

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 413 880**

21 Número de solicitud: 201190056

51 Int. Cl.:

F24J 2/24 (2006.01)
F24J 2/46 (2006.01)
F24J 2/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

11.02.2010

30 Prioridad:

11.02.2010 US 12/703,861
12.02.2009 US 61/151,984
12.02.2009 US 61/152,011
12.02.2009 US 61/152,035
12.02.2009 US 61/152,049
12.02.2009 US 61/152,077
12.02.2009 US 61,152,114
13.02.2009 US 61/152,286

43 Fecha de publicación de la solicitud:

17.07.2013

71 Solicitantes:

BABCOCK POWER SERVICES INC. (100.0%)
5 Neponset Street
01606 Worcester US

72 Inventor/es:

PLOTKIN, Andrew;
SLEZAK, Ivo y
RICCI, Russell

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Marcelino

54 Título: **SISTEMA DE SOPORTE DE PANEL PARA CALDERAS SOLARES**

57 Resumen:

Una caldera para un receptor solar incluye una estructura de soporte de panel. Un sostén de caldera está conectado funcionalmente a la estructura de soporte de panel. Un sostén de panel está acoplado de manera deslizante al sostén de caldera. Un panel de caldera está conectado funcionalmente al sostén de panel, estando fijado el sostén de panel a una pluralidad de tubos del panel. El sostén de caldera y los conjuntos de soporte de panel están configurados y adaptados para deslizarse uno con respecto a otro para adaptarse a la dilatación térmica del panel de caldera. En determinadas formas de realización, un pasador conecta el sostén de caldera y el sostén de panel, pudiendo retirarse el pasador para la instalación y retirada del panel de la estructura de soporte.

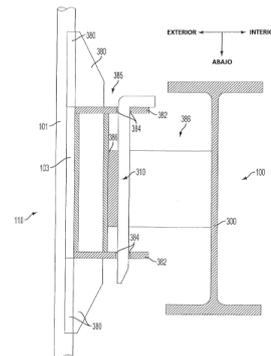


FIG. 9

ES 2 413 880 A2

SISTEMA DE SOPORTE DE PANEL PARA CALDERAS SOLARES

DESCRIPCION

5 **REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS**

10 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional US nº 61/151.984, presentada el 12 de febrero de 2009, de la solicitud provisional US nº 61/152.011, presentada el 12 de febrero de 2009, de la solicitud provisional US nº 61/152.035, presentada el 12 de febrero de 2009, de la solicitud provisional US nº 61/152.049, presentada el 12 de febrero de 2009, de la solicitud provisional US nº 61/152.077, presentada el 12 de febrero de 2009, de la solicitud provisional US nº 61/152.114, presentada el 12 de febrero de 2009, y de la solicitud provisional US nº 61/152.286, presentada el 13 de febrero de 2009, cada una de las cuales se
15 incorpora a la presente memoria en su totalidad como referencia.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20 1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a la producción de energía solar, y más particularmente, a paneles receptores solares para su utilización en calderas solares.

25 2. Descripción de la técnica relacionada

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
30 transformar la energía del sol disponible en grandes cantidades, y puede producirse
con muy poco impacto sobre el medio ambiente. La energía solar puede utilizarse sin
crear residuos radiactivos, 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.

5 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
10 energía, permitiendo la generación de energía cuando no hay radiación solar. 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.

15 Más recientemente, se ha determinado que la producción de energía solar puede incrementarse 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
20 el sistema. Un desafío de este tipo es el hecho de que en calderas de combustibles fósiles típicas, se produce calentamiento alrededor de todos los tubos de caldera y la dilatación térmica es uniforme, pero en calderas solares el calentamiento sólo se produce en un lado de los paneles de caldera. Puede existir un gradiente de temperatura de hasta aproximadamente 300°F a lo largo del grosor de un panel de caldera solar. Este calentamiento en un lado provoca una dilatación térmica
25 significativa en el lado de heliostato de paneles de caldera mientras que el lado inverso, que normalmente está aislado, experimenta significativamente menos dilatación. La diferencia en la dilatación térmica en los dos lados de paneles de caldera hace que los paneles de caldera solar tiendan a combarse hacia el exterior y puede
30 crear tensiones sobre las estructuras que soportan los paneles. Además, dado que las calderas solares funcionan en un ciclo diurno, las tensiones debidas a gradientes de dilatación térmica pueden convertirse en la base para una fractura por fatiga.

Un enfoque que se ha usado para tratar este problema es soportar los paneles desde la parte inferior utilizando soportes que sujetan el panel para evitar que se combe en la parte central, pero que permiten el movimiento vertical. Tales procedimientos, tal como se conoce, son normalmente complicados en cuanto a la instalación, retirada y sustitución de paneles de los soportes. Adicionalmente, los sistemas que soportan paneles de caldera desde la parte inferior requieren tuberías especiales para compensar el hecho de que la parte superior de los paneles se mueve debido a la dilatación térmica, lo que es contrario a las configuraciones de caldera típicas.

5

10

Aunque los sistemas de producción de energía solar conocidos se han considerado generalmente satisfactorios para sus fines previstos, ha permanecido una necesidad en la técnica de soportar paneles de receptor solar en calderas solares que puedan reducir o eliminar el comado al tiempo que se adaptan a la dilatación térmica vertical. También existe una necesidad de un sistema de soporte de este tipo que se adapte a una instalación, retirada y sustitución fáciles de paneles de caldera. La presente invención proporciona una solución a esos problemas.

15

SUMARIO DE LA INVENCION

20

La invención objeto se refiere a una caldera para un receptor solar nueva y útil. La caldera incluye una estructura de soporte de panel. Un sostén de caldera está conectado funcionalmente a la estructura de soporte de panel. Un sostén de panel está acoplado de manera deslizante al sostén de caldera. Un panel de caldera está conectado funcionalmente al sostén de panel, estando el sostén de panel fijado a una pluralidad de tubos del panel. El sostén de caldera y los conjuntos de soporte de panel están configurados y adaptados para deslizarse uno con respecto a otro para adaptarse a la dilatación térmica del panel de caldera. En determinadas formas de realización, un pasador conecta el sostén de caldera y el sostén de panel, en el que el pasador puede retirarse para la instalación y retirada del panel de la estructura de soporte.

25

30

La invención también incluye una caldera para un receptor solar que presenta una elevación de soporte superior y una o más elevaciones de guiado inferiores. La caldera incluye una estructura de soporte de panel y un conjunto de soporte conectado

funcionalmente a la estructura de soporte de panel a la elevación de soporte. Un conjunto de guiado está conectado funcionalmente a la estructura de soporte de panel a una elevación de guiado por debajo de la elevación de soporte. Un primer sostén de panel está acoplado al conjunto de soporte y un segundo sostén de panel está acoplado de manera deslizante al conjunto de guiado. Un panel de caldera está conectado funcionalmente al primer sostén de panel próximo a un primer extremo del panel y al segundo sostén de panel próximo a un segundo extremo del panel. El conjunto de soporte y primer sostén de panel están acoplados entre sí para soportar el panel verticalmente y para limitar el movimiento del panel horizontalmente. El conjunto de guiado y el segundo sostén de panel están acoplados entre sí para limitar el movimiento del panel horizontalmente y para deslizarse verticalmente uno con respecto a otro para adaptarse a la dilatación térmica del panel en la dirección vertical.

Se contempla que la caldera puede incluir un conjunto de guiado intermedio conectado funcionalmente a la estructura de soporte de panel a una elevación intermedia entre la elevación de soporte y la elevación de guiado. Un tercer sostén de panel puede acoplarse de manera deslizante al conjunto de guiado intermedio. El conjunto de guiado intermedio y el tercer sostén de panel están acoplados entre sí para soportar el panel horizontalmente para limitar el combado del panel por la dilatación térmica, y para deslizarse uno con respecto a otro para adaptarse a la dilatación térmica del panel en la dirección vertical. Cada uno de los sostenes de panel puede estar acoplado de manera deslizante al conjunto respectivo para adaptarse al crecimiento térmico horizontal en una dirección lateral del panel y para limitar el movimiento del panel en una dirección horizontal perpendicular a la dirección lateral.

La invención también incluye una caldera para un receptor solar que incluye un panel de caldera que presenta una pluralidad de tubos de caldera paralelos. Un sostén de panel está fijado al panel de caldera. Un conjunto de soporte de caldera está fijado a una viga de caldera principal y está acoplado de manera deslizante al sostén de panel. El sostén de panel y el conjunto de soporte de caldera están configurados y adaptados para deslizarse uno con respecto a otro para adaptarse a la dilatación térmica del panel de caldera.

Según determinadas formas de realización, una membrana está fijada a al menos dos de los tubos de caldera paralelos que son adyacentes. Una pluralidad de clips de tubo puede unirse a la membrana y al sostén de panel. El sostén de panel

puede incluir un par de placas paralelas dispuestas horizontalmente una por encima y una por debajo del conjunto de soporte de caldera. Puede incluirse un pasador que puede insertarse en perforaciones definidas en el par de placas paralelas de modo que se proporciona una conexión deslizante entre el sostén de panel y el conjunto de soporte de caldera.

Estas y otras características de los sistemas y procedimientos de la invención objeto se pondrán más claramente de manifiesto para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada de las formas de realización preferidas consideradas junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para que los expertos en la materia a la que pertenece la invención objeto 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 lateral de una parte de una caldera solar construida según la presente invención, que muestra cómo está conectado el panel a una estructura de soporte subyacente;

la figura 2 es una vista en alzado interior de la parte de la caldera solar de la figura 1, que muestra dos soportes superiores y cuatro guías inferiores para conectar el panel a la estructura de soporte;

la figura 3 es una vista en planta en sección transversal de una primera realización a modo de ejemplo de un soporte para conectar un panel de caldera a una estructura subyacente según la presente invención, que muestra el sostén de panel y el sostén de caldera;

la figura 4 es una vista en alzado lateral y en sección transversal parcial de la primera realización a modo de ejemplo de un soporte superior construido según la presente invención, que muestra cómo se conecta el soporte superior con un panel para soportar el peso del panel;

la figura 5 es una vista en alzado lateral y en sección transversal parcial de la primera realización a modo de ejemplo de una guía inferior construida según la presente invención, que muestra cómo se conecta la guía inferior con un panel para impedir el combado pero adaptándose a la dilatación y contracción térmica del panel en la dirección vertical;

la figura 6 es una vista en despiece ordenado y en sección transversal parcial del soporte superior de la figura 4, que muestra cómo se ensamblan entre sí el sostén de panel y el sostén de caldera;

la figura 7 es una vista en despiece ordenado y en sección transversal parcial del soporte superior de la figura 4, que muestra cómo el conjunto de pasador conecta entre sí el sostén de panel y el sostén de caldera;

la figura 8 es una vista en planta en sección transversal de una segunda realización a modo de ejemplo de un soporte para conectar un panel de caldera a una estructura subyacente según la presente invención, que muestra el sostén de panel y un conjunto de soporte de caldera;

la figura 9 es una vista en alzado lateral y en sección transversal parcial de la segunda realización a modo de ejemplo según la presente invención, que muestra cómo un soporte superior se conecta con un panel para soportar el peso del panel.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

A continuación, 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 caldera según la invención y se designa generalmente con el carácter de referencia 100. En las figuras 2-9, se proporcionan una primeras y segundas formas de realización a modo de ejemplo de una caldera según la invención, o aspectos de la misma, tal como se describirá. Los sistemas de la invención pueden utilizarse para mejorar el soporte de paneles de receptor, por ejemplo, en la generación de energía solar.

La figura 1 muestra características de una caldera 100 solar construida según la presente invención. La caldera 100 para un receptor solar incluye un primer panel de caldera 102 que presenta una pluralidad de tubos que establecen una conexión de

fluido de un colector de entrada (no mostrado, pero véase, por ejemplo, 112) del primer panel de caldera 102 a un colector de salida 104 del primer panel de caldera 102. Los tubos de primer panel de caldera 102 forman una primera superficie de receptor solar 106 y una primera superficie interna 108 opuesta a la primera superficie de receptor solar 106. La superficie de receptor exterior 106 recibe energía solar, por ejemplo, de un campo de heliostatos, tal como se indica mediante flechas en la figura 1.

Un segundo panel de caldera 110 incluye de manera similar una pluralidad de tubos que establecen conexión de fluido de un colector de entrada 112 del segundo panel de caldera 110 a un colector de salida 114 del segundo panel de caldera 110. Los tubos del segundo panel de caldera 110 forman una segunda superficie de receptor solar 116 y una segunda superficie interna 118 opuesta a la segunda superficie de receptor solar 116 (es decir, superficies externa e interna, respectivamente, tal como se indica en la figura 1). Como la superficie de receptor 106, la superficie de receptor exterior 116 recibe energía solar, por ejemplo de un campo de heliostatos, tal como se indica mediante flechas en la figura 1.

El primer y segundo paneles de caldera 102 y 110 son adyacentes entre sí solapando un extremo 120 de primera superficie de receptor solar 106 a un extremo 122 de segundo panel de caldera 110 para reducir la radiación solar que pasa entre las superficies de receptor solar primera y segunda 106 y 116. Las superficies interiores presentan una capa de material 124 aislante para proteger el espacio interior y los componentes de las altas temperaturas externas.

La caldera 100 incluye una estructura de soporte de panel, que incluye vigas 300, 302 y 304, cada una de las cuales puede presentar una forma de "I". La figura 2 muestra la misma parte de caldera 100 desde el interior, con el material 124 aislante retirado para mostrar los tubos y colectores. Tal como se indica en la figura 2, hay dos lugares en la viga 300 en los que se soporta el panel 110, dos lugares en la viga 302 en los que se guía el panel 110, y dos lugares en la viga 304 en los que se guía el panel 110. En la figura 3, se muestra con más detalle uno de los soportes en la viga 300. Un sostén de caldera 306 está conectado funcionalmente a la viga 300. Un sostén de panel 308 está acoplado de manera deslizante al sostén de caldera 306. El panel de caldera 110 está conectado funcionalmente al sostén de panel 308 estando el sostén de panel 308 fijado a una pluralidad de tubos 101 del panel 110. Los

conjuntos que guían el panel 110 en las vigas 302 y 304 parecen los mismos que el mostrado en la figura 3 cuando se observan desde el mismo punto de vista.

5 Tal como se indica mediante flechas en la figura 4, el sostén de caldera 306 y el sostén de panel 308 están configurados y adaptados para soportar el peso del panel 110 en la viga 300. El pasador 310 atraviesa una parte del sostén de caldera 306 entre el pasador 310 y una parte del sostén de panel 308. Dado que el sostén de panel 308 descansa sobre el sostén de caldera 306, el panel 110 se soporta sobre la viga 300, haciendo que el panel 110 sea una estructura soportada por la parte superior, permitiendo que la mayor parte de la longitud del panel 110 cuelgue hacia abajo desde 10 la viga 300. Esta configuración colgante permite que la parte superior del panel 110 permanezca relativamente estacionaria al tiempo que la parte inferior del panel 110 tiene libertad para moverse verticalmente con la dilatación y contracción térmica.

Con el fin de adaptarse a la dilatación térmica del panel de caldera, los soportes inferiores están configurados tal como se muestra en la figura 5. El panel 110 se soporta en su parte inferior por la viga 304. Un sostén de caldera inferior 326 está conectado funcionalmente a una viga inferior 304. Un sostén de panel inferior 328 está acoplado de manera deslizante al sostén de caldera inferior 326 por medio del pasador 330, muy similar a lo descrito anteriormente. El panel de caldera 110 está conectado funcionalmente al sostén de panel inferior 328 estando el sostén de panel inferior 328 20 fijado a una pluralidad de tubos 101 de panel 110. Espacios verticales 332 permiten un deslizamiento vertical relativo de los conjuntos 326 y 328 para adaptarse a la dilatación térmica del panel 110 en la dirección vertical, tal como se indica por la flecha vertical en la figura 5. La viga central 302 presenta soportes similares que conectan la viga 302 al panel 110. Esta disposición limita el combado hacia el exterior del panel 110 en la región central cuando los heliostatos calientan la superficie de receptor 116, pero 25 permite la dilatación térmica en la dirección vertical así como en la dirección lateral. El movimiento lateral se proporciona por ejemplo mediante espacios 334 (mostrados en la figura 3), mediante los cuales el conjunto de panel completo presenta la capacidad de moverse lateralmente (en el caso de la figura 3, esto significa hacia arriba y hacia 30 abajo de la página). Se permite que el panel 110 se mueva verticalmente a los niveles de guía inferiores (con referencia a la figura 5) por medio de las cavidades de los espacios 332.

Las figuras 6 y 7 indican el ensamblaje del panel 110 sobre la estructura de soporte subyacente. El panel 110, fijado al sostén de panel 308 se alinea con el sostén de caldera 306 y se mueve a su sitio, tal como se indica en la figura 6. Tal como se indica en la figura 7, el pasador 310 se mueve a su posición, pasando a través de los orificios 384 respectivos en la parte superior y la parte inferior del sostén de panel 308, para fijar el soporte en su sitio. Este mismo procedimiento básico también se aplica a los otros cinco soportes. El pasador 310 puede retirarse para la instalación y retirada del panel 110 de las vigas 300, 302 y 304. Por ejemplo, sólo se necesita retirar seis pasadores para desprender el panel 110 de la caldera 100, y sólo se necesita instalar seis pasadores para montar el panel 110 en la caldera 100.

El sistema de soporte único sujeta paneles de caldera solar en un diseño soportado en la parte superior. El nivel de soporte más alto sujeta el panel en una posición fija (figuras 3 y 4), mientras que los niveles de soporte inferiores (en las vigas 302 y 304) simplemente guían los paneles verticalmente lo que mantiene los tubos verticalmente alineados al tiempo que todavía permite la dilatación térmica hacia arriba y hacia abajo (figura 5). Todos los niveles de soporte utilizan conexiones con pasadores, lo que permite una instalación y retirada sencillas. Otra característica utiliza simples vástagos 350, cada uno soldado a dos tubos con el fin de mantener la alineación coplanar. Los vástagos 350 pueden observarse en la figura 3 como unidos a los tubos 101 del panel 110. Los vástagos 350 proporcionan soporte estructural para los tubos 101, sujetándolos en línea (tangente) y bloqueando la fuga de radiación solar entre los tubos 101, al tiempo que permiten el crecimiento lateral de los tubos 101 debido a la dilatación y contracción térmica.

Las figuras 8 y 9 muestran una segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención, y corresponden a las vistas mostradas en las figuras 3 y 4, respectivamente, para la primera forma de realización a modo de ejemplo. La segunda forma de realización ejemplificativa puede utilizar conjuntos de barras en T (no mostrados) en vez de vástagos 350 para conectar tubos 101 de caldera entre sí. A las elevaciones de soporte de panel, varios tubos 101 de caldera cambian de una construcción tangencial a una construcción 103 de membrana soldada. Se sueldan clips 380 de tubo a la membrana 103. Un par de placas 382 de acero son parte del sostén de panel 385. El sostén de panel 385 que incluye placas 382 de acero se une al sostén de caldera 386 por medio de una conexión de pasadores deslizantes. El

pasador 310 se inserta en orificios 384 contenidos en las placas 382 de acero. El pasador 310 descansa contra el sostén de caldera 386 para impedir que el panel 110 se dilate o se combe hacia el exterior a las elevaciones de guiado inferiores, es decir las vigas 302 y 304. Las placas 382 de acero permiten dilataciones horizontales menores, pero están limitadas por el sostén de caldera 386. A elevaciones de guiado, las placas 382 de acero están separadas por encima de conjuntos de acero de soporte de caldera 386 para permitir la dilatación vertical hacia abajo y para impedir que el panel 110 se combe hacia el exterior. A elevaciones de soporte, las placas 382 de acero superiores descansan directamente sobre conjuntos de soporte de caldera 386 para impedir la dilatación hacia abajo, de manera similar a lo que se muestra en la figura 5 para la primera realización a modo de ejemplo. Con el panel 110 sujeto con pasadores al sostén de caldera 386, la carga se transfiere a la viga de acero de caldera principal 300. Se describen conjuntos de barra en T en la solicitud de patente US legalmente cedida con nº de serie 12/701.999, que se incorpora a la presente memoria en su totalidad como referencia.

Los sistemas de soporte conocidos anteriormente para paneles de caldera solar han presentado clips soldados a cada tubo, han requerido una alta tolerancia en la construcción, han requerido una alineación difícil durante la instalación, han complicado la construcción de la caldera al estar soportados por la parte inferior, y/o han limitado los tubos frente a la dilatación térmica lateral. Los procedimientos y sistemas de la presente invención, tal como se describieron anteriormente y se muestran en los dibujos proporcionan soporte de los paneles de una caldera solar desde la parte superior y adaptación a la dilatación y contracción térmica vertical. Esta configuración proporciona una limitación mejorada del combado hacia el exterior de paneles, al tiempo que todavía permite la dilatación y contracción térmica de las secciones de caldera. Esta configuración también permite una instalación, retirada y sustitución sencillas de paneles de caldera solar.

Aunque se ha utilizado acero como material a modo de ejemplo en relación con la descripción anterior, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que puede utilizarse cualquier material adecuado sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención. Aunque el aparato y los procedimientos de la invención objeto se han mostrado y descrito haciendo 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 invención.

REIVINDICACIONES

1. Caldera para un receptor solar que comprende:

5

- a) una estructura de soporte de panel;
- b) un sostén de caldera conectado funcionalmente a la estructura de soporte de panel;
- c) un sostén de panel acoplado de manera deslizante al sostén de caldera; y
- d) un panel de caldera conectado funcionalmente al sostén de panel, estando fijado el sostén de panel a una pluralidad de tubos del panel, estando configurados y adaptados el sostén de caldera y los conjuntos de soporte de panel para deslizarse uno con respecto a otro para adaptarse a la dilatación térmica del panel de caldera.

15

2. Caldera para un receptor solar según la reivindicación 1, que comprende además un pasador que conecta el sostén de caldera y el sostén de panel, pudiendo retirarse el pasador para la instalación y retirada del panel de la estructura de soporte.

20

3. Caldera para un receptor solar que comprende:

- a) un estructura de soporte de panel;
- b) un conjunto de soporte conectado funcionalmente a la estructura de soporte de panel a una elevación de soporte;
- c) un conjunto de guiado conectado funcionalmente a la estructura de soporte de panel a una elevación de guiado por debajo de la elevación de soporte;
- d) un primer sostén de panel acoplado al conjunto de soporte;
- e) un segundo sostén de panel acoplado de manera deslizante al conjunto de guiado; y
- f) un panel de caldera conectado funcionalmente al primer sostén de panel próximo a un primer extremo del panel y al segundo sostén de panel próximo a un segundo extremo del panel, estando acoplados el conjunto de soporte y el primer sostén de panel entre sí para soportar el panel verticalmente y para

25

30

limitar el movimiento del panel horizontalmente, y estando acoplados el conjunto de guiado y el segundo sostén de panel entre sí para limitar el movimiento del panel horizontalmente y para deslizarse verticalmente uno con respecto a otro para adaptarse a la dilatación térmica del panel en la dirección vertical.

5

4. Caldera según la reivindicación 3, que comprende además:

a) un conjunto de guiado intermedio conectado funcionalmente a la estructura de soporte de panel a una elevación intermedia entre la elevación de soporte y la elevación de guiado; y

10

b) un tercer sostén de panel acoplado de manera deslizante al conjunto de guiado intermedio, estando acoplados el conjunto de guiado intermedio y el tercer sostén de panel entre sí para soportar el panel horizontalmente para limitar el comado del panel por la dilatación térmica, y para deslizarse uno con respecto a otro para adaptarse a la dilatación térmica del panel en la dirección vertical.

15

5. Caldera según la reivindicación 4, en la que cada uno de los sostenes de panel está acoplado de manera deslizante al respectivo conjunto para adaptarse al crecimiento térmico horizontal en una dirección lateral del panel y para limitar el movimiento del panel en una dirección horizontal perpendicular a la dirección lateral.

20

6. Caldera para un receptor solar que comprende:

un panel de caldera que incluye una pluralidad de tubos de caldera paralelos;

25

un sostén de panel fijado a dicho panel de caldera; y

un conjunto de soporte de caldera fijado a una viga de caldera principal y acoplado de manera deslizante a dicho sostén de panel,

en la que dicho sostén de panel y dicho conjunto de soporte de caldera están configurados y adaptados para deslizarse uno con respecto a otro para adaptarse a la dilatación térmica del panel de caldera.

30

7. Caldera según la reivindicación 6, que comprende además:

una membrana unida al menos a dos de dichos tubos de caldera paralelos que son adyacentes;

5 una pluralidad de clips de tubo unidos a dicha membrana y a dicho sostén de panel, incluyendo dicho sostén de panel un par de placas paralelas dispuestas horizontalmente una por encima y una por debajo de dicho conjunto de soporte de caldera; y

un pasador que puede insertarse en unos orificios definidos en dicho par de placas paralelas, de modo que se proporciona una conexión deslizante entre dicho sostén de panel y dicho conjunto de soporte de caldera.

10

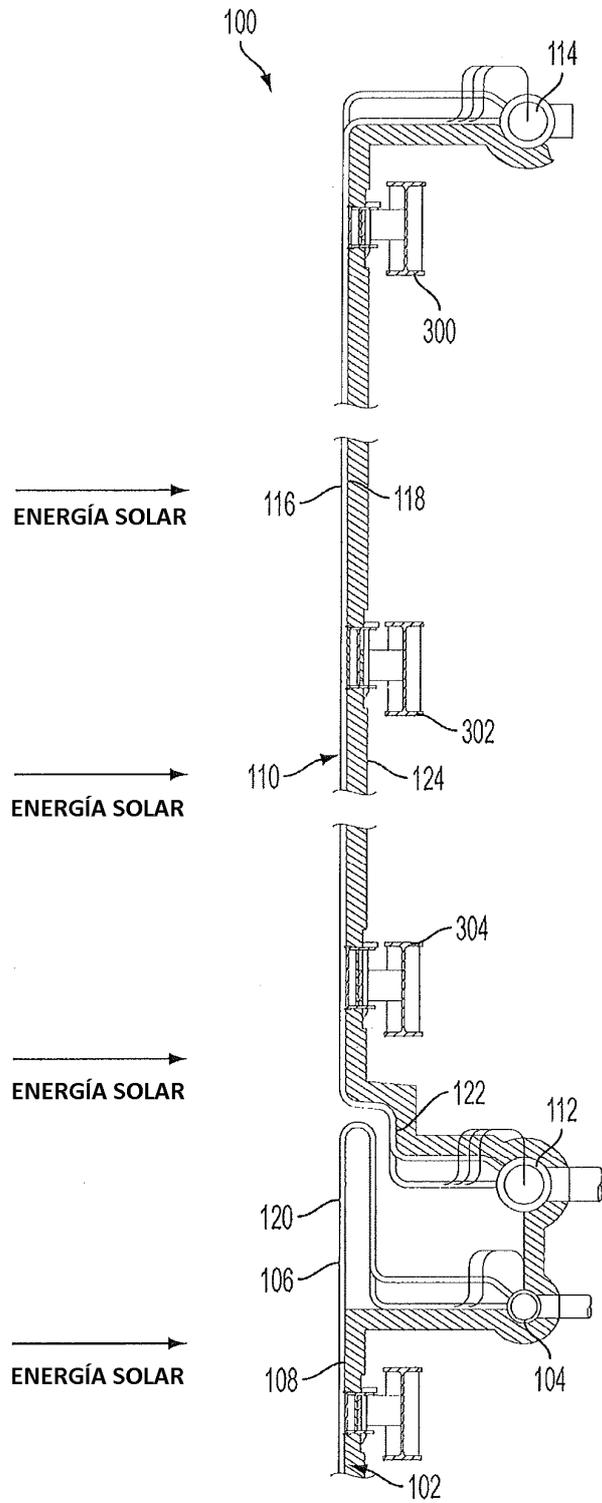


FIG. 1

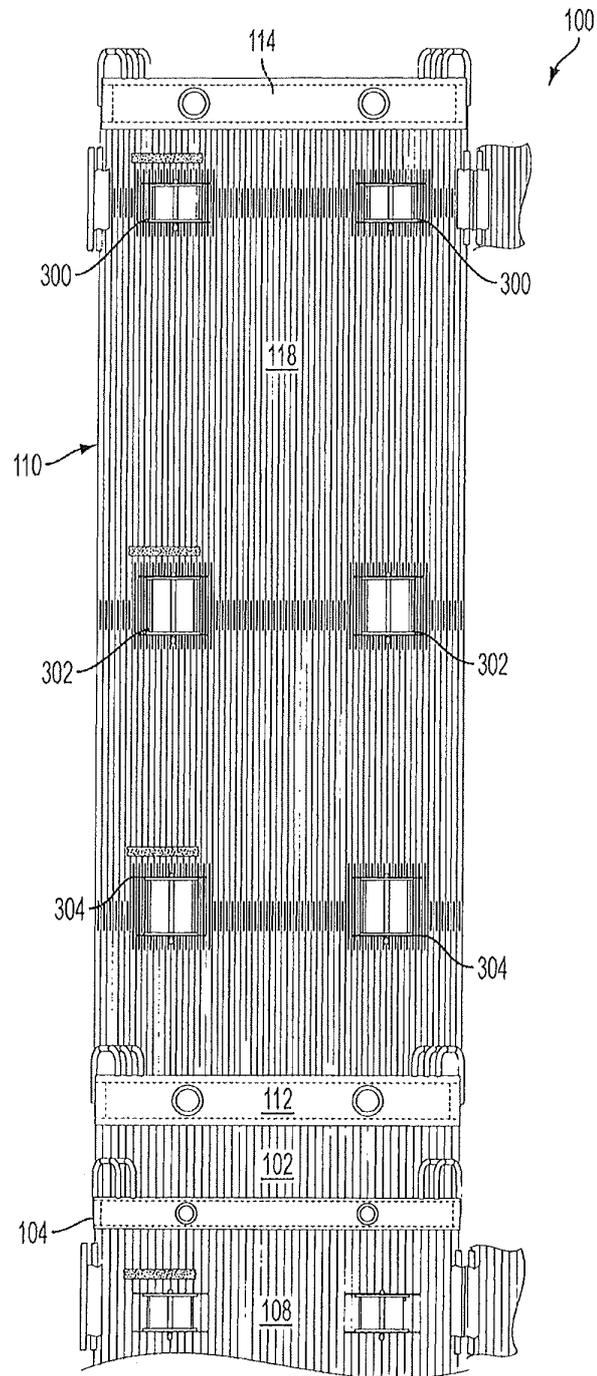


FIG. 2

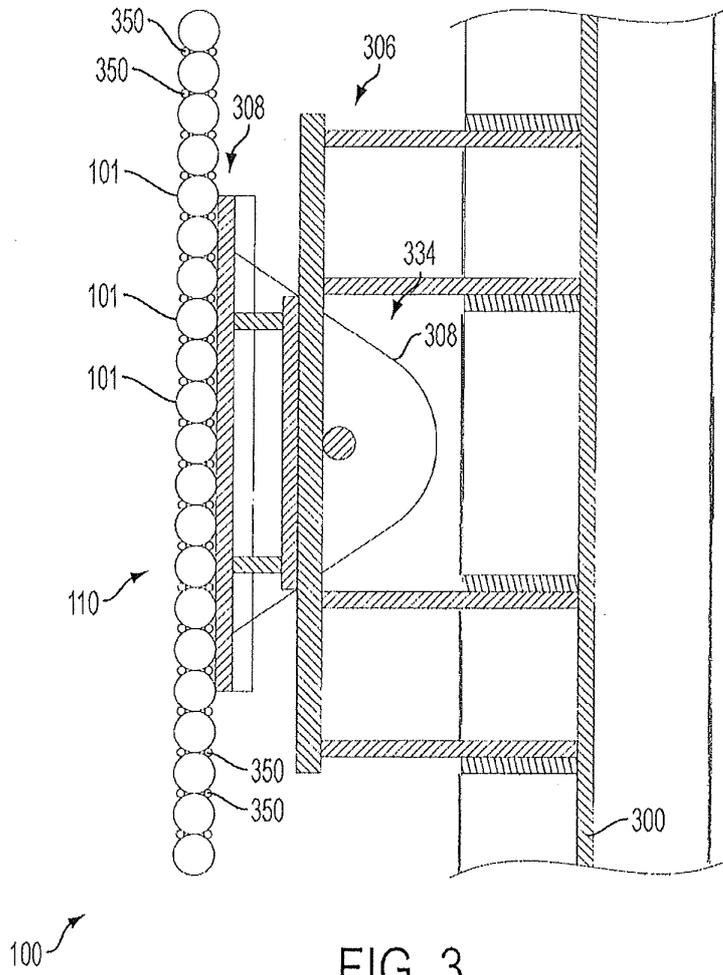


FIG. 3

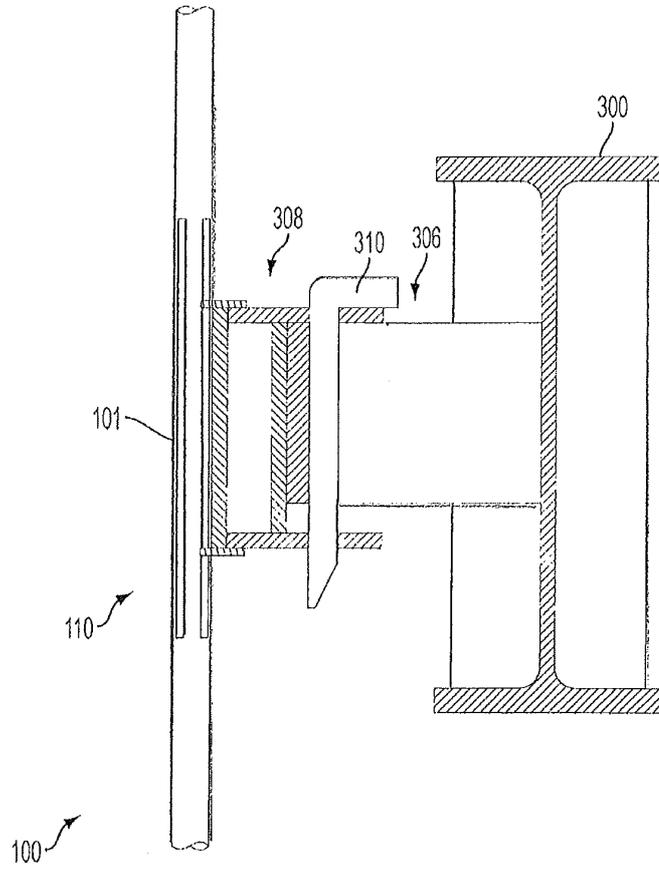


FIG. 4

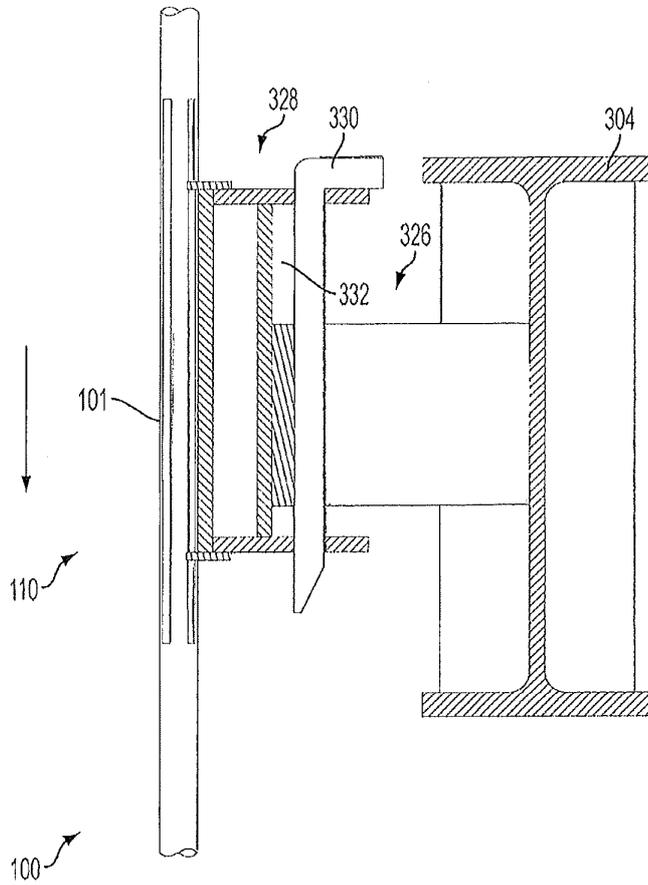


FIG. 5

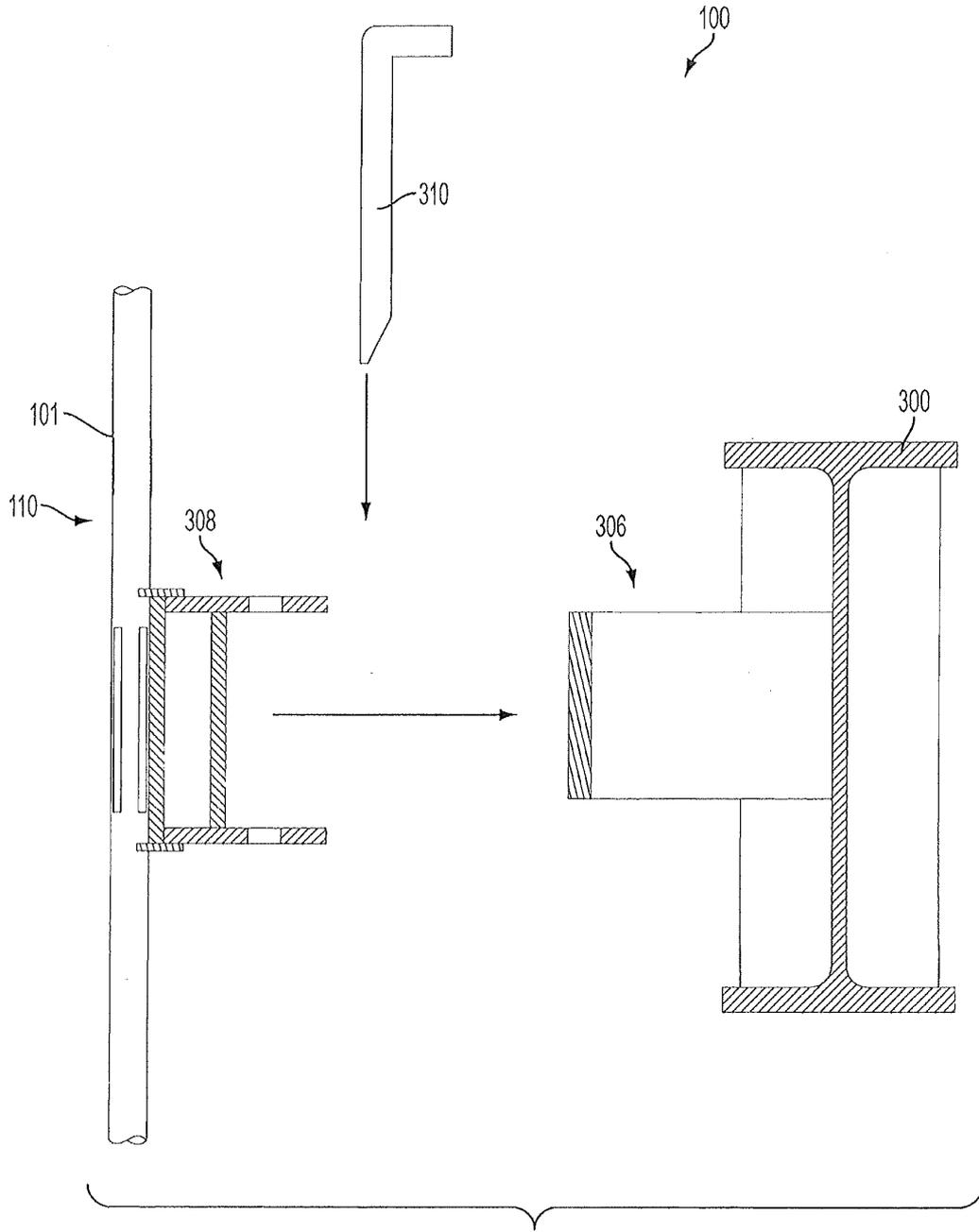


FIG. 6

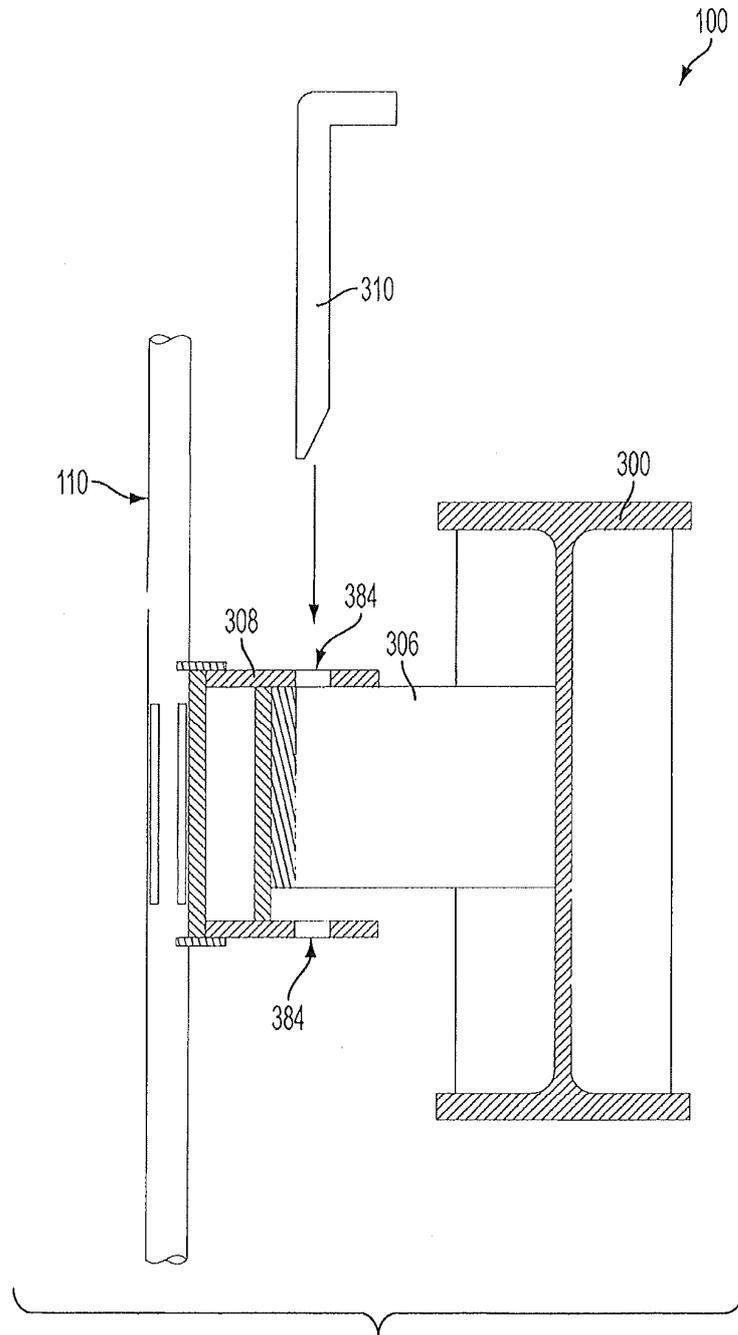


FIG. 7

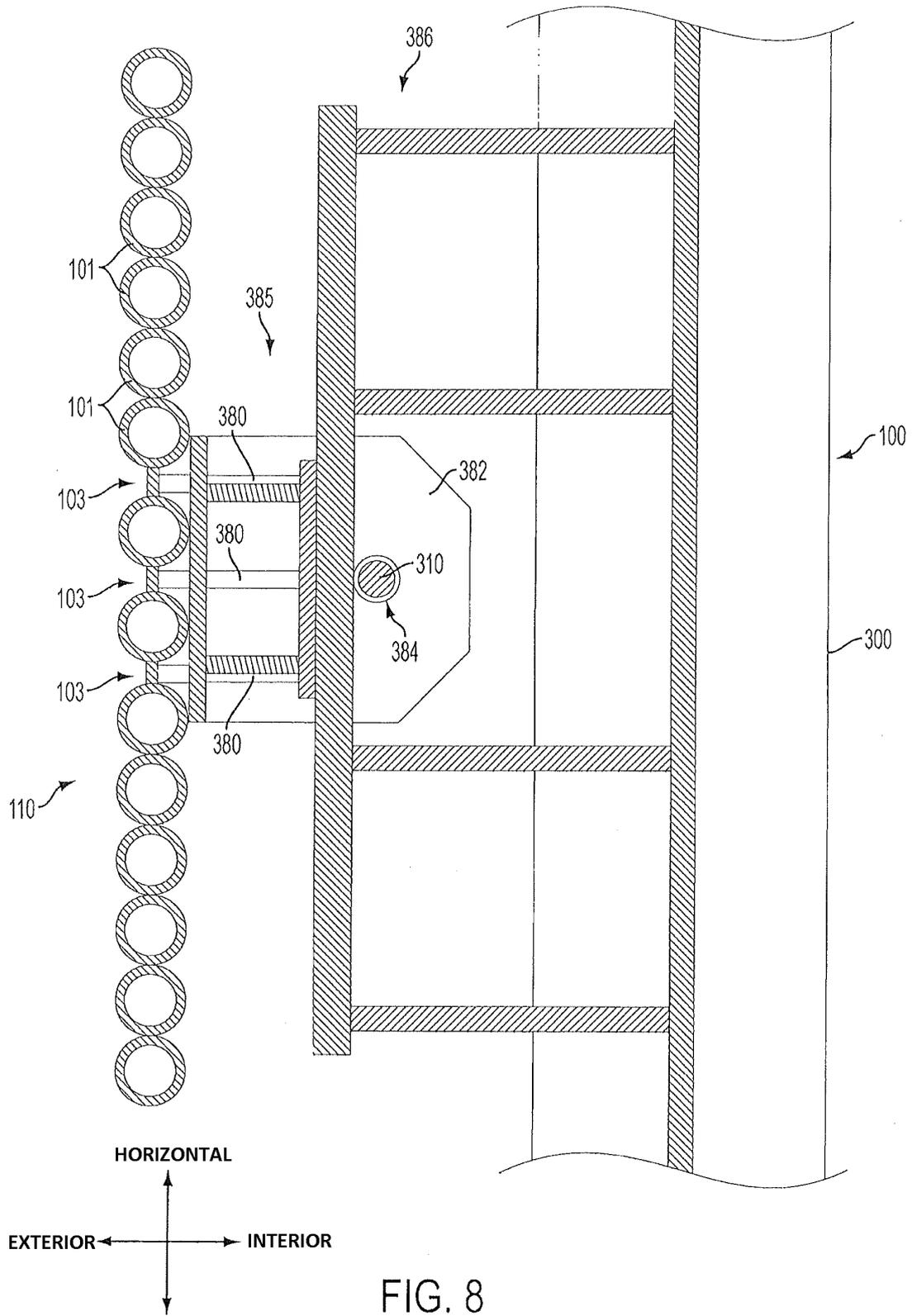


FIG. 8

