



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 285 340**

⑯ Int. Cl.:

F28F 21/06 (2006.01)

F28F 21/08 (2006.01)

F28F 1/12 (2006.01)

F28F 1/42 (2006.01)

B29C 65/46 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Número de solicitud europea: **04027827 .7**

⑯ Fecha de presentación : **24.11.2004**

⑯ Número de publicación de la solicitud: **1662223**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **31.05.2006**

⑯ Título: **Transmisor de calor y procedimiento de fabricación.**

⑰ Titular/es: **Modine Manufacturing Company**
1500 Dekoven Avenue
Racine/Wisconsin 54403-2552, US

⑯ Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

⑰ Inventor/es: **Nies, Jens y**
Opferkuch, Frank

⑯ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

⑰ Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 285 340 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Transmisor de calor y procedimiento de fabricación.

La invención concierne a un transmisor de calor constituido por tubos y cuerpos de transmisión de calor dispuestos entre ellos que están en contacto con los tubos, así como con al menos un cajón colector para introducir el primer medio transmisor de calor en los tubos o para recoger dicho primer medio transmisor de calor de los tubos, circulando el otro medio transmisor de calor a través de los cuerpos de transmisión de calor para establecer una relación de transmisión de calor con el primer medio transmisor de calor, y consistiendo los tubos en plástico y estando los cuerpos de transmisión de calor hechos de metal. Asimismo, la invención se refiere a un procedimiento de fabricación para transmisores de calor.

Un transmisor de calor que posee las características descritas es conocido por el documento EP-A-1 203 923. Los tubos y los cuerpos de transmisión de calor se afianzan allí elásticamente por medio de las partes laterales para mejorar la transmisión del calor.

Por el documento US 4 484 621 pertenece al estado de la técnica el recurso de unir piezas laterales de plástico de un intercambiador de calor con aletas metálicas de intercambio de calor.

Los tubos planos y los cuerpos de transmisión de calor consisten, según en el documento DE 33 02 150 A1, en metal. Los cuerpos de transmisión de calor están configurados como aletas planas que tienen aberturas correspondientes al contorno de los tubos planos. A través de cada abertura de una pila de aletas se enchufa un respectivo tubo plano, de modo que se forma un bloque transmisor de calor por medio de un gran número de tubos que atraviesan la pila de aletas. El transmisor de calor allí mostrado posee, además, unas piezas laterales de plástico y una parte de fondo que puede considerarse como cajón colector y que está hecha también de plástico. Mediante la configuración allí indicada se evita un proceso de soldadura de aporte frecuentemente necesario para fabricar el transmisor de calor, lo que puede considerarse como ventajoso, puesto que los procedimientos de soldadura de aporte siguen necesitando un consumo energético considerable que se hace cada vez más perceptible como factor de costes. Y los procedimientos de soldadura de aporte siguen estando ligados también en mayor o menor medida a contaminaciones del medio ambiente. El contacto entre los tubos planos y los cuerpos de transmisión de calor no es especialmente intenso en el transmisor de calor conocido, lo que podría dificultar la transmisión del calor. En los documentos DE 32 02 901 C2 y DE 32 10 114 C2 se encuentra también una ejecución del transmisor de calor idéntica en lo se refiere a las características descritas.

El intercambiador de calor del documento DE 37 28 303 A1 posee tubos redondos y cuerpos de transmisión de calor (aletas planas u onduladas) de plástico que se han fabricado en una sola pieza con los tubos. Este intercambiador de calor puede fabricarse perfectamente también sin procedimientos de soldadura de aporte. Sin embargo, su eficiencia de intercambio de calor está necesitada de mejora.

Se ha dado a conocer a lo solicitante otro estado de la técnica por el documento WO 00/43722 A1. Allí se han utilizado tubos redondos de plástico. Para incrementar la transmisión de calor entre el aire de re-

frigeración que circula alrededor de los tubos y el aire de alimentación que circula en los tubos se ha previsto una disposición de tubos que discurre en filas de forma ondulada. Por tanto, el aire de refrigeración es desviado varias veces. Aparentemente, allí no están presentes cuerpos de transmisión de calor entre los tubos. Por el contrario, las filas de tubos de forma ondulada están ciertamente yuxtapuestas en la forma más apretada posible, pero con esto no se puede compensar la falta de cuerpos de transmisión de calor.

Por último, en el documento EP 191 956 A1 se han mostrado y descrito transmisores de calor que pueden poseer tubos de metal o de plástico. No se ha mencionado allí el material que ha de emplearse para los restantes componentes del transmisor de calor, especialmente para los cuerpos de transmisión de calor. La configuración de los mismos mostrada en las figuras permite deducir que se han fabricado de plástico. Este transmisor de calor no presenta cajones colectores, sino que el bloque transmisor de calor se encuentra allí dentro de una carcasa y este bloque es recorrido en corriente cruzada por los dos medios transmisores de calor. Su eficiencia de intercambio de calor está necesitada también de mejora.

El cometido de la presente invención consiste en mejorar el transmisor de calor descrito en el preámbulo en cuanto a su eficiencia de intercambio de calor, pero ateniéndose para ello a un proceso de fabricación que no incluye ningún procedimiento de soldadura de aporte.

La solución según la invención resulta de la reivindicación 1 en lo que respecta al transmisor de calor. El procedimiento de fabricación según la invención es objeto de la reivindicación 9.

Los tubos son de plástico y los cuerpos de transmisión de calor están hechos de metal. Una parte de los cuerpos de transmisión de calor se ha incorporado en la pared de los tubos planos.

La pared de los tubos ha sido reducida en su espesor al menos allí donde existe el contacto con los cuerpos de transmisión de calor, con lo que viene a expresarse la incorporación en la pared. En la pared se encuentran unos surcos.

La incorporación puede expresarse también haciendo que la pared no - o no sólo - esté reducida en su espesor, sino que la pared esté también perforada.

En los tubos de plástico pueden encontrarse unos insertos interiores que se fabrican también de metal. Los insertos interiores pueden incorporarse también en la pared de los tubos de plástico.

Debido a la ejecución según la invención se puede prescindir de procedimientos de soldadura de aporte. Respecto del contacto conductor de calor mejorado, éste se consigue - en comparación con soluciones consistentes totalmente en plástico - por medio de los cuerpos de transmisión de calor metálicos y se incrementa aún más por medio del espesor de pared reducido de los tubos en la zona de unión o por medio de la incorporación de una parte de los cuerpos de transmisión de calor en la pared de los tubos planos. Asimismo, se establece una cierta unión íntima por efecto de la plastificación local de la pared. En caso necesario, se pueden utilizar, además, pegamentos que conduzcan bien el calor.

Bajo el término de "tubos" en el sentido de la presente invención se entienden sustancialmente todas las formas y clases de construcción de tuberías en las que pueda circular un medio y éste puede intercam-

biar calor con un medio que circula por fuera de la tubería.

Los tubos pueden ser preferiblemente tubos planos extruidos. Sin embargo, los tubos planos pueden estar formados también por dos respectivas placas de plástico entre las cuales se extiendan dos varillas de plástico para mantener la distancia entre las dos placas y para crear un canal de flujo entre las dos placas.

Los tubos planos son preferiblemente tubos multicámaras, pero esto no es ninguna condición.

Los cuerpos de transmisión de calor son preferiblemente aletas onduladas y más preferiblemente estos cuerpos están fabricados de chapa de aluminio o de chapa de metal no ferreto. Por aletas onduladas se entienden en el presente contexto todos los cuerpos de transmisión de calor que discurren a manera de ondas, con independencia de la configuración de las ondas individuales, de la longitud de onda, de la altura de onda, etc. Por ejemplo, las llamadas láminas rectangulares pertenecen también a las aletas onduladas para los fines de esta solicitud.

Se consigue una mejora adicional del contacto íntimo entre las aletas onduladas y la pared de los tubos por medio de salientes individuales dispuestos en las aletas onduladas que penetran en la pared de los tubos o que incluso la pueden atravesar.

En la reivindicación 8 se han descrito cuerpos de transmisión de calor alternativos. Se trata allí de aletas aproximadamente planas con alas sobresalientes. Los extremos de las alas penetran en la pared sin atravesar ésta, o bien incluso atraviesan la pared, es decir que llegan hasta el interior de los tubos.

El procedimiento de fabricación prevé que se apilen alternando tubos planos y cuerpos de transmisión de calor para formar un bloque de transmisión de calor. Luego se calientan los cuerpos de transmisión de calor. La pared de los tubos planos se plastifica por efecto de la aportación de calor a los cuerpos de transmisión de calor, al menos en los puntos de contacto entre la pared de los tubos planos y los cuerpos de transmisión de calor. Se establece un contacto íntimo entre los tubos planos y los cuerpos de transmisión de calor. Se puede ejercer entonces cierta presión sobre el bloque transmisor de calor para fomentar o conseguir el establecimiento del contacto íntimo.

Con el procedimiento de fabricación se proporcionan transmisores de calor cuyos cuerpos de transmisión de calor hechos de metal han sido incorporados en parte en la pared de los tubos de plástico.

Los cuerpos de transmisión de calor se calientan preferiblemente por medio de una corriente de inducción eléctrica.

Los cuerpos de transmisión de calor son preferiblemente aletas onduladas, concentrándose la aportación del calor en las crestas y los valles de las ondas.

En el curso del calentamiento de los cuerpos de transmisión de calor se realiza, en caso necesario, una refrigeración por dentro de los tubos planos.

La refrigeración se efectúa, por ejemplo, con aire comprimido. En el curso de la fabricación se mantiene o ajusta una relación correspondiente entre la demanda de refrigeración desde dentro y la aportación de calor a las aletas onduladas exteriores para optimizar el establecimiento del contacto.

Se puede prever en un ejemplo de realización que se deje que las crestas o los valles de las ondas atraviesen la pared del tubo plano en forma lineal, pero al menos en algunos puntos a lo largo del contacto lineal

entre aleta ondulada y tubo plano. Se puede mejorar así sensiblemente la eficiencia de la transmisión de calor, puesto que el primer medio que circula en los tubos está en contacto directo con las aletas onduladas, las cuales a su vez son recorridas directamente por el otro medio. Por supuesto, se tiene que garantizar que, a pesar de esto, exista una unión hermética entre aleta ondulada y tubo plano. En caso necesario, pueden utilizarse materiales adhesivos adecuados correspondientes.

Se describe seguidamente la invención con ayuda de ejemplos de realización. De esta descripción y de las reivindicaciones restantes se desprenden otras características y ventajas basadas en ellas que pueden destacarse más adelante como parte esencial de la invención.

La figura 1 muestra el transmisor de calor en un alzado frontal;

La figura 2 muestra un fragmento ampliado de la figura 1;

La figura 3 muestra una vista de los extremos de los tubos del transmisor de calor;

La figura 4 muestra otra sección a través del transmisor de calor que discurre a través de uno de los tubos;

La figura 5 muestra un fragmento ampliado de uno de los tubos;

La figura 6 muestra el principio del ensamblaje de un bloque transmisor de calor con ayuda de una aleta ondulada y un tubo plano;

La figura 7 muestra un fragmento entre tubo plano y aleta ondulada en otro ejemplo de realización;

La figura 8 muestra el principio de un ejemplo de realización con otra forma de los tubos planos;

La figura 9 muestra el principio de construcción de un bloque transmisor de calor curvado;

La figura 10 y la figura 11 muestran ejemplos de realización con salientes en los cuerpos de transmisión de calor;

La figura 12 y la figura 13 muestran ejemplos de realización con otros cuerpos de transmisión de calor;

La figura 14 muestra un ejemplo del calentamiento de los cuerpos de transmisión de calor en el curso de la fabricación de los transmisores de calor;

La figura 15 muestra un ejemplo de realización con otros tubos planos.

En los ejemplos de realización se ilustran transmisores de calor que pueden utilizarse, por ejemplo, en un vehículo automóvil como refrigeradores del refrigerante, refrigeradores del aire de alimentación o refrigeradores del aceite. Sin embargo, la referencia a tales transmisores de calor no deberá restringir su campo de utilización.

Como puede verse en la figura 1, el transmisor de calor posee un bloque transmisor de calor 1 que se ha compuesto a base de tubos planos 2 y cuerpos de transmisión de calor (aletas onduladas 3). Los tubos planos 2 están constituidos por un plástico adecuado, por ejemplo un plástico con la denominación PA 6.6. Este tipo de plástico ya ha demostrado ser adecuado para transmisores de calor en el campo de utilización antes citado. Como tubos planos del ejemplo de realización se han previsto unos tubos planos extruidos. Las aletas onduladas 3 se han fabricado en chapa de aluminio. El latón o el cobre son otras alternativas adecuadas. Se pueden utilizar aletas onduladas disponibles 3 ya existentes ahora, lo que puede considerarse como una ventaja de la invención. El transmisor de

calor de este ejemplo de realización posee dos cajones colectores 4 y 5 colocados en extremos opuestos 7 de los tubos planos 2. El cajón colector 4 podría ser el llamado cajón colector de entrada y el cajón colector 5 podría ser de manera correspondiente el cajón colector de salida. Los cajones colectores 4, 5 están hechos preferiblemente de plástico. Los extremos 7 de los tubos planos 2 se insertan en aberturas de los cajones colectores 4, 5 o en aberturas de placas de tubos que son parte de los cajones colectores 4, 5, y se fijan de manera hermética y estable, por ejemplo, por medio de soldadura autógena o pégadura (figura 2).

Por supuesto, existen realizaciones no mostradas con solamente un cajón colector que contiene un tabique que divide este cajón colector en una parte de cajón colector de entrada y una parte de cajón colector de salida. En tales casos, en el extremo opuesto 7 de los tubos planos 2 se puede encontrar únicamente un llamado cajón de desviación o los extremos 7 de los tubos planos 3 pueden estar cerrados, presentando entonces los tubos planos 2 preferiblemente al menos un tabique interno. Cuando está previsto un cajón de desviación, se puede prescindir del tabique en los tubos asignando algunos tubos del bloque transmisor de calor a la parte de cajón colector de entrada y otros tubos a la parte de cajón colector de salida. Todas estas ejecuciones pertenecen al estado de la técnica referente a transmisores de calor en el que se puede aplicar la invención con ventajas o que es perfeccionado por la invención. Por este motivo, en este sentido ha de entenderse también el preámbulo de la reivindicación 1, en el que se habla de "al menos un" cajón colector.

El transmisor de calor del ejemplo de realización posee en lados opuestos una respectiva parte lateral 20 que se aplica a las aletas onduladas exteriores 3 y que está unida con los extremos en los cajones colectores 4 y 5. Tales partes laterales 20 son de interés secundario en el presente contexto.

Como muestran ya la figura 1, pero más claramente las figuras 2 y 5, una parte de las aletas onduladas 3 ha sido empotrada o incrustada en la pared 12 de los tubos planos 2. En las figuras mencionadas las crestas de onda 13 y los valles de onda 14 atraviesan incluso las paredes 12 de tubos planos contiguos 2, es decir que las paredes 12 están perforadas a manera de hendiduras. En este ejemplo de realización se han de imponer requisitos especiales a la estanqueidad de las uniones de la cresta de onda 13 o el valle de onda 14 con la pared 12, puesto que dentro de los tubos planos 2 se encuentra, por ejemplo, un líquido de refrigeración que no debe salir al exterior a través de las uniones mencionadas. A través de las aletas onduladas 12 circula libremente el aire de refrigeración, en dirección perpendicular al plano del dibujo de la figura 1. El paso de las aletas onduladas 3 a través de las paredes 12 puede estar presente en casi toda la profundidad de las aletas onduladas 3 o de los tubos planos 2 situada en la dirección de flujo del aire de refrigeración, tal como deberán mostrar las figuras citadas, o bien pueden estar formados en las crestas de onda 13 y los valles de onda 14 de las aletas onduladas 3 unos salientes 15 que atraviesen la pared 12 de los tubos planos 2. Es posible enderezar algo los bordes delanteros y traseros de las aletas onduladas 3 situados en la dirección de la profundidad de las mismas para proporcionar allí un mejor sellado con respecto al interior de los tubos planos 2 (no mostrado claramente). Las figuras 10 y 11 muestran un ejemplo de realiza-

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

ción con salientes 15 en las crestas de onda 13 y los valles de onda 14. En la figura 5 se han dibujado en el interior del tubo plano 2 unas flechas que miran de abajo arriba. Estas flechas indican que, por ejemplo, el líquido de refrigeración allí circulante entra en contacto directo con las crestas de onda 13 o los valles de onda 14 de las aletas onduladas 3, con lo que se mejora aún más la muy buena eficiencia de intercambio de calor. Esto ha de considerarse como especialmente notable debido a que se emplean tubos de plástico y el plástico, como es sabido, posee una conductividad calorífica más pequeña que la del metal. La figura 5 mencionada muestra también que el flujo del líquido de refrigeración dado a título de ejemplo es perturbado por las partes de las aletas onduladas 3 que sobresalen hacia dentro, con lo que se ejerce, además, una influencia positiva sobre la eficiencia de intercambio de calor.

Un transmisor de calor de la clase descrita constituye un neto progreso frente al estado de la técnica en casi cualquier aspecto, es decir, tanto por lo que concierne a su fabricación barata como por lo que respecta a su excelente eficiencia de intercambio de calor. El transmisor de calor posee también un peso relativamente pequeño y, por lo que se refiere a su adaptabilidad a casos de utilización diferentes, es muy flexible, es decir que las variaciones de construcción necesarias se pueden transformar en un producto concreto con un coste relativamente reducido.

Según el ejemplo de realización de la figura 3, los tubos planos 2 están construidos como tubos multicámara que se han fabricado, por ejemplo, por medio de procedimientos de extrusión. En el ejemplo de realización están previstos en cada tubo plano 2 dos respectivos tabiques de separación 19 que forman tres cámaras dentro del tubo plano 2. El espesor de pared s de los tubos planos 2 está situado en el rango de netamente menos de 1 mm. Están disponibles para el experto otros modernos procedimientos de fabricación para tubos de plástico que posiblemente hagan viables espesores de pared aún más reducidos. El espesor de pared s' de las aletas onduladas 3 se mueve en el rango de décimas o incluso centésimas de milímetro.

En vista de la alta flexibilidad ya mencionada del transmisor de calor, se llama la atención sobre las figuras 8 y 9. Puede verse en éstas que se pueden utilizar también tubos planos 2 que no posean lados anchos paralelos, sino lados anchos cónicos 22 o espesores de pared crecientes. La utilización de tales tubos planos 2 hace posible la habilitación de transmisores de calor que no presenten un bloque transmisor de calor plano 1, sino un bloque transmisor de calor 1 provisto de un contorno o curvado.

Se desprende otra idea de la figura 8. La profundidad de penetración T de la aleta ondulada 3 en la pared 12 de los tubos planos 2 puede diseñarse de modo que ésta se haga correspondiente mayor al aumentar el espesor de pared s de los tubos planos 2. Se puede producir así también un bloque transmisor de calor plano 1. Además, se pueden lograr efectos termodinámicos deseados haciendo que los canales entre los tubos planos 2 por los que circula el aire de refrigeración se estrechen o se ensanchen en la dirección de flujo de dicho aire de refrigeración. El estrechamiento o ensanchamiento del canal puede reconocerse en la figura 8 en que en el lado izquierdo del dibujo la altura "libre" de la aleta ondulada 3 es más peque-

ña que en el lado derecho. Por tanto, la profundidad de penetración T es más grande a la izquierda que a la derecha. Es posible imaginarse también en el extremo superior en la figura un segundo tubo plano 2 dispuesto de forma idéntica para reconocer que el canal es más estrecho a la izquierda que a la derecha. Se varía así la velocidad de flujo del aire de refrigeración y, tal como es deseable, se ejerce también influencia sobre la pérdida de presión en el aire de refrigeración.

En la figura 8 y en la figura 7 se han dibujado de manera esquemática unos llamados cortes 17 que se encuentran en los flancos 18 de las aletas onduladas 3, pero también en otros cuerpos de transmisión de calor 3, para proporcionar una turbulencia reforzada en el aire de refrigeración y, por tanto, un intercambio de calor más eficiente. Según el ejemplo de realización de la figura 7, no están presentes perforaciones de la pared 12 de los tubos planos 2. No obstante, se ha reducido netamente el espesor de pared para mejorar el contacto. Se han formado unos surcos 16, estando dispuesta en cada surco 16 una cresta de onda 13 o un valle de onda 14.

En las figuras 12 y 13 se han utilizado otros cuerpos de transmisión de calor 3 que presentan una superficie plana 31 en la que se han proyectado hacia fuera de la misma, a escasas distancias y en dirección contraria, unas alas 30 que miran hacia fuera de dicha superficie 31. La figura 12 muestra un fragmento del bloque transmisor de calor 1 con solamente dos tubos planos 2. Se muestra allí la vista de los lados estrechos de los tubos planos 2. La figura 13 muestra la sección dibujada en la figura 12 o una vista desde arriba de la figura 12, en la cual puede apreciarse, como consecuencia, una vista en la dirección longitudinal de los tubos planos 2. Ambas representaciones son únicamente representaciones de principio, pero deberán ser suficientes para su comprensión.

La figura 15 muestra un ejemplo de realización que, respecto de la vista, es semejante a la figura 13. Se pretende representar con ella que cada tubo plano 2 puede formarse también a base de dos placas 31 y dos varillas 30, extendiéndose las varillas 30 a lo largo de los cantos longitudinales de las placas 31. Por tanto, se muestran en sección solamente dos tubos planos 2, entre los cuales está dispuesta una aleta ondulada 3. La aleta ondulada 3 ha penetrado en la pared 12. El flanco mostrado de la aleta ondulada 3 ha sido provisto de cortes 17. El transmisor de calor se ha perfeccionado aquí también en el sentido de que en los tubos planos 2 esté igualmente presente por dentro un inserto 35. Este inserto 35 es también de metal, y en este caso se ha fabricado igualmente en chapa de aluminio. El inserto 35 puede estar incrustado también -en este caso desde dentro- en la pared 12 de los tubos planos 2. Tales ejecuciones son recomendables especialmente para refrigeradores de aire de alimentación refrigerados por aire. El hecho de que se representen aquí insertos internos 35 en unión de tubos planos 2 formados por placas 31 y varillas 30 no deberá limitar sus posibilidades de utilización. Por lo demás, la representación es también puramente esquemática.

La figura 14 sirve, en unión de las figuras ya explicadas, para representar con más detalle el procedi-

miento de fabricación, en el que se ensamblan tubos planos 2 de plástico y cuerpo de transmisión de calor 3 para obtener el bloque transmisor de calor 1. El bloque transmisor de calor 1 se ha insinuado aproximadamente en el centro de la figura 14. Se calientan seguidamente los cuerpos de transmisión de calor metálicos 3, para lo cual se ha generado y aplicado una corriente de inducción en el ejemplo de realización. Las paredes 12 de los tubos planos 2 de plástico son plastificadas por la aportación de calor al menos en los sitios de contacto entre la pared 12 y los cuerpos de transmisión de calor 3. Por tanto, estas paredes pasan transitoriamente a un estado ligeramente pastoso. Este proceso de plastificación puede controlarse enviando aire de refrigeración a través de los tubos planos 2, por ejemplo al mismo tiempo que se realiza el calentamiento de los cuerpos de transmisión de calor 3. Además, se aplica deliberadamente una fuerza dobleficada sobre el bloque transmisor de calor 1 en la dirección de las dos flechas K dirigidas a la izquierda y a la derecha hacia dicho bloque 1. (El haz con otras flechas en la figura 14 pretende indicar que circula una corriente generada en una bobina de inducción.) Se establece un contacto íntimo entre los tubos 2 y los cuerpos de transmisión de calor 3. En particular, después de la conclusión del procedimiento, la cual puede estar ligada a un cierto tiempo de enfriamiento, las uniones entre los tubos planos 2 y los cuerpos de transmisión de calor 3 tienen aproximadamente un aspecto como el que se muestra en la figura 7 y se ha descrito anteriormente. No están presentes allí perforaciones de las paredes 12. Por consiguiente, no existen allí problemas referentes al sellado. Otra unión descrita anteriormente es la de la figura 5, en la que los cuerpos de transmisión de calor 3 atraviesan la pared 12 y penetran en el interior de los tubos planos 2. Otra unión más es la de las figuras 10 y 11, en donde están previstos salientes 15 que se incrustan profundamente en las paredes 12 y proporcionan una intensa unión.

El procedimiento de fabricación puede desarrollarse también de modo que primero se formen subbloques individuales del bloque de transmisión de calor posterior 1, constituidos, por ejemplo, por un cuerpo transmisor de calor 3 y uno o bien dos tubos 2 (no mostrados). Para la fabricación de los subbloques se calientan también el cuerpo o los cuerpos transmisores de calor 3 y se ensamblan éstos con el tubo o los tubos. Se pueden ensamblar después subbloques conjugados para obtener el bloque transmisor de calor completo 1 en la forma que se ha descrito, es decir, también por calentamiento de los cuerpos transmisores de calor 3 existentes en los sitios de costura de los subbloques.

Asimismo, se podría fabricar también el bloque transmisor de calor 1 ensamblando individualmente en forma alternativa tubos 2 y cuerpos de transmisión de calor 3. Se calienta entonces cada cuerpo transmisor de calor individual añadido 3 y se une cada uno de éstos con uno o con dos tubos 2. En consecuencia, las reivindicaciones de procedimiento han de interpretarse de modo que queden abarcadas también estas posibilidades.

REIVINDICACIONES

1. Transmisor de calor constituido por tubos (2) y cuerpos de transmisión de calor (3) que están dispuestos entre éstos y que están en contacto con los tubos (2), así como con al menos un cajón colector (4, 5) para introducir el primer medio transmisor de calor en los tubos (2) o para recoger dicho primer medio transmisor de calor de los tubos (2), circulando el otro medio transmisor de calor por los cuerpos de transmisión de calor (3) para establecer una relación de transmisión de calor con el primer medio transmisor de calor, y consistiendo los tubos (2) en plástico y estando fabricados los cuerpos de transmisión de calor (3) en metal, **caracterizado** porque una parte de los cuerpos de transmisión de calor (3) está incrustada en la pared (12) de los tubos (2).

2. Transmisor de calor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los tubos (2) son preferiblemente tubos planos extruidos (2).

3. Transmisor de calor según la reivindicación 2, **caracterizado** porque los tubos planos (2) son preferiblemente tubos multicámara.

4. Transmisor de calor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los cuerpos de transmisión de calor (3) son preferiblemente aletas onduladas (3) y se han fabricado más preferiblemente en chapa de aluminio o en chapa de metal no férreo.

5. Transmisor de calor según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque las aletas onduladas (3) están empotadas con sus crestas de onda (13) y sus valles de onda (14) en la pared (12) de los tubos planos (2) de tal manera que las crestas de onda (13) o los valles de onda (14) estén situados en surcos (16) de la pared (12).

6. Transmisor de calor según las reivindicaciones 4 y 5, **caracterizado** porque las aletas onduladas (3) presentan en sus crestas de onda (13) y sus valles de onda (14) unos salientes (15) que penetran en la pared (12) de los tubos planos (2) o la atraviesan.

5

7. Transmisor de calor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los cuerpos de transmisión de calor (3) son aletas planas (31) que poseen un gran número de alas sobresalientes (30), estando incrustados los extremos de las alas (30) en las paredes (12) de los tubos planos (2).

10

8. Transmisor de calor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en los tubos (2) de plástico está dispuesto un inserto interno (35) que consiste preferiblemente también en metal.

15

9. Procedimiento para fabricar un transmisor de calor que presenta al menos las características de la reivindicación 1, **caracterizado** porque se ensamblan tubos (2) de plástico y cuerpos de transmisión de calor metálicos (3) para formar un bloque transmisor de calor, porque se calienta el cuerpo de transmisión de calor metálico (3), porque se plastifica la pared (12) del tubo (2) de plástico por medio de la aportación de calor al menos en los puntos de contacto entre la pared (12) del tubo (2) y el cuerpo de transmisión de calor (3), y porque se establece un contacto íntimo entre el tubo (2) y el cuerpo de transmisión de calor (3).

20

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque se calientan los cuerpos de transmisión de calor (3) preferiblemente por medio de una corriente de inducción eléctrica.

25

11. Procedimiento según la reivindicación 9 ó 10, en el que los cuerpos de transmisión de calor son aletas onduladas (3), **caracterizado** porque se concentra la aportación de calor en las crestas de onda (13) y los valles de onda (14).

30

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11 anteriores, **caracterizado** porque en el curso del calentamiento de los cuerpos de transmisión de calor metálicos (3) se realiza, en caso necesario, una refrigeración por dentro de los tubos (2) de plástico.

40

13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** porque la refrigeración se efectúa, por ejemplo, con aire comprimido.

45

50

55

60

65

FIG. 1

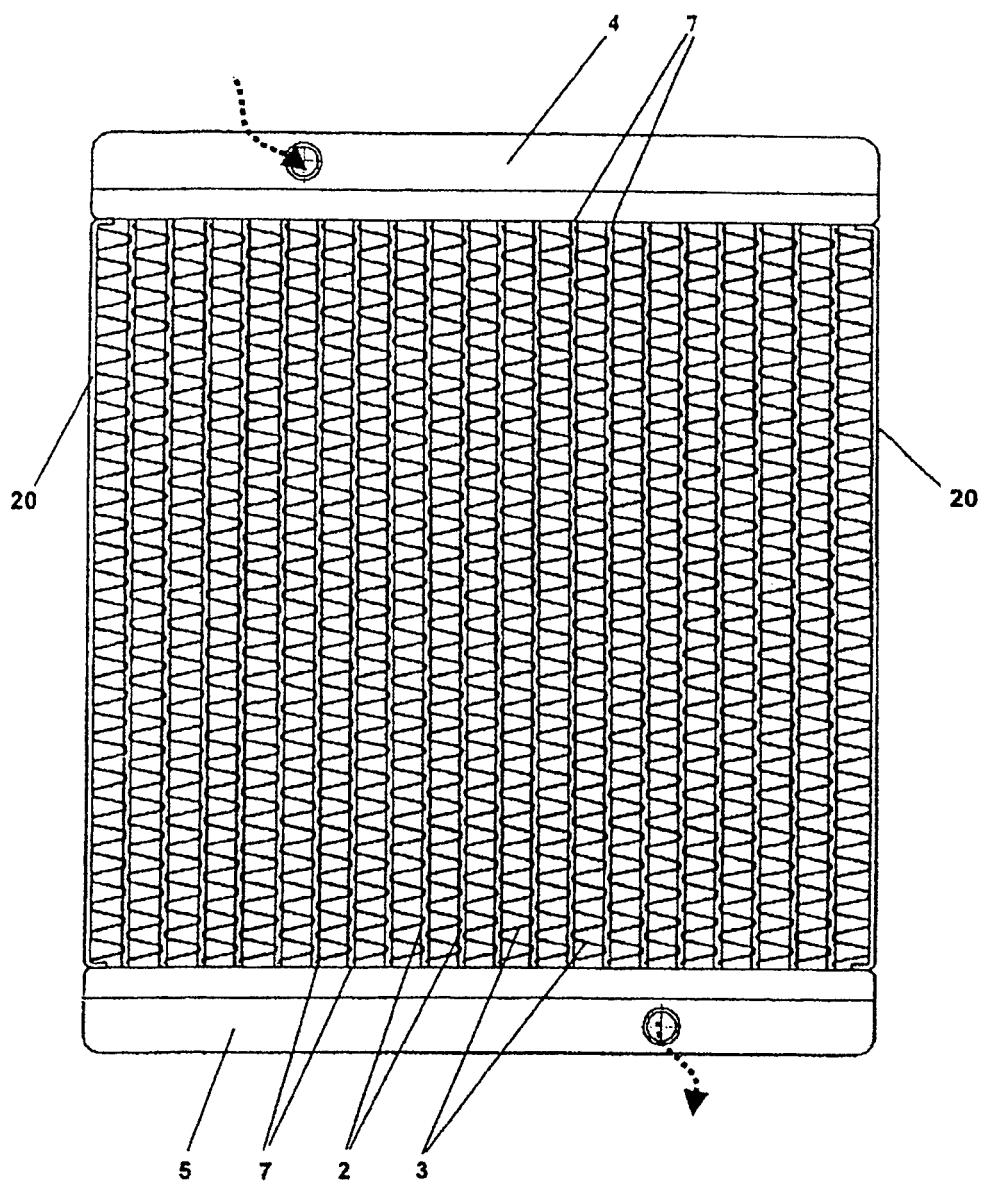


FIG. 2

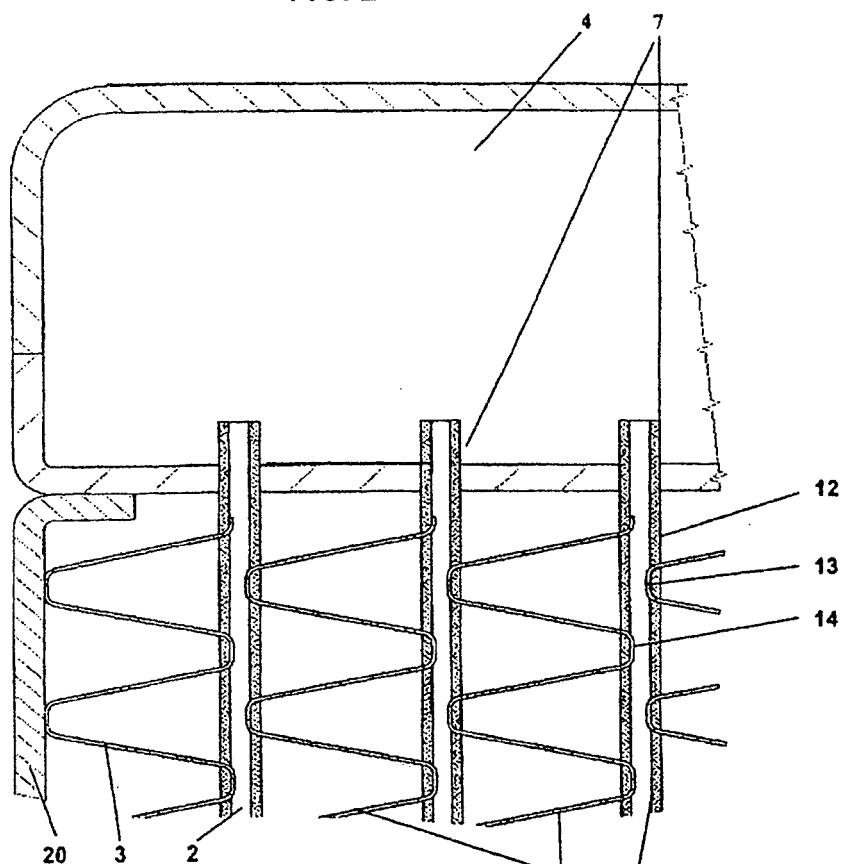


FIG. 3

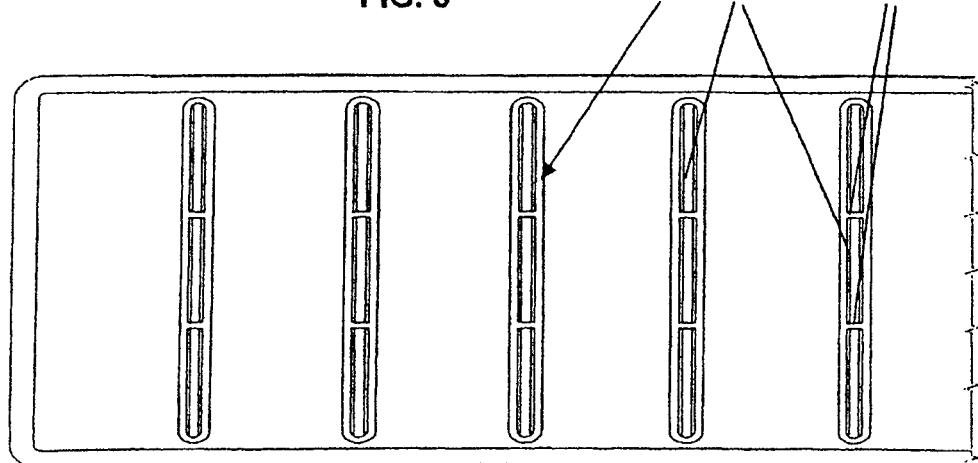


FIG. 4

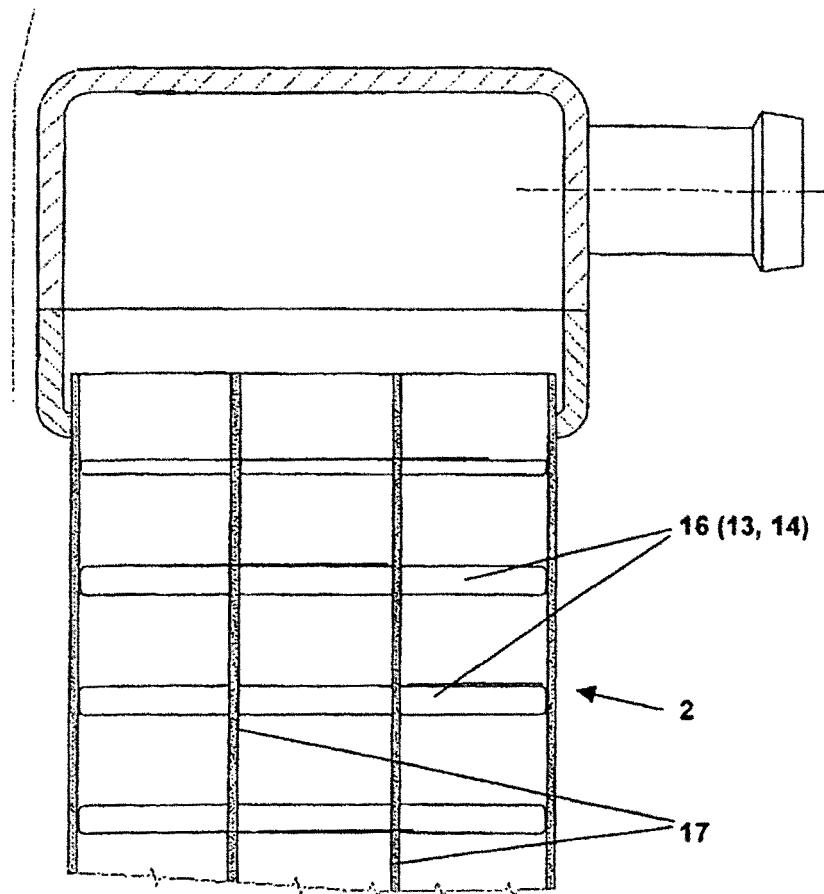
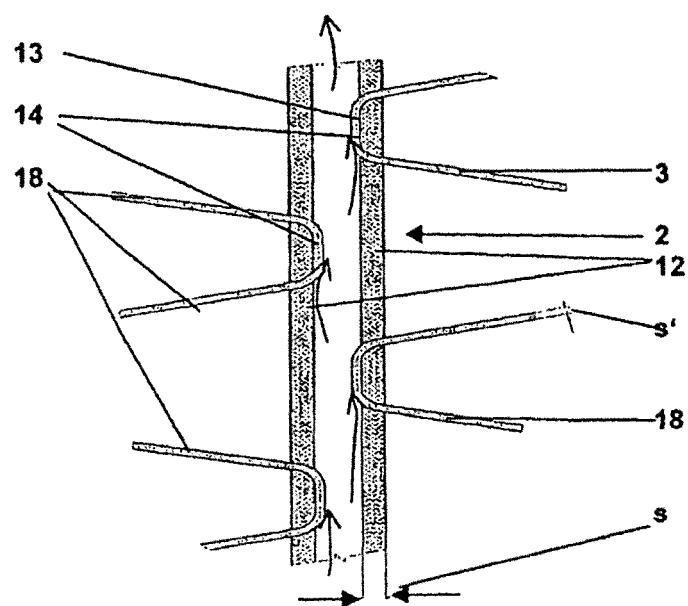


FIG. 5



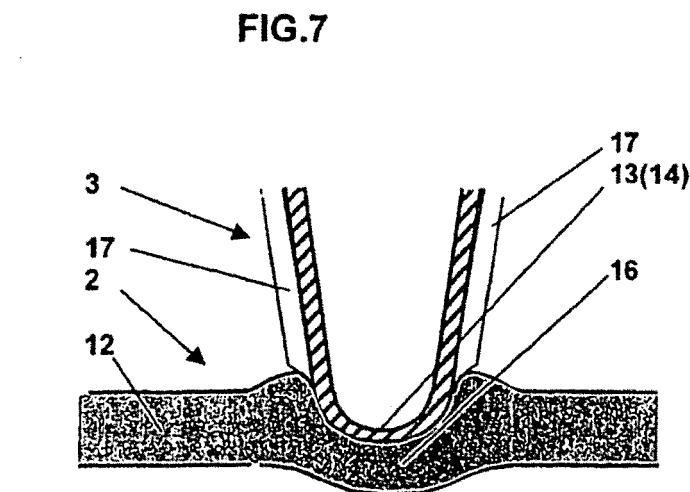
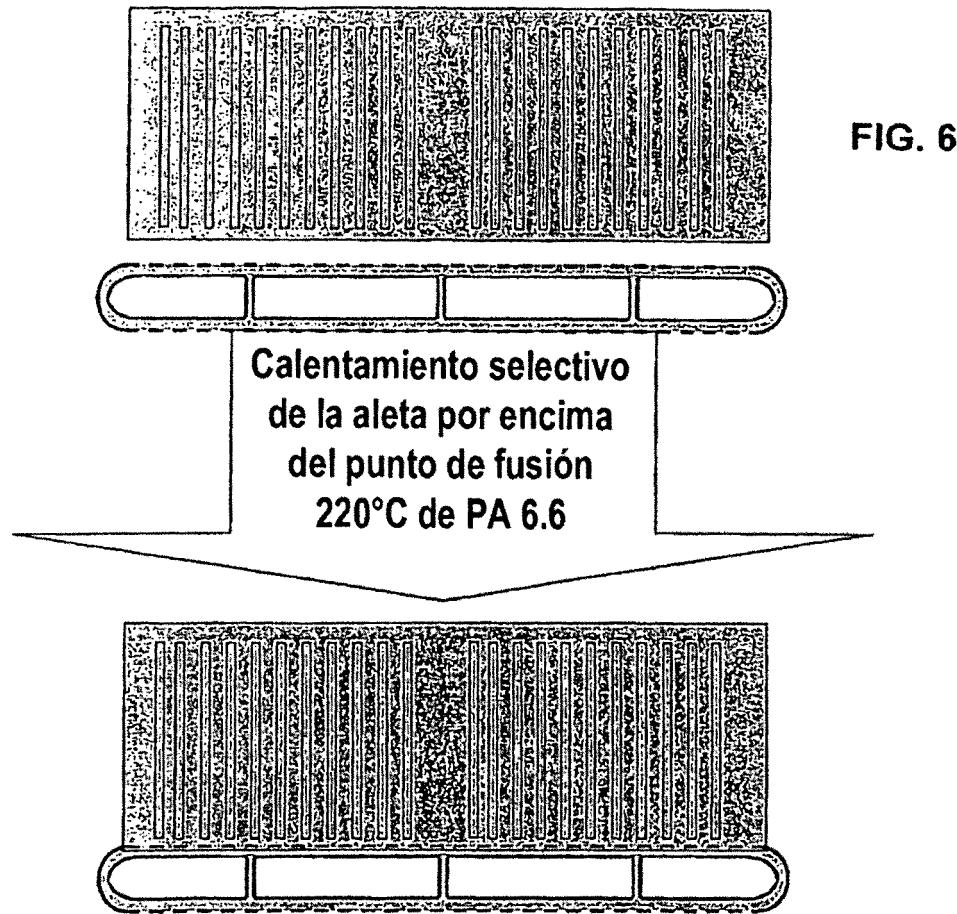


FIG. 8

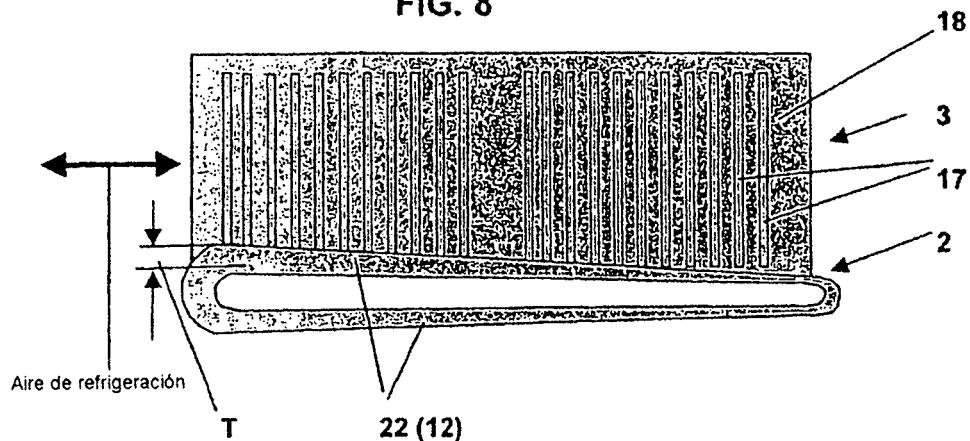


FIG. 9

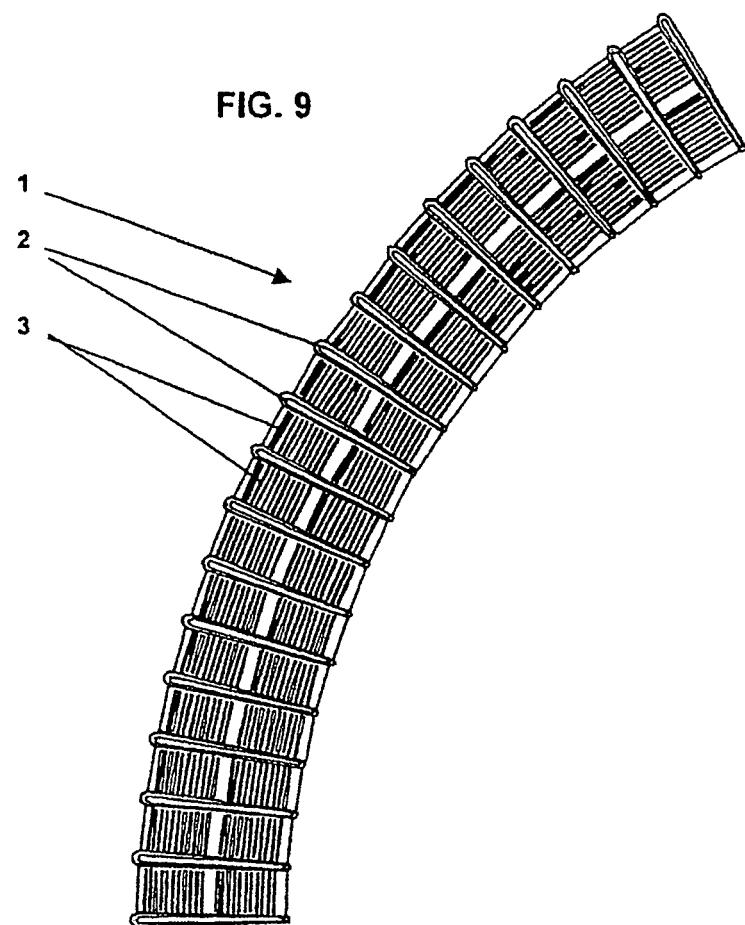


FIG. 10

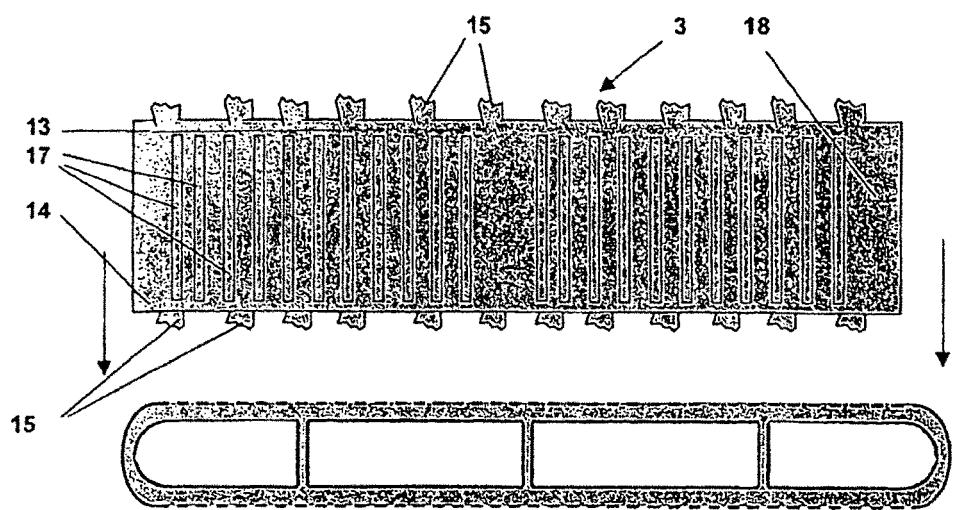


FIG. 11

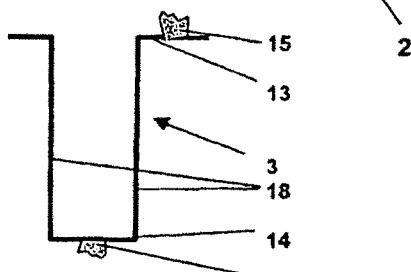


FIG. 12

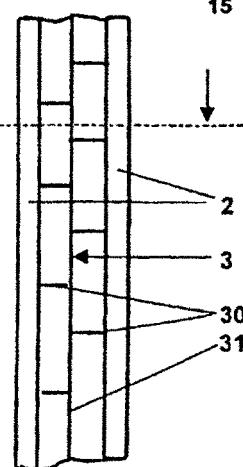


FIG. 13

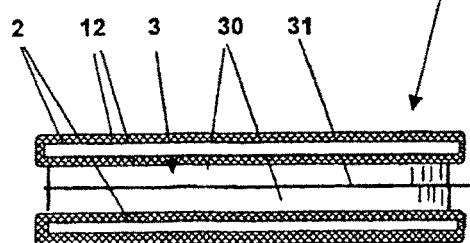


FIG. 14

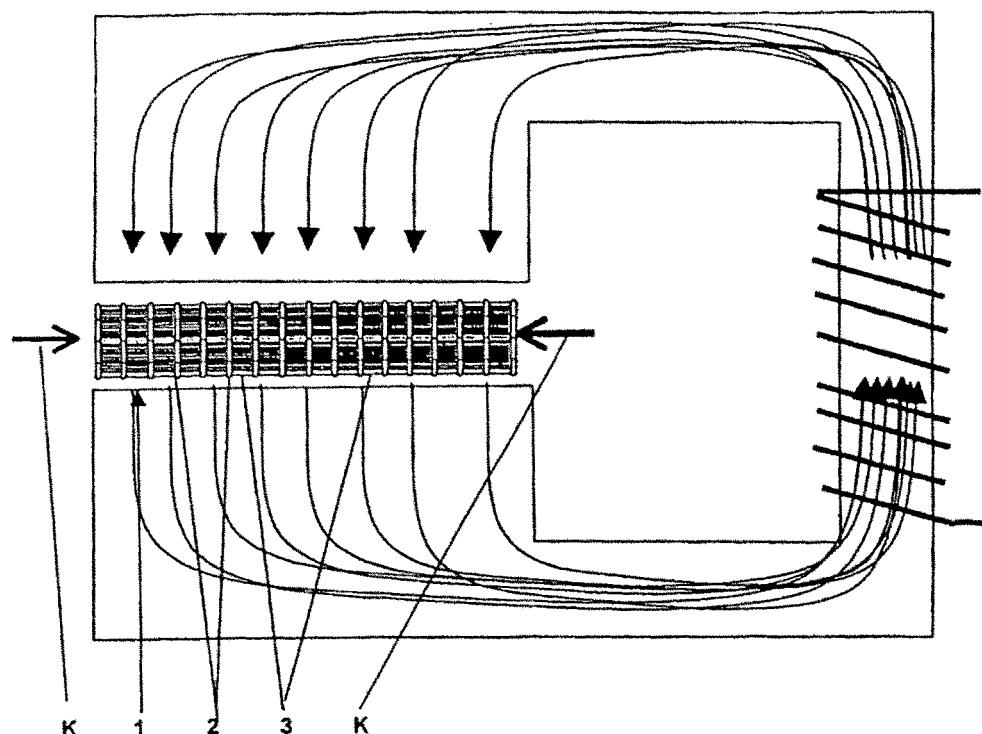


FIG. 15

