

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 000 095**

51 Int. Cl.:

**F24S 20/20** (2008.01)

**F24S 80/20** (2008.01)

**F24S 80/30** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2021 PCT/EP2021/075011**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2022 WO22122202**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2021 E 21782645 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024 EP 4256247**

54 Título: **Dispositivo receptor de radiación solar para calentar un medio portador de calor en una central de energía solar térmica**

30 Prioridad:

**07.12.2020 DE 102020132496**

**07.12.2020 DE 102020132497**

**07.12.2020 DE 102020132498**

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

**27.02.2025**

73 Titular/es:

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND  
RAUMFAHRT E.V. (100.00%)  
Königswinterer Str. 522-524  
53227 Bonn, DE**

72 Inventor/es:

**RHEINLÄNDER, JENS;  
BUCK, REINER;  
LUBKOLL, MATTI;  
AMSBECK, LARS;  
REICHART, MARKUS ALOIS;  
EBERT, MIRIAM y  
TREBING, DAVID**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 3 000 095 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo receptor de radiación solar para calentar un medio portador de calor en una central de energía solar térmica

**Estado de la técnica**

5 La invención se refiere a un dispositivo receptor de radiación solar para calentar un medio portador de calor en una central de energía solar térmica.

10 Los dispositivos receptores de radiación solar según el estado de la técnica se conocen como receptores de partículas solares para centrales de energía de torre solar. Dichos receptores utilizan un recipiente cilíndrico hueco giratorio en donde se forma una película cerrada de partículas cerámicas con un diámetro típico de 1 mm como medio portador de calor en la pared interior del cilindro giratorio. Esta película de partículas se calienta a más de 900 °C mediante radiación solar concentrada y luego se retira del cilindro. La energía almacenada en las partículas puede almacenarse temporalmente en un recipiente aislado y usarse para generación de energía y/o en aplicaciones de proceso.

El receptor suele estar formado por tres zonas. Un distribuidor de partículas está diseñado como embudo de suministro al cilindro giratorio. El embudo consta de un cono con deflectores soldados a través del cual se aceleran las partículas y se distribuyen sobre la pared interior del cilindro giratorio.

15 La superficie de paso de partículas en la pared interior del cilindro hueco puede estar provista de una rejilla soldada. La rejilla sirve para aumentar la fricción entre las partículas y la pared interior del cilindro. En un anillo colector estacionario que no gira conjuntamente que sirve como instalación de descarga, las partículas se recogen de nuevo en el extremo del cilindro giratorio y se eliminan de forma controlada. El anillo colector está sellado contra la pérdida de partículas mediante una junta laberíntica axial de metal contra el cilindro giratorio.

20 El documento DE 102014106320 A1 describe un dispositivo con un receptor de radiación solar, que incluye un recipiente que incluye una pared exterior y un espacio interior rodeado por la pared exterior. El dispositivo comprende una instalación de suministro para suministrar un medio portador de calor al interior del recipiente. El recipiente se puede girar alrededor de un eje de rotación mediante un dispositivo de accionamiento giratorio del dispositivo receptor de radiación solar de tal manera que el medio portador de calor sea guiado a lo largo de una pared interior del recipiente para formar una película de medio portador de calor. En este caso el dispositivo comprende al menos un elemento de rebose para formar una superficie interior simétrica en rotación de la película del medio portador de calor.

25 Del documento DE102010062367 A1 se conoce un dispositivo con un receptor de radiación solar, en donde el medio portador de calor en forma de partículas que se encuentra en el recipiente se calienta mediante radiación solar y las partículas se retiran del recipiente.

**30 Divulgación de la invención**

El objetivo de la invención es crear un dispositivo receptor de radiación solar económico y con mayor eficiencia.

La tarea se resuelve mediante las características de la reivindicación independiente. De las demás reivindicaciones, de la descripción y del dibujo se desprenden perfeccionamientos y ventajas favorables de la invención.

35 Se propone un dispositivo receptor de radiación solar para calentar un medio portador de calor en una planta de energía solar térmica, que comprende un recipiente con dos extremos opuestos, que comprende una pared exterior y un espacio interior rodeado por la pared exterior; una instalación de suministro para suministrar el medio portador de calor al interior del recipiente, estando dispuesta la instalación de suministro en uno de los extremos del recipiente; una instalación de descarga para descargar el medio portador de calor del recipiente, estando dispuesto la instalación de descarga en el mismo extremo o en el opuesto del recipiente; y una abertura de apertura para la entrada de radiación solar en uno de los extremos. El recipiente tiene un eje longitudinal que está orientado paralelo o en un ángulo agudo de menos de 90° a la dirección de la fuerza de la gravedad. En este caso el recipiente se puede girar alrededor de un eje de rotación en la dirección de rotación prevista mediante un dispositivo de accionamiento giratorio del dispositivo receptor de radiación solar de tal manera que el medio portador de calor se puede guiar a lo largo de una pared interior del recipiente para formar una película de medio portador de calor. La pared interior del recipiente presenta un dispositivo que favorece la fricción. La instalación de suministro tiene una pared frontal con una abertura de suministro y una pared trasera orientada hacia el interior del recipiente.

45 Según la invención, entre la pared frontal y la pared trasera está dispuesto al menos un elemento de guía que se extiende al menos en dirección radial y está diseñado para curvarse a lo largo de su extensión entre la abertura de suministro y la pared exterior en dirección opuesta a la dirección de rotación prevista.

50 La curvatura de una curva se refiere al cambio de dirección al recorrer la curva. Por lo tanto, el elemento de guía presenta al recorrer en dirección radial desde radialmente interior a radialmente exterior un cambio de dirección opuesto al sentido de giro.

Mediante la formación de elementos guía curvados entre la pared delantera y la pared trasera de la instalación de suministro se puede conseguir ventajosamente al comienzo de la superficie de rodadura del medio portador de calor

en la camisa interior del recipiente, una distribución homogénea del medio portador de calor, que en particular puede estar configurado como corriente de partículas. Cuanto más homogénea sea la película de partículas en toda la altura de la camisa interior, más eficiente y uniformemente se calentarán las partículas mediante la radiación solar.

5 Los elementos de guía curvos pueden diseñarse ventajosamente de tal manera que se aumente el tiempo de permanencia de las partículas en la zona de la pared trasera y se aumente la superficie de contacto con las partículas para conseguir la mayor absorción de calor posible de la partículas o efecto refrigerante de la pared trasera.

De esta manera, el medio portador de calor puede entrar ventajosamente en el interior del recipiente de manera uniforme y con el componente de velocidad radial más bajo posible.

10 Los elementos guía curvados permiten minimizar la velocidad relativa de las partículas individuales del medio portador de calor en relación con los componentes principales, tales como los elementos guía, para reducir la abrasión de las partículas entre sí y sobre las partes del dispositivo receptor de radiación solar.

Ventajosamente, en el caso de flujos másicos elevados del medio portador de calor se puede prever en el recipiente una posibilidad de rebose, por ejemplo, una derivación de los elementos de guía, de modo que se pueda evitar una limitación del flujo másico máximo.

15 Según una configuración favorable del dispositivo receptor de radiación solar, el medio portador de calor puede ser fluido o vertible. En particular, el medio portador de calor puede estar formado por partículas.

20 En particular puede estar previsto que el medio portador de calor comprenda partículas o partículas de bauxita sinterizada o esté formado por partículas o partículas de bauxita sinterizada. Las partículas o corpúsculos pueden tener preferiblemente un diámetro de partícula promedio de aproximadamente 250  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 1,8 mm. Sin embargo, también se pueden utilizar medios en polvo con tamaños de grano mucho más pequeños, como el cemento en polvo. Preferiblemente, no se produce aglomeración de partículas o corpúsculos en el medio portador de calor hasta al menos aproximadamente 800  $^{\circ}\text{C}$ , en particular hasta al menos aproximadamente 1.000  $^{\circ}\text{C}$ . Las partículas tienen preferentemente una alta esfericidad. La esfericidad, es decir, la relación entre la superficie de una esfera del mismo volumen y la superficie de la partícula puede ser en particular mayor que aproximadamente 0,8, en particular mayor que aproximadamente 0,9. Preferiblemente las partículas o partículas pueden ser resistentes al choque térmico.

Según una realización favorable del dispositivo receptor de radiación solar, el eje de rotación puede estar paralelo o en un ángulo agudo inferior a 90°, preferentemente inferior o igual a 80°, con respecto a la dirección de la fuerza de la gravedad g. En particular, el eje de rotación puede ser coaxial con el eje longitudinal del recipiente.

30 En este caso se puede formar de manera especialmente favorable una película de medio portador de calor en la pared interior del recipiente giratorio, de modo que se pueda conseguir una transferencia de calor lo más uniforme posible al medio portador de calor.

35 Según una configuración favorable del dispositivo receptor de radiación solar, el al menos un elemento de guía puede estar dispuesto en la pared trasera. En particular, la altura del al menos un elemento de guía puede corresponder al menos parcialmente y/o en secciones a una distancia entre la pared frontal y la pared trasera.

40 El tiempo que el medio portador de calor permanece en la zona de la pared trasera se puede aumentar mediante elementos guía curvos. Dado que las partículas suministradas del medio portador de calor tienen una temperatura baja, la pared posterior, que también representa la parte posterior del recipiente frente a la abertura y, por lo tanto, puede calentarse debido a la radiación solar y al medio portador de calor calentado en el recipiente, se puede enfriar eficazmente. Los elementos de guía curvos pueden diseñarse ventajosamente de tal manera que se aumente el tiempo de permanencia de las partículas en la zona de la pared trasera y se aumente la superficie de contacto con las partículas para conseguir la mayor absorción de calor posible de las partículas o efecto refrigerante de la pared trasera. Los elementos de guía pueden tener una altura limitada. En este caso, el medio portador de calor puede fluir más rápidamente hacia afuera a través de los elementos de guía cuando hay flujos másicos elevados.

45 Según una configuración favorable del dispositivo receptor de radiación solar, el al menos un elemento de guía puede extenderse en dirección radial en espiral hacia fuera desde la abertura de suministro.

50 Mediante el al menos un elemento guía curvado se puede reducir la velocidad del medio portador de calor en dirección radial y aumentar el tiempo de permanencia en la zona del elemento guía. Durante este tiempo, el medio portador de calor puede absorber calor a través de la pared trasera y del elemento guía y, de este modo, al mismo tiempo enfriar la pared trasera.

55 Según una configuración favorable del dispositivo receptor de radiación solar, en un borde exterior de la pared trasera puede estar dispuesto una instalación de distribución, que está diseñada para nivelar la distribución espacial del medio portador de calor. Con la instalación de distribución se puede conseguir una distribución uniforme del medio portador de calor en la pared interior del recipiente, especialmente en el caso de partículas como medio portador de calor, para conseguir una transferencia de calor favorable al medio portador de calor.

5 Según una realización favorable del dispositivo receptor de radiación solar, el diámetro de la pared trasera de la instalación de suministro puede ser menor que el diámetro interior del recipiente. En particular, el diámetro de la pared trasera puede ser como máximo el 95%, preferentemente como máximo el 60% del diámetro interior del recipiente. Sin embargo, un valor favorable para el diámetro de la pared trasera depende de las condiciones de diseño reales del dispositivo receptor de radiación solar y se puede ajustar en consecuencia.

Un cono interior de la instalación de suministro configurado como pared trasera puede estar configurado algo más corto de lo habitual en el estado de la técnica.

10 Dependiendo del ángulo del cono y de la velocidad de rotación mínima del recipiente se puede determinar la posición radial de las partículas del medio portador de calor, desde donde ya no se deslizan por la pared trasera, sino que son presionadas por la fuerza centrífuga contra el cono exterior, es decir, el interior de la pared frontal de la instalación de suministro donde se dirigen al interior del recipiente. De este modo se puede prescindir de una parte del cono interior en la zona entre un punto de elevación correspondiente de las partículas y la pared del recipiente, para permitir una irradiación solar más temprana de las partículas que ya se encuentran en el suministro. Esto permite reducir los costes de fabricación de la instalación de suministro. Además, se puede mejorar el calentamiento de las partículas. En  
15 consecuencia, se pueden utilizar recipientes más cortos.

20 Según una realización favorable del dispositivo receptor de radiación solar, la pared frontal y la pared trasera de la instalación de suministro pueden ser cónicas. En particular, un ángulo de cono puede estar entre 30° y 90°, preferiblemente entre 45° y 80°. Además, en particular la abertura de suministro puede estar dispuesta en una punta del cono. Mediante la configuración de la instalación de suministro como doble cono se puede conseguir un suministro favorable del medio portador de calor mediante una guía de flujo ventajosa, de modo que el medio portador de calor pueda apoyarse favorablemente contra la pared interior del recipiente.

25 Según una configuración favorable del dispositivo receptor de radiación solar, al menos la pared trasera de la instalación de suministro puede estar configurada como una superficie plana orientada oblicua, preferiblemente perpendicular al eje longitudinal. En este caso el eje longitudinal puede estar dispuesto un cono con una punta cónica dirigida hacia la abertura de suministro para distribuir el medio portador de calor.

30 La estructura cónica de la instalación de suministro, normalmente con un ángulo de cono de hasta 45°, se puede simplificar ventajosamente como un embudo plano sin ángulo de inclinación. Para acelerar las partículas del medio portador de calor en dirección radial hacia afuera también se pueden disponer elementos de guía, como por ejemplo placas de guía, soldadas a la pared trasera. Éstos se pueden utilizar, por ejemplo, precurvados y soldados únicamente en los extremos en dirección radial. El precurvado determina la dirección de abombamiento durante la expansión  
35 térmica lineal de los elementos de guía. El precurvado también tiene la ventaja de que el punto de entrega de las partículas a la pared interior del recipiente se puede desplazar de manera beneficiosa. En el punto medio del embudo plano se puede soldar un cono que desvía suavemente las partículas suministradas desde un tubo estacionario a modo de abertura de suministro en dirección radial. Las partículas se pueden suministrar, por ejemplo, en el cuarto superior del cono, de modo que, si es posible, se pueden entregar a la pared interior del recipiente en el perímetro inferior. Esta realización permite que los componentes sean más rentables y ahorren espacio.

40 Según una configuración favorable del dispositivo receptor de radiación solar, la pared interior del recipiente puede presentar estructuras guía distribuidas, en particular estructuras guía en forma de paleta, que están diseñadas para transportar el medio portador de calor durante el giro del recipiente en la dirección del extremo del lado de suministro o del lado de descarga.

El movimiento de las partículas del medio portador de calor en el recipiente es causado esencialmente por la fuerza de la gravedad. El recipiente suele estar inclinado con la abertura de apertura hacia abajo. Las temperaturas más altas suelen ocurrir cerca de la apertura de abertura.

45 Invertiendo la dirección del flujo de partículas, se puede cambiar el perfil de temperatura en el interior del recipiente de modo que las temperaturas más altas se produzcan cerca de la pared trasera, en lo más profundo del interior del recipiente. Esto permite reducir ventajosamente las pérdidas térmicas provocadas por la radiación térmica y la convección.

50 Se pueden utilizar un gran número de estructuras guía en forma de paleta, que se instalan permanentemente en el recipiente de tal manera que una capa superior de las partículas suministradas se levanta y se deposita de nuevo en ángulo con respecto al primer extremo aproximadamente a una distancia de paleta. en la dirección axial.

55 Según una configuración favorable del dispositivo receptor de radiación solar, en el interior del recipiente puede estar dispuesto al menos un dispositivo de transporte, en particular un tubo, que discurre paralelo o ligeramente inclinado, en particular menos de 10°, preferiblemente menos de 5°, con respecto al eje longitudinal y adyacente al dispositivo de transporte que recorre la pared interior el cual presenta a lo largo de su longitud estructuras de guía distribuidas, en particular estructuras de guía en forma de paletas, que están diseñadas para transportar el medio portador de calor durante el giro del recipiente en la dirección del primer extremo o el segundo extremo. En este caso, el dispositivo de transporte puede estar unido fijamente con un dispositivo de recepción dispuesto fuera del recipiente.

5 El suministro de partículas puede realizarse en principio también a través de la abertura de apertura o, alternativamente, a través de un dispositivo transportador configurado como tubo desde el extremo opuesto a la abertura de apertura. Sin embargo, las partículas normalmente se introducen en el recipiente desde el extremo del recipiente opuesto a la abertura de apertura. Para ello se pueden disponer ventajosamente estructuras de guía en forma de paletas en el tubo.

10 Según una realización favorable del dispositivo receptor de radiación solar, el dispositivo de transporte puede estar diseñado para enviar el medio portador de calor suministrado al primer extremo del recipiente a través de la instalación de suministro al segundo extremo. El medio conductor de calor se puede transportar ventajosamente a través de estructuras conductoras en forma de paletas. Esto permite que las partículas con menos temperatura se suministren hasta el segundo extremo del recipiente en el lado de descarga. Esto permite enfriar la tubería al mismo tiempo.

15 Según una realización favorable del dispositivo receptor de radiación solar, el dispositivo de transporte puede estar diseñado para transportar el medio portador de calor calentado desde el segundo extremo al primer extremo. Alternativamente, las partículas calentadas del medio portador de calor también se pueden suministrar al extremo del recipiente opuesto a la abertura.

Según una configuración favorable del dispositivo receptor de radiación solar, el dispositivo de transporte puede estar dispuesto en el estado de uso previsto en una zona superior del espacio interior con respecto a una dirección de la fuerza de la gravedad.

20 Ventajosamente, mediante el uso de estructuras guía fijas en forma de paletas se puede crear una capa inferior de partículas firmemente definida de la película del medio portador de calor, siendo levantadas y transportadas las partículas depositadas encima. De este modo se pueden permitir tolerancias claramente mayores para la pared interior del recipiente, que se compensan mediante la capa inferior de partículas estacionaria.

25 Cuando el dispositivo transportador está dispuesto en la zona superior del espacio interior con estructuras guía en forma de paletas, la fuerza de la gravedad y la fuerza centrífuga actúan sobre las partículas en direcciones opuestas. Esto significa que el lecho de partículas del medio portador de calor está más suelto en esta zona y permite una descarga y un transporte ventajosos. Además, esta zona se ve afectada principalmente por la radiación solar concentrada de los helióstatos que se encuentran cerca de la torre y, por lo tanto, crean puntos focales comparativamente pequeños que pueden desplazarse ligeramente hacia un lado mediante una estrategia de punto objetivo. Esto permite reducir la carga sobre el dispositivo de sujeción.

30 Según una configuración favorable del dispositivo receptor de radiación solar, la instalación que favorece la fricción puede fabricarse mediante un proceso de fabricación aditiva en la pared interior del recipiente y conectarse con la pared exterior. En particular, la instalación que favorece la fricción puede estar configurada en forma de rejilla en la pared interior del recipiente.

35 Una rejilla que normalmente está soldada a la pared interior del recipiente como instalación que favorece la fricción se puede reemplazar ventajosamente mediante estructuración utilizando un proceso de fabricación aditivo como la impresión 3D. La instalación impresa en 3D se puede aplicar antes o después de fabricar el recipiente. Una ventaja de utilizar la impresión 3D es, por ejemplo, que se puede aplicar cualquier tipo de estructuración de forma flexible. Por ejemplo, en diferentes zonas de la pared interior del recipiente se pueden disponer diferentes estructuras o tamaños de malla de una estructura en forma de rejilla para diferentes diámetros de partículas o para influir en el movimiento en determinadas secciones del recipiente. Además, la instalación que favorece la fricción puede estar unida firmemente a la pared interior del recipiente como estructuración, de modo que no pueda desprenderse.

40 Mediante este tipo de instalación que favorece la fricción como estructuración mediante un proceso de fabricación aditiva se puede mantener de forma más fiable una película de partículas homogénea y con ello se puede conseguir en el proceso una eficiencia alta fiable de absorción de energía de las partículas. También existe la posibilidad de reducir los costes de fabricación mediante la impresión 3D, ya que se puede automatizar el proceso de fabricación.

45 **Dibujo**

Otras ventajas resultan de la siguiente descripción del dibujo. En las figuras se representan ejemplos de realización de la invención. Las figuras, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. Es conveniente que el experto considere también las características individualmente y las combine en otras combinaciones sensatas.

50 **Muestran, a modo de ejemplo:**

- Fig. 1 en una representación esquemática simplificada el funcionamiento de una central de energía solar térmica;
- Fig. 2 un dispositivo receptor de radiación solar según el estado de la técnica con una instalación de suministro con elementos guía rectos y un recipiente en vista isométrica;
- Fig. 3 un dispositivo receptor de radiación solar según el estado de la técnica con una instalación de suministro

- con elementos guía rectos, un recipiente y una instalación de descarga en representación transparente;
- Fig. 4 el dispositivo receptor de radiación solar según la figura 3 en una sección longitudinal;
- Fig. 5 una instalación de suministro de un dispositivo receptor de radiación solar según el estado de la técnica en una vista despiezada;
- 5 Fig. 6 una sección longitudinal a través de un extremo de un recipiente con un dispositivo de descarga según el estado de la técnica;
- Fig. 7 una vista desde arriba de una pared trasera de una instalación de suministro con elementos de guía curvados según un ejemplo de realización de la invención;
- Fig. 8 una vista desde arriba de una pared trasera de una instalación de suministro con un elemento guía curvado en espiral según otro ejemplo de realización de la invención;
- 10 Fig. 9 una sección longitudinal a través de una instalación de suministro con una pared trasera acortada según otra forma de realización de la invención;
- Fig. 10 una vista desde arriba de una instalación de suministro con una pared trasera plana y elementos guía curvados según otra forma de realización de la invención;
- 15 Fig. 11 una sección longitudinal a través de un dispositivo receptor de radiación solar con una instalación de suministro con una pared trasera plana y elementos guía curvados según la figura 10;
- Fig. 12 otra sección longitudinal a través de un recipiente con un dispositivo transportador y estructuras guía en forma de paleta dispuestas en el mismo según otro ejemplo de realización de la invención;
- Fig. 13 una sección longitudinal a través del recipiente según la figura 12;
- 20 Fig. 14 una sección transversal a través del recipiente según la figura 12;
- Fig. 15 una vista en planta de una pared interior de un recipiente con una instalación que favorece la fricción dispuesta encima según otro ejemplo de realización de la invención;
- Fig. 16 una vista superior ampliada de la instalación que favorece la fricción según la figura 15;
- Fig. 17 una sección transversal a través de una instalación de descarga según otro ejemplo de realización de la invención con elementos guía en forma de paleta;
- 25 Fig. 18 una sección longitudinal a través de la instalación de descarga según la figura 17;
- Fig. 19 una sección longitudinal a través de un extremo de un recipiente con una instalación de descarga según otro ejemplo de realización de la invención con un tubo para descargar el medio portador de calor;
- Fig. 20 una representación isométrica de una instalación de descarga según otro ejemplo de realización de la invención con un anillo de descarga integrado en una protección a la radiación;
- 30 Fig. 21 una sección longitudinal a través de una instalación de descarga según otro ejemplo de realización de la invención con una cubierta como junta laberíntica radial;
- Fig. 22 una sección transversal a través de una instalación de descarga según otro ejemplo de realización de la invención con una instalación colectora que extrae radialmente el medio portador de calor;
- 35 Fig. 23 una sección longitudinal ampliada a través de la instalación de descarga según la figura 22.

#### Formas de realización de la invención

En las figuras, los componentes del mismo tipo o con el mismo efecto están numerados con los mismos signos de referencia. Las figuras sólo muestran ejemplos y no deben entenderse como limitantes.

- 40 La terminología direccional utilizada a continuación con términos como "izquierda", "derecha", "arriba", "abajo", "antes", "detrás", "después" y similares sólo sirve para comprender mejor las figuras y no debe representar en ningún caso una limitación de la generalidad. Los componentes y elementos mostrados, su diseño y uso pueden variar según las consideraciones de un experto en la materia y pueden adaptarse a las respectivas aplicaciones.

En las figuras 1 a 6, se explica el funcionamiento de un dispositivo receptor de radiación solar 110 mediante el estado de la técnica, como por ejemplo se conoce del documento DE 10 2010 062 367 A1.

- 45 La figura 1 muestra una representación esquemática de la funcionalidad básica de una central de energía solar

térmica 100.

5 La central de energía solar térmica 100 incluye un campo de helióstatos 102 con varios helióstatos 104. Un helióstato 104 tiene una superficie de espejo 106, que puede orientarse alrededor de al menos dos ejes. La radiación solar 108 se puede dirigir, en particular de forma concentrada, a través de las superficies de espejo 106 del campo de helióstatos 102 sobre un dispositivo receptor de radiación solar 110. La radiación solar dirigida al dispositivo receptor de radiación solar 110 se indica en la figura 1 con el número de referencia 112.

La central de energía solar térmica 100 comprende al menos un receptor de torre 114, en donde el dispositivo receptor de radiación solar 110 está dispuesto en una torre 116 a una distancia de un suelo 118 (referido a la dirección de la fuerza de la gravedad g), es decir, está dispuesto elevado. Los helióstatos 104 también están dispuestos en el suelo 118.

10 El dispositivo receptor de radiación solar 110 está diseñado como dispositivo receptor de radiación solar de partículas, que funciona con partículas como medio portador de calor. Las partículas son, por ejemplo, de partículas cerámicas. En una forma de realización, se utilizan partículas de bauxita con diámetros típicos de aproximadamente 250 µm hasta aproximadamente 1,8 mm. Sin embargo, en principio también es posible el uso de partículas más grandes o más pequeñas. El medio portador de calor 210 usado para transportar el calor recibido desde el campo de helióstatos 102 y alimentado al dispositivo receptor de radiación solar 110 del receptor de torre 114 es generalmente fluido o vertible.

15 La central de energía solar térmica 100 incluye un primer circuito 120, que es un circuito de partículas. En este primer circuito 120, las partículas pasan a través de un intercambiador de calor 122. El primer circuito 120 tiene una rama de alta temperatura 124 y una rama de baja temperatura 126. La rama de baja temperatura 126 conduce desde una salida 128 del intercambiador de calor 122 a una entrada 130 del dispositivo receptor de radiación solar 110 (de partículas). La rama de alta temperatura 124 conduce desde una salida 132 del dispositivo receptor de radiación solar 110 a una entrada 134 del intercambiador de calor 122. De este modo, las partículas pueden transferirse a través de la rama de baja temperatura 126 al dispositivo receptor de radiación solar 110 y allí son calentados por la radiación solar. Las partículas calentadas pueden suministrarse al intercambiador de calor 122 a través de la rama de alta temperatura 124 y pueden liberar calor allí a un segundo circuito 136.

25 En la rama de baja temperatura 126 está dispuesto opcionalmente un acumulador de calor 138 (acumulador de calor a baja temperatura).

En la rama de alta temperatura 124 está dispuesto opcionalmente un acumulador de calor 140 (acumulador de calor de alta temperatura).

30 El segundo circuito 136 es un circuito de turbina. En él está dispuesta una turbina 142, en particular una turbina de vapor, que está acoplada a un generador eléctrico 144 para generar energía eléctrica.

El segundo circuito 136 incluye una rama de alta temperatura 146, que conduce desde una salida 148 del intercambiador de calor 122 a la turbina 142. Además, el segundo circuito 136 incluye una rama de baja temperatura 150, que conduce desde la turbina 142 o un condensador 152 conectado aguas abajo de la turbina hasta una entrada 154 del intercambiador de calor 122.

35 En la rama de baja temperatura 150 está dispuesta una bomba 156 que transporta un fluido a través del segundo circuito 136.

El agua del segundo circuito 136 se calienta en el intercambiador de calor 122 y de ese modo se genera vapor. Este vapor se suministra a través del ramal de alta temperatura 146 a la turbina 142 y se expande allí. Esto convierte la energía térmica en energía mecánica, que impulsa el generador eléctrico 144 para generar electricidad.

40 El vapor se expande y finalmente se condensa en agua en el condensador 152. Este condensado se devuelve al intercambiador de calor 122 en la rama de baja temperatura 150 para generar vapor nuevamente. En el ejemplo de realización mostrado se muestra una disposición de turbina de una sola etapa. También es posible que la disposición de turbina sea de varias etapas.

45 Como alternativa o además de la generación de electricidad, también es posible, por ejemplo, utilizar un dispositivo receptor de radiación solar 110 para generar calor de proceso o realizar conversiones químicas o producir combustibles. También son concebibles otras aplicaciones.

50 La figura 2 muestra el dispositivo receptor de radiación solar 110 según el estado de la técnica en una representación isométrica, mientras que en la figura 3 dicho dispositivo receptor de radiación solar 110 se muestra en una representación transparente. En la figura 4, el dispositivo receptor de radiación solar 110 de la figura 3 se muestra en una sección longitudinal.

El conocido dispositivo receptor de radiación solar 110 mostrado en las figuras 2 a 4 comprende un recipiente 200, que puede girar alrededor de un eje de rotación 216 por medio de un dispositivo de accionamiento giratorio (no mostrado), así como una instalación de suministro 300 para suministrar el medio portador de calor 210 a un interior 208 del recipiente 200 y una instalación de descarga 400 para derivar el medio portador de calor 210 del recipiente

200, (se puede ver en las figuras 3 y 4), las cuales están conectadas a este recipiente 200.

El recipiente 200 tiene un eje longitudinal 214, que está orientado paralelo o en un ángulo agudo típicamente menor o igual a 80° con respecto a la dirección de la fuerza de la gravedad g, que está simbolizada en la figura por una flecha vertical.

5 El recipiente 200 en particular comprende un cuerpo de base cilíndrico hueco, que incluye el espacio interior cilíndrico circular 208 rodeado por una pared exterior 206. Una pared interior 218 está dispuesta a una distancia de la pared exterior 206 y rodea el interior 208. El recipiente 200 tiene aislamiento térmico 220 entre la pared exterior 206 y la pared interior 218.

10 El eje de rotación 216 forma con la dirección de la fuerza de la gravedad g un ángulo 222 típicamente de aproximadamente 45°, estando el eje longitudinal 214 convenientemente alineado coaxialmente con el eje de rotación 216.

Un extremo inferior 204 del recipiente 200 con respecto a la dirección de la fuerza de la gravedad g está diseñado para estar abierto, de modo que se forma una abertura de apertura 416 del recipiente 200, a través de la cual la radiación solar 112 puede entrar al espacio interior 208 del recipiente 200.

15 Para absorber el calor transferido por medio de la radiación solar 112, la pared interior 218 del recipiente 200 está provista de un medio portador de calor 210, que se suministra a través de la instalación de suministro 300 a través de la abertura de suministro 304.

Debido a la rotación del recipiente 200 alrededor del eje de rotación 216, el medio portador de calor 210 se extiende sobre la pared interior 218 y de ese modo forma una película de medio portador de calor 212 (ver figura 4).

20 El medio portador de calor 210 se alimenta al espacio interior 208 del recipiente 200 a través de la instalación de suministro 300, que está dispuesto en el extremo superior 202 del recipiente 200.

25 El medio portador de calor 210 puede transportarse, en particular conducirse, a lo largo de la pared interior 218 desde el extremo 202 en donde se suministra, hasta un extremo 204 del recipiente 200 opuesto a este extremo 202, en donde está dispuesta la abertura de apertura 416, con el fin de asegurar un flujo continuo de medio portador de calor 210 para ser expuesto a la radiación solar 112 y así calentado.

La instalación de suministro 300 está formada por una pared frontal cónica 302 y una pared trasera cónica 308 dirigida hacia el interior 208 del recipiente 200, que están dispuestas coaxialmente y una encima de la otra en dirección axial. Un ángulo de cono 316 puede estar, por ejemplo, entre 30° y 90°, preferiblemente entre 45° y 80°.

30 Entre la pared frontal 302 y la pared trasera 308 están dispuestos elementos de guía 310 alineados en dirección radial 238, que están conectados con la pared trasera 308. En otras realizaciones ejemplares, los elementos de guía 310 también pueden estar conectados a la pared interior 218 o solaparse alternativamente con la pared trasera 308 y la pared interior 218. En el estado de la técnica, estos elementos de guía 310 son rectos.

35 El medio portador de calor 210 se introduce en este caso en la instalación de suministro 300 a través de una abertura de suministro 304 dispuesta en una punta de la pared frontal cónica 302 y conducida hacia afuera entre los elementos de guía 310 en la dirección radial 238 hacia la pared interior 218 del recipiente 200.

Cuando el recipiente 200 gira en la dirección de rotación 236, el medio portador de calor 210 se distribuye en la pared interior 218 y se dirige hacia abajo, hacia la instalación de descarga 400, por la fuerza de la gravedad g.

40 La pared interior 218 del recipiente 200 presenta normalmente una instalación 234 que favorece la fricción para que el medio portador de calor 210 se adhiera lo mejor posible a la pared interior 218 y por lo tanto tenga un tiempo de permanencia suficientemente largo en el interior 208 para absorber suficiente calor de la radiación solar 112.

El medio 210 portador de calor calentado está entonces disponible para su uso posterior, por ejemplo, para generar electricidad en la central 100 de energía solar térmica (fig. 1).

45 En particular, para producir una película uniforme de medio portador de calor 212 en el dispositivo receptor de radiación solar 110, en las figuras 7 a 11 se proponen varios ejemplos de realización para influir en el movimiento de las partículas a lo largo de la pared interior 218 del recipiente 200. Realizaciones favorables del recipiente 200 se describen en las figs. 12 a 16. Esto puede ventajosamente igualar la distribución de temperatura en el recipiente 200.

La instalación de descarga 400 para retirar el medio portador de calor 210 del recipiente 200 está dispuesta en el extremo opuesto 204 del recipiente 200 y encierra la abertura de apertura 416, que sirve como entrada para la radiación solar 112.

50 La figura 5 muestra una instalación de suministro 300 de un dispositivo receptor de radiación solar 110 según el estado de la técnica en una vista despiezada. La pared frontal cónica 302 desemboca en la abertura de suministro cilíndrica hueca 304 en la punta del cono. La pared trasera igualmente cónica 308 presenta varios elementos guía 310 que se

extienden en dirección radial 238. La pared frontal 302 y la pared trasera 308 están dispuestas sobre un anillo de montaje 330 en el estado ensamblado previsto.

5 La figura 6 muestra una sección longitudinal a través de un extremo 204 de un recipiente 200 con una instalación de descarga 400 según la técnica anterior. La instalación de descarga 400 tiene un anillo de descarga fijo 408 en donde el recipiente 200 gira alrededor de su eje de rotación 216 en la dirección de rotación 236. El medio portador de calor 210 se desliza hacia abajo por la pared interior 218 del recipiente 200 en la dirección de la fuerza de la gravedad g y es recogido por el anillo de descarga 408.

10 El medio portador de calor 210 se puede descargar nuevamente desde el anillo de descarga 408 de manera adecuada, por ejemplo, a través de un tubo en el fondo del anillo de descarga 408 (no mostrado). Para que no salga ningún medio portador de calor 210 entre la pared exterior 206 y el anillo de descarga 408 en la dirección radial 238, la pared exterior 206 y el dispositivo de descarga 400 tienen una especie de junta laberíntica 406.

Algunos ejemplos de realización se sugieren en las figs. 17 a 23, que reducen la pérdida de partículas cuando se descargan del recipiente 200.

15 En las figs. 7 a 11 se describen ejemplos de realización de instalaciones de suministro 300. En las figs. 17 a 23 se describen ejemplos de realización de instalaciones de descarga 400. Las instalaciones de suministro 300 y las instalaciones de descarga 400 descritas se pueden usar en cualquier combinación entre sí en un dispositivo receptor de radiación solar 110. Por supuesto, las instalaciones de suministro 300 se pueden combinar con dispositivos de descarga conocidos. Obviamente, las instalaciones de descarga 300 se pueden combinar con instalaciones de suministro conocidas. Además, las instalaciones de suministro 300 y las instalaciones de descarga 400 propuestas se pueden combinar de cualquier manera con las configuraciones favorables del recipiente 200 descritas en las figs. 12 a 16 o con configuraciones del recipiente 200 del estado de la técnica.

Los ejemplos de realización de las instalaciones de suministro 300 descritas en las figs. 7 a 11 presentan cada una pared frontal exterior 302 y una pared trasera interior 308.

25 La pared frontal 302 está unida a la pared exterior 206 del recipiente 200. Ventajosamente, las instalaciones de suministro 300 se pueden utilizar para igualar la distribución espacial del medio portador de calor 210, en particular de las partículas, según la invención.

30 La estructura funcional básica del dispositivo receptor de radiación solar 110 con instalación de suministro 300, recipiente 200 e instalación de descarga 400 corresponde en gran medida a la estructura conocida descrita anteriormente. Para evitar repeticiones innecesarias de los elementos conocidos, se hace referencia a las descripciones anteriores de las figuras.

La figura 7 muestra una instalación de suministro 300 según un ejemplo de realización de la invención en una vista superior de una pared trasera 308 en donde están dispuestos elementos de guía curvados 310.

Una pluralidad de elementos de guía curvos 310 que se extienden en la dirección radial 238 están dispuestos entre la pared frontal 302 y la pared trasera 308 de la instalación de suministro 300.

35 La pared trasera 308, que gira con el recipiente 200 (figuras 2, 3), presenta en este caso elementos de guía 310 que sobresalen de la pared trasera 308 en dirección a la pared frontal 302, en particular perpendiculares a la pared trasera 308, y que están diseñados, por ejemplo, como chapas soldadas. En el ejemplo de realización mostrado, los elementos de guía 310 tienen forma de media luna. En particular, los elementos de guía 310 están curvados en contra de la dirección de rotación 236, es decir, los elementos de guía 310 presentan por lo tanto un cambio de dirección cuando pasan en la dirección radial 238 desde radialmente dentro a radialmente fuera, que es opuesto a la dirección de rotación 236. Las partículas del medio portador de calor 210 se suministran centralmente a través de la abertura de suministro 304.

40 Los elementos de guía curvados 310 reducen la velocidad del medio portador de calor 210 en la dirección radial 238 y, por lo tanto, aumentan el tiempo de permanencia en el área de los elementos de guía 310. Durante este tiempo, las partículas absorben calor a través de la pared trasera 308 y los elementos de guía 310 y, por lo tanto, enfrían simultáneamente la pared trasera 308.

Los elementos de guía 310 están curvados ventajosamente de tal manera que las partículas en la región radialmente exterior se desvían de tal manera que se reduce la componente de velocidad radial dirigida hacia fuera. La curvatura puede tener lugar en el sentido de giro 236 o en contra del sentido de giro 238.

50 Los elementos de guía 310 tienen preferiblemente un buen contacto térmico con la pared trasera 308.

Los deflectores 310 y la pared trasera 308 están diseñados ventajosamente para que las partículas tengan un contacto lo más bueno y prolongado posible con estas superficies para absorber la mayor cantidad de calor posible para enfriar la pared trasera 308 y precalentar las partículas.

Los elementos de guía 310 están dispuestos en la pared trasera 308 de la instalación de suministro 300. Sin embargo,

en otros ejemplos de realización, los elementos de guía 310 también pueden estar conectados a la pared interior 206 o solaparse alternativamente con la pared trasera 308 y la pared interior 206. En particular en este caso, una altura 312 (ver definición de altura 312 en la figura 2) del respectivo elemento de guía 310 puede corresponder al menos parcialmente y/o en secciones a una distancia 328 (figura 2) entre la pared frontal 302 y la pared posterior 308.

- 5 Los elementos de guía 310 pueden tener así una altura limitada 312. En este caso, en el caso de flujos másicos de partículas elevados, las partículas pueden fluir más rápidamente hacia afuera en dirección radial 238 a través de los elementos guía 310.

10 En un borde exterior radial de la pared trasera 308 está dispuesto un dispositivo de distribución 322, que está diseñado para nivelar la distribución espacial del medio portador de calor 210. Las partículas del medio portador de calor 210 pueden entrar distribuidas lo más uniformemente posible sobre la pared interior del recipiente 200.

La instalación de distribución 322 puede estar configurada como segmento cilíndrico, por ejemplo, a partir de chapa perforada. La instalación de distribución 322 tiene la función de permitir que las partículas fluyan uniformemente sobre la circunferencia, incluso si las salidas anteriores están limitadas localmente por una salida de los deflectores.

- 15 La figura 8 muestra una vista superior de una pared trasera 308 de una instalación de suministro 300 según otro ejemplo de realización de la invención. El elemento de guía 310 discurre en este caso en espiral desde la abertura de suministro 304 en la dirección radial 238 radialmente hacia afuera. También en este caso el elemento guía 310 está curvado en espiral alrededor del eje de rotación 214 en contra del sentido de rotación 236 y, por lo tanto, ralentiza la velocidad de las partículas del medio portador de calor 210.

20 El elemento guía 310 está diseñado preferiblemente en espiral, de modo que las partículas se deslicen lentamente hacia abajo a lo largo del elemento guía 310 y la pared trasera 308. Una función de este tipo también se puede realizar mediante varios elementos guía 310 en forma de espiral.

Los elementos de guía 310 tienen preferiblemente un buen contacto térmico con la pared trasera 308.

La realización en forma de espiral del elemento guía 310 significa que las partículas sólo llegan a la instalación de distribución 322 después de varias vueltas de la pared trasera 308.

- 25 Debido al largo tiempo de permanencia, se puede lograr un alto nivel de intercambio de calor entre la pared trasera 308, el elemento guía 310 y las partículas para enfriar la pared trasera 308 y precalentar las partículas.

La instalación de distribución 322 puede estar configurada como segmento cilíndrico, por ejemplo, a partir de chapa perforada. La instalación de distribución 322 tiene la función de permitir que las partículas fluyan uniformemente sobre el perímetro, si las salidas anteriores están limitadas localmente por una salida de los deflectores.

- 30 La figura 9 muestra una sección longitudinal a través de una instalación de suministro 300 con una pared frontal exterior 302 y una pared trasera interior 308 según otro ejemplo de realización de la invención, en donde la pared trasera 308 está acortada en dirección axial en comparación con la pared frontal 302. La pared frontal cónica 302 está unida a la pared exterior 206 del recipiente 200 en su diámetro máximo.

La pared exterior 206 y la pared interior 218 se muestran de forma simplificada sin aislamiento térmico.

- 35 Un diámetro máximo 314 de la pared trasera cónica 308 de la instalación de suministro 300 es menor que un diámetro interior 224 de la pared interior 218 del recipiente 200.

40 En particular, el diámetro 314 de la pared trasera 308 puede ser como máximo el 95%, preferiblemente como máximo el 60%, del diámetro interior 224 de la pared interior 218 del recipiente 200. La pared frontal 302 y la pared trasera 308 de la instalación de suministro 300 son cónicas. En particular, un ángulo de cono 316 puede estar entre 30° y 90°, preferiblemente entre 45° y 80°. La abertura de suministro 304 está dispuesta preferentemente en una punta del cono. La abertura de suministro 304 puede estar dispuesta de forma excéntrica.

45 Por lo tanto, el cono interior de la instalación de suministro 300, configurado como pared trasera 308, puede hacerse más corto de lo habitual en el estado de la técnica. Dependiendo del punto de diseño y de la velocidad mínima del recipiente 200, se puede determinar la posición radial de las partículas del medio 210 portador de calor, desde la cual ya no se deslizan sobre la pared trasera 308, sino que primero se presionan contra el cono exterior de la pared frontal 302 de la instalación de suministro 300 por la fuerza centrífuga, desde donde se dirigen a la pared interior 218 del recipiente 200. El flujo del medio portador de calor 210 se muestra en la figura como una flecha ondulada 324, lo que indica que las partículas de la abertura de suministro 304 llegan primero al exterior de la pared trasera 308, desde allí cambian desde un cierto punto de elevación 325 hasta un punto de impacto 327 en el interior de la pared frontal 302 y desde allí finalmente llegan a la superficie interior 218. Se puede omitir una parte del cono interior de la pared trasera 308 en el área entre el punto de elevación 325 de las partículas de la pared trasera 308 y la pared interior 218. En lugar de ello, se forma allí una ranura anular 326. Esto permite una irradiación solar temprana de las partículas a medida que se suministran. Como resultado, se pueden reducir los costes de fabricación de la instalación de suministro 300. Además, se puede mejorar el calentamiento de las partículas. En consecuencia, se pueden utilizar recipientes

50

200 contruidos más cortos.

La figura 10 muestra una vista superior de una configuración de una instalación de suministro 300 según otro ejemplo de realización de la invención, mientras que en la fig. 11 se muestra un corte longitudinal de la instalación de suministro 300.

5 En este ejemplo de realización, la pared trasera 308 de la instalación de suministro 300 no es cónica, sino que está configurada como una superficie plana orientada oblicuamente, preferiblemente perpendicularmente, al eje longitudinal 214.

En este caso en el eje longitudinal 214 está dispuesto un cono 318 con una punta de cono 320 dirigida hacia la abertura de suministro 304 para distribuir el medio portador de calor 210. Asimismo, la pared frontal 302 puede no ser cónica, sino que puede estar configurada como una superficie plana.

10 En este ejemplo de realización, la estructura cónica habitual de la instalación de suministro 300 con un ángulo de cono de hasta 45° se sustituye ventajosamente de forma simplificada por un embudo plano sin ángulo de inclinación. Para acelerar las partículas del medio portador de calor 210 en la dirección radial 238 hacia afuera, también se pueden disponer elementos de guía 310 tales como placas de guía soldadas al exterior de la pared trasera 308. Éstos se pueden utilizar, por ejemplo, precurvados y soldados únicamente en los extremos en dirección radial 238. El curvado previo determina la dirección de abombamiento durante la expansión lineal térmica de los elementos de guía 310. El curvado previo de los elementos guía 310 también tiene la ventaja de que el punto de suministro de las partículas desde la instalación de suministro 300 a la pared interior 218 del recipiente 200 se puede desplazar convenientemente a la instalación de suministro 300.

20 El cono 318 está dispuesto en el centro del embudo plano y desvía suavemente las partículas suministradas desde un tubo estacionario como abertura de suministro en dirección radial 238. Las partículas pueden, por ejemplo, suministrarse en el cuarto superior del cono 318 de modo que puedan entregarse a la pared interior 218 del recipiente 200 en la circunferencia inferior, si es posible. Esta realización permite que los componentes sean más rentables y ahorren espacio.

25 La figura 12 muestra una sección longitudinal a través de un recipiente 200 con un dispositivo transportador 230 y estructuras guía en forma de paleta 228 dispuestas sobre el mismo según otro ejemplo de realización de la invención. En la fig. 13 se muestra una sección longitudinal adicional a través del recipiente 200, y en la fig. 14 se muestra una sección transversal a través del recipiente 200.

30 En esta realización ejemplar, al menos un dispositivo transportador 230 está dispuesto en el interior 208 del recipiente 200, discurriendo paralelo o ligeramente inclinado, en particular menos de 10°, preferiblemente menos de 5°, inclinado con respecto al eje longitudinal 214 y adyacente a la pared interior 218, que presenta estructuras de guía 228 distribuidas a lo largo de su longitud, en particular estructuras de guía 228 en forma de paleta. Las estructuras de guía 228 están diseñadas para transportar el medio portador de calor 210 mientras el recipiente 200 gira en la dirección del primer extremo 202 o el segundo extremo 204 del recipiente 200. El dispositivo transportador 230 está conectado fijamente a una instalación receptora (no mostrada) dispuesta fuera del recipiente 200.

35 El dispositivo transportador 230, que presenta, por ejemplo, un dispositivo de sujeción que puede estar configurado como tubo o rejilla, puede estar dispuesto preferentemente de modo que no gire en ambos extremos, es decir, que pueda sujetarse firmemente. El dispositivo transportador 230, al igual que las estructuras conductoras 228, puede configurarse preferiblemente para que sea resistente a altas temperaturas, por ejemplo, en carburo de silicio.

40 Si se diseña como un tubo, el dispositivo de retención se puede utilizar para suministrar partículas a través de la pared trasera 308. A continuación, se puede colocar un dispositivo de desviación adecuado en el extremo inferior del tubo, por ejemplo para que las partículas fluyan en la dirección de rotación de la pared del cilindro 206.

Alternativamente, las partículas del medio portador de calor 210 también pueden suministrarse a través de la región del borde de la abertura de apertura 416 en el segundo extremo 204 del recipiente 200.

45 Las estructuras de guía en forma de paletas 228 están diseñadas de modo que las partículas del medio portador de calor 210, que se mueven más allá de las paletas 228 con la pared giratoria del recipiente 206, se desplacen aproximadamente una altura de paleta en la dirección del eje de rotación 216 durante una revolución, por ejemplo en dirección a la pared trasera 308, alternativamente también hacia la abertura de apertura 416.

50 Ventajosamente, mediante el uso de estructuras guía en forma de paletas 228 dispuestas en el recipiente, se puede crear una capa inferior de partículas firmemente definida de la película de medio portador de calor 212, siendo levantadas y transportadas las partículas depositadas encima. De este modo se pueden permitir tolerancias significativamente mayores para la pared interior 218 del recipiente 200, que se compensan mediante la capa inferior de partículas estacionaria.

55 En una forma de realización alternativa, el dispositivo transportador 230 también puede diseñarse para enviar el medio portador de calor 210 suministrado al primer extremo 202 del recipiente 200 en el lado de suministro a través de la instalación de suministro 300 al segundo extremo 204 en el lado de descarga.

En este caso el medio portador de calor 210 a baja temperatura se suministra al extremo 204 del recipiente 200, en donde está presente el medio portador de calor 210 calentado.

En principio, el suministro de partículas también puede realizarse a través de la abertura de apertura 416 o, alternativamente, a través del dispositivo transportador 230 desde el extremo opuesto 202 hasta la abertura 416.

5 Sin embargo, el suministro de partículas normalmente tiene lugar en el recipiente 200 desde el extremo 202 del recipiente 200 que está alejado de la abertura 416. Para este fin, se pueden disponer ventajosamente estructuras de guía en forma de paleta 228 en el dispositivo transportador 230.

10 A través del dispositivo transportador 230, las partículas con menor temperatura pueden suministrarse al extremo de descarga 204 del recipiente 200. Con esto al mismo tiempo puede tener lugar un enfriamiento el dispositivo transportador 230.

15 En una forma de realización alternativa adicional, el dispositivo transportador 230 también puede diseñarse para enviar el medio portador de calor calentado 210 desde el segundo extremo 204 del lado de apertura hasta el primer extremo 202 que está alejado de la abertura de apertura 416. De esta manera se puede igualar la distribución de temperatura en el recipiente 200. Las partículas pueden eliminarse, por ejemplo, mediante un rebosadero en el extremo de suministro 202 del recipiente 200.

Como puede verse en la forma de realización mostrada en la fig. 14, el dispositivo transportador 230 puede estar dispuesto en el estado de uso previsto con respecto a una dirección de la fuerza de la gravedad  $g$  en una región superior 232 del interior 208 del recipiente 200 con respecto a la dirección de la fuerza de la gravedad  $g$ .

20 Ventajosamente, en particular en el caso de un recipiente 200 tumbado, el dispositivo de transporte también puede estar dispuesto en una zona del lado interior 218 del recipiente 200 que no esté irradiada por la radiación solar, es decir, en un lado que se encuentra debajo con respecto a la dirección de la fuerza de la gravedad  $g$ . Una disposición de este tipo puede resultar potencialmente ventajosa para determinados granulados, aunque las partículas se mantienen unidas más estrechamente.

25 Cuando el dispositivo transportador 230 está dispuesto con estructuras guía en forma de paleta 228 en la región superior 232 del espacio interior 208, la fuerza de la gravedad y la fuerza centrífuga actúan sobre las partículas en direcciones opuestas. Esto significa que las partículas en la película del medio portador de calor 212 sólo se comprimen en una medida relativamente pequeña y ventajosamente permiten que se levanten de la película del medio portador de calor 212 y se puedan seguir transportando. Además, la radiación solar concentrada de los helióstatos 104 (figura 1), que se encuentran cerca del receptor de torre 114 (figura 1) aparece en esta zona 232, y genera con ello puntos focales comparativamente pequeños, que pueden desplazarse ligeramente hacia un lado mediante la estrategia de un punto objetivo. Esto permite reducir la carga en un dispositivo de sujeción del dispositivo receptor de radiación solar 200.

30 En una forma de realización no mostrada, la pared interior 218 del recipiente 200 puede tener una pluralidad de estructuras guía distribuidas 228, en particular estructuras guía en forma de paleta 228, que están diseñadas para transportar el medio portador de calor 210 a medida que el recipiente 200 gira en la dirección del extremo de suministro 202. Una disposición de este tipo corresponde a un llamado receptor de tubos giratorios con estructuras de guía móviles 228, que realizan el transporte con o en contra de la fuerza de la gravedad. En este caso el medio portador de calor 210 sólo está presente en un área parcial del recipiente 200 y se desliza a medida que se desliza a través de las estructuras de guía 228.

35 El movimiento de partículas del medio portador de calor 210 en el recipiente 200 se produce esencialmente debido a la fuerza de la gravedad. El recipiente 200 en este caso está inclinado con la abertura 416 hacia abajo. Las temperaturas más altas se producen cerca de la abertura de apertura 416.

40 Invirtiendo la dirección del flujo de partículas en el recipiente 200 de abajo hacia arriba, el perfil de temperatura en el interior del recipiente 200 se puede cambiar de modo que las temperaturas más altas ocurran cerca de la pared trasera 308 en lo profundo del recipiente 200. Esto permite reducir ventajosamente las pérdidas térmicas provocadas por la radiación térmica y la convección.

45 La figura 15 muestra una vista superior de una pared interior 218 de un recipiente 200 con una instalación que favorece la fricción 234 dispuesto sobre ella según otra realización ejemplar de la invención. En la figura 16, la instalación 234 que favorece la fricción se puede ver en una representación ampliada.

50 El dispositivo 234 que favorece la fricción puede fabricarse ventajosamente en la pared interior 218 del recipiente 200 usando un proceso de fabricación aditiva y conectarse directamente a la pared interior 208 del recipiente 200. En una forma de realización opcional, la instalación 234 que promueve la fricción puede estar diseñado, por ejemplo, en forma de rejilla, pero también pueden ser ventajosas otras estructuras en la pared interior 218 del recipiente.

55 Una rejilla que normalmente está soldada a la pared interior 218 del recipiente 200 como instalación que favorece la fricción se puede reemplazar ventajosamente mediante estructuración usando un proceso de fabricación aditivo como la impresión 3D. La instalación impresa en 3D se puede colocar antes o después de que se fabrique el recipiente 200.

El uso de la impresión 3D tiene varias ventajas. Por ejemplo, se puede aplicar cualquier tipo de estructuración de forma flexible.

5 Por ejemplo, para diferentes diámetros de partículas o para influir en el movimiento de las partículas en ciertas secciones del recipiente 200, se pueden disponer diferentes estructuras o tamaños de malla de una estructura en forma de rejilla en diferentes áreas de la pared interior 218 del recipiente 200. Además, la instalación 234 que favorece la fricción se puede conectar como una estructura firmemente a la pared interior 218 del recipiente 200 de modo que no pueda despegarse.

Los ejemplos de realización de las instalaciones de descarga 400 descritos en las figuras 17 a 23 están dispuestas cada una en el extremo del lado de descarga 204 del recipiente 200.

10 La estructura funcional básica del dispositivo receptor de radiación solar 110 con instalación de suministro 300, recipiente 200 e instalación de descarga 400 corresponde en gran medida a la estructura conocida descrita anteriormente. Para evitar repeticiones innecesarias de los elementos conocidos, se hace referencia a las descripciones anteriores de las figuras. Según la invención, las instalaciones de suministro 300 propuestas permiten ventajosamente una reducción del riesgo de pérdida de partículas cuando se retiran del recipiente 200.

15 La figura 17 muestra una sección transversal a través de una instalación de descarga 400 según otro ejemplo de realización de la invención con una instalación 402 con elementos guía 410 en forma de paleta. En la figura 18 se muestra una sección longitudinal a través de la instalación de descarga 400.

20 La instalación 402 tiene una pluralidad de elementos de guía 410 que sobresalen en una dirección radial 238, que están dispuestos en el extremo del lado de descarga 204 del recipiente 200 entre la pared exterior 206 y la instalación de descarga 400.

La instalación 402 gira con el recipiente 200 y se acopla con los elementos guía 410 en el anillo de descarga fijo 408. Los elementos de guía 410 están curvados a lo largo de su extensión entre la pared interior 218 y la pared exterior 206 en la dirección de la dirección de rotación prevista 236. Pueden estar previstos varios elementos de guía 410 dispuestos equidistantemente y que, por ejemplo, estén curvados como una media luna.

25 En el extremo 204 del lado de descarga del recipiente giratorio 200 en la transición al anillo colector estático 408 de la instalación de descarga 400 están dispuestas paletas radiales como elementos guía 410. Las partículas del medio portador de calor 210 se deslizan a lo largo de la pared interior 218 del recipiente 200 hacia abajo dentro del anillo de descarga 408 de la instalación de descarga 400. Los elementos guía 410 desvían las partículas y aceleran las partículas en el sistema de referencia giratorio para que tengan una velocidad significativamente menor en el sistema de referencia estacionario. De este modo se puede reducir la abrasión provocada por la inevitable colisión de las partículas en el anillo colector 408. La abrasión en el anillo colector 408 se puede reducir considerablemente, en particular reduciendo la velocidad de impacto de las partículas. Si hay abrasión excesiva, las partículas deben reemplazarse de vez en cuando. Además, se puede reducir la pérdida de partículas. Cuanto menor sea la pérdida de partículas en este punto, menos partículas tendrán que suministrarse al sistema con el tiempo.

35 Los elementos de guía 410 también pueden diseñarse para extenderse en espiral desde la pared interior 218 radialmente hacia afuera. Debido al diseño en forma de espiral de los elementos de guía 410, las partículas del medio portador de calor 210 se pueden frenar favorablemente para reducir la abrasión causada por colisiones cuando se descargan las partículas. Cuanto menor sea la pérdida de partículas en este punto, menos partículas tendrán que suministrarse al sistema con el tiempo.

40 La figura 19 muestra una sección longitudinal a través de un extremo de un recipiente 200 con una instalación de descarga 400 según otro ejemplo de realización de la invención con un tubo 412 en el extremo del lado de descarga 204 del recipiente 200 para sacar el medio portador de calor 210 del recipiente 200.

45 El tubo 412 está firmemente conectado a una instalación receptora (no mostrada) dispuesta fuera del recipiente 200. El tubo 412 está dispuesto en el extremo del lado de descarga 204 del recipiente 200 con una abertura de tubo 414 en contra de la dirección de rotación prevista 236 del recipiente 200 y está diseñado para alojar el medio portador de calor calentado 210.

El recipiente 200 tiene en el extremo del lado de descarga 204 un abombamiento 432 dirigido radialmente hacia afuera desde la pared exterior 206 y que corre alrededor de una circunferencia del recipiente 200, en donde sobresale la abertura de tubería 414.

50 En este caso el tubo 412 puede disponerse en el extremo del lado de descarga 204 del recipiente 200 con la abertura del tubo 414 en contra de la dirección de rotación prevista 236 del recipiente 200.

55 En esta forma de realización, las partículas del medio portador de calor 210 no abandonan la parte giratoria del recipiente 200, como en la técnica anterior, mediante el simple movimiento axial adicional a través del extremo inferior 204 del recipiente giratorio cilíndrico 200, donde las partículas se recolectan en un anillo giratorio. Más bien, en este ejemplo de realización, las partículas son absorbidas por un tubo 412 que está fijo con respecto al entorno. Este está

unido tangencialmente al extremo inferior 204 del recipiente giratorio 200.

5 Opcionalmente, como se muestra, se puede unir un abombamiento 432 que sobresale radialmente hacia afuera al extremo 204 de la pared exterior 206 del recipiente giratorio 200, dentro del cual sobresale el tubo fijo 412. Mediante el abombamiento 432 se aumenta significativamente la probabilidad de que todas las partículas abandonen el recipiente 200 a través del tubo 412.

En una realización alternativa, no mostrada, la tubería 412 se puede conectar a una instalación de succión de modo que el medio portador de calor calentado sea succionado hacia la abertura de la tubería 414. En este caso las partículas del medio portador de calor 210 pueden aspirarse con presión negativa.

10 Esto puede reducir los costes de fabricación porque se requiere significativamente menos aislamiento y material resistente al calor. Además, el polvo también se puede aspirar y separar mediante la succión, por lo que se pueden minimizar las pérdidas de radiación óptica debidas al polvo en el aire en el interior 208 del recipiente 200 y se libera menos polvo al medio ambiente.

15 Además, esto reduce la masa térmica del dispositivo colector, que se calentaría durante el funcionamiento y podría extraer energía de las partículas. De esta manera se pueden acortar y optimizar los procesos de arranque que, de otro modo, serían menos eficientes debido al calentamiento de los componentes.

20 Alternativa o adicionalmente, se puede proporcionar un flujo de fluido, en particular aire comprimido, dirigido hacia la abertura de tubería 414, que está diseñado para transportar el medio portador de calor 210 calentado hacia la abertura de tubería 414. En este caso las partículas del medio portador de calor 210 se pueden insuflar específicamente dentro del tubo dispuesto tangencialmente 412 usando aire comprimido. Esto también se puede hacer en combinación con la succión de las partículas usando presión negativa.

La figura 20 muestra una representación isométrica de una sección de una instalación de descarga 400 según otro ejemplo de realización de la invención con un anillo de descarga 408 integrado en una protección contra la radiación.

25 La instalación 402 tiene un canal 409 formado por un anillo de descarga 408 y una estructura de anillo 436 que limita radialmente hacia fuera como anillo colector, teniendo la estructura de anillo 436 una abertura de descarga 434 para la salida del medio portador de calor calentado 210, es decir, las partículas. El anillo de descarga 408 con el canal 409 y la estructura anular 436 está conectado a una placa 418 diseñada como protección contra la radiación solar incidente 112. La placa 418 puede formarse con aislamiento y/o con una instalación de enfriamiento de fluido al menos en un lado 442.

30 El canal 409 sirve para recoger las partículas del medio 210 portador de calor. Las partículas se pueden descargar al exterior a través de la abertura de descarga 434.

En la forma de realización mostrada en la figura 20, el anillo de descarga 408 con el canal 409 y la estructura de anillo 436 de la instalación de descarga 400 se pueden integrar en la placa 418 diseñada como protección contra la radiación, por lo que se pueden reducir los costos de fabricación y el esfuerzo de montaje.

35 La placa 418 de la instalación de descarga 400 integrada en la protección contra la radiación se puede aislar ventajosamente por ambos lados y, por ejemplo, refrigerarse activamente mediante una instalación de refrigeración por fluido, para que la estructura de soporte no falle. En un lado 438 de la placa 418 se puede colocar el anillo de descarga 408 con el canal 409 y la estructura anular 436 como anillo colector, mientras que el otro lado 442 de la placa 418 se puede diseñar directamente como aislamiento de protección contra la radiación. Como resultado, se pueden reducir aún más los costes de fabricación de la instalación de descarga 400.

40 La figura 21 muestra un corte longitudinal a través de una instalación de descarga 400 según otro ejemplo de realización de la invención con una cubierta 420, que está configurada como junta laberíntica radial.

45 La instalación de descarga 400 incluye una instalación 402 que presenta una cubierta 420 que está dispuesta en el extremo lateral de descarga 204 del recipiente 200 y actúa en dirección radial. Además, la instalación 402 tiene un taco 440 dirigido radialmente hacia afuera en el extremo del lado de descarga 204 de la pared del recipiente 200, que sobresale radialmente hacia afuera sobre la pared exterior 206. El taco 440 está rodeado por la cubierta 420 en forma de cubierta laberíntica. Además, la cubierta 420 está rodeada por un aislamiento térmico 424 que actúa en la dirección radial 238 y actúa en la dirección axial 214.

50 La cubierta 420 puede estar configurada, por ejemplo, como junta laberíntica radial de chapa. Como resultado, se puede mejorar el sellado de la instalación de descarga 400 y se puede evitar la pérdida de partículas causada por las partículas que emergen de la instalación de descarga 400. Cuanto menor sea la pérdida de partículas en este punto, menos partículas tendrán que suministrarse al sistema con el tiempo. Esto significa que los costos operativos podrían reducirse aún más.

El taco 440 dispuesto en el extremo 204 del lado de descarga de la pared del recipiente 200 representa ventajosamente una mejora adicional en el sellado entre la instalación de descarga fija 400 y la pared exterior 206 del recipiente

giratorio 200.

Un aislamiento térmico 424, que rodea la cubierta 420 hacia el exterior, puede proporcionar ventajosamente un potencial adicional para una mayor eficiencia cuando se utiliza el dispositivo receptor de radiación solar 110 según la invención.

5 La figura 22 muestra una sección transversal a través de una instalación de descarga 400 según otro ejemplo de realización de la invención con una instalación colectora 426 que elimina radialmente el medio portador de calor 210. En la figura 23 se muestra una sección longitudinal ampliada a través de la instalación de descarga 400.

10 La instalación de descarga 400 comprende una instalación 402, que en el extremo del lado de descarga 204 del recipiente 200 presenta una instalación colectora 426 que se aleja en dirección radial 238, en particular en espiral, desde la pared exterior 206. La instalación colectora 426, que está diseñada como parte de un anillo de descarga, está unida fijamente con una instalación receptora dispuesta fuera del recipiente 200 y, por lo tanto, está instalada de forma estacionaria.

15 La instalación colectora 426 presenta una abertura de entrada 430 que está dirigida hacia el recipiente 200 contra la dirección de rotación prevista 236 del recipiente 200 y que sirve para descargar el medio portador de calor 210 calentado. En el extremo del lado de descarga 204 del recipiente 200 puede estar dispuesto un anillo de descarga 408, no representado, que discurre alrededor de un perímetro de la pared exterior 206 y en donde desemboca la instalación colectora 426 con su abertura de entrada 430. El extremo de la abertura de entrada 429 se encuentra aproximadamente en la zona en donde la instalación colectora 426 se aleja de la pared 206 del recipiente 200.

La zona de salida 428, en donde las partículas del medio portador de calor 210 abandonan el recipiente, está situada en la zona delantera de la instalación de descarga 400, comenzando en la abertura de entrada 430.

20 En esta forma de realización de una instalación de descarga 400 se utiliza la salida de partículas, que en realidad sólo tiene lugar localmente, para descargar las partículas allí localmente. Aquí, se sigue la trayectoria natural de las partículas en el recipiente giratorio 200 para descargar las partículas del recipiente 200. Esto permite reducir la velocidad de colisión de partículas con la abertura de entrada 430 de un tubo de descarga como instalación colectora 426. De esta manera, se puede reducir la erosión de las partículas y de la instalación colectora 426 y se puede reducir la posible formación de polvo. Cuanto menor sea la pérdida de partículas en este punto, menos partículas tendrán que suministrarse al sistema con el tiempo.

Una instalación de recogida realizada en forma de anillo reducida 426 para las partículas también se puede utilizar de forma giratoria para realizar otros repartos de partículas, por ejemplo cuando cambia el modo de funcionamiento o cuando se produce viento.

### 30 **Símbolos de referencia**

100	Central de energía solar térmica
102	Campo de helióstatos
104	Helióstato
106	Superficie del espejo
35 108	Radiación solar
110	Dispositivo receptor de radiación solar
112	Radiación solar
114	Receptor de torre
116	Torre
40 118	Piso
120	Primer circuito
122	Intercambiador de calor
124	Rama de alta temperatura
126	Rama de baja temperatura
45 128	Salida
130	Entrada

	132	Salida
	134	Entrada
	136	Segundo circuito
	138	Almacén de calor
5	140	Almacén de calor
	142	Turbina
	144	Generador eléctrico
	146	Rama de alta temperatura
	148	Salida
10	150	Rama de baja temperatura
	152	Condensador
	154	Entrada
	156	Bomba
	200	Recipiente
15	202	Primer extremo
	204	Segundo extremo
	206	Pared exterior
	208	Espacio interior
	210	Medio portador de calor
20	212	Película de medio portador de calor
	214	Eje longitudinal
	216	Eje de rotación
	218	Pared interior
	220	Aislamiento
25	222	Ángulo
	224	Recipiente de diámetro interior
	226	Almacenamiento
	228	Estructura guía
	230	Dispositivo transportador
30	232	Zona superior
	234	Instalación que favorece la fricción
	236	Dirección de rotación
	238	Dirección radial
	300	Instalación de suministro
35	302	Pared frontal
	304	Apertura de suministro
	308	Pared trasera

	310	Elemento guía
	312	Altura
	314	Diámetro de la pared trasera
	316	Ángulo del cono
5	318	Cono
	320	Punta de cono
	322	Instalación de distribución
	324	Flujo de medio portador de calor.
	325	Punto de elevación
10	326	Área aparente
	327	Punto de elevación
	328	Distancia
	330	Corona de montaje
	400	Instalación de descarga
15	402	Instalación
	406	Junta axial
	408	Anillo de descarga
	409	Canal
	410	Elemento guía
20	412	Tubo
	414	Abertura de tubería
	416	Abertura de apertura
	418	Lámina
	420	Cubierta
25	422	Conexión de tornillo
	424	Aislamiento
	426	Instalación colectora
	428	Área de salida
	429	Extremo de la abertura de entrada
30	430	Abertura de entrada
	432	Abombamiento
	434	Abertura de descarga
	436	Estructura de anillo
	438	Lado
35	440	Taco
	442	Lado

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo receptor de radiación solar (110) para calentar un medio portador de calor (210) en una central de energía solar térmica (100), que comprende
- 5           - un recipiente (200) con dos extremos opuestos (202, 204), que comprende una pared exterior (206) y un espacio interior (208) rodeado por la pared exterior (206);
- una instalación de suministro (300) para suministrar el medio portador de calor (210) al espacio interior (208) del recipiente (200), en donde la instalación de suministro (300) está dispuesta en uno de los extremos (202, 204) del recipiente (200);
- 10           - una instalación de descarga (400) para retirar el medio portador de calor (210) del recipiente (200), en donde la instalación de descarga (400) está dispuesta en el mismo extremo o en el extremo opuesto (202, 204) del recipiente (200); así como
- una abertura de apertura (416) para admitir la radiación solar en uno de los extremos (202, 204);
- en donde el recipiente (200) tiene un eje longitudinal (214) que está orientado paralelo o en un ángulo agudo menor de 90° con respecto a la dirección de la fuerza gravitacional (g), en donde el recipiente (200) puede girar alrededor de un eje de rotación (216) en una dirección de rotación prevista (236) por medio de un dispositivo de accionamiento giratorio del dispositivo receptor de radiación solar (110) de tal manera que el medio portador de calor (210) puede guiarse a lo largo de una pared interior (218) del recipiente (200) mientras se forma una película de medio portador de calor (212),
- 15           en donde la pared interior (218) del recipiente (200) tiene una instalación que favorece la fricción (234),
- 20           en donde la instalación de suministro (300) tiene una pared frontal (302), que tiene una abertura de suministro (304), y una pared trasera (308), que está dirigida hacia el espacio interior (208) del recipiente (200),
- en donde al menos un elemento guía (310) que se extiende al menos en una dirección radial (238) está dispuesto entre la pared frontal (302) y la pared trasera (308),
- 25           caracterizado por que, a lo largo de su extensión entre la abertura de suministro (304) y la pared exterior (206), el elemento guía está formado curvado en una dirección contraria a la dirección de rotación prevista (236).
2. Dispositivo receptor de radiación solar según la reivindicación 1, caracterizado por que el medio portador de calor (210) es fluido o vertible, en particular por que el medio portador de calor (210) está formado por partículas.
3. Dispositivo receptor de radiación solar según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el eje de rotación (216) es paralelo o forma un ángulo agudo (222) menor de 90°, preferiblemente menor o igual a 80°, con respecto a la dirección de la fuerza de la gravedad (g), en particular por que el eje de rotación (216) es coaxial con el eje longitudinal (214) del recipiente (200).
- 30           4. Dispositivo receptor de radiación solar según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el al menos un elemento guía (310) está dispuesto en la pared trasera (308), en particular donde una altura (312) del al menos un elemento guía (310) corresponde al menos parcialmente y/o al menos por secciones a una distancia (328) entre la pared frontal (302) y la pared trasera (308).
- 35           5. Dispositivo receptor de radiación solar según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el al menos un elemento guía (310) se extiende en espiral desde la abertura de suministro (304) de modo que se extiende hacia afuera en la dirección radial (238).
- 40           6. Dispositivo receptor de radiación solar según la reivindicación 5, caracterizado por que, en un borde exterior de la pared trasera (308), está dispuesta una instalación de distribución (322) que está formada de manera que nivela una distribución espacial del medio portador de calor (210).
- 45           7. Dispositivo receptor de radiación solar según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un diámetro (314) de la pared trasera (308) de la instalación de suministro (300) es menor que un diámetro interior (224) del recipiente (200), en particular por que el diámetro (314) de la pared trasera (308) es como máximo el 95%, preferiblemente como máximo el 60%, del diámetro interior (224) del recipiente (200).
8. Dispositivo receptor de radiación solar según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pared frontal (302) y la pared trasera (308) de la instalación de suministro (300) tienen forma cónica, en particular por que un ángulo de cono (316) se encuentra entre 30° y 90°, preferiblemente entre 45° y 80°, en particular por que la abertura de suministro (304) está dispuesta en una punta del cono.
- 50           9. Dispositivo receptor de radiación solar según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que al menos la pared trasera (308) de la instalación de suministro (300) está formada como una superficie plana que está orientada

oblicuamente, preferiblemente perpendicularmente, al eje longitudinal (214), en donde un cono (318) que tiene una punta cónica (320) dirigido hacia la abertura de suministro (304) está dispuesto a lo largo del eje longitudinal (214) para distribuir el medio portador de calor (210).

5 10. Dispositivo receptor de radiación solar según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pared interior (218) del recipiente (200) presenta unas estructuras de guía (228), en particular unas estructuras de guía (228) en forma de paleta, que están dispuestas de forma distribuida y que están formadas de manera que transportan el medio portador de calor (210) en dirección al extremo del lado de suministro o del lado de descarga (202, 204) mientras el recipiente (200) está girando.

10 11. Dispositivo receptor de radiación solar según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que, en el espacio interior (208) del recipiente (200) está dispuesto al menos un dispositivo de transporte (230), en particular un tubo, que discurre paralelo o ligeramente inclinado, en particular en un ángulo inferior a 10°, preferiblemente inferior a 5°, respecto al eje longitudinal (214) y adyacente a la pared exterior (206), y que presenta estructuras de guía (228), en particular estructuras de guía en forma de paleta (228), dispuestas de manera distribuida sobre su longitud, estando formadas dichas estructuras de guía de manera que transportan el medio portador de calor (210) en dirección al primer extremo (202) o al segundo extremo (204) mientras el recipiente (200) está girando, estando conectado el dispositivo de transporte (230) de manera fija a un dispositivo de recepción que está dispuesto fuera del recipiente (200).

15 12. Dispositivo receptor de radiación solar según la reivindicación 11, caracterizado por que el dispositivo de transporte (230) está formado para pasar el medio portador de calor (210) suministrado a través de la instalación de suministro (300) en el primer extremo (202) del recipiente (200) al segundo extremo (204).

20 13. Dispositivo receptor de radiación solar según la reivindicación 11, caracterizado por que el dispositivo de transporte (230) está formado para pasar el medio portador de calor calentado (210) desde el segundo extremo (204) al primer extremo (202).

25 14. Dispositivo receptor de radiación solar según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que, en un estado de uso previsto, el dispositivo de transporte (230) está dispuesto en una región superior (232) del espacio interior (208) en relación con una dirección de la fuerza de la gravedad (g).

30 15. Dispositivo receptor de radiación solar según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la instalación que favorece la fricción (234) en la pared interior (218) del recipiente (200) está fabricada mediante un proceso de fabricación aditiva y está conectada a la pared exterior (206), en particular por que la instalación que favorece la fricción (234) en la pared interior (218) del recipiente (200) está formada en forma de rejilla.

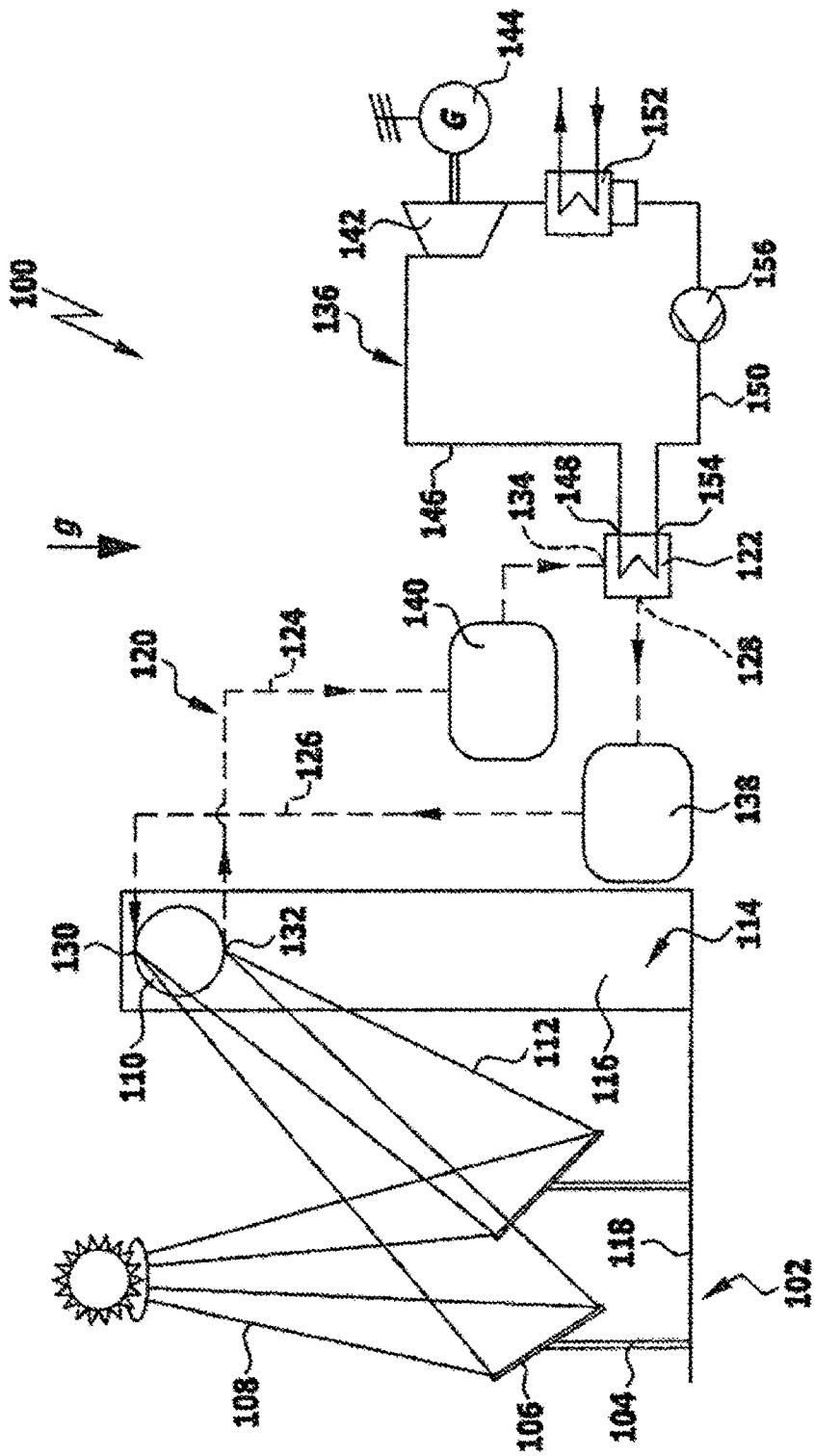


Fig. 1

(Estado de la técnica)

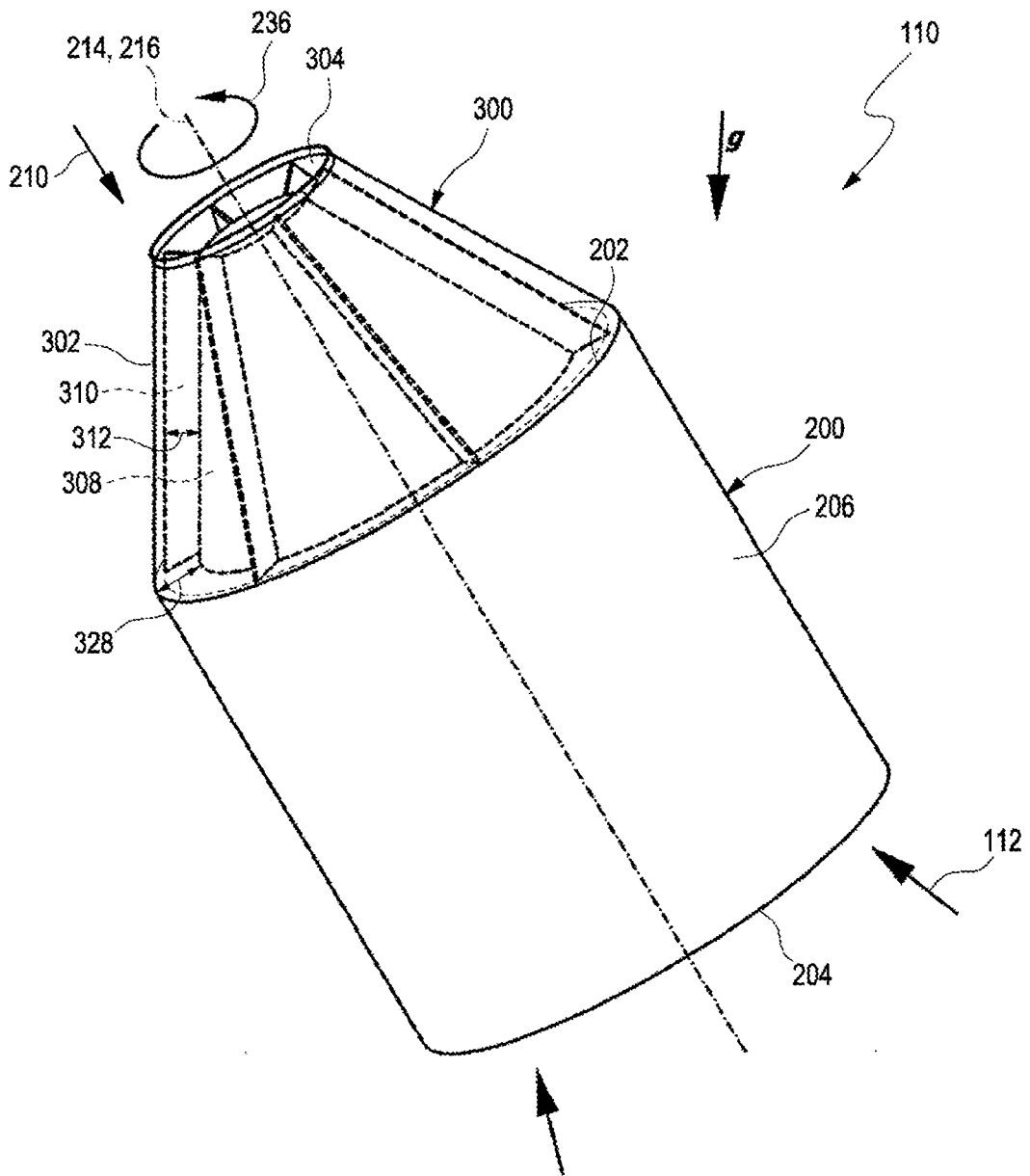


Fig. 2  
(Estado de la técnica)

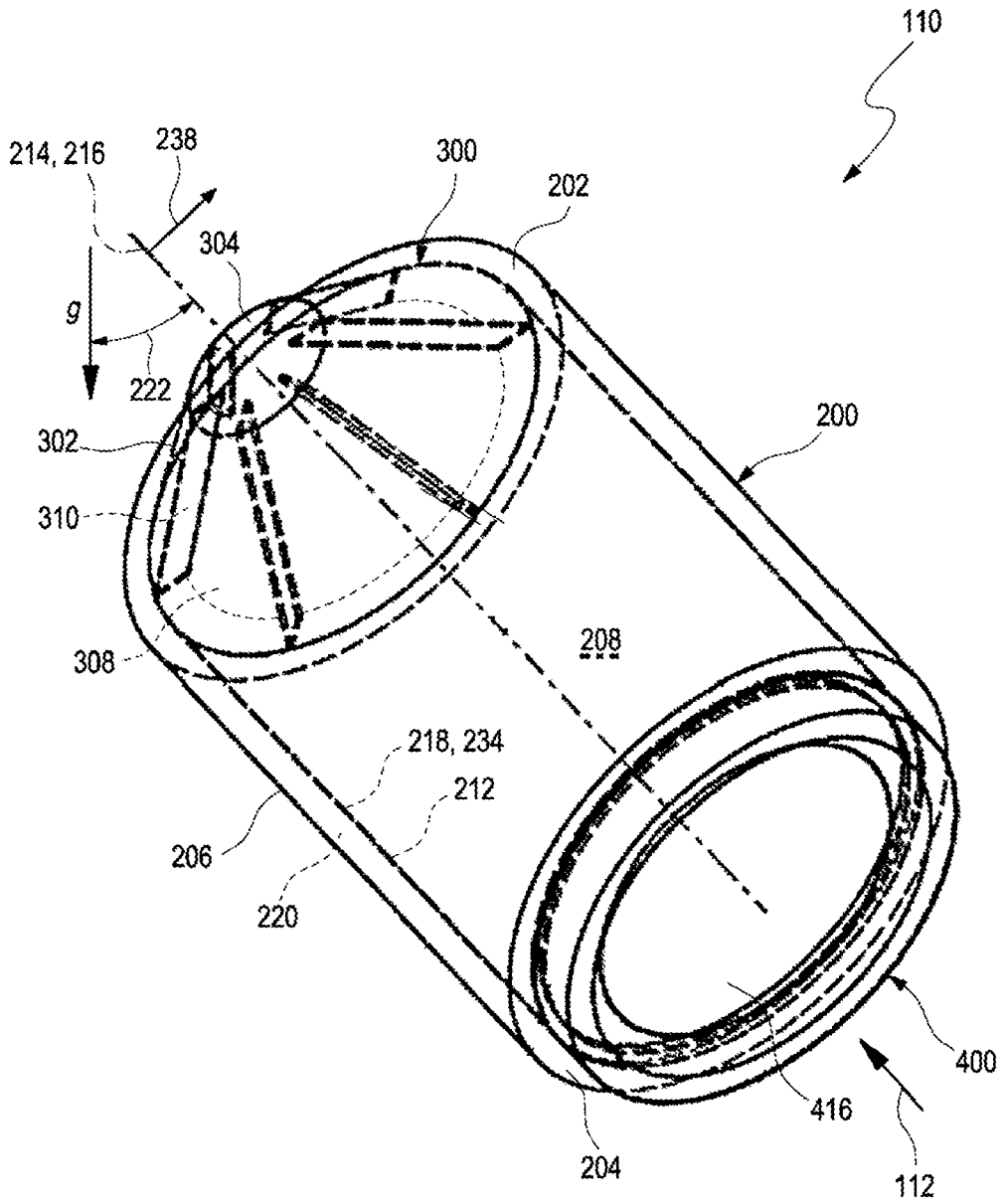


Fig. 3

(Estado de la técnica)

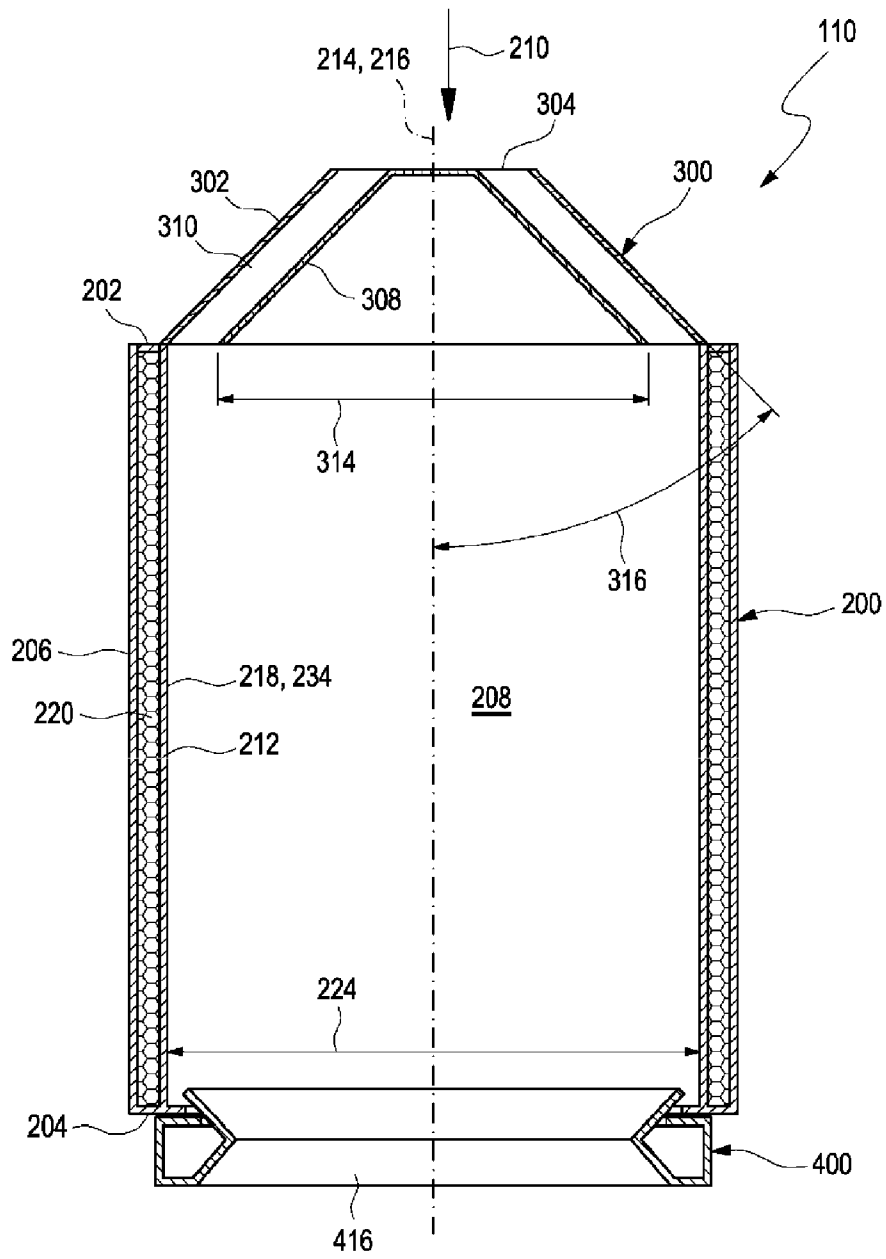


Fig. 4

(Estado de la técnica)

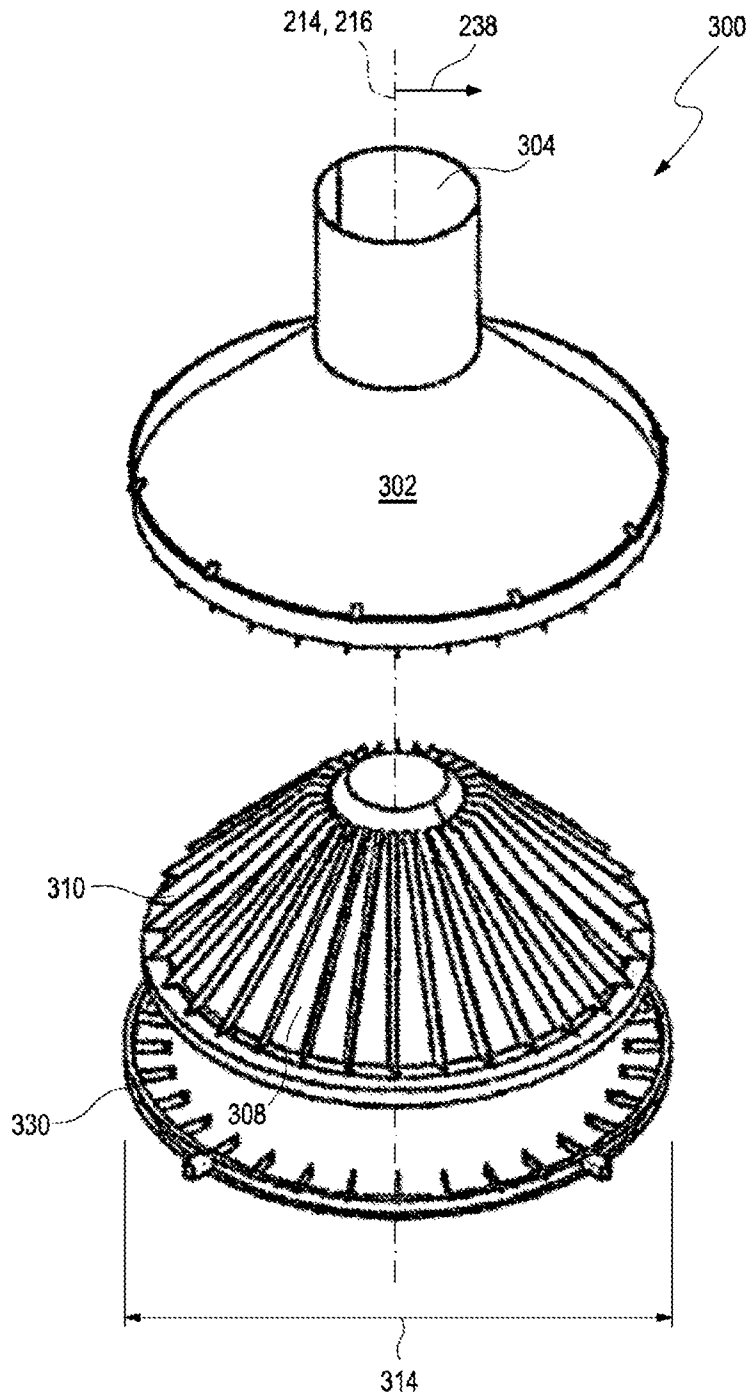


Fig. 5

(Estado de la técnica)

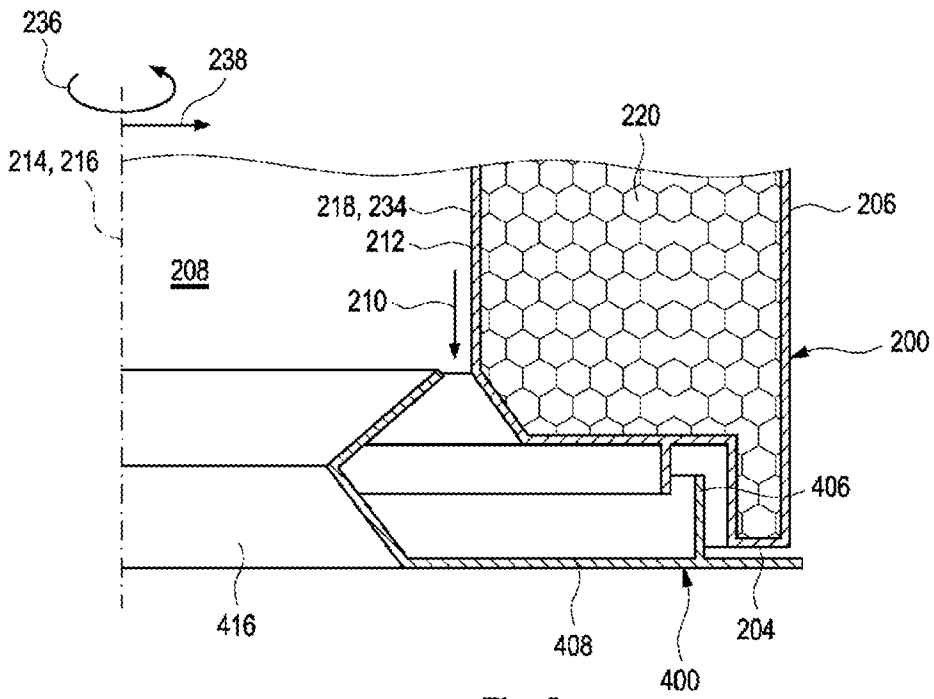


Fig. 6

(Estado de la técnica)

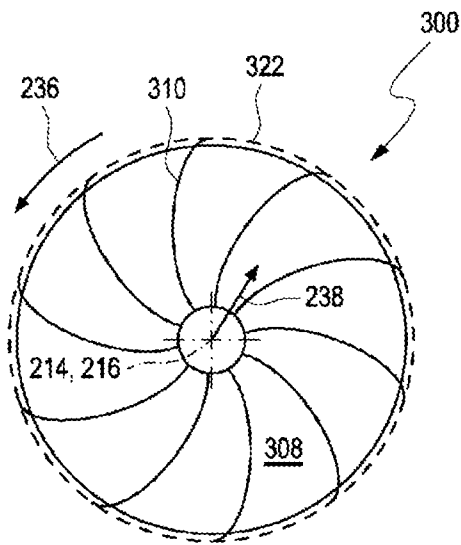


Fig. 7

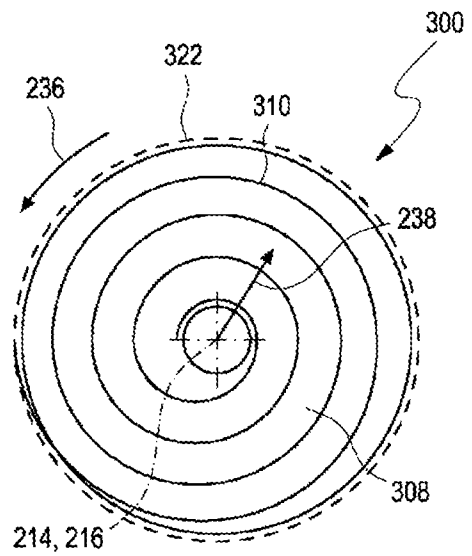


Fig. 8

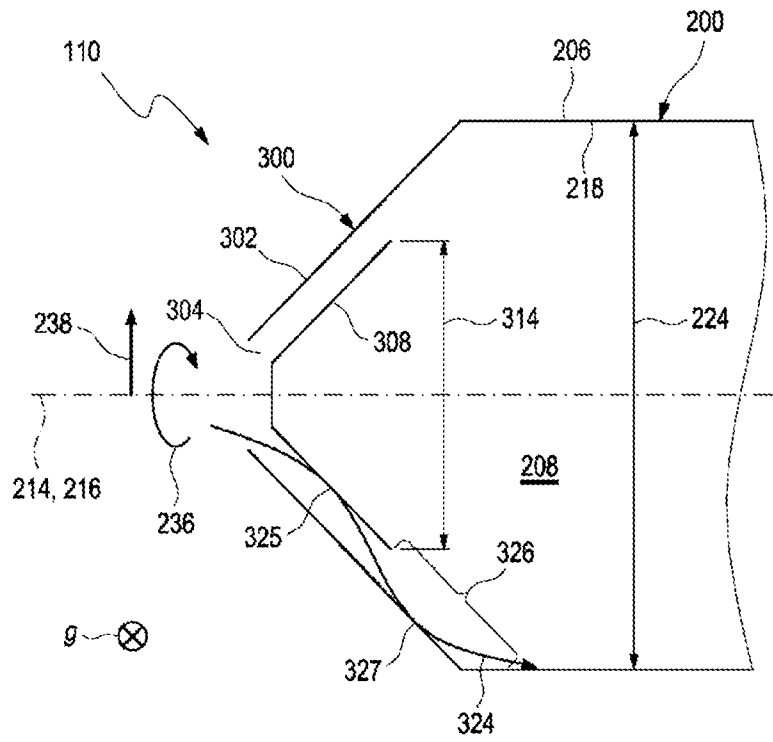


Fig. 9

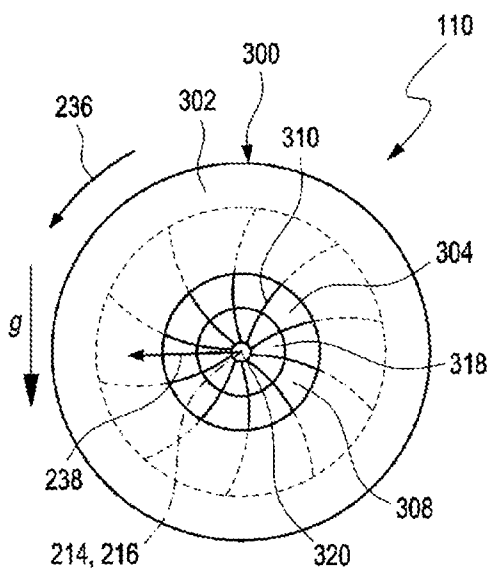


Fig. 10

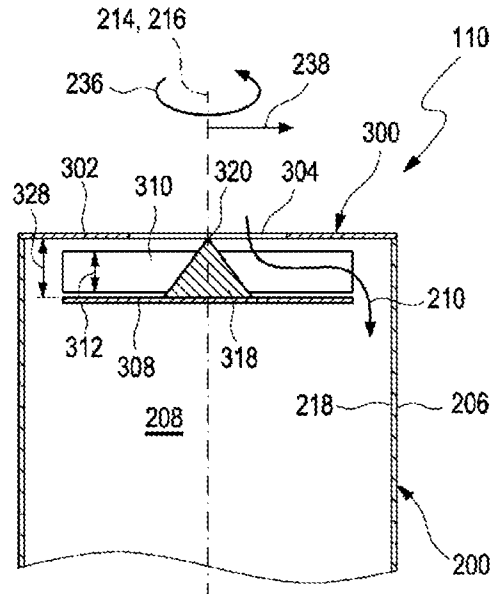


Fig. 11

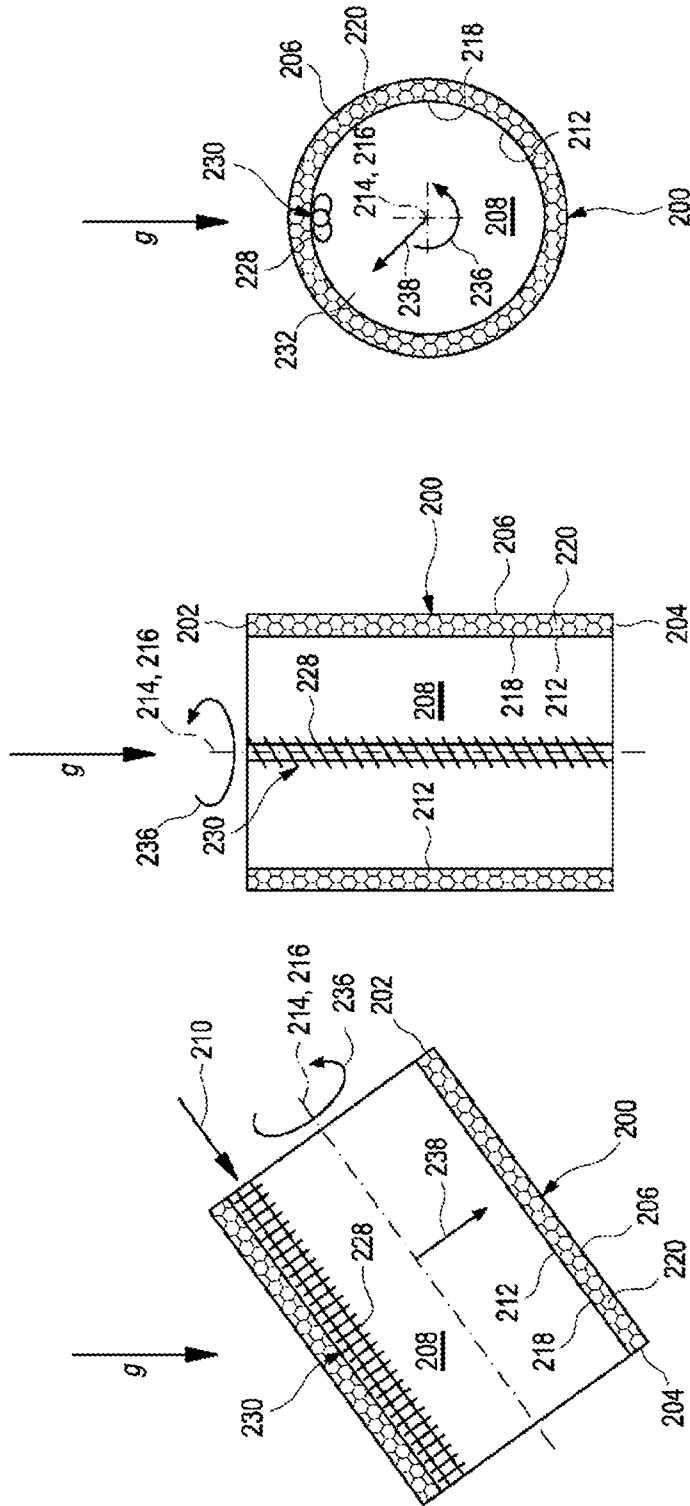


Fig. 14

Fig. 13

Fig. 12

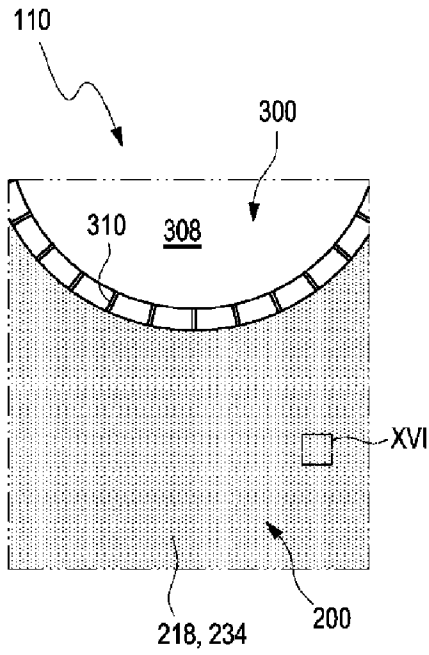


Fig. 15

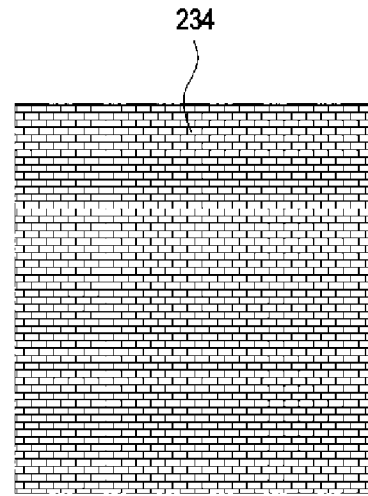


Fig. 16

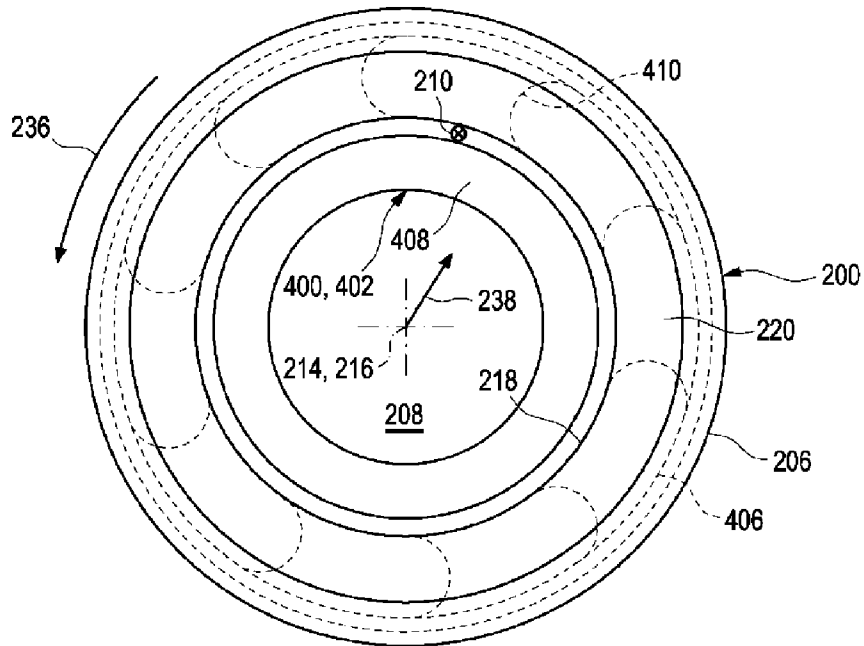


Fig. 17

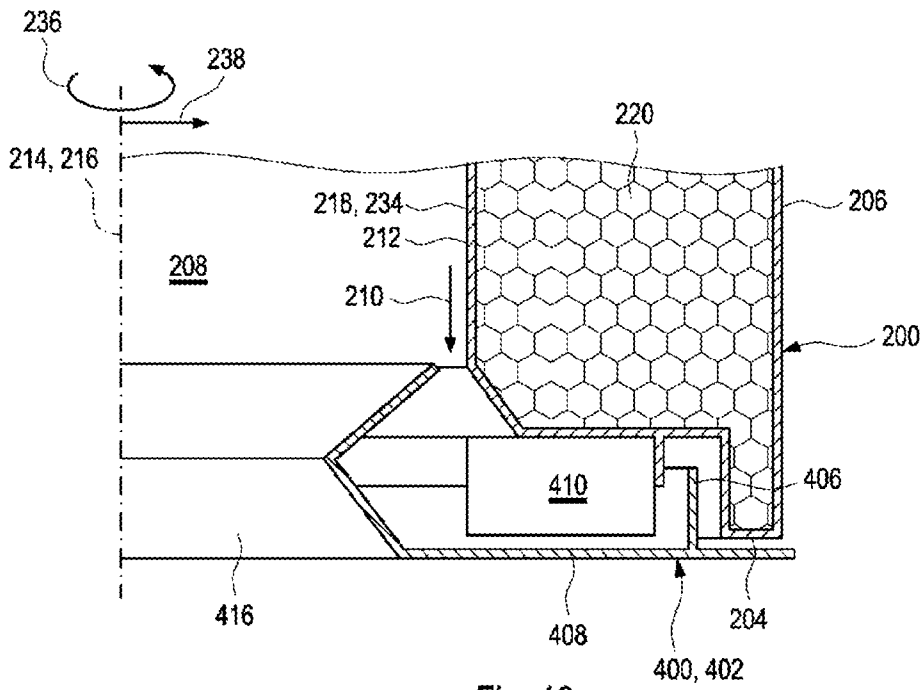


Fig. 18

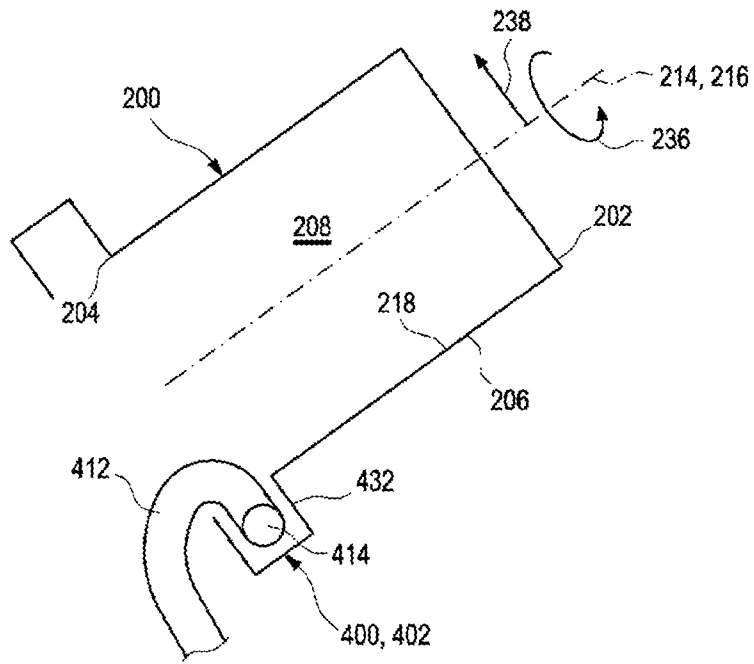


Fig. 19

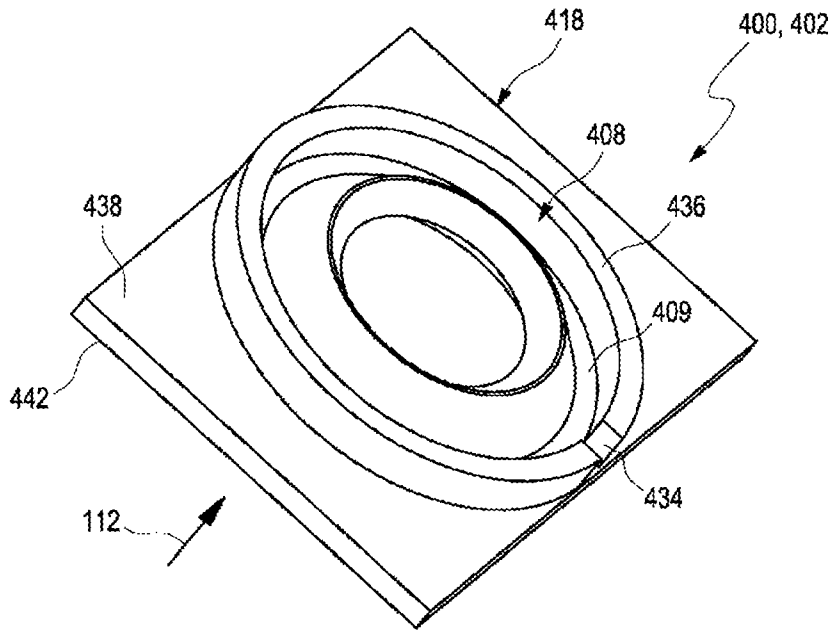


Fig. 20

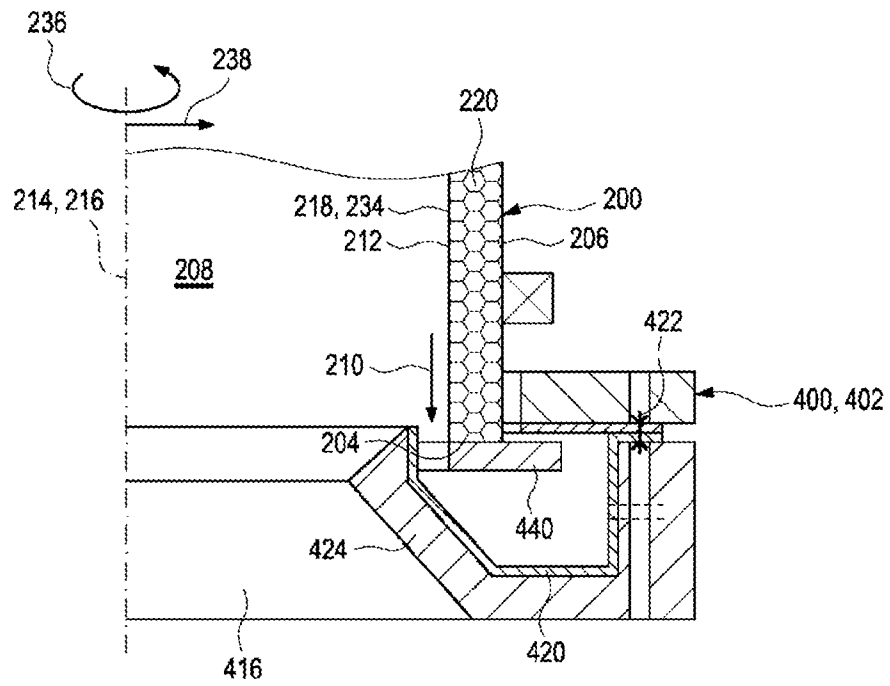


Fig. 21

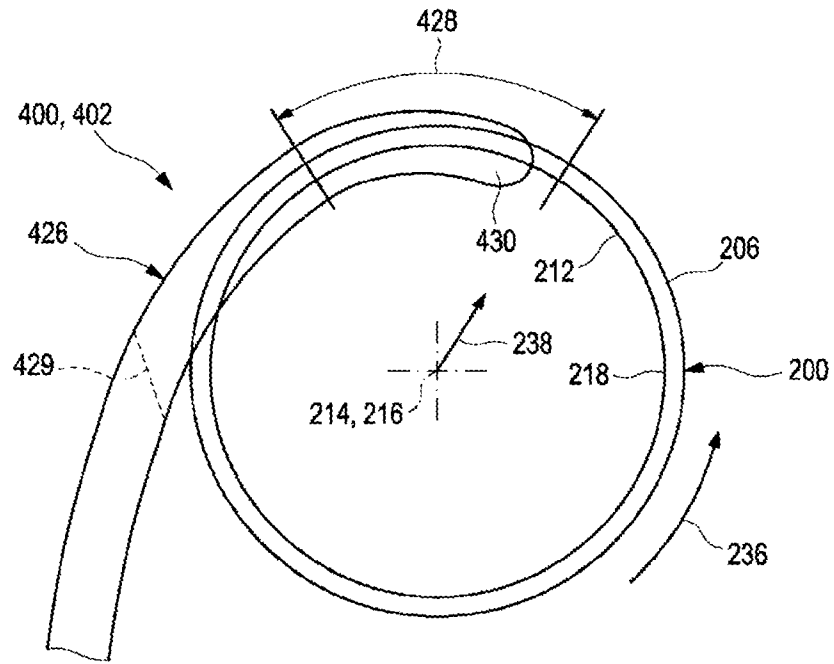


Fig. 22

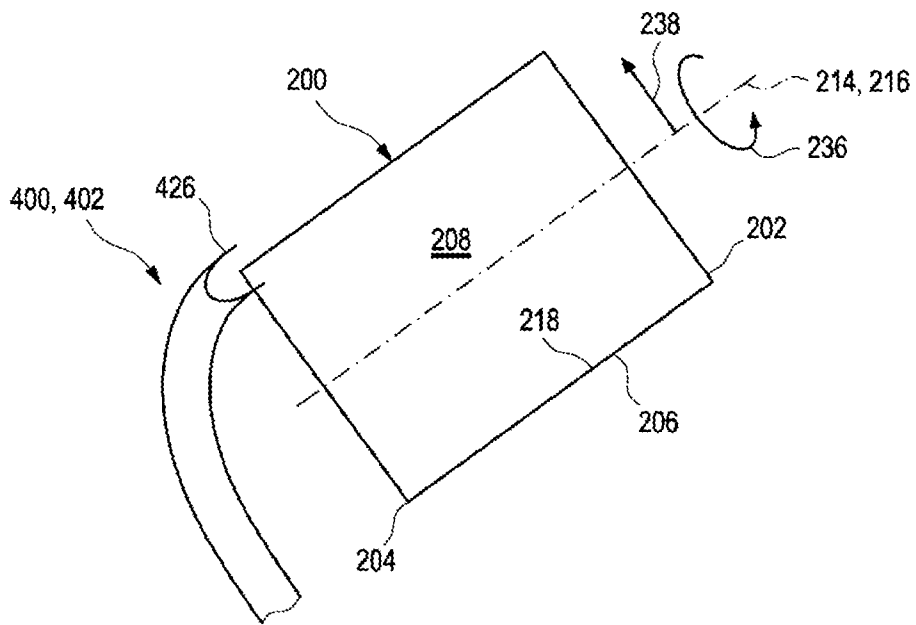


Fig. 23