



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 704**

51 Int. Cl.:
F28B 1/06 (2006.01)
F28G 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08003923 .3**
96 Fecha de presentación : **03.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2040021**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.03.2009**

54 Título: **Dispositivo de limpieza con cabezal de toberas para tubos de refrigeración.**

30 Prioridad: **07.02.2008 DE 10 2008 008 312**
18.09.2007 DE 10 2007 044 747

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.04.2011

73 Titular/es: **JNW CLEANINGSOLUTIONS GmbH**
Heidestrasse 119
44866 Bochum, DE

72 Inventor/es: **Jaresch, Dirk**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 357 704 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

Dispositivo de limpieza con cabezal de toberas para tubos de refrigeración.

La invención se refiere a un procedimiento de limpieza con cabezal de toberas para tubos de refrigeración en intercambiadores de calor, en particular instalaciones de condensación de aire, y a un dispositivo de limpieza correspondiente.

Las instalaciones de condensación de aire (Lucos) se emplean como un sistema cerrado para la condensación del vapor de escape o bien del vapor excesivo de instalaciones de turbinas. La superficie de refrigeración total está diseñada para la cantidad de vapor producida. En este caso, se parte de una transmisión de calor determinada desde la superficie de refrigeración hasta el aire del medio ambiente. No obstante, la transmisión de calor no permanece constante. En el exterior de las superficies de refrigeración se produce contaminación. La contaminación es provocada, entre otras cosas, por pólenes de flores, follaje, gases de escape de la industria, polvos volátiles y conduce a recubrimientos en las superficies de refrigeración. De esta manera, se empeora la transmisión de calor. En parte, se obstruyen los registros de refrigeración. En los lugares no solo cae drásticamente la transmisión de calor. Allí se puede producir un recalentamiento con diferentes consecuencias desfavorables.

Las contaminaciones que se producen inicialmente pueden ser compensadas por medio de reservas de números de revoluciones eventualmente existentes de los ventiladores. Esto tiene ya el inconveniente de un gasto elevado de energía para el funcionamiento de la instalación. Una contaminación adicional no puede ser ya compensada. Ésta conduce a una reducción de la transmisión de calor y, por lo tanto, a una capacidad de refrigeración reducida para la condensación de vapor.

Como consecuencia de la acción de refrigeración disminuida, se incrementa la presión del vapor en el conducto de escape de vapor. La turbina pierde potencia. La generación de energía del generador se reduce. Habitualmente, las instalaciones reaccionan a ello. Por ejemplo, si las turbinas están diseñadas para una presión del vapor de escape de 0,2 bares absolutos, en el caso de una subida de la presión del vapor a 0,8 bares, se desconectan a través de una instalación de supervisión.

En refrigeradores de agua y refrigeradores de producto, como existen con preferencia en la industria química, se encuentran los mismos problemas. También aquí se puede compensar una relajación de la transmisión de calor inicialmente a través de reservas de cantidades de aire existente. Sin embargo, a continuación se produce una subida constante de la temperatura en el circuito de agua o corriente de producto. Esto conduce en tiempo previsible a una avería de funcionamiento.

Las relaciones anteriores se conocen desde hace mucho tiempo por lo técnicos de funcionamiento. Es evidente que la contaminación de las superficies de refrigeración se contrarresta por medio de limpieza.

Anteriormente, la limpieza se realizaba manualmente. Los trabajos de limpieza fueron transmitidos la mayoría de las veces a las columnas de limpieza, a las que corresponden también otros trabajos de limpieza. Existe la tendencia a asignar estos trabajos como paquete general. Sin embargo, en las empresas de limpieza solamente estaban disponibles aparatos manuales de chorro de vapor o bien aparatos de chorro de agua a alta presión. El resultado de los trabajos con un aparato manual era reducido. Solamente se eliminaba la suciedad que se asienta suelta. A ello había que añadir que las superficies de refrigeración están dispuestas con frecuencia en varias capas o bien están constituidas por refrigeradores de nervaduras con nervaduras muy altas. En los tubos de refrigeración de varias capas, un modo de proceder inadecuado o bien el empleo de aparato inapropiado provoca solamente un desprendimiento de suciedad en la capa superior y una acumulación en series / capas inferiores. En superficies de refrigeración con nervaduras altas existe el mismo peligro. En el camino, se puede bloquear incluso del paso del aire de refrigeración a través del refrigerador.

Además, en refrigeradores con nervaduras de refrigeración de aluminio se ha mostrado que con los aparatos de alta presión se puede provocar muy fácilmente un daño en las nervaduras. La presión excesiva dobla las nervaduras en caso de impulsión inadecuada. Esto no está inmediatamente claro para los técnicos de funcionamiento, porque las superficies de refrigeración habitualmente no son inspeccionadas, es decir, observadas regularmente. De esta manera, no se puede controlar cuándo y quién ha provocado qué daños y se han dado situaciones, en las que los refrigeradores se han vuelto inutilizables a través de la limpieza.

Frente a la limpieza manual, la utilización habitual desde hace algún tiempo de dispositivos de limpieza significa un avance considerable.

Una propuesta más antigua prevé instalaciones estacionarias de limpieza, con las que se consigue una limpieza fiable de las superficies de refrigeración. En tales dispositivos de limpieza se utilizan habitualmente cabezales de toberas con varias series de toberas. En el caso de dos series de toberas, las toberas de una de las series presentan habitualmente una inclinación con respecto a la perpendicular sobre los tubos de refrigeración, de manera que los chorros de limpieza inciden inclinados sobre uno de los lados de los tubos de refrigeración. Las toberas de la segunda serie están inclinadas en dirección opuesta, de manera que las toberas están dirigidas hacia el otro lado de los tubos de refrigeración. En este caso, las toberas de limpieza, su posición y la presión de limpieza se pueden adaptar a las

superficies de refrigeración. De esta manera se posibilita una limpieza real sin el peligro de un daño.

Otra propuesta más antigua prevé que se utilice un dispositivo de limpieza para varias superficies de refrigeración (registros de refrigeración) de una instalación. Esto se consigue con la ayuda de una instalación móvil. La instalación móvil se asemeja a una trayectoria de grúa, con la que el dispositivo se desplaza desde una superficie de refrigeración hacia la otra.

No obstante, los dispositivos de limpieza estacionarios y también el dispositivo de limpieza móvil tienen en común que en primer lugar debe soportarse un gasto de inversión considerable. Esto está, naturalmente, en contra del empleo de tales aparatos.

De acuerdo con otra propuesta más antigua del documento DE 19800018 A, los problemas anteriores se solucionan porque

- a) se crea un dispositivo de limpieza portátil con un carro de traslación que se extiende vertical sobre la altura del registro de refrigeración, que es desplazable horizontalmente y lleva un cabezal de toberas desplazable verticalmente sobre el mismo,
- b) el cabezal de toberas cubre varios tubos de refrigeración o también varios registros de refrigeración y
- c) el dispositivo de limpieza posee una construcción de soporte con un perfil de canto que se extiende en la dirección de movimiento del carro de traslación y el carro de traslación esta dispuesto de forma desplazable sobre el perfil de canto y/o la construcción de soporte es variable en la longitud a través de conexiones de encaje.

En este caso, se pueden disponer también varios perfiles de canto adyacentes entre sí. La utilización de un único perfil de canto incluye, sin embargo, una etapa adicional para un dispositivo óptimamente ligero y al mismo tiempo funcionalmente seguro. La ventaja de peso de un único perfil de canto no se puede reconocer sin más porque varios perfiles de canto dispuestos adyacentes entre sí poseen, con el mismo gasto de material, por cálculo, una mayor resistencia a la flexión que un único perfil de canto. No obstante, no sólo interesa el momento de resistencia mayor. También es importante que los rodillos de guía no provoquen ninguna deformación de las superficies de rodadura. Esto conduce a un espesor mínimo de las superficies de rodadura y de los perfiles de canto. Dos perfiles de canto de espesor mínimo pueden tener como consecuencia un gasto de material mayor que un único perfil de canto con capacidad de soporte.

Con preferencia, el perfil de canto está configurado como perfil hueco y es variable en la longitud a través de conexiones de encaje. La posibilidad de variación de la longitud facilita el trabajo con un único dispositivo en diferentes instalaciones de condensación de aire (Lucos) o similares. Por lo tanto, independientemente del perfil de canto, la posibilidad de variación de la longitud y la conexión de encaje adquieren también una importancia especial. El perfil de canto y la conexión de encaje son favorables para una modificación de la longitud. De acuerdo con la propuesta más antigua, el perfil de canto se puede componer de varias partes. Pero el dispositivo puede poseer también una cabeza y una pata y entre la cabeza y la pata un perfil de canto que se puede sustituir para la modificación de la longitud.

La conexión de encaje se realiza con la ayuda de clavos / pivotes separados, que encajan en dos extremos de tubo que deben conectarse entre sí. Pero también se pueden colocar clavos / pivotes en los extremos de tubo, de manera que un tubo con un clavo / pivote encaja en el otro tubo. Para el ahorro adicional de peso, los clavos / pivotes pueden estar realizados huecos o, por su parte, pueden estar realizados como tubos. La conexión de encaje puede estar diseñada con efecto de auto-sujeción y/o puede estar diseñado un seguro mecánico. Opcionalmente, de acuerdo con la propuesta más antigua, en la cabeza y en la pata del dispositivo pueden estar previstos brazos para diferentes fines, por ejemplo para el apoyo y/o guía y/o retención del dispositivo y/o para la retención de rodillos de guía / ruedas / discos y/o para la retención de accionamientos y/o bombas. Los soportes de fijación para rodillos / ruedas / discos pueden estar dispuestos desplazables o fijos.

Opcionalmente, los brazos y/o la cabeza y/o la pata pueden estar constituidos de partes de forma desprendible, de manera que es posible una sustitución para la adaptación a determinadas necesidades. En este caso, una conexión de encaje puede ser favorable como en el perfil de canto. Esto es útil cuando los brazos, la cabeza y la pata están constituidos por perfiles iguales.

Con preferencia, al accionamiento pertenece un medio de transmisión de fuerza como cinta, cadena, cable o correa, en particular una correa dentada, y un motor de engranaje con un piñón de accionamiento. Con los rodillos / ruedas / discos se conduce el medio de transmisión de fuerza con preferencia más allá de la cabeza y la pata y se genera la tensión necesaria. Para la generación de la tensión, el rodillo / rueda / disco correspondiente se puede desplazar transversalmente a la dirección longitudinal del medio de transmisión de fuerza.

El medio de transmisión de fuerza incide en el carro de traslación y se mueve por medio del motor de engranaje. En este caso, el medio de transmisión de fuerza puede estar conducido alrededor del piñón de accionamiento o puede ser presionado por medio de otro rodillo / rueda / disco contra el piñón de accionamiento.

A la reducción del peso, contribuyen la utilización de aluminio para los perfiles y una anchura limitada de las toberas o bien del cabezal de toberas en carros de traslación. La limitación se da a través del número de las toberas dispuestas en un tubo en el cabezal de toberas.

5 Las toberas o bien el cabezal de toberas, a pesar de la anchura limitada, a través del desplazamiento sobre todas la anchura / longitud del carro de traslación puede limpiar todos los tubos de refrigeración que se encuentran debajo. La fuerte reducción del peso cuida también los registros de refrigeración. Esto es importante sobre todo para registros de refrigeración con nervaduras de refrigeración sensibles. A los tubos / nervaduras de refrigeración sensibles pertenecen, por ejemplo, aquéllos con sección transversal rectangular, entre los que se mueven en vaivén las nervaduras de refrigeración como cinta metálica en forma de meandro.

10 A ello hay que añadir que el peso reducido no implica un peligro de una carga excesiva de los registros de refrigeración.

A través del solape de varios registros de refrigeración y el desplazamiento de las toberas de limpieza en el carro de traslación desde un registro de refrigeración se consigue una configuración óptima del trabajo y un aprovechamiento óptimo del tiempo de trabajo y del tiempo de funcionamiento.

15 El abastecimiento de agua del dispositivo de limpieza se puede realizar a través de un conducto de manguera que lleva consigo. Opcionalmente, el agua se lleva a la presión deseada por medio de una bomba intercalada. La bomba se puede fijar en el dispositivo o se puede instalar separada delante del dispositivo.

20 En instalaciones de refrigeración especialmente anchas con una pluralidad de registros dispuestos adyacentes entre sí, es ventajoso colocar en la zona superior de los registros de refrigeración y/o en su soporte de fijación y/o en el edificio una carriles de rodadura, en los que o bien sobre los que se puede desplazar el dispositivo, de manera que el dispositivo de limpieza no debe soltarse ya para el traslado sobre un registro de refrigeración adyacente, sino que se puede desplazar.

25 También se conoce un dispositivo de limpieza para un refrigerador plano, WO92/04589. En concreto, esta publicación muestra un dispositivo de limpieza para un refrigerador plano, que es cubierto en toda la anchura por el dispositivo de limpieza que se desplaza horizontalmente y el tipo de construcción está seleccionado de tal forma que el cabezal de toberas desplazable detecta toda la superficie a limpiar. Sin embargo, este tipo de construcción considerables inconvenientes estáticos frente a un tipo de construcción, como se conoce a partir del documento DE 19800018 A1. Además, el dispositivo de limpieza previsto para los refrigeradores planos no se puede aplicar en dispositivos de limpieza del documento DE 19800018 A1. Además, el dispositivo de limpieza conocido no es adecuado para la limpieza de refrigeradores con diferentes dimensiones.

30 A partir de los documentos FR 2389090 y US 3843409 se conocen igualmente dispositivos de limpieza. Sin embargo, tales tipos de construcción no van más allá del estado de la técnica del documento WO92/0589.

El documento DE 101 26 700 describe un procedimiento de limpieza de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2.

35 De acuerdo con otra propuesta más antigua, están previstos dispositivos de limpieza portátiles.

40 Una característica esencial de la propuesta más antigua está formada por abrazaderas en forma de pórtico, por debajo de las cuales se puede desplazar el carro de cabezal de toberas. En forma de realización preferida, en las abrazaderas del dispositivo de limpieza está fijada una escalera. Esto se puede representar porque las abrazaderas están constituidas, al menos en parte, de un perfil de escalera. Opcionalmente, también está previsto un ajuste de la altura en la escalera. Es favorable que la escalera posea escalones o bien peldaños abatibles y/o una barandilla abatible.

45 Aunque especialmente el dispositivo de limpieza portátil ha dado buen resultado, la invención se ha planteado el cometido de mejorar todavía los dispositivos de limpieza. En este caso, la invención parte de la consideración de que las posibilidades de modificación en los dispositivos de limpieza conocidos son tan variables que una limpieza metódica es más o menos casual. De acuerdo con la invención, a pesar de las formas múltiples de los tubos de limpieza y de los haces de tubos, las posibilidades de modificación del dispositivo de limpieza están fuertemente limitadas por un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2 y por un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8.

En este caso, son esenciales las siguientes medidas:

- 50 a) se emplean toberas de chorro plano,
- b) las toberas de chorro plano se disponen con preferencia en una o varias series, de manera que las toberas de chorro plano están dispuestas a una distancia de 150 a 300 mm, con preferencia a una distancia de 200 a 250 mm, de las superficies a limpiar en el registro de refrigeración, de manera que las toberas presentan con preferencia una distancia de 80 a 120 mm con respecto a toberas adyacentes, con preferencia una distancia de 90 a 110 mm con respecto a toberas adyacentes,

- c) de manera que las toberas de una serie están desplazadas entre sí en la vista en planta superior, de tal forma que con un chorro plano desde una tobera adyacente tiene lugar como máximo un solape del 10 % con respecto a la anchura del chorro cuando incide sobre el registro de refrigeración, con preferencia tiene lugar un solape de máximo 5 % con respecto a la anchura del chorro cuando incide sobre el registro de refrigeración,
- 5 cc) de manera que los chorros planos en la otra vista paralelamente a los tubos de refrigeración se solapan, sin embargo, al menos 5 % con respecto a la anchura del chorro cuando inciden sobre los registros de refrigeración, con preferencia se solapan al menos 10 % con respecto a la anchura del chorro cuando inciden sobre los registros de refrigeración,
- d) de manera que la presión del agua de limpieza sale desde las toberas de limpieza con una presión de 120
10 bares, con preferencia de 40 a 100 bares, de manera todavía más preferida
- dd) en tubos de refrigeración con sección transversal ovalada o elíptica o redonda sale con una presión de 70 a 100 bares, y
- ddd) en tubos de refrigeración con sección transversal rectangular sale con una presión de 40 a 50 bares y/o
- 15 e) los chorros planos son dirigidos con su centro en las vías de los tubos de refrigeración, de manera que los chorros planos, en el caso de nervaduras de refrigeración que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración, se extienden también transversalmente a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración y pueden presentar las desviaciones siguientes desde el centro de las vías de los tubos de refrigeración,
- 20 ee) con un diámetro de los tubos de refrigeración inferior a 40 mm, calculado sin nervaduras de refrigeración, como máximo 5 grados,
- eee) con un diámetro de los tubos de refrigeración desde 40 hasta 60 mm, calculado sin las nervaduras de refrigeración, como máximo 10 grados,
- eeee) con un diámetro de los tubos de refrigeración desde más de 60 hasta 150 mm, como máximo 15 grados.

25 Las nervaduras de refrigeración están formadas integralmente o están colocadas en los tubos de refrigeración de acuerdo con el tipo de construcción. Habitualmente, las nervaduras de refrigeración se extienden transversalmente a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración. Las nervaduras de refrigeración están presentes con diferente forma. Con frecuencia, existen tubos de refrigeración con sección transversal de forma circular, a los que pertenecen nervaduras en forma de anillo circular. Tales tubos de refrigeración encajan con frecuencia entre sí con sus nervaduras.
30 En este caso, las nervaduras poseen al mismo tiempo la función de distanciadores. En ocasiones existe también la combinación de diferentes tubos de refrigeración y/o de diferentes nervaduras de refrigeración.

Las toberas de chorro plano están dispuestas, en general, en una o en varias series. La disposición en series resulta de que las toberas están dispuestas inmediatamente en un conducto común del cabezal de toberas. Son favorables dos series de toberas en el cabezal de toberas, de manera que cada superficie de registro es afectada, durante un movimiento del cabezal de toberas, por dos series de toberas. En este caso, la serie de toberas activa en primer lugar realiza una limpieza parcial y un reblandecimiento previo de la suciedad adherente y la serie de toberas activa a continuación realiza una limpieza amplia. Este proceso se puede repetir varias veces a través del desplazamiento en vaivén del cabezal de toberas, hasta que se asegure una limpieza suficiente.
35

Las toberas de chorro plano conocidas poseen un chorro de tobera que se ensancha. La superficie de incidencia del chorro de tobera sobre el registro de refrigeración (plano, en el que se encuentran los tubos de refrigeración con su canto superior) contiene una reproducción ampliada del orificio de las toberas. A las distancias indicadas anteriormente y los conos de chorros de toberas habituales con un ángulo formado por la envolvente cónica de 22 a 40 grados.
40

Para evitar que los chorros planos se toquen excesivamente y de esta manera se destruya excesivamente energía de los chorros planos, las toberas están dispuestas de tal forma que las superficies de incidencia se extienden con su eje longitudinal desplazadas / transversales con respecto a la serie de toberas.
45

Al mismo tiempo, en la vista a lo largo de los tubos de refrigeración está previsto un solape de los chorros de toberas, porque la energía de los chorros planos se reduce cada vez más hacia el borde y de esta manera se debilita cada vez más la acción de limpieza. A través de esta disposición, se solapan las superficies de limpieza que pertenecen a las toberas. En la zona de solape se intensifica la limpieza. De esta manera, se compensa total o parcialmente la caída de energía en el borde de los chorros planos. El solape es con preferencia al menos 5 %, de manera preferida al menos 10 %, con respecto a la superficie de incidencia de los chorros sobre el registro de refrigeración.
50

El desplazamiento de las toberas o bien se realiza de manera conocida montando las toberas en un tubo de cabezal de toberas, que se extiende exactamente transversal a la dirección longitudinal del tubo de refrigeración. O las toberas están montadas en un tubo de cabezal de toberas, que se extiende inclinado con respecto a la dirección

longitudinal del tubo de refrigeración. Cuando el tubo de cabezal de toberas se extiende exactamente transversal a la dirección longitudinal del tubo de refrigeración, las toberas con su ranura de toberas se colocan de tal manera que el chorro plano saliente, en la vista en planta superior sobre el tubo de cabezal de toberas, corta inclinado este tubo. Al mismo tiempo, los diferentes chorros planos se extienden paralelos entre sí. La distancia entre las paralelas se elige tan grande que se produce como máximo el solape o bien el contacto descrito anteriormente entre los chorros planos.

Cuando el tubo de cabezal de toberas se extiende inclinado con respecto a la dirección longitudinal del tubo de refrigeración, las toberas con su ranura de toberas se disponen de tal forma que el chorro plano saliente se extienden, en la vista en planta superior sobre el tubo de cabezal de toberas, perpendicularmente al eje longitudinal del tubo de refrigeración. De esta manera, resultan chorros planos paralelos. Su distancia se elige tan exacta como en los chorros planos paralelos explicados anteriormente.

La vía del tubo de refrigeración describe el paso libre entre los tubos de refrigeración. En la consideración del paso libre no se contemplan las nervaduras de refrigeración, con tal que las nervaduras de refrigeración se extiendan de manera habitual transversalmente a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración.

En el caso de registros de refrigeración de una capa, solamente está prevista una capa de tubos de refrigeración. Entonces la vía de los tubos de refrigeración en el sentido de la invención se extiende exactamente perpendicular al registro de refrigeración, cuando se trata de tubos de refrigeración de la misma forma. Los tubos de refrigeración de la misma forma poseen con preferencia una sección transversal simétrica como, por ejemplo, los tubos de refrigeración con sección transversal de tubo de forma circular u ovalada, como también con sección transversal rectangular del tubo.

Las nervaduras de refrigeración en los tubos de refrigeración sirven para la mejora de la transmisión de calor. Siguen la forma de la sección transversal de los tubos de refrigeración, en el caso de sección transversal del tubo de forma circular con una forma circular, en el caso de sección transversal ovalada o elíptica del tubo con forma correspondiente. Con relación a ello, las nervaduras en los tubos de refrigeración con sección transversal de forma rectangular son claramente diferentes. Los tubos apuntan con uno de los lados extremos de la sección transversal hacia arriba y con el otro lado estrecho hacia abajo. Entre los tubos están previstas nervaduras, que se extienden en la vista en planta superior transversalmente a la dirección longitudinal del tubo. En una sección transversal de registro, las nervaduras rellenan el espacio intermedio entre dos tubos adyacentes en el registro.

En la práctica, todos los tubos de refrigeración habituales están presentes en registros de refrigeración de una capa. Esto es diferente en registros de refrigeración de varias capas. Los tubos de refrigeración con sección transversal rectangular del tubo no están presentes en la práctica en registros de varias capas.

En el caso de registros de refrigeración de varias capas, el paso libre entre los tubos de refrigeración depende de si y cómo estén dispuestas las otras capas con relación a la primera capa. Con la misma disposición, permanece en el sentido de la invención en la vía vertical del tubo de refrigeración.

Pero la mayoría de las veces, los tubos de refrigeración de la segunda capa están desplazados con relación a la primera capa, de manera que debajo del espacio intermedio de dos tubos de refrigeración de la primera capa se encuentra en cada caso un tubo de refrigeración de la segunda capa. La tercera capa está dispuesta entonces, en general, de nuevo de la misma manera que la primera capa, la cuarta capa como la segunda capa, y así sucesivamente. En la descripción anterior se designa con primera capa la capa de tubos de refrigeración más próxima al dispositivo de limpieza, con segunda capa, la segunda capa de tubos de refrigeración dispuesta debajo de la primera capa con relación al dispositivo de limpieza. Esta designación permite omitir la dirección de la circulación del aire de refrigeración. La circulación del aire de refrigeración se desarrolla en gran medida en forma de meandros entre los tubos de refrigeración de las diferentes capas de tubos de refrigeración. La invención da menos importancia durante la limpieza al desarrollo del aire de refrigeración que al hecho de que el agua de limpieza penetre con energía de limpieza suficiente hasta la capa más alejada de tubos de refrigeración. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, deben utilizarse vías de tubos de refrigeración en las que una parte del chorro plano pueda penetrar de forma ininterrumpida hasta la capa más alejada de tubos de refrigeración. Aunque son inevitables las influencias de la formación de remolinos de la parte del chorro plano que penetra en la vía de tubos de refrigeración y a partir de ello que una parte del chorro plano se desvíe de tubos de refrigeración, el resultado de la limpieza es siempre todavía mejor que la limpieza sin la utilización de las vías de tubos de refrigeración. La tobera debe apuntar de acuerdo con la invención a la vía de las toberas. Esto conduce a una posición angular de las toberas, que es igual al ángulo, bajo el que se extienden las vías de las toberas. No obstante, en las capas de tubos de refrigeración desplazadas descritas anteriormente existen dos vías de toberas. Con preferencia, de las toberas de las dos series de toberas descritas anteriormente

- a) las toberas de una de las series están dirigidas a una de las vías de toberas y
- b) las toberas de la otra serie de toberas están dirigidas a la otra vía de toberas.

Los ángulos, bajo los que se extienden las dos vías de toberas, son idénticos a los ángulos, bajo los que los tubos de refrigeración que pertenecen a cada vía de tubos están alineados entre sí.

En este caso, el centro del chorro plano no tiene que estar exactamente alineado con la vía de tubos de

refrigeración, sino que los centros del chorro plano presentan una desviación reducida de la misma.

Las vías de tubos de refrigeración se extienden, en el caso de registros de refrigeración de varias capas de tubos de refrigeración con sección transversal de forma circular y con capas de tubos de refrigeración desplazadas en el caso normal, bajo 45 grados con respecto a las capas de tubos de refrigeración. Existe el doble de vías de tubos de refrigeración que tubos de refrigeración de la primera capa de tubos de refrigeración. Es decir, que a ambos lados de cada tubo de refrigeración se puede pulverizar con agua en una vía de tubos de refrigeración que se extiende bajo 45 grados. En el caso normal, esto significa que la distancia entre las capas de tubos de refrigeración es igual a la distancia entre los tubos de refrigeración de una capa y tan grande que existe un paso libre. El desarrollo de la vía de tubos de refrigeración se modifica en función de si se incrementa la distancia entre las capas de tubos de refrigeración o se reduce en la medida de lo posible. Los límites de lo posible están allí donde no se da ningún paso libre al chorro plano.

En el caso de registros de refrigeración de varias capas con sección transversal ovalada resulta, en general, otro desarrollo de las vías de tubos de refrigeración. Esto se muestra claramente en el caso más sencillo en registros, cuyos tubos de refrigeración ovalados muestran, en efecto, en el lado estrecho de su sección transversal una medida que es igual al diámetro en los tubos de refrigeración descritos anteriormente con sección transversal de forma circular. En cambio, el lado ancho de la sección transversal ovalada tiene en el ejemplo el doble de la medida del diámetro en los tubos de refrigeración descritos anteriormente con sección transversal de forma circular. En esta sección transversal, las vías de tubos de refrigeración se extienden, en el caso normal, bajo una inclinación de 22,5 grados con respecto a la perpendicular al registro del tubo. Frente al ejemplo descrito anteriormente con los tubos de refrigeración con sección transversal de forma circular, contiene la mitad del ángulo de inclinación.

En todos los registros de refrigeración de varias capas, en los que un chorro plano puede atravesar, en parte de forma ininterrumpida, entre los tubos de refrigeración desde la primera hasta la última capa y en el camino aparecen vías de tubos de refrigeración, las vías de tubos de refrigeración son delimitadas en ambos flancos por tubos de refrigeración. Los ejes medios de estos tubos de refrigeración correspondientes se encuentran en planos, que se extienden paralelos al centro de la vía de tubos de refrigeración. El desplazamiento de las capas de tubos de refrigeración en un registro de refrigeración de varias capas se puede realizar de tal forma que, por ejemplo, el primer tubo de la primera capa y el primer tubo de la segunda capa, de la misma manera que, por ejemplo, el décimo tubo de la primera capa con el décimo tubo de la segunda capa, delimitan una vía de tubos de refrigeración. Lo mismo se aplica de manera correspondiente para los tubos de la segunda capa con relación a los tubos de la tercera capa y así sucesivamente. En tanto que el desplazamiento de la segunda capa va unido al mismo tiempo con una reducción del número de los tubos de refrigeración, el segundo tubo de refrigeración de la primera capa puede delimitar con el primer tubo de refrigeración de la segunda capa una vía de tubos de refrigeración.

De acuerdo con la invención, en el camino tiene lugar una adaptación del cabezal de toberas a la geometría de los tubos de refrigeración o bien de los haces de tubos de refrigeración.

Con preferencia, se reserva para cada registro de refrigeración un cabezal de toberas adaptado.

Las toberas son alimentadas por bombas con agua de limpieza. Es ventajosa emplear, para la dotación de 12 toberas, una bomba con una capacidad de bombeo de más de 150 litros por minuto. La capacidad de bombeo puede ser también mayor, por ejemplo puede presentar una capacidad de más de 180 litros por minuto, incluso más de 210, incluso 250 litros y más por minuto y se puede regular hacia abajo, según las necesidades. La capacidad de bombeo necesaria no depende solamente del número de las toberas, sino también de la sección transversal de los conductos que conducen hacia las toberas y de la sección transversal de las toberas. Encuentran aplicación tuberías según DN 25 y/o DN 32 como también tuberías mayores. Con preferencia, el conducto para cantidades de agua de 5 a 25 metros cúbicos hasta el cabezal de toberas tiene un diámetro nominal D 32 y en el cabezal de toberas un diámetro nominal D 25. En la transición desde el diámetro nominal D 32 hacia el diámetro nominal D 25 se encuentra una pieza reductora en el conducto.

El diámetro nominal DN está regulado según DIN 11850. El diámetro nominal en DN 25 es 26 mm, en DN 32 es 32 mm. Si encuentran aplicación otros diámetros nominales, está previsto que estos diámetros nominales no se desvíen más del 10 %, con preferencia no más del 5 % de los diámetros nominales DN 25 y DN 32, respectivamente.

Es favorable que en la tubería existan solamente tramos rectos y codos en lugar de piezas angulares. También es favorable que la sección transversal del conducto de alimentación de agua hacia las toberas sea mayor. Cuanto mayor es la sección transversal del conducto de alimentación de agua, tanto menor es la pérdida de circulación. Por otro lado, los requerimientos de resistencia del conducto de alta presión se incrementan a medida que aumenta el diámetro.

En el dibujo se representa un ejemplo de realización de la invención.

Las figuras 1 a 3 y 4a muestran en coincidencia con el documento EP 1 604 164 B1 diferentes vistas. En la vista lateral según la figura 1 se representa la inclinación del registro de refrigeración. En este caso, en el extremo superior resultan relaciones muy estrechas, en el ejemplo de realización, debido a un apoyo de la pared del viento. Como consecuencia, el perfil cuadrado 2 no se puede prolongar hasta el punto de que el dispositivo de limpieza alcance con su cabeza el extremo superior del registro de refrigeración. De acuerdo con la figura 1, esto se puede compensar porque el cabezal de toberas 50 penetra en la posición superior, en una medida correspondientemente amplia sobre la

cabeza del dispositivo de limpieza. En este caso, el cabezal de toberas es soportado por un carro de cabezal de toberas, que marcha sobre el perfil 2.

El desplazamiento más allá de la cabeza y la pata es posible en el ejemplo de realización en virtud de las abrazaderas 53 en forma de pórtico, con las que se retiene el dispositivo de limpieza. Las abrazaderas 53 en forma de pórtico forman junto con el perfil de canto 2 un carro de transporte, que es desplazable lateralmente sobre los registros de refrigeración. El carro de transporte lleva todos los componentes que pertenecen al dispositivo de limpieza, como son objeto ya de una propuesta más antigua. A ellos pertenecen en el ejemplo de realización una transmisión por correa dentada (en lugar de la transmisión por correa puede estar previsto también un tren de cadenas u otra instalación de tracción con cinta o cable), el accionamiento y el carro del cabezal de toberas 50.

Para el desplazamiento del carro del cabezal de toberas están previstos unos rodillos de rodadura en la parte inferior en la abrazadera 53. Los rodillos de rodadura poseen un amarre en forma de una pinza. El perfil 2 está suspendido en las abrazaderas 53. Como suspensión sirve un puntal 54. El perfil de canto 2 está dispuesto de tal forma que una diagonal de la sección transversal se extiende vertical. De esta manera, resultan superficies inclinadas. Sobre las superficies inclinadas del perfil del canto 2 marchan rodillos 55. Los rodillos están montados en tiras de chapa 56. Las tiras de chapa están dobladas en el extremo superior, de manera que las superficies de fijación para los rodillos están bajo 90 grados entre sí. El mismo ángulo forman las superficies laterales del perfil de canto 2, respectivamente, entre sí.

En los extremos inferiores de las tiras de chapa están previstos bulones 57. Los bulones 57 forman al mismo tiempo distanciadores para las tiras de chapa y también elementos de fijación para el cabezal de toberas 50.

De acuerdo con la figura 3, para la fijación del cabezal de toberas 50 en el carro del cabezal de toberas en la construcción formada por los bulones 57 está prevista una unión atornillada. La unión atornillada permite un montaje y desmontaje rápidos.

El carro del cabezal de toberas se mueve paralelamente a los tubos de refrigeración. Al cabezal de toberas 50 pertenecen dos tubos 60 y 61, que se extienden perpendicularmente a la dirección de la marcha del carro del cabezal de toberas y que llevan toberas 62 y 63, respectivamente (figura a). Las toberas 62 y 63 son toberas de chorro plano. El chorro plano generado por las toberas se ensancha bajo un ángulo, cuyos flancos se designan con 72 y 73. La bisectriz angular forma al mismo tiempo el centro 59, 74 del chorro plano.

La superficie de incidencia de un chorro plano en el canto superior de la primera capa de tubos de refrigeración en el registro de refrigeración tiene una forma alargada, cuando el observador se imagina la superficie de incidencia como una superficie plana. La longitud de la superficie de incidencia identifica la anchura del chorro plano, mientras que la anchura de la superficie de incidencia identifica el espesor del chorro plano. En realidad, la primera capa de tubos de refrigeración posee una superficie muy complicada con las superficies tubulares curvadas y su distancia así como con las nervaduras de refrigeración.

Las toberas 62 en el tubo 60 están inclinadas en la dirección del tubo 60. Las toberas 63 en el tubo 61 están inclinadas en la dirección del tubo 61 y, en concreto, en dirección opuesta a las toberas 62. La inclinación se define en el ejemplo de realización como desviación del centro 69 de la vía de tubos de refrigeración. La vía de tubos de refrigeración designa el paso libre desde la dirección del chorro de la tobera 62 del agua de limpieza entre los tubos de refrigeración 65. Este paso libre se extiende en el ejemplo de realización según la figura 2 con un registro de refrigeración de cuatro capas paralelamente al plano, en el que se encuentran los tubos de refrigeración en la figura 2 con su eje longitudinal, que son alcanzados por el centro 69 en la representación gráfica según la figura 2. A las toberas 63 está asociada otra vía de los tubos de refrigeración.

Los tubos de refrigeración están provistos en la figura 2 de sección transversal ovalada y con nervaduras de refrigeración no representada. La distancia (medida perpendicularmente a la superficie de incidencia) de las toberas 62 y 63 desde la superficie a limpiar del registro de refrigeración tiene en el ejemplo de realización 200 mm. Con respecto a la determinación de la distancia, la superficie a limpiar es la superficie en el plano, en el que se encuentran los tubos de refrigeración de la primera capa con su canto superior. La distancia entre toberas 62 adyacentes en el tubo 60 es 100 mm.

Los conductos, que conducen hacia el cabezal de toberas, son conductos flexibles a alta presión de plástico reforzado, en otros ejemplos de realización de goma reforzada. Los conductos fijos en contacto con agua están constituidos en el ejemplo de realización de acero inoxidable, VA. Las partes de soporte del dispositivo de limpieza están constituidas de aluminio.

La figura 4 muestra un cabezal de toberas con un tubo 70 y con toberas 71 que apuntan hacia abajo. Las toberas 71 están dirigidas hacia una única capa de tubos de refrigeración 75. Los tubos de refrigeración se representan en la figura 4 con la dirección longitudinal paralelamente al tubo 70, para mostrar al mismo tiempo las nervaduras en los tubos de refrigeración 75. En realidad, los tubos de refrigeración 75 se extienden paralelamente al perfil de 76. En la figura 4, desde las toberas 71 salen igualmente chorros planos con flancos 72 y 73 y con un centro 74. El centro 74 se extiende con inclinación débil de 5 grados con respecto a la perpendicular al plano, en el que se encuentran los tubos de refrigeración.

La figura 5 muestra una representación esquemática de un tubo 80 en un cabezal de toberas de acuerdo con la invención, en el que en el tubo 80 se encuentran seis toberas 81. Desde las toberas 81 salen chorros planos 82. La superficie de incidencia de los chorros planos 82 en la superficie a limpiar está designada con 83. Como la superficie a limpiar se designa el plano, en el que se encuentran los tubos de refrigeración de la capa más alta con su canto superior. El centro de los chorros planos está designado con 84, la perpendicular a la superficie a limpiar está designada con 85, la inclinación de las toberas 81 en la dirección del tubo 80 está designada con 86.

En la vista según la figura 5 se muestra al mismo tiempo que las toberas están colocadas tan inclinadas que no contactan con las superficies de incidencia 83. En este caso, las superficies de incidencia 83 se extienden inclinadas con respecto al eje longitudinal del tubo 80. En la vista en la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración, las superficies de incidencia se solapan entre sí con la medida 98. Las superficies de incidencia identifican al mismo tiempo la limpieza, de manera que la limpieza de parte desde una tobera se completa en la zona de solape descrita por la tobera adyacente.

La figura 7 muestra en una vista en planta superior el desarrollo inclinado de las superficies de incidencia 83 en un tubo 98 que se extiende perpendicular a la dirección de la marcha del cabezal de toberas con tubos de refrigeración 95 representados de forma esquemática.

La figura 6 muestra con la ayuda del centro 84 y de la perpendicular 85 en otra vista que las toberas 81 y los chorros planos correspondientes están inclinados al mismo tiempo un poco en la dirección de los tubos de refrigeración. La inclinación adicional que se muestra en esta vista está designada con 90 y tiene 2 grados en el ejemplo de realización, que resultan de inexactitudes de fabricación y de montaje. Con una fabricación y montaje exactos, la desviación 90 puede ser inferior a 1 grado. Cuanto menor es la desviación, tanto más seguras son las nervaduras frente a un daño a través del agua de limpieza.

El cabezal de toberas según las figuras 5 a 7 está destinado para un registro de refrigeración, como se muestra en la figura 4. Las vías de los tubos de refrigeración mostradas allí se extienden bajo un ángulo de 22,5 grados con respecto a la perpendicular al registro de refrigeración. Los tubos de refrigeración poseen un diámetro medio, que está en el intervalo entre 40 y 60 mm. La desviación 86 es de 27 grados en el ejemplo de realización.

La figura 8 muestra otro ejemplo de realización, en el que el tubo designado con 97 se extiende inclinado con respecto a la dirección de la marcha. En este caso, el desarrollo inclinado del tubo permite un ajuste de las toberas con toberas dispuestas exactamente perpendiculares a la dirección de la marcha y a la dirección longitudinal del tubo de refrigeración y con superficie de incidencia 96 que se extiende exactamente perpendicular a la dirección de la marcha y a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la limpieza de tubos de refrigeración (82, 84) en registros de refrigeración de intercambiadores de calor, en particular de intercambiadores de calor para instalaciones de condensación de aire (Lucos), refrigeradores de agua e instalaciones químicas,
- 5 a) en el que los tubos de refrigeración son inyectados con agua de limpieza,
- b) en el que se utilizan varias toberas de limpieza (62, 63, 71, 81), que están dispuestas de forma desplazable en la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración (82, 84),
- c) en el que se utiliza un cabezal de toberas (50), en el que están dispuestas las toberas de limpiezas en una o varias series, y en el que se utilizan toberas de chorro plano como toberas de limpieza caracterizado porque
- 10 d) las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) se disponen a una distancia de 150 a 300 mm, con preferencia a una distancia de 200 a 250 mm, con respecto a las superficies (83, 96) a limpiar en el registro de refrigeración,
- e) en el que las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) se colocan a una distancia de 80 a 120 mm con respecto a las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) adyacentes, con preferencia a una distancia de 90 a 110 mm con respecto a las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) adyacentes,
- 15 f) en el que las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) de una serie están desplazadas entre sí en la vista en planta superior de tal forma que con un chorro plano (82, 84) desde una tobera de limpieza (62, 63, 71, 81) adyacente tiene lugar como máximo un solape del 10 % con respecto a la anchura del chorro cuando incide sobre el registro de refrigeración, con preferencia tiene lugar un solape de máximo 5 % con respecto a la anchura del chorro cuando incide sobre el registro de refrigeración,
- 20 g) en el que los chorros planos (82, 84) en la otra vista paralelamente a los tubos de refrigeración (65, 75) se llevan a solape al menos 5 % con respecto a la anchura del chorro cuando inciden sobre los registros de refrigeración, con preferencia se llevan a solape al menos 10 % con respecto a la anchura del chorro cuando inciden sobre los registros de refrigeración,
- h) en el que la presión del agua de limpieza a la salida de las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) se ajusta como máximo a 120 bares, con preferencia a una presión de 40 a 100 bares, de manera todavía más preferida
- 25 hh) en tubos de refrigeración (65, 75) con sección transversal ovalada o elíptica o redonda se ajusta en la salida de las toberas una presión de 70 a 100 bares, y
- hhh) en tubos de refrigeración (65, 75) con sección transversal rectangular se ajusta en la salida de las toberas una presión de 40 a 50 bares.
- 30 2. Procedimiento para la limpieza de tubos de refrigeración (82, 84) en registros de refrigeración de intercambiadores de calor, en particular de intercambiadores de calor para instalaciones de condensación de aire (Lucos), refrigeradores de agua e instalaciones químicas,
- a) en el que los tubos de refrigeración son inyectados con agua de limpieza,
- b) en el que se utilizan varias toberas de limpieza (62, 63, 71, 81), que están dispuestas de forma desplazable en la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración (82, 84),
- 35 c) en el que se utiliza un cabezal de toberas (50), en el que están dispuestas las toberas de limpiezas en una o varias series, y en el que se utilizan toberas de chorro plano como toberas de limpieza caracterizado porque
- d) las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) se disponen a una distancia de 150 a 300 mm, con preferencia a una distancia de 200 a 250 mm, con respecto a las superficies (83, 96) a limpiar en el registro de refrigeración,
- 40 e) en el que las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) se colocan a una distancia de 80 a 120 mm con respecto a las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) adyacentes, con preferencia a una distancia de 90 a 110 mm con respecto a las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) adyacentes,
- f) en el que las toberas de limpieza (62, 63, 71, 81) de una serie están desplazadas entre sí en la vista en planta superior de tal forma que con un chorro plano (82, 84) desde una tobera de limpieza (62, 63, 71, 81) adyacente tiene lugar como máximo un solape del 10 % con respecto a la anchura del chorro cuando incide sobre el registro de refrigeración, con preferencia tiene lugar un solape de máximo 5 % con respecto a la anchura del chorro cuando incide sobre el registro de refrigeración,
- 45 g) en el que los chorros planos (82, 84) en la otra vista paralelamente a los tubos de refrigeración (65, 75) se llevan a solape al menos 5 % con respecto a la anchura del chorro cuando inciden sobre los registros de refrigeración, con preferencia se llevan a solape al menos 10 % con respecto a la anchura del chorro cuando
- 50

inciden sobre los registros de refrigeración,

- 5 h) en el que los chorros planos son dirigidos con su centro en las vías de los tubos de refrigeración, de manera que los chorros planos, en el caso de nervaduras de refrigeración que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración (65, 75), se extienden también transversalmente a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración (65, 75) y pueden presentar las desviaciones siguientes desde el centro de las vías de los tubos de refrigeración,
- hh) con un diámetro de los tubos de refrigeración (65, 75) inferior a 40 mm, calculado sin nervaduras de refrigeración, como máximo 5 grados,
- 10 hhh) con un diámetro de los tubos de refrigeración (65, 75) desde 40 hasta 60 mm, calculado sin las nervaduras de refrigeración, como máximo 10 grados,
- hhhh) con un diámetro de los tubos de refrigeración (65, 75) desde más desde 60 hasta 150 mm, como máximo 15 grados.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque

- 15 i) los chorros planos son dirigidos con su centro en las vías de los tubos de refrigeración, de manera que los chorros planos, en el caso de nervaduras de refrigeración que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración (65, 75), se extienden también transversalmente a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración (65, 75) y pueden presentar las desviaciones siguientes desde el centro de las vías de los tubos de refrigeración,
- 20 ii) con un diámetro de los tubos de refrigeración (65, 75) inferior a 40 mm, calculado sin nervaduras de refrigeración, como máximo 5 grados,
- iii) con un diámetro de los tubos de refrigeración (65, 75) desde 40 hasta 60 mm, calculado sin las nervaduras de refrigeración, como máximo 10 grados,
- iiii) con un diámetro de los tubos de refrigeración (65, 75) mayor de 60 hasta 150 mm, como máximo 15 grados.

25 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, caracterizado por la utilización en intercambiadores de calor con registro de refrigeración de una capa, en el que el centro de las vías de los tubos de refrigeración está perpendicularmente al plano, en el que se encuentran los tubos de refrigeración (65 75) con su canto superior.

30 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, caracterizado por la utilización en intercambiadores de calor con un registro de refrigeración de varias capas con capas desplazadas de los tubos de refrigeración, que se extienden paralelamente al plano, en el que el centro de la vía de los tubos de refrigeración se extiende paralelamente al plano, en el que se encuentran los ejes medios de los tubos de refrigeración (65, 75) que forman una vía de los tubos de refrigeración.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2, 3 y 5, caracterizado por la utilización en intercambiadores de calor con vías de tubos de refrigeración que, sin tener en cuenta otras influencias, permiten al chorro plano (82, 84) de una tobera (62, 63, 71, 81), en parte, un paso libre.

35 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los chorros planos (82, 84) están alineados de tal forma que se solapan desde la vista en la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración (65, 75) en las superficies de incidencia (83, 96) y el solape de los chorros planos (82, 84) sobre la superficie de incidencia (83, 96) de la primera capa de tubos de refrigeración es al menos 5 %, con preferencia al menos 10 % de la anchura del chorro sobre la superficie de incidencia (83, 96).

40 8. Dispositivo para la realización del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por un cabezal de toberas, que se puede desplazar sobre los registros de refrigeración en su dirección longitudinal, que está provisto con 4 a 12 toberas (62, 63, 71, 81).

9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por un tubo del cabezal de toberas (50), que lleva las toberas (62, 63, 71, 81), que presenta una sección transversal mayor que otros tubos de alimentación de agua.

45 10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, caracterizado por tubos de cabezales de toberas, que se extienden perpendicularmente a la dirección de la marcha, con toberas (62, 63, 71, 81) colocadas inclinadas.

11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, caracterizado por tubos de cabezales de toberas, que se extienden inclinadas con respecto a la dirección de la marcha, con toberas (62, 63, 71, 81) colocadas perpendicularmente a la dirección de la marcha y a la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración.

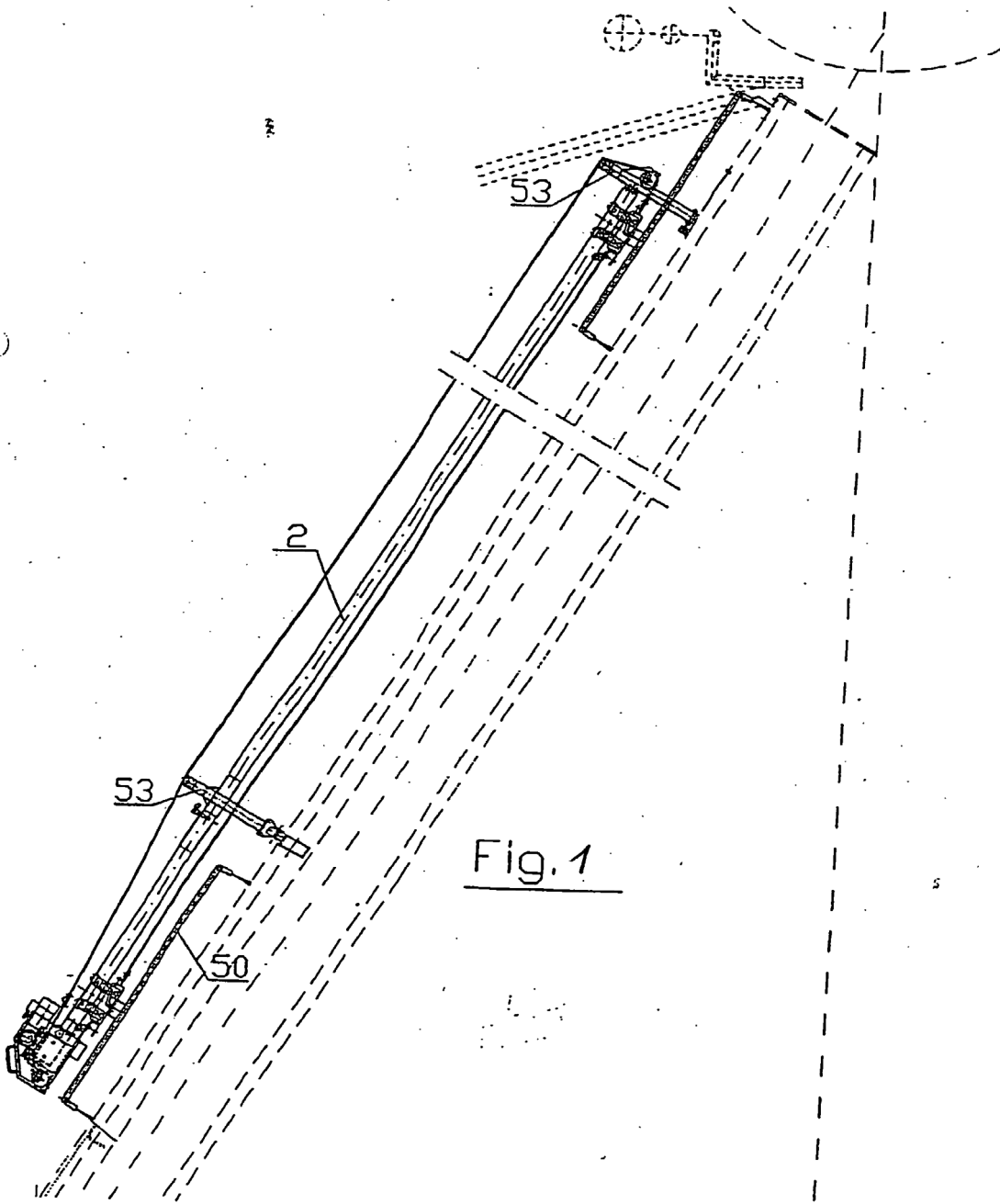
50 12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8 a 11, caracterizado porque en el conducto de alimentación de agua hacia el cabezal de toberas está prevista una bomba con una capacidad de transporte de al menos 150, con

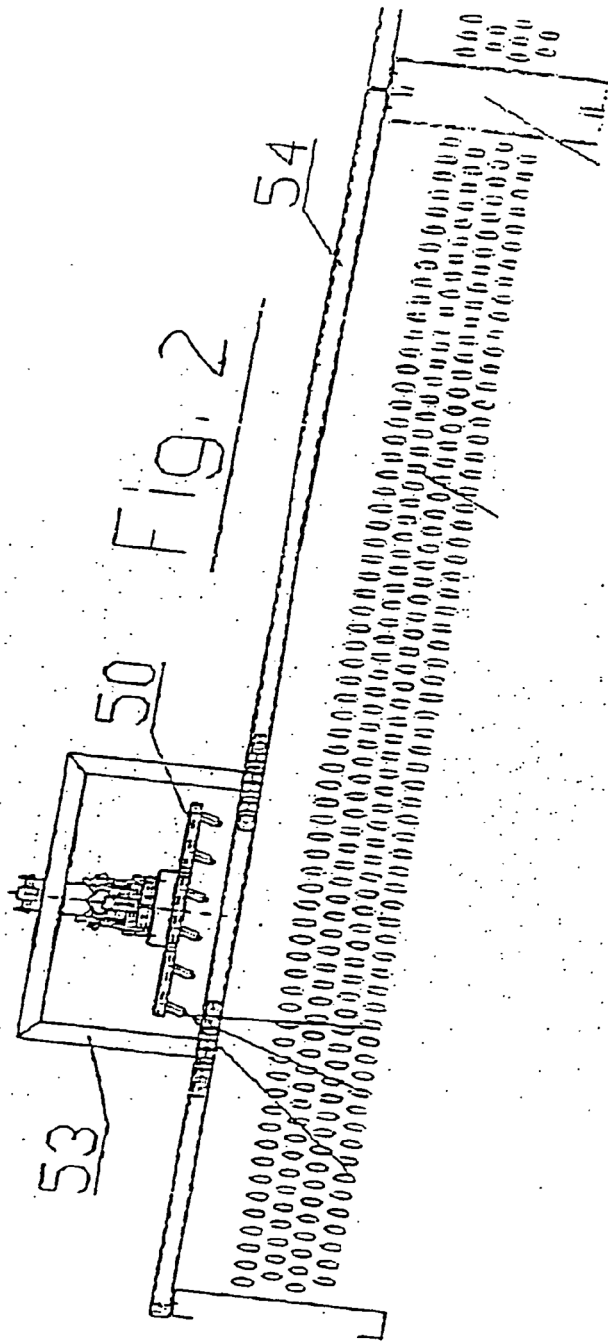
preferencia al menos 180, de manera todavía más preferida 210 o más litros por minuto y/o una bomba regulable.

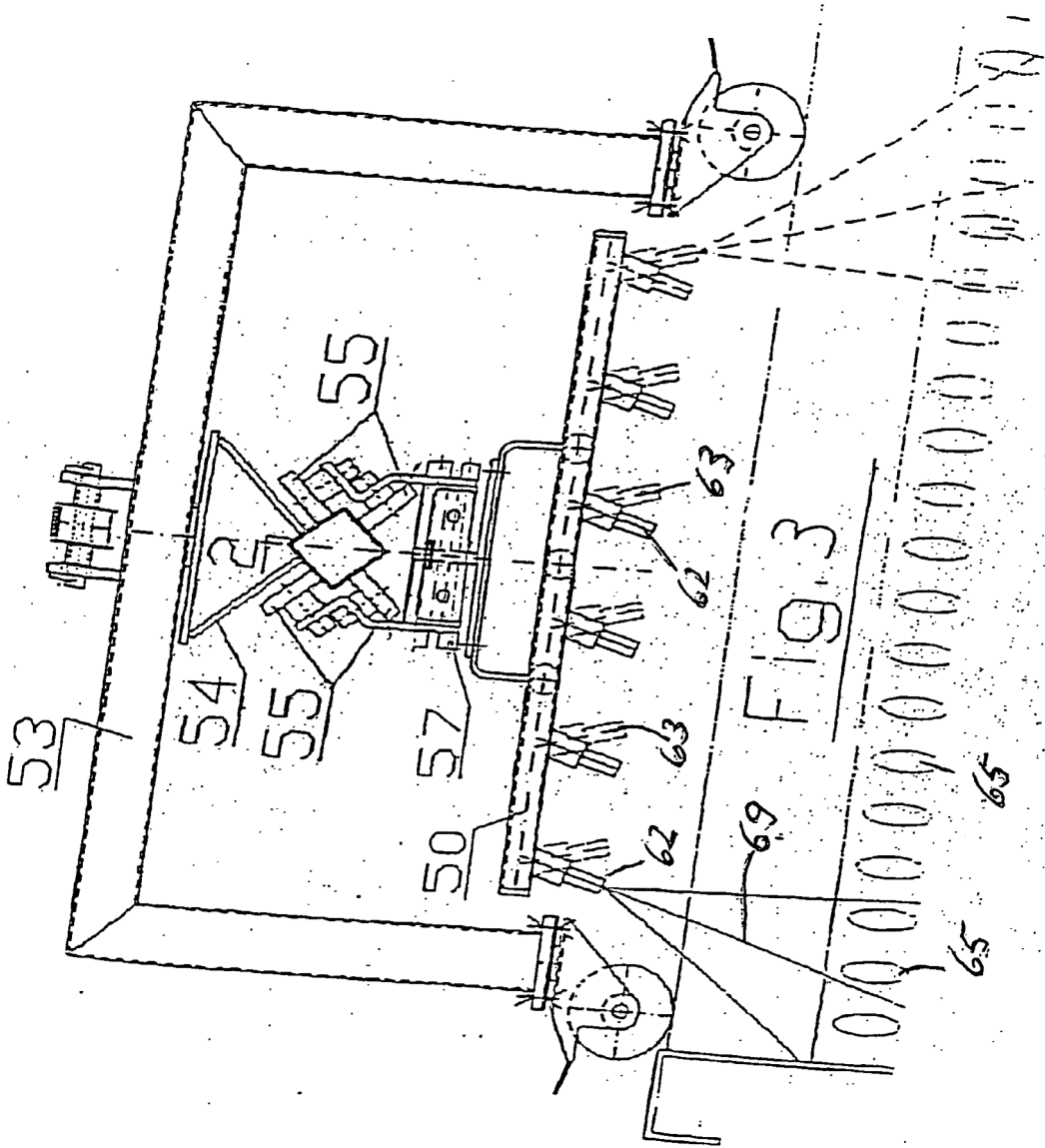
13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8 a 12, caracterizado por un conducto de alimentación de agua hacia el cabezal de toberas (50) con un diámetro nominal de DN25 y/o DN32 u otro diámetro nominal que se desvía como máximo 10%.

5 14. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8 a 13, caracterizado por una escalera dispuesta sobre el registro de refrigeración, con preferencia con una barandilla.

15. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque al menos la barandilla es abatible.







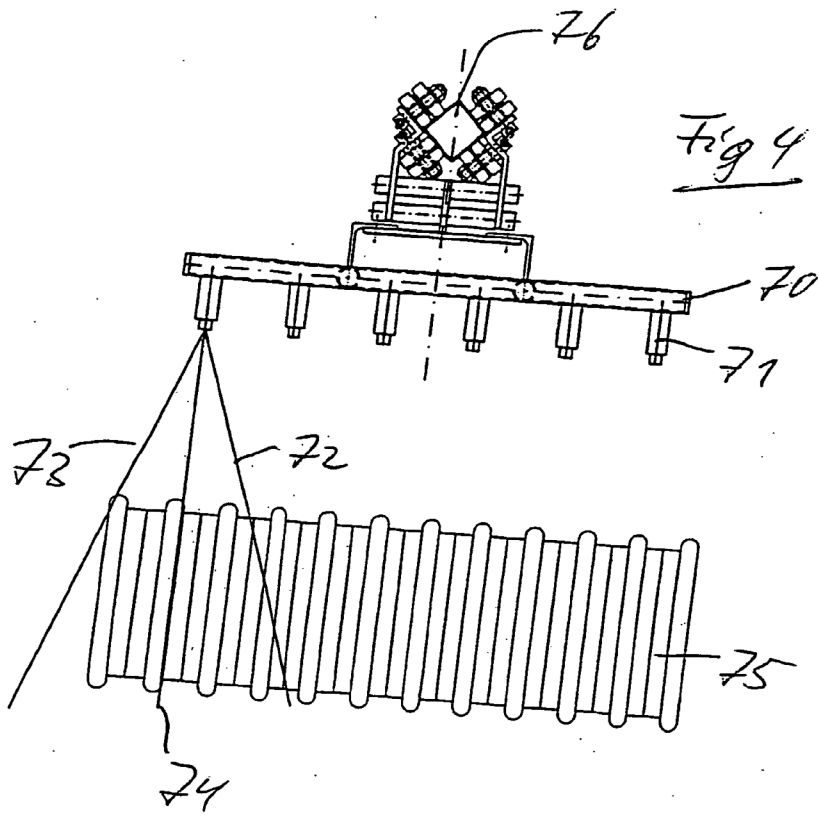


Fig. 4a

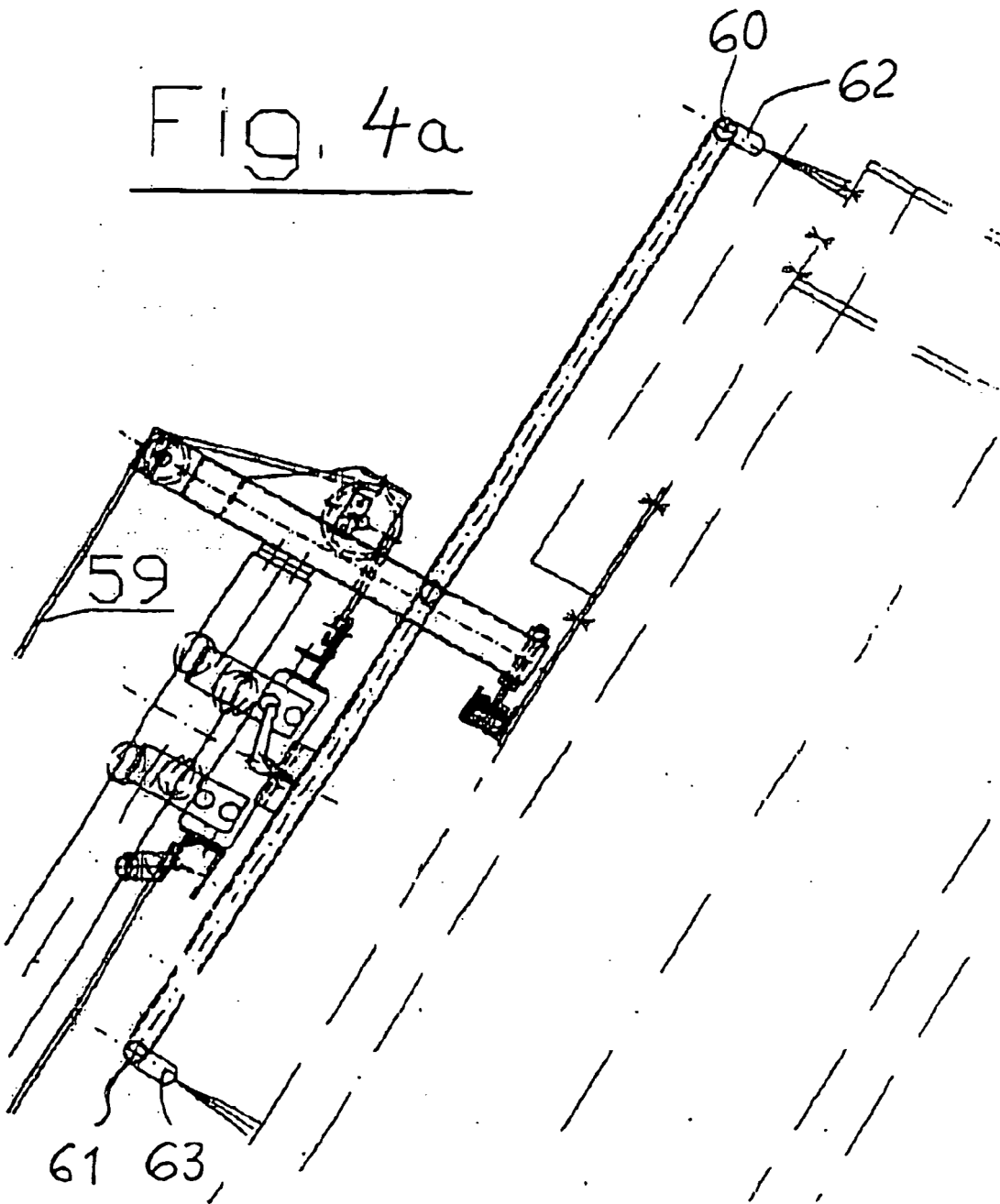


Fig.5

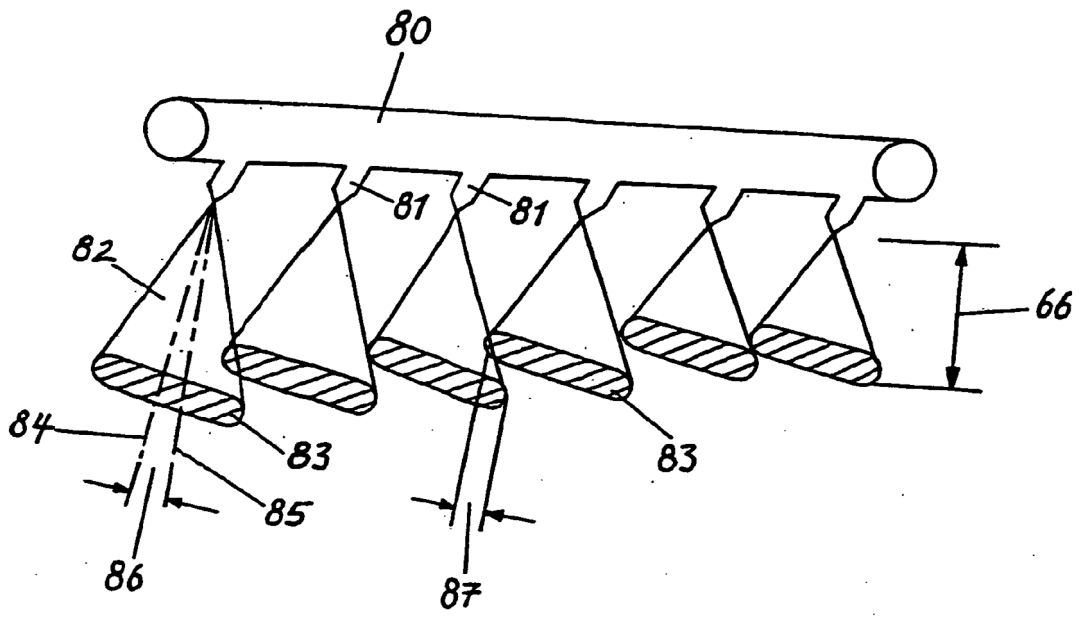


Fig.6

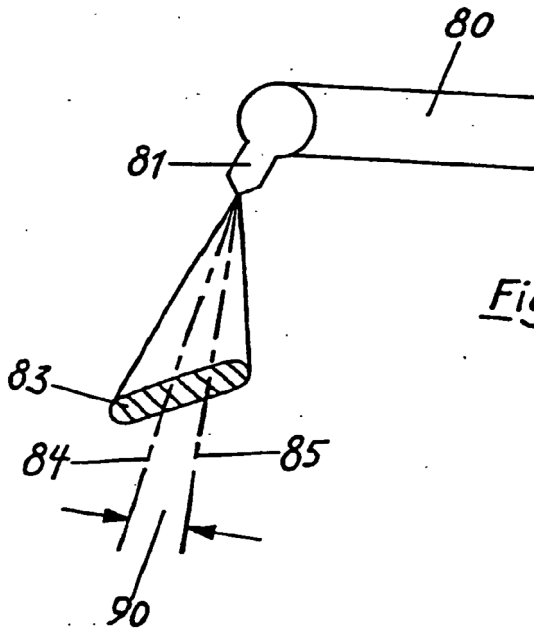


Fig.7

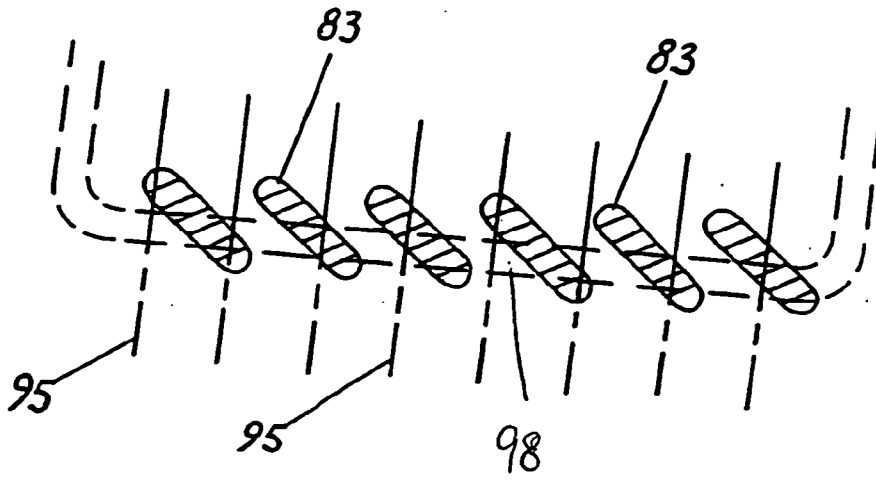


Fig.8

