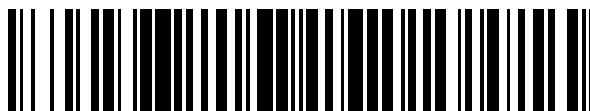


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 877 159**

51 Int. Cl.:

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/24 (2006.01)

B60H 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2019** **E 19185907 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.04.2021** **EP 3594032**

54 Título: **Bomba de calor de tipo aire a agua, con derivación de agua durante el ciclo de desescarchado**

30 Prioridad:

13.07.2018 IT 201800007165

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

16.11.2021

73 Titular/es:

**DENSO THERMAL SYSTEMS S.P.A. (100.0%)
Frazione Masio 24
10046 Poirino (Torino), IT**

72 Inventor/es:

CAGLIERO, STEFANO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 877 159 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

Bomba de calor de tipo aire a agua, con derivación de agua durante el ciclo de desescarchado

5 La presente invención se refiere en general a sistemas de bomba de calor para vehículos.

Una bomba de calor es un dispositivo que transfiere energía térmica desde una fuente de calor a un llamado "disipador térmico". Las bombas de calor transfieren energía térmica en la dirección opuesta con respecto a la transferencia de calor espontánea, absorbiendo calor de un espacio frío y liberándolo a uno más cálido.

10 Una bomba de calor usa una pequeña cantidad de trabajo externo para permitirle llevar a cabo la transferencia de energía desde la fuente de calor al disipador térmico. Cuando se usa una bomba de calor para calentar, usa el mismo ciclo de enfriamiento que un aire acondicionado o un refrigerador, pero en la dirección opuesta, liberando calor en el espacio acondicionado en lugar del ambiente circundante. En este uso, las bombas de calor extraen calor del aire ambiente externo.

15 Durante el funcionamiento de una bomba de calor, la temperatura del intercambiador externo que actúa como evaporador cae por debajo de 0 °C y el agua contenida en el aire (humedad) se condensa y cristaliza en la superficie del intercambiador externo. En el evaporador, la escarcha juega el papel de aislante térmico, reduciendo así la transferencia de calor. El proceso de eliminación de este hielo, llamado ciclo de desescarchado, hace que se detenga la producción de calor. Cuando la bomba de calor se instala en el techo de un autobús y el calor se transfiere al interior del autobús a través de un circuito de agua, el ciclo de desescarchado (generalmente unos 10 minutos por hora de trabajo) puede causar una sensación de incomodidad a los pasajeros.

25 Una bomba de calor similar se divulga en el documento WO 2017/022512.

Un objeto de la presente invención es poner a disposición una bomba de calor para vehículos capaz de superar, al menos en parte, los inconvenientes antes mencionados.

30 Por tanto, una bomba de calor aire-agua para un vehículo es objeto de la invención, que comprende un circuito de fluido refrigerante para la circulación de un fluido refrigerante y un circuito de agua para la circulación de agua para el aire acondicionado en el interior del vehículo,

35 donde el circuito de fluido refrigerante comprende un intercambiador de calor externo para el intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el aire ambiente externo, y un intercambiador de calor interno para el intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el agua del circuito de agua,

40 un sensor de temperatura del fluido refrigerante configurado para medir una temperatura del fluido refrigerante que sale del intercambiador de calor externo,

45 una unidad de control configurada para conmutar de manera programada la bomba de calor de una fase de calentamiento para calentar un ambiente interno del vehículo a una fase de desescarchado para desescarchar el intercambiador de calor externo cuando la temperatura medida del fluido refrigerante está por debajo de un umbral predeterminado, indicativo de la presencia de hielo en el intercambiador de calor externo,

50 donde el circuito de agua comprende una línea de derivación que interconecta una entrada de agua y una salida de agua del intercambiador de calor interno, y un medio de válvula controlable por la unidad de control para conmutar el circuito de agua, cuando la bomba de calor se conmuta desde la fase de calentamiento a la fase de desescarchado, de una configuración normal en la que una trayectoria del agua del intercambiador de calor interno está abierta y la línea de derivación está cerrada, a una configuración de derivación en la que la trayectoria del agua del intercambiador de calor interno está cerrada y la línea de derivación está abierta.

55 Con la presente invención, por tanto, es posible desacoplar el circuito de fluido refrigerante de la bomba de calor del circuito de agua y usar la energía térmica almacenada por el agua para calentar el compartimento de pasajeros. Por lo tanto, ya no es necesario interrumpir la circulación de agua en el interior del compartimento de pasajeros y solo se producirá una reducción de la potencia de calentamiento.

60 Otras características y ventajas del sistema de acuerdo con la invención se harán más evidentes en la siguiente descripción detallada de una realización de la invención, hecha con referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados puramente con fines ilustrativos y no limitativos, en los que:

- la figura 1 muestra un diagrama de una bomba de calor para autobuses de acuerdo con la invención;

- la figura 2 muestra la bomba de calor de la figura 1 en una fase de calentamiento;

- la figura 3 muestra la bomba de calor de la figura 1 en una fase de enfriamiento; y

- la figura 4 muestra la bomba de calor de la figura 1 en una fase de desescarchado.

Con referencia a la figura 1, se representa esquemáticamente un vehículo 1, por ejemplo, un autobús. La figura 1 también muestra un sistema de bomba de calor aire-agua del vehículo. La bomba de calor comprende un circuito 10 de fluido refrigerante para la circulación de un fluido refrigerante y un circuito 20 de agua para la circulación de agua para el aire acondicionado dentro del vehículo. El circuito 10 de fluido refrigerante está generalmente ubicado fuera del compartimento de pasajeros del vehículo y puede estar alojado dentro del techo del vehículo, representado por la línea discontinua en negrita 2 en la figura 1. El circuito 20 de agua está ubicado parcialmente dentro del techo del vehículo y se extiende parcialmente hacia el compartimento de pasajeros y hacia la cabina del conductor. En el interior del compartimento de pasajeros, el circuito 20 de agua comprende una pluralidad de usuarios 21 de aire acondicionado. Cada usuario 21 de aire acondicionado comprende un ventilador y un intercambiador de calor agua/aire (masa radiante) para el intercambio de calor entre el agua del circuito 20 de agua y el aire del interior del vehículo.

Se proporciona una unidad 30 de control de bomba de calor para controlar el funcionamiento de la bomba de calor comunicándose con una unidad 40 de control de vehículo. Por ejemplo, una señal de control relativa a una temperatura solicitada, una señal de control relativa a una solicitud de desescarchado, una señal de temperatura indicativa de la temperatura interna del vehículo, etc., se puede suministrar a la unidad 30 de control de bomba de calor a través de la unidad 40 de control de vehículo. A su vez, la unidad 30 de control de bomba de calor puede proporcionar a la unidad 40 de control de vehículo señales de retroalimentación que pueden usarse para diagnosticar el sistema.

El circuito 10 de fluido refrigerante comprende un intercambiador 101 de calor externo para el intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el aire ambiente externo, que por tanto está asociado con un ventilador 102. El circuito 10 de refrigerante comprende además un intercambiador 103 de calor interno para el intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el agua del circuito 20 de agua. Para la circulación del fluido refrigerante en el circuito 10 de fluido refrigerante, se proporciona un compresor 104, mientras que un primer, un segundo y un tercer orificio respectivamente 105, 106, 107 con función de válvula de expansión, respectivamente asociado con la fase de calentamiento (figura 2), se proporcionan la fase de enfriamiento (figura 3) y la fase de desescarchado (figura 4).

Un sensor 108 de temperatura está asociado con el intercambiador 101 de calor externo para medir la temperatura del fluido refrigerante que sale o entra en el intercambiador 101 de calor externo.

Se proporciona un sensor 109 de presión aguas abajo del compresor 104 para medir la presión del fluido refrigerante que sale del compresor 104. Además, un acumulador 110 está ubicado aguas arriba del compresor 104.

Para conmutar el circuito 10 de fluido refrigerante entre las tres fases de funcionamiento diferentes, se proporcionan medios de válvula que, en el ejemplo mostrado, consisten en una serie de válvulas de dos vías. Por ejemplo, una primera válvula 111 de dos vías está dispuesta entre la salida 104 del compresor y el intercambiador 103 de calor interno, una segunda válvula 112 de dos vías está dispuesta entre la salida 104 del compresor y el intercambiador 101 de calor externo, una tercera válvula 113 de dos vías está dispuesta entre el intercambiador 101 de calor externo y una entrada 104 del compresor, una cuarta válvula 114 de dos vías está dispuesta entre el intercambiador 103 de calor interno y la entrada 104 del compresor, una quinta válvula 115 de dos vías está dispuesta entre el tercer orificio 107 y la entrada 104 del compresor, una sexta válvula 116 de dos vías está dispuesta en paralelo con el segundo orificio 106, y una séptima válvula 117 de dos vías está dispuesta en paralelo con el primer orificio 105.

El sistema comprende además un sensor 150 de temperatura de aire externo configurado para medir la temperatura del aire ambiente externo.

Para hacer circular agua entre el intercambiador 103 de calor interno y los usuarios 21, el circuito 20 de agua comprende una bomba 201. Una válvula 202 de entrada de dos vías y una válvula 203 de salida de dos vías están dispuestas respectivamente en una entrada 103a y una salida 103b de una trayectoria del agua de un intercambiador 103 de calor interno. Se proporciona un calentador eléctrico adicional 204 aguas abajo de la salida 103b de agua del intercambiador 103 de calor interno.

El circuito 20 de agua comprende además una línea 205 de derivación que interconecta la entrada 103a de agua y la salida 103b de agua del intercambiador 103 de calor interno y está dispuesta en paralelo con la trayectoria del agua dentro del intercambiador 103 de calor interno. Una válvula 206 de derivación de dos vías está dispuesta en la línea de derivación. Como se explicará a continuación, las válvulas 202, 203 y 206 de dos vías del circuito 20 de agua se pueden controlar de manera coordinada para conmutar el circuito 20 de agua desde una configuración normal, en la que la trayectoria del agua del intercambiador 103 de calor interno está abierta y la línea 205 de derivación está cerrada, a una configuración de derivación, en la que la trayectoria del agua del intercambiador 103 de calor interno está cerrada y la línea 205 de derivación está abierta. Naturalmente, son posibles configuraciones alternativas de los medios de válvula del circuito de agua, que podrían funcionar de la manera indicada anteriormente.

La figura 2 muestra la bomba de calor de la figura 1 en la fase de calentamiento. Las flechas mostradas en la figura muestran la trayectoria del fluido refrigerante en el circuito 10 de fluido refrigerante y la trayectoria del agua en el circuito de agua. La parte de baja presión del circuito 10 de fluido refrigerante está representada con líneas discontinuas y punteadas; la parte de alta presión del circuito de fluido refrigerante se representa con líneas

5

En la fase de calentamiento mostrada en la figura 2, la segunda válvula 112 de dos vías, la cuarta válvula 114 de dos vías, la quinta válvula 115 de dos vías y la séptima válvula 117 de dos vías del circuito 10 de refrigerante están cerradas. En la figura 2 y en las siguientes figuras, las válvulas cerradas se muestran en negro, mientras que las

10

En el circuito 20 de agua, la válvula 202 de entrada de dos vías y la válvula 203 de salida de dos vías están abiertas, mientras que la válvula 206 de derivación de dos vías de la línea 205 de derivación está cerrada.

15

En el intercambiador 101 de calor externo, el aire ambiente externo transfiere calor al fluido refrigerante. En el intercambiador 103 de calor interno, el fluido refrigerante transfiere calor al agua en el circuito 10 de agua. El agua calentada se transporta a los distintos usuarios 21, a través de los cuales transfiere calor al aire en el compartimento de pasajeros del vehículo 1. Desde los usuarios 21, el agua vuelve a la entrada 103b de agua del intercambiador 103 de calor interno.

20

La figura 3 muestra la bomba de calor de la figura 1 en la fase de enfriamiento. Las flechas mostradas en la figura muestran la trayectoria del fluido refrigerante en el circuito 10 de fluido refrigerante y la trayectoria del agua en el circuito de agua. La parte de baja presión del circuito 10 de fluido refrigerante está representada con líneas discontinuas y punteadas; la parte de alta presión del circuito de fluido refrigerante se representa con líneas

25

En la fase de enfriamiento ilustrada en la figura 2, la primera válvula 111 de dos vías, la tercera válvula 113 de dos vías, la quinta válvula 115 de dos vías y la sexta válvula 116 de dos vías del circuito 10 de refrigerante están cerradas. Comenzando con el compresor 104, el fluido refrigerante pasa a la segunda válvula 112 de dos vías, al intercambiador 101 de calor externo, que actúa como un condensador, a la sexta válvula 116 de dos vías, al segundo orificio 106, al intercambiador 103 de calor interno, que actúa como un evaporador, y a la cuarta válvula

30

35

En el circuito 20 de agua, la válvula 202 de entrada de dos vías y la válvula 203 de salida de dos vías están abiertas, mientras que la válvula 206 de derivación de dos vías de la línea 205 de derivación está cerrada.

En el intercambiador 101 de calor externo, el fluido refrigerante transfiere calor al aire ambiente externo. En el intercambiador 103 de calor interno, el fluido refrigerante extrae calor del agua en el circuito 10 de agua. El agua enfriada se transporta a los distintos usuarios 21, a través de los cuales extrae calor del aire en el compartimento de pasajeros del vehículo 1. Desde los usuarios 21, el agua vuelve a la entrada 103b de agua del intercambiador 103 de calor interno.

40

45

Durante la producción de calor (fase de calentamiento de la figura 2), cuando, basándose en las mediciones del sensor 108 de temperatura asociado con el intercambiador 101 de calor externo, se determina que la temperatura del fluido refrigerante está por debajo de un umbral indicativo de la presencia de hielo en el intercambiador 101 de calor externo, la unidad 30 de control de bomba de calor inicia un ciclo de desescarchado. Por ejemplo, se puede prever que después de aproximadamente 50 minutos de funcionamiento en la fase de calentamiento, se necesite un ciclo de desescarchado de 10 minutos. En este ciclo, el fluido refrigerante caliente se envía al intercambiador de calor externo para su descongelación.

50

La figura 4 muestra la bomba de calor de la figura 1 en esta fase de desescarchado. Las flechas mostradas en la figura muestran la trayectoria del fluido refrigerante en el circuito 10 de fluido refrigerante y la trayectoria del agua en el circuito de agua. La parte de baja presión del circuito 10 de fluido refrigerante está representada con líneas discontinuas y punteadas; la parte de alta presión del circuito de fluido refrigerante se representa con líneas

55

En la fase de desescarchado ilustrada en la figura 4, la primera válvula 111 de dos vías, la tercera válvula 113 de dos vías, la cuarta válvula 114 de dos vías, la sexta válvula 116 de dos vías y la séptima válvula 117 de dos vías del circuito 10 de refrigerante están cerradas. Comenzando con el compresor 104, el fluido refrigerante pasa a la segunda válvula 112 de dos vías, al intercambiador 101 de calor externo, al primer orificio 105, al tercer orificio 107 y a la quinta válvula 115 de dos vías, finalmente regresando al compresor 104.

60

65

- 5 Además de conmutar la bomba de calor de la fase de calentamiento a la fase de desescarchado, la unidad 30 de control de bomba de calor cierra la válvula 202 de entrada de dos vías y la válvula 203 de salida de dos vías del intercambiador 103 de calor interno y abre la válvula 206 de derivación de dos vías de la línea 205 de derivación, mientras la bomba 201 del circuito de agua permanece en funcionamiento. Este funcionamiento permite que el agua caliente circule dentro del compartimento de pasajeros del vehículo y se suministre a los usuarios 21. La activación de la derivación evita que la energía térmica almacenada por el agua en la fase de calentamiento anterior se disipe en el intercambiador 103 de calor interno. Por tanto, es posible usar esta energía térmica para permitir una producción parcial de aire caliente, incluso con la bomba de calor en la fase de desescarchado.

REIVINDICACIONES

1.- Una bomba de calor aire-agua para un vehículo, que comprende un circuito (10) de fluido refrigerante para la circulación de un fluido refrigerante y un circuito (20) de agua para la circulación de agua para aire acondicionado dentro del vehículo (1),

donde el circuito (10) de fluido refrigerante comprende un intercambiador (101) de calor externo para el intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el aire ambiente externo, y un intercambiador (103) de calor interno para el intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el agua del circuito (20) de agua,

un sensor (108) de temperatura del fluido refrigerante configurado para medir una temperatura del fluido refrigerante que sale del intercambiador (101) de calor externo, una unidad (30, 40) de control configurada para conmutar de forma programada la bomba de calor desde una fase de calentamiento para calentar un ambiente interno del vehículo a una fase de desescarchado para desescarchar el intercambiador (101) de calor externo cuando la temperatura medida del fluido refrigerante está por debajo de un umbral predeterminado, indicativo de la presencia de hielo en el intercambiador (101) de calor externo, en el que el circuito (20) de agua comprende una línea (205) de derivación que interconecta una entrada (103a) de agua y una salida (103b) de agua del intercambiador (103) de calor interno, y medios de válvula (202 , 203, 206) controlables por la unidad (30, 40) de control para conmutar el circuito (20) de agua,

caracterizado porque,

la bomba de calor se conmuta de la fase de calentamiento a la fase de desescarchado, desde una configuración normal en la que una trayectoria del agua del intercambiador (103) de calor interno está abierta y la línea (205) de derivación está cerrada, a una configuración de derivación en la que la trayectoria del agua del intercambiador (103) de calor interno está cerrada y la línea (205) de derivación está abierta.

2.- Una bomba de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el circuito (20) de agua comprende una pluralidad de usuarios (21) de aire acondicionado, comprendiendo cada usuario (21) de aire acondicionado un ventilador y un intercambiador de calor agua/aire para el intercambio de calor entre el agua del circuito de agua y aire dentro del vehículo.

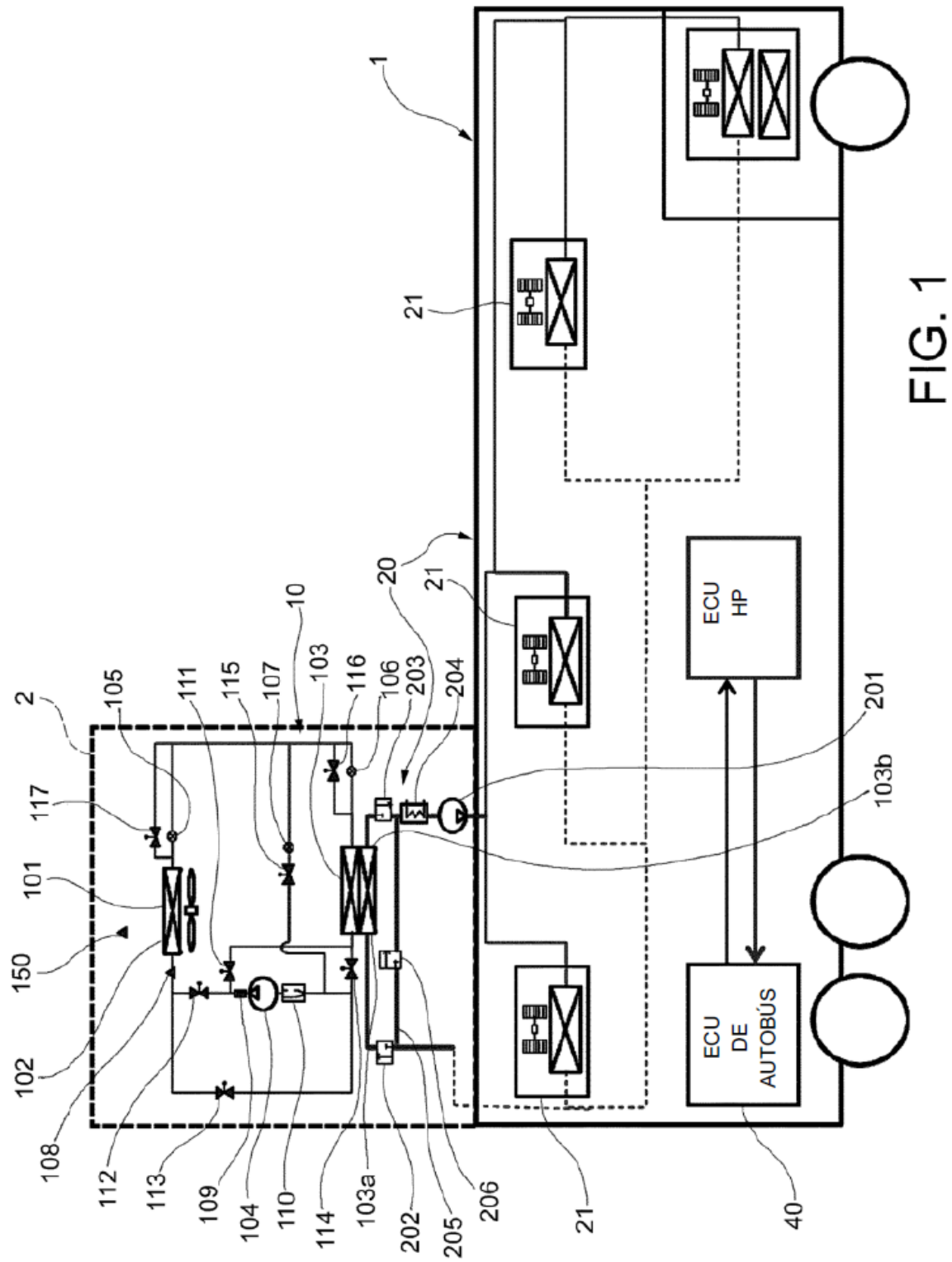


FIG. 1

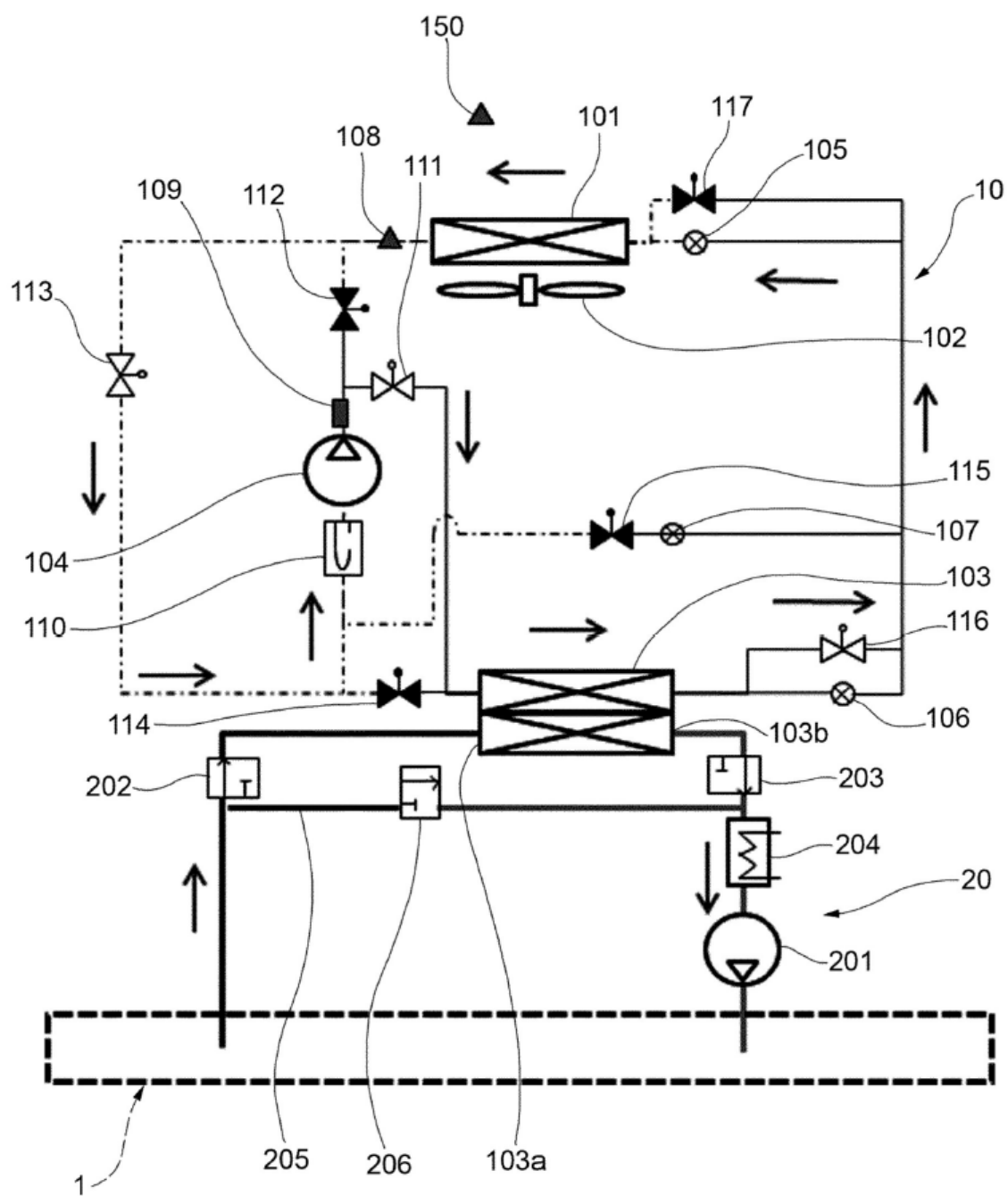


FIG. 2

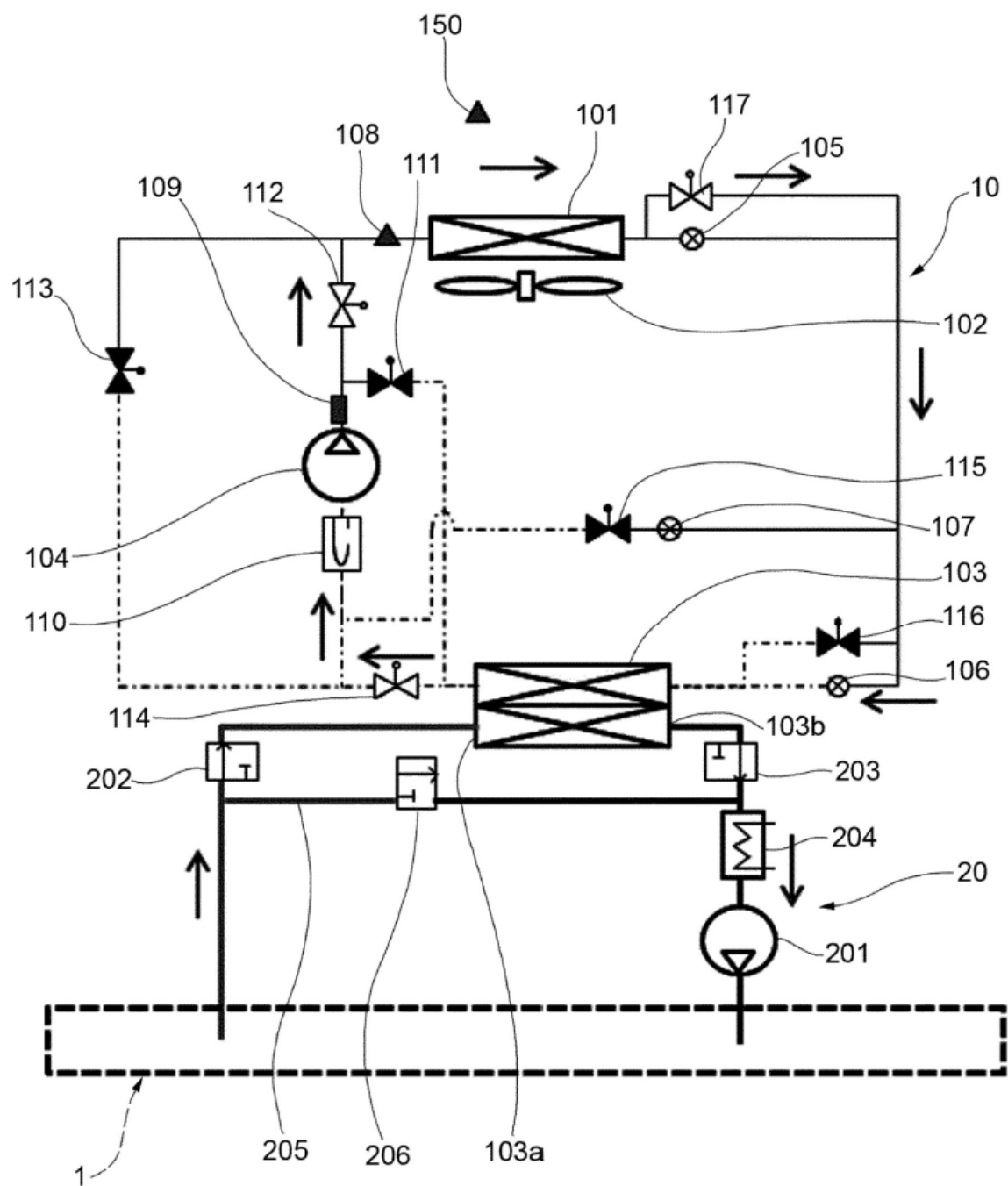


FIG. 3

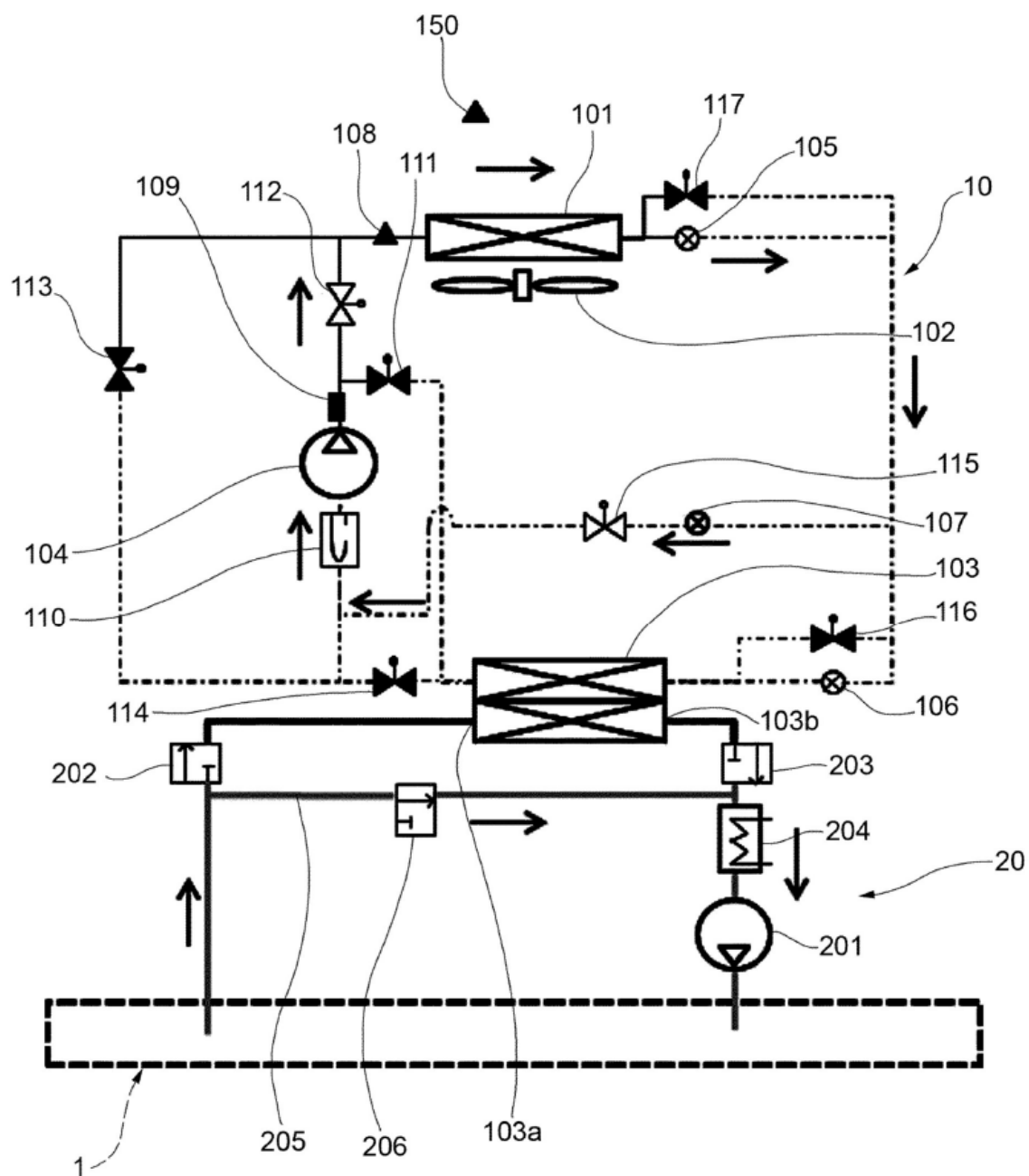


FIG. 4