

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 706**

51 Int. Cl.:

**F16K 11/08** (2006.01)

**F04C 29/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2016 PCT/BE2016/000011**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16127226**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2016 E 16717231 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3256762**

54 Título: **Método y dispositivo para controlar la temperatura del aceite de una instalación de compresor inyectado con aceite de una válvula y bomba de vacío aplicadas en un dispositivo de ese tipo**

30 Prioridad:

**11.02.2015 BE 201505077**

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

**18.06.2020**

73 Titular/es:

**ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE  
VENNOOTSCHAP (100.0%)  
Boomsesteenweg 957  
2610 Wilrijk , BE**

72 Inventor/es:

**DESIRON, ANDRIES JAN F y  
DE VOCHT, KENNETH**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 767 706 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**

Método y dispositivo para controlar la temperatura del aceite de una instalación de compresor inyectado con aceite de una válvula y bomba de vacío aplicadas en un dispositivo de ese tipo

5 La presente invención se refiere a un método y dispositivo para controlar la temperatura del aceite de una instalación de compresor inyectado con aceite o bomba de vacío.

Más específicamente, la invención pretende evitar la formación de condensado en gas comprimido que se origina de una instalación de compresor inyectado con aceite y mantener la temperatura del aceite más cerca del punto de rocío real.

La invención también puede aplicarse a bombas de vacío. Después de todo, una bomba de vacío es de hecho una instalación de compresor cuya entrada se conecta a la tubería de vacío, depósito o similar que va a extraerse.

10 Las instalaciones de compresor inyectado con aceite ya se saben que comprenden un elemento compresor que está equipado con una entrada y salida de gas para gas comprimido, que se conecta a un separador de aceite que se conecta por medio de una tubería de inyección al elemento compresor mencionado anteriormente y por lo cual se fija un enfriador en la tubería de inyección que puede derivarse por medio de una tubería de derivación.

15 Se sabe que cuando se comprime aire, la humedad presente en este aire puede condensarse bajo la influencia del aumento de presión.

Con una instalación de compresor inyectado con aceite, el aceite de lubricación y enfriamiento que se inyecta en la instalación de compresor por consiguiente puede volverse contaminado con condensado, que a menudo conduce a la degradación de este aceite y uso de los diversos componentes de la instalación de compresor.

Además, el condensado también puede provocar corrosión en la instalación de compresor.

20 Con el fin de evitar la formación de condensado, la temperatura del gas comprimido en el elemento compresor y los componentes esenciales se lleva a por encima de su punto de rocío.

Sin embargo, siempre debe considerarse que la temperatura en el elemento compresor y los componentes esenciales en la salida pueden no ser demasiado altos, ya que una temperatura demasiado alta provoca una degradación de las propiedades de enfriamiento y lubricación del aceite.

25 El documento BE 1.016.814 describe un dispositivo del tipo mencionado anteriormente que hace uso de este principio, por lo cual se hace uso de una distribución de flujo del aceite a través del enfriador y la tubería de derivación, con el fin de llevar la temperatura del aceite de lubricación y enfriamiento a cualquier valor deseado de esta manera de modo que la temperatura del gas comprimido también se mantiene indirectamente por encima de su temperatura de rocío.

30 Una desventaja de un dispositivo de ese tipo es que el calor que se elimina por el enfriador del sistema no puede utilizarse de manera útil.

El documento US 2005/089432 da a conocer un ejemplo adicional de compresor inyectado con aceite.

Ya se conocen sistemas por los cuales se integra un sistema de recuperación de energía que permite al usuario final recuperar el calor del aceite, según el requerimiento de energía.

35 Este sistema de recuperación de energía puede comprender un circuito de agua por ejemplo, por lo cual se calienta el agua que puede aplicarse de manera útil por el usuario.

Puesto que la recuperación de energía del sistema mencionado anteriormente depende del requerimiento de energía del usuario final, por ejemplo la cantidad de agua caliente consumida, un sistema de ese tipo siempre se aplica en combinación con un enfriador tal como se describió anteriormente, por lo cual el aceite entonces se conduce al enfriador cuando no se enfría de manera suficiente por el sistema de recuperación de energía mencionado anteriormente.

40 Se hace uso por el presente documento de dos o más válvulas termostáticas que se abren o cierran dependiendo de la temperatura del aceite, con el fin de controlar el flujo del aceite.

Una desventaja de tales dispositivos es que requieren un sistema complejo y grande con válvulas termostáticas.

Una desventaja adicional de tales válvulas termostáticas es que sólo pueden cambiar a una temperatura y por consiguiente pueden no contestar a cambios del punto de rocío.

45 Como resultado de esto siempre se aplicará un margen de seguridad relativamente grande, por lo cual se enfría el aceite hasta una temperatura relativamente alta a un máximo con el fin de poder acomodar cualquier aumento del punto de rocío sin correr el riesgo de condensación.

Otra desventaja de tales dispositivos conocidos es que el enfriador y el sistema de recuperación de energía están en serie con otro, es decir todo aceite que se hace pasar a través del enfriador también se hace pasar a través del sistema de recuperación de energía.

5 Es posible que el sistema de recuperación de energía caliente el aceite en lugar de enfriarlo, por ejemplo cuando el usuario final accione agua caliente a través del sistema de recuperación de energía, de modo que el enfriador tiene que enfriar este aceite extra calentado.

Sin embargo, el enfriador no está equipado para esto de modo que el aceite puede enfriarse de manera insuficiente, con las consecuencias perjudiciales mencionadas anteriormente como resultado.

10 El fin de la presente invención es proporcionar una solución a al menos una de las desventajas mencionadas anteriormente y otras.

15 El objeto de la presente invención es un dispositivo para controlar la temperatura del aceite de una instalación de compresor inyectado con aceite o bomba de vacío con un elemento compresor que está equipado con una entrada y una salida de gas para gas comprimido que se conecta a un separador de aceite que se conecta por medio de una tubería de inyección al elemento compresor mencionado anteriormente, y por lo cual se fija un enfriador en una parte de la tubería de inyección que puede derivarse por medio de una tubería de derivación, por la cual el dispositivo está equipado con una tubería extra que está destinada a conectarse en paralelo con la tubería de derivación y el enfriador, y en el que un sistema de recuperación de energía puede conectarse, y el dispositivo está equipado con medios de distribución de flujo a través del enfriador, la tubería de derivación y la tubería extra, y un controlador para controlar estos medios de control de temperatura en la salida mencionada anteriormente del elemento compresor.

20 La parte de la tubería de inyección en la que se ubica el enfriador significa la sección de la tubería de inyección que puede derivarse por la tubería de derivación.

Como ya se mencionó, el sistema de recuperación de energía puede comprender un intercambiador de calor en el que el agua puede circular con el fin de extraer calor del aceite. El agua caliente así obtenida puede emplearse de manera útil por el usuario final para calefacción, aplicaciones sanitarias y similares.

25 Otra ventaja es que el enfriador se coloca en paralelo con el sistema de recuperación de energía de modo que, cuando el sistema de recuperación de energía no enfría el aceite pero lo calienta, debido a que el agua en el intercambiador de calor es demasiado caliente, el controlador puede controlar los medios de distribución de flujo de modo que el aceite puede guiarse directamente al enfriador sin en primer lugar hacer pasar a través del sistema de recuperación de energía.

30 De esta manera el enfriador nunca se expone al aceite que se calienta adicionalmente por el sistema de recuperación de energía por el cual el enfriador no está equipado.

Otra ventaja es que el enfriador se coloca en paralelo con el sistema de recuperación de energía, de modo que la caída de presión a través del enfriador y el sistema de recuperación de energía nunca se añade completamente, mientras que este sería el caso con una conexión en serie. La caída de presión reducida es de importancia esencial para la buena eficiencia energética del compresor.

35 Preferiblemente el dispositivo está equipado con medios para determinar el punto de rocío en la salida del elemento compresor, por lo cual el controlador determina el punto de rocío basándose en estos medios, y basándose en esto controla los medios de distribución de flujo, de modo que la temperatura en la salida es mayor que el punto de rocío determinado, pero menos que el punto de rocío determinado más un valor preestablecido.

40 Una ventaja es que al determinar el punto de rocío *ad hoc* o en tiempo real, y controlar la distribución de flujo basándose en este punto de rocío determinado *ad hoc*, puede contestar a un punto de rocío cambiante.

Si el punto de rocío se vuelve menor debido a la posición de la válvula cambiada, más aceite fluirá a lo largo del sistema de enfriamiento de modo que el aceite mixto resultante es enfriador, teniendo en cuenta el punto de rocío menor. Como resultado el curso de la vida del aceite aumentará.

45 De manera análoga si el punto de rocío se vuelve más alto, debido a una posición de la válvula cambiada menos aceite fluirá a lo largo del sistema de enfriamiento de modo que el aceite mixto resultante es más caliente, de modo que puede evitarse la condensación. Con un termostato aplicado convencionalmente, no es posible contestar a esto siempre que el punto de rocío se encuentre fuera de la región de operación del punto de ajuste del termostato.

50 La invención también se refiere a una instalación de compresor o bomba de vacío con un elemento compresor inyectado con aceite, que está equipado con un dispositivo según la invención para controlar la temperatura del aceite de una instalación de compresor inyectado con aceite o bomba de vacío.

Según la forma de diseño preferida, la descripción también se refiere a una válvula con un alojamiento con un cuerpo de válvula rotatorio y cuatro conexiones de las que una conexión principal puede configurarse como una entrada o salida respectivamente, y las demás conexiones, respectivamente una primera, una segunda y una tercera conexión, puede

- 5 configurarse como una salida o una entrada respectivamente, por la cual los conductos en el cuerpo de la válvula sonare de modo que en tres posiciones rotativas discretas de la válvula, respectivamente una primera, una segunda y tercera posición, el conducto entre la conexión principal y la primera, segunda y tercera conexión respectivamente es un máximo y por el cual la válvula puede moverse de manera continua entre cada una de las posiciones discretas mencionadas anteriormente, por las cuales debido a la rotación desde una posición discreta hasta la siguiente posición discreta, el conducto entre la conexión principal y la conexión afectada de la una posición discreta disminuye de manera proporcional, mientras que simultáneamente el conducto entre la conexión principal y la conexión afectada de la siguiente posición discreta aumenta de manera proporcional.
- 10 La conexión principal aquí significa la conexión en la que el flujo completo llega o desde la cual el flujo completo se distribuye sobre las demás conexiones restantes.
- Una válvula de ese tipo puede aplicarse en un dispositivo según la invención, por la cual la conexión principal puede conectarse a la tubería de inyección, y las conexiones restantes a las tuberías de derivación, la tubería extra para el sistema de recuperación de energía y la parte de la tubería de inyección en la que el enfriador se ubica, por la cual debido a la rotación entre las diferentes posiciones giradas discretas el flujo de aceite se distribuirá en orden, por así decirlo.
- 15 Empezando desde la tubería de derivación, en primer lugar se denomina al sistema de recuperación de energía y luego al enfriador, si existe una necesidad de enfriamiento del aceite.
- Una ventaja adicional de una válvula de ese tipo es que siempre hay un conducto a través de la válvula, independientemente de la posición de la válvula.
- 20 Además, el flujo que va a través de la válvula siempre será el flujo total, como cuando el conducto entre la conexión principal y la una conexión disminuye, el conducto a la otra conexión aumenta mucho.
- Tras la aplicación en un dispositivo según la invención, esto tiene la ventaja que un suministro de aceite al elemento compresor siempre se realizará con el fin de permitir garantizar la lubricación y/o el enfriamiento.
- 25 La invención también se refiere a un método para controlar la temperatura del aceite de una instalación de compresor inyectado con aceite o bomba de vacío con un elemento compresor que está equipado con una entrada y una salida de gas para gas comprimido que se conecta a un separador de aceite que se conecta por medio de una tubería de inyección al elemento compresor mencionado anteriormente y por lo cual se fija un enfriador en una parte de la tubería de inyección que puede derivarse por medio de una tubería de derivación, por la cual el método consiste en proporcionar una tubería extra en paralelo con la tubería de derivación y el enfriador en el que un sistema de recuperación de energía puede fijarse, por lo cual el método comprende al menos la etapa de controlar el flujo a través del enfriador, la tubería de derivación y la tubería extra de modo que la temperatura en la salida del elemento compresor se encuentra dentro de determinados límites.
- 30 Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, variantes poco preferidas de un dispositivo y método según la invención para controlar la temperatura del aceite de una instalación de compresor inyectado con aceite o bomba de vacío, se describen a continuación en el presente documento a modo de un ejemplo, sin cualquier naturaleza limitativa, con referencia a os dibujos adjuntos, en los que:
- 35 La figura 1 muestra esquemáticamente una instalación de compresor inyectado con aceite según la invención;
- la figura 2 muestra una realización alternativa de la sección que se indica por F2 en la figura 1;
- la figura 3 muestra esquemáticamente una válvula que puede usarse en un dispositivo según la invención en diferentes posiciones;
- 40 la figura 4 muestra esquemáticamente una variante de la posición III de la figura 3;
- la figura 5 muestra esquemáticamente una variante de la posición II de la figura 3; y
- la figura 6 muestra esquemáticamente un gráfico del flujo a través de la válvula de la figura 3 en las diferentes posiciones.
- La instalación 1 de compresor inyectado con aceite mostrada en la figura 1 comprende un elemento 2 compresor inyectado con aceite que está equipado con una entrada 3 de gas con una tubería 4 de salida y una salida 5 para gas comprimido.
- 45 En este caso el elemento 2 compresor es un elemento compresor de husillo con dos rotores 6 helicoidales de malla que se conducen por medio de un motor 7.
- La salida 5 mencionada anteriormente se conecta a un separador 8 de aceite por medio de una tubería 9 de presión.
- El separador 9 de aceite comprende una salida 10 de gas, a lo largo de la cual el gas comprimido y purificado puede llevarse a una red de presión o a consumidores de gas comprimido tales como herramientas neumáticas por ejemplo.

## ES 2 767 706 T3

El separador 9 de aceite también comprende una salida 11 de aceite para poder llevar el aceite separado, por lo cual esta salida 11 de aceite se conecta a una tubería 12 de inyección a través de una tubería 12a de aceite para poder inyectar el aceite de nuevo en el elemento 2 compresor.

5 En la ubicación de la entrada 3, en este caso en la tubería 4 de entrada, se proporcionan medios 13 respectivamente 14 para poder determinar la temperatura  $T_{in}$  y la humedad  $RH_{in}$  en la entrada 3, por ejemplo en forma de sensores.

En la ubicación de la salida 5, en este caso en la tubería 9, se proporcionan medios 15 respectivamente 16 para determinar la temperatura  $T_{out}$  y presión  $p_{out}$  en la salida 5, por ejemplo en forma de sensores.

10 Se proporciona un enfriador 17 en la tubería 12 de inyección que se deriva por medio de una tubería 18 de derivación. En otras palabras: se proporciona el enfriador 17 en la parte 19 de la tubería 12 de inyección que se deriva por la tubería 18 de derivación.

También se proporciona un dispositivo 20 según la invención.

Tal como se muestra en la figura 1, en este caso, pero no necesariamente, la tubería 18 de derivación mencionada anteriormente se integra en el dispositivo 20 mencionado anteriormente.

La parte 19 mencionada anteriormente de la tubería 12 de inyección también se integra en el dispositivo 20.

15 Además, el dispositivo 20 está equipado con una tubería 21 extra que se conecta en paralelo con la tubería 18 de derivación y el enfriador 17.

Se fija un sistema 22 de recuperación de energía en esta tubería 21 extra.

20 En el ejemplo mostrado en la figura 1, el dispositivo 20 según la invención se construye como un tipo de "caja negra" en el que pueden conectarse el enfriador 17, el sistema 22 de recuperación de energía, la tubería 12a de aceite y la tubería 12 de inyección. Por el presente documento la conexión de la tubería 12a de aceite al dispositivo 20 puede considerarse como la entrada del dispositivo 20, y la conexión a la tubería 12 de inyección al dispositivo 20 como la salida del dispositivo 20.

25 El dispositivo 20 también se proporciona con medios 23 para distribuir el flujo de aceite, que se guía a través de la tubería 12a de aceite al dispositivo 20, sobre la tubería 18 de derivación, el enfriador 17 y el sistema 22 de recuperación de energía.

En este caso los medios 23 mencionados anteriormente están aguas abajo del enfriador 17. Esto tiene la ventaja que el aceite enfriado se hace pasar a través de los medios 23 mencionados anteriormente de modo que no se exponen a aceite tibia o caliente que se origina directamente del separador 8 de aceite.

30 En la tubería 12 de inyección, aguas abajo del dispositivo 20, se proporciona un filtro 24 de aceite que eliminará mediante filtración cualquier impureza del aceite.

No se excluye que se proporciona el filtro 24 de aceite en el propio dispositivo 20, por lo cual el filtro 24 de aceite se posiciona preferiblemente aguas abajo del enfriador 17, la tubería 21 extra y la tubería 18 de derivación.

35 También se proporciona un flujo 25 de fuga entre un punto A en la tubería 21 extra, que se ubica entre los medios 23 de distribución de flujo y el sistema 22 de recuperación de energía, y un punto B que se ubica en la tubería 12 de inyección, en este ejemplo más específicamente en la parte 19 de la tubería 12 de inyección en la que el enfriador 17 se ubica.

El punto B está aguas abajo del enfriador 17. Sin embargo, si los medios 23 de distribución de flujo se ubican aguas arriba del enfriador 17, el punto B también estaría aguas arriba del enfriador 17.

40 También es posible que el flujo 25 de fuga se realice desde la tubería 21 extra hasta un punto aguas debajo de los medios 23 de distribución de flujo o incluso aguas abajo del dispositivo 20, pero la realización con el flujo 25 de fuga integrado en el dispositivo 20 es preferible.

En el ejemplo mostrado en la figura 1, el flujo 25 de fuga está en la ubicación de los medios 23 de distribución de flujo. No se excluye que el flujo 25 de fuga se realice en los propios medios 23 de distribución de flujo.

45 El flujo 25 de fuga mencionado anteriormente es preferiblemente pequeño, es decir menos que el 10% del flujo de aceite total, incluso mejor menos que el 5% del flujo de aceite total, y preferiblemente incluso menos que el 1% del flujo de aceite total.

El dispositivo 20 también se proporciona con medios 26 de cierre que permiten que la tubería extra se cierre si no hay sistema 22 de recuperación de energía. Esto puede construirse como un simple tapón mecánico por ejemplo.

Además, el dispositivo 20 también se proporciona con medios 27 de conexión que permiten una conexión que va a formarse entre un punto C en la tubería 21 extra, que se ubica entre los medios 23 de distribución de flujo y la ubicación

del sistema 22 de recuperación, y un punto D en la tubería 19 de inyección entre el enfriador 17 y los medios 23 de distribución de flujo. Estos medios 27 de conexión también pueden construirse como un tapón mecánico sencillo.

Como un sistema 22 de recuperación de energía está presente realmente en la figura 1, los medios 26 de cierre y los medios 27 de conexión no están operando.

5 La figura 2 muestra una realización alternativa del dispositivo 20, por lo cual en este caso no hay sistema 22 de recuperación de energía. Por el presente documento los medios 26 de cierre cierran la tubería 21 extra y aseguran los medios 27 de conexión para una conexión entre los puntos C y D, de modo que en este caso el aceite que se hace pasar a través del enfriador 17 se conduce a través de la tubería 21 extra a los medios 23 de distribución de flujo.

10 Esto tiene la ventaja que las conexiones de la parte 19 de la tubería 12 de inyección desde el enfriador 17 hasta el dispositivo 20 pueden realizarse siempre de la misma manera, mientras que los medios 23 de distribución de flujo solo debe tener la mitad del rango y por tanto se mantiene un control rápido.

Si los medios 23 de distribución de flujo están aguas arriba del enfriador 17, la conexión asegurará que el aceite que se conduce a través de los medios 23 mencionados anteriormente a través de la tubería 21 extra se guía al enfriador 17.

15 El dispositivo 1 compresor también se proporciona con un controlador 28 que se conecta a los medios 13, respectivamente 14 para poder determinar la temperatura  $T_{in}$  y la humedad  $RH_{in}$  en la entrada 3, y a los medios 15 respectivamente 16 para poder determinar la temperatura  $T_{out}$  y presión  $p_{out}$  en la salida 5, por ejemplo en forma de sensores.

El controlador 28 también se conecta a los medios 23 de distribución de flujo con el fin de poder controlarlo.

20 En este caso, pero no necesariamente, el controlador 28 también se conecta a los medios 26 de cierre y los medios 27 de conexión, de modo que el controlador 28 pueda determinar la posición de los medios 26 de cierre y los medios 27 de conexión.

La figura 3 muestra los medios 23 de distribución de flujo. En este caso se construyen como válvula 29 con un alojamiento 30 en el que se fija un cuerpo de válvula rotatorio 31.

25 Se proporcionan cuatro conexiones. En este ejemplo, la conexión 32 principal actúa como una salida y se conecta a la tubería 12 de inyección. En otras palabras, la conexión 32 principal conducirá el flujo mixto resultante a la tubería 12 de inyección.

De las demás conexiones, que en este ejemplo son entradas, una primera conexión 33a se conecta a la tubería 18 de derivación, una segunda conexión 33b a la tubería 21 extra, y una tercera conexión 33c a la parte 19 en la que el enfriador 17 se ubica.

30 Según el estado de la técnica, se hacen conductos en el cuerpo 31 de la válvula, de modo que en tres posiciones rotativas discretas de la válvula 29, el conducto entre la conexión 32 principal y las demás conexiones 33a-c es un máximo.

La figura 3 muestra las tres posiciones discretas por I, II y III.

35 Entre estas tres posiciones discretas la válvula 29 puede girarse de manera continua, por la cual debido a la rotación desde la una posición hasta la siguiente, el conducto entre la conexión 32 principal y una de las conexiones 33a-c restantes disminuye, mientras que simultáneamente el conducto entre la conexión 32 principal y las demás conexión 33a-c restantes aumenta de manera proporcional.

En este caso esto se realiza por las cuatro conexiones 32, 33a-c que está en un plano en un ángulo de  $90^\circ$  a un otro, o apartándose de esto por un máximo de  $5^\circ$  o  $10^\circ$ , por lo cual el cuerpo 31 de la válvula comprende un anillo que puede girar en el alojamiento 30 y que está equipado con dos cortes con el fin de bloquear al menos parcialmente una o más de las demás conexiones 33a-c.

40 Tal como puede observarse en la figura 3, la conexión 32 principal está siempre abierta.

Está claro que en lugar de la válvula 29 de la figura 3, también puede usarse un sistema de válvula o similar.

La válvula 29 está equipada adicionalmente con un accionador eléctrico, no mostrado en los dibujos, lo que garantiza la rotación del cuerpo 31 de la válvula. El controlador 28 se conecta a este accionador para poder controlar la posición de la válvula 29.

45 Está claro que este accionador eléctrico también puede ser un accionador neumático u otro tipo de motor.

También es posible que el flujo 25 de fuga mencionado anteriormente se realice en la propia válvula 29. Esto se muestra en la figura 4 como un ejemplo para una válvula 29 en la posición III.

Una alternativa para los medios 27 de conexión se muestra en la figura 5. La alternativa consiste en una válvula 29 con un cuerpo 31 de la válvula construido de manera asimétrica. La única diferencia para la válvula 29 mostrada en la figura

## ES 2 767 706 T3

- 1 es el diseño del cuerpo 31 de la válvula. El diseño del cuerpo 31 de la válvula es de modo que el conducto entre la conexión 32 principal y la conexión 33a-c afectada de la una posición discreta disminuye, mientras que simultáneamente el conducto entre la conexión 32 principal y la conexión 33a-c afectada de la siguiente posición discreta aumenta, por la cual cuando el cuerpo 31 de la válvula está en la segunda posición, existe al menos un conducto 34 parcial entre la conexión 32 principal y la tercera conexión 33c.
- 5
- Como resultado, la situación puede darse cuenta de que la parte 19 de la tubería 12 de inyección con el enfriador 17 ya está abierta en la posición II de la válvula 29 cuando la tubería 21 extra con el sistema 22 de recuperación de energía se cierra por medio de los medios 26 de cierre. Una válvula 29 de ese tipo con un cuerpo 31 de la válvula construido de manera asimétrica, tal como se muestra en la figura 5, solo se aplicará cuando no haya un sistema 22 de recuperación de energía y la tubería 21 extra esté cerrada.
- 10
- La operación de la instalación 1 de compresor inyectado con aceite es muy sencilla y tal como sigue.
- Durante la operación el motor 7 conducirá el elemento 2 compresor de husillo.
- Debido a la rotación de los rotores 6 helicoidales, el gas, en este caso el aire, se extraerá a través de la entrada 3 de gas y comprimirse por los rotores 6 helicoidales.
- 15
- Este aire comprimido deja el elemento 2 compresor de husillo a través de la salida 5 para el gas comprimido.
- El gas se guía al separador 8 de aceite en el que el aceite se separa. Entonces el gas purificado puede llevarse a una red de presión, herramientas neumáticas o similares.
- El aceite separado que se coge en el separador 8 de aceite se lleva por una tubería 12 de inyección que va a inyectarse en el elemento 2 compresor de husillo de nuevo para asegurar la lubricación y enfriamiento del mismo.
- 20
- Si es necesario se enfriará el aceite por el enfriador 17 y el sistema de recuperación de energía 18, y se purificará por medio del filtro 24 de aceite.
- Para asegurar que el aceite se enfría de manera suficiente, pero no obtuvo demasiado frío de modo que puede producirse condensación, el controlador 28 controlará la válvula 29 según un método según la invención.
- 25
- Este método comprende la etapa de controlar el flujo a través del enfriador 17, la tubería 18 de derivación y si está presente la tubería 21 extra de modo que la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 está dentro de determinados límites.
- Con el fin de determinar estos límites el controlador 28 hará uso del punto de rocío *ad hoc*.
- El controlador determinará el punto de rocío basándose en las señales de los medios 13, 14 y 16, en otras palabras basándose en la temperatura  $T_{in}$  en la entrada, la presión  $p_{out}$  en la salida y la humedad  $RH_{in}$  en la entrada 3, usando las fórmulas conocidas.
- 30
- Es importante observar aquí que el punto de rocío se determinará *ad hoc*, en otras palabras en tiempo real, de modo que el punto de rocío que aplica en este momento se conoce en todos los momentos. Como el punto de rocío varía, los límites determinados mencionados anteriormente variarán.
- Debe observarse aquí que si el dispositivo 1 compresor está apagado o encendido, puede hacerse uso de la presión establecida en la salida 5 para calcular el punto de rocío en lugar de la presión de la corriente  $p_{out}$  en la salida 5 para evitar la influencia (perjudicial) de los fenómenos transicionales en la determinación del punto de rocío.
- 35
- Además, también es posible que en lugar de la señal del sensor 14 de humedad, pueda hacerse uso de un ajuste que la humedad sea del 100%. Esto puede usarse por ejemplo con el fin de ahorrar un sensor extra o si el sensor 14 es defectuoso.
- 40
- Cuando el controlador 28 ha determinado el punto de rocío, controlará la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 controlando el flujo a través del enfriador 17, la tubería 18 de derivación y la tubería 21 extra, de modo que la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 es mayor que el punto de rocío, pero es menos que el punto de rocío más un valor preestablecido.
- Este valor preestablecido puede ser 10 grados por ejemplo. Al establecer este límite superior, puede evitarse que la temperatura del aceite se vuelva demasiado alta de modo que las propiedades de enfriamiento y lubricación del aceite se mantienen y el curso de la vida del aceite no se reduce.
- 45
- Preferiblemente el controlador 28 controlará la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 de modo que sea siempre mayor que el punto de rocío más un determinado valor, por ejemplo 2 grados o 1 grado. Como resultado un determinado margen de seguridad se construye para asegurar que la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 no se vuelva demasiado baja.
- Con el fin de controlar el flujo, el controlador 28 conducirá la válvula 29, más específicamente el controlador 28 girará el cuerpo 31 de la válvula en la válvula 29.

## ES 2 767 706 T3

Cuando la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 es mayor que el punto de rocío más el valor preestablecido, el controlador 28 asegurará que el cuerpo 31 de la válvula gire de modo que al menos una parte del flujo que va a través de la tubería 18 de derivación, se conduce a través de la tubería 21 extra.

5 Esto significa que en la posición I en la figura 3, el cuerpo 31 de la válvula girará en la dirección de las agujas del reloj de modo que el cuerpo 31 de la válvula cerrará parcialmente la primera conexión 33a de la válvula 29 de modo que el flujo de aceite entero no puede hacerse pasar a través de la tubería 18 de derivación, y simultáneamente la segunda conexión 33b se abrirá parcialmente de modo que un conducto parcial a la conexión 32 principal se realiza de modo que una proporción del flujo de aceite puede hacerse pasar a través de la tubería 21 extra y el sistema 22 de recuperación de energía.

10 La variación del flujo de aceite a través de la tubería 18 de derivación, el enfriador 17 y el sistema 22 de recuperación de energía se muestra esquemáticamente en el gráfico de la figura 6, que muestra claramente cómo las diferentes velocidades de flujo varían debido a la rotación del cuerpo 31 de la válvula desde la posición I hasta la posición II. La curva E presenta el flujo que se hace pasar a través de la primera conexión 33a y por tanto la tubería 18 de derivación, la curva F presenta el flujo que se hace pasar a través de la segunda conexión 33b y el sistema 22 de recuperación de energía, y la curva G presenta la velocidad de flujo que se hace pasar a través de la tercera conexión 33c y el enfriador 17.

15 El flujo mixto resultante se conducirá a través de la conexión 32 principal a la tubería 12 de inyección y el elemento 2 compresor.

20 Debe observarse aquí que el flujo entero se conduce siempre al elemento 2 compresor, ya que el conducto a la segunda conexión 33b aumenta de manera proporcional a la disminución de la primera conexión 33a. Esto también puede derivarse de la figura 6: la suma de los flujos E, F y G es siempre el 100% para cada posición de la válvula 29.

Puesto que el aceite que se hace pasar a través del sistema 22 de recuperación de energía normalmente se enfría, el flujo mixto resultante también será más frío. Este aceite enfriado se inyectará en el elemento 2 compresor y asegurará que la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 pueda caer.

25 Al girar adicionalmente el cuerpo 31 de la válvula, más aceite se guiará a través del sistema 22 de recuperación de energía y se enfriará más. Finalmente, la válvula 29 llegará a la posición II de las figuras 3 y 4, por la cual todo aceite se guía a través del sistema 22 de recuperación de energía.

Si la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 aún es demasiado alta, el controlador 28 llevará gradualmente la válvula 29 desde la posición II hasta la posición III.

30 Esto significa que solo cuando todo aceite se guía a través del sistema 22 de recuperación de energía y sin embargo, se requiere más enfriamiento, el aceite se conducirá a través del enfriador 17 girando adicionalmente el cuerpo 31 de la válvula.

35 Si la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 es demasiado baja, y en otras palabras se requiere menos enfriamiento del aceite, el controlador girará el cuerpo 31 de la válvula en la dirección contraria a las agujas del reloj. De esta manera, al menos una parte del flujo que va a través del enfriador 17 se conducirá a través de la tubería 21 extra, y cuando el flujo se conduce a través de la tubería 21 extra el flujo se conduce al menos parcialmente a través de la tubería 18 de derivación girando el cuerpo 31 de la válvula adicionalmente en la dirección contraria a las agujas del reloj, si resulta que la temperatura  $T_{out}$  aún es demasiado baja.

40 Si la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 es demasiado alta y el sistema 22 de recuperación de energía no proporciona suficiente enfriamiento del aceite, por ejemplo debido a que el agua en el sistema es demasiado caliente, el controlador 28 girará la válvula 29 a la posición III de las figuras 3 y 4.

45 Si este es el caso, y el sistema 22 de recuperación de energía sin embargo obtiene más capacidad de enfriamiento, de modo que, en principio, puede proporcionar suficiente enfriamiento, el controlador 28 no podrá detectar esto basándose en las señales de los sensores 13, 14, 15. Por tanto el controlador 28 continuará a conducir el flujo a través del enfriador 17, aunque exista la posibilidad de recuperar calor del aceite.

50 Podría elegirse para proporcionar sensores extras en el sistema 22 de recuperación de energía, por ejemplo sensores que determinan la temperatura del agua en el sistema 22 de recuperación de energía, por lo cual basándose en las señales de estos sensores extras el controlador 28 girará la válvula 29 de nuevo si se detecta que el sistema 22 de recuperación de energía puede enfriar el aceite.

Sin embargo, en el ejemplo mostrado se proporciona un flujo 25 de fuga pequeño que asegurará que un pequeño flujo de aceite que se hace pasar a través del sistema 22 de recuperación de energía, se guía a la conexión 32 principal de la válvula 29.

5 En el momento que el sistema 22 de recuperación de energía puede enfriar el aceite, este flujo de aceite pequeño se enfriará y el flujo mixto final tendrá una temperatura inferior.

Al inyectar este flujo mixto enfriado, la temperatura  $T_{out}$  en la salida 5 caerá, de modo que finalmente el controlador 28 girará de nuevo la válvula 29, de modo que el sistema 22 de recuperación de energía pueda utilizarse de nuevo.

En otras palabras, al proporcionar el flujo 25 de fuga el controlador 28 se volverá automáticamente la válvula 29 cuando el sistema 22 de recuperación de energía puede enfriar el aceite.

10 Si no hay sistema 22 de recuperación de energía, el dispositivo 20 se modificará tal como se muestra en la figura 2.

En primer lugar la tubería 21 extra se cerrará usando los medios 26 de cierre, de modo que no puede hacerse pasar aceite a través de la tubería 21 extra.

15 Los medios 27 de conexión permitirán que el aceite que se hace pasar a través del enfriador 17 fluya a través de la válvula 29 a través de la segunda conexión 33b. Es importante observar aquí por ejemplo que la conexión de la parte 19 de la tubería 12 de inyección, la tubería 12 de aceite y la tubería 12 de inyección al dispositivo 20 se realizará de la misma manera que en el ejemplo de figura 1.

Esto significa que en este caso, cuando la válvula 29 está en la posición II, el aceite que se hace pasar a través del enfriador 17 se permite por la válvula 29.

20 Incluso si se dejan fuera los medios 27 de conexión y se usa la válvula 29 tal como se muestra en la figura 5, el aceite que se hace pasar a través del enfriador 17 también permitirá fluir a través de la válvula 29 a través de la tercera conexión 33c cuando está en la posición II. Esto se muestra esquemáticamente en la figura 5.

En estos casos el controlador 28 solo tendrá que variar la válvula 29 entre la posición I y la posición II. En otras palabras: el controlador 28 nunca variará la válvula 29 en la posición III. De esta manera la válvula 29 solo necesita la mitad del rango y por tanto se mantiene un rápido control.

25 Si no se proporcionan medios 27 de conexión, y no se usa una válvula 29 tal como se muestra en la figura 5, la válvula 29 debe variar entre la posición I y la posición III, por lo que siempre tendría que hacerse pasar a través de la posición II. Por supuesto, esto tiene un efecto perjudicial sobre la velocidad del control.

Una ventaja adicional es que el dispositivo 20 puede adaptarse muy fácilmente y aún puede adaptarse en la instalación del dispositivo 1 compresor en su sitio, dependiendo de si un sistema 22 de recuperación de energía está presente o no.

30 La presente invención no se limita de ninguna manera a las realizaciones descritas como un ejemplo y mostradas en los dibujos, pero un método y dispositivo de ese tipo según la invención para optimizar la temperatura del aceite de una instalación de compresor inyectado con aceite puede realizarse según diferentes variantes sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo para controlar la temperatura del aceite de una instalación (1) de compresor inyectado con aceite o bomba de vacío con un elemento (2) compresor que está equipado con una entrada (3) y una salida (5) de gas para el gas comprimido que se conecta a un separador (8) de aceite que se conecta por medio de una tubería (12) de inyección al elemento (2) compresor mencionado anteriormente, y por lo cual un enfriador (17) se fija en una parte (19) de la tubería (12) de inyección que puede derivarse por medio de una tubería (18) de derivación, caracterizado porque el dispositivo (20) está equipado con una tubería (21) extra que está destinado a conectarse en paralelo con la tubería (18) de derivación y el enfriador (17), y en el que un sistema (22) de recuperación de energía puede conectarse, y que el dispositivo (20) está equipado con medios (23) de distribución de flujo a través del enfriador (17), la tubería (18) de derivación y la tubería (21) extra, y un controlador (28) para controlar estos medios ( $T_{out}$ ) de control de temperatura en la salida (5) mencionada anteriormente del elemento (2) compresor.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios (23) de distribución de flujo comprenden una válvula (29) con un alojamiento (30) con un cuerpo (31) rotativo de la válvula y cuatro conexiones (32, 33a-c) de las cuales una conexión (32) principal puede configurarse como una entrada o salida respectivamente, y las demás conexiones (33ac), respectivamente una primera (33a), una segunda (33b) y una tercera conexión (33c), puede configurarse como una salida o una entrada respectivamente, por las cuales los conductos en el cuerpo (31) de la válvula son de modo que en tres posiciones rotativas discretas de la válvula, respectivamente una primera, una segunda y tercera posición, el conducto entre la conexión (32) principal y la primera (33a), segunda (33b) y tercera conexión (33c) respectivamente es un máximo y por las cuales la válvula (29) puede moverse de manera continua entre cada una de las posiciones discretas mencionadas anteriormente, por las cuales debido a la rotación desde una posición discreta hasta la siguiente posición discreta, el conducto entre la conexión (32) principal y la conexión (33a-c) afectada de la una posición discreta disminuye de manera proporcional, mientras que simultáneamente el conducto entre la conexión (32) principal y la conexión (33a-c) afectada de la siguiente posición discreta disminuye de manera proporcional.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque las cuatro conexiones (32, 33a-c) está en un plano y están en un ángulo de 90 o aproximadamente 90 a un otro, por lo cual el cuerpo (31) de la válvula comprende un anillo que puede girar en el alojamiento (30) y que está equipado con dos cortes con el fin de bloquear al menos parcialmente la primera (33a), segunda (33b) y/o tercera conexión (33c), por lo cual la conexión (32) principal siempre permanece abierta.
4. Dispositivo según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque la válvula (29) está equipada con un accionador eléctrico que garantiza la rotación del cuerpo (31) de la válvula.
5. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios (23) de distribución de flujo comprenden una válvula (29) con un alojamiento (30) con un cuerpo (31) rotativo de la válvula y cuatro conexiones (32, 33a-c) de las cuales una conexión (32) principal puede configurarse como una entrada o salida respectivamente, y las demás conexiones (33ac), respectivamente una primera (33a), una segunda (33b) y una tercera conexión (33c), puede configurarse como una salida o una entrada respectivamente, por las cuales los conductos en el cuerpo (31) de la válvula son de modo que en tres posiciones rotativas discretas de la válvula, respectivamente una primera, una segunda y tercera posición, el conducto entre la conexión (32) principal y la primera (33a), segunda (33b) y tercera conexión (33c) respectivamente es un máximo y por las cuales la válvula (29) puede moverse de manera continua entre cada una de las posiciones discretas mencionadas anteriormente, por las cuales debido a la rotación desde una posición discreta hasta la siguiente posición discreta, el conducto entre la conexión (32) principal y la conexión (33a-c) afectada de la una posición discreta disminuye, mientras que al mismo tiempo el conducto entre la conexión (32) principal y la conexión (33a-c) afectada de la siguiente posición discreta aumenta, por la cual el cuerpo (31) de la válvula es de modo que cuando está en la segunda posición existe al menos un conducto (34) parcial entre la conexión (32) principal y la tercera conexión (33c).
6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 5, caracterizado porque la conexión (32) principal de la válvula (29) se conecta a la tubería (12) de inyección, la primera conexión (33a) a la tubería (18) de derivación, la segunda conexión (33b) a la tubería (21) extra, y la tercera conexión (33c) a la parte (19) de la tubería (12) de inyección en la que se ubica el enfriador (17).
7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque los medios (23) de distribución de flujo están aguas abajo del enfriador (17).
8. Dispositivo según las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado porque la conexión (32) principal actúa como una salida y las conexiones (33a-c) restantes como una entrada, por lo cual las conexiones (33a-c) restantes se conectan a la tubería (18) de derivación, el enfriador (17) y la tubería (21) extra, y por lo cual la conexión (32) principal acciona el flujo mixto resultante a la tubería (12) de inyección.
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 8, caracterizado porque el dispositivo (20) está equipado con medios para determinar el punto de rocío en la salida (5), por lo cual el controlador (28) determina el punto de rocío basándose en estos medios, y basándose en estos controles los medios (23) de distribución de flujo de modo que la temperatura ( $T_{out}$ ) en la salida (5) es mayor que el punto de rocío determinado, pero menos que el punto de rocío determinado más un valor preestablecido.

10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque los medios mencionados anteriormente para determinar el punto de rocío en la salida (5) comprende uno o más de los siguientes sensores y/o señales:

- un sensor (13) de temperatura para determinar la temperatura ( $T_{in}$ ) en la entrada (3);
- un sensor (15) de presión para determinar la presión ( $p_{out}$ ) en la salida (5) o, o al menos durante el encendido y apagado del dispositivo (1) compresor o bomba de vacío, una señal que la presión en la salida es igual a una presión establecida;
- un sensor (14) de humedad para determinar la humedad ( $RH_{in}$ ) del gas en la entrada (3) o una señal que la humedad es del 100%.

11. Dispositivo según la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque el controlador (28) controla los medios (23) de distribución de flujo de modo que la temperatura ( $T_{out}$ ) en la salida (5) es mayor que el punto de rocío determinado más un determinado valor.

12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11, caracterizado porque un flujo (25) de fuga se proporciona entre un punto (A) en la tubería (21) extra que se ubica entre los medios (23) de distribución de flujo y el sistema (22) de recuperación de energía, y un punto (B) que se ubica en la tubería (12) de inyección, o bien aguas arriba del enfriador (17) si los medios (23) de distribución de flujo están aguas arriba del enfriador (17), o bien aguas abajo del enfriador (17) si los medios (23) de distribución de flujo están aguas abajo del enfriador (17).

13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 6 a 12, caracterizado porque el dispositivo (20) está equipado con medios (26) de cierre que permite que la tubería (21) extra se cierre si no se conecta el sistema (22) de recuperación de energía, y con medios (27) de conexión que en este caso permite que una conexión se forme entre un punto (C) en la tubería (21) extra, que se ubica entre la válvula (29) y la ubicación del sistema (22) de recuperación de energía, y un punto (D) en la tubería (12) de inyección que se ubica entre el enfriador (17) y la válvula (29) de modo que, si la válvula (29) está aguas arriba del enfriador (17), el flujo que se acciona a través de la tubería (21) extra se guía al enfriador (17) o de modo que, si la válvula (29) está aguas abajo del enfriador (17), el flujo que se hace pasar a través del enfriador (17) se conduce a través de la tubería (21) extra a la válvula (29), por la cual, cuando un sistema (22) de recuperación de energía no se conecta, el controlador (28) controla la válvula (29) de modo que el conducto entre la conexión (32) principal y la conexión (33c) que se conecta al enfriador (17) permanece completamente cerrado.

14. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 13, caracterizado porque el dispositivo (20) está equipado con un filtro (24) de aceite que está aguas abajo del enfriador (17), la tubería (21) extra y tubería (18) de derivación.

15. Instalación de compresor o bomba de vacío con un elemento (2) compresor inyectado con aceite, caracterizada porque la instalación (1) de compresor o bomba de vacío está equipada con un dispositivo (20) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5 a 14 para controlar la temperatura del aceite de la instalación de compresor inyectado con aceite.

16. Método para controlar la temperatura del aceite de una instalación (1) de compresor inyectado con aceite o bomba de vacío con un elemento (2) compresor que está equipado con una entrada (3) y una salida (5) de gas para el gas comprimido que se conecta a un separador (8) de aceite que se conecta por medio de una tubería (12) de inyección al elemento (2) compresor mencionado anteriormente y por lo cual un enfriador (17) se fija en una parte (19) de la tubería (12) de inyección que puede derivarse por medio de una tubería (18) de derivación, caracterizado porque el método consiste en proporcionar una tubería (21) extra en paralelo con la tubería (18) de derivación y el enfriador (17) en el que un sistema (22) de recuperación de energía puede fijarse, por lo cual el método al menos comprende la etapa de controlar el flujo a través del enfriador (17), la tubería (18) de derivación y la tubería (21) extra de modo que la temperatura ( $T_{out}$ ) en la salida (5) del elemento (2) compresor se encuentra dentro de determinados límites.

17. Método según la reivindicación 16, caracterizado porque el método comprende las siguientes etapas:

- la determinación del punto de rocío en la salida (5);
- el control de las velocidades de flujo a través del enfriador (17), la tubería (18) de derivación y la tubería (21) extra de modo que la temperatura ( $T_{out}$ ) en la salida (5) es mayor que el punto de rocío determinado, pero menos que el punto de rocío determinado más un valor preestablecido.

18. Método según la reivindicación 17, caracterizado porque durante la etapa de controlar los flujos, se controlan de modo que la temperatura ( $T_{out}$ ) en la salida (5) es mayor que el punto de rocío determinado más un determinado valor.

19. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizado porque durante la etapa de controlar el flujo, se aplica el siguiente control:

- si la temperatura ( $T_{out}$ ) en la salida (5) es demasiado alta, al menos una parte del flujo que va a través de la tubería (18) de derivación se conduce a través de la tubería (21) extra, y sólo cuando todo el flujo va a través de la tubería (21) extra

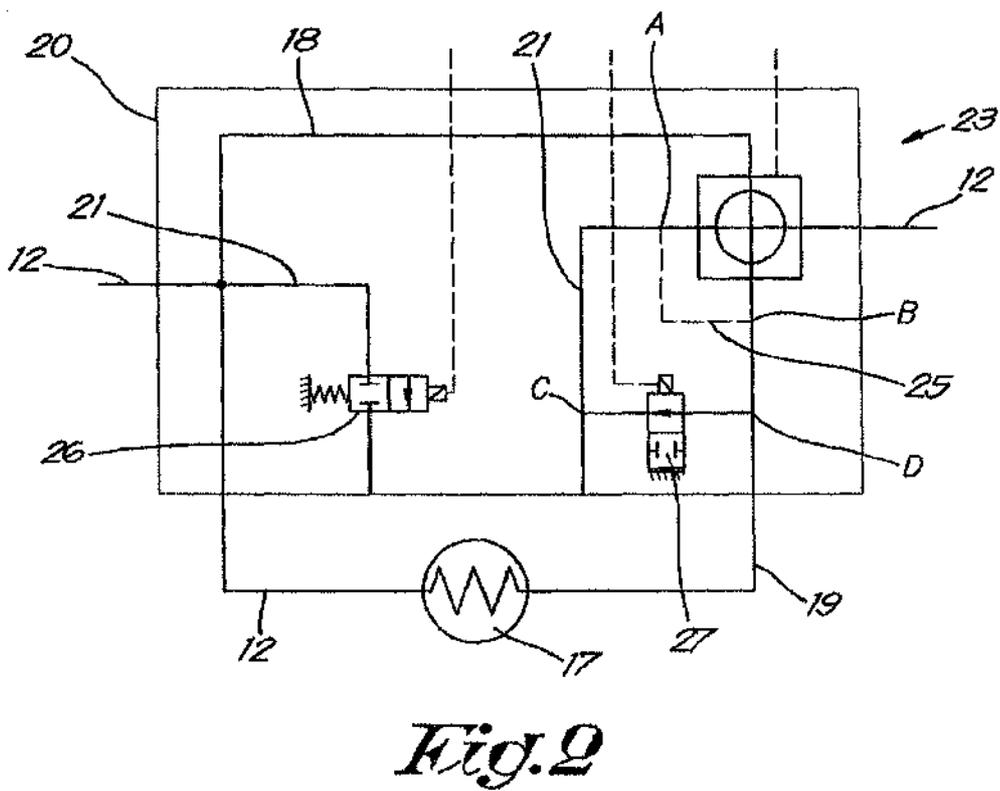
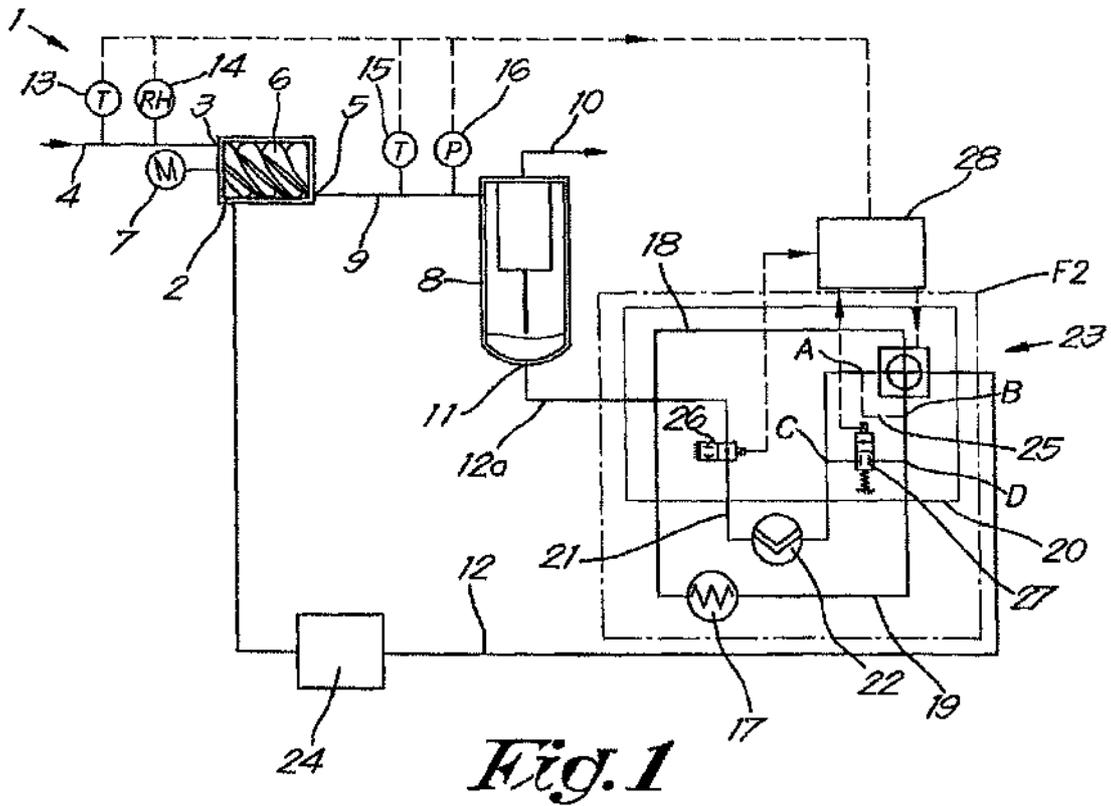
y la temperatura ( $T_{out}$ ) en la salida (5) aún es demasiado alta, el flujo se guía al menos parcialmente a través del enfriador (17);

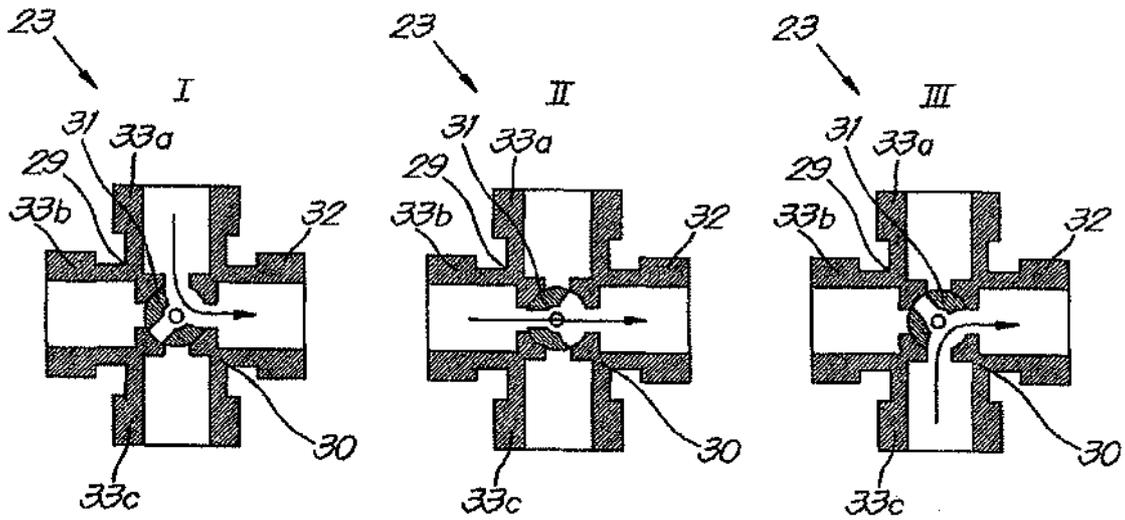
5 - si la temperatura ( $T_{out}$ ) en la salida (5) es demasiado baja, al menos una parte del flujo que va a través del enfriador (17) se conduce a través de la tubería (21) extra, y sólo cuando el flujo va a través de la tubería (21) extra y la temperatura ( $T_{out}$ ) en la salida (5) aún es demasiado baja, el flujo se guía al menos parcialmente a través de la tubería (18) de derivación.

10 20. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, caracterizado porque el método comprende la etapa de proporcionar un flujo (25) de fuga entre un punto (A) en la tubería (21) extra y la parte (19) de la tubería (12) de inyección en la que el enfriador (17) se ubica, por lo cual este flujo (25) de fuga se produce entre el enfriador (17) y los medios (23) de distribución de flujo.

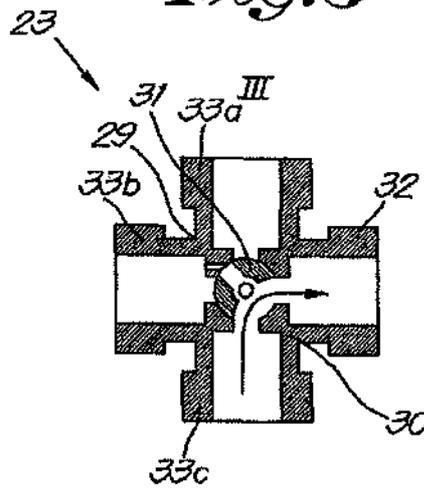
15 21. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, caracterizado porque se hace uso de un dispositivo según las reivindicaciones 2 a 4 para controlar el flujo a través del enfriador (17), la tubería (18) de derivación y la tubería (21) extra, por lo cual la conexión (32) principal de una válvula (29) se conecta a la tubería (12) de inyección, la primera conexión (33a) a la tubería (18) de derivación, la segunda conexión (33b) a la tubería (21) extra, y la tercera conexión (33c) a la parte (19) de la tubería (12) de inyección en la que el enfriador (17) se ubica y que, cuando no hay sistema (22) de recuperación, el método comprende la etapa de cerrar la tubería (21) extra y que conecta un punto (C) en la tubería (21) extra, que se ubica entre la válvula (29) y la ubicación del sistema (22) de recuperación de energía, y un punto (D) ubicado en la tubería (12) de inyección entre el enfriador (17) y la válvula (29) de modo que, si la válvula (29) está aguas arriba del enfriador (17), el flujo que se conduce a través de la válvula (29) a través de la tubería (21) extra se guía al enfriador (17) o de modo que, si la válvula (29) está aguas abajo del enfriador (17), el flujo que se hace pasar a través del enfriador (17) se conduce a la válvula (29) a través de la tubería (21) extra, y por lo cual el método consiste en controlar la válvula (29) durante el control de los flujos, de modo que la válvula (29) varía entre la primera y la segunda posición discreta.

25 22. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, caracterizado porque se hace uso de un dispositivo según la reivindicación 5 para controlar el flujo a través del enfriador (17), la tubería (18) de derivación y la tubería (21) extra, por lo cual la conexión (32) principal de la válvula (29) se conecta a la tubería (12) de inyección, la primera conexión (33a) a la tubería (18) de derivación, la segunda conexión (33b) a la tubería (21) extra, y la tercera conexión (33c) a la parte (19) de la tubería (12) de inyección en la que el enfriador (17) se ubica, por lo cual no hay sistema (22) de recuperación, y que el método comprende la etapa de cerrar la tubería (21) extra, y por lo cual el método consiste en controlar la válvula (29) durante el control de los flujos de modo que la válvula (29) varía entre la primera y la segunda posición discreta.

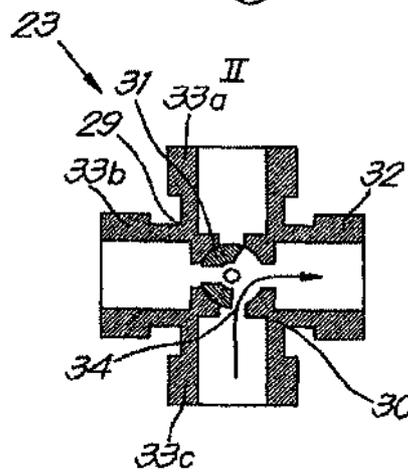




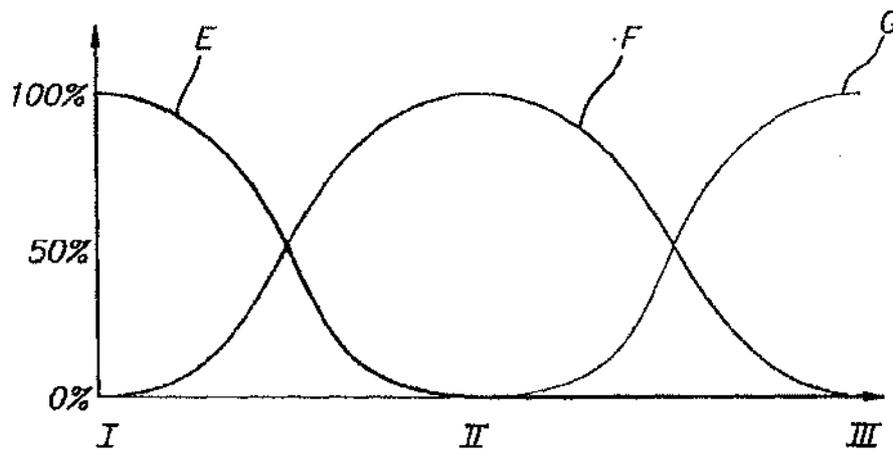
*Fig. 3*



*Fig. 4*



*Fig. 5*



*Fig. 6*