

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 005**

51 Int. Cl.:

F28B 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2023** **PCT/DE2023/100331**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2023** **WO23217319**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2023** **E 23726456 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024** **EP 4384766**

54 Título: **Instalación de condensación**

30 Prioridad:

09.05.2022 DE 102022111503

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

20.12.2024

73 Titular/es:

**KELVION THERMAL SOLUTIONS HOLDING
GMBH (100.0%)
Meesmannstr. 103
44807 Bochum, DE**

72 Inventor/es:

**GÜRTNER, JOHANNES;
GUERIF, XAVIER y
BARITEAU, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 993 005 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

Instalación de condensación

La invención se refiere a una instalación de condensación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Una instalación de este tipo se conoce a partir del documento US 2020/318909 A1.

- 5 Las instalaciones para condensar vapores de turbinas o procesos se han utilizado en dimensiones muy grandes en áreas de tecnología energética durante muchos años. Pueden considerarse como una forma especial de uso de los intercambiadores de calor refrigerados por aire. Los intercambiadores de calor refrigerados por aire se utilizan para enfriar fluidos utilizando aire ambiente en varios procesos de las industrias química, petroquímica y de generación de energía. Los intercambiadores de calor consisten esencialmente en tubos intercambiadores de calor que están
- 10 provistos de nervaduras en el exterior para mejorar la transferencia de calor. La transferencia de calor al aire del medio de refrigeración mediante intercambiadores de calor a través de la conducción de calor y la convección a menudo se denomina refrigeración en seco. Los tubos intercambiadores de calor de los intercambiadores de calor refrigerados por aire se combinan mediante placas tubulares soldadas para formar los denominados haces de tubos. Un haz de tubos puede tener una o más filas paralelas de tubos intercambiadores de calor.
- 15 La afluencia del vapor que se va a enfriar a los tubos intercambiadores de calor se realiza por medio de conductos de distribución de vapor, que están dispuestas en las placas tubulares superiores. La salida del condensado y la distribución del vapor aún no condensado se realizan a través de colectores de condensado, que están dispuestos en placas tubulares inferiores. El aire del medio refrigerante se transporta a través de los haces del intercambiador de calor con la ayuda de ventiladores dispuestos por aspiración o presión. En el diseño A, los ventiladores están
- 20 dispuestos en una disposición por presión debajo de los haces de intercambiadores de calor dispuestos en forma de techo. Los haces de intercambiadores de calor dispuestos en forma de techo con los ventiladores están soportados por una estructura de soporte. Los ventiladores son soportados por un puente de ventiladores. La construcción inversa se denomina forma de V. También vale la pena mencionar los diseños en los que los haces dispuestos verticalmente se disponen a una distancia entre sí y delimitan una cámara de aire poligonal con una sección transversal horizontal.
- 25 También hay diseños con haces dispuestos casi horizontalmente.

El diseño A estándar con ventiladores en la parte inferior permite conectar entre sí muchos módulos individuales y colocar varias filas de haces de tubos dispuestos en forma de A uno al lado del otro. Sin embargo, este diseño requiere un espacio de succión suficientemente grande debajo de los ventiladores y, por lo tanto, un área de piso correspondientemente grande con una subestructura grande correspondiente.

- 30 La disposición en forma de V de los haces permite una construcción algo más baja y también una disposición de varios haces en filas. En comparación con la forma de A, es una desventaja que los ventiladores deban montarse relativamente altos. El esfuerzo para soportar los ventiladores a alturas mayores también requiere una subestructura correspondientemente compleja. La superficie de base requerida es tan grande como en la forma en A.

- En comparación con los haces de tubos que están inclinados aproximadamente 30° (forma de A o forma de V), la
- 35 disposición vertical de los haces de tubos tiene la desventaja de que el condensado que fluye hacia abajo bloquea el flujo de vapor más fácilmente cuando el haz de tubos está conectado de forma deflegmatoria, es decir, cuando el vapor a condensar fluye desde abajo hacia arriba en contra de la dirección de descarga del condensado. Por lo tanto, la velocidad de flujo y la cantidad de vapor condensable están limitados dentro de los haces de tuberías operados de forma deflegmatoria. En los haces de tubos inclinados, como los que tienen forma de A o V, el condensado se acumula
- 40 en la zona inferior del tubo como resultado de la fuerza de la gravedad. Es mucho menos común que los tubos individuales se inunden, de modo que incluso un haz de tubos operado de forma deflegmatoria puede funcionar con velocidades de vapor más altas. En comparación directa, la capacidad de condensación es mayor en la operación deflegmatoria con haces de tubos inclinados. Dado que los haces de tubos generalmente se combinan entre sí en los modos de funcionamiento de condensación y deflegmación, el factor limitante es el haz de tubos deflegmatorios.

- 45 El objeto de la invención es proporcionar una instalación de condensación que permite una alta capacidad de condensación y, al mismo tiempo, pueda construirse de forma rentable.

Este problema se resuelve mediante una instalación de condensación con las características de la reivindicación 1.

Las reivindicaciones subordinadas se refieren a perfeccionamientos ventajosos de la invención.

- La instalación de condensación según la invención tiene haces de tubos dirigidos hacia arriba para condensar vapor.
- 50 Dirigido hacia arriba significa que los tubos del haz de tubos discurren de abajo arriba. El vapor fluye de arriba abajo. Para ello, la instalación de condensación tiene una cámara de aire que se ensancha hacia arriba. El término "hacia arriba" debe entenderse en el sentido de ir contra la fuerza de la atracción terrestre. Una "vertical" en el sentido de la invención discurre de arriba abajo de acuerdo con la fuerza de la atracción terrestre. La "anchura" se mide perpendicularmente a la vertical, es decir, en la dirección horizontal.
- 55 La cámara de aire tiene una sección transversal trapezoidal con una parte superior más ancha y una parte inferior más estrecha y con dos lados longitudinales inclinados con respecto a la vertical, estando los lados longitudinales formados

por los haces de tubos. Los lados frontales cierran la cámara de aire. Los lados frontales son impermeables al aire de refrigeración.

El aire de refrigeración se aspira a través de los haces de tubos, de modo que el aire de refrigeración fluya alrededor de los tubos de los haces de tubos en el exterior. La parte superior de la cámara de aire tiene una abertura de salida.

- 5 Hay un ventilador que está diseñado para aspirar el aire de refrigeración más frío que viene del exterior entre los tubos del haz de tubos, que en particular están acanalados externamente, hacia la cámara de aire y para transportarlo fuera de la abertura de salida en forma de aire de refrigeración calentado.

- 10 Los haces de tubos dirigidos hacia arriba tienen tubos intercambiadores de calor que están conectados con sus extremos superiores, por un lado, a los conductos de distribución de vapor y con sus extremos inferiores, por otro lado, a los conductos de recogida de condensado, estando dispuesta en cada uno de los dos lados longitudinales uno de los conductos de distribución de vapor y una de las líneas de recolección de condensado. Según la invención, está previsto que los haces de tubos dirigidos hacia arriba formen cada uno un ángulo en un intervalo de 12 a 18° con respecto a una vertical. Los conductos de distribución de vapor en los extremos superiores de los tubos discurren a una primera distancia horizontal entre sí y los conductos de recogida de condensado discurren a una segunda distancia horizontal más pequeña entre sí. Los conductos de distribución de vapor discurren horizontalmente y los conductos de recogida de condensado discurren horizontalmente, debiendo entenderse todavía una ligera pendiente para el flujo de salida del condensado como un curso horizontal. No es una disposición en forma de V, en la que normalmente se utiliza un ángulo de 60° con respecto a la horizontal o de 30° con respecto a la vertical para cada haz de tubos. En cambio, los haces de tubos están separados horizontalmente en la región de sus extremos inferiores, es decir, en la
- 15 región de altura de los conductos de recogida de condensado, de modo que la cámara de aire no describe una sección transversal triangular o en forma de V, sino una forma trapezoidal que se estrecha hacia abajo. La distancia entre los haces de tubos en la región de altura inferior de la cámara de aire es al menos un tercio de la distancia en la región superior de los haces de tubos. Las distancias se refieren en cada caso al centro del fondo del tubo de los haces de tubos. Todos los haces de tubos tienen la misma distancia superior y la misma distancia inferior.
- 20

- 25 Los haces de tubos dirigidos hacia arriba están preferiblemente en un ángulo de 15° con respecto a la vertical o en un ángulo de 75° con respecto a un plano horizontal. Según la invención, los ventiladores están dispuestos horizontalmente, de modo que la información del ángulo también puede basarse en un lado superior horizontal de la cámara de aire.

- 30 La cámara de aire con una sección transversal trapezoidal permite un diseño relativamente bajo. La distancia inferior entre los haces de tubos se selecciona para que sea tan grande que la superficie de base sea lo suficientemente ancha como para permitir que la instalación de condensación se mantenga firme, concretamente con una estructura de soporte que solo tiene que extenderse desde el suelo hasta el lado inferior. La superficie de ubicación de la instalación de condensación según la invención es significativamente menor que en las instalaciones con haces verticales, en las que la distancia más pequeña entre los haces verticales y, por lo tanto, la anchura de las superficies de base está limitada por el diámetro del ventilador, que está ubicado entre dos haces verticales.

- 35 También es más fácil configurar la instalación de condensación. Se pueden colocar placas de suelo o cimientos para ahorrar espacio. Los puntales y los soportes son más cortos. Se ahorra material y peso de transporte. Los componentes son más fáciles de manejar.

- 40 La instalación de condensación según la invención usa un ángulo preferiblemente de 15° con respecto a la vertical o de 75° con respecto a la horizontal para los haces de tubos en ambos lados, porque este ángulo logra pérdidas de presión relativamente bajas del aire de refrigeración que fluye a través de él, como cuando los haces de tubos se colocan verticalmente, pero no tiene las desventajas de una fácil inundación durante el funcionamiento deflegmatorio. La posición inclinada en un intervalo angular de aproximadamente 15°+/-3°, en particular 15°+/-1°, mejora también la salida de flujo del condensado incluso en haces de tubos deflegmatorios y, por lo tanto, permite mayores caudales de condensado y vapor. Por lo tanto, una instalación de condensación de este tipo es muy eficiente y requiere menos uso de materiales. En este enfoque comparativo, se supone que el coste de una plataforma de ventilador y del ventilador es comparable al de una disposición vertical de los paquetes. El ligero coste adicional de un lado inferior cerrado es insignificante en comparación con la ventaja que se puede lograr con una superficie de colocación más pequeña. Además, se puede colocar un accionamiento para el ventilador por encima o por debajo del lado inferior, lo que facilita el acceso para fines de mantenimiento.
- 45

- 50 La instalación de condensación según la invención está prevista en particular para condensar vapor, en particular para condensar vapor de agua, siendo posible utilizar ventiladores con diámetros de preferiblemente 24 a 32 pies. En consecuencia, la distancia superior entre los haces de tubos en la región de los conductos de distribución de vapor es preferiblemente de aproximadamente 9.000 a 12.000 mm.

- 55 Otra ventaja de la invención es que la cámara de aire puede formarse en un diseño modular mediante varios módulos de cámara de aire. Cada módulo de cámara de aire está provisto de un ventilador. Los módulos individuales de la cámara de aire están conectados entre sí en sus lados frontales. Los conductos horizontales de distribución de vapor y los conductos horizontales de recogida de condensado de los módulos de cámara de aire también están conectados entre sí, de modo que una serie de módulos de cámara de aire individuales que se colocan linealmente uno detrás de otro forman una cámara de aire extendida y extensible. Los lados frontales contiguos de los módulos de cámara de

aire individuales están generalmente cerrados y separados por un tabique trapezoidal. Si todos los ventiladores funcionan siempre con el mismo número de revoluciones, se pueden omitir los tabiques. Sin embargo, si un ventilador estuviera defectuoso, la abertura de salida del ventilador defectuoso tendría que estar sellada herméticamente para que no entre aire en el módulo de cámara de aire correspondiente o en la cámara de aire sin pasar por el haz de tubos.

- 5 Cada uno de los ventiladores está ubicado en un anillo de ventilador, que forma y limita las aberturas de salida en el lado superior. El anillo del ventilador está dispuesto preferiblemente entre las líneas de distribución de vapor de manera que la altura de construcción de la instalación de condensación permanezca baja por un lado y, por otro lado, cree una abertura de salida lo más grande posible para el aire de refrigeración. Cuanto menor sea la altura de construcción, más pequeñas será necesario que sean las máquinas de construcción, en particular las grúas, para construir tales instalaciones de condensación.

10 La distancia entre las líneas de distribución de vapor está determinada en gran medida por el diámetro del anillo del ventilador. Al mismo tiempo, el anillo del ventilador también determina la longitud de un módulo de cámara de aire. Por lo tanto, cada módulo de cámara de aire es esencialmente cuadrado en la región de altura de los conductos de distribución de vapor. Debido a la posición inclinada de los haces de tubos, la sección transversal en la región de los conductos de recogida de condensado dispuestos en la parte inferior es rectangular.

15 La instalación de condensación se puede disponer en una estructura de montante. Esto es particularmente ventajoso cuando la instalación de condensación se instala a nivel del suelo, es decir, no en un edificio. La colocación en la estructura de montante permite entonces que los colectores de condensado se vacíen geodésicamente en un tanque de recogida de condensado, que se puede colocar debajo de la estructura de montante. Además, se alcanza la altura de entrada requerida para al menos una bomba de condensado, que está dispuesta debajo del tanque de recogida de condensado.

Si, por otro lado, la instalación de condensación se instala en una posición elevada, por ejemplo, en el techo plano de una sala de máquinas, es posible prescindir eventualmente por completo de la estructura de montante.

25 Si la instalación de condensación está dispuesta sobre una estructura de montante, el espacio delimitado por la estructura de montante y/o la propia estructura de montante se ubica preferiblemente completamente por debajo del lado inferior de la cámara de aire. El término "por debajo" significa que la superficie del lado inferior se proyecta sobre el suelo en el que está montado la instalación de condensación. La superficie de base definida de esta manera tiene una anchura que, por lo tanto, es menor que la distancia entre las líneas de distribución de vapor. La anchura de la superficie de base de la instalación de condensación puede corresponder esencialmente a la anchura en la región de altura de los conductos de recogida de condensado. Los conductos de recogida de condensado se conectan lateralmente al lado inferior de la cámara de aire y se proyectan ligeramente por encima del lado inferior de la cámara de aire en ambos lados.

En las instalaciones de condensación de este tipo se utilizan preferentemente haces de tubos en un intervalo de longitud de 7.000 mm a 11.000 mm, midiéndose la longitud desde el extremo superior del tubo hasta el extremo inferior del tubo.

35 Con la instalación de condensación según la invención se logra significativamente el objetivo de poder construir instalaciones de condensación incluso en áreas de colocación más pequeñas, o crear instalaciones con superficies de base más pequeñas. La superficie de colocación se puede reducir hasta en un 50 %. Al mismo tiempo, el tamaño de la estructura de acero requerida para ubicar una instalación de condensación se reduce en aproximadamente un 30 % en peso en comparación con las disposiciones de haces de tubos en forma de A o V. La posición inclinada de los haces de tubos de aproximadamente 15° limita el riesgo de inundación en los haces de tubos accionados por deflegmación. Con una instalación de condensación de este tipo, se puede condensar más vapor con el mismo consumo de energía para los ventiladores y, al mismo tiempo, un tamaño reducido que con una forma estándar de A o V, que requiere una superficie de instalación más grande. Por lo tanto, la instalación de condensación según la invención resuelve la tarea según la invención de reducir los costes y mejorar el rendimiento de la condensación de una manera particularmente ventajosa.

La presente invención se explica con más detalle a continuación por medio de los ejemplos de realización representados en los dibujos puramente esquemáticos. Muestran:

La figura 1, una instalación de condensación conectada a una turbina;

La figura 2, una instalación de condensación en una vista lateral;

50 La figura 3, una instalación de condensación en vista en planta;

La figura 4, otras formas de realización de instalaciones de condensación en una vista lateral, y

La figura 5, una vista en perspectiva de una instalación de condensación.

La figura 1 muestra una instalación de condensación 1 para condensar el vapor 2, que se suministra como vapor residual desde una disposición de central eléctrica a la instalación de condensación 1. El vapor 2 se condensa en la

instalación de condensación 1. El condensado 3 se recoge en un tanque de recogida de condensado 33 y desde allí se suministra a un evaporador 4 en un circuito cerrado por medio de bombas de condensado 34. El vapor caliente 5 del evaporador fluye hacia una turbina 6, que acciona un generador 7. El vapor 2 de la turbina se alimenta a su vez a la instalación de condensación 1. Este circuito es solo un ejemplo de una posible aplicación para usar una instalación de condensación 1 de este tipo.

La instalación de condensación 1 en la figura 1 se muestra en una sección transversal vertical muy simplificada. El vapor 2 fluye hacia los conductos de distribución de vapor 8, 9 dispuestos en la parte superior, que están conectados a las placas de tubos superiores de los haces de tubos rectangulares 10, 11. El vapor 2 fluye a través de los tubos de los haces de tubos 10, 11 de arriba abajo en la dirección de los conductos de recogida de condensado más profundos 12, 13, que están conectados a las placas de tubos inferiores de los haces de tubos 10, 11, recogiendo el condensado 3 en los conductos de recogida de condensado 12, 13 y devolviéndose a la disposición de la central eléctrica.

Los haces de tubos 10, 11 están inclinados 15° con respecto a una vertical V. En este caso, la vertical es el plano medio longitudinal de la instalación de condensación trapezoidal 1. Los haces de tubos 10, 11 delimitan entre ellos una cámara de aire 14 que se estrecha hacia abajo en ambos lados y con respecto al plano medio longitudinal. Los conductos de recogida de condensado 12, 13 están separados en la dirección horizontal. Funcionan horizontalmente de la misma manera que las líneas de distribución de vapor 8, 9. Entre las líneas de recogida de condensado 12, 13, la cámara de aire 14 está cerrada por un lado inferior 15. El aire de refrigeración 16 solo puede llegar a la cámara de aire 14 en la dirección de las flechas indicadas y es transportado fuera de la cámara de aire 14 por un lado superior 17 mediante un ventilador 18 (figura 3), que está dispuesto en un anillo de ventilador 19. El aire de refrigeración calentado fluye hacia arriba en la dirección de la flecha que apunta hacia arriba.

Un elemento esencial de la instalación de condensación según la invención es la cámara de aire trapezoidal que se estrecha hacia abajo 14 con sus paredes laterales 27, que están dispuestas de manera especularmente simétrica con respecto al plano medio longitudinal en el centro de la instalación de condensación. La forma trapezoidal está limitada hacia abajo por el lado inferior 15 y hacia arriba por el lado superior 17 que corre paralelo al lado inferior 15. La figura 2 muestra una instalación de condensación 1 de este tipo en vista lateral y parcialmente en sección. Además de la figura 1, se pueden ver un motor 20 y una transmisión 21 en la región del lado inferior 15. Partiendo de la transmisión 21, un árbol 22 conduce verticalmente hacia arriba y acciona el ventilador 18. El mantenimiento del ventilador 18 es, por lo tanto, más fácil que con un accionamiento que está dispuesto por encima de los haces de intercambiadores de calor. El término "ventilador" se refiere principalmente a un ventilador axial, denominado por un cubo y aspas de ventilador unidas a él, que promueven el flujo de aire. En esta forma constructiva, el accionamiento del ventilador que consiste en el motor 20 y la transmisión 21 está ubicado dentro de la cámara de aire 14.

Los haces de tubos 10, 11 dirigidos hacia arriba permanecen con sus extremos inferiores en los conductos de recogida de condensado 12, 13. Los conductos de recogida de condensado 12, 13 tienen pies 35 que se apoyan sobre los largueros principales 36 de una estructura de montante 23. La hendidura de las placas de cierre 38 está sellada herméticamente entre un borde inferior 37 de los conductos de recogida de condensado 12, 13 y los largueros principales 36. Los dos largueros principales 36 están conectados entre sí mediante travesaños. Todo el plano entre los largueros principales 36 está sellado herméticamente mediante una chapa de fondo. La transmisión 21 y el motor 20 están dispuestos por encima de este plano. Con el fin de suministrar aire frío a la transmisión 21 y al motor 20 para su refrigeración, está previsto disponer una cubierta por encima del motor 20 y la transmisión 21 y retirar la chapa de fondo por debajo del motor 20 y la transmisión 21. De este modo, el aire ambiente frío puede enfriar el motor 20 y la transmisión y, a continuación, ser aspirado a la cámara de aire 14 a través de las aberturas de la cubierta.

Las figuras 1 y 2 muestran una estructura de montante 23, que está situada por debajo del lado inferior 15 de la instalación de condensación 1. En la vista lateral de la figura 2 pueden apreciarse tres soportes 24, 25, 26. El soporte central 25 está dispuesto en el intervalo de longitud de la vertical V. La ruta de carga desde el ventilador hasta el soporte central es particularmente corta. Otros soportes 24, 26 están dispuestos en los extremos. En cada lado longitudinal 27, hay tres soportes, que pueden estabilizarse mediante puntales adicionales (figura 5).

En la vista en planta de la figura 3 puede apreciarse que la instalación de condensación 1 tiene una sección transversal sustancialmente rectangular debido a la dimensión del anillo de ventilador 19 en el extremo superior de los haces de tubos 10, 11. En la representación se ha omitido el lado superior, que de otro modo estaría cerrado, es decir, impermeable al aire. La figura 3 también muestra además una distancia A1 como una distancia horizontal entre los extremos superiores de los haces de tubos 10, 11 y una segunda distancia A2 entre los extremos inferiores de los haces de tubos 10, 11 al nivel de los conductos de recogida de condensado asociados 12, 13. Las distancias A1, A2 se miden entre las placas tubulares superior e inferior respectivas de los haces de tubos 10, 11. Las distancias A1, A2 son idénticas entre todos los haces de tubos 10, 11.

La segunda distancia A2 es al menos un tercio de la primera distancia A1, de modo que los extremos inferiores de los haces de tubos 10, 11 y los conductos de recogida de condensado 12, 13 siempre están dispuestos a una distancia relativamente grande entre sí, debido a la ligera inclinación de los haces de tubos en un intervalo angular de $15^\circ \pm 1^\circ$. Si el ángulo fuera aproximadamente el doble de grande, los conductos de recogida de condensado estarían directamente uno al lado del otro, como en una disposición en V, pero entonces habría que proporcionar soportes

hasta los conductos de distribución de vapor para que la instalación de condensación se sostenga adecuadamente a lo largo del lado longitudinal. Eso no es necesario en este caso. Se utilizan haces de tubos autoportantes.

La figura 2 muestra una instalación de condensación 1 con todas las características necesarias para su funcionamiento. Para proporcionar instalaciones de condensación más grandes, la forma constructiva de la figura 2 se puede usar como un único módulo, que se amplía con otros módulos de cámara de aire del mismo diseño. La figura 4 muestra varios de estos módulos de cámara de aire, que están conectados uno detrás del otro en un diseño lineal y forman una instalación de condensación común 1. Para ello, los conductos de distribución de vapor 9 y los conductos de recogida de condensado 13 de los módulos de cámara de aire 28 se han conectado entre sí. Son posibles formas constructivas con dos, tres, cuatro o incluso más módulos de cámara de aire individuales 28. No se proporcionan varias filas directamente una al lado de la otra, como en A o V-Lukos, porque el espacio de succión para el aire de refrigeración entre los haces de tubos más inclinados 10, 11 es significativamente menor. La instalación de condensación según la invención es, por lo tanto, particularmente adecuada para aplicaciones en las que es suficiente una capacidad de condensación inferior.

La vista en perspectiva de la figura 5 muestra otra instalación de condensación 1. La estructura de montante 23 tiene puntales 29 adicionales que se extienden en diagonal, que están unidos en la región inferior a los soportes 24, 25, 26 y se extienden diagonalmente hacia arriba hasta el lado inferior de la cámara de aire. La cámara de aire ubicada en el interior puede entrar a través de un acceso de mantenimiento 31 del tamaño de una puerta de habitación en un lado frontal 30 que de otro modo estaría cerrada.

En perspectiva, el segundo módulo de cámara de aire 28 de un total de cuatro módulos de cámara de aire 28 contruidos de manera idéntica tiene uno o más haces de tubos 11 conectados por deflegmación. Mientras el vapor fluye de arriba a abajo en la dirección de los conductos de recogida de condensado 12, 13 a través de los conductos de distribución de vapor 8, 9 dispuestos en la parte superior en los restantes módulos de cámara de aire 28, está previsto que el vapor no condensado entre desde abajo a través de los conductos de recogida de condensado 12, 13 hacia el haz de tubos 11 del segundo módulo de cámara de aire 28 desde abajo y se condense allí lo más completamente posible. Los gases residuales y los vapores no condensados son aspirados en una unidad de succión 32. En esta forma de construcción, por lo tanto, se usan tres módulos de cámara de aire de condensador 28 y se combinan con un módulo de cámara de aire 28 operado por deflegmación.

Una alternativa preferida a la forma constructiva de la figura 5 prevé que cada uno de los 2 a 4 o más módulos de cámara de aire en una fila tenga un número idéntico de haces de tubos conectados de forma deflegmatoria en la misma ubicación. Cada módulo de cámara de aire tiene preferiblemente una proporción de aproximadamente el 16 % a aproximadamente el 20 % de tubos o haces de tubos operados por vía deflegmatoria. Esto tiene la ventaja de que el diámetro de los conductos de recogida de condensado a través de los cuales fluye el vapor hacia estos tubos o este haz de tubos puede mantenerse pequeño.

Con respecto a las dimensiones de la instalación de condensación 1, se debe hacer referencia, por un lado, a los haces de tubos 10, 11 que están inclinados por el ángulo W1 con respecto a la vertical V. El ángulo W1 es de 15°. La instalación de condensación 1 tiene una longitud L2 medida en la dirección longitudinal de los conductos de distribución de vapor 9, 10 que discurren horizontalmente en la región de las placas tubulares superiores, que es un múltiplo de la longitud L1 de un módulo de cámara de aire individual (figura 2). La superficie de base G, que está ocupada por la estructura de montante 23, tiene una anchura B1. La anchura B1 de la superficie de base G corresponde a la anchura B2 de la instalación de condensación 1 en la región de altura de los conductos de recogida de condensado 12, 13 dispuestas en la parte inferior y que discurren horizontalmente en la región de las placas tubulares inferiores. La distancia A1 en la región de altura de los conductos de distribución de vapor 8, 9 es aproximadamente el doble de grande.

Símbolos de referencia

1 - Instalación de condensación

2 - Vapor

3 - Condensado

4 - Evaporador

5 - Vapor caliente

6 - Turbina

7 - Generador

8 - Conducto de distribución de vapor

9 - Conducto de distribución de vapor

10 - Haz de tubos

	11 - Haz de tubos
	12 - Conducto de recogida de condensado
	13 - Conducto de recogida de condensado
	14 - Cámara de aire
5	15 - Lado inferior de 14
	16 - Aire de refrigeración
	17 - Lado superior de 14
	18 - Ventilador
	19 - Anillo de ventilador
10	20 - Motor
	21 - Transmisión
	22 - Árbol
	23 - Estructura de montante
	24 - Soporte
15	25 - Soporte
	26 - Soporte
	27 - Lado longitudinal de 14
	28 - Módulo de cámara de aire
	29 - Puntal
20	30 - Lado frontal de 14
	31 - Acceso de mantenimiento en 30
	32 - Succión en 11
	33 - Tanque de recogida de condensado
	34 - Bomba de condensado
25	35 - Pies
	36 - Travesaño principal
	37 - Borde inferior de 12, 13
	38 - Placa de cierre
	A1 Distancia entre los extremos superiores de los haces de tubos en las distribuciones de vapor
30	A2 Distancia entre los extremos inferiores de los haces de tubos en los conductos de recogida de condensado
	B1 Anchura de la superficie de base G de 1
	B2 Anchura de 1 en la región de altura de los conductos de recogida de condensado
	G Superficie de base
	L1 Longitud de 28
35	L2 Longitud de 1
	V Vertical
	W1 Ángulo

REIVINDICACIONES

1. Instalación de condensación (1) con haces de tubos dirigidos hacia arriba (10, 11) para condensar vapor (2), que tiene las siguientes características:

5 a) una cámara de aire (14) tiene una sección transversal trapezoidal que se ensancha hacia arriba con un lado superior (17), un lado inferior (15) y dos lados longitudinales (27) inclinados en direcciones opuestas con respecto a una vertical (V), que están formados por los haces de tubos (10, 11), y unos lados frontales (30) que son impermeables al aire de refrigeración (16);

10 b) el lado superior (17) tiene al menos una abertura de salida para el aire de refrigeración calentado (16), encontrándose en la abertura de salida un ventilador (18) que está diseñado para aspirar el aire de refrigeración más frío (16) procedente del exterior a través de los haces de tubos (10, 11) hacia la cámara de aire (14);

c) los haces de tubos (10, 11) tienen tubos intercambiadores de calor que están conectados con sus extremos a los conductos de distribución de vapor (8, 9) y a los conductos de recogida de condensado (12, 13), estando dispuestos en cada uno de los dos lados longitudinales (27) uno de los dos conductos de distribución de vapor (8, 9) y uno de los conductos de recogida de condensado (12, 13); la instalación de condensación se caracteriza por que

15 d) los haces de tubos (10, 11) forman cada uno un ángulo (W1) en un intervalo de 12° a 18° con respecto a una vertical (V), discurriendo los haces de tubos (10, 11) a una primera distancia (A1) entre sí en los conductos de distribución de vapor (8, 9) y discurriendo a una segunda distancia (A2) entre sí en los conductos de recogida de condensado (12, 13), siendo la segunda distancia (A2) de al menos 1/3 de la primera distancia (A1).

20 2. Instalación de condensación (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que los haces de tubos (10, 11) están dispuestos en un ángulo de 15°+/-1° con respecto a la vertical (V).

3. Instalación de condensación (1) según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que la primera distancia (A1) está en un intervalo de 9.000 mm a 12.000 mm.

25 4. Instalación de condensación (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que la cámara de aire (14) está formada en un diseño modular por varios módulos de cámara de aire (28), presentando cada módulo de cámara de aire (28) un ventilador (18), y estando los módulos de cámara de aire (28) conectados entre sí en sus lados frontales (30), de modo que los conductos de distribución de vapor (8, 9) y los conductos de recogida de condensado (12, 13) de los módulos de cámara de aire (28) están conectados entre sí.

30 5. Instalación de condensación (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que cada ventilador (18) está dispuesto en un anillo de ventilador (19) y el anillo de ventilador (19) está dispuesto entre los conductos de distribución de vapor (8, 9).

6. Instalación de condensación (1) según la reivindicación 5, caracterizada por que un diámetro del anillo de ventilador (19) determina la primera distancia (A1) de los conductos de distribución de vapor (8, 9) y también la longitud (L1) de un módulo de cámara de aire (14), teniendo cada módulo de cámara de aire (14) una sección transversal sustancialmente cuadrada en la región de altura de los conductos de distribución de vapor (8, 9).

35 7. Instalación de condensación (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que la cámara de aire (14) está dispuesta en una posición elevada sobre una estructura de montante (23) que se encuentra por debajo del lado inferior (15) de la cámara de aire (14) y limita una anchura (B1) de una superficie de base (G) de la instalación de condensación (1) que es menor que la distancia (A1) de los haces de tubos (10, 11) en los conductos de distribución de vapor (8, 9).

40 8. Instalación de condensación (1) según la reivindicación 7, caracterizada por que la anchura (B1) de la superficie de base (G) corresponde a la anchura (B2) de la instalación de condensación (1) en la región de altura de los conductos de recogida de condensado (12, 13).

9. Instalación de condensación (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que los haces de tubos (10, 11) tienen una longitud en un intervalo comprendido entre 7.000 y 11.000 mm.

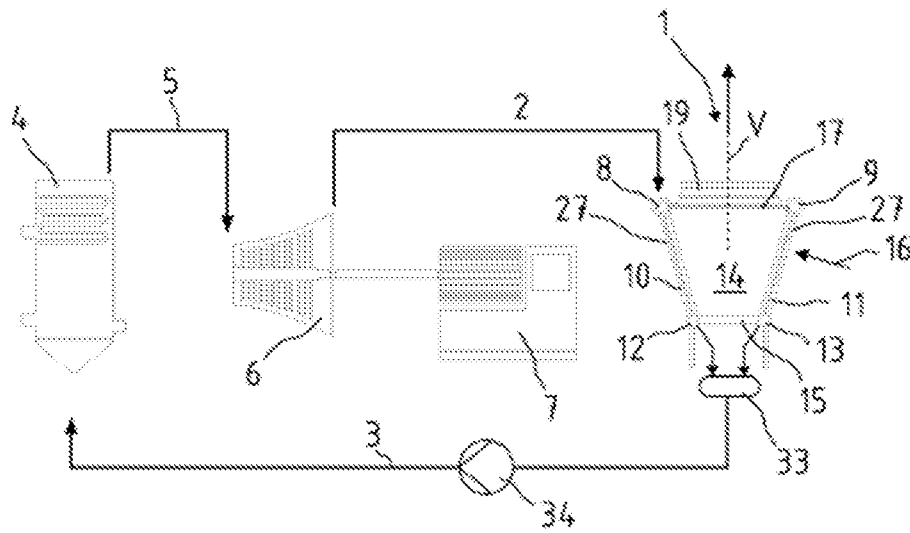


Fig. 1

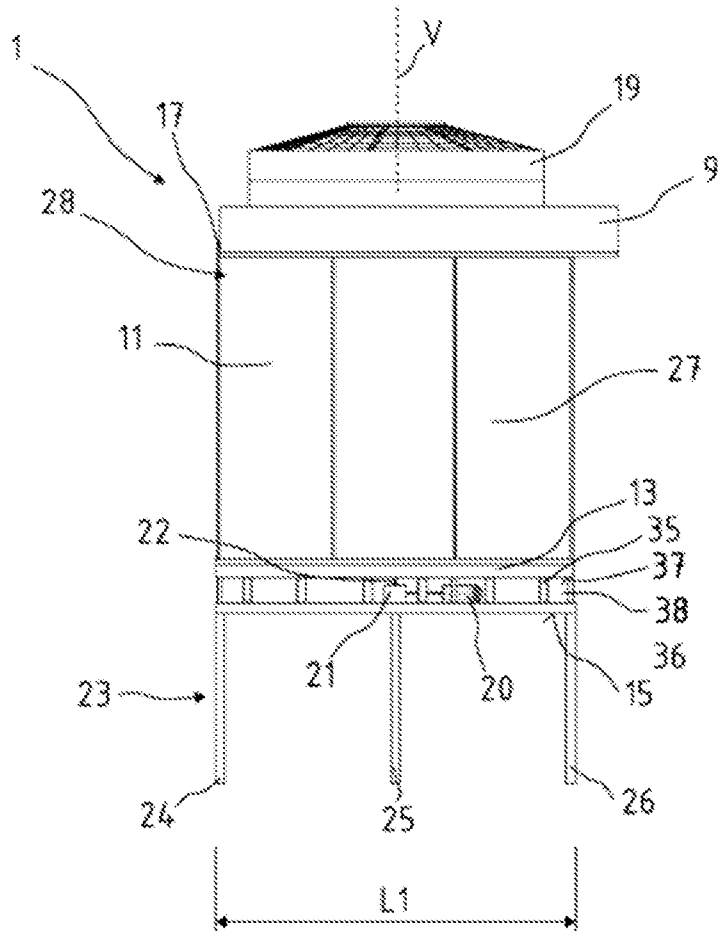


Fig. 2

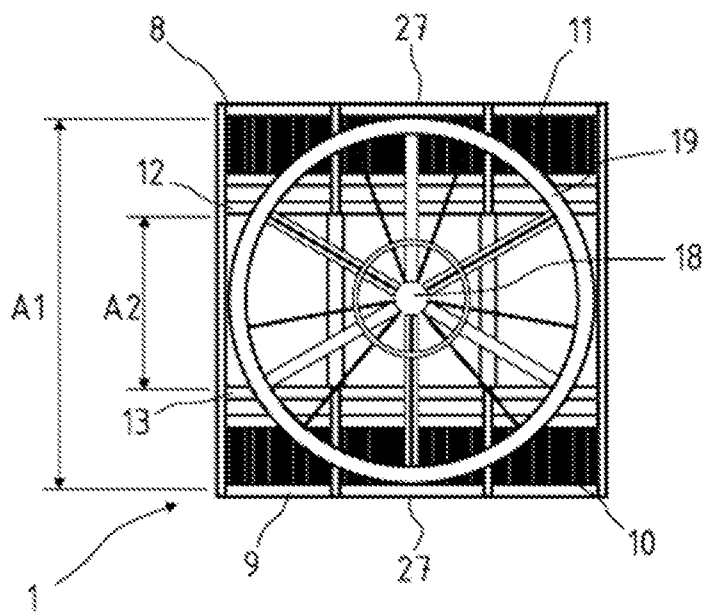


Fig. 3

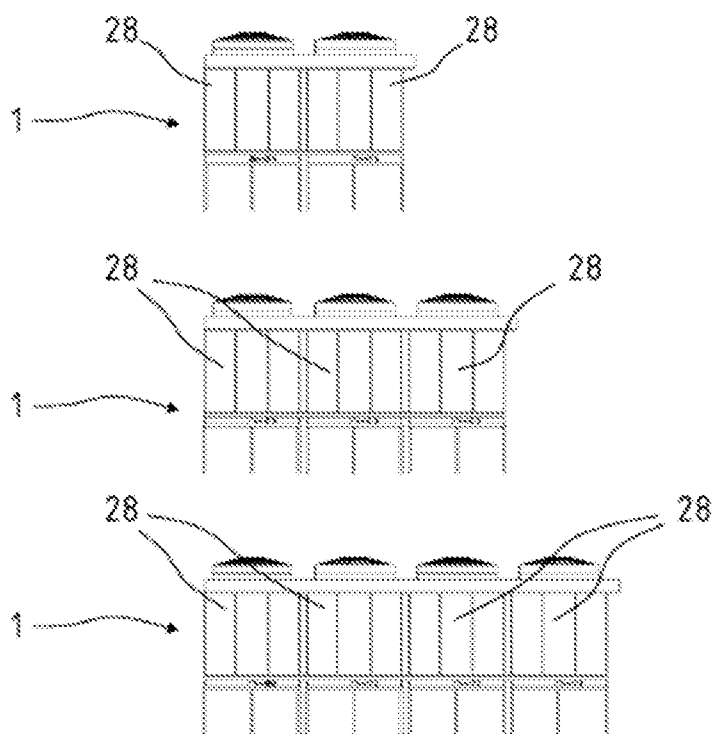


Fig. 4

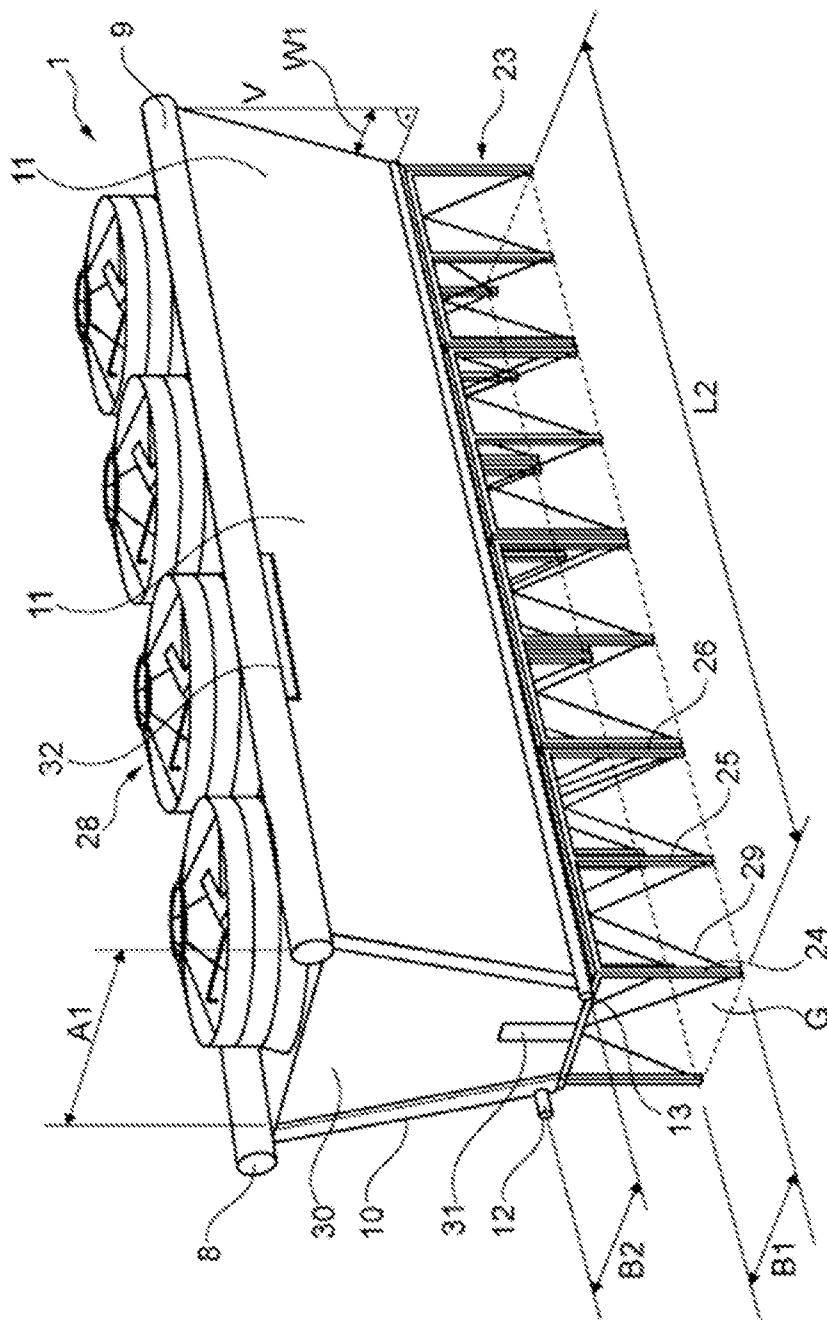


Fig. 5