

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 079**

51 Int. Cl.:

**F25B 6/04** (2006.01)

**F25B 5/02** (2006.01)

**F25B 25/00** (2006.01)

**F25B 41/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2015 PCT/EP2015/066766**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016 WO16012501**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2015 E 15741180 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3172499**

54 Título: **Instalación de producción de frío comprendiendo medios de condensación a la vez por aire y por agua, así como su método de implementación**

30 Prioridad:  
**22.07.2014 LU 92502**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.08.2020**

73 Titular/es:  
**SYRHA S.A. (100.0%)  
3 rue des Bains  
1212 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:  
**BRESSON, LOÏC;  
SAILHAN, JEAN-FRANÇOIS y  
PORTAL, DENIS**

74 Agente/Representante:  
**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 778 079 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**

Instalación de producción de frío comprendiendo medios de condensación a la vez por aire y por agua, así como su método de implementación

5 **[0001]** La presente invención se refiere a una instalación de producción de frío, así como a un método destinado a implementar esta instalación.

10 **[0002]** La invención se refiere más particularmente, pero no exclusivamente, a la producción de frío para uso industrial o comercial. La invención se refiere a la producción de frío negativo, es decir, a una temperatura inferior a 0 °C, pero también de frío positivo, es decir, a una temperatura superior a 0 °C e inferior a 20 °C.

15 **[0003]** Por lo general, el frío se produce al hacer circular un fluido frigorígeno, o refrigerante, a lo largo de una línea de circulación que se extiende en general en un circuito cerrado. Un compresor dirige en primer lugar el refrigerante a alta presión hacia un condensador, en el cual este refrigerante pasa de estado gaseoso a estado líquido y en consecuencia transfiere calorías. Por tanto el frío se produce, en su mayor parte, durante esta etapa de condensación.

20 **[0004]** Después el refrigerante condensado pasa a través de un regulador de presión, donde sufre una caída de presión mientras permanece principalmente en estado líquido. El refrigerante expandido se dirige a continuación a un evaporador, donde la parte líquida del refrigerante pasa a estado gaseoso y absorbe las calorías presentes en las proximidades de este evaporador. El refrigerante evaporado finalmente es aspirado por el compresor, de manera que el ciclo se renueva tanto como sea necesario para obtener y mantener la temperatura deseada.

25 **[0005]** La invención se refiere más en particular a los medios de condensación, implementados durante la producción de frío mediante una instalación que utiliza un condensador.

30 **[0006]** Una primera solución conocida hace uso de uno o varios condensadores de aire, equipados con un serpentín interno en el que circula un refrigerante, que es enfriado por el aire periférico. Esta circulación puede ser estática, es decir, que el aire circula por convección natural alrededor del condensador. Como alternativa, esta circulación puede ser forzada, gracias al uso de uno o varios ventiladores.

35 **[0007]** Sin embargo dicho condensador presenta ciertos límites, en particular cuando el aire de enfriamiento tiene una temperatura elevada. Esto puede ocurrir durante el período estival, o incluso cuando la instalación de producción de frío se encuentra en un entorno industrial que libera mucho calor, por ejemplo cerca de aparatos de cocción y/o cuando la instalación está en un lugar confinado con poca o ninguna ventilación.

40 **[0008]** Una segunda solución conocida utiliza uno o más condensadores de agua, en el cual el refrigerante es enfriado por agua mediante un intercambiador. Normalmente, el refrigerante circula en la periferia de tubos, en los cuales el agua se pone en movimiento para el intercambio de calor.

45 **[0009]** Dicho condensador de agua permite solucionar los inconvenientes del condensador de aire, dado que su eficiencia es satisfactoria incluso en el caso de una temperatura ambiente elevada, es decir, superior a 25 °C. Por el contrario, este condensador de agua es costoso, en particular porque consume grandes cantidades por agua.

50 **[0010]** El documento US-A-6862894 describe una instalación de producción de frío, que integra un condensador de aire asociado a un condensador de agua. En función de la presión del refrigerante, el condensador de agua se activa con el fin de formar un refuerzo en el condensador de aire. Con este fin, el agua de condensación es probable que circule en el condensador. Sin embargo, este documento no brinda información adicional sobre la gestión de esta agua de condensación.

55 **[0011]** El documento WO 2010/056556 A1 da a conocer una instalación de producción de frío conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

60 **[0012]** Dicho esto, la invención tiene como objetivo mejorar la técnica anterior, conforme a lo descrito en el documento US-A-6862894 mencionado anteriormente. En particular tiene como objetivo proponer una instalación de producción de frío, que comprende medios de condensación a la vez por aire y por agua, en la que el agua de condensación se gestione de manera adecuada. La invención se refiere finalmente a dicha instalación, que se puede construir de manera conveniente, tanto como nueva instalación como a partir de una instalación existente.

**[0013]** Con este fin, la invención tiene como objeto una instalación según la reivindicación 1, siendo la instalación una instalación de producción de frío, comprendiendo al menos una unidad de producción de frío que comprende un circuito de circulación principal de un fluido frigorígeno, o refrigerante, así como, dispuestos según el sentido del flujo del refrigerante en el circuito de circulación:

- medios de compresión del refrigerante,

- medios de condensación del refrigerante comprimido, comprendiendo un condensador de aire y un condensador de agua principal
- medios de expansión del refrigerante comprimido,
- medios de evaporación del refrigerante expandido, comprendiendo un evaporador principal,

5

caracterizada por que comprende además un dispositivo auxiliar de circulación de agua, que comprende al menos un primer depósito de recepción de agua, al menos un segundo depósito de recepción de agua, definiendo este dispositivo al menos un primer trayecto, llamado de extracción de calorías por agua, desde el primer depósito hasta el segundo depósito, comprendiendo el o cada primer trayecto al menos una sección principal de extracción de calorías por agua, adecuada para cooperar con una sección principal de intercambio de calor del refrigerante, en el condensador de agua principal, definiendo además este dispositivo al menos un segundo trayecto, llamado de enfriamiento de agua, desde el segundo depósito hasta el primer depósito, comprendiendo el o cada segundo trayecto al menos una sección de enfriamiento de agua (82, 92) en un intercambiador de calor.

10

15 **[0014]** En servicio normal, se elige utilizar a la vez la condensación por aire y la condensación por agua. En este caso, se puede por ejemplo fijar la intensidad de la condensación del aire, regulando la de la condensación del agua, en función de las necesidades generales del sistema. También se puede variar la intensidad de cada uno de estos dos tipos de condensación.

20

**[0015]** También se puede optar por utilizar el condensador de aire y, solo como refuerzo, el condensador de agua. En este caso, también se utiliza la condensación por agua, por ejemplo si la medición de un parámetro del refrigerante está fuera de un rango de valor predefinido. Normalmente, el parámetro medido del refrigerante es representativo de su temperatura dentro de la línea de circulación. Este parámetro puede ser, por ejemplo, la temperatura propiamente dicha, pero también la presión.

25

**[0016]** Entonces se activan los medios de condensación por agua. Esta activación corresponde a una modificación del funcionamiento de la instalación, entre una configuración inactiva donde el condensador de agua no extrae sustancialmente ninguna caloría del refrigerante, y una configuración activa donde este condensador de agua extrae una fracción significativa de estas calorías.

30

**[0017]** La configuración inactiva puede corresponder a una situación en la que el refrigerante no circula en el condensador de agua. También se puede prever que el refrigerante circule en el condensador. En este último caso, el condensador puede estar vacío de agua o contener agua que no extrae calorías, en particular porque no se pone en circulación.

35

**[0018]** Por el contrario, en la configuración activa, el refrigerante circula en el condensador y hay extracción de calorías por el agua de condensación. Un experto en la materia podrá considerar diferentes parámetros de funcionamiento para una extracción óptima, en particular el flujo y/o la temperatura del agua.

40

**[0019]** La invención prevé una condensación por agua, que puede complementar la condensación por aire. De esta manera, la condensación global se garantiza de manera eficaz, independientemente de las condiciones de funcionamiento. En estas condiciones, los diferentes elementos mecánicos de esta unidad pueden construirse lo más cerca posible de sus dimensiones nominales.

45

**[0020]** En consecuencia, se reducen los gastos de fabricación de estos elementos, así como sus gastos de explotación, lo cual es ventajoso en términos económicos. La vida útil de estos dispositivos también mejora, limitando los riesgos de fugas porque se controla el riesgo de sobrepresión.

50

**[0021]** De acuerdo con la invención, el agua fría, llamada de refuerzo o complementaria, circula en el condensador de agua a fin de extraer calorías del refrigerante. La invención prevé almacenar esta agua fría en un primer depósito, luego dirigirla hacia un segundo depósito, después de que se haya recalentado durante su paso en la unidad de producción de frío.

55

**[0022]** Para limitar el consumo global de agua de refuerzo, la invención prevé además devolver esta agua de refuerzo, en la dirección del primer depósito de almacenamiento. No obstante, una instalación de producción de frío se detiene periódicamente, o está en funcionamiento restringido, especialmente por la noche cuando se instala en una vivienda, oficinas o locales industriales. La invención prevé entonces, de manera ventajosa, enviar el agua de refuerzo del primer al segundo depósito, durante el período de funcionamiento, y luego devolver esta agua del segundo al primer depósito, durante el período de interrupción o de funcionamiento restringido.

60

**[0023]** Conviene además enfriar el agua caliente de refuerzo, reenviada desde el segundo depósito de almacenamiento, antes de admitirla de nuevo en el primer depósito de almacenamiento, a fin de que pueda utilizarse nuevamente en el circuito de refrigeración. La invención prevé realizar este enfriamiento de la manera más adecuada posible, en función particularmente de la temperatura exterior e interior. Por ejemplo, se podrá

utilizar aire fresco exterior para enfriar esta agua, y/o el refrigerante durante su evaporación en la unidad de producción de frío o en cualquier otro intercambiador calorífico.

5 **[0024]** Se observará también que, según la invención, el primer depósito de almacenamiento y el segundo depósito de almacenamiento se pueden combinar en un único depósito. En estas condiciones, los trayectos entre un depósito y otro se asimilan a bucles alrededor de este depósito de almacenamiento único.

10 **[0025]** En la presente descripción y las presentes reivindicaciones, los términos «frío» y «caliente» no están vinculados a un valor de temperatura predeterminado. Están definidos para un trayecto determinado del agua de refuerzo, entre los dos depósitos de almacenamiento. Aún así, se dice que el agua está «fría» o «enfriada» a la salida de un intercambiador, porque inicialmente el agua «caliente» acaba de liberar calorías en este intercambiador. De manera análoga se dice que el agua está «caliente» o «recalentada» a la salida de un intercambiador, porque inicialmente el agua «fría» acaba de recuperar calorías en este intercambiador.

15 **[0026]** Según aspectos ventajosos pero no obligatorios de la invención, dicha instalación puede comprender una o varias de las siguientes características:

- 20 – el primer trayecto comprende además una sección secundaria de extracción de calorías por el agua, adecuada para cooperar con una sección secundaria de intercambio de calor del refrigerante, en un condensador de agua secundario, estando estos dos condensadores de agua dispuestos a ambos lados del condensador de aire.
- el primer trayecto comprende además una sección de enfriamiento del agua sobrecalentada, cuya temperatura es superior a un umbral predefinido, extendiéndose dicha sección en un intercambiador de calor por aire.
- 25 – el segundo trayecto comprende una sección de enfriamiento por aire, extendiéndose en un intercambiador de calor por aire.
- la unidad de producción comprende una línea derivada de evaporación insertada en el circuito principal, definiendo esta línea derivada un circuito de circulación secundario y comprendiendo una sección secundaria de evaporación del refrigerante, comprendiendo el trayecto de enfriamiento del agua una
- 30 sección de enfriamiento por el refrigerante adecuada para cooperar con esta sección de evaporación secundaria.

35 **[0027]** La invención también tiene como objetivo un método según la reivindicación 8, siendo el método un método para implementar la instalación anterior, en el cual se hace circular refrigerante a lo largo del circuito de circulación principal para producir frío; se hace circular agua fría desde el primer depósito a lo largo del primer trayecto y se extraen calorías del refrigerante que circula en la sección principal de intercambio de calor, mediante esta agua fría que circula en la sección principal de extracción de calorías; se envía el agua recalentada, saliendo de esta sección principal de extracción de calorías, hacia el segundo depósito, a lo largo del primer trayecto; luego se reenvía el agua recalentada, desde el segundo depósito hasta el primer depósito a lo largo del segundo trayecto,

40 y se enfría esta agua recalentada haciéndola pasar al menos una vez a través de al menos una sección de enfriamiento de agua.

45 **[0028]** Según aspectos ventajosos pero no obligatorios de la invención, dicho método puede comprender una o varias de las siguientes características:

- se recicla el agua desde la parte inferior hacia la parte superior del condensador de agua principal hasta que un valor representativo de la presión del refrigerante, más abajo del condensador de agua principal, pase por debajo de un valor umbral.
- 50 – se estima un umbral de temperatura del agua, y el agua se enfría haciendo circular una o más veces en la sección de enfriamiento por aire hasta que la temperatura del agua pase por debajo de este umbral.
- se estima un umbral de temperatura del agua, se hace circular el refrigerante en el circuito secundario y el agua se enfría haciéndola circular en la sección de enfriamiento por el refrigerante a fin de que la temperatura del agua pase por debajo de este umbral.
- 55 – se hace circular el agua una o varias veces en la sección de enfriamiento por aire y luego se hace circular esta agua en la sección de enfriamiento por el refrigerante antes de admitir esta agua en el primer depósito.

60 **[0029]** La invención se comprenderá mejor y aparecerán otras ventajas de la misma más claramente al leer la siguiente descripción, proporcionada a modo de ejemplo no limitativo y hecha con referencia a los siguientes dibujos en los que:

- La figura 1 es una vista esquemática que ilustra una instalación de producción de frío conforme a la invención.

- Las figuras 2 y siguientes son vistas esquemáticas, que ilustran diferentes fases de funcionamiento de la instalación de la figura 1.

**[0030]** La instalación de producción de frío, conforme a la invención, comprende en primer lugar una unidad de producción de frío, de un tipo conocido per se. Esta unidad, que se ilustra en la figura 1 donde se le asigna la referencia U, comprende en primer lugar elementos mecánicos, que se conocen per se y cuya estructura no se describirá con más detalle a continuación, a saber:

- una línea de circulación en circuito cerrado BC, dentro de la cual circula un fluido frigorígeno, también llamado refrigerante, de cualquier tipo adecuado. La progresión del refrigerante en el circuito BC, materializada por las flechas FC, se realiza en sentido contrario a las agujas del reloj en el ejemplo. Esta progresión se ilustra de manera simplista pero se puede adaptar a sistemas frigoríficos más complejos;
- un compresor 1 que asegura la circulación y presurización del refrigerante;
- un condensador de aire 2, asociado a un ventilador 3, provisto inmediatamente a continuación del compresor, con referencia al sentido de circulación del refrigerante;
- un regulador de presión 4, que se coloca a continuación del condensador de aire 2, así como de un condensador de agua descrito con más detalle a continuación;
- un evaporador principal 5, que se coloca más abajo del regulador de presión 4, asociado a su ventilador 6 o a cualquier otro sistema de evaporación.

**[0031]** Según la invención, el circuito BC de circulación está equipado con dos secciones de intercambio de calor, en las que el refrigerante intercambia calor con el agua de refuerzo, que se destina en particular a la condensación de este refrigerante. Una primera sección de intercambio 7, que formará un condensador de agua principal como se verá a continuación, está intercalada entre el condensador de aire y el regulador de presión. Un sensor de presión 9 está previsto inmediatamente a continuación de esta sección 7, con referencia al flujo del refrigerante. Una segunda sección de intercambio 8, que formará un condensador de agua secundario como se verá a continuación, está intercalada entre el compresor y el condensador de aire.

**[0032]** Además, el circuito de circulación BC define una línea de derivación LD, cuyo primer extremo desemboca entre la sección de intercambio 7 y el regulador de presión 4, mientras que su otro extremo desemboca entre el evaporador principal 5 y el compresor 1. Esta línea de derivación, que está provista de las válvulas 10 y 11, define una sección de intercambio de calor 12, cuya función se describirá con más detalle a continuación.

**[0033]** La instalación conforme a la invención comprende además un dispositivo de circulación de agua, que comprende en primer lugar dos depósitos de almacenamiento 20 y 30, equipados con sensores de temperatura respectivos 21 y 31. Para controlar la temperatura del agua que reciben, estos depósitos de almacenamiento están ventajosamente aislados térmicamente, por cualquier medio adecuado. También pueden estar enterrados, total o parcialmente. Estos depósitos 20 y 30 están hechos por ejemplo de material metálico. A título indicativo, su capacidad está comprendida por ejemplo de entre 50 y 800 000 litros.

**[0034]** Un conducto principal de succión 40, asociado a una válvula 41, está conectado a una fuente de agua no representada. Este conducto 40 se divide en dos conductos derivados 42 y 43, equipados con respectivas válvulas 44 y 45, que desembocan en los depósitos 20 y 30.

**[0035]** Un conducto principal de evacuación 50, asociado a una válvula 51, está conectado a la alcantarilla. Este conducto 50 está dividido en dos conductos derivados 52 y 53, equipados con las respectivas válvulas 54 y 55, que desembocan en los depósitos 20 y 30.

**[0036]** El dispositivo de circulación de agua comprende además un conducto 60, llamado de entrada de agua, que se inserta en el conducto 43. Este conducto está equipado sucesivamente con un sensor de flujo 61, una bomba 62, un regulador de presión 63 y un circulador 64. Luego desemboca en una sección de intercambio de calor 65, en cooperación con la sección 7 del circuito de circulación, para formar un condensador de agua principal CEP.

**[0037]** A modo de ejemplo no limitativo, el volumen interior de este condensador está equipado con una multiplicidad de tubos, que constituyen la sección de intercambio 7, tubos en los que circula el agua. El refrigerante puede circular en la periferia de estos tubos diferentes, en la sección de intercambio 65, para extraer las calorías producidas durante la compresión de este refrigerante.

**[0038]** Más abajo de la sección de intercambio 65, con referencia al flujo normal del agua, se proporciona un conducto 70 de retorno de agua que se extiende en dirección del conducto 53. Este conducto de retorno 70 está provisto de una válvula 71, luego define una sección de intercambio de calor 72, llamada inferior, que coopera con la sección de intercambio 8 para formar un condensador de agua secundario CES. El conducto 70 está además equipado con una válvula complementaria 73 y con un sensor de temperatura 74.

**[0039]** Una sección de reciclaje 75 conecta el conducto de retorno 70, entre la sección de intercambio superior 65 y la válvula 71, con el conducto de entrada 60, más arriba de la bomba 64. Esta sección define por lo tanto un circuito de reciclaje de agua BRE, permitiendo que esta agua realice varios pasajes en el condensador CEP, como se verá a continuación.

5

**[0040]** Un conducto 80 llamado «de refrigeración por aire» se inserta en el conducto 70, a cada lado de la válvula 73. Está provisto de una válvula 81 y define una sección de intercambio de calor 82, que se extiende en un intercambiador de calor por aire ECA de un tipo conocido per se. De manera ventajosa, este intercambiador de calor se coloca de manera adecuada, para garantizar un intercambio óptimo con el aire ambiente. Este intercambiador está equipado con su ventilador 83, así como con un sensor de temperatura del aire 84.

10

**[0041]** Además, una sección de enlace 85 conecta el conducto de enfriamiento por aire 80 y el conducto de entrada 60. Esta sección de enlace está insertada, en un primer extremo, entre la bomba 62 y el regulador de presión 63 y, en su otro extremo, en las proximidades de la válvula 81. Esta sección 85 está equipada con un presostato 86, así como con una válvula 87.

15

**[0042]** Un conducto 90 llamado «de enfriamiento por refrigerante» se extiende entre el conducto 80, en las proximidades de la válvula 81, y el conducto 70, en su unión con este conducto 80. Este conducto 90 está equipado con una válvula 91, luego define una sección de intercambio de calor 92, adecuada para cooperar con la 12 definida por la línea de derivación LD. Estas secciones 12 y 92 definen un intercambiador secundario EVS para el refrigerante. En sentido descendente de esta sección 92, con referencia al funcionamiento normal, este conducto también está provisto de un sensor de temperatura 93 y de un sensor de flujo 94.

20

**[0043]** Finalmente la instalación comprende un tanque de sobrepresión 100, de un tipo conocido per se, cuya función es mantener una presión constante sin que la bomba se reinicie. Este globo está asociado con un conducto de enlace 101, que se inserta en el conducto 60, entre la bomba 62 y el regulador de presión 63.

25

**[0044]** A continuación se explicarán varios métodos de implementación de la instalación, descritos anteriormente. En primer lugar se supone que el agua ha sido admitida en el depósito 20. Esta agua, llamada fría, está normalmente a una temperatura comprendida entre 5 y 25 °C. En las figuras 2 y siguientes, cuando el agua circula a lo largo de un elemento mecánico, el flujo principal se representa con líneas continuas y el flujo opcional se representa con líneas mixtas, mostrando las flechas el sentido de estos flujos. Por el contrario los otros elementos mecánicos, no atravesados por el agua, se ilustran con líneas punteadas.

30

**[0045]** La figura 2 ilustra el escenario, donde la instalación debe funcionar en modo diurno de climatización o refrigeración, estando la temperatura exterior dentro de un rango habitual. La unidad de producción U se pone en funcionamiento, se hace circular un refrigerante a lo largo de la línea de circulación BC, según las flechas FC. Esta circulación se realiza de manera habitual y no se describirá con más detalle a continuación.

35

**[0046]** Con el fin de implementar la condensación del refrigerante, se elige utilizar a la vez el condensador por aire 2, así como los condensadores de agua CEP y CES. En este caso, se fija por ejemplo una potencia reducida constante a este condensador por aire. De este modo este condensador por aire se puede dimensionar de manera reducida, mientras que su consumo y su contaminación acústica también se limitan. Conviene por lo tanto, además del condensador de aire, extraer calorías del refrigerante por medio del agua de refuerzo que circula en estos condensadores CEP y CES.

40

45

**[0047]** Con este fin esta agua circula fuera del depósito 20, a lo largo de los conductos 42 y 60, hasta la sección de intercambio 65. Esta agua extrae luego las calorías del refrigerante, que circula en la otra sección de intercambio. En paralelo se mide un parámetro del refrigerante, representativo de su temperatura dentro de la línea de circulación, inmediatamente en sentido descendente de la etapa de condensación. Este parámetro puede ser, por ejemplo, la temperatura propiamente dicha, pero también la presión medida mediante el sensor 9.

50

**[0048]** Siempre que el valor medido por el sensor 9 esté fuera de un margen de consigna predeterminado, el agua se devuelve al condensador, a lo largo del circuito de reciclaje BRE, para continuar la extracción de calorías. Luego, cuando este valor medido está dentro de este margen, se detiene el reciclaje del agua y se la dirige hacia la parte inferior del condensador principal CEP, a lo largo del conducto 70.

55

**[0049]** Como ejemplo indicativo y no limitativo, el caudal del agua de condensación está comprendido entre 20 l/h y 50 000 l/h. Su temperatura en el conducto 60, más arriba de la sección de intercambio 65, está comprendida entre 5 y 40 °C, mientras que su temperatura en el conducto 70, en sentido descendente de esta misma sección de intercambio, está comprendida entre 30 y 80 °C. Además la temperatura del refrigerante, más arriba de la sección de intercambio 7, está comprendida entre 25 y 60 °C mientras que su temperatura, en sentido descendente de esta misma sección de intercambio, está comprendida entre 25 y 35 °C. Estas temperaturas son variables, en particular en función de la naturaleza del refrigerante utilizado.

60

**[0050]** El agua de refuerzo circula entonces en la segunda sección de intercambio de calor 72, donde extrae calorías del refrigerante, que fluye en la sección de intercambio 8, en el interior del condensador CES. Más abajo de esta sección 72, el agua presenta una temperatura comprendida normalmente entre 40 y 70 °C. Luego se devuelve hacia el segundo depósito a lo largo del conducto 70, como se ilustra en líneas continuas en la figura 2.

**[0051]** Por el contrario se supone en lo sucesivo que esta agua presenta, más abajo de la sección 72, una temperatura superior a un umbral predeterminado, por ejemplo cercana a 43 °C. Esto puede deberse al hecho de que la temperatura exterior es elevada, o incluso a causa de una transferencia de calor significativa en los condensadores CEP y CES.

**[0052]** En este caso, esta agua sobrecalentada se envía ventajosamente hacia el conducto de enfriamiento por aire 80, tal como se ilustra con líneas mixtas en la figura 2. Esta agua circula en particular en la sección de intercambio 82, en el intercambiador de calor ECA, de manera que su temperatura se reduzca. Esto evita en particular cualquier deterioro del material que constituye el segundo depósito 30.

**[0053]** A medida que la unidad U funciona, el agua se transfiere progresivamente desde el depósito 20 al depósito 30. Un sensor de bajo nivel no representado puede controlar, si fuera necesario, la admisión de agua adicional a través de la válvula 41. Al final del día, el depósito 20 está prácticamente vacío, mientras que el 30 está prácticamente lleno. Se evita un posible desbordamiento del depósito 30 si un sensor de alto nivel, no representado, detecta un nivel de agua demasiado elevado, de modo que luego controla la detención del flujo de agua.

**[0054]** Como se deduce de lo anterior, la Figura 2 explica un primer trayecto de agua en el contexto de la invención, en el que hay recuperación, almacenamiento y extracción de calorías por el agua. En aras de la brevedad, en las reivindicaciones adjuntas, este trayecto se denomina de extracción de calorías por el agua. Este trayecto comprende sucesivamente, en la forma de realización con líneas continuas, los conductos 70 y 80, así como la sección de intercambio de calor 65. En la forma de realización con líneas mixtas, este primer trayecto comprende además el conducto 80 de enfriamiento por aire.

**[0055]** Se supone en lo sucesivo, con referencia a la figura 3, que la instalación está en modo nocturno de interrupción o de funcionamiento reducido. Según la invención, se devuelve entonces el agua caliente, contenida en el depósito 30, en dirección del depósito 20. Durante esta transferencia entre los depósitos, el agua se enfría adicionalmente, a fin de tener una temperatura por debajo de un umbral fijado.

**[0056]** De hecho el agua enfriada, presente en el depósito 20, puede integrarse en un stock o una reserva potencial de frigorías que podrán utilizarse cuando la unidad de producción de frío deba disponer de un complemento de condensación, es decir, normalmente durante el día siguiente. Esta cantidad de frigorías almacenadas, que depende principalmente de la temperatura y el volumen del agua, debe ser por lo tanto suficiente para satisfacer las necesidades de la unidad de producción.

**[0057]** Según la invención, esta necesidad de frigorías se determina ventajosamente, antes de proceder con el reenvío del agua del depósito 30 al depósito 20. Esta cantidad predeterminada de frigorías es particularmente una función de la temperatura prevista para el día siguiente. Con este fin, la instalación conforme a la invención incluye ventajosamente un sistema de control, que permite consultar datos meteorológicos y calcular esta cantidad deseada.

**[0058]** Esta cantidad predeterminada de frigorías puede ser asimismo una función de otros parámetros, en concreto una necesidad particular de frigorías independientes de la temperatura exterior, o incluso la voluntad de no utilizar, o de utilizar poco, el condensador de aire. Durante la temporada de frío, también se puede querer recuperar calorías para producir agua caliente y/o calefacción. Esta cantidad predeterminada de frigorías corresponde a una temperatura objetivo del agua, llamada temperatura umbral, después de que el agua regrese hacia el depósito 20, a lo largo de un trayecto de enfriamiento. El agua se puede enfriar de dos maneras, durante este trayecto desde el depósito 30 al depósito 20, a saber, pasando a través del intercambiador de aire ECA o a través del intercambiador secundario EVS.

**[0059]** Si el sensor 84 detecta que la temperatura del aire exterior es mucho más baja que la del agua presente en el depósito 30, medida por el sensor 31, se extrae esta agua del depósito 30 y luego se dirige a los conductos sucesivos 43, 60, 85 y 80 (ver figura 3). A continuación se enfría en el intercambiador de ECA, luego fluye a través de los conductos sucesivos 80, 70 y 52, para ser admitida en el depósito 20. Esta circulación de agua corresponde al denominado trayecto de enfriamiento de esta agua, en el contexto de la invención.

**[0060]** El sensor 21 mide la temperatura del agua y se compara con el umbral objetivo, explicado anteriormente. Si esta temperatura medida se encuentra por debajo de este umbral, no hay circulación adicional de agua entre los depósitos. Por el contrario, si la temperatura medida está por encima del umbral, se lleva a cabo un enfriamiento adicional del agua, mediante el paso a través del intercambiador de calor de aire.

**[0061]** Con este fin, se ilustra una primera posibilidad con líneas continuas en la figura 4. El agua circula desde el depósito 20 al depósito 30 según el trayecto inverso al descrito en la figura 3, a través del intercambiador ECA. Luego se devuelve al depósito 20, de acuerdo con el trayecto de enfriamiento de agua ilustrado en la figura 3. La temperatura del agua se mide de nuevo y se compara con el umbral.

**[0062]** Si esta medida está por debajo del umbral, se detiene la circulación del agua. Por el contrario, si esta temperatura medida está aún por encima de este umbral, el agua circula según al menos una ida y vuelta adicional entre los depósitos 20 y 30, hasta que su temperatura sea inferior a este umbral. Al final de esta circulación el agua se transfiere por lo tanto desde el depósito 30 al depósito 20 haciendo un número impar de trayectos, a saber, una ida y vuelta como se ilustra en la figura 3, así como al menos una ida y vuelta como se ilustra en las figuras 4 y 3.

**[0063]** Como opción alternativa, ilustrada con líneas mixtas en la figura 4, el agua se extrae en primer lugar del depósito 20, luego se enfría en el intercambiador ECA. En cambio no se dirige hacia el depósito 30, sino que por el contrario, se devuelve directamente al depósito 20. El agua circula una o varias veces a través del intercambiador, a lo largo de este trayecto de enfriamiento en circuito cerrado, hasta que su temperatura baje lo suficiente. El agua se transfiere por tanto desde el depósito 30 al depósito 20, haciendo una ida tal como se ilustra en la figura 3, luego tantos bucles como sea necesario alrededor del depósito 20 como se ilustra con líneas mixtas en la figura 4.

**[0064]** La figura 5 ilustra una variante adicional de la invención, en la que el agua se enfría, no en el intercambiador de aire, sino en la sección de intercambio 92 del intercambiador secundario EVS. El agua se pone entonces en intercambio de calor con el refrigerante, que está a una temperatura comprendida normalmente entre -5 °C y +5 °C. El refrigerante circula en la unidad según las flechas FC', a lo largo de un circuito secundario que incluye la línea de derivación LD.

**[0065]** Este modo de enfriamiento del agua, que es más eficaz que el realizado al pasar en el intercambiador de aire, se implementa en particular en los siguientes casos:

- cuando la temperatura del aire nocturno sea demasiado elevada, para que el enfriamiento por aire sea eficaz;
- cuando la necesidad de frigorías del agua de refuerzo sea particularmente elevada. Esto se produce por ejemplo cuando el día siguiente se anuncia como particularmente caluroso, o incluso cuando la carga se considera importante;
- cuando el intercambiador de aire no está disponible, por ejemplo en caso de avería momentánea.

**[0066]** Este enfriamiento es más costoso, que el realizado por el intercambiador de aire, ya que es necesario poner en marcha la unidad de producción. En estas condiciones, es preferible realizar un solo pasaje del agua en el intercambiador secundario.

**[0067]** De manera típica, una primera fase de enfriamiento de agua se realiza gracias al intercambiador de aire ECA, de acuerdo con el proceso descrito anteriormente. Luego, al final de un cierto número de pasajes en este intercambiador, se implementa una fase final de este enfriamiento gracias al intercambiador secundario EVS. Alternativamente, especialmente si el intercambiador de aire no está disponible, se realizan varios pasos directamente en el intercambiador secundario.

**[0068]** En el ejemplo ilustrado, este intercambiador secundario EVS se introduce directamente en la unidad frigorífica U. Sin embargo, como una variante no representada, se puede prever introducir este intercambiador secundario en un sistema frigorífico anexo distinto, especialmente dedicado a esta función.

**[0069]** De manera detallada, si el agua se enfría por aire según la variante ilustrada con líneas continuas en la figura 4, el enfriamiento final por intercambio con el refrigerante se realiza durante el último trayecto desde el depósito 30 al depósito 20. El agua circula a lo largo de los conductos 43, 60, 85 y 90, atraviesa el intercambiador EVS, luego circula a lo largo de los conductos 90, 70 y 53, hasta el depósito 20. Cabe señalar que el agua sigue asimismo este mismo trayecto, en caso de que no haya enfriamiento en el intercambiador de aire, sino solo en el evaporador secundario. Este trayecto constituye una variante, en el contexto de la invención, de los trayectos de enfriamiento de agua descritos anteriormente, que se extienden a través del intercambiador de aire ECA.

**[0070]** Por el contrario si el agua se enfría por aire según la variante ilustrada con líneas mixtas en la figura 4, el enfriamiento final por intercambio gas/agua se realiza durante el último bucle alrededor del depósito 1. El agua se extrae primero a lo largo del conducto 42, tal como se ilustra con líneas mixtas. Luego, como en la variante principal, esta agua circula a lo largo de los conductos 60, 85 y 90, atraviesa el evaporador EVS, luego circula a lo largo de los conductos 90, 70, 53 y 54, hasta el depósito 20.



**[0071]** En las dos posibilidades descritas inmediatamente antes, se elige el flujo y la temperatura del refrigerante, de manera que el agua presenta una temperatura inferior a la prevista, al final de esta última fase de enfriamiento.

5 **[0072]** Como se muestra en las figuras, la instalación conforme a la invención puede comprender varias unidades de producción de frío, a saber una unidad adicional U' similar a la U anterior. El agua de refuerzo puede circular cerca de esta unidad U', para realizar una condensación adicional del refrigerante. Con este fin, el agua se manda hacia esta unidad U' a través de un conducto 60', insertado en el conducto 60, luego se reenvía desde esta unidad U' a través de un conducto 70', insertado en el conducto 70. Se pueden proporcionar otras unidades adicionales, dispuestas en paralelo de la U y la U'.

10 **[0073]** A modo de variante opcional se puede prever la conexión de los conductos 70 y 80 por medio de una sección de reciclaje 75'. Esta última, que se representa con líneas punteadas, es análoga al 75, pero por el contrario puede estar desprovista de válvulas. De esta manera, es posible hacer circular el agua varias veces en el condensador secundario CES.

15 **[0074]** A modo de una variante no mostrada, se puede proporcionar que el primer y el segundo depósito se combinen en un solo depósito de almacenamiento. En este caso, los conductos 42 y 43 se combinan en un único conducto, al igual que los conductos 52 y 53. Los trayectos del agua, que son por tanto bucles alrededor de este depósito único, son análogos a los descritos anteriormente.

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 **1.** Instalación de producción de frío, comprendiendo al menos una unidad de producción de frío (U, U ') que comprende
- un circuito principal (BC) de circulación de un fluido frigorígeno, o refrigerante,
- así como, dispuestos según el sentido de flujo del refrigerante en el circuito de circulación:
- 10 – medios (1) de compresión del refrigerante,  
 – medios de condensación del refrigerante comprimido,  
 – medios (4) de expansión del refrigerante comprimido,  
 – medios de evaporación del refrigerante expandido, comprendiendo un evaporador principal (5); y
- 15 – un dispositivo auxiliar de circulación de agua para la extracción de calorías por el agua al nivel de los medios de condensación;
- caracterizada por que**  
 el dispositivo auxiliar de circulación de agua comprende
- 20 – al menos un primer depósito de almacenamiento de agua (20),  
 – al menos un segundo depósito de almacenamiento de agua (30),  
 – un primer trayecto, llamado de extracción de calorías por agua, desde el primer depósito hasta el segundo depósito,  
 – un segundo trayecto, llamado de enfriamiento de agua, desde el segundo depósito hasta el primer depósito,
- 25 comprendiendo el o cada segundo depósito al menos una sección (82, 92) de enfriamiento de agua, en un intercambiador de calor (ECA, EVS);
- el o los primeros trayectos y el o los segundos trayectos son trayectos alternativos para el agua del dispositivo auxiliar de circulación de agua.
- 30 **2.** Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el dispositivo auxiliar de circulación de agua forma un circuito cerrado.
- 35 **3.** Instalación según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada por que** los medios de condensación del refrigerante comprimido comprenden un condensador de aire (2) y un condensador de agua principal (CEP), comprendiendo el o cada primer trayecto al menos una sección principal (65) de extracción de calorías por agua, capaz de cooperar con una sección principal de intercambio de calor (7) del refrigerante, en el condensador de agua principal (CEP).
- 40 **4.** Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el primer trayecto comprende además una sección secundaria (72) de extracción de calorías por agua, capaz de cooperar con una sección secundaria (8) de intercambio de calor del refrigerante, en un condensador de agua secundario (CES), estando estos dos condensadores de agua dispuestos a cada lado del condensador de aire (2).
- 45 **5.** Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el primer trayecto comprende además una sección (82) de refrigeración del agua sobrecalentada, cuya temperatura es superior a un umbral predefinido, extendiéndose dicha sección en un intercambiador de calor por aire (ECA).
- 50 **6.** Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** el segundo trayecto comprende una sección (82) de enfriamiento por aire, extendiéndose en un intercambiador de calor por aire (ECA).
- 55 **7.** Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** la unidad de producción comprende una línea derivada de evaporación (LD), insertada en el circuito principal, definiendo esta línea derivada un circuito de circulación secundario y comprendiendo una sección secundaria (12) de evaporación del refrigerante, comprendiendo el trayecto de enfriamiento de agua una sección de enfriamiento por el refrigerante (92), capaz de cooperar con esta sección secundaria de evaporación.
- 8.** Método de implementación de la instalación según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que:
- 60 – se hace circular refrigerante a lo largo del circuito de circulación principal (BC), a fin de producir frío;  
 – se hace circular agua fría desde el primer depósito (20) a lo largo del primer trayecto, y se extraen calorías del refrigerante;

- se envía el agua inicialmente fría y recalentada hacia el segundo depósito (30), a lo largo del primer trayecto; después
- se reenvía agua calentada, desde el segundo depósito (30) hacia el primer depósito (20), a lo largo del segundo trayecto, y se enfría esta agua recalentada haciéndola pasar al menos una vez en la o las secciones de enfriamiento de agua (82, 92).

5

9. Método según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el envío de agua hacia el segundo depósito a lo largo del primer trayecto y el reenvío del agua desde el segundo depósito (30) hacia el primer depósito a lo largo del segundo trayecto tiene lugar en periodos de funcionamiento distintos.

10

10. Método según una de las reivindicaciones 8 y 9, **caracterizado por que** el envío de agua hacia el segundo depósito a lo largo del primer trayecto tiene lugar durante el día y/o el reenvío de agua desde el segundo depósito (30) hacia el primer depósito a lo largo del segundo trayecto tiene lugar por la noche.

15

11. Método según una de las reivindicaciones 8 a 10, siendo la instalación según la reivindicación 5, y en el que se recicla el agua desde la parte inferior hasta la parte superior del condensador de agua principal (CEP), hasta que un valor representativo de la presión del refrigerante, más abajo del condensador de agua principal, pase por debajo de un valor umbral.

20

12. Método según una de las reivindicaciones 8 a 11, para la implementación de una instalación según una de las reivindicaciones 8 o 9, en el que se estima una temperatura umbral del agua y se enfría el agua haciéndola circular una o más veces en la sección de enfriamiento por aire (82), hasta que la temperatura del agua pase por debajo de este umbral.

25

13. Método según una de las reivindicaciones 8 a 12, para la implementación de una instalación según la reivindicación 7, en el que se estima una temperatura umbral del agua, se hace circular el refrigerante en el circuito secundario (LD), y se enfría el agua haciéndola circular en la sección de enfriamiento por el refrigerante (92), a fin de que la temperatura del agua pase por debajo de este umbral.

30

14. Método según las reivindicaciones 12 y 13, para implementar una instalación según las reivindicaciones 6 y 7, en el que se hace circular el agua una o más veces en la sección de enfriamiento por aire (82), y luego se hace circular esta agua en la sección de enfriamiento por el refrigerante (92), antes de admitir esta agua en el primer depósito.

35

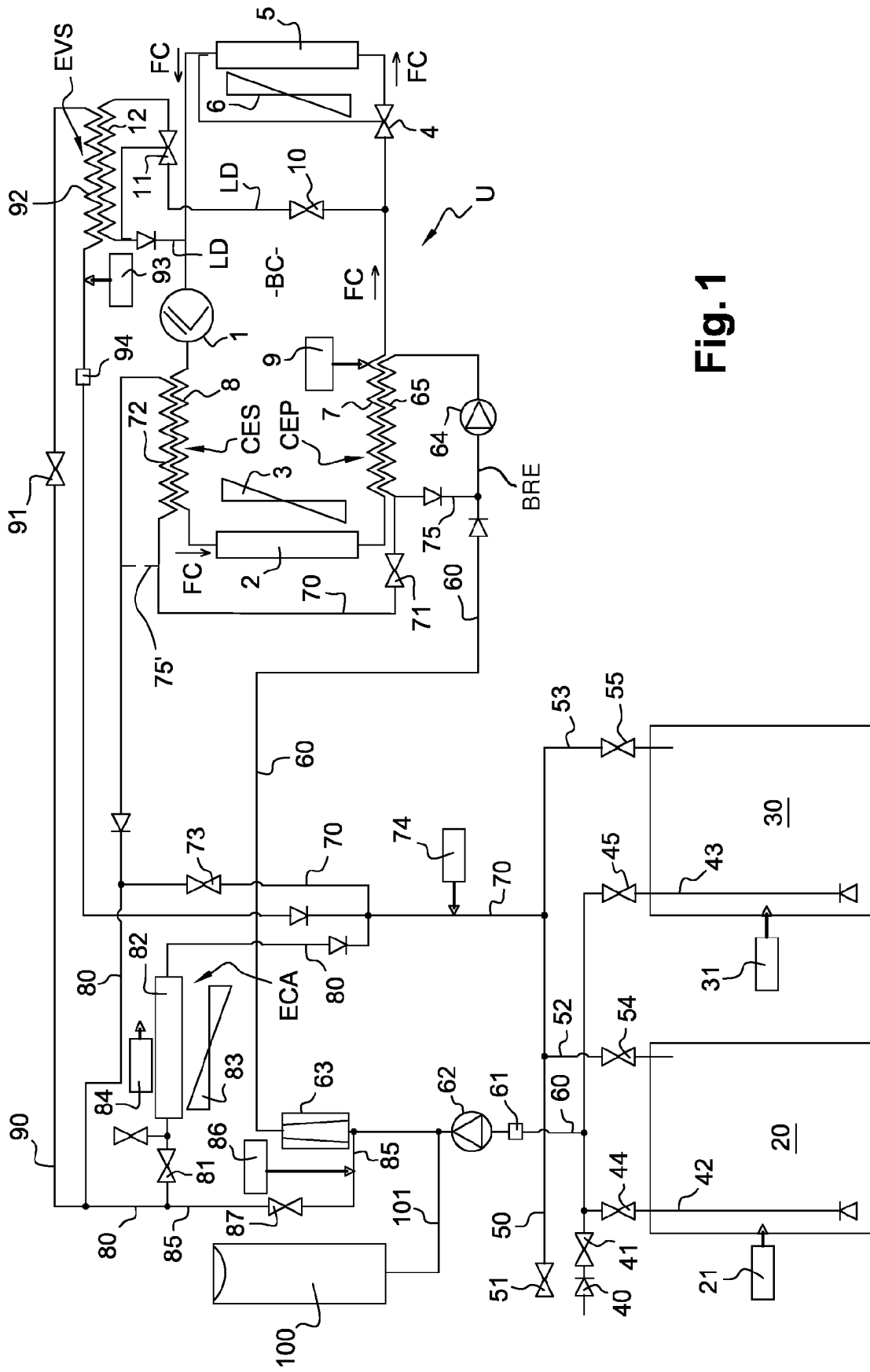


Fig. 1

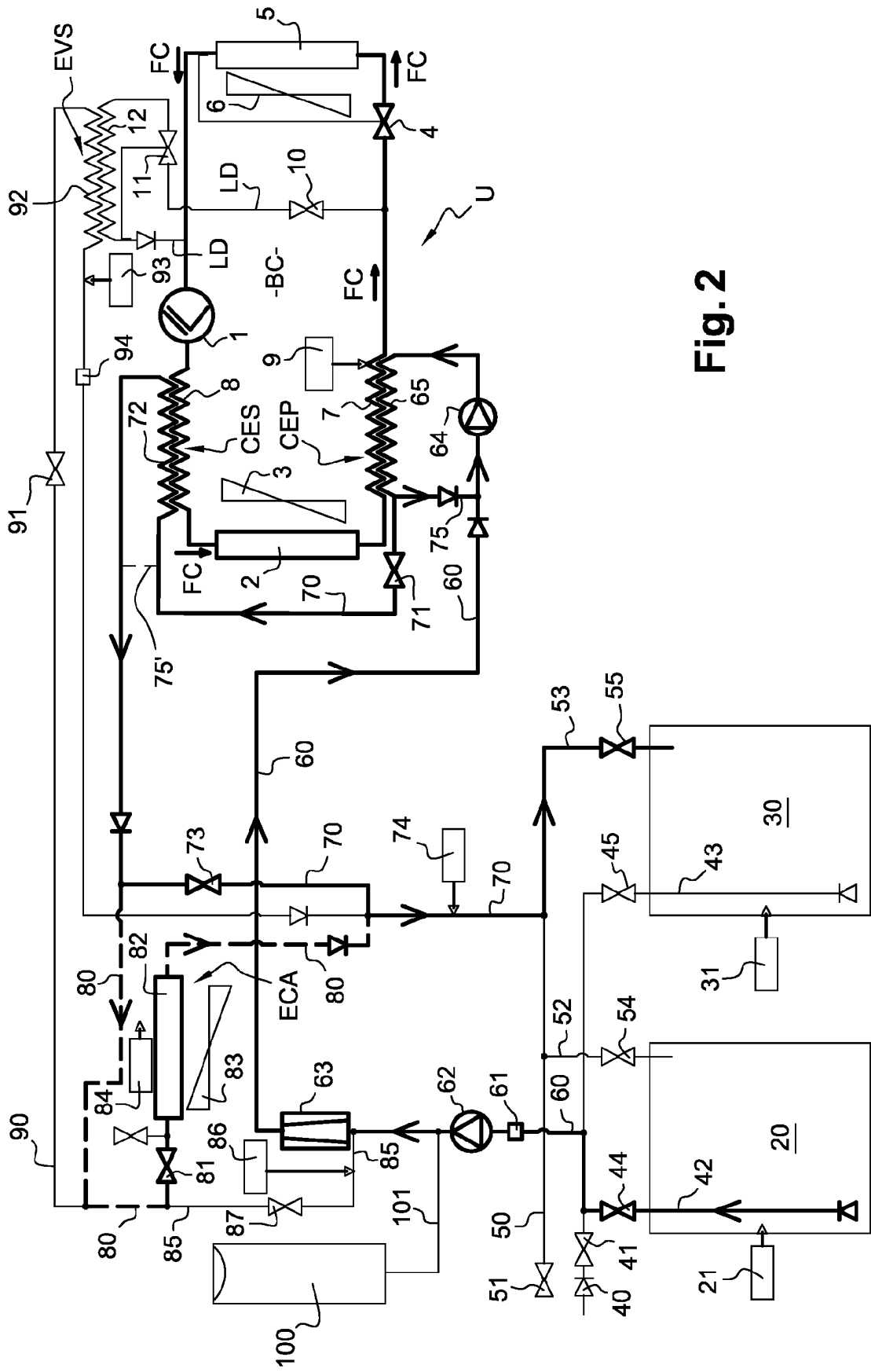


Fig. 2

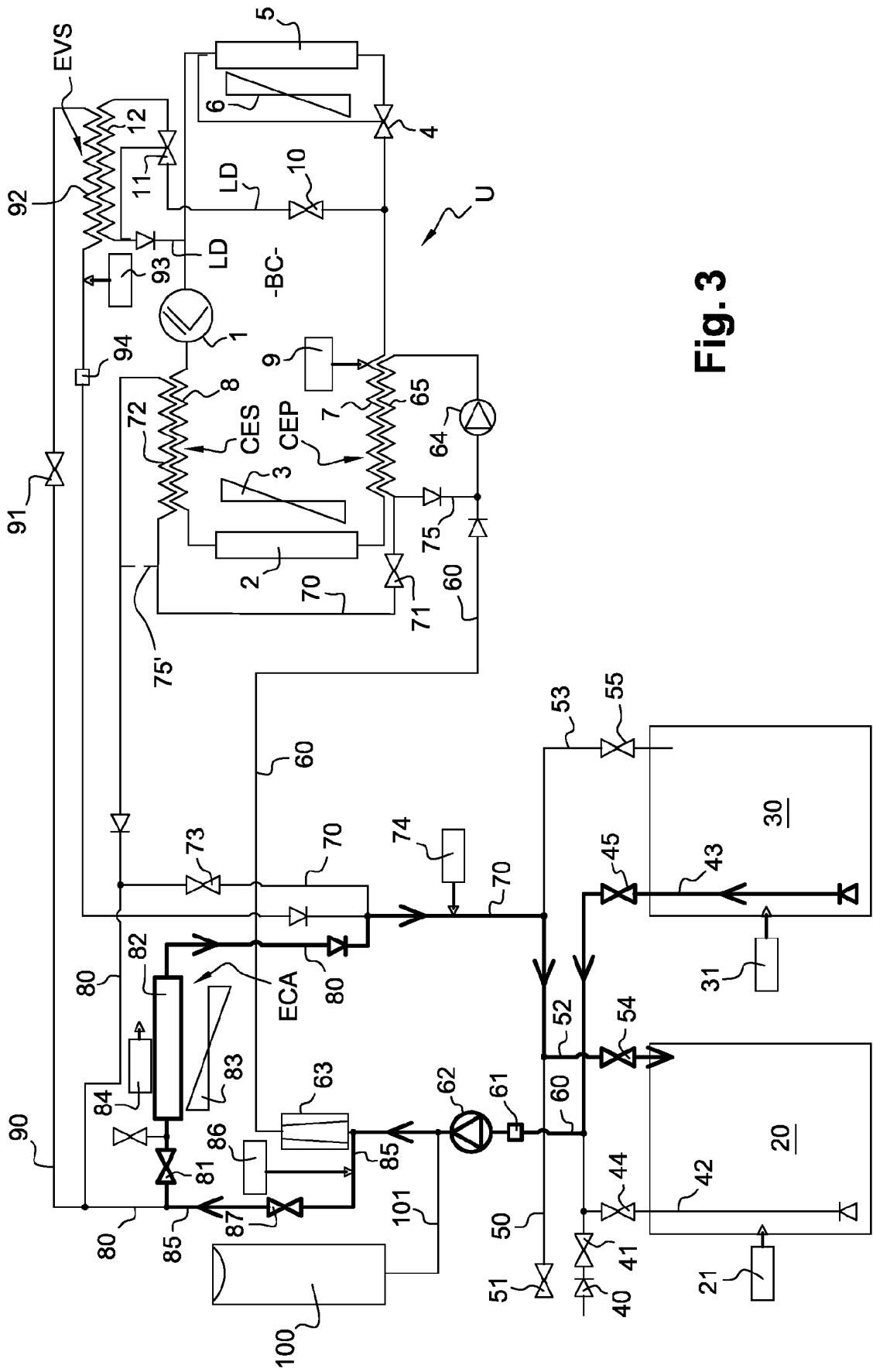


Fig. 3

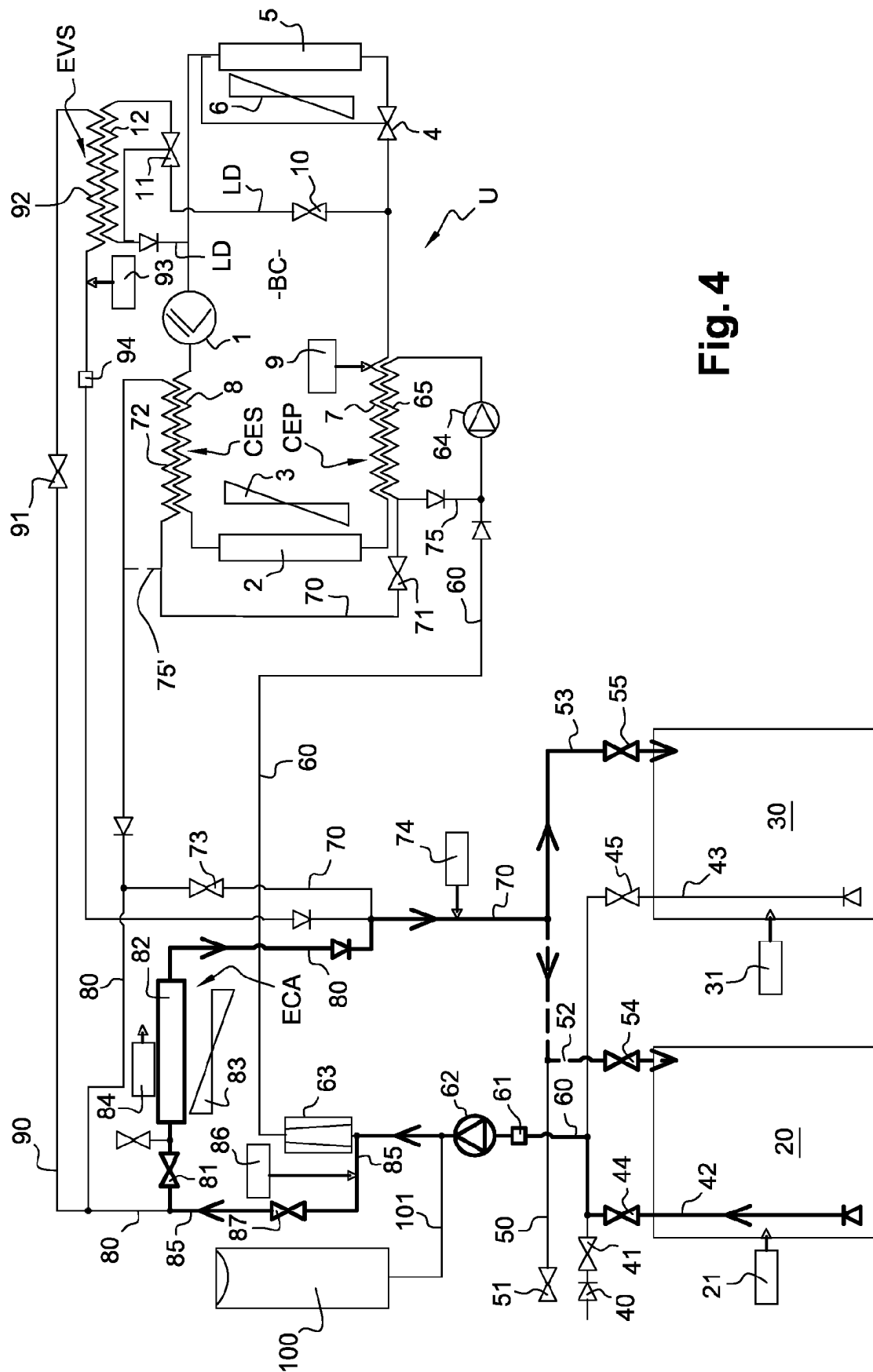


Fig. 4

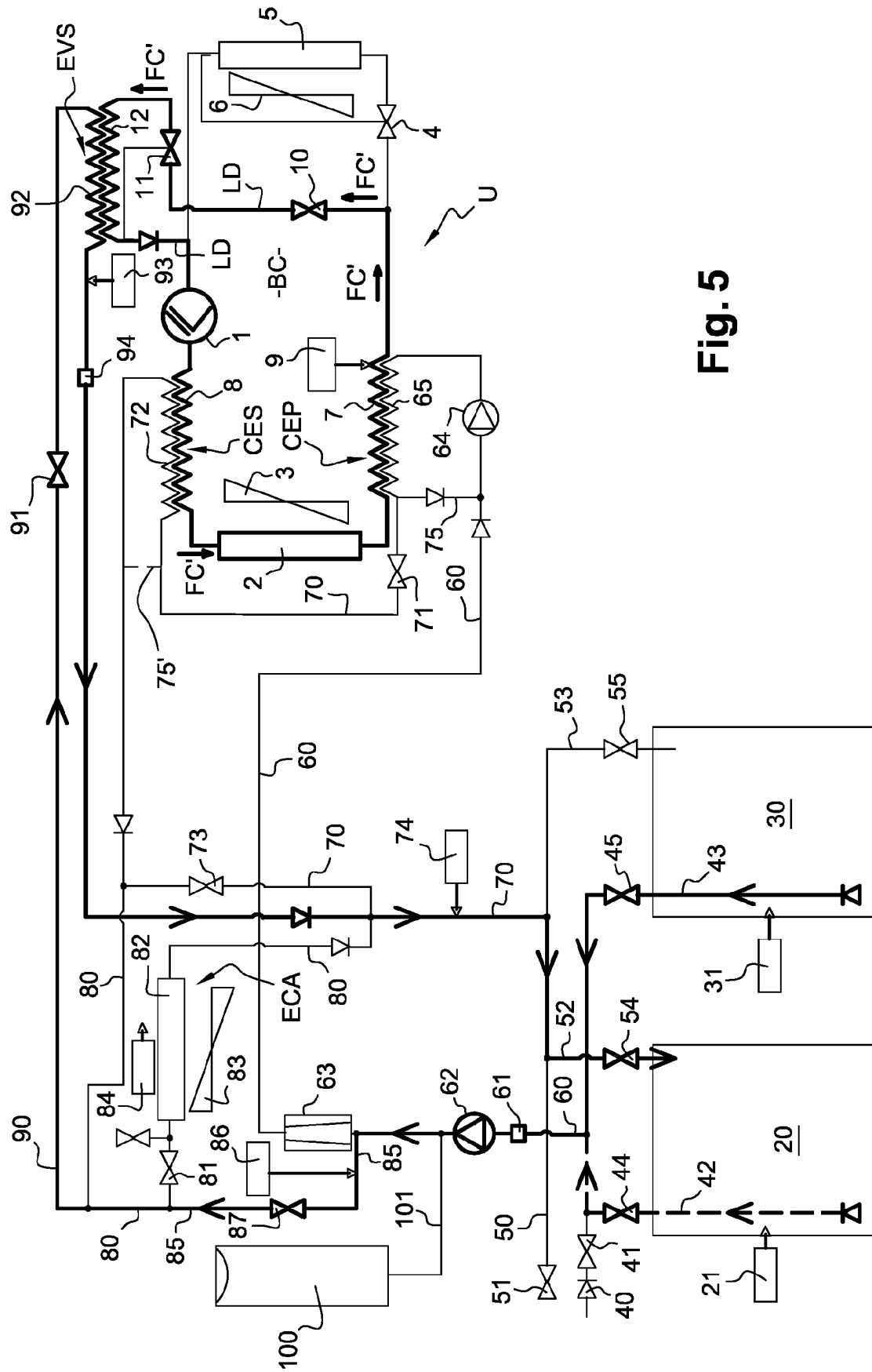


Fig. 5



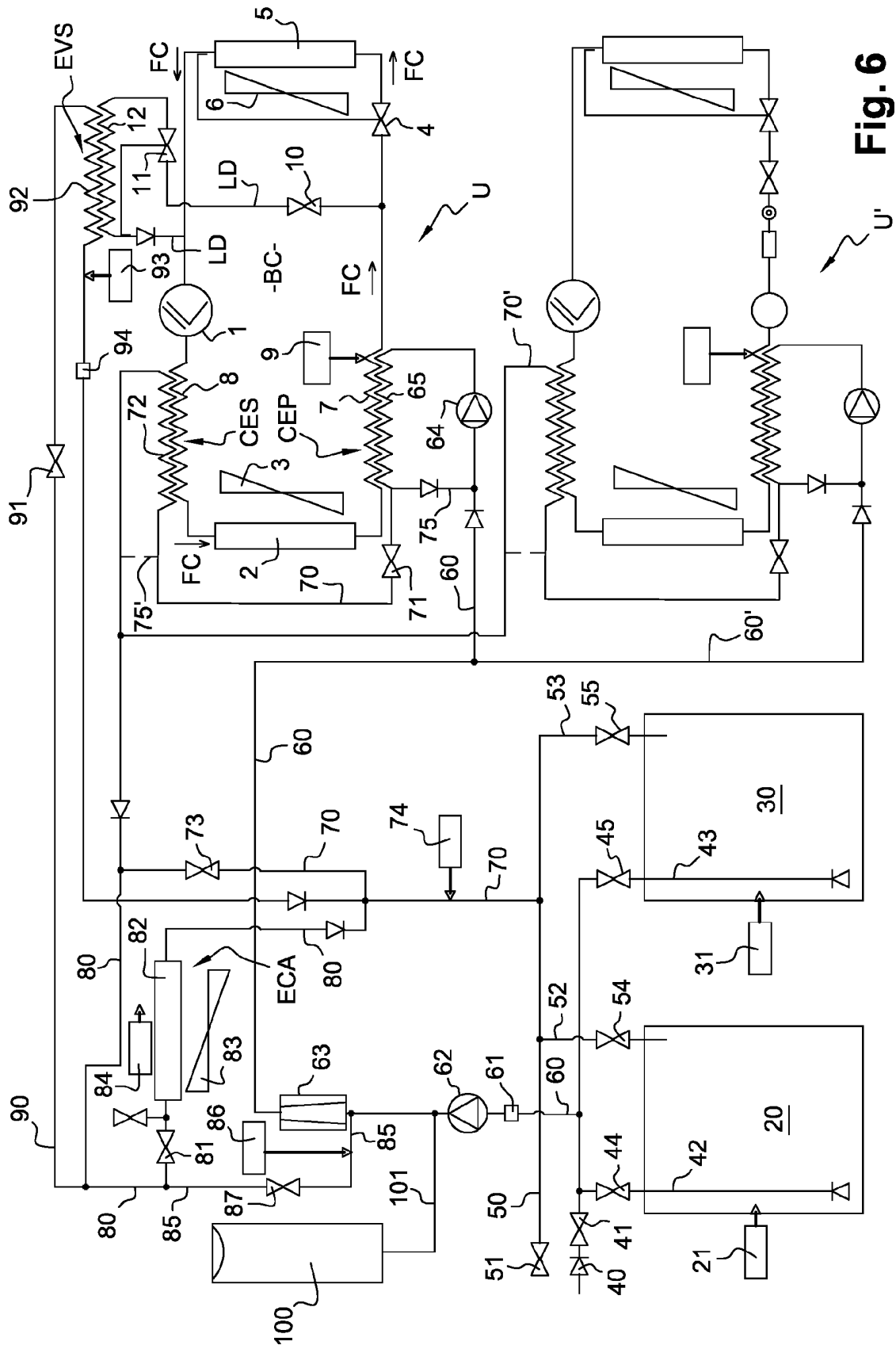


Fig. 6