

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 812**

51 Int. Cl.:

F25D 3/00 (2006.01)

F25D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2012 E 12706608 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 2686624**

54 Título: **Aparato refrigerador con acumulador de calor**

30 Prioridad:

14.03.2011 DE 102011005480

20.05.2011 DE 102011076169

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.10.2015

73 Titular/es:

BSH HAUSGERÄTE GMBH (100.0%)

Carl-Wery-Strasse 34

81739 München, DE

72 Inventor/es:

**HOLZER, STEFAN y
MRZYGLOD, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 547 812 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

APARATO REFRIGERADOR CON ACUMULADOR DE CALOR

5 La presente invención se refiere a un aparato refrigerador, en particular a un aparato refrigerador doméstico con una cámara de almacenamiento para productos refrigerados, un evaporador que funciona intermitentemente, situado en contacto térmico con la cámara de almacenamiento, para mantener la cámara de almacenamiento en una gama de temperaturas predeterminada y un acumulador de calor asociado al evaporador, que contiene un medio acumulador, que en las fases de funcionamiento y de
10 reposo del evaporador cambia su estado de agregación, encontrándose la gama de temperaturas predeterminada para la cámara de almacenamiento por encima de 0 °C y la temperatura de fusión del medio acumulador por debajo de 0 °C.

15 Un aparato refrigerador según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por el documento FR 2 745 894 A1.

20 Como medio acumulador se propone en el documento FR 2 745 894 A1 entre otros el agua. Ésta se expande al congelarse, por lo que las paredes del acumulador de calor deben ser elásticas. Una deformación de las paredes puede perjudicar la transmisión del calor entre el evaporador y el acumulador de calor.

25 Es objetivo de la presente invención indicar una vía sencilla y económica para mejorar la efectividad de la generación de frío incluso en un aparato refrigerador en el que una cámara de almacenamiento tiene una gama de temperaturas predeterminada superior a 0°C.

El objetivo se logra mediante un aparato refrigerador con las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones secundarias están orientadas a perfeccionamientos ventajosos.

30 Sorprendentemente se observa que la utilización de un medio acumulador con una temperatura de fusión inferior a 0 °C en una tal cámara de almacenamiento, cuando la misma está configurada en particular como compartimiento de refrigeración o de frío de un armario frigorífico doméstico, hace posible un claro aumento de la eficiencia también y precisamente cuando la cantidad utilizada de medio acumulador es demasiado baja para provocar un enfriamiento de la cámara de almacenamiento por debajo de 0 °C en una fase de reposo del evaporador.

35 La acción del medio acumulador no se basa aquí como en el documento DE 10 2004 035 017 A1 en un funcionamiento como acumulador de frío durante las fases de reposo del evaporador, sino como acumulador de calor durante sus fases de funcionamiento. Puesto que precisamente el acumulador de calor impide un fuerte enfriamiento del evaporador, al menos al comienzo de su fase de funcionamiento, mantiene el mismo la presión de vapor del medio refrigerante en el evaporador en un valor elevado y reduce así por un lado la diferencia de presiones contra la que debe funcionar un compresor para condensar de nuevo el medio refrigerante y por otro lado el volumen con el que debe trabajar el compresor para comprimir una masa dada del medio refrigerante.

45 La temperatura de fusión del medio acumulador debe encontrarse claramente por debajo de 0 °C, para asegurarse de que el medio acumulador está completamente fundido antes de que empiece a calentarse por encima de 0 °C en una fase de reposo del evaporador. Una necesaria descongelación del evaporador a intervalos de tiempo regulares no se prolonga por lo tanto por la fusión simultánea del medio acumulador. Para ello se prefiere que la temperatura de fusión del medio acumulador se encuentre por
50 debajo de -2 °C.

Puesto que por otro lado una temperatura de fusión demasiado baja sigue teniendo poca influencia sobre la presión de vapor del medio refrigerante en el evaporador, tampoco debería ser la temperatura de fusión del medio acumulador inferior a -10 °C.

55 Como medio acumulador se utiliza una solución acuosa económica, en particular por ejemplo de glicol etilénico o urea.

60 Pueden lograrse una estabilidad especialmente elevada para el medio acumulador y una buena manejabilidad del material de sustrato cuando el medio acumulador está contenido en cápsulas, que están embutidas en el material de sustrato. Cuando el material de las cápsulas sigue siendo estable a una temperatura en la que el material de soporte se vuelve blando, es posible por ejemplo conformar el material de soporte termoplásticamente incluyendo las cápsulas allí contenidas, para fabricar el acumulador de calor.

65 Es especialmente efectivo el acumulador de calor cuando el evaporador está situado en la cámara de almacenamiento. La invención puede utilizarse ciertamente también por ejemplo en un evaporador

Coldwall, dispuesto fuera de la cámara de almacenamiento, entre la misma y una capa de material aislante del aparato refrigerador, pero la ganancia adicional en eficiencia es mayor en un evaporador situado en la cámara de almacenamiento.

5 Para lograr una buena efectividad, está dispuesto el acumulador de calor preferiblemente en contacto material con el evaporador.

10 Cuando el evaporador tiene forma de placa, puede lograrse un estrecho contacto térmico entre el evaporador y el acumulador de calor cuando un lado del evaporador está cubierto al menos predominantemente por el acumulador de calor.

15 Cuando el evaporador esta dispuesto contiguo a una pared de la cámara de almacenamiento, se encuentra el acumulador de calor preferiblemente en un lado del evaporador opuesto a la pared, con lo que el producto refrigerado se enfría en la cámara de almacenamiento esencialmente mediante el acumulador de calor.

Cuando el evaporador es un evaporador Rollbond o tube-on-sheet (con placa de tubos exteriores), entonces está situado el acumulador de calor convenientemente en una cara plana del evaporador.

20 La cantidad de medio acumulador está preferiblemente de acuerdo con la potencia refrigerante del evaporador en una fase de funcionamiento, por lo que son suficientes entre dos y veinte minutos de funcionamiento del evaporador para congelar el medio acumulador. Un tiempo de congelación inferior a dos minutos es poco efectivo, ya que el evaporador necesita al comienzo de una fase de funcionamiento también un periodo de tiempo de similar magnitud para el enfriamiento cuando no existe ningún intercambiador de calor. Un tiempo de enfriamiento mayor de veinte minutos exige una gran cantidad de medio acumulador y limita así el volumen aprovechable de la cámara de almacenamiento.

30 La duración media de una fase de funcionamiento del evaporador debe ser mayor que el tiempo necesario para congelar el medio acumulador, para explotar por completo su potencial de efectividad. Por otro lado el mismo no debe ser bastante mayor, en particular como máximo del doble de duración que el tiempo necesario para congelar el medio acumulador, para mantener reducido el porcentaje sobre el tiempo total de funcionamiento del aparato frigorífico de una fase de funcionamiento del evaporador en el que su temperatura se encuentra claramente por debajo de la temperatura de congelación del medio acumulador y la eficiencia energética del evaporador se ve correspondientemente limitada.

35 Otras características y ventajas de la invención resultan claras en base a la siguiente descripción de ejemplos de realización con referencia a las figuras adjuntas. De esta descripción y de las figuras se deducen también características de los ejemplos de realización que no se mencionan en las reivindicaciones. Tales características pueden presentarse también en otras combinaciones distintas de las que aquí se publican específicamente. El hecho de que varias de tales características se mencionen una con otra en una misma frase o en otra clase de marco de texto, no justifica por lo tanto la conclusión de que las mismas sólo pueden presentarse en la combinación específicamente publicada; en lugar de ello ha de partirse básicamente de que de varias de tales características también pueden dejarse fuera algunas o bien ser diferentes, siempre que esto no cuestione la funcionalidad de la invención. Se muestra en:

40 figura 1 una sección esquemática a través de un aparato refrigerador correspondiente a la invención;
 figura 2 un detalle ampliado de la figura 1 según una primera variante;
 figura 3 el mismo detalle según una segunda variante;
 50 figura 4 evoluciones típicas de la temperatura de evaporadores tradicionales y de un evaporador según la presente invención durante una fase de funcionamiento y a continuación de la misma; y
 figura 5 una evolución típica de la temperatura de un evaporador según la presente invención durante una fase de descongelación.

55 La figura 1 muestra un aparato refrigerador doméstico según la presente invención en una sección esquemática a lo largo de un plano de corte vertical. El cuerpo 1 y la puerta 2 allí sujeta envuelven una cámara de almacenamiento 3. El cuerpo 1 y la puerta 2 incluyen en cada caso de manera de por sí conocida una cubierta exterior fija, una cubierta interior y una capa aislante térmica de material esponjoso, que llena un espacio intermedio entre las cubiertas.

60 En el interior de la cámara de almacenamiento 3 está montado a poca distancia de una pared posterior 4 del cuerpo 1 un evaporador 5 con forma de placa. El evaporador 5 puede ser en particular, tal como se muestra en la figura, un evaporador Rollbond o un evaporador tube-on-sheet. Ambos tipos de evaporadores incluyen tradicionalmente una placa 6, que constituye una primera superficie principal del evaporador y una tubería de medio refrigerante 8 en forma de un canal practicado en una segunda placa 7 o de un tubo soldado por un lado a la placa 6, resalta en la segunda superficie principal opuesta del evaporador 5. La primera superficie principal plana está aquí orientada a la parte de la cámara de

almacenamiento 3 utilizable para el producto refrigerado, mientras que la superficie principal 4 que sustenta la tubería de medio refrigerante 8 está orientada hacia la pared posterior 4 formando un pequeño intersticio 9. La colocación libre dentro de la cámara de almacenamiento 3 permite al evaporador 5 intercambiar calor a través de sus dos superficies principales con la cámara de almacenamiento 3. Las dimensiones del evaporador 5 pueden por lo tanto mantenerse reducidas en comparación con un evaporador Coldwall.

La superficie principal plana orientada hacia la parte principal de la cámara de almacenamiento 3 está cubierta por completo o casi por completo por un acumulador de calor 10. El acumulador de calor 10 es una lámina o una placa delgada con un espesor de unos pocos milímetros de un material de sustrato de plástico, en la que se aloja un medio acumulador. El medio acumulador, una solución acuosa de por ejemplo glicol etilénico o urea, llena en forma de gotitas pequeños huecos del material de plástico.

Un compresor 15 y un licuador, que alimentan el evaporador 5 con medio refrigerante líquido, están alojados en un nicho de la cámara de maquinaria al pie de la pared posterior 4.

La figura 2 muestra una sección esquemática ampliada a través de un acumulador de calor 10 y la placa 6 que lo sustenta, en la que puede observarse una pluralidad de huecos 11 de diferente tamaño, distribuidos aleatoriamente, llenos del medio acumulador, en el material de sustrato 14 del acumulador de calor 10. En la representación de la figura 2 los huecos 11 son esféricos y el espesor de las paredes del material de sustrato 14, que separan huecos 11 contiguos, es del mismo orden de magnitud que el diámetro de los huecos 11. En un caso extremo podría formar el material de sustrato 14 un material esponjoso de poros cerrados, es decir, los huecos 11 no serían ya esféricos, tal como se muestra en la figura, sino que tendrían la forma de poliedros irregulares, separados entre sí mediante respectivas membranas delgadas del material de sustrato y llenos con el medio acumulador.

En una variante preferente que se muestra en la figura 3, está encapsulado el medio acumulador 12 en bolas huecas de plástico 13 de paredes delgadas e impermeables a la difusión, que a su vez están embutidas en el material de sustrato 14. El encapsulado permite una fabricación cómoda del acumulador de calor 10 mezclando a fondo las cápsulas bajo el material de sustrato y conformando la mezcla para formar placas del espesor deseado.

La figura 4 muestra comparándolas evoluciones típicas de la temperatura del evaporador 5 del tipo mostrado en la figura 1 con el acumulador de calor 10 de un evaporador dispuesto libremente en una cámara de almacenamiento sin acumulador de calor y de un evaporador Coldwall. El evaporador colgado libremente sin acumulador de calor, representado por la curva A, presenta al comienzo de su fase de funcionamiento, el tiempo $t = 0$, una caída de temperatura muy pronunciada; tarda escasamente un minuto para enfriarlo de $+5\text{ °C}$ se ha -15 °C y tras cuatro minutos de funcionamiento se ha alcanzado un nivel de temperatura esencialmente estacionario de aprox. -20 °C . La presión de vapor en el evaporador tiene por lo tanto en la inmensa mayoría de la fase de funcionamiento del evaporador un valor muy bajo, con lo que un compresor conectado al evaporador tiene que comprimir un gran volumen para aspirar del evaporador una masa dada del medio refrigerante y la diferencia de presiones a superar para licuar el medio refrigerante es elevada. La razón de la muy rápida caída de la temperatura es la baja capacidad calorífica del evaporador y el hecho de que el calor procedente de la cámara de almacenamiento 3 que lo rodea alcanza el evaporador a través del aire que lo rodea por todos lados sólo lentamente.

Una caída de temperatura algo más lenta al comienzo de la fase de funcionamiento puede observarse en el evaporador Coldwall, representado por la curva B. La razón de la caída más lenta reside en el estrecho contacto térmico del evaporador Coldwall con la cubierta interior del cuerpo del aparato refrigerador y en la capa de material aislante entre los que el mismo está embutido y que se enfrían junto con el evaporador. No obstante son suficientes aquí escasamente dos minutos para enfriar el evaporador hasta -10 °C y durante aproximadamente la mitad de la fase de funcionamiento se encuentra el evaporador a una temperatura estacionaria de aprox. -20 °C .

La curva C muestra la evolución de la temperatura para el evaporador 5 del aparato frigorífico de la figura 1. Al comienzo de la fase de funcionamiento corresponde la velocidad del enfriamiento aproximadamente a la de la curva B, ya que la capacidad calorífica del acumulador de calor 10 en esta gama de temperaturas es comparable a la de la cubierta interior y a la de la capa de aislamiento en el evaporador Coldwall. Tras escasamente dos minutos se ha alcanzado con -5 °C la temperatura de congelación del medio acumulador 12 del acumulador de calor 10. La temperatura permanece ahora esencialmente constante hasta que el medio acumulador 12 está completamente congelado. Mientras sea éste el caso, la presión de vapor en el evaporador 5 es alta y el medio refrigerante puede circular eficientemente. Sólo tras la congelación completa del medio acumulador prosigue la caída de temperatura, pero termina la fase de funcionamiento del evaporador ya antes de que se alcancen los valores estacionarios de las curvas A, B.

ES 2 547 812 T3

5 Cuando se toma como base para la potencia refrigeradora del evaporador 5 en una fase de funcionamiento por ejemplo un valor de 100 W y se supone para simplificar que el mismo enfría exclusivamente el acumulador de calor 10, pero no la cámara de almacenamiento 3 que lo rodea, entonces la cantidad de calor extraída del acumulador de calor 10 hasta la congelación total del medio acumulador 12 en un periodo de tiempo de aprox. 15 minutos, es de 750 kJ. El calor latente que se libera al congelar un medio acumulador acuoso es de aprox. 300 J/g. Es suficiente por lo tanto una cantidad de aprox. 250 g del medio acumulador 12 para obtener una fase de congelación de 15 minutos. Si se supone que estos 250 g del medio acumulador 12 se distribuyen por una superficie del evaporador 5 de por ejemplo 40 × 40 cm, entonces corresponden a cada cm² 0,15 g del medio acumulador 12. Esto muestra que un espesor de capa del acumulador de calor 10 de unos pocos milímetros es suficiente para realizar la evolución de la temperatura de la curva C.

15 Al final de la fase de funcionamiento del evaporador, a t = aprox. 25 min, aumenta la temperatura en las tres curvas A, B, C de nuevo, siendo de nuevo la velocidad de aumento, al ser comparables las capacidades caloríficas en las curvas B, C, al principio de nuevo similar e inferior a en la curva A. No obstante, tan pronto como se alcanza la temperatura de congelación del medio acumulador 12, se estanca la curva C y puede presentarse el caso de que la misma no suba de nuevo a 0 °C antes del comienzo de la siguiente fase de funcionamiento del evaporador. Puesto que esto origina la acumulación de escarcha en el evaporador 5, es necesario descongelar el evaporador 5 a intervalos regulares. Para este fin se retrasa la siguiente fase de funcionamiento del evaporador 5 y resulta la evolución de la temperatura mostrada en la figura 5. La fase de estancamiento ocupa aquí el intervalo de tiempo desde t = 0 hasta aprox. t = 16 min. Tras la descongelación del medio acumulador 12 sigue a continuación un aumento relativamente rápido de la temperatura del evaporador hasta 0 °C y una nueva fase de estancamiento, en la que la escarcha existente sobre el evaporador 5 se deshiela y fluye saliendo el agua de descongelación. Se detecta el final de esta fase en base a otro aumento de la temperatura del evaporador hasta la temperatura de servicio de la cámara de almacenamiento 3 o bien, puesto que el funcionamiento necesario propiamente dicho del evaporador se ha retrasado, para posibilitar la descongelación, incluso hasta una temperatura que se encuentre ligeramente por encima de la temperatura de funcionamiento de la cámara de almacenamiento. Al cabo de t = aprox. 30 min prosigue el funcionamiento del evaporador 5 y se repite la evolución representada en la figura 4 como curva C.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato refrigerador, en particular aparato refrigerador doméstico con una cámara de almacenamiento (3) para productos refrigerados, un evaporador (5) que funciona intermitentemente, situado en contacto térmico con la cámara de almacenamiento (3), para mantener la cámara de almacenamiento (3) en una gama de temperaturas predeterminada y un acumulador de calor (10) asociado al evaporador (5), que contiene un medio acumulador, que en las fases de funcionamiento y de reposo del evaporador cambia su respectivo estado de agregación, encontrándose la gama de temperaturas predeterminada para la cámara de almacenamiento (3) por encima de 0 °C y la temperatura de fusión del medio acumulador (12) por debajo de 0 °C.
- 10 **caracterizado porque** el acumulador de calor (10) incluye un material de sustrato (14) en el que el medio acumulador (12) está integrado en pequeñas gotas en celdas (11).
- 15 2. Aparato refrigerador según la reivindicación 1,
caracterizado porque la temperatura de fusión del medio acumulador (12) se encuentra por debajo de -2 °C.
- 20 3. Aparato refrigerador según la reivindicación 1 ó 2,
caracterizado porque la temperatura de fusión del medio acumulador (12) se encuentra por encima de -10 °C.
- 25 4. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque el medio acumulador (12) es una solución acuosa, en particular de glicol etilénico o urea.
- 30 5. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones 1 a 4,
caracterizado porque las cápsulas (13) que contienen medio acumulador (12) están embutidas en el material de sustrato (14).
- 35 6. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque el evaporador (5) está dispuesto en la cámara de almacenamiento (3).
- 40 7. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque el acumulador de calor (10) está dispuesto en contacto material con el evaporador (5).
- 45 8. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque el evaporador (5) tiene forma de placa y porque un lado (6) del evaporador (5) está cubierto al menos en su mayor parte por el acumulador de vapor (10).
- 50 9. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque el evaporador (5) está situado contiguo a una pared (4) de la cámara de almacenamiento (3) y el acumulador de calor (10) está situado en un lado del evaporador (5) opuesto a la pared (4).
- 55 10. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque el evaporador es un evaporador Rollbond o tube-on-sheet y porque el acumulador de calor (10) está situado en una cara plana (6) del evaporador (5).
- 60 11. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque la potencia refrigerante del evaporador (5) en una fase de funcionamiento está dimensionada para congelar el medio acumulador (12) en al menos dos y/o como máximo veinte minutos.
12. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque la duración media de una fase de funcionamiento del evaporador (5) es más larga que el tiempo necesario para congelar el medio acumulador (12).
13. Aparato refrigerador según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque la duración media de una fase de funcionamiento del evaporador (5) es como máximo el doble del tiempo necesario para congelar el medio acumulador (12).

Fig. 1

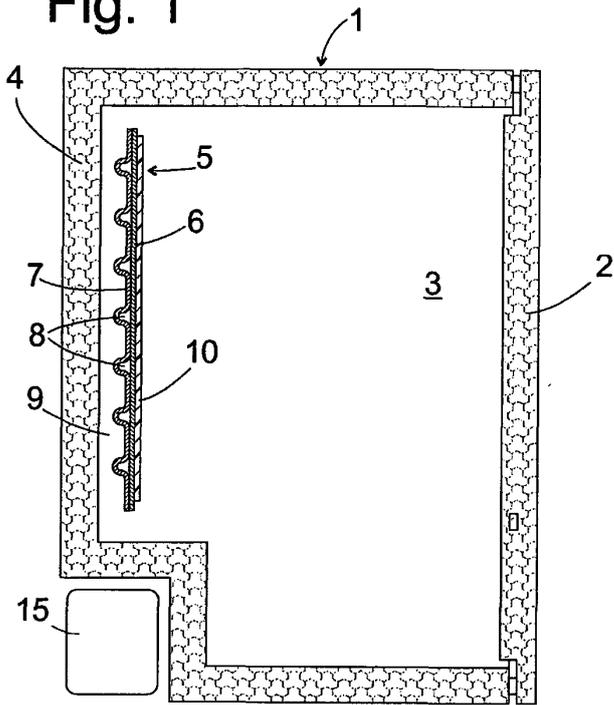


Fig. 2

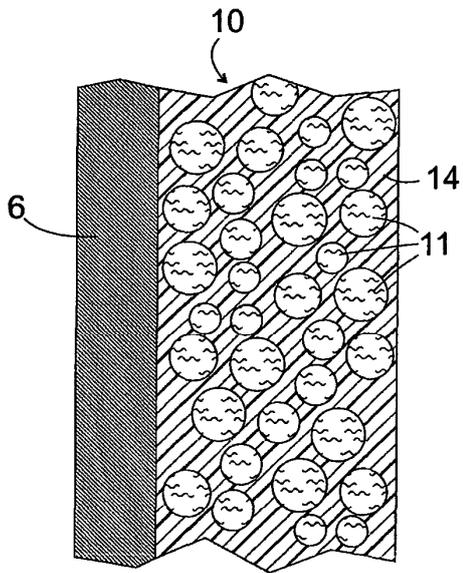


Fig. 3

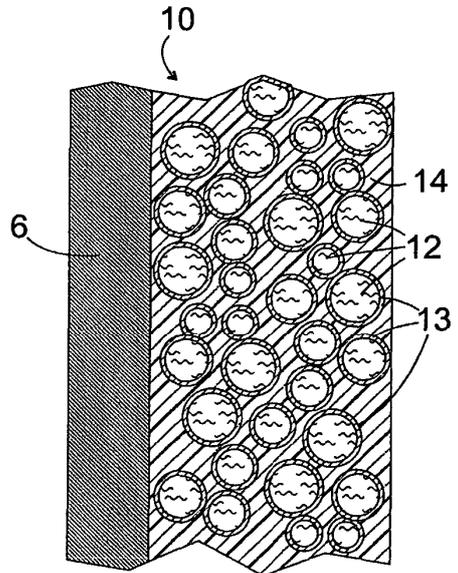


Fig. 4

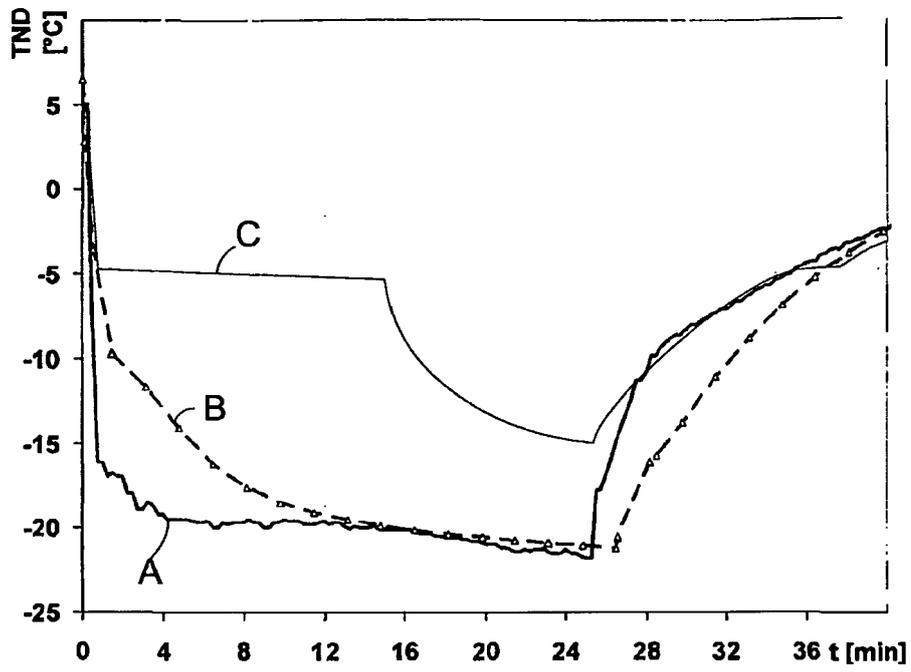


Fig. 5

