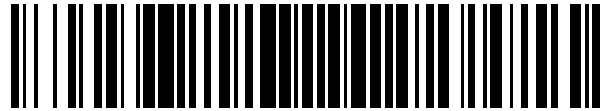


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 477 235**

51 Int. Cl.:

**H05K 7/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2011 E 11712710 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014 EP 2543242**

54 Título: **Derivación de condensador para un sistema de refrigeración electrónico de dos fases**

30 Prioridad:

**03.03.2010 US 309909 P**

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

**16.07.2014**

73 Titular/es:

**PARKER-HANNIFIN CORPORATION (100.0%)  
6035 Parkland Boulevard  
Cleveland, Ohio 44124-4141, US**

72 Inventor/es:

**LOUVAR, TIMOTHY y  
TRUMBOWER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 477 235 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

Derivación de condensador para un sistema de refrigeración electrónico de dos fases

La presente invención se refiere a un sistema de refrigeración electrónico que utiliza un condensador al aire libre y, en particular, a un circuito de derivación controlado con una válvula que se proporciona para desviar el flujo alrededor del condensador durante condiciones de temperaturas frías del ambiente exterior.

Los dispositivos electrónicos de potencia, tales como IGBTs, SCRs, etc., continúan teniendo una mayor capacidad de conmutación de potencia en una envoltura más pequeña. La cantidad de calor generado por estos dispositivos sigue subiendo también. Los procedimientos de refrigeración convencionales incluyen el uso de aire soplado, o la circulación de un fluido a base de agua a través de placas frías en contacto térmico con el disipador de calor dispositivo electrónico. Un procedimiento de refrigeración más reciente utiliza un fluido de cambio de fase, o refrigerante, que se evaporará para eliminar calor de un dispositivo disipador de calor electrónico, y se condensará de nuevo a estado líquido a través del proceso de intercambio de calor con un medio frío (aire o agua).

El documento US-A-2002/007641 divulga un sistema de refrigeración de líquido bombeado que utiliza un refrigerante de cambio de fase. Incluye un evaporador, una bomba y un receptor de líquido que se encuentra en un primer ambiente a una primera temperatura, y un condensador que se encuentra en un segundo ambiente a una segunda temperatura ambiente. Un fluido refrigerante se hace circular a través del sistema por la bomba, desde la bomba hasta el evaporador, y luego al condensador, y luego al receptor de líquido y luego de vuelta a la bomba. Colectores de vapor redirigen selectivamente el flujo de fluido para desviarse del condensador a través de un conducto de fluido de derivación.

La figura 1 a continuación muestra un diagrama de un típico estado de la técnica de un sistema de refrigeración de bucle bombeado de dos fases. El refrigerante líquido entra en la bomba 1, donde se eleva la presión estática y el flujo es inducido. El líquido subenfriado fluye hacia un evaporador, que se muestra en el presente documento como una pluralidad de placas frías 2, que se puede conectar en serie, o en paralelo, o ambos. Las placas frías 2 están montadas cada una en contacto con el disipador de calor del dispositivo electrónico. El fluido refrigerante absorbe el calor del dispositivo electrónico y se evapora parcialmente a medida que fluye a través de las placas frías 2. El fluido refrigerante parcialmente evaporado se recoge en un colector, y luego fluye en el intercambiador de calor del condensador 4. El intercambiador de calor del condensador 4 puede ser refrigerado por aire o refrigerado por agua y puede ser ubicado en interiores o al aire libre. Para que el condensador 4 rechace el calor a un medio frío, la temperatura del fluido refrigerante debe estar por encima de la del medio frío, o el aire ambiente. Puesto que el refrigerante se encuentra en un proceso de condensación, la presión del refrigerante seguirá la temperatura del refrigerante basada en la saturación de la relación presión-temperatura del fluido. El fluido refrigerante abandona el condensador 4 como un líquido subenfriado, la temperatura será superior a la ambiente, y la presión corresponderá a una temperatura de saturación aún mayor. El líquido subenfriado desemboca en un depósito receptor 5, que actúa como un tanque de almacenamiento para compensar diferentes volúmenes de fluido en el sistema 110. El volumen de líquido refrigerante de líquido y de vapor puede variar en todo el sistema 110 basado en las temperaturas de funcionamiento y la carga de calor, debido a diferentes densidades a través de la gama de temperatura de funcionamiento.

El sistema 210 se muestra en la figura 2 a continuación es similar al de la figura 1, excepto que una línea de retorno de líquido 6 se añade desde el colector de salida de la placa fría al tanque receptor 5. La línea de retorno de líquido 6 proporciona una vía para que el líquido refrigerante vuelva al tanque receptor 5, sin pasar por el condensador 4, mientras que permite que el vapor de refrigerante continúe hacia el condensador 4. En este sistema 210 la línea de retorno de líquido 6 está siempre abierta.

Se hace notar que en los sistemas de refrigeración 110, 210 de 2 fases de la técnica anterior, la presión de fluido del sistema y, por lo tanto, la temperatura del fluido refrigerante seguirá la temperatura del aire ambiente en el condensador 4. La temperatura del fluido del sistema será en algún diferencial por encima de la temperatura del aire ambiente en el condensador 4. Cuando la temperatura ambiente del aire en el condensador es la misma que la del aire ambiente alrededor de las placas frías (tal como donde los dispositivos electrónicos de potencia y del condensador están ubicados en el interior), nunca habrá peligro de que la humedad se condense del aire y se recoja de los tubos o tuberías de fluido, o placas frías, y que gotee sobre los dispositivos electrónicos, y dañe la electrónica debido a que la temperatura del fluido estará siempre por encima del punto de rocío del aire ambiente.

Existe un problema en estos sistemas de la técnica anterior cuando la electrónica de potencia se localiza en el interior (representada en las figuras 1 y 2 como una zona delimitada por una línea de trazos y designada como A), expuesta al aire húmedo caliente, y el intercambiador de calor del condensador 4 se localiza al aire libre (representado en las figuras 1 y 2 como una zona delimitada por una línea discontinua y designada como B) y expuesto a temperaturas frías extremas. Dado que la temperatura del fluido refrigerante seguirá de cerca el aire ambiente del condensador, habrá condiciones en las que el fluido refrigerante que entra de nuevo en el interior será suficientemente frío para enfriar la temperatura de la superficie del conducto el fluido refrigerante a un nivel por debajo del punto de rocío del aire interior provocando de este modo la condensación sobre los conductos de fluido y otros componentes del sistema de la humedad del aire interior. Esta humedad puede gotear sobre los dispositivos

electrónicos y causar daños por cortocircuitos.

La invención proporciona un sistema de refrigeración que comprende:

un evaporador, una bomba, y un receptor de líquido ubicado en un primer ambiente que tiene una primera temperatura ambiente,

5 un condensador situado en un segundo ambiente que tiene una segunda temperatura ambiente,

un fluido refrigerante circula a través del sistema por la bomba por un conducto de fluido primario desde la bomba hasta el evaporador, al condensador, al receptor de líquido, y de vuelta a la bomba, y

10 una válvula de control de presión adaptada para redirigir selectivamente el flujo de fluido para desviarse del condensador a través de un conducto de fluido de derivación situado en el primer ambiente, teniendo la válvula de control de presión un punto de referencia de presión predeterminado, y permitiendo el flujo del fluido al condensador cuando la presión del fluido entra en la válvula desde el evaporador, medida en la línea de salida del evaporador, es mayor que el punto de ajuste de la presión, evitando la válvula el flujo de fluido al condensador y permitiendo que el flujo de fluido se desvíe del condensador a través de un conducto de fluido de derivación situado en el primer ambiente cuando la presión del fluido que entra en la  
15 válvula desde el evaporador, medida en la línea de salida del evaporador, es menor que el punto de ajuste de presión.

La invención también proporciona un sistema de refrigeración que comprende:

un evaporador, una bomba, y un receptor de líquido ubicado en un primer ambiente que tiene una primera temperatura ambiente,

20 un condensador situado en un segundo ambiente que tiene una segunda temperatura ambiente,

un fluido refrigerante que circula a través del sistema mediante la bomba por un conducto de fluido primario desde la bomba hasta el evaporador, al condensador, al receptor de líquido, y de vuelta a la bomba, y

25 una válvula operable para redirigir el flujo de fluido desde el evaporador al receptor de líquido a través de un conducto de fluido de derivación situado en el primer ambiente según sea necesario con el fin de mantener la temperatura del fluido dentro del primer ambiente por encima de un punto de rocío de la temperatura del primer ambiente, siendo la válvula una válvula de control de presión que tiene una presión de punto de ajuste predeterminada, permitiendo la válvula el flujo de fluido al condensador cuando la presión del fluido que entra en la válvula desde el evaporador, medida en la línea de salida del evaporador, es mayor que el punto de ajuste de la presión, evitando la válvula el flujo de fluido al condensador y permitiendo que el flujo  
30 de fluido se desvíe del condensador a través del conducto de fluido de derivación cuando la presión del fluido que entra en la válvula desde el evaporador, medida en la línea de salida del evaporador, es menor que el punto de ajuste de presión.

Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora con más detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

35 La figura 1 es un esquema de un sistema de refrigeración de la técnica anterior;

La figura 2 es una vista esquemática de otro sistema de refrigeración de la técnica anterior;

La figura 3 es un esquema de un sistema de refrigeración utilizando una válvula de control de presión;

La figura 4 es una vista esquemática de otro sistema de refrigeración utilizando una válvula de control de presión;

40 La figura 5 es una vista esquemática de todavía otro sistema de refrigeración utilizando una válvula de control de presión;

La figura 6 es una vista esquemática de otro sistema de refrigeración utilizando una válvula de control electrónico; y

La figura 7 es una vista esquemática de otro sistema de refrigeración que utiliza válvulas de solenoide.

45 Haciendo referencia a los dibujos, la figura 3 muestra una primera realización del sistema de refrigeración de la presente invención. El sistema 10 comprende un evaporador 2, una bomba 1, y un receptor de líquido 5 situado en un primer ambiente A que tiene una primera temperatura ambiente. El sistema 10 incluye un condensador 4 situado en un segundo ambiente B que tiene una segunda temperatura ambiente. Un fluido refrigerante se hace circular a través del sistema 10 por la bomba 1 por un conducto de fluido primario 21 al evaporador 2, al condensador 4, al  
50 receptor de líquido 5, y de vuelta a la bomba 1. El evaporador 2 se muestra como una pluralidad de placas frías que

se pueden montar en el sistema 10 en serie, en paralelo, o ambos. Las placas frías del evaporador 2 están cada una montadas en contacto térmico con el disipador de calor de un dispositivo electrónico. El fluido refrigerante absorbe el calor del dispositivo electrónico y se evapora parcialmente a medida que fluye a través de las placas frías del evaporador 2.

5 El sistema 10 también comprende una válvula 3 operable para redirigir el flujo de fluido desde el evaporador 2 al receptor de líquido 5 a través de un conducto de fluido de derivación 8 situado en el primer ambiente A según sea necesario con el fin de mantener la temperatura del fluido dentro del primer ambiente A por encima de un punto de rocío de la primera temperatura ambiente. La válvula 3 como se muestra es una válvula de control de presión 3. El fluido refrigerante parcialmente evaporado que sale del evaporador 2 entrará en la válvula de control de presión 3. 10 La válvula de control de presión 3 desviará el fluido refrigerante para que fluya ya sea al condensador exterior 4 o al circuito de derivación 8, sobre la base de una línea de realimentación de presión 7 en comparación con un punto de ajuste interno de válvula de control predeterminado. La línea de retroalimentación de presión 7 está conectada fluidamente a la línea de salida del evaporador. La válvula de control 3 desviará el flujo al condensador 4 cuando la presión del fluido que sale del evaporador 2 es más alta que el punto de ajuste interno. De lo contrario, la válvula de control 3 desviará el flujo al circuito de derivación 8 y alrededor del condensador 4 cuando la presión del fluido que sale del evaporador 2 es menor que el punto de ajuste interno. El punto de ajuste interno de válvula de control se ajusta a una presión correspondiente a una temperatura de saturación de líquido que está por encima del punto de rocío más alto esperado para las condiciones del interior. Durante el funcionamiento, el fluido refrigerante acumulará presión sobre la base de la cantidad de calor que entra en los evaporadores de placas frías 2. Si la presión del sistema está por debajo del punto de ajuste de la válvula de control, circulará el fluido refrigerante en el circuito de derivación 8, y en el depósito receptor 5, y de vuelta a la bomba 1. Por lo tanto, el líquido refrigerante se desviará del condensador 4 y no estará expuesto a temperaturas de aire frío extremo. La temperatura del fluido refrigerante siempre estará por encima del punto de rocío del aire interior, porque no está expuesto a ningún medio frío. Con la carga de calor constante en los evaporadores de placa fría 2, la temperatura y la presión del fluido refrigerante superarán el punto de ajuste de la válvula de control. Con la presión del fluido placa fría inferior o igual a punto de ajuste de la válvula de control, la válvula de control apaga el flujo al circuito de derivación 8 y permite el flujo al condensador 4. Dependiendo de la carga de calor y las condiciones ambientales al aire libre, la presión del sistema puede continuar aumentando (como en una temperatura al aire libre cálida), o puede comenzar a caer de nuevo (como para una temperatura exterior fría). Si la temperatura exterior es cálida, la presión del sistema se asentará en un punto de estado estacionario basado en un diferencial de temperatura entre la temperatura de saturación de fluido y la temperatura del aire ambiente. Esta es una operación similar a los sistemas de la técnica anterior. Si la temperatura exterior es extremadamente fría, la válvula de control 3 permitirá selectivamente el flujo al condensador 4. A medida que el fluido refrigerante está expuesto a la temperatura del aire exterior muy frío, la temperatura del fluido y la presión del sistema eventualmente caerán. La presión del sistema podría caer por debajo del punto de ajuste de la válvula de control, y el flujo de refrigerante volverá a ser desviado alrededor del condensador 4 y en el circuito de derivación 8. Por lo tanto, el sistema se regula automáticamente, manteniendo la presión de fluido en o por encima del punto de ajuste interno de válvula de control. Por lo tanto, la temperatura del fluido refrigerante siempre estará por encima del punto de rocío del aire interior, debido a la regulación de flujo de la válvula de control, ya sea para el condensador exterior 4 o alrededor del mismo. No habrá peligro de que la humedad se acumule en el tubo de refrigerante debido a la condensación, incluso con un condensador al aire libre 4. 40

La figura 4 muestra otra forma de realización del sistema similar a la de la figura 3, excepto en dónde se dirige el circuito de derivación. En esta realización, el circuito de derivación 8' se dirige directamente en la parte superior del tanque receptor 5. Asimismo, el tubo de fluido refrigerante 9 que sale del condensador 4 también se dirige directamente en la parte superior del tanque receptor 5. Esta forma de realización de la invención permite que el refrigerante líquido que se ha acumulado en el condensador drene de nuevo en el tanque receptor, proporcionando así más subrefrigeración en la entrada de la bomba. 45

La figura 5 muestra otra forma de realización de la invención. Para esta realización, la válvula de control 3 se coloca entre el condensador 4 y el tanque de receptor 5. Se logra el mismo propósito en que permite el flujo, ya sea desde el condensador 4, o alrededor de él, sobre la base de la presión de fluido que sale de las placas frías 2. La presión del fluido que abandona las placas frías 2 que está por encima del punto de ajuste interno de válvula de control hará que la válvula de control 3 permita el flujo desde el condensador 4 y cierre del circuito de derivación 8. La presión de fluido que abandona las placas frías 2 por debajo del punto de ajuste interno de válvula de control hará que la válvula de control 3 bloquee el flujo desde el condensador 4 y permita el flujo desde el circuito de derivación 8. 50

La figura 6 muestra otra realización de un sistema de refrigeración 10<sup>'''</sup> de la invención. La válvula de control 18 está en la misma posición que el sistema descrito en la figura 3. Sin embargo, para este sistema 10<sup>'''</sup>, la válvula de control 18 es una válvula de control electrónico. El sistema de refrigeración 10<sup>'''</sup> tendrá un controlador de microprocesador 12 que lee las entradas de varios sensores 11 que monitorean las temperaturas y las presiones del fluido refrigerante y, posiblemente, la temperatura del aire ambiente. El controlador de microprocesador 12 utilizará varias temperaturas y presiones del fluido en un algoritmo y determinará si la válvula de control 18 debe desviar el flujo al condensador 4 o al circuito de derivación 8 alrededor de ella. El controlador de microprocesador 12 enviará una señal electrónica a la válvula de control 18 para posicionarla correctamente. 55 60

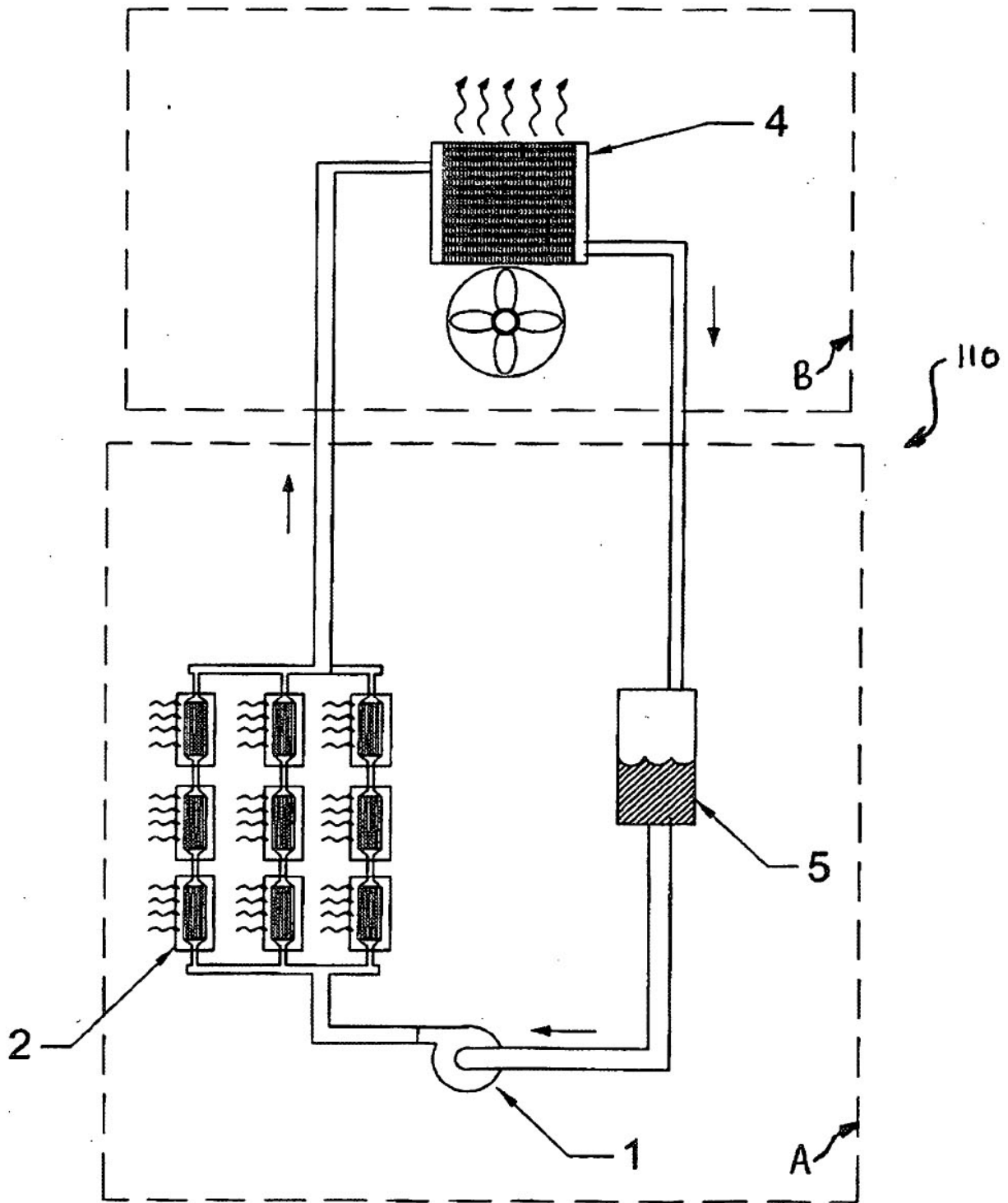
La figura 7 muestra otra forma de realización de un sistema de refrigeración 10<sup>''''</sup> de la invención. La válvula de

5 control en realidad podría dividirse en dos válvulas de doble paso 13, tal como una válvula de solenoide; una válvula 13A en el circuito de entrada del condensador, y una válvula 13B en el circuito de derivación como se muestra en la figura 7. Las válvulas de solenoide 13 están controladas por un controlador de microprocesador 12, o podrían estar simplemente conectadas en serie a un interruptor de presión 11 situado en la línea de salida de la placa fría. Una válvula de solenoide 13 estaría normalmente cerrada, y la otra válvula de solenoide 13 estaría normalmente abierta. Una alta presión en la línea de salida de la placa fría activaría el interruptor de presión, lo que cerraría la válvula de solenoide del circuito de derivación 13B y abriría la válvula solenoide de la línea de entrada al condensador 13A.

**REIVINDICACIONES**

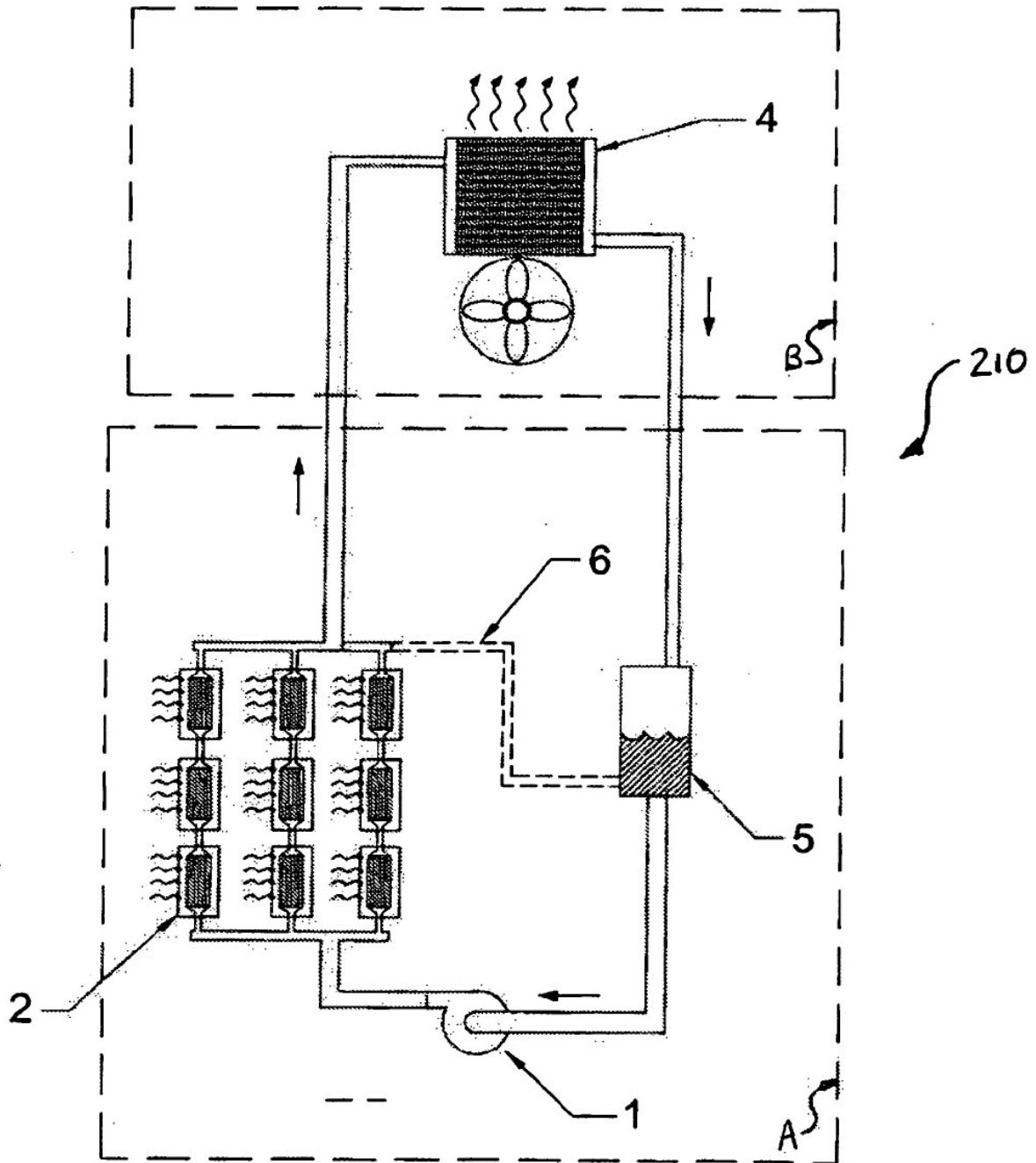
1. Un sistema de refrigeración que comprende:
- 5 un evaporador (2), una bomba (1), y un receptor de líquido (5) situado en un primer ambiente (A) que tiene una primera temperatura ambiente,
- un condensador (4) situado en un segundo ambiente (B) que tiene una segunda temperatura ambiente,
- un fluido refrigerante que circula a través del sistema por la bomba por un conducto de fluido primario (21) desde la bomba hasta el evaporador, al condensador, al receptor de líquido, y de vuelta a la bomba, y
- 10 una válvula (3, 18, 13) adaptada para redirigir selectivamente el flujo de fluido para que sea derivado del condensador a través de un conducto de fluido de derivación (8) situado en el primer ambiente,
- caracterizado porque** la válvula (3, 18, 13) es una válvula de control de presión que tiene un punto de ajuste de presión predeterminado, permitiendo la válvula el flujo de fluido al condensador (4) cuando la presión del fluido que entra en la válvula desde el evaporador (2), medida en la línea de salida del evaporador, es mayor que el punto de ajuste de presión, evitando la válvula el flujo de fluido al condensador y permitiendo que el flujo de fluido sea derivado del condensador a través del conducto de fluido de derivación (8) cuando la presión del fluido que entra en la válvula del evaporador, medida en la línea de salida del evaporador, es menor que el punto de ajuste de presión.
- 15
2. El sistema de refrigeración según se reivindica en la reivindicación 1, en el que la válvula (3, 18, 13) se encuentra en el primer ambiente (A) aguas abajo del evaporador (2) y aguas arriba del condensador (4).
- 20
3. El sistema de refrigeración según se reivindica en la reivindicación 1, en el que la válvula (3, 18, 13) se encuentra en el primer ambiente (A) aguas abajo del condensador (4) y aguas arriba del receptor de líquido (5).
4. El sistema de refrigeración como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la válvula es una válvula de control electrónico (18) que es operada por un controlador de microprocesador en respuesta a un sensor de presión (11), opcionalmente en combinación con un sensor de temperatura (11).
- 25
5. El sistema de refrigeración como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el conducto de fluido de derivación (8) está conectado al conducto de fluido primario (21) entre el condensador (4) y el receptor de líquido (5).
6. El sistema de refrigeración como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el conducto de fluido de derivación (8) está conectado directamente al receptor de líquido (5).
- 30
7. Un sistema de refrigeración que comprende:
- un evaporador (2), una bomba (1), y un receptor de líquido (5) situado en un primer ambiente (A) que tiene una primera temperatura ambiente,
- un condensador (4) situado en un segundo ambiente (B) que tiene una segunda temperatura ambiente,
- 35 un fluido refrigerante que circula a través del sistema por la bomba por un conducto de fluido primario (21) desde la bomba hasta el evaporador, al condensador, al receptor de líquido, y de vuelta a la bomba, y
- una válvula (3, 18, 13) operable para redirigir el flujo de fluido desde el evaporador al receptor de líquido a través de un conducto de fluido de derivación (8) situado en el primer ambiente según sea necesario con el fin de mantener la temperatura del fluido dentro del primer ambiente por encima de un punto de rocío de la primera temperatura ambiente,
- 40 **caracterizado porque** la válvula es una válvula de control de presión que tiene un punto de ajuste de presión predeterminado, permitiendo la válvula el flujo de fluido al condensador cuando la presión del fluido que entra en la válvula desde el evaporador, medida en la línea de salida del evaporador, es mayor que el punto de ajuste de la presión, evitando la válvula el flujo de fluido al condensador y permitiendo que el flujo de fluido sea derivado del condensador a través del conducto de fluido de derivación cuando la presión del fluido que entra en la válvula desde el evaporador, medida en la línea de salida del evaporador, es menor que el punto de ajuste de la presión.
- 45
8. El sistema de refrigeración según se reivindica en la reivindicación 7, en el que la válvula (3, 18, 13) se encuentra en el primer ambiente (A) aguas abajo del evaporador (2) y aguas arriba del condensador (4).
9. El sistema de refrigeración según se reivindica en la reivindicación 7, en el que la válvula (3, 18, 13) se encuentra en el primer ambiente (A) aguas abajo del condensador (4) y aguas arriba del receptor de líquido (5).
- 50

10. El sistema de refrigeración como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la válvula es una válvula de control electrónico (18) que es operada por un controlador de microprocesador en respuesta a un sensor de presión (11), opcionalmente en combinación con un sensor de temperatura (11).
- 5 11. El sistema de refrigeración como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el conducto de fluido de derivación (8) está conectado al conducto de fluido primario (21) entre el condensador (4) y el receptor de líquido (5).
12. El sistema de refrigeración como en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que el conducto de fluido de derivación está conectado directamente al receptor de líquido.



TÉCNICA ANTERIOR  
FIGURA 1





TÉCNICA ANTERIOR  
FIGURA 2

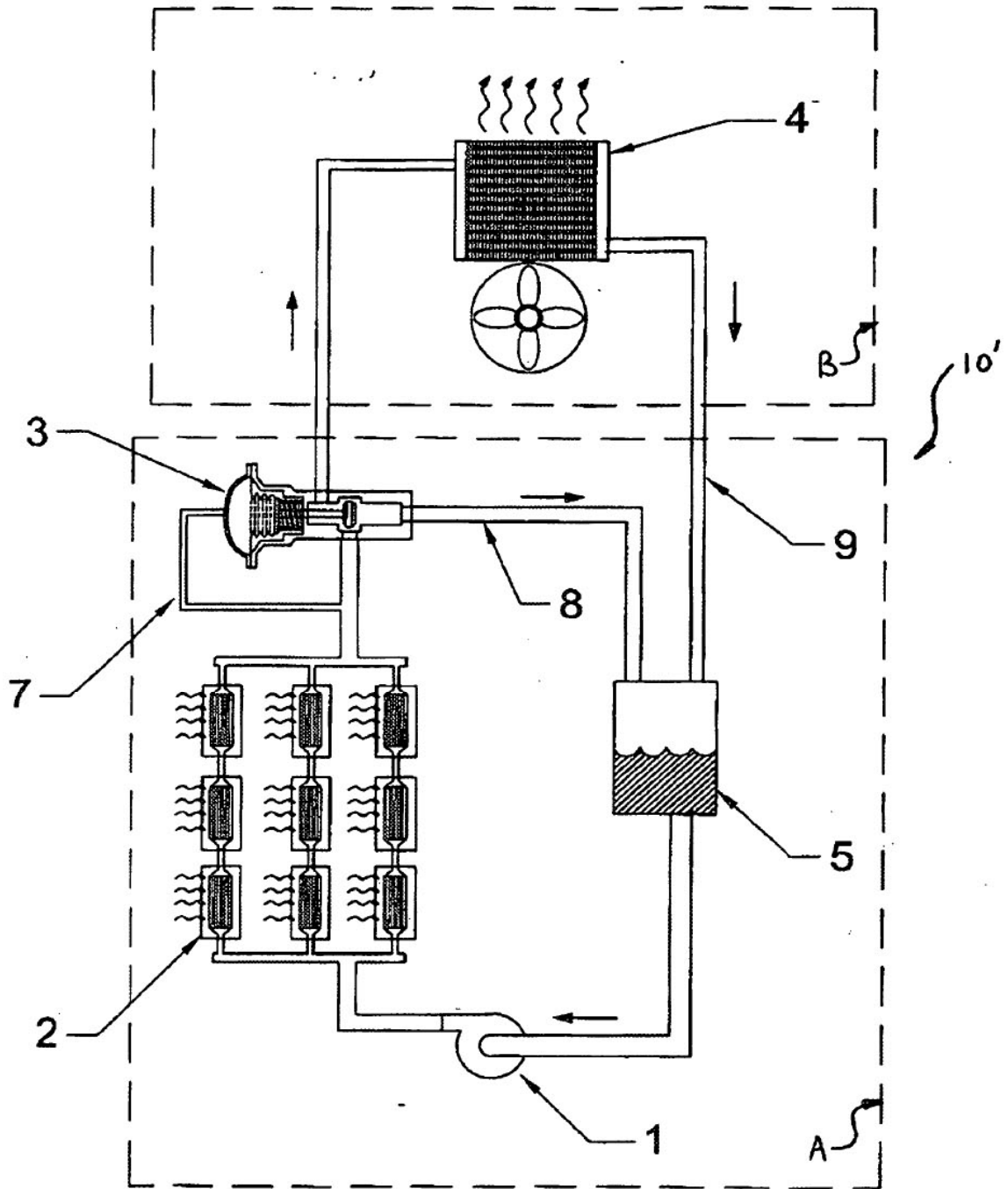


FIGURA 4

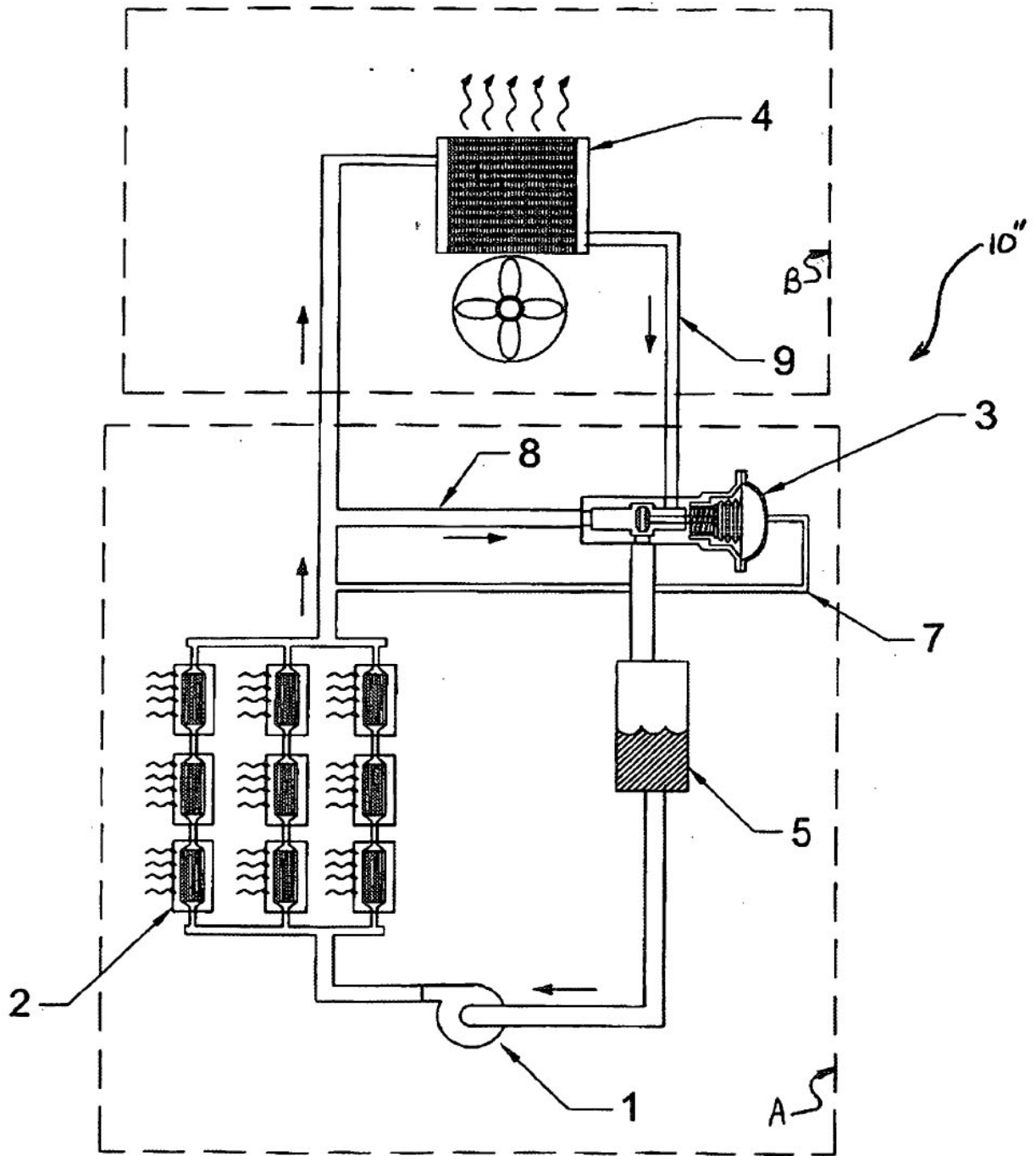


FIGURA 5

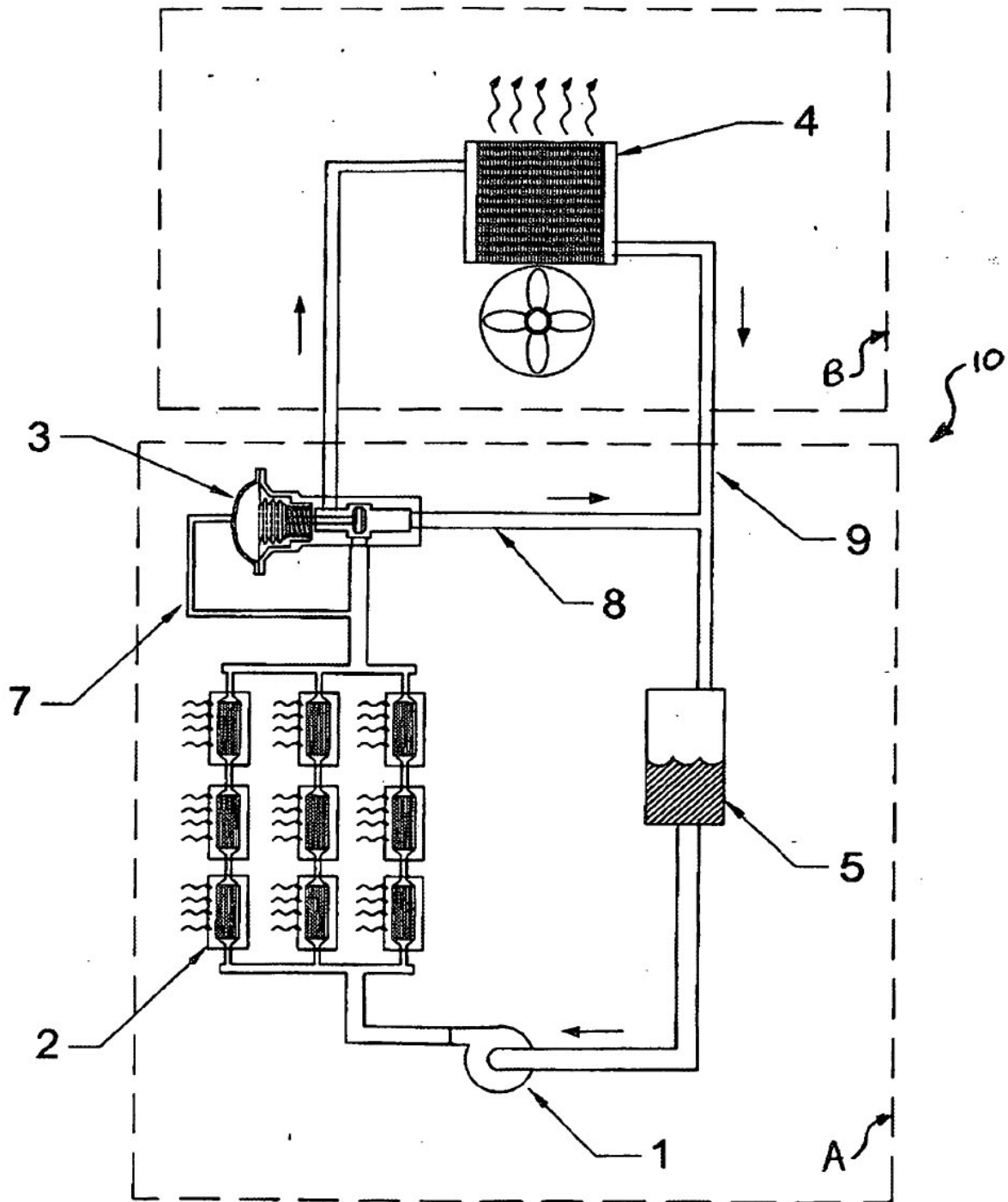


FIGURA 3

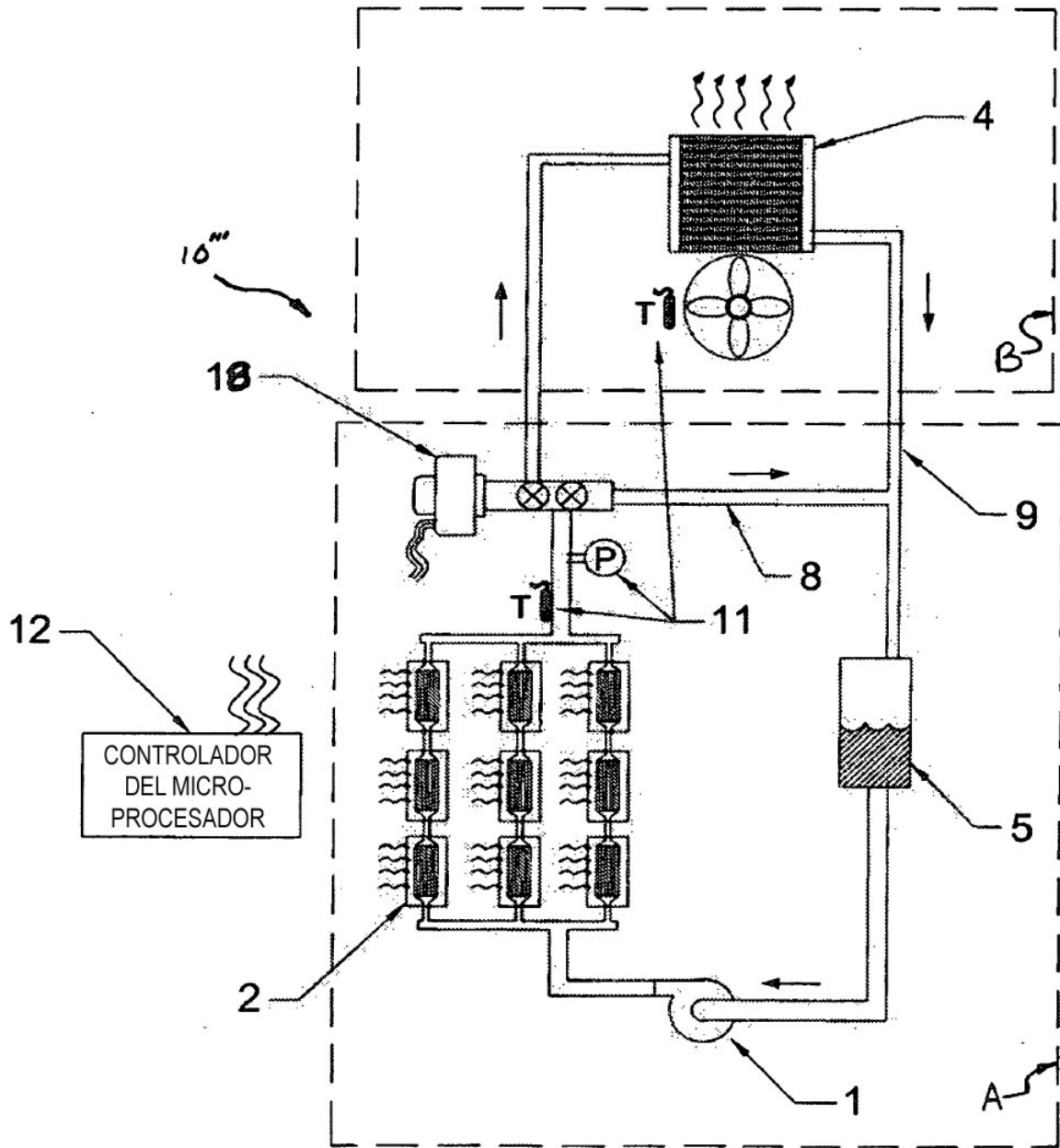


FIGURA 6

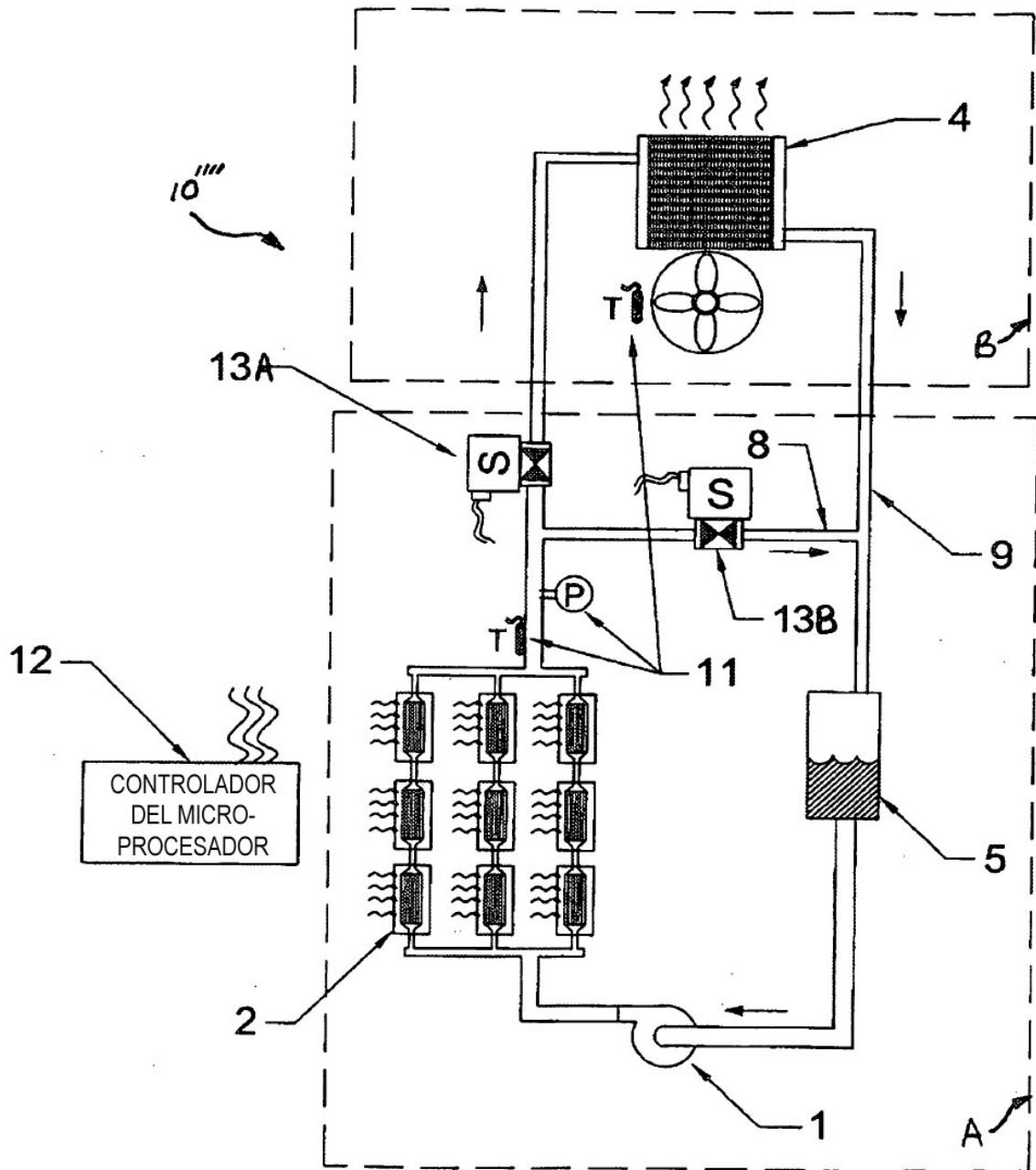


FIGURA 7