



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 366 219**

② Número de solicitud: 201031939

⑤ Int. Cl.:
A61B 5/053 (2006.01)
G01R 27/16 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **24.12.2010**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **18.10.2011**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
18.10.2011

⑦ Solicitante/s: **Fico Mirrors, S.A.**
Gran Vía Carlos III, 98 - 5ª pl.
08028 Barcelona, ES

⑦ Inventor/es: **Rodríguez Ibáñez, Noelia;**
Fernández Chimeno, Mireya;
Ramos Castro, Juan José;
García González, Miguel Ángel;
Montserrat Masip, Eduard y
Bande Martínez, Daniel

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Método y sistema de medida de parámetros fisiológicos.**

⑤ Resumen:

Método y sistema de medida de parámetros fisiológicos. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico de un individuo conductor, piloto u operador de un vehículo o sistema de transporte o de defensa, que comprende: a) inyectar o inducir corriente en dicho individuo; b) medir en dicho individuo un parámetro eléctrico indicativo de su impedancia, comprendiendo: b1) medir el parámetro eléctrico con al menos dos pares de electrodos inyector-detector; b2) determinar la señal de impedancia a partir del parámetro eléctrico medido; b3) de entre las señales de impedancia determinadas, identificar aquellas que tienen un origen fisiológico; y b4) seleccionar el par de electrodos que dan lugar a la señal de impedancia de mayor calidad; y c) derivar a partir de la señal de impedancia de mayor calidad dicho parámetro fisiológico.

ES 2 366 219 A1

DESCRIPCIÓN

Método y sistema de medida de parámetros fisiológicos.

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se engloba en el campo de los sistemas de vigilancia del estado de atención de un individuo y detección de un estado indeseado. Más concretamente, presenta un método y un sistema para la medida no invasiva de parámetros fisiológicos de un usuario, especialmente de un conductor, piloto u operador de un vehículo o sistema de transporte o de defensa, a partir de medidas de impedancia.

Antecedentes de la invención

La medida de la impedancia eléctrica en el cuerpo humano es una técnica de diagnóstico no invasiva ampliamente utilizada, que permite monitorizar diversos procesos fisiológicos, desde acumulación de grasa corporal, hasta el rechazo de órganos trasplantados. Aplicada a la detección de señales biológicas en un vehículo permite detectar por ejemplo la respiración, el latido cardíaco, la postura o el estado fisiológico del usuario, ya que todos estos procesos llevan asociados un cambio de la impedancia eléctrica del cuerpo.

Se conocen diversos métodos y dispositivos dirigidos sobre todo a la detección de somnolencia en conductores de vehículos. La mayoría de estos métodos y dispositivos se basan en el modo de conducir del sujeto, extrayendo información relativa al uso del volante, salidas de carril o conducción en eses. Tales sistemas presentan la desventaja de que no son capaces de distinguir si un determinado modo de conducción corresponde a un estado anómalo del sujeto o, por el contrario, se debe a unas características de la vía, a unas condiciones de circulación o incluso es el modo de conducción normal de ese sujeto.

En otros documentos se combinan los sistemas de análisis de la conducción con la captación de señales biomédicas, generalmente relacionadas con la frecuencia cardíaca o la presión sanguínea. US 6,575,902 B1 describe un sistema para evaluar el estado de vigilancia en un conductor por medio de sensores que miden variables fisiológicas del conductor y derivan de las mismas los estados fisiológicos relevantes para decidir si su estado de vigilancia es satisfactorio.

El problema de los métodos y sistemas conocidos es que no consiguen garantizar la detección de una señal fisiológica deseada, independientemente del estado del individuo o de su modo de conducción.

Existe, por tanto, la necesidad de un método que permita determinar el estado de atención de un individuo de forma fiable y robusta, sin las limitaciones de los métodos conocidos y evitando el efecto que la variabilidad entre personas tiene sobre los métodos comunes basados en análisis de datos biomédicos.

El método y sistema propuestos obtienen información de variables fisiológicas del individuo relacionadas con el grado de fatiga o somnolencia a partir de la medida de impedancia eléctrica del individuo. Estas variables están regidas por el Sistema Nervioso Central y por lo tanto representan una información objetiva y precisa del estado de alerta del individuo. La principal ventaja sobre los sistemas conocidos es la redundancia en la adquisición de la señal y la gestión inteligente de dichos registros adquiridos para seleccionar el óptimo para el análisis.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona una solución a la problemática anteriormente expuesta, mediante un método de determinación de al menos un parámetro fisiológico de un individuo según la reivindicación 1 y un sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según la reivindicación 14. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas de la invención.

En un primer aspecto inventivo se define un método de determinación de al menos un parámetro fisiológico de un individuo que comprende a) inyectar o inducir corriente en dicho individuo; b) medir en dicho individuo un parámetro eléctrico indicativo de su impedancia, y c) derivar a partir de la señal de impedancia de mayor calidad dicho parámetro fisiológico, donde la etapa b) incluye: b1) medir el parámetro eléctrico con al menos dos pares de electrodos; b2) determinar la señal de impedancia a partir del parámetro eléctrico medido; b3) de entre las señales de impedancia determinadas, identificar aquéllas que tienen un origen fisiológico; y b4) seleccionar el par de electrodos que dan lugar a la señal de impedancia de mayor calidad.

El parámetro fisiológico a determinar del individuo es preferentemente al menos uno de los siguientes: respiración, latido cardíaco, postura, estado de alerta (somnolencia, vigilia, fatiga, etc).

En una realización el parámetro eléctrico medido es la variación de tensión entre un par de electrodos y la señal de impedancia se calcula como el cociente entre la tensión medida y la corriente inyectada.

ES 2 366 219 A1

En una realización la selección del par de electrodos que dan lugar a la señal de impedancia de mayor calidad comprende calcular, para cada par de electrodos asociado a una señal de impedancia de origen fisiológico, un parámetro indicativo de la calidad de la medida, preferentemente la relación señal/ruido.

5 En una realización el método de la invención comprende determinar la señal respiratoria del individuo y procesar dicha señal respiratoria para la detección del estado de atención del individuo.

En una realización el método de la invención comprende autoescalar la señal de impedancia medida con cada par de electrodos. La ventaja principal el autoescalado es la corrección de factores poco controlables como la impedancia de los electrodos y derivas del sistema de adquisición entre otros.

En un segundo aspecto inventivo se define un sistema de determinación de al menos un parámetro fisiológico de un conductor, piloto u operador de un vehículo, sistema de transporte o de defensa que comprende:

15 medios inyectores de corriente para inyectar o inducir una corriente en dicho individuo;

medios detectores para medir un parámetro eléctrico indicativo de la impedancia en dicho individuo; y

20 medios de procesamiento de señal configurados para determinar y procesar una señal de impedancia a partir del parámetro eléctrico medido por los medios sensores; y

medios de procesamiento de datos configurados para

25 identificar las señales de impedancia que tienen un origen fisiológico,

seleccionar el par inyector-detector que dan lugar a la medida de mayor calidad, y

derivar a partir de la señal de impedancia un parámetro fisiológico.

30 Los medios de procesamiento de datos están configurados para buscar entre todos los canales de impedancia, aquellos en los que se manifiesta una causa de variación de la impedancia asociada a un sistema fisiológico, tal como respiratorio, cardíaco, etc.

35 El sistema de la invención decide cuál es el par de electrodos más favorable, esto es, aquéllos que ofrecen una medida de mayor calidad para la obtención de la señal fisiológica. El sistema electrónico está configurado para obtener la impedancia eléctrica del individuo a partir de la corriente inyectada y del parámetro eléctrico medido, generalmente la tensión, en el par de electrodos óptimo, de manera que se garantice la calidad de la señal empleada para el análisis.

40 Preferentemente, los medios inyectores de corriente y los medios detectores son electrodos dispuestos en el volante o mando del vehículo o sistema de transporte o de defensa y/o en el asiento del conductor, piloto u operador del mismo. Ventajosamente, de este modo no se requiere la colaboración del individuo objeto de la medida en el sentido de colocarse electrodos u otro tipo de sensores sobre el cuerpo.

45 En una realización el sistema de la invención comprende uno o varios sensores de respiración y/o movimientos, preferentemente uno o varios sensores integrados en diferentes partes del asiento para la detección e identificación del tipo de movimiento del individuo y/o al menos un radar Doppler.

50 En una realización los medios inyectores de corriente y los medios detectores están dispuestos de manera que la cavidad torácica queda en el camino de conducción de la corriente a través del individuo. Con ello se permite maximizar las variaciones de impedancia con la respiración.

El método y sistema de la invención permiten la obtención de información de variables fisiológicas del individuo relacionadas con el grado de fatiga o somnolencia a partir de la medida de impedancia eléctrica del individuo.

55 El método de la invención puede estar implementado en una unidad de control electrónica del vehículo, a la que se conectarían los electrodos del sistema.

Breve descripción de las figuras

60 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de figuras, en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se representa:

65 Las figuras 1 y 2 muestran esquemáticamente las etapas de medición y determinación de la señal de impedancia del sistema y el método de la invención.

La figura 3 muestra un esquema de una realización del método de la invención.

ES 2 366 219 A1

La figura 4 muestra una posible configuración para la disposición de electrodos en el volante y en el asiento de un vehículo.

La figura 5 muestra un ejemplo de una señal de respiración obtenida mediante el método de la invención.

5

Realizaciones de la invención

Se describen a continuación las etapas del método según una realización preferida de la invención, que aparece representada esquemáticamente en la figura 3. En primer lugar, se inyecta o induce a través de los electrodos inyector-
10 detectores una corriente eléctrica en el cuerpo del individuo, de amplitud variable y suficiente para obtener la sensibilidad adecuada de medida respetando los niveles máximos establecidos en la norma de seguridad de equipos médicos para equipos con partes aplicadas BF (EN 60601-1:2006). La corriente generada en los electrodos inyectores recorre el cuerpo del individuo y llega a los electrodos detectores. Los electrodos han de estar en contacto con el individuo, ya sea en contacto directo con la piel o a través de la vestimenta. A continuación se mide la variación de tensión para cada
15 par de electrodos inyector-detector $((i,d)_1, (i,d)_2, (i,d)_3)$ que interviene en la medida y se calcula la señal de impedancia como el cociente entre la tensión medida y la corriente inyectada. Los parámetros fisiológicos de interés modularán en el tiempo la impedancia del individuo.

20 Esta etapa del proceso aparece representada esquemáticamente en la sección indicada con un recuadro en la figura 1.

Como las variaciones de impedancia asociadas a los procesos biológicos son bajas, no se puede realizar la medida directamente, ya que la propia impedancia de los electrodos enmascararía la impedancia que se pretende medir. Para
25 evitar este efecto, se utiliza un sistema de medida de impedancia a cuatro hilos.

Las señales de cada una de las parejas inyector-receptor $((i,d)_1, (i,d)_2, (i,d)_3)$ se procesan mediante unos medios de procesamiento de señal (SOI) configurados para determinar y procesar una señal de impedancia a partir de los valores de la corriente inyectada y de la tensión medida por los electrodos detectores, según se representa esquemáticamente en
30 la etapa indicada con un recuadro en la figura 2. El procesamiento de la señal de impedancia puede incluir: a) una etapa de pre-procesado de la señal de impedancia, incluyendo preferentemente un filtrado pasobanda, b) amplificación de la señal, y c) una etapa de post-procesado de la señal que comprenderá preferentemente una demodulación coherente y una etapa de filtrado. Puede incluirse adicionalmente una etapa opcional de autoescalado de la señal de impedancia.

Las señales de impedancia procesadas (S_1, S_2, S_3) pasan a unos medios de procesamiento de datos (SDSI) configurados para distinguir las señales de impedancia que tienen un origen fisiológico de aquéllas que no lo tienen y para
35 seleccionar el par de electrodos inyector-detector $((i,d)_{op})$ que da lugar a la medida de mayor calidad (S_{op}) . En una realización preferida los primeros medios de procesamiento de datos (SDSI) realizan las etapas siguientes: a) autoescalado de la señal (S_1, S_2, S_3) , en caso de que no la hayan realizado los medios de procesamiento de señal (SOI) en la etapa anterior, b) cálculo de la relación señal/ruido (SNR) u otro parámetro indicador de la calidad de la señal, c) selección como señal óptima (S_{op}) de la señal que presenta mayor relación señal/ruido (SNR) o de la señal que presenta mayor calidad según el parámetro de calidad empleado, en caso de emplear otro parámetro de calidad, y d) selección del par inyector-detector $((i,d)_{op})$ que ha registrado la señal óptima como electrodos óptimos para el registro.

40 La señal (S_{op}) seleccionada como óptima para el análisis pasa a un módulo de análisis de señal (SA), que comprende medios de procesamiento de datos configurados para analizar la señal de impedancia y derivar a partir de ella un parámetro fisiológico. Preferentemente, la relación señal/ruido (SNR) o el parámetro de calidad alternativo se evalúa periódicamente y, si se detecta que baja por debajo de un umbral de aceptación, lo que indica que la señal está perdiendo calidad, se volvería a repetir el proceso de selección para seleccionar la nueva señal y el nuevo par inyector-
45 detector óptimos $((i,d)_{op})$.

El parámetro fisiológico a determinar puede ser por ejemplo un estado fisiológico de un conductor, tal como un grado de somnolencia. En el ejemplo de tres pares de electrodos inyector-detector $((i,d)_1, (i,d)_2, (i,d)_3)$ se obtiene la
50 señal de impedancia correspondiente a cada par (S_1, S_2, S_3) y se selecciona la señal óptima S_{op} para determinar el grado de somnolencia del conductor. Mediante el análisis de la señal S_{op} puede determinarse el estado del individuo. Para la detección de somnolencia, por ejemplo, puede extraerse a partir de la impedancia la señal respiratoria del individuo para reconocer en ella características indicativas del grado de somnolencia del individuo. En la figura 5 se representa la señal respiratoria y características correspondientes a un ciclo respiratorio, al latido cardíaco y a un bostezo o suspiro. En función de las características identificadas en la señal, puede determinarse por ejemplo si el conductor se encuentra
55 en estado de vigilia, en un estado de fatiga o de somnolencia.

Preferentemente, los medios inyectores de corriente incluyen un sistema electrónico para generar corriente a una o varias frecuencias, de amplitud variable, cumpliendo con los requisitos de seguridad para equipos médicos con parte
60 BF aplicada recogidos en la norma EN 60601-1: 2006 y dos o más electrodos de cualquier tamaño, para la inyección de corriente (o inducción de corriente, en el caso de sensores de inducción).

Los electrodos pueden estar ubicados en uno o varios puntos de la cabina del sistema de transporte, defensa o control, en contacto con la piel del usuario o su vestimenta. Los electrodos pueden estar compuestos por cualquier

ES 2 366 219 A1

tipo de material conductor que tenga una resistividad máxima de 10 Ohmios/cm. Los electrodos deben estar separados unos de otros por un material aislante. Los pares de electrodos de inyección de corriente pueden estar multiplexados en tiempo y/o frecuencia

5 Preferentemente, los medios detectores para la medida de la tensión eléctrica en el individuo incluyen dos o más electrodos de cualquier tamaño, para la detección de tensión y un sistema electrónico para la medida de tensión entre uno o más pares de electrodos.

10 Los electrodos estarán ubicados en uno o varios puntos de la cabina del sistema de transporte, defensa o control en contacto con la piel del usuario o su vestimenta y pueden estar compuestos por cualquier tipo de material conductor que tenga una resistividad máxima de 10 Ohmios/cm. Los electrodos deben estar separados entre sí por un material aislante. Todos los pares de electrodos de medida de tensión pueden estar multiplexados en tiempo y/o frecuencia para seleccionar únicamente aquellos en los que hay una impedancia de acoplamiento suficientemente baja con el usuario. En el caso de un vehículo los electrodos para la medida de tensión estarán situados preferentemente en el volante y en
15 el asiento, aunque esta configuración no es exclusiva.

Los electrodos del sistema pueden actuar indistinta e intercambiablemente como electrodos inyectores o detectores, con la condición de que no actúe más de un inyector a la vez. El tamaño de los electrodos puede ser desde nanométrico hasta lo máximo que permita el diseño del habitáculo.
20

Los medios de procesamiento de señal (SOI) para derivar de la impedancia del individuo una señal indicativa de la señal fisiológica de interés comprenden preferentemente un sistema electrónico para la extracción de la señal fisiológica de interés, formado por una etapa de pre-procesado de señal, un amplificador y una etapa de post-procesado de señal.
25

La etapa de pre-procesado de señal incluye preferentemente un sistema de filtrado pasobanda. La etapa de amplificación comprende preferentemente un amplificador de instrumentación. La etapa de post-procesado de señal incluye preferentemente un demodulador coherente y una etapa de filtrado o cualquier otra configuración equivalente que realice las mismas funciones.
30

Preferentemente, el sistema comprende medios aptos para el control del proceso de medida, tal como un sistema electrónico de control basado principalmente en un microprocesador o microcontrolador, pero no exclusivamente.

35 En una realización preferida los electrodos del asiento se realizan con un tejido de poliéster mezclado con acero inoxidable al 50%, siendo su resistencia de 1 ohmio/cm. La funda del volante está hecha con tejido de punto, siendo el hilo de poliéster, recubierto por una capa de cobre y plata, con una capa superficial de plata. Ventajosamente, este material presenta una cierta elasticidad debida a la forma en que está tejido. La resistencia eléctrica de este tejido es muy baja (0,3 ohmios/cm) y al ser la capa superficial de plata, se puede considerar biocompatible.

40 La figura 4 muestra un ejemplo de una posible configuración de electrodos (X1-X12) en el volante y asiento de un vehículo, en el que los electrodos se han representado en gris y las zonas blancas corresponden a tejidos aislantes. Con esta configuración de electrodos se pueden considerar tres configuraciones de medida: volante-volante, volante-asiento y asiento-asiento. Según el método de la invención, se inyecta una corriente a partir de cualquiera de los electrodos del sistema (que pasaría a ser un inyector) y se evalúa el nivel de señal que se obtiene en el resto de electrodos, que actúan como receptores. Se selecciona la configuración óptima para recoger la señal biomédica de entre las siguientes configuraciones:
45

Configuración volante-volante: Requiere que el individuo tenga las dos manos en el volante. En este caso, el inyector sería uno de los 4 electrodos ubicados en el volante y los receptores serían cualquiera de los otros dos situados al lado opuesto (para tener un nivel de señal óptimo) o del mismo lado del volante del que actúa como inyector. Esta sería la configuración óptima de conducción correcta.
50

Configuración volante-asiento: Requiere al menos una de las dos manos en contacto con los electrodos del volante. En este caso actuaría como inyector uno de los electrodos del volante que esté en contacto con el sujeto y como receptor cualquiera de los otros electrodos del sistema, teniendo en cuenta que la configuración óptima sería que los receptores estuviesen ubicados en la zona del respaldo opuesta a la zona del volante donde está en contacto la mano. Esta sería la configuración óptima de conducción con una mano.
55

Configuración asiento-asiento: Requiere que el conductor esté bien posicionado en el asiento. Cualquier electrodo del asiento actúa como inyector y cualquier electrodo del asiento situado en el lado contrario del asiento haría de receptor. Esta sería la configuración óptima de conducción sin manos.
60

Alternando las distintas configuraciones de medida volante-volante, volante-asiento y asiento-asiento puede garantizarse siempre la detección de la señal fisiológica independientemente del estado del individuo o de su modo de conducción.
65

ES 2 366 219 A1

REIVINDICACIONES

5 1. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico de un individuo conductor, piloto u operador de un vehículo o sistema de transporte o de defensa, que comprende los siguientes pasos:

- a) inyectar o inducir corriente en dicho individuo;
- b) medir en dicho individuo un parámetro eléctrico indicativo de su impedancia, comprendiendo
 - 10 b1) medir el parámetro eléctrico con al menos dos pares de electrodos inyector-detector;
 - b2) determinar la señal de impedancia a partir del parámetro eléctrico medido;
 - 15 b3) de entre las señales de impedancia determinadas, identificar aquéllas que tienen un origen fisiológico; y
 - b4) seleccionar el par de electrodos que dan lugar a la señal de impedancia de mayor calidad;
- 20 c) derivar a partir de la señal de impedancia de mayor calidad dicho parámetro fisiológico.

25 2. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según la reivindicación 1, en el que el parámetro eléctrico medido es la variación de tensión entre un par de electrodos y la señal de impedancia se calcula como el cociente entre la tensión medida y la corriente inyectada.

30 3. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones anteriores que comprende:

- pre-procesar la señal,
- amplificar la señal, y
- post-procesar señal.

35 4. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según reivindicación 3, en el que el pre-procesado de la señal comprende un filtrado pasobanda.

40 5. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones 3 ó 4, en el que el post-procesado de la señal comprende una demodulación coherente y una etapa de filtrado.

45 6. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la selección del par de electrodos que dan lugar a la señal de impedancia de mayor calidad comprende calcular, para cada par de electrodos asociado a una señal de impedancia de origen fisiológico, un parámetro indicativo de la calidad de la medida.

50 7. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el parámetro indicativo de la calidad de la medida realizada por cada par de electrodos se calcula como la relación señal/ruido.

8. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende autoescalar la señal de impedancia medida con cada par de electrodos.

55 9. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el parámetro indicativo de la calidad de la señal se evalúa periódicamente y, en caso de bajar por debajo de un umbral de aceptación, se repite la etapa b) para seleccionar un nuevo par de electrodos óptimos.

60 10. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que existen electrodos dispuestos en el volante o mando del vehículo o sistema de transporte o de defensa y/o en el asiento del conductor, piloto u operador del mismo.

65 11. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende analizar señales obtenidas mediante al menos un sensor de respiración y/o de movimientos y/o un sistema de análisis de las señales del bus del vehículo adicional.

12. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el parámetro fisiológico determinado es la señal cardíaca y/o la señal respiratoria y/o la frecuencia y amplitud respiratorias y/o la frecuencia y amplitud cardíacas del individuo.

ES 2 366 219 A1

13. Método de determinación de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende determinar la señal respiratoria del individuo y procesar dicha señal respiratoria para la detección del estado de atención del individuo.

5 14. Sistema de determinación de al menos un parámetro fisiológico de un conductor, piloto u operador de un vehículo, sistema de transporte o de defensa que comprende: medios inyectores de corriente para inyectar o inducir una corriente en dicho individuo;

10 medios detectores para medir un parámetro eléctrico indicativo de la impedancia en dicho individuo; y

medios de procesamiento de señal configurados para determinar y procesar una señal de impedancia a partir del parámetro eléctrico medido por los medios sensores; y

15 medios de procesamiento de datos configurados para

identificar las señales de impedancia que tienen un origen fisiológico,

seleccionar el par inyector-detector que dan lugar a la medida de mayor calidad, y

20 derivar a partir de la señal de impedancia un parámetro fisiológico.

15 15. Sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según la reivindicación 14, en el que los medios inyectores de corriente y los medios detectores son electrodos dispuestos en el volante o mando del vehículo o sistema de transporte o de defensa y/o en el asiento del conductor, piloto u operador del mismo.

16. Sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones 14 ó 15, que comprende uno o varios sensores de respiración y/o movimientos.

30 17. Sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según la reivindicación 16, que comprende un sensor integrado en el asiento para la detección del movimiento del individuo.

35 18. Sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según la reivindicación 17, que comprende una pluralidad de sensores integrados en diferentes partes del asiento para identificar el tipo de movimiento.

19. Sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones 16-18, que comprende al menos un radar Doppler para medir movimientos de la caja torácica del conductor u operario.

40 20. Sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones 14-19, en el que el parámetro fisiológico está relacionado con la respiración y en el que los medios inyectores de corriente y los medios detectores están dispuestos de manera que la cavidad torácica queda en el camino de conducción de la corriente.

45 21. Sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones 14-20, en el que los medios para inyectar corriente y los medios para medir un parámetro eléctrico están formados por electrodos de baja impedancia.

22. Sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones 14-21, que comprende una fuente de corriente de alta impedancia de salida para la inyección de la corriente en el individuo.

50 23. Sistema de medida de al menos un parámetro fisiológico según una de las reivindicaciones 14-22, que comprende un circuito de medida de tensión de alta impedancia de entrada.

55

60

65

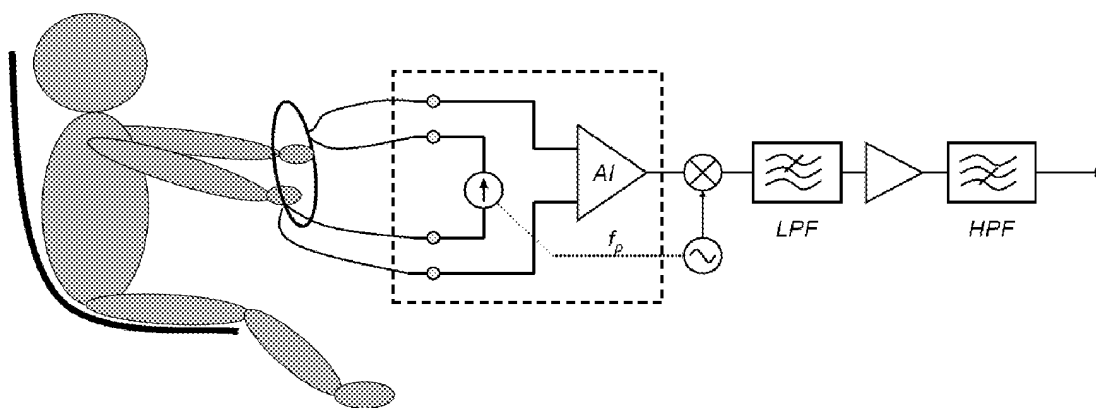


FIG. 1

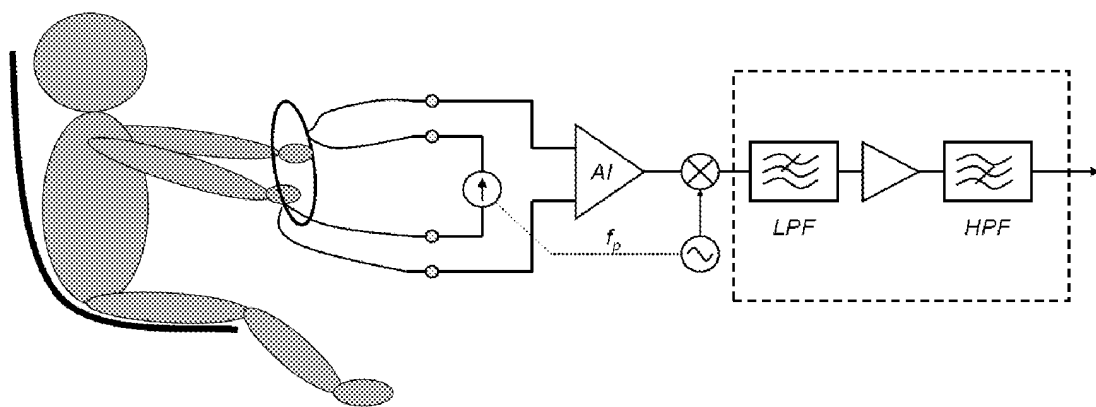


FIG. 2

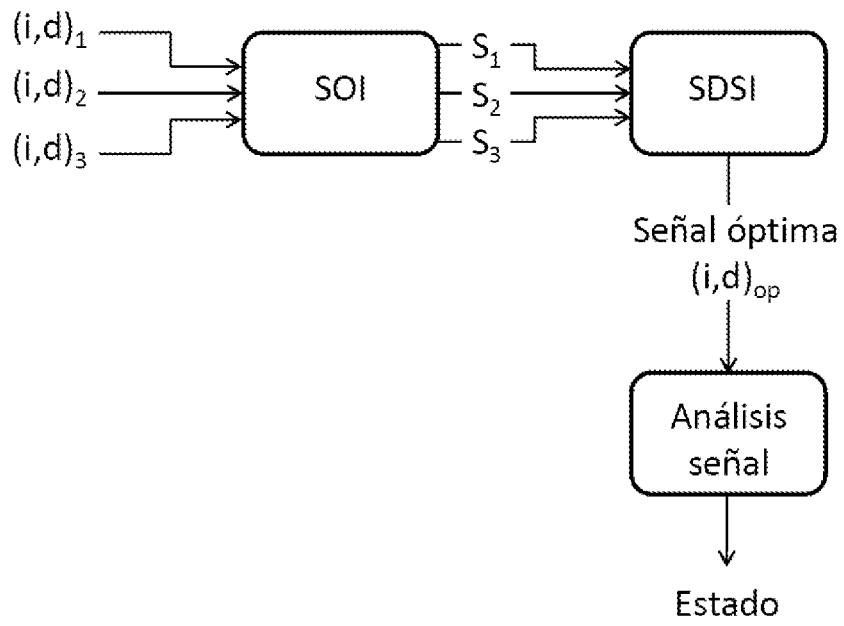


FIG. 3

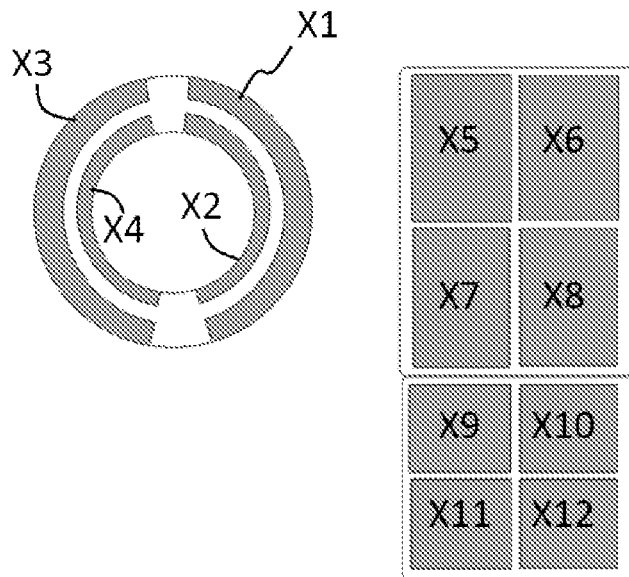


FIG. 4

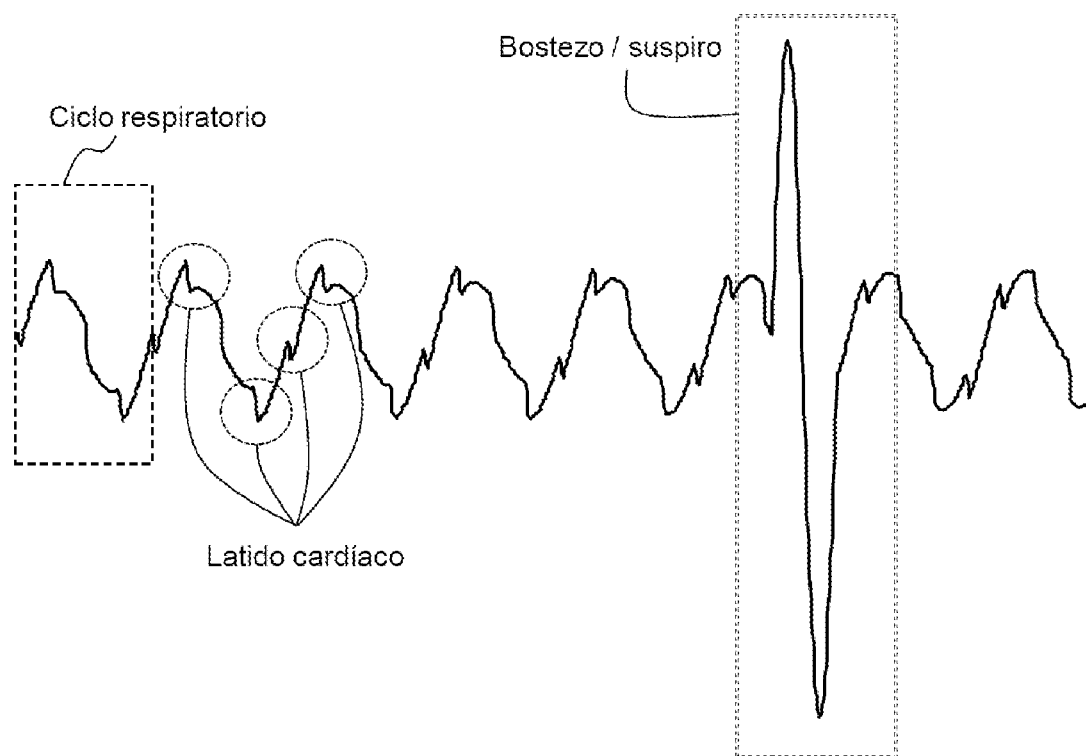


FIG. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201031939

②② Fecha de presentación de la solicitud: 24.12.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A61B5/053** (2006.01)
G01R27/16 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 2008243013 A1 (YANAI et al.) 02.10.2008, todo el documento.	1-23
Y	US 2004167420 A1 (SONG et al.) 26.08.2004, todo el documento.	1-23
Y	WO 2006027360 A1 (SMARTEX S R L et al.) 16.03.2006, todo el documento.	5
Y	WO 9217346 A1 (CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE) 15.10.1992, todo el documento.	4,13
Y	JP 2010120493 A (PANASONIC CORP) 03.06.2010, resumen; figuras [en línea] [recuperado el 05.09.2011]. Recuperado de EPOQUE.	10,11,15-19

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
23.09.2011

Examinador
J. Botella Maldonado

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A61B, G01R

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, XPAIP, XPI3E, INSPEC.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 23.09.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-23	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-23	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2008243013 A1 (YANAI et al.)	02.10.2008
D02	US 2004167420 A1 (SONG et al.)	26.08.2004
D03	WO 2006027360 A1 (SMARTEX S R L et al.)	16.03.2006
D04	WO 9217346 A1 (CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE)	15.10.1992
D05	JP 2010120493 A (PANASONIC CORP)	03.06.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 describe un método y aparato para analizar el movimiento de las articulaciones a partir de la medida de la bio-impedancia de las articulaciones. El método consiste en generar un corriente mediante una fuente de corriente e inyectarla mediante un par de electrodos para que fluya de un punto a otro del sujeto, detectar mediante un par de electrodos la tensión entre puntos determinados del cuerpo del sujeto, demodular, filtrar, amplificar y digitalizar esta señal, que se postprocesa en la unidad de control. El par de electrodos de mayor relación señal-ruido se selecciona para la detección de la tensión (párrafo [0085]).

El documento D02 describe un equipo de medida de señales fisiológicas mediante dos unidades de electrodos de alta impedancia de contacto situadas en el volante del vehículo, una a la derecha y otra a la izquierda de manera que una pareja de medida de la señal de impedancia o del electrocardiograma del sujeto estará constituida por un electrodo de la izquierda y otro de la derecha. Cuando se mide la impedancia de contacto de la mano, los electrodos involucrados son los de cada unidad. La señal de impedancia se obtiene mediante una unidad de medida de la impedancia que aplica una señal de tensión alterna a uno de los electrodos a través de una resistencia de referencia y envía a la CPU la tensión resultante en dicho electrodo. La CPU extrae la señal ECG a través de una unidad de amplificación de ganancia variable y un filtro paso banda. La CPU también selecciona, a través de una unidad de conmutación conectada a cada electrodo, las posibles parejas en base a que la medida de la impedancia de contacto de cada electrodo se sitúe dentro de unos márgenes. Superado cierto margen, el electrodo descartado se conecta al potencial de referencia. Si dos electrodos en unidades diferentes superan un margen superior al primero, la señal extraída de ellos da idea del ruido del sistema y se utiliza para escalar la señal ECG. Por otra parte, la impedancia de contacto de los electrodos se sustrae de la medida realizada de la impedancia del sujeto.

El documento D03, presenta un dispositivo para la medida de la bio-impedancia inyectando mediante sendos electrodos, una corriente sinusoidal de alta frecuencia y baja intensidad y detectando la tensión entre un par de electrodos de un conjunto de electrodos. La señal de tensión se filtra y amplifica y se aplica a un demodulador coherente y posteriormente a un filtro paso bajo (página 5, líneas 12-29). Con este dispositivo se puede monitorizar satisfactoriamente la respiración de un sujeto (página 4, líneas 12-17).

El documento D04, presenta un dispositivo que permite detectar las variaciones de la impedancia entre las manos de un operador o piloto de vehículo provocada por sus movimientos respiratorios. El dispositivo comprende un par de electrodos integrados en el volante del vehículo, un módulo de pre-procesado de la señal extraída por los electrodos y un módulo de post-procesado. El módulo de pre-procesado comprende un filtrado paso-banda (página 4, línea 30 - página 5, línea 6).

El documento D05, describe un dispositivo de detección de señales biológicas como la respiración y el ritmo cardíaco en el ocupante de un vehículo, determinando con precisión el grado de somnolencia en el sujeto. Incluye un sensor Doppler que detecta movimientos en el cuerpo del sujeto y un módulo extractor de señales biológicas a partir de los cambios de fase de la señal del sensor.

Se considera que un experto en la materia intentaría combinar las partes principales del documento D01 con el documento D02 del estado de la técnica más próximo para obtener las características de las reivindicaciones de la 1ª a la 3ª, de la 6ª a la 12ª, de la 14ª a la 16ª y de la 20ª a la 23ª y tener una expectativa razonable de éxito. Para la reivindicación 5ª procedería de igual manera con los documentos D01 y D02 y D03. También con los documentos D01, D02 y D04 y las reivindicaciones 4ª y 13ª o con los documentos D01 D02 y D05 y las reivindicaciones 10ª, 11ª y de la 15ª a la 19ª.

Por lo tanto, el objeto de la reivindicaciones de la 1ª a la 23ª no implica actividad inventiva (Artículo 8.1 LP).