

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 129**

51 Int. Cl.:

A61B 5/0484 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2005 PCT/SE2005/001877**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2006 WO06062480**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2005 E 05813532 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 1824384**

54 Título: **Sistema para el diagnóstico de trastornos del tronco cerebral**

30 Prioridad:

08.12.2004 SE 0402998

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

31.01.2017

73 Titular/es:

**SENSODETECT AB (100.0%)
KYRKOGATAN 19
222 22 LUND, SE**

72 Inventor/es:

**OLSSON, OLLE;
NIELZ N, SÖREN;
FRISTEDT NEHLSTEDT, SARA y
KÄLLSTRAND, JOHAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 599 129 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

Sistema para el diagnóstico de trastornos del tronco cerebral

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema para describir el funcionamiento del tronco cerebral de una persona, en particular, para su uso en el diagnóstico de trastornos del tronco cerebral, tales como la esquizofrenia.

10 Antecedentes de la invención

Los trastornos del sistema nervioso son una creciente preocupación. Un área de los trastornos nerviosos son los trastornos del tronco cerebral. Uno de dichos trastornos es la esquizofrenia (una enfermedad hereditaria) que es una alteración en la transmisión nerviosa dentro de, y entre, todos los sistemas en el sistema nervioso que manejan la representación eléctrica del sentido táctil, la visión, el oído, y las funciones cognitivas y motrices. El origen de la enfermedad es hasta ahora desconocido. Actualmente no hay medidas objetivas establecidas para la determinación de la esquizofrenia. La diagnosis clínica, que significa la observación y evaluación clínica de los síntomas del paciente, se utiliza habitualmente para diagnosticar la esquizofrenia.

Actualmente se utilizan pruebas psicológicas, pero estos miden funciones generales que no son específicas para la esquizofrenia. En la literatura hay descrita una gran cantidad de pruebas de percepción visuales y psicológicas, pero solamente tienen interés científico y no se utilizan con fines clínicos. Además, ninguna prueba disponible en la actualidad tiene capacidades suficientemente predictivas en relación con la esquizofrenia.

Mediante el uso de diversas pruebas de funcionamiento psicológico, puede conseguirse un pronóstico de la esquizofrenia por debajo del 70 %. Esto significa que, en el 70 % de los casos, los resultados de las pruebas de la esquizofrenia típica dan lugar a un diagnóstico posterior. De esta forma, la especificidad sigue siendo bastante incierta.

Los métodos de diagnóstico disponibles en la actualidad requieren una gran cantidad de tiempo. En relación con la psiquiatría forense, hace falta un proceso de al menos 30 días laborables y un equipo de investigación que comprenda al menos seis profesionales para establecer un diagnóstico más fiable. Los ingresos con meses de observaciones e investigaciones son un procedimiento habitual y a veces el diagnóstico solamente puede establecerse después de años de revisiones en la atención no institucional. En resumen, los diagnósticos actuales se establecen por medio de la observación psiquiátrica tradicional, un proceso que requiere gran cantidad de tiempo que da lugar a una enfermedad mucho más grave. En consecuencia, con los métodos diagnósticos actuales es muy frecuente que sea demasiado tarde para un tratamiento terapéutico eficiente.

Las alteraciones orgánicas, que actualmente pueden medirse por medio de técnicas de neuroimagen, reflejan efectos fisiológicos tardíos de la enfermedad. Las pruebas psicológicas cognitivas que están utilizándose para el diagnóstico miden la disfunción del lóbulo frontal y las pruebas textuales indican la disfunción del lóbulo temporal, ambas de las cuales también son procesos tardíos. Las pruebas psicológicas están más orientadas a diagnosticar la demencia que la esquizofrenia.

La electrofisiología puede aportar más información, por ejemplo, por medio de la P300. P300 es una onda positiva en el electroencefalograma (EEG) que está correlacionada con una gran cantidad de estímulos repetidos presentados mediante las modalidades auditivas o visuales. Se afirma que es una expresión de la regulación de la atención del sistema nervioso. Sin embargo, la variación dentro de esta medida obtenida es demasiado grande para obtener una fiabilidad diagnóstica para la esquizofrenia y la necesidad de instrumentos más precisos para fines diagnósticos es crucial. Para obtener una medida objetiva de la esquizofrenia temprana, se necesitan una estimulación específica y una correlación verificada entre los resultados y otras medidas diagnósticas de la enfermedad. La mayoría de las patentes relacionadas con la esquizofrenia están basadas en modelos bioquímicos y genéticos y no se desvelan pruebas clínicas con orientación práctica.

En la patente WO-A1-03026500 se desvela una prueba psicofisiológica para el diagnóstico de la esquizofrenia. El documento describe un dispositivo y método para la medición de la rivalidad binocular. Esta prueba psicofisiológica exige la participación activa de la persona reflejada mediante la toma de decisiones y pulsando un botón y, de esta forma, no puede considerarse realmente objetiva desde un punto de vista fisiológico. Esta cuestión es de suma importancia, ya que podría interferir con el proceso perceptual.

El estado de la técnica se refiere al uso de estimulación sonora simple, tal como secuencias de clics, con secuencias de clics o pulsos con diferentes pulsos aislados, mediante la cual se registra la reacción cerebral a la diferencia, para obtener una lectura electrofisiológica del cerebro (córtez) con respecto al diagnóstico de la esquizofrenia. Esto se denomina Potencial de Disparidad (MMN – MisMatch Negativity). El espacio de tiempo utilizado está en el intervalo entre 80 y 300 ms.

El documento US 5.954.667 desvela un dispositivo para la derivación de potenciales cerebrales evocados acústicamente. La activación mencionada en el documento US 5.954.667 se refiere a la generación de una secuencia de clics cuando el dispositivo se activa mediante una acción de conmutación que funciona con el dedo. Por lo tanto, la medición de la actividad cerebral se produce durante más tiempo y no simultáneamente a la estimulación sonora. Cada sonido de clic en el documento US 5.954.667 no lanza una nueva lectura de la actividad cerebral. Por lo tanto, de acuerdo con el documento US 5.954.667, el dispositivo no es capaz de detectar y diagnosticar trastornos cerebrales tales como la esquizofrenia, sino solamente capaz de controlar la audición en personas, tales como un niño, incapaces de responder activamente a estímulos sonoros.

5
10 Otros documentos que desvelan el estado de la técnica son los dos artículos; "Novelty-elicited mismatch negativity in patients with schizophrenia on admission and discharge", Journal of Psychiatry & Neuroscience, vol 26, n.º 3, 2001, páginas 235 a 246; y Nisad, Schizophrenia Research, Research News, March 2003.

15 Por consiguiente, sería ventajoso un sistema mejorado, y un método del mismo, para el diagnóstico de trastornos del tronco cerebral, tales como la esquizofrenia y, en particular, sería ventajoso un sistema que permita un procedimiento de realización de pruebas que no se base en ningún esfuerzo cognitivo de la persona. Asimismo, la especificidad y fiabilidad del diagnóstico serían más ventajosas.

Sumario de la invención

20 En consecuencia, la presente invención procura preferentemente mitigar, aliviar o eliminar una o varias de las deficiencias en la técnica identificadas anteriormente y desventajas tales como las identificadas anteriormente, pero sin limitación, de forma individual o en cualquier combinación, y resuelve los problemas mencionados anteriormente, tales como, pero sin limitación exclusiva a, estos problemas, proporcionando sistemas, de acuerdo con las reivindicaciones de la patente adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

30 Estos y otros aspectos, características y ventajas de los cuales es capaz la invención serán evidentes y dilucidados a partir de la siguiente descripción de realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, haciéndose referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de acuerdo con una realización de la presente invención,

35 La Figura es un diagrama de tiempos que presenta características habituales como, por ejemplo, para nueve pruebas en una realización de la presente invención, y

Las Figuras 3, 4 y 5 son ilustraciones y diagramas esquemáticos que ilustran adicionalmente los estímulos sonoros de nueve pruebas de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 Abreviaturas utilizadas en la Figura 1 a 5:

A = La amplitud de los estímulos sonoros

U = La tensión del pulso accionador

Tt = Tiempo entre los pulsos accionadores

45 Ts = La duración de los estímulos sonoros

G = Número de repeticiones de los estímulos para una prueba

Sssp = pulso sonoro de forma cuadrada (fp)

B fbw = ruido blanco con filtro Butterworth

T isi = Tiempo entre pulsos sonoros de forma cuadrada para la prueba 16

50 A fp = La variación de amplitud para los pulsos sonoros de forma cuadrada para la prueba 17

f = La frecuencia para el pulso sonoro de forma cuadrada de referencia para la prueba 18

f fp = La variación de frecuencia para el pulso sonoro de forma cuadrada para la prueba 18

t fpd = La variación de duración para el pulso sonoro de forma cuadrada para la prueba 19

55 Realizaciones de la invención

La presente invención comprende un sistema que tiene por objetivo el diagnóstico y/o el control terapéuticos de trastornos del tronco cerebral, tales como la esquizofrenia. En este aspecto el sistema y su método comprenden medios de audiometría auditiva del tronco cerebral.

60 La presente invención no tiene por objetivo limitarse al diagnóstico y/o al control de esquizofrenia, aunque la esquizofrenia se menciona en las realizaciones de la presente invención. Por el contrario, la presente invención incluye el diagnóstico y/o control terapéutico de todos los trastornos atribuibles a trastornos relacionados con el tronco cerebral.

65

- Mediante el uso de las propiedades físicas del sonido; la frecuencia, el tiempo y la amplitud, y el conocimiento de que estas tres propiedades, o combinaciones de las mismas, se trata en diferentes redes dentro del cerebro, se han creado una serie de subpruebas específicas, que han sido probados en distintas personas esquizofrénicas a partir personas de referencias psiquiátricamente sanas. De forma más específica, esto se consigue permitiendo que la
- 5 persona se someta a una prueba, compuesta por una serie de subpruebas. Durante el procedimiento de la prueba, se registran señales electrofisiológicas desde el tronco cerebral, que reflejan los distintos estímulos sonoros y además se almacenan, analizan e interpretan los resultados. El resultado final es un perfil del funcionamiento audiofisiológico de los troncos cerebrales.
- 10 Tanto la composición de los estímulos sonoros como del método de análisis del patrón de respuesta electrofisiológica específico de la esquizofrenia, son nuevos conceptos metodológicos que hacen posible la identificación de las etapas tempranas en enfermedades relacionadas con troncos cerebrales, tales como la esquizofrenia, lo que facilita a su vez un tratamiento eficiente con recursos terapéuticos adecuados a tiempo.
- 15 La presente invención que nos ocupa no se basa en ningún esfuerzo cognitivo de la persona durante el procedimiento de realización de pruebas. La prueba está automatizada, y no necesita la aportación activa del sujeto de la prueba. Además, la técnica no se ha utilizado antes con fines de diagnóstico psiquiátrico.
- 20 La audiometría se ha utilizado para el examen y como instrumento diagnóstico de afecciones orgánicas en el sistema nervioso central, por ejemplo, la medición de umbrales de audición en niños y para personas que no son capaces de someterse a pruebas con un audiograma rutinario. Sin embargo, no se ha utilizado para el diagnóstico de enfermedades relacionadas con el tronco cerebral. La audiometría del tronco cerebral está caracterizada por un método de imagen electrofisiológica de la codificación de troncos cerebrales durante la estimulación con distintas secuencias de sonidos.
- 25 En una realización, de acuerdo con la Figura 1, el sistema de acuerdo con la presente invención comprende un aparato para la generación de estímulos (1), tal como un generador de tono de acuerdo con la presente realización, por medio del cual se presentan los estímulos sonoros mencionados, por medio de un elemento de comunicación (2), tal como un tubo de plástico, un cordón o un cable eléctrico, y un dispositivo generador de sonido (3), tal como un teléfono de audición, a una persona (4). Un tubo de plástico tiene la ventaja de que no genera campos electromagnéticos cerca de la persona sometida a la prueba, lo que puede interferir con la actividad del tronco cerebral o las mediciones del mismo.
- 30 Al mismo tiempo que se presentan los estímulos sonoros, se emite un pulso accionador desde el sistema para la generación de estímulos (1) a un dispositivo de activación (5), tal como una caja accionadora, y después a un aparato para el análisis y el almacenamiento de información (6), tal como actividad del tronco cerebral, en el que se inicia el registro de la actividad cerebral electrofisiológica desde electrodos (7), después de lo cual la imagen de la actividad se capta en un equipo (8), tal como un equipo informático. Por consiguiente, la activación del registro se inicia mediante el comienzo de un estímulo.
- 35 En una realización de la presente invención, este sistema puede utilizarse para realizar una batería de pruebas para la esquizofrenia consistente en nueve pruebas, en la que cada prueba comprende la presentación de estímulos a una persona y el registro de la respuesta obtenida por los estímulos sonoros mencionados. Las características comunes para las nueve pruebas son que los estímulos sonoros que se están presentando a la persona se presentan en secuencias repetidas; generalmente los estímulos sonoros se repiten aproximadamente 500-1.500 veces y el tiempo entre estímulos varía entre aproximadamente 150 y 500 ms. Por consiguiente, se proporciona una prueba completa con alta fiabilidad que tarda unos minutos, en comparación con semanas de acuerdo con la técnica anterior. Debido al hecho de que cada estimulación se registra cuando el pulso accionador inicia el aparato de captación de imagen, la actividad cerebral causada por la estimulación aparece de forma más apreciable sobre una base continua en relación con la actividad de otro tronco cerebral. De esta manera, se registran las respuestas específicas a los estímulos de los troncos cerebrales. Las respuestas electrofisiológicas registradas desde la persona se comparan posteriormente con respuestas estandarizadas de una población de referencia.
- 40 Entre otras cosas, la presente invención difiere de la técnica anterior en que el aparato de generación de estímulos (1) se configura para transmitir, o enviar, una señal de activación, a través del dispositivo de activación (5) y/o mediante el mismo, al aparato de análisis y almacenamiento de información (6) de la actividad cerebral electrofisiológica al mismo tiempo que dichos estímulos sonoros se transmiten a la persona (4) desde el aparato de generación de estímulos (1).
- 45 Por lo tanto, de acuerdo con algunas realizaciones, la presente invención utiliza la respuesta auditiva del tronco cerebral (ABR) para detectar trastornos del cerebro, tales como la esquizofrenia.
- 50 La expresión "respuesta auditiva del tronco cerebral" se utiliza habitualmente para definir la medición electrofisiológica de la actividad del tronco cerebral dentro de un espacio de tiempo de entre 0 y aproximadamente 10 ms. Evidentemente, este espacio de tiempo puede variar algo, pero principalmente no se desvía de este espacio de tiempo, mientras sigue dentro del alcance de la presente invención, de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.
- 55
- 60
- 65

La presente invención comprende la activación de la lectura del tronco cerebral en relación con secuencias complejas de sonidos, que se desarrollan de forma específica con fines de diagnóstico y detección en relación con los trastornos del cerebro, tales como la esquizofrenia. Por el presente documento, la presente invención comprende la activación con respecto a mecanismos de experimentación sonora y fenómenos neurológicos no generales, tales como la detección de diferencias. De esta manera, la activación de acuerdo con la presente invención es inseparable de los estímulos sonoros complejos presentados en el presente documento.

Algunas de las pruebas en la presente invención están basadas en el enmascaramiento de sonido. El enmascaramiento se define como la capacidad reducida de las personas para oír un sonido en presencia de otro sonido presentado de forma simultánea, anterior o posterior al sonido que alguien está intentando oír. Estos procesos se manejan mediante principios de codificación general dentro del sistema nervioso. La información se clasifica y las partes rudimentarias de la misma se amortiguan o se filtran. Esto se realiza mediante mecanismos de respuesta en el sistema nervioso que facilitan o inhiben los impulsos. Dicha clasificación se maneja en función de la prioridad o regulación a la baja entre diferentes mecanismos, que funcionan de forma más o menos independiente entre sí.

Además, se está investigando la audición direccional, que se refiere a la capacidad de ubicación espacial de los sonidos. Se están investigando tanto la capacidad izquierda/derecha como la codificación de la distancia. La capacidad izquierda/derecha se determina decisivamente mediante la diferencia de tiempo entre la llegada de sonidos a los oídos izquierdo y derecho. La percepción de la distancia está basada en el análisis neural de señales espectrales, que comprende así un manejo más complejo.

Un grupo de pruebas examina cómo la codificación neural de estímulos auditivos está influenciada por el tiempo, la amplitud y la frecuencia. Estas pruebas van dirigidas a diferentes estructuras subyacentes en el cerebro que manejan los aspectos específicos de los estímulos. Por ejemplo, el análisis del tiempo exige, por ejemplo, la participación del sistema de respuesta del cerebro en los lóbulos frontales; el análisis de la amplitud y la modulación comprende mecanismos en distintos lugares en el tronco cerebral y la codificación de la frecuencia está basada en al menos tres sistemas de detección diferentes. Se entiende que son posibles modificaciones y alteraciones de dichas pruebas mientras sigan dentro del alcance de la presente invención. Por lo tanto, estas pruebas deberán interpretarse como ejemplos de posibles pruebas, y no para limitar el alcance de protección de la presente invención de ningún modo.

De este modo, en una realización de la presente invención se proporciona un grupo de pruebas o un ejemplo de una batería de pruebas de acuerdo con las pruebas 1 a 9 a continuación.

Prueba 1 “Enmascaramiento anterior”

El “enmascaramiento anterior” (11) significa la capacidad reducida para percibir un sonido en presencia de otro sonido que le precede en el tiempo. En esta prueba los estímulos consisten en un ruido blanco con filtro Butterworth (b fbw) que enmascara un pulso sonoro de forma cuadrada (sssp) posterior.

Prueba 2 “Enmascaramiento posterior”

El “enmascaramiento posterior” (12) significa la capacidad reducida para percibir un sonido en presencia de otro sonido que le sigue en el tiempo. En esta prueba los estímulos consisten en un ruido blanco con filtro Butterworth (b fbw) que enmascara un pulso sonoro de forma cuadrada (sssp) precedente.

Prueba 3 “Enmascaramiento anterior binaural”

El “enmascaramiento anterior binaural” (13) está caracterizado por la capacidad reducida para percibir un sonido en un oído en presencia de otro sonido que le precede en el tiempo presentado en el otro oído. En esta prueba los estímulos consisten en un ruido blanco con filtro Butterworth (b fbw) en un oído que enmascaran un pulso sonoro de forma cuadrada (sssp) posterior en el otro oído.

Prueba 4 “Audición direccional”

En la prueba “Audición direccional” (14) se presentan pulsos sonoros de forma cuadrada (sssp) en distintas etapas de izquierda a derecha en etapas de ángulos equidistantes. Esta prueba consiste en cinco subpruebas, cada una con su propio ángulo específico (a-e). En la primera subprueba el sonido se origina completamente desde la izquierda (e). En la subprueba número dos la secuencia de pulsos se presenta desde un ángulo de 45 ° a la izquierda (d). La subprueba número tres consiste en una secuencia de pulsos desde el frente (c). En la cuarta subprueba la secuencia de pulsos se presenta desde 45 ° a la derecha (b) y, finalmente, la subprueba número cinco 90 ° a la derecha (a).

Prueba 5 “Percepción de distancia en sonidos”

5 La prueba “Percepción de distancia en sonidos” (15) consiste en una serie de subpruebas. En la primera de estas se utiliza una secuencia de pulsos que consiste en pulsos sonoros de forma cuadrada (sssp) como estímulo (g). Esta subprueba crea un valor de referencia. En la segunda subprueba (h) los pulsos sonoros de forma cuadrada se han alterado mediante un tratamiento artificial que hace que sean percibidos como procedentes de una ubicación lejana. En las siguientes subpruebas los pulsos cuadrados en las secuencias de pulsos se modulan aún más y, por tanto, se perciben como ubicados más lejos.

10 Prueba 6 “Secuencia de pulsos 1”

15 La prueba “Secuencia de pulsos 1” (16) está compuesta por una serie de subpruebas. Las subpruebas consisten en secuencias de pulsos con intervalos de tiempo específicos (t isi) entre los pulsos de forma cuadrada (fp) incluidos. En la primera subprueba el intervalo de tiempo tiene un valor constante. En las otras subpruebas se modifica el intervalo de tiempo mencionado.

Prueba 7 “Secuencia de pulsos 2”

20 La prueba “Secuencia de pulsos 2” (17) está compuesta por una serie de subpruebas. En la primera subprueba los pulsos de forma cuadrada incluidos tienen amplitudes específicas constantes. Para las otras subpruebas se modifica este valor (f fp), y los pulsos de forma cuadrada (fp) de cada subprueba tienen su propia amplitud específica constante.

Prueba 8 “Secuencia de pulsos 3”

25 La prueba “Secuencia de pulsos 3” (18) está compuesta por una serie de subpruebas. En la primera subprueba los pulsos de forma cuadrada incluidos tienen amplitudes específicas constantes. Para las otras subpruebas se modifica este valor (f fp), y los pulsos de forma cuadrada (fp) de cada subprueba tienen su propia amplitud específica constante. Las frecuencias de los pulsos de forma cuadrada se obtienen mediante filtración con un filtro Butterworth.

Prueba 9 “Secuencia de pulsos 4”

30 La prueba “Secuencia de pulsos 4” (19) está compuesta por una serie de subpruebas. En la primera subprueba los pulsos de forma cuadrada incluidos tienen una duración específica constante. Para las otras subpruebas se modifica este valor (t fpd), y los pulsos de forma cuadrada (fp) de cada subprueba tienen su propia duración específica constante.

40 Los elementos y componentes de una realización de la invención pueden ponerse física, funcional y lógicamente en práctica de cualquier manera adecuada. Ciertamente, la funcionalidad puede ponerse en práctica en una única unidad, en una pluralidad de unidades o como parte de otras unidades funcionales. Propiamente dicha, la invención puede ponerse en práctica en una única unidad, o puede distribuirse física y funcionalmente entre diferentes unidades.

45 Aunque la presente invención se ha descrito anteriormente haciendo referencia a realizaciones específicas, no tiene por objetivo limitarse a la forma específica expuesta en el presente documento. Por el contrario, la invención solamente está limitada por las reivindicaciones adjuntas y otras realizaciones aparte de las especificadas anteriormente son igualmente posibles dentro del alcance de estas reivindicaciones adjuntas.

50 En las reivindicaciones y la descripción anterior, las expresiones “comprende/que comprende” no excluyen la presencia de otros elementos o etapas. Además, aunque se enumeren de forma individual, pueden ponerse en práctica una pluralidad de medios, elementos o etapas del método. Además, aunque puedan incluirse características individuales en diferentes reivindicaciones, posiblemente puedan combinarse de forma ventajosa, y la inclusión en distintas reivindicaciones no implica que una combinación de características no sea posible y/o ventajosa. Además, las referencias singulares no excluyen una pluralidad. Los términos “un”, “una”, “primero”, “segundo”, etc. no excluyen una pluralidad. Los signos de referencia en las reivindicaciones se proporcionan simplemente como ejemplo aclaratorio y no se interpretará que limitan el alcance de las reivindicaciones de ninguna manera.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para describir el funcionamiento del tronco cerebral de una persona (4), configurado para detectar la respuesta a los sonidos de la persona (4), que comprende un aparato para la generación de estímulos (1) configurado para generar estímulos sonoros, un elemento de comunicación (2) que comunica a la persona (4) los estímulos sonoros mencionados anteriormente por medio de un dispositivo generador de sonido (3), un aparato para el análisis y el almacenamiento (6) de la actividad cerebral electrofisiológica de la persona a través de elementos (7) fijados a la persona (4), **caracterizado por que** dichos estímulos sonoros tienen diversas propiedades físicas de frecuencia, tiempo y amplitud, y dicho aparato para la generación de estímulos (1) está conectado de forma comunicativa a un dispositivo de activación (5), y dicho aparato para la generación de estímulos (1) está configurado para transmitir una señal de activación, por medio de dicho dispositivo de activación (5), a dicho aparato para el análisis y el almacenamiento (6) de la actividad cerebral electrofisiológica, al mismo tiempo que dichos estímulos sonoros son transmitidos a la persona (4) desde el aparato para la generación de estímulos (1); y el sistema está configurado para la audiometría del tronco cerebral y está configurado para medir una respuesta auditiva del tronco cerebral en el momento de dicha señal de activación para medir la actividad del tronco cerebral dentro de un espacio de tiempo de entre 0 y aproximadamente 10 ms después del comienzo de dichos estímulos sonoros; en donde el sistema está configurado para realizar una batería de pruebas, comprendiendo dicha batería de pruebas nueve pruebas presentadas a dicha persona, en donde cada prueba mencionada consiste en la presentación de estímulos a la persona (4) y el registro de las respuestas electrofisiológicas a los estímulos mencionados, en donde el sistema está configurado además de modo que los estímulos sonoros mencionados se presentan en secuencias repetidas; en donde dicha batería de pruebas comprende nueve subpruebas:
- “Enmascaramiento anterior” – la capacidad reducida para percibir un sonido en presencia de otro sonido que le precede en el tiempo; seguido por el “Enmascaramiento posterior” – la capacidad reducida para percibir un sonido en presencia de otro sonido que le sigue en el tiempo; seguido por el
 - “Enmascaramiento anterior binaural” – la capacidad reducida para percibir un sonido en un oído en presencia de otro sonido que le precede en el tiempo presentado en el otro oído; seguido por la
 - “Audición direccional” - pulsos sonoros de forma cuadrada (sssp) presentados en distintas etapas de izquierda a derecha en etapas de ángulos equidistantes; seguida por la
 - “Percepción de distancia en sonidos” – sonidos en los que las secuencias de pulsos se han modificado mediante un tratamiento artificial para hacer que los sonidos suenen como si se estuviesen emitiendo a lo lejos; seguida por la “Secuencia de pulsos 1” – en la que una serie de subpruebas con secuencias de pulsos con intervalos de tiempo específicos (tisi) entre sus pulsos sonoros es de forma cuadrada (sssp), seguida por la
 - “Secuencia de pulsos 2” – en la que una serie de subpruebas compuestas por secuencias de pulsos con diferentes amplitudes en sus pulsos sonoros de forma cuadrada (sssp), seguida por la
 - “Secuencia de pulsos 3” – que está compuesta por una serie de subpruebas que difieren en que sus secuencias de pulsos tienen pulsos sonoros de forma cuadrada (sssp) con diferentes frecuencias, seguida por la
 - “Secuencia de pulsos 4” – en la que una serie de subpruebas con secuencias de pulsos con diferentes duraciones para sus pulsos sonoros de forma cuadrada (sssp).
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un equipo (8) con el fin de captar la imagen de dicha actividad cerebral electrofisiológica, por lo que el sistema está configurado para captar la imagen de dicha actividad cerebral electrofisiológica en dicho equipo (8) cuando se transmite dicha señal de activación.
3. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1-3, en donde el sistema está configurado para repetir 500-1500 veces los estímulos sonoros mencionados y el tiempo entre los estímulos sonoros mencionados varía entre 150 y 500 ms.
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el sistema está configurado para reflejar las respuestas específicas del tronco cerebral a los estímulos sonoros mencionados, ya que la estimulación sonora está configurada para destacar claramente en relación con otra actividad del tronco cerebral.
5. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1-4, en el que dicho órgano para la generación de estímulos (1) comprende un generador de tono.
6. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1-5, en el que dicho elemento de comunicación (2) para la presentación de estímulos sonoros comprende un tubo o un cordón de plástico.
7. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1-6, en el que dicho órgano de sonido (3) comprende un teléfono de audición.
8. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1-7, en donde el sistema está configurado para reproducir y almacenar la actividad electrofisiológica en el equipo informático (8).

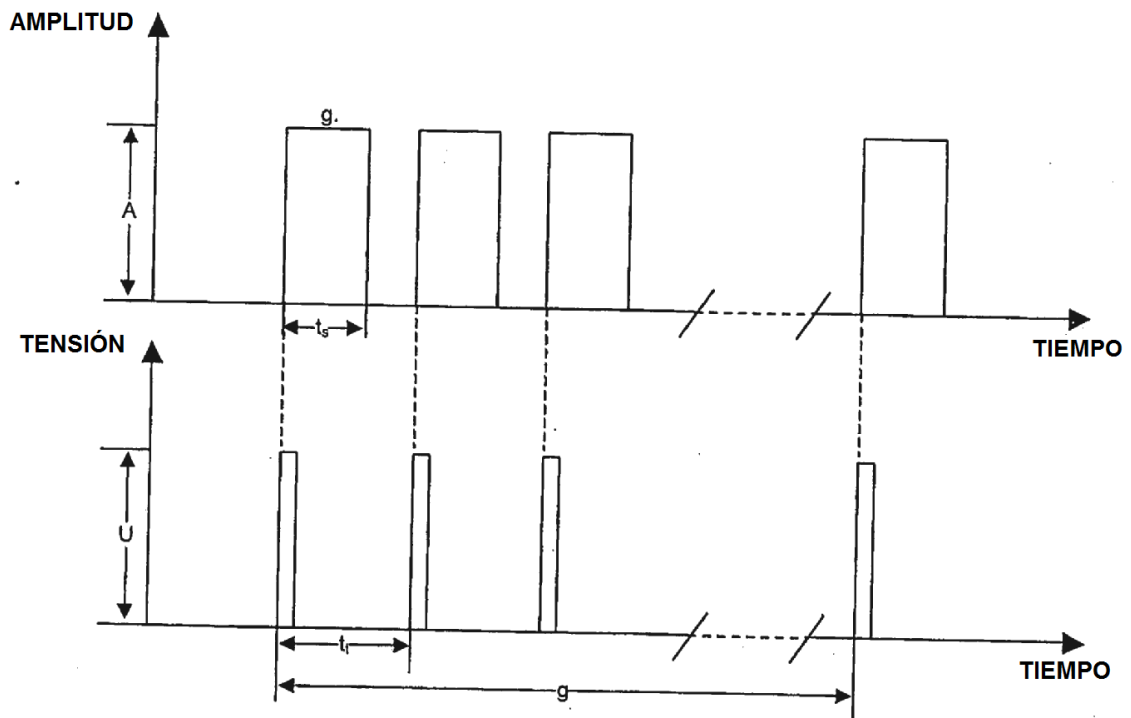
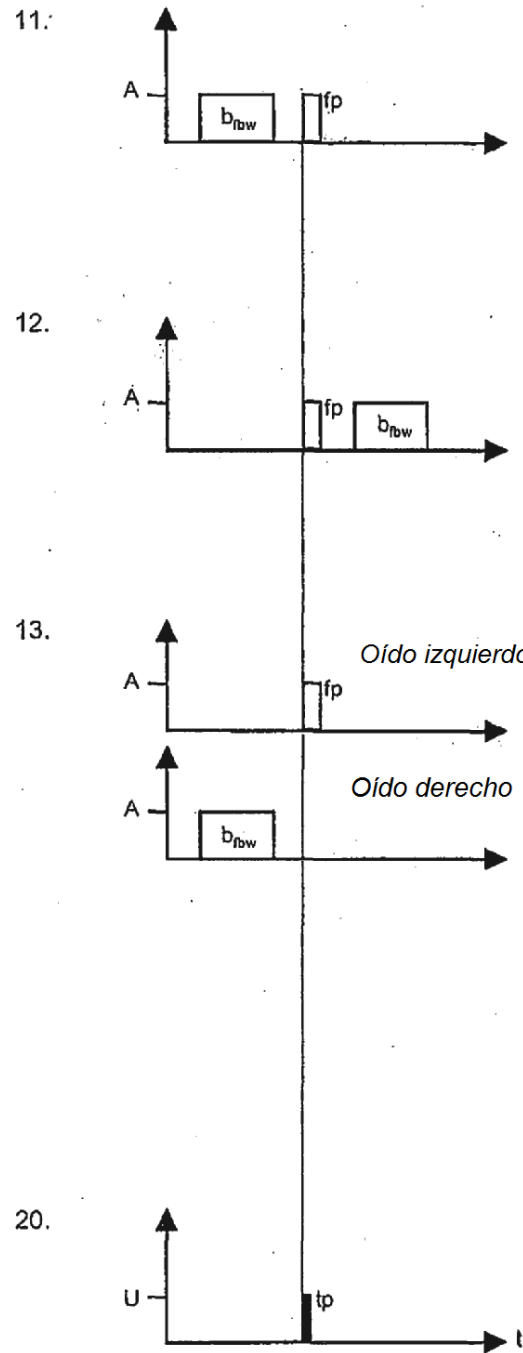


Fig. 2



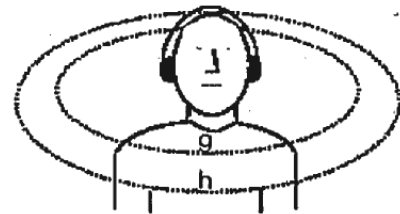
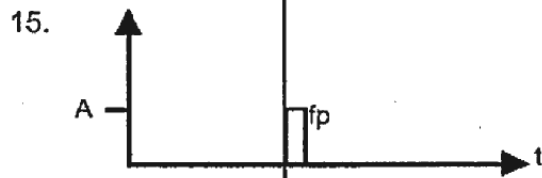
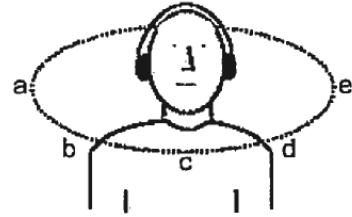


Fig. 4

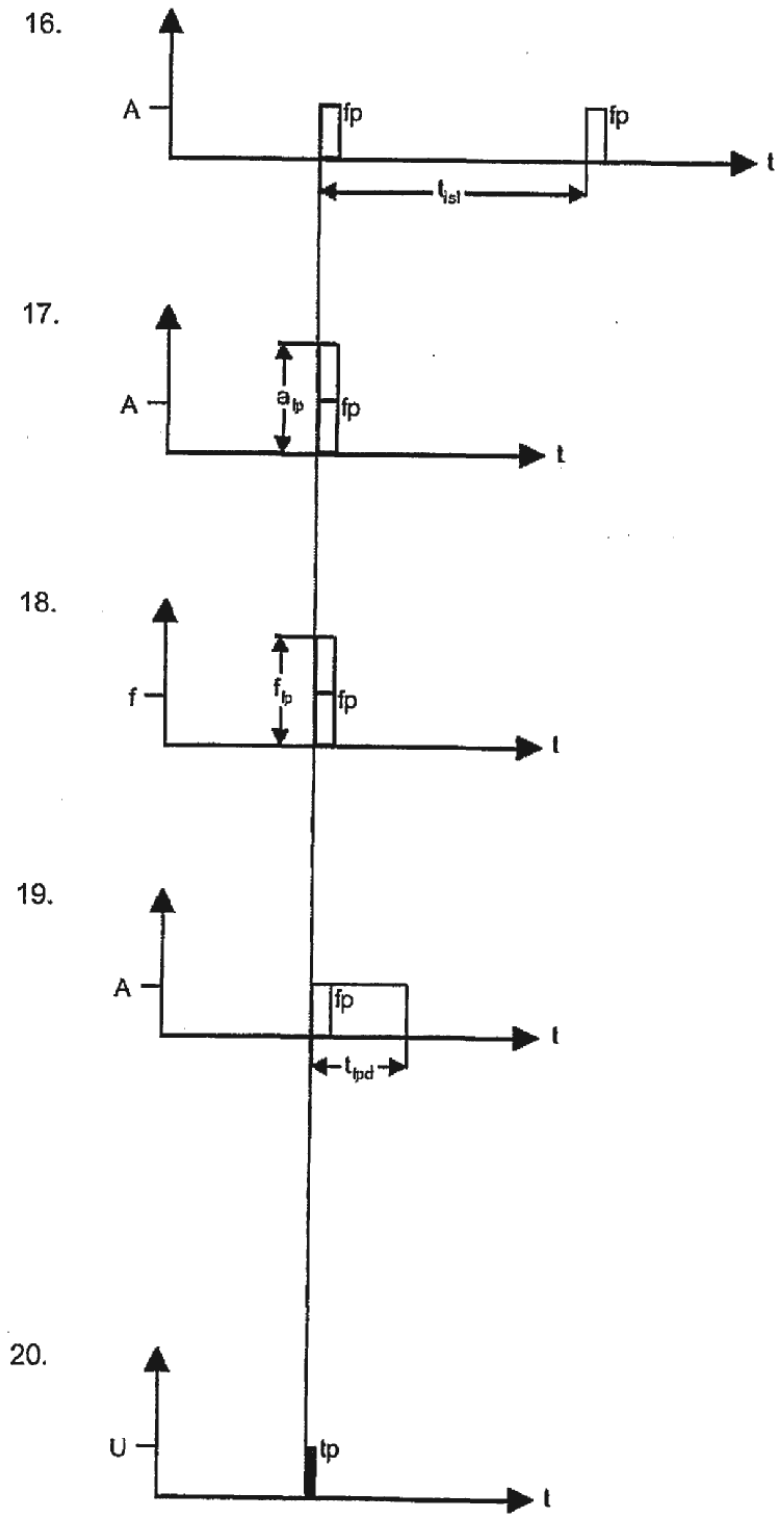


Fig. 5