

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 966**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

B01D 53/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2012 E 12701923 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 2673584**

54 Título: **Aparato para procesar un gas**

30 Prioridad:

07.02.2011 IT PD20110031

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

21.01.2016

73 Titular/es:

**M.T.A. S.P.A. (100.0%)
Via dell'Artigianato, 2
35026 Conselve PD, IT**

72 Inventor/es:

**BERNARDINELLO, STEFANO y
BOTTAZZO, ANDREA**

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 556 966 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

Aparato para procesar un gas

5 La presente invención se refiere a un aparato para el procesamiento de un gas, en particular, destinado a reducir el contenido de humedad en un flujo de aire comprimido húmedo, del tipo que incluye las características expuestas en el preámbulo de la reivindicación principal.

10 En el contexto de las plantas técnicas de tratamiento de gases se conoce el uso de secadoras para reducir el contenido de humedad de un flujo de aire comprimido húmedo, que lo separa por condensación en aire seco y vapor de agua condensado.

15 Típicamente, las plantas comprenden un primer intercambiador de calor y un segundo intercambiador de calor, estando el segundo dispuesto aguas abajo del primero.

20 En el primer intercambiador de calor, el aire comprimido introducido intercambia calor con el aire seco en la propia secadora antes de ser descargado de la misma. En el segundo intercambiador, el aire se enfría por intercambio de calor con un fluido de refrigeración para reducir la temperatura y para enfriar el aire hasta un punto de condensación o punto de rocío.

25 A la salida del segundo intercambiador, el aire enfriado de esta manera es transportado a un separador de condensado que separa y elimina el agua del aire.

30 Por último, como se indica anteriormente, el aire enfriado y secado se transporta hacia el primer intercambiador, donde el intercambio de calor se lleva a cabo con el aire húmedo siendo introducido en orden para ser entonces descargado de la planta.

35 Los componentes están normalmente contenidos dentro de un cuerpo en forma de caja y por lo tanto hacen que la secadora sea una unidad autónoma que se puede usar dentro de sistemas más complejos.

40 De acuerdo con los requisitos estructurales, y también sobre la base de principios de optimización de la secadora, se utilizan diversas configuraciones para el posicionamiento y dimensionamiento de los intercambiadores y el cuerpo en forma de caja que los contiene.

45 Un ejemplo de ese tipo de planta se describe en la patente europea EP1464887B1, en la que se establece una secadora en la que el cuerpo en forma de caja define un curso del aire sustancialmente en forma de U, con los intercambiadores dispuestos uno alineado con el otro y posicionado en la región de un elemento de la U. Otro ejemplo de una secadora se describe en la solicitud de patente europea EP1081445A2, en el que los intercambiadores se disponen de nuevo en alineación en una parte inferior del cuerpo en forma de caja.

50 A pesar que esos ejemplos de secadoras constituyen construcciones válidas desde el punto de vista funcional, que pueden adaptarse con dificultad a los diversos requisitos de diseño porque esas construcciones, de acuerdo con las variaciones en los datos de diseño, requieren un rediseño completo y el consecuente dimensionamiento.

55 En consecuencia, la etapa de diseño y producción de las secadoras conocidas es a menudo excesivamente compleja y, por lo tanto, generalmente no es muy eficiente, tanto desde el punto de vista de los costes y en términos de tiempos de construcción.

60 Por otra parte, la necesidad de la construcción de los componentes específicos de acuerdo con los requisitos de diseño evita que los fabricantes de secadoras cumplan con los diversos requisitos en tiempo hábil, a menos que se mantenga una completa gama de componentes en la tienda con las consiguientes dificultades logísticas.

65 Por lo tanto, el problema técnico abordado por la presente invención es proporcionar un aparato para gas de secado que permite superar las desventajas mencionadas anteriormente con referencia a la técnica anterior.

70 Ese problema se resuelve mediante el aparato para secar un gas según la reivindicación 1 y mediante el procedimiento de construcción del mismo de acuerdo con la reivindicación 9.

75 La presente invención tiene algunas ventajas relevantes. La ventaja principal consiste en el hecho de que el aparato de acuerdo con la presente invención se puede adaptar a los diferentes requisitos de diseño de una manera económica y simple.

Además, el aparato de acuerdo con la presente invención puede construirse mediante una serie de componentes que son básicamente comunes y, por lo tanto, requieren menos componentes en la tienda y, en consecuencia,

pueden producirse con una mayor eficiencia desde el punto de vista logístico, así como en cuanto a los tiempos de producción y costes.

5 Otras ventajas, características y procedimientos de uso de la presente invención quedarán claros a partir de la siguiente descripción detallada de algunas formas de realización, dadas a modo de ejemplo no limitativo. Se hará referencia a las figuras de los dibujos adjuntos, en los cuales:

- La figura 1 es una ilustración esquemática, de acuerdo con una sección lateral, que ilustra un aparato para secar un gas según la presente invención;
- 10 – La figura 2 es una vista en perspectiva del aparato de la figura 1;
- La figura 3 es un diagrama funcional que ilustra la función del aparato de la figura 1;
- La figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra dos intercambiadores de calor, detalles del aparato de acuerdo con la presente invención;
- 15 – Las figuras 5 y 6 son una vista en perspectiva, separada y una vista en despiece de los elementos básicos que forman los intercambiadores de la figura 4, respectivamente; y
- Las figuras 7A a 7D de son vistas laterales de intercambiadores de calor que tienen el mismo requisito espacial y diferentes niveles de eficacia de intercambio de calor.

20 Con referencia primero a la figura 1, un aparato para secar un gas a procesar, en particular aire comprimido húmedo, se designa generalmente como 100.

El aparato 100 se construye por medio de un cuerpo en forma de caja, en cuyo interior el gas a procesar se desplaza a lo largo de un curso que está designado en general como P y que se describirá con mayor detalle a continuación.

25 El aparato comprende una entrada 101 para el gas a procesar, que se coloca en la región de un brazo superior del cuerpo en forma de caja y que define una primera parte horizontal 10 del curso de funcionamiento P del gas.

30 Se debe entender que la orientación del aparato 100 se puede identificar de forma inequívoca con referencia a una dirección de descarga vertical del condensado D, que se define, naturalmente, por la dirección de la caída del condensado gotas desde una salida 301 debido a la fuerza gravitacional.

35 Por lo tanto, la dirección horizontal será la dirección perpendicular respecto a la dirección de descarga vertical D y el lado superior del aparato será el lado opuesto verticalmente a la posición de la salida de condensado 301.

Con referencia también a la figura 3, por lo tanto, la primera parte horizontal 10 se define por un primer intercambiador 1, en el que el gas a procesar se introduce desde la entrada 101 de una manera tal como para ser sometido a un primer intercambio de calor de acuerdo con procedimientos que se describirá mejor a continuación.

40 A la salida del primer intercambiador 1, el gas a procesar se dirige a través de un elemento de conexión 50 que redirige el curso del gas hacia abajo sustancialmente a través de 90° en la dirección de un segundo intercambiador 2 que define una primera porción vertical 20 en el cuerpo en forma de caja del aparato 101.

45 En consecuencia, el primer intercambiador de 1 y el segundo intercambiador 2 están dispuestos de tal manera que el flujo de gas a ser procesado en el primer intercambiador 1 es sustancialmente perpendicular al flujo de gas a ser procesado en el segundo intercambiador 2, en otras palabras que forman un curso completo para el gas para ser procesado de una forma a modo de L. Más específicamente, la sección transversal del flujo aparente que está disponible para el gas para ser procesado es sustancialmente el mismo para los dos intercambiadores 1 y 2, siendo establecido por el cuerpo en forma de caja que los contiene.

50 Como se puede apreciar a partir de las figuras y como se establece en mayor detalle a continuación, las partes sobre las que los intercambiadores se extienden, es decir, la primera porción horizontal 10 y la primera parte vertical 20, tienen una extensión longitudinal l sustancialmente igual y, por lo tanto, el curso del gas a ser procesado en el primer intercambiador 1 tiene la misma longitud de curso como el gas que se procesa en el segundo intercambiador 2.

55 El segundo intercambiador 2 provoca el intercambio de calor con un fluido refrigerante que se introduce en la porción 20 por medio de una entrada 201 y la salida 202, respectivamente, y que viaja a través del segundo intercambiador 2 de acuerdo con un curso R preferiblemente en contracorriente con respecto al curso P del gas a ser procesado.

60 En mayor detalle, el segundo intercambiador 2 tendrá unas dimensiones tales que, de acuerdo con los procedimientos que se exponen a continuación, el vapor de agua está a la temperatura de condensación en la salida del mismo.

El curso P del gas a procesar, por lo tanto, continúa en una porción de descarga de condensado 30 del cuerpo en forma de caja, dentro de cuya porción 30 el curso P invierte su dirección, continuando hacia una segunda porción vertical 40 paralela con y al lado de la primera porción vertical 20.

5 Dispuesto dentro de la segunda porción vertical 40, un separador de condensado 4, por ejemplo, construido por medio de sistemas de coalescencia y/o una cámara de relajación, intercepta el flujo de gas de tal manera que el gas secado continúa en una dirección vertical a lo largo del curso P y el componente condensado de los mismos es retenido por el separador 4 para luego caer debido a la fuerza gravitacional en la porción de descarga 30 y para ser descargado a través de la salida 301. La porción de descarga también puede tener otra salida de seguridad 302 que
10 tiene una profundidad mayor que la salida 301 y que interviene en el caso de llenado excesivo de la porción 30.

15 A medida que el sistema de coalescencia se puede utilizar, por ejemplo, se selecciona un separador de partículas que comprende sustancialmente un colchón de alambre de acero o de aluminio o material plástico, cuyo material sobre la base de la aplicación y el tipo de gotitas a fusionar. Con respecto a la cámara de relajación, sin embargo, que podría ser utilizada en combinación con o como una alternativa al sistema de coalescencia, es sustancialmente una cámara que provoca una reducción en la tasa de flujo a fin de promover la separación del componente condensado.

20 Por último, el curso P del gas termina en una segunda porción horizontal opuesta a la porción que entra en el primer intercambiador con el fin de llevar a cabo un intercambio de calor con el gas que es a su vez introducido en el primer intercambiador 1 por medio de la entrada 101.

25 Después de que se ha producido el intercambio de calor, el gas se descarga desde el aparato 100 por medio de una salida 102 construida por medio de una pieza de extensión que está situada al lado de la entrada 101 en una posición relativa a la misma inferior o superior sobre la base de los requisitos estructurales específicos.

30 Por tanto, es posible observar que un intercambio de calor tiene lugar en el primer intercambiador 1 entre el gas a ser procesado en la entrada en el aparato 100 y el gas seco a ser descargado desde el separador de condensado 4. En el segundo intercambiador 2 sin embargo, el gas que se descarga desde el primer intercambiador 1 se enfría por medio de un fluido refrigerante u otros medios adecuados para el propósito (fluido frío).

35 Con referencia a las figuras 4 a 6, por lo tanto, ambos intercambiadores de calor del aparato de acuerdo con la presente invención son del tipo de "placa/aleta", es decir, que se construyen por medio de una pluralidad de placas superpuestas 12 que se alternan con un grupo de aletas corrugadas 11. Esos intercambiadores de tener una serie de aletas 11 que están dispuestas en niveles superpuestos, que están separados de las placas 12. A través de los niveles definidos de esa manera fluyen alternativamente los dos fluidos que tienen un diferente nivel térmico, que por lo tanto intercambian de energía a través de la placa 12 que separa dos niveles adyacentes.

40 El intercambiador está por lo tanto delimitado lateralmente por medio de barras 13 que delimitan el flujo de gas, o más generalmente del fluido, en el mismo y confieren rigidez estructural en el intercambiador, respectivamente.

45 Como se indicó anteriormente, los intercambiadores 1, 2 según la presente invención tienen extensiones longitudinales que son iguales entre sí y que se definen por medio de una extensión longitudinal I de las aletas 11 que formarán cada una un único nivel del intercambiador.

50 Con el fin de diferenciar entre los niveles de rendimiento de intercambio de calor del mismo, sin embargo, los intercambiadores 1 y 2 tienen placas 12 de diferentes grosores. Como se puede observar en las figuras 7A a 7D, al variarse el espesor de las placas 12, para el mismo requisito espacial total del intercambiador, puede obtenerse un número diferente de niveles definido por el número de aletas corrugadas que se utilizan en el intercambiador, para el mismo requisito espacial total de los intercambiadores, definido en términos de volumen ocupado en el interior del cuerpo en forma de caja. Es evidente que, cuanto mayor es el número de niveles, mayor será el intercambio de calor que se produce en el intercambiador.

55 Esta característica, por lo tanto, permite el uso de una serie de componentes que tienen características comunes, es decir, el cuerpo en forma de caja, con las entradas y salidas pertinentes y las aletas 11 utilizados en los intercambiadores, con el espesor de las placas 12 que representan un componente del coste modesto siendo entonces simplemente variado con el fin de adaptar el aparato a los requisitos de diseño efectivos.

60 Más específicamente, los intercambiadores tendrá unas dimensiones, y en particular una extensión longitudinal I, que son constantes aparte de los niveles de eficacia de intercambio de calor asociados con los datos de diseño y el intercambiador se dimensionará simplemente mediante uso de placas de diferentes espesores y, por lo tanto, un mayor o menor número de niveles.

65 En el presente caso, por ejemplo, el primer intercambiador de calor 1 lleva a cabo un mayor intercambio de calor y, en consecuencia utiliza un mayor número de niveles y placas 12 de dimensiones más pequeñas, con respecto al

segundo intercambiador 2 que tiene placas 12' de mayor espesor. Las figuras 7C y 7D ilustran otras construcciones posibles para los intercambiadores de calor, en particular con espesores no constantes de las placas en los diferentes niveles.

- 5 La presente invención permite la simplificación sustancial de la fase de producción de los aparatos para el secado de gas, ya que será suficiente proporcionar una pluralidad de aletas corrugadas 11 de longitud y altura estándar que se asociarán con las placas 12 que tienen diferentes espesores con el fin de construir el primer y el segundo intercambiador de tal manera que tengan el mismo requisito espacial, respectivamente, y para ser recibidos en el cuerpo en forma de caja. Por lo tanto, esta solución permite un límite en el número de diferentes componentes necesarios para construir el aparato 100 con un ahorro resultante desde el punto de vista económico y simplificación logística.
- 10

- Por último, además de las ventajas descritas anteriormente, el aparato según la presente invención, una vez que los requisitos mínimos del intercambio de calor requerido han sido satisfechos durante la etapa de calibrado, es decir, se ha comprobado que el intercambiador de calor está llevando a cabo eficazmente el intercambio para el que se destina, proporciona la oportunidad de aumentar la sección transversal de flujo en el uso de placas más delgadas con el fin de reducir las pérdidas de carga. Es evidente que también habrá un aumento resultante en intercambio de calor con respecto al intercambio mínimo requerido que no pondrá de ninguna manera en peligro el funcionamiento del aparato en lugar de mejorar los niveles de rendimiento del mismo.
- 15
- 20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato (100) para el secado de un gas a procesar que comprende un primer intercambiador de calor (1), un segundo intercambiador de calor (2) y un separador de condensado (4) que se reciben dentro de un cuerpo en forma de caja (10, 20, 30, 40, 50), comprendiendo dichos primer y segundo intercambiadores (1, 2) una pluralidad de aletas corrugadas (11) interpuestas entre las placas de intercambio de calor (12, 12', 12") a fin de definir un curso para el gas a ser procesado y/o para un fluido de intercambio de calor a lo largo de porciones longitudinales, estando dichas aletas (11) en niveles distribuidos en cada intercambiador uno encima del otro que están separados por dichas placas (12, 12', 12"), **caracterizado por que** el primer y segundo intercambiadores (1, 2) se proporcionan de una manera tal que un flujo de gas en el primer intercambiador (1) es sustancialmente perpendicular a un flujo de gas en el segundo intercambiador (2) de una manera en forma de L, y por que el primer y segundo intercambiadores (1, 2) se extienden sobre dichas porciones longitudinales (10, 20) que son sustancialmente iguales entre sí, estando las porciones longitudinales (10, 20) definidas por la extensión longitudinal (l) de las aletas (11), teniendo las placas de intercambio de calor (12) del primer intercambiador (1) un espesor diferente con respecto a las placas (12') del segundo intercambiador (2) y teniendo el primer y segundo intercambiadores (1, 2) requisitos espaciales sustancialmente idénticos.
- 20 2. Un aparato (100) según la reivindicación 1, en el que las aletas (11) del primer y segundo intercambiadores (1, 2) tienen características dimensionales sustancialmente similares.
3. Un aparato (100) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que las aletas (11) se construyen por medio de una chapa metálica doblada y/o cortada y/o perforada y/o corrugada.
- 25 4. Un aparato (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se selecciona el espesor de las placas (12, 12', 12") de acuerdo con el intercambio de calor que se lleva a cabo en el primer intercambiador de calor (1) y el segundo intercambiador de calor (2).
- 30 5. Un aparato (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo de tipo caja está provisto de una entrada (101) para el gas a procesar y una salida (102) para el gas procesado, estando la salida (102) construida en una pieza de extensión situada al lado de la entrada (101) y provista a su lado.
- 35 6. Un aparato (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el gas a procesar sigue un curso de funcionamiento (P) que se define por:
- una primera porción horizontal (10) definida por el primer intercambiador (1);
 - una porción de conexión definida por un elemento de conexión (50) entre el primer y el segundo intercambiadores (1, 2);
 - 40 - una primera porción vertical del segundo intercambiador (20);
 - una porción de inversión en una porción de intercambio de condensado (30), una segunda porción vertical (40) en un separador de condensado (4); y
 - una segunda porción horizontal definida por el curso del gas de intercambio de calor del primer intercambiador (1).
- 45 7. Un aparato (100) según la reivindicación 6, en el que la porción de intercambio de condensado (30) se define en una porción inferior del cuerpo en forma de caja.
- 50 8. Un aparato (100) de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que la primera porción horizontal (10) tiene la misma longitud (l) que la primera porción vertical (20), teniendo lugar el intercambio de calor en aquellas porciones (10, 20) que son diferentes.
- 55 9. Un procedimiento para construir un aparato (100) para el secado de un gas que se procesa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende las etapas de:
- proporcionar una pluralidad de aletas corrugadas (11);
 - proporcionar un primer y un segundo grupo de placas (12, 12'), teniendo las placas (12) del primer grupo un grosor diferente de la de las placas (12') del segundo grupo;
 - 60 - asociar un número predeterminado de aletas (11) con una pluralidad de placas (12) del primer grupo con el fin de construir un primer intercambiador de calor (1) y un segundo número predeterminado de aletas con una pluralidad de placas (12') del segundo grupo a fin de construir un segundo intercambiador de calor (2), teniendo el primer y segundo intercambiadores (1, 2) requerimientos espaciales sustancialmente idénticos en términos de volumen total ocupado;

ES 2 556 966 T3

- proporcionar un cuerpo en forma de caja en el que hay definidas una porción horizontal (10) y una porción vertical (20) que tengan una longitud sustancialmente constante y que se proporcionan para recibir el primer y segundo intercambiadores de calor (1, 2), respectivamente;
 - montar el primer y segundo intercambiadores (1, 2) y un separador de condensado (4) en el cuerpo en forma de caja de tal manera que se defina un curso operativo (P) para el gas a procesar, en el que el gas pasa sucesivamente a través de porciones longitudinales del primer intercambiador (1) y del segundo intercambiador (2) de una manera en forma de L, y a través del separador de condensado (4).
- 5
10. Un procedimiento para construir un aparato (100) según la reivindicación 9, en el que el espesor de las placas en el primer y segundo grupos se selecciona sobre la base del intercambio de calor que tiene lugar en total en el primer intercambiador (1) y en el segundo intercambiador (2), respectivamente.
- 10

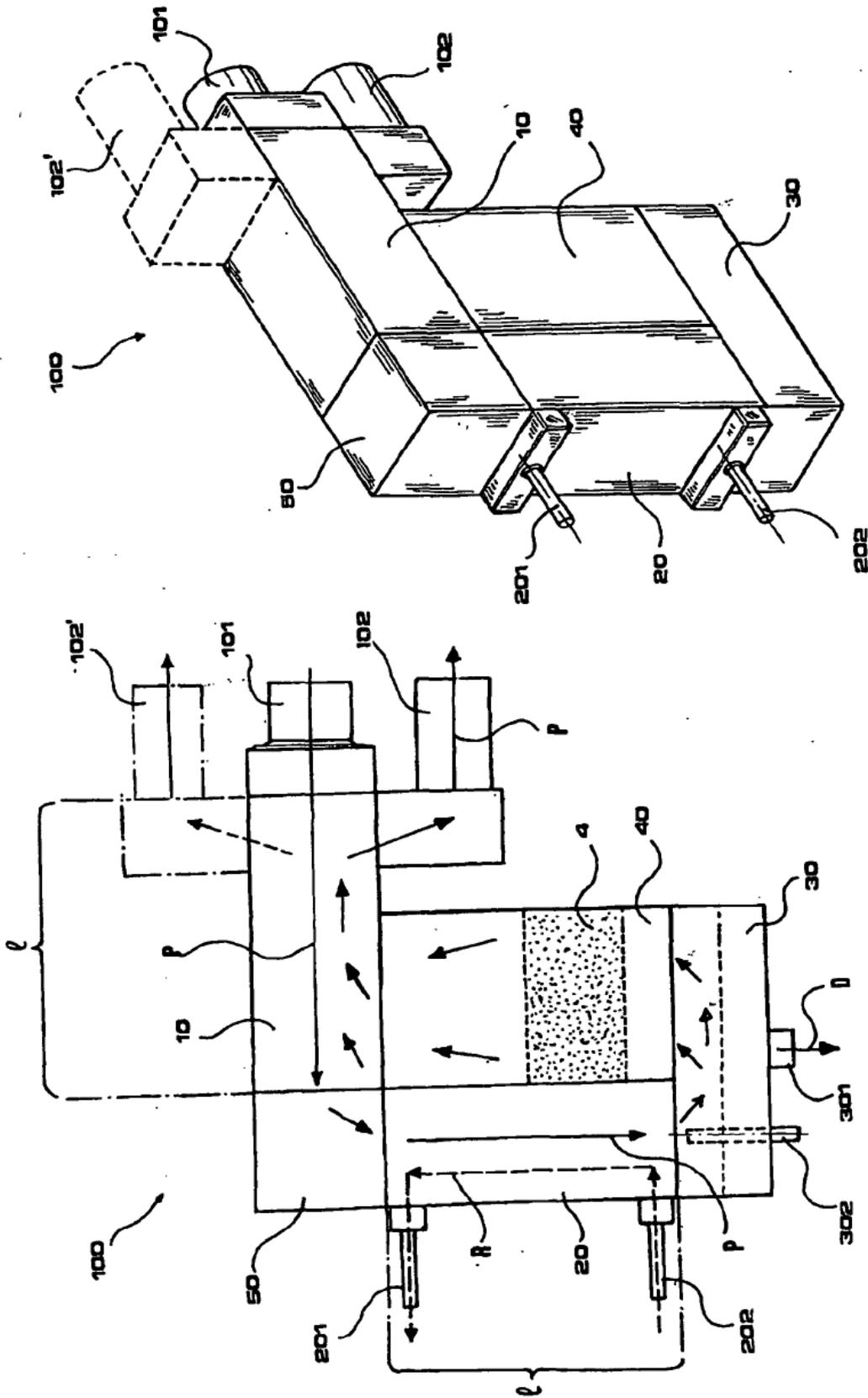


FIG.2

FIG.1

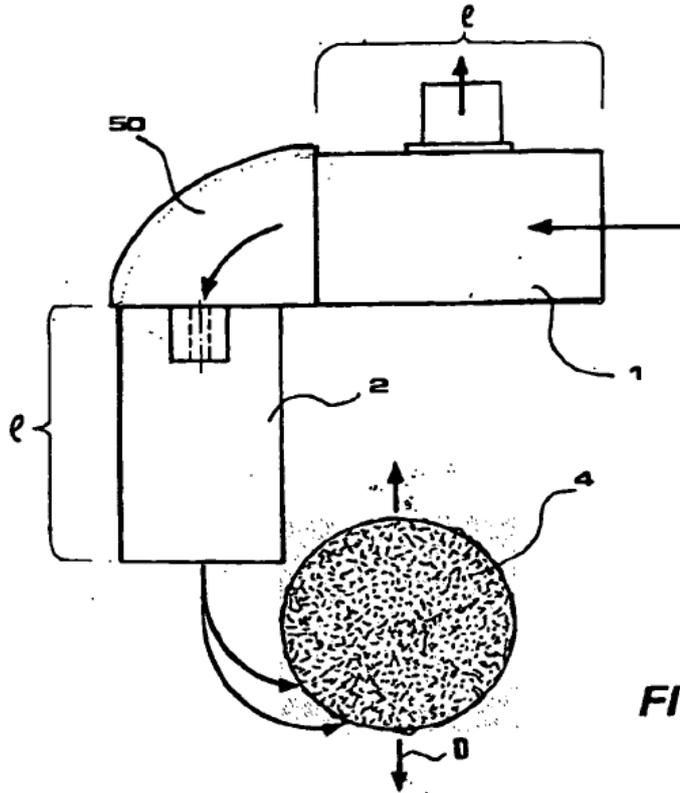


FIG. 3

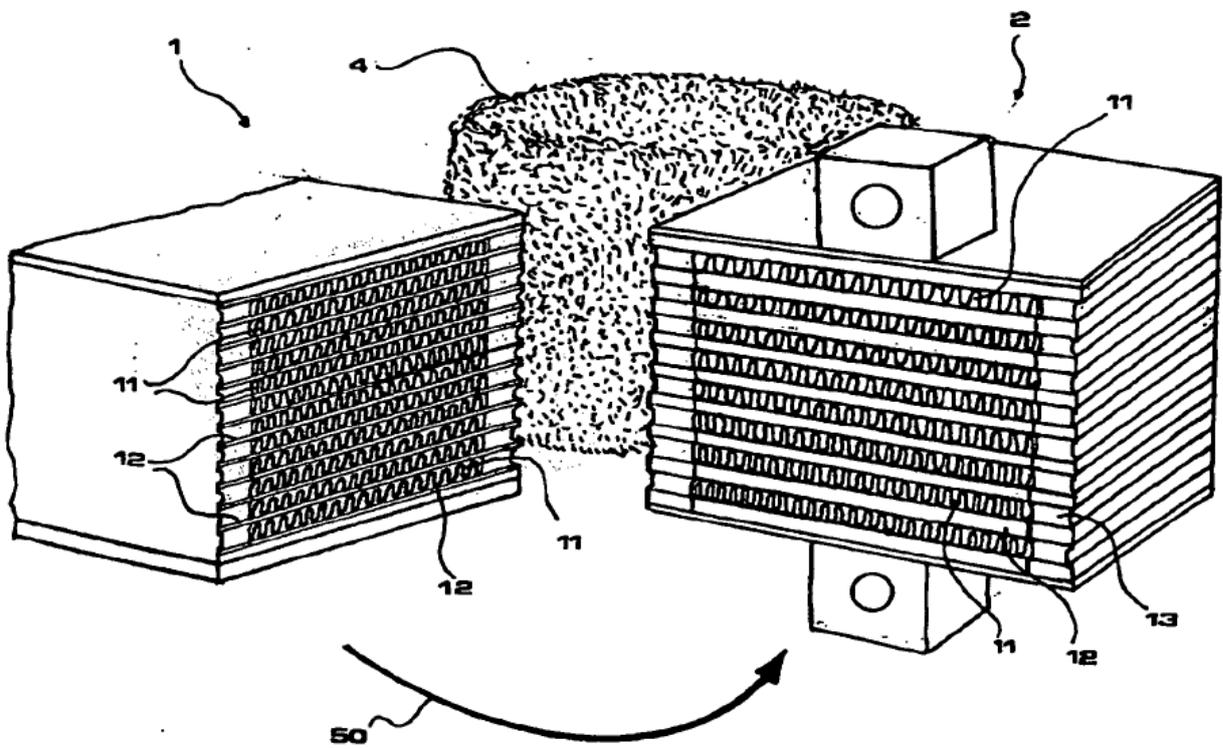
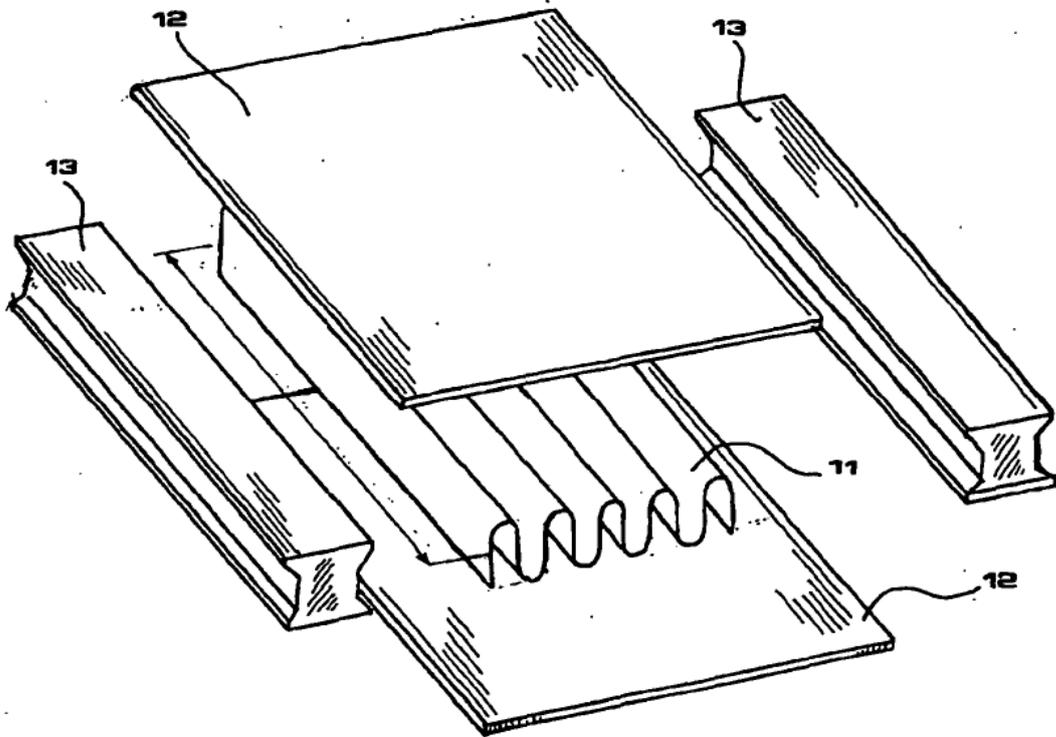
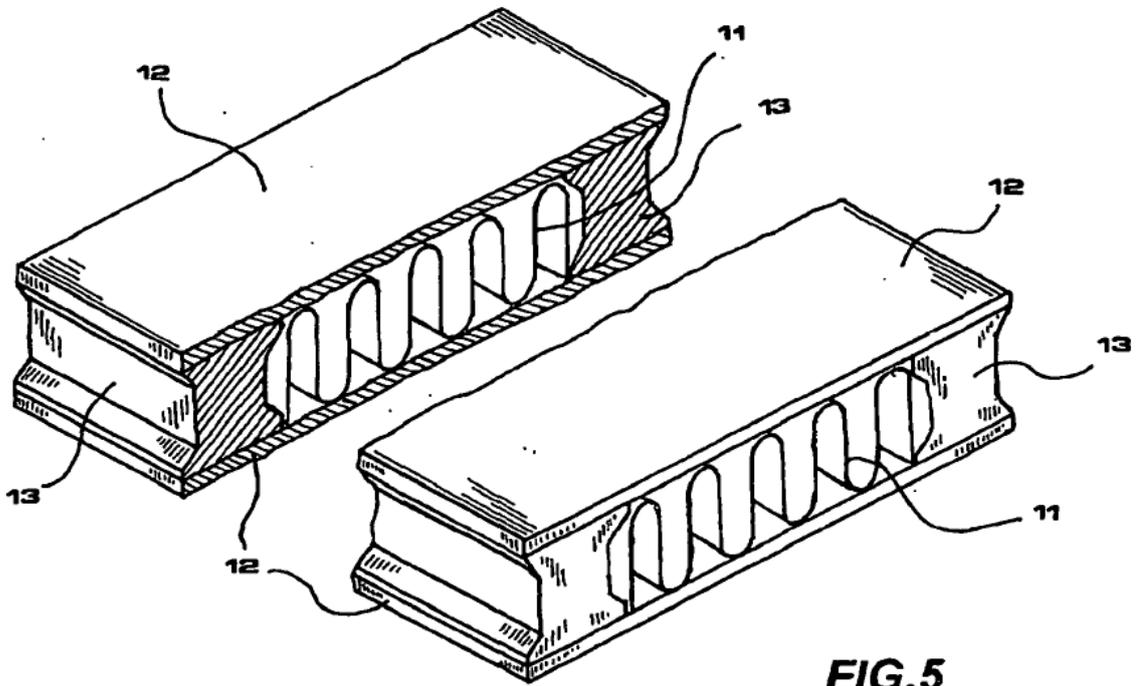


FIG. 4



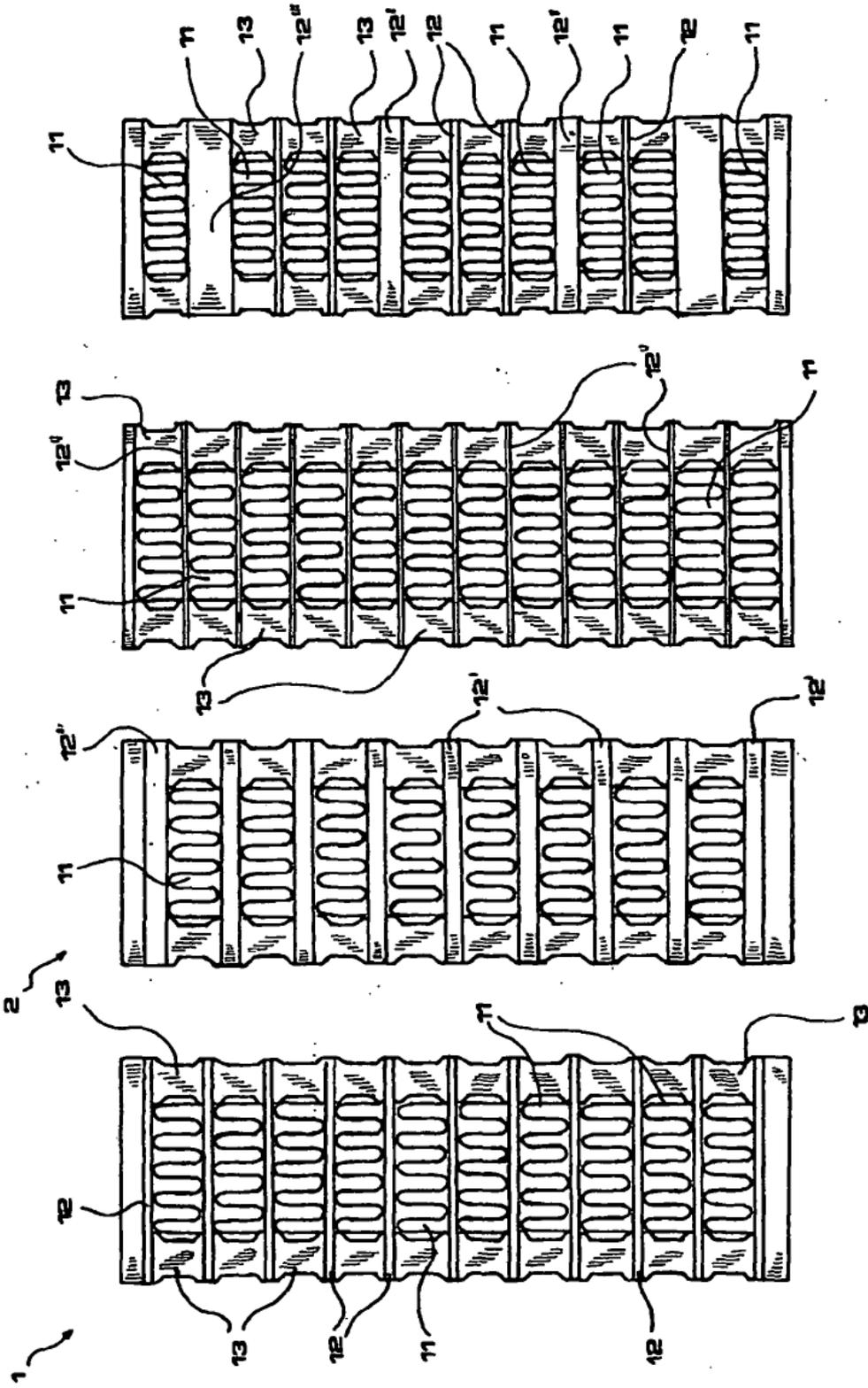


FIG. 7A

FIG. 7B

FIG. 7C

FIG. 7D