



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 326 261**

51 Int. Cl.:
H05B 6/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02292065 .6**

96 Fecha de presentación : **21.08.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1286565**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.02.2003**

54 Título: **Intercambiador térmico de inducción.**

30 Prioridad: **23.08.2001 FR 01 11041**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.10.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.10.2009

73 Titular/es: **Electricité de France**
22-30 avenue de Wagram
75008 Paris, FR

72 Inventor/es: **Nuns, Jacques y**
Deschamps, Guy

74 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 326 261 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

Intercambiador térmico de inducción.

5 Campo de la invención

La invención se sitúa en el campo de los intercambiadores térmicos multitubulares.

Se refiere más en particular a un intercambiador de este tipo en el que el medio de calentamiento está constituido por una pluralidad de tubos calentados por corriente inductiva.

Antecedentes tecnológicos

El calentamiento por inducción de piezas metálicas o de material conductor en particular para llevarlos a una temperatura propicia para su transformación de forma es conocido y se domina ampliamente en la actualidad y especialmente en lo que respecta a las frecuencias de corriente inductora que permiten los mejores rendimientos energéticos en función de la naturaleza del material que constituyen la pieza que se va a calentar, su forma y la naturaleza del tratamiento térmico que se le quiere aplicar. En particular es conocido calentar tubos conductores por inducción. El tubo que se va a calentar se introduce en un espacio en el que pueden estar presentes campos de inducción formados por inductores que se pueden controlar para producir en el tubo corrientes inducidas que van a calentar el tubo de la manera y a la temperatura deseadas para el tratamiento que se va a aplicar al tubo. Por otro lado, es conocida la utilización del calentamiento por inducción de forma indirecta para calentar elementos de calentamiento por ejemplo tubos que calientan a su vez por conducción calorífica un producto al contacto de dichos elementos. Un ejemplo de dispositivo de calentamiento eléctrico de un fluido que circula en tubos calentados por inducción de corriente en los tubos se describe en la patente de invención FR 2741773 atribuida al presente solicitante. En esta patente los tubos forman el circuito secundario de un transformador que comprende un núcleo magnético en forma de marco. El marco tiene montantes alrededor de los cuales están enrolladas bobinas inductoras primarias. Pares de tubos están dispuestos a ambos lados de cada montante. Los extremos altos y bajos de los tubos de un par están unidos entre sí por una pieza conductora de modo que cada par de tubos forma un circuito eléctrico cerrado en el que circula la corriente del secundario del transformador. Así cada par de tubos forma con las piezas conductoras de extremo una espira de un devanado secundario del transformador. Se puede considerar por tanto que se trata de una variante de realización de tubos con paso de corriente, en el que la fuente de corriente está constituida por el primario de un transformador. También es conocido que el calentamiento por inducción permite beneficiarse especialmente de una puesta en marcha casi instantánea, de posibilidades de control y de regulación de la potencia absorbida muy fina, que permite una regulación precisa de la temperatura de elementos de calentamiento.

También es conocido disponer los tubos en círculos concéntricos al eje del intercambiador en los vértices de polígonos regulares inscritos en cada uno de estos círculos, tal como se describe en el documento DE-A-2745135, con respecto al cual se ha redactado el preámbulo de la reivindicación.

Breve descripción de la invención

Se conoce que las corrientes inducidas que se forman en la pieza que se va a calentar o el elemento de calentamiento se oponen a las corrientes que circulan en los inductores.

Según la invención, se prevé un intercambiador para un fluido, en el que el fluido que se va a recalentar circula en el interior o en el exterior o incluso a la vez en el interior y en el exterior de una pluralidad de tubos conductores. Para ello se prevé disponer en un espacio en el que se crea un campo magnético variable, mediante uno o varios devanados inductores, una pluralidad de tubos conductores. De este modo una parte del campo magnético formado por las corrientes en cada uno de los tubos forma corrientes para los otros tubos de modo que la intensidad del campo magnético variable se homogeniza en el interior del inductor.

Además del hecho de que los tubos están agrupados en un espacio despejado es posible incluir la parte de calentamiento de los tubos en un recinto estanco y hacer circular el fluido no solamente en el interior de los tubos sino también en el recinto estanco. De este modo la superficie de calentamiento puede estar constituida a voluntad o bien sólo por la superficie interna o bien sólo por la superficie externa o incluso por las superficies interna y externa de los tubos.

Se sitúan placas tubulares de conexión de los tubos a estructuras de conexión fuera del campo magnético creado por los devanados inductores, de modo que las fijaciones de los extremos de los tubos a las placas tubulares están fuera de las zonas de tubos que se calientan mediante las corrientes inducidas. Las temperaturas de las zonas de fijación son por tanto durante el funcionamiento sensiblemente constantes e iguales a la temperatura del fluido calentado, de modo que la longevidad de las fijaciones se mejora.

En resumen la invención se refiere a un intercambiador que comprende una superficie de intercambio conductora calentada por corrientes inducidas por uno o varios devanados inductores alimentados por una o varias fuentes alter-

nativas caracterizado porque la superficie de intercambio está constituida por una superficie de una pluralidad de tubos conductores de la electricidad, estando dispuesta esta pluralidad de tubos al menos para una parte de sus longitudes respectivas en el interior del o de los devanados que crean el campo magnético inductor.

5 De este modo la superficie de calentamiento es importante y se obtiene un mejor rendimiento energético.

Como regla general la o las fuentes de alimentación eléctrica serán convertidores de frecuencia del tipo de resonancia.

10 Preferiblemente, los tubos son paralelos entre sí y con una dirección OO' axial en una parte de su longitud situada en el interior de los devanados inductores, siendo la dirección OO' axial la línea axial del o de los devanados inductores.

El fluido que se va a calentar por conducción al contacto con las paredes de los tubos se puede alojar o puede circular en el interior de los tubos.

15 En este caso, cada uno de los tubos tiene dos extremos, uno primero y uno segundo, cada uno de los primeros extremos se comunica con una primera estructura de conexión y cada uno de los segundos extremos se comunica con una segunda estructura de conexión, conectando cada una de las estructuras de conexión primera y segunda el interior de cada uno de los tubos a un conducto único.

20 El fluido que se va a calentar por conducción al contacto con las paredes de los tubos asimismo se puede alojar o puede circular en el exterior de los tubos. En este caso un recinto rodea de manera estanca la pluralidad de tubos. Este recinto tiene aberturas que lo comunican con una primera estructura de conexión conectada a un primer conducto y con una segunda estructura de conexión que lo comunican con un segundo conducto. El fluido se puede introducir
25 por tanto en los tubos por el segundo conducto y evacuar de los tubos por el primer conducto de forma continua o discontinua a través de las estructuras segunda y primera respectivamente.

Uno o varios devanados inductivos equipados con conexiones que permiten la conexión de cada devanado a una fuente de corriente variable se disponen alrededor de los tubos contenidos en el recinto, de forma que se generan corrientes inductivas en dichos tubos cuando una corriente variable recorre los devanados. Conviene observar que
30 las fuentes de corriente inductiva no son necesariamente idénticas entre sí. En particular podrá resultar interesante conectar los devanados a fuentes de frecuencias diferentes entre sí.

De forma opcional un recinto rodea de manera estanca la pluralidad de tubos, teniendo este recinto aberturas que
35 lo comunican con una primera estructura de conexión conectada a un primer conducto y con una segunda estructura de conexión conectada a un segundo conducto de modo que se puede introducir y evacuar un fluido del recinto habiendo estado en contacto con la superficie externa y/o interna de los tubos.

En el caso general en el que un recinto del intercambiador esté constituido por una pared cilíndrica, los tubos se
40 disponen paralelamente al eje de la pared cilíndrica, y los devanados inductivos se disponen regularmente a lo largo de los tubos en el exterior o en el interior del recinto, o incluso algunos de ellos se pueden disponer en el interior y otros en el exterior del recinto. Los devanados tienen preferiblemente como eje, el eje de la pared cilíndrica.

De forma opcional se pueden introducir culatas magnéticas en el intercambiador. En una configuración preferida
45 los tubos se disponen paralelamente a un eje común de forma regular. En esta configuración, los centros de los tubos de una sección recta del conjunto de los tubos perpendicularmente al eje de los tubos, se encuentran en el vértice de uno o varios polígonos regulares inscritos en un círculo o varios círculos concéntricos. En esta configuración, la culata puede adoptar la forma de dos bloques de material magnético dispuestos en el centro de los polígonos regulares y separados entre sí con objeto de canalizar las líneas del campo magnético producido por los devanados inductivos.

50 Breve descripción de los dibujos

A continuación se describe un ejemplo de realización de la invención con respecto a los dibujos adjuntos en los
que:

- 55 - La figura 1 es un corte longitudinal según la línea BB de la figura 2 de un intercambiador según la invención.
- La figura 2 es un corte transversal según la línea AA de la figura 1 de un intercambiador según la invención.
- 60 - La figura 3 es un semicorte longitudinal parcial y esquemático destinado a mostrar el interés de prever varios devanados conectados cada uno a una fuente de corriente que le es propia o en paralelo con otros devanados.
- La figura 4 es un semicorte longitudinal parcial y esquemático destinado a mostrar una forma de realización de la invención en la que el fluido que se va a recalentar circula alrededor de los tubos de calentamiento.
- 65 - La figura 5 es un corte longitudinal parcial y esquemático destinado a mostrar el interés de prever culatas magnéticas en el centro de un espacio delimitado por los tubos.

Descripción detallada de modos de realización de la invención

La figura 1 representa un corte longitudinal según la línea BB de la figura 2 de un intercambiador 100 según la invención.

Una pluralidad 2 de tubos 3 preferiblemente paralelos entre sí tal como representa la figura 1 está rodeada sobre una parte de su longitud por uno o preferiblemente varios devanados 4 inductivos. Cada devanado está equipado con medios de conexión eléctrica no representados a una fuente de corriente no representada. En la figura 1 las secciones rectas de los conductores que constituyen el o preferiblemente los devanados 4 inductivos se simbolizan mediante puntos negros.

Los tubos 3 son rectos, de longitudes iguales y paralelos a una dirección OO' axial de la pluralidad 2 de tubos 3. Los tubos 3 están preferiblemente, tal como representan las figuras 1 y 2, dispuestos según una simetría de revolución alrededor del eje OO'. Cada tubo 3 tiene dos extremos, un primer 5 y un segundo 6. Preferiblemente los tubos 3 están equipados entre sus dos extremos al menos para parte de ellos con sensores 18 de temperatura. Preferiblemente al menos uno de los tubos 3 está dotado de varios sensores 18 de temperatura a lo largo de su longitud.

Cada uno de los primeros extremos 5 está empotrado en una placa 7 tubular de modo que un fluido puede pasar a través de esta placa y estar en comunicación con el interior de los tubos 3. Asimismo cada uno de los segundos extremos 6 está empotrado en una placa 8 tubular de modo que un fluido puede pasar a través de esta placa 8 y estar en comunicación con el interior de los tubos 3. La placa 7 tubular está equipada con un orificio 28 no pasante centrado en el eje OO'. Una estructura 9 en forma de embudo está constituida por una pared 10 troncocónica centrada en el eje OO'. La pared 10 troncocónica tiene un primer extremo 11 con una abertura ancha y un segundo extremo 12 con una abertura estrecha. Las aberturas se califican de ancha y estrecha una con respecto a la otra.

El primer extremo 11 de la pared 10 troncocónica que tiene una abertura ancha se prolonga mediante una pared 13 cilíndrica que se empotra de manera estanca en el orificio 28 no pasante de la placa 7 tubular. El segundo extremo 12 de la pared 10 troncocónica que tiene una abertura estrecha se prolonga mediante una pared 14 cilíndrica. La pared 14 cilíndrica forma un conducto 14 de evacuación de un fluido que proviene de los tubos 3. El conducto 14 comprende una válvula 15 que permite abrir o cerrar el conducto. El conducto 14 se termina mediante medios 17 de conexión que permiten conectar el intercambiador a un conducto exterior no representado.

Asimismo una estructura 9' en forma de embudo está constituida por una pared 10' troncocónica centrada en el eje OO'. La pared 10' troncocónica tiene un primer extremo 11' con una abertura ancha y un segundo extremo 12' con una abertura estrecha. El primer extremo 11' de la pared 10' troncocónica que tiene una abertura ancha se prolonga mediante una pared 13' cilíndrica que se empotra de manera estanca en un orificio 28' no pasante de la placa 8 tubular. El segundo extremo 12' de la pared 10' troncocónica que tiene una abertura estrecha se prolonga mediante una pared 14' cilíndrica. La pared 14' cilíndrica forma un conducto 14' de introducción de un fluido que se va a recalentar del exterior hacia el interior de los tubos 3 a través de la placa 8 tubular. El conducto 14' puede comprender una válvula que permite abrir o cerrar el conducto 14'. El conducto 14' se termina mediante medios 17' de conexión que permiten conectar el intercambiador 100 a un conducto exterior no representado.

Tal como se representa por ejemplo en la figura 1, los tubos 3, son de una sola pieza en el interior y en la proximidad del volumen cilíndrico delimitado por los devanados 4 inductores. No hay ninguna placa tubular de posicionamiento o de conexión de los tubos 3 en el interior y en la proximidad del volumen cilíndrico delimitado por los devanados 4 inductores. Las placas 7 y 8 tubulares, a las que están conectados respectivamente los extremos primero 5 y segundo 6 de los tubos 3, están situadas fuera del volumen cilíndrico delimitado por los devanados 4 inductores y de su proximidad inmediata. Así las soldaduras o soldaduras fuertes de las conexiones de los extremos de los tubos 3 a las placas 7 y 8 tubulares se encuentran fuera de la zona calentada por las corrientes inducidas. De este modo la temperatura de estas conexiones nunca es superior a la temperatura del material que se va a calentar.

Tal como se representa por ejemplo en las figuras 1 - 5, los tubos 3 no se tocan, al menos en el volumen cilíndrico delimitado por los devanados 4 inductores. Como resultado las corrientes inducidas son propias para cada tubo y se controla mejor el aporte de energía tubo por tubo.

Las estructuras 9, 9' que comprenden respectivamente los elementos 10-15, 10'-15' forman los medios de conexión del intercambiador con conductos exteriores de evacuación y de introducción de un fluido.

La placa 7 tubular comprende cuatro brazos 16 de soporte mecánico de espiras que constituyen en conjunto el o los devanados 4 inductivos. Esto brazos 16 se disponen perpendicularmente a la placa 7, es decir, paralelamente al eje OO'.

La figura 2 es un corte transversal según la línea AA del ejemplo de intercambiador representado en la figura 1. Está destinada a mostrar un ejemplo de disposiciones de unos tubos 3 con respecto a los otros. Naturalmente son posibles otras configuraciones.

En el ejemplo representado en la figura 2, los tubos 3 tienen el mismo diámetro. Esta característica no obligatoria permite simplificar la fabricación y los suministros.

ES 2 326 261 T3

Los centros de las secciones de los tubos están situados en círculos concéntricos centrados en el eje OO'. En cada círculo los centros de las secciones de los tubos 3 están situados en los vértices de un polígono regular inscrito en el círculo. En el ejemplo representado en la figura 2, hay cinco círculos concéntricos, y los polígonos regulares son, en cada círculo, octógonos, de modo que hay el mismo número de tubos, es decir 8 tubos 3, centrados en cada círculo.

5 En total hay 40 tubos 3. Debido a que en la proximidad del centro los diámetros de los círculos son más pequeños, la densidad de tubos es más grande en el centro que en la periferia del intercambiador. En el ejemplo representado en la figura 2 los tubos de dos círculos inmediatamente adyacentes entre sí se disponen a tresbolillo unos con respecto a los otros.

10

El funcionamiento es el siguiente:

Un fluido que se va a tratar térmicamente se envía por los medios 9' de introducción en los tubos 3 a través de la placa 8 tubular y se evacua por los medios 9 de evacuación a través de la placa 7 tubular. Preferiblemente el calentamiento del fluido se efectúa de manera continua, es decir que la válvula 15 de evacuación y eventualmente una válvula de introducción están abiertas y el fluido entra y sale permanentemente del intercambiador según un movimiento continuo. Naturalmente la circulación del fluido introducido en el intercambiador, podría ser discontinua. En este caso el fluido se inmoviliza durante un periodo de calentamiento y después se evacua. Cada uno de los devanados 4 se atraviesa por una corriente variable que induce corrientes en los tubos 3. Estos tubos se calientan.

15

20 Mientras está en contacto con los tubos 3, el fluido se recalienta por los tubos 3 calientes. El fluido se calienta cada vez más a medida que se acerca a la estructura 9 de evacuación.

El hecho de disponer de varios devanados independientes, es decir conectados cada uno a su propia fuente de corriente, permite un control de la temperatura por zonas tal como se explica a continuación. Los sensores 18 de temperatura son una parte de un bucle de realimentación de temperatura que permite de controlar la temperatura de los tubos 3 alrededor de la zona en la que se encuentra el sensor de temperatura. En la figura 3 se ha representado una semivista de una parte de tubos 3 de los que uno con la referencia 31 está equipado con un primer sensor 18-1 situado en un primer nivel y con un segundo sensor 18-2 situado en un segundo nivel. Los devanados 41, 42 independientes entre sí, están situados sensiblemente a nivel de los sensores 18-1, 18-2 respectivamente. Según la diferencia entre una temperatura deseada al nivel del sensor 18-1 y una temperatura real medida por este sensor se controlará una variación de la intensidad media de la corriente inductora entregada por la fuente S1 que circula en el devanado 41 situado a nivel del sensor 18-1. Para ello la fuente S1 incluye medios de regulación conocidos en sí mismos y no representados que reciben la indicación de temperatura o de la diferencia de temperatura con respecto a un valor teórico. Debido a que la fuente S1 de alimentación eléctrica del devanado 41 es independiente, es posible modificar la cantidad de calor transmitida por el intercambiador únicamente al nivel en el que se sitúa el sensor 18-1. Lo mismo sucede para la zona situada alrededor del sensor 18-2, de su devanado 42 independiente y de su fuente S2 de alimentación no representada. Naturalmente el número de sensores a lo largo de un tubo no está limitado. Si se disponen varios sensores a un mismo nivel en varios tubos, la corriente del devanado situado en este nivel se podrá controlar en función del valor de una combinación que hace intervenir los diferentes valores medidos por los diferentes sensores situados a este nivel. Así en este modo de realización, uno o varios tubos están equipados con uno o varios sensores de temperatura cada uno con una salida acoplada a medios de regulación de la potencia eléctrica que alimentan uno o varios devanados. Naturalmente se podrán disponer también uno o varios sensores de temperatura al nivel por ejemplo del conducto 14 de evacuación de fluido y controlar una o varias fuentes en función de los valores o de las diferencias de valores determinadas a partir de estos sensores.

25

30

35

40

45

Ahora se explicará una variante de realización de la invención con relación a la figura 4. Esta figura representa la parte superior de un intercambiador tal como el representado en la figura 1. En la figura 4 los elementos con la misma función que los descritos con relación a la figura 1 llevan los mismos números de referencia. No se describirán de nuevo.

50

En esta variante de realización la placa 7 tubular comprende un orificio 28 no pasante superior tal como se describe con relación a la figura 1, que permite la conexión estanca de la estructura 9 de conexión. También comprende un orificio 20 no pasante inferior que permite la conexión estanca de una pared 21 cilíndrica. La pared 21 cilíndrica rodea la pluralidad 2 de tubos 3. La pared 21 cilíndrica también está conectada de manera estanca a la placa 8 tubular inferior. Cada una de las placas tubulares superior 7 e inferior 8 está perforada con orificios 22 pasantes en la parte de placa que se encuentra a la vez en el interior de la parte delimitada por la estructura 9, 9' de conexión respectivamente y en el interior de la parte delimitada por la pared 21 cilíndrica. Esta configuración permite que el fluido que llega por la estructura 9' de conexión se introduzca por los orificios 22' pasantes de la placa 7 en un recinto 25 de calentamiento delimitado por la pared 21 cilíndrica y las placas 7, 8 tubulares, y que después evacue hacia la estructura 9 de conexión por los orificios 22 pasantes. Se obtiene por tanto una superficie de calentamiento doble puesto que está formada por superficies interior y exterior de los tubos 2. Por tanto, según este modo de realización, un recinto rodea de manera estanca la pluralidad 3 de tubos 2. Este recinto tiene aberturas que lo comunican con la primera estructura 9 de conexión conectada al primer conducto 14 y con la segunda estructura 9' de conexión conectada al segundo conducto 14' de modo que se puede introducir y evacuar un fluido del recinto habiendo estado en contacto con la superficie externa e interna de los tubos 2. Si en esta variante de realización, por cualquier motivo, por ejemplo por dificultades de limpieza, no se desea hacer pasar el fluido en los tubos 2, basta con que los tubos 2 no desemboquen en las estructuras 9, 9' de conexión.

55

60

65

ES 2 326 261 T3

La pared 21 cilíndrica puede ser conductora en una parte de su superficie, es decir formada por partes conductoras conectadas entre sí mediante partes no conductoras. También puede ser levemente conductora o no conductora de la electricidad. Lo esencial es que no impide la formación de las corrientes inducidas en los tubos 2 por las corrientes inductoras que circulan en los devanados 4 inductores.

Preferiblemente con el fin de mejorar la forma de las líneas del campo magnético creado por los devanados 4 inductores, se podrán disponer, tal como se representa de forma esquemática en la figura 5, dos masas 23 de material magnético, por ejemplo ferromagnético, centradas en el eje OO' y sensiblemente a los niveles de las terminaciones de los devanados 4 inductores tal como se representa en la figura 5. De este modo las líneas de campo se canalizan a lo largo del eje OO' en toda la longitud de los tubos 2 situada en el interior de los devanados 4. Se mejora por tanto el reparto de la potencia transmitida a cada tubo.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador (100) que comprende una superficie de intercambio conductora de la electricidad calentada por corrientes inducidas por uno o varios devanados (4, 41, 42) inductores alimentados por una o varias fuentes (S1) alternativas, estando constituida la superficie de intercambio por una superficie de una pluralidad (2) de tubos (3) conductores de la electricidad, dispuestos para una parte de sus longitudes respectivas, paralelamente entre sí y a una dirección OO' axial en el interior del o de los devanados (4, 41, 42) que crean el campo magnético inductor, en círculos concéntricos de ejes OO' a los vértices de polígonos regulares inscritos en cada uno de los círculos, siendo la dirección OO' axial la línea axial del o de los devanados (4, 41, 42) inductores, **caracterizado** porque comprende dos masas (23) magnéticas centradas en el eje OO'.

2. Intercambiador (100) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las masas (23) magnéticas están cada una sensiblemente al nivel de las terminaciones de los devanados (4) inductores.

3. Intercambiador (100) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque extremos (5, 6) primeros y segundos de los tubos están conectados a placas (7, 8) tubulares primera y segunda respectivamente, siendo los tubos (3) de una sola pieza en el interior y en la proximidad de un volumen cilíndrico delimitado por los devanados (4, 41, 42) inductores.

4. Intercambiador (100) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la o las fuentes (S1) de alimentación eléctrica son convertidores de frecuencia del tipo de resonancia.

5. Intercambiador (100) según una de las reivindicaciones 1, 2 ó 4, **caracterizado** porque cada uno de los tubos (3) tiene dos extremos (5, 6), un primer (5) y un segundo (6), comunicándose cada uno de los primeros extremos (5) con una primera estructura (9) de conexión y comunicándose cada uno de los segundos extremos (6) con una segunda estructura (9') de conexión, comunicando cada una de las estructuras (9, 9') primera y segunda de conexión el interior de cada uno de los tubos (3) con un conducto (14, 14').

6. Intercambiador (100) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque un recinto (25) rodea de manera estanca la pluralidad de tubos, teniendo este recinto (25) aberturas (22) que lo comunican con una primera estructura (9) de conexión conectada a un primer conducto (14) y con una segunda estructura (9') de conexión conectada a un segundo conducto (14') de modo que se puede introducir y evacuar un fluido del recinto (25) habiendo estado en contacto con la superficie externa de los tubos (3).

7. Intercambiador (100) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque un recinto (25) rodea de manera estanca la pluralidad (2) de tubos (3), teniendo este recinto (25) aberturas (22) que lo comunican con la primera estructura (9) de conexión conectada al primer conducto (14) y con la segunda estructura (9') de conexión que la comunica con el segundo conducto (14') de modo que se puede introducir un fluido en el recinto (25) y entrar en contacto con las superficies interna y externa de los tubos (3).

8. Intercambiador (100) según una de las reivindicaciones 6 ó 7, **caracterizado** porque el recinto (25) está formado por una pared (21) cilíndrica de eje OO' que tiene dos extremos, uno primero y uno segundo, y por la primera (7) y la segunda (8) placas tubulares, estando conectado el primer extremo de la pared (21) cilíndrica de manera estanca a la primera placa (7) tubular, recibiendo esta primera placa (7) el primer extremo de los tubos (3), estando conectado el segundo extremo de la pared (21) cilíndrica de manera estanca a la segunda placa (8) tubular, recibiendo esta segunda placa (8) el segundo extremo de los tubos (3), de modo que un fluido se puede recibir en el interior de los tubos (3) a través de la segunda placa (8) tubular y evacuar a través de la primera placa (7) tubular.

9. Intercambiador (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque uno o varios tubos (3) están equipados con uno o varios sensores (18) de temperatura teniendo cada uno una salida acoplada a medios de regulación de la potencia eléctrica que alimentan uno o varios devanados.

10. Intercambiador (100) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque un conducto de evacuación del fluido contenido en la cuba está equipado con uno o varios sensores de temperatura que tienen cada uno una salida acoplada a medios de regulación de la potencia eléctrica que alimentan uno o varios devanados (4, 41, 42).

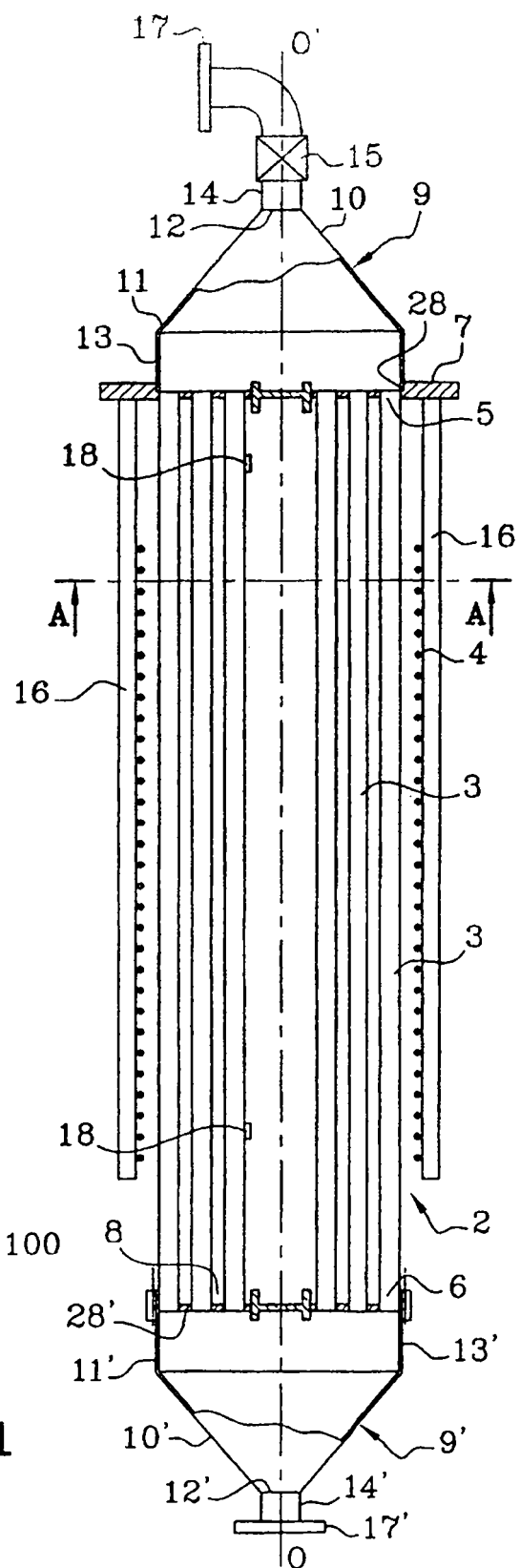


Fig. 1

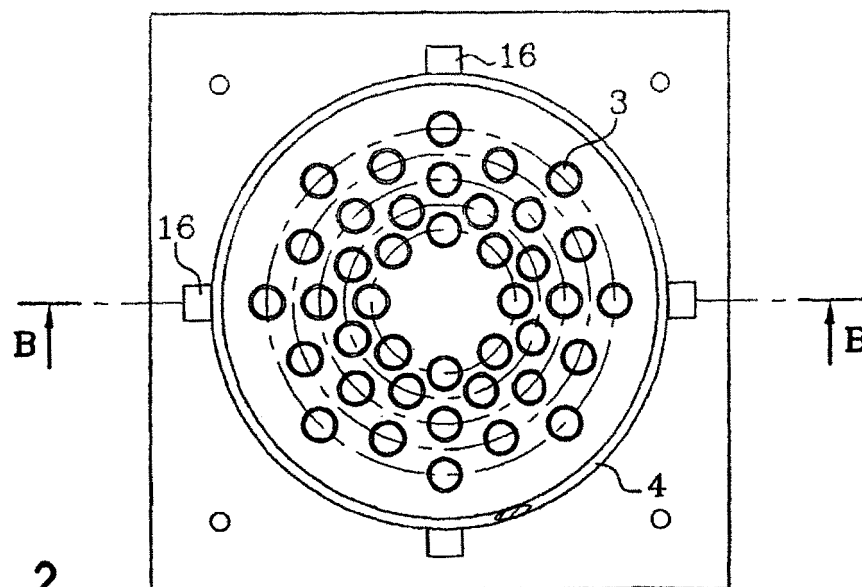


Fig. 2

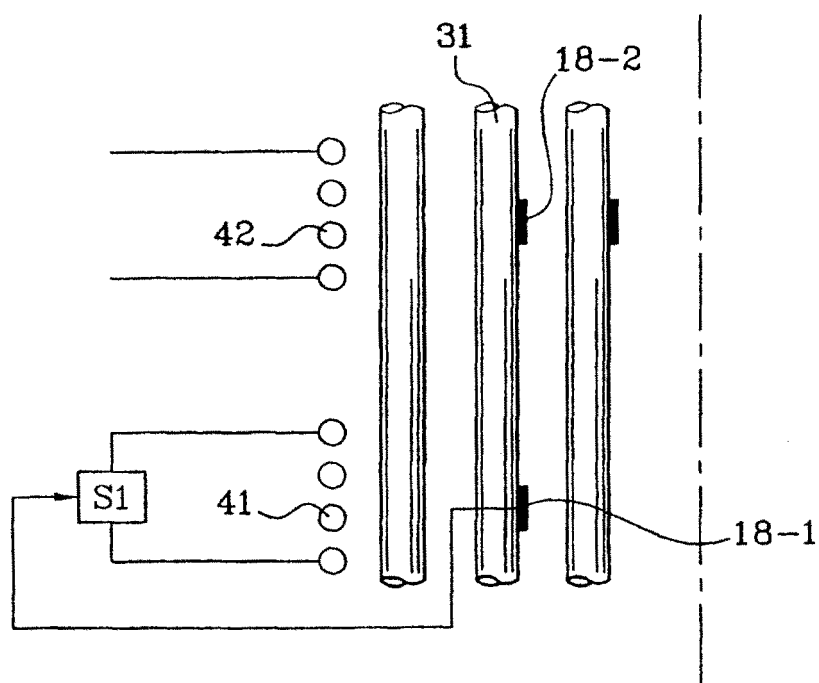


Fig. 3

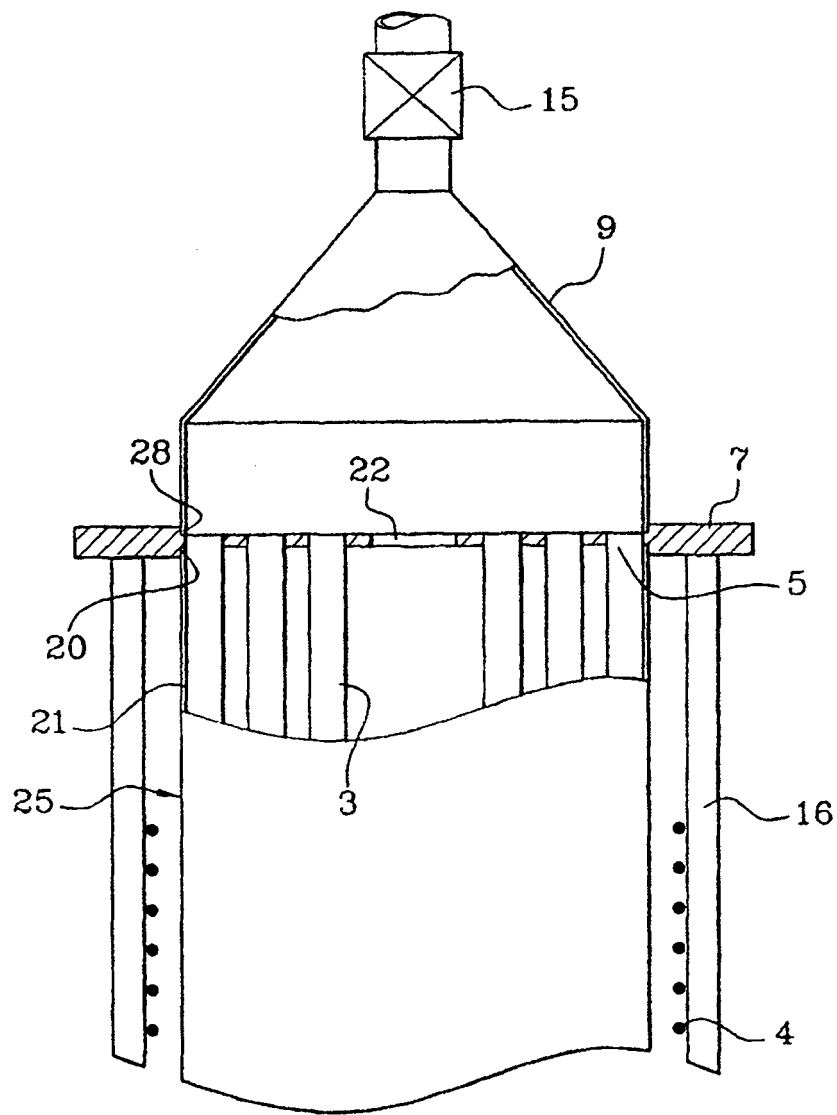


Fig. 4

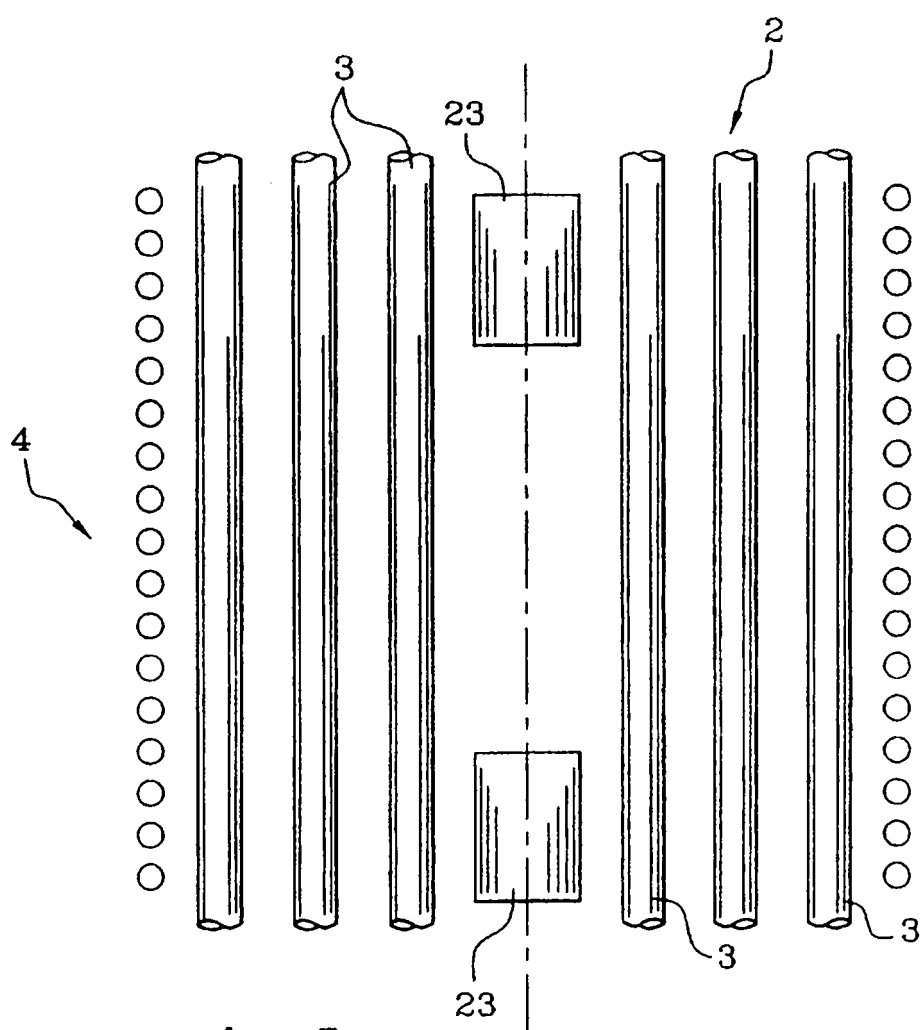


Fig. 5