

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 346**

51 Int. Cl.:

F28D 15/04 (2006.01)

F28D 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2011** **E 11764225 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014** **EP 2606306**

54 Título: **Sistema de transferencia de calor**

30 Prioridad:

08.10.2010 FR 1058185
07.12.2010 FR 1004755

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.03.2015

73 Titular/es:

AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS (100.0%)
51-61 Route de Verneuil
78130 Les Mureaux, FR

72 Inventor/es:

FIGUS, CHRISTOPHE

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 530 346 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 transferencia de calor

5 Sector de la técnica

La invención se refiere a un sistema de transferencia de calor que comprende al menos dos circuitos cerrados de fluido bifásico bombeado por capilaridad usados para refrigerar al menos una fuente de calor.

10

Estado de la técnica

15

Un circuito cerrado de fluido bifásico bombeado por capilaridad, a menudo por mal uso del lenguaje denominado simplemente "circuito cerrado de fluido", es un sistema que transporta energía térmica de una fuente de calor a una fuente de frío, usando la capilaridad como presión de impulsión, y el cambio de fase (líquido-vapor) se usa como medio de transporte de energía.

20

25

Un circuito cerrado de fluido de este tipo comprende generalmente un evaporador previsto para extraer calor de una fuente de calor y un condensador previsto para devolver este calor a una fuente de frío. El evaporador y el condensador están conectados por un conducto, denominado conducto de líquido, en el que un fluido de refrigeración circula en su mayor parte en estado líquido en la parte fría del circuito cerrado de fluido, y un conducto, denominado conducto de vapor, en el que el mismo fluido de refrigeración circula en su mayor parte en estado gaseoso en su parte caliente. Los diversos conductos están en forma de elementos de tubería, generalmente compuestos por metal (por ejemplo compuestos por acero inoxidable o aluminio) que tienen normalmente un diámetro de unos pocos milímetros. El evaporador comprende un alojamiento que contiene una estructura capilar que proporciona el bombeo del fluido de refrigeración en la fase líquida por capilaridad.

30

35

Se conoce el uso de un sistema constituido por al menos dos circuitos cerrados de fluido para refrigerar una fuente de calor. Los evaporadores de los dos circuitos cerrados de fluido están colocados ambos en intercambio de calor con la fuente de calor, a una distancia entre sí que puede variar desde unos pocos centímetros hasta normalmente un metro. Un sistema de este tipo también puede comprender más de dos circuitos cerrados de fluido y en particular dos grupos de circuitos cerrados de fluido. En una variante, un sistema de este tipo es adecuado para refrigerar una o más fuentes de calor dispuestas en diferentes lugares. Por ejemplo, Jentung Ku "Operating Characteristics of Loop Heat Pipes", artículo SAE 1999-01-2007 da a conocer un sistema con dos circuitos cerrados de fluido redundantes para refrigerar una fuente de calor.

40

45

En un primer modo de funcionamiento de este sistema, es deseable que un único circuito cerrado de fluido, denominado circuito cerrado de fluido principal, funcione para extraer calor de la fuente de calor, estando el otro circuito cerrado de fluido inactivo y arrancando únicamente en caso de avería del circuito cerrado de fluido principal. Este modo de funcionamiento se denomina generalmente "redundancia en frío" de los circuitos cerrados de fluido.

50

Sin embargo, al arrancar el sistema de dos circuitos cerrados de fluido, cuando la temperatura de la fuente de calor aumenta y entrega su potencia térmica, a veces ambos circuitos cerrados de fluido arrancan, ya que cada uno recibe un aparte de esta energía térmica.

En un segundo modo de funcionamiento de este sistema, es deseable que ambos circuitos cerrados de fluido funcionen al mismo tiempo para extraer el calor de la fuente de calor. Este

modo de funcionamiento se denomina generalmente “redundancia en caliente” de los circuitos cerrados de fluido.

5 En muchos casos, al arrancar el sistema de dos circuitos cerrados de fluido, sólo arranca uno de los dos circuitos cerrados de fluido, permaneciendo el otro circuito cerrado de fluido inactivo de manera permanente. Esta manera de funcionamiento limita a la mitad el rendimiento térmico del sistema de transferencia de calor.

10 Con el fin de resolver estas dificultades de control del sistema de dos circuitos cerrados, se conoce, en particular por el documento EP 2032440, reducir o detener la capacidad de transporte de un circuito cerrado de fluido y por tanto su rendimiento térmico calentando el fluido de refrigeración situado en su alojamiento, por ejemplo por medio de un calentador o un sistema pasivo que usa una capacidad térmica. En este caso, una potencia de calentamiento del alojamiento de aproximadamente unos pocos puntos porcentuales de la potencia térmica
15 del circuito cerrado de fluido es suficiente para detener el circuito cerrado de fluido.

También se conoce que refrigerar el alojamiento del circuito cerrado de fluido favorece el arranque de este último. Esta refrigeración puede obtenerse según el estado de la técnica usando un elemento de refrigeración basado en el efecto Peltier.

20 Sin embargo, estas soluciones son complejas de implementar debido al uso de calentadores y/o refrigeradores, sensores de temperatura y una lógica de control. Además, estas soluciones requieren una determinada potencia de calentamiento, normalmente desde unos pocos vatios a unas pocas decenas de vatios para circuitos cerrados de fluido de 10 a 1000 W de potencia.

25 **Objeto de la invención**

En particular, un objetivo de la presente invención es superar estos inconvenientes.

30 Con este fin, un objeto de la invención es un sistema de transferencia de calor que comprende al menos un circuito cerrado de fluido bifásico bombeado por capilaridad principal y un circuito cerrado de fluido bifásico bombeado por capilaridad secundario; siendo adecuados el circuito cerrado de fluido principal y el circuito cerrado de fluido secundario para refrigerar al menos una fuente de calor, comprendiendo cada uno del circuito cerrado de fluido principal y el circuito
35 cerrado de fluido secundario al menos:

- un evaporador adecuado para evaporar un fluido de refrigeración mientras recupera calor de dicha fuente de calor;

40 - un conducto de vapor que puede transportar el fluido de refrigeración en estado de vapor desde el evaporador hasta un condensador;

- un condensador adecuado para condensar el fluido de refrigeración transportando calor a una fuente de frío; y

45 - un conducto de líquido que puede transportar el fluido de refrigeración en estado líquido desde el condensador hasta el evaporador;

50 caracterizado porque el fluido de refrigeración del circuito cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito cerrado de fluido secundario.

Ventajosamente, la invención favorece de manera pasiva o bien la detención de un circuito cerrado de fluido puesto en redundancia en frío, o bien el arranque simultáneo y equilibrado del

funcionamiento de varios circuitos cerrados de fluido puestos en redundancia en caliente. Por tanto, la invención propone ventajosamente modificar el funcionamiento de un circuito cerrado de fluido mediante alteraciones aportadas por el otro circuito cerrado de fluido.

- 5 Según realizaciones particulares, el sistema de transferencia de calor comprende una o más de las siguientes características:
- 10 - el fluido de refrigeración en estado de vapor del circuito cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito cerrado de fluido secundario,
 - 15 - el fluido de refrigeración contenido en el conducto de vapor del circuito cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el evaporador del circuito cerrado de fluido secundario,
 - 20 - el evaporador del circuito cerrado de fluido secundario comprende un depósito, estando el fluido de refrigeración contenido en el conducto de vapor del circuito cerrado de fluido principal en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en dicho depósito del circuito cerrado de fluido secundario,
 - 25 - el fluido de refrigeración contenido en el conducto de vapor del circuito cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el condensador del circuito cerrado de fluido secundario,
 - 30 - el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito cerrado de fluido secundario,
 - 35 - el evaporador del circuito cerrado de fluido secundario comprende un depósito, estando el fluido de refrigeración contenido en el conducto de líquido del circuito cerrado de fluido principal en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el depósito del circuito cerrado de fluido secundario,
 - 40 - el fluido de refrigeración contenido en el conducto de líquido del circuito cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el conducto de líquido del circuito cerrado de fluido secundario,
 - 45 - el fluido de refrigeración contenido en el conducto de líquido del circuito cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el condensador del circuito cerrado de fluido secundario,
 - 50 - dicho intercambio de calor se lleva a cabo mediante contacto directo o indirecto entre una parte del circuito cerrado de fluido principal y una parte del circuito cerrado de fluido secundario,
 - el circuito cerrado de fluido principal y el circuito cerrado de fluido secundario son adecuados para refrigerar la misma fuente de calor.

Descripción de las figuras

La invención se entenderá mejor al leer la siguiente descripción, facilitada de manera no limitativa únicamente a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática parcial desde arriba en sección transversal de un circuito cerrado de fluido bifásico bombeado por capilaridad de un sistema de transferencia de calor;

- la figura 2 es una vista esquemática parcial desde arriba en sección transversal de un sistema de transferencia de calor según una primera realización de la invención funcionando en el modo de funcionamiento denominado “redundancia en frío”; y

- la figura 3 es una vista esquemática parcial desde arriba en sección transversal de un sistema de transferencia de calor según una segunda realización de la invención funcionando en el modo de funcionamiento denominado “redundancia en caliente”.

Descripción detallada de la invención

En la presente descripción, los términos “aguas abajo” y “aguas arriba” se determinan con respecto al sentido general de flujo del fluido en el circuito cerrado.

Con referencia a la figura 1, un circuito (2) cerrado de fluido bifásico bombeado por capilaridad de un sistema de transferencia de calor comprende un evaporador (4) que extrae calor de una fuente (6) de calor que va a refrigerarse y un condensador (8) que devuelve este calor a una fuente (10) de frío. La fuente de calor es, por ejemplo, un elemento de equipo electrónico de disipación de calor situado a bordo de una máquina. La fuente de frío es, por ejemplo, un radiador dispuesto en una cara externa de la máquina.

El circuito (2) cerrado de fluido también comprende un conducto (12) de vapor que conecta la salida (14) del evaporador (4) a la entrada (16) del condensador (8) y un conducto (18) de líquido que conecta la salida (20) del condensador (8) a la entrada (22) del evaporador (4).

El conducto (12) de vapor puede incluir una o más ramas de derivación (no mostradas en la figura). De manera similar, el conducto (18) de líquido puede comprender una o más ramas de derivación y/o un conducto (17) de llenado por medio del cual se llena generalmente el circuito cerrado de fluido.

El circuito (2) cerrado de fluido contiene un fluido de refrigeración constituido, por ejemplo, por amoníaco de fórmula NH_3 .

El evaporador (4) comprende un alojamiento (24) que contiene una estructura (26) capilar que lleva a cabo el bombeo del fluido de refrigeración en fase líquida por capilaridad. Esta estructura (26) capilar está dispuesta en el alojamiento (24) de modo que separa este último en una primera parte (28) de alojamiento, a continuación en el presente documento denominada el depósito (28), que contiene una reserva de fluido de refrigeración en estado líquido, y una segunda parte (30) de alojamiento que contiene el fluido de refrigeración en estado gaseoso. El depósito (28) se comunica con el conducto (18) de líquido por la entrada (22) del evaporador. La segunda parte (30) del depósito se comunica con el conducto (12) de vapor por la salida (14) del evaporador.

El depósito (28) contiene fluido de refrigeración en un estado líquido que llega a través del conducto (18) de líquido del circuito cerrado de fluido, empapando este fluido de refrigeración ventajosamente al menos una parte de la estructura (26) capilar. Según el estado de la técnica (véase la patente FR 2919923) existen realizaciones en las que la estructura capilar se adentra en el conducto de líquido, haciendo posible que integre las funciones del alojamiento con el conducto de líquido.

El evaporador (4) puede absorber calor extraído de la fuente (6) de calor por evaporación del fluido de refrigeración que circula en el circuito (2) cerrado de fluido. En particular, el fluido de refrigeración en estado líquido se evapora en la estructura (26) capilar por el efecto de un flujo térmico transmitido a dicha estructura (26) capilar ventajosamente a través de una estructura (32) intermedia que favorece el intercambio de calor. Por tanto, la estructura (26) capilar permite un bombeo por capilaridad del fluido de refrigeración contenido en el alojamiento (28). El fluido de refrigeración en estado gaseoso que sale del evaporador (4) se transfiere, por el conducto (12) de vapor, al condensador (8) (la circulación sigue la flecha F1). El condensador (8) puede devolver y extraer el calor a la fuente (10) de frío por condensación del fluido de refrigeración. El fluido de refrigeración en fase líquida vuelve entonces, aguas abajo del condensador (8), por el conducto (18) de líquido, al interior del evaporador (4) para así formar el circuito (2) cerrado de fluido de transferencia de calor.

En esta solicitud, la “parte fría” del circuito (2) cerrado de fluido indicará el conjunto de elementos por los que el fluido de refrigeración circula principalmente en estado líquido, es decir a una temperatura que es inferior a la temperatura del fluido de refrigeración situado en el conducto (12) de vapor cuando el circuito (2) cerrado de fluido está en funcionamiento. En particular, esta parte fría comprende el condensador (8), el depósito (28), el conducto (18) de líquido, así como cualquier rama de este conducto tal como el conducto (17) de llenado.

En esta solicitud, la “parte caliente” del circuito (2) cerrado de fluido indica el conjunto de elementos de tubería por los que el fluido de refrigeración circula principalmente en estado gaseoso, a una temperatura que es superior a la temperatura del fluido situado en la parte fría cuando el circuito (2) cerrado de fluido está en funcionamiento. En particular, esta parte caliente comprende el conducto (12) de vapor así como cualquier rama de derivación de este conducto.

Con referencia a la figura 2, el sistema (34) de transferencia de calor según la primera realización de la invención comprende un circuito (40) cerrado de fluido principal y un circuito (50) cerrado de fluido secundario adecuados para refrigerar la misma fuente (6) de calor representada por un rectángulo en la figura 2, transfiriendo calor a una o más fuentes de frío representadas por un rectángulo etiquetado como (10) en la figura 2. Este sistema (34) de transferencia de calor funciona, en la realización mostrada en la figura 2, según un modo de funcionamiento denominado “redundancia en frío”.

El circuito (40) cerrado de fluido principal y el circuito (50) cerrado de fluido secundario comprenden elementos técnicos que son similares a los del circuito (2) cerrado de fluido mostrado en la figura 1. Estos elementos técnicos no se describirán por segunda vez. Están etiquetados con las mismas referencias que en la figura 1 precedidos por el número (4) cuando pertenecen al circuito (40) cerrado de fluido principal y precedidos por el número (5) cuando pertenecen al circuito (50) cerrado de fluido secundario.

Cuando el sistema (34) de transferencia de calor funciona según un modo de funcionamiento denominado “redundancia en frío”, el fluido de refrigeración en estado de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito (50) cerrado de fluido secundario.

Por ejemplo, en el sistema (34) de transferencia de calor mostrado en la figura 2, el fluido de refrigeración contenido en el conducto (412) de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el depósito (528) del circuito (50) cerrado de fluido secundario que contiene fluido de refrigeración en estado líquido.

Este intercambio de calor se crea ventajosamente mediante contacto térmico directo por medio de un arrollamiento (413) del conducto (412) de vapor alrededor del depósito (528), como se muestra esquemáticamente en la figura 2.

5 La ventaja de esta realización es que el intercambio de calor entre los dos circuitos (40 y 60) cerrados de fluido puede llevarse a cabo fácilmente, sin partes adicionales, e independientemente de la distancia entre los evaporadores (404, 504) de los dos circuitos cerrados de fluido. Esta distancia puede alcanzar normalmente una distancia de hasta un metro.

10 En una variante, este intercambio de calor se crea mediante contacto térmico indirecto, tal como por ejemplo fijando una placa térmicamente conductora que conecta el conducto (412) de vapor al depósito (528).

15 En una variante, el intercambio de calor también puede llevarse a cabo indirectamente por medio de un dispositivo intermedio tal como un trenzado térmico o conducto de calor que conecta dicho conducto (412) de vapor al depósito (528), o mediante radiación o cualquier otro dispositivo conocido para un experto en la técnica para facilitar el intercambio de calor entre dos partes.

20 En una variante, el fluido de refrigeración contenido en el conducto (412) de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en al menos un elemento de la parte fría del circuito (50) cerrado de fluido secundario, tal como el conducto (518) de líquido incluyendo cualquier rama de derivación, el evaporador (504) y el condensador (508). Esta variante es particularmente ventajosa en el caso de pequeños depósitos, o cuando la función de depósito está integrada con el conducto de líquido.

25 En una variante, el intercambio de calor se lleva a cabo entre el fluido de refrigeración contenido en una rama de derivación del conducto (412) de vapor y un elemento de la parte fría del circuito (50) cerrado de fluido secundario, como se indicó anteriormente.

30 En una variante, el conducto (412) de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con una parte del conducto (518) de líquido situada cerca del depósito (528). Esta parte del conducto de líquido se extiende, por ejemplo, hasta un metro.

35 En cuanto arranca el circuito (40) cerrado de fluido principal, la circulación del fluido de refrigeración en fase de vapor en el conducto (412) de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal calienta el depósito (528) del circuito (50) cerrado de fluido secundario y por tanto detiene su arranque.

40 En caso de mal funcionamiento del circuito (40) cerrado de fluido principal, el calor producido por la fuente (6) de calor no se transportará ya por este último en forma de vapor, sino en forma únicamente de conducción, a través del propio conducto (412) de vapor. Sin embargo, la conductividad térmica de este conducto (412) de vapor es muy baja, normalmente de $20 \cdot 10^{-6}$ W/K/m. La temperatura del conducto (412) de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal disminuirá, lo que tendrá el efecto de disparar el arranque del circuito (50) cerrado de fluido secundario, particularmente debido a que este último recibirá un flujo térmico cada vez más grande desde la fuente (6) de calor debido al hecho de que se ha detenido la transferencia de calor desde el circuito (40) cerrado de fluido principal.

45 Con referencia a la figura 3, el sistema (36) de transferencia de calor según la segunda realización de la invención comprende un circuito (60) cerrado de fluido principal y un circuito (70) cerrado de fluido secundario adecuados para refrigerar la misma fuente (6) de calor

mostrada en líneas de puntos en la figura 3 transfiriendo calor a una o más fuentes de frío mostradas esquemáticamente por el rectángulo etiquetado como (10) en la figura 3. Este sistema (36) de transferencia de calor funciona, en la realización mostrada en la figura 3, según un modo de funcionamiento denominado “redundancia en caliente”.

El circuito (60) cerrado de fluido principal y el circuito (70) cerrado de fluido secundario comprenden los mismos elementos técnicos que el circuito (2) cerrado de fluido mostrado en la figura 1. No se describirán por segunda vez. Estos elementos técnicos están etiquetados con las mismas referencias que en la figura 1 precedidos por el número (6) cuando pertenecen al circuito (60) cerrado de fluido principal y precedidos por el número (7) cuando pertenecen al circuito (70) cerrado de fluido secundario.

En esta segunda realización que funciona según un modo de funcionamiento denominado “redundancia en caliente”, el fluido de refrigeración del circuito (60) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito (70) cerrado de fluido secundario.

Por ejemplo, en la figura 3, el fluido de refrigeración contenido en el conducto (618) de líquido del circuito (60) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor, por arrollamiento (619), con el fluido de refrigeración contenido en el depósito (728) del circuito (70) cerrado de fluido secundario. Además, el fluido de refrigeración contenido en el conducto (718) de fluido del circuito (70) cerrado de fluido secundario está en intercambio de calor, por arrollamiento (719), con el fluido de refrigeración contenido en el depósito (628) del circuito (60) cerrado de fluido principal.

El intercambio de calor puede llevarse a cabo por otros medios, directos o indirectos, tal como los mencionados anteriormente.

En una variante, el fluido de refrigeración contenido en al menos un elemento de la parte fría del circuito (60) cerrado de fluido principal, preferiblemente del conducto (618) de líquido incluyendo cualquier rama de derivación de este conducto, el depósito (628) y el condensador (608), está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en al menos un elemento de la parte fría del circuito (70) cerrado de fluido secundario, preferiblemente del conducto (718) de líquido incluyendo cualquier derivación de este conducto, el depósito (728) y el condensador (708).

En una variante, el conducto de vapor (612) del circuito (60) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con una parte del conducto de líquido situada cerca del depósito (728). Esta parte del conducto de líquido se extiende, por ejemplo, hasta un metro.

Los conductos (618 y 718) de líquido llevan el fluido de refrigeración en fase líquida procedente de los condensadores (608 y 708) a una temperatura notablemente inferior a la temperatura del circuito cerrado de fluido cerca de los evaporadores (604, 704). El punto frío así creado por los conductos (618, 718) de líquido en cada uno de los depósitos favorece el arranque y el funcionamiento equilibrado de los dos circuitos cerrados de fluido, favoreciéndose mutuamente simplemente por su funcionamiento.

En una variante, el sistema (36) de transferencia térmica comprende varios, y en particular más de dos, circuitos cerrados de fluido bifásico. Por tanto es posible imaginar un funcionamiento de tres circuitos cerrados de fluido en redundancia en caliente, en el que el conducto de líquido de cada uno de los tres circuitos cerrados de fluido está en intercambio de calor con al menos un elemento de la parte fría de los otros dos circuitos cerrados de fluido, funcionando por tanto los tres circuitos cerrados de fluido de manera equilibrada en redundancia en caliente.

En una variante, un sistema (36) de transferencia térmica de este tipo es adecuado para refrigerar varias fuentes de calor dispuestas en diferentes sitios, pudiendo dos circuitos cerrados de fluido refrigerar dos fuentes de calor diferentes.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (34; 36) de transferencia de calor que comprende al menos un circuito (40; 60) cerrado de fluido bifásico bombeado por capilaridad principal y un circuito (50; 70) cerrado de fluido bifásico bombeado por capilaridad secundario; siendo adecuados el circuito (40; 60) cerrado de fluido principal y el circuito (50; 70) cerrado de fluido secundario para refrigerar al menos una fuente (6) de calor, incluyendo cada uno del circuito (40; 60) cerrado de fluido principal y el circuito (50; 70) cerrado de fluido secundario al menos:
 - un evaporador (404, 504; 604, 704) adecuado para evaporar un fluido de refrigeración recuperando calor de dicha fuente (6) de calor;
 - un conducto (412, 512; 612, 712) de vapor que puede transportar el fluido de refrigeración en estado de vapor desde el evaporador (404, 504; 604, 704) hasta un condensador (408, 508; 608, 708);
 - un condensador (408, 508; 608, 708) adecuado para condensar el fluido de refrigeración transportando calor a una fuente (10) de frío; y
 - un conducto (418, 518; 618, 718) de líquido que puede transportar el fluido de refrigeración en estado líquido desde el condensador (408, 508; 608, 708) hasta el evaporador (404, 504; 604, 704);caracterizado porque el fluido de refrigeración del circuito (40; 60) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito (50; 70) cerrado de fluido secundario.
2. Sistema (34) de transferencia de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque el fluido de refrigeración en estado de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito (50) cerrado de fluido secundario.
3. Sistema (34) de transferencia de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el fluido de refrigeración contenido en el conducto (412) de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el evaporador (504) del circuito (50) cerrado de fluido secundario.
4. Sistema (34) de transferencia de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el evaporador (504) del circuito (50) cerrado de fluido secundario comprende un depósito (528), y porque el fluido de refrigeración contenido en el conducto (412) de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en dicho depósito (528) del circuito (50) cerrado de fluido secundario.
5. Sistema (34) de transferencia de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el fluido de refrigeración contenido en el conducto (412) de vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el conducto (518) de líquido del circuito (50) cerrado de fluido secundario.
6. Sistema (34) de transferencia de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el fluido de refrigeración contenido en el conducto (412) de

vapor del circuito (40) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el condensador (508) del circuito (50) cerrado de fluido secundario.

- 5 7. Sistema (36) de transferencia de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito (60) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración en estado líquido del circuito (70) cerrado de fluido secundario.
- 10 8. Sistema (36) de transferencia de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 7, caracterizado porque el evaporador (704) del circuito (70) cerrado de fluido secundario comprende un depósito (728), y porque el fluido de refrigeración contenido en el conducto (618) de líquido del circuito (60) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el fluido de refrigeración contenido en el depósito (728) del
15 circuito (70) cerrado de fluido secundario.
9. Sistema (36) de transferencia de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 7, caracterizado porque el fluido de refrigeración contenido en el conducto (618) de líquido del circuito (60) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el
20 fluido de refrigeración contenido en el conducto (718) de líquido del circuito (70) cerrado de fluido secundario.
10. Sistema (36) de transferencia de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 7, caracterizado porque el fluido de refrigeración contenido en el conducto (618) de líquido del circuito (60) cerrado de fluido principal está en intercambio de calor con el
25 fluido de refrigeración contenido en el condensador (708) del circuito (70) cerrado de fluido secundario.
11. Sistema (36) de transferencia de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque dicho intercambio de calor se lleva a cabo mediante contacto directo o indirecto entre una parte del circuito (40; 60) cerrado de fluido principal y una
30 parte del circuito (50; 70) cerrado de fluido secundario.
12. Sistema (34; 36) de transferencia de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el circuito (40; 60) cerrado de fluido principal y el circuito (50; 70) cerrado de fluido secundario son adecuados para refrigerar la misma fuente (6)
35 de calor.

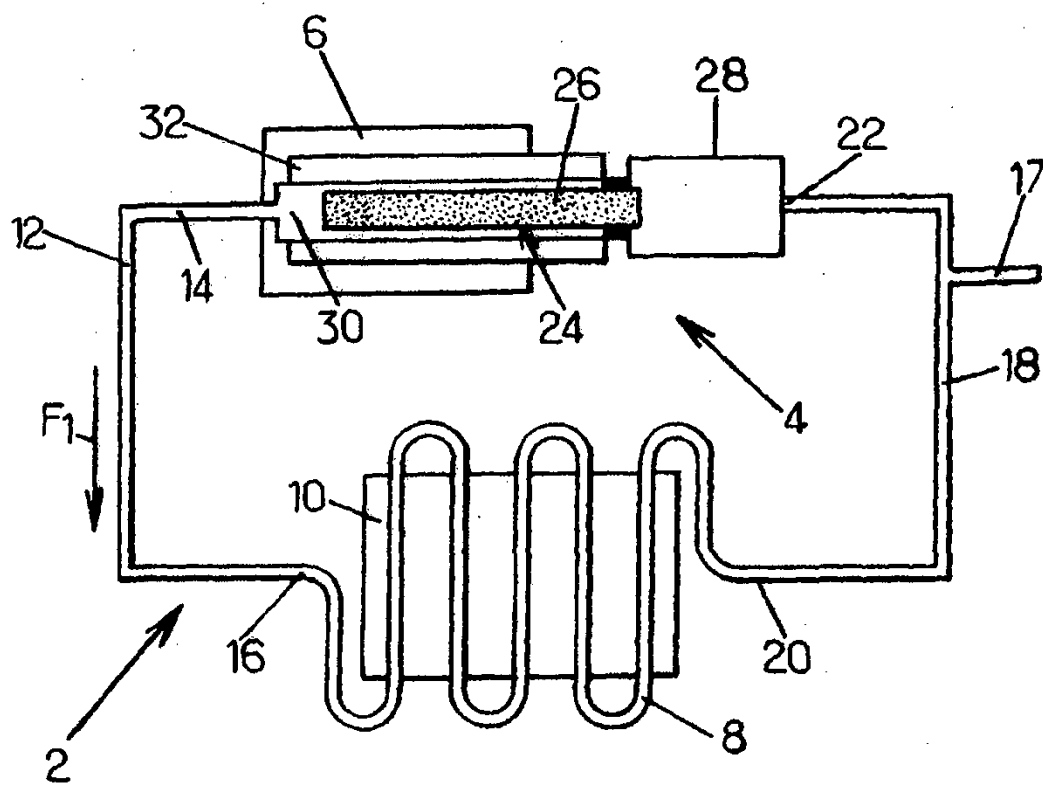


FIG.1.

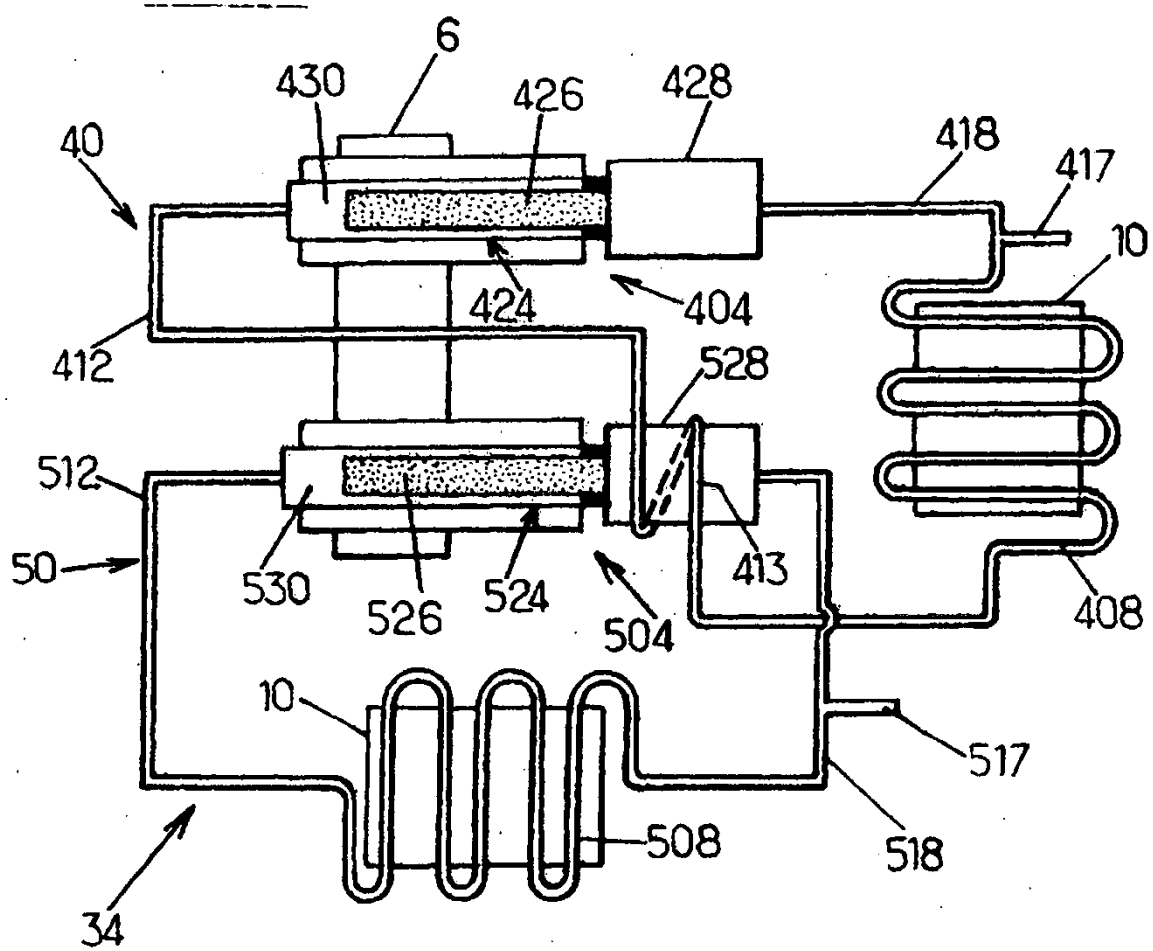


FIG. 2.

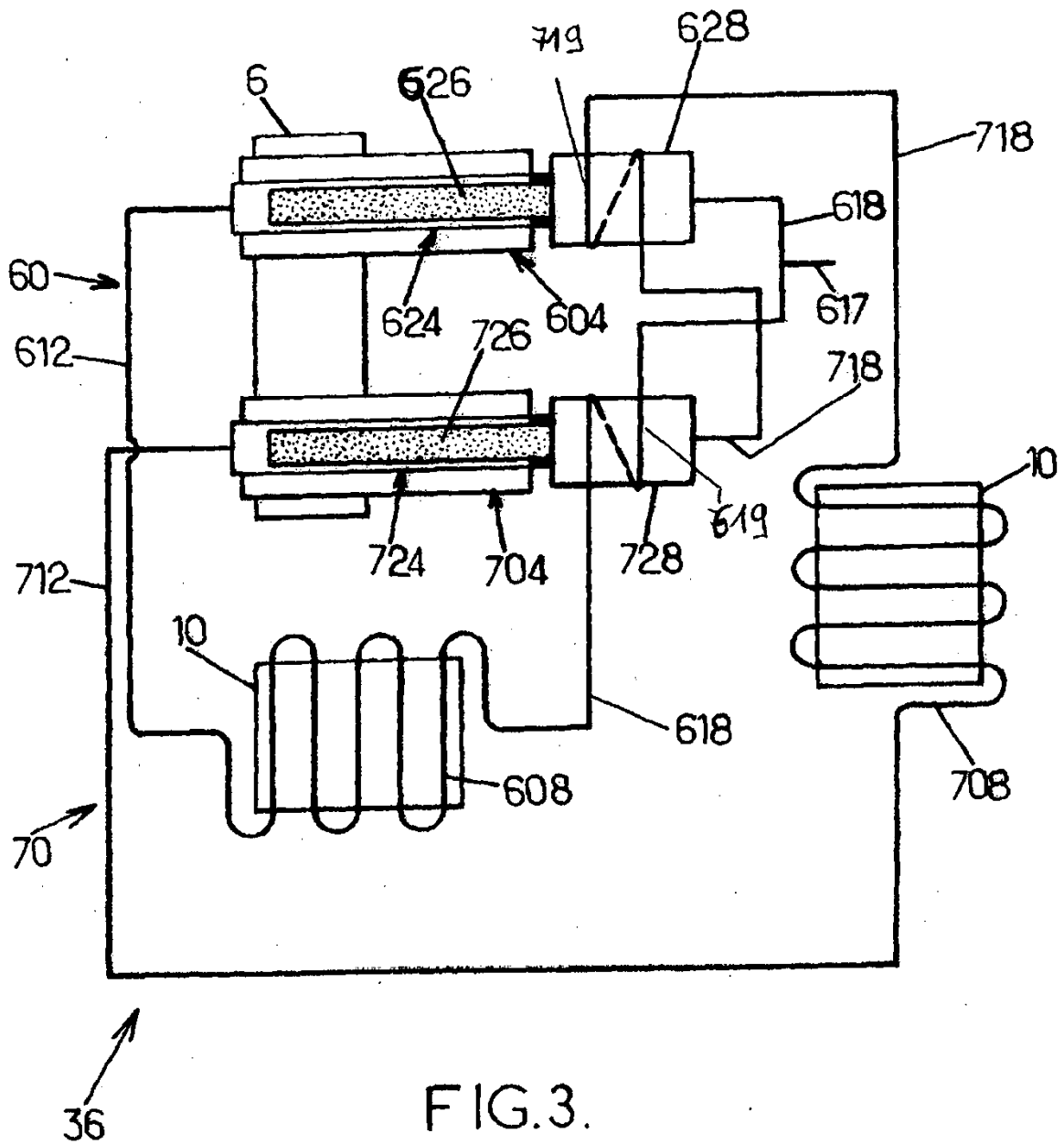


FIG.3.