

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Mai 2007 (24.05.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/056983 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/001987

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. November 2006 (13.11.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 054 152.6
14. November 2005 (14.11.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): VIASYS HEALTHCARE GMBH [DE/DE]; Leib-
nizstr. 7, 97204 Höchberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GLASER, Eckard
[DE/DE]; Otto-Hahn-Str. 76, 97218 Gerbrunn (DE).

(74) Anwalt: HELLMICH, Wolfgang; Ernsbergerstrasse 14,
81241 München (DE).

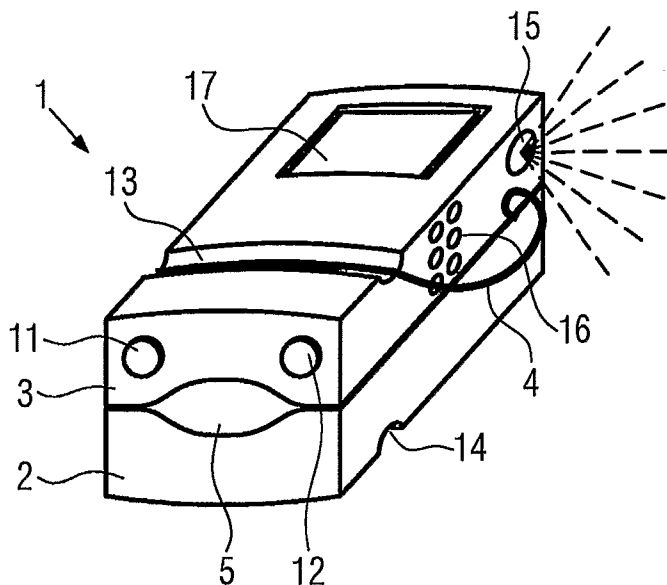
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PULSE SENSOR, PULSE METER, OXIMETER, JOYSTICK, AND HELMET

(54) Bezeichnung: PULSSENSOR, PULSMETER, OXIMETER, STEUERKNÜPPEL SOWIE HELM



(57) Abstract: The invention relates to a pulse sensor comprising a radiation source (21, 22; 61, 62; 81, 82; 131, 132, 141, 142; 151, 152) for emitting photons and a photodetector (23; 63; 83; 133; 143; 153) for detecting the photons. Said pulse sensor further comprises a fixture (2, 3, 4; 53, 54; 130; 150) for attaching the radiation source and the photodetector to a person. The pulse sensor additionally comprises a connection (55; 165) to a pulse meter which controls the radiation source (21, 22; 61, 62; 81, 82; 131, 132, 141, 142; 151, 152) and reads out the photodetector (23; 63; 83; 133; 143; 153) via the connection (55; 165). The inventive pulse sensor finally comprises a stimulus generator (15, 16, 24, 41, 43, 44, 45; 52, 64; 75, 76, 84, 85; 134, 135, 144, 145; 156) which draws the person's attention to the same when the stimulus generator is activated by the pulse meter because the person's pulse lies outside an allowed range (107). The invention also relates to oximeters, joysticks, and helmets.

(57) Zusammenfassung: Diese Erfindung betrifft einen Pulssensor mit einer Strahlungsquelle (21, 22; 61, 62; 81, 82; 131, 132, 141, 142; 151, 152) zum Aussenden von Photonen und einem Photodetektor (23; 63; 83; 133; 143; 153) zum Nachweis der Photonen. Der Pulssensor umfasst ferner eine Halterung (2, 3, 4; 53, 54; 130; 150) zum fixieren der Strahlungsquelle und des Photodetektors an einer Person. Darüber hinaus umfasst der Pulssensor einen Anschluss (55; 165) an ein Pulsmeter, wobei das Pulsmeter über den Anschluss (55; 165) die Strahlungsquelle (21, 22; 61, 62; 81, 82; 131, 132, 141, 142; 151, 152) steuert und den Photodetektor (23; 63; 83; 133; 143; 153) ausliest. Schließlich umfasst der Pulssensor einen Reizerzeuger (15, 16, 24, 41, 43, 44, 45; 52, 64; 75, 76, 84, 85; 134, 135, 144, 145; 156), der die Aufmerksamkeit der Person auf sich zieht, wenn der Reizerzeuger vom Pulsmeter aktiviert wird, weil der Puls der Person außerhalb eines erlaubten Bereichs (107) liegt. Darüber hinaus betrifft diese Erfindung Oximeter, Steuerknüppel sowie Helme.

WO 2007/056983 A2



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Pulssensor, Pulsmeter, Oximeter, Steuerknüppel sowie Helm

Die Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet der Pulssensoren, Pulsmeter und Oximeter sowie Anwendungen von Pulssensoren in Steuerknüppeln und Helmen. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf Puls- und/oder Oximeter mit kleiner Bauform und Sensoren für solche
5 Geräte, die mit einem akustischen und/oder optischen Alarm ausgerüstet sind.

Die prinzipielle Arbeitsweise von Oximetern ist beispielsweise in der US 6,736,759 B1 beschrieben. Oxihämoglobin, das sich in mit Sauerstoff angereicherten Blutkörperchen befindet, und Deoxihämoglobin, das sich in Sauerstoffarmen Blutkörperchen befindet, weisen eine unterschiedliche optische Absorption auf. Deoxihämoglobin absorbiert mehr im Roten, während
10 Oxihämoglobin mehr im Infraroten absorbiert. Absorptionskurven finden sich beispielsweise in der US 5,152,296. Um diese Unterschiede zu erfassen, werden meist rote Leuchtdioden, die hauptsächlich Licht zwischen 610 nm und 650 nm abgeben, und Infrarotleuchtdioden mit einer Hauptemission zwischen 810 und 850 nm eingesetzt.

Licht mit zwei unterschiedlichen Wellenlängen wird abwechselnd auf durchblutetes Gewebe
15 gerichtet. Ein Photosensor detektiert transmittiertes oder zurückgestreutes Licht, je nach Bauart des Oximeter-Sensors. Je nachdem, welche Leuchtdiode gerade leuchtet, wird die Absorption oder Rückstreuung im Roten oder Infraroten gemessen.

Die Absorption von Licht im Gewebe hängt auch von der Phase des Herzschlags ab. Während der Systole nimmt die Blutmenge in Arterien zu, was zu einer detektierbaren, erhöhten
20 Lichtabsorption führt. Deshalb kann der Puls eines Probanden aus dem zeitlichen Abstand zwischen Lichtabsorptionsspitzen bestimmt werden. Obwohl für diese Art der Pulsmessung nur eine Wellenlänge erforderlich ist, kann der Puls auch aus dem Signal eines Oximeter-Sensors bestimmt werden. Deshalb ist der Zusatzaufwand für eine Pulsmessung in einem Oximeter gering. Folglich werden im Augenblick praktisch ausschließlich Pulsoximeter vertrieben.

25 Die US 6,736,759 B1 beschreibt mehrere Ausführungsformen eines Trainingsüberwachungssystems. Dieses System umfasst ein elektronisches Positioniergerät, das auf GPS-Basis (Global Positioning System) arbeitet, einen physiologischen Monitor, der ein Oximeter umfassen kann, sowie ein Anzeigegerät. In einer Ausführungsform können ein GPS-Modul, ein Oximeter, Batterien, ein Prozessor-Sende-Modul sowie weitere Module auf einem
30 Gürtel befestigt sein, den ein Sportler um den Bauch trägt. An einem Handgelenk trägt der Sportler das Anzeigegerät, das in einem uhrähnlichen Gehäuse untergebracht ist. Das Anzeigegerät umfasst einen (Funk-)Empfänger, um vom Prozessor-Sende-Modul Daten zu empfangen, einen Prozessor, einen Anzeigebildschirm, Eingabeschalter sowie einen oder mehrere Alarme, die einen hörbaren und/oder sichtbaren Hinweis wie beispielsweise blinken
35 geben. Ein Alarm kann beispielsweise aktiviert werden, wenn der Blutsauerstoffgehalt oder der Puls außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegen. Mittels der Eingabeschalter kann der

vorgegebene Bereich eingestellt werden. In einer anderen Ausführungsform kann das Anzeigegerät in einem tachoähnlichen Gehäuse untergebracht sein, das wiederum an einem Lenker eines Fahrrads befestigt ist. Schließlich wird eine Ausführungsform beschrieben, bei der die anzuzeigenden Daten über Brillengläser in die Augen eines Benutzers eingespielt werden.

5 In der US 5,490,523 ist ein Finger-Clip-Pulsoximeter beschrieben, das von Nonin Medical Inc. offensichtlich unter der Produktbezeichnung 9500 Onyx vertrieben wird. Im Betrieb wird beispielsweise der Zeigefinger zwischen einem unteren Gehäuse und einem oberen Gehäuse eingeklemmt. Eine Feder drückt beide Gehäuse an den Finger. Im unteren Gehäuse befindet sich ein Batteriefach und eine Öffnung, durch die zwei Leuchtdioden (LEDs) Licht aussenden
10 können. Im oberen Gehäuse ist im wesentlichen eine Platine mit der Elektronik und sechs 7-Segment LEDs zur Anzeige der Messwerte untergebracht. Die obere Hälfte des oberen Gehäuses ist transparent. Auf der Unterseite der Platine ist ein Photodetektor angebracht, der durch eine Öffnung in der unteren Hälfte des oberen Gehäuses das durch den Finger transmittierte Licht auffängt. Ein Flachbahnkabel verbindet das Batteriefach, die beiden auf dem
15 Flachbahnkabel angebrachten LEDs, die obere Hälfte des unteren Gehäuses, die untere Hälfte des oberen Gehäuses sowie die Platine. In einer zweiten Ausführungsform kann ein Reflexionspulsoximeter verwendet werden, das beispielsweise in der US 5,224,478 beschrieben ist. In dieser Ausführungsform können alle Baugruppen in einem Gehäuse untergebracht werden. Zur Messung legt der Benutzer seinen Finger in eine Mulde in diesem Gehäuse. In einer dritten
20 Ausführungsform kann die Gehäuseform eines Reflexionspulsoximeters an die Form der Stirn eines Benutzers angepasst sein, und an der Stirn vermutlich mittels eines Bandes befestigt werden.

Unter der Bezeichnung 3100 WristOx bietet Nonin Medical Inc. ein Pulsoximeter in Uhrform an, das an einem Handgelenk getragen werden kann. Das 3100 WristOx kann beispielsweise mit
25 einem Fingerclipsensor verbunden werden.

Ein ähnliches Gerät ist in der US 6,731,962 B1 beschrieben und wird dort als Fingeroximeter bezeichnet. Es wird beispielsweise von Miami Medical unter der Marke DIGIT vertrieben und offensichtlich von BCI hergestellt. Zusätzlich zu dem in der US 5,490,523 beschriebenen Finger-Clip-Pulsoximeter weist das Fingeroximeter eine bidirektionale Funkschnittstelle auf, so dass das
30 Fingeroximeter schnurlos mit einem entfernten Überwachungsgerät, z. B. einem Vital Signs von Smith Medical PM, Inc., Waukesha, WI, USA, kommunizieren kann. Das empfangene Signal kann im Überwachungsgerät graphisch oder alphanumerisch dargestellt werden. Das Signal kann auch als Audioalarm oder visueller Alarm vom Überwachungsgerät ausgegeben werden, falls ein unerwünschter Schwellenwert erreicht oder überschritten wird. Die Funkschnittstelle
35 kann das Bluetooth-Protokoll verwenden. Das Fingeroximeter kann über einen Schalter im Gehäuse des Fingeroximeters oder vom Überwachungsgerät aus aktiviert oder deaktiviert werden.

In der US 5,800,349 werden verschiedene Transmissions-Pulsoximeter-Sensoren beschrieben, bei denen die Lichtquellen und die Photodetektoren nicht auf eine Achse, sondern versetzt („offset“) gegeneinander angeordnet sind.

In der US 6,771,172 B1 wird ein tragbarer Patientenmonitor beschrieben, in dessen Griff rote und
5 gelbe Leuchtdioden eingebaut sind, um Visuelle Alarme auszugeben. Über einen Lautsprecher kann ebenfalls alarmiert werden. Über eine Tastatur können Alarmschwellenwerte eingestellt werden. Beim Patientenmonitor kann es sich um ein portables Oximeter handeln.

Nimmt der Sauerstoffpartialdruck in der Atemluft ab, verlieren Menschen das Bewusstsein, ohne dies zu merken. Die Zeit bis zum Bewusstseinsverlust wird als "usable conciousness"
10 bezeichnet. Der Sauerstoffpartialdruck kann beispielsweise durch einen Defekt in der Klimaanlage von Flugzeugen oder wenn Segelflugzeuge zu hoch fliegen absinken. Ob und wann ein bestimmter Sauerstoffpartialdruck zu einem Bewusstseinsverlust führt, hängt auch von der Konstitution der betreffenden Person ab. Ein drohender Bewusstseinsverlust kann mittels eines Oximeters an Hand des Oxihämoglobianteils der Person unabhängiger von ihrer Konstitution
15 ermittelt werden, als dies beispielsweise durch eine Druck- oder Sauerstoffpartialdruckmessung in der Umgebungsluft möglich wäre. Schließlich können Personen mit Lungenkrankheiten bereits Probleme in 1500 bis 2000m über Normalnull beispielsweise beim Bergwandern bekommen.

Wird Personen während der usable conciousness die Gefahr des Bewusstseinsverlustes angezeigt, so können sie Gegenmaßnahmen ergreifen.

20 Es ist Aufgabe der Erfindung, Puls- und Oximetersensoren, Puls und Oximeter sowie Steuerknüppel und Helme für aktive Personen anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch die Lehre der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Vorteilhaft an der Erfindung ist, dass Sportler, Piloten oder Personen mit Lungenerkrankungen
25 aktiv auf eine Überlastung oder Sauerstoffunterversorgung ihres Körpers hingewiesen werden.

Vorteilhaft an einem Summer, einem Lautsprecher, einer hellen Lichtquelle, einem Vibrator oder Elektroden ist, dass alle diese Einrichtungen die Aufmerksamkeit einer Person aktiv auf sich ziehen können. Die Person wird also nicht gezwungen, eine oder zwei dreistellige 7-Segmentanzeigen von Zeit zu Zeit zu prüfen. Die Erfindung löst sozusagen nebenbei auch das
30 Problem, dass das Zeitintervall zwischen zwei Prüfungen kürzer als die usable conciousness sein muss. Bei Geräten gemäß dem Stand der Technik müsste die Person ja irgendwie an das nächste Ablesen der Anzeige erinnert werden.

Ein batteriebetriebenes Pulsmeter kann dann besonders kompakt mit einem Vibrationsalarm ausgerüstet werden, wenn eine oder mehrere Batterien gegenüber dem Gehäuse bewegt werden.

Vorteilhaft an der Verwendung eines Warn- und Alarmmoduses ist, dass die Dringlichkeit einer
5 Gefahr erkennbar ist.

Besonders vorteilhaft ist es, eine Person auf einen zu geringen Oxihämoglobingehalt in ihrem Blut durch einen Reiz hinzuweisen, weil die Gefahr besteht, dass die Person ohne Schmerzen oder Unwohlsein ihr Bewusstsein verliert.

Ein Pulssensor oder ein Oximetersensor kann in vorteilhafter Weise in einen Steuerknüppel oder
10 einen Helm integriert werden.

Auch Reizerzeuger wie LEDs oder Elektroden können in vorteilhafter Weise in Steuerknüppel oder Helme integriert werden.

Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

15 Fig. 1 ein Finger-Clip-Pulsoximeter gemäß dieser Erfindung;

Fig. 2 eine untere Gehäusehälfte des in Figur 1 dargestellten Finger-Clip-Pulsoximeters;

Fig. 3 eine obere Gehäusehälfte des in Figur 1 dargestellten Finger-Clip-Pulsoximeters;

Fig. 4 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform der in Fig. 2 dargestellten unteren Gehäusehälfte;

20 Fig. 5 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform der in Fig. 2 dargestellten unteren Gehäusehälfte;

Fig. 6 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Ohrclipsensors;

Fig. 7 eine Rückansicht des erfindungsgemäßen Ohrclipsensors;

Fig. 8 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Handgelenkpulsoximeter;

25 Fig. 9 einen Schnitt durch das in Fig. 8 dargestellte Handgelenkpulsoximeter;

Fig. 10 Warn- und Alarmcharakteristik eines erfindungsgemäßen Oximeters;

Fig. 11 Warn- und Alarmcharakteristik eines erfindungsgemäßen Pulsmeters;

Fig. 12 eine erfindungsgemäße Anzeige;

Fig. 13 ein erfindungsgemäßer Steuerknüppel; und

Fig. 14 ein erfindungsgemäßer Helm.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Erfindung besteht darin, den Oxihämoglobinanteil im Blut einer Person und/oder den Puls der Person zu messen und die Person durch geeignete Reize zu warnen, wenn der Oxihämoglobinanteil oder der Puls unerwünschte oder gar gefährliche Werte annehmen.

Das in Figur 1 dargestellte Finger-Clip-Pulsoximeter 1 umfasst eine obere Gehäusehälfte 3, eine untere Gehäusehälfte 2 sowie eine Feder 4, die die obere Gehäusehälfte 3 und die untere Gehäusehälfte 2 zusammendrückt. Die Feder 4 greift in die Nuten 13 und 14 in der oberen Gehäusehälfte 3 bzw. in der unteren Gehäusehälfte 2 ein. Sowohl die obere Gehäusehälfte 3 als auch die untere Gehäusehälfte 2 weisen eine Aussparung 5 zur Aufnahme eines Fingers, insbesondere eines Zeigefingers, auf. Dabei ist die Tiefe der Aussparung 5 so knapp bemessen, dass die obere und untere Gehäusehälfte 3 und 2 nicht gegeneinander sondern gegen den Finger drücken.

Die obere Gehäusehälfte 3 umfasst eine erste Taste 11 und eine zweite Taste 12 zur Steuerung des Pulsoximeters 1 sowie, eine Nut 13, in die die Feder 4 eingreift. Auf die Bedienung mittels der beiden Tasten 11 und 12 wird im Zusammenhang mit den Figuren 10 bis 12 genauer eingegangen. Die obere Gehäusehälfte 3 umfasst ferner eine Anzeige 17 sowie mehrere Reizerzeugungseinrichtungen.

Zu den Reizerzeugungseinrichtungen gehören eine helle LED 15, ein Summer 16 hinter Summeröffnungen, Elektroden 24 sowie Vibratoren, wobei letztere im Zusammenhang mit Figuren 4 und 5 genauer erläutert werden. Diese Reizerzeugungseinrichtungen haben die Eigenschaft, dass sie aktiv die Aufmerksamkeit eines Benutzers auf sich ziehen können. 7-Segment-Anzeigen, wie sie beispielsweise im 9500 Onyx sowie im DIGIT Verwendung finden, sind keine Reizerzeugungseinrichtungen im Sinne dieser Anmeldung. Man könnte auch sagen, Reizerzeugungseinrichtungen im Sinne dieser Anmeldung sind nicht-alphanumerische Anzeigen. Dies drückt allerdings den Zweck, aktiv die Aufmerksamkeit eines Benutzers zu wecken, nicht so deutlich aus und umfasst auch nicht alle erfindungsgemäßen Ausführungsformen, wie drei Absätze weiter unten ausgeführt wird.

Üblicherweise werden solche 7-Segment-Anzeigen mit einer so hohen Frequenz gemultiplext, dass das menschliche Auge ein gleichmäßiges Leuchten wahrnimmt. Somit schwankt die Helligkeit zwischen 2/7 für eine "1" und 7/7 für eine "8". Bei zweistelligen Anzeigen und im interessanten Bereich zwischen 70% und 100% Oxihämoglobinanteil sind die Helligkeitsschwankungen bei der Darstellung der Zahlen zwischen 70 und 99 weit geringer.

Hinzu kommt, dass die Zahlen der Einerstelle dreimal periodisch durchlaufen werden, was nicht zur Anzeige des Unterschreitens eines Schwellenwerts taugt.

Schließlich sind die 7-Segment-Anzeigen im 9500 Onyx und im DIGIT so orientiert, dass die Anzeigen bei entspannter Handhaltung oder einer Reihe von Tätigkeiten wie Autofahren, Fliegen
5 oder Wandern nicht sichtbar sind.

Um aus üblichen 7-Segment-Anzeigen Reizerzeugungseinrichtungen im Sinne dieser Anmeldung zu machen, müsste beispielsweise die 7-Segment-Anzeige für das menschliche Auge sichtbar, also mit einer Frequenz zwischen ca. 0,5 und 20 Hz, in einem Alarm- oder Warnbereich ein- und ausgeschaltet werden (vgl. Fig. 9 und 10). Alternativ oder zusätzlich
10 könnte die 7-Segment-Anzeige im grünen Bereich 107 ganz ausgeschaltet werden. Außerdem sollte die 7-Segment-Anzeige auf der Seite des Finger-Chip-Pulsoximeters 1 neben dem Summer 16 untergebracht werden.

Figur 2 zeigt die untere Gehäusehälfte 2 und insbesondere deren Oberseite mit der Aussparung 5. Auf der Oberseite erkennt man eine Leuchtdiode (LED) 21, eine Infrarot-Leuchtdiode (IRED)
15 22 sowie zwei Elektroden 24. Die LED 21 zusammen mit der IRED 22 bilden eine Strahlungsquelle, die mindestens zwei Lichtwellenlängen aussendet. Wie im Zusammenhang mit Figur 4 weiter unten erläutert wird, enthält die untere Gehäusehälfte 2 als Energiequellen dienende Batterien oder Akkus. Die Elektroden 24 dienen dazu, durch Stromstöße alternativ oder zusätzlich zu Licht und Schall eine weitere Reizart zu erzeugen, um den Benutzer aktiv zu
20 warnen oder zu alarmieren.

Figur 3 zeigt die obere Gehäusehälfte 3 und insbesondere deren Unterseite mit der Aussparung 5. Auf der Unterseite erkennt man einen Photodetektor 23. Der Photodetektor 23 zusammen mit LED 21 und IRED 22 bilden einen Oximetersensor im engeren Sinne. Die obere Gehäusehälfte 3 enthält insbesondere eine Platine 26 mit der Auswerteelektronik 25. Die untere und obere
25 Gehäusehälfte 2 bzw. 3 sind beispielsweise über ein (nicht dargestelltes) Flachbahnkabel verbunden, um die Auswerteelektronik 25 mit Energie zu versorgen und die LED 21, die IRED 22 sowie die Elektroden 24 anzusteuern.

Im Betrieb wandelt der Photodetektor die durch den Finger transmittierten roten und infraroten Photonen in elektrische Signale um, um in bekannter Weise den Oxihämoglobinanteil zu
30 bestimmen. Der Photodetektor kann gegenüber der LED 21 und der IRED 22 (vgl. US 5,490,523 und US 6,731,962) oder versetzt gegenüber LED 21 und der IRED 22 (vgl. 5,800,349) angebracht sein. Um Rot und Infrarot zu unterscheiden, können LED 21 und IRED 22 phasenversetzt eingeschaltet werden. In einer weiteren Ausführungsform können die LED 21, die IRED 22 sowie der Photodetektor 23 in der selben Gehäusehälfte untergebracht sein, so dass
35 der Oxihämoglobinanteil an Hand von rückgestreuten Photonen bestimmt (US 5,490,523,

"reflective type pulse oximeter") wird. In diesem Zusammenhang spricht man auch von einem Reflexionspulsoximeter oder einem Reflexionssensor.

Figur 4 zeigt einen Schnitt durch eine Ausführungsform der unteren Gehäusehälfte 2. Wie oben erwähnt enthält die untere Gehäusehälfte 2 vor allem die als Energiequellen dienende Batterien 40 und 41. In üblicher Weise drückt eine Feder 42 die Batterie 40 gegen einen Kontakt auf der gegenüberliegenden Seite. Die Batterie 41 dient darüber hinaus als träge Masse, um die untere Gehäusehälfte 2 und damit auch die obere Gehäusehälfte 3 in Vibrationen zu versetzen. Hierzu treibt ein Motor 44 einen Exzenter 45 an, an dem ein Kontakt 46 drehbar befestigt ist. Der Kontakt bewegt die Batterie 41 gegenüber der unteren Gehäusehälfte 2, wenn sich der Motor 44 mit dem Exzenter 45 dreht. Dabei drückt die Feder 43 die Batterie 41 gegen den Kontakt 46, wobei die Feder 43 abwechselnd stärker oder weniger stark zusammen gedrückt wird.

Figur 5 zeigt einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform der unteren Gehäusehälfte 2. Die untere Gehäusehälfte enthält wiederum zwei Batterien 47 und 48, die an beiden Stirnseiten mit Federn in der unteren Gehäusehälfte gehalten werden. Zwischen beiden Batterien ist eine Spule 49 untergebracht. Innerhalb der Spule befindet sich ein beweglicher Magnet 50, der an einer biegbaren Zunge am Gehäuse befestigt sein kann. Es ist unerheblich, ob der Magnet 50 spielfrei zwischen beiden Batterien 47 und 48 eingeklemmt ist oder ob sich - wie in Figur 5 dargestellt - zwischen den Batterien 47 und 48 und dem Magneten 50 ein kleiner Spalt befindet.

Je nach Richtung des Stromflusses in der Spule 49 wird der Magnet 50 gegen die rechte Batterie 47 oder die linke Batterie 48 gedrückt und bewegt diese. Die Batterien 47 und 48 erfahren dann eine besonders große mechanische Auslenkung, wenn die Spule 49 mit Wechselstrom betrieben wird, dessen Frequenz der mechanischen Resonanzfrequenz der Batterien 47 und 48 entspricht. Die mechanische Resonanzfrequenz der Batterien sollte wiederum der gewünschten Vibrationsfrequenz entsprechen.

In weiteren Ausführungsformen können die Batterien nur an einer Seite beweglich mit einer Feder oder in herkömmlicher Weise und damit unbeweglich gegenüber der unteren Gehäusehälfte 2 fixiert werden. In letzterem Fall dient dann lediglich der Magnet 50 als träge Masse.

Der Magnet 50 kann sowohl ein Permanentmagnet als auch ein Elektronmagnet beispielsweise mit Weicheisenkern sein.

Figur 6 zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Ohrclipsensors 51. Figur 6 zeigt eine Rückansicht des Ohrclipsensors 51. Der Ohrclipsensor 51 weist eine Klammer 54 zum Einklemmen eines Ohrläppchens eines Benutzers auf. Zur Erhöhung des Tragekomforts und um einen stabilen Sitz des Ohrclipsensors 51 zu gewährleisten weist der Ohrclipsensor einen Ohrbogen 53 auf, der ähnlich einem Hörgerät zwischen Ohrmuschel und Kopf nach oben und

schließlich nach vorne führt, um auf die Ohrmuschel Kraft zu übertragen. Der Ohrbogen 53 kann aus einem thermoplastischen Material bestehen, um die Form des Ohrbogens an die Anatomie des Benutzers anzupassen. Der Ohrbogen 53 kann hohl sein und an seinem Ende eine Schallöffnung 52 aufweisen, um einen Benutzer zu warnen oder zu alarmieren. Der Summer 5 oder Lautsprecher zur Erzeugung des Schalls kann beispielsweise in der inneren Klammerhälfte 57 oder in einer Verdickung des Ohrbogens 53 untergebracht sein.

In der äußeren Klammerhälfte 58 sind eine LED 61 und eine IRED 62 untergebracht. In der inneren Klammerhälfte 57 ist ein Photodetektor 63 untergebracht. Der Photodetektor 63 kann sich entweder gegenüber der LED 61 und IRED 62 befinden oder gegenüber der LED 61 und der IRED 62 versetzt angebracht sein. In weiteren Ausführungsformen können die LED 61, die IRED 62 und der Photodetektor 63 zusammen entweder in der inneren Klammer 57 oder der äußeren Klammer 58 untergebracht sein um den Oxihämoglobinanteil an Hand der Rückstreuung (reflection type) zu bestimmen.

Elektroden 64, die in der inneren Klammerhälfte 57 und/oder der äußeren Klammerhälfte 58 so angebracht sind, dass sie bei Benutzung die Haut eines Benutzers, insbesondere sein Ohr läppchen berühren, dienen dazu, den Benutzer durch Stromstöße zu warnen oder zu alarmieren.

Eine elektrische Leitung 55 dient zum Anschluss des Ohrclipsensors 51 an ein Pulsoximeter. Wegen der besseren Stabilität und des höheren Tragekomforts ist die Leitung 55 an der inneren Klammerhälfte 57 befestigt. Über die Leitung 55 werden die LED 61, die IRED 62 und die Elektroden 64 angesteuert sowie der Photodetektor 63 ausgelesen.

In einer anderen Ausführungsform können in den Klammerhälften 57 und 58 auch Batterien, die Auswerteelektronik, eventuell sogar Tasten und eine Anzeige zum Einstellen von Warn- und Alarmschwellen untergebracht werden, so dass ein Ohrclippulsoximeter entsteht. Die Leitung 55 ist in diesem Fall entbehrlich.

Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Handgelenkpulsoximeter 71. Fig. 9 zeigt einen Schnitt durch das Handgelenkpulsoximeter 71. Das Handgelenkpulsoximeter 71 weist die Form einer Uhr auf und wird entsprechend am Handgelenk getragen. Es weist die gleichen Reizerzeugungseinrichtungen wie das Finger-Chip-Pulsoximeter 1 auf: eine helle LED 75, ein Summer 76, einen Exzenter 85, der gleichzeitig als träge Masse dient, um das Handgelenkpulsoximeter 71 in Vibrationen zu versetzen, sowie Elektroden 84 um Stromstöße zu erzeugen. Wie in Figur 9 dargestellt ist, befinden sich auf der Unterseite des Handgelenkpulsoximeters 71, die dem Handgelenk des Benutzers zugewandt ist, der Reflexionsoximetersensor mit LED 81, IRED 82 sowie Photosensor 83.

Auf der Oberseite des Handgelenkpulsoximeters 71 befindet sich ferner eine Anzeige 77, die beispielsweise so gestaltet sein kann, wie die in Figur 11 dargestellte Anzeige 111. An einer flachen Seite des Handgelenkpulsoximeters 71 sind eine erste Taste 72 und eine zweite Taste 73 angebracht, mit denen beispielsweise Warn- und Alarmgrenzwerte eingegeben werden können.

In einer anderen Ausführungsform kann das Handgelenkpulsoximeter 71 auch mit einem Finger-Chip-Sensor ähnlich dem 3100 WristOx ausgestattet sein, der über ein elektrisches Kabel mit dem Handgelenkpulsoximeter verbunden ist. Das Handgelenkpulsoximeter kann in diesem Fall vor allem als mechanische Sicherung für den Finger-Clip-Sensor dienen, damit dieser beim Arbeiten oder beim Sporttreiben nicht verloren geht. Der Finger-Clip-Sensor kann kleiner und leichter als ein Finger-Clip-Pulsoximeter sein, weil die Batterien und die Auswerteelektronik in einem anderen Gehäuse untergebracht werden können. Dies erhöht den Tragekomfort und senkt das Verlustrisiko des Finger-Clip-Sensors. Die Reizerzeugungseinrichtung oder -einrichtungen können sich bei dieser Ausführungsform im Handgelenkpulsoximeter und/oder im Finger-Chip-Sensor befinden.

In Figur 10 ist das Warn- und Alarmsystem für ein erfindungsgemäßes Oximeter dargestellt. In diesem dreidimensionalen Diagramm ist auf der SpO₂-Achse 91 der Oxihämoglobinanteil aufgetragen, auf der Zeitachse 92 die Zeit (t) sowie auf der Reizachse 93 die Reizintensität, die von einer Reizerzeugungseinrichtung erzeugt wird. In das in Figur 10 dargestellte Diagramm ist eine Warnschwelle 94 bei 93% Oxihämoglobinanteil und eine Alarmschwelle 95 bei 89% Oxihämoglobinanteil eingetragen.

Liegt der Oxihämoglobinanteil oberhalb der Warnschwelle 94 wird kein Reiz erzeugt, was durch Linie 96 dargestellt ist. Liegt der Oxihämoglobinanteil unterhalb der Warnschwelle 94, aber oberhalb der Alarmschwelle 95, so wird ein Warnreiz 97 ausgegeben. Dieser kann darin bestehen, dass ein Reiz periodisch ein- und ausgeschaltet wird. Die Frequenz oder das Tastverhältnis des Ein- und Ausschaltens, die Frequenz eines Summertons oder eines Vibrators, die Lautstärke des Summtons oder die Stärke der Vibrationen kann in Abhängigkeit des Oxihämoglobinanteils gewählt werden, so dass hierdurch die Intensität einer Warnung variiert werden kann. Sinkt der Oxihämoglobinanteil unter die Alarmschwelle 95, so wird ein Alarm durch die Reizerzeugungseinrichtung oder -einrichtungen ausgegeben. Der Alarm kann in einem fortdauerndem Reiz bestehen, wie dies durch Linie 98 dargestellt ist.

Es ist bekannt, dass das menschliche Auge insbesondere am Rand des Blickfelds eine größere Empfindlichkeit für Helligkeits- und Farbänderungen hat, die üblicherweise durch Bewegungen in der Umgebung ausgelöst werden. Deshalb ist eine blinkende LED besser geeignet, die Aufmerksamkeit eines Benutzers auf sich zu ziehen, als eine eingeschaltete LED. Deshalb können in einer weiteren Ausführungsform insbesondere bei optischen Reizen die Warnung durch eine eingeschaltete LED und der Alarm durch eine blinkende LED dargestellt werden.

In Figur 11 ist das Warn- und Alarmsystem für ein Pulsmeter dargestellt. Auf der Pulsachse 101 ist der Puls in Schlägen pro Minute (bpm, beats per minute) dargestellt. Auf der Reizachse 102 ist die Reizintensität dargestellt. Ferner sind eine untere Alarmschwelle 106 bei 60 bpm, eine untere Warnschwelle 105 bei 70 bpm, eine obere Warnschwelle 103 bei 150 bpm sowie eine obere Alarmschwelle 104 bei 160 bpm eingetragen. Zwischen der unteren Warnschwelle 105 und der oberen Warnschwelle 103 liegt der grüne Bereich 107, in dem kein Reiz erzeugt wird. Liegt der Puls zwischen der unteren Alarmschwelle 106 und der unteren Warnschwelle 105 oder zwischen der oberen Warnschwelle 103 und der oberen Alarmschwelle 104 wird eine Warnung 108 ausgegeben. Unterschreitet der Puls die untere Alarmschwelle 106 oder überschreitet er die obere Alarmschwelle 104, so wird ein Alarm 109 ausgegeben, der etwa die doppelte Reizintensität einer Warnung 108 hat.

Ähnlich wie bei Oximetern kann die Frequenz oder das Tastverhältnis des Ein- und Ausschaltens eines Reizes, die Frequenz eines Summertons oder eines Vibrators, die Lautstärke des Summtons oder die Stärke der Vibrationen in Abhängigkeit des Abstands des gemessenen Pulses vom grünen Bereich 107 gewählt werden,

In einer Ausführungsformen können Pulsmeter, Oximeter oder Pulsoximeter mit fest vorgegebenen Warn- und Alarmschwellen hergestellt werden. Sollen die Warn- und Alarmschwellen einstellbar sein, so ist eine Anzeige der eingestellten Warn- und Alarmschwellen hilfreich. Dies kann auf einfache Weise durch ein Potentiometer mit einer Skala erreicht werden, so dass die Potentiometerstellung ablesbar ist. Die Skala zeigt sinnvollerweise gleich die eingestellten Warn- und/oder Alarmschwellen.

Die in den Figuren 1 bis 9 dargestellten Ausführungsformen verwenden allerdings zwei Tasten zum Einstellen der Warn- und Alarmschwellen sowie eine Anzeige zur Kontrolle der Warn- und Alarmschwellen.

Die Pulsoximeter können mehrere Betriebsmodi aufweisen. In einem Modus können Parameter wie die Warn- und Alarmschwellen eingestellt werden, im anderen werden Messwerte angezeigt. Die in den Figuren 1 und 8 dargestellten Anzeigen 17 und 77 können wie die in Figur 12 dargestellte Anzeige 111 aufgebaut sein.

Die Anzeige 111 umfasst einen Oxihämoglobinbereich 112, einen Pulsbereich 113, verschiedene Indikatoren 114 bis 120 sowie einen Lautstärkebalken 121. Im Oxihämoglobinbereich 112 wird entweder die Oxihämoglobinkonzentration oder die Warn- oder Alarmschwelle 94 bzw. 95 angezeigt. Im Pulsbereich 113 wird entweder der Puls oder die untere oder obere Warn- und Alarmschwelle 104, 103, 105, 106 in bpm angezeigt. Der Lautstärkebalken 121 zeigt allgemein die Intensität eines Reizes bei Alarm oder Warnung an. Konkret ist hier an die Lautstärke eines Summers 16 oder 76 gedacht. Wichtig ist, dass die Reizintensität, konkret also die Lautstärke nicht auf null gestellt werden kann, weil dies einem Abschalten der Warnung gleichkommt.

Was wo angezeigt wird und welche Bedeutung die beiden Tasten gerade haben, ergibt sich aus den Indikatoren 114 bis 120. Ist keiner der Indikatoren dunkel wie der Indikator 118 in Figur 12, so befindet sich das Gerät im Messmodus und es wird die Oxihämoglobinkonzentration im Oxihämoglobinbereich 112, der Puls im Pulsbereich 113 und die Lautstärke im Lautstärkebalken 5 121 angezeigt. Durch kurzes Drücken der ersten Taste 11 oder 72 wird das Gerät in den Einstellmodus versetzt. Jetzt wird zunächst Indikator 114 dunkel. Bei jedem weiteren kurzen Drücken der ersten Taste wird von Indikator zu Indikator zyklisch weiter geschaltet. Wird die erste Taste lang gedrückt, werden geänderte Warn- und Alarmschwellen gespeichert und im späteren Betrieb verwendet. Wird 10 Sekunden lang keine Taste gedrückt, kehrt das Gerät in 10 den Messmodus zurück, ohne neue Warn- oder Alarmschwellen zu speichern. Werden beide Tasten gedrückt, wird das Gerät ein- oder ausgeschaltet.

Bei Drücken der zweiten Taste wird der gerade ausgewählte Parameter, was durch den entsprechenden Indikator angezeigt wird, um einen Schritt zyklisch weitergeschaltet. Bleibt die zweite Taste gedrückt, kann nach 3 Sekunden der ausgewählte Parameter um einen Schritt pro 15 Sekunde weiter geschaltet werden. Die Frequenz des Weiterschaltens kann mit der Dauer des Gedrückthaltens der zweiten Taste erhöht werden.

Der dem dunklen Indikator entsprechende Warn- oder Alarmwert wird im entsprechenden Bereich angezeigt und kann durch Drücken der zweiten Taste geändert werden. "A" rechts neben einem Indikator steht für Alarmschwelle. "W" rechts neben einem Indikator steht für 20 Warnschwelle. Die Anordnung der Indikatoren in der Anzeige 111 entspricht der Anordnung der Warn- und Alarmschwellen in den Figuren 10 und 11.

Falls einer der Indikatoren 114 oder 115 dunkel ist, wird im Oxihämoglobinbereich 112 die Höhe der Warnschwelle 94 bzw. die Höhe der Alarmschwelle 95 angezeigt und kann durch Drücken der zweiten Taste geändert werden. Dabei kann die Warnschwelle zwischen 100% 25 Oxihämoglobinanteil und der Alarmschwelle in 1%-Schritten eingestellt werden. Die Alarmschwelle kann zwischen 100% und 70% Oxihämoglobinanteil in 1%-Schritten eingestellt werden.

Falls einer der Indikatoren 116, 117, 118 oder 119 dunkel ist, kann die Höhe der oberen Alarmschwelle 104, der oberen Warnschwelle 103, der unteren Warnschwelle 105 bzw. der 30 unteren Alarmschwelle 106 eingestellt werden. Die untere Alarmschwelle kann in einem Bereich von 40 bpm bis 230 bpm eingestellt werden. Die obere Alarmschwelle kann in einem Bereich von der unteren Alarmschwelle bis 230 bpm eingestellt werden. Die untere Warnschwelle kann in einem Bereich von der unteren Alarmschwelle bis zur oberen Alarmschwelle eingestellt werden. Die obere Warnschwelle kann in einem Bereich von der unteren Warnschwelle bis zur oberen 35 Alarmschwelle eingestellt werden.

Ist der Indikator 120 dunkel, kann die Lautstärke durch Drücken der zweiten Taste eingestellt werden. Der Regelbereich kann von 10% bis 100% der maximal erreichbaren Lautstärkebalken gehen. Daneben können weitere Balken und entsprechende Indikatoren vorgesehen sein, um die anderen Reize, also die Helligkeit der LED, die Stärke der Stromschläge und die Intensität oder
5 Frequenz der Vibrationen mit Hilfe der zweiten Taste einzustellen. Bei den Reizen, insbesondere der Lautstärke empfiehlt sich eine logarithmische Wahl der Schrittweiten.

Figur 13 zeigt einen erfindungsgemäßen Steuerknüppel 130 für Flugzeuge und Hubschrauber. In jedem Horn des Steuerknüppels 130 ist ein Reflexionspulsoximetersensor mit den LEDs 131 bzw. 141, den IREDs 132 bzw. 142 sowie den Photodetektoren 133 bzw. 143 untergebracht.
10 Daneben gibt es in jedem Horn Elektroden 134 bzw. 144 zum Erzeugen elektrischer Reize. Ferner ist auf jedem Horn eine helle LED 135 bzw. 145 zum Erzeugen optischer Reize angebracht. Das eigentliche Pulsoximeter kann außerhalb des Steuerknüppels 130 untergebracht sein. Verbindungskabel können durch die Steuerknüppellagerung 146 geführt werden. Das Pulsoximeter kann an das Sound-System des Flugzeugs oder Hubschraubers
15 angeschlossen sein, das im wesentlichen aus einem Funkgerät und vielleicht einer Gegensprechanlage besteht. So können Warnungen oder Alarme auch über die Kopfhörer ausgegeben werden, die die Piloten tragen.

In ähnlicher Weise wie im Steuerknüppel 130 können Pulsoximeter alleine oder zusammen mit Reizerzeugungseinrichtungen auch in anderen Bedienelementen wie beispielsweise Fahrrad-
20 oder Motorradlenkern oder Lenkrädern für Autos oder Nutzfahrzeuge untergebracht werden.

Figur 14 zeigt einen erfindungsgemäßen Helm 150. Der Helm dient als Halterung für einen Reflexionspulsoximetersensor, der aus der LED 151, dem IRED 152 sowie dem Photodetektor 153 besteht und den Oxihämoglobinanteil in der Stirn des Piloten misst. Elektroden 154 können elektrische Reize erzeugen. Die LED 155 zusammen mit dem Visier 157 können optische Reize
25 erzeugen. Reflexionspulsoximetersensor, Elektroden 154 sowie LED 155 sind über eine elektrische Leitung 165 mit einem geeigneten Pulsoximeter verbunden, das an das Sound-System des Flugzeugs oder Hubschraubers angeschlossen sein kann, um über Leitung 159 und Kopfhörermuschel 156 akustische Warnungen oder Alarme auszugeben.

In ähnlicher Weise wie im Helm 150 können Pulsoximeter alleine oder zusammen mit
30 Reizerzeugungseinrichtungen auch in anderen Kleidungsstücken wie beispielsweise Handschuhen oder Stiefeln untergebracht werden.

Die Erfindung wurde zuvor anhand von bevorzugten Ausführungsformen näher erläutert. Für einen Fachmann ist jedoch offensichtlich, dass verschiedene Abwandlungen und Modifikationen gemacht werden können, ohne vom Geist der Erfindung abzuweichen. Deshalb wird der
35 Schutzbereich durch die nachfolgenden Ansprüche und ihre Äquivalente festgelegt.

Bezugszeichenliste

1	Finger-Clip-Pulsoximeter
2	untere Gehäusehälfte
3	obere Gehäusehälfte
5 4	Feder
5	Aussparung
11, 12	Tasten
13, 14	Nut
15	LED
10 16	Summer
17	Anzeige
21	LED
22	IRED
23	Photodetektor
15 24	Elektroden
25	Auswerteelektronik
26	Platine
40, 41	Batterie
42, 43	Feder
20 44	Motor
45	Exzenter
46	Kontakt
47, 48	Batterie
49	Spule
25 50	Magnet
51	Ohrclipsensor
52	Schallöffnung
53	Ohrbogen
54	Klammer
30 55	Leitung
57	innere Klammerhälfte
58	äußere Klammerhälfte
61	LED
62	IRED
35 63	Photodetektor
64	Elektroden
71	Handgelenkpulsoximeter
72, 73	Taste
75	LED

76	Summeröffnungen
77	Anzeige
81	LED
82	IRED
5 83	Photosensor
84	Elektroden
85	Exzenter
91	SpO-Achse
92	Zeitachse
10 93	Reizachse
94	Warnschwelle
95	Alarmschwelle
96	kein Reiz
97	Warnreiz
15 98	Alarm
101	Pulsachse
102	Reizachse
103	obere Warnschwelle
104	obere Alarmschwelle
20 105	untere Warnschwelle
106	untere Alarmschwelle
107	grüner Bereich
108	Warnung
109	Alarm
25 111	Anzeige
112	Oxihämoglobinbereich
113	Pulsbereich
114-120	Indikatoren
121	Lautstärkebalken
30 130	Steuerknüppel
131, 141	LED
132, 142	IRED
133, 143	Photodetektor
134, 144	Elektroden
35 135, 145	LED
146	Steuerknüppellagerung
150	Helm
151	LED
152	IRED

153	Photodetektor
154	Elektroden
155	LED
156	Kopfhörermuschel
5 157	Visier
159, 165	Leitung

Patentansprüche

1. Pulssensor mit:
 - einer Strahlungsquelle (21, 22; 61, 62; 81, 82; 131, 132, 141, 142; 151, 152) zum Aussenden von Photonen;
 - 5 einem Photodetektor (23; 63; 83; 133; 143; 153) zum Nachweis der Photonen;
 - eine Halterung (2, 3, 4; 53, 54; 130; 150) zum fixieren der Strahlungsquelle und des Photodetektors an einer Person; und
 - einem Anschluss (55; 165) an ein Pulsmeter, wobei das Pulsmeter über den Anschluss (55; 165) die Strahlungsquelle (21, 22; 61, 62; 81, 82; 131, 132, 141, 142; 151, 152)
 - 10 steuert und den Photodetektor (23; 63; 83; 133; 143; 153) ausliest;
- gekennzeichnet durch
- einen Reizerzeuger (15, 16, 24, 41, 43, 44, 45; 52, 64; 75, 76, 84, 85; 134, 135, 144, 145; 154, 155, 156) zum Erzeugen eines Reizes, der die Aufmerksamkeit der Person auf sich zieht, wenn der Reizerzeuger vom Pulsmeter aktiviert wird, wobei der Reizerzeuger (15,
 - 15 16, 24, 41, 43, 44, 45; 52, 64; 75, 76, 84, 85; 134, 135, 144, 145; 154, 155, 156) vom Pulsmeter aktiviert wird, wenn der Puls der Person außerhalb eines erlaubten Bereichs (107) liegt.
2. Pulssensor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reizerzeuger ein Summer (16, 52, 76) ist.
 - 20 3. Pulssensor gemäß einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reizerzeuger ein Lautsprecher (156) ist.
 4. Pulssensor gemäß einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reizerzeuger eine helle LED (15; 75; 135, 145; 155) ist.
 5. Pulssensor gemäß einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der
 - 25 Reizerzeuger ein Vibrator (43, 44, 45; 85) ist.
 6. Pulssensor gemäß einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reizerzeuger zwei Elektroden (24; 64; 84; 134, 144; 154) umfasst, die der Person Stromschläge versetzen.

7. Pulssensor gemäß einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle zwei unterschiedliche Lichtquellen, nämlich eine LED (21; 61; 81; 131, 141; 151) und eine IRED (22; 62; 82; 132, 142; 152) umfasst.
8. Pulsmeter mit:
- 5 einem Pulssensor gemäß Anspruch 5 oder Ansprüchen 6 oder 7, soweit sie sich auf Anspruch 5 rückbeziehen;
- einer Auswerteelektronik (25), der das Ausgangssignal des Photodetektors (23; 63; 83; 133; 143; 153) zugeführt wird, zum Bestimmen, ob der Puls der Person außerhalb eines erlaubten Bereichs (107) liegt, zum Ansteuern der Strahlungsquelle (21, 22; 61, 62; 81, 82; 10 131, 132, 141, 142; 151, 152) und zum Aktivieren des Vibrators (43, 44, 45; 85), falls der Puls der Person außerhalb des erlaubten Bereichs liegt;
- einem Gehäuse (2, 3, 4) zur Aufnahme des Pulssensors und der Auswerteelektronik, wobei das Gehäuse ein Batteriefach bildet; und
- einer Feder (43), die an einem Ende des Batteriefachs befestigt ist, zum Drücken einer 15 Batterie (41; 47, 48) gegen einen Kontakt (46) auf dem gegenüberliegenden Seite des Batteriefachs.
9. Pulssensor gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Vibrator folgendes umfasst:
- einen Motor (44), der durch die Auswerteelektronik angetrieben wird;
- 20 einen Exzenter (45), der von der Welle des Motors (44) angetrieben wird; und
- dem Kontakt (46), der so auf dem Exzenter (45) drehbar befestigt ist, dass er, wenn eine Batterie (41) eingelegt ist, die eingelegte Batterie (41) gegen die Feder (43) drückt, so dass die Feder (43) bei eingelegter Batterie (41) und Drehung des Exzenters (45) periodisch zusammen gedrückt wird und sich die eingelegte Batterie (41) gegenüber dem 25 Batteriefach bewegt.
10. Pulssensor gemäß Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Vibrator folgendes umfasst:
- eine Spule (49), die ein Magnetfeld erzeugt, wenn die Spule (49) von Strom durchflossen wird, wobei die Auswerteelektronik (25) der Spule (49) eine Wechselspannung zuführt, 30 falls der Puls der Person außerhalb des erlaubten Bereichs (107) liegt; und
- einem Magneten (50), auf den das Magnetfeld der Spule eine Kraft ausübt.

11. Pulsmeter mit:

einem Pulssensor gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7;

5 einer Auswerteelektronik (25), der das Ausgangssignal des Photodetektors (23; 63; 83; 133; 143; 153) zugeführt wird, die die Strahlungsquelle (21, 22; 61, 62; 81, 82; 131, 132, 141, 142; 151, 152) steuert und die so aufgebaut ist, dass sie in Betrieb folgendes durchführt:

Bestimmen des Pulses einer Person;

10 Vergleichen des Pulses mit insgesamt vier Schwellenwerten, nämlich einer unteren Warnschwelle (105), einer unteren Alarmschwelle (106), einer oberen Warnschwelle (103) und einer oberen Alarmschwelle (104);

Aktivieren des Reizerzeugers (43, 44, 45; 85) in einem Warnmodus, falls der Puls der Person zwischen der unteren Warnschwelle (105) und der unteren Alarmschwelle (106) oder zwischen der oberen Warnschwelle (103) und der oberen Alarmschwelle (104) liegt;

15 Aktivieren des Reizerzeugers (43, 44, 45; 85) in einem Alarmmodus, falls der Puls der Person über der oberen Alarmschwelle (104) oder unterhalb der unteren Alarmschwelle (106) liegt.

12. Oximeter mit:

einem Pulssensor gemäß Anspruch 7;

20 einer Auswerteelektronik (25), der das Ausgangssignal des Photodetektors (23; 63; 83; 133; 143; 153) zugeführt wird, die die Strahlungsquelle (21, 22; 61, 62; 81, 82; 131, 132, 141, 142; 151, 152) steuert und die so aufgebaut ist, dass sie in Betrieb folgendes durchführt:

Bestimmen des Oxihämoglobianteils im Blut einer Person;

25 Vergleichen des Oxihämoglobianteils mit einem Schwellenwert (94, 95);

Aktivieren des Reizerzeugers (43, 44, 45; 85), falls der Oxihämoglobianteil der Person unter den Schwellenwert (94, 95) liegt.

13. Oximeter gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Reizerzeuger ein Vibrator ist und der Vibrator folgendes umfasst:

eine Spule (49), die ein Magnetfeld erzeugt, wenn die Spule (49) von Strom durchflossen wird, wobei die Auswerteelektronik (25) der Spule (49) eine Wechselspannung zuführt, falls der Puls der Person außerhalb des erlaubten Bereichs (107) liegt; und

einem Magneten (50), auf den das Magnetfeld der Spule eine Kraft ausübt.

- 5 14. Steuerknüppel (130) gekennzeichnet durch:

eine Strahlungsquelle (131, 132, 141, 142) zum Aussenden von Photonen;

einen Photodetektor (133; 143) zum Nachweis der Photonen; wobei die Strahlungsquelle (131, 132, 141, 142) sowie der Photodetektor (133; 143) durch das Festhalten des Steuerknüppels durch eine Person gegenüber den Fingern der Person fixiert werden; und

- 10 einen Anschluss (146) an ein Pulsmeter, wobei ein Pulsmeter über den Anschluss (146) die Strahlungsquelle (131, 132, 141, 142) steuert und den Photodetektor (133; 143) ausliest.

15. Steuerknüppel gemäß Anspruch 14, gekennzeichnet durch einen Reizerzeuger (134, 135, 144, 145) zum Erzeugen eines Reizes, der die Aufmerksamkeit der Person auf sich zieht, wenn der Reizerzeuger vom Pulsmeter aktiviert wird, wobei der Reizerzeuger (134, 135, 144, 145) vom Pulsmeter aktiviert wird, wenn der Puls oder der Oxihämoglobinanteil der Person außerhalb eines erlaubten Bereichs (107) liegt.

16. Helm (150) gekennzeichnet durch:

eine Strahlungsquelle (151, 152) zum Aussenden von Photonen;

- 20 einen Photodetektor (153) zum Nachweis der Photonen; wobei die Strahlungsquelle (151, 152) sowie der Photodetektor (153) durch den Helm gegenüber dem Kopf der Person fixiert werden; und

einen Anschluss (165) an ein Pulsmeter, wobei das Pulsmeter über den Anschluss (165) die Strahlungsquelle (151, 152) steuert und den Photodetektor (153) ausliest.

- 25 17. Helm (150) gemäß Anspruch 16, gekennzeichnet durch einen Reizerzeuger (154, 156) zum Erzeugen eines Reizes, der die Aufmerksamkeit der Person auf sich zieht, wenn der Reizerzeuger vom Pulsmeter aktiviert wird, wobei der Reizerzeuger (154, 156) vom Pulsmeter aktiviert wird, wenn der Puls der Person außerhalb eines erlaubten Bereichs (107) liegt.

1/4

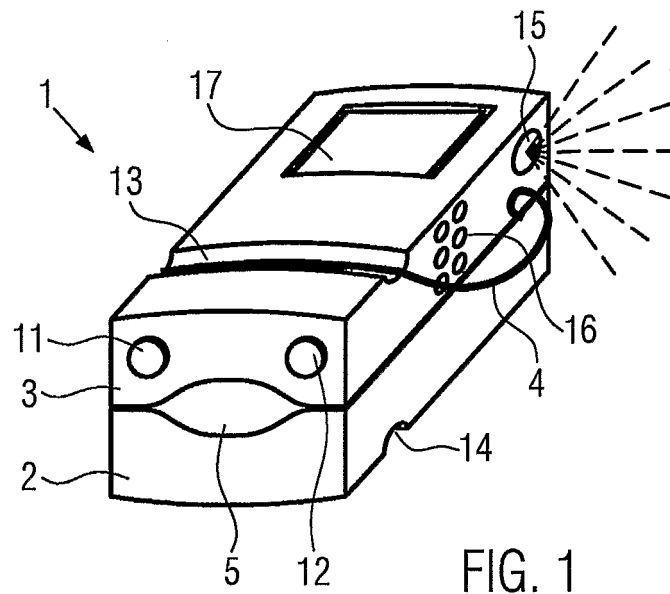


FIG. 1

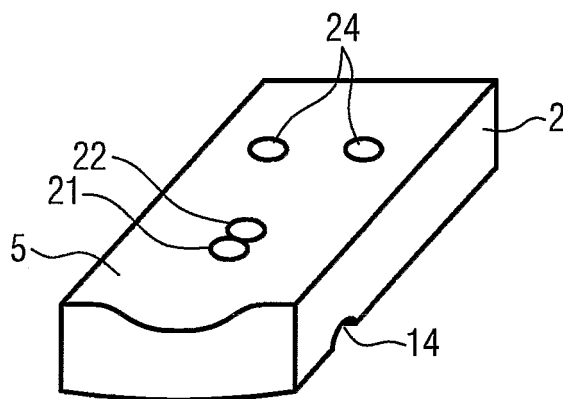


FIG. 2

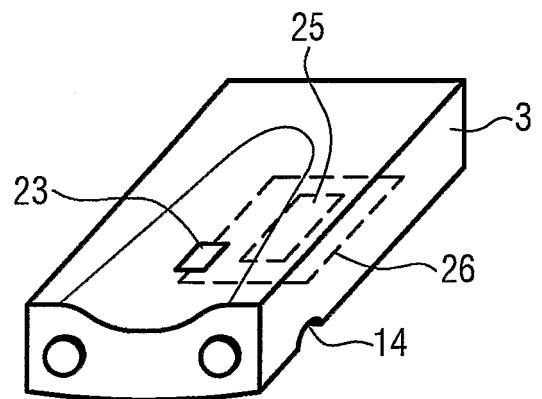


FIG. 3

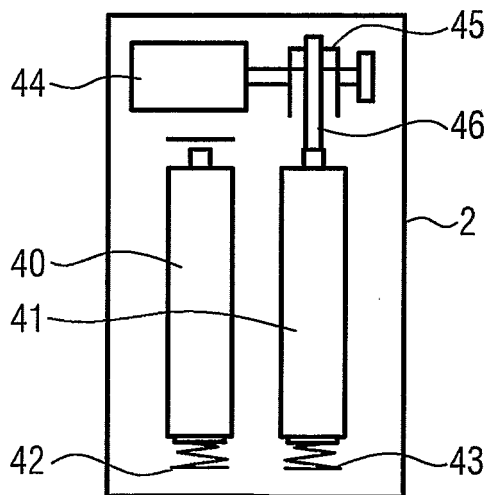


FIG. 4

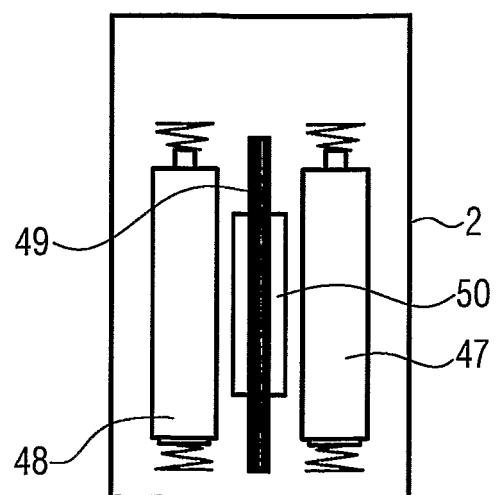


FIG. 5

2/4

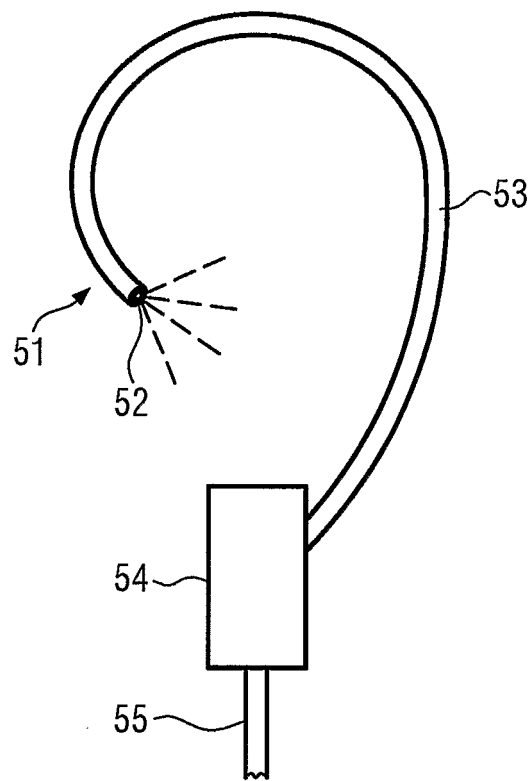


FIG. 6

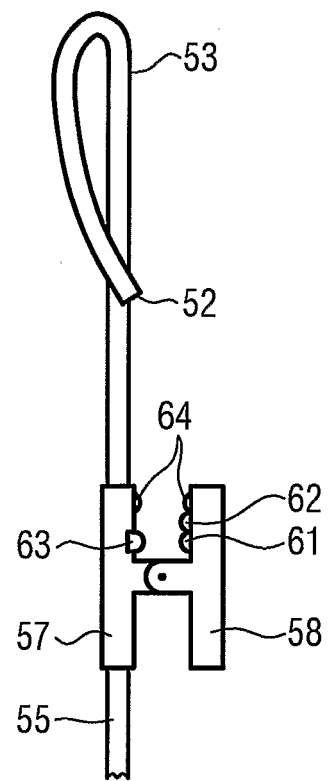


FIG. 7

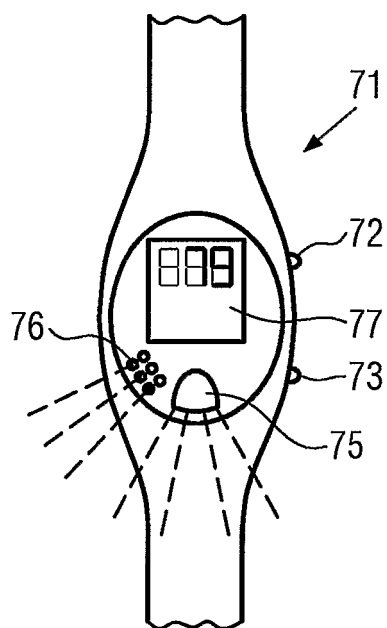


FIG. 8

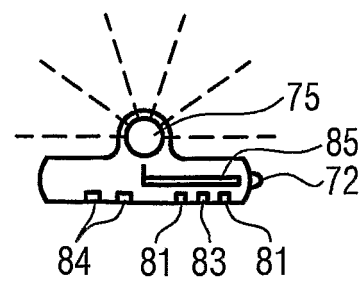


FIG. 9

3/4

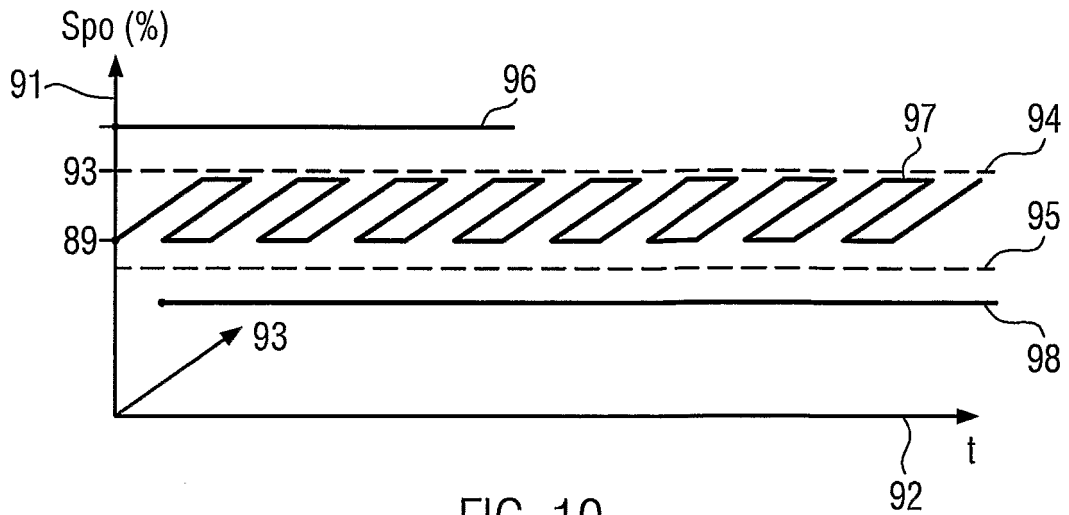


FIG. 10

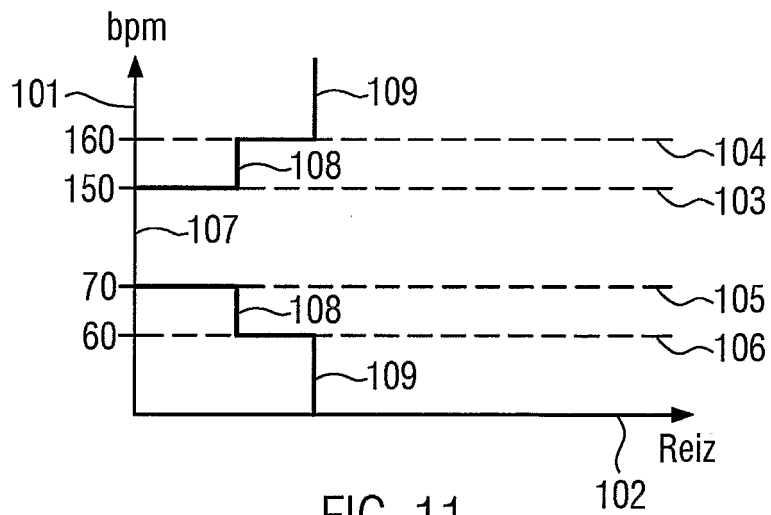


FIG. 11

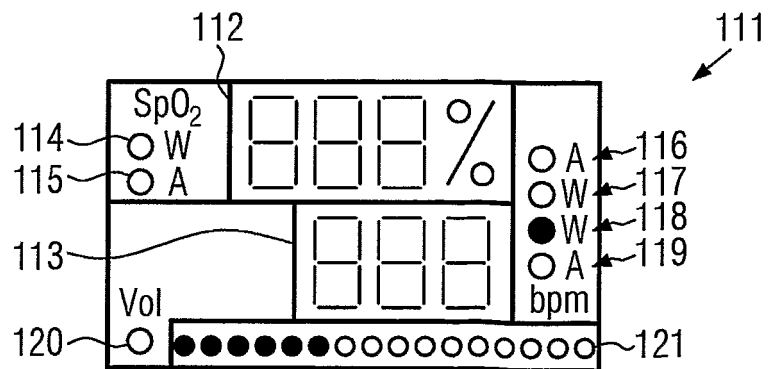


FIG. 12

4/4

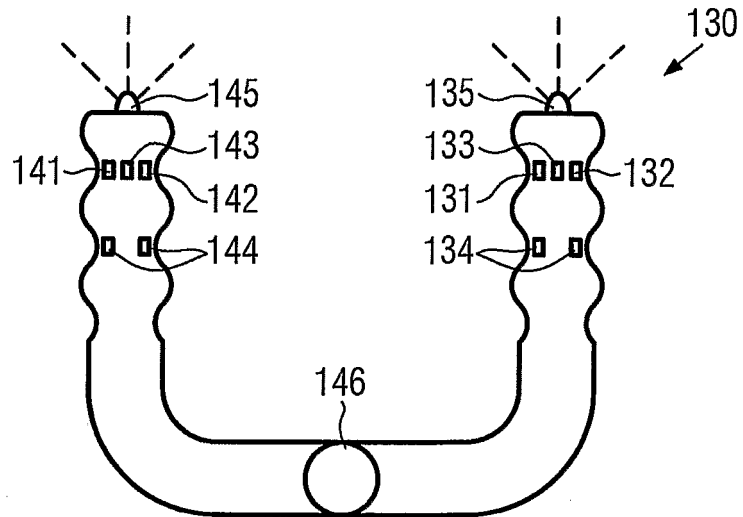


FIG. 13

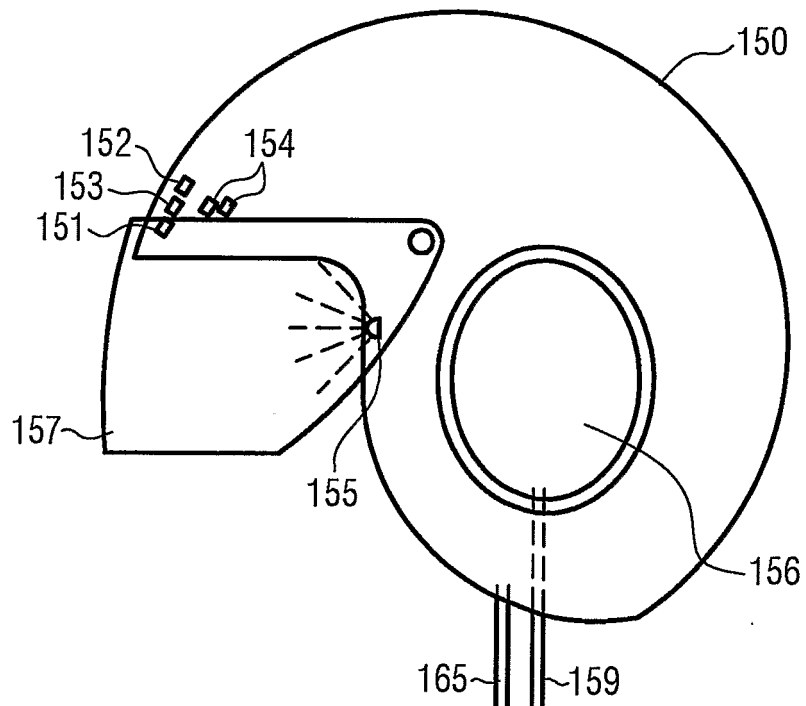


FIG. 14

专利名称(译)	脉冲传感器，脉搏计，血氧计，操纵杆和头盔		
公开(公告)号	EP1948006A2	公开(公告)日	2008-07-30
申请号	EP2006805517	申请日	2006-11-13
申请(专利权)人(译)	VIASYS HEALTHCARE GMBH		
当前申请(专利权)人(译)	格拉泽埃卡德		
[标]发明人	GLASER ECKARD		
发明人	GLASER, ECKARD		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/18 A42B3/04 G08B21/00		
CPC分类号	A42B3/0433 A61B5/02427 A61B5/02438 A61B5/02455 A61B5/14552 A61B5/18 A61B5/681 A61B5/6814 A61B5/6816 A61B5/6825 A61B5/6826 A61B5/6838 A61B5/6887 A61B5/7275		
代理机构(译)	HELLMICH , WOLFGANG		
优先权	102005054152 2005-11-14 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

脉冲传感器技术领域本发明涉及一种脉冲传感器，包括用于发射光子的辐射源 (21,22; 61,62; 81,82; 131,132,141,142; 151,152) 和光电探测器 (23; 63; 83; 133) 。 ; 143; 153) 用于检测光子。所述脉冲传感器还包括用于将辐射源和光电探测器连接到人的固定装置 (2,3,4; 53,54; 130; 150) 。脉冲传感器还包括到脉冲计的连接 (55; 165) ，脉冲计控制辐射源 (21,22; 61,62; 81,82; 131,132,141,142; 151,152) 并读出光电探测器 (23; 63; 83; 133; 143; 153) 通过连接 (55; 165) 。本发明的脉冲传感器最终包括刺激发生器 (15,16,24,41,43,44,45; 52,64; 75,76,84,85; 134,135,144,145; 156) ，其吸引人的当脉冲计激活刺激发生器时，注意相同，因为人的脉冲位于允许的范围之外 (107) 。本发明还涉及血氧计，操纵杆和头盔。