



ESPAÑA

482053

11	NUMERO	10	A1
21			
22	FECHA DE PRESENTACION		
	29-6-79		

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	891.677		30-3-78		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			F28D1/00; F28F9/00		Nº 478.153

54	TITULO DE LA INVENCION
	"UN APARATO DE INTERCAMBIO DE CALOR"

71	SOLICITANTE (ES)	(File: 4555-47 Div.)
	ECOLAIRE INCORPORATED	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
One Country View Road, Great Valley Center, Malvern, Pensilvania 19355, Estados Unidos de América.

72	INVENTOR (ES)
	Robert C. Boyer y George J. Williams

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE	(P.- 72.343)
	DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	

lfg

BAD ORIGINAL

1

Antecedentes del Invento

5

10

15

En un cambiador de calor usual, tal como un condensador, filas horizontales de tubos están sostenidas, en puntos espaciados a lo largo de la longitud de los tubos, por placas de soporte. Una placa de soporte típica tiene 19,05 mm de grueso. Las placas de soporte deben ser perforadas para proporcionar los agujeros a través de los cuales se extenderán los tubos. Cada tubo debe ser guiado a través de su agujero en la placa de soporte. Por consiguiente, la placa de soporte envuelve una banda de 19,05 mm de largo alrededor de toda la periferia de cada tubo, de manera que tal banda no está disponible para actuar como superficie de condensación o intercambio de calor. Cada condensador o cambiador de calor tiene un número sustancial de tales placas de apoyo en puntos espaciados a lo largo de la longitud de los tubos.

20

Debido al coste y al tiempo que exige el intento que supone el uso de una placa de soporte usada como miembro estructural principal, el presente invento está orientado hacia la eliminación de la placa de soporte usual.

25

Resumen del Invento

30

La solicitud de Patente Núm. 478.153 (de la que ésta es divisional) se refiere a un artículo manufacturado en forma de una tira de soporte de chapa metálica que tiene una pluralidad de miembros de forma de V interconectados extremo con extremo. Cada rama de

1 cada miembro de forma de V tiene una aleta en general tri-  
angular susceptible de ser doblada fuera del plano de su  
rama asociada.

5 Otro aspecto de dicho invento se refiere a un  
haz de tubos en el que una primera fila de tubos está sos-  
tenida por una primera tira de soporte de tubos tal como se  
ha indicado en lo que antecede, y una segunda fila de tu-  
bos está sostenida por una segunda tira de soporte de tubos  
tal como se ha indicado en lo que antecede. La primera ti-  
10 ra de soporte sostiene a la segunda tira de soporte, de mo-  
do que se define un miembro estructural que soporta el pe-  
so de los tubos y en el que cada tira de soporte tiene  
contacto lineal con cada tubo en dos posiciones.

15 Además de las ventajas resultantes de la  
eliminación de las placas de soporte usuales de acuerdo  
con el presente invento, se han conseguido una pluralidad  
de otras ventajas y resultados inesperados. Así, el pre-  
sente invento reduce considerablemente las operaciones de  
20 soldadura, facilita la aplicación práctica del método au-  
tomatizado de montaje de filas de tubos, elimina los da-  
ños por manipulación de tubos, reduce el tiempo de monta-  
je en campo, aumenta el área de tubos disponible para  
transferencia de calor, aumenta el área disponible para  
25 tubos, proporciona un control para el flujo de efluente  
por el lado de la envuelta a lo largo de la longitud de  
los tubos, etc.

30

26069

Otros objetos se pondrán de manifiesto aquí en lo que sigue.

5 Con el fin de ilustrar el invento, se ha representado en los dibujos una forma que es actualmente la preferida; bien entendido, sin embargo, que este invento no queda limitado a las disposiciones y medios precisos ilustrados.

10 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una parte de un par de tiras de soporte emparejadas, de acuerdo con el presente invento.

La Fig. 2 es una vista en despiece ordenado, parcial, de una mitad de la envuelta, dos tiras de soporte y dos filas de tubos.

15 La Fig. 3 es una vista en perspectiva parcial de un cambiador de calor, tal como un condensador, construido de acuerdo con el presente invento.

20 La Fig. 4 es una vista en alzado lateral, parcial, de un haz de tubos, mostrando la longitud relativa de las tiras de soporte de tubos con respecto al diámetro de los tubos.

La Fig. 5 es una vista en corte dado a lo largo de la línea 5-5 de la Fig. 4.

25 La Fig. 6 es una vista en planta parcial de un calentador construido de acuerdo con el presente invento.

La Fig. 7 es una vista en corte dado a lo largo de la línea 7-7 de la Fig. 6.

30 La Fig. 8 es una vista en perspectiva parcial de tiras de soporte de acuerdo con el presente invento, mostrando el bloqueo interior de los extremos

con un bastidor de soporte cuando se construye un cambiador de calor rectangular.

La Fig. 9 es una vista en corte de un cambiador de calor de acuerdo con la Fig. 8.

5

La Fig. 10 es una vista en corte longitudinal, esquemática, de un condensador construido de acuerdo con el presente invento.

10

Con referencia a los dibujos en detalle, en los que los números que son iguales indican elementos iguales, se han ilustrado en ellos un par de tiras de soporte de tubos emparejadas de acuerdo con el presente invento, cada una de ellas designada por el número 10. Las tiras de soporte 10 son idénticas, excepto en su longitud. Las tiras de soporte 10 están destinadas a sostener filas de tubos 12 dispuestas dentro de una envuelta 14. Véase la Fig. 3.

15

20

Con referencia a la Fig. 1, las tiras 10 de soporte de tubos son una tira de chapa metálica tal como de acero inoxidable que tiene una pluralidad de miembros de forma de V interconectados extremo con extremo. Cada rama de cada miembro de forma de V tiene un primer agujero 16 que se extiende a su través y un segundo agujero 18 que se extiende a su través. Los agujeros 16 están más próximos al vértice inferior y los agujeros 18 están próximos al vértice superior. Se ha previsto una aleta o apéndice 20 asociado con cada uno de los agujeros 18. Cada aleta 20 es de forma en general triangular, siendo su base enteriza formando una pieza con su rama asociada. Cada aleta 20 está destinada a ser doblada fuera del plano de su rama asociada.

25

30

23029

5.

10

15

20

25

30

23029

Cada una de las tiras de soporte 10 es de la misma longitud cuando se usa para sostener tubos de un cambiador de calor, tal como un condensador, que sea rectangular. Si el condensador es de sección transversal circular, cada tira 10 tiene una longitud que es ligeramente diferente a la longitud de la tira inmediata adyacente. Cada tira tiene una anchura que está comprendida entre 1 y 2 veces el diámetro de los tubos 12 que han de ser sostenidos por ella. Dicho de modo diferente, cada una de las tiras tiene una anchura que es de aproximadamente 1 a 5 veces su altura. La altura de las tiras se ha designado por la flecha H en la Fig. 5. El calibre del material de la tira 10 variará con el tamaño del cambiador de calor y será de mayor calibre a medida que aumente el tamaño del cambiador de calor, siendo el factor regulador que las tiras de soporte cooperen entre sí para servir como un miembro de apoyo estructural para soportar el peso de los tubos que están encima de ella. Puesto que los tubos inferiores no estarán soportando el peso de los tubos que están encima de ellos, se facilita el cómodo desmontaje y/o sustitución de un tubo inferior.

En puntos espaciados a lo largo de la longitud de los tubos, las tiras de soporte estarán superpuestas una sobre otra con una fila de tubos entre cada tira de soporte. La distancia lineal entre las posiciones en las que los tubos están sostenidos por las tiras de soporte, se calcula preferiblemente, de una manera bien conocida por los expertos en la técnica, de modo que se reduzcan al mínimo las vibraciones en los tubos.

Las tiras de soporte están preferible-

mente enclavadas con la tira de soporte inmediata adyacente, de modo que se excluya el desplazamiento lateral de una tira de soporte con respecto a otra. Tal enclavamiento se consigue preferiblemente en la posición en la que una tira de soporte hace contacto con la tira de soporte inmediata adyacente, es decir, en los vértices. Así, cada vértice superior está provisto de un saliente 22 y cada vértice inferior está previsto de un rebajo coincidente designado por 24. Véase la Fig. 1.

Con referencia a la Fig. 2, se ha ilustrado en ella la mitad inferior 26 de la envuelta de un condensador cilíndrico. En puntos espaciados a lo largo de la longitud de la mitad 26 de la envuelta se han previsto bastidores 28 de soporte inferiores. Se dispondrá un bastidor 29 de soporte superior por cada uno de los bastidores 28, como se ha ilustrado más claramente en la Fig. 3. Los bastidores de soporte 28 son idénticos. Por consiguiente, solamente se describirá con detalle uno de tales bastidores 28.

El bastidor de soporte 28 es en general semicircular con una pluralidad de escalones en su superficie más superior. El escalón mayor se ha designado por 30 y está en la parte media del bastidor 28, de modo que quede directamente debajo del eje longitudinal de la mitad 26 de la envuelta. Los restantes escalones designados por 32 son más cortos que el escalón 30. Se ha previsto una primera tira de soporte 10a que tiene una longitud correspondiente a la longitud del escalón 30. Con una tira de soporte 10a en cada uno de los escalones 30, se colocan una primera fila 34 de tubos 12 sobre las tiras de

apoyo 10a. Se observará que el número de tubos en la fila 34 corresponde al número de rebajos de forma de V en la superficie superior de la tira 10a.

5 Después se coloca una tira de soporte 10" sobre la fila 34 en cada una de las posiciones del escalón 32 en los bastidores 28. Los salientes 22 en la tira 10a se enclavan con los rebajos 24 en la tira 10b. El número de rebajos de forma de V en la superficie superior de las tiras 10b corresponde al número de tubos 12 en la fila 36. Se repite luego la secuencia usando longi-  
10 tudes correspondientemente aumentadas de tiras 10 y un número mayor de tubos 12 en las diversas filas.

Cada una de las tiras encaja a los tubos yuxtapuestos a ella con contacto de línea en dos posiciones en los tubos 12. Como será evidente de la Fig. 5, la altura H de las tiras de soporte de forma de V es ligeramente mayor que el diámetro de los tubos 12, de modo que las respectivas tiras de soporte cooperan entre sí para proporcionar un soporte estructural para el peso de los  
15 tubos que están por encima de ellas. Como se ha ilustrado en la Fig. 4, la anchura de las tiras 10 está comprendida entre 1 y 2 veces el diámetro de los tubos 12.

20 En la Fig. 6 se ha ilustrado un calentador 38 que tiene una envuelta cilíndrica con una pluralidad de tubos 44 sostenidos por tiras 10, 10a, 10b, como se ha descrito en lo que antecede. La dirección del flujo dentro de la envuelta y exteriormente a los tubos 44 está designada por las flechas curvadas en la Fig. 6 y se consigue mediante las barreras al tresbolillo 40, 42, etc.  
25 Las barreras 40 y 42 se consiguen doblando las aletas 20

5 hacia arriba en un lado de la envuelta y permitiendo que las aletas 20 en el otro lado de la envuelta permanezcan en el plano de sus respectivas ramas. Véanse las Figs. 5 y 7 en las que algunas de las aletas 20 estén dobladas hacia arriba, mientras que otras permanecen en el plano de su rama. Por consiguiente, el presente invento proporciona un beneficio inesperado al poderse controlar el flujo longitudinal en el lado de la envuelta en relación con los cambiadores de calor de flujo en cascada, tales como un calentador de agua de alimentación.

10 Con referencia a las Figs. 8 y 9, el presente invento es adaptable para uso con cambiadores de calor que sean de sección transversal rectangular. En una envuelta rectangular 50, habrá previstos miembros 46 de bastidor dispuestos verticalmente en puntos espaciados a lo largo de ella, de la misma manera que se habían previsto los bastidores 28, como se ha descrito en lo que antecede. Todas, o sustancialmente todas, las tiras de soporte 10 serán de la misma longitud y tendrán muescas 48 en sus extremos, para recibir los miembros de bastidor 46. La muesca 48 se fija mediante corte a través de un agujero 16. La cooperación entre el bastidor 26 y las muescas 48 prealinea automáticamente las tiras de soporte 10, de modo que cada saliente 22 estará yuxtapuesto a un rebajo 24 en la tira de soporte inmediata adyacente. Como se ha ilustrado en la Fig. 9, la altura vertical de las tiras de soporte corresponde al diámetro de los tubos 12, de modo que cada tubo tiene contacto de línea con una tira de soporte en cuatro posiciones diferentes.

5  
10  
Con referencia a la Fig. 10, se ha ilustrado en ella esquemáticamente un condensador 49 superficial típico. El condensador 49 incluye una envuelta 52 que tiene una entrada de vapor 54 y una salida de condensador 56. Una entrada de refrigerante 58 está conectada a una chapa o placa de tubos 60 en un extremo de la envuelta 52. Una salida de refrigerante 62 está conectada a una placa de tubos 64 en el otro extremo de la envuelta 52. Los tubos 12 están apoyados por sus extremos y están obturados con respecto a las placas de tubos 60,64.

15  
Como se ha ilustrado en la Fig. 10, el haz de tubos definido por los tubos 12 y sus bastidores 28, 29 están contruidos como se ha indicado aquí en lo que antecede, con tiras de soporte entre las diversas filas de tubos. Los bastidores 28, 29 retienen el haz de tubos en relación de montado, antes de sujetar los extremos de los tubos 12 a las placas de tubos 60,64.

20  
25  
30  
Una característica singular del presente invento radica en la capacidad para controlar el flujo del efluente por el lado de la envuelta a lo largo de las longitudes de los tubos. Tal flujo va en dirección inversa a la dirección del flujo a través de los tubos 12. Como se ha ilustrado en la Fig. 10, la correcta orientación de un condensador superficial exige que la mayor parte exterior del haz esté construida de tal modo que el flujo longitudinal sea retardado, obligando con ello a que el efluente por el lado de la envuelta (típicamente vapor de agua), penetre en el centro del haz hacia la zona fría designada por 66 en cada sección del haz entre los bastidores 28, 29. Esta penetración garantiza una óptima efica-

5 cis del área total de los tubos y tiende a formar un área de recogida para los vapores no condensables. En la zona fría 66 se favorece el flujo longitudinal de los vapores permitiendo para ello que las aletas 20 permanezcan en el plano de la rama de su miembro de forma de V, mientras que se doblan las aletas 20 hasta una posición perpendicular a su rama asociada en las partes periféricas exteriores del haz de tubos.

10 Como se ha ilustrado en la Fig. 10 y se ha descrito en lo que antecede, se favorece el flujo longitudinal de tal modo que los vapores no condensables (como el aire) sean dirigidos hacia un punto de recogida terminal adyacente a la placa de tubos 60. Un punto de recogida terminal se denomina unas veces un refrigerador terminal. Puesto que el retardo y el favorecimiento del flujo longitudinal se controlan mediante la simple manipulación de la posición de las aletas 20, se consiguen ventajas considerables. Por ejemplo, el refrigerador más  
15 usual exige que una cierta región no contenga tubos, o esté desprovista de ellos. Esta región exigía aberturas en la placa de soporte usual para el flujo longitudinal requerido de vapores no condensables. Se requería algún equipo estructural para que actuase como reflector y obligase a los vapores no condensables a hacer contacto con los tubos en su trayectoria al refrigerador terminal, de modo que cualquier vapor condensable arrastrado que  
20 quede pueda ser condensado. Tal flujo longitudinal no es fácilmente favorecido usando el presente invento, con lo que la región anteriormente desprovista de tubos puede ser ahora plenamente dotada de tubos, lo que permite un  
25  
30

diseño más eficaz.

5 El presente invento, ya sea en forma de una estructura de soporte de tubos, de un haz de tubos que incorpore tales tiras de soporte, o de un cambiador de calor, tal como un condensador que incorpore tal haz de tubos, proporciona una multiplicidad de ventajas y resultados inesperados. Tal como aquí se usa, el término "fluido" ha de entenderse en un sentido amplio, de modo que incluya los líquidos y los gases. Al tiempo que las tiras de soporte de tubos mantienen el espaciamento entre los tubos de la misma fila y los tubos de las filas adyacentes, proporcionan máximo rendimiento del cambiador de calor dado que hay una mayor superficie de los tubos expuesta al efluente por el lado de la envuelta. Además, las tiras de soporte de tubos sirven como un miembro estructural que soporta el peso de los tubos y de los elementos de apoyo de todas las filas que están por encima de una fila dada. Existe una tendencia de la tira de apoyo de tubos a actuar como una aleta de radiador, para favorecer la transmisión de calor por conducción entre el tubo y el elemento de soporte de tubos y la transmisión de calor por convección al efluente del lado de la envuelta.

10

15

20

25 El método usual de perforar agujeros en placas de soporte e introducir tubos a través de tales agujeros es dificultoso, lleva tiempo y es costoso. El presente invento elimina el uso de las placas de soporte perforadas para tubos. Como resultado del mismo, es ahora práctico automatizar la entrega de tubos y el montaje de un cambiador de calor, tal como un condensador. Se colocan las tiras de soporte en una envuelta y después se deja caer

30

una fila de tubos sobre las filas de soporte de tubos. Se repite el procedimiento, aumentándose con ello sustancialmente la capacidad de producción y reduciéndose los costes de fabricación. El presente invento tiene ventajas al reducir el tiempo de montaje en campo, lo que tiene especial importancia en los grandes condensadores superficiales que dan servicio típicamente en las turbinas de vapor de una central eléctrica en la que se emplee combustible nuclear o similar. Por consiguiente, el presente invento se presta de por sí a que se pueda efectuar el montaje del condensador al pie de obra, así como permite el montaje previo del haz de tubos en fábrica para su envío a pie de obra.

El presente invento puede ser realizado en otras formas específicas sin desviarse del espíritu ni de los atributos esenciales del mismo y, en consecuencia, para obtener una indicación del alcance del invento deberá hacerse referencia a las reivindicaciones que se acompañan, más que a la anterior Memoria Descriptiva.

5

10

15

20

25

30

23029

1

## - REIVINDICACIONES -

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un aparato de intercambio de calor que comprende un cuerpo que contiene filas paralelas de tubos de intercambio de calor, una estructura de soporte dentro de dicho cuerpo para mantener el espaciamiento lateral correcto de los tubos y servir como miembro estructural para soportar el peso de los tubos situados encima, estando dicha estructura de soporte definida por una pluralidad de tiras superpuestas, horizontales, de chapa metálica, teniendo cada tira una pluralidad de miembros de forma de V interconectados extremo con extremo, cooperando los miembros de forma de V de una tira con los miembros de forma de V de la tira adyacente siguiente para definir aberturas en general de forma de rombo, una estructura compañera en vértices yuxtapuestos de dichas tiras para trabar de manera separable tiras adyacentes con los vértices yuxtapuestos en contacto lineal, acomodando cada abertura de forma de rombo a uno de los tubos, teniendo la superficie periférica exterior de cada tubo contacto lineal con cada rama del miembro de forma de V situado debajo.

15

20

25

30

2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, que incluye una lengüeta enteriza en un extremo con cada

1 - rama de dichos miembros de forma de V, pudiendo doblarse  
cada lengüeta fuera del plano de su rama asociada de mane-  
ra que pueda ocupar una parte de una de dichas aberturas  
de forma de rombo adyacente a ella.

5 3ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindi-  
cación 1ª, que incluye medios en dicho cuerpo que cooperan  
con una estructura pareja en los extremos de dichas tiras  
para alinearlas, e incluyendo dicha estructura pareja en  
vértices yuxtapuestos un saliente en un vértice y un entran-  
10 te compañero en el vértice adyacente.

4ª.- "UN APARATO DE INTERCAMBIO DE CALOR".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que  
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y  
con los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de catorce hojas escri-  
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29 JUN. 1979

P.A.

20

**Alberto de Eizaburu**  
Por Poderes

25

30

26069

JL/.

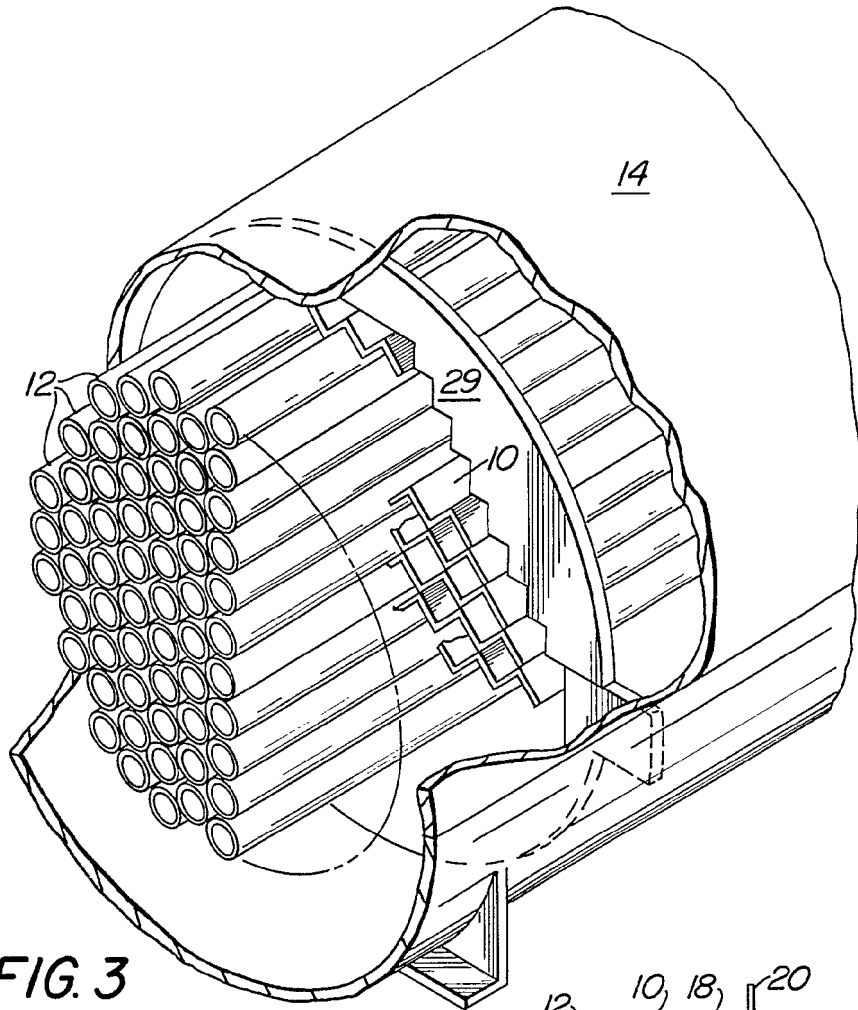


FIG. 3

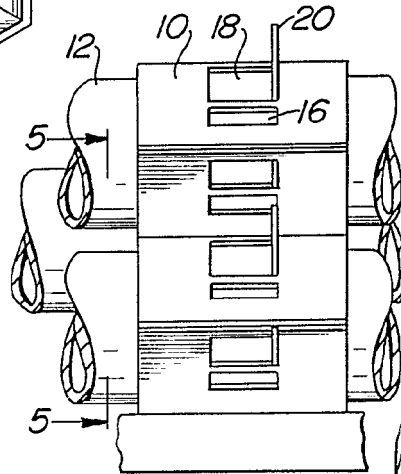


FIG. 4

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

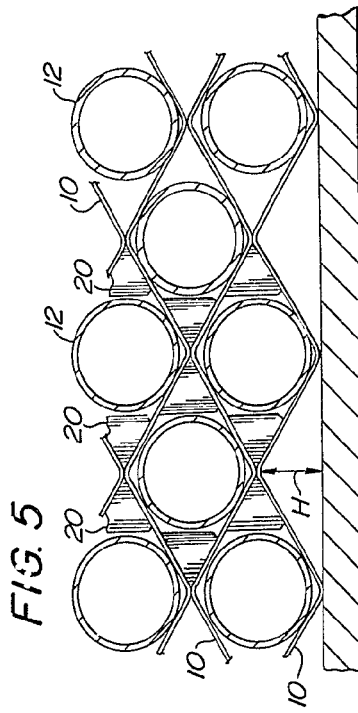


FIG. 5

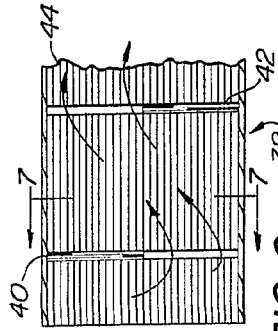


FIG. 6

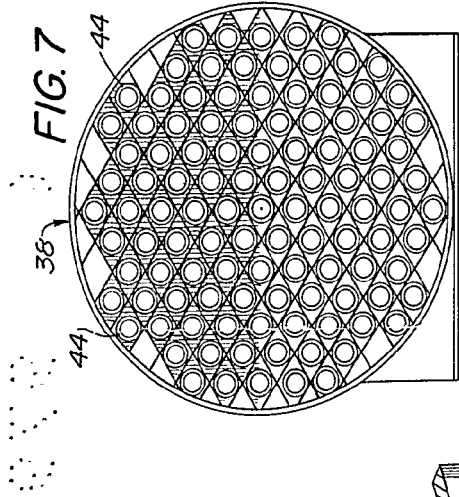


FIG. 7

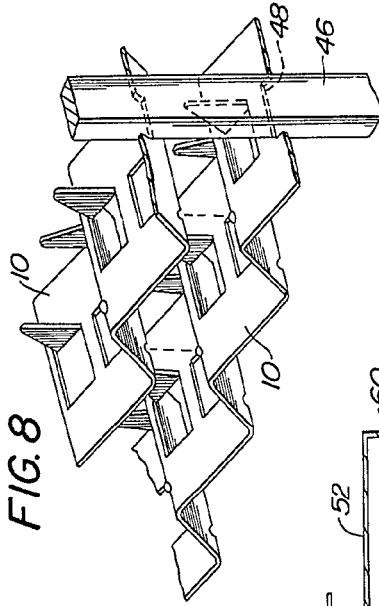


FIG. 8

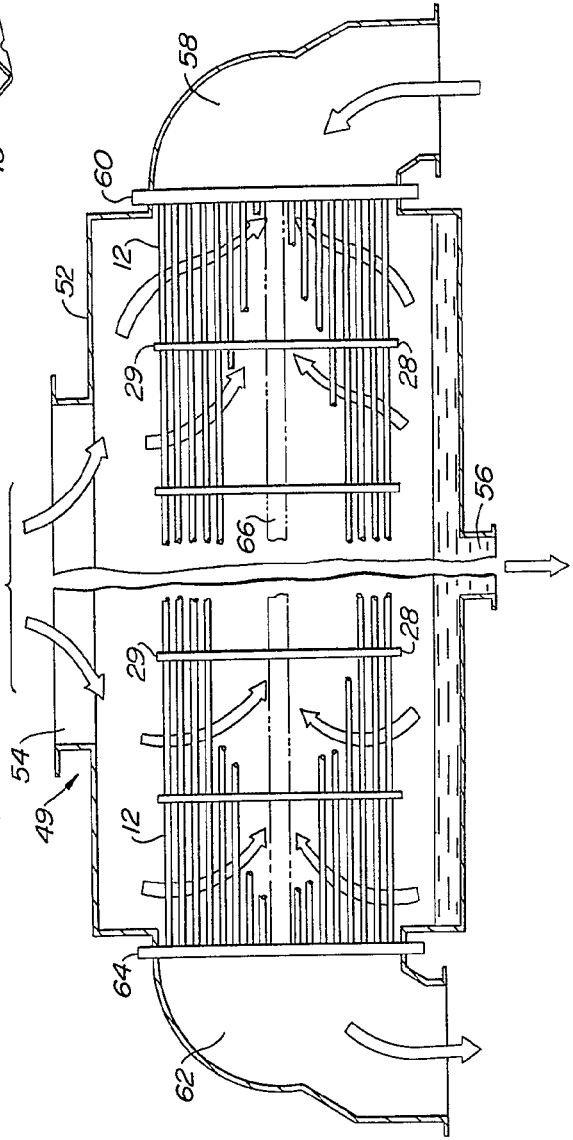


FIG. 10

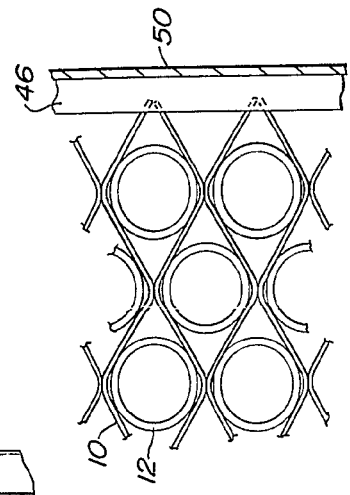


FIG. 9

Alberto de Elizaburu  
For Patent

FIG. 5

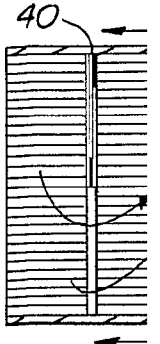
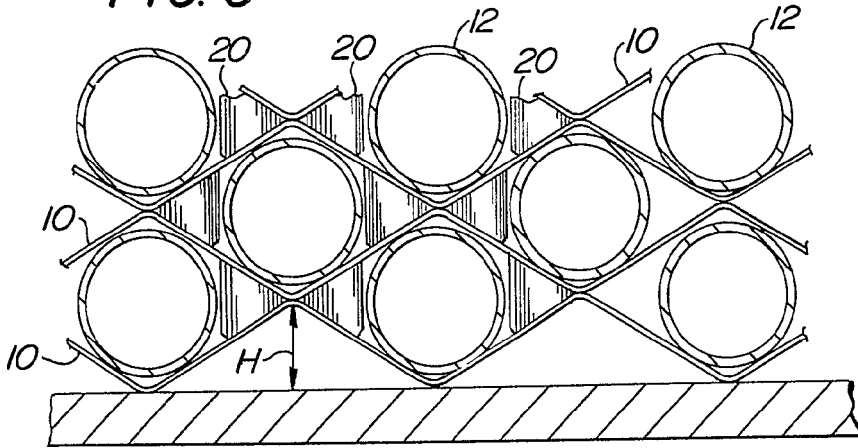


FIG. 6

FIG. 8

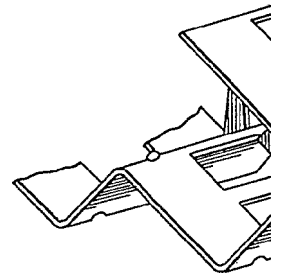
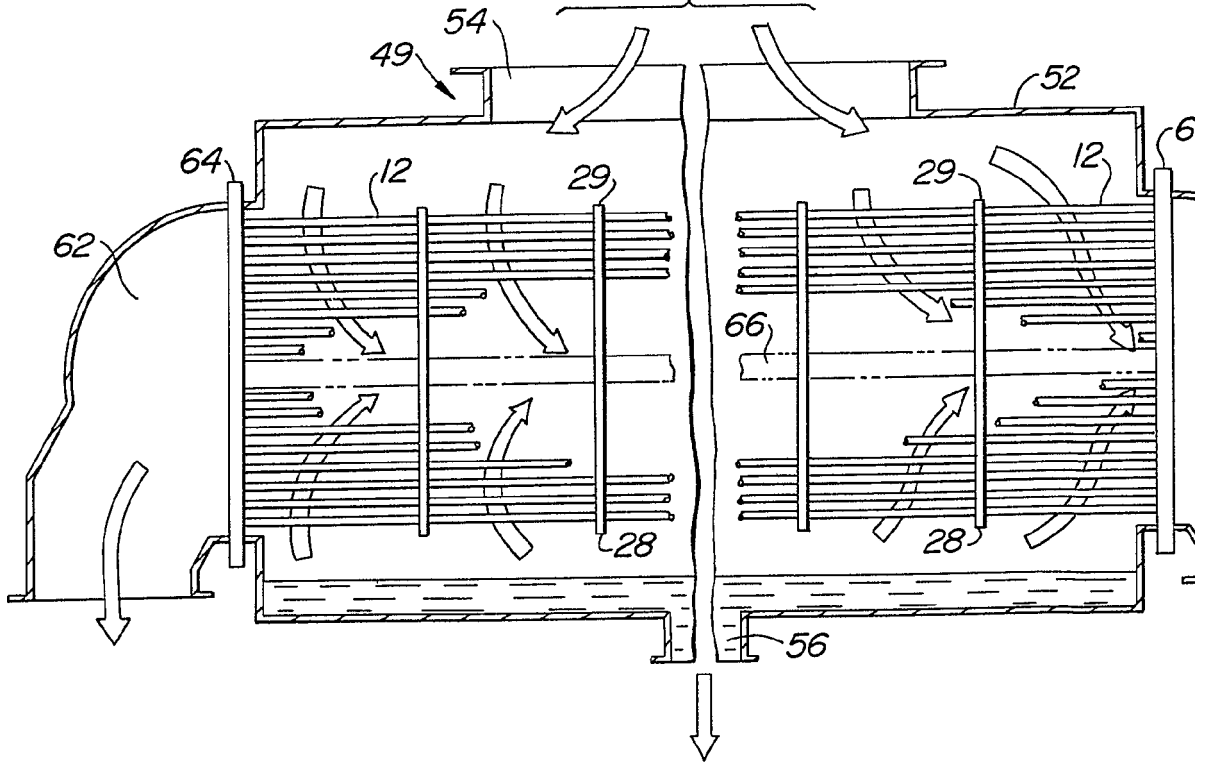


FIG. 10



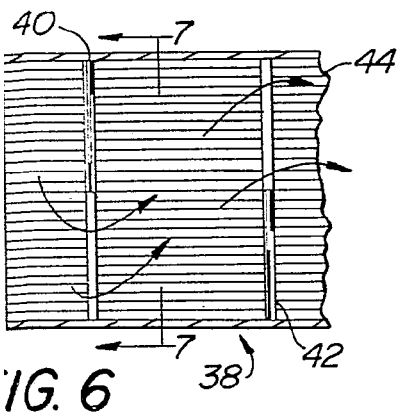


FIG. 6

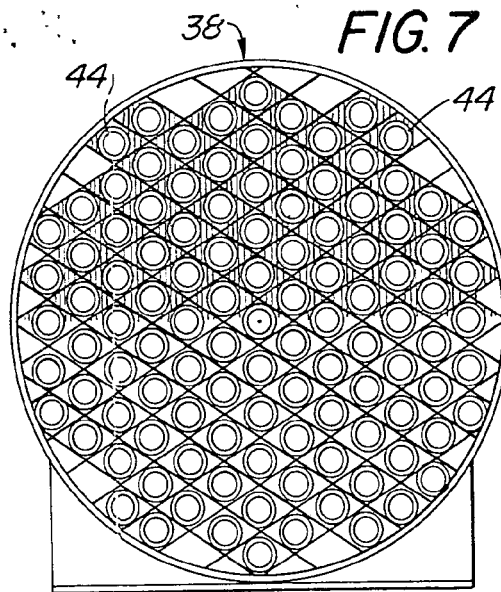


FIG. 7

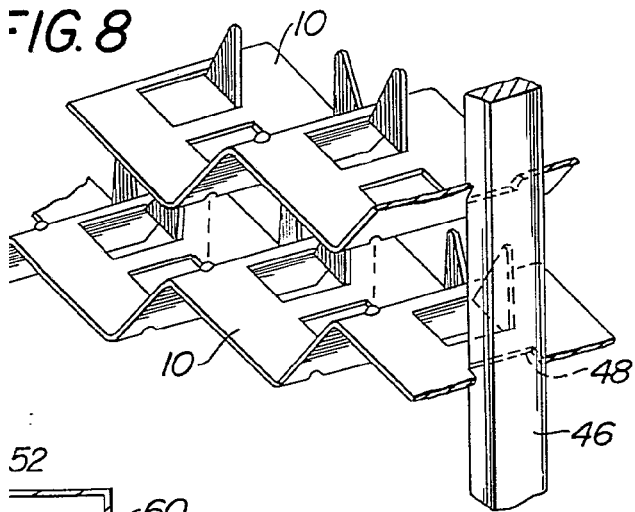


FIG. 8

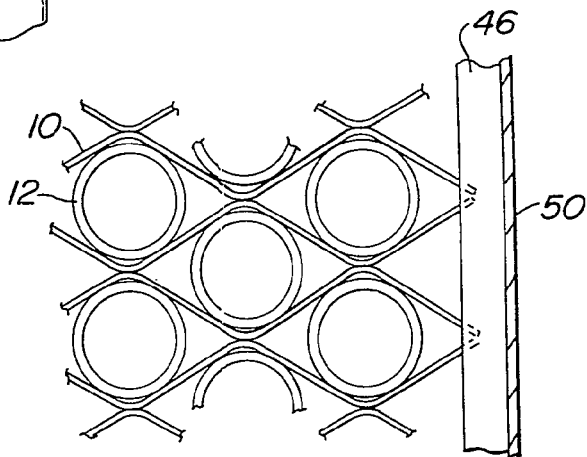
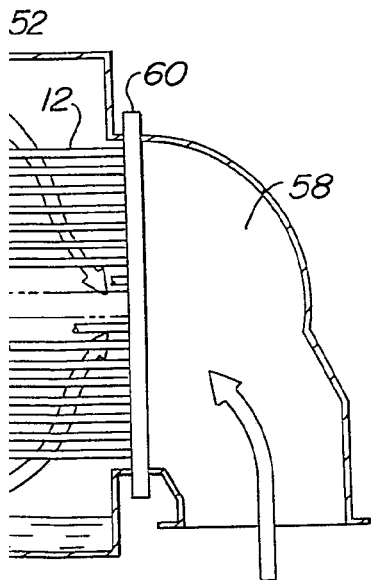


FIG. 9

Alberto de Elzaburo  
Per Podery