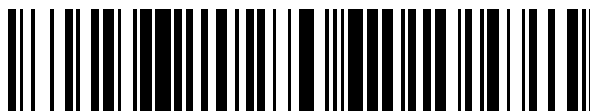


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 629**

51 Int. Cl.:

A61F 7/02 (2006.01)

A61F 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2011** **E 11151612 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016** **EP 2371325**

54 Título: **Almohada térmica portátil con sistema de control mejorado**

30 Prioridad:

31.03.2010 IT MI20100546

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

28.04.2017

73 Titular/es:

TENACTA GROUP S.P.A. (100.0%)
Via Piemonte, 5/11
24052 Azzano S. Paolo (BG), IT

72 Inventor/es:

MORGANDI, ARTURO y
MILANI, GIANCARLO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 610 629 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

Almohada térmica portátil con sistema de control mejorado.

- 5 La presente invención se refiere a una almohada térmica con medios de almacenamiento de calor y calentamiento eléctrico, que hace uso del calor latente procedente del cambio de fase de un material adecuado.

10 En el sector de las almohadas térmicas (utilizadas generalmente para el calentamiento localizado de partes del cuerpo) se han propuesto aparatos que contienen una masa de almacenamiento de calor y un circuito eléctrico para calentar esta masa. Una vez la masa de almacenamiento ha alcanzado la temperatura deseada por medio del circuito eléctrico, el aparato puede, por tanto, desconectarse de la alimentación eléctrica y utilizarse hasta que se enfría.

15 Con el fin de tratar de obtener una temperatura que sea relativamente constante durante su utilización, se han propuesto almohadas térmicas cuya masa de almacenamiento de calor está compuesta, al menos parcialmente, por un material adecuado que se somete a un cambio de estado a la temperatura deseada de utilización. De esta manera, al calentar la almohada térmica hasta una temperatura justo por encima de la temperatura en la que se produce un cambio de estado, es posible obtener una liberación de calor a una temperatura constante durante la totalidad del periodo de tiempo requerido para el cambio de estado de solidificación. Se han descrito aparatos de este tipo, por ejemplo, en los documentos EP1894548, WO96/26694, WO00/24348, US2005/0021115 y GB2160965.

20 Un problema del aparato conocido deriva del control del calentamiento del material de cambio de fase (abreviado "PCM"). Esto se debe a que un calentamiento excesivo de dicho material da como resultado un rápido deterioro del mismo, además de un despilfarro de energía. Por tanto, sería preferible evitar situaciones de exceso de temperatura (concretamente el calentamiento del PCM hasta una temperatura por encima de su temperatura de fusión). Además, con el fin de garantizar una eficacia óptima de la almohada térmica sería preferible garantizar que todo el PCM ha cambiado de fase al estado líquido, para obtener la máxima cantidad de calor latente liberado durante la utilización. Por este último motivo, existe por tanto la tendencia, en cualquier caso, de garantizar un calentamiento abundante, mientras que, al mismo tiempo, se intenta mantener el exceso de temperatura dentro de un intervalo de seguridad. Por ejemplo, el documento EP1894548 describe un sistema que mide la temperatura ambiente antes de comenzar con el calentamiento de la almohada térmica y modifica la duración y/o la potencia de calentamiento en función de la temperatura ambiente medida. Además, se monitoriza la temperatura de calentamiento con el fin de interrumpir el calentamiento en caso de haberse detectado un exceso de temperatura excesivo.

35 En las almohadas térmicas conocidas, también se dificultan un calentamiento y una utilización correctos debido a que, habitualmente, estas almohadas térmicas están realizadas de modo que sean completamente flexibles.

40 De hecho, dado que es preferible disponer de una almohada térmica que es completamente flexible de modo que ofrece una mayor comodidad durante su utilización, habitualmente el material de cambio de fase se realiza en forma de una almohada delgada que se inserta dentro de una carcasa flexible. Sin embargo, cuando el material de cambio de fase se hace pasar de un estado sólido a un estado líquido o similar a pastoso se somete a una deformación que, después de enfriarse, generalmente da como resultado que la almohada térmica asuma una condición deformada, y a menudo retorcida y rígida. Además de presentar un aspecto que es inaceptable desde un punto de vista estético, lo que da al usuario la impresión de que el producto está defectuoso y/o es de baja calidad, la deformación también puede dar como resultado que deja de existir un contacto óptimo entre el material de cambio de fase y el circuito de calentamiento eléctrico, con una reducción en la eficacia del aparato durante una utilización posterior.

45 Además, la utilización de una estructura contenedora totalmente completamente rígida da como resultado una dificultad de utilización, especialmente si se requiere disponer de una almohada térmica con un área de superficie relativamente grande, que debe colocarse en una zona relativamente amplia del cuerpo, tal como el estómago, la espalda o los hombros. El problema aumenta debido a la necesidad de presentar una estructura contenedora que sea resistente y que impida una tensión mecánica excesiva de la parte de calentamiento eléctrico.

50 El objetivo principal de la presente invención es proporcionar una almohada térmica que permite una optimización de la etapa de calentamiento y evita excesos de temperatura innecesarios en el PCM.

55 Un objetivo adicional es proporcionar una almohada térmica que, durante el calentamiento y la utilización, mantenga una forma óptima del PCM y sea resistente, con una protección adecuada de los componentes internos y que, del mismo modo, sea fácil y cómoda de utilizar.

60 En vista de los objetivos anteriores, la idea propuesta según la invención es proporcionar una almohada térmica con unos medios de almacenamiento de calor y calentamiento eléctrico y un material de cambio de fase para mantener la temperatura, caracterizada por que comprende un sistema electrónico para controlar resistencias eléctricas para calentar el material de cambio de fase, comprendiendo el sistema electrónico unos primeros medios para medir la temperatura del material de cambio de fase, unos segundos medios para medir la energía Q_d suministrada a lo largo del tiempo a las resistencias de calentamiento, medios de cálculo para calcular la cantidad de energía Q necesaria

para calentar el material de cambio de fase desde la temperatura inicial medida por los primeros medios hasta una temperatura final deseada, y unos medios de comparación que comparan la cantidad de energía Q calculada y la energía Q_d suministrada a las resistencias con el fin de definir una condición final de calentamiento del material de cambio de fase.

Todavía según los principios de la invención, otra idea propuesta es proporcionar un procedimiento para controlar electrónicamente el calentamiento de una almohada térmica con unos medios de almacenamiento de calor y calentamiento eléctrico y un material de cambio de fase para mantener la temperatura, que comprende las etapas siguientes: detectar la temperatura inicial del material de cambio de fase; calcular la cantidad de energía Q necesaria para calentar el material de cambio de fase desde la temperatura inicial medida hasta una temperatura final deseada; alimentar eléctricamente las resistencias de calentamiento y medir la energía Q_d suministrada a lo largo del tiempo a las resistencias de calentamiento; y comparar la cantidad de energía Q calculada y la energía Q_d suministrada a las resistencias con el fin de definir una condición final de calentamiento del material de cambio de fase cuando $Q_d \geq Q$.

Con el fin de ilustrar más claramente los principios de innovación de la presente invención y sus ventajas en comparación con la técnica anterior, se describirá a continuación un ejemplo de forma de realización que aplica estos principios, con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra un diagrama de bloques de una almohada térmica de cambio de fase según la invención;
- la figura 2 muestra una vista en perspectiva, explosionada de una posible forma de realización ventajosa de una almohada térmica según la presente invención;
- la figura 3 muestra una vista en sección transversal, parcial, esquemática de un detalle de la almohada térmica según la figura 2;
- la figura 4 muestra una vista en perspectiva explosionada esquemática de un detalle de calentamiento de la almohada térmica según la figura 2;
- la figura 5 muestra una vista en perspectiva de la almohada térmica según la figura 2 ensamblada e insertada dentro de una bolsa protectora.

Haciendo referencia a las figuras, la figura 1 muestra un diagrama de bloques de una almohada térmica, designada generalmente mediante el número 10, proporcionada según la invención.

La almohada térmica 10 comprende un sistema de control electrónico 21 que recibe la alimentación eléctrica a través de una toma de corriente 22 y realiza el calentamiento de un conjunto de almacenamiento de calor y calentamiento, designado generalmente mediante el número 14. El conjunto 14 está compuesto por resistencias 25 eléctricas que se alimentan por el sistema de control 21 y que calientan una masa de PCM que está prevista, por ejemplo, en la forma de dos capas o láminas 27, 28 entre las cuales está dispuesta la resistencia de calentamiento.

El PCM es sólido a temperatura ambiente y se selecciona con una temperatura de transición de fase adecuada (temperatura de fusión) que corresponde a la temperatura de funcionamiento interna deseada de la almohada térmica.

Ventajosamente, la temperatura de cambio de fase del material se selecciona de modo que se encuentre entre 55°C y 60°C y, en particular, igual a aproximadamente 58°C. La cantidad de PCM se selecciona en función de la cantidad deseada de calor que va a almacenarse.

El sistema de control 21 comprende ventajosamente una unidad de control 40 que recibe la alimentación de una unidad de alimentación 41 conectada a la toma de corriente 22 y hace funcionar las resistencias de calentamiento a través de una unidad de potencia 42. El sistema de control comprende medios 43 para medir la energía Q_d suministrada a las resistencias durante el tiempo de calentamiento. Estos medios pueden comprender unos sensores conocidos que pueden imaginarse fácilmente por el experto en la materia. En particular, estos medios pueden comprender un sensor 43 conocido que mide la potencia instantánea utilizada por las resistencias. La potencia medida se integra a lo largo del tiempo con el fin de obtener la energía. Con el fin de medir la potencia, el sensor 43 puede ser del tipo que mide la corriente y la tensión de alimentación de las resistencias y, basándose en dicha medición, el sensor (o la unidad 40) calcula la potencia eléctrica correspondiente. La unidad 40 también puede realizar la integración de la potencia a lo largo del tiempo.

El sistema de control 21 también comprende unos medios 44 para detectar la temperatura del PCM. Ventajosamente, estos medios pueden comprender un sensor 44 conocido que mide la impedancia de las resistencias de calentamiento. En este caso, las resistencias eléctricas están diseñadas con una impedancia que varía de manera conocida en función de la temperatura. Por tanto, es posible utilizar el valor de impedancia medido con el fin de calcular la temperatura del material con el que entra en contacto la resistencia. Alternativa (o

adicionalmente), también puede utilizarse un sensor de temperatura 45 independiente conocido (por ejemplo un sensor NTC).

El sistema de control también comprende una memoria electrónica 46, en la que se almacenan numerosos parámetros característicos de la almohada térmica, tal como se explicará a continuación. La presencia de la alimentación puede indicarse mediante una primera luz indicadora 31, por ejemplo un LED, mientras que el calentamiento puede indicarse mediante una segunda luz indicadora 32, por ejemplo, de nuevo, un LED.

Durante el calentamiento de la almohada térmica 10, el sistema de control funciona utilizando el algoritmo de regulación descrito a continuación.

En primer lugar, cuando el aparato se activa, el sistema de control mide la temperatura del PCM (a través del sensor 45 o el sensor de medición de impedancia 44) y calcula la energía Q requerida con el fin de calentar el PCM desde la temperatura inicial medida hasta una temperatura final deseada. Esto se realiza utilizando unos medios de cálculo 47 del sistema de control que reciben la temperatura t_i y, si fuera necesario, numerosos parámetros característicos de la almohada térmica contenidos en la memoria 46.

Los parámetros característicos pueden comprender o depender de características de la almohada térmica, tal como la temperatura de transición del PCM utilizado, la masa y el calor específico del material que va a calentarse.

Para calcular la energía Q , los medios de cálculo pueden, ventajosamente, aplicar una función:

$$Q=f(t_i, t_f, t_t, m, c)$$

en la que:

t_i = temperatura inicial medida;

t_f = temperatura final deseada;

t_t = temperatura de transición del PCM utilizado;

m = masa de material que va a calentarse;

c = calor específico del material que va a calentarse.

Se entiende que "material que va a calentarse" significa tanto el PCM como los materiales que lo rodean en la almohada térmica.

La temperatura t_i se mide tal como se describió anteriormente, mientras que los valores restantes de la fórmula están contenidos en la memoria 46 como parámetros constantes que caracterizan la almohada térmica particular y que, ventajosamente, se definen previamente y se introducen en la memoria cuando se crea. En general, la temperatura final deseada se determinará de modo que coincida con, o esté ligeramente por encima de la temperatura de transición del PCM y de manera que no produzca un exceso de temperatura indeseada del propio PCM.

Ventajosamente, el sistema de control puede estar formado por una unidad 40 compuesta por un sistema de microprocesador, ya conocido de por sí, programado de manera adecuada para realizar las diversas funciones anteriormente mencionadas a través del software.

Si va a utilizarse un sistema de control que presenta una potencia de cálculo insuficiente para calcular directamente la potencia Q , también puede utilizarse un sistema de tablas, en lugar de cálculo directo. En otras palabras, en la memoria 46 se almacena una tabla que contiene una lista de valores Q (previamente calculados durante el diseño del dispositivo) para cada valor de temperatura t_i de interés.

De esta manera, los medios de cálculo 47 calculan el valor Q simplemente extrayéndolo de la tabla, utilizando el valor t_i como índice en la tabla. Si el valor t_i medido se encuentra entre dos valores de índice de la tabla, es posible utilizar, por ejemplo, el valor más próximo en la tabla o calcular una media de los dos valores de Q asociados con estos dos valores. La probabilidad de que se encuentre entre los dos valores de índice t_i dependerá del intervalo elegido entre los valores de índice. Esto también dependerá del tamaño deseado de la tabla. Por ejemplo, con el fin de crear tablas que no sean largas, es posible utilizar un número reducido de valores Q , obteniendo por tanto un intervalo relativamente grande entre los valores de índice t_i .

Obviamente, pueden utilizarse otros sistemas de cálculo conocidos.

- Una vez calculado el valor Q utilizando los medios de cálculo 47, el sistema de control activa la alimentación de las resistencias de calentamiento. La energía Q_d suministrada a la carga se monitoriza de manera continua y se compara, por medio de medios de comparación 48, con la energía calculada Q . Tal como se mencionó anteriormente, la energía Q_d puede obtenerse monitorizando de manera continua la potencia eléctrica que se suministra a la carga eléctrica, representada por las resistencias de calentamiento, y calculando Q_d mediante la integración de esta potencia a lo largo del tiempo. Cuando la energía Q_d se suministra a la carga, se vuelve igual (o superior a) la energía Q calculada, puede cortarse la alimentación a la carga y por tanto está preparado el producto para su utilización.
- 10 Ventajosamente, durante el calentamiento, la temperatura del PCM se monitoriza de manera continua con el fin de mantenerla por debajo de un umbral predeterminado que impide un exceso de temperatura inaceptable del PCM. Si la temperatura asciende más allá del umbral, el sistema de control apaga los elementos de calentamiento durante un periodo de tiempo predefinido o hasta que la temperatura descienda lo suficientemente por debajo del umbral.
- 15 Cuando el sistema de control detecta la condición final de la etapa de calentamiento, puede indicar esta condición a través de los LED 32. El usuario puede desconectar por tanto la almohada térmica de la toma de corriente de alimentación y utilizarla hasta que se enfría, cuya temperatura permanece sustancialmente constante hasta el final del cambio de estado de solidificación.
- 20 Obviamente, también es posible considerar mantener la temperatura alcanzada, en el caso en el que la almohada térmica no se utilice de manera inmediata, sino que en su lugar se mantiene conectada a la alimentación eléctrica. Durante esta etapa de mantenimiento, el sistema de control de la almohada térmica suministrará a las resistencias de calentamiento la cantidad correcta de potencia necesaria para mantener la temperatura final alcanzada.
- 25 Ventajosamente, los medios de cálculo 47 y el comparador 48 pueden estar formados a través de un software utilizando un microprocesador especial programado de manera adecuada para formar la unidad 40, tal como podrá imaginar fácilmente el experto en la materia. Obviamente, tal como podrá imaginar fácilmente el experto en la materia, el sistema de control también puede realizarse en forma de hardware.
- 30 La figura 2 muestra la vista explosionada de una posible forma de realización ventajosa de la almohada térmica 10 según la invención.
- Vantajosamente, tal como puede observarse en la figura 2, según esta forma de realización, la almohada térmica 10 comprende al menos una pareja de elementos de calentamiento 11 que están articulados en secuencia en su plano de extensión para articularse en conjunto e inclinarse alrededor de un eje 17 transversal. Cada elemento 11 comprende dos cáscaras coincidentes 12, 13 (ventajosamente compuestas por plástico rígido) que se unen juntas para formar una carcasa rectangular plana (por ejemplo, con dimensiones de 12x12 cm), ventajosamente con bordes redondeados, que contienen un módulo de calor 14 respectivo. Ventajosamente, cada módulo 14 puede presentar un orificio 29 central para centrar los pasadores 30 que sobresalen desde la parte inferior de las cáscaras contenedoras 12, 13. Los pasadores también pueden ayudar a mantener el módulo centrado en el grosor entre las cáscaras. Ventajosamente, la altura del espacio interno de las cáscaras unidas juntas es tal que aloje los módulos de calor con un juego mínimo al menos en la dirección perpendicular a su extensión.
- 35 La articulación entre sí de los dos elementos 11 se logra ventajosamente a lo largo de un borde lateral por medio de una pareja de juntas 15, 16 (flexibles o articuladas) conectadas para formar un puente entre los lados enfrentados de los dos elementos 10. Ventajosamente, las dos juntas están dispuestas próximas a dos bordes opuestos de un lado del elemento 11.
- 45 Ventajosamente, las dos juntas 15, 16 permiten la inclinación relativa de los dos elementos 11 alrededor de sus lados enfrentados (concretamente alrededor del eje 17 transversal a la extensión de la pareja de elementos interconectados), evitando al mismo tiempo una rotación relativa incontrolada alrededor de un eje paralelo a esta extensión, de modo que los bordes laterales enfrentados de los dos elementos 11 permanecen sustancialmente paralelos entre sí.
- 50 En la forma de realización mostrada, las juntas, ventajosamente, están realizadas a partir de plástico flexible y presentan una forma generalmente alargada cuyo eje está en dirección perpendicular a los lados interconectados. Para una flexibilidad mejorada también presentan incisiones laterales adecuadas.
- 55 Para una conexión segura, cada junta comprende ventajosamente dos anillos 18, 19, cada uno de los cuales está próximo a un extremo de la junta situada dentro de la carcasa del elemento 11 respectiva, para acoplarse con un pasador adecuado que forma el asiento de un tornillo para cerrar las cáscaras.
- 60 El primero de los elementos de calentamiento 11 comprende internamente un compartimento 20 que aloja una pieza de base electrónica con el sistema de control 21 conectado a los módulos de calentamiento. El sistema de control 21 recibe la alimentación eléctrica a través de la toma de corriente 22 que está montado a nivel de un borde del
- 65

elemento 11 y está destinado a conectarse a una fuente de energía eléctrica por medio de un cable de alimentación eléctrica provisto de un conector 23 de acoplamiento.

Tal como se muestra en la figura 3, las conexiones eléctricas entre los módulos de calentamiento pasan axialmente a través de las juntas 15, 16. Ventajosamente un conductor de salida pasa a través de una de las juntas, mientras que el conductor de retorno pasa a través de la otra junta. Las juntas pueden estar diseñadas de modo que pueden abrirse o los conductores pueden separarse para su introducción axial en las juntas. Alternativamente, la junta también puede moldearse directamente sobre el conductor respectivo.

La figura 4 muestra la estructura de los módulos de calentamiento 14 que se ha comprobado ser particularmente ventajosa. Tal como puede verse en esta figura, cada módulo 14 comprende una pieza de base de soporte central 24 que está compuesta por un material rígido y eléctricamente aislante (por ejemplo un plástico adecuado que pueda resistir el calor producido al calentar la almohada térmica) y que contiene la resistencia 25 de calentamiento eléctrica dispuesta en bucles alternos para distribuir el calor de manera uniforme sobre toda la superficie de la pieza de base. Ventajosamente, las resistencias de los diversos módulos pueden estar conectadas en serie, tal como puede observarse claramente en la figura 4. Tal como se describió anteriormente, las conexiones eléctricas entre una pieza de base y la otra pieza de base pasan a través de las juntas 15, 16. En el caso de sensores de temperatura separados por las resistencias eléctricas, las conexiones entre estos sensores y la unidad de control también pueden pasar a través de las juntas articuladas.

Ventajosamente, al menos una pieza de base puede estar provista de un termostato 26 de seguridad que desactiva las resistencias en caso de haber excedido un límite de temperatura predefinido.

Dos capas de PCM 27, 28 están dispuestas en las dos caras opuestas de cada pieza de base.

Tal como se mencionó anteriormente, el volumen de las capas se elegirá para producir una duración deseada para la liberación de calor latente durante la utilización de la almohada térmica. Ventajosamente, el PCM será del tipo conocido formado por una parafina insertada en una rejilla o matriz polimérica. Este tipo de material presenta la ventaja de que, una vez excedida su temperatura de cambio de fase, se reblandece del estado sólido, pero la estructura de polímero impide la fusión completa de toda la capa.

Durante utilización de la almohada térmica, en primer lugar se conecta la almohada a la fuente de energía eléctrica con el fin de calentar de manera adecuada los módulos de calor, tal como se describió anteriormente, utilizando el sistema de control 21 que alimentará los módulos para alcanzar y mantener, cuando sea necesario, la temperatura de cambio de fase deseada.

Al final del calentamiento, la almohada térmica puede desconectarse de la alimentación y utilizarse hasta que se produzca el enfriamiento. Ventajosamente, cuando se utiliza la almohada térmica, también puede insertarse dentro de una bolsa 33 adecuada compuesta por un material flexible, tal como una tela o similar, tal como se muestra en la figura 5.

En este punto, está claro cómo se han logrado los objetivos anteriormente definidos. El sistema de control descrito permite obtener una acción de calentamiento rápida y óptima, sin despilfarro y sin exceso de temperatura inaceptables del PCM.

Además, debido a la estructura ventajosa según la invención, es posible garantizar la cohesión entre las capas de PCM y su conexión correcta a las paredes de la carcasa y a las resistencias de calentamiento. Además, debido al sistema de articulación de los elementos 11 (que, ventajosamente, son cuadrados según una vista en planta) entre sí, la almohada térmica puede adaptarse fácilmente al cuerpo. Como resultado de la estructura simple, también son posibles unos costes de fabricación relativamente bajos.

Obviamente, la anterior descripción de una forma de realización que aplica los principios de innovación de la presente invención se proporciona a modo de ejemplo de estos principios de innovación y, por tanto, no debe considerarse que limita el alcance de los derechos reivindicados en el presente documento. Las figuras solamente muestran dos elementos 11 conectados juntos, pero está claro que cuando se aplican los principios de la presente invención, es posible proporcionar almohadas térmicas con cualquier número de elementos dispuestos en secuencia (tal como se muestra esquemáticamente en trazos discontinuos en la figura 2). Con este fin, los elementos intermedios presentarán una conexión repetida con juntas articuladas en sus lados opuestos, tal como podrá imaginar fácilmente el experto en la materia basándose en la descripción proporcionada anteriormente. Por tanto, es posible, por ejemplo, formar un cinturón para el estómago o una "bufanda" para los hombros y el cuello. Debido a la estructura modular según la invención, también pueden producirse almohadas térmicas de diferente longitud con un número diferente de elementos conectados en serie a un coste mínimo. Si debido a necesidades particulares se desea o se prefiere, también pueden conectarse las resistencias de los módulos de calentamiento en paralelo, en lugar de en serie, o mediante una combinación de ambas.

REIVINDICACIONES

1. Almohada térmica con unos medios de almacenamiento de calor y calentamiento eléctrico y un material de cambio de fase (27, 28) para mantener la temperatura, caracterizada por que comprende un sistema electrónico (21) para controlar unas resistencias (25) eléctricas para calentar el material de cambio de fase, comprendiendo el sistema electrónico unos primeros medios (44) para medir la temperatura del material de cambio de fase, unos segundos medios (43) para medir la energía Q_d suministrada a lo largo del tiempo a las resistencias de calentamiento, unos medios de cálculo (47) para calcular la cantidad de energía Q necesaria para calentar el material de cambio de fase desde la temperatura inicial medida por los primeros medios (44) hasta una temperatura final deseada, y unos medios de comparación (48) que comparan la cantidad de energía Q calculada y la energía Q_d suministrada a las resistencias con el fin de definir una condición final de calentamiento del material de cambio de fase.
2. Almohada térmica según la reivindicación 1, caracterizada por que las resistencias de calentamiento presentan una variable de impedancia en función de la temperatura, y los primeros medios para medir la temperatura comprenden un sensor (44) para medir la impedancia de las resistencias de calentamiento.
3. Almohada térmica según la reivindicación 1, caracterizada por que los segundos medios para medir la energía comprenden unos sensores (43) para medir la potencia utilizada por las resistencias de calentamiento.
4. Almohada térmica según la reivindicación 1, caracterizada por que comprende una memoria electrónica (46) conectada a dichos medios de cálculo (47) y que contiene unos parámetros característicos de la almohada térmica para calcular la cantidad de energía Q en función de dicha temperatura inicial y de dichos parámetros característicos.
5. Almohada térmica según la reivindicación 4, caracterizada por que los parámetros característicos comprenden o están en función de la temperatura de transición del material de cambio de fase, la masa y el calor específico del material que va a calentarse.
6. Almohada térmica según la reivindicación 1, caracterizada por que comprende unos elementos de calentamiento (11) que están conectados juntos en secuencia de manera articulada, comprendiendo cada elemento (11), a su vez, una carcasa exterior rígida y plana (12, 13) que contiene un módulo de calentamiento (14) que comprende una pieza de base de soporte central (24) provista de unas resistencias (25) de calentamiento eléctricas y dos capas (27, 28) dispuestas en caras opuestas de la pieza de base y realizadas utilizando el material de almacenamiento de calor de cambio de fase con una temperatura de transición que corresponde a la temperatura de funcionamiento interna deseada de la almohada térmica.
7. Almohada térmica según la reivindicación 6, caracterizada por que el sistema de articulación comprende dos juntas (15, 16) conectadas para formar un puente entre dos lados enfrentados de dos elementos de calentamiento (11) interconectados, y unos conductores para conectar eléctricamente las resistencias (25) de calentamiento eléctricas que pasan a través de las juntas (15, 16).
8. Almohada térmica según la reivindicación 6, caracterizada por que uno de los elementos de calentamiento comprende una toma de corriente (22) para conectar la almohada térmica a una fuente de energía eléctrica y un compartimento (20) que contiene el sistema de control electrónico (21) conectado a los módulos de calentamiento.
9. Almohada térmica según la reivindicación 1, caracterizada por que el material de cambio de fase comprende una parafina insertada en una rejilla o matriz polimérica.
10. Almohada térmica según la reivindicación 1, caracterizada por que la temperatura de cambio de fase del material de cambio de fase está comprendida entre 55°C y 60°C y, en particular, es igual a aproximadamente 58°C.
11. Procedimiento para controlar electrónicamente el calentamiento de una almohada térmica con unos medios de almacenamiento de calor y calentamiento eléctrico y un material de cambio de fase (27, 28) para mantener la temperatura, que comprende las etapas siguientes:
 - detectar la temperatura inicial del material de cambio de fase;
 - calcular la cantidad de energía Q necesaria para calentar el material de cambio de fase desde la temperatura inicial medida hasta una temperatura final deseada;
 - alimentar eléctricamente las resistencias de calentamiento y medir la energía Q_d suministrada a lo largo del tiempo a las resistencias de calentamiento;
 - comparar la cantidad de energía Q calculada y la energía Q_d suministrada a las resistencias con el fin de definir una condición final de calentamiento del material de cambio de fase cuando $Q_d \geq Q$.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que las resistencias de calentamiento eléctricas están diseñadas con una impedancia que es variable en función de la temperatura, y la detección de la temperatura inicial se lleva a cabo midiendo esta impedancia.
- 5 13. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la medición de la energía Q_d se lleva a cabo midiendo la potencia utilizada a lo largo del tiempo por las resistencias eléctricas e integrando la misma.
- 10 14. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el cálculo de la cantidad de energía Q se lleva a cabo en función de dicha temperatura inicial detectada y de los parámetros característicos almacenados en la almohada térmica.
- 15 15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que los parámetros característicos comprenden o están en función de la temperatura de transición del material de cambio de fase, la masa y el calor específico del material que va a calentarse.

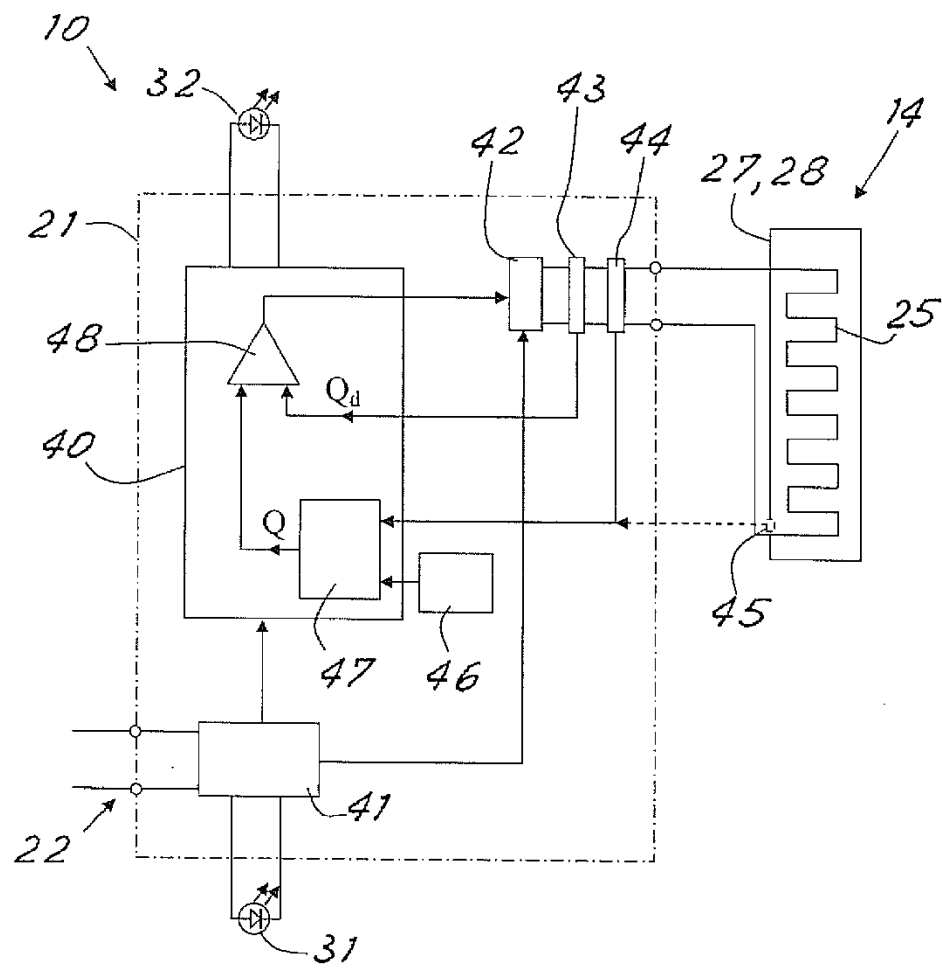


Fig. 1

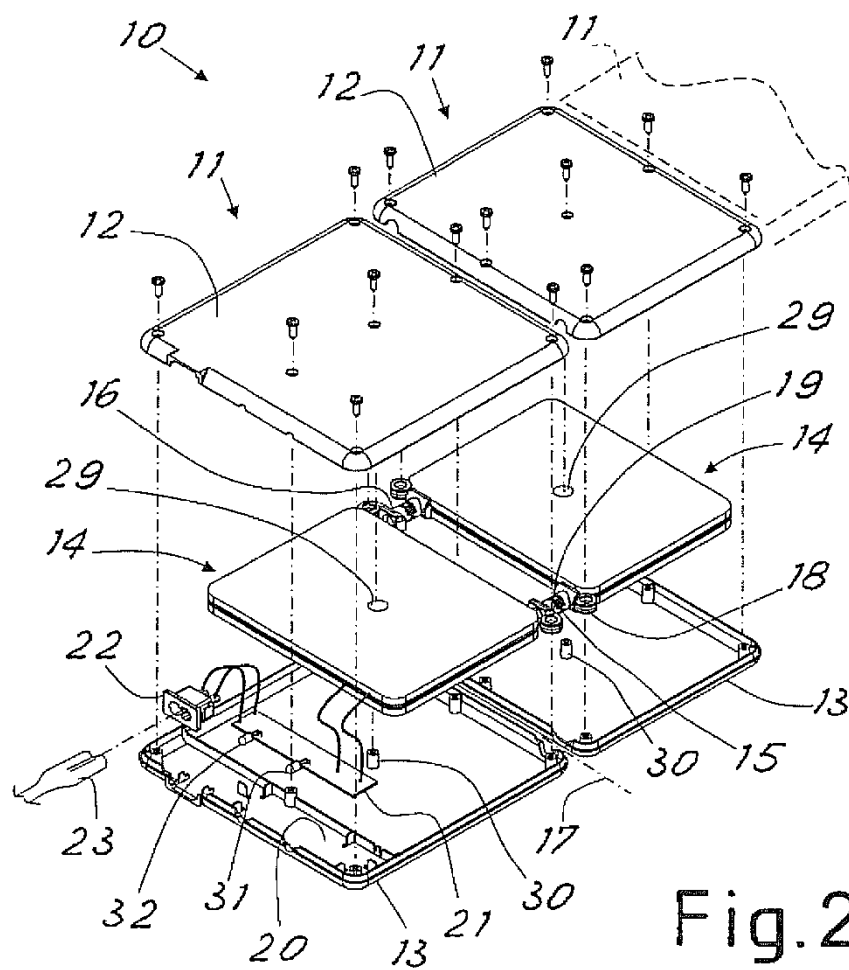


Fig.2

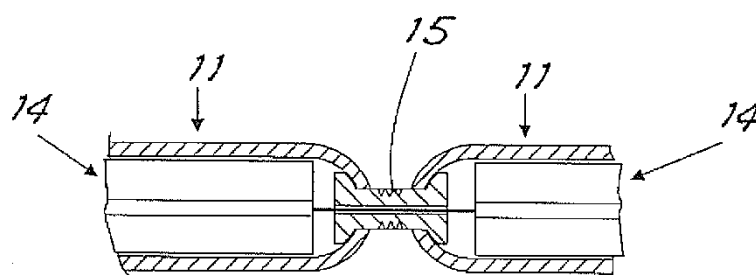


Fig.3

