

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 795**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/00** (2006.01)  
**A61B 5/0476** (2006.01)  
**A61B 5/026** (2006.01)  
**A61B 5/0478** (2006.01)  
**A61B 5/1455** (2006.01)  
**G06F 3/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2015 PCT/FR2015/053132**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16079436**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2015 E 15804902 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3220803**

54 Título: **Dispositivo para la medición de señales de la actividad cerebral de un individuo**

30 Prioridad:

**21.11.2014 FR 1461283**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**22.07.2020**

73 Titular/es:

**CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE (25.0%)**  
**2 Place Victor Pauchet**  
**80080 Amiens, FR;**  
**UNIVERSITÉ AMIENS PICARDIE JULES VERNE**  
**(25.0%);**  
**INSERM (INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ ET**  
**DE LA RECHERCHE MÉDICALE) (25.0%) y**  
**ETABLISSEMENTS MALTERRE SARL (25.0%)**

72 Inventor/es:

**WALLOIS, FABRICE;**  
**MAHMOUDZADEH, MAHDI;**  
**GREBE, REINHARD;**  
**MALTERRE, LAURENT y**  
**SAFAIE, JAVAD**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

ES 2 774 795 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo para la medición de señales de la actividad cerebral de un individuo

**5 Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un dispositivo para la medición de señales de la actividad cerebral, apto para ser posicionado en la cabeza de un individuo.

10 El dispositivo encontrará una aplicación particular para medir, por una parte, por electroencefalografía la actividad eléctrica del cerebro, y por otra parte, por espectroscopia en el infrarrojo cercano, datos relativos a las condiciones hidrodinámicas de la circulación en el cerebro, tal como la oxigenación tisular.

**Estado de la técnica**

15 Son conocidos dispositivos de electroencefalografía con electrodos que permiten la adquisición de un electroencefalograma, es decir, el registro en la forma de una señal de la actividad eléctrica del cerebro. Estos dispositivos utilizan sensores que constituyen electrodos eléctricos que están dispuestos en la cabeza de los individuos a diagnosticar o a explorar gracias a cascos o gorros, denominados habitualmente "casco de electroencefalografía" (o casco de EEG). Tales gorros de tela se comercializan con la marca "EasyCap".

20 Los cascos de tela presentan el inconveniente de no poder manipular con facilidad el cabello del individuo que perturba las señales de adquisición de espectroscopia en el infrarrojo cercano. En efecto, el cabello debe ser apartado del campo de medición.

25 Asimismo, la espectroscopia en el infrarrojo cercano (EIC), también referida como "NIRS" para *Nearinfrared spectroscopy* (en inglés) en longitudes de ondas comprendidas entre 600 y 900 nm, permite informar acerca de la actividad hemodinámica el cerebro en forma de una señal, siendo los sensores utilizados detectores (fibras ópticas, fotodiodos) o transmisores (fibras ópticas LED), óptica de fotones, que también reciben la denominación de "optodos".

30 A menudo, estos dispositivos están equipados solo con electrodos, y diseñados solamente para realizar un electroencefalograma, o alternativamente equipados con transmisores y detectores ópticos y diseñados para realizar una espectroscopia en el infrarrojo cercano. En otras palabras, estos dispositivos dedicados no permiten la medición simultánea de señales por electroencefalografía y por espectroscopia en el infrarrojo cercano.

35 Los cascos de tela diseñados para los electrodos son demasiado flexibles para permitir correctamente la disposición con respecto a la superficie de la cabeza de los optodos, cuyos soportes demasiado pesados inducen una deformación de la tela. Estos cascos de tela demasiado flojos evitan mantener una disposición de los optodos estrictamente perpendicular al cráneo del individuo, y ello durante la duración del registro. También, tales cascos flexibles no permiten obtener una resolución espacial precisa y una medición fiable de las señales de las actividades eléctricas y hemodinámica de origen cerebral.

40 El estado de la técnica, sin embargo, conoce a partir del documento FR 2 899 089 un dispositivo de sensores de señales que comprende un electrodo y un optodo dispuestos sobre un mismo soporte y concéntricamente con respecto a un eje destinado a ser sustancialmente perpendicular a la cabeza. Tal dispositivo permite ventajosamente orientar con precisión una misma zona de interés en la cabeza del individuo y con el fin de permitir la medición simultánea de señales por electroencefalografía y por espectroscopia en el infrarrojo cercano. Tal dispositivo sensor de EEG/NIRS presenta sin embargo el inconveniente de un precio de coste no competitivo, con respecto a dos sensores estructuralmente independientes, respectivamente un electrodo y un optodo.

45 Se conocen cascos más rígidos que combinan el transporte de los electrodos y el de los optodos, referidos como cascos modulares, tales como los comercializados con la marca Shimadzu®. Estos cascos de plástico relativamente rígidos son del tipo polipropileno y cubren la totalidad de la cabeza al estar provisto de una pluralidad de orificios distintos dependiendo del tipo de sensor a recibir.

50 No obstante, la disposición en la cabeza de una persona de los dispositivos descritos anteriormente no es satisfactoria en términos de la calidad de los contactos de los dispositivos eléctricos y ópticos debido a las curvaturas de la cabeza, del cabello y de la falta de flexibilidad del dispositivo, en particular para los niños pequeños y recién nacidos. Asimismo son conocidas estructuras que no son gorros y que presentan cintas o correas de látex o caucho que conectan entre sí nodos que forman soportes de sensores o electrodos. La estructura así hecha en forma de red proporciona rebajes para el paso del cabello. Se puede mencionar, por ejemplo, las solicitudes de patente FR 2 627 975, US 2010/274153, EP 0 541 393 y WO 99/22642.

65 Sin embargo, las ubicaciones de los nodos son preestablecidas y no siempre permiten el posicionamiento idóneo de los sensores y de los electrodos de acuerdo con la cabeza del individuo. Además, para ciertas estructuras, las correas elásticas favorecen la sudoración y pueden provocar una presión de aplicación demasiado grande en la cabeza, en

un particular de un lactante.

También es conocido de la sociedad NR Sign Inc. un casco de "EEG" (<http://www.nrsign.com/eeg-cap/>) cuya estructura de casco comprende dos armazones conectados por una mentonera. Estos dos armazones están destinados a ser dispuestos, a cada lado de la cabeza, respectivamente, al menos localmente debajo de las orejas. Un conjunto de cables elásticos de silicona, conecta los dos armazones rodeando la cabeza desde arriba, extendiéndose los cables lateralmente a la cabeza, y de manera espaciada unos de otros. Una vez tensado entre los dos armazones, cada cable de silicona permite mantener un soporte de electrodo, sujeto elásticamente entre la cabeza del individuo y el cable de silicona, estando entonces el cable de silicona simplemente apoyado sobre el soporte de electrodo.

Tal dispositivo presenta la ventaja de permitir un ajuste preciso (continuo) del soporte de electrodo a lo largo del cable de silicona.

Por el contrario, y de acuerdo con las constataciones de los inventores, tal casco presenta inconvenientes importantes, y en particular:

- el diseño y el tamaño de los soportes de sensor solo permiten el posicionamiento de un pequeño número de electrodos EEG en la cabeza de un individuo; tal dispositivo no permite en ningún caso el posicionamiento simultáneo de sensores de electrodos y sensores de optodos, estructuralmente independientes, y de acuerdo con una concentración que permite orientar las mismas zonas de interés,
- la implementación de tal casco, en particular el ajuste de las posiciones de los soportes de sensor a lo largo de los cables de silicona debe obligatoriamente realizarse directamente en la cabeza del individuo; en otras palabras, no es posible predisponer los soportes de sensor en una cabeza de maniquí por que, una vez retirado el casco del maniquí, los ajustes de posicionamiento se pierden.

También es conocido del documento WO2012/156643 un dispositivo para la medición de señales de la actividad cerebral destinado a ponerse en la cabeza de un individuo, y que permite medir simultáneamente las señales por electroencefalografía y por espectroscopia en el infrarrojo cercano, presentando el dispositivo piezas para dar cabida a los electrodos, por una parte, y otras piezas para dar cabida a los detectores y transmisores ópticos (optodo), por otra parte.

La estructura de este dispositivo comprende una cadena central y cadenas laterales, cada una resultante del ensamblaje de eslabones constitutivos, en articulación unos con respecto a los otros. Algunos de los eslabones comprenden las piezas adaptadas al soporte de los electrodos, otros eslabones de las piezas al soporte de optodos.

De acuerdo con las constataciones de los inventores, tal estructura de dispositivo presenta los siguientes inconvenientes:

- las cadenas (centrales o laterales), como resultado del ensamblaje de eslabones rígidos que son el origen del dolor producido al individuo, por que las cadenas se apoyan sobre la cabeza en una pluralidad de contactos "duros",
- tal estructura con eslabones permite un ajuste de las posiciones de los sensores (electrodos u optodos) en diferentes posiciones de montaje posibles sobre los eslabones. No obstante, esto se trata solamente de un ajuste posicional en varias posiciones discretas preestablecidas, definidas por los eslabones, y no de una posibilidad de ajuste continuo a lo largo de las cadenas,
- de acuerdo con las constataciones de los inventores, se puede mejorar aún más la concentración de diferentes sensores.

Se conoce del documento US 2014/0276183 A1 otro dispositivo para la medición de señales de la actividad cerebral destinado a colocarse en la cabeza de un individuo.

### **Objeto de la invención**

La presente invención tiene por objeto superar los inconvenientes antes mencionados proporcionando un dispositivo para la medición de señales de la actividad cerebral cuya estructura permite, al menos de acuerdo con los modos de realización particulares:

- el acceso al cuero cabelludo y con el fin de despejar el cabello de los sensores en particular de transmisores/detectores de optodos, y/o electrodos,
- una comodidad en el transporte para el usuario, sin creación de demasiada presión que es el origen de la causa de los dolores,
- un ajuste de las posiciones de los diferentes soportes de sensores), en diferentes posiciones, preferentemente de forma continua a lo largo de guías laterales,

- proceder al montaje del dispositivo, comprende llevar a cabo preajustes de las posiciones de los diferentes soportes de sensor(es) en una cabeza de maniquí, y luego retirar el dispositivo así preparado y con el fin de colocarlo en la cabeza de un individuo, ventajosamente sin pérdida de ajustes de posicionamiento,

- 5 - llevar un gran número de sensores, en particular electrodos y optodos, y de acuerdo con una densidad espacial que permite la adquisición simultánea de señales por electroencefalografía y por espectroscopia en el infrarrojo cercano, en las zonas de interés seleccionadas.

10 La invención se refiere también a un dispositivo adecuado para la medición de señales de la actividad cerebral de un individuo, destinado a colocarse en la cabeza de dicho individuo que consta de una estructura destinada al transporte de sensores, permitiendo dicha estructura un

De acuerdo con la invención, dicha estructura del dispositivo consta de:

- 15 - un soporte central, preferentemente deformable, apto para adaptarse a la curvatura de la cabeza, destinado a ser posicionado a lo largo de la cabeza, preferentemente según el plano medio del cráneo,

- soportes laterales, que se extienden lateralmente a dicho soporte central, espaciados unos con otros,

- 20 - soportes de sensor(es), solidarios y fijados a dichos soportes laterales, con posiciones ajustables a lo largo de las guías flexibles,

- un sistema de tensado para dichos soportes laterales.

25 De acuerdo con la invención, dichos soportes laterales son guías flexibles, a lo largo de las cuales dichos soportes de sensor(es) tienen posiciones ajustables.

30 De acuerdo con la invención, dichos soportes de sensor(es) son de posiciones ajustables a lo largo de las guías flexibles, presentando dichos soportes de sensor(es) dos presillas para las guías flexibles que permiten tal ajuste de posición, constando cada uno de dichos soportes de sensores de una parte de soporte que presenta:

- un pie, en particular elastomérico, destinado a apoyarse en la cabeza del portador, en una posición central con respecto a las posiciones de los diferentes sensores soportados, estando las dos presillas posicionadas en el soporte de sensor, respectivamente a ambos lados de dicho pie,

- 35 - una superficie dorsal en la que se apoya la sección de longitud de dicha guía flexible intermedia entre las dos presillas, estando dicha superficie dorsal posicionada justo por encima del pie, con el fin de aumentar la estabilidad del soporte de sensores.

40 De acuerdo con la invención, la totalidad o parte de los soportes de sensor(es) son soportes de sensores denominados múltiples, permitiendo cada uno el soporte de al menos dos sensores físicamente distintos;

De acuerdo con las características opcionales de la invención tomadas solo o en combinación:

- 45 - dicho sistema de tensado de dichas guías flexibles, consta de, por una parte, a cada lado de la cabeza del portador, de un armazón, rígido, destinado a extenderse al menos localmente debajo de la oreja, estando los dos armazones preferentemente conectados por una mentonera, y por otra parte, de bandas elásticas, cada una solidaria con uno de sus extremos en el extremo terminal inferior de una correspondiente de dichas guías flexibles, siendo cada banda elástica destinada a ser fijada a dicho armazón para asegurar el tensado de la guía flexible correspondiente;

- 50 - dicho sistema de tensado consta de un medio de ajuste de la tensión de la banda elástica;

- 55 - el medio de ajuste de la tensión de la banda elástica consta de una abertura de paso del armazón para la banda elástica, siendo dicha abertura de paso de menor tamaño con respecto a la sección de la banda elástica, y de modo que:

- un esfuerzo manual de tracción sobre el extremo libre de la banda elástica permite el deslizamiento a través de dicha abertura de paso, y por lo tanto un ajuste por aumento de la tensión, y cuando ya no hay esfuerzo manual,

- 60 - la fricción entre la abertura de paso y la banda elástica son tales como para imposibilitar el deslizamiento, garantizando el tensado de la guía flexible correspondiente;

- las guías flexibles están fabricadas de un material inelástico;

- 65 - las guías flexibles están fabricadas de una tela;

- dichas guías flexibles son bandas;
- una vez llevada a cabo la operación manual de ajuste, el mantenimiento en posición del soporte de sensores en la guía flexible se proporciona por la fricción entre la guía flexible y el soporte de sensores;
- 5 - dichos soportes de sensores, denominados múltiples, comprenden soportes de sensores para dos sensores, destinados a posicionarse a ambos lados de dicho pie de apoyo;
- 10 - dichos soportes de sensores, denominados múltiples, comprenden soportes de sensores para cuatro sensores, destinados a distribuirse alrededor de dicho pie de apoyo;
- cada sensor está destinado a ser montado de forma móvil por deslizamiento con respecto a la parte del soporte de sensor equipado con el pie de apoyo, un elemento de resorte, tal como un resorte de compresión, que está configurado para forzar el sensor en dirección hacia y apoyarse contra la cabeza del individuo;
- 15 - dicha parte del soporte de sensor(es) equipada con dicho pie de apoyo se llama parte fija, dicho soporte de sensor(es) comprende, para el o cada sensor, una parte móvil con respecto a dicha parte fija, sobre la que se solidariza el sensor, estando dicho elemento de resorte proporcionado entre dicha parte fija y dicha parte móvil de dicho soporte de sensor(es);
- 20 - dicha parte fija consta, para el o cada sensor, de una configuración hueca, en particular cilíndrica, en el interior de la cual está destinada a deslizarse dicha parte móvil y en el que dicha parte móvil del soporte de sensor(es) presenta un extremo terminal para la fijación de un sensor, así como una superficie de guía destinada a deslizarse a lo largo de la pared interior de la configuración hueca;
- 25 - dicha parte móvil presenta una parte saliente que se extiende a través de una abertura superior de la configuración hueca, un miembro de bloqueo, tal como un pasador, estando montado de manera extraíble en la parte saliente, a fin de, por una parte, asegurar la sujeción y bloqueo de dicha parte móvil a dicha parte fija de dicho soporte de sensor(es) y, por otra parte, permitir, una vez que el miembro de bloqueo se haya retirado, la retirada y el
- 30 - el miembro de bloqueo adopta la forma de un bucle, destinado al agarre, y que permite separar el sensor de la superficie de la cabeza cuando un esfuerzo de tracción se realiza en el bucle;
- 35 - dicho soporte central presenta, según el sentido de la longitud, una pluralidad de pasos transversales, mutuamente espaciados a lo largo de la longitud de dicho soporte central para el posicionamiento y la sujeción respectiva de una pluralidad de guías flexibles, según diferentes posiciones de separación definidas entre dichas guías flexibles;
- 40 - dicho soporte central, forma según el sentido de la longitud, un canal longitudinal, en función de guía de cable, destinado a la guía de las conexiones alámbricas de los diferentes sensores;
- el dispositivo comprende una carcasa que recibe una electrónica de adquisición de las señales de los sensores;
- 45 - el dispositivo presenta sensores que constan de electrodos destinados a la medición de las señales por electroencefalografía y/o detectores y transmisores ópticos para la medición de señales por espectroscopia en el infrarrojo cercano;
- 50 - el dispositivo comprende una cubierta extraíble, en un material ocultante, destinada a ser aplicada a la estructura de soporte de sensores del dispositivo, y con el fin de aislar los sensores de las interferencias luminosas del entorno ambiental.

La invención se refiere además al uso de un dispositivo de acuerdo con la invención equipado con sensores que constan de dichos electrodos destinados a la medición de señales por electroencefalografía y dichos detectores y transmisores ópticos para la medición de señales por espectroscopia en el infrarrojo cercano, para la medición

55 simultánea de dichas señales por electroencefalografía y por espectroscopia en el infrarrojo cercano.

### Descripción de las figuras

La invención se entenderá mejor a partir de la lectura de la siguiente descripción acompañada de los dibujos adjuntos entre los que:

60

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de acuerdo con la invención, aplicado sobre la cabeza de un individuo,
- 65 - las figuras 2, 3 y 4 son respectivamente vistas en perspectiva, superior, una vista de corte de acuerdo con el corte III-III de la figura 3, de un soporte de sensores, con dos sensores,

- la figura 5 es una vista de corte de la parte móvil del soporte de sensores, de acuerdo con la invención según un modo de realización, y adecuado para un tipo de sensor, en particular un electrodo,
- 5 - La figura 6a es una vista de corte de la parte móvil del soporte de sensores, de acuerdo con la invención según un modo de realización, y adecuado para un tipo de sensor, en particular un transmisores de un optodo,
- La figura 6b es una vista de corte de la parte móvil del soporte de sensores, de acuerdo con la invención según un modo de realización, y adecuado para un tipo de sensor, en particular un detector de un optodo,
- 10 - Las figuras 7, 8 y 9 son respectivamente vistas en perspectiva, superior, y de corte a lo largo del corte X-X de la figura 8, de un soporte de sensores con cuatro sensores,
- Las figuras 10, 11 y 12, son respectivamente vistas superior, de corte de acuerdo con el corte X-X de la figura 10, y frontal, de un soporte central, de acuerdo con un ejemplo,
- 15 - Las figuras 13 y 14 son vistas laterales y frontales del armazón (derecha) del dispositivo,
- La figura 15 es una vista despiezada de una carcasa, de su envoltura, así como de una tarjeta electrónica para la adquisición de las señales de medición.
- 20

### Descripción detallada de la invención

También, la invención se refiere a un dispositivo 1 adecuado para la medición de señales de la actividad cerebral de un individuo, destinado a ser colocado en la cabeza de dicho individuo que consta de una estructura de soporte destinada al transporte de sensores, permitiendo dicha estructura un ajuste de la posición de los sensores.

25

De acuerdo con la invención, dicha estructura del dispositivo consta de:

- 30 - un soporte central 2, preferentemente deformable, apto para adaptarse a la curvatura de la cabeza, destinado a ser posicionado a lo largo de la cabeza, preferentemente según el plano medio del cráneo,
- guías flexibles 3, que se extienden lateralmente a dicho soporte central, en particular a ambos lados de dicho soporte central, espaciados unos con otros,
- 35 - soportes de sensor(es) 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>, fijados y solidarios con dichas guías flexibles, con posiciones ajustables a lo largo de las guías,
- un sistema 5, 6 de tensado de dichas guías flexibles 3.
- 40

Las guías flexible 3 se distribuyen sobre la superficie de la cabeza, mutuamente espaciadas unas de otras, de acuerdo con separaciones predefinidas, en particular, por dicho soporte central 2. Esta estructura permite, durante la colocación, el acceso al cuero cabelludo, y así despejar el cabello de los sensores posicionados por los soportes de sensores en los diferentes interespacios entre las guías flexibles.

45

Los soportes de sensor(es) 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> son fijos y solidarios con dichas guías flexibles 3, pero sin embargo, con posiciones ajustables a lo largo de las guías. Esta posibilidad de ajuste de la posición permite, en concreto, adaptar las posiciones de los diferentes sensores en función de las zonas de interés a estudiar.

50 El hecho de que los soportes de sensor(es) 4<sub>1</sub> 4<sub>2</sub> sean solidarios con las guías flexibles 3, y no solo con un simple apoyo, permite ventajosamente llevar a cabo un premontaje de la estructura, comprende un preajuste de las posiciones de los diferentes sensores en una cabeza de maniquí, y luego retirar y colocar la estructura en la cabeza del individuo, y ventajosamente sin pérdida de ajustes de la posición a lo largo de las guía flexibles 3.

55 Dicho sistema de tensado de dichas guías flexibles puede constar, por una parte, a cada lado de la cabeza del portador, de un armazón 6, rígido o semirrígido, destinado a extenderse al menos localmente debajo de la oreja, estando los dos armazones 6 conectados preferentemente por una mentonera 61, y por otra parte, de bandas elásticas 5, cada una solidaria con uno de sus extremos en el extremo terminal inferior de una correspondiente de dichas guías flexibles 3, siendo cada banda elástica 5 destinada a ser fijada a dicho armazón 6 para asegurar el tensado de la guía flexible 3 correspondiente.

60

Cabe señalar que, de acuerdo con este modo de realización ventajoso, las guías flexibles 3 y las bandas elásticas 5 correspondientes son elementos distinto; así pues, es posible elegir para estas guías flexibles un material inelástico (por ejemplo, una tela convencional) en comparación con el material de las bandas elásticas 5 que puede ser de silicona o de otro material de tipo elastómero.

65

De acuerdo con las constataciones de los inventores, la elección de un material inelástico para las guías flexibles 3 (en comparación con el material de las bandas elásticas 5), permite ventajosamente garantizar, durante un preajuste de la estructura en una cabeza de maniquí, que los sensores, una vez retirada la estructura del maniquí y colocada en la cabeza de dicho individuo, se posicionarán sustancialmente en las mismas posiciones, y sin desajuste del posicionamiento de tal manera que se encontrarán en el caso en el que las guías flexibles sean del mismo material que las bandas elásticas 5.

En particular, y en el caso en el que los soportes de sensores 4<sub>1</sub>; 4<sub>2</sub> estén fijados a las guías flexibles gracias a las presillas 40, 41; 42, 44; 43, 45 de los soportes, atravesados por las guías flexibles 3, y como se describe posteriormente, el hecho de elegir las guías flexible de un material inelástico (o inextensible) permite evitar, o al menos limitar, los fenómenos de reducción de sección de las guías flexibles cuando éstas últimas se tensan, reducción de sección que, en el caso en el que las guías flexibles sean de un material elástico, provocaría una pérdida de la posición de los soportes de sensores a lo largo de las guías flexibles.

De acuerdo con un modo de realización, las guías flexibles 3 y los soportes de sensores 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> están dispuestos y de modo que las guías flexibles 3 están apoyadas sobre la cabeza de dicho individuo, en su totalidad o en parte, en secciones de longitud de la guía flexible 3, intermedias, entre los soporte de sensores 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>. Con el fin de permitir la estabilidad del apoyo de la guía flexible 3 y una distribución homogénea, cada guía flexible puede adoptar la forma de una banda, destinada a apoyarse en la cabeza, por una de sus caras.

De acuerdo con un modo de realización, dicho sistema de tensado consta de un medio de ajuste de la tensión de la banda elástica. Por ejemplo, y como se ilustra de modo no limitativo en la figura 1, el medio de ajuste de la tensión de la banda elástica (de cada banda elástica 5) consta de una abertura de paso 7 del armazón para la banda elástica 5, estando dicha abertura de paso 7 dimensionada de manera inferior con respecto a la sección de la banda elástica 5, y de modo que:

- un esfuerzo manual de tracción sobre el extremo libre de la banda elástica 5 permite el deslizamiento de la banda elástica a través de dicha abertura de paso 7, y por lo tanto un ajuste por aumento de la tensión, y cuando ya no hay esfuerzo manual,
- la fricción entre la abertura de paso 7 y la banda elástica 5 es tal como para imposibilitar el deslizamiento, garantizando el tensado de la guía flexible correspondiente.

Tal sistema de tensado también permite un ajuste de la tensión de cada guía flexible 3, mediante el tensado de dicha banda elástica correspondiente, permitiendo así forzar en la cabeza el conjunto de soportes de sensores llevado por esta guía flexible. Se trata ventajosamente de una posibilidad de ajuste continuo. Son posibles, en particular, otros modos de realización del medio de ajuste de la tensión, en particular, ajustes del tipo discontinuo, por ejemplo, proporcionando varias posiciones de agarre de la banda elástica (no ilustrado) al armazón y con el fin de permitir diferentes esfuerzos de tensión.

El armazón puede ser un elemento de plástico de forma curvada, como se ilustra en las figuras 13 y 14, destinado a extenderse, por ejemplo, desde la parte trasera de la cabeza, pasando por debajo de la oreja, y hasta una zona lateral cerca de la parte delantera. A lo largo de su longitud, una pluralidad de aberturas de paso 7 puede permitir la inserción de bandas elásticas 5 en las posiciones más apropiadas al ajuste. En la cara interior apoyado en la piel, este elemento se puede cubrir con un material flexible.

La posibilidad de ajuste de los soportes de sensor(es) 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> a lo largo de las guías puede ser proporcionado por presillas 40, 41; 42, 43, 44, 45 para las guías flexibles que permitan tal ajuste de la posición. El ajuste de la posición se lleva a cabo ventajosamente, sin necesidad de retirar el soporte de sensor(es) de su guía flexible, haciendo que se deslice manualmente a lo largo de la guía flexible 3. Después de ejecutar esta operación manual, es decir, la posición de dicho soporte de sensor(es) ajustada, se proporciona ventajosamente la retención en posición del soporte de sensores en la guía flexible 3 (únicamente) por la fricción entre la guía flexible y el soporte de sensores 4<sub>1</sub>,4<sub>2</sub>.

De acuerdo con un modo de realización, dichos soportes de sensores 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> constan cada uno de una parte que presenta un pie 46 destinado a apoyarse sobre la cabeza del portador. En el caso de un soporte de sensores múltiple (que soporta más sensores físicamente distintos), este pie 46, de apoyo está preferentemente en una posición central con respecto a las posiciones de los diferentes sensores soportados. Este pie puede ser ventajosamente de un material flexible, diferente del cuerpo del soporte, por ejemplo un elastómero.

De acuerdo con un modo de realización, dicha parte de dicho soporte de sensores que presenta el pie 46 de apoyo puede comprender dos de dichas presillas 40, 41; 42, 44; 43, 45, posicionadas en el soporte del sensor, respectivamente a ambos lados de dicho pie 46, los dos atravesados por una de las guías flexibles 3, así como una superficie dorsal 47 en la que se apoya la sección de longitud de dicha guía flexible intermedia entre las dos presillas 40, 41; 42, 44; 43, 45.

De acuerdo con este modo de realización, que se ilustra sin limitación, en concreto en las figuras 2 y 3, la guía flexible

3, en concreto, la banda, pasa a través de una primera presilla 40, desde la parte inferior del soporte 4<sub>1</sub>, se extiende de manera apoyada a lo largo de la superficie dorsal 47, a continuación, pasa a través de una segunda presilla 41, desde la parte superior del soporte. Tenga en cuenta que la superficie dorsal 47 puede estar ventajosamente posicionada justo por encima del pie 46, y con el fin de aumentar la estabilidad (al balanceo) del soporte de sensores 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>.

Ventajosamente, la totalidad o parte de los soportes de sensor(es) pueden ser soportes de sensores 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>, denominados múltiples, permitiendo cada uno el soporte de al menos dos sensores físicamente distintos. La presencia de tales soportes de sensores múltiples permite ventajosamente densificar la posición de los sensores sobre una zona de interés.

Dichos soportes de sensores, denominados múltiples, pueden comprender soportes de sensores 4<sub>1</sub> para dos sensores, destinados a posicionarse a ambos lados de dicho pie 46 de apoyo. Tal modo de realización se ilustra de manera no limitativa en las figuras 2 a 4. En tal caso, el pie 46 está posicionado a medio camino situado entre los sensores, que luego se posicionan a ambos lados de la guía flexible 3 sobre el cual es solidario con dicho soporte de sensores 4<sub>1</sub>. Tales soportes de sensores ("doble") encontrarán un interés particular para posicionar los sensores en zonas del cráneo que presentan una alta curvatura.

Los soportes de sensores, denominados múltiples, pueden comprender soportes de sensores 4<sub>2</sub> para cuatro sensores ("cuádruple"), destinados a distribuirse alrededor de dicho pie de apoyo 46. Los cuatro sensores pueden ser posicionados en las cuatro esquinas de un rectángulo (por ejemplo, un cuadrado). Tal modo de realización se ilustra de manera no limitativa en las figuras 7 a 8. Tal modo de realización es particularmente interesante ya que le permite agrupar cuatro sensores, de manera cercana a una misma zona de interés del cráneo, pero sin embargo, necesita ser aplicado a una zona del cráneo relativamente plana.

De este modo, y como se ilustra de manera no limitativa en la figura 1, los soportes de sensores ("doble") y los soportes de sensores ("cuádruple") se pueden combinar en la estructura. Se entiende que la figura 1 es una figura parcial en la que se ilustra solamente algunos soportes de sensores, los otros no se ilustran, por razones de claridad, con el fin de revelar la estructura y en particular las diferentes guías flexibles 3.

De acuerdo un modo de realización ventajoso, cada sensor está destinado a ser montado de forma móvil por deslizamiento con respecto a la parte del soporte de sensores equipado con el pie 46 de apoyo, un elemento de resorte 48, tal como un resorte de compresión, que está configurado para forzar el sensor en dirección hacia y apoyarse contra la cabeza del portador.

Ventajosamente, tal modo de realización permite asegurar que el o cada sensor esté posicionado adecuadamente apoyado en la cabeza del individuo, mientras se controla el esfuerzo de presión de dicho sensor en la cabeza.

Para ello, el elemento de resorte 48, en concreto, el resorte de compresión se elige de manera que el esfuerzo de retorno es suficiente para situar el sensor en la cabeza, pero con rigidez suficientemente pequeña para que este esfuerzo no sea doloroso. En el caso de un soporte de sensores múltiples, cada sensor es móvil con respecto a la parte del soporte equipado con el pie 46 y de forma independiente con respecto a otros sensores. Cada sensor presenta un elemento de resorte 48, independientemente. Como se ilustra de manera no limitativa en la figura 4 (a la derecha), el recorrido del sensor es tal, que al final del recorrido superior, se eleva sustancialmente por encima del apoyo del pie 46. En otras palabras, cuando el sensor está en el nivel correspondiente a la superficie de apoyo del pie como se ilustra sin limitación en la figura 4 (a la izquierda) o en la proximidad de este último, el esfuerzo del sensor en la cabeza está limitado por la elección del elemento de resorte 48 y, en particular la elección de su rigidez, y su tasa de compresión en esa posición (pretensado). A modo de ejemplo no limitativo, el elemento de resorte 48 puede presentar una rigidez de 40 N/m, el pretensado se define en 0,25 N cuando el extremo inferior del sensor esté al mismo nivel que la superficie de apoyo del pie 46. La estructura del dispositivo permite una distribución de las cargas que disminuyen las zonas de presiones puntiformes.

De acuerdo con un modo de realización, dicha parte del soporte de sensor(es) equipada con dicho pie de apoyo 46 se llama parte fija 49; 50, dicho soporte de sensor(es) 4<sub>1</sub>; 4<sub>2</sub> comprende, para el o cada sensor, una parte móvil 51, 52; 53, 54, 55, 56 con respecto a dicha parte fija solidaria con dicho sensor, estando dicho elemento de resorte 48 proporcionado entre dicha parte fija y dicha parte móvil de dicho soporte de sensores.

A tal fin y de acuerdo con un modo de realización ilustrado, dicha parte fija 49; 50 consta de, para el o cada sensor, de una configuración hueca, en particular cilíndrica, en el interior de la cual está destinada a deslizarse dicha parte móvil. Dicha parte móvil del soporte de sensor(es) presenta un extremo terminal, inferior para la fijación de un sensor, así como una superficie de guía, en concreto cilíndrica, destinada a deslizarse a lo largo de la pared interior de la configuración hueca.

Como se ilustra en las figuras 5 y 6a y 6b, en concreto, la parte móvil 51 o 52 del soporte de sensores puede ser específica para un tipo de sensor particular, desempeñando así el papel de adaptador. El dispositivo así puede comprender un juego de partes móviles, que constituye respectivamente diferentes adaptadores para el montaje de

diferentes sensores físicamente distintos, tales como electrodos, o incluso el transmisor o incluso el detector de un optodo. Por ejemplo, la parte móvil del soporte ilustrado en la figura 5 es un adaptador que permite la fijación de un electrodo, mientras que las partes móviles de la figura 6a y la figura 6b permiten respectivamente el montaje de la parte transmisora y detectora de un optodo.

5 De acuerdo con un modo de realización, dicha parte móvil presenta una parte saliente que se extiende a través de una abertura superior de la configuración hueca, un miembro de bloqueo 57, tal como un pasador, estando montado de manera extraíble en la parte saliente, a fin de, por una parte, asegurar la fijación y el bloqueo de dicha parte móvil 51, 52; 53, 54, 55, 56 a dicha parte fija 49; 50, dicho soporte de sensor(es) 4<sub>1</sub> 4<sub>2</sub>, y por otra parte, permitir, una vez  
10 que el miembro de bloqueo se haya retirado, la retirada y el desmontaje de la parte móvil 51, 52; 53, 54, 55, 56 con respecto a dicha parte fija 49; 50. El montaje y desmontaje del miembro de bloqueo 57 se llevan a cabo preferentemente sin necesidad de herramientas.

15 El miembro de bloqueo 57 puede adoptar ventajosamente la forma de un bucle, destinado al agarre, y que permite separar el sensor de la superficie de la cabeza cuando un esfuerzo de tracción se realiza en el bucle. El bucle es un elemento elásticamente deformable, por ejemplo metálico que presenta dos extremos libres destinados a insertarse en dos orificios correspondientes de la parte saliente.

20 Como se ilustra en la figura 4, a la izquierda de este miembro de bloqueo 57, una vez montado, hace tope con la parte fija, al final del recorrido inferior, imposibilitando la retirada de la parte móvil de la configuración hueca de la parte fija. La retirada del bucle se lleva a cabo deformando el bucle y a la salida de los extremos libres de los orificios. Una vez retirado el bucle, la parte móvil se puede extraer de la configuración hueca.

25 El cuerpo de la parte fija del sensor puede ser una pieza de plástico, en concreto, moldeado por inyección, el pie está constituido por un elemento elastomérico unido al cuerpo. Asimismo, cada parte móvil 51, 52; 53, 54, 55, 56 puede ser un elemento de plástico, en concreto, moldeado por inyección.

30 Dicho soporte central 2 puede presentar, según el sentido de la longitud, una pluralidad de pasos 20, transversales, en concreto en forma de ranuras, mutuamente espaciados según la longitud de dicho soporte central para el posicionamiento y la sujeción respectivos de una pluralidad de guías flexibles 3, según diferentes posiciones de separación definidas entre dichas guías flexibles.

35 Dicho soporte central 2, puede presentar un canal longitudinal 2 según el sentido de la longitud, en función de guía de cable, destinado a la guía de las conexiones alámbricas de los diferentes sensores. El soporte central 2 puede ser un elemento de elastómero que comprende una banda central, cuya superficie inferior está destinada a apoyarse en la cabeza, y la superficie superior está provista de dichos pasos transversales, en sobreprofundidad y en forma de ranuras, distribuidas respectivamente a lo largo de la banda. Dicho soporte central puede presentar bordes elevados 22, 23, de forma discontinua, entre las ranuras, a lo largo de los dos bordes longitudinales de la banda y formando, con dicha banda central, dicho canal longitudinal 21. El soporte central 2 puede ser una material elastomérico, y en  
40 concreto obtenido por moldeo.

45 Este canal 21 permite guiar las conexiones alámbricas de los sensores en la dirección de una carcasa que recibe una electrónica de adquisición de las señales de los sensores, siendo dicha carcasa solidaria con la estructura, posicionada en la parte trasera de la cabeza. Esta carcasa recibe en su interior una electrónica de adquisición de las señales de medición, en particular señales por espectroscopia en el infrarrojo cercano y/o señales por electroencefalografía. En el caso de la implementación de una espectroscopia en el infrarrojo cercano, el dispositivo puede comprender además una cubierta (no ilustrada), extraíble, en un material ocultante, destinada a ser aplicada a la estructura de soporte de sensores del dispositivo, y con el fin de aislar los sensores (en particular optodos) de las interferencias luminosas del entorno ambiental. Tal cubierta ventajosamente permite al portador ser capaz de proceder a las mediciones NIRS, de acuerdo con los requisitos de registro (es decir, en la oscuridad), y sin la necesidad de sumergir al portador en la oscuridad. La cubierta puede estar en una tela de bloqueo, ligera y de manera que no se apoye en los soportes de sensor(es), y presentar un enlace de sujeción y/o una banda elástica, en su periferia con el fin de poder ajustar la cubierta a diferentes tamaños de cabeza.

## 55 NOMENCLATURA

1. Dispositivo,
2. Soporte central,
3. Guías flexibles,
- 60 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>. Soportes de sensores (dos sensores o cuatro sensores respectivamente),
5. Bandas elásticas,
6. Armazones,
7. Aberturas de paso (Armazones 6),
- 65 20. Pasos transversales (Soporte central 2),

- 21. Canal longitudinal (Soporte central 2),
- 22, 23. Bordes elevados (Soporte central 2),
  
- 5 40, 41. Presillas (Soportes de sensores 4<sub>1</sub>,
- 42, 43, 44, 45. Presillas (Soportes de sensores 4<sub>2</sub>),
- 46. Pie (Soportes de sensores 4<sub>1</sub> o 4<sub>2</sub>),
- 47. Superficie dorsal,
- 48. Elemento de resorte (por ejemplo, resorte de compresión),
- 49. Parte fija (Soportes de sensores 4<sub>1</sub>),
- 10 50. Parte fija (Soportes de sensores 4<sub>2</sub>),
- 51, 52. Partes móviles (Soportes de sensores 4<sub>1</sub>),
- 53, 54, 55, 56. Partes móviles (Soportes de sensores 4<sub>2</sub>),
- 57. Miembro de bloqueo (en concreto bucle de agarre),
  
- 15 60. Carcasa (Electrónica de adquisición),
- 61. Mentonera.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (1) adecuado para la medición de señales de la actividad cerebral de un individuo, destinado a colocarse en la cabeza de dicho individuo que consta de una estructura (2) destinada al transporte de sensores, permitiendo dicha estructura un ajuste de la posición de los sensores, en el que dicha estructura del dispositivo consta de:
- un soporte central (2), deformable, apto para adaptarse a la curvatura de la cabeza, destinado a ser posicionado a lo largo de la cabeza, preferentemente según el plano medio del cráneo,
  - soportes laterales (3) que se extienden lateralmente a dicho soporte central, espaciados unos con otros,
  - soportes de sensor(es) (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>), solidarios y fijados a dichos soportes laterales (3), siendo la totalidad o parte de los soportes de sensor(es) (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) soportes de sensores (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>), denominados múltiples, permitiendo cada uno el soporte de al menos dos sensores físicamente distintos,
  - un sistema (5, 6) de tensado de dichos soportes laterales (3), en el que dichos soportes laterales (3) son guías flexibles (3), a lo largo de las cuales dichos soportes de sensor(es) (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) tienen posiciones ajustables, **caracterizado por que** dichos soportes de sensor(es) (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) presentan dos presillas (40, 41; 42, 44; 43, 45) para las guías flexibles que permiten tal ajuste de la posición, constando cada uno de dichos soportes de sensores de una parte de soporte que presenta:
    - un pie (46), en particular elastomérico, destinado a apoyarse en la cabeza del portador, en una posición central con respecto a las posiciones de los diferentes sensores soportados, estando las dos presillas (40, 41; 42, 44; 43, 45) posicionadas en el soporte de sensor, respectivamente a ambos lados de dicho pie,
    - una superficie dorsal (47) en la que se apoya la sección de longitud de dicha guía flexible intermedia entre las dos presillas (40, 41; 42, 44; 43, 45), estando dicha superficie dorsal (47) posicionada justo por encima del pie (46), con el fin de aumentar la estabilidad del soporte de sensores (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho sistema de tensado de dichas guías flexibles, consta de, por una parte, a cada lado de la cabeza del portador, de un armazón (6), rígido, destinado a extenderse al menos localmente debajo de la oreja, estando los dos armazones preferentemente conectados por una mentonera, y por otra parte, de bandas elásticas (5), cada una solidaria con uno de sus extremos en el extremo terminal inferior de una correspondiente de dichas guías flexibles (3), siendo cada banda elástica (5) destinada a ser fijada a dicho armazón (6) para asegurar el tensado de la guía flexible (3) correspondiente.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho sistema de tensado consta de un medio de ajuste de la tensión de la banda elástica.
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el medio de ajuste de la tensión de la banda elástica consta de una abertura de paso (7) del armazón para la banda elástica (5), siendo dicha abertura de paso (7) de menor tamaño con respecto a la sección de la banda elástica (5), y de modo que:
- un esfuerzo manual de tracción sobre el extremo libre de la banda elástica (5) permite el deslizamiento de la banda elástica a través de dicha abertura de paso (7), y por lo tanto un ajuste por aumento de la tensión, y cuando ya no hay esfuerzo manual,
  - la fricción entre la abertura de paso (7) y la banda elástica (5) es tal que se imposibilita el deslizamiento, garantizando el tensado de la guía flexible correspondiente.
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las guías flexibles (3) están fabricadas de un material inelástico.
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, en el que las guías flexibles (3) están fabricadas de una tela.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dichas guías flexibles (3) son bandas.
8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, una vez llevada a cabo la operación manual de ajuste, el mantenimiento en posición del soporte de sensores en la guía flexible se asegura por la fricción entre la guía flexible (3) y el soporte de sensores (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>).
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dichos soportes de sensores, denominados múltiples, comprenden soportes de sensores (4<sub>1</sub>) para dos sensores, destinados a posicionarse a ambos lados de dicho pie de apoyo (46).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dichos soportes de sensores, denominados múltiples, comprenden soportes de sensores (4<sub>2</sub>) para cuatro sensores, destinados a distribuirse alrededor de dicho pie de apoyo (46).

- 5 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que cada sensor está destinado a ser montado de forma móvil por deslizamiento con respecto a la parte del soporte de sensores equipado con el pie de apoyo (46), un elemento de resorte (48), tal como un resorte de compresión, que está configurado para forzar el sensor en dirección hacia y apoyarse contra la cabeza del portador.
- 10 12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dicha parte del soporte de sensor(es) equipada con dicho pie de apoyo (46) se denomina parte fija (49; 50), dicho soporte de sensor(es) (4<sub>1</sub>; 4<sub>2</sub>) comprende, para el o cada sensor, una parte móvil (51, 52; 53, 54; 55, 56) con respecto a dicha parte fija solidaria con dicho sensor, estando dicho elemento de resorte (48) proporcionado entre dicha parte fija y dicha parte móvil de dicho soporte de sensor(es).
- 15 13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicha parte fija (49, 50) consta, para el o cada sensor, de una configuración hueca, en particular cilíndrica, en el interior de la cual está destinada a deslizarse dicha parte móvil y en el que dicha parte móvil del soporte de sensor(es) presenta un extremo terminal para la fijación de un sensor, así como una superficie de guía destinada a deslizarse a lo largo de la pared interior de la configuración hueca.
- 20 14. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dicha parte móvil presenta una parte saliente que se extiende a través de una abertura superior de la configuración hueca, un miembro de bloqueo (57), tal como un pasador, estando montado de manera extraíble en la parte saliente, a fin de, por una parte, asegurar la fijación y el bloqueo de dicha parte móvil (51, 52; 53, 54, 55, 56) a dicha parte fija (49; 50), de dicho soporte de sensor(es) (4<sub>1</sub>; 4<sub>2</sub>), y por otra parte, permitir, una vez que el miembro de bloqueo se haya retirado, la retirada y el desmontaje de la parte móvil (51, 52; 53, 54, 55, 56) con respecto a dicha parte fija (49; 50).
- 25 15. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el miembro de bloqueo (57) adopta la forma de un bucle, destinado al agarre, y que permite separar el sensor de la superficie de la cabeza cuando un esfuerzo de tracción se realiza en el bucle.
- 30 16. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, en el que dicho soporte central (2) presenta, según el sentido de la longitud, una pluralidad de pasos (20), transversales, mutuamente espaciados a lo largo de la longitud de dicho soporte central para el posicionamiento y la sujeción respectiva de una pluralidad de guías flexibles (3), según diferentes posiciones de separación definidas entre dichas guías flexibles.
- 35 17. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, en el que dicho soporte central (2), forma según el sentido de la longitud, un canal longitudinal (21), en función de guía de cable, destinado a la guía de las conexiones alámbricas de los diferentes sensores.
- 40 18. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17, que comprende una carcasa que recibe una electrónica de adquisición de las señales de los sensores.
- 45 19. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18, en el que los sensores constan de electrodos destinados a la medición de las señales por electroencefalografía y/o detectores y transmisores ópticos para la medición de señales por espectroscopia en el infrarrojo cercano.
- 50 20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 19, que comprende una cubierta extraíble, en un material ocultante, destinada a ser aplicada a la estructura de soporte de sensores del dispositivo, y con el fin de aislar los sensores de las interferencias luminosas del entorno ambiental.
21. Uso de un dispositivo de acuerdo con la invención 19 equipado con sensores que constan de dichos electrodos destinados a la medición de señales por electroencefalografía y dichos detectores y transmisores ópticos para la medición de señales por espectroscopia en el infrarrojo cercano, para la medición simultánea de dichas señales por electroencefalografía y por espectroscopia en el infrarrojo cercano.

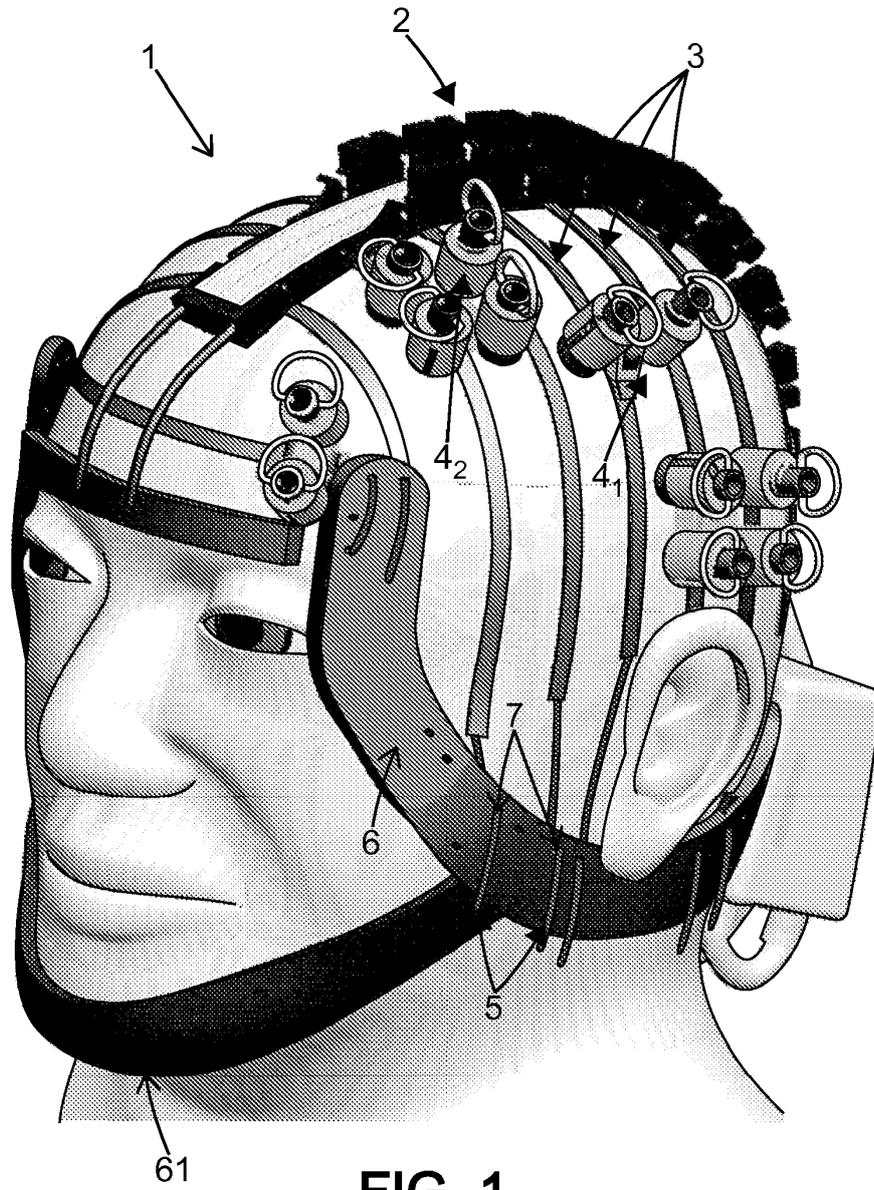
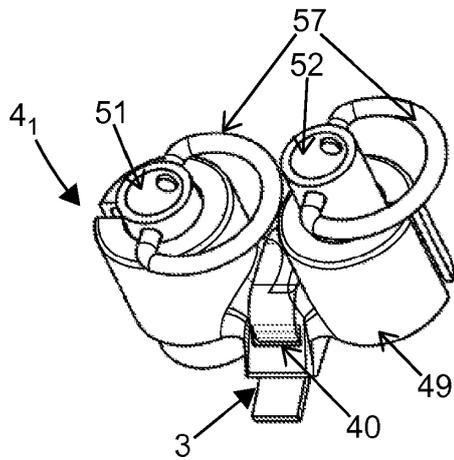
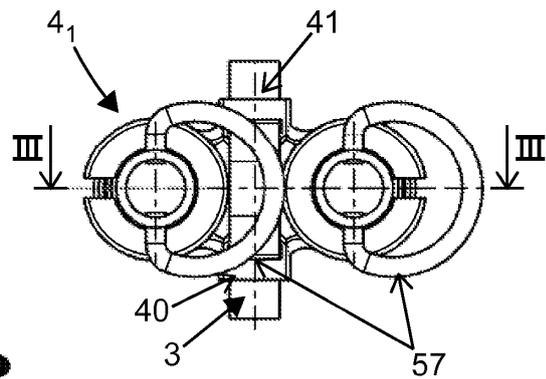


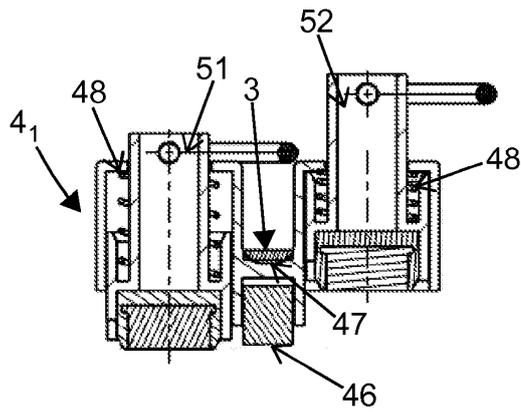
FIG. 1



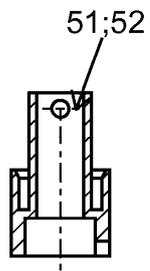
**FIG. 2**



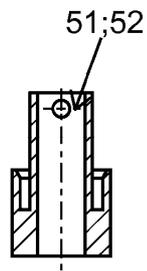
**FIG. 3**



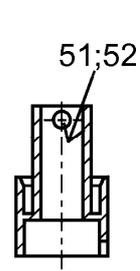
**FIG. 4**



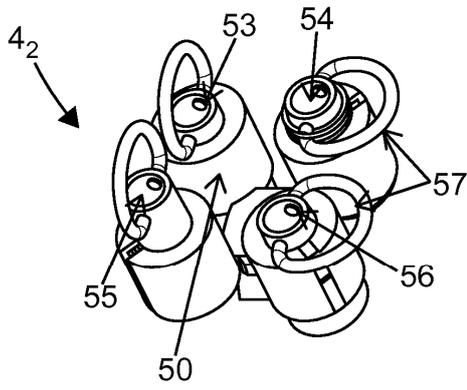
**FIG. 5**



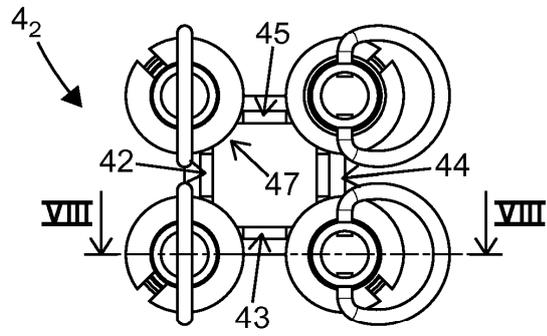
**FIG. 6a**



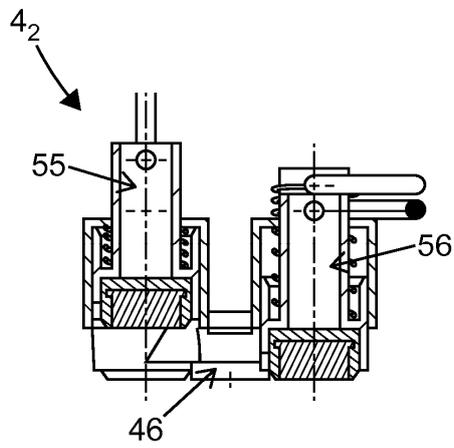
**FIG. 6b**



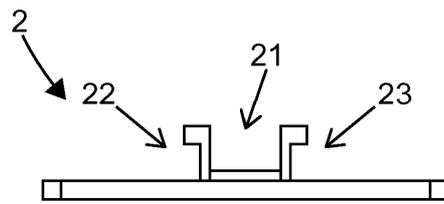
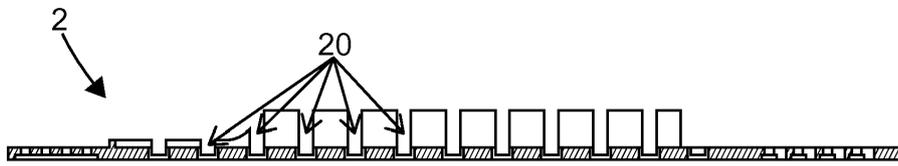
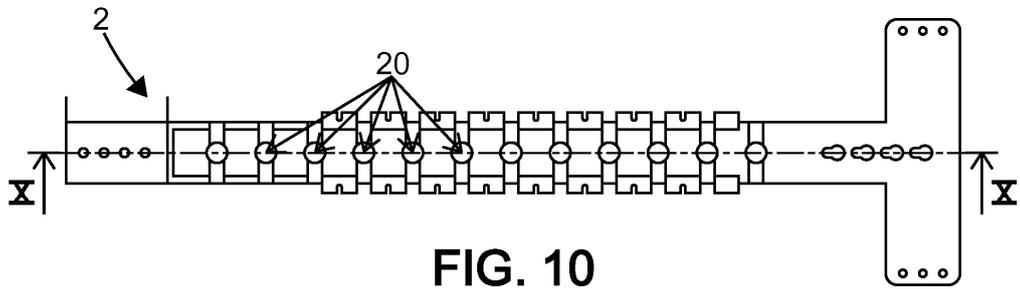
**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**



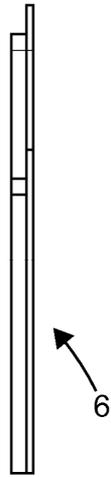


FIG. 13

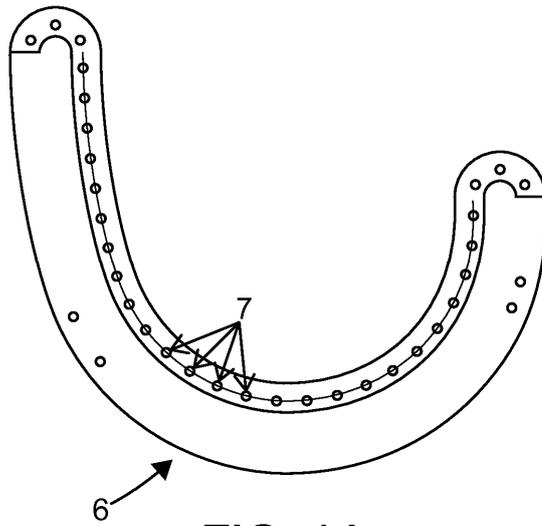


FIG. 14

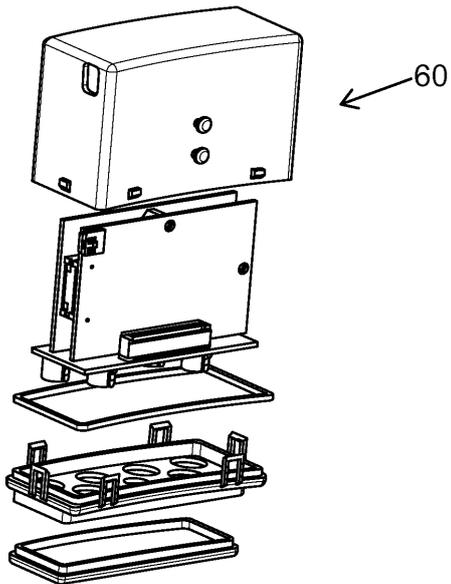


FIG. 15