

275325



15 MAR 1962

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 9 de Marzo de 1962, con el núm. 275.325

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de CARRIER CORPORATION, entidad norteamericana,
establecida en Syracuse, Nueva York, Estados Unidos de
América, por:

"UN SISTEMA DE REFRIGERACION"

5 La presente invención se refiere a sistemas de re-
frigeración y en particular a los del tipo adaptado para
proporcionar bien calefacción o bien refrigeración, según
convenga, para su empleo en aplicaciones de acondiciona-
miento de aire.

10 Más en particular, esta invención se refiere a una
nueva combinación de elementos en un sistema de calefacción
y refrigeración, y a un método para hacer funcionar dicho
sistema de manera que se logra un efecto de calefacción o
refrigeración de capacidad relativamente grande, con un

275325



sistema de volumen reducido y de bajo coste de equipo.

Hasta ahora se han venido proponiendo numerosos sistemas para obtener refrigeración y acondicionamiento de aire. Los sistemas de refrigeración centrífugos, los de refrigeración por absorción y los de refrigeración por movimiento alternativo vienen teniendo un éxito apreciable en aquellas aplicaciones para las que se halla singularmente adaptados. Ahora bien, así como unas desventajas de coste que limitan la generalización de su empleo. Además, estos sistemas no han logrado un éxito completo en lo relativo a proporcionar tanto calefacción como refrigeración, y en particular en las que la carga de calefacción sobrepasa sensiblemente las necesidades de refrigeración del sistema, como sucede generalmente con los sistemas de acondicionamiento de aire instalados en climas más bien fríos.

En muchos casos, la cantidad de calefacción que puede proporcionarse viene limitada por la capacidad del compresor de refrigeración, necesitándose por ello un compresor de tamaño desmesurado para tener una calefacción adecuada. Estos sistemas tienen además la desventaja de que el compresor debe trabajar en todo momento, acortándose así su vida útil y poniéndose en peligro la seguridad funcional del sistema, especialmente en los ciclos de calefacción.

Es objeto principal de esta invención un sistema de refrigeración relativamente poco costoso de fabricar y con el que al propio tiempo se superan muchas de las limitaciones que hasta ahora se vienen aceptando en el proyecto de sistemas ya conocidos. Una forma preferida de ejecución del sistema a describir puede emplearse para un amplio mar-

275321



5 gen de variación de aplicaciones, merced a una selección apropiada de los elementos componentes más económicos y eficaces para la aplicación deseada. Por ejemplo, puede adaptarse para eliminar la necesidad de un sistema auxi-
10 liar de calefacción, por se capaz de rendir directamente la cantidad de calefacción deseada, independientemente de la cantidad de refrigeración que el sistema esté capacitado para dar. Una forma preferida de realización de este invento se halla adaptada para su utilización como unidad
15 de acondicionamiento de aire autónoma, de tipo centrífugo, hermético, de accionamiento por turbina, de alta velocidad. Este sistema puede con ventaja hacer uso de un refrigerante de gran peso molecular, de un evaporador del tipo de contacto directo, y de condensadores refrigerados por aire, en un sistema nuevo en su género que es relativamente barato de fabricar y se halla adaptado a un amplio margen de aplicaciones de calefacción y refrigeración.

20 Por consiguiente, es objeto de esta invención un sistema de refrigeración perfeccionado, y un método de funcionamiento del mismo.

Es asimismo objeto de esta invención un método y aparato perfeccionados para la refrigeración, a base de emplear un evaporador de contacto directo.

25 Es también objeto de esta invención un sistema de refrigeración perfeccionado, y un método de refrigeración capaz de proporcionar a voluntad tanto calefacción como refrigeración, y en el cual el ciclo de calefacción es independiente del compresor.

30 Es también objeto de esta invención un sistema de



15325

154

refrigeración perfeccionado, que lleva incorporado un turbocompresor de gran velocidad.

Es asimismo objeto de esta invención un sistema de recalentamiento perfeccionado, y un método de obtener recalentamiento en un sistema de acondicionamiento de aire.

En una forma preferida de realización que se ilustra, estos y otros objetos se logran disponiendo un evaporador de contacto directo que lleva una emulsión de octafluorociclobutano, como refrigerante, y agua. El refrigerante es retirado del evaporador por el compresor de un turbocompresor hermético, y es condensado y devuelto al evaporador para su reevaporación en éste. El agua enfriada por intercambio térmico con el refrigerante se hace pasar por un transmisor de calor externo, para dar refrigeración en un punto deseado, y se devuelve al evaporador para ser enfriada de nuevo. El refrigerante y el agua se mezclan íntimamente por formación de emulsión en un inyector de chorro, obteniéndose un área relativamente grande de contacto mutuo superficial, para efectuar la transmisión de calor en el evaporador de contacto directo.

Se prevé una caldera de vapor que suministra vapor de agua para mover la turbina del turbocompresor, y el vapor gastado es condensado y devuelto a la caldera para nuevo uso. Se prevén asimismo medios para suministrar agua enfriada desde el evaporador u otro manantial adecuado para lubricar los cojinetes del compresor, y las fugas a través de los cierres herméticos del compresor se dirigen hacia una región de baja presión, desde la cual se devuelven al sistema, para su reutilización, los flúidos de escape o fugas y lubricante. Se prevén también medios para

275325 15



5 hacer pasar de nuevo al lado del compresor el refrigerante acumulado en el lado de turbina del sistema, y para devolver el agua sobrante de cualquier lado del sistema al otro, lo que permite que el sistema sea completamente hermético. Asimismo, se prevén medios para hacer pasar vapor de agua al evaporador en lugar de a la turbina, permitiendo la calefacción de la región a acondicionar cuando así convenga, o bien para proteger el compresor contra embalamientos.

10 Estos y otros objetos de la invención se irán desprendiendo de por sí con referencia a la descripción detallada que sigue y a los dibujos adjuntos, en los cuales:

15 - la figura 1 es una vista esquemática, parcialmente en sección recta, que ilustra una forma preferida de realización de un sistema de refrigeración que lleva incorporadas las características del presente invento;

- la figura 2 es una vista en sección recta de un turbocompresor adecuado para su empleo en la forma preferida de realización de este invento;

20 - la figura 3 es un alzado en perspectiva con partes desprendidas, de un sistema completo de calefacción y refrigeración, en el que se hace uso de condensadores refrigerados por aire, conforme a la realización preferida de este invento;

25 - la figura 4 es una vista en sección recta de un par de condensadores refrigerados por agua, adecuados para su empleo con esta invención;

30 - la figura 5 es una ilustración esquemática de unos medios modificados de control de circulación del refrigerante;

275325

15



- la figura 6 es un esquema de un sistema de control eléctrico adecuado para su empleo con esta invención; y

- la figura 7 es una ilustración esquemática, en parte en sección recta, que ilustra una modificación en la que se hace uso de un condensador de vapor de agua del tipo de atomización, y una disposición de circuitos para recalentamiento.

Con referencia concretamente a la fig. 1, se muestra en ella un recipiente de evaporador 10 del tipo de contacto directo, que tiene un eliminador 11 del tipo de incidencia para impedir que el líquido arrastrado llegue a la parte de compresor 13 del turbocompresor 12 por la tubería 14. El vapor de refrigerante es retirado del evaporador 10 por el compresor centrífugo 13, y llevado por una tubería 15 a un colector de un condensador 16. El condensador 16 es, para mayor conveniencia, del tipo refrigerado por aire, y tiene un colector 17 para la acumulación de vapor de refrigerante condensado.

El vapor de refrigerante se condensa y hace líquido al perder calor en el condensador 16, y puede hacerse pasar por una válvula de flotador 18 y por una tubería 19 a un eyector de chorro 20. El eyector 20 comprende un tubo de Venturi en serie con las tuberías 19 y 21, a través del cual se hace pasar el refrigerante líquido al colector o cabeza de atomización 22 en el evaporador 10.

Como el refrigerante líquido del condensador 16 está a mayor presión que la mantenida por el compresor 13 en el evaporador 10, hay que intercalar, en el trayecto del refrigerante devuelto desde el condensador al evaporador, unos medios de expansión o una restricción de paso de



275325

15

refrigerante, de algún tipo. Estos medios de expansión o de restricción pueden comprender la parte estrechada de garganta del tubo de Venturi en el eyector 20, por sí sola o en combinación con una válvula de flotador 18 de uso discrecional, o bien puede comprender cualquier otro tipo de dispositivo de expansión adecuado, en la tubería 19 de retorno del refrigerante. De igual modo, la tubería de retorno 19 puede estar dimensionada de modo que proporcione la necesaria restricción.

10 Un líquido de intercambio de calor, tal como agua, contenido en el evaporador 10, se hace pasar por la tubería 26 merced a una bomba 27 que lo impulsa a través de una tubería 28 y de un transmisor de calor 29 externo que comprende una carga de refrigeración, que puede estar situado en el trayecto de paso del aire a acondicionar. Desde el transmisor de calor 29 externo, el líquido de intercambio de calor se hace pasar por un segundo tubo de Venturi, o eyector 30 y por una tubería 31, hasta la garganta estrechada del eyector 20. El eyector 20 emulsifica el agua con el refrigerante que vuelve del condensador 16, y la emulsión se hace pasar por la tubería 21 y el atomizador 22 al interior del evaporador 10, para la reevaporación del refrigerante y nuevo enfriamiento del líquido de intercambio o transmisión de calor. La resultante inducción de paso de líquido de transmisión de calor por la tubería 31, a causa de la parte de garganta estrechada del eyector 20 al cual va conectada, sirve para reducir la presión hidrostática a la que la bomba 27 tiene que trabajar. Pueden emplearse otros medios adecuados para emulsificar los líquidos refrigerante y de transmisión de calor, pero el eyec-

275325



tor de chorro resulta especialmente ventajoso porque desempeña la triple función de emulsificar, reducir la presión hidrostática necesaria para la bomba de intercambio de calor, y servir de dispositivo de restricción para el refrigerante devuelto desde el condensador al evaporador.

5

A fin de emulsificar el líquido de intercambio o transmisión de calor y el refrigerante, es necesario que los dos líquidos sean esencialmente inmiscibles entre sí. A los fines de la economía, es conveniente emplear la menor cantidad posible de refrigerante y, por consiguiente, en las condiciones normales de trabajo con carga de refrigeración, una fracción principal del líquido pasado por el transmisor de calor externo 29 ha de comprender un líquido de transmisión o intercambio de calor relativamente barato, tal como el agua.

10

15

Un refrigerante adecuado para su empleo en este sistema, es de preferencia esencialmente inmiscible con el agua, y completamente estable. Además, el refrigerante no ha de reaccionar con el agua ni descomponerse formando compuestos corrosivos de fluor o de cloro, lo que constituye un manantial importante de dificultades de corrosión en los sistemas de refrigeración usuales. Además, la presión de vapor de refrigerante a una temperatura de trabajo de 4°C ha de ser sensiblemente mayor que la del agua, de modo que se vaporice fácilmente con preferencia al agua en el evaporador de contacto directo 10. Un refrigerante particularmente apropiado para el sistema aquí expuesto comprende el llamado refrigerante C318, que tiene la fórmula $c-C_4F_8$ y es conocido como octafluorociclobutano. Este refrigerante tiene un peso molecular relativamente elevado,

20

25

30

275325



5 y para enfriar adecuadamente el agua en el evaporador 10 para una temperatura dada de condensación se necesita evaporar una cantidad mínima de refrigerante, y que el compresor 13 desarrolle una presión mínima, lo cual permite utilizar en este sistema un económico y conveniente condensador refrigerado por aire.

10 Como el refrigerante es emulsificado por el eyector 20 con el agua u otro líquido de transmisión de calor, los dos fluidos presentan un área superficial de contacto mutuo relativamente grande, para que en el evaporador 10 tenga lugar una efectiva transmisión de calor. Ello da lugar a un eficaz enfriamiento del agua en el recipiente del evaporador y, al propio tiempo, sólo se lleva a la tubería 26 una fracción secundaria de refrigerante, en condiciones normales de carga de refrigeración.

15 Se prevé un depósito hervidor 35 que contiene un fluido energético líquido y posee una llama de gas u otro mantial de calor 36 para suministrar fluido energético vaporizado a través de la salida 37. El fluido energético es, para mayor conveniencia, un material barato y de fácil manejo, tal como el agua. El agua es un fluido deseable debido a las escasas necesidades de bombeo que se precisan para la bomba de retorno del producto de condensación. En las condiciones en que convenga suministrar refrigeración a la región a acondicionar, la válvula 38 se halla en la posición representada en el dibujo, en la cual se suministra vapor de agua u otro fluido energético vaporizado, desde la tubería 37 por la tubería 39 a una sección o parte de turbina 40 del turbocompresor 12. El fluido energético vaporizado, después de pasar por la turbina 40, es devuel-



to por una tubería 41 al colector 43 del condensador 42.

El suministro de calor a la caldera 35 viene regulado por la válvula moduladora 67 y la válvula de paso 71, que regulan el suministro de gas u otro combustible al quemador 36, o gobiernan de otro modo el suministro de agua caliente, vapor de agua u otro manantial térmico a la caldera 35.

El condensador 42 licúa el fluido energético al quitarle el calor, y el fluido energético licuado o condensado se devuelve al depósito hervidor desde el colector 44, por la tubería 45 y la bomba 46, y a través de la tubería de retorno 47, para reponer el suministro de fluido energético en la caldera. Si así conviene, las bombas 46 y 27 pueden combinarse en una bomba hermética doble movida por un solo motor eléctrico 49, tal como se expone en la solicitud de patente de Leonard, nº 805.282, presentada el 9 de abril de 1959, y patente U.S. 2.915.886, concedida el 8 de Diciembre de 1959.

Como se indica en la fig. 3, el condensador 42 es convenientemente del tipo refrigerado por aire, a través del cual se hace pasar aire mediante un ventilador 48. Como la temperatura a la cual se licúa el refrigerante en el condensador 16 es generalmente inferior a la temperatura a que se licúa el fluido energético en el condensador 42, es deseable y conveniente colocar físicamente los dos condensadores uno junto a otro, de modo que el aire ambiente fluya primero por la parte de transmisión de calor del condensador 16 y cruce luego la porción de transmisión de calor del condensador 42, desde el cual es descargado a la atmósfera a través del ventilador 48.

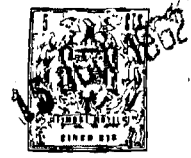


17525

10 JUL 1950

La fig. 3 ilustra una disposición de elementos componentes para la forma preferida de realización de este invento. Cada uno de los componentes ilustrados en la fig. 1 puede ir encerrado en una caja unitaria de alojamiento 106, con la excepción del serpentín externo 29 de transmisión o intercambio de calor. El serpentín 29 de transmisión de calor comprende la carga de calefacción ó refrigeración, consistente, por ejemplo, en una corriente de aire a acondicionar, y puede ir situado en un conducto 107 de acondicionamiento de aire, como en el caso de un dispositivo unitario de estación central, o bien puede ir directamente situado en la región a acondicionar. La caja unitaria 106 puede estar adecuadamente colocada en el tejado de un edificio, o en cualquier otro lugar conveniente, y estar provista de una chimenea o salida de gases 105 en el caso de una caldera encendida por gas. Como se verá por la fig. 3, los condensadores 16 y 42 pueden ser del tipo doble o dividido, y la mitad de cada condensador se coloca a lados opuestos de la caja unitaria 106. Unas rendijas o lumbreras 108, a lados opuestos de la caja 106, dan entrada al aire en el interior de la caja, y el aire sale por una chimenea en la parte alta de la caja impulsado por un ventilador 48. Por este medio se hace servir un solo ventilador como medio de impulsión del aire para ambos condensadores 16 y 42. Como la temperatura de condensación en el condensador 42 es más alta que la temperatura de condensación en el condensador 16, el condensador 42 está colocado hacia la parte interior de la caja, y se halla por consiguiente en relación de intercambio de calor con el aire más templado que ha pasado a través del condensador 16. Por este medio, el aire más frío se encuentra en relación

325



de intercambio o transmisión de calor con el condensador 16, que tiene la temperatura de condensación más baja, dando lugar con ello a una eficaz disposición de refrigeración por aire, y a que la unidad de calefacción y refrigeración, como se indica en la fig. 3, sea muy compacta.

Como se representa en la fig. 2, el turbocompresor 12 es por conveniencia del tipo centrífugo completamente hermético, y tiene unos cojinetes distanciados 53 y 54 y unos cierres herméticos separados 57 y 58 dispuestos a lo largo de un árbol 73 que une la parte de compresor 13 con la parte de turbina 40. Para obtener una gran capacidad y elevado rendimiento a base de un rodete de compresor de pequeño tamaño, es preferible hacer funcionar el turbo-compresor a una velocidad relativamente elevada, del orden de 30.000 rpm. Para reducir al mínimo la falta de concentricidad ocasionada por el desgaste de cojinetes a tan elevadas velocidades, es conveniente emplear cojinetes cónicos o convergentes con carga de resorte, del tipo indicado en la solicitud de Leonard nº U.S. 805.282, presentada el 9 de Abril de 1959.

La parte de turbina 40 del compresor 12, según se ilustra, comprende una turbina de dos etapas, La entrada 74 admite vapor de agua a la primera etapa de la turbina, y está conectada a la tubería de vapor 39. El vapor de agua pasa de un primer rodete 85, a un juego de álabes estacionarios, al segundo rodete 86, desde el cual es descargado a la salida 75, que comunica con el condensador de vapor 42 por la tubería 41. Un cierre laberíntico 58 rodea estrechamente y se ciñe y adapta al extremo del árbol 73 correspondiente a la turbina, para impedir que el vapor pase al compresor 13 del turbocompresor. Un cojinete 54, dotado de una parte en disminución que se adap-

275325



ta a una parte en disminución correspondiente del árbol 73, tiene una carga de resorte proporcionada por unas arandelas Belleville 79. Esta disposición mantiene la concentricidad del árbol 73 a pesar del desgaste que pueda desarrollarse con el tiempo.

La entrada 76 comunica con la parte de compresor 13 del turbocompresor que tiene el rodete 87, y va conectada al evaporador 10 por medio de la tubería 14. La salida 77 de la parte de compresor 13 comunica con el condensador de refrigerante 16 por medio de la tubería 15. Hay un cojinete en disminución 53, cargado elásticamente con arandelas Belleville 79, que se adapta a una parte en disminución correspondiente del árbol 73 para servir de apoyo al extremo del árbol correspondiente al compresor. Un cierre hermético de laberinto 57 se adapta al árbol 73 ciñéndolo estrechamente, para impedir el paso del refrigerante al lado de turbina del turbocompresor.

Una tubería de lubricante 50 suministra agua enfriada, u otro líquido de transmisión de calor, desde el evaporador 10 a las tuberías 51 y 52 para lubricar los cojinetes 57 y 58 respectivamente, como alternativa, puede suministrarse desde el condensador 42 agua enfriada u otro líquido de transmisión de calor, o bien puede emplearse como lubricante de los cojinetes algún otro fluido del sistema, tal como el refrigerante. El empleo de agua enfriada como lubricante es especialmente conveniente a causa de su viscosidad relativamente mayor, que da lugar a mejores propiedades lubricantes. Otra tubería 55 que comunica con una región de baja presión, tal como el condensador 42, del sistema de refrigeración, comunica a su vez con la cámara 56 y con las partes

275325



del turbocompresor comprendidas entre los cierres herméticos 57 y 58, a través de unos pasajes 78. Por consiguiente, en torno a los cierres herméticos y a los cojinetes, y a lo largo del árbol 73 entre los cierres 57 y 58, se forma una
5 región de baja presión. Esta región se encuentra de preferencia a menor presión que el refrigerante en el lado de compresor del sistema, y también a menor presión que el vapor del lado de turbina del sistema. El vapor de agua o el refrigerante que escape o presente fugas al otro lado de los
10 cierres 58 o 57 es conducido a través de los pasajes 78 a la región de baja presión 56, y de aquí a la tubería 55 por donde estos flúidos son devueltos al sistema de refrigeración, para nueva utilización en el mismo. Además, el líquido lubricante suministrado por la tubería 50 a los cojinetes sale
15 del compresor por la tubería 55, por el mismo medio.

Esta disposición es particularmente ventajosa en un turbocompresor de alta velocidad, porque uno de los principales obstáculos para el empleo efectivo de tal compresor consiste en la dificultad de habilitar entre las secciones de
20 compresor y de turbina un cierre hermético adecuado que funcione efectivamente a grandes velocidades. La construcción representada en la fig. 2 disminuye grandemente la necesidad de un cierre perfecto a grandes velocidades, permitiendo la retirada de flúidos de fuga o escape de la región comprendida entre los cierres herméticos y el compresor. Además,
25 en el sistema descrito, la fuga de pequeñas cantidades de vapor de agua al lado de refrigeración del sistema no da lugar a daños ni corrosión del sistema de refrigeración, por haber agua presente en el lado de refrigeración del sistema durante
30 el funcionamiento normal. Por consiguiente, se obvia la usual



15

necesidad de un cierre perfecto entre las secciones de compresor y turbina del turbocompresor, ya que una ligera fuga a través de la turbina no produce daño o perjuicio importante al sistema. Esto permite el empleo de cierres de laberinto, sencillos y económicos, entre las secciones del turbocompresor.

En funcionamiento normal, la presión de la región de baja presión 56 del turbocompresor 12 es inferior a la presión existente bien en la sección de compresor o en la de turbina, y por consiguiente, se elimina o reduce grandemente toda fuga directa de una sección a otra; las fugas que lleguen a producirse a través de los cierres pasan por la tubería 55 al condensador 42 en unión del fluido lubricante suministrado a los cojinetes.

En la fig. 6 se representa esquemáticamente un circuito de control adecuado para su empleo con el presente sistema. Un interruptor 88 gobierna el suministro de electricidad a los diversos mandos. Para el cambio de calefacción a refrigeración, según conveniencia, se prevé un conmutador 89. Como se comprenderá, el interruptor 88 y el conmutador 89 pueden combinarse adecuadamente en un solo mando de conmutación, y pueden preverse unos medios termostáticos adecuados para hacer automáticamente la operación de cambio, si así se desea.

La bomba 49 está conectada en todo momento a la línea, y funciona siempre que se cierre el interruptor 88. La válvula de cierre 71 de paso de gas es accionada por el control de embalamiento 70 de la turbina. Cuando el control de embalamiento perciba un exceso de velocidad de la turbina, se abre el conmutador 70, desexcitándose el solenoide de la válvula de paso 71, con lo cual se cierra la válvula y se



termina el suministro de combustible u otro manantial térmico a la caldera 35. Al propio tiempo, el control 70 cierra el contrato conectado a la válvula de desviación 38, con lo cual se termina el suministro de vapor de agua al turbocompresor y éste se detiene instantáneamente impidiéndose daños al sistema.

Trabajando en el ciclo normal de refrigeración, la ampolla termostática 68 en la tubería 28 gobierna el potenciómetro 94, quien a su vez determina la adecuada abertura de orificio en la válvula moduladora 67 de gas. Cuando el conmutador 89 está en la posición de refrigeración, el solenoide de la válvula de desviación 38 se desexcita, con lo cual gira la válvula hasta una posición tal que se le suministra vapor de agua a la sección de turbina del turbocompresor. Como se observará, el motor 48 del ventilador funciona en todo momento en el ciclo de refrigeración, y está parado en el ciclo de calefacción.

Cuando el conmutador de cambio 89 está en la posición de calefacción, la válvula de desviación 38 se excita y gira a una posición tal que se termina el suministro de vapor de agua a la sección de turbina del turbocompresor, y el vapor de agua es suministrado directamente a través de la tubería 65 al evaporador 10. Cuando el conmutador de cambio 89 está en la posición de calefacción, la abertura de orificio de la válvula moduladora de gas 67 viene mandada por el potenciómetro 93, quien a su vez es ajustado por un mecanismo apropiado de accionamiento, por medio de la ampolla 69 de la tubería 28.

Cuando se desea suministrar calor a la región a acondicionar, se hace girar la válvula 38 a una posición en la que



se termina el suministro de vapor a la turbina por la
tubería 39, y el vapor u otro fluido energético es pasado
directamente al recipiente evaporador 10 de contacto direc-
to, por la tubería 65. El vapor de agua se condensa entonces,
5 y entrega su calor al agua que hay en el evaporador 10. Por
consiguiente, la bomba 27 suministra al transmisor de calor
29 agua caliente, para proporcionar calefacción al área a
scondicionar.

Para mantener el nivel de líquido (agua) en la caldera
10 35 por encima del nivel de los tubos de gas de caldeo que
hay en ésta, se dispone en la tubería 60 una válvula de flo-
tador 61 conectada a la salida del transmisor de calor 29.
Cuando el nivel de líquido en el depósito hervidor cae por
bajo de una altura prefijada, se abre la válvula 61 y la bom-
15 ba 27 lleva agua del evaporador 10 a través del transmisor de
calor 29 para reponer el suministro de agua en la caldera 35.
Igualmente, si en la caldera se acumula un exceso de agua,
se abrirá la válvula de flotador 61 y devolverá el agua al evapo-
rador 10.

20 Para devolver el vapor de refrigerante que pueda acu-
mularse en el lado de turbina del sistema de refrigeración,
hay una tubería de purga 62 conectada a una región de baja
presión, relativamente fría, del colector 44, donde el vapor
de refrigerante tiende a acumularse, y la conecta a la parte
25 de la garganta del tubo de Venturi 30. El paso de fluido de
transmisión de calor por el tubo de Venturi 30 purga continua-
mente el colector 44 quitándole el refrigerante vaporizado y
devolviéndolo al lado de compresor del sistema de refrigeración,
cuando éste se halla en el ciclo de refrigeración.

30 En funcionamiento, con el circuito de control 66 en la



275305

posición de refrigeración, cuando se desee enfriar la región a acondicionar, se evapora el octafluorociclobutano desde el evaporador 10 de contacto directo, dando una temperatura de unos 7,2°C a una presión de aproximadamente 1,56 ata en el evaporador. Como esta presión es superior a la atmosférica del ambiente, se previene de modo efectivo toda fuga de aire al interior del lado de compresor del sistema. El vapor de refrigerante es retirado del evaporador por el compresor 13, y luego comprimido y enviado al condensador 16. A través del condensador 16 refrigerado por aire se hace pasar el aire que suministra el ventilador 48, con lo cual se extrae calor del refrigerante y este se condensa a una temperatura de 51,7°C y una presión de 6,12 ata. El refrigerante condensado o licuado se hace pasar por el eyector 20, donde forma emulsión con el agua suministrada a la región a acondicionar, procedente del transmisor de calor 29. La emulsión resultante es devuelta al evaporador 10 para nuevo ciclo de refrigeración y circulación del agua.

En la caldera 35 se genera vapor de agua a una presión de 6,8 ata y una temperatura de 164,4°C, y este vapor es llevado por la tubería 39 a la sección de turbina 40. El vapor de agua pasa a través de las etapas de la sección de turbina 40 para mover la sección de compresor 13 del turbocompresor. De la última etapa de la turbina 40 sale el vapor de agua, que es condensado en el condensador 42 refrigerado por aire, a una temperatura de 61,1°C y una presión de 0,2 ata. Como se observará, la temperatura y la presión del fluido de transmisión o intercambio de calor que pasa a través del tubo de Venturi 30 es suficientemente menor que la temperatura y la presión del vapor de refrigerante que se



5325

15

acumula en el colector frío 44 del condensador 42, de modo que desde el colector 44 se induce el paso de vapor de refrigerante por la tubería 62 hasta la región de baja presión de la garganta del tubo de Venturi 30, de donde es devuelto por la tubería 31 y el eyector 20 al evaporador 10. Si el nivel de agua sube o baja en la caldera 35 respecto al nivel prefijado para el cual se abre la válvula de flotador 61, pasará agua por la tubería 60 hasta alcanzar en la caldera 35 el nivel deseado.

10 La velocidad del compresor 13, y por consiguiente la capacidad de refrigeración del sistema, viene regulada por la cantidad de vapor suministrada a la turbina 40 por la tubería 39, y esta cantidad está controlada a su vez por el gas suministrado por la tubería 64 y a través de la válvula moduladora 67 al quemador 36. La válvula moduladora 67 está mandada por medios termostáticos, tales como la ampolla 68 cuando se desea suministrar refrigeración a la carga acondicionada por el transmisor de calor 29. Si la ampolla termostática percibe que la temperatura del agua que pasa por la tubería 28 es demasiado alta, se abre la válvula 67 permitiendo mayor paso de gas al quemador 36, lo que da por resultado que se envíe más vapor a la turbina 40 y se aumente la velocidad del compresor 13, obteniéndose mayor capacidad de refrigeración. Cuando disminuye la carga de refrigeración en la región a

15

20

25

30

acondicionar, la temperatura del agua suministrada por la tubería 28 desciende. El descenso de temperatura por bajo de la temperatura conveniente prefijada es percibido por la ampolla termostática 68 de la tubería 28, y la válvula moduladora 67 reduce el suministro de gas al quemador 36, lo cual, a su vez, da lugar a que se suministre menos vapor a la turbina, y a una

875305

15



reducción consiguiente en la velocidad del compresor 13, que de ese modo disminuye la capacidad del sistema de refrigeración.

5 En el caso de un mal funcionamiento del sistema, tal que la carga en el compresor 13 se reduzca mucho, un control de embalamiento 70 percibe la condición de exceso de velocidad en la turbina 40. Esto pone en actividad un circuito de control 66 que acciona la válvula 38, terminando o cortando el suministro de vapor a la turbina, y el vapor de agua puede pasar directamente al evaporador 10, donde se disipa. Además, puede actuarse sobre la válvula de paso 10 71 para cortar el suministro de gas al quemador 36.

15 Cuando se desee suministrar calor a la región que se ha de acondicionar, se pone el circuito de control 66 en la posición de calefacción, con lo cual actúa éste sobre la válvula 38 de modo que desde la caldera 35 se suministra vapor de agua a una presión de 7,15 ata, debido principalmente a la presión de refrigerante, directamente al evaporador 10 en lugar de a la turbina. El vapor de agua se condensa en el evaporador 10 y calienta el agua que hay en éste. El agua así caldeada es suministrada entonces por la 20 bomba 27 al transmisor de calor 29, para dar calefacción a la región a acondicionar. En estas condiciones, la presión aumenta en la caldera 35 por la presencia de refrigerante evaporado, en el lado de turbina del sistema, que tiende a inhibir las fugas de aire ambiente hasta dicho lado del sistema. El control del ciclo de calefacción viene facilitado por la ampolla 69, que regula el paso de gas por la 25 válvula 67.

30 En la fig. 4 se representa una forma de construcción

275325



de condensador modifica, en la cual se prevén un condensador de refrigerante 80 enfriado por agua y un condensador de vapor de agua 81 enfriado por agua. Se prevé asimismo una entrada de agua de refrigeración 82 para un manantial adecuado de agua fría, tal como una torre de refrigeración o enfriamiento. El agua de refrigeración se hace pasar primero por un haz de tubos en el condensador de refrigerante 80, y luego por una tubería 83 sobre un haz de tubos del condensador de vapor de agua 81. Se dispone una salida 84 para devolver a la torre el agua de refrigeración. La tubería 15 suministra refrigerante al haz de tubos del condensador 80, y el refrigerante condensado es devuelto a través de la tubería 19 al evaporador 10. La tubería de entrada 41 admite vapor de agua residual de la turbina al interior del haz de tubos del condensador 81, y el vapor de agua condensado se devuelve por la tubería 45 a la caldera para su recalentamiento. Como se verá, por consiguiente, el sistema descrito puede utilizar un condensador refrigerado por agua, si así conviene, con modificaciones relativamente poco importantes. De igual modo, si así conviene, pueden sustituirse uno u otro de los condensadores 16 y 42, o ambos, por un condensador refrigerado por evaporación.

Si bien el sistema indicado en la fig. 1 se presenta como dotado de un quemador de gas como manantial de calor para el funcionamiento de la caldera 45, se sobrentiende que esto no es sino un ejemplo de manantial de calor preferido, y que en lugar del quemador de gas ilustrado puede utilizarse cualquier manantial de calor apropiado. Por ejemplo, en muchos lugares, se disponen fácil-

275325



mente de electricidad o de un manantial de vapor o agua caliente, que puede utilizarse para suministrar calor a la caldera 35 mediante la adecuada selección de una caldera adaptada para emplear el manantial de calor, cualquiera que éste sea, que resulte más conveniente o económico de utilizar.

La fig. 5 ilustra un sistema modificado de control de refrigerante, según el cual una válvula de dilatación térmica 90 accionada por una ampolla 91 situada a la salida del serpentín de transmisión de calor 29, sirve de medio restrictivo para regular el paso de refrigerante por el eyector 20 y la tubería 21 al evaporador 10. En este sistema puede eliminarse del colector 17 del condensador 16 la válvula de flotador 18. Mediante el adecuado dimensionamiento de la parte estrechada de garganta del eyector 20, puede prescindirse de la válvula de dilatación térmica 90, y el sistema de refrigeración puede trabajar con una restricción fija de paso de refrigerante, que comprende el orificio estrechado de la parte de garganta del eyector 20.

La fig. 7 ilustra unos medios para proporcionar recalentamiento cuando esto convenga para regular con precisión la humedad en la región acondicionada. A la salida 41 del compresor 12 se le conecta un condensador 97 de vapor u otro fluido energético, del tipo de atomización. El vapor condensado es devuelto por la bomba 46, a través de las tuerbrías 45 y 47, a la caldera 35. Una parte del vapor condensado es desviado por la tubería 96 hasta una válvula de derivación 102. De la válvula de derivación 102, el vapor condensado se hace pasar, bien a



mización de líquido. Como consecuencia, el calor latente del vapor de escape del turbocompresor 12 es traspasado para calentar sensiblemente el líquido del condensador 97. Este calor latente es, pues, parcialmente utilizado, por el paso del producto de condensación, para recalentar el transmisor de calor 101 cuando así conviene, o bien es devuelto a la caldera 35 para economizar el gasto de combustible u otro consumo de entrada del manantial de calor de la caldera. El agua de enfriamiento suministrada al haz tubular 100 extrae tan sólo el calor excedente que se necesita extraer para mantener en estado líquido el fluido del condensador 97. A fin de reducir al mínimo el enfriamiento excesivo de este líquido se prevén una tubería de derivación 109 y una válvula de derivación 110 que desvían agua de enfriamiento en torno al haz de tubos 100 cuando no se necesita enfriar el producto de condensación en el condensador 97.

Es evidente que el condensador de vapor del tipo de contacto directo descrito no solamente proporciona un medio fácil para recuperar parte del calor latente del escape de la turbina, sino que también proporciona un modo conveniente de obtener recalentamiento sin imponer nuevas necesidades de consumo de energía o vapor adicional a la caldera. Asimismo, como se comprenderá, el sistema de recalentamiento y el condensador del tipo de contacto directo indicados pueden emplearse en sistemas de refrigeración de otros tipos, en los que se haya de condensar un vapor para reutilización sucesiva, como sucede en un sistema de refrigeración por absorción, en el que se necesita condensar vapor de refrigerante procedente del generador.



Si bien a los fines de esta invención resulta particularmente ventajoso el empleo de un turbocompresor movido por vapor de agua, se sobrentiende que también pueden utilizarse compresores centrífugos, alternativos o rotatorios, eléctricamente accionados, mediante las adecuadas modificaciones en el sistema. En estas circunstancias, puede prescindirse de la caldera y del condensador de vapor de agua, si no se desea proporcionar calefacción o recalentamiento. Si se desea habilitar un sistema completo de calefacción y refrigeración, o bien dar recalentamiento, puede utilizarse una entrada térmica en unión de un sistema de accionamiento eléctrico, y el sistema puede modificarse fácilmente para acomodarlo a este tipo de trabajo.

Como puede verse por la descripción que antecede, el sistema de refrigeración descrito es capaz de proporcionar tanto calefacción como refrigeración a la región que se ha de acondicionar, lo cual le adapta especialmente a su empleo en aplicaciones de acondicionamiento de aire. El sistema puede realizarse en forma de conjunto unitario hermético enteramente autónomo, ya que tanto el turbocompresor 12 como las bombas 27 y 46 se cierran herméticamente con facilidad respecto de la atmósfera. La unidad entera, con la excepción del transmisor de calor 29, está adaptada para ser instalada en el tejado de un edificio o en otro lugar conveniente, y los elementos componentes del circuito pueden dimensionarse con facilidad para obtener el grado conveniente de calefacción con independencia del tamaño del compresor, eliminándose con ello la necesidad de un sistema adicional de calefacción en invierno, en el edificio que se está acondicionando.



2783 5

Una apreciable ventaja del sistema aquí descrito reside en su adaptabilidad a aplicaciones de condensación con enfriamiento bien por aire o por agua, lo cual hace discrecional la adopción de una torre de enfriamiento. El coste inicial de un sistema construido con arreglo a este invento se reduce apreciablemente merced a la reducción de superficie de transmisión de calor necesaria, por el uso de un evaporador del tipo de contacto directo, y a la eliminación de un sistema de purga en funcionamiento por la utilización de un sistema completamente hermético.

Si bien este sistema se ha descrito concretamente con respecto a una forma preferida de realización del mismo, se sobrentiende que en el sistema y en sus elementos componentes pueden efectuarse diversas modificaciones sin separarse por ello del espíritu y ámbito de la invención. Por ejemplo, se pueden utilizar, si así conviene, otros refrigerantes y combinaciones de refrigerantes, líquidos de transmisión de calor y flúidos energéticos, que tengan las propiedades indicadas. Asimismo se desprenderán fácilmente de la descripción que precede, para aquellas personas versadas en la materia, otras varias modificaciones y formas de realización de este invento, comprendidas en el ámbito de las reivindicaciones que siguen.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 25 de Mayo de 1961, bajo el Número 112.679, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial,



278325

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de In-
5 vención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.º.- Un sistema de refrigeración, caracterizado por la combinación de un recipiente evaporador del tipo de contacto directo, siendo enfriado en dicho recipiente el líquido de permutación térmico por contacto directo con líquido refrigerante, siendo dicho líquido refrigerante sustancialmente in-
10 miscible con dicho líquido de permutación térmica, medios para mantener una presión sustancialmente determinada en dicho recipiente evaporador, un condensador para licuar vapores de refrigerante, medios para devolver refrigerante licuado desde di-
15 cho condensador a dicho recipiente evaporador de contacto directo para nueva evaporación del mismo, medios para hacer circular dicho líquido de permutación térmica enfriado por permutación térmica debida a contacto directo con refrigerante en dicho recipiente evaporador hasta un permutador térmico para
20 enfriar una carga de refrigeración, medios para devolver el líquido de permutación térmica, desde el permutador térmico a dicho recipiente evaporador para nuevo enfriamiento del mismo y medios para emulsificar dicho líquido de permutación
25 térmica con dicho refrigerante licuado para dar una superficie relativamente grande de contacto superficial mutuo para que tenga lugar transferencia de calor entre ellos en dicho recipiente evaporador.

2.º.- Un sistema de refrigeración según el punto 1, caracterizado porque los medios para emulsificar el líquido
30 de permutación térmica y el refrigerante licuado comprenden

275325

15



un eyector de chorro destinado a mezclar el refrigerante líquido con el líquido de permutación térmica.

5 3º.- Un sistema de refrigeración según el punto 2, caracterizado porque dicho eyector de chorro comprende además un dispositivo de restricción para restringir el retorno de refrigerante desde dicho condensador a dicho recipiente evaporador de contacto directo.

10 4º.- Un sistema de refrigeración según el punto 1, caracterizado porque la presión en dicho recipiente evaporador es mantenida por encima de la presión atmosférica para impedir la penetración de aire en dicho sistema.

15 5º.- Un sistema de refrigeración según el punto 1, caracterizado porque dicho líquido de permutación térmica comprende agua y dicho refrigerante comprende octafluorociclobutano.

6º.- Un sistema de refrigeración según el punto 1, caracterizado porque dicho condensador es del tipo enfriado con aire.

20 7º.- Un sistema de refrigeración según el punto 1, caracterizado porque dicho condensador es del tipo enfriado por agua.

25 8º.- Un sistema de refrigeración según el punto 1, caracterizado por incluir un dispositivo de expansión de orificio variable que gobierna el retorno de refrigerante desde dicho condensador a dicho recipiente evaporador de contacto directo.

30 9º.- Un sistema de refrigeración operado por el calor, caracterizado además por la combinación de un hervidor destinado a contener un fluido líquido motor, medios para suministrar calor al fluido líquido motor de dicho hervidor para va-

275325



porizar dicho fluido motor, un turbo-compresor, medios para
hacer pasar fluido motor vaporizado desde dicho hervidor a una
sección de turbina de dicho turbo-compresor para dar fuerza
para accionar dicho turbo-compresor, medios para volver a
5 cargar la reserva de fluido motor en dicho hervidor, un re-
cipiente evaporador del tipo de contacto directo destinado
a contener un líquido refrigerante y un líquido de permuta-
ción térmica, medios para hacer pasar vapores de refrigerante
evaporado en dicho recipiente evaporador hasta una sección de
10 compresor de dicho turbo-compresor, estando destinado dicho
turbo-compresor a retirar vapores de refrigerante y a mante-
ner una presión en dicho recipiente evaporador, suficiente-
mente baja para permitir que el líquido refrigerante se vapo-
rice en él, medios condensadores para licuar vapores de re-
15 frigerante retirados de dicho recipiente evaporador por dicho
turbo-compresor, medios para devolver refrigerante líquido,
desde dichos medios condensadores a dicho recipiente evapora-
dor para la nueva evaporación de los mismos, medios para
hacer circular líquido de permutación térmica frío desde dicho
20 recipiente evaporador a través de un permutador de calor
para proporcionar enfriamiento a una zona a acondicionar, me-
dios para devolver el líquido de permutación térmica al eva-
porador para su nuevo enfriamiento en él, y medios para aso-
ciar íntimamente líquido refrigerante y líquido de permuta-
25 ción térmica para dar una gran superficie de contacto mutuo
para que la transferencia de calor tenga lugar por contacto
directo en dicho recipiente evaporador.

10^o.— Un sistema de refrigeración según se define en el
punto 9, caracterizado además por medios para devolver auto-
30 máticamente refrigerante desde el lado de dicho sistema corres-



pondiente a la turbina al lado de dicho sistema correspondiente al compresor.

11º.- Un sistema de refrigeración según se define en los puntos 9 o 10, caracterizado además por medios para devolver automáticamente refrigerante desde el lado de dicho sistema correspondiente a la turbina al lado del mismo correspondiente al compresor, y medios para devolver automáticamente fluido motor desde el lado de dicho sistema correspondiente al compresor al lado del mismo correspondiente a la turbina, de manera que se mantengan cantidades adecuadas de dichos fluidos en los respectivos lados del sistema.

12º.- Un sistema de refrigeración según los puntos 9 a 11, caracterizado porque dicho fluido motor y dicho líquido de permutación térmica comprenden agua y dichos líquidos refrigerante inmiscible comprende octafluorociclobutano.

13º.- Un sistema de refrigeración según los puntos 9 a 12, caracterizado por medios para suministrar selectivamente fluido motor directamente desde dicho hervidor a dicho recipiente evaporador de contacto directo y medios para terminar la alimentación de dicho líquido motor vaporizado desde dicho depósito del hervidor a la sección de turbina de dicho turbocompresor para calentar el líquido de permutación térmica en dicho recipiente evaporador y, con ello, suministrar calor a dicha zona a acondicionar, cuando se desee.

14º.- Un sistema de refrigeración según los puntos 9 a 13, caracterizado porque dicho turbocompresor tiene un apoyo e incluye medios para hacer pasar uno de dichos líquidos del sistema a dicho apoyo del turbocompresor para su lubricación.

15º.- Un sistema de refrigeración según el punto 14,



3325 15

una sección de compresor, un primer retén de árbol y un segundo retén espaciado de dicho primer retén, un cojinete de árbol dispuesto entre dichos retenes, caracterizado por tener medios para dar una región de presión relativamente baja entre dichos retenes, medios para suministrar uno de los fluidos del sistema para lubricar dicho cojinete y medios para vaciar el fluido lubricante desde la región de baja presión entre dichos retenes y devolverlo al sistema para nuevo uso en el mismo.

10 21^a.- Un sistema de refrigeración según se define en los puntos 9 a 20, caracterizado por medios para devolver refrigerante acumulado en el lado de la turbina de dicho sistema, que comprenden un tubo de venturi en serie con una tubería de paso de fluido en el lado de dicho sistema correspondiente al compresor, teniendo dicho tubo de venturi una región de garganta de baja presión y una tubería que une la región de baja presión de dicho tubo de venturi a dicho segundo condensador, de manera que el vapor de refrigerante acumulado en el segundo condensador, sea inducido a través de dicha tubería y de dicha garganta a entrar en el lado del sistema correspondiente al compresor.

15 22^a.- Un sistema hermético de acondicionamiento de aire, según los puntos 9 a 21, en el cual dicho turbo-compresor tiene un segundo retén de árbol espaciado de un primer retén de árbol, caracterizado por medios para dar una región de presión relativamente baja entre dichos retenes para recoger fluidos que escapan más allá de dichos retenes y medios para devolver los fluidos que escapan más allá de dichos retenes desde dicha región de baja presión al sistema de acondicionamiento de aire para su nuevo uso en él.

20

25

30

5325 15 JUN 1954



23^a.- Un método para refrigerar mediante el sistema de los puntos 1 a 22, caracterizado por las operaciones de emulsionar un líquido de permutación térmica con un líquido refrigerante inmiscible para crear una gran superficie de mutuo contacto entre ellos, evaporar refrigerante de la emulsión a una presión sustancialmente predeterminada para enfriar la fracción de líquido de permutación térmica de dicha emulsión por contacto directo con el refrigerante, condensar el vapor de refrigerante evaporado sustrayendo calor de él, devolver el refrigerante condensado para nueva evaporación del mismo, hacer pasar líquido de permutación térmica enfriado por evaporación del refrigerante desde la emulsión a un medio de permutación térmica para proporcionar enfriamiento a un recinto a acondicionar, y devolver líquido de permutación térmica desde los medios de permutación térmica para su nueva emulsificación, nuevo enfriamiento y nueva circulación.

24^a.- Un método de hacer funcionar un sistema de refrigeración movido por calor, según los puntos 1 a 22, caracterizado por las operaciones de asociar íntimamente un refrigerante líquido y un líquido de permutación térmica, vaporizar refrigerante de la mezcla resultante para enfriar su fracción de líquido de permutación térmica, retirar y comprimir el refrigerante vaporizado por funcionamiento de una sección de compresor de un turbo-compresor, condensar vapor de refrigerante evaporado retirando calor de él, devolver el refrigerante condensado para nueva asociación y nueva evaporación del mismo, hacer pasar líquido de permutación térmica enfriado por permutación térmica con dicho refrigerante a un permutador térmico para enfriar una carga de refri-

275325

15



geración, devolver dicho líquido de permutación térmica desde el permutador térmico para nueva asociación con dicho vapor de refrigerante condensado y nuevo enfriamiento del mismo, vaporizar líquido adicional de permutación térmica en un hervidor, hacer pasar líquido vaporizado de permutación térmica desde el hervidor a una sección de turbina de dicho turbo-compresor para dar energía para hacer funcionar su sección de compresor, hacer pasar vapor de refrigerante acumulado en el lado de dicho sistema correspondiente a la turbina de nuevo al lado de dicho sistema correspondiente al compresor y hacer pasar líquido en exceso de permutación térmica acumulado en el lado de dicho sistema correspondiente al compresor, de nuevo al lado de dicho sistema correspondiente a la turbina, de manera que la fuga de refrigerante y de líquido de permutación térmica a través de dicha turbina, no afecte de manera sustancialmente adversa al funcionamiento de dicho sistema.

25º.- Un método de hacer funcionar un sistema de refrigeración accionado por calor según se define en el punto 24, caracterizado por la operación adicional de hacer pasar uno de dichos líquidos a un cojinete de dicho turbo-compresor para su lubricación.

26º.- Un método según se define en los puntos 23 a 25, caracterizado además por las operaciones de mantener una región de baja presión entre la sección de la turbina y la sección de compresor de dicho turbo-compresor para acumulación de fluido que escapa de cualquiera de los lados de dicho sistema, retirar fluido acumulado en dicha región de baja presión y devolver este fluido últimamente citado a dicho sistema de refrigeración para nueva utilización en él.

27º.- Un método de hacer funcionar un sistema de refri-



2753255

geración accionado por calor, según se define en los puntos
23 a 26, caracterizado por la operación de terminar selec-
tivamente la alimentación de líquido vaporizado de permuta-
ción térmica a la sección de la turbina de dicho turbo-compresor y hacer pasar el líquido vaporizado de permutación térmica desde dicho tanque de hervidor a un recipiente que contiene líquido de permutación térmica, condensar dicho líquido vaporizado de permutación térmica en dicho recipiente para mezclarlo con el líquido de permutación térmica del mismo y calentarlo, y hacer pasar líquido calentado de permutación térmica desde dicho recipiente a dicho permutador térmico para dar calor a dicha carga cuando se desee.

28º.- Un método según los puntos 23 a 27, caracterizado por la operación de admitir automáticamente refrigerante vaporizado acumulado en el lado de dicho sistema correspondiente a la turbina al lado del mismo correspondiente al compresor, haciendo pasar el refrigerante vaporizado, a través de una parte estrechada de baja presión de un tubo de venturi situado en una tubería de fluido en el lado del sistema correspondiente al compresor.

29º.- Un método de hacer funcionar un sistema de refrigeración accionado por calor, según se define en los puntos 1 a 22, caracterizado por las operaciones de asociar íntimamente un líquido refrigerante y un líquido de permutación térmica, vaporizar refrigerante desde la mezcla resultante para enfriar su tracción de líquido de permutación térmica, retirar y comprimir el refrigerante vaporizado por el funcionamiento de una sección de compresor de un turbo-compresor, condensar vapores de refrigerante evaporado retirando calor de ellos, devolver el refrigerante condensado para su nueva asociación y nueva



75325
1500

evaporación, hacer pasar líquido de permutación térmica enfriado por permutación térmica con dicho refrigerante a un permutador térmico para enfriar una carga de refrigeración, devolver dicho líquido de permutación térmica desde el permutador térmico para su nueva asociación con dichos vapores de refrigeración condensados y para su nuevo enfriamiento, vaporizar líquido adicional de permutación térmica en un hervidor, hacer pasar líquido de permutación térmica vaporizado desde el hervidor a una sección de dicho turbo-compresor correspondiente a la turbina para suministrar fuerza para hacer funcionar su sección de compresor y hacer pasar líquido de permutación térmica enfriado a un cojinete de dicho turbo-compresor para enfriar y lubricar dicho cojinete.

30º.- Un método de hacer funcionar un sistema de calefacción y refrigeración operado por calor según los puntos 9 a 22, caracterizado por las operaciones de vaporizar un líquido motor; hacer pasar líquido motor vaporizado a la sección de dicho turbo-compresor correspondiente a la turbina para dar energía para impulsar su sección del compresor, evaporando y retirando con ello el refrigerante desde dicho evaporador de contacto directo para enfriar el fluido del permutador de calor en él; hacer pasar el fluido del permutador de calor al permutador de calor en relación de permutación térmica con un material a tratar; e interrumpir selectivamente la alimentación de líquido motor vaporizado a dicha sección de turbina de dicho turbo-compresor y suministrar líquido motor vaporizado a dicho evaporador de contacto directo para calentar el fluido de permutación térmica en él.

75325



5 31^o.— Un método de refrigerar un recinto a acondicio-
nar, según los puntos 1 a 22, caracterizado por las opera-
ciones consistentes en emulsionar octafluorociclobutano con
agua, evaporar octafluorociclobutano de la emulsión resul-
tante y pasar el agua enfriada por permutación térmica de-
bida al contacto directo con el octafluorociclobutano a un
permutador térmico para proporcionar el efecto de refrige-
ración deseado.

10 32^o.— Un método de hacer funcionar un sistema de re-
frigeración según los puntos 1 a 22, caracterizado por las
operaciones de vaporizar un líquido motor, hacer pasar el
fluido motor vaporizado a la sección de la turbina del tur-
bocompresor para mover dicho compresor, hacer pasar el lí-
quido motor a un cojinete del eje de dicho turbo-compresor
15 para proporcionarle lubricación, recoger el fluido motor
de lubricación suministrado al cojinete y devolver el fluido
motor de lubricación recogido al sistema para su nuevo uso
en él.

20 33^o.— Un método de hacer funcionar un sistema de re-
frigeración según el punto 32, caracterizado por la opera-
ción de enfriar el líquido motor antes de hacerlo pasar al
cojinete del eje poniéndolo directamente en contacto con
un refrigerante y vaporizando dicho refrigerante.

25 34^o.— Un sistema de acondicionamiento de aire, se-
gún los puntos 1 a 22, que contiene un vapor a condensar
y un permutador térmico para enfriar una corriente de aire
por debajo de su punto de condensación para deshumectarlo,
caracterizado por un sistema de re-calentamiento, que com-
prende en combinación: un condensador de contacto directo
30 que contiene un líquido, medios para hacer pasar dicho va-



75325

5 por a dicho condensador; medios para proporcionar un contacto directo entre el vapor que se hace pasar a dicho condensador y el líquido que está en él para condensar con ello dicho vapor y calentar dicho líquido al transferir el calor latente desde el vapor al líquido, medios para hacer pasar el líquido calentado desde dicho condensador hasta un permutador de calor de recalentamiento situado aguas abajo de dicho primer permutador térmico, para con ello re-calentar el aire deshumectado por dicho primer permutador térmico.

15 35º.- Un sistema de acondicionamiento de aire según el punto 34, caracterizado por medios para proporcionar contacto directo entre el vapor que se ha hecho pasar a dicho condensador y el líquido contenido en él, que comprenden un colector de pulverización, incluyendo además dicho sistema medios para hacer pasar el líquido desde dicho condensador hasta dicho colector de pulverización.

20 36º.- Un sistema de acondicionamiento de aire operado por calor para enfriar y recalentar aire según los puntos 9 a 22 y 34 a 35, que tiene un hervidor adaptado para contener un fluido motor, medios para suministrar calor a dicho hervidor para vaporizar dicho fluido motor, un turbo-compresor, medios para hacer pasar el fluido motor vaporizado desde dicho hervidor hasta la sección de la turbina de dicho turbo-compresor para suministrar energía para el funcionamiento de dicho sistema de acondicionamiento de aire, caracterizado por medios para hacer pasar el fluido motor vaporizado de salida desde la sección de la turbina de dicho turbo-compresor hasta un condensador del tipo de contacto directo, estando adaptado dicho condensador del tipo de contacto directo para contener líquido motor, con lo cual dicho fluido motor de salida es condensa-



do en dicho líquido motor, con lo cual es calentado dicho líquido motor, medios para hacer pasar dicho líquido motor calentado desde el condensador del tipo de contacto directo hasta un permutador térmico de re-calentamiento y medios para hacer pasar el aire enfriado por dicho sistema de acondicionamiento de aire en relación de permutación térmica con dicho permutador de calor de re-calentamiento para re-calentar dicho aire.

5

37º.- Un sistema de acondicionamiento de aire operado por calor según el punto 36, caracterizado además por incluir medios para devolver el fluido motor calentado hasta dicho hervidor para recuperar una parte del calor latente del fluido motor vaporizado evacuado de la sección de la turbina de dicho turbo-compresor, economizando con ello el calor de entrada requerido por dicho sistema.

10

15

38º.- Un método de proporcionar re-calentamiento al aire enfriado por el sistema de acondicionamiento de aire del tipo definido en los puntos 1 a 22, que tiene un vapor en el sistema a condensar y un líquido en el sistema, caracterizado por las operaciones de transferir el calor latente de dicho vapor a dicho líquido condensado dicho vapor en dicho líquido, con lo que se calienta sensiblemente el líquido y hacer pasar dicho líquido sensiblemente calentado en una relación de permutación térmica con el aire enfriado por dicho sistema de acondicionamiento de aire para re-calentar dicho aire.

20

25

39º.- Un método de hacer funcionar un sistema de acondicionamiento de aire operado por calor según los puntos 9 a 22 para enfriar y re-calentar aire, que comprende las operaciones de suministrar calor a un hervidor para vaporizar

30

275325



5 zar un fluido motor contenido en él, hacer pasar el fluido motor vaporizado desde dicho hervidor hasta un turbo-compresor para suministrar energía para su funcionamiento, hacer pasar el fluido motor vaporizado que escapa de dicho turbo-compresor a un condensador que contiene un líquido, caracterizado por condensar el fluido motor de escape suministrado a dicho condensador en dicho líquido para calentar sensiblemente dicho líquido y hacer pasar dicho líquido sensiblemente calentado en una relación de permutación térmica con el aire enfriado por dicho sistema de acondicionamiento de aire para re-calentar dicho aire.

10

15 40º.- Un método de hacer funcionar un sistema de acondicionamiento de aire operado por calor según el punto , caracterizado porque incluye la operación de hacer pasar el líquido sensiblemente calentado a dicho hervidor para recuperar calor de dicho líquido y para economizar el calor de entrada requerido por dicho sistema.

20 41º.- Un método de hacer funcionar un sistema de acondicionamiento de aire movido por turbina según los puntos 9 a 22, consistente en las operaciones de vaporizar un fluido motor, hacer pasar el fluido motor vaporizado a la sección de la turbina de un turbo-compresor para suministrar la energía para mover dicho compresor, caracterizado por

25 asociar íntimamente un líquido permutador de calor con un líquido refrigerante, vaporizar dicho líquido refrigerante para enfriar el líquido permutador de calor y retirar el vapor refrigerante por medio de dicho compresor, hacer pasar el líquido permutador de calor enfriado a un permutador de calor;

30 hacer pasar el aire a ser condicionado en relación de per-

275325

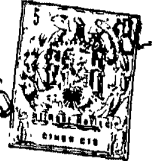


mutación térmica con el líquido permutador de calor que se hace pasar a través de dicho permutador de calor para enfriar el aire por debajo de la temperatura deseada y por debajo de su punto de condensación, condensando con
5 ello la humedad de dicho aire para ser acondicionado para deshumectarlo, hacer pasar el fluido motor vaporizado que escapa de dicha sección de la turbina en contacto directo con el líquido motor, condensando con ello el fluido motor vaporizado y calentando dicho líquido motor al transferir el calor latente a él desde dicho fluido motor vaporizado,
10 hacer pasar una parte del líquido motor calentado a un permutador térmico de re-calentamiento y hacer pasar dicho aire deshumectado en relación de permutación térmica con dicho líquido motor, haciéndolo pasar a través de dicho permutador térmico de re-calentamiento para re-calentar dicho aire deshumectado.

42ª.- Un método de hacer funcionar un sistema de acondicionamiento de aire según los puntos 1 a 22, consistente en las operaciones de hacer pasar aire sobre un permutador térmico para enfriarlo por debajo de su punto de condensación para con ello condensar la humedad de dicho
20 aire y deshumectarlo, caracterizado por hacer pasar un vapor condensable presente en el sistema de acondicionamiento de aire en contacto directo con un líquido para condensar dicho vapor y para calentar dicho líquido al transferir el calor latente desde dicho vapor a dicho líquido y hacer pasar el líquido calentado en permutación térmica con el aire deshumectado para recalentar el aire.

43ª.- Un sistema de acondicionamiento de aire según
30 los puntos 1 a 22, que comprende un alojamiento unitario,

275325



un turbó-compresor, un hervidor de fluido motor, un condensador de fluido motor y un condensador de refrigerante, caracterizado porque dicho condensador de refrigerante está situado a lo largo por lo menos de un costado de dicho alojamiento unitario, estando dicho condensador de fluido motor situado al lado de dicho condensador de refrigerante e interiormente en su alojamiento, medios para hacer pasar el aire ambiente a través de dicho costado de dicho alojamiento y medios para mover el aire en dicho alojamiento, para hacer pasar el aire ambiente en relación de permutación térmica primero con dicho condensador de refrigerante y después en relación de permutación térmica con dicho condensador de fluido motor.

44^o.— Un sistema de acondicionamiento de aire según el punto 43, caracterizado porque dicho alojamiento tiene dos costados provistos con medios para hacer pasar el aire a su través comprendiendo dicho condensador de fluido motor y dicho condensador de refrigerante ambos un par de secciones, estando una sección de ambos de dichos condensadores dispuesta a lo largo de uno de dichos costados de dicho alojamiento y estando la otra sección de ambos dichos condensadores situada a lo largo del otro de dichos costados de dicho alojamiento, de tal forma que dichos medios de mover aire sirven para hacer pasar el aire en permutación térmica con cada una de dichas secciones de condensador.

45^o.— Un sistema de refrigeración.

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.

275325 15



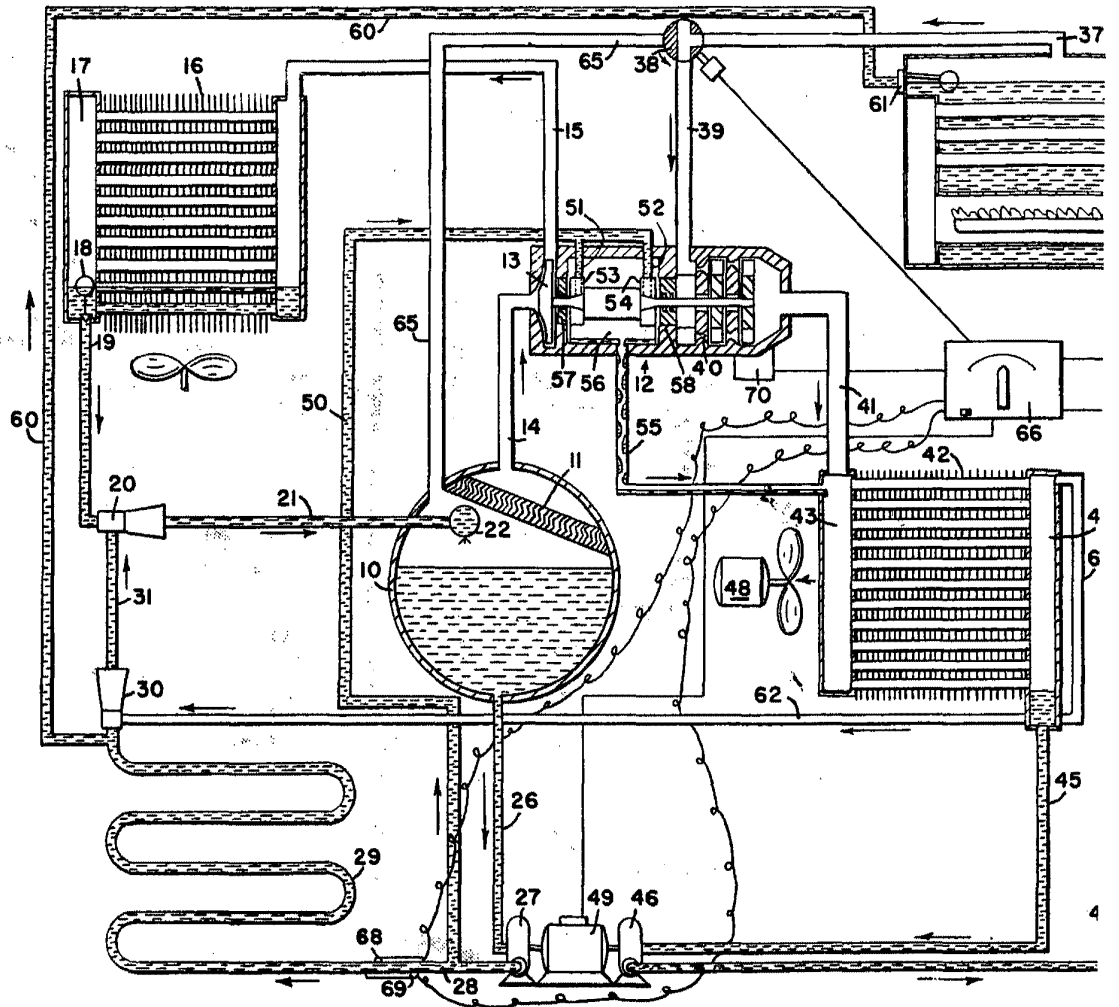
Esta Memoria consta de cuarenta y tres hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid, 15 JUN 1962

P.A.

Alberto de Elizabard
Por Poder

27005





275325

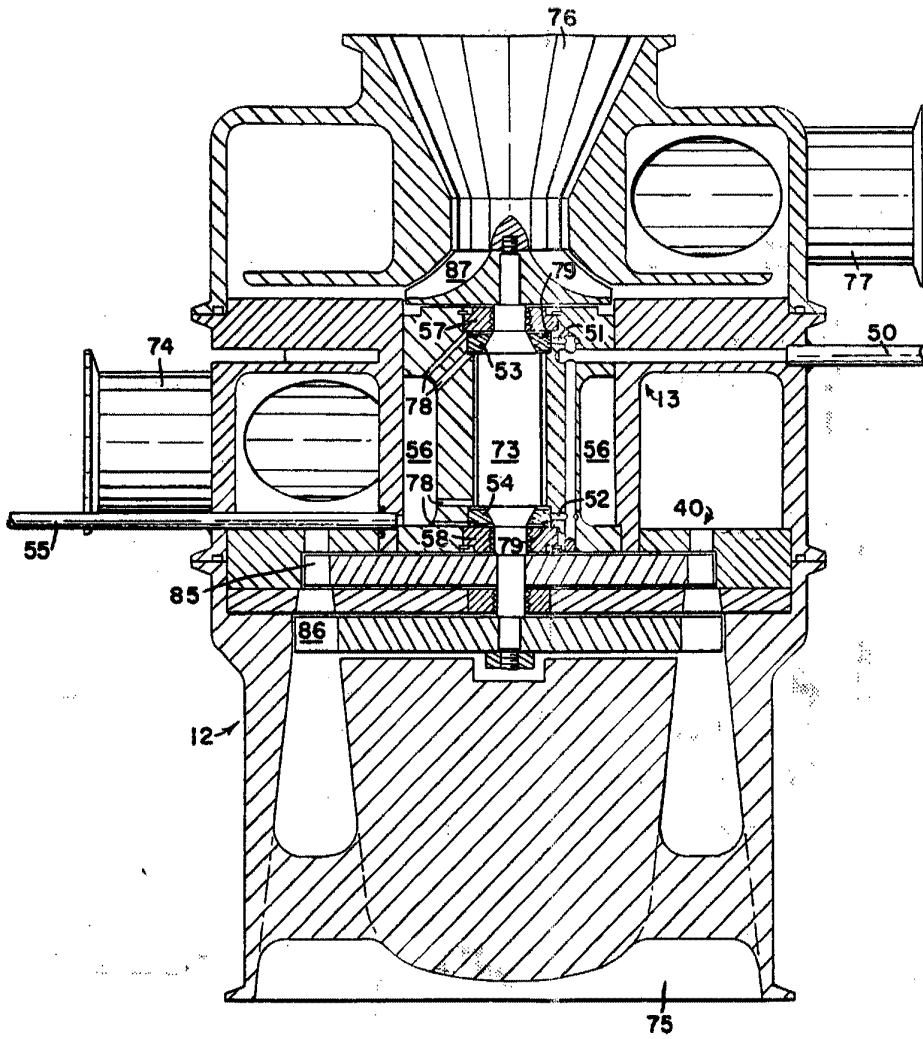
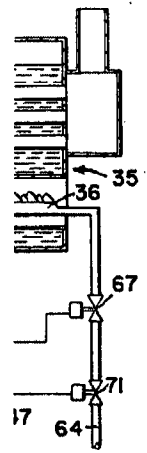


FIG. 1

FIG. 2

Albion
1911

275325

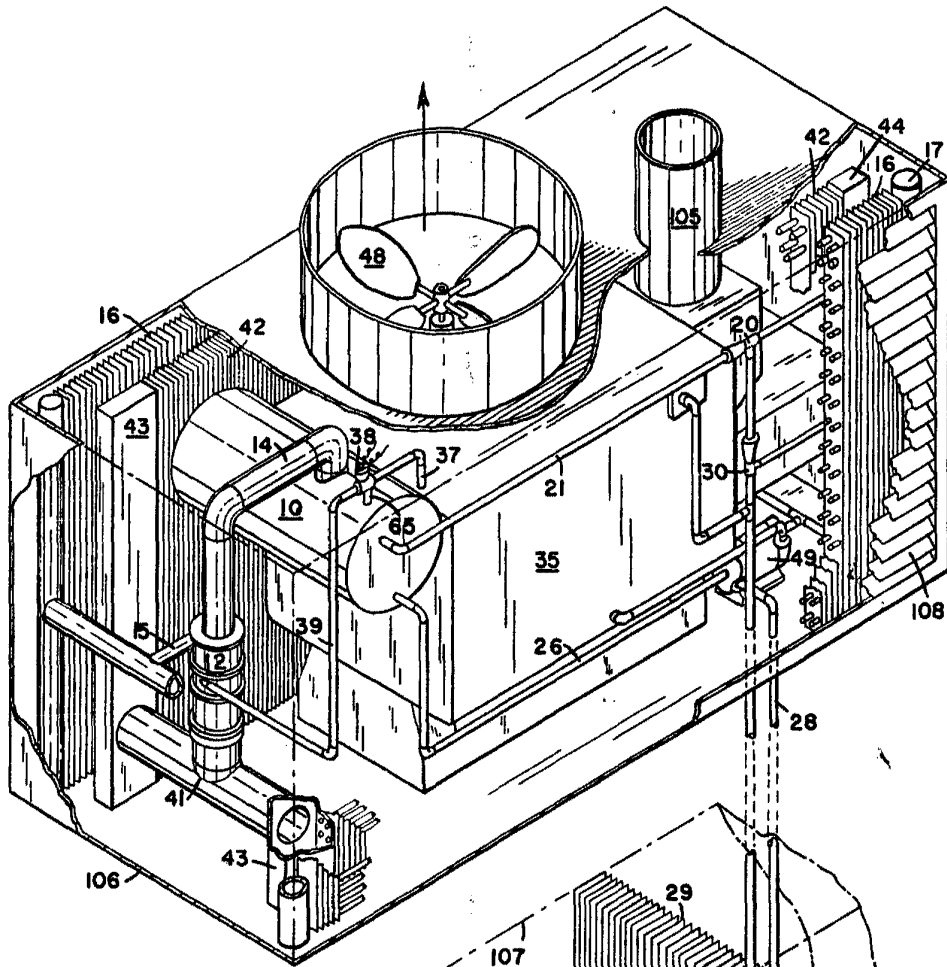


FIG. 3

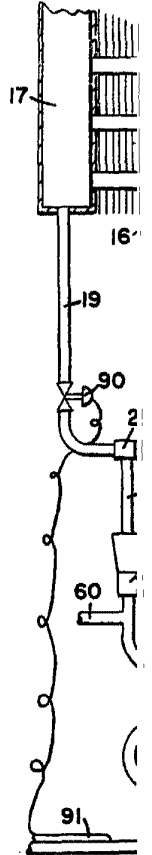


FIG. 1

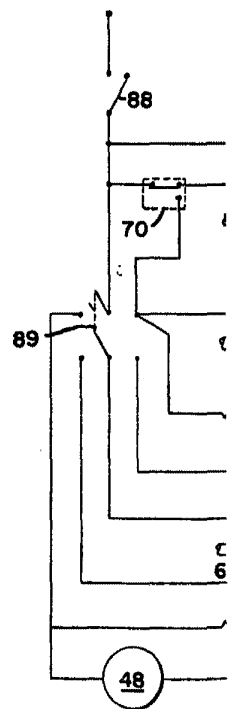


FIG. 2



275325

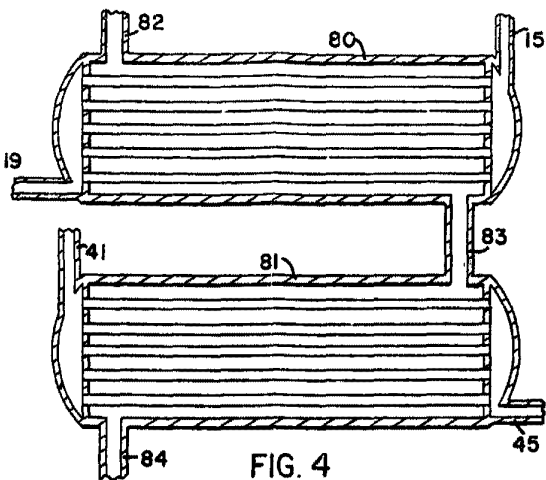
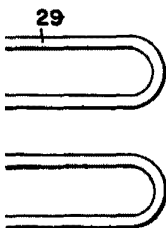
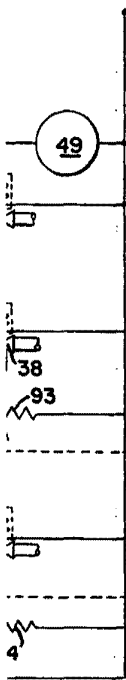


FIG. 4



5



6

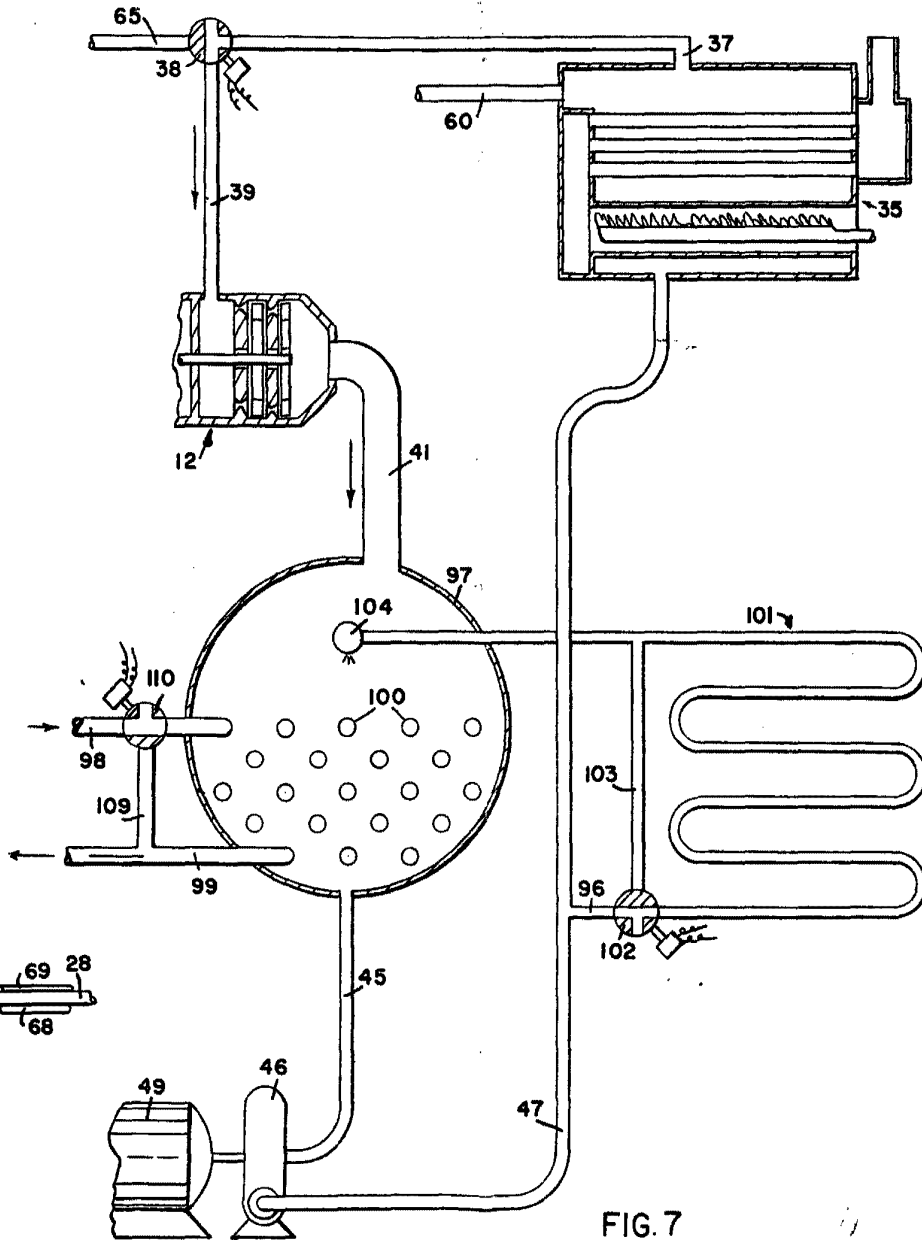


FIG. 7