

“MÉTODO Y SISTEMA PARA EL CONTROL Y EL MONITOREO DE LA PRESIÓN INTRACRANEAL NO INVASIVA Y UN DISPOSITIVO PARA MEDIR LA VARIACIÓN VOLUMÉTRICA DE UN CRÁNEO”

Referencia Cruzada a las Solicitudes Relacionadas

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio y la prioridad del número de serie brasileño 1020170238792, presentado el 6 de noviembre de 2017. Toda la revelación de la solicitud anterior se incorpora por la presente por referencia.

Campo de la Invención

[0002] Esta invención describe un método y sistema para el control y la vigilancia no invasivos de la variación volumétrica de un cráneo, y un dispositivo para medir la variación volumétrica del cráneo. Concretamente, comprende la detección de un cambio volumétrico del cráneo en la señal analógica, el procesamiento de esta señal y la transmisión de esta señal a otro dispositivo electrónico o a un servidor de nubes. Este invento se encuentra en el campo de la medicina, biomedicina, neurociencia, la medición de la cantidad física y la ingeniería eléctrica.

Antecedentes de la invención

[0003] La mayoría de los órganos humanos tiene una presión sanguínea ambiental cercana o inferior a la presión atmosférica. Sin embargo, en el sistema nervioso central, que incluye el cerebro y la médula espinal, la presión ambiental es diferente porque está protegida por la cavidad craneal y el canal vertebral. Esta presión se llama presión intracraneal.

[0004] La presión intracraneal (PIC) es uno de los principales parámetros fisiológicos en los animales y los seres humanos y su morfología es sumamente importante. Sin embargo, los métodos convencionales de detección, monitoreo y control de la presión intracraneal son en su mayoría métodos invasivos, en los que la técnica anterior exige sistemas no invasivos, por lo que la expansión del campo de investigación en relación con este importante parámetro neurológico, que no tiene mejor investigación debido al método invasivo de monitoreo de la presión intracraneal.

[0005] Por ejemplo, es bien sabido que la variabilidad cardíaca y otros parámetros de complejidad pueden predecir el estado clínico del paciente y la ocurrencia de eventos fatales. En los pacientes con riesgos neurológicos, el análisis de la correlación entre la presión intracraneal y la presión sanguínea proporciona información sobre la complacencia del cerebro, lo que constituye un hecho crucial en el proceso de toma de decisiones sobre la elección del mejor tratamiento a aplicar. Sin embargo, en la práctica, el análisis rara vez se utiliza para producir información pertinente para el personal del hospital.

[0006] En la actualidad, el monitoreo de los parámetros fisiológicos de los pacientes en las unidades de cuidados intensivos genera una gran cantidad de datos que generalmente son subutilizados por el personal del hospital en el proceso de toma de decisiones. Las herramientas que se utilizan actualmente, como los protocolos de alarma de los monitores de parámetros múltiples, que se activan cuando los parámetros fisiológicos se desvían del modelo estándar, son más obstáculo que ayuda: menos del 10% de las alarmas emitidas en las UCI son clínicamente relevantes. Se estima que el 28% de los diagnósticos de la UCI en EE. UU. son erróneos, el 8% de estos errores son fatales. En la UCI pediátrica, el 19,6% de los diagnósticos son erróneos, el 4,5% resultan en errores fatales. Por lo tanto, más de 40.000 personas mueren cada año en la UCI de EE. UU. debido a errores de diagnóstico.

[0007] Para optimizar los protocolos de tratamiento, mejorar la calidad de vida del paciente y reducir los errores de diagnóstico y los costos hospitalarios, es necesario proporcionar mejores herramientas de diagnóstico a los profesionales de la salud a fin de divulgar la información pertinente sobre el estado clínico del paciente y ayudar en el proceso de adopción de decisiones. Los métodos convencionales de monitoreo de la presión intracraneal incluyen la penetración del cráneo y la inserción de un catéter para medir la PIC. Este procedimiento es invasivo e incluye riesgos de empeoramiento del edema cerebral, lesión del parénquima, causando hemorragia intracerebral, e infección intracraneal, esta última más común. Teniendo en cuenta todos los inconvenientes mencionados, la necesidad de vigilar la presión intracraneal con un método no invasivo, que elimine las complicaciones generadas por la penetración del cráneo, es de gran importancia, ya que abre nuevos campos de investigación sobre este importante parámetro fisiológico, que ya no se explora debido al método de vigilancia invasivo.

Además, con el aumento de los métodos de monitoreo no invasivos, la utilidad del método invasivo aumentará debido a la necesidad de confirmar el monitoreo de la presión intracraneal absoluta.

[0008] Un requisito adicional de la técnica anterior es un sistema para monitorizar la presión intracraneal de forma inalámbrica, a fin de facilitar la disponibilidad del sistema en diferentes situaciones.

[0009] Una búsqueda en la literatura científica y de patentes ha señalado documentos relevantes para la presente invención, que se describen a continuación:

[00010] El documento WO2013041973A2 presenta un sistema para medir y vigilar la presión intracraneal de manera no invasiva, en el que el sistema está conectado por cables para monitorear la presión intracraneal, lo que hace que el sistema sea difícil de adaptar a diversas situaciones y el transporte del equipo podría dañarlo.

[00011] El documento CN106618490A presenta un sistema mínimamente invasivo para detectar la temperatura y la presión intracraneal de un paciente utilizando un método de procesamiento diferente y enviando las señales de forma inalámbrica. El sistema mínimamente invasivo todavía tiene que ser insertado en el cuerpo del paciente, lo que lo hace demasiado arriesgado para algunas situaciones o para ser usado cuando el paciente lo necesite. Además, el documento CN106618490A proporciona una gran cantidad de datos irrelevantes que se transmiten a un receptor, por lo que el sistema mínimamente invasivo necesita un equipo adecuado capaz de soportar un alto tráfico de información de flujo. Esto hace que el sistema y el proceso sean inviables para manejo por un usuario.

[00012] El documento CN202458347U presenta un sistema de monitoreo indirecto de la presión intracraneal, en el cual el documento presenta un método para detectar una pluralidad de parámetros fisiológicos, y el procesamiento de estos múltiples parámetros presenta la presión intracraneal del paciente. Este sistema necesita la detección de una pluralidad de parámetros, y no detecta directamente la presión intracraneal, ya que el solicitante enfatiza que el sistema está adaptado para detectar la presión sanguínea de un paciente, el electrocardiograma, el electroencefalograma, la

bioimpedancia y el oxígeno, y luego proporciona una conclusión sobre la presión intracraneal del paciente.

[00013] El documento CN106361320A presenta un sistema mínimamente invasivo para la monitorización de la presión intracraneal, en el que el sensor se coloca directamente en el cráneo del paciente, lo que requiere un corte en la cabeza del paciente, lo que hace que este documento no sea práctico de usar siempre que el paciente necesite monitorizar la presión intracraneal. Esta solución proporciona un procedimiento invasivo para recopilar información sobre la salud del paciente.

[00014] Como se puede deducir de la literatura, no hay documentos que sugieran o prevean las enseñanzas de la presente invención, por lo que la solución aquí propuesta tiene una actividad innovadora e inventiva fuera de la técnica anterior.

Sumario de la invención

[00015] Esta invención resuelve los problemas técnicos de la técnica anterior al proporcionar un sistema y método para el control y monitoreo no invasivo de la presión intracraneal y un dispositivo para medir la variación volumétrica de un cráneo. En particular, esta invención comprende la detección y recepción de la señal analógica de la variación volumétrica del cráneo de un usuario, el procesamiento de su señal y la transmisión de la señal procesada a un receptor inalámbrico preconfigurado. La solución propuesta permite una detección no invasiva de la deformación craneal de un usuario y un control preciso de la presión intracraneal.

[00016] En un aspecto, la presente invención proporciona un método para el control y la monitorización no invasivos de la presión intracraneal, en el que el método comprende los pasos de:

[00017] a. detección de señales analógicas de un usuario por un dispositivo de detección;

[00018] b. Recepción de señales analógicas detectadas en un receptor, cada señal está relacionada con la presión intracraneal del usuario;

[00019] c. Procesamiento, mediante un procesador, de las señales analógicas detectadas que generan señales procesadas; y

[00020] d. Transmisión de señales procesadas a través de un transmisor a un receptor preconfigurado donde el transmisor y el receptor preconfigurado se comunican de forma inalámbrica.

[00021] En un segundo aspecto, la presente invención proporciona un sistema para el control y monitoreo no invasivo de la presión intracraneal, en el cual el sistema comprende:

[00022] a. un dispositivo sensorial para detectar señales analógicas de un cambio de volumen del cráneo;

[00023] b. un receptor que se comunica con el dispositivo de detección y recibe señales analógicas relacionadas con la presión intracraneal de un usuario;

[00024] c. Un procesador que comprende al menos un instrumento para procesar señales relacionadas con la presión intracraneal del usuario, en el que el procesador está en comunicación con el receptor; y

[00025] d. un transmisor, en el que el transmisor se comunica con el procesador y que comprende un módulo para transmitir señales procesadas de forma inalámbrica.

[00026] En un tercer aspecto, esta invención proporciona un dispositivo para medir la variación volumétrica del cráneo que comprende:

[00027] a. un transductor de alcance (8) que comprende un detector de variación con un primer terminal configurado para recibir una desviación relacionada con la variación volumétrica del alcance en el cráneo, en el que el transductor de variación (8) convierte una variación detectada en la señal eléctrica; y

[00028] b. un revestimiento, en el que el transductor de variación (8) está colocado dentro del revestimiento.

[00029] Estos y otros aspectos de la invención serán inmediatamente observados por los técnicos en la materia y por las empresas con intereses en el segmento de productos, y serán descritos, en la descripción que sigue, con suficiente detalle para que puedan ser reproducidos.

Descripción de las figuras

[00030] Los ejemplos que se presentan aquí tienen por objeto únicamente ilustrar algunas de las diversas formas de llevar a la práctica esta invención; sin embargo, no se limitan a su alcance.

– La Figura 1 presenta un diagrama de flujo de una realización de la presente invención para el control y monitoreo no invasivo de la variación volumétrica de un cráneo, en el que la señal analógica detectada se procesa para presentar las señales de variación volumétrica del cráneo en la unidad de medida de voltios.

– La Figura 2 presenta un diagrama de flujo de otro invento para el control y monitoreo no invasivos de la variación volumétrica de un cráneo, en el que la señal analógica detectada se procesa adicionalmente para presentar las señales de variación volumétrica del cráneo en la unidad de medición micrométrica.

– La Figura 3 presenta un diagrama de flujo de otra realización de esta invención para el control y monitoreo no invasivos de la variación volumétrica de un cráneo, en el que se procesa una pluralidad de señales analógicas detectadas para presentar las señales de variación volumétrica del cráneo en la unidad de medición micrométrica y para eliminar el ruido ambiental en la señal analógica relacionada con la PIC del usuario.

– La Figura 4 presenta un diagrama esquemático de una de las realizaciones del sistema que muestra el rendimiento de este.

– Las Figuras 5 a 7 presentan una vista explotada de una realización de la presente invención para la detección y monitoreo no invasivos de la variación volumétrica de un cráneo, donde la Figura 7 presenta la vista aproximada de la Figura 5 para una mejor definición de la realización.

- La Figura 8 presenta una realización del dispositivo para medir la variación volumétrica de un cráneo.
- Las Figuras 9 a 12 presentan vistas de una realización de un sistema para el control y monitoreo no invasivos de la variación volumétrica de un cráneo.
- Las Figuras 13 a 17 presentan vistas de la realización de un sistema para el control y monitoreo no invasivos de la variación volumétrica de un cráneo colocado alrededor de la cabeza de un usuario.
- Las Figuras 18 a 20 presentan vistas de otra realización del sistema para el control y la vigilancia no invasivos de la variación volumétrica de un cráneo posicionado alrededor de la cabeza de un usuario.
- La Figura 21 presenta la circulación del líquido cefalorraquídeo en el sistema nervioso central.
- La Figura 22 presenta un gráfico de la curva de Langfitt, en el que el eje y representa la presión intracraneal y el eje x representa el volumen intracraneal.
- La Figura 23 presenta un gráfico de la presión intracraneal a lo largo del tiempo, en el que la curva superior muestra una buena conformidad y la inferior una mala conformidad.
- La Figura 24 presenta un gráfico de la curva de Lundberg A, en meseta, en donde se muestra la presión intracraneal a lo largo del tiempo.
- La Figura 25 muestra un gráfico de la curva de Lundberg B, pulsos, en el que se muestra la presión intracraneal a lo largo del tiempo.

Descripción detallada de la invención

[00031] La presión intracraneal es generalmente inferior a 10-15 mmHg en los adultos, y el contenido intracraneal está protegido por el cráneo, una estructura rígida con un volumen interno de entre 1400 y 1700 mL. En condiciones normales, el

contenido intracraneal comprende en volumen: parénquima cerebral del 80% al 85%, líquido cefalorraquídeo del 5% al 10%, sangre del 8% al 12%.

[00032] El líquido cefalorraquídeo es un líquido acuoso incoloro con pequeñas cantidades de proteína, potasio, glucosa y cloruro de sodio que ocupa el espacio subaracnoideo y las cavidades ventriculares. La función principal del líquido cefalorraquídeo es proteger el sistema nervioso central, distribuyendo la presión en virtud del principio de Pascal, distribuida por igual en todos los puntos del cráneo, como se muestra en la Figura 21, en la que las flechas muestran la dirección en la que el líquido fluye. Así, el líquido cefalorraquídeo funciona como un sistema de amortiguación de impactos del sistema nervioso central, debido a que el sistema nervioso central está inmerso en el líquido, reduciendo el riesgo de traumatismo cerebral, originado por el contacto directo con el cráneo. Si el parénquima cerebral o los vasos sanguíneos crecen en volumen, el líquido se drena y la presión intracraneal disminuye hasta cierto límite para regular el volumen en el cráneo.

[00033] Uno de los aspectos más importantes de la cavidad craneal desde el punto de vista neurológico es el hecho de que se trata de una cavidad completamente cerrada, que no permite una variación volumétrica significativa, pero que es suficiente para ser detectada por el método, el sistema y el dispositivo propuestos por esta invención. El crecimiento del volumen de cualquier componente se transmite a otros componentes, lo que provoca un aumento de la presión intracraneal, como se muestra en la Figura 22, donde el eje X representa el volumen y el eje Y representa la PIC. Los tumores, moretones y otros procesos expansivos intracraneales comprimen no sólo las áreas afectadas, sino todas las estructuras de la cavidad craneal.

[00034] Una curva de PIC normal se muestra en la Figura 23, es un pulso arterial modificado y consiste en 3 picos distintos. P1 se denomina curva de percusión y resulta de la presión arterial transmitida del plexo coroideo. P2 se denomina onda tidal, que varía según una conformidad cerebral y es una reverberación de P1. P3 se denomina onda dicroica, y precede al cierre de la válvula aórtica.

[00035] Si el monitoreo de la presión intracraneal se registra a lo largo del tiempo, algunas curvas de onda pueden ser diferentes. Las curvas de Lundberg se pueden separar en 3 tipos. Como se presenta en la Figura 24, la curva A, en meseta, es

siempre patológica, son elevaciones sobre la presión intracraneal, de una variación de 100 mmHg durante 2 a 20 minutos, con una caída brusca a un valor basal, que posiblemente representa la vasodilatación cerebral y se interpretan como signos graves de descompensación de la presión intracraneal. Como se muestra en la Figura 25. La curva B, pulsos, se produce de 0,5 a 2 veces por minuto con una amplitud de hasta 50 mmHg, lo que refleja una influencia del ciclo respiratorio en la presión intracraneal. Estos signos se observan en individuos normales, pero son indicativos de patología intracraneal cuando la amplitud es superior a 10 mmHg. Las curvas A y B son señales de alerta de una posible lesión por complacencia. La curva C, ocurre de 4 a 8 veces por minuto y se refiere a las curvas arteriales de Traube-Henring-Meier.

[00036] El monitoreo de la presión intracraneal es capaz de medir la presión y proporcionar información importante sobre la dinámica intracraneal y la conformidad del cerebro mediante el análisis de su forma de onda. El análisis de la presión intracraneal proporciona información que permite identificar a los usuarios con baja capacidad de adaptación (baja conformidad) que son susceptibles de un aumento de la presión intracraneal y una reducción de la presión de perfusión cerebral.

[00037] Así, dentro de un respeto, la presente invención proporciona un método para el control y monitoreo de la presión intracraneal no invasivos, en el cual el método comprende las etapas de:

[00038] a. Detección de señales analógicas de un usuario por un dispositivo de detección;

[00039] b. recepción de señales analógicas detectadas en un receptor, estando cada señal relacionada con la presión intracraneal del usuario;

[00040] c. Procesamiento de señales analógicas detectadas por un procesador para generar señales procesadas; y

[00041] d. Transmisión de las señales procesadas a través de un transmisor a un receptor preprogramado donde el transmisor y el receptor preprogramado se comunican de forma inalámbrica.

[00042] El término "usuario" en esta invención se refiere a un humano o animal en el que el sistema es capaz de detectar la variación volumétrica del cráneo.

[00043] El paso de detección de la señal analógica de usuario comprende una detección de la variación volumétrica del cráneo y/o la deformación del cráneo, en la que la variación aplica una desviación a una clavija, siendo la desviación positiva o negativa, teniendo en cuenta que el transductor de variación (8) está conectado a la clavija, deforma el transductor de variación (8), y el transductor de variación (8) genera una señal de tensión diferencial relacionada con la presión intracraneal del usuario. Esta señal de voltaje diferencial es recibida por el receptor y comienza el procesamiento de la señal.

[00044] En una realización, las señales detectadas del transductor de variación (8) se dirigen al receptor que está en comunicación con el procesador.

[00045] El paso de recepción de la señal analógica detectada en un receptor comprende la capacidad de ser receptivo a cualquier señal analógica enviada por un dispositivo de detección, sin estar restringido por ningún método realizado por el dispositivo de detección. En este paso, las señales analógicas detectadas pasan a través de un circuito electrónico que sea capaz de generar información electrónica capaz de ser leída por un procesador. En una realización, la señal analógica recibida es detectada por un sensor de presión, un sensor mecánico, un sensor de inducción, un sensor de cristal líquido, un sensor láser, un sensor de voltaje, un sensor óptico o una combinación de estos.

[00046] En otra realización, el receptor comprende la capacidad de recibir una pluralidad de señales analógicas, donde el receptor es capaz de recibir las señales por comunicación en serie o en paralelo. En una actuación, la pluralidad de señales analógicas puede ser, entre otras, señales sobre temperatura, presión ambiental, humedad, orientación, velocidad angular, aceleración, magnetismo y geolocalización.

[00047] El paso de procesamiento realizado por un procesador delimita el tipo de procesador y qué herramientas se requieren en el paso de procesamiento. El procesador comprende al menos una herramienta para procesar dichas señales analógicas, en la que se describen las herramientas a continuación.

[00048] Una herramienta para convertir las señales analógicas detectadas en señales digitales relacionadas con la presión intracraneal del usuario sin perder la eficacia del monitoreo de la presión intracraneal. En una realización, esta herramienta es un convertidor de analógico para digital.

[00049] En una realización, el procesador utiliza una de sus herramientas para procesar señales relacionadas con la presión intracraneal del usuario para convertir las señales detectadas en señales digitales y amplifica esas señales utilizando otras herramientas para obtener una señal procesada para su transmisión inalámbrica por un transmisor, como se muestra en la Figura 1, que muestra una conversión antes del paso de procesamiento adicional por otras herramientas.

[00050] Herramienta de filtrado de señales digitales para su transmisión por el transmisor, donde este filtrado se realiza mediante un firmware para filtrar la información más relevante de las señales digitales. En una realización, esta herramienta es un filtro, en el que el filtro realiza un filtrado de las señales digitales para su transmisión por el transmisor.

[00051] En un caso, el filtrado realiza una clasificación basada en eventos utilizando un protocolo de herramienta basado en eventos, en el que el firmware identifica una variación en la información más relevante de las señales digitales, y transmite las señales procesadas.

[00052] En un ejemplo de realización, las señales analógicas del dispositivo de detección se convierten en señales digitales mediante un convertidor analógico-digital, por ejemplo, con 32 bits de resolución. Una vez que el dispositivo de detección se ha colocado correctamente en el paciente, se esperan cambios en las mediciones sólo en un subconjunto de los bits (por ejemplo, 12 bits menos significativos). Para mejorar la comunicación inalámbrica, el firmware funciona para transmitir la información más relevante (es decir, el subconjunto de los bits menos significativos) mientras filtra la información menos relevante (por ejemplo, los restantes bits más significativos).

[00053] Durante la configuración inicial del dispositivo, el firmware analiza toda la señal digital para identificar los eventos desencadenantes. La detección de la colocación adecuada del dispositivo de detección en el paciente es un evento de

ejemplo. Durante la configuración inicial del dispositivo, el dispositivo de detección se mueve y las señales digitales mostrarán cambios de amplitud significativos; teniendo en cuenta que una vez que el dispositivo de detección se coloca correctamente en el paciente, la señal digital mostrará considerablemente menos cambios de amplitud, especialmente en los bits más significativos de las señales digitales. Comparando los bits más significativos de las señales digitales con un límite predeterminado, el firmware puede identificar cuando el dispositivo de detección se ha colocado adecuadamente en el paciente. Es decir, se considera que el dispositivo de detección está debidamente colocado en el paciente cuando el rango de amplitud de los bits más significativos es menor que el límite predeterminado. Además, o alternativamente, el dispositivo de detección puede utilizar la entrada de un sensor de movimiento integrado (por ejemplo, un acelerómetro) para determinar cuándo el dispositivo de detección se ha colocado correctamente en el paciente.

[00054] Al detectar la colocación adecuada del dispositivo de detección en el paciente, el firmware puede transmitir inicialmente la totalidad de la señal de medición (es decir, todos los 32 bits) al receptor y posteriormente transmitir sólo un subconjunto de los bits (es decir, 12 bits menos significativos) al receptor hasta que se detecte otro evento desencadenante (por ejemplo, la retirada del dispositivo de detección). El receptor, a su vez, puede reconstruir la escala completa de la fecha sin pérdida de información. De esta manera, se envían menos datos y se mejora la comunicación inalámbrica entre el transmisor y el receptor. Esta revelación abarca otros tipos de clasificación y filtrado de datos de medición.

[00055] En otra realización, el filtrado realiza una clasificación dinámica mediante un protocolo de herramienta dinámica, en el que el firmware clasifica la información más y menos relevante de las señales digitales, y transmite las señales procesadas. En otra realización, el filtrado realiza un protocolo de combinación de herramienta, en el que el protocolo de combinación comprende al menos una combinación de los protocolos mencionados anteriormente.

[00056] Una herramienta para convertir las señales digitales en señales digitales de variación volumétrica, en la que la unidad de medida de las señales procesadas es en metros y sus variaciones, por ejemplo, micrómetros, centímetros, nanómetros, etc. En

una realización, esta herramienta es un convertidor, en el que el convertidor convierte las señales digitales en señales digitales de variación volumétrica en la variación de micrómetros.

[00057] En una ejecución, las señales analógicas detectadas se convierten en señales digitales, y después son convertidas por la herramienta de conversión de las señales digitales en señales digitales de variación volumétrica, en la que las señales procesadas comprenden al menos una medición que describe el desplazamiento de la variación volumétrica del cráneo, como se muestra en la Figura 2.

[00058] Una herramienta para modular las señales digitales, las señales digitales de variación volumétrica o las señales analógicas para su transmisión por el transmisor. En una realización, hay diferentes herramientas de modulación para cada uno de los diferentes tipos de señales. En otra realización, esta herramienta es una unidad de modulación, en la que la unidad de modulación modula al menos uno de los diferentes tipos de señales.

[00059] En una realización adicional, el procesador modula estas señales digitales para su transmisión por el transmisor, en la que, en las señales moduladas, se encuentran las señales procesadas para ser recibidas por un receptor preconfigurado.

[00060] En otra realización, el procesador modula las señales analógicas recibidas para su transmisión por el transmisor, donde en las señales moduladas se encuentran las señales procesadas para ser recibidas por un receptor preconfigurado.

[00061] La modulación de la señal digital comprende al menos la modificación de la señal digital entrante para transferir la señal digital a fin de permitir la comunicación inalámbrica desde un transmisor y un canal de comunicación, por ejemplo, un receptor, un receptor preconfigurado, una red que comprenda un filtro de paso de banda, etc.

[00062] La modulación de la señal analógica consiste en modificar al menos la señal analógica entrante para transferir la señal analógica a una frecuencia, fase, amplitud, cuadratura o ángulo diferentes para permitir la comunicación inalámbrica de un transmisor y un canal de comunicación.

[00063] Una herramienta de señal de compensación, en la que el procesador detecta las señales proporcionadas por al menos un sensor de corrección. En una realización, tras detectar las señales proporcionadas por al menos un sensor de corrección, el procesador procesa la señal de compensación y regula las señales digitales originadas por el dispositivo de detección, generando una señal digital compensada relacionada con la presión intracraneal del usuario, como se muestra en la Figura 3. En una realización, esta herramienta es una unidad de compensación para la detección de la señal de compensación.

[00064] El sensor de corrección es cualquier dispositivo capaz de detectar señales que se refieren a los parámetros fisiológicos de un usuario, en los que esta señal puede interferir con la medición de la presión intracraneal, o la detección de señales que se refieren a la funcionalidad del dispositivo de detección. En una realización, el sensor de corrección es un sensor de ambiente, donde el sensor de ambiente comprende al menos un sensor de temperatura, o un barómetro, o un higrómetro.

[00065] En otra realización, el sensor de corrección es un sensor de movimiento, en el que el sensor de movimiento comprende al menos un giroscopio, o un acelerómetro, o un magnetómetro. En otra realización, el sensor de corrección es un sistema de posicionamiento global para la geolocalización. En otra actuación, el sensor de corrección es al menos un sensor de movimiento, un sensor de ambiente, un sistema de posicionamiento global, o una combinación de estos.

[00066] En una realización, las señales detectadas por al menos un sensor de corrección, cuando son procesadas por la herramienta de señales de compensación, eliminan el ruido y las interferencias de la señal detectada por el dispositivo de detección; por ejemplo, cuando el usuario cambia la posición inicial en la que se inició el monitoreo, la herramienta para señales de compensación utiliza las señales detectadas por al menos un sensor de corrección para eliminar el ruido y las interferencias que este cambio puede causar.

[00067] En la etapa de transmisión de las señales procesadas a través de un transmisor a un receptor predeterminado, la señal procesada se transfiere del transmisor al receptor preconfigurado mediante señales que contienen la información relacionada con la presión intracraneal de un usuario. En una realización, la

comunicación inalámbrica entre el transmisor y el receptor preconfigurado es una comunicación de campo cercano. En otra realización, la comunicación inalámbrica entre el transmisor y el receptor preconfigurado es una identificación de radiofrecuencia. En otra realización, el transmisor se comunica con el receptor preconfigurado utilizando el protocolo estándar de Bluetooth®.

[00068] En una realización, este método realiza todos los pasos de detección de señales analógicas, recibiendo, procesando y transmitiendo estas señales en tiempo real, en el que estos pasos se realizan de forma ininterrumpida.

[00069] En un segundo aspecto, la presente invención proporciona un sistema para el control y la vigilancia de la presión intracraneal no invasivos, en el que el sistema comprende:

[00070] a. un dispositivo sensorial para detectar señales análogas de un cambio de volumen del cráneo;

[00071] b. un receptor que se comunica con el dispositivo de detección y recibe señales analógicas relacionadas con la presión intracraneal del usuario;

[00072] c. Un procesador que comprende por lo menos una herramienta para procesar señales relacionadas con la presión intracraneal del usuario, en la que el procesador está en comunicación con el receptor; y

[00073] d. un transmisor, en el que el transmisor está en comunicación con el procesador y que comprende un módulo para transmitir señales procesadas de forma inalámbrica.

[00074] En una realización, el sistema todavía comprende al menos un receptor preconfigurado. El receptor preconfigurado es cualquier receptor que se comunica con el transmisor, siendo el receptor preconfigurado configurado para comunicarse con al menos un dispositivo electrónico para insertar las señales procesadas recibidas en el dispositivo electrónico para seguir procesando la señal procesada y enviarla a un servidor de nube.

[00075] El sistema todavía comprende una pieza de cabeza para acomodar al menos un dispositivo alrededor de la cabeza del usuario. En una realización, la pieza de la cabeza es una banda para acomodar al menos un dispositivo alrededor de la cabeza del usuario que comprende un fijador, el cual ajusta la banda a la cabeza del usuario. En una realización adicional, la banda para la cabeza es flexible y se acomoda alrededor de la cabeza del usuario.

[00076] En una realización, el dispositivo de detección es un aparato para medir la variación volumétrica de un cráneo.

[00077] En un tercer aspecto, esta invención proporciona un dispositivo para medir la variación volumétrica del cráneo que comprende:

[00078] a. un transductor de variación (8) que comprende un detector de variación que tiene un primer terminal configurado para recibir la desviación relacionada con la variación volumétrica del cráneo, en el que el transductor de variación (8) convierte una variación detectada en la señal eléctrica; y

[00079] b. Un revestimiento, en el que el transductor de variación (8) está situado dentro del revestimiento.

[00080] El detector de variación es cualquier objeto capaz de transferir la energía detectada de la variación volumétrica del cráneo al transductor de variación (8). En una realización, el detector de variación comprende una clavija, en la que dicha clavija está conectada al transductor de variación (8), en el que la clavija detecta la variación y genera una deformación en el mencionado transductor de variación (8) para su conversión en una señal eléctrica.

[00081] En una realización, el transductor de variación (8) comprende un circuito eléctrico conectado a un material flexible en el que la deformación del material flexible es detectada por el circuito eléctrico.

[00082] El revestimiento es cualquier material o conjunto de materiales dispuestos en un proyecto para proteger el transductor de variación (8) y capaz de acomodar dicho transductor de variación (8). En una realización, el revestimiento comprende al menos

una parte de la carcasa alrededor del detector de variación, en la que la parte de la carcasa protege al detector de variación de movimientos innecesarios.

[00083] En una realización adicional, la parte de la carcasa se coloca alrededor del detector de variación, la parte de la carcasa detiene el movimiento del detector de variación cuando el dispositivo se apaga y limita la máxima deformación que el transductor de variación puede alcanzar (8).

[00084] La parte de la carcasa es cualquier material dentro del revestimiento que impide el movimiento incorrecto del transductor de variación (8), y proporciona protección contra el impacto directo.

[00085] En una realización, el revestimiento comprende un interruptor (5), un recinto delimitador (6) y un dispositivo de bloqueo (7), en el que el dispositivo de bloqueo (7) comprende la fijación de la clavija cuando la alimentación está apagada para proteger el dispositivo y cuando la alimentación está apagada, el recinto delimitador (6) delimita la deformación del transductor de variación (8).

[00086] **Ejemplo:**

[00087] Los ejemplos que se presentan aquí tienen por objeto únicamente ilustrar una de las muchas formas de aplicar esta invención; sin embargo, sin limitar su alcance.

[00088] El sistema de monitoreo y control de la presión intracraneal no es invasivo y su objetivo es ser simple y fácil de usar, resistente y eficiente. El sistema comprende: arquitectura de baja potencia, protección contra la desfibrilación, aislamiento del paciente en la vigilancia, circuito frontal de biosensibilidad para el transductor de variación no invasiva (8), LED RGB configurable para indicadores específicos, gestión de la alimentación de baja potencia, larga duración de la batería con batería de iones de litio por una batería interna (9) y una batería externa (15), monitores de fallas internas, hardware estándar de encriptación avanzada, alimentado por una corteza de brazo procesador incorporado m4f que comprende un procesador de señales digitales, una sola instrucción, múltiples datos, herramientas para procesar señales relacionadas con la presión intracraneal del usuario, tales como:

[00089] Convertidor de analógica a digital, arquitectura de alta precisión y resolución con entrada diferencial, ganancia automática, compensación automática, baja temperatura, derivaciones de compensación y ganancia.

[00090] La unidad de compensación que comprende el sensor de temperatura interna, los sensores ambientales como el sensor de temperatura, el sensor de humedad, el sensor de presión, los sensores de movimiento como el acelerómetro, el giroscopio, el magnetómetro, el GPS para la geolocalización.

[00091] Instrucciones de procesamiento de señales digitales, unidad de punto oscilante (FPU), multiplicación y acumulación de bucle único, división de hardware para el proceso eficiente de energía de operaciones complejas desde un punto de vista computacional.

[00092] Un firmware que realiza todas las funciones diseñadas por el hardware. Basado en el perfil de baja potencia, el firmware tiene todo el modus operandi apuntando a un costo de energía eficiente. Todos los accesos están optimizados para usar menos energía. La memoria de hardware no volátil contiene toda la información necesaria para que el dispositivo se empareje automáticamente.

[00093] En una realización, el firmware filtra las señales digitales, en el que el filtrado utiliza un protocolo de herramienta basado en eventos, en el que el firmware comprende un detector de variaciones de la información más relevante de las señales digitales. Por medio del detector de variación, el firmware filtra las señales basándose en el cambio de la información más relevante.

[00094] En otra realización, el firmware filtra las señales digitales en las que el filtrado utiliza un protocolo de herramienta dinámica, en el que el firmware comprende un dispositivo clasificador que clasifica la información más relevante y la menos relevante de las señales digitales.

[00095] En otra realización, el firmware filtra las señales digitales en las que el filtrado utiliza una combinación de los protocolos mencionados. En una realización adicional, el procesador convierte las señales digitales en señales digitales de variación

volumétrica, donde las señales de variación volumétrica digital se miden en la variación de micrómetros.

[00096] La larga duración de la batería de iones de litio mediante una batería interna (9) y una batería externa (15) da energía al sistema, donde la batería externa (15) es una primera fuente de alimentación para el sistema y recarga la batería interna (9), cuando la batería externa se recarga mediante un USB con indicador de nivel, la batería interna (9) sirve para una segunda fuente de alimentación para el sistema. El sistema todavía comprende [SIC].

[00097] El sistema también incluye, para la transmisión de datos: conectividad inalámbrica a través de una antena inalámbrica (13), Bluetooth® 5.0, indicador de comunicación de campo cercano incorporado en un chip, un receptor preconfigurado, emparejamiento autenticado seguro entre dos dispositivos preconfigurados, unidad central de procesamiento, alta productividad, extensiones de publicidad, baja potencia de Bluetooth (BLE), conector u.fl para antena omnidireccional externa.

[00098] En una realización, el sistema tiene alta prioridad en los pasos de recepción, procesamiento y transmisión de la señal a un receptor preconfigurado conectado a una unidad de procesamiento central. La transmisión de datos es fluida, en tiempo real, sin perder los datos relevantes y con encriptación de los datos para evitar la interceptación de las señales recopiladas.

[00099] La actualización del firmware se realiza a través de una aplicación remota. El sistema está configurado inicialmente con un cargador de arranque, lo que permite el mantenimiento y la reparación del firmware.

[000100] El receptor preconfigurado se encarga de reconstruir la señal analógica relacionada con la presión intracraneal recogida por el receptor preconfigurado y de liberar su señal a un monitor, una aplicación o una unidad de procesamiento central.

[000101] En una realización, el sistema comprende una base de datos con las reglas, la función y los métodos predefinidos aplicados para facilitar el acceso a la lectura y la inserción de la nueva configuración de herramientas. Las herramientas, como el convertidor de analógica a digital, con comunicación de interfaz periférica en serie,

tienen una amplia gama de ajustes de filtros, tasas de muestreo, ganancia y compensación automáticas. Se puede acceder a estas herramientas a través de un modo de lectura y realizar el procesamiento a través de un modo de escritura, lo que permite una configuración dinámica remota.

[000102] Para una explicación adicional de la realización, el dispositivo se presenta en la Figura 5. En una realización, el revestimiento comprende la protección superior (1) conectada a la base inferior (3) con el fin de envolver los componentes y protegerlos, donde la base inferior se conecta a la piel del usuario mientras utiliza el dispositivo.

[000103] En esta realización, el procesador que comprende las herramientas para el procesamiento de señales es la placa de circuito del sensor principal (2) y se comunica con el transductor de variación (8), donde uno de los tornillos auxiliares (10) funciona como detector de variación del dispositivo. El transductor de variación (8) está fijado en soporte sobre una base (4), donde esa base también contiene una placa de circuito de al menos un sensor de corrección colocado en la base (4) que funciona como una unidad compensadora conectada por medio de tornillos auxiliares (10) a la carcasa, recibe señales analógicas de los sensores de corrección y se comunica con la placa de circuito del sensor principal (2), para procesar mejor la presión intracraneal o transmitir las señales analógicas recibidas al menos un sensor de corrección.

[000104] En una realización, el dispositivo de bloqueo está provisto de un primer terminal que comprende un disparador (7.1) y un segundo terminal, opuesto al primero, que comprende una abertura (7.2), en el que la abertura (7.2) está adaptada para ser asociada al detector de variación. En una realización, la abertura (7.2) se conecta con la clavija, donde la clavija tiene una abertura para conectar la abertura (7.2) entre dos picos elevados a su alrededor, para interrumpir el movimiento perpendicular a la conexión de la abertura (7.2) y la clavija. En una actuación, la abertura (7.2) se conecta a la clavija, donde la clavija tiene un hueco para conectar la abertura (7.2) por encima del pico elevado, con el fin de interrumpir el movimiento de la clavija capaz de deformar el transductor de variación (8). En una realización, la abertura (7.2) se conecta con la clavija, donde la clavija y la abertura tienen perímetros circulares, esta clavija tiene un diámetro mayor que el de la abertura (7.2) y, cuando se conectan, la fricción interfiere con el movimiento perpendicular a la conexión de la abertura (7.2) y la clavija.

[000105] En una realización, el alojamiento delimitador (6) se coloca opuesto al primer terminal del detector de variación y el alojamiento delimitador (6) que comprende un elemento limitador (6.1). En la realización adicional, el revestimiento comprende un espacio de seguridad entre el alojamiento delimitador (6) y el transductor de variación (8), donde el espacio de seguridad proporciona una deformación segura del transductor de variación (8).

[000106] En una realización, el interruptor (5) comprende una abertura de disparador (5.1) configurada para ser asociada al disparador (7.1), en la que el disparador (7.1) se coloca dentro de la abertura de disparador (5.1) y dicho interruptor (5) comprende un desplazamiento limitado por el elemento limitador (6.1).

[000107] La batería interna (9) está dentro de la carcasa. Los tornillos (11) fijan el sistema para asegurar que cada componente esté conectado y que la parte de soporte (12) esté encima de la placa de circuito de al menos un sensor de corrección colocado en la base (4). La antena inalámbrica (13) funciona como el transmisor del sistema, se coloca en el interior de la carcasa, se comunica con la placa de circuito del sensor principal (2) y transmite las señales procesadas a un receptor preconfigurado.

[000108] La protección externa (14) cubre la protección superior (1) para proteger lateralmente la protección superior (1), una batería externa (15) conectada a la protección superior (1). Un resorte (16) conectado a los alojamientos interconectados (19) y en combinación con los alojamientos conectados (17) pueden bloquear y desbloquear la batería externa (15) en la cubierta. Los conectores de la batería (18) fijados a la placa de circuito del sensor principal (2) permiten la comunicación de la batería externa (9) con la placa de circuito del sensor principal (2). La protección inferior (20) situada entre la placa de circuito del sensor principal (2) y la protección superior (1) protege la placa de circuito del sensor principal (2) de un impacto directo.

[000109] En otra realización ejemplar, el método se realiza como se muestra en la Figura 1, la variación volumétrica del cráneo del usuario aplica una deflexión a una clavija del dispositivo de detección. La clavija transfiere la deflexión con el fin de deformar un transductor de variación generando una señal de tensión diferencial relacionada con la presión intracraneal del usuario.

[000110] Esta señal es analógica y es recibida por un receptor, luego es dirigida a un procesador para la conversión de la señal analógica en una señal digital. En este ejemplo, el procesador utiliza una herramienta ADC para esta conversión. La señal digital es modulada, generando una señal procesada lista para ser transmitida por un transmisor. El transmisor transmite la señal procesada a un receptor preconfigurado de forma inalámbrica.

[000111] En otra realización ejemplar, el método se realiza como se muestra en la Figura 2, la variación volumétrica del cráneo del usuario aplica una deflexión a una clavija del dispositivo de detección. La clavija transfiere la deflexión con el fin de deformar un transductor de variación que genera una señal de tensión diferencial relacionada con la presión intracraneal del usuario.

[000112] Esta señal es analógica y es recibida por un receptor, luego es dirigida a un procesador para convertir la señal analógica en una señal digital y para amplificar dicha señal digital. En este ejemplo, el procesador utiliza una herramienta ADC para esta conversión. Luego, el procesador ejecuta otra herramienta, para la conversión de las señales digitales a la variación digital de micrómetros. Las señales digitales de variación volumétrica se modulan para que sean transmitidas por un transmisor. El transmisor transmite entonces las señales digitales de velocidad de volumen a un receptor inalámbrico preconfigurado.

[000113] En otra realización ejemplar, el método se realiza como se muestra en la Figura 3. La variación volumétrica del cráneo del usuario aplica una deflexión a una clavija del dispositivo de detección. La clavija transfiere la deflexión con el fin de deformar un transductor de variación, generando una señal de tensión diferencial relacionada con la presión intracraneal del usuario.

[000114] Paralelamente a la detección de la variación volumétrica del cráneo, una pluralidad de sensores de ambiente e inercia detecta la presión, la humedad, la temperatura, la aceleración, la geolocalización y el magnetismo y envía estas señales al procesador.

[000115] La señal de tensión diferencial es analógica y es recibida por un receptor, luego es dirigida a un procesador para la conversión de la señal analógica en una señal

digital y para la amplificación de dicha señal digital. El procesador sigue procesando la señal digital mediante una herramienta de conversión para convertir las señales digitales en una señal digital con una variación volumétrica en micrómetros. Una herramienta de unidad compensadora del procesador procesa entonces la señal digital de variación volumétrica y las señales detectadas por la pluralidad de sensores de ambiente e inercia que genera una señal compensadora, que elimina el ruido del movimiento del usuario u otra descompensación en el monitoreo del usuario, por ejemplo, un usuario bajo el sol se mueve a un lugar con techo, el procesamiento de las señales detecta la variación de la temperatura, controlando la variación física que este cambio de temperatura puede causar. La señal de compensación está modulada para ser transmitida por un transmisor. El transmisor transmite entonces la señal de compensación a un receptor inalámbrico preconfigurado.

[000116] Los expertos en la materia valorarán el conocimiento aquí, y pueden reproducir la invención tal como se proporciona y otras variantes que están cubiertas por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Reivindicaciones

Lo que se reivindica es:

1. Método para el control y monitoreo no invasivo de la presión intracraneal, en el que el método es **caracterizado** porque comprende las etapas de:

- a. detección de las señales analógicas de un usuario por un dispositivo de detección;
- b. recepción de las señales analógicas detectadas en un receptor, cada una de las cuales se relaciona con la presión intracraneal del usuario;
- c. procesamiento de las señales analógicas detectadas por un procesador para generar señales procesadas; y
- d. transmisión de las señales procesadas a través de un transmisor a un receptor preprogramado donde el transmisor y el receptor preprogramado se comunican de forma inalámbrica.

2. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa de procesamiento es **caracterizada** porque comprende la conversión de las señales analógicas detectadas en señales digitales relacionadas con la presión intracraneal del usuario.

3. Método según la reivindicación 2, en el que el procesador es **caracterizado** porque comprende al menos una herramienta entre las siguientes:

- a. filtrado de las señales digitales para su transmisión por el transmisor;
- b. conversión de las señales digitales en señales digitales de variación volumétrica;
- c. modulación de las señales digitales para su transmisión por el transmisor;
- d. modulación de las señales digitales de variación volumétrica para la transmisión por el transmisor;
- e. modulación de las señales analógicas para su transmisión por el transmisor;

f. compensación de señales, en la que el procesador detecta las señales de al menos un sensor de corrección; y

g. combinaciones de ellas.

4. Método según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el procesador filtra, por el firmware, la información más relevante de las señales digitales.

5. Método según la reivindicación 4 en el que el filtrado por el firmware es **caracterizado** porque comprende por lo menos uno de los siguientes pasos:

a. una clasificación basada en eventos, en la que el firmware identifica una variación en la información más relevante de las señales digitales y transmite las señales procesadas;

b. una clasificación dinámica, en la que el firmware clasifica la información más relevante y la menos relevante de las señales digitales y transmite las señales procesadas; o

c. una combinación de estos.

6. Método según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el procesador procesa la compensación de la señal y regula las señales digitales originadas por el dispositivo de detección, generando una señal digital compensada relacionada con la presión intracraneal del usuario.

7. Método según la reivindicación 3, en el que al menos un sensor de corrección es **caracterizado** porque comprende al menos uno de los siguientes:

a. un sensor de ambiente, donde el sensor de ambiente comprende al menos un sensor de temperatura, o un barómetro, o un higrómetro;

b. un sensor de movimiento, donde el sensor de movimiento comprende al menos un giroscopio, o acelerómetro, o magnetómetro; y

c. un sistema de posicionamiento global para la geolocalización.

8. Método según la reivindicación 3, en el que la conversión de las señales digitales en señales digitales de la variación volumétrica de un cráneo es **caracterizada** porque comprende al menos una medida que describe el desplazamiento de la variación volumétrica del cráneo.

9. Método según la reivindicación 1 en el que el paso de detección de señales analógicas de un usuario por un dispositivo de detección es **caracterizado** porque comprende una detección de variación volumétrica del cráneo, en la que la variación volumétrica del cráneo aplica una deflexión a una clavija que transfiere esta deflexión para deformar un transductor de desplazamiento y el transductor de variación genera una señal de tensión diferencial relacionada con la presión intracraneal del usuario.

10. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** por la ejecución de pasos en tiempo real, en los que las señales se detectan, reciben, procesan y transmiten de forma ininterrumpida.

11. Sistema de control y monitoreo no invasivos de la presión intracraneal, en el que el sistema es **caracterizado** porque comprende:

a. un dispositivo de detección para detectar señales análogas de una variación volumétrica en el cráneo;

b. un receptor que se comunica con el dispositivo de detección y recibe señales analógicas relacionadas con la presión intracraneal de un usuario;

c. un procesador que comprende por lo menos una herramienta para procesar las señales relacionadas con la presión intracraneal del usuario, en la que el procesador se comunica con el receptor; y

d. un transmisor, en el que el transmisor se comunica con el procesador y que comprende un módulo para transmitir señales procesadas de forma inalámbrica.

12. Sistema según la reivindicación 11, en el que la herramienta para procesar las señales relacionadas con la presión intracraneal del usuario es **caracterizada** porque comprende al menos uno de los siguientes aspectos:

- a. un convertidor de analógica a digital, donde las señales analógicas están relacionadas con la presión intracraneal del usuario;
- b. un convertidor, en el que el convertidor convierte las señales digitales en señales digitales de variación volumétrica;
- c. una unidad de modulación, en la que la unidad de modulación modula al menos uno de los siguientes elementos:
 - i. señales digitales para la transmisión por el transmisor;
 - ii. señales digitales de velocidad de volumen para su transmisión por el transmisor; o
 - iii. señales analógicas para la transmisión por el transmisor;
- d. el firmware, en el cual el firmware filtra la información más relevante de las señales digitales; y
- e. combinaciones de estos.

13. Sistema según la reivindicación 12, en el que los filtros de firmware son **caracterizados** porque comprenden al menos uno de los siguientes:

- a. un protocolo de herramientas basado en eventos en el que el firmware incluye un detector de variación para la información de señal digital más relevante;
- b. un protocolo de herramientas dinámicas en el que el firmware incluye un dispositivo clasificador que clasifica la información más y menos relevante de las señales digitales;
o
- c. combinaciones de estos.

14. Sistema según la afirmación 12, en el que el dispositivo de detección es **caracterizado** porque comprende al menos un sensor de corrección que se comunica con la herramienta para procesar las señales relacionadas con la presión intracraneal del usuario.

15. Sistema según la reivindicación 14, en el que la herramienta para procesar las señales relacionadas con la presión intracraneal del usuario es **caracterizada** porque comprende todavía una unidad de compensación comunicada con al menos un sensor de corrección.

16. Sistema según la afirmación 14, en el que al menos un sensor de corrección es **caracterizado** porque es al menos uno de los siguientes:

a. un sensor ambiental, donde el sensor ambiental comprende al menos un sensor de temperatura, o un barómetro, o un higrómetro;

b. un sensor de movimiento, donde el sensor de movimiento comprende al menos un giroscopio, o acelerómetro, o magnetómetro; y

c. un sistema de posicionamiento global para la geolocalización.

17. Sistema según la afirmación 11, en el que el dispositivo de detección es **caracterizado** porque comprende:

a. un transductor de variación que comprende un detector de variación provisto de un primer terminal configurado para recibir una desviación relacionada con la variación del volumen del cráneo, donde el transductor de variación convierte un alcance detectado en la señal eléctrica; y

b. un revestimiento, en el que el transductor de variación se coloca dentro del revestimiento.

18. Sistema según la reclamación 11, en el que el sistema es **caracterizado** porque comprende todavía por lo menos un receptor preconfigurado, en el que el transmisor se comunica con por lo menos un receptor preconfigurado.

19. Sistema según la reivindicación 11, en el que el sistema es **caracterizado** porque comprende es configurado para realizar el método de control y monitoreo de la presión intracraneal no invasiva como se define en la reivindicación 1.

20. Dispositivo para medir una variación volumétrica del cráneo, **caracterizado** porque comprende:

a. un transductor de variación que incorpora un detector de variación con un primer terminal configurado para recibir una deflexión relacionada con la variación volumétrica del cráneo, en el que el transductor de variación convierte una variación detectada en la señal eléctrica; y

b. un revestimiento, en el que el transductor de variación se coloca dentro del revestimiento.

21. Dispositivo según la reivindicación 20, en el que el detector de variación es **caracterizado** porque comprende una clavija, en el que dicha clavija está conectada al transductor de variación, en el que la clavija detecta la variación y genera una deformación en dicho transductor de variación para convertirla en una señal eléctrica.

22. Dispositivo según la reivindicación 21, en el que el revestimiento es **caracterizado** porque tiene un dispositivo de bloqueo provisto de un primer terminal que comprende un gatillo y un segundo terminal, opuesto al primer terminal, que comprende una abertura, en el que la abertura está adaptada para ser asociada con el detector de variación.

23. Dispositivo según la reivindicación 22, que es **caracterizado** porque el revestimiento está provisto de una carcasa delimitadora situada frente al primer terminal del detector de variación, y la carcasa delimitadora comprendiendo un elemento limitador.

24. Dispositivo según la reivindicación 23, en el que el revestimiento es **caracterizado** por un espacio de seguridad entre el revestimiento delimitador y el transductor de variación, en el que el espacio de seguridad proporciona una deformación segura del transductor de variación.

25. Dispositivo según la reivindicación 23, en el que el revestimiento es **caracterizado** porque comprende un interruptor que comprende una abertura de gatillo configurada para ser asociada al gatillo, en el que dicho interruptor comprende un desplazamiento limitado por el elemento limitante.

26. Dispositivo según la reivindicación 25, **caracterizado** por el transductor de variación estar fijo apoyado en una base.

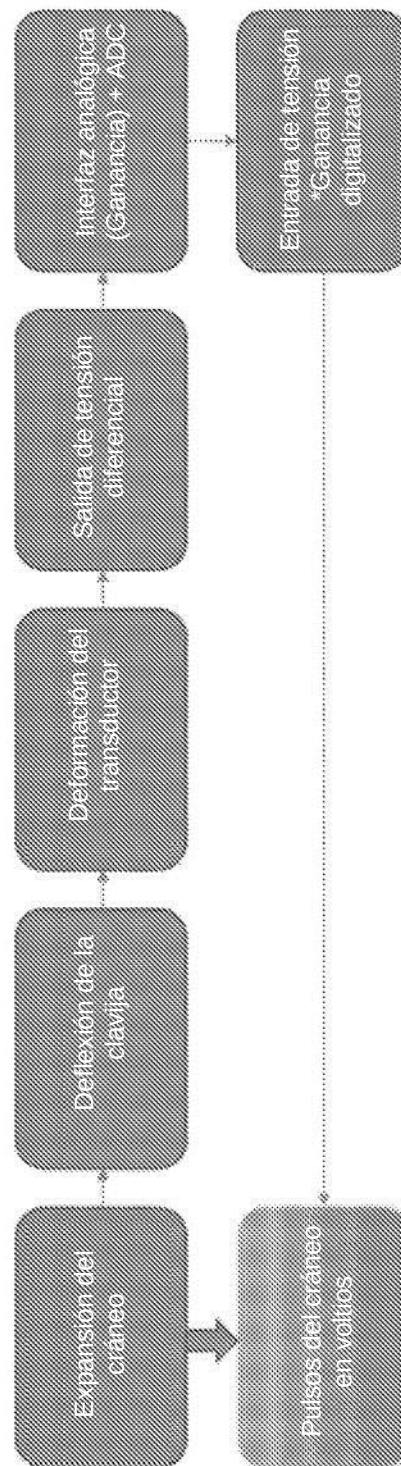
FIGURAS

Fig. 1

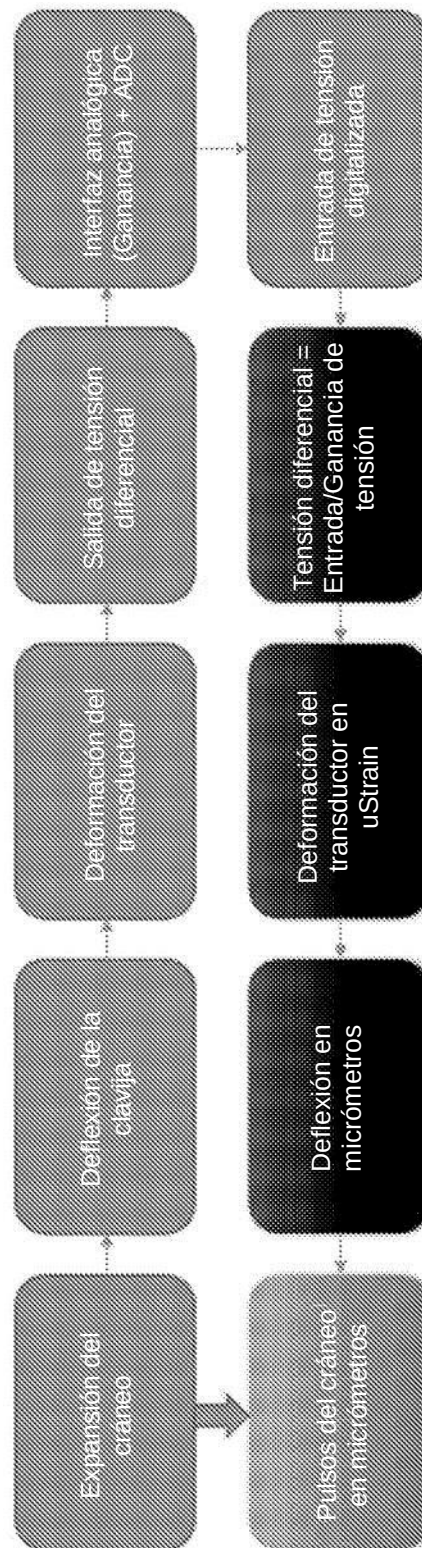


Fig. 2

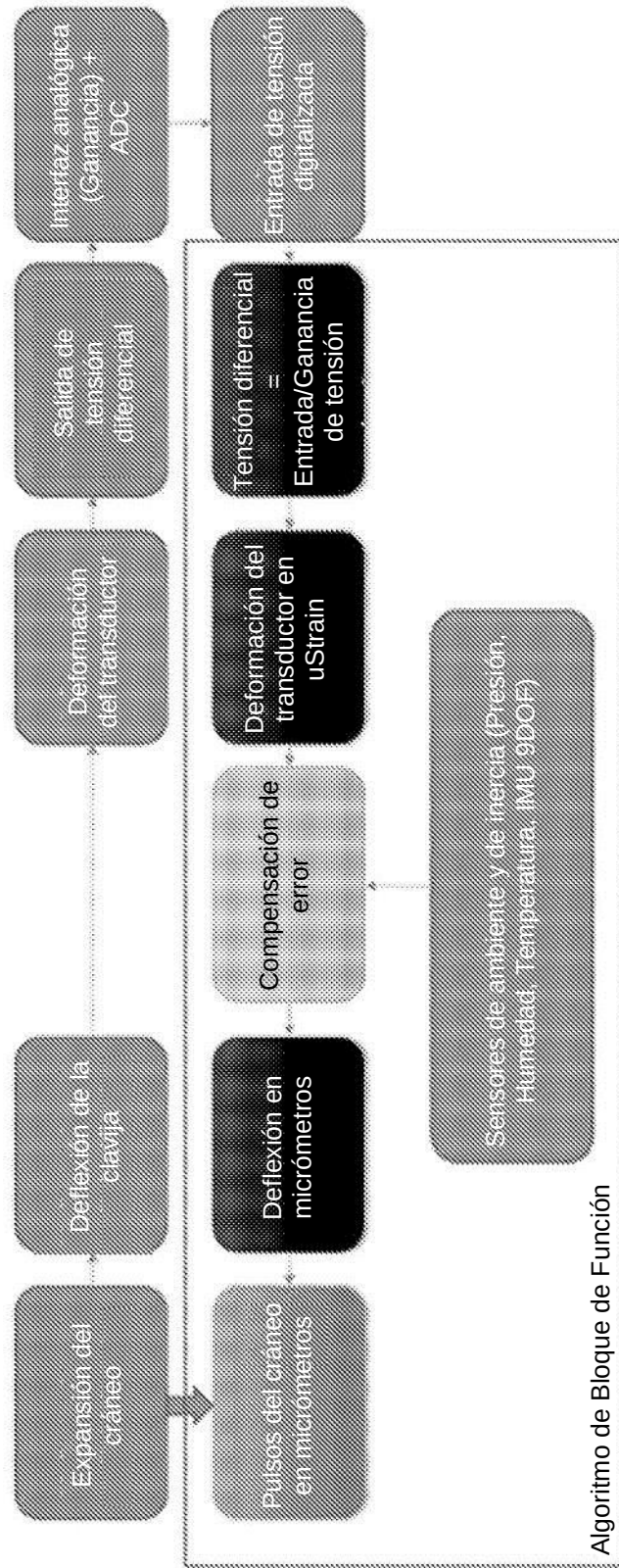


Fig. 3

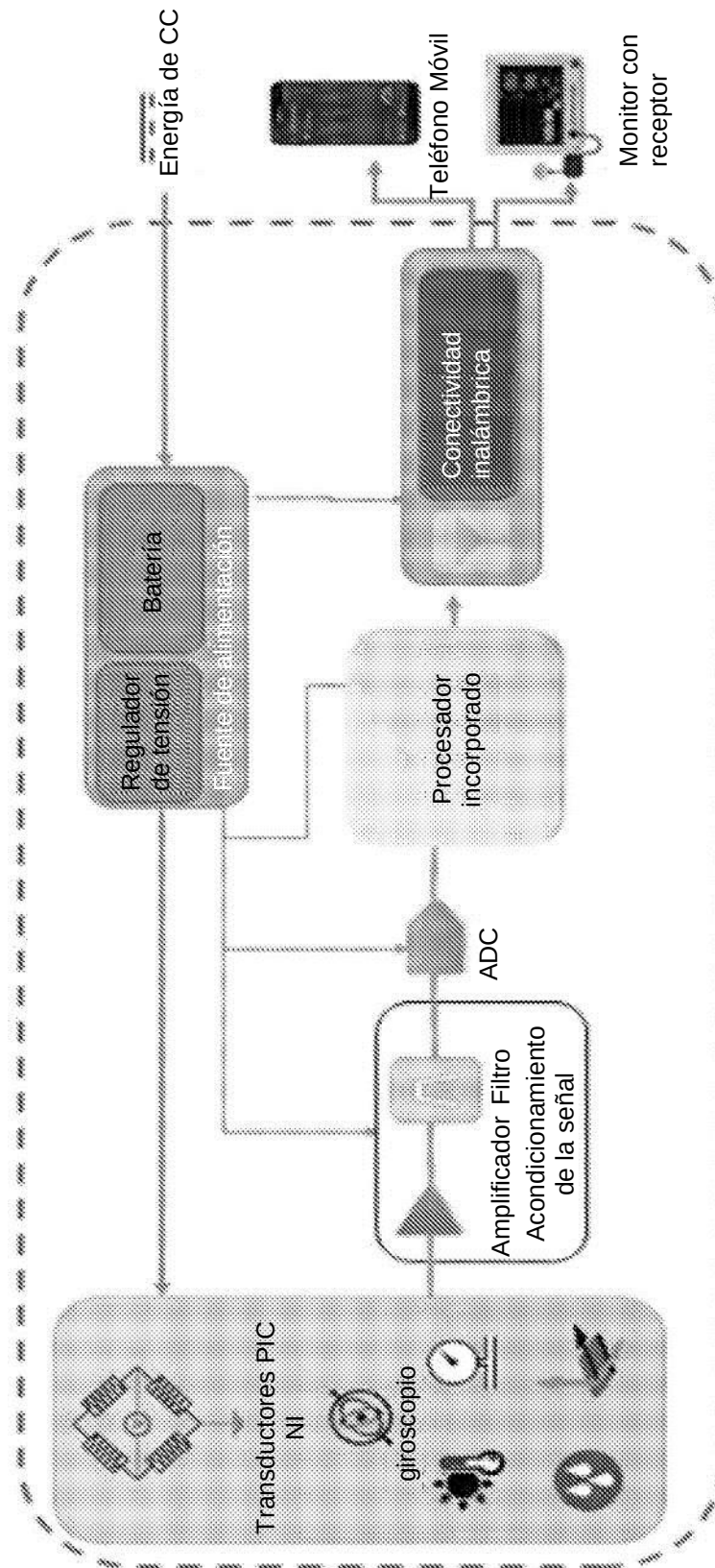


Fig. 4

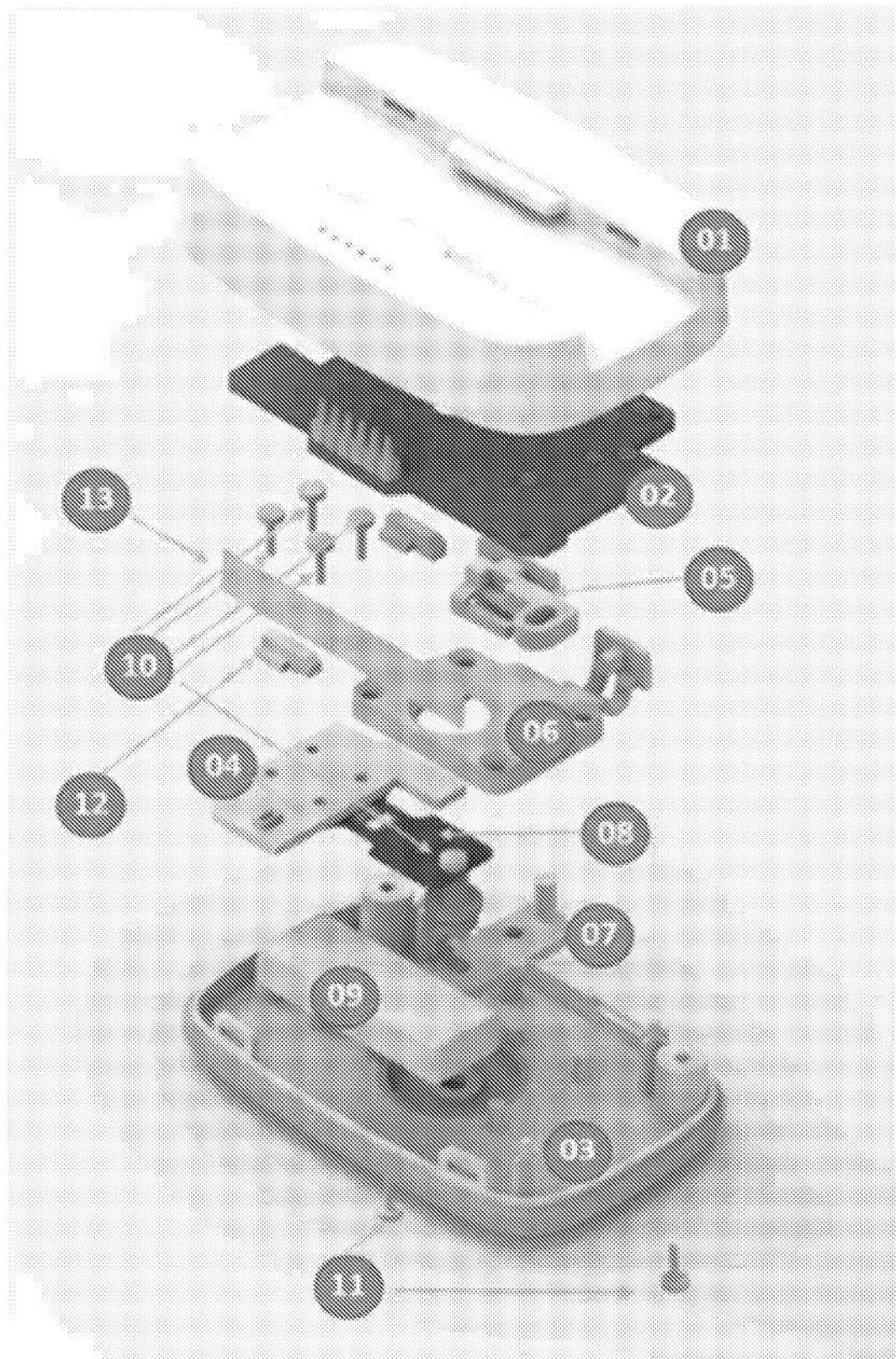


Fig. 5

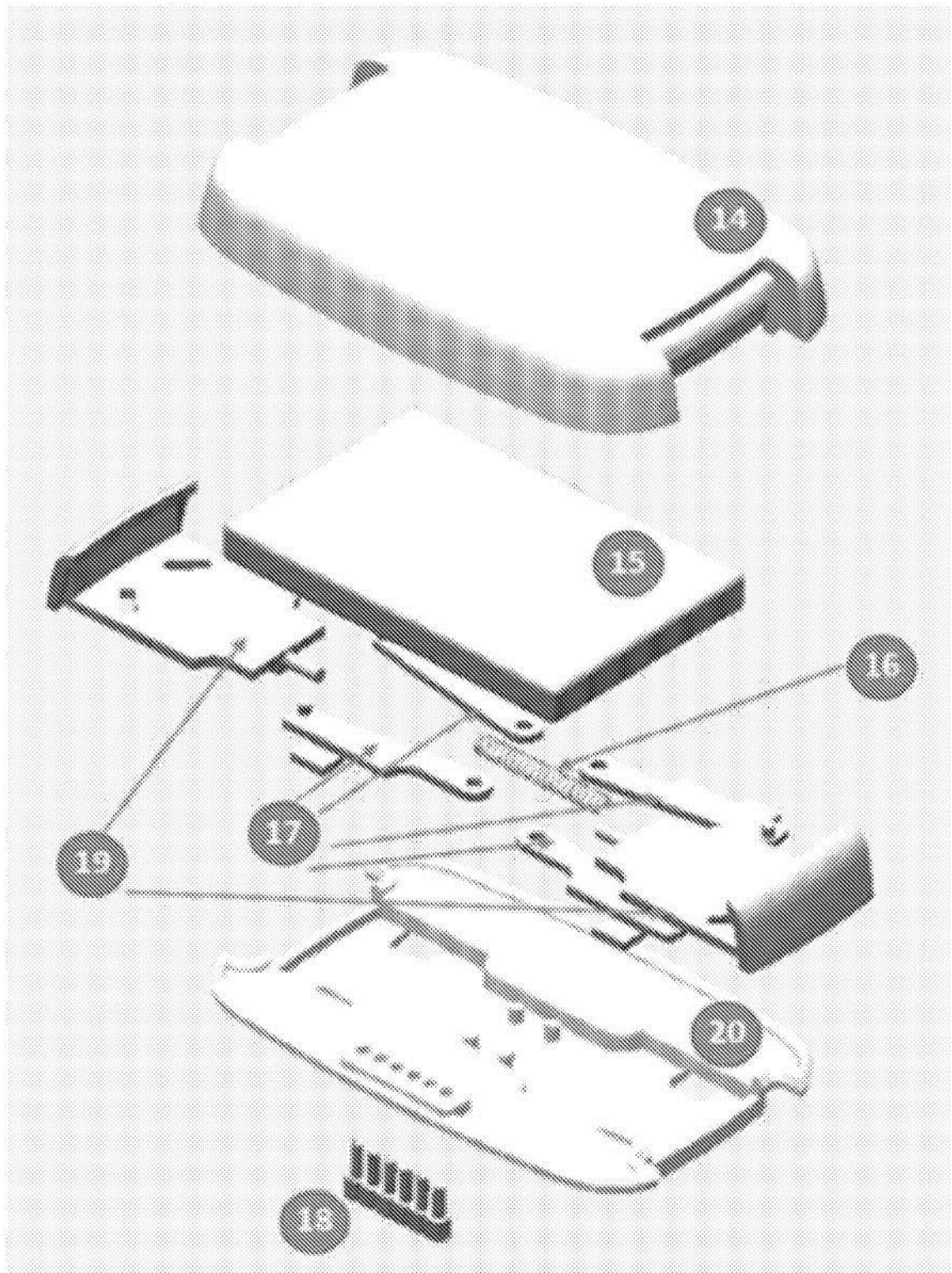


Fig. 6

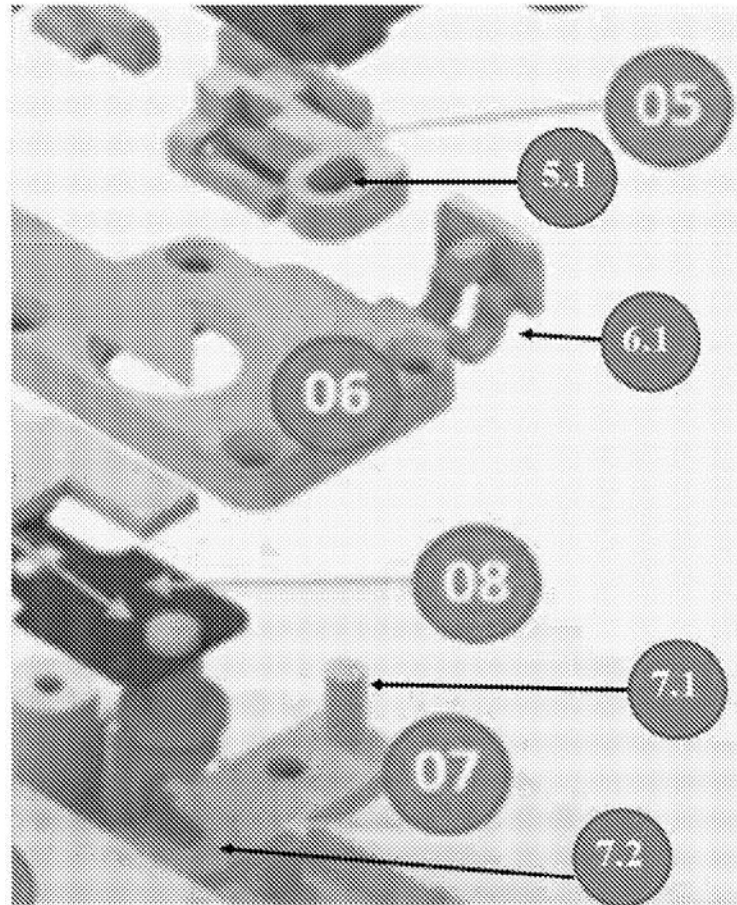


Fig. 7

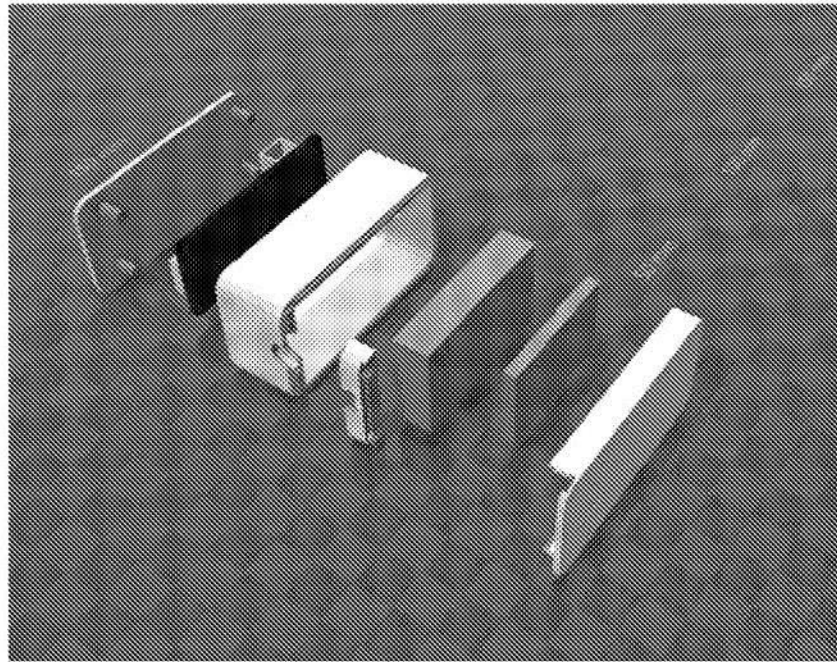


Fig. 8

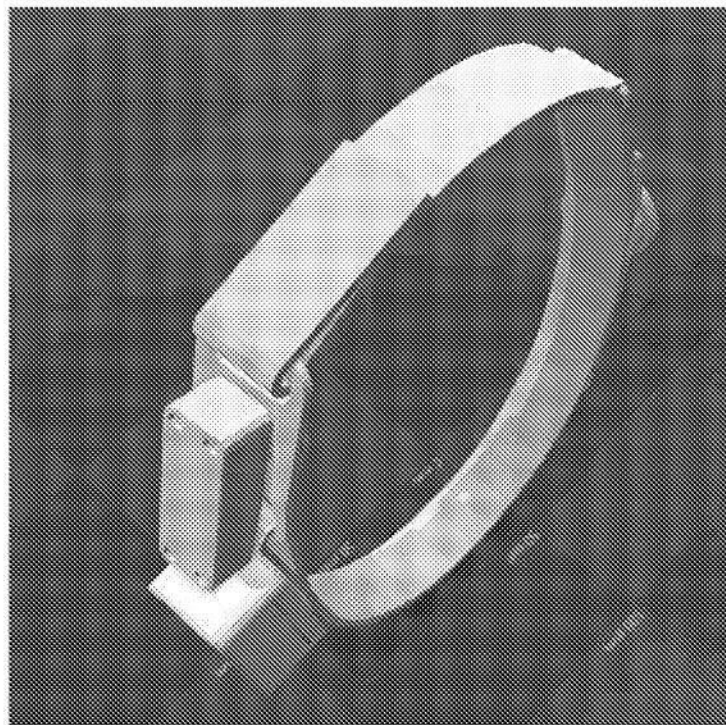


Fig.9

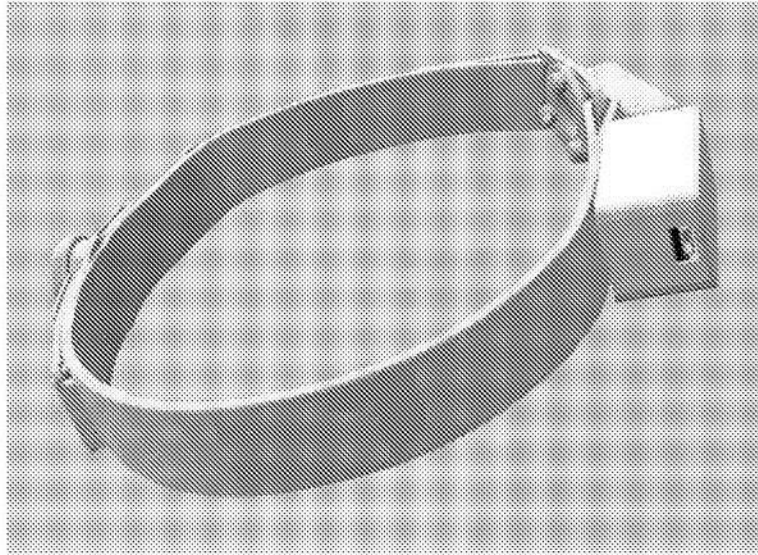


Fig. 10

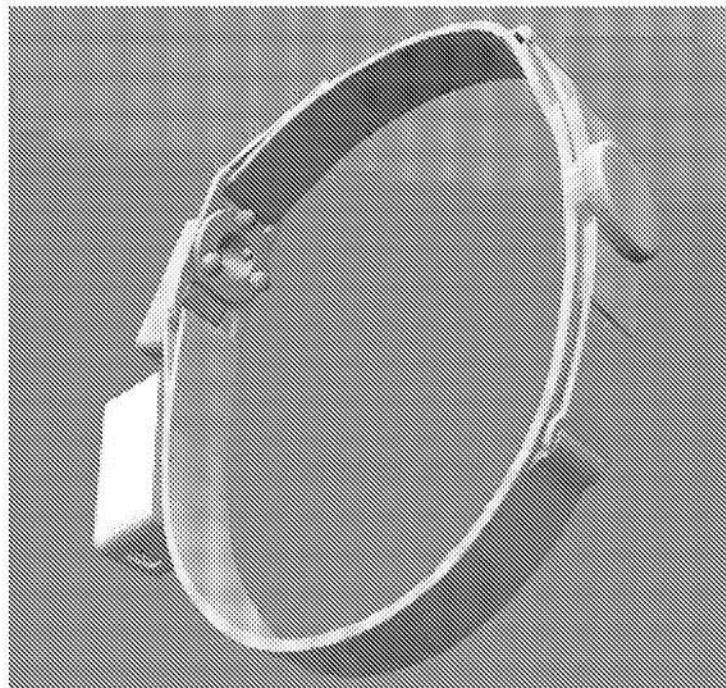


Fig. 11

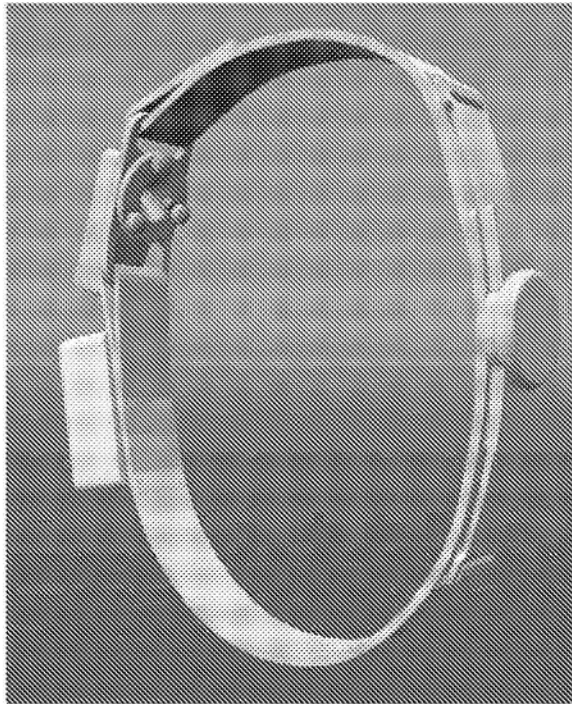


Fig. 12

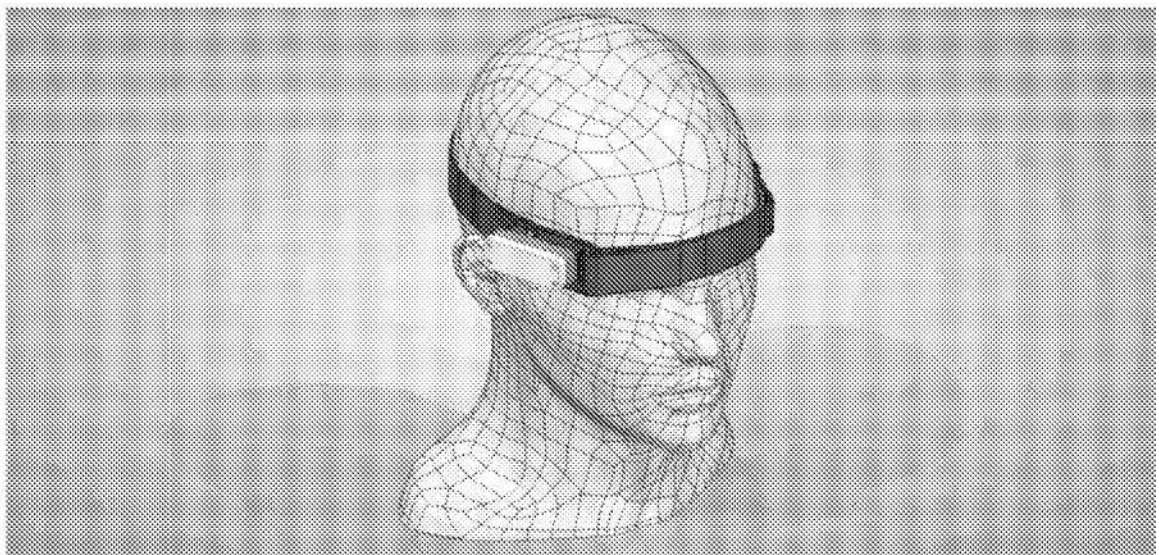


Fig. 13

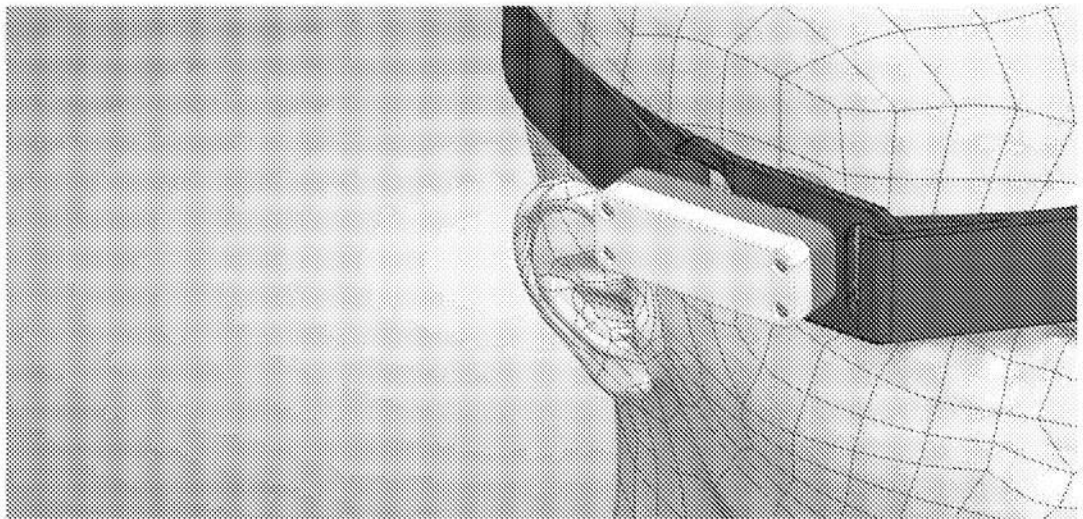


Fig. 14

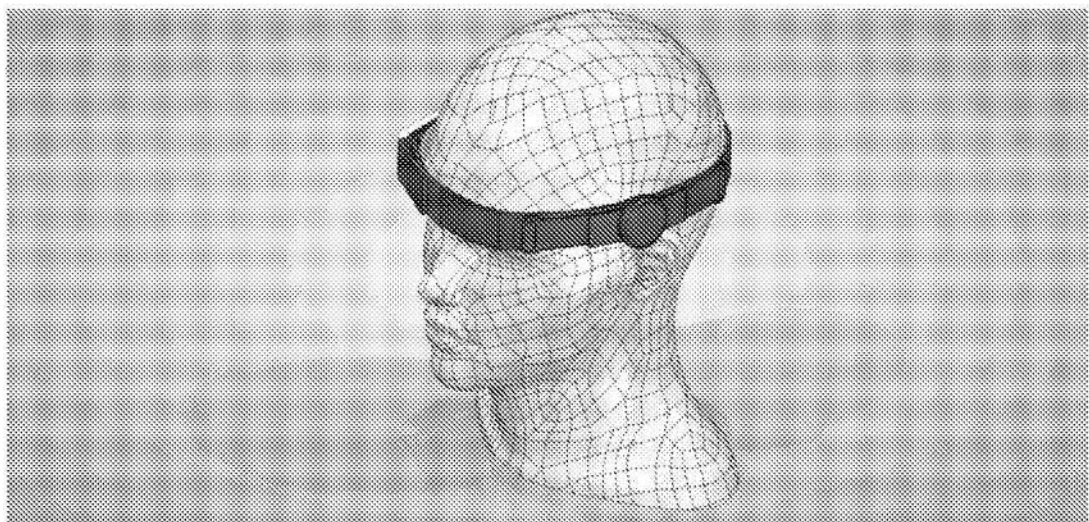


Fig. 15

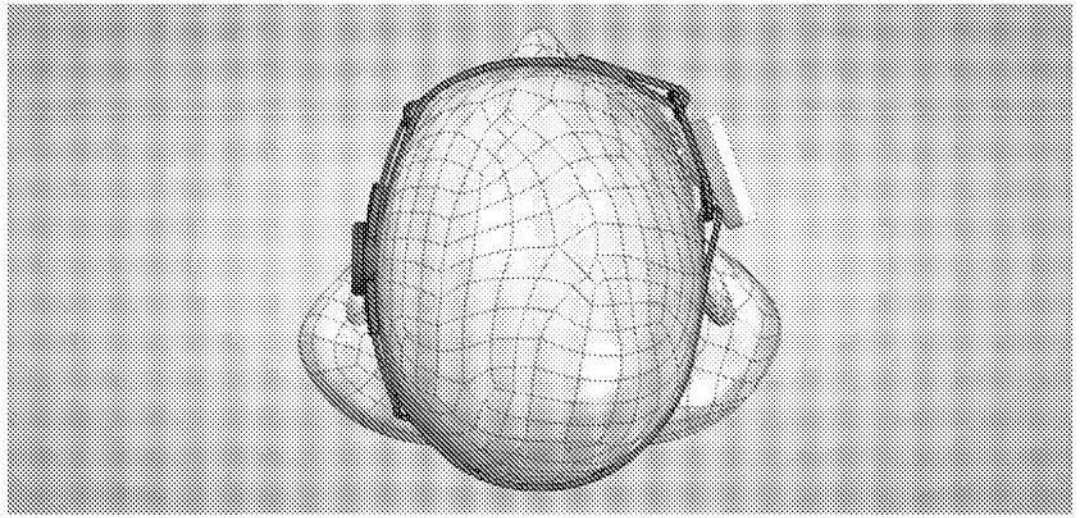


Fig. 16

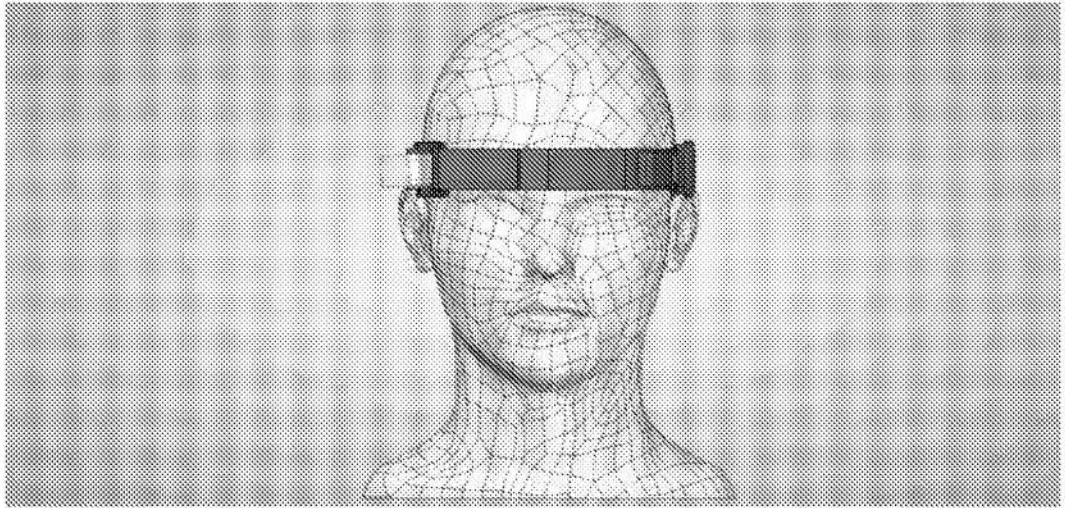


Fig. 17

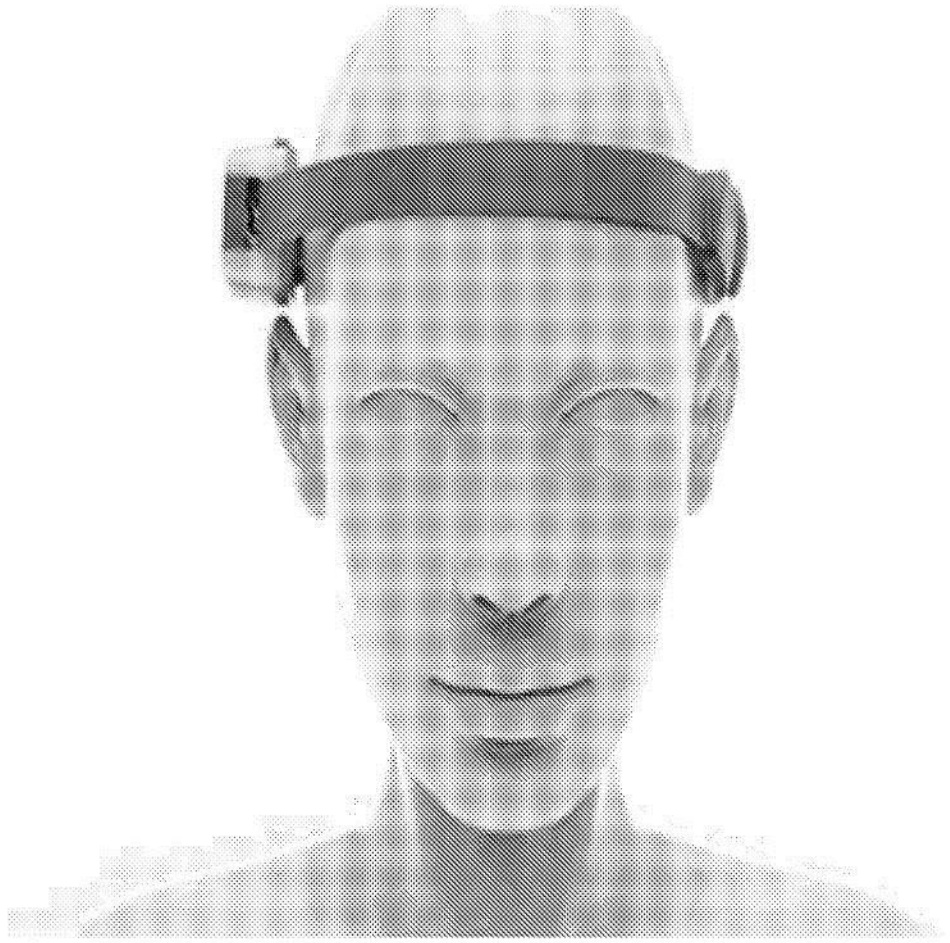


Fig. 18

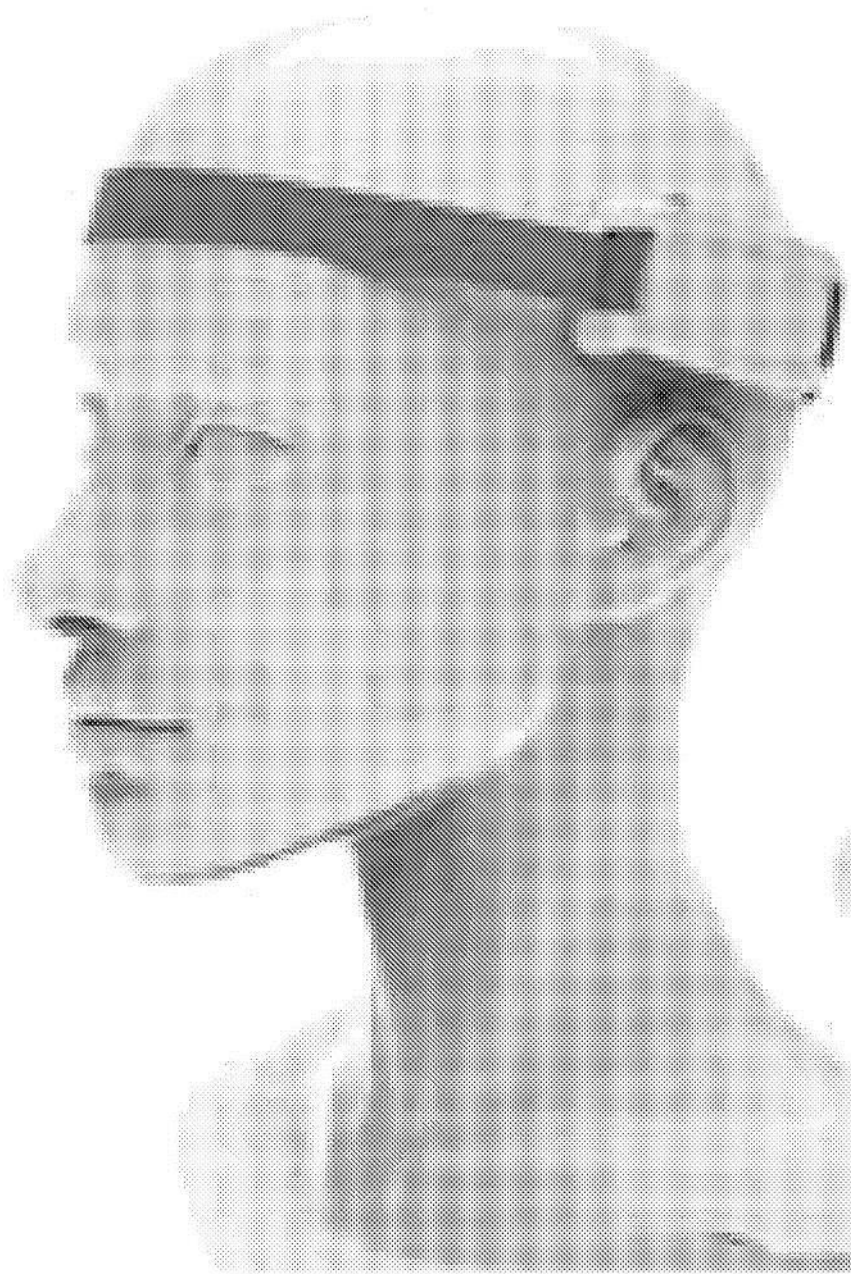


Fig. 19

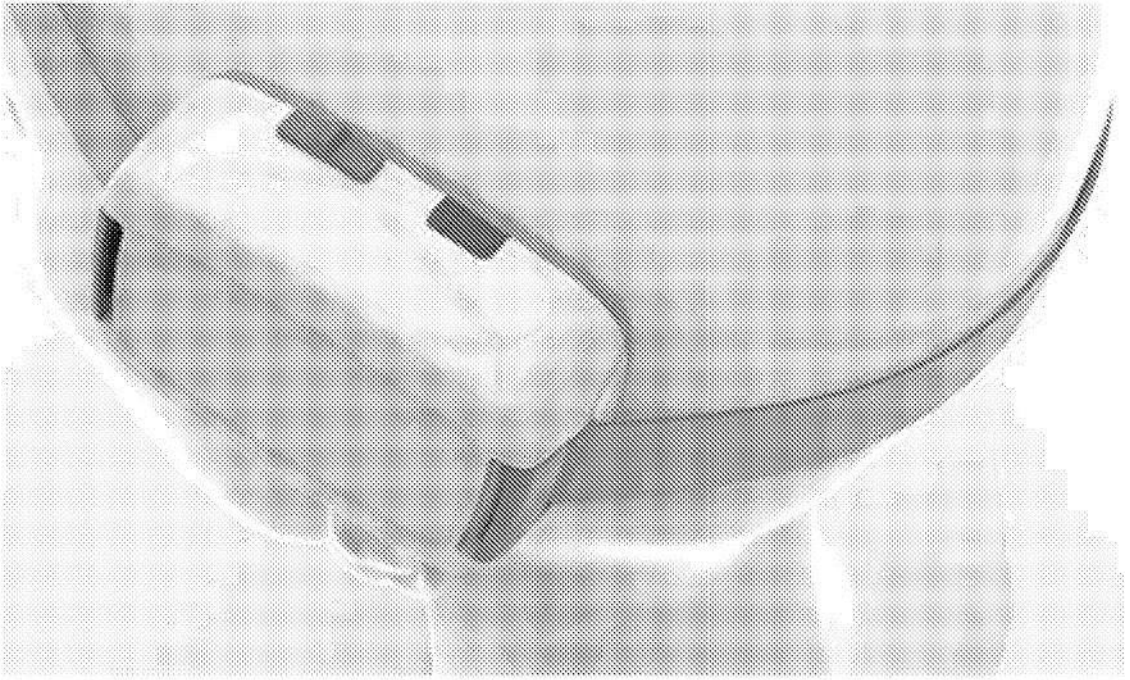


Fig. 20

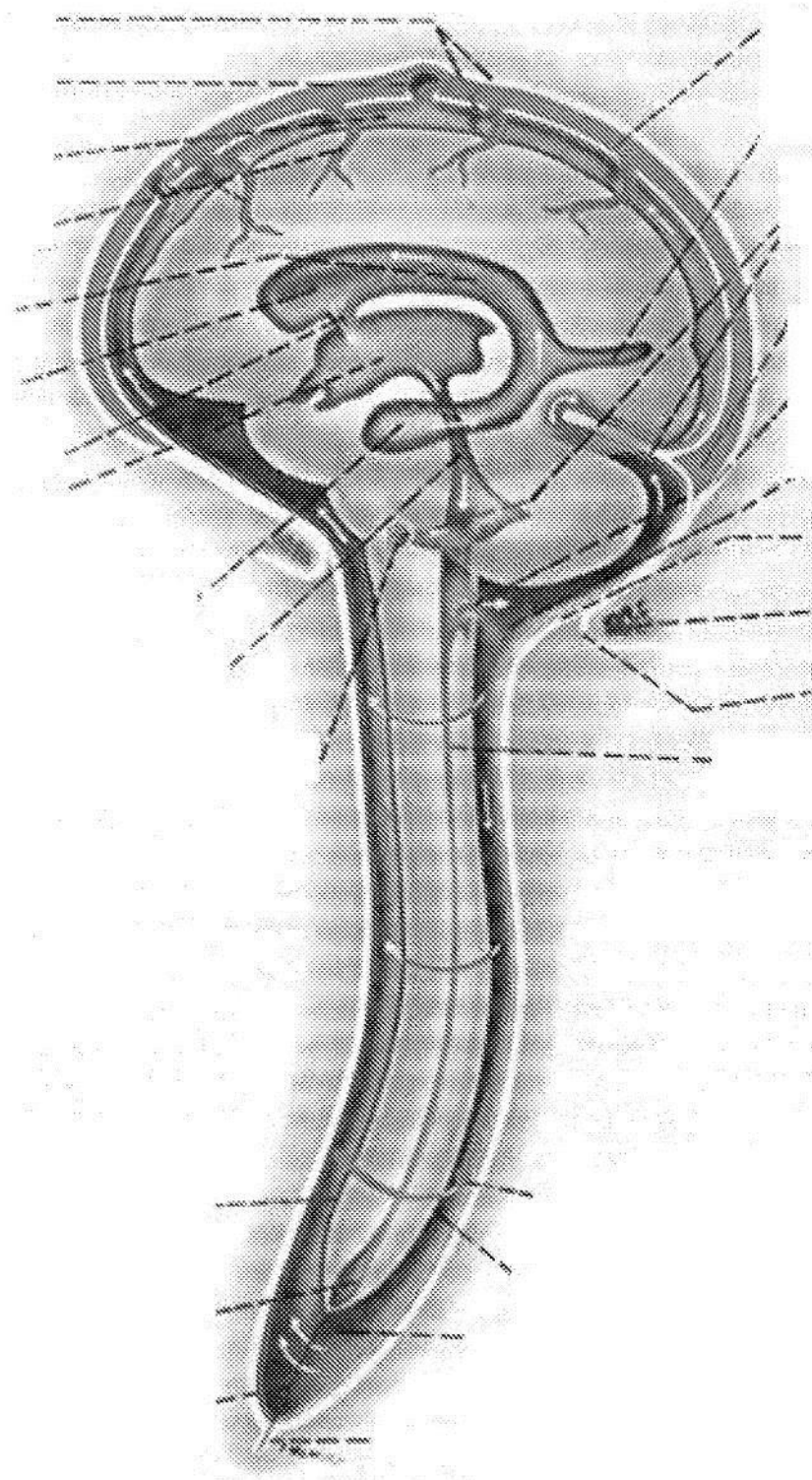


Fig. 21

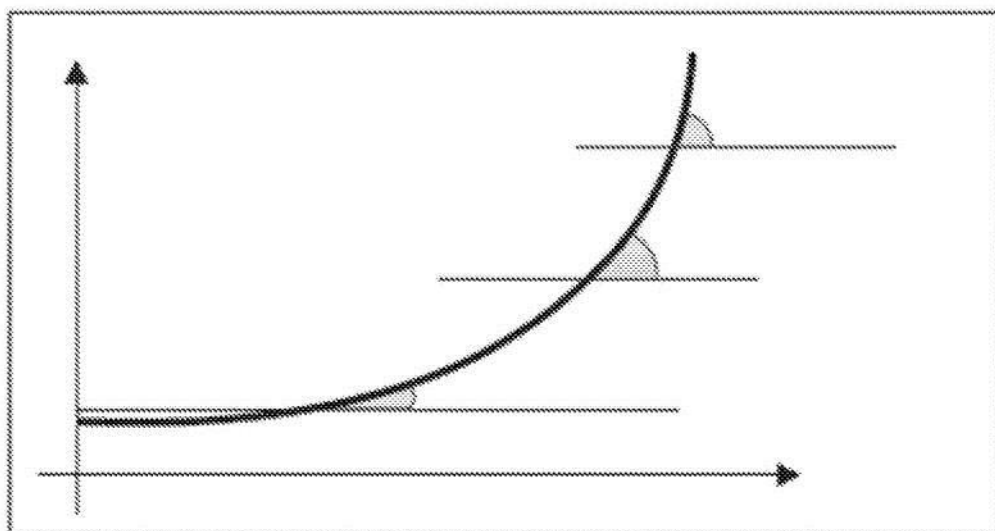


Fig. 22

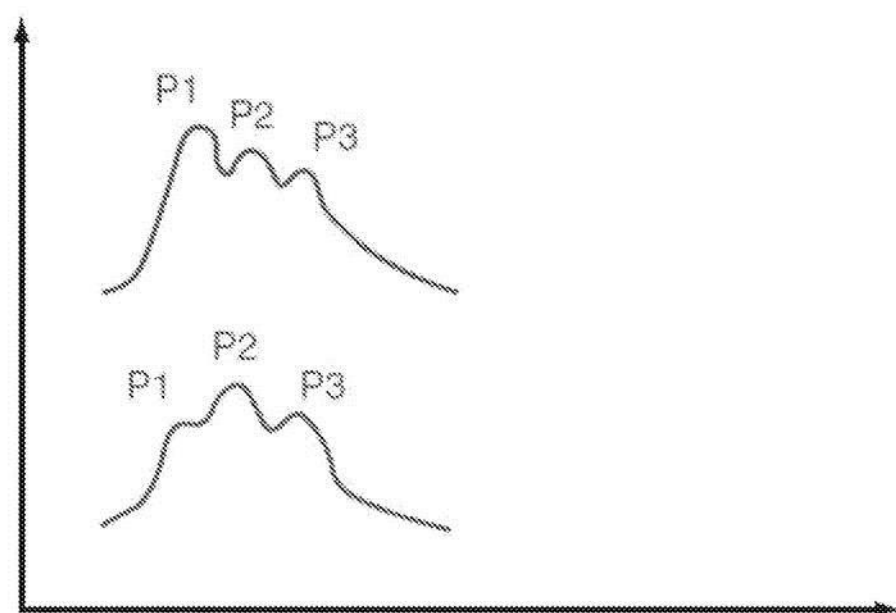


Fig. 23

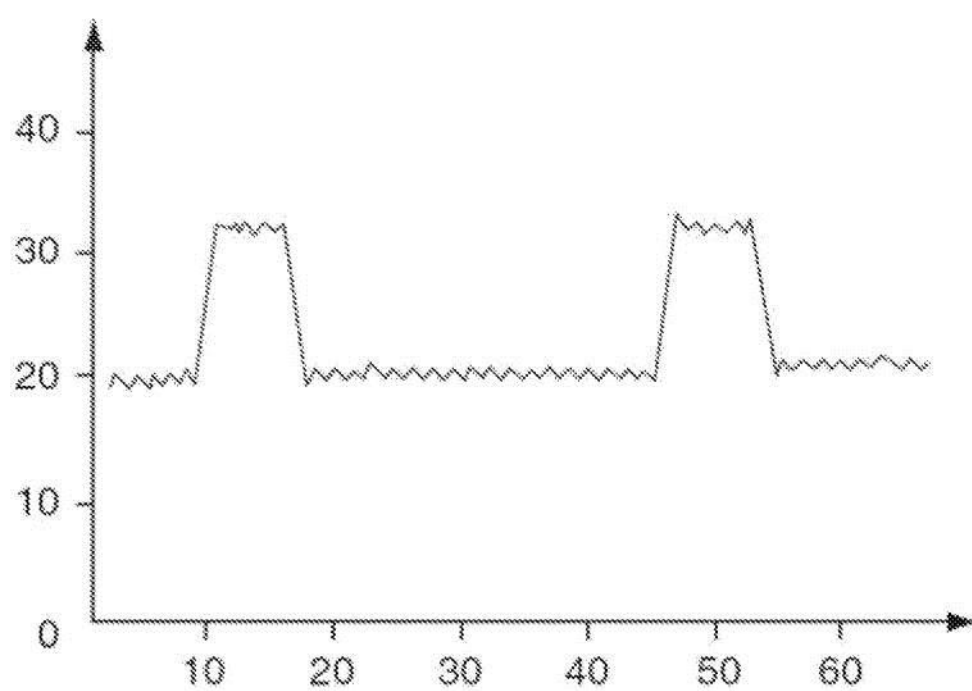


Fig. 24

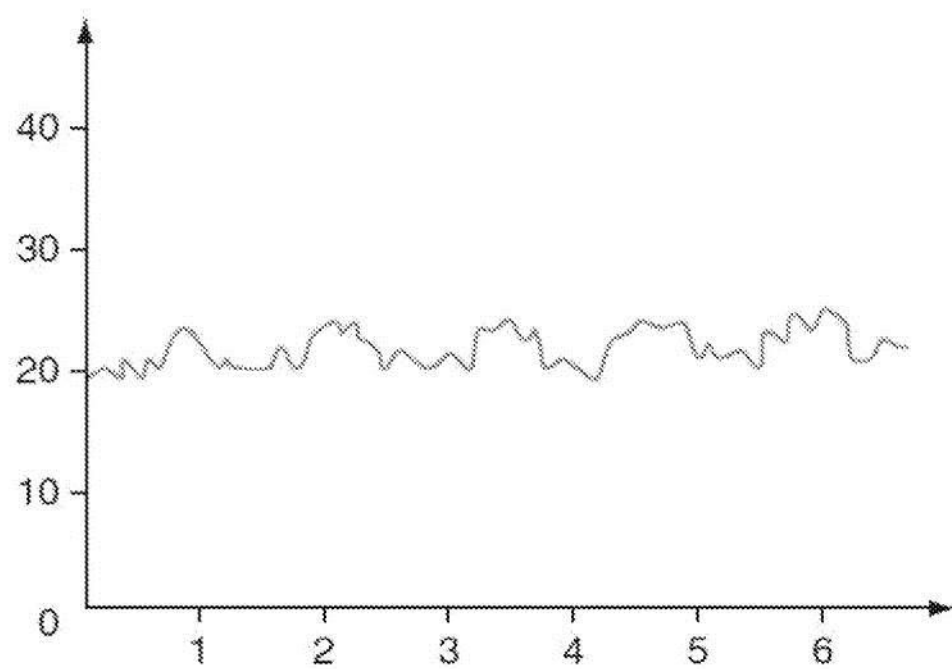


Fig. 25