

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 376**

51 Int. Cl.:

**H01M 10/625** (2014.01)

**B60L 11/18** (2006.01)

**H01M 10/663** (2014.01)

**H01M 10/6569** (2014.01)

**H01M 10/613** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2014** **E 14199756 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018** **EP 2903076**

54 Título: **Circuito de refrigeración de un vehículo**

30 Prioridad:

**27.01.2014 DE 102014001022**

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

**12.06.2019**

73 Titular/es:

**LIEBHERR-TRANSPORTATION SYSTEMS GMBH  
& CO. KG (100.0%)  
Liebherrstrasse 1  
2100 Korneuburg, AT**

72 Inventor/es:

**PRESETSCHNIK, ANDREAS y  
HENSE, KLAUS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 716 376 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**

Circuito de refrigeración de un vehículo

La presente invención hace referencia a un circuito de refrigeración de un vehículo para la refrigeración de un dispositivo que aumenta de temperatura en el vehículo.

5 En el desarrollo de las nuevas generaciones de vehículos se presenta el problema de que en ellos se utilizan dispositivos que aumentan de temperatura, como por ejemplo, baterías o pilas de combustible, que deben ser refrigerados durante el funcionamiento. En estos casos, se deben evacuar cargas térmicas considerablemente mayores a las que resultaban necesarias en vehículos convencionales con motores de combustión interna. Ya que la evacuación de las cargas térmicas requerirían grandes transformadores térmicos y muy altos caudales de aire refrigerante; para la refrigeración de un dispositivo que aumenta de temperatura, mediante un medio de refrigeración conducido en un circuito de refrigeración, se conoce por la solicitud US 4,415,847 A la provisión de un circuito de refrigeración que se combina con un circuito de refrigerante. El diseño constructivo del correspondiente circuito de refrigeración de un vehículo de la solicitud US 4,415,847 A se presenta esquemáticamente en la figura 1. Allí, un circuito de refrigeración 10 está acoplado con un circuito de refrigerante 12, mediante un intercambiador térmico 14 configurado como un evaporador. El circuito de refrigeración 10 presenta una línea de refrigeración 16, a través de la cual se transporta el medio refrigerante. Con el número 18 está referenciada una batería que se enfría mediante el medio refrigerante. El medio refrigerante mismo se extrae de un depósito 17 mediante una bomba 20. En el intercambiador térmico 14 configurado como evaporador, el medio refrigerante se enfría mediante el refrigerante enfriado en el circuito de refrigerante 12. El circuito de refrigerante presenta una línea de refrigerante 22, un compresor 24, un condensador 26 y una válvula de alivio 28. El condensador 26 puede ser presurizado con aire refrigerante mediante un ventilador 30. En la línea de refrigeración 16 está proporcionada una válvula de derivación 32, con la cual el medio refrigerante en la línea de refrigeración 16 puede pasar total o parcialmente por delante del evaporador 14. Este circuito de refrigeración tiene la desventaja de que el caudal másico de líquido refrigerante, que circula a través del evaporador del circuito de refrigerante, no se puede reducir de manera discrecional. Independientemente del punto de funcionamiento, siempre se debe aplicar una mínima potencia frigorífica en el circuito de refrigeración. Esto ocasiona que en el circuito de refrigerante, acoplado con el circuito de refrigeración, deba estar prevista una costosa regulación de carga parcial (aquí no representada).

Por la solicitud EP 1 266 779 B1 se conoce un circuito de refrigeración de un vehículo, como el que está representado en principio en la figura 2. También aquí un circuito de refrigeración 10 está acoplado con un circuito de refrigerante 12 mediante un intercambiador térmico 14 configurado como un evaporador. El circuito de refrigeración 12 está construido nuevamente de manera convencional y presenta una línea de refrigerante 22, un compresor 24, un condensador 26, una válvula de expansión 28 y un ventilador 30. Nuevamente, el circuito de refrigeración enfría por ejemplo una batería; en donde el medio de refrigeración fluye a través de una línea de refrigeración 16 y se hace circular mediante una bomba 20. Conforme a la solicitud EP 1 266 779 B1, en el circuito de refrigeración está proporcionado de manera adicional un refrigerador 34, el cual en conjunto con el condensador 26 del circuito de refrigerante se puede presurizar con aire refrigerante. El refrigerador 34, mirando en la dirección del flujo del medio de refrigeración que hace circular la bomba 20, está dispuesto aguas arriba del intercambiador térmico 14 y aguas abajo del dispositivo que aumenta de temperatura (por ejemplo la batería 18). A causa de esto, el refrigerador no puede ser utilizado para eventualmente evacuar nuevamente al ambiente demasiada potencia frigorífica aplicada en el circuito de refrigeración mediante el ventilador, en el funcionamiento con carga parcial. La solicitud WO 2011/085760 revela otro circuito de refrigeración de un vehículo

El objeto de la presente invención consiste en perfeccionar un circuito de refrigeración de un vehículo, de la clase mencionada en la introducción, para la refrigeración de un dispositivo que aumenta de temperatura, particularmente una batería, mediante un medio de refrigeración conducido en un circuito de refrigeración, de modo tal que se pueda evitar en gran parte una regulación de carga parcial complicada en el circuito de refrigerante y que por ello se pueda simplificar toda la arquitectura del sistema.

Dicho objeto se resuelve, conforme a la presente invención, mediante la combinación de las características de la reivindicación 1.

Por la disposición conforme a la invención del circuito de refrigeración de un vehículo, los componentes individuales se interconectan entre sí, de modo que, en un uso de un circuito de refrigerante sin la necesidad de una solución de carga parcial, que ocasionaría la adaptación de la potencia frigorífica puesta a disposición, el medio de refrigeración se puede enfriar hasta la temperatura de entrada de medio de refrigeración deseada para el dispositivo que aumenta de temperatura que debe ser refrigerado. En el caso ideal, incluso se pueden omitir los componentes adicionalmente necesarios para la regulación de carga parcial de un circuito de refrigerante, con lo cual se simplifica notablemente la arquitectura de sistema de todo el circuito de refrigeración del vehículo.

A partir de las reivindicaciones relacionadas a continuación de la reivindicación principal resultan formas de ejecución preferidas de la invención.

El flujo de aire refrigerante se genera mediante un ventilador. Por supuesto, también se puede utilizar complementariamente el flujo de aire refrigerante del viento en contra durante el avance del vehículo.

5 Conforme a un acondicionamiento especial de la invención, el refrigerador puede estar dispuesto aguas arriba del condensador en el flujo de aire refrigerante.

Otro acondicionamiento preferido de la invención se puede dar porque el refrigerador esté dispuesto aguas abajo del condensador en el flujo de aire refrigerante. Finalmente, puede resultar ventajoso si en la línea de refrigeración está dispuesta una válvula de derivación adicional, de modo tal que el medio de refrigeración pueda pasar total o  
10 parcialmente por delante del intercambiador térmico.

Otras características, detalles y ventajas de la presente invención se deducen de los ejemplos de ejecución representados en los dibujos. Ellos muestran:

la figura 1: un circuito de refrigeración de un vehículo según el estado del arte, como el que se conoce por la solicitud US 4,415,847 A;

15 la figura 2: un circuito de refrigeración de un vehículo como el que se conoce en un estado del arte conforme a la solicitud US 4,415,847 A;

la figura 3, una primera forma de ejecución de un circuito de refrigeración de un vehículo, según la presente invención;

20 la figura 4, una segunda forma de ejecución de un circuito de refrigeración de un vehículo, conforme a la presente invención; y

la figura 5, una tercera forma de ejecución de un circuito de refrigeración de un vehículo, según la presente invención.

Como está representado en la figura 3, el circuito de refrigeración 10 conforme a la invención, según el primer ejemplo de ejecución, está acoplado con un circuito de refrigerante 12 mediante un intercambiador térmico 14  
25 configurado como un evaporador. El circuito de refrigeración presenta una línea de refrigeración 16, en la cual el medio de refrigeración es transportado mediante una bomba 20 en la dirección de la flecha conforme a la figura 3. Mediante el medio de refrigeración se enfría un dispositivo 18 que aumenta de temperatura, como por ejemplo la batería de un vehículo eléctrico. Además, está proporcionado un refrigerador 34, el cual se enfría mediante un flujo de aire refrigerante generado por el viento en contra del vehículo y/o mediante un ventilador 30. Otra refrigeración  
30 del circuito de refrigeración se realiza mediante el intercambiador térmico 14, el cual está configurado como evaporador del circuito de refrigerante 12 acoplado con el circuito de refrigeración. El circuito de refrigerante 12 comprende junto al evaporador 14, como es conocido, una línea de refrigerante 22, un compresor 24, un condensador 26 y una válvula de expansión 28. El término "evaporador", antes mencionado, está utilizado en el contexto aquí representado más allá de su significado literal propio. Si se utiliza, por ejemplo, dióxido de carbono  
35 como medio de refrigeración, entonces el "condensador" 26 del circuito de refrigeración 12 es efectivo como "refrigerador de gas" 26.

Como se puede observar en la figura 3, el refrigerador 24 está dispuesto aguas abajo del intercambiador térmico 14, mirando en la dirección del flujo del medio de refrigeración en el circuito de refrigeración (véase la dirección de la flecha). Además, en la línea de refrigeración 16 está dispuesta una válvula 36 de derivación adicional, de modo tal  
40 que el medio de refrigeración puede pasar total o parcialmente por delante del refrigerador 24.

En la forma de ejecución conforme a la figura 3, el condensador 26 está dispuesto aguas arriba del refrigerador 34 en el flujo de aire que se genera por ejemplo mediante el ventilador 30. De esta manera se puede generar una mayor diferencia de temperatura en el refrigerador. Esto, aumenta la posible capacidad "disipación de frío" en el refrigerador 34 en un circuito de refrigeración 12 activo.

45 La forma de ejecución según la figura 4, se corresponde en gran parte con aquella según la figura 3. Allí, solamente el condensador 26 está dispuesto en el flujo de aire aguas abajo del refrigerador 24. De esta manera resulta una capacidad más reducida de "disipación de frío" en el refrigerador en un circuito de refrigeración 12 activo. Por otro lado, en caso de temperaturas ambiente muy altas, existe la posibilidad de disminuir la temperatura de condensación mediante un enfriamiento activo del flujo de aire mediante el condensador 26, con el refrigerador 34, y de esta  
50 manera, garantizar comparativamente por más tiempo la capacidad funcional del circuito de refrigeración del

vehículo en caso de temperaturas ambiente altas. La arquitectura de sistema aquí representada, abre la posibilidad de regular la temperatura de condensación en el circuito de refrigeración 12.

5 Finalmente, de la figura 5 resulta un tercer ejemplo de ejecución del circuito de refrigeración de un vehículo conforme a la invención. El diseño constructivo se corresponde en esencia con aquel según la figura 3. Sin embargo, aquí está proporcionada una válvula 38 de derivación adicional, la cual está dispuesta en la línea de refrigeración 16 de modo tal que el medio de refrigeración puede pasar total o parcialmente por delante del intercambiador térmico 14. Por esta derivación 38 adicional, con la cual se puede evitar al intercambiador térmico 14 diseñado como evaporador, se abre otra posibilidad para la regulación de carga parcial.

10 De manera adicional, puede estar proporcionado un contenedor de medio de refrigeración 40, en el cual se puede acondicionar térmicamente el medio de refrigeración a un nivel de temperatura deseado, mediante una calefacción por resistencia eléctrica 42.

15 Con los circuitos de refrigeración de vehículo conforme a la invención se pueden accionar diferentes modos de funcionamiento. Según un primer modo de funcionamiento, en el cual la temperatura ambiente es mayor a la temperatura de entrada de medio de refrigeración a la batería 18 que se requiere, el circuito de refrigerante 12 está activo. Esto significa que el compresor 24 está conectado y que en la variante de ejecución conforme a la figura 5, la válvula 38 de derivación del evaporador libera el camino a través del intercambiador térmico 14 diseñado como evaporador; en donde la derivación del evaporador está cerrada. La válvula 36 de derivación del refrigerador abre la derivación del refrigerador y cierra el camino hacia el refrigerador 36.

20 Cuando el circuito de refrigerador 12 presente a la salida del evaporador 14 una temperatura de entrada de medio de refrigeración menor a la requerida, mediante una apertura parcial de la derivación 38 del evaporador se puede aumentar la temperatura del medio de refrigeración. El grado máximo de apertura admisible de la derivación 38 del evaporador depende del punto de funcionamiento del circuito de refrigeración y del compresor 24 que se utilice. Si la temperatura de entrada de medio de refrigeración requerida sigue siendo mayor a la temperatura de medio de refrigeración disponible, se puede abrir la entrada al refrigerador 34 mediante una apertura gradual de la válvula 36 de derivación del refrigerador; en donde al mismo tiempo la línea de derivación se cierra cada vez más. De esta manera, la temperatura del medio de refrigeración que ahora se conduce parcialmente a través del refrigerador 34 sigue aumentando hasta la temperatura de entrada de medio de refrigeración requerida.

30 Si el circuito de refrigeración suministra una temperatura de entrada de medio de refrigeración mayor a la requerida, mediante la inversión del paso antes mencionado se puede disminuir nuevamente la temperatura del medio de refrigeración hasta el mínimo posible; en donde una temperatura mínima se consigue aquí porque el compresor 24 está conectado, porque el medio de refrigeración se conduce completamente a través del evaporador 14 y porque el medio de refrigeración en gran parte enfriado no se conduce a través del refrigerador 34.

35 Para el caso en el que la temperatura ambiente sea menor a la temperatura de entrada de medio de refrigeración a la batería requerida, eventualmente alcanza la potencia de transferencia en el refrigerador para disminuir la temperatura del medio de refrigeración por debajo de la temperatura de entrada de medio de refrigeración requerida. En este caso, no resulta necesario activar el circuito de refrigerador 12. El compresor 24 puede permanecer desconectado y la válvula de derivación del evaporador conduce el medio de refrigeración por delante del intercambiador térmico 14 diseñado como evaporador. La válvula 36 de derivación del refrigerador está conectada de tal modo que todo el flujo de refrigerante se conduce a través del refrigerador 34. Si el circuito de refrigeración así configurado suministra a la batería 18 una temperatura de entrada de medio de refrigeración menor a la requerida, la temperatura del medio de refrigeración se puede seguir incrementando hasta la temperatura de entrada de medio de refrigeración requerida mediante la apertura gradual de la válvula 36 de derivación del refrigerador.

45 Si en efecto la temperatura ambiente es menor a la temperatura de entrada de medio de refrigeración a la batería requerida, pero no alcanza la capacidad de transferencia en el refrigerador 34 para enfriar el medio de refrigeración hasta la temperatura de entrada de medio de refrigeración requerida a la entrada de la batería, en lugar de ello, se activa el circuito de refrigerante 12 poniendo en marcha el compresor 24. La válvula 38 de derivación del evaporador se conecta simultáneamente de modo que el medio de refrigeración se conduce a través del intercambiador térmico 14 diseñado como evaporador. La regulación de carga parcial se realiza entonces en correspondencia con el modo de funcionamiento explicado al principio.

50 Con la variante de ejecución del circuito de refrigeración de un vehículo representada en la figura 4, en otro modo de funcionamiento se puede asegurar la capacidad funcional en temperaturas de salida muy elevadas. En esta variante de ejecución, el condensador 22 está dispuesto en el flujo de aire aguas abajo del refrigerador 34. Aquí, a diferencia del circuito según la solicitud EP 1 266 779 B1, se presenta la posibilidad de enfriar activamente el flujo de aire mediante el condensador 22.

Resulta importante aclarar que a partir de una definida temperatura de salida (por ejemplo 45°C) ya no se puede alcanzar la temperatura de entrada del medio de refrigeración requerida. Por otro lado, existe la exigencia de que el circuito de refrigeración se mantenga con capacidad funcional hasta una temperatura de salida máxima (de por ejemplo 55°C).

5 Si de cualquier forma, en el circuito de refrigeración no está proporcionada la posibilidad reducir la capacidad, el circuito de refrigeración debe estar diseñado de modo tal que el mismo también pueda funcionar en un funcionamiento con carga plena en temperaturas máximas definidas. Esto significa que resulta necesario un condensador 26 más grande o bien un mayor flujo de aire a través del condensador 26.

10 En la arquitectura de sistema según la figura 4, resulta en efecto posible disminuir la presión de condensación, que en altas temperaturas ambiente representa un parámetro limitante para la capacidad funcional del circuito de refrigeración del vehículo. Para ello, una parte de la potencia frigorífica que se aplica en el evaporador 14 al circuito de refrigeración, se utiliza en el refrigerador para disminuir la temperatura del flujo de aire en la entrada del condensador y con ello también la temperatura de condensación (equivalente a la presión de condensación) para evacuación de calor. La válvula de derivación 36 del refrigerador abre gradualmente el camino a través del refrigerador 34 y cierra la línea de derivación.

15 Conforme a la forma de ejecución según la figura 5, la integración de un contenedor de líquido 40 para recibir el medio refrigerante, está representada a modo de ejemplo. Esta variante de ejecución puede estar también prevista en los ejemplos de ejecución según la figura 3 ó 4. De la misma manera, en la forma de ejecución según la figura 5, se puede omitir este contenedor de líquido 40 adicional.

20 La integración de la calefacción 42 operada eléctricamente en el contenedor de líquido está prevista también sólo de manera opcional. Mediante esta calefacción se puede por ejemplo mantener la temperatura de entrada de medio de refrigeración a una temperatura mínima, o también aumentarla en caso de necesidad.

Según otra forma de ejecución, el ventilador 30 puede ajustarse de forma variable, para variar aquí el caudal de aire del flujo de aire refrigerante.

25

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Circuito de refrigeración de un vehículo para la refrigeración de un dispositivo (18) con temperatura incremental, particularmente de una batería (18) mediante un medio de refrigeración conducido en un circuito de refrigeración (12); en donde el circuito de refrigeración (12) presenta una línea de refrigeración (16), al menos un refrigerador (34), una bomba de refrigeración (20) y al menos un intercambiador térmico (14) configurado como un evaporador, mediante el cual el circuito de refrigeración (12) está acoplado con un circuito de refrigerante, el cual presenta adicionalmente una línea de refrigerante (22), al menos un compresor (24), al menos un condensador (26) y al menos una válvula de expansión; caracterizado porque el al menos un refrigerador (34) está dispuesto en la dirección del flujo del medio refrigerante en el circuito de refrigeración (12) aguas abajo del al menos un intercambiador térmico (14) y aguas arriba del dispositivo (18) con temperatura incremental; y porque al menos una válvula (36) de derivación está dispuesta en la línea de refrigeración (16) de modo tal que el medio refrigerante puede pasar total o parcialmente por delante del al menos un refrigerador (34); en donde tanto el refrigerador (34) como también el condensador (26) están asociados a una corriente de aire refrigerante que puede ser generado por un ventilador (30).
- 10
- 15 2. Circuito de refrigeración de un vehículo según la reivindicación 1, caracterizado porque el refrigerador (34) está dispuesto aguas arriba del condensador (26) en el flujo de aire refrigerante.
3. Circuito de refrigeración de un vehículo según la reivindicación 1, caracterizado porque el refrigerador (34) está dispuesto aguas abajo del condensador (26) en el flujo de aire refrigerante.
- 20 4. Circuito de refrigeración de un vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en la línea de refrigeración (16) está dispuesta una válvula (38) de derivación adicional, de modo tal que el medio refrigerante puede pasar total o parcialmente por delante del intercambiador térmico (14).
5. Circuito de refrigeración de un vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en la línea de refrigeración (16) está integrado un contenedor de líquido (40) para recibir el medio refrigerante.
- 25 6. Circuito de refrigeración de un vehículo según la reivindicación 5, caracterizado porque en el circuito de refrigeración, particularmente en el contenedor de líquido (40), está integrada una calefacción (42).
7. Circuito de refrigeración de un vehículo según la reivindicación 1, caracterizado porque el ventilador (30) presenta una velocidad de rotación ajustable para regular el volumen de flujo del aire de refrigeración.
8. Vehículo, particularmente un vehículo ferroviario, con un circuito de refrigeración de vehículo según una de las reivindicaciones precedentes.

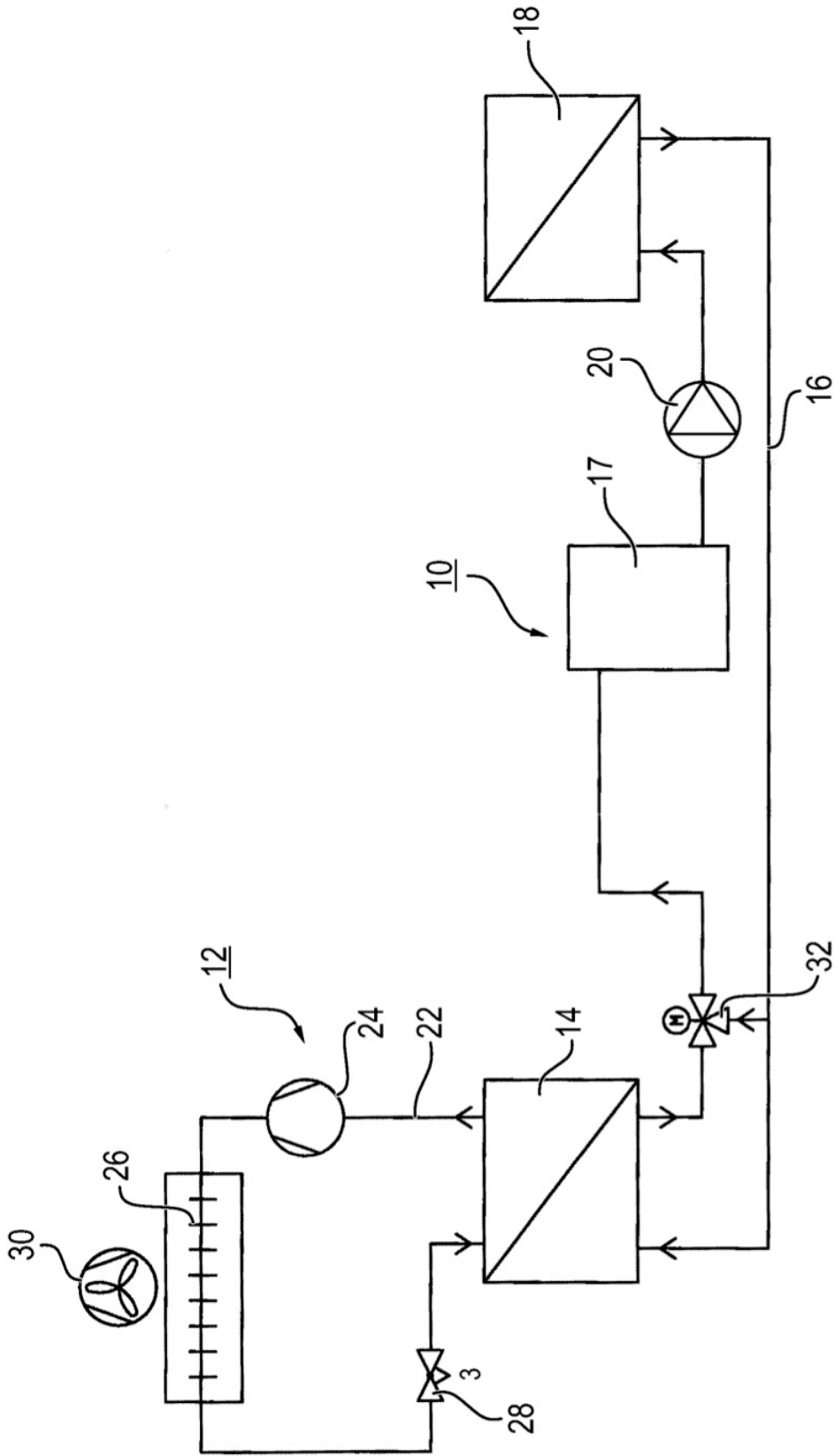


FIG. 1 Estado del Arte

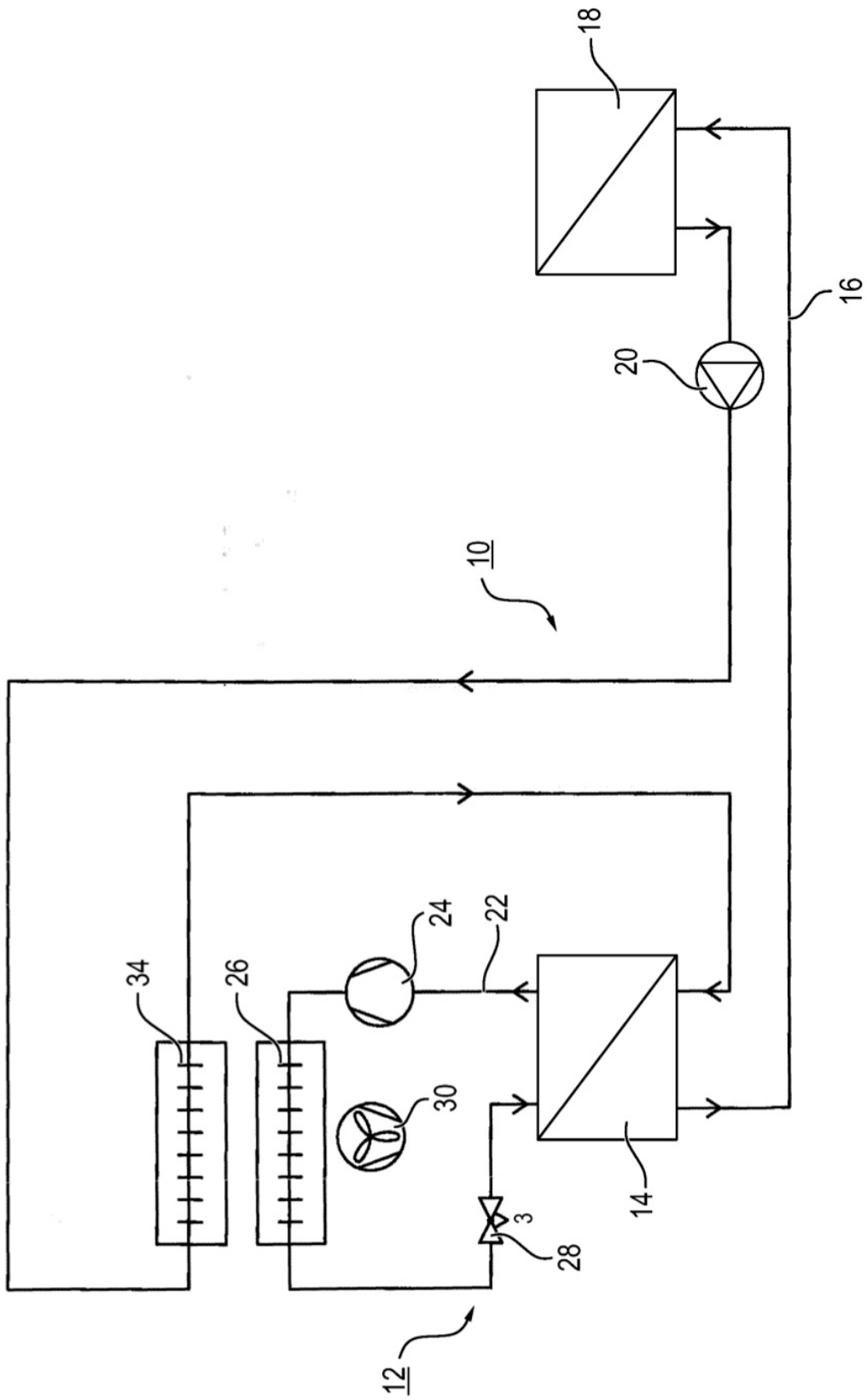


FIG. 2 Estado del Arte



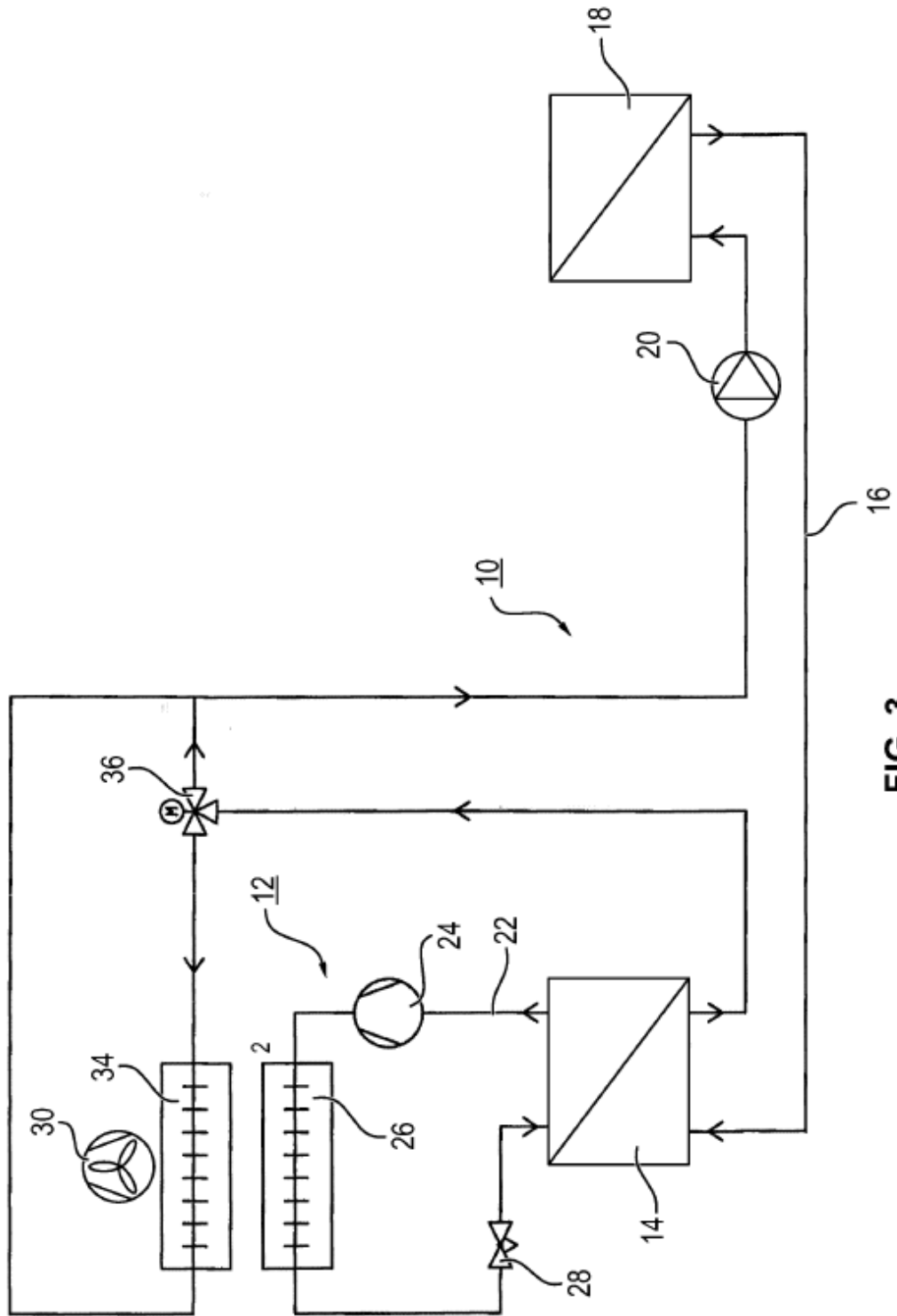


FIG. 3

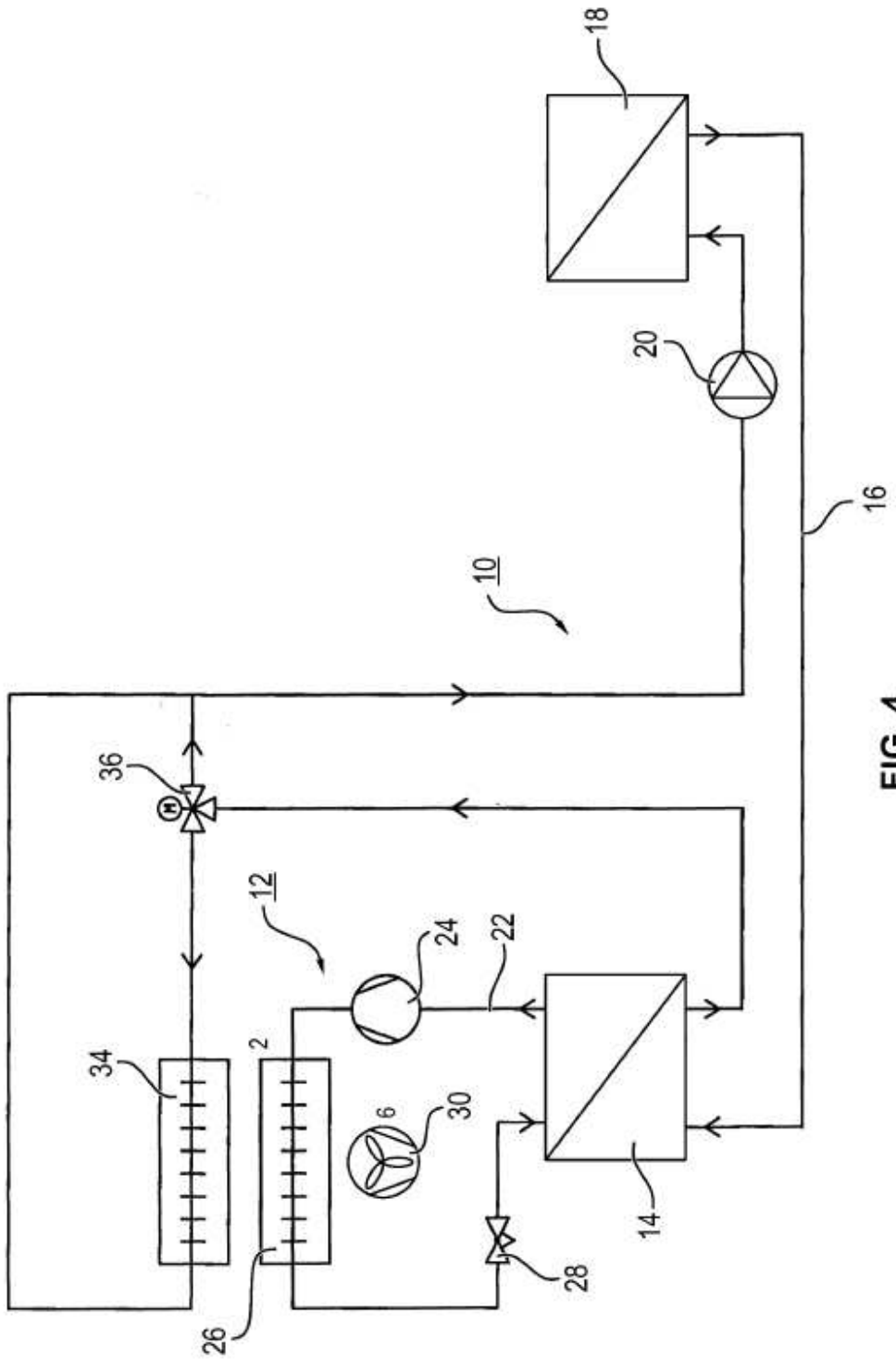


FIG. 4

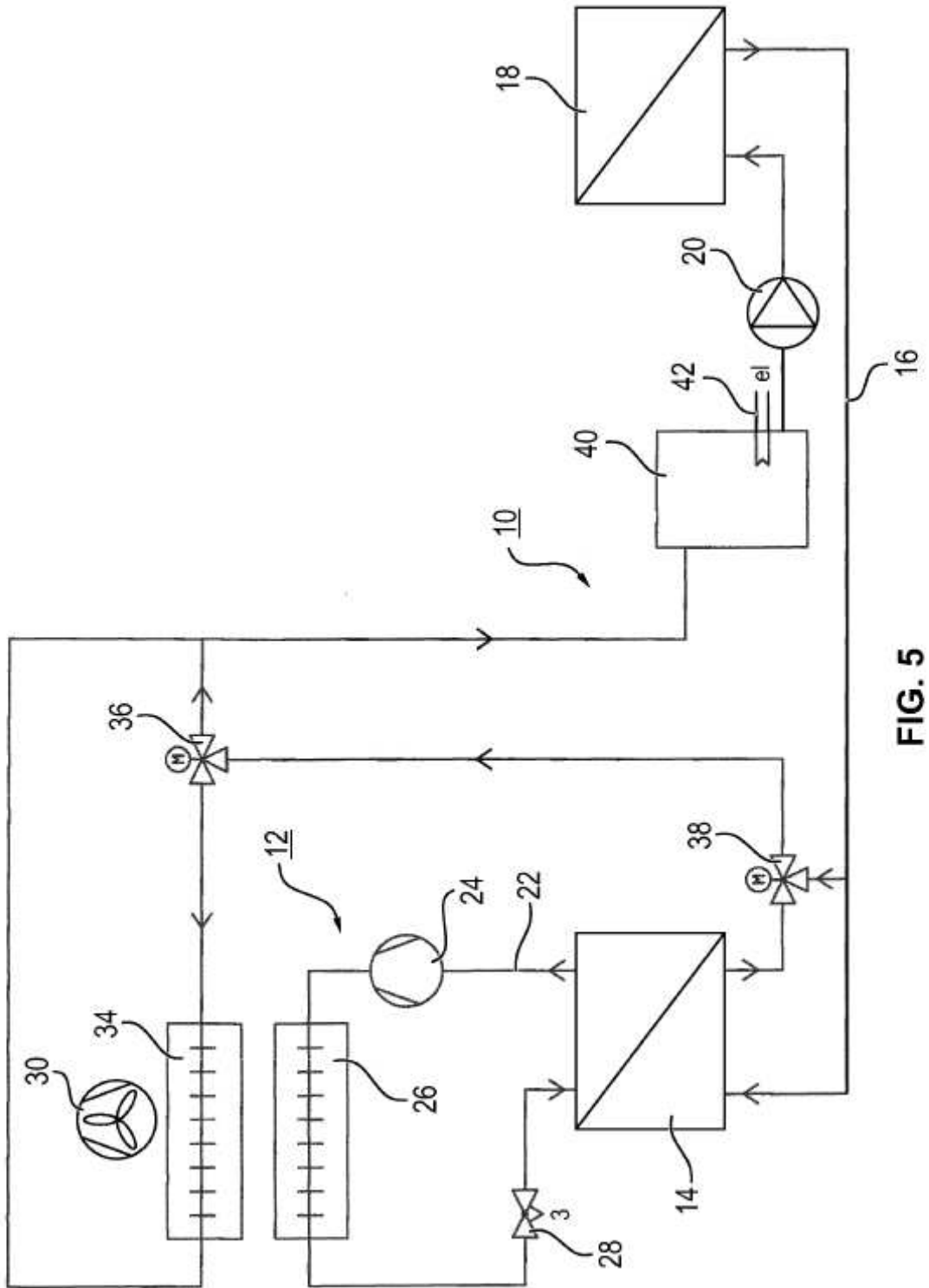


FIG. 5