



10	ES	11	NUMERO	10	A 1
		21	450.773		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			17-8-1976		

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.734
L-9973-SP

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
605.420	18-8-75	E.U.A.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28F	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"UN CONJUNTO DE CAMBIADOR TERMICO PERFECCIONADO"		
71 SOLICITANTE (S)		
UNION CARBIDE CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
270 Park Avenue, Nueva York, Nueva York 10017, E.U.A.		
72 INVENTOR (ES)		
Leslie Charles Kun y Kit Francis Burr		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ		

TGG.

POOR
QUALITY

Este invento se refiere a unos medios de colector de tubos perfeccionado para un cambiador de calor que comprende una disposición apilada de elementos de canal de intercambio de calor de pared delgada.

En el campo de las aplicaciones de intercambio de calor en que se requieren paredes de contención de presión como superficie de cambiador de calor principal, se han realizado esfuerzos considerables para desarrollar elementos de intercambio de calor económicos y de poco peso. En los últimos años se han desarrollado una serie de diseños de cambiador de calor compacto, en el cual se utilizan elementos de canal de transferencia de calor de pared relativamente delgada, por ejemplo, de 0,203 mm - 0,305 mm de grueso, de materiales ligeros, tal como de aluminio. Tales tipos de cambiadores térmicos son de utilidad en particular en aplicaciones para radiadores y calentadores para automóviles, en donde son esenciales las consideraciones de tamaño y de peso.

Una construcción de cambiador de calor ilustrativa para las anteriores aplicaciones se ha descrito en la Patente para los E.E.UU. Nº 3.757.856 expedida con fecha 11 de septiembre de 1.973 a L. C. Kun, en que cada elemento de canal del cambiador de calor está provisto de una superficie de intercambio de calor contorneada isotensa (de iguales esfuerzos) que comprende una multiplicidad de proyecciones que se extienden hacia fuera dispuestas uniformemente formadas de una parte de cada superficie de pared. Estas proyecciones tienen segmentos de soporte de carga en sus extremidades, con lo que las paredes enfrentadas de los elementos de canal adyacentes son hechas coincidir en

POOR
QUALITY

1 relación de apoyo entre sí. Cuando se somete a una diferen-
cia de presiones a través de la pared del canal, se obtie-
ne una distribución de esfuerzos en las fibras sustancial-
mente uniforme en la superficie contorneada isotensa. Esta
5 distribución uniforme de esfuerzos elimina sustancialmente
los puntos de concentración de esfuerzos en las paredes de
los elementos de canal, permitiendo con ello que las pare-
des sean fabricadas de hojas muy delgadas de material con-
ductor térmico.

10 En tales cambiadores de calor contruidos de ele-
mentos de canal de pared delgada, en los que los elementos
de canal están apilados en una disposición para formar el
núcleo del cambiador de calor, la disposición de medios de
colector de fácil fabricación y de bajo coste que manten-
15 gan una obturación eficaz estanca a los fluidos con los --
elementos de canal en la disposición apilada, entraña pro-
blemas específicos que no se han planteado en las disposi-
ciones de colector de los sistemas de paredes más gruesas.
Con los elementos de canal que tienen paredes de contención
20 de presión de menor grueso, existe una menor resistencia a
la transferencia de calor asociada con las paredes, en --
otras palabras, un régimen más alto de transferencia de ca-
lor por unidad de peso de material de la pared, lo cual --
permite que los elementos de canal de pared delgada estén
25 escasamente espaciados entre sí, para formar una disposi-
ción apilada sumamente compacta. Asociadas con este grado
de compacidad están unas dimensiones correspondientemente
pequeñas para los elementos de canal.

30 Como un ejemplo de las características estructu-
rales descritas en lo que antecede de los cambiadores de -

1 calor de elementos de canal de pared delgada, en un cambia-
dor de calor construido con elementos de canal del tipo --
descrito en la antes mencionada Patente para los EE.UU. de
Kun Nº 3.757.856 y adecuado para uso como un radiador para
5 automóvil, la disposición apilada puede estar formada de --
150 elementos de canal, cada uno de 762 mm de largo con --
una sección transversal caracterizada por un eje mayor de
25,4 mm, un eje menor de 3,048 mm y un grueso de pared de
0,203 mm. En tal disposición, el espaciamiento entre pare-
10 des enfrentadas de elementos de canal adyacentes puede ser
del orden de 3,048 mm. Así la provisión de medios de colec-
tor de entrada unidos en comunicación de flujo con los ele-
mentos de canal en un extremo de la disposición y medios --
de colector de salida unidos en comunicación de flujo con
15 los elementos de canal en el extremo opuesto de la disposi-
ción exige la obturación estanca a los fluidos de numero--
sas uniones de colector a disposición, de dimensiones suma-
mente pequeñas. Además, la delgadez de las paredes de los
elementos de canal los hace fácilmente susceptibles de fle-
20 xión y deformación en el proceso de fabricación del cambia-
dor de calor.

Como una consecuencia de las características ex-
puestas en lo que antecede de los cambiadores de calor de
elementos de canal de pared delgada, es a la vez difícil y
25 costoso emplear disposiciones de colector usuales, tales --
como las que se usan en la fabricación de cambiadores de --
calor en gran escala. Por ejemplo, en la construcción de --
cambiadores de calor comerciales, del tipo de haces de tu-
bos dentro de una envuelta, y de radiadores para automóvi-
30 les, es práctica corriente emplear una disposición de colec-

1 tor de chapa para tubería. En tales sistemas, los tubos en
el conjunto de núcleo de cambiador de calor están caracte-
rísticamente obligados a pasar a través de aberturas dimen-
sionadas de modo correspondiente en un miembro de chapa, y
5 este último se une luego a medios adecuados de depósito o
de envuelta para formar una cámara de colector que comuni-
ca con los tubos del conjunto de núcleo para la introduc-
ción o la retirada del fluido que es hecho pasar a través
de los miembros de tubo. Como alternativa, los miembros de
10 tubo pueden ser de menor tamaño que las aberturas en la --
chapa para tubos y después de ser hechos pasar a través de
las aberturas se expanden los tubos, tal como por recalca-
do o por otros medios, para formar una obturación estanca
a los fluidos entre los tubos y la chapa que los rodea. Es
15 tas soluciones no son prácticas en la aplicación a cambia-
dores de calor de elementos de canal de pared delgada, de-
bido a su antes mencionada susceptibilidad de flexión y de
formación durante las operaciones de fabricación asocia- -
das, y a la necesidad de unas tolerancias dimensionales su-
20 mamente estrechas tanto para los elementos de canal como -
para las aberturas en la chapa para tubos escasamente espa-
ciadas.

Como resultado de la inaplicabilidad de los diseños de
colector de cambiador de calor en gran escala usuales, se
25 han propuesto una diversidad de configuraciones de colec-
tor para acomodar las características estructurales especí-
ficas de los sistemas de elementos de canal de pared delga-
da. En la antes mencionada Patente para los EE.UU. de Kun
Nº 3.757.856, se describe una disposición de colector de -
30 depósito en la que miembros de forma de peine están intro-

1 ducidos en las secciones extremas de la disposición apila-
da de elementos de canal desde lados opuestos, de tal modo
que los dientes correspondientes de los respectivos peines
se solapan para obturación unos a otros y sirven como dis-
5 tanciadores entre los elementos de canal adyacentes. Luego
se une convenientemente un depósito a la periferia de los
miembros de peine en cada extremo de la disposición para -
formar los respectivos medios de introducción y salida de
fluido. Este diseño, aunque supera las deficiencias inheren-
tes a la disposición de colector de chapa para tubos usual,
10 lleva sin embargo asociadas numerosas uniones escasamente
espaciadas de miembro de peine con elemento de canal, las
cuales deben estar obturadas estancas a prueba de fugas, -
de manera que en el modo de funcionamiento un fluido ali-
mentado a través de los elementos de canal no se fugue al
15 espacio entre elementos adyacentes. En consecuencia, cada
una de estas uniones individuales debe estar unida, como -
mediante adhesivo, para asegurar una obturación imperati-
va, operación que es prolija, lleva tiempo y resulta costo-
20 sa.

Otro tipo de disposición de colector que ha sido
propuesta para cambiadores de calor de disposición apilada
de elementos de canal de pared delgada, incorpora elemen-
tos de canal que tienen extremos cerrados y paredes latera-
25 les planas en las secciones extremas con aberturas en las
paredes laterales para la entrada y la salida del fluido -
que es hecho fluir a través del elemento de canal. En una
de tales disposiciones, los medios de colector incluyen tu-
bos de colector que pasan a través de las aberturas en los
30 elementos de canal, teniendo los tubos de colector abertu-

1 ras para flujo mediante las cuales se establece comunica-
ción de fluido entre los tubos y los elementos de canal. -
Esta disposición exige la obturación estanca a los fluidos
de las numerosas pequeñas uniones entre el tubo y las par-
5 tes de pared lateral plana asociadas de los elementos de -
canal apilados, lo cual es difícil de conseguir económica-
mente. Otra variante de configuración según esta disposi-
ción lleva consigo la unión de las partes de pared lateral
plana que rodean a las aberturas en la pared en los elemen-
10 tos de canal adyacentes entre sí, en relación de contacto
de pared con pared. Este diseño es algo más ventajoso, ya
que las superficies de la unión tienen un área relativamen-
te grande para unir, en comparación con los sistemas des-
critos en lo que antecede, de modo que es más fácil de fa-
15 bricar; no obstante, se emplean también una multiplicidad
de uniones, asociadas con una longitud de unión total suma-
mente grande, cada una de las cuales debe estar obturada im-
perativamente para asegurar la capacidad de funcionamiento
del conjunto cambiador de calor.

20 Un objeto del presente invento es proporcionar -
una disposición de colector mejorada para cambiadores de -
calor del tipo en que se emplea una disposición apilada de
elementos de canal de intercambio de calor de pared delga-
da.

25 Otro objeto del invento es proporcionar un con-
junto de cambiador de calor del tipo indicado en lo que an-
tecede, que es fácil de fabricar y que incorpora uniones -
que tienen una longitud de unión total relativamente peque-
ña, las cuales deben estar obturadas estancas a prueba de
30 fugas.

1 Brevemente expuesto, el invento se refiere a un
conjunto de cambiador de calor que incluye una disposición
apilada de elementos de canal de cambiador de calor, en --
que cada elemento de canal está limitado por paredes de --
5 contención de presión conductoras térmicas de un grueso --
comprendido entre 0,076 mm y 3,810 mm, con una abertura de
entrada de un primer fluido en un extremo, una abertura de
salida de primer fluido en el extremo opuesto, y secciones
extremas que tienen una sección transversal limitada por --
10 partes de pared lateral plana y partes de pared de canto.
Los elementos de canal adyacentes en la disposición están
apilados, con sus partes de pared lateral plana en rela--
ción de contacto de pared con pared y sus partes de pared
de canto en alineación para formar una cara de entrada de
15 primer fluido en un extremo de la disposición y una cara --
de salida de primer fluido en el extremo opuesto de la dis-
posición. Cada una de las caras tiene por tanto un períme-
tro definido por los extremos de las partes de pared de --
canto de los elementos de canal apilados y los extremos de
20 las partes de pared lateral de los elementos de canal más
exteriores en la disposición. Las paredes de contención de
la presión de los elementos de canal adyacentes en el inte-
rior de la disposición están dispuestas en relación de es-
paciadas entre sí, para flujo de un segundo fluido a través
25 de la disposición en los espacios entre los elementos de --
canal en intercambio de calor con el primer fluido. Medios
de colector de entrada están unidos en comunicación de flu-
jo con la cara de entrada de primer fluido para la intro--
ducción del primer fluido en los elementos de canal, y me-
30 dios de colector de salida están unidos en comunicación de

**POOR
QUALITY**

1 flujo con la cara de salida de primer fluido para la retirada del primer fluido desde los elementos de canal.

5 De acuerdo con el invento, cada uno de los medios de colector antes mencionados comprende la mejora de una junta elástica dispuesta alrededor del perímetro de la cara correspondiente contra los extremos de las partes de pared de la misma. Medios de depósito de colector encierran la cara, teniendo una parte de superficie de pared dispuesta apoyando a tope contra la junta elástica y un miembro de pestaña estructuralmente enteriza que se extiende hacia fuera desde la disposición apilada. Se han previsto medios que unen el miembro de pestaña y otra parte estructuralmente rígida del conjunto de cambiador térmico para hacer que la parte de superficie de pared de los medios de depósito de colector apoye contra la junta elástica, comprimiéndola, para obturación estanca a los fluidos entre el depósito de colector y la disposición apilada.

20 Tal como se ha usado en lo que antecede, la denominación "junta elástica" incluye a cualquier miembro de material elástico o de elastómero que cuando se dispone alrededor del perímetro de una cara del conjunto de cambiador térmico contra los extremos de las partes de pared de la misma, con la parte de superficie de pared de los medios de depósito de colector apoyando contra la misma para comprimirla, es capaz de proporcionar una unión obturada que es sustancialmente impermeable a los constituyentes fluidos tanto internos como externos con respecto a la unión. Así, cuando se emplea el conjunto de cambiador térmico descrito en lo que antecede, por ejemplo como un radiador para refrigerar un motor de combustión interna con

25

30

1 aire como fluido de intercambio de calor exterior y una so-
lución acuosa con base de glicol, bajo presión para impe-
dir las pérdidas de fluido y el sobrecalentamiento, como -
fluido de intercambio de calor interior, la junta elástica
5 debe funcionar para mantener la presión interior en el ni-
vel deseado al tiempo que impide cualquier fuga de conside-
ración de aire, glicol o agua a través de la unión entre -
el depósito de colector y la disposición apilada.

10 En la práctica general del invento, entre los ma-
teriales adecuados para la junta elástica pueden incluir--
se, por ejemplo, materiales tales como los elastómeros de
Buna-N, de silicona y de monómeros de etileno-propileno -
-dieno (EPDM) y materiales adhesivos tales como composicio-
nes de neopreno y silicona. Además, la junta elástica espe-
15 cífica puede ser de un tipo que se pueda preconformar, por
ejemplo proporcionada como un miembro de junta de una pie-
za de la forma y el tamaño apropiados, antes de su incorpo-
ración en el conjunto de cambiador térmico, o bien, como -
alternativa, puede ser de un tipo que se forme "in situ" du-
20 rante la fabricación del conjunto de cambiador de calor. -
Se admitirá que estas composiciones y características de -
fabricación para la junta elástica específicas expuestas -
en lo que antecede, se han descrito únicamente como ilus-
trativas y no han de entenderse en sentido alguno limita-
25 dor por lo que se refiere a las juntas elásticas que pue-
den ser utilizadas eficazmente en la práctica general del
presente invento.

30 De acuerdo con el presente invento, se han pre-
visto medios para unir el miembro de pestaña de los medios
de depósito de colector y otra parte estructuralmente rígi

1 da del conjunto de cambiador térmico para hacer que la par-
te de superficie de pared de los medios de depósito de co-
lector apoye contra la junta elástica comprimiéndola para
5 obturación estanca a los fluidos. Tal como se usa aquí, la
denominación "estructuralmente rígida" se refiere a aque--
llas partes del conjunto de cambiador térmico que, cuando
están interconectadas con el miembro de pestaña de los me-
dios de depósito de colector, a través de los medios de --
unión, poseen una integridad estructural suficiente para -
10 mantener la compresión requerida para la obturación estan-
ca a los fluidos entre el depósito de colector y la dispo-
sición apilada. En la práctica, esto significa que la par-
te del conjunto de cambiador térmico que está asociada con
los medios de unión debe ser diseñada con un momento de --
15 inercia suficiente como para absorber eficazmente aquellas
cargas, incluidas las de flexión y las de cizalladura, que
se producen al ejercerse la compresión sobre los medios ob-
turadores, sin deformación ni reacción de otra clase de ma-
nera que pudiera originar pérdida de la obturación estanca
20 a los fluidos. Preferiblemente, la rigidez requerida de --
tal parte asociada del conjunto de cambiador térmico se --
consigue con un material de bajo peso, de modo que se re--
quiere un momento de inercia relativamente alto.

25 Según las consideraciones expuestas en lo que an-
tecede, la parte estructuralmente rígida del conjunto de -
cambiador térmico que está interconectada con el miembro -
de pestaña de los medios de depósito de colector puede com-
prender convenientemente, en una realización del invento,
una parte de la sección extrema asociada de la disposición
30 apilada. En una configuración especialmente preferida de -

1 este tipo, tal como se describe más detalladamente aquí en lo que sigue, el miembro de pestaña de los medios de depósito de colector está interconectado con una estructura de aleta de la disposición de elementos de canal apilados.

5 En otra realización, medios de conexión dispuestos exteriormente a la disposición apilada de elementos de canal interconectan partes correspondientes de los miembros de pestaña estructuralmente enterizos, de modo que la otra parte estructuralmente rígida antes mencionada del conjunto de cambiador térmico para cada uno de los medios de colector, comprende el miembro de pestaña estructuralmente enterizo del otro de tales medios de colector. Esta realización es de utilidad en particular en los conjuntos de cambiador térmico en los que el primer fluido que ha de ser hecho fluir a través de los elementos de canal está a una elevada presión, por ejemplo de $4,2 \text{ kg/cm}^2$ manométricos, de modo que se requieren paredes de elementos de canal más gruesas, como por ejemplo del orden de $3,302 \text{ mm}$ a $3,810 \text{ mm}$ de grueso. En tales conjuntos, el grado de compresión requerida para mantener una obturación estanca a los fluidos contra las altas presiones internas, es absorbido eficazmente por los medios de conexión mecánicos que unen los respectivos miembros de pestaña de colector.

25 Este invento está basado en el descubrimiento de que se pueden utilizar ventajosamente juntas elásticas para proporcionar una unión estanca a los fluidos eficaz cuando se dispone contra el extremo de una pared de elemento de canal de intercambio de calor de un grueso sumamente pequeño, la cual forma un segmento constituyente de un perímetro extendido alrededor de una cara de entrada o de sa

30

1 lida de fluido en una disposición de elementos de canal -
apilados estrechamente empaquetados.

5 Este descubrimiento es particularmente signifi-
cativo en relación con el uso en la técnica anterior de --
componentes estructurales tales como materiales elastóme-
ros o elásticos en forma de miembros de junta, como me- -
dios obturadores. En la práctica anterior de uso de jun--
tas para formar uniones estancas a los fluidos, la junta
10 se sitúa, característicamente, entre superficies de unión
de áreas relativamente grandes, las cuales se unen des- -
pués con pernos o de otro modo entre sí, de manera que la
junta actúe como un obturador sobre esas extensas áreas -
superficiales. Esta práctica está basada en el hecho de -
que numerosos materiales de los empleados en la fabrica--
15 ción de juntas son propensos a adolecer de deformación --
plástica (corrientemente denominada "fluencia en frío") -
cuando son sometidos a un esfuerzo de compresión constan-
te. Tal deformación origina un aflojamiento de la carga -
del perno, con lo que se hace al conjunto más susceptible
20 de experimentar fugas de fluido a través de la unión de -
junta. En consecuencia, un procedimiento de diseño usual
es el de fijar un límite inferior relativamente grande pa-
ra el área de una superficie de apoyo de junta, a fin de
reducir al mínimo el esfuerzo unitario ejercido sobre el
25 miembro de junta, reduciéndose con ello al mínimo la pre-
sentación del fenómeno de "fluencia en frío" y asegurándo-
se el mantenimiento de un sistema estanco a las fugas.

30 Como se ha visto en lo que antecede, el empleo
usual de miembros de obturación de junta está dirigido al
empleo de áreas de superficie del miembro de unión relati

1 vamente grandes. En contraposición inesperada con tal --
práctica usual, en el presente invento se emplean las --
áreas de las superficies de pared extrema sumamente peque
ñas de la disposición apilada de elementos de canal de in
5 intercambio de calor como una superficie provista de junta,
sin pérdida perjudicial de la capacidad de obturación, ni
siquiera después de prolongados períodos de funcionamien
to del sistema. Como una ilustración del pequeño tamaño --
de las áreas de las superficies provistas de junta que --
10 pueden utilizarse en la práctica del presente invento, un
cambiador térmico construido de acuerdo con el invento, --
que tiene paredes de elementos de canal de 0,203 mm de --
grueso y adecuado para uso como un radiador de automóvil,
puede tener un área de pared extrema perimétrica para ob
15 turación por junta de solamente 3,2 cm².

Las razones por las que se pueden emplear regio
nes superficiales tan pequeñas como superficies dotadas --
de junta, sin pérdida de consideración de la integridad --
de la unión, debido a los fenómenos antes descritos de --
20 "fluencia en frío" u otros fenómenos de relajación del --
miembro de junta, no se conocen por completo pero se con
sidera que están asociadas a las características estructu
rales peculiares de las caras de entrada-salida de la dis
posición apilada construida de acuerdo con el invento. Es
25 tas caras tienen como característica un perímetro extendi
do continuo, formado de segmentos extremos de pared de --
los elementos de canal apilados, el cual es capaz de ejer
cer una alta presión de apoyo por unidad de área de la su
perficie de la junta, como se describe más detalladamente
30 aquí en lo que sigue. Además, puesto que los elementos de

1 canal adyacentes en la disposición están apilados con sus
partes de sección extrema de pared lateral plana en rela-
ción de contacto de pared con pared, cada una de las sec-
ciones extremas de la disposición apilada proporciona una
5 matriz estructuralmente rígida con una cara que está re-
forzada en cuanto a rigidez por las numerosas paredes la-
terales de los elementos de canal que se extienden trans-
versalmente; tal matriz rígida tiene una resistencia mecá-
nica relativamente alta y es capaz, por ejemplo, de absor-
10 ber eficazmente las cargas de flexión y de vibración que
surgen en el uso del conjunto de cambiador térmico. La --
combinación de estas características puede justificar el
comportamiento de rendimiento inesperadamente alto de los
miembros de junta como medios de obturación en la prácti-
ca del invento. No obstante, no deseamos quedar limitados
15 a cualquier teoría particular a causa de la explicación -
de tal comportamiento en cuanto a sus actuaciones y, en -
consecuencia, lo que antecede no debe entenderse en modo
alguno como limitador del campo de aplicación del presen-
20 te invento, limitado únicamente por los elementos y caracte-
rísticas esenciales aquí descritos y reivindicados.

Las características de mejora específicas del -
conjunto de cambiador térmico de este invento proporcio--
nan una ventaja considerable sobre los cambiadores térmi-
cos de pared delgada de la técnica anterior, los cuales -
25 requerían una obturación estanca a las fugas imperativa -
de numerosas uniones individuales y de pequeño tamaño en-
tre el núcleo del cambiador térmico y el colector. Dado -
que las caras de entrada y salida del conjunto de cambia-
30 dor térmico del presente invento tienen cada una como ca-

1 racterística una sola superficie de unión perimétrica ex-
tendida, la fabricación del conjunto es, en comparación,
más sencilla, lleva menos tiempo y resulta menos costosa,
que las configuraciones de cambiador térmico de elementos
5 de canal de pared delgada de la técnica anterior.

La fig. 1 es una vista en perspectiva isométrica en despiece ordenado de una parte de un conjunto de --
cambiador térmico de acuerdo con una realización del in--
vento que tiene como característica unos medios de depósi-
10 to de colector de construcción de una pieza.

La fig. 2 es una vista en alzado de la disposi-
ción de colector del cambiador térmico a lo largo de la -
línea A-A de la fig. 1, completamente montada.

La fig. 3 es una vista en alzado de un cambia--
15 dor térmico del tipo ilustrado en la fig. 1, completamen-
te montado.

La fig. 4 es una vista en corte del conjunto de
cambiador térmico de la fig. 3 a lo largo de la línea B-B.

La fig. 5 es una vista en alzado, en corte, de
20 un conjunto de cambiador térmico de acuerdo con otra rea-
lización del invento, del tipo de haces de tubos dentro -
de una envuelta.

La fig. 6 es una vista en corte parcial a esca-
la ampliada del conjunto de cambiador térmico de la fig.
25 5, mostrando los detalles de la disposición de colector.

La fig. 7 es una vista en corte de la disposi--
ción de colector de la fig. 6 a lo largo de la línea C-C.

La fig. 8 es una vista en perspectiva isométrica, en despiece ordenado, de un conjunto de cambiador - -
30 térmico de acuerdo con todavía otra realización del inven

1 to, en el cual el miembro de pestaña de los medios de depósito de colector está interconectado con la estructura de aleta de la disposición de elementos de canal apilados.

5 La fig. 9 es una vista en alzado, en corte, de una parte de la disposición de colector de cambiador térmico, a lo largo de la línea D-D de la fig. 8, completamente montada.

10 La fig. 10 es otra vista en alzado, en corte, de una parte de la disposición de colector de cambiador térmico de la fig. 8, completamente montada.

La fig. 11 es una vista en perspectiva isométrica de un solo elemento de canal de intercambio de calor tal como el que puede usarse ventajosamente en la práctica del in vento.

15 La fig. 12 es una vista en alzado de una parte de un conjunto de cambiador térmico de acuerdo con todavía otra realización del invento, que tiene como característica una junta elástica formada "in situ".

20 La fig. 13 es una vista en alzado de un aparato usado para ensayar diversas juntas elásticas.

La fig. 14 es una vista en perspectiva isométrica de una disposición apilada de elementos de canal tal como la que se usa en el aparato de ensayo de la fig. 13.

25 La fig. 15 es un gráfico del tanto por ciento de compresión de la junta elástica requerido para una obturación estanca a los fluidos, representado en función de la presión de fluido interna del cambiador térmico, para una disposición apilada del tipo ilustrado en la fig. 14, con diversas juntas elásticas.

30 Con referencia ahora a los dibujos, la fig. 1 --

1 es una vista parcial en despiece ordenado de un conjunto
de cambiador térmico ilustrativo de acuerdo con el inven-
to, que tiene como característica unos medios de depósito
de colector de construcción de una pieza. Como se ha ilus-
5 trado, el conjunto de cambiador térmico comprende una dis-
posición apilada 1 de elementos de canal 2. Cada uno de -
los elementos de canal está limitado por paredes 12 de --
contención de la presión, de un grueso entre 0,203 mm y -
0,305 mm y tiene extremos abiertos 3 para ya sea la entra-
10 da o ya sea la salida del primer fluido que se hace fluir
a través de los elementos de canal. Cada uno de los ele-
mentos de canal está formado con secciones extremas 4 que
tienen una sección transversal limitada por partes 5 de -
pared lateral plana y partes 6 de pared extrema. Los ele-
15 mentos de canal adyacentes en la disposición están apila-
dos como se ha ilustrado, con sus partes de pared lateral
plana en relación de contacto de pared con pared, como se
ha indicado por el número de referencia 7, y sus partes -
de pared de canto en alineación para formar una cara 8 en
20 el extremo de la disposición, para ya sea entrada o ya --
sea salida del primer fluido que se hace fluir a través -
de los elementos de canal. Esta cara tiene por tanto un -
perímetro definido por los extremos 9 de las partes de pa-
red de canto de los elementos de canal apilados y los ex-
25 tremos 10 de los elementos 11 de canal más exteriores en
la disposición.

Cada uno de los elementos de canal descritos en
lo que antecede está construido con una multiplicidad de
proyecciones 13 que se extienden hacia fuera dispuestas -
30 uniformemente, formadas de una parte de superficie de pa-

1 red de contención de la presión en el interior de la dis-
posición. Estas proyecciones tienen segmentos 14 de sopor-
te de carga en sus extremidades, con lo que las caras en-
frentadas de los elementos de canal adyacentes son hechas
5 coincidir en relación de apoyo entre sí. De esta manera,
la fuerza debida a la presión en cada pared de elemento -
de canal es transmitida a la pared enfrentada del elemen-
to de canal adyacente. Las proyecciones de las superfi- -
cies de los elementos de canal son preferiblemente de un
10 tipo como el descrito y reivindicado en la antes menciona-
da Patente para los EE.UU. Nº 3.757.856, incorporada aquí
en la extensión pertinente, en la que se ha previsto una
superficie de pared isotensa, entre los segmentos de so-
porte de carga y rodeando a éstos, la cual está curvada -
15 continuamente y desprovista de carga mecánica local.

El conjunto de cambiador térmico ilustrado com-
prende además el miembro 15 de apoyo estructural. Este --
miembro de apoyo estructural tiene una superficie en gene-
ral plana que está situada contra la sección extrema de -
20 la pared de canal más exterior y convenientemente unida a
ésta, como por ejemplo mediante unión con adhesivo. El --
miembro de apoyo estructural funciona para dar rigidez a
las secciones extremas de los elementos de canal más exte-
riores, mejorándose con ello la integridad estructural de
25 la disposición apilada.

La disposición de colector del sistema de la --
fig. 1 incluye una junta elástica preconformada 16 com- -
puesta, por ejemplo, de caucho de silicona. En la prácti-
ca, la junta elástica deberá estar compuesta de un mate--
30 rial que tenga un valor medido en durómetro en escala Sho-

1 re A, según el ensayo de la ASTM (Sociedad Americana para
el Ensayo de Materiales) N° D2240, entre 5 y 100 y, de --
preferencia, entre 20 y 70. El valor de durómetro es en -
5 esencia una medida de la dureza o de la compresibilidad -
de un material, y los materiales de junta que tienen valo
res de durómetro en los márgenes indicados en lo que ante
cede se ha comprobado que son especialmente útiles para -
proporcionar uniones obturadas estancas a los fluidos a -
la manera de este invento. Tal como se usan aquí en lo --
10 que sigue, deberá entenderse que todos los valores obteni
dos en durómetro lo han sido con referencia a la escala -
Shore A. Además, es también deseable en la práctica pro--
porcionar la junta elástica de un grueso, en el estado --
sin comprimir, medido en la dirección en que se extiende
15 hacia fuera desde el extremo de la disposición apilada de
elementos de canal y en general paralelamente al eje geo-
métrico longitudinal L de los elementos de canal, compren
dido entre 0,797 mm y 12,7 mm, y una anchura W en el esta
do no comprimido, medida transversalmente a la dirección
20 que se extiende hacia fuera, de al menos 4,762 mm. Las ba
ses y las razones que justifican tales valores dimensiona
les se describirán aquí más detalladamente en lo que si--
gue.

25 En la disposición apilada 1, la junta elástica
16 está convenientemente dispuesta alrededor del períme--
tro de la cara 8 contra las partes de pared de la misma -
de modo que se superponga a los extremos 9 de las partes
de pared de canto y a los extremos 10 de las partes de pa
red lateral que definen el perímetro. Se han previsto me
30 dios 17 de depósito de colector que comprenden una parte

1 25 de recinto de depósito de una sección transversal de -
forma de U que define un canal 18 de depósito abierto que
comunica con la cara 9 de la disposición apilada y la en-
cierra, y un miembro 20 de pestaña estructuralmente ente-
5 riza que se extiende hacia fuera desde la disposición apilada. Los medios de depósito de colector como los ilustra-
dos representan una construcción de una pieza tal como la
que puede ser estampada o moldeada como una sola hoja de
material estructural, por ejemplo, de aluminio o de plás-
10 tico. Deberá admitirse que la parte 25 de recinto de depó-
sito y el miembro de pestaña 20 pueden fabricarse indivi-
dualmente por separado antes del montaje final de los me-
dios de depósito de colector, pero, independientemente --
del modo de fabricación, el miembro de pestaña está pre--
15 visto como un constituyente estructuralmente enterizo de
los medios de depósito de colector.

En la disposición ilustrada, el segmento inte--
rior del miembro de pestaña 20 adyacente a las paredes --
dispuestas verticalmente de la parte 25 de recinto de de-
20 pósito constituye una parte 19 de superficie de pared que
está dispuesta para apoyo a tope contra la junta 16. En -
la estructura completamente montada, se han previsto me--
dios de conexión adecuados (no representados en la fig. 1
para mayor claridad) que unen el miembro de pestaña, por
25 medio de las aberturas de conector 21 en el mismo, y --
otra parte estructuralmente rígida del conjunto de cambia-
dor térmico para hacer que la parte 19 de la superficie -
de pared de los medios de depósito de colector apoye con-
tra la junta 16 comprimiéndola, para obturación estanca -
30 a los fluidos entre el depósito de colector y la disposi-

1 ción apilada. Bajo la compresión ejercida por la parte 19
de superficie de pared, la junta elástica se aplica para
obturación a los extremos 9 y 10 de la parte de pared --
constituyente del perímetro de la cara 8 y es mantenida --
5 en estado comprimido entre los extremos de la parte de pa
red y la parte 19 de la superficie de pared, para mante--
ner una unión obturada entre el colector y la disposición.

De acuerdo con el presente invento, los elemen-
tos de canal en el conjunto de cambiador térmico están li-
10 mitados por paredes de contención de la presión conducto-
ras térmicas, de un grueso comprendido entre 0,076 mm y -
3,810 mm. Un grueso de pared de menos de 0,076 mm no es -
en general adecuado para los elementos de canal debido a
la susceptibilidad de tal grueso pequeño a las imperfec--
15 ciones locales en el material de construcción, las cuales
pueden formarse ya sea durante la fabricación o ya sea en
uso. Los gruesos de pared superiores a 3,810 mm no son --
adecuados para este invento debido a que el rendimiento -
de la transferencia de calor de los elementos de canal, -
20 basado en el peso unitario del material de construcción,
disminuye al aumentar el grueso de la pared. En consecuen-
cia, para hacer máximo el rendimiento del intercambio de
calor del sistema, las paredes de los elementos de canal
se diseñan característicamente para proporcionar un grue-
25 so de pared mínimo para una diferencia de presiones dada
a través de las paredes del elemento de canal entre las -
especies de fluidos primero y segundo (interno y externo).
Para gruesos de pared de más de 3,810 mm, la diferencia -
de presiones asociada a través de las paredes de los ele-
30 mentos de canal, y por consiguiente a través de la unión

1 de la disposición apilada con el colector, es tan grande
que el nivel correspondiente de compresión de la junta re-
querido para una obturación estanca a los fluidos tiende
a exceder del nivel que puede ser acomodado satisfactoria-
5 mente por los elementos de canal de pared delgada sin que
se hagan susceptibles de pandeo o deformación. En las con-
diciones expuestas en lo que antecede, se prefieren parti-
cularmente en la práctica los gruesos de pared de los ele-
mentos de canal comprendidos en el margen de 0,076 a --
10 0,508 mm.

En la fig. 2 se ilustra una vista en alzado de
la disposición de colector del cambiador térmico de la --
fig. 1 a lo largo de la línea A-A, completamente montada
y con medios de conexión adecuados unidos al miembro de -
15 pestaña 20. Como se ha ilustrado, las paredes 12 de con--
tención de la presión de los elementos 2 de canal adyacen-
tes en el interior de la disposición apilada están dis- -
puestas en relación de espaciadas entre sí para flujo de
un segundo fluido a través de la disposición en los espa-
20 cios 23 entre los elementos de canal en intercambio de ca-
lor con el primer fluido que fluye a través de los elemen-
tos de canal. La junta elástica 16 está situada para com-
presión entre los extremos de las partes de pared de los
elementos de canal perimétricos y la parte de superficie
25 de pared del miembro de pestaña 20. En algunos casos, pue-
de ser deseable disminuir la cantidad de compresión de la
junta requerida para obturación estanca a los fluidos, --
uniendo para ello con adhesivo la junta a la parte de la
superficie de pared del miembro de pestaña 20, o adicio--
30 nalmente a los extremos de las partes de pared perimétri-

1 cas de la cara de entrada o de salida de primer fluido, -
tal como se analiza aquí en lo que sigue. El miembro 15 -
de apoyo estructural está dispuesto contra la parte de pa
red lateral plana en la sección extrema del elemento 11 -
5 de canal más exterior en la disposición apilada. La parte
de la superficie de pared de los medios de depósito de co
lector está hecha para apoyar contra la junta elástica, -
comprimiéndola, mediante el conjunto de tirante 22 que --
une el miembro de pestaña 20 a otra parte estructuralmen-
10 te rígida del conjunto de cambiador térmico.

En la fig. 3 se ha ilustrado una vista en alza-
do de un cambiador térmico del tipo ilustrado en la fig.
1, completamente montado. El conjunto de la fig. 3 esté -
construido y dispuesto para flujo del segundo fluido (ex-
15 terno) a través de la disposición apilada en los espacios
23 en una dirección normal al eje geométrico longitudinal
L de los elementos de canal 2. Los elementos de canal ai-
yacentes en la disposición están apilados con sus partes
de pared lateral plana de sección extrema unidas en rela-
20 ción de contacto de pared con pared, como en 7. Los miem-
bros 15 de apoyo estructural están dispuestos contra los
elementos 11 de canal más exteriores en la disposición --
apilada. Hay dispuestas juntas elásticas 16 alrededor de
los perímetros de las respectivas caras de entrada de pri-
25 mer fluido y de salida del primer fluido, contra los ex--
tremos de las partes de pared de las mismas. Los medios -
17 de depósito de colector para este sistema son del tipo
ilustrado en la fig. 1, que comprenden miembros de pesta-
ña 20 y provistos de respectivos conductos 24 de entrada
y salida de primer fluido. En este sistema, los medios --
30

1 que unen los miembros de pestaña 20 de cada uno de los me-
dios de depósito de colector a otra parte estructuralmen-
te rígida del conjunto de cambiador térmico, comprenden -
5 los varios medios 22 de conexión mecánica del conjunto de
tirante dispuestos exteriormente a la disposición apilada
y que interconectan las partes correspondientes del miem-
bro de pestaña 20 de cada uno de los respectivos medios -
de depósito de colector. Así, la parte estructuralmente -
rígida anteriormente definida del conjunto de cambiador -
10 térmico para cada uno de los medios de colector en esta
disposición comprende el miembro de pestaña estructural-
mente enterizo de los otros medios de colector.

En la fig. 4 se ha ilustrado una vista en corte
del conjunto de cambiador térmico de la fig. 3, a lo largo
15 de la línea B-B, para mostrar los detalles de la disposi-
ción de colector. La junta elástica 16 está dispuesta al-
rededor del perímetro de la disposición apilada entre los
extremos de las partes de pared de sección extrema de los
elementos de canal y la parte de superficie de pared de -
apoyo del miembro de pestaña 20. Los medios 22 de cone- -
20 xión mecánica de conjunto de tirante están unidos al miem-
bro de pestaña y el miembro 15 de apoyo de barra lateral
está situado contra la parte de pared lateral plana del -
elemento de canal más exterior, el cual está apilado en -
relación de contacto de pared con pared con el elemento -
25 de canal adyacente en 7.

La fig. 5 es una vista en alzado, en corte, de
un conjunto de cambiador térmico de acuerdo con otra rea-
lización del invento, del tipo de haces de tubos dentro -
de una envuelta. El conjunto tiene como característica -
30

1 una sección 26 de envuelta cilíndrica con una boquilla 27
de entrada de segundo fluido y una boquilla 28 de salida
de segundo fluido. La sección de envuelta cilíndrica está
además provista de pestañas 30 y 31 de colector en sus --
5 respectivos extremos, con lo que la sección de envuelta --
está unida a la sección 32 de colector de entrada de pri-
mer fluido, que tiene como característica una boquilla 33
de colector de entrada de primer fluido y la pestaña 34 --
de colector por un extremo, y a la sección 35 de colector
10 de salida de primer fluido, que tiene como característica
una boquilla 36 de colector de salida de primer fluido y
la pestaña 37 de colector por el otro extremo. En disposi-
ción de completamente montado, los respectivos pares de --
pestañas de colector coincidentes 30, 34 y 31, 37 pueden
15 ser unidos mediante pernos u otra disposición de unión --
adecuada (no representada).

En el interior de la sección 26 de envuelta ci-
lindrica hay situadas múltiples disposiciones apiladas 38
de elementos 39 de canal de intercambio de calor. Cada --
20 uno de estos elementos de canal está limitado por paredes
de contención de la presión conductoras térmicas de, por
ejemplo, 0,508 mm de grueso, con una abertura para primer
fluido en un extremo y una abertura de salida de primer --
fluido en el extremo opuesto. Los elementos de canal pue-
den tener una sección transversal circular sobre las sec-
25 ciones intermedias de sus longitudes en el interior de la
disposición, con las paredes de los elementos de canal ad-
yacentes dispuestas en relación de espaciadas entre sí pa-
ra acomodar el flujo axial del segundo fluido a través de
30 la disposición en los espacios 40 entre los elementos de

1 canal, en intercambio de calor con el primer fluido que fluye simultáneamente.

5 Las secciones extremas 41 de los elementos de canal en las respectivas disposiciones tienen una sección -- transversal limitada por partes de pared lateral plana y -- partes de pared de canto. Los elementos de canal adyacentes en las disposiciones están apilados con sus partes de pared lateral plana en relación de contacto de pared con pared y sus partes de pared de canto en alineación para formar una
 10 cara de entrada de primer fluido en un extremo de la disposición y una cara de salida de primer fluido en el extremo opuesto de la disposición. Cada una de tales caras tiene -- por tanto un perímetro definido por los extremos de las partes de pared de canto de los elementos de canal apilados y
 15 los extremos de las partes de pared lateral de los elementos de canal más exteriores de la disposición, como en los sistemas descritos en lo que antecede de las figs. 1-4.

20 Los medios de colector en el sistema de la fig. 5 incluyen juntas elásticas 42 dispuestas alrededor del perímetro de cada cara contra los extremos de la parte de pared de la misma, en los extremos de las respectivas disposiciones. Los medios de depósito de colector incluyen miembros -- 43 de pared de placa circular dispuestos verticalmente en -- los extremos opuestos de la disposición y que tienen aberturas 44 para permitir comunicación de flujo de fluido entre
 25 los elementos de canal de las disposiciones apiladas y el espacio 52 de sobrepresión del colector de entrada y el espacio 53 de sobrepresión del colector de salida. En esta -- disposición, las partes periféricas circunferenciales exteriores de los miembros 43 de pared de placa circular consti
 30

1 tuyen, por tanto, los miembros de pestaña estructuralmente enterizos que se extienden hacia fuera desde la posición -- apilada.

5 En el sistema de la fig. 5 se emplean dos variantes de partes de subconjunto de colector. En la sección de entrada de primer fluido del cambiador térmico, los medios que unen los miembros de pestaña a otra parte estructuralmente rígida del conjunto de cambiador térmico comprenden --
10 tirantes roscados 46 que tienen un extremo que se extiende a través de aberturas adecuadas en las placas 45 de extensión soldados a la pared de la envuelta y sujetos mediante tuercas de frenado 49. Los otros extremos 47 de los tirantes pasan a través de aberturas en el miembro 43 de pared de placa y están sujetos mediante tuercas de apriete 48. --
15 Apretando las tuercas 48, se hace que las partes de superficie de pared del miembro 43 de pared de placa apoyen contra la junta elástica comprimiéndola para obturación estanca a los fluidos entre el espacio 52 de sobrepresión de cierre -- del depósito de colector y la disposición apilada. En la --
20 sección de salida de primer líquido del cambiador térmico se emplea una construcción similar, excepto en que los tirantes roscados 51 son enroscados a través de las placas de extensión 50 y apretando los tirantes se hace que las partes de superficie de pared del miembro 43 de pared de placa apoyen contra la junta elástica 42 comprimiéndola.
25

La fig. 6 es una vista en corte parcial, escala ampliada, de la sección de entrada de primer líquido del conjunto de cambiador térmico de la fig. 5, mostrando los detalles de la disposición de colector más claramente. Como se
30 ha ilustrado, la junta elástica 42 está dispuesta alrededor

1 del perímetro de la cara de entrada de la disposición apila
da, como formada en parte por los extremos 55 de las partes
de pared de canto de los elementos de canal. Los cantos de
los miembros 43 de pared de placa circular pueden ser obtu-
5 rados de modo estanco a las fugas contra la superficie inte-
rior adyacente de la envuelta cilíndrica 26 por un miembro
56 de obturación de junta tórica, dispuesto en una garganta
en el canto del miembro de pared de placa. La disposición -
de colector de las figs. 5-6 es particularmente flexible en
10 funcionamiento, dado que se puede variar fácilmente el gra-
do de compresión de la junta, requerido para obturación es-
tanca a los líquidos, aflojando o apretando para ello las -
tuercas 48 en los extremos 47 de los tirantes 46, para aco-
modar eficazmente los cambios en las condiciones de la pre-
15 sión de funcionamiento.

La fig. 7 es una vista en corte de la disposición
de colector de la fig. 6, a lo largo de la línea C-C. Como
se ha ilustrado, hay dispuestas cuatro disposiciones apila-
das en el interior de la sección 26 de envuelta cilíndrica.
20 Los elementos de canal en las disposiciones están apilados
con sus partes de pared lateral plana, por ejemplo, las 58
y 59, en relación de contacto de pared con pared, con los -
elementos de canal individuales definiendo pasos 57 de flu-
jo de primer líquido que se extienden longitudinalmente. --
25 Las aberturas 44 en los miembros 43 de pared de placa pro-
porcionan comunicación de flujo de fluido entre los elemen-
tos de canal de las disposiciones apiladas y el espacio de
sobrepresión del colector de entrada, y las juntas 42 sirven
para obturar las uniones de colector-disposición apilada.

30 La fig. 8 es una vista en perspectiva isométrica,

1 en despiece ordenado, de un conjunto de cambiador térmico -
de acuerdo con otra realización del invento, en el cual el
miembro de pestaña de los medios de depósito de colector es
2 tá interconectado con la estructura de aleta de la disposi-
5 ción apilada de elementos de canal. En esta realización la
disposición apilada 60 y la junta elástica preconformada 64
están construidas y formadas de manera idéntica a la descri-
ta en relación con la realización de la fig. 1, excepto en
que las aletas 61 de transferencia de calor de superficie -
10 secundaria están unidas a las partes de pared de canto de -
los elementos de canal y se extienden en general hacia fue-
ra desde ellas. Estas aletas de superficie secundaria pue-
den tener convenientemente como característica de deformacíc-
nes 62 en forma de persianas con tiras o listones en la su-
15 perficie de la aleta, para contribuir a favorecer la trans-
ferencia de calor.

En este conjunto, cada una de las aletas de transg
ferencia de calor de superficie secundaria está provista de
una muesca 63 en la superficie de la aleta que se extiende
20 desde el borde de aleta más exterior hacia dentro, hacia el
elemento de canal unido a la misma. Las muescas de las res-
pectivas aletas están alineadas transversalmente con respec-
to al eje geométrico longitudinal L de los elementos de ca-
nal, preferiblemente en un plano sustancialmente normal al
25 eje geométrico longitudinal. Los medios de depósito de co-
lector para este sistema comprenden un miembro de depósito
interior 67, que tiene como característica un segmento 60 -
de miembro de pestaña estructuralmente enterizo y que tiene
una pluralidad de aberturas espaciadas 69 en el mismo, las
30 cuales están dispuestas en comunicación de flujo de fluido

1 con los extremos abiertos de los elementos de canal en la -
disposición apilada 60, para proporcionar una distribución
uniforme del primer fluido. La parte del miembro de depósi-
to interior adyacente a la serie de aberturas 69 y que las
5 rodea, comprende la parte 68 de superficie de pared, la - -
cual está dispuesta apoyando a tope contra la junta elásti-
ca. Los medios de depósito de colector comprenden además un
miembro de depósito exterior 71 que tiene un conducto 73 de
entrada o salida del primer líquido unido al mismo y que --
10 tiene como característica un segmento 72 de miembro de pes-
taña estructuralmente enterizo. En esta disposición, el - -
miembro 71 de depósito exterior está superpuesto sobre el -
miembro 67 de depósito interior, como se ha ilustrado en --
las figs. 9 y 10, para formar el miembro de pestaña estruc-
15 turalmente enterizo compuesto, constituido por los segmen--
tos 70 y 72 de miembro de pestaña. Las secciones que se so-
lapan de las paredes dispuestas verticalmente de los miem--
bros de depósito se extienden por tanto hacia abajo, según
la orientación ilustrada en los dibujos, sobre la sección -
20 extrema asociada de la disposición apilada. Como se ha ilus-
trado en la fig. 9, la cual es una vista en alzado, en cor-
te, a lo largo de la línea D-D de la fig. 8, la sección in-
ferior de la pared dispuesta verticalmente del miembro de -
depósito interior 67 está acoplada sobre y situada contra -
25 el miembro de apoyo estructural 29, el cual está situado a
su vez contra la parte de pared lateral plana del elemento
74 de canal más exterior en la disposición apilada 60. Como
se ha ilustrado en la fig. 10, la cual es otra vista en cor-
te de una parte de la disposición de colector de cambiador
30 térmico montado de la fig. 8, la sección inferior de la pa-

1 red dispuesta verticalmente del miembro 67 de depósito inte-
rior incluye, además, una parte que es acoplada sobre y si-
tuada contra los bordes más exteriores de las aletas 61 en
la sección extrema asociada de la disposición apilada.

5 En el conjunto de las figs. 8-10, los medios que
unen el miembro de pestaña, constituido por los segmentos -
70 y 72, a otra parte estructural rígida del conjunto de --
cambiador térmico, comprenden el miembro 65 de placa exten-
dido transversalmente. Este miembro de placa está situado -
10 de modo que se extiende hacia dentro en el interior de las
muescas 63 de las aletas 61 y se extiende también hacia fue-
ra más allá de los bordes más exteriores de las aletas. El
miembro de placa está interconectado con el miembro de pes-
taña compuesto, por medio de un segmento extremo exterior -
15 66 convenientemente recalcado alrededor de un segmento ex-
tremo exterior del miembro de pestaña 70, 72, para hacer --
que la parte 68 de superficie de pared de los medios de de-
pósito de colector apoye contra la junta elástica 64 compri-
miéndola para obturación estanca a los fluidos entre el de-
20 pósito de colector y la disposición apilada. Como alternati-
va, el miembro de placa 65 puede ser convenientemente ator-
nillado o interconectado de modo similar con el miembro de
pestaña 70, 72 para ejercer la compresión requerida sobre -
la junta 64; en tal caso, no sería necesario el segmento ex-
25 tremo exterior 66 recalcado al miembro de placa. En la rea-
lización del invento de las figs. 8-10, la otra parte es-
tructuralmente rígida del conjunto de cambiador térmico pa-
ra la disposición de colector comprende la sección extrema
asociada de la disposición apilada.

30 La fig. 11 es una vista en perspectiva isométrica

1 de un solo elemento de canal de intercambio de calor, tal --
como los que pueden usarse ventajosamente en la práctica --
del invento. El elemento de canal 75 está provisto de ale--
tas 77 y 79 de transferencia de calor de superficie secunda
5 ria, las cuales están unidas a las respectivas partes de pa
red de canto del elemento de canal y se extienden en gene--
ral hacia fuera desde ellas. Cada una de las aletas está --
provista de distorsiones en la superficie de la aleta, del
tipo de persiana, preferiblemente del tipo descrito y rei--
10 vindicado en la Patente para los EE.UU. N° 3.845.814, expe
dida con fecha 5 de noviembre de 1.974 a nombre de L. C. --
Kun. El elemento de canal tiene como característica superfi
cies 76 de pared de perfil isotenso (de iguales esfuerzos)
con proyecciones 81 de pared que se extienden hacia fuera --
15 dispuestas uniformemente, que tienen en sus extremidades --
segmentos 82 de soporte de carga. Entre las características
geométricas del elemento de canal se incluyen una línea K --
de longitud en sentido longitudinal, teniendo la sección --
transversal del elemento de canal perpendicular a la línea
20 de longitud en sentido longitudinal un eje mayor que es la
línea W de anchura máxima y un eje menor F. La dimensión F
del eje menor no es un valor que pueda medirse estructural
mente, sino que se determina, por el contrario, dividiendo
el volumen medio del elemento de canal por la cantidad (K x
25 W), donde los valores de K y W se miden directamente. De --
acuerdo con los principios de la antes mencionada Patente --
para los EE.UU. N° 3.845.814, las anchuras de las respecti
vas aletas 77 y 79 de superficie secundaria están compendi
das entre 2,540 mm y 15,240 mm, y cada aleta tiene una mul
30 tiplicidad de aberturas ranuradas dispuestas según una con

1 figuración de persiana. Las tiras adyacentes 83 están sepa-
radas por aberturas de forma de ranura que tienen el ángulo
2 γ de aleta comprendido entre 0° y 60° , siendo γ el ángulo -
formado entre el plano de la aleta y un plano que contiene
5 la línea W de anchura de dimensión máxima y la línea K de -
longitud en sentido longitudinal del canal. La anchura de -
las tiras 83 está comprendida entre 0,508 mm y 2,540 mm, y
el ángulo β de la tira está comprendido entre 15° y 90° , --
siendo β el ángulo formado entre el plano de la aleta y el
10 plano de las tiras. Finalmente, el ángulo α de ranura forma
do entre la línea K de longitud en sentido longitudinal del
canal y la línea de longitud en sentido longitudinal de las
ranuras, está comprendido entre 0° y 180° . Tal configura--
ción geométrica de las aletas de intercambio de calor de su
15 perficie secundaria se prefiere particularmente en aplica--
ciones en las que los conjuntos de cambiador térmico de - -
acuerdo con el presente invento se empleen como calentado--
res y radiadores para automóviles.

La fig. 12 es una vista en alzado de una parte de
20 un conjunto de cambiador térmico de acuerdo con todavía - -
otra realización del invento, que tiene como característica
una junta elástica formada "in situ". La junta puede ser --
convenientemente conformada "in situ" a partir de una compo
sición de adhesivo de ya sea un solo componente o ya sean -
25 dos componentes, como por ejemplo de adhesivo de silicona -
RTV-732 (de un solo componente) o bien de adhesivo de sili-
cona XCF3-7024 (de dos componentes), productos de la Dow ---
Corning Corporation, Midland, Michigan, EE.UU.. En la fabri
cación del conjunto que comprende la disposición apilada --
30 84, se aplica un cordón de la composición de adhesivo a los

1 extremos de parte de pared del elemento de canal que define
el perímetro de la cara de entrada o de salida del primer -
fluido. Luego se llevan a juntarse los medios 87 de depósi-
to de colector y la disposición apilada 84, y se ponen en -
5 contacto de tal modo que el cordón de adhesivo forme una ma-
sa adhesiva coherente 86 que une los medios de depósito de
colector y la disposición apilada, el cual se cura "in si--
tu" para proporcionar la junta elástica para el sistema. --
Después de curado por completo el adhesivo, se pueden conec-
10 tar los medios de unión apropiados (no representados) al --
miembro de pestaña 85 y a otra parte estructuralmente rígi-
da del conjunto de cambiador térmico, para hacer que la par-
te de superficie de pared de los medios de depósito de co--
lector apoye contra la junta 85, comprimiéndola, para obtu-
15 ración estanca a los fluidos entre el depósito de colector
y la disposición apilada.

La fig. 13 es una vista en alzado de un aparato -
usado para ensayar diversos tipos de juntas elásticas, ta--
les como las que pueden emplearse ventajosamente en la prác-
20 tica del presente invento. Este aparato fue empleado más es-
pecíficamente para determinar la relación entre la presión
interna en un conjunto de cambiador térmico, construido de
acuerdo con el invento, y el grado de compresión de la jun-
ta requerida para la obturación estanca a los fluidos en el
25 mismo.

La sección 98 de ensayo de cambiador térmico uti-
lizada en el aparato de la fig. 13 comprendía una disposi-
ción apilada de elementos de canal 88, cada uno con aletas
89 de transferencia de calor de superficie secundaria uni--
30 das a su pared de canto y extendiéndose en general hacia --

1 fuera desde la misma. La disposición apilada de la sección
de ensayo se ha representado con mayor detalle en la vista
en perspectiva isométrica de la fig. 14 y estaba formada -
de diez elementos de canal de construcción de aluminio, ca
5 da uno de características estructurales como las ilustra--
das en general en la fig. 11, con una longitud medida a lo
largo de la línea K de longitud en sentido longitudinal de
50,8 mm, con un eje mayor W de 22,225 mm, un eje menor F -
de 3,048 mm, y un grueso de pared de 0,203 mm. Los elemen-
10 tos de canal tenían como característica una superficie iso-
tensa (de iguales esfuerzos) con una multiplicidad de pro-
yecciones 96 uniformemente dispuestas extendiéndose hacia
fuera, formadas de una parte de cada superficie de pared y
con segmentos de soporte de carga 97 en sus extremidades,
15 con lo que las paredes enfrentadas de los elementos de ca-
nal adyacentes en el interior de la disposición fueron he-
chas coincidir en relación de apoyo entre sí. Cada elemen-
to de canal tenía una sección extrema con una sección - -
transversal limitada por partes 99 de pared lateral plana
y partes 100 de pared de canto. Los elementos de canal ad-
20 yacentes en la disposición fueron apilados con sus partes
de pared de cara plana en relación de contacto de pared - -
con pared y unidas entre sí con adhesivo, mediante un adhe-
sivo apoxídico, y partes de pared de canto delgadas en ali-
25 neación para formar una cara abierta en un extremo de la -
disposición. Esta cara en el extremo abierto tenía un perí-
metro de 123,19 mm, tal como quedaba definido por los ex--
tremos 101 de las partes de pared de canto de los elemen--
tos de canal apilados y los extremos 102 de las partes de
30 pared lateral de los elementos de canal más exteriores en

1 la disposición; el otro extremo de la disposición apilada -
estaba cerrado, obturado de modo estanco a los fluidos, me-
diante unión con adhesivo de la disposición a la placa de -
apoyo 90.

5 La sección 98 de ensayo fue montada en el aparato
de ensayo con el perímetro de su cara abierta situado con--
tra la junta 92 de ensayo, la cual fue a su vez situada so-
bre la plataforma 93. La plataforma 93 fue apoyada sobre el
perceptor 94 de un dispositivo piezoeléctrico unido a me- -
10 dios piezoeléctricos adecuados (no representados). Se pro--
porcionó un conducto 95 de flujo de fluido, como se ha ilus-
trado, con una sección de salida pasando a través de una --
abertura en la plataforma 93 y terminando en el interior de
la sección 98 de ensayo de la disposición apilada. Un compa-
15 rador de cuadrante 91 fue convenientemente montado encima -
de la placa de apoyo 90 para medir su desplazamiento verti-
cal.

En el modo de ensayo real, la parte inferior del
conjunto de aparato, incluido el extremo provisto de junta
20 de la sección de ensayo de la disposición apilada, fue su--
mergida en agua. Luego se puso la sección de ensayo de la -
disposición apilada bajo presión con aire que entraba a una
presión elevada a través del conducto 95 de flujo de fluido,
hasta una primera presión P_1 que hacía que salieran burbu--
25 jas desde la unión de junta. Se aplicó entonces una fuerza
 F a la placa de apoyo 90 y se aumentó hasta el valor F_1 pa-
ra el cual era ejercida una compresión suficiente como para
obturar de modo estanco a los fluidos la unión de junta, es
decir, como para hacer que cesara la emisión de burbujas. -
30 Las lecturas obtenidas del comparador de cuadrante 91, tal

1 como fueron registradas inicialmente y al conseguirse el -
punto de obturación estanca a los fluidos, permitió el cál-
culo de la cantidad de compresión de la junta requerida pa-
ra obturaciones estancas a los fluidos. Subsiguientemente
5 se repitió el ensayo a diversos niveles de presión P_1 para
generar valores correspondientes para la compresión de jun-
ta requerida. A partir de estos datos, se calcula fácilmen-
te la fuerza F_0 que se ha de ejercer sobre la junta para -
garantizar una obturación estanca a los fluidos a la pre--
10 sión P_1 del fluido interno del cambiador térmico y a la --
presión atmosférica por la fórmula

$$F_0 = F_1 - (P_1 \times A_1)$$

15 donde F_1 es la lectura medida en el dispositivo piezoeléc-
trico en el punto de obturación estanca a los fluidos y A_1
es el área de la superficie de la plataforma dentro del pe-
rímetro de la disposición apilada.

20 El procedimiento de ensayo anterior y los cálcu-
los fueron realizados para diversas juntas elásticas, como
se describe en la Tabla I que sigue.

25

30

T A B L A I
 CARACTERISTICAS DE DIVERSAS
 JUNTAS ELASTICAS EVALUADAS

Nº de referencia en la fig. 15	Composición de la junta elástica	Estructura de la junta	Grueso ¹	Valor en dúrometro ²	Forma de unión
1	Elastómero de EPDM	Junta preconformada	3,175 mm	60	No unida
2	Elastómero de BUNA-N	Junta preconformada	3,175 mm	40	No unida
3	Elastómero de silicona	Junta preconformada	3,175 mm	25	No unida
4	Elastómero de silicona	Junta preconformada	3,175 mm	25	Unión sencilla
5	Elastómero de silicona	Junta preconformada	3,175 mm	25	Unión doble
6	Adhesivo de silicona	Junta formada "in situ"	3,099 mm	34	Autounión

1.- Medido en el estado no comprimido.

2.- Medido según el Ensayo nº 2240 de la ASTM.

1 Tal como se usa en la Tabla I, la denominación -
"junta preconformada" se refiere a una junta del tipo ilus
trado y descrito en relación con las figs. 1 y 8 de este -
invento, prevista como un miembro de una pieza de la forma
5 y tamaño apropiados. La denominación "junta formada in si-
tu" se refiere a una junta del tipo ilustrado y descrito -
en relación con la fig. 12, la cual es formada "in situ" -
durante la fabricación del conjunto de cambiador térmico.
La denominación "no unida" indica que la junta no fue uni-
10 da ni a los extremos de la parte de pared de los elementos
de canal de la disposición apilada ni a la plataforma 93.
La denominación de "unión sencilla" sirve para designar --
los sistemas en los que la junta fue unida por adhesivo a
la plataforma 93 con un adhesivo de caucho de silicona de
15 un componente; la denominación "unión doble" se refiere a
los sistemas en los que la junta elástica fue unida con ad
hesivo tanto a los extremos de la parte de pared de los --
elementos de canal de la disposición apilada como a la pla
taforma 93. La denominación de "autounión" caracteriza a -
20 la junta formada "in situ", la cual desarrolla adherencia
a los extremos de la parte de pared de los elementos de ca
nal de la disposición apilada y a la plataforma 93 durante
su formación.

25 Los resultados de los anteriores ensayos se han
ilustrado en los gráficos de la fig. 15, habiéndose identi-
ficado las curvas para las respectivas juntas por los núme-
ros de referencia relacionados en la Tabla I. La fig. 15 -
es un gráfico del tanto por ciento de compresión de la jun
ta requerido para obturación estanca a los fluidos, repre-
30 sentado gráficamente en función de la presión P_1 de fluido

1 interno del cambiador térmico, en unidades de Kg/cm^2 manométricos. Como se ha ilustrado mediante la fig. 15, las --
juntas fabricadas de material fácilmente compresible de ba
5 jo valor de durómetro requerían un alto nivel de compre- -
sión para obturación estanca a los fluidos, en comparación
con los materiales de alto valor de durómetro. Por ejem- -
plo, para una presión P_1 de fluido interno del cambiador -
térnico de 1 kg/cm^2 manométrico, la junta de elastómero de
10 silicona de valor 25 de durómetro requería una compresión
del 85% para obturación estanca a los fluidos, mientras --
que la junta de elastómero de nitrilo (Buna-N) de valor 40
de durómetro requería una compresión del 61% y el elastóme
ro de manómeros de etileno-propileno-dieno (EPDM) de valor
60 de durómetro requería solamente una compresión del 40%.
15 El gráfico de la fig. 15 ilustra además que la unión con -
adhesivo de la junta reduce considerablemente la cantidad
de compresión requerida para obturación estanca a los flui
dos. En comparación con la compresión del 85% para la pre-
sión interna P_1 de 1 kg/cm^2 manométrico para la junta de -
20 elastómero de silicona no unida de la curva 3, el elastóme
ro de silicona con unión sencilla de la curva 4 requería -
una compresión del 59,5%, el elastómero de silicona de - -
unión doble de la curva 5 requería una compresión del 41%
y la junta de adhesivo de silicona formada "in situ" de la
25 curva 6 requería el 16% de compresión, para la misma pre--
sión interna P_1 de 1 kg/cm^2 manométrico. Este último valor
de la compresión, para la junta de autounión formada "in -
situ" de la curva 6 es particularmente ilustrativo de las
ventajas de una unión extensa, dado que la junta de la cur
30 va 5 requiere solo aproximadamente el 19% del nivel de com

1 presión que se requiere para la obturación estanca a los -
fluidos con la junta no unida de la curva 3, para una pre-
sión interna de 1 kg/cm^2 manométrico. Como se ha ilustrado
en la fig. 15, la compresión de obturación requerida de la
5 junta elástica se aproxima al 0% para valores de P_1 próxi-
mos a 0. No obstante, se ha comprobado que es ventajoso en
la práctica emplear un cierto grado de compresión de la --
junta a la manera de este invento, incluso en sistemas de
cambiador térmico que tengan una presión de fluido interno
10 esencialmente igual a la atmosférica (0 kg/cm^2 manométrico), a fin de evitar fugas de fluido a través de la junta
debido a las asperezas superficiales en la junta o en los
miembros de unión y a fin de proporcionar tolerancias di-
mensionales para la construcción de la unión de colector --
15 -disposición apilada que sean prácticas para la fabrica- --
ción comercial en gran escala del conjunto de cambiador --
térmico.

Durante los anteriores ensayos, se comprobó ines-
peradamente que la fuente principal de emisión de burbujas,
20 durante el período en el cual la fuerza aplicada sobre la
placa de apoyo 90 fue aumentada hasta el valor F_1 requeri-
do para obturación estanca a los fluidos, era la región en-
tre la junta 92 y la plataforma 93. La estrecha superficie
de apoyo de junta perimétrica definida por los extremos de
25 la parte de pared de los elementos de canal apilados de pa-
red delgada, de un área superficial sumamente pequeña, de
una magnitud que en los diseños de la técnica anterior en
los que se usaban juntas para formar uniones estancas a --
los fluidos se había evitado deliberadamente, se ha descu-
30 bierto que es una superficie más eficaz para la obturación

1 estancia a los fluidos que la de una superficie de área ex-
tendida, tal como la proporcionada entre la junta y la pla-
taforma del aparato de ensayo. El excelente comportamiento
de obturación de la junta proporcionado por los extremos -
5 de la parte de pared de los elementos de canal, se ha de-
terminado que refleja una alta presión por unidad de área
de la superficie de junta, ejercida por los extremos de la
parte de pared de los elementos de canal.

Se ha comprobado que en los conjuntos de cambia-
10 dor térmico construidos de acuerdo con el presente inven-
to, de un grueso de pared del orden de 3,810 mm y anchuras
de junta elástica superiores a 9,525 mm, la presión de apo-
yo desarrollada sobre la cara de la junta correspondiente
a la disposición apilada es característicamente superior -
15 al doble de la presión de apoyo desarrollada sobre la cara
de la junta correspondiente al depósito de colector, para
los niveles de compresión de junta necesarios para obtura-
ción estanca a los fluidos, y que con un grueso de pared -
de menos de 0,508 mm y anchuras de junta superiores a - - -
20 4,762 mm, la presión de apoyo desarrollada sobre la cara -
de la junta correspondiente a la disposición apilada es, -
típicamente, de un orden de magnitud mayor que el de la --
presión de apoyo desarrollada sobre la cara de la junta co-
rrespondiente al depósito del colector. Tales niveles de -
25 presión relativos proporcionan una obturación estanca a --
los fluidos sumamente eficaz entre el depósito del colec-
tor y la disposición apilada, permitiendo las más altas --
presiones de apoyo entre la disposición apilada y la super-
ficie de la junta que la junta sea retenida fuertemente en
30 posición por la disposición apilada, de modo que posee un

1 alto grado de estabilidad estructural.

5 A este respecto, no es deseable emplear juntas -
de anchuras menores que 4,762 mm en la práctica del inven-
to, debido a su susceptibilidad de deformación y desplaza-
5 miento por fuerzas laterales, las cuales pueden hacer que
la junta se enrolle entre las respectivas superficies de -
apoyo. Con base también en consideraciones de estabilidad
estructural, las juntas del tipo preconformado descritas -
en lo que antecede deberán tener un grueso comprendido en-
10 tre 0,797 mm y 12,7 mm, y preferiblemente entre 1,587 mm y
4,762 mm. En los conjuntos de cambiador térmico construi-
dos de acuerdo con el invento, y en los que se emplean jun-
tas del tipo de formación "in situ" descritas en lo que an-
tecede, el grueso de la junta no deberá ser superior a - -
15 6,35 mm y, de preferencia, a 3,175 mm, a fin de asegurar -
la formación de una composición homogénea y exenta de oque-
dades de la junta conformada.

20 Con respecto a las características del material
de junta, se ha estudiado aquí anteriormente la fig. 15 co-
mo ilustrativa de la variación considerable en la compre-
sión de la junta requerida para obturación estanca a los -
fluidos, con respecto al cambio en las características de
dureza o de compresibilidad del material de junta, medidas
mediante el valor de durómetro. En la práctica, es desea-
25 ble emplear un material de junta de un valor de durómetro
inferior a 100, para evitar exigencias de una excesiva - -
fuerza de compresión, tal como la que llegara a no ser ade-
cuada para la disposición apilada de elementos de canal de
pared delgada. Análogamente, es deseable evitar el uso de
30 materiales de junta de un valor de durómetro inferior a 5,

1 debido a su susceptibilidad inherente de cizalladura y/o -
de fluencia al ser sometidos a compresión. En consecuen- -
cia, se prefieren en la práctica materiales de junta com--
prendidos entre valores 5 y 100 de durómetro.

5 Como un ejemplo ilustrativo del invento, se cong-
truyó un cambiador térmico del tipo ilustrado en la fig. 8
con elementos de canal de la configuración representada en
la fig. 11, para uso como un radiador de automóvil y en el
que se empleaba una solución acuosa con base de glicol co-
10 mo el primer medio fluido interno y aire como el segundo -
medio fluido externo. El conjunto de radiador tenía 635 mm
de ancho y 463,55 mm de alto, y estaba constituido por una
disposición apilada de 177 elementos de canal, cada uno --
con un eje mayor de 21,844 mm y un eje menor de 3,048 mm.
15 La disposición apilada fue construida con un espaciamento
entre elementos de canal adyacentes en el interior de la -
disposición de aproximadamente 3,937 mm. Las juntas elásti-
cas empleadas en el radiador eran del tipo preconformado,
con una anchura de 9,525 mm y un grueso de 3,175 mm en el
estado no comprimido, y estaban compuestas de elastómeros
20 de silicona de valor 25 de durómetro.

La fabricación de la disposición de colector pa-
ra el radiador descrito en lo que antecede fue llevada a -
cabo de acuerdo con el siguiente orden de operaciones:

25 a.- Se cortó una junta de 3,175 mm de grueso de
caucho de silicona de valor 25 de durómetro, para superpo-
nerla al perímetro de la disposición apilada;

b.- Se recubrieron ambas caras de la junta, por
aplicación con el filo de un cuchillo, con un delgado recu-
brimiento de adhesivo de silicona en dos partes XCF3-7024
30

1 (el adhesivo de silicona XCF3-7024 es fabricado por la Dow
Corning Corporation, Midland, Michigan, EE.UU.);

5 c.- Se colocó la junta sobre el perímetro de la -
disposición apilada con la superficie recubierta con adhesi
vo mirando hacia la cara del conjunto correspondiente al de
pósito del colector;

10 d.- Se colocó el conjunto de depósito del colec--
tor sobre la disposición apilada, sujetándose con ello la -
parte de pared de apoyo a tope del depósito del colector a
la junta mediante una unión con adhesivo;

e.- Se situó el miembro de chaveta en muescas de
chavetero en la estructura de aleta y se sujetó al mismo el
miembro de pestaña enterizo para producir una compresión de
la junta del 60%; y

15 f.- Se dejó que transcurriese un lapso de tiempo
adecuado a elevada temperatura para que "endureciese" el --
adhesivo antes de exponer el conjunto a las condiciones de
servicio.

20 A continuación de las anteriores operaciones de -
fabricación, se instaló el radiador montado en un automóvil
de tamaño intermedio, modelo de 1.975, con un motor de ocho
cilindros en V de 5.980 cm³ de cilindrada, y fue ensayado -
en carretera bajo condiciones de conducción en autopista y
en carretera local, durante 16.000 kms., con excelentes ac-
25 tuaciones

REIVINDICACIONES

30 Los puntos de invención propia y nueva que se pre
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de

**POOR
QUALITY**

1 Invención en España, por VEINTE años, son los que se reco--
gen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un conjunto de cambiador térmico perfecciona--
do que incluye una disposición apilada de elementos de ca--
nal de intercambio de calor, en el que cada elemento de ca--
nal está limitado por paredes de contención de la presión -
conductoras térmicas de un grueso comprendido entre 0,076 -
mm y 3,810 mm, con una abertura de entrada de un primer - -
10 fluido en un extremo, una abertura de salida de primer flui--
do en el extremo opuesto y secciones extremas que tienen --
una sección transversal limitada por partes de pared late--
ral plana y partes de pared de canto, y en el que los ele--
mentos de canal adyacentes en dicha disposición están apila--
dos con sus partes de pared lateral plana en relación de --
15 contacto de pared con pared y sus partes de pared de canto
en alineación para formar una cara de entrada de primer - -
fluido en un extremo de dicha disposición y una cara de sa--
lida de primer fluido en el extremo opuesto de dicha dispo--
sición, teniendo cada una de dichas caras un perímetro defi--
20 nido por extremos de partes de pared de canto de los elemen--
tos de canal apilados y extremos de partes de pared lateral
de los elementos de canal más exteriores en dicha disposi--
ción, y con dichas paredes de contención de la presión de -
los elementos de canal adyacentes en el interior de dicha -
25 disposición dispuestas en relación de espaciadas entre sí -
para el flujo de un segundo fluido a través de dicha dispo--
sición en el espacio entre dichos elementos de canal, en in--
tercambio térmico con dicho primer fluido; medios de colec--
tor de entrada unidos en comunicación de flujo con dicha ca--
30 ra de entrada de primer fluido para la introducción de un -

1 primer fluido en dichos elementos de canal, y medios de co-
lector de salida unidos en comunicación de flujo con dicha
cara de salida de primer fluido para la retirada de primer
5 fluido desde dichos elementos de canal, caracterizado por--
que cada uno de dichos medios de colector comprende una jun-
ta elástica dispuesta alrededor de dicho perímetro de una -
de dichas caras contra los extremos de partes de pared de -
la misma; medios de depósito de colector que encierran a di-
10 cha cara, que tienen una parte de superficie de pared dis-
puesta apoyando a tope contra dicha junta elástica y un - -
miembro de pestaña estructuralmente enterizo que se extien-
de hacia fuera desde dicha disposición apilada; y medios --
que unen dicho miembro de pestaña a otra parte estructural-
15 mente rígida de dicho conjunto de cambiador térmico, para -
hacer que dicha parte de superficie de pared de dichos me--
dios de depósito del colector apoye contra dicha junta elás-
tica, comprimiéndola, para obturación estanca a los fluidos
entre el depósito del colector y dicha disposición apilada.

20 2ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la --
reivindicación 1ª, en el que dicha otra parte estructural--
mente rígida de dicho conjunto de cambiador térmico compren-
de la sección extrema asociada de dicha disposición apila--
da.

25 3ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la --
reivindicación 1ª, en el que dichos medios que unen dicho -
miembro de pestaña a otra parte estructuralmente rígida de
dicho conjunto de cambiador térmico comprenden medios de co-
nexión mecánica dispuestos exteriormente a dicha disposi- -
ción apilada y que interconectan partes correspondientes de
30 dicho miembro de pestaña de cada uno de dichos medios de de

1 depósito de colector, con lo que dicha otra parte estructural
mente rígida de dicho conjunto de cambiador térmico para ca
da uno de dichos medios de colector comprende dicho miembro
de pestaña estructuralmente enteriza del otro de dichos me-
5 dios de colector.

4ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la --
reivindicación 1ª, en el que dicho conjunto de cambiador --
térmico está construido y dispuesto para flujo de dicho se-
gundo fluido a través de dicha disposición en una dirección
10 perpendicular al eje geométrico longitudinal de dichos ele-
mentos de canal.

5ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la --
reivindicación 1ª, en el que dicha junta elástica es del ti-
po preconformado.

6ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la --
reivindicación 1ª, en el que dicha junta elástica está com-
puesta de un material que tiene un valor de durómetro com-
15 prendido entre 5 y 100.

7ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la --
reivindicación 5ª, en el que el grueso de dicha junta elásti-
ca en el estado no comprimido está comprendido entre 0,797
20 mm y 12,7 mm.

8ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la --
reivindicación 1ª, en el que la anchura de dicha junta elás-
tica en el estado no comprimido es de por lo menos 4,762 --
25 mm.

9ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la --
reivindicación 1ª, en el que dicha junta elástica está uni-
da con adhesivo a dicha parte de superficie de pared de di-
chos medios de depósito de colector.
30

1 10ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 1ª, en el que dicha junta elástica está uni-
da con adhesivo a dichos extremos de partes de pared de can-
to y a dichos extremos de partes de pared lateral de dicho
5 perímetro de una de dichas caras.

11ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 1ª, en el que dicha junta elástica es del ti-
po formado "in situ".

10 12ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 1ª, en el que dichas paredes de contención -
de la presión conductoras térmicas están formadas de alumi-
nio.

15 13ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 1ª, en el que dichas paredes de contención -
de la presión conductoras térmicas tienen un grueso compren-
dido entre 0,076 mm y 0,508 mm.

20 14ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 1ª, en el que dichas paredes de contención -
de la presión de cada uno de dichos elementos de canal en -
el interior de dicha disposición tienen una multiplicidad -
de proyecciones que se extienden hacia fuera dispuestas uni-
formemente, formadas de una parte de la superficie de pa- -
red, teniendo dichas proyecciones elementos de soporte de -
25 carga en sus extremidades, con lo que las caras enfrentadas
de dichos elementos de canal adyacentes están hechas coinci-
dir en relación de apoyo entre sí.

30 15ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 1ª, en el que aletas de transferencia de ca-
lor de superficie secundaria están unidas a las partes de -
pared de canto de dichos elementos de canal y se extienden

1 en general hacia fuera desde las mismas.

5 16ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la reivindicación 15ª, en el que dichas aletas de transferencia de calor de superficie secundaria están provistas cada una de una muesca en la superficie de la aleta que se extiende desde el borde de la aleta más exterior hacia dentro, hacia el elemento de canal unido a la misma, y con las muescas de dichas aletas alineadas transversalmente con respecto al eje geométrico longitudinal de dichos elementos de canal y en el que dichos medios que unen dicho miembro de pestaña y otra parte estructuralmente rígida de dicho conjunto de cambiador térmico comprenden un miembro de placa extendido transversalmente que se extiende hacia dentro en el interior de dichas muescas de dichas aletas y hacia fuera más allá de los bordes más exteriores de dichas aletas e interconectado con dicho miembro de pestaña.

15 17ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la reivindicación 16ª, en el que dichas muescas de dichas aletas están alineadas transversalmente en un plano sustancialmente perpendicular a dicho eje geométrico longitudinal de dichos elementos de canal.

20 18ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la reivindicación 16ª, en el que dicho miembro de placa extendido transversalmente comprende un segmento extremo exterior recalcado alrededor de un segmento extremo exterior de dicho miembro de pestaña para hacer que dicha parte de superficie de pared de dichos medios de depósito de colector apoye contra dicha junta elástica comprimiéndola.

25 19ª.- Un conjunto de cambiador térmico según la reivindicación 1ª, en el que dichos medios de depósito de

1 colector comprenden un miembro de depósito interior que tie-
ne una pluralidad de aberturas espaciadas en el mismo, en -
comunicación de flujo de fluido con los extremos abiertos -
de dichos elementos de canal en dicha disposición apilada pa-
5 ra proporcionar una distribución uniforme de dicho primer -
fluido.

20a.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 19a, en el que dicho miembro de depósito in-
terior comprende dicha parte de superficie de pared dispues-
ta apoyando a tope contra dicha junta elástica.

21a.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 1a, en el que las partes de pared lateral --
plana de los elementos de canal dispuestas en relación de -
contacto de pared con pared están unidas con adhesivo entre
15 sí.

22a.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 1a, en el que dicho miembro de pestaña es --
estructuralmente enteriza de dichos medios de depósito de co-
lector comprende dicha parte de superficie de pared dispues-
ta apoyando a tope contra dicha junta elástica.

23a.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 5a, en el que el grueso de dicha junta elás-
tica, en el estado no comprimido, está comprendido entre --
1,587 mm y 4,762 mm.

24a.- Un conjunto de cambiador térmico según la -
reivindicación 11a, en el que el grueso de dicha junta elás-
tica es de menos de 6,350 mm.

25a.- Un conjunto de cambiador térmico perfeccio-
nado.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-

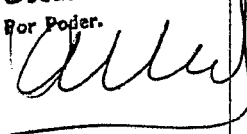
cede, representado en los dibujos que se acompañan y para -
los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cincuenta y tres hojas es-
critas a máquina por una sola cara.

24. ASO. 1977

Madrid,

P.A.

Oscar de Elzaburu
Por Poder.


19087
VGD.

**POOR
QUALITY**

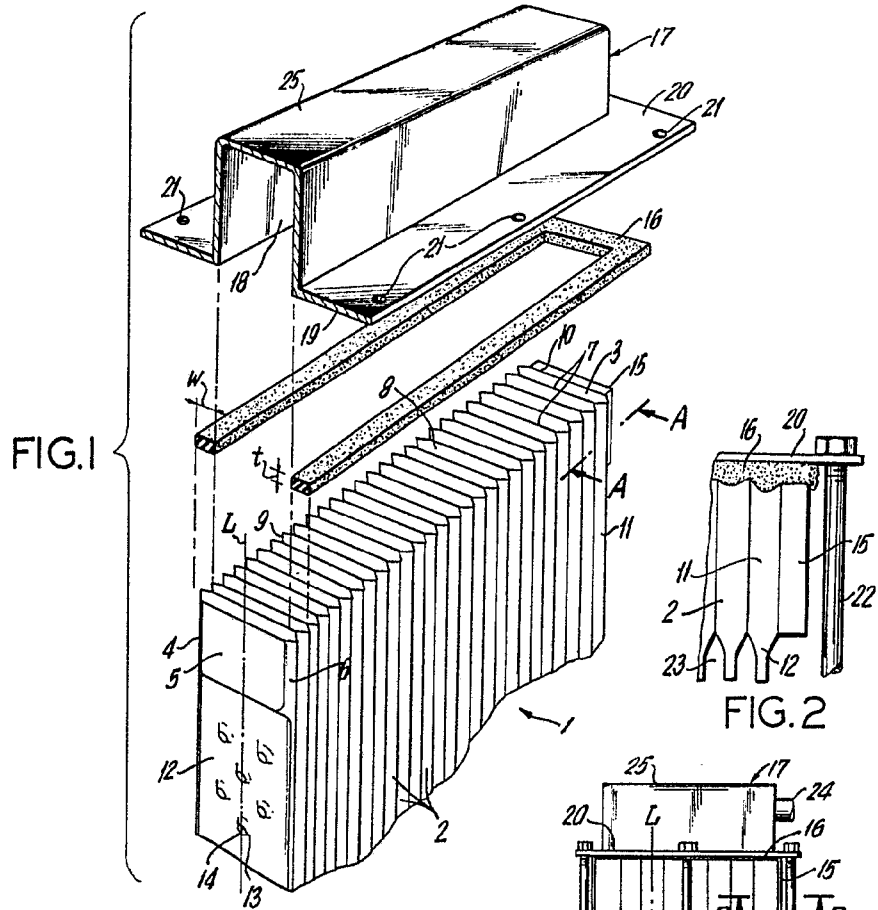


FIG. 1

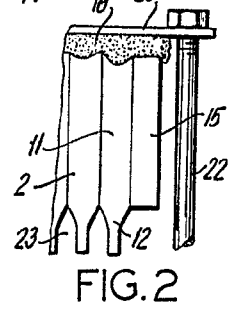


FIG. 2

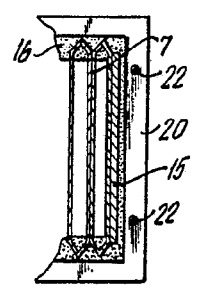


FIG. 4

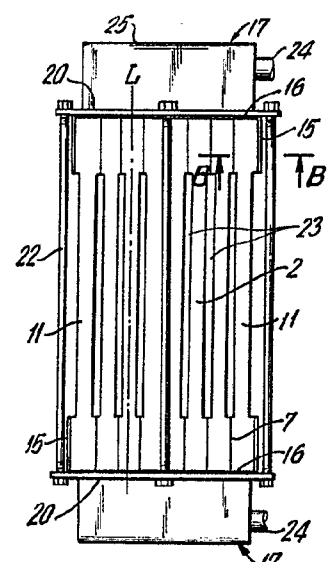


FIG. 3

Oscar de Elzaburu
Por Poder. *[Signature]*

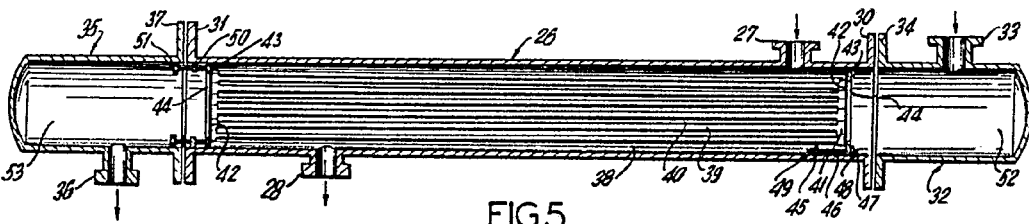


FIG. 5

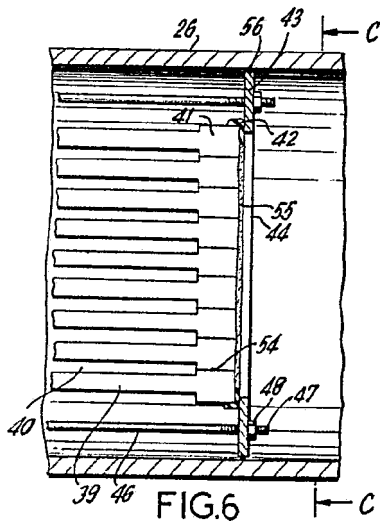


FIG. 6

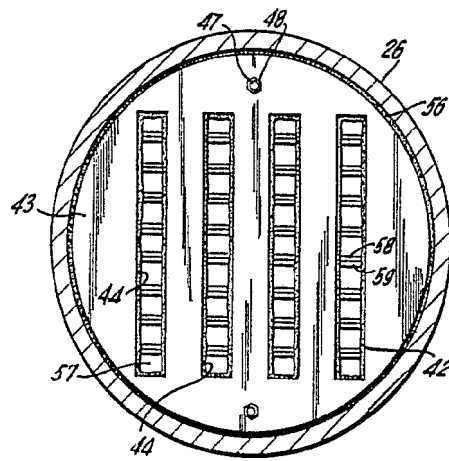


FIG. 7

Oscar de Elizaburu
Por Poder

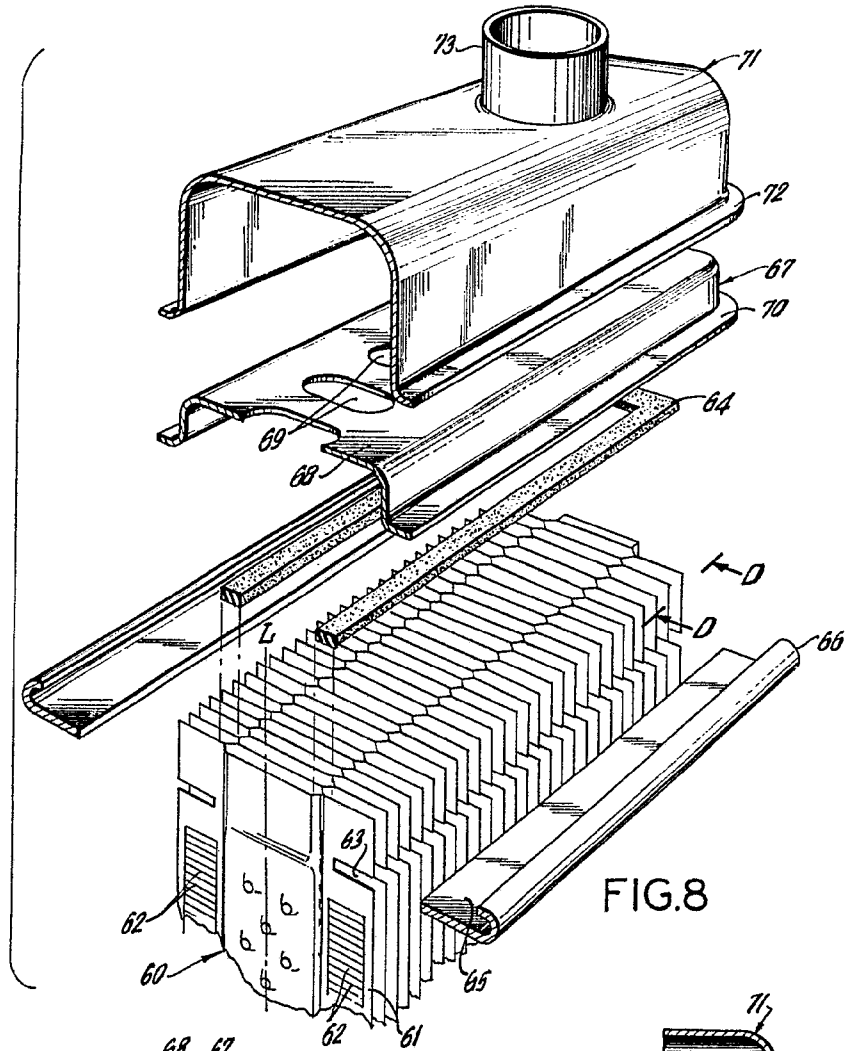


FIG. 8

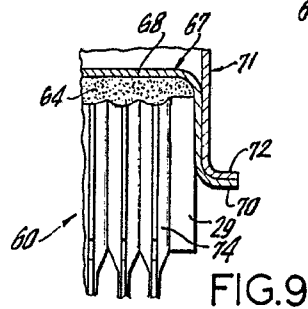


FIG. 9

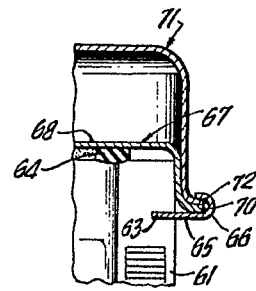


FIG. 10

Oscar de Elzaburu
 Por Poder

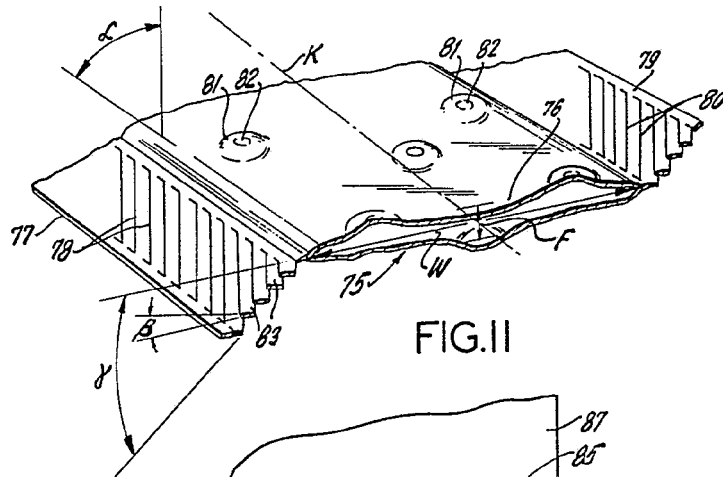


FIG. II

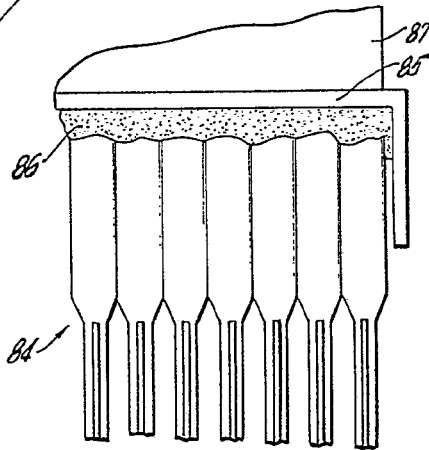


FIG. I2

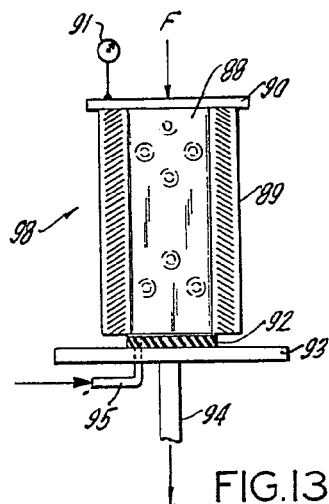


FIG. I3

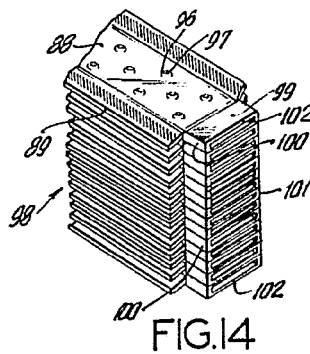


FIG. I4

Oscar de Elzaburu
Por Poder.

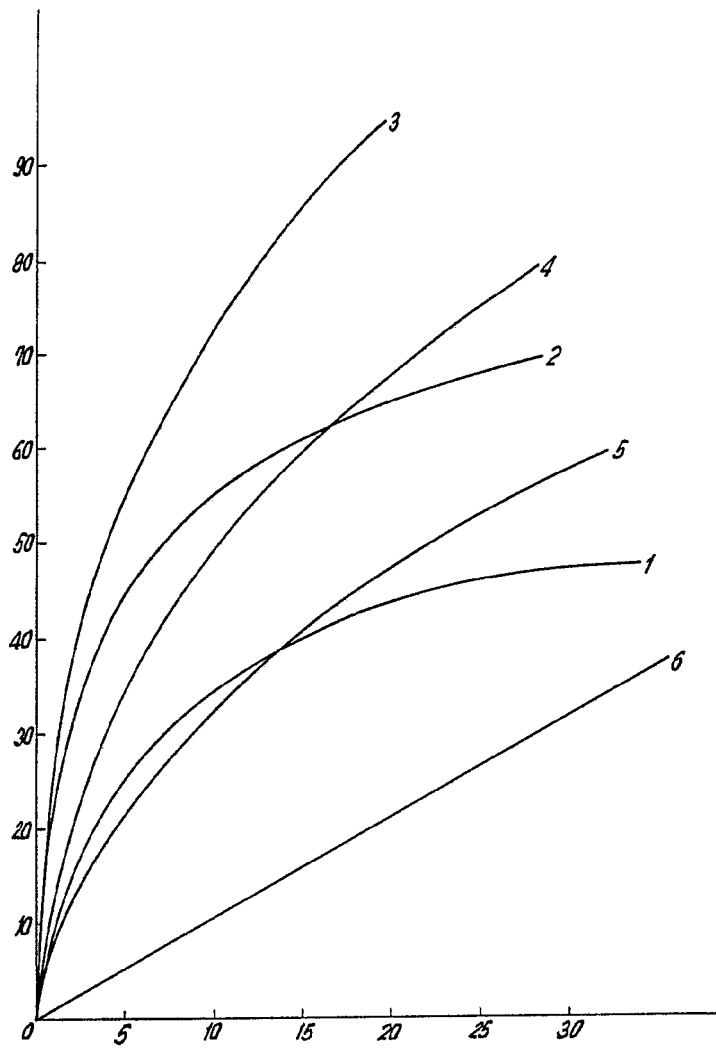


FIG. 15

Oscar de Elizburu
Por Poder