



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 324 351**

⑤1 Int. Cl.:
F28F 9/013 (2006.01)
F28F 9/22 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- ⑨6 Número de solicitud europea: **04804943 .1**
⑨6 Fecha de presentación : **20.12.2004**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1709382**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **11.10.2006**

⑤4 Título: **Soporte para un haz de tubos.**

③0 Prioridad: **22.12.2003 EP 03104881**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.08.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.08.2009

⑦3 Titular/es: **SHELL INTERNATIONALE RESEARCH
MAATSCHAPPIJ B.V.
Carel van Bylandtlaan 30
2596 HR Den Haag, NL**

⑦2 Inventor/es: **Johnston, Stephen, Wayne y
Mulder, Dominicus, Fredericus**

⑦4 Agente: **Ungría López, Javier**

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

Soporte para un haz de tubos.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un soporte para un haz de tubos, en particular a un soporte tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de placas de soporte transversales conocidas como tabiques deflectores segmentales, que están espaciadas a lo largo de la dirección de los tubos que han de ser soportados. Dicho soporte se conoce, por ejemplo, a partir del documento JP-05296680.

Antecedentes de la invención

Un área de interés primordial de aplicación del haz de tubos es en los cambiadores de calor de carcasa y tubos. Un cambiador de calor de carcasa y tubos comprende un recipiente cilíndrico provisto internamente de un haz de tubos que se extiende en la dirección longitudinal del recipiente. El haz de tubos puede ser, en particular, un haz de tubos paralelos, y también se denomina haz de tubos.

Como es bien conocido, el cambiador de calor de carcasa y tubos es un cambiador de calor indirecto en el que el calor se transfiere entre un fluido que atraviesa los tubos del haz de tubos (el lado del tubo) y un fluido que atraviesa el espacio que hay por fuera de los tubos (el lado de la carcasa). Detalles de los cambiadores de calor de carcasa y tubos pueden encontrarse, por ejemplo, en Perry's Chemical Engineers' Handbook, 6ª edición, 1984, McGraw-Hill Inc., pág. 11-3 a 11-21. El haz de tubos es la parte más importante del cambiador de calor. Los extremos de los tubos están asegurados a una lámina para tubos. El cambiador de calor puede incluir dos láminas para tubos, una en cada extremo del recipiente cilíndrico, o una sola lámina para tubos en un extremo del recipiente cilíndrico en el caso de que el cambiador de calor sea un cambiador de calor en U.

Se entenderá que las partes intermedias de los tubos han de estar también soportadas, por ejemplo para impedir daño a los tubos debido a las vibraciones causadas por el flujo de fluido. Para soportar las partes intermedias de los tubos, un soporte de tubos comprende, normalmente, placas de soporte transversales espaciadas axialmente. Una placa soporte se denomina a veces, también, lámina de soporte o tabique deflector de soporte.

La presente invención se refiere a cambiadores de calor que comprenden los denominados tabiques deflectores segmentales a modo de placas de soporte. Varios tipos de tabiques deflectores segmentales se discuten en el Perry. Los tabiques deflectores segmentales convencionales se fabrican de una placa metálica circular de la que se corta un segmento circular ("ventana"), y a través del resto de la placa se perforan o cortan una pluralidad de aberturas a través de la que pueden pasar los tubos. A veces se cortan dos segmentos circulares en lados opuestos, por ejemplo para usar en las denominadas disposiciones de tabique deflector segmental doble, o en disposiciones de ventanas sin tubos.

Los tabiques deflectores segmentales no sólo soportan los tubos, sino que también influyen en el flujo de fluido a través del lado de la carcasa. Por tanto, el diseño de un tabique deflector se determina también mediante consideraciones de transferencia de calor. Los soportes de tubos de tabiques deflectores segmentales se usan cuando se desea una cierta cantidad de flujo cruzado de fluido en la carcasa sobre el haz de tubos con el fin de optimizar la transferencia de calor.

El diseño de los tabiques deflectores segmentales puede adaptarse, dentro de ciertos límites, a los requisitos específicos de una aplicación práctica particular. Por ejemplo, el denominado corte de tabique deflector, que es el porcentaje del diámetro circular que ha sido cortado para formar el tabique deflector segmental, puede seleccionarse específicamente. Un corte de tabique deflector grande en un tabique deflector segmental sencillo proporciona una caída de presión relativamente baja, sin embargo la parte de los tubos relativamente grande que pasa a través de la ventana permanece sin soportar. Normalmente, se intenta soportar un tubo mediante al menos cada segundo tabique deflector segmental, de manera que el máximo corte de tabique deflector que se adopta normalmente es del 45%.

Cuando los tubos pasan a través de las ventanas, la máxima longitud sin soportar de un tubo ("longitud de tubo sin soportar") es al menos dos veces el espaciado entre los tabiques deflectores segmentales. Por tanto, es inherente a los soportes de tubo de tabique deflector segmental que el número de placas de soporte sea al menos dos veces el que se requerirá desde un punto de vista de soporte mecánico en solitario. Los tabiques deflectores segmentales contribuyen sustancialmente al coste de un cambiador de calor, de manera que se intenta maximizar el espaciado entre los tabiques deflectores. Cuando la longitud de tubo sin soportar se hace demasiado grande, puede conducir a problemas de vibración.

En otros diseños de cambiadores de calor no pasan tubos a través de las ventanas. Por ejemplo, en cambiadores de calor verticales muy altos (como los que se denominan "torres Texas", usados, por ejemplo, como cambiadores de calor de suministro/efluente en procesos industriales a gran escala), los tabiques deflectores segmentales sencillos se disponen normalmente con un cierto espaciado, con las ventanas de forma alternada en lados opuestos para lograr el patrón deseado de flujo cruzado del fluido sobre el haz de tubos a lo largo de la carcasa. Como el espaciado que se desea por razones de un flujo de fluido óptimo y un comportamiento hidráulico óptimo (en particular, mínima caída de la presión) puede ser mucho mayor que el espaciado requerido para un buen soporte mecánico contra las

vibraciones, varios tabiques deflectores de soporte adicionales, pero con dos ventanas cada uno, se colocan entre los tabiques deflectores segmentales sencillos. Estos elementos adicionales representan un elemento de coste considerable del soporte completo del tubo.

- 5 La Solicitud de Patente Japonesa con N° de publicación 05-296680 describe una placa de tabique deflector de soporte en la que para suprimir la vibración se dispone una pluralidad de tiras cooperantes de chapa metálica. Debido a la forma especial requerida para todas las tiras individuales de chapa metálica los costes de fabricación son elevados.

Sumario de la invención

10

Un objeto de la presente invención es proporcionar un soporte para un haz de tubos, lo que permite un soporte mecánico más simple (más barato) contra las vibraciones en soportes de tubos de tabiques deflectores segmentales.

- 15 Con este propósito, la presente invención proporciona un soporte para un haz de tubos, soporte que comprende una pluralidad de placas de soporte transversales espaciadas a lo largo de la dirección de los tubos que han de ser soportados, y placas que están provistas de aberturas para acomodar los tubos, en el que la pluralidad de placas de soporte comprende elementos de soporte de tabique deflector segmental y elementos de soporte de metal expandido.

- 20 El solicitante se ha dado cuenta de que parte de la función de soporte mecánico en un soporte de tubo de tabique deflector segmental no tienen por qué proporcionarla elementos de tabiques deflectores segmentales convencionales, pero puede ser ventajoso que la proporcionen elementos de metal expandido. El metal expandido puede fabricarse considerablemente más barato que los tabiques deflectores segmentales, porque se usa menos material, se producen menos cortes y se requiere menos trabajo. La presente invención permite diseñar el soporte de tubo de manera que los tabiques deflectores segmentales estén colocados allí donde se necesitan por razones de flujo de fluido, donde
25 también proporcionan soporte mecánico. Puede proporcionarse un soporte mecánico adicional, en particular para impedir vibraciones, mediante elementos de metal expandido. El metal expandido influye en el flujo de fluido mucho menos que un tabique deflector segmental.

- 30 La invención permite, de esta forma, mucha más flexibilidad en el diseño de cambiadores de calor con tabiques deflectores. Los parámetros básicos del diseño del cambiador de calor como tamaño y disposición (por ejemplo, paso triangular o cuadrado) de los tubos, diámetro de la carcasa, tamaño y espaciado de los tabiques deflectores segmentales, pueden escogerse para un flujo de fluido, comportamiento de transferencia de calor y caída de la presión óptimos, no comprometidos por las consideraciones de vibración. Un problema de vibración que puede encontrarse puede, de acuerdo con la invención, resolverse colocando elementos de soporte de metal expandido.

35

La expresión “elemento de soporte” se usa en la descripción y en las reivindicaciones para referirse a una parte de una placa de soporte, o a una placa de soporte completa.

- 40 Los elementos de soporte de metal expandido y de tabique deflector segmental juntos pueden formar una placa de soporte combinada. Con este propósito, el metal expandido puede disponerse para cruzar la ventana o ventanas del elemento de soporte de tabique deflector segmental. En esta forma, el soporte mecánico puede proporcionarse sobre toda la sección transversal de la placa de soporte, pero el fluido sólo puede circular a través de la ventana. Como el metal expandido también impone alguna restricción al flujo, aunque sea pequeña, puede desearse incrementar ligeramente el tamaño de la ventana comparado con un tabique deflector de soporte segmental convencional.

45

También es posible que los elementos de soporte de metal expandido en la forma de placas soporte de metal expandido se dispongan entre dos elementos de soporte de tabiques deflectores segmentales, como un soporte mecánico adicional.

- 50 En una realización adicional, la placa de soporte de metal expandido puede tener forma segmental por sí misma, es decir, pueden cortarse uno o más segmentos de manera que se formen una o más ventanas. Esto puede ser ventajoso en diseños en los que no pasan tubos a través de las ventanas de los tabiques deflectores segmentales, y donde el soporte mecánico adicional entre el tabique deflector segmental se desea con la mínima alteración del flujo de fluido.

- 55 Los soportes de tubos que consisten únicamente en elementos de soporte de metal expandido se describen en la Publicación de Solicitud de Patente Internacional N° WO 03/067170. Sin embargo, esta publicación no hace referencia a los problemas de vibración en cambiadores de calor de tabiques deflectores segmentales convencionales y no describe ni sugiere una combinación de tabiques deflectores segmentales convencionales y elementos de soporte de metal expandido.

60

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora con mayor detalle y con referencia a los dibujos que se adjuntan, en los que

- 65 La Figura 1 muestra, esquemáticamente, una sección transversal longitudinal a través de una primera realización de un cambiador de calor con soporte de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 muestra, esquemáticamente, una sección transversal a lo largo de II-II en la Figura 1;

ES 2 324 351 T3

La Figura 3 muestra, esquemáticamente, una sección transversal a lo largo de III-III en la Figura 1;

La Figura 4 muestra, esquemáticamente, un tabique deflector de soporte segmental;

5 La Figura 5 muestra, esquemáticamente, un tabique deflector de soporte combinado formado por un elemento de soporte de tabique deflector segmental y un elemento de soporte de metal expandido;

La Figura 6 muestra, esquemáticamente, una sección transversal longitudinal a través de una segunda realización de un cambiador de calor con soporte de acuerdo con la presente invención;

10 La Figura 7 muestra, esquemáticamente, una sección transversal a lo largo de VII-VII en la Figura 6;

La Figura 8 muestra, esquemáticamente, una sección transversal a lo largo de VIII-VIII en la Figura 6;

15 La Figura 9 muestra, esquemáticamente, otro tabique deflector de soporte segmental;

La Figura 10 muestra, esquemáticamente, un tabique deflector segmental convencional para uso como placa de soporte intermedia en una torre Texas;

20 La Figura 11 muestra, esquemáticamente, una placa de soporte intermedia de metal expandido de acuerdo con la invención;

La Figura 12 muestra, esquemáticamente, una sección transversal longitudinal a través de una tercera realización de un cambiador de calor con soporte de acuerdo con la presente invención; y

25 La Figura 13 muestra, esquemáticamente, un elemento de soporte de metal expandido adicional de acuerdo con la invención.

En las Figuras se usan referencias similares para hacer referencia a los mismos o similares objetos.

30 Descripción detallada de la invención

Se hace referencia a las Figuras 1-5. La Figura 1 muestra parte de un cambiador de calor de carcasa y tubos vertical 1 en sección transversal longitudinal, y las Figuras 2 y 3 muestran dos secciones transversales a lo largo de las líneas 35 II-II y III-III, respectivamente. El cambiador de calor 1 tiene una carcasa 3 y un haz de tubos 5, de los cuales los tubos 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 son visibles en la Figura 1. El soporte para el haz de tubos 5 comprende las cuatro placas de soporte 18, 19, 20 y 21 mostradas en la Figura 1. Las placas están espaciadas entre sí por una distancia fija L_1 a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos 8-14.

40 Las placas de soporte 18, 19 y 21 son tabiques deflectores segmentales convencionales mostrados ampliados en la Figura 4. Estos tabiques deflectores segmentales se fabrican de una placa circular 25 de la que se ha cortado un segmento de manera que las ventanas se forman cuando se montan en el cambiador de calor, por ejemplo la ventana 28. En la placa 25 restante se han cortado las aberturas 30.

45 La placa de soporte 20 es una placa de soporte combinada como se muestra con mayor detalle en la Figura 5. La placa de soporte combinada 35 está formada por un elemento de soporte de tabique deflector segmental 38 y un elemento de soporte de metal expandido 40 que cruza la ventana 42 dejada abierta por el elemento de soporte de tabique deflector segmental 38. El elemento de metal expandido 40 puede, por ejemplo, soldarse al elemento de tabique deflector segmental 38 y a la tira 45 alrededor de la ventana 42. La propia tira 45 puede soldarse, también, 50 al elemento de tabique deflector segmental, pero también puede ser un resto de la placa circular original de la que se formó el elemento de tabique deflector segmental 38, por ejemplo por fresado.

El metal expandido es un material muy conocido, que puede fabricarse proporcionando una chapa metálica con una estructura de ranuras seguido de estiramiento de la chapa metálica con ranuras. Se forma una estructura de listones 55 cruzados, formada por los denominados hebras y lazos, con intersticios. La disposición y longitud de las ranuras así como la extensión del estiramiento determina el tamaño, forma y disposición relativa de los intersticios, que pueden, por tanto, diseñarse de manera que los tubos puedan atravesarlos y se soporten de forma óptima.

Normalmente, las hebras entre lazos adyacentes se tuercen fuera del plano de la chapa metálica original, lo que da 60 como resultado una disminución de la restricción al flujo de fluido normal a la lámina de metal expandido.

La placa de soporte 20 soporta, mecánicamente, los tubos sobre toda la sección transversal de la carcasa 3, es decir, también en la ventana 42. Por tanto, la longitud de tubo sin soportar, del tubo 8 por ejemplo, entre las placas de soporte 19 y 21, es L_1 . Por comparación, la longitud del tubo sin soportar, del tubo 14 por ejemplo, entre las placas de soporte 18 y 20, es $2L_1$. La invención puede servir, de esta manera, para disminuir la longitud de tubo sin soportar 65 para suprimir vibraciones. Si más o todas las placas de soporte en el cambiador de calor 1 fueran placas de soporte combinadas 35, sería posible incrementar el espaciado entre las placas de soporte desde un punto de vista mecánico.

ES 2 324 351 T3

Ahora se hace referencia a las Figuras 6-11, y a continuación se discutirá una segunda realización de la presente invención.

La Figura 6 muestra parte de un cambiador de calor de tipo torre Texas 101 en sección transversal longitudinal, y las Figuras 7 y 8 muestran dos secciones transversales a lo largo de las líneas VII-VII y VIII-VIII, respectivamente. El cambiador de calor 101 tiene una carcasa cilíndrica vertical 103 y un haz de tubos 105 que pasa a través de la parte central de la carcasa 103. Los tubos 108, 109 y 110 son visibles en la Figura 6. La torre Texas puede tener, por ejemplo, una altura de 24 m y un diámetro de 2,5 m.

El soporte para el haz de tubos 105 comprende las cinco placas de soporte 117, 118, 119, 120 y 121 mostradas en la Figura 6 como elementos de soporte. Las placas están espaciadas entre sí a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos 108-110.

Las placas de soporte 117 y 121 son los tabiques deflectores segmentales convencionales 124 mostrados ampliados en la Figura 9. Estos tabiques deflectores segmentales se fabrican de una placa circular 125 de la que se ha cortado un segmento a lo largo de la línea 126 de manera que se forman las ventanas 127 y 128 cuando se montan las placas respectivas en el cambiador de calor 101. Las ventanas se disponen en lados opuestos en el cambiador de calor mostrado. En la placa 125 restante, las aberturas 130 se han cortado de acuerdo con el tamaño y disposición de los tubos 105. No se dispone de aberturas en la parte 131 opuesta a la ventana, ya que el diseño del cambiador de calor 101 mostrado en la Figura 6 es un diseño denominado de ventana sin tubos.

El espaciado L_2 entre tabiques deflectores segmentales se escoge de manera que se obtenga un flujo de fluido optimizado, en el que el flujo atraviesa las ventanas 127 y 128 cruzando de ese modo el haz de tubos 105. Un valor típico para L_2 es 1,5 m. Si el espaciado L_2 es demasiado grande para impedir las vibraciones de los tubos, se montan placas de soporte intermedias adicionales en una torre Texas convencional, como la placa 133 mostrada en la Figura 10. La placa 133 es un tabique deflector de soporte segmental que tiene dos secciones cortadas en lados opuestos, y está provista de aberturas 134 para los tubos. Tales placas de soporte intermedias adicionales se montarían, por ejemplo, en los mismos lugares mostrados para las placas 118, 119 y 120, y de manera que las ventanas coincidan con las ventanas 127 y 128.

En la realización, de acuerdo con la invención, tal como se muestra en las Figuras 6-8, sin embargo, las placas de soporte intermedias 118, 119 y 120 son placas de soporte de metal expandido, como la placa 135 mostrada, esquemáticamente, en la Figura 11.

La placa 135 está formada por una doble lámina de metal expandido segmental 136, que está soldada a un anillo de soporte 138 y a tiras de soporte 140 para formar las ventanas 142 y 143. La placa de soporte 135 puede fabricarse mucho más barata que una placa intermedia convencional 134 como la mostrada en la Figura 10.

Ahora se hace referencia a las Figuras 12-13, y con referencia a estas Figuras se discutirá una tercera realización de la invención.

El cambiador de calor horizontal 201 con la carcasa 203 a través de la que pasa el haz de tubos 205 es un ejemplo de tal diseño. La Figura 12 muestra parte de una sección transversal longitudinal, y se entenderá que el cambiador de calor puede ser mucho más largo, y que puede disponerse de más placas de soporte que las mostradas. El haz de tubos 205 incluye los tubos 208, 209, 210, 211, 212, 213 y 214. La Figura no muestra las partes finales de los tubos con la lámina para tubos.

Los tubos están soportados por tabiques deflectores segmentales 218, 219 y 220. Como soporte adicional contra las vibraciones de los tubos se dispone de placas de soporte de metal expandido 221 y 222. Los elementos de soporte de tabique deflector segmental y los elementos de soporte de metal expandido se disponen de forma alternada a un espaciado fijo a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos 205. El espaciado entre los tabiques deflectores segmentales adyacentes, por ejemplo 218 y 219, es L_3 .

Los elementos de soporte de tabique deflector segmental 218, 219 y 220 son similares a los mostrados y descritos con referencia a la Figura 4. A mitad de camino entre los tabiques deflectores segmentales adyacentes, se dispone una placa de soporte de metal expandido como la placa 235 mostrada en la Figura 13. La placa 235 puede fabricarse de forma barata, por ejemplo cortando una lámina de metal expandido en forma circular, por ejemplo mediante corte con láser, y soldándola a un anillo de soporte 245.

Las placas de soporte de metal expandido 221 y 222 sirven para impedir las vibraciones entre tabiques deflectores segmentales. La máxima longitud de tubo sin soportar, del tubo 214 por ejemplo, es L_3 , igual al espaciado entre tabiques deflectores segmentales adyacentes. Sin los elementos de soporte de metal expandido, la longitud de tubo sin soportar sería dos veces el espaciado entre tabiques deflectores segmentales adyacentes. De esta manera, la presente invención permite escoger el espaciado entre tabiques deflectores segmentales adyacentes más grande que si el soporte del tubo se hiciera sólo de tabiques deflectores segmentales. Los tabiques deflectores segmentales pueden colocarse, por tanto, de manera que se logran un flujo de fluido en el lado de la carcasa y transferencia de calor óptimos, y puede minimizarse el coste global del soporte de los tubos.

Sin embargo, en algunas aplicaciones puede pasar, también, que las consideraciones sobre la vibración de los tubos plantea una limitación en el espaciado mínimo entre tabiques deflectores segmentales. Este puede ser el caso cuando se desea maximizar el flujo cruzado de fluido en la carcasa, para maximizar la transferencia de calor en un determinado volumen de cambiador de calor. En este caso, se usan tabiques deflectores segmentales de pequeño corte de tabique deflector, y se desea minimizar el espaciado entre los tabiques deflectores. Esto da como resultado una gran caída de la presión, pero también puede generar vibraciones de los tubos a pesar del espaciado relativamente corto entre tabiques deflectores segmentales. En tal situación, habría sido necesario incrementar, previamente, el espaciado entre tabiques deflectores e incrementar, posiblemente, el tamaño del cambiador de calor. Con la presente invención, sin embargo, las placas de soporte adicionales de metal expandido pueden resolver el problema de la vibración. Aunque el coste del soporte del tubo en el cambiador de calor se incrementa ligeramente por el uso de elementos de soporte adicionales de metal expandido, el coste total del cambiador de calor puede ser inferior debido a que puede usarse una carcasa más pequeña.

Debe quedar claro que la presente invención puede aplicarse por igual a cambiadores de calor horizontales y verticales.

Las placas de soporte pueden montarse en la carcasa de cualquier forma adecuada. Un método convencional para montar tabiques deflectores segmentales es usar varillas espaciadoras dispuestas paralelas a los tubos, que se sueldan a la carcasa y a los tabiques deflectores segmentales. Tales varillas pueden soldarse así mismo al anillo de soporte de los elementos de soporte de metal expandido.

Para muchas aplicaciones de la presente invención, los elementos de soporte de metal expandido tienen, adecuadamente, intersticios con un tamaño justo suficientemente grande de manera que los tubos puedan atravesarlos, de manera que cada tubo se soporta desde cuatro lados, sustancialmente sin vibración. Típicamente, en este caso, el tamaño sería tal que, como máximo, pudiera atravesar los intersticios un calibre de un diámetro un 10% mayor que el tubo. Este tamaño de intersticios se prefiere, por ejemplo, para las realizaciones discutidas con referencia a las Figuras 1 y 12, en las que, preferiblemente, cada elemento de soporte de metal expandido soporta suficientemente los tubos.

Debe quedar claro, sin embargo, que también es posible usar metal expandido con intersticios tan grandes que puedan atravesarlos varios tubos. En este caso se disponen, adecuadamente, varias láminas de metal expandido para cooperar de manera que los tubos estén soportados desde todos los lados, por ejemplo los elementos de soporte de metal expandido intermedios de la realización discutida con referencia a la Figura 6. Tales disposiciones adecuadas de varias láminas de metal expandido se discuten en el documento WO 03/067170. Otras disposiciones adecuadas, tipos de metal expandido y disposiciones y formas de los intersticios de metal expandido se describen en la solicitud de Patente Europea N° 03077463.2, no publicada en la primera fecha de presentación (prioridad) de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un soporte para un haz de tubos (5), soporte que comprende una pluralidad de placas de soporte transversales (18, 19, 20 y 21) espaciadas a lo largo de la dirección de los tubos que han de ser soportados, y placas de soporte que se proporcionan con aberturas (30) para acomodar los tubos, en el que la pluralidad de placas de soporte comprende elementos de soporte de tabique deflector segmental (38) y **caracterizado** por la pluralidad de placas de soporte que comprende elementos de soporte de metal expandido (40).

2. El soporte de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de placas de soporte (18, 19, 20 y 21) incluye una placa de soporte combinada formada por un elemento de soporte de tabique deflector segmental (38) y un elemento de soporte de metal expandido (40).

3. El soporte de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el elemento de soporte de metal expandido (40) se dispone para cruzar la ventana que se forma entre el elemento de soporte de tabique deflector segmental y un círculo del diámetro respectivo.

4. El soporte de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno de los elementos de soporte de metal expandido (140) forma una placa de soporte dispuesta intermedia entre dos placas de soporte de tabique deflector segmental.

5. El soporte de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el elemento de soporte de metal expandido intermedio forma una placa de soporte segmental (245).

Fig.1.

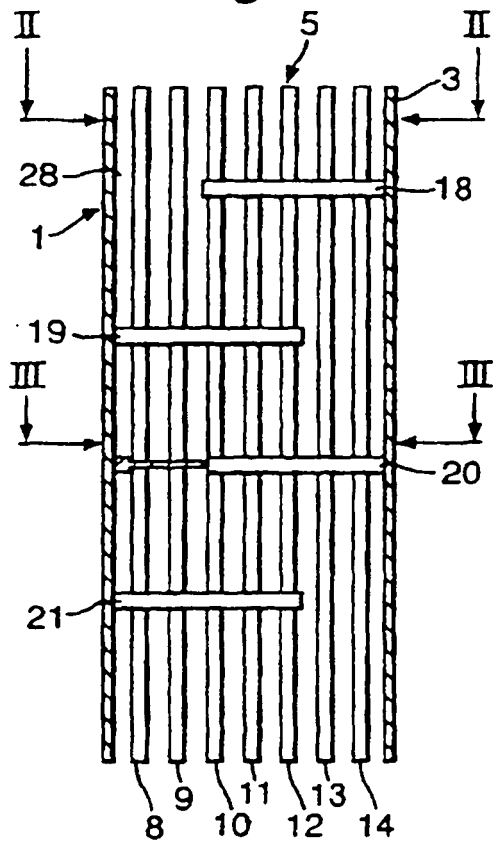


Fig.2.

II-II

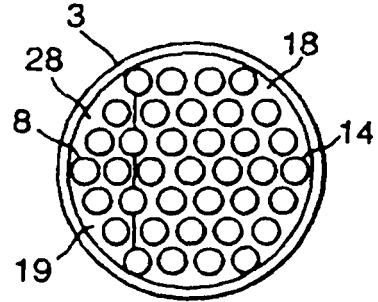


Fig.3.

III-III

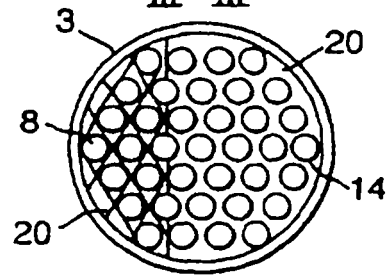


Fig.4.

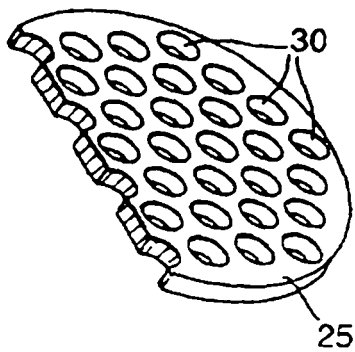


Fig.5.

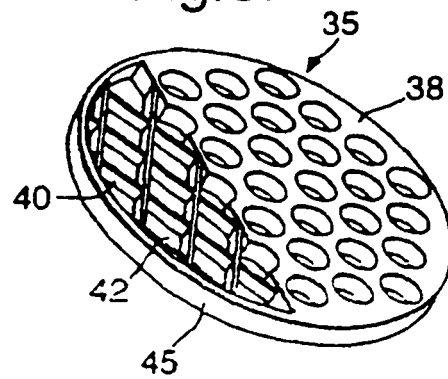


Fig.6.

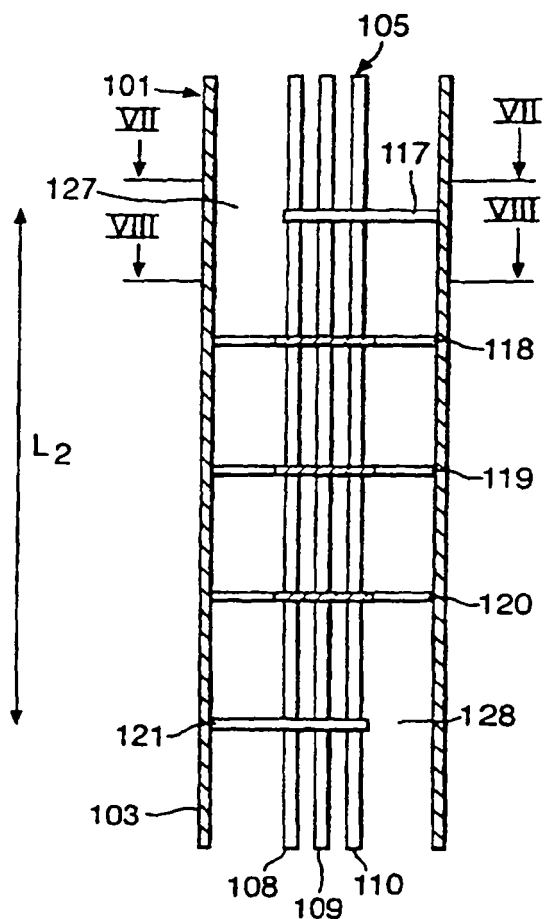


Fig.7.

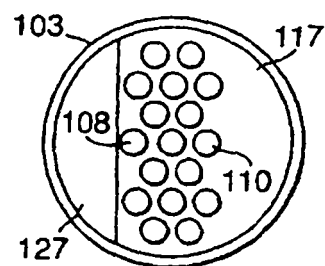


Fig.8.

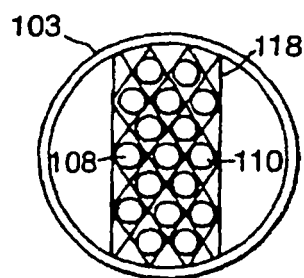


Fig.9.

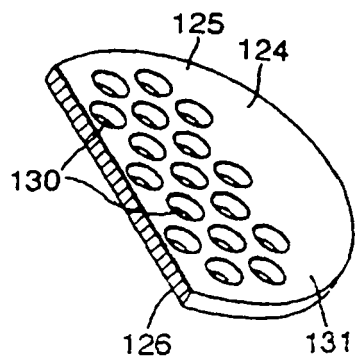


Fig.10.

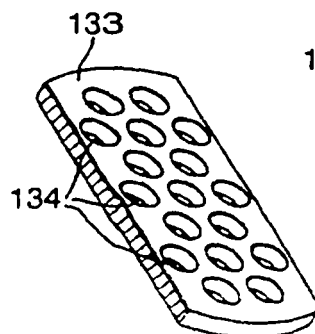


Fig.11.

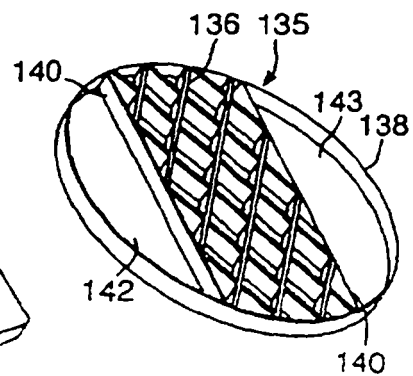


Fig.12.

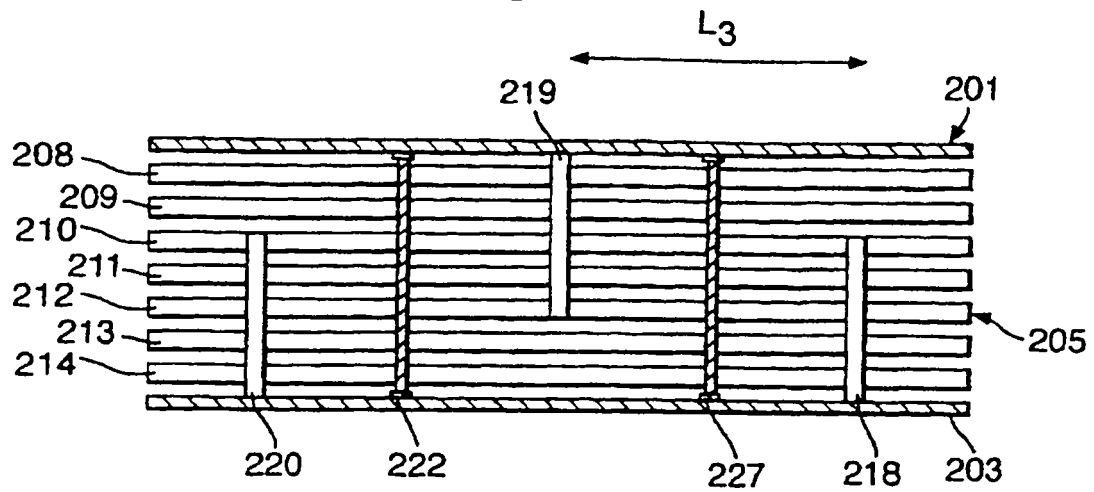


Fig.13.

