

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 077**

51 Int. Cl.:

F28F 9/00 (2006.01)

E04H 5/10 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

F28B 1/06 (2006.01)

F01K 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2014 PCT/US2014/039718**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14193916**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2014 E 14804886 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 3004777**

54 Título: **Aparato condensador modular enfriado por aire y método**

30 Prioridad:

28.05.2013 US 201361828076 P

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

15.11.2017

73 Titular/es:

**SPX DRY COOLING USA LLC (100.0%)
7401 West 129th Street
Overland Park, KS 66213, US**

72 Inventor/es:

**QUICKELBERGHE, THOMAS VAN;
BADIN, FRANCIS;
RECHEM, FRANCOIS VAN;
DELEPLANQUE, CHRISTOPHE y
VOUCHE, MICHEL**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 642 077 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

Aparato condensador modular enfriado por aire y método

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

5 **[0001]** La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional estadounidense con número de serie 61/828,076, presentada el 28 de mayo de 2013, titulada "MODULAR AIR COOLED CONDENSER APPARATUS AND METHOD".

CAMPO DE LA INVENCION

10 **[0002]** La presente invención se refiere a una torre de refrigeración de tiro mecánico que utiliza módulos de condensador enfriado por aire. La torre de refrigeración mencionada anteriormente funciona mediante tiro mecánico y alcanza el intercambio de calor entre dos fluidos, tales como aire atmosférico, habitualmente, y otro fluido, que es normalmente vapor o algún tipo de fluido de procesos industriales. La torre de refrigeración mencionada anteriormente funciona mediante tiro mecánico que utiliza un generador de corriente de aire, tal como un ventilador o similares.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 **[0003]** Las torres de refrigeración son intercambiadores de calor de un tipo ampliamente utilizado para emitir calor de baja temperatura a la atmósfera y se utilizan normalmente en la generación de electricidad, en instalaciones de aire acondicionado y similares. En una torre de refrigeración de tiro mecánico para las aplicaciones mencionadas anteriormente, el flujo de aire se induce o se propulsa mediante un generador de flujo de aire, tal como un impulsor propulsado, un ventilador propulsado o similar. Las torres de refrigeración pueden ser húmedas o secas. Las torres de refrigeración secas pueden ser, bien "secas directas", en las que el vapor se condensa directamente por medio del aire que pasa a lo largo de un medio de intercambio de calor que contiene el vapor o un tipo de torres de refrigeración "secas indirectas", en las que el vapor, en primer lugar, pasa a través de un condensador de superficie enfriado mediante un fluido, y este fluido calentado se envía a un intercambiador de calor de torre de refrigeración donde el fluido permanece aislado del aire, de forma similar a un radiador de automóvil. La refrigeración por corriente de aire presenta la ventaja de que no se producen pérdidas por evaporación de agua. Ambos tipos de torres de refrigeración secas disipan el calor mediante conducción y convección, y ambos tipos se utilizan actualmente. Las torres de refrigeración húmedas proporcionan contacto de aire directo a un fluido que se enfría. Las torres de refrigeración húmedas aprovechan el calor latente de la vaporización, que permite una transferencia de calor muy eficiente, pero a costa de evaporar un porcentaje pequeño del fluido de circulación.

30 **[0004]** Con el fin de conseguir la refrigeración por corriente de aire directa requerida, el condensador normalmente necesita una zona de superficie grande para disipar la energía térmica en el gas o vapor y, a menudo, puede suponer diversos retos para el ingeniero de diseño. En ocasiones, puede resultar difícil dirigir de forma eficiente y eficaz el vapor a todas las zonas de superficie interiores del condensador debido a la falta de uniformidad en el suministro del vapor como consecuencia de pérdidas de presión en los conductos del sistema y de la distribución de velocidad. Por consiguiente, la distribución uniforme de vapor es conveniente en los condensadores enfriados por aire y es primordial para un rendimiento óptimo. Otro reto o inconveniente consiste en que, si bien es conveniente proporcionar una zona de superficie grande, puede generarse una pérdida de presión del vapor, lo que aumenta la contrapresión de la turbina y, en consecuencia, se reduce el rendimiento de la central eléctrica.

40 Por lo tanto, se desea tener un condensador con un diseño estratégico de superficies de conductos y condensador que permita realizar una distribución uniforme de vapor a lo largo del condensador y que reduzca la contrapresión, al tiempo que permita que fluya un máximo de flujo de aire de refrigeración a lo largo y a través de las superficies de condensador.

45 **[0005]** Otro inconveniente de las torres de condensador enfriado por aire actuales consiste en que, normalmente, requieren una gran intensidad de mano de obra en lo que se refiere a su montaje en el lugar de trabajo. El montaje de dichas torres, a menudo, requiere una mano de obra entregada, que invierta un gran número de horas. En consecuencia, dicho montaje requiere una gran intensidad de mano de obra, por lo que se necesita una cantidad de tiempo y, por consiguiente, puede ser costoso. Por consecuencia, es deseable y más eficiente montar el máximo posible de la estructura de torre en la planta o centro de fabricación, antes de proceder a su envío al lugar de instalación.

55 **[0006]** En la técnica, se sabe que la mejora del rendimiento de la torre de refrigeración (es decir, la habilidad de extraer una cantidad mayor de calor residual en una superficie determinada) puede dar lugar a un rendimiento total mejorado de una conversión de calor de una planta de vapor en energía eléctrica y/o a incrementos en la potencia de salida en condiciones específicas. Asimismo, mediante métodos de fabricación y montaje rentables también se mejora el rendimiento total de las torres de refrigeración en lo que se refiere a la rentabilidad de la fabricación y el funcionamiento. Por consiguiente, se desea una torre de refrigeración que sea eficiente tanto en lo que se refiere

a las propiedades de intercambio de calor como en lo que se refiere al montaje. La presente invención aborda este deseo.

5 **[0007]** Por consiguiente, sería deseable contar con una torre de refrigeración modular, de tiro mecánico y económica que sea eficiente tanto con respecto a sus propiedades de intercambio de calor como con respecto al tiempo que se necesita para montarla y al coste para hacer lo mismo. El documento de patente WO 2008/110154 da a conocer un método para montar una subestructura para un condensador modular enfriado por aire según el preámbulo de la reivindicación 1 y una subestructura modular para un condensador enfriado por aire según el preámbulo de la reivindicación 11.

10 **SUMARIO DE LA INVENCION**

[0008] Modos de realización de la presente invención dan a conocer, de forma ventajosa, un fluido, normalmente vapor, y un método para una torre de refrigeración modular de tiro mecánico para condensar dicho vapor.

15 **[0009]** Un modo de realización de la invención incluye un método para ensamblar un condensador modular enfriado por aire que se extiende a lo largo de un eje vertical alejado del horizontal, que comprende las etapas de: ensamblar un primer conjunto de haces de condensador que tiene un primer conjunto de tubos que tienen extremos primeros y segundos, un distribuidor de vapor conectado a los primeros extremos de los tubos y un colector de condensado conectado a los segundos extremos de los tubos; ensamblar un segundo haz de condensador que tiene un
20 segundo conjunto de tubos que tienen extremos primeros y segundos, un distribuidor de vapor conectado a los primeros extremos de los tubos y un colector de condensado conectado a los segundos extremos de los tubos; situar el primer y el segundo conjunto de haces de condensador en un contenedor; transportar el contenedor a una ubicación sobre la que se montará el condensador modular enfriado por aire; ensamblar un delta de intercambio de calor mediante la colocación del primer haz de condensador y el segundo haz de condensador; y situar el delta
25 de intercambio de calor sobre una estructura de torre modular.

[0010] Otro modo de realización de la presente invención incluye un condensador modular enfriado por aire que se extiende a lo largo de un eje vertical alejado del horizontal, que comprende: medios para ensamblar un primer conjunto de haces de condensador que tiene un primer conjunto de tubos que tienen extremos primeros y
30 segundos, un distribuidor de vapor conectado a los primeros extremos de los tubos y un colector de condensado conectado a los segundos extremos de los tubos; medios para ensamblar un segundo conjunto de haces de condensador que tiene un segundo conjunto de tubos que tienen extremos primeros o segundos, un distribuidor de vapor conectado al primer extremo de los tubos y un colector de condensado conectado a los segundos extremos de los tubos; medios para situar el primer y el segundo conjunto de haces de condensador en un
35 contenedor; medios para transportar el contenedor a una ubicación sobre la que se montará el condensador modular enfriado por aire; medios para ensamblar un delta de intercambio de calor mediante la colocación utilizando el primer haz de condensador y el segundo haz de condensador; y medios para situar el delta de intercambio de calor sobre una estructura de torre modular.

40 **[0011]** En otro modo de realización de la presente invención, se expone un condensador modular enfriado por aire de tiro mecánico que enfría un fluido industrial, que comprende: un plenum en el que reside al menos un delta, donde dicho al menos un delta comprende un primer haz de condensador que tiene un primer conjunto de tubos que tienen extremos primeros y segundos, un distribuidor de vapor conectado a los primeros extremos de los tubos y un colector de condensado conectado a los segundos extremos de los tubos; y un segundo haz de condensador
45 que tiene un segundo conjunto de tubos que tienen extremos primeros y segundos, un distribuidor de vapor conectado a los primeros extremos de los tubos y un colector de condensado conectado a los segundos extremos de los tubos; una estructura de sustentación que sustenta dicho plenum; y un deflector que aloja un generador de corriente de aire.

50 **[0012]** En todavía otro modo de realización de la presente invención, se da a conocer un método para ensamblar un condensador modular enfriado por aire que se extiende a lo largo de un eje vertical, que comprende: ensamblar un primer haz de condensador que tiene un primer conjunto de tubos que tienen extremos primeros y segundos, y un colector de condensado conectado al segundo extremo de los tubos; ensamblar un segundo haz de condensador que tiene un segundo conjunto de tubos que tienen extremos primeros y segundos, y un colector de
55 condensado conectado al segundo extremo de los tubos; situar el primer y el segundo haz de condensador en un contenedor; transportar el contenedor a una ubicación sobre la que se montará el condensador modular enfriado por aire; ensamblar un delta de intercambio de calor mediante la colocación utilizando el primer haz de condensador y el segundo haz de condensador; y situar el delta de intercambio de calor sobre una estructura de torre modular.

60 **[0013]** Por lo tanto, se han resumido, de forma más bien amplia, diversos modos de realización de la invención de modo que la descripción detallada de los mismos en el presente documento se comprenda mejor, así como para que la presente contribución a la técnica se entienda mejor. Naturalmente, hay modos de realización adicionales

de la invención que se describirán a continuación y que constituirán el objeto de las reivindicaciones adjuntas de los mismos.

5 **[0014]** En este sentido, antes de explicar al menos un modo de realización de la invención en detalle, cabe observar que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción ni a las disposiciones de los componentes que se establecen en la siguiente descripción o que se ilustran en los dibujos. La invención puede aceptar otros modos de realización, además de los que se describen, y puede llevarse a cabo y plasmarse de diversas formas. Asimismo, cabe observar que la fraseología y la terminología empleadas en el presente documento, así como en el resumen, se utilizan a modo descriptivo y no deben considerarse como limitativas.

10 **[0015]** De este modo, los expertos en la materia observarán que el concepto sobre el que se basa la presente exposición puede utilizarse fácilmente como base para el diseño de otras estructuras, métodos y sistemas para llevar a cabo los distintos objetivos de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 **[0016]** Las características y ventajas mencionadas, así como otras, de la presente exposición, y la manera de conseguirlas, resultarán más evidentes y se entenderá mejor la exposición con referencia a la siguiente descripción de diversos modos de realización de la exposición tomados junto con las figuras adjuntas.

20 En la figura 1, se muestra una vista superior de una central eléctrica con intercambiador de calor que tiene un módulo de condensador enfriado por aire, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 2, se muestra una vista en alzado del módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 3, se muestra una vista transversal del módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

25 En la figura 4, se muestra una vista en perspectiva del módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 5, se muestra una vista en perspectiva de un arriostramiento entre cerchas para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

30 En la figura 6, se muestra una vista en perspectiva de un conducto, tubos ascendentes y armadura intermedia para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

35 En la figura 7, se muestra una vista en perspectiva de un conducto, tubos ascendentes y armadura intermedia ensamblados para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 8, se muestra una vista en perspectiva del conducto, tubos ascendentes y armadura intermedia ensamblados, dispuestos sobre el arriostramiento entre cerchas, para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

40 En la figura 9, se muestra una vista en perspectiva de estructuras transversales sobre el conducto, tubos ascendentes y armadura intermedia ensamblados, dispuestos sobre el arriostramiento entre cerchas, para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

45 En la figura 10, se muestra una vista en perspectiva de una armadura transversal para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 11, se muestra una vista en perspectiva de la armadura transversal y de las estructuras transversales sobre el conducto, tubos ascendentes y armadura intermedia ensamblados, dispuestos sobre el arriostramiento entre cerchas, para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

50 En la figura 12, se muestra una vista en perspectiva de una armadura longitudinal para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 13, se muestra una vista en perspectiva de la armadura longitudinal, la armadura transversal y las estructuras transversales sobre el conducto, tubos ascendentes y armadura intermedia ensamblados,

dispuestos sobre el arriostramiento entre cerchas, para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 14, se muestra una vista en perspectiva de un puente para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

5 En la figura 15, se muestra una vista en perspectiva de los puentes, las armaduras longitudinales, las armaduras transversales y las estructuras transversales sobre el conducto, tubos ascendentes y armadura intermedia ensamblados, dispuestos sobre el arriostramiento entre cerchas, para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

10 En la figura 16, se muestra una vista en perspectiva de una colocación parcial de los colectores y deltas para el módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 17, se muestra una vista en perspectiva de un módulo de condensador enfriado por aire, según un modo de realización de la presente invención.

15 En la figura 18, se muestra una vista lateral esquemática del módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 19, se muestra otra vista lateral esquemática del módulo de condensador enfriado por aire que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 20, se muestra una vista en perspectiva de una configuración de condensador de tipo A, según un modo de realización de la presente invención.

20 En la figura 21, se ilustran los haces de condensador en una disposición empaquetada para su envío, según un modo de realización de la presente invención.

En la figura 22, se ilustran de forma esquemática las etapas de montaje de un condensador enfriado por aire, según un modo de realización de la presente invención.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0017] En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forma parte de este documento y muestran, de forma ilustrativa, modos de realización específicos en los que puede llevarse a cabo la invención. Estos modos de realización se describen con suficiente detalle para permitir a los expertos en la materia llevarlos a cabo, y cabe observar que pueden utilizarse otros modos de realización, así como que pueden realizarse cambios estructurales, lógicos, procedimentales y eléctricos. Cabe observar que cualquier lista de materiales o disposiciones de elementos se ofrece a modo de ejemplo solamente y, de ningún modo, pretende ser exhaustiva. La progresión de las etapas de proceso descritas es un ejemplo; sin embargo, la secuencia de etapas no se limita a la establecida en el presente documento y puede cambiarse como se conoce en la técnica, con la excepción de etapas que se producen necesariamente en un determinado orden.

30

35

[0018] Modos de realización descritos en el presente documento dan a conocer un sistema de intercambio de calor, una estructura de sustentación para un condensador enfriado por aire ("ACC", por sus siglas en inglés) y un método de construcción de una estructura de sustentación para un ACC. Tal y como se describe en el presente documento, algunos de estos modos de realización o todos ofrecen ventajas sustanciales en comparación con ACC de estructura en A estándar. Entre los ejemplos de ventajas en comparación con ACC de estructura en A se encuentra una reducción en el coste de aproximadamente un 25 %, una constructividad mejorada, una producción anual mayor de la central eléctrica, una lavabilidad mejorada debido a la utilización de una lanzadera estándar de limpieza motorizada, un impacto visual menor debido a la reducción de altura (26 m frente a 32,6 m) y una reducción de la zona de terreno ocupada, así como una reducción de las cimentaciones (40 columnas frente a 48 para ACC de estructura en A con una producción equivalente). Esta reducción de la altura se debe a la altura reducida de los multideltas descritos en el presente documento en comparación con los haces de tipo estructura en A, que tienen tubos más largos y una altura total mayor.

40

45

[0019] Entre los ejemplos específicos de reducción de coste y mejora de constructividad, se incluyen: distribuidores de vapor y colectores de condensado de vapor ya soldados en haces de tubos de aletas en la fábrica de producción; peso total menor de la estructura de acero (- 25 % frente a ACC de estructura en A); peso total menor de los conductos (- 25 % frente a ACC de estructura en A); cantidad de haces reducida (25 % para los ACC de estructura en A); menor número de elementos de estructura de acero que han de ensamblarse en el lugar de trabajo mediante fijación con pernos (- 50 % frente a ACC de estructura en A); longitud de soldadura en el lugar de trabajo sobre los conductos reducida (- 50 % frente a ACC de estructura en A); menor número de operaciones de elevación; duración de construcción más corta; menor cantidad de actividades humanas en las alturas debido a un aumento del

50

55

premontaje, lo que da lugar a un nivel de seguridad total mejorado; menor necesidad de andamiaje; mayor proporción de tuberías y sustentaciones de tubería premontadas en la fábrica de producción en los haces de tubos de aletas; una gran proporción del montaje en el lugar de trabajo es en terreno llano (fijación con pernos de delta, conducto de unión, ...); no necesidad de escalera de limpieza; y mayor cantidad de entregas en contenedores.

5

[0020] Entre los ejemplos específicos de producción anual superior de central eléctrica, se incluyen: menor contrapresión durante periodos de baja temperatura ambiente (p. ej., por debajo de 9 °C), lo que da lugar a una producción superior de central eléctrica durante periodos de baja temperatura; y contrapresión mínima inferior (62 mbar frente a 70 mbar para ACC de estructura en A), lo que da lugar a una producción de electricidad superior de central eléctrica anualmente (+0,4 % frente a ACC de estructura en A). Más concretamente, la contrapresión puede reducirse, puesto que los tubos de intercambio de calor en los haces (descritos en el presente documento) pueden hacerse más cortos y más numerosos en comparación con un ACC de estructura en A. De esta manera, la zona de superficie total puede ser equivalente, al tiempo que se reduce la velocidad en los tubos. Otra ventaja adicional consiste en que la velocidad reducida da lugar a una reducción correspondiente de la erosión de las tuberías.

10

15

[0021] En la figura 1, se muestra una vista superior de un sistema de intercambio de calor 10 que tiene un módulo de condensador enfriado por aire 12, según un modo de realización de la presente invención, que es adecuado para su utilización con una instalación de generación de calor, tal como una central eléctrica 14. Como se muestra en la figura 1, el sistema de intercambio de calor 10 incluye una subestructura 20 para sustentar los otros elementos del sistema de intercambio de calor 10, tal como una tubería de suministro 22, tubos ascendentes 24, colectores 26, distribuidor superior 28, bobinas o haces 30, ventilador 32 y alojamiento de campana 34. Además, se configura una tubería de retorno 36 para devolver el condensado a la central eléctrica 14.

20

25

[0022] En funcionamiento, la central eléctrica 14 genera calor para crear vapor con el fin de accionar turbinas para generar energía de una forma que los expertos en la materia conocen, por lo general. Después de que el vapor haya pasado por las turbinas, el vapor todavía retiene una cantidad sustancial de calor residual que el sistema de intercambio de calor 10 elimina, y el condensado se devuelve a través de la tubería de retorno 36.

30

[0023] En la figura 2, se muestra una vista en alzado del módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 2, la subestructura 20 ocupa una zona relativamente pequeña, lo que da lugar a un gran espacio abierto por debajo del módulo de condensador enfriado por aire 12.

35

[0024] En la figura 3, se muestra una vista transversal del módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 3, la tubería de suministro 22 se representa con una reducción de tamaño a medida que avanza a lo largo del módulo de condensador enfriado por aire 12. Por lo general, a medida que los tubos ascendentes 24 envían vapor desde la tubería de suministro 22 hasta el distribuidor superior 28 y los haces 30, el tamaño de la tubería de suministro 22 se reduce en consecuencia.

40

45

[0025] En la figura 4, se muestra una vista en perspectiva del módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 4, los colectores 26, el distribuidor superior 28 y los haces 30, así como el ventilador 32 y el alojamiento de campana se han eliminado por motivos de claridad para mostrar la subestructura 20. En las figuras siguientes 5-16, se ilustra una secuencia de la invención de construcción para el módulo de condensador enfriado por aire 12, según un modo de realización.

50

[0026] En la figura 5, un arriostamiento entre cerchas 50 está dispuesto en un lugar de construcción para el módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1. El arriostamiento entre cerchas 50 está configurado para sostener uno de los módulos de condensador enfriado por aire 12 sobre cuatro patas 52. En una construcción habitual, se dispone una cimentación en el terreno por debajo de cada una de las patas 52.

55

[0027] En la figura 6, se muestra una vista en perspectiva de un conducto 60, los tubos ascendentes 24 y una armadura intermedia 62 para el módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 6, los tubos ascendentes 24 y el conducto 60 pueden premontarse en una instalación de fabricación y enviarse mediante contenedor al lugar de construcción. De forma similar, la armadura intermedia 62 puede premontarse en una instalación de fabricación y enviarse mediante contenedor al lugar de construcción. Este y otro premontaje descritos en el presente documento facilitan una reducción en los costes de la mano de obra y una mejora en la calidad de la construcción. Por ejemplo, en la instalación de producción, los soldadores pueden protegerse de la lluvia y de otros elementos que puedan, de cualquier otro modo, reducir la calidad de la soldadura. Sin embargo, en otros modos de realización, los tubos ascendentes 24 pueden fijarse al conducto 60 después de colocarse sobre la subestructura 20.

65

[0028] En la figura 7, se muestra una vista en perspectiva de un conducto 60, tubos ascendentes 24 y armadura

intermedia 62 ensamblados para el módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención. En un modo de realización, el montaje puede realizarse sobre el terreno en el lugar de construcción o en la instalación de fabricación. En la figura 8, se muestra el conducto 60, tubos ascendentes 24 y armadura intermedia 62 ensamblados, dispuestos sobre el arriostramiento entre cerchas 50 para el módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1. Por ejemplo, el conducto 60, tubos ascendentes 24 y armadura intermedia 62 ensamblados pueden elevarse mediante una grúa y disponerse sobre el arriostramiento entre cerchas 50.

[0029] En la figura 9, una pluralidad de estructuras transversales 90 se dispone sobre el conducto 60, tubos ascendentes 24 y armadura intermedia 62 ensamblados, dispuestos sobre el arriostramiento entre cerchas 50, para el módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1. Por ejemplo, las estructuras transversales 90 pueden soldarse o sujetarse con pernos al arriostramiento entre cerchas 50 después de elevarse mediante la grúa.

[0030] En la figura 10, se muestra una vista en perspectiva de una armadura transversal 100 para el módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención. La armadura intermedia 100 puede premontarse en una instalación de fabricación y enviarse mediante contenedor al lugar de construcción. En la figura 11, se muestra la armadura intermedia 100 unida a las estructuras transversales 90 sobre el conducto 60, tubos ascendentes 24 y armadura intermedia 62 ensamblados, dispuestos sobre el arriostramiento entre cerchas 50, para el módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1. Por ejemplo, la armadura transversal 100 puede soldarse o sujetarse con pernos a las estructuras transversales 90 después de elevarse mediante la grúa.

[0031] En la figura 12, se muestra una vista en perspectiva de una armadura longitudinal 120 para el módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención. La armadura longitudinal 120 puede premontarse en una instalación de fabricación y enviarse mediante contenedor al lugar de construcción. En la figura 13, se muestra la armadura longitudinal 120 unida a la armadura transversal 100. Por ejemplo, la armadura longitudinal 120 puede soldarse o sujetarse con pernos a la armadura transversal 100 después de elevarse mediante la grúa.

[0032] En la figura 14, se muestra una vista en perspectiva de un puente 140 para el módulo de condensador enfriado por aire 12 que se representa en la figura 1, según un modo de realización de la presente invención. En la figura 15, los puentes 140 están conectados a las armaduras transversales 100 sobre el arriostramiento entre cerchas 50. Por ejemplo, los puentes 140 pueden soldarse o sujetarse con pernos a la armadura transversal 100 después de elevarse mediante la grúa.

[0033] En la figura 16, se muestra una vista en perspectiva de una colocación parcial de los colectores 26 dispuestos sobre los tubos ascendentes 24. Se muestran los colectores 26 conectados a los distribuidores superiores 28, que suministran vapor a los haces 30. Un delta 160 es un conjunto ensamblado de distribuidores superiores 28 y haces 30.

[0034] Haciendo referencia ahora a la figura 17, se ilustra el módulo de condensador modular enfriado por aire 12 sobre una subestructura simplificada. El módulo de condensador enfriado por aire 12, por lo general, incluye un plenum 170 que tiene un generador de corriente de aire o ventilador dispuesto en un deflector de ventilador o campana de entrada 34 y se muestra la subestructura 20 en una forma simplificada por motivos de claridad. El módulo de condensador enfriado por aire 12 también incluye múltiples deltas de geometría de tipo A, cada uno indicado como 160. Cada delta 160 comprende dos ensamblajes de haces de tubo 30 con una serie de tubos de aletas para dirigir la transferencia de calor. Los deltas 160 se analizarán, a continuación, con mayor detalle.

[0035] Haciendo referencia ahora a las figuras 18 y 19, se representan vistas laterales esquemáticas del módulo de condensador enfriado por aire 12. Como se ilustra específicamente en la figura 18, el condensador enfriado por aire emplea tubos ascendentes 24 que se sueldan al conducto de vapor principal 22. Los tubos ascendentes 24 están conectados a un distribuidor de vapor 28 que funciona para mantener la velocidad de flujo de vapor más constante. Esta configuración descrita anteriormente es parte de los haces de condensador de tipo A 30, que se envían como una unidad desde la fábrica, lo que se analizará con mayor detalle a continuación. Los haces de condensador 30, preferiblemente, se sueldan a los tubos ascendentes 24 por medio de una pieza de transición 26 para acomodar la geometría del distribuidor de vapor.

[0036] Haciendo referencia ahora a la figura 20, se ilustra un delta 160. Como se representa, cada delta 160 está compuesto por dos conjuntos de haces de intercambio de calor individuales 30, cada uno de los cuales tiene una serie de tubos de aletas. Los tubos individuales tienen una longitud de aproximadamente dos (2) metros, mientras que la longitud de haces es de aproximadamente doce (12) metros. Como se ilustra, cada conjunto de haces 30 se ubica inclinado con respecto al otro para formar la configuración de tipo A del delta 160. Si bien los conjuntos de haces 30 pueden ubicarse en cualquier ángulo deseado, se ubican, de forma preferible, en un ángulo de aproximadamente veinte grados (20°) a aproximadamente treinta grados (30°) desde un plano vertical y de

aproximadamente sesenta grados (60°) a aproximadamente setenta grados (70°) desde un plano horizontal. Más específicamente, los conjuntos de haces 30 se ubican a veintiséis grados (26°) desde un plano vertical y a sesenta y cuatro (64°) desde un plano horizontal.

5 **[0037]** Cada uno de los conjuntos de haces 30 se montan antes de su envío, donde cada uno comprende una
 pieza de transición de tubo ascendente a colector 202, un distribuidor de vapor 204, tubos de aletas 206 y
 colectores de condensado de vapor 200. Como puede observarse en la figura 17, debido al diseño modular y
 10 la orientación de los conjuntos de haces 30, el diseño de condensador enfriado por aire 10 tiene aproximadamente
 cinco (5) veces más tubos que en comparación con los diseños habituales. Asimismo, los modos de realización de
 la presente invención no solamente utilizan cinco (5) veces los tubos, sino que emplean tubos de condensador que
 tienen una longitud mucho más corta. Como resultado del diseño y la orientación mencionados anteriormente, la
 velocidad de vapor que se desplaza a través de los haces de tubo 30 se reduce como resultado del incremento del
 número de tubos en combinación con la longitud de tubo reducida y, por consiguiente, se reduce la pérdida de
 presión de vapor en los deltas 160, lo que hace que el condensador enfriado por aire 10 sea más eficiente.

15 **[0038]** Normalmente, la contrapresión de turbina de un condensador enfriado por aire o similar se limita mediante
 la velocidad de vapor máxima en los tubos (para limitar la erosión), donde la velocidad de vapor aumenta con una
 disminución de la contrapresión (debido a la densidad del vapor). En consecuencia, debido a la adición de tubos
 según la presente invención, el vapor se mantiene todavía en la velocidad de vapor máxima admisible pero a una
 20 contrapresión inferior. La otra limitación que aborda el diseño de delta actual consiste en que la presión a la salida
 de los haces secundarios no puede ser menor que la capacidad de grupo de vacío. Esta presión, normalmente, es
 resultado de la contrapresión de turbina menos la pérdida de presión en los conductos menos la pérdida de presión
 en los tubos. En consecuencia, debido a la reducción de pérdida de presión en los tubos, la contrapresión de
 turbina admisible es inferior con el diseño de delta 160.

25 **[0039]** Asimismo, el diseño de haces descrito anteriormente también reduce la pérdida de presión en el delta
 individual 160. Por ejemplo, el intercambio de calor que se produce por medio de los deltas 160 depende del
 coeficiente de intercambio de calor, es decir, la diferencia de temperatura media entre el aire y el vapor y la
 superficie de intercambio. Debido a la reducción de la pérdida de presión como se ha descrito anteriormente, la
 30 presión media (promedio entre la presión de entrada y la presión de salida) en el intercambiador es mayor con el
 diseño de la configuración de condensador actual 12. Dicho de otro modo, al estar saturado el vapor, la temperatura
 de vapor media es también mayor para la misma superficie de intercambio de calor, lo que da lugar a un incremento
 del intercambio de calor.

35 **[0040]** Haciendo referencia ahora a la figura 21, se ilustra un contenedor de transporte, al que se hace referencia,
 por lo general, como 210. Como su nombre indica, el contenedor de transporte 210 se utiliza para transportar los
 haces 30 desde la fábrica hasta el sitio de trabajo. Como se ilustra, los haces de condensador 30 se fabrican y se
 montan en la fábrica con el distribuidor de vapor 204 y los colectores de condensado de vapor 200 respectivos. Si
 bien aparecen cinco (5) haces ilustrados, ubicados en el contenedor de transporte, puede enviarse una cantidad
 40 menor o mayor de haces individuales por contenedor en función de la necesidad.

[0041] De forma alternativa, los modos de realización descritos anteriormente del presente emplean haces de tubo
 fabricados y montados antes de su envío que tienen distribuidor de vapor 204 y colectores de condensado de
 vapor 200; haces de modos de realización alternativos pueden no incluir un distribuidor antes de su envío. Más
 45 específicamente, en tales modos de realización, los haces de tubo pueden enviarse sin distribuidores de vapor 28
 unidos a los mismos. En tales modos de realización, los haces de tubo 30 pueden ensamblarse sobre el terreno
 para formar la configuración de tipo A, como se analiza anteriormente. Sin embargo, en lugar de emplear dos
 distribuidores de vapor, este modo de realización alternativo puede emplear un único distribuidor de vapor donde
 el único distribuidor de vapor se extiende a lo largo del "vértice" de la configuración en A.

50 **[0042]** Haciendo referencia ahora a la figura 22, se ilustra un diagrama de flujos, que representa de forma
 esquemática las etapas de montaje de la torre de condensador enfriado por aire 12. Como se ha descrito
 anteriormente, los haces de tubo individuales 30 se montan antes de su envío al lugar de trabajo, a lo que se hace
 referencia mediante el número 212. Cada conjunto de haces individual 30 incluye una pluralidad de tubos de aletas
 55 206 junto con un distribuidor de vapor 204 y colector de condensado de vapor 200. Como se ha analizado
 anteriormente en relación con las figuras anteriores de la memoria descriptiva, los conjuntos de haces 30 se
 prefabrican en la fábrica antes de colocar los conjuntos de haces individuales 30 en el contenedor de envío 210,
 identificado mediante el número 42. A continuación, los contenedores de envío 210 se envían al sitio de campo de
 construcción.

60 **[0043]** A continuación, el delta, por lo general, indicado como 160, se ensambla en el campo, como se identifica
 con los números 216 y 218. Como se ha descrito anteriormente, si bien los haces pueden ubicarse en cualquier
 ángulo deseado, se ubican, de forma preferible, en un ángulo (y) de aproximadamente veinte grados (20°) a
 aproximadamente treinta grados (30°) desde un plano vertical y en un ángulo (x) de aproximadamente sesenta
 65 grados (60°) a aproximadamente setenta grados (70°) desde un plano horizontal. Más específicamente, los haces

se ubican a veintiséis grados (26°) desde un plano vertical y a sesenta y cuatro (64°) desde un plano horizontal. Como indica el número 220, se ilustra un único delta de tipo A 160 formado por dos conjuntos de haces 30 para formar la configuración en A. Los conjuntos de haces 30 se sostienen entre sí de forma autónoma en esta configuración.

5

[0044] Haciendo referencia ahora al módulo de condensador enfriado por aire 12, a lo que se hace referencia mediante el número 220, se representa con el empleo de cinco deltas 160. Como se ha analizado anteriormente, el condensador enfriado por aire representa una mejora en comparación con los tipos de condensadores enfriados por aire actuales y presenta un nivel de "prefabricación" elevado, lo que equivale a una reducción del coste de la instalación y del tiempo de la instalación. Asimismo, el diseño descrito anteriormente reduce la pérdida de presión, de modo que se da a conocer un aparato de intercambio de calor más eficiente.

10

[0045] Las tablas 1 y 2, que aparecen a continuación, muestran la cantidad de partes utilizadas para un multidelta de 32 módulos y para un ACC de estructura en A de 30 módulos, diseñados para la misma función. Se da una disminución drástica en las piezas, lo que se traduce en una reducción considerable del trabajo de construcción y del tiempo de construcción.

15

Tabla 1: Multidelta							
Tipo 1	Número	2	Tipo 4	Número	2		
Subestructura	Columnas	12	Subestructura	Columnas	6		
	Arriostramiento	36		Arriostramiento	6		
	Travesaños horizontales	8		Travesaños horizontales	6		
	Otros	26		Otros	13		
	Plenum	Armadura intermedia		1	Plenum	Armadura intermedia	1
		Armadura transversal		4		Armadura transversal	2
		Armadura longitudinal		2		Armadura longitudinal	0,5
		Estructura octagonal		16		Estructura octagonal	16
		Placa de cubierta de ventilador		24		Placa de cubierta de ventilador	24
	Puente	4		Puente	4		
Arriostramiento contraviento horizontal	4	Arriostramiento contraviento horizontal	2				
Muro de aerogeneradores longitudinal	Viga horizontal	2	Muro de aerogeneradores longitudinal	Viga horizontal	0		
Muro de aerogeneradores transversal	Viga horizontal	0	Muro de aerogeneradores transversal	Viga horizontal	0		
Total de los elementos		278	Total de los elementos		161		
Tipo 2	Número	2	Tipo 5	Número	4		
Subestructura	Columnas	12	Subestructura	Columnas	6		
	Arriostramiento	36		Arriostramiento	6		
	Travesaños horizontales	8		Travesaños horizontales	6		
	Otros	26		Otros	13		
Plenum	Armadura intermedia	1	Plenum	Armadura intermedia	1		
	Armadura transversal	4		Armadura transversal	2		

ES 2 642 077 T3

Tipo 2	Número	2	Tipo 5	Número	4
	Armadura longitudinal	1		Armadura longitudinal	2
	Estructura octagonal	16		Estructura octagonal	16
	Placa cubierta de ventilador	24		Placa cubierta de ventilador	24
	Puente	4		Puente	4
	Arriostramiento contraviento horizontal	4		Arriostramiento contraviento horizontal	2
Muro de aerogeneradores longitudinal	Viga horizontal	0	Muro de aerogeneradores longitudinal	Viga horizontal	2
Muro de aerogeneradores transversal	Viga horizontal	0	Muro de aerogeneradores transversal	Soporte de revestimiento	1,5
Total de los elementos		272	Total de los elementos		342
Tipo 3	Número	2	Tipo 6	Número	4
Subestructura	Columnas	6	Subestructura	Columnas	6
	Arriostramiento	6		Arriostramiento	6
	Travesaños horizontales	6		Travesaños horizontales	6
Plenum	Otros	13	Plenum	Otros	13
	Armadura intermedia	1		Armadura intermedia	1
	Armadura transversal	2		Armadura transversal	2
	Armadura longitudinal	2		Armadura longitudinal	0,5
	Estructura octagonal	16		Estructura octagonal	16
	Placa cubierta de ventilador	24		Placa cubierta de ventilador	24
	Puente	4		Puente	4
	Arriostramiento contraviento horizontal	2		Arriostramiento contraviento horizontal	2
Muro de aerogeneradores longitudinal	Viga horizontal	2	Muro de aerogeneradores longitudinal	Viga horizontal	0
Muro de aerogeneradores transversal	Viga horizontal	0	Muro de aerogeneradores transversal	Viga horizontal	1,5
Total de los elementos		168	Total de los elementos		328
Viga inferior de haz					256
Pasarela transversal exterior (con enrejado)					320
Total de partes de montaje para multidelta de 32 módulos					2125

Tabla 2: ACC

Tipo 1	Número	1	Tipo 4	Número	2
Subestructura	Columnas	8	Subestructura	Columnas	4

Tabla 2: ACC					
Tipo 1	Número	1	Tipo 4	Número	2
Cubierta de ventilador	Arriostramiento	24	Cubierta de ventilador	Arriostramiento	10
	Travesaños horizontales	4		Travesaños horizontales	3
Puente	Muro de aerogeneradores longitudinal de soporte	0	Puente	Muro de aerogeneradores longitudinal de soporte	4
	Jácenas	4		Jácenas	3
Estructura en A	Estructura octagonal	16	Estructura en A	Estructura octagonal	16
	Armadura principal	1		Armadura principal	1
Muro de aerogeneradores longitudinal	Base de puente	4	Muro de aerogeneradores longitudinal	Base de puente	4
	Pasamanos	4		Pasamanos	4
Muro de aerogeneradores transversal	Enrejados	10	Muro de aerogeneradores transversal	Enrejados	10
	Columnas	6		Columnas	6
Sistema de limpieza	A superior	3	Sistema de limpieza	A superior	3
	Arriostramientos	8		Arriostramientos	8
Sistema de limpieza	Viga superior	2	Sistema de limpieza	Viga superior	2
	Mini estructura en a	4		Mini estructura en a	4
Sistema de limpieza	Varas en medio del puente	4	Sistema de limpieza	Varas en medio del puente	4
	Viga elevadora y soporte	4		Viga elevadora y soporte	4
Sistema de limpieza	Estructura en a media transversal	3	Sistema de limpieza	Estructura en a media transversal	3
	Estructura en a media longitudinal	4		Estructura en a media longitudinal	4
Sistema de limpieza	Varas al final del puente	4	Sistema de limpieza	Varas al final del puente	4
	Viga interior y marco de puerta	16		Viga interior y marco de puerta	16
Sistema de limpieza	Ángulo para revestimiento de limahoya intermedia	4	Sistema de limpieza	Ángulo para revestimiento de limahoya intermedia	4
	Columnas	0		Columnas	7
Sistema de limpieza	Viga horizontal	0	Sistema de limpieza	Viga horizontal	30
	Arriostramientos	0		Arriostramientos	6
Sistema de limpieza	Enlace a SDM	0	Sistema de limpieza	Enlace a SDM	7
	Pasarela transversal	0		Pasarela transversal	1
Sistema de limpieza	Chapa diamantada	0	Sistema de limpieza	Chapa diamantada	10
	Columnas	0		Columnas	0
Sistema de limpieza	Vigas	0	Sistema de limpieza	Vigas	0
	Travesaño inferior	4		Travesaño inferior	4
Sistema de limpieza	Travesaño superior	4	Sistema de limpieza	Travesaño superior	4
	Enrejado	10		Enrejado	0
Total de los elementos		155	Total de los elementos		380

ES 2 642 077 T3

Tipo 2	Número	2	Tipo 5	Número	4
Subestructura	Columnas	4	Subestructura	Columnas	2
	Arriostramiento	10		Arriostramiento	4
	Travesaños horizontales	3		Travesaños horizontales	2
	Muro de aerogeneradores longitudinal de soporte	0		Muro de aerogeneradores longitudinal de soporte	2
Cubierta de ventilador	Jácenas	3	Cubierta de ventilador	Jácenas	2
	Estructura octagonal	16		Estructura octagonal	16
Puente	Armadura principal	1	Puente	Armadura principal	1
	Base de puente	4		Base de puente	4
	Pasamanos	4		Pasamanos	4
	Enrejados	10		Enrejados	10
Estructura en A	Columnas	4	Estructura en A	Columnas	4
	A superior	2		A superior	2
	Arriostramientos	0		Arriostramientos	0
	Viga superior	2		Viga superior	2
	Mini estructura en a	2		Mini estructura en a	2
	Varas en medio del puente	4		Varas en medio del puente	4
	Viga elevadora y soporte	4		Viga elevadora y soporte	4
	Estructura en a media transversal	2		Estructura en a media transversal	2
	Estructura en a media longitudinal	4		Estructura en a media longitudinal	4
	Varas al final del puente	2		Varas al final del puente	2
	Viga interior y marco de puerta	8		Viga interior y marco de puerta	8
	Ángulo para revestimiento de limahoya intermedia	4		Ángulo para revestimiento de limahoya intermedia	4
Muro de aerogeneradores longitudinal		0	Muro de aerogeneradores longitudinal		6
	Columnas			Columnas	
	Viga horizontal	0		Viga horizontal	30
	Arriostramientos	0		Arriostramientos	6
	Enlace a SDM	0		Enlace a SDM	6
	Pasarela longitudinal	0		Pasarela longitudinal	1
	Chapa diamantada	0		Chapa diamantada	10
Muro de aerogeneradores transversal	Columnas	0	Muro de aerogeneradores transversal	Columnas	0
	Vigas	0		Vigas	0
Sistema de limpieza	Travesaño inferior	4	Sistema de limpieza	Travesaño inferior	4
	Travesaño superior	4		Travesaño superior	4
	Enrejado	6		Enrejado	0
Total de los elementos		214	Total de los elementos		608

ES 2 642 077 T3

Tipo 3	Número	2	Tipo 6	Número	4
Subestructura	Columnas	4	Subestructura	Columnas	2
	Arriostramiento	10		Arriostramiento	4
	Travesaños horizontales	3		Travesaños horizontales	2
	Muro de aerogeneradores longitudinal de soporte	0		Muro de aerogeneradores longitudinal de soporte	2
Cubierta de ventilador	Jácenas	3	Cubierta de ventilador	Jácenas	2
	Estructura octagonal	16		Estructura octagonal	16
Puente	Armadura principal	1	Puente	Armadura principal	1
	Base de puente	4		Base de puente	4
	Pasamanos	4		Pasamanos	4
	Enrejados	10		Enrejados	10
Estructura en A	Columnas	4	Estructura en A	Columnas	4
	A superior	2		A superior	2
	Arriostramientos	0		Arriostramientos	0
	Viga superior	2		Viga superior	2
	Mini estructura en a	2		Mini estructura en a	2
	Varas en medio del puente	4		Varas en medio del puente	4
	Viga elevadora y soporte	4		Viga elevadora y soporte	4
	Estructura en a media transversal	2		Estructura en a media transversal	2
	Estructura en a media longitudinal	4		Estructura en a media longitudinal	4
	Varas al final del puente	2		Varas al final del puente	2
	Viga interior y marco de puerta	3		Viga interior y marco de puerta	3
	Ángulo para revestimiento de limahoya intermedia	4		Ángulo para revestimiento de limahoya intermedia	4
Muro de aerogeneradores longitudinal	Columnas	0	Muro de aerogeneradores longitudinal	Columnas	6
	Viga horizontal	0		Viga horizontal	30
	Arriostramientos	0		Arriostramientos	14
	Enlace a SDM	0		Enlace a SDM	5
	Pasarela longitudinal	0		Pasarela longitudinal	1
	Chapa diamantada	0		Chapa diamantada	10
Muro de aerogeneradores transversal	Columnas	4	Muro de aerogeneradores transversal	Columnas	3
	Vigas	20		Vigas	17,5
Sistema de limpieza	Travesaño inferior	4	Sistema de limpieza	Travesaño inferior	4
	Travesaño superior	4		Travesaño superior	4
	Enrejado	6		Enrejado	0
Total de los elementos		252	Total de los elementos		698

ES 2 642 077 T3

Tipo 3	Número	2	Tipo 6	Número	4
Plataforma superior					21
Escalera de limpieza					6
Pasarela transversal exterior (con enrejado)					240
Total de partes de montaje para ACC de 30 módulos (2 unidades de 15 módulos)					5148

5 **[0046]** Como se muestra en las tablas 1 y 2, el ACC multidelta de un modo de realización expuesto en el presente documento incluye menos de la mitad de las partes de un ACC de estructura en A convencional comparable (2125 partes frente a 5148 partes). Esta reducción de la cantidad de partes conlleva una reducción correspondiente en los costes de la mano de obra, el tiempo de construcción y similares.

10 **[0047]** Las numerosas características y ventajas de la invención resultan evidentes a partir de la memoria detallada y, por consiguiente, se pretende, mediante las reivindicaciones adjuntas, cubrir todas dichas características y ventajas de la invención que entran en el espíritu y alcance verdaderos de la invención. Asimismo, puesto que a los expertos en la materia se les ocurrirán numerosas modificaciones y variaciones con facilidad, no se desea limitar la invención a la construcción y el funcionamiento exactos que se han ilustrado y descrito; por ejemplo, se ha ilustrado un condensador enfriado por aire de tiro forzado, pero puede adaptarse un diseño de tiro inducido para obtener los mismos beneficios y, por consiguiente, puede recurrirse a todas las modificaciones y equivalentes
15 adecuados que entren en el alcance de la invención, como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para ensamblar una subestructura (20) para un condensador modular enfriado por aire (12) que se extiende a lo largo de un eje vertical alejado del horizontal, comprendiendo el método las etapas de:
 - 5 preparar una cimentación para un arriostramiento entre cerchas (50); colocar el arriostramiento entre cerchas (50) sobre la cimentación;
 - ensamblar una armadura intermedia preconstruida (62) con un conducto (60) y tubos ascendentes preconstruidos;
 - 10 situar la armadura intermedia (62) y el conducto (60) ensamblados sobre el arriostramiento entre cerchas (50);
 - fijar una pluralidad de estructuras transversales preconstruidas (90) al arriostramiento entre cerchas (50);
 - fijar una pluralidad de armaduras transversales preconstruidas (100) a las estructuras transversales fijadas (90);
 - 15 fijar una pluralidad de armaduras longitudinales preconstruidas (120) a extremos de las (100) armaduras transversales fijadas (100); y
 - fijar una pluralidad de puentes preconstruidos (140) entre algunas de las armaduras transversales fijadas (100).
2. Método según la reivindicación 1, comprendiendo también el método la etapa de:
 - 20 fijar un colector (26) a cada tubo ascendente respectivo (24).
3. Método según la reivindicación 2, comprendiendo también el método la etapa de:
 - fijar un distribuidor superior (28) a cada colector respectivo (26).
4. Método según la reivindicación 3, comprendiendo también el método la etapa de:
 - fijar cuatro de los distribuidores superiores (28) a cada colector respectivo (26).
5. Método según la reivindicación 4, comprendiendo también el método la etapa de:
 - 25 fijar un haz (30) a cada distribuidor superior respectivo (28).
6. Método según la reivindicación 1, comprendiendo también el método la etapa de:
 - conectar de forma fluida una tubería de retorno (36) a cada haz (30).
7. Método según la reivindicación 6, comprendiendo también el método la etapa de:
 - conectar de forma fluida la tubería de retorno (36) a una central eléctrica (14).
8. Método según la reivindicación 1, comprendiendo también el método la etapa de:
 - 30 conectar de forma fluida una tubería de vapor principal (22) al conducto (60).
9. Método según la reivindicación 8, comprendiendo también el método la etapa de:
 - conectar de forma fluida la tubería de vapor principal (22) a una central eléctrica (14).
10. Método según la reivindicación 1, comprendiendo también el método la etapa de:
 - 35 fijar un alojamiento de campana (34) y un ventilador (32) a la subestructura.
11. Una subestructura modular (20) para un condensador enfriado por aire (12) que se extiende a lo largo de un eje vertical alejado del horizontal, que comprende:
 - 40 un arriostramiento entre cerchas (50) dispuesto sobre una cimentación;
 - una armadura intermedia preconstruida ensamblada (62) con un conducto (60) y tubos ascendentes preconstruidos (24) dispuestos sobre el arriostramiento entre cerchas (50);
 - una pluralidad de estructuras transversales preconstruidas (90) fijadas al arriostramiento entre cerchas (50);
 - una pluralidad de armaduras transversales preconstruidas (100) fijadas a las estructuras transversales fijadas (90);
 - 45 una pluralidad de armaduras longitudinales preconstruidas (120) fijadas a extremos de las armaduras transversales (100); y
 - una pluralidad de puentes preconstruidos (140) fijados entre algunas de las armaduras transversales (100).

12. Subestructura modular según la reivindicación 11, que comprende además:
un colector (26) fijado a cada tubo ascendente respectivo (24).
13. Subestructura modular según la reivindicación 12, que comprende además:
un distribuidor superior (28) fijado a cada colector respectivo (26).
- 5 14. Subestructura modular según la reivindicación 13, que comprende además:
cuatro de los distribuidores superiores (28) fijados a cada colector respectivo (26).
15. Subestructura modular según la reivindicación 14, que comprende además:
un haz (30) fijado a cada distribuidor superior respectivo (28).

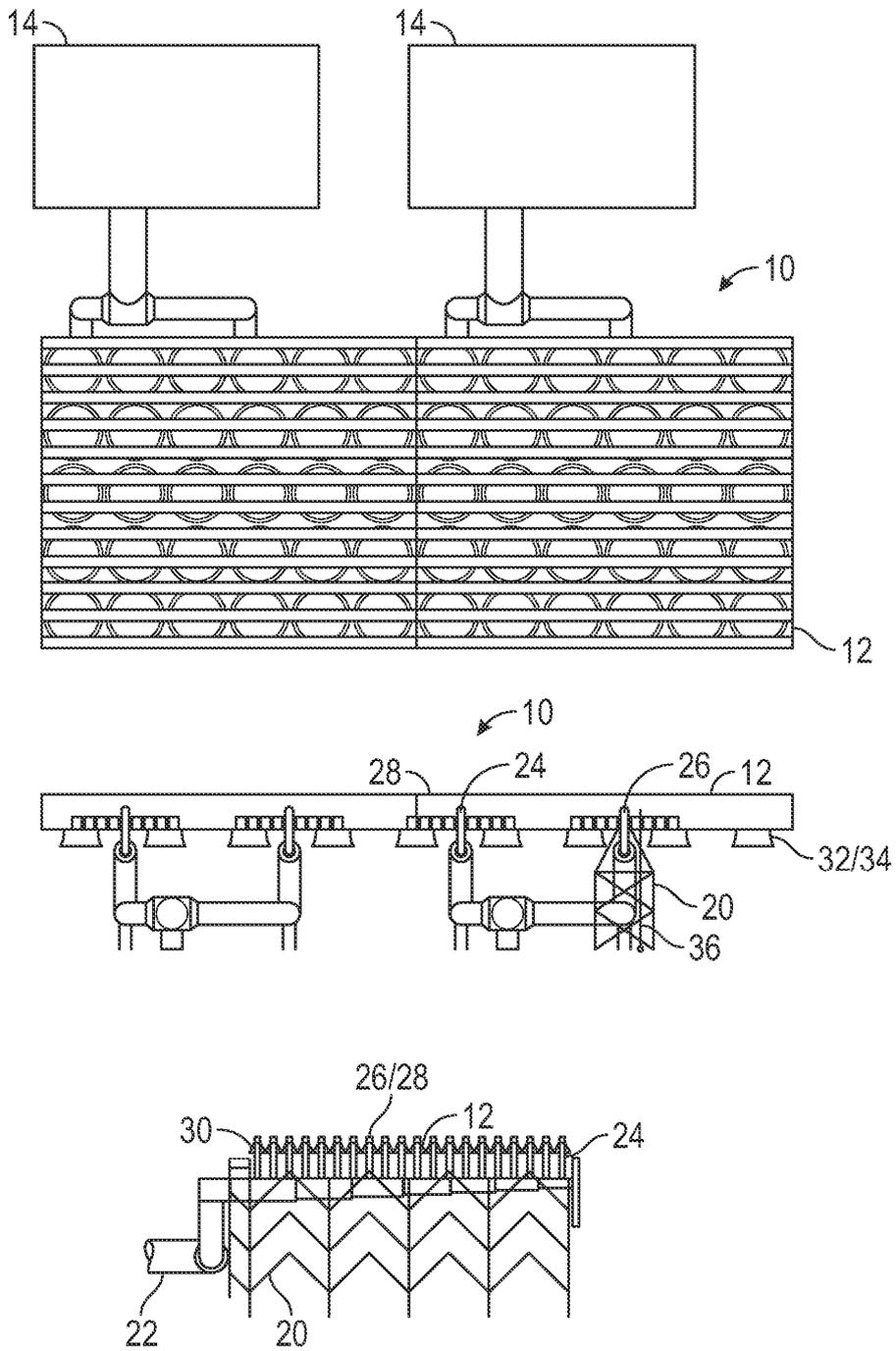


FIG. 1

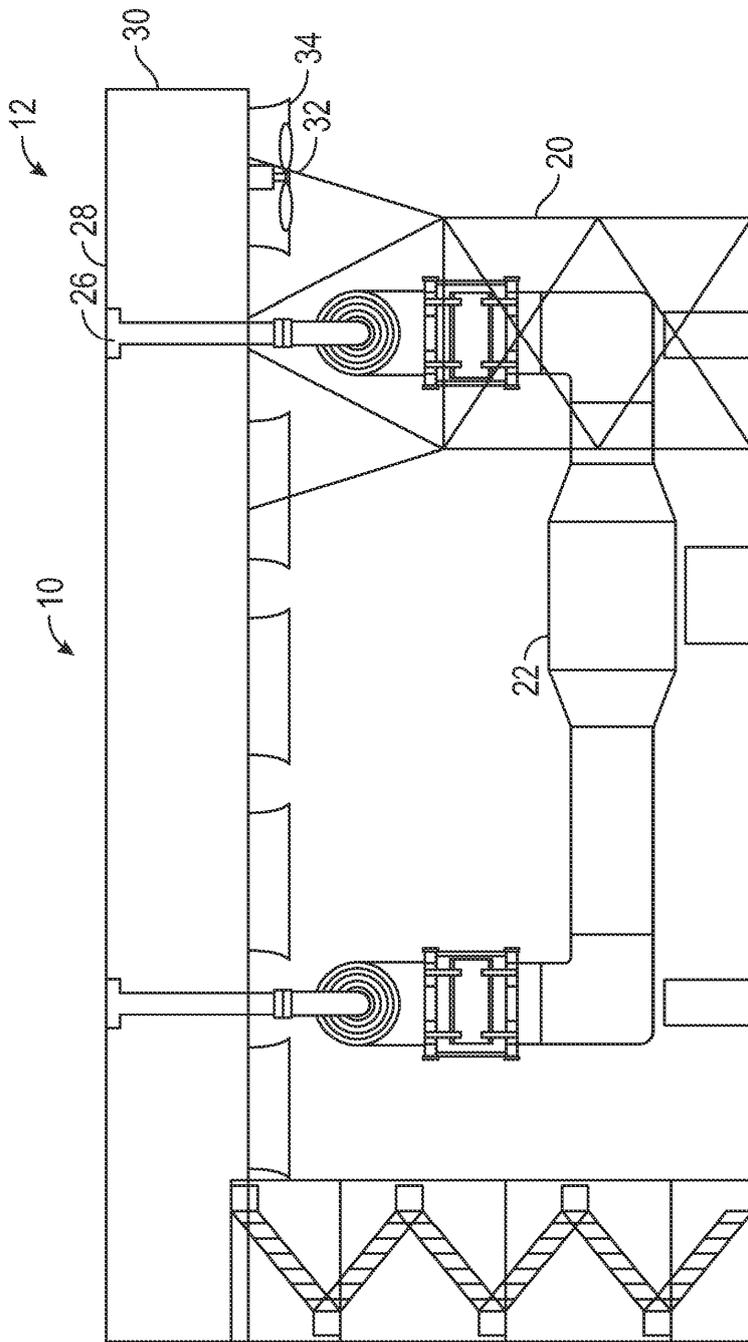


FIG. 2

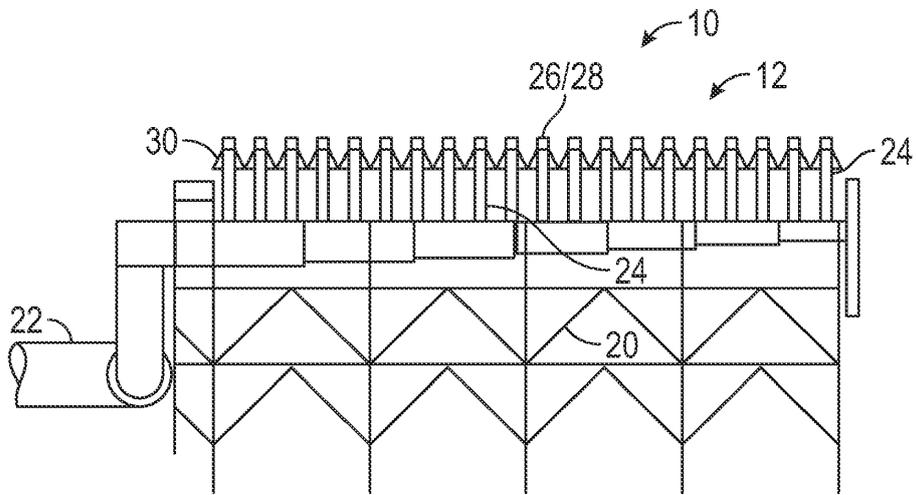


FIG. 3

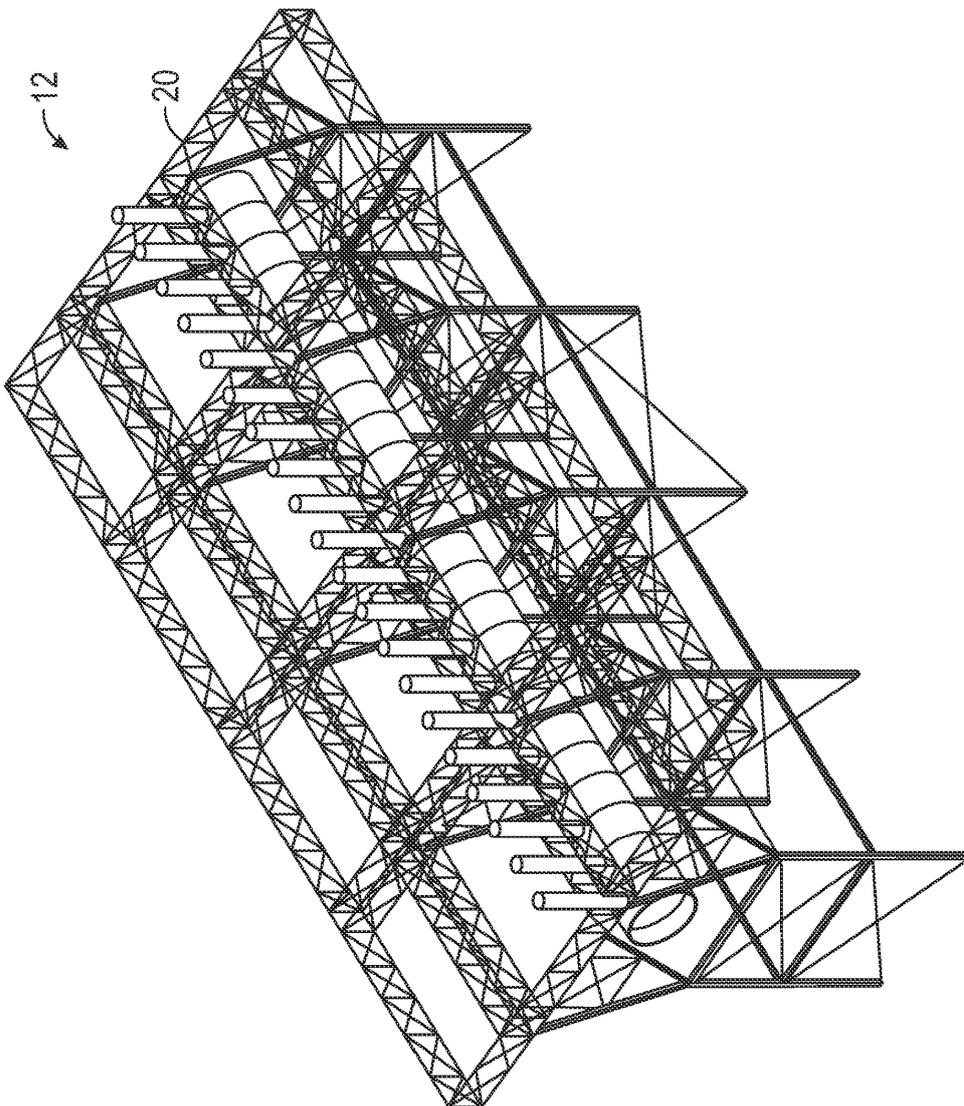


FIG. 4

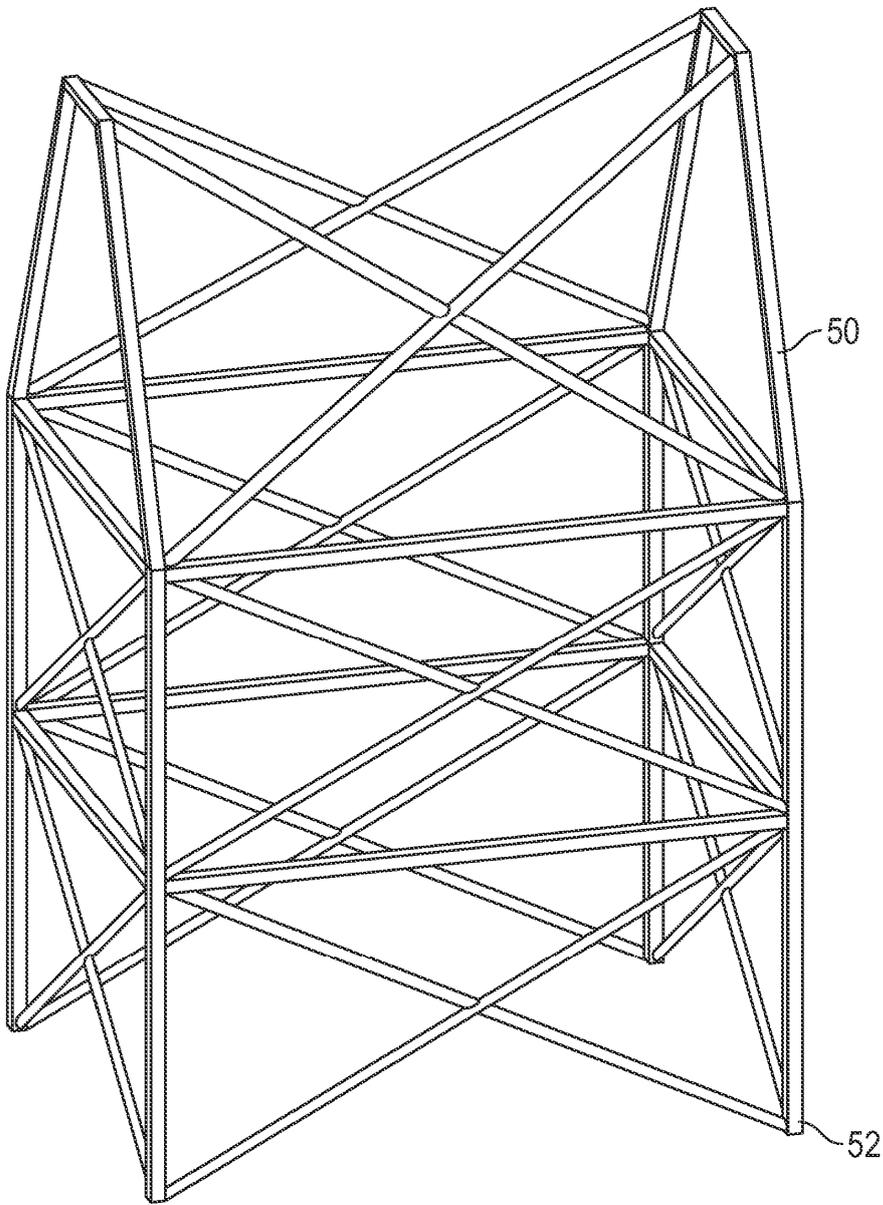


FIG. 5

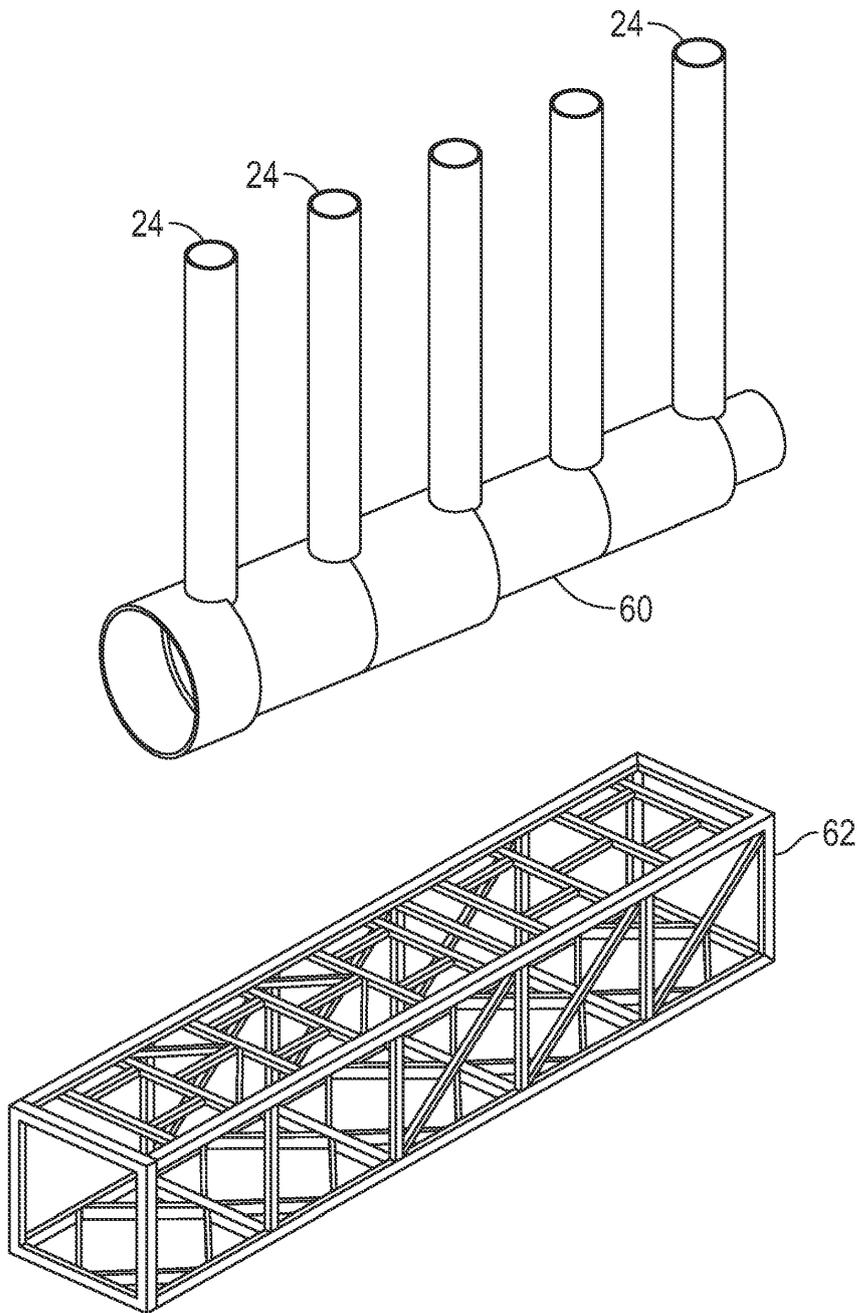


FIG. 6

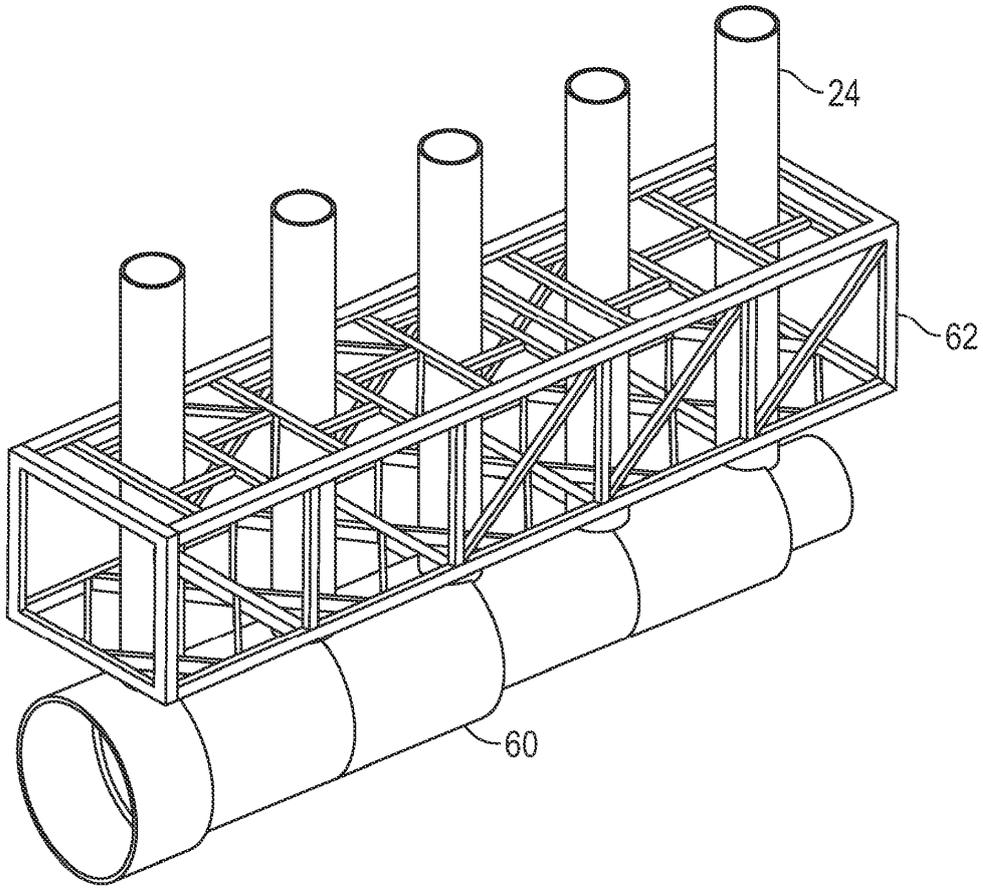


FIG. 7

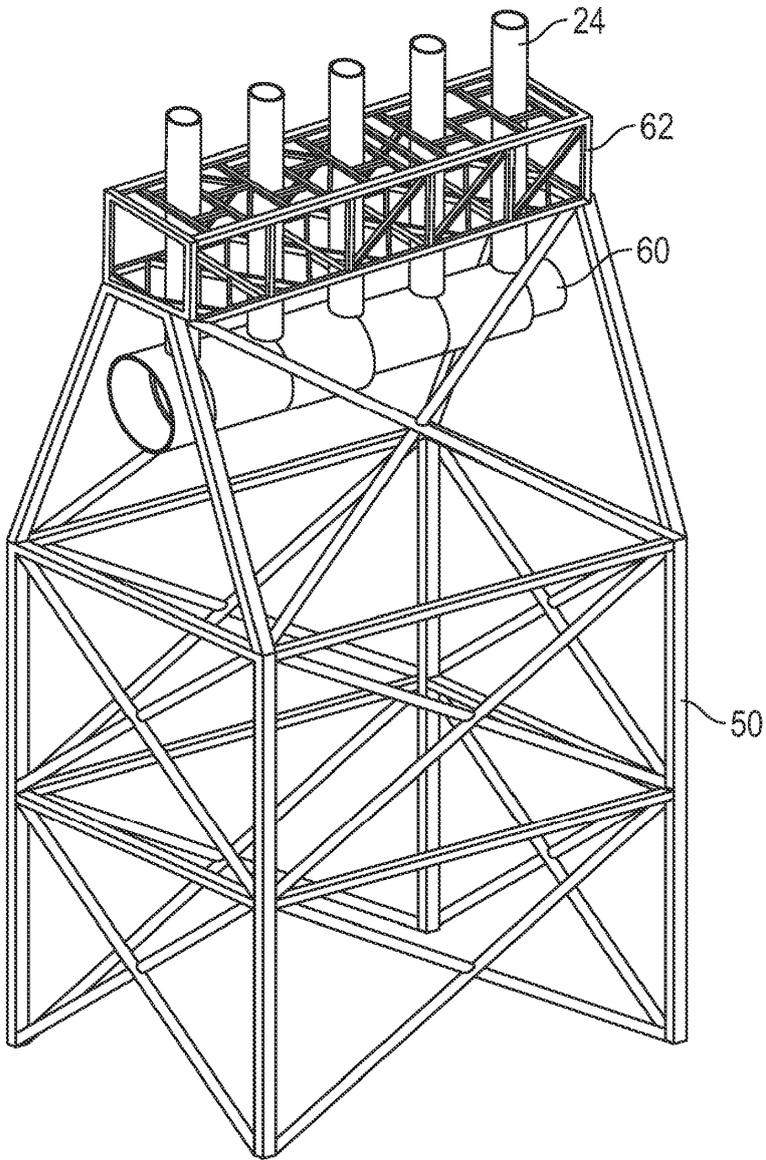


FIG. 8

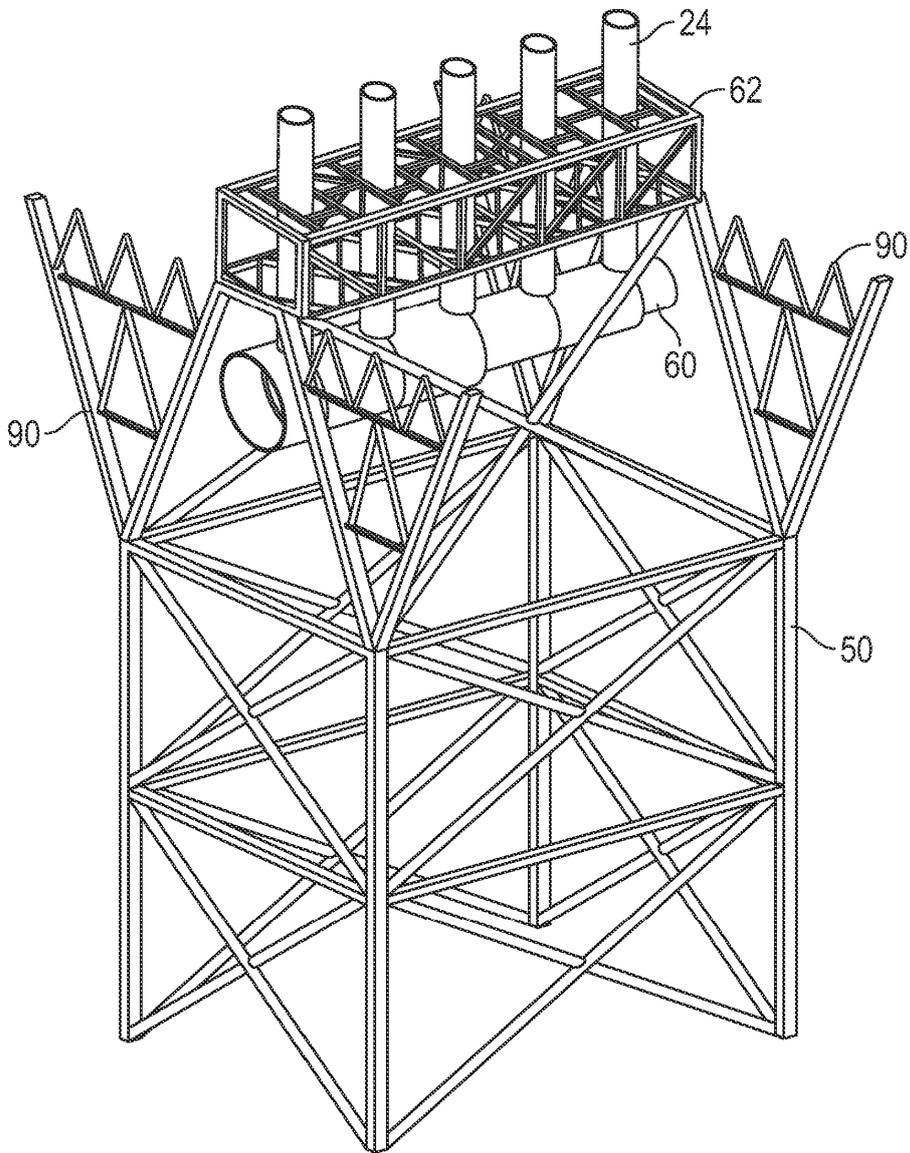


FIG. 9

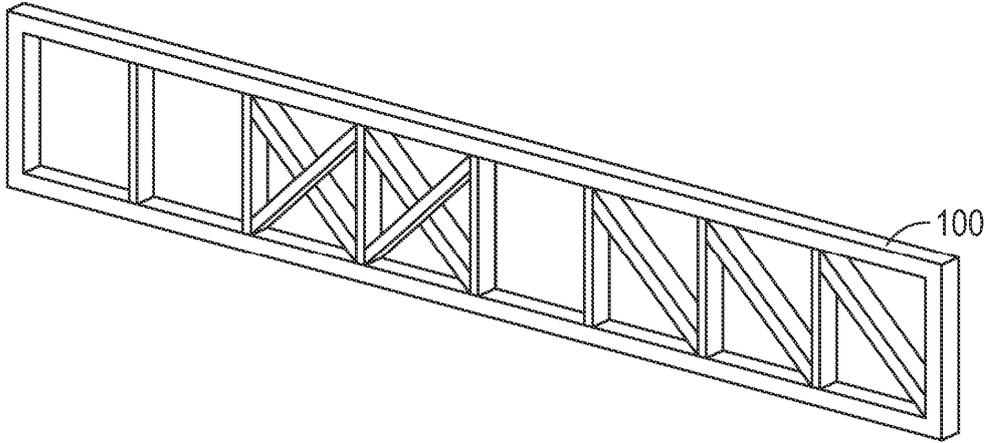


FIG. 10

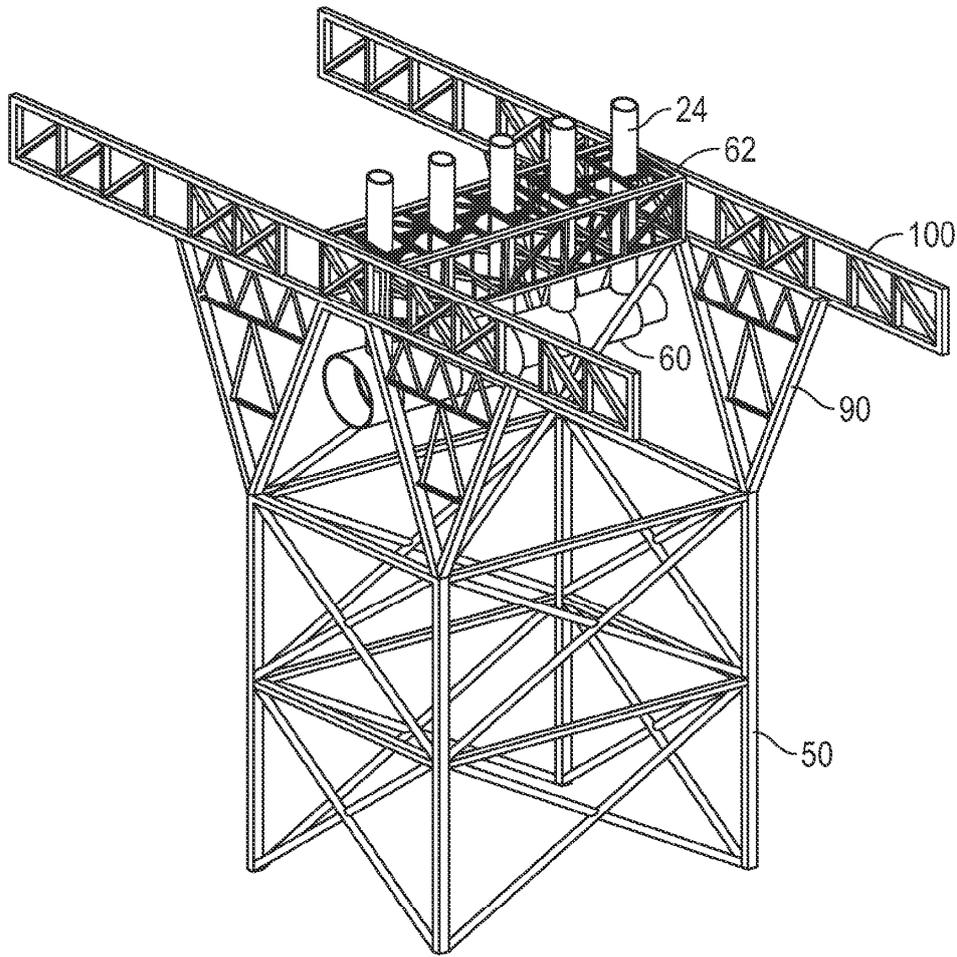


FIG. 11

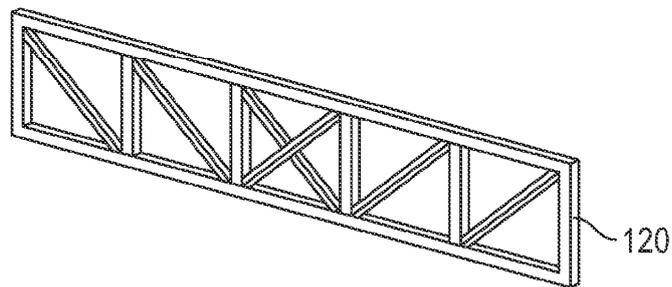


FIG. 12

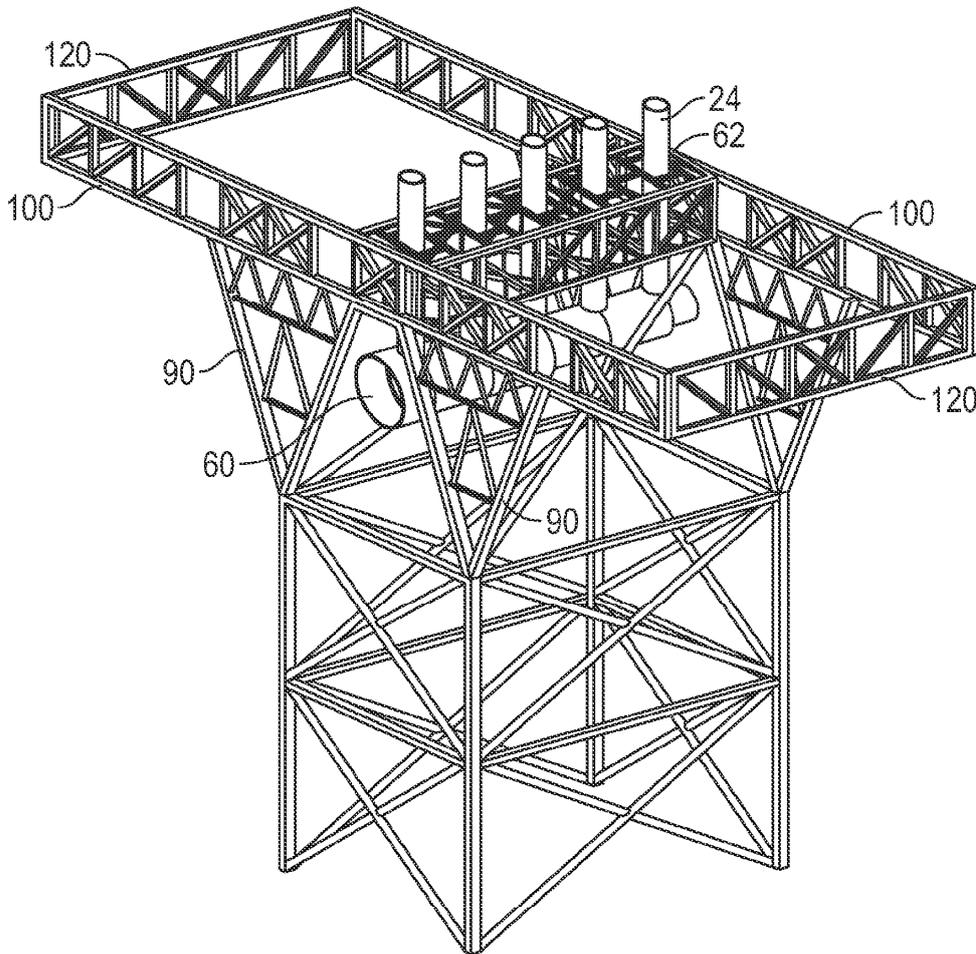


FIG. 13

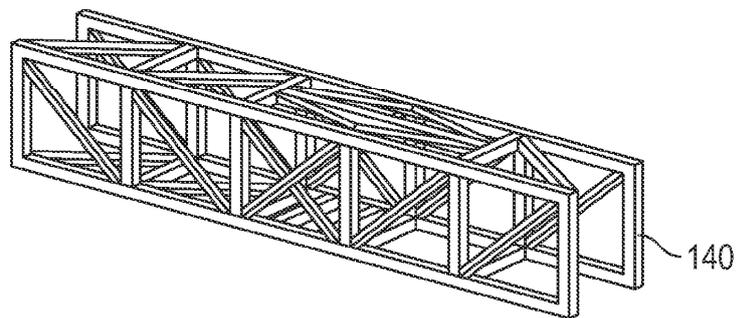


FIG. 14

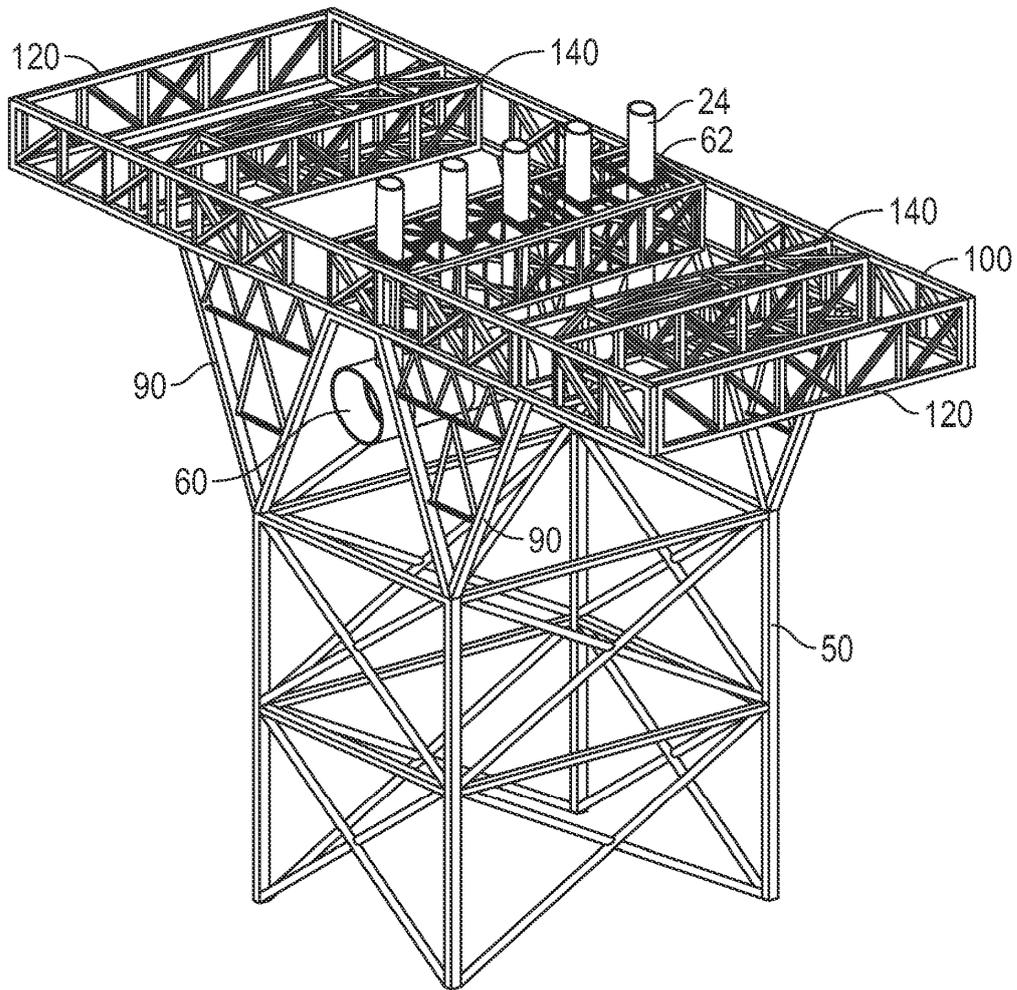


FIG. 15

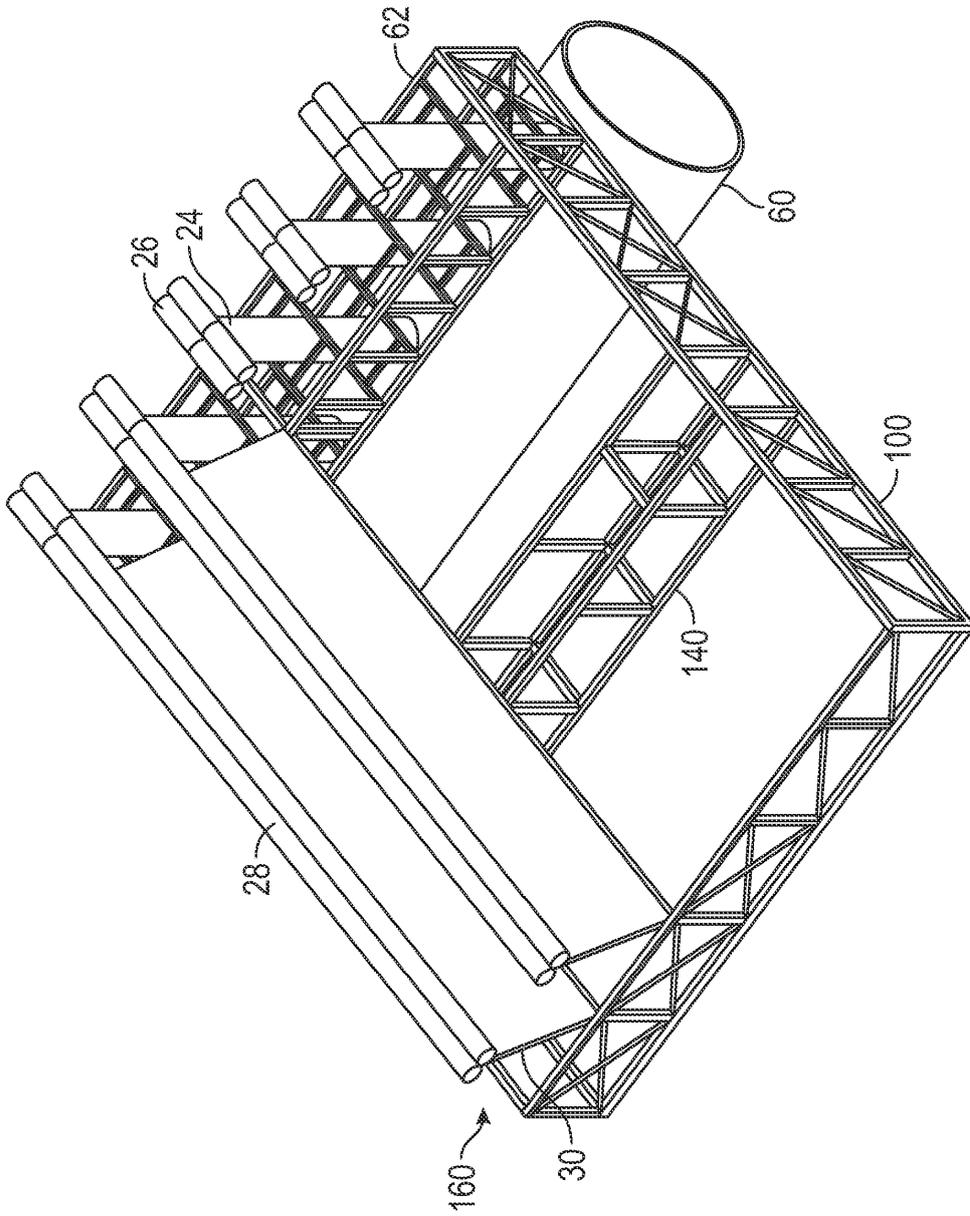


FIG. 16

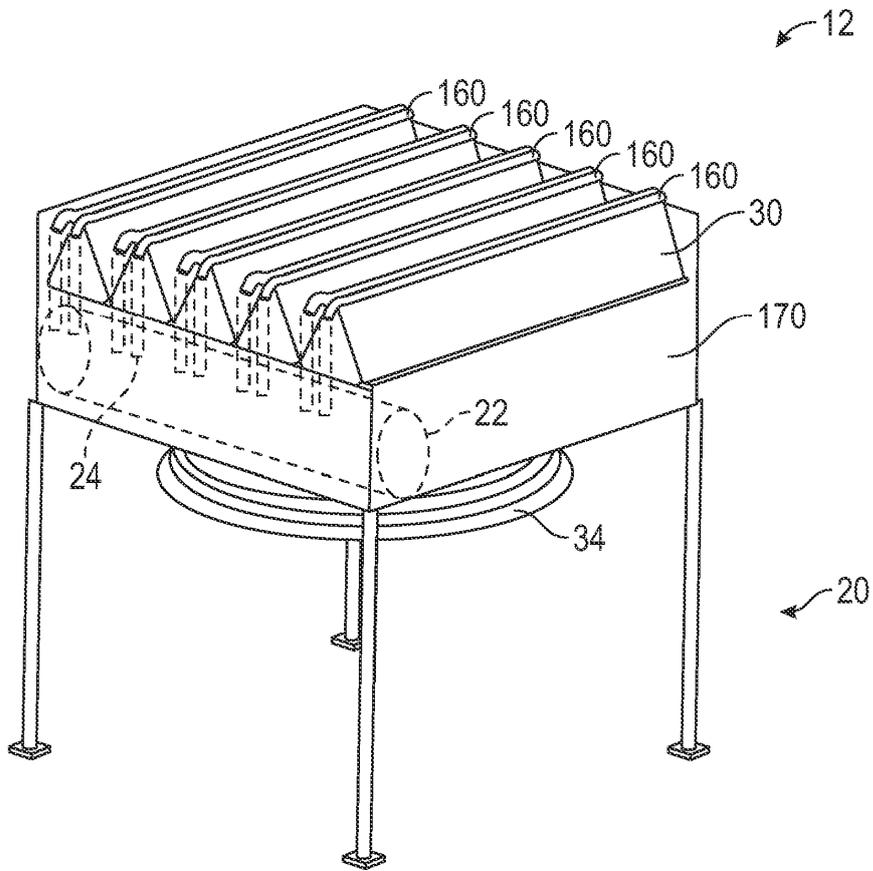


FIG. 17

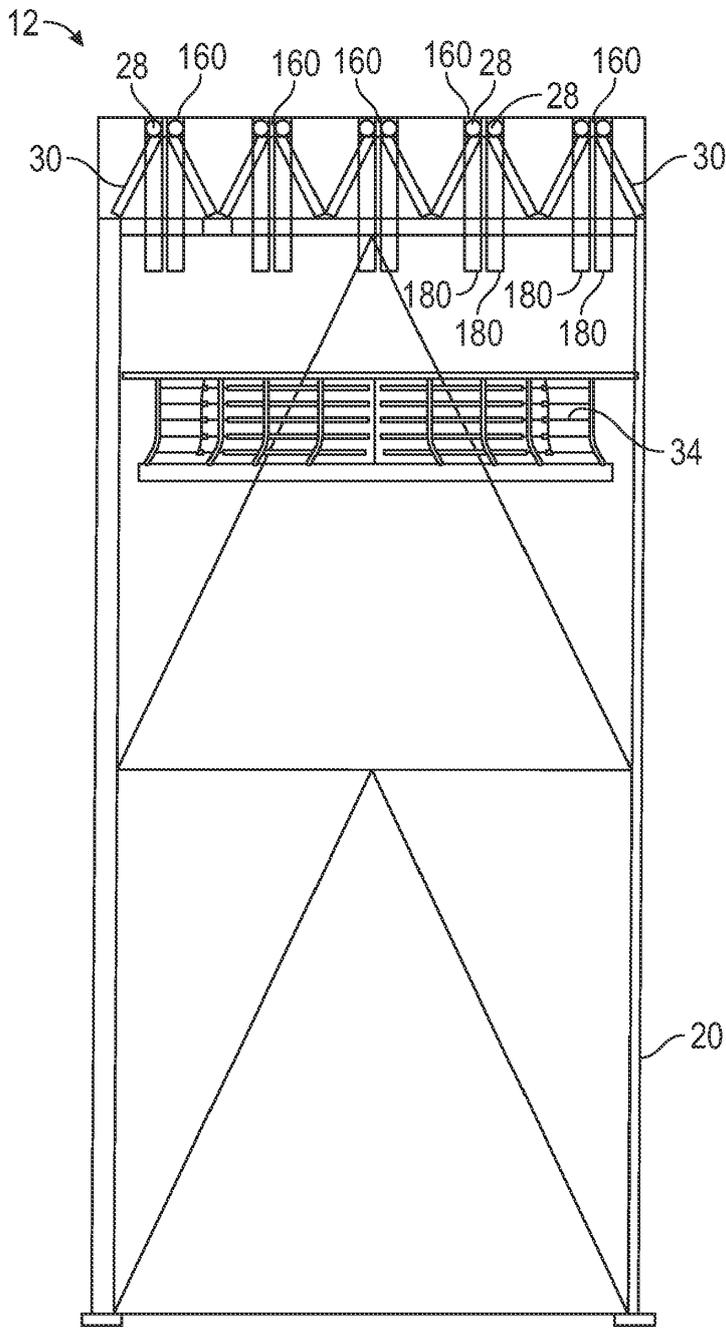


FIG. 18

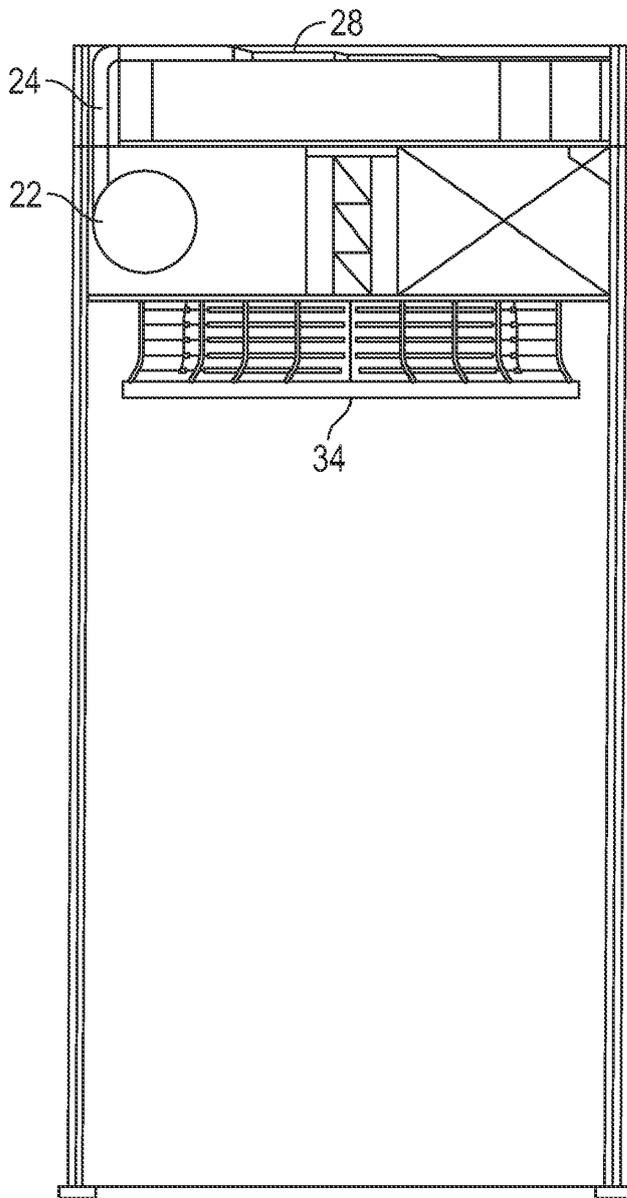


FIG. 19

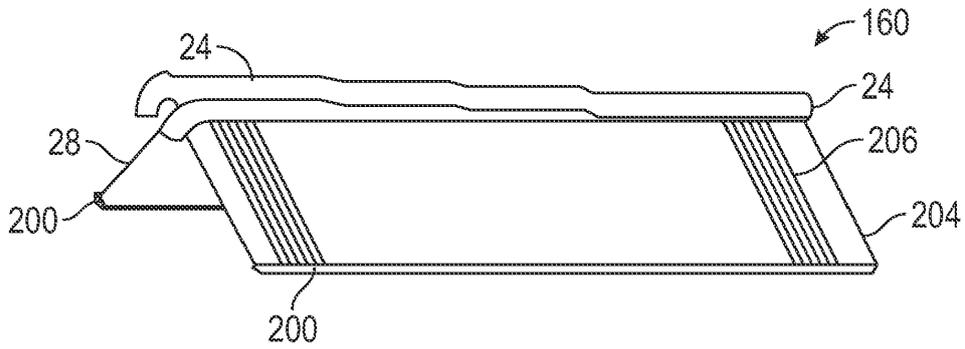


FIG. 20

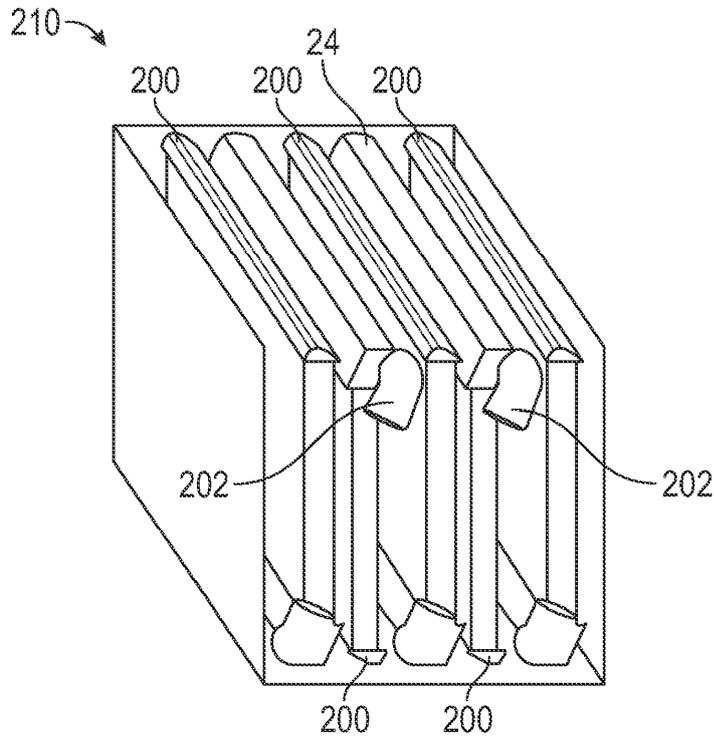


FIG. 21

