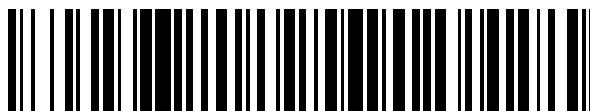


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 850 201**

51 Int. Cl.:

**F28F 13/08** (2006.01)

**F28B 1/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2017** **E 17153798 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2020** **EP 3355024**

54 Título: **Condensador enfriado por aire con difusor de flujo de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.08.2021**

73 Titular/es:

**SPG DRY COOLING BELGIUM (100.0%)  
Avenue Ariane 5  
1200 Brussels (Woluwe-Saint-Lambert), BE**

72 Inventor/es:

**VOUCHE, MICHEL**

74 Agente/Representante:

**FLORES DREOSTI, Lucas**

**ES 2 850 201 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

Condensador enfriado por aire con difusor de flujo de aire

## Campo de la invención

5 [0001] La invención hace referencia a un condensador enfriado por aire para condensar vapor. Más específicamente, hace referencia a un condensador enfriado por aire que comprende uno o más ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo. Dicho condensador enfriado por aire comprende un espacio de plénum situado entre un límite superior delimitado por el uno o más ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo y un límite inferior delimitado por una tapa de cubierta. Se proporciona un ventilador de flujo guiado para soplar un flujo de aire al espacio de plénum. Un condensador enfriado por aire según el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido a partir de GB 908 429 A.

## Descripción de la técnica anterior

15 [0002] Se conocen diversos tipos de condensador enfriado por aire para condensar vapor en el estado de la técnica. Los condensadores enfriados por aire (ACC, por sus siglas en inglés) hacen uso de intercambiadores de calor que generalmente comprenden una serie de tubos de condensación con aletas dispuestos en paralelo formando un panel intercambiador de calor. Los tubos de los paneles intercambiadores de calor están en contacto con el aire ambiente y cuando el vapor pasa a través de los tubos, el vapor desprende calor y eventualmente se condensa.

20 [0003] Algunos condensadores enfriados por aire hacen uso de una geometría en forma de techo donde un primer panel intercambiador de calor y un segundo panel intercambiador de calor están inclinados con respecto a un nivel horizontal y están separados por un ángulo de apertura  $\delta$ , normalmente en el intervalo de  $35^\circ \leq \delta \leq 70^\circ$ . En otras palabras, el primer y segundo panel intercambiador de calor están formado el techo del ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo.

25 [0004] Bajo el techo del ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo, se crea un espacio de plénum o espacio de techo. Este espacio de plénum está situado entre un límite superior delimitado por el primer y segundo panel intercambiador de calor y por un límite inferior delimitado por una tapa de cubierta. La tapa de cubierta está situada en paralelo al plano horizontal. De manera opcional, el espacio de plénum está cerrado además por paneles de faldón y/o paneles laterales. En US2009/0220334, "Fan shroud for heat exchange tower fans" se describe un ejemplo de condensador enfriado por aire que utiliza ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo. Estos tipos de intercambiadores de calor en forma de techo son también denominados intercambiadores de calor tipo delta o con marco en A.

35 [0005] En vista de la gran cantidad de vapor a condensar, p.ej., el vapor de escape de una turbina, se utilizan grandes paneles intercambiadores de calor. Como también se analiza en US2009/0220334, los ventiladores de flujo guiado se utilizan para generar un flujo de aire a través de estos grandes paneles intercambiadores de calor. Cada ventilador de flujo guiado comprende un ventilador giratorio que está situado bajo el ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo de manera que, cuando está en funcionamiento, se impulsa una corriente de aire desde el espacio bajo el ventilador hacia el espacio de plénum del ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo. La tapa de cubierta comprende una abertura de cubierta para recibir el flujo de aire generado por el ventilador de manera que el flujo de aire pueda entrar al espacio de plénum.

40 [0006] Como se muestra en la Fig. 3 y Fig. 5 de US2009/0220334, los ventiladores de flujo guiado están rodeados por un conducto cilíndrico, también denominado carcasa del ventilador, cuerpo del ventilador o en algunas ocasiones denominada cubierta del ventilador.

50 [0007] El condensador enfriado por aire está elevado a una altura, normalmente entre 4 y 30 metros, sobre una planta inferior que utiliza una estructura de marco de elevación que descansa sobre el suelo. De este modo, el condensador enfriado por aire tiene la forma de una torre.

55 [0008] Un condensador enfriado por aire generalmente es un ensamblaje de las denominadas calles de condensador enfriado por aire donde cada calle de ACC comprende una pluralidad de módulos de ACC. Un módulo de ACC se define aquí como una parte de una calle de condensador enfriado por aire que comprende componentes asociados a un ventilador, que incluyen el ventilador con su motor, la estructura que soporta el ventilador y los paneles intercambiadores de calor asociados al ventilador. Un módulo de ACC puede comprender un solo intercambiador de calor en forma de techo o múltiples intercambiadores de calor en forma de techo situados de manera adyacente unos a otros. En el último caso, un solo ventilador puede configurarse, por ejemplo, para generar

un flujo de aire en los múltiples intercambiadores de calor en forma de techo. En otros ejemplos, un módulo de ACC puede comprender múltiples ventiladores para generar un flujo de aire a través de los paneles intercambiadores de calor del módulo.

5 **[0009]** Puesto que los módulos de ACC se sitúan en una fila, formando una calle de ACC, un colector de vapor principal puede proporcionar vapor a los paneles intercambiadores de calor de múltiples módulos. Una o más de estas calles de condensador enfriado por aire son situadas entonces de manera adyacente unas a otras para formar un condensador enfriado por aire. Por tanto, un condensador enfriado por aire con calles de ACC y módulos de ACC comprende una gran cantidad de ventiladores, por ejemplo, de 4 a 50 ventiladores.

10 **[0010]** Una desventaja de estos condensadores enfriados por aire es que para tener un volumen de aire suficiente circulando, es necesario utilizar grandes ventiladores con diámetros de aspa de más de 10 metros. Como consecuencia, las instalaciones de ACC que comprenden múltiples módulos de ACC consumen una gran cantidad de energía eléctrica para operar los múltiples ventiladores.

15 **[0011]** Los documentos GB908429, DE1126430, US3612172 y GB920401 revelan condensadores enfriados por aire que tienen un difusor de flujo de aire montado entre una salida de la cubierta del ventilador y los ensamblajes de intercambiadores de calor. Sin embargo, el diseño de estos difusores de flujo de aire puede mejorarse en mayor medida.

## 20 Sumario de la invención

**[0012]** Es un objetivo de la presente invención proporcionar un condensador enfriado por aire donde el consumo de energía eléctrica resultante de los ventiladores motorizados sea reducido. Este objetivo y otros aspectos de la invención se logran con el aparato reivindicado.

25 **[0013]** Según la invención, se proporciona un condensador enfriado por aire para condensar vapor. Dicho condensador enfriado por aire comprende uno o más ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo. Cada uno de estos ensamblajes de intercambiadores de calor comprende un primer panel intercambiador de calor y un segundo panel intercambiador de calor que están inclinados con respecto al plano horizontal X-Y formado por un eje horizontal X y un eje longitudinal Y perpendicular al eje X.

30 **[0014]** El condensador enfriado por aire comprende además un espacio de plenum situado entre un límite superior delimitado por el uno o más ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo y un límite inferior delimitado por una tapa de cubierta. Esta tapa de cubierta está situada paralela al plano horizontal X-Y y comprende una abertura de cubierta para recibir un flujo de aire.

35 **[0015]** El condensador enfriado por aire también comprende un ventilador de flujo guiado para soplar aire al espacio de plenum. Dicho ventilador de flujo guiado comprende un ventilador y un conducto cilíndrico que rodea al ventilador. El ventilador de flujo guiado es configurado de manera que el ventilador puede girar sobre un eje de rotación R que es paralelo a un eje vertical Z perpendicular a los ejes X e Y, y el conducto cilíndrico tiene un diámetro circular interior  $\Phi F$  y un área de sección transversal SF correspondiente.

40 **[0016]** El condensador enfriado por aire según la invención se caracteriza por que comprende además un difusor de flujo de aire que tiene un lado de entrada de aire conectado a un lado superior del conducto cilíndrico y que tiene un lado de salida de aire conectado con la tapa de cubierta de manera que, cuando está en funcionamiento, fluye un flujo de aire generado por el ventilador a través del difusor de flujo de aire antes de entrar al espacio de plenum a través de dicha abertura de cubierta.

45 **[0017]** El condensador enfriado por aire según la invención está caracterizado además por que el difusor de flujo de aire tiene una altura H1 medida a lo largo del eje vertical Z y un área de sección transversal interior S obtenida mediante la intersección del difusor de flujo de aire con un plano paralelo al plano horizontal X-Y, y donde el área de sección transversal S aumenta de un valor  $S1 \geq SF$  en el lado de entrada de aire a un valor  $S2 > S1$  en el lado de salida de aire, y donde  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.93$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

50 **[0018]** De manera ventajosa, al conectar el lado de entrada de aire del difusor de flujo de aire a un lado superior del conducto cilíndrico del ventilador de flujo guiado y al acoplar el lado de salida de aire del difusor de flujo de aire a la tapa de cubierta, la velocidad y distribución de velocidad del flujo de aire puede ser alterada antes de que el aire entre al espacio de plenum. Diseñando un difusor de flujo de aire donde  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.92$  y donde  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ , parte de la presión dinámica se transforma en presión estática cuando el flujo de aire pasa a través de la abertura de la tapa de cubierta. De este modo, la caída de presión total, en comparación con los

condensadores enfriados por aire de la técnica anterior, es reducida y, por tanto, el consumo de energía del ventilador se reduce.

5 **[0019]** En modos de realización preferidos, el número de ensamblajes de intercambiadores de calor que delimitan el límite superior del espacio de plenum es igual o mayor a dos.

10 **[0020]** Preferiblemente, el condensador de flujo de aire comprende de dos a siete ensamblajes de intercambiadores de calor que se sitúan adyacentes unos a otros para formar una fila de ensamblajes de intercambiadores de calor que se extiende a lo largo del eje horizontal X y donde los de dos a siete ensamblajes de intercambiadores de calor están delimitando el límite superior del espacio de plenum.

15 **[0021]** En modos de realización, el difusor de flujo de aire tiene una forma de un cono circular recto truncado hueco o una forma de un tronco recto hueco. Normalmente, para estas formas, las ratios de  $S2/S1$  y  $\Phi F/H1$  se encuentran en el intervalo de  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.55$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

**[0022]** En modos de realización preferidos, el difusor de flujo de aire tiene una forma de cono circular con un ángulo de apertura de cono  $\alpha$  superior a  $14^\circ$  y con  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.55$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

20 **[0023]** Generalmente, el condensador enfriado por aire según la invención comprende una entrada de ventilador de boca acampanada o una entrada de ventilador cónica acoplada a un lado inferior del conducto cilíndrico. De manera ventajosa, una entrada de ventilador de boca acampanada o cónica puede mejorar la distribución del flujo de aire en la entrada del ventilador y reducir la recirculación de aire.

25 **[0024]** En algunos modos de realización, el primer y dicho segundo panel intercambiador de calor de cada uno de los uno o más ensamblajes de calor en forma de techo comprende tubos de condensación de una longitud de entre 1.5 m y 2.5 m.

30 **[0025]** Los condensadores enfriados por aire según la invención comprenden una estructura de marco de elevación que está descansando sobre una planta inferior. Esta estructura de marco de elevación está configurada de manera que una distancia HD, medida a lo largo del eje Z, entre un plano central del ventilador de flujo guiado y la planta inferior es mayor de 4 metros. El plano central es un plano paralelo al plano horizontal X-Y.

### Breve descripción de los dibujos

35 **[0026]** Estos y otros aspectos de la invención se explicarán en mayor detalle a modo de ejemplo y en relación con los dibujos que acompañan en los cuales:

- La Fig. 1a es una representación esquemática de una vista frontal de un ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo que comprende un primer y segundo panel intercambiador de calor inclinado con respecto a un plano horizontal X-Y;
- 40 La Fig. 1b es una representación esquemática de una vista lateral de un panel intercambiador de calor que tiene una longitud PL a lo largo del eje Y;
- La Fig. 2a ilustra un espacio de plenum situado entre un límite superior delimitado por un solo ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo y un límite inferior delimitado por una tapa de cubierta;
- 45 La Fig. 2b ilustra un ejemplo adicional de un espacio de plenum situado entre un solo ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo y una tapa de cubierta;
- La Fig. 2c ilustra un espacio de plenum situado entre un límite superior delimitado por dos ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo y un límite inferior delimitado por una tapa de cubierta situada paralela al plano horizontal X-Y;
- 50 La Fig. 3 muestra un condensador enfriado por aire que comprende seis ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo y un difusor de flujo de aire situado entre un espacio de plenum y un ventilador de flujo guiado;
- La Fig. 4 muestra una vista en perspectiva de un condensador enfriado por aire según la invención que comprende un solo ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo;
- 55 La Fig. 5 muestra una vista en perspectiva de un condensador enfriado por aire según la invención que comprende un solo intercambiador de calor en forma de techo y dos ventiladores.
- La Fig. 6 muestra una vista en perspectiva de un condensador enfriado por aire según la invención que comprende dos ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo y dos ventiladores;
- 60 La Fig. 7 muestra un difusor de flujo de aire cónico según la invención que tiene un área de sección transversal S1 en el lado de entrada de aire y un área de sección transversal S2 en el lado de salida de aire;

La Fig. 8 muestra una vista de sección transversal de una representación esquemática de un condensador enfriado por aire que comprende una estructura de marco de elevación.

- 5 **[0027]** Las figuras no están dibujadas a escala. Generalmente, los componentes idénticos están indicados mediante el mismo número de referencia en las figuras.

#### Descripción detallada de los modos de realización preferidos

10 **[0028]** Los condensadores enfriados por aire según la invención se utilizan para condensar vapor, por ejemplo, para condensar el vapor de escape de una turbina. Dicho condensador enfriado por aire comprende uno o más ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo. El ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo 51 comprende, como se muestra por ejemplo en la Fig. 1a, un primer 13 y un segundo 14 panel intercambiador de calor inclinados con respecto a un plano horizontal X-Y formado por un eje horizontal X y un eje longitudinal Y perpendicular al eje X.

15 **[0029]** Normalmente, el primer 13 y segundo 14 panel intercambiador de calor de un ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo están separados por un ángulo de apertura  $\delta$  en el intervalo de  $35^\circ \leq \delta \leq 70^\circ$ . Este ángulo de apertura  $\delta$  es indicado en la Fig. 1a.

20 **[0030]** Como se conoce en la técnica, cada panel intercambiador de calor comprende una pluralidad de tubos de condensación con aletas orientados en paralelo. Los tubos de condensación pueden tener distintas longitudes según el tipo de paneles intercambiadores de calor utilizados. En algunos modos de realización, utilizando grandes paneles intercambiadores de calor, los tubos de condensación tienen una longitud de tubo TL en el intervalo de  $8m \leq TL \leq 12m$ . En otros modos de realización, cuando se utilizan paneles más compactos, los tubos de condensación tienen una longitud de tubo TL en el intervalo de  $1.5m \leq TL \leq 3m$ . La longitud TL de los tubos se corresponde con la distancia entre el extremo inferior y el extremo superior de los tubos y define el ancho de los paneles intercambiadores de calor, tal y como se muestra en la Fig. 1a. El número de tubos en el panel intercambiador de calor define la longitud PL del panel en la dirección Y como se muestra en la Fig. 1b.

30 **[0031]** Un colector de vapor principal 20, ilustrado de manera esquemática en las figuras de la Fig. 2a a la Fig. 2c, proporciona vapor a los paneles intercambiadores de calor. El colector de vapor puede comprender un solo tubo que suministra vapor a ambos el primer 13 y segundo 14 panel intercambiador de calor o, alternativamente, el colector de vapor principal 20 puede comprender dos tubos independientes, uno para suministrar vapor al primer panel intercambiador de calor 13 y uno para suministrar vapor al segundo panel intercambiador de calor 14. El condensado formado en los tubos fluye por gravedad a los colectores de vapor/condensado 21 donde el condensado es recogido y transportado. Los colectores de vapor/condensado 21 también se muestran de manera esquemática en las figuras de la 2a a la 2c. En el modo de realización específico mostrado en la Fig. 2b, las tuberías de conexión 22 están conectando los tubos del panel intercambiador de calor con el colector de vapor/condensado 21. En otros modos de realización como se muestra en las Fig. 2a y Fig. 2c, los tubos del panel intercambiador de calor están directamente conectados al colector de vapor/condensado 21.

40 **[0032]** En modos de realización según la invención, los paneles intercambiadores de calor comprenden tubos de fila única de vanguardia. Las secciones transversales de estos tubos de fila única pueden tener por ejemplo una forma rectangular o alternativamente una forma elíptica. En otros modos de realización, pueden colocarse tubos de núcleo redondo de múltiples capas en paralelo para formar los paneles intercambiadores de calor.

45 **[0033]** Las vistas de perspectiva de ejemplos de condensadores enfriados por aire según la invención se muestran de manera esquemática en las Figuras de la 4 a la 6. Se utilizan uno o más ventiladores de flujo guiado para generar un flujo de aire para enfriar los paneles intercambiadores de calor. El ejemplo mostrado en la Fig. 4 comprende un ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo y un ventilador de flujo guiado y el ejemplo mostrado en la Fig. 5 comprende un ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo y dos ventiladores de flujo guiado. La Figura 5 ilustra un condensador enfriado por aire con dos ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo y dos ventiladores de flujo guiado.

55 **[0034]** La Figura 3 muestra una vista de sección transversal de un condensador enfriado por aire según la invención que comprende seis ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo. Los modos de realización de la presente invención no están limitados por el número de ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo ni por el número de ventiladores de flujo guiado.

60 **[0035]** El condensador enfriado por aire según la invención comprende un espacio de plenum 60. El espacio de plenum 60 está situado entre un límite superior y un límite inferior. El límite superior está delimitado por el uno o

más ensamblajes de intercambiadores de calor, es decir, por el primer 13 y segundo 14 panel intercambiador de calor de cada uno de los uno o más ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo. El límite inferior está delimitado por una tapa de cubierta 17 situada en paralelo al plano horizontal X-Y. Como se muestra en las figuras de la Fig. 2a a la Fig. 2c, la forma y volumen del espacio de plenum 60, ilustrado como un patrón punteado en estas figuras, puede ser diferente según la geometría específica y el número de ensamblajes de intercambiadores de calor. Lo que tienen en común los modos de realización del condensador enfriado por aire según la invención es que el espacio de plenum 60 tiene este límite superior delimitado por los ensamblajes de intercambiadores de calor y el límite inferior delimitado por la tapa de cubierta 17. En otras palabras, el límite superior tiene que ser interpretado como la cubierta y el límite inferior tiene que ser interpretado como el suelo del espacio de plenum 60.

**[0036]** En el modo de realización de la Fig. 2a, el espacio de plenum 60 corresponde al espacio de techo bajo el primer 13 y segundo 14 panel intercambiador de calor y tiene la forma típica de un prisma triangular. En el modo de realización de la Fig. 2b, el espacio de plenum 60 comprende un espacio superior que tiene la forma de un prisma triangular y un espacio inferior, adyacente al espacio superior, que tiene la forma de un cuboide rectangular.

**[0037]** Como se ha mencionado, el modo de realización ilustrado en la Fig. 2c comprende dos ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo. Como consecuencia, el espacio de plenum 60 mostrado en la Fig. 2c comprende un espacio superior formado por dos prismas triangulares y un espacio inferior formado por un cuboide rectangular.

**[0038]** La tapa de cubierta 17, situada paralela al plano horizontal X-Y, comprende una abertura de cubierta 18 para recibir un flujo de aire. Las flechas de las figuras de Fig. 2a a Fig. 2c ilustran el flujo de aire, desde que entra por la abertura de cubierta 18, fluye a través del espacio de plenum antes de salir finalmente del espacio de plenum a través de las aberturas del primer y segundo panel intercambiador de calor.

**[0039]** La tapa de cubierta 17 debe ser interpretada como un suelo o una base del espacio de plenum. La tapa de cubierta normalmente comprende una serie de placas protectoras hechas de, por ejemplo, chapas de acero galvanizado y una serie de vigas de soporte y refuerzo. La tapa de cubierta 17 no solo permite el paso al interior del ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techo, sino que también evita que el aire, que es llevado al espacio de plenum, se escape o recircule aguas abajo.

**[0040]** En modos de realización preferidos, el número de ensamblajes de intercambiadores de calor que delimitan el límite superior del espacio de plenum es igual o mayor de dos. En el ejemplo mostrado en la Fig. 3, seis ensamblajes de intercambiadores de calor 51, 52, 53, 54, 55 y 56 delimitan el límite superior del espacio de plenum.

**[0041]** En los modos de realización preferidos, el condensador enfriado por aire según la invención comprende de dos a siete de los ensamblajes de intercambiadores de calor. Estos de dos a siete ensamblajes de intercambiadores de calor se sitúan de manera adyacente unos a otros para formar, como se ilustra en la Fig. 2c y Fig. 3, una fila de ensamblajes de intercambiadores de calor que se extiende a lo largo del eje horizontal X. Los de dos a siete ensamblajes de intercambiadores de calor delimitan el límite superior del espacio de plenum 60. Generalmente, cuando se utiliza dicha pluralidad de ensamblajes de intercambiadores de calor, se utilizan paneles intercambiadores de calor más compactos donde los tubos de condensación tienen longitudes TL entre 1.5 m y 2.5 m.

**[0042]** El ventilador de flujo guiado comprende un ventilador 5 y un conducto cilíndrico 7 que rodea al ventilador 5. Como se muestra en la Fig. 3, el ventilador de flujo guiado es configurado de manera que el ventilador puede girar sobre un eje de rotación R paralelo a un eje vertical Z, perpendicular a los ejes X e Y. El conducto cilíndrico 7 tiene un diámetro circular interior  $\Phi F$ , como se ilustra en la Fig. 3, y un área de sección transversal SF correspondiente.

**[0043]** El condensador de flujo de aire según la invención comprende un difusor de flujo de aire 8 que tiene un lado de entrada de aire y un lado de salida de aire. El difusor de flujo de aire puede tener forma de un cono truncado hueco, por ejemplo. Se muestra un ejemplo de un difusor de flujo de aire cónico en la Fig. 7 donde el lado de entrada de aire tiene un área de sección transversal interior S1 y el lado de salida de aire tiene un área de sección transversal interior  $S2 > S1$ . El área de sección transversal interior es obtenida intersecando el difusor de flujo de aire 8 con un plano paralelo al plano horizontal X-Y. En la Fig. 7, las áreas de sección transversal S1 y S2 se encuentran sombreadas para fines ilustrativos.

**[0044]** Como se muestra en la Fig. 3, el lado de entrada de aire del difusor de flujo de aire está conectado a un lado superior del conducto cilíndrico 7 y el lado de salida de aire del difusor de flujo de aire está acoplado a la tapa de cubierta 17. El lado superior del conducto cilíndrico 7 debe interpretarse como el lado de salida de aire del conducto cilíndrico 7, es decir, el lado por donde el flujo de aire generado por el ventilador sale del conducto cilíndrico 7. De este modo, cuando está en funcionamiento, un flujo de aire generado por el ventilador 5 fluye a

través del difusor de flujo de aire antes de entrar al espacio de plenum 60 a través de la abertura de cubierta 18. Las flechas en la Fig. 3 ilustran de manera esquemática el flujo de aire a través del condensador enfriado por aire. El ventilador impulsa el aire ambiente al difusor de flujo de aire 8, el aire fluye aún más a través del difusor de flujo de aire hasta que el aire entre al espacio de plenum 60 a través de la abertura 18 de la tapa de cubierta 17. El aire finalmente sale del espacio de plenum a través de las aberturas de los paneles intercambiadores de calor.

**[0045]** El acoplamiento del lado de salida de aire del difusor de flujo de aire 8 con la tapa de cubierta 17 debe interpretarse como una conexión esencialmente hermética, es decir, el flujo de aire generado por el ventilador de flujo guiado entra esencialmente al espacio de plenum a través de la abertura en la tapa de cubierta y, por tanto, la pérdida de flujo de aire es reducida. En modos de realización, el acoplamiento del difusor de flujo de aire 8 con la tapa de cubierta 17 también debe interpretarse como una fijación o montaje que permite que la tapa de cubierta soporte el peso del difusor de flujo de aire y el peso del ventilador de flujo guiado conectado al difusor de flujo de aire.

**[0046]** Como se muestra en la Fig. 3 y Fig. 7, el difusor de flujo de aire 8 tiene una altura  $H1$  medida a lo largo del eje vertical  $Z$  y, como se ha mencionado anteriormente, un área de sección transversal interior  $S$  obtenida mediante la intersección del difusor de flujo de aire 8 con un plano paralelo al plano horizontal  $X-Y$ . Esta área de sección transversal interior  $S$  aumenta desde un valor  $S1 \geq SF$  en el lado de entrada a un valor  $S2 > S1$  en el lado de salida. El difusor de flujo de aire 8 está caracterizado por que  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.93$ , y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

**[0047]** Preferiblemente, como se muestra en la Fig. 3, Fig. 5 y Fig. 6, una entrada de boca acampanada de ventilador o una entrada cónica de ventilador 6 está acoplada al lado inferior del conducto cilíndrico 7. Se conoce en la técnica que una entrada de ventilador de boca acampanada o cónica puede mejorar la distribución del flujo de aire en la entrada del ventilador y reducir la recirculación de aire.

**[0048]** El difusor de flujo de aire 8 según la invención no está limitado a una forma específica. El difusor de flujo de aire 8 debe interpretarse como cualquier cuerpo hueco que tiene las características definidas anteriormente con respecto a su altura  $H1$  y con respecto a la variación de su área de sección transversal desde el lado de entrada de aire al lado de salida de aire del difusor de flujo de aire. En algunos modos de realización, el difusor de flujo de aire 8 tiene una forma de un cono circular recto truncado hueco y en otros modos de realización el difusor 8 tiene una forma de un tronco recto hueco.

**[0049]** En modos de realización alternativos, el área de sección transversal  $S1$  en el lado de entrada del difusor de flujo de aire 8 tiene una forma circular y el área de sección transversal  $S2$  en el lado de salida del difusor de flujo de aire 8 tiene una forma cuadrada.

**[0050]** En otros modos de realización, el difusor de flujo de aire según la invención es un denominado difusor cónico multietapa. Un difusor cónico multietapa comprende múltiples subdifusores con diferentes ángulos de conicidad y donde los subdifusores están colocados en serie. La altura de cada uno de los subdifusores es configurada de manera que la suma de las alturas de todos los subdifusores sea igual a  $H1$ , la altura total del difusor cónico multietapa. Generalmente, el ángulo de conicidad del subdifusor que está acoplado a la tapa de cubierta tiene el ángulo de conicidad más grande, mientras que el subdifusor acoplado al ventilador de flujo guiado tiene el ángulo de conicidad más pequeño.

**[0051]** En otros modos de realización, el difusor de flujo de aire 8 comprende una salida de difusor de boca acampanada o una salida de difusor cónica. En estos modos de realización, la salida de difusor cónica o de boca acampanada forma el lado de salida de aire del difusor de flujo de aire.

**[0052]** El difusor de flujo de aire así como el conducto cilíndrico del ventilador de flujo guiado están hechos, por ejemplo, de un material compuesto como polímero reforzado con fibra (RFP, por sus siglas en inglés). En otros modos de realización, se utilizan chapas de acero galvanizado.

**[0053]** En algunos modos de realización, el difusor de flujo de aire y el conducto cilíndrico del ventilador de flujo guiado están fabricados como un solo elemento mientras que en otros modos de realización el difusor de flujo de aire y el conducto cilíndrico están fabricados como dos elementos independientes y unidos el uno al otro en fábrica o durante la instalación del condensador enfriado por aire.

**[0054]** En modos de realización preferidos  $S1 = SF$ , es decir, la ratio de la sección interior en la entrada del difusor de flujo de aire es igual a la sección interior del conducto cilíndrico del ventilador de flujo guiado de manera que haya una transición fluida del ventilador de flujo guiado al difusor de flujo de aire. En modos de realización alternativos,  $S1 > SF$ , por ejemplo, para una configuración donde la sección transversal interior en el lado de entrada del difusor de flujo de aire tiene una forma cuadrada con un ancho igual al diámetro interior del conducto cilíndrico del ventilador de flujo guiado.

5 **[0055]** Los ventiladores de flujo guiado utilizados con condensadores enfriados por aire son conocidos en la técnica y se describen por ejemplo en US2009/0220334 donde se ilustra que los ventiladores con sus conductos cilíndricos asociados se sitúan justo debajo del espacio de plenum de los ensamblajes de intercambiadores de calor. Según el tamaño del espacio de plenum, el diámetro interior del conducto cilíndrico puede variar entre 2 m y 12 m. El ventilador comprende un motor eléctrico con características de potencia seleccionadas según el caudal de flujo de aire requerido para enfriar los paneles intercambiadores de calor. El diámetro circular interior  $\Phi F$  del conducto cilíndrico 7 se selecciona en función del diámetro del ventilador, normalmente la ratio entre el diámetro del ventilador y el diámetro del conducto cilíndrico 7 es mayor del 90%. El diámetro del ventilador se define por tanto como el diámetro de un círculo hecho por las puntas externas de las aspas del ventilador cuando el ventilador está en funcionamiento.

15 **[0056]** Como se conoce en la técnica, y se revela por ejemplo en US2009/0220334, los condensadores ACC tienen que estar elevados a una determinada altura, normalmente entre 4 y 30 metros, sobre una planta inferior para permitir un suministro de flujo de aire suficiente y eficiente a los ventiladores. Como se muestra en la Fig. 8, el condensador enfriado por aire comprende una estructura de marco de elevación 30 que descansa sobre la planta inferior 32. La estructura de marco de elevación 30 generalmente es una estructura reticular que comprende columnas y largueros interconectados unos con otros para formar una estructura de marco abierta.

20 **[0057]** Generalmente, una distancia HD entre un plano central de ventilador de flujo guiado y la planta inferior 32, medida a lo largo del eje Z, es mayor de 4 metros. El plano central del ventilador de flujo guiado es ilustrado en la Figura 8 como una línea punteada horizontal y se define como un plano paralelo al plano X-Y y que divide el conducto cilíndrico 7 a media altura. Esta altura HD normalmente corresponde a la ubicación del ventilador con respecto a la planta inferior 32.

25 **[0058]** Puesto que la estructura de elevación implica un gran factor de coste, los ACC se diseñan generalmente para evitar cualquier elemento adicional que aumente en mayor medida la altura del ACC. Por tanto, en los condensadores enfriados por aire de la técnica anterior, el ventilador de flujo guiado se coloca lo más cerca posible al espacio de plenum como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 1 de US2009/0220334.

30 **[0059]** Los modos de realización según la presente invención tienen un elemento adicional que aumentará la altura de los ACC, a saber, el difusor de flujo de aire 8. Sin embargo, los inventores han diseñado un difusor de flujo de aire 8 que está optimizado para mejorar el rendimiento del ventilador y a la vez limitar el aumento de la altura del ACC.

35 **[0060]** Los inventores han descubierto que diseñando el difusor de flujo de aire 8 en el que el área de sección transversal S aumenta desde un valor  $S1 \geq SF$  en el lado de entrada a un valor  $S2 > S1$  en el lado de salida y donde la ratio  $S2/S1$  y la ratio  $\Phi F/H1$  caen dentro de los límites antes definidos, el consumo de energía del ventilador puede reducirse drásticamente.

40 **[0061]** Como se ha analizado antes, el difusor de flujo de aire según la invención tiene una ratio  $\Phi F/H1$  en el intervalo de  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ . Esto indica que el difusor de flujo de aire tiene una altura que es corta en comparación con el diámetro del ventilador. Con un difusor de flujo de aire que tiene una altura tan pequeña, se evita tener que situar el ACC a una altura mucho mayor con respecto a una planta inferior. Sin embargo, por otro lado, con un difusor de flujo de aire bajo normalmente no se espera obtener mucha mejora en términos de caída de presión total en comparación con un condensador enfriado por aire que utiliza solo el ventilador de flujo guiado estándar sin un difusor de flujo de aire o incluso es posible que se esperen peores resultados.

45 **[0062]** La forma a utilizar para el elemento de transición que transporta el flujo de aire desde el ventilador hacia el espacio de plenum de un ACC depende de muchos parámetros. Se conoce en la técnica que para geometrías en las que el aire es transportado en tubos o canales como sistemas de aire acondicionado, cuando necesita realizarse una transición de un diámetro más pequeño a un diámetro mayor, puede utilizarse de manera ventajosa un elemento de transición cónico. Se conoce en la técnica que, para un elemento de transición cónico, se recomienda un ángulo de apertura óptimo de  $7^\circ$ . Para ángulos mayores, existe separación del flujo de aire de las paredes que resulta en turbulencias. Esto resulta en una caída de presión total mayor y, por tanto, pérdidas de rendimiento del ventilador. Sin embargo, el ángulo de apertura óptimo de  $7^\circ$  es para un difusor muy largo que tenga una ratio de  $\Phi F/H1 = 0.1$ . Para un difusor con ratio de  $\Phi F/H1 = 1$ , la ventaja es menor pero todavía se obtiene algo de beneficio con un ángulo de apertura de aproximadamente de  $18^\circ$  a  $20^\circ$ . Sin embargo, como se ha analizado anteriormente, difusores tan largos no pueden utilizarse para ACC. Como también se conoce en la literatura, cuando se utilizan ángulos de apertura mayores para difusores cónicos, puede ocurrir en determinadas situaciones un llamado efecto remolino. Un efecto remolino es una rotación tangencial de flujo y esto puede tener un efecto beneficioso en el rendimiento de los difusores.

**[0063]** Cuando hay muy poco espacio para añadir un difusor, como es el caso para un ACC, la cuestión de si añadir un elemento cónico mejora el rendimiento del ventilador o de si añadir un elemento cónico reducirá el rendimiento del ventilador es compleja puesto que participan muchos parámetros como, por ejemplo, la ratio S2/S1, la altura del difusor, la forma del perfil de velocidad, el grosor de la capa límite, el grado de turbulencia de flujo en la entrada y la geometría de los elementos aguas arriba.

**[0064]** Los inventores han llevado a cabo simulaciones numéricas para un dispositivo ACC según la invención utilizando dinámica de fluidos computacional y han demostrado que cuando se mantiene la ratio S2/S1 y la ratio  $\Phi F/H1$  del difusor de flujo de aire dentro de los intervalos reivindicados, la caída de presión total se mejora de manera significativa en comparación con los sistemas de la técnica anterior donde el ventilador de flujo guiado es acoplado directamente a la tapa de cubierta.

**[0065]** En la tabla 1 a continuación se aportan ejemplos de dimensiones de un difusor de flujo de aire cónico que recaen dentro de los parámetros reivindicados. En la primera columna, se da la ratio entre el diámetro interior del conducto cilíndrico del ventilador de flujo guiado y la altura H1 del difusor de flujo de aire cónico. Las ratios correspondientes S2/S1 se aportan en la segunda columna. El ángulo de apertura correspondiente  $\alpha$  para un cono, como se ilustra en la Fig. 7, se aporta en la cuarta columna y varía entre 14° y 60°. En la tercera columna, se indica también la ratio de  $H1+H2/\Phi F$  utilizada para estos ejemplos. En la práctica, comenzando con un tamaño de ventilador dado, por ejemplo, puede determinarse la altura del difusor de flujo de aire. Por ejemplo, para un tamaño de ventilador de 11.05 m y cuando se selecciona una ratio de  $\Phi F/H1 = 11.05$ , la altura H1 del difusor de flujo de aire según la invención es 1 m. En un segundo paso, sabiendo la altura H1, se determina la altura H2 la ratio S2/S1 correspondiente y, así, el ángulo de conicidad a utilizar para el difusor cónico puede determinarse a partir de la tabla 1. La Tabla 1 también puede utilizarse cuando el difusor de flujo de aire tiene la forma de un tronco recto. En ese caso, el ángulo  $\alpha$  es el ángulo de apertura entre dos lados del tronco.

Tabla 1 dimensiones para un difusor de flujo de aire cónico según la invención.

$\Phi F/H1$	S2/S1	$H1+H2/\Phi F$	Ángulo de apertura de cono correspondiente $\alpha(^{\circ})$
11.05	1.045	0.208	14
11.05	1.065	0.208	20
11.05	1.136	0.208	40
11.05	1.220	0.208	60
5.02	1.100	0.317	14
5.02	1.145	0.317	20
5.02	1.225	0.317	30
5.02	1.513	0.317	60
6.00	1.083	0.284	14
6.00	1.121	0.284	20
6.00	1.257	0.284	40
23.00	1.021	0.161	14
23.00	1.031	0.161	20
23.00	1.064	0.161	40
27.62	1.018	0.154	14
27.62	1.020	0.154	16
27.62	1.026	0.154	20
27.62	1.085	0.154	60

**[0066]** En un modo de realización preferido, el difusor de flujo de aire 8 tiene una forma de cono circular con un ángulo de apertura de cono igual o superior a 14° y con  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.55$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

**[0067]** En la tabla 2 a continuación, se aportan ejemplos de dimensiones de un difusor de flujo de aire según la

invención donde la sección de entrada tiene una forma circular y la sección de salida es un cuadrado. Como se muestra en la columna 2, con esta geometría de difusor de flujo de aire, la ratio S2/S1 es mayor en comparación con el caso cónico.

5 Tabla 2 Ejemplos de dimensiones para un difusor de flujo de aire según la invención con entrada circular y salida cuadrada.

$\Phi F/H1$	S2/S1	H1+H2/ $\Phi F$
11.05	1.330	0.208
11.05	1.400	0.208
11.05	1.553	0.208
5.02	1.401	0.317
5.02	1.559	0.317
5.02	1.926	0.317
6.00	1.379	0.284
6.00	1.600	0.284
23.00	1.300	0.161
23.00	1.404	0.161
27.62	1.296	0.154
27.62	1.341	0.154
27.62	1.382	0.154

10 **[0068]** Los inventores han observado que la forma específica a utilizar para el difusor de flujo de aire es menos crítica. Lo importante es la ratio S2/S1 y la ratio  $\Phi F/H1$  y el hecho de que la sección transversal S aumente del lado de entrada de aire al lado de salida de aire del difusor de aire.

15 **[0069]** Con estos ejemplos de tabla 1 y tabla 2, los resultados de las simulaciones numéricas muestran que para ratios S2/S1 entre 1.01 y 1.92 y para  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ , la caída de presión total en comparación con un ACC sin difusor de flujo de aire se reduce. Esta caída de presión debe interpretarse como la caída de presión total que resulta de la transición del flujo de aire al espacio de plenum. Esta caída de presión total es resultado del hecho de que no toda la presión dinámica es transformada en presión estática cuando el aire entra al plenum. Esta diferencia en la caída de presión total comparando los modos de realización según la invención y los modos de realización de la técnica anterior sin difusor de flujo de aire resulta en una reducción del consumo de energía del ventilador.

25 **[0070]** Los inventores han realizado una comparación detallada del consumo de energía eléctrica del ventilador entre un condensador enfriado por aire de la técnica anterior que no utiliza un difusor de flujo de aire y un condensador enfriado por aire de ejemplo según la invención que tiene un difusor de flujo de aire cónico con un ángulo de apertura  $\alpha$  de 40° y una altura H1 de 1 m. En ambos casos se ha utilizado el mismo ventilador de flujo guiado teniendo un conducto cilíndrico con un diámetro circular interior  $\Phi F$  de 11.0 m y un ventilador que proporciona un flujo de aire de 600 m³/s. El resultado de esta comparación es que el consumo de energía eléctrica del ventilador de este condensador enfriado por aire de ejemplo según la invención se reduce en un 12% en comparación con el condensador enfriado por aire de la técnica anterior. Para otros difusores de flujo de aire que recaen dentro de las dimensiones aportadas en las tablas 1 y 2, las simulaciones numéricas muestran que se obtienen resultados similares en términos de reducción de consumo de energía eléctrica del ventilador.

30 **[0071]** Como se ha analizado antes, el condensador enfriado por aire según la invención comprende un difusor de flujo de aire donde  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.93$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

35 **[0072]** Preferiblemente, en modos de realización preferidos de la invención, el condensador enfriado por aire comprende un difusor de flujo de aire donde  $1.05 \leq S2/S1 \leq 1.30$  y  $8 \leq (\Phi F/H1) \leq 15$ . Con estos modos de realización preferidos se han obtenido resultados óptimos en cuanto a reducción de consumo de energía.

40 **[0073]** En modos de realización preferidos adicionales, el condensador enfriado por aire tiene una forma de un cono circular recto truncado hueco o una forma de un tronco recto hueco donde  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.55$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

5 [0074] Según un modo de realización preferido, el condensador enfriado por aire comprende un difusor de flujo de aire 8 que tiene una forma de cono circular con un ángulo de apertura de cono  $\alpha$  igual o superior a  $14^\circ$  y con  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.55$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

10 [0075] El valor H2, como se muestra en la Fig. 3, es la altura del conducto cilíndrico 7 del ventilador de flujo guiado. Esta altura H2 también se mide a lo largo del eje Z. La altura H2 es menos crítica para el rendimiento general en cuanto a caída de presión, pero en vista de las limitaciones antes mencionadas con respecto a la altura de un ACC, resulta beneficioso mantener este valor lo más bajo posible. Por lo tanto, en modos de realización preferidos, la suma de la altura H1 del difusor de flujo de aire 8 y la altura H2 del conducto cilíndrico 7 se mantienen dentro del intervalo  $0.15 \leq ((H1+H2)/\Phi F) \leq 0.32$ , con  $\Phi F$  siendo el diámetro interior del conducto cilíndrico 7 como se ha mencionado anteriormente.

15 [0076] En modos de realización según la invención, el ensamblaje de intercambiadores de calor en forma de techa comprende uno o más primeros paneles laterales 25, también llamados paneles de faldón, situados paralelos a un plano formado por los ejes Z y X de manera que se forma un límite lateral para el espacio de plenum 60. Se muestra un panel de faldón 25, por ejemplo, en la Fig. 5, ilustrando el cerramiento de los lados del espacio de plenum de manera que el aire comprimido dentro del plenum no pueda escapar por estas aberturas laterales del espacio de plenum.

20 [0077] En otros modos de realización, como se muestra en la Fig. 2b, uno o más segundos paneles laterales 26 se sitúan paralelos a un plano Z-Y formado por los ejes Z e Y, para formar un límite lateral adicional para el espacio de plenum 60.

25 [0078] Como se ha mencionado anteriormente, la invención no se limita al número de ventiladores utilizados para soplar aire en el plenum del ensamblaje de intercambiadores de calor. Como se ilustra en la Fig. 5, los modos de realización según la invención comprenden un ventilador de flujo guiado adicional y difusor de flujo de aire adicional. En este ejemplo, la tapa de cubierta 7 comprende además una abertura adicional. El ventilador de flujo guiado adicional y el difusor de flujo de aire adicional son configurados de manera que, cuando están en funcionamiento, fluye un flujo de aire generado por el ventilador de flujo guiado adicional a través del difusor de flujo de aire adicional antes de entrar al espacio de plenum 60 a través de la abertura adicional en la cubierta 17.

35 [0079] La presente invención ha sido descrita en términos de modos de realización específicos, que son ilustrativos de la invención y no deben interpretarse como limitativos. En términos más generales, el experto en la técnica apreciará que la presente invención no se limita a lo que se ha mostrado y/o descrito específicamente en este documento.

40

## REIVINDICACIONES

## 1. Un condensador enfriado por aire (1) para condensar vapor que comprende

- 5 a) uno o más ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo (51, 52, 53, 54, 55, 56) donde cada ensamblaje de intercambiadores de calor comprende un primer panel intercambiador de calor (13) y un segundo panel intercambiador de calor (14) que están inclinados con respecto a un plano horizontal X-Y formado por un eje horizontal X y un eje longitudinal Y perpendicular al eje X,
- 10 b) un espacio de plenum (60) situado entre un límite superior delimitado por el uno o más ensamblajes de intercambiadores de calor en forma de techo y un límite inferior delimitado por una tapa de cubierta (17) situada paralela a dicho plano horizontal X-Y, y donde dicha tapa de cubierta (17) comprende una abertura de cubierta (18) para recibir un flujo de aire,
- 15 c) un ventilador de flujo guiado para soplar flujo de aire a dicho espacio de plenum (60), dicho ventilador de flujo guiado comprendiendo un ventilador (5) y un conducto cilíndrico (7) que rodea dicho ventilador (5), y donde el ventilador de flujo guiado está configurado de manera que dicho ventilador (5) puede girar sobre un eje de rotación R que es paralelo a un eje vertical Z perpendicular a los ejes X e Y, y dicho conducto cilíndrico (7) tiene un diámetro circular interior  $\Phi F$  y un área de sección transversal SF correspondiente,

20 donde dicho condensador enfriado por aire (1) comprende además un difusor de flujo de aire (8) que tiene un lado de entrada de aire conectado a un lado superior del conducto cilíndrico (7) y que tiene un lado de salida de aire acoplado a dicha tapa de cubierta (17) de manera que, cuando está en funcionamiento, fluye un flujo de aire generado por el ventilador (5) a través del difusor de flujo de aire antes de entrar al espacio de plenum (60) a través de dicha abertura de cubierta (18), y **caracterizado**

25 **por que** dicho difusor de flujo de aire (8) tiene una altura H1 medida a lo largo de dicho eje vertical Z y un área de sección transversal interior S obtenida mediante la intersección de dicho difusor de flujo de aire (8) con un plano paralelo a dicho plano horizontal X-Y, y donde dicha área de sección transversal interior S aumenta de un valor  $S1 \geq SF$  en dicho lado de entrada de aire a un valor  $S2 > S1$  en dicho lado de salida de aire, y donde  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.93$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

30 2. Un condensador enfriado por aire según la reivindicación 1, donde  $1.05 \leq S2/S1 \leq 1.30$  y  $8 \leq (\Phi F/H1) \leq 15$ .

3. Un condensador enfriado por aire según la reivindicación 1, donde dicho difusor de flujo de aire (8) tiene una forma de un cono circular recto truncado hueco o una forma de un tronco recto hueco.

35 4. Un condensador enfriado por aire según la reivindicación 3, donde  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.55$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

40 5. Un condensador enfriado por aire según la reivindicación 1, donde dicho difusor de flujo de aire (8) tiene una forma de cono circular con un ángulo de apertura de cono  $\alpha$  igual o superior a  $14^\circ$  y con  $1.01 \leq S2/S1 \leq 1.55$  y  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

6. Un condensador enfriado por aire según la reivindicación 1 o reivindicación 2, donde el área de sección transversal S1 en el lado de entrada de dicho difusor de flujo de aire (8) tiene una forma circular y donde el área de sección transversal S2 en el lado de salida del difusor de flujo de aire (8) tiene una forma cuadrada.

45 7. Un condensador enfriado por aire según la reivindicación 6, donde el difusor de flujo de aire (8) está **caracterizado por que**  $1.27 \leq S2/S1 \leq 1.93$  y que  $5 \leq (\Phi F/H1) \leq 28$ .

50 8. Un condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una entrada de ventilador de boca acampanada o una entrada de ventilador cónica (6) acoplada a un lado inferior de dicho conducto cilíndrico (7).

55 9. Un condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende uno o más primeros paneles laterales (25) situados paralelos a un plano Z-X formado por los ejes Z y X y/o uno o más segundos paneles laterales (26) situados paralelos a un plano Z-Y formado por los ejes Z e Y, de manera que forman un límite lateral para el espacio de plenum (60).

10. Un condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho conducto cilíndrico (7) tiene una altura H2 medida a lo largo de dicho eje Z y donde  $0.15 \leq ((H1+H2)/\Phi F) \leq 0.32$ .

60 11. Un condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el primer (13) y segundo (14) panel intercambiador de calor de cada uno de los uno o más ensamblajes de intercambiadores de

calor en forma de techo están separados por un ángulo de apertura  $\delta$  en el intervalo de  $35^\circ \leq \delta \leq 70^\circ$ .

- 5 **12.** Un condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho primer (13) y dicho segundo (14) panel intercambiador de calor comprende tubos de condensación que tienen una longitud de entre 1.5 m y 2.5 m.
- 10 **13.** Un condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende de dos a siete de dichos ensamblajes de intercambiadores de calor (51, 52, 53, 54, 55, 56) y donde los de dos a siete ensamblajes de intercambiadores de calor están situados de manera adyacente unos a otros para formar una fila de ensamblajes de intercambiadores de calor que se extiende a lo largo del eje horizontal X y donde dichos de dos a siete ensamblajes de intercambiadores de calor están delimitando dicho límite superior de dicho espacio de plenum (60).
- 15 **14.** Un condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una estructura de marco de elevación (30) que descansa sobre una planta inferior (32) y configurado de manera que una distancia HD, medida a lo largo del eje Z, entre un plano central del ventilador de flujo guiado y la planta inferior (32) es mayor de 4 metros, dicho plano central es paralelo a dicho plano horizontal X-Y.
- 20 **15.** Un condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende un ventilador de flujo guiado adicional y un difusor de flujo de aire adicional configurados de manera que, cuando están en funcionamiento, fluye un flujo de aire generado por el ventilador de flujo guiado adicional a través del difusor de flujo de aire adicional antes de entrar al espacio de plenum (60) a través de una abertura adicional en dicha tapa de cubierta (17).

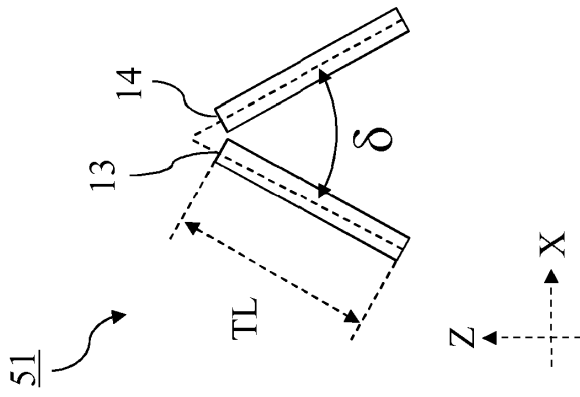


Fig. 1a

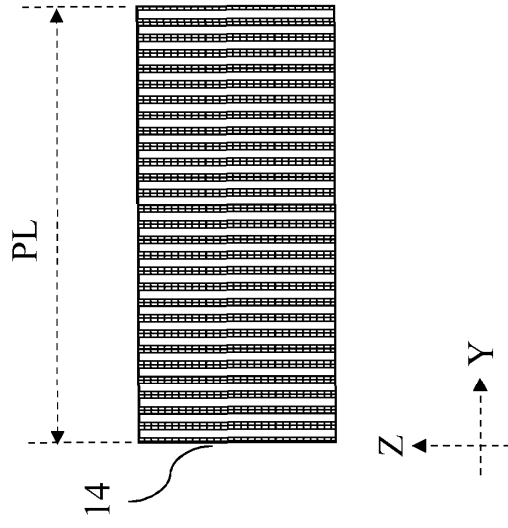


Fig. 1b

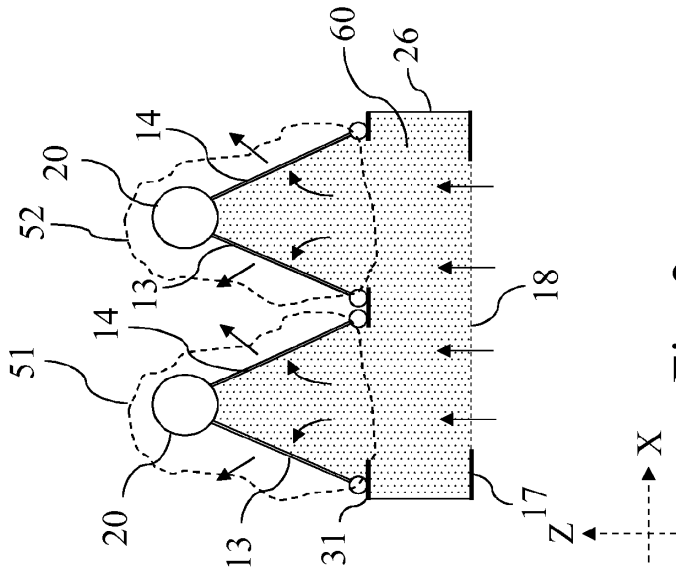


Fig. 2c

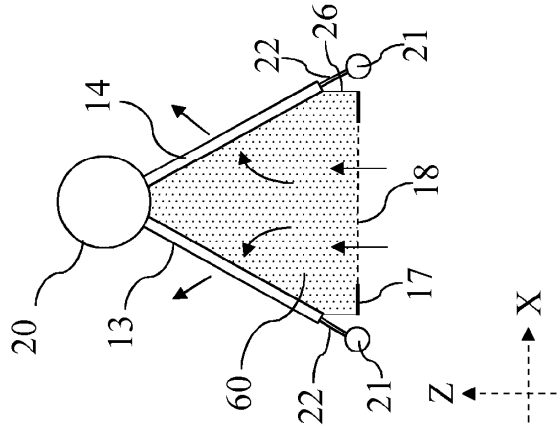


Fig. 2b

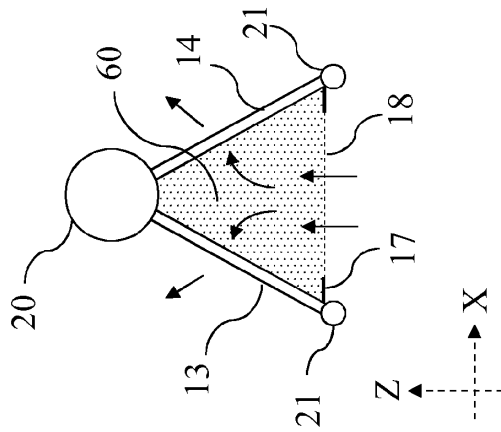


Fig. 2a

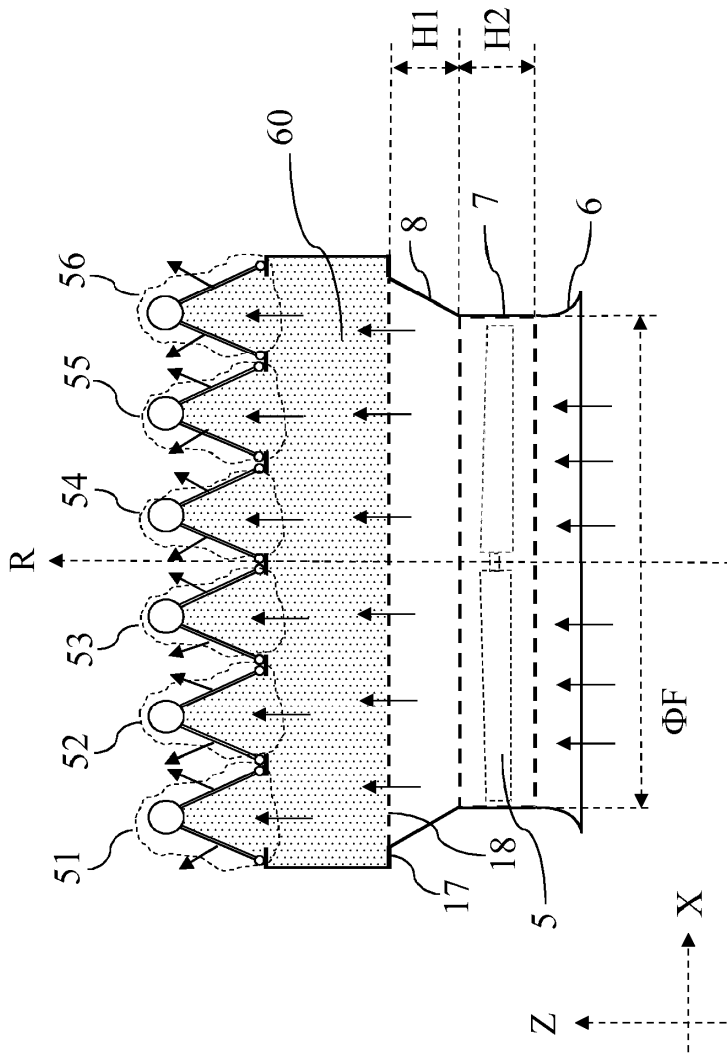


Fig. 3

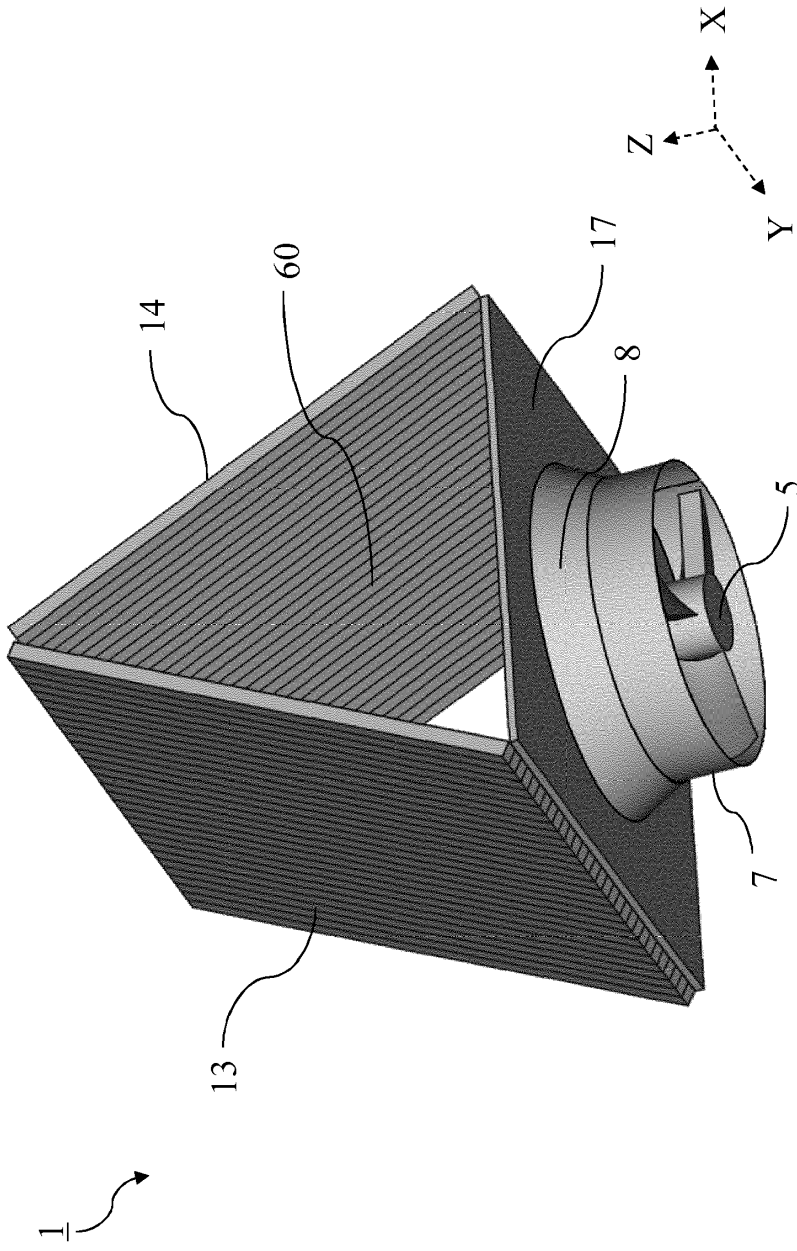


Fig. 4

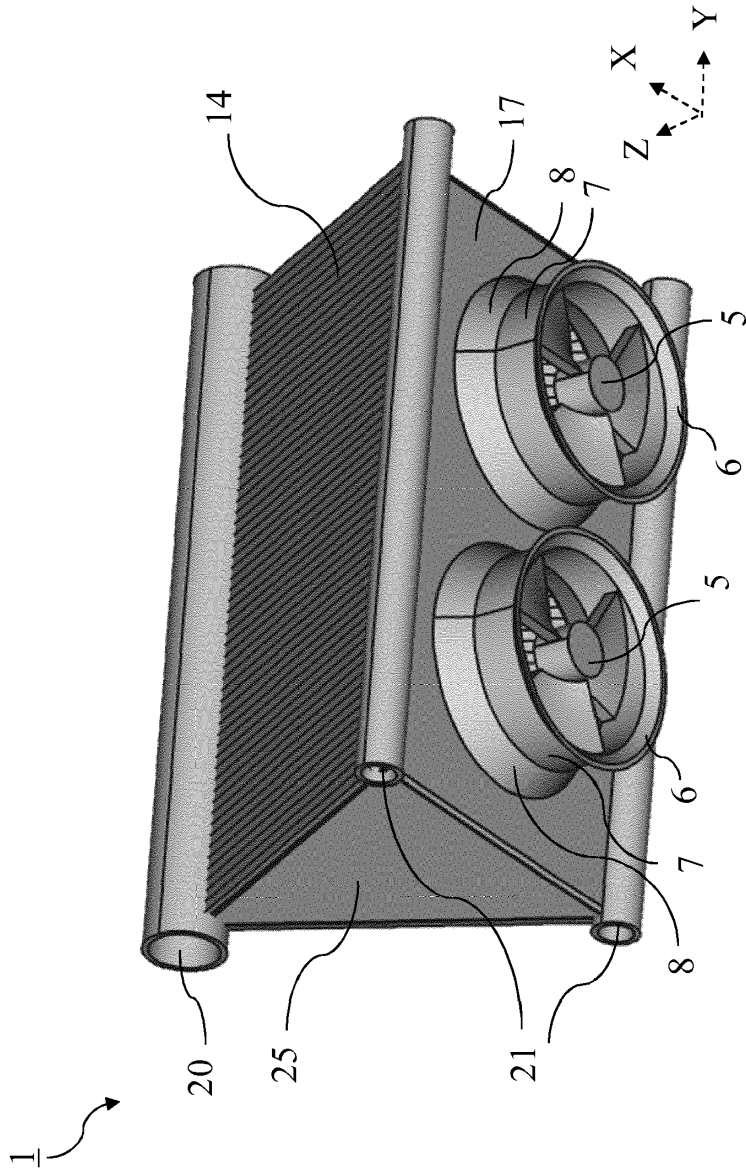


Fig. 5

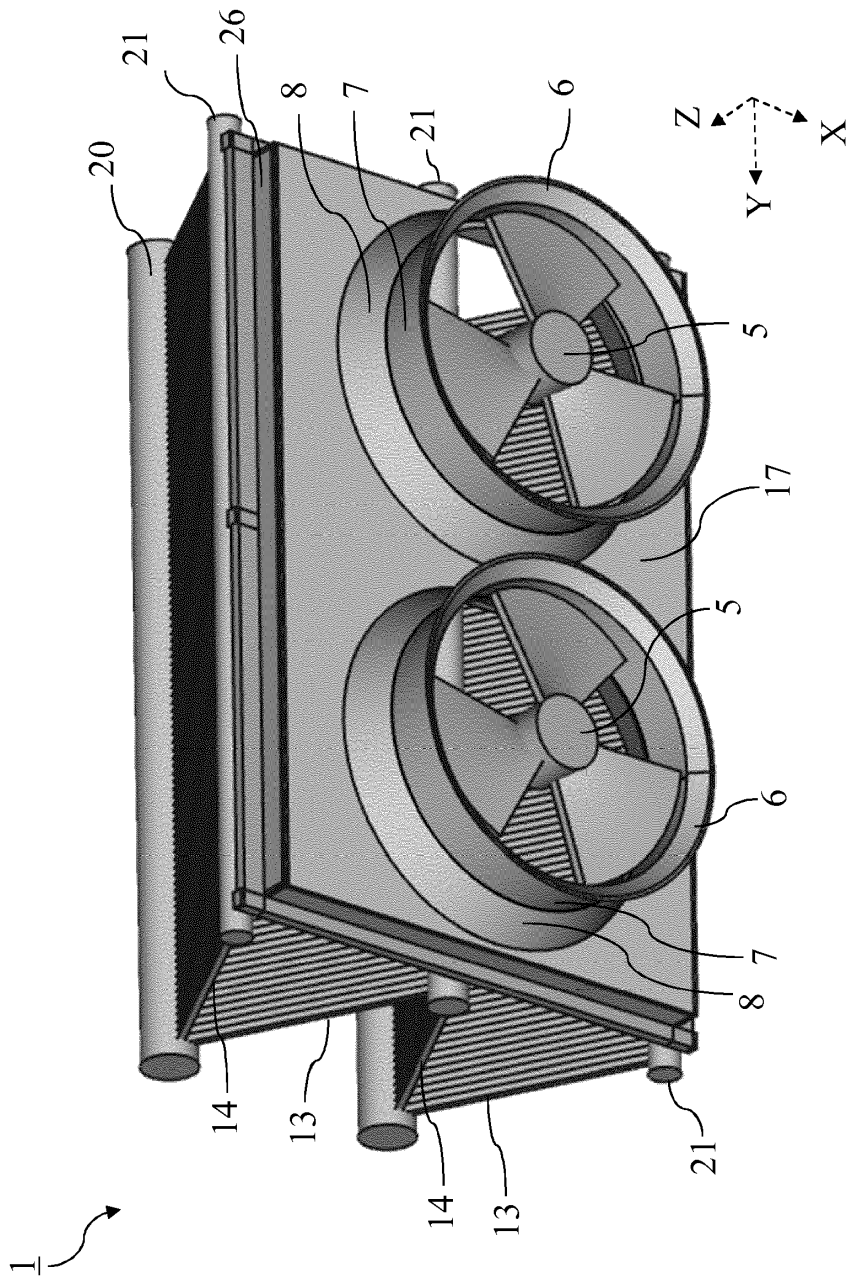


Fig. 6

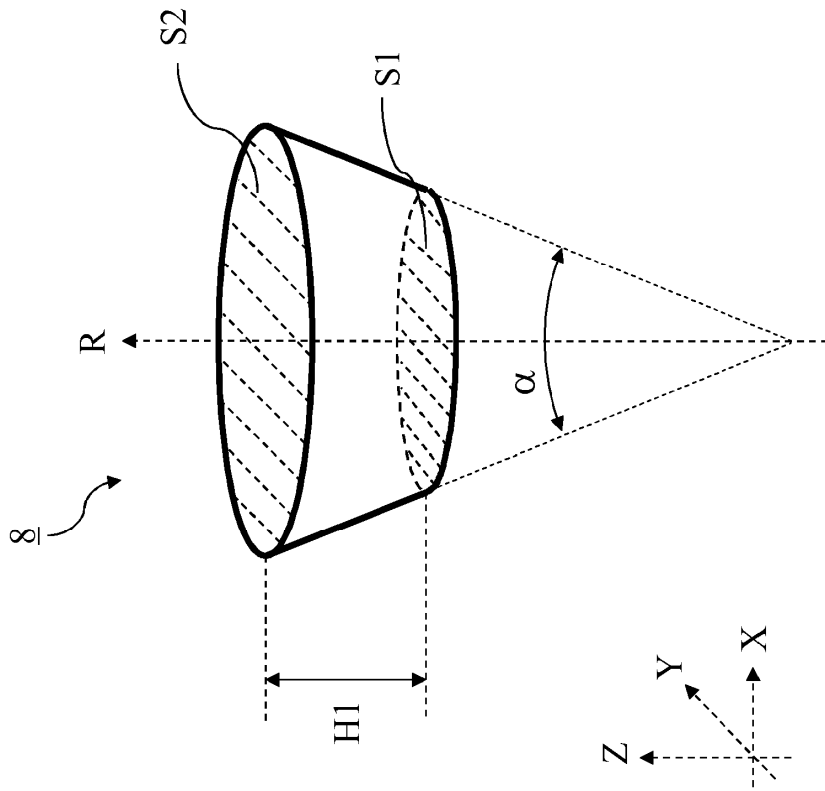


Fig. 7

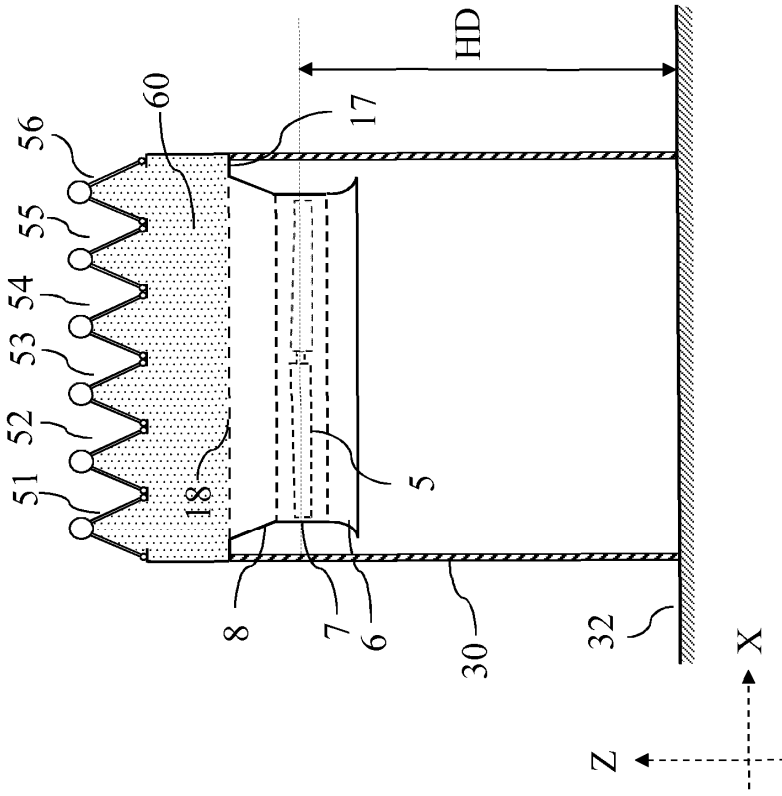


Fig. 8