

442090

O.G. 30.623/mc.

F28D

PATENTE DE INVENCION

CONCEDIDA  
29 NOV. 1976

MEMORIA DESCRIPTIVA

S o b r e s:

"CAMBIADOR PERFECCIONADO DE CALOR CON TUBOS FLEXIBLES"

- - - - -

Solicitante: D. Juan ESPINOSA GILIA, de nacionalidad española, domiciliado en: Capitan Haya, 35 - MADRID-20.

- - - - -

Inventor: El solicitante, Ingeniero de Caminos.

- - - - -

POOR  
QUALITY

La presente Memoria descriptiva tiene como fin la declaración del objeto sobre que ha de recaer el privilegio de explotación industrial y comercial exclusiva en el territorio nacional de una Patente de Invención conforme a la Legislación vigente, en materia de propiedad Industrial, que, según expresa el enunciado, trata de un cambiador de calor con tubos flexibles.

La finalidad del presente invento es mejorar y abaratar la construcción de cambiadores de calor líquido-líquido asegurando que la presión en el interior de los tubos sea siempre ligeramente superior a la presión externa, de forma que puedan utilizarse tubos de pared tan fina que puedan ser incluso flexibles, es decir, no resistentes a ninguna carga transversal, como las que pueden darse en los cambiadores de calor tradicionales.

Según la invención, el presente cambiador consiste en una carcasa, normalmente cilíndrica, dotada de sus correspondientes tapas, posicionada verticalmente; en el interior de la carcasa existen dos placas transversales entre las que se tienden, formando el cuerpo central, el haz de tubos comunicados directamente con las cámaras establecidas entre las placas de tubos y tapas, con la particularidad de que la placa situada en posición superior se encuentra abierta por medio de una cámara de nivel, que es la única comunicación existente entre el cuerpo de tubos y la cámara superior; ambas cámaras superior e inferior tienen un conducto de acceso para la entrada y salida del líquido que ha de circular en el interior de los tubos, mientras que el cuerpo de tubos está dotado también de una entrada y salida, una superior y otra inferior, del líquido que ha de bañar exte-

riormente a los tubos, todo ello según formas de uso convencionales, pudiendo ser la circulación de los líquidos en cualquier sentido, siendo también indiferente que ambos líquidos coincidan en el sentido de circulación como que sean contrarios, de modo que permita una diversidad de aplicaciones absolutas y para cualquier tipo de servicio.

5.

En general, ambos líquidos entran en el interior del cambiador mediante los correspondientes difusores al objeto de asegurar un flujo tranquilo y paralelo.

10.

Una característica particularmente importante del presente invento, consiste en el hecho de que al llenar el aparato el líquido exterior a los tubos, toma cierto nivel en la cámara de nivel, prevista en la placa superior, en tanto que el líquido que discurre por el interior de los tubos toma a su vez otro nivel por fuera de dicha cámara.

15.

Si la densidad de ambos líquidos es la misma, o prácticamente la misma, la diferencia entre ambos niveles es la presión, uniforme en todos los puntos a lo largo de los tubos, que deben soportar las paredes de los mismos.

20.

Al ser esta presión interior, y tan pequeña como prácticamente se quiera, ya que no está limitada más que por la presión del dispositivo que asegure las diferencias de niveles en la cámara de nivel, la pared de dichos tubos puede ser extremadamente fina, e incluso un film sin más resistencia que la imprescindible a la tracción necesaria para soportar dicha presión interior.

25.

Observese que no es necesario que las superficies libres de ambos líquidos estén a la presión atmosférica; puede trabajarse a cualquier presión, que se puede mantener en un colchón neumático que se forma en la cámara superior del aparato mediante cualquier dispositivo de compresor con - -

30.

arranque automático mediante manómetro semejante a los de uso constante en los grupos de presión de los abastecimientos de agua. Además, el gas que formaría dicho colchón neumático puede ser cualquiera, si los líquidos que se manejan -  
5. deben permanecer aislados del aire.

La diferencia de niveles entre los líquidos interior y exterior se puede fijar, con toda la precisión necesaria, mediante sencillísimos dispositivos de uso común, tal que - un simple flotador, o labios vertederos.

101 Finalmente, tengase en cuenta que las entradas y salidas de un dispositivo como el descrito pueden evidentemente conectarse con las salidas y entradas de otro dispositivo semejante, formándose así un cambiador de calor con -- tantas etapas como fueran necesarias.

15. Para dar una idea de las posibilidades del aparato, y sin que las cifras que a continuación se citan sean - en ninguna manera limitativas, baste el siguiente ejemplo:

20. Si la diferencia de nivel entre ambos líquidos es de 10 cm., y los líquidos son soluciones acuosas, es decir, de densidad prácticamente 1, la presión es de  $10 \text{ gr./cm}^2$ .

Suponiendo que los tubos tengan 2 cm. de diámetro, la tracción en la pared de los mismos sería de 10 gramos por cada centímetro lineal de pared; si el material del tubo -- tiene una carga de trabajo a tracción de  $50 \text{ Kg/cm}^2$ , que es la correspondiente a un plástico, el espesor de pared necesa  
25. rio sería de 2 micras, dos milésimas de milímetro.

En estas condiciones, el aparato según la invención permite reducir hasta límites insospechados el espesor de pared de los tubos, lo que tiene doble trascendencia.

30. En efecto, no se trata solo de un ahorro muy estimad

ble, que supone el menor consumo de material, sino también de que, al disminuir el espesor, disminuye en la misma proporción la resistencia térmica de la pared de los tubos.

- Esta ventaja de disminución de la resistencia --
5. térmica, aunque siempre apreciable, no pasaría de ser secundaria si se tratase de tubos metálicos, como sucede en los cambiadores de calor tradicionales, ya que los metales tienen tan baja resistencia térmica que, aún con espesores apreciables, la transmisión de calor es tan buena que a partir de ciertos límites la mayor transmisión que se obtendría disminuyendo espesores, no tiene mayor interés.
- 10.

- Pero con el presente cambiador de calor, el poder se llegar a espesores mínimos, del orden de micras, no es imprescindible utilizar materiales buenos conductores del calor, ya que con tan pequeños espesores se pueden utilizar materiales tan malos conductores que hasta ahora se han considerado inaplicables por ser prácticamente aislantes, como es el caso de las materias plásticas.
- 15.

- En efecto, considerando que la transmisión térmica de un plástico sea de  $0,1 \text{ Kcal./h/m}^2/\text{m}/^\circ\text{C}$ , frente a la de un acero, que puede ser de  $40 \text{ Kcal./h/m}^2/\text{m}/^\circ\text{C}$ ., un film de plástico de una micra de espesor tiene la misma resistencia térmica que 400 micras de acero; es decir, el tubo de dos micras que se ha citado antes sería equivalente a un tubo de acero de 0,8 mm., perfectamente adecuado para un cambiador de calor.
- 20.
- 25.

- Por otro lado, el coste de un metro cuadrado de -- film de plástico de algunas micras puede ser de una peseta, en tanto que el metro cuadrado de tubos de un milímetro puede ser de mil pesetas, y de varias veces este valor si se --
- 30.

trata de aleaciones especiales resistentes a la corrosión, problema éste que se elimina radicalmente por ser los plásticos químicamente muy inertes.

5. Por todo lo dicho, se pueden sacar, consecuentemente, diversas ventajas obtenidas con un cambiador de calor según el invento, como por ejemplo:

Permite reducir enormemente el espesor de pared de los tubos respecto de un cambiador de calor tradicional.

10. Esta reducción de espesor, además de la economía directa que produce el ahorro de material, acarrea una ventaja extra al reducir proporcionalmente la resistencia térmica de los tubos, aún con materiales metálicos tradicionales.

15. La reducción de espesor permite la utilización de materiales de mala conductibilidad térmica, como los plásticos, que hasta ahora habían sido inaplicables a estos fines, y cuya utilización representa una enorme disminución de costos.

20. La utilización de materiales hasta ahora inaplicables, como los plásticos, resuelve además los problemas de corrosión, incrustaciones y ataque de líquidos agresivos de los metales.

25. Como resumen, cabe destacar que la característica esencial del aparato consiste en asegurar que los tubos no sufran más esfuerzo que una presión interior mínima, lo cual se logra;

- a).- Colocando los tubos verticalmente.
  - b).- Dejando superficie libre a los líquidos interior y exterior, superficies que puede estar a cualquier presión.
  - c).- Utilizando líquidos de igual densidad, o a lo menos de densidades muy parecidas.
- 30.

- d).- Manteniendo siempre más alto, pero muy poco más alto, el nivel del líquido que discurre por el interior de los tubos, mediante cualquier dispositivo, como por ejemplo un flotador.
5. e).- Haciendo que el flujo de ambos líquidos sea vertical. Con ello se logra:
- 1.- Reducir el espesor de pared de los tubos, con el consiguiente ahorro de material, cualquiera que sea éste.
  - 2.- En consecuencia, mejorar la transmisión térmica de los tubos, sea cualquiera el material que se utilice.
10. 3.- Al ser posibles espesores mínimos, y no ser necesarias grandes resistencias mecánicas, se pueden utilizar materiales de poca resistencia mecánica y mínima conductibilidad térmica, como por ejemplo los plásticos, de precio enormemente inferior a los metálicos.
15. 4.- Con estos nuevos materiales se resuelven infinitos problemas de corrosión por ser los plásticos mucho más inertes químicamente que los metales utilizados hasta ahora.
20. Con el fin de facilitar la interpretación más exacta del objeto sobre que ha de recaer el presente privilegio, en el plano adjunto complementario de esta exposición se representa una forma práctica para la realización industrial y únicamente a título de ejemplo y, por consiguiente, sin carácter exhaustivo, sino meramente informativo.
25. En dicho plano se ha representado una disposición de un cambiador de calor según la invención, en cuya ilustración, las referencias corresponden:
- 1.- Carcasa
  - 2.- Tapas extremas
  - 3.- Placa superior
  - 4.- Placa inferior
- 30.

- 5.- Tubos
- 6.- Cámara inferior
- 7.- Cámara superior
- 8.- Cámara de nivel
- 5. 9.- Nivel del líquido exterior a los tubos
- 10.- Nivel del líquido interior por los tubos
- 11.- Colchón neumático
- 12.- Entrada de líquido interior por los tubos
- 13.- Salida de líquido interior por los tubos
- 10. 14.- Entrada de líquido exterior a los tubos
- 15.- Salida de líquido exterior a los tubos

15. Como puede desprenderse de la detenida observación del citado plano; el cambiador de calor objeto del presente registro consta esencialmente de una carcasa preferentemente cilíndrica (1), cerrada en sus extremos por medio de las tapas (2), incluyendo las correspondientes juntas de estanqueidad, cuyo conjunto se sitúa en posición totalmente vertical.

20. En el interior de la carcasa se disponen dos placas de tubos transversales, una superior (3) y otra inferior (4), entre las que se determina un cuerpo de tubos (5), unidas herméticamente a la carcasa (1), estableciendo una cámara inferior (6) y otra superior (7), comunicadas exclusivamente a través de los tubos (5) tendidos entre las citadas placas (3 y 4), todo ello según formas convencionales.

25. Según la invención, la placa de tubos superior (3), está abierta, de modo que el cuerpo de tubos (5) intermedio se comunique con la cámara superior (7) mediante una cámara de nivel (8).

30. Convencionalmente, de ahora en adelante se denomi

nará líquido interior al que circula por el interior de los tubos (5) y líquido exterior al que circula por el exterior de los mismos.

5. El líquido interior entra por una de las cámaras extremas y sale por la otra; aunque en el presente esquema se ha dibujado con circulación del líquido interior descendente, es decir con entrada (12) por la cámara superior (7) y salida (13) por la cámara inferior (6), el sentido de circulación es arbitrario, ya que el aparato puede funcionar -  
10. haciendo circular el líquido en cualquier sentido.

Por su parte el líquido exterior entra en el cuerpo de tubos (5) por el conducto inferior (14), y sale por el superior (15), si bien, igualmente que en el caso del líquido interior, puede circular en cualquiera de los sentidos.

15. En general, aún cuando no se ha representado en el esquema, ambos líquidos entran a través de los correspondientes difusores, para garantizar un flujo tranquilo y paralelo.

En cuando a los sentidos de circulación se refiere, hay que hacer notar que tampoco es preciso que dichos sentidos de circulación de ambos líquidos coincidan, o sean contrarios, ya que el aparato puede funcionar de cualquiera de las formas.  
20.

Al llenar el aparato, el líquido exterior toma un cierto nivel (9) dentro de la cámara de nivel (8), en tanto que el líquido interior toma otro nivel (10) por fuera de dicha cámara de nivel.  
25.

Si la densidad de ambos líquidos es la misma, o - prácticamente la misma, la diferencia entre ambos niveles - (9 y 10) es la presión, uniforme en todos los puntos a lo -  
30. largo de los tubos (5), que deben soportar las paredes de los mismos.

Al ser esta presión siempre interior, y tan pequeña como prácticamente se quiera, ya que no está limitada más que por la precisión del dispositivo que asegura las diferencias de niveles en la cámara de nivel, la pared de los tubos puede ser un film tan extremadamente fino que presente solo la resistencia mecánica imprescindible a la tracción necesaria para soportar dicha presión.

Según la invención, no es necesario que las superficies libres de ambos líquidos (9 y 10) estén a la presión atmosférica, ya que puede trabajar con cualquier presión, que se puede mantener en un colchón neumático (11) establecido en la cámara superior (7) del aparato, mediante cualquier dispositivo de compresor con arranque automático mediante manómetro, con la particularidad de que el gas que formaría dicho colchón neumático (11) puede ser cualquiera y adecuados a las características de los líquidos que se manejen, sobre todo si deben permanecer aislados del aire.

La diferencia de niveles entre los líquidos interior y exterior (10 y 9) se puede fijar, con toda precisión necesaria, mediante un dispositivo de flotadores u otros adecuados.

Finalmente, cabe destacar que las entradas y salidas de un aparato como el descrito pueden evidentemente conectarse con las salidas y entradas de otro semejante, formando así un cambiador de calor con tantas etapas como sean necesarias.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como un ejemplo de realización práctica del mismo, solamente cabe añadir que en dicho ejemplo es posible introducir cambios de materias, formas y disposición de sus elementos, siempre que tales alteraciones no supongan variación -

sustancial en el objeto reivindicado.

- El solicitante se reserva el derecho de extender esta demanda a los países extranjeros, reivindicando la misma prioridad de la presente solicitud al amparo del Convenio Internacional para la protección de la Propiedad Industrial.
- 5.

- Asimismo el solicitante se reserva el derecho de introducir en la presente invención cuantos perfeccionamientos sobre la misma puedan derivarse mediante la solicitud de los correspondientes Certificados de Adición en la forma señalada por la Ley.
- 10.

#### N O T A

- La Patente de Invención que se solicita por veinte años, para España de acuerdo con la vigente legislación, deberá recaer sobre: "CAMBIADOR PERFECCIONADO DE CALOR CON TUBOS FLEXIBLES", según las características esenciales de las siguientes:
- 15.

#### R E I V I N D I C A C I O N E S

- 1.- Cambiador perfeccionado de calor con tubos flexibles, caracterizado por estar constituido por un cuerpo tubular cilíndrico cerrado por tapas extremas, en disposición vertical, y dividido interiormente por medio de dos placas de tubos en dos cámaras, una superior y otra inferior, entre las que queda situado el cuerpo de tubos que comunican las dos cámaras extremas a través de las placas transversales de tubos; la placa de tubos superior está abierta, de modo que el cuerpo de tubos intermedio se comunice con la cámara superior mediante una cámara de nivel, previendo, además, los correspondientes tubos de entrada y salida de los líquidos que han de circular por el interior y exterior de los tubos, según formas convencionales, siendo indiferente
- 20.
- 25.
- 30.

el sentido de circulación.

- 2a.- Cambiador perfeccionado de calor con tubos -  
flexibles, según la anterior reivindicación, caracterizado  
porque al llenar el aparato, el líquido que circula por el  
5. exterior de los tubos toma un cierto nivel dentro de la ca-  
mara de nivel prevista en la placa de tubos superior, en -  
tanto que el líquido que circula por el interior de los tu-  
bos toma otro nivel por fuera de dicha cámara en la cámara  
superior, de modo que si la densidad de ambos líquidos es  
10. la misma o muy semejante, la diferencia entre ambos niveles  
es la presión, uniforme en todos los puntos a lo largo de -  
los tubos, que deben soportar las paredes de los mismos; al  
ser esta presión siempre interior, y tan pequeña como se --  
desea, la pared de los tubos puede ser mínima, por ejemplo  
15. un film de naturaleza plástica, sin más resistencia que la  
imprescindible a tracción necesaria para soportar dicha pre-  
sión interior.

- 3a.- Cambiador perfeccionado de calor con tubos -  
flexibles, según anteriores reivindicaciones, caracterizado  
20. porque las superficies libres de ambos líquidos pueden tra-  
bajar a cualquier presión distinta que la atmosférica, man-  
teniendo un colchón neumático que se forma en la cámara su-  
perior del aparato mediante cualquier dispositivo compresor  
con arranque automático, pudiendo establecer dicha presión  
25. neumática con cualquier gas; las diferencias de niveles de  
los líquidos que circulan por el interior y exterior de los  
tubos, puede ser fijada, con toda precisión, mediante dispo-  
sitivos convencionales como por ejemplo flotadores o labios  
vertederos.

30. 4a.- "CAMBIADOR PERFECCIONADO DE CALOR CON TUBOS

FLEXIBLES".

Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria que consta de trece hojas, escritas a máquina — por una sola cara y acompañada de dibujos.

5.

Madrid, 24 OCT. 1975

D. JUAN ESPINOSA CILLIA

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P.P.

Firmado: M.<sup>a</sup> Dolores Jerquera

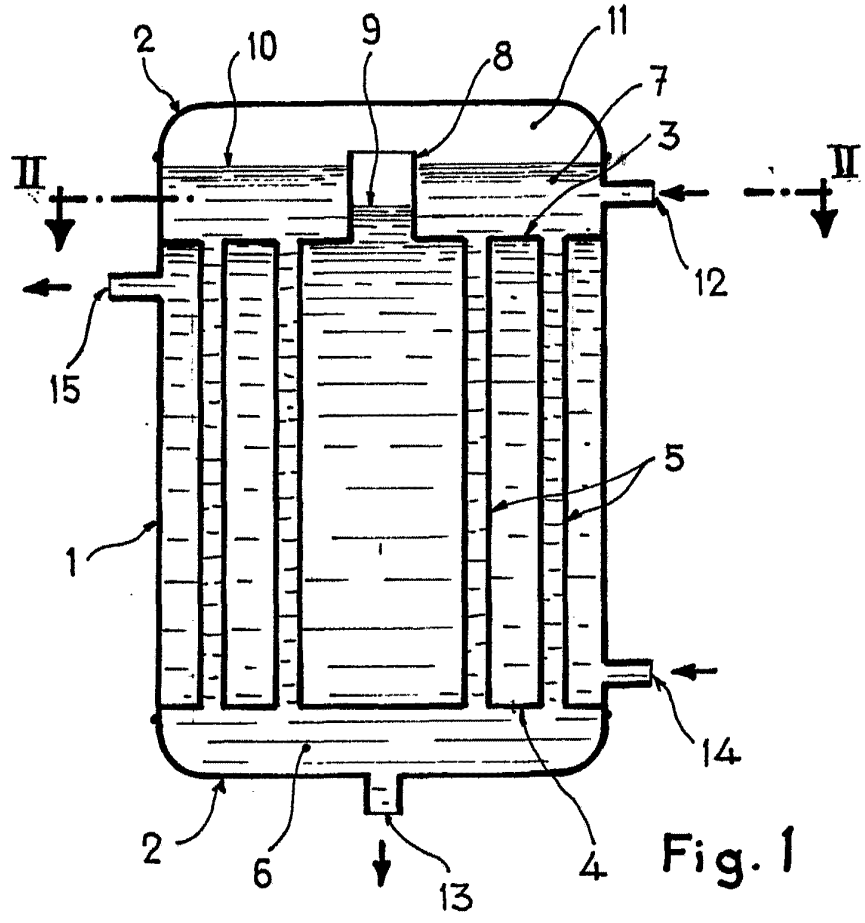


Fig. 1

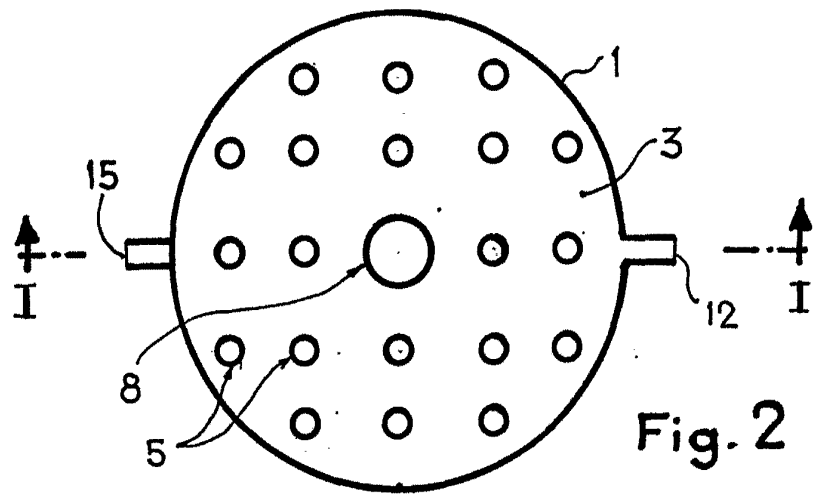


Fig. 2

Madrid, 24 OCT. 1975  
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jerquera

Escala variable