



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 358 106 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.06.2004 Patentblatt 2004/23

(51) Int Cl.⁷: **B64D 10/00**

(21) Anmeldenummer: **02779094.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2002/000648

(22) Anmeldetag: **02.12.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/053780 (03.07.2003 Gazette 2003/27)

(54) **VORRICHTUNG ZUM MESSEN DER ATEMFREQUENZ**

DEVICE FOR MEASURING THE RESPIRATORY RATE

DISPOSITIF DE MESURE DE LA FREQUENCE RESPIRATOIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

(72) Erfinder: **EGLI, Wendelin
CH-8472 Seuzach (CH)**

(30) Priorität: **20.12.2001 CH 232401**

(74) Vertreter: **Salgo, Reinhold Caspar, Dr.
Rütistrasse 103
8636 Wald (CH)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.11.2003 Patentblatt 2003/45

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 376 027
EP-B- 0 986 356**

(73) Patentinhaber: **Prospective Concepts AG
8152 Glattbrugg (CH)**

**EP-A- 0 498 079
WO-A-86/00793**

EP 1 358 106 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Messen der Atemfrequenz und des Atemmusters beispielsweise des Trägers eines Beschleunigungs-Schutzanzuges auf dem hydrostatischen Prinzips nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Vorrichtungen zum Ermitteln der physiologischen Daten von Piloten, Sporttreibenden oder beispielsweise Orthostase-Patienten, wie Puls, Blutsauerstoffgehalt, Atemfrequenz, sind mehrere bekannt. Im Allgemeinen sind es Weiterentwicklungen oder besondere Ausführungen von Messgeräten, wie sie in der Medizin, insbesondere der Sportmedizin verwendet werden.

[0003] Ein nahezu gemeinsames Merkmal solcher Messvorrichtungen ist es, dass ein geeigneter Sensor an der Probandin, am Probanden angebracht werden muss und ein bestimmtes Mass von Störung, wenn nicht Beeinträchtigung mindestens des subjektiven Wohlbefindens mit sich bringen. Damit besteht die Gefahr der Minderung der Akzeptanz solcher Messvorrichtungen, wenn nicht gar der Entstehung von Artefakten: Durch die Existenz der Messvorrichtung bewirkte Fehlfunktionen der Probanden.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer genannten Vorrichtung zur Messung der Atemfrequenz, welche mit einem Minimum von Eingriffen in die übliche Umgebung des Probanden auskommt, kostengünstig hergestellt und eingebaut bzw. angebracht werden kann und unter schwierigen physikalischen und physiologischen Verhältnissen zuverlässige Resultate liefert.

[0005] Die Lösung der gestellten Aufgabe ist wiedergegeben im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 hinsichtlich ihrer wesentlichen Merkmale, in den folgenden Ansprüchen hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausbildungen.

[0006] Anhand der beigefügten Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1a in schematischer Weise die erfindungsgemässe Vorrichtung, Fig. 1b die Anordnung von Fig. 1a im Querschnitt,
Fig. 2 ein Blockschaltbild,
Fig. 3 ein erstes Druck-Zeitdiagramm,
Fig. 4 ein zweites Druck-Zeitdiagramm.

[0007] Fig. 1a, b sind schematische Darstellungen der erfindungsgemässen Anordnung zum Einsatz in einem Beschleunigungs-Schutzanzug, einem Orthostase-Anzug oder einem sog. Hypoxi-Kleidungsstück; Fig. 1a in einer Draufsicht von vorne, Fig. 1b in einem Querschnitt. Ein nach dem hydrostatischen Prinzip arbeitender Beschleunigungs-Schutzanzug 1 (fortan Anzug genannt, beispielsweise nach EP 0 983 190 oder EP 0 986 356, weist flüssigkeitsnann, gefüllte Adern 2 auf,

welche in den Anzug 1 eingearbeitet sind, verlaufend in Längsrichtung der Glieder des Trägers dieses Anzuges 1. Beispielsweise im tiefstmöglichen Punkt einer der Adern 2, in der Regel oberhalb des Fusses, ist eine Druckmesszelle 3 eingefügt, dergestalt, dass sie völlig von der die Ader 2 füllenden Flüssigkeit umgeben ist. In geeigneter Weise ist die Druckmesszelle 3 an ein mehradriges Kabel 5 mit einem in Fig. 2 dargestellten Auswertegerät 4 verbunden. Das Kabel 5 kann in die Ader 2 entweder durch eine druckdichte Durchführung eingeführt oder an einen druckdicht angebrachten Stecker angeschlossen werden. Innerhalb des Erfindungsgedankens ist auch eine Signalübertragung aus der Ader nach aussen mittels Optokopplers oder über Funk, Wie allgemein üblich bei Telemetrieaufgaben und insbesondere bei solchen in der Biomechanik. Die Druckmesszelle 3 ist an sich bekannt und beispielsweise vom selbstkalibrierenden Typ. Ferner ist auch durchaus möglich, an die Ader 2, beispielsweise mittels eines Schlauches, ein die Druckmesszelle 3 enthaltendes Gefäss anzuschliessen, wobei die Druckmesszelle 3 in beschriebener Art mit dem Kabel 5 verbunden ist. Die Druckmesszelle 3 steht also in flüssigkeits- und druckkommunizierender Verbindung mit einer der Adern 2. Fig. 2 zeigt das Blockschema der erfindungsgemässen Vorrichtung.

[0008] Mittels des Kabels 5 ist die Druckmesszelle 3 mit dem Auswertegerät 4 verbunden. Dieses bereitet die Druckmesswerte in digitaler Form auf, unter Berücksichtigung der Eichwerte der Druckmesszelle 3. Diese aufbereiteten Messwerte können entweder auf einer Anzeigevorrichtung 6 direkt im Zeitablauf visualisiert, oder aber einer Speichereinrichtung 7 zur Speicherung zugeleitet werden. Eine solche Speichereinrichtung kann die Speicherung weiterer persönlicher Parameter wie beispielsweise Puls, Oxymetriedaten, EKG, EOG eingerichtet sein.

[0009] Bei der Verwendung eines genannten Anzuges 1, ist es wesentlich, dass sein Sitz vor dem Flug überprüft wird. Da das Grundmaterial des Anzuges aus wenig dehnbarem Gewebe, beispielsweise aus Aramid-Fasern, besteht, ist die Qualität des Sitzes von den momentanen körperlichen Bedingungen des Trägers oder der Trägerin des Anzuges 1 abhängig. Nur wenn der Sitz genügend straff eingestellt ist, kann der Anzug 1 seine Aufgabe, nämlich des Verhindern des Blutabstromes in die Abdominal-Region und die unteren Extremitäten, richtig erfüllen. Bei richtig eingestelltem Sitz ergibt sich ein Druck-Diagramm gemäss Fig. 3. Hier ist ein Druck-Zeitdiagramm dargestellt, aufgenommen mit der erfindungsgemässen Vorrichtung während des Geradeausfluges eines Kampfflugzeuges.

[0010] Überlagert über einem statischen Druck von etwa 90 hPa erscheint ein pulsierendes Druckmuster, welches die Atmung des Piloten abbildet. Die Atemfrequenz ist anhand des Zeitmessstabes Stunden/Minuten/Sekunden leicht feststellbar und beträgt hier etwa 24 Atemzüge/Minute. Das Atemdruckbild ist überlagert

durch leichte Bewegungen sowohl des Piloten als auch des Flugzeuges. Ersteres zeigt sich in raschen, letzteres in langsameren Verschiebungen des Oszillations-Nullpunktes des Atemdruckes.

[0011] Da das Volumen des Anzuges nur sehr wenig variabel ist, bewirkt das Einatmen eine leichte Volumenzunahme des Piloten, was sich in einem Anstieg der hydrostatischen Flüssigkeitssäule und damit des Binnen- druckes des Anzuges äussert.

[0012] Fig. 4 ist ein Druck-Zeit-Diagramm, aufgenommen während eines Flugmanövers mit erhöhter lokaler z-Beschleunigung während etwa 40 sec. Auch hier ist die durch das Atmen bewirkte Druckvariation deutlich sichtbar. Mit an sich bekannten Methoden der Daten- verarbeitung lassen sich solche Druck-Zeit-Funktionen beispielsweise aufbereiten und in die einzelnen hier überlagerten Funktionen wie z-Beschleunigung und Puls trennen und einzeln beurteilen.

[0013] Insbesondere lassen sich Aspekte wie richtiger Sitz, Atemtechnik des Piloten und allenfalls mehr flugtechnische Parameter einzeln und detailliert beur- teilen. Ferner ist es für den Piloten selbst wichtig, den richtigen Sitz - beispielsweise auf Grund der Druckam- plitude - vor dem Start objektiv beurteilen zu können, was durch Betrachten des Bildes auf der Anzeigevor- richtung vorgesehen und möglich ist.

[0014] Beim Fliegen von Hochleistungsflugzeugen mit ihren Möglichkeiten enge Kurvenradien bei hohen Geschwindigkeiten zu ertragen, ist es entscheidend, dass der Pilot eine dementsprechende Atemtechnik be- herrscht. Diese Atemtechnik ist flugmedizinisch indiziert und erlernbar. Als Lernquittung dient die Darstellung des Atemverlaufes auf der Anzeigevorrichtung 6. Selbstverständlich kann die Druckmesszelle 3 auch an einer anderen Stelle des Anzuges in einer Flüssigkeit führenden Ader 2 angebracht werden, so beispielswei- se in der Thorax-Region.

[0015] Wird die Druckmesszelle 3 jedoch, wie ein- gangs beschrieben, an der tiefstmöglichen Stelle einer Ader 2 eingesetzt, so kann sie gleichzeitig als Messein- richtung für die lokale z-Beschleunigung dienen. Ferner ist dann das Atemmuster deutlich vom beschleuni- gungsinduzierten Druck abgesetzt, wie in Fig. 4 sichtbar ist.

[0016] Selbstverständlich ist der Einsatz der erfin- dungsgemässen Vorrichtung in einem Orthostase-An- zug, beispielsweise gemäss EP 0 986 356, oder einem sog. Hypoxi-Kleidungsstück, beispielsweise gemäss der GH-Patentanmeldung 1610/02, ebenfalls möglich und aus medizinischen Gründen allenfalls angezeigt.

[0017] Bei einem genannten Hypoxi-Kleidungsstück wird die Atemfrequenz-Messeinrichtung - mangels flüs- sigkeitsführender Adern - in einer flüssigkeitsgefüllten Tasche einfach unter die elastisch vorgespannte Haut des Kleidungsstückes geschoben und dort angemes- sen befestigt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Messen der Atemfrequenz und des Atemmusters des Trägers eines Beschleunigungsschutzanzuges auf dem hydrostatischen Prinzip mit flüssigkeitsgefüllten Adern (2), welche sich im Wesentlichen über die ganze Länge des Beschleunigungsschutzanzuges eines Orthostase-Anzuges oder eines HypoxiKleidungsstückes er- stecken können, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - eine Druckmesszelle (3) vorhanden ist, welche in einer flüssigkeitsgefüllten, flüssigkeitsdich- ten Hülle und druckkommunizierenden Verbin- dung steht mit einer der Adern (2),
 - ein Auswertegerät (4) vorhanden ist, welches die Messwerte der Druckmesszelle (3) auswertet und aufbereitet und so eingerichtet ist, das es sowohl eine Anzeigevorrichtung (6), als auch eine Speichereinrichtung (7) speisen kann.
2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch ge- kennzeichnet, dass** die Druckmesszelle (3) im In- neren einer Ader (2) eines Beschleunigungs- Schutzanzuges angebracht ist.
3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch ge- kennzeichnet, dass** die Druckmesszelle (3) im In- neren eines Gefässes angebracht ist, welches mit- tels eines Schlauches an eine Ader (2) des Be- schleunigungs-Schutzanzuges so angeschlossen ist, dass es mit dieser Ader (2) in flüssigkeits- und druckkommunizierender Weise in Verbindung steht.
4. Vorrichtung nach Patentanspruch 2 oder 3, **da- durch gekennzeichnet, dass** die Druckmesszelle (3) sich auf der Höhe der tiefsten Stelle der Ader (2) des Beschleunigungs-Schutzanzuges befindet.
5. Vorrichtung nach Patentanspruch 2 oder 3, **da- durch gekennzeichnet, dass** die Druckmesszelle (3) mittels eines Kabels (5) mit dem Auswertegerät (4) verbunden ist, welches Kabel (5) die von der Druckmesszelle (3) ermittelten Werte an das Aus- wertegerät (4) überträgt.
6. Vorrichtung nach Patentanspruch 2 oder 3, **da- durch gekennzeichnet, dass** ein Optokoppler vor- handen und an die Druckmesszelle (3) angeschlos- sen ist, welcher die von der Druckmesszelle (3) er- mittelten Werte an das Auswertegerät (4) überträgt.
7. Vorrichtung nach Patentanspruch 2 oder 3, **da- durch gekennzeichnet, dass** ein Funkgerät vor- handen und an die Druckmesszelle (3) angeschlos- sen ist, welcher die von der Druckmesszelle (3) er-

mittelten Werte an das Auswertegerät (4) überträgt.

8. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anzeigevorrichtung (6) vorhanden und an das Auswertegerät (4) angeschlossen ist. 5
9. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Speichervorrichtung (7) vorhanden und an das Auswertegerät (4) angeschlossen ist. 10
10. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl eine Anzeigevorrichtung (6) als auch eine Speichervorrichtung (7) vorhanden ist, und beide an das Auswertegerät (4) angeschlossen sind. 15

Claims 20

1. A device for measuring the respiration rate and the breathing pattern of a person wearing an anti-blackout suit operating according to the hydrostatic principle, with liquid-conveying veins (2) which can extend substantially the entire length of the anti-blackout suit, an orthostasis suit or a hypoxia garment, **characterized in that**
 - a pressure measurement cell (3) is present which is inside a liquid-filled, liquid-tight sheath and is in pressure-communicating connection with one of the veins (2), 25
 - an evaluation apparatus (4) is present which evaluates and processes the measurement values of the pressure measurement cell (3) and is set up in such a way that it can feed both a display device (6) and a memory device (7). 30
2. The device as claimed in patent claim 1, **characterized in that** the pressure measurement cell (3) is arranged in the inside of a vein (2) of an anti-blackout suit. 35
3. The device as claimed in patent claim 1, **characterized in that** the pressure measurement cell (3) is arranged in the inside of a vessel which is connected via a tube to a vein (2) of the anti-blackout suit in such a way that it communicates with this vein (2) in a liquid-communicating and pressure-communicating manner. 40
4. The device as claimed in patent claim 2 or 3, **characterized in that** the pressure measurement cell (3) is situated at the level of the lowest point of the vein (2) of the anti-blackout suit. 45
5. The device as claimed in patent claim 2 or 3, **char-**

acterized in that the pressure measurement cell (3) is connected via a cable (5) to the evaluation apparatus (4), which cable (5) transmits to the evaluation apparatus (4) the values determined by the pressure measurement cell (3).

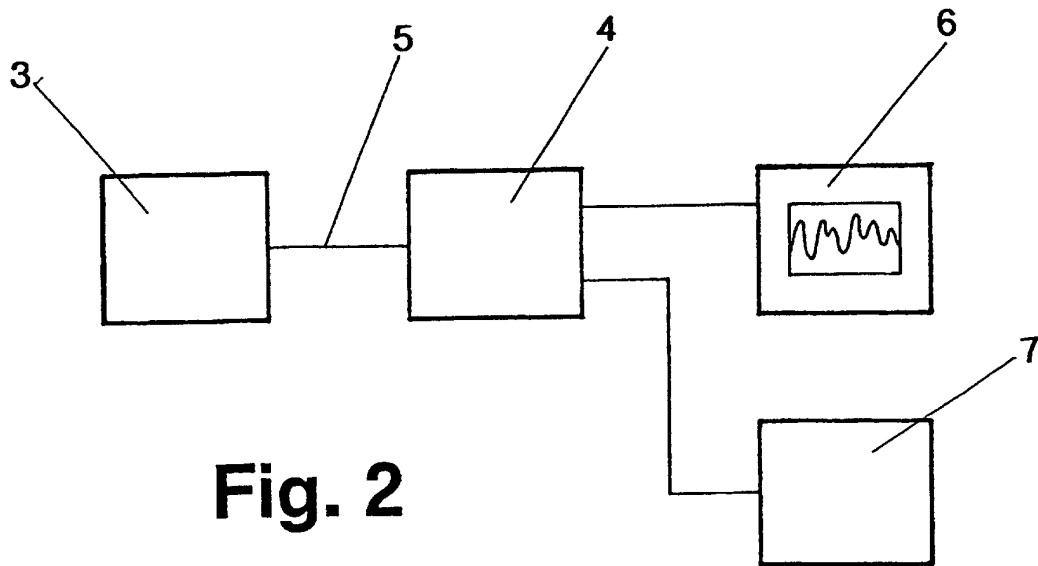
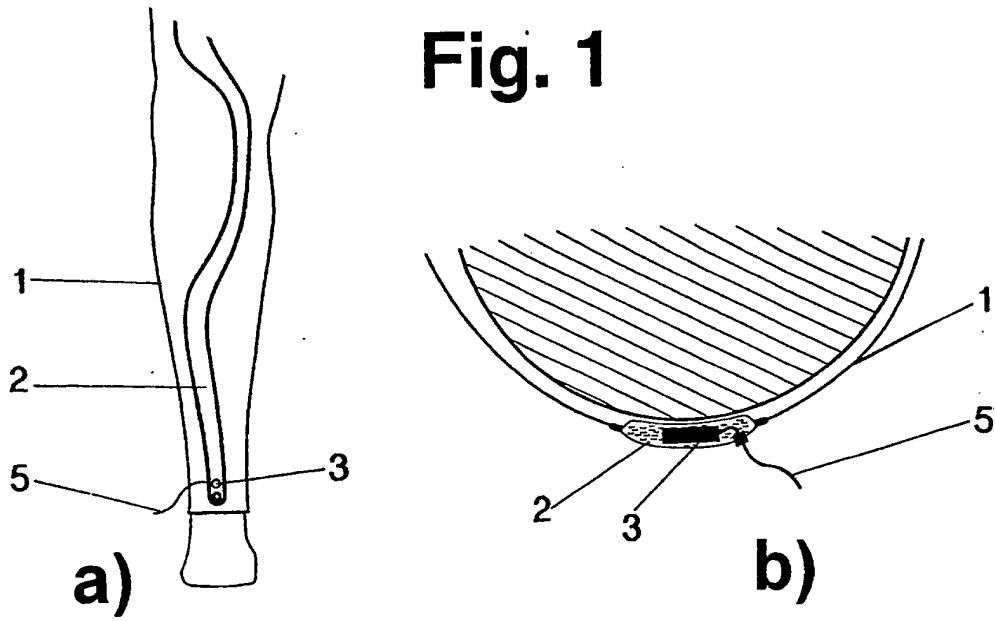
6. The device as claimed in patent claim 2 or 3, **characterized in that** an optocoupler is present and is linked to the pressure measurement cell (3), said optocoupler transmitting to the evaluation apparatus (4) the values determined by the pressure measurement cell (3).
7. The device as claimed in patent claim 2 or 3, **characterized in that** a radio apparatus is present and is linked to the pressure measurement cell (3), said radio apparatus transmitting to the evaluation apparatus (4) the values determined by the pressure measurement cell (3).
8. The device as claimed in patent claim 1, **characterized in that** a display device (6) is present and is linked to the evaluation apparatus (4).
9. The device as claimed in patent claim 1, **characterized in that** a memory device (7) is present and is linked to the evaluation apparatus (4).
10. The device as claimed in patent claim 1, **characterized in that** both a display device (6) and also a memory device (7) are present and both are linked to the evaluation apparatus (4).

Revendications 35

1. Dispositif de mesure de la fréquence respiratoire et du modèle respiratoire du porteur d'une combinaison de protection contre l'accélération sur la base du principe hydrostatique avec des veines (2) emplies de liquide qui peuvent s'étendre substantiellement sur toute la longueur de la combinaison de protection contre l'accélération, d'une combinaison d'orthostase ou d'une pièce d'habillement hypoxie, **caractérisé en ce que**
 - une cellule de mesure de pression (3) est prévue, laquelle se trouve dans une enveloppe emplie de liquide, étanche aux liquides et en communication par pression avec une des veines (2), 40
 - un appareil d'évaluation (4) est prévu, lequel évalue et édite les valeurs de mesure de la cellule de mesure de pression (3) et est prévu pour pouvoir alimenter tant un dispositif de visualisation (6) qu'un dispositif à mémoire (7). 45

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la cellule de mesure de pression (3) est placée à l'intérieur d'une veine (2) d'une combinaison de protection contre l'accélération. 5
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la cellule de mesure de pression (3) est placée à l'intérieur d'un récipient qui est raccordé au moyen d'un flexible à une veine (2) de la combinaison de protection contre l'accélération de façon à être en liaison par communication par liquide et pression avec cette veine (2). 10
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la cellule de mesure de pression (3) se situe à hauteur du point le plus profond de la veine (2) de la combinaison de protection contre l'accélération. 15
5. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la cellule de mesure de pression (3) est reliée au moyen d'un câble (5) à l'appareil d'évaluation (4), lequel câble (5) transmet à l'appareil d'évaluation (4) les valeurs captées par la cellule de mesure de pression (3). 20 25
6. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**un coupleur optique est prévu et raccordé à la cellule de mesure de pression (3), lequel transmet à l'appareil d'évaluation (4) les valeurs captées par la cellule de mesure de pression (3). 30
7. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**un appareil radio est prévu et raccordé à la cellule de mesure de pression (3), lequel transmet à l'appareil d'évaluation (4) les valeurs captées par la cellule de mesure de pression (3). 35
8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de visualisation (6) est prévu et raccordé à l'appareil d'évaluation (4). 40
9. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un dispositif à mémoire (7) est prévu et raccordé à l'appareil d'évaluation (4). 45
10. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**on a prévu à la fois un dispositif de visualisation (6) et un dispositif à mémoire (7) et que les deux sont raccordés à l'appareil d'évaluation (4). 50

55



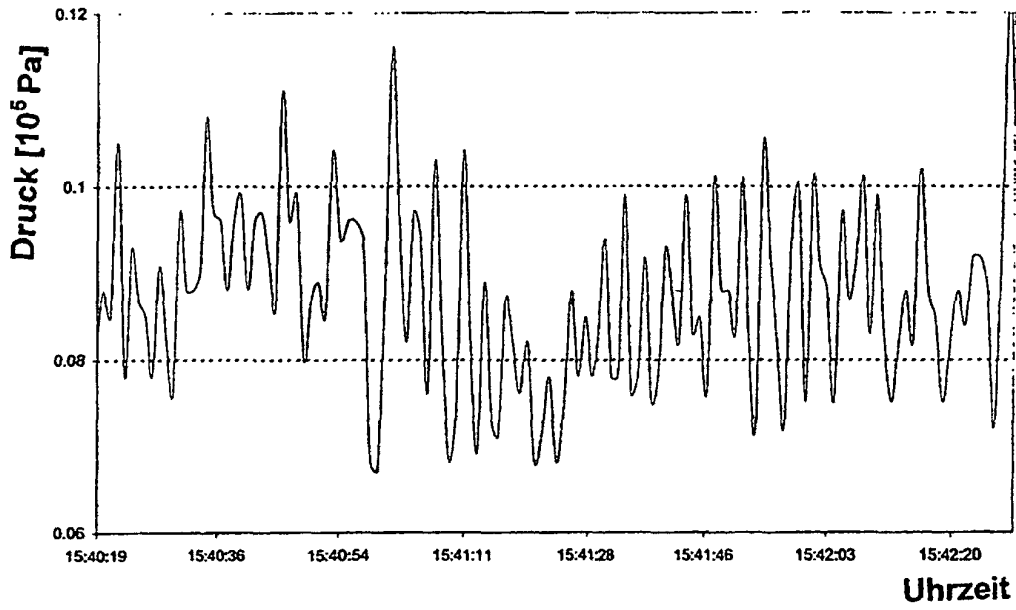


Fig. 3

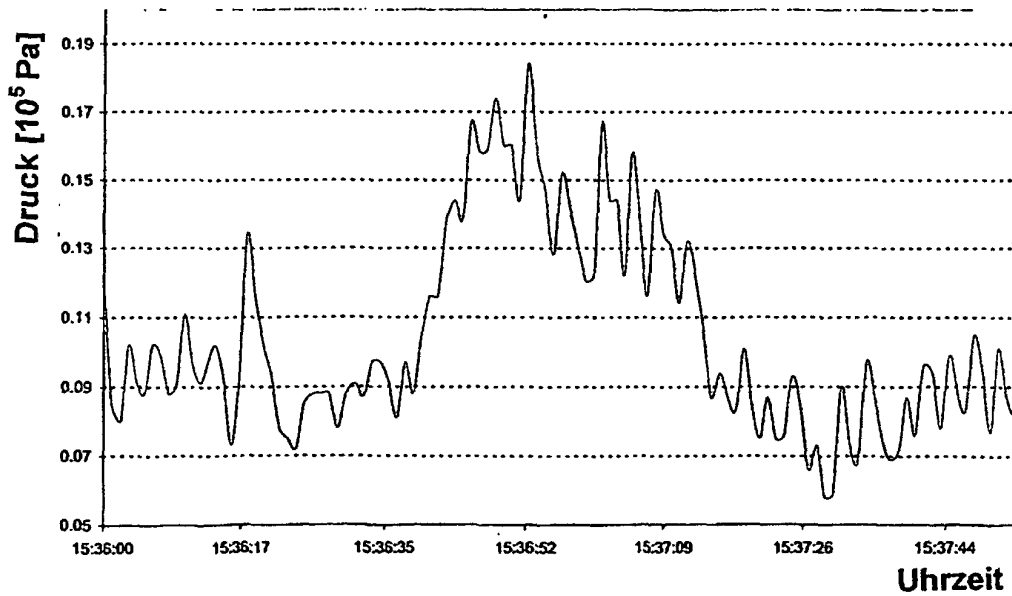


Fig. 4

专利名称(译)	用于测量呼吸率的装置		
公开(公告)号	EP1358106B1	公开(公告)日	2004-06-02
申请号	EP2002779094	申请日	2002-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	未来概念公司		
申请(专利权)人(译)	前瞻性概念AG		
当前申请(专利权)人(译)	前瞻性概念AG		
[标]发明人	EGLI WENDELIN		
发明人	EGLI, WENDELIN		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/103 A61B5/113 A61H23/04 B64D10/00		
CPC分类号	A61B5/6804 A61B5/0002 A61B5/1073 A61B5/113 A61H23/04 A61H2230/40 B64D10/00 B64D2010/002		
优先权	2001002324 2001-12-20 CH		
其他公开文献	EP1358106A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

将眼压计 (3) 安装到根据流体静压原理工作的防护服 (1) 上, 例如在流体输送静脉 (2) 的最低点处, 通过其内部压力产生所需的周边张力由防护服 (1)。在呼吸时穿着防护服 (1) 的人中发生的体积变化产生压力变化, 其由眼压计单元 (3) 测量并且例如通过电缆 (5) 传递到评估装置。显示设备和存储设备可以连接到评估设备。

