

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 268**

51 Int. Cl.:

A61F 5/56 (2006.01)

G08B 21/06 (2006.01)

A61B 5/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2010 E 10719539 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015 EP 2566423**

54 Título: **Método y dispositivo de corrección de la postura para dormir**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.11.2015

73 Titular/es:

**NIGHTBALANCE B.V. (100.0%)
12-14, Molengraaffsingel
2629 JD Delft, NL**

72 Inventor/es:

VAN BEEST, ELINE, CHRISTIANE

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 550 268 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

Método y dispositivo de corrección de la postura para dormir

5 La presente invención se refiere a un método y un dispositivo para la corrección de la postura para dormir.

En particular, la presente invención se refiere a un método de aviso de la postura para dormir, en el que se detecta la postura para dormir de una persona y en el que se avisa automáticamente a la persona mediante un dispositivo de aviso cuando la postura para dormir está fuera de una gama de posturas corporales predeterminada.

10 La invención también se refiere a un aparato de aviso de la postura para dormir, preferentemente para llevarse puesto en el cuerpo de una persona, que comprende

- 15 - una unidad de control electrónica,
- un sensor conectado operativamente a la unidad de control para detectar la postura del cuerpo, y
- un dispositivo de alarma conectado operativamente a la unidad de control,

en el que, el aparato de aviso de la postura para dormir tiene un modo de funcionamiento normal, en el que, cuando la postura del cuerpo detectada por el sensor se sale de una gama de posturas predefinida, la unidad de control envía una señal de alarma al dispositivo de alarma, y el dispositivo de alarma genera una alarma basada en la señal recibida desde la unidad de control, para avisar a dicha persona.

20 En el documento US 6057767 se desvela un aparato de aviso de la postura para dormir de este tipo. El dispositivo conocido tiene un sensor accionado por gravedad, un circuito de tiempo de retardo y un vibrador, que están colocados dentro de una carcasa. Cuando el sensor accionado por gravedad detecta que está dentro de un intervalo de desviación predeterminado con respecto a la horizontal, el dispositivo activa un vibrador. El vibrador molesta al usuario del dispositivo, haciéndole cambiar su postura para dormir, sin despertarle.

25 En el documento US 5 081 447 se desvela un aparato similar.

30 El muy conocido dispositivo de aviso de la postura para dormir mide la postura y proporciona una retroalimentación directa cuando una persona se da la vuelta en determinadas posiciones. Teniendo en cuenta el hecho de que el objetivo del dispositivo es evitar que los usuarios se duerman en determinadas posiciones, este método descrito podría considerarse eficaz. Sin embargo, el nivel de comodidad del dispositivo y el método conocidos es tan escaso, que solo un pequeño porcentaje de los usuarios es capaz, en realidad, de usar la técnica para que le ayude a mantenerse en determinadas posiciones. El resultado es la gran ineficacia del efecto deseado: evitar determinadas posturas durante la noche.

35 En el documento US 5381801 se desvela un dispositivo de aviso de la postura para dormir de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La presente invención tiene por objeto proporcionar un método y un aparato para la corrección de la postura para dormir que tenga una mayor eficacia.

40 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, este objeto se logra mediante un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 10.

45 Para proporcionar el descanso nocturno más óptimo a los usuarios, dormir con la invención propuesta debería parecerse de manera óptima a una noche normal de sueño, teniendo en cuenta todos los factores pertinentes, por ejemplo el proceso, el ritmo y las posturas de sueño. Por lo tanto, es beneficioso que se proporcione la capacidad para conciliar el sueño en la posición preferida de manera natural, incluso cuando esta es la postura no deseada a corregir por la invención propuesta durante la noche. De esta manera, los usuarios de la invención propuesta pueden conciliar el sueño como ellos suelen hacerlo, aumentando el nivel de comodidad, y creando el entorno más óptimo para el sueño natural. Debido al mantenimiento del nivel de comodidad cuando se concilia el sueño, se baja el umbral para que un usuario siga usando la invención propuesta y será más fácil que un usuario continúe usando la invención propuesta. El uso continuado mejora el proceso de aprendizaje de dormir en una nueva postura y de esta manera se aumenta la eficacia final de la solución. Para permitir este nivel de comodidad y de eficacia proporcionando la oportunidad de conciliar el sueño en una postura preferida, la invención propuesta usa un período en el que puede conciliarse el sueño mientras que se excluye la retroalimentación por la invención propuesta.

50 Preferentemente, se detecta el estado de sueño de la persona y, cuando se detecta que la persona está en un estado de sueño, se activa la detección de la postura para dormir o el aviso a la persona, de tal manera que, en caso de que su postura corporal cambie a una posición fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se avisará a la persona.

65

5 Como alternativa, se supone el estado de sueño de la persona después de un período de tiempo predeterminado, tras lo que se activa la detección de la postura para dormir o el aviso a la persona, de tal manera que, en el caso de que su postura corporal cambie a una posición fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se avisará a la persona. El período de tiempo predeterminado mencionado puede ser de entre 5 y 60 minutos, preferentemente entre 10 y 30 minutos.

10 En otra alternativa, se supone el estado de sueño después de un período de tiempo predeterminado y la aparición de un movimiento. De este modo, la detección de la postura para dormir o el aviso a la persona se activan solo después de un período de tiempo predeterminado, por ejemplo 20 minutos, y comienza con el aviso a la persona después de que la persona haya hecho un primer movimiento pertinente, por ejemplo, una primera vuelta. De este modo se permite, por ejemplo, que una persona concilie el sueño en una determinada postura corporal, por ejemplo, sobre su espalda. Si la persona, después de los 20 minutos ejemplares todavía está sobre su espalda aún no se dará ninguna alarma, aunque esta sea una postura de la gama en la que debe darse una alarma. Solo después de que la persona se haya dado la vuelta una vez y, después de eso, se dé la vuelta de nuevo sobre su espalda, se dará una alarma.

15 En otra alternativa, se detecta el estado de sueño y se activa el aviso a la persona con la aparición de un movimiento específico. Por lo tanto, la detección de la postura para dormir se activa solo después de que se detecta el sueño, y después de que la persona ha hecho un primer movimiento pertinente, por ejemplo, una primera vuelta, se activa el aviso a la persona. De este modo se permite, por ejemplo, que una persona concilie el sueño en una determinada postura corporal, por ejemplo, sobre su espalda. Si se detecta que la persona está dormida y todavía está sobre su espalda, aún no se dará ninguna alarma, aunque esta sea una postura de la gama en la que debe darse una alarma. Solo después de que la persona se haya dado la vuelta una vez y, después de eso, se dé la vuelta de nuevo sobre su espalda, se dará una alarma.

20 En los cuatro planteamientos mencionados anteriormente se permite al usuario conciliar el sueño en la postura que él/ella encuentre más cómoda.

25 Con el método y el aparato conocidos de acuerdo con el documento US 6.057.767 puede darse una retroalimentación (alarma) al usuario durante un período de sueño indefinido, lo que puede provocar que un usuario se despierte durante la noche. Al proporcionar retroalimentación en las fases de sueño más ligero, la gente puede, en general, reaccionar a esta cuando el umbral de reacción es bajo. En las fases de sueño más profundo, sin embargo, el umbral de reacción es alto. Proporcionar retroalimentación durante el sueño más profundo sugiere que un usuario necesita despertarse, o llevarle a fases de sueño más ligero, con el fin de que reaccione a la retroalimentación proporcionada. El resultado es que, a través de estos despertares repetidos, se perturba el sueño natural.

30 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se detecta una fase de sueño de la persona, en la que, cuando se detecta que la persona está en una fase de sueño más ligero, se activa la detección de la postura para dormir o el aviso a la persona, de tal manera que, en el caso de que su postura corporal esté fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se avisará a la persona. Preferentemente, solo se avisa a la persona cuando él/ella está en, o cambia a, una fase de sueño más ligero. Preferentemente, esta fase de sueño más ligero se determina por la cantidad de movimiento corporal realizado por el usuario. Preferentemente, este movimiento corporal es de tal magnitud que da como resultado un cambio en la postura para dormir. Preferentemente, el movimiento debe detectarse durante al menos tres segundos para determinar que es una fase de sueño más ligero o un micro-arousal. Como alternativa o adicionalmente, la fase de sueño también puede determinarse por la medición de la actividad cerebral de la persona.

35 De acuerdo con este aspecto de la invención, la retroalimentación (alarma) se da en los momentos más óptimos para el usuario y perturbando el sueño natural lo menos posible. Preferentemente, estos momentos se eligen cuando los usuarios son más capaces de reaccionar a la retroalimentación, que es, en general, en las fases de sueño más ligero o cuando se despierta (debido a procesos internos naturales del usuario). Cuando se proporciona retroalimentación a un usuario, cuando el usuario está en una fase de sueño más ligero o mientras que se despierta, es más fácil que un usuario responda a esta retroalimentación. Por lo tanto, sincronizando la retroalimentación, se aumenta (es más fácil para un usuario responder) la eficacia del método de corrección de la postura para dormir y el nivel de comodidad se mantiene lo más alto posible. Esto se debe a que el patrón de sueño natural se perturba lo menos posible.

40 La literatura general en el campo del sueño describe las fases de sueño más ligero como las dos fases más ligeras (S1 y S2 o N1 y N2) de las cuatro fases de sueño no-rem reconocidas (S1 a S4 o N1 a N4). El aviso de una persona también puede sincronizarse durante los momentos de vigilia completa (W) o los momentos de sueño rem (REM o movimiento ocular rápido).

45 El aviso a una persona está destinado a sincronizarse durante los arousales o micro-arousales que se producen durante el sueño. En la literatura, un (micro) arousal se describe como un momento breve de vigilia o una fase de sueño más ligero. Puede provocarse por diversos procesos o estímulos internos o por diversos estímulos externos.

En la literatura, un arousal se reconoce como tal cuando dura más de 3 segundos y los micro-arousales duran entre 3 y 10 segundos.

5 Preferentemente, la fase de sueño más ligero se determina detectando la cantidad de movimiento corporal de la persona. Más preferentemente, este estado de sueño ligero o de despertar está determinado por el movimiento corporal que tiene una duración mayor que un período de tiempo predeterminado, preferentemente 3 segundos. Se ha descubierto que después de 3 segundos la gente puede experimentar el despertar o un (micro) arousal, un breve período de sueño ligero o despertar que se produce de manera natural y con frecuencia durante el sueño, en el que las personas tienen una mayor conciencia del mundo exterior. Al esperar este período en un caso de movimiento corporal (que da como resultado un cambio de la postura corporal), se aumenta la oportunidad de proporcionar una retroalimentación durante un momento de sueño más ligero o un caso de (micro) arousal.

15 Preferentemente, la retroalimentación (alarma) está adaptada al nivel umbral de reacción del usuario, teniendo en cuenta la fase de sueño en la que está el usuario. Ajustando la alarma o la señal de estimulación al nivel umbral en el que está el usuario, la invención propuesta es eficaz debido a que la estimulación nunca es demasiado baja como para pasar inadvertida al usuario. Por otra parte, el ajuste al nivel umbral proporciona comodidad al usuario, debido a que la estimulación nunca es demasiado alta para convertirse en molesta e incómoda. Por lo tanto, se aumentan la eficacia de la solución y el nivel de comodidad.

20 De acuerdo con otro aspecto más de la invención, se proporciona una retroalimentación no continua, de tal manera que se evita que el comportamiento y la fisiología natural hagan que un usuario se acostumbre a la retroalimentación, y de tal manera que haga que un usuario sienta el impulso de responder. De este modo, la eficacia de la solución aumenta a medida que los usuarios responden a la invención propuesta. Por lo tanto, se proporciona una retroalimentación eficaz, evitando de este modo una retroalimentación innecesariamente larga y manteniendo un alto nivel de comodidad.

25 Preferentemente, esta retroalimentación no continua se proporciona por un patrón no continuo. Preferentemente, provocada por estímulos sensoriales (preferentemente vibrotáctiles). Preferentemente, la no continuidad en la retroalimentación se proporciona mediante, por ejemplo, una variación de señal de retroalimentación en la frecuencia, duración, intensidad y/u otros parámetros. Preferentemente, la invención propuesta usará una variación de señal a través de una señal que varía en frecuencia e intensidad.

35 En particular, se prevé que la alarma dada por el dispositivo de alarma, cuando se da una alarma, vibre con una frecuencia de alarma y/o una amplitud de alarma que aumenta en el tiempo.

40 De acuerdo con otro aspecto más de la invención, una alarma solo se da durante un período de tiempo máximo predeterminado, por ejemplo 10 a 60 segundos. Este aspecto de la invención proporciona la posibilidad de que el usuario no responda a la alarma generada sin provocar incomodidad, por ejemplo, la perturbación del sueño, incomodidad para el cuerpo y/u otros factores. En otra elaboración de este aspecto, la alarma se desactiva después del período de tiempo máximo predeterminado hasta que se realiza el siguiente cambio de postura. Preferentemente, este período antes de la desactivación se inicia antes de que un usuario caiga de nuevo en su sueño más profundo después de un (micro) arousal.

45 De acuerdo con otro aspecto más de la invención, la alarma se da solo en una parte de las ocasiones en las que se detecta una postura para dormir fuera de la gama de posturas corporales predeterminada. Preferentemente, el número de alarmas dadas es inicialmente el 30 % de las veces que la persona se da la vuelta en una mala posición al comienzo del uso, y aumenta al 100 % de las veces después de un determinado período de tiempo. Preferentemente, este periodo de tiempo es de una a dos semanas.

50 Debido a que el proceso de aprendizaje puede llevar un tiempo y que podría ser difícil para los usuarios dormir (cómodamente) en las nuevas posiciones de inmediato, este aspecto de la invención tiene en cuenta el período de aprendizaje de los usuarios para aprender a dormir en las nuevas posiciones. Al no aplicar plenamente la estimulación de activación correctiva desde el principio, los usuarios disponen de tiempo y espacio para aprender a dormir en sus nuevas posiciones. Al tener en cuenta este período de aprendizaje, se mantiene el nivel de comodidad de la invención propuesta. Debido al alto nivel de comodidad y al respeto por el comportamiento de aprendizaje natural, es probable que a los usuarios les resulte fácil continuar usando la invención propuesta. El uso continuado mejora el proceso de aprendizaje de dormir en una nueva postura y, de esta manera, se aumenta la eficacia final de la solución.

60 La reacción de la persona ante un aviso dado puede detectarse, por ejemplo, por un sensor, que preferentemente es el sensor de detección de la postura corporal. De este modo, puede determinarse el nivel de reacción de la persona, por ejemplo, ¿después de qué período de tiempo o en qué frecuencia o amplitud reacciona un usuario a una señal de aviso? El número de avisos dados a la persona puede aumentarse desde un límite inferior de las veces que la postura para dormir está fuera de una gama de posturas corporales predeterminada al inicio del uso, y aumentar hasta un límite superior de las veces basándose en el nivel de reacción determinado de la persona.

En otro aspecto más de la invención, la unidad de control del aparato está programada para establecerse en un modo de almacenamiento y de diagnóstico en el que las mediciones de los sensores de detección de movimiento corporal y/o los sensores de detección de sonidos del aparato se almacenan y se diagnostican para analizar el sueño del usuario. La activación de retroalimentación se desconecta durante este periodo de tiempo. Preferentemente, la invención propuesta diagnostica el sueño del usuario (y posibles enfermedades o trastornos) a través de una combinación de parámetros. Preferentemente, estos parámetros son el sonido, la posición y el movimiento, por ejemplo, combinando mediciones de sonido con una medición de la postura corporal para determinar roncadors posicionales o, por ejemplo, combinando trastornos respiratorios como los observados en la apnea con una medición de la postura corporal para determinar la apnea posicional. Preferentemente, el aparato analiza los parámetros medidos y sugiere la terapia adecuada para un paciente, por ejemplo, la terapia posicional para un paciente de apnea posicional, la terapia posicional para una persona que ronca boca arriba, la terapia posicional para una persona que duerme boca abajo, u otros.

Cabe señalar que los aspectos de la invención mencionados anteriormente pueden aplicarse en un método o un aparato o bien por separado o en combinación con uno cualquiera de los otros aspectos mencionados anteriormente de la invención.

Por ejemplo, en un posible método y un aparato que ejecuta dicho método, la detección de la postura para dormir o al menos el aviso a la persona, cuando su postura corporal está fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se activa cuando se detecta un determinado nivel de sonido y cuando se detecta un aumento de la actividad corporal a partir de entonces. Puede detectarse el aumento de la actividad corporal detectando un movimiento de giro de la persona, y/o un aumento del movimiento de la persona en el tiempo, y/o determinada actividad cerebral de la persona y/o un determinado latido cardiaco de la persona y/o una determinada respiración de la persona.

En otro ejemplo, la detección de la postura para dormir o al menos el aviso a la persona, cuando su postura corporal está fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se activa después de un período de tiempo predeterminado y, cuando después de que ha transcurrido dicho período de tiempo, se detecta un aumento de actividad corporal.

En otro ejemplo más, la detección de la postura para dormir o al menos el aviso a la persona, cuando su postura corporal está fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se activa después de un período de tiempo predeterminado y, cuando después de dicho período de tiempo, se detecta una fase de sueño más ligero.

También pueden concebirse otros ejemplos de combinaciones de los aspectos de las invenciones descritos anteriormente y, por lo tanto, los tres ejemplos anteriores pueden no considerarse como limitantes.

Los métodos y el aparato de acuerdo con la invención propuesta pueden usarse para la terapia posicional o para otras aplicaciones en las que se deba diagnosticar, definir, medir, comunicar, analizar y/o corregir (independientemente o en combinación con otros parámetros) una postura (corporal). Por lo tanto, los campos de aplicación, son situaciones en las que se desea monitorizar diferentes aspectos de la postura (corporal), por ejemplo, el ángulo, la posición, la duración, los movimientos, la actividad, y más, u otros elementos que pueden determinarse por la postura (corporal), el movimiento y/o la aceleración, por ejemplo, vigilia/estado de alerta, ritmo cardíaco, y más. Por ejemplo, para proporcionar información y/o evitar problemas y/o resolver problemas que pueden determinarse por la postura, por ejemplo, problemas de cuello y espalda, ronquidos, apnea del sueño, úlceras por presión, síndrome de muerte súbita del lactante, y más. Otro ejemplo es proporcionar información y/o evitar problemas y/o resolver problemas que dependen del movimiento/pueden determinarse por el movimiento, por ejemplo, estado de sueño, sueño en general, problemas de sueño en general, insomnio, síndrome de piernas inquietas, y más. La invención propuesta también podría usarse, por ejemplo, para proporcionar información y/o evitar problemas y/o resolver problemas que dependen de la actividad/pueden determinarse por la actividad, por ejemplo, la actigrafía, los trastornos del sueño, el sonambulismo, y más.

La invención se explicará en la siguiente descripción con referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 muestra una representación esquemática de una realización preferida del aparato de acuerdo con la invención;

La figura 2 muestra un diagrama de flujo que representa un procedimiento para la corrección automática de la postura para dormir de acuerdo con la invención;

La figura 3 muestra esquemáticamente una persona acostada que lleva puesto en su cuerpo un aparato de acuerdo con la invención por medio de una correa; y

La figura 4 ilustra cómo el aparato está dispuesto en la correa de la figura 3.

En la figura 3 se muestra una persona 31 acostada en una cama 32. La persona 31 lleva puesta una correa 33 alrededor de su cintura. La correa también puede llevarse puesta alrededor del pecho o en otra posición en el torso. En el medio de la correa 33 está dispuesto un bolsillo 34 en el que se recibe un aparato de aviso de la postura para dormir 35, como puede observarse en la figura 4.

5 En lugar de una correa, el aparato 35 también puede llevarse puesto en un bolsillo especializado en una camisa ajustada. También es posible utilizar una pinza para unir el aparato a una correa, un cinturón o la ropa interior, posiblemente ropa interior en la que pueda ponerse el dispositivo. Otros medios como botones, velcro u otros métodos de unión, podrían usarse para colocar el dispositivo en la ropa de dormir. También sería posible el uso de
10 tejido (de, por ejemplo, una camiseta) para mantener la invención en su lugar. También son concebibles otros medios para unir el aparato 35 al cuerpo. Solo es esencial que el aparato esté unido al cuerpo del usuario, en particular al torso, de manera que los movimientos y la orientación del cuerpo del usuario 31 se relacionen correctamente con los movimientos y la orientación del aparato 35.

15 La figura 1 es una ilustración de una posible estructura de componentes del aparato 35. Todos los componentes están conectados directa o indirectamente a la unidad de control 1. La unidad de control 1 permite la comunicación entre los diferentes componentes y la interpretación de las señales entre los componentes. La comunicación y la interpretación de las señales se definen a través de un método, o denominado algoritmo, de la unidad de control 1.

20 La unidad de control es, en particular, un microcontrolador programable que permite la comunicación entre, y el control de, los componentes de hardware. La unidad de control hace que sea posible transferir todas las señales entre los diferentes componentes de hardware y las aplicaciones/productos externos conectados al dispositivo. Además, permite la programación del comportamiento del aparato y, por así decirlo, cómo responder a las situaciones (por ejemplo, los valores del acelerómetro, la retroalimentación, el sonido de ronquidos, la postura
25 vertical, y más).

El aparato 35 incluye, además, un sensor accionado por gravedad 3 (cf. figura 1). Preferentemente, el sensor accionado por gravedad es un acelerómetro de tres ejes electrónico/acelerómetro MEMS de 3 ejes para definir la postura del aparato en tres dimensiones que está directamente relacionada con la postura del cuerpo del usuario 31.
30 Se prefiere la introducción de un acelerómetro MEMS debido a la alta frecuencia de las mediciones y el rápido tiempo de respuesta a pequeños cambios en la aceleración.

El aparato también incluye un dispositivo de aviso. En principio, puede aplicarse cualquier tipo de aviso que se note por el usuario en la circunstancia específica, por ejemplo, una estimulación electrónica del olfato, el oído, la vista, el gusto y el tacto, vibrotáctil, o cualquier otra. Preferentemente, sin embargo, el dispositivo de aviso está adaptado para la estimulación vibrotáctil de la persona 31, preferentemente por un motor de vibración 6. Se prefiere el uso de la retroalimentación vibrotáctil debido a que es cómoda porque no hace daño ni lesiona al usuario 31 (como las descargas eléctricas) y no perturba el ritmo de sueño del usuario 31 ni a la pareja del usuario 31, como por ejemplo,
35 con sonidos.

40 Además, el dispositivo de alerta puede incluir un altavoz 14 para la retroalimentación audible para el usuario 31.

El dispositivo de alerta puede proporcionarse, además, con una conexión a otros dispositivos para permitir una monitorización remota por otro individuo, por ejemplo, cuidadores, enfermeras, padres u otros miembros de la familia.
45

El aparato 35 puede incluir una pantalla, preferentemente una pantalla LED 7, para dar retroalimentación visual al usuario. La introducción de un LED permitirá que el aparato 35 transfiera información usando la retroalimentación visual al usuario 31 para indicar, por ejemplo, el estado de la batería, los sucesos almacenados, el modo de funcionamiento, el progreso, la ocupación, y más.
50

El aparato 35 puede tener un sensor de sonido, preferentemente un micrófono 4, para detectar el nivel de ruido o de sonido procedente del entorno, posiblemente para detectar los ronquidos, posiblemente para registrar las perturbaciones. La introducción de un sensor de sonido permite la detección del sonido de los ronquidos, de manera que, incluso si el usuario ronca en la posición deseada, se activa un tipo de retroalimentación por el cambio de posición o de postura (por ejemplo, de manera que la pareja no tenga que hacerlo así) y, por lo tanto, se optimiza el dispositivo para evitar los ronquidos.
55

El aparato puede estar provisto de un dispositivo de almacenamiento de datos, preferentemente una memoria 8 para almacenar los sucesos detectados y medidos. El registro de sucesos hace posible recopilar información sobre lo que está sucediendo en un determinado momento durante el sueño. Esto puede usarse en otro momento en el tiempo para determinar, informar, diagnosticar, ayudar y/o asesorar a los usuarios u otras personas de los diversos elementos. Esto puede ser una retroalimentación para el usuario, información sobre el sueño/monitorización del sueño, combinar el almacenamiento de sucesos con una determinada acción para indicar algo al usuario, hacer cálculos, promedios, figuras, etcétera.
60
65

5 El aparato puede estar provisto de una característica para transferir datos almacenados, preferentemente una interfaz USB 10 para permitir la conexión del aparato 35 a un ordenador personal. La capacidad de transferir datos almacenados permite una gran cantidad de opciones para combinar el aparato 35 con otros aparatos /software/productos para mejorar las capacidades de los sucesos almacenados. De esta manera, la información puede transferirse o intercambiarse entre los aparatos/productos/software para ofrecer nuevas características al usuario o darle una visión más clara de la información almacenada en el aparato 35.

10 El aparato 35 puede tener una comunicación externa a través de una interfaz USB 10, pero como alternativa o adicionalmente, a través de una interfaz inalámbrica 9 para la comunicación con un ordenador u otros dispositivos. La comunicación con dispositivos externos, por ejemplo, un ordenador personal, un babyphone u otros, permite el intercambio de información entre estos dispositivos y permite opciones de retroalimentación de información, monitorización remota o control remoto.

15 El aparato 35 tiene una fuente de alimentación 13, preferentemente una batería integrada para permitir el uso inalámbrico del aparato 35. La integración de la batería hace posible usar el aparato 35 donde se quiera sin la necesidad de un enchufe de pared. Además, hace el aparato 35 inalámbrico, lo que mejora la comodidad para el usuario 31 y la libertad para moverse en/alrededor/lejos de la cama o la zona de sueño.

20 El aparato puede tener un sistema de carga 11, 12, que incluye preferentemente un puerto USB 11 que permite cargar la batería del aparato 35 a través de un adaptador o un ordenador personal. Cargar la batería con un sistema de carga 11, 12 significa que el usuario no tiene que abrir el aparato 35 y/o cargar las baterías para seguir usando el producto. Esto minimiza la aparición de problemas en el aparato 35 y hace que sea más fácil suministrarlo con la alimentación requerida. Preferentemente, un sistema de carga basado en la inducción o el intercambio de movimiento para permitir la carga de la batería sin la necesidad de una abertura en la carcasa, de tal manera que el aparato puede hacerse resistente a la humedad/el agua.

30 El aparato 35 puede incluir un interruptor de temperatura, preferentemente un interruptor de temperatura de circuito integrado para definir el sobrecalentamiento de los componentes electrónicos para desconectar la fuente de alimentación si la temperatura supera un determinado valor umbral. Por lo tanto, para evitar el sobrecalentamiento del dispositivo y minimizar el riesgo.

35 El aparato puede incluir un medio de detección de temperatura, preferentemente un sensor de temperatura integrado 5, además de un sensor de temperatura externo conectado al dispositivo para detectar, por ejemplo, la temperatura corporal para definir la comodidad del sueño, lo que puede ser especialmente importante para la monitorización de los bebés. La introducción de un sensor de temperatura integrado 5 permite la medición de la temperatura del cuerpo para permitir más opciones de retroalimentación e información del sueño. En primer lugar, puede indicarse al usuario una temperatura alta durante el sueño para mejorar la calidad y la comodidad del sueño. También es posible dar una alarma en determinadas situaciones y puede darse información al usuario sobre la temperatura corporal durante el sueño; especialmente con bebés o niños. Para los bebés, es muy importante la correcta temperatura del cuerpo durante el sueño.

45 Además, el aparato 35 puede estar provisto de medios de detección integrados adicionales (no mostrados), como por ejemplo, un sensor de sonido, un sensor de choque, un sensor de humedad, y más, para funciones adicionales como la detección de la respiración, el sonido de los ronquidos, los factores de influencia ambiental y más. Además, el aparato 35 puede tener conectores (no mostrados) para los sensores externos; por ejemplo sensores de posición, sensores de choque, sensores de respiración y más, para funciones adicionales como la detección de la respiración, el patrón de respiración, la frecuencia cardíaca, el movimiento muscular, los ronquidos, la apnea y más.

50 El aparato 35 incluye un reloj interno 15, preferentemente un oscilador de cristal, para proporcionar la hora y la fecha a la unidad de control. El reloj interno 15 permite el registro de sucesos en relación con la hora para crear una marca de tiempo para el suceso. De esta manera, el momento en el que el suceso ha tenido lugar puede definirse con más precisión para su almacenamiento en la memoria 8 y/o la retroalimentación (aviso) a través de la información proporcionada al usuario 31.

55 El aparato puede suministrarse con un software que puede cargarse en un ordenador. El programa de software puede usarse para descargar, almacenar, analizar, mostrar, visualizar y/o transferir datos desde el aparato al ordenador 35. El programa de software permite la interpretación, visualización y comparación de los sucesos y los datos almacenados por el aparato para permitir la retroalimentación de los sucesos. De esta manera, los sucesos registrados en un determinado momento pueden comunicarse en otro momento en el tiempo a través del que puede informarse al usuario 31 sobre su comportamiento. El resultado más beneficioso de esto es que es posible orientar y entrenar al usuario 31 para dormir con una postura para dormir mejorada dándole una visión más clara y estimular el uso del aparato 35. Preferentemente, el software puede usarse para combinar parámetros, valores, funciones, y más, entre la invención propuesta y los productos o aparatos externos que pueden conectarse al ordenador personal o a través de la World Wide Web.

65

ES 2 550 268 T3

El aparato 35 tiene un interruptor 2 que está conectado a la unidad de control 1 para activarlo. Siempre que se activa el aparato 35, el acelerómetro 3, el micrófono 4 y el medio sensorial de temperatura 5 ejecutan mediciones que se transfieren a la unidad de control 1 para su interpretación.

5 El acelerómetro 3 devuelve valores para las aceleraciones medidas en las tres dimensiones x, y, z. A partir de estos valores, puede derivarse la actividad, el movimiento y/o la posición. El micrófono 4 devuelve valores para la frecuencia y la amplitud del sonido medido. El medio sensorial de temperatura 5 devuelve valores para la temperatura medida en su entorno (por ejemplo, la temperatura corporal, la temperatura del dispositivo y más).

10 Siempre que las señales procedentes del acelerómetro 3, el micrófono 4 o el medio sensorial de temperatura 5 superan un umbral predefinido, por ejemplo, una postura corporal no deseada o ronquidos, cuando se interpreta por la unidad de control 1, el accionador 6 (es decir, el motor de vibración) se activa para indicar al usuario 31 que necesita cambiar la posición corporal.

15 Siempre que se necesita una retroalimentación visual para el usuario, la unidad de control 1 activa la pantalla LED 7 para encender la luz de la pantalla LED 7 en una secuencia predefinida.

Siempre que tiene lugar un suceso dentro de la unidad de control 1 que está predefinido para almacenarse, se hace así enviando una señal desde la unidad de control 1 a la memoria interna 8. La unidad de control 1 también puede recuperar información almacenada en la memoria 8 siempre que sea necesario.

20 Siempre que una interfaz inalámbrica 9 se conecta a la unidad de control 1, el aparato 35 es capaz de comunicarse a través de la interfaz inalámbrica 9 con un receptor inalámbrico 16 de un dispositivo externo.

25 Siempre que un dispositivo externo se conecta al dispositivo a través del puerto USB 11 se intercambian señales entre el puerto USB 11 y la unidad de control 1 a través de la interfaz USB 10. La interfaz USB 10 transfiere las señales desde el puerto USB 11 en señales a la unidad de control 1 y viceversa.

30 Siempre que un dispositivo externo se conecta al dispositivo a través del puerto USB 11 puede transferirse energía a la fuente de alimentación 13 con el uso de un control de carga 12. El control de carga 12 permite la transferencia de energía eléctrica desde el puerto USB 11 a la fuente de alimentación 13.

35 La fuente de alimentación 13 está conectada a todos los componentes dentro del dispositivo que tienen que alimentarse con energía eléctrica. La energía eléctrica transferida desde la fuente de alimentación 13 a la unidad de control 1 se mide por la unidad de control 1 para definir el estado de la fuente de alimentación 13.

Siempre que un altavoz 14 se conecta a la unidad de control 1 es posible que suene una alarma o se produzca sonido a través del altavoz 14.

40 El reloj 15 está directamente conectado a la unidad de control 1 para proporcionar a la unidad de control 1 valores para definir la fecha y la hora. Esta información del reloj 15 se utiliza para almacenar la fecha y la hora para los sucesos almacenados procedentes de la unidad de control 1 en la memoria 8.

45 Siempre que la comunicación a través del puerto usb 11 o la interfaz inalámbrica 9 es posible con el software de un dispositivo externo 17, la unidad de control 1 puede intercambiar información o programas con el software 17.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra el procedimiento de un método de corrección de la postura para dormir de una persona usando el aparato de la figura 1.

50 Después de poner en marcha el aparato en la etapa 101, que se registra en la memoria en la etapa 102, la posición del usuario se determina en primer lugar en la etapa 103 y el nivel de sonido del entorno en la etapa 104. A continuación, los temporizadores para el temporizador de conciliación del sueño y el temporizador de inactividad se definen y se activan, respectivamente, en la etapa 105 y la etapa 106. Estos temporizadores se definen como temporizadores de cuenta atrás que comienzan en un valor típico y cuentan hacia atrás hasta cero, momento en el que se definen como inactivos. Las señales de salida de los sensores se evalúan en la etapa 7 con respecto a una posición, en particular una posición rotatoria alrededor de un eje longitudinal del cuerpo (aceleración en x, y o z).

60 En la etapa 108 se determina si el movimiento está presente para controlar el temporizador de inactividad. Si se detecta movimiento en la etapa 108, el temporizador de inactividad se reinicia en el valor de cuenta atrás en la etapa 109 y el suceso se registra en la etapa 110. Si no se detecta movimiento en la etapa 108, el programa continúa con la etapa 111. El registro en la etapa 111 determina en la etapa 112 si la postura determinada está o no en la posición vertical que indica que el usuario está despierto. Si se determina en la etapa 113 que la posición es vertical, entonces esta posición vertical se registra en la etapa 114 y el temporizador de conciliación del sueño tendrá que reiniciarse en la etapa 115 para empezar de nuevo la cuenta atrás. Después de eso, se espera un tiempo predeterminado, el denominado tiempo de permanencia en la etapa 116, hasta que el procesamiento vuelve a la etapa 107.

A continuación, vuelven a ejecutarse las etapas 107 a 113. Si se determina en la etapa 113 que la posición no es vertical se indica que el usuario está acostado con el fin de dormir. Mientras el usuario está en la posición de acostado y concilia el sueño, se determina en la etapa 117 si se han detectado ronquidos en una ejecución previa del programa. Si no se han detectado ronquidos en una ejecución previa del programa, el programa detecta en la etapa 118 si el usuario está roncando o no en ese momento. Si se detecta en la etapa 118 que el usuario está roncando, esto se registra y se almacena en la etapa 119 y el contador de ronquidos se activa en la etapa 120 para indicar la presencia de ronquidos para el siguiente ciclo. Después de que el contador de ronquidos se activa en la etapa 120, el programa continúa en el tiempo de permanencia en la etapa 116. Después de eso, se espera un tiempo predeterminado, el denominado tiempo de permanencia en la etapa 116, tras lo cual el procesamiento vuelve a la etapa 107.

Si se determina en la etapa 118 que el nivel de sonido determinado en la etapa 111 no puede indicarse como ronquidos, se determina en la etapa 121 si el temporizador de conciliación del sueño está activo, o en otras palabras, ha finalizado la cuenta atrás hasta cero. Si se determina en la etapa 117 que el temporizador de conciliación del sueño está activo y, por lo tanto, no deben hacerse indicaciones al usuario sobre la posición corporal, se consulta el temporizador de inactividad en la etapa 122. Si el temporizador de inactividad todavía está activo, lo que indica que el usuario no está en un estado de sueño, se espera un tiempo predeterminado, el denominado tiempo de permanencia en la etapa 116, hasta que el procesamiento vuelve a la etapa 107. Si se determina en la etapa 122 que el usuario está en un estado de sueño, lo que indica que el usuario no ha estado activo durante el período del temporizador de inactividad, el suceso se registra en la etapa 119 y el programa continúa en la etapa 120. Si se determina en la etapa 121 que el temporizador de conciliación del sueño no está activo, se determina en la etapa 123 si la actividad de movimiento corporal está presente.

Si se detecta en la etapa 117 que el contador de ronquidos está activo y, por lo tanto, se han detectado ronquidos en una ejecución previa del programa, el programa continúa en la etapa 123 inmediatamente para determinar si la actividad de movimiento corporal está presente.

Si se determina en la etapa 123 que ningún movimiento corporal está presente, se espera un tiempo predeterminado, el denominado tiempo de permanencia en la etapa 116, hasta que el procesamiento vuelve a la etapa 107. Si se determina en la etapa 123 que el movimiento corporal está presente, se registra el suceso en la etapa 124 y el tiempo de espera se activa en la etapa 125. Se espera un tiempo predeterminado, el denominado tiempo de espera, hasta que el procesamiento continúa en la etapa 126 para determinar si la postura corporal es correcta.

Si se determina en la etapa 126 que la posición corporal es correcta, se desactiva el contador de ronquidos en la etapa 128 y se espera un tiempo predeterminado, el denominado tiempo de permanencia en la etapa 116, hasta que el procesamiento vuelve a la etapa 107. Si se determina en la etapa 126 que la posición corporal es incorrecta, el suceso se registra en la etapa 129 y se define en la etapa 130 si el programa de accionador debe activarse en la etapa 131. La etapa 130 está programada para responder a una función de programa de entrenamiento en la que se define si la retroalimentación debe activarse o no debido a la retroalimentación limitada en el período de las primeras semanas de uso. Si en la etapa 130 se define que debe ejecutarse la retroalimentación, el programa se activa en la etapa 131.

Posteriormente, el nivel del programa de accionador se aumenta en la etapa 132 y el programa continúa en la etapa 133. En la etapa 133 se define si el modo de diagnóstico de la invención propuesta está activo, en el que todos los sucesos deben almacenarse pero no debe proporcionarse retroalimentación al usuario. Cuando se define en la etapa 133 que el modo de diagnóstico está inactivo, el programa continúa en la etapa 134 para activar el accionador, dando por lo tanto retroalimentación al usuario, y continuar en la etapa 135 en la que se define la posición a partir de los valores para la aceleración. Cuando se define en la etapa 133 que el modo de diagnóstico está activo, el programa se omitirá en la etapa 134, no dando por lo tanto retroalimentación al usuario, y continuará en la etapa 135 en la que se define la posición. Desde la etapa 135 el programa continúa en la etapa 126, en la que se define de nuevo si la posición del usuario es correcta.

Algunas de las etapas mencionadas anteriormente se describirán con más detalle a continuación:

Determinar la posición (etapa 107)

La posición del usuario se define por la invención propuesta a través de los valores para la aceleración en la dirección x, y, z. El algoritmo se repite a un ritmo rápido (preferentemente 10 Hz) y así el programa se ejecuta 10 veces por segundo para determinar la posición/postura del usuario.

Tiempo de permanencia (etapa 116) - Frecuencia de definición de parámetro/Tiempo de ciclo de programa

El tiempo de permanencia se introduce para controlar el número de mediciones durante un período de tiempo determinado. Se prefiere que la cantidad mínima de mediciones sea de al menos una vez por segundo. El tiempo de permanencia para la invención propuesta se programa en algún lugar entre 1 y 100 Hz, preferentemente en 10 Hz.

Por lo tanto, el tiempo entre dos ciclos del programa es una décima de segundo.

Movimiento (etapa 108) - Actividad

- 5 El movimiento del usuario se define por las aceleraciones en la dirección x, y o z que superan un valor umbral preestablecido para la indicación del movimiento.

Temporizador de inactividad (etapa 106/etapa 109) - Estado de sueño

- 10 El temporizador de inactividad se introduce para definir el estado de sueño del usuario a partir de un período de inactividad predefinido, por lo tanto, de la ausencia de movimiento. El temporizador es un temporizador que comienza la cuenta atrás (hacia cero) o cuenta (hacia un valor umbral determinado) para evaluar la ausencia de movimiento durante un período de tiempo preestablecido. Cuando el temporizador de cuenta (atrás) supera el valor umbral, se indica que el usuario está en estado de sueño y un cambio de postura (etapa 126) dará como resultado la retroalimentación para el usuario, posiblemente incluso dentro del período de tiempo de conciliación del sueño, que es preferentemente 20 minutos.

Determinar el nivel de sonido (etapa 111) - Estado de sueño

- 20 El nivel de sonido se define para detectar la presencia del sonido de ronquidos que se usa en las etapas 117 y 118.

Posición vertical (etapa 113) - Posición para dormir

- 25 Siempre que se detecta una posición vertical por un valor umbral en el eje relacionado con la columna vertebral del usuario, debe reiniciarse el temporizador de conciliación del sueño. Siempre que la posición es vertical, no se activa el período de cuenta atrás del temporizador de conciliación del sueño.

Temporizador de conciliación del sueño (etapa 105/etapa 115/etapa 121) - Período de conciliación del sueño sin perturbaciones

- 30 El temporizador de conciliación del sueño se introduce para asegurarse de que el usuario de la invención propuesta es capaz de quedarse dormido en cada posición preferida, así como la posición no deseada en la que la invención propuesta está predefinida, por lo tanto, para activar el accionador. Durante el período en el que el temporizador de conciliación del sueño realiza la cuenta atrás del tiempo predefinido, el accionador no se activará a través de la detección de una posición no deseada. El período de conciliación del sueño promedio para una invención propuesta se programa en algún lugar entre 0 y 120 minutos, preferentemente entre 10 y 30 minutos. El temporizador de conciliación del sueño puede interrumpirse por la detección de ronquidos (etapa 117/etapa 118) o la inactividad, por lo tanto el estado de sueño (etapa 122), de manera que el aparato propuesto puede activar la retroalimentación dentro del período de tiempo de conciliación del sueño.

Ronquido activo (etapa 117/etapa 118/ etapa 120) - Estado de sueño

- 45 Siempre que se detecta un ronquido dentro del temporizador de conciliación del sueño y, por lo tanto, el usuario está en un estado de sueño, debe ignorarse el período de conciliación del sueño y la invención propuesta debe ser capaz de responder con una retroalimentación a una postura no deseada. Siempre que se detecta un sonido de ronquido en la etapa 118 (determinado en la etapa 111) se conecta/activa el contador de ronquidos. Esto significa que en el próximo ciclo del programa, el programa no continuará en la etapa 118 después de definirse en la etapa 117 y, por lo tanto, dentro del período de tiempo de conciliación del sueño, la actividad se define en la etapa 123 y la invención propuesta responderá a un cambio en la postura. Puede que el contador de ronquidos solo se desactive después de que se cambie la postura (etapa 128) y, por lo tanto, la presencia de un sonido de ronquidos se defina de nuevo en el siguiente bucle.

Tiempo de espera (etapa 125) - Estado de arousal

- 55 El tiempo de espera se introduce para asegurarse de que el usuario está en un estado de arousal y, por lo tanto, en el que el usuario puede responder conscientemente al accionador. Siempre que los movimientos corporales superan un valor umbral (etapa 123) y todavía existen después de un período de 3 segundos, puede afirmarse que está presente un estado de arousal. Por lo tanto, el accionador se activa solo después de tres segundos a partir del momento en que se mide la actividad corporal a través del acelerómetro. El período mínimo de tiempo a esperar es de 3 segundos, preferentemente 3 segundos desde que el accionador se activa al inicio del arousal. Por lo tanto, se introduce un tiempo de espera en la etapa 125.

Retroalimentación seleccionada (etapa 130) - Curva de aprendizaje

- 65 Con la programación convencional de la invención propuesta, el sensor responderá con una retroalimentación cada vez que se detecte una postura no deseada. Puede ser posible que los usuarios tengan que acostumbrarse a la

señal de retroalimentación y, por lo tanto, se despierten a causa de la misma. Por lo tanto, cuando el usuario empieza a usar el sensor por primera vez, puede programarse para no responder a cada postura no deseada y aumentar la respuesta a lo largo del tiempo. El programa disminuido debe aumentar entre el 0 % y el 100 % durante un período de tiempo definido, preferentemente del 30 % al 100 % durante un periodo de 7 a 14 días. Esto se introduce en la etapa de algoritmo 130 para que sea posible incluir o excluir el programa de retroalimentación tras la detección de una postura no deseada. La implementación de la curva de aprendizaje podría concebirse de la siguiente manera (1 = retroalimentación tras postura no deseada; 0 = sin retroalimentación tras postura no deseada).

5 33 % = 1-0-0-1-0-0-1-0-0-1-0-0-1-0-0-1
 50 % = 1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0
 10 66 % = 1-1-0-1-1-0-1-1-0-1-1-0-1-1-0-1
 100 % = 1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1

Programa de activación (etapa 131) - Patrón de retroalimentación

15 El programa de activación se introduce tanto para reducir el riesgo de despertar al usuario como para reducir el riesgo de habituación del usuario a la señal de accionador. Con el fin de reducir el riesgo de despertar al usuario, es importante comenzar el programa de accionador con una intensidad más baja y una señal de frecuencia más baja y aumentarlo a lo largo del tiempo hasta el umbral específico de usuario para responder al accionador. Con el fin de reducir el riesgo de habituación, es importante que el programa de accionador varíe a lo largo del tiempo y, por lo tanto, que la señal de accionador no sea la misma que la señal de accionador anterior. Mediante el aumento de intensidad y de frecuencia de la señal, debido al riesgo de despertar al usuario, también se reduce el riesgo de habituación del usuario. El programa de activación se activa y se mantiene durante el arousal. El período medio de tiempo para un arousal es de entre 15 y 30 segundos. El programa de activación se ejecuta durante un periodo máximo de 1 minuto, preferentemente 30 segundos.

25 *Modo de diagnóstico (etapa 133) - Sin retroalimentación ni registro de sucesos*

Con fines de monitorización, retroalimentación, diagnóstico y otras aplicaciones, los sucesos de la invención propuesta se almacenan en la memoria. Mientras que la invención propuesta se activa pueden registrarse los valores medidos por todos los medios de detección, la posición del cuerpo, la activación de la señal de retroalimentación, y más. La invención propuesta es capaz de almacenar todos los sucesos que se miden o se inician por la invención propuesta. Para optimizar la memoria del sensor puede elegirse almacenar solamente sucesos registrados específicos. Preferentemente, no se despierta al usuario durante los diagnósticos y, por lo tanto, se desconecta el programa de retroalimentación (etapa 133), de modo que la invención propuesta registra todos los sucesos pero sin dar retroalimentación al usuario.

Software - Retroalimentación y combinación con otros aparatos

40 El registro de sucesos se realiza mediante el almacenamiento en la memoria de la invención propuesta. A través del uso del software, esta información podría comunicarse a un ordenador personal, la World Wide Web u otros aparatos conectados a la invención propuesta. La comunicación entre el aparato y los dispositivos externos no está incluida en el algoritmo, pero es un elemento activo dentro del aparato para incluirse con múltiples fines.

Invención propuesta programable - reprogramable

45 La programación de software se introduce para dar al usuario la ventaja de cambiar el comportamiento del controlador 1 del aparato. De esta manera, el valor de cada parámetro es reprogramable y la unidad de control 1 puede reprogramarse para, por ejemplo, responder a diferentes valores para los ángulos detectados por el acelerómetro 3, responder con mayor o menor intensidad a diferentes valores para los ángulos detectados por el acelerómetro 3 y/o responder más o menos a menudo a los ángulos detectados por el acelerómetro 3, y más. Por lo tanto, se debería poder conectar o desconectar determinadas etapas dentro del algoritmo para definir el comportamiento del aparato de aviso de la postura para dormir.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de aviso de la postura para dormir, que comprende

- 5 - una unidad de control electrónica (1),
- un sensor de detección de la postura corporal (3) conectado operativamente a la unidad de control (1) para detectar la postura del cuerpo, y
- un dispositivo de alarma (6, 14) conectado operativamente a la unidad de control (1),

10 en el que, el aparato de aviso de la postura para dormir tiene un modo de funcionamiento normal, en el que, cuando la postura del cuerpo detectada por el sensor se sale de una gama de posturas predefinida, la unidad de control (1) envía una señal de alarma al dispositivo de alarma (6, 14), y el dispositivo de alarma (6, 14) genera una alarma basada en la señal recibida desde la unidad de control (1), para avisar a dicha persona, en el que la unidad de control (1) comprende un temporizador de conciliación del sueño (105) y está programada para cambiar el aparato de aviso de la postura para dormir a dicho modo de funcionamiento normal después de un período de tiempo de conciliación del sueño inicial, **caracterizado por que** dicha unidad de control (1) está programada para reiniciar el temporizador de conciliación del sueño (115) basándose en una evaluación (112) de una señal de salida del sensor de detección de la postura corporal (3) que determina si la postura del cuerpo detectada está o no en una posición vertical.

20 2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene una o más de las siguientes características:

- la unidad de control (1) está programada para reiniciar el periodo de tiempo de conciliación del sueño cuando la persona se levanta;
- 25 - la unidad de control (1) está programada para desactivar el modo de funcionamiento normal cuando una persona se levanta.

30 3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un sensor de detección del sueño conectado a la unidad de control (1) para detectar si la persona está en un estado de sueño.

4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, que tiene una de las siguientes características:

- el sensor de detección del sueño es un sensor de detección de actividad corporal, preferentemente un sensor de detección de movimiento corporal, un sensor de detección de latidos cardiacos, un sensor de detección de actividad cerebral, y en el que la unidad de control (1) está programada para determinar si la persona está dormida basándose en el nivel de actividad corporal por período de tiempo;
- 35 - el sensor de detección del sueño es un sensor de detección de sonidos (4) para detectar, por ejemplo, los sonidos de la respiración o el ronquido y en el que la unidad de control (1) está programada para determinar si la persona está dormida basándose en el nivel y/o frecuencia de sonidos producidos por la persona.

40 5. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el aparato comprende un sensor de detección de fases del sueño conectado a la unidad de control (1), y en el que la unidad de control (1) está programada para determinar una fase de sueño específica de la persona basándose en la señal del sensor de detección de fases del sueño, por lo que, cuando el aparato está en el modo de funcionamiento normal, la unidad de control (1) envía una señal de alarma al dispositivo de alarma (6, 14), solo cuando se determina que la fase de sueño es una fase de sueño más ligero, en el que, preferentemente, el sensor de detección de fases del sueño comprende un sensor de detección de actividad corporal, por ejemplo un sensor de detección de movimiento corporal, un sensor de medición de actividad cerebral, un sensor de detección de latidos cardiacos o un sensor de detección de la respiración.

50 6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el sensor de detección del sueño es un sensor de detección de actividad corporal, preferentemente un sensor de detección de movimiento corporal, un sensor de detección de latidos cardiacos, un sensor de detección de actividad cerebral, y en el que la unidad de control (1) está programada para determinar si la persona está dormida basándose en el nivel de actividad corporal por período de tiempo, y en el que el sensor de detección de actividad corporal para la detección de fases de sueño y el sensor de detección de actividad corporal para determinar el estado de sueño son uno y el mismo sensor.

60 7. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de control (1) está programada para enviar una señal de alarma al dispositivo de alarma solo en una parte predeterminada de las ocasiones en las que una postura para dormir se detecta fuera de la gama de posturas corporales predeterminada.

8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, que tiene una de las siguientes características:

- 65 - la unidad de control (1) está programada de tal manera que el número de señales de alarma enviadas se aumenta a partir un límite inferior de las veces que la postura para dormir está fuera de una gama de posturas corporales predeterminada al inicio de su uso, y aumenta hasta un límite superior de las veces después de un

período de tiempo determinado;

- el aparato tiene un sensor conectado a la unidad de control (1) para detectar la reacción de la persona ante un aviso dado, sensor que es, preferentemente, el sensor de detección de la postura corporal (3), y en el que la unidad de control (1) está programada para determinar el nivel de reacción de la persona y está programada de tal manera que el número de señales de alarma enviadas se aumenta a partir de un límite inferior de las veces que la postura para dormir está fuera de una gama de posturas corporales predeterminada al inicio de su uso, y que aumenta hasta un límite superior de las veces basándose en el nivel de reacción determinado de la persona.

9. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tiene una o más de las siguientes características:

- el dispositivo de alarma es un vibrador (6) para proporcionar una alarma de estimulación vibrotáctil a la persona;

- el sensor de detección de la postura corporal es un sensor activado por gravedad (3);

- la unidad de control (1) está programada para proporcionar una señal de alarma al dispositivo de alarma que se corresponde con una frecuencia de alarma y/o una amplitud de alarma que aumenta durante un período de tiempo y/o uso (predeterminados);

- la unidad de control (1) está programada para proporcionar una señal de alarma al dispositivo de alarma que se corresponde con una frecuencia (patrón) de alarma no continua y/o una amplitud de alarma a lo largo del tiempo y/o el uso;

- la unidad de control (1) está programada para proporcionar una señal de alarma al dispositivo de alarma (6, 14) solo durante un período de tiempo máximo predeterminado, por ejemplo, entre 10 - 60 segundos;

- la unidad de control (1) está programada para cambiarse del modo de funcionamiento normal a un modo de almacenamiento y de diagnóstico, en el que las mediciones de los sensores de detección de actividad corporal (3) y/o los sensores de detección de sonidos (4) del aparato se almacenan y se diagnostican para analizar el sueño del usuario, y en el que, preferentemente, la alarma a la persona está deshabilitada.

10. Método de aviso de la postura para dormir, en el que la postura para dormir de una persona se detecta por un sensor de detección de la postura corporal (3) y en el que se avisa automáticamente a la persona mediante un dispositivo de aviso (6, 14), cuando la postura para dormir está fuera de una gama de posturas corporales predeterminada, en el que el aviso a la persona, cuando su postura corporal está fuera de una gama de posturas corporales predefinida, se desactiva durante un período de tiempo de conciliación del sueño, en el que el método comprende las siguientes etapas:

- definir un temporizador para un temporizador de conciliación del sueño que establece el período de tiempo de conciliación del sueño (105);

- determinar una posición de un usuario mediante el sensor de detección de la postura corporal (107);

- evaluar una señal de salida del sensor de detección de la postura corporal (3) para determinar si la postura determinada está o no en una posición vertical (112);

caracterizado por que comprende además

- reiniciar el temporizador de conciliación del sueño en caso de que la postura determinada sea una posición vertical (115).

11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que se detecta el estado de sueño de la persona y, cuando se detecta que la persona está en un estado de sueño, se activa la detección de la postura para dormir o el aviso a la persona, de tal manera que, en el caso de que su postura corporal esté fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se avisará a la persona.

12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende una de las siguientes etapas:

- se detecta el estado de sueño detectando la actividad corporal de la persona, por ejemplo, la cantidad de movimiento corporal, o a través de una medición del sensor de detección, la respiración o los latidos cardiacos;

- se detecta el estado de sueño midiendo la actividad cerebral;

- se detecta el estado de sueño detectando los sonidos producidos por la persona, por ejemplo, el sonido de la respiración.

13. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 - 12, que comprende una de las siguientes etapas:

- se supone el estado de sueño de la persona después de un período de tiempo predeterminado, tras lo que se activa la detección de la postura para dormir o el aviso a la persona de tal manera que, en el caso de que su postura corporal esté fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se avisará a la persona;

- se detecta un estado de sueño de la persona y en el que, cuando se detecta que la persona está en una fase de sueño más ligero, se activa la detección de la postura para dormir o el aviso a la persona, de tal manera que,

en el caso de que su postura corporal esté fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se avisará a la persona,

en el que, preferentemente, la fase de sueño más ligero se determina detectando la cantidad de actividad corporal de la persona, por ejemplo, la cantidad de movimiento corporal, la actividad cerebral, la respiración o los latidos cardiacos;

5 - la detección de la postura para dormir o al menos el aviso a la persona, cuando su postura corporal está fuera de la gama de posturas corporales predefinida, se desactiva cuando la persona se levanta.

10 14. Método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el período de conciliación del sueño desactivado se reinicia cuando la persona se levanta.

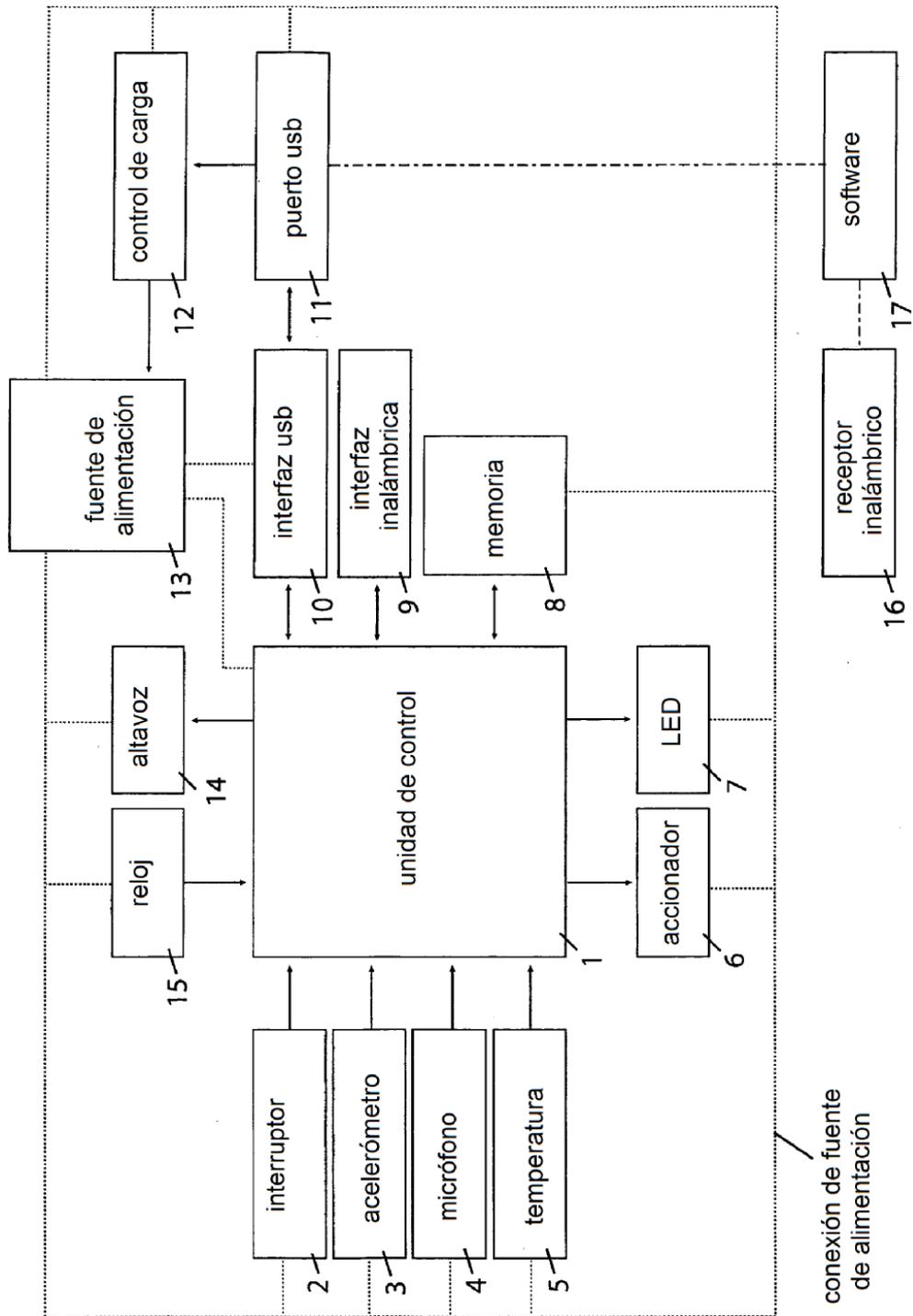


Fig. 1

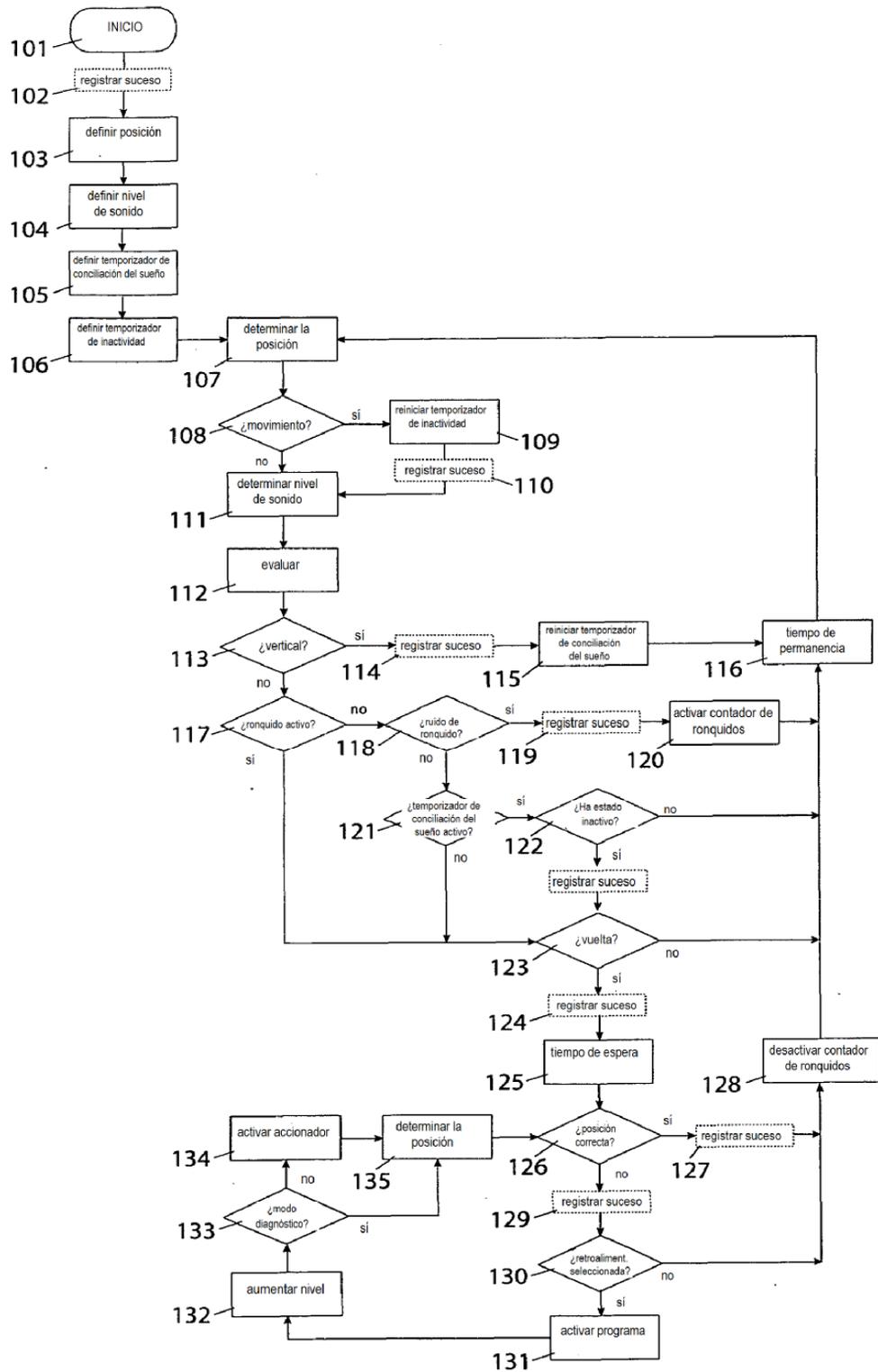


Fig. 2

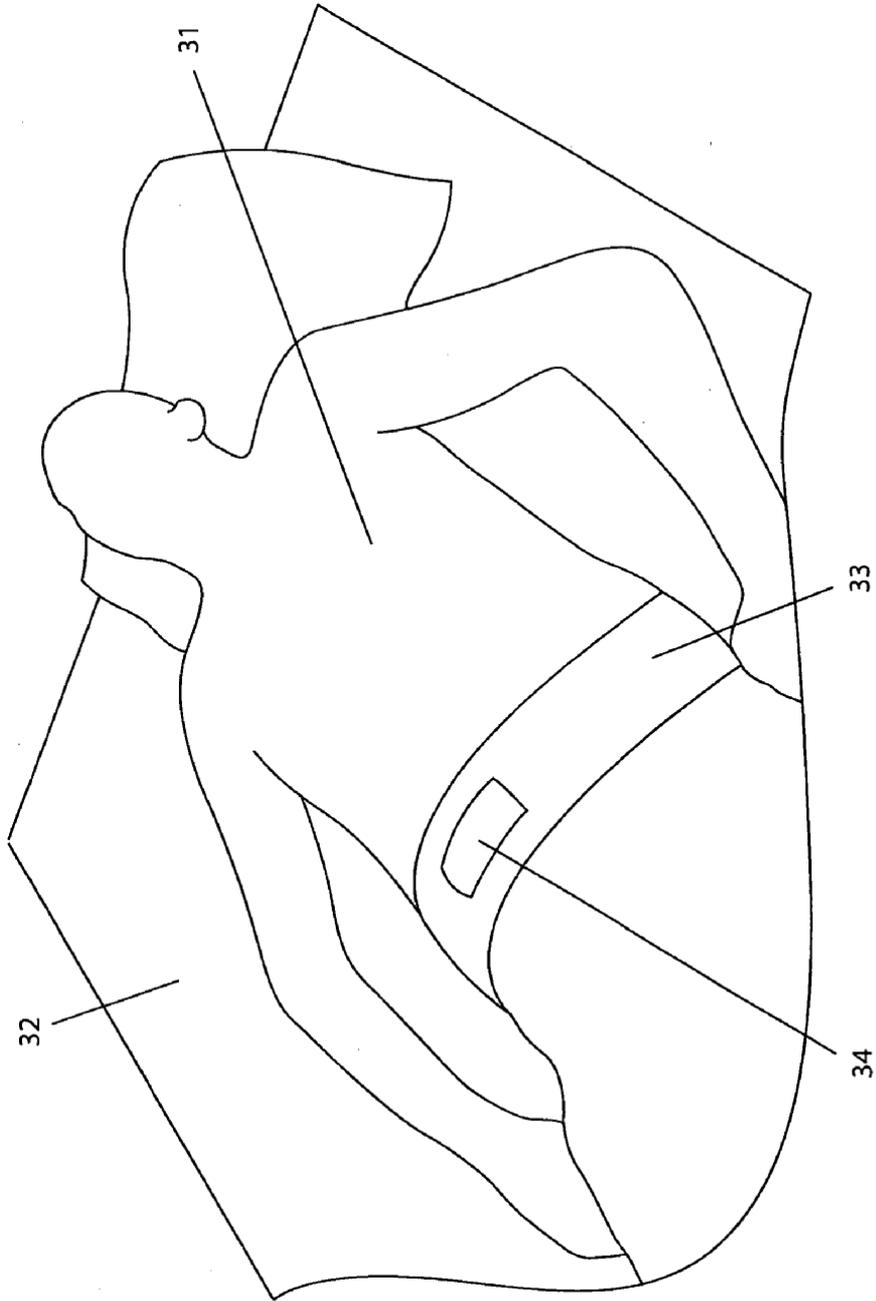


Fig. 3

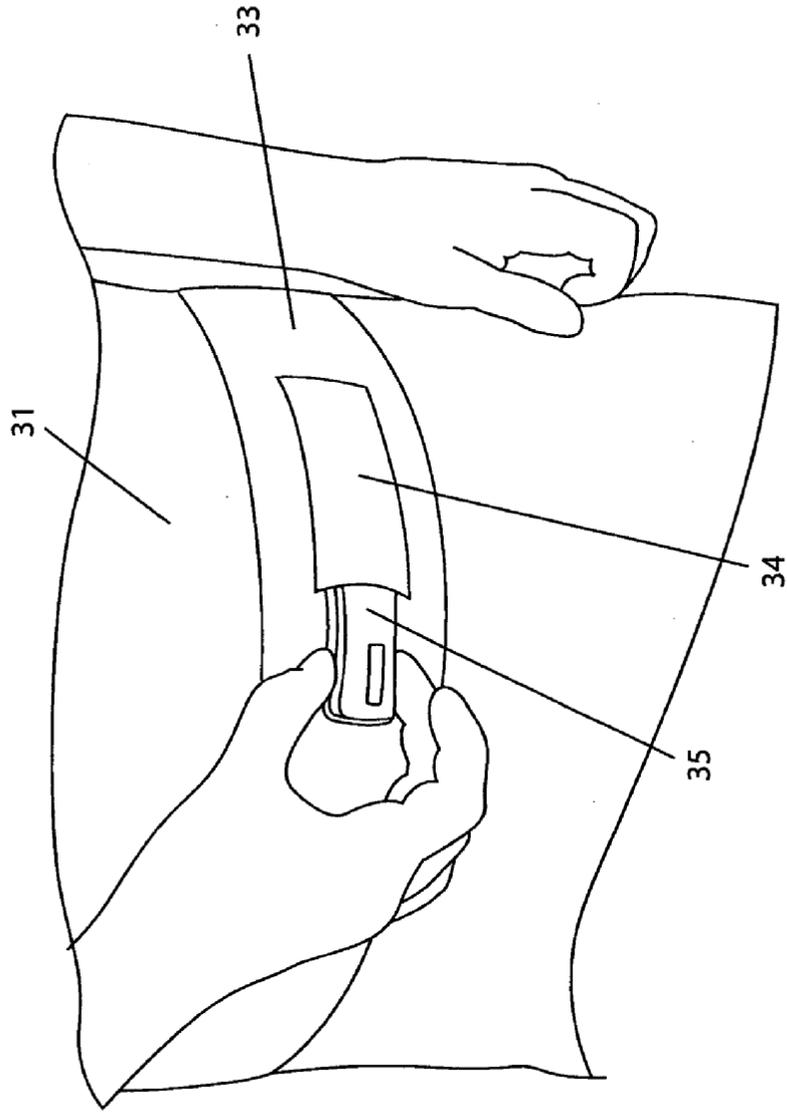


Fig. 4