

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 126**

51 Int. Cl.:

**F25D 3/12**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2012 E 12192227 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 2597402**

54 Título: **Procedimiento para llenar un módulo de refrigeración asociado a un contenedor de transporte para transportar productos refrigerados y dispositivo para realizar el procedimiento**

30 Prioridad:

**26.11.2011 DE 102011119526**

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

**10.03.2020**

73 Titular/es:

**MESSER AUSTRIA GMBH (50.0%)**

**Industriestrasse 5**

**2352 Gumpoldskirchen, AT y**

**MESSER POLSKA SP.Z.O.O. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**LAIMER, WALTER y**

**PILAT, MACIEJ**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 747 126 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**

Procedimiento para llenar un módulo de refrigeración asociado a un contenedor de transporte para transportar productos refrigerados y dispositivo para realizar el procedimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento para llenar un módulo de refrigeración asociado a un contenedor de transporte para transportar productos refrigerados con un medio de frío, que durante el empleo correcto del contenedor de transporte se pone en contacto térmico con un producto almacenado en una zona de almacenamiento del contenedor de transporte y se refrigera el producto en este caso utilizando la entalpía de evaporación, de fundición o de sublimación del refrigerante, en donde antes del comienzo del empleo, a partir de la duración de la refrigeración, de la diferencia entre la temperatura de almacenamiento y la temperatura ambiente durante el empleo así como a partir de los coeficientes de transición térmica y la geometría del contenedor de transporte se calcula un valor de la masa en bruto para la cantidad del refrigerante a alimentar al módulo de refrigeración. Un procedimiento de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento FR-A1-2 726 353. Por 15 otro lado la invención se refiere a un dispositivo para realizar el procedimiento.

Para el transporte de productos refrigerados, en particular para el transporte de productos alimenticios, productos farmacéuticos, preparados biológicos y medicinales en el estado refrigerado, se emplean contenedores de transporte aislados térmicamente, que están equipados con una zona de almacenamiento, en la que se almacena el producto refrigerado a transportar durante el transporte. Para mantener refrigerado el producto transportado durante todo el tiempo de transporte en un valor de temperatura por debajo de un valor predeterminado, la zona de almacenamiento está en contacto térmico con un módulo de refrigeración integrado en el contenedor de transporte, en el que se almacena un refrigerante criogénico, por ejemplo nieve de dióxido de carbono o nitrógeno líquido. El calor que penetra a través de las paredes en el interior del contenedor de transporte desde el medio ambiente es absorbido por el refrigerante criogénico, que se evapora o bien se sublima, mientras se mantiene esencialmente igual la temperatura en el interior del contenedor de transporte. De esta manera, se puede mantener un producto a refrigerar durante el transporte durante un periodo de tiempo de varias horas o incluso días en un valor de temperatura por debajo de un valor predeterminado, sin que se requiera para ello la refrigeración continua a través de un equipo de refrigeración accionado eléctricamente.

Un ejemplo de un sistema de este tipo se describe en la publicación EP 1 088 191 A1. En este sistema, el contenedor de transporte comprende un módulo de refrigeración conectado con éste de forma desprendible, en el que se almacena dióxido de carbono como refrigerante. Para el llenado se acopla el módulo de refrigerante en un módulo de llenado y de extracción, que alimenta al módulo de refrigeración dióxido de carbono en estado líquido a presión. En el interior del módulo se expande el dióxido de carbono líquido y pasa a una mezcla de nieve de óxido de carbono y gas dióxido de carbono. Mientras que la nieve de dióxido de carbono se retiene en el módulo de refrigeración a través de medios de retención adecuados, el gas dióxido de carbono resultante es aspirado y descargado desde el módulo de refrigeración. Después del llenado, se separa el módulo de refrigeración del módulo de llenado y de extracción, y la nieve de dióxido de carbono que se encuentra en el módulo de refrigeración proporciona la refrigeración del producto que se encuentra en la zona de almacenamiento del contenedor de transporte.

Mientras se encuentra dióxido de carbono todavía sólido en el módulo de refrigeración, el calor entrante se aplica en gran medida para la sublimación del dióxido de carbono, permaneciendo esencialmente igual la temperatura en el interior del contenedor de transporte. Sólo después de la sublimación completa del dióxido de carbono se calienta poco a poco la atmósfera en el interior del contenedor de transporte. La duración de tiempo, sobre la que se puede mantener el producto por debajo de una temperatura predeterminada, se determina, por lo tanto, decisivamente por la entalpía de sublimación de la cantidad de dióxido de carbono que se encuentra en el módulo de refrigeración, el coeficiente de transición térmica del contenedor de transporte así como su geometría, y la diferencia entre la temperatura de almacenamiento y la temperatura ambiente. Para limitar el consumo de dióxido de carbono, se equipa el módulo de llenado y extracción con una unidad de control, en la que se calcula antes del transporte la cantidad de nieve de dióxido de carbono, necesaria para la refrigeración durante el periodo de tiempo deseado, a partir de dichos parámetros. La masa de refrigerante calculada de esta manera a partir de los parámetros del contenedor de transporte y el medio ambiente así como a partir de la duración de refrigeración se llama en el marco de la invención a continuación "valor de la masa en bruto". Los parámetros son almacenados a tal fin electrónicamente en la unidad de control o bien son introducidos antes del empleo manualmente en ésta. La unidad de control está conectada con una unidad de dosificación prevista en el módulo de llenado y de extracción, por medio de la cual se alimenta exactamente la cantidad calculada de dióxido de carbono al módulo de refrigeración.

60 El modo de proceder esbozado aquí funciona, por lo demás, de manera similar también en el caso de utilización de un refrigerante líquido, como por ejemplo nitrógeno líquido, en el que, sin embargo, en lugar de la entalpía de sublimación entra la entalpía de evaporación, o en el caso de utilización de un refrigerante sólido, que sólo se funde y no se sublima durante el proceso de refrigeración, como por ejemplo agua helada. En este caso, se utiliza la entalpía de fundición para la absorción del calor.

A través del procedimiento conocido se limita la cantidad de refrigerante, que se alimenta al módulo de refrigeración, y de esta manera se garantiza ya un empleo económico del refrigerante. No obstante, se muestra que en muchos casos se alimenta realmente más refrigerante que el necesario para la realización de la tarea de refrigeración.

5 Por lo tanto, el cometido de la presente invención es crear un procedimiento para llenar un módulo de refrigeración asociado a un contenedor de transporte para el transporte de productos refrigerador así como un dispositivo adecuado para ello, en el que la cantidad del refrigerante a alimentar al módulo de refrigeración se adapta todavía mejor a la cantidad realmente necesaria para la realización de la tarea de refrigeración.

10 Este cometido se soluciona en un procedimiento del tipo mencionado al principio por que

- antes del comienzo del empleo se determina la masa del producto alojado en la zona de almacenamiento,
- a partir de la masa y de la porción de agua específica del producto almacenado se calcula un valor para la masa total de agua en el producto,
- 15 - a partir de la masa total de agua en el producto y de una diferencia de la temperatura de tolerancia se determina un valor de entalpía para el calentamiento de toda la masa de agua en el producto en torno a la diferencia de la temperatura de tolerancia,
- el valor de entalpía para el calentamiento de la masa total de agua se pone en relación con la entalpía de sublimación del refrigerante para el cálculo de un valor de la masa de equivalente de refrigerante,
- 20 - el valor de la masa de equivalencia se resta el valor calculado de la masa bruta para el refrigerante a alimentar al módulo de refrigeración, y
- se alimenta al módulo de refrigeración una masa de refrigerante que corresponde al valor de la masa neta.

25 El procedimiento de acuerdo con la invención parte de la consideración de que para la determinación de la cantidad necesaria realmente de refrigerante debe incluirse la entalpía del producto. En este caso, se parte de que a este respecto tiene una importancia decisiva la porción de agua del producto. Puesto que la entalpía del agua o del hielo de agua se conoce, se puede obtener de una manera muy exacta un valor para la entalpía del producto utilizable al menos en el marco de la invención.

30 Además, la invención parte de que para la realización de una tarea de refrigeración, en general, no es necesario mantener el producto al valor de la temperatura que tendría durante la extracción del producto fuera de un almacén grande, por ejemplo una cámara frigorífica, sino que en el transcurso del empleo del contenedor de transporte, especialmente durante un transporte, no tiene importancia en la mayoría de los casos un cierto calentamiento, por ejemplo en torno a 5 K para la calidad del producto. Esta diferencia de la temperatura, designada a continuación como "diferencia de temperatura de tolerancia", corresponde a la diferencia entre la temperatura inicial (temperatura de la cámara frigorífica) y la temperatura final (temperatura de referencia durante la extracción del producto fuera de la zona del almacén del contenedor de transporte al final del transporte). Según la enseñanza de la invención, por lo tanto, se determina la energía térmica, que es necesaria para el calentamiento de la porción de agua en el producto con la diferencia de la temperatura de tolerancia- Esta cantidad de calor es absorbida por el producto durante el transporte y no tiene que alimentarse al refrigerante. Con respecto a la tarea de refrigeración, por lo tanto, corresponde a una masa de refrigerante ahorrada determinada, aquí "valor de masa de equivalencia". Por consiguiente, se puede reducir la cantidad de refrigerante en el módulo de refrigeración de acuerdo con el valor de masa de equivalencia", sin menoscabo de la calidad del producto transportado. La masa de refrigerante reducida en el valor de masa de equivalencia se designa aquí "valor de la masa neta".

45 Para realizar el procedimiento de la invención es necesario, adicionalmente a los datos, que se necesitan en los sistemas empleados hasta ahora del tipo descrito anteriormente para la determinación del valor de masa bruta, incluir parámetros relacionados con el producto. Estos parámetros relacionados con el producto, como la masa y el tipo de producto, la temperatura final deseada así como la duración de empleo deseada (por ejemplo, duración del transporte) en una unidad de control del contenedor de transporte o del módulo de llenado y de extracción. La porción de agua del producto resulta, por ejemplo, a partir de una tabla almacenada en la unidad de control para diferentes productos. Por ejemplo, la porción de agua de la espinaca es 93 % en masa, de brócoli o fresas aproximadamente 90 % en masa, para carne de ternera magra aproximadamente 49 % en masa, para carne de cerdo magra aproximadamente 37 % en masa y para mantequilla aproximadamente 16 % en masa. La unidad de cálculo calcula a partir de estos datos un valor para la cantidad de calor (entalpía), que es absorbida por el producto durante el calentamiento con la diferencia de temperatura de tolerancia y no tiene que ser absorbida por el refrigerante. Por lo tanto, este valor de entalpía corresponde con respecto al proceso de refrigeración a una masa de equivalencia de refrigerante y de esta manera reduce la masa de refrigerante, que debe alimentarse al módulo de refrigeración para realizar la tarea de refrigeración (valor de masa neta) frente al valor que se calcula de acuerdo con los procedimientos habituales esbozados anteriormente sin tener en cuenta la entalpía del producto (valor de masa bruta). Por lo tanto, el procedimiento según la invención conduce a ahorros en parte considerables.

En preferencia, en el refrigerante se trata de un refrigerante criogénico, es decir, un gas licuado o solidificado, como por ejemplo nitrógeno líquido. En una forma de realización especialmente ventajosa de la invención se emplea como

refrigerante nieve de dióxido de carbono. El dióxido de carbono se alimenta en este caso con preferencia al módulo de refrigeración en el estado licuado a presión a temperatura ambiente y a la entrada en el módulo de refrigeración se expande bajo la generación de nieve de dióxido de carbono u de gas dióxido de carbono. La nieve de dióxido de carbono es recogida en el módulo de refrigeración y se utiliza como refrigerante. No obstante, el procedimiento según la invención es adecuado también para otros refrigerantes, como por ejemplo agua helada.

Con preferencia, el procedimiento según la invención se emplea en el transporte de productos ultracongelados. Tales productos, especialmente productos alimenticios, se almacenan en cámaras frigoríficas normalmente a 243 K (-25°C); no obstante, en la mayoría de los casos una temperatura final de 248 K (-20°C) no es crítica. El agua congelada contenida en los productos ultracongelados contribuye con una entalpía de 2 kJ/(kg·K) a la entalpía total útil.

El cometido de la invención se soluciona también con un dispositivo para la realización del procedimiento según la invención, en el que un contenedor de transporte está equipado con una zona de almacenamiento para un módulo de refrigeración conectado térmicamente con la zona de almacenamiento. El dispositivo presenta, por lo demás, un módulo de llenado conectable con el módulo de refrigeración para la alimentación de refrigerante, una unidad de entrada para la entrada de parámetros como por ejemplo tiempo de transporte, masa y tipo de producto, diferencia de la temperatura de tolerancia, una unidad de procesamiento de datos integrada en una unidad de control del módulo de llenado para calcular la entalpía de la porción de agua en el producto con objeto de calcular un valor de masa neta en refrigerante a alimentar a partir de parámetros introducidos y/o almacenados en la unidad de control, y una unidad de dosificación asociada al módulo de llenado, conectada con la unidad de control para datos para la alimentación de una cantidad de refrigerante, correspondiente al valor de masa neta, al módulo de refrigeración. La unidad de procesamiento de datos, en la que se puede tratar, por lo demás, también de una parte de una unidad de procesamiento de datos contenida en la unidad de control, posibilita la consideración de la entalpía del agua contenida en el producto en el cálculo de la cantidad de refrigerante que se alimenta al módulo de refrigeración. Con el dispositivo de acuerdo con la invención se puede calcular mejor la cantidad de refrigerante necesaria para la realización de la tarea de refrigeración y se puede conducir al contenedor que lo que era posible según el estado de la técnica.

Con preferencia, el dispositivo según la invención comprende adicionalmente una báscula conectada con la unidad de control para datos para determinar la masa del producto a transportar. Los datos de medición de la báscula son transmitidos en este caso con preferencia de manera automática a la unidad de control y son utilizados directamente para el cálculo de la cantidad de refrigerante a alimentar.

Con la ayuda del dibujo se explicará en detalle un ejemplo de realización de la invención. El dibujo único (figura 1) muestra en vista esquemática en sección un sistema según la invención para llenar un contenedor de transporte para transportar productos refrigerados con un refrigerante criogénico.

El contenedor de transporte 1 mostrado en la figura 1 comprende una zona de almacenamiento 2 para el almacenamiento de un producto refrigerado 3 durante un empleo, por ejemplo un transporte desde una cámara frigorífica central hasta un consumidor. La zona de almacenamiento 2 está conectada a través de un fondo conductor térmico 4 o a través de una conexión de circulación con un primer módulo 5, en el que se almacena un refrigerante, en el ejemplo de realización nieve de dióxido de carbono 6. Las paredes exteriores 7 del contenedor de transporte 1 están aisladas térmicamente, para impedir una entrada de calor desde el medio ambiente en la mayor medida posible. Antes del transporte del producto en el contenedor de transporte 1 se lleva el módulo de refrigeración 5 de la manera descrita en detalle más adelante con nieve de dióxido de carbono 6. La refrigeración del producto durante el transporte se realiza exclusivamente en virtud del contacto térmico entre la zona de almacenamiento 2 y el módulo de refrigeración 5. El calor que ha penetrado en la zona de almacenamiento 2 llega a través del fondo conductor térmico 4 hasta el módulo de refrigeración 5 y es absorbido allí por la nieve de dióxido de carbono 6, en donde la nieve de dióxido de carbono 6 se sublima poco a poco. En virtud de la entalpía de sublimación de la nieve de dióxido de carbono 6, la temperatura en el interior del módulo de refrigeración 5 y, por lo tanto, también dentro de la zona de almacenamiento 2, se mantiene en gran medida constante hasta que la nieve de dióxido de carbono se ha sublimado totalmente.

El llenado del módulo de refrigeración 5 con nieve de dióxido de carbono 6 se realiza por medio de un módulo de llenado y extracción 10. El módulo de llenado y extracción 10 dispone de un conducto de entrada 11 para dióxido de carbono líquido así como de un conducto de salida 12 para dióxido de carbono gaseoso, que están dispuestos distanciados entre sí. Para el llenado del módulo de refrigeración 5 se conectan el conducto de entrada 11 y el conducto de salida 12 en conexiones 13, 14 correspondientes, distancias distanciadas entre sí, del módulo de refrigeración 5. Durante el llenado del dióxido de carbono líquido que está a presión en el módulo de refrigeración 5 se expande el dióxido de carbono y pasa parcialmente a nieve de dióxido de carbono y parcialmente a gas dióxido de carbono. La nieve de dióxido de carbono 6 se retiene por medio de un tamiz 15 en el módulo de refrigeración, mientras que al mismo tiempo se descarga o bien se aspira el gas dióxido de carbono resultante a través de la conexión 13 y el conducto de salida 12.

La cantidad de la nieve de dióxido de carbono a preparar para una tarea de refrigeración en el módulo de refrigeración 5 depende de una serie de factores. Además de la duración del transporte, éstos son especialmente la temperatura del producto durante la introducción en la zona de almacenamiento 2, la temperatura ambiente y la entrada de calor a través de las paredes exteriores 7 del contenedor de transporte 1. Al módulo de llenado y de extracción 10 está asociada una unidad de control 18, que calcula, a partir de los parámetros necesarios, la cantidad de dióxido de carbono a alimentar. Los parámetros, que no se pueden detectar automáticamente por el sistema, como por ejemplo la duración de transporte, se introducen a través de una unidad de entrada 19, que está asociada a la unidad de control 18.

La unidad de control está en conexión de datos con un instalación dosificadora 20, que está dispuesta en el conducto de entrada 11 para dióxido de carbono líquido y que puede bloquear o liberar la alimentación de dióxido de carbono líquido a través del conducto de entrada 11. En el estado de funcionamiento normal, la unidad de dosificación 20 está ajustada de tal manera que sólo se cede la cantidad de dióxido de carbono líquido calculada en la unidad de control 18 al módulo de refrigeración 5.

Para poder determinar la cantidad de nieve de dióxido de carbono 6 a alimentar al módulo de refrigeración 5 todavía más exactamente con respecto a la tarea de refrigeración, un programa introducido en la unidad de control 18 tiene en cuenta adicionalmente la entalpía del agua o bien del agua helada contenida en el producto 3. A tal fin, se introduce en la unidad de entrada 19 el tipo de producto 3. Por ejemplo, el producto 3 se selecciona en este caso a partir de una lista predeterminada y representada en una unidad de representación de la unidad de entrada. En la unidad de control 18 está programada ya una Tabla, a partir de la cual resulta la porción de agua específica para un producto determinado. De la misma manera se introduce o se programa ya un valor para la diferencia de la temperatura en el que se puede calentar como máximo el producto durante el transporte (diferencia de la temperatura de tolerancia). Por medio de una báscula 21, que está igualmente en conexión de datos con la unidad de control 18, se detecta al mismo tiempo la masa del producto 3. A partir de la masa del producto 3, de la diferencia de temperatura de tolerancia y del valor para la porción de agua en el producto 3 se calcula un valor para la entalpía total útil de la porción de agua. Una energía térmica que corresponde a esta "entalpía útil" debe conducirse a la porción de agua para calentarla con la diferencia de temperatura de tolerancia. Esta energía térmica no tiene que ser absorbida ya por el refrigerante, de manera que se puede reducir de manera correspondiente la cantidad total del refrigerante, que se alimenta al módulo de refrigeración 5. La cantidad de nieve de dióxido de carbono 6 a ahorrar de esta manera se calcula en la unidad de control a partir de la entalpía de sublimación del dióxido de carbono (573 kJ/kg) y se tiene en cuenta en la determinación de la cantidad de nieve de dióxido de carbono 6 a alimentar al módulo de refrigeración 5. De esta manera se conduce a través del conducto de entrada 11 por medio de la unidad de dosificación 20 sólo una cantidad reducida correspondiente de dióxido de carbono al módulo de refrigeración 5.

El procedimiento según la invención y la disposición según la invención son adecuados especialmente para el transporte de productos refrigerados, sensibles a la temperatura de todo tipo, como por ejemplo productos alimenticios ultracongelados, productos farmacéuticos o sustancias biológicas, como por ejemplo órganos y muestras de tejidos.

### Ejemplo

Un contenedor isoterma se llena con 200 kg de producto ultracongelado de carne de ternera con una porción magra del 60 %. El contenido medio de agua de tal producto (porción en masa) es 50 %. La temperatura inicial del producto era en la cámara frigorífica de menos 25°C. La temperatura en el contenedor hasta el final del transporte no se puede elevar por encima de menos 20°C, es decir, no más de 5 K sobre la temperatura en la cámara frigorífica.

Puesto que la entalpía del agua congelada es 2 kJ/(kg·K), la entalpía del agua en el producto comprende en total aproximadamente 1000 kJ. Con una entalpía de sublimación en la transición del dióxido de carbono congelado al estado gaseoso de  $\Delta H_{CO_2} = 573$  kJ/kg resulta una reducción de la cantidad de nieve de dióxido de carbono a alimentar al contenedor de transporte en torno a 1,75 kg frente a la cantidad, que se hubiera añadido según el procedimiento de llenado según el estado de la técnica.

### Lista de signos de referencia

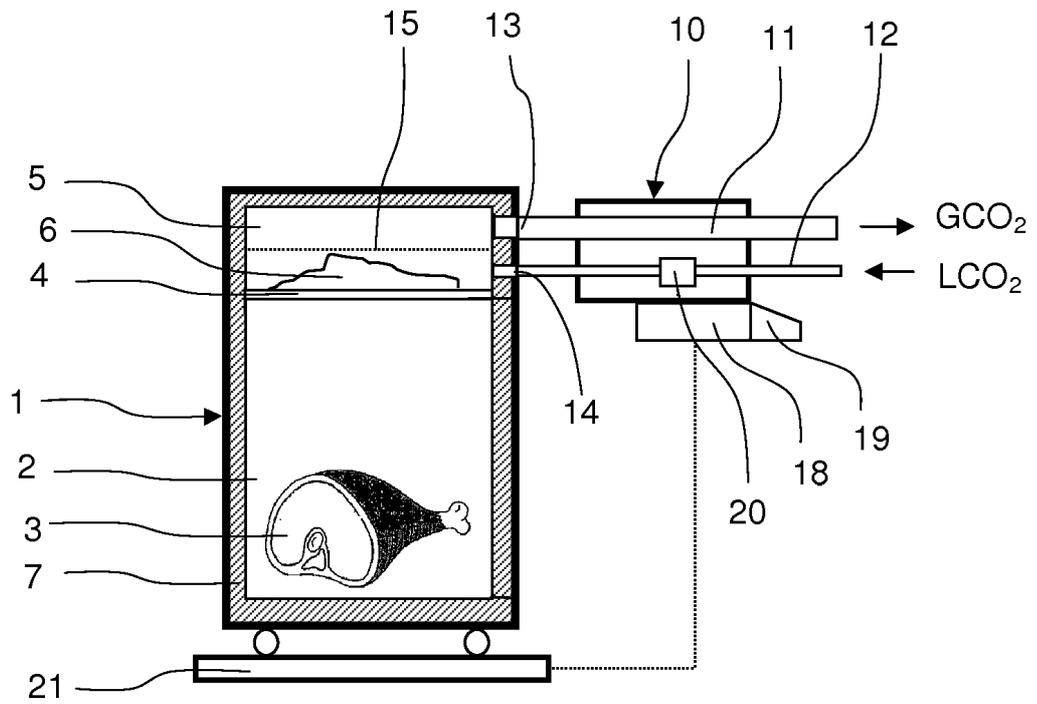
- 1 Contenedor de transporte
- 2 Zona de almacenamiento
- 3 Producto
- 4 Fondo conductor térmico
- 5 Módulo de refrigeración
- 6 Nieve de dióxido de carbono
- 7 Paredes exteriores
- 8, 9, 10 Módulo de llenado y de extracción
- 11 Conducto de alimentación de dióxido de carbono líquido

## ES 2 747 126 T3

- 12 Conducto de salida para dióxido de carbono gaseoso
- 13 Conexión para dióxido de carbono gaseoso
- 14 Conexión para dióxido de carbono líquido
- 15 Tamiz
- 5 16, 17, 18 Unidad de control
- 19 Unidad de entrada
- 20 Instalación de dosificación
- 21 Báscula

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para llenar un módulo de refrigeración (5) asociado a un contenedor de transporte (1) para transportar productos refrigerados con un refrigerante, que se pone en contacto térmico, durante el empleo correcto del contenedor de transporte (1), con un producto (3) almacenado en una zona de almacenamiento (2) del contenedor de transporte (1) y el producto (3) es refrigerado en este caso utilizando entalpía de fundición o de sublimación del refrigerante (6), en el que antes del comienzo del empleo a partir de la duración de la refrigeración, de la diferencia entre temperatura de almacenamiento y temperatura ambiente durante el empleo así como a partir de coeficientes de transición térmica y la geometría del contenedor de transporte (1) se calcula un valor de masa bruta para la cantidad del refrigerante (6) a alimentar al módulo de refrigeración (5), caracterizado por que antes del comienzo del empleo se determina la masa del producto (3) almacenado en la zona de almacenamiento (2), a partir de la masa y de la porción específica de agua del producto (3) almacenado se calcula un valor para la masa total de agua en el producto (3), a partir de la masa total de agua en el producto y de la diferencia de temperatura de tolerancia se determina un valor de entalpía para el calentamiento de la masa total de agua en el producto (3) en la medida de la diferencia de temperatura de entalpía, se pone el valor de entalpía para el calentamiento de la cantidad total de agua en relación con la entalpía de sublimación del refrigerante (6) para calcular el valor de masa de equivalencia de refrigerante (6), se resta el valor de masa de equivalencia del valor de masa bruta calculado para el refrigerante (6) a alimentar al módulo de refrigeración (5) y de esta manera se calcula un valor de masa neto de refrigerante (6) y se conduce al módulo de refrigeración (5) una masa de refrigerante (6) que corresponde al valor de masa neto.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que como refrigerante se emplea un refrigerante criogénico, especialmente nieve de dióxido de carbono (6).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por la utilización del procedimiento en el transporte de productos ultracongelados.
4. Dispositivo para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, con un contenedor de transporte (1) que presenta una zona de almacenamiento (2) y un módulo de refrigeración (5) conectado térmicamente con éste, con un módulo de llenado (10) que se puede conectar con el módulo de refrigeración (5) para alimentar un refrigerante criogénico (6), con una unidad de entrada (19) para la entrada de parámetros como tiempo de transporte, masa y tipo de producto (3) o diferencia de temperatura de tolerancia, con una unidad de procesamiento de datos integrada en una unidad de control (18) del módulo de llenado (10) para calcular la entalpía de la porción de agua del producto con objeto de determinar un valor de masa neta de refrigerante (6) a alimentar a partir de parámetros introducidos y/o almacenados en la unidad de control (18), y con una unidad de dosificación (20) asociada al módulo de llenado (10) conectada para datos con la unidad de control (18) para alimentar una cantidad de refrigerante (6), correspondiente al valor de masa neta, al módulo de refrigeración (5).
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por una báscula (21) conectada para datos con la unidad de control para calcular la masa del producto a transportar.



**Fig. 1**