

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 557**

51 Int. Cl.:

F28D 20/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2014 E 14164954 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2933594**

54 Título: **Manera pasiva para mejorar la distribución de calor en un almacenamiento de lecho compacto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.03.2020

73 Titular/es:

**SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY A/S
(100.0%)
Borupvej 16
7330 Brande, DK**

72 Inventor/es:

**KOSCHNITZKE, DIRK y
USTINOV, VICTOR**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 748 557 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

Manera pasiva para mejorar la distribución de calor en un almacenamiento de lecho compacto

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema para almacenar calor según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método para fabricar un sistema para almacenar calor según la reivindicación 15. El documento EP 0 012 037 da a conocer un sistema de este tipo.

10

Antecedentes de la técnica

En la actualidad, para mejorar la eficiencia de las centrales de energía por una parte y para suavizar las fluctuaciones de la red provocadas por los consumos eléctricos dependientes del tiempo por otra parte, la integración de almacenamientos de energía térmica en el sistema de central de energía desempeña un papel de importancia mayor. Ahora están disponibles varios tipos de almacenamientos de energía térmica desarrollados recientemente.

15

Los almacenamientos de energía térmica se subdividen en las siguientes clases. Los almacenamientos de lecho sólido que usan la capacidad calorífica del material relleno, conocidos, por ejemplo, a partir de los documentos EP 0 012 037 A1 o DE 10 2005 01347 A1, los almacenamientos térmicos líquidos que usan la entalpía de cambio de fase, conocidos, por ejemplo, a partir del documento DE 100 07 639 A1 y los almacenamientos que usan la entalpía de reacción química podrían proporcionar la capacidad de almacenamiento requerida de energía térmica.

20

Los almacenamientos de lecho sólido se rellenan con elementos de almacenamiento de calor, tales como piedras, ladrillos o partes cerámicas que son una solución rentable.

25

La dinámica del almacenamiento durante la fase de carga y descarga y la eficiencia del almacenamiento pueden mejorarse usando medidas preventivas que reducen la influencia negativa de efectos de convección natural y forzada que se producen en el medio de almacenamiento. Estos efectos tienen lugar durante todo el ciclo del procedimiento, es decir, en la fase de carga, en el estado cuasi-estacionario (solo convección natural) y en las fases de descarga. Un impacto no lineal de la convección natural y forzada durante las fases de carga y descarga da como resultado una disminución de las isotermas en el medio de almacenamiento. El fluido de trabajo caliente tiene una densidad menor que migra a las capas superiores del almacenamiento de calor y de este modo conduce a un cambio en el campo de temperatura en el medio de almacenamiento por una parte y la distribución o disminución de las isotermas por otra parte.

30

35

Las características de construcción (por ejemplo, un área de sección transversal grande de medio de almacenamiento) y las características de ingeniería (por ejemplo, diseño del flujo entrante) requieren la segmentación del flujo entrante del fluido de trabajo para dar múltiples corrientes del fluido de trabajo. Por tanto, se necesita la segmentación de la velocidad de flujo de masa a través de la sección transversal completa del área de almacenamiento térmico. La distribución de la velocidad de flujo de masa total del fluido de trabajo entrante en el almacenamiento depende de la geometría elegida del colector que va a usarse.

40

La disminución del ángulo de las isotermas en el medio de almacenamiento hacia la dirección de flujo del fluido de trabajo depende fuertemente de la altura de construcción/almacenamiento y conduce a un aumento en las discrepancias de temperatura en las secciones de entrada y salida del almacenamiento durante las fases dinámicas y por tanto a una reducción de la temperatura de salida promedio que sale del sistema a través de la sección de salida. Este efecto aumenta en el caso en el que el almacenamiento diseñado para la segmentación del fluido de trabajo tiene múltiples entradas o salidas distribuidas verticalmente a lo largo de la sección transversal del almacenamiento.

50

Sumario de la invención

Un objetivo de la invención puede ser proporcionar un almacenamiento de calor con una distribución de calor interna adecuada.

55

Este objetivo se resuelve mediante un sistema para almacenar calor y mediante un método para fabricar un sistema para almacenar calor según las reivindicaciones independientes.

60

Según un primer aspecto de la presente invención, se presenta un sistema para almacenar calor (es decir, energía térmica). El sistema comprende un alojamiento con un volumen de almacenamiento, en el que el alojamiento comprende una abertura para conectar el volumen de almacenamiento a un entorno. El sistema comprende además un primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor que está dispuesto dentro de una primera ubicación dentro del volumen de almacenamiento y un segundo tipo de segundos elementos de almacenamiento de calor que está dispuesto dentro de una segunda ubicación dentro del volumen de almacenamiento. Los primeros

65

elementos de almacenamiento de calor del primer tipo comprenden un primer tamaño de elemento respectivo, en el que los segundos elementos de almacenamiento del segundo tipo comprenden un segundo tamaño de elemento respectivo. El primer tamaño de elemento de almacenamiento difiere del segundo tamaño de elemento. El sistema comprende una primera sección de alojamiento y el volumen de almacenamiento comprende un primer volumen de almacenamiento, en el que el primer alojamiento comprende una primera abertura que forma la abertura para conectar el primer volumen de almacenamiento a un entorno. El sistema comprende además un primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor que está dispuesto dentro de la primera sección de alojamiento que forma la primera ubicación. El alojamiento comprende además una segunda sección de alojamiento y el volumen de almacenamiento comprende un segundo volumen de almacenamiento, en el que la segunda sección de alojamiento comprende una segunda abertura para conectar el segundo volumen de almacenamiento al entorno. El primer volumen de almacenamiento y el segundo volumen de almacenamiento están interconectados para formar un volumen de almacenamiento común. El sistema comprende además un segundo tipo de segundos elementos de almacenamiento de calor que está dispuesto dentro de la segunda sección de alojamiento que forma la segunda ubicación.

Según una realización a modo de ejemplo, la sección de alojamiento comprende además una abertura complementaria para conectar el volumen de almacenamiento al entorno, en el que la abertura complementaria está separada de la abertura. El primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la abertura que forma la primera ubicación, en el que el segundo tipo de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la abertura complementaria que forma la segunda ubicación.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, la sección de alojamiento comprende además una sección central dispuesta entre la abertura y la abertura complementaria, en la que un tipo complementario adicional de elementos de almacenamiento de calor complementarios adicionales está ubicado dentro de la sección central. Los elementos de almacenamiento complementarios adicionales del tipo complementario adicional comprenden un tamaño de elemento complementario adicional respectivo, en el que el tamaño de elemento de almacenamiento de calor complementario adicional difiere del primer tamaño de elemento y/o el segundo tamaño de elemento.

Según un primer aspecto de la presente invención, se presenta un sistema para almacenar calor (es decir, energía térmica). El sistema comprende una primera sección de alojamiento y el volumen de almacenamiento comprende un primer volumen de almacenamiento, en el que el primer alojamiento comprende una primera abertura que forma la abertura para conectar el primer volumen de almacenamiento a un entorno. El sistema comprende además un primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor que está dispuesto dentro de la primera sección de alojamiento que forma la primera ubicación. El alojamiento comprende además una segunda sección de alojamiento y el volumen de almacenamiento comprende un segundo volumen de almacenamiento, en el que la segunda sección de alojamiento comprende una segunda abertura para conectar el segundo volumen de almacenamiento al entorno. El primer volumen de almacenamiento y el segundo volumen de almacenamiento están interconectados para formar un volumen de almacenamiento común. El sistema comprende además un segundo tipo de segundos elementos de almacenamiento de calor que está dispuesto dentro de la segunda sección de alojamiento que forma la segunda ubicación. Los primeros elementos de almacenamiento de calor del primer tipo comprenden un primer tamaño de elemento respectivo, en el que los segundos elementos de almacenamiento del segundo tipo comprenden un segundo tamaño de elemento respectivo. El primer tamaño de elemento difiere del segundo tamaño de elemento. El sistema según la presente invención comprende el alojamiento que se forma con la primera sección de alojamiento y la segunda sección de alojamiento. La primera sección de alojamiento y la segunda sección de alojamiento pueden comprender una sección transversal rectangular o elíptica. Las secciones de alojamiento pueden fabricarse de material de metal, por ejemplo. Las secciones de alojamiento están rodeadas por un entorno, en el que las secciones de alojamiento comprenden material y/o una capa de aislamiento adicional que comprende buenas características de aislamiento térmico de tal manera que se reduce y se minimiza la convección entre el entorno y el volumen de almacenamiento de las secciones de alojamiento. El sistema puede comprender un eje central y un eje de simetría, respectivamente, en el que a lo largo del eje central, la primera sección de alojamiento, la segunda sección de alojamiento y la pluralidad de secciones de alojamiento complementarias pueden estar dispuestas una tras otra.

La primera sección de alojamiento tiene un primer volumen de almacenamiento y la segunda sección de alojamiento tiene un segundo volumen de almacenamiento. La primera sección de alojamiento y la segunda sección de alojamiento están dispuestas una con respecto a otra de tal manera que la primera sección de alojamiento y la segunda sección de alojamiento forman conjuntamente un volumen de almacenamiento común global construido a partir del primer volumen de almacenamiento y el segundo volumen de almacenamiento.

La primera abertura puede formarse en una sección de pared de la primera sección de alojamiento. La primera abertura está adaptada para conectar el primer volumen de almacenamiento al entorno. Dicho de otro modo, un fluido de trabajo puede fluir desde el entorno a través de la primera abertura al interior del primer volumen de almacenamiento. Sin embargo, en otro modo de funcionamiento del sistema para almacenar calor, puede fluir fluido de trabajo desde el primer volumen de almacenamiento a través de la primera abertura al entorno.

Por consiguiente, la segunda abertura puede formarse en una sección de pared de la segunda sección de

alojamiento. La segunda abertura está adaptada para conectar el segundo volumen de almacenamiento al entorno. Dicho de otro modo, un fluido de trabajo puede fluir desde el entorno a través de la segunda abertura al interior del segundo volumen de almacenamiento. Sin embargo, en otro modo de funcionamiento del sistema para almacenar calor, puede fluir fluido de trabajo desde el segundo volumen de almacenamiento a través de la segunda abertura al entorno.

El primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección de alojamiento y el segundo tipo de elemento de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la segunda sección de alojamiento. Los primeros elementos de almacenamiento de calor y los segundos elementos de almacenamiento de calor pueden ser material a granel compuesto por piedras, ladrillos, roca volcánica o partes cerámicas. Los elementos de almacenamiento de calor respectivos se fabrican de un material con una alta capacidad calorífica.

El tamaño de los elementos de almacenamiento de calor puede definirse mediante el diámetro o el volumen de elemento. Además, el tamaño del elemento de almacenamiento de calor puede definirse mediante el denominado diámetro medio de Sauter que describe un promedio del tamaño de elemento de los elementos del (primer o segundo) tipo. El diámetro medio de Sauter se define como el diámetro de una esfera que tiene la misma razón de volumen/área de superficie que un elemento de almacenamiento de calor de interés. Como el tamaño para todos los elementos de almacenamiento de calor de un tipo puede variar ligeramente, un tipo puede definirse de tal manera que al menos el 80% o más de los elementos de almacenamiento de calor del tipo tienen un tamaño deseado predeterminado.

El sistema para almacenar calor descrito anteriormente puede aplicarse en centrales de energía, en particular en centrales de energía solar, en las que se produce calor sin necesitar una alta generación de potencia eléctrica. En este caso, los sistemas de almacenamiento de calor se aplican para almacenar calor (energía térmica) hasta que se requiere una generación de potencia eléctrica más alta. Por consiguiente, el entorno rodea las aberturas respectivas y las secciones de alojamiento, respectivamente. Las aberturas pueden estar acopladas a un sistema de central de energía que puede ser un sistema de generación de calor o un sistema o máquina de conversión de calor, respectivamente.

Un ciclo de funcionamiento de un sistema de almacenamiento descrito anteriormente se subdivide en tres modos de funcionamiento:

- Una fase de carga del sistema de almacenamiento - Un fluido de trabajo (tal como vapor de agua, medio líquido o gaseoso) que se genera por una fuente de calor, tal como una central de energía, tiene una temperatura mayor que una temperatura inicial de los elementos de almacenamiento de calor. El fluido de trabajo se sopla al interior del almacenamiento a través de las aberturas respectivas;

- Una fase de estado cuasi-estacionario de sistema de almacenamiento – Está presente un sistema cerrado, en el que no existe intercambio de calor con fuentes de calor externas. Los elementos de almacenamiento de calor se enfrían a través de la convección natural y las pérdidas de calor del sistema; y

- Una fase de descarga - El fluido de trabajo se genera por una fuente y tiene una temperatura menor que la temperatura de los elementos de almacenamiento de calor. El fluido de trabajo se sopla al interior del sistema de almacenamiento a través de las aberturas respectivas, por ejemplo desde el lado opuesto en comparación con la fase de carga.

Los elementos de almacenamiento de calor van a calentarse (procedimiento de carga) o enfriarse (procedimiento de descarga) hasta una cierta temperatura requerida usando el fluido de trabajo (gas/líquido/mezcla). De este modo, el fluido de trabajo de sistema de almacenamiento usado para los procedimientos de carga y descarga se guía a través de las aberturas primera o segunda (de entrada) o las aberturas primera o segunda (de salida) respectivas del sistema de almacenamiento y se calienta o se enfría por los elementos de almacenamiento de calor hasta las condiciones térmicas requeridas.

La eficiencia del almacenamiento térmico depende fuertemente de la dinámica del procedimiento durante las fases de carga/descarga, propiedades de material y de almacenamiento geométricas y termo-físicas especiales de los elementos de almacenamiento de calor, en particular la permeabilidad y las condiciones de límite termodinámicas de los elementos de almacenamiento de calor.

Esto significa que, para la eficiencia y la vida útil del almacenamiento de calor, es beneficioso que los elementos de almacenamiento de calor se calienten o se enfríen constantemente a lo largo de la sección transversal completa del volumen de almacenamiento común. Para conseguir este objetivo, un flujo de masa del fluido de trabajo se divide en un primer flujo de masa que puede guiarse a través de la primera abertura y en un segundo flujo de masa que puede guiarse a través de una segunda masa. Sin embargo, si la segunda sección de alojamiento está dispuesta por ejemplo particularmente por encima de la primera sección de alojamiento, el fluido de trabajo se mueve adicionalmente de manera vertical dentro del volumen de almacenamiento común, por ejemplo desde el primer volumen de almacenamiento hasta el segundo volumen de almacenamiento.

Por tanto, para proporcionar un calentamiento o enfriamiento homogéneo de los elementos de almacenamiento de calor primeros y segundos, tienen que regularse el primer flujo de masa y el segundo flujo de masa para equilibrar y compensar el movimiento de la energía térmica desde el primer volumen de almacenamiento hasta el segundo volumen de almacenamiento.

Por tanto, mediante el enfoque de la presente invención, la cantidad del primer flujo de masa del fluido de trabajo y el segundo flujo de masa del fluido de trabajo a través de las aberturas respectivas se controla modificando el tamaño de los elementos de almacenamiento de calor respectivos. Por ejemplo, en un alojamiento común, al menos dos tipos diferentes de elementos de almacenamiento de calor primeros y segundos están dispuestos en una ubicación primera y segunda respectiva. Las ubicaciones primera y segunda pueden estar dispuestas dentro de una sección de alojamiento o la primera ubicación puede estar ubicada en la primera sección de alojamiento y la segunda ubicación puede estar dispuesta en la segunda sección de alojamiento. Específicamente, un primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor comprende unos elementos de almacenamiento de calor de tamaño mayor o menor que un segundo tipo de segundos elementos de almacenamiento de calor. Por ejemplo, una velocidad de flujo de fluido de trabajo a través de primeros elementos de almacenamiento de calor de tamaño mayor (con respecto a segundos elementos de almacenamiento de calor de tamaño menor) puede ser mayor que una velocidad de flujo del fluido de trabajo a través de elementos de almacenamiento de calor de tamaño menor (con respecto a primeros elementos de almacenamiento de calor de tamaño mayor), y vice versa.

Por tanto, predefiniendo el tamaño de los elementos de almacenamiento de calor respectivos en el primer volumen de almacenamiento y el segundo volumen de almacenamiento, el flujo de masa del fluido de trabajo respectivo que fluye a través del volumen de almacenamiento respectivo primero o segundo y por tanto el intercambio térmico entre el volumen de almacenamiento primero y segundo pueden controlarse en particular de una manera pasiva. Esto significa que no se necesitan mecanismos de control activo que comprenden por ejemplo partes móviles.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, la primera sección de alojamiento comprende una primera sección central y una primera sección de abertura que comprende la primera abertura, en el que el primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección de abertura. Por tanto, como el primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la sección de abertura, el flujo de masa de entrada o el flujo de masa de salida del fluido de trabajo puede controlarse por el tamaño deseado y predefinido de los primeros elementos de almacenamiento de calor del primer tipo.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, la primera sección de abertura comprende un perfil de sección decreciente de tal manera que un diámetro de flujo en la primera abertura es más pequeño que en una sección de transición entre la primera sección de abertura y la primera sección central para formar una sección de difusor o una sección de tobera, respectivamente. Por tanto, dependiendo de la dirección de flujo del fluido de trabajo, la sección de abertura funciona como un difusor o una tobera para proporcionar unas características de flujo deseadas del fluido de trabajo dentro o fuera del volumen de almacenamiento.

Unos difusores en la primera sección de abertura (lado de carga/entrada de fluido) y confusores/toberas (lado de descarga/salida de fluido) en la primera sección de abertura complementaria de la primera sección de alojamiento mejoran la distribución de fluido de trabajo en el medio de almacenamiento. Además, las secciones de abertura primera y primera complementaria (es decir, difusores y confusores) rellenas con los elementos de almacenamiento de calor respectivos mejoran la distribución de fluido de trabajo de entrada/salida del fluido de trabajo.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto adicionalmente dentro de la primera sección central.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el sistema comprende además un primer tipo complementario de primeros elementos de almacenamiento de calor complementarios, en el que los primeros elementos de almacenamiento de calor complementarios difieren en cuanto al tamaño y/o al material de los primeros elementos de almacenamiento de calor. El primer tipo complementario de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto adicionalmente dentro de la primera sección central. Por tanto, según la realización descrita anteriormente, el primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor puede estar dispuesto sólo dentro de la sección de abertura, mientras que en la primera sección central, puede disponerse un tipo complementario de elementos de almacenamiento de calor, que comprende por ejemplo un material diferente y/o un tamaño diferente con respecto a los elementos de almacenamiento de calor del primer tipo.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el primer alojamiento comprende además una primera abertura complementaria para conectar el primer volumen de almacenamiento al entorno, en el que la primera abertura complementaria está separada de la primera abertura. Específicamente, la primera abertura complementaria puede estar dispuesta en una sección de pared de lado opuesto de la primera sección de alojamiento en comparación con una sección de pared en la que se dispone la primera abertura descrita anteriormente. Más específicamente, la primera abertura puede funcionar como una abertura de entrada para inyectar el fluido de trabajo al interior del

primer volumen de almacenamiento y la primera abertura complementaria puede funcionar como una abertura de salida para expulsar el fluido de trabajo fuera del primer volumen de almacenamiento.

5 Según una realización a modo de ejemplo adicional, la primera sección de alojamiento comprende una primera sección de abertura complementaria que comprende la primera abertura complementaria. El primer tipo de los primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección de abertura complementaria. Dicho de otro modo, en la primera sección de abertura respectiva y en la primera sección de
10 un material y/o tamaño diferentes con respecto a los elementos de almacenamiento de calor del primer tipo. Sin embargo, también puede disponerse un elemento de almacenamiento de calor que difiere del primer tipo y del primer tipo complementario de elementos de calor dentro de la primera sección de abertura complementaria.

15 Según una realización a modo de ejemplo adicional, la segunda sección de alojamiento comprende una segunda sección central y una segunda sección de abertura que comprende la segunda abertura. El segundo tipo de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la segunda sección de abertura. Por tanto, como el segundo tipo de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la segunda sección de abertura, el flujo de masa de entrada o el flujo de masa de salida del fluido de trabajo puede controlarse por el tamaño deseado y predefinido de los segundos elementos de almacenamiento de calor del
20 segundo tipo.

25 Según una realización a modo de ejemplo adicional, la segunda sección de abertura comprende un perfil de sección decreciente de tal manera que un diámetro de flujo en la segunda abertura es más pequeño que en una sección de transición entre la segunda sección de abertura y la segunda sección central para formar una sección de difusor o una sección de tobera, respectivamente.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el segundo tipo de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto adicionalmente dentro de la segunda sección central.

30 Según una realización a modo de ejemplo adicional, el sistema comprende un segundo tipo complementario de segundos elementos de almacenamiento de calor complementarios, en el que los segundos elementos de almacenamiento de calor complementarios difieren en cuanto al tamaño y/o al material de los segundos elementos de almacenamiento de calor. El segundo tipo complementario de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto adicionalmente dentro de la segunda sección central. El segundo tipo complementario de segundos
35 elementos de almacenamiento de calor puede estar dispuesto adicionalmente dentro de la segunda sección central. Por tanto, según la realización descrita anteriormente, el segundo tipo de segundos elementos de almacenamiento de calor puede estar dispuesto sólo dentro de la segunda sección de abertura, mientras que en la segunda sección central, puede disponerse un tipo complementario de elementos de almacenamiento de calor, que comprende por ejemplo un material diferente y/o un tamaño diferente con respecto a los elementos de almacenamiento de calor del
40 segundo tipo.

Por ejemplo, los elementos de almacenamiento de calor complementarios dentro de la primera sección central y la segunda sección central pueden fabricarse de un material y/o tamaño iguales o similares, por ejemplo.

45 Según una realización a modo de ejemplo adicional, en la que la segunda sección de alojamiento comprende además una segunda abertura complementaria para conectar el segundo volumen de almacenamiento al entorno, en la que la segunda abertura complementaria está separada de la segunda abertura. Dicho de otro modo, en la segunda sección de abertura respectiva y en la segunda sección de abertura complementaria, se dispone el segundo tipo de elementos de almacenamiento de calor, en las que en la segunda sección central de la segunda
50 sección de alojamiento, elementos de almacenamiento de calor que comprenden un material y/o tamaño diferentes con respecto a los elementos de almacenamiento de calor del segundo tipo.

55 Según la presente invención, las aberturas primera y segunda de las secciones de alojamiento primera y segunda respectivas se rellenan con material de almacenamiento de diámetros diferentes (es decir, con elementos de almacenamiento de calor (partículas) de tamaño diferente) lo que conduce a una permeabilidad diferente para el fluido de trabajo. Específicamente, los diámetros de material de los elementos de almacenamiento de calor varían a lo largo de la altura (vertical) del almacenamiento. Esto proporciona una combinación entre el volumen parcialmente relleno del/de los difusor(es) y confusor(es)/tobera(s) con el almacenamiento material y segmentación de flujo entrante múltiple a través de la sección transversal de las secciones de alojamiento primera y segunda, teniendo en
60 cuenta la dinámica de los cambios del campo de temperatura durante las fases de carga y descarga. El tamaño de elemento (grano) de almacenamiento de calor variable proporciona un medio pasivo para regular el flujo de masa a través de los diferentes segmentos del colector y por tanto las diferentes capas y secciones del sistema de almacenamiento.

65 Según la presente invención un alojamiento de un sistema de almacenamiento comprende a lo largo de una dirección vertical una primera, una segunda o una pluralidad de secciones de alojamiento. Las secciones de

abertura respectivas de las secciones de alojamiento se rellenan parcialmente con material de almacenamiento (elementos de almacenamiento de calor). A lo largo de la dirección vertical, para cada nivel superior de sección de abertura (difusor(es) y tobera(s)/confusor(es)) y/o para secciones de alojamiento, respectivamente, se usa un tamaño diferente de elementos/granos de almacenamiento de calor que el/los difusor(es) y confusor(es) de nivel (verticalmente) inferior. El tamaño de elemento del material usado depende de condiciones de límite físicas y geométricas del sistema de almacenamiento diseñado.

Por una parte, difusor(es) y confusor(es) parcialmente rellenos mejoran la distribución de flujo entrante a través de la sección transversal de almacenamiento, por otra parte, el uso de tamaños de elemento/grano de material diferentes, es decir, variar la permeabilidad de almacenamiento de calor en niveles superiores e inferiores de las secciones de alojamiento conduce a un enderezamiento de las isoterms a lo largo de una dirección vertical que forma un ángulo recto con respecto al flujo preferiblemente horizontal del fluido de trabajo en el medio de almacenamiento durante las fases de carga y descarga del sistema de almacenamiento. Por tanto, el enderezamiento de las isoterms mejora la eficiencia del sistema de almacenamiento térmico diseñado. Las dos ventajas clave de la invención descrita anteriormente son la naturaleza pasiva del control de la distribución de calor durante la fase de carga y descarga (por tanto sin partes móviles o reguladas) así como el uso del propio material de almacenamiento (por tanto sin componentes adicionales como láminas perforadas fabricadas).

Debe observarse que se han descrito realizaciones de la invención haciendo referencia a diferentes objetos. En particular, algunas realizaciones se han descrito haciendo referencia a reivindicaciones de tipo método mientras que otras realizaciones se han descrito haciendo referencia a reivindicaciones de tipo aparato. Sin embargo, un experto en la técnica entenderá a partir de la descripción anterior y siguiente que, a menos que se indique lo contrario, además de cualquier combinación de características que pertenecen a un tipo de objeto, también se considera que cualquier combinación entre características relativas a objetos diferentes, en particular entre características de las reivindicaciones de tipo método y las características de las reivindicaciones de tipo aparato, está divulgada en este documento.

Breve descripción de los dibujos

Los aspectos definidos anteriormente y aspectos complementarios de la presente invención resultan evidentes a partir de los ejemplos de realización que van a describirse a continuación en el presente documento y se explican haciendo referencia a los ejemplos de realización. La invención se describirá con más detalle a continuación en el presente documento haciendo referencia a ejemplos de realización pero a los que no se limita la invención.

La figura 1 muestra una vista esquemática de un sistema de almacenamiento según una realización a modo de ejemplo de la presente invención, en la que el sistema de almacenamiento se muestra en la fase de carga; y

la figura 2 muestra una vista esquemática de un sistema de almacenamiento según una realización a modo de ejemplo de la presente invención, en la que el sistema de almacenamiento se muestra en la fase de descarga.

Descripción detallada

La ilustración en los dibujos es de forma esquemática. Se indica que en figuras diferentes, se proporcionan los mismos signos de referencia a elementos similares o idénticos.

La figura 1 y la figura 2 muestran una vista esquemática de un sistema 100 de almacenamiento según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. El sistema 100 comprende una primera sección 110 de alojamiento con un primer volumen V1 de almacenamiento, en el que el primer alojamiento comprende una primera abertura 113 para conectar el primer volumen V1 de almacenamiento a un entorno. Un primer tipo 111 de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección 110 de alojamiento. El sistema comprende además una segunda sección 120 de alojamiento con un segundo volumen V2 de almacenamiento, en el que la segunda sección 120 de alojamiento comprende una segunda abertura 123 para conectar el segundo volumen V2 de almacenamiento al entorno, en el que el primer volumen V1 de almacenamiento y el segundo volumen V2 de almacenamiento están interconectados para formar un volumen de almacenamiento común. Un segundo tipo 121 de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la segunda sección 120 de alojamiento. Los primeros elementos de almacenamiento de calor del primer tipo 111 comprenden un primer tamaño de elemento respectivo, en el que los segundos elementos de almacenamiento del segundo tipo 121 comprenden un segundo tamaño de elemento respectivo. El primer tamaño de elemento difiere del segundo tamaño de elemento.

El sistema 100 comprende el alojamiento que está formado por la primera sección 110 de alojamiento, la segunda sección 120 de alojamiento y la tercera sección 130 de alojamiento. La primera sección 110 de alojamiento, la segunda sección 120 de alojamiento y la tercera sección 130 de alojamiento pueden comprender una sección transversal rectangular, elíptica. Las secciones 110, 120, 130 de alojamiento pueden fabricarse de material de metal, por ejemplo. Las secciones 110, 120, 130 de alojamiento están rodeadas por un entorno, en el que las secciones 110, 120, 130 de alojamiento comprenden material y/o una capa de aislamiento adicional que comprende buenas

5 características de aislamiento térmico de tal manera que se reduce y se minimiza la convección entre el entorno y el volumen de almacenamiento de las secciones 110, 120, 130 de alojamiento. El sistema 100 puede comprender un eje 103 central y un eje de simetría, respectivamente, en el que a lo largo del eje 103 central, la primera sección 110 de alojamiento, la segunda sección 120 de alojamiento, las terceras secciones 130 de alojamiento y/o una pluralidad de terceras secciones 130 de alojamiento complementarias pueden estar dispuestas una tras otra. El sistema 100 está formado de tal manera que el eje 103 central tiene al menos una componente que es paralela a la dirección vertical.

10 La primera sección 110 de alojamiento tiene un primer volumen V1 de almacenamiento, la segunda sección 120 de alojamiento tiene un segundo volumen V2 de almacenamiento y la tercera sección 120 de alojamiento tiene un tercer volumen V3 de almacenamiento. La primera sección 110 de alojamiento, la segunda sección 120 de alojamiento y la tercera sección 130 de alojamiento están dispuestas unas con respecto a otras de tal manera que la primera sección 110 de alojamiento, la segunda sección 120 de alojamiento y la tercera sección 130 de alojamiento forman conjuntamente un volumen de almacenamiento común global construido a partir del primer volumen V1 de almacenamiento, el segundo volumen V2 de almacenamiento y el tercer volumen V3 de almacenamiento.

15 La primera abertura 113 está formada en una sección de pared de la primera sección 110 de alojamiento. La primera abertura 113 está adaptada para conectar el primer volumen V1 de almacenamiento al entorno. La segunda abertura 123 está formada en una sección de pared de la segunda sección 120 de alojamiento. Por consiguiente, la segunda abertura 123 está adaptada para conectar el segundo volumen V2 de almacenamiento al entorno. La tercera abertura 133 está formada en una sección de pared de la tercera sección 130 de alojamiento. La tercera abertura 133 está adaptada para conectar el tercer volumen V3 de almacenamiento al entorno.

20 Por tanto, un flujo 101 de entrada total se separa para dar un primer flujo 118 de entrada que se guía a través de la primera abertura 113 al interior del primer volumen V1 de almacenamiento, un segundo flujo 128 de entrada que se guía a través de la segunda abertura 123 al interior del segundo volumen V2 de almacenamiento, y un tercer flujo 138 de entrada que se guía a través de la tercera abertura 133 al interior del tercer volumen V3 de almacenamiento.

25 El primer tipo 111 de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección 110 de alojamiento, el segundo tipo 121 de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la segunda sección 120 de alojamiento y el tercer tipo 131 de terceros elementos 130 de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la tercera sección 130 de alojamiento.

30 Como se muestra en la figura 1 y la figura 2, las secciones 110, 120, 130 de alojamiento respectivas comprenden secciones 114, 124, 134 centrales respectivas. Además, las secciones 110, 120, 130 de alojamiento respectivas comprenden secciones 112, 122, 132 de abertura respectivas que comprenden las aberturas 113, 123, 133 respectivas.

35 En la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 1 y la figura 2, el primer tipo 111 de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección 112 de abertura, el segundo tipo 121 de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la segunda sección 122 de abertura y el tercer tipo 131 de terceros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la tercera sección 132 de abertura.

40 Por tanto, como por ejemplo el primer tipo 111 de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección 112 de abertura, el primer flujo 118 de masa de entrada (o el primer flujo 119 de masa de salida respectivamente) del fluido de trabajo puede controlarse por el tamaño deseado y predefinido de los primeros elementos de almacenamiento de calor del primer tipo 111.

45 Además, el segundo tipo 121 de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la segunda sección 122 de abertura, el segundo flujo 128 de masa de entrada (o el segundo flujo 129 de masa de salida respectivamente) del fluido de trabajo puede controlarse por el tamaño deseado y predefinido de los segundos elementos de almacenamiento de calor del segundo tipo 121. Por consiguiente, el tercer tipo 131 de terceros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la tercera sección 132 de abertura, el tercer flujo 138 de masa de entrada (o el tercer flujo 139 de masa de salida respectivamente) del fluido de trabajo puede controlarse por el tamaño deseado y predefinido de los terceros elementos de almacenamiento de calor del tercer tipo 131.

50 Las secciones 112, 122, 132 de abertura respectivas comprenden por ejemplo un perfil de sección decreciente de tal manera que un diámetro de flujo en la abertura 113, 123, 133 respectiva puede ser más pequeño que en una sección de transición entre las secciones 112, 122, 132 de abertura respectivas y las secciones 114, 124, 134 centrales respectivas para formar una sección de difusor o una sección de tobera, respectivamente. Por tanto, dependiendo de la dirección de flujo del fluido de trabajo, las secciones 112, 122, 132 de abertura respectivas funcionan como un difusor o una tobera para proporcionar una característica de flujo deseada del fluido de trabajo dentro de o fuera del volumen V1, V2, V3 de almacenamiento respectivo.

Además, como se muestra en la figura 1 y la figura 2, el primer alojamiento 110 comprende además una primera abertura 116 complementaria para conectar el primer volumen V1 de almacenamiento al entorno, en el que la primera abertura 116 complementaria está separada de la primera abertura 113. Específicamente, la primera abertura 116 complementaria puede estar dispuesta en una sección de pared de lado opuesto de la primera sección 110 de alojamiento en comparación con una sección de pared en la que está dispuesta la primera abertura 113. Más específicamente, en una fase de carga como se muestra en la figura 1, la primera abertura 113 puede funcionar como una abertura de entrada para inyectar el primer flujo 118 de entrada del fluido de trabajo al interior del primer volumen V1 de almacenamiento y la primera abertura 116 complementaria puede funcionar como una abertura de salida para expulsar el fluido de trabajo en un primer flujo 119 de salida fuera del primer volumen V1 de almacenamiento.

Por tanto, el segundo alojamiento 120 y la tercera sección 130 de alojamiento comprenden además aberturas 126, 136 complementarias respectivas para conectar los volúmenes V2, V3 de almacenamiento respectivos al entorno, en el que las aberturas 126, 136 complementarias están separadas de las aberturas 123, 133 respectivas. Específicamente, las aberturas 126, 136 complementarias pueden estar dispuestas en una sección de pared de lado opuesto de las secciones 120, 130 de alojamiento respectivas en comparación con una sección de pared en la que está dispuesta la abertura 123, 133 respectiva. Más específicamente, en una fase de carga como se muestra en la figura 1, las aberturas 123, 133 pueden funcionar como abertura de entrada respectiva para inyectar los flujos 128, 138 de entrada respectivos del fluido de trabajo al interior de los volúmenes V2, V3 de almacenamiento respectivos y las aberturas 126, 136 complementarias pueden funcionar como abertura de salida respectiva para expulsar el fluido de trabajo en flujos 129, 139 de salida respectivos fuera de los volúmenes V2, V3 de almacenamiento respectivos.

Como se muestra en la figura 1 y la figura 2, las secciones 110, 120, 130 de alojamiento respectivas comprenden secciones 117, 127, 137 de abertura complementarias respectivas que comprenden las aberturas 116, 126, 136 complementarias respectivas. Los tipos 111, 121, 131 respectivos de los elementos de almacenamiento de calor respectivos o tipos 115, 125, 135 complementarios respectivos de elementos de almacenamiento de calor complementarios están dispuestos dentro de las secciones 117, 127, 137 de abertura complementarias respectivas. Dicho de otro modo, en las secciones 112, 122, 132 de abertura respectivas y en las secciones 117, 127, 137 de abertura respectivas, se disponen los tipos 111, 121, 131 respectivos de elementos de almacenamiento de calor, en el que en las secciones 114, 124, 134 centrales respectivas de la sección 110, 120, 130 de alojamiento respectiva, se dispone un tipo complementario de elementos de almacenamiento de calor que comprende un material y/o tamaño diferentes con respecto a los elementos de almacenamiento de calor del tipo respectivo.

En realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, pueden disponerse diversos tipos de elementos 111, 121, 131 de almacenamiento de calor y tipos 115, 125, 135 complementarios respectivos de elementos de almacenamiento de calor complementarios en las diferentes secciones 110, 120, 130 de alojamiento. Por ejemplo, una de las secciones 110, 120, 130 de alojamiento comprende el tipo 115, 125, 135 complementario de elementos de almacenamiento de calor complementarios ubicado dentro de las secciones 114, 124, 134 centrales respectivas, en el que los elementos de almacenamiento de calor complementarios del tipo 115, 125, 135 complementario comprenden un tamaño de elemento complementario respectivo. El tamaño 115, 125, 135 de elemento de almacenamiento complementario puede diferir del primer tamaño de elemento de los primeros elementos de almacenamiento de calor del primer tipo 111, 121, 131 (que puede estar ubicado dentro de las secciones 112, 122, 132 de abertura respectivas) y/o de un primer tamaño de elemento complementario adicional de elementos de almacenamiento de calor complementarios adicionales de un tipo 111, 121, 131 complementario adicional (que puede estar ubicado dentro de las secciones 117, 127, 137 de abertura complementarias respectivas).

Por tanto, la primera sección 110 de alojamiento puede comprender tres primeros tipos 111, 115 diferentes de elementos de almacenamiento de calor en la primera sección 112 de abertura, la primera sección 114 central y la primera sección 117 de abertura complementaria.

La segunda sección 120 de alojamiento también puede comprender tres segundos tipos 121, 125 diferentes de elementos de almacenamiento de calor en la segunda sección 122 de abertura, la segunda sección 124 central y la segunda sección 127 de abertura complementaria. Los tres segundos tipos 121, 125 diferentes de elementos de almacenamiento de calor pueden tener el mismo tamaño con respecto a los tres primeros tipos 111, 115 diferentes. Por tanto, se usan tipos 111, 115, 121, 125 primeros y segundos con tres tamaños diferentes en las secciones 110, 120 de alojamiento primera y segunda.

De manera alternativa, los tres segundos tipos 121, 125 diferentes de elementos de almacenamiento de calor pueden tener un tamaño diferente con respecto a los tres primeros tipos 111, 115 diferentes. Por tanto, se usan tipos 111, 115, 121, 125 primeros y segundos con seis tamaños diferentes en las secciones 110, 120 de alojamiento primera y segunda.

Por tanto, la tercera sección 130 de alojamiento o secciones de alojamiento complementarias adicionales pueden rellenarse con tipos respectivos de elementos de almacenamiento de calor de la misma manera que la descrita anteriormente para la primera sección 110 de alojamiento y la segunda sección 120 de alojamiento.

- 5 Un ciclo de funcionamiento del sistema 100 de almacenamiento se subdivide en tres modos de funcionamiento. En una fase de carga del sistema 100 de almacenamiento como se muestra en la figura 1, flujos 118, 128, 138 de entrada respectivos de un fluido de trabajo caliente (tal como vapor de agua, medio líquido o gaseoso) que se genera por una fuente de calor, tal como una central de energía, tiene una temperatura mayor que una temperatura inicial de los elementos de almacenamiento de calor. El fluido de trabajo se sopla al interior del almacenamiento a través de las aberturas 113, 123, 133 respectivas. Tras calentar los elementos de almacenamiento de calor, el fluido de trabajo se sopla fuera del sistema 100 de almacenamiento a través de las aberturas 116, 126, 136 complementarias respectivas.
- 10 Los flujos de masa del fluido de trabajo a través de los volúmenes V1, V2, V3 de almacenamiento respectivos se controlan por los tamaños de los elementos de almacenamiento de calor respectivos de los tipos 111, 121, 131 respectivos y tipos 115, 125, 135 complementarios de los elementos de almacenamiento de calor.
- 15 En una fase de estado cuasi-estacionario del sistema 100 de almacenamiento, está presente un sistema cerrado, en el que no existe intercambio de calor con fuentes de calor externas y no existe flujo de masa a través del sistema 100 de almacenamiento. Los elementos de almacenamiento de calor se enfrían mediante la convección natural y las pérdidas de calor del sistema.
- 20 En una fase de descarga del sistema 100 de almacenamiento como se muestra en la figura 2, el fluido de trabajo que fluye por ejemplo en sentido contrario con respecto a la fase de carga, fluye en flujos 118, 128, 138 de entrada respectivos al interior del almacenamiento a través de las aberturas 116, 126, 136 complementarias respectivas. El fluido de trabajo tiene una temperatura menor que la temperatura de los elementos de almacenamiento de calor. Tras calentar el fluido de trabajo y tras enfriar los elementos de almacenamiento de calor, respectivamente, el fluido de trabajo se sopla fuera del sistema 100 de almacenamiento a través de las aberturas 113, 123, 133 respectivas.
- 25 El flujo de masa respectivo del fluido de trabajo a través de las aberturas 113, 123, 133 respectivas y aberturas 116, 126, 136 complementarias se controla modificando el tamaño de los elementos de almacenamiento de calor respectivos de los tipos 111, 121, 131 respectivos y los tipos 115, 125, 135 complementarios. Por tanto, predefiniendo el tamaño de los elementos de almacenamiento de calor respectivos en los volúmenes V1, V2, V3 de almacenamiento respectivos y/o las secciones 112, 122, 132 de abertura respectivas y secciones 117, 127, 137 de abertura complementarias, el flujo de masa del fluido de trabajo respectivo que fluye a través de los volúmenes V1, V2, V3 de almacenamiento respectivos y por tanto el intercambio térmico entre los volúmenes V1, V2, V3 de almacenamiento respectivos puede controlarse en particular de manera pasiva.
- 30
- 35 Debe observarse que el término “que comprende” no excluye otros elementos o etapas, y “un” o “una” no excluye una pluralidad. Además, pueden combinarse elementos descritos en asociación con realizaciones diferentes. También debe observarse que los signos de referencia en las reivindicaciones no deben interpretarse como limitativos del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (100) para almacenar calor, comprendiendo el sistema (100)
- 5 un alojamiento con un volumen de almacenamiento,
- en el que el alojamiento comprende una abertura para conectar el volumen de almacenamiento a un entorno, un primer tipo (111) de primeros elementos de almacenamiento de calor que está dispuesto dentro de una primera ubicación dentro del volumen de almacenamiento,
- 10 un segundo tipo (121) de segundos elementos de almacenamiento de calor que está dispuesto dentro de una segunda ubicación dentro del volumen de almacenamiento,
- en el que los primeros elementos de almacenamiento de calor del primer tipo (111) comprenden un primer tamaño de elemento respectivo, en el que los segundos elementos de almacenamiento del segundo tipo (121) comprenden un segundo tamaño de elemento respectivo,
- 15 en el que el primer tamaño de elemento de almacenamiento difiere del segundo tamaño de elemento,
- 20 caracterizado porque el alojamiento comprende una primera sección (110) de alojamiento y el volumen de almacenamiento comprende un primer volumen (V1) de almacenamiento, en el que la primera sección (110) de alojamiento comprende una primera abertura (113) que forma una abertura para conectar el primer volumen (V1) de almacenamiento al entorno,
- 25 en el que el primer tipo (111) de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección (110) de alojamiento que forma la primera ubicación,
- en el que el alojamiento comprende además una segunda sección (120) de alojamiento y el volumen de almacenamiento comprende un segundo volumen (V2) de almacenamiento,
- 30 en el que la segunda sección (120) de alojamiento comprende una segunda abertura (123) para conectar el segundo volumen (V2) de almacenamiento al entorno,
- en el que el primer volumen (V1) de almacenamiento y el segundo volumen (V2) de almacenamiento están interconectados para formar un volumen de almacenamiento común,
- 35 en el que el segundo tipo (121) de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la segunda sección (120) de alojamiento que forma la segunda ubicación.
- 40 2. Sistema (100) según la reivindicación 1,
- en el que el alojamiento comprende además una abertura complementaria para conectar el volumen de almacenamiento al entorno,
- 45 en el que la abertura complementaria está separada de la abertura,
- en el que el primer tipo (111) de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la abertura que forma la primera ubicación,
- 50 en el que el segundo tipo (121) de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la abertura complementaria que forma la segunda ubicación.
3. Sistema (100) según la reivindicación 2,
- 55 en el que el alojamiento comprende además una sección central dispuesta entre la abertura y la abertura complementaria,
- en el que un tipo complementario adicional de elementos de almacenamiento de calor complementarios adicionales está ubicado dentro de la sección central,
- 60 en el que los elementos de almacenamiento de calor complementarios adicionales del tipo complementario adicional comprenden un tamaño de elemento complementario adicional respectivo,
- en el que el tamaño de elemento de almacenamiento complementario adicional difiere del primer tamaño de elemento y/o el segundo tamaño de elemento.
- 65

4. Sistema (100) según una de las reivindicaciones 1 a 3,
 en el que la primera sección (110) de alojamiento comprende una primera sección (114) central y una primera sección (112) de abertura que comprende la primera abertura (113),
 5 en el que el primer tipo (111) de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección (112) de abertura.
5. Sistema (100) según la reivindicación 4,
 10 en el que la primera sección (112) de abertura comprende un perfil de sección decreciente de tal manera que un diámetro de flujo en la primera abertura (113) es más pequeño que en una sección de transición entre la primera sección (112) de abertura y la primera sección (114) central para formar una sección de difusor o una sección de tobera, respectivamente.
6. Sistema (100) según la reivindicación 4 ó 5,
 en el que el primer tipo (111) de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto adicionalmente dentro de la primera sección (114) central.
7. Sistema (100) según la reivindicación 4 ó 5,
 un primer tipo (115) complementario de primeros elementos de almacenamiento de calor complementarios,
 25 en el que los primeros elementos de almacenamiento de calor complementarios difieren en cuanto al tamaño y/o al material de los primeros elementos de almacenamiento de calor,
 en el que el primer tipo (115) complementario de primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto adicionalmente dentro de la primera sección (114) central.
8. Sistema (100) según una de las reivindicaciones 1 a 7,
 en el que la primera sección (110) de alojamiento comprende además una primera abertura (116) complementaria para conectar el primer volumen (V1) de almacenamiento al entorno,
 35 en el que la primera abertura (116) complementaria está separada de la primera abertura (113).
9. Sistema (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8,
 en el que la primera sección (110) de alojamiento comprende una primera sección (117) de abertura complementaria que comprende la primera abertura (116) complementaria,
 40 en el que el primer tipo (111) de los primeros elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la primera sección (117) de abertura complementaria.
10. Sistema (100) según una de las reivindicaciones 1 a 9,
 en el que la segunda sección (120) de alojamiento comprende una segunda sección central y una segunda sección (122) de abertura que comprende la segunda abertura (123),
 50 en el que el segundo tipo (121) de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto dentro de la segunda sección (122) de abertura.
11. Sistema (100) según la reivindicación 10,
 55 en el que la segunda sección (122) de abertura comprende un perfil de sección decreciente de tal manera que un diámetro de flujo en la segunda abertura (123) es más pequeño que en una sección de transición entre la segunda sección (122) de abertura y la segunda sección (124) central para formar una sección de difusor o una sección de tobera, respectivamente.
12. Sistema (100) según la reivindicación 10 u 11,
 en el que el segundo tipo (121) de segundos elementos de almacenamiento de calor está dispuesto adicionalmente dentro de la segunda sección (124) central.
13. Sistema (100) según la reivindicación 10 u 11, que comprende además

un segundo tipo (125) complementario de segundos elementos de almacenamiento de calor complementarios,

5 en el que los segundos elementos de almacenamiento de calor complementarios difieren en cuanto al tamaño y/o al material de los segundos elementos de almacenamiento de calor,

en el que el segundo tipo (125) complementario de segundos elementos (121) de almacenamiento de calor está dispuesto adicionalmente dentro de la segunda sección (124) central.

10 14. Sistema (100) según una de las reivindicaciones 1 a 13,

en el que la segunda sección (120) de alojamiento comprende además una segunda abertura (126) complementaria para conectar el segundo volumen (V2) de almacenamiento al entorno,

15 en el que la segunda abertura (126) complementaria está separada de la segunda abertura (123),

en el que un segundo tipo (125) complementario de segundos elementos de almacenamiento de calor complementarios está dispuesto dentro de la segunda abertura (126) complementaria.

20 15. Método para fabricar un sistema (100) para almacenar calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método

proporcionar una primera sección (110) de alojamiento con un primer volumen (V1) de almacenamiento,

25 en el que el primer alojamiento comprende una primera abertura (113) para conectar el primer volumen (V1) de almacenamiento a un entorno,

proporcionar un primer tipo (111) de primeros elementos de almacenamiento de calor,

30 disponer el primer tipo de primeros elementos de almacenamiento de calor dentro de la primera sección (110) de alojamiento,

proporcionar una segunda sección (120) de alojamiento con un segundo volumen (V2) de almacenamiento,

35 en el que la segunda sección (120) de alojamiento comprende una segunda abertura (123) para conectar el segundo volumen (V2) de almacenamiento al entorno,

en el que el primer volumen (V1) de almacenamiento y el segundo volumen (V2) de almacenamiento están interconectados para formar un volumen de almacenamiento común,

40 proporcionar un segundo tipo (121) de segundos elementos de almacenamiento de calor, y

disponer el segundo tipo (121) de segundos elementos de almacenamiento de calor dentro de la segunda sección (120) de alojamiento,

45 en el que los primeros elementos de almacenamiento de calor del primer tipo (111) comprenden un primer tamaño de elemento de almacenamiento de calor respectivo, en el que los segundos elementos de almacenamiento de calor del segundo tipo (121) comprenden un segundo tamaño de elemento respectivo,

50 en el que el primer tamaño de elemento difiere del segundo tamaño de elemento.

FIG 1

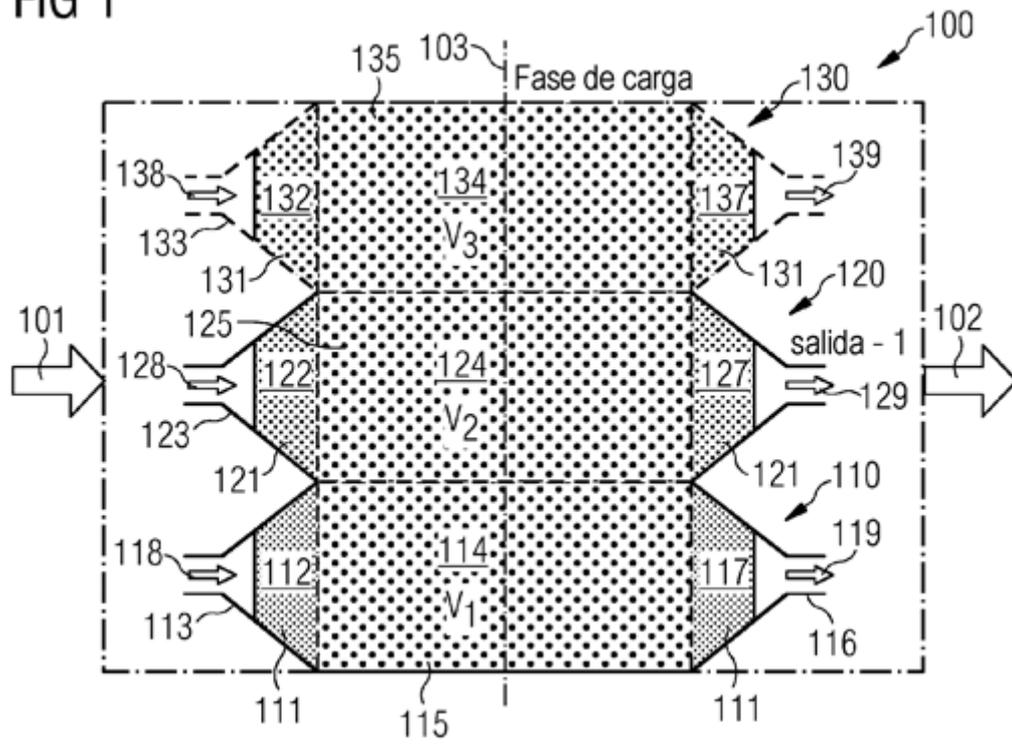


FIG 2

