

(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
9. April 2009 (09.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/043431 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A61B 5/03 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/007442
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. September 2008 (11.09.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 046 694.5
28. September 2007 (28.09.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **RAUMEDIC AG** [DE/DE]; 95213 Münchberg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **TAUBER, Karsten**
[DE/DE]; Stuckbergstrasse 7, 95448 Bayreuth (DE).
VON FALKENHAUSEN, Christian [DE/DE]; Mer-
ler Ring 7, 53340 Meckenheim (DE). **KUNZE, Gerd**
[DE/DE]; Eschenweg 18, 08297 Zwönitz (DE). **GÖH-
LER, Karl-Heinz** [DE/DE]; Goethestrasse 26, 08279
Zwönitz (DE).
- (74) Anwälte: **HOFMANN, Matthias** usw.; Königstrasse 2,
90402 Nürnberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR SYSTEM FOR MEASURING, TRANSFERRING, PROCESSING AND DISPLAYING A BRAIN PARAM-
ETER

(54) Bezeichnung: SENSORSYSTEM ZUR MESSUNG, ÜBERTRAGUNG VERARBEITUNG UND DARSTELLUNG EINES
HIRNPARAMETERS

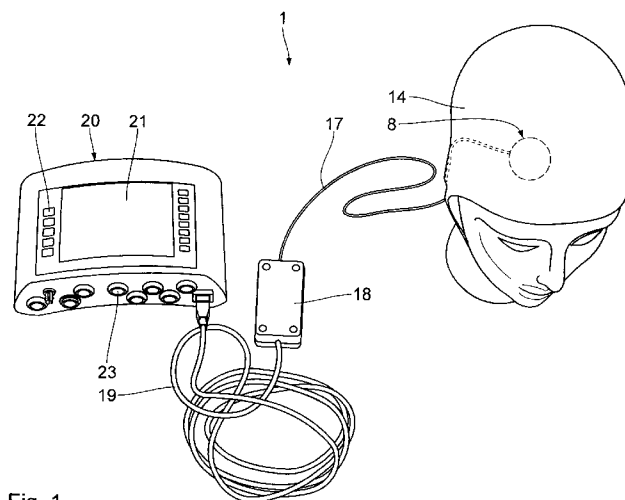


Fig. 1

(57) Abstract: A sensor system (1) is used for measuring, transmitting, processing and displaying a brain parameter. The sensor system (1) has at least one implantable brain parameter sensor with a wireless transmitting unit for measuring the brain parameter. At least one receiving unit (8) with an antenna is in wireless signal communication with this transmitting unit. At least one data reader module (18) is in signal communication with the antenna (9), and a data processing and display device (20) is in turn in signal communication with the data reader module. The sensor system (1) also has a head cap (14) on which the receiving unit (8) is fixed in order to predefine a relative position with respect to the transmitting unit (4). This results in a sensor system whose use remains comfortable for the patient even over quite a long measurement period.

(57) Zusammenfassung: Ein Sensorsystem (1) dient zur Messung, Übertragung, Verarbeitung und Darstellung eines Hirnparameters. Das Sensorsystem (1) hat mindestens einen implantierbaren Hirnparametersensor mit einer drahtlosen Sendeeinheit zur Messung des Hirnparameters. Mit dieser steht mindestens eine Empfangseinheit (8) mit einer Antenne in

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/043431 A1



HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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, ST, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

drahtloser Signalverbindung. Mit der Antenne (9) steht mindestens ein Datenlesemodul (18) und mit letzterem wiederum eine Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung (20) in Signalverbindung. Das Sensorsystem (1) weist zudem eine Kopfhaube (14) auf, an der die Empfangseinheit (8) zur Vorgabe einer Relativpositionierung relativ zur Sendeeinheit (4) festgelegt ist. Es resultiert ein Sensorsystem, dessen Einsatz auch über einen längeren Messzeitraum für den Patienten komfortabel bleibt.

Sensorsystem zur Messung, Übertragung, Verarbeitung und Darstellung eines Hirnparameters

Die Erfindung betrifft ein Sensorsystem zur Messung, Übertragung, Verarbeitung und Darstellung eines Hirnparameters nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ferner betrifft die Erfindung eine Kopfhaube für ein derartiges Sensorsystem.

10

Ein Sensorsystem der eingangs genannten Art ist bekannt aus der WO2004/023993 A1. Weitere Sensorsysteme sind bekannt aus der EP 1 312 302 A2, der DE 696 34 810 T2, der DE 197 05 474 A1, der DE 696 34 689 T2, der US 4,519,401 A und der US 2003/0023146 A1.

15

Aus der DE 102 15 115 A1 ist eine EEG-Kappe mit Sensoren bekannt, die zur Ausbildung einer Messeinrichtung in einer Vorrichtung zur reaktiven automatischen nicht invasiven gesteuerten bzw. geregelten elektromagnetischen Prävention epileptischer Anfälle in vivo ein Sensorgitter bilden.

20

Hirnparamettermessungen finden insbesondere mit dem Ziel statt, die Notwendigkeit für spätere Therapiemaßnahmen abzuklären. Ein Anwendungsbeispiel ist hierfür eine Hirndruck-Langzeitmessung zur Klärung der Frage, ob ein Hydrocephaluspatient ein Shuntventil benötigt und wie ein derartiges Ventil hinsichtlich seiner Dimensionierung ausgelegt werden muss.

25

Hierfür ist eine Datenerfassung des Hirndruckverlaufes über einen längeren Zeitraum, beispielsweise über Nacht oder über mehrere Tage erforderlich, um aus der Dynamik des Hirndrucks (ICP, Intracranial Pressure) eine entsprechende Diagnose ableiten zu können.

Der Einsatz der bisher bekannten Sensorsysteme zur Bearbeitung derartiger Fragestellungen ist für den Patienten sehr unbequem und beschwerlich.

- 5 Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Sensorsystem der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass dessen Einsatz auch über einen längeren Messzeitraum für den Patienten komfortabel bleibt.

- 10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Sensorsystem mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

- Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass diejenigen Komponenten, die zum Empfangen der Messdaten vom implantierten Hirnparametersensor erforderlich sind, so leicht und bauklein gestaltet werden können, dass sie ohne
15 weiteres an einer Kopfhaube befestigt werden können. Die Kopfhaube schützt die Empfangseinheit. Der Patient kann sich mit der Kopfhaube im Wesentlichen frei bewegen, muss also während der Messdauer nicht stationär untergebracht sein. Die Kopfhaube stellt eine exakte Relativposition der Empfangseinheit zur Sendeeinheit sicher.

20

Eine Antenne nach Anspruch 2 ist besonders leicht und bauklein und damit komfortabel zu tragen.

- Eine Klettverbindung nach Anspruch 3 erlaubt eine ortsflexible Relativpositionierung zur Justierung der Empfangseinheit relativ zur Sendeeinheit.
25 Hierzu kann die Empfangseinheit gegenüber der Kopfhaube stufenlos verlagert werden, bis eine gewünschte Soll-Signalstärke bei der Übertragung zwischen der Sendeeinheit und der Empfangseinheit erreicht ist. Insbesondere ist es möglich, Symmetrieachsen der Sendeeinheit und der Empfangs-

einheit miteinander praktisch vollständig zur Überdeckung zu bringen, was eine sehr gute Qualität der Signalübertragung gewährleistet.

5 Eine Gitternetz-Kopfhaube hat sich beim Einsatz im Zusammenhang mit EEG-(Elektroenzephalographie-)Systemen bewährt. Eine entsprechende Gitternetz-Kopfhaube kann auch, nach Ausrüstung mit einer entsprechenden Empfangseinheit, beim Sensorsystem nach Anspruch 4 zum Einsatz kommen.

10 Eine Gehäusering nach Anspruch 5 gewährleistet eine sichere Anlage der Empfangseinheit am Patientenkopf. Da die Sendeeinheit in der Regel zwischen der Kopfhaut und der Kalotte untergebracht ist, stellt die Sendeeinheit eine deutlich fühlbare Erhebung am Patientenkopf dar. Der Gehäusering ist bevorzugt so dimensioniert, dass er diese Erhebung zumindest ab-
15 schnittsweise umschließt, was die Relativpositionierung der Sendeeinheit zur Empfangseinheit verbessert.

In dem am Patientenkopf anlegbaren Gehäuse bzw. Gehäusering kann nur ein Teil der die Empfangseinheit aufbauenden Komponenten untergebracht
20 sein. Bevorzugt ist lediglich die Antenne der Empfangseinheit im Gehäuse bzw. Gehäusering untergebracht, wohingegen die anderen Komponenten der Empfangseinheit beispielsweise über eine kabelgebundene oder auch über eine kabellose Signalverbindung mit der Antenne in Verbindung stehen. Die am Patientenkopf anlegbare Komponente kann dann leicht und
25 kompakt ausgestaltet sein.

Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 6 und 7 verbessern die Anlage der Empfangseinheit an der Sendeeinheit und damit die Relativpositionierung dieser beiden Einheiten zueinander.

Eine Integration nach Anspruch 8 vermeidet insbesondere, dass der Patient neben der Kopfhaut noch zusätzliche Komponenten beispielsweise am Gürtel tragen muss.

5

Die Vorteile einer Kopfhaut nach Anspruch 9 entsprechen denen, die vorstehend unter Bezugnahme auf das erfindungsgemäße Sensorsystem bereits ausgeführt wurden.

- 10 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 ein Sensorsystem zur Messung, Übertragung, Verarbeitung und Darstellung eines Hirnparameters;

15

Fig. 2 schematisch einen Schnitt durch eine auf einen Patientenkopf aufgesetzte Kopfhaut des Sensorsystems im Bereich einer an der Kopfhaut festgelegten Antenne.

- 20 Ein in der Fig. 1 insgesamt dargestelltes Sensorsystem 1 dient zur Messung, Übertragung, Verarbeitung und Darstellung eines Hirnparameters, insbesondere eines Hirndrucks.

Zum Sensorsystem 1 gehört ein nicht näher dargestellter, in einen Patientenkopf implantierbarer Hirnparametersensor. Der ausschnittsweise Querschnitt der Fig. 2 zeigt Komponenten des implantierten Hirnparametersensors, die zwischen einer gestrichelt in der Fig. 2 angedeuteten Kalotte 2 und der Kopfhaut 3 eines Patienten angeordnet sind. Hierzu gehört ein drahtloser Sensortransponder 4 mit einer Antennenspule. Der Sen-

25

sortransponder 4 wird nachfolgend auch als Sendeeinheit bezeichnet. Die Sendeeinheit 4 steht über eine Leitung 5 sowie eine nicht dargestellte Gleichrichtung mit einem Kondensator 6 in elektrischem Kontakt steht. Die Darstellung nach Fig. 2 ist äußerst schematisch und nicht maßstabsge-
5 recht.

Der Sensortransponder 4 hat keine eigene Energiequelle. Der Sensortransponder 4 weist zusätzlich einen nicht näher dargestellten A/D-Wandler auf. Dieser dient zur Digitalisierung der vom Sensortransponder 4
10 weiterzugebenden Sensor-Messdaten.

Eine Rotationssymmetrieachse 7 der Antennenspule der Sendeeinheit 4 ist in der Fig. 2 gestrichelt angedeutet. Die Achse 7 verläuft bedingt durch die Anordnung der Sendeeinheit 4 im Wesentlichen normal zur Außenwand
15 der Kalotte 2 im Bereich der Auflage der Antennenspule der Sendeeinheit 4 auf dieser.

Über eine nicht dargestellte Signalverbindung ist die Sendeeinheit 4 mit einem Sensorelement des Hirnparametersensors verbunden. Das Sensorelement ist beispielsweise als durch die Kalotte 2 hindurch geführter Katheter mit einem Druckmesskopf ausgeführt.
20

Der Sendeeinheit 4 zugeordnet ist eine äußere Sende/Empfangseinheit 8 des Sensorsystems 1, die nachfolgend auch nur als Empfangseinheit oder als Reader bezeichnet wird. Die Empfangseinheit 8 ist außerhalb des Patientenkopfes angeordnet. Die Empfangseinheit 8 hat eine Antenne 9, die drahtlos zur Energieversorgung sowie zur Datenübermittlung mit der Sendeeinheit 4 in Signalverbindung steht. Die Antenne 9 ist als Teil einer gedruckten Schaltung (PCB, printed circuit board) auf einer dünnen Platine
25

10 mit einer Stärke zwischen 0,8 mm und 1,5 mm aufgedruckt. Auch eine noch dünnere Platine ist möglich. Zur Verbesserung der Anpassungsfähigkeit der Empfangseinheit 8 kann die Platine 10 als flexible, also als biegsame Platine ausgebildet sein. Die Antenne 9 hat ebenfalls die Form einer Spule, deren Rotationssymmetrieachse mit der Achse 7 zusammenfällt. Die Spulenwindungen der Einheiten 4, 8 können insbesondere spiralförmig angeordnet sein.

Die Platine 10 ist an einem ringförmigen Gehäuse 11 mit einem Durchmesser von einigen cm befestigt. Auch die Rotationssymmetrieachse des Gehäuses 11 fällt mit der Achse 7 zusammen. Der Befestigungsort der Platine 10 ist auf einer von der Kopfhaut 3 abgewandten Seite des Gehäuses 11.

Ferner ist am Gehäuse 11 an der der Kopfhaut 3 zugewandten Seite eine flexible Membran 12 festgelegt. Die Membran 12 liegt somit zwischen der Antenne 9 und der Kopfhaut 3.

Zwischen der Antenne 9 und der Membran 12 ist eine Schicht 13 aus einem nachgiebigen, formveränderlichen Material, insbesondere aus einem fließfähigen und hochviskosem Material, insbesondere aus einem Gel angeordnet.

Beim Auflegen der Empfangseinheit 8 über das Gehäuse 11 auf die Kopfhaut 3 im Bereich der Sendeeinheit 4 passt sich aufgrund einer gezielten Verdrängung der Schicht 13 die Membran 12 an die Form des Patientenkopfes an dieser Stelle an, so dass ein korrekter Sitz der Empfangseinheit 8 relativ zur Sendeeinheit 4 gewährleistet ist.

Die Empfangseinheit 8 ist an der Innenseite einer Kopfhaube 14 festgelegt, die ebenfalls Teil des Sensorsystems 1 ist. Zur Befestigung der Empfangseinheit 8 an der Kopfhaube 14 dient eine Klettverbindung mit einem Klettband 15, das auf der der Kopfhaube 14 zugewandten Seite auf das Gehäuse 11 und die Platine 10 der Empfangseinheit 8 aufgeklebt ist. Über diese Klettverbindung lässt sich die Empfangseinheit 8 an einer beliebigen Stelle auf der Innenseite der Kopfhaube 14 anbringen, so dass eine gewünschte Relativpositionierung der Empfangseinheit 8 zur Sendeeinheit 4 möglich ist. Die Kopfhaube 14 ist aus einem dehnbaren und eng am Patientenkopf anliegenden Gaze oder Baumwollmaterial. Die Kopfhaube 14 ist im Schnitt an die Form des Patientenkopfes angepasst. Die Kopfhaube 14 kann zur Fixierung am Patientenkopf ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Kinnband aufweisen. Zusätzlich zur Kopfhaube 14 kann auch noch eine in Fig. 2 gestrichelt angedeutete äußere Überhaube 16 vorgesehen sein, die Kräfte von außen aufnimmt und somit die dann innere Kopfhaube 14 gegen ein unerwünschtes Verrutschen relativ zur Kalotte 2 sichert.

Über ein Signalkabel 17, welches abschnittsweise zwischen der Kopfhaut 3 und der Kopfhaube 14 verläuft, steht die Antenne 9 der Empfangseinheit 8 mit einem Datenlesemodul 18 in Signalverbindung. Das Datenlesemodul 18 umfasst eine Steuereinheit zur Steuerung des implantierten Hirnparametersensors über die Empfangseinheit 8, über die eine bidirektionale Datenübertragung möglich ist. Ferner hat das Datenlesemodul 18 eine Hochfrequenzquelle zur Erzeugung einer Trägerfrequenz von 13,56 MHz. Das Datenlesemodul 18 hat zudem einen Signalspeicher. Das Datenlesemodul 18 hat in etwa die Größe einer Zigarettenschachtel und kann vom Patienten am Gürtel getragen werden.

Über ein weiteres Signalkabel 19 steht das Datenlesemodul 18 mit einer Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung 20 in Signalverbindung. Letztere hat ein Display 21 sowie eine Mehrzahl von Bedienknöpfen 22 und Anschlussbuchsen 23, insbesondere mindestens eine USB-Schnittstelle. Die Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung 20 ist mit einer externen Spannungsquelle verbindbar. Alternativ oder zusätzlich kann die Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung 20 eine interne Energiequelle, beispielsweise in Form einer Batterie oder eines aufladbaren Akkumulators, aufweisen. Über diese Energiequelle werden das Datenlesemodul 18, die Empfangseinheit 8 und drahtlos während eines Messvorgangs auch die Sendeeinheit 4 versorgt.

Bei der Signalverbindung zwischen der Antenne 9 und dem Datenlesemodul 18 einerseits und dem Datenlesemodul 18 und der Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung 20 andererseits kann es sich um eine USB-Schnittstelle oder auch um eine RS232-Schnittstelle, also um ein digitales Interface, handeln.

Ein Hirnparameter-Messvorgang, der über einen längeren Zeitraum, beispielsweise im Verlauf mehrerer Tage, regelmäßig wiederholt wird, läuft folgendermaßen ab:

Das Datenlesemodul 18 sendet über die Empfangseinheit 8 zunächst ein HF-Signal an die Sendeeinheit 4. Das HF-Signal wird gleichgerichtet und lädt den Kondensator 6 zur zeitweiligen Energieversorgung der Sendeeinheit 4 auf. Nach diesem Ladevorgang wird HF-Signal deaktiviert. Anschließend nimmt der Hirnparametersensor, versorgt über den Kondensator 6, das Hirnparameter-Messsignal, beispielsweise einen Hirndruckwert, auf. Anschließend wird das HF-Signal wieder aktiviert und die Sendeeinheit 4

sendet mit dem HF-Signal als Trägerfrequenz den über den A/D-Wandler digitalisierten Messwert als digital modulierte Signal an die Empfangseinheit 8. In der Empfangseinheit 8 erfolgt eine Überführung bzw. Dekodierung des modulierten HF-Signals in ein digitales, PC-kompatibles Signal. Je nach dem Schnittstellen-Standard, der beim Sensorsystem 1 eingesetzt wird, kann es sich beispielsweise um ein USB- oder um ein RS232-Signal handeln. Dieses überführte Messsignal wird an das Datenlesemodul 18 über das Signalkabel 17 übertragen. Das übertragene Signal wird dann über das Signalkabel 19 an die Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung 20 zur weiteren Verarbeitung und Darstellung übermittelt.

An Stelle einer Gaze- oder Baumwoll-Ausführung der Kopfhaube 14 und gegebenenfalls der Überhaube 16 kann die Kopfhaube 14 auch als Netz aus einer Mehrzahl von Einzelbändern oder -schläuchen ausgebildet sein. Durch diese Einzelbänder oder -schläuche wird dann ein Gitternetz vorgegeben. Die Empfangseinheit 8 kann dann Befestigungsmittel an den Einzelbändern oder -schläuchen aufweisen, die es insbesondere erlauben, die Empfangseinheit 8 an Kreuzungspunkten dieses Gitternetzes zu befestigen. Entsprechende Ausführungen von Kopfhauben aus Einzelbändern oder -schläuchen sind im Zusammenhang mit EEG-Kopfhauben bekannt.

Bei einer weiteren Variante des Sensorsystems 1 sind die Empfangseinheit 8 und das Datenlesemodul 18 als integrierte Baueinheit ausgeführt und an der Kopfhaube 14 befestigt. Zur Gewichtsverteilung dieser integrierten Baueinheit kann das Datenlesemodul auch von der Empfangseinheit 8 separat innen an der Kopfhaube 14 befestigt sein, beispielsweise an einer der Empfangseinheit 8 gegenüberliegenden Position. Die Empfangseinheit 8

und das Datenlesemodul 18 können dann über ein kurzes Signalkabel miteinander verbunden sein.

5 Eine entsprechende Integration der Empfangseinheit 8 ist auch mit Einzelkomponenten des Datenlesemoduls 18 möglich, beispielsweise mit der HF-Quelle oder mit der Steuereinheit des Datenlesemoduls 18. Die restlichen Komponenten sind dann wiederum über eine Signalverbindung mit einem externen, also außerhalb der Kopfhaube 14 angebrachten, Modul verbunden.

10

Bei diesen integrierten Varianten, bei denen die Empfangseinheit 8 noch zusätzliche Komponenten des Datenlesemoduls 18 aufweist, ist es auch möglich, dass die Empfangseinheit 8 eine eigene Energieversorgung, beispielsweise in Form einer Knopfzelle aufweist. In diesem Fall kann auf
15 eine kabelgebundene Signalverbindung auch verzichtet werden und an Stelle des Signalkabels 17 kann eine drahtlose Signalverbindung, beispielsweise eine Bluetooth-Signalverbindung zum Einsatz kommen.

Bei einer weiteren Variante des Sensorsystems 1 hat das Datenlesemodul
20 18 eine eigene Energieversorgung und an Stelle einer kabelgebundenen Signalverbindung mit der Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung 20 (Signalkabel 19) liegt eine drahtlose Signalverbindung vor, die beispielsweise ebenfalls über eine Bluetooth-Verbindung realisiert sein kann.

25

Die Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung 20 muss nicht ständig mit dem Datenlesemodul 18 in Signalverbindung stehen. Es reicht aus, wenn die Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung 20 die aufgenommenen Messdaten aus dem Datenlesemodul 18 nach Abschluss der

beispielsweise mehrtätigen Messzeit ausliest. Erst dann ist eine entsprechende Datenverbindung erforderlich, so dass der Patient während der Messzeit nur die Kopfhaube 14 mit der Empfangseinheit 8 und das Datenlesemodul 18 tragen muss.

5

Die ortsflexible Positionierung der Empfangseinheit 8 über die Klettverbindung mit dem Klettband 15 ermöglicht eine exakte Ausrichtung der Empfangseinheit 8 zur Sendeeinheit 4, so dass die Spulenachsen dieser beiden Einheiten 4, 8 zusammenfallen. Dies gewährleistet eine optimale
10 Signalübertragung zwischen den Einheiten 4 und 8.

Bei einer nicht näher dargestellten Ausführung ist die Empfangseinheit 8 mit einem ringförmigen Gehäuse 11 ausgeführt, in das eine ebenfalls ringförmige Antenne 9 eingearbeitet ist. Diese Ringantenne wird bei dieser
15 Ausführungsform am Kopf des Patienten aufgesetzt. Die restliche Empfangseinheit, also die weiteren Komponenten, die bei der Ausführung nach den Figuren 1 und 2 insbesondere auf der gedruckten Schaltung auf der Platine 10 ausgeführt sind, sind mit der Ringantenne über ein Datenkabel verbunden. Diese restliche Empfangseinheit kann beispielsweise am Gürtel
20 getragen oder auf einem Labortisch aufgestellt werden. Diese Trennung der Ringantenne von der sonstigen Empfangseinheit verringert die Baugröße und das Gewicht der am Kopf des Patienten aufzusetzenden Komponente.

Das Gehäuse der Ringantenne dieser nicht weiter dargestellten Ausführung
25 kann charakteristische Ausbuchtungen und/oder Mulden und/oder sonstige Vertiefungen aufweisen, die beim manuellen Aufsetzen der Ringantenne zur Erleichterung der Positionierung von dieser dienen. Es können beispielsweise drei Ausbuchtungen und/oder Mulden und/oder Vertiefungen

vorliegen, die in etwa gleich verteilt am Außenumfang der Ringantenne angeordnet sind.

5 Das Gehäuse der Ringantenne kann radial verlaufende Vertiefungen an der vom Patientenkopf in der aufgesetzten Stellung abgewandten Oberseite der Ringantenne aufweisen. Diese radial verlaufenden Vertiefungen können als Befestigungshilfen für ein Klettband zur Fixierung der Ringantenne an der Kopfhaube 14 dienen.

Patentansprüche

1. Sensorsystem (1) zur Messung, Übertragung, Verarbeitung und Darstellung eines Hirnparameters

5

— mit mindestens einem implantierbaren Hirnparametersensor mit einer drahtlosen Sendeeinheit (4) zur Messung des Hirnparameters,

10

— mit mindestens einer Empfangseinheit (8) mit einer Antenne (9), die mit der Sendeeinheit (4) in drahtloser Signalverbindung steht,

15

— mit mindestens einem Datenlesemodul (18), welches mit der Antenne (9) über eine Signalverbindung (17) in Signalverbindung steht,

20

— mit mindestens einer Datenverarbeitungs- und -darstellungseinrichtung (20), welche mit dem Datenlesemodul (18) in Signalverbindung (19) steht,

gekennzeichnet durch eine Kopfhaut (14), an der die Empfangseinheit (8) zur Vorgabe einer Relativpositionierung relativ zur Sendeeinheit (4) festgelegt ist.

25

2. Sensorsystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne (9) Teil einer gedruckten Schaltung ist.

3. Sensorsystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Empfangseinheit (8) an der Kopfhaube (14) über eine Klettverbindung (15) festgelegt ist.
- 5 4. Sensorsystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopfhaube (14) eine Mehrzahl von Einzelbändern oder -schläuchen aufweist, die ein Gitternetz vorgeben, wobei die Empfangseinheit (8) an Kreuzungspunkten des Gitternetzes festlegbar ist.
- 10 5. Sensorsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Empfangseinheit (8) über einen Gehäusering (11) an einem Patientenkopf anlegbar ist.
- 15 6. Sensorsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** eine flexible Membran (12), über die die Empfangseinheit (8) an dem Patientenkopf anlegbar ist.
- 20 7. Sensorsystem (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der flexiblen Membran (12) und der Antenne (9) eine formveränderliche Schicht (13), insbesondere eine Gelschicht, angeordnet ist.
- 25 8. Sensorsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Datenlesemodul (18) und die Empfangseinheit (8) als integrierte Baueinheit ausgeführt und an der Kopfhaube (14) festlegbar sind.
9. Kopfhaube (14) mit einer Empfangseinheit (8) zum Einsatz in einem Sensorsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

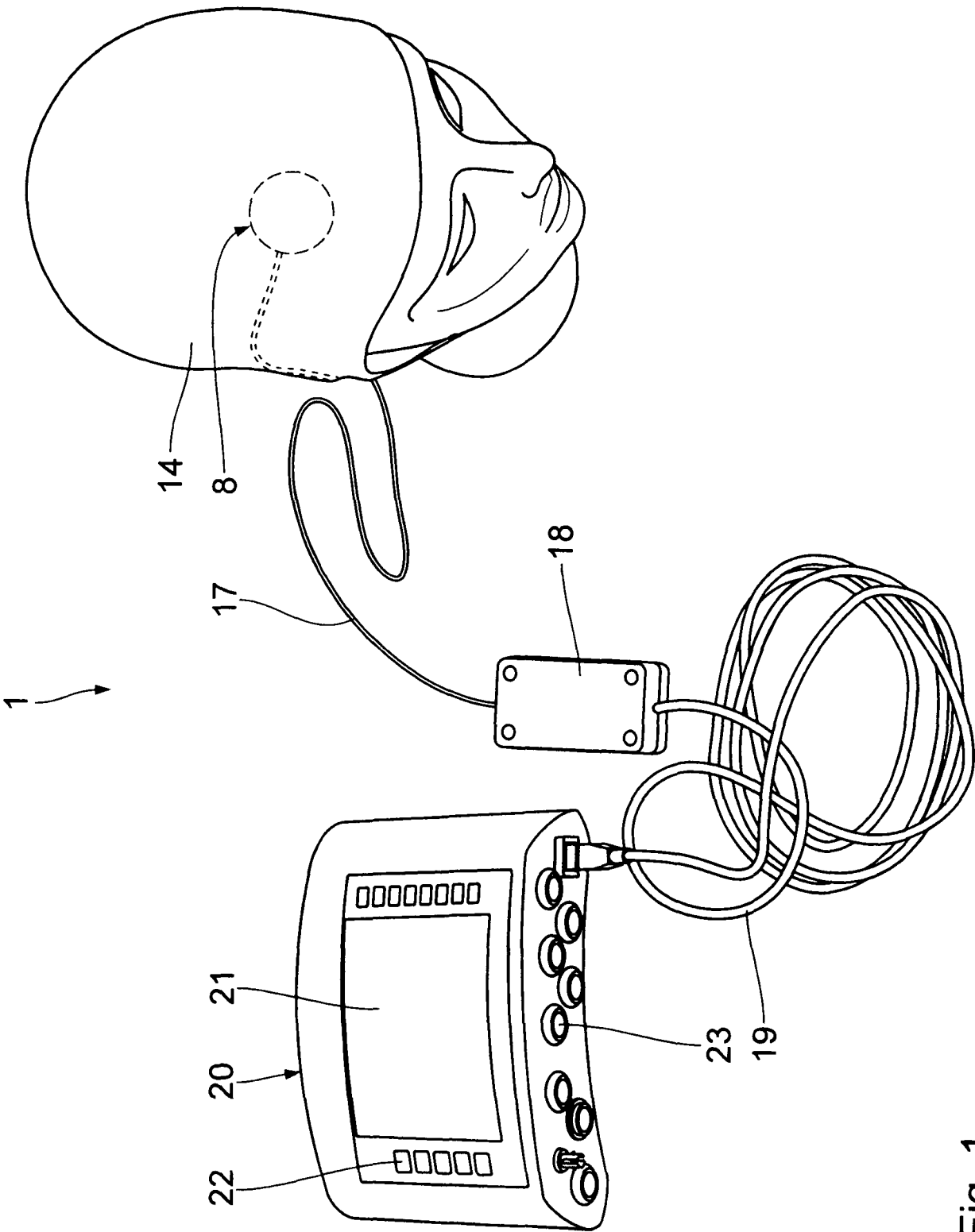


Fig. 1

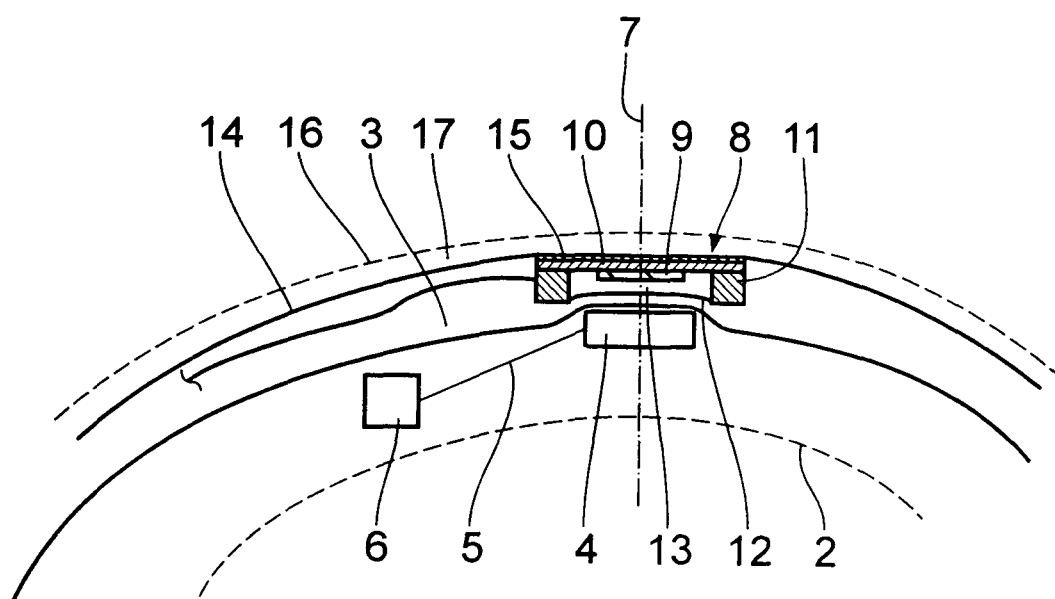


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/007442

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B5/03 A61B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B A61N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 873 840 A (NEFF SAMUEL R [US]) 23 February 1999 (1999-02-23)	1,3,9
Y	column 4, lines 46-64; figure 1 column 6, lines 27-55; figure 4 column 4, line 64 - column 5, line 10; figure 10 column 8, lines 2-6 column 9, lines 42-62 ----- -/--	2,4-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 Januar 2009

Date of mailing of the international search report

27/01/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daoukou, Eleni

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/007442

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/090756 A1 (WOLF PATRICK D [US] ET AL WOLF PATRICK D [US] ET AL) 28 April 2005 (2005-04-28) paragraph [0053]; figure 1 paragraph [0056] paragraph [0060] paragraph [0062] paragraph [0065] paragraphs [0081] - [0086] paragraph [0090] paragraphs [0122] - [0127]; figure 10 paragraph [0131] paragraphs [0115] - [0121]; figure 9 -----	1,8,9
X	US 4 676 255 A (COSMAN ERIC R [US]) 30 June 1987 (1987-06-30) column 3, lines 41-57; figure 5 -----	1,9
X	US 2005/137652 A1 (CAULLER LAWRENCE J [US] ET AL) 23 June 2005 (2005-06-23) paragraphs [0018] - [0021]; figures 2-4 paragraphs [0023] - [0026] paragraph [0030] -----	1,9
Y	US 7 191 013 B1 (MIRANDA FELIX ANTONIO [US] ET AL) 13 March 2007 (2007-03-13) column 4, lines 40-50; figures 1a,1b,3a -----	2
Y	US 2005/107716 A1 (EATON SCOTT M [US] ET AL) 19 May 2005 (2005-05-19) paragraphs [0032], [0034], [0039], [0045]; figures 1,2,6 -----	4
Y	US 6 468 219 B1 (NJEMANZE PHILIP CHIDI [NG]) 22 October 2002 (2002-10-22) column 11, lines 12-40; figure 2 -----	5-7
A	DE 20 2007 002592 U1 (AESCULAP AG & CO KG [DE]) 19 April 2007 (2007-04-19) paragraphs [0029], [0030]; figure 1 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/007442

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5873840	A	23-02-1999	NONE	
US 2005090756	A1	28-04-2005	NONE	
US 4676255	A	30-06-1987	NONE	
US 2005137652	A1	23-06-2005	NONE	
US 7191013	B1	13-03-2007	NONE	
US 2005107716	A1	19-05-2005	NONE	
US 6468219	B1	22-10-2002	NONE	
DE 202007002592	U1	19-04-2007	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61B5/03 A61B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61B A61N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 873 840 A (NEFF SAMUEL R [US]) 23. Februar 1999 (1999-02-23)	1,3,9
Y	Spalte 4, Zeilen 46-64; Abbildung 1 Spalte 6, Zeilen 27-55; Abbildung 4 Spalte 4, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 10; Abbildung 10 Spalte 8, Zeilen 2-6 Spalte 9, Zeilen 42-62 ----- -/--	2,4-7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Januar 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/01/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Daoukou, Eleni

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/090756 A1 (WOLF PATRICK D [US] ET AL WOLF PATRICK D [US] ET AL) 28. April 2005 (2005-04-28) Absatz [0053]; Abbildung 1 Absatz [0056] Absatz [0060] Absatz [0062] Absatz [0065] Absätze [0081] - [0086] Absatz [0090] Absätze [0122] - [0127]; Abbildung 10 Absatz [0131] Absätze [0115] - [0121]; Abbildung 9 -----	1,8,9
X	US 4 676 255 A (COSMAN ERIC R [US]) 30. Juni 1987 (1987-06-30) Spalte 3, Zeilen 41-57; Abbildung 5 -----	1,9
X	US 2005/137652 A1 (CAULLER LAWRENCE J [US] ET AL) 23. Juni 2005 (2005-06-23) Absätze [0018] - [0021]; Abbildungen 2-4 Absätze [0023] - [0026] Absatz [0030] -----	1,9
Y	US 7 191 013 B1 (MIRANDA FELIX ANTONIO [US] ET AL) 13. März 2007 (2007-03-13) Spalte 4, Zeilen 40-50; Abbildungen 1a,1b,3a -----	2
Y	US 2005/107716 A1 (EATON SCOTT M [US] ET AL) 19. Mai 2005 (2005-05-19) Absätze [0032], [0034], [0039], [0045]; Abbildungen 1,2,6 -----	4
Y	US 6 468 219 B1 (NJEMANZE PHILIP CHIDI [NG]) 22. Oktober 2002 (2002-10-22) Spalte 11, Zeilen 12-40; Abbildung 2 -----	5-7
A	DE 20 2007 002592 U1 (AESCULAP AG & CO KG [DE]) 19. April 2007 (2007-04-19) Absätze [0029], [0030]; Abbildung 1 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/007442

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5873840	A	23-02-1999	KEINE
US 2005090756	A1	28-04-2005	KEINE
US 4676255	A	30-06-1987	KEINE
US 2005137652	A1	23-06-2005	KEINE
US 7191013	B1	13-03-2007	KEINE
US 2005107716	A1	19-05-2005	KEINE
US 6468219	B1	22-10-2002	KEINE
DE 202007002592	U1	19-04-2007	KEINE

专利名称(译)	用于测量，转移，处理和显示大脑参数的传感器系统		
公开(公告)号	EP2190349A1	公开(公告)日	2010-06-02
申请号	EP2008802003	申请日	2008-09-11
申请(专利权)人(译)	RAUMEDIC AG		
当前申请(专利权)人(译)	RAUMEDIC AG		
[标]发明人	TAUBER KARSTEN VON FALKENHAUSEN CHRISTIAN KUNZE GERD GOHLER KARL HEINZ		
发明人	TAUBER, KARSTEN VON FALKENHAUSEN, CHRISTIAN KUNZE, GERD GÖHLER, KARL-HEINZ		
IPC分类号	A61B5/03 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0031 A61B5/031 A61B5/4064 A61B5/6814 A61B5/6868 A61B2560/0219 A61B5/0006 A61B5/0026 A61B5/72 A61B5/742		
代理机构(译)	HOFMANN，马蒂亚斯		
优先权	102007046694 2007-09-28 DE		
其他公开文献	EP2190349B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

传感器系统 (1) 用于测量，传输，处理和显示大脑参数。传感器系统 (1) 具有至少一个可植入的脑参数传感器，其具有用于测量大脑参数的无线传输单元。具有天线的至少一个接收单元 (8) 与该发送单元进行无线信号通信。至少一个数据读取器模块 (18) 与天线 (9) 进行信号通信，并且数据处理和显示设备 (20) 又与数据读取器模块进行信号通信。传感器系统 (1) 还具有头帽 (14)，接收单元 (8) 固定在头帽 (14) 上，以预定义相对于传送单元 (4) 的相对位置。这导致传感器系统，即使在相当长的测量时间内，其对患者的使用仍然是舒适的。