

31 ACO 1974

427319

P.- 57.807

187-3-18

F25B

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de CARRIER CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Carrier Tower, P.O. Box 1000, Syracuse,
Nueva York 13201, Estados Unidos de
América

por: "UN DISPOSITIVO DE EXPANSION PARA UN SISTEMA DE
REFRIGERACION REVERSIBLE"

(Clase Internacional F25b)

27.8.74

- 1 -



ANTECEDENTES DEL INVENTO

Campo de aplicación del invento

5 El presente invento está relacionado con los dispositivos de expansión de refrigerante, y en particular con los dispositivos de expansión para bombas de calor.

Descripción de la técnica anterior

10 Las bombas de calor son sistemas reversibles de refrigeración que se utilizan para aplicaciones de calentamiento y enfriamiento alternativos. Las bombas de calor empleadas en los sistemas de acondicionamiento de aire incluyen generalmente un compresor, cambiadores de calor interior y exterior, y un dispositivo de expansión entre los cambiadores de calor, todos ellos
15 conectados en un circuito de refrigeración. Cuando se desea enfriar el espacio interior, se hace circular el refrigerante en un sentido que haga al cambiador de calor interior funcionar como un evaporador; cuando se desea calentar el espacio interior, se hace circular el
20 refrigerante en sentido contrario, para hacer que el cambiador de calor interior funcione como un condensador. El cambiador de calor exterior funciona a la inversa que el cambiador de calor interior. Como la carga aplicada al sistema varía entre los ciclos de calentamiento y enfriamiento, en gran parte debido a los pa-
25



rámetros de diseño de las unidades, es deseable cambiar los valores ajustados en el dispositivo de expansión, a fin de obtener caudales ideales durante cada uno de los ciclos alternativos.

5 Las bombas de calor emplean frecuentemente estranguladores fijos para efectuar la expansión del refrigerante que sale del condensador y que circula hacia el evaporador. Si se utilizase la misma estrangulación durante los ciclos de calentamiento y enfriamiento, normalmente solo sería posible trabajar en uno de
10 los dos ciclos con el máximo rendimiento. De hecho, la disminución de rendimiento para el otro ciclo sería tan sustancial, que es una práctica común usar diferentes dispositivos de estrangulación para los ciclos de calentamiento y enfriamiento. De acuerdo con una disposición, descrita en la patente norteamericana nº 2.720.756,
15 una pluralidad de tramos de tubo capilar están dispuestos en serie, y como mínimo uno de los tramos está provisto de una derivación, para que la longitud de tubos capilares a través de los que circula refrigerante se
20 pueda variar de acuerdo con el modo de funcionamiento de la bomba de calor. Similarmente, es conocido el método de disponer los tubos capilares en paralelo y de derivar un tubo durante la circulación de refrigerante
25 solamente en un sentido. En la patente norteamericana



nº 3.029.614 se describe otra disposición, en la que está provisto un tubo capilar independiente para la circulación de refrigerante en cada sentido. Las des-
ventajas de utilizar estas disposiciones de tubos ca-
5 pilares estriban en que deben proveerse medios para fil-
trar el refrigerante durante la circulación en los dos
sentidos, directo e inverso. Estas disposiciones presen-
tan el inconveniente de necesitar el uso de válvulas
para dirigir el refrigerante a los tubos apropiados.
10 La patente norteamericana nº 2.694.296 describe un apa-
rato reversible de refrigeración que tiene un disposi-
tivo estrangulador auxiliar en serie con un tubo capi-
lar. El estrangulador anteriormente citado tiene un
paso estrechado de refrigerante para estrangular la
15 circulación de refrigerante en un sentido, pero no en
el otro. Esta disposición requiere dos elementos sepa-
rados de estrangulación: el tubo capilar y el estrangulador auxiliar.

RESUMEN DEL INVENTO

20 Un objeto del presente invento es proveer un dispositivo perfeccionado de expansión para una bomba de calor.

Un objeto más particular del invento es pro-
veer un dispositivo de expansión para una bomba de ca-
25 lor que expansiona el refrigerante que circula a través

31 A
MEXICO

del mismo hasta un grado tal que optimiza el rendimiento de la bomba de calor de acuerdo con el sentido de circulación del refrigerante.

5 Un objeto más del invento es proveer un dispositivo de expansión para una bomba de calor que es efectivo en su uso, y que es fiable y económico.

Otros objetos resultarán aparentes a partir de la descripción que sigue y de las reivindicaciones adjuntas.

10 Los objetos precedentes se logran de acuerdo con una ejecución preferida del invento mediante la provisión de un dispositivo de expansión destinado a su incorporación a una bomba de calor que comprende, además del dispositivo, un par de cambiadores de calor que funcionan cada uno de ellos alternativamente como un condensador y un evaporador, un compresor, y una válvula para controlar el sentido de circulación a través del sistema. El dispositivo de expansión provee diferentes
15 grados de estrangulación al refrigerante que circula a través del mismo, dependiendo del sentido de circulación. El dispositivo incluye un cuerpo de válvula que tiene un camino estrangulado de circulación de refrigerante que
20 expande el refrigerante que circula a través de la estrangulación, y una cámara en la que está situado un vástago de válvula desplazable que tiene un segundo camino
25



5 estrangulado de circulación de refrigerante. El vástago de válvula está obligado por carga elástica al acoplamiento con el cuerpo de válvula para colocar las dos estrangulaciones en serie, con lo que el refrigerante que circula en la dirección de la carga elástica debe pasar a través de las dos estrangulaciones para ser estrangulado en una magnitud relativamente grande. La circulación de refrigerante en contra de la carga elástica vence la carga elástica y de hecho puenta la estrangulación en el vástago de válvula, con lo que se produce un grado menor de estrangulación. Las dimensiones de las estrangulaciones están diseñadas para proveer una magnitud óptima de expansión del refrigerante, dependiente del sentido de su circulación a través del sistema.

10

15

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Las figuras 1 y 2 muestran una bomba de calor en forma esquemática, que incorpora un dispositivo de expansión de acuerdo con el presente invento durante los ciclos de calentamiento y enfriamiento respectivamente. Las figuras 3 y 4 son detalles de los dispositivos de expansión mostrados en las figuras 1 y 2, respectivamente.

20

DESCRIPCION DE LA EJECUCION PREFERIDA

25 El dispositivo de expansión descrito a conti-



nuación comprende un cuerpo de válvula que tiene una estrangulación para expansionar el refrigerante que pasa a través de la misma, y un vástago de válvula cargado con muelle que tiene una segunda estrangulación para expansionar también el refrigerante que pasa por la misma. El dispositivo está destinado a incorporarse a una bomba de calor que trabaja en un ciclo de calentamiento cuando el refrigerante circula en un sentido, y en un ciclo de enfriamiento cuando el refrigerante circula en el otro sentido. Durante el ciclo de calentamiento, se requiere un alto grado de estrangulación para el rendimiento óptimo del sistema, mientras que se necesita un grado de estrangulación relativamente bajo cuando la bomba de calor trabaja en su ciclo de enfriamiento. De acuerdo con ello, el vástago de válvula está cargado elásticamente de tal manera que la estrangulación tendida a través del mismo está colocada en una relación en serie con la estrangulación practicada en el cuerpo de válvula cuando el sistema está funcionando en su ciclo de calentamiento, por lo que el refrigerante que circula por el dispositivo de expansión debe pasar a través de ambas estrangulaciones y ser estrangulado en una gran magnitud. Durante el ciclo de enfriamiento, el refrigerante vence la carga de muelle aplicada al vástago de válvula y se-

31



para la estrangulación del vástago respecto a la del cuerpo de válvula, con lo que el refrigerante sustancialmente puentea la estrangulación del vástago de válvula y es expandido solamente por la estrangulación practicada en el cuerpo de válvula. Por tanto, en la última situación citada la magnitud de la estrangulación es pequeña comparada con la existente durante el ciclo de calentamiento.

Refiriéndose ahora a los dibujos, las figuras 1 y 3 representan una bomba de calor y el dispositivo de expansión incorporado a la misma cuando la bomba de calor está funcionando en su ciclo de calentamiento. La bomba de calor comprende un cambiador de calor 2 primero o exterior y un cambiador de calor 4 segundo o interior, un compresor 6, una válvula inversora 8, y un dispositivo reversible de expansión 10. Cuando la bomba de calor está en su ciclo de calentamiento el cambiador de calor 4 funciona como un condensador y cede calor a sus alrededores. La válvula inversora 8 comprende un miembro 12 de corredera dispuesto en un cilindro 14, teniendo la corredera y el cilindro unos pasos cooperantes de refrigerante para dirigir refrigerante a través de caminos alternativos de circulación, dependiendo de cuál de sus dos posiciones alternativas ocupan. La corredera 12 ocupa su posición más hacia la izquier-

31 AGO 

da en el ciclindro 14 cuando el cambiador de calor 2
está funcionando como un evaporador, y el vapor de re-
frigerante que sale del cambiador de calor 2 a través
de una tubería 16 es dirigido a una tubería 18 que con-
duce al compresor 6, y luego el vapor comprimido de re-
frigerante es dirigido a una tubería 20 que conduce al
cambiador de calor 4 que está funcionando como un con-
densador. Por otra parte, cuando la bomba de calor está
funcionando en su ciclo de enfriamiento como se ha indi-
cado en la figura 2, la corredera 12 está en su posición
más hacia la derecha, y el vapor de refrigerante que sa-
le del cambiador de calor 4, que está funcionando como
un evaporador, es dirigido a la tubería 18 que conduce
al compresor 6 y desde aquí a la tubería 16 que conduce
al cambiador de calor 2, que ahora está funcionando como
un condensador. De este modo, la válvula inversora 8
controla el sentido de circulación de refrigerante en
la bomba de calor y el modo de funcionamiento del sis-
tema.

Refiriéndose ahora al dispositivo de expansión
10, el dispositivo comprende un cuerpo 22 de válvula
generalmente cilíndrico que tiene un paso de refrige-
rante que se extiende a lo largo del eje geométrico
longitudinal del dispositivo. Este paso incluye en un
extremo una primera parte o cámara 24 que tiene un diá-

31 AGO 1974

metro relativamente grande y se extiende hacia la izquierda desde el extremo derecho del cuerpo de válvula como se muestra en los dibujos, una segunda parte o primer estrangulador 26 que es de la forma de una estrangulación para el refrigerante que circula por el mismo y tiene un diámetro relativamente pequeño, y una tercera parte 28 que tiene un diámetro intermedio al de las partes 24 y 26. El refrigerante que pasa a través del primer estrangulador 26 se expande en virtud del pequeño diámetro del mismo. Entre las partes 24 y 26 está definido un asiento 30 de válvula para un vástago 32 de válvula descrito más adelante. El cuerpo 22 de válvula termina en su extremo izquierdo, tal como se ve en los dibujos, en una parte 30 roscada exteriormente para conectarla a una tubería de circulación de refrigerante que sale del cambiador de calor 2. El dispositivo de expansión 10 incluye además un tapón 34 que está configurado para sujetarse al extremo derecho del cuerpo 22 de válvula y coopera con el cuerpo de válvula para definir la cámara 24. El tapón 34 tiene un paso 36 de refrigerante que se extiende a través del mismo hasta la cámara 24, y termina en una parte 37 con rosca exterior que es acoplable a la tubería de refrigerante que sale del cambiador de calor 4.

El vástago 32 de válvula está dispuesto dentro

31 138



de la cámara 24 para su movimiento axial en el interior de la misma. El vástago 32 de válvula tiene una configuración generalmente cilíndrica y termina en una parte cónica 38 que está configurada para asentar sobre el asiento 31 de válvula. Un paso de refrigerante en la forma de un segundo estrangulador 40 corre a lo largo del eje geométrico longitudinal del vástago 32 de válvula. Cuando el vástago 32 de válvula está asentado sobre el asiento 31 de válvula, los estranguladores 26 y 40 están en una relación en serie, de manera que el refrigerante que pasa a través del dispositivo de expansión 10 debe atravesar los dos estranguladores y debe expansionarse de acuerdo con ello. El estrangulador 40 termina en su extremo derecho en una parte ensanchada 42 que tiene un diámetro mayor que el del estrangulador, y que tiene una pluralidad de pasos radiales 44 de refrigerante que se extienden desde la misma hasta la superficie exterior del vástago de válvula. El vástago 32 de válvula incluye además un juego de paletas radiales 46 que mantienen al vástago 32 de válvula centralmente situado en la cámara 24. La longitud del vástago 32 de válvula es menor que la de la cámara 24, y el vástago de válvula se puede mover axialmente en la cámara. Un muelle 48 está dispuesto en la cámara 24 entre el vástago 32 de válvula y la pared extrema de la cámara 24 defini-

27.8.74

31



5 da por la superficie interior del tapón 34. El muelle
48 carga elásticamente el vástago 32 de válvula a su
acoplamiento con el asiento 31 de válvula de manera que
en ausencia de cualquier fuerza oponente, los estranguladores 26 y 40 ocupan una relación en serie. El muelle
48 está diseñado para que tenga una fuerza insuficiente
para mantener el acoplamiento del vástago 32 de válvula
sobre el asiento 31 de válvula cuando el sentido de cir-
10 culación del refrigerante es contrario a las agujas del
reloj, tal como se ve en la figura 2. En otras palabras,
el muelle 48 se ha elegido de tal manera que la presión
ejercida por el refrigerante que circula es suficiente
para vencer la fuerza del muelle.

15 Para hacer funcionar el sistema en su modo de
ciclo de calentamiento con el cambiador de calor 4 fun-
cionando como un condensador, la corredera 12 ocupa la
posición mostrada en la figura 1 para desarrollar una
circulación de refrigerante en el sentido de las agujas
del reloj, como se ha indicado en esa figura. El refri-
20 gerante caliente y comprimido es dirigido al cambiador de
calor 4, donde cede su calor y se condensa. El refrige-
rante líquido circula desde el cambiador de calor 4 y al
dispositivo de expansión 10. El refrigerante líquido en-
tra al dispositivo de expansión 10 por el paso 37 en el
25 tapón 34 y circula al interior de la cámara 24. El vás-

31 AGO 1974



5 tago 32 de válvula está asentado sobre el asiento 31
de válvula bajo la influencia del muelle 48, y el re-
frigerante circula a través de la parte ensanchada 42
al estrangulador 40 donde se expansiona en parte, y
luego a través del estrangulador 26 donde se completa
el proceso de expansión. El refrigerante expansionado
sale del dispositivo 10 por la parte 28 del mismo y
circula al cambiador de calor 2. El refrigerante, a
baja presión, absorbe el calor ambiental del cambia-
10 dor de calor 2 y se evapora. Entonces, el vapor de re-
frigerante vuelve a dirigirse al compresor 6.

15 Cuando el sistema está funcionando en su ciclo de enfriamiento, la corredera 12 se mueve hacia la derecha dentro del cilindro 14, como se muestra en la figura 2, con lo que el cambiador de calor 4 funciona como un evaporador. El vapor de refrigerante, caliente y comprimido, que sale del cambiador de calor 6 entra al cambiador de calor 2, donde cede calor a los alrededores y se condensa. El líquido refrigerante entra al
20 dispositivo de expansión 10, como se ha indicado en las figuras 2 y 4. El refrigerante circula por la parte 28 y a través del estrangulador 26, donde se expansiona. La presión ejercida por el refrigerante en circulación contra el vástago 32 de válvula es suficiente para vencer
25 la fuerza del muelle 48, y por tanto actúa para retirar



del asiento al vástago 32 de válvula. La mayor parte de refrigerante que sale del estrangulador 26 circula entre las paletas 46 alrededor del vástago 32 de válvula, atraviesa los canales 44 y la parte 42, y sale por el paso 37 hacia el cambiador de calor 4. Una pequeña cantidad de refrigerante puede pasar por el estrangulador 40 en el vástago 32 de válvula, pero esa parte es tan pequeña que el refrigerante de hecho puentea esta estrangulación. En consecuencia, la expansión que se produce es debida exclusivamente a la circulación a través del estrangulador 26. El refrigerante expansionado entra al cambiador de calor 4, donde absorbe calor del ambiente y se evapora, y el vapor de refrigerante vuelve a pasar al compresor 6.

Se puede ver que el dispositivo de expansión 10 comprende una cantidad pequeña de elementos de fácil fabricación y montaje. El dispositivo de expansión estrangula al refrigerante que circula a través del mismo en magnitudes que dependen del sentido de circulación a través del dispositivo. El dispositivo es fiable y efectivo en su funcionamiento.

El invento se ha descrito con detalle con referencia particular a una ejecución preferida del mismo, pero se entenderá que pueden efectuarse variaciones y modificaciones dentro del espíritu y alcance del invento.

31 AGO. 1974

5 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha 18 de Junio de 1973, bajo el Nº 370.892, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

1ª.- Un dispositivo de expansión para un sistema de refrigeración reversible, caracterizado por un cuerpo (22) de válvula que incluye un primer estrangulador (26) dimensionado para expansionar el refrigerante que circula a través del mismo, y una cámara (24) que
20 comunica con dicho primer estrangulador; y un vástago (32) de válvula dispuesto en dicha cámara, teniendo dicho vástago de válvula un segundo estrangulador (40) dimensionado para expansionar el refrigerante que circula a través del mismo, siendo móvil dicho vástago de válvula en respuesta a la circulación de refrigerante en
25

27.8.74

- 15 -



31 AGO 1974

5 un sentido para cooperar con el citado cuerpo de válvula para desarrollar un primer camino de circulación de refrigerante para expansionar el refrigerante en dichos estranguladores primero y segundo, y siendo móvil en respuesta a la circulación de refrigerante en el sentido contrario para desarrollar un segundo camino de circulación para expansionar el refrigerante solamente en uno de dichos estranguladores.

10 2ª.- Un dispositivo de expansión de acuerdo con la reivindicación 1ª y caracterizado además, por un asiento (31) de válvula entre dicha cámara y el mencionado primer estrangulador sobre el que asienta dicho vástago de válvula en respuesta a la circulación de refrigerante en un sentido para colocar a los mencionados estranguladores primero y segundo en una relación en serie, y del que dicho vástago de válvula deja de asentar en respuesta a la circulación de refrigerante en el sentido contrario para separar a dichos estranguladores primero y segundo.

20 3ª.- Un dispositivo de expansión de acuerdo con la reivindicación 2ª y caracterizado además por unos medios de carga elástica (48) para asentar dicho vástago de válvula contra dicho asiento de válvula, teniendo dichos medios de carga elástica una fuerza insuficiente para resistir la fuerza ejercida por la circulación de

25

27.8.74

Rey



31 AGO 1974

5 refrigerante en el sentido contrario sobre dicho asiento de válvula, con lo que la fuerza de la circulación de refrigerante en el sentido contrario vence a dichos medios de carga elástica para desalojar de su asiento al citado vástago de válvula.

10 4ª.- Un dispositivo de expansión de acuerdo con la reivindicación 2ª y caracterizado porque dicha cámara forma un camino de circulación de refrigerante alrededor del mencionado vástago de válvula cuando dicho vástago de válvula no está asentado en dicho asiento de válvula, ocasionando dicho camino de circulación que el refrigerante circule en el segundo sentido para puentear sustancialmente a dicho segundo estrangulador.

15 5ª.- Un dispositivo de expansión para un sistema de refrigeración reversible.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

20 Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,
P.A.

31 AGO. 1974

Fernando de Elzaburu
Per Poder *[Signature]*

28.7.74

IAG/
[Signature]

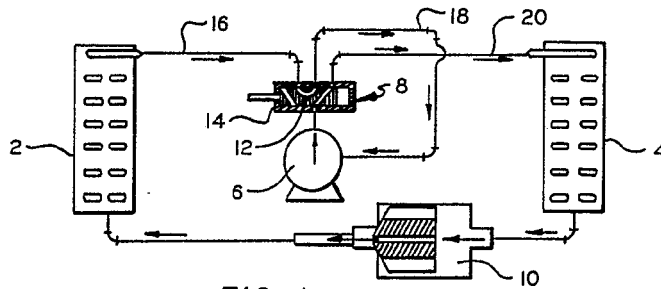


FIG. 1

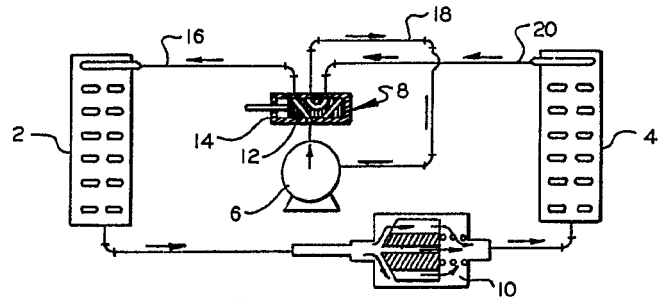


FIG. 2

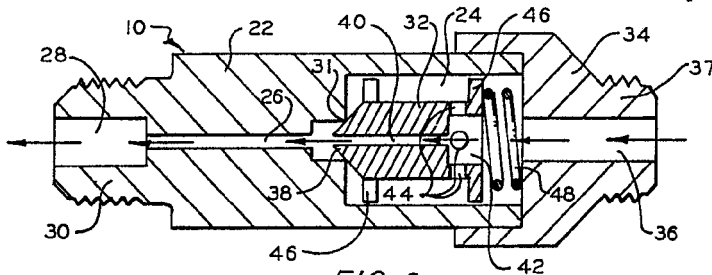


FIG. 3

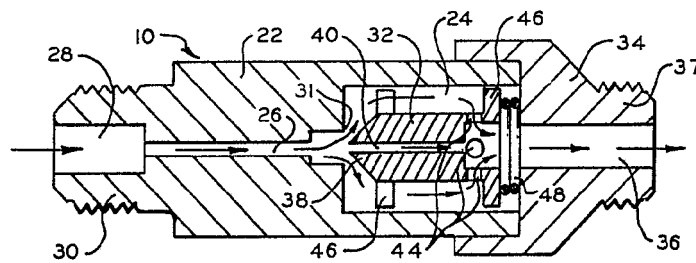


FIG. 4

FOR THE DESIGNER
PARTS