(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **3 013 611**

(51) Int. Cl.:

F03D 80/60 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
F28F 1/12 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2020 PCT/EP2020/051906**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2020 WO20156995**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2020 E 20703169 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024 EP 3853478**

(54) Título: **Enfriador**

(30) Prioridad:

31.01.2019 DE 102019000723

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.04.2025

(73) Titular/es:

HYDAC COOLING GMBH (100.00%)
Industriegebiet
66280 Sulzbach/Saar, DE

(72) Inventor/es:

WOLFANGER, THOMAS

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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

Enfriador

La invención se refiere a un refrigerador con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Los refrigeradores que funcionan como intercambiadores de calor líquido-aire pertenecen al estado de la técnica, véase por ejemplo el documento DE 10 2014 001 703 A1. Para lograr la potencia de refrigeración necesaria para los respectivos fines, los refrigeradores de aire-líquido suelen funcionar como refrigeradores activos con ventiladores de refrigeración que generan el flujo de aire necesario para un intercambio de calor eficaz en los espacios de circulación. Para evitar los costes de instalación y de energía asociados con el uso de sopladores, se conocen, véase el documento DE 10 2011 107 013 A1, refrigeradores que están destinados a disipar la pérdida de calor generada por las turbinas eólicas al medio ambiente para la generación del aire de refrigeración aprovecha el flujo de viento que fluye alrededor de la góndola o torre. Como se muestra en el documento mencionado, en un esfuerzo por conseguir una velocidad de flujo suficientemente alta en los espacios de flujo, el respectivo intercambiador de calor en la turbina eólica está dispuesto en un punto en el que el flujo de aire se acelera por el efecto de desplazamiento resultante de la geometría de la turbina eólica.

Esta solución no es óptima porque la exigencia de disponer el intercambiador de calor en un lugar específico dificulta el diseño libre de la geometría de la góndola y/o de la torre. La eficacia del intercambio de calor también deja mucho que desear a pesar de la posición especial del refrigerador, por lo que puede ser necesario un ventilador adicional como amplificador activo del flujo.

Por el documento DE 21 63 951 B2 se conoce un intercambiador de calor genérico con un elemento disruptor dispuesto en el interior de un tubo a través del cual fluye un fluido, que consiste en una delgada tira metálica con lengüetas salientes dispuestas en filas y dobladas desde aberturas, cuyos extremos doblados se apoyan en la pared interior del tubo, estando provistas cada una de las pestañas de una ventana y además en la tira metálica están previstas escotaduras dispuestas transversalmente entre las aberturas. Con ello se pretende garantizar una mejor turbulencia del fluido y garantizar así una buena transferencia de calor. Debido a la inhibición introducida mediante el elemento perturbador mencionado siempre se producen pérdidas de presión, aunque éstas se describan como pequeñas, y el fluido a enfriar permanece más tiempo en el intercambiador de calor, lo que reduce el caudal de fluido a enfriar y con ello se deteriora el equilibrio energético global del intercambiador de calor.

Por el documento WO 03/076860 A1 se conoce otro refrigerador en forma de intercambiador de calor con las características del preámbulo de la reivindicación 1, en particular para vehículos automóviles, con tubos planos a través de los cuales puede circular por el interior un primer fluido, sobre los que puede actuar exteriormente un segundo fluido, están dispuestos sustancialmente transversalmente a la dirección de flujo del segundo fluido y paralelos entre sí y espaciados entre sí, formando así caminos de flujo para el segundo fluido que penetran en el intercambiador de calor, en donde en los canales de flujo están dispuestas aletas de refrigeración, que se extienden respectivamente entre tubos planos adyacentes, estando previstas como aletas de refrigeración varias aletas onduladas dispuestas una detrás de otra en la dirección de flujo del segundo fluido, que están desplazadas lateralmente entre sí. Los tubos planos están provistos de elementos de guía de flujo para guiar el flujo y están conectados en los extremos con conductos colectores o tubos colectores de manera portadora de fluido. Las aletas onduladas forman en cada caso una sola capa de una serie de aletas serpenteantes que, vistas transversalmente a la dirección de flujo de los tubos planos, están dispuestas una detrás de otra y que presentan ranuras en forma de branquias en las paredes de las aletas para mejorar la transferencia de calor del segundo fluido a transportar, lo que también contribuye a aumentar la estabilidad del intercambiador de calor.

Otros refrigeradores proceden de los documentos DE 20 2011 000 831 U1, US 2012/0024510 A1, US 2013/0068438 A1, US 2009/0020260 A1, US 2014/0318753 A1, JP 2010-025462 A y del WO 2018/100738 A1.

Partiendo de este estado de la técnica, la invención se plantea la tarea de crear un refrigerador del tipo mencionado al principio, que tenga un alto grado de eficiencia, sea intrínsecamente estable y económico de implementar.

Según la invención, este objetivo se soluciona mediante un refrigerador que presenta en su totalidad las características de la reivindicación 1.

Según la parte caracterizadora de la reivindicación 1, está previsto que las filas de aletas y los canales se extiendan entre dos largueros principales portadores de medios, que forman las conexiones fluidas con los canales y abarcan una superficie frontal rectangular como superficie de refrigeración, de modo que los elementos de refrigeración individuales están apilados en paralelo con los canales que se extienden mutuamente y cada elemento de refrigeración individual tiene un compuesto con dos capas de aletas serpenteantes que separa las dos capas de un elemento de refrigeración de una partición que discurren respectivamente en un plano horizontal y que las paredes de canal de cada canal presentan un espesor de material en el espesor de pared de una aleta respectiva.

Debido a que cada espacio de flujo, libre de obstáculos, permite un flujo laminar a través del canal asignable con el medio líquido en una dirección de flujo, se logra un alto rendimiento del medio líquido a enfriar, lo que resulta en un funcionamiento energéticamente favorable con un alto rendimiento de enfriamiento.

Debido a que cada espacio de flujo, libre de obstáculos, permite un flujo laminar a través del canal asignable con el medio líquido en una dirección de flujo, se logra un alto rendimiento del medio líquido a enfriar, lo que resulta en un funcionamiento energéticamente favorable con un alto rendimiento de enfriamiento.

El hecho de que la altura de cada aleta, vista transversalmente a la dirección de flujo del medio líquido, tenga al menos la misma altura que la sección transversal de flujo libre del espacio de flujo del canal adyacente, vista paralela a la extensión de la aleta respectiva y que en cada posición están dispuestas una detrás de otra varias filas de aletas de varias aletas, cada una de las cuales, vistas en la dirección de flujo del canal, están desplazadas entre sí, se debe a que están directamente encima unos y otros las capas apiladas dispuestas del respectivo elemento de refrigeración consiguen un caudal de aire muy alto en comparación con los sistemas de una sola capa, lo que da como resultado un alto grado de eficiencia, de modo que el refrigerador según la invención se puede utilizar como intercambiador de calor pasivo que aprovecha el entorno. Un flujo de aire especialmente ventajoso en turbinas eólicas, por ejemplo, según el documento DE 10 2012 017 462 A1, se puede utilizar según la configuración característica de la reivindicación 13. Sin debilitar la pared mediante elementos guía de refrigeración adicionales, como por ejemplo ranuras en forma de branquias, se consigue una conducción del flujo sin problemas con un elevado intercambio de calor, lo que también puede realizarse de forma especialmente estable y económica.

Las aletas de flujo de aire de pisos sucesivos de los espacios de flujo apilados están cada una en contacto térmico con un

Canal de medio de enfriamiento asignado. Esto permite una disipación de calor claramente mayor del medio líquido a enfriar, de modo que el refrigerador según la invención se caracteriza por una alta potencia de refrigeración incluso con velocidades de flujo limitadas del aire de refrigeración y, por lo tanto, puede utilizarse de forma especialmente ventajosa y con una disposición de posicionamiento libremente seleccionable en aerogeneradores. Las aletas con una altura de alma correspondientemente grande permiten un alto caudal de aire de refrigeración con una transferencia de calor correspondientemente alta entre las aletas del refrigerador y el aire de refrigeración.

En un ejemplo de realización preferido está previsto que al menos una parte de las aletas de cada capa se unan entre sí a modo de nervios, formando una forma ondulada entre dos puntos de desviación opuestos a modo de nervios de conexión y que, en un caso común, al plano contiguo a los canales dispuestos contiguos de un elemento de refrigeración, en este plano contiguo, los puntos de desviación de dos capas contiguas se enfrentan entre sí de manera congruente.

Los componentes de aletas congruentes, vistos en un plano vertical con el refrigerador en su lugar, permiten una producción simplificada, ya que siempre se puede utilizar la misma forma de piezas de lámina para todo el refrigerador. Como material puede estar previsto un material de lámina, preferiblemente un material de aluminio altamente conductor del calor. En una configuración ventajosa del refrigerador según la invención está previsto que en los canales en el plano respectivo discurra una pared divisoria paralela a la dirección de flujo del medio líquido. La pared divisoria, que durante el funcionamiento del refrigerador está dispuesta horizontalmente, aumenta la estabilidad de las capas de aletas dentro de la disposición general y al mismo tiempo aumenta la transferencia de calor.

Ventajosamente, la pared divisoria respectiva tiene el mismo espesor de material que las aletas que forman la forma ondulada. El uso de espesores de pared de lámina uniformes simplifica la producción y reduce los costes.

Ventajosamente, la altura del alma de una única aleta en forma de alma es preferiblemente de tres a seis veces, de manera especialmente preferida cinco veces la altura del espacio de flujo para un canal que transporta el líquido a enfriar. Un múltiplo de la altura del alma significa también que las aletas tienen un múltiplo de su superficie enfriada por aire con respecto al volumen del medio a enfriar en el respectivo canal de transporte del medio. Esto da como resultado un alto rendimiento de aire de refrigeración y una gran transferencia de calor por cada elemento de refrigeración individual, que forma el refrigerador en diseño apilado. De este modo se ha conseguido una relación cuantitativa óptima entre el medio a enfriar y el medio refrigerante (aire).

El desplazamiento también se elige ventajosamente de tal manera que entre dos filas de aletas paralelas entre sí y mutuamente libres de desplazamiento con sus respectivas aletas en una distancia axial predeterminable, paralela al canal respectivo, visto en la dirección de flujo, a las aletas vecinas las dos filas adyacentes de aletas están desplazadas. La compensación crea una especie de divisor de aire para el aire de refrigeración con un flujo mejorado y uniforme, lo que conduce a una transferencia de calor especialmente eficaz. El desplazamiento de las aletas también se puede ver en la vista frontal del refrigerador, en la que la fila desplazada sobresale la distancia axial indicada o está retrasada respecto a las filas de aletas vecinas, vistas en la dirección del flujo de líquido.

Ventajosamente, la disposición puede ser tal que el desplazamiento esté entre 3 mm y 8 mm, preferiblemente entre 4 mm y 6 mm, de manera especialmente preferida entre 5 mm y 5,9 mm. Preferiblemente, también se proporcionan valores más altos para el desplazamiento para aletas que tienen una mayor altura o longitud entre los respectivos canales adyacentes.

En formas de realización ventajosas, la altura de una aleta individual vista transversalmente a la dirección de flujo de un canal, se sitúa entre 5 mm y 15 mm, preferentemente 12 mm, estando la profundidad total del refrigerador con varias filas de aletas dispuestas una detrás de otra en un plano horizontal entre 60 mm y 90 mm, preferiblemente 63 mm y 82 mm, de profundidad.

En realizaciones particularmente preferidas, el espesor o grosor de pared de las aletas formadas a partir de un material laminar es de 0,15 mm a 0,4 mm, preferiblemente 0,2 mm, y el espesor de una placa hecha de material laminar como partición entre las filas de aletas es 0,2 mm a 0,8 mm, preferentemente 0,4 mm. Ventajosamente se proporciona aluminio como material laminar tanto para las aletas como para el canal respectivo.

En ejemplos de realización especialmente ventajosos, la forma serpenteante de las respectivas filas de aletas presenta aletas que discurren paralelas entre sí, y dos aletas contiguas de las filas de aletas están unidas entre sí de una sola pieza a través de los puntos de desviación o de los nervios de unión, que discurren paralelas a los canales con sus paredes delimitadoras en la dirección del flujo. Debido al recorrido paralelo de los nervios de unión en los puntos de desviación, éstos están en pleno contacto con las paredes delimitadoras de los canales, de modo que se forman grandes superficies de contacto para la conducción de calor desde las aletas hasta el canal respectivo. Las tensiones térmicas que se producen durante el funcionamiento debido a la expansión térmica se compensan mediante estos puntos de desviación de las aletas serpenteantes.

En una forma de realización preferida del refrigerador, la superficie efectiva del refrigerador forma de 20 a 48, preferiblemente de 25 a 63, de manera especialmente preferida 54 canales. El gran número de canales permite una relación favorable entre la superficie de los canales y el volumen del medio a enfriar y una refrigeración especialmente eficaz, especialmente en combinación con la otra configuración geométrica del refrigerador.

Otro objeto de la invención según la reivindicación 13 es una turbina eólica en la que al menos un refrigerador según una de las reivindicaciones 1 a 12 está asignado espacialmente a una góndola del sistema para permitir el flujo libre a través de los espacios de flujo sin un accionamiento del ventilador se realiza únicamente mediante la corriente de aire de las palas y/o el resto del aire ambiente impulsado exclusivamente por el viento. El refrigerador según la invención permite una disipación de calor claramente mayor del medio líquido a enfriar, de modo que se caracteriza por una alta potencia de refrigeración incluso con velocidades de flujo limitadas del aire de refrigeración y, por lo tanto, es especialmente ventajoso y con una disposición libre se puede utilizar una disposición de posicionamiento seleccionable en las góndolas de las turbinas eólicas, orientadas hacia el entorno.

La invención se explica detalladamente a continuación mediante un ejemplo de realización representado en el dibujo. Se muestra:

La figura 1 es una vista oblicua en perspectiva partida, muy esquemáticamente simplificada, de la región extrema de una turbina eólica adyacente a la góndola, que está provista de dos refrigeradores según la invención;

La figura 2 es una vista oblicua en perspectiva de la realización ejemplar del refrigerador según la invención;

Las figuras 3 y 4 son una vista frontal y superior del refrigerador;

La figura 5 muestra una representación de la parte del ejemplo de realización marcada con V en la Figura 3, ampliada aproximadamente dos veces en comparación con una realización práctica;

La figura 6 es una vista frontal de una sección de dos filas de aletas una tras otra en la dirección del flujo de aire;

Las figuras 7 y 8 muestran una vista oblicua en perspectiva y una vista superior, respectivamente, de tres filas de aletas sucesivas en la dirección del flujo de aire; y

La figura 9 es una vista en perspectiva de una parte de un canal para el medio a enfriar que no está conectado a un larguero principal en una vista frontal, mostrándose los espesores de pared más grandes para mayor claridad.

La figura 1 muestra, en una representación muy simplificada, sólo la góndola 4 de una turbina eólica 2, que está dispuesta de forma giratoria sobre una torre 6, que sólo se muestra en contorno. En un rotor situado en la parte delantera 8 de la góndola 4 sólo se ve un cubo 10 con pies de pala 12 de palas de rotor, que por lo demás no están representados. En la parte superior 14 de la góndola 4 están dispuestos dos refrigeradores 18 según el ejemplo de realización de la invención uno al lado del otro de tal manera que sus caras frontales 16 están

expuestas al flujo de viento que discurre a lo largo de la superficie de la góndola 14. Se pueden encontrar más detalles del refrigerador 18 en las figuras 2 a 9.

Como muestran las figuras 2 y 3, la cara extrema 16 del enfriador 18 expuesta a la corriente del viento tiene un contorno cuadrado. En ambos lados, al lado frontal 16 se unen los largueros principales 20 que forman una estructura de soporte, cada uno de los cuales tiene la forma de una caja hueca en forma de alma con una sección transversal de forma arbitraria, cuadrada en el ejemplo de realización mostrado, y cada una forma un espacio colector para el medio líquido a enfriar. Puede tratarse de una mezcla de agua y glicol, que se calienta a partir del calor que se pierde durante el funcionamiento de la turbina eólica y que se libera al aire ambiente. Para la entrada y salida del medio, en las barras 20 están dispuestas conexiones 22, que forman un paso de medios hacia el interior del respectivo espacio colector. Mientras que en las figuras 2 a 4 las conexiones se muestran en los extremos superiores de los largueros 20, se entiende que cuando el refrigerador 18 está montado en la parte superior 14 de la góndola 4, las conexiones 22 se proporcionan convenientemente en la parte inferior orientada hacia la parte superior de la góndola 14.

En el ejemplo de realización representado en el dibujo, la longitud lateral del contorno cuadrado y, por tanto, la profundidad del refrigerador medida perpendicularmente al plano de la cara frontal 16 es de 63 mm. La altura de las barras 20 medida en el plano del dibujo de la figura 3 y la distancia entre las barras 20 están dimensionadas de manera que las caras extremas 16 abarcan una cara extrema rectangular 16 expuesta al viento ambiental como una superficie más fría. Entre las barras 20 discurren las paredes delimitadoras 24, que en las figuras 2 y 3 están sólo parcialmente numeradas y que están formadas por placas de aluminio delgadas y planas, cuyo ancho corresponde a la longitud lateral de la forma cuadrada del contorno de las barras 20, véase figura 4. Las paredes límite 24, véanse las figuras 5 y 9, están combinadas cada una en grupos de dos, en las que las paredes 24 discurren paralelas a distancias iguales entre sí y forman un canal 25 para el medio a enfriar, en particular en forma de líquido, con una pared frontal 23 y una pared trasera 23' entre ellas. Los grupos de dos de las paredes delimitadoras 24, que discurren paralelas a distancias iguales entre sí, delimitan cada uno de ellos una combinación de dos espacios de flujo 26 y 28, que están separados por otra placa (27) que sirve como tabique y que están separados de la cara frontal 16 que forma la superficie de refrigeración y pueden ser atravesados por el aire ambiente. Los extremos de los canales 25 formados entre las paredes límite 24 están en comunicación fluida con el espacio colector dentro de las barras 20 y, durante el funcionamiento, el medio líquido a enfriar fluye a través de ellos. En el presente ejemplo, el ancho de los canales 25 medido transversalmente a la dirección longitudinal del canal es de 3 mm cada uno.

El refrigerador 18 mostrado en las figuras está formado por elementos de refrigeración 1 individuales en un diseño apilado con los canales 25 discurriendo paralelos entre sí. Un único elemento de refrigeración 1 presenta en cualquier caso una combinación con dos capas 3, 5 de aletas serpenteantes 34, estando separadas las dos capas 3, 5 de un elemento de refrigeración 1 de la pared divisoria 27, que discurre respectivamente en un plano horizontal E.

En particular, en la figura 9 se muestra que el canal 25 respectivo con una sección transversal rectangular, en particular cuadrada, está delimitado arriba y abajo por las paredes 24 y por una pared frontal 23 y una pared trasera 23'. El canal 25 mencionado a este respecto forma una especie de espacio de flujo 29 que, si se mantiene libre de obstáculos, permite un flujo laminar a través del canal 25 con el medio líquido a enfriar en una dirección de flujo.

La altura vertical H1 de cada aleta 34, vista transversalmente a la dirección de flujo del medio líquido, tiene al menos la misma altura H2 que la sección transversal de flujo libre del espacio de flujo 29 del canal 25 dispuesto adyacentemente, visto en paralelo a la extensión. de la respectiva aleta 34 en su orientación en altura. En cada capa 3, 5 hay a su vez una pluralidad de filas de aletas 36 de varias aletas 34, que están dispuestas una detrás de otra en dirección horizontal (véanse las figuras 7 y 8), y cada una vista en la dirección de flujo de la canal 25, un desplazamiento P (ver Figura 6) entre sí. Visto en dirección horizontal sobre el lado frontal del refrigerador 18 se puede ver este desplazamiento axial P de las filas de aletas 36 dispuestas una detrás de otra.

Como se puede ver en las figuras 5 a 9, para la transferencia de calor desde el medio líquido que fluye a través de los canales 25 al aire que fluye a través de los espacios de flujo 26 y 28, hay aletas 34 en los espacios de flujo 26, 28, por cuyas superficies fluye el aire de refrigeración. Como se muestra más claramente en las figuras 7 y 8, las aletas 34, que están sólo parcialmente numeradas en las figuras, están dispuestas en las filas de aletas 36, extendiéndose las filas de aletas 36 en una dirección paralela al plano de la cara extrema 16 y están dispuestas las filas de aletas 36 una detrás de otra cuando se mira en la dirección del flujo. Las aletas 34 del mismo diseño están formadas respectivamente por piezas de chapa de chapa de aluminio con un contorno rectangular, siendo el espesor de la chapa en el presente ejemplo de realización de 0,2 mm. Las aletas 34 discurren en dirección paralela a la dirección del flujo de aire y perpendicular a la dirección longitudinal de los canales 25 y tienen la altura H1, que corresponde a la altura del espacio de flujo asociado 26 o 28. En el presente ejemplo, la altura de los espacios de flujo 26 y 28 y, en consecuencia, la altura H1 de las aletas 34 es de 10,3 mm. En los extremos adyacentes a las paredes delimitadoras 24, las aletas 34 están unidas a través de nervios de conexión (tampoco todos numerados en las figuras), que se extienden en una sola pieza desde

el material de chapa y forman puntos de desviación 38 que se encuentran planos contra el límite enfrentado y se fijan a ella mediante pegado o soldadura. Debido al contacto plano de los puntos de desviación 38, cada aleta 34 está en buen contacto conductor de calor con un canal 25. Esto también se aplica a la articulación de las aletas 34 con la placa que abarca un tabique 27, que discurre en dirección horizontal.

Como se muestra en las figuras 7 y 8, las filas 36 de las aletas 34 están dispuestas una detrás de otra en la dirección del flujo de aire con los espacios de flujo 26 sin separación, teniendo las filas sucesivas de aletas 36 en cada caso la mitad del ancho de los nervios de conexión o puntos de desviación 38, los canales 25 se alternan de un lado a otro en la dirección longitudinal y, por lo tanto, vistos en la dirección del flujo, están desplazados axialmente. Como se indica con línea punteada 40 en la figura 8 como resultado, mediante la división del flujo se forman caminos de flujo en forma de zigzag para el flujo de aire a través de los espacios de flujo 26. El ancho de las aletas 34 medida en la dirección del flujo o su profundidad corresponde a la altura H1 de las aletas 34 en el presente ejemplo, seleccionándose el número de filas de aletas 36 medidas en la dirección del flujo de manera que la profundidad en el presente ejemplo de realización del refrigerador es de 63 mm. El ancho de los nervios de unión 38, medida en la dirección longitudinal de los canales 29, se elige de modo que en el presente ejemplo de realización el desplazamiento de las aletas 34, designadas con P en la figura 6, sea de 5 mm.

La disposición de las filas de aletas 36 previstas en la invención y su diseño geométrico con superficies de contacto formadas a través de los nervios de conexión 38 como puntos de desviación en las paredes límite 24 permite un acoplamiento térmico especialmente eficaz para la transferencia de calor del medio calentado en los canales 25 a las aletas 34, que tienen grandes superficies para que el aire fluya hacia ellas. Debido a que las filas de aletas 36 de cada espacio de flujo están en intercambio de calor con ambos canales portadores de aire 26 y con los canales 28, los refrigeradores según la invención proporcionan una capacidad de enfriamiento que hace posible utilizar los refrigeradores 18 con una libre elección de posición de montaje en la góndola 4 de un aerogenerador para disipar las pérdidas de calor generadas durante el funcionamiento sin soporte de ventiladores auxiliares motorizados. Esto no tiene equivalente en la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Refrigerador con elementos de refrigeración individuales (1) en configuración apilada con canales (25) que discurren paralelos entre sí, cada uno de los cuales delimita un espacio de paso (29) para el flujo del medio líquido a enfriar, entre los cuales se extienden al menos dos capas (3, 5) de filas individuales de aletas (36) de aletas serpenteantes (34), cada una de las cuales delimita un espacio de flujo adicional (26, 28) para el flujo de aire, en el que el respectivo espacio de flujo (29), libre de obstáculos, permite un flujo laminar a través del canal asignable (25) con el medio líquido en una dirección de flujo tal que la altura (H1) de cada aleta (34) vista transversalmente a la dirección de flujo del medio líquido tiene al menos la misma altura (H2) que la sección transversal de flujo libre del espacio de flujo (29) del canal adyacente (25), paralela a la extensión de la respectiva aleta (34), y en cada capa (3, 5) una pluralidad de filas de aletas (36) de varias aletas (34) dispuestas una detrás de otra, cada una de las cuales está desplazada (P) entre sí cuando se ve en la dirección del flujo del canal (25),

en el que el espacio de flujo (29) de cada canal (25) presenta una sección transversal de apertura libre, que está delimitada por paredes de canal circunferenciales exclusivamente rectangulares (23, 23', 24),

en el que las filas de aletas (36) y los canales (25) se extienden entre dos largueros principales (20) que transportan medios, que forman las conexiones de fluido con los canales (25) y abarcan una cara extrema rectangular (16) como una superficie más fría,

en el que los elementos de refrigeración individuales (1) están formados en una construcción apilada con los canales (25) discurriendo paralelos entre sí, caracterizado porque,

cada elemento de refrigeración individual (1) tiene un compuesto con dos capas (3, 5) de aletas serpenteantes (34),

que las dos capas (3, 5) de un elemento refrigerante (1) están separadas por un tabique (27), cada uno de los cuales discurre en un plano horizontal (E), y

que las paredes de canal (23, 23', 24) de cada canal (25) tengan un espesor de material igual al espesor de pared de una aleta respectiva (34).

2. Enfriador según la reivindicación 1, en el que al menos una parte de las aletas (34) de cada capa (3, 5) se unen a modo de red formando una onda entre dos puntos de desviación opuestos (38) y que, en común, a los canales (25) dispuestos contiguos de un elemento de refrigeración (1) contiguo al plano (E) en estos puntos de desviación (38) contiguos de dos capas contiguas (3, 5) se enfrentan entre sí de manera congruente.

3. Refrigerador según la reivindicación 2, caracterizado porque en el respectivo plano (E) la pared divisoria (27) discurre paralela a la dirección de flujo del medio líquido en los canales (25).

4. Refrigerador según la reivindicación 3, en el que la respectiva partición (27) tiene el mismo espesor de material que las aletas (34) que forman la forma de onda.

5. Refrigerador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la altura (H1) de una única aleta (34) en forma de alma es preferentemente de tres a seis veces, de manera especialmente preferente cinco veces la altura (H2) del espacio de flujo (29) para un canal (25).

6. Enfriador según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el desplazamiento (P) se elige de tal manera que entre dos filas de aletas (36) paralelas entre sí y exentas entre sí se dispone una fila adicional de aletas (36) con sus respectivas aletas (34) en una distancia axial predeterminable, paralela al canal respectivo (25), visto en la dirección del flujo, discurre desplazada de las aletas (34) vecinas de las dos filas de aletas (36) adyacentes.

7. Refrigerador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el desplazamiento (P) se sitúa entre 3 mm y 8 mm, preferentemente entre 4 mm y 6 mm, de forma especialmente preferente entre 5 mm y 5,9 mm.

8. Refrigerador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la altura (H1) de una aleta individual (34), vista transversalmente a la dirección de flujo de un canal (25), está comprendida entre 5 mm y 15 mm, preferentemente 12 mm y que la profundidad total de cada elemento refrigerador (1) con varias filas de aletas (36) dispuestas una detrás de otra entre 60 mm y 90 mm, preferentemente a 63 mm y 82 mm de profundidad.

9. Enfriador según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el espesor de pared de las aletas (34) formadas a partir de un material laminar es de 0,15 mm a 0,4 mm, preferiblemente 0,2 mm, y el espesor de pared de la placa de material laminar que actúa como una partición (27) entre las filas de aletas (36) es de 0,2 mm a 0,8 mm, preferiblemente 0,4 mm.

10. Refrigerador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la forma serpenteante de la respectiva fila de aletas (36) presenta aletas en forma de red (34) que discurren paralelas entre sí y dos aletas adyacentes (34) de las filas de las aletas (36) tienen respectivamente puntos de desviación (38) unidos entre sí en forma de nervios de unión, que con sus paredes delimitadoras (24) son paralelas a los canales (25) en dirección del flujo.

11. Refrigerador según una de las reivindicaciones anteriores, donde 20 a 48, preferiblemente 25 a 63, de manera especialmente preferida 54 canales (25) forman la superficie efectiva del refrigerador.

12. Instalación eólica, que comprende al menos un refrigerador según una de las reivindicaciones anteriores y una góndola (4) del sistema asignada espacialmente para lograr un flujo sin ventilador a través de los espacios de flujo (26, 28) mediante el flujo de aire de las palas y/o el aire ambiente impulsado por el viento.

DIBUJOS

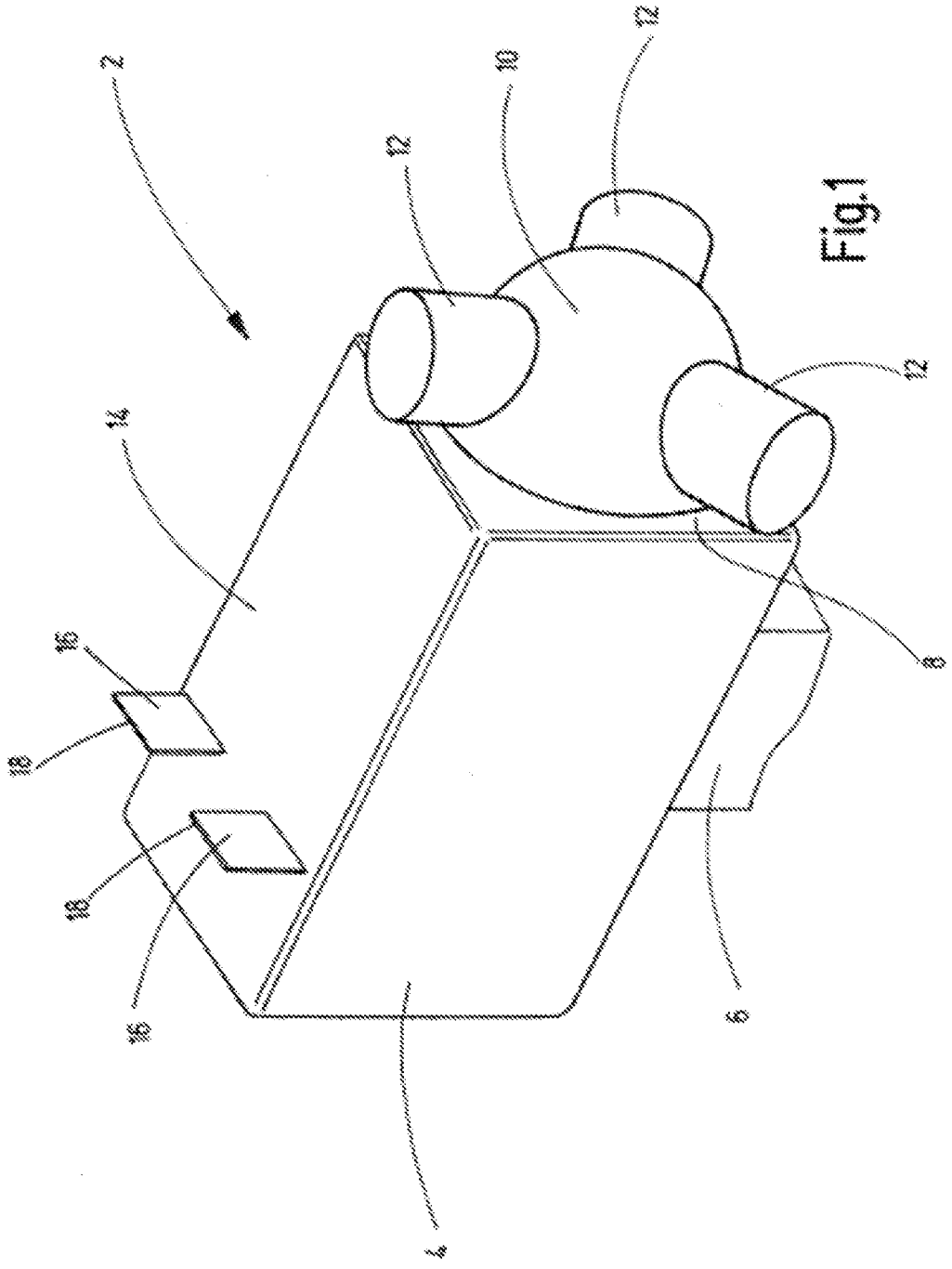

Fig.1

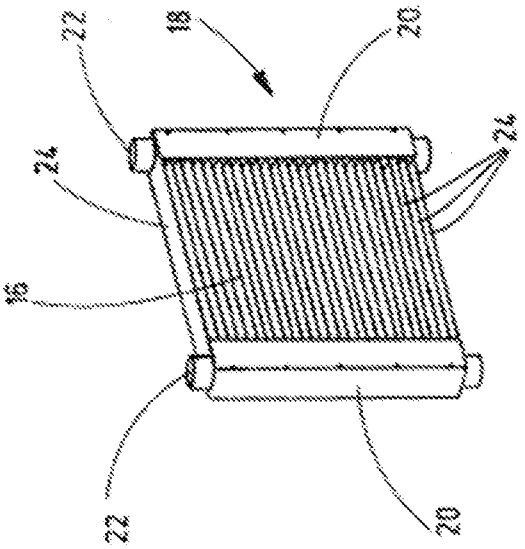

Fig.2

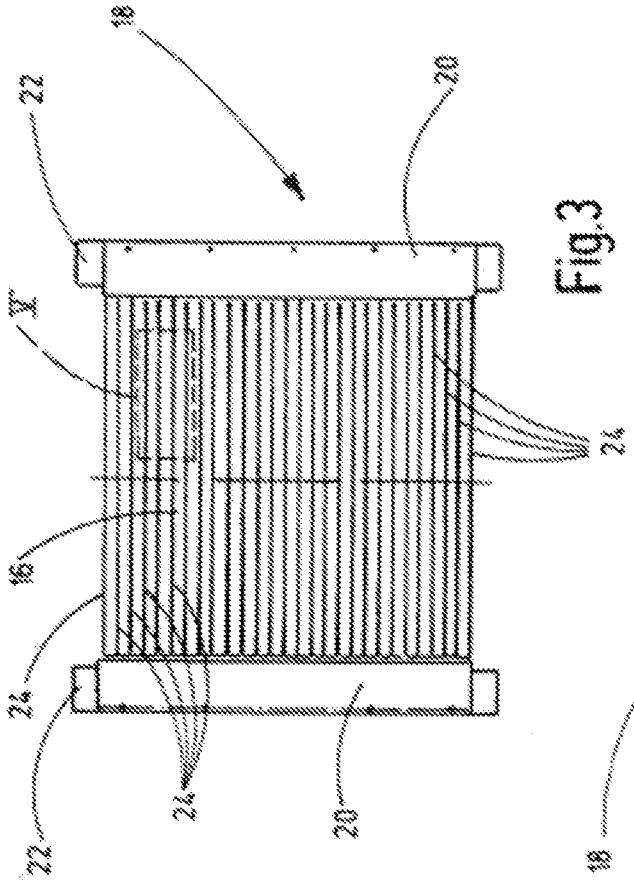

Fig.3

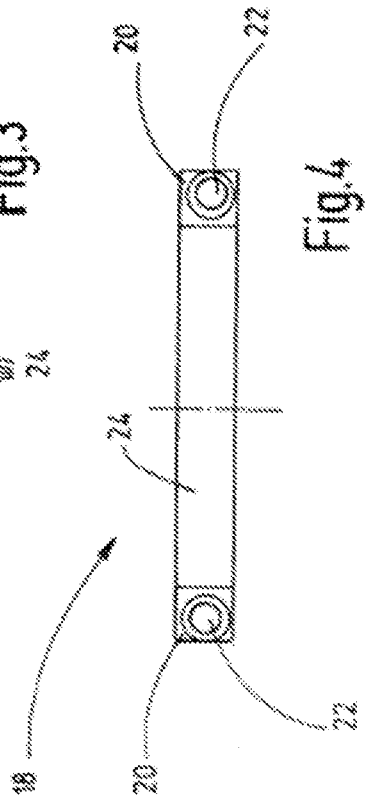

Fig.4

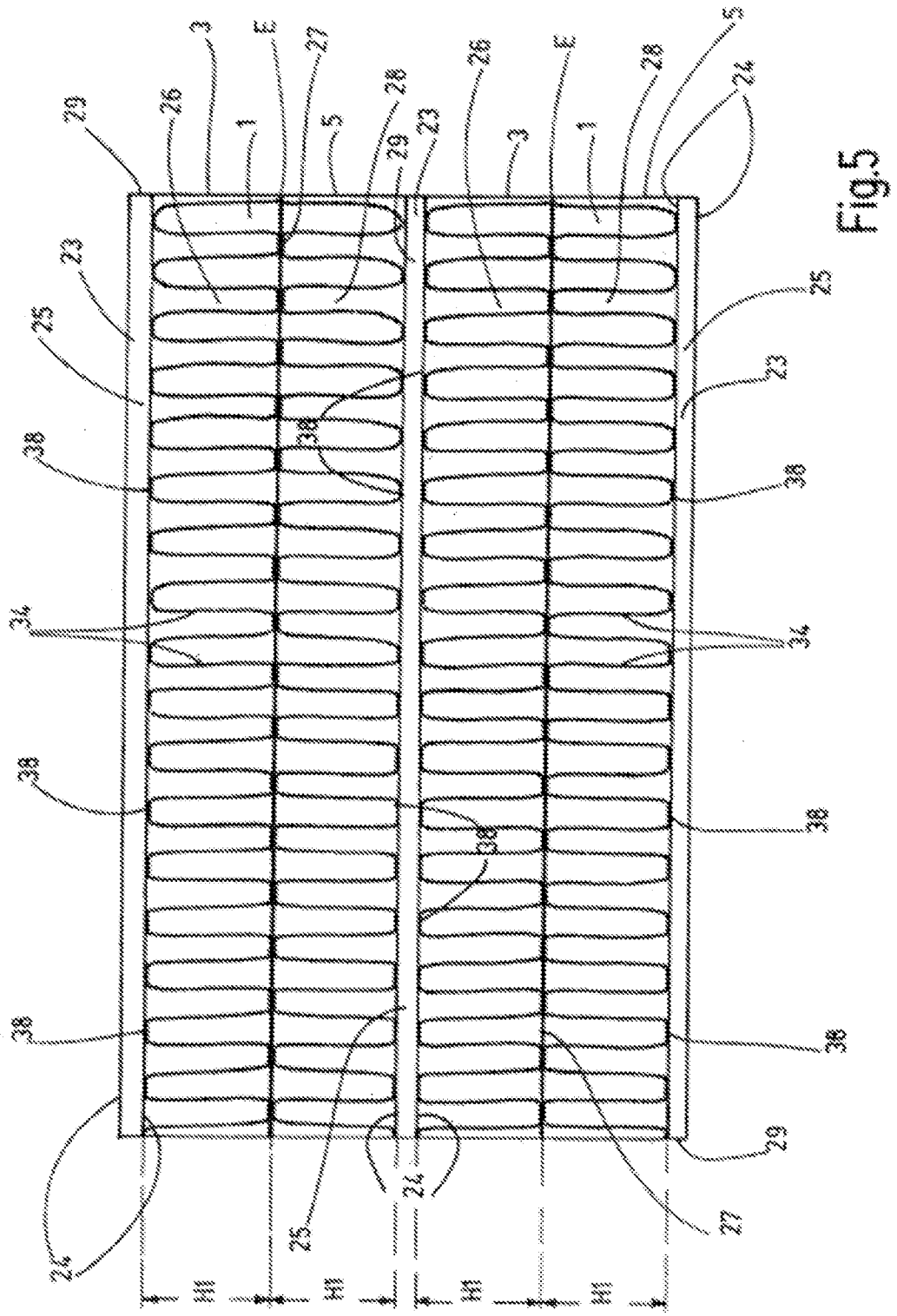

Fig.5

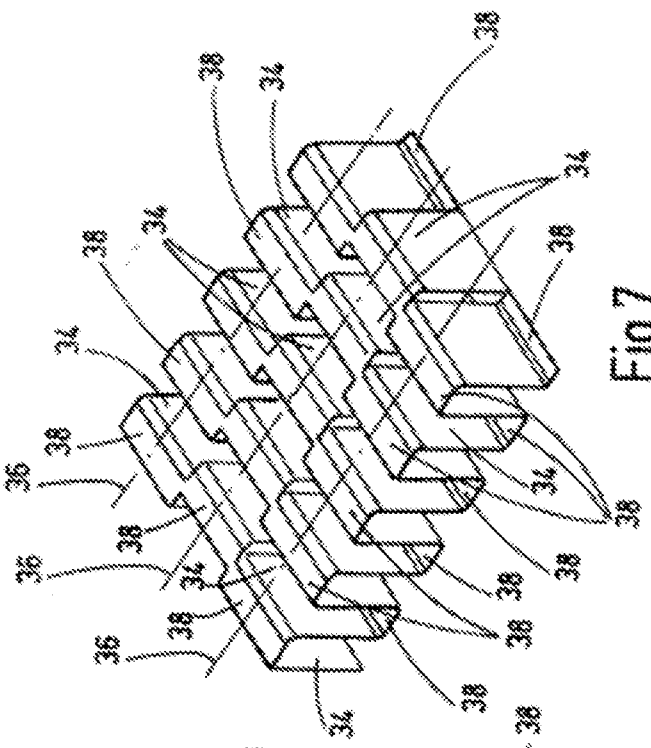

Fig.7

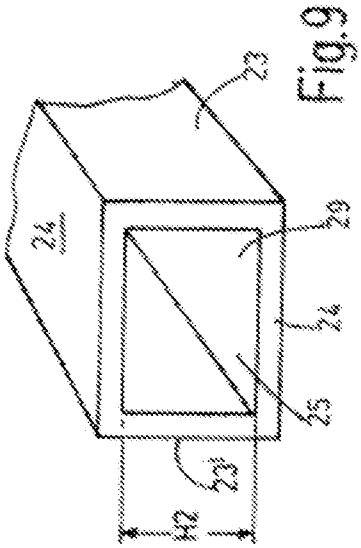

Fig.9

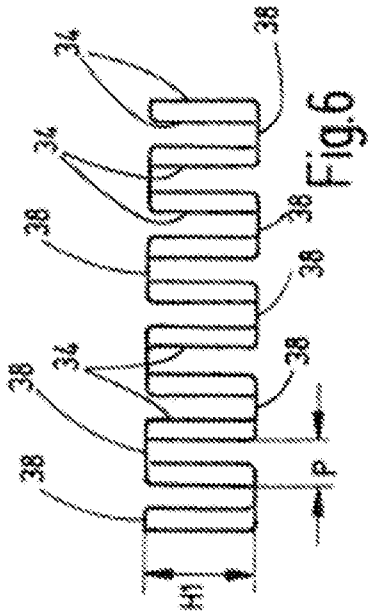

Fig.6

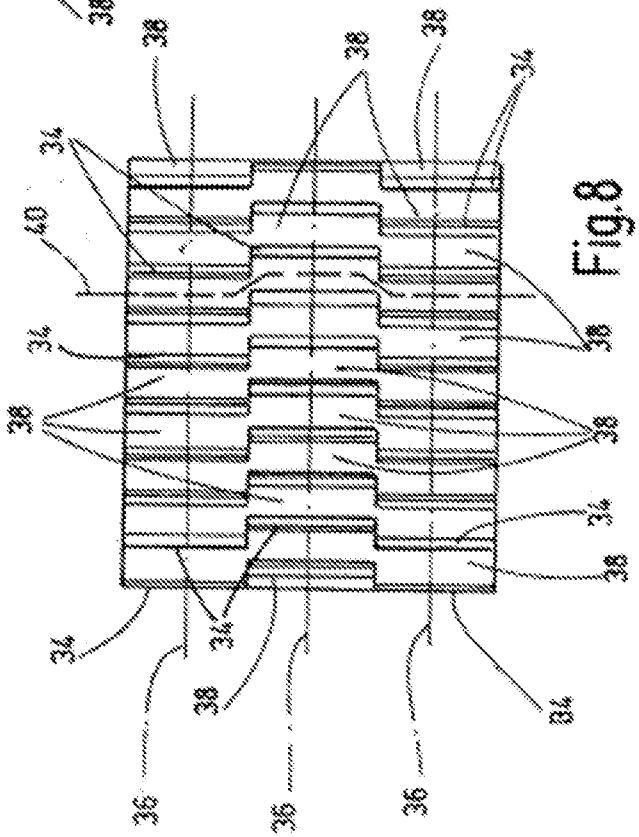

Fig.8