

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 578**

51 Int. Cl.:

**F28D 20/02** (2006.01)

**F25D 11/00** (2006.01)

**B65D 81/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2009 E 09165135 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2221569**

54 Título: **Equipo de aislamiento térmico y método de montaje de una carcasa de control térmico**

30 Prioridad:

**20.02.2009 US 389438**

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

**21.09.2016**

73 Titular/es:

**PELICAN BIOTHERMAL LLC (100.0%)  
3020 Niagara Lane  
Plymouth, MN 55447, US**

72 Inventor/es:

**MAYER, WILLIAM T. y  
CORDER, JACOB**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 583 578 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**

Equipo de aislamiento térmico y método de montaje de una carcasa de control térmico

5 El envío de mercancías sensibles a la temperatura es extremadamente difícil cuando el propio recipiente de transporte no tiene la temperatura controlada de forma independiente; es decir, no tiene una fuente de alimentación independiente para mantener la temperatura interior dentro de unos límites estrechos. Por supuesto, si se desea simplemente mantener un objeto para ser enviado a una temperatura nominalmente enfriada - con respecto a la temperatura ambiente exterior - una práctica común es empacar un recipiente con hielo, y tener la esperanza de que el hielo se mantendrá en un estado congelado durante el tránsito para que el objeto enviado llegue a su destino todavía enfriado por debajo de la temperatura ambiente. Esta puede ser una técnica adecuada para los objetos de envío donde el control de temperatura no es crítico. Sin embargo, incluso en este caso, las temperaturas en diferentes puntos dentro del recipiente de envío pueden variar ampliamente, con partes del interior del recipiente volviéndose bastante frías, y otras partes del interior calentándose en diversos grados, dependiendo del tiempo y la distancia y relación espacial del objeto enviado al hielo de enfriamiento, que se mantiene en el recipiente.

15 Las mercancías tales como suministros médicos, la sangre y las vacunas son a menudo extremadamente sensibles a la temperatura y deben ser mantenidas dentro de un intervalo de temperaturas dado. El transporte es particularmente difícil. Dichas mercancías sensibles a la temperatura se envían a una variedad de destinos en los que la temperatura ambiente exterior varía de frío extremo al calor extremo.

Un primer aspecto de la presente invención reivindicada es un equipo de aislamiento térmico de acuerdo con las reivindicaciones.

20 Un segundo aspecto de la presente invención reivindicada es un método de montaje de una carcasa de aislamiento térmico según la reivindicación 8.

25 Un tercer aspecto de la presente invención reivindicada es una carcasa de aislamiento térmico. La carcasa está formada a partir e incluye al menos cinco paneles que contienen material de cambio de fase térmicamente acondicionados de idéntico tamaño separados y distintos cada uno en forma troncocónica de pirámide recta donde cada panel topa en al menos otros tres paneles para definir un volumen interior térmicamente controlado.

Los documentos US-2002/0134962, WO-2008/137883 y EP 2022728 divulgan ejemplos de recipientes para el transporte de carga sensible a la temperatura que utilizan paneles de material de cambio de fase. En lo siguiente una forma de realización de la invención se describe con referencia a los dibujos, en los que:

30 La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un panel que contiene un único material de cambio de fase de la presente invención reivindicada;

La figura 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una pluralidad de paneles configurados y dispuestos para formar una carcasa de aislamiento térmico; y

La figura 3 representa una pluralidad de paneles de la figura 1 entrelazados para formar una cámara de retención térmica.

**35 Nomenclatura**

- 10 Panel que contiene un material de cambio de fase
- 12 Panel que contiene un material de cambio fase superior
- 14 Panel que contiene un material de cambio de fase lateral
- 16 Panel que contiene un material de cambio de fase inferior
- 40 17 Superficie interna del panel que contiene un material de cambio de fase
- 18 Superficie externa del panel que contiene un material de cambio de fase
- 19 Collar de puerto de llenado (pellizcado y sellado)
- 20 Lado biselado
- 22 Borde de panel
- 45 30 Paneles de aislamiento térmico
- 40 Cubierta externa
- 100 Carcasa de aislamiento térmico

**102** Volumen interior de temperatura controlada**Construcción**

Haciendo referencia a las figuras 1-3 la invención se refiere a una carcasa de aislamiento térmico **100** que comprende una pluralidad de paneles que contienen material de cambio de fase separado y distinto **10** (en adelante "paneles de PCM") todos configurados y dispuestos para formar una cámara de retención **102**. El panel de PCM **10** es troncocónico de pirámide recta y los cuatro bordes **22** de la parte superior **12**, fondo **16** y los paneles laterales **14** son ángulos de 45° o biseles **20**.

La presente invención reivindicada representa un recipiente de carga térmica **100** que comprende los paneles de PCM **10** define una superficie interior **17** y una superficie exterior **18**. Los paneles de PCM **10** se llenan con un material de cambio de fase. El recipiente **100** puede tener una cubierta exterior **40** hecha de cartón corrugado o similar que sostiene los paneles entrelazados de PCM **10** en una estructura de cubo. Insertada perfectamente en la cubierta exterior **40** está el aislamiento **30** que al menos cubre parcialmente la superficie exterior **18** de los paneles de PCM **10**. El aislamiento puede ser un panel de aislamiento por vacío **30**, espuma de poliestireno o similares, o cualquier material que tenga buenas cualidades de aislamiento, es decir, que tenga una alta resistencia térmica "R". El artículo que se enviará típicamente se coloca en la cámara de retención **102** y, a continuación, la carcasa de aislamiento térmico **100** se sella y se envía.

Todos los bordes de contacto **22** de los paneles de PCM **10** son biseles 20 a 45°. Los bordes laterales uniformes **22** a biseles **20** a 45° pueden encajar de manera estanca con cualquier otro borde biselado a 45° **22** para formar una cámara de retención **102**. Esta uniformidad permite al usuario construir fácilmente un recipiente aislante térmico **100** porque todos los paneles **10** tienen las mismas dimensiones y son intercambiables. La sustitución de paneles dañados **10** también se simplifica ya que todos los paneles **10** son intercambiables debido a los bordes uniformes de contacto **22**.

Una realización de la carcasa de aislamiento térmico **100** permite que seis paneles de PCM idénticos **10** se entrelacen juntos dentro de una carcasa externa **40**. El aislamiento **30** puede ser colocado entre los paneles de PCM entrelazados **10** y la capa exterior **40**. Paneles de espuma, de aislamiento térmico **30** u otros materiales de aislamiento conocidos se pueden usar. Los paneles de PCM **10**, llenos de un material de cambio de fase de control de la temperatura, forman una cámara de retención **102** que rodea completa y eficientemente el artículo a ser enviado. Una estructura del cubo eficiente maximiza el rendimiento térmico de la carcasa de aislamiento térmico **100** reduciendo al mínimo las fugas térmicas a partir de las esquinas y los bordes de los paneles **22**. Los biseles 20 a 45° sellan juntos los paneles de PCM **10** de modo que no hay áreas importantes que el aire caliente o frío pueda pasar por alto y afectar directamente la carga útil manteniendo la cámara de retención **102** a una temperatura estable. Los biseles **20** a 45° actúan como superficies de acoplamiento uniforme de los paneles de interconexión PCM **10** lo que permite la sustitución simple y fácil de los paneles dañados **10**.

Un aislamiento adicional puede ser proporcionado mediante la inserción de paneles de aislamiento térmico **30** entre la capa exterior **40** y la superficie exterior **18** del panel de PCM **10**. El vacío o paneles de aislamiento térmico **30** pueden aislar a todos los lados **14**, la parte superior **12** y la parte inferior **16** de la caja **100**.

Una segunda forma de realización de la presente invención comprende el uso de sólo cuatro paneles entrelazados PCM **10** como los paneles laterales **14** de la cámara de retención **102**. Los paneles de aislamiento al vacío **30**, en lugar de paneles de PCM **10**, pueden ser utilizados para la parte superior **12** y la parte inferior **16** de la carcasa de aislamiento térmico **100**. La carcasa **100** está sellada dentro de una carcasa externa **40**. La forma de realización dada no proporciona un aislamiento óptimo a causa de que la parte superior **12** y la parte inferior **16** de la carcasa **100** están aisladas solamente por paneles de aislamiento térmico **30**. Sin embargo, debido a la presencia de los paneles de PCM **10** aislando cuatro lados de la caja **100**, se aumenta la calidad general de aislamiento en comparación con las carcasas alternativas con solamente vacío o paneles de aislamiento térmicos **30**.

El material de cambio de fase idéntico que contiene paneles de PCM **10** reduce los costes asociados con el procesado y la fabricación dado que un único tamaño de panel de PCM **10** debe ser producido. Además, un usuario final sólo necesita almacenar un solo tipo de panel de PCM **10** ya que cualquier panel de PCM **10** es intercambiable con otro en cualquier posición en la cámara de retención **102**.

Los paneles de PCM **10** pueden contener diferentes materiales de cambio de fase. El hielo puede ser referido como un material de cambio de fase (en lo sucesivo "PCM"), que se caracteriza como un material que cambia de un sólido a un líquido a una temperatura de "punto de fusión", o a partir de un líquido a un sólido a la misma temperatura de "punto de fusión", cuando la energía térmica o bien se absorbe o se libera por el PCM, actuando así como una fuente de calor o un disipador de calor, dependiendo de las circunstancias.

La mayoría de los sólidos se caracterizan por una forma cristalina, en la que los ángulos entre las caras adyacentes son definidos para un tipo dado de cristal, y existen planos de corte a lo largo de los cuales el cristal puede ser dividido. La estructura se compone de unidades, (moléculas, átomos o iones) dispuestos en un enrejado simétrico fijo, la forma del cual es dependiente del tamaño y la disposición de las unidades subyacentes que se empaquetan juntas. Como un sólido, las moléculas subyacentes u otros constituyentes ya no son capaces de moverse

libremente, como lo son en los estados gaseosos o líquidos.

5 Cuando un sólido cristalino, se calienta a una temperatura fija, se funde, es decir, cambia a un líquido. El "punto de fusión" es una temperatura definida de una sustancia determinada, y puede ser definida como la temperatura cuando un sólido y el líquido están en equilibrio. Por ejemplo, si la sustancia es una mezcla de agua y hielo, en su punto de fusión (0 °C), el hielo y el agua permanecen en contacto, sin tendencia de un estado para cambiar al otro. Esta es la única temperatura a la que existe esta condición; a temperaturas por encima de ella la sustancia se convierte en agua líquida, y a temperaturas inferiores que la sustancia se convierte en hielo.

10 A la temperatura de punto de fusión, las presiones de vapor de las formas sólidas y líquidas de una sustancia son las mismas; de otra manera, un estado sería convertido en el otro pasando a través de la condición gaseosa. Cuando los líquidos se enfrían a la temperatura de fusión y se eliminan cantidades adicionales de calor el líquido en general se congela con un poco de líquido restante. Esta mezcla de sólido y líquido está en un equilibrio y a la misma temperatura del punto de fusión. Sin embargo, si no hay cristales sólidos presentes y, si el líquido no se agita, la temperatura de los líquidos se puede reducir por debajo de sus puntos de congelación normales sin solidificar. Estos líquidos "superenfriados" tienen una presión de vapor más alta que la forma sólida de la sustancia y, por tanto, no puede existir una condición de equilibrio.

15 Aunque las moléculas u otras unidades de sólidos no se pueden mover libremente, sin embargo, poseen la energía térmica de movimiento en la forma de vibración sobre posiciones fijas en la estructura reticular. Se debe suministrar calor a un sólido con el fin de elevar su temperatura hasta el punto de fusión, donde se transforma de sólido a líquido, permaneciendo a la temperatura de punto de fusión hasta que la transformación es completa. Si el calor se elimina de un líquido, su temperatura desciende hasta que alcanza el punto de fusión, y el líquido se mantiene a la temperatura de punto de fusión hasta que se transforma en un sólido. El aumento de la temperatura hace que las moléculas vibren más y más, hasta que, en el punto de fusión, este movimiento supera las fuerzas de unión en el cristal y la sustancia pasa poco a poco al estado líquido. Por lo tanto, se requiere una cantidad definida de calor, llamado el "calor de fusión", para separar las partículas de la red cristalina. El "calor de fusión" se define como la cantidad de calor (en calorías) necesario para cambiar un gramo de sólido a líquido, en el punto de fusión. Para el hielo, el calor de fusión es 334944 kJ/kg (79 calorías o 144 BTU/libra).

20 Si se deseara enviar un artículo en un paquete de aislamiento, y suponiendo que fuera necesario mantener el artículo a una temperatura por debajo de la temperatura ambiente prevista a ser encontrada a lo largo de la ruta de envío, sería la práctica normal colocar el artículo y un paquete de hielo en el recipiente y luego enviarlo. La cantidad de hielo requerida, y el tamaño de la caja de transporte, se estima que, dependiendo del tiempo de envío y la temperatura ambiente prevista a lo largo de la ruta, se espera que el artículo llegaría a su destino todavía enfriado a una temperatura razonable por debajo del ambiente.

25 Las incertidumbres del ejemplo anterior son evidentes, aunque la técnica se utiliza comúnmente cuando mantener la temperatura del artículo no es crítico, o cuando el artículo es suficientemente barato para no requerir un mejor manejo. Existen otras dificultades con la técnica común; por ejemplo, la distribución de temperaturas dentro del recipiente es altamente no uniforme. Esto es porque el flujo térmico que entra en el recipiente fluye desde el ambiente exterior al PCM lo largo de muchos caminos diferentes. Después de fluir a través de la parte exterior de los paneles de aislamiento, el flujo de calor fluye a lo largo diversos caminos a través del aire en el interior del recipiente, cada trayectoria teniendo una resistencia térmica diferente "R" en función de longitud de trayectoria, que conduce a un gradiente térmico diferente de las paredes aislantes al artículo dentro del recipiente. Por lo tanto, algunas partes del artículo pueden ser enviadas a una temperatura y otras partes pueden serlo a otra temperatura. En particular, si el artículo enviado se coloca encima un paquete de hielo, la parte inferior del artículo puede estar bastante fresca mientras que las porciones superiores del artículo pueden estar excesivamente calientes.

30 Con la estructura anterior, el flujo térmico entra a través de las paredes exteriores de cartón ondulado, y se atenúa a través de los paneles de aislamiento térmicos **30**. Se presume que el PCM que llena los paneles de PCM **10** se convierte inicialmente en un sólido tal como hielo. El flujo térmico se acopla al PCM y provoca un cambio de fase gradual del sólido en un líquido en el punto de fusión del sólido. En el caso de agua/hielo, el punto de fusión es de aproximadamente 0 °C, y por lo tanto la temperatura interior se mantendrá en 0 °C durante el tiempo que se necesita para que todo el hielo se convierta en agua 334.944 kJoule/kg (144 Btu por libra).

35 La presente invención puede ser realizada en otras formas específicas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un equipo de aislamiento térmico, que comprende:

(a) una carcasa externa (40); y

5 (b) al menos cuatro paneles que contienen material de cambio de fase de idéntico tamaño separados y distintos; y

(c) una pluralidad de paneles de aislamiento térmico (30);

en el que:

(i) la capa exterior (40) define un volumen;

10 (ii) la pluralidad de paneles de aislamiento térmico (30) están configurados y dispuestos para formar una carcasa de aislamiento (100) dentro del volumen de la carcasa externa (40) con la pluralidad de paneles de aislamiento térmico (30) que contacta entre sí en primeras interfaces;

(iii) cada panel que contiene material de cambio de fase (10, 12, 14, 16) tiene la forma troncocónica de pirámide recta con bordes de apoyo (22) siendo biseles de 45° (20); y

15 (iv) la pluralidad de paneles que contiene material de cambio de fase (10, 12, 14, 16) están configurados y dispuestos para formar una cámara interior de retención de carga útil (102) dentro de la carcasa de aislamiento (100) con la pluralidad de paneles que contiene material de cambio de fase (10, 12, 14, 16) que contactan entre sí en segundas interfaces.

2. El equipo de aislamiento térmico de la reivindicación 1, en el que el equipo incluye al menos seis paneles que contienen material de cambio de fase (10, 12, 14, 16).

20 3. El equipo de aislamiento térmico de la reivindicación 1 o 2, en el que cada panel (10, 12, 14, 16) tiene una superficie inferior, una superficie superior y superficies laterales, y en el que las superficies laterales se unen a la superficie inferior en un ángulo de 45°.

25 4. El equipo de aislamiento térmico de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la primera y segunda interfaces forman un camino tortuoso para la transferencia de calor entre la capa exterior (40) y la cámara de retención de la carga útil interior (102).

5. El equipo de aislamiento térmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que los paneles de aislamiento térmico son paneles de aislamiento al vacío.

30 6. El equipo de aislamiento térmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que las interfaces emparejadas primera y segunda se forman en y se extienden junto a los bordes del panel (22) de los paneles que contienen material de cambio de fase (10, 12, 14, 16) con un plano definido por cada primera interfaz que se extiende en un ángulo oblicuo con relación a un plano definido por la segunda interfaz de emparejado.

35 7. El equipo de aislamiento térmico de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que cada panel de aislamiento térmico (30) es un panel plano, y se superpone a un panel que contiene material de cambio de fase (10, 12, 14, 16) mediante el cual una superficie principal orientada hacia el interior de cada panel aislante térmico hace tope con una superficie principal orientada hacia el exterior de cada panel que contiene el material de cambio de fase.

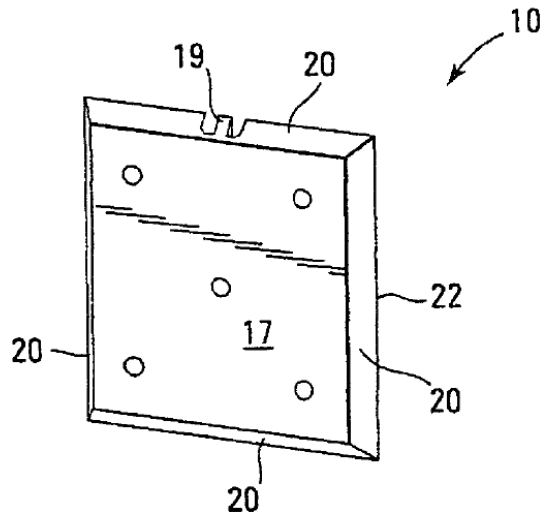
8. Un método de montaje de una carcasa de aislamiento térmico, que comprende las etapas de:

(a) obtener un equipo de aislamiento térmico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7;

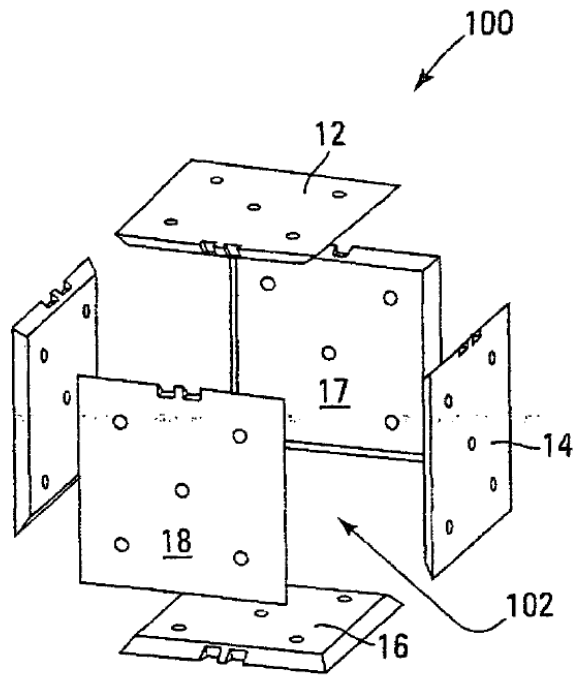
(b) acondicionar térmicamente la pluralidad de paneles que contienen material de cambio de fase (10, 12, 14, 16);

40 (c) colocar los paneles de aislamiento térmico (30) dentro de la carcasa externa (40) con cada panel de aislamiento térmico contactando al menos otros dos paneles de aislamiento térmico en primeras interfaces para definir la carcasa de aislamiento (100) que define una parte superior, una parte inferior y al menos cuatro lados; y

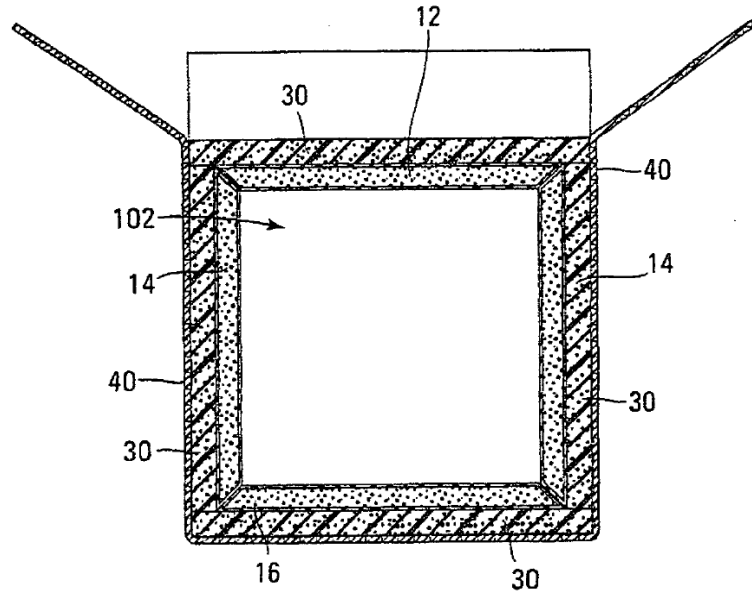
45 (d) colocar de los paneles que contiene el material de cambio de fase térmicamente acondicionado (10, 12, 14, 16) dentro del carcasa de aislamiento (100) con cada panel contactando al menos otros dos paneles en segundas interfaces para definir la cámara de retención de carga interior térmicamente controlada (102) que define una parte superior, una parte inferior y al menos cuatro lados.



*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*