

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 291**

51 Int. Cl.:

**F22G 5/12** (2006.01)

**B05B 1/30** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2012 PCT/EP2012/071090**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO13060748**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2012 E 12778717 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2780632**

54 Título: **Refrigerador por inyección**

30 Prioridad:

**25.10.2011 DE 102011054793**

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

**19.07.2017**

73 Titular/es:

**AVK HOLDING A/S (100.0%)**

**Søndergade 33**

**8464 Galten, DK**

72 Inventor/es:

**SEEWALD, GERHARD y**

**FUGMANN, KAY**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 625 291 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

## Refrigerador por inyección

La presente invención se refiere a un refrigerador por inyección según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Las instalaciones que trabajan con vapor como fuente de energía, por ejemplo instalaciones de empresas generadoras de energía o plantas de cogeneración, normalmente están diseñadas de manera que el vapor utilizado en el lugar de destino debe presentar una temperatura y una presión determinadas. No obstante, el vapor generado por la caldera de vapor generalmente se sobrecalienta primero, de modo que éste debe enfriarse a una temperatura inferior. Se utilizan para ello los así llamados refrigeradores por inyección, los cuales se emplean directamente en la tubería, e inyectan en el flujo de vapor un refrigerante, por ejemplo agua. El agua inyectada, debido a la presión diferencial entre el agua y el vapor, se vaporiza en la tubería. Ésta se evapora y se sobrecalienta, mientras que el propio vapor se enfría.

10 Los refrigeradores por inyección conocidos se componen generalmente de una carcasa con una entrada para el agua de refrigeración y un cilindro de inyección que sobresale dentro de la tubería, el cual lleva varias boquillas de inyección dispuestas unas junto a otras. En la carcasa se guía un husillo de control que, con un extremo, está montado en el cilindro de inyección conectado a la carcasa, llevando allí un cono perforado en el área de las boquillas de inyección. El husillo es accionado en función de la temperatura en la tubería. De este modo, realiza un movimiento de elevación. La posición de elevación correspondiente a una señal del regulador libera una sección transversal de control determinada en el cono perforado para la entrada del agua de refrigeración en el cilindro. Al mismo tiempo se liberan unas perforaciones de control hacia las cámaras de las boquillas, debido a lo cual el agua alcanza el flujo de vapor.

15 En EP 0 682 762 B1 se utiliza igualmente un sistema de elevación para controlar la cantidad de agua de refrigeración, en particular un eje del pistón, el cual es guiado axialmente en conducto de agua de refrigeración cilíndrico hueco dispuesto entre una abertura de entrada de agua y las boquillas de inyección. El eje del pistón, dentro de una cabeza de la boquilla, lleva un pistón de control en su extremo, el cual libera o bloquea las boquillas de inyección en función de la posición.

20 Los refrigeradores por inyección de este tipo presentan la desventaja de que el pistón de control, durante su movimiento de ajuste, puede liberar las aberturas de las boquillas sólo mediante la disposición lineal de la hilera respectivamente afectada, es decir que las boquillas de inyección siempre pueden ser conectadas sólo desde arriba hacia abajo o desde abajo hacia arriba en un orden fijo, lo cual, dentro de la tubería, tiene un efecto desfavorable en cuanto a la distribución del agua, afectando con ello negativamente el enfriamiento del vapor de calentamiento. Además, las juntas y los elementos de guía del pistón y del husillo, debido a la presión generalmente elevada de 20 bar hasta más de 300 bar en el conducto, se cargan mucho, limitándose así la vida útil del refrigerador por inyección. La consecuencia son intervalos cortos de mantenimiento y costes operativos son muy elevados.

25 30 Para conseguir una vida útil más prolongada de las juntas y de los elementos de guía del refrigerador por inyección, en DE 85 33 682 U1 se prevé que el husillo de control, así como el eje del pistón, ya no ejecute un movimiento de elevación, sino un movimiento de rotación. Debido a ello, en primer lugar, se produce una modificación de las secciones transversales de control de las boquillas de inyección mediante un movimiento tangencial. En segundo lugar, las boquillas de inyección dispuestas normalmente en la dirección longitudinal del cilindro de inyección pueden abrirse y cerrarse simétricamente alrededor de una boquilla de inyección dispuesta en el centro, lo cual produce un efecto favorable en cuanto a la distribución del agua de refrigeración en la tubería. Además, el pistón pivotante produce un efecto favorable sobre el tamaño de construcción del refrigerador por inyección, porque el husillo o el eje del pistón ya no deben ser conducidos hacia el exterior desde la carcasa.

35 Sin embargo, en ese caso resulta problemático el hecho de que todas las piezas móviles del refrigerador por inyección se encuentren además en el cilindro de inyección, el cual se encuentra expuesto a cargas extremas dentro de la tubería, en particular cuando las temperaturas del vapor en instalaciones más nuevas se sitúan en más de 600 °C y la presión del agua de refrigeración asciende a más de 300 bar. Debido a ello, el desgaste del refrigerador por inyección es muy elevado y se requieren trabajos de mantenimiento y de reparación costosos a intervalos regulares.

40 45 Para evitar lo anterior, en NL 93 01 125 A1 se prevé que las boquillas de inyección del cilindro de inyección se sitúen dentro de la tubería, mientras que el dispositivo de control con su disposición de válvulas está dispuesto distanciado de las mismas, por fuera de la tubería. De este modo, el dispositivo de control y las boquillas de inyección están separados espacialmente unos de otros, y el dispositivo de control ya no se encuentra expuesto a las condiciones extremas dentro de la tubería.

50 55 Para el abastecimiento de las boquillas de inyección con agua de refrigeración, en NL 93 01 125 A1 se proporciona un conducto de agua propio para cada boquilla que se dispone entre el dispositivo de control y el cilindro de

inyección. Dentro del cilindro de inyección se conforman unos canales que conducen el agua de refrigeración desde un conducto de agua asociado hacia la boquilla de inyección respectivamente correspondiente. Dentro del dispositivo de control se proporciona un eje del pistón que, en una cámara cilíndrica, lleva un pistón de control. En función de la posición de elevación, éste libera los conductos de agua individuales que conducen a las boquillas de inyección.

De este modo, dentro de la tubería ya no se encuentra presente ningún elemento móvil en el cilindro de inyección. Sin embargo, se presenta la desventaja de que todos los conductos de agua de refrigeración deben conectarse de forma individual al dispositivo de control y al cilindro de inyección, lo cual, de manera correspondiente, implica una gran inversión y es costoso.

También resulta problemático el hecho de que los conductos de agua y, con ello, también las boquillas de inyección, debido al movimiento de elevación del pistón, siempre puedan ser liberados sólo en un orden predeterminado uno detrás de otro, lo cual implica una distribución irregular del agua de refrigeración dentro de la tubería. Además, el pistón de elevación debe trabajar siempre en contra de la presión del vapor dominante en la tubería, de manera que en el cabezal de conexión del dispositivo de control se requiere un orificio de descarga. Si todos los conductos de alimentación se encuentran cerrados existe el peligro de que, debido a la presión elevada del agua, gotee agua siempre desde las boquillas de inyección hacia la tubería, lo cual produce un efecto negativo en cuanto a una regulación precisa de la temperatura del vapor.

En DE 20 2010 009 860 U1 se muestra un refrigerador por inyección para enfriar vapor caliente conducido en una tubería, el cual presenta un dispositivo de inyección que puede conectarse a la tubería, y el cual se encuentra provisto de varias boquillas de inyección que presentan un elemento de control, donde éste puede conectarse a un suministro de refrigerante mediante una conexión.

En WO 94/17330 A1 se muestra un refrigerador de vapor, en particular un condensador de vapor para reducir la temperatura del vapor, el cual inyecta agua de refrigeración en un flujo de vapor.

En DE 43 17 241 A1 se muestra una disposición para enfriar vapor caliente circulante, mediante el agregado de agua de refrigeración pulverizada, la cual, mediante una o varias boquillas es inyectada de tal modo en el flujo de vapor caliente que la potencia requerida del agua de refrigeración, asociada al respectivo flujo de vapor, se regula a través de la apertura y el cierre del flujo de agua de refrigeración que atraviesa las boquillas, donde a cada boquilla o grupo de boquillas se asocia un elemento de control particular de ENCENDIDO/APAGADO.

Otra desventaja de los refrigeradores por inyección conocidos reside en el hecho de que es frecuente que el refrigerante que es introducido en la tubería mediante las boquillas de inyección no se pulverice de modo suficientemente fino. En lugar de ello, generalmente se forman gotas sólo comparativamente grandes. No tiene lugar en absoluto una distribución regular del agua de refrigeración sobre la superficie total de la sección transversal de la tubería o dicha distribución no tiene lugar lo suficientemente rápido. Todo lo mencionado reduce la efectividad del refrigerador por inyección y, además, puede tener como consecuencia una distribución irregular de la temperatura del vapor en la tubería.

El objetivo de la presente invención consiste en evitar esas y otras desventajas del estado de la técnica, creando un refrigerador por inyección mejorado que provoque una vorticidad y un mezclado mejorados del refrigerante en un sistema de tuberías, donde debe tener lugar una distribución mejorada del refrigerante dentro de una sección de mezclado. El objeto se alcanzará a través de las características esenciales de la reivindicación 1. En las reivindicaciones 2 a 11 se indican modos de realización.

Según la invención, se ha descubierto un refrigerador por inyección para enfriar vapor caliente conducido en una dirección de circulación en una tubería, con un dispositivo de inyección, donde el dispositivo de inyección puede conectarse a la tubería y presenta varias boquillas de inyección. El dispositivo de inyección está provisto de un dispositivo de control que puede conectarse a una conexión en un suministro de refrigerante, donde en el dispositivo de control se proporciona una disposición de válvulas, con la cual puede controlarse el suministro de refrigerante hacia las boquillas de inyección del dispositivo de inyección, y con conductos de suministro de refrigerante que se disponen entre el dispositivo de inyección y el dispositivo de control, donde para cada boquilla de inyección se proporciona un conducto de suministro de refrigerante separado, donde los extremos de los conductos de suministro de refrigerante asociados al dispositivo de inyección se fijan en una primera placa de conexión común y los extremos de los conductos de suministro de refrigerante asociados al dispositivo de control y que pueden fijarse en una superficie de alojamiento en el dispositivo de inyección, se fijan en una segunda placa de conexión común. Los conductos de suministro de refrigerante pueden fijarse en una superficie de alojamiento del dispositivo de control. El dispositivo de inyección presenta una sección de mezclado tubular que puede conectarse a la tubería, donde la sección de mezclado, a lo largo de un eje longitudinal, presenta una sección longitudinal a modo de una boquilla de Laval, donde las boquillas de inyección y/o el conducto de alimentación de las boquillas correspondiente, al menos en algunas secciones, se disponen en una pared de la sección de mezclado, y al menos dos boquillas de inyección se disponen distanciadas una con respecto a otra en dirección circunferencial se disponen en la sección de mezclado, donde delante de la sección del extremo cónica o en forma

de embudo se disponen unas boquillas de inyección dispuestas de forma oblicua con respecto al eje longitudinal (L), con una pieza interior de turbulencia o de mezclado.

5 Los conductos de suministro de refrigerante proporcionados en el refrigerador por inyección entre el dispositivo de inyección y el dispositivo de control en primer lugar se encargan de que el dispositivo de control pueda disponerse distanciado con respecto al dispositivo de inyección y, con ello, por fuera del conducto de vapor. Esto reduce la aparición de fallos de funcionamiento del dispositivo de control, condicionados por la carga, produciendo por tanto un efecto ventajoso en cuanto a los costes de reparación y a la vida útil del refrigerador por inyección.

10 Las placas de conexión de los conductos de suministro de refrigerante, proporcionadas según la invención, posibilitan un montaje tanto sencillo como rápido del refrigerador por inyección, porque los extremos de los conductos de suministro fijados respectivamente en una placa de conexión pueden conectarse en el dispositivo de inyección, así como en el dispositivo de control, de forma conjunta, solo en un paso de montaje. A diferencia de las soluciones ya conocidas, por consiguiente, los conductos ya no deben atornillarse y hermetizarse individualmente en el dispositivo de inyección o en el dispositivo de control. Esto tiene lugar más bien en forma de grupos, lo cual no sólo reduce la inversión en cuanto al trabajo, sino que también disminuye notablemente el peligro de fugas y de fallos en el montaje.

15 La sección de mezclado del dispositivo de inyección, en la cual se proporciona una disminución a modo de boquilla de Laval y una extensión, propicia un perfil de flujo que garantiza que el refrigerante introducido mediante las boquillas de inyección en esa sección se distribuya rápidamente y de modo uniforme sobre toda la sección transversal tubular. Al mismo tiempo, el refrigerante introducido en la sección de mezclado se pulveriza de forma adicional, debido a lo que se alcanza un tamaño reducido de las gotas del refrigerante. Esto posibilita una refrigeración extremadamente eficiente y uniforme del vapor caliente a través del refrigerante distribuido de forma fina.

20 Otra ventaja del refrigerador por inyección según la invención reside en el hecho de que el mismo, en caso necesario, puede desarmarse de forma rápida y sencilla en componentes individuales. De este modo, por ejemplo, a través del simple desmontaje de una placa de conexión se desmontan de una vez varios conductos de suministro de refrigerante, lo cual produce un efecto positivo en cuanto a los costes de montaje y mantenimiento. Además, existe la posibilidad de estructurar el refrigerador por inyección de forma modular, diseñando el dispositivo de inyección y el dispositivo de control, así como también los conductos de suministro de refrigerante reunidos a ambos lados mediante las placas de conexión, como unidades de construcción premontadas. De forma correspondiente, en la invención se prevé que los conductos de suministro de refrigerante y las placas de conexión formen un grupo de elementos de conexión. En un modo de realización preferente de la invención se prevé que las boquillas de inyección estén dispuestas en la sección de mezclado. De este modo, el refrigerante es pulverizado finamente y es distribuido de modo regular de forma fluida, después de la introducción en la sección de mezclado. Las boquillas de inyección se disponen en el área de una extensión de la sección de mezclado a modo de boquilla de Laval, en forma de cono o de embudo. Precisamente en esa área, debido al perfil de flujo del vapor caliente arrastrado, el cual se logra a través de la realización a modo de boquilla de Laval de la sección de mezclado, tiene lugar una pulverización fina del líquido contenido y un mezclado efectivo de todos los componentes arrastrados. El refrigerante introducido, en el caso de un dispositivo en el área de la extensión, por lo tanto, se pulveriza finamente y se distribuye de modo uniforme sin retraso, inmediatamente después de la introducción, provocando así directamente un enfriamiento muy eficiente y rápido del vapor caliente.

25 El suministro de refrigerante hacia el dispositivo de inyección se realiza mediante los conductos de suministro de refrigerante y es controlado mediante el dispositivo de control. En un modo de realización importante, por tanto, se prevé que el dispositivo de inyección comprenda varios conductos de alimentación de las boquillas, las cuales se conectan, respectivamente, con una boquilla de inyección asociada. Mediante los conductos de alimentación individuales de las boquillas son posibles igualmente un suministro y un control separados de diferentes boquillas de inyección.

30 Para realizar la inyección del refrigerante del modo más sencillo posible se considera preferente que cada boquilla de inyección presente una abertura de la boquilla, la cual se encuentre dispuesta de manera que pueda introducirse refrigerante de forma esencialmente radial y en la dirección de circulación hacia la sección de mezclado.

35 Para una pulverización especialmente eficiente del refrigerante, delante de cada abertura de la boquilla se dispone un elemento interior de turbulencia o de mezclado.

40 Se prevé además que las boquillas de inyección y/o el conducto de alimentación correspondiente de las boquillas estén dispuestas al menos en algunas secciones en una pared de la sección de mezclado. Se considera ventajosa en este caso en particular la forma de construcción robusta y compacta. Esto se aplica, en particular, en los modos de realización en los que las boquillas de inyección y/o el conducto de alimentación de las boquillas están integrados completamente en la pared tubular. A modo de ejemplo, el conducto de alimentación de las boquillas puede estar conformado por un canal en la pared tubular. En ese caso se considera conveniente incluso que la

superficie de alojamiento para la placa de conexión de los conductos de suministro de refrigerante esté conformada sobre una superficie externa de la sección de mezclado tubular. Gracias a ello se obtiene, en conjunto, una estructura más compacta del refrigerador por inyección, en particular del dispositivo de inyección.

5 Sin embargo, también es posible que los conductos de alimentación de las boquillas y/o las boquillas de inyección sobresalgan al menos de forma parcial de la pared tubular. Estos conductos de alimentación de las boquillas se realizan como conductos tubulares separados, donde en este caso también el medio de alojamiento con la superficie para la placa de conexión de los conductos de suministro de refrigerante puede estar separado de la sección de mezclado. En caso necesario, también las boquillas de inyección pueden sobresalir parcialmente dentro de un espacio interno de la sección de mezclado tubular.

10 Al menos dos boquillas de inyección están distanciadas una con respecto a otra en dirección circunferencial en la sección de mezclado o cerca de esta. De este modo, las boquillas de inyección pueden estar distribuidas de modo uniforme sobre la circunferencia de la sección de mezclado tubular. Si en un área se proporcionan, por ejemplo, cuatro boquillas de inyección, entonces éstas pueden estar dispuestas por ejemplo desplazadas respectivamente a 90°.

15 Preferentemente, el dispositivo de inyección presenta un medio de alojamiento en donde se forma la superficie de apoyo para la primera placa de conexión. La placa de conexión y los conductos de alimentación de refrigerante fijados a ésta se montan, por lo tanto, en el medio de alojamiento. Se considera conveniente que el medio de alojamiento del dispositivo de inyección esté conformado de forma angular, por ejemplo de forma cuadrada, rectangular o poliangular. Las placas de conexión se apoyan de forma plana sobre el medio de alojamiento y están hermetizadas con respecto a la superficie de alojamiento. Preferentemente, la fijación tiene lugar mediante tornillos o mediante pernos y tuercas.

25 Para garantizar una fijación de los conductos de suministro de refrigerante en las boquillas de inyección, cada conducto de alimentación de las boquillas se conecta con comunicación de fluidos, mediante una abertura en el medio de alojamiento, en la primera placa de conexión, con un conducto de suministro de refrigerante asociado. De este modo, con la colocación y la fijación de la primera placa de conexión sobre el medio de alojamiento del dispositivo de inyección automáticamente a cada conducto de suministro de refrigerante se asocia correctamente su boquilla de inyección correspondiente. Se excluyen con ello errores en el montaje. En el caso de una realización cuadrada o anular de la placa de conexión y la superficie de alojamiento puede facilitarse además un montaje previsto de los dos componentes, donde una de las piezas presente, por ejemplo, una realización en forma de saliente y el otro componente una cavidad correspondiente al mismo. Sin embargo, es posible también la realización de marcaciones correspondientes.

30 El dispositivo de control presenta, preferentemente, una carcasa, donde la superficie de alojamiento para la segunda placa de conexión está realizada en una superficie externa de la carcasa. Dicha realización posibilita que los conductos de suministro de refrigerante no sólo puedan montarse de forma rápida, fiable y sin fallos en el dispositivo de inyección, sino también que puedan montarse en el dispositivo de control. Para ello, la carcasa del dispositivo de control está diseñada de forma angular en el área de la superficie de alojamiento para la segunda placa de conexión, preferentemente en la sección transversal, por ejemplo de forma cuadrada, rectangular o poliangular. De este modo, las placas de conexión pueden colocarse de forma plana y pueden hermetizarse de manera fiable.

35 La disposición de válvulas prevista en el dispositivo de control presenta un cilindro de control que se dispone en el área de la superficie de alojamiento en la carcasa. Además, la disposición de válvulas comprende un cilindro de control que se dispone en el área de la superficie de alojamiento en la carcasa, donde el cilindro de control puede desplazarse mediante un husillo de control que sobresale del lado del extremo, desde la carcasa del dispositivo de control. En el husillo de control puede actuar un accionamiento, por ejemplo un motor, un mecanismo de transmisión o una palanca de mando.

45 En un modo de realización importante, el cilindro de control está provisto de una escotadura longitudinal y de aberturas radiales de control que se conectan con comunicación de fluidos con la conexión para el suministro de refrigerante, donde para cada boquilla de inyección del dispositivo de inyección y su conducto de suministro de refrigerante asociado se proporciona una abertura de control. De este modo es posible abastecer de refrigerante a las boquillas de inyección del dispositivo de inyección de forma individual mediante los conductos de suministro de refrigerante, lo cual se considera conveniente en cuanto a la seguridad del funcionamiento. En el caso de que uno de los conductos de suministro de refrigerante debiera desconectarse debido a un fallo, el resto de los conductos de suministro de refrigerante no resultarían afectados. Existe además la posibilidad de controlar cada boquilla de inyección de forma selectiva para lograr un efecto de enfriamiento óptimo dentro de la línea de vapor.

55 En un modo de realización importante de la invención se prevé que cada abertura de control en el cilindro de control, mediante una abertura asociada en la carcasa del dispositivo de control, y mediante una escotadura asociada a la respectiva abertura en la segunda placa de conexión, se conecte con comunicación de fluidos al conducto de suministro de refrigerante asociado a la respectiva boquilla de inyección. De este modo, durante el

montaje de las placas de conexión tiene lugar, automáticamente, una asociación prevista del conducto de suministro de refrigerante con respecto a las aberturas de control correspondientes, es decir que no pueden producirse errores en el montaje.

5 De manera ventajosa, el cilindro de control está montado de forma giratoria alrededor de un eje longitudinal de la carcasa, donde la sección transversal de la abertura de cada abertura en la carcasa del dispositivo de control puede modificarse a través de un movimiento de rotación del cilindro de control. De este modo, dentro de la carcasa del dispositivo de control no tiene lugar un movimiento de elevación, lo cual posibilita una forma de construcción extremadamente compacta del dispositivo de control. El movimiento de rotación se encarga más bien de que el tamaño de las secciones transversales en las aberturas en la carcasa del dispositivo de control se modifique a través de un movimiento estrictamente tangencial. Gracias a ello se incrementa notablemente la vida útil de las juntas y de los elementos de guía dentro del dispositivo de control. Otra ventaja del movimiento de rotación reside en el hecho de que las aberturas de control pueden abrir y cerrar casi de forma individual las aberturas respectivamente asociadas en la carcasa del dispositivo de control y, con ello, los conductos individuales de suministro de refrigerante, de manera que dentro de la línea tubular puede lograrse una distribución de agua de refrigeración extremadamente regular.

10 En caso necesario, las aberturas de control pueden estar realizadas en forma de ranuras, al menos en algunas secciones. Esas ranuras de control se sitúan de forma desplazada unas con respecto a otras sobre la circunferencia del cilindro de control, y a diferentes alturas, de manera que las aberturas para los conductos de suministro de agua de refrigeración se abren y se cierran de forma selectiva unas detrás de otras y de forma simétrica unas con respecto a otras.

15 Para poder conectar también en el dispositivo de control varios grupos de conductos de suministro de agua de refrigeración, en su carcasa se proporcionan al menos dos superficies de alojamiento para alojar dos placas de conexión. No obstante, también se pueden proporcionar tres o más superficies de alojamiento, donde la carcasa con tres o cuatro superficies de alojamiento está realizada preferentemente de forma cuadrada en la sección transversal, mientras que con cinco o más superficies de alojamiento se utiliza una sección transversal de la carcasa pentagonal o hexagonal. En todo caso, en casi todas las superficies laterales del dispositivo de inyección pueden montarse una o varias placas de conexión con conductos de suministro de refrigerante. Cada placa de conexión reúne en un grupo varios conductos de suministro de refrigerante que a su vez se ponen a disposición como unidades de construcción premontadas.

25 Si la primera y la segunda placa de conexión de los conductos de suministro de agua de refrigeración se realizan de forma idéntica, se simplifican aún más el manejo y el montaje del sistema, porque las placas de conexión pueden montarse tanto en el dispositivo de inyección, como también en el dispositivo de control. En otro modo de realización de la invención, la disposición de válvulas presenta una válvula esférica que se encuentra dispuesta entre el cilindro de control y la conexión para el suministro de refrigerante. Además, puede ser conveniente que un dispositivo de estrangulación se encuentre dispuesto entre el cilindro de control y la conexión para el suministro de refrigerante.

Dependiendo de la necesidad de refrigeración, un refrigerador por inyección según la invención puede presentar también varios dispositivos de inyección (separados) que pueden conectarse con el conducto tubular de la central eléctrica. De este modo, los dispositivos de inyección pueden ser controlados por un dispositivo de control común.

40 Otras características, particularidades y ventajas de la invención se observan en el texto de las reivindicaciones, así como en la siguiente descripción de unos ejemplos de modos de realización, mediante los dibujos. En estos muestran:

la Figura 1, un refrigerador por inyección en una tubería con un dispositivo de control y un grupo de elementos de conexión proporcionado en medio, según el estado de la técnica;

45 la Figura 1b, una vista en sección del dispositivo de inyección representado en la Figura 1a;

la Figura 2, un dispositivo de inyección de un refrigerador por inyección según la invención;

la Figura 3, una vista en sección del dispositivo de inyección mostrado en la Figura 2;

la Figura 4, una vista lateral de un dispositivo de control de un refrigerador por inyección según la invención; y

la Figura 5, una vista en sección del dispositivo de control mostrado en la Figura 4;

50 la Figura 6, conductos de suministro de refrigerante proporcionados entre un dispositivo de control y un dispositivo de inyección de un refrigerador por inyección según la invención, como grupo de elementos de conexión.

## ES 2 625 291 T3

El refrigerador por inyección, indicado en general con la referencia 10 en la Figura 1a, está ideado para la utilización en una central eléctrica (no mostrada en detalle). El vapor caliente que es conducido en una tubería 20 de la central eléctrica debe ser enfriado a una temperatura predeterminada, donde un refrigerante líquido, por ejemplo agua, es inyectado hacia la tubería 20, así como hacia el flujo de vapor conducido dentro de la misma.

- 5 El refrigerador por inyección posee para ello un dispositivo de inyección 30 que presenta una sección de mezclado tubular 25 con boquillas de inyección 32, un dispositivo de control 50 que se conecta a un suministro de refrigerante 11 mediante una toma 52 de refrigerante, así como varios conductos de suministro de refrigerante 70 que conectan el dispositivo de inyección 30 con el dispositivo de control 50.
- 10 La sección de mezclado 25, en sus extremos 301, 302 presenta, respectivamente, un punto de conexión 304, 305. Mediante los mismos, ésta se une a la tubería 20 de la central eléctrica, donde se conforma una unión de casquillo 34 - tal como se muestra en la Figura 1a - o como se muestra en la Figura 1b, conecta los puntos de conexión 304, 305 al dar con los extremos de la tubería 20, preferentemente mediante una unión por soldadura 39. En todo caso, la sección de mezclado 25 forma un segmento tubular 22 con una pared tubular 21 que está integrada de forma hermética en la tubería 20. En lugar de la unión de casquillo 34 o de la unión por soldadura 35, entre la sección de mezclado 25 y la tubería 20 puede proporcionarse también una unión por bridas (no representada) provista de secciones de conexión correspondientes.
- 15
- 20 Dentro de la sección de mezclado 25, el dispositivo de inyección 30 presenta varias boquillas de inyección 32 radiales distribuidas sobre la circunferencia, no mostradas en la Figura 1a, donde dichas boquillas pulverizan el refrigerante dentro del segmento tubular 22, esencialmente de forma radial y en la dirección de circulación R1 del vapor caliente (véase la Figura 1b). El dispositivo de control 50 que está conectado a una toma 52 en el suministro de refrigerante 11, mediante una disposición de válvulas y de estrangulación 60, 80, 90 (véase la Figura 5), controla la cantidad y la presión del refrigerante que debe pulverizarse en la tubería 20, así como en el flujo de vapor.
- 25 Entre el dispositivo de inyección 30 y el dispositivo de control 50 se proporcionan conductos de suministro de refrigerante 70, de los que en la Figura 1, sin embargo, solo se muestra uno completo, para una mayor claridad.
- 30 Los extremos 71 de los conductos de suministro de refrigerante 70, asociados al dispositivo de inyección 30, se fijan en una primera placa de conexión 73 que, en una superficie de alojamiento 36 no mostrada en detalle en esta representación, puede fijarse en el dispositivo de inyección 30. El tamaño de la superficie de alojamiento 36 y el tamaño de la placa de conexión 73 se adaptan uno con respecto al otro de manera que esta última, con su superficie de apoyo 78, se apoye de forma plana y con toda la superficie sobre la superficie de alojamiento 36. Para la fijación de la placa de conexión 73, en la superficie de alojamiento 36, del lado del borde, se realizan unas perforaciones roscadas 361 que se disponen de forma coincidente con unas perforaciones 77 en la placa de conexión 73, de manera que esta última puede atornillarse de forma fija con el dispositivo de inyección 30, hermetizándose de modo fiable.
- 35 Puede observarse que en el modo de realización representado en la Figura 1a, la superficie de alojamiento 36 del dispositivo de inyección 30 se proporciona en la pared tubular 21 de la sección de mezclado 25. Los extremos 72 de los conductos de suministro de refrigerante 70, asociados al dispositivo de control 50, se fijan en una segunda placa de conexión 74 que puede fijarse en una superficie de alojamiento 56 del dispositivo de control 50.
- 40 Las dos placas de conexión 73, 74 de los conductos de suministro de refrigerante 70, en el ejemplo de realización de la Figura 1a y 1b, disponen respectivamente de cinco perforaciones 75, 76 para alojar en total cinco conductos de suministro de refrigerante individuales 70. Esos cinco conductos de suministro de refrigerante 70, junto con las placas de conexión 73, 74, forman en conjunto un grupo de elementos de conexión B que puede producirse de forma rentable y que puede manejarse de forma sencilla en caso de conexión del dispositivo de inyección 30 con el dispositivo de control 50.
- 45 Dependiendo de la cantidad y de la disposición de las boquillas de inyección 32 dentro del dispositivo de inyección 30 se proporcionan varios grupos de elementos de conexión B. Para ello, por ejemplo dos, tres, cuatro o más primeras placas de conexión 73 se fijan a distancias regulares o irregulares en la circunferencia externa de la pared tubular 21 de la sección de mezclado 25. Esta última está provista para ello de la cantidad correspondiente de superficies de alojamiento 36, las cuales se distribuyen sobre la circunferencia de la pared tubular 21. En correspondencia con la cantidad de grupos de elementos conexión B, pueden utilizarse también uno o varios dispositivos de control 50, de los cuales cada uno aloja dos o tres segundas placas de conexión. Una unidad de control central (no representada) controla los dispositivos de control 50 individuales, de manera que las boquillas de inyección 32 proporcionadas en la sección de mezclado 25 pueden ser activadas de forma separada e individual.
- 50
- 55 En el caso de una mayor necesidad de enfriamiento, el refrigerador por inyección 10 puede presentar también varios dispositivos de inyección 30 que se conectan con la tubería 20 de la central eléctrica. También esos

## ES 2 625 291 T3

dispositivos de inyección 30 pueden ser controlados, por ejemplo, por uno o varios dispositivos de control comunes 50. Es posible también que varios refrigeradores por inyección 10 según la invención se proporcionen en la tubería.

5 En el modo de realización de la Figura 1, sobre la circunferencia externa de la pared tubular 21 de la sección de mezclado 25 se disponen dos superficies de alojamiento 36 situadas de forma opuesta una con respecto a otra. Para fijar las primeras placas de conexión 73 de los conductos de suministro de refrigerante 70 en las superficies de alojamiento 36, así como en el medio de alojamiento 33, se proporcionan en este caso por ejemplo pernos roscados 79, en los cuales se fijan las placas de conexión mediante tuercas 791. En lugar de pernos roscados 79 y tuercas 791 pueden utilizarse también tornillos (no representados), los cuales se introducen en perforaciones roscadas correspondientes.

10 En la Figura 1b puede observarse además que cada conducto de suministro de refrigerante 70 y la boquilla de inyección 32 asociada al mismo están conectados uno al otro mediante un respectivo conducto de alimentación de las boquillas 31. Estas últimas se extienden partiendo desde las superficies de alojamiento 36 dentro de la pared tubular 21 del segmento tubular 22, así como de la sección de mezclado 25, donde la pared tubular 21 se realiza completamente dividida en dos partes. Una primera sección de pared 211 forma la parte externa de la pared tubular 21, así como el punto de conexión 305 en el extremo 302 de la sección de mezclado 25. Una segunda sección de pared 212, en cambio, forma la parte interna de la pared tubular 21, así como el punto de conexión 304 en el extremo 301 de la sección de mezclado 25. Las dos secciones de pared 211 se unen una con otra de forma positiva y fija, donde preferentemente se sueldan una con otra.

20 Entre las secciones de pared 211, 212 se forman los conductos de alimentación de las boquillas 31, donde una primera sección (no representada en detalle) de un conducto de alimentación de las boquillas 31 está realizada como perforación radial en la primera sección de pared 211, mientras que una segunda sección (igualmente no ilustrada en detalle) se realiza en la circunferencia externa de la segunda sección de pared 212. Las dos secciones se conectan una con otra con comunicación de fluidos. Estas desembocan en la boquilla de inyección 32 respectivamente asociada que, como perforación de la boquilla, se realiza en un ángulo de forma oblicua con respecto al eje longitudinal L en la segunda sección de pared 212.

30 Tal como se muestra además en la vista en sección de la Figura 1b, cada boquilla de inyección 32 realizada en la pared tubular 21, así como en la segunda sección de pared 212, a continuación de la perforación de la boquilla, presenta una sección de extremo 321 cónica o en forma de embudo, la cual desemboca en una abertura de la boquilla 322. A través de la disposición oblicua de las boquillas de inyección 32, el refrigerante es introducido de forma esencialmente radial y en la dirección de circulación R1 en la sección de mezclado 25, pulverizándose al mismo tiempo a través de las aberturas estrechadas de las boquillas 322. Independientemente de todo ello, de manera preferente, las boquillas de inyección 32 se disponen sobre la circunferencia de la sección de mezclado 25, distribuidas de forma regular, lo cual se considera conveniente en cuanto a la distribución uniforme del refrigerante en el flujo de vapor.

35 En la Figura 1b puede observarse que la sección de mezclado 25 en forma de tubo forma en conjunto una boquilla de Laval, donde las boquillas de inyección 32 se disponen en la zona de una expansión 252 cónica o en forma de embudo de la sección de mezclado 25. Aguas arriba de la expansión 252, en la sección de mezclado 25 se proporciona un punto estrecho 251 que se ensancha nuevamente en contra de la dirección de circulación R1 - en otra sección 253 cónica o en forma de embudo. La expansión 252 cónica o en forma de embudo y el punto estrecho 251 se forman en la segunda sección del extremo 212, mientras que la otra sección 253 cónica o en forma de embudo se forma tanto desde la primera, como desde la segunda sección de pared 211, 212. A través del punto estrecho 251, el diámetro interno de la sección de mezclado tubular 25 se estrecha desde un primer diámetro d1 en el primer extremo 304, primero en un segundo diámetro d2, para ampliarse nuevamente a continuación hacia el segundo extremo 302, nuevamente a un diámetro más grande.

45 Esta realización de la sección de mezclado 25 a modo de boquilla de Laval propicia un perfil de flujo, el cual garantiza que, mediante las boquillas de inyección 32, hacia la corriente de vapor, se distribuya refrigerante de forma rápida y uniforme sobre toda la sección transversal tubular. Al mismo tiempo, el refrigerante introducido en la sección de mezclado 25 se pulveriza de forma adicional, lo que hace que se alcance un tamaño muy reducido de las gotas del refrigerante.

50 Todo esto posibilita un enfriamiento extremadamente eficiente y uniforme del vapor caliente a través del refrigerante distribuido de forma fina.

55 Cada boquilla de inyección 32, mediante el conducto de alimentación de la boquilla 31 asociado a la misma, se conecta a un conducto de suministro de refrigerante 70 asociado igualmente a la misma, los cuales se conectan al dispositivo de control 50 mediante la segunda placa de conexión 74. Su carcasa 51 está provista de superficies de alojamiento 56 correspondientes para las segundas placas de conexión 74. Dependiendo de la necesidad y de las condiciones espaciales dadas, puede variar la cantidad de conductos de suministro de refrigerante 70 fijados en las placas de conexión 73, 74. Es importante siempre que los conductos de suministro de refrigerante 70 y las placas de conexión 73, 74 correspondientes formen un grupo de elementos conexión B prearmado, para que los



conductos de suministro de refrigerante 70 no deban ser conectados todos de forma individual, y de manera que mediante cada boquilla de inyección 32 y el conducto de suministro de refrigerante 70 respectivamente asociado, según la necesidad, se pueda introducir agua de refrigeración en el vapor caliente conducido hacia la tubería 20.

5 De manera correspondiente, para cada boquilla de inyección 32 del dispositivo de inyección 30 se proporciona un conducto de suministro de refrigerante 70 separado. Puede observarse además que, a través de la conformación de los conductos de suministro de refrigerante 60 como grupos de elementos de conexión B, es posible disponer el dispositivo de control 50 a una distancia definida del cilindro de inyección 30, con ello, por fuera de la línea de vapor 20 caliente, que en las centrales eléctricas modernas suelen alcanzar una temperatura superior a 600 °C. Debido a ello, dentro del área del conducto extremadamente caliente no se encuentran piezas móviles, lo cual se considera muy conveniente en cuanto a la vida útil del dispositivo de inyección 30 y del dispositivo de control 50. Además, la inversión para el montaje de los conductos de suministro de agua de refrigeración 70 se reduce a un mínimo, porque estos, como grupos de elementos de conexión B, pueden montarse de forma rápida y cómoda en el dispositivo de inyección 30 y en el dispositivo de control 50. También es posible el cambio rápido y cómodo de los componentes individuales del refrigerador por inyección 10, ya que a través del montaje y el desmontaje sencillos de las placas de conexión 73, 74 el dispositivo de control 50 puede cambiarse también de forma rápida y económica, además de que estas pueden armarse y desarmarse para una reparación.

Las Figuras 2 y 3 muestran un dispositivo de inyección 30 de un refrigerador por inyección 10 según la invención, donde los mismos signos de referencia indican respectivamente los mismos componentes.

20 El dispositivo de inyección 30 aquí mostrado presenta un medio de alojamiento 33 dispuesto distanciado de la sección de mezclado 25, el cual lleva la superficie de alojamiento 36 para las placas de conexión 73 de los conductos de suministro de refrigerante 70. En la superficie de alojamiento 36 puede fijarse por tanto respectivamente una primera placa de conexión 73. En el medio de alojamiento 33 se proporcionan en total seis aberturas 37 que respectivamente se conectan con un conducto de alimentación de la boquilla 31. A través de ésta, el refrigerante puede ser suministrado por los conductos de suministro de refrigerante 70 desde las respectivas boquillas de inyección 32.

30 La cantidad y la disposición de las aberturas 37 en las superficies de alojamiento 3 - al igual que en el ejemplo de realización de las Figuras 1a y 1b - corresponde a la cantidad y a la disposición de las escotaduras 75 en la placa de conexión 73 respectivamente asociada y, con ello, a la cantidad de conductos de suministro de refrigerante 70 que se proporcionan en la placa de conexión 73. Si esta se sitúa en un estado adecuado con su superficie de apoyo 78, sobre la superficie de alojamiento 36 asociada del medio de alojamiento 33, entonces las aberturas 37 y las escotaduras 75 se sitúan unas sobre otras de forma coincidente en la placa de conexión 73, de manera que el refrigerante puede circular sin impedimentos desde el conducto de suministro de refrigerante 70 hacia el conducto de alimentación de las boquillas 31 respectivamente asociado.

35 El medio de alojamiento 33 es preferentemente una placa de conexión 33, cuyo tamaño y el tamaño de la placa de conexión 73 están adaptados uno con respecto a otro, de manera que esta última, con su superficie de apoyo 78, se apoye de forma plana y con toda la superficie sobre la superficie de alojamiento 36. Para la fijación de la placa de conexión 73, en la superficie de alojamiento 33, del lado del borde, se realizan unas perforaciones roscadas 361 que se disponen de forma coincidente con las perforaciones 77 en la placa de conexión 73, de manera que está última puede atornillarse de forma fija y hermética con el dispositivo de inyección 30.

40 El dispositivo de inyección 30 presenta además una sección de mezclado tubular 25 que, en sus extremos 301, 302 está provista respectivamente de una sección de collar 304, 305. Ésta forma, por ejemplo, una parte de una unión de casquillo tubular 34 que conecta la sección de mezclado 25 con la tubería 20 de la central eléctrica. La sección de mezclado 25 forma con ello el segmento tubular 22 de la tubería 20 y el refrigerador por inyección se encuentra integrado de forma hermética en la tubería 20. En lugar de la unión de casquillo tubular 34, entre la sección de mezclado 25 y la tubería 20, puede proporcionarse también una unión por bridas (no representada) que esté provista de secciones de conexión correspondientes o una unión de tope para soldar.

50 En la representación en sección de la Figura 3 puede observarse también que cada conducto de suministro de refrigerante 70 y la boquilla de inyección 32 asociada al mismo están conectados uno con otro mediante un conducto de alimentación de la boquilla 31. Sin embargo, estos últimos no se extienden dentro de la pared tubular 21 de la sección de mezclado 25, sino como secciones tubulares separadas por fuera de la pared tubular 21. También esta se realiza en conjunto separada en dos partes. Una primera sección de pared 211 forma la parte externa de la pared tubular 21, así como el punto de conexión 305 en el extremo 302 de la sección de mezclado 25. Una segunda sección de pared 212 forma la parte interna de la pared tubular 21, así como el punto de conexión 304 en el extremo 301 de la sección de mezclado 25. Las dos secciones de pared 211 se unen una con otra de forma positiva y fija, donde preferentemente se sueldan una con otra. Los puntos de conexión 304, 305 forman inserciones de collar que pueden formar parte de una unión de casquillo 34.

Cada conducto de alimentación de la boquilla 31 se coloca como sección tubular separada en la placa de conexión 33 respectivamente asociada al mismo y desemboca en la primera sección de pared 211 que está provista de una

5 abertura de alojamiento correspondiente (no ilustrada en detalle). Estos últimos se conectan con comunicación de fluidos con secciones del canal 325 realizadas en la circunferencia externa de la segunda sección de pared 212, las cuales desembocan en boquillas de inyección 32 respectivamente asociadas que, como perforaciones de las boquillas, se realizan en un ángulo  $\alpha$ , de forma oblicua con respecto al eje longitudinal L en la segunda sección de pared 212.

10 Tal como se muestra además en la vista en sección de la Figura 3, cada boquilla de inyección 32 realizada en la pared tubular 21, así como en la segunda sección de pared 212, a continuación de la perforación de la boquilla, presenta una sección de extremo 321 cónica o en forma de embudo, la cual desemboca en una abertura de la boquilla 322. A través de la disposición oblicua de las boquillas de inyección 32, el refrigerante es introducido de forma esencialmente radial y en la dirección de circulación R1 en la sección de mezclado 25, pulverizándose al mismo tiempo a través de las aberturas estrechadas de las boquillas 322. Independientemente de todo ello, de manera preferente, las boquillas de inyección 32 se disponen sobre la circunferencia de la sección de mezclado 25, distribuidas de forma regular, lo cual se considera conveniente en cuanto a la distribución uniforme del refrigerante en el flujo de vapor.

15 Puede observarse también aquí que la superficie interna tubular de la sección de mezclado 25 del dispositivo de inyección 30 forma en conjunto una boquilla de Laval, donde las boquillas de inyección 32 se disponen en el área de una expansión 252 cónica o en forma de embudo de la sección de mezclado 25. Aguas arriba de la expansión 252 se proporciona el punto estrecho 251 que se ensancha nuevamente en contra de la dirección de circulación R1 - en la otra sección 253 cónica o en forma de embudo. A través del punto estrecho 251, el diámetro interno de la sección de mezclado tubular 25 se estrecha desde un primer diámetro d1 en la primera sección de collar 304, primero en un segundo diámetro d2, para ampliarse nuevamente a continuación al diámetro d1.

25 Esta realización de la sección de mezclado 25 a modo de boquilla de Laval propicia un perfil de flujo, el cual garantiza que, mediante las boquillas de inyección 32, hacia la corriente de vapor, se distribuya refrigerante de forma rápida y uniforme sobre toda la sección transversal tubular. Al mismo tiempo, el refrigerante introducido en la sección de mezclado 25 se pulveriza de forma adicional, con lo que se alcanza un tamaño muy reducido de las gotas del refrigerante.

Todo esto posibilita un enfriamiento extremadamente eficiente y uniforme del vapor caliente a través del refrigerante distribuido de forma fina.

30 Cada boquilla de inyección 32, también aquí a continuación de la perforación de la boquilla en la segunda sección de pared 212, posee una sección del extremo 321 cónica o en forma de embudo que desemboca en una abertura de la boquilla 322. Debido a ello, el refrigerante es introducido de forma esencialmente radial y en la dirección de circulación R1 en la sección de mezclado 25, pulverizándose de forma óptima a través de las aberturas estrechadas de las boquillas 322. Dichas boquillas se disponen sobre la circunferencia de la sección de mezclado 25, distribuidas de forma regular, lo cual se considera también conveniente en cuanto a la distribución uniforme del refrigerante en el flujo de vapor.

40 En el modo de realización de la Figura 3, delante de la sección del extremo 321 cónica o en forma de embudo de la boquilla de inyección 32, se dispone un elemento interior de turbulencia o de mezclado 323 que ya dentro de la perforación de la boquilla provoca un vórtice o un mezclado del refrigerante, lo cual produce un efecto extremadamente conveniente en cuanto a la distribución del agua de refrigeración dentro de la sección de mezclado 25.

45 La Figura 4 muestra el dispositivo de control 50 con su carcasa 51 que se realiza de forma esencialmente cilíndrica en una primera sección 511 orientada hacia la toma 52 de refrigerante, mientras que una segunda sección 512 orientada hacia el grupo de elementos de conexión B se realiza de forma cuadrada en la sección transversal, donde la superficie externa 53 de la carcasa 51 forma cuatro superficies laterales planas 56 en el área de la segunda sección 512. Éstas últimas sirven como superficies de alojamiento para las segundas placas de conexión 74 del grupo de elementos de conexión B. El tamaño de las superficies de alojamiento 36 y el tamaño de las placas de conexión 74 se adaptan uno con respecto a otro, de manera que estas últimas, con sus superficies de apoyo 78, se apoyen de forma plana y con toda la superficie sobre las superficies de alojamiento 56. Para la fijación de las placas de conexión 74, en las superficies de alojamiento 56, del lado del borde, se realizan unas perforaciones roscadas 58 que se disponen de forma coincidente con las perforaciones 77 en las placas de conexión 74, de manera que estas últimas pueden atornillarse de forma fija y hermética con la carcasa 51 del dispositivo de control 50.

55 Tal como muestra además la Figura 4, en las superficies de alojamiento 56 de la carcasa 51 se realizan unas aberturas 57 a través de las cuales el refrigerante puede salir desde el dispositivo de control 50. La cantidad y la disposición de las aberturas 57 en una superficie de alojamiento 56 corresponden a la cantidad y a la disposición de las escotaduras 76 en la placa de conexión 74 respectivamente asociada y, con ello, a la cantidad de conductos de suministro de refrigerante 70 que se proporcionan en la placa de conexión 74. Si ésta se sitúa en un estado adecuado con su superficie de apoyo 78, sobre la superficie de alojamiento 56 asociada de la carcasa 51, entonces

## ES 2 625 291 T3

5 las aberturas 57 y las escotaduras 76 se sitúan unas sobre otras de forma coincidente en la placa de conexión 74, de manera que el refrigerante puede circular sin impedimentos desde el dispositivo de control 50 hacia los conductos de alimentación de las boquillas 70. En las superficies de alojamiento 56 y en las placas de conexión 74 pueden proporcionarse respectivamente la misma cantidad de aberturas 57, así como de escotaduras 76. Sin embargo, en las diferentes superficies puede proporcionarse también una cantidad diferente de aberturas 57, así como de escotaduras 76.

10 Las aberturas 57 - tal como se representa en la Figura 5 - desembocan dentro de la carcasa 51 en una cavidad esencialmente cilíndrica en donde se forma una disposición de válvulas 60. En el área de las superficies de alojamiento 56 para las placas de conexión 74, ésta comprende un cilindro de control 62 que, mediante un husillo de control 67, se monta de forma giratoria alrededor del eje longitudinal A del dispositivo de control 50. El husillo de control 67 se monta en un manguito soporte (no representado) con empaquetadura. Éste sobresale hacia el exterior con un extremo 68 del lado del extremo, desde la carcasa 51 del dispositivo de control 50 y allí se conecta con un accionamiento regulador (no representado) que puede trabajar de forma mecánica, hidráulica, neumática o eléctrica.

15 El cilindro de control 62 posee una escotadura longitudinal central 63 que, dentro de la carcasa 51, se conecta con comunicación de fluidos a la toma 52 para el suministro de refrigerante y la cual, del lado circunferencial, está provista de aberturas de control radiales 64, donde para cada abertura 57 y para cada boquilla de inyección 32 del dispositivo de inyección 30 y, por tanto, para cada conducto de suministro de refrigerante 70 asociado, se proporciona una abertura de control 64.

20 Si el cilindro de control 62 se regula mediante el husillo de control 67 en una posición angular determinada de forma relativa con respecto a la carcasa 51, entonces las aberturas de control 64 seleccionadas en el cilindro de control 62, mediante las aberturas 57 respectivamente asociadas en la carcasa 51 del dispositivo de control 50, y mediante las escotaduras 76 asociadas a las respectivas aberturas 57 en la segunda placa de conexión 74 del grupo de elementos de conexión B, se conectan con comunicación de fluidos a los conductos de suministro de refrigerante 70 respectivamente asociados, de manera que puede circular agua de refrigeración desde el dispositivo de control 50 hacia el exterior, mediante los conductos de suministro de refrigerante 70, hacia los conductos de alimentación de las boquillas 31 asociados al cilindro de inyección 30, para poder circular desde allí hacia la sección de mezclado 25, así como hacia la tubería 20, a través de las boquillas de inyección 32 respectivamente asociadas. La sección transversal de la abertura, de cada abertura 57 en la carcasa 50 del dispositivo de control 50, puede modificarse en este caso a través del movimiento de rotación del cilindro de control 62 alrededor del eje A, de manera que el conducto de suministro de refrigerante 70 respectivamente asociado puede liberarse y el flujo de refrigerante puede ser controlado. Preferentemente, las aberturas de control 64 están conformadas en forma de ranuras, al menos en algunas secciones. No obstante, estas también pueden estar realizadas de forma redonda u ovalada.

35 El dispositivo de control 50 - dependiendo de la cantidad de boquillas de inyección 32 - posee al menos una, preferentemente sin embargo al menos de dos a cuatro superficies de alojamiento 56 para las segundas placas de conexión 74 del grupo de elementos de conexión B. Sin embargo, la segunda sección 512 de la carcasa 51 puede realizarse también de forma pentagonal o hexagonal, para poder conectar de ese modo cinco o más grupos de elementos de conexión B al dispositivo de control 50.

40 Junto con el cilindro de control 62, la disposición de válvulas 60, en el área de la primera sección de la carcasa 51 1 presenta una válvula esférica 80. Con ésta se puede bloquear además completamente la afluencia de refrigerante desde la toma 52 hacia la carcasa 51, en caso necesario. Preferentemente, la válvula esférica 80 se dispone entre el cilindro de control 62 y la toma 52 para el suministro de refrigerante. En este caso puede proporcionarse además un dispositivo de estrangulamiento 90 que controle la presión del refrigerante que entra al dispositivo de control 50 desde la toma 52, por ejemplo para poder controlar presiones diferenciales más elevadas.

En la Figura 6, entre un dispositivo de control 50 y un dispositivo de inyección 30 de un refrigerador por inyección 10 según la invención se representan unos conductos de suministro de refrigerante 70 y las dos placas de conexión 73, 74 correspondientes. Los conductos de suministro de refrigerante 70 y las placas de conexión 73, 74 común forman un grupo de elementos de conexión B.

50 En las placas de conexión 73, 74 se proporcionan escotaduras 75, 76 que respectivamente se conectan por pares con comunicación de fluidos con un conducto de suministro de refrigerante 70 asociado, de manera que pueda circular refrigerante sin impedimentos a través de las placas de conexión 73, 74 y de los conductos de suministro de refrigerante 70. Las escotaduras 75, 76 se disponen de forma lineal en una hilera, donde los conductos de suministro de refrigerante 70 - en la medida de lo posible - se extienden de forma paralela unos con respecto a otros y con una distancia constante uno con respecto a otro. Eso garantiza una geometría sencilla, tanto del dispositivo de inyección 30, como también del dispositivo de control 50 que, de forma transversal con respecto a sus ejes longitudinales A, puede diseñarse en conjunto de forma estrecha. Las escotaduras 75, 76 y los conductos de suministro de refrigerante 70, en caso necesario, sin embargo, pueden proporcionarse también en otra disposición, por ejemplo desplazados o de forma oblicua uno junto a otro, o en forma de matriz.

En cada placa de conexión 73, 74 se realizan perforaciones 77 del lado del borde, para alojar tornillos, de manera que las placas de conexión 73, 74 pueden atornillarse de forma fija con el dispositivo de inyección 30 y el dispositivo de control 50. Debido a ello, a cada conducto de suministro de refrigerante 70 que está conectado a una placa de conexión 73 y que se monta mediante esa placa de conexión 73 en la superficie de alojamiento del dispositivo de inyección, se encuentra asociada de forma fija preferentemente una boquilla de inyección 32. Estas se abastecen de refrigerante de forma separada e individual, mediante los conductos de alimentación de las boquillas 31 del dispositivo de inyección 30, donde gracias a las asociaciones unívocas no son posibles errores de montaje. Sin embargo, al mismo tiempo, cada boquilla de inyección 32 del dispositivo de inyección 30 está conectada con un conducto de suministro de refrigerante 70 separado, de manera que las boquillas de inyección 32, mediante el dispositivo de control 50, pueden ser activadas de forma individual y pueden abastecerse de refrigerante de forma individual.

Con el refrigerador por inyección 10 según la invención se pueden controlar las presiones diferenciales entre el agua de refrigeración y el vapor caliente en el caso de la pulverización más fina del agua de refrigeración, donde tiene lugar un mezclado inmediato y completo del refrigerante con el flujo de vapor. En función de la temperatura del vapor caliente que debe circular en la tubería 20, el husillo de control 67 rota dentro de la carcasa 51 mediante el accionamiento no representado, de manera que tiene lugar un movimiento tangencial de las aberturas de control 64. En correspondencia con ese movimiento, diferentes secciones transversales de control de las aberturas de control 64 se liberan con respecto a las aberturas 57 en la carcasa 51 y en las escotaduras 76 en las segundas placas de conexión 74 de los grupos de elementos de conexión B, debido a lo cual el agua de refrigeración puede circular en los conductos de suministro de refrigeración 70 respectivamente abiertos y mediante las primeras placas de conexión 73 hacia el dispositivo de inyección 30.

La invención no se limita a uno de los modos de realización antes descritos, sino que puede variar de diverso modo. Puede observarse que en el caso de un refrigerador por inyección 10 para enfriar vapor caliente conducido en una tubería 20, con un dispositivo de inyección 30 conectado con la tubería 20 que presente varias boquillas de inyección 32, puede conectarse con un dispositivo de control 50 que puede conectarse a un suministro de refrigerante 11 con una conexión 52, donde en el dispositivo de control 50 se proporciona una disposición de válvulas 60, con la cual puede controlarse el suministro de refrigerante hacia las boquillas de inyección 32 del dispositivo de inyección 30, donde para cada boquilla de inyección 32 se proporciona un conducto de suministro de refrigerante 70 separado, donde en la presente invención se prevé que los extremos 71 de los conductos de suministro de refrigerante 70 asociados al dispositivo de inyección 30 estén fijados en una primera placa de conexión 73 común que puede fijarse en una superficie de alojamiento 36 en el dispositivo de inyección 30, y que los extremos 72 de los conductos de suministro de refrigerante 70 asociados al dispositivo de control 50 estén fijados en una segunda placa de conexión 74 común que puede fijarse en una superficie de alojamiento 56 del dispositivo de control 50, y que el dispositivo de inyección 30 presente una sección de mezclado 25 tubular que se conecta a la tubería 20, y que la sección de mezclado 25 presente una disminución 251 y una expansión 252 dispuesta en la dirección de circulación R1 después de la disminución 251, donde los conductos de suministro de refrigerante 70 y las placas de conexión 73, 74 forman un grupo de elementos de conexión B que puede montarse entre el refrigerador por inyección 30 y el dispositivo de control 50.

Puede observarse además que la sección de mezclado 25 del dispositivo de inyección 30 forma en conjunto una boquilla de Laval, donde las boquillas de inyección 32 se disponen en el área de una expansión 252 cónica o en forma de embudo de la sección de mezclado 25.

Lista de referencias

A eje longitudinal	20 tubería
B grupo de elementos de conexión	21 pared tubular
L eje longitudinal	211 primera sección de pared
S tornillo	212 segunda sección de pared
r dirección radial	22 segmento tubular
R1 dirección de circulación	25 sección de mezclado
d1 primer diámetro	251 punto estrecho
d2 segundo diámetro	252 expansión

## ES 2 625 291 T3

$\alpha$ ángulo	253 otra sección
	30 dispositivo de inyección
19 refrigerador por inyección	301 extremo
11 suministro de refrigerante	302 extremo
304 punto de conexión	57 abertura
305 punto de conexión	58 perforaciones roscadas
31 conducto de alimentación de la boquilla	60 disposición de válvulas
32 boquillas de inyección	62 cilindro de control
321 sección del extremo	63 escotadura longitudinal
322 abertura de la boquilla	64 abertura de control
323 elemento interior de turbulencia o de mezclado	67 husillo de control
324 primera sección	68 extremo
325 sección del canal	69 cuerpo del perfil
33 medio de alojamiento/placa de conexión	70 conducto de suministro de refrigerante
34 unión de casquillo	71 extremo
36 superficie de alojamiento	72 extremo
361 perforación roscada	73 primera placa de conexión
37 abertura	74 segunda placa de conexión
38 perforaciones roscadas	75 perforación
39 unión por soldadura	76 perforación
50 dispositivo de control	77 perforación
51 carcasa	771 tornillo
511 primera sección	78 superficies de apoyo
512 segunda sección	80 válvula esférica
52 conexión	90 dispositivo de estrangulación
53 superficie externa	

## ES 2 625 291 T3

56 superficie de alojamiento

79 perno roscado

791 tuerca

**REIVINDICACIONES**

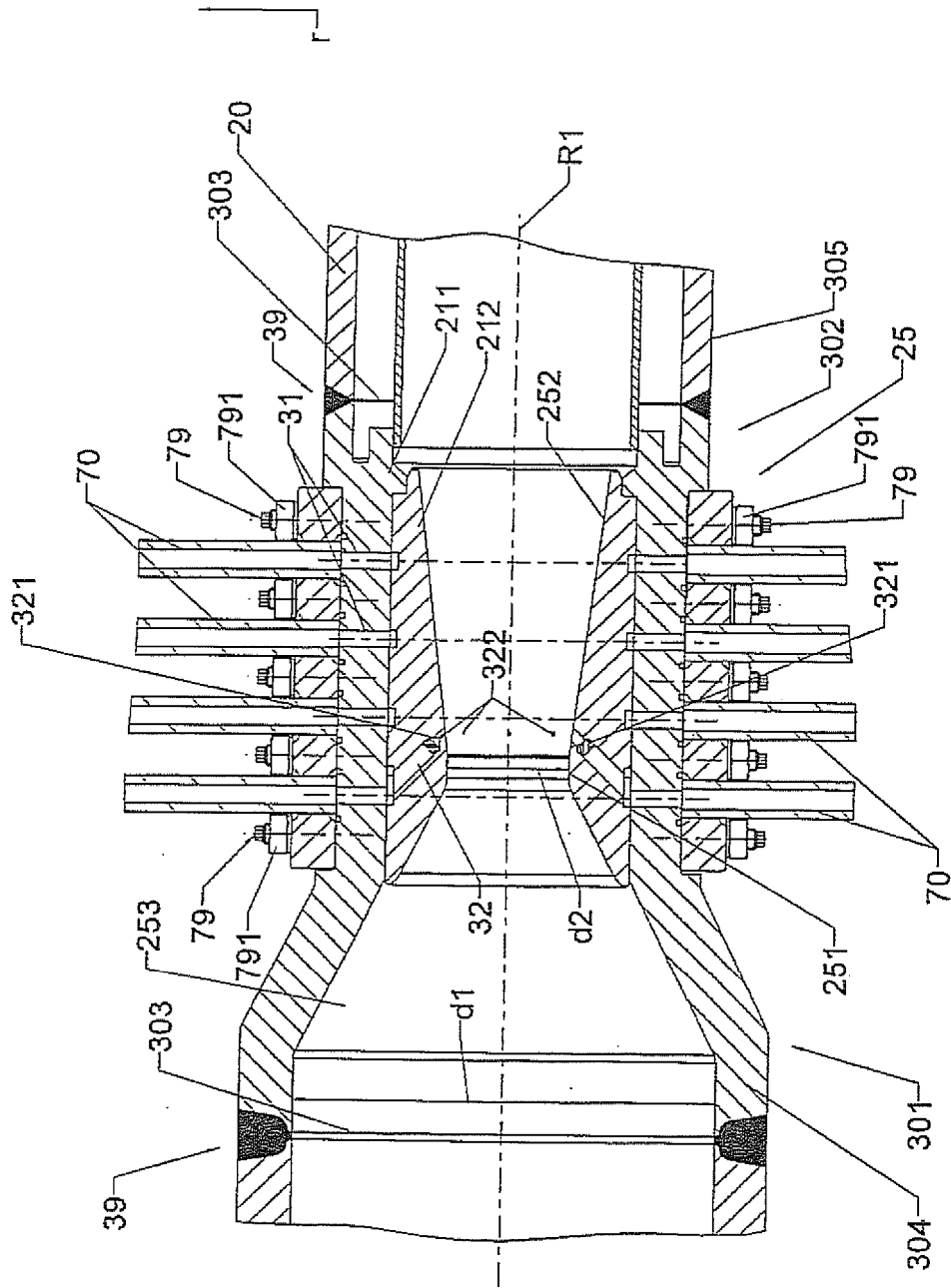
1. Refrigerador por inyección (10) para enfriar un vapor caliente conducido en una dirección de circulación (R1) hacia una tubería (20),
- 5 a) con un dispositivo de inyección (30) que puede conectarse a la tubería (20) y que presenta varias boquillas de inyección (32),
- b) con un dispositivo de control (50) que, con una conexión (52), puede conectarse a un suministro de refrigerante,
- 10 c) donde en el dispositivo de control (50) se proporciona una disposición de válvulas (60) con la cual puede regularse el suministro de refrigerante hacia las boquillas de inyección (32) del dispositivo de inyección (30), y
- d) con conductos de suministro de refrigerante (70) que se proporcionan entre el dispositivo de inyección (30) y el dispositivo de control (50),
- e) donde para cada boquilla de inyección (32) se proporciona un conducto de suministro de refrigerante (70) separado,
- 15 f) donde los extremos (71) de los conductos de suministro de refrigerante (70), asociados al dispositivo de inyección (30), se fijan en una primera placa de conexión (73) común que puede fijarse en una superficie de alojamiento (36) en el dispositivo de inyección (30),
- g) donde los extremos (72) de los conductos de suministro de refrigerante (70), asociados al dispositivo de control (50), se fijan en una segunda placa de conexión (74) común que puede fijarse en una superficie de alojamiento (56) del dispositivo de control (50),
- 20 h) donde el dispositivo de inyección (30) presenta una sección de mezclado tubular (25) que puede conectarse a la tubería (20), donde la sección de mezclado (25), a lo largo de un eje longitudinal (L), presenta una sección longitudinal a modo de boquilla de Laval,
- i) donde las boquillas de inyección (32) y/o el conducto de alimentación de la boquilla (31) correspondiente se disponen, al menos en algunas secciones, en una pared (21) de la sección de mezclado (25), y
- 25 j) al menos dos boquillas de inyección (32) están distanciadas una con respecto a otra en dirección circunferencial en la sección de mezclado (25) o cerca de la misma,
- k) donde las boquillas de inyección (32) se disponen de forma oblicua con respecto al eje longitudinal (L) y presentan una sección del extremo (321) cónica o en forma de embudo,
- 30 caracterizado por que,
- j) en las boquillas de inyección (32), delante de la sección del extremo (321) cónica o en forma de embudo, se encuentra dispuesta respectivamente un elemento interior de turbulencia o de mezclado (323).
2. Refrigerador por inyección (10) según la reivindicación 1, caracterizado por que las boquillas de inyección (32) están dispuestas en la sección de mezclado (25).
- 35 3. Refrigerador por inyección (10) según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que las boquillas de inyección (32) se disponen en el área de una expansión (252) cónica o en forma de embudo de la sección de mezclado (25).
4. Refrigerador por inyección (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de inyección (30) comprende varios conductos de alimentación de las boquillas (31) que se conectan respectivamente a una boquilla de inyección (32) asociada.
- 40 5. Refrigerador por inyección (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada boquilla de inyección (32) presenta una abertura de boquilla (321) que se encuentra dispuesta de forma esencialmente radial y en la dirección de circulación (R1).
6. Refrigerador por inyección (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de inyección (30) presenta un medio de alojamiento (33), en donde se forma la superficie de apoyo (36) para la primera placa de conexión (73).
- 45 7. Refrigerador por inyección (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada conducto de alimentación de las boquillas (31), mediante una abertura asociada (37) en el medio de alojamiento (33) en la primera placa de conexión (73), se conecta con comunicación de fluidos a un conducto de suministro de refrigerante (70) asociado.
- 50 8. Refrigerador por inyección (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de control (50) presenta una carcasa (51), donde la superficie de alojamiento (56) para la segunda placa de conexión (53) se forma en una superficie externa (53) de la carcasa (51).

## ES 2 625 291 T3

- 5 9. Refrigerador por inyección (10) según la reivindicación 8, caracterizado por que la disposición de válvulas (60) presenta un cilindro de control (62) que se dispone en el área de la superficie de apoyo (56) en la carcasa (51), donde el cilindro de control (62) se encuentra provisto de una escotadura longitudinal (63) y de aberturas radiales de control (64), las cuales se conectan con comunicación de fluidos a la conexión (52) para el suministro de refrigerante, donde para cada boquilla de inyección (32) del dispositivo de inyección (30) y su conducto de suministro de refrigerante (70) asociado se proporciona una abertura de control (64).
- 10 10. Refrigerador por inyección (10) según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que cada abertura de control (64) en el cilindro de control (62), mediante una abertura (57) asociada en la carcasa (51) del dispositivo de control (50), y mediante una escotadura (76) asociada a la respectiva abertura (57) en la segunda placa de conexión (74), se conecta con comunicación de fluidos al conducto de suministro de refrigerante (70) asociado a la respectiva boquilla de inyección (32).
- 15 11. Refrigerador por inyección según la reivindicación 10 caracterizado por que el cilindro de control (62) se monta de forma giratoria alrededor de un eje longitudinal (A) de la carcasa (51), donde la sección transversal de la abertura de cada abertura (57) en la carcasa (50) del dispositivo de control (50) puede modificarse a través de un movimiento de rotación del cilindro de control (62).







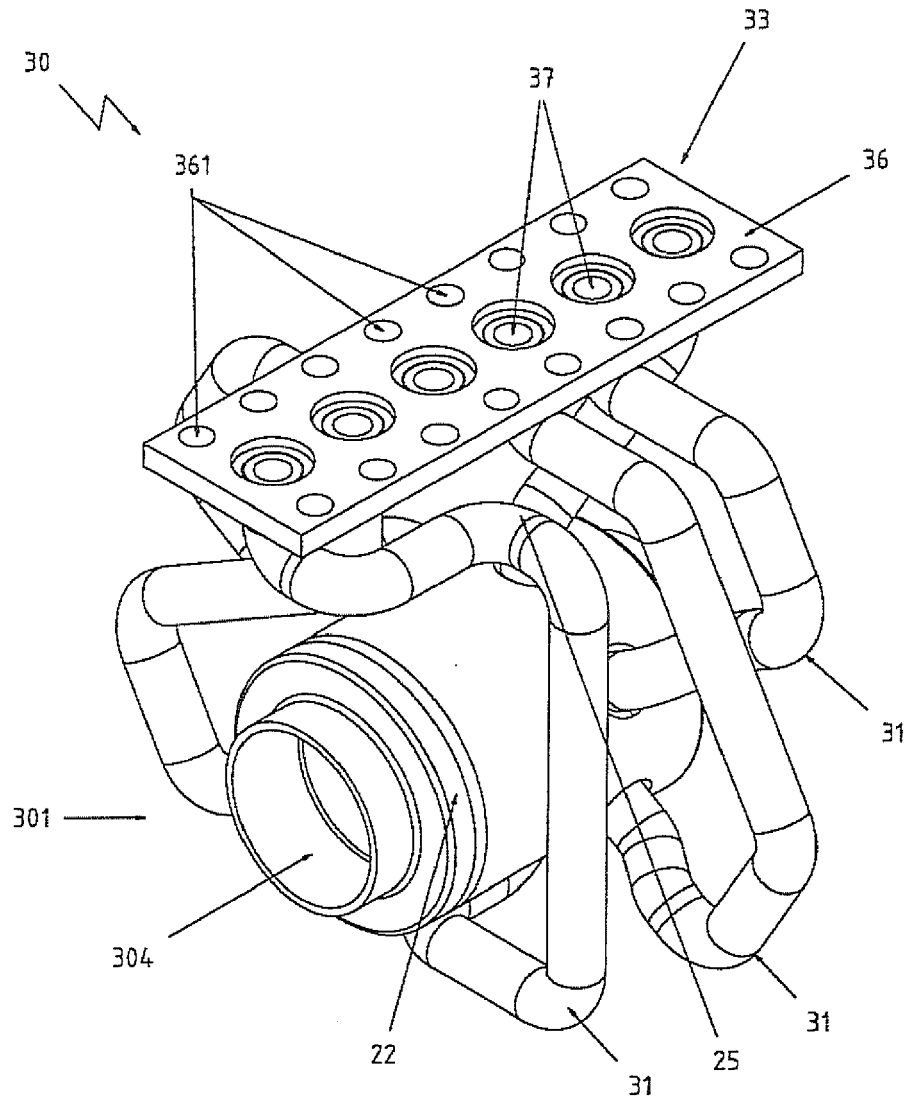


Fig. 2



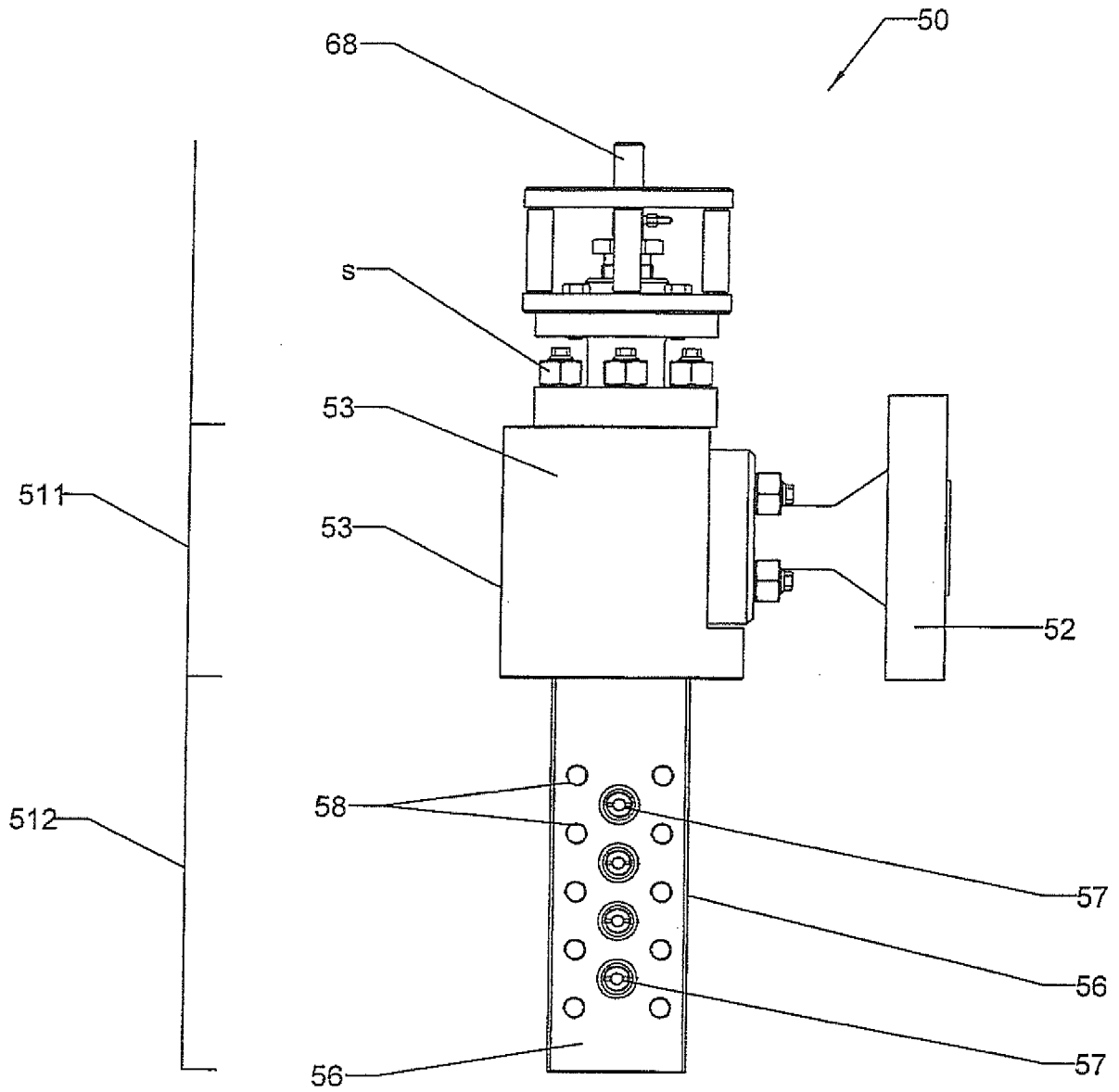


Fig. 4

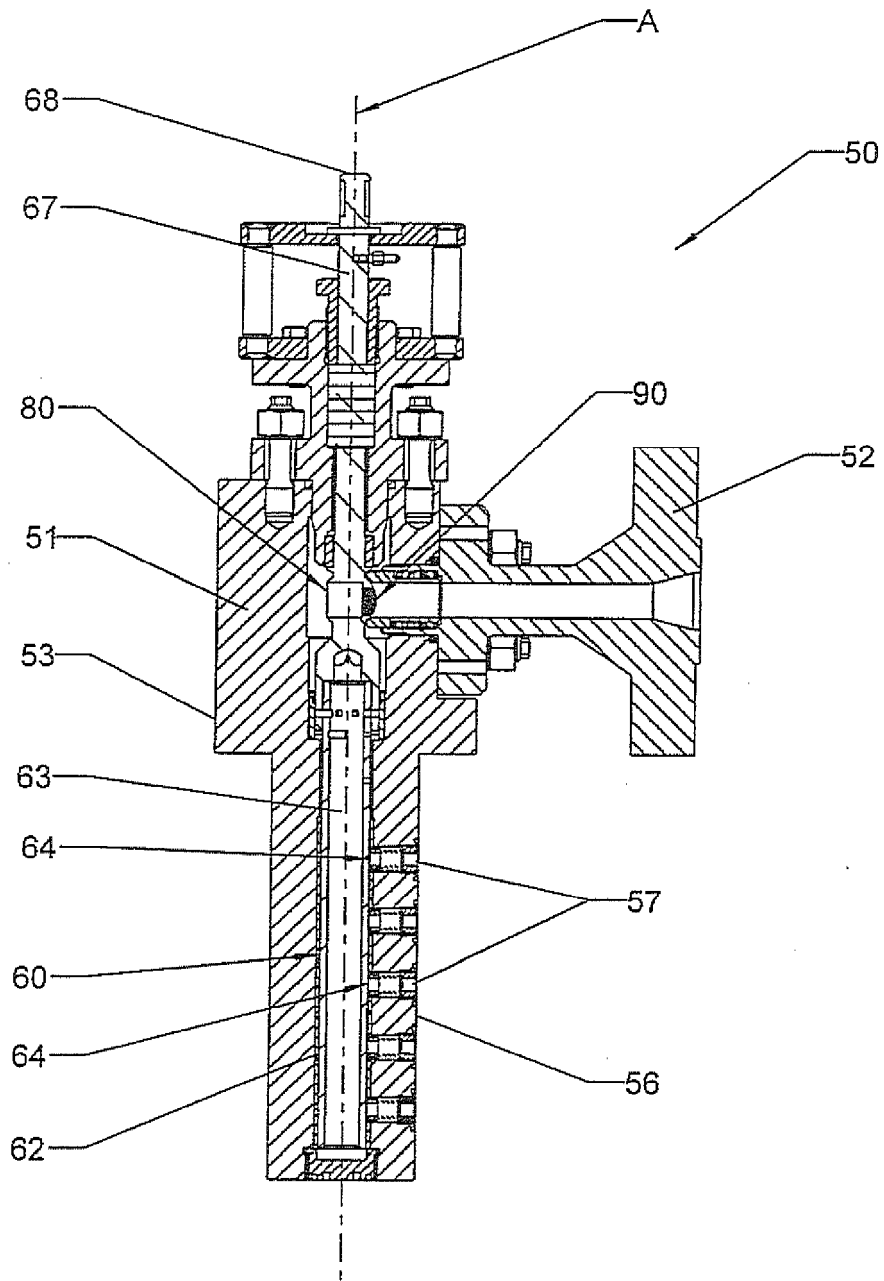


Fig. 5

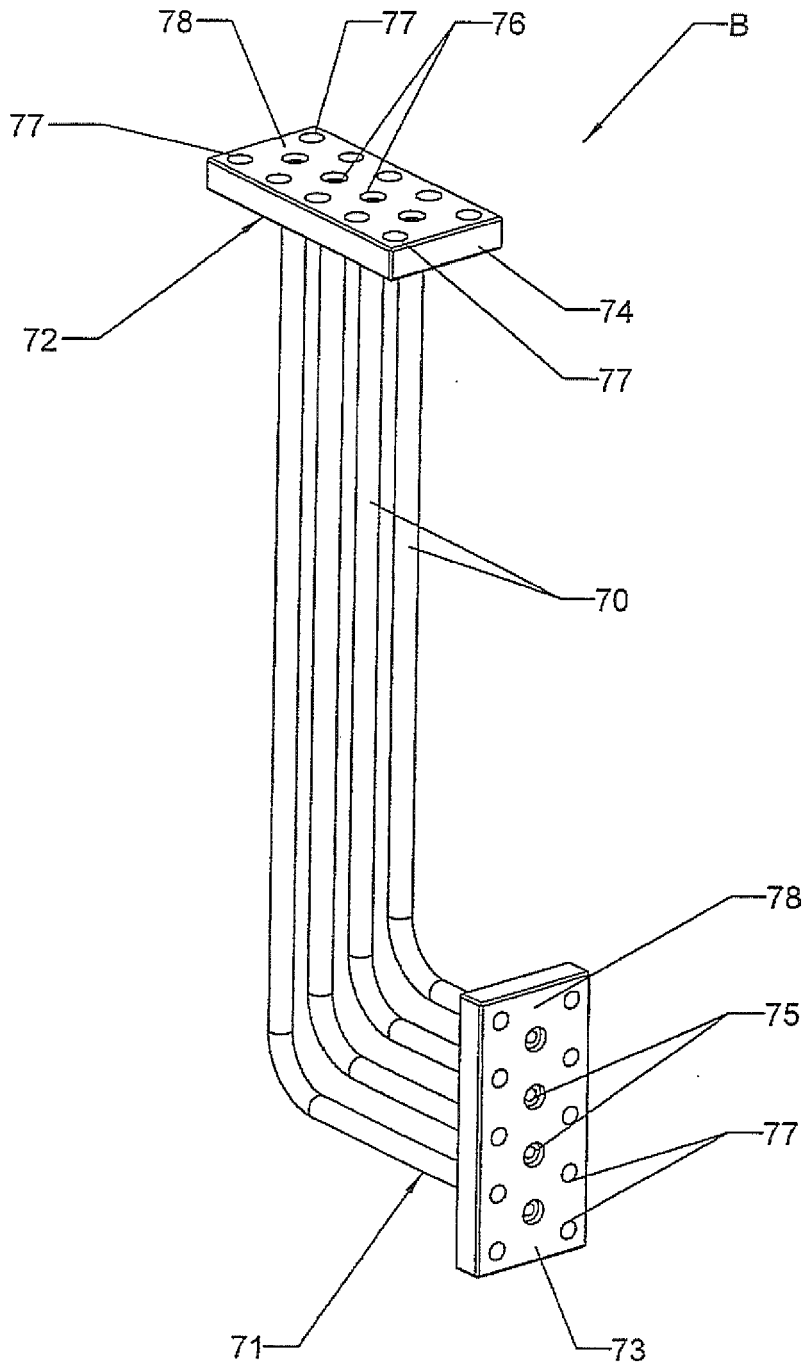


Fig. 6