

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 823**

51 Int. Cl.:

**A01J 9/04** (2006.01)

**F28F 27/02** (2006.01)

**F28D 15/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2015 PCT/SE2015/050856**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16024905**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2015 E 15754310 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 3179847**

54 Título: **Sistema de enfriamiento para enfriar un flujo de leche, instalación de almacenamiento de leche, sistema de ordeño, y método para reconfigurar un sistema de enfriamiento**

30 Prioridad:

**11.08.2014 SE 1450932**

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

**11.09.2018**

73 Titular/es:

**DELAVAL HOLDING AB (100.0%)  
Box 39  
147 21 Tumba, SE**

72 Inventor/es:

**STOPA, JERZY**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 680 823 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 enfriamiento para enfriar un flujo de leche, instalación de almacenamiento de leche, sistema de ordeño, y método para reconfigurar un sistema de enfriamiento

### Campo técnico

- 5 El campo técnico se relaciona de manera general con los sistemas y métodos de enfriamiento para reconfigurar los sistemas de enfriamiento. Los sistemas y métodos se pueden usar en conexión con las instalaciones de almacenamiento de leche y/o los sistemas de ordeño.

### Técnica relacionada

- 10 En una granja lechera los animales se ordeñan y su leche se almacena en un tanque de almacenamiento de leche para su recolección de forma periódica, por ejemplo, cada segundo día. Para mantener la calidad de la leche, y para minimizar el crecimiento bacteriano y los contenidos de ácidos grasos libres (FFA) en la leche, ésta se enfría a una temperatura de aproximadamente 4°C tan rápidamente como es posible. Es necesario ser cuidadoso durante el enfriamiento de la leche ya que la congelación de la leche tiene un efecto perjudicial en la calidad de la leche.

- 15 Los aparatos basados en los intercambiadores de calor para enfriar la leche en su camino hasta el tanque de almacenamiento de leche son conocidos en la técnica.

- 20 La EP 0859545 B1 describe uno de dichos aparatos para enfriar un producto que comprende un primer evaporador y un segundo evaporador separado del primer evaporador, un primer intercambiador de calor que incorpora el primer evaporador y un segundo intercambiador de calor que incorpora el segundo evaporador. En funcionamiento, se enfría el producto o un medio de transferencia de calor intermedio en al menos dos etapas. Durante la primera etapa, el calor es retirado del producto o del medio mediante el primer evaporador que enfría el producto o el medio hasta una temperatura intermedia. Durante la segunda etapa, el calor es retirado del producto o del medio mediante el segundo evaporador que enfría más el producto o el medio mediante el segundo evaporador hasta la temperatura deseada. Ya que el producto o el medio es parcialmente enfriado mediante un evaporador que funciona a una temperatura de evaporación mayor que la requerida para alcanzar la temperatura deseada, se logra una eficiencia energética mejorada.

- 25 Los dos evaporadores del aparato descrito en la EP 0859545 B1 pueden trabajar con temperaturas de evaporación diferentes; el primer evaporador se puede usar para enfriar la leche de manera parcial y el segundo evaporador se puede usar para enfriar la leche de manera adicional, por debajo de una temperatura de almacenamiento requerida. Aunque el aparato es eficiente energéticamente, como resultado, pueden existir condiciones, durante las cuales el aparato es menos adecuado. Las necesidades del usuario y los diseños de las granjas lecheras pueden limitar adicionalmente la aplicación del aparato.

### Compendio

- 30 Es un objetivo revelar nuevos sistemas y métodos de enfriamiento para reconfigurar los sistemas de enfriamiento, mediante lo cual se pueden superar las limitaciones de la técnica anterior.

- 35 Es un objetivo concreto revelar los sistemas de enfriamiento, que no son sólo eficientes energéticamente sino también flexibles y versátiles, y que pueden satisfacer una gran variedad de necesidades de usuario, y que se puede usar en una gran variedad de diseños y condiciones de las granjas lecheras.

- 40 Un primer aspecto se refiere a un sistema de enfriamiento para enfriar un flujo de leche que comprende un primer sistema de refrigeración y un segundo sistema de refrigeración que tienen potencias de enfriamiento que se pueden controlar de manera individual, un primer sistema de circulación de refrigerante intermedio y un segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio, y un colector de líneas que comprende una o más líneas que se pueden interconectar entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios.

- 45 El refrigerante en el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio está en una conexión de intercambio de calor con el primer sistema de refrigeración en una primera sección de intercambio de calor y el refrigerante en el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio está en una conexión de intercambio de calor con el segundo sistema de refrigeración en una segunda sección de intercambio de calor.

El sistema de enfriamiento se puede reconfigurar entre una primera y una segunda configuración de funcionamiento.

- 50 En la primera configuración de funcionamiento, el refrigerante en el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio está en una conexión de intercambio de calor con un flujo de leche a enfriar en una tercera sección de intercambio de calor y el refrigerante en el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio está en una conexión de intercambio de calor con el flujo de leche a enfriar en una cuarta sección de intercambio de calor dispuesta debajo de la tercera sección de intercambio de calor con respecto al flujo de leche. Los refrigerantes del primer y segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios se mantienen separados, proporcionando de este modo un enfriamiento en dos etapas del flujo de leche.

5 En la segunda configuración de funcionamiento, el colector de líneas se interconecta entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios para mezclar el refrigerante del primer sistema de circulación de refrigerante intermedio con el refrigerante del segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio, de manera tal que los refrigerante mezclados del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios estén en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar en la tercera y cuarta secciones de intercambio de calor o sólo en la cuarta sección de intercambio de calor, proporcionando de este modo un enfriamiento en una etapa del flujo de leche.

10 En la alternativa donde los refrigerantes mezclados del primer y segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios fluyen a través de la tercera y cuarta secciones de intercambio de calor, el colector de líneas puede comprender una línea de derivación conectada de manera tal que los refrigerantes mezclados del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios estén en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar en la cuarta sección de intercambio de calor, pasen a través de la línea de derivación y después estén en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar primero en la tercera sección de intercambio de calor. Esto es, la tercera y cuarta secciones de intercambio de calor, en un extremo del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios, se conectan en serie.

15 En la alternativa donde los refrigerantes mezclados del primer y segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios fluyen sólo a través de la cuarta sección de intercambio de calor, el colector de líneas se puede conectar de manera tal que los refrigerantes mezclados del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios están en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar sólo en la cuarta sección de intercambio de calor, permitiendo de este modo que el flujo de leche sea pre-enfriado mediante agua del grifo en la tercera sección de intercambio de calor.

20 El sistema de enfriamiento es flexible y versátil y puede satisfacer una gran variedad de necesidades de usuario y se puede usar en una gran variedad de diseños y condiciones de granjas lecheras. Cuando se hace funcionar en la primera configuración de funcionamiento, el sistema de enfriamiento se puede manejar como un sistema de enfriamiento de etapa única por ejemplo junto con una disposición de pre-enfriamiento separada.

25 El sistema de enfriamiento de dos etapas se puede implementar en un diseño coherente de un cuerpo con un sistema de control común y conexiones eléctricas comunes, mientras se puede configurar entre un enfriamiento en una etapa y en dos etapas.

30 Cuando se solicita un enfriamiento en dos etapas, el sistema de circulación de refrigerante intermedio del sistema de enfriamiento se puede reconfigurar para funcionar en la primera configuración de funcionamiento permitiendo el enfriamiento en dos etapas, y cuando se solicita un enfriamiento en una etapa a potencia total, el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios del sistema de enfriamiento se pueden reconfigurar para funcionar en la segunda configuración de funcionamiento permitiendo un enfriamiento en una etapa. En la primera configuración de funcionamiento, se obtienen los beneficios del enfriamiento multi etapa de alta eficiencia, mientras que en la segunda configuración de funcionamiento, se obtienen los beneficios del enfriamiento en una etapa a potencia total.

35 En una realización, el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una bomba para bombear el refrigerante en el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio en la primera configuración de funcionamiento, y el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una bomba para bombear el refrigerante en el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio en la primera configuración de funcionamiento. En la segunda configuración de funcionamiento, preferiblemente sólo una de las bombas está operativa para bombear refrigerante en un momento dado.

40 En más detalle, el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio puede comprender una línea de suministro interconectada entre la primera y la tercera secciones de intercambio de calor para permitir que el refrigerante pase, en la primera configuración de funcionamiento, desde la primera sección de intercambio de calor a la tercera sección de intercambio de calor y una línea de retorno interconectada entre la primera y la tercera secciones de intercambio de calor para permitir al refrigerante pasar, en la primera configuración de funcionamiento, desde la tercera sección de intercambio de calor y de vuelta a la primera sección de intercambio de calor, y el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio puede comprender una línea de suministro interconectada entre la segunda y la cuarta secciones de intercambio de calor para permitir al refrigerante pasar, en la primera configuración de funcionamiento, desde la segunda sección de intercambio de calor a la cuarta sección de intercambio de calor y una línea de retorno interconectada entre la segunda y la cuarta secciones de intercambio de calor para permitir al refrigerante pasar, en la primera configuración de funcionamiento, desde la cuarta sección de intercambio de calor y de vuelta a la segunda sección de intercambio de calor.

45 El colector de líneas puede comprender una línea de suministro adicional opcional que se puede interconectar entre las líneas de suministro del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios para permitir al refrigerante, en la segunda configuración de funcionamiento, fluir entre las líneas de suministro del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios y una línea de retorno adicional que se puede interconectar entre las líneas de retorno del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios

para permitir al refrigerante, en la segunda configuración de funcionamiento, fluir entre las líneas de retorno del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios.

5 En una realización, el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende un tanque de refrigerante, desde el cual se configura la bomba del primer sistema de circulación de refrigerante intermedio para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento, el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende un tanque de refrigerante, desde el cual se configura la bomba del segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento, y el colector de líneas comprende una línea adicional que se puede interconectar entre los tanques de refrigerante del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios para permitir al refrigerante fluir entre los tanques de refrigerante del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios en la segunda configuración de funcionamiento.

15 En otra realización, el sistema de enfriamiento comprende un tanque de refrigerante, en donde el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una primera partición del tanque de refrigerante, desde la cual se configura la bomba del primer sistema de circulación de refrigerante intermedio para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento, y el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una segunda partición del tanque de refrigerante, desde la cual se configura la bomba para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento.

20 Además, el tanque de refrigerante puede comprender una pared extraíble, que separa la primera y la segunda particiones para evitar que el refrigerante fluya entre la primera y la segunda particiones del tanque de refrigerante en la primera configuración de funcionamiento, y que se extrae para permitir al refrigerante fluir entre la primera y la segunda particiones del tanque de refrigerante en la segunda configuración de funcionamiento.

Aún más, el sistema de enfriamiento puede comprender una disposición de control conectada de manera operativa a la pared extraíble y configurada para controlar la pared extraíble para moverse cuando se reconfigure el sistema de enfriamiento.

25 En una realización, el primer y segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios comprenden accesorios que permiten que el colector de líneas se conecte a, y se desconecte de, el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios cuando se reconfigure el sistema de enfriamiento.

Esto permite la reconfiguración manual realizada por ejemplo por un operador.

30 En una realización alternativa, el colector de líneas se interconecta entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios mediante válvulas, permitiendo pasar al refrigerante entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios mediante las válvulas dependiendo de la posición de las válvulas.

35 Las válvulas pueden ser válvulas controlables y el sistema de enfriamiento puede comprender una disposición de control conectada de manera operativa a las válvulas controlables y configurada para controlar las válvulas controlables cuando se reconfigura el sistema de enfriamiento, permitiendo por tanto una reconfiguración completamente automática.

40 La disposición de control, u otra disposición de control separada, se puede configurar para controlar las potencias de enfriamiento del primer y del segundo sistemas de enfriamiento cuando el sistema de enfriamiento se reconfigura, en concreto de manera tal que las potencias de enfriamiento son similares cuando se reconfigura el sistema de enfriamiento para funcionar en la segunda configuración de funcionamiento.

De esta forma, se permite una reconfiguración automática, de manera tal que la configuración de funcionamiento se puede efectuar de manera automática para satisfacer las necesidades o condiciones alteradas después de la configuración e instalación inicial del sistema de enfriamiento.

45 Un segundo aspecto se refiere a una instalación de almacenamiento de leche que comprende un tanque de leche para almacenar leche, una línea de leche conectada al tanque de leche, una bomba de leche para bombear leche a través de la línea de leche y dentro del tanque de leche, y el sistema de refrigeración del primer aspecto, en donde la tercera y la cuarta secciones de intercambio de calor se conectan en la línea de leche. La línea de leche se puede conectar a un sistema de ordeño, de manera opcional a través de un depósito intermedio y una línea de suministro de leche.

50 Un tercer aspecto se refiere a un sistema de ordeño que comprende un sistema de enfriamiento del primer aspecto o una instalación de almacenamiento de leche del segundo aspecto.

Un cuarto aspecto se refiere a un método para reconfigurar un sistema de enfriamiento tal como el descrito anteriormente con referencia al primer aspecto. El método comprende el paso de reconfiguración del sistema de enfriamiento entre la primera y la segunda configuraciones de funcionamiento.

El método puede abarcar cualquier paso de método correspondiente a las características descritas anteriormente con referencia al primer aspecto así como aquellas expuestas en las reivindicaciones dependientes del método.

Las características y ventajas adicionales serán evidentes a partir de la descripción detallada de las realizaciones dada de aquí en adelante, y las Fig. 1-4 adjuntas, que se dan únicamente a modo de ilustración.

## 5 Breve descripción de los dibujos

Las Fig. 1-3 ilustran cada una, de manera esquemática, un sistema de enfriamiento para enfriar un flujo de leche según una realización respectiva.

La Fig. 4 ilustra, de manera esquemática, una realización de una instalación de almacenamiento de leche conectada a un sistema de ordeño y que comprende el sistema de enfriamiento de cualquiera de las Fig. 1-3.

## 10 Descripción detallada de las realizaciones

La Fig. 1 ilustra, de manera esquemática, un sistema 10 de enfriamiento para enfriar un flujo de leche según una realización. El sistema 10 de enfriamiento comprende un primer sistema 11 de refrigeración y un segundo sistema 12 de refrigeración que tienen potencias de enfriamiento controlables de manera individual, y un primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio y un segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio. Las potencias del primer 11 y del segundo 12 sistemas de refrigeración se pueden controlar por tanto de manera independiente el uno del otro.

El refrigerante del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio puede estar en conexión de intercambio de calor con el primer sistema 11 de refrigeración en una primera sección 15 de intercambio de calor y el refrigerante del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio puede estar en conexión de intercambio de calor con el segundo sistema 12 de refrigeración en una segunda sección 16 de intercambio de calor.

Además, el refrigerante del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con el flujo de leche a través de la línea 19 de leche en una tercera sección 17 de intercambio de calor, para de este modo enfriar la leche. El refrigerante del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio está, en la primera configuración de funcionamiento, en conexión de intercambio de calor con el flujo de leche a enfriar en una cuarta sección 18 de intercambio de calor dispuesta debajo de la sección 17 de intercambio de calor con respecto al flujo de leche.

El primer 11 y el segundo 12 sistemas de refrigeración pueden comprender cada uno un evaporador, un compresor conectado por su lado de succión al evaporador, un condensador conectado al lado de alta presión del compresor, y una válvula de expansión interconectada entre el condensador y el evaporador, formando de este modo un circuito cerrado, en el que el refrigerante puede circular (no se muestra de manera explícita). Dichos sistemas de refrigeración se describen en la EP 0859545 B1 anteriormente mencionada así como en la EP 1251732 B1 y la EP 1370131 B1, siendo los contenidos de las cuales incorporados como referencia. El evaporador del respectivo sistema 11, 12 de refrigeración está en conexión de intercambio de calor con el respectivo sistema 13, 14 de circulación de refrigerante intermedio en la respectiva sección 15, 16 de intercambio de calor.

El primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio puede comprender una línea 13a de suministro interconectada entre la primera 15 y la tercera 17 secciones de intercambio de calor para permitir que el refrigerante pase desde la primera sección 15 de intercambio de calor a la tercera sección 17 de intercambio de calor, una línea 13a' de retorno interconectada entre la primera 15 y la tercera 17 secciones de intercambio de calor para permitir al refrigerante pasar desde la tercera sección 17 de intercambio de calor y de vuelta a la primera sección 15 de intercambio de calor, y una bomba 13b para circular el refrigerante en el primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio.

El segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio puede comprender una línea 14a de suministro interconectada entre la segunda y la cuarta secciones 16 y 18 de intercambio de calor para permitir que el refrigerante pase desde la segunda sección 16 de intercambio de calor a la cuarta sección 18 de intercambio de calor, una línea 14a' de retorno interconectada entre la segunda 16 y la cuarta 18 secciones de intercambio de calor para permitir al refrigerante pasar desde la cuarta sección 18 de intercambio de calor y de vuelta a la segunda sección 16 de intercambio de calor, y una bomba 14b para circular el refrigerante en el segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio.

Los refrigerantes del primer y del segundo sistemas 13, 14 de circulación de refrigerante intermedios pueden ser por ejemplo agua pura, o agua a la que se le añaden uno o más aditivos, tales como por ejemplo el glicol.

El sistema 10 de enfriamiento puede comprender un sistema 26 de control para el control general del funcionamiento del sistema 10 de enfriamiento.

El sistema 10 de enfriamiento puede comprender además colector de líneas que se puede interconectar entre el primer 13 y el segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios. El colector de líneas puede

comprender una línea 20a de suministro adicional interconectada entre las líneas 13a, 14a de suministro del primer 13 y del segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios, una línea 21a de retorno adicional interconectada entre las líneas 13a', 14a' de retorno del primer 13 y del segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios, y/o una línea 22a adicional conectada entre las líneas 13a, 14a de suministro del primer 13 y del segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios encima de las bombas 13, 14b.

Cada una de entre la línea 20a de suministro adicional, la línea 21a de retorno, y la línea 22a adicional se puede conectar a las respectivas líneas del primer 13 y del segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios por medio de válvulas 20b-c, 21b-c, y 22b-c de tres vías que permiten que el refrigerante pase entre el primer 13 y el segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios dependiendo de la posición de las válvulas 20b-c, 21b-c, y 22b-c. Las válvulas 20b-c, 21b-c, 22b-c pueden ser válvulas controlables y la disposición 26 de control, u otra disposición de control, puede estar conectada de manera operativa a las válvulas 20b-c, 21b-c, y 22b-c y configurada para controlar las válvulas 20b-c, 21b-c, y 22b-c.

El sistema 10 de enfriamiento es reconfigurable entre una primera y una segunda configuración de funcionamiento.

En la primera configuración de funcionamiento, el refrigerante en el primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con un flujo de leche a enfriar en la tercera sección 17 de intercambio de calor y el refrigerante en el segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con el flujo de leche a enfriar en la cuarta sección 18 de intercambio de calor dispuesta debajo de la tercera sección 17 de intercambio de calor con respecto al flujo de leche, proporcionando de este modo un enfriamiento en dos etapas del flujo de leche. En otras palabras, la bomba 13b hace circular el refrigerante en el primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio y la bomba 14b hace circular el refrigerante en el segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio. Las válvulas 20b-c, 21b-c, y 22b-c se posicionan de manera apropiada.

En la segunda configuración de funcionamiento, el colector de líneas se interconecta entre el primer 13 y el segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios para mezclar el refrigerante del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio con el refrigerante del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, de manera tal que los refrigerantes mezclados del primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios estén en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar en la tercera 17 y cuarta 18 secciones de intercambio de calor o sólo en la cuarta sección 18 de intercambio de calor, proporcionando de este modo un enfriamiento de una etapa del flujo de leche.

En la segunda configuración de funcionamiento, sólo una de las bombas 13b, 14b está de manera ventajosa operativa para bombear refrigerante en un momento dado.

En una primera variante de la segunda configuración de funcionamiento, el colector de líneas está conectado de manera tal que los refrigerantes mezclados del primer 13 y del segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios están en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar sólo en la cuarta sección 18 de intercambio de calor, permitiendo de este modo que el flujo de leche sea pre-enfriado mediante agua del grifo en la tercera sección 17 de intercambio de calor.

Si se ha de usar la bomba 13b del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, los refrigerantes se bombean de la manera siguiente. Los refrigerantes se bombean a través de una parte de la línea 13a de suministro del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, son desviados por la válvula 20c dentro de la línea 20a de suministro adicional, son bombeados a través de una parte de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la cuarta sección 18 de intercambio de calor, y a través de una parte de la línea 14a' de retorno del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio. En la válvula 21b, se dividen los refrigerantes. Una corriente es dirigida a través de la línea 21a de retorno adicional, a través de una parte de la línea 13a' de retorno del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la primera sección 15 de intercambio de calor, y dentro de la línea 13a de suministro del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio. La otra corriente es dirigida a través de la línea 14a' de retorno del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la segunda sección 16 de intercambio de calor, a través de una parte de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la línea 22a adicional, y dentro de la línea 13a de suministro del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, donde se mezcla con la primera corriente. Las válvulas 20b-c, 21b-c, y 22b-c se posicionan de manera apropiada.

Si se ha de usar la bomba 14b del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, los refrigerantes se bombean de la siguiente manera. Los refrigerantes se bombean a través de una parte de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la cuarta sección 18 de intercambio de calor, y a través de una parte de la línea 14a' de retorno del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio. En la válvula 21b, se dividen los refrigerantes. Una corriente es dirigida a través de la línea 21a de retorno adicional, a través de una parte de la línea 13a' de retorno del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la primera sección 15 de intercambio de calor, a través de una parte de la línea 13a de suministro del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la línea 22a adicional,

5 y dentro de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio. La otra corriente es dirigida a través de la línea 14a' de retorno del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la segunda sección 16 de intercambio de calor, y dentro de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, donde se mezcla con la primera corriente debajo de la válvula 22b. Las válvulas 20b-c, 21b-c, y 22b-c se posicionan de manera apropiada.

10 Debe ser apreciado que en la primera variante de la segunda configuración de funcionamiento, el flujo de leche se puede pre-enfriar mediante agua de grifo en la tercera sección 17 de intercambio de calor. Con este fin, el sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio puede comprender los puntos 24a, 25a de conexión para la conexión con el agua del grifo, en donde los puntos 24a, 25a de conexión se pueden conectar a las válvulas 24, 25, por ejemplo válvulas controlables de manera automática, dispuestas en las líneas 13a de suministro y 13a' de retorno del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio.

15 En una segunda variante de la segunda configuración de funcionamiento, el colector de líneas comprende una línea de derivación (no ilustrada) que se puede interconectar entre la línea 14a' de retorno del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio y la línea 13a de suministro del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, y el colector de líneas se conecta de manera tal que los refrigerantes mezclados del primer 13 y del segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios estén en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar en la cuarta sección 18 de intercambio de calor, pasen a través de la línea de derivación, y estén después de esto en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar primero en la tercera sección 17 de intercambio de calor.

20 Si se ha de usar la bomba 13b del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedios, los refrigerantes se bombean de la siguiente manera. Los refrigerantes se bombean a través de una parte de la línea 13a de suministro del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, se desvían por la válvula 20c dentro de la línea 20a de suministro adicional, se bombean a través de una parte de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la cuarta sección 18 de intercambio de calor, a través de la línea de derivación, a través de la tercera sección 17 de intercambio de calor, y dentro de la línea 13a' de retorno del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio. En la válvula 21c, se dividen los refrigerantes. Una corriente es dirigida a través de la línea 13a' de retorno del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la primera sección 15 de intercambio de calor, y dentro de la línea 13a de suministro del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio. La otra corriente es dirigida a través de la línea 21a de retorno adicional, a través de una parte de la línea 14a' de retorno del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la segunda sección 16 de intercambio de calor, a través de una parte de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la línea 22a adicional, y dentro de la línea 13a de suministro del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, donde se mezcla con la primera corriente. Las válvulas 20b-c, 21b-c, y 22b-c se posicionan de manera apropiada.

35 Si se ha de usar la bomba 14b del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, los refrigerantes se bombean de la siguiente manera. Los refrigerantes se bombean a través de una parte de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la cuarta sección 18 de intercambio de calor, a través de la línea de derivación, a través de la tercera sección 17 de intercambio de calor, y dentro de la línea 13a' de retorno del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio. En la válvula 21c, se dividen los refrigerantes. Una corriente es dirigida a través de la línea 13a' de retorno del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la primera sección 15 de intercambio de calor, a través de una parte de la línea 13a de suministro del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la línea 22a adicional, y dentro de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio. La otra corriente es dirigida a través de la línea 21a de retorno adicional, a través de una parte de la línea 14a' de retorno del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, a través de la segunda sección 16 de intercambio de calor, y dentro de la línea 14a de suministro del segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio, donde se mezcla con la primera corriente debajo de la válvula 22b. Las válvulas 20b-c, 21b-c, y 22b-c se posicionan de manera apropiada.

50 La disposición 26 de control se puede configurar para controlar las potencias de enfriamiento del primer 11 y del segundo 12 sistemas de refrigeración cuando se reconfigura el sistema de enfriamiento. En concreto, las potencias de enfriamiento del primer 11 y del segundo 12 sistemas de refrigeración deberían ser similares cuando el sistema de enfriamiento se reconfigura dentro de la segunda configuración de funcionamiento. En la primera configuración de funcionamiento, las potencias de enfriamiento del primer 11 y del segundo 12 sistemas de refrigeración pueden ser o no similares dependiendo de la aplicación, en la que se ha de usar el sistema 10 de enfriamiento.

55 Se debe apreciar que se puede prescindir de las diversas válvulas de la Fig. 1, y en su lugar se pueden proporcionar accesorios que permiten al colector de líneas estar conectado a, y desconectado de, el primer 13 y segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios cuando se reconfigura el sistema 10 de enfriamiento.

60 La Fig. 2 ilustra, de manera esquemática, un sistema de enfriamiento para enfriar un flujo de leche según una realización que difiere de la realización de la Fig. 2 en la que las válvulas 22b-c se intercambian para los tanques 13c, 14c de refrigerante, esto es el tanque 13c de refrigerante se interconecta en la línea 13a de suministro, el

tanque 14c de refrigerante se interconecta en la línea 14a de suministro, y la línea 22a adicional se conecta entre los tanques 13c, 14c de refrigerante. Además, se proporcionan tres válvulas 22d-f para encender/apagar los flujos de refrigerante en las líneas 13a, 14a de suministro debajo de los tanques 13c, 14c de refrigerante y en la línea 22a adicional.

- 5 La Fig. 3 ilustra, de manera esquemática, un sistema de enfriamiento para enfriar un flujo de leche según una realización que difiere de la realización de la Fig. 2 en la que los tanques 13c, 14c de refrigerante del primer 13 y del segundo 14 sistemas de circulación de refrigerante intermedios, la línea 22a, y la válvula 22f se intercambian para un tanque 28 de refrigerante único.

- 10 El primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio comprende una primera partición 28a del tanque 28 de refrigerante, a partir de la cual se configura la bomba 13b del primer sistema 13 de circulación de refrigerante intermedio para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento, y el segundo sistema 14 de circulación de refrigerante intermedio comprende una segunda partición 28b del tanque 28 de refrigerante, a partir de la cual se configura la bomba 14b del segundo sistema 14b de circulación de refrigerante intermedio para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento.

- 15 Además, el tanque 28 de refrigerante comprende una pared 28c extraíble, que separa la primera 28a y la segunda 28b particiones para evitar que el refrigerante fluya entre la primera 28a y la segunda 28b particiones del tanque 28 de refrigerante en la primera configuración de funcionamiento, y que se extrae para permitir que el refrigerante fluya entre la primera 28a y la segunda 28b particiones del tanque 28 de refrigerante en la segunda configuración de funcionamiento.

- 20 La pared 28c extraíble se puede mover de manera automática, en donde el sistema 26 de control (u otra disposición de control) se puede configurar para controlar la pared 28c extraíble para moverse cuando se reconfigura el sistema 10 de enfriamiento.

La Fig. 4 ilustra, de manera esquemática, una realización de una instalación de almacenamiento de leche conectada a un sistema 35 de ordeño y que comprende cualquiera de los sistemas de enfriamiento de las Fig. 1-3.

- 25 La instalación de almacenamiento de leche comprende un tanque 31 de leche para almacenar leche, una línea 19 de leche conectada al tanque de leche, una bomba 33 de leche para bombear leche a través de la línea 19 de leche y dentro del tanque 31 de leche, y un sistema 10 de enfriamiento como se describe anteriormente, en donde la línea 19 de leche pasa a través de la tercera 18 y de la cuarta 19 secciones de intercambio de calor.

- 30 Además, la instalación de almacenamiento de leche puede comprender de manera opcional una línea 34 de suministro de leche conectable a un sistema 35 de ordeño y un depósito 36 intermedio dentro del cual se abre la línea 34 de suministro de leche, en donde la línea 19 de leche se conecta con el depósito 36 intermedio opcional permitiendo a la bomba 33 de leche bombear leche desde el depósito 36 intermedio opcional, a través de la línea 19 de leche, y dentro del tanque 31 de leche. Si se prescinde de la línea 34 de suministro de leche opcional y el depósito 36 intermedio opcional, la línea 19 de leche se conecta directamente al sistema 35 de ordeño.

- 35 El presente documento se refiere también a un sistema de ordeño que comprende cualquiera de los sistemas de enfriamiento descritos en las Fig. 1-3 o la instalación de almacenamiento de leche descrita en la Fig. 4.

- 40 Aún más, el documento se refiere a los métodos de reconfiguración de un sistema de enfriamiento como se describe anteriormente con referencia a cualquiera de las Fig. 1-3. Dichos métodos pueden ser realizados de manera manual por un operador por medio de operar las válvulas o conectar/desconectar el colector de líneas mediante el uso de accesorios. De manera alternativa, pueden ser realizados de manera automática operando de manera automática los interruptores.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (10) de enfriamiento para enfriar un flujo de leche que comprende

- un primer sistema (11) de refrigeración y un segundo sistema (12) de refrigeración que tienen potencias de enfriamiento controlables;
- 5 – un primer sistema (13) de circulación de refrigerante intermedio y un segundo sistema (14) de circulación de refrigerante intermedio; y
- un colector de líneas que se puede interconectar entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios, en donde
- 10 – el refrigerante en el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con el primer sistema de refrigeración en una primera sección (15) de intercambio de calor y el refrigerante en el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con el segundo sistema de refrigeración en una segunda sección (16) de intercambio de calor; y
- el sistema de enfriamiento es reconfigurable entre
- 15 (i) una primera configuración de funcionamiento en donde el refrigerante en el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con un flujo de leche a enfriar en una tercera sección (17) de intercambio de calor y el refrigerante en el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con el flujo de leche a enfriar en una cuarta sección (18) de intercambio de calor con respecto al flujo de leche, proporcionando de este modo un enfriamiento en dos etapas del flujo de leche, y
- 20 (ii) una segunda configuración de funcionamiento en donde el colector de líneas se interconecta entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios para mezclar el refrigerante del primer sistema de circulación de refrigerante intermedio con el refrigerante del segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio, de manera tal que los refrigerantes mezclados del primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios estén en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar en la tercera (17) y la cuarta (18) sección de intercambio de calor, o solo en la cuarta (18) sección de intercambio de calor, proporcionando de este modo un enfriamiento en una etapa del flujo de leche.

2. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 1 en donde

- 30 – el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una bomba (13b) para bombear el refrigerante en el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio en la primera configuración de funcionamiento; y
- el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una bomba (14b) para bombear refrigerante en el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio en la primera configuración de funcionamiento.
- 35

3. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 2 en donde, en la segunda configuración de funcionamiento, sólo una de las bombas está operativa para bombear refrigerante en un momento dado.

4. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 2 o 3 en donde

- 40 – el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una línea (13a) de suministro interconectada entre la primera y la tercera secciones de intercambio de calor para permitir al refrigerante pasar, en la primera configuración de funcionamiento, desde la primera sección de intercambio de calor a la tercera sección de intercambio de calor y una línea (13a') de retorno interconectada entre la primera y la tercera secciones de intercambio de calor para permitir al refrigerante pasar, en la primera configuración de funcionamiento, desde la tercera sección de intercambio de calor y de vuelta a la primera sección de intercambio de calor; y
- 45 – el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una línea (14a) de suministro interconectada entre la segunda y la cuarta secciones de intercambio de calor para permitir al refrigerante pasar, en la primera configuración de funcionamiento, desde la segunda sección de intercambio de calor a la cuarta sección de intercambio de calor y una línea (14a') de retorno interconectada entre la segunda y la cuarta secciones de intercambio de calor para permitir al refrigerante pasar en la primera configuración de funcionamiento desde la cuarta sección de intercambio de calor y de vuelta a la segunda sección de intercambio de calor.
- 50

5. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 4 en donde el colector de líneas comprende una línea (20a) de suministro adicional opcional que se puede interconectar entre las líneas de suministro del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedio para permitir al refrigerante, en la segunda configuración de funcionamiento, fluir entre las líneas de suministro del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios y una línea (21a) de retorno adicional que se puede interconectar entre las líneas de retorno del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios para permitir al refrigerante, en la segunda configuración de funcionamiento, fluir entre las líneas de retorno del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedio.
6. El sistema de refrigeración de cualquiera de las reivindicaciones 2-5 en donde
- el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende un tanque (13c) de refrigerante, desde el cual se configura la bomba del primer sistema de circulación de refrigerante intermedio para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento;
  - el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende un tanque (14c) de refrigerante, desde el cual se configura la bomba del segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento; y
  - el colector de líneas comprende una línea (22a) adicional que se puede interconectar entre los tanques de refrigerante del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedio para permitir al refrigerante fluir entre los tanques de refrigerante del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedio en la segunda configuración de funcionamiento.
7. El sistema de refrigeración de cualquiera de las reivindicaciones 2-5 que comprende un tanque (28) de refrigerante, en donde
- el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una primera partición (28a) de dicho tanque (28) de refrigerante, desde la cual se configura la bomba del primer sistema de circulación de refrigerante intermedio para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento; y
  - el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio comprende una segunda partición (28b) de dicho tanque (28) de refrigerante, desde la cual se configura la bomba del segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio para bombear refrigerante en la primera configuración de funcionamiento, en donde
  - el tanque de refrigerante comprende una pared (28c) extraíble, que separa la primera y la segunda particiones para evitar que el refrigerante fluya entre la primera y la segunda particiones del tanque de refrigerante en la primera configuración de funcionamiento, y que se dispone para ser extraída para permitir que el refrigerante fluya entre la primera y la segunda particiones del tanque de refrigerante en la segunda configuración de funcionamiento.
8. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 7 en donde el sistema de enfriamiento comprende una disposición (26) de control conectada de manera operativa a la pared extraíble y configurada para controlar la pared extraíble para moverla al reconfigurar el sistema de enfriamiento.
9. El sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-8 en donde, en la segunda configuración de funcionamiento, el colector de líneas se conecta de manera tal que los refrigerantes mezclados del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios estén en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar sólo en la cuarta sección (18) de intercambio de calor, permitiendo de este modo que el flujo de leche sea pre-enfriado mediante agua del grifo en la tercera sección (17) de intercambio de calor.
10. El sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-8 en donde
- el colector de líneas comprende una línea de derivación que se puede interconectar entre la línea de retorno del segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio y la línea de suministro del primer sistema de circulación de refrigerante intermedio; y
  - en la segunda configuración de funcionamiento, el colector de líneas se conecta de manera tal que los refrigerantes mezclados del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios estén en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar en la cuarta sección de intercambio de calor, pasen a través de la línea de derivación, y estén después de esto en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar primero en la tercera sección de intercambio de calor.
11. El sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-10 en donde el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios comprenden accesorios que permiten que el colector de líneas esté conectado a, y desconectado de, el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios cuando se reconfigura el sistema de enfriamiento.

12. El sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-10 en donde el colector de líneas está interconectado entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios mediante válvulas (20b-c, 21b-c, 22b-c; 20b-c, 21b-c, 22d-f) permitiendo que el refrigerante pase entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios mediante válvulas dependiendo de la posición de las válvulas.
- 5 13. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 12 en donde las válvulas son válvulas controlables y el sistema de enfriamiento comprende una disposición (26) de control conectada de manera operativa a las válvulas controlables y configurada para controlar las válvulas controlables cuando se reconfigura el sistema de enfriamiento.
- 10 14. El sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-13 que comprende una disposición (26) de control configurada para controlar las potencias de enfriamiento del primer y del segundo sistemas de enfriamiento cuando se reconfigura el sistema de enfriamiento.
- 15 15. Una instalación de almacenamiento de leche que comprende un tanque (31) de leche para almacenar leche, una línea (19) de leche conectada al tanque de leche, una bomba (33) de leche para bombear leche a través de la línea de leche y dentro del tanque de leche, y el sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-14 en donde la tercera y la cuarta secciones de intercambio de calor se conectan en la línea de leche.
- 15 16. Un sistema de ordeño que comprende el sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-14 o la instalación de almacenamiento de leche de la reivindicación 15.
- 20 17. Un método para reconfigurar un sistema (10) de enfriamiento para enfriar un flujo de leche que comprende un primer sistema (11) de refrigeración y un segundo sistema (12) de refrigeración que tienen potencias de enfriamiento controlables de manera individual; un primer sistema (13) de circulación de refrigerante intermedio y un segundo sistema (14) de circulación de refrigerante intermedio; y un colector de líneas que se puede interconectar entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios, en donde el refrigerante en el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con el primer sistema de refrigeración en una primera sección (15) de intercambio de calor y el refrigerante en el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con el segundo sistema de refrigeración en una segunda sección (16) de intercambio de calor, comprendiendo dicho método el paso de reconfigurar el sistema de enfriamiento entre
- 25 (i) una primera configuración de funcionamiento en donde el refrigerante en el primer sistema de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con un flujo de leche a enfriar en una tercera sección (17) de intercambio de calor y el refrigerante en el segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio está en conexión de intercambio de calor con el flujo de leche a enfriar en una cuarta sección (18) de intercambio de calor dispuesta debajo de la tercera sección de intercambio de calor con respecto al flujo de leche, proporcionando de este modo un enfriamiento en dos etapas del flujo de leche, y
- 30 (ii) una segunda configuración de funcionamiento en donde el colector de líneas se interconecta entre el primer y el segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios para mezclar el refrigerante del primer sistema de circulación de refrigerante intermedio con el refrigerante del segundo sistema de circulación de refrigerante intermedio, de manera tal que los refrigerantes mezclados del primer y del segundo sistemas de circulación de refrigerante intermedios estén en conexión de intercambio de calor con la leche a enfriar en la tercera (17) y cuarta (18) sección de intercambio de calor o sólo en la cuarta sección (18) de intercambio de calor, proporcionando de este modo un enfriamiento en una etapa del flujo de leche.
- 35 40

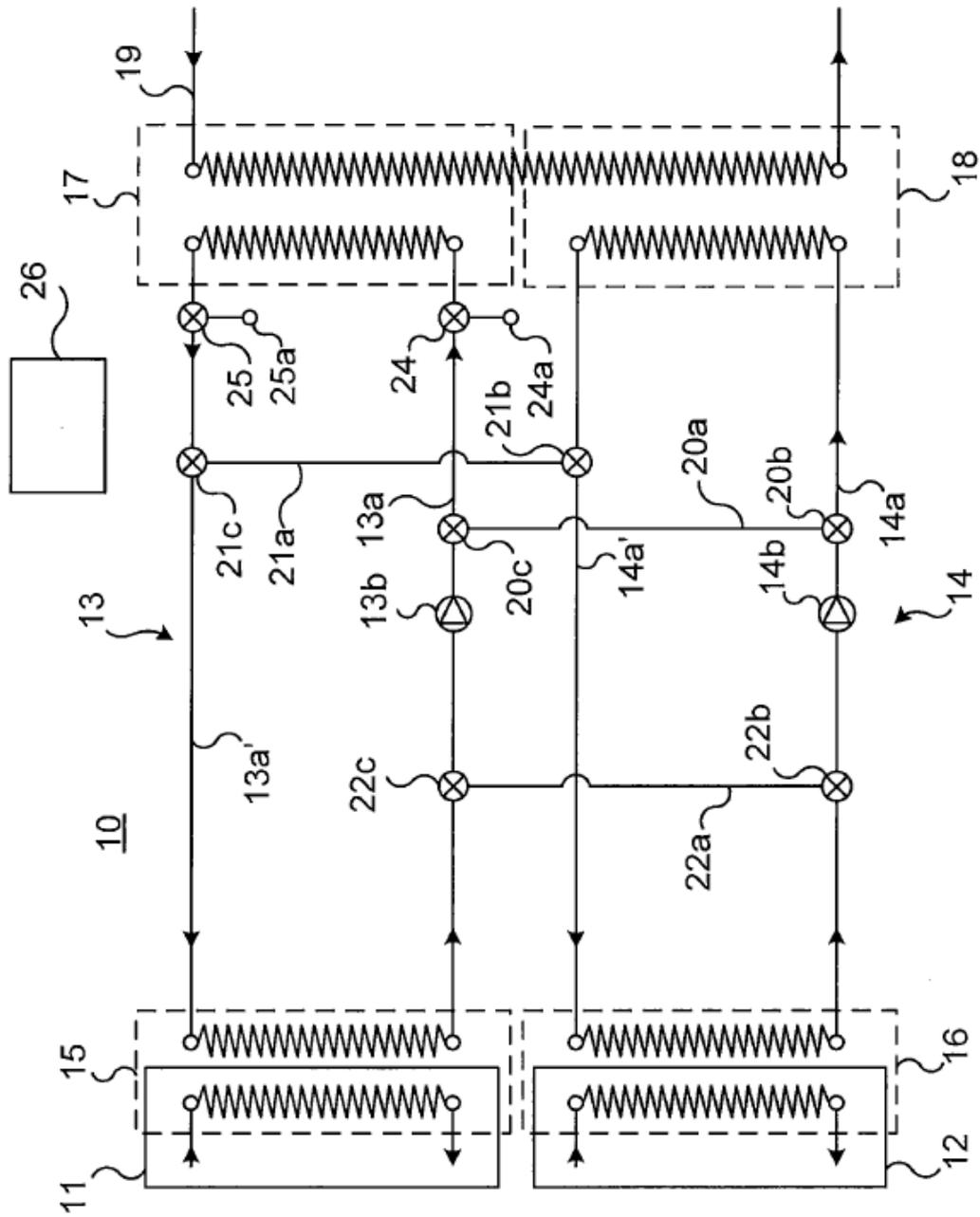


Fig. 1

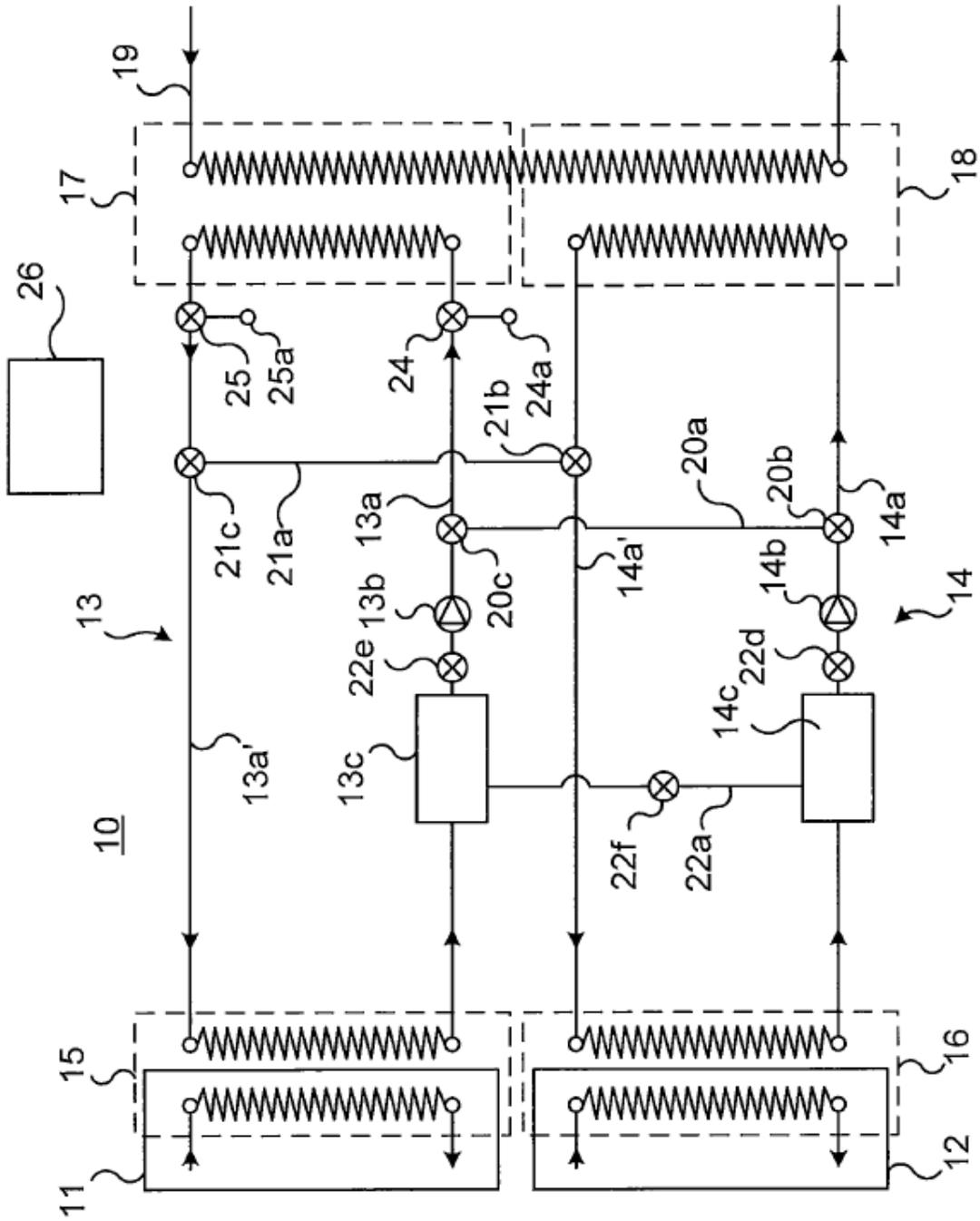


Fig. 2

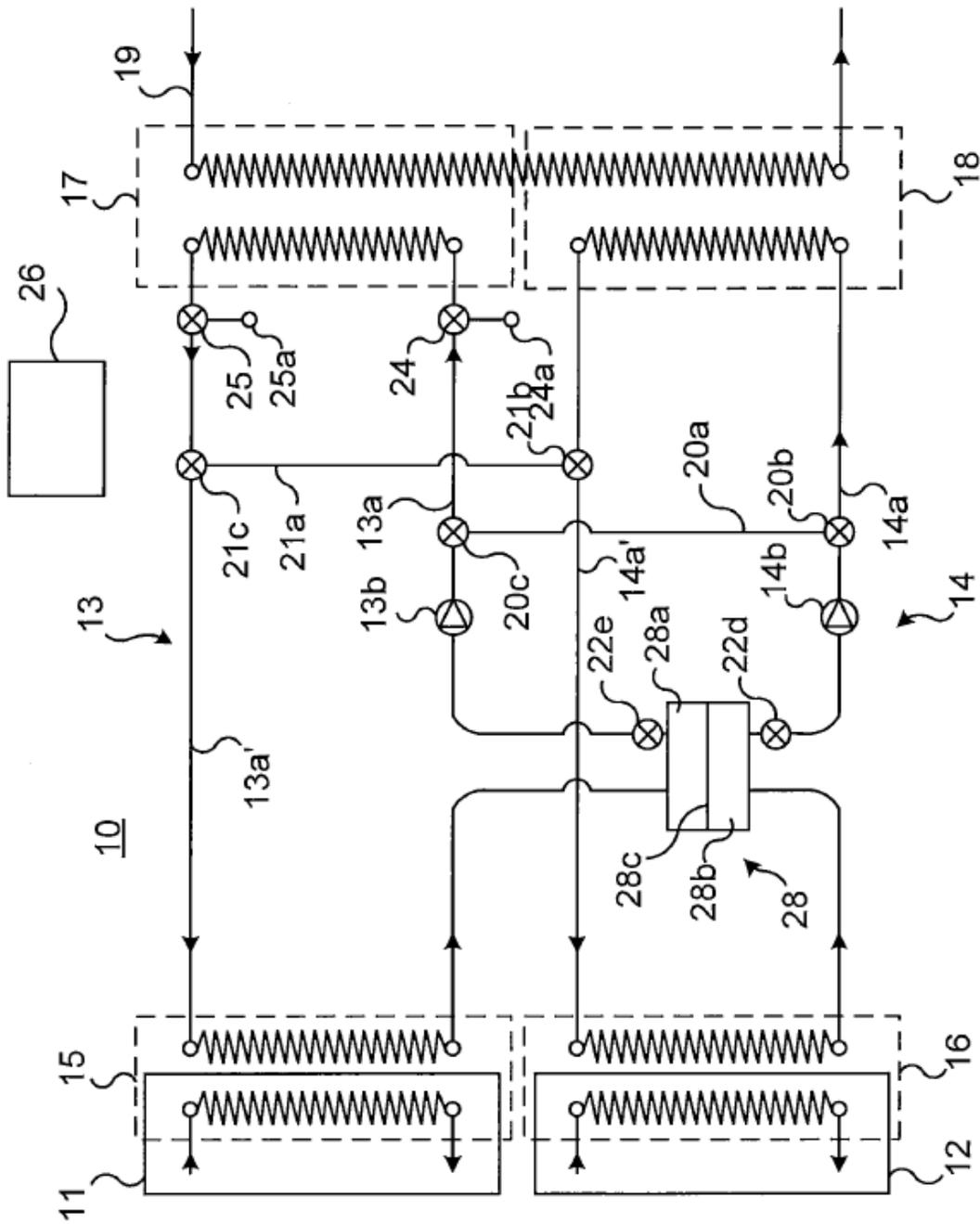


Fig. 3

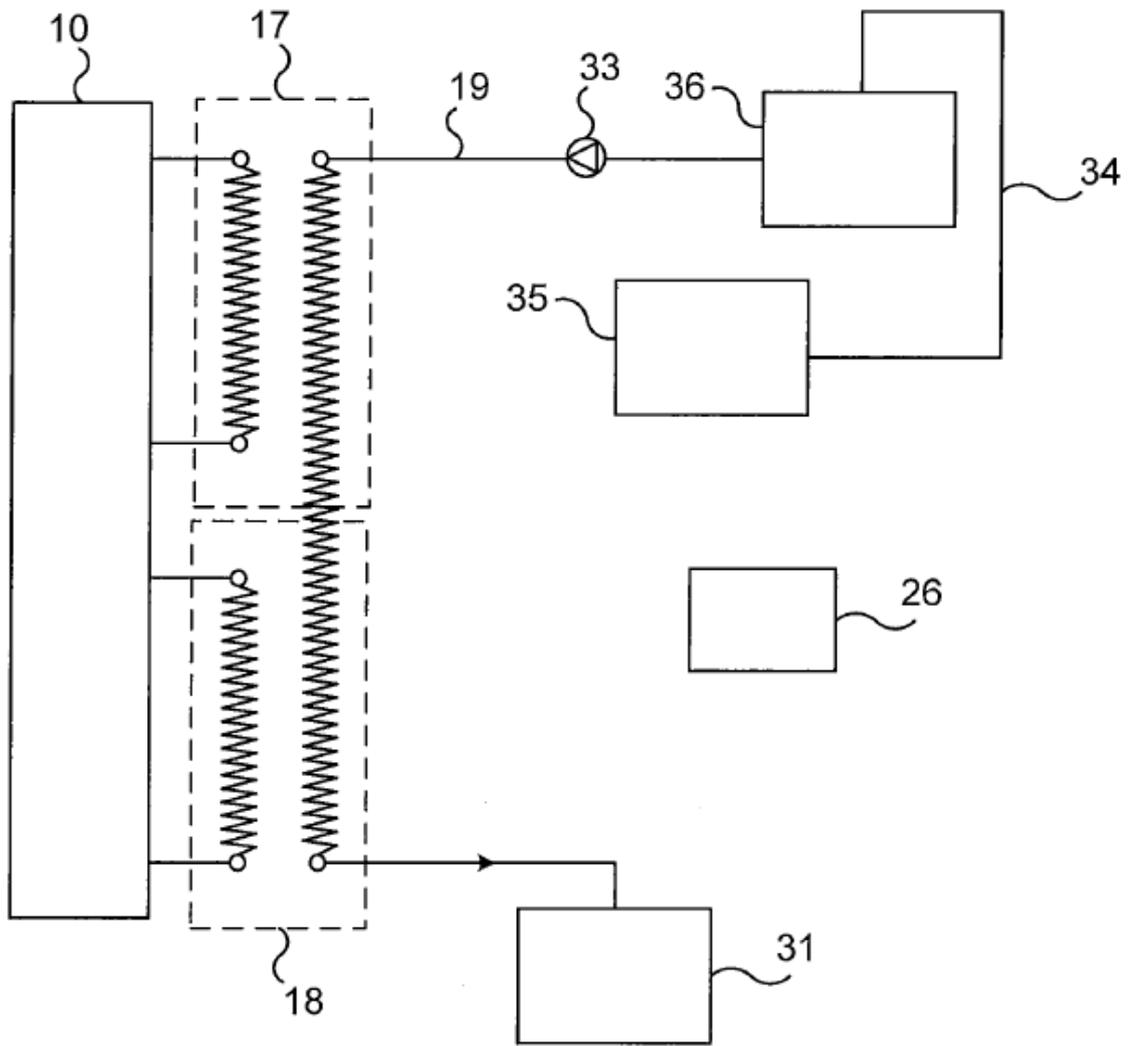


Fig. 4