

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 226**

51 Int. Cl.:

**F25B 1/04** (2006.01)

**F25B 1/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2006 E 06737364 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013 EP 1891384**

54 Título: **Sistema refrigerante con inyección de vapor e inyección de líquido a través de vías de paso independientes**

30 Prioridad:

**13.06.2005 US 151570**

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

**14.10.2013**

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)  
1 Carrier Place  
Farmington, CT 06434, US**

72 Inventor/es:

**TARAS, MICHAEL F. y  
LIFSON, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 425 226 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema refrigerante con inyección de vapor e inyección de líquido a través de vías de paso independientes

5 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Esta Solicitud se refiere a un sistema refrigerante que tiene un compresor o múltiples compresores que reciben tanto una inyección de vapor a presión intermedia como una inyección de líquido, de tal manera que los dos flujos de inyección son suministrados a través de vías de paso independientes.

10 Los sistemas refrigerantes se utilizan en muchas aplicaciones para acondicionar un entorno o ambiente. En particular, se emplean acondicionadores de aire y bombas de calor para enfriar y/o calentar el aire que entra en un entorno o ambiente. La carga de enfriamiento o de calentamiento del ambiente puede variar con las condiciones ambientales, el grado de ocupación, otros cambios en las demandas de carga razonable y latente, y según se ajusten los puntos de ajuste de temperatura y/o de humedad por parte de un ocupante del entorno o ambiente.

15 Una de las opciones de que se dispone por parte de un diseñador de sistemas refrigerantes para mejorar el rendimiento del sistema (capacidad y/o eficiencia), es un denominado ciclo economizador. En el ciclo economizador, una parte del refrigerante que fluye desde el condensador es derivada y hecha pasar a través de un dispositivo de expansión del economizador, y, a continuación, a un intercambiador de calor del economizador. Este flujo de refrigerante derivado o extraído subenfriará un flujo de refrigerante principal que también pasa a través del intercambiador de calor del economizador. El flujo de refrigerante derivado sale del intercambiador de calor del economizador, habitualmente en un estado de vapor, y es inyectado de vuelta al interior del compresor, en un punto de compresión intermedio. En una disposición alternativa, puede utilizarse un tanque de evaporación parcial en lugar del intercambiador de calor del economizador, con el fin de proporcionar una capacidad funcional similar (en esencia, el tanque de evaporación parcial puede considerarse un intercambiador de calor de economizador con una eficacia del 100%). El flujo de refrigerante principal subenfriado que sale del condensador es subenfriado adicionalmente tras pasar a través del intercambiador de calor del economizador. El flujo de refrigerante principal pasa entonces a través de un dispositivo de expansión principal y de un evaporador. Este flujo de refrigerante principal tendrá un potencial de enfriamiento más alto debido a que ha sido subenfriado adicionalmente en el intercambiador de calor del economizador. Un ciclo economizador proporciona, de esta forma, un rendimiento del sistema mejorado. En una disposición alternativa, una parte del flujo de refrigerante es extraída o derivada y pasa a través del dispositivo de expansión del economizador después de haberse hecho pasar a través del intercambiador de calor del economizador (conjuntamente con el flujo principal). En todos los demás aspectos, esta disposición de intercambiador de calor del economizador es idéntica a la configuración anteriormente descrita.

35 La función del economizador incluye, por lo común, el hecho de que el flujo de refrigerante derivado es inyectado de vuelta en las cámaras de compresión, en un punto de presión intermedia.

40 Otra opción en los sistemas refrigerantes es la inyección de un flujo de refrigerante líquido dentro de las cámaras de compresión con el fin de reducir la temperatura de funcionamiento del compresor y para hacer posible un funcionamiento fiable de este.

45 Se conocen sistemas refrigerantes en los que se lleva a cabo la inyección tanto de vapor como de líquido economizado. Sin embargo, los dos flujos se han venido haciendo pasar, por lo común, de vuelta al interior del compresor a través de una única conducción de fluido y vías de paso internas del compresor.

50 Sin embargo, a un diseñador de compresores le gustaría tener la libertad de dirigir el refrigerante economizado hasta una posición que fuera preferida para la función de inyección del economizador desde punto de vista del impulso del rendimiento, y, al mismo tiempo, dirigir el líquido refrigerante hasta una posición que fuera preferida para su inyección, desde el punto de vista de la mejora de la fiabilidad, con vistas a la reducción de la temperatura de descarga.

55 En el documento US-A-5.103.652 se describe un sistema refrigerante que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

**COMPENDIO DE LA INVENCION**

De acuerdo con la invención, se proporciona un sistema de refrigeración según se establece en la reivindicación 1.

60 En una realización descrita de esta invención, se inyectan líquido y vapor economizado de vuelta al interior de un compresor a través de líneas o conducciones y vías de paso de compresor internas independientes. El líquido y el vapor economizado son, preferiblemente, inyectados en cámaras de compresión independientes. La inyección de líquido puede ser en una disposición secuencial o en paralelo con respecto a la inyección de vapor.

65 La inyección de vapor puede tener lugar dentro de dos cámaras de compresión que discurren en paralelo la una con la otra, en tanto que, por ejemplo, la inyección de líquido tan solo se producirá en una de las cámaras. Por lo común, la inyección de líquido se producirá aguas abajo con respecto a la inyección de vapor. Son también factibles otras

configuraciones, tales como una inyección de vapor en un único recinto de compresión con una inyección de líquido en dos recintos paralelos situados aguas abajo.

En una realización, el compresor es un compresor helicoidal o de tornillo de tres rotores, y, en una segunda realización, el compresor es un compresor espiral. Sin embargo, esta disposición puede ser aplicada a otras configuraciones, como, por ejemplo, tornillos gemelos en los que la inyección de vapor se producirá dentro de los recintos de compresión de tornillo. Esta disposición puede también ser aplicada a varios compresores conectados en serie o en paralelo. Por ejemplo, la inyección de líquido puede realizarse dentro de la conducción de conexión entre los dos compresores, que se hacen funcionar en serie, y la inyección de vapor puede llevarse a cabo dentro del recinto de compresión del primer compresor. Cuando los compresores están conectados en paralelo, la inyección de líquido y de vapor puede llevarse a cabo de una forma similar a como se hace en los recintos de compresión de las configuraciones de tres rotores que están funcionando en paralelo.

Estas y otras características de la presente invención pueden comprenderse mejor a partir de la siguiente memoria y los dibujos, de los cuales lo que sigue es una breve descripción.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1A es una vista esquemática de un sistema refrigerante con un compresor helicoidal o de tornillo de tres rotores de acuerdo con la presente invención.

La Figura 1B es un esquema alternativo de un sistema refrigerante con un compresor de tornillo de rotores gemelos de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 muestra una vista en corte transversal de un compresor espiral de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 muestra dos compresores conectados en serie.

La Figura 4 muestra dos compresores conectados en paralelo.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

En la Figura 1A se ilustra un sistema refrigerante 20. El sistema refrigerante 20 incluye un compresor 22, que se ha mostrado como un compresor helicoidal o de tornillo de tres rotores. Normalmente, los rotores de tornillo accionados 24 están colocados en lados opuestos de un tornillo de accionamiento 26. Como es sabido, el tornillo de accionamiento 26 es accionado por un motor eléctrico (no mostrado). El tornillo de accionamiento impulsa los tornillos accionados 24. Unas cámaras de compresión están definidas entre los filetes de tornillo existentes en los rotores 24 y 26. Como también se conoce, el refrigerante, una vez comprimido en las cámaras de compresión situadas entre los rotores 24 y 26, pasa al interior de una vía de paso de descarga 28 que conduce a un condensador 30. Aguas abajo del condensador 30, una línea o conducción de flujo de refrigerante principal 32 y una conducción de refrigerante extraída o derivada 34 pasan, ambas, a través de un intercambiador de calor 38 de economizador. El flujo derivado que va por la conducción 34 pasa a través de un dispositivo de expansión auxiliar 36. Como es sabido, el flujo de refrigerante expandido (a presión y temperatura más bajas) procedente de la línea de derivación 34 subenfía el flujo de refrigerante de la conducción 32.

El flujo de refrigerante principal pasa, aguas abajo, a través de una conducción 40, a través de un dispositivo de expansión principal 48 y a un evaporador 50. Desde el evaporador 50, el flujo de refrigerante principal retorna, a través de una conducción de aspiración 52, de vuelta al compresor 22. El flujo de refrigerante derivado procedente de la conducción 34 pasa al interior de una conducción 42 de inyección de vapor, aguas abajo con respecto al intercambiador de calor 38 del economizador. Aunque tanto el flujo derivado que va por la conducción 34 como el flujo principal que va por la conducción 32 se han mostrado en el mismo sentido a través del intercambiador de calor 38 del economizador, en la práctica, los dos flujos están dispuestos, por lo común, en la relación de contracorriente. Sin embargo, por simplicidad de ilustración, se han mostrado aquí fluyendo en el mismo sentido. Se supone que un dispositivo de expansión auxiliar 36 puede estar equipado con una capacidad de interrupción o cierre para poner fin a la función de economizador cuando se desee. En caso contrario, puede emplearse una válvula de cierre adicional en el circuito de economizador. Como es sabido, en el lugar del intercambiador de calor del economizador, puede utilizarse igualmente una disposición de tanque de evaporación parcial.

La conducción de inyección 42 conduce a unas vías de paso de inyección 44 de economizador que se extienden a dos accesos o lumbreras 46, de tal manera que las lumbreras 46 están asociadas con cada una de dos cámaras de compresión en paralelo situadas entre el rotor de accionamiento 26 y cada uno de rotores accionados 24. Se inyecta un flujo de vapor de economizador dentro de las cámaras de compresión a través de las lumbreras 46, a una cierta presión intermedia (entre la de aspiración y la de descarga).

Al mismo tiempo, puede extraerse o derivarse refrigerante líquido de una cierta posición, tal como aguas abajo del condensador 30, y hacerse retornar, a través de una conducción 54 y un dispositivo 55 de control de flujo, a una lumbrera 56 y de vuelta al interior de las cámaras de compresión. Como se muestra, la inyección de líquido puede estar asociada con una de las dos cámaras de compresión. Además, como es evidente en la Figura 1, la inyección de líquido está situada, preferiblemente, aguas abajo con respecto a la inyección de vapor. Si bien el lado derecho de la ilustración de la Figura 1 muestra la lumbrera 56 ubicada secuencialmente aguas abajo con respecto a la lumbrera 46 de la derecha, puede ser cierto también que tan solo se utilice una única lumbrera de inyección 46

situada en el lado izquierdo. Es decir, las dos inyecciones pueden ser, simplemente, en las cámaras en paralelo de los lados opuestos del compresor 22, pero preferiblemente en diferentes puntos del proceso de compresión (con la inyección de líquido preferiblemente situada aguas abajo en relación con la inyección de vapor). El dispositivo 55 de control de flujo proporciona una función de interrupción o cierre cuando no se requiere inyección de líquido, y controla la impedancia o resistencia al flujo de refrigerante para un procedimiento de inyección adecuado. Por otra parte, ha de comprenderse que los beneficios de la invención pueden ser igualmente aplicables al compresor de tornillo de rotores gemelos según se muestra en la Figura 1B. Los elementos de la Figura 1B son, todos ellos, similares a los elementos correspondientes de la Figura 1A, excepto en que sus números de referencia se han incrementado en 100.

La Figura 2 muestra otra realización 60 en la que se utiliza un compresor espiral en lugar de un compresor de tornillo. Como se muestra, un miembro espiral orbitador 64 orbita con respecto a otro miembro espiral no orbitador 62. Una conducción de aspiración 66 recibe refrigerante procedente del evaporador, y una conducción de descarga 68 dirige el refrigerante al condensador. Como se muestra en la Figura 2, una conducción 70 de inyección de vapor de economizador se extiende hasta unos accesos o lumbreras 72, en tanto la inyección de líquido se proporciona a través de una conducción 74, hasta una lumbrera 76. Como queda claro en la Figura 2, la lumbrera 76 se encuentra aguas abajo con respecto a la lumbrera 72. La conducción 74 y la lumbrera 76 se han mostrado de forma muy esquemática en el dibujo. Por supuesto, se incluirá, como es sabido, una estructura de encaminamiento apropiada, con los necesarios elementos de obturación, etc. Una vez más, son factibles diversas combinaciones de inyección de vapor y de líquido en un único recinto de compresión y en recintos de compresión dobles.

La Figura 3 muestra otra realización 80 en la que existen dos etapas de compresión 82 y 84. Como se muestra, una de las opciones proporcionadas por la presente invención incluye la inyección de vapor por la conducción 88, al interior del compresor de primera etapa 82, y la inyección de líquido a través de la conducción 86, en posición intermedia entre los compresores de primera etapa 82 y de segunda etapa 84. Son también factibles otras configuraciones, tales como que la inyección de vapor se lleve a cabo entre las etapas de compresión 82 y 84, y la inyección de líquido se lleve a cabo dentro del recinto (o recintos) de compresión de la segunda etapa de compresión 84.

La Figura 4 muestra otra realización 90 en la que una única conducción de aspiración 92 conduce a dos compresores en paralelo 94 y 96. De nuevo, la presente invención proporciona diversas opciones, tales como inyectar el vapor a través de una conducción 98 que conduce, a través de conducciones 100, a cada uno de los compresores 94 y 96 en paralelo. Por otra parte, puede inyectarse líquido, a través de una conducción 102, en uno solo de los compresores 94, preferiblemente, aguas abajo con respecto al punto de inyección del vapor. Por supuesto, el líquido puede ser inyectado en ambos compresores 94 y 96. Una única conducción de descarga 104 conduce aguas abajo con respecto a los compresores 94 y 96.

Si bien se han descrito realizaciones preferidas de esta invención, un profesional con conocimientos ordinarios de esta técnica constatará que ciertas modificaciones entrarán dentro del alcance de esta invención, la cual se define por las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1.- Un sistema refrigerante que comprende:

- 5 al menos un compresor (22), que suministra refrigerante aguas abajo, a un condensador (30), un intercambiador de calor (38) de economizador, situado aguas abajo con respecto a dicho condensador (30), una línea o conducción de flujo principal (32), que pasa, desde dicho condensador (30), a través de dicho intercambiador de calor (38) de economizador, una conducción de extracción o derivación (34), que es derivada de dicha conducción de flujo principal (32) y hace pasar un flujo de refrigerante extraído o derivado a través de dicho intercambiador de calor (38) de economizador, a fin de enfriar el refrigerante de dicha conducción de flujo principal (32), de tal manera que dicho flujo de derivación se hace retornar al interior de al menos un recinto de compresión intermedio, dentro de dicho al menos un compresor (22); de modo que dicho refrigerante de dicha conducción de flujo principal (40) pasa a través de un dispositivo de expansión principal (48) y un evaporador (50), y, a continuación, retorna a dicho al menos un compresor (22);
- 15 y dicho flujo derivado se hace retornar a dicho al menos un compresor (22) a través de una conducción de inyección (44) de economizador, y un refrigerante líquido es inyectado dentro de dicho al menos un compresor (22) a través de una conducción de inyección (54) de líquido, de modo que dicha conducción de inyección (54) de líquido y dicha conducción de inyección (44) de economizador son conducciones de fluido independientes; y **caracterizado por que** dicha conducción de inyección (54) de líquido comprende un dispositivo (55) de control de flujo que proporciona una función de interrupción o cierre cuando no se requiere la inyección de líquido, y controla la impedancia o resistencia al flujo de refrigerante para un procedimiento de inyección adecuado.
- 25 2.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho al menos un compresor (22) es un compresor helicoidal o de tornillo.
- 3.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho compresor de tornillo (22) es un compresor de tornillo de tres rotores.
- 30 4.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho compresor de tornillo (22) es un compresor de tornillo de rotores gemelos.
- 5.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho al menos un compresor (22) es un compresor espiral.
- 35 6.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho refrigerante líquido es inyectado dentro de dicho al menos un compresor (20) a través de al menos un acceso o lumbrera de inyección (56), situada aguas abajo con respecto a al menos una lumbrera de inyección (46) de economizador para dicho flujo derivado.
- 40 7.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que existen dos lumbreras de inyección (46) de economizador que reciben refrigerante desde dicha conducción de inyección (44) de economizador.
- 8.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 7, en el que existe tan solo una única lumbrera de inyección (56) de líquido que recibe refrigerante desde dicha conducción de inyección (54) de líquido.
- 45 9.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho líquido se toma de aguas abajo de dicho condensador, y se inyecta dentro de dicho al menos un compresor.
- 50 10.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha conducción de inyección (44) de economizador inyecta al menos algo de dicho flujo derivado en una cámara de compresión (96) que está funcionando en paralelo con una cámara de compresión (94) que recibe dicho líquido.
- 11.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que existen al menos dos compresores (22) y dicha conducción de inyección (44) de vapor de economizador está conectada a una conducción (100) que conecta dichos al menos dos compresores.
- 55 12.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que existen al menos dos compresores y dicha conducción de inyección (86) de líquido está conectada con una conducción que conecta dichos al menos dos compresores.
- 60 13.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que existen dos compresores que funcionan en paralelo, y la conducción de inyección (98) de vapor de economizador está conectada a dichos dos compresores, de manera que dicha conducción de inyección (102) de líquido está conectada tan solo a uno de dichos compresores.
- 65 14.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicho refrigerante líquido es inyectado

dentro de una primera cámara de compresión definida entre un primer rotor accionado (24) de dicho compresor de tornillo (22) de tres rotores y un rotor de accionamiento (26), y al menos algo de dicho flujo derivado es inyectado dentro de una segunda cámara de compresión definida entre un segundo rotor accionado (24) de dicho compresor de tornillo (22) de tres rotores y el rotor de accionamiento (26), de manera que dichas primera y segunda cámaras de compresión funcionan en paralelo.

5

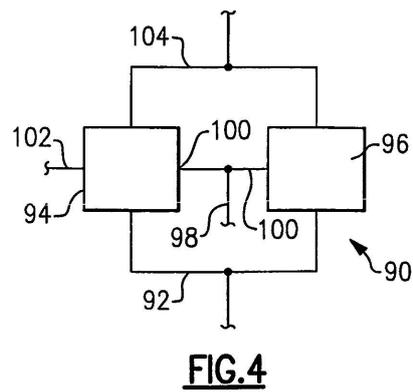
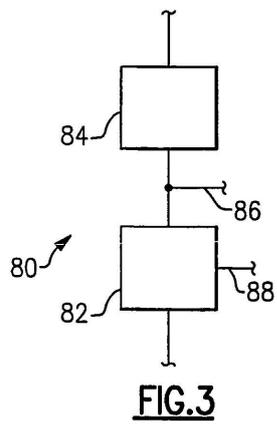
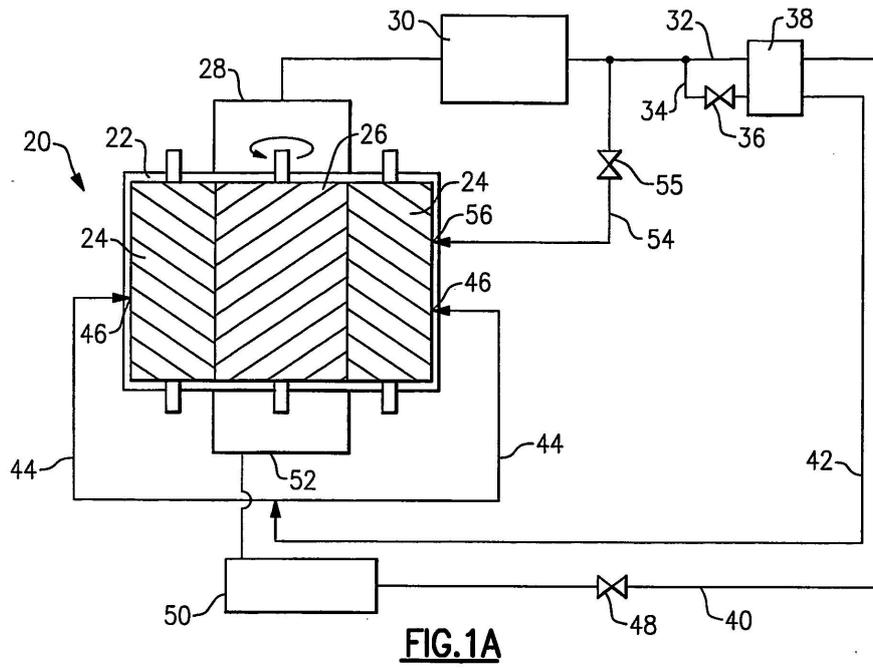
15.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho refrigerante líquido es inyectado dentro de una primera cámara de compresión y al menos algo de dicho flujo derivado es inyectado dentro de una segunda cámara de compresión en paralelo.

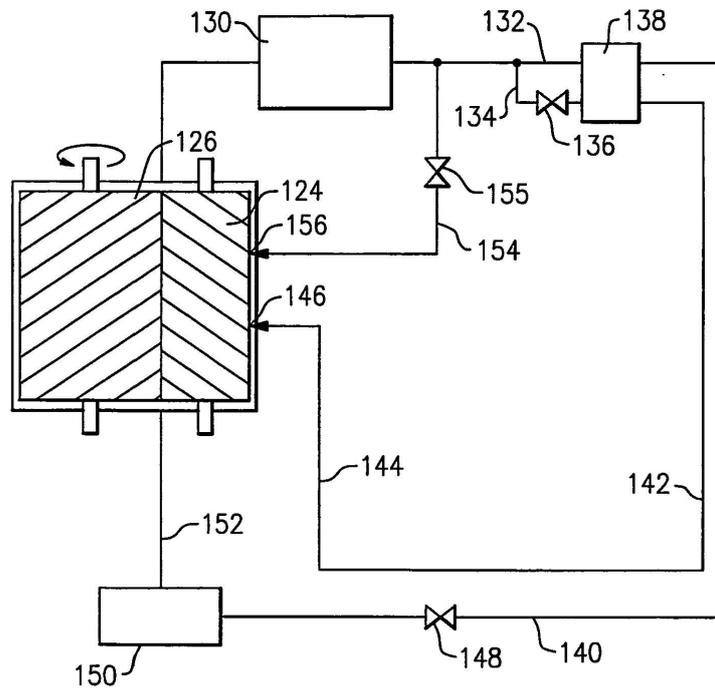
10

16.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 14 o la reivindicación 15, en el que dicho flujo de economizador derivado es inyectado a través de dos accesos o lumbreras de inyección (46), de tal modo que una de dichas lumbreras de inyección (46) desemboca en dicha primera cámara de compresión, aguas arriba con respecto a un punto de inyección (56) de dicho líquido.

15

17.- El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, en el que dicho líquido se toma de aguas abajo de dicho condensador (30) y es inyectado dentro de dicho al menos un compresor (22).





**FIG.1B**

