

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



10 ES	11	NUMERO	12 A 1
21	458048		
22	FECHA DE PRESENTACION		
- 6 ABR. 1977			

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
76 10696	12 Abril. 1976	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28D; F28F; G01D	---

64 TITULO DE LA INVENCION
"Perfeccionamientos en los intercambiadores de calor de placas"

71 SOLICITANTE (S)
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE y FIVES-CAIL BABCOCK

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
29, rue de la Fédération, 75015 París, Francia y 7, rue Montalivet, 75383 París, Cédex 08, Francia, respectivamente

72 INVENTOR (ES)
Jean-Edmond Chaix, Bernard Chlique y Maurice Fajeau

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
M. Curell Suñol

B 5925.3 PG
EX-FR

UNE A-4 MOD. 3106

del Registro de acuerdo
UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA ;
esta descripción y según el con-
tenido de la memoria adjunta.

20 JUN 1978

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

solicitada en España a favor de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE y FIVES-CAIL BABCOCK, ambas de nacionalidad francesa, domiciliadas en 29, rue de la Fédération, 75015 París, Francia y 7, rue Montalivet, 75383 París Cédex 08, Francia, respectivamente, por "Perfeccionamientos en los intercambiadores de calor de placas", con prioridad de la solicitud francesa 76 10696 de fecha 12 Abril 1976. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. La presente invención se refiere a un intercambiador de calor, del tipo intercambiador de placas, es decir en el cual dos fluidos intercambian calorías a través de placas paralelas, particularmente metálicas, delimitando éstas unos espacios separados los unos de los otros en los cuales circulan respectivamente los dos fluidos, sin contacto directo el uno con el otro. - - - - -

10. La invención se aplica en particular en el caso en que uno de los dos fluidos es agua a presión, o bien un metal

líquido en circulación, en particular sodio, utilizado en el
circuito de un reactor nuclear respectivamente de agua presu-
rizada o de neutrones rápidos, siendo el segundo fluido agua
a vaporizar en el intercambiador por las calorías aportadas
5. por el primer fluido. - - - - -

Se sabe que en una aplicación de este tipo y en
particular si el primer fluido es sodio, un imperativo esen-
cial es evitar todo contacto entre el agua y el vapor por
una parte y el sodio por otra parte, en razón de la reacción
10. química extremadamente peligrosa entre estos dos cuerpos.
Además, la necesidad de vaporizar el agua a su paso por el
intercambiador, exige en todos los casos superficies de inter-
cambio de grandes dimensiones para un volumen global de la
instalación que permanezca relativamente limitado. Los inter-
15. cambiadores de placas responden muy especialmente a estas
condiciones, permitiendo por una parte confinar uno por lo
menos de los dos fluidos en una serie de compartimientos pla-
nos de paredes paralelas en el interior de un recinto estan-
co donde circula el segundo fluido por el exterior de los
20. compartimientos; asegurando la estructura de estos últimos,
para un caudal dado, una gran superficie de intercambio a
través de los espacios dejados libres entre estos comparti-
mientos, recorridos por el primer fluido. - - - - -

La presente invención se refiere por tanto a un
25. intercambiador de calor del tipo recordado anteriormente cu-
ya disposición está ideada para conducir a un volumen reduci

do, que permita en particular alojar el intercambiador en la región comprendida entre el núcleo de un reactor nuclear y una envolvente o una cuba exterior, o bien en un recinto cerrado exteriormente, con el fin de recuperar con el mejor rendimiento el calor adquirido por un fluido refrigerante, que circula a través del núcleo. - - - - -

A este efecto, el intercambiador considerado, del tipo que comprende una pluralidad de haces de intercambio formados cada uno por varios compartimientos planos, cerrados, de paredes paralelas, estando estos compartimientos se parados por unos espacios que delimitan unos pasos para la circulación de un primer fluido, comprendiendo cada compartimiento, recorrido por un segundo fluido, unas prolongaciones laterales que se extienden según dos lados opuestos del compartimiento, se caracteriza porque cada haz está formado por lo menos por dos grupos de compartimientos próximos, comprendiendo cada grupo varios compartimientos, estando dispuestas las prolongaciones laterales de los compartimientos de forma idéntica en cada grupo y de forma opuesta en dos grupos adyacentes, estando estas prolongaciones laterales además, en cada grupo, respectivamente unidas a un colector común de admisión y a un colector común de evacuación para el segundo fluido. - - - - -

Gracias a esta disposición de los compartimientos en los grupos que forman los haces del intercambiador y de su prolongación en cada uno de los grupos, resulta posible

- hacer penetrar el segundo fluido en los compartimientos del haz y después hacerle salir fuera de estos compartimientos, por medio de colectores no solamente dispuestos para unir en paralelo el conjunto de los compartimientos sino imbricados los unos en los otros a fin de conducir a un volumen mínimo. Esta disposición permite en particular yuxtaponer los compartimientos en cada grupo con una orientación alternada de un grupo al siguiente, estando estos grupos a su vez separados por un intervalo que corresponde, preferentemente, al que separa dos compartimientos próximos en un mismo grupo.
- 5.
- 10.

Según una característica particular de la invención, los compartimientos son idénticos en cada grupo y están dispuestos de un grupo al siguiente según una orientación opuesta, con una simetría con respecto al plano axial medio, perpendicular al plano de los compartimientos. - - -

15.

Según diversas variantes de realización de un intercambiador según la invención, los compartimientos en cada grupo del haz presentan, o bien la forma de un paralelogramo, o bien la forma de un trapecio, estando las prolongaciones de estos compartimientos constituidas por las zonas de los ángulos agudos del paralelogramo o del trapecio. En otra variante, cada compartimiento presenta la forma de un rectángulo, estando las prolongaciones constituidas por dos apéndices, previstos según dos lados opuestos de este rectángulo, o bien de un mismo tercer lado, o bien según una de las diagonales del rectángulo. - - - - -

20.

25.

- Según otra característica también, cada colector que interesa el conjunto de las prolongaciones de los compartimientos en un mismo grupo está constituido por un tubo único, que atraviesa la totalidad de estos compartimientos, estando este tubo perforado por orificios de entrada o de salida del segundo fluido del interior de cada compartimiento. Preferentemente, estos orificios están formados por unas lunbreras o hendiduras practicadas en el tubo. En otra variante de realización, cada colector presenta una estructura discontinua y está constituido por una serie de porciones de tubo independientes, alineadas, que unen entre sí los compartimientos sucesivos en un mismo grupo. - - - - -
- 5.
- 10.

- La invención se refiere también a diversas aplicaciones del intercambiador según la invención, relativas en particular a diferentes montajes de este intercambiador en un recinto de confinamiento del primer fluido o en la cuba de un reactor nuclear. Ventajosamente, el intercambiador puede estar constituido por una pluralidad de haces dispuestos en un espacio anular en el interior de la cuba del reactor, dejando en este último caso la posibilidad de descarga del núcleo o el paso de los elementos absorbentes. En otras variantes, cada haz de intercambiador puede ser dispuesto radialmente o transversalmente en el interior de la cuba o de un recinto apropiado. - - - - -
- 15.
- 20.

- Otras características de un intercambiador de calor realizado de acuerdo con la invención, aparecerán aún a
- 25.

través de la descripción que sigue de varios ejemplos de realización, dados a título indicativo y no limitativo, con referencia a los planos anexos en los cuales: - - - - -

5. - la fig. 1 es una vista esquemática en perspectiva parcialmente arrancada, de un haz de intercambiador de calor según la invención; - - - - -

- las figs. 2 a 5 son vistas esquemáticas en alzado y a menor escala de diferentes variantes de realización del intercambiador de calor considerado; - - - - -

10. - las figs. 6 a 8 ilustran, en vista por encima, diferentes variantes de realización del intercambiador, que asocian varios haces según una cualquiera de las variantes precedentes, estando el intercambiador representado montado en el interior de un recinto o de la cuba de un reactor nuclear. - - - - -

15.

20. Se recordará en principio, como resulta de las consideraciones ya expuestas, que la invención consiste esencialmente en realizar el intercambiador por medio de varios haces de intercambio, yuxtaponiéndose cada uno por lo menos a dos subconjuntos autónomos o grupos, formados por compartimientos próximos, preferentemente idénticos los unos a los otros, estando cada grupo asociado a un colector particular de entrada y a un colector particular de salida de un segundo fluido, que unen el conjunto de estos compartimientos, un primer flui

do en relación de intercambio térmico con el segundo que circula entre los compartimientos. Los grupos están ventajosamente separados por una distancia que corresponde al intervalo entre dos compartimientos en un mismo grupo, alojándose cada grupo entre los colectores de los compartimientos del grupo adyacente y viceversa. - - - - -

Como se ha ilustrado en la fig. 1, el haz de intercambiador considerado se compone de dos grupos distintos, respectivamente 1 y 2, formados cada uno por cuatro compartimientos paralelos, respectivamente 3 y 4, según que pertenezcan al primero o al segundo grupo. Es de notar que en el plano, los dos primeros compartimientos 3 del grupo 1 están parcialmente arrancados, a fin de ilustrar mejor la estructura de estos compartimientos. Estos están ventajosamente formados por medio de dos chapas o placas planas paralelas 5 y 6, unidas por una banda estrecha periférica 7, estando estos elementos unidos por soldadura en particular, precisándose naturalmente que cualquier otro procedimiento de fabricación podría convenir sin salir del marco de la presente invención.

Cada uno de los compartimientos 3, del grupo 1 por ejemplo, está separado de los compartimientos próximos por un espacio estrecho a que constituye un paso abierto que permite la circulación de un primer fluido, en particular un metal líquido, y más especialmente de sodio, en el caso en que el intercambiador considerado se utilice en el circuito de un reactor nuclear de neutrones rápidos. Asimismo, los compartim

5. mientos 3 y 4 que pertenecen a los dos grupos 1 y 2 están separados por un espacio estrecho b, que permite también la circulación del primer fluido, presentando este espacio b ventajosamente unas dimensiones transversales sensiblemente idénticas a las del espacio a que separa los compartimientos en cada uno de los grupos. - - - - -

10. Según la invención, cada compartimiento 3 del primer grupo comprende dos prolongaciones, respectivamente 8 y 9, dispuestas según dos lados opuestos de estos compartimientos, mientras que cada compartimiento 4 del grupo 2 comprende también otras dos prolongaciones, respectivamente 10 y 11, dispuestas de nuevo según dos lados opuestos pero con una orientación inversa con respecto a la de las prolongaciones 8 y 9 de los primeros compartimientos 3 en el grupo 1. - - -

15. En cada uno de los grupos precedentes, los compartimientos 3 y 4 respectivamente están alimentados por un segundo fluido, en particular agua, destinado a intercambiar calorías con el primer fluido que circula por los espacios a y b precedentemente definidos, y en el caso particular, para ser vaporizado. A este efecto, los compartimientos 3 del primer grupo están asociados a dos colectores comunes al conjunto de estos compartimientos, respectivamente constituidos por dos tubos 12 y 13, dispuestos transversalmente con respecto a los compartimientos a través de sus prolongaciones 8 y 9. Estos tubos 12 y 13 presentan, en el interior de cada uno

20.

25.

- de los compartimientos precedentes, unas hendiduras o lumbreras 14, que permiten al segundo fluido salir en forma líquida del colector 12, atravesar cada uno de los compartimientos y, finalmente, ser recogido en el colector 13 para ser evacuado en forma de vapor fuera del grupo de compartimientos.
5. Estos colectores 12 y 13 están prolongados por unos elementos de tubo acodados 15 y 16 que, debido a la orientación de los compartimientos en el grupo 2 próximo, pueden, respectivamente, extenderse por debajo y por encima de las partes extendidas de los compartimientos 4. En el plano, el sentido de circulación del segundo fluido al atravesar los compartimientos 3 del primer grupo está esquematizado por las flechas 17 a la entrada y 18 a la salida. - - - - -
- 10.

- Del mismo modo, los compartimientos 4 del segundo grupo 2 están asociados a dos colectores comunes, respectivamente de entrada 19 y de salida 20, que se extienden, por sus partes acodadas exteriores a los compartimientos, por debajo y por encima del primer grupo, estando el sentido de circulación representado por las flechas 21 y 22. - - - - -
- 15.

- Las figs. 2 a 5 ilustran diversas variantes de realización de los compartimientos 3 y 4 en los dos grupos que constituyen un haz de intercambiador. En la fig. 2, se encuentra así de nuevo la disposición ya ilustrada en la fig. 1, donde cada uno de los compartimientos 3 y 4 presenta un perfil en forma de paralelogramo, estando las prolongaciones 8 y 9 por una parte, y 10 y 11 por otra parte respectivamente
- 20.
- 25.

5. atravesadas por los colectores de alimentación y de evacuación correspondientes, estando montados estos colectores en dos extremos opuestos del paralelogramo, particularmente en la región de sus ángulos agudos. En esta figura, se ve de nuevo que los compartimientos 4 del segundo grupo 2 están dispuestos con una orientación inversa de los compartimientos 3 del primer grupo 1, respetando la simetría con respecto al plano vertical medio del haz. - - - - -

10. En la fig. 3, cada compartimiento 3 ó 4 de los grupos 1 y 2 del haz, se presenta en forma de un trapecio. En este modo de realización, las prolongaciones 8 y 9 de los compartimientos 3 están también situadas en los ángulos agudos del trapecio, mientras que las prolongaciones 10 y 11 de los compartimientos 4 están dispuestas con una orientación inversa respetando, como en el ejemplo precedente, la simetría del montaje con respecto al plano vertical medio del haz. - - - - -

20. En las figs. 4 y 5 finalmente, los compartimientos 3 y 4 se presentan en forma de rectángulos, estando las prolongaciones 8 y 9 por una parte, 10 y 11 por otra parte, constituidas por unos apéndices previstos en los lados menores opuestos de estos rectángulos. En la variante según la fig. 4, los apéndices de un compartimiento 3, por ejemplo, están situados en un mismo borde con respecto a uno de los lados mayores del rectángulo, mientras que en la fig. 5, estos apéndices están dispuestos según la dirección diagonal de este mismo rectángulo. - - - - -

- Cualquiera que sea el modo de realización adoptado, cada grupo de compartimientos en el haz comprende siempre un colector particular de entrada y un colector particular de salida, respectivamente previsto en la parte inferior y en la parte superior de estos compartimientos, siendo la circulación del segundo fluido en estos compartimientos ascendente. Desde luego, una circulación inversa podría estar también prevista, incluso, la circulación del primer fluido en los pasos delimitados entre los compartimientos de cada grupo y entre los grupos mismos en los haces, podría estar establecida en el mismo sentido o en el sentido inverso de la circulación del segundo fluido en estos mismos compartimientos. - - - - -
- 5.
- 10.

- Las figs. 6, 7 y 8 ilustran diferentes variantes de montaje de un intercambiador de calor según la invención a través de uno cualquiera de sus modos de realización vistos anteriormente, en el interior de un recinto cerrado o cuba de un reactor nuclear, particularmente de un reactor de neutrones rápidos, que utiliza como refrigerante primario sodio líquido, asegurando este recinto o cuba el confinamiento de este último alrededor de los haces del intercambiador. En el ejemplo ilustrado en la fig. 6, el intercambiador está compuesto por tres haces adyacentes 30, 31 y 32, compuesto cada uno por dos grupos, respectivamente 30a, 30b; 31a, 31b; 32a, 32b, estando estos grupos a su vez formados por compartimientos planos, paralelos, dispuestos de acuerdo con las
- 15.
- 20.
- 25.

5. disposiciones ilustradas con referencia a las variantes según las figs. 2 a 5. El conjunto de los tres haces está montado en el interior de un recinto externo de confinamiento y de protección 33. Gracias a una disposición apropiada de los colectores de entrada y de salida asociados a los diferentes grupos, el intercambiador realizado puede hacerse particularmente compacto, lo que le hace particularmente bien adaptado para su aplicación al circuito de un reactor nuclear del tipo "de bucles", con generadores de vapor situados en un recinto separado. - - - - -

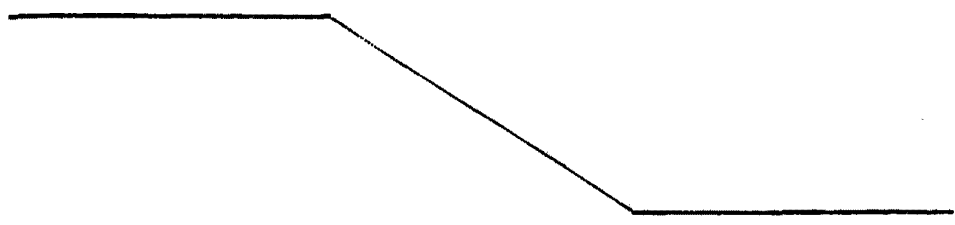
15. En otra variante ilustrada en la fig. 7, los haces de un intercambiador 40 están repartidos de manera que delimiten un espacio central 41, donde puede estar adaptado el núcleo de un reactor nuclear (no representado), estando contenido el conjunto en el interior de una cuba de protección 42. En esta variante, los haces están dispuestos según las cuatro caras de un paralelepípedo recto que envuelve el núcleo, pudiendo estar dos haces próximos eventualmente y yuxtapuestos según una parte de su contorno exterior, estando una cara del extremo del uno acollada a una cara lateral del otro y viceversa. - - - - -

25. Finalmente, en la variante ilustrada en la fig. 8, el intercambiador 50 está constituido por una serie de haces próximos, en número de ocho en el ejemplo considerado, comprendiendo cada uno dos grupos de compartimientos, estando dispuestos estos intercambiadores radialmente en el inte-

rior de un espacio 51 delimitado exteriormente por una cuba o recinto de protección 52. Los haces del intercambiador es tán así repartidos según una configuración octogonal, están do dispuestos los colectores transversalmente. Según otra variante también, no representada, estos colectores podrían ocupar una disposición sensiblemente radial por una rotación de 90° de cada haz de intercambiador. - - - - -

En todas las soluciones de realización descritas y representadas, queda entendido que el primer y segundo fluidos pueden estar o no a presión. Es de notar, además, que la concepción del intercambiador, favorable a la compacidad de éste, permite proporcionar cada grupo de colectores cuyas dimensiones se inscriben en los límites del o de los grupos adyacentes, reduciendo la separación entre dos intercambiadores próximos. Además, esta concepción recogida sobre sí misma permite reducir los volúmenes útiles de los fluidos que atraviesan el intercambiador, lo que presenta una ventaja particular en el caso de fluidos nobles o peligrosos. - -

A los efectos consiguientes, se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

- 1.- Perfeccionamientos en los intercambiadores de calor de placas, del tipo que comprende una pluralidad de hazes de intercambio formados cada uno por varios compartimientos planos, cerrados, de paredes paralelas, estando estos compartimientos separados por unos espacios que delimitan unos pasos para la circulación de un primer fluido, comprendiendo cada compartimiento recorrido por un segundo fluido unas prolongaciones laterales que se extienden según dos lados opuestos del compartimiento, caracterizados porque cada haz está formado por lo menos por dos grupos de compartimientos próximos, comprendiendo cada grupo varios compartimientos, estando las prolongaciones laterales de los compartimientos dispuestas de forma idéntica en cada grupo y de forma opuesta en dos grupos adyacentes, estando además estas prolongaciones laterales de cada grupo respectivamente unidas a un colector común de admisión y a un colector común de evacuación para el segundo fluido. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los compartimientos en cada grupo son idénticos y están dispuestos de un grupo al siguiente según una orientación opuesta, simétricamente con respecto a un plano axial medio, perpendicular al plano de los compartimientos. - - - - -
- 20.

25. 3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones



1 y 2, caracterizados porque cada compartimiento del haz pre senta la forma de un paralelogramo, estando las prolongaciones formadas por las zonas de los dos ángulos agudos del paralelogramo. - - - - -

5. 4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque cada compartimiento del haz pre senta la forma de un trapecio, estando las prolongaciones formadas por las zonas de los dos ángulos agudos del trapecio. - - - - -

10. 5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque cada compartimiento del haz pre senta la forma de un rectángulo, estando las prolongaciones formadas por dos apéndices previstos según dos lados opuestos del rectángulo. - - - - -

15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los dos apéndices están respectivamente dispuestos en dos lados opuestos del rectángulo, en un mismo borde con respecto a un tercer lado. - - - - -

20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los dos apéndices están dispuestos sobre dos lados opuestos del rectángulo, según una diagonal de éste. - - - - -

8.- Perfeccionamientos según cualquiera de las rei



vindicaciones 1 a 7, caracterizados porque cada colector que interesa el conjunto de las prolongaciones de los compartimientos en un mismo grupo está constituido por un tubo único, que atraviesa la totalidad de estos compartimientos, estando este tubo perforado por orificios de entrada o de salida del segundo fluido del interior de cada compartimiento.-

5.

9.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados porque cada colector que interesa el conjunto de las prolongaciones de los compartimientos en un mismo grupo presenta una estructura discontinua y está constituido por una serie de porciones de tubos independientes, alineadas, que unen entre sí los compartimientos sucesivos en un mismo grupo. - - - - -

10.

10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados porque el intercambiador comprende una pluralidad de haces dispuestos en un espacio anular en el interior de la cuba de un reactor o de un recinto apropiado. - - - - -

15.

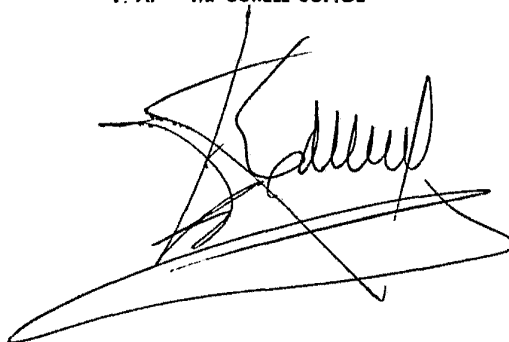
11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque cada haz del intercambiador está dispuesto transversalmente o radialmente en el interior de la cuba o del recinto. - - - - -

20.

12.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR DE PLACAS". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de diecisiete hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de tres láminas de dibujos que la ilustran.

BARCELONA, 6 ABR. 1977
P. A. M. CURELL SUÑOL

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to be 'P. A. M. Curell Suñol', written over a horizontal line.A small, stylized handwritten mark or signature, possibly a monogram, consisting of several intersecting lines.

mcm.

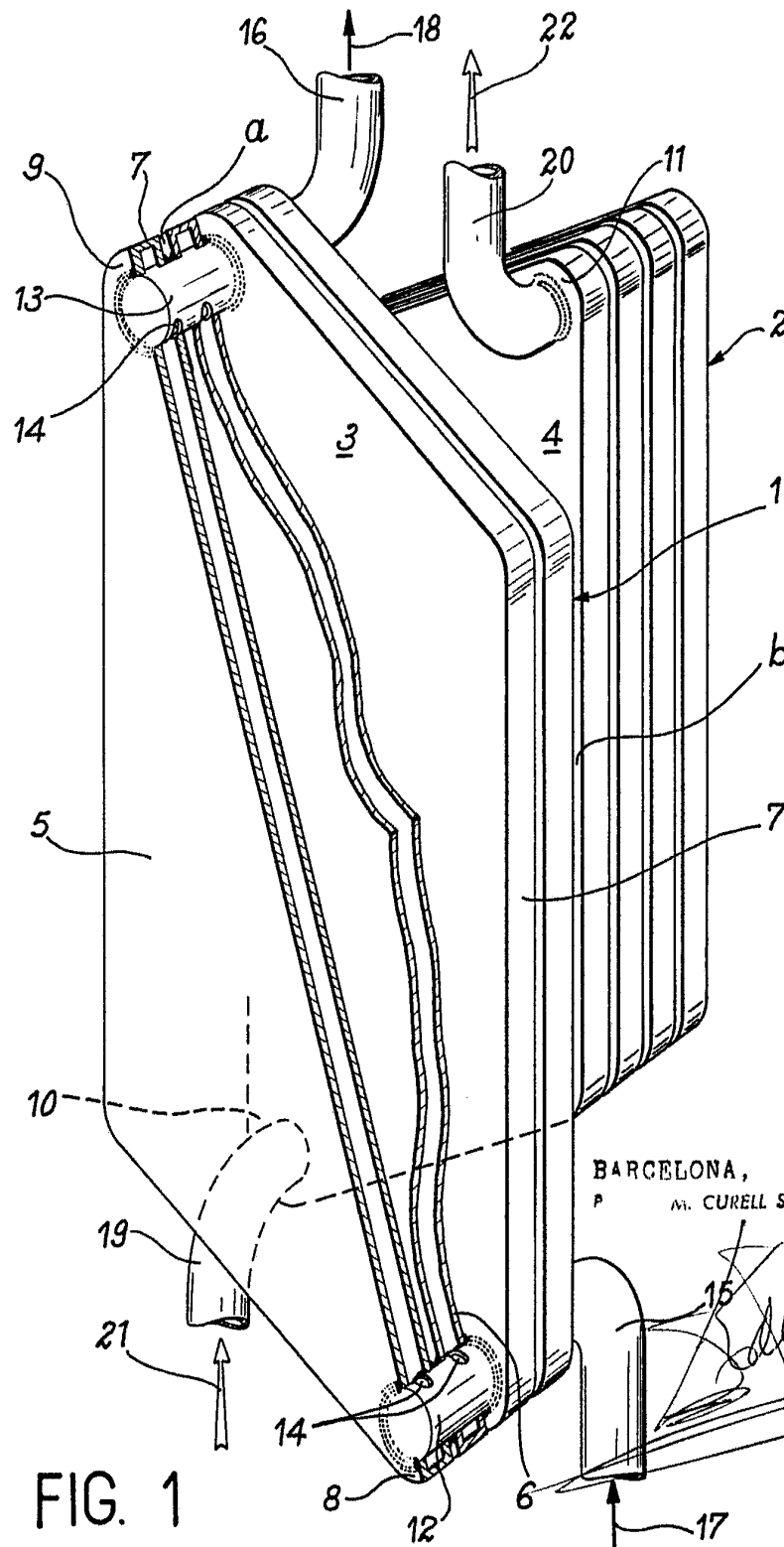


FIG. 1

BARCELONA, 6 ABR. 1977
P. M. CURELL SUÑOL

Curell

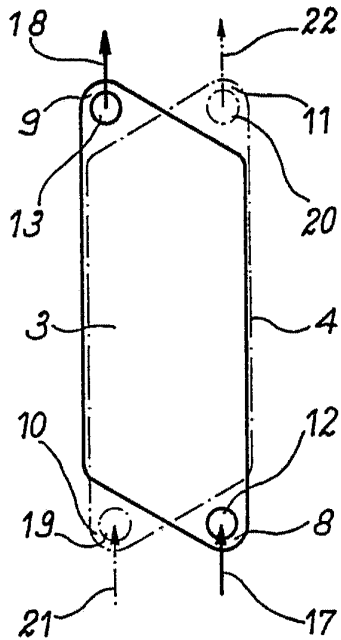


FIG. 2

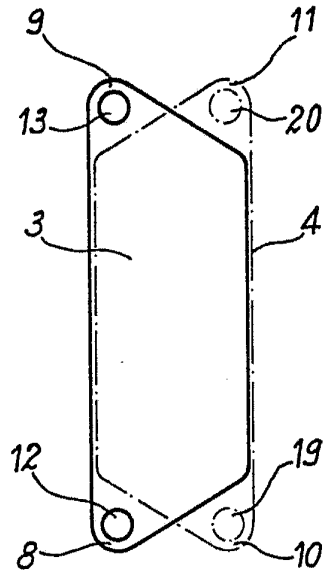


FIG. 3

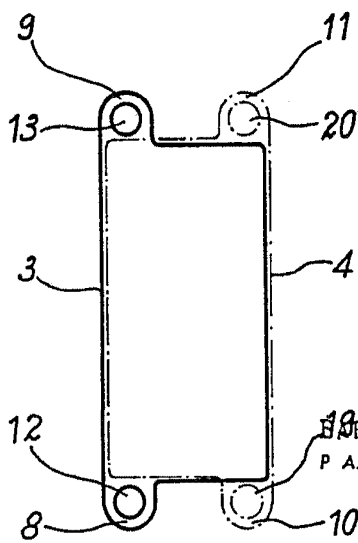


FIG. 4

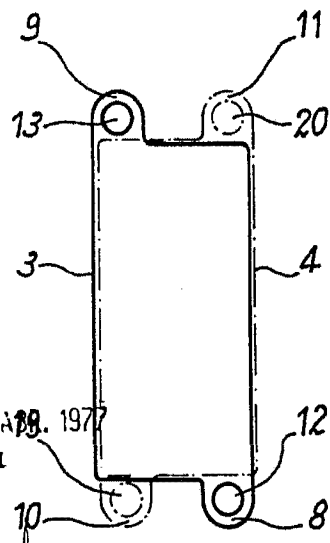
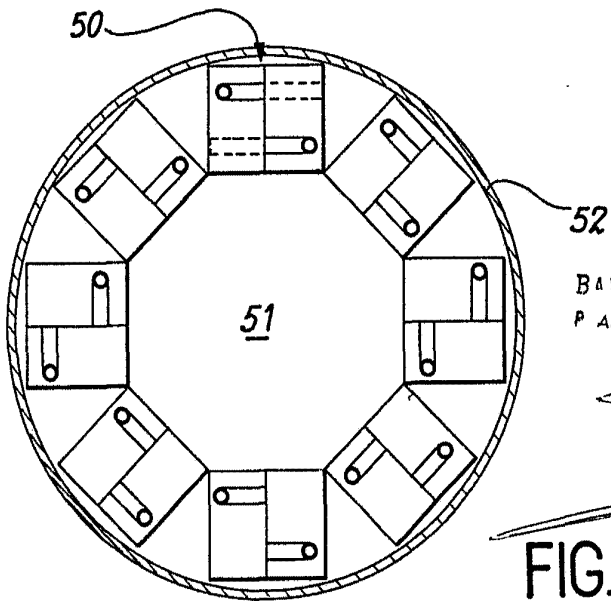
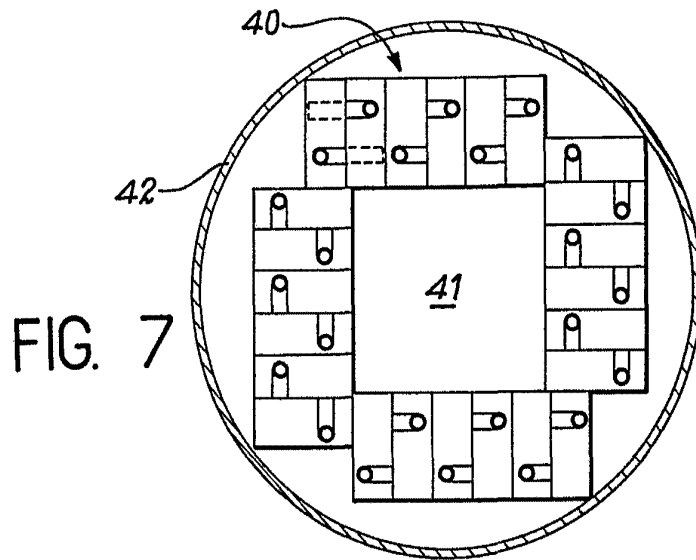
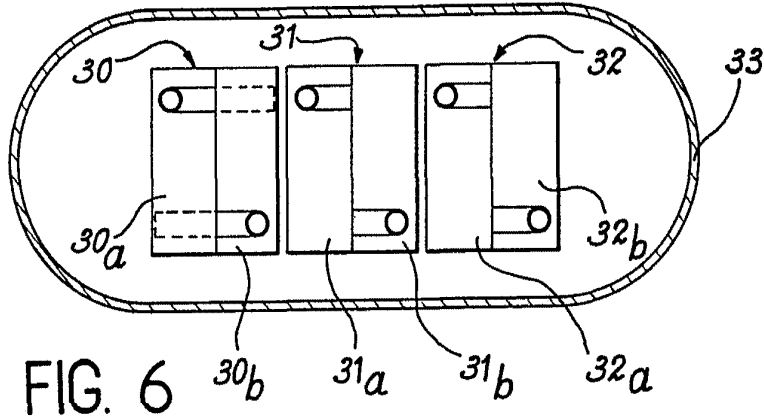


FIG. 5

BARCELONA, 6 MAR. 1977
P. A. M. CURELL SUÑOL



BARCELONA, 6 ABR. 1977
P. A. M. CURELL SUÑOL