

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 824 519**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/0478** (2006.01)

**A61B 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2017 PCT/EP2017/077594**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2018 WO18078091**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2017 E 17787455 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3531909**

54 Título: **Dispositivo de adquisición de señales de actividad cerebral**

30 Prioridad:

**28.10.2016 FR 1660503**

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

**12.05.2021**

73 Titular/es:

**URGOTECH (100.0%)**

**15 Avenue d'Iena**

**75116 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**LANTENOIS, PHILIPPE y**

**MAZOYER, JOSEPH**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

ES 2 824 519 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 de adquisición de señales de actividad cerebral

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un dispositivo de adquisición de un encefalograma destinado a ser situado sobre la cabeza de un usuario de manera que adquiere una señal de actividad cerebral, en especial, para permitir la caracterización y/o el tratamiento del sueño, problemas de la hiperactividad, problemas de migrañas, problemas de la memoria, problemas cognitivos, etcétera... Del usuario. La invención se refiere, del mismo modo, a un procedimiento de colocación de dicho dispositivo de adquisición sobre la cabeza de un usuario, accionado, posiblemente por el propio usuario.

15 **Estado de la técnica**

Por tanto, para caracterizar, en especial, el sueño de un individuo, se conoce identificar los husos *de sueño* (o "*sleep spindles*" según la denominación anglosajona). Los husos de sueño son señales de actividad eléctrica cerebral de frecuencias generalmente comprendidas entre 9 y 16 Hz (Molle y otros, 2011) y que tienen una amplitud de 25 a 150 microvoltios. Se encuentran husos de sueño de bajas frecuencias y de altas frecuencias, variables y específicos de cada individuo. Los husos de sueño duran, en general, entre 0,5 a 2 segundos y son el producto de una actividad de la red retículo-tálamo cortical. Se ha demostrado que la producción de husos de sueño que tiene una fuerte densidad está asociada a un sueño eficaz.

La identificación de los husos de sueño es posible por la adquisición de señales de actividad cerebral a nivel de posiciones específicas de la cabeza del usuario, en especial, a nivel de las posiciones C3, C4 y/o Cz definidas por el "sistema internacional 10/20" (véase, en especial, el documento WO-A1-2009/061920).

El sistema internacional 10/20 es, en especial, mencionado a través de la solicitud de patente WO-A- 2009/061920. Este sistema, ilustrado en la figura 1 (según la nomenclatura combinatoria modificada o "*modified Combinatorial nomenclature*", *Directives N°5 : Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature*, American Clinical Neurophysiology Society, 2006), es a fin de cuentas un método internacionalmente reconocido de localización del posicionamiento posible de al menos un electrodo en la superficie de un cráneo humano en el contexto de realización de un electroencefalograma. En este sistema, cada electrodo se identifica por tanto por una letra que codifica su posición con respecto a las grandes regiones cerebrales y un número o la letra z que define el hemisferio (Jasper, 1958):

- las letras F, T, C, P y O indican, respectivamente, las regiones Frontal, Temporal, Central, Parietal y Occipital,
- los números pares (2, 4, 6, 8) corresponden al hemisferio derecho,
- los números impares (1, 3, 5, 7) corresponden al hemisferio izquierdo,
- la letra z indica los electrodos situados sobre la línea media.

La figura 1 ilustra por tanto las diferentes posiciones de este sistema internacional 10/20.

Otra aplicación potencial, se refiere a los problemas de déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH). En esta aplicación, la adquisición de señales de actividad cerebral puede hacerse igualmente a nivel de las posiciones C3, C4 y/o Cz (posiblemente y/o CPz y/o FCz) del sistema internacional 10/20.

Otra aplicación además se refiere, en cuanto a sí misma, a los problemas de la memoria, en especial en el ámbito de la enfermedad de Alzheimer. En esta aplicación, la adquisición de señales de actividad cerebral puede, hacerse en especial a nivel de las posiciones C3, C4, T7 y/o T8 del sistema internacional 10/20, correspondiendo las posiciones T7 y T8, respectivamente, a las posiciones T3 y T4 según una nomenclatura anterior simplificada de este sistema internacional 10/20. Una variante contemplada seriamente podría consistir en una adquisición de estas señales de actividad cerebral a nivel de las posiciones C3, C4, CPz y/o FT7 del sistema internacional 10/20.

Se conoce, del mismo modo, realizar la adquisición de señales de actividad cerebral disponiendo sobre la cabeza de un usuario un casco provisto de una pluralidad de electrodos. A título de ejemplo, el documento US-B- 4,967,038 trata sobre un pasamontañas sobre el cual se montan electrodos. El pasamontañas se realiza en tejido extensible de manera que se pueda adaptar a diferentes tallas y formas de cabezas.

Sin embargo, un inconveniente importante de este pasamontañas es que los electrodos se posicionan mal contra el cuero cabelludo del usuario ya que tienen la tendencia de pivotar sobre sí mismos, haciendo la adquisición insatisfactoria.

Otro ejemplo de casco de adquisición es descrito en el documento WO-A1-2009/045407 en el cual el casco comprende una armadura formada por bandas inextensibles que encierran la cabeza del usuario. Los electrodos se montan sobre estas bandas inextensibles. Para permitir al casco adaptarse a diferentes geometrías de cabezas, se

disponen bandas extensibles entre ciertas bandas inextensibles para poder alejar o separar las bandas extensibles unas con respecto a otras. Además, se disponen elementos elásticos entre los electrodos para empujar los electrodos contra el cuero cabelludo del usuario. El documento US-A-2,426,958 describe otro soporte de electrodos.

5 Sin embargo, este casco tiene por principal inconveniente sólo permitir un ajuste global del casco con respecto a la geometría de la cabeza del usuario. De hecho, las bandas extensibles aportan grados de libertad localizados que permiten al casco adaptarse a la cabeza del usuario y por tanto modificar la distancia entre los electrodos. Sin embargo, el casco no permite conocer y cuantificar la posición específica de cada uno de los electrodos. Por lo tanto, una utilización posterior del casco sobre el mismo usuario no garantiza que los electrodos se coloquen en una posición adaptada a la morfología del usuario. La imposibilidad de disponer los electrodos en una posición predeterminada y adaptada al usuario aumenta los riesgos de un mal posicionamiento de los electrodos, en especial, en el caso en el que el sujeto busque disponer dichos electrodos solo, sin ayuda exterior. Además, la colocación del casco es compleja y requiere mucho tiempo.

15 Finalmente, el documento WO-A1- 2015/153278 trata, del mismo modo, de un casco de adquisición de señales de actividad cerebral que comprende una pluralidad de bandas de soporte destinadas a extenderse alrededor de la cabeza del usuario para encerrarla y una pluralidad de electrodos montados sobre la banda de soporte. El casco comprende, del mismo modo, una serie de cables que se extienden entre varias de las bandas de soporte y que pasan a través de uno o varios de los electrodos de manera deslizante. Elementos de ajuste son conectados a los cables para permitir reducir o aumentar la distancia que separa las bandas de soporte de manera que empuja los electrodos contra la cabeza del usuario. Las bandas de soporte y los cables pueden ser elásticos para mejorar el empuje de los electrodos contra la cabeza del usuario.

25 Sin embargo, este casco presenta los mismos inconvenientes que el casco descrito anteriormente ya que la adaptación a la morfología de la cabeza del usuario se realiza de manera global, sin dejar la posibilidad de un ajuste específico y cuantificable de la posición de los electrodos.

30 Existe, por tanto, una necesidad de un dispositivo de adquisición de señales de la actividad cerebral cuyo posicionamiento de los electrodos sobre la cabeza del usuario se mejore, en especial, permitiendo facilitar el posicionamiento de los electrodos a nivel de una posición predeterminada sobre la cabeza de usuarios de morfología diferentes.

### Objeto de la invención

35 Con este fin, la presente invención propone un dispositivo de adquisición destinado a ser situado sobre la cabeza de un usuario para realizar un encefalograma, estando definida la cabeza del usuario según un plano transversal, un plano sagital y un plano frontal, según la reivindicación 1.

40 Según un modo de realización del dispositivo, este mismo comprende además:

- un soporte posterior;
- un soporte anterior adecuado para cooperar con el soporte posterior para formar una porción anular destinada a encerrar la cabeza del usuario según el plano trasversal y/o adecuado para cooperar con el soporte posterior para formar una porción en arco destinada a encerrar la cabeza del usuario según el plano sagital,
- 45 - un soporte superior sobre el cual se monta el electrodo de adquisición, estando montado el soporte superior sobre el soporte anterior o posterior.

50 Según otro modo de realización del dispositivo, el mismo comprende además un tercer medio de ajuste de la posición del electrodo de adquisición según un tercer plano elegido entre el plano transversal, sagital y frontal de la cabeza del usuario, siendo diferentes el primer, el segundo y el tercer planos, siendo con preferencia el primer, el segundo y el tercer medios de ajuste de la posición del electrodo de adquisición accionables de forma independiente unos de otros.

55 Según otro modo de realización del dispositivo, el soporte superior está asociado al soporte posterior, en el cual:

- el primer medio de ajuste es adecuado para desplazar el electrodo de adquisición con respecto al soporte superior según una primera dirección comprendida en el plano frontal;
- el segundo medio de ajuste es adecuado para desplazar el soporte anterior con respecto al soporte posterior según una segunda dirección comprendida en el plano sagital; y
- 60 - el tercer medio de ajuste es adecuado para desplazar el soporte anterior con respecto al soporte posterior según una tercera dirección comprendida en el plano trasversal.

Según otro modo de realización del dispositivo, el primer medio de ajuste comprende un cursor adecuado para deslizar según la primera dirección comprendida en el plano frontal en un alojamiento frontal formado en el soporte superior, estando montado el al menos un electrodo de adquisición sobre el cursor.

Según otro modo de realización del dispositivo, el segundo y el tercer medios de ajuste comprenden:

- un vástago formado sobre el soporte anterior;
- un alojamiento formado en el soporte posterior y en el cual es adecuado para deslizar el vástago; y
- un medio de ajuste directo o indirecto de la posición del vástago montado sobre el soporte posterior y adecuado para cooperar con el vástago para hacer deslizar el vástago en el interior de la longitud de manera que se desplaza el soporte anterior con respecto al soporte posterior.

Según otro modo de realización del dispositivo, el segundo y el tercer medios de ajuste comprenden al menos un saliente y al menos un hueco formados sobre el vástago o el medio de ajuste directo o indirecto, respectivamente, siendo adecuados el saliente y el hueco para cooperar juntos para mantener el vástago en una posición predeterminada con respecto al alojamiento.

Según otro modo de realización del dispositivo, el dispositivo comprende un primer y/o un segundo y/o un tercer electrodos de adquisición configurados para estar situados en contacto con la cabeza del usuario a nivel de una de las posiciones C3, C4 y/o Cz del sistema internacional 10/20, respectivamente, y en el cual el primer, y/o el segundo y/o el tercer electrodos de adquisición se montan sobre el soporte superior.

El dispositivo puede comprender además un electrodo de adquisición configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario a nivel de la posición CPz del sistema internacional 10/20 y/o un electrodo de adquisición configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario a nivel de la posición FT7 del sistema internacional 10/20.

De forma alternativa, el dispositivo puede comprender además un electrodo de adquisición configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario a nivel de la posición T7 del sistema internacional 10/20, y/o un electrodo de adquisición configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario a nivel de la posición T8 del sistema internacional 10/20.

Según otro modo de realización del dispositivo, el soporte anterior comprende una porción de apoyo configurada para apoyar sobre una oreja del usuario cuando el dispositivo de adquisición se dispone sobre la cabeza del usuario.

Según otro modo de realización del dispositivo, la porción de apoyo comprende al menos un electrodo de referencia configurado para estar situado en contacto con la cabeza del usuario, con preferencia enfrente de uno de los procesos mastoideos del usuario.

Según otro modo de realización del dispositivo, el soporte superior se monta sobre el soporte posterior, comprendiendo el soporte posterior un rebaje adecuado para indicar una posición de referencia del soporte posterior, siendo el rebaje con preferencia configurado para estar dispuesto en frente de la protuberancia occipital externa, con preferencia a nivel del inion, de la cabeza del usuario.

Según otro modo de realización, el dispositivo comprende además:

- una unidad de tratamiento conectada al al menos un electrodo de adquisición y, en caso necesario, al al menos un electrodo de referencia para tratar informaciones transmitidas por él al menos un electrodo de adquisición y el al menos un electrodo de referencia;
- una unidad de transmisión de informaciones tratadas por la unidad de tratamiento.

Además, la invención se refiere, del mismo modo, a un procedimiento de colocación de un dispositivo de adquisición sobre la cabeza de un usuario para realizar un encefalograma, estando definida la cabeza del usuario según un plano trasversal, un plano sagital y un plano frontal, comprendiendo el procedimiento las etapas consistentes en:

- proporcionar un dispositivo de adquisición tal como se describió más arriba;
- disponer el dispositivo de adquisición sobre la cabeza del usuario;
- accionar el tercer medio de ajuste para encerrar la cabeza del usuario,
- accionar el segundo medio de ajuste de manera que se coloca el soporte superior equidistante a un extremo distal de la porción anterior transversal y a un extremo distal de la porción posterior transversal,
- accionar el primer medio de ajuste para ajustar la posición del al menos un electrodo de adquisición según el plano frontal;

en el cual las etapas de accionamiento del primer y el segundo medios de ajuste se realizan de manera independiente.

Según un modo de realización del procedimiento, el mismo comprende además las etapas consistentes en:

- determinar una primera y una segunda posiciones de ajuste del primer y el segundo medios de ajuste, respectivamente;

- memorizar la primera y la segunda posiciones de ajuste;
- accionar el primer y el segundo medios de ajuste de manera que se posicionan en posiciones de ajuste diferentes de la primera y la segunda posiciones de ajuste;
- retirar el dispositivo de adquisición de la cabeza del usuario;
- 5 - disponer de nuevo el dispositivo de adquisición sobre la cabeza del usuario;
- accionar el primer y segundo medios de ajuste de manera que se disponen según la primera y segunda posiciones de ajuste.

10 Según otro modo de realización del procedimiento, el dispositivo de adquisición es un dispositivo de adquisición tal y como se describió más arriba, en el cual la etapa consistente en disponer el dispositivo de adquisición sobre la cabeza del usuario comprende las etapas consistentes en:

- desplazar el soporte anterior con respecto al soporte posterior de manera que la porción anular tiene una circunferencia igual o superior a la circunferencia máxima de la cabeza del usuario tomada en el plano trasversal;
- 15 - situar el dispositivo de adquisición sobre la cabeza del usuario de manera que la porción de apoyo se apoya sobre una oreja del usuario;
- situar el dispositivo de adquisición sobre la cabeza del usuario de manera que el rebaje del soporte posterior esté enfrente de la protuberancia occipital externa de la cabeza del usuario.

## 20 **Descripción de las figuras**

Otras características y ventajas de la invención aparecerán de la lectura de la descripción siguiente de un modo de realización preferido de la invención, dado a título de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos.

25 La figura 1, ya mencionada más arriba, representa, de forma esquemática, las posiciones en el sistema internacional 10/20. Las figuras 2 a 4 representan de forma esquemática varias vistas en perspectiva de un ejemplo del dispositivo de adquisición de señales de actividad cerebral dispuesto sobre la cabeza del usuario, en el ámbito del estudio de los problemas del sueño de este usuario.

30 La figura 5 representa un diagrama que ilustra un procedimiento de caracterización del sueño implementado por el dispositivo de adquisición de las figuras 2 a 4.

## **Descripción detallada de la invención**

35 Con referencia a la figura 2, se propone un dispositivo 10 de adquisición destinado a estar dispuesto sobre una cabeza de un usuario 12 para adquirir señales de actividad cerebral representativas de ondas cerebrales del usuario 12. Estas señales de actividad cerebral permiten, en especial, realizar un encefalograma. La cabeza del usuario 12 es definida según un plano Pt transversal, un plano Ps sagital y un plano Pf frontal, que forman una referencia ortonormal. De manera alternativa, es posible, del mismo modo, definir la cabeza del usuario 12 por cualquier 40 combinación de planos o cualquier referencia.

El dispositivo 10 de adquisición está destinado a adquirir señales de actividad cerebral que permiten entre otros, en un segundo instante, identificar husos de sueño, u otras ondas deseadas. Para ello, el dispositivo 10 de adquisición permite adquirir el conjunto de señales de actividad cerebral que pueden ser captadas con respecto a la disposición 45 de al menos uno de los electrodos en C3, C4 o Cz, de manera que sólo llega a recuperar, por medio de filtros, señales que tengan por ejemplo una frecuencia comprendida entre 9 y 16 Hz, una amplitud superior a 15  $\mu$ V y una duración comprendida entre 0,5s y 2s. Por supuesto se entiende que es posible de la misma manera recuperar otras señales que tengan frecuencias, amplitudes y duraciones distintas a las descritas anteriormente, en especial, con el fin de caracterizar eventuales problemas de hiperactividad o de migrañas en el usuario. El dispositivo 10 de 50 adquisición puede por tanto ser utilizado como un dispositivo o sistema de caracterización del sueño tal como se describe en la solicitud de patente FR 1556421 (de la empresa Urgotech) o en un procedimiento de caracterización del sueño, del mismo modo propuesto anteriormente en este documento.

El dispositivo 10 de adquisición tiene la forma de un casco adecuado para reposar y mantenerse sobre la cabeza del usuario 12. El dispositivo 10 de adquisición se extiende por encima de la cabeza del usuario 12 según el plano Ps sagital en forma de una porción 11 en arco y alrededor de la cabeza del usuario 12 bajo la forma de una porción 13 55 anular, o corona, para encerrar la cabeza del usuario 12. La porción 11 en arco está conectada a nivel de sus extremos a la porción 13 anular para poder hacer reposar el dispositivo 10 de adquisición sobre la cabeza del usuario 12.

60 De manera alternativa a la porción 13 anular y a la porción 11 en arco, se puede utilizar cualquier otra geometría que permita el mantenimiento del dispositivo 10 de adquisición sobre la cabeza del usuario 12. En particular, el dispositivo 10 de adquisición puede comprender una o varias porciones 11 en arco que se extienden según un plano paralelo o desplazado angularmente con respecto al plano Ps sagital. Además, la porción 13 anular puede ser 65 discontinua o rodear parcialmente la cabeza del usuario 12 a la vez que permite el mantenimiento del dispositivo 10

de adquisición sobre la cabeza del usuario 12. De manera similar, la porción 11 en arco puede ser discontinua o recorrer parcialmente la cabeza del usuario 12.

Para permitir la adquisición de señales de actividad cerebral, el dispositivo 10 de adquisición puede comprender uno de al menos un primer electrodo 32 de adquisición, un segundo electrodo 34 de adquisición o un tercer electrodo 33 de adquisición destinados a ser situados a nivel de las porciones C3, C4 y Cz, respectivamente, del sistema internacional 10/20. En estas posiciones C3, C4 y Cz, el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición son adecuados, tomados solos o en combinación, para adquirir señales de actividad cerebral que permitan, en especial, identificar husos de sueño. Para facilitar el posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 y tres electrodos de adquisición, estos últimos se montan sobre la porción 11 en arco recorriendo la coronilla de la cabeza del usuario 12. De manera alternativa, el dispositivo 10 de adquisición puede que sólo esté provisto de un solo electrodo de adquisición elegido entre el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición.

Además, el dispositivo 10 de adquisición puede comprender un electrodo de referencia que permite realizar una medida de referencia con respecto a las señales de actividad cerebral adquiridas con el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición. Este electrodo de referencia está con preferencia situado enfrente de uno de los procesos mastoideos del usuario 12. Además, el dispositivo 10 de adquisición puede comprender un electrodo pasivo (no representado) que permite realizar la masa del dispositivo 10 de adquisición. Este electrodo pasivo está, con preferencia, dispuesto del mismo modo enfrente a uno de los procesos mastoideos del usuario 12, por ejemplo en frente del otro proceso mastoideo del mismo donde se dispone el electrodo de referencia. De manera alternativa, el primer 32, el segundo 34 y/o el tercer 33 electrodos de adquisición pueden reunir además una función de referencia y/o de masa para permitir al dispositivo 10 de adquisición liberarse del electrodo de referencia y/o del electrodo de masa.

El primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición, el electrodo pasivo y el electrodo de referencia pueden ser electrodos secos, húmedos, semisecos o incluso electrodos semihúmedos. Cada tipo de electrodo puede tener una naturaleza particular y diferente.

Para asegurar el buen posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición a nivel de las posiciones C3, C4 y Cz para usuarios 12 que tengan morfologías de cabeza diferentes, el dispositivo 10 de adquisición comprende un primer (36, 38, 40) y un segundo (36, 38, 40) medios de ajuste de la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición. Por tanto, al permitir un posicionamiento ajustable del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición, el dispositivo 10 de adquisición asegura una buena adquisición de las señales de actividad cerebral para usuarios 12 que tengan una morfología de cabeza diferente. Es por ejemplo el caso cuando los usuarios tienen edades diferentes.

Para permitir un posicionamiento biaxial del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición, el primer (36, 38, 40) y el segundo (36, 38, 40) medios de ajuste permiten el ajuste del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según un primer y un segundo planos diferentes elegidos entre al menos un plano Pt transversal y sagital Ps del usuario 12. Por tanto, las ventajas asociadas al posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición se mejoran ya que el dispositivo 10 de adquisición puede asegurar una buena adquisición de las señales de actividad cerebral para usuarios 12 que tengan morfologías más diferentes.

Además, para simplificar la colocación del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición, el primer (36, 38, 40) y el segundo (36, 38, 40) medios de ajuste se pueden accionar de forma independiente entre sí. El accionamiento independiente del primer (36, 38, 40) y el segundo (36, 38, 40) medios de ajuste permite descomponer el movimiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición asociados al primer (36, 38, 40) y al segundo (36, 38, 40) medios de ajuste. Por tanto, junto con el hecho de que el primer (36, 38, 40) y el segundo (36, 38, 40) medios de ajuste permiten un ajuste en planos diferentes, una descomposición de la colocación del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición es posible según dos de los planos entre el plano frontal Pf, transversal Pt y sagital Ps. En otras palabras, es posible desplazar, de forma selectiva, el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según uno entre los planos transversal Pt, sagital Ps y frontal Pf. Además, esta descomposición permite obtener una colocación final y más precisa del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición que en un dispositivo de adquisición en el cual los desplazamientos de los electrodos de adquisición son combinados, como por ejemplo en el documento WO-A-2015/153278. Además, la descomposición del posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición permite una cuantificación de la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según dos de los planos frontal Pf, transversal Pt y sagital Ps, permitiendo por tanto una repetibilidad simple y rápida del posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición.

Para obtener un buen compromiso entre la simplicidad del dispositivo 10 de adquisición y el buen posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición, el primer paso según el cual el primer medio 36 de ajuste es adecuado para ajustar la posición del primer 32 y el segundo 34 electrodos de adquisición es el plano Pf frontal. El segundo plano según el cual el primer medio 36 de ajuste es adecuado para ajustar la posición del

primer 32 y el segundo 34 electrodos de adquisición se elige entre los planos transversal Pt y sagital Ps. De esta manera, el dispositivo 10 de adquisición es capaz de situar, en especial con la ayuda del segundo medio 38 de ajuste, el primer 32 y el segundo 34 electrodos de adquisición de manera que los alinea en el plano Pf frontal. El primer medio 36 de ajuste permite a continuación el ajuste de la posición del primer 32 y el segundo 34 electrodos de adquisición según el plano Pf frontal. En este caso, el dispositivo 10 de adquisición puede utilizarse de manera que el dispositivo 10 de adquisición esté dispuesto sobre la cabeza del usuario 12. El segundo medio 38 de ajuste se acciona para encerrar la cabeza del usuario 12. A continuación, el primer medio 36 de ajuste es accionado para ajustar la posición del primer 32 y el segundo 34 electrodos de adquisición según el plano Pf frontal.

Para permitir al dispositivo 10 de adquisición adaptarse a una gama de morfología y de edad más diferentes, el dispositivo 10 de adquisición puede comprender un tercer medio 40 de ajuste de la posición del primer 32 y el segundo 34 electrodos de adquisición según un tercer plano diferente del primer y del segundo planos. En este caso, la posición del primer 32 y el segundo 34 electrodos de adquisición se puede ajustar según cada uno de los planos frontal Pf, transversal Pt y sagital Ps. Además, el primer 36, el segundo 38 y el tercer 40 medios de ajuste son accionables de manera independiente para permitir una descomposición de movimientos del primer 32 y el segundo 34 electrodos de adquisición y por tanto simplificar su colocación. La adición de un tercer medio 40 de ajuste permite obtener las ventajas asociadas al primer y segundo medios de ajuste mencionados más arriba de manera mejorada. A título de ejemplo, el dispositivo 10 de adquisición presentado en las figuras 2 a 4 y que comprende el primer 36, el segundo 38 y el tercer 40 medios de ajuste es capaz de adaptarse a morfologías que vayan de un usuario de aproximadamente seis años a un usuario adulto.

Para facilitar la repetibilidad del posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición, el dispositivo 10 de adquisición tiene la forma de un casco rígido. Se entiende por rígido el hecho de que el casco está configurado de manera que la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición con respecto a las porciones 13 anular y en arco 11 sólo se puede modificar por el accionamiento de uno o varios del primer 36, el segundo 38 y el tercer 40 medios de ajuste, esté el casco o no sobre la cabeza del usuario 12. El posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición no está por tanto condicionado por el uso del casco por el usuario 12. La rigidez del casco permite por tanto conservar, parcialmente o totalmente, el posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según los planos sagital Ps, transversal Pt y frontal Pf o incluso cuando el casco no está dispuesto sobre la cabeza del usuario 12. A título de comparación, el casco descrito en el documento WO-A-2015/153278 no se puede considerar como un casco rígido en el sentido de la presente descripción ya que, en este documento, la retirada del casco por el usuario desajusta forzosamente la posición de los electrodos ya que la posición de los electrodos está condicionada por el uso del casco por el usuario.

En el modo de realización descrito en la figura 2 a 4, el dispositivo 10 de adquisición comprende un soporte 14 anterior y un soporte 16 posterior conectados juntos de manera que forman la porción 13 anular y la porción 11 en arco descritas más arriba. En particular, el soporte 14 anterior comprende una porción 18 anterior sagital que se extiende en el plano Ps sagital y que se reúne con una porción 20 posterior sagital del soporte 16 posterior para formar la porción 11 en arco. De manera similar, el soporte 14 anterior comprende una porción 22 anterior transversal conectada a una porción 24 posterior transversal (véase la figura 3) del soporte 16 posterior para formar la porción 13 anular.

El dispositivo 10 de adquisición comprende del mismo modo un soporte 30 superior asociado a la porción 11 en arco. El soporte 30 superior se extiende en el plano Pf frontal a ambos lados de la porción 11 en arco. En otras palabras, el soporte 30 superior está asociado a la porción 11 en arco de manera que se dispone en la coronilla de la cabeza del usuario 12. En particular, el soporte 30 superior está asociado al soporte 16 posterior, a nivel de la porción 20 posterior sagital. Cuando el dispositivo 10 de adquisición comprende el tercer 33 electrodo de adquisición destinado a estar situado a nivel de la posición Cz, este tercer electrodo de adquisición está bajo el soporte 30 superior de manera que está enfrente de la cabeza del usuario 12.

El modo de realización del dispositivo 10 de adquisición presentado en las figuras 2 a 4 tiene una geometría simple según los tres planos frontal Pf, transversal Pt y sagital Ps de la cabeza del usuario 12. De hecho, el dispositivo 10 de adquisición está formado por una porción 13 anular que se extiende según el plano Pt transversal, por una porción 11 en arco que se extiende según el plano Ps sagital y por un soporte 30 superior que se extiende según el plano Pf frontal. Por lo tanto, la configuración del dispositivo 10 de adquisición facilita la integración de los medios de ajuste de la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición. De hecho, gracias a esta geometría según los tres planos frontal Pf, transversal Pt y sagital Ps, es posible hacer variar la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición haciendo variar las dimensiones o desplazando el soporte 30 superior según una dirección comprendida en el plano Pf frontal, la porción 11 en arco según una dirección comprendida en el plano Ps sagital y la porción 13 anular según una dirección comprendida en el plano Pt transversal.

El dispositivo 10 de adquisición comprende, del mismo modo, un primer 42 y un segundo 44 cursores que constituyen todo o parte del primer medio 36 de ajuste del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición. El primer 42 y el segundo 44 cursores se montan en un alojamiento frontal sobre el soporte 30 superior

- a ambos lados de la porción 11 en arco. El primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición se montan sobre el primer 42 y el segundo 44 cursores de manera que se sitúan en contacto con la cabeza del usuario 12 a nivel de las posiciones C3, C4 y Cz, respectivamente. Además, el primer 42 y el segundo 44 cursores son desplazables con respecto al soporte 30 según una dirección comprendida en el plano Pf frontal de manera que se puede ajustar la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según el plano Pf frontal. El desplazamiento del primer 42 y el segundo 44 cursores puede efectuarse manualmente. Para permitir un posicionamiento más preciso y cuantificable, el primer 42 y el segundo 44 cursores pueden comprender salientes adecuados para cooperar con huecos formados en el soporte 30. La cooperación entre los salientes y los huecos permite colocar el primer 42 y el segundo 44 cursores, y por tanto el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición en posiciones predeterminadas. De manera alternativa, los salientes pueden estar provistos sobre el soporte 30 superior y los huecos sobre el primer 42 y el segundo 44 cursores. De manera incluso alternativa, es posible adaptar cualquier sistema que permita al primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición tomar posiciones predeterminadas.
- 15 Para ajustar la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según el plano Ps sagital, las porciones 18 anterior sagital y 20 posterior sagital son configuradas para ser desplazadas entre sí, según una dirección comprendida en el plano Ps sagital. El desplazamiento de las porciones 18 anterior sagital y 20 posterior sagital entre sí constituye el segundo medio 38 de ajuste. En paralelo al posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según el plano Ps sagital, el segundo medio 38 de ajuste permite, del mismo modo, adaptar el dispositivo 10 de adquisición a la cabeza del usuario 12 según el plano Ps sagital. En particular, el segundo medio 38 de ajuste comprende un vástago 50 sagital y un alojamiento 52 sagital formado en el soporte 16 posterior, en el interior de la porción 20 posterior sagital. El vástago 50 sagital es adecuado para deslizar en el interior del alojamiento 52 sagital para desplazar las porciones 18 anterior sagital y 20 posterior sagital entre sí. El vástago 50 sagital puede estar formado por dos elementos de vástago. En el modo de realización de las figuras 2 a 4, el vástago 50 sagital coincide con la porción 18 anterior sagital. De manera alternativa, el vástago 50 sagital puede estar formado sobresaliendo de la porción 18 anterior sagital. De manera alternativa al vástago 50 sagital y al alojamiento 52 sagital, el segundo medio 38 de ajuste puede estar formado por cualquier sistema que permita desplazar las porciones 18 anterior sagital y 20 posterior sagital entre sí.
- 30 Para permitir el ajuste de la posición de las porciones 18 anterior sagital y 20 posterior sagital entre sí, el segundo medio 38 de ajuste comprende, del mismo modo, un medio 53 de ajuste sagital de la posición del vástago 50 sagital. El medio 53 de ajuste sagital es adecuado para cooperar con el vástago 50 sagital para hacer deslizar el vástago 50 sagital en el interior del alojamiento 52 sagital de manera que se desplaza el soporte 14 anterior con respecto al soporte 16 posterior. El medio 53 de ajuste sagital toma la forma de un botón desplazable en rotación alrededor de sí mismo para hacer deslizar el vástago 50 sagital en el interior del alojamiento 52 sagital. El botón rotativo permite un agarre fácil del segundo medio 38 de ajuste. De manera alternativa a un botón rotativo, el medio 53 de ajuste sagital puede ser de cualquier forma que permita hacer deslizar el vástago 50 sagital en el interior del alojamiento 52 sagital. El medio 53 de ajuste es calificado aquí de medio de ajuste directo.
- 40 Para mantener el vástago 50 sagital en una posición predeterminada con respecto al alojamiento 52 sagital, el segundo medio 38 de ajuste puede comprender al menos un saliente formado sobre el vástago 52 sagital y al menos un hueco formado sobre el medio 53 de ajuste sagital. El saliente y el hueco son adecuados para cooperar juntos para mantener el vástago 52 sagital en una posición predeterminada con respecto al alojamiento 52 sagital. De manera alternativa, el saliente puede estar formado sobre el medio 53 de ajuste sagital y luego formado sobre el vástago 52 sagital.
- 50 En una alternativa en la que se puede contemplar totalmente este modo de realización, el segundo medio 38 de ajuste puede disponerse a nivel de la porción 22 anterior transversal y/o a nivel de la porción 24 posterior transversal, estando conectada al menos una de las dos porciones 22, 24 transversales al soporte 30 superior por medio de una porción frontal. El medio 38 de ajuste se encuentra por tanto en la unión de la porción 22, 24 transversal conectada al soporte 30 superior, y de la porción frontal, de manera que hace móvil el soporte 30 superior en el plano sagital.
- 55 El medio 38 de ajuste puede comprender en este modo de realización, del mismo modo, un medio de ajuste que puede ser un botón desplazable en rotación alrededor de sí mismo, proporcionando un grado de libertad a nivel de la unión de la porción frontal y de la porción 22, 24 transversal conectada al soporte 30 superior, con el fin de hacer móvil en el plano sagital el soporte 30 superior portador de al menos un electrodo.
- 60 Según una variante a esta alternativa, el medio de ajuste puede definir posiciones de ajuste preestablecidas del soporte 30 superior en el plano sagital del individuo. Posiblemente, según este modo de realización alternativo, los soportes anterior 14 y posterior 16 puede que no estén nunca más obligatoriamente presentes.
- 65 Además, el dispositivo 10 de adquisición comprende un tercer medio 40 de ajuste para permitir un ajuste de la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según el plano Pt transversal. El tercer medio 40 de ajuste permite a las porciones 22 anterior transversal y 24 posterior transversal ser desplazadas entre sí según una dirección comprendida en el plano Pt transversal. En paralelo al posicionamiento del primer 32, el

segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según el plano Pt transversal, el tercer medio 40 de ajuste permite, del mismo modo, adaptar el dispositivo 10 de adquisición a la cabeza del usuario 12 según el plano Pt transversal, es decir, la circunferencia de la cabeza del usuario 12. Con referencia a la figura 4, el tercer medio 40 de ajuste comprende un primer vástago 54 transversal y un segundo vástago trasversal (no representado) formados por el soporte 14 anterior a ambos lados de la cabeza del usuario 12. El tercer medio 40 de ajuste comprende, del mismo modo, un primer y un segundo a alojamientos transversales (no representados) formados en el soporte 16 posterior y en los cuales el primero 54 y el segundo vástago transversales son adecuados para deslizar, respectivamente. El dispositivo 10 de adquisición está formado de manera que el primer vástago 54 transversal y el primer alojamiento transversal se forman a nivel de un primer lado del dispositivo 10 de adquisición, en este caso el lado derecho de la cabeza del usuario 12, y el segundo vástago transversal y el segundo alojamiento transversal están formados en un segundo lado del dispositivo 10 de adquisición opuesto al primer lado, en este caso el lado izquierdo de la cabeza del usuario 12.

De manera similar al segundo medio 38 de ajuste, el tercer medio 40 de ajuste puede comprender un medio 62 de ajuste transversal de la posición del primer 54 y el segundo vástagos transversales para permitir el ajuste de la posición de las porciones 22 anterior transversal y 24 posterior transversal entre sí. El medio 62 de ajuste transversal es por tanto adecuado para cooperar con el primer 54 y el segundo vástagos trasversales para hacer los deslizar en el interior del primer y segundo alojamientos transversales, respectivamente, de manera que desplazan el soporte 14 anterior con respecto al soporte 16 posterior. El medio 62 de ajuste transversal toma la forma de un botón desplazable en rotación alrededor de sí mismo para hacer deslizar el primer 54 y el segundo vástagos trasversales en el interior del primer y segundo alojamientos transversales, respectivamente. El medio 62 de ajuste es calificado en este caso, de medio de ajuste directo. De manera alternativa a un botón rotativo, el medio 62 de ajuste transversal puede ser de cualquier forma que permita hacer deslizar el primer 54 y el segundo vástago trasversales en el interior del primer y segundo alojamientos transversal. Además, de manera alternativa a un deslizamiento combinado del primer 54 y el segundo vástagos, el medio 62 de ajuste trasversal puede estar configurado para hacer deslizar uno solo del primer 54 y el segundo vástagos.

Según un modo de realización alternativo, el ajuste que permite hacer deslizar el primer 54 y el segundo vástagos trasversales en el interior del primer y segundo alojamientos transversales puede hacerse manualmente por ejemplo, por el ejercicio de una simple presión del usuario 12. Por tanto, el primer 54 y el segundo vástagos trasversales penetran por tanto en el interior del primer y segundo alojamientos trasversales que se extienden a la vez a nivel de cada una de las porciones 46 de apoyo y de cada uno de los lados de la porción 24 posterior transversal. En un segundo instante, el medio 62 de ajuste trasversal puede servir para perseguir el movimiento iniciado con anterioridad y de forma manual. De manera alternativa, y siempre en un segundo instante, el medio 62 de ajuste transversal puede, posiblemente, sólo servir para mantener en una posición predeterminada, el primer y el segundo vástago transversales en el interior del primer y el segundo alojamientos transversales. En este último caso, el medio 62 de ajuste es calificado de medio de ajuste indirecto.

Para mantener el primer 54 y el segundo vástagos trasversales en una posición predeterminada con respecto al primer y segundo alojamientos transversales, el tercer medio 40 de ajuste puede comprender al menos un saliente formado sobre el primer 54 y el segundo vástagos trasversales y al menos un hueco formado sobre el medio 62 de ajuste trasversal. El saliente y el hueco son adecuados para cooperar juntos para mantener el primer 54 y el segundo vástagos transversales en una posición determinada con respecto al primer y el segundo alojamientos transversales. De manera alternativa, el saliente puede estar formado sobre el medio 62 de ajuste transversal y el hueco formado sobre el vástago 52 sagital. Para facilitar una utilización repetida del dispositivo 10 de adquisición sobre un mismo usuario 12, el primer 36, el segundo 38 y el tercer 40 medios de ajuste pueden comprender una graduación o cualquier indicador que permita determinar las posiciones de ajuste del primer 36, el segundo 38 y el tercer 40 medios de ajuste. Las posiciones de ajuste son por ejemplo una posición angular de un botón, una posición lineal de un cursor o incluso una posición relativa de un vástago con respecto a un alojamiento en el que desliza el vástago.

Con este fin, la facilidad de repetibilidad de posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición puede, del mismo modo, permitirse por el hecho de que, según un modo de realización particular de la invención, el soporte 30 superior sobre el cual se encuentra dispuesto, directamente o indirectamente, el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición es adecuado para disponerse equidistante a la porción 22 anterior transversal y a la porción 24 posterior transversal. Por tanto, el medio 53 de ajuste permite aproximar o alejar la porción 22 anterior transversal de la porción 24 posterior transversal de manera equidistante con respecto al soporte 30 superior sobre el cual se encuentra dispuesto, directamente o indirectamente el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición. Esta aproximación o este alejamiento se aseguran por medio del intercambio de la porción 18 anterior sagital del soporte 14 anterior en la porción 20 posterior sagital del soporte 16 posterior. Este posicionamiento del soporte 30 superior equidistante a la porción 22 anterior transversal y a la porción 24 posterior transversal presenta como ventaja permitir una disposición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición sensiblemente enfrente de las posiciones C3, C4 y Cz respectivamente.

Para mejorar el mantenimiento del dispositivo 10 de adquisición sobre la cabeza del usuario 12, el dispositivo 10 de adquisición comprende además una porción 46 de apoyo configurada para tomar apoyo sobre una oreja del usuario

12 cuando el dispositivo 10 de adquisición está dispuesto sobre la cabeza del usuario 12. La porción 46 de apoyo está formada a nivel del soporte 14 anterior. Para mejorar más este mantenimiento, el dispositivo 10 de adquisición comprende otra porción 46 de apoyo que permite hacer reposar el dispositivo 10 de adquisición sobre las dos orejas del usuario 12. Además, la porción 46 de apoyo permite proporcionar una posición de referencia para el posicionamiento del soporte 14 anterior lo que permite facilitar el buen posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición a nivel de las posiciones C3 y C4, respectivamente, del usuario 12. Además, gracias a su configuración que le permite tomar apoyo sobre la oreja del usuario 12, la porción 46 de apoyo puede permitir, del mismo modo, situar al menos uno de los electrodos de referencia o pasivo de manera óptima en frente de al menos uno de los procesos mastoideos del usuario.

Para facilitar el posicionamiento del soporte 16 posterior, el dispositivo 10 de adquisición comprende además un rebaje 48 adecuado para indicar una posición de referencia del dispositivo 10 de adquisición. El rebaje 48 está formado en el soporte 16 posterior de manera que se dispone en frente de la protuberancia occipital externa, con preferencia enfrente del inion situado a nivel de la protuberancia occipital externa de la cabeza del usuario 12, lo que permite a la porción 11 en arco extenderse según el plano Ps sagital. De manera alternativa, el rebaje 48 puede tomar cualquier otra forma que permita al dispositivo 10 de adquisición tener una posición de referencia para situar el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición a nivel de las posiciones C3, C4 y Cz, respectivamente, del usuario 12.

La porción 46 de apoyo y el rebaje 48 permiten un posicionamiento de los soportes posterior 16 y anterior 14 adaptado a la morfología del usuario 12 garantizando un buen posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según los planos sagital Ps y trasversal Pt. De manera alternativa, la porción 46 de apoyo puede formarse a nivel del soporte 16 posterior y el rebaje 48, o de forma más general un indicador de posición de referencia, se puede formar a nivel del soporte 14 anterior para garantizar del mismo modo una colocación de los soportes anterior 14 y posterior 16 adaptada a la morfología del usuario 12.

Además, el dispositivo 10 de adquisición comprende una unidad de tratamiento (no representada) conectada al primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición y, en caso necesario, a los electrodos pasivo y de referencia para tratar informaciones transmitidas por estos electrodos. La unidad de tratamiento está alojada en el interior del soporte 16 posteriori conectada al primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición y, en caso necesario, a los electrodos pasivo y de referencia.

Para permitir una transmisión fuera del dispositivo 10 de adquisición, el dispositivo 10 de adquisición comprende, del mismo modo, una unidad de transmisión de informaciones tratadas por la unidad de tratamiento. La unidad de transmisión comprende un puerto 64 montado sobre el soporte 16 posterior para permitir una transmisión por cable. De manera alternativa, la unidad de transmisión puede estar configurada para permitir una transmisión de las informaciones por cualquier otro medio inalámbrico, por ejemplo por Wi-Fi, por Bluetooth, por infrarrojos, o incluso, por ondas de radio.

Para permitir la alimentación eléctrica de la unidad de tratamiento, la unidad de transmisión y los diferentes electrodos, el dispositivo 10 de adquisición comprenden, del mismo modo, una batería, por ejemplo una batería recargable. De manera alternativa o complementaria a la batería, el dispositivo 10 de adquisición puede estar configurado para estar conectado a la red eléctrica. El dispositivo de adquisición comprende, del mismo modo, un interruptor 66 de conexión del dispositivo 10 de adquisición.

Según un modo de realización preferido de la invención, el dispositivo 10 de adquisición comprende indicadores visuales de carga de la batería 68 y de presencia de una conexión 70 entre la unidad de transmisión y un dispositivo de recepción de información externo al dispositivo 10 de adquisición. Este dispositivo externo puede ser un teléfono móvil conectado con la unidad de transmisión. En este caso, la unidad de transmisión está configurada para transmitir al teléfono móvil la información relativa a la calidad del contacto físico entre cada uno del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición y el cuero cabelludo del usuario pero también para permitir, posteriormente, al teléfono móvil emitir una señal de advertencia dando cuenta de dicha cualidad del contacto físico establecido.

Según un modo de realización alternativo de la invención, para advertir al usuario 12 de un buen posicionamiento del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición, es decir, a nivel de las posiciones C3, C4 y Cz, respectivamente, la unidad de tratamiento puede configurarse para emitir una señal de advertencia. Esta señal de advertencia puede ser sonora y/o visual. De manera complementaria o alternativa, la unidad de tratamiento puede adaptarse para emitir cualquier otro tipo de señal de advertencia y, en especial táctil, olfativa o incluso gustativa. La emisión de una señal de advertencia por una unidad de tratamiento integrada en el dispositivo 10 de adquisición permite al dispositivo 10 de adquisición ser autónomo en lo que se refiere a la colocación de los electrodos ya que puede que no sea necesario ningún aparato externo para disponer los electrodos a nivel de su posición deseada.

El dispositivo 10 de adquisición puede colocarse sobre la cabeza del usuario 12 por medio del procedimiento descrito posteriormente. El soporte 14 anterior es en primer lugar desplazado con respecto al soporte 16 posterior de manera que la porción 13 anular tiene una circunferencia igual o superior a la circunferencia máxima de la cabeza del usuario 12 tomada en el plano Pt transversal. Dicho de otra manera, el tercer medio 40 de ajuste es accionado

de manera que el dispositivo 10 de adquisición se puede insertar en la cabeza del usuario 12. A continuación, el dispositivo 10 de adquisición se sitúa sobre la cabeza del usuario 12 de manera que la porción 46 de apoyo se apoya sobre una oreja del usuario 12 y el rebaje 48 está enfrente de la protuberancia occipital externa del usuario 12. El tercer medio 40 de ajuste es accionado de nuevo de manera que la porción 13 anular encierra la cabeza del usuario 12 según el plano Pt transversal. Una vez se realiza este ajuste, el medio 62 de ajuste se puede accionar de manera que se bloquea, en una posición definida y considerada como óptima, encerrando la porción 13 anular la cabeza del usuario 12 según el plano Pt transversal. El segundo medio 38 de ajuste se acciona de manera que la porción 11 de arco encierra la cabeza 12 de usuario según el plano Ps sagital. El primer medio 36 de ajuste esa continuación accionado para situar el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según el plano Pf frontal. De manera alternativa, el primer medio 36 de ajuste puede accionarse de manera anterior o en paralelo a cualquier etapa del procedimiento descrito más arriba.

Para facilitar la colocación del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición, el procedimiento de colocación puede, del mismo modo, comprender la determinación de una primera y de una segunda posiciones de ajuste del primer 36 y del segundo 38 medios de ajuste, respectivamente. La primera y segunda posiciones de ajuste son a continuación memorizadas para poder ser utilizadas posteriormente.

El dispositivo 10 de adquisición es retirado de la cabeza del usuario y desajustado, por ejemplo a causa de la utilización del dispositivo 10 de adquisición sobre otro usuario 12. Se entiende por "desajustado" el hecho de que la primera y segunda posiciones de ajuste son diferentes de la primera y segunda posiciones de ajustes memorizadas.

El dispositivo 10 de adquisición se dispone a continuación de nuevo sobre la cabeza del usuario 12 pero accionando el primer 36 y el segundo 38 medios de ajuste de manera que lo disponen según la primera y segunda posiciones de ajuste memorizadas. La colocación del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición a nivel de las posiciones C3, C4 y Cz por tanto se facilita y se acelera. La determinación o la cuantificación de las posiciones de ajuste se hace posible ya que el ajuste de la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer electrodos de adquisición se descompone para cada uno de los planos sagital Ps, frontal Pf y transversal Pt.

Por otro lado, el dispositivo 10 de adquisición puede utilizarse entre otros en un procedimiento de caracterización del sueño del usuario 12 presentado más abajo.

En el estado de sueño, la diferencia de potencial eléctrica entre el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición y, en caso necesario, los electrodos de referencia y pasivo para obtener la señal de actividad cerebral representativa de las ondas cerebrales del usuario 12. Esta señal de actividad cerebral se amplifica y se digitaliza por la unidad de tratamiento.

En un intervalo de frecuencias de 9 a 16 Hz de la señal de actividad cerebral en fase de sueño ligero (fase denominada estado N2 del sueño NREM, del inglés "*non rapid eye movement*") (De Gennaro & Ferrara, 2003; De Gennaro, Ferrara, Curcio, & Cristiani, 2001), la unidad de tratamiento identifica el intervalo reducido de husos de sueño del usuario 12. Este intervalo reducido de husos de sueño comprende las frecuencias de ondas cerebrales del usuario dormido que presenta una amplitud superior a 15  $\mu$ V y una duración comprendida entre 0,5 segundos y 2 segundos.

En estado de vigilia, la diferencia de potencial eléctrica entre el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición y, en caso necesario, los electrodos de referencia y pasivo, se mide por el dispositivo 10 de adquisición para obtener la señal de actividad cerebral representativa de las ondas cerebrales del usuario 12. Esta señal de actividad cerebral se amplifica y se digitaliza por la unidad de tratamiento.

En el intervalo de frecuencias correspondiente al intervalo reducido de husos de sueño, la unidad de tratamiento compara con un umbral al menos uno de los dos parámetros siguientes que son la amplitud o la densidad.

Cuando el parámetro de la señal de actividad cerebral en el intervalo de frecuencias correspondiente al intervalo reducido de husos de sueño alcanza o sobrepasa el umbral, se emite una señal de advertencia. Esta señal de advertencia puede ser sonora y/o visual. De manera complementaria o alternativa, la unidad de tratamiento puede estar adaptada para emitir, directamente o por medio de un dispositivo externo, cualquier otro tipo de señal de advertencia y, en especial, táctil, olfativa o incluso gustativa.

El usuario 12 es por tanto advertido de la emisión de ondas cerebrales que favorecen la calidad del sueño.

A partir de esta caracterización del sueño, un tratamiento de *Neurofeedback* puede colocarse para mejorar la calidad del sueño del usuario 12. Se denomina *Neurofeedback* a una tecnología que permite llevar a un individuo a actuar sobre una actividad biológica, en este caso nerviosa o neurológica, por un tratamiento de retrocontrol. Este tratamiento de *Neurofeedback* consiste por ejemplo en un entrenamiento del individuo para ayudarlo a relajarse e incitarle a modificar su actividad cerebral. El tratamiento de *Neurofeedback* comprende por tanto un entrenamiento dirigido a incitar al usuario 12 a producir las ondas cerebrales deseadas. El entrenamiento comprende una o varias

secuencias de relajación y de ejercicios que recompensan la emisión de ondas cerebrales deseadas por señales de advertencia particulares.

5 En el transcurso del entrenamiento, el umbral puede aumentarse para hacer progresar al usuario 12 en la producción de ondas cerebrales apropiadas. En el transcurso del entrenamiento, el umbral puede también reducirse para facilitar la tarea de usuario 12 que será poco eficaz.

10 Por supuesto, la presente invención no está limitada a los ejemplos y al modo de realización descritos y representados, sino que es susceptible de numerosas variantes accesibles al experto en la técnica.

15 Por ejemplo, el dispositivo 10 de adquisición puede liberarse del soporte 30 superior. En este caso, la porción 11 en arco se extiende según el plano Pf frontal e integrará el primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición y el primer medio 36 de ajuste.

20 De manera alternativa, el soporte 30 superior puede montarse sobre la porción 18 anterior sagital del soporte 14 anterior en lugar de montarse sobre el soporte 16 posterior, a nivel de la porción 20 posterior sagital. En este caso, la porción 46 de apoyo se forma a nivel de la porción 24 posterior transversal y se configura para que la porción 22 transversal anterior deslice con respecto a la porción 46 de apoyo. Por tanto, el desplazamiento de la porción 22 anterior transversal con respecto a la porción 24 posterior transversal permite el ajuste de la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según el plano Pt transversal.

25 Además, de manera alternativa a una configuración en la que los soportes anterior 14 y posterior 16 forman a la vez la porción 13 anular y la porción 11 en arco, el dispositivo 10 de adquisición puede configurarse de manera que el soporte 14 anterior es adecuado para cooperar con el soporte 16 posterior para formar la porción 13 anular destinada a encerrar la cabeza del usuario según el plano Pt transversal o adecuada para cooperar con el soporte 16 posterior para encerrar la cabeza del usuario 12 según el plano Ps sagital. En estas dos últimas configuraciones, el dispositivo 10 de adquisición puede comprender soportes suplementarios que cooperan con los soportes 14 anterior y 16 posterior para realizar el mantenimiento del dispositivo 10 de adquisición sobre la cabeza del usuario 12.

30 Por otro lado, de manera alternativa o complementaria al modo de realización presentado en las figuras 2 a 4, el dispositivo 10 de adquisición puede prever otros medios de ajuste de la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición. Por ejemplo, el soporte 30 superior puede ser desplazable con respecto a la porción 20 posterior sagital según una dirección comprendida en el plano Ps sagital o desplazable en rotación alrededor de un eje que se extiende trasversalmente al plano Pt transversal del usuario 12. Además, el primer 42 y el segundo 44 cursores pueden ser desplazables con respecto al soporte 30 superior según una dirección comprendida en el plano Ps sagital de manera que puede ajustar la posición del primer 32, el segundo 34 y el tercer 33 electrodos de adquisición según el plano Ps sagital y el plano Pf frontal.

35 Además, de manera alternativa a un accionamiento independiente del primer 36, el segundo 38 y el tercer 40 medios de ajuste, sólo el primer 36 y el tercer 40 medios de ajuste o sólo el segundo 38 y el tercer 40 medios de ajuste pueden estar configurados para ser accionados de forma independiente.

40 La presente descripción es dada a título de ejemplo, y no es limitativa de la invención. En particular, la invención se refiere al ajuste de la posición de al menos un electrodo a nivel de al menos una cualquiera de las posiciones del sistema internacional 10/20, y no se limita por tanto al contexto del estudio de los problemas de sueño o de los problemas de déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH) con como posiciones de interés C3, C4 y/o Cz.

45 La misma se extiende por ejemplo a los contextos del estudio de problemas de memoria con otras posiciones de interés tales como las posiciones CPz, FT7 y/o T7 o T8. Se pueden requerir soportes complementarios para soportar el o los electrodos en sus posiciones, conectados directamente o indirectamente a uno u otro de los soportes 14 posterior, 16 anterior y 30 superior.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (10) de adquisición destinado a ser situado sobre la cabeza de un usuario (12) para realizar un encefalograma, estando definida la cabeza del usuario (12) según un plano (Pt) transversal, un plano (Ps) sagital y un plano (Pf) frontal, el dispositivo que comprende:

- al menos un electrodo (32, 34, 33) de adquisición configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario (12) a nivel de al menos una cualquiera de las posiciones del sistema internacional 10/20 de manera que se adquiere al menos una señal de actividad cerebral representativa de las ondas cerebrales del usuario (12);
- al menos un primer (36, 38, 40) y un segundo (36, 38, 40) medios de ajuste de la posición del electrodo (32, 34, 33) de adquisición según un primer y un segundo planos, respectivamente;

en el cual el primer y segundo planos son diferentes y elegidos entre al menos los planos transversal (Pt) y sagital (Ps) de la cabeza del usuario (12), en el cual dichos primer (36, 38, 40) y segundo (36, 38, 40) medios de ajuste de la posición del electrodo (32, 34, 33) de adquisición se pueden accionar de forma independiente entre sí en el cual el dispositivo (10) de adquisición está configurado en forma de un casco, comprendiendo el casco una porción (13) anular para encerrar la cabeza del usuario (12) en el plano (Pt) transversal y una porción (11) en arco conectada a nivel de los extremos a la porción (13) anular para poder hacer reposar el dispositivo de adquisición sobre la cabeza del usuario (12), estando montado el electrodo de adquisición sobre el arco, en el cual el primer y segundo medios de ajuste de la posición del electrodo (32, 34, 33) de adquisición permiten, del mismo modo, adaptar el dispositivo (10) de adquisición a la cabeza del usuario (12) según los planos sagital (Ps) y transversal (Pt), en el cual el casco es rígido tal que la posición del electrodo de adquisición sólo se podrá modificar por el accionamiento de uno o varios del primer y segundo medios de ajuste.

2. Dispositivo (10) de adquisición según la reivindicación 1, el cual comprende además:

- un soporte (16) posterior;
- un soporte (14) anterior adecuado para cooperar con el soporte (16) posterior para formar la porción (13) anular y adecuado para cooperar con el soporte (16) posterior para formar la porción (11) en arco destinada a encerrar la cabeza del usuario (12) según el plano (Ps) sagital,
- un soporte (30) superior sobre el cual se monta el electrodo (32, 34, 33) de adquisición, siendo montado el soporte (30) superior sobre el soporte (14) anterior o posterior (16).

3. Dispositivo (10) de adquisición según la reivindicación 2, que comprende además un tercer medio (36, 38, 40) de ajuste de la posición del electrodo (32, 34, 33) de adquisición según un tercer plano elegido entre los planos transversal (Pt), sagital (Ps) y frontal (Pf) de la cabeza del usuario (12), siendo diferentes el primer, el segundo y el tercer planos, siendo con preferencia el primer (36, 38, 40), el segundo (36, 38, 40) y el tercer (36, 38, 40) medios de ajuste de la posición del electrodo (32, 34, 33) de adquisición accionables independientemente unos de otros.

4. Dispositivo (10) de adquisición según la reivindicación 3, en el cual el soporte (30) superior está asociado al soporte (16) posterior, en el cual:

- el primer medio (36) de ajuste es adecuado para desplazar el electrodo (32, 34, 33) de adquisición con respecto al soporte (30) superior según una primera dirección comprendida en el plano (Pf) frontal;
- el segundo medio (38) de ajuste es adecuado para desplazar el soporte (14) anterior con respecto al soporte (16) posterior según una segunda dirección comprendida en el plano (Ps) sagital; y
- el tercer medio (40) de ajuste es adecuado para desplazar el soporte (14) anterior con respecto al soporte (16) posterior según una tercera dirección comprendida en el plano (Pt) trasversal.

5. Dispositivo (10) de adquisición según la reivindicación 4, en el cual el primer medio (36) de ajuste comprende un cursor (42, 44) adecuado para deslizar según la primera dirección comprendida en el plano (Pf) frontal en un alojamiento frontal formado en el soporte (30) superior, siendo montado el al menos un electrodo (32, 34) de adquisición sobre el cursor (42, 44).

6. Dispositivo (10) de adquisición según la reivindicación 4 o 5, en el cual el segundo (38) y el tercer (40) medios de ajuste comprenden:

- un vástago (50, 54) formado sobre el soporte (14) anterior;
- un alojamiento (52) formado en el soporte (16) posterior y en el cual es adecuado para deslizar el vástago; y
- un medio (53, 62) de ajuste directo o indirecto de la posición del vástago (50, 54) montado sobre el soporte (16) posterior y adecuado para cooperar con el vástago (50, 54) para hacer deslizar el vástago (50, 54) en el interior del alojamiento (52) de manera que desplaza el soporte (14) anterior con respecto al soporte (16) posterior.

7. Dispositivo (10) de adquisición según una de las reivindicaciones 4 a 6, en el cual el segundo (38) y tercer (40) medios de ajuste comprenden al menos un saliente y al menos un hueco formados sobre el vástago (50, 54) o el medio (53, 62) de ajuste directo o indirecto, respectivamente, siendo adecuados el saliente y el hueco para cooperar juntos para mantener el vástago (50, 54) en una posición predeterminada con respecto al alojamiento (52).
8. Dispositivo (10) de adquisición según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, que comprende un primer (32) y/o un segundo (34) y/un tercer (33) electrodos de adquisición configurados para ser situados en contacto con la cabeza del usuario (12) a nivel de una de las posiciones C3, C4 y/o Cz, respectivamente, del sistema internacional 10/20, y en el cual el primer (32) y/o el segundo (34) y/o el tercer (33) electrodos de adquisición se montan sobre el soporte (30) superior.
9. Dispositivo (10) de adquisición según la reivindicación 8, que comprende además un electrodo de adquisición configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario (12) a nivel de la posición CPz del sistema internacional 10/20, y/o un electrodo de adquisición configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario (12) a nivel de la posición FT7 del sistema internacional 10/20.
10. Dispositivo (10) de adquisición según la reivindicación 8, que comprende además un electrodo de adquisición configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario (12) a nivel de la posición T3 del sistema internacional 10/20, y/o un electrodo de adquisición configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario (12) a nivel de la posición T4 del sistema internacional 10/20.
11. Dispositivo (10) de adquisición según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en el cual el soporte (14) anterior comprende una porción (46) de apoyo configurada para apoyar sobre una oreja del usuario (12) cuando el dispositivo (10) de adquisición está dispuesto sobre la cabeza del usuario (12).
12. Dispositivo (10) de adquisición según la reivindicación 11, en el cual la porción (46) de apoyo comprende al menos un electrodo de referencia configurado para ser situado en contacto con la cabeza del usuario (12), con preferencia enfrente de uno de los procesos mastoideos del usuario (12).
13. Dispositivo (10) de adquisición según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12, en el cual el soporte (30) superior está montado sobre el soporte (16) posterior, comprendiendo el soporte (16) posterior un rebaje (48) adecuado para indicar una posición de referencia del soporte (16) posterior, estando con preferencia el rebaje (48) configurado para disponerse en frente de la protuberancia occipital externa, con preferencia a nivel del inion de la cabeza del usuario (12).
14. Dispositivo (10) de adquisición según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, que comprende además:
- una unidad de tratamiento conectada al al menos un electrodo (32, 34, 33) de adquisición y, en caso necesario, al al menos un electrodo de referencia para tratar informaciones transmitidas por el al menos un electrodo (32, 34, 33) de adquisición y el al menos un electrodo de referencia;
  - una unidad de transmisión de informaciones tratadas por la unidad de tratamiento.
15. Procedimiento de colocación de un dispositivo (10) de adquisición sobre la cabeza de un usuario (12) para realizar un encefalograma, siendo definida la cabeza del usuario (12) según un plano (Pt) transversal, un plano (Ps) sagital y un plano (Pf) frontal, el procedimiento que comprende las etapas consistentes en:
- proporcionar un dispositivo (10) de adquisición según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 14;
  - disponer el dispositivo (10) de adquisición sobre la cabeza del usuario (12);
  - accionar el tercer medio (40) de ajuste para encerrar la cabeza del usuario (12),
  - accionar el segundo medio (38) de ajuste de manera que se coloca el soporte (30) equidistante a un extremo distal de la porción (22) anterior transversal y un extremo distal de la porción (24) posterior transversal,
  - accionar el primer medio (36) de ajuste para ajustar la posición del al menos un electrodo (32, 34, 33) de adquisición según el plano (Pf) frontal;
- en el cual las etapas de accionamiento del primer (36, 38, 40) y el segundo (36, 38, 40) medios de ajuste se realizan de manera independiente.
16. Procedimiento de colocación según la reivindicación 15, que comprende además las etapas que consisten en:
- determinar una primera y una segunda posiciones de ajuste del primer (36, 38, 40) y el segundo (36, 38, 40) medios de ajuste, respectivamente;
  - memorizar la primera y segunda posiciones de ajuste;
  - accionar el primer (36, 38, 40) y el segundo (36, 38, 40) medios de ajuste de manera que se sitúan en posiciones de ajuste diferentes de la primera y segunda posiciones de ajuste;
  - retirar el dispositivo (10) de adquisición de la cabeza del usuario (12);
  - disponer de nuevo el dispositivo (10) de adquisición sobre la cabeza del usuario (12);

- accionar el primer (36, 38, 40) y el segundo (36, 38, 40) medios de ajuste de manera que se disponen según la primera y segunda posiciones de ajuste.

5 17. Procedimiento de colocación según la reivindicación 15 o 16, en el cual el dispositivo (10) de adquisición es un dispositivo (10) de adquisición según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 14, tomadas en combinación con las reivindicaciones 4, 11 y 13, en el cual la etapa consistente en disponer el dispositivo (10) de adquisición sobre la cabeza del usuario (12) comprende las etapas consistentes en:

10 - desplazar el soporte (14) anterior con respecto al soporte (16) posterior de manera que la porción (11) en arco tiene una circunferencia igual o superior a la circunferencia máxima de la cabeza del usuario (12) tomada en el plano (Pt) transversal;

- situar el dispositivo (10) de adquisición sobre la cabeza del usuario (12) de manera que la porción (46) de apoyo apoya sobre una oreja del usuario (12);

15 - situar el dispositivo (10) de adquisición sobre la cabeza del usuario (12) de manera que el rebaje (48) del soporte (16) posterior esté enfrente de la protuberancia occipital externa de la cabeza del usuario (12).

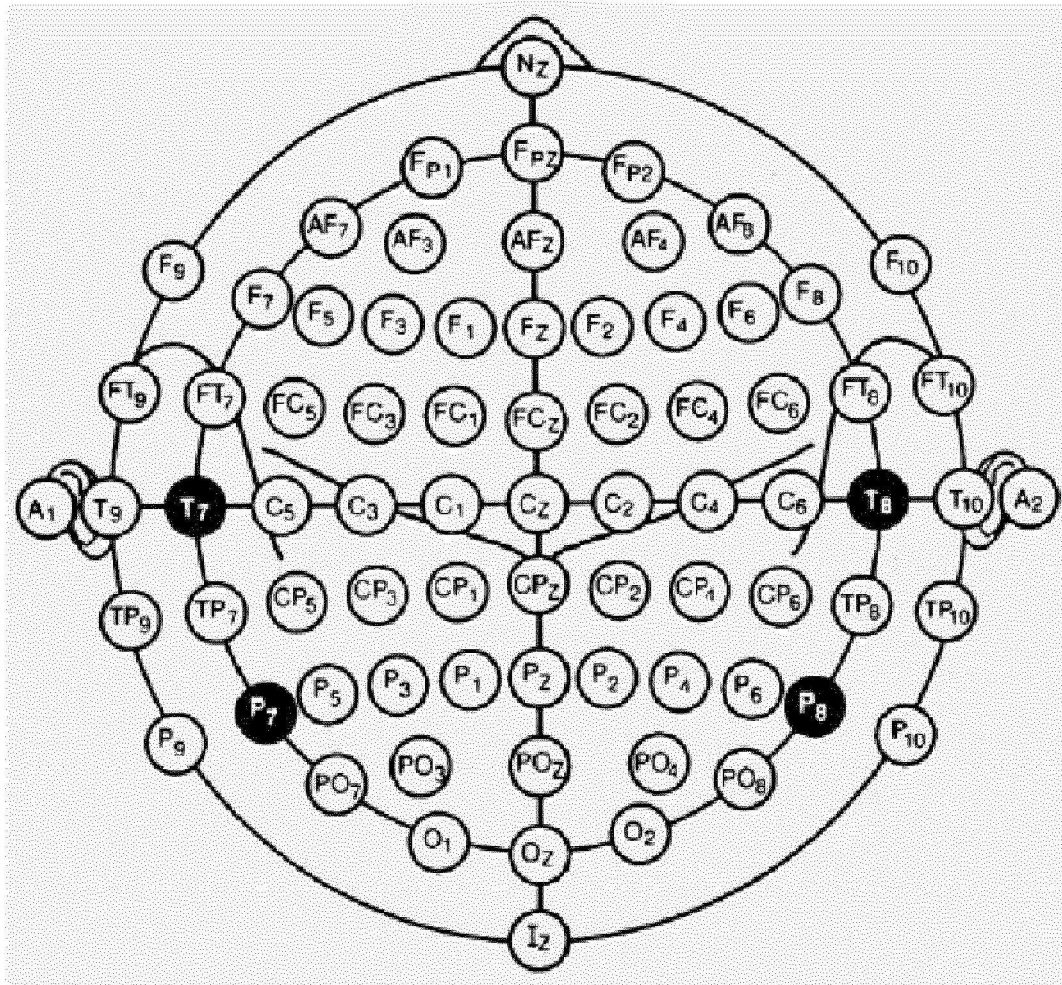
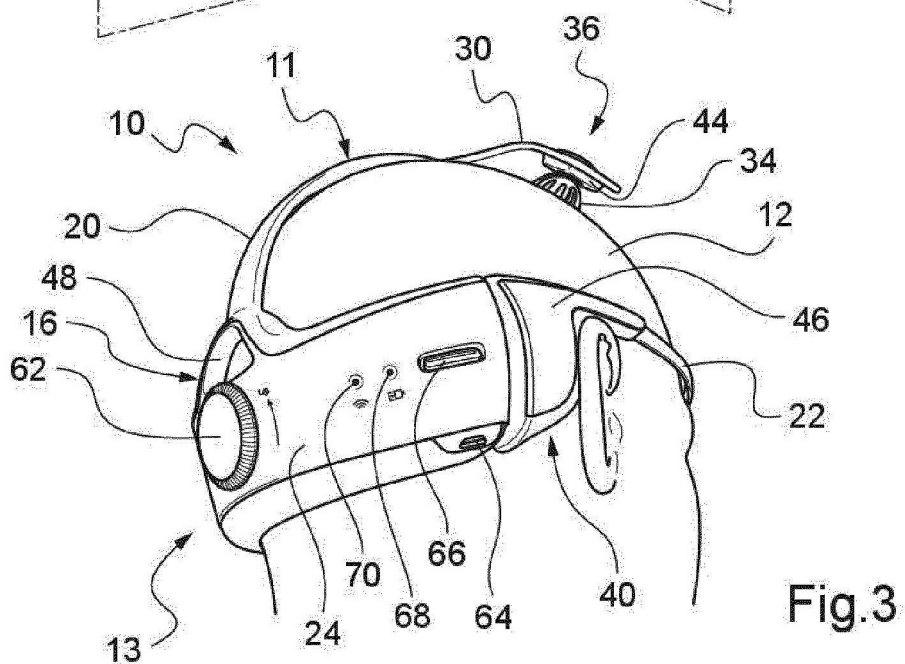
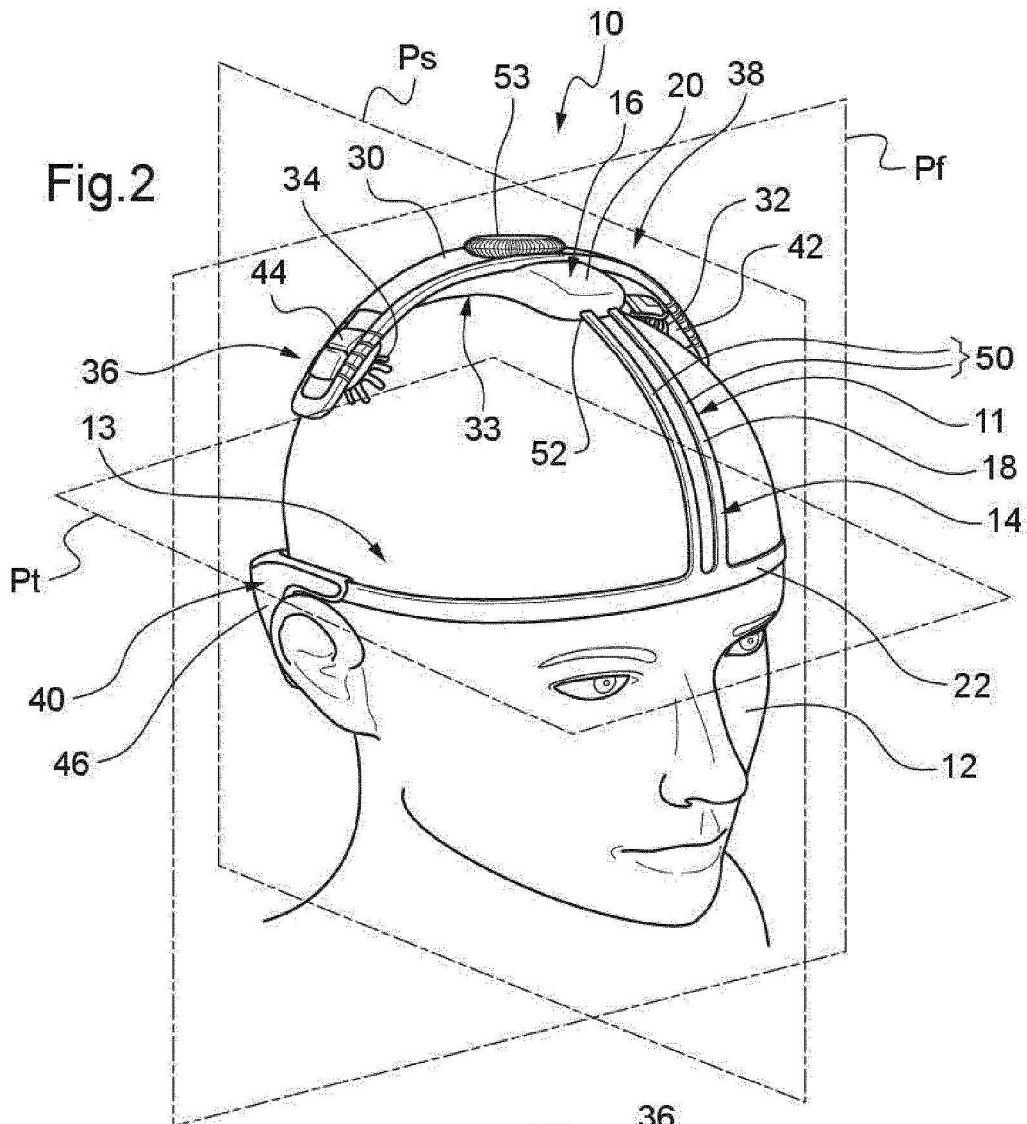
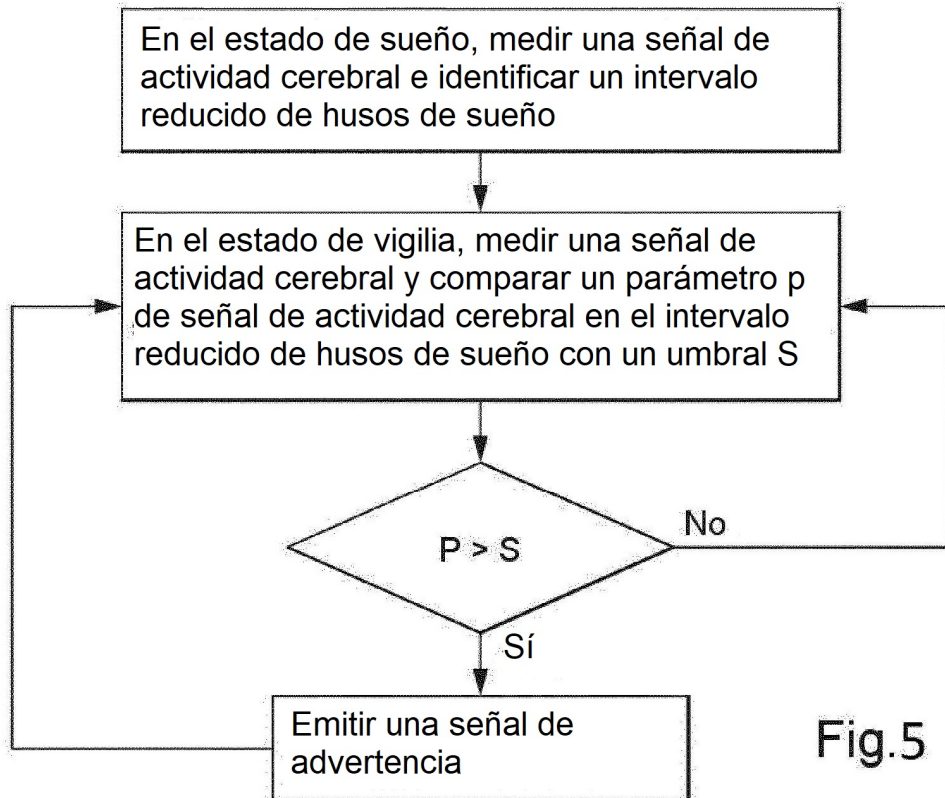
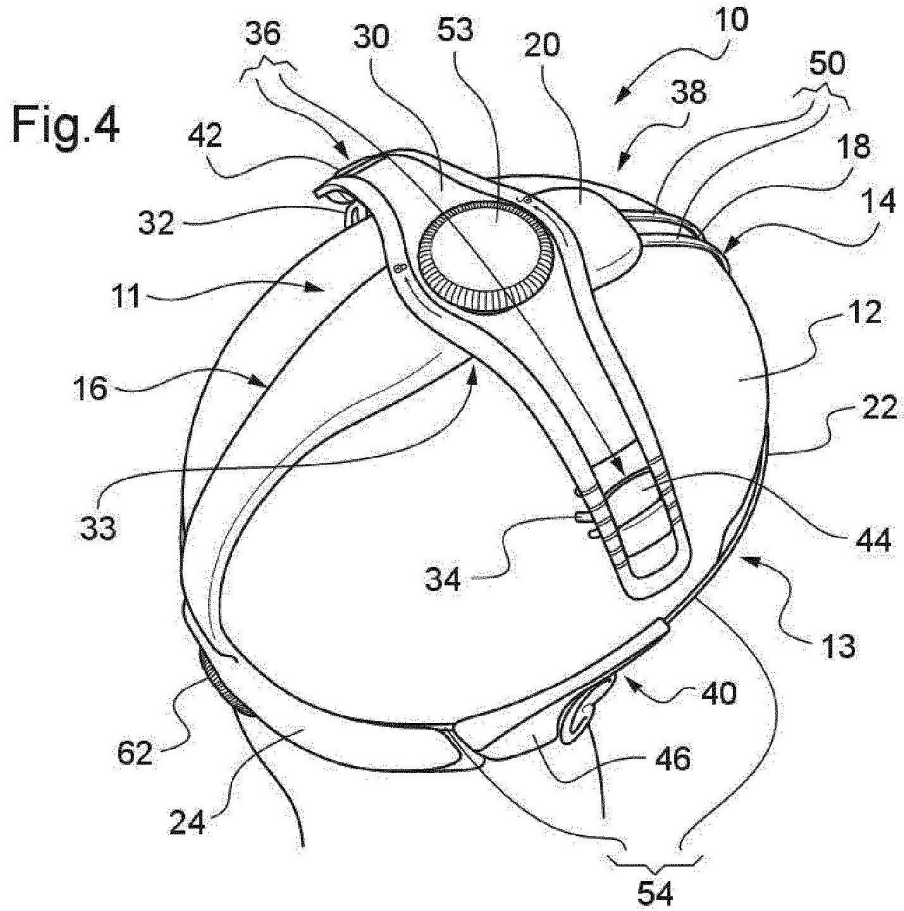


Fig. 1





**Fig.5**