

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 073**

51 Int. Cl.:

**F28D 20/00** (2006.01)

**F28F 9/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2014 PCT/EP2014/050821**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2015 WO15106815**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2014 E 14700879 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3058302**

54 Título: **Acumulador de calor con un segmento difusor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.05.2020**

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 y  
USTINOV, VICTOR**

74 Agente/Representante:  
**LOZANO GANDIA, José**

ES 2 758 073 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**

5 Acumulador de calor con un segmento difusor

Campo técnico

10 La presente invención se refiere a un acumulador de calor y a una central térmica de vapor. Además se refiere la presente invención a un procedimiento para acumular energía térmica.

Antecedentes de la invención

15 Las centrales térmicas de vapor modernas presentan en general un vaporizador, al que se aporta energía térmica para vaporizar un fluido de trabajo, usualmente agua. El agua vaporizada se conduce a continuación a una turbina de vapor, que acciona un generador eléctrico para generar energía eléctrica.

20 Precisamente cuando se utilizan fuentes de energía renovables, como por ejemplo la energía solar, se genera en determinadas horas del día energía térmica o bien eléctrica, aún cuando la demanda de energía eléctrica en ese instante sea baja. Para no dejar sin utilizar la energía térmica o eléctrica aplicada, se utilizan acumuladores de calor.

25 Los acumuladores de calor presentan en general una carcasa, en la cual están dispuestos elementos acumuladores, para almacenar energía térmica. Si en un momento dado se genera electricidad aún cuando no existe o apenas existe demanda de energía eléctrica, puede transformarse la electricidad en un fluido de trabajo caliente y conducirse al acumulador de calor, para calentar los elementos acumuladores allí existentes. En un momento posterior, en el que apenas se genera energía térmica, pero la demanda de energía eléctrica es elevada, se aporta un fluido de trabajo frío al acumulador de calor y se calienta, con lo cual a continuación se aporta el fluido de trabajo calentado a la turbina de vapor o bien a un intercambiador de calor, con el cual puede calentarse un fluido de trabajo de la turbina de vapor, la cual acciona el generador eléctrico para generar energía eléctrica.

30 Para configurar eficientemente un acumulador de calor, al calentar los elementos acumuladores o el medio de trabajo, debe fluir el medio de trabajo alrededor de los elementos acumuladores bañándolos uniformemente y con una reducida velocidad del flujo, para proporcionar así un intercambio térmico eficiente entre el fluido de trabajo y los elementos acumuladores. Para que el medio de trabajo se distribuya uniformemente y el medio de trabajo afluya uniformemente sobre los elementos acumuladores se utilizan por lo general diversas placas de deflexión y de conducción del aire con la más diversa geometría. No obstante, una tal deflexión del medio de trabajo origina también una pérdida de presión. Para distribuir un medio de trabajo uniformemente, se conocen por ejemplo por la industria de procesos los llamados fondos de columnas de la clase más diversa (fondos de campana, etc.) o bien columnas con un apilamiento. Pueden utilizarse también diversas clases de placas agujereadas, para distribuir por ejemplo un flujo de aire. Los documentos WO 2012127178 A1, que da a conocer un acumulador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1, US 20090277603 A1, WO 2011104556 A2 y WO 2013093819 A2 ofrecen al respecto soluciones alternativas. Allí está previsto en cada caso un segmento difusor para distribuir el medio de trabajo sobre el acumulador de calor.

Descripción de la invención

50 Es un objetivo de la presente invención mejorar una distribución del flujo correspondiente a un fluido en un acumulador de calor.

Este objetivo se logra con un acumulador de calor y un procedimiento para acumular energía según las reivindicaciones independientes.

55 En la presente invención se describe un acumulador de calor. El acumulador de calor presenta una carcasa, y primeros elementos acumuladores para acumular energía térmica, estando dispuestos los primeros elementos acumuladores en la carcasa. Además presenta el acumulador de calor un canal de entrada, que está acoplado a la carcasa tal que un fluido de trabajo puede fluir entrando en la carcasa a través del canal de entrada. El canal de entrada presenta una abertura de entrada, a través de la cual puede fluir entrando por el canal de entrada el fluido de trabajo desde un entorno del acumulador de calor. El canal de entrada presenta un segmento difusor, que en dirección desde la abertura de entrada hasta la carcasa presenta una sección transversal del flujo creciente. El acumulador de calor se caracteriza porque los segundos elementos acumuladores para acumular energía térmica están dispuestos en el canal de entrada y al menos uno de los segundos elementos acumuladores está dispuesto en el segmento difusor. El segmento difusor presenta una primera zona y una segunda zona, que está configurada a lo largo de la dirección desde el canal de entrada hasta la carcasa, detrás de la primera zona. El segundo elemento acumulador, de los que al menos hay uno, está dispuesto en la segunda zona y la primera zona está libre

de segundos elementos acumuladores. La primera zona presenta un ángulo de apertura y la segunda zona otro ángulo de apertura, siendo el ángulo de apertura más escarpado que el otro ángulo de apertura.

5 Según otro aspecto de la presente invención, se describe una central térmica de vapor para generar energía eléctrica. La central térmica de vapor presenta el acumulador de calor antes citado.

10 La central térmica de vapor presenta además un vaporizador, al que se aporta energía térmica (por ejemplo procedente de instalaciones térmicas solares) para vaporizar un fluido de trabajo, usualmente agua. El agua vaporizada se conduce a continuación a una turbina de vapor de la central térmica de vapor, la cual acciona un generador eléctrico para generar energía eléctrica. Para no dejar sin utilizar la energía térmica aplicada, presenta la central térmica de vapor el acumulador de calor antes descrito. El acumulador de calor está acoplado en particular con el vaporizador de la central térmica de vapor, para mantener el calentamiento del fluido de trabajo. Además está acoplado el acumulador de calor con la turbina de vapor, para proporcionar a la turbina de vapor un fluido de trabajo calentado.

15 Además se describe en la presente invención un procedimiento para acumular energía térmica. Según el procedimiento fluye un fluido de trabajo entrando al través de un canal de entrada en una carcasa de un acumulador de calor. El acumulador de calor está configurado según el acumulador de calor antes descrito.

20 La carcasa está realizada de un material resistente a la temperatura (por ejemplo chapa o cerámica). La carcasa está configurada por ejemplo cúbica o cilíndrica y presenta por ejemplo una superficie de base con forma circular, oval o poligonal. La carcasa puede considerarse además por ejemplo como forma paralelepípedica. La carcasa puede presentar, según los datos de diseño, por ejemplo una superficie de sección transversal o superficie de base de aproximadamente 10 x 10 m (metros) y más.

25 El canal de entrada está configurado resistente al calor y está compuesto por ejemplo igualmente por una chapa. El canal de entrada está fijado por ejemplo a la carcasa tal que puede soltarse o bien está soldado a la carcasa. Además puede estar configurado el canal de entrada integrado con la carcasa y formando una sola pieza con la misma.

30 El canal de entrada presenta por ejemplo una abertura de entrada, a través de la cual puede fluir un fluido de trabajo, bien para calentar los elementos acumuladores o bien para absorber calor de los elementos acumuladores, desde una tubería de alimentación hasta el canal de entrada o por ejemplo desde la carcasa hasta la abertura de entrada. La tubería de alimentación y correspondientemente el canal entrada en la zona de la abertura de entrada presentan por ejemplo un diámetro de aprox. 0,5 m hasta aprox. 4 m, usualmente entre aprox. 1 m y 2 m (metros). Debido a ello debe distribuirse el fluido de trabajo (vapor de agua o gas) desde una sección transversal del flujo en la zona de la abertura de entrada del canal de entrada hasta una sección transversal del flujo de la carcasa, por ejemplo una sección transversal del flujo de aprox. 10 m x 10 m (o un diámetro de aproximadamente 8 m a 12 m). Es posible igualmente otro dimensionado del acumulador de calor.

35 Para distribuir el fluido de trabajo de forma constante a la entrada de la carcasa, presenta el canal de entrada un segmento difusor, que presenta en la dirección desde la abertura de entrada a la carcasa, una sección transversal del flujo creciente. Así se reduce la velocidad del flujo del fluido de trabajo y a la vez se logra una distribución constante del fluido de trabajo a la entrada de la carcasa (es decir, en la transición entre el canal de entrada y la carcasa). El fluido de trabajo, por ejemplo más lento, que tiene una distribución constante por toda la sección transversal del flujo en la carcasa, puede absorber o ceder correspondientemente energía térmica de manera muy eficiente al ser bañados la siguiente vez los elementos acumuladores. Mediante la utilización del segmento difusor se logra además una menor pérdida de presión, resultando a la vez una distribución uniforme del fluido de trabajo mejor que en placas deflectoras tradicionales, que pueden estar dispuestas directamente en el canal del flujo.

45 El fluido de trabajo para calentar los elementos acumuladores puede ser agua (en particular vapor de agua muy caliente, sobrecalentado), aire, nitrógeno o argón. Un fluido de trabajo o bien otro fluido de trabajo que fluye para calentar hacia dentro del acumulador de calor, es por ejemplo agua, que por ejemplo entra fluyendo en estado líquido, vapor de agua, aire, nitrógeno o argón.

50 En particular puede presentar la central térmica de vapor antes descrita un circuito agua/vapor de agua o un circuito gas/vapor de agua, que están acoplados con un intercambiador de calor con un circuito de fluido de trabajo del acumulador de calor. Así puede presentar el acumulador de calor un fluido de trabajo con buena capacidad calorífica, por ejemplo nitrógeno o argón, para calentar en un modo de calentamiento los elementos acumuladores del acumulador de calor o bien, en un modo de enfriamiento, enfriar los elementos acumuladores del acumulador de calor y absorber correspondientemente energía térmica. El fluido de trabajo puede ceder la energía térmica mediante el intercambiador de calor al medio de trabajo de la central térmica de vapor (usualmente agua/vapor de agua) o bien absorber correspondientemente energía térmica.

## ES 2 758 073 T3

Los elementos acumuladores, es decir, los primeros, segundos y/o terceros elementos acumuladores, tal como se describirá posteriormente, están compuestos por piedras, en particular piedras de lava, elementos cerámicos, ladrillos, granito o basalto. Los elementos acumuladores se proporcionan como material apilado y presentan una elevada capacidad de acumulación de calor.

5

El acumulador de calor correspondiente la invención presenta así un concepto novedoso relativo a la distribución del fluido de trabajo, en particular en relación con la entrada del flujo de fluido de trabajo en la carcasa del intercambiador de calor. Esto se logra en particular configurando en el canal entrada un segmento difusor. Así puede resultar en un segmento difusor corto del canal de entrada una buena distribución del fluido de trabajo y a la vez una ralentización del fluido de trabajo, sin tener que provocar una pérdida de presión demasiado alta. Debido a esta distribución del fluido de trabajo con poca pérdida de presión y a la vez la reducción de la velocidad del fluido de trabajo, se logra un buen efecto de distribución del fluido de trabajo a la vez que una reducida pérdida de presión. Esto origina a su vez una mejor interacción térmica entre el fluido de trabajo y los elementos acumuladores, con lo que el intercambiador de calor funciona más eficientemente.

10

15

Además puede acoplarse el acumulador de calor, además de a una central térmica de vapor o bien su circuito de vapor, también con otros circuitos y acumular o ceder el calor de/a estos circuitos. Por ejemplo puede acoplarse el acumulador de calor directa o indirectamente mediante un intercambiador de calor con un ORC (Organic Rankine Cycle, ciclo orgánico de Rankine) o un circuito de CO<sub>2</sub>.

20

Según otra forma de ejecución a modo de ejemplo, presenta el segmento difusor un ángulo del difusor de (aproximadamente) 45° a 60°, en particular 55°.

25

Según la invención presenta el segmento difusor una primera zona y una segunda zona, que está constituida a lo largo de la dirección desde la abertura de entrada hasta la carcasa, detrás de la primera zona. El segundo elemento acumulador, de los que al menos hay uno, está dispuesto en la segunda zona y la primera zona está libre de segundos elementos acumuladores.

30

Los segundos elementos acumuladores, que están dispuestos en una segunda zona del segmento difusor, pueden estar colocados en una disposición y orientación predeterminadas y servir con ello como elementos de flujo.

35

La primera zona del segmento difusor no presenta ningún segundo elemento acumulador y sirve exclusivamente para reducir la velocidad del flujo del fluido de trabajo y para distribuir el fluido de trabajo. Los segundos elementos acumuladores de la segunda zona sirven adicionalmente para distribuir el flujo del fluido de trabajo. Esta combinación de la primera zona y la segunda zona del segmento difusor aporta una buena combinación de efecto de distribución del fluido de trabajo, pequeña pérdida de presión del fluido de trabajo y pequeño volumen del canal de entrada. El segmento difusor puede así presentar por ejemplo un ángulo del difusor claramente mayor, por ejemplo aproximadamente de 45° a 80°, en particular hasta 60°.

40

Según otra forma de ejecución a modo de ejemplo, presenta el acumulador de calor un canal de salida, que está acoplado a la carcasa tal que el fluido de trabajo puede fluir a través del canal de salida saliendo de la carcasa. Así se forma un circuito del fluido de trabajo en el acumulador de calor, entrando el flujo de fluido de trabajo a través del canal de entrada y saliendo, tras atravesar la carcasa, a través del canal de salida.

45

Según otra forma de ejecución a modo de ejemplo, presenta el canal de salida una abertura de salida, a través de la cual puede entrar el flujo del fluido de trabajo desde la carcasa en el canal de salida. El canal de salida presenta un segmento de tobera, que en una dirección desde la carcasa hasta la abertura de salida, presenta una sección transversal del flujo decreciente.

50

Mediante el segmento de tobera se incrementa de nuevo por ejemplo la velocidad del fluido de trabajo e igualmente genera un aumento de la presión.

55

Según otra forma de ejecución a modo de ejemplo, presenta el acumulador del calor terceros elementos acumuladores para acumular energía térmica, que están dispuestos en el canal de salida.

60

Señalemos que las formas de ejecución aquí descritas representan sólo un surtido limitado de posibles variantes de ejecución de la invención. Así es posible combinar las características de distintas formas de ejecución de manera adecuada entre sí, con lo que el especialista, con las variantes de ejecución aquí explicitadas, pueden considerar una pluralidad de diversas formas de ejecución como claramente publicadas. En particular se describen algunas formas de ejecución de la invención con reivindicaciones de equipo y otras formas de ejecución de la invención con reivindicaciones de procedimiento. No obstante, al especialista le quedará inmediatamente claro al leer esta solicitud que, siempre que no se indique otra cosa explícitamente, adicionalmente a una combinación de características que pertenecen a

65

un tipo de objeto de la invención, también es posible cualquier combinación de características que pertenecen a distintos tipos de objetos de la invención.

Breve descripción de los dibujos

5

A continuación se describirán más en detalle, para mayor claridad y para mejor entendimiento de la presente invención, ejemplos de ejecución con referencia a las figuras adjuntas.

10

Figura 1 muestra una representación esquemática de un acumulador de calor que no pertenece a la invención reivindicada,

figura 2 muestra una representación esquemática de un acumulador de calor correspondiente a la invención y

figura 3 muestra una representación esquemática de un canal de entrada de un acumulador de calor no perteneciente a la invención reivindicada.

15

Descripción detallada de formas de ejecución ejemplares

20

Los componentes que son iguales o similares se han dotado en las figuras de las mismas cifras de referencia. Las representaciones de las figuras son esquemáticas y no a escala.

25

La figura 1 muestra un acumulador de calor 100 no perteneciente a la invención reivindicada. El acumulador de calor 100 presenta una carcasa 101, primeros elementos acumuladores 102 para acumular energía térmica y un canal de entrada 103. Los primeros elementos acumuladores 102 están dispuestos en la carcasa. El canal de entrada 103 está acoplado a la carcasa 101 tal que puede entrar fluyendo un fluido de trabajo a través del canal de entrada 103 en la carcasa 101. El canal de entrada 103 presenta una abertura de entrada 104, a través de la cual puede entrar fluyendo el fluido de trabajo desde un entorno del acumulador de calor 100 en el canal de entrada 103. El canal de entrada 103 presenta un segmento difusor 105, que en una dirección desde la abertura de entrada 104 hasta la carcasa 101 presenta un diámetro de la sección transversal creciente.

30

El acumulador de calor 100 mostrado en la figura 1 puede aplicarse y utilizarse por ejemplo en una central térmica de vapor para generar energía eléctrica.

35

La carcasa 101 está realizada por ejemplo a partir de chapa resistente a la temperatura. La carcasa 101 está configurada además cilíndrica y presenta por ejemplo una superficie de base con forma circular, oval o poligonal.

40

El canal de entrada 103 está configurado resistente al calor y está compuesto por ejemplo igualmente por una chapa. El canal de entrada 103 está por ejemplo fijado a la carcasa 101 tal que puede soltarse o bien soldado a la carcasa 101. Además puede estar constituido el canal de entrada 103 integrado con la carcasa 101 y formando una sola pieza con la misma.

45

El canal de entrada 103 presenta por ejemplo la abertura de entrada 104, a través de la cual puede fluir el fluido de trabajo, ya sea para calentar los elementos acumuladores 102, 106, 112 o para absorber calor de los elementos acumuladores 102, 106, 112, desde una tubería de alimentación hasta el canal de entrada 103 o por ejemplo desde la carcasa 101 hasta la abertura de entrada 104. Debido a ello debe distribuirse el fluido de trabajo (vapor de agua o gas) desde una sección transversal del flujo en la zona de la abertura de entrada 104 del canal de entrada 103 hasta una sección transversal del flujo de la carcasa 101, por ejemplo una sección del flujo de aprox. 10 m x 10 m (o un diámetro de aproximadamente 8 m a 50

50

Para distribuir el fluido de trabajo de forma constante a la entrada de la carcasa 101, presenta el canal de entrada 103 el segmento difusor 105, que presenta en dirección desde la abertura de entrada 104 a la carcasa 101 una sección transversal del flujo creciente. Así se reduce la velocidad del flujo del fluido de trabajo y a la vez se logra una distribución constante del fluido de trabajo a la entrada de la carcasa 101 (es decir, en la transición entre el canal de entrada y la carcasa 101). El fluido de trabajo, más lento, que tiene una distribución constante por toda la sección transversal del flujo en la carcasa 101, puede absorber o correspondientemente ceder energía térmica de manera muy eficiente al ser bañados la siguiente vez los elementos acumuladores 102, 106, 112. Mediante la utilización del segmento difusor 105 se logra además una inferior pérdida de presión, resultando a la vez una distribución uniforme del fluido de trabajo.

55

60

65

En el segmento difusor corto 105 del canal de entrada 103 puede resultar una distribución homogénea del fluido de trabajo y a la vez una ralentización del fluido de trabajo, sin tener que provocar una pérdida de presión demasiado alta.

Los amplios segundos elementos acumuladores 106 para acumular energía térmica están dispuestos en el canal de entrada 103. Tal como se representa en la figura 1, está dispuesto al menos uno de los

## ES 2 758 073 T3

segundos elementos acumuladores 106 o bien todos los segundos elementos acumuladores 106 en el segmento difusor 105.

5 En particular presenta el segmento difusor 105 una primera zona 107 y una segunda zona 108, que está constituida a lo largo de la dirección desde la abertura de entrada 104 hasta la carcasa 101 detrás de la primera zona 107. La dirección se representa en la figura 1 con las flechas allí mostradas. El segundo elemento acumulador 106, de los que al menos hay uno, está dispuesto en la segunda zona 108 y la primera zona 107 está libre de segundos elementos acumuladores 106.

10 Los segundos elementos acumuladores 106, que están dispuestos en el canal de entrada 103, en particular en una segunda zona 108 del segmento difusor 105, pueden estar dispuestos en una disposición y orientación predeterminadas.

15 La primera zona 107 del segmento difusor 105 no presenta ningún segundo elemento acumulador 106 y sirve exclusivamente para reducir la velocidad del flujo del fluido de trabajo y para distribuir el fluido de trabajo. Los segundos elementos acumuladores 106 de la segunda zona 108 sirven adicionalmente para distribuir el flujo del fluido de trabajo. Esta combinación de la primera zona 107 y la segunda zona 108 del segmento difusor 105 aporta una buena combinación de efecto de distribución del fluido de trabajo, pequeña pérdida de presión del fluido de trabajo y pequeño volumen del canal de entrada 103.

20 Además presenta el acumulador de calor 100 un canal de salida 109, que está acoplado a la carcasa 101 tal que el fluido de trabajo puede fluir a través del canal de salida 109 saliendo de la carcasa 101. Así se forma un circuito del fluido de trabajo en el acumulador de calor 100, entrando el flujo de fluido de trabajo a través del canal de entrada 103 y saliendo, tras atravesar la carcasa 101, a través del canal de salida 109.

25 El canal de salida 109 presenta una abertura de salida 110, a través de la cual puede salir el fluido de trabajo desde la carcasa 101, saliendo por el canal de salida 109. El canal de salida 109 presenta un segmento de tobera 111, que en una dirección (véanse las flechas) desde la carcasa 101 hasta la abertura de salida 110, presenta una sección transversal del flujo decreciente.

Mediante el segmento de tobera 111 se incrementa de nuevo por ejemplo la velocidad del fluido de trabajo e igualmente genera un aumento de la presión.

35 El acumulador de calor 100 presenta además terceros elementos acumuladores 112, para acumular energía térmica., los cuales están dispuestos en el canal de salida 109.

40 La figura 2 muestra un acumulador de calor 100 correspondiente a la invención, que presenta las mismas características que el intercambiador de calor 100 de la figura 1. En la figura 2 se representa el segmento difusor 105 con dos ángulos del difusor  $\alpha$  y  $\beta$ . En la primera zona 107 presenta el segmento difusor 105 un ángulo de apertura o ángulo del difusor  $\beta$  y en la segunda zona 108 presenta el segmento difusor 105 otro ángulo de apertura o ángulo del difusor  $\alpha$ . En la forma de ejecución a modo de ejemplo de la figura 2 el ángulo del difusor  $\beta$  es claramente más escarpado, por ejemplo de  $60^\circ$  a  $80^\circ$ , que el ángulo del difusor  $\alpha$ , más plano, de la segunda zona 108. El ángulo del difusor  $\alpha$  presenta por ejemplo un ángulo de apertura de  $10^\circ$  a  $30^\circ$ .

Así se logra la distribución del fluido entrante y/o saliente con una pequeña pérdida de presión.

50 En función del segmento difusor 105, puede estar realizado en otra forma de ejecución a modo de ejemplo también el segmento de tobera 111, siendo por ejemplo una primera zona del segmento de tobera 111 más plana o bien presentando una agudeza menor que una zona del segmento de tobera 111 situada flujo abajo de la primera zona y que presenta un ángulo de tobera mayor o bien una agudeza mayor.

55 La figura 3 muestra un canal de entrada 103 no perteneciente a la invención reivindicada. En la figura 3 se representa en particular la primera zona 107 del segmento difusor 105. A través de la abertura de entrada 104 del canal de entrada 103 fluye el fluido de trabajo hasta la primera zona 107. La primera zona 107 presenta una pared con una evolución cónica, aumentando la sección transversal del flujo desde la abertura de entrada 104 a lo largo de la dirección del flujo (véanse las flechas).

60 Para mostrar claramente el segmento difusor 105, se representa el ángulo del difusor  $\alpha$ . El ángulo del difusor  $\alpha$  se determina por ejemplo entre la evolución de la pared del segmento difusor 105 y un eje central o bien una línea paralela (véase la línea discontinua en la figura 3) al eje central .

65 El segmento difusor presenta un ángulo del difusor de (aproximadamente)  $45^\circ$  a  $60^\circ$ .

Complementariamente hay que señalar que la expresión "incluyendo" no excluye ningún otro elemento o etapa y "una" o "un" no excluye ninguna pluralidad. Además señalemos que características o etapas que

se han descrito con referencia a uno de los ejemplos de ejecución anteriores, también pueden utilizarse en combinación con otras características o etapas de otros ejemplos de ejecución antes descritos. Las referencias en las reivindicaciones no han de considerarse como limitación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Acumulador de calor (100) que incluye una carcasa (101),  
 primeros elementos acumuladores (102) para acumular energía térmica,  
 estando dispuestos los primeros elementos acumuladores (102) en la carcasa (101) y  
 un canal de entrada (103), que está acoplado a la carcasa (101) tal que un fluido de trabajo puede fluir  
 10 entrando en la carcasa (101) a través del canal de entrada (103), presentando el canal de entrada  
 (103) una abertura de entrada (104), a través de la cual puede fluir entrando por el canal de entrada  
 (103) el fluido de trabajo desde un entorno del acumulador de calor (100) y  
 en el que el canal de entrada (103) presenta un segmento difusor (105), que a lo largo de una  
 15 dirección desde la abertura de entrada (104) hasta la carcasa (101) presenta una sección transversal  
 del flujo creciente, estando dispuestos segundos elementos acumuladores (106) para acumular  
 energía térmica en el canal de entrada (103) y estando dispuesto al menos uno de los segundos  
 elementos acumuladores (106) en el segmento difusor (105),  
 en el que el segmento difusor (105) presenta una primera zona (107) y una segunda zona (108), que  
 está configurada, a lo largo de la dirección desde el canal de entrada (104) hasta la carcasa (101),  
 20 detrás de la primera zona (107),  
 en el que el segundo elemento acumulador (106), de los que al menos hay uno, está dispuesto en la  
 segunda zona (108) y la primera zona (107) está libre de segundos elementos acumuladores,  
**caracterizado porque** la primera zona (107) presenta un ángulo de apertura ( $\beta$ ) y la segunda zona  
 otro ángulo de apertura ( $\alpha$ ),  
 25 siendo el ángulo de apertura ( $\beta$ ) más escarpado que el otro ángulo de apertura ( $\alpha$ ).
2. Acumulador de calor (100) según la reivindicación 1,  
 en el que el segmento difusor (105) presenta un ángulo del difusor ( $\alpha$ ) de 45° a 60°.
3. Acumulador de calor (100) según la reivindicación 1 ó 2,  
 30 en el que los elementos acumuladores (102, 106) incluyen piedras, en particular piedras de lava,  
 elementos cerámicos, ladrillos, granito o basalto.
4. Acumulador de calor (100) según una de las reivindicaciones 1 a 3,  
 35 que incluye además un canal de salida (109), que está acoplado a la carcasa (101) tal que el fluido de  
 trabajo puede fluir a través del canal de salida (109) saliendo de la carcasa (101).
5. Acumulador de calor (100) según la reivindicación 4,  
 en el que el canal de salida (109) presenta una abertura de salida (110), a través de la cual puede  
 40 entrar otro flujo del fluido de trabajo desde la carcasa (101) en el canal de salida (109) y  
 en el que el canal de salida (109) presenta un segmento de tobera (111), que a lo largo de una  
 dirección desde la carcasa (101) hasta la abertura de salida (110) presenta una sección transversal  
 del flujo decreciente.
6. Acumulador de calor (100) según la reivindicación 5,  
 45 que incluye además terceros elementos acumuladores (112) para acumular energía térmica, que  
 están dispuestos en el canal de salida (109).
7. Central térmica de vapor para generar energía eléctrica,  
 50 incluyendo la central térmica de vapor un acumulador de calor (100) según una de las reivindicaciones  
 1 a 6.
8. Procedimiento para acumular energía térmica con ayuda de un acumulador de calor según una de las  
 55 reivindicaciones 1 a 6,  
 incluyendo el procedimiento  
 entrada de un flujo de fluido de trabajo a través de un canal de entrada (103) en una carcasa (101) de  
 un acumulador de calor (100),  
 incluyendo el acumulador de calor (100) una carcasa (101) y primeros elementos acumuladores (102)  
 para acumular energía térmica,  
 60 estando dispuestos los primeros elementos acumuladores (102) en la carcasa (101),  
 presentando el canal de entrada (103) una abertura de entrada (104), a través de la cual puede fluir  
 entrando el fluido de trabajo desde un entorno del acumulador de calor en el canal de entrada (103) e  
 incluyendo el canal de entrada (103) un segmento difusor (105), que a lo largo de una dirección desde  
 la abertura de entrada (104) hasta la carcasa (101) presenta una sección transversal del flujo creciente  
 y  
 65 al menos un segundo elemento acumulador (106) para acumular energía térmica está dispuesto en el  
 segmento difusor (105),

presentando el segmento difusor (105) una primera zona (107) y una segunda zona (108), que está configurada, a lo largo de la dirección desde la abertura de entrada (104) hasta la carcasa (101), detrás de la primera zona (107),  
5 estando dispuesto el segundo elemento acumulador (106), de los que al menos hay uno, en la segunda zona (108) y estando la primera zona (107) libre de segundos elementos acumuladores, **caracterizado porque** la primera zona (107) presenta un ángulo de apertura ( $\beta$ ) y la segunda zona (108) otro ángulo de apertura ( $\alpha$ ),  
10 siendo el ángulo de apertura ( $\beta$ ) más escarpado que el otro ángulo de apertura ( $\alpha$ ).

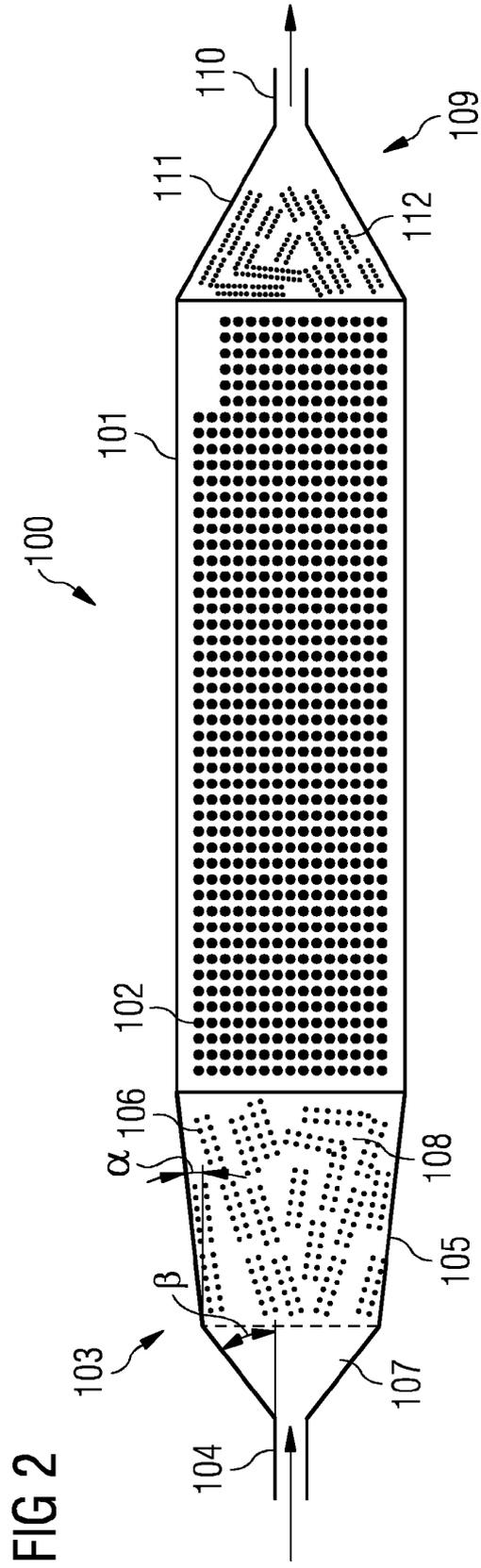
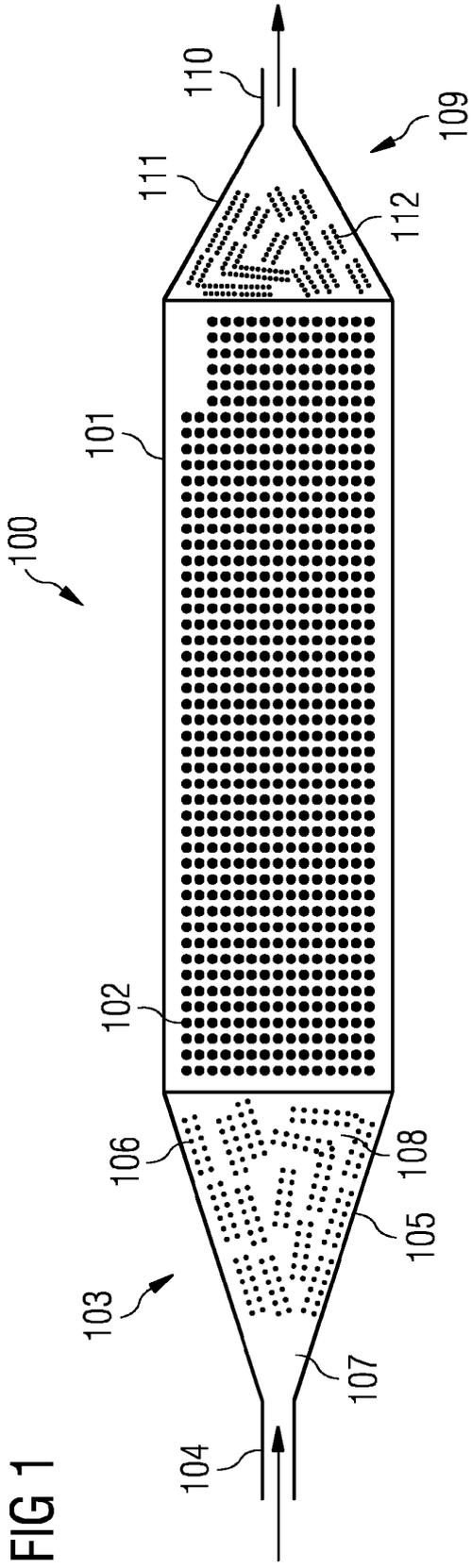


FIG 3

