

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 677/2010
(22) Anmeldetag: 23.04.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2012

(51) Int. Cl. : **A61B 5/0478** (2006.01)
G01R 1/067 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3025955 A1
WO 2009134763 A1
US 4640290 A WO 199829751 A1

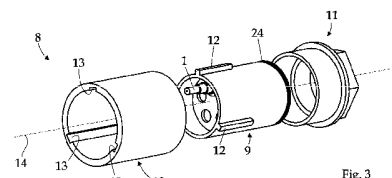
(73) Patentinhaber:
SMAXTEC ANIMAL CARE SALES GMBH
8010 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
RABANSER PETER
ST. ULRICH (IT)
TÄNDL JOHANNES
GRAZ (AT)
SALONEN PERTTU
JYVÄSKYLÄ (FI)
WEINGRILL LEONHARD ANDREAS
WEIZ (AT)
MISCHITZ CHRISTIAN
GRAZ (AT)
TROJNER MARKO
LENART (SI)
KASTENGREN CHARLOTTE
LIDINGÖ (SE)
KRENN PHILIPP
WIEN (AT)
SIREC GREGOR
JAKOBSKI DOL (SI)
WEBER JULIA
GRAZ (AT)
ROSENKRANZ STEFAN DR.
GRAZ (AT)
FALLAST MARIO
GRAZ (AT)

(54) GEFEDERTER SENSOR UND SENSORARRAY

(57) Die Erfindung betrifft einen Sensor (1), geeignet für EEG-Messungen, mit einem Sensorgehäuse (4) und zumindest einem Messfühler (2) mit einer Messfühlerspitze (22), wobei der Messfühler (2) an einer Unterseite des Sensorgehäuses (4) teilweise aus dem Sensorgehäuse (4) herausragt und die Messfühlerspitze (22) mit zumindest einem Federelement (6, 61) derart federnd gelagert ist, dass bei Aufbringung von Druck die Messfühlerspitze (22) aus einer Ausgangsstellung in Richtung zum Sensorgehäuse (4) bewegt wird und sich bei Wegnahme des Drucks wieder in die Ausgangsstellung zurückbewegt, wobei an der Unterseite des Sensorgehäuses (4) eine den Messfühler (2) umgebende Ummantelung (3) aus saugfähigem Material zur Aufnahme von Flüssigkeit angeordnet ist und bei Aufbringung von Druck auf die Messfühlerspitze (22) diese in die Ummantelung

(3) hineinbewegt wird. In der Ausgangsstellung ragt sie über die Ummantelung (3) hinaus. Die Erfindung betrifft weiters ein Sensorarray mit derartigen Sensoren, bzw. eine Messeinheit mit derartigen Sensoren oder Sensorarrays.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Sensor, geeignet für EEG-Messungen, mit einem Sensorgehäuse und zumindest einem mit einer Auswerteeinheit verbindbaren Messfühler mit einer vom Sensorgehäuse wegweisenden Messfühlerspitze, wobei der Messfühler an einer Unterseite des Sensorgehäuses teilweise aus dem Sensorgehäuse herausragt und die Messfühlerspitze mit zumindest einem Federelement derart federnd gelagert ist, dass bei Aufbringung von Druck auf die Messfühlerspitze die Messfühlerspitze aus einer Ausgangsstellung in Richtung zum Sensorgehäuse bewegt wird und sich bei Wegnahme des Drucks wieder vom Sensorgehäuse weg in die Ausgangsstellung zurückbewegt.

[0002] Die Erfindung betrifft weiters ein Sensorarray sowie eine Messeinheit für EEG-Messungen mit einer Trageanordnung zur Befestigung von Sensoren oder Sensorarrays.

[0003] Physiologische Datennahme erfolgt im medizinischen Bereich häufig durch Messeinrichtungen, die über Hautkontakt ihre Messungen vornehmen können. Dabei werden Biosignale aufgenommen, beispielsweise durch Ermittlung der Potentialdifferenz zwischen verschiedenen Messpunkten. Beispiele für solche Datennahmen sind die Elektrokulographie (EOG) und die Elektroenzephalographie (EEG), ein allgemein anerkanntes Verfahren zur Beurteilung der Gehirnfunktion über Aufnahme und Auswertung der Gehirnströme. Die Aufnahme der Gehirnströme erfolgt dabei üblicherweise über Elektroden, die direkt oder mittels Haltestrukturen wie Helmen an jeweils vorbestimmten Orten am Schädel von Probanden fixiert werden.

[0004] Die Aufbringung herkömmlicher Elektroden ist dabei sehr aufwändig: einerseits ist dazu eine Hautvorbereitung notwendig, was bei Probanden mit dichtem Haar zu Schwierigkeiten führen kann. Weiters muss der Kontakt zwischen Elektrode und Haut durch großflächige Aufbringung von Elektrolyt-Flüssigkeiten wie EEG-Pasten verbessert werden, um eine zufriedenstellende Signalqualität zu erhalten. Die vorbereitenden Maßnahmen für EEG-Messungen sind daher sehr langwierig und können bis zu 45 Minuten und länger dauern. Weiters ist die Elektrolyt-Flüssigkeit am Kopf und insbesondere in den Haaren unangenehm für die Probanden.

[0005] Zwar lässt sich mit diesen Maßnahmen eine sehr gute Signalqualität erhalten, was sie für die Verwendung im Forschungsbereich qualifiziert, für den alltäglichen Gebrauch sind solche Vorrichtungen aber ungeeignet.

[0006] Daher gab es in den letzten Jahren zunehmend Versuche, EEG-Messungen durch geeignete Vorrichtungen zu vereinfachen.

[0007] Die EP 0 199 214 A2 zeigt eine EEG-Kappe mit selbstaufbringenden Sensoren: Die Sensoren weisen tulpenförmige Messköpfe gezacktem Rand auf. Diese Messköpfe werden mittels Federn gegen den Schädel gedrückt, durchstoßen die oberste Hautschicht, ohne Blutungen zu verursachen, und erlauben gute Signalqualitäten. Zur Verbesserung der Leitfähigkeit kann über eine Zuleitung ein Elektrolyt in den Kontaktbereich zwischen Messkopf und Schädel zugeführt werden. Wenn der Widerstand für eine ordnungsgemäße Signalqualität zu groß ist, kann durch leichtes Bewegen der EEG-Kappe ein tieferes Eindringen der Messköpfe in die Kopfhaut bewirkt werden.

[0008] Nachteilig an dieser Lösung ist, dass es durch den direkten Kontakt zwischen Haut und Elektrode zu unerwünschten zeitabhängigen Offset-Spannungen kommt, die die empfindlichen Messungen der kleinen Körperspannungen stören. Weiters sind die Sensoren aufwändig in der Herstellung und erfordern sehr behutsames Handling, um keine Verletzungen zu verursachen.

[0009] Die US 6,201,982 B1 zeigt eine einfach zu lösende EEG-Elektrode. Diese Elektrode weist zur Fixierung zwei gegeneinander bewegliche Teile auf, die sich bei Anbringung in den Haaren der Probanden festklemmen. Durch das Festklemmen werden die Elektrode und damit ein Schwamm mit Elektrolytflüssigkeit gegen den Kopf der Probanden gedrückt, wobei über den Schwamm die Kontakte genommen werden. Durch die Elastizität des Schwammes wird eine dauerhafte Kontaktierung der Kopfhaut sichergestellt.

[0010] Neben der Tatsache, dass diese Elektrode nicht bei Probanden mit dünnem Haarwuchs oder kahlen Köpfen verwendet werden können, weist diese Lösung weitere Nachteile auf: Einerseits ist die Vorrichtung aufwändig in der Konstruktion und fehleranfällig in der Aufbringung, z.B., wenn der Klemmmechanismus nur ungenügend greift oder zu viele Haare zwischen Schwamm und Kopfhaut gelangen. Weiters ist die Elektrode nur einmalig verwendbar, da der Schwamm bei der Aufbringung zerstört wird, um die Elektrolytflüssigkeit abzusondern.

[0011] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine mehrmals verwendbare Vorrichtung zur Messung von physiologischen Daten über die Haut bereit zu stellen, die einfach in der Fertigung und der Bedienung ist, rasch aufgebracht werden kann und eine gute Kontaktierung der Haut erlaubt.

[0012] Diese Aufgabe wird durch den eingangs erwähnten Sensor erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass an der Unterseite des Sensorgehäuses eine den Messfühler umgebende Ummantelung aus saugfähigem Material zur Aufnahme von Flüssigkeit angeordnet ist, wobei bei der Aufbringung von Druck auf die Messfühlerspitze die Messfühlerspitze in die Ummantelung hineinbewegt wird und in der Ausgangsstellung über die Ummantelung hinausragt.

[0013] Dank der Erfindung ist es möglich, auf einfache Weise Signale zu erhalten, da keine Präparierung der Stelle notwendig ist, an der der Sensor aufgebracht wird: Durch die gefederte Lagerung sitzt die Messfühlerspitze an der ausgewählten Stelle auf und weicht so lange in Richtung des Sensorgehäuses zurück, bis die Ummantelung, die mit einer leitenden Flüssigkeit getränkt ist, an der ausgewählten Stelle aufliegt und die Stelle und damit auch die Messfühlerspitze mit einer - vorzugsweise leitenden - Flüssigkeit tränkt und so den Kontaktwiderstand minimiert. Die Flüssigkeiten können dabei verschiedene Viskositäten aufweisen, von sehr flüchtig bis sehr viskos (z.B. EEG-Paste). Der Sensor kann damit auch bei Probanden mit dichtem Haarwuchs zur Anwendung gelangen, weiters wird die Verunreinigung der ausgewählten Stelle durch leitende Flüssigkeit reduziert. Durch das Herausragen der Messfühlerspitze aus der Ummantelung kommt es beim Aufsetzen des Messfühlers auf der zu kontaktierenden Stelle noch zu keiner Berührung mit der Ummantelung und der leitenden Flüssigkeit - im Wesentlichen wird also erst bei Durchführen der Messung die Kontaktstelle durch Anpressen des Sensors bzw. des Messfühlers und der Ummantelung benetzt. Das Federelement im Sensor kann auf verschiedene Weise ausgeführt sein, beispielsweise als Feder oder aus einem flexiblen Material, das komprimier- und relaxierbar ist.

[0014] In einer Variante der Erfindung ist die Messfühlerspitze auf einer Spitzenhalterung angeordnet, die von dem Sensorgehäuse wegweisend aus dem Messfühler herausragt und über ein im Messfühler angeordnetes erstes Federelement beweglich gelagert ist. Die Messfühlerspitze, die Spitzenhalterung sowie das erste Federelement bilden dabei einen Messfühlerkopf, der federnd beweglich ist und bei Durchführung einer Messung in die Ummantelung beweglich ist, sodass die Ummantelung die Kontaktstelle der Messfühlerspitze benetzt.

[0015] In einer Variante der Erfindung ist der Messfühler über einen Federhalter und ein zweites Federelement, die innerhalb des Sensorgehäuses angeordnet sind, federnd gelagert. Damit ist ebenfalls eine federnde Lagerung der Messfühlerspitze möglich, wobei die Messfühlerspitze bei Ausübung von Druck, beispielsweise bei Durchführung einer Messung, in die Ummantelung beweglich ist. Besonders gute Ergebnisse hinsichtlich der federnden Lagerung der Messfühlerspitze lassen sich bei einer Kombination der federnden Lagerung des Messfühlers mit dem federnden Messfühlerkopf erzielen.

[0016] Günstigerweise ist die Ummantelung zusammen mit dem Messfühler mittels Federhalter und dem zweiten Federelement federnd gelagert. Dies hat zum Vorteil, dass die Anwendung des erfindungsgemäßen Sensors schonender abläuft. Wenn beispielsweise an der Auflagefläche der Ummantelung nicht mehr genug Flüssigkeit vorhanden ist, wird durch das Nachgeben der Ummantelung dank der federnden Lagerung und den zusätzlichen Druck auf die Ummantelung weitere leitende Flüssigkeit aus dem saugfähigen Material gepresst. Wenn das Sensorgehäuse weiters mit einem Flüssigkeitsreservoir in Kontakt steht, ragt durch das Einfedern ein längeres Stück der Ummantelung in das Innere des Sensorgehäuses, was zu einer besseren

Aufnahme von Flüssigkeit durch die Ummantelung führt.

[0017] Vorteilhafterweise ist an der Unterseite des Sensorgehäuses eine Messfühlerführungsvorrichtung angeordnet, die als Anschlag für den Federhalter wirkt. Damit wird die Expansion oder Komprimierung des zweiten Federelements (in Abhängigkeit von der Anordnung des Federelements) begrenzt.

[0018] Die Ummantelung des Messfühlers kann aus verschiedenen Materialien gefertigt sein, die das Kriterium der Saugfähigkeit erfüllen und zur Aufnahme einer leitenden Flüssigkeit eignen. Besonders gute Resultate lassen sich erzielen, wenn es sich bei dem saugfähigen Material der Ummantelung um Filz handelt. Unter Filz wird hier gemäß einer allgemein gültigen Definition ein textiles Flächengebilde aus schwer zu trennendem Fasergut verstanden. Filz wird üblicherweise aus Wolle, Chemie- und theoretisch auch aus Pflanzenfasern gefertigt.

[0019] Die Aufgabe der Erfindung wird weiters mit einem eingangs erwähnten Sensorarray gelöst, das erfindungsgemäß zumindest einen der oben beschriebenen Sensoren aufweist.

[0020] Das Sensorarray weist günstigerweise ein Gehäuse mit einem ersten Gehäuseteil und einem lösbaren Deckel auf, wobei der erste Gehäuseteil flüssigkeitsdicht ausgeführt und mit einer leitenden Flüssigkeit füllbar ist und der Sensor an einer Seite aus dem ersten Gehäuseteil herausragend angeordnet ist, wobei die Ummantelung des Sensors mit dem Inneren des ersten Gehäuseteils in Verbindung steht. Diese Verbindung zwischen Ummantelung und Innerem des Gehäuses lässt sich beispielsweise durch Öffnungen im Sensorgehäuse realisieren. Das Sensorarray kann mit einer leitenden Flüssigkeit, beispielsweise der bei EEG-Messungen üblichen Elektrolyt-Flüssigkeit, befüllt werden, die die Ummantelung des Sensors tränkt, wodurch eine Benetzung des Messfühlers und der Stelle, an der der Messfühler während der Messung aufgesetzt wird, ermöglicht wird.

[0021] Vorteilhafterweise ist zur Aufnahme der leitenden Flüssigkeit das Innere des ersten Gehäuseteils im Wesentlichen mit einer saugfähigen Füllung ausgefüllt. Bei dieser Füllung kann es sich beispielsweise um einen Schwamm oder Schaumstoff handeln. Damit kann ein Auslaufen der Flüssigkeit unterbunden werden.

[0022] In einer Variante der Erfindung ist ein den ersten Gehäuseteil umgebender zweiter Gehäuseteil vorgesehen, wobei der erste Gehäuseteil in dem zweiten Gehäuseteil beweglich ist.

[0023] Weiters sind günstigerweise an der Außenseite des ersten Gehäuseteils erste Führungsmittel angeordnet und an der Innenseite des zweiten Gehäuseteils mit den ersten Führungsmittel korrespondierende zweite Führungsmittel angeordnet. Grundsätzlich können die Führungsmittel beliebig ausgeführt sein. Beispielsweise sind die ersten Führungsmittel als Spund oder Feder und die zweiten Führungsmittel als Feder oder Spund ausgeführt. Es sind also je nach Ausführung der ersten Führungsmittel die zweiten Führungsmittel komplementär auszuführen, damit die Führungsmittel zusammenwirken können. Durch die Führungsmittel kann die Bewegung des ersten Gehäuseteils im zweiten Gehäuseteil geführt werden.

[0024] In einer Variante der Erfindung ist der zweite Gehäuseteil mit einem Gehäusedeckel lösbar verschließbar. In einer weiteren Variante der Erfindung sind zum Verbinden des zweiten Gehäuseteils mit dem Gehäusedeckel am dem Deckel zugewandten Ende des zweiten Gehäuseteils erste Verschlussmittel angeordnet, die mit korrespondierenden zweiten Verschlussmitteln am Gehäusedeckel schließend zusammenwirken. Die ersten Verschlussmittel sind vorteilhafterweise als Außen-Gewinde oder als Innen-Gewinde ausgeführt und die zweiten Verschlussmittel sind als Innen-Gewinde oder Außen-Gewinde ausgeführt.

[0025] Beim Verschrauben des Gehäusedeckels mit dem zweiten Gehäuseteil wird die Translationsbewegung des Gehäusedeckels auf den ersten Gehäuseteil übertragen, der sich dadurch in Richtung einer Längsmittelachse des Sensorarrays bewegt. Durch das Verschrauben des Gehäusedeckels kann damit bei positioniertem Sensorarray der Anpressdruck der Messfühler der Sensoren auf die zu messende Stelle variiert werden; weiters können so auch der Anpressdruck der Ummantelungen und damit die austretende Flüssigkeitsmenge variiert werden.

[0026] Die Aufgabe der Erfindung wird außerdem durch eine eingangs erwähnte Messeinheit erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zumindest ein Sensorarray gemäß der oben beschriebenen Ausführungsart vorgesehen ist, das lösbar auf der Trageanordnung angeordnet ist.

[0027] Günstigerweise ist das zumindest eine Sensorarray der Messeinheit gemäß der oben beschriebenen Art ausgeführt, bei der der Deckel beim Verschrauben mit dem zweiten Gehäuseteil den ersten Gehäuseteil in einer Richtung entlang der Mittelachse des Gehäuses des Sensorarrays bewegt.

[0028] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. In dieser zeigt schematisch:

[0029] Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen Sensors,

[0030] Fig. 2 eine Seitenansicht von Teilen des erfindungsgemäßen Sensors in Explosionsdarstellung,

[0031] Fig. 3 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen Sensorarrays,

[0032] Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des Sensorarrays aus Fig. 2 im zusammengesetzten Zustand,

[0033] Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Sensorarray in Ausgangsstellung,

[0034] Fig. 6 eine schematische Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Sensorarray aus Fig. 4 in Anwendung,

[0035] Fig. 7 ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung,

[0036] Fig. 8 eine schematische perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Messeinheit, und

[0037] Fig. 9 einen Probanden mit angelegter Messeinheit.

[0038] Die in den folgenden Figuren dargestellten Sensoren und Sensorarrays sind aus Gründen der Übersichtlichkeit ohne Kabelverbindungen dargestellt. Das Anbringen und Dimensionieren solcher Verbindungen ist allerdings dem Fachmann bekannt und wird daher nicht gesondert beschrieben.

[0039] Fig. 1 zeigt eine Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen Sensors 1. Der Sensor 1 umfasst dabei einen Messfühler 2, der in einer Ummantelung 3 geführt ist.

[0040] Bei dem Messfühler 2 handelt es sich beispielsweise um einen Gold-Pin, aber auch andere Varianten sind möglich, die gut leitend sind und eine Messung zulassen. Der Pin ist an seiner Rückseite (also der Seite, die sich im zusammengebauten Zustand innerhalb des Sensorgehäuses 4 befindet) über ein Kabel (nicht dargestellt) mit einer Auswerteeinheit, bzw. einem Verstärker verbunden. An seiner Vorderseite weist der Messfühler eine halbrund ausgeführte Spitze 22 auf, die in dem Messfühler 2 federnd gelagert ist (siehe Fig. 2). Durch die halbrund ausgeführte Spitze 22 wird verhindert, dass die Oberfläche, auf die der Sensor 1 aufgebracht wird, beschädigt wird - z.B. bleibt die Haut bei einer EEG-Messung unverletzt.

[0041] Die Ummantelung 3 besteht aus einem saugfähigen, porösen Material, das bei Verwendung des Sensors 1 mit einer leitenden Flüssigkeit - beispielsweise Elektrolyt-Paste - getränkt wird und diese aufgrund seiner hygroskopischen Eigenschaften speichert. Die leitende Flüssigkeit kann auch in einem Vorratsbehälter gelagert sein, der mit dem Sensor 1 in Verbindung steht, sodass die Flüssigkeit in die Ummantelung 3 sickert und sie so trinkt. Für die Verbindung zwischen Sensor 1 und Vorratsbehälter können im Sensorgehäuse 4 Öffnungen (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Die Ummantelung 3 kann im Prinzip aus beliebigen saugfähigen, bevorzugt auch komprimierbaren Materialien bestehen, beispielsweise Filz, Schaumstoff u.ä..

[0042] Weiters umfasst der Sensor 1 ein zweites Federelement - im vorliegenden Fall eine

Feder 6 -und einen Federhalter 7 zur Fixierung und Führung der Feder 6. Der Messfühler 2 und die Ummantelung 3 sind mit dem Federhalter 7 verbindbar und durch diesen federnd gelagert. Der Messfühler 2 ist bei seiner Bewegung in einer Messfühlerführungsvorrichtung 5 gelagert und geführt, die in das Sensorgehäuse 4 einsetzbar ist. Die Messfühlerführungsvorrichtung 5 dient als Anschlag zur Begrenzung der Bewegung des Federhalters 7, bzw. damit der Federhalter durch das zweite Federelement nicht aus dem Sensorgehäuse 4 gedrückt wird, bzw. im Sensorgehäuse 4 gehalten wird.

[0043] In einer Variante der Erfindung kann auch nur der Messfühler 2 über Federhalter 7 und Feder 6 federnd gelagert sein, während die Ummantelung mittels der Messfühlerführungsvorrichtung 5 fix an ihrem Platz gehalten wird.

[0044] In Fig. 2 sind die einzelnen Komponenten der federnden Lagerung dargestellt. Die übrigen Komponenten des Sensors 1 sind dabei aus Gründen der Übersichtlichkeit ausgespart. Der Messfühler 2 weist einen Messfühlerkopf 21 mit einer Messfühlerspitze 22 und einer Spitzenhalterung 23 auf. Der Messfühlerkopf 21 ist in dem Messfühler 2 durch ein erstes Federelement 61 (das auch zum Messfühlerkopf 21 zu zählen ist) federnd gelagert. Der Federweg des ersten Federelements 61 beträgt in der Größenordnung von 2 mm. Für das erste Federelement 61 können verschiedene Lösungen verwendet werden, beispielsweise eine Feder, ein komprimierbarer Kunststoff und ähnliches.

[0045] Es sei darauf hingewiesen, dass die Ausführung mit dem federnden Messfühlerkopf 21 nur eine von mehreren Ausführungsformen ist. Auch eine Variante mit einem Messfühler 2 mit integrierter, nicht federnder Spitze 22 ist möglich.

[0046] Der Messfühler 2 ist von einer Ummantelung 3 umgeben. Ummantelung 3 und Messfühler 2 sind auf dem Federhalter 7 angeordnet ist, der mittels der Feder 6 im Sensorgehäuse 4 (in Fig. 2 nicht dargestellt) federnd gelagert ist.

[0047] Wenn der Sensor 1 auf einer zu messenden Stelle aufgesetzt wird, bewegt sich durch das Aufsetzen zuerst die Messfühlerspitze 22 mit der Spitzenhalterung 23 gegen den Federdruck des ersten Federelements 61 in den Messfühler 2 hinein, bis auch die Ummantelung 3 aufsitzt und die Kontaktstelle mit der leitenden Flüssigkeit getränkt wird. Die Spitze des Messfühlers 2 sollte während der Messung befeuchtet bleiben, um eine niedere Impedanz (Übergangswiderstand) zwischen zu messender Stelle und Messfühler 2 sicherzustellen. Wird weiter Druck ausgeübt, bewegen sich der Messfühler 2 und die Ummantelung 3 gegen den Federdruck der Feder 6 in das Sensorgehäuse 4 hinein. Für den Fall, dass der Sensor 1 mit einem Elektrolytreservoir in Verbindung steht, kommt bei einer solchen Druckausübung (bei der sich also Messfühler 2 und Ummantelung 3 gemeinsam in des Sensorgehäuse bewegen) die Ummantelung 3 in Kontakt mit dem Elektrolyt und saugt es auf.

[0048] Der Sensor 1 gemäß Fig. 1 kann mit weiteren Sensoren zu einem Sensorarray 8 kombiniert werden, wie es in Fig. 3 in einer Explosionsdarstellung zu sehen ist. Aus Gründen der Übersichtlichkeit umfasst das Sensorarray 8 in Fig. 3 nur einen Sensor 1, wie aber angedeutet ist, kann das Sensorarray 8 durchaus mehrere Sensoren aufnehmen - im vorliegenden Ausführungsbeispiel fünf Stück (siehe Fig. 4), im Prinzip aber beliebige Mengen von eins aufwärts, abhängig von der Dimensionierung der Gehäusekomponenten des Sensorarrays 8.

[0049] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Sensorarrays 8 in einem zusammengesetzten Zustand: Dabei ist zu sehen, wie die Sensoren 1 aus dem Gehäuse herausragen.

[0050] Das Gehäuse des Sensorarrays 8 umfasst einen ersten Gehäuseteil 9, der in einem zweiten Gehäuseteil 10 beweglich ist. Das Gehäuse wird von einem Gehäusedeckel 11 verschlossen, wobei der Gehäusedeckel 11 schließend mit dem zweiten Gehäuseteil 10 zusammenwirkt.

[0051] Die oben erwähnte leitende Flüssigkeit befindet sich im ersten Gehäuseteil 9. Um ein unerwünschtes Ausfließen der Flüssigkeit zu verhindern, kann der erste Gehäuseteil mit einem weiteren Deckel 24 (in Fig. 3 als schwarze Vorrichtung erkennbar) verschlossen sein. Dieser

Deckel 24 muss in erster Linie flüssigkeitsdicht sein und kann daher beispielsweise als flexible Membran ausgeführt sein.

[0052] Prinzipiell können auch nur ein erster Gehäuseteil 9 und ein Gehäusedeckel 11 vorgesehen sein. Der Gehäusedeckel 11 muss dabei auch die Funktion des Deckels 24 erfüllen. Die Gehäuseteile 9, 10, 11 sind im vorliegenden Fall mit rundem Querschnitt ausgeführt; natürlich sind auch andere Querschnittsformen möglich.

[0053] Zur Führung des ersten Gehäuseteils 9 im zweiten Gehäuseteil 10 sind Führungsmittel 12, 13 vorgesehen. Erste Führungsmittel 12 sind auf der Außenseite des ersten Gehäuseteils 9 angeordnet und wirken mit korrespondierenden zweiten Führungsmitteln 13 zusammen, die an der Innenseite des zweiten Gehäuseteils 10 ausgeführt sind.

[0054] Die ersten Führungsmittel 12 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Spunde ausgeführt und beispielsweise um je 120° versetzt auf dem ersten Gehäuseteil 9 angeordnet. Die Spunde wirken mit den zweiten Führungsmitteln 13 zusammen, die als Nuten auf der Innenseite des zweiten Gehäuseteils 10 ausgeführt sind. Allgemein ist eine Vielzahl von geeigneten Führungsmitteln bekannt, die zur Anwendung kommen können.

[0055] Der Gehäusedeckel 11 wirkt im dargestellten Beispiel mit dem zweiten Gehäuseteil 10 zusammen und verschließt damit das Gehäuse. Das Verschließen kann über einen Schraubverschluss (nicht dargestellt) erfolgen, wobei an der Außenseite des zweiten Gehäuseteils 10 ein (Außen-)Gewinde und an der Innenseite des Gehäusedeckels 11 ein korrespondierendes Innengewinde vorgesehen sein können. Auch hier sind andere Varianten möglich - beispielsweise kann der Gehäusedeckel 11 einen geringeren Durchmesser als der zweite Gehäuseteil 10 haben; wenn dann an der Außenseite des Gehäusedeckels 11 ein (Außen-)Gewinde ausgeführt wird, kann dieses (Außen-)Gewinde mit einem korrespondierenden Innengewinde an der Innenseite des zweiten Gehäuseteils 10 zusammenwirken.

[0056] Wenn nun die Gehäuseteile 9, 10, 11 zusammengesetzt werden und der Gehäusedeckel 11 mit dem zweiten Gehäuseteil 10 verschraubt wird, verringert sich durch das Anschrauben die Gesamtlänge des Gebildes, bestehend aus dem zweiten Gehäuseteil 10 und dem Gehäusedeckel 11; diese Verringerung der Gesamtlänge bewirkt eine Translationsbewegung des ersten Gehäuseteils 9 entlang einer Längsmittelachse 14 des Sensorarrays 8 in Richtung der Seite, an der die Sensoren 1 aus dem ersten Gehäuseteil 9 ragen. Damit kann die Positionierung bzw. der Anpressdruck der Sensoren 1 in Relation zu der zu kontaktierenden Stelle variiert werden.

[0057] Anhand Fig. 4 ist nachvollziehbar, wie sich die Sensoren 1 in eine Richtung aus dem zweiten Gehäuseteil 10 herausbewegen, wenn der Gehäusedeckel 11 zugeschraubt wird. In den Figuren 5 und 6 wird anhand einer schematischen Darstellung das grundsätzliche Funktionsprinzip des erfindungsgemäßen Sensors 1 illustriert:

[0058] Fig. 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Sensorarray 8 (allerdings stark vereinfacht und mit nur einem Sensor 1) in einer Ausgangsstellung, also vor Aufsetzen auf einer zu kontaktierenden Stelle 15, wobei ein kleines Stück des Messfühlers 2 und der Messfühlerkopf 21 aus der Ummantelung 3 herausragen. Das Gehäuse besteht aus einem ersten Gehäuseteil 9, der mit einem Deckel 24 verschlossen ist und sich in einem zweiten Gehäuseteil 10 befindet, der mit einem Gehäusedeckel 11 verschlossen ist. Innerhalb des ersten Gehäuseteils 9, der flüssigkeitsdicht ausgeführt ist, befindet sich eine leitende Flüssigkeit 16, beispielsweise ein Elektrolyt in Pastenform.

[0059] Die leitende Flüssigkeit 16 umgibt das Sensorgehäuse 4 und befindet sich auch innerhalb des Sensorgehäuses 4, sodass die Ummantelung 3 die Flüssigkeit aufsaugt und speichert. Die Flüssigkeit 16 gelangt über Öffnungen 17 im Sensorgehäuse 4 in das Innere des Sensors 1. Innerhalb des ersten Gehäuseteils 9 kann auch ein absorbierendes Material (nicht dargestellt), beispielsweise ein schwammartiges Gebilde, vorgesehen sein, dass die Flüssigkeit 16 speichert und ein Ausfließen der Flüssigkeit 16 verhindert bzw. reduziert, falls sich das Gehäuse öffnet oder beschädigt wird.

[0060] Der Messfühler 2 und die Ummantelung 3 sind über einen Federhalter 5 mittels der Feder 6, die als zweites Federelement fungiert, im Sensorgehäuse 4 federnd gelagert. Der Federhalter 7 wird durch die Messfühlerführungsvorrichtung 5 innerhalb des Sensorgehäuses 4 gehalten. Die Messfühlerführungsvorrichtung 5 dient also als Anschlag für den Federhalter 7. Diese Ausführung hat zum Vorteil, dass bei Zusammendrücken der Feder 6 und Eindringen von Ummantelung 4 und Messfühler 2 in das Innere des Sensorgehäuses 2 die Ummantelung 4 verstärkt mit der Flüssigkeit 16 in Kontakt kommt und diese verstärkt aufsaugt.

[0061] Fig. 6 zeigt das Sensorarray 8 in Anwendung. Dabei berührt die Spitze des Messfühlers 2 die zu kontaktierende Stelle 15, der Rand des zweiten Gehäuseteils 10 berührt den Bereich rund um die zu kontaktierende Stelle 15. Das Sensorarray 8 ist so nahe an die Stelle 15 herangeführt, dass die Ummantelung 3 rund um den kontaktierenden Messfühler 2 (der Messfühlerkopf 21 ist ganz in den Messfühler 2 hineingedrückt) auf der zu kontaktierenden Stelle 15 aufsitzt und die Stelle und den Messfühler 2 mit der leitenden Flüssigkeit benetzt. Dadurch wird der Kontaktwiderstand zwischen Messstelle und Messfühler 2 reduziert und die Messung verbessert. Wie zu erkennen ist, wird durch den Druck, der durch das Aufsetzen auf den Messfühler 2 ausgeübt wird, der Messfühler 2 gegen den Federdruck der Feder 6 in das Gehäuse hinein geschoben; die Feder 6 wird komprimiert. Natürlich sind auch Varianten möglich, bei denen die Feder 6 so angebracht ist, dass sie durch Aufsetzen des Messfühlers 2 gedehnt wird.

[0062] Fig. 7 zeigt in einem übersichtsartigen Schaltbild die einzelnen Komponenten, die zur Messung mit einem erfindungsgemäßen Sensor 1 (bzw. Sensorarray 8) benötigt werden: Im Wesentlichen nehmen die Sensoren 1 (in Fig. 7 sind drei Sensoren 1 dargestellt, durch die Punkte wird aber klargestellt, dass diese Zahl nur beispielhaft ist und beliebig höher sein kann) Messwerte auf und übertragen sie über Kabel zu einer Verstärkereinheit 18. Im Fall einer Verwendung für eine EEG-Messung bewegt sich die aufgenommene Spannung im Mikrovoltbereich. Diese gemessene Spannung wird auf einige Volt verstärkt. In der Verstärkereinheit 18 können auch verschiedene Filter zur Beeinflussung der Signalqualität integriert sein. Die verstärkten Signale werden dann an eine Auswerteeinheit 19 weiter übertragen, in der die Signale dargestellt und/oder gespeichert werden. Als Auswerteeinheit 19 können verschiedene externe Geräte wie PCs oder Oszilloskope, bzw. allgemein Recheneinheiten (Signal-, Digitalprozessoren und ähnliche) dienen. Auswerteeinheit 19 und Verstärker 18 können auch in einem Gerät kombiniert sein.

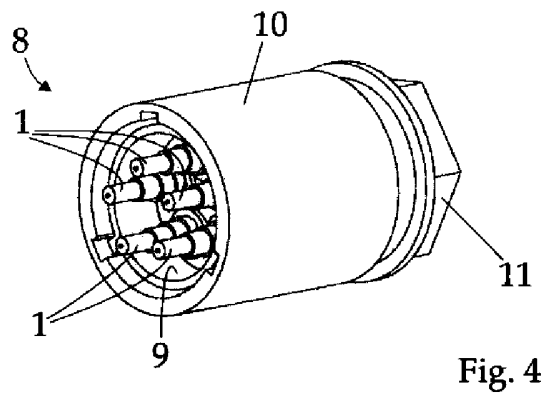
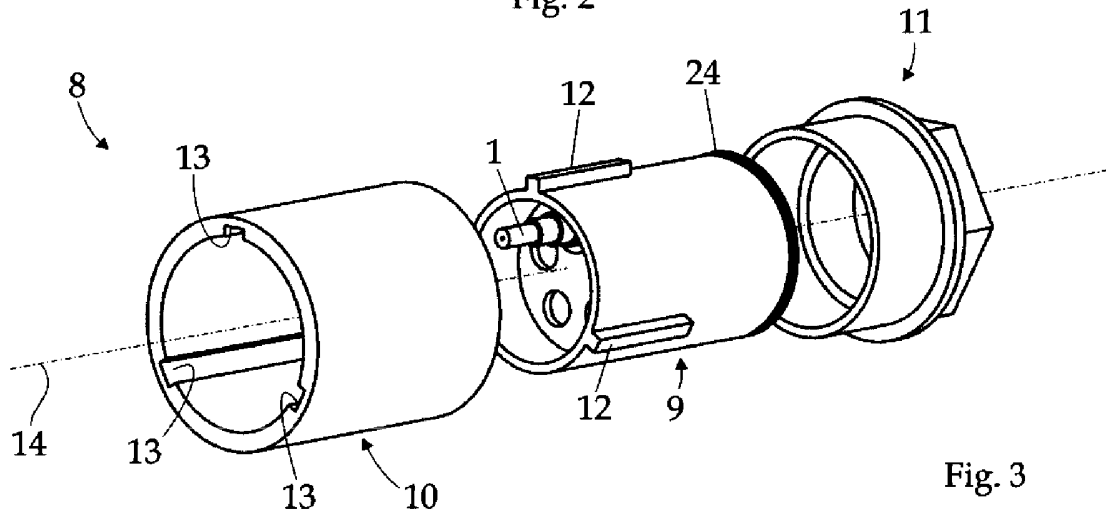
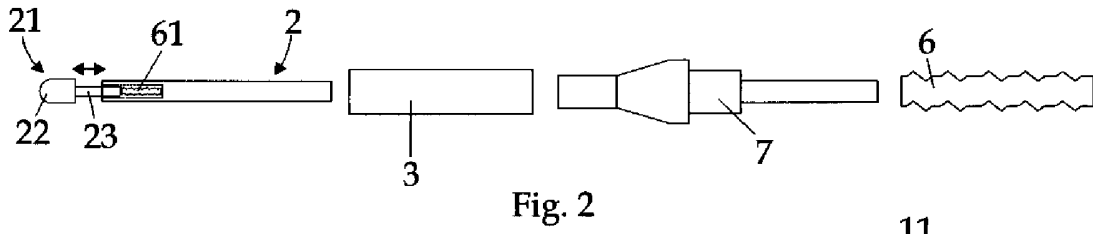
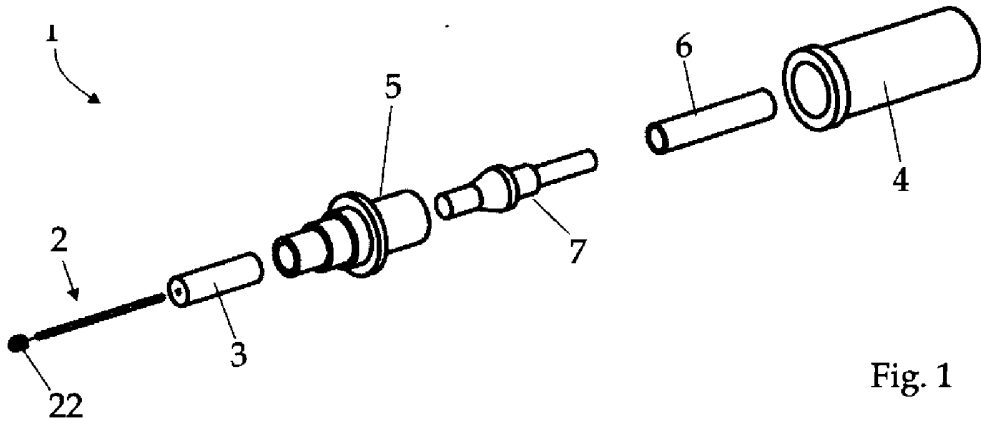
[0063] In Fig. 8 ist eine Messeinheit 20 für EEG-Messungen mit einer Trageanordnung 21 zur Befestigung der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Sensoren bzw. Sensorarrays 8 dargestellt. Fig. 9 zeigt die Anwendung bei einem Probanden 22 - die drei Sensorarrays 8 befinden sich dabei im Stirnbereich. Bei den Sensorarrays 8 kann es sich beispielsweise um die in Fig. 4 dargestellten Ausführungsformen handeln, die je fünf Sensoren 1 aufweisen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die notwendige Verkabelung nicht dargestellt. Dieses Ausführungsbeispiel ist natürlich nur eine von vielen verschiedenen Anwendungen.

Patentansprüche

1. Sensor (1), geeignet für EEG-Messungen, mit einem Sensorgehäuse (4) und zumindest einem mit einer Auswerteeinheit (19) verbindbaren Messfühler (2) mit einer vom Sensorgehäuse (4) wegweisenden Messfühlerspitze (22), wobei der Messfühler (2) an einer Unterseite des Sensorgehäuses (4) teilweise aus dem Sensorgehäuse (4) herausragt und die Messfühlerspitze (22) mit zumindest einem Federelement (6, 61) derart federnd gelagert ist, dass bei Aufbringung von Druck auf die Messfühlerspitze (22) die Messfühlerspitze (22) aus einer Ausgangsstellung in Richtung zum Sensorgehäuse (4) bewegt wird und sich bei Wegnahme des Drucks wieder vom Sensorgehäuse (4) weg in die Ausgangsstellung zurückbewegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Unterseite des Sensorgehäuses (4) eine den Messfühler (2) umgebende Ummantelung (3) aus saugfähigem Material zur Aufnahme von Flüssigkeit angeordnet ist, wobei bei der Aufbringung von Druck auf die Messfühlerspitze (22) die Messfühlerspitze (22) in die Ummantelung (3) hineinbewegt wird und in der Ausgangsstellung über die Ummantelung (3) hinausragt.

2. Sensor (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messfühlerspitze (22) auf einer Spitzenhalterung (22) angeordnet ist, die von dem Sensorgehäuse (4) wegweisend aus dem Messfühler herausragt und über ein im Messfühler (2) angeordnetes erstes Federelement (61) federnd beweglich gelagert ist.
3. Sensor (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messfühler (2) über einen Federhalter (7) und ein zweites Federelement (6), die innerhalb des Sensorgehäuses (4) angeordnet sind, federnd gelagert ist.
4. Sensor (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ummantelung (3) zusammen mit dem Messfühler (2) mittels Federhalter (7) und dem zweiten Federelement (6) federnd gelagert ist.
5. Sensor (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Unterseite des Sensorgehäuses (4) eine Messfühlerführungsvorrichtung (5) angeordnet ist, die als Anschlag für den Federhalter (7) wirkt.
6. Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem saugfähigen Material der Ummantelung (3) um Filz handelt.
7. Sensorarray (8) für EEG-Messungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass es zumindest einen Sensor (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 aufweist.
8. Sensorarray nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ein Gehäuse mit einem ersten Gehäuseteil (9) und einem lösbaren Deckel (24) aufweist, wobei der erste Gehäuseteil (9) flüssigkeitsdicht ausgeführt und mit einer leitenden Flüssigkeit füllbar ist und der Sensor (1) an einer Seite aus dem ersten Gehäuseteil (9) herausragend angeordnet ist, wobei die Ummantelung (3) des Sensors (1) mit dem Inneren des ersten Gehäuseteils (9) in Verbindung steht.
9. Sensorarray nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innere des ersten Gehäuseteils (9) im Wesentlichen mit einer saugfähigen Füllung ausgefüllt ist.
10. Sensorarray nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein den ersten Gehäuseteil (9) umgebender zweiter Gehäuseteil (10) vorgesehen ist, wobei der erste Gehäuseteil (9) in dem zweiten Gehäuseteil (10) beweglich ist.
11. Sensorarray nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Außenseite des ersten Gehäuseteils (9) erste Führungsmittel (12) angeordnet sind und an der Innenseite des zweiten Gehäuseteils (10) mit den ersten Führungsmitteln (12) korrespondierende zweite Führungsmittel (13) angeordnet sind.
12. Sensorarray nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Führungsmittel (12) als Spund oder Feder und die zweiten Führungsmittel (13) als Feder oder Spund ausgeführt sind.
13. Sensorarray nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Gehäuseteil (10) mit einem Gehäusedeckel (11) lösbar verschließbar ist.
14. Sensorarray nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Verbinden des zweiten Gehäuseteils (10) mit dem Gehäusedeckel (11) am dem Deckel zugewandten Ende des zweiten Gehäuseteils erste Verschlussmittel angeordnet sind, die mit korrespondierenden zweiten Verschlussmitteln am Gehäusedeckel (11) schließend zusammenwirken.
15. Sensorarray nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Verschlussmittel als Außen-Gewinde oder als Innen-Gewinde ausgeführt sind und die zweiten Verschlussmittel als Innen-Gewinde oder Außen-Gewinde ausgeführt sind.
16. Messeinheit (20) für EEG-Messungen mit einer Trageanordnung (21) zur Befestigung von Sensoren (1) oder Sensorarrays (8), **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Sensorarray (8) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 15 vorgesehen ist, das lösbar auf der Trageanordnung (21) angeordnet ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



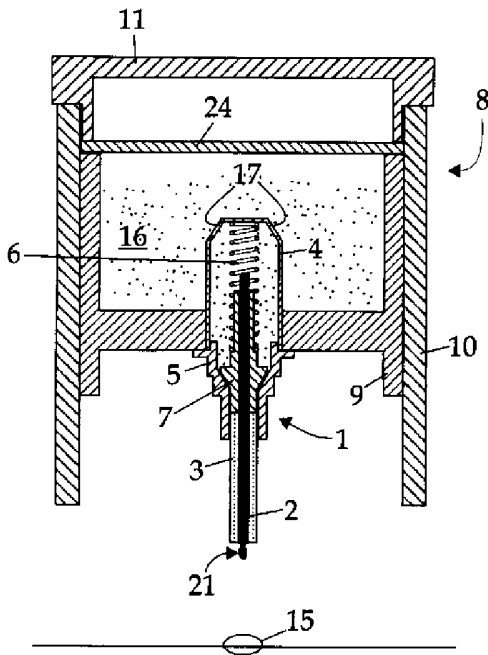


Fig. 5

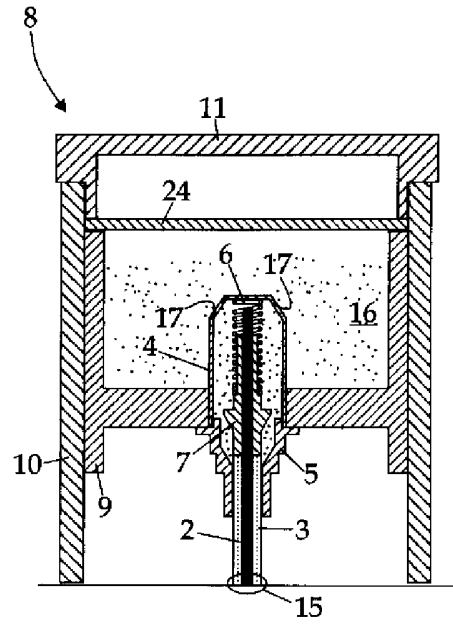


Fig. 6

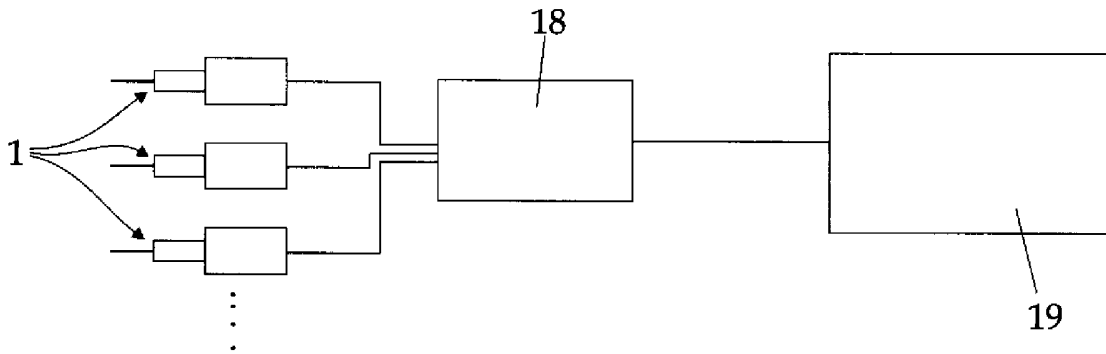


Fig. 7

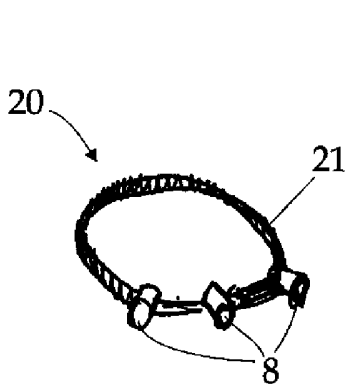


Fig. 8

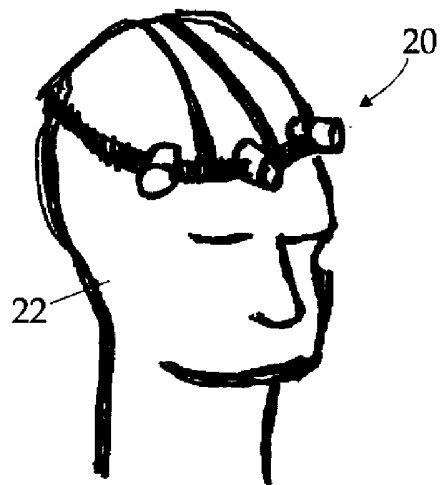


Fig. 9