

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 860**

21 Número de solicitud: 201630368

51 Int. Cl.:

F25D 1/02 (2006.01)
F25D 3/10 (2006.01)
F25D 17/08 (2006.01)
F25D 25/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

30.03.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

30.10.2017

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2017/070176

71 Solicitantes:

BIELE, S.A. (100.0%)
Larrañaga Industrialdea, 1
20730 AZPEITIA (Gipuzkoa) ES

72 Inventor/es:

ALDAZABAL BADIOLA, Francisco Javier

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **DISPOSITIVO REFRIGERADOR DE PIEZAS PLANAS Y MÉTODO DE REFRIGERACIÓN DE PIEZAS PLANAS**

57 Resumen:

Dispositivo refrigerador de piezas planas y método de refrigeración de piezas planas.

Dispositivo refrigerador de piezas planas y método que comprende un primer elemento refrigerador (2) con una primera superficie de contacto con la pieza plana (16) y un segundo elemento refrigerador (3) con una segunda superficie de contacto con la pieza plana; donde el primer (1) y segundo elemento refrigerador (2) están situados enfrentados entre sí definiendo un espacio entre ambos para la introducción de la pieza plana y donde el primer (2) y segundo elemento refrigerador (3) comprende un circuito refrigerante distribuido uniformemente por la primera y segunda superficie de contacto con la pieza plana por donde circula un flujo constante de líquido refrigerante. La pieza plana se refrigera hasta que alcanza la temperatura deseada para luego extraerse y almacenarse.

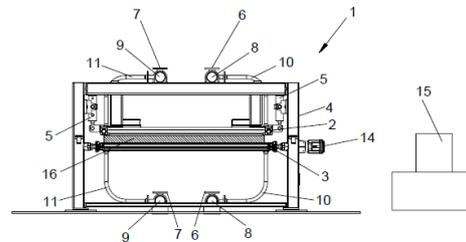


FIG. 2

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO REFRIGERADOR DE PIEZAS PLANAS Y MÉTODO DE REFRIGERACIÓN DE PIEZAS PLANAS

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un novedoso dispositivo refrigerador de piezas planas y al método de refrigeración de las piezas planas que hace uso del dispositivo mencionado. El dispositivo dispone de unos elementos refrigeradores, preferentemente unos platos, en contacto con las piezas planas por cuyo interior circula un flujo continuo y constante de fluido refrigerante para el intercambio de calor con las piezas de manera que se consigue refrigerar de forma rápida y homogénea las piezas planas reduciendo al máximo los costes energéticos asociados al proceso.

15

La invención se encuadra en el campo técnico de la fabricación de productos sustancialmente planos mediante procesos en caliente, preferentemente hechos de madera prensada.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El enfriamiento de tableros después de un proceso de prensado en caliente, es algo que se viene realizando de diferentes maneras en el estado de la técnica. El objetivo de estos procesos, es reducir la temperatura de los tableros prensados antes de su almacenaje y/o distribución. De no hacerse así y apilarse los tableros en caliente, dichos tableros sufren un proceso heterogéneo de enfriado en el que distintas partes de un mismo tablero se enfrían a diferentes velocidades, y dependiendo de su posición en la pila, los tableros también se enfrían a distintas velocidades entre sí. Por tanto, ni los tableros individualmente ni la pila de tableros en su conjunto se enfría uniformemente y dichos tableros acaban curvándose. Esto necesariamente implicará o bien descartar aquellos tableros que se hayan curvado incrementado los costes de producción o bien someterlos a procesos de enderezado que alargan el proceso de fabricación e incrementan los costes de producción igualmente.

En la actualidad, los tableros laminados tras el proceso de prensado en caliente se enfrían al aire en diferentes dispositivos enfriadores que almacenan los tableros manteniendo una distancia concreta entre ellos hasta que alcanzan la temperatura deseada. Estos dispositivos enfriadores disponen de elementos (superficies, brazos o similar) sobre los que apoyan los tableros manteniendo una distancia entre ellos que permita la disipación del calor.

De entre estos dispositivos enfriadores son conocidos, por ejemplo, los enfriadores de tableros para contrachapado de almacenaje radial. Estos presentan una pluralidad de brazos (generalmente dos barras metálicas para cada tablero situadas en paralelo) de sujeción situadas radialmente formando un cilindro de revolución, de forma que el giro de este cilindro airea y refrigera los tableros. En este enfriador giratorio, los tableros se mantienen durante un mínimo de 30 minutos antes de ser empaquetados y almacenados.

También son conocidos los enfriadores de tableros para contrachapado de almacenaje vertical. Estos presentan una pluralidad de brazos de sujeción (generalmente dos barras metálicas para cada tablero situadas paralelamente) situados todos ellos paralelamente a modo de estantería, de forma que el espacio entre cada par de barras sobre las que se apoya un único tablero permite la aireación suficiente de los tableros. En este enfriador estático de almacenaje vertical, los tableros se mantienen durante un mínimo de 30 minutos antes de ser empaquetados y almacenados.

Tanto los enfriadores de tableros para contrachapados de almacenaje radial como vertical presentan la problemática de que el proceso de enfriado requiere un tiempo que dependerá de la temperatura del proceso de fabricación de los tableros y de la temperatura ambiente. Este tiempo en que los paneles deben ser almacenados incrementa los tiempos de fabricación y como resultado incrementa los costes. Además, una mayor distancia entre los tableros acelerará el proceso de enfriado pero implicará la necesidad de disponer de mayor espacio de almacenaje para la misma cantidad de tableros, por lo que se debe disponer de grandes espacios de almacenaje o bien alargar los tiempos de enfriamiento, lo que repercute en prolongar el proceso de fabricación.

También son conocidos los enfriadores de tableros con melanina que refrigeran los tableros mediante la introducción de los mismos en espacios parcialmente o totalmente cerrados donde se inyecta aire frío. De este modo se acelera el proceso de enfriado a costa de un mayor gasto energético lo que incrementa muy significativamente los costes de producción.

Por tanto se hace necesario el diseño de un dispositivo y un método que permita reducir los tiempos de enfriamiento de los paneles planos fabricados por cualquier proceso que implique que sean calentados, sin que ello suponga un importante gasto energético. Esto permitirá optimizar el tiempo de fabricación manteniendo los costes dentro de los márgenes de la rentabilidad.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Con el objeto de solventar los problemas expuestos anteriormente, la presente invención describe un dispositivo refrigerador para piezas planas y un método de refrigeración de piezas planas que hace uso del citado dispositivo refrigerador. La invención mejora los procesos existentes de refrigeración de piezas planas provenientes de procesos previos de fabricación mediante prensas de calor. A día de hoy existen en el mercado muchos procesos de prensado en los que además de la presión, es vital la influencia del calor, como por ejemplo, la fabricación de tableros laminados, planchas metálicas y poliméricas o la fabricación de láminas de fibrocemento.

Así, un primer objeto de la presente invención es un dispositivo refrigerador de piezas planas que comprende un primer elemento refrigerador con una primera superficie de contacto con la pieza plana y un segundo elemento refrigerador con una segunda superficie de contacto con la pieza plana. El primer y segundo elemento refrigerador están situados enfrentados entre sí definiendo un espacio entre ambos para la introducción de la pieza plana. Adicionalmente tanto el primer elemento refrigerador como el segundo elemento refrigerador comprenden un circuito refrigerador distribuido por la primera y segunda superficie de contacto con la pieza plana, respectivamente, por donde circula un flujo constante de fluido refrigerante. Será el intercambio de calor entre el fluido refrigerante y la pieza plana la que enfriará la pieza calentando el fluido refrigerante, que al estar circulando y ser renovado de forma constante disipará el

calor transmitido por la pieza. Nótese que a lo largo de toda la memoria, cuando se habla de piezas planas se refiere a piezas sustancialmente planas, es decir definidas en un único plano. Así, las superficies de las piezas planas en contacto con los elementos refrigeradores no necesariamente tienen que ser lisas, sino que pueden presentar superficies irregulares, relieves, acanaladuras, etc. Preferentemente se ha previsto que al menos una de las superficies de contacto de las piezas con el dispositivo refrigerador sea lisa para maximizar la superficie de contacto con el correspondiente elemento refrigerador. Además, se ha previsto que preferentemente dichas piezas planas estén fabricadas de madera laminada, melamina, plástico, polímero o metal. Por tanto, en una realización preferente de la invención, dichas piezas presentarán un espesor constante aunque opcionalmente pueden presentar un espesor variable, especialmente cuando se trata de piezas poliméricas.

En una realización preferente, el dispositivo comprende un sistema de desplazamiento de al menos uno de los elementos refrigeradores para el desplazamiento de dicho elemento refrigerador con respecto al otro elemento refrigerador en una dirección perpendicular a las superficies de contacto. Opcionalmente se ha previsto que los dos elementos refrigeradores puedan disponer de un sistema de desplazamiento, especialmente cuando no se usa ninguno de ellos como superficie de apoyo de la pieza plana, por ejemplo en aplicaciones donde los elementos refrigeradores estén situados verticalmente. Con estos sistemas de desplazamiento se asegura que las superficies de contacto de los elementos refrigeradores siempre hagan contacto con la pieza y permite además que la invención sea más versátil adaptándose a piezas de distintos grosores.

En otra realización particular, el dispositivo refrigerador comprende un primer sistema de refrigeración para alimentar el circuito refrigerador del primer elemento refrigerador y un segundo sistema de refrigeración para alimentar el circuito refrigerador del segundo elemento refrigerador, siendo ambos sistemas de refrigeración independientes entre sí. Estos sistemas de refrigeración se conectarán a un mismo enfriador o a dos enfriadores independientes y externos, que recibirán un flujo de líquido refrigerante recalentado durante el tiempo que circula por los circuitos refrigeradores y lo devolverán a la temperatura de trabajo.

En otra realización particular, el dispositivo comprende un único sistema de refrigeración para alimentar los circuitos refrigeradores del primer y segundo elemento refrigerador. Esto será especialmente útil en aplicaciones donde el espacio esté limitado. En este caso el sistema de refrigeración se conectará a un único enfriador.

5

En otra realización particular, el sistema de desplazamiento de los elementos refrigeradores comprende una pluralidad de cilindros hidráulicos. Estos cilindros se conectarán a un bastidor donde se apoye el dispositivo y a los propios elementos refrigeradores. Opcionalmente el sistema de desplazamiento puede estar compuesto por cilindros neumáticos o por cilindros motorizados.

10

En otra realización particular, el sistema adicionalmente comprende un sistema automático de carga y descarga de las piezas planas acoplado al propio dispositivo. Más preferentemente se ha previsto que el sistema de carga y descarga de las piezas planas sea una banda de material Mylar® acoplada a la superficie de contacto de al menos uno de los elementos refrigeradores. También se ha previsto que el sistema de carga y descarga puedan ser ruedas motorizadas.

15

En otra realización particular, el primer y segundo elemento refrigerador comprende una pluralidad de tomas de entrada y salida del fluido refrigerante en unas superficies opuestas a las superficies de contacto con las piezas planas. Mediante los sistemas de refrigeración y a través de las tomas de entrada se introducirá el fluido refrigerante a la temperatura de trabajo y por las tomas de salidas saldrá el fluido refrigerante recalentado una vez ha recorrido el circuito refrigerador. Se ha previsto que en otra realización particular de la invención cada elemento refrigerador disponga de un primer distribuidor del fluido refrigerante conectado a la pluralidad de tomas de entrada del fluido refrigerante y un segundo distribuidor del fluido refrigerante conectado a la pluralidad de tomas de salida del fluido refrigerante. Esos distribuidores son elementos que se interponen entre el enfriador externo, que forma parte del sistema de refrigeración, que enfría el fluido refrigerante hasta la temperatura de trabajo y el dispositivo refrigerador.

20

25

30

En otra realización particular, el circuito refrigerador del primer y segundo elemento refrigerador está compuesto de una pluralidad de serpentines distribuidos por la superficie de contacto con la pieza plana, por donde circula el fluido refrigerante. La

35

distribución puede ser variable y estará configurada para maximizar el intercambio de calor entre los elementos refrigeradores y la pieza plana. Para el caso en que las piezas planas presenten espesores variables o superficies de contacto irregulares, la distribución de los serpentines se adecuara a tal efecto, habiendo una mayor densidad de los mismos en las zonas de mayor espesor.

En otra realización particular, el primer y segundo elemento refrigerador son preferentemente planos y con unas dimensiones idénticas y sustancialmente iguales a unas dimensiones de la pieza plana. También se ha previsto que las dimensiones puedan no ajustarse a las piezas en casos en los que sólo se desee refrigerar una parte de ella o que los elementos refrigeradores puedan tener dimensiones diferentes entre ellos. Tanto las dimensiones como la geometría de las superficies de contacto de los elementos refrigeradores con las piezas planas dependerán de la aplicación concreta y de la propia naturaleza y geometría de las piezas planas.

En otra realización particular el fluido refrigerante es agua a temperatura ambiente. No obstante se podrían emplear otros líquidos refrigerantes como por ejemplo aire, freón, etc, a muy diversas temperaturas.

En otra realización particular, el dispositivo refrigerador comprende una pluralidad de primeros elementos refrigeradores y segundos elementos refrigeradores, donde cada par de primer y segundo elemento refrigerador se sitúan horizontalmente, en un mismo plano horizontal y alineados. Así para esta disposición concreta, se hace uso de un único sistema de carga y descarga para todos los elementos refrigeradores. También se ha previsto que los pares de primeros y segundos elementos refrigeradores puedan disponerse en paralelo y alineados, bien en sentido vertical o en sentido horizontal aunque para esta realización harán falta tantos sistemas de carga y descarga como pares de primeros y segundos elementos refrigeradores.

Para el caso de la disposición horizontal, en un mismo plano horizontal y alineados, se prevén una pluralidad de dispositivos refrigerantes, como los anteriormente descritos que se colocan de forma lineal (un único sistema de carga y descarga para todos los dispositivos refrigeradores). Para el caso de la disposición en paralelo, una pluralidad de dispositivos refrigerantes se colocan de forma paralela (tantos sistemas de carga y descarga como dispositivos refrigeradores).

Preferentemente se ha previsto que todos los elementos refrigeradores se sitúen horizontalmente y alineados en sentido vertical para optimizar el espacio. Para este caso se define un elemento refrigerador superior, un elemento refrigerador inferior y una pluralidad de elementos refrigeradores intermedios. Estos elementos refrigeradores intermedios actúan como primer elemento refrigerador, respecto del elemento refrigerador situado inmediatamente debajo y como segundo elemento refrigerador respecto del elemento refrigerador situado inmediatamente encima. Cada par de elementos refrigeradores definen un espacio entre ambos para la introducción de una pieza plana. De este modo, el dispositivo refrigerador está configurado para refrigerar una pluralidad de piezas planas simultáneamente, tantas como pares de primer-segundo elemento refrigerador se acoplen al bastidor del dispositivo. Los elementos refrigeradores intermedios podrán disponer de un circuito refrigerador en cada una de sus dos superficies de contacto con sendas piezas planas o bien un único circuito refrigerador para refrigerar ambas superficies de contacto. Para este dispositivo refrigerante multicarga, se ha previsto que preferentemente los medios de desplazamiento de los elementos refrigeradores sea un sistema de elevación motorizado, para optimizar el espacio ocupado.

De forma análoga a lo descrito en el párrafo anterior, se ha previsto que preferentemente todos los elementos refrigeradores se sitúen verticalmente y alineados en sentido horizontal para optimizar el espacio. Para este caso se define un elemento refrigerador extremo izquierdo, un elemento refrigerador extremo derecho y una pluralidad de elementos refrigeradores intermedios. Así el elemento refrigerador extremo derecho actúa como primer elemento refrigerador, respecto del elemento refrigerador situado inmediatamente a su izquierda que actúa como segundo elemento refrigerador, y así sucesivamente hasta llegar al elemento refrigerador extremo izquierdo que actuará como segundo elemento refrigerador del elemento refrigerador situado inmediatamente a su derecha. Cada par de elementos refrigeradores definen un espacio entre ambos para la introducción de una pieza plana. De este modo, el dispositivo refrigerador está configurado para refrigerar una pluralidad de piezas planas simultáneamente, tantas como pares de primer-segundo elemento refrigerador se acoplen al bastidor del dispositivo.

Tanto para la realización con una disposición horizontal como vertical, los sistemas de refrigeración y los enfriadores podrán ser comunes a todos los dispositivos de

refrigeración, a grupos de ellos o estar conectados de manera individual por lo que habrá tantos como dispositivos de refrigeración.

Un segundo objeto de la invención es un método de refrigeración de las piezas planas, donde se hace uso del dispositivo refrigerador descrito anteriormente, caracterizado porque comprende las siguientes fases:

- hacer circular el fluido refrigerante por el circuito refrigerador del primer y segundo elemento refrigerador;

- introducir la pieza plana en el espacio definido entre el primer y segundo elemento refrigerador;

- mantener la pieza plana, un tiempo preestablecido, en contacto con la primera y segunda superficie de contacto del primer y segundo elemento refrigerador, dependiendo el tiempo preestablecido de la temperatura inicial y de la temperatura final de la pieza plana y de la temperatura del fluido refrigerante; y,

- extraer la pieza plana del espacio definido entre el primer y segundo elemento refrigerador.

En una realización particular, tras introducir la pieza plana en el espacio definido entre el primer y segundo elemento refrigerador se ajusta la distancia entre el primer y segundo elemento refrigerador mediante el sistema de desplazamiento de los elementos refrigeradores para que la primera y segunda superficie de contacto hagan contacto con la pieza plana.

En otra realización particular, el tiempo preestablecido que se mantiene la pieza plana en contacto con la primera y segunda superficie de contacto del primer y segundo elemento refrigerador es de un minuto por milímetro de espesor de las piezas planas, cuando el fluido refrigerante es agua a temperatura ambiente. En los casos en que la temperatura del fluido sea menor o bien el fluido refrigerante presente mejores propiedades calor-portadoras, se podrá reducir el tiempo preestablecido.

En otra realización particular, se ha previsto que las piezas planas tengan un espesor mínimo de 0,4 mm. Preferentemente se ha previsto que el espesor máximo de las piezas sea de 60 mm aunque este parámetro dependerá de la aplicación final del producto obtenido.

Entre las ventajas que presentan el dispositivo y método aquí descritos frente al estado de la técnica están:

- permite una refrigeración rápida y uniforme de las piezas planas, por ejemplo tableros. En la actualidad el enfriamiento de los tableros calientes una vez almacenados y apilados, es muy lento y muy poco uniforme. Los tableros superiores y los cantos de la pila se enfrían muy rápidos, pero el interior de la pila, puede ser que necesite varios días para enfriarse. Esto genera curvaturas y deformidades en los tableros, obligando a los fabricantes a tener grandes almacenes y a alargar los plazos de entrega.

- se evitan curvaturas durante la fase de refrigeración en las piezas planas al situarse dichos tableros entre dos elementos refrigeradores, por ejemplo platos, con superficies de contacto y apoyo que se adaptan a la geometría de los tableros. Generalmente las piezas planas que salen de la prensa caliente, no suelen estar endurecidas, y no son capaces de sujetar su propio peso, con lo cual al meterlas entre las aspas (en vertical) o sobre las estanterías (en horizontal), suelen curvarse.

- los elementos refrigeradores en contacto con las piezas planas en la presente invención se mantienen a una temperaturas constante por lo que el intercambio de calor entre estos y las piezas planas es uniforme. Otras soluciones existentes no garantizan el enfriamiento uniforme, ya que las zonas apoyadas sobre las aspas o estanterías se enfriarán de forma diferente.

- el fluido refrigerante empleado será preferentemente agua a temperatura ambiente aunque se pueden emplear otros refrigerantes que reduzcan la temperatura de los elementos refrigeradores por debajo de la temperatura ambiente, acelerando de esta forma el proceso de enfriamiento. Por lo tanto, la velocidad del proceso de refrigeración se puede modificar dependiendo de las necesidades.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de un primer ejemplo de realización del dispositivo refrigerador de piezas planas, en el que el par de elementos de refrigeración se disponen horizontalmente.

5 Figura 2.- Muestra una vista frontal del dispositivo refrigerador de la figura 1.

Figura 3.- Muestra una vista lateral del dispositivo refrigerador de la figura 1.

10 Figura 4.- Muestra una vista en planta superior del dispositivo refrigerador de la figura 1.

Figura 5.- Muestra una vista en detalle del circuito refrigerador de uno de los platos refrigeradores del dispositivo mostrado en las figuras 1 a 4, 7 y 8.

15 Figura 6.- Muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un dispositivo refrigerador vertical compuesto por una pluralidad de platos de refrigeración dispuestos horizontalmente y alineados en vertical, que está configurado para refrigerar de forma simultánea hasta 9 tableros planos.

20 Figura 7.- Muestra una vista en perspectiva de otro ejemplo de realización del dispositivo refrigerador de piezas planas, equivalente al de la figura anterior, pero en este caso los platos de refrigeración están dispuestos verticalmente, alineados en sentido horizontal y configurados para refrigerar simultáneamente hasta 4 tableros planos.

25

Figura 8.- Muestra una vista frontal del dispositivo refrigerador de la figura 7.

DESCRIPCIÓN DE VARIOS EJEMPLOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN

30 Seguidamente se realiza, con carácter ilustrativo y no limitativo, una descripción de varios ejemplos de realización de la invención, haciendo referencia a la numeración adoptada en las figuras.

35 Las figuras 1 a 4 muestran distintas vistas de un mismo ejemplo de realización del dispositivo refrigerador de piezas planas (16). Esta realización particular se ha previsto

para la refrigeración de una única pieza plana (16), por ejemplo un tablero laminado fabricado previamente mediante una prensa en caliente, al disponer de únicamente 2 elementos de refrigeración, como por ejemplo platos (2, 3) de refrigeración que se disponen paralelamente al suelo. Concretamente, la figura 1 muestra una vista en perspectiva de una realización particular del dispositivo refrigerador (1) en la que no se ha incluido el tablero, la figura 2 muestra una vista frontal de la misma realización en la que si se ha representado el tablero (16) refrigerándose, mientras que las figuras 3 y 4 muestran una vista lateral y en planta superior, respectivamente, de esta misma realización.

10

El dispositivo refrigerador (1) se monta sobre un bastidor (4) metálico que se fija al suelo. Los platos superior (2) e inferior (3) del dispositivo refrigerador (1) están refrigerados, en este caso particular, con agua a temperatura ambiente. Este ejemplo de realización se ha diseñado para mantener los tableros entre los dos platos (2, 3) un tiempo de refrigeración de 1 minuto por cada mm de espesor de tablero. No obstante, se pueden emplear otros líquidos refrigerantes o reducir la temperatura de los mismos para bajar estos tiempos de refrigeración.

15

El dispositivo refrigerador (1) dispone de medios de desplazamiento, que comprenden 8 cilindros hidráulicos (5) situados en los bordes del plato superior (2) distribuidos equidistantemente y en correspondencia con las patas del bastidor (4). Estos cilindros hidráulicos (5) están configurados para desplazar verticalmente el plato superior (2) con respecto al plato inferior (3) que, en este caso, está fijado al bastidor (4) mediante unas escuadras (17). De este modo, durante la operación de introducción y extracción del tablero, los cilindros hidráulicos (5) aumentan la separación entre ambos platos (2, 3) levantando el plato superior (2) y durante la etapa de refrigeración y con el tablero dentro del hueco existente entre ambos platos (2, 3), los cilindros (5) bajan el plato superior (2) hasta hacer contacto con el tablero. Además, estos medios de desplazamiento podrían acoplarse al plato inferior manteniendo el plato superior fijo, o podrían desplazarse ambos platos entre sí. Dado que el objetivo de estos medios de desplazamiento no es prensar, sino simplemente asegurar el contacto entre la pieza y los platos refrigeradores, los medios de desplazamiento son muy simples, ya que no se considera crítico el hecho de que todo el plato se desplace perfectamente horizontal. Además el bastidor (4) dispone de unos topes (12) para limitar el desplazamiento del plato superior (2) efectuado por los cilindros hidráulicos (5).

25

30

35

Las figuras 2 y 3 muestran el tablero (16) situado en el hueco entre ambos platos (2,3) de manera que la superficie inferior del tablero (16) apoya sobre la superficie de contacto del plato inferior (3) y los cilindros (5) se han accionado para desplazar el plato superior (2) hasta hacer que su superficie de contacto haga contacto con la superficie superior del tablero (16). En este ejemplo de realización, el diseño de ambos platos (2, 3) es idéntico y se ajusta a las dimensiones del tablero, ya que se pretende proveer de un enfriamiento igual y uniforme por las dos caras del tablero, aunque dependiendo de la naturaleza de la pieza a refrigerar, podrían emplearse platos con formas y tamaños diversos de manera que se enfríen distintas superficies de la pieza a distintas velocidades o de forma parcial.

Los platos (2, 3) disponen de tomas de entrada (6) y salida (7) de agua por la cara opuesta a la cara de contacto con el tablero (16). Conectado a cada toma de entrada (6) y salida (7) se dispone un distribuidor para la entrada de agua fría (8) y otro para la salida de agua caliente (9). El distribuidor para la entrada de agua fría (8) se conecta a 6 puntos de entrada del agua fría al plato a través de unos primeros tubos de conexión (10). De igual modo, el distribuidor para la salida de agua caliente (9) se conecta a 6 puntos de salida del agua caliente al plato a través de unos segundos tubos de conexión (11). Las figuras 1 a 4 no muestran los conductos de conexión entre el enfriador (15) y las tomas de entrada (6) y salida (7) del dispositivo (1).

En cuanto al diseño de los circuitos refrigeradores de cada uno de los platos (2, 3), en esta realización particular, éstos están compuestos por serpentines (20) que distribuyen el agua fría que se introduce por las entradas de agua fría (21) y que se distribuye por unos canales perpendiculares (23) de distribución del agua fría conectados a los serpentines (20). Los serpentines (20) distribuyen homogéneamente el agua a toda la superficie del plato desde uno de los laterales siendo recogida el agua recalentada por unos canales de recepción (24) del agua caliente situados el lateral opuesto que acaba siendo extraído por las salidas de agua caliente (22), tal y como se muestra en la figura 5. De este modo se consigue que la temperatura en el plato sea lo más homogénea posible para que el enfriamiento sea también homogéneo. El plato está diseñado para que por cada circuito refrigerador vaya el mismo caudal de agua y enfríe homogéneamente. La separación y el diámetro de los taladros de los canales (23, 24) y serpentines (20) se calcula para dar la mayor

superficie posible de intercambio y facilitar el enfriamiento. Otras distribuciones son perfectamente factibles siempre que la distribución del fluido refrigerante sea homogénea por la superficie de contacto de los platos.

5 El dispositivo refrigerador (1) dispone además de un sistema de carga y descarga de los tableros. En esta realización el sistema seleccionado es un sistema de carga a través de una banda inferior de material Mylar® (13) accionado por un motor (14) acoplado al plato inferior (3). No obstante, se podrían emplear otros sistemas de carga y descarga como por ejemplo carros transportadores con ventosas, etc. El uso de
10 sistemas de carga con banda inferior de material Mylar® presenta la ventaja de tener un reducido coste. Otra de las ventajas del sistema de carga y descarga a través de la banda de Mylar® es que la descarga del tablero, así como la carga del siguiente tablero se pueden realizar simultáneamente.

15 La figura 6 muestra un ejemplo de realización del dispositivo refrigerador compuesto por una pluralidad de platos de refrigeración que está configurado para refrigerar de forma simultánea hasta 9 tableros planos. Así se dispone de 9 pares de platos (2,3) colocados en planos paralelos, alineados en sentido vertical y acoplados a un mismo bastidor (25). Para ello se emplean 10 platos, uno superior (2), uno inferior (3) y 8
20 intermedios que actúan como primer elemento refrigerador (2), respecto del elemento refrigerador situado inmediatamente debajo y como segundo elemento refrigerador respecto del elemento refrigerador situado inmediatamente encima. En este caso, para optimizar el espacio en vez de cilindros hidráulicos se dispone de un sistema de elevación motorizado para desplazar los platos (2,3) verticalmente. Además se
25 dispone de un único distribuidor para la entrada de agua fría (26) y otro para la salida de agua caliente (27). El distribuidor para la entrada de agua fría (26) se conecta a varios puntos de entrada de agua fría de todos los platos (2,3) a través de unos primeros tubos de conexión (no mostrados). De igual modo, el distribuidor para la salida de agua caliente (27) se conecta a varios puntos de salida de agua caliente de
30 todos los platos (2,3) a través de unos segundos tubos de conexión (no mostrados). En este caso, los platos intermedios refrigerarán los tableros en contacto tanto en su superficie inferior como superior.

Las figuras 7 y 8 muestran un ejemplo de realización en el que se refrigeran cuatro
35 tableros (16) simultáneamente mediante pares de platos (2, 3) dispuestos

verticalmente, en lugar de horizontalmente como se realizaba en el ejemplo de las figuras 1 a 4 y 6. Los tableros (16) únicamente se han representado en la figura 8 y no en la 7. En este caso el funcionamiento es equivalente al descrito, para lo que comprende los correspondientes cilindros (5), pero en este caso están configurados para desplazar horizontalmente al menos uno de los platos (2, 3).

La figura 8 muestra los tableros (16) situados en el hueco entre los platos (2,3) en la posición en la que se están refrigerando.

En este caso los platos (2, 3) también comprenden las tomas de entrada (6) y salida (7) de agua o cualquier otro refrigerante, así como un distribuidor para la entrada de agua fría (8) y otro para la salida de agua caliente (9), e igualmente el distribuidor para la entrada de agua fría (8) está conectado a 6 puntos de entrada del agua fría al plato a través de los primeros tubos de conexión (10). De igual modo, el distribuidor para la salida de agua caliente (9) está conectado a 6 puntos de salida del agua caliente al plato a través de unos segundos tubos de conexión (11).

De igual forma, los circuitos refrigeradores de cada uno de los platos (2, 3), también comprenden los serpentines (20) de distribución el agua fría que se introduce por las entradas de agua fría (21) y que se distribuye por canales perpendiculares (23) de distribución del agua fría conectados a los serpentines (20). Los serpentines (20) distribuyen homogéneamente el agua a toda la superficie del plato desde uno de los laterales siendo recogida el agua recalentada por los canales de recepción (24) del agua caliente situados el lateral opuesto que acaba siendo extraído por las salidas de agua caliente (22), tal y como se muestra en la figura 5.

En este ejemplo también se prevé que pueda incorporar un sistema de carga y descarga de los tableros (16), pero en este caso mediante ruedas motorizadas (18) para realizar la carga vertical, en lugar de utilizar los motores (14) como se realizaba en el ejemplo anterior de las figura 1 a 4 y 6.

En cuanto al proceso de refrigeración de los tableros, en primer lugar y antes de introducir los tableros se hace circular el flujo de agua a temperatura ambiente por los platos hasta que éstos alcancen la temperatura del agua (o de cualquier otro fluido refrigerante). Una vez que los platos están a temperatura ambiente, se puede proceder

- a introducir los tableros entre cada par de platos y comenzar el proceso de refrigeración. El sistema refrigerante, que hace recircular el agua constantemente, está diseñado para que instantáneamente pueda ir evacuando el calor que vaya aportándole el tablero, de tal forma que siempre se mantenga constante la
- 5 temperatura del agua y el tablero. De este modo, el agua recalentada proveniente del dispositivo refrigerador es conducida hasta el enfriador exterior (15) que baja su temperatura hasta la temperatura ambiente y lo almacena en un depósito. El propio sistema mediante una bomba reinyecta el agua ya enfriada desde el depósito al dispositivo nuevamente. Incluso cuando el dispositivo refrigerador esté abierto (platos
- 10 separados) esperando la entrada de una pieza, la bomba del sistema de refrigeración seguirá introduciendo agua refrigerada para que la temperatura del plato se mantenga constante en el valor deseado y no le afecte las variaciones de temperatura del ambiente.
- 15 El cálculo del tiempo de permanecía de un tablero entre los platos de refrigeración se realiza mediante las ecuaciones de conducción de calor .

$$k \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + q_G''' = \rho c \frac{\partial T}{\partial t}$$

Siendo:

- k : Conductividad térmica
- 20 c : Capacidad calórica específica
- ρ : Densidad de masa del material
- q_G''' : Energía generada por unidad de volumen
- T : Temperatura
- t : Tiempo
- 25 x, y, z : Dimensiones

- Estas ecuaciones no son lineales, es decir, no hay un factor espesor-tiempo de permanencia. Sin embargo, para los casos de tableros fabricados mediante procesos de prensado en caliente, se ha comprobado que con un tiempo de permanecía igual al
- 30 tiempo de prensado, es decir un minuto por milímetro de espesor, se consigue enfriar lo suficiente los tableros.

En un ejemplo concreto se pretende refrigerar un tablero laminado de 20 mm de espesor fabricado mediante un proceso en caliente tras el cual, el tablero está a 200 °C por lo que permanecerá 20 minutos en el dispositivo refrigerador. El proceso se ha previsto para refrigerar progresivamente un tablero de madera en contacto directo con
5 unas chapas de acero (superficies de contacto de los platos) cuyo núcleo se encuentra a una temperatura constante (35°C para evitar condensaciones debidas a la humedad ambiente exterior). Pasados los 20 minutos el tablero saldrá del dispositivo refrigerador a una temperatura que oscilará entre los 35° y los 50° C.

10 Al inicio del proceso, cuanto más diferencia de temperatura hay entre el tablero y el plato, más potencia se disipa y más potencia hay que suministrar al plato. Para este ejemplo concreto, el tablero tiene una superficie de 10m² por lo que necesita un máximo de 12000W/m² y se necesitarían enfriadores externos con una potencia de: 12000 x 10 x 2 (cara superior y cara inferior del tablero) = 240 kW. Sin embargo, toda
15 esa potencia sólo se utilizará un periodo muy corto de tiempo (concretamente los primeros minutos del proceso de refrigeración ya que conforme baja la temperatura del tablero se hace necesario una menor potencia), mientras que el resto del tiempo no se hará necesaria.

20 Para no tener que sobredimensionar en gran medida el enfriador externo, se diseña una instalación de acumulación tal que:

La potencia media del proceso son 3300 W/m². Es decir: 3300x10x2 = 66 kW. Se instala un enfriador externo de dicha potencia. Los siete primeros minutos del proceso se necesitan más de 3300W/m² y los 12 minutos siguientes se necesita
25 menos potencia ya que la temperatura del tablero irá bajando gradualmente. Se instala un depósito acumulador de 10.000 litros que sea capaz de almacenar el agua a 35°C que se harán necesario durante los primeros 7 minutos del proceso. Durante los segundos 12 minutos, como se necesita menos potencia de la que se dispone, el enfriador externo se encarga de volver a recuperar los 35°C en el depósito para el
30 siguiente ciclo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo refrigerador de piezas planas (16) que se caracteriza porque comprende:
un primer elemento refrigerador (2) con una primera superficie de contacto con
5 la pieza plana;
un segundo elemento refrigerador (3) con una segunda superficie de contacto
con la pieza plana;
donde el primer (1) y segundo elemento refrigerador (2) están situados enfrentados
entre sí definiendo un espacio entre ambos para la introducción de la pieza plana y
10 donde el primer (2) y segundo elemento refrigerador (3) comprende un circuito
refrigerante distribuido por la primera y segunda superficie de contacto con la pieza
plana por donde circula un flujo constante de fluido refrigerante.
- 2.- Dispositivo refrigerador, según la reivindicación 1, que comprende un sistema de
15 desplazamiento de al menos uno de los elementos refrigeradores (2,3) para el
desplazamiento de uno de los elementos refrigeradores (2,3) con respecto al otro en
una dirección perpendicular a las superficies de contacto.
- 3.- Dispositivo refrigerador, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, donde
20 el dispositivo comprende un primer sistema de refrigeración para alimentar el circuito
refrigerante del primer elemento refrigerador (2) y un segundo sistema de refrigeración
para alimentar el circuito refrigerante del segundo elemento refrigerador (3).
- 4.- Dispositivo refrigerador, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, donde
25 el dispositivo comprende un único sistema de refrigeración para alimentar los circuitos
refrigerantes del primer (2) y segundo elemento refrigerador (3).
- 5.- Dispositivo refrigerador, según la reivindicación 2, donde el sistema de
desplazamiento de los elementos refrigeradores (2, 3) comprende una pluralidad de
30 cilindros (5), seleccionados entre hidráulicos, neumáticos y motorizados.
- 6.- Dispositivo refrigerador, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
donde adicionalmente comprende un sistema de carga y descarga automático de las
piezas planas acoplado al dispositivo.

35

7.- Dispositivo refrigerador, según la reivindicación 6, donde el sistema de carga y descarga de las piezas planas está seleccionado entre una banda de material de tereftalato de polietileno acoplada a la superficie de contacto de al menos uno de los elementos refrigeradores (2,3) y ruedas motorizadas (18).

5

8.- Dispositivo refrigerador, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer (2) y segundo elemento (3) refrigerador comprenden una pluralidad de tomas de entrada y salida del fluido refrigerante en unas superficies opuestas a las superficies de contacto con las piezas planas.

10

9.- Dispositivo refrigerador, según la reivindicación 8, donde cada elemento refrigerador (2,3) comprende un primer distribuidor del líquido refrigerante conectado a la pluralidad de tomas de entrada del fluido refrigerante y un segundo distribuidor del fluido refrigerante conectado a la pluralidad de tomas de salida del fluido refrigerante.

15

10.- Dispositivo refrigerador, según la reivindicación 1, donde el circuito refrigerante del primer (2) y segundo (3) elemento refrigerador son una pluralidad de serpentines distribuidos por la superficie de contacto con la pieza plana, por donde circula el fluido refrigerante.

20

11.- Dispositivo enfriador, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer (2) y segundo elemento refrigerador (3) son planos y con unas dimensiones sustancialmente iguales a unas dimensiones de la pieza plana.

25

12.- Dispositivo refrigerador, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el fluido refrigerante es agua a temperatura ambiente.

30

13.- Dispositivo refrigerador, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de primeros elementos refrigeradores (2) y segundos elementos refrigeradores (3), donde cada par de primer y segundo elemento refrigerador (2,3) se sitúan horizontalmente en un mismo plano horizontal y alineados.

35

14.- Dispositivo refrigerador, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende una pluralidad de primeros elementos refrigeradores (2) y segundos elementos refrigeradores (3) situados horizontalmente y alineados en sentido vertical,

donde todos los elementos refrigeradores están enfrentados entre sí, definiendo un espacio entre cada par de elementos refrigeradores para la introducción de una pieza plana, de manera que el dispositivo refrigerador está configurado para refrigerar una pluralidad de piezas planas simultáneamente.

5

15.- Dispositivo refrigerador, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende una pluralidad de primeros elementos refrigeradores (2) y segundos elementos refrigeradores (3) situados verticalmente y alineados en sentido horizontal, donde todos los elementos refrigeradores están enfrentados entre sí, definiendo un espacio entre cada par de elementos refrigeradores para la introducción de una pieza plana, de manera que el dispositivo refrigerador está configurado para refrigerar una pluralidad de piezas planas simultáneamente.

10

16.- Método de refrigeración de piezas planas, donde se dispone de un dispositivo enfriador tal y como se ha descrito en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende las siguientes fases:

15

a) hacer circular el fluido refrigerante por el circuito refrigerante del primer y segundo elemento refrigerador (2,3);

b) introducir la pieza plana en el espacio definido entre el primer y segundo elemento refrigerador (2,3);

20

c) mantener un tiempo preestablecido la pieza plana en contacto con la primera y segunda superficie de contacto del primer y segundo elemento refrigerador (2,3), dependiendo el tiempo preestablecido de una temperatura inicial y de una temperatura final de la pieza plana y de la temperatura del fluido refrigerante;

d) separar los elementos refrigeradores (2,3) entre sí mediante el sistema de desplazamiento (5) y extraer la pieza plana.

25

17.- Método de refrigeración de piezas planas, según la reivindicación 16, donde tras la fase b) se ajusta una distancia entre el primer y segundo elemento refrigerador (2,3) mediante el sistema de desplazamiento (5) de los elementos refrigeradores (2,3) para que la primera y segunda superficie de contacto hagan contacto con la pieza plana.

30

18.- Método de refrigeración de piezas planas, según la reivindicación 16, donde el tiempo preestablecido que se mantiene la pieza plana en contacto con la primera y segunda superficie de contacto del primer y segundo elemento refrigerador (2,3) es de

35

un minuto por milímetro de espesor de las piezas planas cuando el fluido refrigerante es agua a temperatura ambiente.

19.- Método de refrigeración de piezas planas, según la reivindicación 16, donde las
5 piezas planas tienen un espesor mínimo de 0,4 mm.

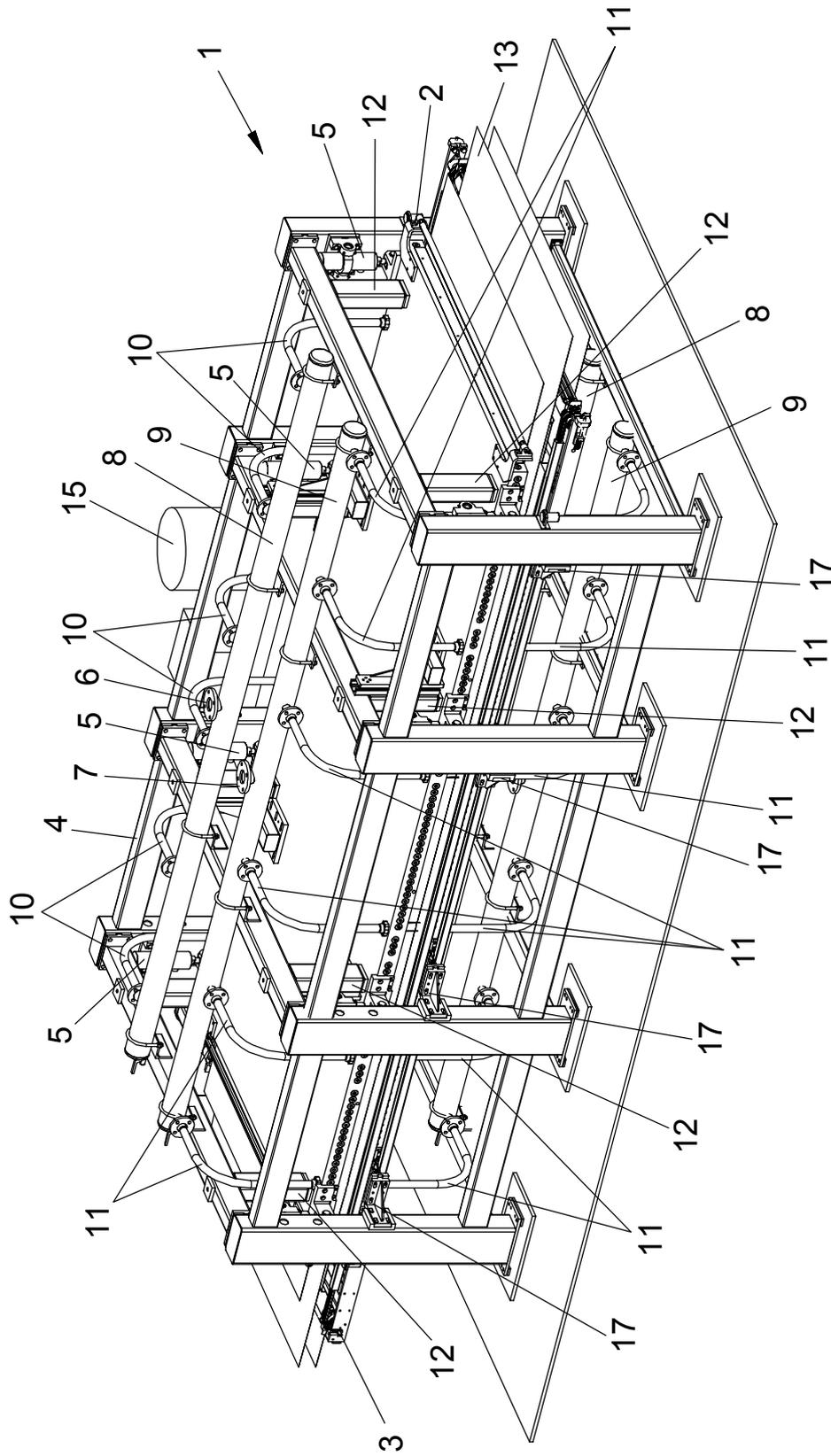


FIG. 1

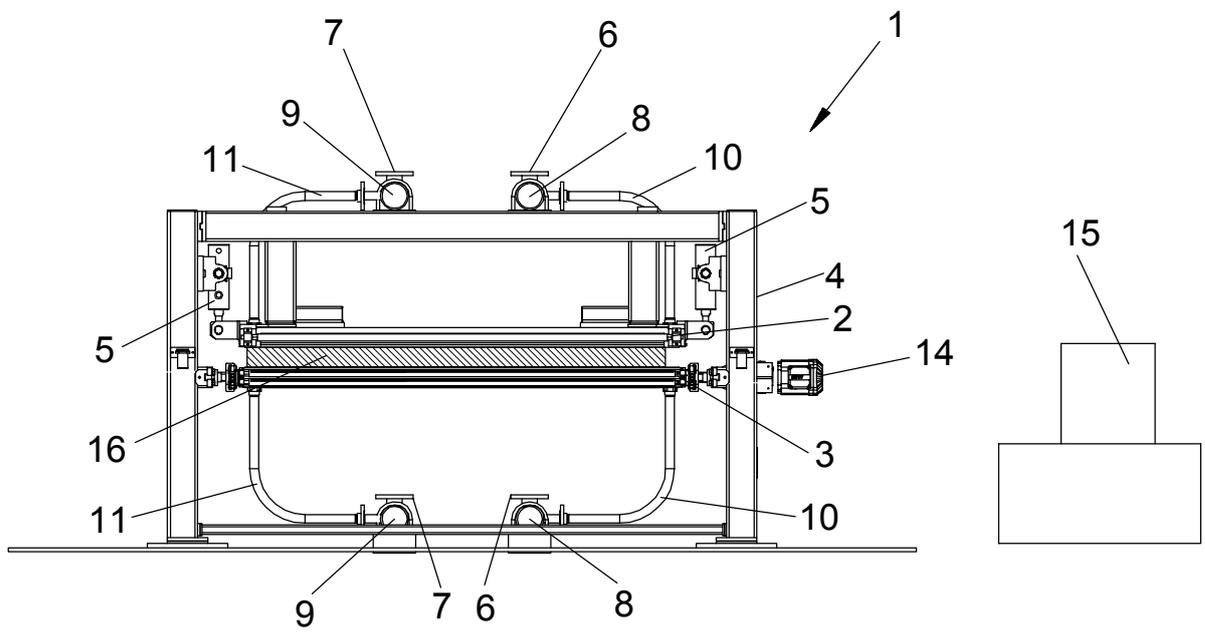


FIG. 2

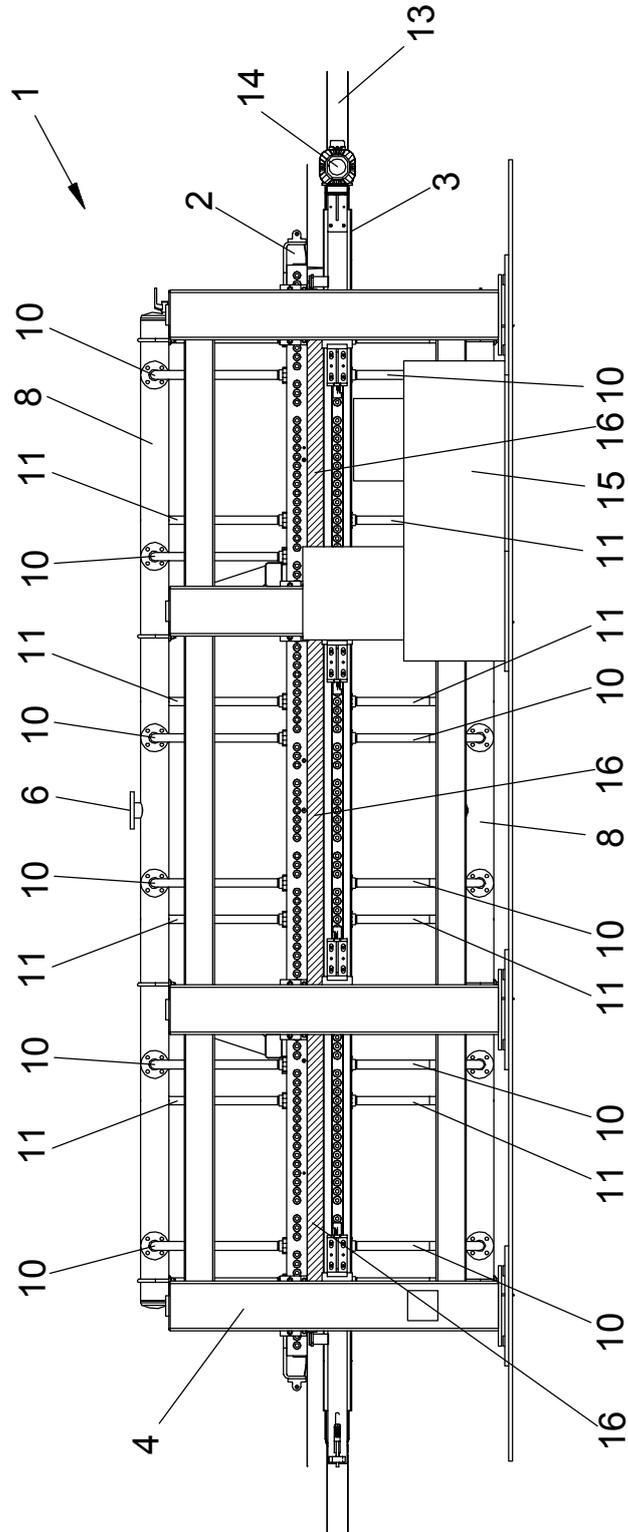


FIG. 3

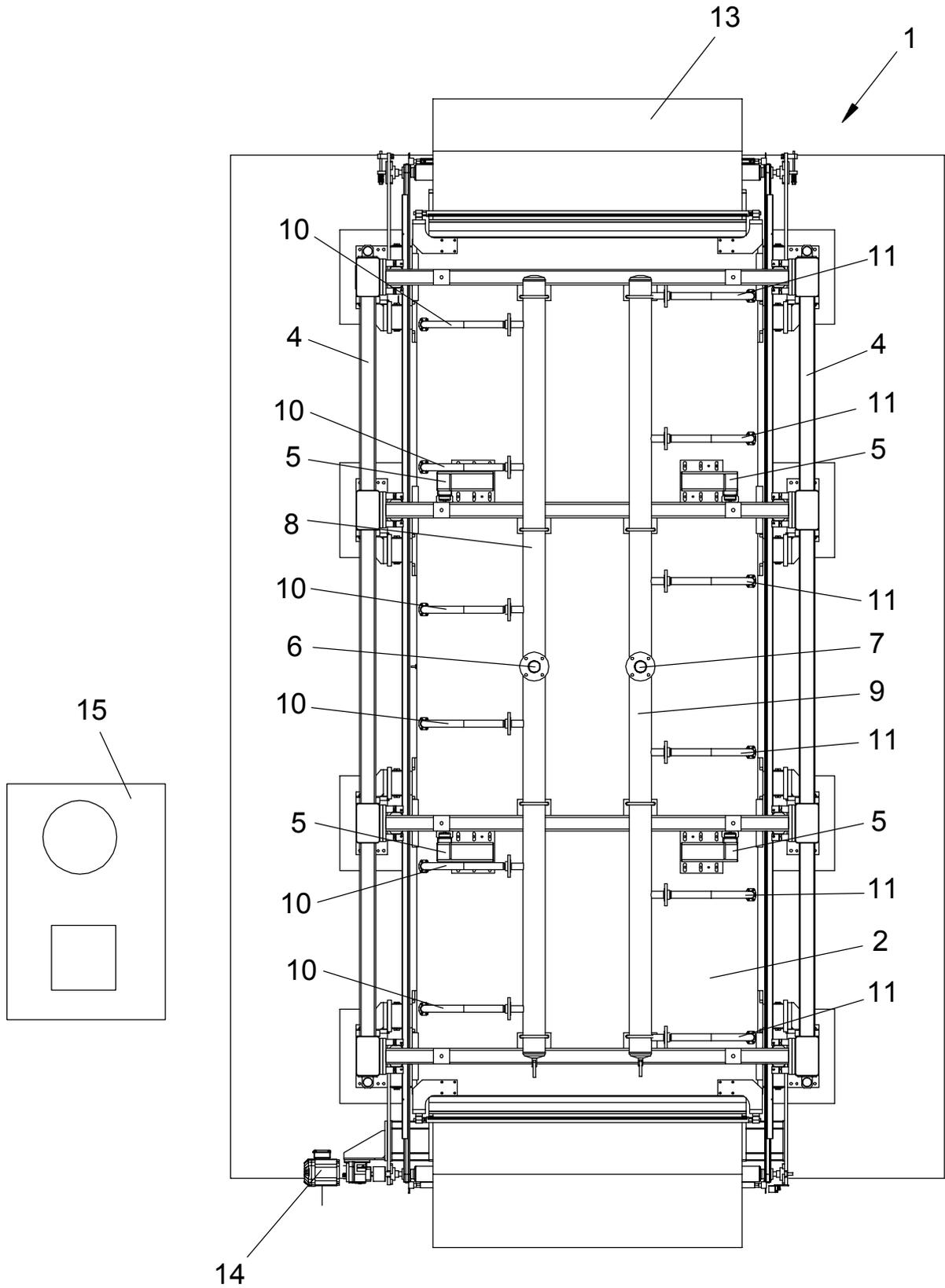


FIG. 4

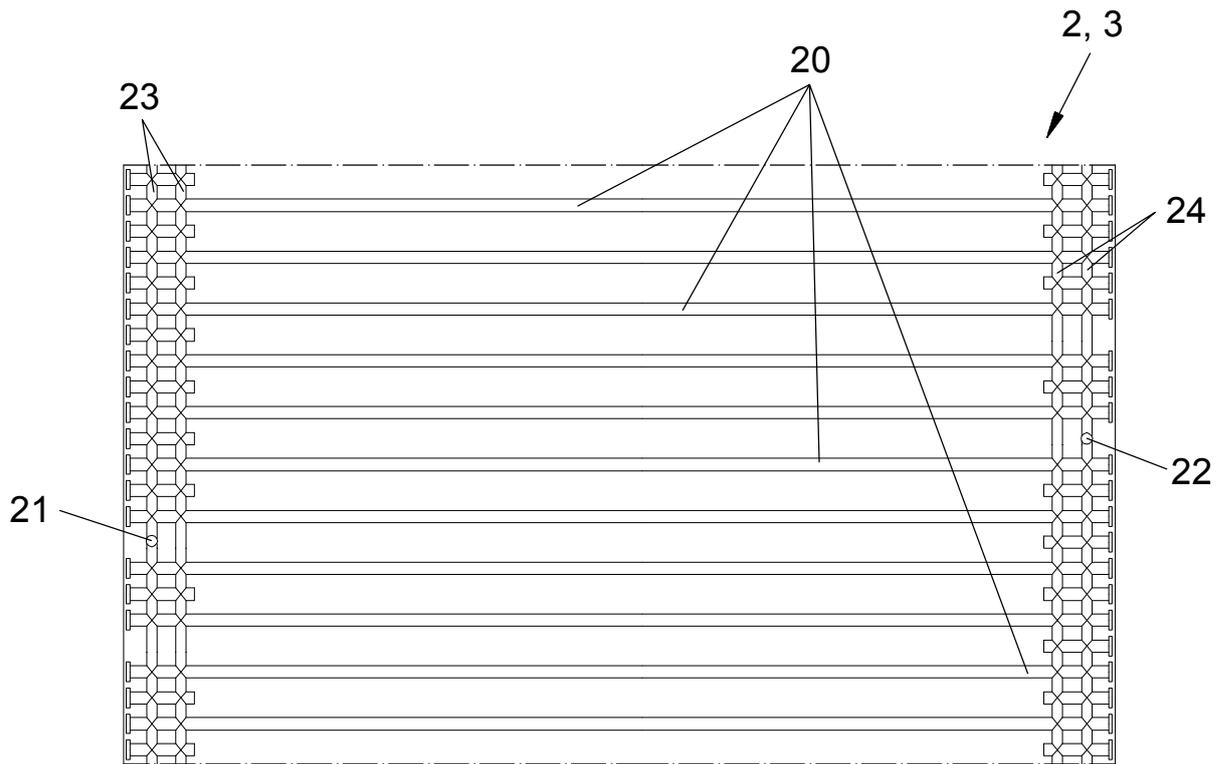


FIG. 5

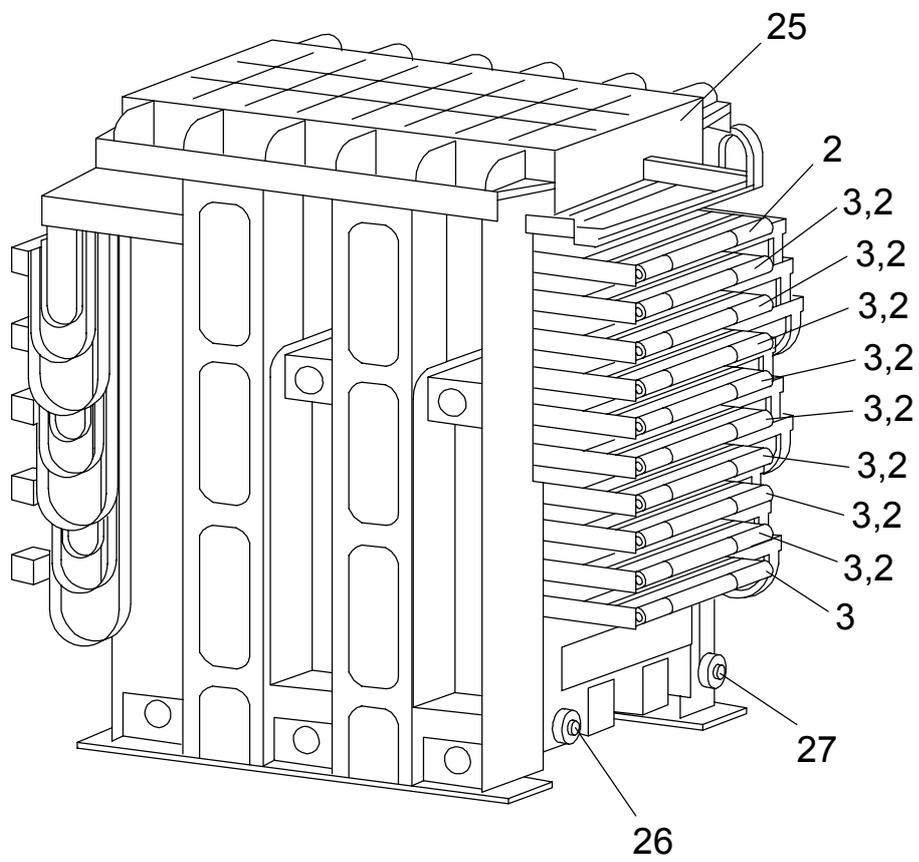


FIG. 6

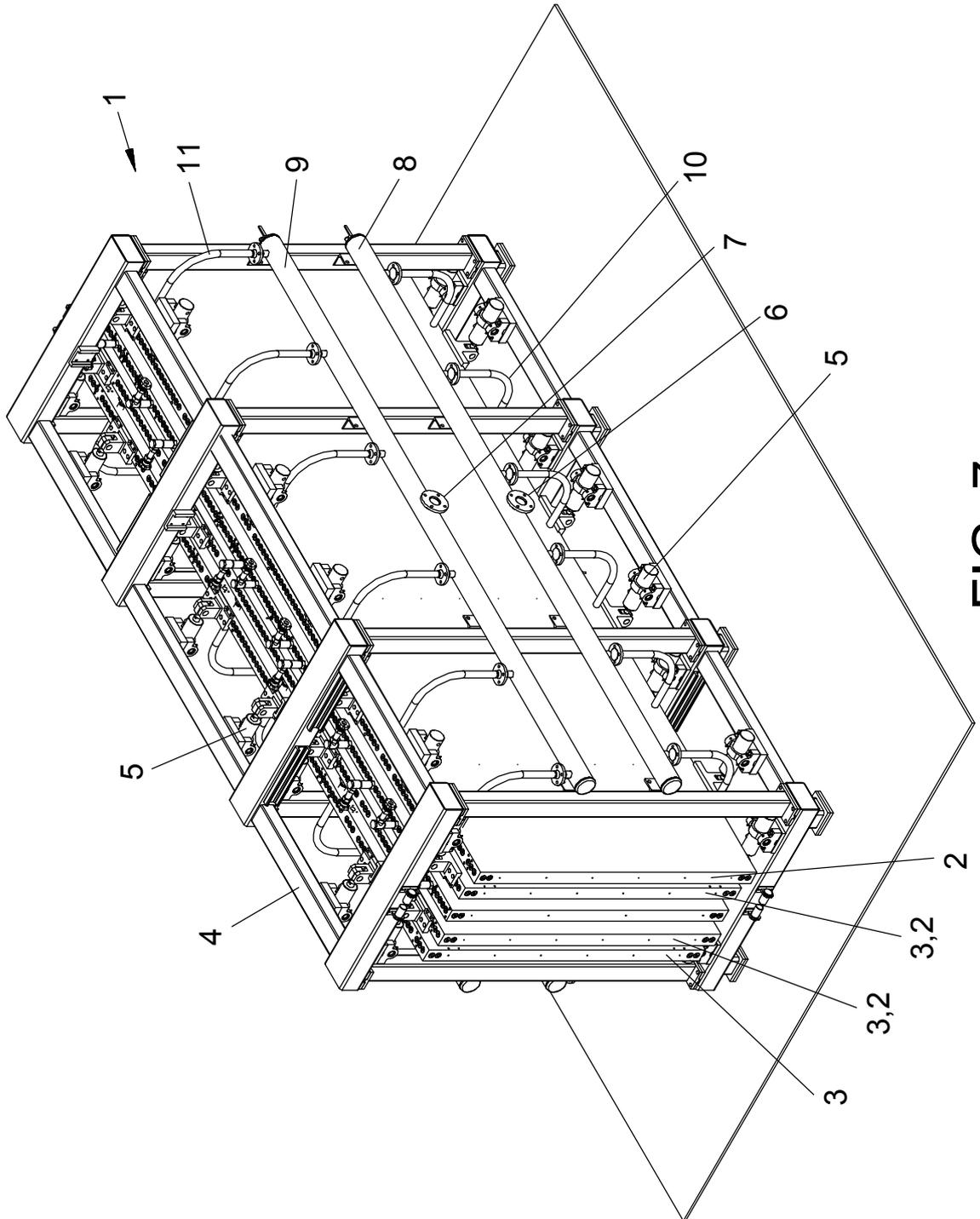


FIG. 7

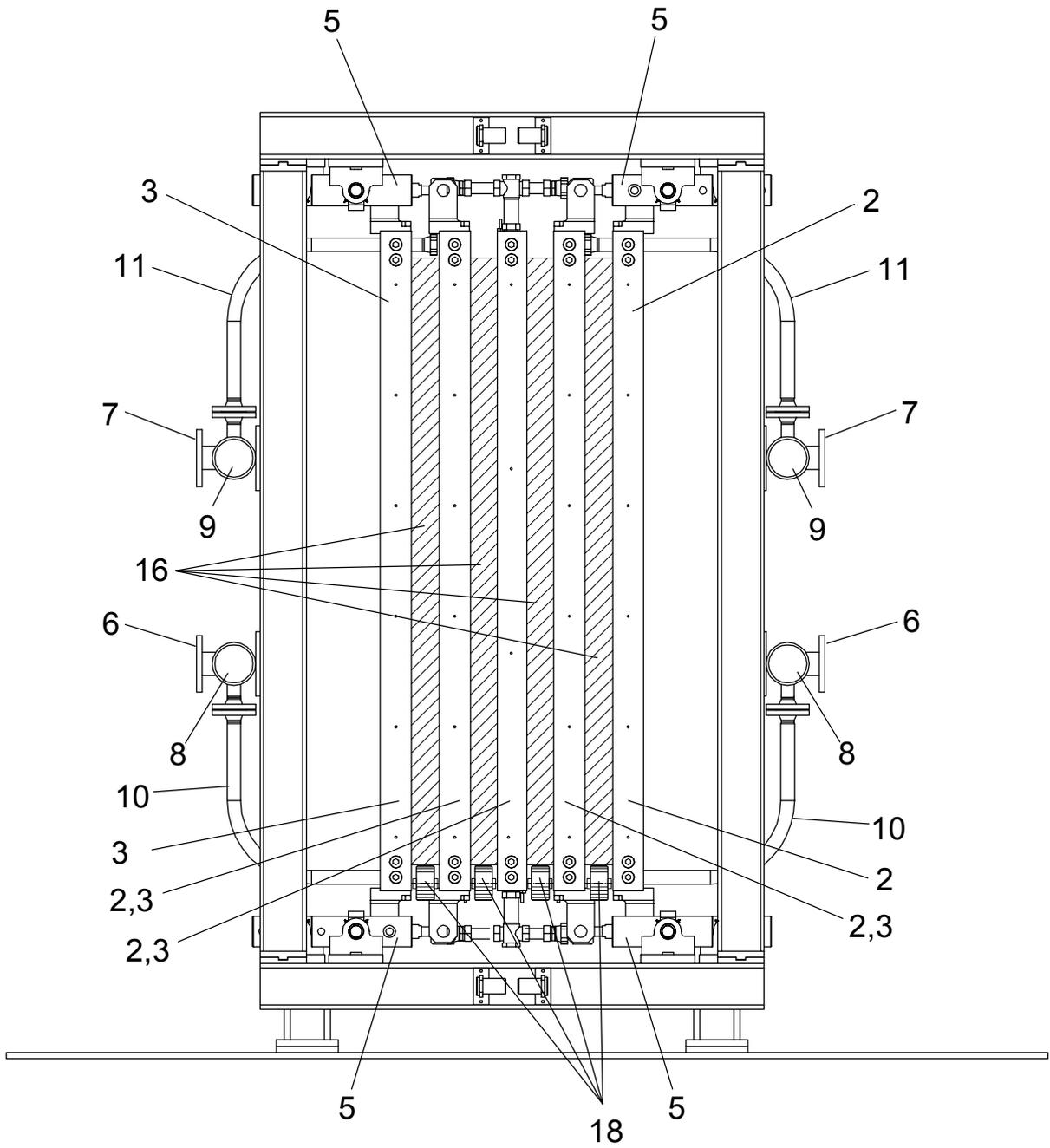


FIG. 8