

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 683**

51 Int. Cl.:

A61B 5/113 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2013 PCT/IB2013/059367**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14087266**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2013 E 13801802 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2928369**

54 Título: **Monitor de movimiento**

30 Prioridad:

06.12.2012 GB 201221967

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

27.03.2017

73 Titular/es:

**GALLAGHER, GREGORY JOHN (100.0%)
11 Roeland Square Roeland Street
8001 Cape Town, ZA**

72 Inventor/es:

GALLAGHER, GREGORY JOHN

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 606 683 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Monitor de movimiento

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a la monitorización de movimientos del cuerpo humano por medio de aparatos llevados por la persona. La invención es útil para monitorizar la respiración y/u otros movimientos de bebés, aunque puede utilizarse igualmente en adultos, por ejemplo pacientes que son susceptibles de alteraciones de la respiración durante el sueño.

Antecedentes de la invención

10 Se han desarrollado diversos monitores de respiración o apnea que están destinados a ser llevados por bebés, y uno de los monitores más fiables se describe en el documento WO 2008/096328 y se vende comercialmente bajo el nombre de SNUZA®.

15 Además, el documento del estado de la técnica anterior WO 2009/050702 da a conocer un dispositivo para monitorizar el movimiento regular del cuerpo de un sujeto humano que comprende un circuito electrónico que incluye al menos una alarma; medios de unión para unir de modo liberable el dispositivo al cuerpo del sujeto en la zona de la ingle; al menos unos sensores de proximidad primero y segundo que son sensores de proximidad sin contacto; configurándose dicho circuito para activar la alarma en el caso de que un patrón mediante el cual la distancia medida por al menos uno del primer sensor de proximidad y el segundo sensor de proximidad varía, cambia en una cantidad predeterminada.

25 La presente invención busca mejorar la fiabilidad, comodidad y/o versatilidad de los monitores de movimiento humano.

Resumen de la invención

30 Según un aspecto de la presente invención se proporciona un dispositivo para monitorizar movimientos regulares del cuerpo de un sujeto humano tal como un bebé, dicho dispositivo se define en la reivindicación independiente 1. Modos de realización adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes.

35 La referencia a la presencia en el dispositivo de un "primer" sensor de proximidad y un "segundo" sensor de proximidad no implica que estos sean los únicos los sensores en el dispositivo. Puede haber cualquier número de sensores adicionales en el dispositivo y algunos de ellos pueden duplicar el "primer" y el "segundo" sensor.

40 Las zonas del primer y el segundo sensor se pueden extender desde el dispositivo hacia el cuerpo del sujeto, cuando el dispositivo se une a un artículo de vestimenta del sujeto y los sensores de proximidad primero y segundo pueden dirigirse para detectar las distancias entre el dispositivo y el estómago del sujeto en las zonas del primer y el segundo sensor, respectivamente, cuando el dispositivo se une a un artículo de vestimenta en la zona de la ingle del sujeto.

45 El término "ingle" se refiere a la zona que está cubierta típicamente por la cinturilla de un pañal y que está generalmente en la zona pélvica o pública. El término "estómago" se refiere al exterior de la zona abdominal inferior, que corresponde generalmente a la posición del órgano interno del mismo nombre.

50 Los medios de unión pueden incluir una pinza, preferiblemente una pinza sobresaliente, que se puede unir al artículo de vestimenta y la zona del primer sensor y la zona del segundo sensor se pueden extender en el mismo lado del dispositivo hacia el cual sobresale la pinza.

55 El dispositivo puede incluir un tercer sensor de proximidad que es un sensor de proximidad sin contacto y que se configura para monitorizar la distancia entre el dispositivo y un objeto cercano en una zona del tercer sensor, extendiéndose dicha zona del tercer sensor en una dirección desde el dispositivo, generalmente opuesta a la dirección en la que se extiende al menos una de las zonas del primer y el segundo sensor.

Un ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada puede incluir un acelerómetro que se conecta al circuito electrónico del dispositivo.

60 Según otro aspecto de la presente invención se proporciona un procedimiento de monitorización del movimiento regular del cuerpo de un sujeto humano tal como un bebé, dicho procedimiento se define en la reivindicación independiente 6. Modos de realización adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes.

65 El procedimiento puede incluir unir el dispositivo a un artículo de vestimenta llevado por el sujeto, tal como un pañal.

El procedimiento puede incluir seleccionar una de la distancia entre el cuerpo del sujeto y el primer sensor de proximidad o la distancia entre el cuerpo de sujeto y el segundo sensor de proximidad, cualquiera de las distancias que varíe con la mayor amplitud, y activar dicha alarma si el patrón de dicha distancia seleccionada varía en una cantidad predeterminada.

5 El cambio en el patrón de la distancia monitorizada puede ser que el intervalo entre aumentos o disminuciones sucesivos de la distancia supere un periodo máximo predeterminado o sea más corto que un periodo mínimo predeterminado.

10 El procedimiento puede incluir detectar la presencia de objetos en una zona de un tercer sensor, extendiéndose dicha zona del tercer sensor alejándose de dicho cuerpo del sujeto, y activar la alarma si se detecta un objeto en la zona del tercer sensor. El procedimiento puede incluir monitorizar la distancia entre el dispositivo y dicho objeto en la zona del tercer sensor y activar la alarma solo si dicha distancia se desvía en una cantidad predeterminada del patrón de la distancia medida por al menos uno del primer sensor de proximidad y el segundo sensor de proximidad.

15 Un procedimiento que no forma parte de la materia reivindicada puede incluir detectar movimientos del dispositivo, por ejemplo detectar la aceleración u orientación del dispositivo, y desechar cambios en el patrón de la distancia monitorizada provocados por el movimiento del dispositivo.

20 **Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de la presente invención, y para mostrar cómo se puede llevar a efecto la misma, se hará referencia a continuación, a modo de ejemplo no limitativo, a los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 la figura 1 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo de monitorización según la presente invención, ajustado en una cinturilla del pañal de un bebé que está firmemente ajustado; y

la figura 2 muestra una vista lateral esquemática del dispositivo de monitorización y la cinturilla de la figura 1, en la que el pañal está ajustado con holgura.

30 **Descripción detallada de los dibujos**

En referencia a los dibujos, un dispositivo de monitorización según la presente invención se indica generalmente mediante el número de referencia 10.

35 El dispositivo 10 incluye una carcasa 12 que aloja el circuito electrónico, una fuente de alimentación y alarmas. La carcasa 12 incluye una pinza 14 externa que se puede unir a una pieza de ropa tal como un pañal 16 (por ejemplo, en el borde superior o cinturilla de un pañal) en la zona de la ingle 18 de un portador del dispositivo. Estos elementos en el dispositivo 10 son generalmente similares a sus contrapartes descritas en el documento WO 2008/096328.

40 A diferencia de los monitores descritos en el documento WO 2008/096328, el dispositivo 10 de la presente invención no incluye un saliente que se extiende desde la carcasa 12. En su lugar, el dispositivo 10 incluye dos o más, preferiblemente tres, sensores de distancia o proximidad que se alojan en la carcasa 12.

45 El primer sensor de proximidad 22 se dirige generalmente hacia el cuerpo del portador, es decir, se dirige hacia el mismo lado del dispositivo 10 que aquel en el que se dispone la pinza 14. La zona del primer sensor en la que el primer sensor 22 puede detectar la proximidad de objetos, se identifica por el número de referencia 23 en la figura 2 y se encuentra contigua al dispositivo 10 en la zona del estómago 20.

50 El segundo sensor de proximidad 24 se dirige igualmente generalmente hacia el cuerpo del portador en el mismo lado del dispositivo 10 que aquel en el que se dispone la pinza 14 y la zona del segundo sensor en la que el segundo sensor 24 puede detectar la proximidad de objetos se identifica mediante el número de referencia 25 en los dibujos. Sin embargo, a diferencia de la zona del primer sensor 23 que se encuentra contiguamente al dispositivo 10, la zona del segundo sensor 25 se encuentra más alejada del dispositivo 10 en la zona del estómago 20. En el modo de realización ilustrado, las zonas del primer y el segundo sensor 23 y 25 no se superponen, aunque esto no es esencial.

60 El tercer sensor de proximidad 26 está dirigido generalmente alejándose del cuerpo del portador, es decir, hacia un lado del dispositivo 10 opuesto a aquel en el que se dispone en la pinza 14. La zona del tercer sensor en la que el tercer sensor 26 puede detectar la proximidad de objetos, se identifica por el número de referencia 27 en los dibujos. En el modo de realización ilustrado, las zonas del segundo y el tercer sensor 25 y 27 no se superponen, aunque esto no es esencial.

65 Los sensores 22, 24, 26 son del tipo de sensores sin contacto que miden la distancia o proximidad entre el sensor y un objeto cercano en la zona del sensor 23, 25, 27. Sensores 22, 24, 26 adecuados incluyen sensores ópticos o de infrarrojos y sensores capacitivos.

- Los sensores primero y segundo 22, 24 y el circuito electrónico interno del dispositivo 10 se configuran para detectar las distancias entre el primer y el segundo sensor 22, 24, respectivamente, y el estómago 20 del portador continuamente (de modo continuo o a intervalos regulares cortos) y para señalar estas distancias detectadas a un procesador o CPU del circuito electrónico. Igualmente, el tercer sensor 26 y el circuito electrónico interno del dispositivo 10 se configuran para detectar la distancia entre el tercer sensor y cualquier objeto que pueda estar presente en la zona del tercer sensor 27, continuamente, y para señalar la presencia de tal objeto y/o la distancia detectada al procesador o CPU.
- En uso, cuando el movimiento de un sujeto humano tal como el bebé necesita monitorizarse con el fin de alertar de una apnea, respiración anormal, o similares, el dispositivo 10 se une de modo liberable al cuerpo del sujeto (portador) pinzándolo a la cinturilla 16 del pañal, o artículo de vestimenta similar, con la pinza 14 que se extiende bajo el pañal y con los sensores primero y segundo 22, 24 dirigidos hacia el estómago 20 del portador.
- Las posiciones de una cinturilla 16 del pañal, ingle 18 y estómago 20 no están definidas exactamente o consistentemente entre distintos portadores, sino que se ha encontrado, particularmente con bebés, que la zona de la ingle 18 se mueve relativamente poco durante la respiración, en comparación con el estómago 20 (que se expande y contrae marcadamente). Por consiguiente, cuando el portador respira, hay un movimiento relativo bastante regular entre la zona de la ingle 18 más estable y el estómago 20.
- La firmeza con la que la cinturilla 16 del pañal (o artículo de vestimenta análogo) se extiende alrededor del cuerpo del portador puede variar, especialmente en el caso de bebés pequeños, dada la dificultad de ajustar pañales en cuerpos tan pequeños, lo blando de sus cuerpos y a menudo debido a la falta de experiencia de sus cuidadores.
- Si el dispositivo 10 se ajusta en una cinturilla 16 de un pañal que está firmemente ajustado, el dispositivo, más particularmente la pinza 14, se presionará firmemente contra la zona de la ingle 18 y el cuerpo del portador se puede abombar contiguamente a la parte superior del dispositivo en la zona del estómago 20, como se muestra de forma algo exagerada en la figura 1. En este caso, el cuerpo del portador puede estar inmediatamente contiguo al dispositivo 10 en la región del primer sensor 22 y no habrá movimiento regular del cuerpo en la zona del primer sensor 23 que pueda detectarse por el primer sensor. Sin embargo, el estómago 20 del portador todavía sobresaldrá en la zona del segundo sensor 25 y su movimiento regular puede detectarse por el segundo sensor 24.
- Si el dispositivo 10 se ajusta en una cinturilla 16 de un pañal que está ajustado holgadamente, el dispositivo se puede separar de la zona de la ingle 18, como se muestra de forma algo exagerada en la figura 2. En este caso, el cuerpo del portador puede estar demasiado separado del segundo sensor 24 y puede no caer dentro de la zona del segundo sensor 25, de modo que no se puede detectar ningún movimiento regular del cuerpo en la zona de segundo sensor 25 por el segundo sensor. Sin embargo, el estómago del portador todavía sobresaldrá en la zona del primer sensor 23 sin estar presionado contra el dispositivo 10, de modo que se puede mover más libremente en relación al dispositivo 10 y su movimiento regular en la zona del primer sensor 23 puede detectarse por el primer sensor 22.
- Si el dispositivo 10 se ajusta en una cinturilla 16 de un pañal con una firmeza de ajuste en algún punto entre los dos extremos ilustrados en las figuras 1 y 2, la cantidad en la que el estómago 20 del portador se extiende en las zonas del primer y el segundo sensor 23 y 25, la cantidad en la que el estómago se separa del dispositivo 10 en las zonas del primer y el segundo sensor, y la cantidad en la que el movimiento regular del estómago puede detectarse en las zonas del primer y/o segundo sensor, variará. Sin embargo, como la zona de segundo sensor 25 está más alejada del dispositivo 10 que la zona del primer sensor 23, el movimiento regular del estómago siempre será detectable en al menos una de las zonas del primer y el segundo sensor.
- El circuito dentro de la carcasa 12 se configura para monitorizar variaciones en las distancias entre el dispositivo 10 y el estómago 20 del portador en las zonas del primer y el segundo sensor 23, 25, como se detecta por los sensores primero y segundo 22, 24, como una indicación de movimientos respiratorios. Preferiblemente, el circuito se configura para comparar las variaciones de amplitud entre señales recibidas de los sensores primero y segundo 22, 24 y para seleccionar una de estas señales temporalmente para evaluar los movimientos respiratorios del portador. La selección entre señales recibidas de los sensores primero y segundo 22, 24 puede repetirse de vez en cuando y puede basarse en características de las señales en lugar de o además de una comparación entre las amplitudes de las señales, por ejemplo cualquiera de las señales puede seleccionarse temporalmente para evaluar el movimiento respiratorio del portador si se vuelve difícil detectar una variación regular de la señal del otro sensor.
- El circuito se configura para activar una o más alarmas en el dispositivo 10 si la variación regular de la distancia detectada (como se detecta por el primer o el segundo sensor 22, 24, cualquiera que esté seleccionado temporalmente) en cualquiera de las zonas del primer y/o segundo sensor 23, 25 se desvía de un patrón en una cantidad predeterminada. Las opciones de configuración del circuito para determinar cuándo se necesita activar una alarma son ilimitadas, pero se puede configurar para activar la alarma cuando el periodo entre variaciones consecutivas de la distancia detectada por el primer o el segundo sensor 22, 24 es mayor que un tiempo predeterminado (posiblemente causado por apnea) o es demasiado corto (posiblemente provocado por

hiperventilación o asfixia). Además, el circuito puede configurarse con un grado de inteligencia para anticipar el ritmo respiratorio de un portador particular, para filtrar o ignorar anomalías cuando el portador bosteza, suspira, o similar, sin activar la alarma.

- 5 El tercer sensor 26 no está destinado para detectar movimientos respiratorios regulares del estómago del portador sino que en su lugar está destinado para detectar la presencia de y la distancia de objetos o cuerpos en la zona del tercer sensor 27 que puedan suponer una amenaza para el portador, tal como hermanos que duerman con el mismo, mascotas, juguetes, o similares. El tercer sensor 26 podría detectar igualmente la presencia de una cama o similar si el portador cambia de una posición de sueño deseada (por ejemplo se da la vuelta desde una posición en la que yace sobre su espalda), particularmente si un portador muy joven se gira sobre su estómago.

- 10 El circuito se configura para activar una o más alarmas en el dispositivo 10 si el tercer sensor 26 detecta la presencia de un objeto en la zona del tercer sensor 27, pero con el fin de evitar lanzar falsas alarmas si los objetos detectados son parte de la anatomía del sujeto (particularmente los brazos o manos del sujeto), la alarma solo se activa en el caso de que la distancia detectada por el tercer sensor 26 (es decir, la distancia entre el dispositivo 10 y el objeto detectado) se desvíe en una cantidad predeterminada del patrón de la variación regular de distancia detectado por el primer o el segundo sensor 22, 24, cualquiera que esté seleccionado temporalmente. Por consiguiente, si la distancia medida por el tercer sensor 26 varía generalmente en fase y con la misma frecuencia de los movimientos respiratorios regulares del estómago 20 del sujeto, entonces se asume que el objeto detectado en la zona del tercer sensor 27 es parte de la anatomía del sujeto y no se lanza la alarma.

Cualquiera o más de los sensores primero, segundo o tercero 22, 24, 26 están duplicados preferiblemente para mejorar el funcionamiento del dispositivo 10.

- 25 En un ejemplo adicional, el dispositivo 10 incluye igualmente un acelerómetro 28 unido a o alojado dentro de la carcasa 12. El acelerómetro 28 puede detectar el movimiento del portador, por ejemplo cuando el portador se da la vuelta o se mueve de cualquier otro modo y esta información se envía igualmente mediante una señal a la CPU del dispositivo. En la CPU, el movimiento detectado por el acelerómetro 28 y el movimiento detectado por los sensores primero y segundo 22, 24 se compara para evaluar si las perturbaciones en los patrones respiratorios detectados por los sensores 22, 24 pueden haber sido causadas por otros movimientos corporales (detectados por el acelerómetro 28), en cuyo caso no se activaría la alarma.

- 35 El acelerómetro 28 y el circuito electrónico pueden configurarse igualmente para activar la alarma si el portador cambia su orientación física, por ejemplo, si un portador muy joven cambia de una posición de sueño deseada (por ejemplo se da la vuelta desde la posición yaciendo sobre su espalda).

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) para monitorizar el movimiento regular del cuerpo (20) de un sujeto humano, comprendiendo dicho dispositivo (10)
- 5 un circuito electrónico que incluye al menos una alarma;
- medios de unión (14) para unir de manera liberable el dispositivo (10) al cuerpo (18) del sujeto en la zona de la ingle (18); y
- 10 al menos un primer sensor de proximidad (22) que es un sensor de proximidad sin contacto,
- en el que
- 15 dicho primer sensor de proximidad se configura y se dirige para monitorizar una distancia entre el dispositivo (10) y el estómago (20) del sujeto en una zona del primer sensor (23), cuando el dispositivo (10) está unido al cuerpo del sujeto en la zona de la ingle (18); en el que
- 20 dicho dispositivo (10) incluye al menos un segundo sensor de proximidad (24) que es un sensor de proximidad sin contacto y que se configura y se dirige para monitorizar una distancia entre el dispositivo (10) y el estómago (20) del sujeto en una zona del segundo sensor (25), cuando el dispositivo (10) está unido al cuerpo del sujeto en la zona de la ingle (18);
- 25 estando configurados dichos medios de unión (14) y dichos sensores de proximidad primero y segundo (22, 24) de tal manera que la zona del segundo sensor (25) se dispone más alejada de los medios de unión (14) que la zona del primer sensor (23); y
- estando configurado dicho circuito para activar la alarma en el caso de que un patrón mediante el cual varía la distancia medida por al menos uno del primer sensor de proximidad (22) y el segundo sensor de proximidad (24),
- 30 cambia en una cantidad predeterminada.
2. El dispositivo (10) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los medios de unión se configuran para unir el dispositivo (10) a un artículo de vestimenta (16) del sujeto.
- 35 3. El dispositivo (10) según la reivindicación 2, **caracterizado porque** los medios de unión incluyen una pinza (14) que se puede unir al artículo de vestimenta (16).
4. El dispositivo (10) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la zona del primer sensor (23) y la zona del segundo sensor (25) se extienden a un lado del dispositivo (10) hacia el cual sobresale la pinza (14).
- 40 5. El dispositivo (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho dispositivo (10) incluye un tercer sensor de proximidad (26) que es un sensor de proximidad sin contacto y que se configura para monitorizar la distancia entre el dispositivo (10) y un objeto cercano en una zona del tercer sensor (27), extendiéndose dicha zona del tercer sensor (27) en una dirección desde el dispositivo (10) opuesta generalmente
- 45 desde la dirección en la que se extiende al menos una de las zonas del primer y el segundo sensor (23, 25).
6. Un procedimiento de monitorización del movimiento regular del cuerpo de un sujeto humano, incluyendo dicho procedimiento:
- 50 unir de modo liberable un dispositivo de monitorización (10) al cuerpo (18) del sujeto en la zona de la ingle; y
- dirigir al menos un primer sensor de proximidad (22) desde el dispositivo (10) al estómago (20) del sujeto para monitorizar el movimiento del estómago (20) del sujeto en una zona del primer sensor (23);
- 55 **caracterizado por** dirigir al menos un segundo sensor de proximidad (24) desde el dispositivo de monitorización (10) al estómago (20) del sujeto para monitorizar el movimiento del estómago (20) del sujeto en una zona del segundo sensor (25), disponiéndose dicha zona del segundo sensor (25) más alejada de la unión del dispositivo de monitorización (10) al cuerpo (18) del sujeto en la zona de la ingle que la zona del primer sensor (23);
- 60 detectar un movimiento regular del estómago del sujeto con relación al dispositivo de monitorización (10) monitorizando la distancia entre dicho estómago (20) y los sensores de proximidad primero y segundo (22, 24) en las zonas del primer y el segundo sensor (23, 25) respectivamente; y
- 65 activar una alarma si un patrón de dicha distancia monitorizada cambia a una cantidad predeterminada en al menos una de las zonas de detección primera y segunda (23, 25).

7. El procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado por** unir el dispositivo (10) a un artículo de vestimenta (16) llevado por el sujeto.
- 5 8. El procedimiento según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, **caracterizado por** seleccionar una de la distancia entre el estómago (20) del sujeto y el primer sensor de proximidad (22) o la distancia entre el estómago (20) del sujeto y el segundo sensor de proximidad (24), cualquiera de dichas distancias que varíe con la mayor amplitud, y activar la alarma si el patrón de dicha distancia seleccionada cambia en una cantidad predeterminada.
- 10 9. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** dicho cambio en el patrón de la distancia monitorizada es que el periodo entre aumentos o disminuciones sucesivos de la distancia supera un periodo máximo predeterminado.
- 15 10. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** dicho cambio en el patrón de la distancia monitorizada es que el periodo entre aumentos o disminuciones sucesivos de la distancia es más corto que un periodo mínimo predeterminado.
- 20 11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizado por** detectar la presencia de objetos en una zona del tercer sensor (27), extendiéndose dicha zona del tercer sensor (27) alejándose de dicho cuerpo (20) del sujeto, y activando la alarma si se detecta un objeto en la zona del tercer sensor (27).
- 25 12. El procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por** monitorizar la distancia entre el dispositivo y dicho objeto en la zona del tercer sensor (27) y activar la alarma solo si dicha distancia se desvía en una cantidad predeterminada del patrón de la distancia medida por al menos uno del primer sensor de proximidad y el segundo sensor de proximidad.

