

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 460**

51 Int. Cl.:

F28D 3/02 (2006.01)

F28D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2019** **PCT/JP2019/037863**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2020** **WO20183765**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2019** **E 19918713 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2023** **EP 3922937**

54 Título: **Dispositivo de vaporización**

30 Prioridad:

11.03.2019 JP 2019043442

06.09.2019 JP 2019163411

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2024

73 Titular/es:

KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (100.0%)
2-4, Wakinohama-Kaigandori 2-chome Chuo-ku Kobe-shi
Hyogo 651-8585, JP

72 Inventor/es:

TSURU, YOSHIHIKO;
SUMIDA, YUJI;
KAWATA, KAZUYA;
HIGASHI, KOSUKE y
CHIKAGUCHI, SATOSHI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 964 460 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

Dispositivo de vaporización

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato vaporizador para vaporizar un gas licuado como se define en la reivindicación 1. Las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conocen por el documento JP 2015 - 178 880 A.

Técnica antecedente

10 Se han desarrollado diversos aparatos vaporizadores para vaporizar un gas licuado criogénico. Un aparato vaporizador divulgado en el documento JP 2017 - 40 296 A incluye una pluralidad de paneles de transferencia de calor incluyendo cada uno una pluralidad de tubos de transferencia de calor dispuestos verticalmente para guiar un gas licuado hacia arriba, y una pluralidad de canales, cada uno configurado para rociar líquido de calentamiento que tiene una temperatura más alta que el gas licuado sobre los paneles de transferencia de calor. La pluralidad de paneles de transferencia de calor y la pluralidad de canales están dispuestos alternativamente en una dirección que corta perpendicularmente una dirección de alineación de la pluralidad de tubos de transferencia de calor. Para el suministro del líquido de calentamiento a la pluralidad de canales, se conecta la pluralidad de tuberías de suministro que se extienden desde un distribuidor a los canales correspondientes.

20 El líquido de calentamiento se suministra a la pluralidad de canales a través del distribuidor y la pluralidad de tuberías de suministro. El líquido de calentamiento rebosa de los canales y se suministra a la pluralidad de tubos de transferencia de calor de los paneles de transferencia de calor adyacentes a cada uno de los canales. Mientras el líquido de calentamiento fluye hacia abajo a lo largo de la superficie exterior de cada uno de los tubos de transferencia de calor, el gas licuado intercambia calor con el líquido de calentamiento fluyendo hacia arriba en los tubos de transferencia de calor. Debido al intercambio de calor, el líquido calentado tiene una temperatura reducida y el gas licuado que tiene una temperatura elevada se vaporiza.

25 Una parte de la pluralidad de canales puede necesitar una cantidad menor de líquido de calentamiento que otros canales restantes para suministrar el líquido de calentamiento a un panel de transferencia de calor correspondiente. Por ejemplo, un canal más exterior dispuesto en una posición más exterior de una fila de paneles de transferencia de calor es adyacente a un panel de transferencia de calor más exterior. Por el contrario, un canal dispuesto entre dos paneles de transferencia de calor adyacentes entre sí está adyacente a los dos paneles de transferencia de calor. En este caso, el canal más exterior puede suministrar una cantidad menor de líquido de calentamiento que los canales restantes. El documento JP S57 - 57 998 A divulga un sistema combinado de tubo conducto que interconecta la tubería de alimentación y la tubería receptora de fluido presurizado. Se divulgan cinco tanques de distribución y dos tanques de distribución. Cada tanque de distribución está dispuesto entre dos paneles adyacentes. Se proporcionan dos tanques de aspersión de agua para cada tanque de distribución, y estos tanques de aspersión de agua reciben el agua que rebosa del tanque de distribución correspondiente y suministran el agua a los respectivos paneles en las posiciones adyacentes a los tanques de aspersión de agua. Por otra parte, cada tanque de distribución está dispuesto en una posición adyacente a un único panel, y se proporciona un único tanque de aspersión de agua para cada tanque de distribución. El tanque de aspersión de agua recibe el agua que rebosa del tanque de distribución y suministra el agua a un panel en una posición adyacente al tanque de aspersión de agua.

Resumen de la invención

40 El objeto de la presente invención es proporcionar un aparato vaporizador que tenga una configuración que permita diferenciar las cantidades de suministro de líquido de calentamiento entre una pluralidad de canales.

45 Un aparato vaporizador de acuerdo con la presente invención está configurado para vaporizar un gas licuado mediante un intercambio de calor entre el gas licuado y el líquido de calentamiento que tiene una temperatura más alta que el gas licuado. El aparato vaporizador incluye: una pluralidad de paneles de transferencia de calor, cada uno de los cuales incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor colocados y alineados horizontalmente para guiar el gas licuado; un primer canal para suministrar el líquido de calentamiento a una superficie exterior de cada uno de la pluralidad de tubos de transferencia de calor de uno de la pluralidad de paneles de transferencia de calor; un segundo canal para suministrar el líquido de calentamiento a una superficie exterior de cada uno de la pluralidad de tubos de transferencia de calor de otro de la pluralidad de paneles de transferencia de calor; un distribuidor que permite el flujo del líquido de calentamiento; una primera tubería de suministro que conecta el distribuidor con el primer canal para suministrar el líquido de calentamiento desde el distribuidor al primer canal; y una segunda tubería de suministro que conecta el distribuidor con el segundo canal para suministrar el líquido de calentamiento desde el distribuidor con el segundo canal, teniendo la segunda tubería de suministro un área de sección transversal del trayecto de flujo más pequeño que la primera tubería de suministro.

55 El aparato vaporizador antes mencionado tiene una configuración que permite diferenciar las cantidades de suministro de líquido de calentamiento entre una pluralidad de canales.

El objeto, las características y las ventajas de la presente invención se aclararán aún más mediante la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un aparato vaporizador de tipo rejilla abierta.
La figura 2 es una vista esquemática en sección transversal del aparato vaporizador.
La figura 3 es una vista esquemática en sección transversal de una caja utilizada en el aparato vaporizador.
La figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de un obstructor proporcionado en la caja.
La figura 5 es una vista esquemática en perspectiva de otro obstructor dispuesto en la caja.
- 10 La figura 6 es una vista esquemática en sección transversal de una caja que tiene un único miembro de tapa.
La figura 7 es una vista esquemática en sección transversal de una caja que tiene un único miembro de tapa.
La figura 8 es una vista esquemática en sección transversal de una caja que tiene un único miembro de tapa.
La figura 9 es una vista esquemática en sección transversal de una caja que tiene un único miembro de tapa.
La figura 10 es una vista esquemática en sección transversal de un distribuidor utilizado en un aparato vaporizador.
- 15 La figura 11 es una vista esquemática en sección transversal de un canal que tiene dos puertos de flujo de entrada.
La figura 12 es una vista esquemática en sección transversal de un canal que incluye una pared de abajo que tiene un puerto de entrada.
La figura 13 es una vista esquemática en sección transversal de un canal que incluye una pared de abajo que tiene puertos de flujo de entrada.
- 20 La figura 14 es una vista esquemática en sección transversal de un canal que recibe un suministro del líquido de calentamiento a través de una porción superior del canal.
La figura 15 es una vista esquemática en sección transversal de un segundo canal conectado con una segunda tubería de suministro al que está unido fijamente un miembro de cierre.
- 25 La figura 16 es una vista esquemática en sección transversal de un distribuidor en el que se proporciona fijamente un miembro de cierre.
La figura 17 es una vista esquemática en sección transversal de un aparato vaporizador que incluye una caja en la que se monta una placa porosa en un puerto de entrada.

Descripción de realizaciones

- 30 La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra un aparato vaporizador (ORV) 100 de tipo rejilla abierta.
La figura 2 es una vista en sección transversal esquemática del aparato 100 vaporizador, tomada a lo largo de un plano vertical. El aparato 100 vaporizador se describirá con referencia a la figura 1 y la figura 2.
- 35 El aparato 100 vaporizador está configurado para vaporizar un gas natural licuado (denominado en lo sucesivo "gas licuado") realizando un intercambio de calor entre el gas licuado y el líquido de calentamiento que tiene una temperatura más alta que el gas licuado. Un gas natural vaporizado obtenido mediante intercambio de calor se denominará en lo sucesivo "gas vaporizado". Como líquido de calentamiento se utiliza en la realización agua de mar. Alternativamente, otro líquido que tenga una temperatura más alta que el gas licuado puede servir como líquido de calentamiento.
- 40 El aparato 100 vaporizador incluye un distribuidor 111 inferior en el que fluye gas licuado, un distribuidor 112 superior en el que fluye gas vaporizado y una pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor. El distribuidor 111 inferior y el distribuidor 112 superior se extienden en dirección horizontal. El distribuidor 112 superior se extiende por encima y sustancialmente en paralelo con el distribuidor 111 inferior. La pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor están conectados con el distribuidor 112 superior y el distribuidor 111 inferior. La pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor están alineados en dirección horizontal y espaciados entre sí. La dirección de extensión del distribuidor 111 inferior y del distribuidor 112 superior es la misma que la dirección de alineación de la pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor.
- 45

El distribuidor 111 inferior está adaptado para distribuir el gas licuado a la pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor. La pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor está adaptada para realizar el intercambio de calor entre el gas licuado y el agua de mar. El distribuidor 112 superior está adaptado para recoger el gas vaporizado obtenido mediante el intercambio de calor entre el gas licuado y el agua de mar. El distribuidor 112 superior está conectado a un dispositivo de suministro (no ilustrado) para suministrar el gas vaporizado a un destino exigente predeterminado (no ilustrado).

Cada uno de la pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor incluye una tubería 114 colectora inferior, una tubería 115 colectora superior y una pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor. Cada una de la tubería 114 colectora inferior y la tubería 115 colectora superior se extiende en una dirección horizontal intersectando perpendicularmente la dirección de extensión del distribuidor 111 inferior y el distribuidor 112 superior, y separadas verticalmente entre sí. La pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor se extiende verticalmente entre la tubería 114 colectora inferior y la tubería 115 colectora superior. La tubería 114 colectora inferior se extiende desde el distribuidor 111 inferior y define un extremo inferior del panel 113 de transferencia de calor, y la tubería 115 colectora superior se extiende desde el distribuidor 112 superior y define un extremo superior del panel 113 de transferencia de calor. La pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor se extienden hacia arriba desde la tubería 114 colectora inferior y se une a la tubería 115 colectora. La pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor se alinean en la dirección de extensión de la tubería 114 colectora inferior y la tubería 115 colectora superior. La dirección de alineación de la pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor se denomina en lo sucesivo "primera dirección horizontal". La dirección horizontal que intersecta perpendicularmente la primera dirección horizontal y es la dirección que se extiende del distribuidor 111 inferior y del distribuidor 112 superior se denomina en lo sucesivo "segunda dirección horizontal".

El aparato 100 vaporizador tiene una bomba 121 para descargar el agua de mar y un distribuidor 122 para guiar el agua de mar descargada desde la bomba 121 en la segunda dirección horizontal. El aparato 100 vaporizador tiene además: una pluralidad de primeras tuberías 123' de suministro y una pluralidad de segundas tuberías 123 de suministro conectadas respectivamente con el distribuidor 122 y una pluralidad de canales 130. El distribuidor 122 define trayectos de flujo con la pluralidad de primeras tuberías 123' de suministro y la pluralidad de segundas tuberías 123 de suministro respectivamente para suministrar agua de mar a los canales 130.

El distribuidor 122 se extiende en la segunda dirección horizontal y está separado de la pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor en la primera dirección horizontal. El distribuidor 122 tiene una pluralidad de puertos 125 de salida desde los cuales sale el agua de mar que ha fluido hacia el distribuidor 122. La pluralidad de puertos 125 de salida están en una línea en la segunda dirección horizontal y espaciados entre sí.

La pluralidad de canales 130 y la pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor están dispuestos alternativamente en la segunda dirección horizontal. En la dirección vertical, cada uno de la pluralidad de canales 130 está dispuesto en una posición inferior a la de la tubería 115 colectora superior. El canal 130 está próxima a una porción superior de la pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor del correspondiente panel 113 de transferencia de calor en la segunda dirección horizontal, estando la porción superior en una posición más alta que el centro de la pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor en la dirección vertical. El canal 130 está dispuesto en una posición más alta que el distribuidor 122 que tiene el puerto 125 de flujo de salida.

Cada uno de la pluralidad de canales 130 incluye un cuerpo 131 de caja para almacenar el agua de mar, y una porción 139 de guía para guiar el agua de mar que rebosó desde el cuerpo 131 de caja a una superficie exterior de cada uno de la pluralidad de tubos de transferencia de calor del correspondiente panel 113 de transferencia de calor.

El cuerpo 131 de caja tiene una carcasa de forma rectangular que es larga en la primera dirección horizontal y corta en la segunda dirección horizontal. El cuerpo 131 de caja se abre hacia arriba. El cuerpo 131 de caja tiene una pared 132 de abajo sustancialmente rectangular alargada en la primera dirección horizontal, y una pared 133 periférica que se eleva hacia arriba desde un borde periférico exterior de la pared 132 de abajo. La pared 133 periférica tiene un extremo superior que se encuentra enteramente en un plano sustancialmente horizontal.

La pared 133 periférica incluye un par de paredes 134, 135 laterales que se elevan hacia arriba desde un par de bordes extremos que se extienden longitudinalmente de la pared 132 de abajo, y un par de una primera pared 136 extrema y una segunda pared 137 extrema que se elevan hacia arriba desde un par de bordes extremos que se extienden a lo ancho de la pared 132 de abajo. Las paredes 134, 135 laterales están en posiciones opuestas espaciadas entre sí en la segunda dirección horizontal, mientras que la primera pared 136 extrema y la segunda pared 137 extrema están en posiciones opuestas espaciadas entre sí en la primera dirección horizontal.

La dimensión de las paredes 134, 135 laterales y la pared 132 de abajo en la primera dirección horizontal se establece para que sea mayor que la dimensión de alineación de la pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor en la primera dirección horizontal. El cuerpo 131 de caja está dispuesto de tal manera que las paredes 134, 135 laterales se superponen a toda la pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor en la segunda dirección horizontal.

La primera pared 136 extrema está dispuesta más cerca del puerto 125 de salida del distribuidor 122 que la segunda pared 137 extrema. La primera pared 136 extrema tiene un puerto 138 de entrada para permitir que el agua de mar fluya hacia adentro (véase figura 1). Un centro del puerto 138 de entrada está ubicado debajo de un centro de la

primera pared extrema. En la segunda dirección horizontal, una posición del puerto 138 de entrada de la primera pared 136 extrema coincide sustancialmente con una posición del puerto 125 de salida del distribuidor 122. El canal 130 está dispuesto en una posición más alta que el distribuidor 122. En consecuencia, la posición del puerto 138 de entrada formado en la primera pared 136 extrema del canal 130 también es más alta que la del puerto 125 de salida del distribuidor 122.

En los cuatro canales 130 alineados en la segunda dirección horizontal y espaciados entre sí, cada uno de los canales 130 interiores que está dispuesto entre los paneles 113 de transferencia adyacentes entre sí se denomina en lo sucesivo "primer canal 130A". Además, cada uno de los dos canales 130 en las posiciones más exteriores de una fila de paneles 113 de transferencia de calor se denomina en lo sucesivo "segundo canal 130B". Cada uno de los dos segundos canales 130B es adyacente únicamente a uno de los paneles 113 de transferencia de calor. Por el contrario, cada uno de los dos primeros canales 130A está dispuesto entre dos de los paneles 113 de transferencia de calor que son adyacentes entre sí y, por lo tanto, es adyacente a los dos paneles 113 de transferencia de calor.

En cada uno de los segundos canales 130B, la primera pared 136 extrema y la segunda pared 137 extrema son más altas que las paredes 134, 135 laterales. Específicamente, cada una de la primera pared 136 extrema y la segunda pared 137 extrema tiene un extremo superior que se extiende en una posición más alta que los extremos superiores de las paredes 134, 135 laterales.

En el segundo canal 130B derecho, la primera pared 136 extrema, la segunda pared 137 extrema y la pared 135 lateral derecha son más altas que la pared 134 lateral izquierda (es decir, la pared 134 lateral que mira al panel 113 de transferencia de calor). Específicamente, cada una de la primera pared 136 extrema, la segunda pared 137 extrema y la pared 135 lateral tiene un extremo superior que se extiende en una posición más alta que un extremo superior de la pared 134 lateral. En otras palabras, una pared lateral más cercana al panel 113 de transferencia de calor es más corta que la otra pared lateral opuesta a una pared lateral.

En el segundo canal 130B izquierdo, la primera pared 136 extrema, la segunda pared 137 extrema y la pared 134 lateral izquierda son más altas que la pared 135 lateral derecha (es decir, la pared 135 lateral orientada hacia el panel 113 de transferencia de calor). Específicamente, cada una de la primera pared 136 extrema, la segunda pared 137 extrema y la pared 134 lateral tiene un extremo superior que se extiende en una posición más alta que el extremo superior de la pared 135 lateral.

La porción 139 de guía tiene una superficie inclinada que se inclina hacia abajo desde un borde extremo superior de al menos una de las paredes 134, 135 laterales hasta el panel 113 de transferencia de calor que es el destino del suministro del agua de mar. La porción 139 de guía se usa para guiar el agua de mar que ha fluido sobre el borde del extremo superior de las paredes 134, 135 laterales del cuerpo 131 de caja después de suministrarse más allá de la capacidad del cuerpo 131 de caja a la pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor del correspondiente panel 113 de transferencia de calor.

En el segundo canal 130B izquierdo, la porción 139 de guía sobresale hacia la derecha desde el extremo superior de la pared 135 lateral más cerca del panel 113 de transferencia de calor. No se proporciona ninguna porción 139 de guía a la pared 134 lateral opuesta. En el segundo canal 130B derecho, la porción 139 de guía sobresale hacia la izquierda desde el extremo superior de la pared 134 lateral izquierda. No se proporciona ninguna porción 139 de guía a la pared 135 lateral opuesta. En cada uno de los primeros canales 130A, la porción 139 de guía sobresale hacia afuera desde ambos extremos superiores de las paredes 134, 135 laterales.

Cada una de las primeras tuberías 123' de suministro y las segundas tuberías 123 de suministro tiene un extremo corriente arriba que se une al puerto 125 de flujo de salida del distribuidor 122, y un extremo corriente abajo que se une al puerto 138 de entrada del canal 130 correspondiente, y define un trayecto de flujo entre el extremo corriente arriba y el extremo corriente abajo para permitir que el agua de mar pase a través del trayecto de flujo. La primera tubería 123' de suministro se extiende desde el distribuidor 122 para alcanzar el puerto 138 de entrada del primer canal 130A. La segunda tubería 123 de suministro se extiende desde el distribuidor 122 para alcanzar el puerto 138 de entrada del segundo canal 130B. La segunda tubería 123 de suministro tiene un área de sección transversal de trayecto de flujo más pequeño que la primera tubería 123' de suministro.

A continuación se describirán los flujos del gas licuado y el agua de mar en el aparato 100 vaporizador.

El gas licuado se suministra al distribuidor 111 inferior mediante una bomba (no ilustrada). El gas licuado que ha fluido hacia el distribuidor 111 inferior fluye hacia la tubería 114 colectora inferior de cada uno de la pluralidad de paneles 113 de transferencia de calor. El gas licuado que ha fluido hacia la tubería 114 colectora inferior fluye hacia arriba a través de la pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor. Mientras tanto, el gas licuado se vaporiza mediante el intercambio de calor entre el gas licuado y el agua de mar. El gas vaporizado fluye hacia arriba hasta la tubería 115 colectora superior. Posteriormente, el gas vaporizado fluye a través de la tubería 115 colectora superior y se recoge en el distribuidor 112 superior.

El agua de mar se suministra al distribuidor 122 mediante la bomba 121. El agua de mar es guiada en la segunda dirección horizontal por el distribuidor 122 y distribuida a la pluralidad de primeras tuberías 123' de suministro y a la pluralidad de segundas tuberías 123 de suministro conectados respectivamente con el distribuidor 122. El agua de

- mar que ha fluido a través de la pluralidad de tuberías 123', 123 de suministro primera y segunda fluye hacia los primeros canales 130A y segundos canales 130B correspondientes. El agua de mar que ha fluido en cada uno de los canales 130A, 130B primero y segundo forma una capa líquida en el espacio definido por la pared 132 de abajo y la pared 133 periférica. Cuando la entrada de agua de mar al canal 130 excede la capacidad del cuerpo 131 de caja, el agua de mar se rebosa desde el borde del extremo superior de las paredes 134, 135 laterales. Posteriormente, el agua de mar fluye hacia abajo sobre la superficie inclinada de la porción 139 de guía. En consecuencia, el agua de mar se dispersa sobre la porción superior de la pluralidad de tubos 116 de transferencia de calor que se extienden a lo largo del costado del cuerpo 131 de caja.
- En el aparato 100 vaporizador, se requiere que cada uno de los dos primeros canales 130A suministre el líquido de calentamiento a dos de los paneles 113 de transferencia de calor, mientras que cada uno de los dos segundos canales 130B suministra el líquido de calentamiento a uno de los paneles 113 de transferencia de calor. En otras palabras, se requiere que los primeros canales 130A envíen el líquido de calentamiento con un flujo mayor que el enviado desde los segundos canales 130B. En consecuencia, cada uno de los primeros canales 130A necesita una mayor cantidad de suministro de líquido de calentamiento que los segundos canales 130B.
- Las tuberías 123' de suministro están configuradas para tener un área de sección transversal de trayecto de flujo mayor que las tuberías 123 de suministro para diferenciar las cantidades de suministro del líquido de calentamiento entre los primeros canales 130A y los segundos canales 130B. Esta configuración elimina la necesidad de unir cualquier válvula a cada una de las tuberías 123, 123' de suministro primera y segunda para lograr la relación de magnitud de los flujos antes mencionada.
- La estructura convencional tiene un trayecto de flujo que permite que el agua de mar fluya desde la superficie de abajo del canal. Un miembro tubular que define el trayecto de flujo se extiende desde el distribuidor más allá de la primera pared extrema y se une al puerto de entrada formado en la superficie de abajo del canal. A diferencia de la estructura convencional, las tuberías 123', 123 de suministro primera y segunda están conectados a la primera pared 136 extrema sin extenderse más allá de la primera pared 136 extrema, lo que reduce así no sólo el coste del material de las tuberías 123', 123 de suministro primera y segunda sino también la resistencia al flujo del agua de mar que fluye a través de las tuberías 123', 123 de suministro primera y segunda.
- Las configuraciones descritas con referencia a las realizaciones mencionadas anteriormente tienen fines meramente ilustrativos y no deben interpretarse de manera limitativa. Se pueden aplicar adicionalmente diversas modificaciones o mejoras a las configuraciones descritas con referencia a las realizaciones mencionadas anteriormente.
- En las realizaciones mencionadas anteriormente, como gas licuado se ejemplifica un gas natural licuado. Sin embargo, el gas licuado puede ser gas de petróleo licuado, nitrógeno líquido o similares.
- En la realización, el cuerpo 131 de caja del canal 130 puede contener diversos componentes con el objetivo de regular la entrada de agua de mar en el canal 130 o suprimir una elevación de la superficie líquida del agua de mar en el canal 130. En la figura 3 se ilustra una estructura interna de ejemplo del cuerpo 131 de caja. La figura 3 es una vista esquemática en sección transversal longitudinal del cuerpo 131 de caja.
- El aparato 100 vaporizador incluye un miembro 140 de cierre montado en una superficie interior del cuerpo 131 de caja para cerrar una parte del puerto 138 de entrada. El miembro 140 de cierre se utiliza para asegurar una entrada sustancialmente uniforme del agua de mar con los otros canales 130.
- Como miembro 140 de cierre, se puede utilizar preferiblemente un orificio en el que se forma una abertura 141 en la primera dirección horizontal. La abertura 141 tiene un área más pequeña que el puerto 138 de entrada. El miembro 140 de cierre puede montarse en una superficie interior de la primera pared 136 extrema y/o las paredes 134, 135 laterales. Además, el miembro 140 de cierre puede ser retirable de la primera pared 136 extrema y/o de las paredes 134, 135 laterales. Por ejemplo, las paredes 134, 135 laterales pueden formarse con surcos en las superficies interiores de las paredes 134, 135 laterales, insertándose los extremos laterales del miembro 140 de cierre en los surcos.
- Cuando un miembro de orificio se reemplaza con otro miembro de orificio que tiene un área de abertura más pequeña en el cuerpo 131 de caja de uno de la pluralidad de canales 130, el canal 130 que se monta de manera reemplazada con el otro miembro de orificio recibe una entrada de agua de mar reducida, mientras que los otros canales 130 reciben una mayor afluencia de agua de mar. Por el contrario, cuando el miembro de orificio se reemplaza por otro miembro de orificio que tiene un área de abertura mayor, el canal 130 que está montado con el otro miembro de orificio que tiene el área de abertura más grande recibe una entrada de agua de mar aumentada, mientras que los otros canales 130 reciben una entrada de agua de mar reducida. Para distribuir una cantidad uniforme de agua de mar a la pluralidad de canales 130, es preferible elegir un orificio como miembro 140 de cierre para cada uno de la pluralidad de canales 130, teniendo el orificio un área de abertura adecuada para la pluralidad de canales 130.
- En la estructura convencional, generalmente se proporcionan dispositivos fluidicos, tales como válvulas de mariposa y miembros de orificio, en el paso de flujo que se extiende desde el distribuidor hasta la pluralidad de canales. Estos dispositivos se utilizan para suprimir una variación de la cantidad de flujo de agua de mar en una pluralidad de canales. En la realización, el miembro 140 de cierre se usa para suprimir la variación de la cantidad de flujo de agua de mar entre la pluralidad de canales.

- En el reemplazo del miembro 140 de cierre, un operador que realiza una operación de reemplazo puede acceder fácilmente al miembro 140 de cierre debido a una abertura hacia arriba del cuerpo 131 de caja. El operador puede retirar el miembro 140 de cierre montado del cuerpo 131 de caja y montar otro miembro de cierre en el cuerpo 131 de caja. A diferencia de la configuración en la que las válvulas de mariposa y los miembros de orificio están montados en las tuberías de suministro, la sustitución del miembro 140 de cierre no requiere el desensamblaje de las tuberías 123', 123 de suministro primera y segunda. Además, el operador puede realizar la operación de reemplazo en un espacio más grande por encima del canal 130, no en un espacio más pequeño definido por las tuberías 123', 123 de suministro primera y segunda. En consecuencia, el operador puede reemplazar el miembro 140 de cierre más fácilmente.
- En la configuración mencionada anteriormente, el puerto 138 de entrada está formado en la primera pared 136 extrema. En este caso, el líquido de calentamiento que ha fluido a través del puerto 138 de entrada colisiona contra la segunda pared 137 extrema opuesta. Una parte del líquido de calentamiento que ha colisionado contra la segunda pared 137 extrema fluye hacia arriba y hace que la superficie líquida del líquido de calentamiento se eleve en una ubicación más cercana a la segunda pared 137 extrema. Para suprimir dicho ascenso de la superficie del líquido, el aparato 100 vaporizador puede incluir una porción de supresión de elevación para suprimir el ascenso de una superficie de líquido en el canal 130.
- La porción de supresión de elevación tiene un obstructor proporcionado entre la primera pared 136 extrema y la segunda pared 137 extrema. El obstructor está dispuesto de tal manera que el agua de mar que ha entrado desde el puerto 138 de entrada colisiona contra el obstructor antes de colisionar contra la segunda pared 137 extrema. El obstructor incluye una placa deflectora (o piezas obstructivas) 151 que se alza hacia arriba desde la pared 132 de abajo. En la figura 3 se muestra que se proporcionan tres placas 151 deflectoras.
- Una pluralidad de placas 151 deflectoras se alinean en la primera dirección horizontal entre la primera pared 136 extrema y la segunda pared 137 extrema, y están espaciadas entre sí. La pluralidad de placas 151 deflectoras están montadas en la pared 132 de abajo y/o las paredes 134, 135 laterales. La pluralidad de placas 151 deflectoras se pueden retirar de la pared 132 de abajo y/o de las paredes 134, 135 laterales.
- Una dimensión de altura de la placa 151 deflectora es menor que una dimensión de altura de la pared 133 periférica, de modo que se define un espacio por encima de las placas 151 deflectoras, espacio que permite que el agua de mar fluya en la primera dirección horizontal.
- El trayecto de flujo del agua de mar desde el distribuidor 122 hasta la pluralidad de canales 130 se describirá a continuación en comparación con la estructura del aparato vaporizador convencional.
- El agua de mar que ha fluido hacia el interior del cuerpo 131 de caja colisiona contra la pluralidad de placas 151 deflectoras. El efecto que las placas 151 deflectoras provocan sobre el agua de mar que fluye en el cuerpo 131 de caja se describirá a continuación.
- La figura 3 muestra una línea recta (línea continua) que se extiende en la primera dirección horizontal por encima de la pluralidad de placas 151 deflectoras y una línea curva de puntos. La línea continua ilustra esquemáticamente una supuesta superficie líquida del agua de mar en una configuración que tiene la pluralidad de placas 151 deflectoras. La línea de puntos ilustra esquemáticamente una supuesta superficie líquida del agua de mar en una configuración que no tiene placas 151 deflectoras.
- En la configuración que no tiene placas 151 deflectoras, el agua de mar que ha pasado secuencialmente a través del puerto 138 de entrada y la abertura 141 del miembro de cierre (miembro de orificio) 140 colisionará vigorosamente contra una superficie interior de la segunda pared 137 extrema. Una parte del agua de mar que ha colisionado contra la segunda pared 137 extrema fluye energéticamente hacia arriba a lo largo de la superficie interior de la segunda pared 137 extrema. Esto da como resultado una superficie líquida que se eleva hacia arriba del agua de mar en una ubicación más cercana a la superficie interior de la segunda pared 137 extrema en el cuerpo 131 de caja, como se muestra en la línea de puntos.
- Por otro lado, en la configuración que tiene la pluralidad de placas 151 deflectoras, una parte del agua de mar que ha pasado secuencialmente a través del puerto 138 de entrada y la abertura 141 del miembro de cierre (miembro de orificio) 140 colisionará contra una placa 151 deflectora proporcionada más corriente arriba (es decir, una placa 151 deflectora proporcionada más cercana a la primera pared 136 extrema). Una parte del agua de mar que ha colisionado contra la placa 151 deflectora gira su dirección para fluir en direcciones distintas a la primera dirección horizontal, mientras que el resto del agua de mar pasa sobre la placa 151 deflectora para fluir hacia la segunda pared 137 extrema. El agua de mar que ha pasado sobre la placa 151 deflectora más corriente arriba colisiona contra la siguiente placa 151 deflectora. El agua de mar colisiona contra la pluralidad de placas 151 deflectoras una tras otra, lo que da como resultado una menor cantidad de agua de mar que fluye energéticamente hacia la segunda pared 137 extrema. La fuerza de colisión entre el agua de mar y la segunda pared 137 extrema es menor en la configuración que tiene la pluralidad de placas 151 deflectoras que en la configuración que no tiene placas 151 deflectoras, lo que luego reduce la fuerza que fluye hacia arriba del agua de mar causada por la colisión del agua de mar contra la segunda pared 137 extrema. Esto da como resultado una superficie de líquido bajada que se eleva en la ubicación más cercana a la superficie interior de la segunda pared 137 extrema.

El número de placas 151 deflectoras proporcionadas se puede determinar preferiblemente con base en el flujo del agua de mar en el canal 130 y una condición de flujo del agua de mar en el canal 130 para hacer que la superficie líquida del agua de mar en el canal 130 sea sustancialmente plana. En consecuencia, el obstructor puede tener una o dos placas 151 deflectoras, además puede tener tres o más placas 151 deflectoras.

- 5 En lugar de la placa 151 deflectora, otros obstructores pueden permitir que el agua de mar que ha entrado desde el puerto 138 de entrada colisione contra los otros obstructores. Se describirán miembros alternativos utilizables como obstructor con referencia a las figuras 4 y 5. Las figuras 4 y 5 son vistas en perspectiva esquemáticas de un obstructor alternativo.

- 10 En lugar de que la placa 151 deflectora no tenga agujero pasante, se puede usar como obstructor una placa 152 porosa que tenga muchos agujeros pasantes en la primera dirección horizontal (véase figura 4). Los agujeros pasantes de la placa 152 porosa permiten el paso del agua de mar. En consecuencia, la placa 152 porosa puede tener sustancialmente la misma dimensión de altura que la pared 133 periférica.

- 15 En lugar de que la placa 151 deflectora sea delgada en la primera dirección horizontal, se puede utilizar un pequeño bloque 153 cuyas diferencias dimensionales en la primera dirección horizontal, segunda dirección horizontal, y la dirección vertical son más pequeñas que las de la placa 151 deflectora (véase figura 5). La forma y el tamaño de un miembro que sirve como porción de supresión de elevación se pueden determinar preferiblemente para hacer que la superficie líquida del agua de mar en el cuerpo 131 de caja sea sustancialmente plana.

- 20 La porción de supresión de elevación puede configurarse para tener un miembro 154 de tapa en forma de placa proporcionado en una ubicación más cercana a la segunda pared 137 extrema en el cuerpo 131 de caja. El miembro 154 de tapa tiene muchos agujeros pasantes. En consecuencia, el miembro 154 de tapa puede estar hecho preferiblemente de una placa porosa (placa). El miembro 154 de tapa puede usarse solo como porción de supresión de elevación (véase figura 6), o puede usarse en combinación con un obstructor (una placa 151 deflectora, por ejemplo) como porción de supresión de elevación.

- 25 El miembro 154 de tapa está previsto para descansar en un plano sustancialmente horizontal que se extiende desde una proximidad de la segunda pared 137 extrema en la primera dirección horizontal. El miembro 154 de tapa divide verticalmente una parte de un espacio interior del cuerpo 131 de caja en la ubicación más cercana a la segunda pared 137 extrema. Un par de extremos laterales del miembro 154 de tapa pueden unirse a las superficies interiores de las paredes 134, 135 laterales. Un extremo corriente abajo del miembro 154 de tapa puede unirse y hacer contacto con la superficie interior de la segunda pared 137 extrema (véase figura 6). Alternativamente, el extremo corriente abajo del miembro 154 de tapa puede colocarse en una ubicación ligeramente alejada en la primera dirección horizontal de la superficie interior de la segunda pared 137 extrema (véase figura 7). El extremo corriente abajo del miembro 154 de tapa está cerca de la superficie interior de la segunda pared 137 extrema, mientras que un extremo corriente arriba del miembro 154 de tapa está lejos de la superficie interior de la primera pared 136 extrema. El miembro 154 de tapa puede ser preferiblemente retirable del cuerpo 131 de caja.

- 35 El miembro 154 de tapa está dispuesto en una posición más alta que el puerto 138 de entrada. En consecuencia, la mayor parte del agua de mar que ha fluído desde el puerto 138 de entrada a través de la abertura del miembro de cierre (miembro de orificio) 140 hacia el cuerpo 131 de caja colisiona contra la superficie interior de la segunda pared 137 extrema debajo del miembro 154 de tapa.

- 40 El agua de mar que fluye hacia arriba debido a una colisión debajo del miembro 154 de tapa colisiona contra una superficie de abajo del miembro 154 de tapa. En consecuencia, la mayor parte del agua de mar que ha colisionado contra el miembro 154 de tapa fluye a lo largo de la superficie de abajo del miembro 154 de tapa hasta la primera pared 136 extrema en la parte corriente arriba. En consecuencia, se puede suprimir eficazmente la superficie de líquido que se eleva en la ubicación más cercana a la segunda pared 137 extrema corriente abajo.

- 45 Una parte del agua de mar que ha colisionado contra el miembro 154 de tapa fluye hacia arriba a un espacio por encima del miembro 154 de tapa a través de los agujeros pasantes que pasan en dirección vertical a través del miembro 154 de tapa. En consecuencia, el miembro 154 de tapa no impide excesivamente que el agua de mar forme una capa líquida sobre el miembro 154 de tapa. En otras palabras, el miembro 154 de tapa no realiza una supresión excesiva del rebosamiento del agua de mar desde el borde del extremo corriente abajo del canal 130.

- 50 Siempre que se pueda lograr un efecto de supresión de una superficie de líquido que se eleva en una ubicación específica en todo el canal 130, no es necesario que el miembro de tapa tenga agujeros pasantes. En este caso, el agua de mar fluye hacia el espacio encima del miembro de tapa a través de un espacio entre el extremo corriente arriba del miembro de tapa y la primera pared 136 extrema corriente arriba.

- 55 Las figuras 6 y 7 muestran una única placa porosa que sirve como miembro 154 de tapa. Sin embargo, una pluralidad de placas porosas (placas) 155 pueden servir como miembro 154 de tapa en el cuerpo 131 de caja (véase figura 8). Estas placas 155 porosas están espaciadas entre sí en la primera dirección horizontal. Además, estas placas 155 porosas están proporcionadas sustancialmente en la misma posición vertical (en una posición más alta que el puerto de entrada e inferior a la de un extremo superior del cuerpo 131 de caja). La placa 155 porosa situada más hacia abajo es equivalente al miembro 154 de tapa descrito anteriormente con referencia a las figuras 6 y 7. En otras palabras, la

placa 155 porosa más corriente abajo contribuye a la supresión de la superficie del líquido que se eleva en una ubicación más cercana a la segunda pared 137 extrema. Las otras placas 155 porosas contribuyen a la supresión de las ondulaciones de la superficie del líquido debido al agua de mar desde el puerto 138 de entrada. Un puerto 138 de entrada que está formado en una porción inferior de la primera pared 136 extrema sirve para impedir en cierta medida las ondulaciones de la superficie del líquido. Además, estas placas 155 porosas impiden que la superficie del líquido se ondee de forma más eficaz.

En lugar de la pluralidad de placas 155 porosas, se puede montar una pluralidad de placas delgadas, cada una de las cuales no tiene agujeros pasantes, en la misma posición que las placas 155 porosas. En este caso, el agua de mar fluye hacia un espacio por encima de las placas delgadas a través de una brecha entre las placas delgadas vecinas. La pluralidad de placas delgadas puede ejercer el efecto de supresión de la superficie del líquido que se agita y se eleva.

Una única placa 156 porosa que es larga en la primera dirección horizontal puede servir como miembro 154 de tapa (véase figura 9) para obtener el efecto de supresión de la superficie del líquido que se ondula y asciende. La única placa 156 porosa mostrada en la figura 9 divide verticalmente el espacio interior del cuerpo 131 de caja entre la superficie interior de la primera pared 136 extrema y la superficie interior de la segunda pared 137 extrema. La placa 156 porosa se encuentra verticalmente en la misma posición que la placa 155 porosa en la figura 8. El agua de mar fluye hacia el espacio sobre la placa 156 porosa a través de los agujeros pasantes de la placa 156 porosa.

La disposición vertical del distribuidor 122 puede modificarse para diversos diseños. Otros diseños para el distribuidor 122 se describen con referencia a la figura 1 y la figura 10. La figura 10 es una vista esquemática en sección transversal del distribuidor 122.

En el diseño mostrado en la figura 1, el puerto 138 de entrada de la primera pared 136 extrema está dispuesto en una posición vertical diferente de la del puerto 125 de salida del distribuidor 122. Sin embargo, la relación posicional relativa del distribuidor 122 con la pluralidad de canales 130 se puede determinar de modo que el puerto 138 de entrada de la primera pared 136 extrema se alinee sustancialmente de forma coaxial con el puerto 125 de salida del distribuidor 122 (véase figura 10). En otras palabras, el distribuidor 122 puede estar dispuesto en una posición más alta que la mostrada en la figura 1 de modo que la posición vertical del distribuidor 122 coincida sustancialmente con la posición vertical de la pluralidad de canales 130. En este caso, las tuberías 123 de suministro primera y segunda, cada una de tipo recto, se pueden usar adecuadamente como tubería de suministro conectada al distribuidor, formando en consecuencia un trayecto de flujo más corto que el trayecto de flujo doblado.

El aparato 100 vaporizador puede incluir adicionalmente otro distribuidor 122 y otra primera tubería 123' de suministro (y/u otra segunda tubería 123 de suministro) (véase figura 11). En este caso, la segunda pared 137 extrema tiene también un puerto 138 de entrada. Además, el aparato 100 vaporizador incluye adicionalmente otro miembro 140 de cierre unido de forma adyacente y fija a la superficie interior de la segunda pared 137 extrema para cerrar una parte del puerto 138 de entrada de la segunda pared 137 extrema.

El líquido de calentamiento fluye a través de los puertos 138 de entrada de la primera pared 136 extrema y la segunda pared 137 extrema, lo que genera flujos direccionales opuestos en el canal 130. Los flujos se encuentran en una ubicación sustancialmente intermedia en la dirección longitudinal del canal 130. Aunque es probable que los flujos que se encuentran provoquen un ascenso de la superficie del líquido de calentamiento en la ubicación intermedia, por ejemplo, cuando se adopta el miembro de líquido 154 descrito con referencia a la figura 9, es posible suprimir el ascenso de la superficie del líquido.

Con respecto a la cantidad de suministro del líquido de calentamiento al primer canal 130A, la estructura del canal 130 ilustrada en la figura 11 se puede aplicar solo al primer canal 130A para diferenciar las cantidades de suministro del líquido de calentamiento entre el primer canal 130A y el segundo canal 130B agregando otra primera tubería 123' de suministro a la segunda pared 137 extrema, así como proporcionando a la primera tubería 123' de suministro un área de sección transversal del trayecto de flujo mayor que la de la segunda tubería 123 de suministro.

La pared 132 de abajo puede tener un puerto 138' de entrada para evitar que el líquido de calentamiento colisione contra la primera pared 136 extrema o la segunda pared 137 extrema (véase figura 12). En este caso, el líquido de calentamiento fluye hacia el canal 130 a través del puerto 138' de entrada en la pared 132 de abajo, y luego avanza en la dirección longitudinal del canal 130. Puesto que el puerto 138' de entrada no está orientado hacia la pared 133 periférica del canal 130, se suprime un ascenso de la superficie del líquido atribuido a una colisión del líquido de calentamiento contra la pared 133 periférica.

En la figura 12, la pared 132 de abajo del canal 130 tiene el único puerto 138' de entrada. En este caso, la superficie del líquido puede elevarse en una ubicación específica por encima del puerto 138' de entrada como se muestra en la figura 12. La pared 132 de abajo puede tener una pluralidad de puertos 138' de entrada para suprimir el ascenso de la superficie del líquido en la ubicación específica. En la figura 13, la primera tubería 123' de suministro y/o la segunda tubería de suministro conectada al canal 130 tiene un tubo 126 colector que se extiende longitudinalmente desde el distribuidor 122 debajo del canal 130. La primera tubería 123' de suministro y/o la segunda tubería 123 de suministro tienen una pluralidad de tubos 127 de conexión que se extienden hacia arriba desde el tubo 126 colector y que se

unen respectivamente a los correspondientes puertos 138' de entrada en la pared 132 de abajo. Cada uno de los tubos 127 de conexión y el tubo 126 colector tiene un área de sección transversal de trayecto de flujo que varía dependiendo del uso de la primera tubería 123' de suministro o de la segunda tubería 123 de suministro.

- 5 Debido a la pluralidad de puertos 138' de entrada, la cantidad de líquido de calentamiento que fluye hacia el canal 130 a través de cada uno de los puertos 138' de entrada disminuye. En consecuencia, se suprime una superficie de líquido que se eleva por encima de cada uno de los puertos 138' de entrada.

- 10 La pluralidad de tubos 127 de conexión pueden tener áreas de sección transversal de trayecto de flujo diferentes entre sí para lograr una superficie líquida más plana del líquido de calentamiento en el canal 130. Por ejemplo, en el caso de que se genere una gran superficie de líquido que se eleva del líquido de calentamiento en una ubicación específica, el tubo 127 de conexión en la ubicación específica puede tener un área de sección transversal de trayecto de flujo relativamente pequeña. En este caso, aumenta la resistencia en el área 127 de sección transversal del trayecto de flujo más pequeño y, por lo tanto, la entrada del líquido de calentamiento desde el tubo 127 de conexión disminuye. De esta manera, se reduce la superficie del líquido de calentamiento que asciende por encima del tubo 127 de conexión.

- 15 En la realización descrita anteriormente, cada uno de los puertos 138, 138' de entrada está formado para suministrar el líquido de calentamiento al canal 130. En el caso de que el canal 130 tenga una región que se abre hacia arriba para permitir que el líquido de calentamiento fluya hacia adentro, el canal 130 puede excluir los puertos 138, 138' de entrada. En este caso, la primera tubería 123' de suministro (y/o la segunda tubería 123 de suministro) está dispuesta en un espacio encima del canal 130 (véase figura 14).

- 20 Además, incluso en el caso de que el canal 130 reciba el suministro del líquido de calentamiento a través de la región abierta hacia arriba, se suprime el ascenso de la superficie del líquido atribuido a la colisión del líquido de calentamiento contra la pared 133 periférica. Además, el canal 130 que no incluye ningún puerto 138, 138' de entrada tiene una estructura más simple.

- 25 La figura 14 ilustra un único distribuidor 122. Se pueden disponer una pluralidad de distribuidores 122 encima del canal 130 para aumentar la entrada del líquido de calentamiento en el canal 130.

- 30 En la realización descrita anteriormente, el miembro 140 de cierre está dispuesto en el canal 130. En su lugar, se puede proporcionar un miembro 140' de cierre para cerrar una parte del trayecto de flujo de la segunda tubería 123 de suministro en la segunda tubería 123 de suministro como se muestra en la figura 15. En la figura 15, el miembro 140' de cierre está unido fijamente a un extremo corriente arriba de la segunda tubería 123 de suministro. Alternativamente, el miembro 140' de cierre puede montarse en otra porción, por ejemplo, un extremo corriente abajo o una porción intermedia, de la segunda tubería 123 de suministro.

- 35 Tal disposición del miembro 140' de cierre en la segunda tubería 123 de suministro hace posible disminuir aún más el flujo del líquido de calentamiento en la segunda tubería 123 de suministro. La entrada del líquido de calentamiento a la segunda tubería 123 de suministro se regula con precisión ajustando un área a cerrar mediante el miembro 140' de cierre con respecto al área de la sección transversal del trayecto de flujo de la segunda tubería 123 de suministro.

- 40 Como se muestra en la figura 16, se pueden proporcionar dos miembros 140" de cierre de forma fija en el distribuidor 122. Los miembros 140" de cierre están configurados para cerrar una parte del trayecto de flujo en el distribuidor 122. Cada uno de los miembros 140" de cierre se mantiene fijo en una posición (indicada por una línea discontinua en la figura 1) entre una porción de conexión del distribuidor 122 con la primera tubería 123' de suministro y otra porción de conexión del distribuidor 122 con la segunda tubería 123 de suministro. Una porción de entrada que permite que el líquido de calentamiento fluya desde una bomba 121 hacia el distribuidor 122 está montada en el distribuidor 122 dentro del rango del trayecto de flujo entre los miembros 140" de cierre. En otras palabras, la porción de flujo de entrada está en una ubicación más cercana a la porción de conexión para la primera tubería 123' de suministro que la porción de conexión para la segunda tubería 123 de suministro.

- 45 El líquido de calentamiento fluye hacia la segunda tubería 123 de suministro después de pasar a través de cada uno de los miembros 140" de cierre, mientras que fluye hacia la primera tubería 123' de suministro sin pasar a través de los miembros 140" de cierre. La configuración que incluye los miembros 140" de cierre en el distribuidor 122 hace posible regular con precisión la diferencia de flujo entre la primera tubería 123' de suministro y la segunda tubería 123 de suministro debido a las diferentes áreas de sección transversal del trayecto de flujo de la primera tubería 123' de suministro y de la segunda tubería 123 de suministro.

- 50 En la realización mencionada anteriormente, el miembro 140 de cierre (así como los miembros 140', 140" de cierre) está formado por un miembro de orificio. Sin embargo, el miembro 140 de cierre (así como los miembros 140', 140" de cierre) puede estar hecho de una placa 142 porosa como se muestra en la figura 17.

- 55 En las realizaciones mencionadas anteriormente, se utiliza una pluralidad de placas 151 deflectoras como porción de supresión de elevación. Sin embargo, se puede utilizar una única placa deflectora como porción de supresión de elevación. El número de placas deflectoras proporcionadas que sirven como porción de supresión de elevación se puede determinar con base en el flujo de agua de mar hacia el canal 130 y la dimensión del puerto 138 de entrada.

Un intervalo de disposición entre la pluralidad de placas 151 deflectoras y la altura de la pluralidad de placas 151 deflectoras se puede determinar con base en estas condiciones de diseño.

El aparato vaporizador descrito en relación con las diversas realizaciones tiene principalmente las siguientes características.

- 5 Un aparato vaporizador de acuerdo con un aspecto de la realización está configurado para vaporizar un gas licuado mediante un intercambio de calor entre el gas licuado y el líquido de calentamiento que tiene una temperatura más alta que el gas licuado. El aparato vaporizador incluye: una pluralidad de paneles de transferencia de calor, cada uno de los cuales incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor colocados y alineados horizontalmente para guiar el gas licuado; un primer canal para suministrar el líquido de calentamiento a una superficie exterior de cada uno de la pluralidad de tubos de transferencia de calor de uno de la pluralidad de paneles de transferencia de calor; un segundo canal para suministrar el líquido de calentamiento a una superficie exterior de cada uno de la pluralidad de tubos de transferencia de calor de otro de la pluralidad de paneles de transferencia de calor; un distribuidor que permite el flujo del líquido de calentamiento; una primera tubería de suministro que conecta el distribuidor con el primer canal para suministrar el líquido de calentamiento desde el distribuidor al primer canal; y una segunda tubería de suministro que conecta el distribuidor con el segundo canal para suministrar el líquido de calentamiento desde el distribuidor al segundo canal, teniendo la segunda tubería de suministro un área de la sección transversal del trayecto de flujo más pequeño que el área de la sección transversal del trayecto de flujo de la primera tubería de suministro.

- En la configuración mencionada anteriormente, los canales primero y segundo reciben el líquido de calentamiento a través de las tuberías de suministro primera y segunda conectados con el distribuidor. Por lo tanto, las cantidades de suministro del líquido de calentamiento a los canales difieren entre sí dependiendo del área de la sección transversal del trayecto de flujo de la tubería de suministro correspondiente. Cuando se permite que el segundo canal suministre una cantidad menor del líquido de calentamiento al correspondiente panel de transferencia de calor que la del líquido de calentamiento del primer canal al correspondiente panel de transferencia de calor, el segundo canal puede recibir una cantidad de suministro relativamente pequeña del líquido de calentamiento sin una estructura complicada del aparato vaporizador.

Con la configuración mencionada anteriormente, el segundo canal puede estar en una posición más exterior de una fila de la pluralidad de paneles de transferencia de calor, y el primer canal puede estar entre los paneles de transferencia de calor adyacentes entre sí.

- En la configuración mencionada anteriormente, el segundo canal está adyacente a uno de los paneles de transferencia de calor, y el primer canal está adyacente a dos de los paneles de transferencia de calor. En esta configuración, el segundo canal permite que el líquido de calentamiento fluya hacia abajo hasta el panel de transferencia de calor. Por el contrario, el primer canal permite que el líquido de calentamiento fluya hacia abajo hasta los dos paneles de transferencia de calor. Dado que la tubería de suministro conectada con el segundo canal tiene un área de sección transversal de trayecto de flujo más pequeño que la tubería de suministro para el primer canal, la cantidad de suministro del líquido de calentamiento al segundo canal es relativamente pequeña. Dado que los canales primero y segundo reciben el líquido de calentamiento a través de la pluralidad de tuberías de suministro conectadas con el distribuidor, las cantidades de suministro del líquido de calentamiento a los canales difieren así entre sí dependiendo del área de la sección transversal del trayecto de flujo de la tubería de suministro correspondiente. De esta manera se puede obtener un caudal adecuado para el número de paneles de transferencia de calor a los que se suministra el líquido de calentamiento. Esta configuración elimina la necesidad de unir cualquier válvula para regular la cantidad de suministro del líquido de calentamiento a la tubería de suministro para el segundo canal.

- Con la configuración mencionada anteriormente, el primer canal puede incluir una pared de abajo que se extiende en una dirección de alineación de la pluralidad de tubos de transferencia de calor, una primera pared extrema que se extiende hacia arriba desde un extremo de la pared de abajo, estando un extremo más cerca del distribuidor en la dirección de alineación, y una segunda pared extrema que se extiende hacia arriba desde el otro extremo de la pared de abajo, y alejándose de la primera pared extrema en la dirección de alineación. La primera pared extrema puede tener un puerto de entrada para permitir que fluya el líquido de calentamiento.

- En la configuración mencionada anteriormente, el distribuidor para suministrar el líquido de calentamiento al primer canal está dispuesto en el lado de la primera pared extrema del canal, y la primera pared extrema tiene el puerto de entrada. Por lo tanto, se acorta el trayecto del flujo del líquido de calentamiento desde el distribuidor hasta el primer canal. En otras palabras, no es necesario que el trayecto de flujo del líquido de calentamiento desde el distribuidor hasta el primer canal alcance un puerto de entrada formado en una pared de abajo más allá de la primera pared extrema, a diferencia de una estructura en la que el líquido de calentamiento fluye desde un distribuidor hacia un primer canal a través de un puerto de entrada formado en la pared de abajo.

- Con la configuración mencionada anteriormente, la segunda pared extrema puede tener un puerto de entrada para permitir que fluya el líquido de calentamiento.

En el caso de que sólo la primera pared extrema tenga el puerto de entrada, el líquido de calentamiento colisiona contra la segunda pared extrema y puede causar que la superficie líquida del líquido de calentamiento se eleve en

- una ubicación más cercana a la segunda pared extrema. En este caso, la salida del líquido de calentamiento desde la ubicación más cercana a la segunda pared extrema hasta el panel de transferencia de calor es mayor que la salida del líquido de calentamiento desde una ubicación más cercana a la primera pared extrema hasta el panel de transferencia de calor. La configuración mencionada anteriormente que incluye las paredes extremas primera y segunda cada una de las cuales tiene el puerto de entrada hace posible igualar sustancialmente la salida del líquido de calentamiento al panel de transferencia de calor entre la ubicación más cercana a la primera pared extrema y la ubicación más cercana a la segunda pared extrema.
- Con la configuración mencionada anteriormente, el primer canal puede incluir una pared de abajo que tiene un puerto de entrada para permitir que el líquido de calentamiento fluya hacia adentro.
- En la configuración mencionada anteriormente, la pared de abajo que tiene el puerto de entrada permite que el líquido de calentamiento fluya en cada uno del primer canal y el segundo canal sin colisión alguna contra la superficie interior del primer canal.
- Con la configuración mencionada anteriormente, la primera tubería de suministro puede estar dispuesta por encima del primer canal.
- En la configuración mencionada anteriormente, la primera tubería de suministro dispuesta encima del primer canal permite que el líquido de calentamiento fluya hacia el primer canal a través de una región que se abre hacia arriba del primer canal. El primer canal que no tiene puerto de entrada puede tener una estructura más simple.
- Con la configuración mencionada anteriormente, el aparato vaporizador puede incluir además un miembro de cierre proporcionado en el primer canal para cerrar una parte del puerto de entrada. El miembro de cierre puede ser retirable desde el primer canal.
- En la configuración mencionada anteriormente, el miembro de cierre puede regular la entrada del líquido de calentamiento en el canal cerrando una parte del puerto de entrada aplicando resistencia al líquido de calentamiento en el puerto de entrada del canal. Además, el miembro de cierre se puede retirar del canal. En consecuencia, esta configuración hace posible reducir la resistencia en el líquido de calentamiento que pasa a través del puerto de entrada retirando el miembro de cierre.
- Con la configuración mencionada anteriormente, el primer canal puede incluir una pared lateral situada y orientada hacia uno de la pluralidad de paneles de transferencia de calor. La pared lateral puede tener una superficie interior formada con un surco en la que se inserta el miembro de cierre.
- En la configuración mencionada anteriormente, el miembro de cierre se monta en el primer canal encajando en el surco formado en la superficie interior de la pared lateral.
- Con la configuración mencionada anteriormente, el aparato vaporizador puede incluir un miembro de cierre para cerrar una parte de un trayecto de flujo en el distribuidor entre una porción de conexión que conecta la segunda tubería de suministro y el distribuidor entre sí y una porción de conexión que conecta la primera tubería de suministro y el distribuidor entre sí; y una porción de entrada que permite que el líquido de calentamiento fluya hacia el interior del distribuidor. La porción de entrada que permite que el líquido de calentamiento fluya hacia el interior del distribuidor puede estar en una posición más cercana a la porción de conexión para la primera tubería de suministro que la porción de conexión para la segunda tubería de suministro de tal manera que se permita que el líquido de calentamiento fluya hacia la segunda tubería de suministro a través del miembro de cierre.
- En la configuración mencionada anteriormente, la porción de entrada que permite que el líquido de calentamiento fluya hacia el interior del distribuidor está en una posición más cercana a la porción de conexión para la primera tubería de suministro que a la porción de conexión para la segunda tubería de suministro. Por tanto, el líquido de calentamiento fluye hacia la segunda tubería de suministro a través del miembro de cierre del distribuidor. Al recibir una resistencia debido al miembro de cierre, el líquido de calentamiento tiene un flujo de entrada menor a la segunda tubería de suministro que a la primera tubería de suministro.
- Con la configuración mencionada anteriormente, el aparato vaporizador puede incluir además un miembro de cierre para cerrar una parte de un trayecto de flujo en la segunda tubería de suministro.
- En la configuración mencionada anteriormente, el miembro de cierre que cierra una parte del trayecto de flujo en la segunda tubería de suministro reduce la entrada del líquido de calentamiento a la segunda tubería de suministro.
- Con la configuración mencionada anteriormente, el aparato vaporizador puede incluir además una porción de supresión de elevación configurada para suprimir una superficie líquida que se eleva del líquido de calentamiento debido a una colisión del líquido de calentamiento que ha fluido en el primer canal contra la segunda pared extrema.
- En la configuración mencionada anteriormente, el líquido de calentamiento que ha fluido hacia el interior del canal a través del puerto de entrada formado en la primera pared extrema fluye hacia la segunda pared y colisiona contra ella. Una parte del líquido de calentamiento que ha colisionado contra la segunda pared extrema fluye hacia arriba en una

- ubicación más cercana a la segunda pared extrema. Es probable que el flujo ascendente haga que se eleve la superficie líquida del líquido de calentamiento. Cuando la superficie líquida del líquido de calentamiento se eleva, el flujo del líquido de calentamiento que se rebosa del canal en la ubicación donde se genera el ascenso es mayor que el del líquido de calentamiento que se rebosa del canal en otras ubicaciones. En este caso, las tasas del intercambio de calor entre el líquido de calentamiento y el gas licuado varían en gran medida entre la pluralidad de tubos de transferencia de calor. Sin embargo, la porción de supresión de elevación para suprimir el ascenso de la superficie del líquido evita que el líquido de calentamiento se suministre excesivamente a las superficies exteriores de los tubos de transferencia de calor más cercanas a la segunda pared extrema. Por lo tanto, esta configuración suprime las tasas variables de intercambio de calor entre la pluralidad de tubos de transferencia de calor.
- 5
- 10 Con la configuración mencionada anteriormente, la porción de supresión de elevación puede incluir un miembro de tapa que se extiende en el primer canal y desde la segunda pared extrema en la dirección de alineación en una posición más alta que el puerto de entrada.
- En la configuración mencionada anteriormente, la mayor parte del líquido de calentamiento que ha fluido a través del puerto de entrada avanza hasta alcanzar una región debajo del miembro de tapa en una posición más alta que el puerto de entrada. A continuación, el líquido de calentamiento colisiona contra la segunda pared extrema y luego genera un flujo ascendente debido a la colisión. El miembro de tapa suprime el ascenso de una superficie líquida del líquido de calentamiento permitiendo que el líquido de calentamiento que tiene el flujo ascendente colisione contra el miembro de tapa.
- 15
- 20 Con la configuración mencionada anteriormente, el miembro de tapa puede tener un agujero pasante que atraviesa el miembro de tapa en dirección vertical.
- En la configuración mencionada anteriormente, una parte del líquido de calentamiento que fluye hacia arriba puede fluir hacia el espacio encima del miembro de tapa a través del agujero pasante del miembro de tapa. El líquido de calentamiento recibe una resistencia al pasar a través del agujero pasante. En consecuencia, el líquido de calentamiento que ha fluido hacia el espacio situado encima del miembro de tapa tiene una presión reducida. En consecuencia, se suprime el ascenso de la superficie del líquido en una ubicación más cercana a la segunda pared extrema.
- 25
- 30 Con la configuración mencionada anteriormente, la porción de supresión de elevación puede incluir un obstructor dispuesto entre la primera pared extrema y la segunda pared extrema de modo que el líquido de calentamiento que ha fluido en el primer canal a través del puerto de entrada colisiona contra el obstructor antes de la colisión contra la segunda pared extrema para reducir así una fuerza de colisión del líquido de calentamiento contra la segunda pared extrema.
- En la configuración mencionada anteriormente, el líquido de calentamiento que ha entrado a través del puerto de entrada colisiona contra el obstructor antes de colisionar contra la segunda pared extrema. Por lo tanto, las componentes de velocidad del líquido de calentamiento en la dirección desde la primera pared extrema hacia la segunda pared extrema disminuyen antes de la colisión contra la segunda pared extrema. El obstructor reduce la tasa de flujo del líquido de calentamiento antes de la colisión contra la segunda pared frontal. En consecuencia, cuando el líquido de calentamiento colisiona contra la segunda pared extrema, se genera una fuerza de colisión disminuida, lo que hace poco probable que provoque un flujo de líquido de calentamiento que tenga mayores componentes de velocidad ascendente. En otras palabras, el ascenso de la superficie del líquido se suprime en una ubicación más cercana a la segunda pared extrema.
- 35
- 40
- Con la configuración mencionada anteriormente, el obstructor puede tener un agujero pasante para permitir que el líquido de calentamiento que fluye hacia la segunda pared extrema pase a través del agujero pasante.
- En la configuración mencionada anteriormente, el obstructor que tiene el agujero pasante permite que una parte del líquido de calentamiento que ha entrado a través del puerto de entrada formado en la primera pared extrema pase a través del agujero pasante del obstructor y fluya hacia la segunda pared extrema. Al recibir una alta resistencia al pasar a través del agujero pasante, el líquido de calentamiento que fluye hacia la segunda pared extrema tiene una presión reducida. Como resultado, se suprime el ascenso de la superficie del líquido en una ubicación más cercana a la segunda pared extrema.
- 45
- Aplicabilidad industrial
- 50 Las técnicas descritas en relación con las realizaciones se utilizan preferiblemente en diversos campos técnicos en los que se requiere un cambio de forma de un gas licuado a un gas vaporizado.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) vaporizador para vaporizar un gas licuado mediante un intercambio de calor entre el gas licuado y el líquido de calentamiento que tiene una temperatura más alta que el gas licuado, el aparato (100) vaporizador que comprende:

5 una pluralidad de paneles (113) de transferencia de calor, cada uno de los cuales incluye una pluralidad de tubos (116) de transferencia de calor colocados y alineados horizontalmente para guiar el gas licuado;

un primer canal (130A) para suministrar el líquido de calentamiento a una superficie exterior de cada uno de la pluralidad de tubos (116) de transferencia de calor de uno de la pluralidad de paneles (113) de transferencia de calor;

10 un segundo canal (130B) para suministrar el líquido de calentamiento a una superficie exterior de cada uno de la pluralidad de tubos (116) de transferencia de calor de otro de la pluralidad de paneles (113) de transferencia de calor;

un distribuidor (122) que permite que fluya el líquido de calentamiento;

una primera tubería (123') de suministro que conecta el distribuidor (122) con el primer canal (130A) para suministrar el líquido de calentamiento desde el distribuidor (122) al primer canal (130A); en donde el aparato (100) vaporizador comprende además

15 una segunda tubería (123) de suministro que conecta el distribuidor (122) con el segundo canal (130B) para suministrar el líquido de calentamiento desde el distribuidor (122) al segundo canal (130B),

caracterizado porque

la segunda tubería (123) de suministro tiene un área de sección transversal de trayecto de flujo más pequeño que la primera tubería (123') de suministro.

20 2. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde

el segundo canal (130B) se encuentra en una posición más exterior de una fila de la pluralidad de paneles (113) de transferencia de calor, y

el primer canal (130A) se encuentra entre los paneles (113) de transferencia de calor adyacentes entre sí.

3. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el primer canal (130A) incluye:

25 una pared (132) de abajo que se extiende en una dirección de alineación de la pluralidad de tubos (116) de transferencia de calor,

una primera pared (136) extrema que se extiende hacia arriba desde un extremo de la pared (132) de abajo, estando un extremo más cerca del distribuidor (122) en la dirección de alineación, y

30 una segunda pared (137) extrema que se extiende hacia arriba desde el otro extremo de la pared (132) de abajo, y alejándose de la primera pared (136) extrema en la dirección de alineación,

la primera pared (136) extrema tiene un puerto (138, 138') de entrada de flujo para permitir que fluya el líquido de calentamiento.

4. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 3, en donde

35 la segunda pared (137) extrema tiene un puerto (138, 138') de entrada de flujo para permitir que fluya el líquido de calentamiento.

5. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde

el primer canal (130A) incluye una pared (132) de abajo que tiene un puerto (138, 138') de entrada de flujo para permitir que fluya el líquido de calentamiento.

6. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde

40 la primera tubería (123') de suministro está dispuesta por encima del primer canal (130A).

7. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además:

un miembro (140, 140', 140'') de cierre proporcionado en el primer canal (130A) para cerrar una parte del puerto (138, 138') de entrada de flujo,

siendo el miembro (140, 140', 140'') de cierre retirable desde el primer canal (130A).

8. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 7, en donde
el primer canal (130A) incluye una pared (134, 135) lateral colocada y orientada hacia uno de la pluralidad de paneles (113) de transferencia de calor,
teniendo la pared (134, 135) lateral una superficie interior formada con un surco en la que se inserta el miembro (140, 140', 140'') de cierre.
- 5
9. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende además:
un miembro (140, 140', 140'') de cierre para cerrar una parte de un trayecto de flujo en el distribuidor (122) entre una porción de conexión que conecta la segunda tubería (123) de suministro y el distribuidor (122) entre sí y una porción de conexión que conecta la primera tubería (123') de suministro y el distribuidor (122) entre sí; y
- 10 una porción de entrada de flujo que permite que el líquido de calentamiento fluya hacia el interior del distribuidor (122),
estando la porción de entrada de flujo en una posición más cercana a la porción de conexión para la primera tubería (123') de suministro que la porción de conexión para la segunda tubería (123) de suministro de tal manera que permita que el líquido de calentamiento fluya hacia la segunda tubería (123) de suministro a través del miembro (140, 140', 140'') de cierre.
- 15
10. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende además:
un miembro (140, 140', 140'') de cierre para cerrar una parte de un trayecto de flujo en la segunda tubería (123) de suministro.
11. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además
una porción de supresión de elevación configurada para suprimir una superficie líquida que se eleva del líquido de calentamiento debido a una colisión del líquido de calentamiento que ha fluido en el primer canal (130A) contra la segunda pared (137) extrema.
- 20
12. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 11, en donde
la porción de supresión de elevación incluye un miembro (154) de tapa que se extiende en el primer canal (130A) y desde la segunda pared (137) extrema en la dirección de alineación en una posición más alta que el puerto (138, 138') de entrada flujo.
- 25
13. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 12, en donde
el miembro (154) de tapa tiene un agujero pasante que atraviesa el miembro (154) de tapa en dirección vertical.
14. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 11, en donde
la porción de supresión de elevación incluye un obstructor proporcionado entre la primera pared (136) extrema y la segunda pared (137) extrema de modo que el líquido de calentamiento que haya fluido en el primer canal (130A) a través del puerto (138, 138') de entrada de flujo colisiona contra el obstructor antes de la colisión contra la segunda pared (137) extrema para reducir así la fuerza de colisión del líquido de calentamiento contra la segunda pared (137) extrema.
- 30
15. El aparato (100) vaporizador de acuerdo con la reivindicación 14, en donde
el obstructor tiene un agujero pasante para permitir que el líquido de calentamiento que fluye hacia la segunda pared (137) extrema pase a través del obstructor.
- 35

FIG. 1

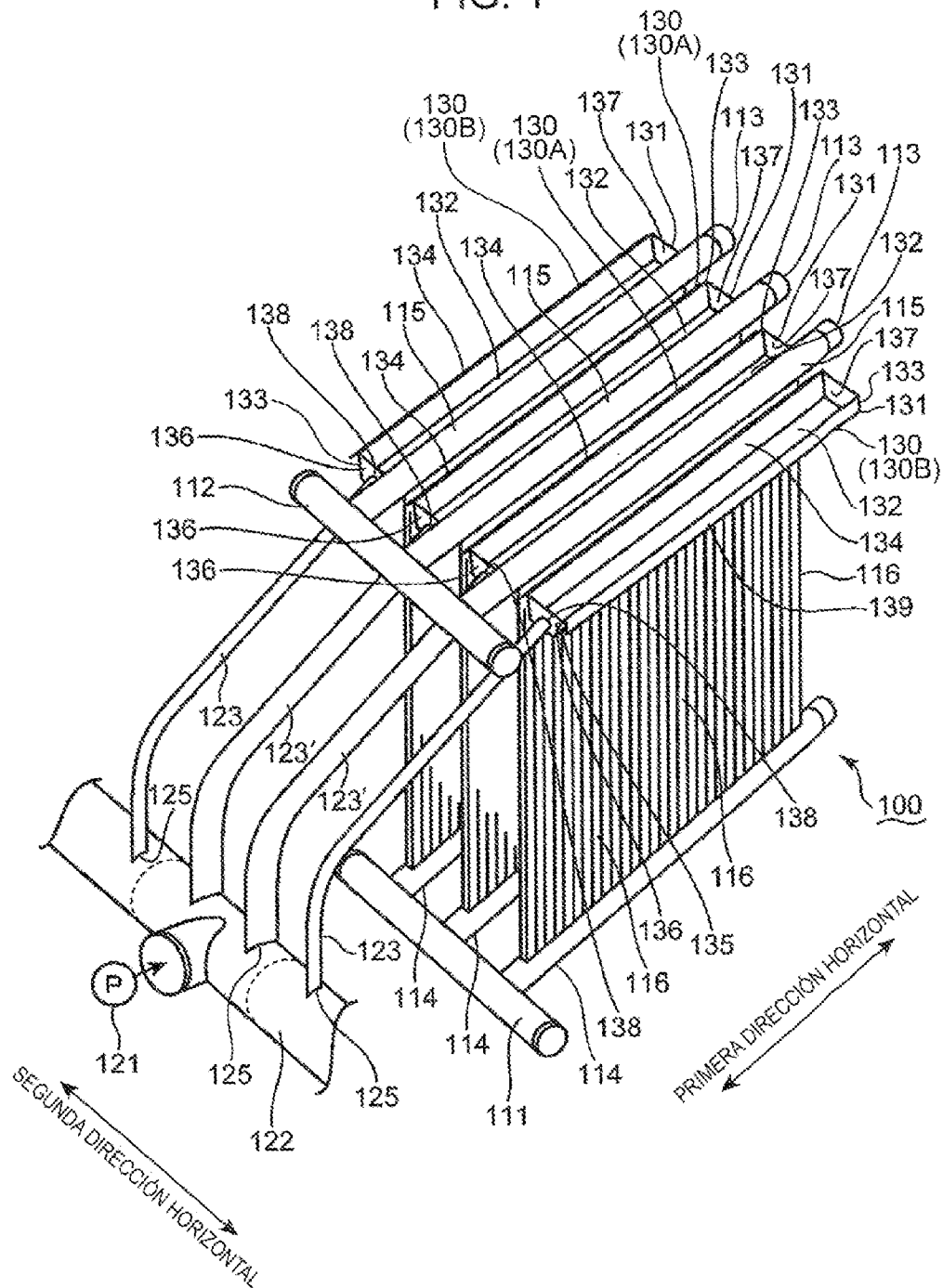


FIG. 2

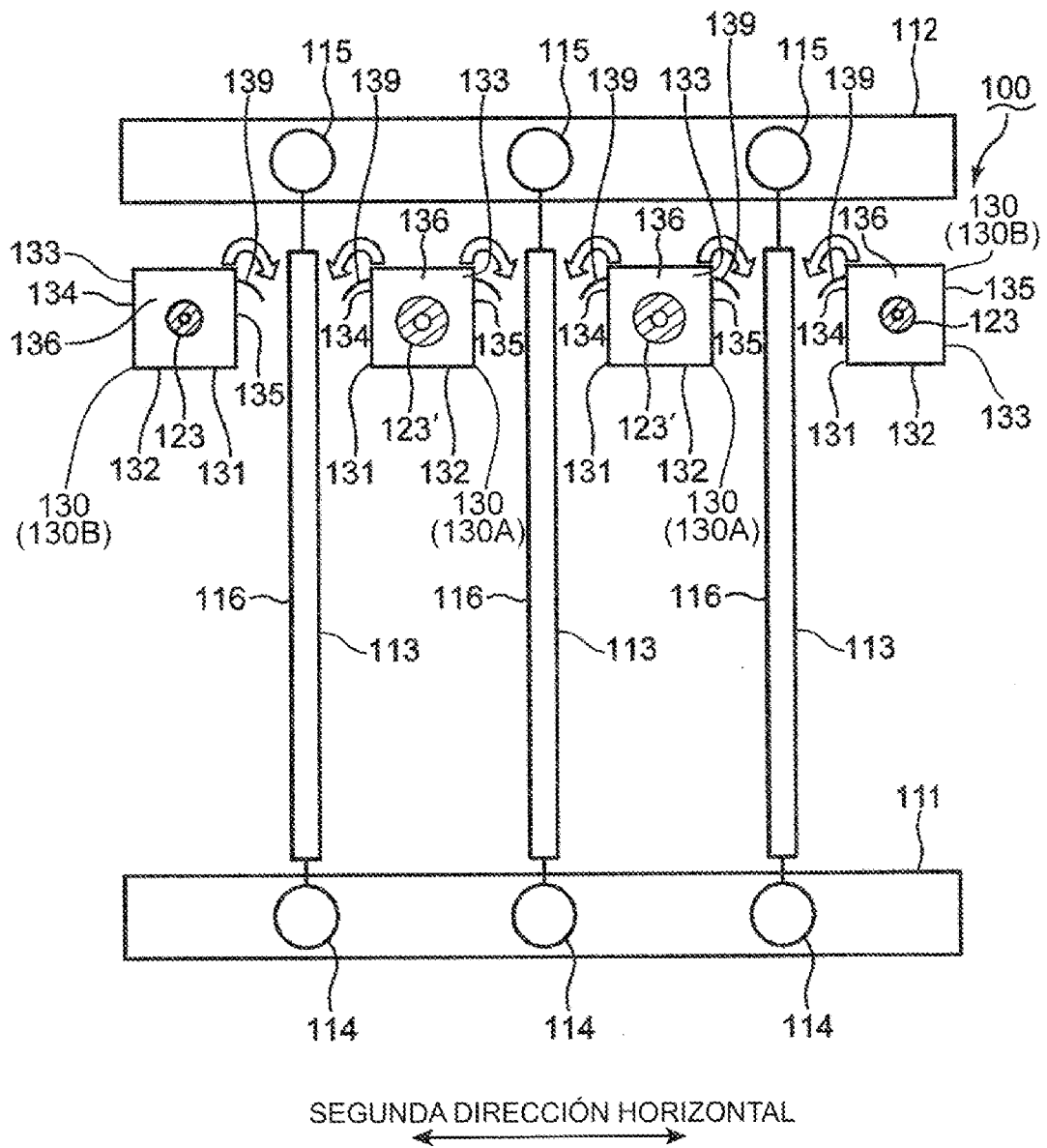


FIG. 3

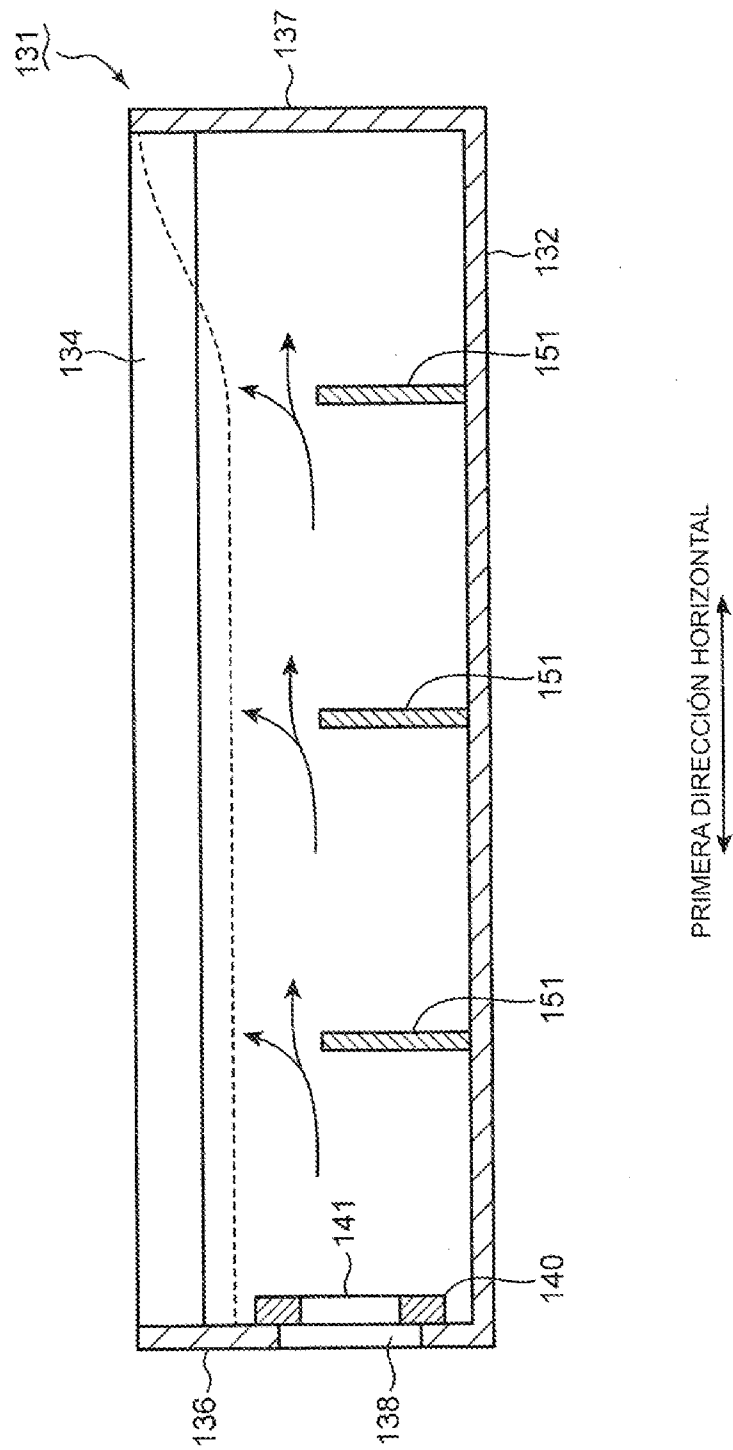


FIG. 4

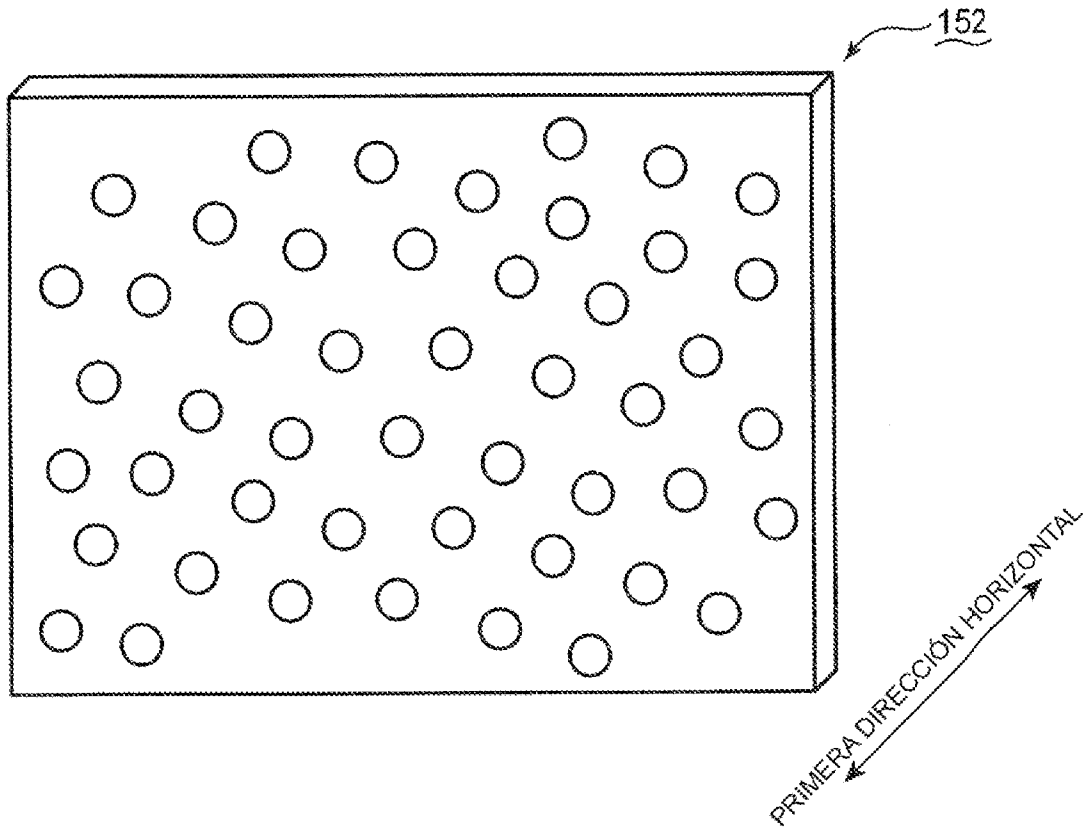


FIG. 5

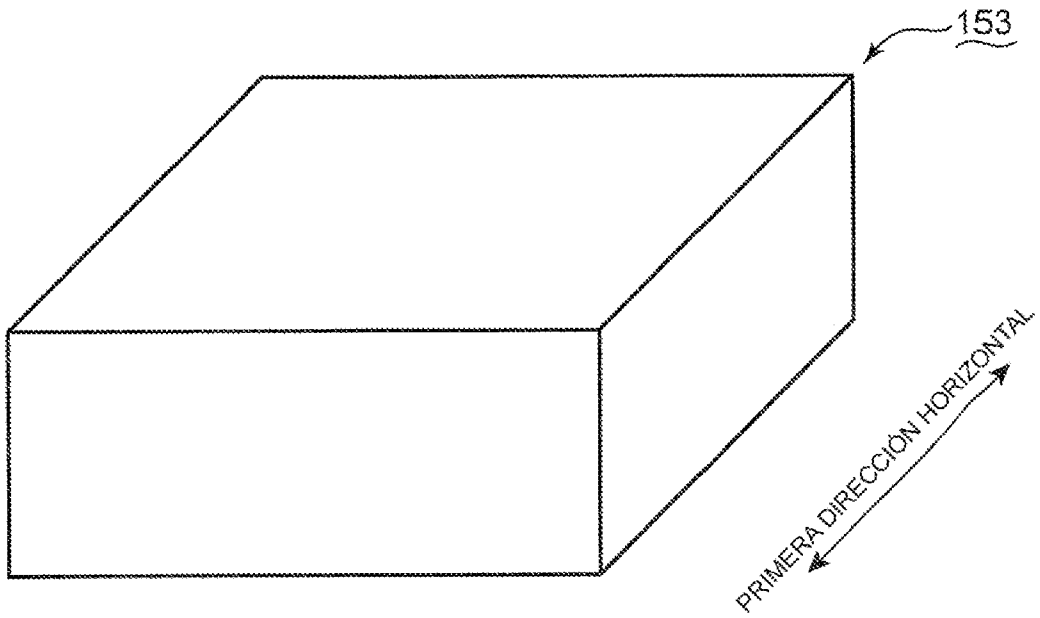


FIG. 6

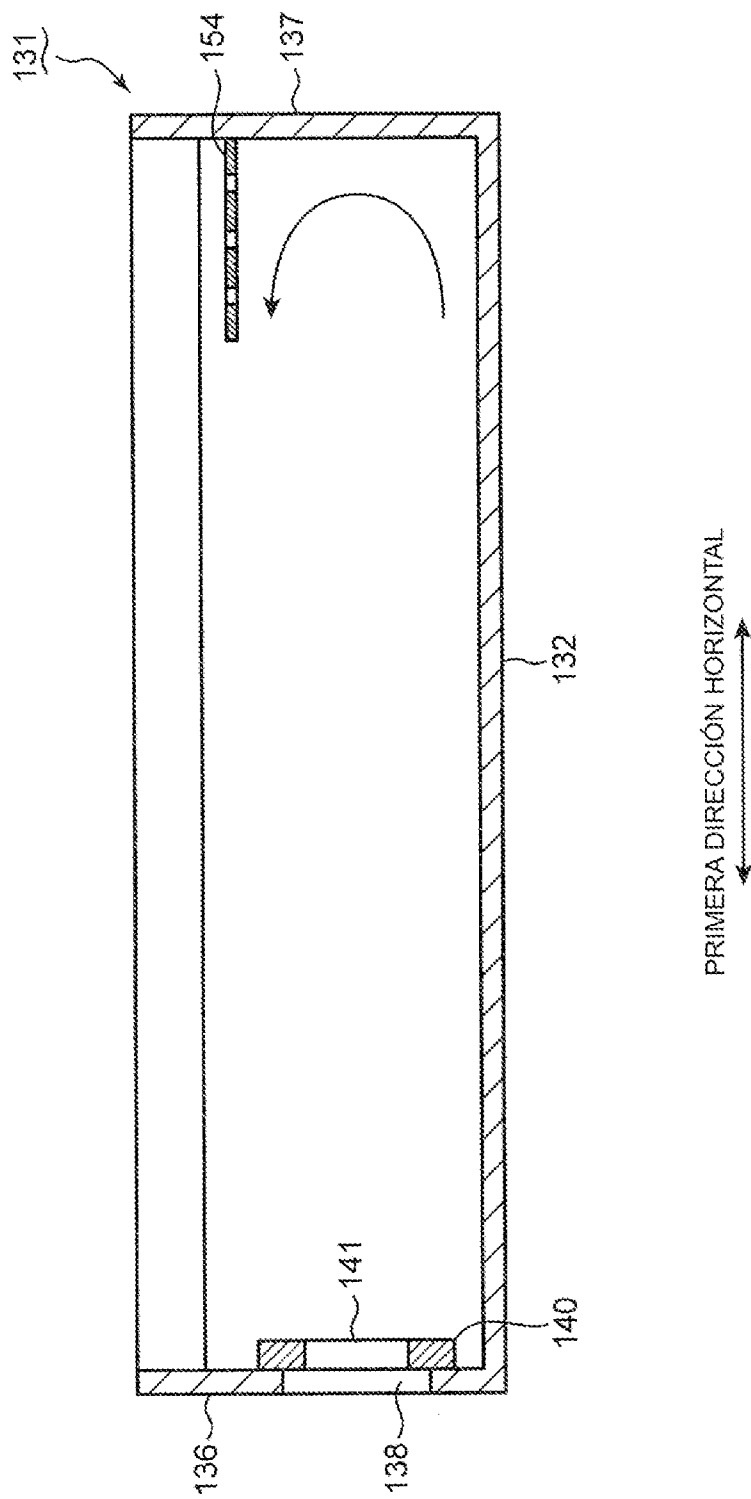
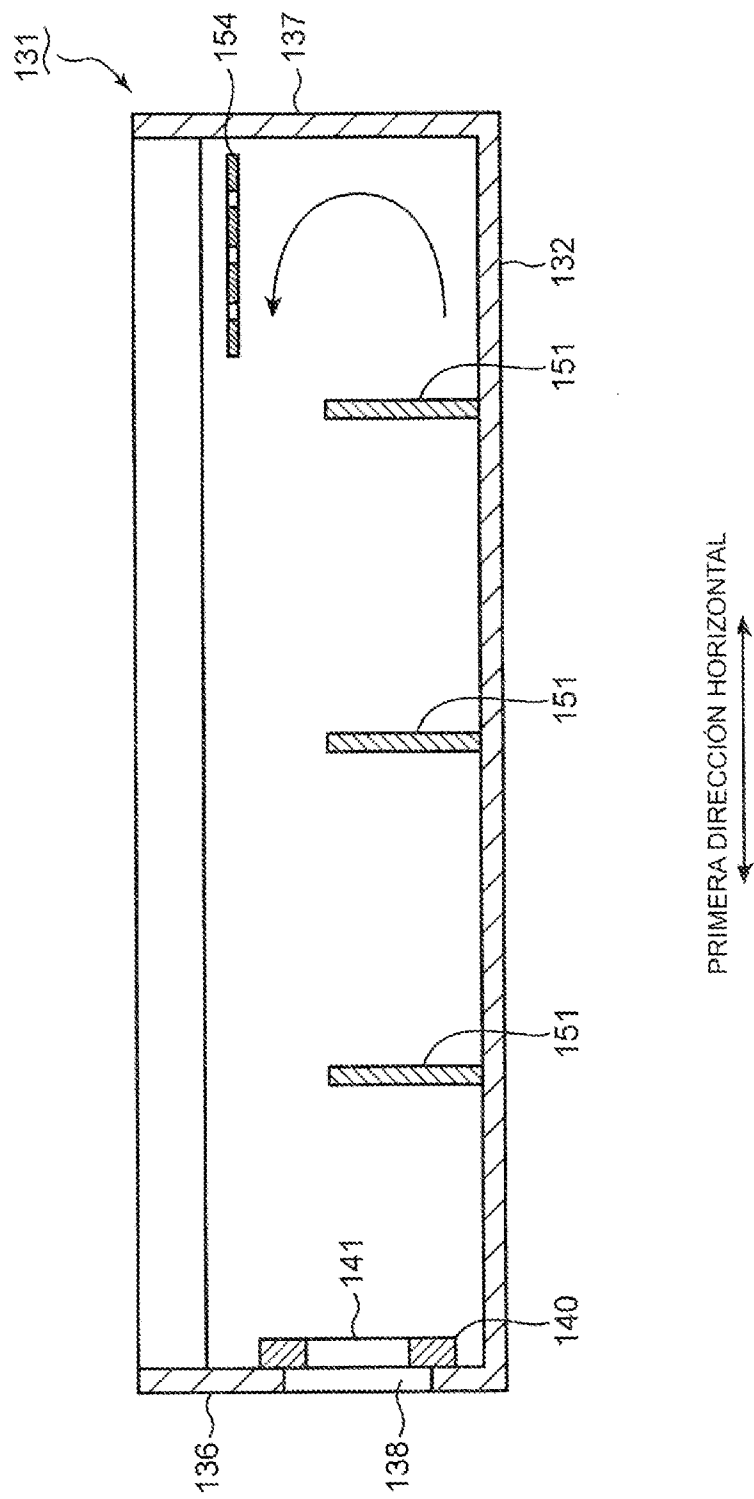


FIG. 7





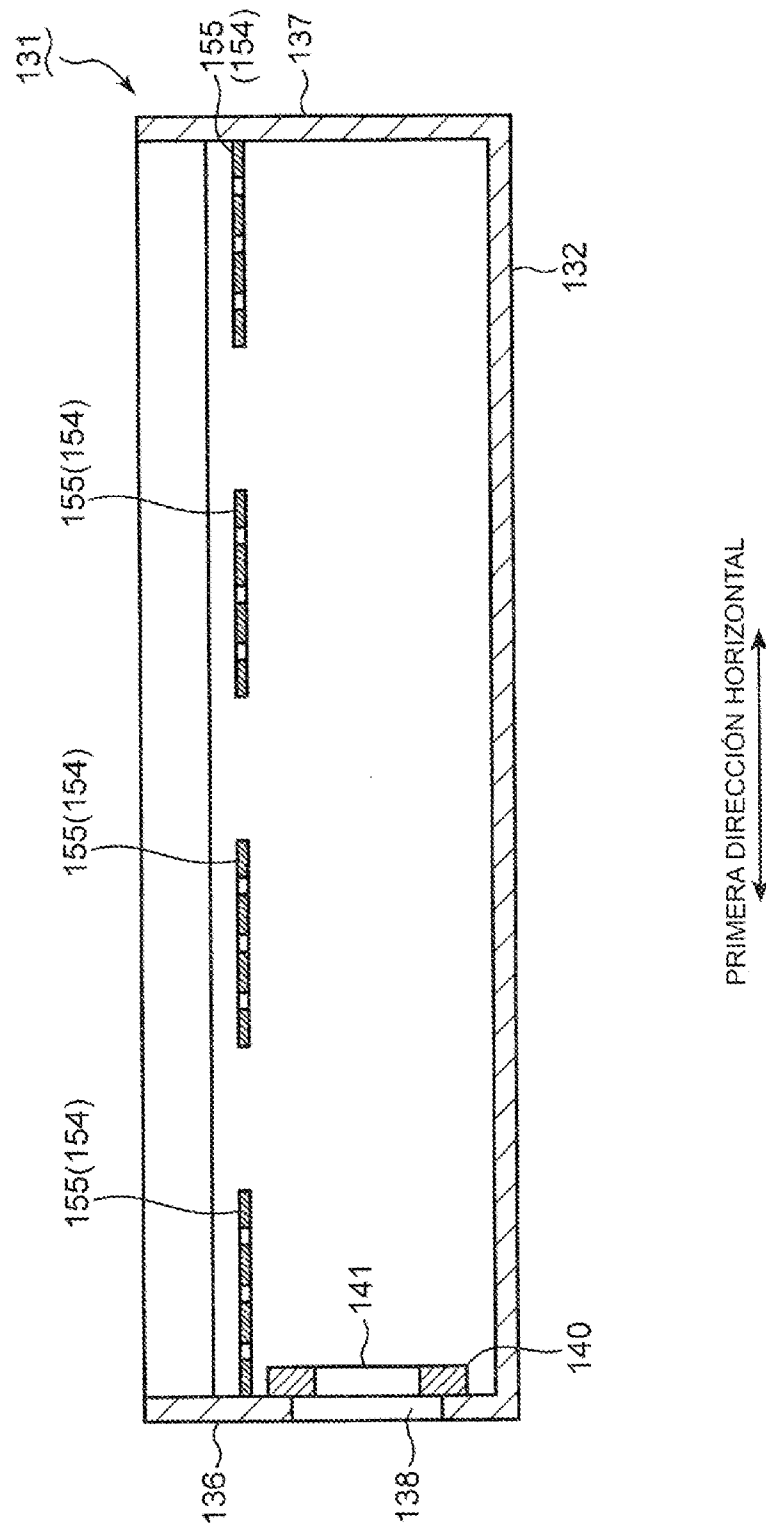
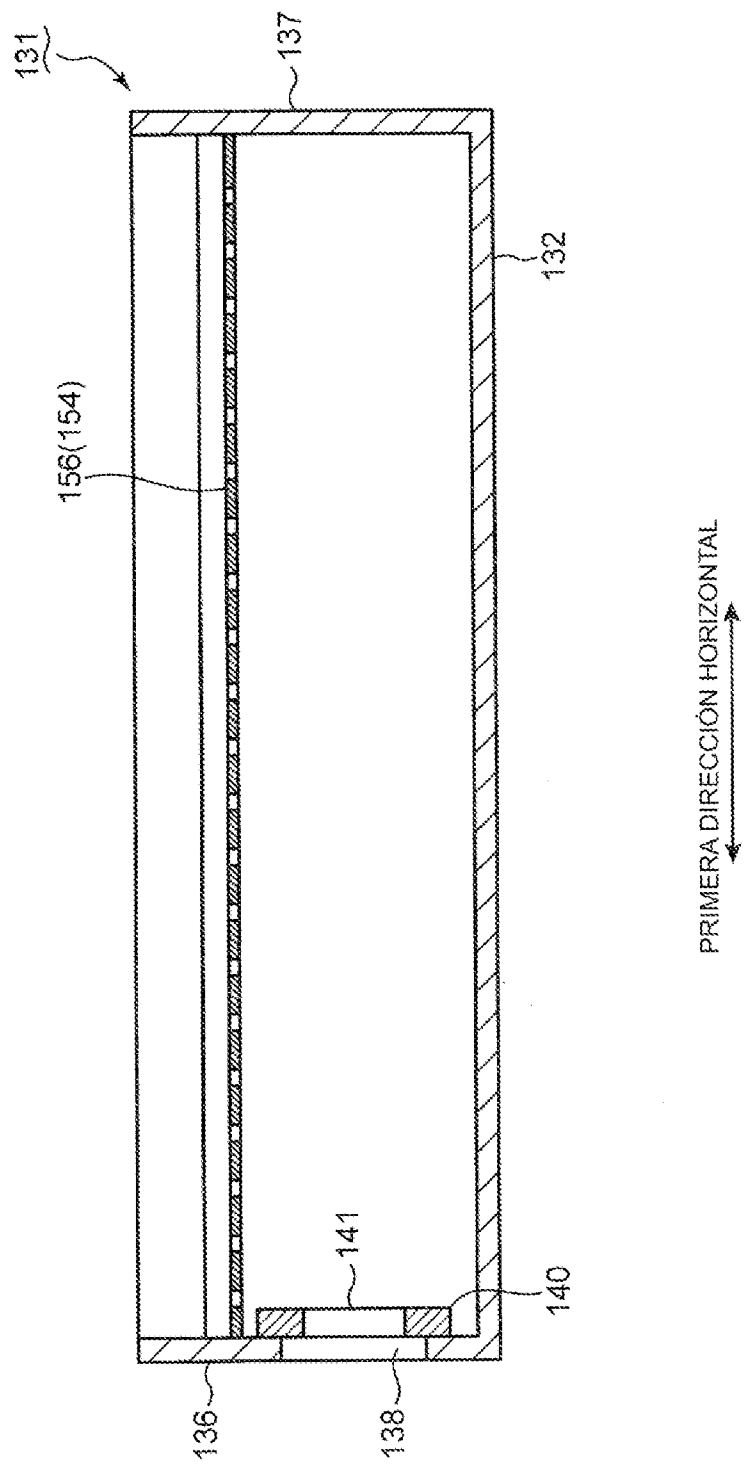


FIG. 9



9
10

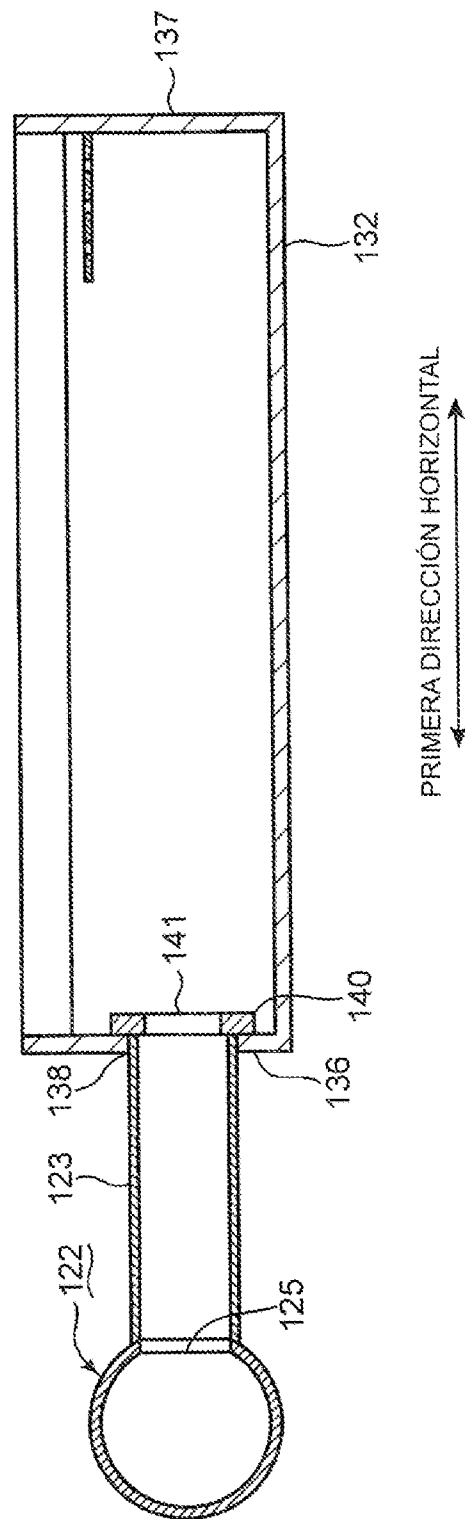


FIG. 11

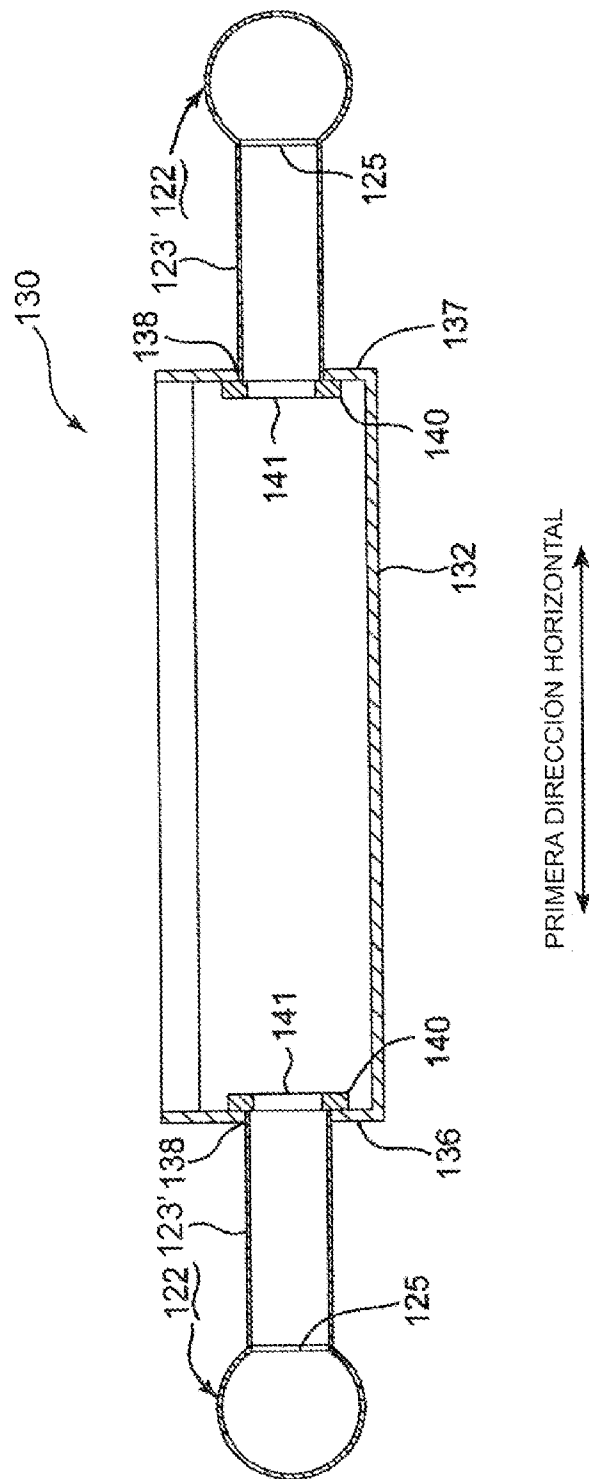


FIG. 12

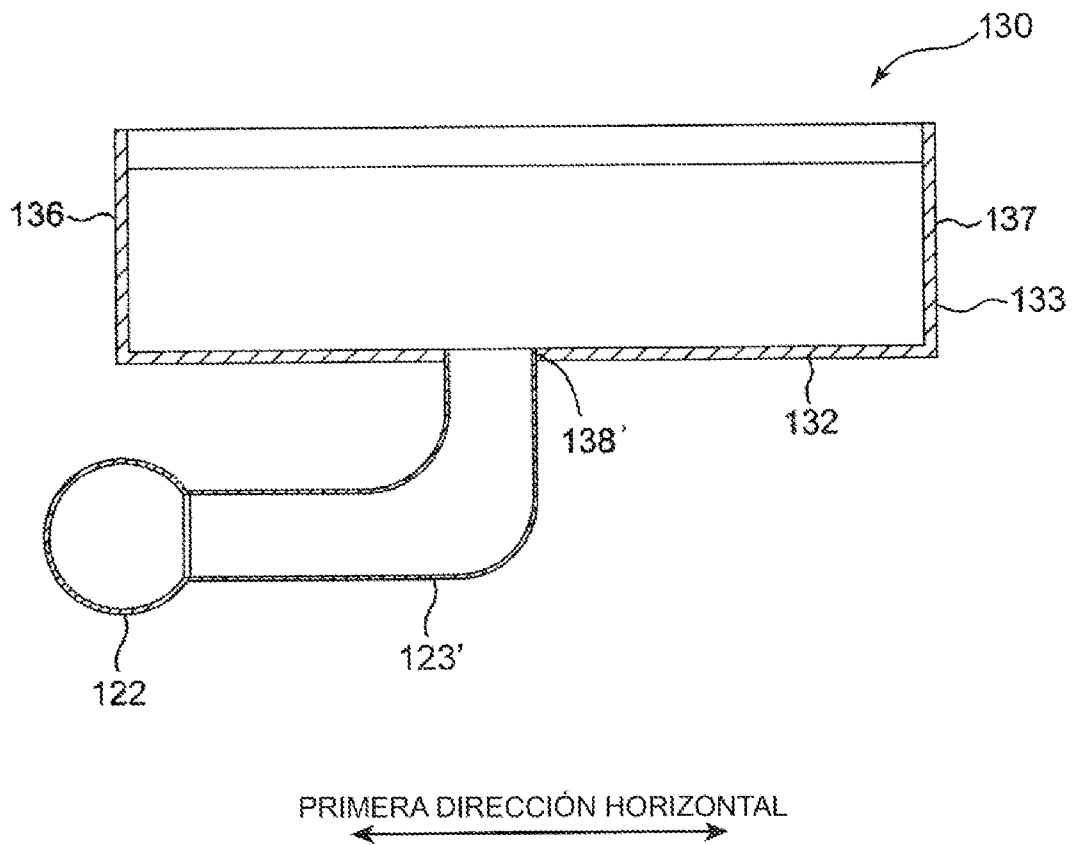


FIG. 13

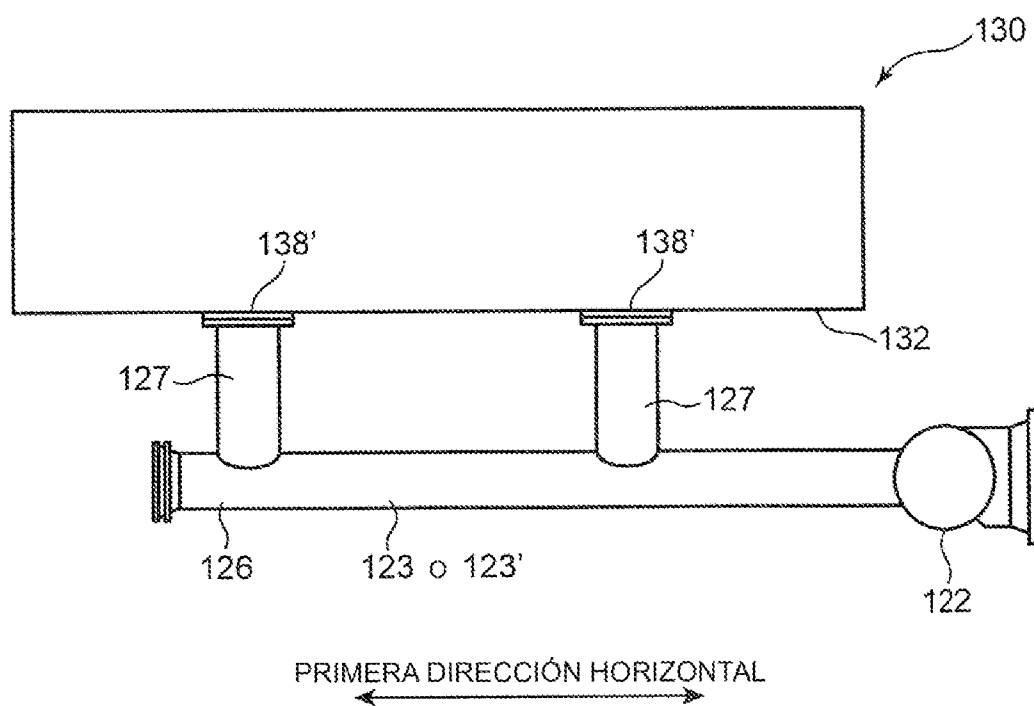


FIG. 14

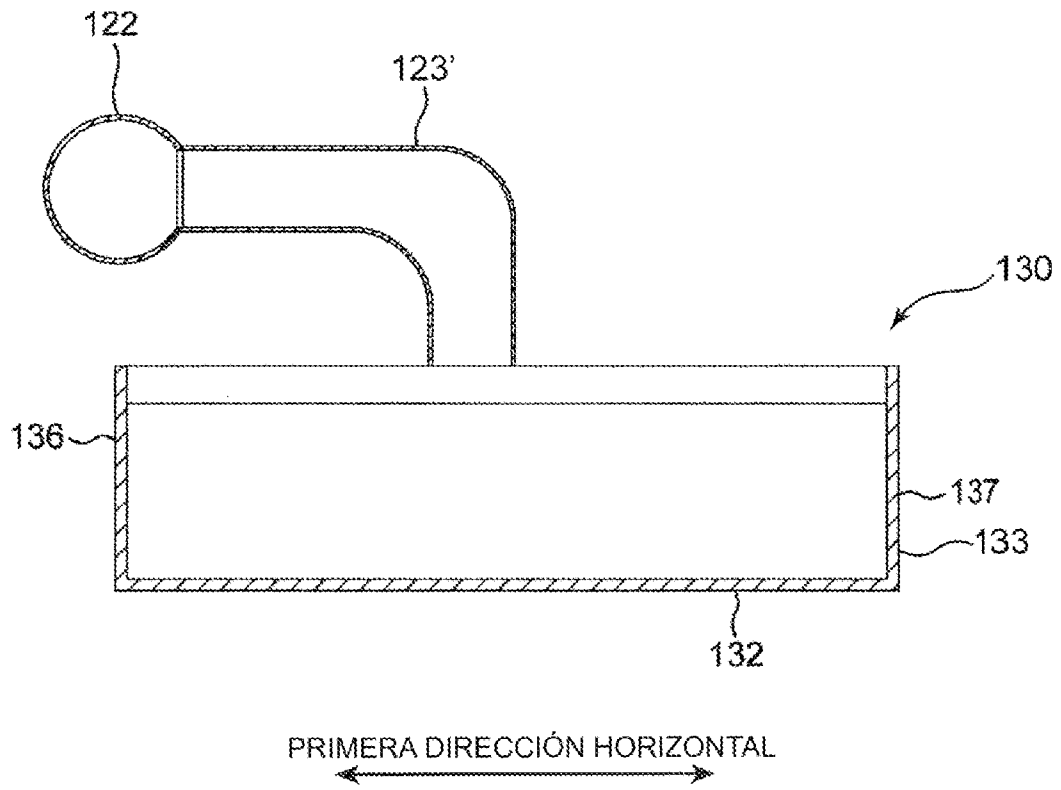


FIG. 15

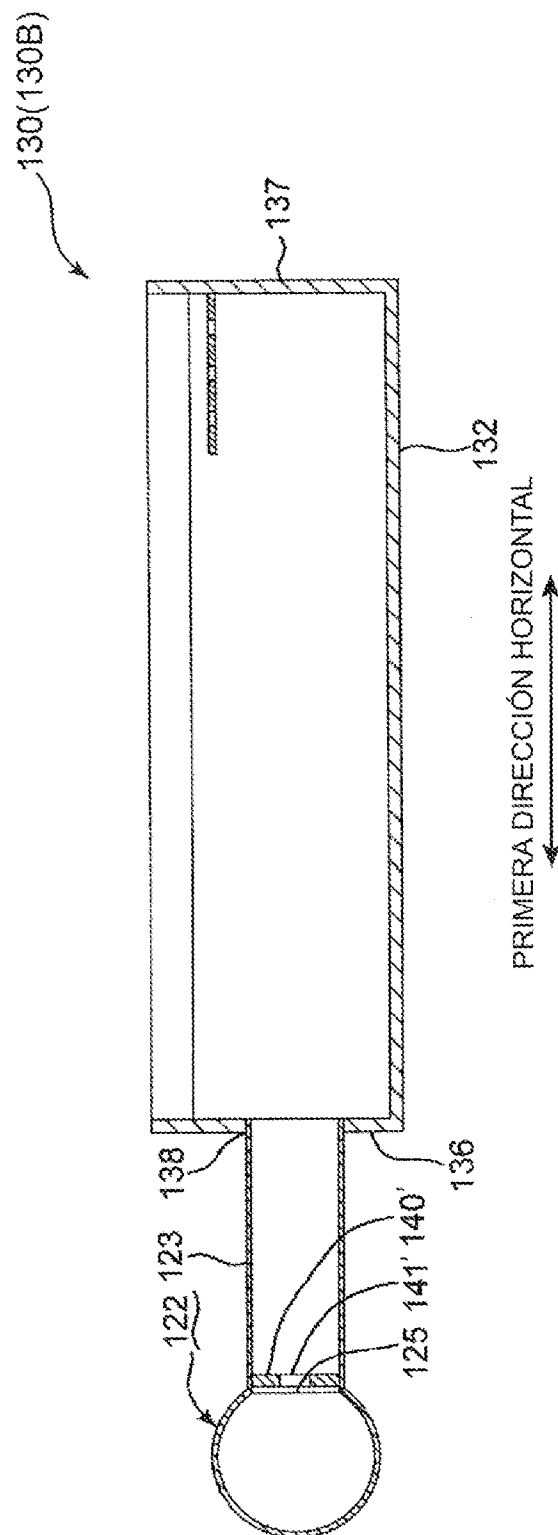


FIG. 16

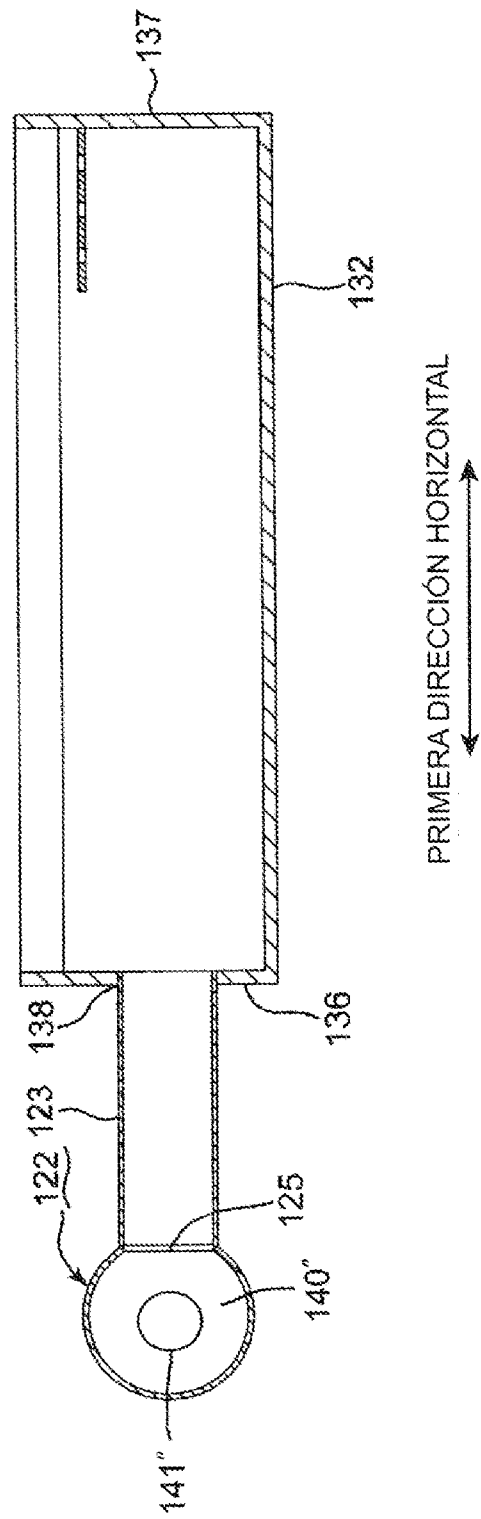


FIG. 17

