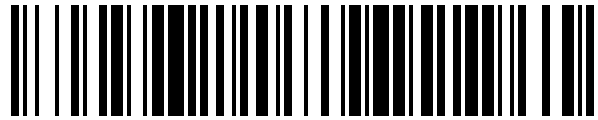


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 236 500**

21 Número de solicitud: 201931419

51 Int. Cl.:

**B29C 45/78** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**29.08.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.10.2019**

71 Solicitantes:

**RIPLEG GRUP SL (100.0%)  
C. Balandrau, 23  
17500 RIPOLL (Girona) ES**

72 Inventor/es:

**MARTÍNEZ HUGUET, Oriol**

74 Agente/Representante:

**CONTRERAS PÉREZ, Yahel**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA CONTROLAR LA TEMPERATURA DE UN ELEMENTO EXTERNO**

**ES 1 236 500 U**

## DESCRIPCIÓN

### DISPOSITIVO PARA CONTROLAR LA TEMPERATURA DE UN ELEMENTO EXTERNO

5

La presente divulgación se refiere a un dispositivo para controlar la temperatura un elemento externo al dispositivo. El elemento externo contiene un intercambiador de calor, el cual, por tanto, también es externo al dispositivo. La misión del intercambiador de calor externo es facilitar el calentamiento o enfriamiento del elemento externo, y para ello está provisto de al

10 menos dos conductos para la circulación de un fluido térmico. El dispositivo comprende un compresor, un intercambiador del calor interno que está expuesto al aire ambiente, un depósito de dicho fluido térmico y al menos una válvula de expansión que está dispuesta corriente abajo de dicho depósito.

15

El elemento externo puede ser un molde de inyección y el intercambiador de calor externo puede estar formado por una pluralidad de canales de refrigeración provistos en el molde, que constituirían los conductos mencionados. En general, el elemento externo puede ser cualquier pieza provista de conductos para la circulación de un fluido.

20

### ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

En un moldeo por inyección, el material termoplástico licuado debe dejarse enfriar y solidificar hasta que tenga suficiente resistencia. Sólo así se puede expulsar la pieza moldeada y comenzar un nuevo ciclo de producción. El tiempo de enfriamiento suele representar la mayor

25 parte del tiempo del ciclo en los procesos por lotes. Las matrices de los moldes están habitualmente atravesadas por un sistema de canales de enfriamiento. Por estos canales suele circular un flujo de agua que absorbe calor por convección forzada, lo cual es lento y proporciona un enfriamiento irregular y poco uniforme. Por otra parte, el agua provoca depósitos de óxido y también propicia la contaminación de las paredes del canal con depósitos

30 de cal y algas, lo cual además reduce la transferencia de calor de las paredes al agua o del agua a las paredes.

Los sistemas conocidos de enfriamiento incluyen un circuito primario, un circuito secundario y un intercambiador de calor entre ellos, de manera que el circuito secundario enfría el circuito

primario y éste enfría el molde. Esta disposición conlleva unas pérdidas y una inercia térmicas que reducen la eficiencia y la capacidad de reacción del sistema de enfriamiento.

5 En caso de que se consiga mejorar la situación a base de introducir el fluido a muy baja temperatura en los canales de enfriamiento del molde, surge el problema de que se puede producir condensación de la humedad ambiente en las paredes interiores del molde (las paredes “sudán”), lo cual afecta negativamente a la uniformidad de la pieza moldeada.

10 Por otra parte, los sistemas conocidos están orientados a la refrigeración del molde. Sin embargo, hay circunstancias en las que puede ser conveniente calentar el molde, en lugar de enfriarlo.

15 En otros ámbitos, por ejemplo en el campo de la refrigeración de recintos cerrados, es conocida la aplicación del ciclo termodinámico de compresión de vapor. Este ciclo se desarrolla en un circuito para la circulación de un fluido refrigerante que comprende un compresor, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador conectado a su vez al compresor. En funcionamiento (ideal), el fluido entra en el compresor como un vapor saturado. Este vapor es comprimido a entropía constante y sale del compresor sobrecalentado. El vapor sobrecalentado circula a través del condensador, que primero lo  
20 enfría, eliminándole el sobrecalentamiento y transformándolo en vapor saturado, y después lo condensa en un proceso a presión y temperatura constantes, hasta transformarlo en un líquido saturado. Este refrigerante líquido saturado atraviesa entonces la válvula de expansión, donde su presión disminuye abruptamente provocando la evaporación súbita de una parte del líquido, con la consiguiente auto-refrigeración del mismo, lo cual resulta en una mezcla de  
25 líquido y vapor a una temperatura y presión relativamente bajas. Esta mezcla de líquido y vapor frío se desplaza a través del serpentín o los tubos del evaporador y, como consecuencia de un proceso de evaporación a presión y temperatura constantes, sale del evaporador completamente vaporizada tras absorber calor del aire circundante. El vapor resultante  
30 regresa a la entrada del compresor para completar el ciclo termodinámico.

### EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

35 Con objeto de mitigar los problemas mencionados, se presenta un dispositivo para controlar la temperatura de un elemento externo. El elemento externo contiene (es decir, comprende en su interior) un intercambiador de calor externo provisto de al menos dos conductos para la

circulación de un fluido, preferiblemente térmico. El dispositivo comprende un compresor, un intercambiador de calor interno que está expuesto al aire ambiente, un depósito para un fluido térmico, al menos una válvula de expansión dispuesta corriente abajo de dicho depósito, y un separador de aceite que está conectado al compresor y al intercambiador interno y se puede conectar al intercambiador externo. Con esta configuración se pueden establecer dos circuitos diferentes para la circulación del fluido (térmico):

- un primer circuito, para enfriar el elemento externo, en el que el compresor, el separador de aceite, el intercambiador interno, el depósito, la válvula de expansión, el intercambiador externo, y de nuevo el separador de aceite y el compresor, están conectados en este orden y con este sentido de circulación, y en el que el elemento externo es una fuente de calor y el aire ambiente es un sumidero de calor; y
- un segundo circuito, para calentar el elemento externo, en el que el compresor, el separador de aceite, el intercambiador externo, el depósito, la válvula de expansión, el intercambiador interno, y de nuevo el separador de aceite y el compresor, están conectados en este orden y con este sentido de circulación, y en el que el aire ambiente es una fuente de calor y el elemento externo es un sumidero de calor.

Con este dispositivo es factible controlar con precisión la temperatura del elemento externo porque se puede disponer uno u otro circuito según convenga.

En un ejemplo, el fluido térmico puede ser un gas refrigerante, con lo cual se reduciría la inercia térmica y se mejoraría la capacidad de reacción (frente a variaciones en la temperatura o presión).

En el primer circuito, de enfriamiento del elemento externo, el intercambiador interno cumple una función de condensador, de hecho puede ser un condensador, y el intercambiador externo cumple una función de evaporador. Recíprocamente, en el segundo circuito, de calentamiento del elemento externo, el intercambiador externo cumple una función de condensador y el intercambiador interno cumple una función de evaporador.

El elemento externo puede ser un molde de inyección de plástico y los conductos del intercambiador externo pueden ser los canales de refrigeración del molde (por ejemplo uno en cada matriz del mismo).

En un ejemplo, el separador de aceite también puede actuar como un intercambiador de calor.

En un ejemplo, el dispositivo puede comprender un colector para formar parte del primer o segundo circuito de fluido térmico. Dicho colector está provisto de una primera entrada, la cual, cuando el colector forma parte del primer circuito, está conectada al intercambiador externo, y cuando el colector forma parte del segundo circuito, dicha primera entrada está conectada al intercambiador interno. En cualquiera de los dos circuitos, el colector estaría provisto de una salida conectada al separador de aceite.

En un ejemplo, el colector puede comprender una segunda entrada que estaría directamente conectada a una salida del compresor. De este modo, en el colector se mezclarían dos fluidos: un vapor a una temperatura y presión relativamente bajas procedente del intercambiador de calor externo o interno en su función de evaporador, y un vapor a alta presión sobrecalentado procedente del compresor. Además, esta mezcla se haría pasar por el separador de aceite (donde también se puede producir un intercambio de calor entre diferentes fluidos) antes de entrar en el compresor. Todo ello permite regular con más versatilidad la presión y la temperatura del fluido que se introduce en el compresor, y también del que se introduce en el intercambiador de calor (interno o externo) en su función de condensador. Además hay un solo circuito (cerrado) térmico (el primero o el segundo pero no los dos a la vez) y se reducen las pérdidas térmicas.

En un ejemplo, el colector puede comprender una tercera entrada que estaría conectada a una salida del depósito de fluido térmico por medio de un capilar de expansión. De este modo, en el colector se podrían mezclar tres fluidos: un vapor a una temperatura y presión relativamente bajas procedente del intercambiador externo o interno (en su función de evaporador), un vapor a alta presión sobrecalentado procedente del compresor, y un líquido caliente saturado procedente del intercambiador interno o externo (en su función de condensador).

Un circuito de fluido térmico puede comprender un dispositivo y un elemento externo como los descritos en los párrafos anteriores. En un ejemplo de un tal circuito, el elemento externo puede ser un molde de inyección provisto de una pluralidad de canales de refrigeración, y el intercambiador de calor externo puede ser el conjunto de dichos canales de refrigeración. El molde de inyección puede estar compuesto de dos matrices, cada una con su canal o canales de refrigeración, y el dispositivo se puede configurar para controlar por separado la temperatura de cada matriz.

Otros objetos, ventajas y características de realizaciones de la invención se pondrán de manifiesto para el experto en la materia a partir de la descripción, o se pueden aprender con la práctica de la invención.

5

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirán realizaciones particulares de la presente invención a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, respecto de los cuales:

10

la figura 1 es un esquema de un circuito de refrigeración, en el que las flechas sobre los conductos indican el sentido del flujo;

la figura 2 es un esquema de un circuito de calentamiento; y

la figura 3 es un esquema de un dispositivo de control de temperatura conectado a un molde de inyección cuya temperatura hay que regular.

15

#### EXPOSICIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

En la primera realización descrita a continuación, haciendo referencia a la figura 1, un molde de inyección 100 está compuesto de dos partes o matrices 106 y 107. La matriz 106 está provista de un primer canal de refrigeración 101, y la matriz 107 está provista de un segundo canal de refrigeración 102 (dichos canales constituyen un intercambiador de calor con el bloque del molde).

20

Un dispositivo para la refrigeración de las matrices 106 y 107 comprende un compresor 10, un separador de aceite (y otros líquidos) 20, un condensador 30 (que es un intercambiador de calor con el aire ambiente), un depósito 40 para un gas refrigerante, un filtro de aceite 44, una primera válvula de expansión 52, que en la figura 1 está conectada a la entrada del primer canal de refrigeración 101 del molde 100, una segunda válvula de expansión 62, que en la figura 1 está conectada a la entrada del segundo canal de refrigeración 102, un filtro de partículas 78 conectado a la salida de los canales de refrigeración, un regulador de presión de evaporación 80, y un colector 90 provisto de dos entradas y una salida. Todos estos elementos forman parte de un circuito de fluido térmico, en el que se suceden en este mismo orden y están conectados por conductos diversos, en particular el conducto que llega a las válvulas de expansión se divide en al menos dos conductos, un primer conducto 50 que

30

35

incluye la primera válvula de expansión 52 y un segundo conducto 60 que incluye la segunda válvula de expansión 62. El primer conducto 50 se conecta al primer canal de refrigeración 101 y el segundo conducto 60 se conecta al segundo canal de refrigeración 102.

- 5 Para cerrar un circuito de refrigeración, según un ciclo de compresión de vapor, el colector 90 se conecta al separador 20. El circuito se cierra porque el separador 20 está conectado al compresor 10. De hecho, el separador está doblemente conectado al compresor, a saber, el separador 20 tiene dos entradas y dos salidas: una entrada está conectada a la salida del colector 90 y la otra entrada está conectada a la salida del compresor 10; una salida está  
10 conectada a la entrada al compresor 10 y la otra salida está conectada a la entrada del condensador 30.

A la salida del compresor 10 hay una bifurcación 12, de suerte que una rama va al separador 20 y la otra rama va al colector 90, con lo cual en el colector se mezclan de manera controlada  
15 el vapor sobrecalentado procedente del compresor 10 y el vapor saturado procedente del molde 100 (actuando como evaporador). Entre el compresor, el separador y el colector se produce una doble retroalimentación, por un lado hay una retroalimentación entre el compresor y el separador y por otro lado hay una retroalimentación entre el compresor y el colector, es decir, se dan los siguientes dos fenómenos térmicos:

- 20
- en el separador 20, el gas comprimido por el compresor 10 cede calor a la mezcla gaseosa procedente del colector 90, y esta mezcla gaseosa se envía al compresor para ser a su vez comprimida;
  - el compresor 10 comprime el gas procedente del separador 20 y lo inyecta en el colector 90, donde se mezcla con el vapor saturado procedente de los canales de  
25 refrigeración del molde, y dicha mezcla gaseosa se envía al separador 20.

Cabe destacar que el separador 20 también cumple funciones de intercambiador de calor entre diferentes fluidos.

- 30 El gas comprimido por el compresor sale del separador más frío de cómo entró y se envía al condensador. El condensador 30 envía un líquido saturado al depósito 40, de donde este líquido llega a las válvulas de expansión 52 y 62 atravesando el filtro de aceite 44. Las válvulas de expansión producen una neblina que se introduce en los canales de refrigeración 101 y 102 del molde 100; las válvulas de expansión también pueden regular el caudal de dicha  
35 neblina. Esta neblina se expande en los canales de refrigeración, en los que se evapora

parcialmente a temperatura constante y se transforma en un vapor saturado, extrayendo calor del molde. Este vapor saturado sale de los canales de refrigeración, atraviesa el filtro de partículas 78 y el regulador de presión de evaporación 80 (por ejemplo una válvula KVP) y llega al colector 90.

5

A continuación del depósito 40 (y del filtro de aceite 44, en este caso), hay una derivación 46 hacia el colector 90. Dicha derivación comprende un capilar de expansión 48 dispuesto justo antes de una tercera entrada del colector, a fin de que el líquido saturado procedente del depósito entre en el colector en forma de neblina. Así pues, en el colector se mezclan fluidos de tres procedencias:

10

- un vapor saturado a una presión y temperatura relativamente bajas procedente de los canales de refrigeración del molde;
- un vapor supercalentado procedente del compresor;
- un líquido saturado a alta presión procedente del depósito (que es tanto como decir del condensador 30).

15

Un sensor de temperatura 96 está asociado al colector 90, un sensor de temperatura 74 está asociado al primer canal de refrigeración 101, y un sensor de temperatura 76 está asociado al segundo canal de refrigeración 102. Un procesador electrónico (no representado, por ejemplo un PLC) recibe las señales procedentes de todos los sensores (también otros no representados, por ejemplo de presión) y controla flujos, temperaturas y presiones.

20

Una bomba de vacío 55 vacía el circuito cuando hay que cambiar de molde o hay que desconectar el dispositivo de los canales de refrigeración del molde.

25

En la figura 1 se aprecian un par de válvulas antirretorno y toda una serie de electroválvulas (por ejemplo una electroválvula 47 justo antes del capilar 48) para dirigir el flujo. Todos los elementos eléctricos del circuito están controlados por el PLC.

30

En la figura 1 también se aprecian una serie de válvulas manuales, por ejemplo las válvulas 53, 63, 72 y 73, para conectar el dispositivo al molde 100 (en realidad, a sus canales de refrigeración 101 y 102), o las válvulas 45 y 81, para conectar una parte fija del dispositivo (todo lo que queda por encima de ellas en la figura) a una parte variable del mismo (lo que queda debajo, exceptuando el propio molde 100); esta parte variable se puede adaptar al número y disposición de los canales de refrigeración del molde, que pueden ser muchos más

35



de dos y pueden estar distribuidos de manera diversa en el molde. El hecho de que cada canal de refrigeración tenga una válvula de expansión asociada permite controlar localmente la temperatura de distintas partes del molde, evitando así diferencias de temperatura que podrían afectar negativamente a la uniformidad de la pieza moldeada.

5

En el párrafo anterior, la palabra “conectar” se puede intercambiar con “desconectar”.

En la figura 1, entre el condensador 30 y el depósito 40 se dispone un presostato mecánico 35 que no está controlado por el PLC y permite apagar el compresor en caso de sobrepresión  
10 excesiva.

La figura 2 representa un circuito análogo al de la figura 1 para la circulación de un fluido térmico, aunque en este caso con el objetivo de calentar el molde 100. En comparación con el circuito de la figura 1, en el circuito de la figura 2 el condensador 30 y el molde 100 han  
15 intercambiado los papeles, de manera que ahora el condensador actúa como evaporador y el molde (con sus canales 101 y 102) actúa como condensador. Un conducto 23 lleva el fluido térmico del separador 20 a los canales 101 y 102 del molde, y un conducto 32 conecta estos canales con la entrada del depósito 40. Un conducto 33 conecta la salida del condensador (evaporador) 30 al filtro 78 y el colector 90.

20

Con esta disposición, la temperatura del molde puede incrementarse hasta en 80° C. Una serie de válvulas de tres vías (no representadas en la figura 2, aunque sí en la figura 3) controlan la dirección del flujo, a fin de que en el circuito de la figura 2 esta dirección esté  
25 sustancialmente invertida con respecto a la del circuito de la figura 1. El calor que absorbe (del aire ambiente) el condensador 30 (evaporador) se puede emplear para secar la pieza de plástico moldeada.

La figura 3 representa el dispositivo y el circuito al completo, es decir, muestra una combinación de las figuras 1 y 2. Para controlar el sentido del flujo (representado con flechas  
30 en todas las figuras) hay una válvula de tres vías 29 dispuesta a la salida del separador 20, una válvula de tres vías 79 dispuesta entre la válvula 29 y el molde 100, una válvula de tres vías 59 dispuesta tras la válvula de expansión 52, una válvula de tres vías 69 dispuesta tras la válvula de expansión 62, y una válvula de tres vías 39 dispuesta a la salida del condensador 30. Según la posición de todas estas válvulas de tres vías (que están controladas por el  
35 mencionado PLC), se establece el circuito de fluido térmico de la figura 1 o el circuito de fluido

térmico de la figura 2. Con esta configuración general es factible controlar incluso la velocidad de calentamiento o enfriamiento del molde.

5 A pesar de que se han descrito aquí sólo algunas realizaciones y ejemplos particulares de la invención, el experto en la materia comprenderá que son posibles otras realizaciones alternativas y/o usos de la invención, así como modificaciones obvias y elementos equivalentes. Además, la presente invención abarca todas las posibles combinaciones de las realizaciones concretas que se han descrito. Los signos numéricos relativos a los dibujos y colocados entre paréntesis en una reivindicación son solamente para intentar aumentar la  
10 comprensión de la reivindicación, y no deben ser interpretados como limitantes del alcance de la protección de la reivindicación. El alcance de la presente invención no debe limitarse a realizaciones concretas, sino que debe ser determinado únicamente por una lectura apropiada de las reivindicaciones adjuntas.

15 Por ejemplo, en algún punto del circuito (un buen sitio es a continuación del filtro de aceite 44) se puede incluir un visor sobre un conducto para comprobar que el flujo sea parcialmente líquido, o totalmente gaseoso, y que no haya gotas de aceite ni partículas sólidas.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para controlar la temperatura de un elemento externo (100) que contiene un intercambiador de calor externo provisto de al menos dos conductos (101, 102) para la  
5 circulación de un fluido, comprendiendo el dispositivo un compresor (10), un intercambiador de calor interno (30) que está expuesto al aire ambiente, un depósito (40) para un fluido térmico, y al menos una válvula de expansión (52) dispuesta corriente abajo de dicho depósito, caracterizado porque también comprende un separador de aceite (20) que está conectado al compresor y al intercambiador interno y se puede conectar al intercambiador externo, de  
10 manera que se pueden establecer dos circuitos diferentes para la circulación del fluido térmico, un primer circuito, para enfriar el elemento externo, en el que el compresor, el separador de aceite, el intercambiador interno, el depósito, la válvula de expansión, el intercambiador externo, y de nuevo el separador de aceite y el compresor, están conectados en este orden y con este sentido de circulación, y en el que el elemento externo es una fuente de calor y el  
15 aire ambiente es un sumidero de calor, y un segundo circuito, para calentar el elemento externo, en el que el compresor, el separador de aceite, el intercambiador externo, el depósito, la válvula de expansión, el intercambiador interno, y de nuevo el separador de aceite y el compresor, están conectados en este orden y con este sentido de circulación, y en el que el aire ambiente es una fuente de calor y el elemento externo es un sumidero de calor.
- 20
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que una salida del separador de aceite (20) está conectada a una entrada del compresor (10), y una salida del compresor (10) está conectada a una entrada del separador de aceite (20).
- 25
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por comprender un colector (90) que puede formar parte del primer o segundo circuito de fluido térmico, estando el colector (90) provisto de una primera entrada conectada al intercambiador externo (101, 102), en el primer circuito, o al intercambiador interno (30), en el segundo circuito, y de una salida conectada al separador de aceite (20).
- 30
4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que el colector (90) comprende una segunda entrada que está conectada a una salida del compresor (10).

5. Dispositivo según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado por el hecho de que el colector (90) comprende una tercera entrada que está conectada a una salida del depósito (40) por medio de un capilar de expansión (48).
- 5 6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el intercambiador interno (30) es un condensador.
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender una bomba de vacío (55) conectada a un primer segmento y a un segundo  
10 segmento del primer o segundo circuito de fluido térmico, estando dicho primer segmento dispuesto entre el depósito (40) y la válvula de expansión (52), y estando dicho segundo segmento dispuesto entre el colector (90) y el intercambiador externo (101, 102), en el primer circuito, o interno (30), en el segundo circuito.
- 15 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender otra válvula de expansión (62), de manera que, en el primer circuito de fluido térmico, una de las válvulas de expansión (52) está dispuesta a la entrada de un conducto (101) del intercambiador externo, y otra válvula de expansión (62) está dispuesta a la entrada de otro conducto (102) del intercambiador externo.
- 20 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado por comprender al menos una electroválvula dispuesta entre el intercambiador externo (101, 102) y el colector (90), con el fin de cerrar esta conexión cuando el circuito de fluido térmico es el segundo circuito.
- 25 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado por comprender electroválvulas dispuestas entre al menos los siguientes componentes: compresor (10) y colector (90), depósito (40) y capilar de expansión (48), depósito (40) y válvula de expansión (52; 62).
- 30 11. Dispositivo según la reivindicación 9 ó 10, caracterizado por comprender un sensor de temperatura (96) para medir la temperatura del fluido en el interior del colector (90), otros sensores de temperatura o presión, y un procesador electrónico configurado para procesar señales procedentes de dichos sensores y para actuar sobre todos los componentes  
35 eléctricos del dispositivo.

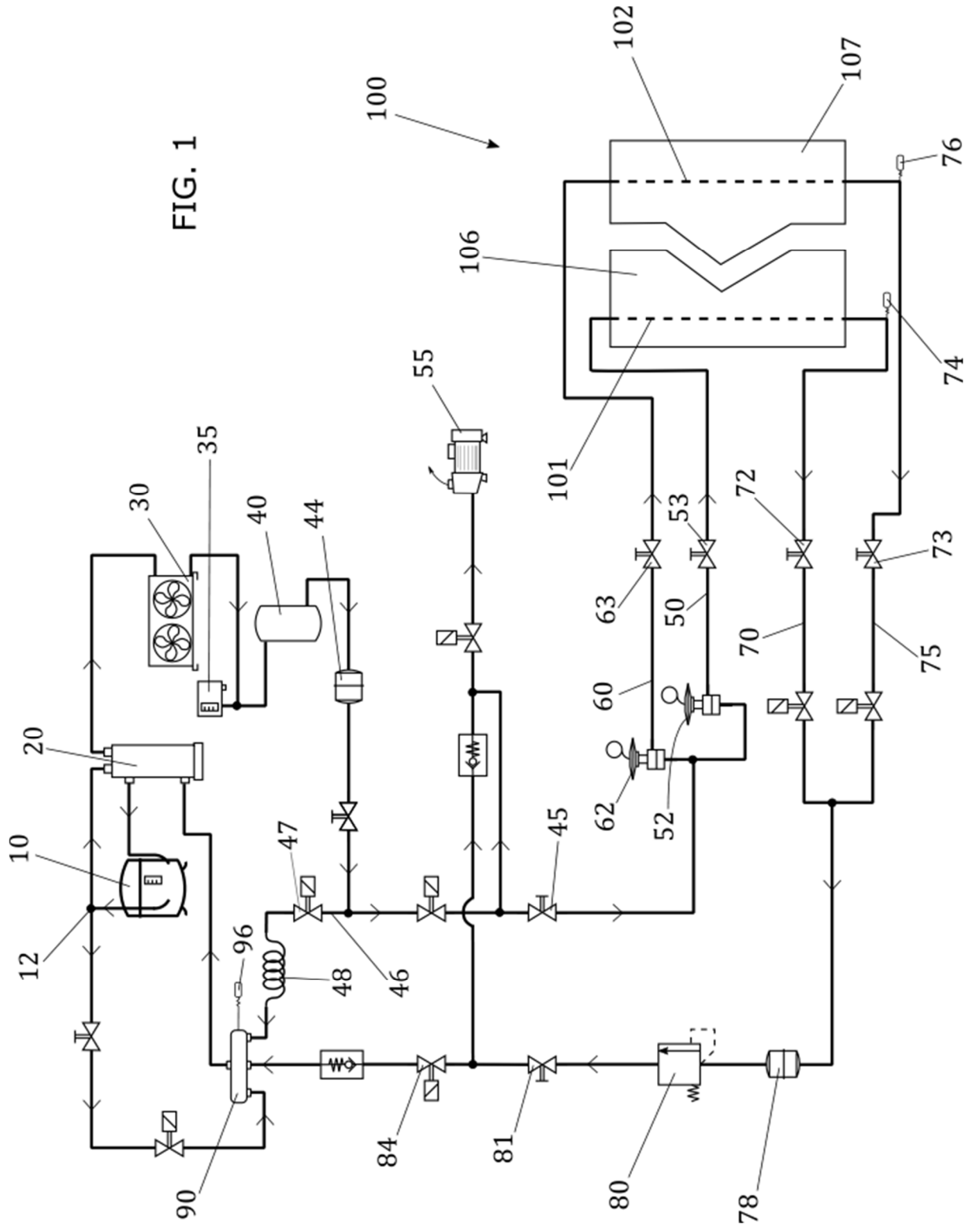
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que de que el fluido térmico es un gas refrigerante.

5 13. Circuito de fluido térmico caracterizado por comprender un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, y un elemento externo (100) como el referido en la reivindicación 1.

10 14. Circuito según la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que de que el elemento externo es un molde de inyección (100) provisto de una pluralidad de canales de refrigeración (101, 102), y el intercambiador de calor externo es el conjunto de dichos canales de refrigeración (101, 102).

15 15. Circuito según la reivindicación 14, caracterizado por comprender al menos un sensor de temperatura (74; 76) para medir la temperatura del fluido en al menos un canal de refrigeración (101; 102) del molde (100).

FIG. 1



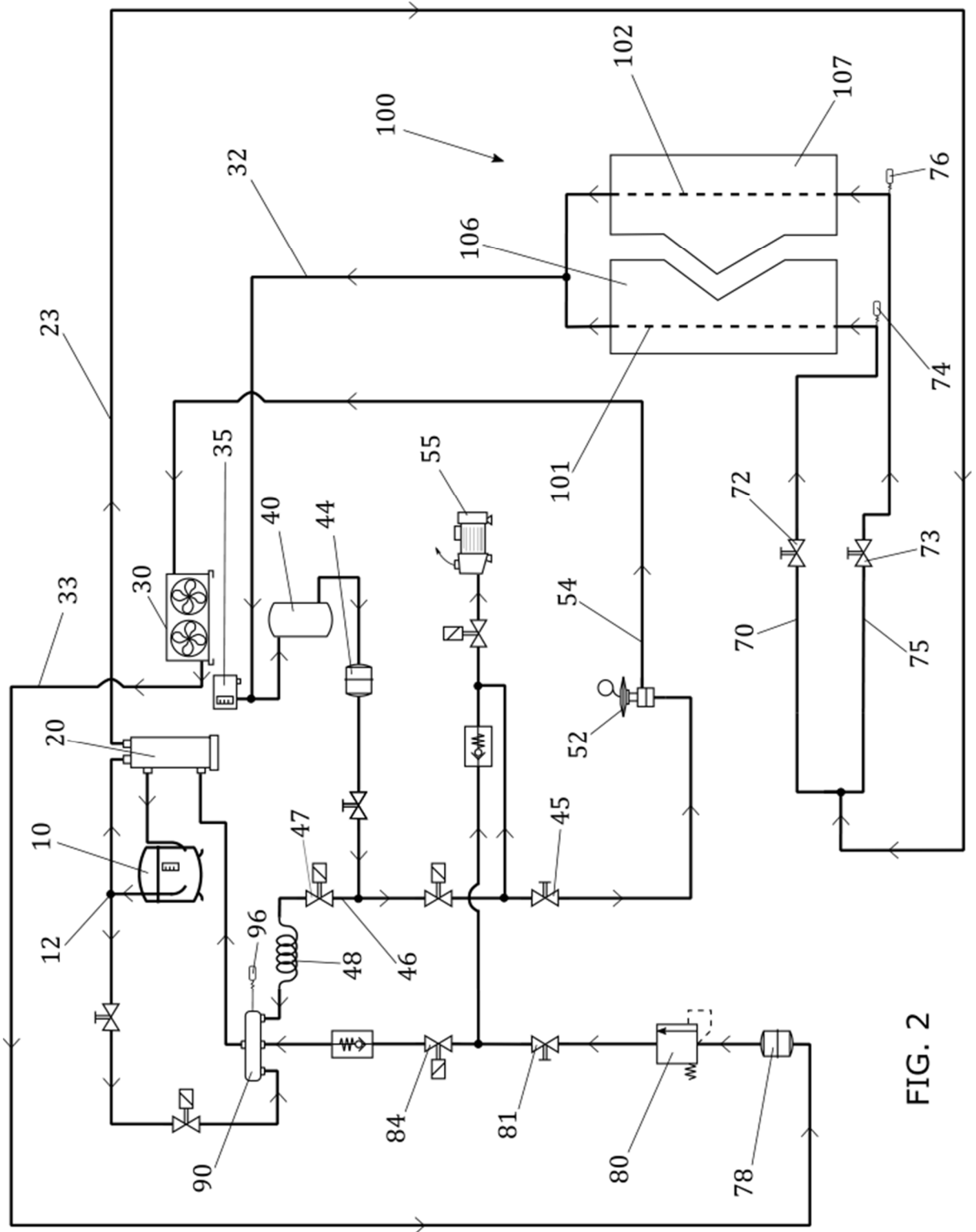


FIG. 2

