



(10) **DE 20 2015 106 811 U1** 2016.02.25

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2015 106 811.5**
(22) Anmeldetag: **30.03.2015**
(67) aus Patentanmeldung: **10 2015 104 877.9**
(47) Eintragungstag: **14.01.2016**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **25.02.2016**

(51) Int Cl.: **A61B 5/00 (2006.01)**
A61B 5/0295 (2006.01)
A61B 5/1455 (2006.01)
A61B 5/0205 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
14162701 **31.03.2014** **EP**

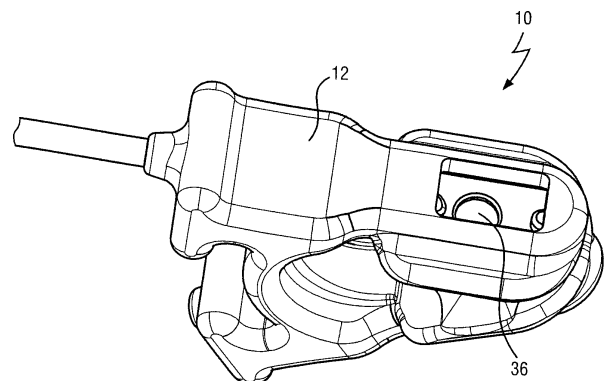
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München,
DE**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Philips GmbH, 20099 Hamburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Klemmhalter zum Halten einer Sensoreinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Integral ausgebildeter Klemmhalter (12, 12') zum Halten einer Sensoreinrichtung (36) an einem Körperteil (40) eines Lebewesens, mit:
zwei Armsektionen (14a, 14b, 14c), die sich im Wesentlichen entlang einer Längsachse erstrecken, mit einem Betätigungsabschnitt (16), einem Verbindungsabschnitt (18), einem Gelenkabschnitt (20) und einem Kontaktabschnitt (22, 22c, 22d'); und
einer Brückensektion (24), die mit jeder der zwei Armsektionen (14a, 14b, 14c) an deren Verbindungsabschnitten (18) verbunden ist;
wobei die Brückensektion (24) ein Brückengelenk bildet, um die beiden Armsektionen (14a, 14b, 14c) gegeneinander aus einem Klemmzustand, in dem die Kontaktabschnitte (22, 22c, 22d') der Armsektionen (14a, 14b, 14c) eine Klemmkraft ausüben (28), um das Körperteil (40) zwischen ihnen zu klemmen, in einen Freigabezustand zu schwenken, in dem die Kontaktabschnitte (22, 22c, 22d') der Armsektionen (14a, 14b, 14c) auseinander gespreizt werden, um das Körperteil (40) freizugeben, wenn eine Betätigungskraft (26) auf den Betätigungsabschnitt (16) der Armsektion (14a, 14b, 14c) angewandt wird; und
wobei jede Armsektion (14a, 14b, 14c) ein Armgelenk in dem Gelenkabschnitt (20) bildet, um den Betätigungsabschnitt (16) und den Kontaktabschnitt (22, 22c, 22d') gegeneinander zu schwenken, um eine im Wesentlichen parallele Ausrichtung der Kontaktabschnitte (22, 22c, 22d') der zwei Armsektionen (14a, 14b, 14c) im Klemmzustand zu erreichen.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Klemmhalter zum Halten einer Sensoreinrichtung an einem Körperteil eines Lebewesens, sowie auf eine Einrichtung zum Überwachen eines Lebenszeichens eines Lebewesens, welche einen Klemmhalter beinhaltet.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Lebenszeichen („vital signs“) einer Person, zum Beispiel die Herzrate (HR), die Atemrate (RR) oder die Blutsauerstoffsättigung, dienen als Indikatoren des aktuellen Zustandes einer Person und als leistungsstarke Prädiktoren für ernste medizinische Ereignisse. Aus diesem Grund werden Lebenszeichen in stationären und ambulanten Pflegeeinrichtungen, zuhause oder in weiteren Gesundheits-, Freizeit- und Fitnessrichtungen überwacht. Ein Weg, um Lebenszeichen zu messen, ist die Plethysmografie. Im Allgemeinen bezieht sich die Plethysmografie auf die Messung von Volumenänderungen eines Organs oder eines Körperteils und insbesondere auf die Detektion von Volumenänderungen aufgrund einer kardio-vaskulären Pulswelle, die sich durch den Körper eines Subjekts mit jedem Herzschlag bewegt.

[0003] Fotoplethysmografie (PPG) ist ein optisches Messverfahren, das eine zeitvariante Änderung von reflektiertem oder transmittiertem Licht eines Bereichs oder Volumens von Interesse evaluiert. PPG beruht auf dem Prinzip, dass Blut Licht mehr absorbiert als umliegendes Gewebe, dass also eine Variation im Blutvolumen mit jedem Herzschlag die Transmission oder Reflektion entsprechend beeinflusst. Neben der Information über die Herzrate kann eine PPG-Wellenform Informationen in Bezug auf weitere physiologische Erscheinungen, wie die Atmung, umfassen. Durch Evaluieren des Transmissionsvermögens und/oder Reflektionsvermögens bei verschiedenen Wellenlängen (typischerweise rot und infrarot) kann die Sauerstoffsättigung im Blut bestimmt werden.

[0004] Ein typischer Pulsoximeter, der die Herzrate und die (arterielle) Sauerstoffsättigung im Blut eines Subjekts misst, umfasst als Lichtquellen eine rote LED und eine infrarote LED und eine Fotodiode zum Detektieren des Lichts, das durch das Gewebe des Patienten transmittiert wurde. Kommerziell erhältliche Pulsoximeter schalten schnell

[0005] zwischen Messungen bei einer roten und einer infraroten Wellenlänge um und messen dadurch das Transmissionsvermögen desselben Bereichs oder Volumens des Gewebes bei zwei verschiedenen Wellenlängen. Dies wird als Time-Divi-

sion-Multiplexing bezeichnet. Das Transmissionsvermögen über der Zeit bei jeder Wellenlänge ergibt die PPG-Wellenformen für die roten und infraroten Wellenlängen.

[0006] Normalerweise werden Pulsoximeter an der Haut des Subjektes angebracht, beispielsweise an einer Fingerspitze, einem Ohrläppchen, einer Nase/ einem Nasenloch, einer Zehe oder der Stirn mittels eines Sensorhalters. Einerseits muss ein solcher Sensorhalter eine zuverlässige Verbindung zu dem Gewebe sicherstellen, aber auch einen ausreichenden Tragekomfort für das Subjekt bieten. Andererseits wird ein Sensorhalt in direktem Kontakt mit der Haut des Subjektes benutzt und sollte deshalb effizientes Reinigen erlauben. Weiterhin sollte ein Sensorhalter in Bezug auf Kostenaspekte effizient produzierbar sein und eine effiziente Montage mit den Sensorkomponenten erlauben.

[0007] In der US 2009/0275813 ist ein externer am Ohr befestigter nicht-invasiver physiologischer Sensor beschrieben. Die beschriebene Sensoreinrichtung ist in der Lage, an einer Gewebeseite des Ohres befestigt zu werden, welches Knorpelstrukturen des Ohres umfasst, wobei sie geringe Latenzen von physiologischen Messungen wie auch ein sicheres Anbringen ermöglicht.

[0008] Es besteht noch das Bedürfnis nach einer weiteren Verbesserung der Sensorvorrichtungen und/oder des Klemmhalters zum Halten einer Sensoreinrichtung, zumindest in Bezug auf die oben beschriebenen Kriterien.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen Klemmhalter zum Halten einer Sensoreinrichtung an einem Körperteil eines Lebewesens bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Überwachen von Lebenszeichen eines Lebewesens bereitzustellen.

[0010] In einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integral ausgebildeter Klemmhalter zum Halten einer Sensoreinrichtung an einem Körperteil eines Lebewesens vorgestellt mit: zwei Armsektionen, die sich im Wesentlichen entlang einer Längsachse erstrecken, mit einem Betätigungsabschnitt, einem Verbindungsabschnitt, einem Gelenkabschnitt und einem Kontaktabschnitt; und einer Brückensektion, die mit jeder der zwei Armsektionen an deren Verbindungsabschnitten verbunden ist; wobei die Brückensektion ein Brückengelenk bildet, um die beiden Armsektionen gegeneinander aus einem Klemmzustand, in dem die Kontaktabschnitte der Armsektionen eine Klemmkraft ausüben, um das Körperteil zwischen ihnen zu klemmen, in einen Freigabezustand zu schwenken, in dem die Kontakt-

abschnitte der Armsektionen auseinander gespreizt werden, um das Körperteil freizugeben, wenn eine Betätigungskraft auf den Betätigungsabschnitt der Armsektion angewandt wird; und wobei jede Armsektion ein Armgelenk in dem Gelenkabschnitt bildet, um den Betätigungsabschnitt und den Kontaktabschnitt gegeneinander zu schwenken, um eine im Wesentlichen parallele Ausrichtung der Kontaktabschnitte der zwei Armsektionen im Klemmzustand zu erreichen.

[0011] In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zum Überwachen von Lebenszeichen eines Lebewesens vorgestellt. Die Vorrichtung umfasst: eine Sensoreinrichtung mit einer Lichtemissionseinheit zum Emittieren von Licht in zumindest einem Wellenlängenintervall und einer Lichtdetektionseinheit zur Detektieren von emittiertem Licht nach einer Interaktion mit einem Körperteil des Lebewesens; und einen Klemmhalter nach Anspruch 1 zum Halten der Sensoreinrichtung an dem Körperteil des Lebewesens.

[0012] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert. Es versteht sich, dass die beanspruchte Vorrichtung ähnliche und/oder identische bevorzugte Ausführungsformen wie der Klemmhalter aufweist und wie in den Unteransprüchen definiert.

[0013] Ein Klemmhalter entsprechend der vorliegenden Erfindung kann insbesondere dazu benutzt werden, um eine Sensoreinrichtung, wie beispielsweise einen Pulsoximetersensor, welcher zumindest eine Lichtemissionseinheit sowie eine Lichtdetektionseinheit aufweist, an einem Körperteil eines Lebewesens anzubringen. Der Klemmhalter bezieht sich auf die mechanische Fixierungseinheit für das Anbringen (Halten) der eigentlichen Sensorausrüstung (Sensoreinrichtung), welche mehrere Teile umfassen kann, an dem Körperteil des Lebewesens. Dabei kann ein Körperteil eines Lebewesens insbesondere durch ein Ohrfläppchen, die Nase, einen Nasenflügel, eine Zeh oder einen Finger eines menschlichen Wesens dargestellt werden. Eine Überwachungs Vorrichtung bezieht sich auf die Kombination aus der Sensoreinrichtung und dem Klemmhalter.

[0014] Der Klemmhalter gemäß eines Aspekts der vorliegenden Erfindung ist im Wesentlichen mit einer Wäscheklammer vergleichbar. Er umfasst zwei Armsektionen, die über eine Brückensektion verbunden sind und die eine Klemmkraft auf ein zwischen ihnen befindliches Körperteil ausüben können. Alle drei Teile bestehen aus demselben Material und sind aus einem Stück gefertigt (integral ausgebildet). Üblicherweise wird ein flexibles nicht starres Material verwendet, das üblicherweise elastisch verformbar ist.

[0015] Die Armsektionen erhaltenen zwischen ihnen ein Körperteil eines Lebewesens, um eine Klemm-

kraft auf das Körperteil auszuüben. Entlang einer Längsachse verfügt jede der Armsektionen über einen Betätigungsabschnitt, welcher mittels einer Betätigungskraft, die von dem Benutzer ausgeübt wird, die beiden Armsektionen auseinander spreizt. Weiterhin verfügt jede Armsektion über einen Verbindungsabschnitt, über welchen die jeweilige andere Armsektion angeschlossen ist. Dieser Abschnitt ist als Brückensektion bezeichnet, wodurch ausgedrückt wird, dass die Armsektionen verbunden aber dennoch beabstandet voneinander sind. Weiterhin weist jede der zwei Armsektionen einen Gelenkabschnitt auf, welcher das Schwenken benachbarter Abschnitte gegeneinander ermöglicht. Dadurch entspricht eine Schwenkachse in der Regel der Schwenkachse, die üblicherweise senkrecht zu der Armsektion steht. Ferner verfügt jede Armsektion über einen Kontaktabschnitt, mittels welchem die Armsektion mit dem Körperteil des Lebewesens in Kontakt steht. Üblicherweise hält oder umfasst dieser Kontaktabschnitt die eigentlichen Sensorkomponenten und bringt die Sensorkomponenten in Kontakt mit dem Gewebe des Lebewesens. Die Sensoreinrichtung oder Teile davon können an dem Kontaktabschnitt geklebt, geschraubt, geklemmt oder anderweitig befestigt sein, so dass sie in Kontakt mit dem Körperteil des Lebewesens kommen. Um die Funktion des Sensorclips zum Messen des SpO2 in den verschiedenen Körperteilen, z.B. auch in der Nase, sicherzustellen, sind die Kontaktabschnitte des Klemmhalters vorzugsweise ausgebildet, eine dünne und anpassbare Fläche zu bieten.

[0016] Die Brückensektion bildet ein Brückengelenk. Dieses Brückengelenk erlaubt den Armsektionen gegeneinander aus einem Klemmzustand zu schwenken, damit die Clip-Funktionalität erzielt werden kann. Hierfür wird die elastische Verformbarkeit des Materials ausgenutzt. Normalerweise ist die entsprechende Schwenkachse senkrecht zu einer Ebene, die die zwei Armsektionen aufspannen (d. h. die Längsachse der zwei Armsektionen). Um den Klemmhalter an das Körperteil zu klemmen, wird eine Betätigungskraft (auch als Öffnungskraft bezeichnet) auf den Betätigungsabschnitt angewandt, damit die Kontaktabschnitte auseinander gespreizt werden. Falls keine Kraft auf die Betätigungsabschnitte ausgeübt wird, ist der Klemmhalter in einem entspannten Zustand. Ein Freigabezustand bezieht sich auf einen Zustand, in welchem eine Betätigungskraft auf die Betätigungsabschnitte der zwei Armsektionen wirkt und die Kontaktabschnitte auseinander gespreizt sind, so dass es möglich ist, den Klemmhalter über das Körperteil zu bewegen. Wenn die Betätigungskraft weggenommen wird, will der Klemmhalter in seine Ursprungsform zurück, was allerdings nicht möglich ist, falls sich ein Körperteil zwischen den zwei Armsektionen befindet. Dann wird eine Klemmkraft auf das Körperteil ausgeübt. Ein Klemmzustand des Klemmhalters bezieht sich auf den Zustand, in welchem das Körper-

teil des Lebewesens (z.B. das Ohr oder der Finger) sich zwischen den zwei Armsektionen befindet und der Klemmhalter an das Körperteil geklemmt ist.

[0017] Die Gelenkabschnitte in den zwei Armsektionen sorgen für Gelenk-Funktionalität, so dass der Kontaktabschnitt und der Betätigungsabschnitt in jedem der Armsektionen gegeneinander schwenkbar sind. Somit ist es besonders vorteilhaft, wenn eine Schwenkung um eine Schwenkachse vorgesehen ist, die im Wesentlichen senkrecht auf der Fläche, die die zwei Armsektionen beinhaltet, steht. Dann wird es möglich, eine parallele Ausrichtung der Kontaktabschnitte zueinander bereitzustellen, wenn sich ein Körperteil zwischen ihnen befindet. Diese parallele Ausrichtung kann für Körperteile unterschiedlicher Dicken erzielt werden, d.h. dass die Armsektionen zueinander unterschiedliche Winkel im Klemmzustand einschließen. Im Vergleich dazu werden vorherige Klemmhalter ohne die Schwenkfunktionalität in den Armsektionen, normalerweise nur eine parallele Ausrichtung der Armsektionen bei einem bestimmten Winkel der Armsektionen zueinander im Klemmzustand bereitstellen. Insbesondere hinsichtlich optischer Messungen, die die parallele Ausrichtung von optischen Komponenten an zwei Seiten eines Körperteils eines Lebewesens erfordern, ermöglicht der Klemmhalter gemäß der vorliegenden Erfindung eine verbesserte Messung. Des Weiteren kann der Tragekomfort für ein Lebewesen mittels Kraftverteilung der von den Kontaktabschnitten auf das Körperteil ausgeübten Kraft über eine größere Fläche gesteigert werden. In anderen Worten bietet der Klemmhalter eine bessere Passform an dem Körperteil.

[0018] Ein weiterer Vorteil des Klemmhalters gemäß der vorliegenden Erfindung ist, dass er einstückig (integral) ausgebildet ist, d.h. aus einem einzigen Stück gefertigt ist (einteiliger Klammerhalter). Es wird kein Montageprozess für die Montage mehrerer Teile benötigt. Dadurch wird es möglich, die Fertigung des Klemmhalters bei reduzierten Kosten, im Vergleich zu bisherigen Klemmhaltern, durchzuführen. Außerdem ermöglicht der integral ausgebildete Klemmhalter ein effektives Reinigen, da Schmutzpartikel nicht in Zwischenräume verschiedener Teile eindringen können. Hierbei bezieht sich integral auf die Fertigung in einem Stück aus demselben Material. Weiterhin kann die Robustheit und Lebensdauer des Klemmhalters, im Vergleich zu bisherigen Klemmhaltern, die nicht einstückig ausgebildet sind, verbessert werden.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform bildet eine der Armsektionen einen Hohlraum in dem Kontaktabschnitt zur Aufnahme zumindest eines Teils einer Sensoreinrichtung und einer Membran, um den Hohlraum von dem Körperteil des Lebewesens zu trennen, wobei die Membran zumindest teilweise lichtdurchlässig ist. Dieser Hohlraum bezieht sich im We-

sentlichen auf eine Öffnung in dem Kontaktabschnitt. In diese Öffnung kann eine Sensoreinrichtung, z.B. ein Lichtsensor und/oder ein Lichtdetektor, eingefügt werden. Der Hohlraum wird normalerweise auf der Seite der Armsektion sein, die von dem Körperteil, das zwischen den zwei Armsektionen ist, weg zeigt. Der Hohlraum ist von dem Körperteil des Lebewesens mittels einer Membran getrennt. Diese Membran ist zumindest teilweise lichtdurchlässig, zumindest bei der emittierten Lichtwellenlänge der Lichtemissionseinheit, die Teil der Sensoranordnung ist. Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass die Sensoranordnung nicht in direkten Kontakt mit dem Körperteil des Lebewesens kommt. Normalerweise ist die Sensoranordnung in den Hohlraum eingefügt und der Hohlraum ist mit einem Polstermaterial wie etwa Epoxidharz gefüllt. Somit ist der Klemmhalter untrennbar mit der Sensoreinrichtung verbunden. Die Membran ermöglicht einer Lichtemissionseinheit, Licht durch die Membran in das Körperteil des Lebewesens zu emittieren. Licht, das durch das Körperteil übertragen oder reflektiert wird, kann mittels einer hinter der Membran befindlichen Lichtdetektionseinheit empfangen werden. Es ist nicht notwendig, dass die Lichtemissionseinheit oder die Lichtdetektionseinheit in Kontakt mit dem Körperteil kommt. Dies erlaubt eine effizientere Reinigung. Weiter wird ein effizienterer Herstellungsprozess möglich, im Wesentlichen in Hinblick auf Montageverfahren und Kosten.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform bildet eine erste Armsektion einen ersten Hohlraum in dem Kontaktabschnitt zur Aufnahme eines ersten Teils einer Sensoreinrichtung und einer ersten Membran, die zumindest teilweise lichtdurchlässig ist; und eine zweite Armsektion bildet einen zweiten Hohlraum in dem Kontaktabschnitt bildet, zur Aufnahme eines zweiten Teils der Sensoreinrichtung und einer zweiten Membran, die zumindest teilweise lichtdurchlässig ist. Falls beide Armsektionen Hohlräume aufweisen, wird die Durchführung einer Transmissionsmessung möglich, bei der die Lichtemissionseinheit Licht durch eine erste Membran in das Körperteil des Lebewesens emittiert und eine Lichtdetektionseinheit, die hinter einer zweiten Membran in der zweiten Armsektion angebracht ist, das durch das Körperteil transmittierte Licht empfängt. Wenn eine solche Transmissionsmessung durchgeführt wird, ist es vor allem wichtig, dass die Lichtemissionseinheit und die Lichtdetektionseinheit im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Einerseits geht nur ein Bruchteil des emittierten Lichts von der Lichtemissionseinheit verloren. Andererseits wird nur ein geringer Teil des Umgebungslichts von der Lichtdetektionseinheit detektiert. Die vorliegende Erfindung erlaubt diese im Wesentlichen parallele Anordnung durch die Bereitstellung der Gelenkabschnitte in den Armsektionen, wie oben beschrieben.

[0021] In noch einer anderen Ausführungsform weist die Membran eine Dicke zwischen 0,05 und 2,5 mm auf, insbesondere 0,1 und 1,5 mm, z.B. zwischen 0,1 und 0,5 mm. Es gibt zwei Hauptgründe für die Membrandicke. Der erste Grund ist, dass die Membran das Licht der Lichtemissionseinheit (z.B. einer LED) diffus machen soll und die Lichtmenge für die Lichtdetektionseinheit (z.B. eine Fotodiode) filtern soll. Die Dicke der Membran ist in bevorzugter Weise so angepasst, dass sie den Anforderungen des Algorithmus zur Bestimmung eines gewünschten Lebenszeichens gerecht wird, z.B. eines SpO₂-Algorithmus, bei welchem die Membran hauptsächlich die Funktion eines Filters hat. Der zweite Grund ist, dass die mechanische Stabilität der Membran so sein sollte, dass die Membran bei der Anwendungsbelastung oder der Reinigungsbelastung nicht zerstört wird. Das Material der Membran ist insbesondere lichtdurchlässig, so dass die Membran nur einen kleinen Bruchteil des emittierten Lichts selbst absorbiert.

[0022] In einer anderen Ausführungsform bildet zumindest eine der Armsektionen einen Leitungskanal zur Aufnahme einer Leitung, um eine Sensoreinrichtung mit einer externen Verarbeitungseinrichtung und/oder Energiequelle zu verbinden. Eine Sensoreinrichtung oder ein Teil einer Sensoreinrichtung ist an einer der Verbindungsabschnitte der Armsektionen angebracht oder enthalten und über einen Leitungskanal an externes Equipment angeschlossen. Dieser Leitungskanal ermöglicht den Anschluss einer Sensoreinrichtung in dem Hohlraum über die Armsektion an eine externe Verarbeitungseinrichtung und/oder eine externe Energiequelle. Dadurch wird es möglich, den Tragekomfort für den Benutzer zu erhöhen. Der Leitungskanal verbindet normalerweise die Sensoreinrichtung mit einer Öffnung in dem Betätigungsabschnitt der Armsektion. Somit kann eine Leitung an einer Position aus dem Hohlraum geführt werden, an der die Leitung ein Lebewesen, das den Klemmhalter an einem Körperteil angebracht hat, nicht stört.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Klemmhalter im Wesentlichen aus einem elastisch verformbaren Material gebildet, insbesondere einem Polyurethan. Ein Merkmal ist ein geringer Druckverformungsrest und das andere Merkmal ist eine zurückfedernde Nachgiebigkeit, um eine ordnungsgemäße Funktion der Vorrichtung zu gewährleisten. Das Sensorgehäuse ist in bevorzugter Weise mittels eines Spritzgießverfahrens hergestellt. Im Allgemeinen ist der Klemmhalter aus einem Kunststoffmaterial in einem geeigneten Herstellungsverfahren, wie z.B. dem Spritzgießen, hergestellt. Dadurch wird eine kosteneffiziente Herstellung des Teils möglich. Das elastisch verformbare Material kann verformt werden, jedoch kehrt es in seine ursprüngliche Form zurück. Die Benutzung eines solchen Materials ermöglicht der Klemmhaltung, die Funktionalität des Brückenge-

lenks und des Gelenkabschnitts der Armsektion bereitzustellen. Insbesondere die Klemmfunktionalität sowie auch die parallele Ausrichtung der Kontaktabschnitte kann bereitgestellt werden. Weiterhin kann der Klemmhalter an die Form des Körperteils bis zu einem gewissen Grad angepasst werden, so dass der Benutzertragekomfort weiter erhöht werden kann.

[0024] In noch einer anderen Ausführungsform ist ein Querschnittsbereich entlang der Längsachse der Armsektion zur Bildung des Armgelenks in dem Gelenkabschnitt kleiner als ein maximaler Querschnittsbereich in dem Betätigungsabschnitt, ein maximaler Querschnittsbereich in dem Verbindungsabschnitt und ein maximaler Querschnittsbereich in dem Betätigungsabschnitt. Somit ist das Armgelenk so geformt, dass es einen taillierten Bereich einschließt, z.B. einschließlich eines dünneren Bereichs oder eines verjüngten Bereichs in der Armsektion, die das Armgelenk darstellt. Dadurch, dass der Klemmhalter aus demselben Material hergestellt ist, bietet der dünnere Bereich automatisch einen geringeren Widerstand beim Verformen mittels Aufbringen einer Kraft. Dies macht die oben geschilderte Funktionalität des Gelenkabschnitts möglich. Um diesen Effekt zu erhalten, muss lediglich der Herstellungsprozess modifiziert werden, um einen Querschnittsbereich der Armsektion in dem Gelenkabschnitt, welcher kleiner im Vergleich zu der verbleibenden Armsektion ist, bereitzustellen.

[0025] Bevorzugt hat der Querschnittsbereich entlang der Längsachse der Armsektionen eine Größe zwischen 5 und 75 mm², insbesondere zwischen 10 und 40 mm², z.B. 30mm².

[0026] Weiterhin bildet die Brückensektion bevorzugt im Wesentlichen eine kreisbogenförmige Öffnung in der Richtung der Kontaktabschnitte der zwei Armsektionen. Dadurch wird es möglich, eine vergleichsweise größere Fläche für das Aufnehmen des Körperteils des Lebewesens bereitzustellen. Die kreisbogenförmige Öffnung bietet an sich die Funktionalität, dass, wenn eine Betätigungskraft an den Betätigungsabschnitten der Armsektionen wirkt, die Armsektionen gegeneinander in den Freigabezustand schwenken. Dabei liegt die Schwenkachse, um die die Armsektionen schwenken, in bevorzugter Weise innerhalb des Bereiches der kreisbogenförmigen Öffnung.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform ist ein Querschnittsbereich der Brückensektion zwischen den Verbindungsabschnitten der zwei Armsektionen verjüngt, um das Brückengelenk zu bilden. Die Brückensektion kann auch zwischen den zwei Kontaktabschnitten verjüngt sein. Hierbei bezieht sich verjüngt auf tailliert, d.h. einen dünneren Bereich aufweisend, der sich auf einen Bereich mit einem kleineren Querschnittsbereich bezieht. Dieser Bereich wird

einen geringeren Widerstand beim Aufbringen einer Kraft bereitstellen. Damit wird es möglich, dass die zwei Armsektionen gegeneinander schwenkbar sind. Üblicherweise wird dieser dünnere Bereich (Verjüngung in dem Querschnittsbereich) zwischen den zwei Verbindungsabschnitten sein. Dieser dünnere Bereich wird verformt, wenn eine Betätigungskraft auf die zwei Kontaktabschnitte angewandt wird, um die Gelenkfunktionalität bereitzustellen. Durch die Dimensionierung dieser geeigneten Verjüngung kann der Gelenkwiderstand, d.h. die Kraft, die das Brückengelenk über die zwei Armsektionen auf das Körperteil des Lebewesens ausübt, eingestellt werden.

[0028] Bevorzugt weist ein Querschnittsbereich der Brückensektion eine maximale Größe von 75 mm², insbesondere von 50 mm², an seinen Verbindungspunkten zu den zwei Armsektionen und eine minimale Größe von 5 mm², insbesondere von 10 mm², zwischen seinen Verbindungspunkten zu den zwei Armsektionen auf. Diese Dimensionen erlauben die Funktionalität des Brückengelenks bereitzustellen.

[0029] Weiterhin weist zumindest ein Kontaktabschnitt einen Vertiefungsbereich zum Anordnen der Sensoreinrichtung und einen Erhöhungsbereich zum Kontaktieren mit dem Körperteil des Lebewesens auf. Dies ermöglicht eine bessere Blutzirkulation in dem Bereich des Körperabschnittes, welcher der Sensoreinrichtung zugewandt ist. In einer weiteren Ausgestaltung sind die Randbereiche des Kontaktabschnitts / der Kontaktabschnitte sehr dünn oder aus einem sehr flexiblen Material hergestellt, so dass sich die Kontaktabschnitte leicht an die Form eines Körperabschnitts, an welchen der Klemmhalter geklemmt werden soll, anpassen, z.B. wenn der Klemmhalter an die Nase geklemmt werden soll, so dass ein Kontaktabschnitt innerhalb des Nasenlochs angeordnet ist.

[0030] In einer Ausgestaltung einer Überwachungs- vorrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung beinhaltet die Lichtemissionseinheit eine LED, insbesondere eine infrarote LED, und die Lichtdetektionseinheit beinhaltet eine Fotodiode. Diese Ausgestaltung ermöglicht die Durchführung einer Reflektions- oder Übertragungsmessung. Blut im Körperteil des Lebewesens, das sich zwischen den zwei Armsektionen befindet, interagiert mit dem von der Lichtemissionseinheit emittiertem Licht. Diese Interaktion wird durch Detektieren des Lichts, nachdem es in Interaktion mit dem pulsierenden Blut stand, mittels der Lichtdetektionseinheit (auch bezeichnet als Lichtsensor oder Fotosensor) ausgewertet. Für eine Transmissionsmessung werden die Lichtemissionseinheit und die Lichtdetektionseinheit an der jeweils gegenüberliegenden Seite des Körperteils, wenn der Klemmhalter an dem Körperteil des Lebewesens geklemmt ist, angebracht. Für eine Reflektionsmessung werden beide auf der gleichen Seite sein.

[0031] In einer bevorzugten Ausgestaltung beinhaltet die Lichtemissionseinheit eine erste LED zum Emittieren von Licht einer ersten Wellenlänge und eine zweite LED zum Emittieren von Licht einer zweiten Wellenlänge. Besonders vorteilhaft ist es, eine rote LED und eine infrarote LED einzufügen. Das Licht von zwei verschiedenen Wellenlängen unterliegt verschiedener Interferenz mit pulsierendem Blut. Die Auswertung der Unterschiede zwischen dem empfangenen Licht der ersten Wellenlänge und dem empfangenen Licht der zweiten Wellenlänge ermöglicht die Ableitung von Informationen über die Blutsauerstoffversorgung des Lebewesens. Im Fall einer Transmissionsmessung, wenn der Halter an das Körperteil geklemmt ist, sind beide LEDs an einer Seite des Körperteils angebracht. Die Lichtdetektionseinheit ist auf der anderen Seite. Üblicherweise werden die LEDs gepulst betrieben. Es kann auch möglich sein, dass die Lichtemissionseinheit zwei Fotosensoren beinhaltet.

[0032] Weitere Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung umfassen eine Verarbeitungseinheit zum Auswerten von mit der Lichtdetektionseinheit detektiertem Licht und zum daraus Ableiten von Lebenszeicheninformationen des Lebewesens durch Fotoplethysmografie; und/oder eine drahtlosen Schnittstelleneinheit zum Übertragen eines Signals, das für das mit der Lichtdetektionseinheit detektierte Licht repräsentativ ist, und/oder von Lebenszeicheninformationen des Lebewesens. Hierdurch ermöglicht eine

[0033] Verarbeitungseinheit die direkte Auswertung des detektierten Lichts und hieraus eine Extrahierung von Lebenszeicheninformationen („vital sign information“). Lebenszeicheninformationen können sich insbesondere auf die Herzrate eines Patienten, auf die Blutsauerstoffsättigung eines Patienten oder auf ein Atmungssignal (Atemrate) beziehen. Diese Informationen werden üblicherweise aus einer Frequenzanalyse und/oder einer Analyse der Amplituden des detektierten Signals extrahiert. Weitere Signalverarbeitung kann erforderlich sein. Die Verarbeitungseinheit hat insbesondere den Vorteil, dass es möglich wird, das detektierte Licht direkt mit der Überwachungs- vorrichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung zu verarbeiten und die Ergebnisse zur Auswertung an eine externe Vorrichtung, wie z.B. eine Benutzerschnittstelle, bereitzustellen, die es ermöglicht, dass der Benutzer Informationen über seinen Lebenszustand (vital state) erhält. Es kann auch möglich sein, die abgeleiteten Informationen oder das Signal selbst über eine drahtlose Schnittstelleneinheit zu übertragen. Dies hat den Vorteil, dass keine Kabelverbindung zu einer Benutzerschnittstelle erforderlich ist. Hierdurch kann der Tragekomfort für den Benutzer erhöht werden.

KRUZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0034] Diese und andere Aspekte der Erfindung werden ersichtlich und mit Bezug auf die hiernach folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele erläutert. In den folgenden Zeichnungen:

[0035] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Vorrichtung zum Überwachen von Lebenszeichen eines Lebewesens gemäß eines Aspektes der vorliegenden Erfindung;

[0036] Fig. 2 zeigt eine Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines integral ausgebildeten Klemmhalters gemäß eines Aspektes der vorliegenden Erfindung;

[0037] Fig. 3a und Fig. 3b stellen die Funktionalitäten des Brückengelenks und des Gelenkabschnitts in der Armsektion des Klemmhalters gemäß der vorliegenden Erfindung dar;

[0038] Fig. 4 zeigt ein Detail eines Hohlraums eines Kontaktabschnitts einer Armsektion eines Klemmhalters;

[0039] Fig. 5 veranschaulicht schematisch die Komponenten einer Vorrichtung zum Überwachen von Lebenszeichen eines Lebewesens gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0040] Fig. 6 zeigt zwei unterschiedliche Darstellungen einer Armsektion eines anderen Ausführungsbeispiels eines Klemmhalters gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0041] Fig. 7 zeigt eine Seitenansicht und eine perspektivische Ansicht eines anderen Ausführungsbeispiels eines Klemmhalters der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0042] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Klemmhalter zum Halten einer Sensoreinrichtung sowie, gemäß eines weiteren Aspekts, eine Vorrichtung zum Überwachen von Lebenszeichen eines Lebewesens, das den Klemmhalter und die Sensoreinrichtung beinhaltet. In der nachstehend dargestellten Ausführungsform entspricht die Sensoreinrichtung einer Lichtemissionseinheit und einer Lichtdetektionseinheit. Beide Komponenten sind in dem Klemmhalter integriert.

[0043] Fig. 1 stellt eine Vorrichtung **10** zum Überwachen von Lebenszeichen eines Lebewesens gemäß eines Aspekts der vorliegenden Erfindung dar. In der dargestellten Überwachungs Vorrichtung **10** ist eine Sensoreinrichtung in einen Klemmhalter **12** inte-

griert, um an einem Körperteil eines Lebewesens getragen zu werden. In der Darstellung der Fig. 1 ist die Sensoreinrichtung **36** in einer der zwei Armsektionen des Klemmhalters integriert und ist somit selbst in der dargestellten Perspektive nicht sichtbar (sondern nur ihre Position ist schematisch mit dem Bezugszeichen **36** in Fig. 1 angezeigt). Die Sensoreinrichtung beinhaltet eine Lichtemissionseinheit, die Licht emittiert, und eine Lichtdetektionseinheit, die das emittierte Licht, nachdem es mit dem Körperteil eines Lebewesens interagiert hat, detektiert. Fig. 1 stellt insbesondere einen Ohrclip, welcher an das Ohr einer Person geklemmt wird, dar.

[0044] Die dargestellte Vorrichtung kann für nicht-invasive Messungen der Blutsauerstoffsättigung im Blut (SpO₂), des Herzschlags und/oder der Atemrate mittels Fotoplethysmography, wie in dem einleitenden Teil beschrieben, genutzt werden. Die Hauptanwendung der Überwachungs Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung liegt im Bereich der Blutsauerstoffsättigungsüberwachung. Hierfür emittiert eine Lichtemissionseinheit Licht im roten und infraroten Spektrum in Richtung des Gewebes der Person. Dieses Licht interagiert mit dem Blut in diesem Gewebe. Nach dieser Interaktion wird das Licht mittels eines Lichtdetektors (Fotosensor) erfasst. Eine Veränderung der Blutsauerstoffsättigung resultiert in einer Farbänderung des Blutes, welche durch die Evaluierung des detektierten Lichts erhalten werden kann, insbesondere falls Licht von zwei unterschiedlichen Wellenlängen verwendet wird.

[0045] Derzeitige Überwachungs Vorrichtungen auf diesem Gebiet haben normalerweise die optischen Komponenten (Lichtemissionseinheit und Lichtdetektionseinheit), um sie an einem Körperteil (normalerweise einem Ohr oder einem Finger) zu tragen, fest mit einem Sensorhalter verbunden. Für diese Verbindung sind jedoch zusätzliche Komponenten, wie Abdeckungen, Schrauben, etc., erforderlich. Oft sind die optischen Komponenten in einem Sensorhalter, welcher mittels einer Abdeckung abgedeckt ist, um die Sensorkomponenten gegenüber dem Körperteil des Lebewesens abzudichten, eingefügt. Dies hat den Nachteil, dass ein komplizierter und dadurch komplexerer und teurerer Montageprozess erforderlich ist, um die Vorrichtung herzustellen. Außerdem enthalten aktuelle Klemmhalter in der Regel mehrere Teile, wie beispielsweise Federn etc.. Dadurch ist es viel schwieriger, den Sensorhalter oder die Überwachungs Vorrichtung zu reinigen, da Schmutz in Lücken zwischen den verschiedenen Teilen gelangen kann. Weiterhin kann die Lebensdauer eines solchen Sensorhalters eingeschränkt sein, da Einzelausfälle von Teilen die Vorrichtung zerstören können. Die Vorrichtung **10** der vorliegenden Erfindung überwindet diese Nachteile durch die Einbeziehung eines einstückig ausgebildeten Klemmhalters **12**, wie in Fig. 2 dargestellt.

[0046] Die folgenden Figuren veranschaulichen die vorliegende Erfindung anhand des Beispiels eines Ohrclipblutsauerstoffsensors, welcher dafür vorgesehen ist, am Ohr einer Person benutzt zu werden. Allerdings ist die vorliegende Erfindung nicht auf die Verwendung in dieser Anwendung beschränkt. Andere Anwendungen können den Sensorhalter für das Tragen an einem Finger einer Person oder an jedem anderen Körperteil, wie beispielsweise einer Zehe, der Nase oder einem Nasenloch, beinhalten. Zusätzlich zu der Blutsauerstoffsättigung ist es möglich, die Atemrate und/oder die Herzrate aus dem detektierten Licht, nachdem es mit dem Gewebe interagiert hat, abzuleiten.

[0047] Der Klemmhalter **12** gemäß der vorliegenden Erfindung ist einstückig (integral) ausgebildet, d.h. aus einem einzelnen Stück bestehend oder in anderen Worten, ein einstückiges Element. Der Klemmhalter **12** besteht aus einem elastisch verformbaren Material, welches sich beim Aufbringen einer Verformungskraft verformt. Wenn die Kraft gelöst wird, kehrt der Klemmhalter **12** in seine Ursprungsform zurück (entspannter Zustand). Der Klemmhalter **12** verfügt über zwei Armsektionen **14a**, **b**, von denen jede im Wesentlichen entlang einer Längsachse **15a**, **b** verlängert ist. Jede Armsektion verfügt über einen Kontaktabschnitt **22**. Weiterhin verfügt der Klemmhalter **12** über eine Brückensektion **24**, die die zwei Armsektionen **14a**, **14b** verbindet. Die Brückensektion **24** ist an den zwei Armsektionen **14a**, **14b** an dessen Verbindungsabschnitten **18** verbunden. Falls eine Betätigungskraft an den Betätigungsabschnitten **16** der zwei Armsektionen **14a**, **14b** angewandt wird, schwenken die Armsektionen gegeneinander um einen Schwenkpunkt (oder eine Schwenkachse) im Bereich der Brückensektion **24**. In anderen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann der Schwenkpunkt an anderen Positionen sein.

[0048] Die Brückensektion **24** besitzt eine Schwenkfunktionalität, um die zwei Armsektionen **14a**, **b** zu schwenken, falls eine Betätigungskraft auf die Betätigungsabschnitte **16** wirkt. Die Brückensektion bildet ein Brückengelenk. Hierfür wird die elastische Verformbarkeit des Materials genutzt. Bevorzugt ist die Brückensektion **24** in der Form eines Kreisbogenabschnitts geformt, welcher sich in Richtung der Kontaktabschnitte **22** öffnet. Dies ermöglicht die entsprechende Verteilung der Betätigungskraft, welche auf die zwei Kontaktabschnitte aufgebracht ist, um die Gelenkfunktionalität bereitzustellen. Weiterhin ist der Bereich, in dem das Körperteil aufgenommen wird, vergrößert.

[0049] Wenn eine Betätigungskraft an den Betätigungsabschnitten **16** angewandt wird, ist der Klemmhalter **12** in einem Freigabezustand und die Kontaktabschnitte **22** sind auseinander gespreizt. In anderen Worten sind die Armsektionen **14a**, **b** gegenein-

ander geschwenkt, weil das Brückengelenk durch die Betätigungskraft elastisch verformt ist. Danach kann ein Körperteil zwischen ihnen, oder genauer ihren Kontaktabschnitten **22**, aufgenommen werden. Normalerweise wird die Betätigungskraft auf die Kontaktabschnitte **16** angewandt von der Person, die die Überwachungsvorrichtung nutzt oder durch einen Arzt oder eine Pflegeperson, die die Überwachungseinrichtung an einem Patienten anlegt. Wenn ein Körperteil eines Lebewesens zwischen den Armsektionen **14a**, **14b** aufgenommen ist und die Betätigungskraft auf den Betätigungsabschnitten **16** losgelassen wird, wird eine Klemmkraft auf das Körperteil über die zwei Kontaktabschnitte **22** ausgeübt, was das Resultat des elastisch verformbaren Materials des Klemmhalters **12** ist, welcher in seine Ursprungsform zurück will. Danach ist der Klemmhalter an das Körperteil geklemmt oder angeklipst.

[0050] Normalerweise haben verschiedene Personen (Erwachsene, Kleinkinder, etc.) unterschiedlich große Ohrfläppchen. Daher ist es normalerweise nicht möglich, eine parallele Ausrichtung der Kontaktabschnitte **22** der Armsektionen zu gewährleisten, wenn der Klemmhalter **12** an dem Ohrfläppchen angebracht ist. Eine solche parallele Ausrichtung der Kontaktabschnitte **22** kann jedoch notwendig sein, um einen guten optischen Weg und präzise Sensormesswerte sicherzustellen. Ein optischer Sensor unterliegt normalerweise störenden Lichteffekten. Dies ist besonders im Fall von Transmissionsmessungen, basierend auf Licht, das sich von einer Armsektion **14a** (oder einem Kontaktabschnitt **22**) durch das Körperteil zu der anderen Armsektion **14b** bewegt, wichtig. Die vorliegende Erfindung überwindet dieses Defizit durch das Bereitstellen eines Gelenkabschnitts **20** zwischen dem Betätigungsabschnitt **16** und dem Kontaktabschnitt **22** der zwei Armsektionen **14a**, **b**. Damit ist eine Lichtemissionseinheit, welche in den Kontaktabschnitt **22** der ersten Armsektion **14a** integriert oder von diesem getragen wird, auf eine Lichtdetektionseinheit, welche in den Kontaktabschnitt **22** der zweiten Armsektion **14b** integriert ist oder von diesem getragen wird, ausgerichtet. Der Gelenkabschnitt **20** sorgt für die Flexibilität, um die Kontaktabschnitte **22** und Betätigungsabschnitte **16** gegeneinander zu schwenken. Dadurch ist es möglich, dass die zwei Kontaktabschnitte **22** ihre Orientierungen (gegeneinander und gegen das Körperteil) anpassen, basierend auf der Form und/oder Dicke des Körperteils zwischen ihnen, d.h. jeder Kontaktabschnitt **22** ist separat gebogen in Kontakt mit dem Körperteil. Zum einen ermöglicht das Armgelenk in dem Gelenkabschnitt **20** die Kompensierung unterschiedlich großer Körperteile zwischen den zwei Armsektionen **14a**, **14b**. Zum anderen kann der Tragekomfort verbessert werden, weil die Kraft, die an dem Körperteil angreift, sich gleichmäßig verteilt.

[0051] Insgesamt beinhaltet der Klemmhalter **12** drei Schwenkpunkte **25**, zwei in den Armsektionen (Gelenkabschnitte **20**) und einen in der Brückensektion **24**. Diese Schwenkpunkte **25** können auch als virtuelle Gelenke bezeichnet werden. Die durch das Öffnen und Schließen des Klemmhalters **13** verspannte mechanische Belastung ist auf die drei Schwenkpunkte **25** aufgeteilt.

[0052] Fig. 3a und Fig. 3b zeigen die Ausübung der Betätigungskraft **26** auf die Kontaktabschnitte der zwei Armsektionen und die Kraftverteilung, d.h. die Belastung in dem Material, die zu der elastischen Verformung der zwei Armsektionen bzw. der Brückensektion führt.

[0053] In Fig. 3a ist zu sehen, dass die Anwendung der Betätigungskraft **26** zu einer Verformung in der Brückensektion führt (vgl. die Kraftverteilung im Bereich der Brückensektion), so dass die Armsektionen auseinander gespreizt sind, d.h. gegeneinander verschwenkt sind. Fig. 3a zeigt den Freigabezustand. Die Brückensektion bietet die Gelenkfunktionalität. Die Gelenkabschnitte in den Armsektionen sind spannungsfrei. Wenn die Betätigungskraft **26** losgelassen wird, üben die Armsektionen eine Klemmkraft **28** auf das zwischen ihnen liegende Körperteil aus.

[0054] Fig. 3b zeigt den Klemmzustand, in welchem ein Körperteil (nicht dargestellt) zwischen den zwei Armsektionen aufgenommen ist. Es ist zu sehen, dass das elastisch verformbare Material auch in dem Gelenkabschnitt der Armsektionen belastet ist. Im Vergleich zu einer Ausgestaltung mit zwei steifen Armsektionen bietet der Sensorhalter gemäß der vorliegenden Erfindung dabei eine mehr oder weniger parallele Ausrichtung der zwei Armsektionen. Dies resultiert in einer Ausrichtung des optischen Wegs (von der Lichtemissionseinheit zu der Lichtdetektionseinheit). Dadurch kann die Auswirkung von Umgebungslicht, welches negativen Einfluss auf die Qualität einer Messung haben kann, reduziert werden. Ferner unterliegt das Material durch die Aufteilung der Belastung auf drei verschiedene Schwenkpunkte geringerer Belastung, als wenn die gesamte Belastung an einem einzigen Schwenkelement angreift. Folglich können die Materialalterung reduziert und die Lebensdauer der Komponente gesteigert werden. Weiterhin wird es möglich, einen höheren Benutzerkomfort durch eine ausgewogenere Klemmkraft über den gesamten Kontaktabschnitt bereitzustellen.

[0055] Fig. 4 zeigt den Kontaktabschnitt **22** einer Armsektion des Klemmhalters in einer detaillierteren Querschnittsdarstellung. Frühere Sensorhalter hatten oft den Nachteil, dass separate/zusätzliche Verkleidungselemente nötig waren, um die Sensoreinrichtung zu dem Gewebe hin abzudecken. Eine sol-

che separate Abdeckung hat den Nachteil, dass der Montageprozess komplexer und dadurch teurer ist und das Reinigen des Sensorhalters schwieriger wird, weil Schmutzpartikel in kleine Zwischenräume zwischen die verschiedenen Teile eindringen können. Dieses Problem ist überwunden worden, indem die vorliegende Erfindung eine Membran **30** bereitstellt, die den Hohlraum **32** von einer Kontaktfläche **34**, die in Kontakt mit dem Gewebe des Lebewesens steht, trennt. Der Hohlraum **32** ist als Montageraum verwendet und nimmt zumindest einen Teil einer Sensoreinrichtung **36** in sich auf. Üblicherweise verbindet ein Leitungskanal **38** die Sensoreinrichtung **36** (oder den Teil der Sensoreinrichtung) mit einer externen Verarbeitungseinrichtung oder Energiequelle. Der Leitungskanal **38** verläuft normalerweise durch die ganze Armsektion und ist mit einem, bei dem Betätigungsabschnitt beginnenden Leitung verbunden.

[0056] In der Detailansicht der Armsektion in Fig. 4 ist ein Teil der Sensoreinrichtung **36** in den Kontaktabschnitt der ersten Armsektion integriert. Dieser Teil entspricht insbesondere einer Lichtemissionseinheit, wie beispielsweise einer LED. In der zweiten Armsektion ist eine entsprechende Lichtdetektionseinheit, wie beispielsweise eine Fotodiode (zweiter Teil der Sensoreinrichtung **36**), integriert, so dass sie auf der anderen Seite eines Körperteils positioniert ist, wenn das Körperteil zwischen den zwei Armsektionen aufgenommen ist. Die Integration der Fotodiode (zweiter Teil der Sensoreinrichtung) kann vorzugsweise äquivalent zu der Darstellung in Fig. 4 (d.h. der dargestellte Teil der Sensoreinrichtung kann äquivalent einer Fotodiode entsprechen) sein. Licht wird mittels der LED in der einen Armsektion emittiert und mit einer Fotodiode in der anderen Armsektion empfangen. Demzufolge ist sowohl das mit der LED emittierte Licht sowie das mit der Fotodiode empfangene Licht durch die Membran **30** gegangen. Das Material und die Dicke der Membran sind so gewählt, dass die relevante Wellenlänge des Lichts (z.B. rot und infrarot) nicht wesentlich gedämpft wird.

[0057] Falls es gewünscht ist, die Sauerstoffsättigung im Blut zu messen, ist es erforderlich, das Licht zweier verschiedener Wellenlängen auf einer Seite zu emittieren und auf der anderen Seite des Körperteils, in welchem das Licht mit dem pulsierendem Blut interagieren kann, zu empfangen. Hierfür wird die Lichtemissionseinheit normalerweise zwei LEDs aufweisen, insbesondere eine rote LED und eine infrarote LED. Die zwei LEDs arbeiten üblicherweise alternierend, d.h. gepulst.

[0058] Während des Montageprozesses wird der Hohlraum **32** normalerweise mit Epoxidharz gefüllt, nachdem die Sensoreinrichtung **36** in ihn eingesetzt wurde, um die Sensoreinrichtung von Umgebungseinflüssen abzudichten. Die Membran **30** besteht entsprechend aus demselben Material wie der gan-

ze einstückig ausgebildete Klemmhalter. Falls diese Membran ausreichend dünn ist oder aus einem entsprechenden Material besteht, ist die Membran lichtdurchlässig.

[0059] In anderen Ausführungsformen kann es möglich sein, dass sowohl LED und Fotodiode in den Kontaktabschnitt derselben Armsektion integriert sind, so dass eine Reflektionsmessung durchgeführt werden kann. Dann ist kein Hohlraum in der anderen Armsektion erforderlich.

[0060] Fig. 5 veranschaulicht schematisch eine andere Ausführungsform einer Überwachungs Vorrichtung gemäß eines Aspekts der vorliegenden Erfindung. Abgesehen von der Lichtemissionseinheit **40**, die Licht in das Körperteil **42** des Lebewesens emittiert, weist die Vorrichtung **10** eine Lichtdetektionseinheit **44** auf, die das Licht, nachdem es mit dem Körperteil **42** in Interaktion stand, empfängt.

[0061] Weiterhin können andere Ausgestaltungen der Vorrichtung auch eine Verarbeitungseinheit **46** (wie beispielsweise einen Mikroprozessor, IC oder ASIC etc.) zum Verarbeiten des detektierten Lichts und zur Ableitung von Lebenszeicheninformationen des Lebewesens aus dem detektierten Licht aufweisen. Diese Verarbeitungseinheit **46** kann in den einstückig ausgebildeten Klemmhalter integriert oder damit verbunden sein. Weiterhin kann die Überwachungs Vorrichtung **10** eine drahtlose Schnittstelleneinheit **48** aufweisen, über welche ein Signal, das repräsentativ für das detektierte Licht und/oder abgeleitete Lebenszeicheninformationen des Lebewesens ist, drahtlos übertragen werden kann.

[0062] Fig. 6 zeigt zwei verschiedene Detailansichten einer Armsektion **14c**, bei denen es sich um die in Fig. 2 gezeigte Armsektion **14a** und/oder **14b** des Klemmhalters **12** handeln kann, in einer weiteren Ausgestaltung des Klemmhalters gemäß der vorliegenden Erfindung. Fig. 6a zeigt eine perspektivische Ansicht der inneren Oberfläche **50** der Armsektion **14c** und Fig. 6b zeigt eine Ansicht der äußeren Oberfläche **60** der Armsektion **14c**. Diese Konstruktion der Armsektion **14c** ist insbesondere gewählt, um die Anforderungen der Messung des SpO₂ an dem Ohr läppchen oder dem Nasenloch (d.h. in der Nase) zu erfüllen.

[0063] Aus diesem Grund ist eine oder sind beide Armsektionen so konstruiert, wie in Fig. 6 gezeigt ist. Der Kontaktabschnitt **22c** weist verschiedene in Fig. 6b besonders gekennzeichnete Sektionen **221**, **222**, **223**, auf, nämlich eine dickere Zentralsektion **222** und zwei dünnere Seitensektionen **221**, **223**. Diese Konstruktion ermöglicht dem Kontaktabschnitt **22c** eine bessere Anpassung seiner Geometrie, so dass sie an den Körperbereich, an welchen sie montiert werden soll, passt, z.B. um in das Nasenloch des Pa-

tienten zu passen. Die Seitensektionen **221**, **223** können sogar extrem dünn gestaltet werden, so dass sie bequem biegsam sind und dadurch eine sehr flexible Schnittstelle zwischen der Sensoreinrichtung (die an einer oder beiden Armsektionen angeordnet ist) und dem Patienten bereitstellen, was weiterhin den Komfort für den Patienten erhöht.

[0064] Weiterhin ist, wie in Fig. 6a gezeigt ist, die innere Fläche **50** des Kontaktabschnittes **22c** mit einem Kanal ausgestattet, in dieser Ausgestaltung mit zwei kleinen rechteckigen Kanälen **224**, **225**, die z.B. eine Tiefe und Breite im Bereich von 0,1 bis 0,5 mm, z.B. 0,3mm, haben. In anderen Worten ist der Zentralbereich **226** (wo die Sensoreinrichtung angebracht ist) der inneren Oberfläche **50** des Kontaktabschnittes **22c** mittels zweier Kanäle **224**, **225** vertieft geformt (d.h. bilden einen Vertiefungsbereich) in Bezug auf die Randregionen **227**, **228** (bilden Erhöhungsbereiche), so dass hauptsächlich oder nur die Randregionen **227**, **228** in direkten Kontakt mit dem Körperbereich (z.B. dem Ohr läppchen oder dem Nasenloch), an dem der Klemmhalter angebracht ist, kommen. Diese Gestaltung sorgt für eine bessere Zirkulation des Blutes in diesem Körperbereich und reduziert die Messtoleranzen.

[0065] Fig. 7 zeigt eine Seitenansicht (Fig. 7a) und eine perspektivische Ansicht (Fig. 7b) einer anderen Ausgestaltung des Klemmhalters **12'** gemäß der vorliegenden Erfindung, welche bevorzugt dazu ausgestaltet ist, um an das Ohr geklemmt zu werden. Im Allgemeinen verfügt der Klemmhalter **12'** über die selben Elemente und Funktionen wie der Klemmhalter **12**, aber diese Ausgestaltung des Klemmhalters **12'** zeigt einen etwas größeren und dickeren Kontaktabschnitt **22d** im Vergleich zu dem Kontaktabschnitt **22** des Klemmhalters **12**.

[0066] Während die Erfindung dargestellt wurde und im Detail in den Zeichnungen und der vorangegangenen Beschreibung beschrieben wurde, sind Illustration und Beschreibung als veranschaulichend oder beispielhaft und nicht einschränkend aufzufassen; die Erfindung ist nicht auf die offenbarten Ausgestaltungen beschränkt. Andere Variationen der offenbarten Ausgestaltungen können von Fachleuten verstanden und ausgeführt werden beim praktischen Ausführen der beanspruchten Erfindung mittels eines Studiums der Zeichnungen, der Beschreibung und der beigefügten Ansprüche.

[0067] In den Ansprüchen schließt das Wort „mit“ nicht andere Elemente oder Schritte aus, und der unbestimmte Artikel „ein“ oder „eine“ schließen nicht eine Mehrzahl aus. Ein einzelnes Element oder eine andere Einheit kann die Funktion von mehreren, in den Ansprüchen genannten Elementen erfüllen. Die bloße Tatsache, dass bestimmte Maßnahmen in jeweils unterschiedlichen Unteransprüchen genannt

sind, bedeutet nicht, dass eine Kombination dieser Maßnahmen nicht vorteilhaft genutzt werden kann.

[0068] Jegliche Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Beschränkung des Schutzzumfangs auszulegen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- US 2009/0275813 [0007]

Schutzansprüche

1. Integral ausgebildeter Klemmhalter (**12, 12'**) zum Halten einer Sensoreinrichtung (**36**) an einem Körperteil (**40**) eines Lebewesens, mit:

zwei Armsektionen (**14a, 14b, 14c**), die sich im Wesentlichen entlang einer Längsachse erstrecken, mit einem Betätigungsabschnitt (**16**), einem Verbindungsabschnitt (**18**), einem Gelenkabschnitt (**20**) und einem Kontaktabschnitt (**22, 22c, 22d'**); und einer Brückensektion (**24**), die mit jeder der zwei Armsektionen (**14a, 14b, 14c**) an deren Verbindungsabschnitten (**18**) verbunden ist;

wobei die Brückensektion (**24**) ein Brückengelenk bildet, um die beiden Armsektionen (**14a, 14b, 14c**) gegeneinander aus einem Klemmzustand, in dem die Kontaktabschnitte (**22, 22c, 22d'**) der Armsektionen (**14a, 14b, 14c**) eine Klemmkraft ausüben (**28**), um das Körperteil (**40**) zwischen ihnen zu klemmen, in einen Freigabezustand zu schwenken, in dem die Kontaktabschnitte (**22, 22c, 22d'**) der Armsektionen (**14a, 14b, 14c**) auseinander gespreizt werden, um das Körperteil (**40**) freizugeben, wenn eine Betätigungskraft (**26**) auf den Betätigungsabschnitt (**16**) der Armsektion (**14a, 14b, 14c**) angewandt wird; und wobei jede Armsektion (**14a, 14b, 14c**) ein Armgelenk in dem Gelenkabschnitt (**20**) bildet, um den Betätigungsabschnitt (**16**) und den Kontaktabschnitt (**22, 22c, 22d'**) gegeneinander zu schwenken, um eine im Wesentlichen parallele Ausrichtung der Kontaktabschnitte (**22, 22c, 22d'**) der zwei Armsektionen (**14a, 14b, 14c**) im Klemmzustand zu erreichen.

2. Klemmhalter (**12, 12'**) nach Anspruch 1, wobei zumindest eine der Armsektionen (**14a, 14b, 14c**) einen Hohlraum (**32**) in dem Kontaktabschnitt (**22, 22c, 22'**) bildet zur Aufnahme zumindest eines Teils einer Sensoreinrichtung (**36**) und einer Membran (**30**), um den Hohlraum (**32**) von dem Körperteil (**40**) des Lebewesens zu trennen, wobei die Membran (**30**) zumindest teilweise lichtdurchlässig ist.

3. Klemmhalter (**12, 12'**) nach Anspruch 1, wobei eine erste Armsektion einen ersten Hohlraum (**32**) in dem Kontaktabschnitt (**22, 22c, 22d'**) bildet zur Aufnahme eines ersten Teils einer Sensoreinrichtung (**36**) und einer ersten Membran (**30**), die zumindest teilweise lichtdurchlässig ist; und eine zweite Armsektion einen zweiten Hohlraum (**32**) in dem Kontaktabschnitt (**22, 22c, 22d'**) bildet zur Aufnahme eines zweiten Teils der Sensoreinrichtung (**36**) und einer zweiten Membran (**30**), die zumindest teilweise lichtdurchlässig ist.

4. Klemmhalter (**12, 12'**) nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Membran (**30**) eine Dicke zwischen 0,05 und 2,5 mm aufweist, insbesondere 0,1 und 1,5 mm.

5. Klemmhalter (**12, 12'**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zumindest eine der Arm-

sektionen (**14a, 14b, 14c**) einen Leitungskanal (**38**) zur Aufnahme einer Leitung bildet, um eine Sensoreinrichtung (**36**) mit einer externen Verarbeitungseinrichtung und/oder Energiequelle zu verbinden.

6. Klemmhalter (**12, 12'**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, welche im Wesentlichen aus einem elastisch verformbaren Material gebildet ist, insbesondere einem Polyurethan.

7. Klemmhalter (**12, 12'**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Querschnittsbereich entlang der Längsachse (**15a, b**) der Armsektion zur Bildung des Armgelenks in dem Gelenkabschnitt (**20**) kleiner ist als ein maximaler Querschnittsbereich in dem Betätigungsabschnitt (**16**), ein maximaler Querschnittsbereich in dem Verbindungsabschnitt (**18**) und ein maximaler Querschnittsbereich in dem Betätigungsabschnitt (**16**).

8. Klemmhalter (**12, 12'**) nach Anspruch 7, wobei der Querschnittsbereich entlang der Längsachse (**15a, b**) der Armsektionen eine Größe zwischen 5 und 75 mm² hat, insbesondere zwischen 10 und 40 mm².

9. Klemmhalter (**12, 12'**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Brückensektion (**24**) im Wesentlichen eine kreisbogenförmige Öffnung in der Richtung der Kontaktabschnitte (**22, 22c, 22d'**) der zwei Armsektionen (**14a, 14b, 14c**) bildet.

10. Klemmhalter (**12, 12'**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Querschnittsbereich der Brückensektion (**24**) zwischen den Verbindungsabschnitten (**18**) der zwei Armsektionen (**14a, 14b, 14c**) verjüngt ist, um das Brückengelenk zu bilden.

11. Klemmhalter (**12, 12'**) nach Anspruch 10, wobei ein Querschnittsbereich der Brückensektion (**24**) eine maximale Größe von 75 mm², insbesondere von 50 mm², an seinen Verbindungspunkten zu den zwei Armsektionen (**14a, 14b, 14c**) und eine minimale Größe von 5 mm², insbesondere von 10 mm², zwischen seinen Verbindungspunkten zu den zwei Armsektionen aufweist.

12. Klemmhalter (**12, 12'**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Kontaktabschnitt (**22c**) einen Vertiefungsbereich (**226**) zum Anordnen der Sensoreinrichtung (**36**) und einen Erhöhungsbereich (**227, 228**) zum Kontaktieren mit dem Körperteil (**40**) des Lebewesens aufweist.

13. Vorrichtung zum Überwachen von Lebenszeichen eines Lebewesens mit:

einer Sensoreinrichtung (**36**) mit einer Lichtemissionseinheit (**40**) zum Emittieren von Licht in zumindest einem Wellenlängenintervall und einer Lichtdetektionseinheit (**44**) zur Detektieren von emittiertem Licht

nach einer Interaktion mit einem Körperteil **(40)** des Lebewesens; und
einem Klemmhalter **(12, 12')** nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zum Halten der Sensoreinrichtung **(36)** an dem Körperteil **(40)** des Lebewesens.

14. Vorrichtung **(10)** nach Anspruch 13, wobei die Lichtemissionseinheit **(40)** eine LED, insbesondere eine infrarote LED, oder zwei LEDs zum Emittieren von Licht bei verschiedenen Wellenlängen und die Lichtdetektionseinheit **(44)** eine Fotodiode beinhaltet.

15. Vorrichtung **(10)** nach Anspruch 13 oder 14, ferner mit einer Verarbeitungseinheit **(46)** zum Auswerten von mit der Lichtdetektionseinheit **(44)** detektiertem Licht und zum daraus Ableiten von Lebenszeicheninformationen des Lebewesens durch Fotoplethysmografie; und/oder einer drahtlosen Schnittstelleneinheit **(48)** zum Übertragen eines Signals, das für das mit der Lichtdetektionseinheit **(44)** detektierte Licht repräsentativ ist, und/oder von Lebenszeicheninformationen des Lebewesens.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

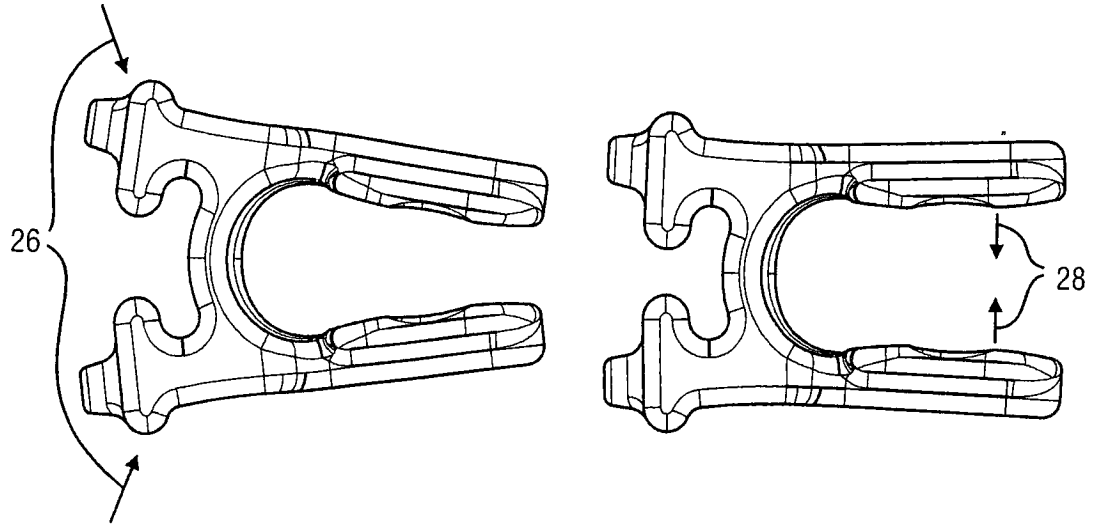


FIG.3a

FIG.3b

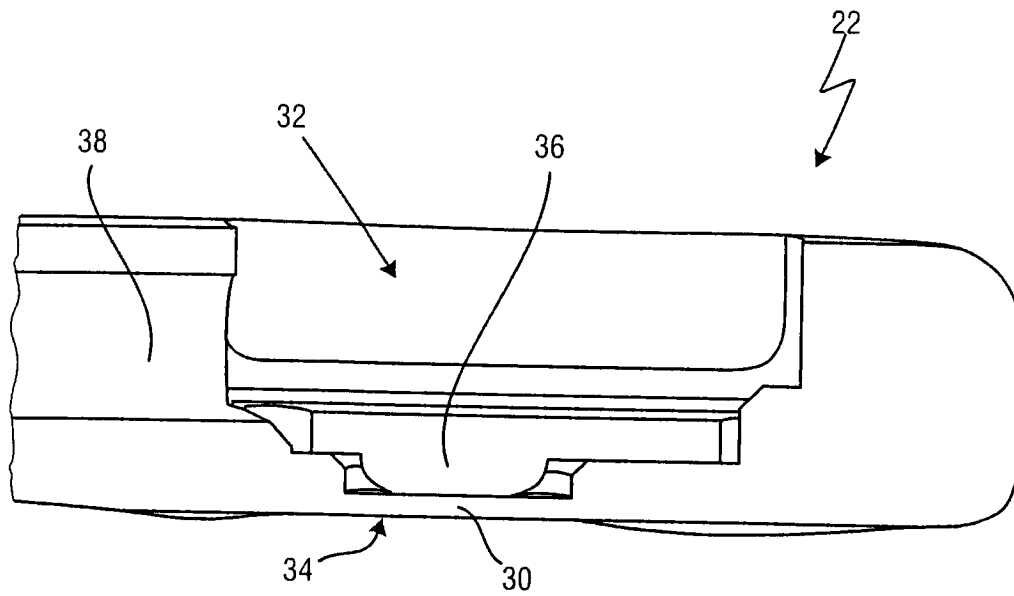


FIG.4

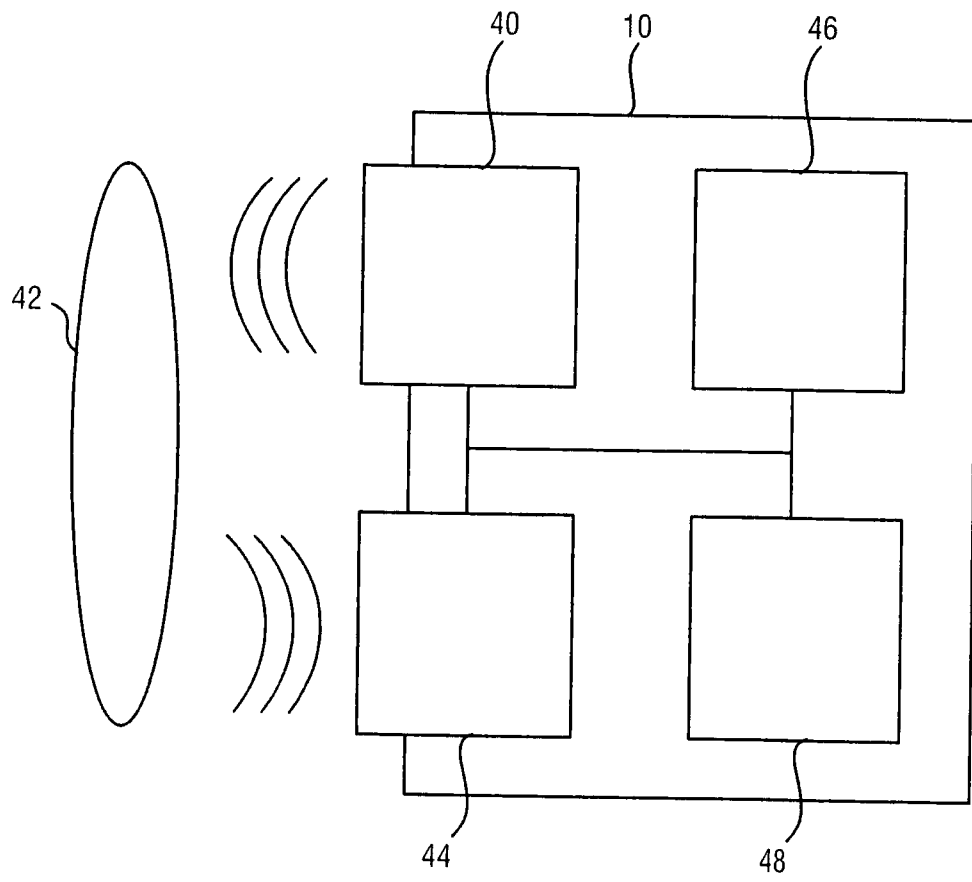


FIG.5

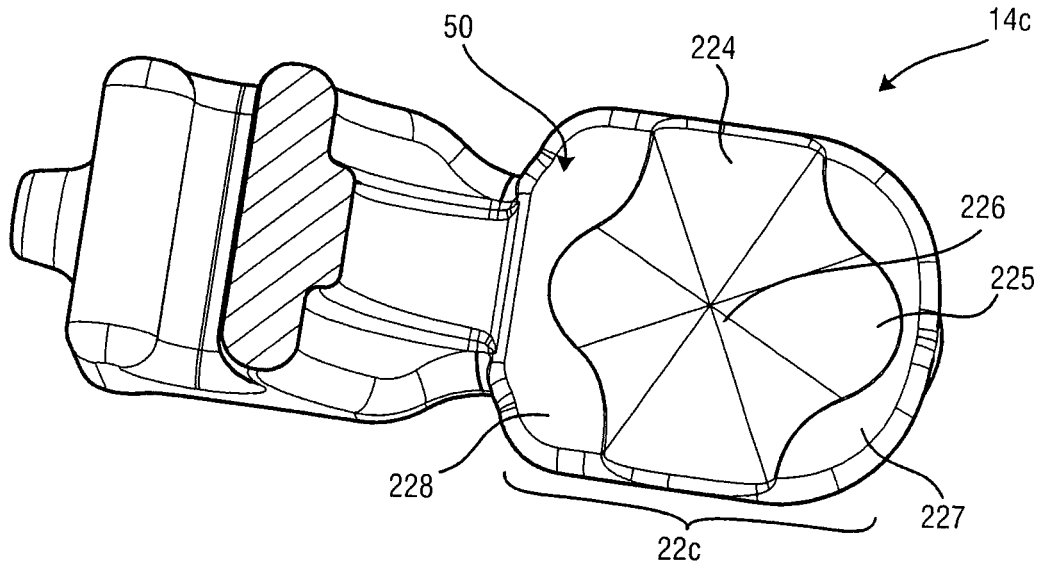


FIG. 6a

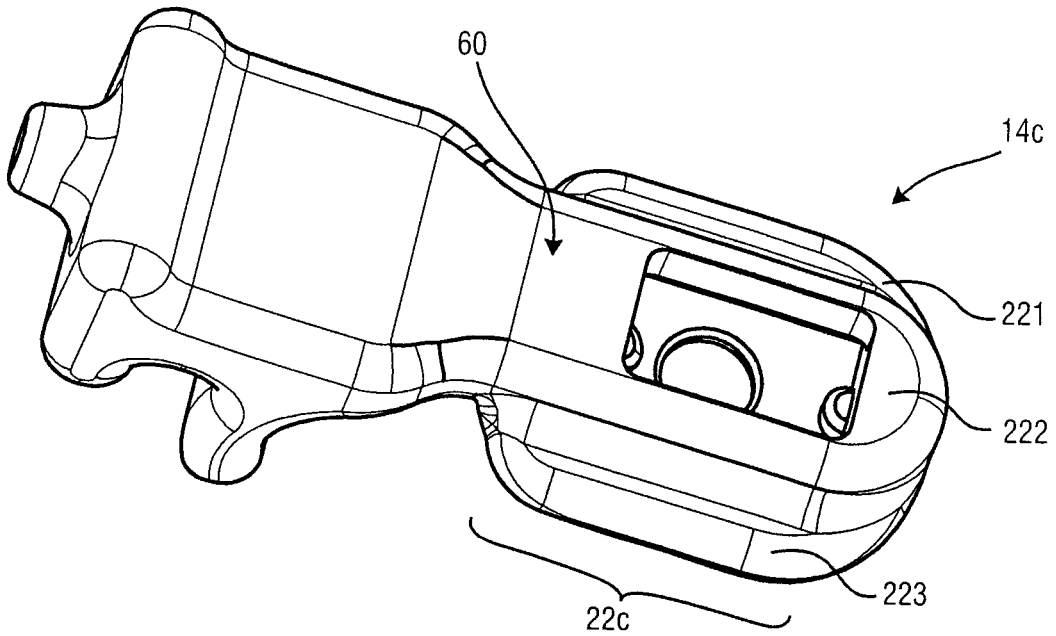


FIG. 6b

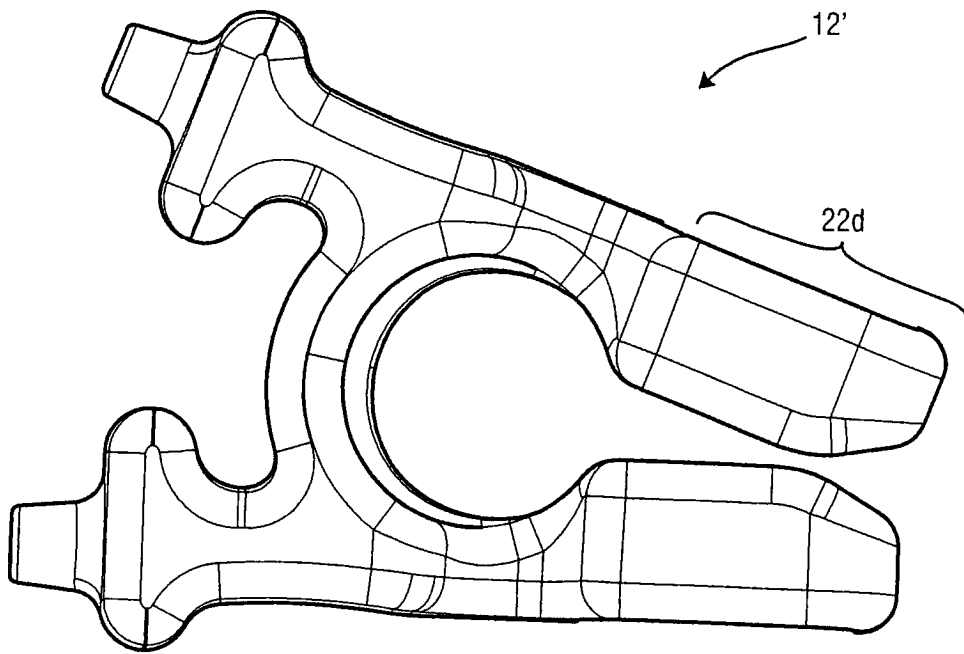


FIG. 7a

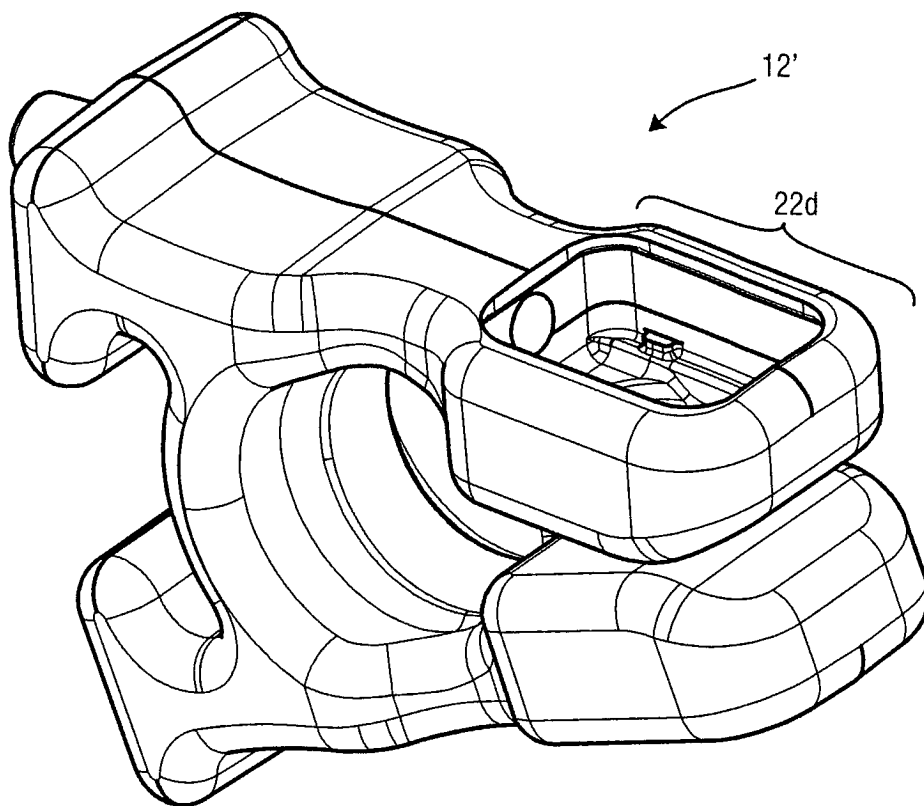


FIG. 7b