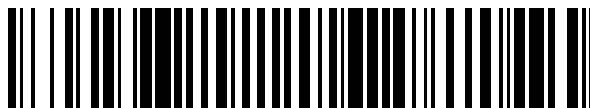


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 265**

21 Número de solicitud: 201230194

51 Int. Cl.:

F24J 2/46 (2006.01)

F22B 37/22 (2006.01)

F22B 33/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

09.02.2012

30 Prioridad:

09.02.2011 US 13/024,193

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.04.2013

71 Solicitantes:

BABCOCK POWER SERVICES INC. (100.0%)

**5 Neponset Street
01606 Worcester US**

72 Inventor/es:

**PLOTKIN, Andrew y
RICCI, Russell**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

54 Título: **CALDERA SOLAR Y PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN CORRESPONDIENTE**

57 Resumen:

Caldera solar y procedimiento de construcción correspondiente, incluyendo dicha caldera solar una pluralidad de paneles de caldera solar que forman un perímetro que rodea un espacio interior de la caldera. Una estructura de soporte dentro del espacio interior de la caldera soporta los paneles de caldera solar. Un recipiente de vapor/agua, tal como un tambor de vapor, se monta en la estructura de soporte dentro del espacio interior de la caldera. Un procedimiento de construcción de una caldera solar incluye elevar un recipiente de vapor/agua, tal como un tambor de vapor, a través de un área despejada en una estructura de soporte de caldera. El procedimiento también incluye montar el recipiente de vapor/agua dentro de la estructura de soporte de caldera debajo de una extensión superior de la estructura de soporte de caldera.

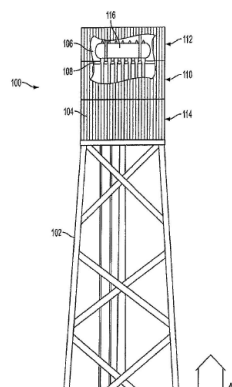


FIG. 1

DESCRIPCION

Caldera solar y procedimiento de construcción correspondiente

ANTECEDENTES DE LA INVENCION**1. Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a la producción de energía solar, y más particularmente, a calderas para la producción de energía solar y a un procedimiento de construcción correspondiente.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 La generación de energía solar se ha considerado una fuente viable para ayudar a responder a las necesidades energéticas en un momento en el que aumenta la conciencia sobre aspectos medioambientales de la producción de energía. La producción de energía solar se basa principalmente en la capacidad para captar y transformar la energía del sol disponible en grandes cantidades, y puede producirse con muy poco impacto sobre el medio ambiente. La energía solar puede producirse sin crear residuos nucleares, como en la producción de energía nuclear, y sin producir emisiones contaminantes incluyendo los gases de efecto invernadero como en la producción de energía a partir de combustibles fósiles. La producción de energía solar es independiente de los costes de combustible fluctuantes y no consume recursos no renovables.

15 Los generadores de energía solar emplean generalmente campos de espejos controlados, denominados heliostatos, para recoger y concentrar la luz solar sobre un receptor para proporcionar una fuente de calor para la producción de energía. Un receptor solar adopta típicamente la forma de un panel de tubos que transportan un fluido de trabajo a través de los mismos. Los generadores solares previos han utilizado fluidos de trabajo tales como sal fundida porque presenta la capacidad de almacenar energía, permitiendo la generación de energía cuando hay poca o no hay radiación solar, tal como por la noche. Los fluidos de trabajo calentados se transportan normalmente hasta un intercambiador de calor en el que ceden el calor a un segundo fluido de trabajo tal como aire, agua, o vapor. La energía se genera conduciendo aire o vapor calentado a través de una turbina que acciona un generador eléctrico.

20 Más recientemente, se ha determinado que la producción solar puede aumentarse y simplificarse utilizando agua/vapor como único fluido de trabajo en un receptor que es una caldera. Esto puede eliminar la necesidad de un intercambiador de calor ineficaz entre dos fluidos de trabajo diferentes. Este desarrollo ha llevado a nuevos desafíos en la manipulación del calor solar intenso sin daño para el sistema. Enfoques para tratar muchos de estos problemas de gestión térmica se proporcionan, por ejemplo, en las solicitudes de patente US en trámite junto con la presente, de titularidad común con n^{os} de serie 12/620.109, presentada el 17 de noviembre de 2009; 12/701.999, presentada el 8 de febrero de 2010; 12/703.861, presentada el 11 de febrero de 2010; y 12/850.862, presentada el 5 de agosto de 2010, cada una de las cuales se incorpora por referencia a la presente memoria en su totalidad.

25 Desafíos adicionales para las calderas solares que utilizan agua/vapor como fluido de trabajo incluyen la construcción de la caldera, que normalmente tiene lugar en la parte superior de una torre receptora solar. Particularmente preocupante es la elevación y montaje del tambor de vapor en su sitio. El tambor está esencialmente en el núcleo de una caldera puesto que se utiliza para separar el vapor saturado y el agua líquida, y tradicionalmente conecta el generador de vapor y el supercalentador. El tambor es el componente individual de mayor tamaño en las calderas típicas.

30 La creencia generalizada sugiere que los tambores de vapor se coloquen por encima de las calderas, puesto que es necesario que los tambores estén a una elevación mayor que las paredes de generación de vapor respectivas. Los diseños de caldera solar tradicionales han seguido esta creencia generalizada, colocando el tambor por encima de la caldera. Puesto que las calderas solares que utilizan heliostatos normalmente están situadas por encima de una torre, que puede ser varias veces más alta que la propia caldera, hasta ahora, el tamaño de las calderas solares se ha limitado al menos en parte debido a la dificultad de elevar un tambor de vapor grande hasta la parte superior de una torre de caldera alta. La capacidad de producción de energía puede aumentarse generalmente aumentando el tamaño del campo de heliostatos, aumentando la altura de la torre receptora, y aumentando el tamaño de la caldera. Por tanto, para producción de energía de alta capacidad, puede ser necesario que una torre receptora solar tenga una altura de cientos de pies. El tamaño de caldera global, y por extensión, la capacidad de producción de energía, se ha limitado tradicionalmente por el tamaño del tambor de vapor, que debe ser lo suficientemente pequeño para que las grúas tradicionales lo eleven de manera segura por encima de la torre de caldera. Además, situar un componente de gran tamaño como un tambor de vapor en la parte superior de una caldera solar da como resultado un centro de gravedad alto para toda la estructura receptora. Esto presenta problemas en cuanto a la estabilidad estructural global en condiciones de sismo y cargas de viento.

35 Tales procedimientos y sistemas convencionales se han considerado generalmente satisfactorios para sus fines. Sin embargo, aún existe la necesidad en la materia de sistemas y procedimientos que permitan una construcción de caldera solar mejorada, particularmente con respecto a la instalación de tambores de vapor. Sigue existiendo también la necesidad de sistemas y procedimientos que permitan un mayor tamaño de caldera solar, y/o una mayor integridad estructural de la caldera solar. La presente invención proporciona una solución para estos problemas.

SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una caldera solar nueva y útil. La caldera solar incluye una pluralidad de paneles de caldera solar que forman un perímetro que rodea un espacio interior de la caldera. Una estructura de soporte dentro del espacio interior de la caldera soporta los paneles de caldera solar. Un recipiente de vapor/agua, tal como un tambor de vapor, se monta en la estructura de soporte dentro del espacio interior de la caldera.

En determinadas formas de realización, los paneles de caldera solar definen extensiones superior e inferior del espacio interior de la caldera, y el recipiente de vapor/agua se monta debajo de la extensión superior del espacio interior de la caldera. Los paneles de caldera solar pueden formar una superficie de transferencia de calor sustancialmente contigua configurada para bloquear la radiación solar incidente sobre la misma respecto al espacio interior de la caldera. Los paneles de caldera solar pueden formar cuatro paredes de caldera que rodean el espacio interior de la caldera. Puede utilizarse cualquier otro número adecuado de paredes sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención.

Según determinadas formas de realización, la estructura de soporte incluye soportes de carga vertical dispuestos alrededor de un área despejada dimensionada para permitir el paso del recipiente de vapor/agua a través de la misma. El área despejada puede carecer de soportes de carga vertical para permitir el paso del recipiente de vapor/agua a través de la misma durante la construcción de la caldera solar. El área despejada puede extenderse hacia arriba desde un área próxima a una base de la estructura de soporte hasta un área en la que está montado el recipiente de vapor/agua.

Se contempla que en determinadas formas de realización puede incluirse una estructura de soporte secundaria en el área despejada debajo del recipiente de vapor/agua. Al menos una tubería de distribución de agua de alimentación puede extenderse a través del área despejada desde una sección de bombeo hasta el recipiente de vapor/agua. Al menos una tubería de distribución de agua de alimentación puede montarse en la estructura de soporte secundaria. El recipiente de vapor/agua puede incluir elementos internos de tambor (cheurones, separadores de vapor), un conducto de alimentación química, un conducto de purga, tubos de bajada, y/o tuberías de distribución de agua de alimentación.

La invención también proporciona un procedimiento de construcción de una caldera solar. El procedimiento incluye elevar un recipiente de vapor/agua a través de un área despejada en una estructura de soporte de caldera. El procedimiento también incluye montar el recipiente de vapor/agua dentro de la estructura de soporte de caldera debajo de una extensión superior de la estructura de soporte de caldera.

Según determinadas formas de realización, la etapa de montar el recipiente de vapor/agua dentro de la caldera incluye suspender la caldera dentro de la estructura de soporte con bandas. Un conjunto de tuberías puede instalarse por encima del recipiente de vapor/agua, y el conjunto de tuberías que va a ubicarse por encima del recipiente de vapor/agua puede instalarse antes de la etapa de elevar el recipiente de vapor/agua a su sitio. Una estructura de soporte secundaria puede instalarse en el área despejada debajo del recipiente de vapor/agua. Un conjunto de tuberías puede montarse debajo del recipiente de vapor/agua en la estructura de soporte secundaria en el área despejada.

Según determinadas formas de realización, el procedimiento de construcción de una caldera solar puede incluir una etapa de instalar aislamiento y revestimiento en el recipiente de vapor/agua. Puede incluirse una etapa para montar una pluralidad de paneles de caldera solar en la estructura de soporte para formar una superficie de transferencia de calor exterior que rodea sustancialmente un espacio interior de la caldera, en el que los paneles de caldera solar están en comunicación fluidica con el recipiente de vapor/agua, y en el que la superficie de transferencia de calor exterior presenta una extensión superior por encima del recipiente de vapor/agua para proteger el recipiente de vapor/agua y el espacio interior de la caldera de la radiación solar concentrada.

Estas y otras características de los sistemas y procedimientos de la invención objeto resultarán más fácilmente evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada de las formas de realización preferidas tomada junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para que los expertos en la materia a la que pertenece la presente invención entiendan fácilmente cómo fabricar y utilizar los dispositivos y procedimientos de la invención objeto sin excesiva experimentación, a continuación en la presente memoria se describirán con detalle formas de realización preferidas de los mismos con referencia a determinadas figuras, en las que:

La figura 1 es una vista en alzado frontal de una realización a modo de ejemplo de una caldera solar construida según la presente invención, que muestra la caldera solar por encima de una torre receptora solar, con una parte en corte transversal que deja ver el interior que muestra el tambor de vapor dentro del espacio de caldera interior;

la figura 2 es una vista en alzado frontal de la caldera solar de la figura 1 durante su construcción, que muestra la estructura de soporte de caldera durante una fase de construcción antes de montar el tambor en su sitio;

la figura 3a es una vista en planta esquemática de la caldera solar de la figura 2, que muestra el área despejada a través de la cual el tambor se eleva durante la construcción;

la figura 3b es una vista en planta esquemática de la caldera solar de la figura 3a, que muestra el área despejada con estructuras colocadas en su interior tras elevar el tambor durante la construcción;

la figura 4 es una vista en alzado frontal de la caldera solar de la figura 2, que muestra el tambor elevándose a través del área despejada durante la construcción;

5 la figura 5 es una vista en alzado frontal de la caldera solar de la figura 2, que muestra el tambor montado en su sitio dentro del espacio interior de la caldera solar;

la figura 6 es una vista en alzado frontal de la caldera solar de la figura 2, que muestra componentes de caldera instalados en el área despejada en una fase de construcción tras montar el tambor en su sitio; y

10 la figura 7 es una vista en alzado frontal de la caldera solar de la figura 2, que muestra una fase de construcción tras montar la caldera en su sitio, estando los paneles de caldera ensamblados en el exterior de la caldera.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

15 Ahora se hará referencia a los dibujos en los que números de referencia iguales identifican aspectos o características estructurales similares de la invención objeto. Con el propósito de explicar e ilustrar, y no de limitar, en la figura 1 se muestra una vista parcial de una realización a modo de ejemplo de una caldera solar construida según la invención y se designa generalmente con el carácter de referencia 100. Otras formas de realización de calderas solares según la invención, o aspectos de la misma, se proporcionan en las figuras 2 a 7, tal como se describirá. Los sistemas y procedimientos de la invención pueden utilizarse para proporcionar calderas solares con construcción y colocación de tambor de vapor mejoradas.

20 Con referencia ahora a la figura 1, se muestra la caldera 100 solar en la parte superior de una torre 102 receptora solar, que puede estar rodeada por un campo de heliostatos para concentrar la radiación solar en la caldera 100 solar. La caldera 100 solar incluye una pluralidad de paneles 104 de caldera solar que forman un perímetro que rodea un espacio 106 interior de caldera, que es visible a través de la parte en corte transversal que deja ver el interior en la figura 1. Una estructura 108 de soporte dentro del espacio 106 interior de caldera soporta los paneles 104 de caldera solar. Los paneles 104 de caldera incluyen un generador 110 de vapor con un supercalentador 112 contiguo al mismo por encima de la caldera 100, y con un recalentador 114 contiguo al generador 110 de vapor en la parte inferior de la caldera 100. Los paneles 104 para el generador 110 de vapor, el supercalentador 112, y el recalentador 114 se describen en la solicitud de patente US en trámite junto con la presente, de titularidad común, con número de serie 12/552.724, presentada el 2 de septiembre de 2009, que se incorpora por referencia a la presente memoria en su totalidad.

30 Tal como puede observarse en la parte en corte transversal que deja ver el interior de la figura 1, un tambor de vapor 116 está montado en la estructura 108 de soporte dentro del espacio 106 interior de caldera. Los paneles 104 de caldera definen extensiones superior e inferior del espacio 106 interior de caldera, y el tambor 116 está montado por debajo de la extensión superior del espacio 106 interior de caldera. Más particularmente, el tambor 116 está montado en el espacio 106 interior dentro de la elevación del supercalentador 112, y aún más particularmente, el tambor 116 está montado justo debajo estando centrado entre la parte superior y la inferior del supercalentador 112. Puesto que los paneles 104 de caldera forman una superficie de transferencia de calor sustancialmente contigua configurada para bloquear la radiación solar incidente sobre la misma respecto al espacio 106 interior de caldera, el tambor 116 está protegido de la intensa radiación térmica incidente sobre el receptor solar durante el funcionamiento. Los paneles 104 de caldera solar pueden formar cuatro paredes de caldera que rodean el espacio 106 interior de caldera. Puede utilizarse cualquier otro número de paredes adecuado sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención. Las configuraciones de caldera de cuatro paredes se describen en mayor detalle en las solicitudes de patente US en trámite junto con la presente, de titularidad común, con números de serie 12/547.650 y 12/617.054, presentadas el 26 de agosto de 2009 y el 12 de noviembre de 2009, respectivamente, cada una de las cuales se incorpora por referencia a la presente memoria en su totalidad.

45 En referencia ahora a la figura 2, la caldera 100 se describe adicionalmente conjuntamente con una descripción de una secuencia de construcción para la caldera 100. La figura 2 muestra la caldera 100 en una fase de construcción en la que la estructura 108 de soporte está en su sitio por encima de una torre receptora (no mostrada en la figura 2 pero véase la figura 1), antes de montar los paneles 104 (véase la figura 1) y el tambor 116 en su sitio. Un conjunto 118 de tuberías se instala ventajosamente antes de elevar el tambor 116 a su sitio, puesto que está ubicado por encima del tambor 116 en la construcción terminada.

50 La estructura 108 de soporte incluye soportes 112 portantes de carga vertical dispuestos alrededor de un área 120 despejada dimensionada para permitir el paso del tambor 116 a través de la misma hacia arriba desde la base de la caldera 100 (próxima a la posición del tambor 116 en la figura 2) hasta la posición de montaje final del tambor 116 justo debajo del conjunto 118 de tuberías. La figura 2 muestra el área 120 despejada en líneas discontinuas, y la figura 3a muestra el área 120 despejada en vista en planta. El área 120 despejada carece de soportes 112 portantes de carga vertical para permitir el paso del tambor a través de la misma durante la construcción de la caldera solar.

Continuando en referencia a la figura 2, pueden utilizarse poleas 124 de polipasto montadas en la estructura

108 de soporte con un elevador (indicado por las flechas en la figura 2) para elevar el tambor 116 hacia arriba a través del área 120 despejada, tal como se indica en la figura 4, que muestra el tambor 116 en tránsito a través del área 120 despejada. El tambor 116 se eleva formando un ángulo para reducir su espacio ocupado en planta durante la ascensión tal como se muestra en las figuras 2 y 4. Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que esta elevación en ángulo del tambor 116 es opcional pero ventajosa para reducir el tamaño del área 120 despejada. Bandas de tambor superiores 126 se montan en la estructura 108 de soporte cerca de las poleas 124, y bandas de tambor inferiores 128 se montan en el tambor 116 antes de elevar el tambor 116 a través del área 120 despejada. Cuando el tambor 116 llega a la parte superior del área 120 despejada, se nivela y las bandas de tambor inferiores 128 se fijan a las bandas de tambor superiores 126, suspendiendo el tambor 116 dentro de la estructura 108 de soporte tal como se muestra en la figura 5. Una vez fijadas entre sí las bandas 126, 128 de tambor, pueden retirarse opcionalmente las poleas 124 así como cualquier cable y elevador utilizado para elevar el tambor 116.

La misma estructura utilizada finalmente para soportar el tambor 116 en la caldera 100 terminada se utiliza por tanto para soportar el tambor 116 durante el proceso de elevación, eliminando la necesidad de grúas de construcción y similares. Para conseguir esto, sin embargo, la caldera y el acero de la torre, es decir, la estructura 108 de soporte y la estructura de la torre 102 mostradas en la figura 1, tienen que disponerse para proporcionar sitio en las estructuras, por ejemplo, el área 120 despejada en el centro de la estructura 108, para elevar el tambor por el centro, al tiempo que todavía son lo bastante rígidas como para soportar el peso del tambor 116 y la estructura 108 de soporte. La estructura 108 de soporte está configurada para poder llevar la carga de la propia estructura y todo el conjunto de tuberías, colectores, etc. instalados, así como el peso del tambor 116 sin el beneficio de la estructura de soporte en el área 120 despejada mientras que el tambor 116 se eleva a su posición.

Con referencia ahora a las figuras 6 y 3b, tras elevar el tambor 116 a su ubicación final, el acero "de zona despejada", o estructura secundaria, puede añadirse al área 120 despejada debajo del tambor 116.

Tal como se muestra en la figura 3b, el acero de zona despejada instalado tras la elevación del tambor a su sitio incluye soportes 122 de carga vertical, y acero 127 de armazón de plataforma. El acero 125 de armazón de plataforma puede instalarse antes o después de elevar el tambor a través del área 120 despejada mostrada en la figura 3a. Una vez que todo el acero está en su sitio, el equilibrio del conjunto de tuberías, colectores, y cualquier otra estructura aplicable, soportados por el acero "de zona despejada" puede añadirse a la caldera 100. Las tuberías 132 inferiores se muestran en la figura 6 conectadas al tambor 116, la estructura 108 de soporte, y el acero de zona despejada. Las tuberías 132 inferiores incluyen las tuberías de distribución de agua de alimentación que se extienden a través del área 120 despejada desde una sección 134 de bombeo hasta el tambor 116. Pueden añadirse plataformas de accesos, escaleras, y estructuras relacionadas en y alrededor del área 120 despejada tal como se indica en las figuras 3a y 3b. Pueden fijarse aislamiento y/o revestimiento al tambor 116, y cualquier conjunto de tuberías y colectores que sea necesario.

Con referencia ahora a la figura 7, pueden montarse paneles 104 de caldera solar en la estructura 108 de soporte para formar una superficie de transferencia de calor exterior que rodea sustancialmente un espacio interior de la caldera, tal como se ha descrito anteriormente. Bombas 136 se conectan al conjunto de tuberías de distribución de alimentación de agua en la sección 134 de bombeo. Con los paneles 104 de caldera solar y las bombas 136 conectados en comunicación fluidica con el tambor 116, la caldera 100 solar puede completarse lo que da como resultado una estructura de caldera en la que la superficie de transferencia de calor exterior presenta una extensión superior por encima del tambor 116 para proteger el tambor 116 y el espacio 106 interior de caldera de la radiación solar concentrada, tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 1.

En resumen, una secuencia de construcción a modo de ejemplo según la invención es la siguiente: instalar una torre receptora, instalar una estructura de soporte receptora, instalar un conjunto de tuberías ubicado por encima del mecanismo de maniobra del tambor, instalar las bandas de tambor y el mecanismo de maniobra del tambor, elevar el tambor a través de la torre receptora y la estructura de soporte, nivelar y asegurar el tambor durante su elevación, instalar el acero "de zona de despeje" y las plataformas debajo del tambor, instalar el conjunto de tuberías ubicado debajo de la elevación de tambor, e instalar el conjunto de tuberías/aislamiento y revestimiento de tambor.

La invención también proporciona un tambor para una caldera solar. El tambor incluye elementos internos de tambor (cheurones, separadores de vapor), un conducto de alimentación química, un conducto de purga, tubos de bajada, y tuberías de distribución de agua de alimentación. El tambor de vapor incluye una carcasa exterior con cabezas de tambor semiesféricas que presenta una vía de acceso para mantenimiento. El tambor contiene cheurones y separadores de vapor internos que separan y secan el vapor saturado del agua saturada. El tambor también contiene un conducto de purga para mantener la calidad del agua, tubos de bajada para retorno de agua saturada a los paneles de generación de vapor, y liberadores para retorno del vapor ahora saturado al tambor. Asimismo internamente en el tambor hay tuberías de distribución de agua de alimentación, que permiten la entrada y la mezcla adecuada del agua de alimentación en el tambor, y un conducto de alimentación química.

Una caldera solar construida tal como se ha descrito anteriormente presenta el tambor de vapor ubicado internamente a la estructura, a diferencia de estar ubicado fuera o por encima de la propia estructura. Un tambor ubicado internamente presenta varios beneficios que incluyen: reducir la longitud del conjunto de tuberías, un acero estructural menos pesado, y un centro de gravedad más bajo. La reducción de la longitud del conjunto de tuberías no

sólo reduce el coste inicial de una caldera, sino que también disminuye la cantidad de caída de presión dentro del sistema, lo que puede reducir las cargas parásitas así como las presiones de diseño y funcionamiento. Al situar el tambor dentro de la estructura de soporte, el acero, u otros materiales de soporte, que ya están en su sitio para soportar otros paneles, el conjunto de tuberías, y los colectores pueden utilizarse para colgar el tambor. Esto reduce la cantidad de acero, u otro material estructural, requerido puesto que no es necesario colocar acero pesado adicional por encima de la estructura. Un tambor ubicado internamente también baja el centro de gravedad de la caldera, lo que es clave en áreas con probabilidad de seísmo. Un tambor de vapor montado internamente también proporciona un efecto de amortiguación de péndulo para seísmo y resistencia del viento cuando está colgado dentro de la caldera solar respectiva. Otro beneficio de ubicar un tambor de vapor dentro de una estructura de caldera solar es que el tambor se protege de la radiación solar intensa, puesto que está a la sombra de los heliostatos por las superficies de transferencia de calor de los paneles de caldera. Por tanto, el tambor de vapor no requiere protección térmica o protección de la radiación adicionales.

Ubicar el tambor internamente dentro de la estructura resuelve el problema de elevar el componente más pesado de una caldera a la parte superior de la estructura, que puede estar a varios cientos de pies en altura. En su lugar, el tambor puede elevarse mediante las bandas de tambor por el centro de la propia caldera, utilizando la propia estructura de la caldera para soportar la carga. La utilización de la estructura existente para elevar el tambor hacia arriba elimina la necesidad de grúas de construcción cuando se eleva un tambor de vapor a su posición, y por tanto también permite un tamaño de tambor y capacidad de producción de energía mayores en comparación con las calderas solares tradicionales.

Aunque se ha descrito anteriormente en el contexto a modo de ejemplo de acero, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que puede utilizarse cualquier material adecuado en las estructuras descritas anteriormente, sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención. Aunque el área 120 despejada se ha descrito centrada dentro de la caldera 100, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que también pueden utilizarse áreas despejadas descentradas sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención. Además, aunque se ha descrito anteriormente en el contexto a modo de ejemplo de una caldera de tres fases, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que puede utilizarse cualquier configuración de caldera o número de fases adecuadas sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención. Las formas de realización a modo de ejemplo explicadas anteriormente se han descrito en el contexto a modo de ejemplo de un tambor de vapor. Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que además de o en lugar de un tambor de vapor, puede utilizarse cualquier otro recipiente de vapor/agua adecuado. Por ejemplo, en aplicaciones en las que se utiliza un generador de vapor supercrítico en lugar de un generador de vapor de tipo caldera, puede utilizarse un separador de vapor supercrítico como recipiente de vapor/agua sin apartarse del alcance de la invención. Además, tal como se utiliza en la presente memoria, el término caldera se contempla descriptivo tanto de sistemas y componentes subcríticos como supercríticos, incluso para aplicaciones en las que no existe ebullición literal.

Los procedimientos y sistemas de la presente invención, tal como se ha descrito anteriormente y mostrado en los dibujos, proporcionan calderas solares y técnicas de construcción con propiedades superiores que incluyen eliminar la necesidad de grúas de construcción, permitiendo calderas y capacidades de producción mayores, y una integridad estructural mejorada para seísmo y resistencia a las cargas de viento. Aunque el aparato y los procedimientos de la presente invención objeto se han mostrado y descrito con referencia a formas de realización preferidas, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que pueden realizarse cambios y/o modificaciones de las mismas sin apartarse del espíritu y el alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Caldera solar, caracterizada porque comprende:
 - a) una pluralidad de paneles de caldera solar que forman un perímetro que rodea un espacio interior de la caldera;
 - 5 b) una estructura de soporte dentro del espacio interior de la caldera que soporta los paneles de caldera solar; y
 - c) un recipiente de vapor/agua montado en la estructura de soporte dentro del espacio interior de la caldera.
2. Caldera solar según la reivindicación 1, caracterizada porque los paneles de caldera solar definen unas extensiones superior e inferior del espacio interior de la caldera, estando montado el recipiente de vapor/agua debajo de la extensión superior del espacio interior de la caldera.
3. Caldera solar según la reivindicación 1, caracterizada porque los paneles de caldera solar forman una superficie de transferencia de calor sustancialmente contigua configurada para bloquear la radiación solar incidente sobre la misma respecto al espacio interior de la caldera.
4. Caldera solar según la reivindicación 3, caracterizada porque los paneles de caldera solar forman cuatro paredes de caldera que rodean el espacio interior de la caldera.
5. Caldera solar según la reivindicación 1, caracterizada porque la estructura de soporte incluye unos soportes de carga vertical dispuestos alrededor de un área despejada dimensionada para permitir el paso del recipiente de vapor/agua a través de la misma.
6. Caldera solar según la reivindicación 5, caracterizada porque el área despejada carece de soportes de carga vertical para permitir el paso del recipiente de vapor/agua a través de la misma.
7. Caldera solar según la reivindicación 6, caracterizada porque el área despejada se extiende hacia arriba desde un área próxima a una base de la estructura de soporte hasta un área en la que está montado el recipiente de vapor/agua.
8. Caldera solar según la reivindicación 6, caracterizada porque comprende además una estructura de soporte secundaria en el área despejada debajo del recipiente de vapor/agua.
9. Caldera solar según la reivindicación 8, caracterizada porque comprende además al menos una tubería de distribución de agua de alimentación que se extiende a través del área despejada desde una sección de bombeo hasta el recipiente de vapor/agua, estando montada dicha al menos una tubería de distribución de agua de alimentación en la estructura de soporte secundaria.
10. Caldera solar según la reivindicación 1, caracterizada porque el recipiente de vapor/agua incluye unos elementos internos de tambor que incluyen cheurones, separadores de vapor, un conducto de alimentación química, un conducto de purga, tubos de bajada, y unas tuberías de distribución de agua de alimentación.
11. Procedimiento de construcción de una caldera solar, caracterizado porque comprende:
 - a) elevar un recipiente de vapor/agua a través de un área despejada en una estructura de soporte de caldera; y
 - 35 b) montar el recipiente de vapor/agua dentro de la estructura de soporte de caldera debajo de una extensión superior de la estructura de soporte de caldera.
12. Procedimiento de construcción de una caldera solar según la reivindicación 11, caracterizado porque la etapa de montar el recipiente de vapor/agua dentro de la caldera incluye suspender la caldera dentro de la estructura de soporte con bandas.
13. Procedimiento de construcción de una caldera solar según la reivindicación 11, caracterizado porque comprende además la etapa de instalar las tuberías que van a ubicarse por encima del recipiente de vapor/agua, llevándose a cabo la etapa de instalar las tuberías que van a ubicarse por encima del recipiente de vapor/agua antes de la etapa de elevar el recipiente de vapor/agua.
14. Procedimiento de construcción de una caldera solar según la reivindicación 11, caracterizado porque comprende además la etapa de instalar la estructura de soporte secundaria en el área despejada debajo del recipiente de vapor/agua.
15. Procedimiento de construcción de una caldera solar según la reivindicación 14, caracterizado porque comprende además montar las tuberías debajo del recipiente de vapor/agua en la estructura de soporte secundaria en el área despejada.

16. Procedimiento de construcción de una caldera solar según la reivindicación 11, caracterizado porque comprende además la etapa de instalar el aislamiento y de revestir el recipiente de vapor/agua en el recipiente de vapor/agua.

5

17. Procedimiento de construcción de una caldera solar según la reivindicación 11, caracterizado porque comprende además la etapa de montar una pluralidad de paneles de caldera solar en la estructura de soporte para formar una superficie de transferencia de calor exterior que rodea sustancialmente un espacio interior de la caldera, estando los paneles de caldera solar en comunicación fluidica con el recipiente de vapor/agua; y presentando la superficie de transferencia de calor exterior una extensión superior por encima del recipiente de vapor/agua para proteger el recipiente de vapor/agua y el espacio interior de la caldera de la radiación solar concentrada.

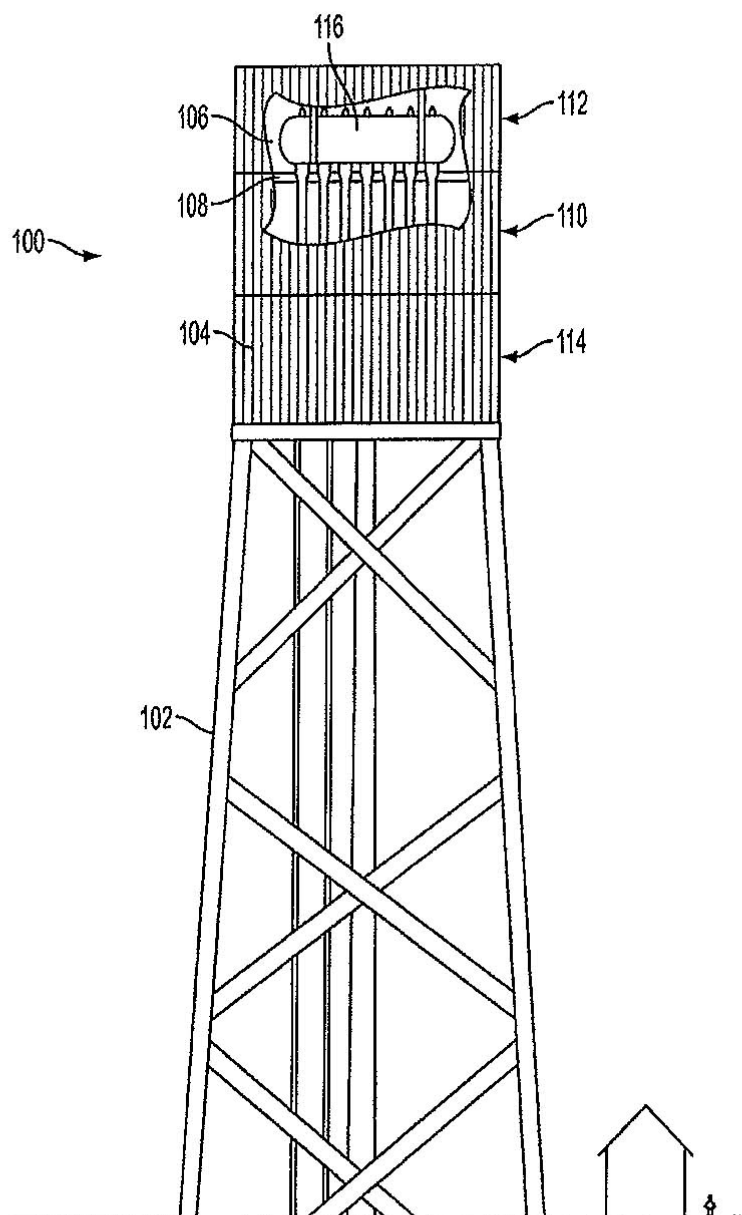


FIG. 1

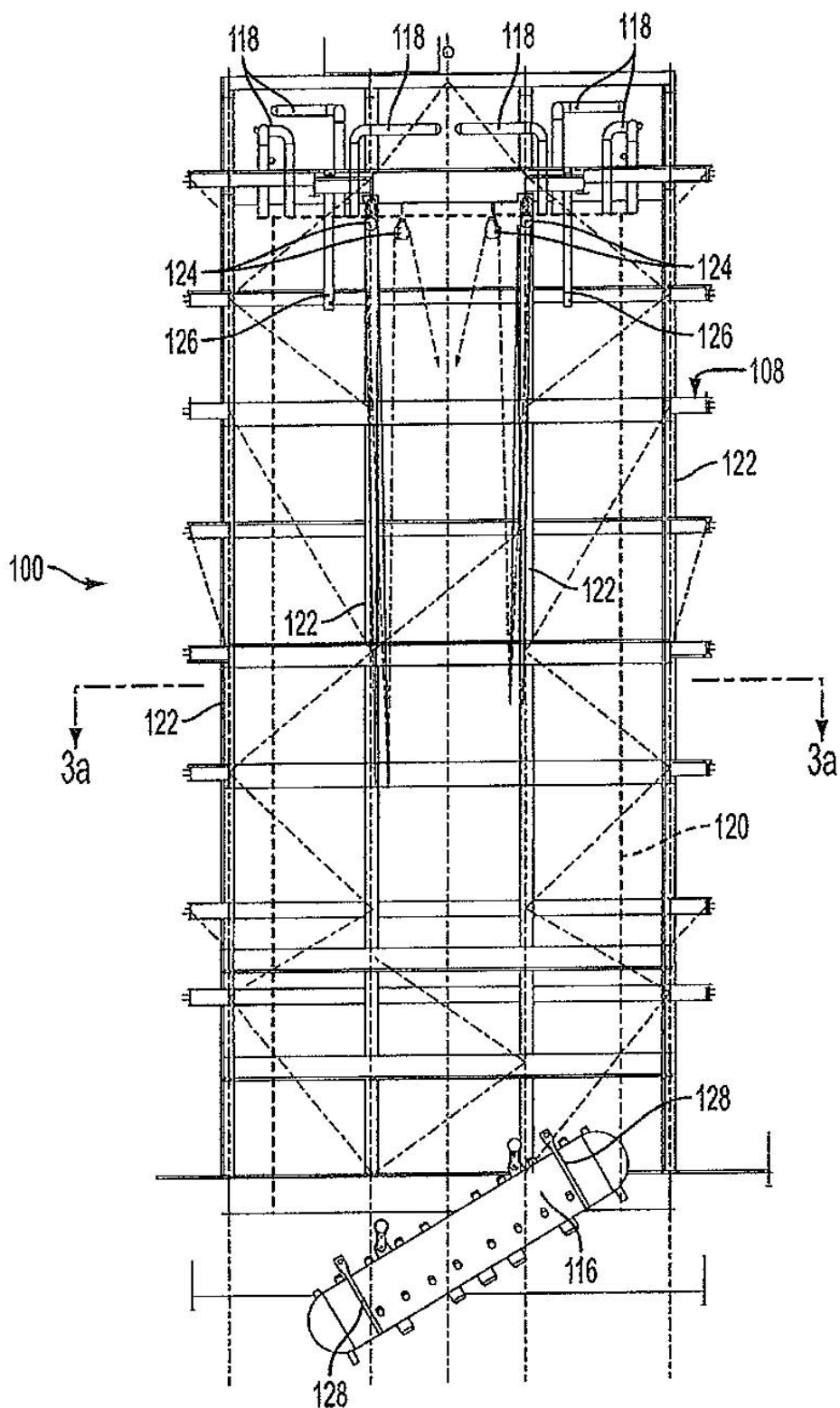
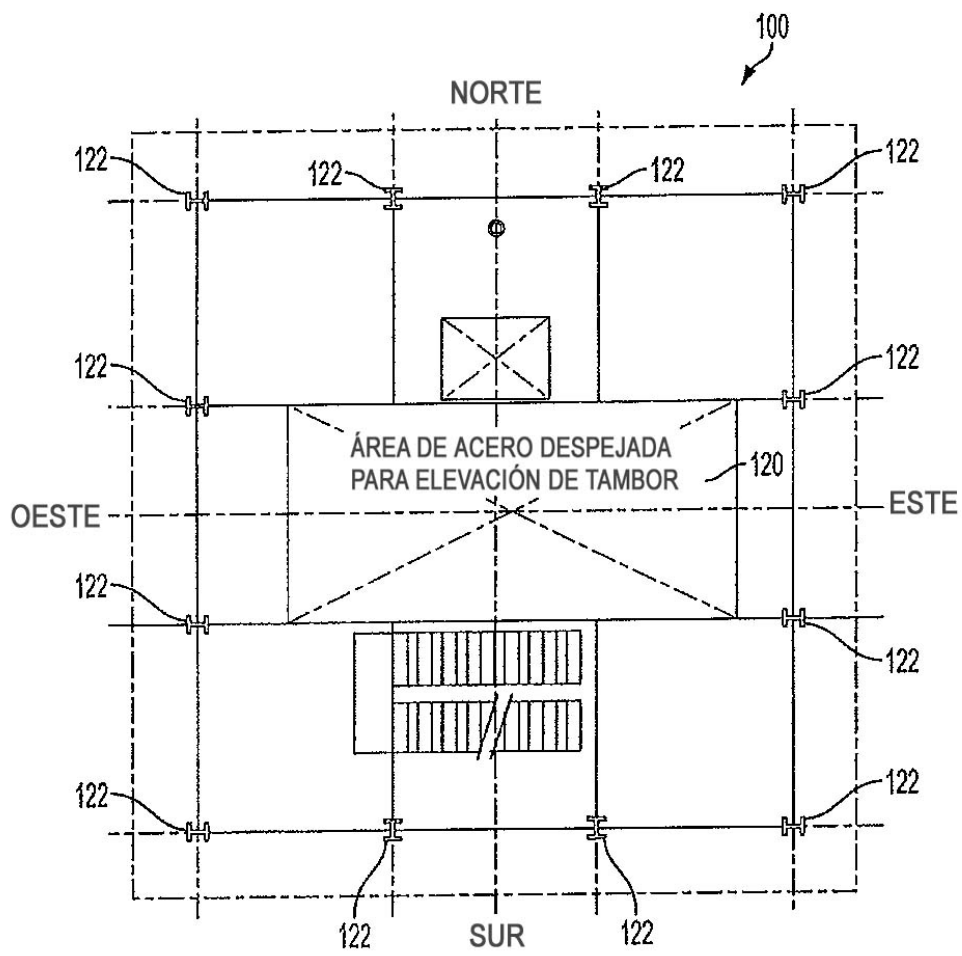


FIG. 2



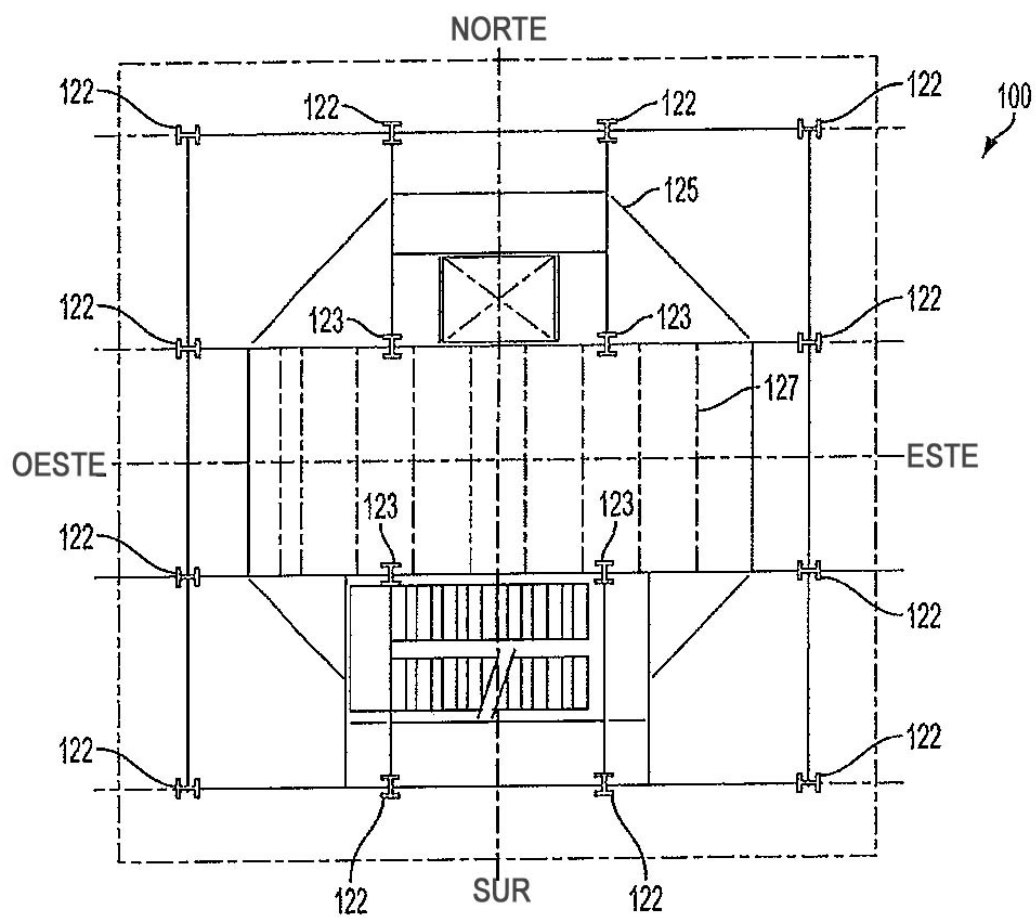


FIG. 3b

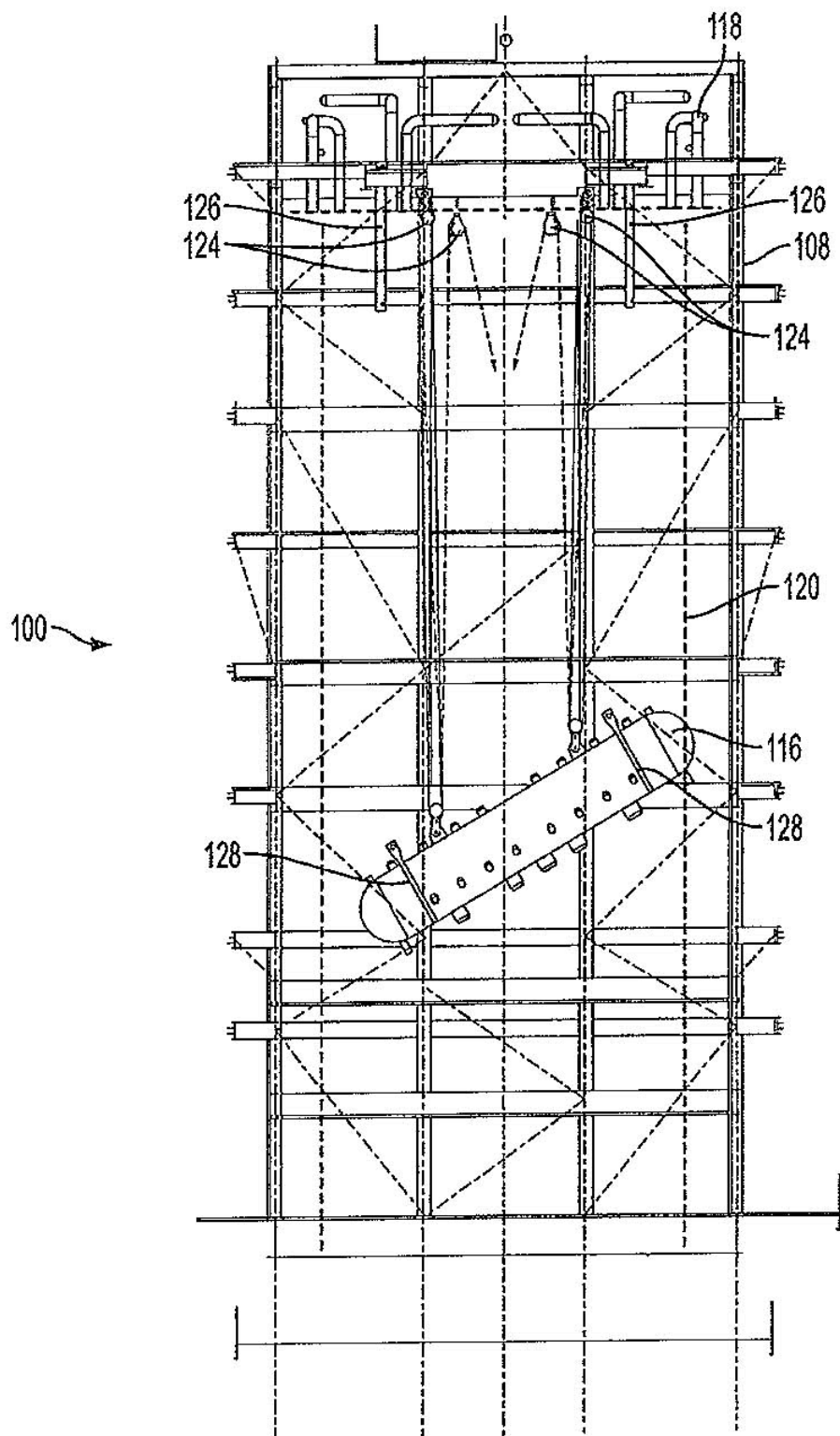


FIG. 4

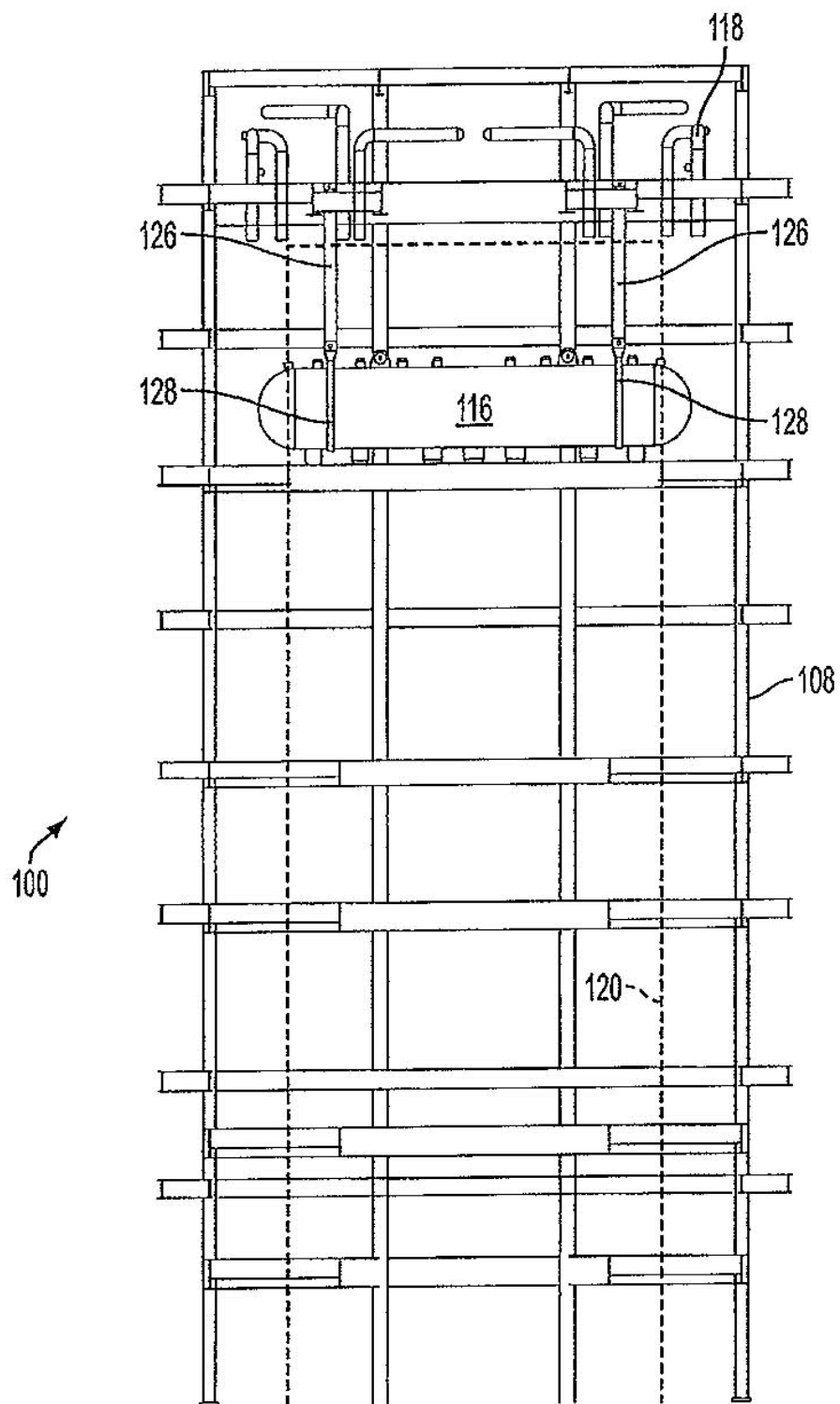


FIG. 5

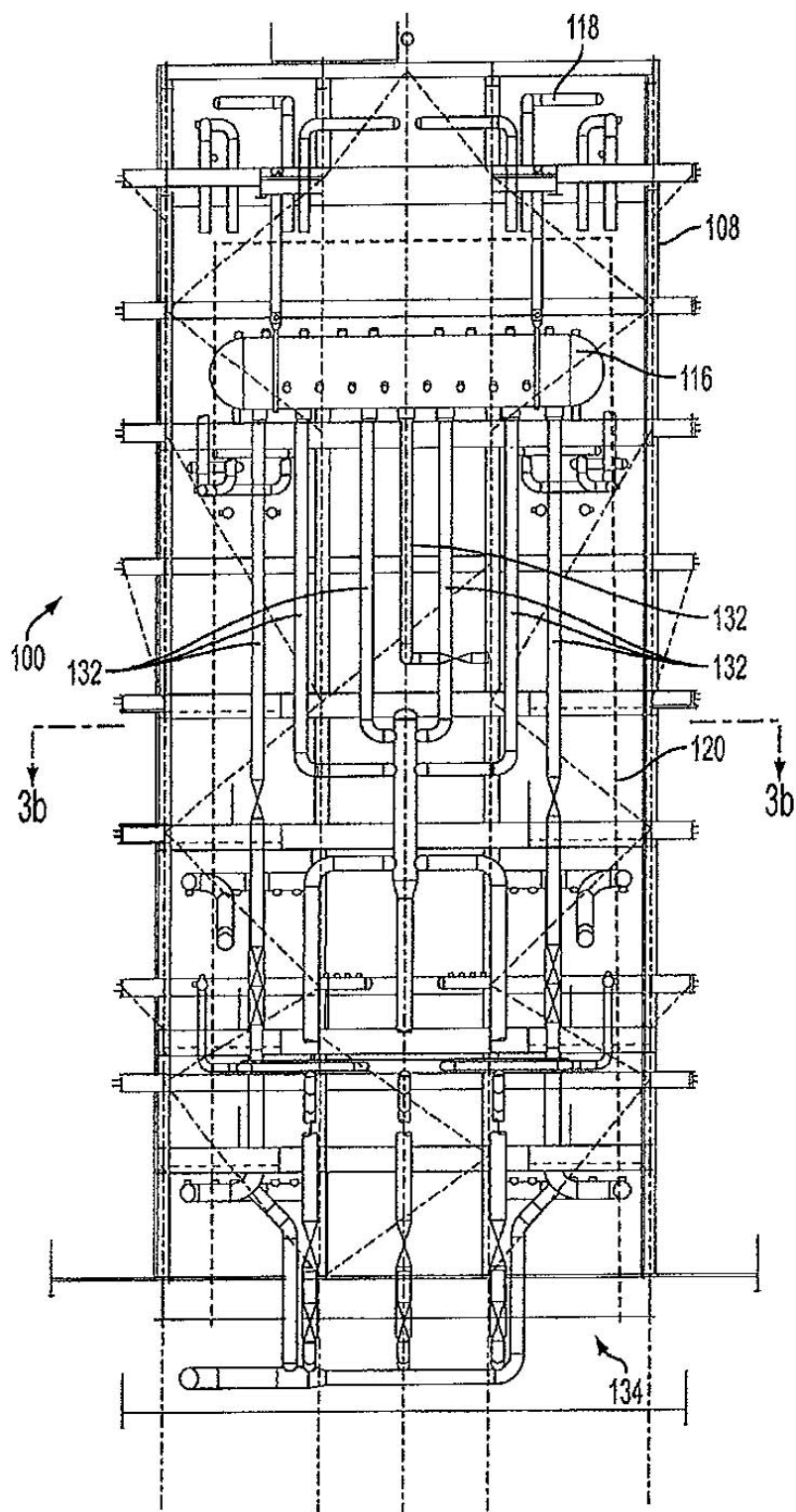


FIG. 6

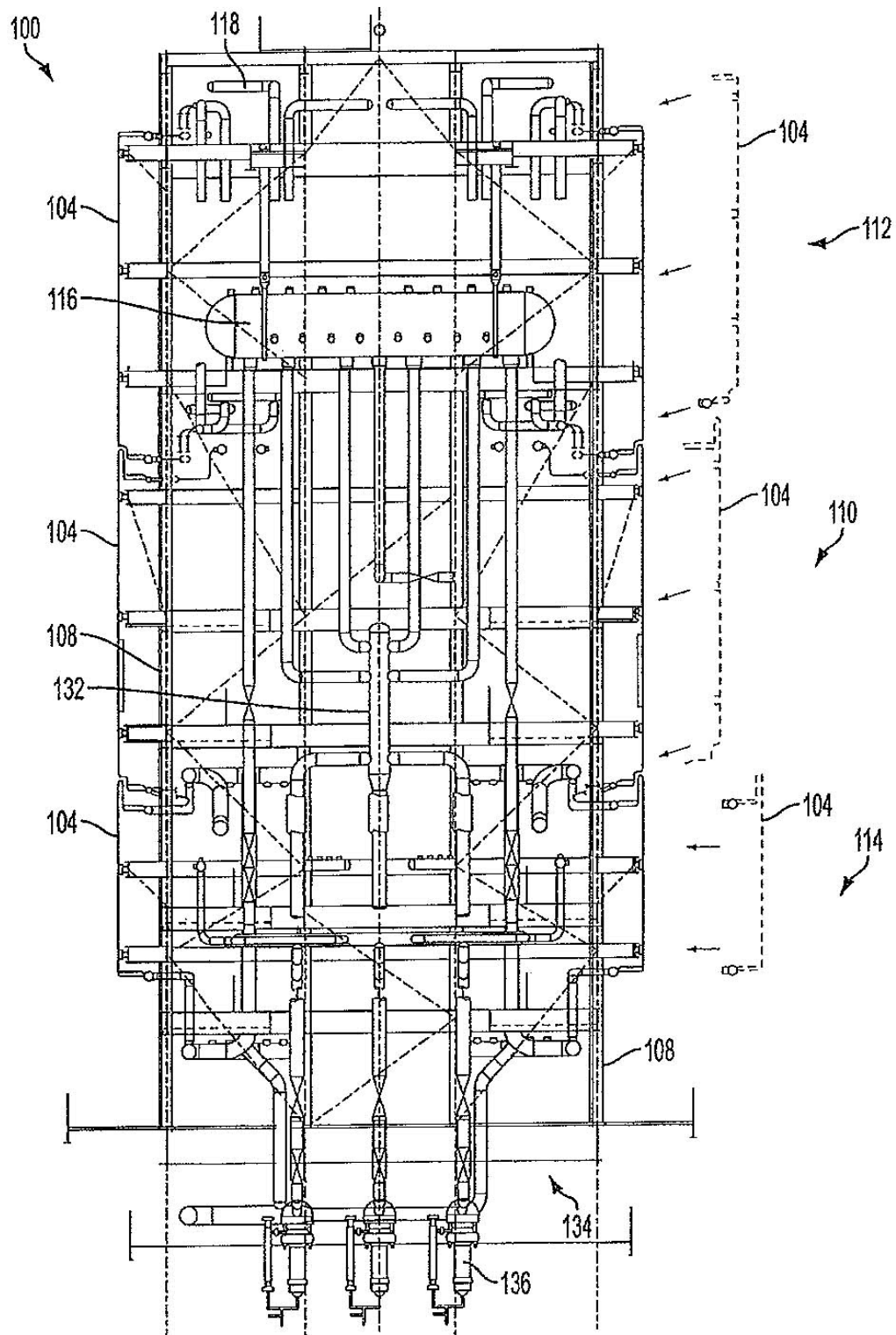


FIG. 7