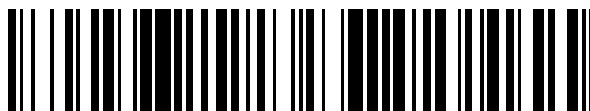


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 695**

51 Int. Cl.:

F28F 9/007 (2006.01)

F28B 1/06 (2006.01)

F28B 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2016** **E 16185543 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019** **EP 3287732**

54 Título: **Condensador enfriado por aire de tiro inducido**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.05.2020

73 Titular/es:
**SPG Dry Cooling Belgium (100.0%)
Avenue Ariane 5
1200 Brussels (Woluwe-Saint-Lambert), BE**

72 Inventor/es:
**BADIN, FRANCIS;
DELPLANQUE, CHRISTOPHE y
VOUCHE, MICHEL**

74 Agente/Representante:
RIZZO , Sergio

ES 2 761 695 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 de tiro inducido

Campo de la invención

5 **[0001]** La invención se refiere a una vía de condensador enfriado por aire para condensar vapor de escape de una turbina de vapor de, por ejemplo, una central eléctrica.

[0002] La invención también se refiere a un condensador enfriado por aire que comprende una o más vías de condensador enfriado por aire.

Descripción de la técnica anterior

10 **[0003]** En la técnica se conocen varios tipos de condensadores enfriados por aire (ACC, por sus siglas en inglés) para condensar vapor de una central eléctrica. Estos condensadores enfriados por aire utilizan intercambiadores de calor que por lo general comprenden un número de tubos con aletas dispuestos en paralelo formando un haz de tubos. Los tubos del haz de tubos están en contacto con el aire ambiente y cuando pasa vapor a través de los tubos, el vapor emite calor y al final se condensa.

15 **[0004]** Normalmente, se colocan dos haces de tubos en una posición inclinada con respecto a un nivel horizontal. De este modo, cuando se forma condensado en los tubos, puede fluir por la gravedad hacia la sección del extremo inferior de los tubos donde se recoge el condensado.

20 **[0005]** Dependiendo de la disposición de los dos haces de tubos del intercambiador de calor, puede obtenerse una geometría de intercambiador de calor denominada en forma de A o una geometría de intercambiador de calor en forma de V. Por ejemplo, se da a conocer un condensador enfriado por aire que presenta una geometría de intercambiador de calor en forma de V en el documento US7096666, mientras que en el documento US8302670 se da a conocer un ejemplo de geometría de intercambiador de calor de tipo A.

25 **[0006]** Los condensadores enfriados por aire comprenden uno o más colectores de vapor que reciben el vapor de escape de la turbina de vapor. Esos colectores de vapor principales están configurados para suministrar el vapor a los varios tubos de los haces de tubos. En general, el colector de vapor principal se extiende en una dirección paralela con un eje Y longitudinal perpendicular al eje vertical Z y el colector de vapor principal está conectado a un extremo de cada tubo de los haces a fin de introducir el vapor en los haces. Para una geometría de intercambiador de calor con forma de V o con forma de A, puede utilizarse un único colector de vapor principal para introducir vapor en los dos haces de tubos del intercambiador de calor con forma de V o de A.

30 **[0007]** Los ventiladores motorizados situados debajo o encima de los dos haces de tubos generan, respectivamente, un calado aéreo forzado o un calado aéreo inducido a través de los intercambiadores de calor. A fin de tener un flujo de aire suficiente, los ventiladores y los haces se sitúan en una elevación con respecto al nivel de suelo. Dependiendo del diseño detallado del condensador enfriado por aire, se requieren elevaciones de, por ejemplo 4 m a 10 m.

35 **[0008]** Un condensador enfriado por aire es por lo general un conjunto de las denominadas vías de condensador enfriado por aire donde cada vía de ACC comprende una pluralidad de módulos de ACC. Un módulo de ACC es una parte de una vía de condensador enfriado por aire que comprende componentes asociados a un ventilador, incluyendo el ventilador con su motor, la estructura de soporte del ventilador, y los haces de tubos. Los módulos de ACC se sitúan en una fila de manera que un colector de vapor principal pueda suministrar vapor a los haces de tubos de múltiples módulos. Los múltiples módulos de ACC situados en una fila forman una vía de ACC. Una o 40 más de estas vías de condensador enfriado por aire pueden estar situadas de manera adyacente entre sí para formar un condensador enfriado por aire.

45 **[0009]** Un condensador enfriado por aire comprende varias grandes estructuras de armazón para soportar los varios componentes, como los haces de tubos, los colectores de vapor principales, los colectores de condensado, y los ventiladores. Normalmente, tal como se muestra, por ejemplo, en el documento US8302670, puede distinguirse una estructura de soporte inferior de una estructura de soporte superior que esté situada encima de la estructura de soporte inferior. La estructura de soporte inferior comprende patas situadas a nivel del suelo. Tal como se muestra en el documento US8302670, una plataforma de ventilador configurada para soportar los ventiladores está situada bajo los haces de tubos y la plataforma de ventilador está soportada por la estructura de armazón inferior. Una estructura de armazón superior proporciona un soporte estructural general al área de los 50 elementos de intercambio de calor de manera que proporciona elementos de soporte para el colector de vapor principal y los elementos de soporte para los haces de tubo. Además, las llamadas paredes de viento que comprenden estructuras de soporte auxiliares están unidas a la estructura de soporte superior. Las paredes de viento son necesarias para minimizar la recirculación del aire calentado. En general, se proporcionan estructuras de soporte adicionales para permitir el acceso para actividades de mantenimiento.

55 **[0010]** Un ejemplo adicional de una estructura de soporte inferior se da a conocer en el documento US2010/0147487A1, que ilustra la complejidad de la estructura de acero que se necesita para un condensador enfriado por aire.

[0011] Una desventaja de este tipo de condensadores enfriados por aire es que se necesitan grandes cantidades de acero para construir las varias estructuras de soporte, lo que aumenta el coste total del condensador enfriado por aire.

5 **[0012]** Otra desventaja es que, a fin de erigir el condensador enfriado por aire, se necesita mucho tiempo y mucho trabajo, incluyendo varias actividades de soldaduras en el sitio.

[0013] El documento US 2006/0086092 A1 da a conocer una vía de condensador enfriado por aire con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

10 **[0014]** Es un objeto de la presente invención proporcionar una vía de condensador enfriado por aire que requiere una cantidad general menor de material (como acero y/u hormigón, por ejemplo) para construir la(s) estructura(s) de armazón de soporte.

[0015] Otro objeto de la presente invención es proporcionar una vía de condensador enfriado por aire que sea más barata de erigir en el sitio de la instalación.

15 **[0016]** Un objeto adicional es proporcionar un condensador enfriado por aire que tenga un fácil acceso para llevar a cabo actividades de mantenimiento.

[0017] Estos objetos y otros aspectos de la invención se consiguen con la vía de condensador enfriado por aire y el condensador enfriado por aire tal como se reivindica.

20 **[0018]** Según un primer aspecto de la invención, se proporciona una vía de condensador enfriado por aire para condensar vapor de escape de una turbina. Una vía de condensador enfriado por aire de este tipo comprende una única fila o una serie de filas adyacentes $V(i)$ de intercambiadores de calor en forma de V, con $i=1$ a NV, y $NV \geq 1$, siendo NV el número de filas de intercambiadores de calor con forma de V. La única fila o cada fila de la serie de filas adyacentes comprende:

- uno o más primeros haces de tubos inclinados con un ángulo $-\delta 1$ con respecto a un plano vertical (Z-Y), formado por un eje vertical Z y un eje longitudinal Y perpendicular al eje vertical Z, con $15^\circ < \delta 1 < 90^\circ$,
 - 25 • uno o más segundos haces de tubos inclinados con un ángulo $+\delta 2$ con respecto al plano vertical, con $5^\circ < \delta 1 < 90^\circ$, y donde dichos primeros y segundos haces de tubos presentan extremos inferiores y superiores, y
 - un colector de vapor principal para suministrar el vapor de escape a un primer y segundo haz de tubos, el colector de vapor principal se extiende en una dirección paralela con el eje longitudinal Y y está situado en una posición vertical $z1$ con respecto al eje vertical Z y situado en una posición lateral $x(i)$ con respecto a un eje lateral X perpendicular a los ejes Z e Y, y donde el colector de vapor principal está conectado a extremos inferiores de los primeros y segundos haces de tubos.
- 30

[0019] La vía de condensador enfriado por aire comprende uno o más ventiladores para inducir un calado aéreo mediante la única fila o la serie de filas adyacentes de intercambiadores de calor con forma de V.

35 **[0020]** La vía de condensador enfriado por aire comprende además una serie de colectores de vapor superiores paralelos $RM(j)$ para recoger y transportar gases incondensables y/o vapor que no se condense en los primeros o segundos haces de tubos, donde $j=1$ a NRM, y $(NV+1) \leq NRM \leq (2 * NV)$, y con NRM siendo el número de colectores de vapor superiores paralelos. Cada colector de vapor superior $RM(j)$ de la serie de colectores de vapor superiores paralelos se extiende en una dirección paralela con el eje longitudinal Y. La vía de condensador enfriado por aire está configurada de manera que cada haz de tubos de los primeros y segundos haces de tubos de la única fila o la serie de filas adyacentes esté conectado con sus extremos superiores con un colector de vapor superior de la serie de colectores de vapor superiores paralelos $RM(j)$.

40 El condensador enfriado por aire comprende además uno o más ensamblajes de soporte de ventilador para soportar el uno o más ventiladores, y donde cada ensamblaje de soporte de ventilador comprende una plataforma de ventilador configurada para unir la serie de colectores de vapor superiores paralelos $RM(j)$ en la dirección del eje lateral X, y donde la plataforma de ventilador está acoplada a la serie de colectores de vapor superior paralelos $RM(j)$.

45 **[0021]** De manera ventajosa, al conectar colectores de vapor superiores paralelos a los extremos superiores de los haces de tubos de la única fila de la serie de filas adyacentes de los intercambiadores de calor en forma de V y al acoplar la plataforma de ventilador a los colectores de vapor superiores, no se necesita construir una estructura de armazón para soportar las plataformas de ventilador.

50 **[0022]** De manera ventajosa, al situar los haces de tubos en una disposición con forma de V donde el gran colector de vapor principal está situado en la región del vértice del intercambiador de calor con forma de V y al acoplar la plataforma de ventilador en los colectores de vapor superiores paralelos, se obtiene una estructura autoportante rígida para soportar el peso del ventilador, el motor del ventilador y los accionamientos mecánicos.

55

[0023] De manera ventajosa, al acoplar la plataforma de ventilador en los colectores de vapor superiores paralelos, se proporciona estabilidad a los intercambiadores de calor con forma de V que presentan haces de tubos conectados con sus extremos inferiores a un colector de vapor principal. En concreto, se proporciona estabilidad a los haces de tubos externos.

5 **[0024]** De manera ventajosa, la vía de condensador enfriado por aire y el condensador enfriado por aire pueden utilizar estructuras de soporte de nivel inferior simplificadas para elevar sus colectores de vapor principales desde una planta baja. En vista de la geometría de la vía de condensador enfriado por aire de la invención, una estructura de soporte que eleve los colectores de vapor principales elevará al mismo tiempo los haces de tubos, los colectores de vapor superiores paralelos y la plataforma de ventilador con los ventiladores. A diferencia de las configuraciones de la técnica anterior donde se necesitan múltiples estructuras de soporte para soportar estos varios componentes del condensador enfriado por aire.

[0025] De manera ventajosa, al utilizar un condensador enfriado por aire según la invención, la cantidad de acero necesitado para construir las estructuras de soporte puede reducirse drásticamente.

10 **[0026]** De manera ventajosa, al utilizar una plataforma de ventilador, puede facilitarse el acceso a los ventiladores para llevar a cabo actividades de mantenimiento.

[0027] De manera ventajosa, como el número general de estructuras de soporte que se han de instalar pueden reducirse, se reduce el tiempo y el esfuerzo para erigir el condensador enfriado por aire.

[0028] De manera ventajosa, al situar una plataforma de ventilador sobre una o múltiples filas de intercambiadores de calor con forma de V, se reduce el número de componentes necesarios para erigir el condensador.

15 **[0029]** En modos de realización, la vía de condensador enfriado por aire comprende uno o más elementos de guía situados entre la serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(j) y las plataformas de ventilador del uno o más ensamblajes de ventilador. El uno o más elementos de guía están configurados para permitir una expansión térmica diferencial entre la plataforma de ventilador y los colectores de vapor superiores RM(j).

20 **[0030]** Preferiblemente, el número NV de filas de intercambiadores de calor con forma de V está en el intervalo de $1 \leq NV \leq 6$.

Según un aspecto adicional de la invención, se proporciona un condensador enfriado por aire que comprende una o más vías de condensador enfriado por aire y una estructura de soporte configurada para elevar los colectores de vapor principales de cada una de una o más vías de condensador enfriado por aire a una altura $H1 > 4m$ con respecto a una planta baja y donde H1 se mide a lo largo del eje vertical Z.

25 **Breve descripción de los dibujos**

[0031] Estos y aspectos adicionales de la invención se explicarán con más detalle a título de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 muestra un par de haces de tubos con sus extremos inferiores concertados a un colector de vapor formando una fila de intercambiador de calor con forma de V V(i);
- 35 La figura 2 muestra una sección transversal en una vía de condensador enfriado por aire según la invención que comprende un intercambiador de calor con forma de V de fila única V(1);
- La figura 3 muestra una sección transversal de una vía de condensador enfriado por aire según la invención que comprende dos filas V(1) y V(2) de intercambiadores de calor con forma de V;
- 40 La figura 4 muestra una sección transversal de una vía de condensador enfriado por aire según la invención que comprende tres filas de intercambiadores de calor con forma de V: V(1), V(2) y V(3);
- La figura 5 muestra una sección transversal de otro ejemplo de vía de un condensador enfriado por aire que comprende tres filas de intercambiadores de calor con forma de V;
- La figura 6 muestra una vista lateral de un módulo de condensador enfriado por aire según la invención;
- 45 La figura 7a y la figura 7b ilustran de manera esquemática los elementos de la interfaz situados entre la plataforma de ventilador y los colectores de vapor superiores paralelos,
- La figura 8 muestra una vista frontal de una vía de condensador enfriado por aire elevada mediante una estructura de soporte;
- La figura 9 muestra una vista lateral de una vía de condensador enfriado por aire soportado por una estructura de soporte;
- 50 La figura 10 muestra una sección transversal de un condensador enfriado por aire que comprende dos vías de condensador enfriado por aire ACC(1) y ACC(2), soportados por una estructura de soporte común.
- La figura 11 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un ensamblaje de soporte de ventilador según la invención;

- La figura 12 muestra una vista superior de un condensador enfriado por aire que comprende ocho vías de condensador enfriado por aire ACC(i) donde cada vía de condensador enfriado por aire comprende 7 módulos de ACC MOD(j);
- 5 La figura 13a muestra una vista lateral de una vía de condensador enfriado por aire que comprende dos módulos ACC con haces de tubos primarios, secundarios y terciarios;
- La figura 13b muestra una vista frontal de la vía de condensador enfriado por aire mostrada en la figura 13a;
- La figura 14 muestra una vista lateral de un ejemplo de una estructura de soporte que soporta colectores de vapor principales;
- 10 La figura 15 muestra otro ejemplo de un condensador enfriado por aire que comprende dos vías de condensador enfriado por aire según la invención.
- [0032]** Las figuras no están dibujadas a escala. En general, se designan componentes idénticos con los mismos números de referencia en las figuras.
- [0033]** Según un primer aspecto de la invención, se proporciona una vía de condensador enfriado por aire para condensar un flujo de vapor de escape de una turbina de vapor.
- 15 **[0034]** Se muestran ejemplos de vías de condensador enfriado por aire según la invención en las figuras 2 a 5. Una vía de condensador enfriado por aire comprende una fila única o una serie de filas adyacentes V(i) de intercambiadores de calor. En la Fig. 2, se muestra una vista frontal de una vía de condensador enfriado por aire de fila única mientras que la Fig. 3 ilustra una vista frontal de una vía de condensador enfriado por aire de dos filas. La Fig. 4 y la Fig. 5 ilustran una vista frontal de una vía de condensador enfriado por aire de tres filas.
- 20 **[0035]** En la Fig. 1 se muestra una vista frontal de una fila de intercambiador de calor con forma de V V(i). Dicha fila de intercambiador de calor con forma de V V(i) comprende uno o más primeros haces de tubos 13 inclinados con un ángulo $-\delta_1$ con respecto a un plano vertical Z-Y, formado por un eje vertical Z y un eje longitudinal Y perpendicular al eje vertical Z, con $15^\circ < \delta_1 < 90^\circ$. La fila de intercambiador de calor con forma de V comprende además uno o más segundos haces de tubos 14 inclinados con un ángulo $+\delta_2$ con respecto al plano vertical, con $15^\circ < \delta_2 < 90^\circ$. Cada fila de intercambiador de calor con forma de V comprende un colector de vapor principal 12 para suministrar el vapor de escape a los primeros y segundos haces de tubos. El colector de vapor principal 12 se extiende en una dirección paralela con el eje longitudinal Y y está situado en una posición vertical z1 con respecto a dicho eje vertical Z y situado en una posición lateral x(i) con respecto a un eje lateral X perpendicular a dichos ejes Z e Y. El colector de vapor principal 12 está conectado a los extremos inferiores de los primeros 13 y segundos 14 haces de tubos de manera que el colector de vapor principal pueda proporcionar vapor a los primeros y segundos haces de tubos.
- 25 **[0036]** Tal como se ilustra en las figuras 3 a 5, si la vía de condensador enfriado por aire comprende más de una fila de intercambiadores de calor con forma de V, los colectores de vapor principales se sitúan en la misma posición z1 con respecto al eje vertical Z.
- 30 **[0037]** Un haz de tubos se conoce en la técnica y comprende una pluralidad de tubos de condensación orientados de manera paralela. Un haz de tubos también puede denominarse un panel de tubos dado que los tubos paralelos forman un panel. Los extremos inferiores y los extremos superiores de un haz de tubos deben interpretarse como los extremos superiores e inferiores de los tubos del haz de tubos. Por consiguiente, una conexión de los extremos inferiores del haz de tubos del colector de vapor principal debe interpretarse como una conexión de los tubos de los haces de tubos con el colector de vapor principal, de manera que el vapor pueda fluir desde el colector de vapor principal hacia los haces de tubos.
- 35 **[0038]** Dado que los intercambiadores de calor según la invención tienen forma de V, el condensado formado en los primeros y segundos haces de tubos fluirá por gravitación al colector de vapor principal. Preferiblemente, los ángulos de inclinación de los haces de tubos son de la siguiente manera: $20^\circ < \delta_1 < 35^\circ$ y $20^\circ < \delta_2 < 35^\circ$.
- 40 **[0039]** Estos primeros 13 y segundos 14 haces de tubos funcionan en un modo llamado de contraflujo, donde el vapor y el condensado fluyen en direcciones opuestas.
- [0040]** Un ejemplo de intercambiador de calor que funciona en el modo de contraflujo se describe en el documento de patente EP0346848 donde dos haces de tubos están situados en una geometría en forma de delta en lugar de una geometría en forma de V y donde se utilizan dos colectores de vapor principales por intercambiador de calor.
- 45 **[0041]** La vía de condensador enfriado por aire según la invención comprende además una serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(j), con $j=1$ a NRM, y $(NV+1) \leq NRM \leq (2 \cdot NV)$. El número NRM corresponde al número de colectores de vapor superiores paralelos de la vía de condensador enfriado por aire. Los colectores de vapor superiores paralelos RM(j) están configurados para recoger y transportar gases incondensables y/o vapor que no se condensa en los primeros o segundos haces de tubos. La serie de colectores de vapor superiores paralelos también se extienden en una dirección paralela con el eje longitudinal Y. Tal como se ilustra en las figuras 3 a 5, los colectores de vapor superiores paralelos están situados en posiciones diferentes xRM(j) con respecto al eje lateral X, con $j=1$ a NRM.
- 50
- 55

[0042] Los ejes X, Y, Z forman un sistema coordinado de ejemplo, utilizado para expresar la orientación o posiciones relativas de algunos de los componentes de la vía de condensador enfriado por aire. Puede utilizarse cualquier otro sistema coordinado adecuado así como para expresar estas orientaciones y posiciones relativas.

[0043] Tal como se ilustrará además en las figuras 2 a 5, la vía de condensador enfriado por aire está configurada de tal manera que cada haz de tubos de los primeros 13 y segundos 14 haces de tubos de la única fila o de la serie de filas de intercambiadores de calor con forma de V esté conectada con sus extremos superiores con un colector de vapor superior de la serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(j). De este modo, cada primer haz de tubos 13 y cada segundo haz de tubos 14 está conectado con sus extremos inferiores a un colector de vapor principal y con sus extremos superiores con un colector de vapor superior. La vía de condensador enfriado por aire según la invención comprende uno o más ventiladores 51 para inducir un calado aéreo a través del haz de tubos de la fila única o la serie de filas adyacentes de intercambiadores de calor con forma de V. Estos ventiladores están soportados por ensamblajes de soporte de ventiladores 50.

[0044] Un ensamblaje de soporte de ventilador 50 está configurado para soportar uno o más ventiladores 51 y cada ensamblaje de soporte de ventilador 50 comprende una plataforma de ventilador 52 configurada para unir la serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(j) en la dirección del eje lateral X. Esto se ilustra en la figura 2 y la figura 3 donde se muestra que la anchura W de la plataforma de ventilador en la dirección X es lo suficientemente larga, de manera que la plataforma de ventilador una todos los colectores de vapor superiores paralelos de la vía de condensador enfriado por aire.

[0045] La plataforma de ventilador 52 del ensamblaje de soporte 50 está acoplada a los colectores de vapor superiores de la serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(j). De este modo, la plataforma de ventilador puede estar colocada en la parte superior de la serie de colectores de vapor superiores paralelos tal como se ilustra en las figuras 2 a 5. Por consiguiente, la serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(i) forman un ensamblaje de soporte para soportar la plataforma de ventilador colocada sobre los colectores de vapor superiores paralelos. De manera ventajosa, no se necesita ninguna estructura de soporte adicional para soportar la plataforma de ventilador.

[0046] Una plataforma de ventilador que está acoplada a los colectores de vapor superiores paralelos debe interpretarse como una plataforma de ventilador que está unida o colocada en los colectores de vapor superiores paralelos. Los detalles sobre cómo se realiza el acoplamiento entre la plataforma de ventilador y los colectores de vapor superiores paralelos se expondrán a continuación con más detalle.

[0047] Como la plataforma de ventilador está acoplada a los colectores de vapor superiores paralelos, el peso de los ensamblajes de soporte de ventilador y los ventiladores y su motorización es soportado por los intercambiadores de calor con forma de V que están diseñados para soportar estos pesos.

[0048] El número NV de filas de intercambiadores de calor de la vía de condensador enfriado por aire no tiene límite superior sino que está limitado preferiblemente a un valor de 6 a fin de tener en cuenta un límite máximo para el tamaño de la plataforma de ventilador y el tamaño máximo disponible para el ventilador que es soportado por la plataforma de ventilador. En la figura 2, se muestra un ejemplo de vía de condensador enfriado por aire que comprende un intercambiador de calor de fila única V(1). La técnica anterior conocida de vías de condensador enfriado por aire comprenden de manera general una fila única de intercambiador de calor con forma de V con un colector de vapor principal único. Tal como se ha mencionado anteriormente, la invención actual comprende modos de realización donde la vía de condensador enfriado por aire comprende múltiples filas de intercambiadores de calor con forma de V situados de manera adyacente entre sí y donde cada fila comprende su propio colector de vapor principal. Cuando se utilizan múltiples filas de intercambiadores de calor con forma de V, cada colector de vapor principal 12 de cada fila de los intercambiadores de calor con forma de V se sitúa en la misma posición vertical z1 a lo largo del eje Z, tal como se ilustra en las figuras 3 a 5.

[0049] Cuando la vía de condensador enfriado por aire comprende más de una fila de intercambiadores de calor con forma de V, los intercambiadores de calor principales 12 están separados generalmente por una distancia $D > 1,5$ m, donde D se mide a lo largo del eje lateral x. Tal como se muestra en las figuras 3 a 5, la distancia D se mide entre los centros de los colectores de vapor principales.

[0050] Tal como se ha mencionado anteriormente, el número NRM de colectores de vapor superiores paralelos RM(i) tiene un valor en el intervalo de $(NV+1) \leq NRM \leq (2 \cdot NV)$. En la figura 5, se muestra un ejemplo de una vía de condensador enfriado por aire que presenta tres filas de intercambiadores de calor con forma de V y seis colectores de vapor superiores paralelos. En la figura 4, se presenta un ejemplo de una configuración que presenta tres filas de intercambiadores de calor con forma de V V(1), V(2) y V(3) y cuatro colectores de vapor superiores paralelos RM(1), RM(2), RM(3) y RM(4). Tal como se muestra en la figura 3 y la figura 4, un colector de vapor superior puede estar conectado a dos haces de tubos de dos filas diferentes y formar por tanto un colector de vapor superior común. El número mínimo de colectores de vapor superiores paralelos necesarios es $NV+1$.

[0051] Un ensamblaje de soporte de ventilador 50 de ejemplo se muestra de manera esquemática en la figura 11. Un ensamblaje de soporte de ventilador 50 es una estructura de soporte configurada para soportar uno o más ventiladores. El ensamblaje de soporte del ventilador 50 comprende una plataforma de ventilador 52 y un puente de ventilador 54 unido a la plataforma de ventilador y configurado para soportar un ventilador. En general, una

cubierta de ventilador 53, que es un elemento cilíndrico, está situado alrededor del ventilador para guiar la dirección del flujo de aire. En este ejemplo, mostrado en la figura 11, el ensamblaje de soporte de ventilador 50 está configurado para soportar un único ventilador (el ventilador no se muestra en la figura 11) y comprende por tanto un único puente de ventilador 54. En algunos modos de realización, el puente de ventilador comprende rejas de seguridad adicionales (que no se muestran en la figura 11) para permitir un acceso seguro al ventilador para propósitos de mantenimiento.

[0052] La plataforma de ventilador 52 es generalmente una plataforma cuadrada o rectangular que presenta una abertura circular para colocar el ventilador. La plataforma de ventilador comprende un número de travesaños de soporte y paneles de cubierta (los paneles de cubierta no se muestran en la figura 11) configurados de tal forma que el flujo de aire solo fluya a través de la abertura circular. La cubierta de ventilador está situada alrededor de la abertura circular para guiar el flujo de aire. La anchura W a lo largo de la dirección lateral X de la plataforma de ventilador se indica en la figura 2, en la figura 3 y en la figura 11, mientras que la longitud L de la plataforma de ventilador a lo largo de la dirección longitudinal Y se ilustra en la figura 6 y la figura 11. En el modo de realización ilustrado en la figura 11, que comprende un único ventilador, la plataforma de ventilador tiene una forma exterior rectangular y por tanto $W=L$. La plataforma de ventilador y el puente de ventilador también proporcionan un acceso a los ventiladores para realizar actividades de mantenimiento.

[0053] En modos de realización según la invención, la vía de condensador enfriado por aire comprende múltiples plataformas de ventilador alineadas en una dirección paralela con el eje Y . Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 7b y en la figura 9, tres plataformas de ventilador 52 se alinean a lo largo de la dirección Y .

[0054] Tal como se ha expuesto anteriormente, al ventilador y al ensamblaje de ventilador junto con los haces de tubos se le denomina por lo general un módulo, y una vía de condensador enfriado por aire puede interpretarse por tanto como un número de módulos alineados a lo largo del eje Y . En la figura 6, se muestra un ejemplo de un módulo MOD(i) de una vía de condensador enfriado por aire. Las flechas negras de la figura 6 indican el flujo del vapor y/o los gases incondensables. El vapor que fluye en el colector de vapor principal 12 entra en los primeros y segundos haces de tubos donde se condensa el vapor. Los gases incondensables o el vapor que no se condensa en los primeros o segundos haces de tubos se recogen y se transportan de manera adicional por los colectores de vapor superiores. En la figura 9, se muestra una vista lateral de una vía del condensador enfriado por aire con tres módulos MOD(i), donde, en este ejemplo, cada módulo comprende un ventilador 51, una plataforma de ventilador y primeros y segundos haces de tubos.

[0055] Cuando el vapor empieza a fluir a través de los colectores de vapor superiores paralelos, la temperatura de los colectores de vapor superiores paralelos aumenta desde una temperatura ambiente hasta una temperatura cercana a la temperatura del vapor, y por tanto los colectores de vapor superiores paralelos se dilatarán térmicamente. Como la plataforma de ventilador está acoplada a los colectores de vapor paralelos superiores, la temperatura de la plataforma también aumentará, y por tanto la plataforma de ventilador también se dilatará. Para limitar la fricción entre la plataforma de ventilador y los colectores de vapor superiores paralelos, la plataforma de ventilador debería estar situada preferiblemente en los colectores de tal manera que la plataforma de ventilador pueda expandirse libremente.

[0056] En un modo de realización preferido de la invención, la vía de condensador enfriado por aire comprende uno o más elementos de guía 71 situados entre la serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(i) y la plataforma de ventilador. Estos elementos de guía están configurados de tal manera que la plataforma de ventilador pueda moverse libremente cuando los colectores de vapor superiores paralelos RM(i) y/o la plataforma de ventilador se expande debido a diferencias de temperatura.

[0057] En un modo de realización, los elementos de guía comprenden agujeros con ranuras. Preferiblemente, los agujeros con ranuras se sitúan en los extremos de la plataforma de ventilador. En un modo de realización preferido, además de los agujeros con ranuras, la plataforma de ventilador está atornillada en una ubicación a uno de los colectores de vapor superiores paralelos, de manera que formen un punto de fijación. Preferiblemente, este punto de fijación está situado en una parte central de la plataforma de ventilador. De este modo, la plataforma de ventilador está unida adecuadamente a los colectores de vapor superiores paralelos a la vez que proporciona la libertad de que la plataforma de ventilador se dilate libremente cuando haya una dilatación diferencial entre la plataforma de ventilador y los colectores de vapor superiores paralelos. En la figura 7a y 7b, se representan de manera esquemática los agujeros con ranura 71 y un punto de fijación 72.

[0058] En un modo de realización preferido, la vía de condensador enfriado por aire según la invención comprende una o más aberturas de expansión o juntas de expansión para permitir que se dilaten libremente en la dirección Y de cada plataforma de ventilador alineada de forma paralela con el eje Y . En las figuras 7b y 9, se muestra una ilustración de las aberturas de expansión EO entre múltiples plataformas de ventilador alineadas a lo largo del eje Y .

[0059] Tal como se ha mencionado anteriormente, los condensados formados en los haces de tubos fluirán por gravitación hasta los colectores de vapor principales. Por tanto, cada pluralidad de colectores de vapor principales 12 comprende una sección de condensado configurada para recoger y evacuar condensado.

[0060] En un modo de realización preferido, tal como se ilustra en la figura 3, la vía de condensador enfriado por aire comprende dos filas de intercambiadores de calor con forma de V V(1) y V(2). Este modo de realización preferido comprende además tres colectores de vapor superiores paralelos RM(1), RM(2), y RM(3) y donde RM(2) está situado entre RM(1) y RM(3). El colector de vapor superior RM(2) forma un colector de vapor superior común conectado con un haz de tubos 14 de la fila V(1) y conectado con un haz de tubos 13 de la fila V(2).

[0061] La longitud a lo largo del eje longitudinal Y de los colectores de vapor principales puede variar entre 10 m y 100 m. En vista de esta larga longitud a lo largo del eje Y, los intercambiadores de calor comprenden por lo general una pluralidad de primeros haces de tubos y una pluralidad de segundos haces de tubos. Por ejemplo, en la figura 9, se muestra una vista lateral de una vía de condensador enfriado por aire que presenta tres primeros 13 y tres segundos haces de tubos 14. En la práctica, tal como se ha expuesto anteriormente, la longitud de la vía del condensador enfriado por aire a lo largo del eje Y es larga, y por tanto el número de primeros haces de tubos y segundos haces de tubos puede ser mayor que lo que se muestra en este ejemplo.

[0062] Tal como se reconoce en la técnica, cada haz de tubos comprende una pluralidad de tubos con aletas orientados de manera paralela. Los tubos con aletas presentan una longitud de tubo TL en el intervalo de $2m \leq TL \leq 12m$. La longitud TL de los tubos se corresponde con la distancia entre el extremo inferior y el extremo superior de los haces de tubos tal como se ilustra en la figura 1.

[0063] En modos de realización según la invención, los haces de tubos comprenden tubos de fila única de la técnica anterior. 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, se pueden colocar tubos de núcleo redondo de múltiples capas en paralelo para formar los haces de tubos.

[0064] Los colectores de vapor principales de las filas V(i) de los intercambiadores de calor con forma de V están separados por una distancia D, medida a lo largo del eje X, tal como se muestra por ejemplo en las figuras 3 a 5. Esta distancia D depende de la longitud de los haces de tubos y el ángulo $\delta_1 + \delta_2$ entre el par de haces de tubos.

[0065] En un modo de realización de ejemplo, la distancia D entre los colectores de vapor principales está entre 5 m y 6 m, el ángulo δ_1 está entre 25° y 35° , el ángulo δ_2 está entre 25° y 35° , y la longitud de los haces de tubos está entre 4 m y 6 m.

[0066] No es necesario que la longitud de los primeros haces de tubos y la longitud de los segundos haces de tubos del intercambiador de calor en forma de V sea igual. Por ejemplo, en la figura 5, todos los haces de tubos tienen la misma longitud, mientras que en el modo de realización de la figura 4 algunos haces de tubos tienen una longitud distinta. Los modos de realización mostrados en la figura 3 y en la figura 4 comprenden colectores de vapor superiores paralelos comunes que presentan un diámetro que es mayor que los demás colectores de vapor superiores paralelos. Por tanto, los haces de tubos conectados con los colectores de vapor superiores paralelos comunes presentan una longitud más corta. Preferiblemente, la longitud de los tubos y el diámetro de los colectores de vapor superiores paralelos están definidos de manera que la parte superior de todos los colectores de vapor RM(i) esté a la misma altura z2 para permitir que la plataforma de ventilador sea soportada fácilmente por todos los colectores de vapor superiores paralelos. Esta altura común z2 para la parte superior de los colectores de vapor superiores paralelos se ilustra en la figura 4.

[0067] El colector de vapor principal 12 según la invención debe interpretarse como un conducto que comprende un lado de entrada para recibir vapor de escape de una turbina y que está configurado de manera adicional para distribuir este vapor de escape a los primeros y segundos haces de tubos del intercambiador de calor con forma de V. El colector de vapor principal tiene generalmente una forma tubular con un diámetro de entre 0,4 m y 2,5 m en el lado de entrada. El diámetro en general no es constante por toda la longitud a lo largo de la dirección del eje Y, sino que el diámetro se reduce en función del número restante de haces de tubos que se han de suministrar con vapor.

[0068] En funcionamiento, el vapor de escape se suministra a los tubos de primeros y segundos haces de tubos en sus extremos inferiores, y cuando el vapor se condensa en los tubos de los primeros y segundos haces de tubos, el condensado fluye de vuelta al colector de vapor principal. Tal como se ha mencionado anteriormente, este modo de funcionamiento se denomina modo de contraflujo, dado que el vapor y el flujo de condensado fluyen en una dirección opuesta. Un ejemplo de un colector de vapor principal 12 que esté configurado para proporcionar ambas funciones de suministro de vapor a los haces de tubos y de recogida del condensado formado en los haces de tubos se da a conocer en el documento EP0346848.

[0069] En general, no todo el vapor se condensa tras un único paso por un tubo de un haz de tubos, y por tanto hay vapor no condensado que sale por los extremos de los tubos y entra en el colector de vapor superior. Además, también fluirán gases incondensables hasta el colector de vapor superior. El colector de vapor superior según la invención debe interpretarse como un conducto que está conectado a los extremos de primeros y segundos haces de tubos para recoger, transportar y redistribuir el vapor no condensado y los gases no condensados. El colector de vapor superior tiene por lo general una forma tubular con un diámetro típico de entre 0,2 m y 1,0 m. El colector de vapor superior está configurado para redistribuir estos vapores no condensados y gases incondensables en, por ejemplo, un sistema de condensación adicional o un sistema que separe de manera adicional el vapor de los gases incondensables.

[0070] Los colectores de vapor superiores paralelos no forman necesariamente un conducto continuo sobre toda la longitud a lo largo del eje Y de la vía de condensador enfriado por aire. El colector de vapor superior puede, por ejemplo, dividirse en un número de secciones separadas o tubos separados. Los colectores de vapor superiores paralelos también pueden tener distintos compartimentos dependiendo de la implementación detallada de, por ejemplo, un mecanismo de condensación de múltiples etapas.

[0071] En el documento US7096666, se da a conocer una configuración de condensador enfriado por aire que presenta dos vías de condensador enfriado por aire. En esta configuración, los colectores de vapor principales están situados debajo de los intercambiadores de calor para suministrar vapor a los extremos inferiores de los haces de tubos y los colectores de vapor superiores paralelos están conectados a los extremos superiores de los haces de tubos. En esta exposición, los colectores de vapor superiores paralelos están dispuestos para suministrar vapor de manera adicional a través de los extremos superiores de los haces de tubos y se da a conocer un mecanismo adicional para extraer los gases incondensables.

[0072] En un modo de realización preferido según la invención, cada fila V(i) de intercambiadores de calor con forma de V comprende además uno o más terceros haces de tubos 15 inclinados con dicho ángulo $-\delta_1$ ($15^\circ < \delta_1 < 90^\circ$) con respecto a dicho plano vertical (Z-Y), y uno o más cuartos haces de tubos 16 inclinados con dicho ángulo $+\delta_2$ ($15^\circ < \delta_2 < 90^\circ$) con respecto a dicho plano vertical (Z-Y). Esto se ilustra de manera esquemática en la figura 13a y la figura 13b, donde se muestra una vista lateral y una vista frontal de un ejemplo de este modo de realización preferido. En esta configuración, los terceros 15 haces de tubos están conectados con sus extremos superiores al mismo colector de vapor superior que los primeros 13 haces de tubos y los cuartos 16 haces de tubos están conectados con sus extremos superiores al mismo colector de vapor superior que los segundos 14 haces de tubos. Los extremos inferiores de los terceros 15 y cuartos 16 haces de tubos están conectados con un colector de vapor complementario 85 configurado para transportar gases incondensables y/o vapor que no se ha condensado en los terceros y cuartos haces de tubos.

[0073] A los primeros y segundos haces de tubos se les denomina en general haces de tubos primarios, y a los terceros y cuartos haces de tubos se les denomina en general haces de tubos secundarios. Los haces de tubos primarios funcionan en el modo de contraflujo tal como se ha expuesto anteriormente, mientras que los haces de tubos secundarios funcionan en un modo de flujo paralelo donde el vapor y los condensados fluyen en la misma dirección. Las flechas negras de la figura 13a indican el flujo del vapor y/o los gases incondensables.

[0074] Cuando el condensador enfriado por aire está en funcionamiento, el vapor de escape entra al colector de vapor principal 12 donde el vapor se distribuye a los extremos inferiores de los primeros y segundos haces de tubos (es decir, a los haces de tubos primarios). El vapor que no se condensa en los primeros haces fluye, junto con los gases incondensables, hasta el colector de vapor superior que transporta y suministra el vapor restante a los terceros haces de tubos (es decir, los haces de tubos secundarios). De manera similar, el vapor que no se condensa en los segundos haces de tubos se recoge en un colector de vapor superior y se suministra a los cuartos haces de tubos para un condensado adicional.

[0075] En modos de realización alternativos, el colector de vapor complementario 85 puede configurarse como un compartimento separado del colector de vapor principal 12.

[0076] En un modo de realización preferido de la vía de condensador enfriado por aire según la invención, tal como se ilustra de manera esquemática en la figura 13a y en la figura 13b, cada fila V(i) de los intercambiadores de calor con forma de V comprende además uno o más quintos haces de tubos 17, cada uno inclinado con el ángulo $-\delta_1$ con respecto a dicho plano vertical (Z-Y), con $15^\circ < \delta_1 < 90^\circ$, y uno o más sextos haces de tubos 18, cada uno inclinado con el ángulo $+\delta_2$ con respecto a dicho plano vertical (Z-Y), con $15^\circ < \delta_2 < 90^\circ$. Para cada fila V(i), los quintos y sextos haces de tubos están conectados con sus extremos inferiores al colector de vapor complementario 85 para recibir gases incondensables y vapor que no está condensado en los terceros y/o cuartos haces de tubos. Los quintos haces de tubos 17 están conectados con sus extremos superiores a un primer colector de evacuación 86 y los sextos haces de tubos 18 están conectados con sus extremos superiores a un segundo colector de evacuación 87. Estos primeros y segundos colectores de evacuación están configurados para evacuar gases incondensables. A los quintos y sextos haces de tubos también se les llama haces de tubos terciarios y también operan en un modo de contraflujo.

[0077] En los modos de realización que comprenden haces de tubos primarios, secundarios y terciarios, las vías de condensador enfriado por aire están configuradas de manera que la mayoría del vapor de escape se condensa en los haces de tubos primarios (es decir, del 50 % al 80 %) y una fracción adicional se condensa en los haces de tubos secundarios. En los haces de tubos terciarios, por lo general solo una pequeña fracción del vapor de escape total se condensa (<10 %). Tal como se expone en el documento EP0346848, la utilización de una secuencia de haces de tubos primarios y secundarios puede reducir el riesgo, en el periodo de invierno, de que se congele el condensado en los haces de tubos. Esta congelación es generalmente una consecuencia de una evacuación ineficiente de los gases incondensables.

[0078] Tal como se muestra en las figuras 8 y 9, la vía de condensador enfriado por aire puede elevarse a fin de colocar los colectores de vapor principales 12 a una altura H1 sobre una planta baja 65. Esta altura H1 es normalmente de entre 4 m y 30 m. Como los colectores de vapor principales 12 están situados en la región del

vértice de los intercambiadores de calor con forma de V, puede proporcionarse una estructura de soporte simplificada para elevar los colectores de vapor principales en el aire.

[0079] En un modo de realización según la invención, tal como se muestra en la figura 8 y en la figura 9, la estructura de soporte 60 para soportar los colectores de vapor principales 12 de una vía de condensador enfriado por aire comprende una pluralidad de columnas de soporte de hormigón 61 orientadas en paralelo con el eje Z y acopladas en un extremo a la planta baja y acopladas en el otro extremo con el colector de vapor principal 12. En este ejemplo, no se necesitan construcciones de soporte de acero.

[0080] En general, un condensador enfriado por aire no comprende una única vía de condensador enfriado por aire, sino una pluralidad de vías de condensador enfriado por aire situadas unas al lado de las otras. Por ejemplo, en la figura 12 se muestra de manera esquemática un condensador enfriado por aire, que comprende ocho vías de condensador enfriado por aire ACC(i) situadas de manera adyacente entre sí. En este ejemplo, cada vía de condensador enfriado por aire ACC(i) comprende siete módulos MOD(j) alineados a lo largo del eje Y y cada módulo comprende una plataforma de ventilador 52 y un ventilador 51. Cada vía de condensador enfriado por aire ACC(i) comprende dos filas de intercambiadores de calor con forma de V donde cada fila de intercambiadores de calor con forma de V comprende un colector de vapor principal 12. Por tanto, en total, en este ejemplo, el condensador enfriado por aire comprende 16 colectores de vapor principales 12 que están conectados con un suministro de conducto de vapor 55 que suministra el vapor de escape de la turbina.

[0081] Es un objeto adicional de la invención proporcionar un condensador enfriado por aire que comprende una pluralidad de vías de condensador enfriado por aire y una estructura de soporte 60 configurada para elevar la pluralidad de vías de condensador enfriado por aire a una altura H1 sobre un nivel de suelo.

[0082] Tal como se ilustra en las figuras 8 a 10, la altura H1 se define como la distancia entre el centro del colector de vapor y la planta baja 65, tal como se mide a lo largo del eje Z. En el ejemplo que se muestra en las figuras 8 y 9, los colectores de vapor principales de una vía de condensador enfriado por aire se elevan al utilizar columnas de soporte de hormigón 61 conectadas en un extremo a los colectores de vapor principales 12 y conectadas en el otro extremo a la planta baja 65.

[0083] En la figura 10, se muestra un ejemplo de un condensador enfriado por aire que comprende dos vías de condensador enfriado por aire ACC(1) y ACC(2). Se proporciona una estructura de soporte que soporta ambas vías de condensador enfriado por aire. La estructura de soporte comprende dos o más vigas de acero 62 que se extienden en una dirección paralela con dicho eje X y configuradas para soportar las dos vías de condensador enfriado por aire. Las vigas de acero están soportadas por una pluralidad de columnas de soporte de hormigón 61. Las columnas de soporte 61 están unidas en un extremo a las vigas de soporte y en el otro extremo están unidas a la planta baja 65. En este ejemplo, tal como se muestra en la figura 10, cada viga de acero 62 está soportada por dos columnas de soporte de hormigón 61. Con esta estructura de soporte, los colectores de vapor principales 12 de cada vía de condensador enfriado por aire 1 descansan en dos o más vigas de acero 62. El número de vigas de acero 62 que se necesitan para soportar las vías de condensador enfriado por aire depende de la longitud a lo largo del eje Y de los colectores de vapor principales 12.

[0084] En modos de realización alternativos, no se utilizan columnas de hormigón como estructura de soporte, sino que la estructura de soporte del condensador enfriado por aire 3 comprende tres o más armazones de soporte de acero separadas. En el ejemplo mostrado en la figura 14, tres armazones de soporte de acero SF(i), con i=1 a 3, soportan una pluralidad de colectores de vapor 12. Estos tres armazones de soporte tienen extremos superiores y extremos inferiores y los extremos inferiores están acoplados a la planta baja 65 y los extremos superiores están acoplados a los colectores de vapor principales 12 de las vías de condensador enfriado por aire. Estos tres armazones de soporte de acero separados se extienden en una dirección paralela con el eje X y están situados en distintas ubicaciones a lo largo de la dirección Y a fin de soportar los colectores de vapor principales 12 de cada una de las vías de condensador enfriado por aire 1 en tres ubicaciones distintas de los colectores de vapor superiores paralelos.

[0085] Preferiblemente, el armazón de soporte SF(2) que está situado entre el SF(1) y el SF(2) tiene una conexión fija con los colectores de vapor principales 12 y con la planta baja 65 mientras que los armazones de soporte SF(1) y SF(3) tienen una conexión móvil con los colectores de vapor principales 12 y con la planta baja. La conexión móvil se realiza utilizando, por ejemplo, un ensamblaje de bisagra 95 en el extremo inferior y superior del armazón de soporte. De este modo, las bisagras permiten que el colector de vapor se dilate cuando haya diferencias térmicas. Las flechas mostradas sobre el colector de vapor principal de la figura 14 indican la dirección de la expansión potencial del colector de vapor principal.

[0086] En modos de realización según la invención, la fila única o la serie de filas de intercambiadores de calor con forma de V adyacentes de la vía de condensador enfriado por aire forman una estructura autoportante configurada para soportar el peso del uno o más ensamblajes de soporte de ventilador 50 y el uno o más ventiladores 51. Tal como se ilustra en las figuras 8 a 10, las filas de intercambiadores de calor con forma de V soportan la plataforma de ventilador y el equipo montado en la plataforma de ventilador como el ventilador y la motorización del ventilador sin la necesidad de ninguna estructura de soporte adicional.

5 **[0087]** En modos de realización alternativos, pueden añadirse algunos travesaños de soporte adicionales 68 para aumentar la rigidez de los intercambiadores de calor con forma de V. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 15, algunos travesaños de soporte adicionales 68 pueden unirse a los colectores de vapor superiores que están situados en los lados exteriores de la vía del intercambiador de calor enfriado por aire. Por ejemplo, un extremo del travesaño de soporte puede estar unido a un colector de vapor superior y en el otro extremo puede estar unido a la estructura de soporte de nivel inferior. Estos travesaños de soporte adicionales 68 solo representan una pequeña cantidad adicional de acero que se ha de utilizar en comparación con dispositivos de la técnica anterior en los que se construye una estructura de soporte entera para soportar los ventiladores. Con los modos de realización actuales de la invención, se aprovecha la capacidad de soporte de los intercambiadores de calor con forma de V al acoplar la plataforma de ventilador a los colectores de vapor superiores.

10 **[0088]** La presente invención se ha descrito en términos de modos de realización específicos, que son ilustrativos de la invención y no deben interpretarse como restrictivos. De manera más general, los expertos en la materia apreciarán que la presente invención no está limitada por lo que se ha mostrado y/o descrito en concreto anteriormente. La invención reside en el objeto tal como se define en las reivindicaciones. La utilización de los verbos «comprender», «incluir», «estar compuesto por/de», o cualquier otra variante, así como sus respectivas conjugaciones, no excluye la presencia de elementos distintos a los que se han indicado. La utilización de los artículos «un», «una», «el», «la», delante de un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos.

REIVINDICACIONES

1. Vía de condensador enfriado por aire (1) para condensar vapor de escape de una turbina, que comprende:
 - a) una única fila o una serie de filas adyacentes V(i) de intercambiadores de calor en forma de V, con $i=1$ a NV, y $NV \geq 1$, siendo NV el número de filas de intercambiadores de calor en forma de V, y donde la fila única o cada fila de la serie de filas adyacentes comprende:
 - uno o más primeros haces de tubos (13) inclinados con un ángulo $-\delta_1$ con respecto a un plano vertical (Z-Y), formado por un eje vertical Z y un eje longitudinal Y perpendicular al eje vertical Z, con $15^\circ < \delta_1 < 90^\circ$,
 - uno o más segundos haces de tubos (14) inclinados con un ángulo $+\delta_2$ con respecto al plano vertical, con $15^\circ < \delta_2 < 90^\circ$, y donde dichos primeros (13) y segundos (14) haces de tubos presentan extremos inferiores y extremos superiores, y
 - un colector de vapor principal (12) para suministrar el vapor de escape a los primeros y segundos haces de tubos, dicho colector de vapor principal (12) se extiende en una dirección paralela con dicho eje longitudinal Y y está situado en una posición vertical z1 con respecto a dicho eje vertical Z y situado en una posición lateral x(i) con respecto a un eje lateral X perpendicular a dichos ejes Z e Y, y donde el colector de vapor principal (12) está conectado a extremos inferiores de los primeros (13) y segundos (14) haces de tubos;
 - b) uno o más ventiladores (51) para inducir un calado aéreo mediante la única fila o la serie de filas adyacentes de intercambiadores de calor con forma de V,
 - c) una serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(j) para recoger y transportar gases incondensables y/o vapor que no se condensa en los primeros o segundos haces de tubos, con $j=1$ a NRM, y $(NV+1) \leq NRM \leq (2 \cdot NV)$, y con NRM siendo el número de colectores de vapor superiores paralelos, y donde cada colector de vapor superior RM(j) de dicha serie de colectores de vapor superiores paralelos se extiende en una dirección paralela con dicho eje Y longitudinal, y donde dicha vía de condensador enfriado por aire se extiende en una dirección paralela con dicho eje longitudinal Y, y donde dicha vía de condensador enfriado por aire está configurada de tal manera que cada haz de tubos de los primeros (13) y segundos (14) haces de tubos de dicha fila única o dicha serie de filas adyacentes esté conectado con sus extremos superiores con un colector de vapor superior de dicha serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(j), **caracterizada por que** dicha vía de condensador enfriado por aire (1) comprende además:
 - uno o más ensamblajes de soporte de ventilador (50) para soportar el uno o más ventiladores (51), y donde cada ensamblaje de soporte de ventilador (50) comprende una plataforma de ventilador (52) configurada para unir dicha serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(j) en la dirección de dicho eje lateral X, y donde dicha plataforma de ventilador (52) está acoplada a dicha serie de colectores de vapor superior paralelos RM(j).
2. Vía de condensador enfriado por aire según la reivindicación 1 que comprende uno o más elementos de guía (71) situados entre dicha plataforma de ventilador (52) y dicha serie de colectores de vapor superiores paralelos RM(j), dicho uno o más elementos de guía (71) están configurados para permitir una dilatación térmica diferencial entre la plataforma de ventilador (52) y los colectores de vapor superiores paralelos RM(j).
3. Vía de condensador enfriado por aire según la reivindicación 2 donde dicho uno o más elementos de guía (71) comprenden uno o más agujeros con ranura.
4. Vía de condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde cada colector de vapor principal (12) de dicha fila única o dicha serie de filas adyacentes de intercambiadores de calor con forma de V comprende una sección de condensado configurada para recoger y evacuar condensado.
5. Vía de condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dichos primeros (13) y segundos (14) haces de tubos comprenden una pluralidad de tubos con aletas orientados en paralelo y donde dichos tubos con aletas presentan una longitud de tubo TL en el intervalo de $2m \leq TL \leq 12m$.
6. Vía de condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde las plataformas de ventilador adyacentes están separadas por una abertura de dilatación EO para permitir una dilatación térmica en una dirección paralela con dicho eje Y.
7. Vía de condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la fila única o la serie de filas únicas de intercambiadores de calor con forma de V forman una estructura autoportante configurada para soportar el peso de dicho uno o más ensamblajes de soporte de ventilador (50) y dicho uno o más ventiladores (51).
8. Vía de condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde una distancia D entre dos colectores de vapor principales adyacentes es de más de 1,5 m.

- 5 9. Vía de condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde dicho número de filas de intercambiadores de calor con forma de V NV es igual a dos y dicho número de colectores de vapor superiores paralelos NRM es igual a tres, y donde el colector de vapor superior RM(2) situado entre los colectores de vapor superiores RM(1) y RM(3) es un colector de vapor superior común conectado con los segundos haces de tubos (14) del intercambiador de calor V(1) y conectado con los primeros haces de tubos (13) del intercambiador de calor V(2).
- 10 10. Vía de condensador enfriado por aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la fila única o cada fila de la serie de filas adyacentes de intercambiadores de calor con forma de V comprende además:
- uno o más terceros haces de tubos (15) inclinados con dicho ángulo $-δ_1$ con respecto a dicho plano vertical (Z-Y), y conectado con sus extremos superiores al mismo colector de vapor superior que los primeros (13) haces de tubos,
 - uno o más cuartos haces de tubos (16) inclinados con dicho ángulo $+δ_2$ con respecto a dicho plano vertical (Z-Y), y conectado con sus extremos superiores al mismo colector de vapor superior que los segundos (14) haces de tubos,
 - un colector de vapor complementario (85) configurado para transportar gases incondensables y/o vapor que no se ha condensado en los terceros (13) y cuartos (14) haces de tubos, y donde el colector de vapor complementario (85) está conectado con los extremos inferiores de dichos terceros y cuartos haces de tubos.
- 15 11. Vía de condensador enfriado por aire según la reivindicación 10 donde la fila única o cada fila de la serie de filas adyacentes de intercambiadores de calor con forma de V comprende además:
- 20 12. Condensador enfriado por aire (3), comprendiendo:
- uno o más quintos haces de tubos (17) inclinados con dicho ángulo $-δ_1$ con respecto a dicho plano vertical (Z-Y), y dichos quintos haces de tubos están conectados con sus extremos superiores a un primer colector de evacuación (86) configurado para evacuar gases incondensables;
 - uno o más sextos haces de tubos (18) inclinados con dicho ángulo $+δ_2$ con respecto a dicho plano vertical (Z-Y), y dichos sextos haces de tubos están conectados con sus extremos superiores con un segundo colector de evacuación (87) configurado para evacuar gases incondensables, y donde dichos quintos y dichos sextos haces de tubos están conectados con sus extremos inferiores a dicho colector de vapor complementario (85) para recibir gases incondensables y vapor que no se condensa en los terceros y/o cuartos haces de tubos.
- 25 30 12. Condensador enfriado por aire (3), comprendiendo:
- una o más vías de condensador enfriado por aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y
 - una estructura de soporte (60) configurada para elevar los colectores de vapor principales (12) de cada una de la una o más vías de condensador enfriado por aire (1) a una altura de $H_1 > 4\text{m}$ con respecto a la planta baja (65) y donde H_1 se mide a lo largo de dicho eje vertical Z.
- 35 13. Condensador enfriado por aire (3) según la reivindicación 12, donde dicha estructura de soporte comprende una pluralidad de columnas de soporte de hormigón (61) orientadas en paralelo con dicho eje vertical Z y acopladas en un extremo a la planta baja y acopladas en el otro extremo a los colectores de vapor principales (12).
- 40 14. Condensador enfriado por aire (3) según la reivindicación 12 donde dicha estructura de soporte comprende
- dos o más vigas de acero (62) que se extienden en una dirección paralela con dicho eje lateral X,
 - una pluralidad de columnas de soporte de hormigón (61) acopladas en un extremo a las vigas de acero (62) y acopladas en el otro extremo a la planta baja (65) de manera que las vigas de acero se eleven desde la planta baja (65),
- 45 y donde los colectores de vapor principales (12) de cada una de las vías de condensador enfriado por aire (1) descansan sobre dos o más vigas de acero (62).
- 50 15. Condensador enfriado por aire (3) según la reivindicación 12 donde dicha estructura de soporte comprende tres o más armazones de soporte de acero SF(i) separados que se extienden en una dirección paralela con dicho eje lateral X y situados en distintas ubicaciones en una dirección paralela con el eje longitudinal Y, de manera que soporten los colectores de vapor principales (12) de cada una de las vías de condensador enfriado por aire (1) en tres o más ubicaciones distintas a lo largo de los colectores de vapor principales.

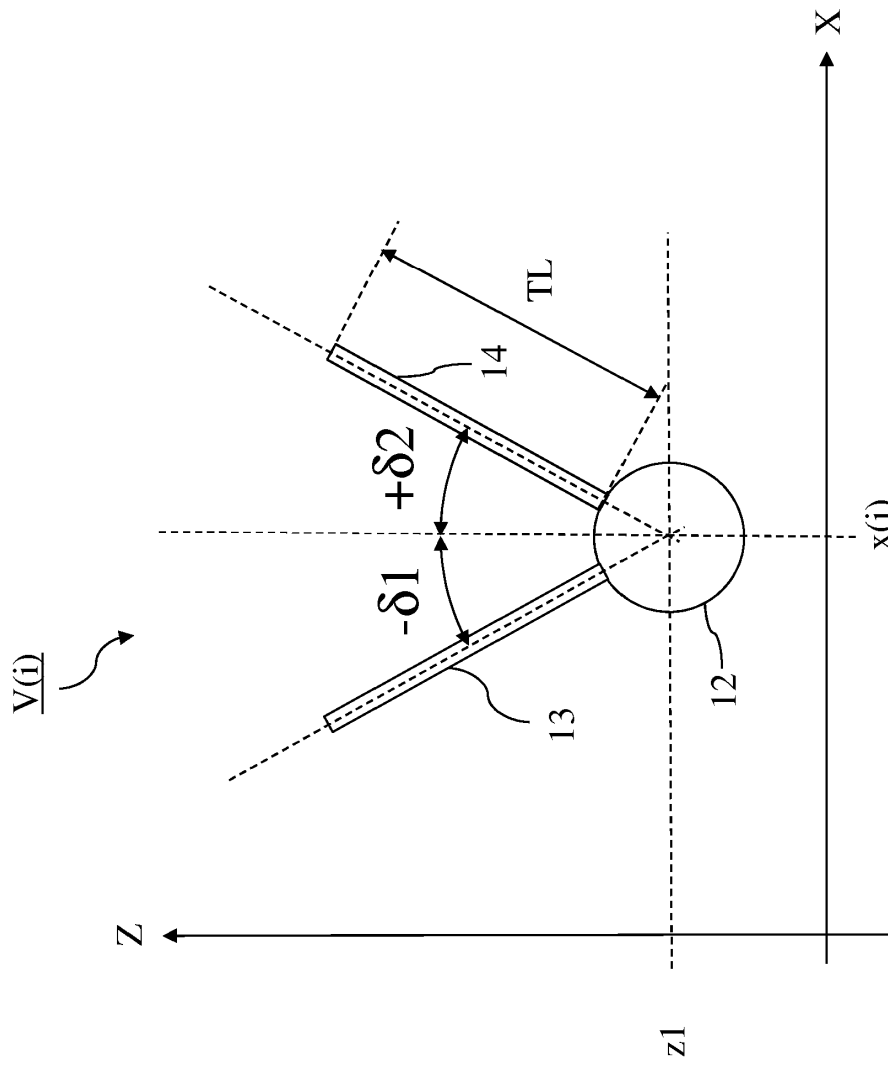


Fig. 1

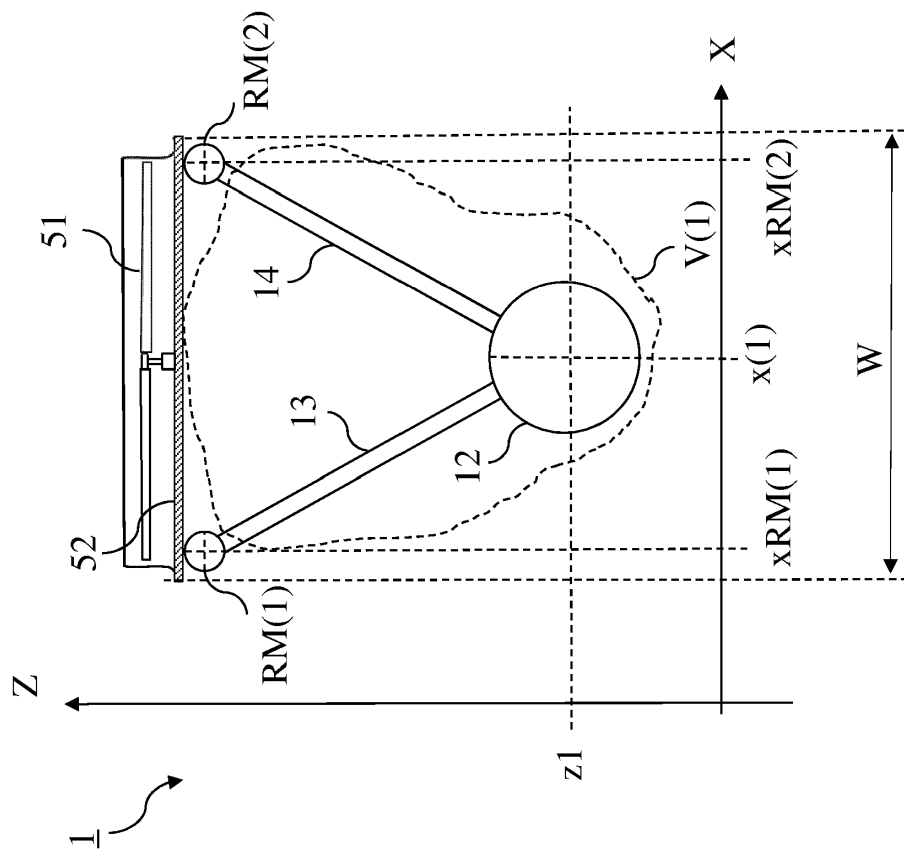


Fig. 2

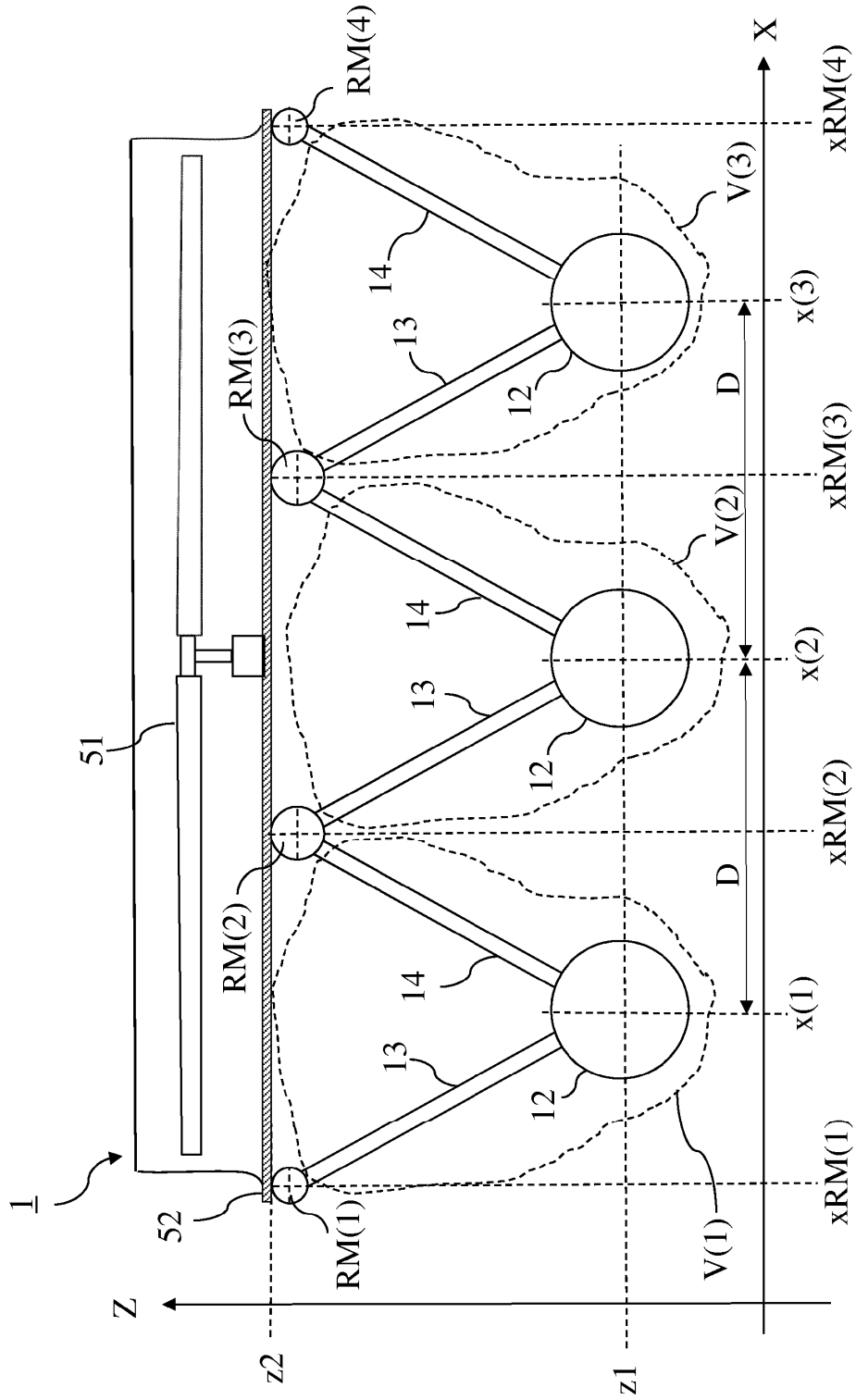


Fig. 4

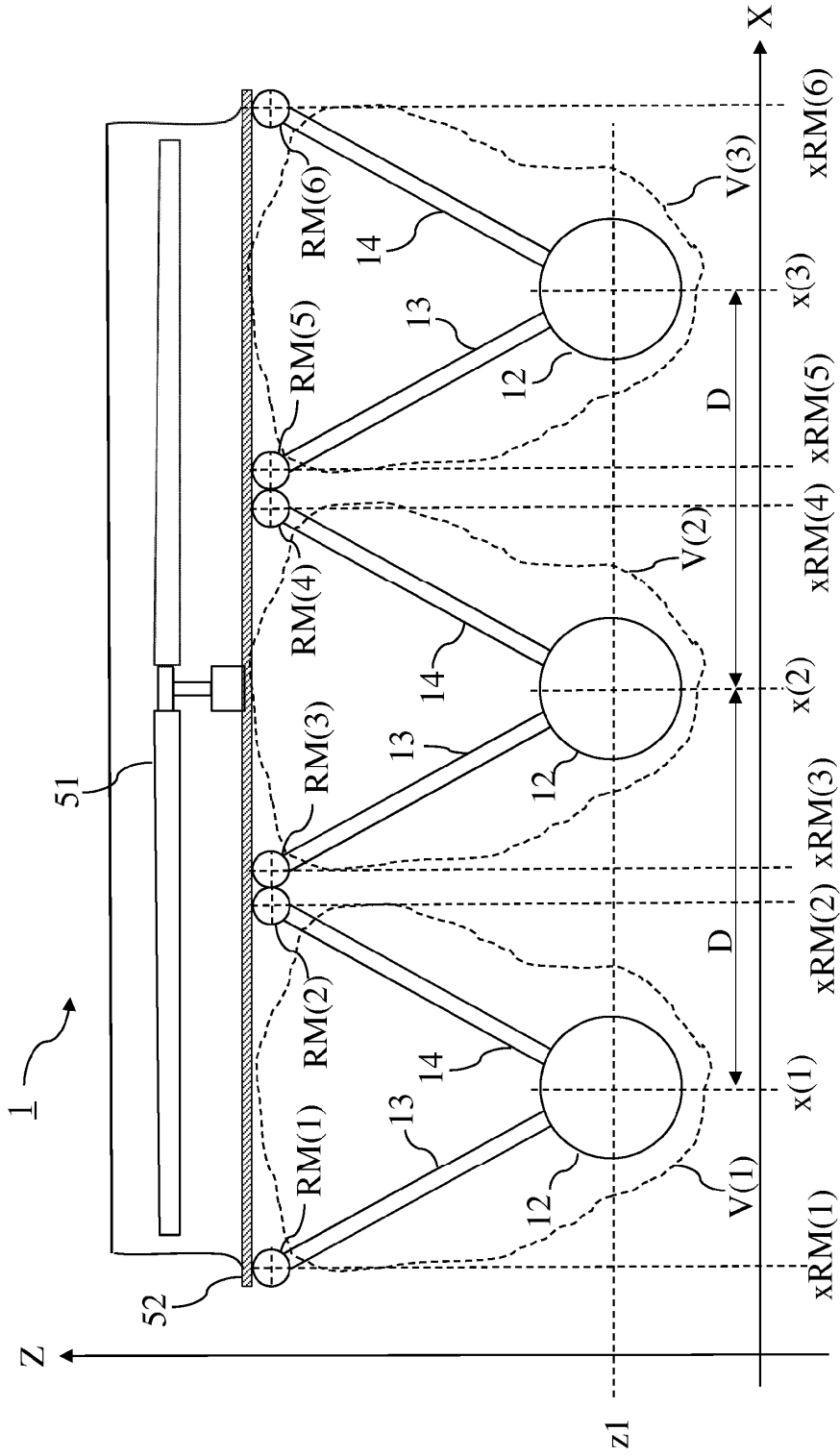


Fig. 5

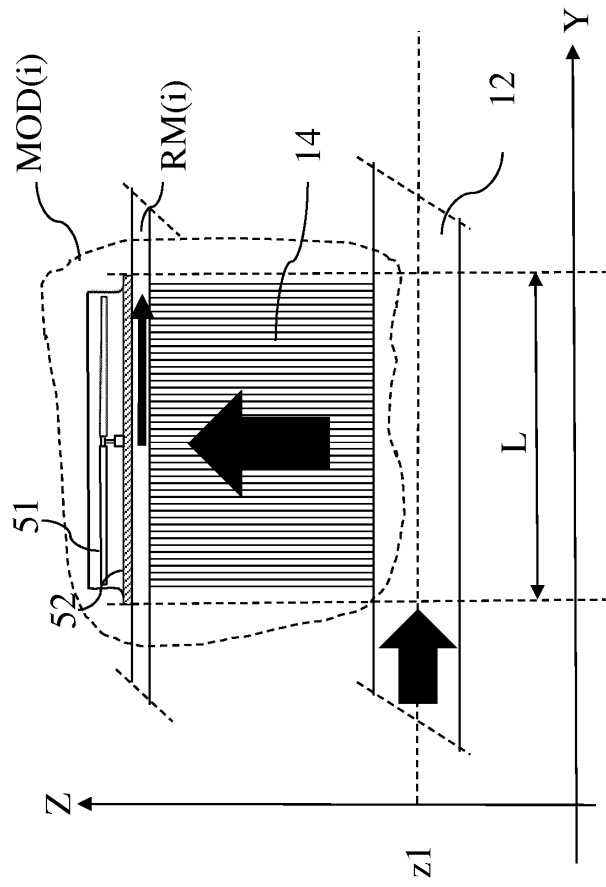


Fig. 6

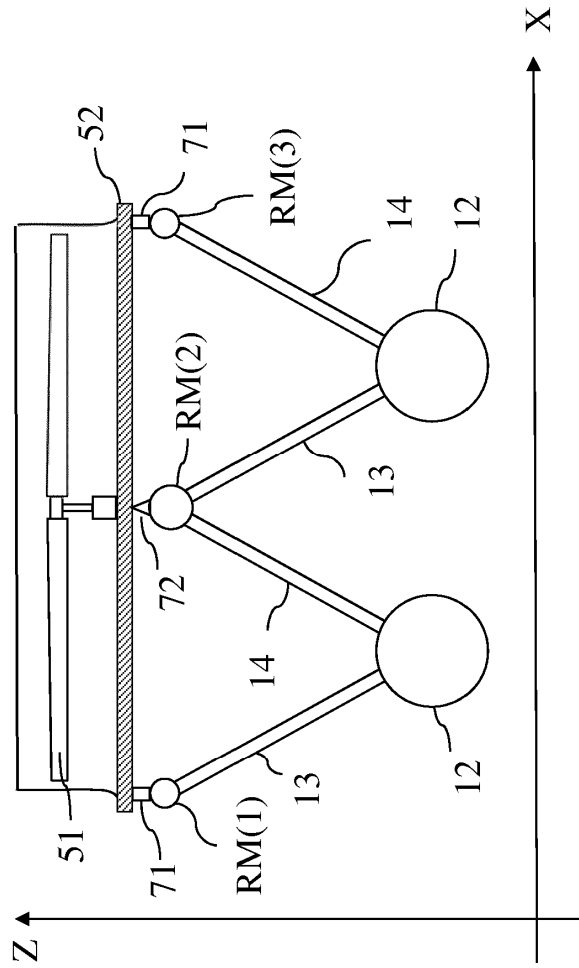


Fig. 7a

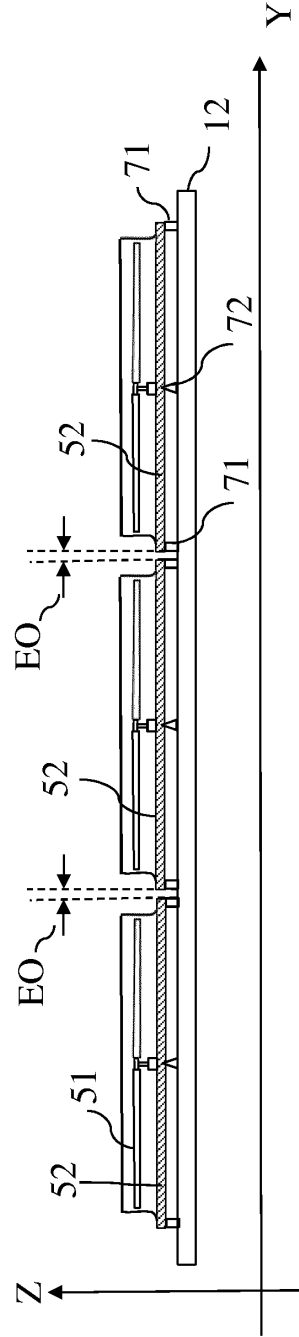


Fig. 7b

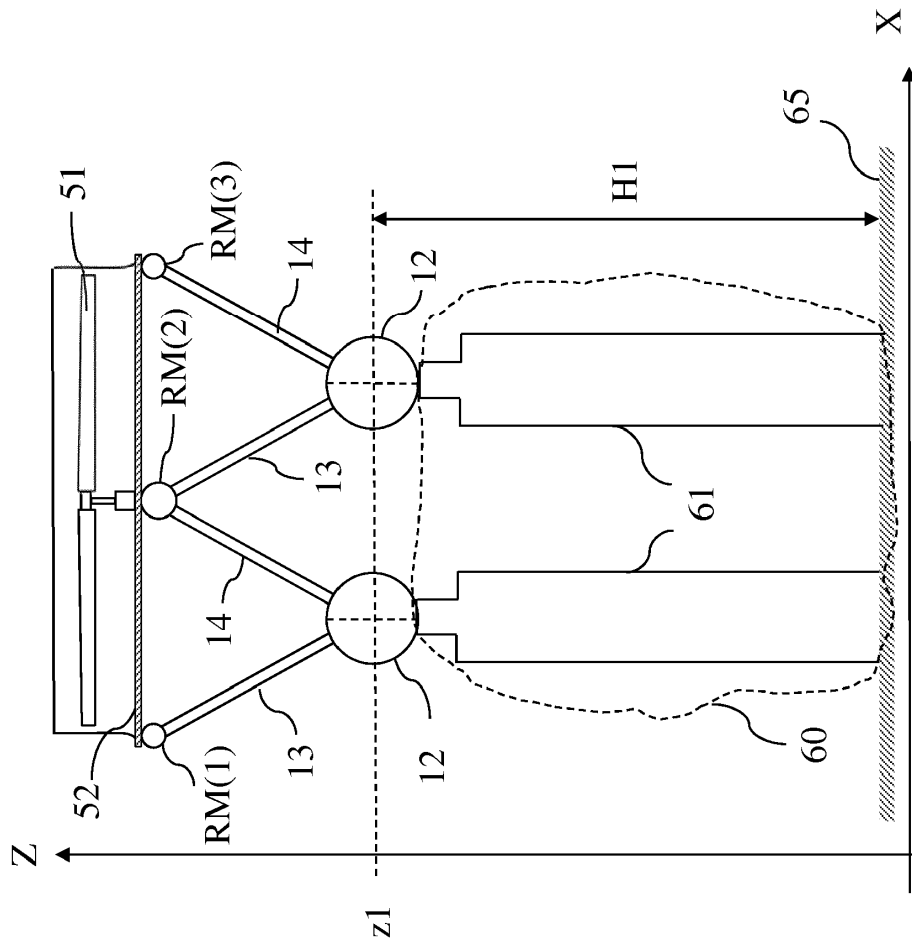


Fig. 8

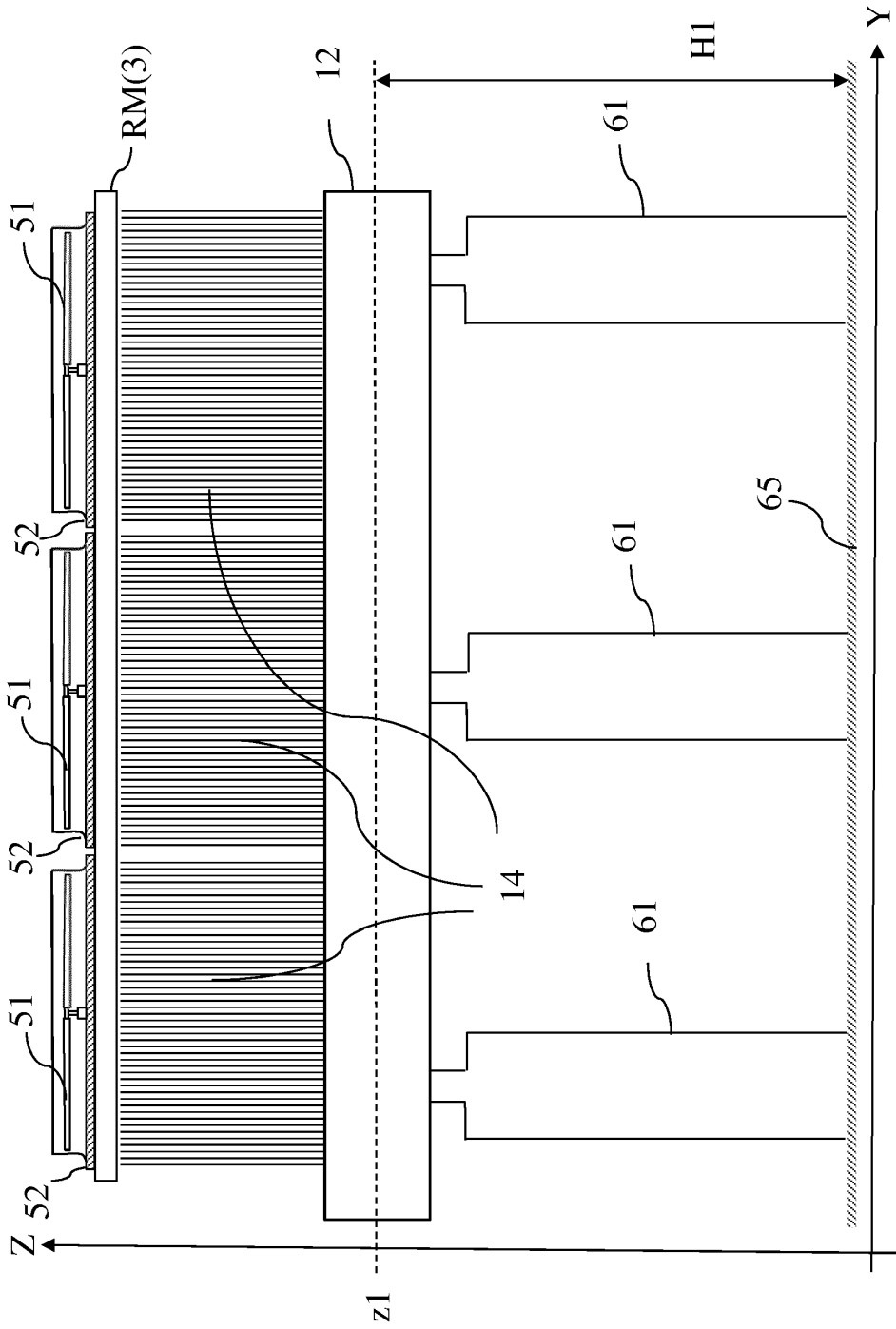


Fig. 9

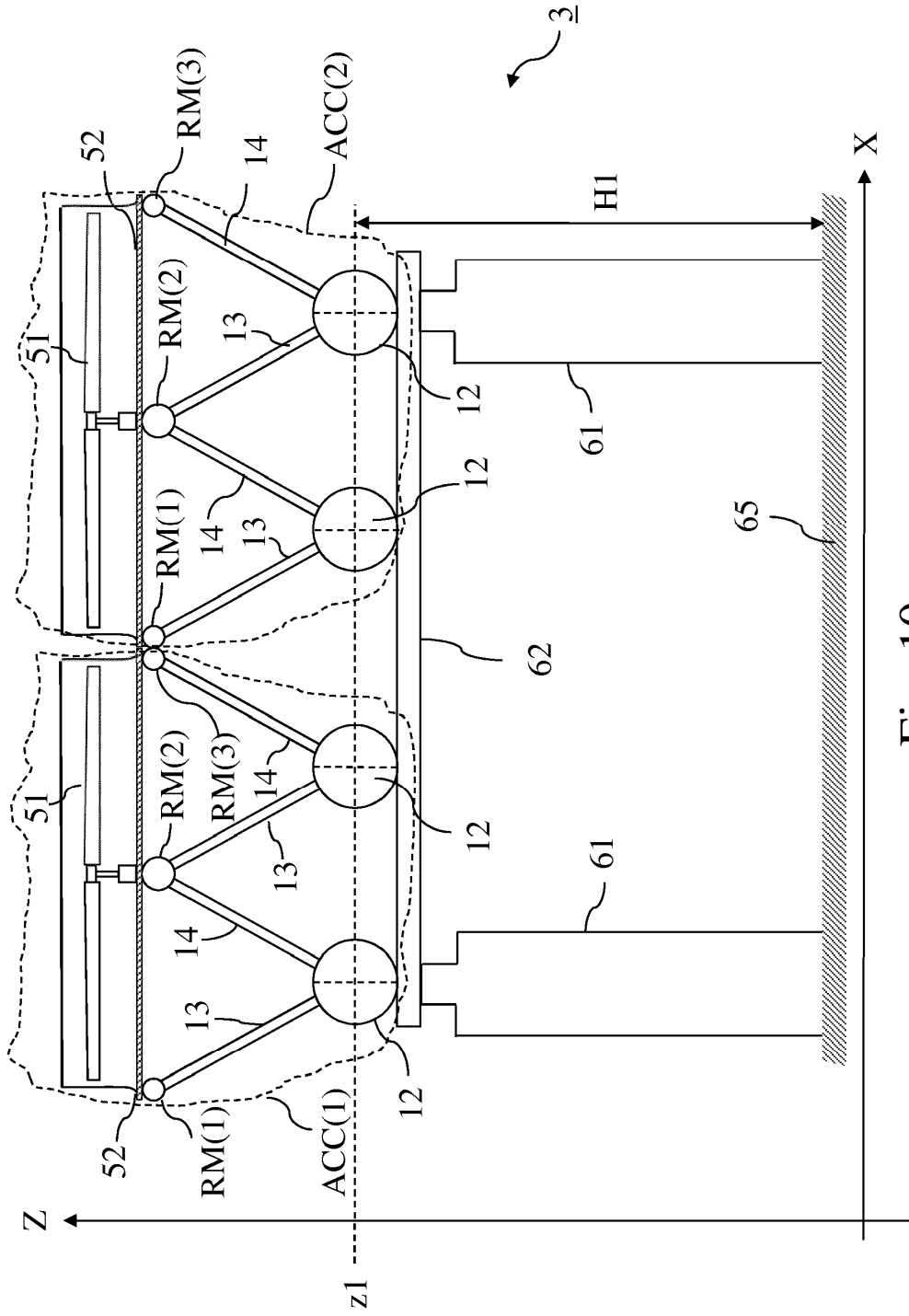


Fig. 10

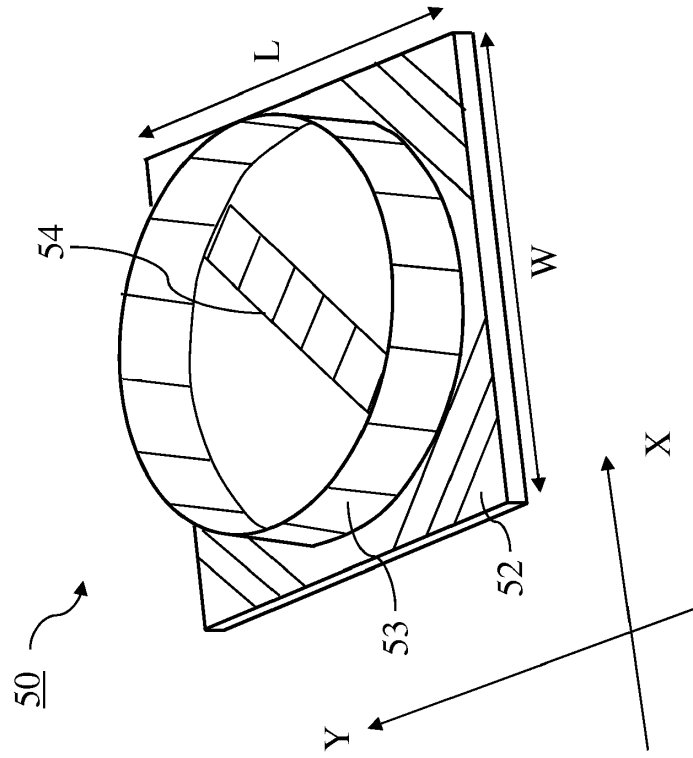


Fig. 11

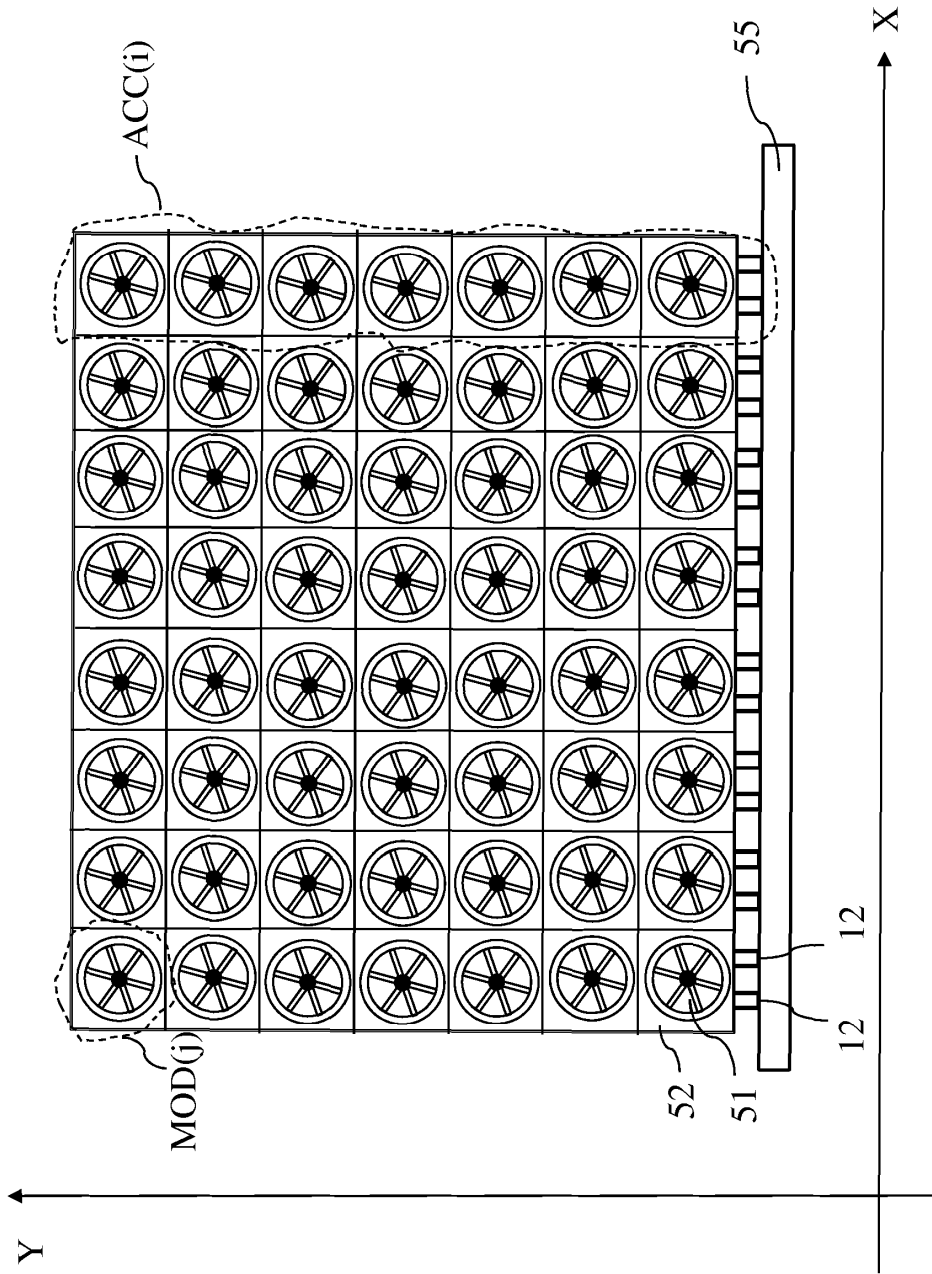


Fig. 12

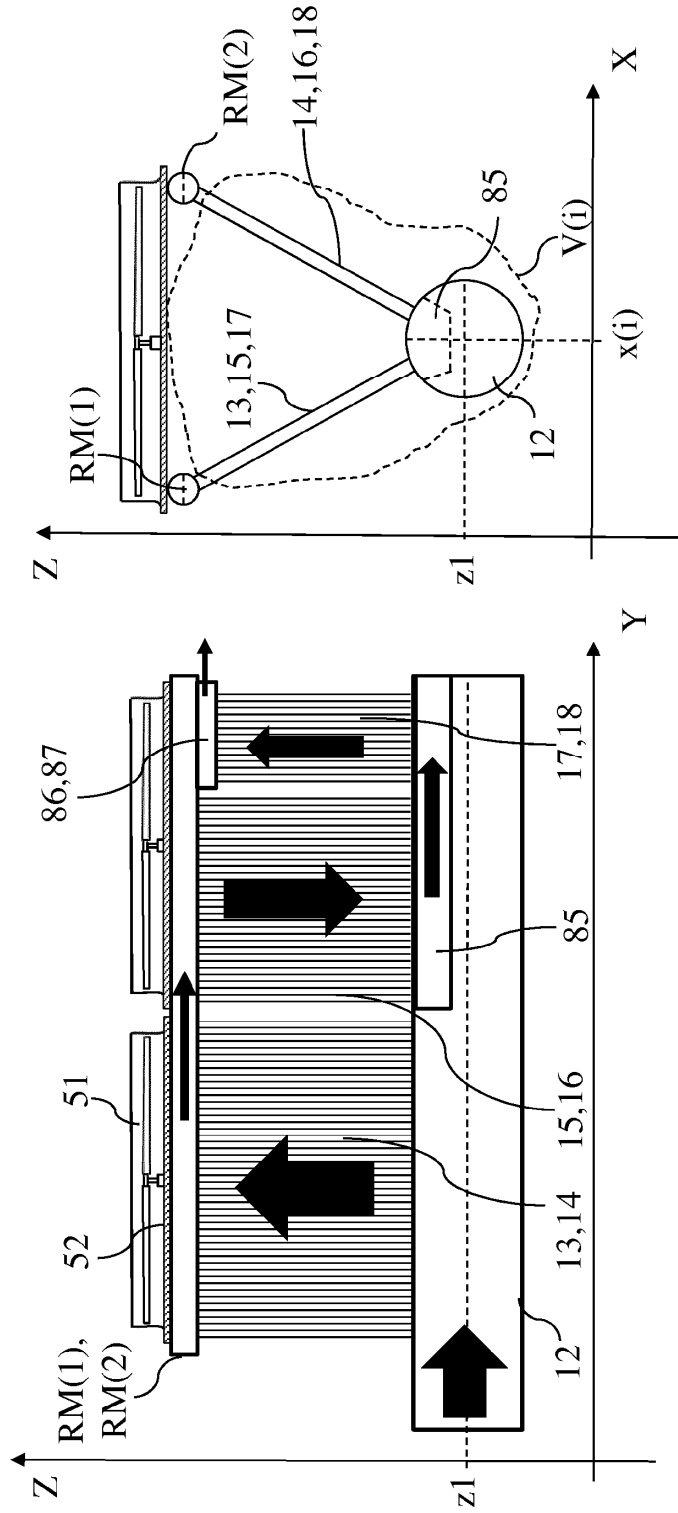


Fig. 13b

Fig. 13a

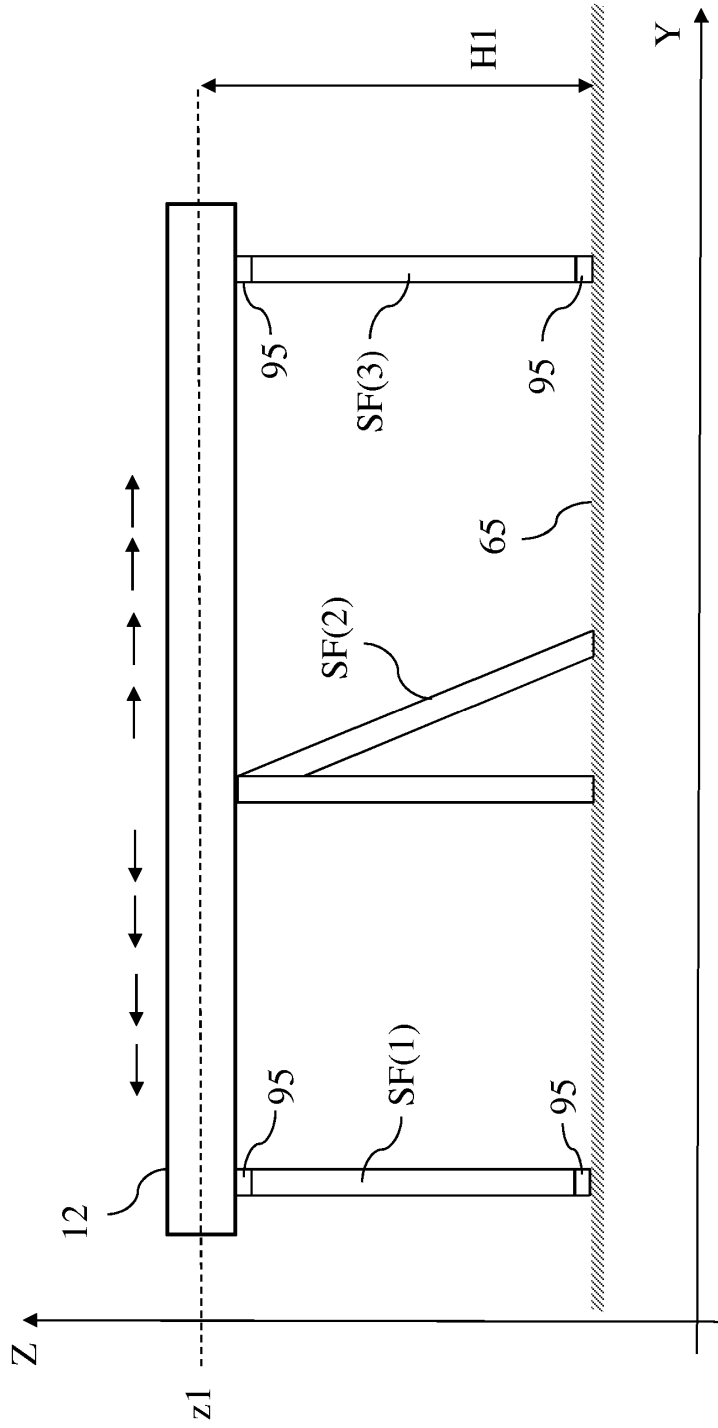


Fig. 14

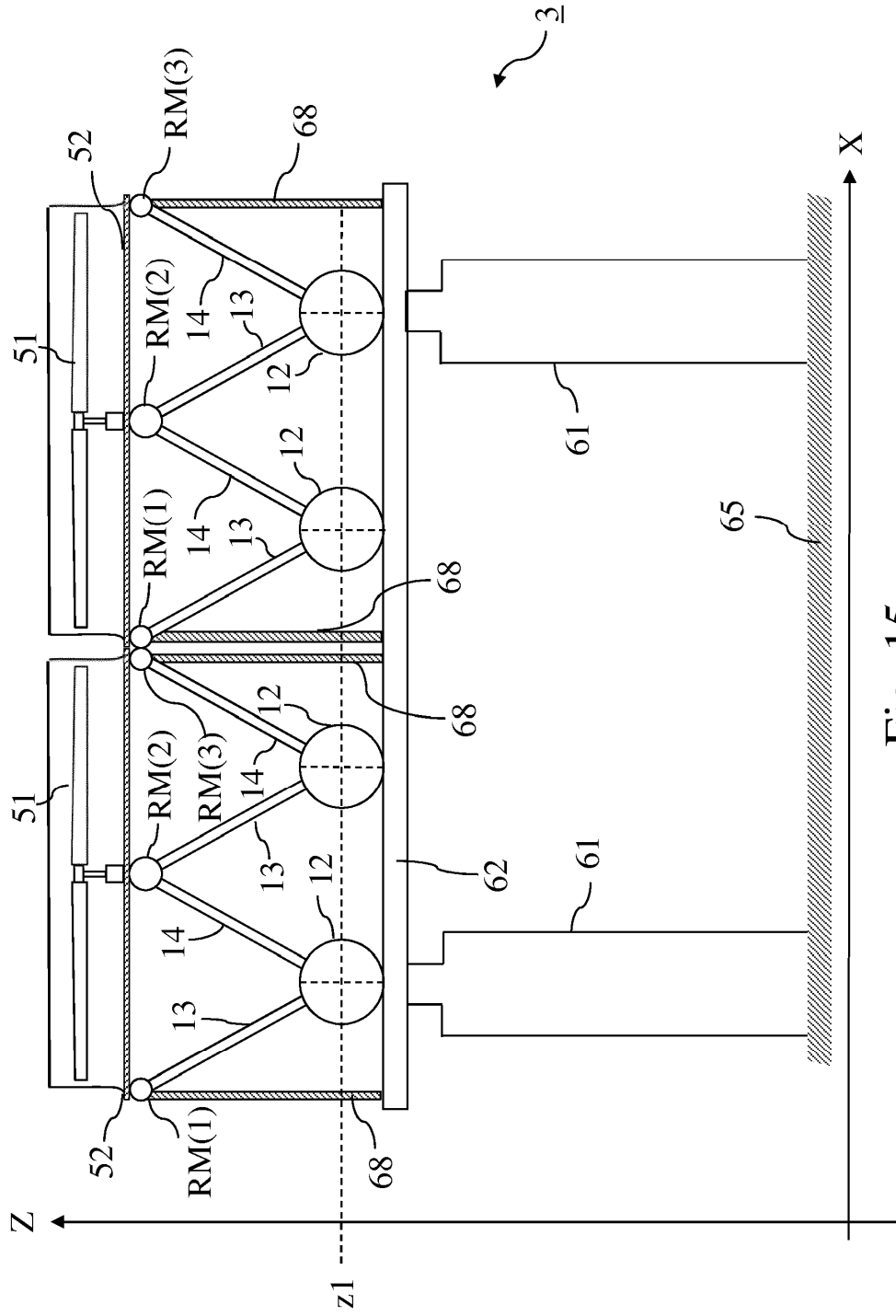


Fig. 15