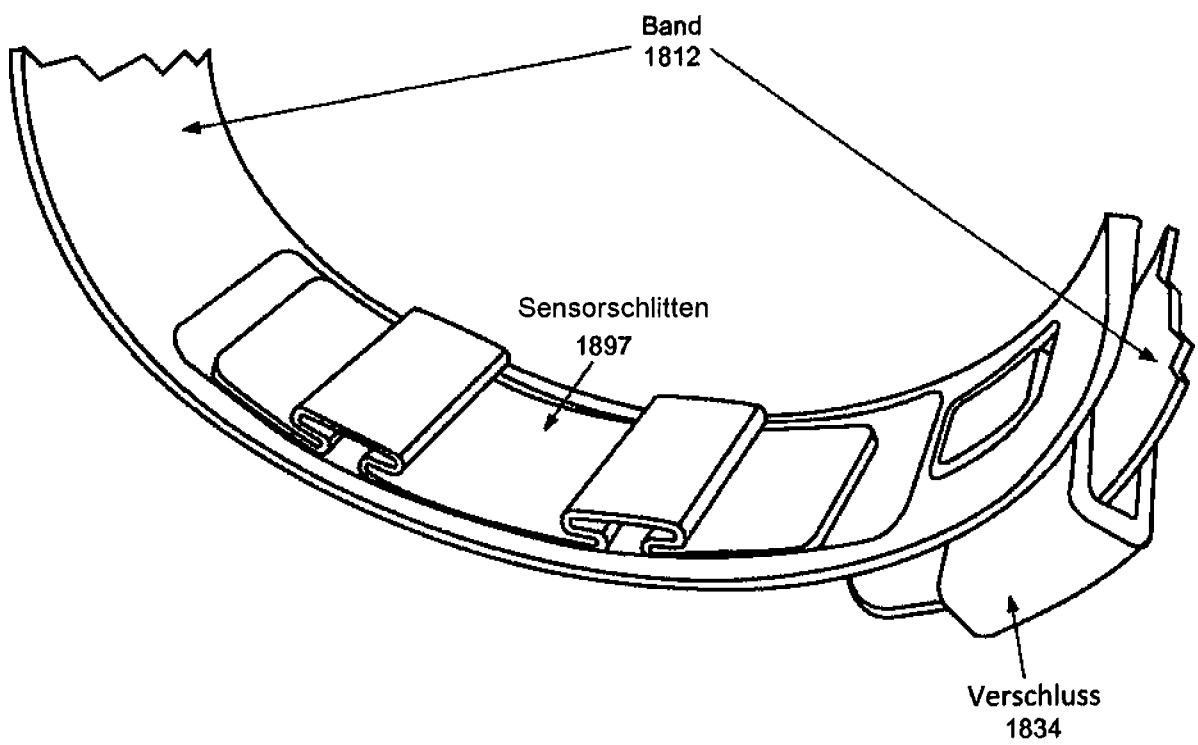


FIG. 18