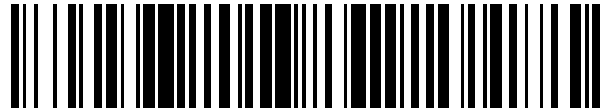


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 038**

51 Int. Cl.:

F25B 39/02 (2006.01)

F28F 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2013** **E 13189089 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015** **EP 2722615**

54 Título: **Evaporador de tubos y procedimiento de fabricación de dicho evaporador**

30 Prioridad:

18.10.2012 FR 1259945

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.02.2016

73 Titular/es:

**COMPAGNIE INDUSTRIELLE D'APPLICATIONS
THERMIQUES (100.0%)
700 Avenue Jean Falconnier
01350 Culoz, FR**

72 Inventor/es:

COUTURIER, FABIEN

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 560 038 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

Evaporador de tubos y procedimiento de fabricación de dicho evaporador.

5 **[0001]** La invención se refiere a un evaporador de tubos y calandria que comprende un deflector que canalizará un flujo.

10 **[0002]** En el campo de las bombas de calor es conocido que un evaporador consta de una calandria, un haz de tubos de sección rectangular que atraviesa la calandria en toda su longitud y dos derivaciones que permiten una entrada y una salida de agua al interior de la calandria. En un circuito de refrigeración, dicho evaporador recibe en la entrada un fluido refrigerante y hace variar su temperatura antes de reintroducirlo a temperatura más elevada en el circuito. Su función es, por lo tanto, calentar este fluido refrigerante que atraviesa un haz tubular contenido en la calandria extrayendo el calor al medio exterior, siendo esta fuente de calor el agua introducida y a continuación expulsada de la calandria a través de dos derivaciones.

15 **[0003]** A este respecto, la eficacia global del evaporador, por lo tanto de la bomba de calor, está vinculada a la homogeneidad en temperatura del fluido contenido en cada uno de los tubos del haz cuando éste atraviesa la calandria. En otras palabras, el fluido que atraviesa la calandria debe calentarse de la misma manera en cada uno de los tubos del haz. En efecto, si un tubo del haz funcional mal, es decir que la variación de temperatura del fluido refrigerante que contiene no sea la de la media de los otros tubos del haz, éste penaliza al conjunto del evaporador disminuyendo el sobrecalentamiento global del aparato, reduciendo de este modo la relación de eficacia energética del sistema de refrigeración.

20 **[0004]** Es, por lo tanto, importante obtener un frente de sobrecalentamiento homogéneo a lo largo del haz de tubos, de modo que el sobrecalentamiento sea el mismo a la salida de cada tubo del haz. En particular las partes alta y baja de la calandria, comprendidas entre la superficie radial interna de la calandria y la parte externa de la red tubular que le es la más próxima, son zonas donde el intercambio de calor entre el agua que atraviesa la calandria y el líquido refrigerante que atraviesa los tubos es diferente del intercambio de calor que tiene lugar a nivel de la parte central del haz tubular.

30 **[0005]** Es por esto que es conocido recurrir a un deflector para evitar que el agua pase a circular en las partes alta y baja de la calandria introduciendo de este modo una zona de intercambio de calor privilegiada, nefasta para la subida homogénea de temperatura del fluido contenido en los diferentes tubos.

35 **[0006]** Se conocen dos tipos de deflectores cuyo objetivo es evitar la creación de una zona privilegiada de intercambio de calor entre los tubos que se sitúan en uno de los extremos superior o inferior del haz y el agua que circula en la calandria. El primer tipo de deflector consiste en la adición de un conjunto de falsos tubos colocados para bloquear la circulación del agua en las partes alta y baja de la calandria. El segundo tipo de deflector consiste en la adición de una chapa colocada longitudinalmente en las inmediaciones de las partes superior e inferior del haz tubular.

40 **[0007]** Estos dos tipos de deflector reducen la zona de intercambio privilegiada entre el agua de la calandria y los extremos inferiores y superiores del haz tubular. Sin embargo, sigue existiendo, por razones de montaje, un juego que reduce la eficacia de los falsos tubos del primer tipo de deflector. El segundo tipo de deflector garantiza una buena estanqueidad, estando el agua forzada a cruzar en contacto con el haz tubular. Sin embargo, su montaje es delicado y debe realizarse de mera perfecta para funcionar correctamente. En particular, los juegos están proscritos.

50 **[0008]** Por otro lado, el documento GB-A-1117979 divulga un intercambiador de calor que comprende una calandria cilíndrica y un haz de tubos. El haz de tubos está envuelto en una envuelta y el espacio comprendido entre la envuelta y la calandria se rellena con un agente intermedio vertido al interior de la calandria. Los tubos del haz están, cada uno, alojados en una vaina de sección hexagonal que forma una estructura en nido de abejas y que se extiende a lo largo de lo esencial de la longitud del intercambiador. Esta estructura es voluminosa y delicada de instalar si el intercambiador es largo.

55 **[0009]** Son estos inconvenientes los que pretende, más particularmente, remediar la invención proponiendo un novedoso evaporador en el que la circulación de un flujo está bien controlada, siendo este evaporador de fabricación sencilla y económica y permitiendo limitar la falta de homogeneidad del ascenso de temperatura del fluido que atraviesa el haz tubular.

[0010] A tal efecto, la invención se refiere a un evaporador de tubos y calandria. La calandria es cilíndrica y está dotada de dos derivaciones de llegada y de salida de fluido. La calandria está también atravesada a lo largo de su longitud, entre dos placas terminales, por un haz de tubos. Según la invención, el evaporador comprende al menos un deflector, para un flujo que circula en la calandria entre las derivaciones de entrada y de salida, constituido por resina polimerizada en lugar y rellenando un volumen delimitado entre, por un lado, una parte de la superficie radial interna de la calandria y, por otro lado, una superficie externa del haz de tubos. Además, el evaporador comprende placas deflectoras paralelas a las placas terminales y que definen entre sí una trayectoria de circulación de fluido entre las derivaciones de llegada y de salida, comprendiendo cada una de las placas deflectoras al menos una abertura que conecta dos partes de cantidad de resina polimerizada situadas a uno y otro lado de la placa deflectora.

[0011] Gracias a la invención, la colocación de un deflector de resina líquida polimerizable permite una obturación eficaz del volumen comprendido entre las superficies radiales internas alta y/o baja de la calandria y las partes superior y/o inferior del haz tubular. Realizándose esta obturación del volumen mencionado anteriormente con ayuda de una resina líquida polimerizable, ésta se obtiene de manera sencilla y llegando más cerca de las partes inferior y/o superior del haz de tubos, lo que garantiza una buena estanqueidad y evita las fugas alrededor del haz de tubos. Además, no es necesario recurrir a una estructura alargada en nido de abejas para mantener a los tubos en el interior de la calandria. La fabricación del evaporador se facilita gracias a esto.

[0012] Según los aspectos ventajosos pero no obligatorios de la invención, un evaporador dotado de dicho deflector puede incluir una o más de las siguientes características, tomadas en cualquier combinación técnicamente admisible:

- El evaporador comprende al menos un pasaje obturable que conecta el exterior de la calandria y un volumen interno de la calandria, comprendido entre la cantidad de resina polimerizada y el haz de tubos.
- La cantidad de resina polimerizada ocupa las partes alta y baja de la calandria comprendidas entre la superficie interior de la calandria y el haz de tubos.

[0013] La invención también se refiere a un procedimiento de fabricación de un evaporador tal como se ha descrito anteriormente y, más específicamente, un procedimiento que comprende etapas que consisten en:

a) - instalar el evaporador con un eje central de la calandria horizontal,
b) - llenar un volumen delimitado entre, por un lado, una parte de la superficie radial interna de la calandria situada por debajo del haz de tubos y, por otro lado, una parte externa inferior del haz de tubos, con una resina polimerizable y líquida,
c) - hacer polimerizar la resina.

[0014] Además, el flujo de la resina en estado líquido sobre la superficie de la calandria tiene lugar a través de las aberturas que atraviesan placas deflectoras paralelas a las placas terminales.

[0015] Según otros aspectos ventajosos de la invención, dicho procedimiento comprende una o más de las siguientes características, tomadas de forma aislada o siguiendo cualquier combinación técnicamente admisible:

- El procedimiento contiene una etapa suplementaria d) que consiste en girar 180° la calandria alrededor de su eje central y las etapas a) a c) se realizan de nuevo después de la etapa d).
- Después de la polimerización de la resina, se crea al menos un pasaje obturable para garantizar una purga del contenido de la calandria hacia el medio exterior.
- La introducción de la resina polimerizable y líquida en la calandria tiene lugar antes de la colocación del haz de tubos en la calandria.

[0016] La invención se entenderá mejor y otras ventajas de la misma aparecerán más claramente a la luz de la descripción a continuación de una realización de un evaporador tubular según su principio, dada únicamente a modo de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva con recorte parcial de un evaporador según la invención;
- la figura 2 es un corte longitudinal según el plano II en la figura 1;
- la figura 3 es un corte longitudinal según el plano III en la figura 1;
- la figura 4 es un corte transversal a mayor escala según el plano IV en la figura 1 visto en el sentido de la flecha F1;

- la figura 5 es un aumento del detalle V en la figura 1 que representa, entre otros, un tapón de purga colocado en la calandria.

[0017] La figura 1 es una vista en perspectiva de un evaporador 2 dotado de dos deflectores 14_{inf} , 14_{sup} de resina polimerizada. Cada uno de estos deflectores 14_{inf} , 14_{sup} consta, respectivamente, de N tramos 14_{inf1} , ..., 14_{infN} y 14_{sup1} , ..., 14_{supN} . El evaporador 2 comprende una calandria 4 que comprende dos placas terminales 42, 44 y una carcasa central cilíndrica 46.

[0018] La carcasa 46 de la calandria 4 está dotada de dos derivaciones de entrada 8a y de salida 8b de un fluido, tal como agua pura o mezclada con monoetilenglicol o monopropilenglicol. En el ejemplo de la figura 1, estas derivaciones están situadas en un mismo flanco de la carcasa 46. En la figura 1, la carcasa está representada en parte recortada para visualizar el interior del evaporador 2. Del mismo modo, dos tramos de los deflectores 14_{inf} , 14_{sup} , que están localizados en el quinto compartimento de la calandria a partir de la izquierda de la figura 1, no están representados para una mejor visualización del interior del evaporador 2.

[0019] La calandria 4 comprende también, en su longitud, placas deflectoras 12, paralelas a las placas terminales 42 y 44. Éstas delimitan una trayectoria de circulación de fluido entre las dos derivaciones 8a, 8b, como se representa mediante las flechas de flujo E en la figura 3.

[0020] Se indica como X4 un eje longitudinal y central de la calandria 4. Este eje es el eje central de la carcasa 46.

[0021] La calandria 4 es atravesada de un extremo a otro por un haz 100 de sección rectangular y compuesto por tubos 10 colocado en la calandria 4. Este haz 100 atraviesa también cada una de las placas deflectoras 12 colocadas en el interior de la calandria. Se indican como $S100_{inf}$ y $S100_{sup}$ las superficies inferior y superior del haz 10, es decir de las superficies planas imaginarias tangentes a los tubos 10 respectivamente por encima y por debajo del haz 100 cuando el evaporador está en configuración de utilización.

[0022] En aras de la claridad del dibujo, el haz 100 está representado por completo únicamente a la izquierda de las figuras 1 a 3, solamente un tubo 10 se representa a la derecha de estas figuras y las superficies $S100_{inf}$ y $S100_{sup}$ están marcadas mediante sus trazos en los planos de las figuras 1, 2 y 4. Tirantes 13 conectan las placas deflectoras 12 entre sí y son visibles más particularmente a la derecha de las figuras 1 a 3.

[0023] Las placas terminales 42 y 44 definen respectivamente una cámara de distribución 442 y una cámara de recogida 424 realizadas mediante maquinado de las placas terminales. La cámara 422 está conectada al exterior del evaporador 2 mediante dos derivaciones 424 y 426. De la misma forma, la cámara 442 está conectada al exterior del evaporador 2 mediante dos derivaciones 444 y 446. De este modo, es posible hacer circular en los tubos 10 del haz 100 un fluido refrigerante introduciéndolo en la cámara 442 mediante las derivaciones 444 y 446, como se representa mediante la flecha F1, repartiéndolo hacia los diferentes tubos dentro de esta cámara, y a continuación recuperándolo en la cámara 422 y evacuándolo hacia el exterior a través de las derivaciones 424 y 426, como se representa mediante las flechas F2. Este fluido refrigerante puede ser, por ejemplo, de tipo R-134a, es decir tetrafluoroetano, o también de tipo R-410a, es decir una mezcla de pentafluoroetano y de difluorometano. Se indica como S46 la superficie radial interna de la carcasa 46. Se indica como $S46_{inf}$ la parte de la superficie S46 situada por debajo de la superficie $S100_{inf}$ en configuración de utilización del evaporador 2. Del mismo modo, se indica como $S46_{sup}$ la parte de la superficie S46 situada por encima de la superficie $S100_{sup}$ en configuración de utilización del evaporador.

[0024] Como es visible en la figura 3, la trayectoria de circulación del fluido entre las placas deflectoras 12 es en parte perpendicular a la trayectoria de circulación de fluido en los tubos del haz 100. El evaporador 2 difiere, por lo tanto, del intercambiador de calor del documento GB-A-1117979 en la medida en que, en este documento, los fluidos circulan de manera paralela uno con respecto al otro.

[0025] Un primer deflector 14_{inf} de resina polimerizada es vertido en su lugar entre las superficies $S42_{inf}$ y $S100_{inf}$. Un segundo deflector 14_{sup} de resina polimerizada es vertido en su lugar entre las superficies $S46_{sup}$ y $S100_{sup}$.

[0026] Las placas deflectoras 12 están, cada una, provistas de muescas 120 realizadas en zonas de las placas deflectoras situadas por debajo y por encima del haz 100 en configuración de utilización, a nivel de sus bordes. Como variante, estas muescas pueden ser sustituidas por orificios realizados a distancia de los bordes 121.

Estas muescas u orificios constituyen aberturas que permiten el flujo de la resina aún no polimerizada.

[0027] La resina polimerizable puede ser a base de epóxido aditivado o no.

5 **[0028]** La resina polimerizable que formará los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} se coloca a lo largo de las partes alta y baja de la calandria 4 y, una vez polimerizada, obtura las muescas 120 de las placas deflectoras 12.

[0029] El evaporador 2 consta también de dos orificios de purga 16a, 16b que conectan el volumen interior V4 de la calandria al medio exterior. Uno 16a, situado en la parte alta de la calandria, se utiliza para las purgas de
10 aire. El otro 16b, situado en la parte baja de la calandria, se utiliza para las purgas de agua. En condición de utilización del evaporador, tapones 18a, 18b obturan los orificios 16a, 16b.

[0030] El agua entra en la derivación de llegada 8a y a continuación en un primer compartimento C1 delimitado por la placa terminal 42 y una primera placa deflectora 12.

15

[0031] Al entrar en este primer compartimento, el agua entra en contacto con los tubos 10 del haz de tubos 100. Los tramos de deflectores 14_{inf1} y 14_{sup1} alojados en este primer compartimento C1 permiten imponer al agua que entra en la calandria 4 un paso lo más cerca posible de los tubos 10 del haz 100, que garantiza una mejor homogeneidad durante la transferencia de energía calorífica entre el agua y el fluido refrigerante contenido en cada uno de los tubos 10 del haz 100. La resina polimerizada vertida entre el haz de tubos 100 y la calandria 4 forma tramos de deflectores 14_{inf1} y 14_{sup1} que permiten orientar el paso del fluido lo más cerca posible de los tubos 10 del haz 100, es decir evitar zonas de circulación que no toquen los tubos 10 del haz 100. La masa de resina polimerizada participa directamente en el guiado del flujo E al interior de la calandria 4 siendo tocado por este elemento. La transferencia de calor entre el fluido que circula en los tubos 10 del haz 100 y el fluido que circula en el
20 volumen interno de la calandria está, por lo tanto, optimizada. Además, para garantizar una distribución homogénea del caudal de agua que entra en la calandria 4, el haz tubular 100 es de sección rectangular, como es visible en la figura 4.

[0032] Una vez que el agua ha entrado en el primer compartimento C1 de la calandria, atraviesa los N-1 otros
30 compartimentos C2, ..., CN provistos de los N-1 otros tramos de deflector 14_{inf2} , ..., 14_{infN} y 14_{sup2} , ..., 14_{supN} para salir por la derivación de salida 8b.

[0033] Las N-1 placas deflectoras 12 que delimitan los N compartimentos C1, ... CN están dispuestas para ralentizar el paso del agua que atraviesa cada uno de estos compartimentos, esto para favorecer el intercambio de
35 calor entre el agua que atraviesa la calandria 4 y el fluido refrigerante contenido en los tubos 10 del haz 100.

[0034] Según una variante no representada de la invención, el fluido refrigerante y el agua pueden circular en sentido inverso al representado en las figuras mediante las flechas F1, F2, E1 y E2. De este modo, el fluido refrigerante puede circular de la placa terminal 42 a la placa terminal 44 mientras que el agua puede circular de la
40 derivación 8b hacia la derivación 8a.

[0035] El procedimiento de colocación de la resina en las partes alta y baja de la calandria se realiza en varias etapas. En las etapas siguientes se describe un modo de colocación de los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} en la calandria 4.

45

[0036] Una primera etapa a), consiste en instalar el evaporador 2 con el eje central X4 de la calandria horizontal, estando el haz 100 ya colocado en la calandria orientado como durante la utilización del evaporador 2 para preparar el llenado de la parte inferior del volumen V4.

50 **[0037]** Una segunda etapa b) consiste en llenar una parte del volumen delimitada entre, por un lado, la superficie radial interna inferior $S46_{inf}$ de la carcasa 46 situada por debajo del haz 100 y, por otro lado, la superficie inferior $S100_{inf}$ del haz de tubos 100, con una cantidad adaptada de resina polimerizable en estado líquido. Bajo el efecto de la gravedad, la resina se distribuye por el fondo de la carcasa 46 para ocupar de la mejor manera el volumen entre el fondo de la carcasa y el haz de tubos 100.

55

[0038] En esta etapa, la resina líquida es inyectada en el volumen V4 a través de una u otra de las derivaciones 8a, 8b.

[0039] Una vez inyectada la resina, ésta se extiende a lo largo de la superficie radial interna de la calandria

estableciéndose en el fondo de cada compartimento C1, ..., CN gracias a las muescas 120 de las placas deflectoras 12.

5 **[0040]** Una tercera etapa c) consiste en hacer polimerizar la resina. Esta polimerización se realiza, por ejemplo, a temperatura ambiente y mediante adición de un agente endurecedor a la resina antes de su introducción en la calandria. Como variante, esta polimerización puede realizarse mediante calentamiento de la resina introducida.

10 **[0041]** Al término de esta etapa, la cantidad de resina endurecida en su lugar forma un deflector inferior 14_{inf} y obtura cada una de las muescas 120 de las placas deflectoras 12. Esta obturación contribuye a la estanqueidad completa del evaporador 2.

15 **[0042]** Una cuarta etapa d) consiste en girar 180° la calandria 4 alrededor de su eje central X4 para preparar el llenado de una segunda parte del volumen V4 situada anteriormente en la parte superior de la calandria y definida entre las superficies $S46_{sup}$ y $S100_{sup}$. Las quinta y sexta etapas son similares a las segunda y tercera etapas b), c) y consisten en el llenado de esta segunda parte del volumen V4 con la resina polimerizable en estado líquido a través de una u otra de las derivaciones 8a, 8b y las muescas 120 de las placas deflectoras 12, y a continuación en la polimerización de esta resina para constituir el deflector superior 14_{sup} que comprende los N tramos 14_{sup1} , ..., 14_{supN} .

20 **[0043]** Una séptima y última etapa consiste, una vez la resina polimerizada en su lugar, en la perforación de los pasajes de purgas 16a, 16b a través de la carcasa 46 y los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} y en su obturación mediante tapones 18a, 18b. Estos orificios desembocan justo al nivel de la resina polimerizada, como es visible en la figura 5.

25 **[0044]** Como variante, la colocación de los deflectores 14_{inf} , 14_{sup} de resina polimerizable puede realizarse antes de que el haz 100 de tubos 10 se inserte en la calandria 4. En este caso, después del vertido en su lugar de los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} , un extremo del haz 100 se coloca sobre una de las placas terminales, por ejemplo 42, a continuación el haz 100 se inserta a lo largo de la calandria 4, entre los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} , de manera que el otro extremo del haz 100 se coloque sobre la placa terminal opuesta 44. Esta variante con colocación del haz 100 después de la colocación de los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} solamente es posible cuando el evaporador 2 comprende un haz 100 rectilíneo. En el caso de un haz 100 en forma de "U", la colocación de los deflectores se realiza únicamente después de la colocación del haz 100 en la calandria 4 del evaporador 2.

30 **[0045]** Una vez colocados los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} y el haz 100, el agua puede circular de la derivación de llegada 8a a la derivación de salida 8b, a través de cada uno de los N compartimentos C1, ... CN estando lo más próxima al haz tubular 100.

35 **[0046]** La colocación de los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} impone una circulación del agua en la calandria 4 lo más próxima a los tubos 10 del haz 100, permitiendo de este modo favorecer un ascenso de temperatura homogéneo del fluido refrigerante en cada uno de los tubos 10.

40 **[0047]** La resina polimerizada sostiene las placas deflectoras 12 que ya no se pueden mover. El conjunto compuesto por las placas deflectoras 12 y la calandria 4, llamado también esqueleto, es rigidificado por la resina que forma los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} . De este modo, la resina participa en la reducción de vibraciones parásitas que aparecen bajo el efecto de la circulación del agua.

45 **[0048]** Esta solución técnica permite realizar la función del deflector para controlar el flujo del agua en la calandria sin junta ni chapa soldada. Además, se adapta a todos los tipos de calandrias, ya que el procedimiento que consiste en la introducción de la resina se basa en el nivelado de una superficie líquida bajo el efecto de la gravedad. Por lo tanto, se puede generalizar este procedimiento a todo tipo de calandria 4, siendo el método el mismo para todos los tamaños.

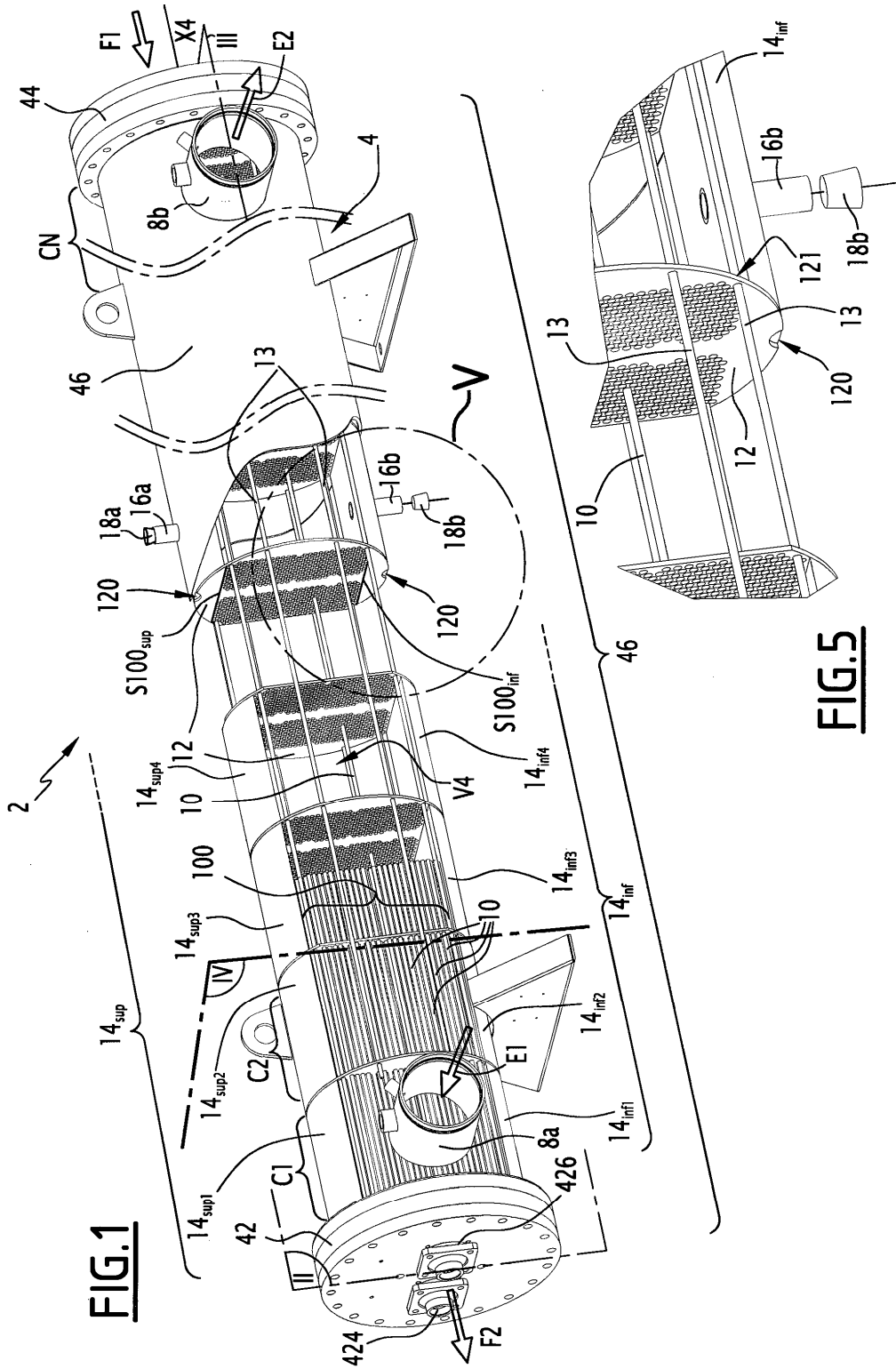
50 **[0049]** Además, la utilización de la resina es compatible con el agua glicolada y la resina no se degrada.

55 **[0050]** En otra variante, la introducción de la resina se realiza mediante dos derivaciones no representadas en las figuras y similares a los orificios de purga 16a, 16b. Estas derivaciones están situadas a 90° de los orificios de purga 16a, 16b y conectan el interior y el exterior de la calandria 4 a nivel de los deflectores 14_{inf} y 14_{sup} .

60 **[0051]** Las características técnicas de las realizaciones y variantes previstas anteriormente pueden combinarse entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Evaporador (2) de tubos (10) y calandria (4), siendo la calandria cilíndrica y estando dotada de dos derivaciones de llegada (8a) y de salida (8b) de fluido en la calandria, estando la calandria también atravesada en su longitud, entre dos placas terminales (42, 44), mediante un haz (100) de tubos (10), **caracterizado porque**
- 5
- al menos un deflector (14_{inf}, 14_{sup}) para un flujo que circula en la calandria (4) entre las derivaciones (8a, 8b) está constituido por una cantidad de resina polimerizada en su lugar y que llena un volumen delimitado entre, por un lado, una parte (S46_{inf}, S46_{sup}) de la superficie radial interna de la calandria y, por otro lado, una superficie externa
- 10 (S100_{inf}, S100_{sup}) del haz de tubos (100),
- el evaporador comprende placas deflectoras (12) paralelas a las placas terminales (42, 44) y que definen entre sí una trayectoria de circulación de fluido entre las derivaciones de llegada (8a) y de salida (8b), comprendiendo cada una de las placas deflectoras al menos una abertura (120) que conecta dos partes (14_{inf}1, 14_{inf}2,...14_{inf}N, 14_{sup}1, 14_{sup}2,... 14_{sup}N) de la cantidad de resina polimerizada situada a uno y otro lado de la placa deflectora (12).
- 15
2. Evaporador según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende al menos un pasaje obturable (16a, 16b) que conecta el exterior de la calandria (4) y un volumen interno de la calandria comprendido entre la cantidad de resina polimerizada (14_{inf}, 14_{sup}) y el haz de tubos (100).
- 20
3. Evaporador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la cantidad de resina polimerizada (14_{inf}, 14_{sup}) ocupa todo el volumen de las partes altas y bajas de la calandria comprendido entre la superficie interior (S46_{inf}, S62_{sup}) de la calandria y el haz de tubos (100).
- 25
4. Procedimiento de fabricación de un evaporador (2) de tubos (10) y calandria (4), siendo la calandria cilíndrica y estando dotada de dos derivaciones de llegada (8a) y de salida (8b) de fluido en la calandria, estando la calandria (4) también atravesada en su longitud, entre dos placas terminales (42, 44), por un haz (100) de tubos (10), de forma que comprenda etapas que consisten en:
- a) - instalar el evaporador con un eje central (X4) de la calandria horizontal,
- 30
- b) - llenar un volumen delimitado entre, por un lado, una parte (S46_{inf}) de la superficie radial interna (S46) de la calandria situada por debajo del haz de tubos (100) y, por otro lado, una superficie externa inferior (S100_{inf}) del haz de tubos, con una resina polimerizable y líquida,
 - c) - hacer polimerizar la resina, **caracterizado porque** el flujo de la resina en estado líquido sobre la superficie de la calandria tiene lugar a través de aberturas (120) que atraviesan placas deflectoras (12) paralelas a las placas
- 35 terminales (42, 44).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende una etapa suplementaria que consiste en:
- 40
- d) - girar 180° la calandria alrededor de su eje central, y **porque** las etapas a) a c) se realizan de nuevo después de la etapa d).
- 45
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 y 5, **caracterizado porque**, después de la polimerización de la resina, se crea al menos un pasaje obturable (16a, 16b) para garantizar una purga del contenido de la calandria (4) hacia el medio exterior.
- 50
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque** la introducción de resina polimerizable y líquida en la calandria (4) tiene lugar antes de la colocación del haz de tubos (100) en la calandria.



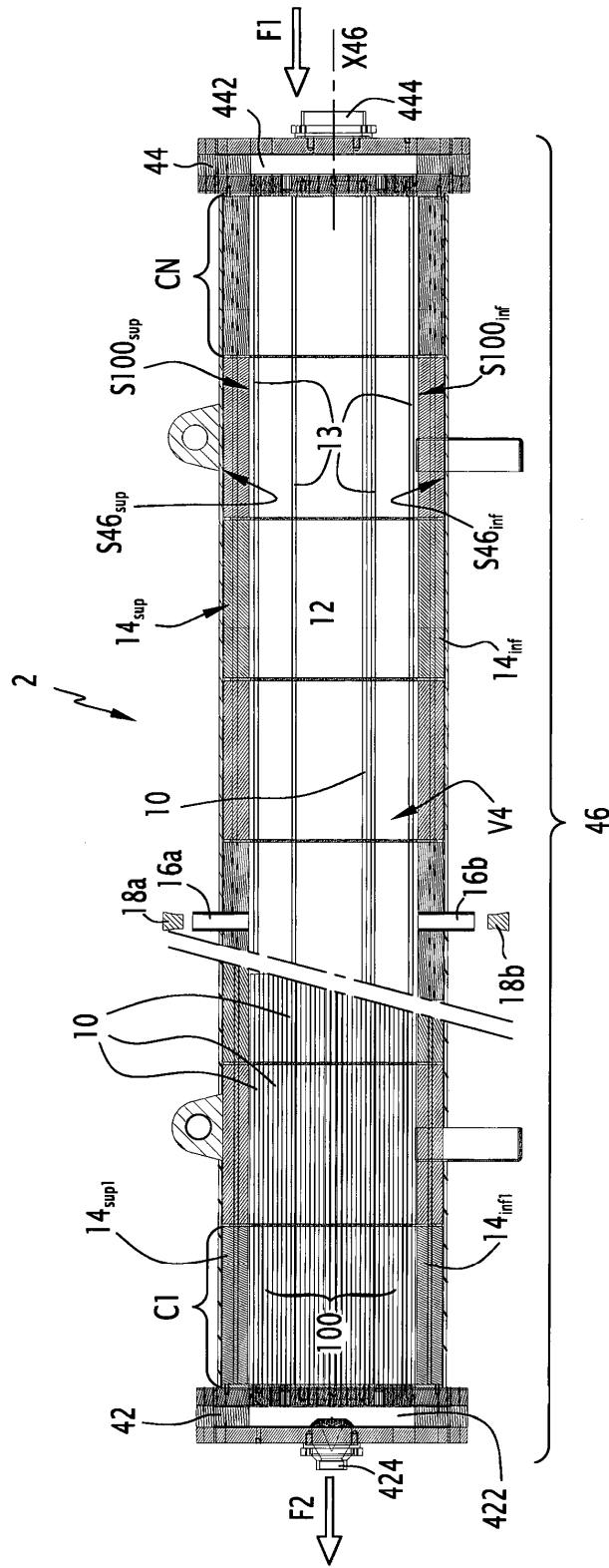


FIG. 2

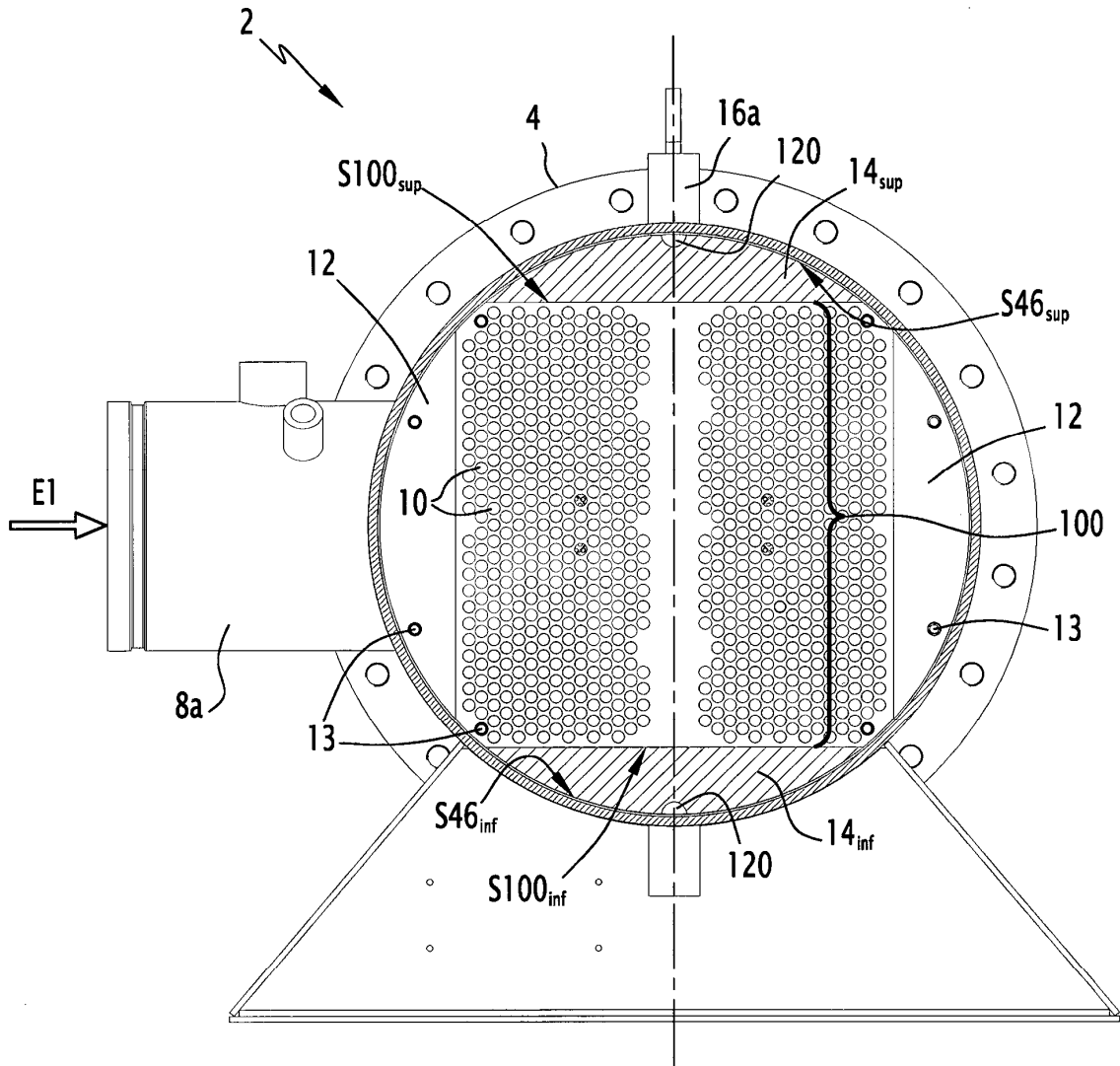


FIG.4