

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 591**

51 Int. Cl.:

F28D 20/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2011 E 11757593 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015 EP 2614330**

54 Título: **Dispositivo de tanque de almacenamiento para un sistema de acumulación de energía y sistema de acumulación de energía con un dispositivo de tanque de almacenamiento**

30 Prioridad:

10.09.2010 DE 102010037474

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

10.07.2015

73 Titular/es:

**VISSMANN EIS-ENERGIESPEICHER GMBH
(100.0%)**

**Rheinlandstrasse 10
71636 Ludwigsburg, DE**

72 Inventor/es:

VON ROHR, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 540 591 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

Dispositivo de tanque de almacenamiento para un sistema de acumulación de energía y sistema de acumulación de energía con un dispositivo de tanque de almacenamiento

Estado actual de la técnica

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de tanque de almacenamiento para un sistema de acumulación de energía y un sistema de acumulación de energía con un dispositivo de tanque de almacenamiento y un procedimiento para la operación de un sistema de acumulación de energía.
- Se conocen diferentes sistemas de almacenamiento de calor según el estado actual de la técnica.
- 10 El documento DE 29 31 485 A1 da a conocer un sistema en el que un intercambiador de calor se utiliza en forma de un evaporador que tiene un refrigerante como agente portador de calor.
- El documento DE 198 07 657 C1 da a conocer un acumulador de calor con diferentes zonas de temperatura a lo largo de su eje. Un intercambiador de calor en un acumulador del calor latente de baja temperatura está conectado hidráulicamente en serie con un intercambiador de calor en un depósito de agua aguas abajo. Ambos intercambiadores de calor forman una unidad. El depósito de agua se mantiene a una temperatura media de alrededor de 20 - 60 °C, mientras que el acumulador de calor latente de baja temperatura se mantiene a una temperatura media de aproximadamente 15 - 25 °C.
- 15 El documento DE 32 24 854 A1 da a conocer un acumulador de calor con una parte interior de acumulador de calor, lleno de parafina fundida, que está envuelto por una parte exterior de acumulador de calor relleno de tierra. La parte interior del acumulador de calor se mantiene a una temperatura alta dispuesta para agua caliente de servicio.
- 20 El documento JP 2006234310 A1 da a conocer un intercambiador de calor central de doble pared en el que circula un fluido portador de calor que introduce calor en un agente acumulador dentro y fuera del medio del intercambiador de calor. En el lado interior y en el lado exterior del intercambiador de calor está dispuesto, en cada caso, un intercambiador de calor de extracción para la recepción del calor del agente acumulador respectivo.
- El documento DE 30 04 062 A1 da a conocer un sistema de calefacción, entre otros con un acumulador de calor latente como acumulador a largo plazo en tierra. El calor de un colector solar, así como el calor residual es suministrado a diferentes acumuladores de calor en serie y, finalmente, al acumulador a largo plazo cuyo agente acumulador es precalentado de este modo. Una extracción de calor se lleva a cabo, si es necesario, desde el acumulador a largo plazo solo o al mismo tiempo desde varios acumuladores de calor. Con el fin de contrarrestar el estallido al congelarse el agente acumulador de agua en el acumulador a largo plazo, las paredes del acumulador a largo plazo están configurados convexos.
- 25 El documento US 5 944 089 A también da a conocer un sistema de acumulación de energía con un dispositivo de tanque de almacenamiento.
- 30 Del documento EP 1 807 672 B1 se conoce un sistema de acumulación de energía que con un elevado grado de eficiencia se puede usar para la calefacción y refrigeración de edificios e instalaciones, siendo posible una operación económica, particularmente cuando se utiliza con una bomba de calor de absorción para la extracción de calor en invierno y sólo un soplador para la refrigeración en verano. De manera particularmente ventajosa, el sistema de acumulación de energía se puede utilizar donde en corto plazo se requieren puntas de carga para la refrigeración, tal como en salas de exposición.
- 35 Esto se logra entre otras cosas a través de un tanque de almacenamiento especial con niveles de intercambiadores de calor que en caso de ser requerido se pueden conectar o desconectar. Por un gradiente de las serpentinas de intercambio de calor en los niveles de intercambiadores de calor tanto en sentido radial como axial y una disposición favorable del conducto de alimentación y el conducto de retorno de las serpentinas del intercambiador de calor dentro de cada uno y entre niveles de intercambiadores de calor adyacentes puede tener lugar por medio del volumen de acumulación una carga y descarga muy homogéneas del tanque de almacenamiento. En una configuración, el tanque de almacenamiento es un acumulador de hielo, cuya temperatura varía muy poco en torno del punto de congelación.
- 40 Conceptualmente, el sistema de acumulación de energía allí descrito es adecuado para la alimentación de unidades más grandes, en particular para aquellas que tienen una demanda de refrigeración más bien baja durante un período largo pero que, sin embargo, por momentos aumenta abruptamente. Para la alimentación de unidades más pequeñas, por ejemplo el suministro a casas unifamiliares, el sistema de acumulación de energía conocido no es económico.
- 45 Además, por el documento DE 10 2008 041 715 A1 se conoce un sistema de acumulación de energía, en el que se disponen dos tanques de almacenamiento que están provistos de disposiciones de intercambiadores de calor. Uno de los tanques de almacenamiento está enterrado en el suelo y presenta una primera, una segunda y una tercera

disposición de intercambiador de calor. Dos circuitos de agentes portadores de calor están acoplados y a través de ellos fluye un agente portador de calor común, que puede ser líquido o gaseoso.

Un objetivo de la invención es perfeccionar un dispositivo de tanque de almacenamiento para un sistema de acumulación de energía de tal manera que sea económico para unidades pequeñas.

- 5 Otro objetivo consiste en desarrollar un sistema de acumulación de energía con un dispositivo de tanque de almacenamiento de tal manera que se crea un sistema de acumulación de energía de buena eficiencia para la alimentación de unidades menores

Los objetivos se consiguen mediante las características de las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones ventajosas de la invención se describen en las demás reivindicaciones, el dibujo y la descripción.

- 10 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se propone un tanque de almacenamiento para un sistema de acumulación de energía que comprende al menos un tanque de almacenamiento con una carcasa que contiene un agente acumulador y al menos una primera disposición de intercambiador de calor en contacto con el agente acumulador, presentando el agente acumulador una transición de fase con calor latente, presentando la al menos primera disposición de intercambiador de calor un primer agente portador de calor y dentro de la carcasa al menos
15 una segunda disposición de intercambiador de calor con un segundo agente portador de calor y al menos una tercera disposición de intercambiador de calor con un tercer agente portador de calor. La segunda disposición de intercambiador de calor y la tercera disposición de intercambiador de calor envuelven la primera disposición de intercambiador de calor y la segunda disposición de intercambiador de calor y/o la tercera disposición de intercambiador de calor están dispuestas, al menos por sectores, en o próximas a una cara interior de la carcasa en
20 zonas del agente acumulador que no se solidifican o lo hacen tardíamente y/o, al menos por sectores, en una pared de carcasa.

- La primera disposición de intercambiador de calor está dispuesta centralmente en la carcasa y comprende axialmente superpuestos niveles con tubos de intercambiador de calor dispuestos en espiral, y están previstas para en un período de extracción extraer calor del tanque de almacenamiento, por ejemplo mediante una bomba de calor,
25 hasta que el mismo esté térmicamente descargado. La descarga térmica puede ser operada hasta que todo el agente acumulador destinado a la conversión ha cambiado su estado físico, por ejemplo de líquido a sólido. El calor extraído puede ser usado, por ejemplo, para calefacción y/o para la preparación de agua caliente. Para este propósito, con una bomba de calor puede aumentar, correspondientemente, el nivel de temperatura del primer agente portador de calor que transporta el calor extraído. El primer agente portador de calor es preferentemente líquido, por ejemplo salmuera o una mezcla de glicol y agua. Apropiadamente, la primera disposición de intercambiador de calor está dispuesta en la carcasa de tal manera que puede llevarse a cabo una solidificación y descongelación controladas del agente acumulador, lo que reduce un efecto de estallido o presión sobre la carcasa del tanque de almacenamiento. Lógicamente, el alojamiento puede incluir alternativa o adicionalmente una zona
30 tampón que puede alojar un aumento del volumen del agente acumulador.

- 35 Una ventaja de la disposición de la segunda y/o tercera disposición de intercambiador de calor en el interior de la carcasa es que el agente acumulador en solidificación prácticamente no llega a la pared de la carcasa. Preferentemente, la segunda y/o tercera disposición de intercambiador de calor rodea al menos por sectores la primera disposición de intercambiador de calor, por lo cual el agente acumulador próximo a la pared de la carcasa puede permanecer líquido durante más tiempo. En una disposición dentro de la pared de la carcasa, la disposición de intercambiador de calor es sencillamente también moldeada en el proceso de fabricación de la carcasa. El segundo agente portador de calor puede, en particular, ser gaseoso, mientras que el tercer agente portador de calor puede, en particular, ser líquido.

- 40 Dado el caso, la segunda disposición de intercambiador de calor puede consistir de una pluralidad de disposiciones de intercambiadores de calor separados, por ejemplo pueden estar colocados en diferentes posiciones en el tanque de almacenamiento.

- 45 Convenientemente, al menos la segunda disposición de intercambiador de calor puede ser operada separada de la primera disposición de intercambiador de calor, en particular, ser regulada o controlada. De esta manera, el dispositivo de tanque de almacenamiento se puede utilizar de forma flexible, por ejemplo en combinación con una unidad electrónica de regulación y/o de control que mediante la evaluación de diferentes valores de medición y
50 mediante la influencia en los flujos volumétricos de los medios portadores de calor asegura con la ayuda de dispositivos de ajuste rendimientos de energía optimizados.

La segunda disposición de intercambiador de calor puede estar dispuesta por sectores en un lado interior de la carcasa y/o en la pared de la carcasa.

- 55 En el estado normal de montaje, la tercera disposición de intercambiador de calor puede estar dispuesta, al menos por sectores, en un sector inferior de la carcasa. Sin embargo, también es concebible una disposición en el sector superior de la carcasa. De manera similar a los segundos dispositivos intercambiadores de calor, la tercera disposición de intercambiador de calor puede estar dispuesta, al menos por sectores, sobre una pared interior de la

carcasa y/o al menos por sectores en el interior de la pared de la carcasa. Además, la tercera disposición de intercambiador de calor puede estar compuesta de múltiples segmentos conectados en serie y/o en paralelo.

5 El agente acumulador cambia su estado físico con la liberación o absorción de calor latente, por ejemplo entre líquido y sólido. Por ejemplo, el agente acumulador es agua. Sin embargo, según el nivel de temperatura deseado del agente acumulador también son concebibles otros materiales, por ejemplo parafina. En sus transiciones de fase, la temperatura del agente acumulador apenas varía, puesto que al cambiar el estado físico el calor latente es liberado o absorbido, dependiendo del sentido. Por consiguiente, la temperatura varía dentro de límites estrechos alrededor de la temperatura de solidificación del agente acumulador, por ejemplo alrededor del punto de congelación del agua a ± 0 °C. La temperatura de trabajo del agente acumulador de un dispositivo de tanque de almacenamiento con agua como agente acumulador se encuentra la mayoría de las veces en un intervalo de uso práctico entre -5 °C y +15 °C.

10 Mediante la segunda unidad de disposición de intercambiador de calor y también con la tercera disposición de intercambiador de calor es posible regenerar el agente acumulador cuando el mismo está térmicamente descargado, y de lo contrario, al agente acumulador se puede suministrar energía térmica y almacenarla en el tanque de almacenamiento, mientras que la primera disposición de intercambiador de calor está prevista total o al menos principalmente para la absorción de calor. } La segunda y tercera disposición de intercambiador de calor lleva con particular ventaja energía al agente acumulador o al tanque de almacenamiento.

15 Bajo „descargado térmicamente“ se entiende el paso completo del agente acumulador de un estado físico, por ejemplo líquido, al energéticamente más bajo, por ejemplo sólido, habiendo el agente acumulador cedido el calor latente generado en este proceso. En el caso de agua como agente acumulador, el mismo está térmicamente descargado cuando se ha congelado completamente para formar hielo. En el cambio de estado físico en el otro sentido, el calor latente es absorbido nuevamente y el agente acumulador es de nuevo cargado térmicamente.

20 Del tanque de almacenamiento es posible extraer calor a un nivel de temperatura relativamente bajo que, por ejemplo, mediante una bomba de calor puede ser usado para un nivel de temperatura mayor. Opcionalmente, en la temporada calurosa, según el diseño y al menos hasta que todavía esté disponible agente acumulador solidificado para ser regenerado, por ejemplo fluidificado, por ejemplo mediante una bomba de circulación de aire o un ventilador, es posible extraer frío que puede ser usado con propósitos de refrigeración. Con una necesidad de calefacción en el período de extracción, el tanque de almacenamiento entrega calor, mientras que en el período de extracción como también en la estación calurosa es posible alimentar el tanque de almacenamiento con prácticamente cualquier tipo de calor remanente, en particular por medio del aire ambiental de las más diversas fuentes. Si, por ejemplo, mediante el segundo agente acumulador se suministra durante el periodo de extracción calor remanente al tanque de almacenamiento, ello retrasa la descarga térmica del tanque de almacenamiento y aprovecha dicha energía suministrada, pudiendo, ventajosamente, ser suministrada energía en tanto la temperatura del segundo agente portador de calor se encuentre por arriba de la del agente acumulador.

25 Para la extracción de calor, la combinación de la primera disposición de intercambiador de calor con la segunda disposición de intercambiador de calor, particularmente alimentada por gas, y la tercera disposición de intercambiador de calor es particularmente ventajosa, puesto que también se puede incorporar al tanque de almacenamiento energía térmica ya que también es posible suministrar al tanque de almacenamiento energía térmica con nivel bajo de temperatura (temperatura de bajo poder calorífico), que en los sistemas conocidos no es aprovechable de manera eficiente o de manera alguna. Durante el período de extracción, en agente acumulador es enfriado fuertemente hasta el punto de congelación del agente acumulador.

30 De esta manera, a través del segundo agente portador de calor todavía es posible alimentar la energía que se encuentra sólo estrechamente por encima de dicha temperatura. En particular es posible alimentar energía térmica que se encuentra, por ejemplo, a 20 °C y debajo. De tal manera, aumenta la eficiencia del dispositivo de tanque de almacenamiento con el progreso del período de extracción y correspondiente temperatura en descenso del agente acumulador. Eso también es válido para la alimentación de energía mediante el tercer agente portador de calor.

35 En el período de extracción, la temperatura media del agente acumulador se encuentra a o debajo de la temperatura del material que envuelve el tanque de almacenamiento, por ejemplo suelo. El nivel de temperatura del tanque de almacenamiento o bien del agente acumulador aprovechable para la calefacción disminuye durante el periodo de extracción. Si la temperatura del agente acumulador baja, por ejemplo a 2 °C, todavía es posible con el segundo y/o tercer agente portador de calor incorporar energía al agente acumulador a temperaturas algo superiores a los 2 °C. De esta manera, por ejemplo, es posible usar el aire de escape de una instalación de ventilación para edificios, aun cuando el mismo ya ha disipado el calor y sólo están a disposición 6 – 7 °C. El aire puede ser usado directamente sin intervención de intercambiadores de aire y salmuera y las pérdidas relacionadas.

40 Al comienzo del periodo de extracción existen a disposición, frecuentemente, numerosas fuentes de calor ambiental con temperaturas relativamente elevadas para alimentar el tanque de almacenamiento, en particular cuando se encuentran dispuestas otras disposiciones de intercambiadores de calor para la alimentación de energía al tanque de almacenamiento, disminuyendo paulatinamente el número de fuentes de calor ambiental a medida del avance del periodo de extracción y de las temperaturas exteriores descendentes. Al mismo tiempo, la energía térmica

5 suministrada puede ser almacenada más eficientemente en el tanque de almacenamiento de energía o en el sistema de almacenamiento de energía, gracias a que también de manera cada vez más eficiente es posible almacenar energía de fuentes de calor de bajo nivel calórico, en particular aire ambiental y similar, frente a una temperatura media de almacenamiento descendente. De tal manera, el segundo y/o tercer agente portador de calor tiene en el lado de salida más o menos la temperatura (baja) del agente acumulador.

Puede ser particularmente favorable que el segundo agente portador de calor sea, esencialmente, gaseoso, en particular el segundo agente portador de calor puede ser aire, en particular aire ambiental y/o aire de salida de canal de aguas residuales y/o aire de salida de edificios, en particular preferentemente aire cargado de humedad.

10 “Esencialmente gaseoso” quiere decir que, por ejemplo, pueden estar contenidas impurezas de tipo sólido o líquido, por ejemplo polvo y gotas de líquido, en el segundo agente portador de calor. La segunda disposición de intercambiador de calor es atravesada directamente por el gas que suministra calor, en particular aire, en su calidad de agente portador de calor que, en particular, puede provenir (excepto la energía de circulación incorporada adicionalmente) de fuentes gratuitas y/o disponibles libremente. Con aire ambiente como segundo agente portador de calor es ventajoso usar como segundo agente portador de calor aire cargado d humedad, con lo cual es posible
15 una obtención ventajosa de energía de condensación a partir del vapor de agua contenido en el aire. La energía de condensación significa para el calor una incorporación adicional relativamente elevada de calor al agente acumulador. Como segundo agente portador de calor también es posible suministrar a la segunda disposición de intercambiador de calor aire proveniente de absorbedores de geotermia, aire de absorbedores solares de aire, aire calentado y circulado mediante energía eólica, y/o fuentes de calor perdido y/o del eventual uso conjunto de fuentes
20 ambientales, por ejemplo aire de canales de aguas residuales, aire que es extraído de debajo de tejados o de altillos y/o aire (dado el caso, limpio) proveniente de instalaciones de salida de aire y/o gases de escape, por ejemplo gases residuales industriales, gases residuales de procesos, gases residuales de combustión de motores, gases residuales de máquinas motrices y de trabajo, etc. para el uso del calor o calor residual contenido en los mismos. Mediante el segundo agente gaseoso portador de calor, el calor residual evacuado al aire puede ser aprovechado
25 ventajosamente en el tanque de almacenamiento.

Ventajosamente, el tanque de almacenamiento puede, acorde al propósito, estar al menos por momentos en intercambio de calor con su entorno, de manera que se puede usar el calor ambiental o el entorno más próximo al almacenamiento como ampliación del tanque. La expresión “estar temporalmente en intercambio de calor con su entorno” quiere significar que el tanque de almacenamiento se encuentra para su función regular al menos por
30 momentos en intercambio de calor con su entorno, es decir, no está, o al menos no lo está por momentos, aislado contra el intercambio de calor. Ello es válido para un tanque de almacenamiento soportado en tierra que está enterrado en el suelo y absorbe, selectivamente, por ejemplo calor del suelo circundante.

Ventajosamente, en un conducto de alimentación de la segunda disposición de intercambiador de calor puede estar previsto un dispositivo de transporte, por ejemplo un ventilador, una bomba, un compresor o similar que transportan
35 el segundo agente portador de calor. De esta manera es posible usar ventajosamente también el calor residual del dispositivo de transporte y alimentar el tanque de almacenamiento también a través del segundo agente portador de calor. Debido a que el aire es metido a presión en la segunda disposición de intercambiador de calor, impera allí, automáticamente, una presión algo mayor que la presión ambiental. Ventajosamente también es posible ajustar, selectivamente, una presión aún mayor, en particular cuando se usa el aire ambiental. Incluso con una diferencia de
40 temperatura negativa entre la temperatura ambiental y la temperatura del agente acumulador es posible obtener energía del aire ambiental (comprimido), y el aire sale del tanque de almacenamiento a una temperatura por debajo de la temperatura ambiental.

Una configuración ventajosa prevé que el tanque de almacenamiento puede estar configurado como recipiente transportable y estar prefabricado con al menos una disposición de intercambiador de calor. De tal manera, el
45 tanque de almacenamiento puede estar configurado a la manera de una cisterna de agua de lluvia moldeada, por ejemplo, en hormigón. El tanque de almacenamiento puede ser entregado listo para instalar a un usuario y sólo es necesario conectar allí el mismo a las conexiones correspondientes para los diferentes agentes portadores de calor. Apropiadamente, el tanque de almacenamiento puede estar relleno con el primer agente portador de calor. El tanque de almacenamiento no es necesario que sea fabricado in situ, lo que para el cliente simplifica considerablemente la
50 instalación del dispositivo de tanque de almacenamiento según la invención y flexibiliza el uso del tanque de almacenamiento.

El tamaño escalable y ampliamente variable de la forma del tanque de almacenamiento hace posible, ventajosamente, enterrar el tanque de almacenamiento, por ejemplo, en el jardín de una casa unifamiliar, sin que se pierdan las superficies útiles que se encuentran encima o que se perjudique por eso el aspecto del entorno. También
55 es posible, por ejemplo, construir garajes encima del tanque de almacenamiento, de manera que no se pierde superficie de estacionamiento por causa del tanque de almacenamiento. Con una apropiada forma y estabilidad del tanque de almacenamiento, el mismo puede ser utilizado al mismo tiempo como base o subsuelo para un garaje u otra construcción.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se propone un sistema de acumulación de energía con un dispositivo
60 de tanque de almacenamiento, estando vinculada una primera disposición de intercambiador de calor del tanque de

- almacenamiento, que incluye un primer circuito de agentes portadores de calor, con una unidad de bomba de calor y al menos una segunda disposición de intercambiador de calor del tanque de almacenamiento, que incluye un segundo circuito de agentes portadores de calor, con una fuente de calor, presentando la segunda disposición de intercambiador de calor un agente gaseoso portador de calor, estando dispuesta al menos una tercera disposición de intercambiador de calor con un tercer circuito de agentes portadores de calor en la carcasa. Los circuitos de agentes portadores de calor de las disposiciones de intercambiadores de calor están desacoplados entre sí en términos de flujo, para lo cual la primera disposición de intercambiador de calor está prevista para en un periodo de extracción extraer calor del agente acumulador hasta llegar a la descarga térmica.
- 5 La segunda y/o la tercera disposición de intercambiador de calor están dispuestas próximas a un lado interior de la carcasa en las zonas que se solidifican tarde o nunca del agente acumulador y/o están dispuestos en una pared de la carcasa, al menos parcialmente.
- 10 Los diferentes circuitos de agentes portadores de calor pueden ser operados completamente separados unos de otros y complementarse de manera ventajosa. Los circuitos de agentes portadores de calor pueden estar desacoplados unos de los otros. En particular, los circuitos de agentes portadores de calor de la segunda o tercera disposición de intercambiador de calor pueden ser independientes unos de los otros y, por ejemplo, ser operados mediante diferentes tipos de agentes portadores de calor.
- 15 De manera ventajosa, al menos uno de los agentes portadores de calor puede ser gaseoso y al menos uno de los agentes portadores de calor puede ser líquido.
- 20 La tercera disposición de intercambiador de calor está conectada, ventajosamente, a un colector abierto hacia el entorno, lo que permite una gran superficie para el acoplamiento de energía.
- 25 La segunda y tercera disposición de intercambiador de calor se usa, principalmente o exclusivamente, para incorporar calor al tanque de almacenamiento, con lo cual el agente acumulador puede ser regenerado y/o calentado. Debido a que el segundo agente portador de calor es gaseoso, es posible usar, por ejemplo, calor directamente del aire, sin la intercalación sujeta a pérdidas de un intercambiador adicional de aire y salmuera entre la fuente de aire y el segundo agente portador de calor, por ejemplo en forma de un colector solar de aire. Por lo tanto, resulta ventajosamente una dispersión de temperaturas correspondientemente reducida entre el aire o gas que aporta calor y el agente acumulador en el tanque, con el resultado de un mayor aprovechamiento de fuentes de calor de entorno libremente disponibles, incluso a bajas temperaturas para, de esta manera, cargar térmicamente el tanque de almacenamiento de manera lo más rápida y eficientemente posible.
- 30 La tercera disposición de intercambiador de calor está acoplada a una o más fuentes de calor. Preferentemente, la tercera disposición de intercambiador de calor está acoplada a un absorbedor o colector solar, o con otras fuentes de calor disponibles permanentemente o por momentos. Convenientemente, una o más fuentes de calor pueden ser conectadas o desconectadas de la tercera disposición de intercambiador de calor, de acuerdo con las necesidades. Existe una amplia libertad respecto de los tipos de fuentes de calor a usar. Las mismas pueden ser conectadas o desconectadas temporariamente según la disponibilidad y también según las preferencias individuales y condiciones marginales, por ejemplo mediante una unidad de regulación y/o control optimizadora del rendimiento energético.
- 35 Mediante la segunda y la tercera disposición de intercambiador de calor es posible durante todo el año alimentar y almacenar las más diversas clases de tipos de energía disponibles y usarlas en el periodo de extracción. Particularmente preferente es cuando ambas disposiciones de intercambiadores de calor previstas principalmente o totalmente para el aporte de calor están desacopladas una de la otra. Así, por ejemplo, en la segunda disposición de intercambiador de calor pueden presentar diferentes agentes portadores de calor, en particular aire, y en la tercera disposición de intercambiador de calor un líquido, por ejemplo una mezcla de glicol y agua o salmuera.
- 40 Debido a la baja dispersión de temperatura, mediante la segunda disposición de intercambiador de calor el agente acumulador térmicamente descargado puede descongelar nuevamente incluso con temperaturas exteriores muy bajas de más o menos 2° a 4 °C hacia arriba, por ejemplo durante el invierno cuando se presenta temporalmente una fase de tiempo caluroso. Por lo tanto se consigue la ventaja de que el sistema de acumulación de energía es apto mejor para la operación durante todo el año de calefacciones por bomba de calor y consigue, en total, una mayor capacidad de rendimiento justamente también para el suministro a hogares, por ejemplo casas unifamiliares.
- 45 Por supuesto, el sistema de acumulación de energía está conectado a una unidad de regulación y/o control que puede ser operada de tal manera que la presentación ambiental de fuentes naturales de calor y/o de fuentes técnicas, por ejemplo calores residuales, pueda ser aprovechada óptimamente, puesto que las diferentes presentaciones de calor provenientes de diferentes fuentes de calor conectadas con el sistema de acumulación de energía son medidas, evaluadas y, a continuación, conectadas correspondientemente de acuerdo con las necesidades.
- 50 Con ayuda del sistema de acumulación de energía según la invención es posible aprovechar de manera óptima diferentes presentaciones de calor que el entorno u otras oportunidades de aprovechamiento de calor pone a disposición. Esto también es aprovechable, ventajosamente, en hogares y no está restringido a grandes consumidores.
- 55

Habitualmente, el tanque de almacenamiento se entierra en el suelo para, al menos por momentos, permitir un flujo de calor del entorno al tanque de almacenamiento. Un contacto de agua subterránea con la carcasa del tanque de almacenamiento (con agua como agente acumulador) si bien actúa energéticamente de manera favorable, no es, de ninguna manera, necesario para la función del tanque de almacenamiento. En regiones más frías, es sensata la disposición por debajo del límite de congelamiento del suelo, para reducir o evitar la pérdida de calor innecesaria en temporadas frías o también los efectos de estallido sobre el tanque de almacenamiento y para, por ejemplo, impedir el congelamiento de las tuberías de conexión.

Para el equilibrio de energía del tanque de almacenamiento o del sistema de acumulación de energía es ventajoso cuando una gran parte de la energía es alimentada a ser posible de manera regular o frecuente mediante fuentes de calor apropiadas. Por ejemplo, los colectores solares, el aire ambiente, la radiación ambiental de calor, el aire de canales de aguas residuales, el agua de lluvia, el agua industrial, los calores perdidos, la geotermia y la energía eólica son fuentes de calor ventajosas para ser usadas en el sistema de acumulación de energía. La energía térmica de diferente procedencia puede ser almacenada en el tanque de almacenamiento y aprovechada por un usuario.

En el tanque de almacenamiento del sistema de acumulación de energía pueden ser hechas disponibles a intervalos diferentes formas de energía producidas y ser usadas efectivamente, por ejemplo para calefacción, lo que en particular es ventajoso en relación con bombas de calor para instalaciones de calefacción. La función como sistema de acumulación de energía incluye que todas las cantidades ventajosas de calor alimentadas sean aprovechadas inmediatamente o también sólo extraídas más tarde, según sea la necesidad.

En el período de extracción (por ejemplo, la estación fría) no solamente es posible extraer calor del tanque de almacenamiento. Según sean las condiciones operativas, la humedad contenida en el suelo que rodea el tanque de almacenamiento también puede ser congelada o al menos puede ser enfriado el suelo. El agente acumulador solidificado en el tanque de almacenamiento durante la temporada fría, por ejemplo hielo, dado el caso puede ser usado en una forma operativa opcional, al menos temporalmente, para la refrigeración en la estación calurosa, en tanto el agente acumulador no se ha fluidificado nuevamente en su totalidad. Cuando el tanque de almacenamiento se encuentra en intercambio de calor con el circundante, una superficie exterior de su carcasa actúa, ventajosamente, como sonda geotérmica o bien colector geotérmico. También es posible que el tanque de almacenamiento en su función como colector de calor sea enterrado total o parcialmente, por ejemplo en el suelo rodeado de un lecho de grava de grano tosco para introducir en este lecho de grava, eventualmente controlado mediante dispositivos de conexión, por ejemplo agua de lluvia proveniente de canalones, que conduce una cantidad de energía térmica y la suministra al entorno de la carcasa y/o también directamente a la pared de carcasa más fría del tanque de almacenamiento que después traslada dicho calor al interior del tanque de acumulación, de tal manera que, por ejemplo, pueda ser usada agua de lluvia para la regeneración del agente acumulador.

Además, para el aprovechamiento del agua de lluvia el tanque de almacenamiento puede ser usado como una cisterna de agua de lluvia. De esta manera, una parte del agente acumulador agua, por ejemplo un tercio o más, puede ser usado, por ejemplo, para el riego del jardín, mientras que el tanque de almacenamiento puede ser usado entonces para la retención de lluvia, lo cual en algunos países es obligatorio por ley en casas unifamiliares. Entonces, el agente acumulador puede ser completado, sencillamente, mediante agua de lluvia.

En una configuración ecológicamente conveniente, la unidad de bomba de calor extractora de energía del tanque de almacenamiento puede incluir una o más bombas de calor por absorción y/o una o más bombas de calor por compresión. En el caso en que lo esencial del sistema de acumulación de energía resida en la cobertura de la necesidad de calefacción con el usuario conectado, el uso de bombas de calor puede ser realizado de manera sensata, energéticamente ventajosa y económica. En principio también es posible usar bombas de calor de construcción diferente, por ejemplo sobre la base de elementos de Peltier, cuando los mismos, equipados de intercambiadores de calor propios, pueden ser conectados a un circuito de gas o salmuera del acumulador de energía.

En una configuración preferente, el dispositivo de bomba de calor incluye, en particular, una bomba de calor por absorción de gas. Por el documento EP 1 807 672 B1 ya se conocen las ventajas de una bomba de calor por absorción para grandes tanques de almacenamiento, pero los sistemas de acumulación de energía más pequeños según la invención continúan sin cambios, especialmente por que la industria perfecciona y ofrece de manera creciente bombas de calor por absorción también para rendimientos menores.

De acuerdo con una configuración ventajosa, el colector abierto acoplado a la tercera disposición de intercambiador de calor puede presentar una superficie lo más grande posible. "Abierto" quiere significar que el colector está expuesto directamente al medio ambiente. Una gran superficie puede ser obtenida, en particular, mediante una sección transversal ovalada de las tuberías. Si las tuberías del colector se disponen en un plano del colector paralelo a su eje largo, es posible alojar más tuberías por unidad de superficie que con secciones transversales redondas. El colector resulta sustancialmente más alto que con tuberías de secciones transversales redondas de superficie de sección transversal comparable. La sección transversal ovalada permite sobre la gran superficie un mejoramiento de la alimentación de energía. El colector puede ser montado, ventajosamente, de manera flotante, por ejemplo sobre un tejado o similar. De esta manera, el colector puede estar colocado sólo en el sector medio y sobresalir hacia los costados, de tal manera que es posible, sin problemas, una expansión térmica.

5 En una configuración ventajosa del sistema de acumulación de energía, la segunda disposición de intercambiador de calor puede estar acoplada con un canal de desagüe mediante una tubería anular, pudiendo el aire del canal de desagüe ser retornado al canal de desagüe a través de la disposición de intercambiador de calor. La energía contenida en la humedad elevada del aire en el aire de canal también relativamente caliente puede ser conducida al tanque de almacenamiento y almacenada. Al mismo tiempo se pueden evitar los olores molestos del ambiente, puesto que el aire de canal es retornada nuevamente al canal.

10 Otras ventajas resultan de la descripción de dibujo siguiente. En el dibujo se muestran ejemplos de realización de la invención. El dibujo, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características combinadas. Apropiadamente, el entendido en la materia observará las características también de forma individual y las reunirá en combinaciones adicionales sensatas.

Muestran en representación esquematizada:

La figura 1, un esquema de conexiones de una configuración de un sistema de acumulación de energía según la invención con un tanque de almacenamiento y tres disposiciones de intercambiadores de calor;

15 la figura 2, una disposición ventajosa con un canal de aguas residuales como fuente de aire ventajosa para una segunda disposición de intercambiador de calor;

la figura 3, en una vista lateral un ejemplo de realización de un tanque de almacenamiento enterrado en el suelo, soportado por el entorno;

20 la figura 4, un dispositivo de tanque de almacenamiento en representación seccionada con una disposición ventajosa con una primera disposición de intercambiador de calor central y dos disposiciones de intercambiadores de calor exteriores que rodean la primera disposición de intercambiador de calor;

25 La figura 5, una sección a través del dispositivo de tanque de almacenamiento de acuerdo con una configuración según la figura 4, con púas de hielo alrededor de tubos de la primera disposición de intercambiador de calor. las figuras 6a, 6b, secciones transversales de un tanque de almacenamiento en vista de arriba sobre un nivel de una primera disposición de intercambiador de calor dispuesta como espiral doble con diferentes disposiciones de una segunda disposición de intercambiador de calor que envuelve las mismas; y,

la figura 7, una vista oblicua de una configuración favorable de un colector acoplable con un dispositivo de tanque de almacenamiento según la invención; y,

la figura 8, una sección a través del colector de la figura 7 con tubos de colector ovalados.

Descripción de los ejemplos de realización

30 Las piezas que en lo esencial permanecen iguales están básicamente numeradas en la figuras mediante las mismas referencias.

A continuación, la invención está descrita a base de un acumulador de calor latente que, por ejemplo, contiene agua como agente acumulador. Sin embargo, también son concebibles otros agentes acumuladores o mezclas de agentes acumuladores.

35 La figura 1 muestra esquemáticamente un esquema de conexiones de una configuración ventajosa de un sistema de acumulación de energía 500 según la invención con un dispositivo de tanque de almacenamiento 600 que incluye un tanque de almacenamiento 10 con una primera, segunda y tercera disposición de intercambiador de calor 100, 200, 300 dispuestos en la carcasa del tanque de almacenamiento 10. En la primera disposición de intercambiador de calor 100 se usa un primer agente portador de calor 102, en la segunda disposición de intercambiador de calor 200 un segundo agente portador de calor 202 y en la tercera disposición de intercambiador de calor 300 un tercer agente portador de calor 302. El tanque de almacenamiento 10 contiene, por ejemplo, agua como agente acumulador 30.

40 El tanque de almacenamiento 10 es un tanque de almacenamiento 10 soportado por el entorno que se encuentra selectivamente, al menos por momentos, en intercambio de calor, es decir al menos por momentos se desea para la función del tanque de almacenamiento 10 un flujo de calor del entorno al tanque de almacenamiento 10 (o de este al entorno). Por ejemplo, el tanque de almacenamiento 10 está, en este ejemplo de realización, enterrado en el suelo 50 con lo cual el tanque de almacenamiento 10 está dispuesto próximo a la superficie. La referencia 52 indica un límite del sistema en el suelo 50 que rodea el tanque de almacenamiento 10 y se refiere a un sector en el suelo 50 que todavía puede aportar considerable calor al tanque de almacenamiento 10, es decir una zona de acción típica entre el entorno del tanque de almacenamiento 10 y el tanque de almacenamiento 10 mismo que, por lo general, depende de los parámetros de diseño, por ejemplo del tamaño del tanque de almacenamiento 10. El suelo 50 puede servir, por un lado, como fuente geotérmica y, por otro lado, en los períodos de extracción habituales, por ejemplo períodos de calefacción, para entregar calor geotérmico al tanque de almacenamiento 10 prácticamente no aislado. Además, debido a su masa y capacidad de acumular calor, el suelo 50 circundante puede servir incluso por momentos como ampliación del tanque de almacenamiento 10.

Dentro del tanque de almacenamiento 10, la línea discontinua indica un sector de acción típico de la primera disposición de intercambiador de calor 100, mediante la cual extrae energía del tanque de almacenamiento 10, por ejemplo para el funcionamiento de una bomba de calor 60 que eleva el calor extraído del tanque de almacenamiento 10 a un nivel de temperatura mayor. La primera disposición de intercambiador de calor 100 trabaja como agente portador de calor 102 con líquido, por ejemplo salmuera o una mezcla de glicol y agua o similar, que es circulado mediante una bomba 120.

La bomba de calor 60 también puede ser un sistema de bombas de calor con una pluralidad de bombas de calor. La bomba de calor 60 convierte el nivel de temperatura relativamente bajo del agente acumulador 30 del tanque de almacenamiento 10 a un nivel de temperatura mayor y alimenta, por ejemplo por medio de una bomba 112, uno o más usuarios de calor 114, por ejemplo un edificio a calentar. La unidad de bomba de calor 60 puede abarcar una bomba de calor por absorción y/o una bomba de calor por compresión y/u otro tipo de bomba de calor.

El segundo dispositivo de intercambiador de calor 200 se usa para la regeneración del agente acumulador 30 y aporta calor al tanque de almacenamiento 10. En determinadas fases de funcionamiento también es concebible que el segundo dispositivo de intercambiador de calor 200 pueda ser usado por momentos también con fines de refrigeración, para lo cual como fuente de frío podría ser usado agente acumulador 30 suficientemente enfriado.

Favorablemente, en tales fases opcionales el sistema de acumulación de energía 500 puede ser operado de tal manera que un enfriamiento con ayuda del tanque de almacenamiento 10 sea también posible cuando el agente acumulador 30 ya se ha derretido completamente, por ejemplo en pleno verano. En esta forma de funcionamiento, también es posible usar el calor sensible del agente acumulador 30, lo que lleva a un cambio de temperatura del agente acumulador 30. En tal caso, sería posible usar para el enfriamiento los cambios de temperatura de diferentes horas del día, puesto que, por ejemplo de noche cuando existen bajas temperaturas exteriores, el agente acumulador 30 se ha enfriado, por ejemplo, mediante aire ambiental (disposición de intercambiador de calor 200) o, por ejemplo, mediante intercambiadores de calor por aire operado por salmuera (por ejemplo, disposición de intercambiador de calor 300), de manera que durante el día, cuando la temperatura exterior es nuevamente ostensiblemente mayor, el contenido del acumulador ahora más frío esté disponible para la refrigeración de, por ejemplo, viviendas y oficinas. El dispositivo de alimentación 70 puede incluir dispositivos de conexión correspondientes y conduce el agente portador de calor 202 respectivo a los usuarios de "frío" conectados (para simplificar, no mostrado). Este tipo de aprovechamiento de las variaciones térmicas a diferentes horas del día con ayuda del tanque de almacenamiento 10 no es posible con los sistemas de acumulación de energía conocidos.

Como agente portador de calor 202 se usa un gas, preferentemente aire. La energía térmica del aire, es decir del segundo agente portador de calor 202, es suministrado al agente acumulador 30 directamente por medio de la disposición de intercambiador de calor 200. De tal manera, es una ventaja cuando el aire presenta una elevada humedad de aire, pues el aporte de energía de aire húmedo es, comparado con aire seco, particularmente elevado debido al calor de condensación del agua condensada durante el enfriamiento del aire en la disposición de intercambiador de calor 200. Por medio del segundo dispositivo de intercambiadores de calor 200 se aporta energía térmica al agente acumulador 30 del tanque de almacenamiento 10, es decir se carga el tanque de almacenamiento 10. Para conseguir un aprovechamiento lo más elevado posible de la energía térmica aportada, es apropiado que el segundo dispositivo de intercambiadores de calor 200 presente para el intercambio de calor una superficie lo más grande posible. Así que es conveniente usar tubos corrugados en el segundo dispositivo intercambiador de calor 200 para el transporte del agente portador de calor 202. Un dispositivo de transporte 220, por ejemplo un ventilador, un soplador, una bomba de circulación o similar se encuentra al aportar energía siempre en el conducto de alimentación 204 del dispositivo intercambiador de calor 200, de manera que también puede usar el calor perdido del dispositivo de transporte 220.

Al conducto de alimentación 204 se encuentra conectada una fuente de calor 70, por ejemplo en forma de un dispositivo de alimentación 70 que entrega calor para un agente gaseoso, por ejemplo para el aporte de calor al tanque de almacenamiento 10. El dispositivo de alimentación 70 puede, en el más sencillo de los casos, presentar dos extremos de tubo abiertos que para el aire de alimentación y de escape están abiertos hacia el entorno o el conducto de retorno 206 presenta un extremo del tubo abierto, mientras que el conducto de alimentación 204 está conectado a un equipo cuyo aire de escape con aporte de calor ha de ser alimentado al tanque de almacenamiento 10 por medio del segundo dispositivo de intercambiador de calor 200. El dispositivo de alimentación 70 también puede incluir una instalación (compleja) de entrada y salida de aire, eventualmente con control y/o regulación o un sistema de fuentes de calor con conexiones diversas para las más diferentes fuentes de calor gaseosas (por ejemplo con aire como agente). Asimismo, es concebible una posibilidad de conexión para un sistema de refrigeración, por ejemplo para un sistema de refrigeración de un edificio, que puede ser aprovisionado de aire de escape frío de la segunda disposición de intercambiador de calor 200, o mediante el calor proveniente del aire de escape alimentar el tanque de almacenamiento 10. Para ello, en el segundo intercambiador de calor 200 también es posible invertir el sentido de flujo del segundo agente portador de calor 202.

Básicamente es concebible prever diferentes fuentes de gas para el dispositivo de alimentación 70, en particular fuentes de aire, que ponen a disposición el agente portador de calor 202 de la segunda disposición de intercambiador de calor 200 y, según sea necesario, conmutar entre estas diferentes fuentes de gas o aire. De esta manera, por ejemplo, en un momento es posible elegir una fuente de gas o de aire que justamente pueda entregar

un aporte de energía particularmente ventajoso y reemplazarla por otra fuente de gas o aire cuando su aporte de energía disminuya y caiga por debajo de un aporte de energía posible por parte de una o demás fuentes de gas o aire.

5 Las fuentes de gas o aire pueden ser muy variadas y acopladas, sencillamente, al sistema de acumulación de energía 500 o a la segunda disposición de intercambiador de calor 200. Favorablemente, es posible usar como fuente de gas o aire el aire ambiente, que tiene la ventaja adicional de la obtención de calor de licuefacción del contenido de agua del aire.

10 Además, también es posible que el conducto de alimentación 204 y/o el conducto de retorno 206, en el camino hacia el tanque de almacenamiento 10 o desde el tanque de almacenamiento 10, estén tendidos por secciones varios metros en el suelo 50 para, adicionalmente, absorber calor geotérmico. Estos sectores del conducto de alimentación 204 y/o del conducto de retorno 206 también pueden ser conmutables o ser conectados o desconectados mediante válvulas de aire o puenteados mediante otras tuberías.

15 La tercera disposición de intercambiador de calor 300 se usa tal como la segunda disposición de intercambiador de calor 200 para la regeneración del agente acumulador 30 y para el aporte de calor al tanque de almacenamiento 10 y presenta un agente líquido portador de calor 302, por ejemplo una mezcla de glicol y agua o salmuera, que es hecho circular mediante un dispositivo de transporte 320, por ejemplo una bomba 320. En este caso, por regla general, se incorpora solamente energía térmica (por ejemplo proveniente de colectores solares, absorbedores de aire - salmuera, intercambiadores de calor de aguas residuales, agua de lluvia o intercambiadores de calor de agua de lluvia o similares) proveniente de una o más fuentes de calor 80. Sin embargo, también es posible usar la tercera disposición de intercambiador de calor 300 con propósitos de refrigeración, por ejemplo en la temporada calurosa, en tanto el agente acumulador 30 todavía no se encuentre completamente regenerado. La tercera disposición de intercambiador de calor 300 está conectada con la fuente de calor 80 por medio de un conducto de alimentación 304 y un conducto de retorno 306, estando la bomba 320 dispuesta, ventajosamente, en el conducto de alimentación 304. Dado el caso, el sentido de flujo puede ser invertido en determinadas fases operativas, de manera que el conducto de alimentación 304 se usa como conducto de retorno y el conducto de retorno 306 como conducto de alimentación. Ventajosamente, la fuente de calor 80 puede ser un colector abierto 80, tal como se describe en detalle en las figuras 7 y 8.

30 Para una mayor flexibilidad en el ajuste a diferentes fuentes de calor 80, la tercera disposición de intercambiador de calor 300 puede estar dividida en varias unidades que, en cada caso, presentan conexiones propias o bien pueden estar montadas múltiples terceras disposiciones de intercambiadores de calor 300, por ejemplo una encima de otra.

Como otra opción de cargar con energía el tanque de almacenamiento 10 descargado puede estar previsto que el agua que se usa como agente acumulador 30 ingrese directamente al tanque de almacenamiento 10 que contiene una cantidad apropiada de calor para el calentamiento del agente acumulador 30.

35 Básicamente es posible concebir que en el sistema de acumulación de energía 500 estén previstos varios dispositivos de tanque de almacenamiento 600 o tanques de almacenamiento 10 que pueden estar conectados en serie y/o en paralelo. Asimismo, un tanque de almacenamiento 10 individual puede estar acoplado a dos o más bombas de calor 60, o también varios tanques de almacenamiento 10 a una bomba de calor 60. Además, el sistema de acumulación de energía 500 puede estar perfeccionado de tal manera que un tanque de almacenamiento 10 se encuentre acoplado a una cisterna de agua de lluvia para el intercambio de agua. El sistema de acumulación de energía 500 puede ser adaptado de manera sencilla a los requerimientos locales.

40 La figura 2 muestra en una sección longitudinal un dispositivo de alimentación 70 ventajoso en forma de una fuente de aire 70 para una segunda disposición de intercambiador de calor 200 de un sistema de acumulación de energía 500, tal como se describe en la figura 1. La fuente de aire 70 que provee calor es en este caso aire de canal 74 de un canal de aguas residuales 71, por ejemplo un canal de aguas residuales comunales. En el canal de aguas residuales 71 el aire de canal 74 encima del agua residual 73 es muy húmedo y relativamente caliente. El aire de canal 74 del canal de aguas residuales 71 es succionado, por ejemplo en un pozo de canal 72, por medio de una abertura de succión 78 mediante un dispositivo de transporte 220 y llevado como agente portador de calor por medio de una tubería anular 75 con conducto de alimentación 204 y conducto de retorno 206 a la segunda disposición de intercambiador de calor 200 y retornado nuevamente al canal de aguas residuales 71 por medio de una abertura de retorno 79. No se produce una fuga de aire de canal 74 al exterior del canal de aguas residuales 71 y en el entorno se previene una molestia por olores, asimismo es innecesario un filtro desodorizador susceptible de un mantenimiento costoso.

55 La humedad del aire contenido en el aire de canal 74 del canal de aguas residuales 71 se condensa en la segunda disposición de intercambiador de calor 200 en el tanque de almacenamiento 10 y allí puede ser, por ejemplo, evacuado por bomba y eliminado. El aire de canal 74 llega seco y enfriado nuevamente de retorno al canal de aguas residuales 71. El aire de canal 74 más caliente respecto del tanque de almacenamiento 10 es usado directamente para la regeneración del agente acumulador 30. Para el retorno del aire de canal 74 extraído y enfriado se tiende, preferentemente por un trecho algo extenso a lo largo de la parte superior del canal de aguas residuales 71, una sección de tuberías 76 que retorna el aire de canal 74 lo suficientemente profundo al interior del canal de aguas

residuales 71. La tubería de retorno 76 es tendida, preferentemente, en sentido del flujo de aguas residuales (indicado mediante las flechas 34). De esta manera es posible aprovechar un gradiente debido a la diferencia de densidad del aire de canal caliente y frío 74. Ello produce un impulso adicional del flujo de aire y una buena distribución de superficie hacia la abertura de retorno 79, para absorber del canal de aguas residuales 71 la mayor cantidad de calor posible. También es ventajoso que el aire de canal 74 frío retornado se deposite sobre la superficie del agua residual 73 para allí absorber nuevamente humedad y calor.

En vez del retorno también puede ejecutarse sólo la aspiración sobre un trecho relativamente largo en el canal de aguas residuales 71 y la reincorporación del aire de canal 74 realizarse en el o en las proximidades del pozo de canal 72. Pero también es posible tender en el canal de aguas residuales 71 en distintas direcciones tanto la sección de tubería de retorno 76 como la tubería de aspiración, siendo la tubería de aire fría tendida, preferentemente, en dirección a un declive de canal eventualmente existente.

El pozo de canal 72 puede estar, apropiadamente, sellado en su tapa de canal cuando debido al montaje de tubos exista el peligro que por sobrepresión local quepa esperar la salida de aire de canal 74 al aire ambiental, ante todo en zonas habitadas. Sin embargo, ello puede ser evitado mediante un diseño apropiado. Los extremos de los tubos tendidos en el canal de aguas residuales 71 pueden estar protegidos mediante rejillas o dispositivos similares contra la entrada de ratas u otros animales y contra cuerpos extraños. El extremo de la sección de tuberías 76, que se encuentra en el canal de aguas residuales 71, puede estar protegido por medio de una válvula de retención de clapeta 77 que permite salir el aire de canal 74 en el sentido del flujo 35, pero que protege contra la penetración de aguas residuales 73 cuando existe inundación del canal de aguas servidas 71. De esta manera se pueden evitar, por ejemplo, depósitos de barro en la sección de tuberías 76. La válvula de retención de clapeta 77 puede enviar a través de un interruptor una señal correspondiente a una unidad de control que a continuación, dado el caso, con la válvula de retención de clapeta 77 cerrada desconecta el dispositivo de transporte 220 en la tubería anular 75.

El aire del canal 74 del canal de aguas residuales 71 también puede ser usado de otro modo en combinación con la disposición del segundo intercambiador de calor 200 en el tanque de almacenamiento 10. Por ejemplo, se puede producir una aspiración de aire del canal de aguas residuales 71, por ejemplo en la tapa de canal, mediante el paso a través del segundo intercambiador de calor 200 en el tanque de almacenamiento 10 y la descarga del aire de canal 74 al aire libre. Alternativamente, el aire de canal 74 puede ser conducido, por ejemplo, primero a través de un filtro desodorizador y después evacuado al aire libre. También es posible que se produzca alternativamente una aspiración de aire de canal 74, por ejemplo de una tubería de conexión entre un edificio y una tubería colectora (comunal) de aguas residuales (canalización), y el aire de canal 74 sea nuevamente evacuado a la tubería de conexión con o sin filtro desodorizador.

Para evitar una recirculación no deseada de aire de canal 74 en la misma sección del canal de aguas servidas 71, ante circunstancias apropiadas es posible también usar dos secciones de canal más alejadas una de otra para la abertura de aspiración 78 y abertura de retorno 79 del aire de canal 74, puesto que la alimentación y extracción de aire de canal 74 se realiza en lugares muy alejados entre sí del mismo canal de aguas residuales 71. En el caso de que las tuberías que conducen el aire de canal 74 al tanque de almacenamiento 10 estén tendidas en el suelo 50, tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 3, las mismas pueden absorber, dado el caso adicionalmente, calor geotérmico o almacenar temporalmente energía térmica en el suelo 50. En un tendido al aire libre es sensato un aislamiento de las tuberías de alimentación conductoras del calor al tanque de almacenamiento 10.

La figura 3 muestra en una vista lateral una configuración a modo de ejemplo de un dispositivo de tanque de almacenamiento 600 con un tanque de almacenamiento 10 en una situación de instalación en el suelo 50. La profundidad de instalación del tanque de almacenamiento 10 es reducida, el tanque de almacenamiento 10 está dispuesto en proximidad a la superficie del suelo. En el sector superior 20 e su carcasa 12 está moldeada una tubuladura cilíndrica 14 con un diámetro menor que, por ejemplo, puede ser abierta con propósitos de manutención e inspección. Un contacto del tanque de almacenamiento 10 con aguas subterráneas no es necesaria para su función pero es posible que una base con agua subterránea fluyente fácilmente se manifieste positivamente sobre la regeneración del agente acumulador 30 mediante el calor entregado por el agua subterránea al lado exterior de la carcasa 12, puesto que el contenido del acumulador es, la mayoría de las veces, más fría que el agua subterránea y el agua subterránea fluyente puede suministrar continuamente nuevo calor al tanque de almacenamiento 10.

La carcasa 12 puede estar configurada como cuerpo hueco de cualquier sección transversal, por ejemplo en forma de un cilindro hueco o de un paralelepípedo. De esta manera se posibilita un montaje particularmente sencillo y fiable de las disposiciones de intercambiador de calor 100, 200, 300. Sin embargo, son absolutamente posibles también otras formas que serán seleccionadas por el entendido en la materia según la necesidad. Un material apropiado para la carcasa es, por ejemplo, piedra, hormigón o también plástico. Gracias a que el tanque de almacenamiento 10 no requiere una profundidad de instalación mínima, la carcasa 12 puede estar configurada apropiadamente de manera que sea transitable. El tamaño de la carcasa 12 puede estar adaptado a la correspondiente necesidad. Para ello, con mayores diámetros de la carcasa 12 también puede estar dispuesto por razones estáticas un travesaño de apoyo para, por ejemplo, poder soportar el peso de un vehículo.

El tanque de almacenamiento 10 puede estar configurado a la manera de una cisterna de agua de lluvia que, por ejemplo, es moldeada en una planta de hormigón o fabricada de plástico en una prensa de moldeo por compresión.

ES 2 540 591 T3

La sección transversal y la forma del tanque de almacenamiento 10 pueden ser escogidas a voluntad, según la necesidad momentánea, por ejemplo como cilindro, paralelepípedo, esfera o similar.

El tanque de almacenamiento 10 puede ser entregado al lugar de instalación listo para instalar incluidas las disposiciones de intercambiador de calor 100, 200, 300, y solamente es necesario conectarlo con las correspondientes tuberías de alimentación para los diferentes agentes portadores de calor, dispositivos de transporte, fuentes de calor, usuarios, etc. A modo de ejemplo, se muestra una manera de conexión en la que el conducto de alimentación 204 de la segunda disposición de intercambiador de calor 200 es conducida un tramo en el suelo 50, mientras el conducto de retorno 206 es conducido hacia arriba. Por supuesto también pueden estar previstas otras disposiciones del conducto de alimentación 204 y del conducto de retorno 206, por ejemplo un suministro central desde arriba a través de la tubuladura 14.

La figura 4 muestra una vista de un tanque de almacenamiento 10 seccionado en una configuración ventajosa con tres disposiciones de intercambiador de calor 100, 200, 300. La primera disposición de intercambiador de calor 100 comprende tubos intercambiadores de calor 100W, preferentemente en forma de serpentinas de tubos o mangueras. Los tubos de intercambiador de calor 100W pueden ser, esencialmente, de una capa o también de varias capas y estar apilados uno encima de otro en planos 110 axialmente distanciados entre sí. El material de los tubos de intercambiador de calor 100W puede ser cualquiera, por ejemplo metal o plástico; como material económico y duradero se usa, preferentemente, polietileno (PE). Los planos 110 distanciados axialmente pueden ser atravesados, ventajosamente, por el agente portador de calor 102 a través de tubos de alimentación 104, 106, paralelos en términos de flujo, actuantes como distribuidores o colectores. De tal manera, todos los planos 110 pueden ser pasados al mismo tiempo. Opcionalmente, también pueden ser pasados solamente algunos planos 110 seleccionados. Mediante la conexión de los demás planos 110, el tanque de almacenamiento 10 puede poner a disposición en corto plazo una cantidad de calor notablemente aumentada.

Los tubos de intercambiador de calor 100W pueden estar arrollados en forma de U como espiral doble por nivel 110 sobre una estructura de montaje con forma similar a una rueda de rayos, estando la base de la espiral doble dispuesta céntrica, y los dos extremos de la espiral doble se pueden encontrar en el perímetro exterior del nivel 110 o bien de la estructura de montaje con forma similar a una rueda de rayos y, por ejemplo, ser conducidos a una válvula o conexión de tubería fuera del tanque de almacenamiento 10.

El peligro de un efecto de estallido sobre la carcasa 12 al congelarse el agente acumulador 30 puede ser reducido cuando los tubos de intercambiador de calor 100W están arrollados en cada nivel 110 de tal manera que en un sector interior central esté ajustada una distancia más reducida entre los arrollamientos esencialmente concéntricos que en un sector próximo al perímetro de los niveles 110. Unos brazos de espiral contiguos son pasados, en cada caso, en sentidos contrarios de flujo o de giro por el primer agente portador de calor, lo que homogeniza la temperatura en el agente acumulador 30. Ventajosamente, los niveles 110 pueden estar dispuestos, análogamente, de abajo hacia arriba con distancias cada vez mayores. Adicionalmente, por encima del nivel superior 110 puede estar previsto un espacio aéreo suficiente o un sector alto no previsto para la solidificación del agente acumulador 30, para que durante la solidificación el agente acumulador 30 se pueda expandir sin problemas. También es concebible aumentar la densidad de los transmisores caloríferos 100W y cubrir un nivel 110 con más de un plano del transmisor calorífero 100W, por ejemplo a ambos lados del nivel 110 respectivo, o también dos o más planos por lado del nivel 110. Los transmisores caloríferos 100W pueden estar dispuestos como espirales planas en cada uno de dichos niveles, o también arrollados compenetrados uno en otro, de manera que para una capa doble o múltiple de transmisores caloríferos 100W sólo se requieren dos conexiones.

La carcasa 12 puede ser dividida y desarmable mediante una o más juntas de montaje para instalar en la carcasa 12 como unidades prefabricadas uno o simultáneamente varios transmisores caloríferos 100W. Alternativamente, para la instalación de los transmisores caloríferos prefabricados 100W también puede estar prevista una tapa 15 removible de gran superficie sobre la carcasa 12 que permita una bajada de los transmisores caloríferos 100W a la carcasa.

La segunda disposición de intercambiador de calor 200 rodea, axialmente en este ejemplo de realización, la primera disposición de intercambiador de calor 100 en su sector superior axial y está dispuesta, por ejemplo, en o próxima a un lado interior 18 de la carcasa 12 del tanque de almacenamiento 10. La segunda disposición de intercambiador de calor 200 se compone de tubos o mangueras distanciados axialmente, en particular mangueras corrugadas usadas como transmisores caloríferos 200W y que siguen el contorno del lado interno 18 de la carcasa 12. Es ventajoso prever un declive de los transmisores caloríferos 200W entre el conducto de alimentación 204 y el conducto de retorno 206 de la segunda disposición de intercambiador de calor 200 para que en el agente portador de calor 202 se colecte y evacue el líquido condensado.

En el ejemplo de realización mostrado, axialmente debajo de la segunda disposición de intercambiador de calor 200 se encuentra dispuesto en un sector inferior 21 del tanque de almacenamiento 10 la tercera disposición de intercambiador de calor 300 opcional que asimismo rodea concéntricamente la primera disposición de intercambiador de calor 100 mediante mangueras y tubos serpenteantes y separados axialmente que sirven como transmisores caloríferos 300W. El dispositivo de intercambiador de calor 200 del tanque de almacenamiento 10 que trabaja con gas no presenta, típicamente, el mismo diámetro de tubo o las mismas dimensiones de los transmisores

caloríferos 200W respectivos que las disposiciones de intercambiador de calor 100, 300 operadas por agentes portadores de calor líquidos 102, 302, sino que son mayores que éstos. Típicamente, los transmisores caloríferos 200W pueden presentar, por ejemplo, un diámetro claramente mayor que los transmisores caloríferos 100W, 300W conductores del líquido.

- 5 En carcasas 12 con planta circular, los transmisores caloríferos 300W están realizados, preferentemente, en forma de una o más vueltas de tubo (con declive) que se extienden como cocleoides próximos a lo largo del lado interior 18 de la carcasa, tal como se esboza en la figura 4. En carcasas con paredes angulosas, la disposición de los transmisores caloríferos 300W a distancia de una pared interior es, preferentemente, tal que las diferentes secciones de los transmisores caloríferos 300W presentan un declive en el mismo sentido. Un declive uniforme garantiza que
10 está asegurada una ventilación a ser posible sencilla del transmisor calorífero 300W al ser llenado con el tercer agente portador de calor 302.

La segunda y tercera disposición de intercambiador de calor 200 y 300 están alojadas, preferentemente, en cada caso, en las zonas del agente acumulador 30 que en el tanque de almacenamiento 10 se congelan o solidifican tarde o nunca, pero de tal manera que se requiera, a ser posible, poco espacio adicional. De esta manera resulta un
15 tanque de almacenamiento 10 muy compacto.

Básicamente, es concebible (no mostrado en el dibujo) que sea usada como tanque de almacenamiento 10 una carcasa 12 redonda o cilíndrica incluso en una posición de instalación con un eje horizontal en lugar de vertical, con lo cual las diferentes disposiciones de intercambiador de calor 100, 200 y 300 están entonces posicionados girados correspondientemente en el espacio. Ello es sensato cuando la carcasa 12 se compone de plástico y de dos formas
20 básicas mayores semejantes a semicilindros que en estado ensamblado forman una junta divisoria horizontal, porque entonces el semicasco superior vacío de la carcasa 12, que ya puede estar montado desde arriba sobre el semicasco inferior que puede ya estar premontado con las disposiciones de intercambiador de calor 100, 200 y 300, puede ser bajado con un equipo elevador y ser ensamblado con el mismo para formar una unidad.

El gas, por ejemplo aire, suministrado como agente portador de calor 202 a la segunda disposición de intercambiador de calor 200 en el tanque de almacenamiento 10 entrega su energía térmica al agente acumulador 30, por ejemplo agua. El hielo se forma paso a paso como fase sólida 108 como así denominadas púas de hielo de forma redonda alrededor de los transmisores caloríferos 100W de la primera disposición de intercambiador de calor (100) en la fase líquida 109 del agente acumulador 30, tal como se esboza en la figura 5. Para conseguir
25 transitoriamente un mayor rendimiento de regeneración o extracción que en una conexión común, las disposiciones de intercambiador de calor 100 y 300 también pueden ser conectados, temporalmente, mediante elementos de conmutación para formar una unidad, siempre que usen el mismo agente portador de calor. En particular, cuando el tanque de almacenamiento está completamente vacío energéticamente y el agente acumulador 30 ha sido calentado ostensiblemente por encima de la temperatura de fusión del agente acumulador 30, podría de este modo, por
30 ejemplo, ser aumentado el rendimiento de enfriamiento para poder todavía aprovechar bien el frío restante en el tanque de almacenamiento 10, pese a la reducida dispersión de temperatura.

Los elementos constructivos transmisores térmicos de las disposiciones de intercambiador de calor 100, 200, 300 instalados en el tanque de almacenamiento 10 están dispuestos debajo del nivel 32 del agente acumulador 30 o dentro del agente acumulador 30. Las diferentes disposiciones de intercambiador de calor 100, 200, 300 actúan, en cada caso, individualmente sobre el agente acumulador 30, sin embargo no directamente de una disposición de
40 intercambiador de calor 100, 200, 300 a otra, sino, en este sentido, solamente indirectamente por medio del agente acumulador 30.

Gracias a la favorable disposición de las disposiciones de intercambiador de calor 100, 200, 300 se asegura ampliamente que al descargar el tanque de almacenamiento 10, el volumen creciente del agente acumulador 30 solidificado se encuentre, a ser posible, en su totalidad dentro de determinados límites espaciales máximos, indicados aproximadamente en la figura 5 mediante fases sólidas y líquidas 108 y 109. Preferentemente, la segunda y tercera disposición de intercambiador de calor 200 y 300 se encuentran en un sector espacial que en un caso de funcionamiento normal está relleno del agente acumulador líquido 30. Por lo tanto, en el caso de funcionamiento normal, la masa total del agente acumulador 30 solidificado está rodeado tanto como sea posible por un sector el líquido 109 protector contra la presión de expansión, al menos en el sector de la pared exterior de la carcasa 12 y
50 por debajo del nivel 32. Por supuesto, la segunda y tercera disposición de intercambiador de calor 200 y 300 también pueden estar dispuestos, a voluntad, de otra manera en el tanque de almacenamiento 10.

Además, un nivel 110 de la primera disposición de intercambiador de calor 100 también puede estar montado directamente sobre el fondo del tanque de almacenamiento 10. La disposición de intercambiador (secundaria) de calor 300 conductor de fluidos líquidos como agente portador de calor 302 puede, tal como las disposiciones de intercambiador de calor 200 operados por gas, ser utilizados durante determinados períodos del año o de funcionamiento con propósitos de refrigeración.
55

En el caso, por ejemplo, que la refrigeración se use por un tiempo con ayuda del tanque de almacenamiento 10 descargado o parcialmente descargado y el frío en el tanque de almacenamiento 10 debe a cambio ser guardado durante un tiempo lo más largo posible, la carcasa 12 también puede estar aislada térmicamente, por ejemplo

mediante la aplicación de un aislamiento perimetral. En una carcasa 12 aislada en la que el calor geotérmico casi no penetra es apropiado que al extraer la energía del tanque de almacenamiento 10 se incorpore al tanque de almacenamiento 10 siempre suficiente calor por medio de las disposiciones regenerativas de intercambiador de calor 200, 300 para evitar una excesiva formación de hielo o una excesiva formación de agente acumulador 30 solidificado.

De por sí, las tuberías de conexión a las disposiciones de intercambiador de calor 100, 200, 300 pueden ser tendidas en cualquier lugar a través del tanque de almacenamiento 10. Éstas son tendidas, apropiadamente, de manera tal que resulte una pérdida a ser posible reducida de calor o energía y no se produzcan cortocircuitos térmicos entre componentes contiguos del sistema, algo que, por ejemplo, se consigue mediante apropiadas distancias separadoras o aislamientos.

Las figuras 6a y 6b muestran, a modo de ejemplo, una vista de arriba sobre un nivel 110 de una primera disposición de intercambiador de calor 100 de un tanque de almacenamiento 10 de acuerdo con las figuras 4 y 5, con diferentes disposiciones de una segunda disposición de intercambiador de calor 200 que rodea axialmente a las mismas y es operada mediante el agente portador de calor 202. Los transmisores caloríferos 200W de la segunda disposición de intercambiador de calor 200 están dispuestos, tal como los de la primera disposición de intercambiador de calor 100, en niveles distanciados axialmente.

Cada transmisor calorífero 200W de la segunda disposición de intercambiador de calor 200 de la figura 6a tiene apenas una vuelta, referida al perímetro interior de la carcasa 12. Sin embargo, diferentes o todos los transmisores caloríferos 200W pueden presentar más de una vuelta (por ejemplo 2 vueltas o 2,5 vueltas) o una fracción de una vuelta (por ejemplo, 0,5 vuelta).

Por lo general, en formas de carcasa no redondas circulares, las relaciones de vueltas de la segunda disposición de intercambiador de calor 200 pueden ser aplicadas, análogamente, al perímetro de la carcasa, por ejemplo cuando las mismas tienen una planta rectangular, cuadrada o poligonal. Los transmisores caloríferos 200W son, preferentemente, flexibles (por ejemplo tubos corrugados flexibles o mangueras corrugadas) para el transporte sencillo y la elaboración sencilla, que de manera correspondiente pueden ser tendidos adaptados a la forma respectiva de una carcasa 12. Una longitud de vuelta ventajosa de un transmisor calorífero W200 de una segunda disposición de intercambiador de calor 200 entre dos tubos de conexión usados como conducto de alimentación 204 y conducto de retorno 206 es menor que un perímetro interior de la carcasa 12 cuando los transmisores caloríferos 200W son tendidos a lo largo de la pared vertical de la carcasa.

El transmisor calorífero 100W a este nivel 110 está dispuesto en forma de espiral sobre, por ejemplo, una estructura de montaje similar a una rueda de rayos que se encuentra en el sector interior de la carcasa 12. Las conexiones 107 para el conducto de alimentación 104 y el conducto de retorno 106 están dispuestas en el borde exterior del nivel 110.

Próxima al lado interior 18 de la carcasa 12 está dispuesta entre la carcasa 12 y la primera disposición de intercambiador 100 la segunda disposición de intercambiador de calor 200 con transmisores caloríferos 200W con forma de tubo o manguera, de los cuales, en vista desde arriba, un transmisor calorífero 200W se puede ver en un nivel 110 o bien se pueden ver uno o más secciones tubulares 221 individuales. Para una mayor claridad se ha prescindido de la representación de soportes y otros detalles.

Los diferentes transmisores caloríferos 200W o sus secciones tubulares 221 enchufan, en cada caso, en el conducto de alimentación 204 y el conducto de retorno 206 configurados como tubos de conexión verticales que están yuxtapuestos en el tanque de almacenamiento 10 y presentan mayores diámetros que el transmisor calorífero 200W de la segunda disposición de intercambiador de calor 200. Los transmisores caloríferos W200 enchufan en cada nivel en el conducto de alimentación 204 y el conducto de retorno 206. El aire de alimentación y el aire de escape son llevados hacia arriba a tuberías conductoras o bien al aire libre. El recorrido de flujo del agente portador de calor 202 en un nivel corresponde aproximadamente a un perímetro interior de la carcasa 12, de manera que entre el conducto de alimentación 204 y el conducto de retorno 206 se puede presentar una dispersión de temperatura relativamente grande. El distribuidor 210 distribuye el conducto de alimentación 204 del agente portador de calor 202 a diferentes transmisores caloríferos 200W y el recolector 211 lleva los flujos individuales 34 nuevamente juntos al conducto de retorno 206.

La figura 6b muestra una variante en la cual el conducto de alimentación 204 y el conducto de retorno 206 se encuentran en el tanque de almacenamiento 10 diametralmente opuestos. El recorrido de flujo del agente portador de calor 202 corresponde casi a la mitad de un perímetro interior de la carcasa 12, estando el sentido de flujo rectificado sobre cada una de las mitades del perímetro interior, de manera que entre el conducto de alimentación 204 y el conducto de retorno 206 se presenta una resistencia total al flujo menor que en la configuración de la figura 6a, lo que, por ejemplo, reduce la energía de transporte necesaria para el agente portador de calor 202. La segunda disposición de intercambiador de calor 200 puede tener casi cualquier configuración alternativa, existiendo una gran libertad de diseño. Los tubos de conexión pueden estar estrechamente contiguos, estar distanciados más o menos del perímetro interior de la carcasa, estar colocados diametralmente opuestos y más de lo similar. Las configuraciones concretas pueden ser, por ejemplo, seleccionadas en la segunda disposición de intercambiador de

calor 200 y similar de acuerdo con una resistencia al flujo deseada y optimizadas para diferentes fines de aplicación.

Los transmisores caloríferos 200W están realizados, preferentemente, de tubos corrugados o mangueras corrugadas, por ejemplo de PE. La disposición se puede extender con una o más vueltas de los transmisores caloríferos 200W próximos a la pared de carcasa, por ejemplo con sólo una vuelta tal como se muestra. Su fuerza ascensional en el agente acumulador líquido 30 puede ser detenida mediante una sujeción. El sentido de flujo 34 del agente portador de calor 202 se muestra mediante flechas y se extiende, preferentemente, en sentido de un sector de recolección de condensado 218 que se encuentra, preferentemente, en la parte inferior del conducto de retorno 206 usado como tubo de recolección. En un sector de recolección de este tipo o foso de bomba 218 el condensado producido, la mayoría de las veces agua condensada, puede ser retirado entonces mediante una bomba. En caso de necesidad, es decir con un nivel de condensado elevado, el condensado puede ser bombeado automáticamente hacia el exterior mediante la ayuda de un dispositivo de medición de nivel en conexión con un dispositivo de conmutación para la conexión y desconexión de una bomba (no mostrada), preferentemente accionada eléctricamente. Por ejemplo, la bomba puede estar integrada al sector de recolección 218 mediante una tubería de presión tendida hacia el exterior o estar dispuesta fuera del sector de recolección 218 con una tubería de succión que conduce al sector de recolección 218. Los transmisores caloríferos 200W y otras partes de la segunda disposición de intercambiador de calor 200 están fijados (directamente) por ejemplo a la pared de carcasa del tanque de almacenamiento 10, tal como se muestra en la figura 4, por ejemplo con la ayuda de rieles de fijación que presentan dispositivos de apriete para el diámetro de tubo de los transmisores caloríferos 200W y pueden, por ejemplo, estar fijados al lado exterior de una construcción estructural que se encuentra dentro del tanque de almacenamiento 10.

La figura 7 muestra un conector 80 ventajoso que puede servir como dispositivo de alimentación o fuente de calor 80, en particular de la tercera disposición de intercambiador de calor 300. El colector 80 presenta un área básica que absorbe el calor del entorno y proveniente de la radiación solar. El colector 80 puede incluir uno o más planos 80a, 80b. En el ejemplo se muestran dos planos 80a, 80b dispuestos encimados, en los que las tuberías 82a en uno de los planos 80a están dispuestas, en cada caso desplazadas respecto de las tuberías 80b del otro nivel 80b. Frontalmente está dispuesto en cada lado un sector de distribución 86, en el cual las tuberías 82a, 82b se extienden entre los sectores de distribución 86. Un agente que fluye en las tuberías 82a o 82b llega a través del sector distribuidor 86 respectivo a las tuberías contiguas 82a o 82b del mismo plano 80a u 80b.

Entre los sectores de distribución exteriores 86a, 86b se encuentra dispuesto en el medio otro sector de distribución 84a, 84b. En el sector de distribución medio 84a, 84b están dispuestos, por ejemplo simétricamente respecto del centro, dos taladros 88 que se usan para la fijación del colector 80. Mediante la fijación casi céntrica del colector 80 sobre una base, por ejemplo sobre un bastidor de tejado, es posible compensar una modificación de longitud de las tuberías 82a, 82b en prácticamente todas las direcciones. El colector 80 no necesita otros puntos de fijación y está montado, por así decirlo, flotante.

El colector 80 es un sistema abierto, es decir que las tuberías 82a, 82b del colector 80, que están conformadas preferentemente como tubos de plástico o mangueras de plástico, están expuestas directamente al medio ambiente. Si el colector 80 está acoplado a la tercera disposición de intercambiador de calor 300, el agente portador de calor (líquido) 302 puede fluir a través de las tuberías 82a, 82b y absorber calor del aire o de la irradiación solar. Dicho calor puede ser llevado al tanque de almacenamiento 10 (figura 1), por ejemplo, mediante una bomba de circulación. En el colector 80 se trata de un absorbedor que convierte la luz solar en calor. Además de ello, incluso sin irradiación solar se absorbe calor del aire, puesto que el colector 80 debido al acoplamiento al tanque de almacenamiento 10 es atravesado por largos periodos por un medio (agente portador de calor 302) más frío que el aire ambiental. La construcción puede estar fabricada completamente de plástico y confeccionada económicamente, por ejemplo mediante el procedimiento de rotomoldeo. El colector 80 puede ser operado, por ejemplo, mediante una mezcla de agua y glicol como agente portador de calor que circula en el tanque de almacenamiento 10 entre el colector 80 y la disposición de intercambiador de calor 300. La bomba de circulación funciona, preferentemente, cuando en el invierno la temperatura del tanque de almacenamiento 10 es menor que la temperatura en el colector 80 que corresponde, aproximadamente, a la temperatura exterior. Si se desea que en el verano se refrigere, para evitar una descongelación accidental del agente acumulador (por ejemplo, hielo) se impide la regeneración hacia fines del período de calefacción.

Una ventaja particular en la combinación del colector 80 con el tanque de almacenamiento 10 o disposición de tanque de almacenamiento 600, en particular en forma de un almacenador de hielo, es el largo tiempo de ejecución de la regeneración del agente acumulador 30 (figura 1). Incluso cuando en el tiempo de transición la bomba de calor 60 (figura 1) sólo está funcionando pocas horas al día y extrae calor del tanque de almacenamiento 10, el colector 80 puede durante 24 horas al día suministrar el calor del ambiente al tanque de almacenamiento 10. Este largo tiempo de ejecución (incluso de noche) resulta en suma en una densidad de energía extremadamente elevada que es ostensiblemente mayor que la de los mejores colectores de tubos de vacío que se encuentran actualmente en el mercado.

La figura 8 muestra en una vista en sección a través del colector 80 la sección transversal de las tuberías 82a, 82b que presentan una sección transversal ovalada, siendo un eje vertical H82a de la sección transversal mayor que un eje transversal Q82a (solamente una sección transversal del nivel superior de colector 80a está señalada con una

- referencia). Mediante la forma elíptica de las tuberías 82a, 82b se maximiza su superficie, lo que es ventajoso para la capacidad de rendimiento del colector 80, puesto que una densidad elevada de tuberías colectoras 82a, 82b puede ser alojada en el área básica del colector 80. De acuerdo con el número de niveles 80a, 80b es posible aumentar la superficie eficaz del colector con un área básica estable. Las tuberías 82a, 82b de los niveles
- 5 individuales 80a, 80b pueden estar colocados, según sea el caso de aplicación, directamente una detrás de otra o desplazadas entre sí, lo cual permite la iluminación solar del nivel inferior 80b. Mediante dicha disposición se puede formar alrededor de las tuberías 82a, 82b una costra cilíndrica de hielo que hasta cierta medida no toca la costra de hielo siguiente. De esta manera, tal como en el dispositivo de tanque de almacenamiento 600, incluso con formación de hielo, se evita una disminución de la capacidad de extracción.
- 10 El colector 80 puede mediante una válvula (no mostrada) ser abordada directamente mediante la bomba de calor, hecho que hasta una temperatura exterior de aproximadamente 0 °C proporciona una suficiente capacidad de extracción para la bomba de calor 60 (figura 1) y, de tal manera, alivia el tanque de almacenamiento 10. De esta manera, la energía del tanque de almacenamiento 10 puede ser "reservada" para temperaturas más frías.
- 15 De acuerdo con la invención es posible crear, ventajosamente, un tanque de almacenamiento 10 y un sistema de acumulación de energía 500 mediante el cual es posible incorporar energía, proveniente en particular de fuentes de calor aéreo de cualquier procedencia con una energía de circulación reducida, a un acumulador de calor latente operado por lo general, por ejemplo, mediante salmuera para permitir un uso amplio de energía económica a través de medios relativamente sencillos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de tanque de almacenamiento (600) para un sistema de acumulación de energía (500) que comprende al menos un tanque de almacenamiento (10) con una carcasa (12) que contiene un agente acumulador (30) y al menos una primera disposición de intercambiador de calor (100) en contacto con el agente acumulador (30),
 5 presentando el agente acumulador (30) una transición de fase con calor latente, presentando la al menos primera disposición de intercambiador de calor (100) un primer agente portador de calor (102), y estando dentro de la carcasa (12) dispuestos al menos una segunda disposición de intercambiador de calor (200) con un segundo agente portador de calor (202) y al menos una tercera disposición de intercambiador de calor (300) con un tercer agente portador de calor (302),
- 10 - estando prevista la primera disposición de intercambiador de calor (100) para en un periodo de extracción extraer calor del agente acumulador (30) hasta la descarga térmica;
- estando previstas la segunda disposición de intercambiadores de calor (200) y la tercera disposición de intercambiador de calor (300) para el suministro de calor al agente acumulador, y
- 15 estando dispuesta la primera disposición de intercambiador de calor (100) céntrica en la carcasa (12) y comprende niveles (110) superpuestos axialmente con tubos de intercambiador de calor (100W) dispuestos en espiral, envolviendo la segunda disposición de intercambiador de calor (200) y la tercera disposición de intercambiador de calor (300) la primera disposición intercambiador de calor (100) y la segunda disposición de intercambiador de calor (200) y/o la tercera disposición de intercambiador de calor (300) dispuestos en o próximas al lado interno (18) de la carcasa (12) en zonas que solidifican tarde o nunca del agente acumulador (30) y/o al menos por secciones en una
 20 pared de carcasa.
2. Dispositivo de tanque de almacenamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la segunda disposición de intercambiador de calor (200) está dispuesta por secciones dentro de la primera disposición de intercambiador de calor (100).
3. Dispositivo de tanque de almacenamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que
 25 el segundo agente portador de calor (102) es aire, en particular aire ambiental y/o aire de descarga de canal de aguas residuales y/o aire de descarga de edificios, especialmente preferente aire cargado de humedad.
4. Dispositivo de tanque de almacenamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en un conducto de alimentación (204) de la segunda disposición de intercambiador de calor (200) se encuentra dispuesto un dispositivo de transporte (220).
- 30 5. Dispositivo de tanque de almacenamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la carcasa (12) está prevista para la instalación en el suelo (50), estando permitido, preferentemente, al menos por momentos, un intercambio de calor entre la carcasa (12) y el suelo (50).
6. Dispositivo de tanque de almacenamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por una configuración como tanque de almacenamiento (10) prefabricado transportable con al menos una disposición de
 35 intercambiador de calor (100, 200, 300).
7. Sistema de acumulación de energía (500) con un dispositivo de tanque de almacenamiento (600) según una de las reivindicaciones precedentes, estando vinculada una primera disposición de intercambiador de calor (100) del tanque de almacenamiento (10) con una unidad de bomba de calor (60) y al menos una segunda disposición de intercambiador de calor (200) del tanque de almacenamiento (10) con un segundo circuito de agentes portadores de
 40 calor con una fuente de calor (70) con un agente portador de calor gaseoso (202), estando dispuesta al menos una tercera disposición de intercambiador de calor (300) con un tercer circuito de agentes portadores de calor, caracterizado por que
- los circuitos de agentes portadores de calor de las disposiciones de intercambiador de calor (100, 200, 300) están desacoplados una de otra en términos de flujo;
- 45 - la primera disposición de intercambiador de calor (100) está prevista para en un periodo de extracción extraer calor del agente acumulador (30) hasta la descarga térmica;
- la primera disposición de intercambiador de calor (100) está dispuesta céntricamente en la carcasa (12) y comprende niveles (110) axialmente superpuestos con tubos de intercambiador de calor (100W) dispuestos en espiral.
- 50 - la segunda disposición de intercambiadores de calor (200) y la tercera disposición de intercambiador de calor (300) están previstas para el suministro de calor al agente acumulador; y
- la segunda y/o la tercera disposición de intercambiador de calor (200, 300) están dispuestas en o próximas a un lado interior (18) de la carcasa (12) en las zonas que se solidifican tarde o nunca del agente acumulador (30) y/o están dispuestos, al menos por secciones, en una pared de la carcasa.

8. Sistema de acumulación de energía según la reivindicación 7, caracterizado por que al menos uno del primer o tercer agente portador de calor (102, 302) es líquido.
9. Sistema de acumulación de energía según las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado por que la tercera disposición de intercambiador de calor (300) está acoplada a un colector (80) abierto hacia el entorno.
- 5 10. Sistema de acumulación de energía según la reivindicación 9, caracterizado por que el colector (80) presenta conductos (82a, 82b) con sección transversal ovalada.
11. Sistema de acumulación de energía según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por que la segunda disposición de intercambiador de calor (200) está acoplada a un dispositivo de alimentación (70) y la tercera disposición de intercambiador de calor (300) está acoplada con una fuente de calor (80).
- 10 12. Sistema de acumulación de energía según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado por que el segundo agente portador de calor (202) es aire, en particular aire ambiental y/o aire de descarga de canal de aguas residuales y/o aire de descarga de edificios, especialmente preferente aire cargado de humedad.
13. Sistema de acumulación de energía según una de las reivindicaciones 7 a 12, caracterizado por que la segunda disposición de intercambiador de calor (200) acoplado con un canal de aguas residuales (72) por medio de una tubería anular (74), pudiendo el aire del canal de desagüe (72) ser retornado al canal de desagüe (72) a través de la disposición de intercambiador de calor (200).
- 15 14. Procedimiento para la operación de un sistema de acumulación de energía (500) según una de las reivindicaciones 7 a 13, incluyendo el sistema de acumulación de energía (500) un dispositivo de tanque de almacenamiento (600) con al menos un tanque de almacenamiento (10) con una carcasa (12) que contiene un agente acumulador (30) y al menos una primera disposición de intercambiador de calor (100) en contacto con el agente acumulador (30), presentando el agente acumulador (30) una transición de fase con calor latente, presentando la al menos primera disposición de intercambiador de calor (100) un primer agente portador de calor (102) y dentro de la carcasa (12) dispuestas una segunda disposición de intercambiador de calor (200) con un segundo agente portador de calor (202) y al menos una tercera disposición de intercambiador de calor (300) con un tercer agente portador de calor (302),
- 20 25 extrayendo en un período de extracción energía térmica por medio de la primera disposición de intercambiador de calor (100) del tanque de almacenamiento (10) hasta la descarga térmica y suministrando energía térmica por medio de la segunda y/o tercera disposición de intercambiador de calor (200, 300), estando dispuestas la segunda y/o la tercera disposición de intercambiador de calor (200, 300) en o próximas al lado interior (18) de la carcasa (12) en zonas del agente acumulador (30) que solidifican tarde o nunca y/o están dispuestas al menos por secciones en una pared de carcasa, de manera que se suministra, al menos por momentos, calor de bajas calorías, aumentando la eficiencia del dispositivo de tanque de almacenamiento con el progreso del periodo de extracción y temperatura en descenso del agente acumulador (30).
- 30 35 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque la segunda disposición de intercambiador de calor (200) es operada mediante un agente portador de calor gaseoso (202) y la tercera disposición de intercambiador de calor (300) mediante un agente portador de calor líquido (302).

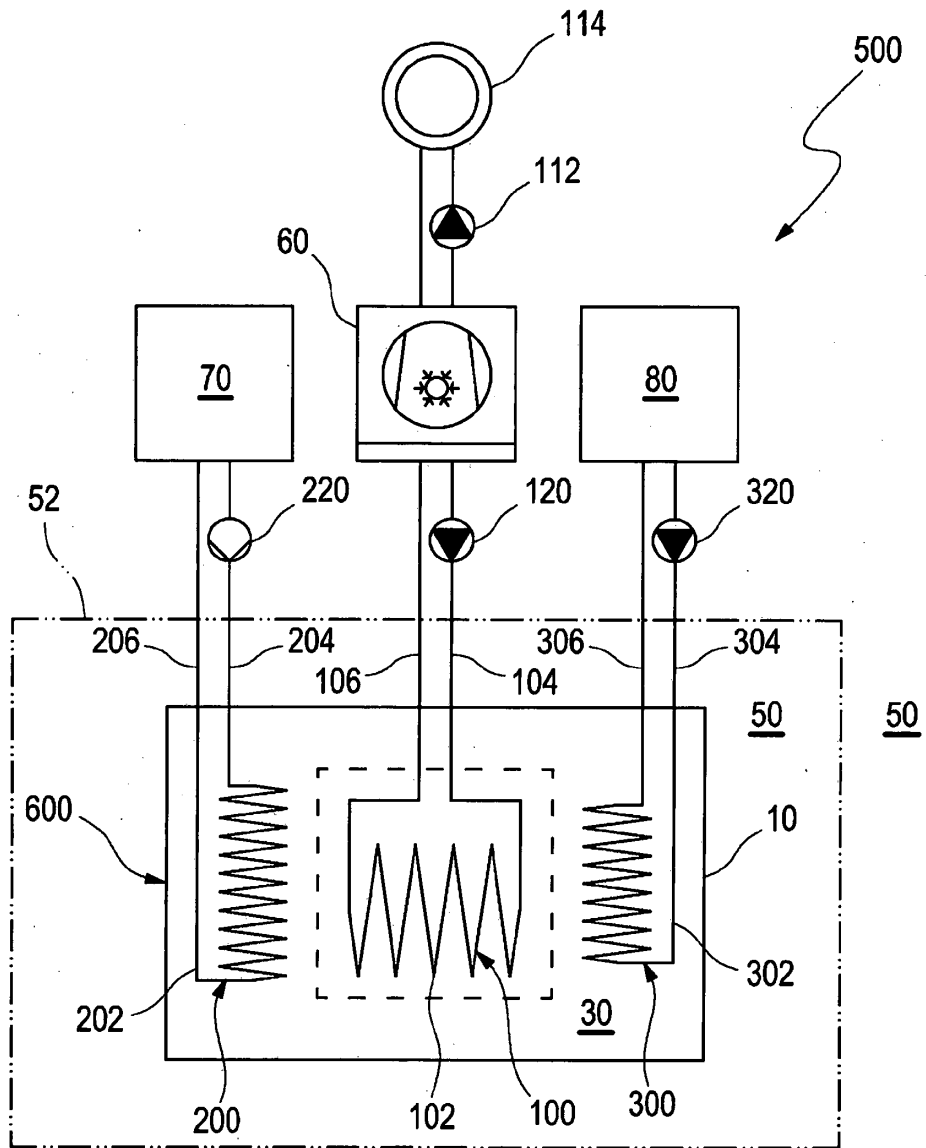


Fig. 1

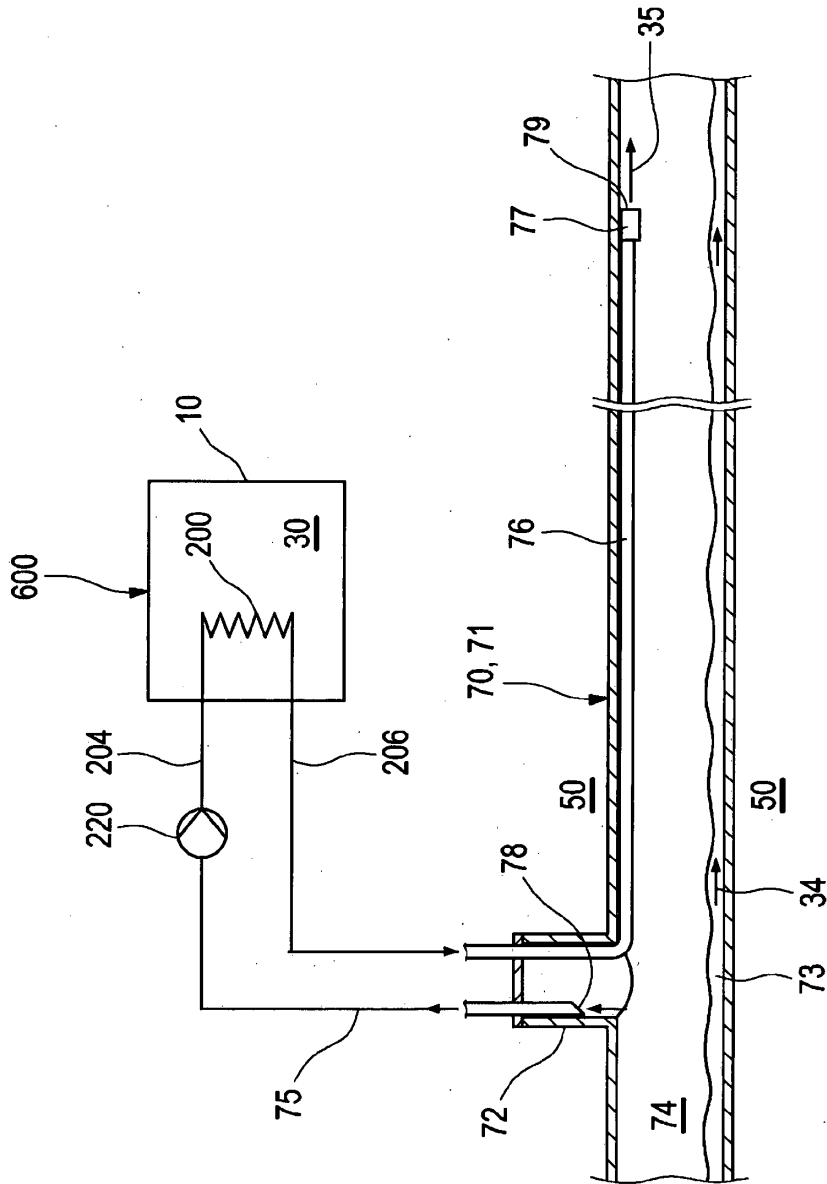


Fig. 2

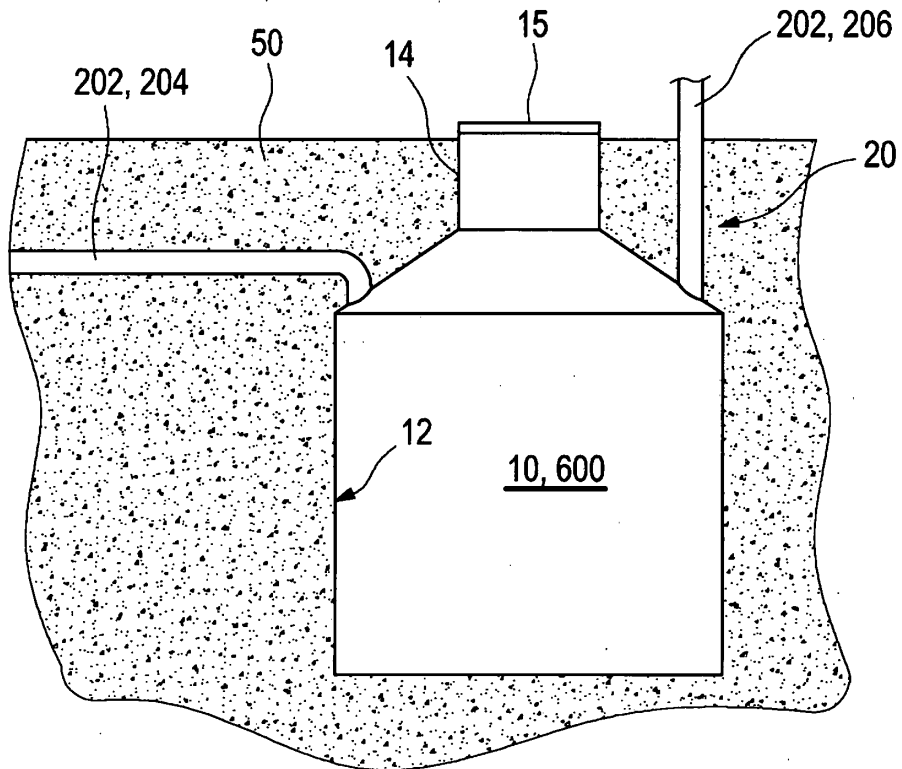


Fig. 3

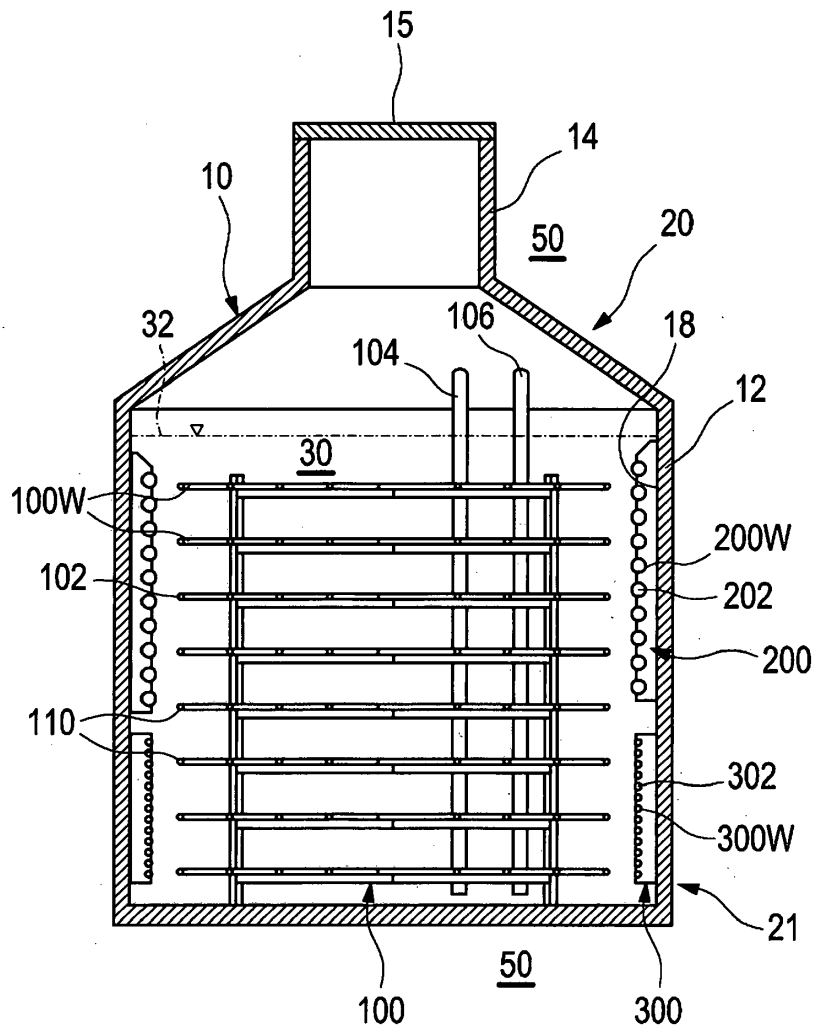


Fig. 4

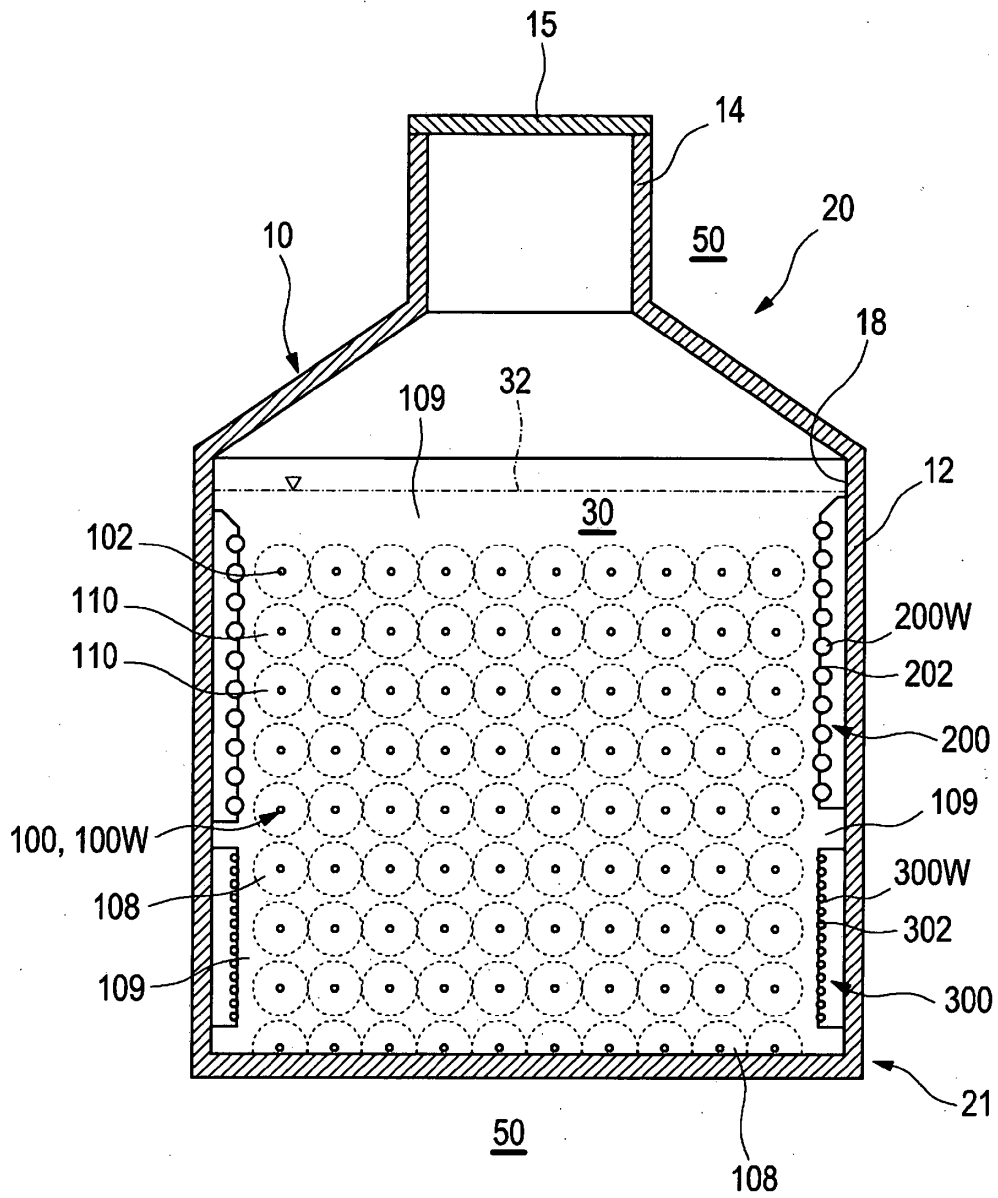


Fig. 5

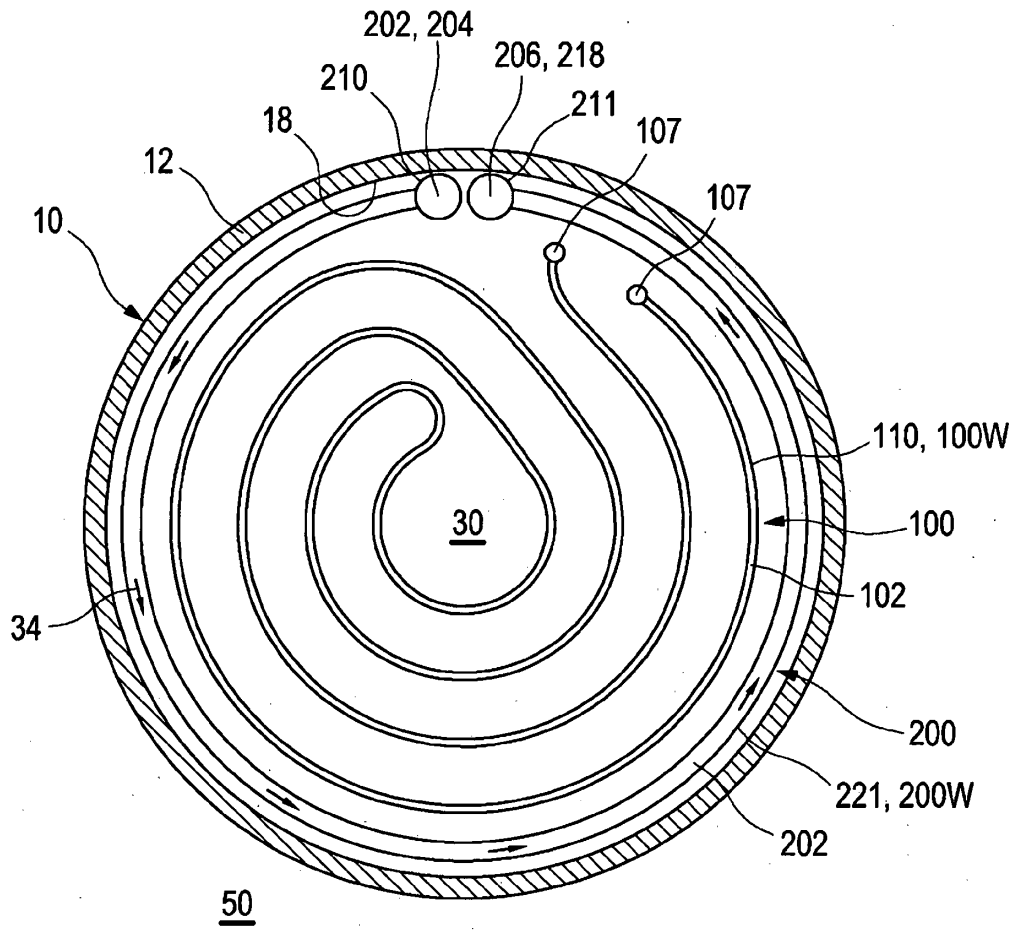


Fig. 6 a

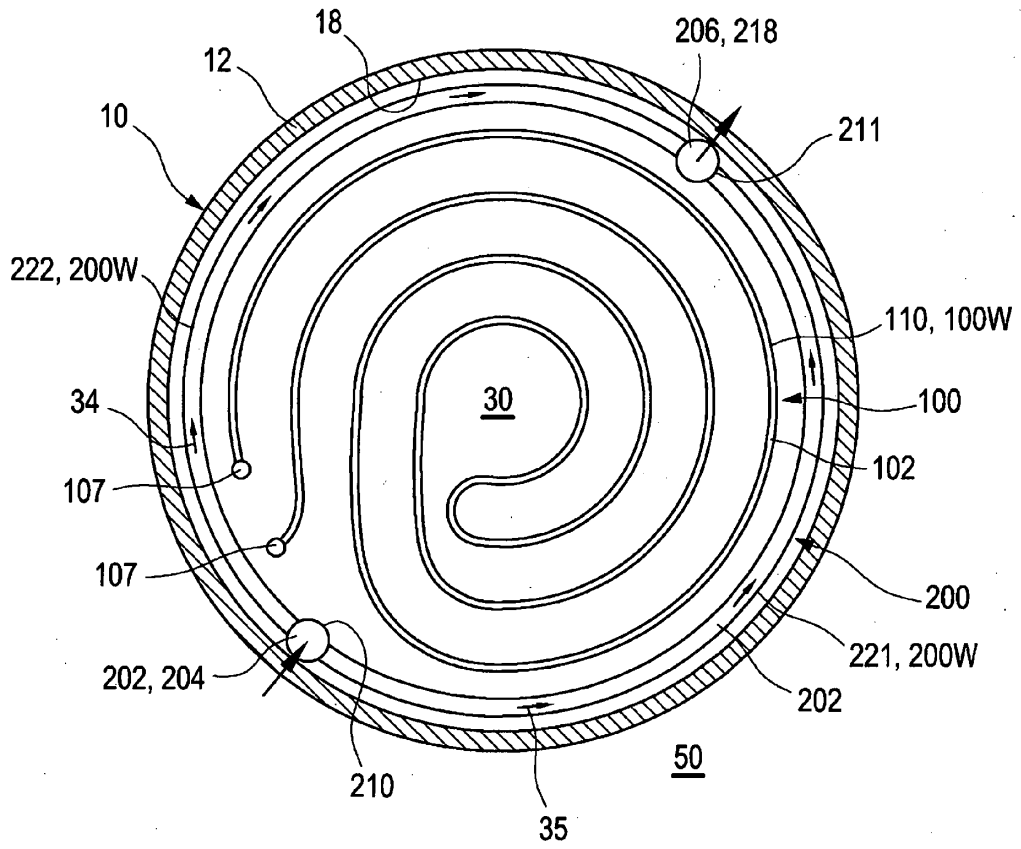


Fig. 6 b

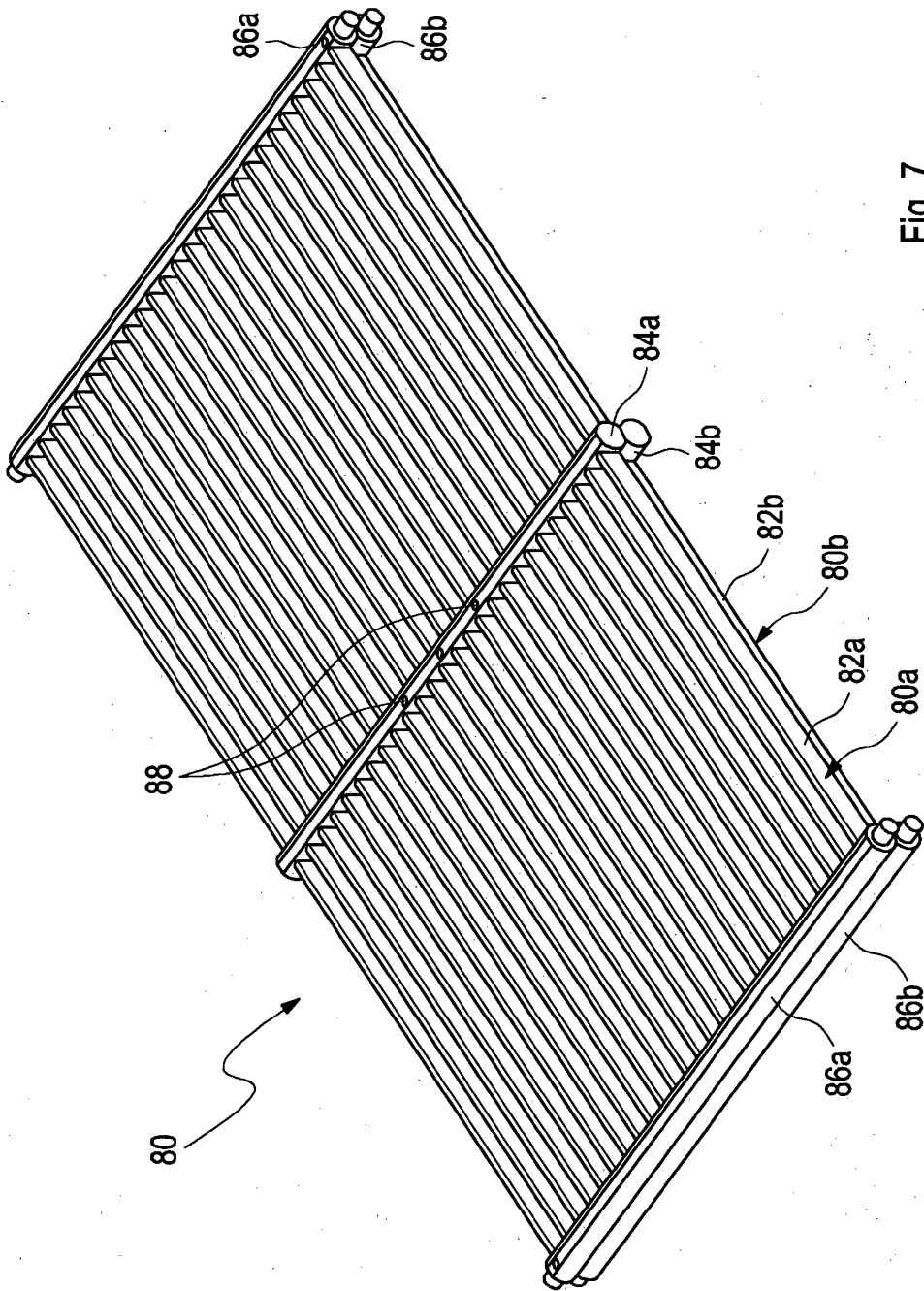


Fig. 7

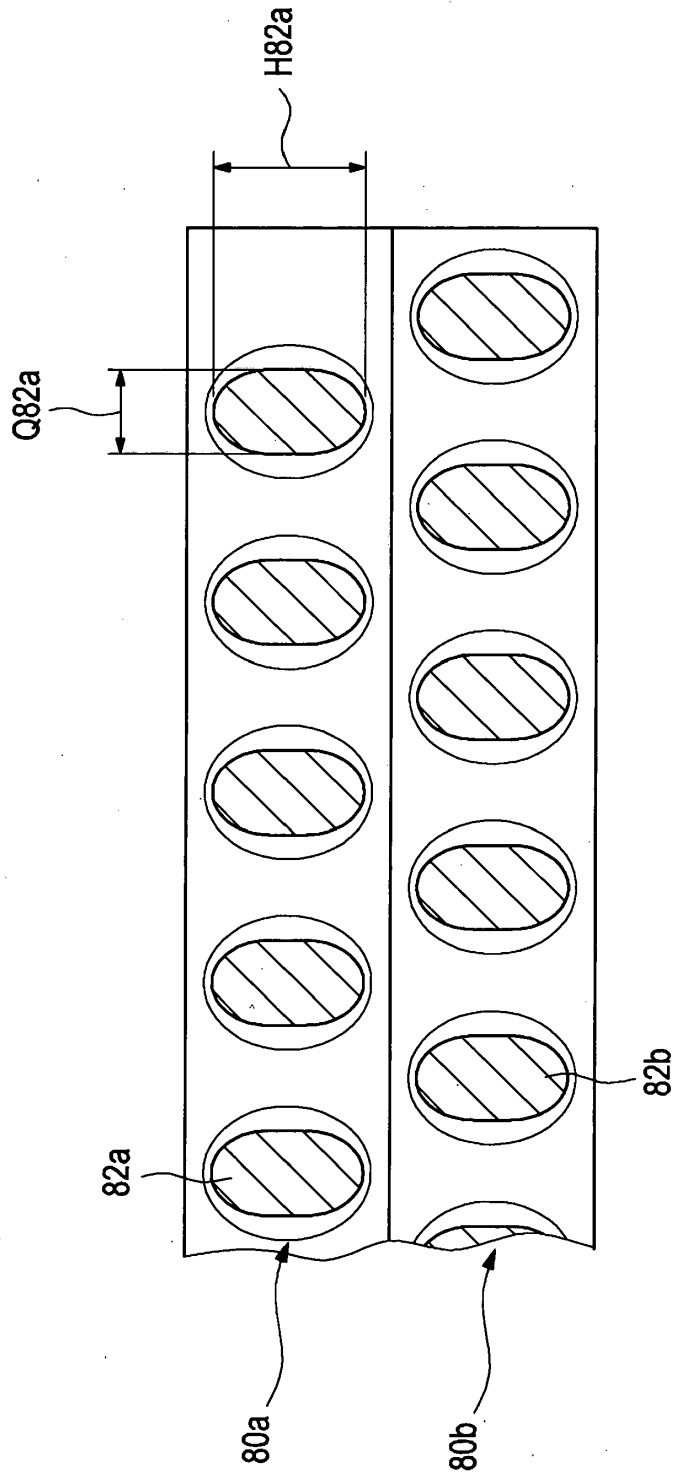


Fig. 8