

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 981**

51 Int. Cl.:

F28F 3/14 (2006.01)

F28D 21/00 (2006.01)

F28F 27/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2016 PCT/IB2016/055802**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17056017**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2016 E 16798272 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3341671**

54 Título: **Dispositivo de intercambio de calor para la recuperación de energía a partir de humos de combustión**

30 Prioridad:

28.09.2015 IT UB20153951

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

16.07.2020

73 Titular/es:

**BANDINI, SALVATORE (100.0%)
Via Pantelleria 6/B
09045 Quartu Sant' Elena (CA), IT**

72 Inventor/es:

BANDINI, SALVATORE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 773 981 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 intercambio de calor para la recuperación de energía a partir de humos de combustión

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de intercambio de calor para la recuperación de energía (calor) a partir de los humos de combustión y más en general a partir de los fluidos en el estado gaseoso que tienen una temperatura adecuada.

10 En particular, la presente invención se refiere a un dispositivo de intercambio de calor para los gases procedentes de las calderas, generadores de vapor, hornos industriales (y, más en general, a partir de procesos en los que un efluente en estado gaseoso está disponible para un intercambio de calor) y permite la recuperación de una parte del calor asociado con dichos humos que, pasando a través de dicho dispositivo, transfieren calor a un segundo fluido (fluido de transferencia de calor o fluido secundario) que puede estar en estado líquido y/o en un estado de dos fases (líquido y vapor)

15 La transferencia del calor de los humos al fluido secundario permite que la temperatura aumente y, al mismo tiempo, la temperatura de los humos baje antes de que se emitan a la atmósfera.

20 Se sabe que los dispositivos de intercambio de calor de este tipo se instalan entre una caldera y un conducto de humos relativo y, más en general, en una chimenea, y que son capaces de interceptar una parte de la energía asociada con el efluente gaseoso, recuperarlo y reutilizarlo.

25 Se sabe que las calderas de condensación recuperan una parte latente del calor contenido en el vapor de agua presente en los humos expulsados a través del conducto de humos. De hecho, esta tecnología permite que los humos se enfríen hasta condensar (parcial o totalmente) el vapor de agua contenido en los mismos y cambiarlo al estado líquido, con una recuperación de energía (además de la contribución con respecto al calor sensible) que se usa para precalentar el agua que regresa al sistema.

30 El documento de patente WO2015004591, describe un aparato de este tipo que comprende un cuerpo en paralelepípedo que tiene una entrada para los humos en una cara del paralelepípedo, que en el interior comprende un intercambiador de calor horizontal y un dispositivo para la purificación de los humos conectados en cascada entre sí y una salida conectada a un conducto de humos, colocada en la cara opuesta del paralelepípedo.

35 El intercambiador de calor comprende una pluralidad de placas, cada una con una superficie con una forma sustancialmente rectangular orientada en la misma dirección que los humos. Cada placa se obtiene mediante dos láminas unidas entre sí por soldadura y a continuación se somete a un abultamiento de acuerdo con una técnica conocida para obtener unos canales diseñados para el paso del fluido de transferencia de calor; la pluralidad de placas, encerradas en el cuerpo en paralelepípedo, se envuelve externamente por el paso de los humos, creando de este modo el intercambio de calor entre los dos espacios.

40 El intercambiador de calor del documento de patente WO2015004591 mencionado anteriormente tiene un conducto de entrada para el fluido de transferencia de calor localizado en una superficie del paralelepípedo y un conducto de salida para el fluido localizado en la superficie opuesta del paralelepípedo.

45 Este aparato es modular en el sentido de que diversos cuerpos paralelepípedicos pueden colocarse uno al lado de otro.

50 El solicitante ha observado que el aparato se ve limitado a una única colocación, en el que la entrada y la salida de los humos están localizadas en caras opuestas del mismo paralelepípedo lo que permite una ruta exclusivamente lineal para los humos también debido a la presencia del módulo para la purificación de los humos localizado en cascada con el intercambiador de calor; el fluido de transferencia de calor se introduce en una cara y se extrae de la cara opuesta del paralelepípedo.

55 El objetivo de la presente invención es superar las limitaciones mencionadas anteriormente proponiendo un dispositivo intercambiador de calor que sea modular y versátil en su instalación, en el que la entrada y la salida de los humos pueden colocarse de diversas maneras.

60 Un aspecto de la presente invención se refiere a un dispositivo de intercambio de calor para humos (en estado gaseoso) que tiene las características de la reivindicación adjunta 1.

Las características y las ventajas del dispositivo de acuerdo con la presente invención serán más claras a partir de las siguientes descripciones detalladas de no unas realizaciones de ejemplo limitativo de la misma, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran esquemáticamente las realizaciones de la invención y en particular:

- 65
- La figura 1a ilustra un diagrama operativo/de instalación del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 2 ilustra una vista despiezada del dispositivo de acuerdo con la presente invención;

- La figura 3a ilustra una primera realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 3b ilustra una segunda realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 4 ilustra una tercera realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 5a ilustra una cuarta realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - 5 • La figura 5b ilustra una quinta realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 6a ilustra una sexta realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 6b ilustra una séptima realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 7 ilustra un detalle de los tubos para la conexión de las placas al conducto de entrada (o de salida) para el fluido de transferencia de calor del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - 10 • La figura 8a ilustra una placa de transferencia de calor del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - Las figuras 8b y 8c ilustran la disposición específica de las placas adyacentes (válida para todas las placas) del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 8d ilustra una placa de transferencia de calor del dispositivo de acuerdo con la presente invención con un detalle resaltado y ampliado;
 - 15 • La figura 9 ilustra una octava realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 10 ilustra una novena realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención.
 - Las figuras 11a-c ilustran, respectivamente, una vista delantera, lateral y en perspectiva de un soporte para conectar las placas de los conductos de entrada y salida del dispositivo de acuerdo con la presente invención.
- 20 El dispositivo de acuerdo con la presente invención comprende al menos un módulo de intercambio de calor 2, que incluye una pluralidad de placas 3 cada una formado por dos láminas unidas, por ejemplo, mediante soldadura y abultadas con el fin de formar unos canales interiores 34 diseñados para el paso del fluido de transferencia de calor. Este módulo 2 tiene al menos un conducto de entrada 4 y un conducto de salida 5 para el fluido, conectados a los canales 34 de las placas a través de los tubos 35-36. La pluralidad de placas, encerradas en el cuerpo en
- 25 paralelepípedo, se envuelve externamente por el paso de los humos, creando de este modo el intercambio de calor entre los dos espacios.
- El dispositivo está formado por un cuerpo en forma de caja, en la que se inserta el módulo, que tiene al menos una abertura de entrada para los humos 6, 6', 8', que puede operarse selectivamente, localizada en una de los cuatro
- 30 caras perpendiculares al plano de paralelismo de las placas y al menos una abertura de salida para los humos que también puede operarse selectivamente 7 o 7' colocada en una cualquiera de las caras restantes de tal manera que formen rutas predeterminadas para los humos en el interior del módulo.
- El cuerpo en forma de caja comprende unas particiones que pueden abrirse que facilitan las operaciones de limpieza e inspección del módulo que comprende las placas.
- 35 La disposición y la operación selectiva de las aberturas de entrada y de salida mencionadas anteriormente permiten diversas rutas de los humos a realizar y, por lo tanto, muchas realizaciones de la invención.
- 40 Por ejemplo, la abertura de entrada en algunas realizaciones puede ser única. En otras realizaciones, puede ser doble, colocada en caras opuestas, entre las cuatro caras perpendiculares al plano de paralelismo de las placas, mientras que la salida única 7 puede colocarse en una de las dos caras restantes de tal manera que se formen rutas de los humos que pueden seleccionarse en el interior del módulo.
- 45 En particular, las figuras 3a a 6b, 9 y 10 ilustran nueve realizaciones de la invención.
- En particular, la figura 3a muestra una ruta en forma de L en la que la abertura de entrada 6' está en un lado vertical del cuerpo en forma de caja y la abertura de salida 7 de los humos se coloca en la parte superior del cuerpo en
- 50 forma de caja.
- También en el caso de la figura 3b, la ruta es una ruta en forma de L en la que la abertura de entrada 6' está en un lado vertical del cuerpo en forma de caja, pero la abertura de salida 7 de los humos se coloca en la parte inferior del cuerpo en forma de caja.
- 55 Por ejemplo, una ruta que puede verse en la figura 5a es una ruta rectilínea vertical, en la que las aberturas de entrada y de salida de los humos están colocadas en la base inferior y superior del cuerpo en forma de caja.
- La ruta en la figura 5b es también rectilínea vertical, pero las aberturas de entrada y de salida de los humos realizadas en el cuerpo en forma de caja están invertidas en relación con el caso de la figura 5a.
- 60 La colocación de las aberturas en la figura 4 es análoga a la de las figuras 5a y 5b, pero el cuerpo en forma de caja está ortogonalmente orientado a la mostrada en las figuras 5a e 5b y la ruta de los humos es horizontal.

Una ruta más que puede verse en las figuras 6a y 6b es una ruta en forma de Z en la que la abertura de entrada 6' está en un lado vertical del cuerpo en forma de caja y la abertura de salida 7' de los humos está colocada en el lado vertical opuesto del cuerpo en forma de caja.

5 La ruta de los humos mostrada en las figuras 9 y 10, es en forma de T con las dos aberturas de entrada en los lados opuestos verticales 6' y 8' y la abertura de salida 7 se coloca en la parte superior (figura 9) o en el base inferior del cuerpo en forma de caja (figura 10).

10 El dispositivo de acuerdo con la presente invención es modular en el sentido de que diversos dispositivos pueden colocarse tanto en cascada como paralelos entre sí. Además, pueden combinarse diversas realizaciones entre sí para permitir la construcción de sistemas que pueden colocarse en espacios que a veces incluso están restringidos.

15 Cada placa 3 se fabrica usando un par de láminas 31 y 32 unidas entre sí por puntos de unión 33 y el cierre de las aletas a lo largo de los bordes de las láminas (por ejemplo mediante soldadura), y la posterior deformación mecánica, neumática o hidráulica para distanciar las dos láminas en los puntos no unidos (soldados) con el fin de formar unos espacios/canales 34 en el interior de la placa para el paso del fluido de transferencia de calor.

20 Cada placa también comprende al menos un tubo 35 para la introducción del fluido y al menos un tubo 36 para la extracción del fluido, preferentemente colocado cerca de las esquinas opuestas de la placa.

25 A pesar de que las placas 33 son, en términos de construcción, todas idénticas entre sí y, como tal congruentes geoméricamente, se ensamblan en la pluralidad 3 paralelas entre sí pero, al mismo tiempo, de manera asimétrica, de tal manera que cada una de las mismas se hace rotar 180° con respecto al eje perpendicular al plano de paralelismo de las placas, con respecto a la o las placas contiguas. El fin de esta configuración asimétrica-paralela de las placas es aumentar la turbulencia del fluido gaseoso que pasa a través del dispositivo, estando las partes convexas de una placa localizadas en correspondencia con las partes cóncavas de las placas contiguas (figura 8b y 8c). Los tubos de entrada 35 y salida 36 del vector térmico se colocan a diferentes distancias (x e y) de los bordes (de la placa) contiguos y paralelos a los tubos respectivos 35 y 36, de tal manera que después del colocación rotada de dos placas contiguas, los mismos tubos de conexión se escalonan (figura 8d) en el conducto permitiendo que las placas se coloquen a una distancia cercana: es decir, solo de esta manera la separación entre dos placas contiguas puede ser menor que el diámetro de los tubos 35 y 36.

30 En particular, la disposición una al lado de otra de dos placas adyacentes es tal como para hacer que las partes de "abultamiento" de los canales 34 de una placa se correspondan con las partes "rebajadas" de las placas adyacentes en los puntos de unión 33 (figura 8c).

35 De esta manera, el espacio entre las dos placas, que constituye la ruta de los humos, es una ruta ondulada como puede verse en las figuras 8b, 8c.

40 La colocación de los tubos 35 o 36 para la conexión las placas a los conductos de entrada 4 (o de salida 5) del intercambiador de calor se consigue por medio de un soporte 9 que tiene el fin de compensar las distintas dilataciones térmicas a las que están sometidas la pluralidad de placas 3, que son más frías debido a que se atraviesan por el fluido de transferencia de calor, y el cuerpo en forma de caja que está a una temperatura más alta debido a que se atraviesa por los humos calientes. El soporte tiene forma de "omega" con los dos brazos 91, 92 limitados al cuerpo en forma de caja, mientras que los tubos 35 o 36 se insertan en las aberturas 93 fabricadas en la parte central del soporte. La parte central de la omega se conecta a continuación con la entrada hidráulica 4 o el conducto de salida 5. Por lo tanto, el soporte 9 permite que se mantenga una distancia mínima z entre los bordes de la pluralidad de placas 3 y el cuerpo en forma de caja, proporcionando de este modo una mayor compacidad y eficacia del intercambio de calor, pero al mismo tiempo garantizando una mayor longitud z' de los tubos 35 y 36 diseñados para la absorción de las diversas dilataciones térmicas entre las placas y el cuerpo en forma de caja.

45 La versatilidad y la modularidad del dispositivo de acuerdo con la presente invención permiten un ahorro de combustible de hasta el 15 %, en comparación con el 3-5 % de la mayoría de las aplicaciones comunes. De hecho, transforma las calderas tradicionales, incluso las más antiguas, en calderas de condensación, recuperando también el calor latente de la condensación, así como el calor sensible. Además, el dispositivo de acuerdo con la presente invención no ralentiza ni obstruye de ninguna manera el tránsito normal de los humos hacia el conducto de humos gracias a la geometría suave de las placas y la ausencia de rugosidad.

50 Sin embargo, esta geometría determina una turbulencia de los humos tal como para permitir una alta transferencia de calor. Gracias a la eficacia del intercambio de calor, el dispositivo tiene dimensiones más pequeñas que los dispositivos conocidos, lo que permite por lo tanto su instalación incluso en espacios restringidos.

55 El mantenimiento es rápido, económico y se simplifica gracias a las particiones que pueden eliminarse fácilmente lo que hace a las placas completamente accesibles. Esta limpieza es posible sin tener que desmontar la unidad del sistema o desensamblar las placas.

60

Por último, la forma suavemente ondulada de las placas, sin rugosidad, las aletas o cualquier otra cosa permiten que el dispositivo permanezca limpio de la costra llevada por los humos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de intercambio de calor para transferir calor desde fluidos en estado gaseoso a fluidos en estado líquido y/o de vapor y que comprende al menos un módulo de intercambio de calor (2) que incluye una pluralidad de placas superpuestas (3), cada una formada por dos láminas (31, 32) unidas en puntos de unión (33) y deformadas para obtener canales (34) adaptados para alojar un fluido de transferencia de calor y rutas para el paso de los humos, externamente a las placas, en contacto térmico entre sí, teniendo dicho módulo al menos un conducto de entrada (4) y un conducto de salida (5) para el fluido de transferencia de calor, un cuerpo en forma de caja en el que se inserta dicho módulo que tiene al menos una abertura de entrada (6, 6', 8') y al menos una abertura de salida (7, 7'), en el que
- las placas (3) están una al lado de otra de acuerdo con un diseño escalonado y se ensamblan en la pluralidad paralela entre sí pero de manera asimétrica, de tal manera que cada una de las mismas rota 180° con respecto al eje perpendicular al plano de paralelismo entre las propias placas, con respecto a la placa contigua, siendo la disposición de una al lado de otra de las dos placas adyacentes (3) tal que hace que las partes abultadas de los canales (34) de una placa (3) se correspondan con las partes rebajadas de las placas adyacentes (3) en los puntos de unión (33), de tal manera que el espacio entre las dos placas, que constituye la ruta del humo, es una ruta ondulada,
 - cada placa comprende al menos un tubo de entrada (35) para el fluido y al menos un tubo de extracción (36) para el propio fluido colocado en la proximidad de las esquinas opuestas de la placa,
- caracterizado por que la al menos una abertura de entrada (6, 6', 8') está localizada en una de las cuatro caras perpendiculares al plano de paralelismo de las placas (3) y la al menos una abertura de salida (7,7') está localizada en al menos una de las caras restantes, pudiendo tanto la abertura de entrada (6, 6', 8') como la abertura de salida (7, 7') operarse selectivamente,
- la conexión de los tubos (35, 36) para conectar las placas a los conductos de entrada y salida (4, 5) del intercambiador en su totalidad se obtiene por medio de un soporte sustancialmente en forma de omega (9), con los dos brazos (91, 92) limitados al cuerpo en forma de caja, mientras que los tubos (35 o 36) se insertan en las aberturas (93) obtenidas en la parte central del propio soporte.
2. Dispositivo de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la abertura de entrada es una abertura doble (6', 8') colocada en las caras opuestas de las cuatro caras perpendiculares al plano de paralelismo de las placas, mientras que la salida es una abertura única (7) y puede colocarse en una de las dos caras restantes.
3. Dispositivo de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la ruta de los humos está conformada como una "T" con las dos aberturas de entrada en lados verticales opuestos (6' y 8') y la salida (7) colocada en la parte superior del cuerpo en forma de caja.
4. Dispositivo de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la ruta de los humos está conformada como una "T" con las dos aberturas de entrada en lados verticales opuestos (6' y 8') y la salida (7) colocada en la base inferior del cuerpo en forma de caja.
5. Dispositivo de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una ruta de los humos es vertical rectilínea, en la que las aberturas de entrada (6) y salida (7) de los humos se colocan en una base superior e inferior del cuerpo en forma de caja.
6. Dispositivo de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la ruta de los humos está conformada como una "L", en la que la abertura de entrada (6') está en un lado vertical del cuerpo en forma de caja y la abertura de salida (7) para los humos está colocada en la parte superior del cuerpo en forma de caja.
7. Dispositivo de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la ruta de los humos está conformada como una "Z", en la que la abertura de entrada (6') está en un lado vertical del cuerpo en forma de caja y la abertura de salida (7') de los humos está colocada en el lado vertical opuesto del cuerpo en forma de caja.
8. Dispositivo de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los tubos de entrada (35) y de salida (36) del vector térmico se colocan a diferentes distancias (x e y) de los bordes de la placa de tal manera que después de la colocación rotada de dos placas contiguas, los mismos tubos de conexión se escalonan en el colector.
9. Dispositivo de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la separación entre dos placas contiguas puede ser menor que el diámetro de los tubos (35 y 36).

10. Dispositivo de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho cuerpo en forma de caja comprende unas particiones que pueden abrirse que facilitan las operaciones de limpieza e inspección del módulo que comprende las placas.

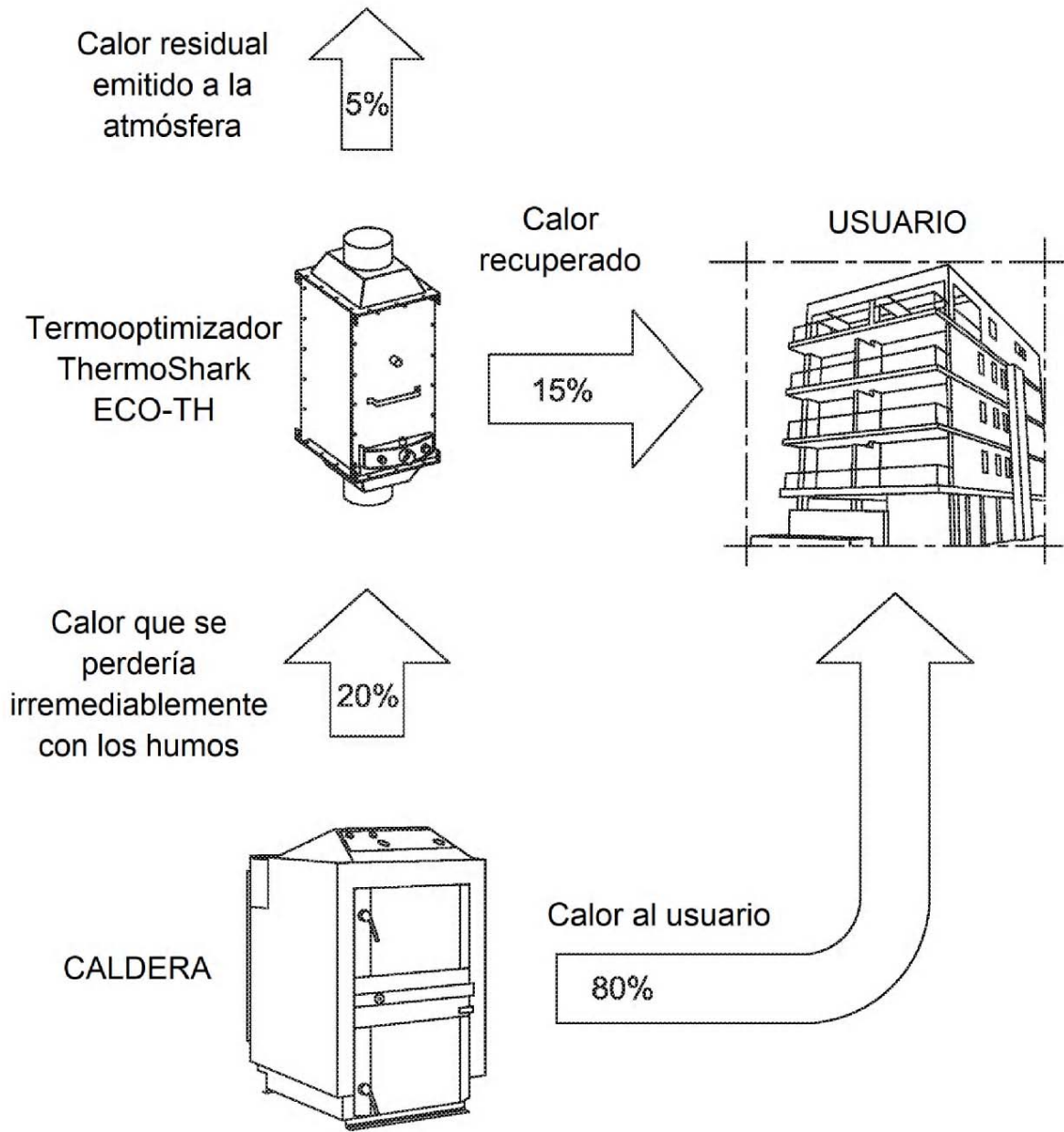


Fig. 1a

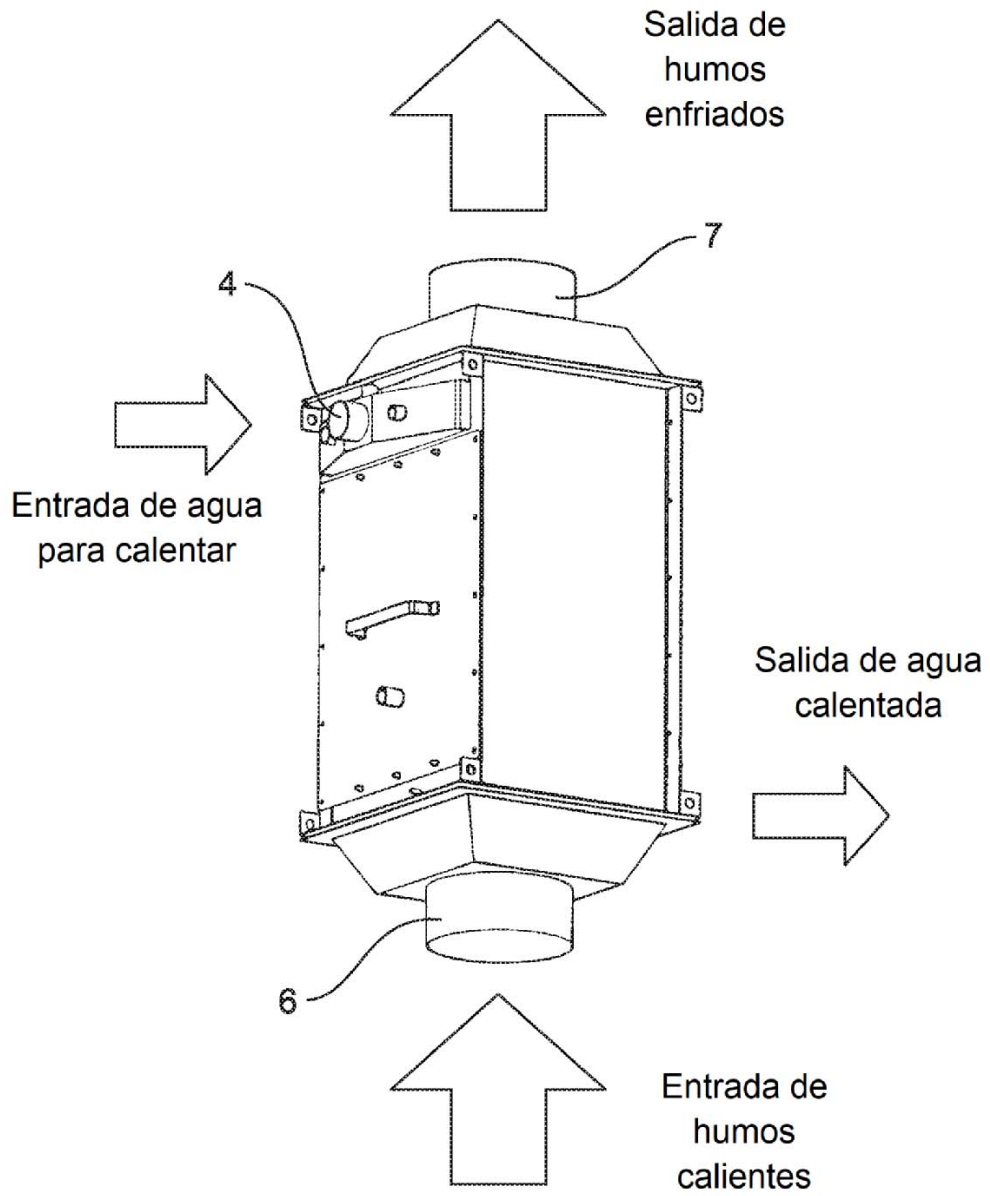


Fig. 1b

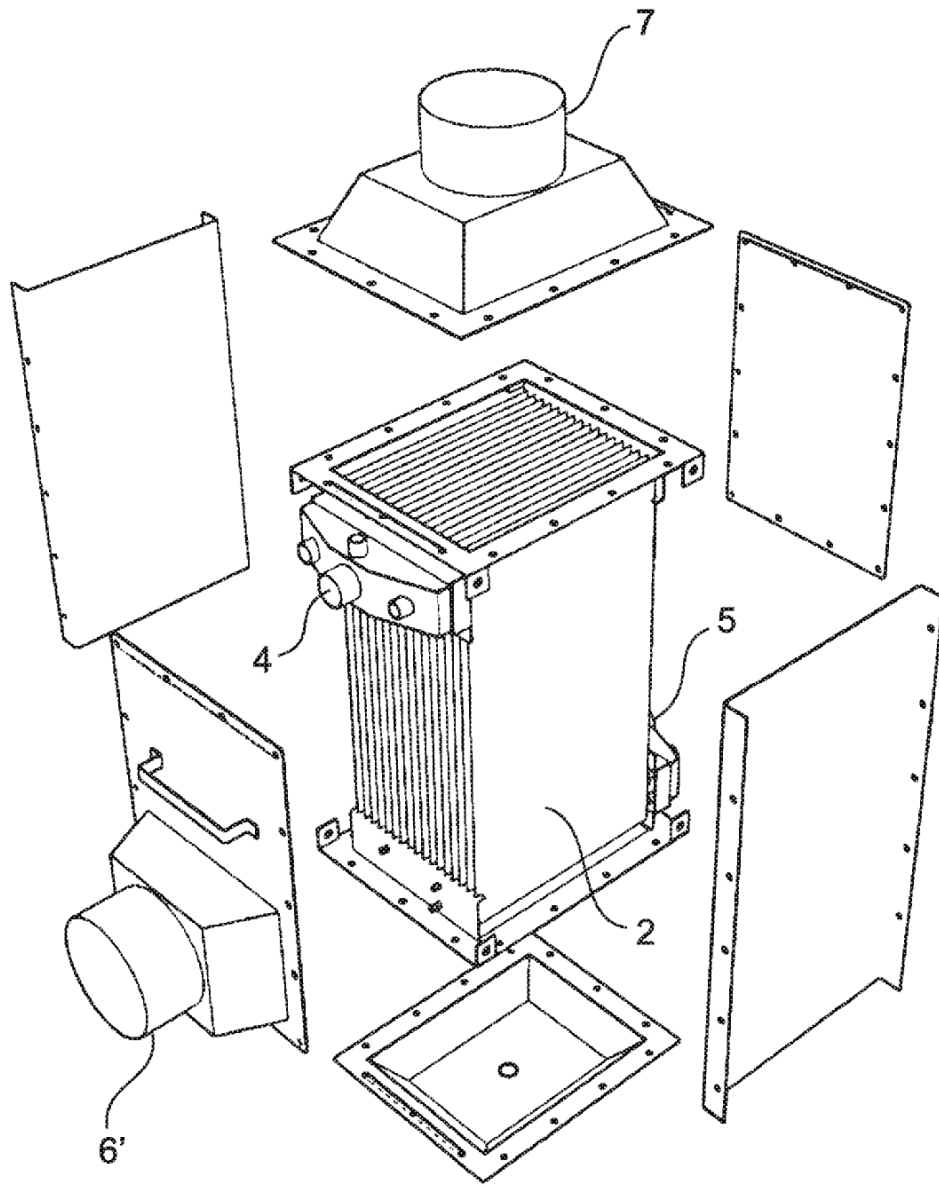


Fig. 2

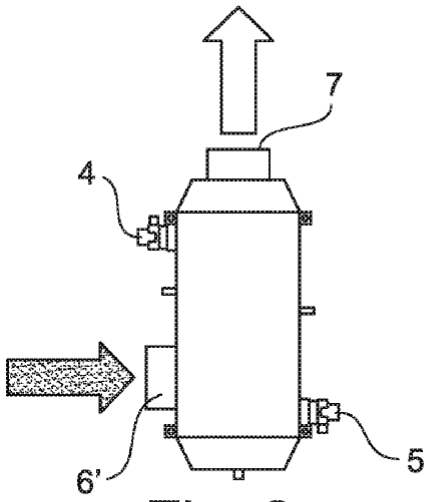


Fig. 3a

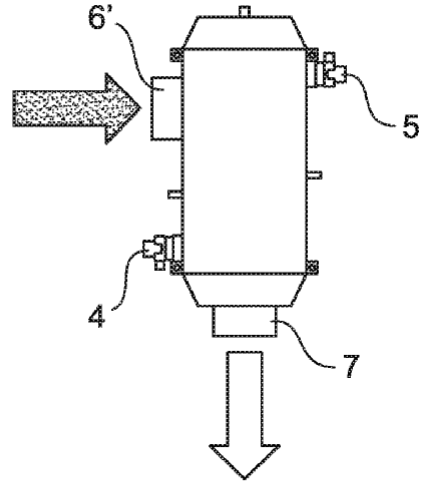


Fig. 3b

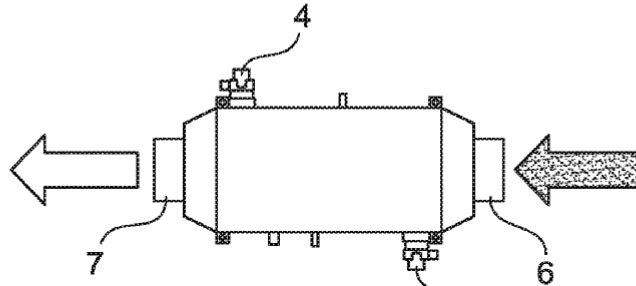


Fig. 4

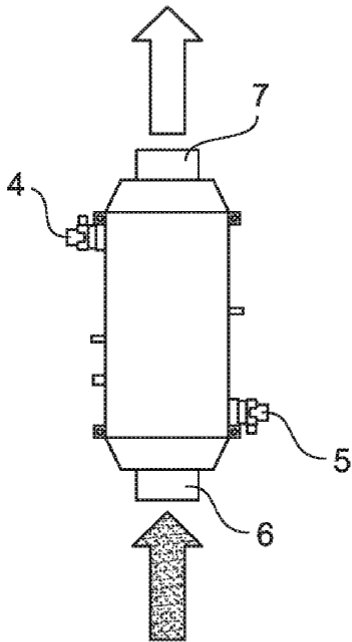


Fig. 5a

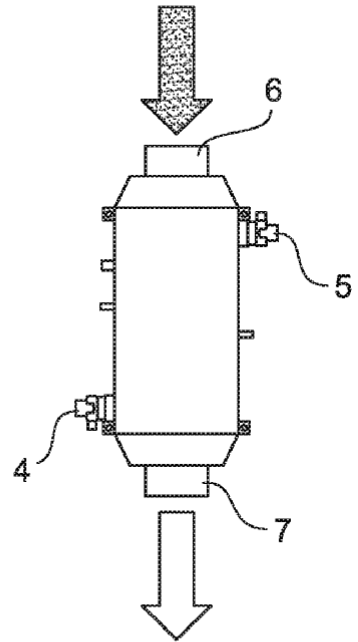


Fig. 5b

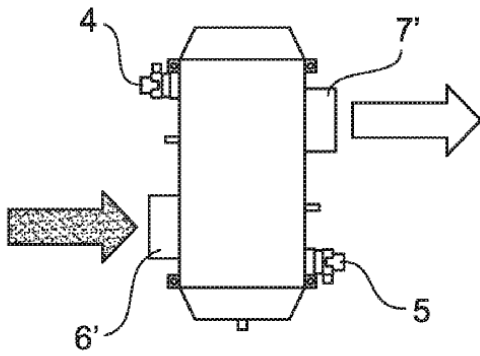


Fig. 6a

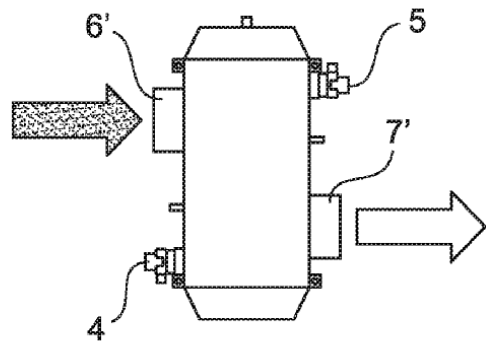


Fig. 6b

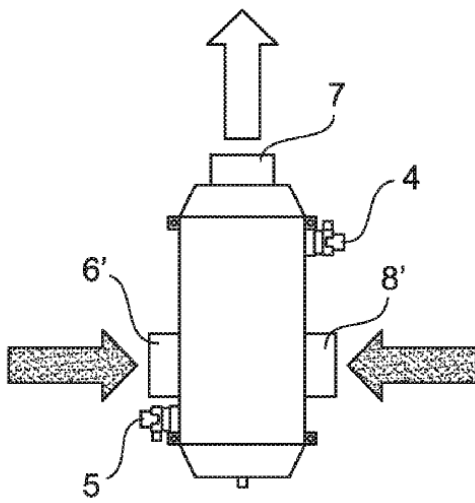


Fig. 9

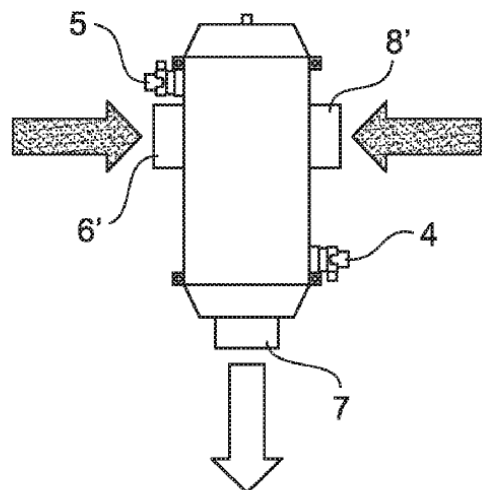


Fig. 10

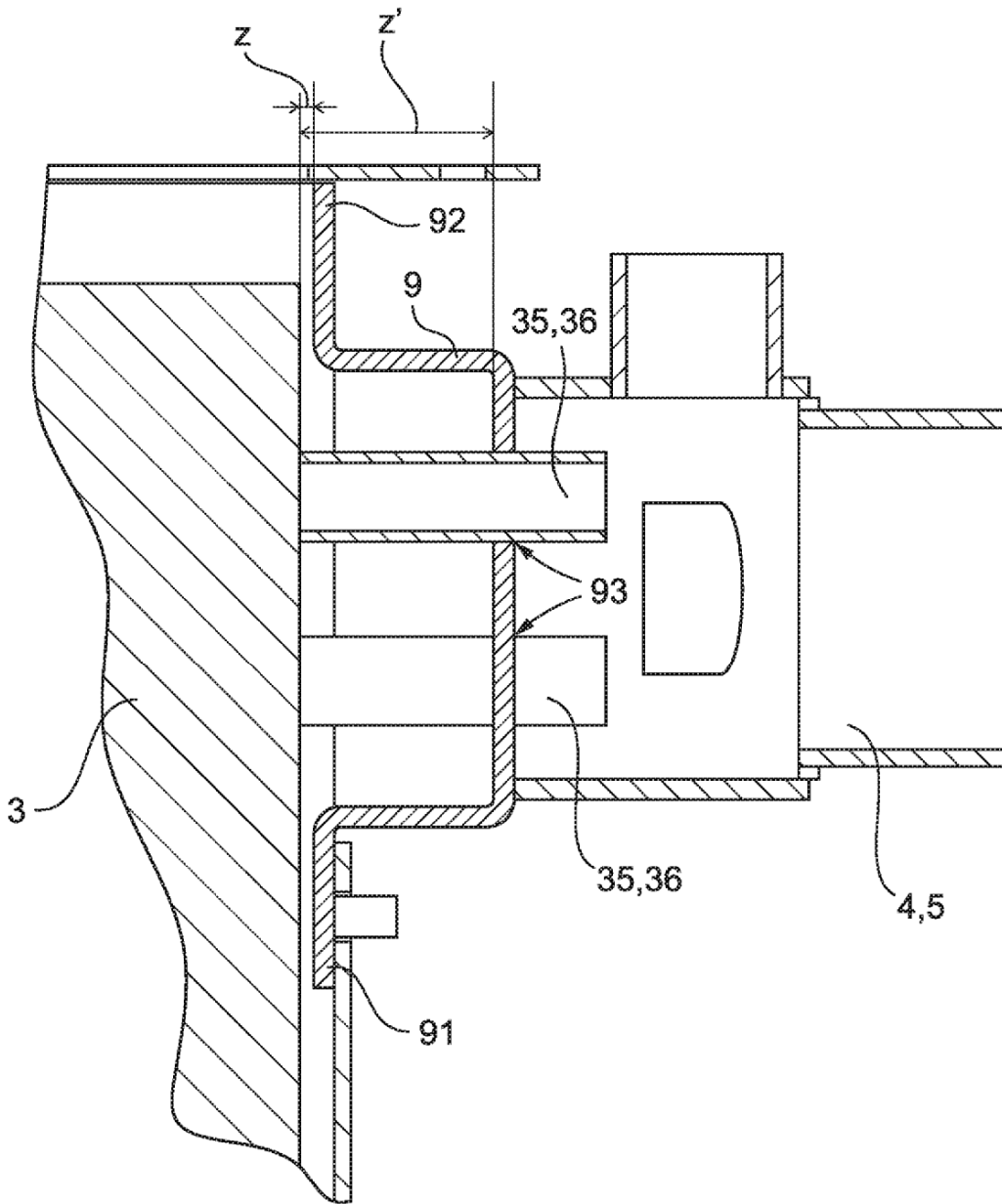


Fig. 7

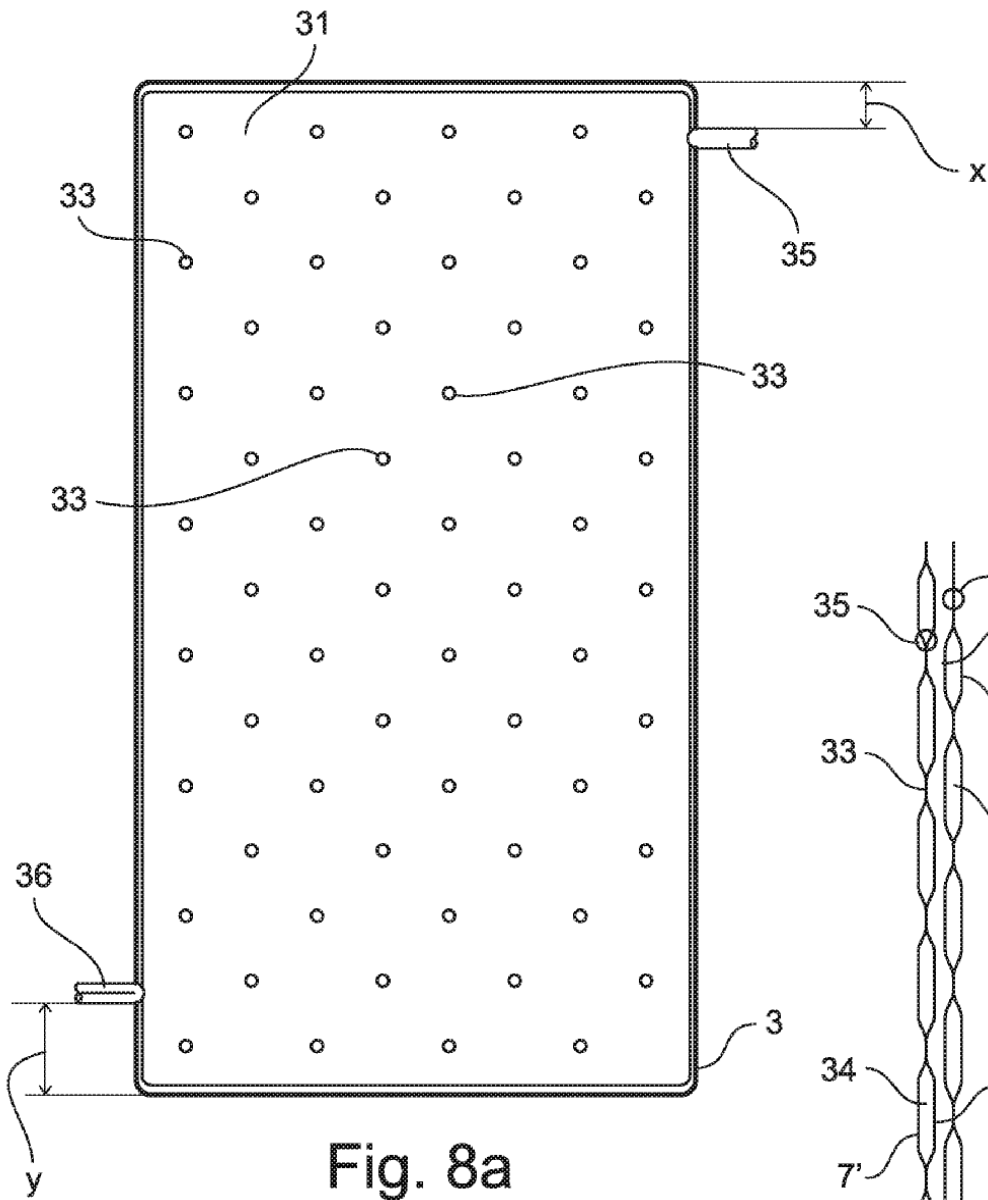


Fig. 8a

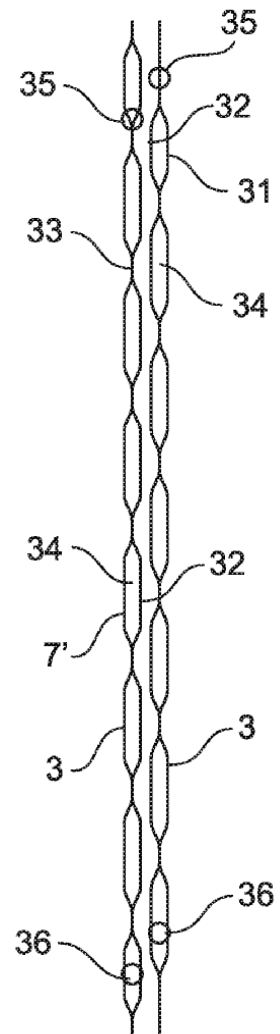


Fig. 8b

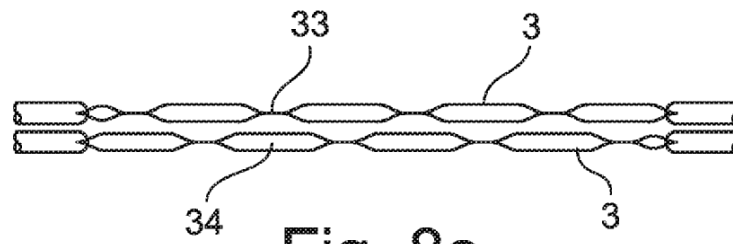


Fig. 8c

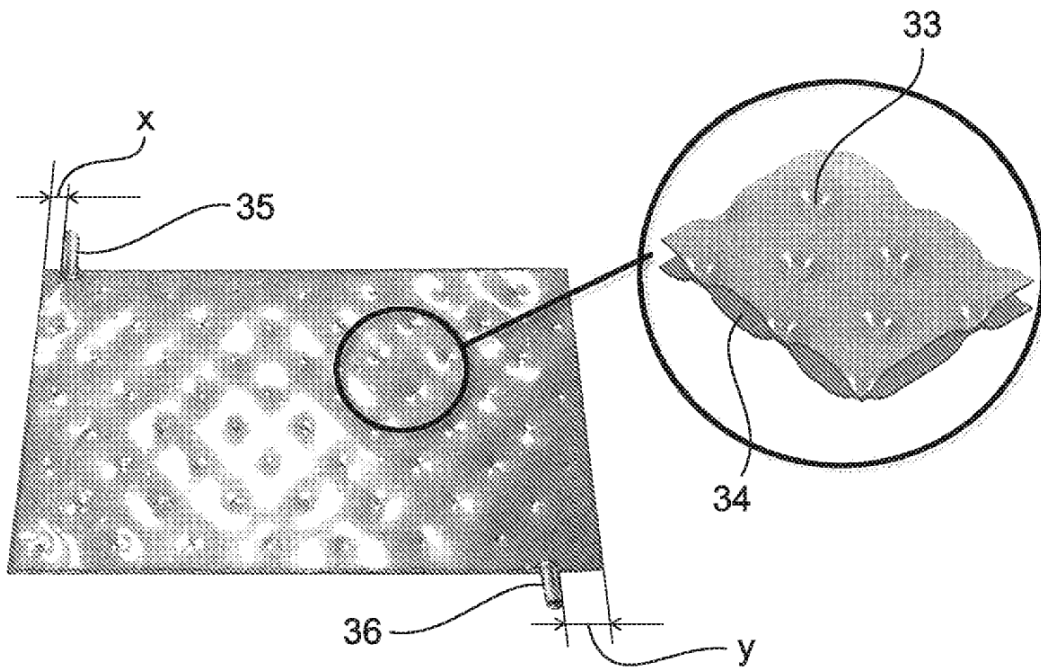


Fig. 8d

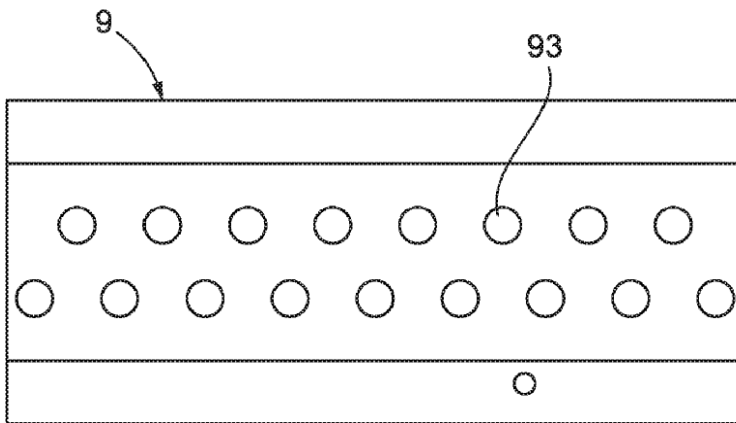


Fig. 11a

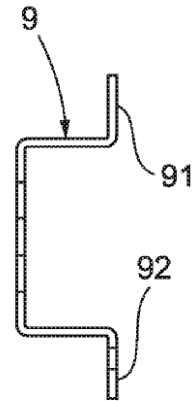


Fig. 11b

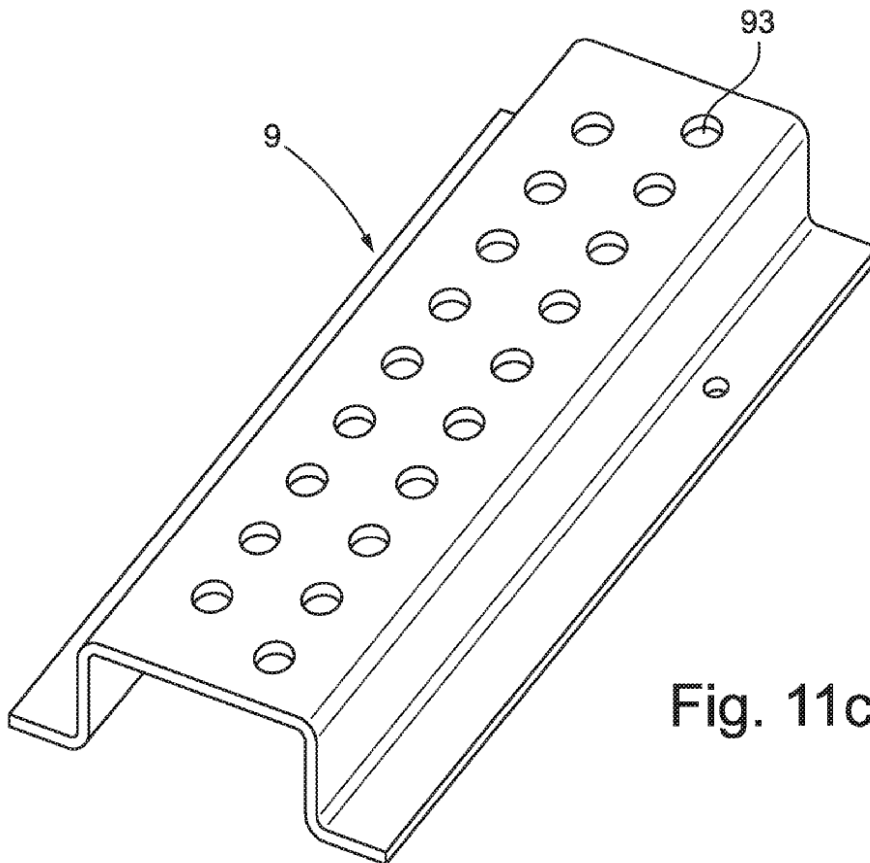


Fig. 11c