

AÑO 1.958.

Expediente núm.



245072

**REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL**

245072

245072

**PATENTE DE INVENCIÓN**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

*que se acompaña a la solicitud de*

una **PATENTE DE INVENCIÓN** por veinte años, en España

*a favor de*

GENERAL ELECTRIC COMPANY

Norteamericana, de nacionalidad

domiciliado en Schenectady (New-York)

calle de River Road

núm. 1

*por:*

**SISTEMA DE REFRIGERACION QUE COMPRENDE UN CIRCUITO DESCON-  
GELADOR AUXILIAR POR GAS CALIENTE.**

Nº 10476

Agente Sr. DE PABLOS

245072

245072



MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE de INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "SISTEMA DE REFRIGERACION QUE COMPRENDE  
"UN CIRCUITO DESCONGELADOR AUXILIAR POR  
"GAS CALIENTE".

---

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.  
Residente en : SCHENECTADY, 5 (New York),  
1, River Road.  
Nacionalidad : Norteamericana.  
Prioridad : Solicitud en EE.UU. Ser. Nº 698,462  
del 25 de Noviembre de 1957.  
Inventor : Clyde Joseph NONOMAQUE, Ingeniero,  
de nacionalidad norteamericana.

(Docket Nr. 9D-1942)



1958

245072

La presente invención se refiere a un sistema de refrigeración que comprende un dispositivo perfeccionado para la utilización de gas refrigerante comprimido para elevar el componente evaporador del sistema a temperatura des-

5.- congelante.

- Existen algunos sistemas de refrigeración en que se emplea gas refrigerante, caliente, para elevar periódicamente el evaporador a temperaturas descongelantes. En un sistema de este tipo, se ha provisto una tubería de derivación con válvula de control para sortear el medio limitador del fluido refrigerante entre el condensador y el evaporador, e introducir refrigerante gaseoso, caliente, directamente desde el compresor o desde el condensador, en los mismos conductos del evaporador que transportan el refrigerante durante la operación normal o refrigeradora del sistema. La operación descongelante de este tipo de sistema depende de la capacidad de acumulación térmica del compresor, y del condensador, de formar éste parte del circuito descongelador, a fin de suministrar la mayor parte del calor necesario para descongelar el evaporador, ya que no hay más calor disponible que el representado por los vatios de entrada al grupo compresor motor, bajo durante la operación descongeladora, debido a que, sorteado el medio limitador de flujo, habrá una corriente sustancialmente ilimitada de refrigerante a través del circuito descongelador, de suerte que el grupo compresor motor opera en bajas condiciones de carga. Por añadidura, como las condiciones de presión que se dan en el evaporador durante la operación descongeladora se hallan por bajo de las presiones de condensación del refrigerante, éste circulará a través del sistema en estado gaseoso, no disponiéndose del calor latente de condensación del refrigerante para calentar el evaporador. En consecuencia, en condiciones de baja temperatura ambiente, particularmente, el periodo de descongelación
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-

245072

- 3 -



- 35.- puede ser tan largo que permita una inconveniente elevación de temperatura en cualesquiera alimentos congelados, almacenados, haciendo por tanto precisos medios de control adicionales para evitar se prolongue la operación descongeladora. Para evitar este débil rendimiento en bajas condiciones de ambiente, algunos sistemas de descongelación utilizan un calentador eléctrico para calentar al evaporador directamente, o bien al refrigerante suministrado al evaporador. Sin embargo, el empleo de un calentador eléctrico introduce las complicaciones inherentes a éste, es decir,
- 40.- su costo, emplazamiento, montaje, transmisión de calor, fugas eléctricas y la necesidad de una protección contra el exceso de temperatura en caso de fallar en control del calentador. Otro tipo de sistema destinado para eliminar la tubería de derivación con válvula de control hace uso de
- 45.- un depósito para almacenar refrigerante entre el limitador de flujo y el evaporador, y de un calentador eléctrico en relación de intercambio térmico con el refrigerante almacenado en el depósito. Para descongelar el evaporador, se excita el calentador, en tanto el compresor funciona y el refrigerante vaporizado por el calentador penetra en el
- 50.- evaporador, donde se condensa, cediendo su calor latente de condensación y derritiendo la escarcha del evaporador. Además de las complicaciones anejas al calentador, este sistema de descongelación desaprovecha el calor acumulado,
- 55.- disponible, y los vatios de entrada al compresor, dando lugar a un anti-económico empleo de la electricidad. Asimismo, como la cantidad de refrigerante que circula por el circuito se incrementa sustancialmente al excitarse el calentador, surge la necesidad, generalmente, de contar con
- 60.- un grupo compresor motor, de gran tamaño, que absorba el refrigerante adicional que circula por el sistema durante el ciclo de descongelación. En otro tipo más de sistema de descongelación por gas caliente, la circulación del refrigerante se efectúa a la inversa y el evaporador recibe
- 65.- refrigerante gaseoso, comprimido, directamente desde el compresor. Este sistema presenta los inconvenientes de exigir un costoso dispositivo de válvula de cuatro pasos y un condensador de gran tamaño para una operación eficaz y su utilización ha quedado casi reservado a los campos
- 70.-



75.- de la refrigeración y acondicionamiento de aire, comerciales.

La disposición permite una rápida descongelación del evaporador en condiciones, tanto de alta, como de baja temperatura ambiente, así como un rápido retorno a las condiciones operatorias normales después de un ciclo de descongelación.

85.- La presente invención aporta un sistema de refrigeración que comprende un circuito de descongelación por gas caliente, destinado para el empleo, como principal fuente de calor descongelante, de la energía eléctrica de entrada al motor del compresor, y dispuesto de manera que la entrada eléctrica al motor del compresor sea alta durante toda la operación descongeladora.

90.- El sistema de refrigeración de esta invención consta de un grupo compresor motor enfriado por refrigerante, un condensador, un limitador de flujo fijo y un evaporador conectado para formar un circuito refrigerador normal. de flujo en serie. Para el fin de elevar periódicamente el evaporador a temperaturas descongelantes por medio de refrigerante comprimido, caliente, se ha previsto un circuito auxiliar, conectado entre los lados de alta y baja presión del circuito refrigerador normal, y en paralelo con, por lo menos, la parte del circuito normal que incluye el limitador fijo y el evaporador. El circuito auxiliar comprende una porción descongeladora, en intercambio térmico con el evaporador, y un medio limitador de flujo entre la porción descongeladora y el compresor, que restringe la circulación de tal manera que, cuando operan medios de control del flujo, apropiados, previstos en el circuito auxiliar, sustancialmente todo el refrigerante comprimido, caliente, del compresor, circula por el circuito auxiliar, entrando en relación de calentamiento con el evaporador, con lo que la condensación del refrigerante en la porción descongeladora, que funciona entonces como condensador, eleva rápidamente y eficazmente el evaporador a las temperaturas de descongelación.

El grupo compresor consta, con preferencia, de un carácter herméticamente cerrado para el alojamiento del compresor y un motor eléctrico para impulsar el compresor, y el

245072

- 5 -



- 115.- grupo se halla conectado con las restantes porciones del sistema, de manera que el motor es enfriado por circulación de refrigerante a baja presión hacia el compresor. De resultados de ello, durante la descongelación, tanto el calor acumulado en el cárter del compresor, como los vatios de entrada al motor del mismo, se aprovechan como fuentes de calor para descongelar la estructura del evaporador. Como el calor acumulado se disipa velozmente, la fuente principal de energía será la resultante de los vatios de entrada al motor enfriado por el refrigerante del cárter, pues éste es efectivamente el componente evaporador del circuito de descongelación. Esta energía es transmitida por el refrigerante a la estructura del evaporador en forma de energía calórica. Con objeto de acrecentar los vatios de entrada al motor del compresor durante la operación descongeladora y suscitar, por tanto, una rápida descongelación del evaporador, todo el sistema se designa preferiblemente para que la carga en el motor del compresor sea más elevada durante el ciclo de descongelación que durante un ciclo de refrigeración normal; la mayor parte de la carga incrementada en el motor es obtenida mediante un aumento en la parte baja del compresor o la presión de aspiración por intermedio de una transferencia de la mayor parte de la carga de refrigerante en el sistema, al cárter hermético, durante la operación descongeladora del sistema. Con el cárter del compresor en funciones de evaporador durante la descongelación, se obtiene tal aumento del enfriamiento que refrigerante del componente compresor durante la operación descongeladora, que, pese al aumento de los vatios de entrada a los arrollamientos del motor, se tendrá una reducción real de la temperatura de los arrollamientos del motor, enfriados por el refrigerante en circulación. Además, como la porción en derivación del circuito normal del refrigerante está abierta y en conexión en paralelo con el circuito auxiliar durante la operación descongeladora, cualquier aumento anormal de las condiciones de presión dentro del sistema resultante de, por ejemplo, un fallo en el control de la descongelación, obligará al circuito normal a entrar en operación refrigeradora apreciable para contrarrestar nuevos aumentos de presión.

La invención se ilustra en los dibujos que se acompañan,

245072

- 6 -



155.- en los que:

La fig. 1 es una ilustración esquemática de un sistema de refrigeración con la disposición descongeladora por gas caliente de la presente invención, y

160.- La fig. 2 es una representación esquemática de otra variante de realización de la presente invención.

165.- La fig. 1 del dibujo muestra una forma de realización preferida de la presente invención, que comprende los componentes usuales de un sistema de refrigeración, incluyendo un grupo compresor motor, estanco, -1-, un condensador -2-,

170.- un limitador de flujo, fijo -3-, preferiblemente del tipo de tubos capilares, una unidad o estructura de evaporador o de enfriamiento -4- y una tubería de aspiración -5-, conectada en relación de flujo en serie. Con preferencia, de acuerdo con las prácticas usuales, la tubería de aspiración

175.- -5- se halla en intercambio térmico con una porción del limitador de flujo -3-, como se indica en -8-. La estructura de evaporador -4-, que incluye un circuito de evaporador -6- y, en la variante ilustrada, también un acumulador -7-, puede formar parte, como se ilustra, de una estructura de

180.- evaporador construida por "unión por laminado" o "forja de laminación", que comprende la porción de cuerpo o placa -9-; el acumulador -7- estando en tal caso, oportunamente constituido por una pluralidad de elementos tubulares, verticales y horizontales, que se entrecruzan, de acuerdo con las prácticas conocidas.

185.- El grupo compresor motor -1- consta de un motor -10- que acciona un compresor -11-, ambos encerrados en un cárter estanco -12-. Se prevé un cuerpo de aceite -14- en la parte inferior del cárter -12-, que se hace circular dentro del cárter mediante una bomba de aceite (no representada)

190.- para lubricar el compresor y el motor. La tubería de aspiración -5- está conectada con el cárter -12-, de suerte que éste último forma parte del sector de baja presión del sistema normal y, por lo tanto, se llena de refrigerante a baja presión en contacto de enfriamiento con el motor -10-, en tanto que el compresor -11-, por tener su entrada -15- en comunicación con el interior del cárter -12-, descarga el refrigerante a alta presión directamente por la tubería de descarga -16- en el condensador -2-. En este circuito

245072

-7 -



195.- de refrigeración, la unidad de evaporador con sus componentes -6 y 7- y el cárter -12-, forma el sector de baja presión del circuito de refrigeración normal, mientras que el compresor -11- y el condensador -2- constituyen el sector de alta presión.

200.- En una aplicación típica de un sistema de refrigeración de este tipo, la estructura del evaporador se sitúa en una cabina (no representada) que ha de enfriarse, en tanto que el condensador -2- se coloca en la atmósfera ambiente. Durante la operación normal del sistema de refrigeración, tal

205.- como queda descrito, la trayectoria del flujo refrigerante es la indicada por las flechas de trazo continuo en la fig. 1. El grupo compresor motor -1-, retira refrigerante

210.- vaporizado de la parte superior del acumulador -7-, a través de la tubería de aspiración -5- y descarga refrigerante comprimido, en estado gaseoso, en el condensador -2-, donde de licúa. El refrigerante licuado en el condensador -2-,

215.- penetra a través del limitador capilar de flujo -3- en el circuito de evaporador -6-, donde, a presión más baja, se vaporiza por la absorción de calor desde la cabina del re-

220.- frigerador, para enfriar el contenido de ésta. Cualquier refrigerante líquido no vaporizado en el circuito de evaporador -6- se concentra en el acumulador -7-; la conexión del circuito de evaporador -6- con el acumulador, preferentemente se efectúa en la parte inferior de éste, en tanto

225.- que la tubería de aspiración -5- se conecta con la porción superior del mismo, de modo que, durante la operación refrigeradora normal del sistema, sólo refrigerante gaseoso es retirado del acumulador a través de la tubería de aspiración -5- por el grupo compresor motor -1-. Como la tu-

bería -5- se halla en intercambio térmico en -8- con el limitador -3-, el refrigerante condensado que pasa al evaporador, es enfriado de nuevo por el gas refrigerante que regresa por la tubería de aspiración.

230.- Para realizar la descongelación de la estructura del evaporador -4-, de acuerdo con la presente invención, se prevé un circuito auxiliar -18-, que está conectado con el circuito de refrigeración normal, en paralelo con los componentes del evaporador -6- y -7- y el limitador -3- del circuito normal, de tal manera que, junto con los demás

245072

- 8 -



235.- elementos del circuito de refrigeración normal, el circuito auxiliar forma un circuito de descongelación para la circulación del gas refrigerante, comprimido, desde el compresor en relación de intercambio térmico con la estructura del evaporador -4-, con el fin de calentar esta estructura ele-

240.- vándola a las temperaturas de descongelación.

En la forma de realización mostrada en la fig. 1, el extremo de entrada -19- del circuito auxiliar se halla conectado con la tubería de descarga -16-, que conduce desde el compresor al condensador -2-, habiéndose previsto una

245.- válvula, normalmente cerrada, -20-, para controlar la circulación del refrigerante a través del circuito auxiliar -18-. El circuito auxiliar también incluye un sector descongelador del evaporador, compuesto por una primera sección -22-, en relación de intercambio térmico con el acumulador

250.- -7-, y una segunda sección -23- que transcurre sustancialmente en paralelo con los diversos pasos del circuito del evaporador de serpentín -6-, y en relación de intercambio térmico con el mismo. El extremo de salida del circuito auxiliar va conectado con la tubería de aspiración -5-,

255.- como se indica en -24-, a través de un tubo de limitador -25-, que posee una limitación de flujo inferior que el tubo capilar -3-, pero que efectúa una suficiente restricción del flujo del refrigerante a través del circuito auxiliar, para mantener el gas refrigerante, comprimido, en las se-

260.- cciones descongeladoras -22 y 23-, a presiones de condensación.

Como se vé en los dibujos, la porción descongeladora del circuito auxiliar -18-, que comprende las secciones -22 y 23, forma asimismo parte integrante de la estructura del evaporador -4-, cuando dicha estructura está construida, por ejemplo, por el procedimiento de "unión por laminado".

265.- Alternativamente, puede constar de un elemento tubular independiente, acoplado por soldadura fuerte o de cualquier otro modo, a la estructura del evaporador -4-. Del mismo modo, el circuito auxiliar y el circuito de evaporador pueden adoptare la forma de una extrusión de doble tubo, en la cual un tubo constituye el conducto de evaporador y el otro el conducto descongelador.

Cuando se descongela la estructura del evaporador, la

245072

-9 -



- 275.- válvula -20- se abre, dando lugar a que, debido a la diferencia de presión y condiciones de temperatura existentes en el sistema al abrir la precitada válvula -20-, todo el refrigerante retirado del acumulador -7- por el grupo compresor -1-, circula desde éste último por el circuito auxiliar, en vez de por el circuito de refrigeración normal.
- 280.- En las secciones descongeladoras -22 y 23-, que corresponden al componente condensador de un circuito de refrigeración, el refrigerante comprimido, caliente, se condensa; el calor liberado que sirve para derretir la escarcha acumulada sobre la estructura del evaporador -4-. El refrigerante condensado pasa luego a través del limitador -25- y regresa en forma de líquido, o mezcla de líquido y gas, al cárter del compresor -12-, que actúa como evaporador en la descongelación. Así, pues, el circuito descongelador comprende en conexión de flujo en serie, el grupo compresor-1-, las secciones descongeladoras -22 y 23- y el limitador -25-, y la circulación de sustancialmente todo el refrigerante durante la operación descongeladora se efectúa a través de este circuito, como indican las flechas de trazos.
- 295.- Durante la operación descongeladora, el refrigerante almacenado en el evaporador o componentes de condensador del circuito normal, o en ambos componentes, se transmite al circuito de descongelación, donde sirve para incrementar la carga sobre el compresor y, por ende, la cantidad de calor disponible del motor enfriado por refrigerante. Al abrirse primero la válvula -20-, cualquier diferencia de presión existente entre el condensador -2- y el circuito auxiliar, hará que el refrigerante acumulado en el condensador -2- se expanda y descargue en el circuito auxiliar, donde se condensará
- 300.- en las secciones descongeladoras -22 y 23- y retornará al cárter a través del tubo capilar -25-, originando una rápida elevación de la presión en el cárter. El vapor refrigerante retirado de la estructura del evaporador normal por el compresor, aumenta constantemente la presión del cárter durante la operación descongeladora, y dicha retirada es acelerada por la acción de caldeo de la sección descongeladora -22-, en intercambio térmico con el acumulador. Al incrementarse la presión del cárter, recae una mayor carga en el motor, haciendo que aumenten los vatios de en-



1958

245072

- 10 -

315.- trada al mismo. La salida incrementada de calor del motor, como resultado del aumento de los vatios de entrada, es absorbida por el refrigerante, en relación de enfriamiento con el motor, y transmitida por el refrigerante en circulación a las secciones des-congeladoras -22 y 23-, para descongelar

320.- la estructura del evaporador.

Para una óptima operación descongeladora, el limitador -25- está concebido para que restrinja en circulación de refrigerante en el circuito descongelador lo suficiente como para que se efectúe la condensación del líquido en las secciones -22 y 23-, más para proporcionar una velocidad de flujo sustancialmente mayor, es decir, una menor restricción del flujo, para el refrigerante líquido que el limitador capilar de refrigeración -3-, puesto que en condiciones de descongelación la presión del compresor del sector bajo es más elevada y, por lo tanto, la velocidad de bombeo en libras de refrigerante por hora es mucho mayor que durante la refrigeración normal. Por añadidura, no es conveniente retener ninguna cantidad sustancial de refrigerante líquido en el circuito auxiliar ante el limitador -25-, ya que el refrigerante líquido retenido en el circuito auxiliar no está disponible para elevar la presión del sector bajo y, por ende, los vatios de entrada al motor de impulsión -10-.

A medida que progresa la operación descongeladora, la estructura de evaporador -4- va calentándose debido a la continua condensación del refrigerante en las secciones descongeladoras, a presiones crecientemente mayores. El refrigerante licuado de las secciones descongeladoras está sometido a una reducción de presión según va fluyendo por el tubo limitador -25- y penetra en el cárter del compresor a presión más baja, produciendo una refrigeración en dicho cárter. Esta refrigeración vence el efecto de caldeo de los vatios de entrada incrementados del motor -10-, haciendo que, efectivamente, las temperaturas de todo el grupo compresor -1-, incluido el cuerpo de aceite -14-, disminuyan sustancialmente. Toda esta energía calórica es rápidamente absorbida del compresor motor por el refrigerante en circulación y queda disponible para la descongelación del evaporador -4-. Cuando la descongelación ha concluido, la válvula -20- se cierra y el sistema retorna inmediatamen-



355.- te a su ciclo de refrigeración normal.

Para la iniciación automática de la operación descongeladora del sistema puede emplearse un apropiado circuito eléctrico de control que excita periódicamente a un solenoide

360.- -29-, para abrir la válvula -20-, y hacer que el refrigerante gaseoso circule desde el sector de alta presión del sistema a través del circuito auxiliar. Un circuito eléctrico de control conveniente, tanto para el fin expresado como para controlar el funcionamiento normal del sistema, es el ilustrado en la fig. 1. Para el control de la refrigeración

365.- normal, el circuito comprende un par de conductores de suministro -30 y 31- para excitar el motor del compresor -10-, por medio de un conmutador sensible a la temperatura -32- en el conducto de suministro -30-. Un dispositivo sensible a la temperatura -33-, en contacto con la estructura del

370.- evaporador -4-, actúa sobre el conmutador -32-, de modo que durante el funcionamiento normal del sistema el motor del compresor es excitado, por ejemplo, siempre que la estructura del evaporador alcanza una temperatura máxima, determinada, de 0°F y desexcitado cuando la estructura alcanza una baja temperatura, predeterminada, de -20°F.

La sección de control de descongelación del circuito eléctrico consta de un conmutador de control de la descongelación -34- para excitar periódicamente el solenoide -29-, hallándose el conmutador -34- y el solenoide -29- conectados

380.- en serie con las conductores de suministro -30 y 31- de manera tal que la excitación del solenoide -29- es también controlada por el conmutador -32-. El conmutador de control de la descongelación -34- puede estar constituido por cualquiera de los medios conocidos destinados para cerrar

385.- el circuito hacia el solenoide -29-, en función del tiempo, número de huecos de acceso a la cámara del refrigerador o similares, y abrirlo cuando la temperatura percibida por un elemento sensible a la temperatura -35-, que está en contacto con la estructura del evaporador -4-, se halla a unos

390.- pocos grados sobre el punto de congelación, es decir, tal que la estructura del evaporador ha alcanzado un estado de ausencia de escarcha.

Este circuito eléctrico de control está designado para permitir la excitación del solenoide -29-, a fin de que abra

# 245072

- 12 -



- 395.- la válvula -20- sólo cuando el conmutador -32- esté también cerrado, para así excitar el motor del compresor -10-, de manera que la válvula -20- se abrirá únicamente si el compresor esta también excitado. Una vez que se ha iniciado el ciclo de descongelación, el dispositivo sensible a la
- 400.- temperatura -33- percibirá sólo las más elevadas temperaturas del evaporador. El conmutador -32-, por lo tanto, permanecerá cerrado y el compresor funcionará de continuo durante todo el ciclo de descongelación, y un ciclo normal de refrigeración inmediatamente subsiguiente al ciclo de descongelación;
- 405.- concluyendo el ciclo de descongelación e iniciándose el de refrigeración, al accionarse el conmutador -34-, cuando el dispositivo sensible a la temperatura -35- indica que el evaporador se halla exento de escarcha. El conmutador -32- se abrirá para detener al compresor, únicamente cuando
- 410.- el dispositivo sensible a la temperatura -33- vuelve a percibir la baja temperatura predeterminada del evaporador de, por ejemplo, -20°F.

- Caso de utilizarse un ventilador para el enfriamiento por tiro forzado del condensador -2-, sería conveniente que
- 415.- tal ventilador quedarse desexcitado durante la operación descongeladora, a fin de aménorar la condensación del refrigerante en el condensador. El funcionamiento de un ventilador de condensador, indicado en -37-, puede controlarse también debidamente por medio del conmutador -34-, de modo que
- 420.- el motor del ventilador sea accionado sólo cuando el compresor está excitado y desexcitado el solenoide -29-.

- Durante la operación del sistema de la presente invención en el ciclo de descongelación, no se cuenta con medios positivos para impedir la circulación del refrigerante a
- 425.- través del circuito normal de refrigeración, o sea, a través del condensador -2-, el tubo capilar -3- y el conducto del evaporador -6- y acumulador -7-. Mientras una pequeña cantidad de gas continúa fluyendo hacia el condensador y a través del circuito normal, no ejerce efecto sensible alguno sobre la función descongelante, debido a que la velocidad de
- 430.- flujo a través del circuito auxiliar -18-, que ofrece menor resistencia al paso del refrigerante que el circuito de refrigeración normal, es mucho mayor.

Aunque la limitación o resistencia al flujo en el cir-

245072

- 13 -



- 435.- cuito auxiliar -18-, que realiza principalmente el limitador -25-, es importante, se comprenderá que la restricción que se requiere en este circuito, así como la carga total de refrigerante para el sistema de refrigeración, estará regida en gran medida por la forma constructiva de todas las partes componentes.

- 440.- Comunmente, para el mejor rendimiento de los sistemas en que se da una sustancial caída de presión a través de los limitadores -3 y 25-, se ha encontrado que la restricción del limitador del circuito auxiliar -25- deberá ser una quinta o décima parte de la restricción ejercida por el tubo capilar -3-. Una relación de aproximadamente 1 a 8 dió excelentes resultados en el sistema anteriormente descrito, empleando un compresor de 1/3 de CV. La disminución de la velocidad de flujo a través del circuito auxiliar hace que el refrigerante líquido se mantenga en las secciones -22 y 23- del circuito descongelador, de modo que el cárter del compresor dispondrá de menos refrigerante para elevar la presión en él y aumentar el calor disponible de los vatios de entrada al motor del compresor -10-. Pueden tolerarse sustancialmente velocidades de circulación del refrigerante más elevadas sin inconvenientes, pues el sistema seguirá funcionando, y lo único será que tardará un poco más en alcanzar presiones condensadoras en las secciones de descongelación y, por lo tanto, se necesitará más tiempo para descongelar la estructura del evaporador. El límite en este sentido es el punto en el cual sólo circulará gas sin condensarse en las secciones de descongelación.

- 455.- Los sistemas contruidos de acuerdo con la presente invención para cumplir las exigencias señaladas anteriormente, han funcionado con éxito en la descongelación de una estructura de evaporador como la ilustrada en la fig. 1, en cuestión de pocos minutos, por lo general, menos de 10 minutos, aún en bajas condiciones ambientales de unos 60°F, mientras que sistemas comparables, que solo se diferencian por el hecho de que la descongelación del evaporador se obtenía simplemente por desviación del tubo capilar de la refrigeración normal e introduciendo refrigerante comprimido directamente desde el condensador en el evaporador, precisaban por lo menos 45 minutos para descongelar la misma estructura de



475.- evaporador en un ambiente de 60°F.

En realidad, el sistema de la presente invención descongela el evaporador casi con tanta rapidez en un ambiente de 60°F como en otro de 100°F. La razón principal para ello es que la operación descongeladora se efectúa principalmente

480.- con ayuda de la energía térmica obtenida del aumento de los vatios de entrada al motor del compresor durante la operación descongeladora, y sólo en menor grado por el calor acumulado en el cárter del compresor y procedente de un ciclo anterior de refrigeración normal. A este respecto, debe

485.- hacerse notar que mientras que los vatios de entrada al compresor y, por ende, la cantidad de calor disponible de esta fuente dependen de las presiones tanto del sector alto como del bajo, la mayor influencia es la de la presión del sector bajo, que principalmente determina la cantidad de refrigerante a comprimir por el compresor durante cada carrera.

490.-

Siguiendo con la descripción de las características operatorias del sistema de la presente invención, se ha hallado que a medida que avanza la descongelación, la temperatura del evaporador va aumentando, debido a la condensación del refrigerante en el circuito de descongelación por

495.- las presiones crecientemente mayores en dicho circuito. Al mismo tiempo, el refrigerante condensado que penetra en el cárter del compresor suscita la refrigeración en las condiciones de presión inferiores que prevalecen en él. Esta

500.- refrigeración en el cárter obliga al grupo compresor -1-, incluido el aceite -14-, a reducir la temperatura, a despecho de que se está generando más calor en el cárter debido al aumento de los vatios de entrada en los arrollamientos del motor -10-. A causa de la incrementada refrigeración

505.- en el cárter, esta energía térmica desaparece rápidamente del cárter del compresor y se transmite a la estructura del evaporador -4- para fines de descongelación.

Mientras el circuito de refrigeración normal se halla abierto hacia el compresor, durante la descongelación, la

510.- corriente de refrigerante por el tubo capilar -3- y por el circuito refrigerador normal -6-, durante la descongelación, es extraordinariamente pequeña. Una razón para que esto suceda es la diferencia en la velocidades de flujo previstas, de ambos limitadores -3 y 25-. La otra es el hecho de que

245072

- 15 -



- 515.- durante la descongelación el refrigerante en la entrada al tubo capilar -3- se halla normalmente en estado gaseoso, mientras que el refrigerante que circula a través del limitador -25- se halla, en parte, por lo menos, en la fase condensada o líquida. La circulación del refrigerante a
- 520.- través del circuito de refrigeración principal durante el ciclo de descongelación puede disminuirse aún más si el extremo de salida del limitador -25- se inserta en la tubería de aspiración, como en -24-, entre el punto -8-, donde la tubería aspirante de refrigeración normal y el tubo capilar
- 525.- normal -3- están en intercambio térmico, y el compresor. Esta disposición impide que el refrigerante líquido que sale del sistema descongelador subenfrie el tubo capilar de refrigeración -3- y aumente la velocidad del flujo a través de este capilar. Desde luego, es evidente que el punto de
- 530.- salida -24- podría hallarse en el sector bajo del cárter del compresor, para introducir el refrigerante que vuelve del circuito auxiliar -18- directamente en el cárter.

- Como sucede con todos los sistemas de limitador fijo, el funcionamiento óptimo del presente sistema dependerá
- 535.- también de la carga de refrigerante. Al determinar la carga óptima, hay que presentar mucha atención a las condiciones del sistema durante la descongelación. A este respecto, se observará que los dos tubos capilares limitadores -3 y 25- tienen aproximadamente las mismas presiones alta y baja durante la descongelación. El condensador -2- y el circuito auxiliar -18- hasta el limitador -25-, comprenden un sector común de alta presión, mientras que el sector común de baja presión incluye el cárter del compresor, el evaporador de serpentín -6-, el acumulador -7- y la tubería de aspiración
- 540.- -5-. Teniendo en cuenta estas condiciones de presión, es claro que eventualmente durante la operación descongeladora todo el refrigerante en el sistema, excluido el del cárter del compresor -12-, se hallará en la fase gaseosa, excepto una pequeña cantidad de refrigerante que se condensa en las
- 545.- secciones -22 y 23- del circuito auxiliar. Por tanto, la carga total preferida para la descongelación sería la necesaria para suministrar gas a todos los componentes del sistema, exceptuando el cárter del compresor, más la precisa en el cárter para producir la conveniente elevación de la
- 550.-



- 555.- presión del cárter y para compensar la cantidad de refrigerante absorbido por el aceite -14-, el cual, para algunos refrigerantes, como el "Freon-12", está constantemente en aumento a medida que desciende la temperatura del cárter. Un componente del circuito de refrigeración normal, tal como
- 560.- el acumulador -7-, puede destinarse a almacenar cualquier diferencia entre la carga total deseada para la descongelación, y la requerida para el mejor rendimiento de la refrigeración del sistema, cuando la válvula -20- está cerrada. Así, pues, se observará que la presente invención hace uso
- 565.- de un circuito de descongelación de menor volumen efectivo, es decir, que tiene menor capacidad de almacenamiento de líquido que el circuito normal, y preferiblemente se aprovecha durante la descongelación la reserva de refrigerante normalmente acumulada en el sector de baja presión del circuito normal, con el fin de incrementar la presión del cárter y compensar la pérdida del refrigerante disuelto en el aceite, al decrecer la temperatura de este último durante el ciclo de descongelación.
- Aunque una ventaja especial de la presente invención
- 575.- es una rápida descongelación, en algunas aplicaciones podría conevnir contar con una velocidad inferior de descongelación y, al mismo tiempo, conservar algunas de las demás ventajas principales de la invención, tal como la de la carga incrementada sobre el compresor durante el ciclo de descongelación.
- 580.- Este género de sistema se ilustra en la fig. 2, en que los mismos números de referencia sirven para indicar elementos que ejercen las mismas o funciones similares. En el sistema de la fig. 2, la circulación de refrigerante por el circuito auxiliar -18- lleva la misma dirección que la circulación
- 585.- de refrigerante por los conductos paralelos del evaporador -6-, mas bien que en contracorriente como en la modificación de la fig. 1, y el circuito auxiliar -18- lleva su extremo de entrada conectado con el extremo de descarga del condensador -2-. Una o las dos modificaciones disminuirán la velocidad de descongelación de la estructura del evaporador -4-,
- 590.- que en esta modificación se muestra dotado del circuito tubular de evaporador -6-, un acumulador -7- y la sección descongeladora -41-, sujeta por soldadura fuerte o de otro modo a la placa -9-.



- 595.- Como en la operación descongeladora del sistema de la fig. 2, el gas caliente que fluye a través del circuito auxiliar -18-, al accionarse la válvula -20-, entra primeramente en contacto con el evaporador de serpentín -6- y luego con el acumulador -7-, siendo el acumulador en este caso el último en ser calentado por el gas descongelante. Así, pues, el refrigerante líquido almacenado en el acumulador durante la refrigeración normal se vaporizará más lentamente que en la modificación mostrada en la fig. 1, de modo que su retorno al compresor, donde eleva la presión del sector bajo y los correspondientes vatios de entrada al motor, es más lento, siendo el ritmo de la descongelación algo más lento. Conectando el circuito auxiliar con la salida del condensador, como se indica en 43-, el gas caliente del compresor atravesará el condensador -2- antes de entrar en el circuito auxiliar -18-. Como el gas descongelante perderá su sobrecalentamiento en el condensador, habrá así una cesión de energía térmica total al ambiente y, por tanto, se dispondrá de menos energía térmica total para descongelar la estructura del evaporador -4-.
- 615.- Es indudable que estos dos medios o uno de ellos puede utilizarse para obtener una velocidad de descongelación inferior a la que se obtiene con el sistema de la fig. 1, y la elección dependerá de la aplicación del sistema. Si solo se emplea uno, se observará que la inclusión del condensador en el circuito de descongelación permite una cesión continua de energía térmica al ambiente, decreciendo con ello las temperaturas máximas de descongelación obtenibles en la estructura del evaporador. La corriente de refrigerante a través del circuito auxiliar, como se prevé en el sistema de la fig. 2, origina una vaporización más lenta del refrigerante almacenado en el acumulador -7- y, por tanto, prolonga el periodo de descongelación, principalmente porque la presión de compresor del sector bajo aumenta a un ritmo más lento. Sin embargo, esto no tiene efecto significativo alguno sobre las máximas temperaturas de evaporador disponibles para la descongelación, una vez que todo el refrigerante acumulado se ha transmitido al cárter del compresor.

En ésta, o en la realización de la invención según se



635.- representa en la fig. 1, puede preverse un sumidero o recipiente -42- entre la sección descongeladora -41- y el limitador -25-, a fin de aumentar la capacidad del circuito auxiliar si, por ejemplo, el circuito de refrigeración normal requiriese una mayor carga de refrigerante que la que puede manejar el cárter del compresor durante la descongelación. La existencia de un recipiente -42- redundará en una menor velocidad de descongelación.

Otra ventaja de la presente invención, que es característica de ambas realizaciones, según ilustran las figs. 1 y 2, resulta del hecho de que el circuito de refrigeración normal se halla abierto y está directamente conectado con el circuito auxiliar durante la operación descongeladora. Con esta disposición huelgan los medios de control, como el de protección contra el exceso de temperatura o de presión, en el caso en que, por ejemplo, la válvula -20- permanezca abierta y el compresor continúe operando después que la estructura del evaporador ha quedado completamente descongelada. En cuanto al funcionamiento autoprotector del sistema, se advertirá que durante las primeras etapas de descongelación, el refrigerante se condensa continuamente en las secciones del circuito auxiliar en intercambio calórico con el evaporador, de manera que no se producirá ninguna inmediata acumulación de presión importante en esta parte del circuito auxiliar. Mientras la presión del sistema aumenta algo en el curso de la descongelación y la temperatura del evaporador aumenta, la presión en el sector elevado del sistema completo (ante los limitadores en los circuitos normal y auxiliar) y, particularmente, en el condensador -2-, podría en último extremo ser suficiente para que se efectúe la condensación del refrigerante en el condensador. En circunstancias normales, se obtiene en este momento una completa descongelación de la estructura del evaporador, de suerte que los controles hacen que el sistema reanude su funcionamiento normal. Sin embargo, la prolongación de la operación del ciclo de descongelación más allá de este punto no es perjudicial, ya que al condensarse el refrigerante en el condensador, el limitador -3- surtirá de refrigerante líquido a la estructura del evaporador. Con esta refrigeración concurrente en el circuito



- 675.- normal, la presión del sistema se elevará a un ritmo constantemente decreciente, ya que los dos circuitos paralelos estarán entonces trabajando, el uno contra el otro, en cuanto a temperatura, de forma que ni la estructura del evaporador, ni el grupo compresor motor, incluidos los arrollamientos del motor, resultará perjudicado, ni aún si el sistema continúa funcionando en el ciclo de descongelación después que el evaporador ha alcanzado temperaturas desnongelantes.

- 685.- El sistema de descongelación por gas caliente de la presente invención está caracterizado asimismo por una economía y rápida descongelación, veloz recuperación seguidamente al ciclo descongelador, simplicidad, bajo costo de fabricación y adaptabilidad a los circuitos de evaporador y grupos de compresor motor, conocidos. Como la entrada de vatios al motor del compresor se utiliza como fuente de calor, primero, el sistema no necesita empleo de calentadores o calor acumulado en el compresor o cárter estanco del compresor, de modo que la descongelación se ejecuta rápidamente lo mismo en ambientes altas que bajos.

- 695.- Descrita suficientemente la naturaleza de la invención y el modo de llevarla a la práctica, se hace constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle sin que por ello se altere la esencia de la invención.

- 700.- N O T A.  
Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por veinte años, son los siguientes:

- 705.- 1º.- Sistema de refrigeración que comprende un circuito descongelador auxiliar por gas caliente, caracterizado porque es del tipo que consta de un compresor, un condensador, un limitador, un evaporador y un acumulador, conectados en un circuito refrigerador de flujo en serie, y un dispositivo descongelador que comprende un circuito auxiliar de circulación del refrigerante que tiene una porción descongeladora, en relación de intercambio térmico con el evaporador, y porque el circuito auxiliar está conectado en su extremo de entrada al circuito de refrigeración entre el compresor y el limitador y en su extremo de salida al circuito



715.- refrigerador entre el evaporador y el compresor, contando el circuito auxiliar con medios limitadores del flujo, para mantener presiones de condensación en la porción descongeladora .

720.- 2º.- Sistema de refrigeración que comprende un circuito descongelador auxiliar por gas caliente, según la reivindicación 1, caracterizado porque se prevé una válvula descongeladora, normalmente cerrada, en el circuito auxiliar, a fin de impedir normalmente la circulación de refrigerante comprimido por el circuito auxiliar.

725.- 3º.- Sistema de refrigeración que comprende un circuito descongelador auxiliar por gas caliente, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el medio limitador de flujo del circuito auxiliar tiene una velocidad de flujo más elevada que el limitador del sistema refrigerador, con lo que sustancialmente todo el refrigerante comprimido fluye a través de dicho circuito auxiliar cuando se abre la válvula descongeladora.

730.- 4º.- Sistema de refrigeración que comprende un circuito descongelador auxiliar por gas caliente, según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la carga de refrigerante en el sistema es mayor que la requerida para la operación refrigerante normal, dejándose salir el exceso de carga al abrir la válvula descongeladora y siendo conducida a través del circuito auxiliar para aumentar sustancialmente la carga en el compresor.

740.- 5º.- Sistema de refrigeración que comprende un circuito descongelador auxiliar por gas caliente, según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque por lo menos una porción del exceso de refrigerante se almacena en el acumulador, dispuesto en relación de intercambio térmico con una porción del circuito auxiliar, descargándose del mismo en relación de enfriamiento con el motor del compresor al abrirse la válvula descongeladora.

745.- 6º.- Sistema de refrigeración que comprende un circuito descongelador auxiliar por gas caliente, según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho exceso de refrigerante aumenta la carga en el compresor.

750.- 7º.- Sistema de refrigeración que comprende un circuito descongelador auxiliar por gas caliente, según la reivin-

245072

-21 -



755.- dicación 6, caracterizado porque el compresor y su motor están dispuestos en un cárter que forma parte del sistema refrigerador, y porque al abrirse la válvula descongeladora, sustancialmente todo el refrigerante se pone en circulación a impulsos del compresor a través del circuito auxiliar, el cual posee un volumen efectivo de almacenamiento de refrigerante, menor, que el circuito refrigerador, con lo que las presiones en el cárter del compresor aumentan durante la operación descongeladora.

765.- 8.- Sistema de refrigeración que comprende un circuito descongelador auxiliar por gas caliente, según la reivindicación 7, caracterizado porque la carga en el motor del compresor y el calor generado por dicho motor son más elevados durante la operación descongeladora que durante la operación refrigeradora.

770.- 9.- Sistema de refrigeración que comprende un circuito descongelador auxiliar por gas caliente, según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el motor del compresor es accionado por un conmutador sensible a la temperatura, en respuesta a la temperatura del evaporador, y porque la válvula descongeladora se abre cuando el conmutador sensible a la temperatura es accionado y cerrado en el momento en que el evaporador ha quedado descongelado.

780.- 10.- "SISTEMA DE REFRIGERACION QUE COMPRENDE UN CIRCUITO DESCONGELADOR AUXILIAR POR GAS CALIENTE", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 782 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, -5 NOV: 1958  
GENERAL ELECTRIC COMPANY.

P. A.

245072

ESQUEMA VARIABLE

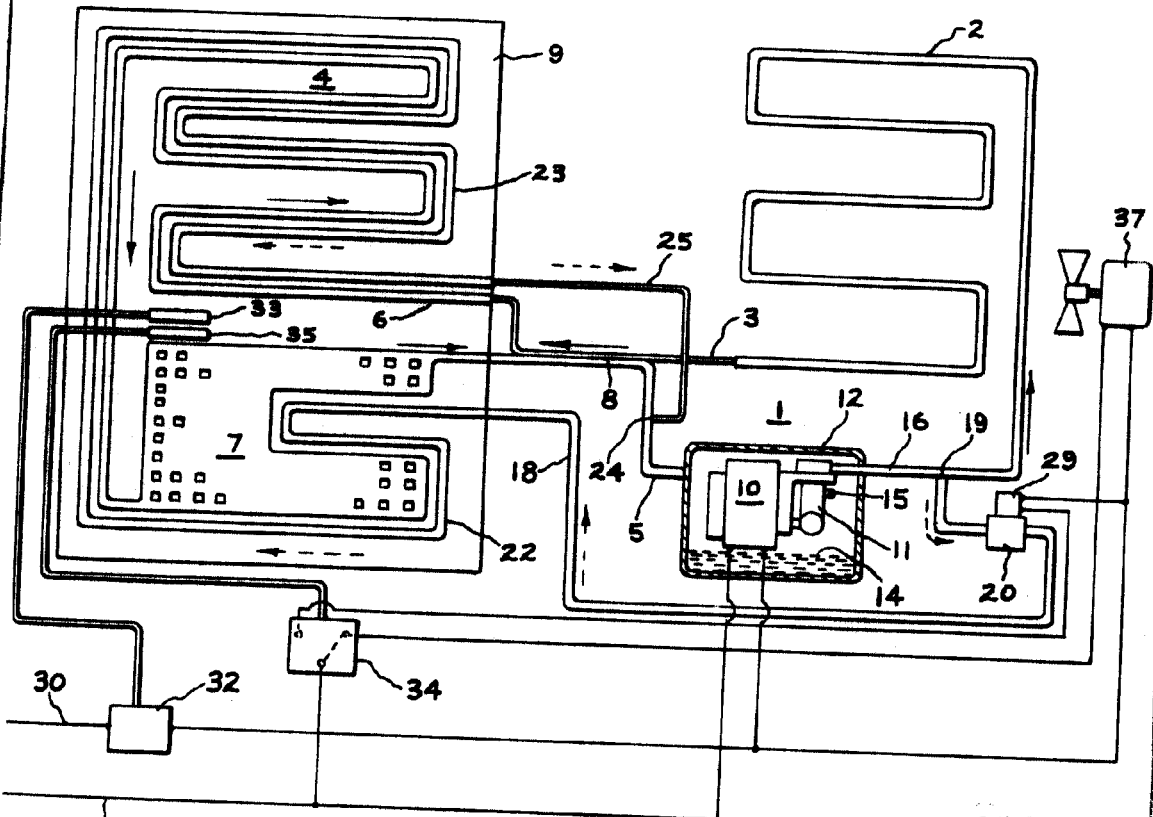


FIG. 1

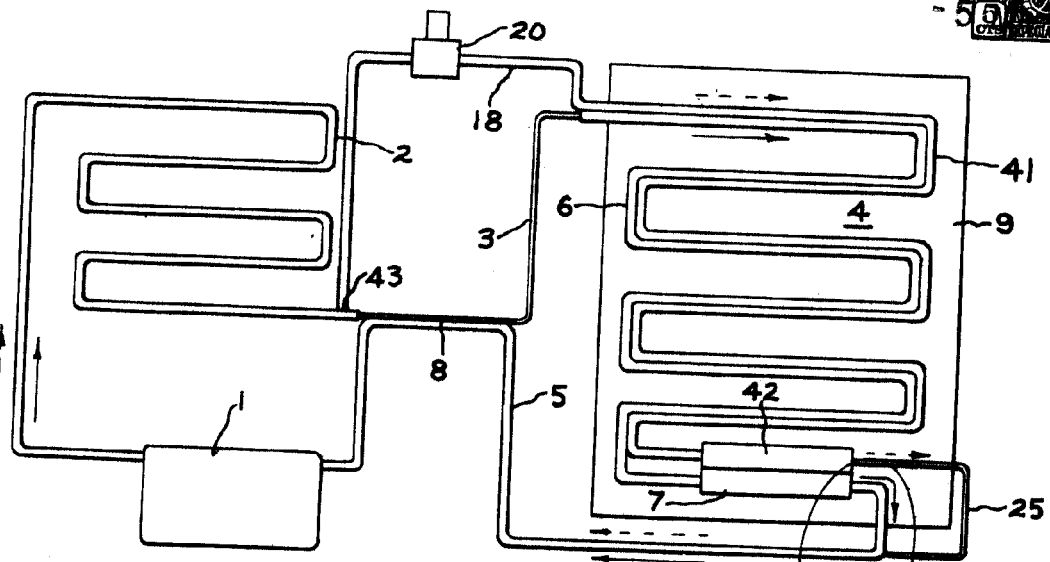


FIG. 2

Madrid, 5 NOV. 1958

*[Handwritten signature]*