

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 361**

51 Int. Cl.:

F28F 3/04	(2006.01)
F28D 1/03	(2006.01)
F28D 20/02	(2006.01)
F28D 21/00	(2006.01)
F28D 20/00	(2006.01)
B60H 1/00	(2006.01)
B60H 1/32	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2015 PCT/EP2015/071265**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016 WO16042048**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2015 E 15763609 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3194877**

54 Título: **Evaporador almacenador con diseño de placas en rejilla que facilita la congelación del PCM**

30 Prioridad:

17.09.2014 FR 1458772

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

08.02.2019

73 Titular/es:

**VALEO SYSTÈMES THERMIQUES (100.0%)
Propriete Industrielle 8 rue Louis Lormand La
Verriere - BP 513
78320 Le Mesnil Saint Denis, FR**

72 Inventor/es:

**ROBILLON, LIONEL;
BELLENFANT, AURÉLIE;
TISSOT, JULIEN y
MOREAU, SYLVAIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 699 361 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 almacenador con diseño de placas en rejilla que facilita la congelación del PCM

La invención concierne a un evaporador para dispositivo de climatización de vehículo automóvil.

5 El evaporador, relacionado con el resto del circuito de climatización de un vehículo automóvil, tiene como función enfriar un fluido de ventilación destinado a ser impulsado en el interior de un habitáculo del vehículo. Generalmente, el fluido de ventilación es aire proveniente del exterior del vehículo.

10 Así, el evaporador comprende una pluralidad de tubos refrigerantes por cuyo interior circula un fluido refrigerante. En su contacto con estos tubos refrigerantes, el fluido de ventilación cede una parte de sus calorías a los tubos refrigerantes y, consecuentemente, se enfría. La circulación del fluido por el interior del circuito de climatización recae en un compresor arrastrado, las más de las veces, por un motor del vehículo automóvil.

15 Consecuentemente, cuando el motor del vehículo está parado, deja de intervenir la circulación del fluido refrigerante por el dispositivo, y ya no puede llevarse a efecto el intercambio de calor entre el aire y el fluido refrigerante. Entonces, el aire impulsado en el habitáculo del vehículo deja de refrescarse. Esta situación es tanto más problemática cuanto que unos sistemas de ahorro de combustible prevén la parada automática del motor cuando el coche se inmoviliza, impidiendo así que funcione el dispositivo de climatización.

20 Se conoce dotar el evaporador de un depósito de material de almacenamiento térmico. Durante el funcionamiento del motor, el fluido refrigerante que circula por el interior del evaporador enfría simultáneamente el aire que pasa a través del evaporador y el depósito de material de almacenamiento térmico. Cuando el motor está parado, el material de almacenamiento térmico devuelve las frigorías acumuladas anteriormente para enfriar el aire que pasa a través del evaporador. Recordemos que, por analogía con la caloría, la frigoría corresponde a la cantidad de calor necesaria para rebajar 1 °C la temperatura de 1 gramo de agua de 14,5 a 15,5 °C a presión atmosférica normal.

25 Igualmente se conoce utilizar, como material de almacenamiento térmico, un material con cambio de fase, designado con las siglas inglesas PCM, por "Phase Change Material". El PCM, cuando está en contacto con el fluido refrigerante, se solidifica. Cuando el motor está parado, el PCM se licua y, por tanto, cede frigorías al aire que pasa a través del evaporador.

Se conoce disponer el PCM dentro de tubos de geometría escaqueada asociados a tubos refrigerantes también en disposición escaqueada. Pero, debido a esta organización, la distribución de las presiones en el seno de los tubos es heterogénea. Por lo tanto, es necesario

30 JP-2012 037 900, ejemplos de evaporadores dotados de órganos de almacenamiento que incluyen pluralidades de alojamientos en configuración de depósitos de material con cambio de fase.

35 Los evaporadores dados a conocer presentan el inconveniente de no solidificar de manera homogénea y completa en un tiempo suficientemente corto los PCM cuando el motor del vehículo está en funcionamiento. De este modo, el PCM puede no hallarse solidificado por completo cuando el vehículo se detiene, por ejemplo en un semáforo en rojo, y no asegurar el enfriamiento del aire impulsado en el habitáculo durante un espacio de tiempo suficiente. Además, los intercambios térmicos entre el fluido refrigerante y los alojamientos en configuración de depósitos de PCM son poco eficientes, de modo que es menester dotar los depósitos de PCM de aletas encargadas de mejorar la eficiencia de la transferencia térmica. Estas aletas gravan el peso del evaporador. Adicionalmente, debido a la organización de los depósitos de PCM dentro del evaporador, el fluido de ventilación acusa rozamientos mecánicos al pasar a través del evaporador. Estos rozamientos mecánicos se traducen en pérdidas de carga.

40 El documento WO 2013/125533 describe un evaporador para dispositivo de vehículo automóvil según el preámbulo de la reivindicación 1.

Por lo tanto, es propósito de la invención subsanar estos inconvenientes.

Para conseguir esto, se prevé, de acuerdo con la invención, un evaporador para dispositivo de climatización de vehículo automóvil según la reivindicación 1.

45 De acuerdo con el modelo termodinámico comúnmente admitido de la solidificación, dentro del líquido crece un germen sólido de forma esférica. Esta es la razón por la que, con un alojamiento de forma semiesférica, la solidificación del material de almacenamiento térmico se efectúa de manera homogénea y rápida. Así, ya no es necesario insertar aletas en los depósitos de PCM.

Preferentemente, el fluido de ventilación es aire.

50 Se trata del fluido de ventilación más comúnmente utilizado.

De acuerdo con una forma de realización, el material de almacenamiento térmico comprende un material con cambio

de fase.

Con tal material, el cambio de fase sólido/líquido se efectúa dentro de un margen restringido de temperaturas. Se necesita entonces suministrar poca energía para efectuar la solidificación.

De acuerdo con la invención, al menos una pared del tubo refrigerante determina una pared del alojamiento.

- 5 Una sola pared separa el PCM y el fluido refrigerante, por lo que las transferencias térmicas se llevan a cabo de manera más eficaz. Los evaporadores descritos en las solicitudes US-2010 307 180, JP-2011 201 328 y JP-2012 037 900 presentan tubos refrigerantes dispuestos parcialmente en contacto con depósitos de PCM. En especial, el evaporador descrito en la solicitud US-2010307180 incluye depósitos de material de almacenamiento térmico cuya sección es de dimensión variable. De este modo, el depósito no se halla sistemáticamente en contacto con el tubo refrigerante, por lo que la transferencia térmica no es óptima. Además, en los evaporadores de los anteriores documentos, dos paredes separan el fluido refrigerante del PCM, lo cual disminuye la eficiencia de la transferencia térmica.

Preferentemente, el órgano presenta al menos dos alojamientos, estando los alojamientos relacionados entre sí en comunicación fluida.

- 15 Así, se ven limitados los riesgos de sobrepresión en el seno de un solo alojamiento.

De acuerdo con una forma de realización, los alojamientos están relacionados entre sí por medio de un canal de enlace.

Ventajosamente, la relación entre el radio de un alojamiento y una dimensión del canal de enlace que relaciona ese alojamiento con el otro alojamiento está comprendida entre 0,5 y 1.

- 20 Cuando esta relación es cercana a 0,5, se comprueba que la solidificación se efectúa rápidamente.

De acuerdo con una forma de realización, cada alojamiento tiene una forma sensiblemente semiesférica.

Preferentemente, el radio de un alojamiento es diferente del propio del otro alojamiento.

- 25 Ventajosamente, el órgano de almacenamiento comprende una pluralidad de alojamientos distribuidos en los nodos de una red regular. Los alojamientos determinan entonces una repartición regular en el espacio. Esta repartición regular puede estar caracterizada por su malla elemental. La malla elemental es la repartición de alojamientos más simple que se repite dentro del conjunto del órgano de almacenamiento. En el espacio bidimensional, son especialmente conocidas las redes de tipo ortorrómbico, eventualmente centrado, tetragonal o hexagonal.

De este modo, se limita la pérdida de carga del aire que pasa a través del evaporador al 30 % con respecto a un evaporador sin depósito de material de almacenamiento térmico.

- 30 Se prevé asimismo, de acuerdo con la invención, un dispositivo de climatización para vehículo automóvil caracterizado por comprender un evaporador tal y como se ha descrito anteriormente.

A continuación se pasa a describir, a título de ejemplo no limitativo, una forma de realización de la invención con ayuda de las siguientes figuras:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un órgano de almacenamiento según la invención;

- 35 la figura 2 es una vista en perspectiva y en sección de un alojamiento que comprende el material de almacenamiento térmico; y

la figura 3 es una vista en sección de una parte de un evaporador portador de un órgano de almacenamiento según una variante de la forma de realización de la invención; y

- 40 la figura 4 es una vista en perspectiva de un evaporador que incluye varios órganos de almacenamiento, según la invención.

- En las figuras 1 a 3, se ha representado un órgano de almacenamiento 10 de un evaporador 12 para dispositivo de climatización de vehículo automóvil según una primera forma de realización de la invención. El órgano de almacenamiento 10 se materializa en forma de una placa y comprende dos orificios 14 que permiten relacionar el órgano 10 con los demás elementos determinantes del evaporador 12, con el concurso de medios de ensamble convencionales (no representados).

- 45 Como se ve especialmente en las figuras 1 y 2, el órgano de almacenamiento 10 incluye una pluralidad de alojamientos 16 que tienen una forma sensiblemente semiesférica y relacionados entre sí en comunicación fluida por medio de canales de enlace 18. Un canal de enlace 18 relaciona en comunicación fluida dos alojamientos 16 adyacentes. Siguiendo el eje (XX') que se extiende transversalmente al órgano de almacenamiento 10, la altura del

- canal de enlace 18 es inferior al radio de los alojamientos 16. En esta forma de realización, los alojamientos semiesféricos 16 tienen el mismo radio, en este punto, de 3,5 milímetros. De acuerdo con una variante de la presente forma de realización, al menos dos alojamientos semiesféricos tienen radios que difieren. En este punto, la relación entre el radio de un alojamiento 16 y la dimensión siguiendo el eje (XX') del canal de enlace 18 es de 0,5, pero, según unas variantes, este radio está comprendido entre 0,5 y 1. Además, la pluralidad de alojamientos 16 se distribuye en los nodos de una red regular llamada hexagonal primitiva, por analogía con las redes de Bravais. De acuerdo con unas variantes, los alojamientos 16 se distribuyen en otro tipo de red regular unidimensional, bidimensional e incluso tridimensional.
- La dimensión y la distribución de los alojamientos 16 se han ideado teniendo en cuenta las restricciones de conformado del aluminio, que es el material a partir del cual es producido el órgano de almacenamiento 10. El aluminio es un material ligero y, consecuentemente, debido a la ausencia de aletas en los alojamientos 16, el peso del evaporador 12 es relativamente reducido.
- Además, la forma de los alojamientos 16 así como su distribución en el órgano de almacenamiento 10 están destinadas a limitar la pérdida de carga que acusa un fluido de ventilación que pasa a través del evaporador 12. En este punto, la pérdida de carga no excede del 30 % con respecto a un evaporador análogo sin órgano de almacenamiento 10, e incluso a un evaporador que incluye órganos de almacenamiento distribuidos aproximadamente cada cuatro tubos.
- En este ejemplo de realización de la invención, cada alojamiento 16 del órgano de almacenamiento 10 tiene una forma sensiblemente semiesférica. De acuerdo con una variante ilustrada en la figura 3, unos alojamientos 16 de forma sensiblemente semiesférica están relacionados con otros alojamientos 20 que presentan formas sensiblemente semielipsoidales.
- Los alojamientos 16 ó 20 están destinados a almacenar frigorías. Para conseguir esto, los alojamientos 16, 20 y los canales de enlace 18 se rellenan con un material llamado de almacenamiento térmico que, en este punto, es un material con cambio de fase (o PCM) 21 de tipo en sí conocido.
- Asimismo, el evaporador 12 comprende una pluralidad de tubos refrigerantes 22 por los que circula un fluido refrigerante. Este fluido puede ser especialmente de tipo HFO-1234yf o cualquier otro fluido refrigerante apto para su utilización en los dispositivos de climatización de vehículo automóvil.
- El evaporador 12 incluye además una pluralidad de hileras de aletas 24. Cada hilera de aletas 24, denominada en ocasiones intercalar ondulada, está posicionada, siguiendo el eje (XX'), al lado de al menos un tubo refrigerante 22. Estas aletas se extienden entre dos tubos de fluido refrigerante 22, 22A como el órgano de almacenamiento 10.
- En la figura 4 se ha representado un evaporador 12 que comprende una pluralidad de órganos de almacenamiento 10. Los órganos de almacenamiento 10 están dispuestos regularmente siguiendo el eje (XX') entre dos tubos refrigerantes 22.
- Durante el funcionamiento del dispositivo de climatización, el fluido de ventilación, en este punto aire proveniente del exterior del vehículo, pasa a través de las hileras de aletas 24. Si el motor del vehículo está en funcionamiento, el fluido refrigerante circula por el conjunto del dispositivo de climatización. Por lo tanto, el fluido refrigerante llega frío al evaporador 12 y, entonces, cede frigorías al aire que pasa a través de las hileras de aletas 24. El aire enfriado circula a continuación hacia el habitáculo del vehículo, al cual, de este modo, puede climatizar. Simultáneamente, el fluido refrigerante cede una parte de sus frigorías al PCM, que se solidifica. Debido a la forma de los alojamientos 16, 20, la solidificación se lleva a cabo de manera rápida y homogénea. Además, puesto que la solidificación es un proceso exógeno, el PCM constituye, por tanto, un "depósito de frigorías".
- La transferencia térmica, especialmente entre el tubo refrigerante 22A y los alojamientos 16, 20, es tanto más eficaz cuanto que, como se ve en la figura 3, una pared 26 delimitadora del tubo refrigerante 22A asimismo una pared delimitadora de los alojamientos 16, 20. De este modo, solo un tabique separa el tubo 22A y los alojamientos 16, 20. Además, puesto que la pared 26 es común para el alojamiento 16, 20 y para el tubo refrigerante 22A, en toda la superficie de la pared 26, el PCM está en contacto con el tubo refrigerante 22A, lo cual asimismo permite mejorar sensiblemente la eficiencia de la transferencia térmica entre el PCM y el líquido refrigerante en el interior del tubo 22A.
- Cuando el motor del vehículo no está en funcionamiento, debido a una parada de corta duración del vehículo, y un usuario del vehículo acciona el dispositivo de climatización, el PCM de los alojamientos 16, 20 se licua. Puesto que la licuefacción es endotérmica, el PCM cede las frigorías acumuladas durante la solidificación al líquido refrigerante de los tubos refrigerantes 22, 22A. El líquido refrigerante se enfría y cede a su vez frigorías al aire circulante a través de las hileras de aletas 24. El aire enfriado es impulsado a continuación dentro del habitáculo del vehículo, al que climatiza.
- Por supuesto, cabrá introducir abundantes modificaciones en la invención sin salir del ámbito de la misma.

En especial, se podrá modificar la forma o la disposición de las aletas, variar la disposición de los órganos de almacenamiento 10 y de los tubos refrigerantes 22 unos respecto a otros en el seno del evaporador 12.

Asimismo, se podrán utilizar diversos motivos regulares en la disposición de los alojamientos 16, 20 del órgano de almacenamiento 10.

REIVINDICACIONES

1. Evaporador (12) para dispositivo de climatización de vehículo automóvil, que comprende al menos un tubo refrigerante (22, 22A) destinado a permitir la circulación de un fluido refrigerante y al menos un órgano de almacenamiento (10) que incluye al menos un alojamiento (16, 20) que comprende un material llamado de almacenamiento térmico (21) destinado a almacenar frigorías y a devolverlas a un fluido de ventilación destinado a circular hacia un habitáculo del vehículo, caracterizado por que el alojamiento (16) tiene una forma sensiblemente semiesférica, determinando al menos una pared (26) del tubo refrigerante (22A) una pared (26) del alojamiento (16, 20).
2. Evaporador (12) según la reivindicación anterior, en el que el fluido de ventilación es aire.
3. Evaporador (12) según al menos una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el material de almacenamiento térmico (21) comprende un material con cambio de fase (21).
4. Evaporador (12) según al menos una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el órgano (10) presenta al menos dos alojamientos (16, 20), estando los alojamientos (16, 20) relacionados entre sí en comunicación fluida.
5. Evaporador (12) según la reivindicación anterior, en el que los alojamientos (16, 20) están relacionados entre sí por medio de un canal de enlace (18).
6. Evaporador (12) según la reivindicación anterior, en el que la relación entre el radio de un alojamiento (16, 20) y una dimensión del canal de enlace (18) que relaciona ese alojamiento (16, 20) con el otro alojamiento (16, 20) está comprendida entre 0,5 y 1.
7. Evaporador (12) según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que cada alojamiento (16, 20) tiene una forma sensiblemente semiesférica.
8. Evaporador (12) según al menos una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el radio de un alojamiento (16, 20) es diferente del propio de otro alojamiento (16, 20).
9. Evaporador (12) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el órgano de almacenamiento (10) comprende una pluralidad de alojamientos (16, 20) distribuidos en los nodos de una red regular.
10. Dispositivo de climatización para vehículo automóvil, caracterizado por comprender un evaporador (12) según al menos una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

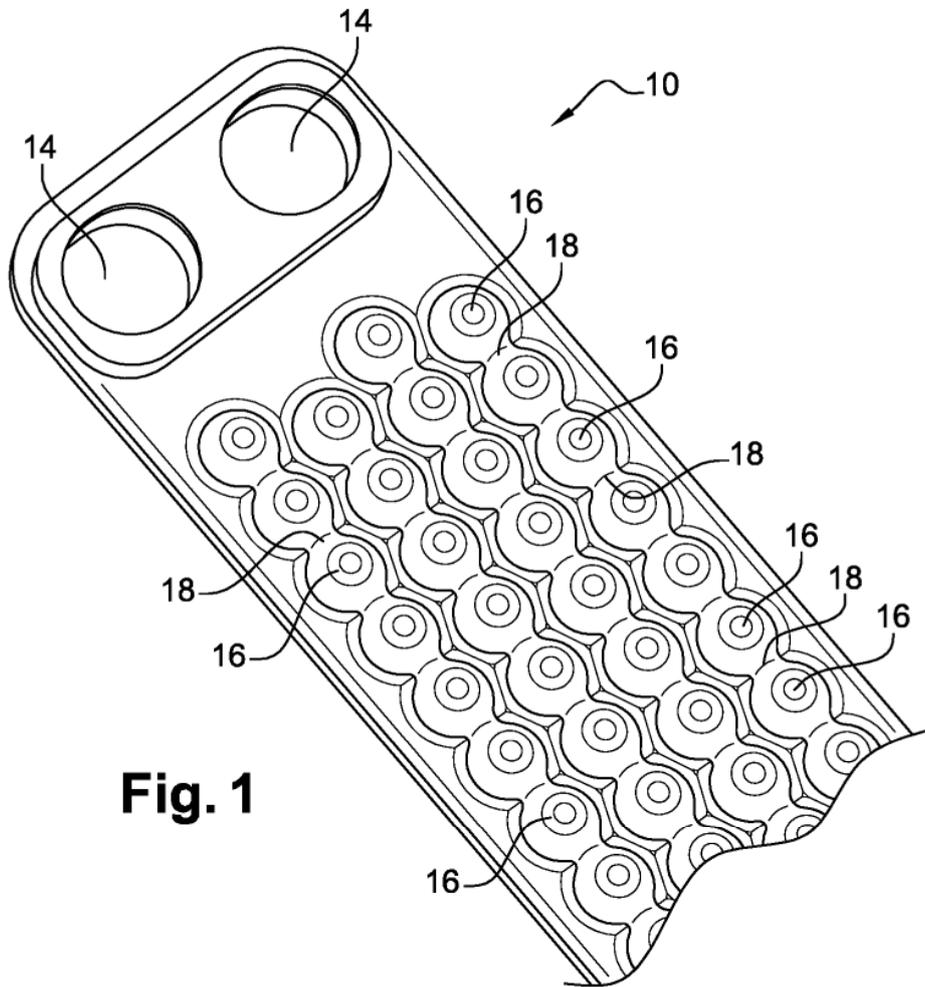


Fig. 1

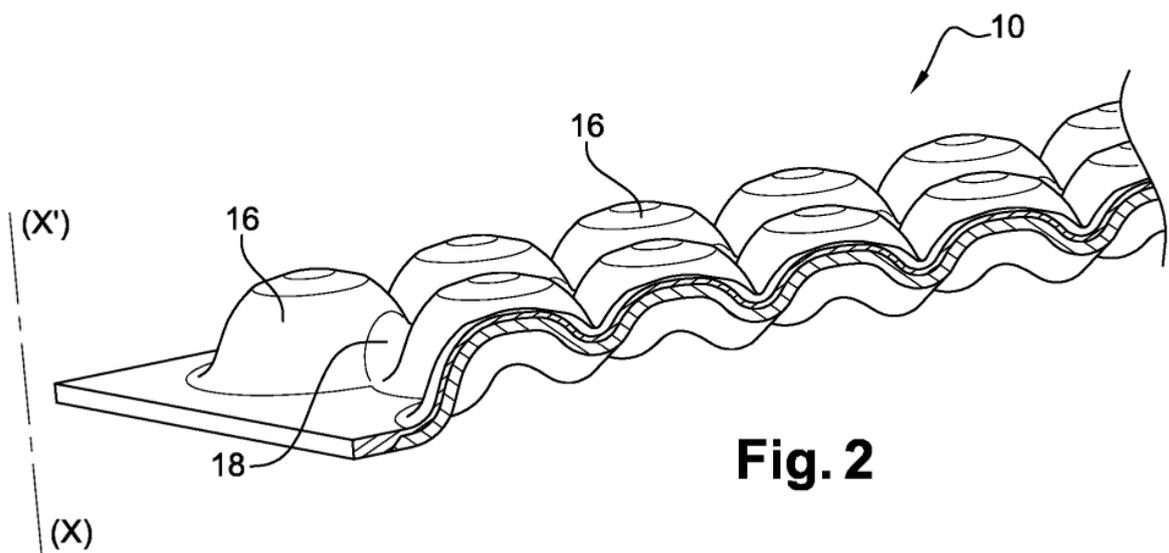


Fig. 2

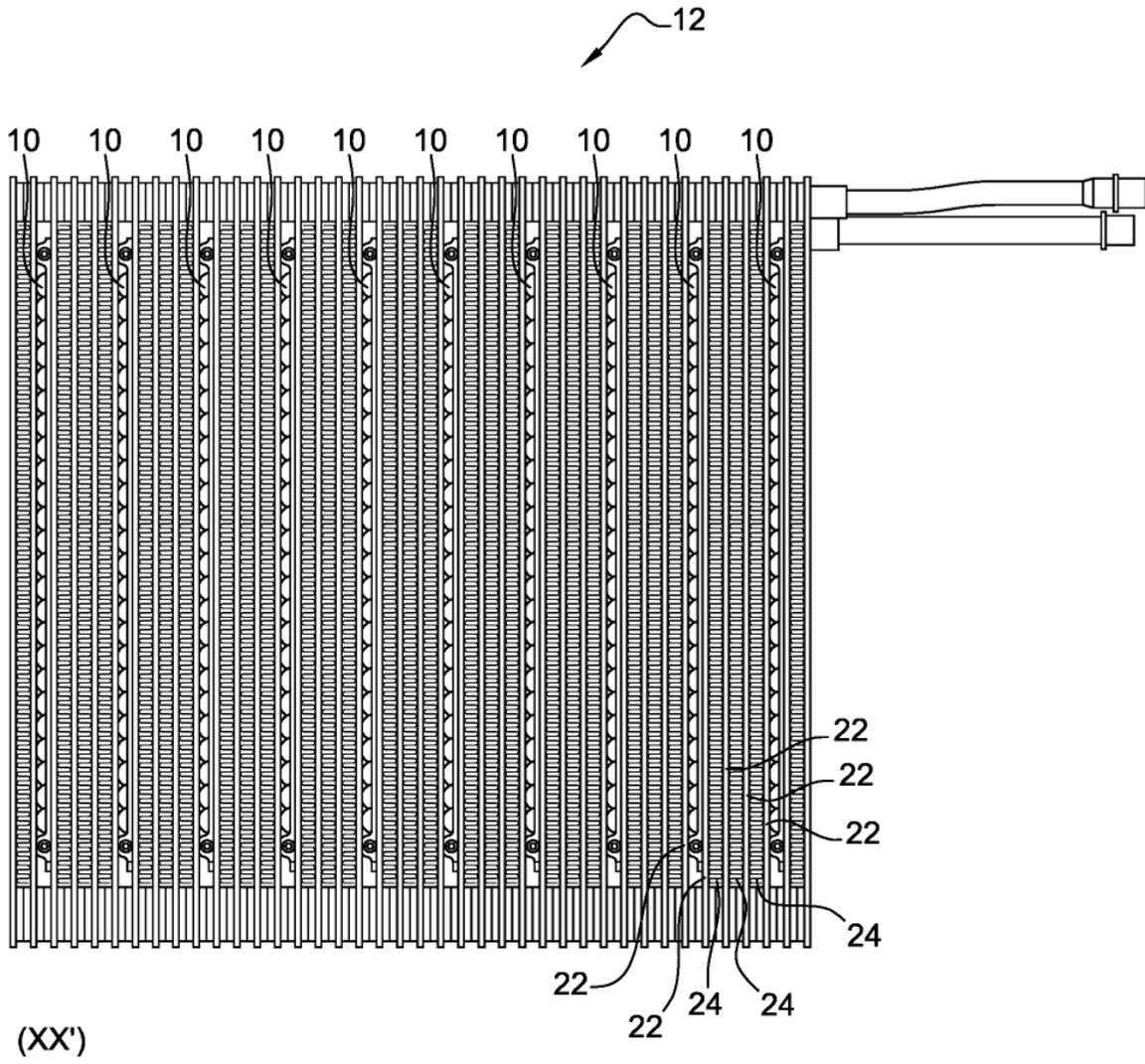


Fig. 4