



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 755**

51 Int. Cl.:

F24H 1/43 (2006.01)

F28F 1/16 (2006.01)

F28D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04721907 .6**

86 Fecha de presentación : **19.03.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1627190**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.02.2006**

54 Título: **Intercambiador de calor, procedimiento para fabricar un intercambiador de este tipo y caldera que comprende un intercambiador de este tipo.**

30 Prioridad: **11.04.2003 IT MI03A0769**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **Riello S.p.A.**
Via Ing. Pilade Riello, 7
37045 Legnago, IT

72 Inventor/es: **Bottarlini, Giuseppe;**
Cannas, Christian y
Ciofolo, Noé

74 Agente: **Pons Ariño, Ángel**

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, procedimiento para fabricar un intercambiador de este tipo y caldera que comprende un intercambiador de este tipo.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor.

Más específicamente, la presente invención se refiere a un intercambiador de calor para una caldera de gas para generar agua caliente.

Técnica anterior

Una caldera de gas para generar agua caliente comprende normalmente un quemador de gas y al menos un intercambiador de calor a través del cual fluyen los humos de combustión y el agua. Algunos tipos de calderas de gas, conocidas como calderas de condensación, condensan el vapor de los humos de combustión y transfieren el calor latente de los humos al agua. Las calderas de condensación se dividen adicionalmente en un primer tipo, equipado con un primer intercambiador cerca del quemador y con un segundo intercambiador para simplemente condensar los humos; y un segundo tipo, equipado con sólo un intercambiador de calor que proporciona únicamente intercambio térmico a lo largo de una primera parte y tanto intercambio térmico como condensación de humos a lo largo de una segunda parte. Los intercambiadores de condensación o de doble función del tipo anterior comprenden normalmente una envoltura que se extiende a lo largo de un primer eje y a través de la cual fluyen los humos de combustión; y un tubo a lo largo del cual fluye el agua y que se extiende a lo largo de un segundo eje y se enrolla alrededor del primer eje para formar una serie de espiras. Un intercambiador de calor de este tipo se desvela en el documento EP1281919. Los humos de combustión fluyen sobre y entre las espiras para transferir calor al agua que fluye a lo largo del tubo. En algunos intercambiadores, el tubo en espiral tiene aletas que se extienden perpendicularmente al eje del tubo. Esta solución técnica proporciona un alto grado de intercambio térmico, pero las aletas son caras de fabricar. En otros intercambiadores, el tubo en espiral tiene una sección de flujo rebajada, lo que es una solución técnica más económica, aunque mucho menos eficaz en cuanto al intercambio de calor, que la solución del tubo con aletas.

Descripción de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un intercambiador de calor para una caldera de gas para generar agua caliente, que sea extremadamente eficaz en cuanto al intercambio de calor, mientras que al mismo tiempo sea económico en su fabricación.

Según la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor según la reivindicación 1.

La presente invención también se refiere a un procedimiento para fabricar un intercambiador de calor.

Según la presente invención, se proporciona un procedimiento para fabricar un intercambiador de calor, según la reivindicación 15.

La presente invención también se refiere a una caldera de gas.

Según la presente invención, se proporciona una caldera de gas según la reivindicación 19.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán varias realizaciones no limitativas de la presente invención a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 muestra una vista frontal esquemática, con partes en sección y partes omitidas para una mayor claridad, de una caldera de gas equipada con un intercambiador de calor según la presente invención;

la Figura 2 muestra una sección a mayor escala de un detalle del intercambiador de calor de la figura 1;

la Figura 3 muestra una vista en perspectiva de un tubo usado para fabricar el intercambiador de la figura 1;

la Figura 4 muestra el tubo de la figura 3 parcialmente enrollado;

la Figura 5 muestra una vista en perspectiva a mayor escala de una parte componente del intercambiador de la figura 1;

la Figura 6 muestra una vista en perspectiva, con partes omitidas para una mayor claridad, del intercambiador de calor que está montándose;

ES 2 305 755 T3

la Figura 7 muestra una vista lateral del intercambiador de calor de la figura 6;

la Figura 8 muestra una sección de una variación del tubo de la figura 3.

5 Mejor modo de llevar a cabo la invención

El número 1 en la figura 1 indica como un todo una caldera de gas. La caldera 1 es una caldera de condensación montada en la pared, es decir, en la que el vapor de los humos de combustión se condensa, y comprende una estructura exterior 2 en la que están alojados un quemador 3; un intercambiador de calor 4; un conducto de suministro de gas 5; una tubería 6 para suministrar una mezcla de aire y gas al quemador 3; una tubería de escape de gas de combustión 7; un ventilador 8 conectado a la tubería de suministro 6 y que realiza la doble función de suministrar la mezcla de aire y gas al quemador 3 y de expulsar los humos de combustión; y un circuito de agua 9. La estructura 2 comprende una pared trasera 10 fijada a una pared de soporte (no mostrada) y que soporta las partes componentes de la caldera 1; una pared superior 11; dos paredes laterales 12; y una pared delantera no mostrada en los dibujos adjuntos. El quemador 3 está conectado a la tubería 6, tiene forma cilíndrica y comprende una pared lateral con orificios (no mostrada) para emitir la mezcla de aire y gas y alimentar la llama. El quemador 3 está alojado dentro del intercambiador 4 que, de hecho, también actúa como una cámara de combustión. El intercambiador de calor 4 tiene una forma sustancialmente cilíndrica, se extiende a lo largo de un eje sustancialmente horizontal A1 paralelo a la pared trasera 10 y comprende una envoltura 13, a través de la cual fluyen los productos de combustión; un tubo con aletas 14 a lo largo del cual fluye el agua; y un disco 15 para dirigir los gases quemados a lo largo de una trayectoria dada dentro del intercambiador 4. La envoltura 13 comprende una pared lateral cilíndrica 16 alrededor del eje A1; una pared anular 17 conectada a la pared lateral 16, a la tubería de suministro 6 y al quemador 3; y una pared anular 18 conectada a la pared lateral 16 y a la tubería de escape 7. El quemador 3 se extiende una longitud dada, coaxialmente con el intercambiador 4, dentro del intercambiador 4. El tubo 14 se enrolla alrededor del eje A1 para formar una sucesión de espiras adyacentes 19, ubicada cada una cerca de la pared lateral 16, y tiene dos extremos opuestos con accesorios conocidos (no mostrados) para conectar el tubo 14 al circuito de agua 9 fuera del intercambiador 4. El disco 15 tiene un borde lateral delgado 20 que se engancha a las espiras 19. Es decir, el disco 15 está roscado a las espiras 19 en la posición deseada a lo largo del eje A1 y en una posición sustancialmente perpendicular al eje A1.

El intercambiador 4 comprende tres espaciadores 21 parecidos a un peine para mantener separadas las espiras 19 una distancia dada y a una distancia dada de la pared lateral 16. Tal como se muestra más claramente en la figura 5, cada espaciador 21 comprende una parte recta 22 paralela al eje A1 y desde la cual sobresalen los dientes 23, cada uno de los cuales está interpuesto entre dos espiras adyacentes 19. El tubo 14, el disco 15 y los espaciadores 21 definen, dentro de la envoltura 13, una región B1 que aloja el quemador 3; una región B2 que se comunica directamente con la tubería de escape 7; y tres regiones B3, que se extiende cada una entre dos espaciadores 21, las espiras 19 y la pared lateral 16. La combustión de la mezcla de aire y gas tiene lugar en la región B1; y los humos resultantes, a los cuales el disco 15 impide fluir directamente a la región B2, fluyen entre las espiras 19, en una dirección D1 sustancialmente perpendicular al eje A1, a las regiones B3, a lo largo de las cuales fluyen en una dirección D2 sustancialmente paralela al eje A1. Tras alcanzar las regiones B3, los humos fluyen entre las espiras 19 en la dirección D1 a la región B2 y después a lo largo de la tubería de escape 7.

El tubo 14 está hecho preferentemente de aluminio o de una aleación basada en aluminio. Con referencia a la figura 3, el tubo con aletas 14 está extrudido, se extiende a lo largo de un eje A2 y comprende una pared de sección ovalada 24; dos aletas 25 en un lado del tubo 14; dos aletas 26 en el lado opuesto a las aletas 25; un aleta 27 entre las aletas 25; y una aleta 28 entre las aletas 26. La sección transversal del tubo 14 tiene un eje mayor X y un eje menor Y. Las aletas 25, 26, 27 y 28 son todas paralelas al eje A2 del tubo 14 y al eje mayor X y son, por tanto, paralelas entre sí. Las aletas 27 y 28 son coplanares entre sí y están sustancialmente en el mismo plano que el eje A2 del tubo 14 y el eje mayor X. Las aletas 25 y 26 están dispuestas de manera que cada aleta 25 es coplanar con una aleta opuesta 26 y la pared 24 del tubo 14 forma una ligera convexidad entre las aletas coplanares 25 y 26. La máxima extensión de las aletas 25 y 26, en una dirección paralela al eje mayor X, es aproximadamente una cuarta parte de la longitud del eje mayor X.

Con referencia a la figura 4, una vez extrudido con las aletas 25, 26, 27 y 28, el tubo 14 se enrolla alrededor del eje A1, de manera que el eje A2 del tubo 14 también adopta una forma en espiral. Esta operación comprende, en realidad, calandrar el tubo 14, con el eje menor Y de la sección del tubo 14 mantenido sustancialmente paralelo al eje A1. El tamaño relativamente pequeño de las aletas 25, 26, 27 y 28 no dificulta la operación de calandrado y no requiere aletas de entalladura 25, 26, 27, 28. Los tres espaciadores 21 se fijan entonces entre las aletas 26 de espiras adyacentes 19 y están dispuestos con una separación de 120 grados para formar, con el tubo enrollado 14, un conjunto que se inserta dentro de la pared cilíndrica 16 de la envoltura 13 (figuras 6 y 7). Las paredes anulares 17 y 18 se fijan entonces a los extremos opuestos de la pared cilíndrica 16.

El tubo 14 está enrollado con una separación y radio constantes, de manera que las aletas 25 y 26 de cada espira 19 están enfrentadas y son paralelas a las aletas 25 y 26 de las espiras adyacentes 19, tal como se muestra en la figura 2. De este modo, se forma un espacio entre cada dos espiras adyacentes 19, de un ancho constante en las aletas 25 y 26 y que se estrecha en las convexidades de las paredes 24. Los humos fluyen desde la región B1 a las regiones B3 en la dirección D1 hacia la pared 16, después fluyen en la dirección D2 entre las espiras 19 y la pared 16, fluyen entre las espiras 19 en la dirección D1 desde las regiones B3 a la región B2 y, finalmente, se expulsan mediante la tubería de escape 7. Los espacios sucesivos definen por lo tanto trayectorias de humo obligatorias y están conformados para producir un efecto venturi que acelera rápidamente los humos. A medida que fluyen desde la región B1 a las regiones

ES 2 305 755 T3

B3, los humos acelerados chocan con los humos que fluyen en la dirección D2 y con la pared 16, aumentando así las turbulencias. Y, a media que fluyen desde las regiones B3 a la región B2, los humos acelerados chocan con los humos que fluyen de manera relativamente lenta en la región B2 para aumentar de nuevo las turbulencias. El movimiento turbulento de los humos es generalmente deseable mejorando el intercambio de calor.

Por tanto, las aletas 25 y 26 no sólo aumentan la superficie de intercambio del tubo 14, sino que también aceleran y, por lo tanto, producen movimiento turbulento de los humos. A este respecto, debería señalarse que las aletas 27 y 28 proporcionan principalmente una mejora del intercambio de calor y no participan en la aceleración de los humos.

Con referencia a la variación de la figura 8, cuando el tubo 14 es relativamente pequeño, una aleta 25 y una aleta 26, en lados opuestos del tubo 14, son suficientes para producir el efecto venturi. Cuando el tubo 14 se hace más grande, se requieren al menos dos aletas 25 y dos aletas 26 para evitar una convexidad demasiado marcada en la pared 24 entre una aleta 25 y una aleta coplanar 26, lo que impediría que el espacio produjese un efecto venturi.

Según las pruebas realizadas por el solicitante, el espacio proporciona un intercambio de calor óptimo cuando los radios dimensionales dados del espacio están ajustados. Con referencia a la figura 2, Z1 indica la distancia entre dos aletas enfrentadas 25 ó 26 de dos espiras adyacentes 19 y Z2 la distancia mínima entre las paredes enfrentadas 24 de las mismas dos espiras adyacentes 19. Las pruebas realizadas por el solicitante muestran que la mejor relación $Z2/Z1$, en cuanto a la eficacia térmica del intercambiador, es de $1/3$, mientras que las relaciones $Z2/Z1$ de 0,2 a 0,4 se consideran aceptables.

El intercambiador 4 descrito anteriormente también puede usarse en calderas de condensación que comprenden un intercambiador principal y en las que el intercambiador 4 proporciona únicamente una condensación de los humos, en lugar de actuar como una cámara de combustión tal como en el ejemplo descrito.

El intercambiador 4 descrito anteriormente tiene numerosas ventajas, combinando una construcción sencilla, como resultado de las aletas que se forman directamente mediante el proceso de extrusión del tubo, en lugar de añadirse después de la extrusión, con un alto grado de eficacia térmica, en virtud de las aletas que aumentan la superficie de intercambio, y el efecto dinámico en los humos de las aletas en combinación con el tubo.

Además, el intercambiador 4 es relativamente fácil de fabricar y puede fabricarse en diferentes longitudes para cumplir con diferentes requisitos de energía. Para esta finalidad, las longitudes a lo largo del eje A1 pueden ser múltiplos de una longitud base y pueden fabricarse espaciadores 21 de una longitud igual a la longitud base para normalizar la fabricación de los espaciadores.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para utilidad del usuario. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tenido gran cuidado al recopilar las referencias, no pueden descartarse errores u omisiones y la OEP niega toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- EP 1281919 A [0003].

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor para una caldera de gas para generar agua caliente; comprendiendo el intercambiador de calor (4) una envoltura (13) que se extiende a lo largo de un primer eje (A1) y a través de la cual fluyen humos de combustión; un tubo (14) a lo largo del cual fluye agua y que está alojado dentro de dicha envoltura (13), se extiende a lo largo de un segundo eje (A2) y se enrolla alrededor del primer eje (A1) para formar una serie de espiras (19); y medios deflectores (15) para dirigir los humos entre espiras sucesivas (19) en una primera dirección (D1); estando **caracterizado** el intercambiador de calor (4) porque dicho tubo (14) comprende al menos dos primeras aletas (25) paralelas entre sí y ubicadas en el mismo lado del tubo (14) y dos segundas aletas (26) paralelas entre sí y ubicadas en el lado opuesto a las primeras aletas (25); siendo paralelas dichas primeras y dichas segundas aletas (25, 26) a dicho segundo eje (A2) y a dicha primera dirección (D1).

2. Un intercambiador de calor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las primeras y las segundas aletas (25, 26) son continuas sin interrupciones.

3. Un intercambiador de calor según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque las primeras y segundas aletas (25, 26) son coplanares.

4. Un intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque las primeras y segundas aletas (25, 26) de cada espira (19) son paralelas y están enfrentadas a las primeras y segundas aletas (25, 26) respectivamente de una espira adyacente (19).

5. Un intercambiador de calor según la reivindicación 4, **caracterizado** porque dicho tubo (14) comprende una pared (24) que forma una convexidad entre las primeras y segundas aletas (25, 26) para formar, entre dos espiras adyacentes (19), un espacio de sección variable que producir un efecto venturi en los humos que fluyen entre dos espiras adyacentes (19).

6. Un intercambiador de calor según la reivindicación 5, **caracterizado** porque una primera distancia (Z1) entre dos primeras aletas (25) y dos segundas aletas (26) de dos espiras adyacentes (19) es mayor que una segunda distancia (Z2) igual a la distancia mínima entre las paredes enfrentadas (24) de dichas dos espiras adyacentes (19).

7. Un intercambiador de calor según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la relación de la segunda distancia (Z2) con la primera distancia (Z1) varía entre 0,2 y 0,4 y es preferentemente de 1/3.

8. Un intercambiador de calor según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque dichas primeras aletas (25) están enfrentadas a dicho primer eje (A1); estando enfrentadas dichas segundas aletas (26) a dicha envoltura (13) y estando ubicadas cerca de dicha envoltura (13).

9. Un intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por comprender una tercera y una cuarta aleta (27, 28); estando ubicada dicha tercera aleta (27) entre dos primeras aletas (25) y estando ubicada dicha cuarta aleta (28) entre dos segundas aletas (26).

10. Un intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho tubo (14) comprende una sección transversal ovalada con un eje mayor (X) paralelo a las primeras y segundas aletas (25, 26) y un eje menor (Y) perpendicular a las primeras y segundas aletas (25, 26).

11. Un intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por comprender espaciadores (21) para mantener separadas dichas espiras (19) una primera distancia dada y a una segunda distancia dada de la envoltura (13) del intercambiador de calor (4).

12. Un intercambiador de calor según la reivindicación 11, **caracterizado** porque los espaciadores (21) tienen forma de peine; comprendiendo cada espaciador (21) una parte alargada (22) paralela a dicho primer eje (A1) e interpuesta entre las espiras (19) y la envoltura (13); y dientes (23), cada uno de los cuales sobresale desde la parte alargada (22) y está interpuesto entre las segundas aletas (26) de dos espiras adyacentes (19).

13. Un intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicha envoltura (13) comprende una pared lateral cilíndrica (16) y dos paredes anulares opuestas (17, 18) asociadas con dicha pared lateral cilíndrica (16).

14. Un intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho primer eje (A1) es sustancialmente horizontal.

15. Un procedimiento para fabricar un intercambiador de calor (4) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** por extrudir dicho tubo (14) y las primeras (25) y segundas (26) aletas para formar un tubo con aletas recto (14) en una operación de extrusión.

ES 2 305 755 T3

16. Un procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado** por bobinar el dicho tubo con aletas (14) alrededor de dicho primer eje (A1) para dar forma de espiral a dicho tubo (14) y definir dichas espiras (19).

5 17. Un procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado** por fijar dichos espaciadores (21) a dichas espiras (19) y por insertar dicho tubo (14) y dichos espaciadores (21) dentro de dicha envoltura (13).

18. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** porque dicho tubo (14) está hecho de aluminio o de una aleación basada en aluminio.

10 19. Una caldera de gas de condensación que comprende un intercambiador de calor (4) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, comprendiendo dicha caldera de gas (1) una pared trasera (10) fijada a una pared de soporte; y estando **caracterizada** dicha caldera de gas (1) porque dicho primer eje (A1) es paralelo a dicha pared trasera (10).

15 20. Una caldera de gas según la reivindicación 19, **caracterizada** porque dicho primer eje es sustancialmente horizontal.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

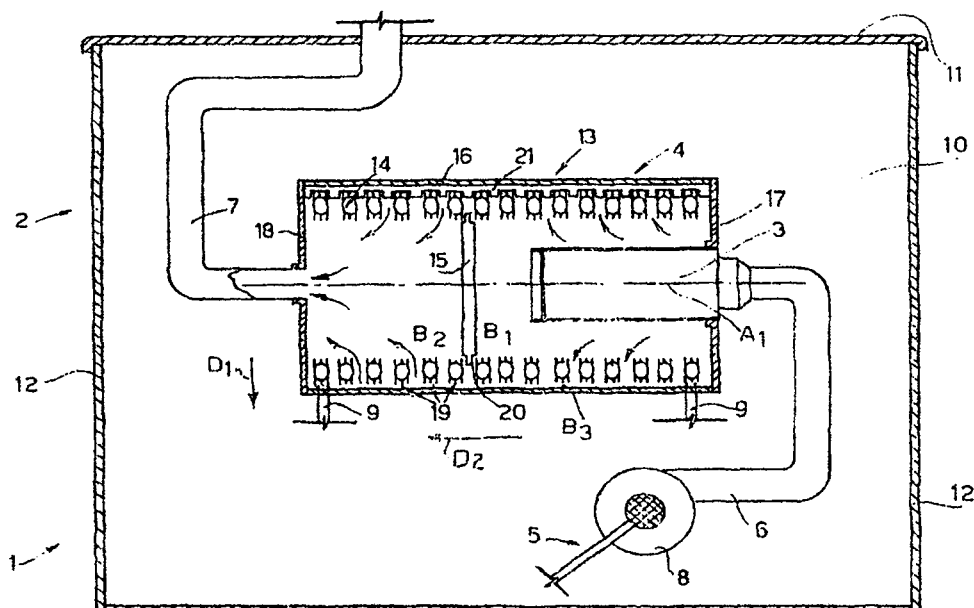


FIG 1

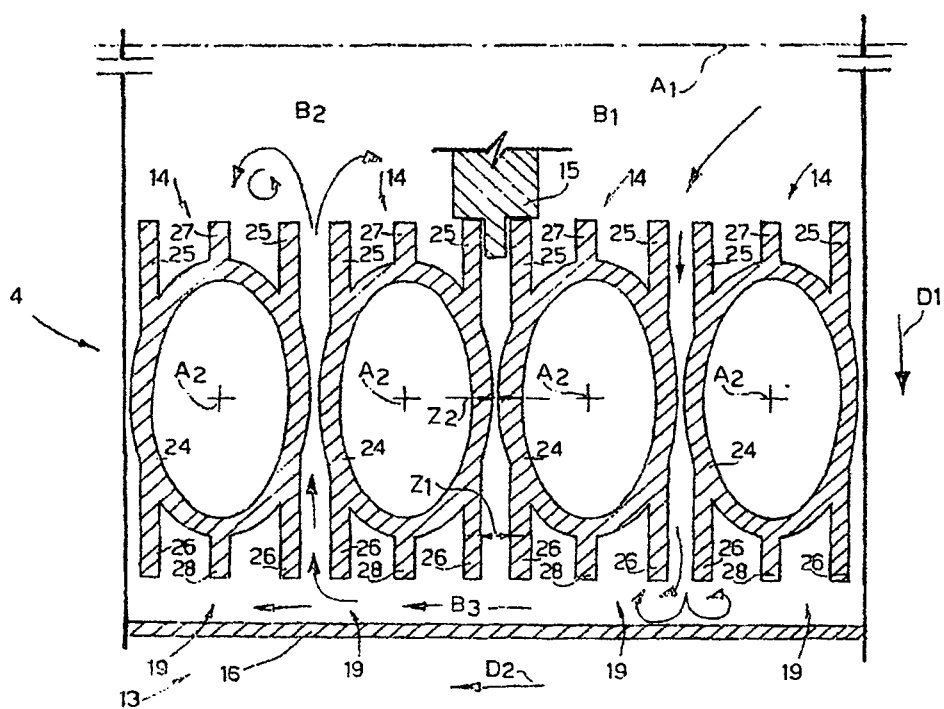


FIG 2

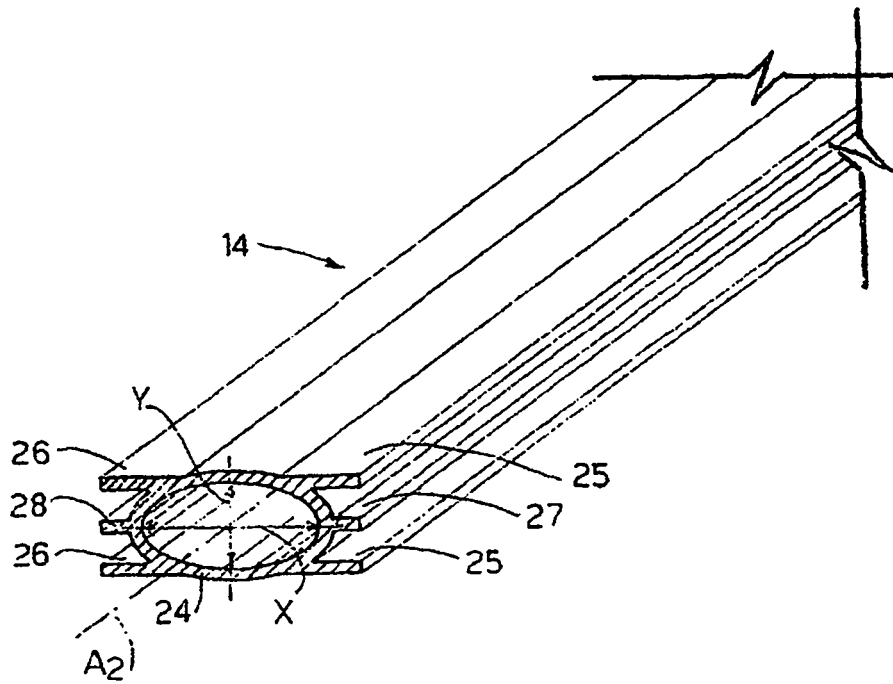


FIG 3

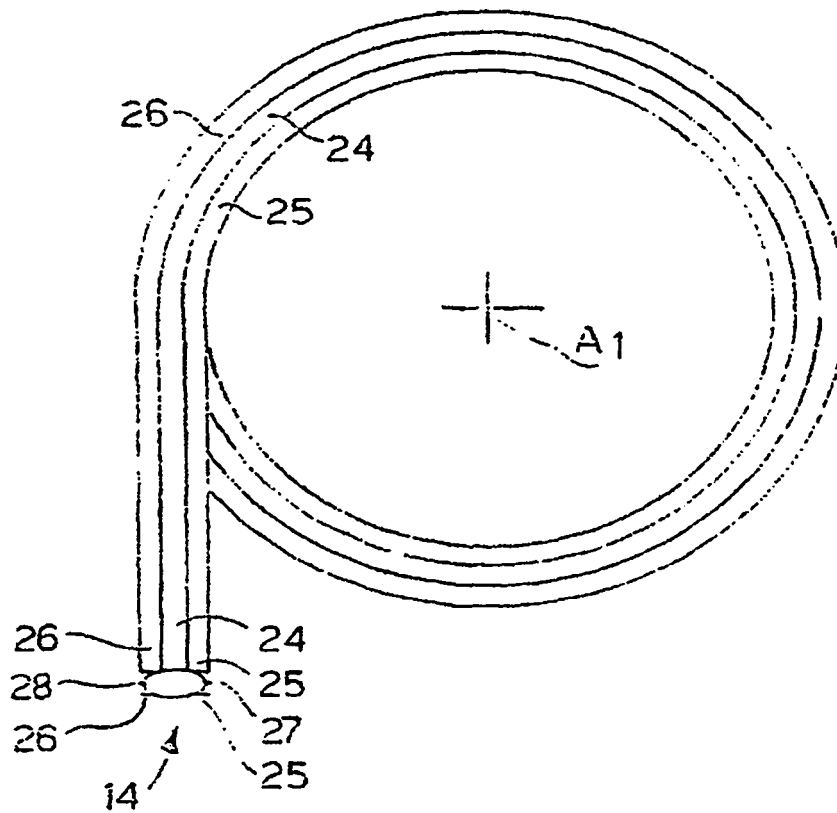


FIG 4

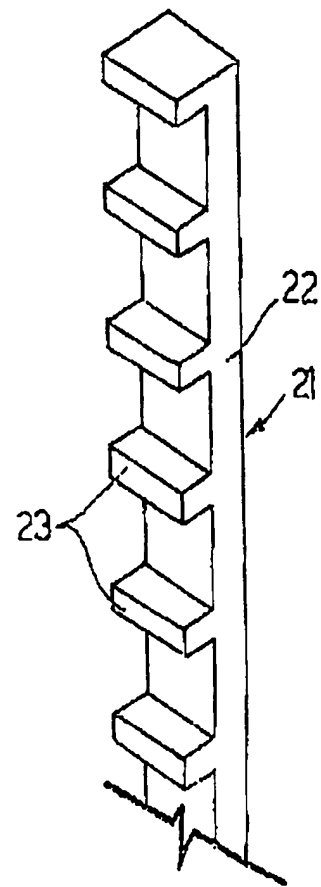


FIG 5

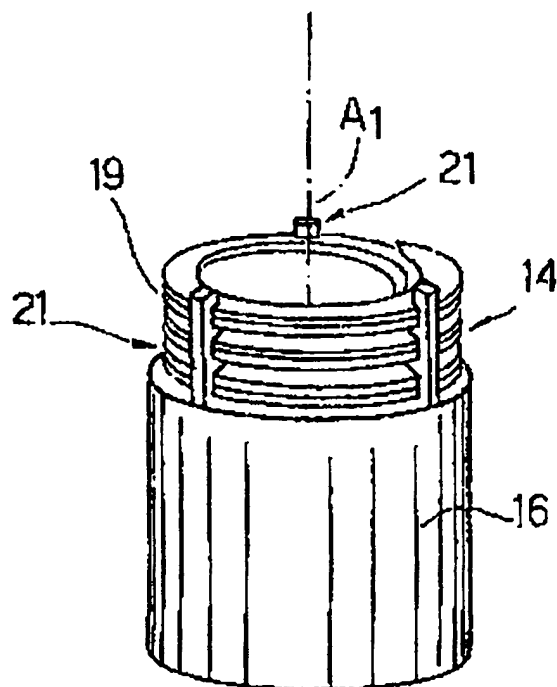


FIG 6

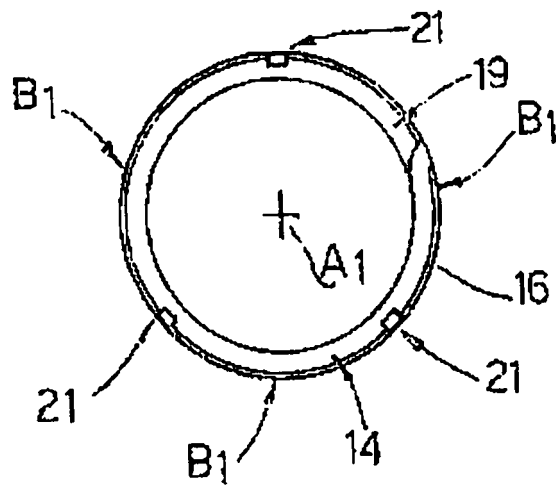


FIG 7

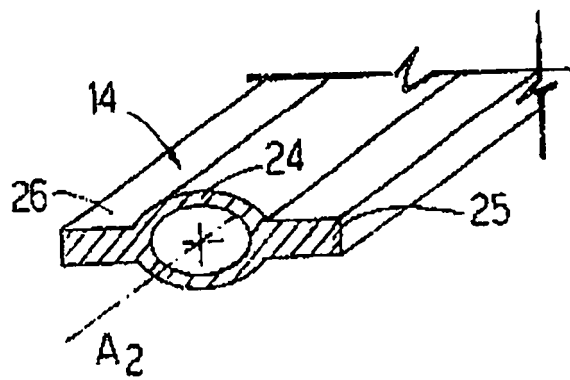


FIG 8