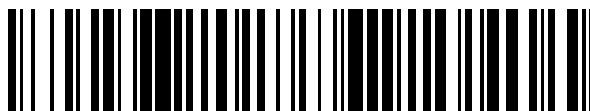


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 418**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2012** **E 12748801 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015** **EP 2719268**

54 Título: **Sistema de refrigeración de bucle con bomba**

30 Prioridad:

13.06.2011 US 201161496092 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.07.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SATHE, ABHIJIT y
GILL, SCOTT

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 541 418 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

Sistema de refrigeración de bucle con bomba

La presente invención se refiere a un sistema de refrigeración para la refrigeración de componentes generadores de calor, por ejemplo, los componentes electrónicos y / u otros componentes generadores de calor.

- 5 Los dispositivos electrónicos de potencia, tales como los transistores bipolares de puerta aislada (IGBT), rectificadores controlados por silicio (SCR), etc., cada vez alcanzan una mayor capacidad de conmutación de potencia en una envoltura más pequeña. La cantidad de calor producido por estos dispositivos también continua creciendo. Los procedimientos de refrigeración convencionales para la componentes electrónicos de potencia incluyen el uso de aire de soplado y / o la circulación de un fluido a base de agua a través de placas frías en contacto térmico con el dispositivo electrónico. Un procedimiento de refrigeración más reciente utiliza un fluido, o refrigerante, de cambio de fase que se evapora para eliminar el calor de un disipador de calor de un dispositivo electrónico y se condensa de nuevo al estado líquido por medio de un proceso de intercambio de calor con un medio frío (aire o agua). Además, los componentes pueden ser alojados en un recipiente y ser refrigerados por aire y por un sistema DE HVAC que enfría el aire en el recipiente.
- 10
- 15 El documento US - A - 2005/025397 divulga un sistema de refrigeración para un sistema informático que incluye unidades de procesador central generadoras de calor que están fijadas a placas frías. El refrigerante circula a través de las placas frías para absorber el calor y a continuación a un intercambiador de calor. El intercambiador de calor puede ser refrigerado por medio de un refrigerante con un condensador. Los componentes adicionales del sistema informático son refrigerados por medio de una corriente de aire que se hace circular sobre los componentes por medio de ventiladores. Se puede utilizar aire refrigerado.
- 20

La presente invención proporciona un sistema de refrigeración con refrigerante de bucle con bomba tal como se define en la reivindicación 1.

- 25 El sistema puede ser utilizado para refrigerar componentes electrónicos de potencia y componentes electrónicos periféricos que están alojados en el interior de un recipiente. El sistema de refrigeración de bucle con bomba tiene dos ramas a través de las cuales el refrigerante es con bomba. En una primera rama, el refrigerante es con bomba a través de placas frías que se encuentran en contacto térmico con los elementos electrónicos generadores de potencia. En una segunda rama, el refrigerante es con bomba a través de un enfriador de aire para refrigerar el aire en el interior del recipiente, refrigerando de esta manera los elementos electrónicos periféricos contenidos en el mismo. Ventajosamente, las dos ramas pueden compartir un único condensador situado fuera del recipiente para condensar el refrigerante con bomba a través del sistema.
- 30

- 35 El sistema de bucle con bomba que se describe en la presente memoria descriptiva puede eliminar la necesidad de un sistema HVAC para refrigerar el aire en el interior del recipiente y cualquiera de los componentes generadores de calor en el mismo. Un sistema de HVAC puede tener costos de operación que son órdenes de magnitud mayor que la de un sistema de refrigeración de refrigerante de bucle con bomba. Por lo tanto, el sistema de bucle con bomba que se describe en la presente memoria descriptiva puede ser significativamente menos caro de operar que un sistema combinado de bucle con bomba / HVAC

El sistema de refrigeración de bucle con bomba puede incluir un recipiente que aloja una pluralidad de componentes electrónicos, en el que el calor que es absorbido por el refrigerante se disipa a un área fuera del recipiente.

- 40 La invención proporciona también un procedimiento para refrigerar una pluralidad de primeros componentes generadores de calor y de segundos componentes generadores de calor en un recipiente, tal como se define en la reivindicación 15.

Las realizaciones de esta invención se describirán a continuación con más detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

- 45 la figura 1 es un diagrama esquemático de una primera realización de un sistema de refrigeración de bucle con bomba de acuerdo con aspectos de la invención; y
- la figura 2 es un diagrama esquemático de una segunda realización de un sistema de refrigeración de bucle con bomba de acuerdo con aspectos de la invención.

- 50 Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, se muestran diagramas esquemáticos ejemplares de un sistema de bucle con bomba 10 para la refrigeración de componentes generadores de calor. En las realizaciones ilustradas, algunos componentes del sistema 10 están dispuestos en un primer entorno 12 y algunos de los componentes del sistema 10 están dispuestos en un segundo entorno 14. El primer entorno 12 puede ser un entorno cerrado, por ejemplo, el interior de un recipiente 13 que aloja los componentes eléctricos, tales como los componentes electrónicos de producción de potencia y / u otros componentes eléctricos, mientras que el segundo entorno 14 puede ser representati-

vo de un entorno de aire ambiente en el exterior. Los entornos 12 y 14 puede ser generalmente cerrados uno con respecto al otro, por ejemplo, de tal manera que el aire dentro del primer entorno 12 permanece separado generalmente del aire en el segundo entorno 14.

5 Como se describe en más detalle a continuación, un fluido es bombeado a través del sistema 10 para refrigerar los componentes generadores de calor por refrigeración de contacto y / o por refrigeración por aire. El fluido puede ser un refrigerante tal como un refrigerante dieléctrico vaporizable. Refrigerantes adecuados incluyen, por ejemplo, HFC - 134a, HFO - 1234yf.

10 El primer entorno 12 contiene uno o más primeros componentes generadores de calor 16. Los primeros componentes generadores de calor 16 pueden ser componentes electrónicos generadores de potencia, por ejemplo, los componentes 16 que tienen una tasa de disipación de calor de 1 kW o más. Por ejemplo, los primeros componentes generadores de calor 16 puede ser mandos inversores, módulos IGBT, u otros componentes generadores de alta temperatura. Los primeros componentes generadores de calor 16 puede ser refrigerados por contacto como se describe en más detalle a continuación.

15 Los primeros componentes generadores de calor 16 están en contacto térmico con intercambiadores de calor respectivos (también conocidos como "placas frías") designados generalmente por el número de referencia 18. Los intercambiadores de calor 18 incluyen un conducto a través del cual circula el refrigerante. Al estar en contacto térmico con los primeros componentes generadores de calor 16, el refrigerante que circula a través de los intercambiadores de calor 18 absorbe el calor generado por los primeros componentes generadores de calor 16. Los primeros componentes generadores de calor 16 y los intercambiadores de calor respectivos 18 pueden estar dispuestas dentro de un alojamiento 20 situado en el primer entorno 12, tal como un armario.

20 Los intercambiadores de calor 18 pueden estar dispuestos en paralelo como se muestra en la figura 1, o en serie como se muestra en la figura 2, o en cualquier combinación de serie y paralelo. Aunque se ha descrito principalmente con respecto a la figura 1 en la que los intercambiadores de calor están dispuestos en paralelo, se debe apreciar que los principios que se describen en la presente memoria descriptiva son igualmente aplicables al sistema de la figura 2 en el que los intercambiadores de calor están dispuestos en serie o en cualquier realización que tenga intercambiadores de calor dispuestos en serie y / o en paralelo.

25 El sistema 10 también incluye una pluralidad de segundos componentes generadores de calor 22, que pueden estar situados en el primer entorno 12 como se muestra en el ejemplo de realización de la figura 1. Los segundos componentes generadores de calor 22 disipan el calor al aire dentro del primer entorno 12. Los segundos componentes generadores de calor 22 pueden ser componentes generadores de calor de baja potencia. Por ejemplo, los segundos componentes generadores de calor 22 pueden ser componentes eléctricos que producen menos calor que los primeros componentes generadores de calor 16, por ejemplo, componentes que tienen una capacidad de disipación de calor de menos de 1 kW. Debido al nivel inferior de generación de calor, los segundos componentes generadores de calor 22 pueden ser componentes refrigerados por aire, por ejemplo, componentes eléctricos que pueden ser refrigerados por exposición al aire. Por ejemplo, los segundos componentes generadores de calor 22 puede ser elementos electrónicos periféricos tales como transformadores, resistencias, bobinas, diodos, condensadores, inductores, u otros componentes, etc.

30 El sistema 10 incluye también un enfriador 24 para refrigerar por aire los segundos componentes generadores de calor 22. El enfriador absorbe el calor del aire en el primer entorno 12, refrigerando de ese modo el aire y los componentes contenidos en el mismo. El enfriador puede ser completamente encerrado en el recipiente de tal manera que sólo recibe y enfría el aire contenido en el recipiente. Esto puede evitar que partículas de polvo y contaminantes entren en el recipiente cerrado herméticamente. El enfriador también puede estar asociado con un ventilador 26 para hacer circular el aire dentro del primer entorno 12 para ayudar en la refrigeración por aire de los segundos componentes generadores de calor 22. El ventilador 26 puede estar dispuesto de manera que sople el aire refrigerado por el enfriador 24 directamente sobre los segundos componentes generadores de calor 22 para facilitar la refrigeración.

35 El sistema 10 incluye un condensador 28 para recibir y condensar el refrigerante de los intercambiadores de calor 18 y del enfriador 24. El condensador 28 recibe refrigerante que ha sido evaporado al menos parcialmente por los intercambiadores de calor 18 y por el enfriador 24 a través de una entrada 40. El refrigerante parcialmente evaporado es condensado al estado líquido por el condensador y sale del condensador a través de una salida correspondiente 42. Como se muestra en la figura 1, el condensador 28 puede estar situado en el segundo entorno 14, por ejemplo, fuera del recipiente, y el calor puede ser disipado desde el sistema a la zona exterior del primer entorno 12.

El condensador 28 está en comunicación de fluido con una bomba 50 de tal manera que la bomba reciba el refrigerante que ha sido condensado por el condensador antes de hacer circular el fluido a los intercambiadores de calor 18 y al enfriador 24.

55 El sistema 10 también puede incluir un depósito 52 para la recepción de refrigerante desde el condensador 28 y para suministrar el refrigerante a la bomba 50. El depósito puede almacenar el exceso de refrigerante en el sistema, y

cualquier refrigerante que no se ha condensado en el condensador 28 se puede condensar dentro del depósito 52. Como se muestra en la figura 1, la bomba y el depósito pueden estar dispuestos en el primer entorno 12, sin embargo, la bomba y / o el depósito pueden estar dispuestos en el segundo entorno 14, o en otro entorno.

Como se muestra, los diversos componentes del sistema pueden ser acoplados a través de conductos 54 con los intercambiadores de calor 18 situados en una primera rama 56 del sistema 10, y el enfriador 24 situado en una segunda rama 58 del sistema. La bomba hace circular el refrigerante a través de la primera rama 56 y de la segunda rama 58. El flujo de refrigerante a las respectivas ramas puede ser controlado por uno o más restrictores de flujo. Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, un primer restrictor de flujo 60 puede estar dispuestos entre la bomba 50 y los intercambiadores de calor 18 para controlar el flujo de refrigerante a la primera rama 56. Un segundo restrictor de flujo 62 puede estar dispuesto entre la bomba 50 y el enfriador 24 para controlar el flujo de refrigerante al primer circuito 58. Además, restrictores de flujo se pueden incorporar para controlar el flujo de refrigerante a los intercambios de calor individuales, o grupos de intercambiadores de calor, por ejemplo, si alguno de los intercambiadores de calor está dispuesto en paralelo como se muestra en la figura 1. Los restrictores de flujo pueden ser restrictores de flujo de orificio fijo o reguladores de flujo variable. Es posible usar reguladores de flujo electrónicos o de solenoide.

El sistema 10 también puede incluir un controlador 80 para controlar los restrictores de flujo 60 y 62 por medio de líneas de comunicación 82. El controlador puede estar en comunicación con uno o más dispositivos de realimentación de presión, que pueden estar incorporados dentro de los restrictores de flujo 60 y 62. Cuando la contrapresión aumenta, el regulador de flujo variable cierra el paso hasta que la contrapresión disminuye a un nivel aceptable.

Un procedimiento ejemplar de refrigerar los componentes eléctricos se describirá ahora con respecto a la figura 1, en el que los intercambiadores de calor 18 y el enfriador 24 están en paralelo unos con los otros. La refrigeración de los primeros componentes generadores de calor 16 se puede lograr mediante el bombeo de refrigerante líquido con la bomba 50 a través de la primera rama 56. El calor de los primeros componentes generadores de calor 16 es absorbido por el paso de refrigerante a través de los intercambiadores de calor 18, lo que provoca que al menos una parte del refrigerante se evapore. El refrigerante circula entonces desde los intercambiadores de calor 18 al condensador 28 en el que el refrigerante se condensa de nuevo a forma líquida, expulsando así el calor al segundo entorno 14. El refrigerante circula entonces desde el condensador 28 retornando a la bomba 50, o, si el sistema 10 incluye un depósito 52, el refrigerante circula desde el condensador 28 a la bomba 50 después de haber sido acumulado en el depósito 52. De esta manera, el sistema 10 enfría los primeros componentes generadores de calor 18.

La refrigeración de los segundos componentes generadores de calor 22 se puede lograr mediante el bombeo de refrigerante líquido a través de la segunda rama 58 con la bomba 50. El calor del aire en el primer entorno 12 es absorbido por el refrigerante en el enfriador 24, haciendo que al menos una parte del refrigerante se evapore. De esta manera, el sistema 10 enfría el aire en el primer entorno 12. El aire refrigerado a continuación puede ser utilizado para refrigerar con aire los segundos componentes generadores de calor 22. El refrigerante circula entonces desde el enfriador 24 al condensador 28 en el que el refrigerante se condensa de nuevo en forma líquida, expulsando así el calor al segundo entorno 14. El refrigerante circula entonces desde el condensador 28 retornando a la bomba 50, o, si el sistema 10 incluye un depósito 52, el refrigerante circula desde el condensador 28 a la bomba 50 después de haber sido acumulado en el depósito 52. Como se ha hecho notar más arriba, el ventilador 26 puede estar dispuesto de manera que haga circular el aire refrigerado dentro del primer entorno de 12 para facilitar la refrigeración de los segundos componentes generadores de calor 22.

Para la realización de los extremos que anteceden y de otros relacionados, la invención comprende las características que se describen completamente en la presente memoria descriptiva y que son señaladas particularmente en las reivindicaciones. La descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle ciertas realizaciones ilustrativas de la invención. Sin embargo, estas realizaciones son indicativas sólo de algunas de las diversas formas en las que se pueden emplear los principios de la invención. Otros objetos, ventajas y características novedosas de la invención se harán evidentes a partir de la descripción detallada de la invención cuando se considera en conjunto con los dibujos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración de bucle con bomba (10), que comprende:

5 una pluralidad de primeros componentes generadores de calor (16) y al menos un intercambiador de calor (18) en contacto térmico con los primeros componentes generadores de calor para absorber el calor de los primeros componentes generadores de calor por medio de refrigerante que circula a través del intercambiador de calor,

una pluralidad de segundos componentes generadores de calor (22),

un enfriador (24) para refrigerar con aire los segundos componentes generadores de calor,

un condensador (28) para recibir y condensar el refrigerante recibido desde el intercambiador de calor, y
10 una bomba (50) para hacer circular el refrigerante a través del sistema, recibiendo la bomba el refrigerante que ha sido condensado por el condensador y bombear el refrigerante al intercambiador de calor,

que se caracteriza porque el condensador (28) es también para recibir y condensar el refrigerante recibido desde el enfriador (24), y la bomba (50) es también para bombear el refrigerante al enfriador.
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que los primeros componentes generadores de calor (16), el intercambiador de calor (18) y los segundos componentes generadores de calor (22) están situados en un primer entorno (12) y el condensador (28) disipa el calor absorbido por el refrigerante a un segundo entorno (14).
3. El sistema de la reivindicación 2, en el que la primera pluralidad de componentes generadores de calor (16) están dispuestos en un alojamiento (13) dentro del primer entorno (12).
4. El sistema de la reivindicación 2 o de la reivindicación 3, en el que la bomba (50) está situada en el primer entorno.
5. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el intercambiador de calor (18) y el enfriador (24) están dispuestos en paralelo uno con el otro.
6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende una pluralidad de intercambiadores de calor (18) en contacto térmico con los primeros componentes generadores de calor respectivos (16).
- 25 7. El sistema de la reivindicación 6, en el que los varios intercambiadores de calor (18) están dispuestos en paralelo unos con los otros.
8. El sistema de la reivindicación 6, en el que los varios intercambiadores de calor (18) están acoplados unos a los otros en serie.
9. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende, además, un primer restrictor de flujo (60, 62) para controlar el flujo de refrigerante al intercambiador de calor (18) y / o al enfriador (24).
- 30 10. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende, además, un primer restrictor de flujo (60) para controlar el flujo de refrigerante al intercambiador de calor (18), y un segundo restrictor de flujo (62) para controlar el flujo de refrigerante al enfriador (24).
11. El sistema de la reivindicación 10, en el que el primer restrictor de flujo (60) está dispuesto entre la bomba (50) y el intercambiador de calor (18), y el segundo restrictor de flujo (62) está dispuesto entre la bomba (50) y el enfriador (24).
- 35 12. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el o al menos uno de los restrictores de flujo (60, 62) es un restrictor de flujo variable.
13. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende, además, un depósito (52) para recibir refrigerante desde el condensador (28) y para suministrar refrigerante a la bomba (50).
- 40 14. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la primera pluralidad de componentes generadores de calor (16) comprende componentes electrónicos generadores de potencia, y en el que la segunda pluralidad de componentes generadores de calor (22) comprende componentes electrónicos de baja potencia.
- 45 15. Un procedimiento de refrigeración de una pluralidad de primeros componentes generadores de calor y de segundos componentes generadores de calor en un recipiente, que comprende:

refrigerar una primera pluralidad de primeros componentes generadores de calor (16) en un recipiente (13) mediante el bombeo de refrigerante con una bomba (50) a través de al menos un intercambiador de calor (18) en contacto térmico con los primeros componentes generadores de calor, para absorber el calor generada por los primeros componentes generadores de calor,

5 refrigerar el aire en el recipiente (13) mediante el bombeo de refrigerante con la bomba a través de un enfriador (24) para absorber el calor del aire en el recipiente, con lo cual se refrigera por aire una pluralidad de segundos componentes generadores de calor (22) situados en el recipiente,

disipar el calor absorbido por el refrigerante en el intercambiador de calor y el enfriador, siendo disipado el calor por un condensador (28) a una zona fuera del recipiente, y

10 circular el refrigerante desde el condensador a la bomba.

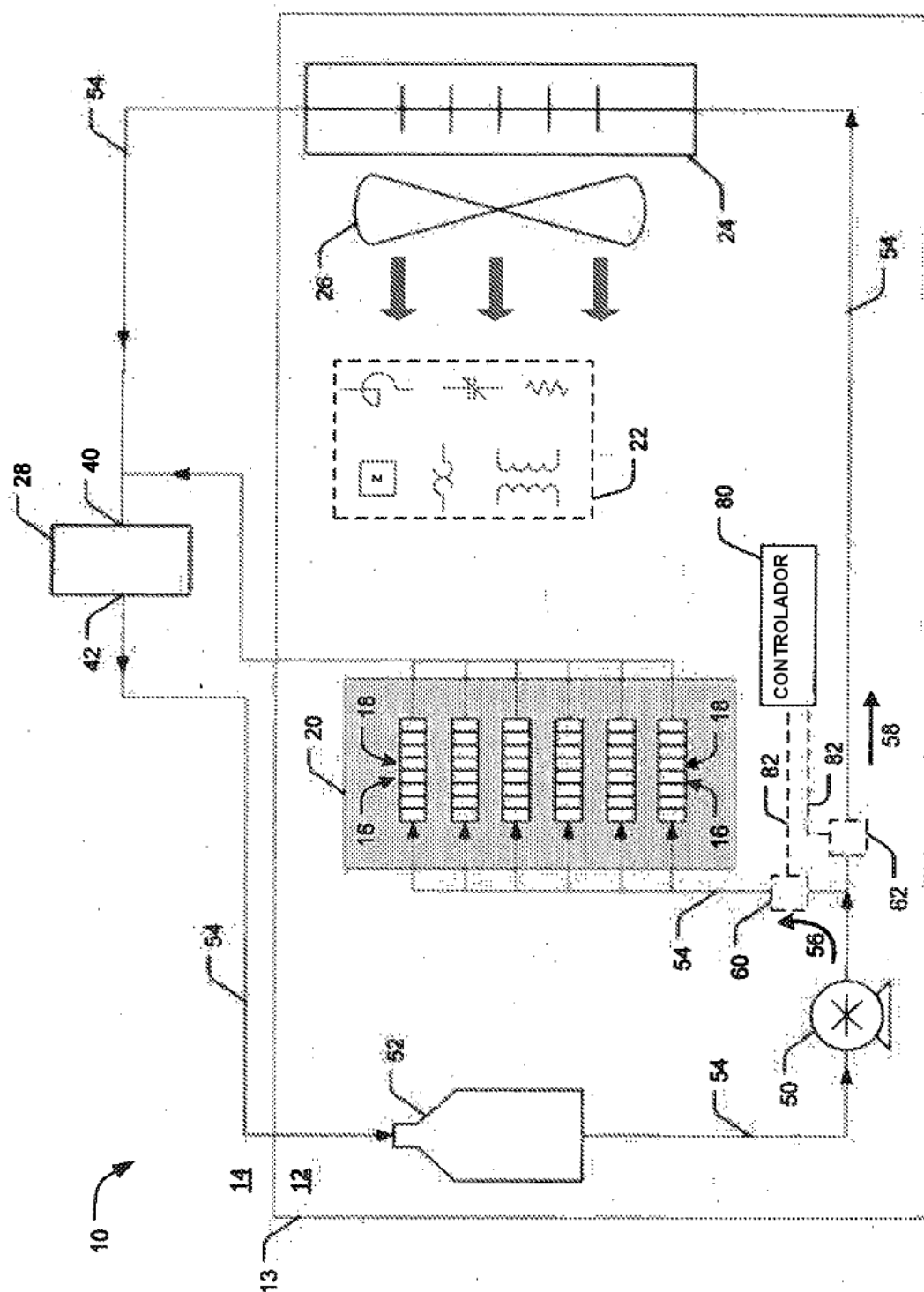


FIG. 1

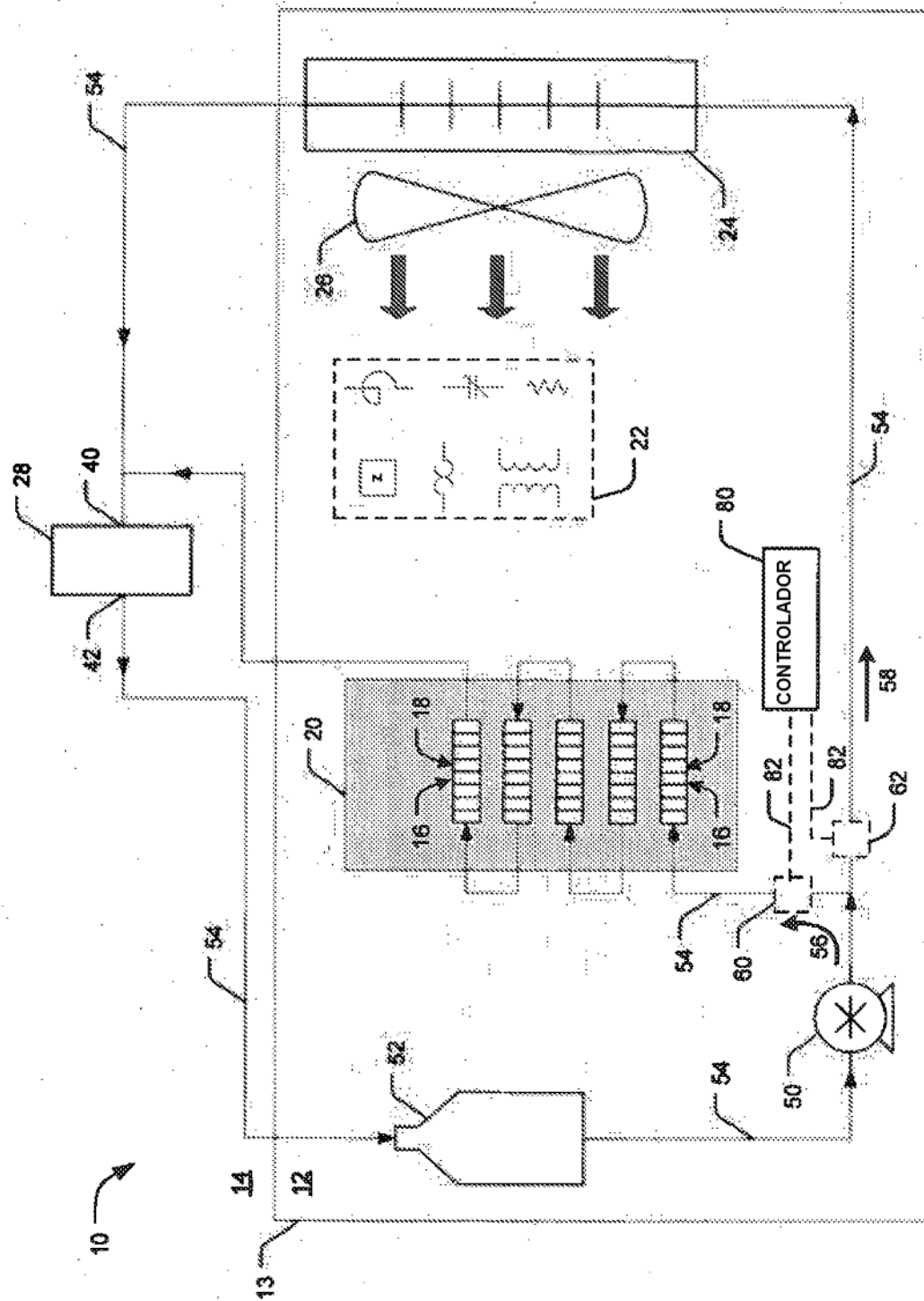


FIG. 2