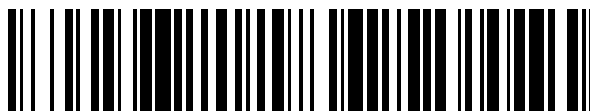


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 664**

51 Int. Cl.:

F04B 39/02 (2006.01)

F04C 29/02 (2006.01)

F04C 18/16 (2006.01)

F04C 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2014 PCT/US2014/060803**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15094465**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2014 E 14793374 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2020 EP 3084217**

54 Título: **Procedimiento para mejorar la fiabilidad del rodamiento del compresor**

30 Prioridad:

18.12.2013 US 201361917624 P

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

04.05.2021

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
1 Carrier Place
Farmington, CT 06034, US**

72 Inventor/es:

SHOULDERS, STEPHEN L.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 822 664 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

Procedimiento para mejorar la fiabilidad del rodamiento del compresor

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica prioridad sobre la solicitud provisional de patente estadounidense número de serie 61/917.624, depositada el miércoles, 18 de diciembre de 2013.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La invención se refiere en general a sistemas de compresores y, más en particular, a la lubricación de uno o más rodamientos en un compresor de un sistema de refrigeración.

15 Los sistemas refrigerantes se utilizan en muchas aplicaciones para acondicionar un entorno. La carga de enfriamiento o calentamiento del entorno puede variar según las condiciones ambientales, el nivel de ocupación, otros cambios en las demandas de carga sensible y latente, y cuando un ocupante del entorno ajusta los puntos de ajuste de temperatura y/o humedad.

20 El uso de un mando de regulación de velocidad para el motor del compresor mejora la eficiencia de los sistemas refrigerantes. A menudo, el compresor no necesita funcionar a velocidad máxima, como cuando la carga de enfriamiento en el sistema refrigerante es relativamente baja. Bajo dichas circunstancias, puede desearse reducir la velocidad del compresor, y así reducir el consumo total de energía del sistema refrigerante. La implementación de un mando de regulación de velocidad es una de las técnicas más eficientes para mejorar el rendimiento del sistema y
25 reducir el coste del ciclo de vida del equipo en un amplio espectro de entornos operativos y aplicaciones potenciales, especialmente en condiciones de carga parcial.

Sin embargo, las preocupaciones convincentes sobre la fiabilidad limitan la reducción de la velocidad permisible del compresor. En particular, la lubricación inadecuada de los elementos del compresor como los rodamientos puede
30 presentar un problema a bajas velocidades de funcionamiento. Surgen preocupaciones sobre la fiabilidad dependientes de la velocidad porque puede producirse un contacto perjudicial entre dos superficies en estrecha proximidad dependiendo de su velocidad relativa y la viscosidad del lubricante que se encuentra entre ellas. A medida que se reduce la velocidad, se debe aumentar la viscosidad del lubricante para mantener una película de separación entre las dos superficies. La viscosidad requerida para mantener la separación de las dos superficies a una velocidad
35 de operación determinada depende en parte de las características geométricas de las superficies, por lo que diferentes tipos de rodamientos pueden tener diferentes requisitos para impedir que se produzcan daños. Comúnmente, los rodamientos tienen un diámetro más pequeño y tienen un requisito de viscosidad más alto a cualquier velocidad, pero las características geométricas pueden anular dichos efectos de diámetro.

40 La mayoría de los aceites usados en los compresores de tornillo refrigerante forman una solución de refrigerante y aceite mezclados. Cuando se mezcla, el refrigerante diluye el aceite, lo que reduce la viscosidad de la mezcla de aceite y refrigerante resultante en comparación con la viscosidad del aceite puro. La cantidad de refrigerante disuelto en aceite en una solución estable es una función químicamente determinada de presión y temperatura. Durante los
45 transitorios de no equilibrio, como puede producirse durante la caída de presión justo debajo de un orificio, o debido a la adición de calor, o debido a la acción mecánica que induce la cavitación, el refrigerante puede salir de la solución a medida que se desarrolla un nuevo estado de equilibrio. Tales incidentes de desgasificación generalmente aumentan la viscosidad porque dan como resultado una menor dilución del aceite.

El funcionamiento de los rodamientos introduce pérdidas viscosas que provocan el calentamiento del lubricante. La
50 transferencia de calor de las partes calientes de la carcasa de un compresor también puede elevar la temperatura del lubricante. El aumento resultante en la temperatura del lubricante puede provocar la desgasificación de algún refrigerante. Además, la agitación mecánica del lubricante a medida que pasa a través de los rodamientos también puede causar cavitación que da como resultado la desgasificación del refrigerante. Como resultado de la desgasificación, el flujo de lubricante que sale de los rodamientos generalmente tiene una viscosidad más alta que
55 cuando ingresa a los rodamientos porque la fracción de refrigerante en solución se ha reducido.

El documento JP H10 9179 A describe un mecanismo de recuperación de aceite para un compresor de tornillo enfriado por aceite, donde el aceite reservado en un separador de aceite circula debido a la presión diferencial entre un separador de aceite y un puerto de llenado de aceite de un cuerpo de compresor a través de una válvula
60 reguladora de presión a un enfriador de aceite para que se enfríe allí, y a través de un filtro al cuerpo del compresor, rodamientos y un sello mecánico para la lubricación. El aceite que se alimenta a los rodamientos y al sello mecánico en el cuerpo del compresor se recupera a lo largo de una tubería de recuperación a través de un enfriador de aceite para ser enfriado allí y en un espacio confinado de succión en el cuerpo del compresor. El documento WO 00/42322 A1 describe un compresor de tornillo que tiene un rotor macho y uno hembra, cada uno soportado por ejes en una
65 primera y una segunda cámara de rodamiento mantenidas a presiones bajas y altas al menos iguales a 90 % de las

presiones bajas y altas en la cámara de trabajo respectivamente. El compresor tiene un primer depósito de lubricación presurizado conectado a la primera cámara de rodamiento y un segundo depósito de lubricación presurizado conectado a la segunda cámara de rodamiento. Los fluidos en la cámara de trabajo, que pueden ser corrosivos, se mantienen fuera de los fluidos en las cámaras de rodamientos y engranajes mediante sellos laberínticos en los ejes del rotor, los sellos tienen ranuras en comunicación con un sistema de gas amortiguador presurizado. La fuga de gas amortiguador de los sellos ingresa a las cámaras y depósitos de los rodamientos y se libera de ellos a velocidades de flujo para controlar las presiones de la cámara de los rodamientos.

Debido a la limitación de velocidad mínima que se debe imponer para garantizar la fiabilidad, parte de la eficiencia energética que potencialmente podría proporcionar el mando de regulación de velocidad se elimina esencialmente. Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar un compresor que pueda funcionar de forma fiable a una velocidad inferior a la que se puede lograr con los diseños actuales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Según la presente invención, se proporciona un conjunto de compresor que incluye un conjunto de carcasa. Un primer rotor y un segundo rotor están dispuestos dentro del conjunto de carcasa. El primer rotor recibe apoyo para la rotación por parte de un primer rodamiento de entrada adyacente a un extremo de entrada del conjunto de carcasa y por parte de un primer rodamiento de descarga adyacente a un extremo de descarga del conjunto de carcasa. El segundo rotor recibe apoyo para la rotación por parte de un segundo rodamiento de entrada adyacente al extremo de entrada del conjunto de carcasa y por parte de un segundo rodamiento de descarga adyacente al extremo de descarga del conjunto de carcasa. Una primera vía de flujo de lubricante está configurada para suministrar lubricante a más de uno del primer rodamiento de descarga, el primer rodamiento de entrada, el segundo rodamiento de descarga y el segundo rodamiento de entrada secuencialmente. La primera vía de flujo de lubricante está configurada para suministrar lubricante al primer rodamiento de descarga y al primer rodamiento de entrada, donde el conjunto del compresor comprende además una segunda vía de flujo de lubricante configurada para suministrar lubricante desde un depósito de lubricante al segundo rodamiento de descarga y al segundo rodamiento de entrada.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como una alternativa, en otras realizaciones cada uno del primer rodamiento de descarga, el primer rodamiento de entrada, el segundo rodamiento de descarga y el segundo rodamiento de entrada están dispuestos generalmente aguas abajo de un orificio reductor de presión.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales la primera vía de flujo de lubricante está configurada para suministrar lubricante al primer rodamiento de descarga y al segundo rodamiento de descarga.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales el lubricante suministrado a la primera vía de flujo de lubricante incluye una mezcla de lubricante y refrigerante. Una cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de descarga es mayor que la cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al primer rodamiento de descarga.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como una alternativa, en realizaciones adicionales el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de descarga tiene una viscosidad mayor que el lubricante proporcionado al primer rodamiento de descarga.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales la primera vía de flujo de lubricante está configurada para suministrar lubricante al primer rodamiento de entrada y al segundo rodamiento de entrada.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales el lubricante suministrado a la primera vía de flujo de lubricante incluye una mezcla de lubricante y refrigerante. Una cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de entrada es mayor que la cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al primer rodamiento de entrada.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales el lubricante suministrado al segundo rodamiento de entrada tiene una viscosidad mayor que el lubricante suministrado al primer rodamiento de entrada.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales el lubricante suministrado a la primera vía de flujo de lubricante incluye una mezcla de lubricante y refrigerante. Una cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al primer rodamiento de entrada es mayor que la cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al primer rodamiento de descarga.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales el lubricante suministrado al primer rodamiento de entrada tiene una viscosidad mayor que el lubricante suministrado

al primer rodamiento de descarga.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales el lubricante suministrado a la segunda vía de flujo de lubricante incluye una mezcla de lubricante y refrigerante. Una cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de entrada es mayor que la cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de descarga.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales el lubricante suministrado al segundo rodamiento de entrada tiene una viscosidad mayor que el lubricante suministrado al segundo rodamiento de descarga.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales la primera vía de flujo de lubricante está configurada para suministrar lubricante a cada uno de los primeros rodamientos de descarga, el primer rodamiento de entrada, el segundo rodamiento de descarga y el segundo rodamiento de entrada.

Además de una o más de las características descritas anteriormente, o como alternativa, en realizaciones adicionales la primera vía de flujo de lubricante proporciona lubricante tanto al primer rodamiento de descarga como al segundo rodamiento de descarga antes de suministrar lubricante al primer rodamiento de entrada y al segundo rodamiento de entrada.

Estas y otras ventajas y características serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

El objeto considerado como la invención se señala particularmente y se reivindica de manera clara en las reivindicaciones al final de la memoria descriptiva. Lo anterior y otras características y ventajas de la invención son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un sistema de refrigeración;

la figura 2 es una vista en sección transversal simplificada de un compresor de tornillo de un sistema de refrigeración;

la figura 3 es un diagrama esquemático de un sistema de lubricante conocido configurado para suministrar lubricante a un compresor;

la figura 4 es un diagrama esquemático de una o más vías de flujo de lubricante configuradas para suministrar lubricante a los rodamientos del compresor según una realización de la invención;

la figura 5 es un diagrama esquemático de una o más vías de flujo de lubricante configuradas para suministrar lubricante a los rodamientos del compresor según otra realización de la invención; y

la figura 6 es un diagrama esquemático de una o más vías de flujo de lubricante configuradas para suministrar lubricante a los rodamientos del compresor según otra realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Refiriéndonos ahora a la figura 1, se ilustra esquemáticamente un ciclo de refrigeración o compresión de vapor convencional 10 de un sistema de aire acondicionado. Un refrigerante R está configurado para circular a través del ciclo de compresión de vapor 10 de modo que el refrigerante R absorbe calor cuando se evapora a una baja temperatura y presión y libera calor cuando se condensa a una temperatura y presión más altas. Dentro de este ciclo 10, el refrigerante R fluye en el sentido de las agujas del reloj según lo indicado por las flechas. El compresor 12 recibe vapor de refrigerante del evaporador 18 y lo comprime a una temperatura y presión más altas, pasando el vapor relativamente caliente al condensador 14 donde se enfría y se condensa a un estado líquido mediante una relación de intercambio de calor con un medio refrigerante como aire o agua. El refrigerante líquido R pasa después desde el condensador 14 a una válvula de expansión 16, donde el refrigerante R se expande a un estado de líquido/vapor de dos fases a baja temperatura cuando pasa al evaporador 18. Después de la adición de calor en el evaporador, el vapor a baja presión vuelve después al compresor 12 donde se repite el ciclo.

Un sistema de lubricación, ilustrado esquemáticamente en 20, puede integrarse en el sistema de aire acondicionado. Debido a que el lubricante puede quedar retenido en el refrigerante cuando pasa a través del compresor 12, se posiciona un separador de aceite 22 directamente corriente abajo del compresor 12. Se proporciona el refrigerante separado por el separador de aceite 22 al condensador 14, y el lubricante aislado por el separador de aceite 22 se proporciona a un depósito de lubricante 24 configurado para almacenar un suministro de lubricante. A continuación, se suministra lubricante desde el depósito 24 a algunas de las partes móviles del compresor 12, como a los rodamientos gíricos, por ejemplo, donde el lubricante queda retenido en el refrigerante y se repite el ciclo.

Refiriéndonos ahora a la figura 2, se ilustra con más detalle un ejemplo de un compresor de tornillo 12, comúnmente

usado en sistemas de acondicionamiento de aire. El compresor de tornillo 12 incluye un conjunto de carcasa 32 que contiene un motor 34 y dos o más rotores de tornillo engranado 36, 38 que tienen respectivos ejes longitudinales centrales A y B. En la realización ejemplar, el rotor 36 tiene un cuerpo lobulado macho 40 que se extiende entre un primer extremo 42 y un segundo extremo 44. El cuerpo lobulado macho 40 está interconectado con un cuerpo lobulado hembra 46 del otro rotor 38. La parte de trabajo 46 del rotor 38 tiene un primer extremo 48 y un segundo extremo 50. Cada rotor 36, 38 incluye partes del eje 52, 54, 56, 58 que se extienden desde el primer y segundo extremos 42, 44, 48, 50 de las partes de trabajo asociadas 40, 46. Las partes de eje 52 y 56 están montadas en la carcasa 32 por uno o más rodamientos de entrada 60a y 60b, respectivamente y las partes del eje 54 y 58 están montadas en la carcasa 32 por uno o más rodamientos de salida 62a, 62b respectivamente para la rotación alrededor de los ejes de rotor asociados A, B.

En la realización ejemplar, el motor 34 y una parte del eje 52 del rotor 36 pueden acoplarse de modo que el motor 34 accione ese rotor 36 alrededor de su eje A. Cuando así se acciona en una primera dirección de funcionamiento, el rotor 36 acciona el otro rotor 38 en una segunda dirección opuesta. El conjunto de carcasa ejemplar 32 incluye una carcasa de rotor 64 que tiene una cara de extremo de entrada/corriente arriba 66 y una cara de extremo de descarga/corriente abajo 68 esencialmente coplanares con los segundos extremos de rotor 44 y 50. Aunque en este documento se ilustra y describe un tipo y configuración particular de compresor, otros compresores, como los que tienen tres rotores, por ejemplo, están dentro del alcance de la invención.

El conjunto de carcasa ejemplar 32 comprende además una carcasa de motor/entrada 70 que tiene un puerto de entrada/succión 72 en un extremo de corriente arriba y que tiene una cara corriente abajo 74 montada en la cara anterior de la carcasa del rotor 66 (p. ej., mediante pernos a través de ambas piezas de la carcasa). El conjunto 32 incluye además una carcasa de salida/descarga 76 que tiene una cara corriente arriba 78 montada en la cara posterior de la carcasa del rotor 68 y que tiene un orificio de salida/descarga 80. La carcasa del rotor ejemplar 64, la carcasa del motor/entrada 70 y la carcasa de salida 76 pueden formarse cada una como piezas fundidas sujetas a un mecanizado de acabado adicional.

Un diagrama esquemático de un sistema de lubricación 20 conocido para su uso con un compresor 12 se ilustra en la figura 3. Los sistemas de lubricación convencionales 20 incluyen una pluralidad de conductos que se extienden desde el depósito de lubricante, estando configurado cada conducto para suministrar lubricante a uno de los rodamientos 60, 62 del compresor 12. Por ejemplo, un primer conducto 90 que incluye un primer orificio 92 se extiende desde el depósito de lubricante 24 hasta un primer rodamiento de entrada 60a, un segundo conducto 94 que incluye un segundo orificio 96 se extiende desde el depósito de lubricante 24 hasta el segundo rodamiento de entrada 60b, un tercer conducto 98 que incluye un tercer orificio 100 se extiende desde el depósito de lubricante 24 hasta un primer rodamiento de descarga 62a, y un cuarto conducto 102 que incluye un cuarto orificio 104 se extiende desde el depósito de lubricante 24 hasta el segundo rodamiento de descarga 62b. El tamaño de cada orificio 92, 96, 100, 104 puede variar para controlar el caudal y la caída de presión del lubricante que se suministra a cada uno de los rodamientos 60a, 60b, 62a, 62b.

Refiriéndonos ahora a las figuras 4-6, se ilustra un sistema de lubricación 20 según diversas realizaciones de la invención. El lubricante del depósito de lubricante 24 del sistema de lubricación 20 se suministra a una pluralidad de rodamientos 60a, 60b, 62a y 62b del compresor 12 generalmente de forma secuencial. Como se ilustra en la figura 4, una primera vía de flujo de lubricante 110 se extiende desde el depósito de lubricante 24 hasta un primer orificio 112 configurado para proporcionar una caída de presión y regular el flujo de lubricante dentro de la primera vía de flujo 110. Desde el primer orificio 112, el lubricante fluye inicialmente al rodamiento de descarga 62 de uno de los rotores 36, 38, y luego al rodamiento de descarga 62 de otro de los rotores 36, 38. En la realización ilustrada, no limitativa, el lubricante del primer orificio 112 fluye secuencialmente desde el rodamiento de descarga 62a del rotor macho 36 al rodamiento de descarga 62b del rotor hembra 38 antes de ser arrastrado en el refrigerante dentro del compresor 12. En realizaciones en las que el compresor 12 incluye más de dos rotores 36, 38, la primera vía de flujo de lubricante 110 puede configurarse para suministrar lubricante a una parte de, o alternativamente, a todos los rodamientos de descarga 62 en cualquier orden.

De manera similar, una segunda vía de flujo de lubricante 120 se extiende desde el depósito de lubricante 24 hasta un segundo orificio 122, configurado de manera similar para proporcionar una caída de presión y regular el flujo de lubricante dentro de la segunda vía de flujo de lubricante 120. Desde el segundo orificio 122, el lubricante fluye inicialmente al rodamiento de entrada 60 de uno de los rotores 36, 38, y luego al rodamiento de entrada 60 de otro de los rotores 36, 38. En la realización ilustrada, el lubricante del segundo orificio 122 se proporciona primero al rodamiento de entrada 60a del rotor macho 36 y luego al rodamiento de entrada 60b del rotor hembra 38. En realizaciones en las que el compresor 12 incluye más de dos rotores 36, 38, la segunda vía de flujo de lubricante 120 puede configurarse para proporcionar lubricante a algunos o todos los rodamientos de entrada 60 del compresor 12 en cualquier orden secuencial. La primera y segunda vías de flujo de lubricante 110, 120 pueden formarse directamente en el conjunto de carcasa 32, pueden formarse usando una pluralidad de conductos o pueden formarse con alguna combinación de los mismos.

En otra realización, ilustrada en la figura 5, cada vía de flujo de lubricante está configurada para proporcionar

lubricante al rodamiento de descarga 62 y al rodamiento de entrada 60 de un solo rotor generalmente de forma secuencial. Por ejemplo, después de pasar a través del primer orificio 112, se proporciona lubricante desde la primera vía de flujo de lubricante 110 al rodamiento de descarga 62a del rotor macho 36 y, después de pasar a través del rodamiento 62a, fluye al rodamiento de entrada 60a del rotor macho rotor 36 antes de ser arrastrado por el refrigerante del compresor 12. De manera similar, el lubricante que fluye a través de la segunda vía de flujo 120, después de pasar a través del segundo orificio 122, se proporciona primero al rodamiento de descarga 62b del rotor hembra 38 y, después de pasar a través del rodamiento 62b, fluye al rodamiento de entrada 60b del rotor hembra 38 . Aunque las vías de flujo de lubricante 110, 120 se ilustran y describen como proporcionando lubricante primero al rodamiento de descarga 62 y luego al rodamiento de entrada 60 de un rotor 36, 38, otras configuraciones, tales como donde el lubricante fluye a través del rodamiento de entrada 60 antes de ser suministrados al rodamiento de descarga 62, por ejemplo, están dentro del alcance de la invención.

Refiriéndose ahora a la figura 6, el sistema de lubricación 20 puede incluir una única vía de flujo 110 que se extiende desde el depósito 24 hasta el primer orificio 112. La vía de flujo de lubricante 110 está configurada para suministrar lubricante desde el orificio 112 a cada uno de los rodamientos de entrada 60 y los rodamientos de descarga 62 del compresor 12 secuencialmente. Como se ilustra, el lubricante se suministra primero al rodamiento de descarga 62a del rotor macho 36, luego al rodamiento de descarga 62b del rotor hembra 38. Desde allí, se suministra lubricante al rodamiento de entrada 60b del rotor hembra 38 y luego al rodamiento de entrada 60a del rotor macho 36. Como se ilustra, el lubricante se proporciona inicialmente a cada uno de los rodamientos de descarga 62 antes de proporcionarse a cada uno de los rodamientos de entrada 60. Sin embargo, otras configuraciones, tales como donde el lubricante se proporciona a la pluralidad de rodamientos de entrada 60 antes de la pluralidad de rodamientos de descarga 62, o donde el lubricante se proporciona al rodamiento de entrada 60 y al rodamiento de descarga 62 de cada rotor 36, 38 secuencialmente, por ejemplo, están dentro del alcance de la invención.

Al proporcionar el lubricante a una pluralidad de rodamientos 60, 62 del compresor 12 secuencialmente, la temperatura del lubricante aumenta, provocando la desgasificación del refrigerante del lubricante y, por lo tanto, aumentando la viscosidad del lubricante para rodamientos dispuestos generalmente aguas abajo en la secuencia. La cavitación del lubricante, inducida por la acción mecánica de las piezas móviles de los rodamientos sobre el lubricante, también puede provocar la desgasificación del refrigerante. La ruta de flujo del lubricante puede seleccionarse de modo que los rodamientos que tienen un requisito de viscosidad más alto para impedir daños por contacto de metal con metal se coloquen cerca de un extremo de una ruta de flujo de lubricante y recibirán lubricante con una viscosidad aumentada. Como resultado, el compresor 12 puede funcionar a menor velocidad sin incurrir en daños en los rodamientos.

REIVINDICACIONES

1.Un conjunto de compresor (12) que comprende:

5 un conjunto de carcasa (32);
 un primer rotor (36) dispuesto dentro del conjunto de carcasa (32), el primer rotor (36) recibe apoyo para la rotación por parte de un primer rodamiento de entrada (60a) adyacente a un extremo de entrada (66) del conjunto de carcasa (32) y por parte de un primer rodamiento de descarga (62a) adyacente a un extremo de descarga (68) del conjunto de carcasa (32);
 10 un segundo rotor (38) dispuesto dentro del conjunto de carcasa (32), el segundo rotor (38) recibe apoyo para la rotación por parte de un segundo rodamiento de entrada (60b) adyacente al extremo de entrada (66) del conjunto de carcasa (32) y por parte de un segundo rodamiento de descarga (62b) adyacente al extremo de descarga (68) del conjunto de carcasa (32); y
 una primera vía de flujo de lubricante (110) configurada para suministrar lubricante desde un depósito de lubricante (24) a más de uno del primer rodamiento de descarga (62a), el primer rodamiento de entrada (60a), el segundo rodamiento de descarga (62b) y el segundo rodamiento de entrada (60b) secuencialmente, donde la primera vía de flujo de lubricante (110) está configurada para suministrar lubricante al primer rodamiento de descarga (62a) y al primer rodamiento de entrada (60a),
 15 **caracterizado porque** el conjunto de compresor (12) comprende además una segunda vía de flujo de lubricante (120) configurada para suministrar lubricante desde un depósito de lubricante (24) al segundo rodamiento de descarga (62b) y al segundo rodamiento de entrada (60b).

2.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 1, donde cada uno del primer rodamiento de descarga (62a), el primer rodamiento de entrada (60a), el segundo rodamiento de descarga (62b) y el segundo rodamiento de entrada (60b) están dispuestos aguas abajo desde un orificio reductor de presión (112).

3.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 1, donde la primera vía de flujo de lubricante (110) está configurada para suministrar lubricante al primer rodamiento de descarga (62a) y al segundo rodamiento de descarga (62b).

4.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 3, donde el lubricante suministrado a la primera vía de flujo de lubricante (110) incluye una mezcla de lubricante y refrigerante, y una cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de descarga (62b) es mayor que la cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al primer rodamiento de descarga (62a).

5.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 4, donde el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de descarga (62b) tiene una viscosidad mayor que el lubricante proporcionado al primer rodamiento de descarga (62a).

6.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 1, donde la primera vía de flujo de lubricante (110) está configurada para suministrar lubricante al primer rodamiento de entrada (60a) y al segundo rodamiento de entrada (60b).

7.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 6, donde el lubricante suministrado a la primera vía de flujo de lubricante (110) incluye una mezcla de lubricante y refrigerante, y una cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de entrada (60b) es mayor que la cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al primer rodamiento de entrada (60a).

8.El conjunto de compresor (12) de acuerdo con la reivindicación 7, donde el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de entrada (60b) tiene una viscosidad mayor que el lubricante proporcionado al primer rodamiento de entrada (60a).

9.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 1, donde el lubricante suministrado a la primera vía de flujo de lubricante (110) incluye una mezcla de lubricante y refrigerante, y una cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al primer rodamiento de entrada (60a) es mayor que la cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al primer rodamiento de descarga (62a).

10.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 9, donde el lubricante proporcionado al primer rodamiento de entrada (60a) tiene una viscosidad mayor que el lubricante proporcionado al primer rodamiento de descarga (62a).

11.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 1, el lubricante suministrado a la segunda vía de flujo de lubricante (120) incluye una mezcla de lubricante y refrigerante, y una cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de entrada (60b) es mayor que la cantidad de refrigerante desgasificado en el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de descarga (62b).

12.El conjunto compresor (12) según la reivindicación 11, donde el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de

entrada (60b) tiene una viscosidad mayor que el lubricante proporcionado al segundo rodamiento de descarga (62b).

5 13.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 1, donde la primera vía de flujo de lubricante (110) está configurada para suministrar lubricante a cada uno del primer rodamiento de descarga (62a), el primer rodamiento de entrada (60a), el segundo rodamiento de descarga (62b) y el segundo rodamiento de entrada (60b).

10 14.El conjunto de compresor (12) según la reivindicación 13, donde la primera vía de flujo de lubricante (110) proporciona lubricante tanto al primer rodamiento de descarga (62a) como al segundo rodamiento de descarga (62b) antes de suministrar lubricante al primer rodamiento de entrada (60a) y al segundo rodamiento de entrada (60b).

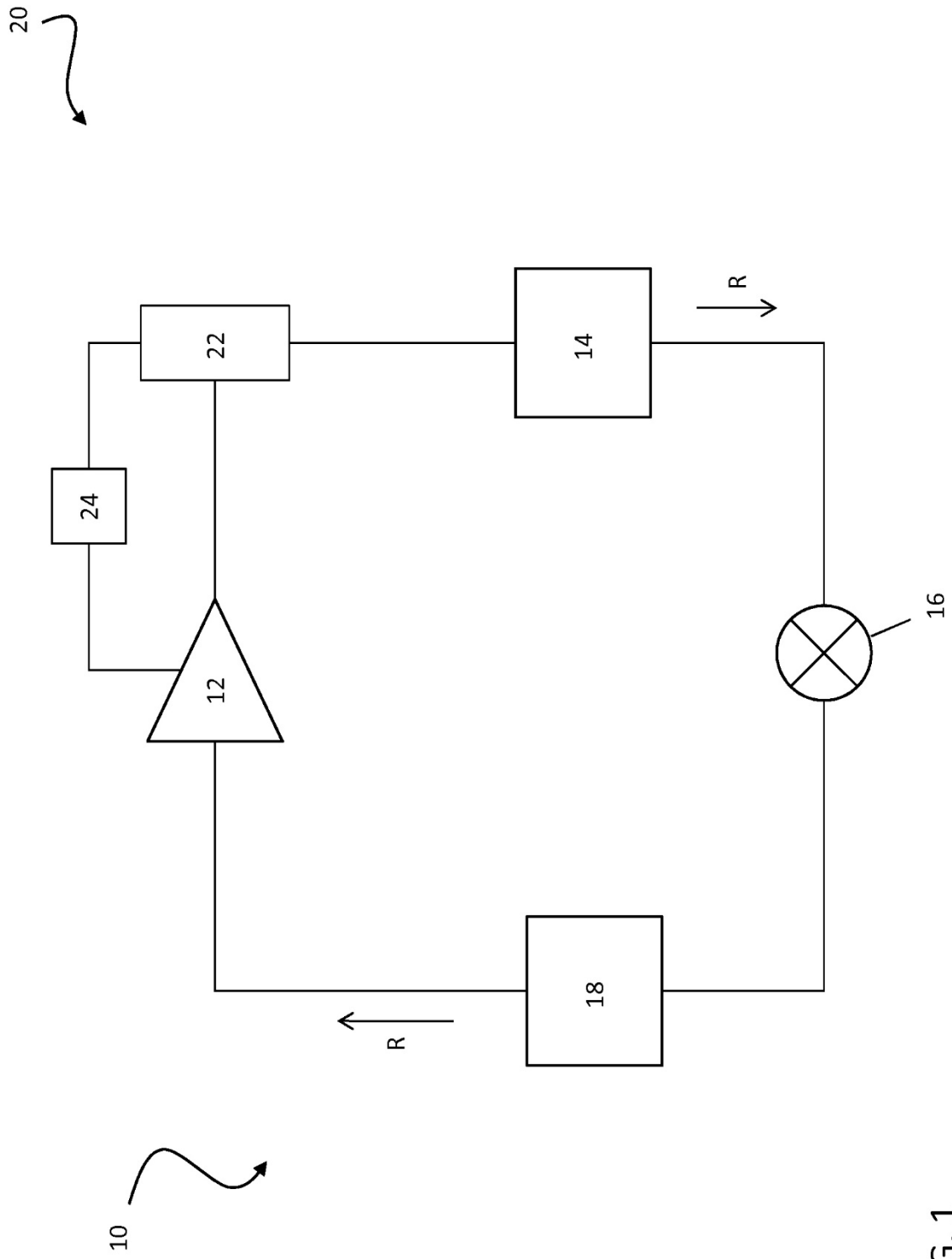


FIG. 1

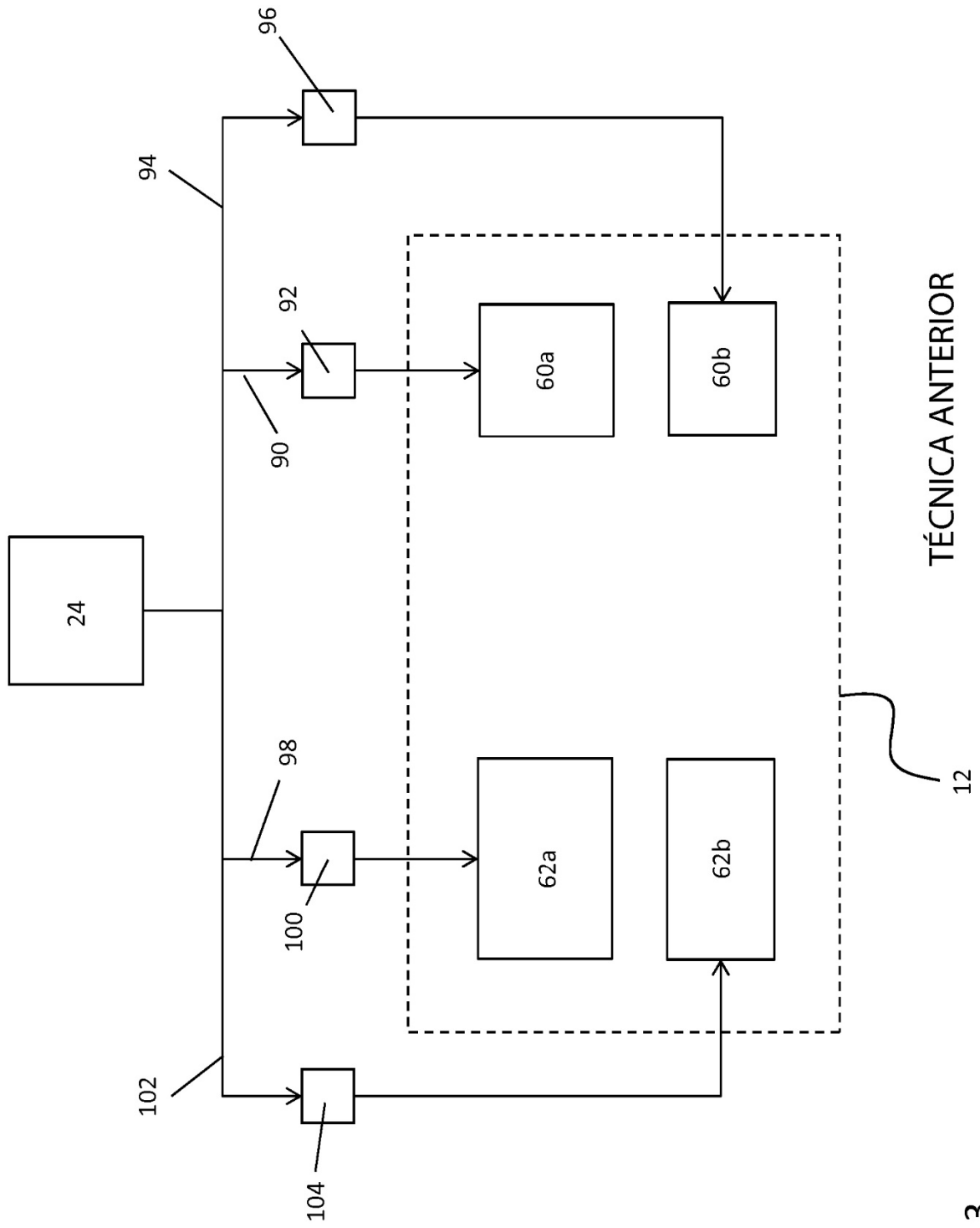


FIG. 3

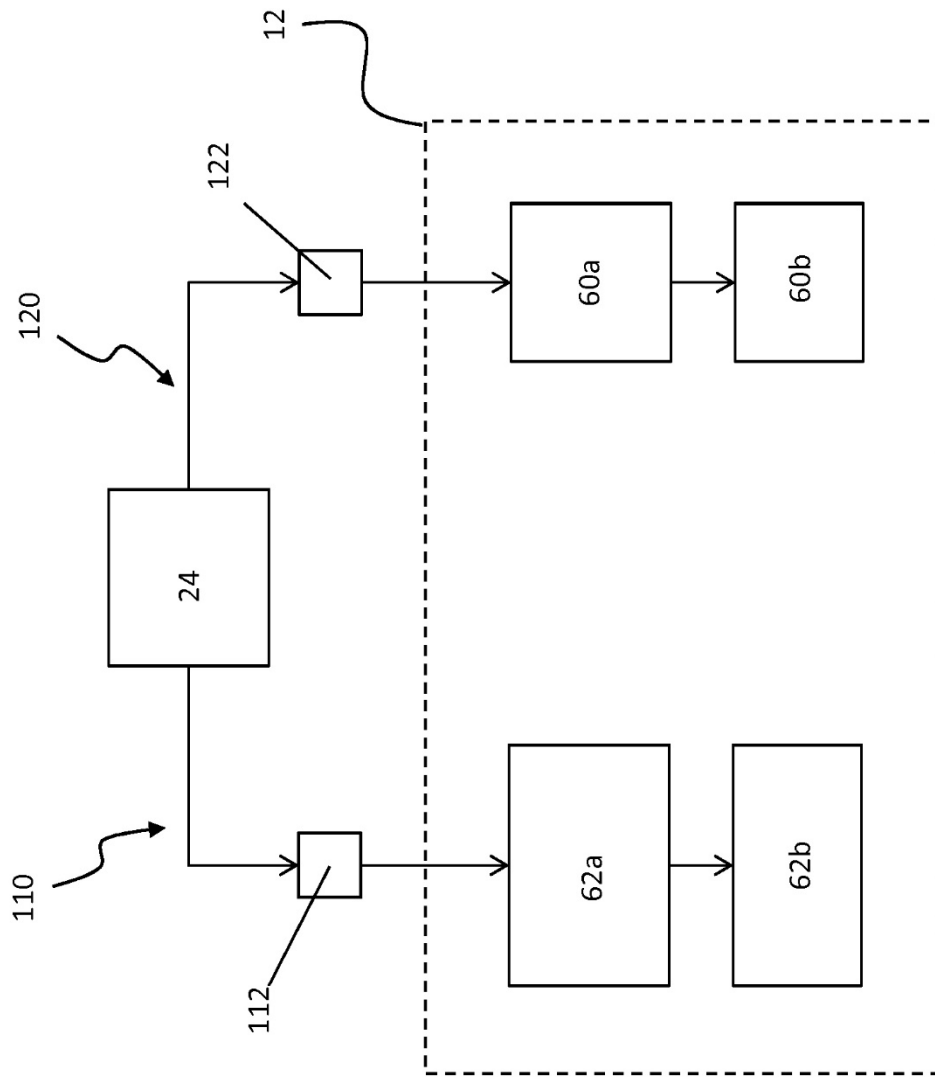


FIG. 4

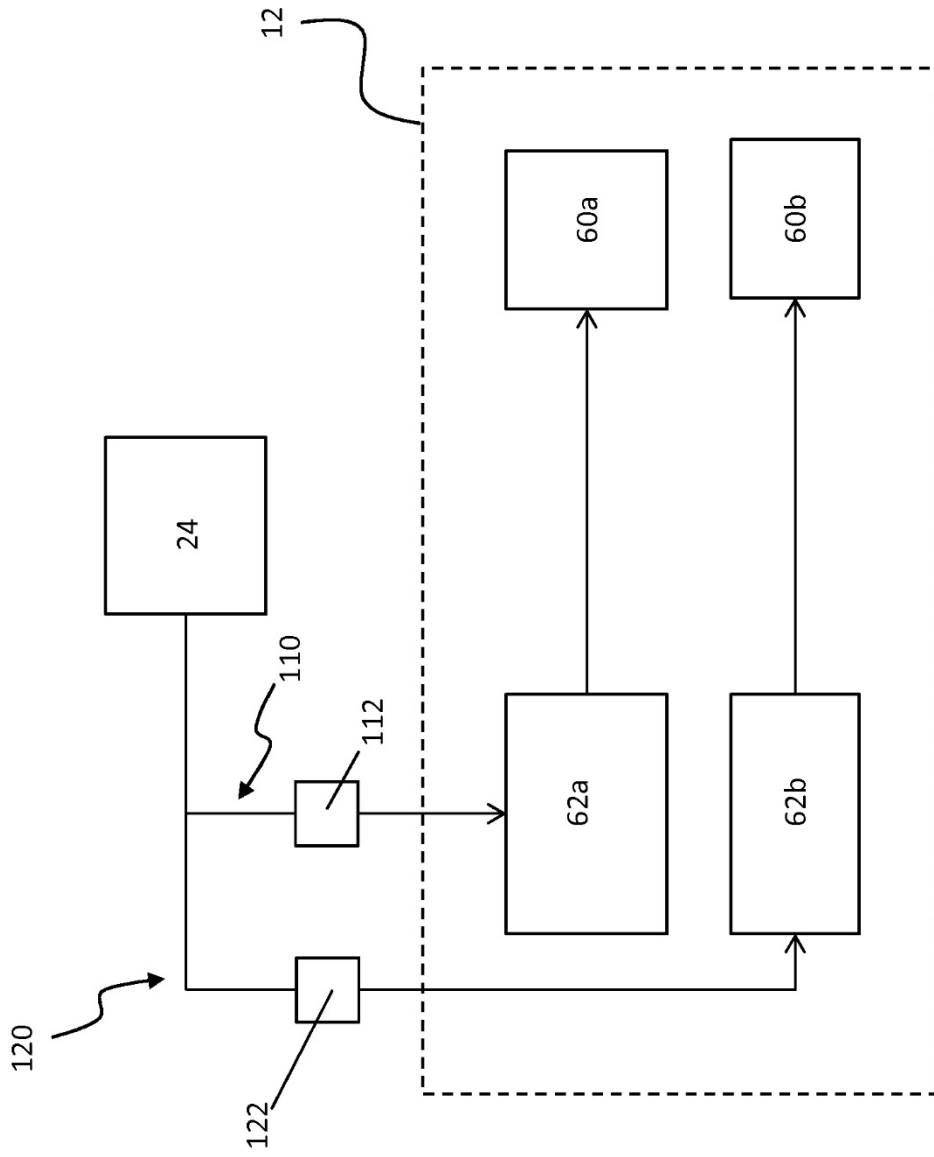


FIG. 5

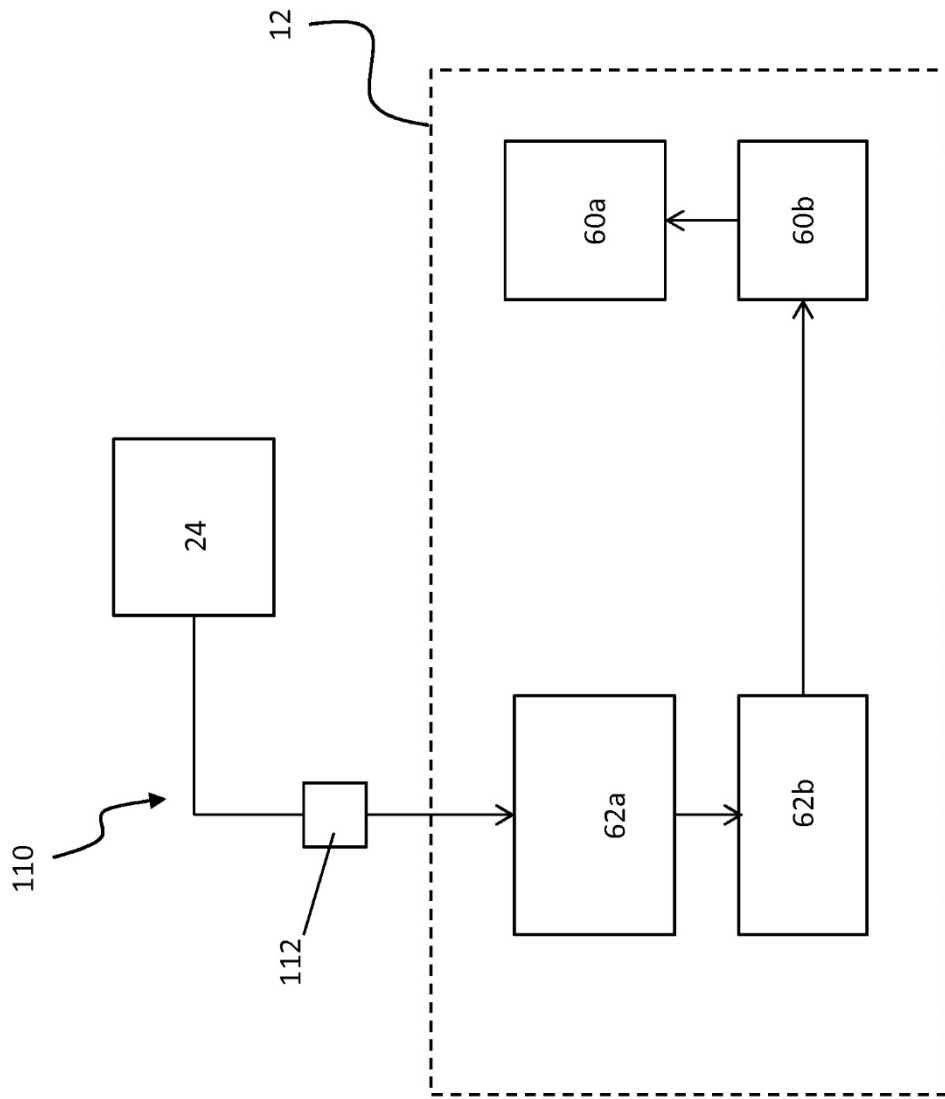


FIG. 6