

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 736**

51 Int. Cl.:

**F24D 11/00** (2006.01)

**F28D 20/02** (2006.01)

**F24D 12/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06025504 .9**

96 Fecha de presentación: **09.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1798486**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.06.2007**

54

Título: **Acumulador de calor para agua de calefacción o agua industrial con un mínimo de dos fuentes de calor**

30

Prioridad:

**15.12.2005 AT 20032005**

**14.01.2006 DE 102006001906**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

**27.12.2012**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**27.12.2012**

73

Titular/es:

**VAILLANT GMBH (100.0%)  
BERGHAUSER STRASSE 40  
42859 REMSCHEID, DE**

72

Inventor/es:

**LANGER, JENS**

74

Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 393 736 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**

Acumulador de calor para agua de calefacción o agua industrial con un mínimo de dos fuentes de calor

La invención se refiere a una calefacción con un acumulador de calor para agua de calefacción o agua industrial, con un mínimo de dos fuentes de calor.

5 Por el estado de la técnica se conocen acumuladores de calor para agua de calefacción o agua industrial de una sola parte, llenos de agua, en los que la parte inferior se calienta desde una fuente de calor del medio ambiente, por ejemplo de un absorbedor solar, y la parte superior se calienta desde un equipo de calefacción convencional. Cuando en verano se aporta gran cantidad de calor solar en la parte inferior, entonces esto generalmente basta para la calefacción del acumulador. En cambio en invierno y en las épocas de transición cuando se puede absorber poco calor solar, la parte inferior del acumulador únicamente se precalienta por la fuente de calor del medio ambiente mientras que el equipo de calefacción convencional calienta la parte superior hasta la temperatura de consigna.

15 En los acumuladores de agua caliente existe el problema de que por una parte la temperatura no debe rebasar una determinada temperatura con el fin de limitar las pérdidas por radiación. Para poder sacar calor a un determinado nivel se requiere una determinada temperatura mínima en una zona parcial. Por otra parte, la temperatura debe mantenerse al menos de modo temporal por encima de 55° C con el fin de evitar la formación de legionella. De ahí resulta un campo de temperatura relativamente reducido dentro del cual deberá mantenerse la temperatura del acumulador. Por lo tanto se requiere un recipiente acumulador relativamente grande para poder recibir gran cantidad de calor. Un volumen grande dispone de una gran superficie por lo que surgen unas pérdidas apreciables que pasan al medio ambiente.

20 Por el documento DE 94 18 656 U1 se conoce un acumulador de calor que en la parte intermedia del acumulador contiene unos elementos acumuladores de calor latente que están rodeados de un líquido de transmisión de calor (por ejemplo agua). En el acumulador de calor la corriente fluida del agua acumulada tiene lugar exclusivamente por convección libre. El calor introducido en la parte inferior asciende hacia arriba y calienta los elementos acumuladores de calor latente. Si se extrae calor de la zona superior entonces el agua enfriada fluye hacia abajo a lo largo de los elementos acumuladores de calor latente y da lugar a un enfriamiento de estos elementos acumuladores de calor latente.

25 Por el documento CH 648 412 A5 se conoce un acumulador en el cual por encima de un elemento dispersor está situado un medio acumulador de calor latente destinado a acumular calor a un nivel casi constante; por encima se encuentra aceite de parafina. El aceite de parafina se puede bombear hacia abajo por medio de una bomba con el fin de permitir obtener un equilibrio de temperatura entre arriba y abajo.

30 El documento DE 299 14 113 U1 muestra un acumulador de tres partes, en el que cada parte del acumulador contiene material acumulador de calor latente. El calor de un colector solar se introduce en distintas partes del acumulador según el nivel de temperatura.

35 El documento WO 99/43988 da a conocer un acumulador de calor en el que entre un acumulador de calor latente de baja temperatura y un acumulador de calor latente de alta temperatura está intercalado un acumulador de agua. Un colector solar calienta no solo el acumulador de agua sino también el acumulador de calor latente de baja temperatura. El tubo de los gases de escape de una caldera de calefacción transmite calor a las tres partes del acumulador.

40 El documento DE 298 21 270 U1 muestra un acumulador de calor en el que un volumen acumulador de calor latente está rodeado de un volumen de agua. Opcionalmente está previsto que la parafina del volumen acumulador de calor latente esté atravesada por el flujo de agua. Como fuente de calor sirve una instalación de calefacción con entrada de agua y salida de agua. El acumulador de agua industrial se calienta de modo indirecto a través del dispositivo con volumen de acumulador de calor latente.

45 Por el documento EP 017 975 A se conoce un sistema de calefacción con varios acumuladores de calor latente y un absorbedor solar como fuente de calor. También por el documento DE 94 18 656 U1 se conoce una combinación de esta clase. El acumulador de calor que ahí se describe comprende tres zonas; en la zona intermedia se encuentran elementos acumuladores de calor latente que están rodeados de un líquido transmisor del calor. La corriente de fluido se efectúa exclusivamente por convección libre. El calor introducido en la parte inferior asciende hacia arriba y calienta los elementos acumuladores de calor latente. Si se extrae calor de la zona superior entonces el agua enfriada fluye hacia abajo a lo largo de los elementos acumuladores de calor latente.

50 El objetivo de la presente invención es incrementar la capacidad de calor de un acumulador de calor de agua de calefacción o de agua industrial de una calefacción con por lo menos dos fuentes de calor, reduciendo al mismo tiempo el volumen acumulador necesario.

De acuerdo con la invención se resuelve esto por las características de la reivindicación 1.

Según las características de la reivindicación 2, las dos zonas parciales del acumulador forman una sola unidad de construcción. La parte del acumulador lleno de los materiales acumuladores de calor latente se encuentra por encima del otro, ya que generalmente presenta la temperatura más alta.

5 De acuerdo con las características de la reivindicación 3, y como alternativa a la reivindicación 2, las dos partes del acumulador pueden estar separados como construcción pero unidos térmicamente por medio de por lo menos una conducción atravesada por un portador de calor.

Según las características de la reivindicación 4, el medio acumulador de la energía de cambio de fases es un medio que contiene parafina. Resulta especialmente ventajosa una mezcla de agua o agua-glicol con parafina micro encapsulada.

10 De acuerdo con las características de la reivindicación 5 el acumulador de calor latente comprende un dispositivo para la compensación del volumen. Si el medio acumulador de la energía del cambio de fase es PCS, se puede tratar de una vasija de dilatación convencional con un cojín de nitrógeno separado por medio de una membrana.

15 Además de la parafina hay también otros medios adecuados para absorber la energía de la transformación alotrópica, en particular mezclas de sales. Así por ejemplo se pueden emplear mezclas de nitrato de magnesio con nitratos o metales alcalinos o alcalino térreos. También son adecuados para ello las mezclas de sales a base de nitrato de magnesio y nitrato de litio ( $Mg(NO_3)_2 \cdot 6 H_2O$  y  $LiNO_3$ , por ejemplo 87-92%  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6 H_2O$  y un 8-13% de  $LiNO_3$  con una temperatura de fusión de  $70^\circ C \pm 2K$ , calor de fusión 54,32 Wh/kg).

20 La parafina ( $C_nH_{2n+2}$ ) es una designación colectiva para mezclas saturadas de hidrocarburos, que se obtienen principalmente del petróleo. Las parafinas que también se designan como ceras, son sustancias orgánicas que después de la refinación son inodoras, insípidas y no son tóxicas. Se distingue entre parafinas normales e isoparafinas. Las parafinas normales son cadenas simples muy alargadas. Las isoparafinas presentan ramas que se derivan de una cadena básica larga. Para las aplicaciones termotécnicas se emplean principalmente parafinas normales. La temperatura de fusión de las parafinas está entre  $30$  y  $90^\circ C$ , para una cifra  $n$  entre 18 y 50. Al ir aumentando la longitud de la cadena molecular o al ir aumentando la masa molar, aumenta constantemente la temperatura de fusión del material. Las parafinas son muy adecuadas para aplicaciones térmicas. La ventaja de las parafinas está en el aprovechamiento del calor latente durante el cambio de fase. Una parte menor se acumula como calor sensible. La capacidad de calor específica de la parafina caliente está aproximadamente en  $2,1$  kJ/(kg·K), y la entalpía de fusión está en 180 a 230 kJ/kg. Por este motivo las parafinas son sumamente adecuadas para la acumulación de calor. La parafina acumula durante el cambio de fase aproximadamente la misma cantidad de calor que la misma cantidad de agua a una diferencia de temperatura de 40 K. Por este motivo se emplean las parafinas preferentemente dentro del campo de su temperatura de fusión, ya que dentro de este campo es donde pueden acumular mucho calor. Sin embargo es preciso vigilar que durante la transición de fase de sólido (densidad 0,8 a 0,9 kg/l) a líquido (densidad 0,75 a 0,85 kg/l), el volumen aumenta aproximadamente en un 10%, de modo que en los acumuladores de calor llenos de parafina se debería prever un dispositivo de compensación.

35 Una forma especial lo representan los PCS (Phase Change Slurries) (Fangos de Cambio de Fase). En este caso se rodea la parafina en pequeñas bolitas (diámetro 1 a 20  $\mu m$ ) de una envoltura (espesor de pared claramente inferior a 200 nm) (micro encapsulado). Estas bolitas se echan en el agua, con lo cual se forma una emulsión de agua y bolitas con propiedades PCM, es decir con una alta capacidad de absorción de energía dentro de un campo de temperatura pequeño. Mediante la elección adecuada del PCM se puede ajustar la temperatura de fusión del PCS de modo individual dentro de un campo de preferentemente entre  $6$  y  $65^\circ C$ .

40 Una ventaja especial del PCS respecto al PCM está representado por el hecho de que en el PCS la parafina mantiene la movilidad gracias a las bolitas. En la parafina convencional se produce la solidificación en primer lugar en las superficies de transmisión de calor del medio refrigerante. La parafina se deposita en el transmisor de calor y forma una capa aislante con lo cual se dificulta notablemente la ulterior transmisión de calor. La conductividad térmica de la parafina sólida está en solamente  $0,18$  W/(mK). En cambio en el PCS solamente se solidifica la parafina en las bolitas. Las bolitas pueden ser transportadas alejándolas de la superficie de transmisión de calor y por lo tanto se facilita la transmisión de calor al PCS restante.

45 De acuerdo con las características de la reivindicación dependiente 6 se dispone a continuación del acumulador de calor un dispositivo para un post calentamiento, con el fin de poder mantener la temperatura del acumulador de calor a un nivel de temperatura relativamente bajo, que sea por ejemplo lo suficiente para una ducha, y calentarlo mediante un calentamiento posterior a un nivel de temperatura más alto, tal como se requiere por ejemplo para el fregado de la vajilla.

50 Las reivindicaciones del procedimiento protegen una forma de funcionamiento especialmente ventajosa del acumulador de calor según las reivindicaciones 1 a 6. De acuerdo con éstas, la parte de acumulador que contiene PCM o PCS trabaja con una temperatura que se encuentra alrededor de la temperatura de fusión, ya que dentro de este campo puede recibir, acumular y ceder gran cantidad de calor a una temperatura casi constante. Si la temperatura de la otra parte del acumulador es mayor que la temperatura de la parte del acumulador que contiene PCM o PCS, se transmite calor de la

parte de acumulador más caliente al PCM o al PCS. De acuerdo con las características de la reivindicación dependiente 8 se puede mejorar la transmisión del calor mediante la recirculación de la emulsión.

La invención se explica a continuación con detalle sirviéndose de los dibujos.

5 La figura 1 muestra una calefacción conforme a la invención con un acumulador de calor 1 que se compone de una parte de acumulador superior 2 y una parte de acumulador inferior 3. En la parte de acumulador superior 2 se encuentra una emulsión (PCS) de agua y parafina micro encapsulada. La temperatura de fusión del PCS está ajustada a la temperatura de consigna de la parte del acumulador y ya no se puede modificar. Esta parte del acumulador 2 está unido por una parte a través de un intercambiador de calor 4 en el interior de la parte de acumulador 2 con un equipo calentador convencional 9. Por otra parte se encuentra en esta parte de acumulador 2 un intercambiador de calor 5 que a través de una  
10 conducción 14 está unido con la otra parte del acumulador 3 y con un intercambiador de calor de placas 10 de una estación de agua fresca no representada con detalle, con entrada de agua fría 15 y conducción de alimentación 16. Entre el intercambiador de placas 10 y la parte de acumulador inferior 3 está situada una bomba 11. En la parte de acumulador inferior 3 se encuentra un intercambiador de calor 6 que está unido a un absorbedor solar 7 a través de una bomba 8 que transporta salmuera.

15 Entre las dos partes de acumulador 2, 3 tiene lugar una transmisión de calor por conducción del calor, pero que es relativamente reducida.

Durante el funcionamiento se calienta la parte de acumulador inferior 3 por el absorbedor solar 7 a través del intercambiador de calor 6. El equipo calentador 9 calienta la parte de acumulador superior 2 a través del intercambiador de calor 4, atravesado desde arriba hacia abajo, hasta una temperatura de consigna situada hasta 5 Kelvin por encima de la  
20 temperatura de fusión del PCS, de modo que el PCS queda totalmente fundido. Para ello se funde primeramente el PCS en la parte superior de la parte de acumulador superior 2; debido al enfriamiento del portador de calor en el intercambiador de calor 4 no tiene lugar de momento en la zona inferior de la parte de acumulador superior 2 ninguna conversión de fase. Si se requiere agua industrial caliente, se pone en marcha la bomba 11 y transporta agua a la parte de acumulador inferior 3. El agua que afluye desplaza el agua precalentada de la parte de acumulador inferior 3, que fluye al intercambiador de calor 5 en la parte de acumulador superior 2, absorbe allí calor procedente del PCS y fluye calentada al intercambiador de calor de placas 10 de la estación de agua fresca, donde se cede calor al agua industrial fría que está afluyendo. Si se baja de la temperatura de fusión entonces el PCS cede calor sin que disminuya la temperatura en la parte de acumulador 2. Solo cuando se haya cristalizado todo el PCS desciende la temperatura en la parte de acumulador 2.

30 Cuando en verano se aporta gran cantidad de calor a la parte de acumulador inferior 3 a través del absorbedor solar 7, se puede renunciar eventualmente a calentar la parte de acumulador superior 2 mediante el equipo calentador 9. Mediante la recirculación de agua desde la parte de acumulador inferior 3 a intercambiador de calor 5 de la parte de acumulador superior 2, el PCS puede absorber calor. Si el intercambiador de calor 10 de la estación de agua fresca no está atravesado por agua por el lado de agua industrial entonces no se transmite allí ningún calor.

35 La figura 2 muestra una calefacción conforme a la invención con un acumulador de calor 1 que se diferencia del acumulador de calor antes descrito porque existen dos partes de acumulador 2, 3 de construcción independiente, que están comunicadas por una conducción 14. Por lo demás el principio de funcionamiento es idéntico.

40 En paralelo al intercambiador de calor 10 de la estación de agua fresca está situada una conducción de bypass 13 que por un lado termina en una válvula de tres vías 12. Para transferir calor de la parte de acumulador inferior 3 a la parte de acumulador superior 2 se posiciona la válvula de tres vías 12 de tal modo que se atraviesa la conducción de bypass 13 en lugar de atravesar el intercambiador de calor 10.

La conducción de bypass 13 del ejemplo de realización según la figura 2 también se puede emplear en el ejemplo de realización según la figura 1. Igualmente se puede emplear la forma de construcción según la figura 2 también sin la conducción de bypass, igual que la forma de construcción según la figura 1.

45 La figura 3 muestra el caso en el que el intercambiador de calor 1 sirve únicamente para calentar hasta un nivel mediante el cual se suministra agua, por ejemplo para ducha o baño. El agua que se conduce a la parte de acumulador inferior 3 a través de la conducción de agua fría 24 y que a través de la conducción 14 se conduce a la parte superior de acumulador 2, se puede emplear o bien a través de la conducción de agua caliente 25 para la ducha o el baño, o a través del intercambiador de calor 27 hacia la conducción de agua caliente 26, por ejemplo para fregar la vajilla. El intercambiador de calor 27 puede estar calentado bien de forma directa o indirecta. De este modo se pueden reducir las pérdidas de  
50 preparación y de distribución debido a la baja temperatura del acumulador. Debido al bajo nivel de temperatura se pueden explotar de forma más eficaz las bombas de agua y los equipos de valor de combustión.

En la figura 4 está representado como detalle del conjunto del sistema una parte de acumulador superior 2 con emulsión, en el que se encuentra un agitador 20 en el acumulador de calor 2 con el fin de homogeneizar el contenido del

acumulador y mejorar la transmisión de calor. Esto último se consigue también incrementando el número de Reynolds mediante la elevación de la velocidad de flujo. Como alternativa a esto se recircula según la figura 5 la emulsión mediante la bomba 21 en la parte de acumulador superior 2.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Calefacción con un acumulador de calor (1) bipartido para agua de calefacción y/o agua industrial, en el que están conectadas como mínimo dos fuentes de calor (7, 9) así como un consumidor de calor (10), donde una parte de acumulador superior (2) está cargado de forma parcial o total con unos materiales acumuladores de calor latente, siendo calentada esta parte del acumulador superior (2) de modo indirecto o directo por un equipo calentador (9) calentado con combustible o eléctrico, estando calentada la otra parte de acumulador inferior (3), que está lleno de agua por una fuente de calor del medio ambiente, preferentemente por un absorbedor solar (7), en el que el consumidor de calor (10) está conectado en un circuito en serie con las dos partes de acumulador (3, 2), donde el agua de este circuito atraviesa la parte del acumulador inferior (3) y un intercambiador de calor (5) dispuesto en el interior de la parte de acumulador superior (2), con lo cual el agua que afluye que se transporta a la parte de acumulador inferior (3) desplaza el agua precalentada en la parte de acumulador inferior (3) lleno de agua, la cual a su vez fluye al intercambiador de calor (5) situado en la parte de acumulador superior (2).
- 2.- Calefacción con acumulador de calor (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el acumulador de calor (1) forma una unidad de construcción en la que la parte de acumulador superior (2) cargado con materiales acumuladores de calor latente está dispuesto por encima de la otra parte de acumulador inferior (3).
- 3.- Calefacción con acumulador de calor (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el acumulador de calor (1) consiste en sendas unidades de construcción para la parte de acumulador superior (2) cargada con materiales acumuladores de calor latente y una unidad de construcción para la otra parte de acumulador inferior (3) que están unidas entre sí a través de por lo menos una conducción (14) que conduce un portador de calor.
- 4.- Calefacción con acumulador de calor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la parte de acumulador superior (2) cargada con materiales acumuladores de calor latente está cargada con un medio que contiene parafina, consistente en un fluido a base de agua o de glicol hidratado con parafina micro encapsulada.
- 5.- Calefacción con acumulador de calor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** la parte de acumulador superior (2) cargada con materiales acumuladores de calor latente comprende un dispositivo para la compensación del volumen, preferentemente una vasija de dilatación.
- 6.- Calefacción con acumulador de calor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** a continuación del acumulador de calor (1) está conectado un dispositivo para el calentamiento posterior, preferentemente un intercambiador de calor (27) calentado de forma directa o indirecta.
- 7.- Procedimiento para la explotación de una calefacción con un intercambiador de calor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el medio del consumidor de calor (10) atraviesa primeramente la parte de acumulador inferior (3) que no está cargado con materiales acumuladores de calor latente y a continuación atraviesa la parte de acumulador (2) cargado con materiales acumuladores de calor latente.
- 8.- Procedimiento para la explotación de una calefacción con un intercambiador de calor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** en el acumulador de calor (1) se recircula la emulsión (2) mediante un dispositivo, preferentemente un agitador (20) o una bomba (21).
- 9.- Procedimiento para la explotación de una calefacción con un intercambiador de calor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el calentamiento de la parte de acumulador superior (2) cargado con materiales acumuladores de calor latente tiene lugar hasta la temperatura de fusión del material acumulador de calor latente o ligeramente por encima de ésta.
- 10.- Procedimiento para la explotación de una calefacción con un intercambiador de calor (1) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la descarga térmica de la parte de acumulador superior (2) cargado con los materiales acumuladores de calor latente tiene lugar hasta la temperatura de fusión del material acumulador de calor latente o a temperatura ligeramente inferior a ésta, y porque al alcanzar una temperatura predeterminada situada a pocos Kelvin por debajo de la temperatura de fusión del material acumulador de calor latente tiene lugar la calefacción de la parte de acumulador superior (2) cargado con materiales acumuladores de calor latente.
- 11.- Procedimiento para la explotación de una calefacción con un acumulador de calor (1) según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado porque** en la medida en que la temperatura de la parte de acumulador inferior (3) que no está cargado con materiales acumuladores de calor latente es superior a la temperatura de la parte de acumulador superior (2) cargado con materiales acumuladores de calor latente, se transmite calor mediante el fluido que atraviesa una de las dos partes del acumulador (2, 3).

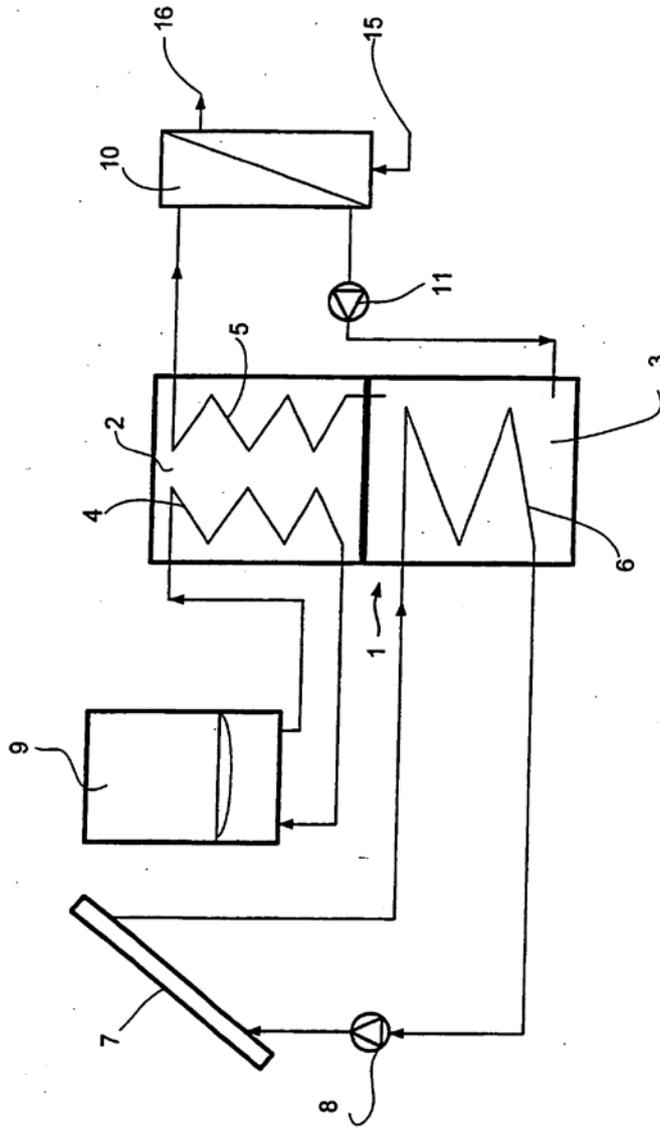
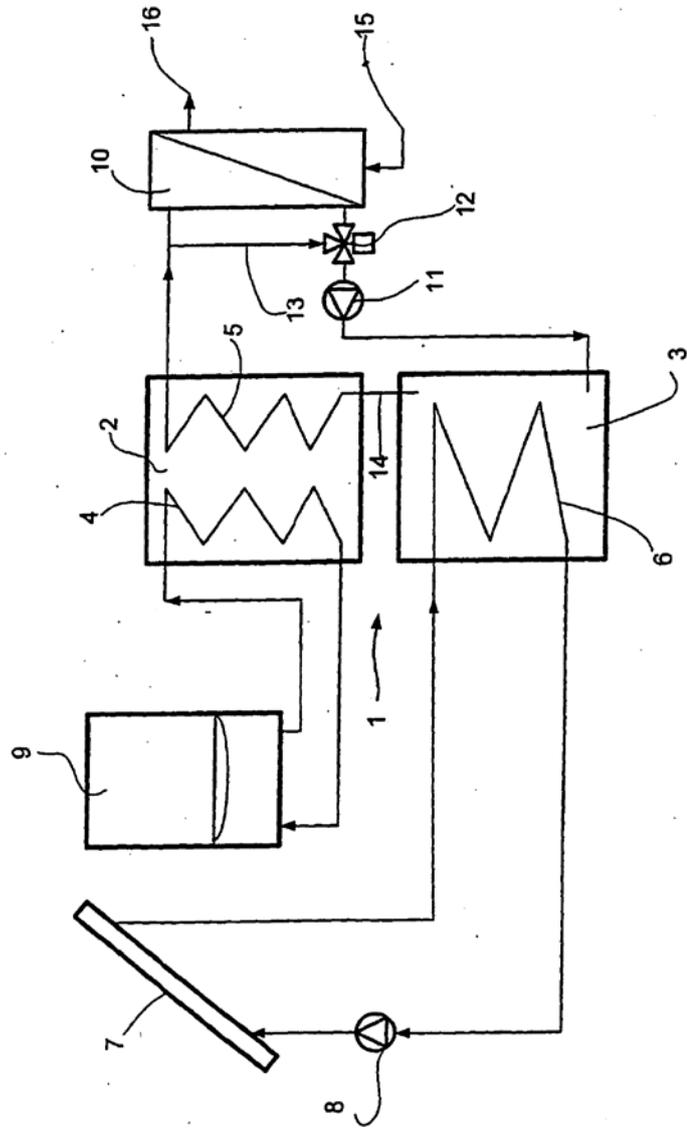


Fig. 1

Fig. 2



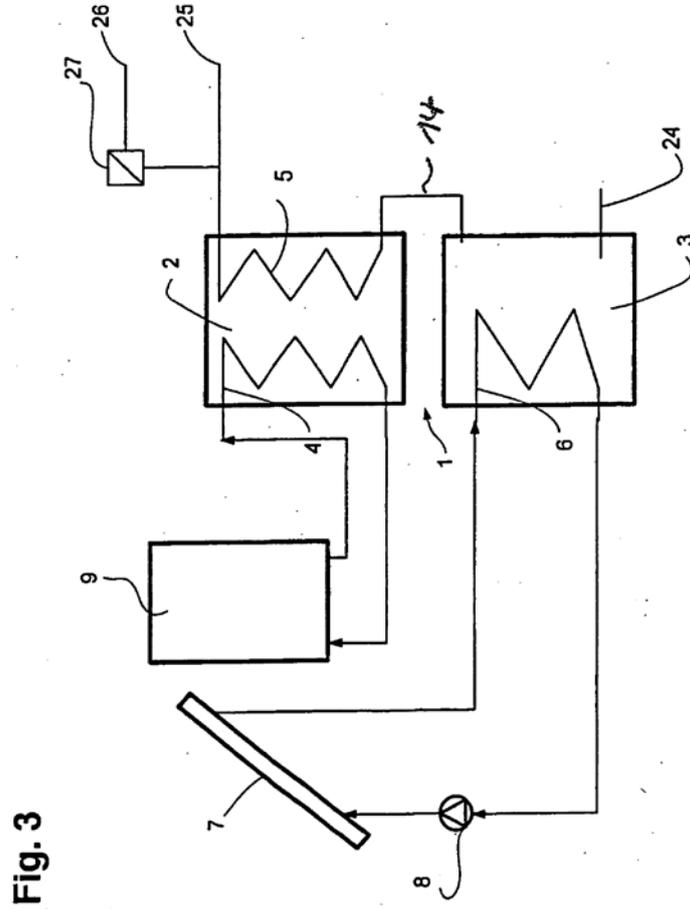


Fig. 3

