

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 799**

51 Int. Cl.:

F24C 15/32 (2006.01)
F28D 1/04 (2006.01)
F28D 1/047 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
F28D 7/00 (2006.01)
F28F 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2017 E 17191672 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3299730**

54 Título: **Intercambiador de calor para horno de cocción de gas**

30 Prioridad:

21.09.2016 IT 201600094910
15.11.2016 IT 201600115084

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.03.2020

73 Titular/es:

STEELFORM SRL (100.0%)
Via Max Piccini, 16
33061 Rivignano Teor UD , IT

72 Inventor/es:

ODORICO, MARCO y
TESOLAT, STEFANO

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 749 799 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

Intercambiador de calor para horno de cocción de gas

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor, en particular para un horno de convección de tipo doméstico, profesional o industrial para cocinar alimentos, con calentamiento con combustible líquido o gas, denominado a continuación en el presente documento de manera concisa horno de gas.

10

Antecedentes de la invención

Los hornos de convección para el tratamiento térmico de alimentos comprenden normalmente una carcasa similar a una caja, que define una cámara de cocción, en la que pueden disponerse los alimentos que van a cocinarse o calentarse. La cámara de cocción está dotada en la parte frontal de una abertura de acceso que puede cerrarse de manera selectiva mediante una puerta abisagrada a la carcasa. También se proporcionan medios de calentamiento y medios de circulación de aire, conectados de manera adecuada a una unidad de mando y control para su funcionamiento, para lograr un calentamiento uniforme del aire en la cámara de cocción.

15

Los medios de circulación de aire están compuestos normalmente por al menos un ventilador, preferiblemente bidireccional, accionado por un motor eléctrico y dispuesto en comunicación de flujo con la cámara de cocción. Por otra parte, en lo que respecta a los medios de calentamiento, hay esencialmente dos tipos de hornos de cocción de alimentos disponibles en el mercado, conocidos de hecho como hornos de calentamiento eléctrico y de quemado de gas.

20

En los hornos eléctricos, los medios para calentar la atmósfera en la cámara de cocción consisten en elementos de calentamiento eléctricos, que están situados generalmente alrededor del ventilador.

Por otra parte, en los hornos de gas los medios de calentamiento usados están formados por una unidad de calentamiento de gas que comprende esencialmente un quemador, preferiblemente del tipo de premezclado y alojado generalmente en la parte inferior de la cámara de cocción, y un intercambiador de calor formado normalmente por uno o más tubos dispuestos de diversas maneras contra la pared posterior de la cámara de cocción o enrollados de manera circunferencial alrededor del ventilador, y adaptados para que los atraviesen los gases de escape generados por el quemador para intercambiar calor con la atmósfera de la cámara de cocción antes de expulsarse por el techo de la cámara a través de un conducto de escape relacionado. Un ejemplo de intercambiadores de calor de la técnica anterior de este tipo se da a conocer en el documento DE4125696.

30

Un inconveniente que puede observarse en estos hornos de gas reside en el hecho de que la energía térmica de los gases de escape se usa sólo parcialmente para calentar la cámara de cocción, dado que los gases fluyen a través de los tubos a una velocidad bastante alta y la superficie de intercambio de estos tubos en el interior de la cámara de cocción es relativamente pequeña; por consiguiente, la temperatura de los gases en la abertura de escape sigue siendo bastante alta.

40

Para remediar tal inconveniente, sería aconsejable por tanto aumentar la superficie de intercambio de los tubos en el intercambiador de calor, por ejemplo aumentando su longitud en el interior de la cámara de cocción, aumentando de ese modo también la eficiencia de la transferencia de calor; de esta manera, sin embargo, el espacio requerido para alojar el intercambiador de calor aumenta de manera apreciable, con los consiguientes problemas de organización de las dimensiones en el interior de la estructura del horno.

45

También es necesario tener en cuenta el hecho de que, a diferencia de los elementos de calentamiento eléctricos, para los que la transferencia de calor es esencialmente constante a lo largo de toda su longitud, en un intercambiador de calor la temperatura de los gases de escape que fluyen a través del mismo disminuye progresivamente cuanto más alejados están del quemador y, por consiguiente, también disminuye el calor disponible para el intercambio con la atmósfera de la cámara de cocción.

50

En consecuencia, un aumento de la longitud del intercambiador de calor puede conllevar una desigualdad en la distribución de la temperatura en el interior de la cámara de cocción, lo que da como resultado en algunos casos una cocción de los alimentos no homogénea y, por tanto, inaceptable.

55

El documento JP2011-141098 A da a conocer un horno equipado con un intercambiador de calor formado por un par de haces de tubos que se extienden simétricamente alrededor del ventilador. En particular, cada haz de tubos está formado por tres porciones de tubo de suministro que penetran en la cámara de cocción del horno desde la pared superior de la misma y, por tanto, las atraviesan los gases de escape en un primer sentido, y un par de porciones tubulares de retorno, que se extienden más hacia fuera que las porciones de suministro con respecto al ventilador y se conectan a este último a través de un cuerpo de retorno situado más bajo que el ventilador, y adaptado para transportar los gases de escape hacia aberturas de escape adaptadas ubicadas en la pared superior de la cámara

60

65

de cocción y, por tanto, que se atraviesan en un sentido de flujo opuesto.

5 Sin embargo, el desarrollo del intercambiador de calor descrito anteriormente es radial con respecto al ventilador, dado que las porciones tubulares de retorno de los dos haces de tubos se disponen más hacia fuera con respecto a las porciones de suministro; esto conlleva un aumento de las dimensiones requeridas para alojar el intercambiador de calor y limita adicionalmente la elección de las dimensiones del ventilador que va a instalarse en el horno.

10 Además, tal como resultará evidente para un experto en el campo, esta configuración del intercambiador de calor hace que el aire que empuja radialmente el ventilador del horno atraviese en primer lugar las porciones de tubo de suministro y posteriormente las porciones tubulares de retorno, no estando optimizado por tanto desde el punto de vista de la eficiencia de intercambio de calor.

Sumario de la invención

15 El principal objetivo de la presente invención es remediar las deficiencias de la técnica anterior proporcionando un intercambiador de calor para hornos de quemado de gas que haga posible aumentar la eficiencia del intercambio de calor entre los gases de escape y la atmósfera de la cámara de cocción y al mismo tiempo mejore la uniformidad de distribución de las temperaturas en el interior de la cámara de cocción.

20 En el alcance del presente objetivo, un propósito de la presente invención es proponer un intercambiador de calor para hornos de quemado de gas de pequeñas dimensiones, tal como para garantizar la compacidad de todo el horno.

25 Un propósito adicional de la presente invención es lograr un intercambiador de calor de un tamaño más bien compacto que pueda estar contenido necesariamente también en el espacio proporcionado en la cámara de cocción de un horno eléctrico, si dicha cámara lo permite.

30 Otro propósito de la presente invención es proponer un intercambiador de calor para hornos de quemado de gas que haga posible lograr una distribución de temperatura uniforme en el interior de toda la cámara de cocción, eliminando el gradiente térmico en particular a lo largo de un eje vertical de referencia, para lograr una cocción homogénea de los alimentos.

35 Un propósito no menos importante de la presente invención es lograr un intercambiador de calor para hornos de quemado de gas que consiga el objetivo y los propósitos anteriores con unos costes competitivos, de modo que su aplicación sea ventajosa también desde el punto de vista económico, y que pueda obtenerse con las plantas, máquinas y equipos habituales que se conocen bien.

40 El objetivo y los propósitos anteriores y otros que resultarán más evidentes a continuación se logran mediante un intercambiador de calor tal como se define en la reivindicación 1; en las posteriores reivindicaciones dependientes se definen características adicionales.

Breve descripción de las figuras

45 Ventajas y características de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción, proporcionada a modo de ejemplo pero sin limitaciones, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1A ilustra, en una vista frontal, una estructura de un horno de cocción de quemado de gas en el que se instala un intercambiador de calor según la presente invención;

50 - la figura 1B ilustra la estructura del horno de la figura 1A en una vista en planta;

- la figura 1C ilustra, en una vista lateral indicada por la flecha Z en la figura 1A, la estructura del horno de las figuras anteriores;

55 - la figura 2 ilustra, en una vista en perspectiva desde el lado W mostrado en la figura 1A, un intercambiador de calor según una primera realización de la presente invención;

- la figura 3 ilustra, en una vista en perspectiva desde el lado W mostrado en la figura 1A, un intercambiador de calor según una segunda realización de la presente invención;

60 - la figura 4A ilustra, en una vista en sección transversal a lo largo de un eje vertical Y-Y mostrado en la figura 1C, el intercambiador de calor de la figura 3 cuando está aplicado a una estructura de horno;

65 - la figura 4B ilustra el intercambiador de calor de la figura 3, mostrado en sección transversal a lo largo del plano A-A de la figura 4A;

- la figura 4C ilustra el intercambiador de calor de la figura 3, mostrado en sección transversal a lo largo de la línea de corte C-C de la figura 4B;
- 5 - la figura 4D ilustra el intercambiador de calor de la figura 3, mostrado en sección transversal a lo largo del plano B-B de la figura 4A;
- la figura 4E ilustra el intercambiador de calor de la figura 3, mostrado a lo largo de la línea de corte D-D de la figura 4D;
- 10 - la figura 5A ilustra, en una vista en sección transversal a lo largo de un eje vertical Y-Y mostrado en la figura 1C, una variante de realización de un intercambiador de calor según la presente invención cuando se aplica a una estructura de horno de quemado de gas;
- 15 - la figura 5B ilustra el intercambiador de calor según la variante de realización de la figura 5A, mostrado en sección transversal a lo largo del plano A-A de la misma;
- la figura 5C ilustra el intercambiador de calor según la variante de realización de la figura 5A, mostrado en sección transversal a lo largo de la línea de corte C-C de la figura 5B;
- 20 - la figura 5D ilustra el intercambiador de calor según la variante de realización de la figura 5A, mostrado en sección transversal a lo largo del plano B-B de la figura 5A;
- la figura 5E ilustra el intercambiador de calor según la variante de realización de la figura 5A, mostrado en sección transversal a lo largo de la línea de corte D-D de la figura 5D;
- 25 - la figura 6A ilustra, en una vista en sección transversal a lo largo de un eje vertical Y-Y mostrado en la figura 1C, una tercera realización de un intercambiador de calor según la presente invención cuando está aplicado a una estructura de un horno de gas;
- 30 - la figura 6B ilustra el intercambiador de calor de la figura 6A, mostrado en sección transversal a lo largo del plano A-A de la misma;
- la figura 6C ilustra el intercambiador de calor de la figura 6A, mostrado en sección transversal a lo largo del plano B-B de la misma;
- 35 - la figura 7A ilustra, en una vista en sección transversal a lo largo de un eje vertical Y-Y mostrado en la figura 1C, una variante de realización de un intercambiador de calor según la presente invención cuando se aplica a una estructura de horno;
- 40 - la figura 7B ilustra el intercambiador de calor según la variante de realización de la figura 7A, mostrado en sección transversal a lo largo del plano A-A de la misma;
- la figura 7C ilustra el intercambiador de calor según la variante de realización de la figura 7A, mostrado en sección transversal a lo largo de la línea de corte C-C de la figura 7B;
- 45 - la figura 7D ilustra el intercambiador de calor según la variante de realización de la figura 7A, mostrado en sección transversal a lo largo del plano B-B de la figura 7A;
- la figura 7E ilustra el intercambiador de calor según la variante de realización de la figura 7A, mostrado en sección transversal a lo largo de la línea de corte D-D de la figura 7D;
- 50 - la figura 8A ilustra, en una vista frontal, una estructura de un horno de quemado de gas en el que está instalado un intercambiador de calor según una cuarta realización de la presente invención;
- 55 - la figura 8B ilustra la estructura de horno de la figura 8A según una vista en planta;
- la figura 8C ilustra, según una vista lateral mostrada por la flecha Z de la figura 8A, la estructura de horno de las figuras anteriores;
- 60 - la figura 9 ilustra, en una vista en perspectiva desde el lado W mostrado en la figura 8A, un intercambiador de calor según la cuarta realización de la presente invención;
- la figura 10 ilustra, en una vista en perspectiva, un intercambiador de calor según una quinta realización de la presente invención, adaptado para usarse en un horno de cocción equipado con tres ventiladores apilados;
- 65 - la figura 11A es una vista frontal del intercambiador de calor de la figura 10, y

- las figuras 11B, 11C y 11D son vistas en sección transversal observadas respectivamente a lo largo de los planos A-A, B-B y C-C mostrados en la figura 11A.

5 Descripción de las realizaciones preferidas de la invención

Se señala en este caso que en la siguiente descripción, los términos direccionales tales como “por encima, por debajo, vertical, horizontal, inferior y superior”, así como cualquier otro término similar, deben interpretarse con referencia a un intercambiador de calor y a una estructura de horno cuando están en uso, tal como se muestra en las figuras adjuntas.

También queda entendido que pueden proporcionarse características ventajosas que se describirán con referencia a una realización en otras realizaciones, aunque no se describan o ilustren explícitamente.

Con referencia a las figuras adjuntas 1A, 1B y 1C, se describe una estructura de un horno 1 de cocción de alimentos de quemado de gas equipado con un intercambiador 10 de calor según la presente invención. Dicha estructura 1 de horno comprende una carcasa similar a una caja que define dentro de la misma una cavidad de cocción o cámara 2 de conformación esencialmente de paralelepípedo, formada esencialmente a partir de un par de paredes 2A laterales, que se extienden entre una pared 2B de fondo y un techo 2C; una pared 2D posterior cierra la cámara 2 de cocción en la parte posterior mientras que en la parte frontal se cierra mediante una puerta 3 que está abisagrada a la carcasa de soporte y puede moverse por medio de una manilla 3A.

En la parte frontal, la estructura 1 de horno comprende ventajosamente un panel 8 de control dotado de medios de mando y control automáticos o manuales que permiten el correcto funcionamiento del horno.

En el interior de dicha cámara 2 de cocción, cerca de una de dichas paredes 2A laterales y separada por una pared 4 divisoria que se extiende a lo largo de toda la altura y casi toda la anchura de la cámara 2 dejando abiertas dos hendiduras 4A verticales para el paso de la atmósfera del horno, se proporciona una cámara 50 de ventilación y calentamiento, dentro de la cual está alojado al menos un ventilador 5, preferiblemente con un eje horizontal X-X, adaptado para hacer circular el aire en el interior de la cámara 2 de cocción y accionado por al menos un motor eléctrico coaxial (no mostrado), dispuesto de manera externa con respecto a la cámara 2 de cocción.

Para calentar la atmósfera de la cámara 2 de cocción se proporciona un quemador 6, ventajosamente del tipo alimentado con premezcla, es decir, con una mezcla controlada de aire y gas combustible, que comprende una cámara 6A de combustión relacionada, y un intercambiador 10 de calor, que se extiende preferiblemente en el interior de dicha cámara 50 de calentamiento y ventilación y está adaptado para poner en comunicación de fluido dicha cámara 6A de combustión con una abertura 7 para los gases de escape.

En particular, dicho intercambiador 10 de calor comprende preferiblemente dos haces 11 de tubos, formado cada uno por al menos dos porciones tubulares, que parten desde la cámara 6A de combustión de dicho quemador 6, extendiéndose en la cámara 50 de ventilación y calentamiento alrededor de la válvula 5, para finalizar en un colector 14 de escape, común a ambos haces 11 de tubos, y conectado a dicho respiradero 7.

Ventajosamente, las porciones tubulares de cada uno de los haces 11 de tubos se disponen de tal manera que se encuentran en planos paralelos entre sí y preferiblemente ortogonales con respecto al eje X-X de rotación del ventilador 5, y se conectan entre sí en serie a través de al menos un elemento de retorno, que se extiende preferiblemente a lo largo de un eje paralelo al eje de rotación X-X del ventilador 5.

En particular, ventajosamente, las porciones tubulares de dichos haces 11 de tubos se disponen de tal manera que dicho intercambiador de calor se extiende en profundidad, es decir, axialmente con respecto al eje de rotación X-X del ventilador 5 para garantizar la compacidad para el propio intercambiador de calor y una agrupación máxima alrededor del ventilador y, por tanto, aumentar la eficiencia del intercambio de calor, tal como se explicará más adelante con mayor detalle.

Según la presente invención, cada porción tubular está adaptada para que la atraviesen los gases de escape generados por el quemador 6 en un sentido de flujo opuesto con respecto a la porción que se encuentra en un plano adyacente a la misma.

Tal como se explicará más adelante con mayor detalle, dichas porciones tubulares pueden estar formadas cada una por un único tubo o, según el caso, por un par o una pluralidad de tubos dispuestos paralelos entre sí, y pueden tener una sección transversal preferiblemente de conformación circular, ovalada, o, según el caso, cualquier otra conformación adecuada.

Además, las dimensiones de sección transversal de los tubos que forman dichas porciones tubulares pueden permanecer esencialmente constantes en toda la extensión del haz 11 de tubos respectivo.

Alternativamente, de manera ventajosa, las dimensiones de las secciones transversales de tubo que forman dichas porciones tubulares pueden ser variables a lo largo de toda la extensión del haz 11 de tubos respectivo, y en particular disminuyen preferiblemente de manera progresiva.

5 De hecho, a medida que los gases de escape fluyen alejándose cada vez más del quemador se enfrían, su volumen específico y, por tanto, su velocidad disminuye; por tanto, es ventajoso modular de manera adecuada las secciones transversales de los tubos, para aumentar tanto como sea posible los coeficientes de transferencia de calor, al tiempo que se mantiene la resistencia al flujo por debajo de un límite de tolerancia.

10 Descripción detallada de una primera realización de la invención

Con referencia a la figura 2, se da a conocer una primera realización de un intercambiador 10 de calor según la presente invención, que se extiende entre la cámara 6A de combustión de dicho quemador 6, dispuesta en particular en una zona inferior de la cámara 2 de cocción, y un colector 14 de escape que puede conectarse a dicha abertura 7 de escape formada en el techo 2C de dicha cámara 2 de cocción, tal como se muestra en las figuras 1A y 1C.

15 En esta primera realización, los dos haces 11 de tubos se extienden alrededor del ventilador 5 de manera simétrica con respecto a un eje diametral del mismo, y en particular, ventajosamente, un eje vertical Y-Y que pasa a través del centro del ventilador 5. Cada uno de los dos haces 11 de tubos que forman dicho intercambiador 10 de calor comprende una pluralidad de porciones 12A, 12B, 12C tubulares que se encuentran en planos paralelos y conectadas en serie, cada una de las cuales está formada por un único tubo.

20 En particular, se proporciona una primera porción 12A tubular, conectada directamente con un primer extremo a dicha cámara 6A de combustión, y que se extiende desde esta última hasta cerca del techo 2C de dicha cámara 2 de cocción, una segunda porción 12B tubular, unida con un primer extremo al segundo extremo de dicha primera porción 12A y que se extiende alrededor de dicho ventilador 5 para tener un segundo extremo cerca de la parte 2B de fondo de la cámara 2 de cocción, y una tercera porción 12C tubular unida con un primer extremo a la segunda porción 12B y que puede conectarse, con el extremo opuesto, a dicha abertura 7 de escape a través de la interposición de un colector 14 de escape que es sustancialmente vertical.

25 Dichas tres porciones 12A, 12B, 12C se encuentran esencialmente a lo largo de correspondientes planos paralelos recíprocamente y se disponen sustancialmente de manera ortogonal con respecto al eje de rotación X-X del ventilador 5, y se conectan en serie entre sí, con una extensión axial con respecto a dicho eje de rotación X-X, a través de un primer y un segundo elemento 13, 15 de retorno, cada uno de los cuales define una cavidad de intercambio común a ambos haces 11 de tubos del intercambiador 10 de calor.

30 Además, se dispone un elemento 16 de confluencia terminal en los segundos extremos de las terceras porciones 12C tubulares de ambos haces 11 de tubos para reunir los vapores que fluyen a través de los mismos y alimentarlos al interior del colector 14 de escape.

35 Preferiblemente, dicho segundo elemento 15 de retorno se dispone sustancialmente de manera coaxial con dicha cámara 6A de combustión y, si es necesario, puede unirse a la misma a través de la interposición de un primer deflector 61 divisorio; de manera similar, dicho elemento 16 de confluencia se dispone preferiblemente de manera coaxial con dicho primer elemento 13 de retorno y puede unirse a este último mediante la interposición de un segundo deflector 62 divisorio.

40 Desde el punto de vista de los gases de escape, dichas porciones 12A, 12B y 12C tubulares se adaptan para transportar los gases en sentidos de flujo opuestos; en particular, tal como se muestra mediante las flechas en la figura 2, inicialmente los gases discurren a través de dicha primera porción 12A en un sentido de flujo esencialmente ascendente, para luego hacerse retornar mediante dicho primer elemento 13 de retorno y alimentarse al interior de la segunda porción 12B, en la que los gases fluyen en un sentido esencialmente descendente, y finalmente se hacen retornar de nuevo mediante dicho segundo elemento 15 de retorno y se alimentan al interior de la tercera porción 12C, en un sentido de flujo ascendente, hasta que llegan a dicho elemento 16 de confluencia, que es común a ambos haces 11 de tubos y está colocado preferiblemente por encima de dicho ventilador 5, y finalmente los gases llegan a la abertura 7 de escape a través de dicho colector 14 de escape.

45 Descripción detallada de una segunda realización de la invención

60 Con referencia a las figuras 3, 4A - 4E, se ilustra un intercambiador 10 de calor según una segunda realización de la presente invención; es sustancialmente similar al descrito anteriormente, estando dotado de un par de haces 11 de tubos que se extienden ventajosamente de manera simétrica con respecto al eje vertical Y-Y del ventilador 5 entre la cámara 6A de combustión del quemador 6, dispuesta cerca de la pared 2B de fondo de la cámara 2 de cocción, y una abertura 7 de escape, formada en el techo 2C de la misma, tal como se muestra en las figuras 1A y 1C.

65 Además, dichos haces 11 de tubos comprenden cada uno una pluralidad de porciones tubulares dispuestas en planos paralelos recíprocamente y ortogonales con respecto al eje de rotación X-X del ventilador 5 y conectadas de

manera apropiada a través de un primer y un segundo elemento 13, 15 de retorno para extenderse en dirección axial con respecto a dicho eje de rotación X-X.

5 Sin embargo, a diferencia de la realización anterior, cada haz 11 de tubos de dicho intercambiador 10 de calor comprende una primera porción 12A' tubular formada por un par de tubos unidos con un primer extremo a dicha cámara 6A de combustión, y conectándose ambos con un respectivo segundo extremo a dicho primer elemento 13 de retorno dispuesto por encima de dicho ventilador 5 cerca del techo 2C de la cámara 2 de cocción, definiendo ventajosamente una cavidad que es común a ambos haces 11 de tubos del intercambiador 10 de calor.

10 De manera similar a la realización anterior, se prevé una segunda porción 12B tubular, unida a dicho primer elemento 13 de retorno, así como una tercera porción 12C tubular, disponiéndose dichas porciones 12B, 12C tubulares segunda y tercera una con respecto a otra en sucesión y uniéndose mediante la interposición de un segundo elemento 15 de retorno proporcionado en las proximidades de la parte 2B de fondo de la cámara 2 de cocción y que define una cavidad común a ambos haces 11 de tubos.

15 Preferiblemente, dicho segundo elemento 15 de retorno se dispone sustancialmente de manera coaxial con dicha cámara 6A de combustión y, si es necesario, puede unirse a la misma mediante la interposición de un primer deflector 61 divisorio.

20 Además, las partes de extremo de las terceras porciones 12C tubulares de ambos haces 11 de tubos se unen ventajosamente a un elemento 16 de confluencia preferiblemente coaxial con dicho primer elemento 13 de retorno y separadas de este último por un segundo deflector 62 divisorio.

25 En particular, desde el punto de vista del flujo de los gases de escape en el interior de dicho intercambiador 10 de calor, dicho par de tubos que forman dicha primera porción 12A' se comunican ambos directamente con la cámara 6A de combustión del quemador 6, disponiéndose esencialmente paralelos entre sí y discurrendo por tanto los gases a través de ambos en un flujo ascendente. Los gases de escape se hacen retornar entonces mediante dicho primer elemento 13 de retorno y se alimentan al interior del tubo que forma dicha segunda porción 12B, que se dispone por tanto en serie con respecto a dicha primera porción 12A', haciéndose que discurren en un sentido descendente, para hacerse retornar entonces de nuevo desde dicho segundo elemento 15 de retorno y alimentarse al interior del tubo que forma dicha tercera porción 12C, con un sentido de flujo ascendente, hasta que llegan a dicho elemento 16 de confluencia, que es común a ambos haces 11 de tubos y está colocado preferiblemente por encima de dicho ventilador 5, y finalmente llegan a la abertura 7 de escape a través de dicho colector 14 de escape.

35 En las figuras 5A - 5E se ilustra una variante de realización del intercambiador de calor que se acaba de describir, que es diferente de este último por el hecho de que está adaptado para unirse a una estructura 1 de horno en la que la abertura 7 de escape está formada en la pared 2A lateral en la que se monta dicho ventilador 5, y preferiblemente ubicada en las proximidades del techo 2C de la cámara 2 de cocción, y dicho colector 14 de escape, conectado al elemento 16 de confluencia común a ambos haces 11 de tubos, se dispone sustancialmente paralelo al eje de rotación X-X del ventilador 5. Esta variante de realización es ventajosa en el caso en el que vayan a usarse dos o más estructuras 1 de horno superpuestas.

40 Además, a diferencia de la realización descrita anteriormente, por motivos de tamaño, cada haz 11 de tubos está dotado de su propio primer elemento 13 de retorno, diferenciado e independiente del correspondiente primer elemento 13 de retorno dispuesto simétricamente en el otro haz 11 de tubos.

Descripción detallada de una tercera realización de la invención

50 En las figuras 6A - 6C se ilustra un intercambiador 10 de calor según una tercera realización de la presente invención. En particular, a diferencia de las realizaciones descritas anteriormente, este intercambiador 10 de calor está adaptado para unirse a una estructura 1 de horno en la que dicho quemador 6 se sitúa cerca del techo 2C de la cámara 2 de cocción y es adyacente a la abertura 7 de escape.

55 Por consiguiente, cada haz 11 de tubos de dicho intercambiador 10 de calor comprende al menos dos porciones 12A, 12B tubulares, formada cada una por un único tubo, que se encuentran en dos planos paralelos entre sí y sustancialmente en perpendicular al eje de rotación X-X del ventilador 5, conectadas en serie con una extensión axial con respecto a dicho eje de rotación X-X a través de la interposición de un elemento 13 de retorno, común ventajosamente a ambos haces 11 de tubos, y por las que discurren los gases de escape en sentidos opuestos, tal como se muestra mediante las flechas.

60 Examinando el flujo de gases de escape en el interior de este intercambiador 10 de calor, puede observarse que en cada haz 11 de tubos dicha primera porción 12A se atraviesa en un sentido de flujo descendente, mientras que dicha segunda porción 12B se atraviesa en un sentido de flujo opuesto con respecto al flujo de dicha primera porción 12A y, por tanto, en un flujo ascendente, para reunirse en un elemento 16 de confluencia, común a ambos haces 11 de tubos, y finalmente llegar a la abertura 7 de escape a través de dicho colector 14 de escape.

65

Preferiblemente, dicho elemento 16 de confluencia se dispone sustancialmente de manera coaxial con dicha cámara 6A de combustión y, si es necesario, puede unirse a la misma mediante la interposición de un primer deflector 61 divisorio.

5 En las figuras 7A - 7E se ilustra una variante de realización del intercambiador 10 de calor que acaba de describirse, sustancialmente similar al realizado según la realización que acaba de ilustrarse, previendo un par de haces 11 de tubos que se extienden simétricamente alrededor de dicho ventilador 5 entre la cámara 6A de combustión del quemador 6, dispuesta en la parte superior de dicha cámara 2 de cocción, y la abertura 7 de escape, formada cerca de dicho quemador 6. Además, dichos haces 11 de tubos comprenden cada uno dos porciones 12A', 12B' tubulares
10 que se encuentran en planos paralelos y ortogonales con respecto al eje de rotación X-X del ventilador 5, conectadas en serie a través de un elemento 13 de retorno y adaptadas para que las atraviesen los gases de escape en sentidos de flujo opuestos.

15 Sin embargo, dicha primera porción 12A' está formada por un par de tubos, unidos ambos con un primer extremo a dicha cámara 6A de combustión y conectados ambos con un segundo extremo respectivo a dicho elemento 13 de retorno, definiendo preferiblemente dentro del mismo una cavidad común a ambos haces 11 de tubos, y al que se une también dicha segunda porción 12B', formada también por un par de tubos.

20 En particular, desde el punto de vista del flujo de gases de escape en el interior de dicho intercambiador 10 de calor, dicho par de tubos que forman dicha primera porción 12A' se comunican ambos directamente con la cámara 6A de combustión del quemador 6, disponiéndose esencialmente en paralelo y atravesándose ambos por tanto en un sentido de flujo descendente; los gases se hacen retornar entonces mediante dicho elemento 13 de retorno y se alimentan al interior de los tubos colocados en paralelo entre sí y que forman dicha segunda porción 12B', que se dispone por tanto en serie con respecto a dicha primera porción 12A', a través de las cuales fluyen los gases en un
25 sentido ascendente, para reunirse en un elemento 16 de confluencia común a ambos haces 11 de tubos, y finalmente llegar a la abertura 7 de escape a través de dicho distribuidor 14 de escape.

30 Preferiblemente, dicho elemento 16 de confluencia se dispone sustancialmente de manera coaxial con dicha cámara 6A de combustión y, si es necesario, puede asociarse a la misma a través de la interposición de un primer deflector 61 divisorio.

35 Si es necesario, puede proporcionarse un tercer deflector 63 divisorio, visible en la figura 7E, en el interior de dicho primer elemento 13 de retorno para mantener separados los flujos de gases de escape que circulan en los dos haces 11 de tubos y evitar la generación de ruido.

Descripción detallada de una cuarta realización de la invención

40 En las figuras 8A - 8C se muestra una estructura 1 de horno en el interior de la cual está integrado un intercambiador 10 de calor según una cuarta realización de la presente invención.

45 Tal como puede observarse mejor en la figura 9, dicho intercambiador 10 de calor se extiende entre la cámara 6A de combustión de dicho quemador 6, dispuesta en particular en una zona inferior de la cámara 2 de cocción, lateralmente con respecto al eje vertical del ventilador 5, y una abertura 7 de escape formada en el techo 2C de dicha cámara 2 de cocción, en una zona lateral y preferiblemente opuesta del ventilador 5 con respecto al posicionamiento de la cámara 6A de combustión del quemador 6.

50 En esta cuarta realización, también, los dos haces 11 de tubos se extienden alrededor del ventilador 5 ventajosamente de manera simétrica con respecto a un eje diametral del mismo; sin embargo, en este caso, dichos haces 11 de tubos son simétricos con respecto a un eje M-M inclinado con respecto al eje vertical Y-Y que pasa a través del centro del ventilador 5.

55 De la misma manera que en la segunda realización del intercambiador 10 de calor descrito anteriormente con referencia a las figuras 3 y 4A - 4E, cada haz 11 de tubos de dicho intercambiador 10 de calor comprende una primera porción 12A' tubular formada por un par de tubos unidos con un primer extremo a dicha cámara 6A de combustión, y conectados ambos con un segundo extremo respectivo a dicho primer elemento 13 de retorno dispuesto cerca del techo 2C de la cámara 2 de cocción, en una zona diametralmente opuesta al ventilador 5 con respecto a la posición de dicho quemador 6, y definiendo ventajosamente una cavidad común a ambos haces 11 de tubos del intercambiador 10 de calor.

60 La realización también prevé una segunda porción 12B tubular, unida a dicho primer elemento 13 de retorno, y una tercera porción 12C tubular, estando formadas dichas porciones 12B, 12C tubulares segunda y tercera cada una por un único tubo y dispuestas en sucesión una con respecto a otra, unidas con una extensión axial con respecto a dicho eje de rotación X-X mediante la interposición de un segundo elemento 15 de retorno incluido en las proximidades de la parte 2B de fondo de la cámara 2 de cocción y que define una cavidad común a ambos haces 11
65 de tubos.

Preferiblemente, dicho segundo elemento 15 de retorno se dispone sustancialmente de manera coaxial con dicha cámara 6A de combustión y, si es necesario, puede unirse a la misma mediante la interposición de un primer deflector 61 divisorio.

5 Además, los extremos terminales de las terceras porciones 12C tubulares de ambos haces 11 de tubos se unen ventajosamente a un elemento 16 de confluencia, preferiblemente coaxial a dicho primer elemento 13 de retorno y separado de este último por un segundo deflector 62 divisorio.

10 En particular, desde el punto de vista del flujo de gases de escape en el interior de dicho intercambiador 10 de calor, dicho par de tubos que forman dicha primera porción 12A' se comunican ambos directamente con la cámara 6A de combustión del quemador 6, disponiéndose esencialmente paralelos entre sí y, por tanto, haciendo fluir los gases a través de ambos en un sentido ascendente. Los gases de escape se hacen retornar entonces desde dicho primer elemento 13 de retorno y se alimentan al interior del tubo que forma dicha segunda porción 12B, que se dispone por tanto en serie con respecto a dicha primera porción 12A', haciéndose que discurran los gases en un sentido de flujo
15 descendente, para hacerse retornar de nuevo desde dicho segundo elemento 15 de retorno e introducirse en el tubo que forma dicha tercera porción 12C, con un sentido de flujo ascendente, hasta que llegan a dicho elemento 16 de confluencia, común a ambos haces 11 de tubos y colocado preferiblemente por encima de dicho ventilador 5, y finalmente llegan a la abertura 7 de escape a través de dicho colector 14 de escape.

20 Descripción detallada de una quinta realización de la invención

Con referencia a las figuras 10, 11A - 11D, se ilustra un intercambiador 10 de calor según una quinta realización de la invención; dicho intercambiador 10 de calor es sustancialmente idéntico desde el punto de vista funcional al intercambiador de calor ilustrado en las figuras 6A - 6C pero tiene la característica distintiva de estar instalado en una estructura de horno de cocción equipada con una pluralidad de ventiladores 5, tres por ejemplo, apilados y preferiblemente alineados con sus centros de rotación a lo largo de un eje vertical Y-Y.

25 Con este propósito, por tanto, los haces 11 de tubos de dicho intercambiador 10 de calor, si es necesario, pueden estar conformados de manera ondulante, para seguir los contornos de dichos ventiladores 5.

30 En tal realización, el intercambiador 10 de calor también está adaptado para conectarse a una estructura de horno en la que dicho quemador 6 está situado cerca del techo de la cámara de cocción y adyacente a la abertura 7 de escape.

35 Por consiguiente, cada haz 11 de tubos de dicho intercambiador 10 de calor comprende al menos dos porciones 12A, 12B tubulares, formada cada una por un único tubo, que se encuentran en planos paralelos entre sí y sustancialmente en perpendicular al eje de rotación X-X del ventilador 5, conectadas en serie con una extensión axial con respecto a dicho eje de rotación X-X mediante la interposición de un elemento 13 de retorno, y transportando los gases de escape en sentidos opuestos, tal como se muestra mediante las flechas en la figura 11B.

40 Examinando el flujo de gases de escape en el interior de este intercambiador 10 de calor, puede observarse que en cada haz 11 de tubos dicha primera porción 12A se atraviesa en un sentido de flujo descendente, mientras que dicha segunda porción 12B se atraviesa en un sentido de flujo opuesto con respecto al flujo de dicha primera porción 12A y, por tanto, en un flujo ascendente, para reunirse en un elemento 16 de confluencia, común a ambos haces 11 de tubos, y finalmente llegar a la abertura 7 de escape a través de dicho colector 14 de escape.

45 Preferiblemente, dicho elemento 16 de confluencia se dispone sustancialmente de manera coaxial con dicha cámara 6A de combustión y, si es necesario, puede unirse a la misma mediante la interposición de un primer deflector 61 divisorio.

50 Si es necesario, puede proporcionarse un tercer deflector 63 divisorio en el interior de dicho elemento 13 de retorno para mantener separados los flujos de gases de escape que circulan en los dos haces 11 de tubos y evitar la generación de ruido.

55 Claramente, en general un intercambiador 10 de calor según la presente invención puede configurarse de tal manera que se adapte en sí mismo a la disposición del quemador 6 y de la abertura 7 de escape de la cámara 2 de cocción del horno 1 de gas al que va a aplicarse y al número y la disposición de los ventiladores 5.

60 Por ejemplo, si el horno 1 está equipado con un quemador 6 dispuesto cerca de la parte 2B de fondo de la cámara 2 de cocción, lateralmente con respecto al eje vertical Y-Y del ventilador 5, y si la abertura 7 de escape se dispone en cambio en el techo 2C de la cámara 2 de cocción pero sustancialmente en alineación con el eje vertical Y-Y de dicho ventilador 5, un intercambiador 10 de calor según la presente invención estará dotado de dos haces 11 de tubos que se extienden alrededor del ventilador 5 pero son asimétricos con respecto a un eje imaginario que conecta la abertura 7 de escape y el quemador 6.

65 En conclusión, a partir de lo que se da a conocer anteriormente es evidente cómo un intercambiador 10 de calor

para un horno 1 de quemado de gas según cualquiera de las realizaciones, y variantes relacionadas, de la presente invención logra los propósitos y ventajas previstos inicialmente.

5 De hecho, se realizó un intercambiador de calor que, gracias a su configuración particular hace posible aumentar la eficiencia térmica del intercambio de calor entre los gases de escape y la atmósfera de la cámara de cocción de un horno de quemado de gas. De hecho, gracias a la considerable extensión de las porciones tubulares que forman los dos haces 11 de tubos, se logró un aumento apreciable de la superficie de intercambio disponible, junto con, por consiguiente, el rendimiento térmico del intercambiador y, por tanto, la eficiencia global del horno.

10 Además, dado que cada uno de los dos haces 11 de tubos de un intercambiador 10 de calor según la presente invención tiene al menos dos porciones tubulares adaptadas para que las atraviesen los gases de escape en sentidos de flujo opuestos, puede observarse una mejora en la distribución de la temperatura del aire en el interior de la cámara 2 de cocción, sin imponer sin embargo un aumento de los espacios requeridos para alojarla.

15 Puede observarse que diseñando una extensión global en profundidad de las diversas porciones tubulares del intercambiador 10, es decir, una extensión axial con respecto al eje de rotación X-X del ventilador 5 en lugar de una extensión radial tal como prevé el documento JP2011141098, es posible proporcionar una compacidad absoluta al intercambiador de calor. Además, ventajosamente, esta característica hace que el aire que el ventilador 5 dispersa radialmente hacia la cámara de cocción intercambie calor simultáneamente con todas las porciones tubulares del
20 intercambiador 10, logrando por tanto una eficiencia térmica aumentada del intercambiador 10, en comparación con la técnica anterior.

Ventajosamente, en el caso en el que los dos haces 11 de tubos del intercambiador 10 están conformados de tal manera que son simétricos con respecto al eje vertical del ventilador 5, tal como se muestra a modo de ejemplo en
25 las tres primeras realizaciones de la invención, la distribución de las temperaturas es lo más uniforme a lo largo de un eje vertical de referencia, proporcionando por tanto una óptima cocción homogénea de los alimentos.

Ventajosamente, con referencia particular a la tercera realización, un intercambiador 10 de calor es tan compacto que hace que en ocasiones sea posible usar, con alteraciones pequeñas y de bajo coste, cámaras de cocción
30 anteriores de hornos eléctricos para obtener otras cámaras de cocción que estén adaptadas para usarse con calentamiento con gas, permitiendo por tanto una reducción de los costes industriales conectados con la producción de los hornos.

Además, puede aplicarse ventajosamente un intercambiador 10 de calor según la cuarta realización de la invención
35 a hornos en los que, con propósitos de retener las dimensiones, el quemador 6 está situado lateralmente con respecto al eje vertical que pasa a través del centro del ventilador 5, al tiempo que se garantiza todavía una eficiencia excelente en cuanto a intercambio de calor, y una uniformidad aceptable en la distribución de las temperaturas en la cámara 2 de cocción.

40 Finalmente, se destaca que un intercambiador tal como se define por la reivindicación 1 adjunta puede configurarse de la manera más adecuada para que se extienda alrededor del ventilador 5, o ventiladores 5, entre el quemador 6 y la abertura 7 de escape, sin apartarse de ese modo del alcance de protección de la presente invención.

45 Naturalmente, la presente invención se presta a muchas aplicaciones, modificaciones o variantes sin apartarse de ese modo del alcance de protección de patente, tal como se define por las reivindicaciones adjuntas. Además, los materiales y equipos usados para implementar la presente invención, así como las conformaciones y dimensiones de los componentes individuales, pueden ser los más adecuados para los requisitos específicos.

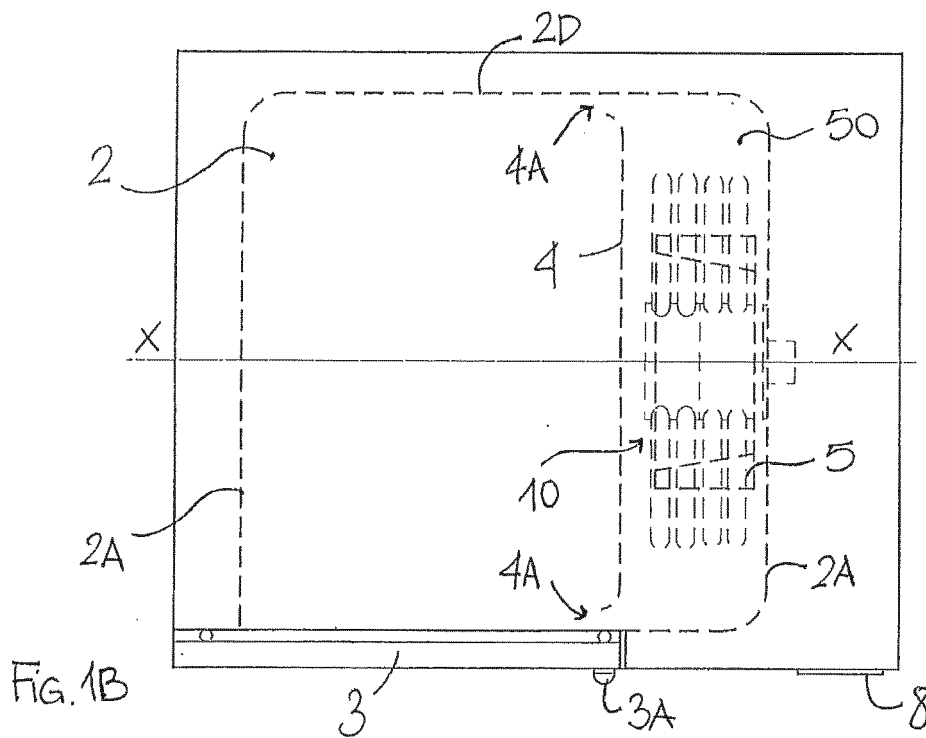
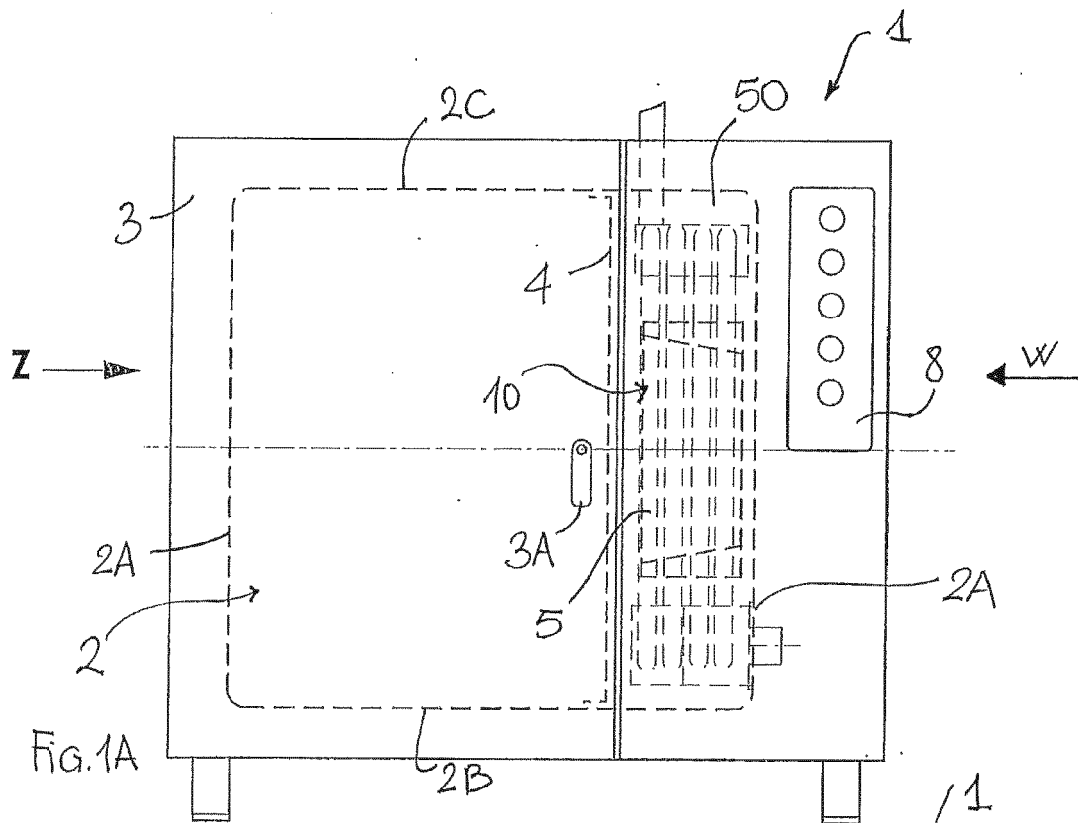
REIVINDICACIONES

- 5 1. Intercambiador (10) de calor de un horno (1) de quemado de gas que comprende al menos dos haces (11) de tubos que están adaptados para extenderse en lados opuestos entre una entrada (6A) de gases de escape, que puede conectarse con un quemador (6) de gas de dicho horno (1), y una salida (7) de gases de escape, que puede conectarse con un colector (14) de escape de dicho horno (1), comprendiendo cada haz (11) de tubos al menos dos porciones (12A, 12B, 12C, 12A', 12B') tubulares, formada cada una por al menos un tubo, encontrándose dichas porciones tubulares en planos paralelos entre sí y en perpendicular a un eje horizontal (X-X) y uniéndose en serie a través de al menos un elemento (13, 15) de retorno de tal manera que cada porción tubular está adaptada para que la atraviesen los gases de escape en un sentido de flujo opuesto a un sentido de flujo de una porción tubular que se encuentra en un plano adyacente, caracterizado porque dichas porciones (12A, 12B, 12C, 12A', 12B') tubulares se disponen adyacentes entre sí, solapadas y alineadas axialmente con respecto a dicho eje horizontal (X-X).
- 10
- 15 2. Intercambiador (10) de calor según la reivindicación 1, en el que al menos una de dichas porciones (12A, 12B, 12C) tubulares está formada por un único tubo.
3. Intercambiador (10) de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que al menos una de dichas porciones (12A', 12B') tubulares está formada por una pluralidad de tubos dispuestos en paralelo y que se encuentran en planos paralelos entre sí y en perpendicular a dicho eje horizontal (X-X).
- 20
4. Intercambiador (10) de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas porciones (12A, 12B, 12C, 12A', 12B') tubulares tienen una sección transversal de conformación circular u ovalada.
- 25
5. Intercambiador (10) de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las dimensiones de las secciones transversales de los tubos que forman dichas porciones (12A, 12B, 12C, 12A', 12B') tubulares son constantes en toda la extensión del haz (11) de tubos respectivo.
- 30
6. Intercambiador (10) de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las dimensiones de las secciones transversales de los tubos que forman dichas porciones (12A, 12B, 12C, 12A', 12B') tubulares disminuyen progresivamente a lo largo de la extensión del haz (11) de tubos respectivo.
- 35
7. Intercambiador (10) de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho al menos un elemento (13, 15) de retorno es común a ambos haces (11) de tubos.
8. Intercambiador (10) de calor según la reivindicación 7, en el que dicho al menos un elemento (13, 15) de retorno se extiende a lo largo de un eje esencialmente paralelo a dicho eje horizontal (X-X).
- 40
9. Intercambiador (10) de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos al menos dos haces (11) de tubos se extienden simétricamente entre dicha entrada (6A) de gases de escape y dicha salida (7) de gases de escape.
- 45
10. Horno (1) de quemado de gas que comprende una cámara (2) de cocción dotada de una pared (28) de fondo y una pared (2C) de techo, un ventilador (5) con un eje de rotación horizontal (X-X), un quemador (6) de premezcla, un colector (14) de escape y un intercambiador (10) de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 50
11. Horno (1) de quemado de gas según la reivindicación 10, en el que dicho quemador (6) está situado en las proximidades de dicha pared (2C) de techo, comprendiendo dicho intercambiador (10) de calor una primera porción (12A, 12A') tubular adaptada para que la atraviesen los gases de escape en un sentido de flujo descendente, y una segunda porción (12B, 12B') tubular adaptada para que la atraviesen los gases de escape en un sentido de flujo ascendente, conectándose entre sí dichas porciones tubulares primera y segunda en serie a través de un elemento (13) de retorno.
- 55
12. Horno (1) de quemado de gas según la reivindicación 10, en el que dicho quemador (6) está situado en las proximidades de dicha pared (2B) de fondo, comprendiendo dicho intercambiador (10) de calor una primera porción (12A, 12A') tubular, adaptada para que la atraviesen los gases de escape según un sentido de flujo ascendente, una segunda porción (12B, 12B') tubular adaptada para que la atraviesen los gases de escape según un sentido de flujo descendente, conectándose entre sí dichas porciones tubulares primera y segunda en serie a través de un primer elemento (13) de retorno, y una tercera porción (12C) tubular adaptada para que la atraviesen los gases de escape según un sentido de flujo ascendente, y que se conecta en serie a dicha segunda porción (12B, 12B') tubular a través de un segundo elemento (15) de retorno.
- 60
- 65
13. Horno (1) de quemado de gas según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que dicho

quemador (6) se dispone lateralmente con respecto a dicho ventilador (5), comprendiendo dicho intercambiador (10) un par de haces (11) de tubos dispuestos de manera simétrica alrededor de dicho ventilador (5).

- 5 14. Horno (1) de quemado de gas según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que dicho quemador (6) se dispone lateralmente con respecto a dicho ventilador (5), comprendiendo dicho intercambiador (10) un par de haces (11) de tubos dispuestos de manera asimétrica alrededor de dicho ventilador (5).

10



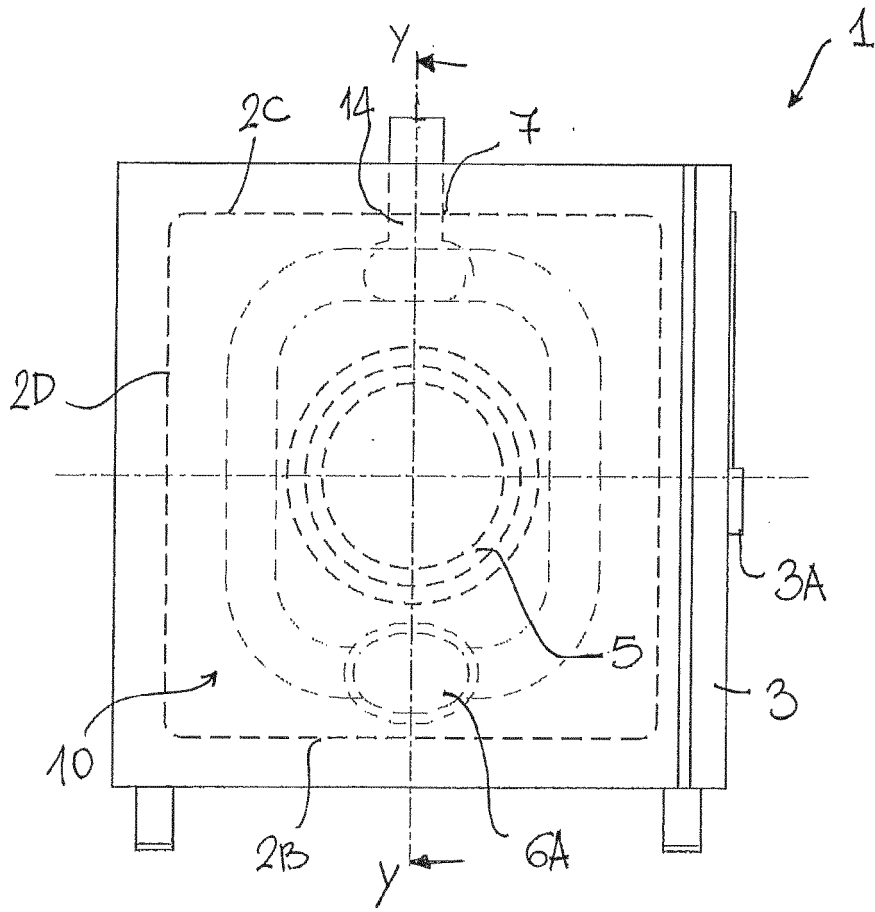


Fig. 1C

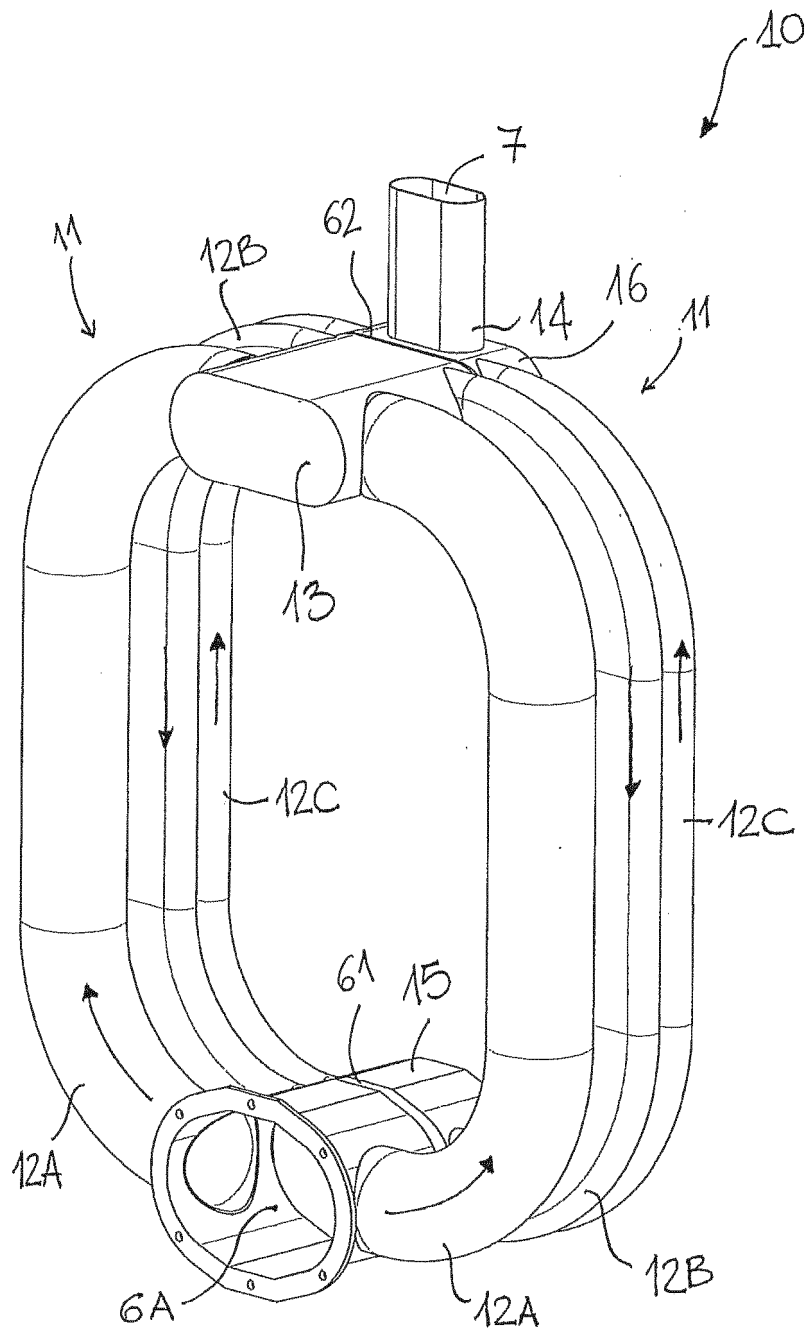


FIG. 2

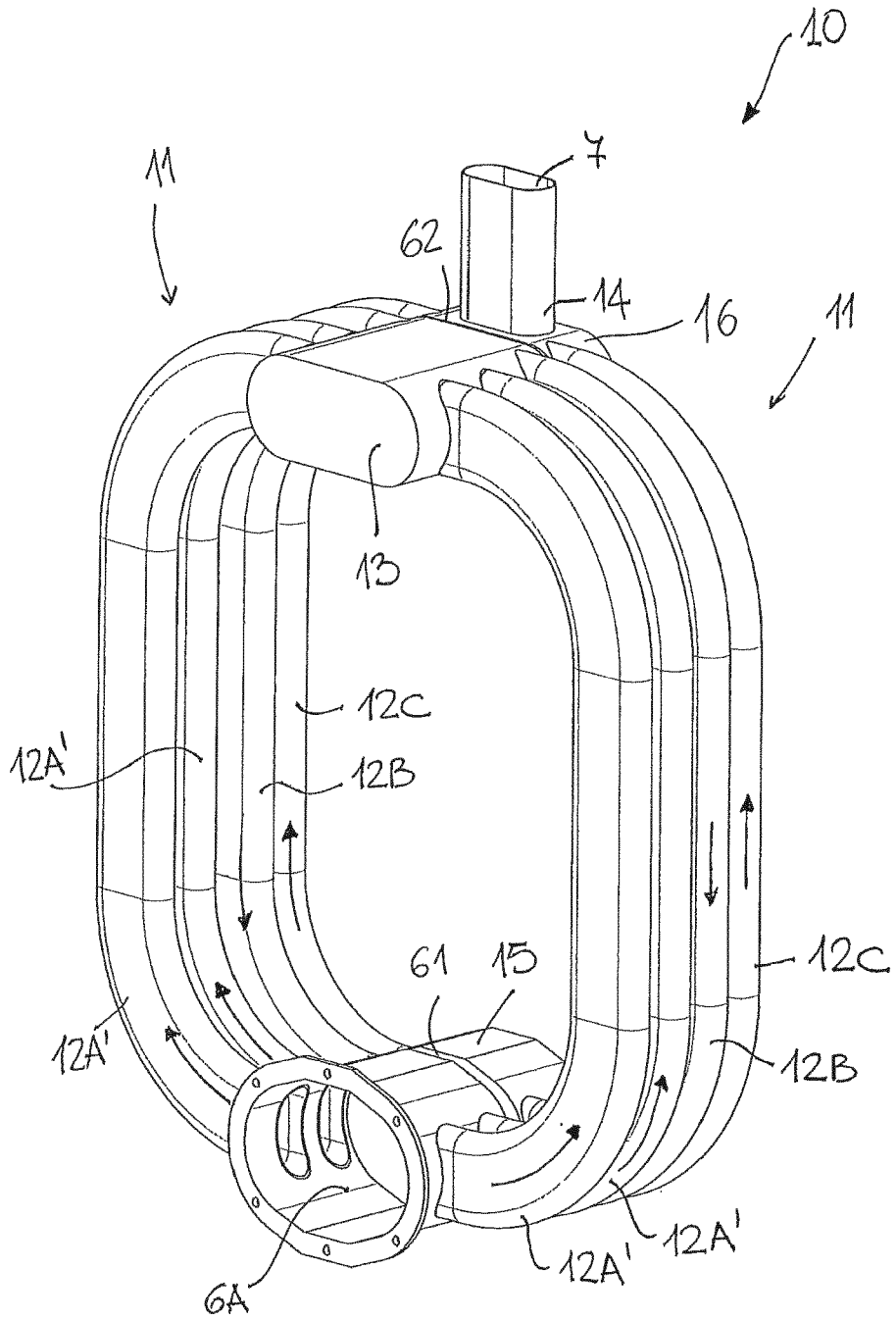
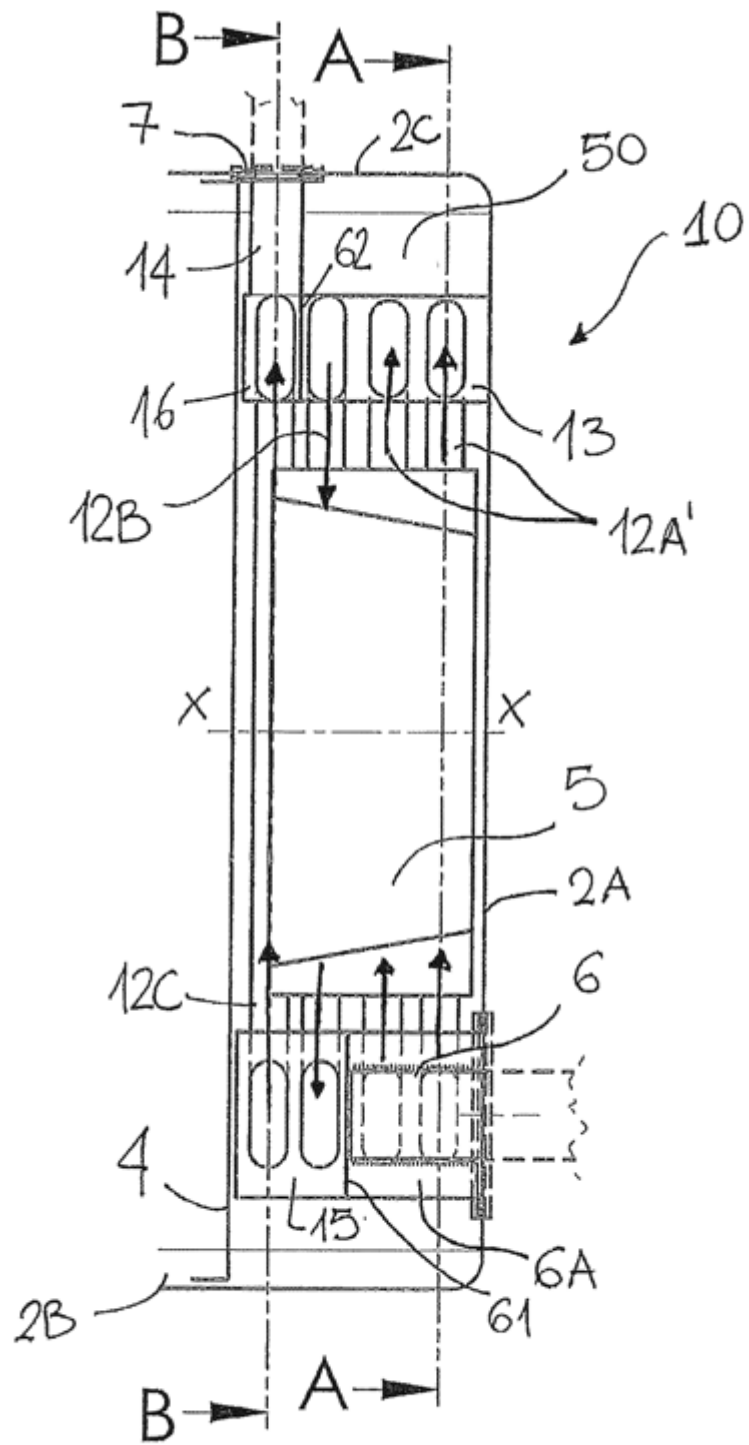
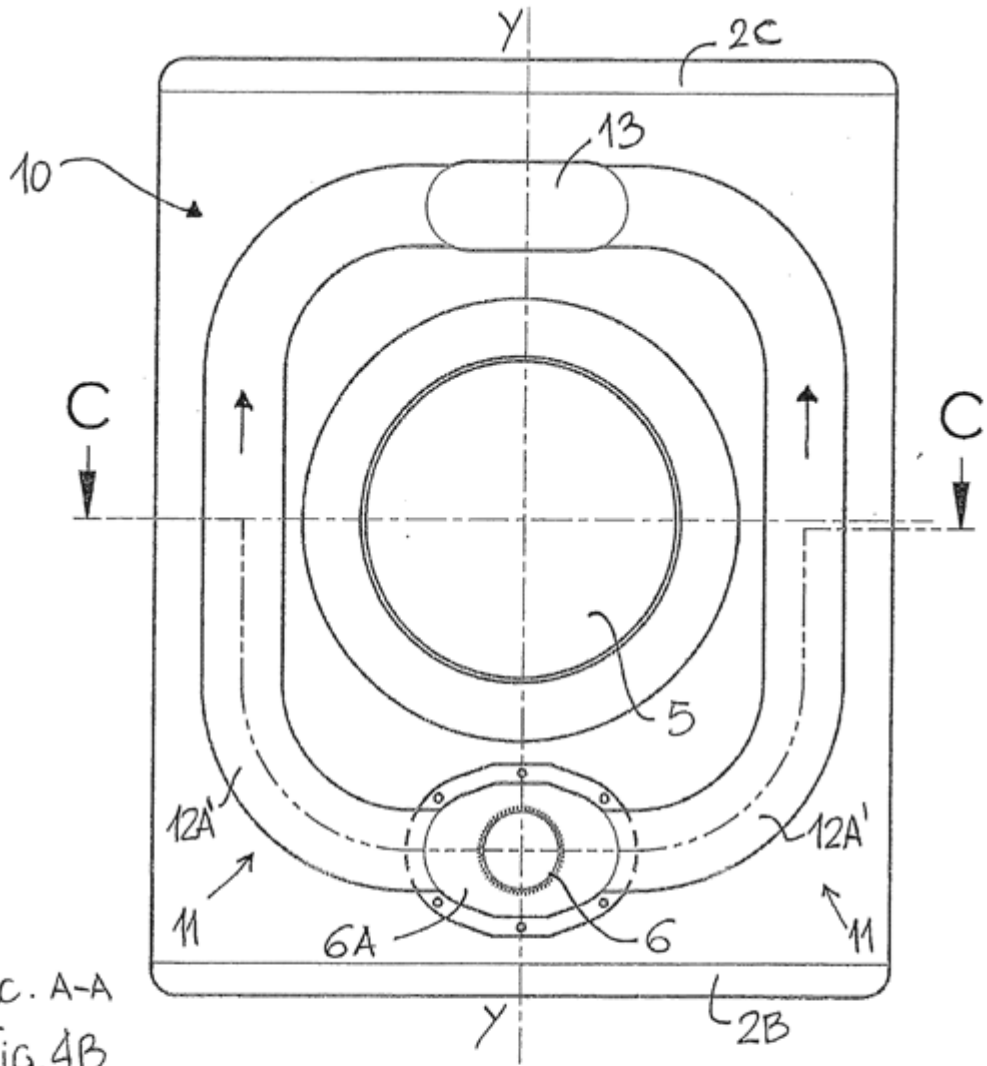


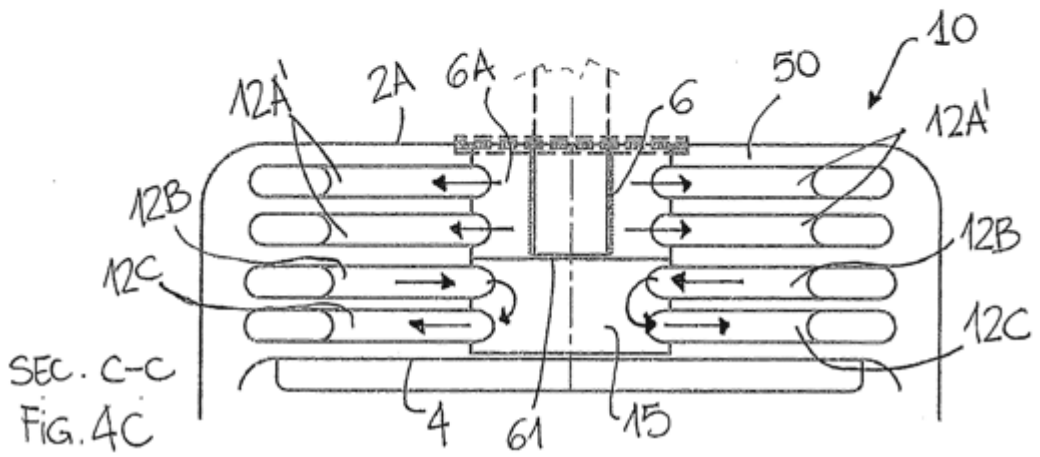
FIG. 3



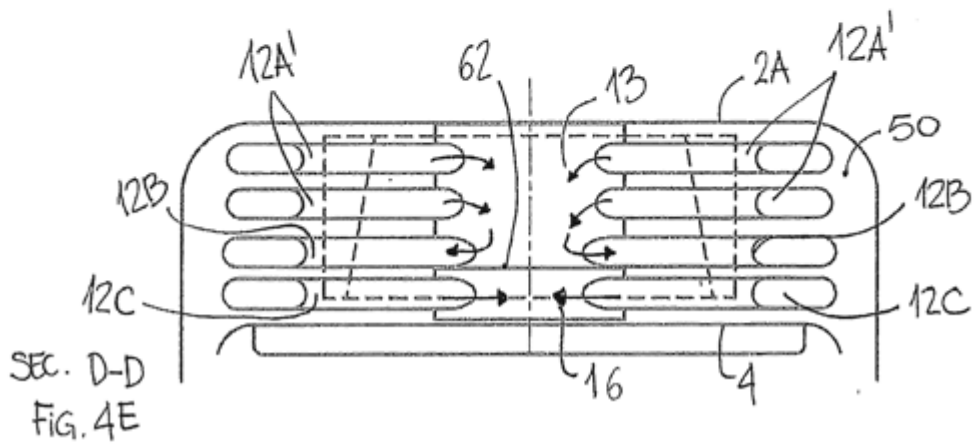
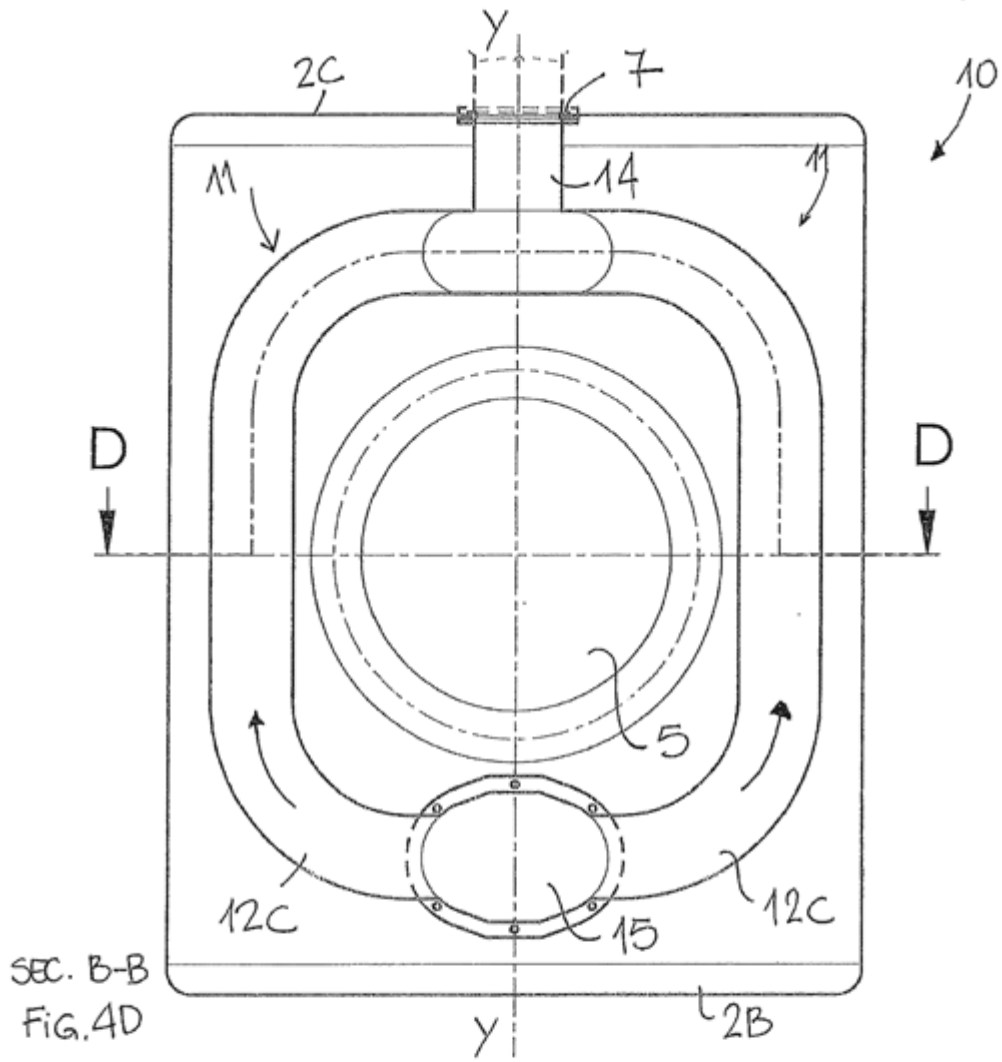
SEC. y-y
FIG. 4A

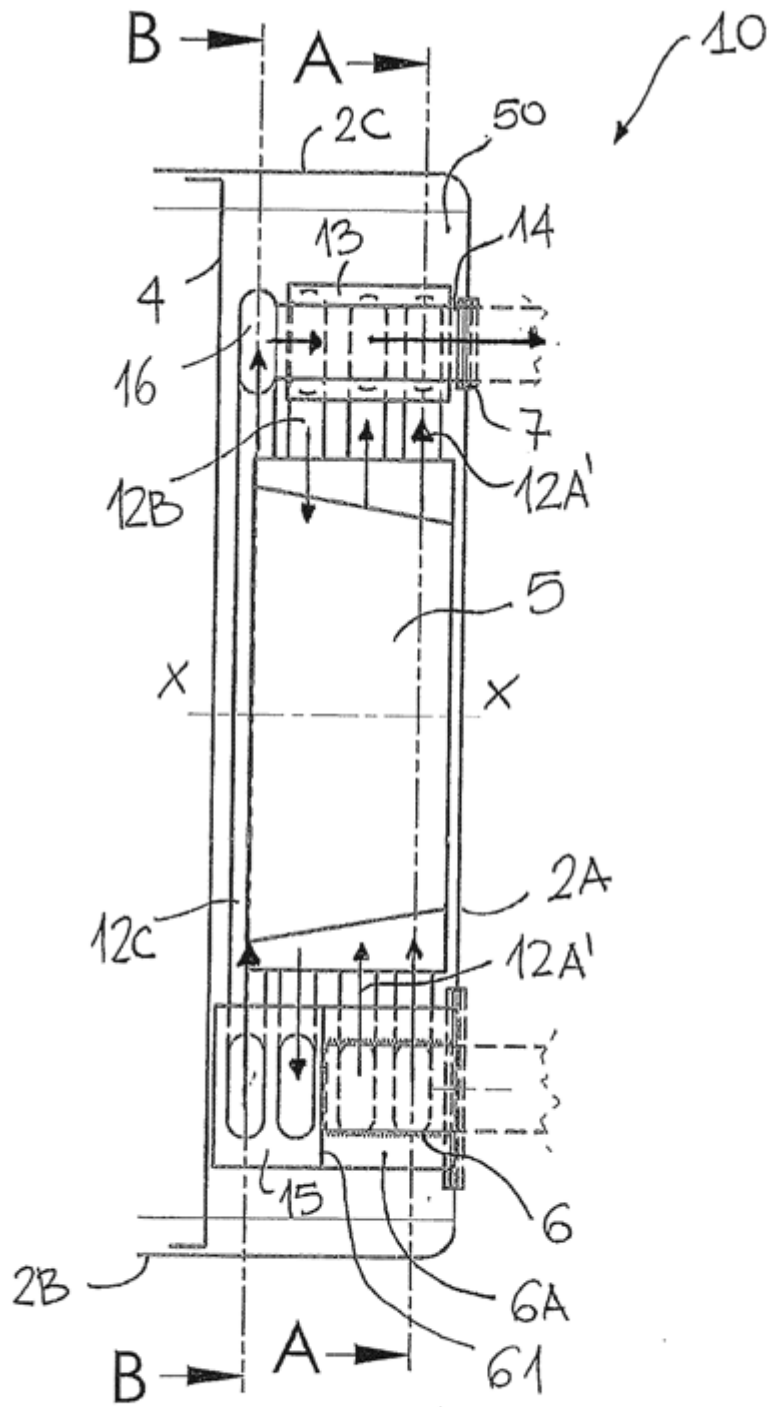


SEC. A-A
FIG. 4B

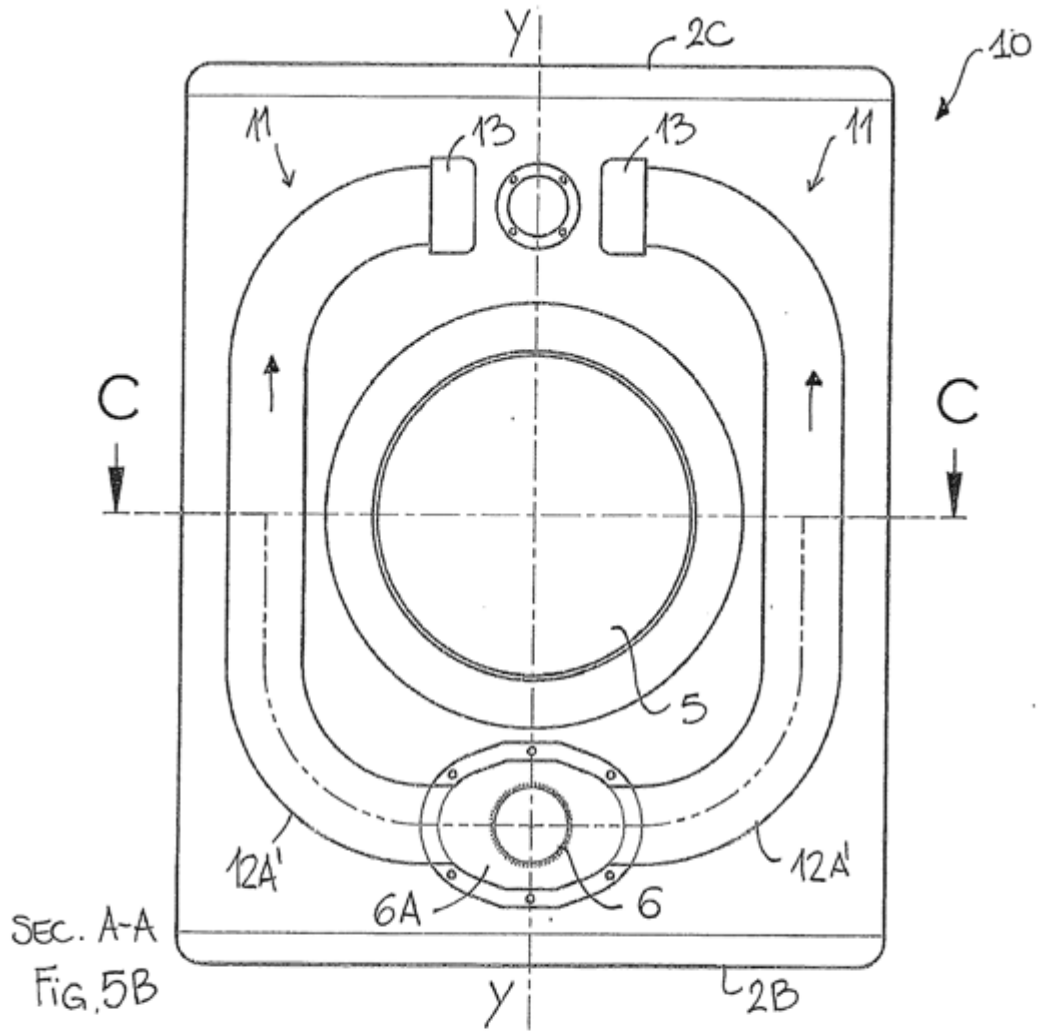


SEC. C-C
FIG. 4C

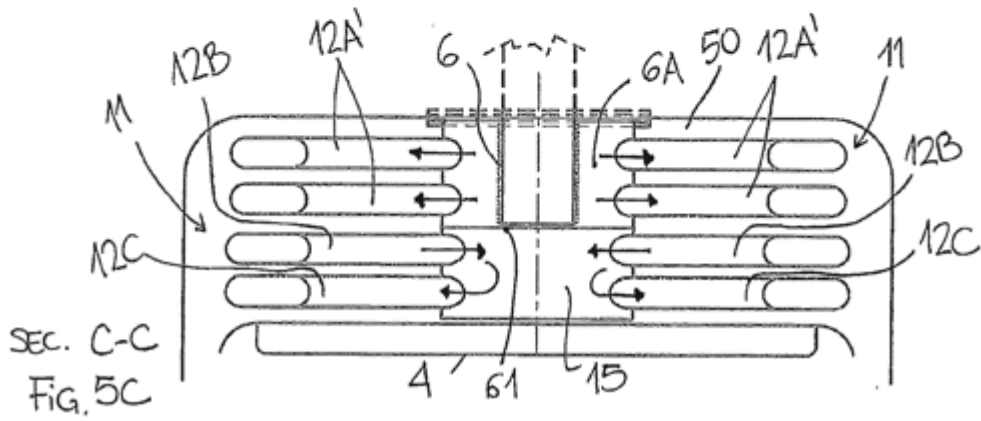




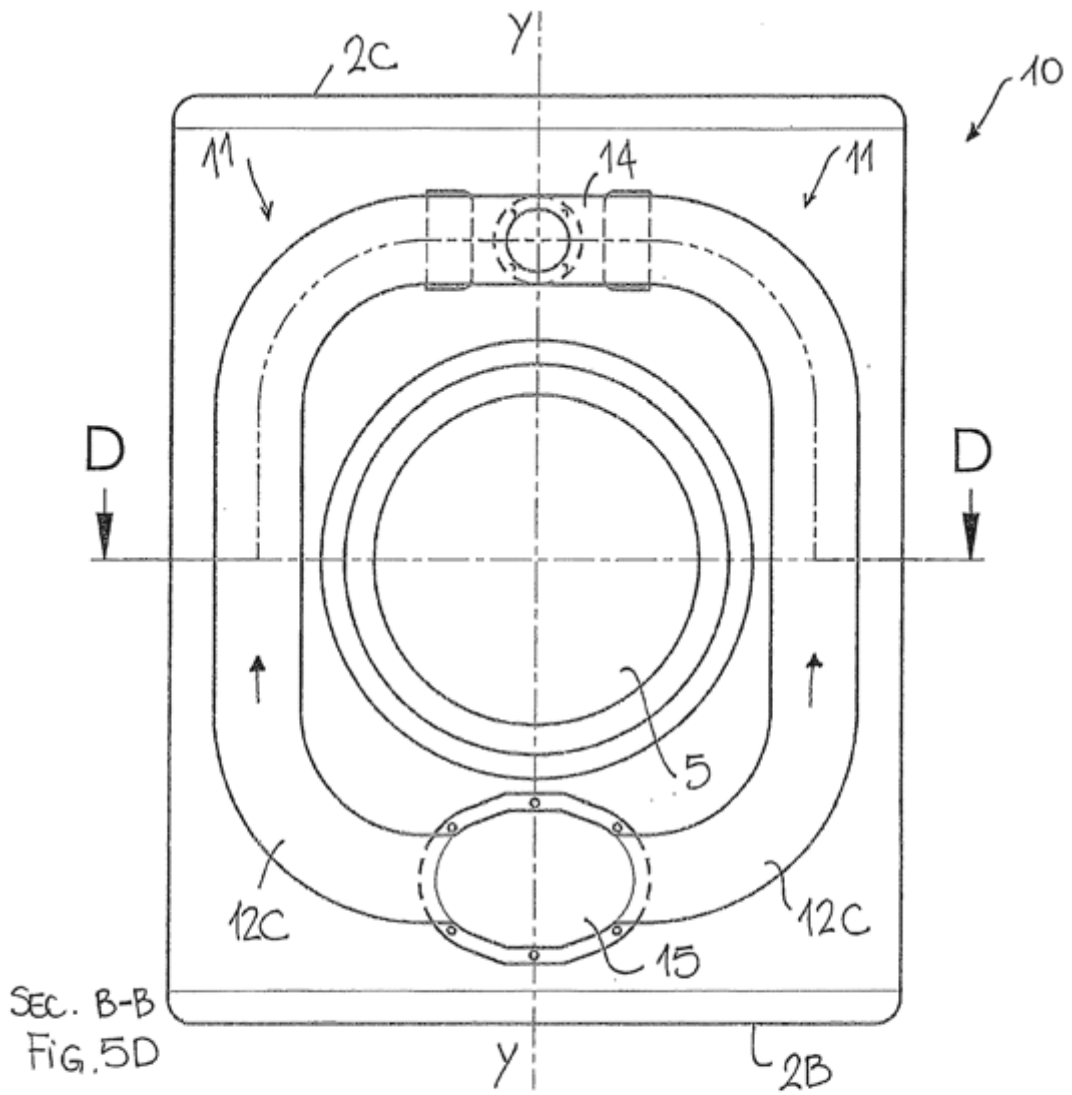
SEC. y-y
FIG. 5A



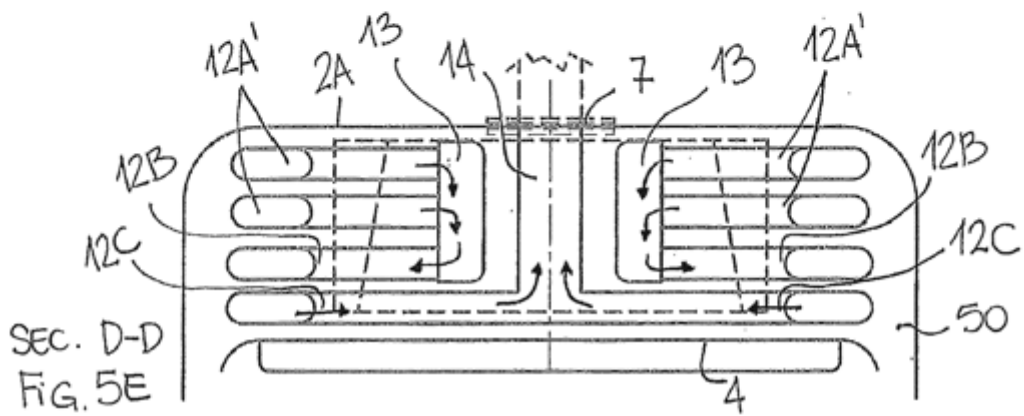
SEC. A-A
FIG. 5B



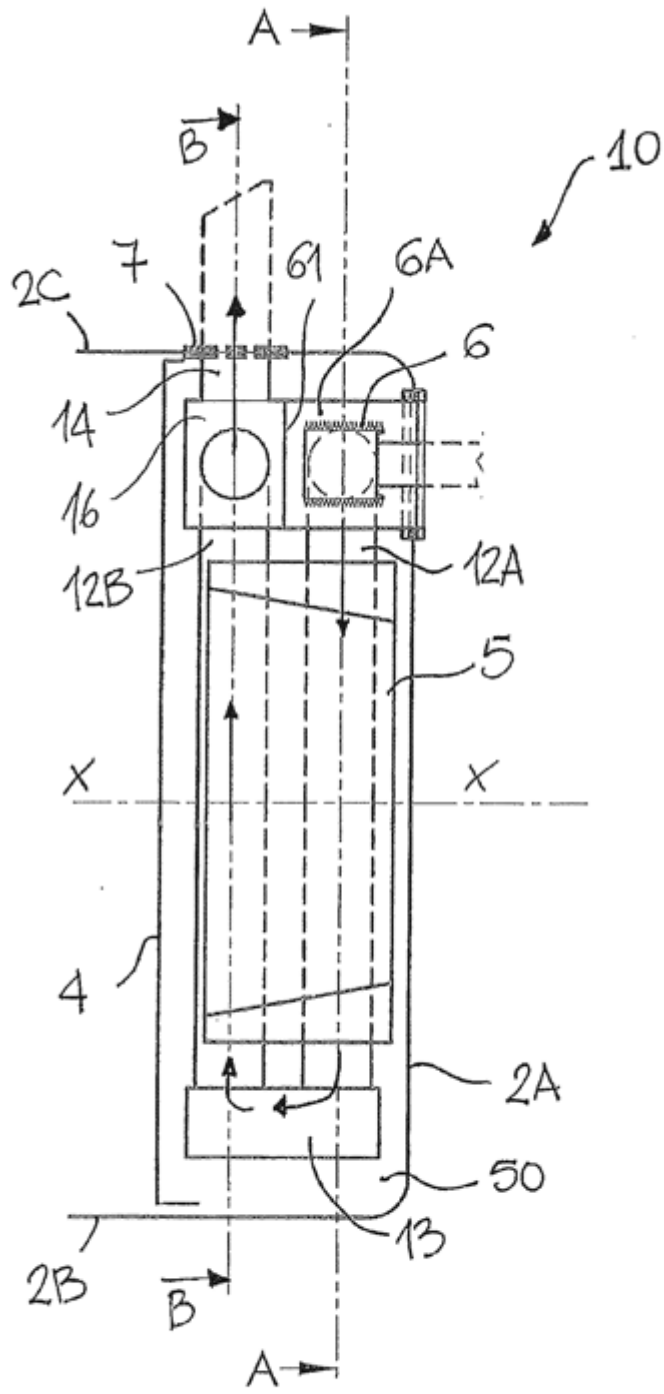
SEC. C-C
FIG. 5C



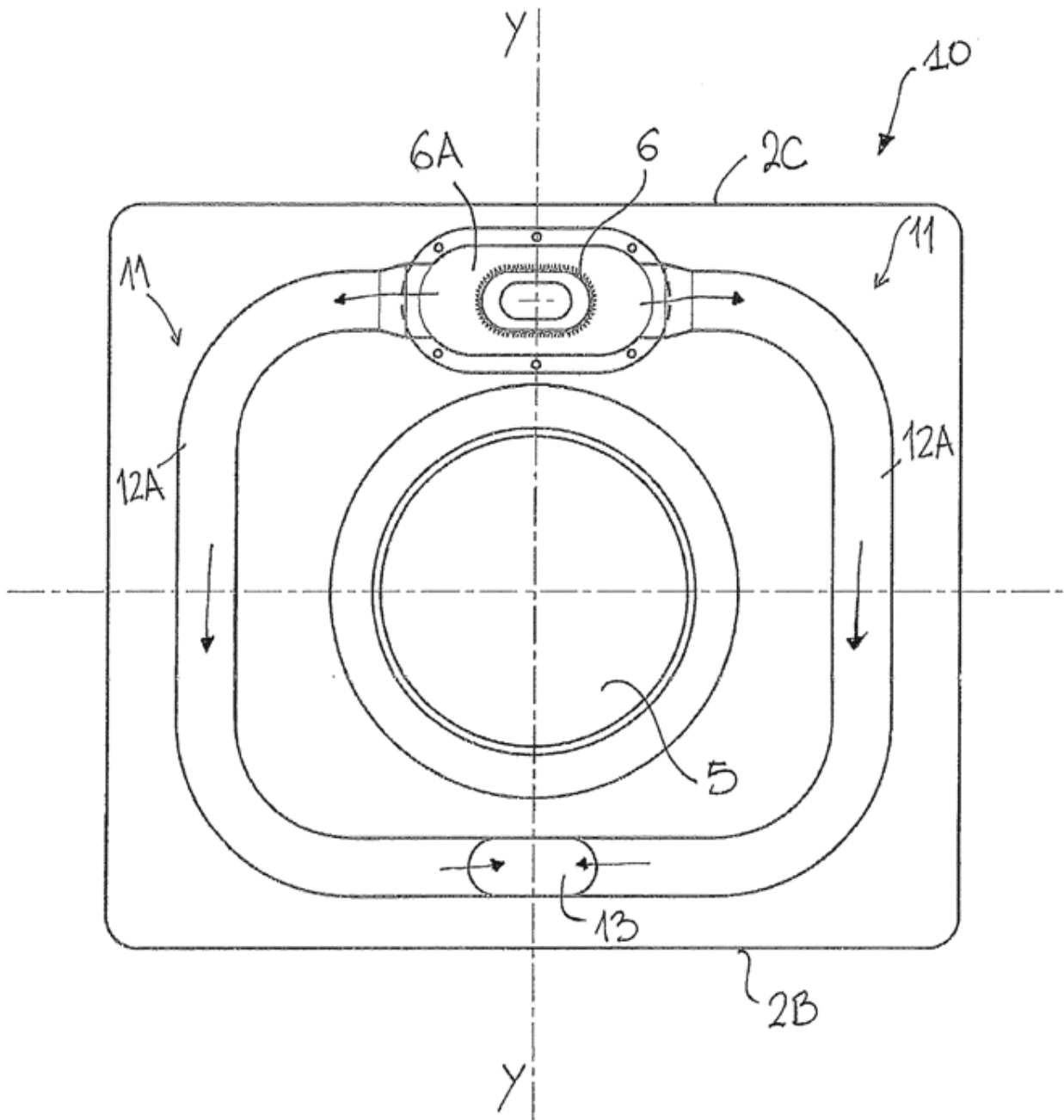
SEC. B-B
FIG. 5D



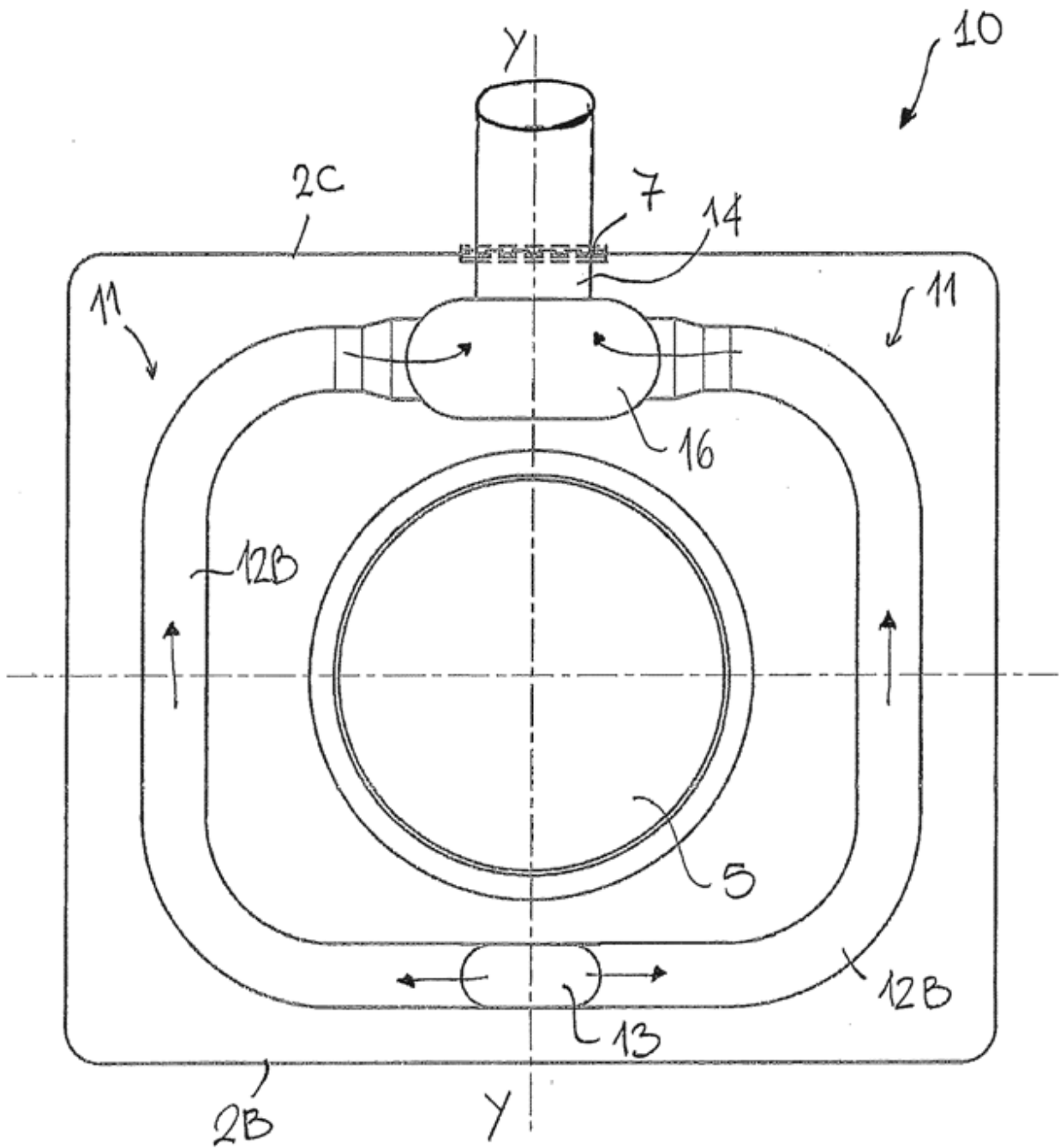
SEC. D-D
FIG. 5E



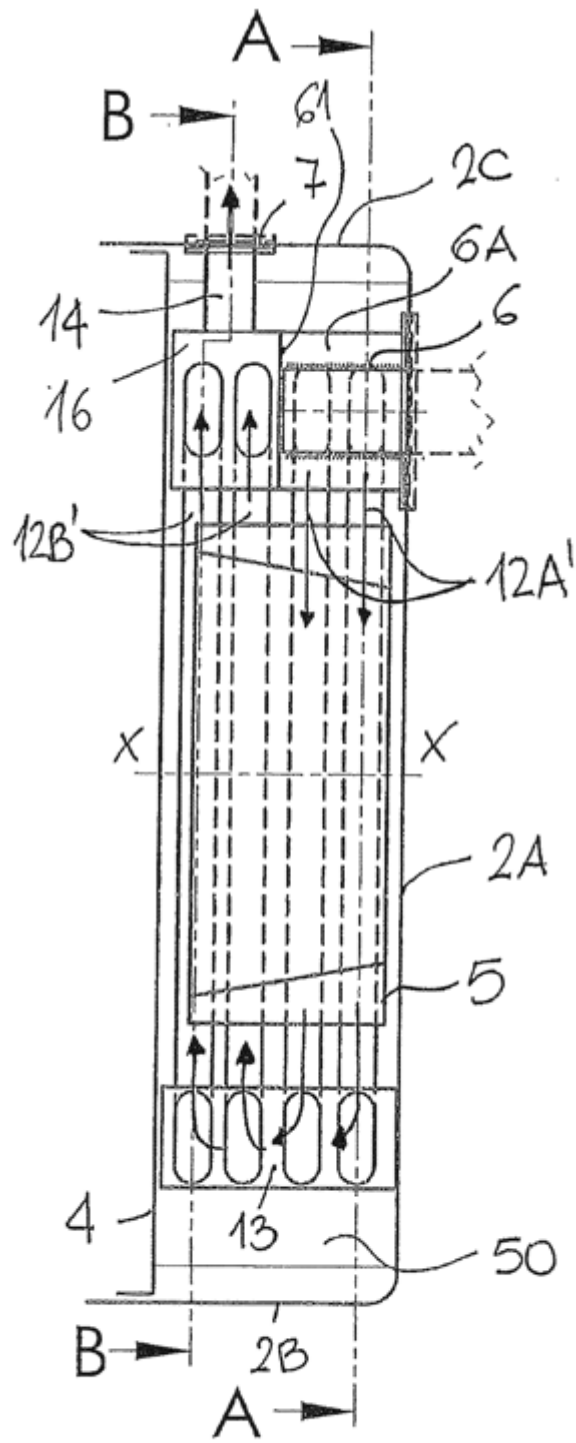
SEC. Y-y
FIG. 6A



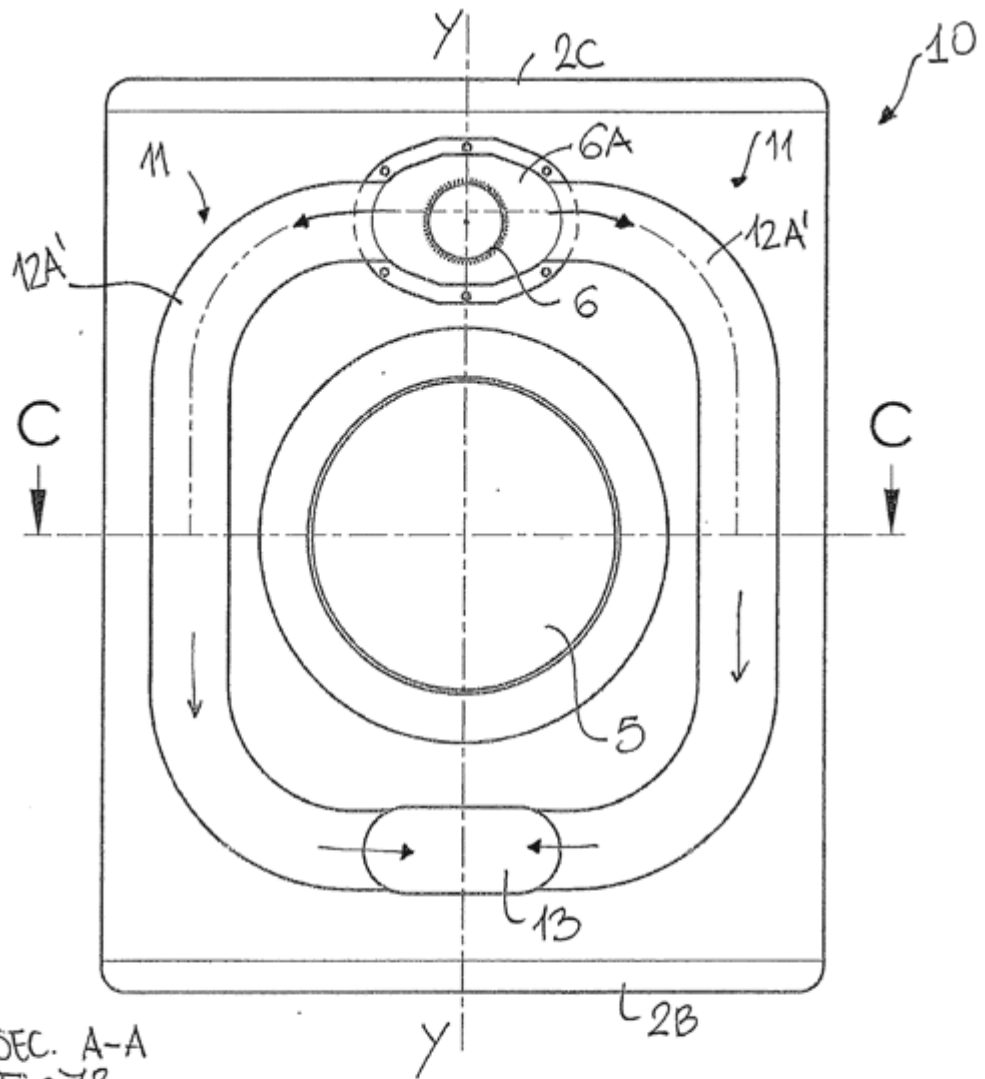
SEC. A-A
FIG. 6B



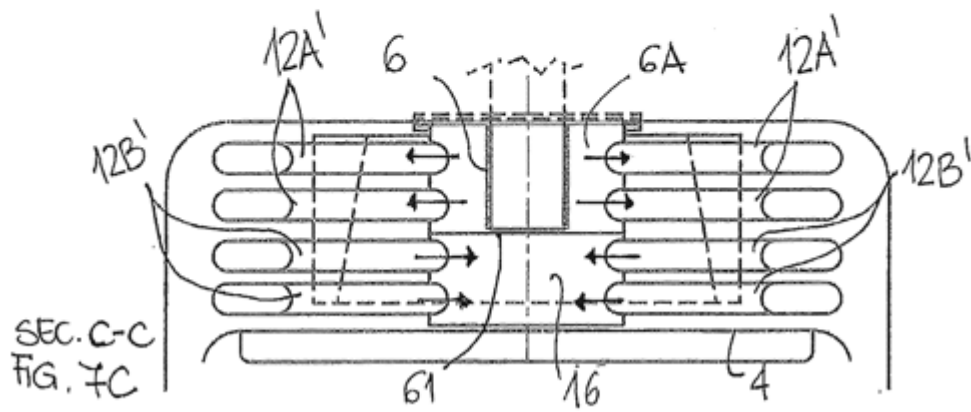
SEC. B-B
FIG. 6C



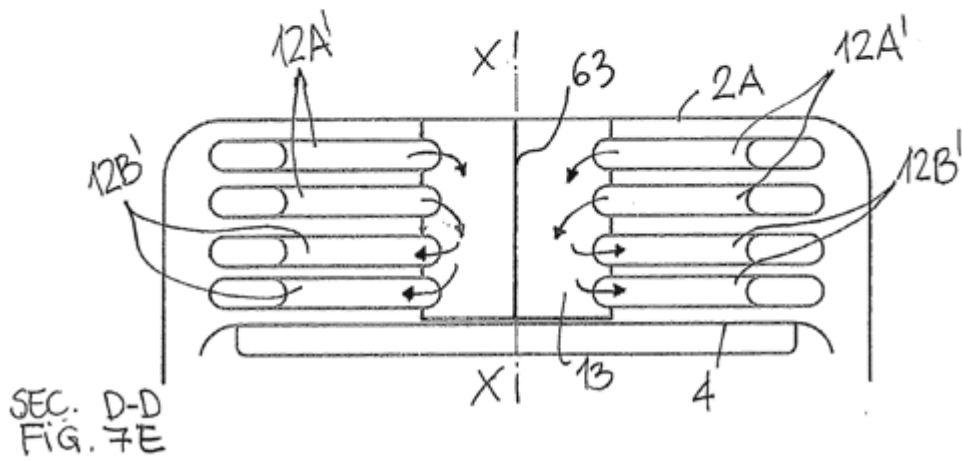
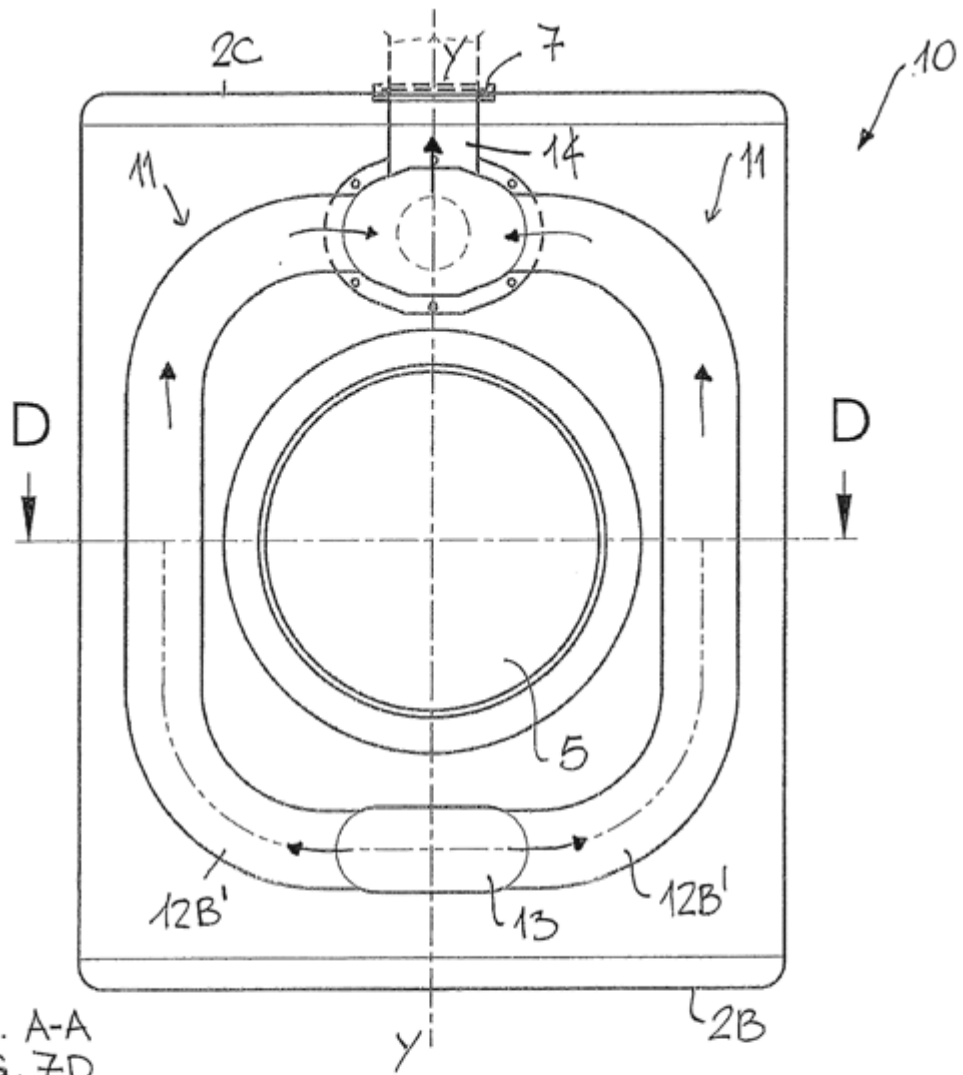
SEC. Y-Y
FIG. 7A



SEC. A-A
FIG. 7B



SEC. C-C
FIG. 7C



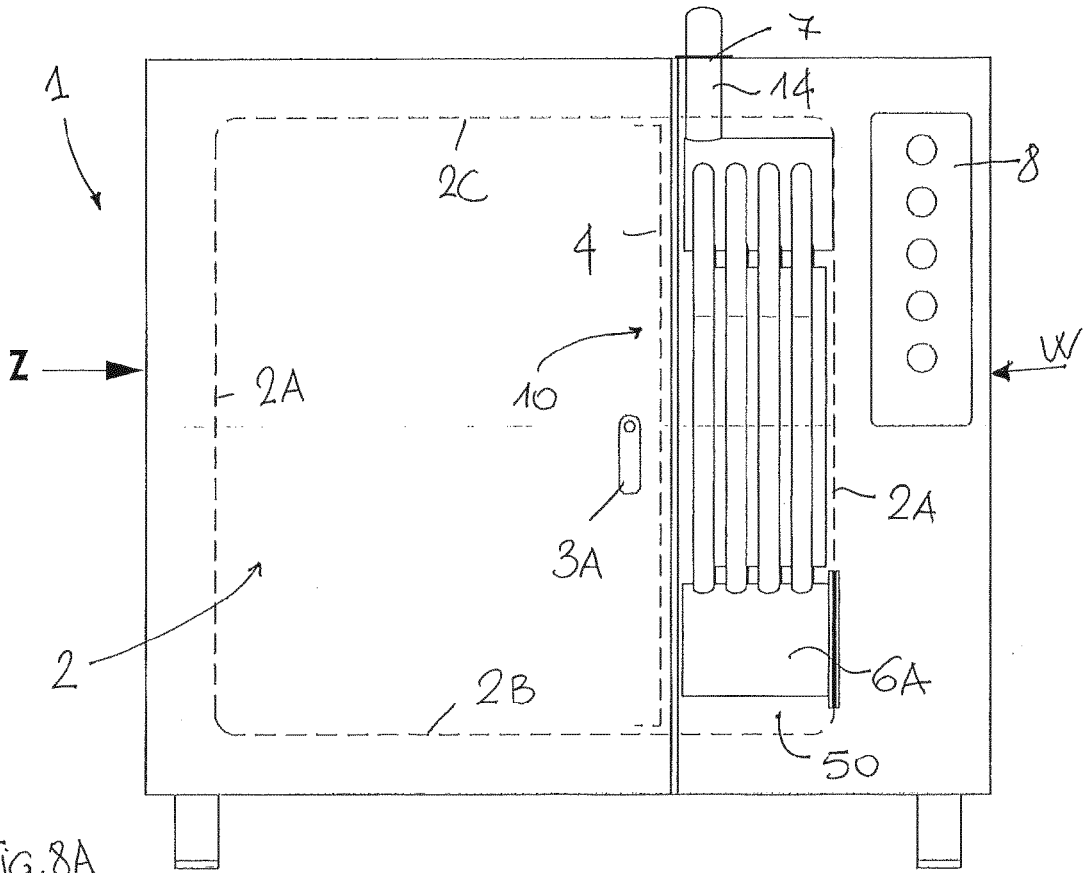


FIG. 8A

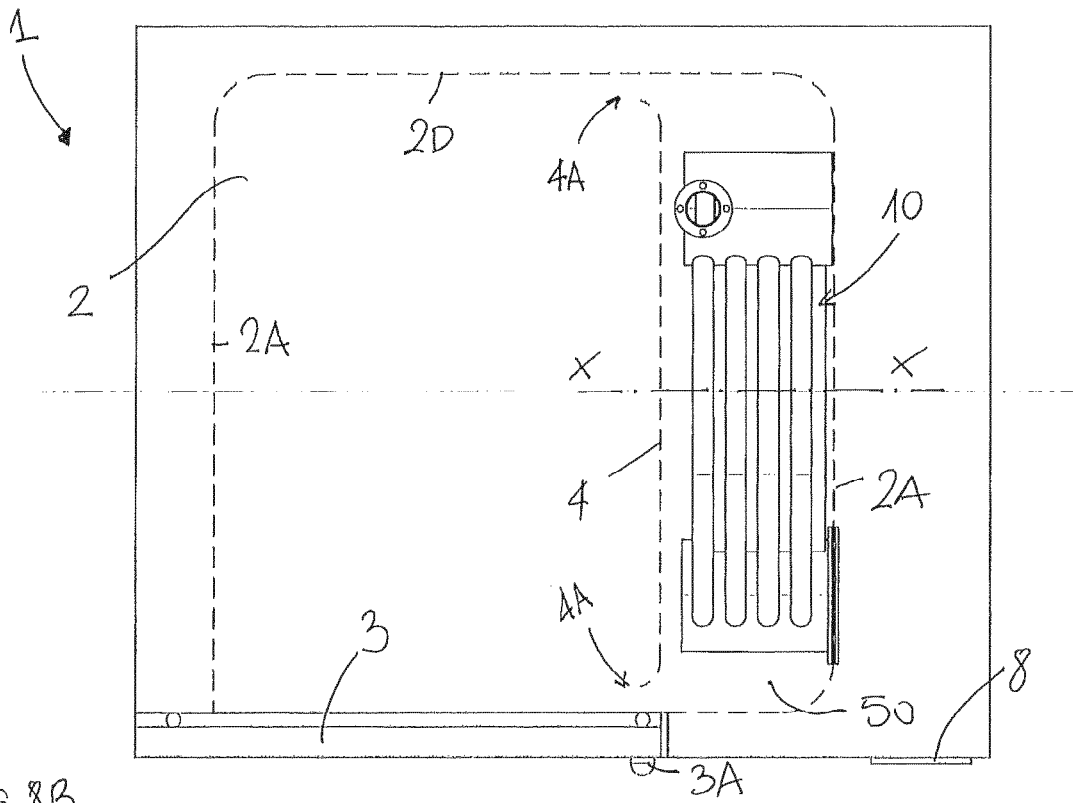


FIG. 8B

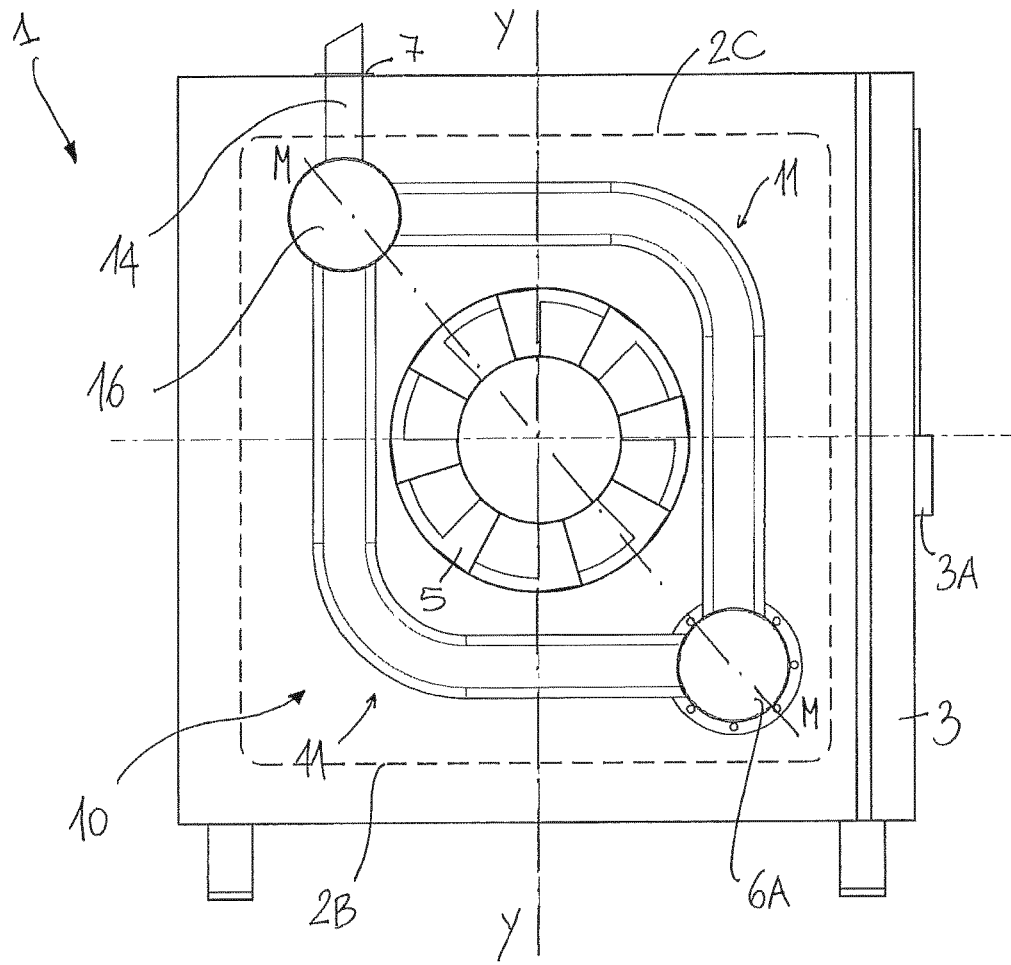


FIG. 8C

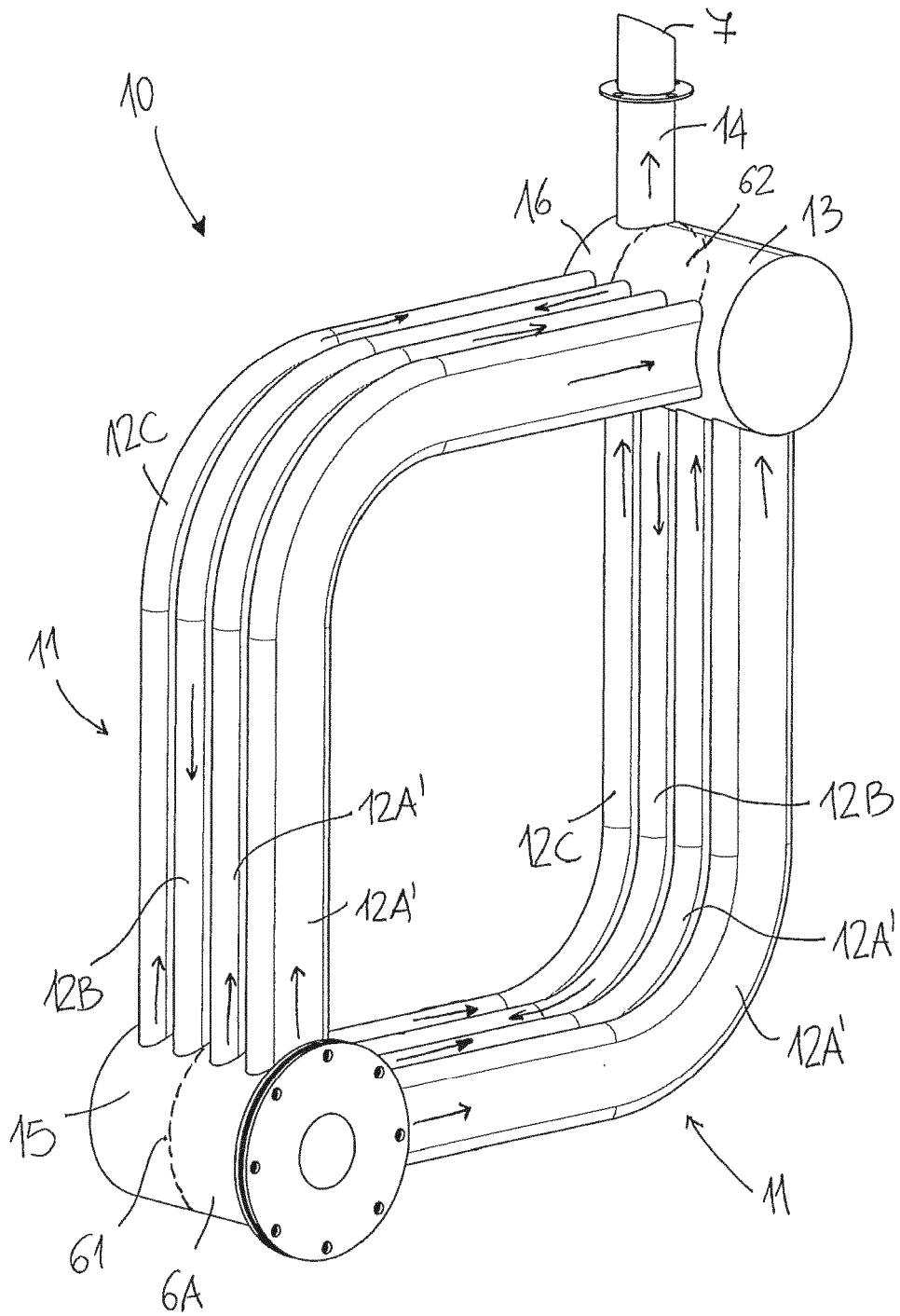


Fig.9

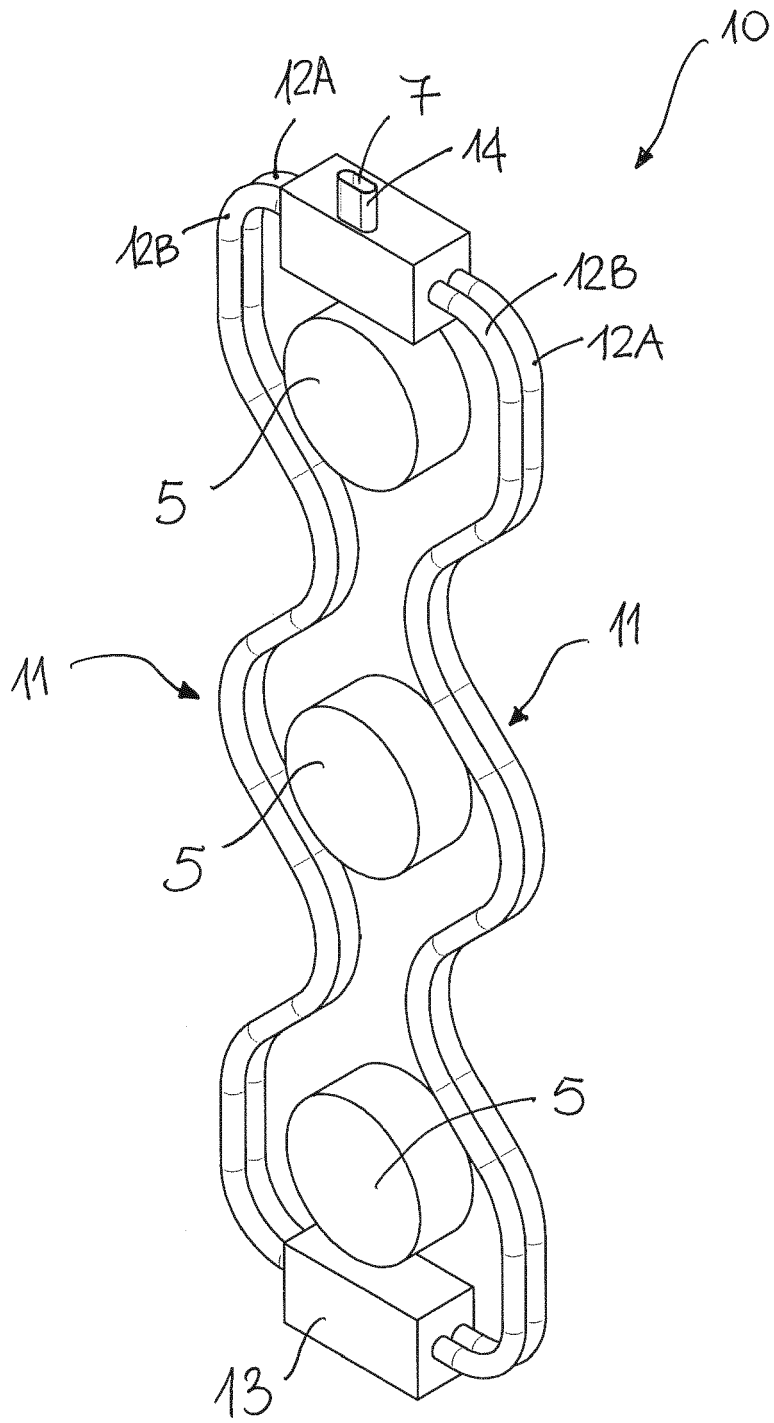


FIG. 10

