

1.0 ENE. 1977

CONCEDIDA

443250

MEMORIA DESCRIPTIVA.  
\*\*\*\*\*

PRIMER CERTIFICADO DE ADICION.

PAIS = ESPAÑA.

OBJETO = "MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA  
"PATENTE PRINCIPAL N<sup>o</sup>. 411.852, por:  
"INTERCAMBIADOR DE CALOR".

\*\*\*\*\*

A nombre de : DON GEORGES TRAPAUD.

Residente en : PARIS (Francia), 1, Rond-Point Bugeaud.

Nacionalidad : FRANCESA.

Int. Cl.: ~~F28F, F28G, G21C~~

Int. Cl.: ~~F22B, 37/12, 37/20 // F28F, 9/22; G21C~~ 15/16

En la solicitud de Patente principal se ha descrito un intercambiador de calor de haz tubular, utilizable particularmente como generador de vapor, en el cual el fluido primario caloportador está constituido por el fluido de enfriamiento (agua puesta a presión o sodio líquido) de un reactor nuclear. El intercambiador descrito en la solicitud de Patente principal tiene, en combinación, una estructura exterior pesada constituida por una envolvente exterior cilíndrica fijada en su extremidad a una cabeza anular de admisión y a una cabeza anular de evacuación de uno de los fluidos, cuyos fondos interiores están perforados, y una estructura interior ligera montada luego en la estructura pesada y formada por un haz anular de tubos insertados y soldados por sus extremos en las perforaciones de dichos fondos y dispuestos según capas concéntricas que dejan un gran paso central accesible para el montaje de estos tubos comenzando por la capa periférica próxima a la envolvente exterior, estando las capas concéntricas de tubos mantenidas en varios planos transversales por discos formados por filas concéntricas de círculos dispuestos entre estas capas y solidificados entre sí por tirantes radiales, estando luego fijada una gran chimenea central para limitar interiormente la cámara anular de intercambio.

Según una forma de realización descrita en la solicitud de Patente principal, los tubos de intercambiador son

todos idénticos y presentan curvaturas en arco de círculo situadas sucesivamente a una y otra parte del eje longitudinal de los tubos, lo que les confiere una forma ondulada casi senoidal, dejando paso, los planos de mantenimiento  
30.- constituidos por círculos concéntricos solidarizados entre sí por elementos de unión, al fluido que circula a lo largo y alrededor de los tubos, estando dispuestos al nivel de las crestas de las senoides o al nivel de los puntos de inflexión y estando solidarizados por soldadura con la envolvente cilíndrica exterior y con la chimenea central.  
35.-

Se comprende que la utilización de tubos de esta forma permite compensar por deformaciones de flexión elástica las dilataciones diferenciales que pueden producirse entre los tubos y la envolvente exterior para diferencias de temperatura relativamente importantes, que pueden alcanzar 200º, entre tubos y envolvente, lo que no ocurriría, evidentemente, si los tubos fueran rectos. De ello resulta especialmente, como se ha indicado en la Patente principal, una fuerte disminución de las tensiones experimentadas por los  
40.- tubos. Sin embargo, este modo de fijación de los tubos debe satisfacer a dos condiciones contradictorias para permitir sacar el máximo efecto de la flexibilidad de los tubos: en efecto, la fijación de los tubos deba, por una parte, permitirles la mayor libertad de dilatación y, por otra, debe ser bastante rígida para impedirles vibrar. En la Patente principal española y 2ª adición francesa nº. 74/11758, este  
45.- resultado se obtenía actuando sobre la distancia que separa los planos de mantenimiento rígidos de los tubos, puesto que la dilatación de los tubos es tanto más libre cuanto  
50.- más libremente se produzcan estas dilataciones a lo largo  
55.-

de una curva lo más larga posible, mientras que el alejamiento de los puntos de fijación entre sí amenaza con provocar una puesta en vibración peligrosa de los tubos. Así, resulta muy difícil establecer un compromiso satisfactorio  
60.- entre estas dos condiciones contradictorias.

El presente invento permite obtener este resultado por medios sencillos y eficaces y el perfeccionamiento que constituye su objeto está caracterizado por el hecho de que los discos de mantenimiento de los tubos formados por dichos  
65.- círculos concéntricos son, los unos, libres para girar en torno al eje del aparato bajo el efecto de la deformación de flexión de los tubos debida a sus dilataciones y, los otros, fijos y solidarizados con la envolvente exterior y, eventualmente, con la chimenea central que cierra interiormente la cámara de intercambio anular ocupada por el haz  
70.- de tubos.

Los discos de mantenimiento fijos y los discos de mantenimiento libres para girar en torno al eje del aparato, están, con preferencia, alternados y equidistantes, eligiéndose esta distancia de modo que, individualmente, cada  
75.- tubo sea mantenido perfectamente, siendo esta distancia, por lo general, del orden de un metro.

Por otra parte, para que los tubos ondulados no corran el riesgo de desplazarse o de vibrar fuera de los planos  
80.- que contienen las ondulaciones, los tubos presentan, a una y otra parte de su eje longitudinal general, ondulaciones disimétricas, de modo que los puntos de fijación de los tubos situados a una y otra parte de este eje se encuentren a distancias diferentes de éste, como se indica en esta solicitud.  
85.- Sin embargo, según una forma de realización prefe-

rida, los puntos de los tubos que son mantenidos en los discos de mantenimiento fijos están situados sobre el eje general de los tubos, al paso que los discos de mantenimiento libres en rotación están dispuestos al nivel de las  
90.- crestas de las ondulaciones situadas de un lado de este eje general.

Los tubos pueden presentar partes rectilíneas entre ondulaciones situadas todas del mismo lado, en cuyo caso los discos de mantenimiento fijos están dispuestos sensi-  
95.- blemente al nivel de los centros de estas partes rectilíneas.

Según otra forma de realización los tubos presentan, entre dos ondulaciones unilaterales sucesivas, dos ondulaciones muy ligeras unilaterales de sentido opuesto, y  
100.- los discos de mantenimiento fijos están colocados al nivel de los puntos de unión de estas ligeras ondulaciones, de modo que los tubos sean mantenidos rígidamente en puntos situados sobre sus ejes longitudinales.

Por lo demás, con el fin de mejorar los intercambios  
105.- térmicos a la entrada del agua a vaporizar en la parte baja del intercambiador y en su parte alta en la cual el vapor producido es sobrecalentado, están previstos medios para imprimir respectivamente al agua y al vapor una circulación transversal con relación a los tubos recorridos por  
110.- el fluido caloportador. A este efecto, el intercambiador presenta en la parte inferior y en la parte superior de la cámara de intercambio anular al menos un plato deflector cuyas partes centrales y marginales están respectivamente constituidas por círculos de mantenimiento unidos  
115.- unos a otros y dejando paso al fluido en circulación en

torno a los tubos, y por círculos que presentan sobre sus caras laterales opuestas vaciados semicirculares que forman alojamiento de los tubos e impiden la circulación axial del fluido, de modo que se le imprima una circulación transversal con relación a los tubos, o viceversa.

120.-

A título de ejemplo se describe a continuación y se ha representado en el dibujo adjunto una forma de realización del intercambiador de calor según el invento.

La figura 1 representa en corte axial el conjunto del intercambiador según el invento.

125.-

La figura 2 representa en alzado un tubo de este intercambiador.

La figura 2a representa en alzado una variante del tubo de la figura 2.

La figura 3 es una vista parcial en planta de un disco de mantenimiento, del cual la figura 3a representa una variante.

130.-

La figura 4 representa a mayor escala la parte de este tubo comprendida entre dos discos de mantenimiento fijos, así como las deformaciones de este tubo al nivel del disco de mantenimiento libre en rotación, según que se encuentre en la periferia externa o interna o en el interior del haz.

135.-

La figura 5 representa un haz tubular en corte transversal parcial sobre el cual se han representado los desplazamientos de las crestas de las ondulaciones de estos tubos para una rotación dada del disco de mantenimiento libre.

140.-

Las figuras 6 y 7 son, respectivamente, vistas parciales en planta de dos platos deflectores.

Como se ha recordado más arriba, el intercambiador de calor representado en la figura 1 comprende una estructura

145.-

exterior pesada constituida por la envolvente cilíndrica 1  
ensamblada por soldadura en sus dos extremos a las placas  
terminales anulares perforadas 2, 3 y a dos cabezas anula-  
res 4, 5 que tienen una pared exterior en forma de bóveda  
150.- y una pared cilíndrica interior que deja un paso central  
grande. Las cabezas 4, 5 que sirven, respectivamente, para  
la admisión y la evacuación del fluido caloportador que cir-  
cula a través de los tubos del haz (en el ejemplo represen-  
tado, el agua caliente a presión procedente del circuito de  
155.- enfriamiento de un reactor nuclear) tienen, respectivamente,  
una abertura de admisión 6 y una abertura de evacuación 7  
para este fluido, así como agujeros de hombre 8, 8' obtura-  
dos por puertas estancas 9, 9'.

El paso central 10 de la cabeza inferior 5 sirve para  
160.- la admisión del agua a vaporizar, al paso que el vapor so-  
brecalentado producido en el intercambiador abandona éste  
por el paso central 10' de la cabeza superior 4.

Unos tubos flexibles que tienen todos la forma repre-  
sentada en la figura 2 están insertados y soldados por sus  
165.- extremos rectilíneos en las perforaciones de las placas ter-  
minales perforadas 2, 3.

Para no recargar el dibujo, se han representado en la  
figura 1 solamente dos tubos 11, 11' pertenecientes a la  
capa periférica circular exterior, dos tubos 12, 12' pertene-  
170.- cientes a una capa situada al interior del haz y dos tubos  
13, 13' pertenecientes a la capa periférica interna.

Una gran chimenea central 20 de chapa delgada cierra  
interiormente en la mayor parte de la altura del aparato la  
cámara de intercambio anular que contiene el haz tubular.

175.- Cada tubo presenta, como se ha representado en la fi-

gura 2, ondulaciones tales como 14, 14', 14'', situadas a un solo lado del eje longitudinal general X'X del tubo según el cual están dispuestas sus extremidades rectilíneas 15, 15' insertadas en las placas terminales perforadas. Es-  
180.- tas ondulaciones están constituidas por curvaturas en arco de círculo que se extienden en 60° y unidas en sus dos extremos a ondulaciones 16, 16', 17, 17' que presentan una flecha 5 a 10 veces menor que las precedentes, extendiéndose estas ligeras ondulaciones en 35° y estando dispuestas  
185.- por paré con conexión, en el eje X'X, a los puntos 18, 18'.

Estos tubos están mantenidos del modo descrito en la Patente principal por medio de filas de círculos concéntricos 19, 19', 19'', solidarizados entre sí por riostras tubulares 21, 21', 21'', de paredes laterales cóncavas, dis-  
190.- puestas invertidas entre sí y separando los tubos unos de otros manteniéndolos sólidamente al tiempo que dejan una sección de paso libre importante para el fluido que circula a lo largo de los tubos.

195.- Estas riostras están soldadas por sus caras radiales cilíndricas convexas sobre la cara interna de un círculo dispuesto al exterior de una capa de tubos y sobre la cara externa del círculo dispuesto en el interior de esta capa, de modo que todos los círculos sean solidarios entre sí y  
200.- formen un plato o disco rígido.

Estos platos o discos de mantenimiento están dispuestos a igual distancia unos de otros, unos al nivel de los puntos de conexión 18, 18' de las ligeras ondulaciones de los tubos que son así mantenidos en puntos situados sobre  
205.- sus ejes longitudinales, y los otros al nivel de las cres-

tas 22, 22', 22'' de las grandes ondulaciones situadas del lado opuesto a las precedentes con relación al eje X'X.

Los discos de mantenimiento dispuestos al nivel de los puntos 18, 18' son fijos y sus círculos periféricos externos están soldados a este efecto sobre la cara interna de la envolvente cilíndrica 1. Por el contrario, los discos de mantenimiento situados al nivel de las crestas 22, 22', 22'' de las ondulaciones no están solidarizados con la envolvente externa 1 y, en consecuencia, están libres para girar en torno del eje longitudinal del aparato bajo el efecto de las dilataciones de los tubos, que provocan un aumento de su flecha en la cresta. Teóricamente, se hubiera podido concebir que los círculos de mantenimiento que constituyen los platos o discos móviles corrieran unos con relación a los otros, lo que permitiría a todos los tubos, cualquiera que fuera su posición en el haz, deformarse de la misma manera. Sin embargo, este modo de mantenimiento de los tubos en círculos que corrieran unos con relación a los otros complicaría considerablemente la construcción y amenazaría con disminuir la inercia del conjunto, favoreciendo las vibraciones del mismo. También, es preferible hacer estos discos rígidos y admitir para los tubos situados en capas diferentes deformaciones igualmente diferentes y que den lugar a esfuerzos diferentes. No obstante, como mostraremos todavía, estas diferencias de esfuerzos no son importantes y, de cualquier modo, son muy inferiores a aquéllas a las cuales estarían sometidos tubos rectos.

Estas deformaciones han sido representadas en las figuras 4 y 5 para tres tubos situados, en el mismo plano ra-

dial, uno, 11, sobre la perifería exterior del haz, el otro, 12, sensiblemente sobre el círculo medio del haz, y el tercero, 13, sobre la perifería interior. Bajo el efecto de la dilatación, las flechas de las ondulaciones de los tubos en

240.- las crestas 22 aumentan y tienden, pues, a hacer girar el disco de mantenimiento en un ángulo  $\triangle \theta$  (figura 5). Siendo rígido el disco, los desplazamientos de las crestas 22 de las senoides son, forzosamente, diferentes en las diferentes capas concéntricas. Admitiendo que los tubos 12 de

245.- la capa central se desplazan de un modo completamente libre, el desplazamiento de los tubos de la capa periférica exterior se extenderá sobre un arco mayor, al paso que los desplazamientos de los tubos de la capa interior son frenados, por el contrario, siendo el ángulo de rotación  $\triangle \theta$

250.- del disco determinado finalmente por el equilibrio de los esfuerzos de sentidos opuestos ejercidos sobre este disco por los tubos situados, respectivamente, a una y otra parte de la capa central.

En la figura 4, se ha representado en 24 la forma inicial de todos los tubos antes de cualquier dilatación. Cuando para una temperatura dada, el disco de mantenimiento móvil haya girado en el ángulo  $\triangle \theta$  y se haya establecido el equilibrio, los tubos tales como 11 de la capa exterior se deformarán para llegar a 11<sub>1</sub>, los tubos tales como 12

260.- de la capa central se deformarán para llegar a 12<sub>1</sub> y los tubos tales como 13 de la capa periférica interna se deformarán para llegar a 13<sub>1</sub>. Se observará que las ondulaciones ligeras tales como 16 y 16' ven, por el contrario, disminuir sus flechas durante esta deformación para compensar

265.- el aumento de longitud mayor de los tubos debido a su di-

latación.

El cálculo de los esfuerzos efectuado para tubos de IN-  
CONEL de 14/16 que forman un haz anular de un diámetro exte-  
rior de 3,80 m y un diámetro interior de 1,50 m. ha dado los  
270.- resultados siguientes para una temperatura de 280<sup>o</sup> de la en-  
volvente exterior, una temperatura de 326<sup>o</sup> para los tubos y  
una presión de 172 bares en el interior de los tubos:

- Para los tubos de la capa central 12, el despla-  
zamiento de las crestas de las ondulaciones es de 5,62 mm y  
275.- el esfuerzo total, de 15,76 kg/mm<sup>2</sup>.

- Para los tubos de la capa periférica externa 11, el  
desplazamiento de las crestas de las ondulaciones es de  
7,31 mm y el esfuerzo total, de 15,9 kg/mm<sup>2</sup>.

- Para los tubos de la capa periférica interna 15, el  
280.- desplazamiento de las crestas de las ondulaciones es de  
2,81 mm y el esfuerzo total, de 15,53 kg/mm<sup>2</sup>.

Se observará que los esfuerzos totales varían relati-  
vamente poco de una capa a otra del haz tubular, lo que jus-  
tifica plenamente la utilización de discos de mantenimien-  
285.- to móviles rígidos, giratorios, de una sola pieza, al nivel  
de las crestas de las ondulaciones de los tubos.

Los esfuerzos indicados en los que antecede son muy  
inferiores a los valores admisibles prescritos en las espe-  
cificaciones de construcción. Un resultado comparable po-  
290.- dría obtenerse también, en su caso, para diferencias de tem-  
peratura más importantes entre los tubos y la envolvente  
exterior.

Se observará que en ciertos casos la forma de los tu-  
bos podría simplificarse: en lugar de las ligeras ondulacio-  
295.- nes de sentido opuesto a las ondulaciones principales, éstas

podrían unirse entre sí por partes rectilíneas dispuestas según el eje longitudinal general X'X de los tubos, estando los discos de mantenimiento fijos dispuestos sensiblemente en el centro de estas partes rectilíneas. En este caso, la  
300.- compensación de las deformaciones diferenciales en las crestas de las ondulaciones se haría por una flexión más o menos acusada de las partes rectilíneas (se observará que las ligeras curvas 16, 17 han sido consideradas para evitar una deformación eventual de la parte recta, que podría curvarse  
305.- ligeramente en el mal sentido).

En la figura 2a se ha representado como variante un tubo que tiene, como se ha indicado más arriba, partes rectilíneas 116, 116', 116'' entre las ondulaciones unilaterales 14, 14'. En este caso sería posible, por ejemplo, pre-  
310.- ver tres círculos de mantenimiento móviles dispuestos respectivamente en las crestas 22, 22' de las ondulaciones 14, 14' y en el centro 118' de la parte rectilínea que las separa, entre dos círculos de mantenimiento fijos dispuestos en los puntos centrales 118 y 118'' de las dos partes rec-  
315.- tilíneas situadas al exterior de las ondulaciones 14, 14'. Esta disposición permite en especial aumentar la flexibilidad de los tubos en el caso de diferencias de temperatura muy elevadas.

Como se ha indicado en la Patente principal, la forma  
320.- ondulada de los tubos permite, sin aumentar la altura total del aparato, mejorar el coeficiente de transmisión térmica para obtener en la parte superior del aparato vapor sobrecalentado. La transmisión del calor es, además, considerablemente incrementada al mismo tiempo que la veloci-  
325.- dad de circulación en torno de los tubos.

Para mejorar aún la transmisión de calor, el invento prevé medios que permiten asegurar en la zona de recalentamiento y en la zona de sobrecalentamiento una circulación transversal a los tubos y tan próxima como es posible de la dirección perpendicular a estos tubos. Estos medios están constituidos por platos deflectores realizados de un modo semejante a los discos de mantenimiento descritos más arriba, pero que son macizos o ciegos en una parte de su superficie. Se puede así dominar la dirección del vapor sobrecalentado así como su velocidad, que debe ser muy elevada en razón de la escasa conductividad térmica del vapor en el estado sobrecalentado.

Como se ha representado en la figura 1, tal plato deflector 25 está dispuesto en la parte inferior del intercambiador encima de la llegada central 10 del agua a vaporizar, siendo este plato macizo o ciego en la mayor parte de su superficie y no dejando pasar la circulación de agua más que en su parte marginal externa, de modo que se provee debajo de este plato una circulación transversal a los tubos representada por las flechas.

Este plato 25 está representado en planta en la figura 6, que muestra que en su parte periférica externa, está constituido como los platos o discos de mantenimiento representados en la figura 3 por círculos concéntricos 26, 26', 26'' solidarizados entre sí por riostras tubulares soldadas 27, 27', 27'' que separan unos de otros los tubos de las capas concéntricas 28, 28'. Por el contrario, el resto de la superficie del plato está constituido por círculos más gruesos 29, 29', 29'' soldados directamente unos a otros y que presentan sobre sus caras opuestas vaciados

semicilíndricos 30, 30', 30'' en los cuales están alojados con un mínimo de holgura los tubos de las capas concéntricas 28'', 28''''.

Según una variante, los círculos de mantenimiento que  
360.- forman la zona ciega del plato deflector 31 o 32 son idénticos a los 26 de la zona pasante, siendo obturado el paso del vapor en esta zona por piezas planas, por ejemplo formadas por segmentos de círculo planos con muescas para el paso de los tubos y colocados o, eventualmente, soldado,  
365.- sobre los círculos 26.

En la parte superior del aparato, es decir, en la zona de sobrecalentamiento, el mismo tiene dos platos deflectores 31, 32 el primero de los cuales, representado en la figura 7, tiene una disposición inversa a la del representado  
370.- en la figura 6, de modo que deje paso al vapor en su parte próxima a la chimenea central, mientras que el segundo presenta la misma disposición que el de la figura 6, de modo que deje paso al vapor en su zona marginal externa: de ello resulta entre los dos platos 31, 32 una circulación de vapor  
375.- por transversal a los tubos del interior hacia el exterior y, entre el plato 32 y el paso de salida 10' del vapor, una circulación transversal del exterior hacia el interior.

Estos platos deflectores cuya número, por lo demás, puede ser diferente de los que se han dado a título de ejemplo,  
380.- contribuyen al mantenimiento de los tubos y pueden ser, como los discos de mantenimiento, ya fijos por solidarización con la envolvente exterior del intercambiador, ya libres para girar en torno al eje del aparato, según que se encuentren al nivel de las crestas de las ondulaciones principales  
385.- de los tubos o al nivel de los puntos de estos tu-

bos que se hallan sobre el eje longitudinal de los tubos, entre estas ondulaciones.

390.- El montaje de estos platos deflectores, constituidos por círculos concéntricos de dos tipos diferentes, se hace como el de los discos de mantenimiento, introduciendo los elementos por los pasos centrales de las cabezas de la estructura exterior y poniéndolos en su sitio de la periferia hacia el exterior a medida de la colocación de los tubos del haz.

395.- A fin de no reducir de un modo importante la sección de paso del vapor en la zona de los platos deflectores 31, 32, el diámetro de la parte correspondiente 38 de la chimenea central 20 es disminuído, lo que asegura una circulación transversal del vapor sin aumento sensible de la velocidad de circulación y, por tanto, sin disminución del coeficiente de intercambio.

400.-

Los discos de mantenimiento fijos y móviles, así como las partes de los platos deflectores que permiten la circulación del fluido, pueden realizarse según una variante del modo representado en la figura 3a. En esta variante, todas las riostras tubulares tales como 33, 33', 33''...tienen la misma forma que las de las figuras 3, 6 y 7, pero están dispuestas todas en el mismo sentido, en lugar de estar mutuamente invertidas, y están soldadas de antemano por sus grandes caras convexas en los puntos 34, 34', 34''...sola-  
405.- mente sobre la cara interna del círculo exterior 35 de la fila de tubos 36, 36', 36''.... Esta disposición presenta varias ventajas:

410.-

- la distancia entre dos riostras consecutivas queda  
415.- perfectamente definida, de modo que se puede definir la hol-

gura entre los tubos y las fijaciones,

- en el montaje, cada tubo tiene un alojamiento bien definido, de modo que es más fácil de colocar.

- las riostras son soldadas de antemano sobre los elementos que forman los círculos de mantenimiento.

Para mejorar en esta variante el mantenimiento de los tubos, se interponen suplementos, eventualmente tubulares, 37. 37', 37'' entre dos riostras tubulares contiguas, el tubo dispuesto entre estos dos suplementos y el círculo de mantenimiento interior, como se ha representado en la figura 3a.

N O T A.-  
\*\*\*\*\*

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de este Primer Certificado de adición en España, son los siguientes:

1º.- Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal nº. 411.852 por "Intercambiador de calor", que incluye en combinación una estructura exterior pesada constituida por una envolvente exterior cilíndrica fijada en sus extremos a una cabeza anular de admisión y a una cabeza anular de evacuación de uno de los fluidos, cuyos fondos exteriores están perforados, y una estructura interior ligera montada a continuación en la estructura pesada y formada por un haz anular de tubos insertados y soldados por sus extremos en las perforaciones de dichos fondos y dispuestos según capas concéntricas que dejan un gran paso central accesible para el montaje de estos tubos comenzando por la capa periférica próxima a la envolvente exterior, siendo mantenidas las capas concéntricas de tubos en varios planos transversales por discos formados por filas concén-

tricas de círculos dispuestos entre estas capas y solidari-  
zados entre sí por elementos de unión, estando luego fija-  
450.- da una gran chimenea central para delimitar interiormente  
la cámara de intercambio anular, caracterizadas por el he-  
cho de que los discos de mantenimiento de los tubos forma-  
dos por dichos círculos concéntricos son, unos, libres para  
girar en torno al eje del aparato bajo el efecto de la de-  
formación de flexión de los tubos, debida a sus dilatacio-  
nes, y, otros, fijos y solidarizados con la envolvente ex-  
455.- terior y eventualmente con la chimenea central que cierra  
interiormente la cámara de intercambio anular ocupada por  
el haz de tubos.

2a.- Mejoras según el punto 1a, caracterizadas por el  
hecho de que los discos de mantenimiento son alternativa-  
460.- mente fijos y móviles.

3a.- Mejoras según los puntos 1a y 2a, caracterizadas  
por el hecho de que los tubos presentan ondulaciones situa-  
das todas del mismo lado con relación a sus ejes y separa-  
das unas de las otras por partes rectilíneas, estando los  
465.- discos de mantenimiento móviles dispuestos al nivel de las  
crestas de las ondulaciones y estando los discos de mante-  
nimiento fijos dispuestos sobre dichas partes rectilíneas,  
sensiblemente en el centro de éstas.

4a.- Mejoras según los puntos 1a y 2a, caracterizadas  
470.- por el hecho de que entre dos ondulaciones unilaterales  
sucesivas de los tubos éstos presentan dos ondulaciones  
muy ligeras de sentidos opuestos a las primeras, estando  
los discos de mantenimiento fijos dispuestos al nivel de  
los puntos de unión de estas ondulaciones ligeras y estando  
475.- los discos de mantenimiento móviles dispuestos al nivel de

las crestas de las ondulaciones principales.

- 480.- 52.- Mejoras según el punto 12, caracterizadas por el hecho de que el intercambiador presenta en la parte inferior y en la parte superior de la cámara de intercambio anular al menos un plato deflector cuyas partes centrales y marginales están respectivamente constituidas por círculos de mantenimiento solidarizados entre sí por elementos de unión que separan los tubos unos de otros y dejan paso al fluido en circulación en torno a los tubos, y por círculos unidos que presentan sobre sus caras laterales opuestas vaciados semicirculares que forman alojamiento para los tubos y que impiden la circulación axial del fluido, de modo que se le imprima una circulación transversal con relación a los tubos o viceversa.
- 485.- 61.- Mejoras según el punto 52, caracterizadas por el hecho de que los círculos de mantenimiento de la zona ciega de los platos deflectores están constituidos del mismo modo que en la zona pasante por círculos delgados solidarizados entre sí por elementos de unión, siendo obturados los pasos entre los círculos de esta zona por piezas planas con muescas para el paso de los tubos fijados entre estos últimos.
- 490.- 62.- Mejoras según el punto 52, caracterizadas por el hecho de que los círculos de mantenimiento de la zona ciega de los platos deflectores están constituidos del mismo modo que en la zona pasante por círculos delgados solidarizados entre sí por elementos de unión, siendo obturados los pasos entre los círculos de esta zona por piezas planas con muescas para el paso de los tubos fijados entre estos últimos.
- 495.- 72.- "MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL Nº. 411.852, por: "INTERCAMBIADOR DE CALOR", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 502 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.
- 500.-

Madrid, -5 DIC 1975



FIG.1

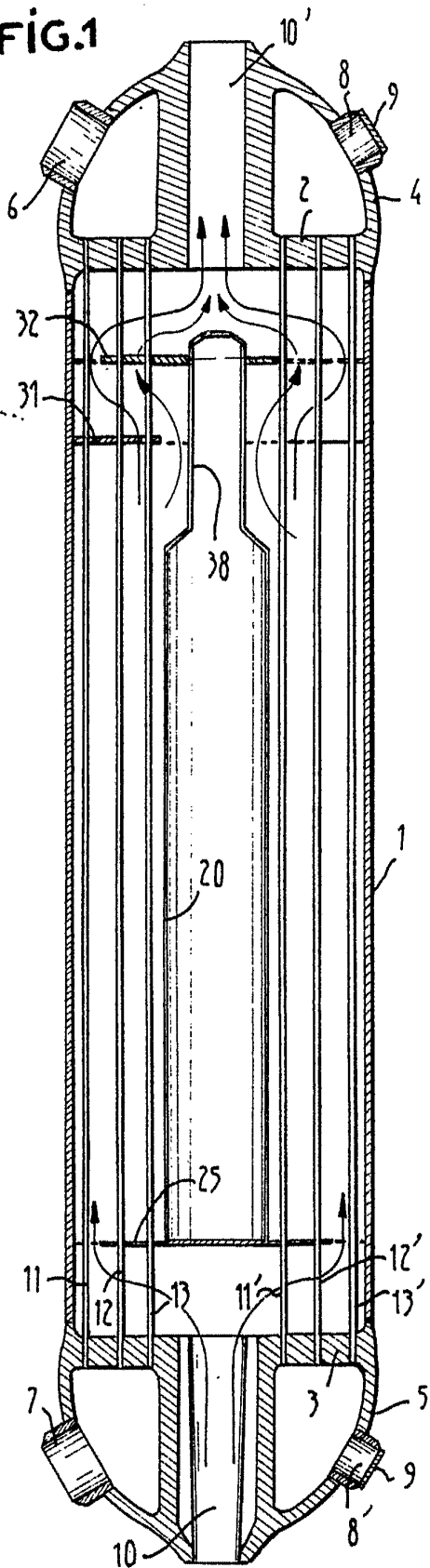


FIG.2a

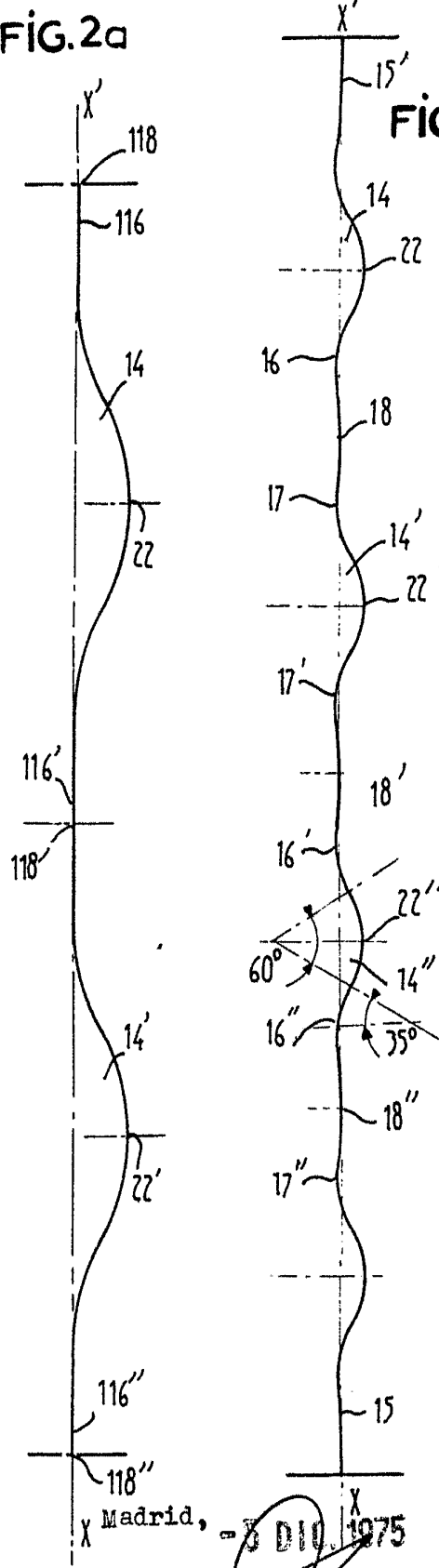
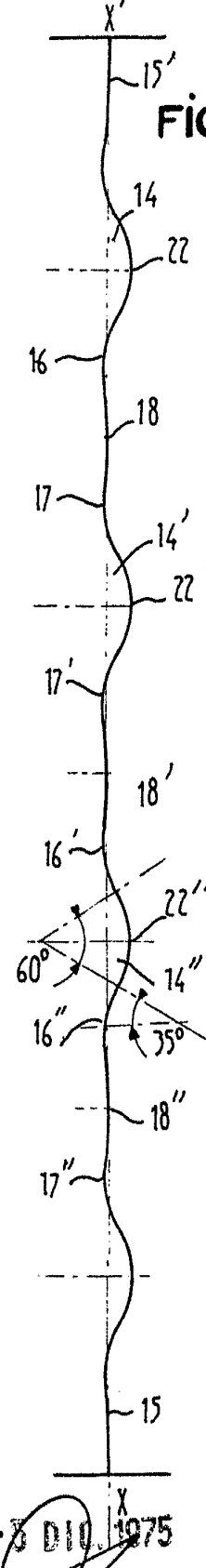


FIG.2



X Madrid, - 3 DIO. 1975

*[Handwritten signature]*



ESCALA VARIABLE.

FIG.6

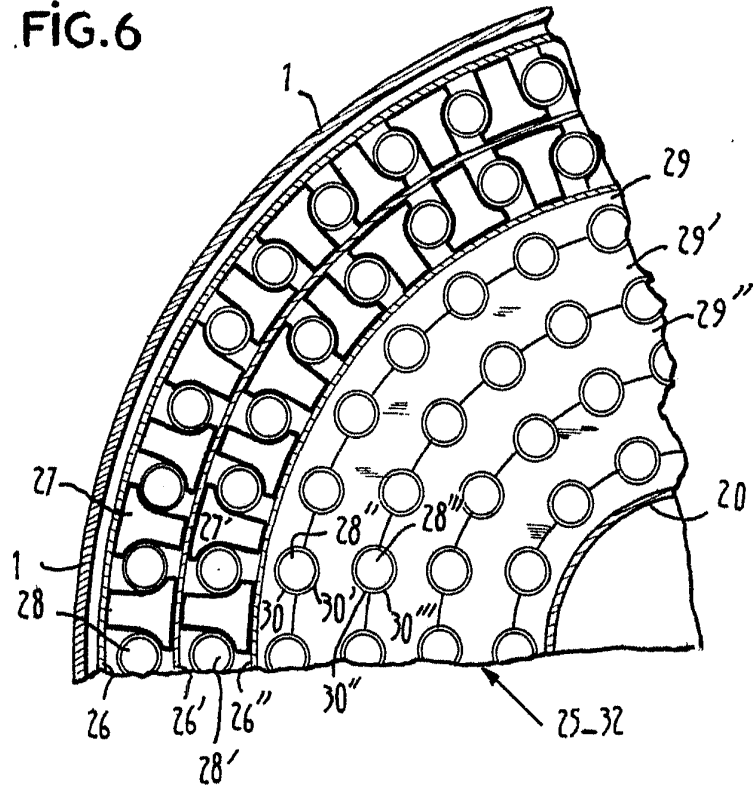
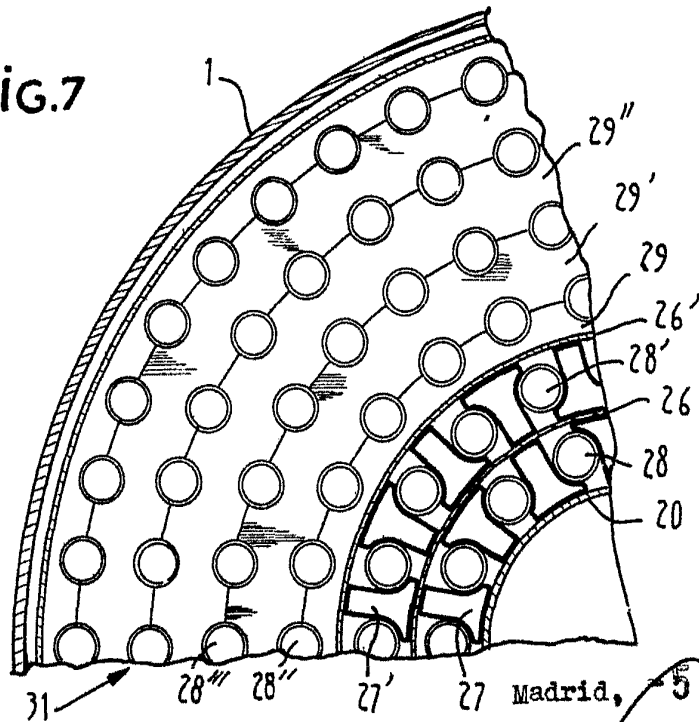


FIG.7



Madrid, 5 DIC. 1975

