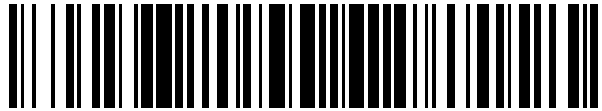


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 915**

21 Número de solicitud: 201500245

51 Int. Cl.:

A61M 16/12 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

30.03.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

30.09.2016

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (75.0%)
C/ Ancha, 16
11001 Cádiz ES y
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD (25.0%)

72 Inventor/es:

SÁNCHEZ MORILLO, Daniel;
LEÓN JIMÉNEZ, Antonio;
FERNÁNDEZ GRANERO, Miguel Ángel y
CRESPO FOIX, Luis Felipe

54 Título: **Dispositivo de dosificación automática de flujo para equipos de oxigenoterapia**

57 Resumen:

Dispositivo de dosificación automática de flujo para equipos de oxigenoterapia.

La invención describe un dispositivo (1) de dosificación automática de flujo para equipos (100) de oxigenoterapia que comprende: un medio (2) de estimación del grado de la actividad física de un paciente portable por un paciente; y un medio (3) de procesamiento en comunicación con el medio (2) de estimación y con el equipo (100) de oxigenoterapia, que está configurado para recibir del medio (2) de estimación dicha estimación de la actividad física del paciente, determinar el nivel de oxígeno requerido por el paciente, y transmitir al equipo (100) de oxigenoterapia una consigna correspondiente al nivel de oxígeno requerido por el paciente.

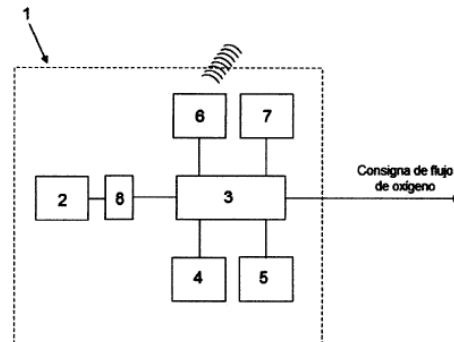


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de dosificación automática de flujo para equipos de oxigenoterapia.

5 Objeto de la invención

La presente invención pertenece en general al campo de la medicina, y más particularmente al control de flujo de oxígeno en equipos de oxigenoterapia utilizados por pacientes con dolencias tales como insuficiencia respiratoria o desaturación al esfuerzo.

10

El objeto de la presente invención es un dispositivo que permite modificar el flujo de oxígeno proporcionado a un paciente por un equipo de oxigenoterapia cuando el paciente pasa de una situación de reposo a esfuerzo y viceversa.

15 Antecedentes de la invención

Los beneficios del oxígeno a largo plazo están constatados desde los años 80 en determinadas enfermedades respiratorias como en la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Estos beneficios son mayores a mayor número de horas de uso de la oxigenoterapia. Actualmente, la forma más frecuente de suministrar oxígeno a los

20 pacientes es utilizando fuentes estáticas, como un concentrador estacionario de oxígeno o cilindros de alta presión. Sin embargo, ninguno de estos equipos permite al paciente salir de casa con oxigenoterapia. También existen equipos portátiles de oxigenoterapia que permiten una autonomía suficiente como para que el paciente pueda realizar vida

25 activa fuera del hogar.

20

25

Los requerimientos de oxígeno de los pacientes con enfermedades que afectan a la oxigenación sanguínea (pulmonares, cardíacas, etc.) varían según se encuentren en reposo o realizando ejercicio, y estos requerimientos pueden variar incluso dependiendo de la intensidad y duración del propio esfuerzo. A este respecto, mencionar que la

30 carencia del oxígeno necesario en sangre origina a corto plazo síntomas como la disnea, y cambios orgánicos fisiopatológicos, como taquicardia, aumento de la frecuencia respiratoria, hipertensión arterial y a largo plazo problemas graves como hipertensión pulmonar y cor pulmonale entre otros. Por otro lado, niveles excesivos de oxígeno en

35 sangre pueden provocar encefalopatía hipercápnica en algunos pacientes.

30

35

En los últimos años, se han generalizado equipos portátiles de oxigenoterapia que permiten a los pacientes realizar vida normal fuera del hogar a la vez que continúan recibiendo el oxígeno necesario. Sin embargo, al estar el paciente en movimiento se hace necesario regular el flujo de oxígeno que se proporciona, ya que las necesidades de oxígeno son mayores cuando el paciente está realizando ejercicio que cuando está en reposo. Los equipos portátiles de oxigenoterapia actuales disponen de un regulador de flujo manual que se ajusta por indicación médica en un nivel determinado de caudal en litros o pulsos mientras el paciente está en reposo. Cuando se inicia un esfuerzo, el

40 paciente debe ajustar el regulador de flujo a un nivel superior para poder satisfacer las mayores necesidades de oxígeno que se precisan durante el esfuerzo, e inversamente cuando el paciente se detiene debe volver a ajustar el regulador de flujo a un nivel inferior. Los reguladores de flujo existentes son manuales, modificando el flujo de forma mecánica, mediante el giro de una válvula, o electrónica, mediante la pulsación de una

45 numeración previamente indicada por el médico. Por ello, las operaciones de ajuste del regulador son realizadas por el paciente de forma manual.

50

50

Por otra parte, el caudal necesario para cada paciente debe ser personalizado. Esta personalización se consigue mediante pruebas médicas. En primer lugar se realizan al paciente pruebas en reposo, mediante gasometría arterial o pulsioximetría. En una segunda etapa, el paciente realiza una prueba de esfuerzo (generalmente una marcha de 6 minutos) con un pulsioxímetro. Los resultados de ambas pruebas permiten establecer el caudal de oxígeno necesario en cada situación, reposo y esfuerzo. Ambos caudales, determinados por el médico especialista, deben ser ajustados de forma manual por el paciente, manipulando el regulador de flujo, cada vez que éste inicia una actividad (levantarse, andar, etc.), o entra en reposo (al sentarse, pararse, etc.). Es frecuente el caso de que estos cambios en el regulador se realicen por el paciente múltiples veces al día dependiendo de su grado de actividad. Sin embargo, en ocasiones, el paciente olvida realizar los ajustes necesarios en el regulador de flujo. Como consecuencia, se produce la situación de que en estas ocasiones, el paciente se encuentra con niveles bajos de oxígeno durante el esfuerzo o demasiado elevados en reposo.

Descripción de la invención

El dispositivo de la invención consiste en un dosificador automático que no sólo detecta si el paciente está en reposo o en movimiento, sino que además identifica y gradúa la intensidad de la actividad física desarrollada. Además, el dispositivo se comunica con el equipo de suministro de oxígeno para transmitir al regulador de flujo una señal de consigna para adaptar el caudal de oxígeno a unos niveles que previamente hubiera indicado el facultativo para cada situación. De ese modo, cuando se detecta un incremento en la actividad física del paciente, el dispositivo ordena aumentar caudal de oxígeno. Por el contrario, cuando se detecta que el paciente pasa a una situación de reposo, el dispositivo ordena disminuir el flujo hasta un nivel predeterminado para la posición de reposo. Los niveles de flujo correspondientes al reposo y al esfuerzo, o incluso a varios grados de esfuerzo, son determinados por el facultativo a través de pruebas médicas. Además, el dispositivo de dosificación automática puede ser desactivado, pasando en ese caso el equipo de oxigenoterapia a operar en modo manual.

Según un primer aspecto de la invención, el dispositivo de dosificación automática de flujo para equipos de oxigenoterapia comprende fundamentalmente un medio de estimación del grado de actividad física del paciente y un medio de procesamiento. A continuación, se describe cada uno de estos elementos con mayor detalle:

1) Medio de estimación.

El medio de estimación es portable por un paciente de tal manera que ambos se mueven solidariamente en todo momento, ya sea únicamente el propio medio de estimación en solitario, cuando constituye una unidad física separada del medio de procesamiento, o bien en conjunto con el medio de procesamiento, cuando constituye una única entidad físicamente unida al medio de procesamiento. Ambas configuraciones se describirán con mayor detalle más adelante en el presente documento.

El medio de estimación puede comprender diferentes tipos de sensores, aunque en una realización preferida de la invención comprende al menos un acelerómetro, más preferentemente un acelerómetro de tres ejes o tres acelerómetros orientados en direcciones perpendiculares entre sí para captar los desplazamientos del paciente en las tres direcciones del espacio.

La función del medio de estimación es obtener datos acerca de la actividad física del paciente para posteriormente determinar si se encuentra en reposo o realizando un esfuerzo, o incluso qué nivel de esfuerzo está realizando. El término "*estimación del grado de actividad física del paciente*" hace por tanto referencia al conjunto de variables detectadas, por ejemplo aceleraciones en el caso de utilizar acelerómetros.

2) Medio de procesamiento.

El medio de procesamiento está en comunicación con el medio de estimación anterior para recibir la estimación acerca de la actividad física del paciente, y a partir de esta información, determinar el nivel de oxígeno requerido por el paciente. Además, el medio de procesamiento está en comunicación con el equipo de oxigenoterapia para transmitir al mismo una consigna correspondiente a dicho nivel de oxígeno requerido por el paciente.

El medio de procesamiento puede configurarse de diferentes modos, aunque de acuerdo con realizaciones preferidas de la invención comprende al menos uno de la siguiente lista: un microcontrolador, un microprocesador, un dispositivo FPGA (del acrónimo inglés *Field Programmable Gate Array*), un procesador digital de señal o DSP (del acrónimo inglés *Digital Signal Processor*), o un circuito integrado de aplicación específica o ASIC (del acrónimo inglés *application-specific integrated circuit*).

Este nuevo dispositivo de dosificación puede configurarse físicamente de diferentes formas. En una primera posibilidad, el medio de estimación y el medio de procesamiento son dos entidades físicamente separadas que se comunican de manera inalámbrica. De ese modo, el medio de estimación se adosaría o fijaría al usuario y el medio de procesamiento podría estar en otro lugar, por ejemplo conectado físicamente a un equipo de oxigenoterapia que no porta el usuario en todo momento. En este caso, la comunicación entre el medio de estimación y el medio de procesamiento sería de tipo inalámbrico, por ejemplo mediante radiofrecuencia, Bluetooth, WiFi, MiWi, o Zigbee.

En una segunda posibilidad, el medio de estimación y el medio de procesamiento constituyen físicamente una única entidad. En ese caso, la comunicación entre medio de estimación y medio de procesamiento se realiza de manera cableada. Dentro de esta segunda posibilidad, la entidad única podría estar configurada para su conexión física al equipo de oxigenoterapia. Esto sería útil, por ejemplo, cuando el usuario utiliza un equipo de oxigenoterapia portátil adosado a su cuerpo y que se desplaza con él en todo momento. Alternativamente, también podría configurarse la unidad única de manera que se comuniquen con el equipo de oxigenoterapia de manera inalámbrica. Así, el dispositivo de la invención podría ser portado por un usuario y comunicar la consigna de flujo de oxígeno a un equipo de oxigenoterapia que no porta el usuario en todo momento. En este caso, la comunicación entre el dispositivo y el equipo de oxigenoterapia también podría implementarse por medio de radiofrecuencia, Bluetooth, WiFi, MiWi, o Zigbee.

En una realización preferida, el dispositivo de la invención comprende además un medio de almacenamiento conectado al medio de procesamiento para almacenar datos acerca de la actividad física del paciente obtenidos por el medio de estimación. El medio de almacenamiento puede ser, por ejemplo, memoria RAM (del acrónimo inglés *Random-Access Memory*), SRAM (del acrónimo inglés *Static Random Access Memory*), Flash, SD (del acrónimo inglés *Secure Digital*) o similar.

En otra realización preferida, el dispositivo de la invención comprende además un medio de información conectado al medio de procesamiento para transmitir información al paciente. Este medio de información puede comprender al menos uno de la siguiente lista: una pantalla, una o varias luces o LEDs (del acrónimo inglés *light-emitting diode*), una bocina, un altavoz, o en general cualquier elemento que permita una interfaz sensorial. Por ejemplo, el medio de información podría estar constituido por 4 LEDs que escenifiquen una escala de 1 a 4 equivalente a 4 posibles estados de actividad. También se podría utilizar un altavoz que emitiera tonos en los cambios de escala de actividad. Otra opción comprende una pantalla que mostrase mensajes de texto o gráficos con información de interés para el paciente.

En otra realización preferida más, el dispositivo de la invención comprende además un medio de comunicación conectado al medio de procesamiento configurado para transmitir datos relativos a la actividad física del paciente a un registro externo. Este medio de comunicación puede comprender al menos uno de la siguiente lista: radiofrecuencia, Bluetooth, Wifi, MiWi, Zigbee, GSM (del inglés *Global System for Mobile communications*), CDMA (del inglés *Code División Multiple Access*), EDGE (del inglés *Enhanced Data Rates for GSM Evolution*), HSPA (del inglés *High-Speed Packet Access*), LTE (del inglés *Long Term Evolution*) y UMTS (del inglés *Universal Mobile Telecommunications System*).

En aún otra realización preferida más, el dispositivo de la invención además comprende elemento de identificación para identificar unívocamente al paciente que lo utiliza, como por ejemplo una etiqueta RFID (siglas de Radio Frequency IDentification) o una etiqueta NFC (del inglés *Near Field Communication*).

Un segundo aspecto de la invención describe un procedimiento de dosificación automática de flujo para equipos de oxigenoterapia que comprende fundamentalmente los siguientes pasos:

- 30 - Estimar, mediante un medio de estimación de la actividad física, el grado de actividad física de un paciente portable por el paciente y comunicarlo a un medio de procesamiento.
- 35 - Determinar, mediante el medio de procesamiento, el nivel de oxígeno requerido por el paciente y transmitir una consigna correspondiente al equipo de oxigenoterapia.

Preferentemente, el procedimiento comprende además esperar un período de tiempo ajustable desde el momento en que se estima un cambio de actividad física hasta el momento en que se modifica la consigna de dosificación de oxígeno. En general, debe transcurrir un tiempo mínimo (generalmente 10-15 segundos), aunque el retardo puede ser ajustable por el propio médico (por ejemplo, en un rango de 3 a 30 segundos).

En otra realización preferida, la tasa de muestreo del medio de estimación de la actividad física el paciente es mayor cuanto mayor es el grado de actividad física detectado del paciente. Así, en el caso de que el dispositivo funcione con batería se ahorra energía en los momentos en que el paciente está en reposo gracias a la utilización de una baja tasa de muestreo de los movimientos del paciente, aumentando dicha tasa de muestreo cuando el paciente se pone en movimiento.

50

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 muestra un ejemplo de dispositivo de la invención en comunicación con un equipo de oxigenoterapia. En ella se distinguen los siguientes componentes:

- 5 2.- Sensor/es de aceleración
- 3.- Medio de procesamiento (microcontrolador, microprocesador o similar)
- 10 4.- Medio de almacenamiento (memoria interna, memoria externa de tipo RAM, SRAM, Flash, SD u otras)
- 5.- Medio de información (pantalla, luces, altavoz u otro)
- 15 6.- Medio de comunicación (Bluetooth, Wifi, MiWi, Zigbee, GSM, CDMA, EDGE, HSPA, LTE, UMTS u otro)
- 7.- Elemento de identificación único (RFID, NFC o similar)
- 20 8.- Convertidor analógico digital (A/D)

La Fig. 2 muestra un diagrama esquemático del ejemplo de dispositivo de la Fig. 1. En el se distinguen los siguientes componentes:

- 25 100.- Equipo de oxigenoterapia
- 101.- Regulador de flujo
- 102.- Mascarilla o cánula nasal del paciente

30 La Fig. 3 muestra un ejemplo de uso del sistema de la presente invención.

Descripción de una realización preferida

35 La Fig. 1 muestra un ejemplo de la estructura interna de un ejemplo dispositivo (1) para la dosificación automática del flujo de oxígeno. Este dispositivo (1) comprende un medio (2) de estimación de la actividad física, que en este ejemplo concreto son tres sensores de aceleración dirigidos perpendicularmente entre sí hacia las tres direcciones del espacio, y que están conectados a un medio (3) de procesamiento a través de un convertidor
40 analógico digital A/D (8).

El medio (3) de procesamiento, que en este ejemplo es un microcontrolador, procesa las señales de aceleración recibidas de los sensores (2) de aceleración para obtener una estimación del grado de actividad física del paciente. Este microcontrolador (3) podría ser
45 de diversa naturaleza, aunque preferentemente debería disponer de un bajo consumo de energía durante el funcionamiento normal y durante la transmisión-recepción de datos.

Periódicamente, el microcontrolador muestrea los datos de los sensores (2) de aceleración disponibles mediante el convertidor A/D (8). Evidentemente, si los
50 acelerómetros (2) empleados son digitales, el convertidor A/D (8) no será necesario. Como se ha comentado con anterioridad, la frecuencia de muestreo de los datos puede

modificarse para optimizar el funcionamiento del dispositivo (1). En este ejemplo, el microcontrolador (3) toma datos de los sensores (2) de aceleración a una tasa de 30 muestras por segundo. Estarán disponibles para su selección tasas de muestreo mayores o menores, e incluso su selección puede ser automática. Por ejemplo, cuando el paciente
5 esté en reposo, la tasa de muestreo se ajustará a valores mínimos (por ejemplo, una muestra cada segundo). La tasa de muestreo cambiará automáticamente a valores superiores (en el ejemplo, del orden de 30 muestras por segundo) cuando se detecte que la actividad física supera cierto umbral. Todo ello con el objetivo de realizar una evaluación precisa del estado de actividad física en cada instante.

Los datos de los sensores (2) serán analizados en el microcontrolador (3) mediante un algoritmo estándar de estimación de la actividad física empleando técnicas de procesamiento digital de la señal. Por ejemplo, el microcontrolador (3) puede procesar las señales recibidas de los sensores (2) de aceleración para diferenciar entre los estados
10 de: reposo, actividad baja, actividad moderada, actividad alta. Estos datos ya procesados por el microcontrolador (3), o bien los datos directamente recibidos de los sensores, pueden además almacenarse en un medio (4) de almacenamiento conectado al microcontrolador (3). Este medio (4) de almacenamiento puede ser la propia memoria interna del microcontrolador o bien una memoria externa de tipo RAM, SRAM, Flash, SD
15 u otras.

Cada grado de actividad física estimado corresponderá con un valor de flujo de oxígeno predeterminado por el especialista. El microcontrolador (3) tiene almacenada esta equivalencia y, en base a ella, envía al regulador (101) de flujo del equipo (100) de
20 oxigenoterapia la consigna necesaria para un adecuado ajuste del flujo.

El dispositivo (1) de la invención tiene también un medio (5) de información conectado al microcontrolador (3) para comunicarse con el paciente. Como se ha comentado anteriormente, el medio (5) de información puede configurarse de diferentes modos
25 aunque en este ejemplo se trata de una pantalla.

El dispositivo también tiene un medio (6) de comunicación que permite transmitir los datos relativos a la actividad física a una localización remota. Esta información puede emplearse para el seguimiento de la actividad física del paciente, de su estado de salud,
35 para ofrecer incentivos a los pacientes en función de la actividad física desarrollada, etc. Equivalentemente, pueden enviarse datos desde dicha localización remota hacia el medio (6) de comunicación del dispositivo (1) de la invención. Para ello, cada dispositivo (1) puede tener un elemento (7) de identificación único, por ejemplo etiquetas RFID, NFC o similar, programadas para almacenar datos médicos en caso de emergencia, datos de
40 contacto, etc.

La localización remota con la que se comunica el medio (6) de comunicación puede ser de diferentes tipos. Por ejemplo, puede tratarse de un registro electrónico del paciente donde se almacenan datos acerca de su estado de salud. Alternativamente, puede
45 tratarse de un teléfono móvil o smartphone con funcionalidad de hotspot, que recibe los datos a través de una red inalámbrica WIFI y a su vez los transmite a un centro de control.

Además, aunque no se muestra en la Fig. 1, el dispositivo (1) de dosificación automática del flujo de la invención también puede incluir una fuente de alimentación propia.
50 Alternativamente, el dispositivo (1) puede ser alimentado por la fuente de alimentación del

equipo (100) de oxigenoterapia mediante una etapa de adaptación. Por ejemplo, el dispositivo (1) puede incluir una batería recargable (reemplazable) conectada al módulo de alimentación del equipo (100) portátil de oxigenoterapia. También se podrían emplear células solares para el funcionamiento autónomo del dispositivo (1) de la invención.

5

La Fig. 2 muestra de manera genérica un ejemplo de dispositivo (1) de la invención en comunicación con un equipo (100) de oxigenoterapia. El dispositivo (1), a través del medio (6) de comunicación, puede recibir los datos relativos a los flujos de oxígeno correspondientes a cada nivel de reposo o esfuerzo, bien del registro electrónico del paciente o bien directamente los datos del especialista. Por ejemplo, el dispositivo (1) podría sincronizarse de manera periódica con el registro electrónico del paciente donde el especialista puede ir registrando los cambios o ajustes en la dosis de oxigenoterapia que necesita.

15 El equipo (100) de oxigenoterapia puede operar en modo manual o en modo automático. En modo manual, el paciente es responsable del ajuste en la dosis de oxígeno necesaria. En modo automático, es la unidad (1) de dosificación automática (2), la que ajusta en tiempo real la dosis necesaria de acuerdo a la actividad física del paciente mediante la transmisión de una consigna al regulador (101) de flujo del equipo (100) de oxigenoterapia. A su vez, el regulador (101) de flujo suministra el oxígeno a la mascarilla o cánula nasal del paciente (102).

25 La Fig. 3 ilustra un ejemplo de método para el ajuste automático del flujo de oxígeno. En la etapa (14), el dispositivo (1) consulta a través del medio (6) de comunicación los caudales de oxígeno predeterminados por el especialista para cada grado de actividad. En la etapa (15), el microcontrolador (3) recibe los datos de los sensores (2) de actividad física. En la etapa (16), el microcontrolador (3) categoriza la actividad física como reposo, baja, moderada o alta empleando técnicas de procesamiento digital de la señal. En el paso (17), el microcontrolador determina si el grado de actividad física estimado se mantiene estable durante un periodo determinado ajustable. En ese caso, en la etapa (19) el microcontrolador (3) transmite la consigna de ajuste del caudal de oxígeno correspondiente al nuevo grado de actividad física detectado (19). En la etapa (20), se hace efectiva la modificación y se entrega al paciente el flujo de oxígeno determinado. Si en la etapa (17) el grado de actividad física estimado no se mantiene estable durante el periodo establecido, en la etapa (18) se mantiene el caudal de oxígeno en el nivel correspondiente al grado de actividad previo (18) y se vuelve de nuevo al paso (15) para comprobar los datos de los sensores (2).

35

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de dosificación automática de flujo para equipos (100) de oxigenoterapia, **caracterizado** por que comprende:
- 5
- un medio (2) de estimación del grado de la actividad física de un paciente portable por un paciente; y
 - un medio (3) de procesamiento, en comunicación con el medio (2) de estimación y con el equipo (1 00) de oxigenoterapia, que está configurado para recibir del medio (2) de estimación dicha estimación de la actividad física del paciente, determinar el nivel de oxígeno requerido por el paciente, y transmitir al equipo (100) de oxigenoterapia una consigna correspondiente al nivel de oxígeno requerido por el paciente.
- 10
- 15
2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde el medio (2) de estimación de la actividad física del paciente comprende al menos un acelerómetro.
- 20
3. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 2, donde el medio (2) de estimación de la actividad física del paciente comprende un acelerómetro de tres ejes o tres acelerómetros orientados en direcciones perpendiculares entre sí.
- 25
4. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el medio (3) de procesamiento comprende al menos uno de la siguiente lista: un microcontrolador, un microprocesador, una FPGA, un DSP o un ASIC.
- 30
5. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el medio (2) de estimación y el medio (3) de procesamiento son dos entidades físicamente separadas que se comunican de manera inalámbrica.
- 35
6. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-4, donde el medio (2) de estimación y el medio (3) de procesamiento constituyen físicamente una única entidad.
- 40
7. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 6, que está configurado para su conexión física al equipo (100) de oxigenoterapia.
- 45
8. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 6, que está configurado para comunicarse con el equipo (100) de oxigenoterapia de manera inalámbrica.
9. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un medio (4) de almacenamiento conectado al medio (3) de procesamiento para almacenar las estimaciones acerca de la actividad física del paciente.
10. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 9, donde el medio (4) de almacenamiento comprende al menos uno de la siguiente lista: una RAM, una SRAM, una Flash, y una SD.

11. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un medio (5) de información conectado al medio (3) de procesamiento para transmitir información al paciente.

5 12. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 11, donde el medio (5) de información comprende al menos uno de la siguiente lista: una pantalla, una o varias luces o LEDs, una bocina, y un altavoz.

10 13. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un medio (6) de comunicación conectado al medio (3) de procesamiento configurado para transmitir datos relativos a la actividad física del paciente a un registro externo.

15 14. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 13, donde el medio (6) de comunicación comprende al menos uno de la siguiente lista: radiofrecuencia, Bluetooth, Wifi, MiWi, Zigbee GSM, CDMA, EDGE, HSPA, LTE, y UMTS.

20 15. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende elemento (7) de identificación para identificar unívocamente al paciente que lo utiliza.

25 16. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 15, donde el elemento (7) de identificación comprende al menos uno de la siguiente lista: una etiqueta RFID, y una etiqueta NFC.

17. Procedimiento de dosificación automática de flujo para equipos (100) de oxigenoterapia, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

30 - estimar, mediante un medio (2) de estimación de la actividad física portable por el paciente, el grado de actividad física de un paciente y comunicarlo a un medio (3) de procesamiento; y

35 - determinar, mediante el medio (3) de procesamiento, el nivel de oxígeno requerido por el paciente y transmitir una consigna correspondiente al equipo (100) de oxigenoterapia.

40 18. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 17, que además comprende esperar un período de tiempo ajustable desde el momento en que se estima un cambio de actividad física hasta el momento en que se modifica la consigna de dosificación de oxígeno.

45 19. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17-18, donde una tasa de muestreo del medio (2) de estimación de la actividad física el paciente es mayor cuanto mayor es el grado de actividad física detectado del paciente.

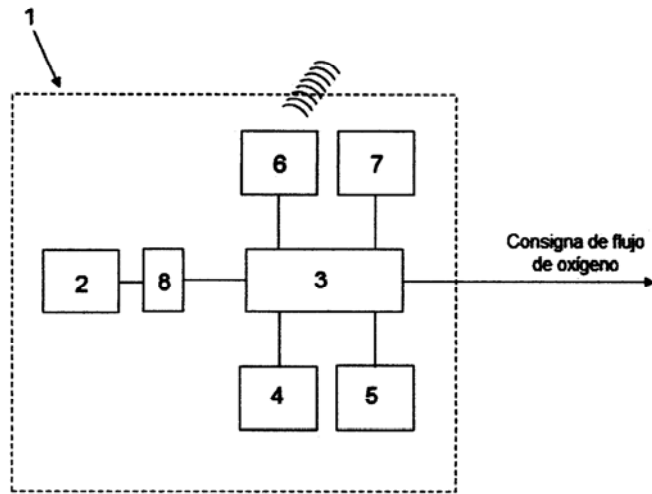


FIG. 1

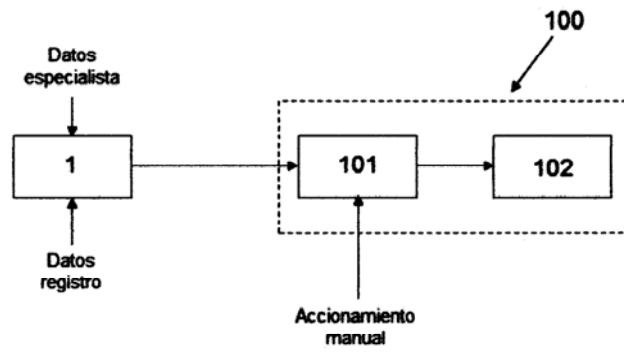


FIG. 2

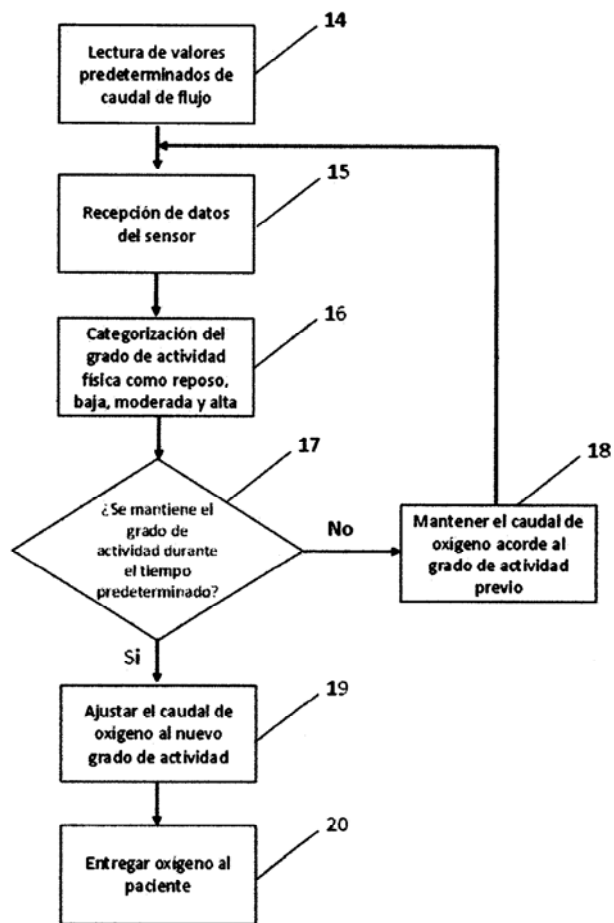


FIG. 3



- ②① N.º solicitud: 201500245
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 30.03.2015
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A61M16/12** (2006.01)
A61B5/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2006225737 A1 (IOBBI MARIO) 12.10.2006, resumen; figura 1.	1
Y	resumen; párrafo 0039-0041,0043; figura 1.	2-19
Y	ES 2298060 A1 (UNIV CADIZ) 01.05.2008, página 5, línea 49 - página 5, línea 67; figuras 1,2.	2-4
Y	ES 2311096 T3 (BAXTER INT) 01.02.2009, página 3, línea 56 – página 6, línea 10.	5-19
A	ES 2379444 T3 (BOUSSIGNAC GEORGES) 26.04.2012, todo el documento.	1-19
A	US 6142149 A (STEEN SCOT KENNETH) 07.11.2000, resumen; figura 1.	1-19
A	US 6675798 B1 (TYOMKIN TATYANA et al.) 13.01.2004, resumen; figuras 1-2.	1-19
A	US 6371114 B1 (SCHMIDT MATTHEW F et al.) 16.04.2002, resumen; figura 1.	1-19
A	ES 2408323 T3 (ACELRX PHARMACEUTICALS INC) 20.06.2013, todo el documento.	1-19
A	ES 2330514 T3 (NOKIA CORP) 11.12.2009, resumen; figuras 1,3,4.	1-19

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
29.03.2016

Examinador
G. Foncillas Garrido

Página
1/4

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

A61M, A61B

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 29.03.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-19	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-19	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 2006225737 A1 (IOBBI MARIO)	12.10.2006
D02	ES 2298060 A1 (UNIV CADIZ)	01.05.2008
D03	ES 2408323 T3 (ACELRX PHARMACEUTICALS INC)	20.06.2013

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**Reivindicación 1**

El documento más próximo al objeto de la invención es D01, dicho documento presenta un dispositivo y método de dosificación automática de oxígeno a un paciente que comprende un sensor de estimación en contacto con el paciente que toma información del mismo y un dispositivo de procesamiento de información que determina el nivel de oxígeno que requiere el paciente en cada momento.

En la presente solicitud se utiliza un dispositivo que determina el grado de actividad física del paciente, y en el documento D01 se utiliza un sensor que determina variables físicas relacionadas con medidas de oxígeno en sangre, medidas del ritmo cardíaco o respiratorio entre otros, que también dan información sobre el grado de actividad física del paciente.

Por tanto, la reivindicación 1 es nueva (Artículo 6 LP) pero carece de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

Reivindicaciones 2-4

Si bien en D01 no utiliza un acelerómetro, si se utiliza en D02, junto con un microprocesador, por tanto en base a la combinación de ambos documentos, el experto en la materia podría haber utilizado un acelerómetro para estimar el grado de actividad física del paciente.

En base a lo indicado, dichas reivindicaciones son nuevas (Artículo 6 LP) pero carecen de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

Reivindicaciones 5-16

Respecto a la comunicación inalámbrica y al sistema de identificación del paciente, en el documento D03 se establece un sistema terapéutico de infusión controlada a distancia y asistida por ordenador que comprende un sistema de identificación y comunicación bajo frecuencia (RFID).

En base a la combinación de D01 y de D03, sería muy evidente para un experto en la materia poder llegar a la solución técnica indicada en la presente solicitud, por tanto no establece la solución técnica a un problema técnico planteado que no pueda ser resuelto por un experto en la materia del sector que nos ocupa.

La consideración de utilizar un dispositivo de memoria, como puede ser una memoria RAM o una interfaz formada por una pantalla, LEDs o un altavoz son aspectos no tenidos en cuenta en dichos documentos, no obstante se consideran que forman parte del conocimiento común del estado de la técnica que nos ocupa, por tanto no establecen un avance, es decir la solución técnica a un problema técnico planteado que no pueda ser resuelto por un experto en la materia del sector que nos ocupa.

De todas formas se adjunta un documento donde se presenta un dispositivo con interfaz.

En base a lo indicado, dichas reivindicaciones son nuevas (Artículo 6 LP) pero carecen de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

Reivindicación 17

En dicha reivindicación no se presenta información adicional, por tanto en base a lo indicado y a la combinación de los documentos D01 y D03, dicha reivindicación 17 es nueva (Artículo 6 LP) pero carece de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

Reivindicaciones 18-19

Se considera una opción de diseño los periodos de tiempo que transcurren entre las estimaciones y la respuesta de las mismas, en base a modificar la dosificación.

Por tanto, dichas reivindicaciones son nuevas (Artículo 6 LP) pero carecen de actividad inventiva (Artículo 8 LP).