

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 779**

51 Int. Cl.:

**F24H 1/43** (2006.01)

**F24H 8/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2011 E 11727514 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014 EP 2558795**

54 Título: **Método de producción de un intercambiador de calor, e intercambiador de calor producido utilizando un método de este tipo**

30 Prioridad:

**13.04.2010 IT MI20100625**

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

**15.01.2015**

73 Titular/es:

**RIELLO S.P.A. (100.0%)  
Via Ing. Pilade Riello, 7  
Legnago, IT**

72 Inventor/es:

**BENZONI, CARLO y  
CASIRAGHI, STEFANO**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 526 779 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

Método de producción de un intercambiador de calor, e intercambiador de calor producido utilizando un método de este tipo

5

### Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de producción de un intercambiador de calor de condensación.

Más específicamente, la presente invención se refiere a un método para producir un intercambiador de calor que comprende una carcasa para la conducción de los humos de combustión; y un miembro alargado hueco para la conducción de un líquido, normalmente agua, y enrollado alrededor de un eje dado para formar un número de espiras adyacentes y una separación de tamaño predeterminado entre las espiras adyacentes. El miembro alargado hueco enrollado se aloja en la carcasa con el fin de entrar en contacto con los humos de combustión o, más en general, con los gases calientes que contienen vapor.

15

### Antecedentes de la técnica

Los intercambiadores del tipo anterior están diseñados para dirigir los gases calientes entre las espiras adyacentes para optimizar el intercambio de calor entre los gases calientes y un líquido; para hacer esto, el tamaño y la forma de la sección transversal del miembro alargado hueco y el tamaño de la separación entre las espiras adyacentes son parámetros de diseño importantes.

20

Los intercambiadores de calor del tipo anterior se conocen y diseñan para su montaje en calderas de condensación, describiéndose ejemplos significativos de los mismos en los documentos EP 1.627.190 B1; EP 1.600.708 A1; EP 1.750.070 A1; EP 1.750.069 A1; y EP 1.752.718 A1.

25

El documento EP 1.627.190 B1 describe un método de producción de intercambiadores de calor que comprende las etapas de extruir un miembro alargado hueco recto; enrollar el miembro alargado hueco alrededor de un eje dado para formar un número de espiras adyacentes; y colocar separadores entre las espiras adyacentes. Las espiras y los separadores se mantienen normalmente unidos por tirantes que se extienden en paralelo al eje dado, o por otros dispositivos de retención para mantener el tamaño diseñado de la separación. El documento WO 2004/036121 A1 en realidad ilustra un intercambiador de calor en el que un miembro alargado hueco enrollado se comprime mediante tirantes paralelos al eje de bobina. Sin los tirantes, el miembro alargado hueco enrollado se sometería a tensión inducida tanto por el líquido que fluye dentro del mismo como por las variaciones térmicas. Más específicamente, el líquido presurizado que fluye en el interior del miembro alargado hueco enrollado produce una fuerza que tiende a separar las espiras y desenrollar el miembro alargado hueco. Esto se conoce como el efecto Bourdon y se utiliza comúnmente en los manómetros. Cuando las paredes del miembro alargado hueco son muy finas, las mismas se pueden deformar por el líquido presurizado, alterando de este modo el tamaño de la separación y la eficiencia del intercambiador de calor.

30

35

40

La fabricación del intercambiador de calor implica, por tanto, el montaje de numerosas piezas, y un coste considerable en términos de materiales y mano de obra.

### Divulgación de la invención

45

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método sencillo de bajo coste de producción de un intercambiador de calor del tipo anterior.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método de producción de un intercambiador de calor altamente eficiente que comprende un pequeño número de piezas.

50

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de producción de un intercambiador de calor que comprende una carcasa para la conducción de los humos de combustión; y un miembro alargado hueco para la conducción de un líquido, y enrollado alrededor de un eje para formar una serie de espiras adyacentes y una separación de tamaño predeterminado entre las espiras adyacentes, que se encuentran en la carcasa; comprendiendo el método las etapas de:

55

- enrollar el miembro alargado hueco alrededor del eje con un paso de bobina tal que las espiras adyacentes entran en contacto entre sí o se separan por una distancia menor que el tamaño predeterminado de la separación; e
- insertar separadores entre las espiras adyacentes; diseñándose dichos separadores para definir el tamaño predeterminado de la separación entre las espiras adyacentes, y que se tienen que comprimir entre las espiras adyacentes por la fuerza elástica del miembro alargado hueco enrollado.

60

65

5 En virtud de la presente invención, el miembro alargado hueco enrollado se hace flexible y se comporta como un muelle helicoidal: los separadores y el paso de bobina se diseñan, de hecho, para producir la deformación elástica del miembro alargado hueco enrollado, lo que produce una fuerza de precarga cuando los separadores se sitúan entre las espiras adyacentes. La fuerza de precarga se puede predeterminar hasta una cierta extensión seleccionando apropiadamente el paso de bobina, la rigidez del miembro alargado hueco, y la deformación inducida por los separadores, y sirve para contrarrestar el efecto Bourdon que tiende a separar las espiras y a alterar el tamaño de la separación entre las mismas.

10 En una realización preferida de la presente invención, el miembro alargado hueco comprende un tubo y aletas longitudinales; las espiras adyacentes comprenden aletas opuestas; la etapa de insertar los separadores entre las espiras adyacentes comprende la etapa de deformar local y permanentemente las porciones de las aletas opuestas de las espiras adyacentes para formar los rebordes; y cada separador se define por al menos un reborde de una aleta deformada.

15 El intercambiador de calor no tiene, por tanto, tirantes o separadores que se separan del miembro alargado hueco.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor diseñado para eliminar los inconvenientes de los intercambiadores de calor conocidos.

20 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor que comprende una carcasa para la conducción de los humos de combustión; y un miembro alargado hueco para la conducción de un líquido, y enrollado alrededor de un eje para formar una serie de espiras adyacentes y una separación de tamaño predeterminado entre las espiras adyacentes, que se alojan en la carcasa; produciéndose el intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, por lo que el miembro alargado hueco enrollado ejerce compresión sobre los separadores.

### Breve descripción de los dibujos

30 Se describirá a modo de ejemplo una realización no limitativa de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra una vista parcialmente en despiece en perspectiva del intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención;

35 La Figura 2 muestra a mayor escala, la vista lateral parcialmente en sección, con partes retiradas para mayor claridad, de un miembro alargado hueco del intercambiador de calor de la Figura 1;

Las Figuras 3 a 7 muestran detalles del miembro alargado hueco enrollado en etapas sucesivas en el método de producción de intercambiadores de calor de acuerdo con la presente invención.

### Mejor modo para realizar la intención

40 El número 1 en la Figura 1 indica en su conjunto un intercambiador de calor que, en el ejemplo mostrado, es un intercambiador de calor de condensación diseñado para su montaje en una caldera de gas, y comprende una carcasa cilíndrica 2, y un miembro alargado hueco 3 enrollado alrededor de un eje A y alojado en la carcasa 2.

45 La carcasa 2 comprende una pared cilíndrica 4 fabricada de metal, preferentemente de aluminio, o material polimérico; y dos paredes terminales 5 y 6 montadas en la pared cilíndrica 4 para formar una cámara de circulación de humos de combustión. En el ejemplo mostrado, la pared terminal 5 está conectada a un quemador cilíndrico 7 situado, durante su uso, el interior de la cámara de circulación de humos; y a un ventilador 8 para la alimentación de aire de combustión al quemador 7. Y la pared terminal 6 comprende un colector 9 con una salida 10 que se puede conectar a una salida de humos 11.

50 El miembro alargado hueco 3 comprende dos conectores terminales 12 (solo se muestra uno en la Figura 1) para su conexión al circuito de agua, y se define sustancialmente por una sección de metal que define uno o más conductos internos, a lo largo de los que fluyen uno o más líquidos, y uno de los cuales puede estar revestido.

55 El miembro alargado hueco 3 se enrolla para formar un espacio entre el mismo y la pared cilíndrica 4, y forma un número de espiras 13 separadas para formar un espacio que permite que los humos fluyan entre las espiras adyacentes 13. Para promover el flujo de humos entre las espiras adyacentes 13, se pueden insertar tapones (no mostrados en los dibujos) para formar una trayectoria de humos obligatoria dentro de la carcasa, como se describe por ejemplo en la patente EP 1627190 B1. El tamaño, medido a lo largo del eje A, de la separación es un parámetro importante para lograr un intercambio de calor eficiente, y por lo tanto, se determina de antemano.

60 En el ejemplo de la Figura 3, el miembro alargado hueco 3, o más bien la sección de metal, se extruye a partir de aluminio o una aleación de aluminio; el miembro alargado hueco 3 comprende, preferentemente, un tubo 14, y seis aletas 15, 16, 17, 18, 19, 20 paralelas a y extruidas con el tubo 14; el tubo 14 tiene, preferentemente, una sección transversal elíptica u ovalada, con un eje mayor X y un eje menor Y; y las aletas 15, 16, 17, 18, 19, 20 se dividen en

dos grupos 21 y 22, de tres aletas cada uno, situados en lados opuestos del eje Y.

El material y el espesor de las paredes del tubo 14 y de las aletas 15, 16, 17, 18, 19, 20 se seleccionan para alcanzar una rigidez dada en el miembro alargado hueco 3, y hacer que el miembro alargado enrollado 3 se soporte por sí mismo.

El miembro alargado hueco 3 se extruye recto, y después se enrolla, manteniendo el eje menor Y sustancialmente paralelo al eje de la bobina A, como se muestra en la Figura 4, de modo que el grupo 21 de las aletas se sitúa en el exterior, y el grupo 22 de las aletas en el interior de la bobina.

Con referencia a la Figura 4, el grupo 21 comprende una aleta 15 orientada hacia una aleta 17 de una espira adyacente 13; una aleta 17 orientada hacia una aleta 15 de la otra espira adyacente 13; y una aleta 16 entre las aletas 15 y 17. Y el grupo 22 comprende una aleta 18 orientada hacia una aleta 20 de una espira adyacente 13; una aleta 20 orientada hacia una aleta 18 de la otra espira adyacente 13; y una aleta 19 entre las aletas 18 y 20.

Con referencia a la Figura 2, las aletas opuestas 15 y 17 en el grupo 21 se deforman permanentemente localmente para formar rebordes de contacto 23, que actúan como separadores para formar la separación entre espiras adyacentes 13, se forman preferentemente a intervalos iguales, por ejemplo de 90°, alrededor del eje de bobina A, y se mantienen en contacto entre sí por una fuerza de precarga F producida por el miembro alargado hueco enrollado 3.

Para formar la bobina de la Figura 2, el miembro alargado hueco recto 3 en la Figura 3 se enrolla alrededor del eje A con un paso tal que la espira adyacente 13 entra en contacto o bien se separa por una distancia menor que el tamaño, es decir, el tamaño de proyección, de la separación, como se muestra en la Figura 4. La operación de enrollado se puede realizar en una calandria o máquina de flexión de tubos (no mostrada en los dibujos). La siguiente etapa comprende la inserción de separadores entre espiras adyacentes 13. Los separadores, que en el ejemplo mostrado, se definen por los rebordes 23 (Figura 2), están diseñados para formar una separación del tamaño predeterminado entre las espiras adyacentes 13, y para comprimirse entre espiras adyacentes 13 por la fuerza elástica F ejercida por el miembro alargado hueco enrollado 3.

Con referencia a las Figuras 5 y 6, las espiras adyacente 13 se separan, paralelas al eje A, dentro del intervalo de deformación elástico del miembro alargado hueco enrollado 3 antes de la inserción de los separadores, y se liberan (Figura 7), después de la inserción de los separadores, por lo que la recuperación elástica del miembro alargado hueco enrollado 3 sujeta los separadores entre espiras adyacentes 13.

Con referencia a la Figura 5, las espiras adyacentes 13 se separan mediante la inserción de los cuerpos de separación 24 diseñados para separar las espiras adyacentes 13 en una distancia mayor que el tamaño predeterminado de la separación, y que comprenden paletas insertadas exactamente donde se formarán los rebordes 23, es decir, los separadores. Cada cuerpo de separación 24 comprende una porción 25, que se sujeta entre el tubo 14 de espiras adyacentes 13; y una porción 26, que es más fina que y está conectada a la porción 25, y se inserta entre las aletas 15 y 17 de la espira adyacente 13.

Con referencia a la Figura 6, las aletas 15 y 17 se deforman permanentemente localmente sobre la porción 26 del cuerpo de separación 24, para formar los rebordes 23, por medio de mordazas 27, que aprietan las aletas 15 y 17 sobre la porción 26 del cuerpo de separación 24.

Los cuerpos de separación 24 se retiran después, por lo que la recuperación elástica del miembro alargado hueco enrollado 3 pone los rebordes 23 de espiras adyacentes 13 en contacto entre sí, como se muestra en la Figura 7.

En el ejemplo mostrado, cada separador se define por dos rebordes de contacto 23.

En variaciones no mostradas, los separadores se pueden definir por un reborde de una aleta deformada, o por elementos externos al miembro alargado hueco y sujetarse entre espiras adyacentes.

En una variación adicional no mostrada, la separación entre las espiras adyacentes varía a lo largo de la bobina, es decir, los separadores son de diferentes tamaños.

Claramente, se pueden realizar cambios en el método e intercambiador de calor como se describe en el presente documento sin apartarse, no obstante, del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para producir un intercambiador de calor que comprende una carcasa (2) para conducir los gases de combustión; y un miembro alargado hueco (3) para conducir un líquido, y enrollado alrededor de un eje (A) para formar un número de espiras adyacentes (13) y una separación de tamaño predeterminado entre las espiras adyacentes (13), que se alojan en la carcasa (2); **caracterizado por que** el método comprende las etapas de:
- 10 – enrollar el miembro alargado hueco (3) alrededor del eje (A) con un paso de bobina tal que las espiras adyacentes (13) entran en contacto entre sí o se separan por una distancia menor que el tamaño predeterminado de la separación; e
- insertar separadores entre las espiras adyacentes (13); estando dichos separadores diseñados para definir el tamaño predeterminado de la separación entre las espiras adyacentes (13), y para comprimirse entre las espiras adyacentes (13) por la fuerza elástica (F) del miembro alargado hueco enrollado (3).
- 15 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, y que comprende la etapa de separar las espiras adyacentes (13) en una dirección paralela al eje (A) y dentro del intervalo de deformación elástica del miembro alargado hueco enrollado (3), antes de insertar los separadores; y liberar las espiras adyacentes (13) después de insertar los separadores entre las espiras adyacentes (13), por lo que la recuperación elástica del miembro alargado hueco enrollado (3) sujeta los separadores entre las espiras adyacentes (13).
- 20 3. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el miembro alargado hueco (3) comprende un tubo (14) y las aletas longitudinales (15, 16, 17, 18, 19, 20); las espiras adyacentes (13) comprenden aletas opuestas (15, 17, 18, 20); la etapa de insertar los separadores entre las espiras adyacentes (13) comprende la etapa de deformar local y permanentemente las porciones de aletas opuestas (15, 17) para formar los rebordes (23); y cada separador está definido por al menos un reborde (23) de una aleta deformada (15, 17).
- 25 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada separador está definido por dos rebordes (23) de las respectivas aletas deformadas opuestas (15, 17).
- 30 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, y que comprende la etapa de insertar, entre las espiras adyacentes (13), cuerpos de separación (24) diseñados para separar las espiras adyacentes (13) en una distancia, medida a lo largo del eje (A), mayor que el tamaño predeterminado de la separación.
- 35 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cada cuerpo de separación (24) comprende una primera porción (25), y una segunda porción (26) más fina que la primera porción (25); comprendiendo el método las etapas de insertar la primera porción (25) entre los tubos (14) de dos espiras adyacentes (13), e insertar la segunda porción (26) entre dos aletas opuestas (15, 17) de dos espiras adyacentes (13); deformar las aletas (15, 17) sobre la segunda porción (26) del cuerpo de separación (24) para formar dos rebordes opuestos (23); y extraer el cuerpo de separación (24), por lo que los dos rebordes opuestos (23) se sitúan en contacto entre sí.
- 40 7. Un intercambiador de calor que comprende una carcasa (2) para conducir los gases de combustión; y un miembro alargado hueco (3) para conducir un líquido, y enrollado alrededor de un eje (A) para formar un número de espiras adyacentes (13) y una separación de tamaño predeterminado entre las espiras adyacentes (13), que se alojan en la carcasa (2); produciéndose el intercambiador de calor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, por lo que el miembro alargado hueco enrollado (3) ejerce compresión sobre los separadores.
- 45 8. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la carcasa (2) se fabrica al menos en parte de material polimérico.
- 50 9. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que el tamaño de la separación varía a lo largo de la bobina; difiriendo los separadores en altura a lo largo de la bobina.

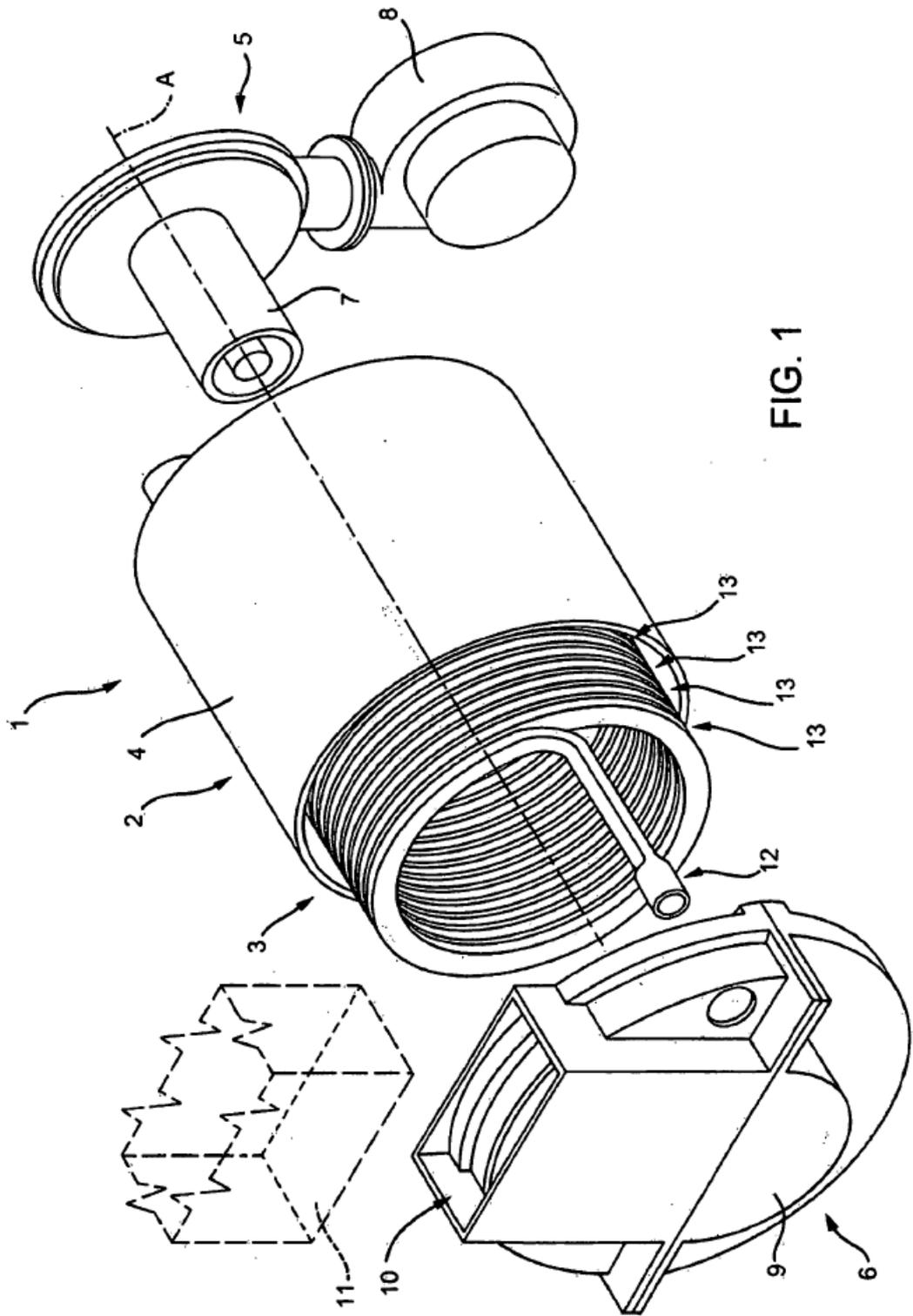
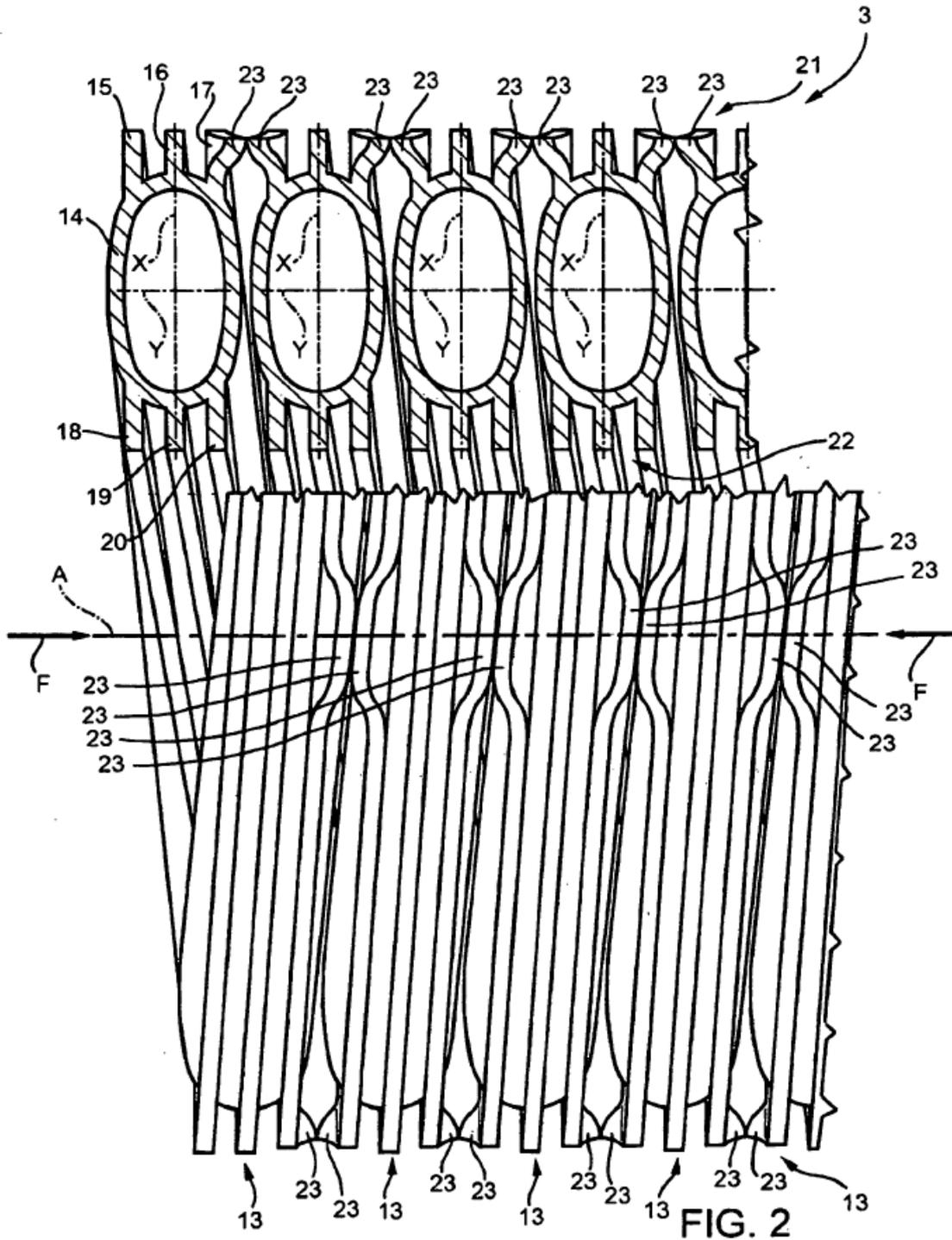
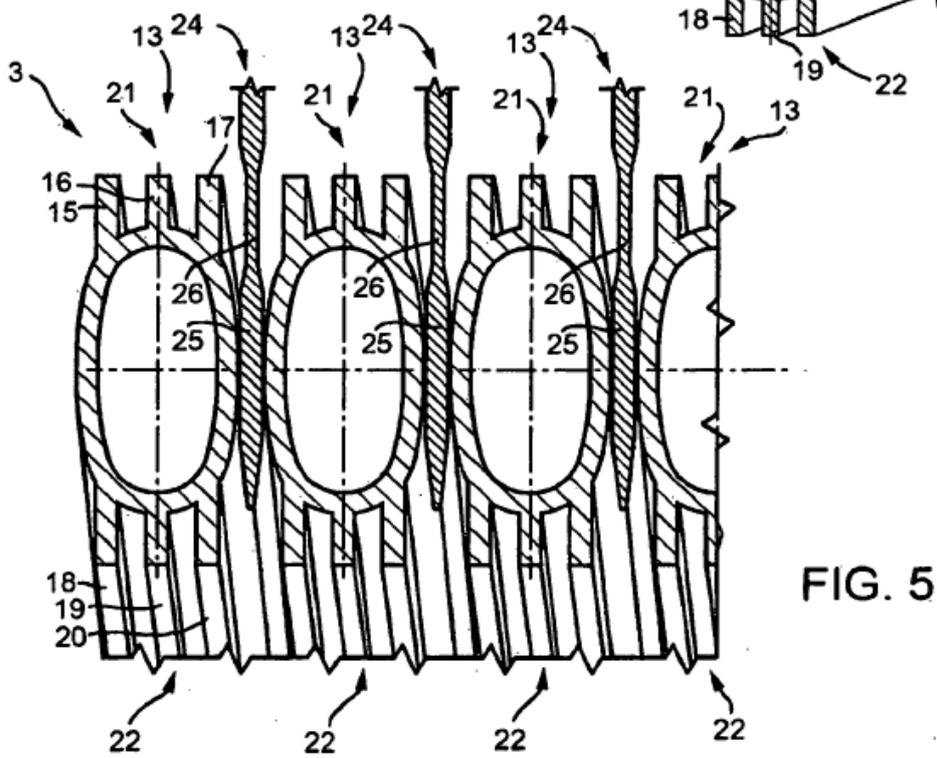
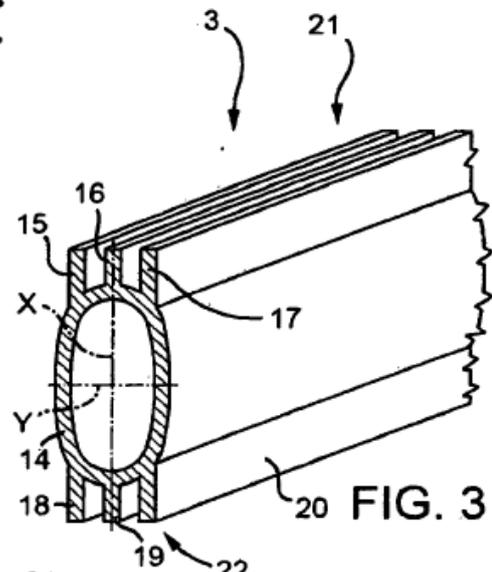
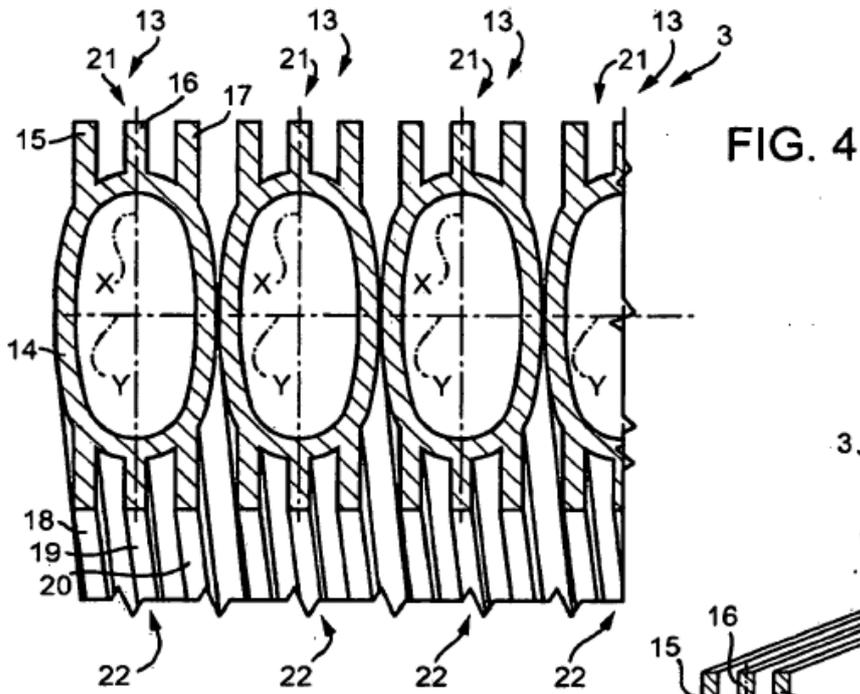


FIG. 1





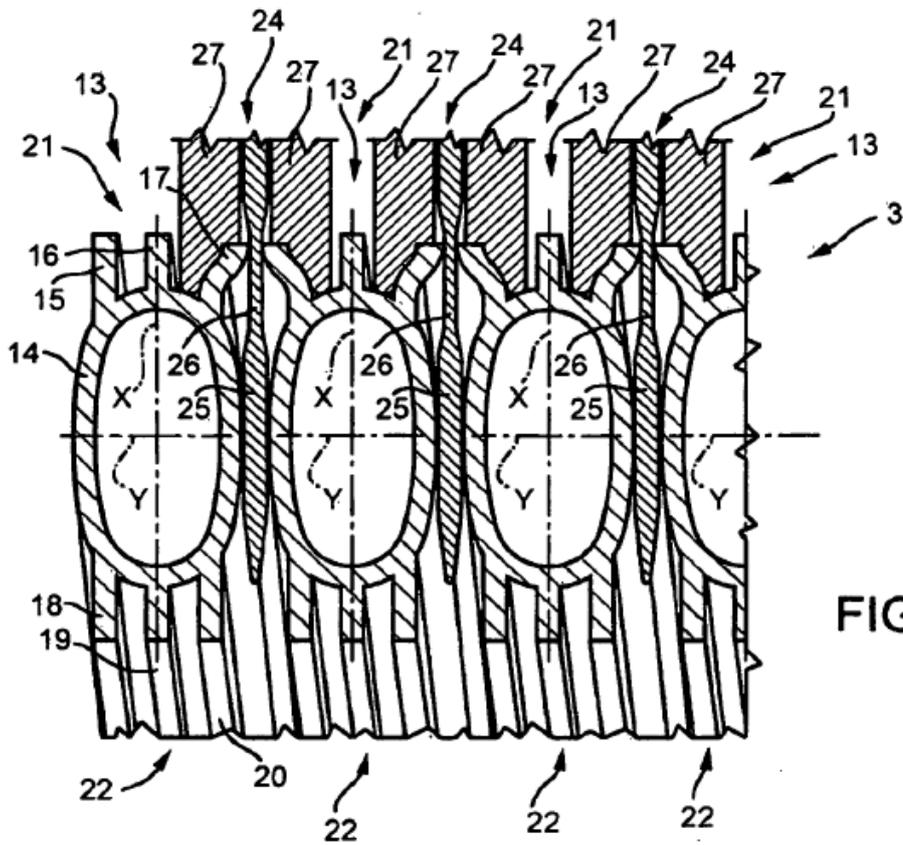


FIG. 6

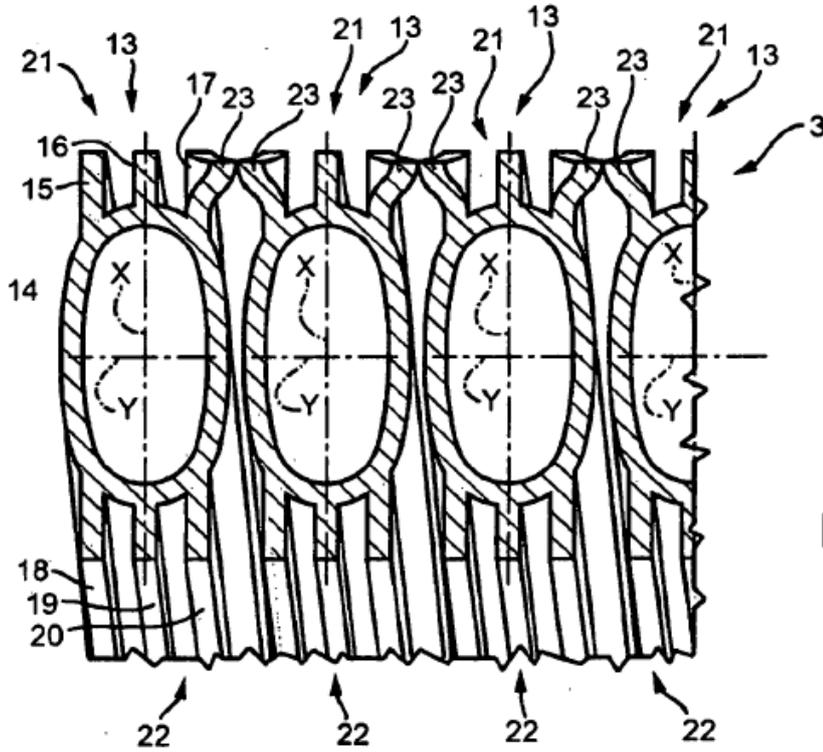


FIG. 7