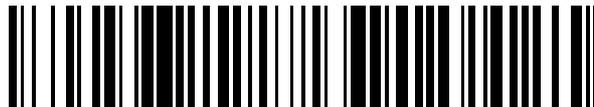


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 711**

51 Int. Cl.:

F28F 9/02 (2006.01)

F28D 20/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2014** **E 14153446 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018** **EP 2902740**

54 Título: **Almacenamiento de energía térmica con convección natural interna reducida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.04.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BARMEIER, TILL ANDREAS;
DANOV, VLADIMIR;
KOSCHNITZKE, DIRK;
PAPADOPOULOS, THEODOROS;
STIESDAL, HENRIK y
USTINOV, VICTOR**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 710 711 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

ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA CON CONVECCIÓN NATURAL INTERNA REDUCIDA**5 Campo de invención**

La presente invención se refiere al campo de almacenamientos de energía térmica, en particular a almacenamientos de energía térmica con convección natural interna reducida.

10 Técnica anterior

El almacenamiento de energía térmica desempeña un papel importante en la mejora de la estabilidad de redes de suministro de energía y para aumentar la eficiencia energética. Hay diferentes tipos de almacenamientos de energía térmica dependiendo de cómo se almacene la energía (usando la capacidad calorífica de un material o usando la entalpía de cambio de fase o incluso usando la entalpía de reacciones químicas). Generalmente, estos almacenamientos térmicos son instalaciones que se llenan con elementos de almacenamiento térmico, que tienen la capacidad de calentarse y mantener una temperatura determinada. Los elementos de almacenamiento térmico se calientan (se cargan) a través de un flujo de trabajo de fluido (gas, líquido o una mezcla de los mismos), que tiene una temperatura más alta que los elementos de almacenamiento térmico. La energía almacenada puede recuperarse a través de un flujo de fluido (con la misma composición o con una diferente), que tiene una temperatura más baja que los elementos de almacenamiento térmico. Tal almacenamiento de energía térmica se conoce a partir de los documentos US 4 807 696 A, EP 2 594 753 A1 o DE 10 2011 100229 A1.

Cuando el almacenamiento de energía térmica cargado está en un periodo de parada, es decir un periodo en el que no se alimenta flujo de fluido de trabajo de carga o descarga al almacenamiento, puede crearse un flujo de fluido todavía dentro del almacenamiento debido a fenómenos de convección natural (gradientes de temperatura). Estas corrientes pueden tanto someter a tensión los materiales (tensión mecánica) como crear un perfil de temperatura no uniforme en el almacenamiento. Por estos motivos, debe impedirse la creación de tales corrientes provocadas por convección natural.

Intentos conocidos por resolver este problema implican el uso de placas verticales u horizontales dentro de un almacenamiento de energía térmica para limitar la convección dentro de la estructura de los elementos de almacenamiento térmico durante la parada.

En el caso de placas verticales, es decir placas que son perpendiculares a la dirección de flujo, las placas pueden colocarse alternativamente en la parte superior e inferior del almacenamiento. Un patrón de este tipo reduce la convección en el almacenamiento pero, a la vez, aumenta las pérdidas de presión durante la carga y la descarga del almacenamiento. Además, este patrón no puede proporcionar una distribución de temperatura uniforme en el almacenamiento de energía térmica durante el periodo de parada. Después de algún tiempo, el fluido caliente se recogerá en la parte superior de la estructura, mientras que el fluido más frío estará presente en la parte inferior de la estructura. Tales gradientes de temperatura pueden provocar tensión y posiblemente daño a los elementos de almacenamiento térmico.

En el caso de placas horizontales, es decir placas que son paralelas a la dirección de flujo, se instalan varias placas en el almacenamiento principal entre capas de elementos de almacenamiento térmico con el fin de limitar el volumen libre para el fluido, dentro del cual puede moverse. De ese modo, la convección natural está limitada dentro de la estructura de elementos de almacenamiento térmico, ya que las placas impiden el flujo de fluido. Sin embargo, en los casos en los que existe un espacio vacío en la parte delantera y/o la parte trasera (con respecto a la dirección de flujo) de la estructura de almacenamiento térmico, todavía puede producirse convección natural dentro de dicho(s) espacio(s) vacío(s), evitando de ese modo de manera efectiva las placas horizontales. El resultado es que, también en este caso, después de cierto tiempo de parada, el fluido caliente se recogerá en las capas superiores de los elementos de almacenamiento térmico, mientras que el fluido más frío se recogerá en las capas inferiores de los elementos de almacenamiento térmico.

Por consiguiente, puede existir la necesidad de un almacenamiento de energía térmica mejorado que no tenga los inconvenientes mencionados anteriormente de los almacenamientos conocidos.

Sumario de la invención

Esta necesidad puede satisfacerse mediante el contenido según las reivindicaciones independientes. Se describen realizaciones ventajosas de la presente invención mediante las reivindicaciones dependientes.

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un almacenamiento de energía térmica. El almacenamiento de energía térmica descrito comprende (a) un alojamiento, (b) una estructura de almacenamiento de energía térmica dispuesta dentro del alojamiento, comprendiendo la estructura de almacenamiento de energía térmica (b1) elementos de almacenamiento de energía térmica y (b2) una pluralidad de elementos de división,

estando dispuesta la pluralidad de elementos de división de tal manera que los elementos de almacenamiento de energía térmica se dividen en una pluralidad de capas, (c) una entrada de fluido, estando la entrada de fluido en comunicación de fluido con el alojamiento y adaptada para recibir un fluido de trabajo y proporcionar un flujo de fluido de trabajo hacia el alojamiento, y (d) una estructura de reducción de convección dispuesta adyacente a la estructura de almacenamiento de energía térmica en un lado de la estructura de almacenamiento de energía térmica que está orientado hacia la entrada de fluido.

Este aspecto de la invención está basado en la idea de que, disponiendo una estructura de reducción de convección adyacente a una estructura de almacenamiento de energía térmica en capas (es decir, una estructura de almacenamiento térmico que comprende una pluralidad de capas de elementos de almacenamiento térmico, en la que las capas están separadas mediante elementos de división) en un lado de la estructura de almacenamiento de energía térmica que está orientado a una entrada de fluido, la convección en un espacio o emplazamiento entre la entrada de fluido y la estructura de almacenamiento de energía térmica puede reducirse o impedirse de manera significativa. De ese modo, se reduce o impide manera significativa la convección desde una capa a otra a través del espacio o emplazamiento mencionado anteriormente (es decir, convección que evita los elementos de división) de, de tal manera que puede mantenerse una distribución de temperatura constante y uniforme en la estructura de almacenamiento de energía térmica durante la parada.

El alojamiento puede estar compuesto por un material resistente al calor, tal como acero o cerámica, y puede tener una forma cilíndrica con una forma rectangular, cuadrada, circular, elíptica o poligonal. Dependiendo de la aplicación, el alojamiento puede tener un área en sección transversal de 25 m² o más.

Los elementos de almacenamiento de energía térmica tienen preferiblemente una gran capacidad de almacenamiento de calor y están dispuestos en capas divididas por elementos de división para formar la estructura de almacenamiento de energía térmica. Los elementos de almacenamiento térmico están dimensionados y espaciados entre sí de tal manera que cada capa permite un flujo de fluido de trabajo, en particular en una dirección paralela a la capa. Los elementos de división impiden sustancialmente que un flujo de fluido de trabajo pase de una capa a otra, impidiendo de ese modo la convección de calor entre las capas, en particular durante la parada donde no se suministra flujo de fluido de trabajo al almacenamiento de energía térmica.

La entrada de fluido puede estar compuesta por el mismo material que el alojamiento y puede tener tamaño y forma en sección transversal similar o diferente. La entrada de fluido puede estar conectada a una fuente externa de fluido de trabajo, tal como un vaporizador de una central eléctrica de vapor de agua. En uso, la entrada de fluido está adaptada para dirigir un flujo del fluido de trabajo recibido hacia el alojamiento de tal manera que el fluido de trabajo fluye a través de la estructura de almacenamiento de energía térmica y almacena energía térmica en la misma (carga) o recibe energía térmica desde la misma (descarga).

Para cargar el almacenamiento de energía térmica, el fluido de trabajo puede comprender, por ejemplo, agua (en particular vapor de agua caliente), aire, nitrógeno o argón. Para descargar el almacenamiento de energía térmica, el fluido de trabajo puede comprender, por ejemplo, agua, vapor de agua, aire, nitrógeno o argón.

La estructura de reducción de convección está dispuesta entre la estructura de almacenamiento de energía térmica y la entrada de fluido y sirve para impedir la convección de calor entre las capas de elementos de almacenamiento de energía térmica, es decir convección de calor que evita los elementos de división de la estructura de almacenamiento térmico.

La estructura de reducción de convección está diseñada preferiblemente para permitir un flujo suficiente de fluido de trabajo hacia la estructura de almacenamiento de energía térmica cuando se suministra fluido de trabajo bajo presión a la entrada de fluido con el fin de almacenar energía térmica en o recuperar energía térmica desde la estructura de almacenamiento de energía térmica. Durante la parada, la estructura de reducción de convección limita un flujo de fluido desde una capa (por ejemplo, una capa inferior) de los elementos de almacenamiento de energía térmica a otra capa (por ejemplo, una capa superior), limitando de ese modo la convección natural.

Según una realización de la invención, la estructura de reducción de convección comprende una capa de elementos de reducción de convección que se extiende en una dirección perpendicular a las capas de elementos de almacenamiento térmico.

En otras palabras, la estructura de reducción de convección se forma como una estructura similar a una pared de elementos de reducción de convección delante de la estructura de almacenamiento de energía térmica.

La capa de elementos de reducción de convección puede tener un grosor de aproximadamente el 40% o menos de la altura de la estructura de almacenamiento de energía térmica, tal como aproximadamente el 35%, el 30%, el 25% o el 20% de la altura de la estructura de almacenamiento de energía térmica.

Los elementos de reducción de convección pueden comprender el mismo material que los elementos de almacenamiento térmico o un material similar o diferente. El tamaño y espaciado de los elementos de reducción de

convección puede ser similar al tamaño y espaciado de los elementos de almacenamiento térmico. Preferiblemente, los elementos de reducción de convección son más pequeños que los elementos de almacenamiento térmico.

5 Según una realización adicional de la invención, la estructura de reducción de convección comprende al menos una placa perforada para soportar la capa de elementos de reducción de convección.

10 La al menos una placa perforada tiene sustancialmente el mismo tamaño que la estructura de reducción de convección y comprende una pluralidad de perforaciones u orificios. Los orificios pueden tener cualquier forma adecuada, tal como circular, elíptica, cuadrada, rectangular, triangular o poligonal.

15 La al menos una placa perforada está diseñada para permitir el paso de un fluido de trabajo a través de las perforaciones durante la carga y la descarga del almacenamiento de energía térmica sin provocar una pérdida de presión significativa. Además, la al menos una placa perforada está diseñada para soportar la estructura de reducción de convección manteniendo los elementos de reducción de convección en su lugar.

La al menos una placa perforada puede estar dispuesta a cada lado de la estructura de reducción de convección, es decir orientado hacia la entrada de fluido u orientado hacia la estructura de almacenamiento térmico. En una realización, una placa perforada puede estar dispuesta en ambos lados de la estructura de reducción de convección.

20 Según una realización adicional de la invención, el almacenamiento de energía térmica comprende adicionalmente una sección de difusor dispuesta entre la entrada de fluido y el alojamiento, en el que la sección de difusor tiene una sección transversal creciente en una dirección desde la entrada de fluido hacia el alojamiento.

25 La sección de difusor sirve para potenciar la distribución de fluido de trabajo que entra en la estructura de almacenamiento de energía térmica, en particular proporcionando una distribución constante de fluido a través de la sección transversal del alojamiento. La sección transversal creciente de la sección de difusor en la dirección hacia el alojamiento reduce la velocidad de flujo del fluido de trabajo hasta un nivel adecuado para intercambiar energía térmica con la estructura de almacenamiento de energía térmica a medida que el fluido de trabajo fluye a través de la estructura de almacenamiento de energía térmica.

30 Para potenciar adicionalmente la función de la sección de difusor, pueden disponerse uno o más elementos de difusión dentro de la sección de difusor para influir sobre el flujo de fluido a través de la sección de difusor.

35 La estructura de reducción de convección está dispuesta preferiblemente en una transición entre la sección de difusor y el alojamiento.

Según una realización adicional de la invención, el almacenamiento de energía térmica comprende adicionalmente una salida de fluido, estando la salida de fluido en comunicación de fluido con el alojamiento y adaptada para recibir un flujo de fluido de trabajo desde el alojamiento.

40 De ese modo, un fluido de trabajo que entra en el almacenamiento de energía térmica a través de la entrada de fluido puede, después de interactuar con la estructura de almacenamiento térmico en el alojamiento, abandonar el almacenamiento de energía térmica a través de la salida de fluido. Cuando se descarga el almacenamiento de energía térmica, el fluido de trabajo de salida puede usarse, por ejemplo, para producir vapor de agua para una central eléctrica de vapor de agua o calentar otro medio para, por ejemplo, un ciclo orgánico de Rankine (ORC) o un ciclo de CO₂ supercrítico.

45 Según una realización adicional de la invención, el almacenamiento de energía térmica comprende adicionalmente una estructura de reducción de convección adicional dispuesta adyacente a la estructura de almacenamiento de energía térmica en un lado de la estructura de almacenamiento de energía térmica que está orientado hacia la salida de fluido.

50 La estructura de reducción de convección adicional está dispuesta entre la estructura de almacenamiento de energía térmica y la salida de fluido y, al igual que la estructura de reducción de convección, sirve para impedir la convección de calor entre las capas de elementos de almacenamiento de energía térmica, es decir la convección de calor que elude los elementos de división de la estructura de almacenamiento térmico.

55 La estructura de reducción de convección adicional puede ser similar a o diferente de la estructura de reducción de convección.

60 Según una realización adicional de la invención, la estructura de reducción de convección adicional comprende una capa de elementos de reducción de convección que se extiende en una dirección perpendicular a las capas de elementos de almacenamiento térmico.

65 La estructura de reducción de convección adicional está formada preferiblemente como una estructura similar a una pared de elementos de reducción de convección detrás (es decir, aguas abajo) de la estructura de almacenamiento

de energía térmica. Además, la estructura de reducción de convección adicional puede estar soportada por al menos una placa perforada.

5 Según una realización adicional de la invención, los elementos de almacenamiento térmico y los elementos de reducción de convección comprenden un material seleccionado del grupo que consiste en piedra, piedra de lava, ladrillo, granito, basalto y cerámica.

10 Según una realización adicional de la invención, un tamaño promedio de los elementos de reducción de convección está entre el 10% y el 50% de un tamaño promedio de los elementos de almacenamiento térmico, tal como entre el 15% y el 45%, tal como entre el 20% y el 40%, tal como entre el 25% y el 35%, tal como aproximadamente el 30%.

Usando elementos de reducción de convección más pequeños que los elementos de almacenamiento térmico, puede lograrse una prevención eficaz de la convección de evitación.

15 Según una realización adicional de la invención, los elementos de división comprenden láminas o placas de material a través de las cuales no puede fluir el fluido de trabajo.

20 Las láminas o placas pueden comprender cualquier material resistente al calor adecuado, tal como metal, material textil sintético o similares, que son sustancialmente impermeables para el fluido de trabajo.

25 Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona una central eléctrica para producir energía eléctrica, tal como una central eléctrica de vapor de agua, una central eléctrica de ciclo orgánico de Rankine (ORC) o una central eléctrica de ciclo de dióxido de carbono supercrítico (sCO₂). La central eléctrica descrita comprende un almacenamiento de energía térmica según el primer aspecto o cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente.

Usando el almacenamiento de energía térmica, la central eléctrica puede almacenar energía en situaciones en las que la producción supera la demanda, y luego usarla más adelante cuando la demanda supere la producción.

30 La central eléctrica puede ser parte de o funcionar conjuntamente con una central eólica, que a menudo tiene una producción muy variable debido a los cambios en la velocidad y dirección del viento.

35 Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para almacenar energía térmica. El método descrito comprende (a) proporcionar un flujo de fluido de trabajo a través de una entrada hacia un alojamiento de un almacenamiento de energía térmica, en el que el almacenamiento de energía térmica comprende una estructura de almacenamiento de energía térmica dispuesta dentro del alojamiento, comprendiendo la estructura de almacenamiento de energía térmica elementos de almacenamiento de energía térmica y una pluralidad de elementos de división, estando dispuesta la pluralidad de elementos de división de tal manera que los elementos de almacenamiento de energía térmica se dividen en una pluralidad de capas, en el que la entrada de fluido está en comunicación de fluido con el alojamiento y adaptada para recibir un fluido de trabajo y proporcionar un flujo de fluido de trabajo hacia el alojamiento, y en el que el almacenamiento de energía térmica comprende una estructura de reducción de convección dispuesta adyacente a la estructura de almacenamiento de energía térmica en un lado de la estructura de almacenamiento de energía térmica que está orientado hacia la entrada de fluido.

45 Este aspecto de la invención se basa esencialmente en la misma idea que el primer aspecto descrito anteriormente, concretamente que una estructura de reducción de convección dispuesta entre una estructura de almacenamiento térmico en capas y una entrada de fluido puede proporcionar una distribución de temperatura constante y uniforme en la estructura de almacenamiento de energía térmica durante la parada.

50 Se indica que las realizaciones de la invención se han descrito con referencia a diferentes contenidos. En particular, algunas realizaciones se han descrito con referencia a reivindicaciones de tipo método mientras que otras realizaciones se han descrito con referencia a reivindicaciones de tipo aparato. Sin embargo, un experto en la técnica deducirá a partir de lo anterior y de la descripción siguiente que es parte de la divulgación de este documento, a menos que se indique lo contrario, además de cualquier combinación de características que pertenecen a un tipo de contenido y también cualquier combinación de características que se refieren diferentes contenidos, en particular a combinaciones de características de las reivindicaciones de tipo método y características de las reivindicaciones de tipo aparato.

60 Los aspectos definidos anteriormente y aspectos adicionales de la presente invención se hacen evidentes a partir de los ejemplos de realizaciones que van a describirse a continuación en el presente documento y se explican con referencia a los ejemplos de realizaciones. La invención se describirá en más detalle a continuación en el presente documento con referencia a ejemplos de realizaciones. Sin embargo, se indica explícitamente que la invención no se limita a las realizaciones a modo de ejemplo descritas.

65

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista lateral de un almacenamiento de energía térmica conocido.

La figura 2 muestra una vista lateral de un almacenamiento de energía térmica según una realización de la presente invención.

5

Descripción detallada

Las ilustraciones en los dibujos son esquemáticas. Se indica que, en figuras diferentes, se proporcionan elementos similares o idénticos con los mismos números de referencia o con números de referencia que solo difieren en el primer dígito.

10

La figura 1 muestra una vista lateral de un almacenamiento 100 de energía térmica conocido. El almacenamiento 100 de energía térmica comprende una entrada 102 de fluido para recibir un fluido de trabajo, tal como agua, vapor de agua caliente o frío, aire, nitrógeno o argón, tal como se indica mediante la flecha 112. El almacenamiento 100 de energía térmica comprende adicionalmente una sección 104 de difusor para distribuir de manera uniforme el fluido de trabajo y para reducir la velocidad de flujo del fluido de trabajo. El almacenamiento 100 de energía térmica comprende adicionalmente un alojamiento 106 que comprende elementos 120 de almacenamiento térmico, tal como ladrillos, piedra, piedra de lava, granito, basalto o cerámica proporcionados como material a granel. Los elementos 120 de almacenamiento térmico están separados en una estructura de almacenamiento de energía térmica en capas mediante elementos 122 de división, tales como placas de acero o láminas de metal. El almacenamiento 100 de energía térmica comprende adicionalmente una sección 108 de boquilla para aumentar la velocidad de flujo y la presión del fluido de trabajo que sale de la estructura de almacenamiento de energía térmica en el alojamiento 106 y enviarlo a la salida 110 de fluido para expulsarla del almacenamiento 100 de energía térmica, tal como se indica mediante la flecha 114.

15

20

25

El sistema 100 de almacenamiento de energía térmica puede cargarse con energía térmica alimentando un fluido de trabajo caliente, tal como vapor de agua caliente, a la entrada 102 de fluido. El fluido de trabajo fluirá a través de las capas de elementos 120 de almacenamiento de energía térmica en la estructura de almacenamiento de energía térmica y calentará de ese modo los elementos 120 de almacenamiento térmico. El fluido de trabajo enfriado sale del almacenamiento 100 a través de la salida 110 de fluido. Después de completarse la carga, el almacenamiento 100 puede dejarse en un periodo de parada de horas o incluso días hasta que la energía térmica almacenada se necesite y se descargue alimentando un fluido de trabajo frío, tal como agua, a la entrada 102 de fluido. Después de fluir a través de la estructura de almacenamiento de energía térmica en el alojamiento 106, el fluido de trabajo calentado se expulsa de

35

Los elementos 122 de división se proporcionan para impedir un cambio en la distribución de temperatura dentro de la estructura de almacenamiento de energía térmica debido a la convección natural durante el periodo de parada, es decir que el fluido caliente que rodea a los elementos de almacenamiento térmico en la parte inferior del alojamiento 106 fluye a la parte superior del alojamiento 106. Sin embargo, debido al espacio abierto dentro de la sección 104 de difusor, todavía puede producirse cierta convección natural desde las capas inferiores hacia las capas superiores tal como se indica mediante las flechas 116. Por consiguiente, después de un periodo de parada más largo, la distribución de temperatura dentro de la estructura de almacenamiento térmico sin embargo. No se desea esto, ya que provoca tensión en la estructura de los elementos 120 de almacenamiento térmico y hace difícil lograr un flujo de salida con una temperatura deseada cuando se descarga el almacenamiento.

40

45

La figura 2 muestra una vista lateral de un almacenamiento 200 de energía térmica según una realización de la presente invención. La estructura y función globales del almacenamiento 200 de energía térmica es similar al almacenamiento 100 de energía térmica comentado anteriormente. Por consiguiente, se omite una descripción repetida de elementos similares e idénticos, y solo se describen características adicionales y diferentes específicas del almacenamiento 200 de energía térmica a continuación.

50

El almacenamiento 200 de energía térmica comprende una estructura de reducción de convección proporcionada como una capa vertical de elementos 224 de reducción de convección delante de la estructura de almacenamiento de energía térmica en el alojamiento 206 en el lado orientado hacia la entrada 202 de fluido. Además, el almacenamiento 200 de energía térmica también comprende una estructura de reducción de convección proporcionada como una capa vertical de elementos 228 de reducción de convección detrás de la estructura de almacenamiento de energía térmica en el alojamiento 206, es decir en el lado orientado hacia la salida 210 de fluido.

55

Las estructuras de reducción de convección están dispuestas adyacentes a la estructura de almacenamiento de energía térmica (respectivamente en el lado aguas arriba y aguas abajo de la misma) de tal manera que impiden la convección natural problemática durante la parada que se comentó anteriormente. En particular, la convección indicada mediante las flechas 116 y 118 en la figura 1 no puede producirse (o al menos se reduce hasta una cantidad insignificante) debido a los elementos 224 y 228 de reducción de convección.

60

Los elementos 224 y 228 de reducción de convección están compuestos por el mismo material o un material a granel similar que los elementos 220 de almacenamiento de energía térmica, pero preferiblemente son más

65

pequeños que aquellos. Cuando el tamaño promedio de los elementos 220 de almacenamiento de energía térmica puede ser aproximadamente de 2 cm a 3 cm, el tamaño promedio de los elementos de reducción de convección puede ser aproximadamente de 0,5 cm a 1 cm.

5 Los elementos 224 y 228 de reducción de convección se mantienen en las posiciones deseadas (es decir, en la transición entre la sección 204 de difusor y el alojamiento 206 respectivamente en la transición entre el alojamiento 206 y la sección 208 de boquilla) mediante placas de metal perforadas (no mostradas). Además, puede proporcionarse una abertura (no mostrada) para añadir elementos 224 y 228 de reducción de convección según sea necesario después de un tiempo determinado de funcionamiento en caso de que el flujo de fluidos de trabajo a
10 través de las estructuras 224 y 228 de reducción de convección “se lleve” algunos de los elementos 224 y 228 de reducción de convección.

El almacenamiento 200 de energía térmica mostrado en la figura 2 puede almacenar energía térmica durante un periodo de parada largo a la vez que mantiene una distribución de temperatura uniforme dentro de la estructura. De
15 ese modo, se logra una vida útil prolongada de los elementos 220 de almacenamiento de energía térmica y puede proporcionarse una temperatura constante del fluido de salida desde el almacenamiento.

El almacenamiento 200 de energía térmica puede usarse ventajosamente para almacenar temporalmente energía en exceso en centrales de producción eléctrica cuando la producción supera temporalmente la demanda, por
20 ejemplo en relación con una central eólica que es propensa a la variación de las velocidades del viento y direcciones del viento.

Se indica que el término “que comprende” no excluye otros elementos o etapas y que el uso del artículo “un” o “una” no excluye a una pluralidad. Además, también pueden combinarse los elementos descritos relacionados con
25 diferentes realizaciones. Se indica adicionalmente que los signos de referencia en las reivindicaciones no tienen que interpretarse como limitativos del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Almacenamiento de energía térmica que comprende
5 un alojamiento (206),
una estructura de almacenamiento de energía térmica dispuesta dentro del alojamiento (206),
comprendiendo la estructura de almacenamiento de energía térmica elementos (220) de almacenamiento
de energía térmica y una pluralidad de elementos (222) de división, estando dispuesta la pluralidad de
10 elementos (222) de división de tal manera que los elementos (220) de almacenamiento de energía térmica
se dividen en una pluralidad de capas,
una entrada (202) de fluido, estando la entrada (202) de fluido en comunicación de fluido con el alojamiento
15 (206) y adaptada para recibir un fluido de trabajo y proporcionar un flujo de fluido de trabajo hacia el
alojamiento (206), y
una estructura de reducción de convección dispuesta adyacente a la estructura de almacenamiento de
energía térmica en un lado de la estructura de almacenamiento de energía térmica que está orientado hacia
20 la entrada (202) de fluido,
en el que la estructura de reducción de convección comprende una capa de elementos (224) de reducción
de convección que se extiende en una dirección perpendicular a las capas de elementos (220) de
almacenamiento térmico, y
25 en el que la estructura de reducción de convección comprende al menos una placa perforada para soportar
la capa de elementos (224) de reducción de convección.
2. Almacenamiento de energía térmica según la reivindicación anterior, que comprende adicionalmente una
30 sección (204) de difusor dispuesta entre la entrada (202) de fluido y el alojamiento (206), en el que la
sección (204) de difusor tiene una sección transversal creciente en una dirección desde la entrada (202) de
fluido hacia el alojamiento (206).
3. Almacenamiento de energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende
35 adicionalmente una salida (210) de fluido, estando la salida (210) de fluido en comunicación de fluido con el
alojamiento (206) y adaptada para recibir un flujo de fluido de trabajo desde el alojamiento (206).
4. Almacenamiento de energía térmica según la reivindicación anterior, que comprende adicionalmente una
estructura de reducción de convección adicional dispuesta adyacente a la estructura de almacenamiento de
energía térmica en un lado de la estructura de almacenamiento de energía térmica que está orientado hacia
40 la salida (210) de fluido.
5. Almacenamiento de energía térmica según la reivindicación anterior, en el que la estructura de reducción de
convección adicional comprende una capa de elementos (228) de reducción de convección que se extiende
45 en una dirección perpendicular a las capas de elementos (220) de almacenamiento térmico.
6. Almacenamiento de energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los
elementos (220) de almacenamiento térmico y los elementos (224, 228) de reducción de convección
comprenden un material seleccionado del grupo que consiste en piedra, piedra de lava, ladrillo, granito,
50 basalto y cerámica.
7. Almacenamiento de energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el
tamaño promedio de los elementos de reducción de convección está entre el 10% y el 50% de un tamaño
promedio de los elementos de almacenamiento térmico.
- 55 8. Almacenamiento de energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los
elementos (222) de división comprenden láminas o placas de material a través de las cuales no puede fluir
el fluido de trabajo.
9. Central eléctrica para producir energía eléctrica, que comprende un almacenamiento de energía térmica
60 según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
10. Método para almacenar energía térmica, comprendiendo el método
proporcionar un flujo de fluido de trabajo a través de una entrada (202) hacia un alojamiento (206) de un
65 almacenamiento (200) de energía térmica,

ES 2 710 711 T3

5 en el que el almacenamiento (200) de energía térmica comprende una estructura de almacenamiento de energía térmica dispuesta dentro del alojamiento (206), comprendiendo la estructura de almacenamiento de energía térmica elementos (220) de almacenamiento de energía térmica y una pluralidad de elementos (222) de división, estando dispuesta la pluralidad de elementos (222) de división de tal manera que los elementos (220) de almacenamiento de energía térmica se dividen en una pluralidad de capas,

en el que la entrada (202) de fluido está en comunicación de fluido con el alojamiento (206) y adaptada para recibir un fluido de trabajo y proporcionar un flujo de fluido de trabajo hacia el alojamiento (206),

10 en el que el almacenamiento (200) de energía térmica comprende una estructura de reducción de convección dispuesta adyacente a la estructura de almacenamiento de energía térmica en un lado de la estructura de almacenamiento de energía térmica que está orientado hacia la entrada (202) de fluido,

15 en el que la estructura de reducción de convección comprende una capa de elementos (224) de reducción de convección que se extiende en una dirección perpendicular a las capas de elementos (220) de almacenamiento térmico, y

20 en el que la estructura de reducción de convección comprende al menos una placa perforada para soportar la capa de elementos (224) de reducción de convección.

