

20 JUL. 1978

19 ES 11 21 22

NUMERO	465.183	19 A1
FECHA DE PRESENTACION	17-12-1977	



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO 752.034	20-12-1976	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL R25B, F24J	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN SISTEMA DE REFRIGERACION POR ABSORCION"

71 SOLICITANTE (S)
CARRIER CORPORATION (151-66-15)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Carrier Tower, P.O. Box 4800, Syracuse, Nueva York 13221, EE.UU.

72 INVENTOR (ES)
Louis H. Leonard

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.-67.638)

jga

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Este invento se refiere a la refrigeración por absorción y, en particular, a un sistema de absorción para utilizar eficazmente energía a baja temperatura.

5 Más concretamente, este invento se refiere a un sistema de refrigeración por absorción alimentado por energía solar. Debido a la naturaleza de la energía solar se requiere usualmente una fuente de energía secundaria o de reserva, ya sea para aumentar o ya sea suplementar la
10 energía solar durante aquellos períodos en que la energía solar o bien no está en absoluto disponible o bien está só- lo parcialmente disponible. Típicamente, se proporciona una fuente de energía secundaria mediante una fuente de energía usual, tal como de gas natural, de vapor de agua o
15 de energía eléctrica. No obstante, al haber escasez de gas natural y de petróleo, el uso de estas fuentes de energía usuales, incluso sobre una base de fuente de reserva, se hace prohibitivo. La reconcentración de una solución por calentamiento por resistencia eléctrica ha sido siem-
20 pre muy costosa y poco práctica.

RESUMEN DEL INVENTO

Es por tanto un objeto del presente invento
25 mejorar los sistemas de refrigeración por absorción alimentados por energía solar.

Otro objeto del presente invento es aumentar un sistema de refrigeración alimentado por energía solar con un generador secundario extremadamente eficaz accionado eléctricamente.

30 Todavía otro objeto del presente invento es

proporcionar una máquina de refrigeración alimentada con energía solar capaz de sacar el máximo partido de toda la energía solar disponible, aumentando al mismo tiempo las demandas de refrigeración de la máquina con una fuente de energía secundaria de gran rendimiento.

Esto y otros objetos del presente invento se consiguen en un sistema de refrigeración por absorción que tiene una unidad principal de generador-condensador alimentada por energía solar conectada para funcionamiento a una unidad secundaria de generador-condensador, una bomba calorífica o circuito de refrigerante que tiene un primer cambiador de calor situado en el condensador secundario y un segundo cambiador de calor situado en el generador secundario, estando dispuesta la bomba calorífica para pasar el calor de condensación desde el condensador secundario al generador secundario, con lo que el calor de condensación es eficazmente utilizado para reconstituir la solución de absorción contenida en el generador secundario.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión del presente invento, así como de otros objetos y otras características del mismo, se hace referencia a la descripción detallada que sigue del invento, que debe ser considerada en relación con los dibujos que se acompañan, en los que:

La Fig. 1 ilustra una primera realización del presente invento mostrando una unidad principal de condensador-generador alimentada con energía solar conectada para funcionamiento a una unidad secundaria de condensador-generador accionada por una bomba calorífica;

La Fig. 2 representa una segunda realización del presente invento en la que en el sistema de refrigeración por absorción se emplea una sección de absorbedor-evaporador de contraflujo en etapas, mediante la cual el sistema es capaz de funcionar con bajas temperaturas y concentraciones de solución, haciéndolo más atrayente para aplicaciones de agua calentada por energía solar a baja temperatura; y

La Fig. 3 es una representación gráfica de los diagramas de ciclo asociados con los sistemas ilustrados en la Fig. 2.

DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

El presente invento se describirá con referencia a un sistema de refrigeración por absorción convenientemente dispuesto para utilizar energía solar como una fuente principal de energía para el generador del sistema. Será evidente, sin embargo, que puede emplearse cualquier otra fuente de energía de baja temperatura, tal como la energía térmica normalmente no recuperada producida en muchos procedimientos de fabricación o en fuentes geotérmicas, de una manera similar, en la práctica del presente invento. Análogamente, el presente invento se describirá también en relación con un sistema de absorción en el que se emplea agua como refrigerante y bromuro de litio como solución absorbente. No obstante, no ha de considerarse limitado necesariamente a esta selección particular de sustancias actuantes.

Con referencia ahora a la Fig. 1, se ha ilustrado en ella un sistema de refrigeración por absorción

que incluye una envuelta superior, designada en general por el número de referencia 11, y una envuelta inferior designada en general por el número de referencia 12. Como es usual en muchas máquinas de absorción, la envuelta superior está dividida en dos secciones por un tabique 13, incluyendo las secciones una sección de generador 14 y una sección de condensador 15. Las dos secciones particulares asociadas con la envuelta superior 11 se designarán aquí como la sección de condensador principal y la sección de generador principal. Análogamente, la envuelta inferior está también separada por un tabique 16 en una sección de absorbedor 17 y una sección de evaporador enfriador 18.

Como es típico en la mayoría de los sistemas de bromuro de litio, la atmósfera contenida dentro del sistema es establecida por la presión de vapor de la solución dentro de esa envuelta particular, y el punto de ebullición del refrigerante (agua) es llevado a un nivel correspondiente bajo de presión-temperatura de saturación. Para hacer ésto, la máquina debe ser purgada a fondo de productos no condensables.

Una sustancia que ha de ser enfriada, tal como salmuera o agua, es hecha pasar a través del serpentín enfriador 20 situado en el evaporador 18. Típicamente, es aspirado refrigerante a baja temperatura del colector de la sección de evaporador por medio de una bomba 21 y es dirigido sobre el serpentín enfriador por medio de una cabeza rociadora 22 conectada para funcionamiento al lado de descarga de la bomba. Al fluir refrigerante a baja temperatura sobre los serpentines, el mismo se evapora parcialmente y absorbe energía calorífica de la sustancia enfria-

da que pasa a través del serpentín, haciendo que la sustan-
cia se enfríe. La parte del refrigerante evaporada duran-
te el procedimiento de enfriamiento pasa sobre la parte su-
perior del tabique 16 y entra en el absorbedor. En el ab-
5 sorbedor, el vapor refrigerante es expuesto a una solución
concentrada de bromuro de litio, con lo que los vapores son
absorbidos y condensados dentro de la solución. El agua de
refrigeración, entregada desde una torre de refrigeración
o similar, es hecha pasar a través del serpentín 23 y sir-
10 ve para llevar el calor de absorción y de condensación fue-
ra del sistema. Como el bromuro de litio continúa absor-
biendo vapores de refrigerante en la sección de absorbedor,
la solución queda diluida o debilitada en cuanto a su capa-
15 cidad para absorber más refrigerante. La solución débil
es aspirada de la parte inferior de la sección de absorbe-
dor por medio de la bomba 24 de solución y es bombeada ha-
cia arriba, al generador principal 13, donde es reconcen-
trada para volver a ser usada en el procedimiento. Mien-
20 tras está en tránsito entre la sección de absorbedor y la
sección de generador principal, la solución débil pasa a
través de un cambiador de calor de solución 26, la función
del cual se explicará con mayor detalle en lo que sigue.

La reconcentración de la solución dentro de
25 los generadores principales se lleva a cabo llevando la so-
lución a relación de transferencia de calor con una sustan-
cia calentada que pasa a través del serpentín 27 de calen-
tamiento del generador. En la presente realización, se
prevé que se utilizará agua caliente o vapor de agua gene-
30 rado a partir de agua calentada con energía solar como sus-
tancia de trabajo o actuante que pasa a través del serpen-

-tín del generador. No obstante, como se ha señalado en lo que antecede, la fuente principal de energía utilizada en la práctica del presente invento puede ser generada a partir de cualquier fuente fácilmente disponible, típicamente de baja temperatura, tal como la del calor que se desperdicia producido en muchos procedimientos de fabricación conocidos. A las presiones relativamente bajas que intervienen, el refrigerante condensado dentro de la solución se desprende en forma de vapor. Se permite que el vapor, a su vez, pase sobre el tabique 13 y entre en la sección de condensador 14 de la unidad principal. El agua, entregada en general desde una torre de refrigeración o similar, es hecha pasar a través del serpentín de refrigeración 19 dentro de la sección de condensador. El agua de refrigeración en circulación absorbe calor del vapor refrigerante reduciéndolo a un condensado líquido. El condensado, a su vez, corre a la parte inferior de la sección de condensador principal, como se ha ilustrado.

Normalmente, cuando hay presente energía suficiente como para mantener en funcionamiento continuo el generador, la solución reconcentrada es entregada de nuevo al absorbedor, a través de un generador secundario 33, la función del cual se explicará en lo que sigue. Llegados a este punto es de hacer notar, sin embargo, que en estas condiciones no se efectúa trabajo alguno adicional en el generador secundario.

No obstante, como en el caso de la aplicación solar, cuando la cantidad de energía principal disponible para alimentar al generador primario puede variar periódicamente o incluso ser inexistente, se debe prever una fuente

te de energía secundaria para mantener o encargarse del funcionamiento del generador. Para este fin, se ha previsto aquí una unidad 30 de condensador-generador secundaria, la cual, como se explicará en lo que sigue, está conectada para funcionamiento a la unidad principal. La unidad secundaria está dispuesta para actuar en armonía con la unidad principal, de modo que el sistema refrigerante pueda hacer frente continuamente a las demandas de carga, independientemente del estado o de la cantidad de energía principal disponible. El presente sistema de absorción tiene además la capacidad singular de aprovechar al máximo toda la energía principal disponible, reduciendo al mínimo al mismo tiempo el consumo de energía secundaria.

Como se ha ilustrado en la Fig. 1, un tabique 31 separa la envuelta 30 en una sección 32 de condensador secundaria y una sección 33 de generador secundaria. La envuelta que aloja a las secciones secundarias está situada a una altura intermedia entre la de la unidad principal de condensador-generador y la unidad de absorbedor-evaporador. El condensado recogido en el colector del condensador principal es alimentado por gravedad a través de la conducción 35 directamente a la sección de condensador secundaria, donde es expuesto a la acción del cambiador de calor 36. Dependiendo de las condiciones de funcionamiento, puede enfriarse súbitamente, haciendo este ciclo más eficaz. Análogamente, la solución recogida en los generadores principales es alimentada por gravedad al generador secundario por medio de una conducción 37. En el generador secundario hay situado un segundo cambiador de calor 39.

Los dos cambiadores de calor 36, 39 están co-

nectados para funcionamiento a un compresor mecánico, tal como un compresor 40 alternativo, centrífugo, rotativo o de husillo, para formar un circuito de refrigerante o bomba térmica 41, capaz de transferir el calor de condensación desarrollado dentro del condensador secundario al generador secundario, donde es utilizado para reconcentrar la solución contenida en el mismo. El calor de compresión desarrollado por el compresor de la bomba térmica se equilibra con el calor de solución requerido para reconcentrar la solución. El lado de aspiración del compresor está conectado al cambiador de calor 36 por medio de la conducción de refrigerante 43, mientras que el extremo de descarga del compresor está conectado al cambiador 39 por medio de la conducción de refrigerante 44. Los extremos opuestos de los dos cambiadores están también interconectados por medio de una conducción 45, completándose así un circuito de bomba térmica de bucle cerrado a través del cual fluye el refrigerante. Una válvula de estrangulación 46 está conectada para funcionamiento dentro de la conducción 45 que sirve para controlar el flujo de refrigerante a través del circuito de bomba térmica entre los lados de alta presión y baja presión del mismo, percibiendo la cantidad de sobrecalentamiento en el gas de aspiración como unos medios de control.

La posición de la válvula de control 46 es regulada en respuesta a la temperatura sobrecalentada del vapor de refrigerante que pasa a través de la línea de aspiración del compresor. Un perceptor 47 está fijado para funcionamiento a la conducción de aspiración y está dispuesto para enviar una señal indicadora de la temperatura a un re

gulador 48 de válvula el cual, a su vez, abre o cierra una válvula de estrangulación en respuesta a las temperaturas percibidas.

5 El condensado líquido recogido en el condensador secundario es alimentado por gravedad a través de la conducción 51 a la parte superior de la sección 18 de evaporador, donde es descargado en la corriente de refrigerante que sale de la cabeza rociadora 22. Análogamente, la solución recogida en el colector de los generadores secundarios es hecha pasar a través de los antes citados cambiadores de calor 26 de solución a través de la conducción 58. En el cambiador el refrigerante cede energía a la solución a temperatura inferior que es bombeada desde el absorbedor al generador principal. Después de pasar del cambiador de calor de solución, la solución concentrada es entregada a 15 la cabeza rociadora 49 de la sección de absorbedor desde donde es dirigida sobre el serpentín 23 de agua de refrigeración. Como se ha indicado en lo que antecede, el agua de refrigeración que circula a través del serpentín absorbe la energía generada durante el procedimiento de absorción y lleva esa energía fuera del sistema. 20

El funcionamiento del sistema de absorción se regula con referencia a la temperatura de la sustancia enfriada que sale del enfriador 20. Un primer receptor de temperatura 50 está fijado a la conducción 52 de salida del serpentín y está dispuesto para enviar una señal indicadora de la temperatura al regulador 53. El regulador, a su vez, controla una válvula 54 situada en la conducción 56 de descarga de agua caliente asociada con el serpentín de calentamiento del generador principal. La válvula de con- 25 30

-trol es abierta o cerrada para variar la cantidad de energía proporcionada al generador en respuesta a la temperatura de la sustancia enfriada que sale del evaporador. Cuando el calor generado por energía solar es insuficiente para hacer frente a las demandas de refrigeración en el sistema, es decir cuando la válvula de control 54 está completamente abierta y la temperatura de la sustancia de calentamiento que sale del evaporador disminuye por debajo de un nivel predeterminado, es generada una señal por el segundo perceptor de temperatura 57, el cual está también conectado para funcionamiento a la conducción de agua enfriada. La señal de temperatura se usa, a su vez, para hacer actuar el compresor mecánico en el circuito de bomba térmica, poniendo así en funcionamiento a la unidad secundaria de condensador-generador. Con el generador secundario en funcionamiento, el generador principal continúa también funcionando para extraer toda la energía posible de la sustancia actuante calentada por energía solar. Como resultado, la solución débil en el generador principal es parcialmente reconcentrada o bien, alternativamente, justamente precalentada antes de ser entregada al generador secundario, extrayéndose con ello todo el trabajo posible del generador principal cuando se dispone de un bajo nivel de energía principal. Como se ha indicado en lo que antecede, con el compresor mecánico en funcionamiento, el flujo de refrigerante a través del circuito de bomba térmica es controlado independientemente por medio de la válvula de control de bomba térmica. El nivel de temperatura mantenido dentro del generador secundario, sin embargo, no tiene que ser fijado en nivel alguno dado, siempre que la diferencia de

temperaturas entre la temperatura mantenida en el condensador de la bomba térmica y el punto de ebullición de la solución en el generador sea tal que el circuito de bomba térmica tenga capacidad para hacer frente continuamente a toda la carga de refrigeración del sistema.

Con referencia ahora a la Fig. 2, se ha ilustrado en ella una segunda realización del invento en la cual se ha eliminado el serpentín cambiador de calor en la sección de evaporador de la máquina, eliminándose con ello la desventaja de la temperatura asociada normalmente con las pérdidas en la superficie del cambiador de calor lo cual, a su vez, permite que la máquina funcione a menores concentraciones y temperaturas de la solución. Como se ha ilustrado en la Fig. 2, las unidades principal y secundaria de condensador-generador son como se ha descrito en lo que antecede con referencia a la Fig. 1, habiéndose indicado por los mismos números los componentes iguales contenidos en ellas. Las dos unidades antes citadas actúan en armonía como se ha explicado en lo que antecede, siendo recogida solución reconcentrada en el colector del generador secundario y siendo recogido refrigerante líquido en el colector del condensador secundario.

Las secciones de absorbedor y evaporador en la presente realización están contenidas en dos envueltas separadas, una envuelta 60 de alta temperatura y una envuelta 61 de baja temperatura situada inmediatamente debajo de la envuelta de alta temperatura. Como se ha explicado en lo que antecede, la envuelta superior está separada en dos secciones por un tabique 63, una sección 64 de absorbedor de alta temperatura y un evaporador 65 de alta temperatura.

Análogamente, la envuelta inferior 61 está separada por el tabique 66 en la sección 67 de absorbedor de baja temperatura y un evaporador 68 de baja temperatura.

5 Debajo de la sección de evaporador de baja temperatura hay situada una bomba 70 de refrigerante, la cual sirve para hacer circular el refrigerante, a veces denominado como "salmuera viva", desde el evaporador de baja temperatura, y por tanto de baja presión, al evaporador de alta temperatura y presión a través de la conducción de refrigerante 71. Mientras está en tránsito, el refrigerante de baja temperatura es hecho pasar a través de un serpentín 75 de cambiador de calor sensible, serpentín de acondicionamiento de aire, que tiene una unidad de ventilador 76 asociada con el mismo para mover aire a través del serpentín o transversalmente al mismo. El refrigerante que pasa a través del serpentín de acondicionamiento de aire absorbe calor sensible y además deshumidifica el aire que se mueve sobre el mismo, elevando con ello la temperatura del refrigerante líquido. El refrigerante caliente es a continuación rociado dentro del evaporador de alta temperatura por medio de la cabeza rociadora 72 situada en la parte superior del mismo. La sección de evaporador superior es mantenida a una presión más alta que la sección inferior y, como resultado, el refrigerante es enfriado súbitamente a una temperatura más alta al salir de la cabeza rociadora. El refrigerante es enfriado súbitamente de modo adiabático a la presión del absorbedor. El refrigerante enfriado súbitamente recogido en el colector del evaporador de alta temperatura es alimentado por gravedad a través de la conducción 73 a una segunda cabeza rociadora 74 situada en la

10

15

20

25

30

sección 68 de evaporador de baja presión. También aquí el refrigerante es enfriado súbitamente a una temperatura toda vía inferior. Aunque algo del refrigerante es vaporizado por la doble expansión, una parte preponderante del refrigerante permanece sin evaporar mientras que el calor de evaporación es absorbido por la solución con el refrigerante enfriado súbitamente. En la práctica, un tanto por ciento extremadamente pequeño del refrigerante total presente es absorbido en los dos absorbedores (de alta y de baja temperatura), haciendo con ello que la mayor parte del refrigerante quede disponible para mantener el procedimiento de refrigeración en el serpentín 75 de acondicionamiento de aire.

La solución reconcentrada que es recogida dentro del generador secundario es alimentada a través de una conducción 78 de solución a una cabeza rociadora 79 situada en el absorbedor de baja presión. Antes de entrar en el absorbedor, la solución es hecha pasar a través del cambiador de calor de solución 80. Dentro del cambiador de calor de solución se lleva a cabo un enfriamiento sensible de la solución, llevando para ello la solución concentrada a relación de transferencia de calor con la solución débil más fría que es bombeada hacia arriba desde el absorbedor 64 de alta presión al interior del generador principal a través de una bomba 81 y la conducción 82. En el absorbedor de baja temperatura la solución concentrada es rociada sobre un serpentín de refrigeración 83 a través del cual es hecha circular agua de la torre de refrigeración. Al pasar la solución concentrada a través de la etapa de baja temperatura, el vapor refrigerante generado en el evaporador de baja temperatura es condensado dentro de la solu-

ción. El calor de condensación es llevado fuera del sistema a través del agua de la torre de refrigeración en circulación. La solución es luego recogida en la parte inferior del absorbedor de baja temperatura y es aspirada desde la
5 sección de baja temperatura a través de la bomba 84 y hecha pasar hacia arriba a la sección de absorbedor de alta temperatura a través de la conducción 85. También aquí la solución es rociada por medio de un colector 86 sobre un segundo serpentín de refrigeración 88 a través del cual es
10 también hecha circular agua de la torre de refrigeración. Los vapores de refrigerante generados en la sección de evaporador de alta temperatura son absorbidos dentro de la solución, debilitando todavía más la concentración de la solución. Como se ha indicado en lo que antecede, la solución débil es aspirada de la parte inferior de la sección
15 de absorbedor de alta temperatura por medio de una bomba 81 de solución y es hecha pasar a través del cambiador 80 de calor de la solución al generador principal.

Escalonando en etapas el movimiento tanto de
20 la solución como del refrigerante a través del absorbedor-evaporador como aquí se ha descrito, la solución concentrada en el sistema es expuesta primeramente al vapor de refrigerante a la temperatura más baja del sistema. Esto produce una presión de vapor relativamente baja en la solución de absorbente y permite que la parte del sistema funcione a temperaturas de evaporación relativamente más bajas para una concentración de solución dada, si se compara con un sistema más usual en el que se utiliza un cambiador de calor de superficie en la sección de evaporador. Es de
25 hacer notar además que el uso de la sección de absorbedor
30

escalonado en etapas de esa manera, juntamente con los evaporadores escalonados en etapas permite que sea desarrollada dentro del sistema una extensión mayor de la concentración total, dando por resultado unas características más altas si se comparan con las de un sistema más usual.

El funcionamiento del sistema de contraflujo en etapas ilustrado en la Fig. 2 se describe además juntamente con un ejemplo típico con referencia al diagrama de ciclo ilustrado en la Fig. 3. El ciclo se describirá con referencia a los diversos puntos representados gráficamente en el diagrama para un ciclo típico, extendiéndose el ciclo desde el punto A hasta el punto J. Estos puntos, siempre que sea conveniente, se indicarán también en la Fig. 2 en la posición aproximada cuando tiene lugar físicamente el punto del ciclo.

Con referencia ahora a las Figs. 2 y 3, en un sistema de contraflujo escalonado en etapas, en el que se emplean bromuro de litio y agua como sustancias actuantes, sale solución débil, a una concentración de aproximadamente el 52 por ciento y a una temperatura de 35°C de la sección de absorbedor de alta temperatura por el punto A y es bombeada hacia arriba, hacia el generador principal 14 alimentado con energía solar. Después de pasar a través del cambiador de calor 80 de la solución, la temperatura de la solución débil es aumentada en el punto B a un nivel más alto, el cual es típicamente de aproximadamente 43°C.

La solución débil es a continuación entregada al generador principal, donde inunda al serpentín 27 del generador. En el generador principal, la solución puede ser o bien precalentada, parcialmente reconcentrada o to-

talmente reconcentrada, dependiendo de la temperatura y de la disponibilidad de la fuente principal de energía. Es de hacer notar que en cualquier caso se utiliza la máxima cantidad de energía disponible en el generador principal para producir refrigeración, resultado que es nuevo en este tipo de sistemas.

En el caso en que solamente pueda efectuarse precalentamiento de la solución en el generador principal, la temperatura de la solución es elevada a un cierto estado o punto G_1 , el cual está por debajo del punto de ebullición C de la solución para las condiciones del generador. La solución precalentada en el estado G_1 es entregada al segundo generador 33, el cual es mantenido a una cierta presión inferior a la mantenida en el generador principal. Como resultado, la solución precalentada que entra en el generador secundario es rápidamente expandida a una presión más baja en el punto de estado F_1 , como se ha ilustrado mediante la línea de trazos 90 representada en la Fig. 3. El generador secundario accionado por la bomba térmica funciona para elevar la temperatura de la solución de presión constante en el generador hasta que se alcanza el punto F . En el punto F la concentración de la solución está en el nivel deseado de aproximadamente el 56%.

La solución concentrada, a una concentración de aproximadamente el 56%, es recogida en el generador y es luego movida a través del cambiador de calor de la solución donde es cedido calor a la solución débil refrigeradora, con lo que se reduce la temperatura de la solución concentrada al 56% al punto G . En ese momento la solución concentrada es introducida en la sección de absorbedor de

baja presión. En la sección de absorbedor de baja presión la solución absorbe vapores refrigerantes procedentes del evaporador 68 de baja temperatura y con ello se reduce la concentración a presión constante al punto I. La solución es luego bombeada a la cabeza rociadora asociada con la unidad absorbidora de alta presión donde es calentada sensiblemente al punto H, una concentración constante de aproximadamente el 54%. En la sección de absorbedor de alta presión, la solución es además diluida por vapor refrigerante procedente del evaporador 65 de alta temperatura hasta que la concentración de la solución se reduce a aproximadamente el 52%, como se ha representado en el punto A. La solución debilitada es entonces aspirada desde la alta presión y es hecha recircular una vez más a través del cambiador de calor de la solución al generador principal, y se repite de nuevo el ciclo una vez más.

En el caso en que el generador principal entregue algo más de energía para producir solución parcialmente reconcentrada, la solución es llevada en el mismo a una temperatura en la que empieza a hervir. Esto ocurre en el punto C o aproximadamente a 71°C. Al continuar herviendo la solución, llega al punto D. La solución parcialmente reconcentrada, como en el caso de la solución precalentada anteriormente indicada, es expandida al entrar en el generador secundario, donde la solución es estrangulada hasta el punto de estado F_2 . El proceso de estrangulación sigue la línea de trazos 93 representada en el diagrama de la Fig. 3. Desde F_2 el generador secundario añade energía suficiente a la solución para elevar la temperatura de la solución reconcentrada hasta el punto de estado F, o hasta

aproximadamente 49°C, a la concentración del 56%. Al moverse la solución desde el generador secundario al absorbedor de baja temperatura, pasa a través del cambiador de calor de solución. Se toma calor de la solución hasta que la temperatura de la solución fuertemente concentrada alcanza el valor de aproximadamente 38°C, como se ha indicado en el punto de estado G. Como se ha explicado en lo que antecede, la solución es entonces hecha pasar sucesivamente a través de las dos secciones de absorbedor dispuestas en etapas en relación de contraflujo con el refrigerante que se mueve a través de los evaporadores dispuestos en etapas en oposición. Finalmente el nivel de concentración de la solución llega al estado representado en el punto de estado A.

Por último, cuando las condiciones son tales que el generador principal puede proporcionar energía para reconcentrar por completo la solución, es decir, para llevar la solución a una concentración de aproximadamente el 56%, la solución es primeramente precalentada hasta un punto de ebullición C en el generador principal y se permite luego que continúe hirviendo hasta que alcanza una temperatura de aproximadamente 77°C en E. Este ciclo se ha representado por las líneas de trazo lleno 95 y 96 en la Fig. 3. El condensado líquido y la solución reconcentrada en la unidad principal son hechos pasar directamente a la unidad secundaria. No obstante, el receptor 57 en la conducción 71 de descarga del enfriador percibe que la temperatura del refrigerante es suficientemente baja como para mantener inactivo al compresor 40. Como resultado, la solución reacondicionada y el refrigerante liberado pasan directamente a

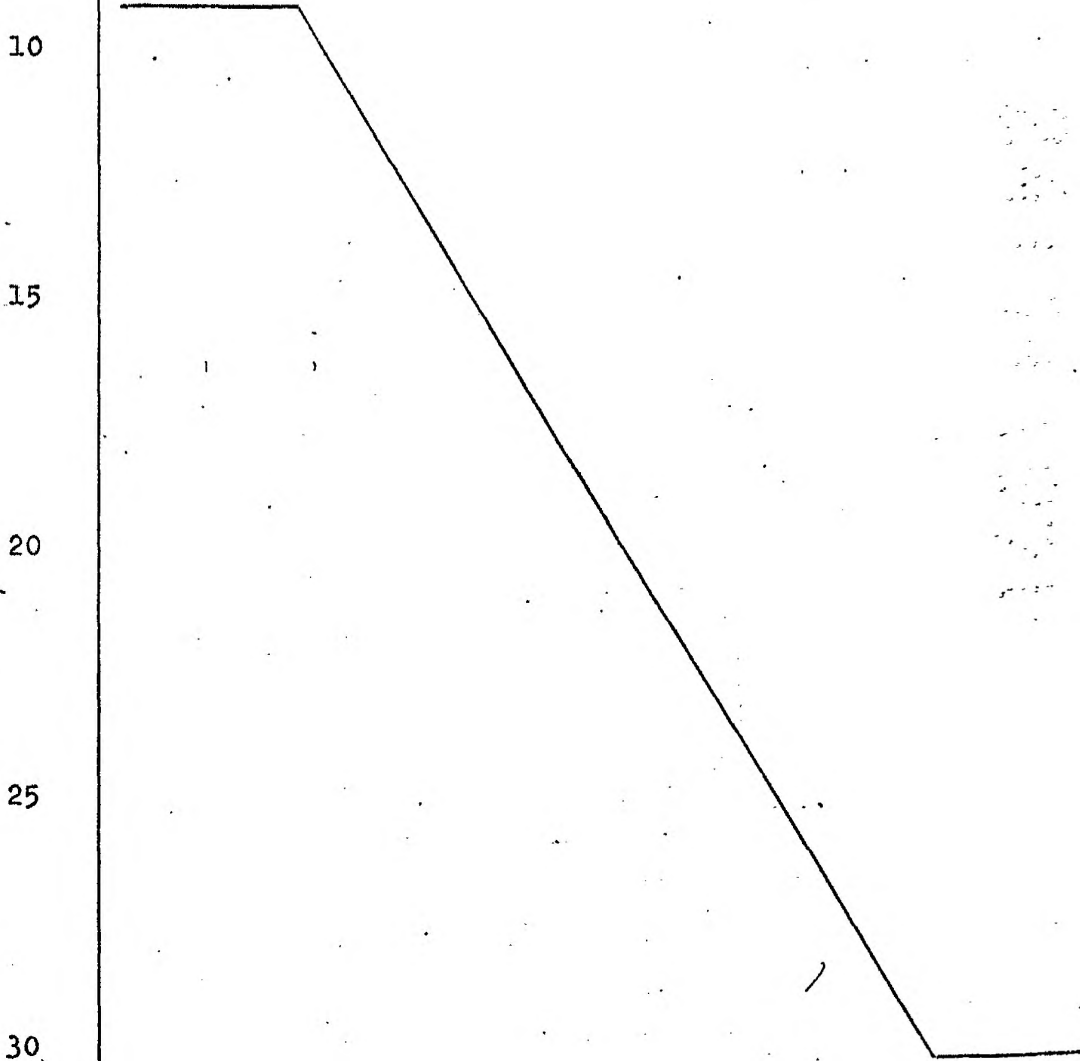
través de la unidad secundaria sin que sea efectuado trabajo adicional sobre la misma y son transportados por gravedad a las secciones de absorbedor-evaporador.

5 Dimensionando el compresor mecánico de modo que el circuito de bomba térmica pueda proporcionar toda la energía que se necesite para reconcentrar la solución, es decir, energía suficiente para mover la solución desde el punto de estado B al punto de estado F, como se ha representado en la Fig. 3, todas las necesidades de calentamiento del generador pueden ser satisfechas por el circuito de bomba térmica cuando no se dispone de la fuente principal de energía. A fin de producir una solución de bromuro de litio al 56% que salga del generador secundario en el ciclo representado en la Fig. 3, el compresor mecánico debe desarrollar una elevación de aproximadamente 44°C. 10 33°C de esa elevación se usan para producir una diferencia de temperaturas entre la temperatura de condensación en el punto de estado B y una temperatura de solución de aproximadamente 49°C que se encuentra en el punto de estado F, con una pérdida de 5,6° en cada extremo por pérdidas de calor normales experimentadas dentro del cambiador de calor. 15 Además en el ciclo de contraflujo en etapas, solamente es necesario llevar la temperatura de la solución a aproximadamente 77°C en uno u otro de los generadores para satisfacer la carga de refrigeración normal impuesta típicamente en este tipo de sistemas. Esta es una temperatura considerablemente más baja, si se compara con la temperatura de la solución de aproximadamente 96°C requerida en el sistema representado en la Fig. 1. Se puede así conseguir 20 una economía neta de aproximadamente 19°C en la temperatura

25 30

ra de la solución con el uso en el sistema de contraflujo en etapas, cuando se usa juntamente con el aparato del presente invento.

5 Aunque se ha descrito este invento con referencia a los detalles expuestos en lo que antecede, el invento no queda necesariamente limitado a esos detalles y deberá considerarse que abarca todo el alcance de las reivindicaciones siguientes.



REIVINDICACIONES

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

10 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un sistema de refrigeración por absorción que tiene un generador principal para tratar una solución absorbente en el mismo y un condensador principal para condensar refrigerante en el mismo, caracterizados por un generador secundario conectado para funcionamiento al generador principal para recibir solución tratada del generador principal, un generador secundario conectado para funcionamiento a dicho condensador principal para recibir refrigerante condensado del mismo, y un circuito de refrigeración accionado por compresor que tiene un primer cambiador de calor en relación de transferencia de calor con el refrigerante contenido en el condensador secundario y un segundo cambiador de calor en relación de transferencia de calor con la solución contenida dentro del generador secundario, con lo que el calor de condensación desarrollado en el condensador secundario es transferido al generador secundario.

25 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª caracterizados porque el sistema tiene medios de control asociados con el mismo para percibir la temperatura del refrigerante que se mueve entre los cambiadores de calor primero y segundo y para regular el flujo de refrigerante.



rante a través del circuito de refrigeración en respuesta a la misma.

5 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados además por un absorbedor dispuesto para recibir solución reconcentrada desde el generador secundario y un evaporador para refrigerar unos medios que están dispuestos para recibir refrigerante desde el condensador secundario.

10 4ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque el compresor empleado para accionar el circuito de refrigeración es un compresor alternativo.

15 5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4ª, caracterizados porque el sistema tiene además medios para percibir la temperatura del medio que salen del evaporador y medios de control sensibles a la temperatura percibida para regular el funcionamiento de dicho compresor alternativo.

20 6ª.- Un método de aumentar la entrada de energía al generador principal en un sistema de refrigeración por absorción que tiene un generador principal para tratar solución en el mismo y un condensador principal para condensar refrigerante, cuyo método se caracteriza por las
25 operaciones de: hacer pasar condensado recogido en el condensador principal al condensador secundario, hacer pasar solución tratada en el generador principal a un generador secundario, proporcionar un circuito de refrigeración accionado por compresor para transferir el calor de condensación producido en el condensador secundario al generador
30 secundario para reconcentrar la solución contenida en el

12018



1 mismo.

5 7ª.- Un método según la reivindicación 6ª, caracterizado además por las operaciones de entregar la solución reconcentrada desde el generador secundario a un absorbedor y entregar el refrigerante desde el condensador secundario a un evaporador para refrigerar el medio.

10 8ª.- Un método según la reivindicación 7ª, caracterizado además por la operación de controlar el funcionamiento del compresor del circuito de refrigeración en respuesta a la temperatura del medio que sale del evaporador.

15 9ª.- Un método según la reivindicación 8ª, caracterizado además por la operación de controlar el flujo de refrigerante que pasa a través del circuito de refrigeración en respuesta a la temperatura del refrigerante en la entrada al compresor.

20 10ª.- Un método según la reivindicación 6ª, caracterizado por la operación adicional de enfriar súbitamente el condensado entregado al condensador secundario.

25 11ª.- Un método según la reivindicación 9ª, caracterizado por la operación adicional de dimensionar el compresor de modo que el calor de compresión y el calor de condensación desarrollados en el condensador secundario sean suficientes como para reconcentrar la solución en el generador secundario cuando no se dispone de energía en el generador principal.

30 12ª.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN SISTEMA DE REFRIGERACION POR ABSORCION.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y

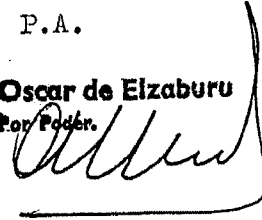
para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 25.ABR.1978

P.A.

Oscar de Elizaburu
Por Poder.



19048
VGD.



465183

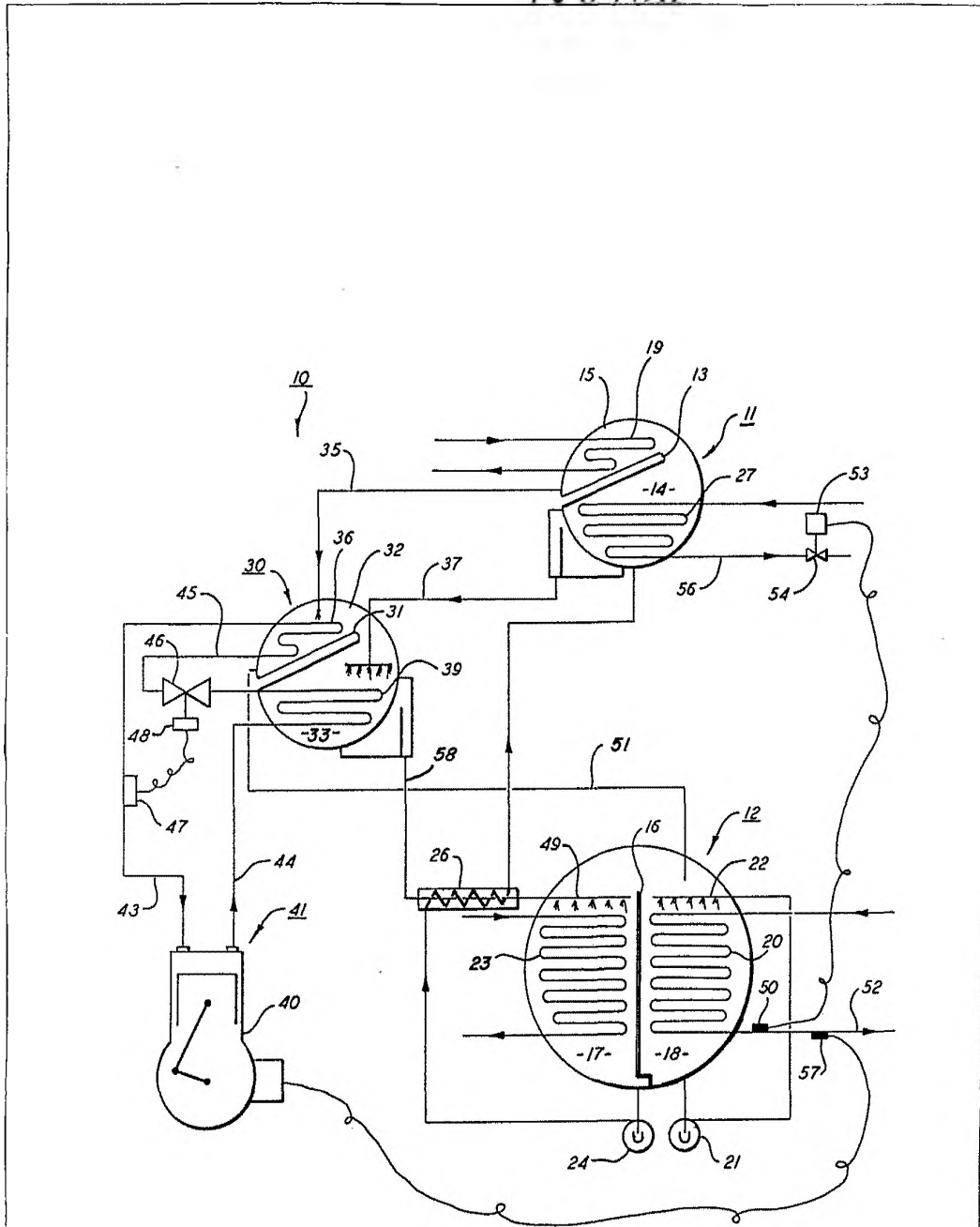


FIG. 1

Oscar & Elmer
For Power.

465183

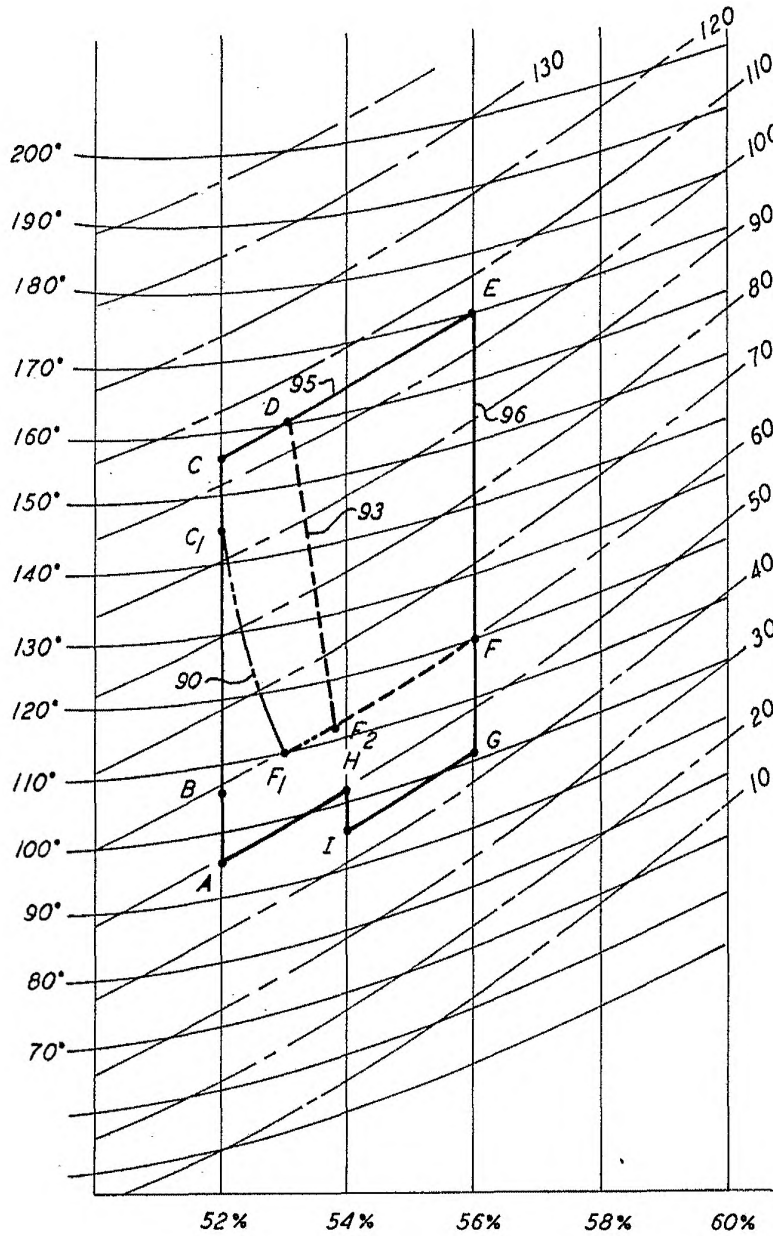


FIG. 3

Oscar de Elvany
Per Feder.