

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 327**

51 Int. Cl.:

F24S 10/40 (2008.01)

F24S 10/75 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2016 PCT/EP2016/056823**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16156332**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2016 E 16712863 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3278036**

54 Título: **Conductor térmico de múltiples elementos para tubo de vacío de un colector solar térmico**

30 Prioridad:

31.03.2015 FR 1552738

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

13.05.2020

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
25, Rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**TANTOLIN, CHRISTIAN y
PAPILLON, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 760 327 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

Conductor térmico de múltiples elementos para tubo de vacío de un colector solar térmico

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo general de los colectores solares térmicos con tubos de vacío, y más precisamente, con dobles tubos de vacío. Tales colectores permiten recoger la energía luminosa transmitida por la radiación y comunicarla a un fluido caloportador en forma de calor.

10 La invención tiene aplicaciones en varios campos de la industria, y en particular para el calentamiento de edificios, la producción de agua caliente sanitaria (ACS) o incluso, en diversos procedimientos industriales.

15 La invención propone de este modo un conductor térmico para un tubo de vacío de un colector solar térmico con dobles tubos de vacío, que comprende al menos dos elementos conductores móviles entre sí, un colector solar térmico con dobles tubos de vacío que comprende un doble tubo de vacío provisto de tal conductor térmico, así como una central solar térmica de concentración que consta de una pluralidad de tales colectores solares térmicos con dobles tubos de vacío.

20 Estado de la técnica anterior

En el campo general de los colectores solares térmicos, los colectores con tubos de vacío están constituidos por una serie de tubos de vidrio, cuyo aislamiento es de pared simple o de pared doble, en donde pasa un tubo colector de calor. En el interior, cada tubo de vidrio comprende un absorbedor térmico, que consta de una sustancia que absorbe los rayos del sol. En el caso de un doble tubo de vidrio, que comprende un tubo exterior y un tubo interior, el absorbedor térmico generalmente está dispuesto en forma de capa absorbente sobre la pared externa del tubo interior. En cambio, en el caso de un tubo simple de vidrio, el absorbedor térmico está dispuesto normalmente en forma de capa absorbente sobre el tubo colector de calor. La invención se refiere más precisamente al caso de los colectores solares térmicos con dobles tubos de vacío. De este modo, el calor capturado por la capa absorbente, que forma un revestimiento selectivo, se transmite entonces hacia un colector a través del tubo colector de calor.

El transporte de calor por medio del tubo colector de calor puede realizarse según dos principios, a saber: por flujo directo o por tubo de calor.

35 En el caso de un colector solar térmico con tubos de vacío de flujo directo (o circulación directa), el fluido de caloportador circula directamente en el tubo colector de calor, en el interior del tubo de vidrio. Generalmente, el tubo colector de calor se presenta entonces en forma de un tubo metálico, en forma de U o en forma de doble tubo constituido por dos tubos concéntricos, para permitir la ida y la vuelta del fluido caloportador desde el colector.

40 En el caso de un colector solar térmico con tubos de vacío con tubo de calor, el tubo colector de calor constituye el tubo de calor y permite el transporte de calor hacia el colector. Más precisamente, este tubo de calor normalmente se presenta en forma de un tubo de cobre completamente cerrado, vacío de aire y que contiene una pequeña cantidad de fluido, que está en contacto en el colector con la tubería de fluido caloportador. Este tubo de calor forma un intercambiador térmico que utiliza los mecanismos de cambio de estado líquido-gas del fluido que contiene según el siguiente principio: capturando el calor absorbido por la capa absorbente, el fluido se evapora y se eleva hasta la parte alta para ceder su calor condensándose por contacto con el fluido caloportador de calor de la instalación que circula en la parte alta; de nuevo al estado líquido, entonces regresa por gravedad abajo del tubo de calor.

50 A modo de ejemplo, la figura 1 representa parcialmente, en sección, un ejemplo de doble tubo 1 de vidrio de un colector solar térmico 10 con dobles tubos de vacío que usa tecnología de transporte de calor por tubo de calor.

El doble tubo 1 comprende un tubo exterior 1a y un tubo interior 1b, entre los cuales se forma un vacío V. Por otro lado, la pared externa del tubo interior 1b está recubierta con un revestimiento selectivo o capa absorbente 2. De esta forma, la capa absorbente 2 está situada ventajosamente entre el tubo exterior 1a y el tubo interior 1b, en la zona de vacío V, y de este modo puede protegerse. Además, el tubo colector de calor situado en el interior del doble tubo 1 presenta la forma de un tubo de calor 3 de cobre.

60 La radiación solar que alcanza el doble tubo 1 se transforma en calor al nivel de la capa absorbente 2 del tubo interior 1b. La selectividad de esta capa absorbente 2, que presenta buena absorción de radiación solar visible y una baja transmisión de radiación en el campo del infrarrojo, asociada de vacío de aire V entre los tubos exterior 1a e interior 1b permite limitar las pérdidas de térmicas en convección hacia el medio ambiente.

65 Con el fin de conducir el calor liberado al nivel de la capa absorbente 2 del tubo interior 1b hacia el fluido caloportador de la instalación solar, generalmente agua o salmuera, incluso aceite, es necesario asegurar una transferencia térmica entre la capa absorbente 2 del tubo interior 1b y el tubo colector de calor en forma de tubo de calor 3.

Para hacer esto, como se ha representado en la figura 1, la transferencia térmica entre el tubo interior 1b y el tubo colector de calor, aquí el tubo de calor 3, generalmente se realiza con un conductor térmico metálico, por ejemplo, de cobre, aluminio o grafito. En este ejemplo, se presenta la forma de un perfil 4. De esta forma, el calor absorbido es transmitido hacia colector gracias al tubo de calor 3 y a su perfil 4.

No obstante, el principal problema con respecto a la eficacia de la transferencia térmica realizada entre el tubo interior 1b y el tubo colector de calor 3 a través del conductor térmico metálico 4 se refiere a las tolerancias dimensionales del tubo interior 1b, normalmente de varias décimas de milímetros. De este modo, generalmente debe preverse un sistema de recuperación de juego con el fin de limitar la creación de una hoja de aire entre el conductor térmico metálico 4 y el tubo interior 1b de vidrio. En efecto, como el aire es un buen aislante térmico, la aparición de una hoja de aire en este lugar limitaría los intercambios térmicos y, por lo tanto, provocaría un aumento de la temperatura de la capa absorbente 2. En definitiva, este aumento de la temperatura se traduciría como mayores pérdidas térmicas en el medio ambiente y, de este modo, una reducción de los rendimientos térmicos del colector solar térmico 10.

Ya se han contemplado varias soluciones en la técnica anterior para poder recuperar los juegos geométricos entre el tubo interior de vidrio y el conductor térmico metálico, usando en particular un conductor térmico que presente buena elasticidad.

De este modo, la solicitud internacional WO 2005/088207 A1 divulga, por ejemplo, el uso de un conductor térmico muy delgado cuya elasticidad se obtiene por enrollamiento en espiral para obtener un efecto de resorte. No obstante, tal solución presenta varios inconvenientes. En primer lugar, una dificultad de montaje y colocación del conductor térmico. Además, un bajo rendimiento del conductor térmico: de hecho, para presentar la elasticidad suficiente, el conductor térmico debe ser delgado y largo, lo que es entonces perjudicial para la conducción del calor. Por último, durante las fases de estancamiento, la temperatura del conductor térmico puede ser elevada y, por lo tanto, las propiedades mecánicas del metal pueden degradarse: la tendencia es entonces a recocer el metal, sobre todo, si se trata de cobre o aluminio, que son aleaciones de buena conducción térmica y, por lo tanto, provocan una pérdida de elasticidad.

Por otro lado, la solicitud de patente francesa FR 2 902 181 A1 describe una realización de conductor térmico de aluminio, cerca de lo contemplado en la figura 1 descrita anteriormente. El conductor térmico se obtiene por extrusión y consta de una única pieza. Globalmente, presenta forma de S con un tubo de calor colocado en el centro de la S. El uso de un perfil de aluminio, buen conductor térmico, permite obtener una buena transferencia térmica. Sin embargo, con tal perfil, el calor debe viajar una distancia relativamente importante, de modo que es necesario utilizar espesores de material suficientes para no ser penalizados en términos de conducción térmica. Además, debido al espesor importante del perfil, éste presenta una baja elasticidad y, de este modo, no puede permitir recuperar separaciones de juego muy grandes.

Además, en la solicitud de patente estadounidense US 2008/0156314 A1, un fluido caloportador circula en un tubo colector de calor en forma de un alfiler en forma de U. El material conductor térmico utilizado se basa en carbono, por ejemplo, en forma de espuma, de fibras de carbono o de grafito comprimido.

El conjunto se mantiene en contacto con el tubo de vidrio interior gracias a la elasticidad del conductor térmico. El inconveniente de esta solución es tener un contacto térmico mediocre entre el material conductor térmico y el tubo colector de calor en alfiler en donde circula el fluido de transferencia caloportador.

También conocido por la solicitud de patente francesa FR 2 531521 A1 el uso de un perfil de aluminio para la realización de la transferencia térmica entre el tubo interior de vidrio y un tubo de calor. No obstante, se prevé un solo perfil y, por lo tanto, ninguna recuperación de juego es posible. Por otro lado, ninguna pieza está en movimiento.

Exposición de la invención

De este modo, existe la necesidad de proponer una solución alternativa mejorada de conductor térmico para un colector solar térmico con dobles tubos de vacío, que asegura la transferencia de calor entre un doble tubo de vacío del colector solar y un tubo colector de calor interno de este doble tubo de vacío, que permite recuperar juegos geométricos susceptibles de aparecer entre el interior del doble tubo y el conductor térmico, para aumentar la eficacia de la transferencia térmica.

La invención tiene como objeto remediar al menos parcialmente las necesidades mencionadas anteriormente y los inconvenientes relativos a las realizaciones de la técnica anterior.

La invención tiene por objeto, según uno de sus aspectos, un conductor térmico para al menos un doble tubo de vacío de un colector solar térmico con dobles tubos de vacío, destinado a estar en contacto con un tubo colector de calor, que se extiende en el interior de dicho al menos un doble tubo de vacío, y la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío, que comprende un elemento absorbedor térmico adecuado para absorber la radiación solar que atraviesa dicho al menos un doble tubo de vacío, para asegurar una transferencia térmica desde la pared interna

de dicho al menos un doble tubo de vacío hacia el tubo colector de calor, caracterizado por que consta al menos de:

- 5 - un primer elemento conductor, que consta de una primera porción periférica destinada a extenderse al menos parcialmente en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío y una porción interna, conectada a la primera porción periférica, destinada a extenderse al menos parcialmente en contacto con el tubo colector de calor, constando el primer elemento conductor además de un elemento de pivote,
- 10 - un segundo elemento conductor, que consta de una segunda porción periférica destinada a extenderse al menos parcialmente en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío, constando el segundo elemento conductor además de una segunda porción de conexión con el primer elemento conductor, estando la segunda porción de conexión montada en rotación sobre el elemento de pivote del primer elemento conductor para permitir el movimiento en rotación del segundo elemento conductor con respecto al primer elemento conductor,
- 15 - un órgano de retorno elástico en contacto con al menos el segundo elemento conductor, adecuado para ejercer una fuerza de retorno elástica sobre el segundo elemento conductor para accionarlo en rotación con respecto al primer elemento conductor, en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío.

Por otro lado, la invención también tiene por objeto, según otro de sus aspectos, un colector solar térmico con dobles tubos de vacío, que comprende una pluralidad de dobles tubos de vacío y un colector al que está conectada la pluralidad de dobles tubos de vacío, constando al menos un doble tubo de vacío:

- 20 - un tubo colector de calor, que se extiende en el interior del doble tubo de vacío, conectado a dicho colector,
- un elemento absorbedor térmico solidarizado con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío, adecuado para absorber la radiación solar que atraviesa dicho al menos un doble tubo de vacío,
- 25 - un conductor térmico tal como se define anteriormente, en contacto con el tubo colector de calor la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío, para asegurar una transferencia térmica desde la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío hacia el tubo colector de calor, que entonces transporta el calor hacia dicho colector del colector solar térmico.

30 Gracias a la invención, puede ser posible mejorar significativamente la eficacia de la transferencia térmica en el seno de un doble tubo de vacío de un colector solar térmico con dobles tubos de vacío para recuperar el calor procedente de la radiación solar. La invención puede en particular permitir recuperar importantes tolerancias geométricas al nivel del diámetro interno del doble tubo de vacío, por ejemplo, del orden de varias décimas de milímetros. Además, el conductor térmico propuesto por la invención puede ensamblarse fácilmente en el exterior del doble tubo de vacío. La presencia de al menos un elemento conductor móvil con respecto a al menos otro elemento conductor del conductor térmico puede permitir formar un conductor térmico ajustable al doble tubo de vacío en donde está dispuesto, en particular, cuya mayor dimensión transversal, en particular, el diámetro, es adaptable al diámetro interno del doble tubo de vacío.

40 El conductor térmico y el colector solar térmico según la invención pueden además constar de una o varias de las siguientes características tomadas por aisladamente o en siguiendo cualquier combinación técnica posible.

Los dobles tubos de vacío, de los cuales al menos un doble tubo de vacío, están ventajosamente realizados de vidrio.

45 Dicho al menos un doble tubo de vacío también consta ventajosamente de un tubo exterior y un tubo interior entre los cuales se forma un vacío. El elemento absorbedor térmico está entonces ventajosamente dispuesto en contacto con la pared externa del tubo interior, que se presenta, en particular, en forma de una capa absorbente que recubre al menos parcialmente la pared externa del tubo interior.

50 El transporte de calor hacia el colector del colector solar térmico según la invención puede realizarse según una u otra de las dos tecnologías descritas anteriormente, a saber, por flujo directo o por tubo de calor. De este modo, el tubo colector de calor puede constar directamente del fluido caloportador que circula al nivel del colector, y entonces presentarse en particular en forma de un tubo metálico, por ejemplo, en forma de U o en forma de doble tubo constituido por dos tubos concéntricos, para permitir la ida y la vuelta del fluido caloportador desde el colector. Como variante, el tubo colector de calor puede presentar la forma de un tubo de calor para transportar el calor hacia el colector, presentándose en particular en forma de tubo completamente cerrado, vacío de aire y que contiene una pequeña cantidad de fluido, que está en contacto en el colector con la tubería de fluido caloportador.

60 De conformidad con la invención, el conductor térmico consta de al menos un primer elemento conductor y al menos un segundo elemento conductor, montado en rotación con respecto al primer elemento conductor. No obstante, como se detallará en lo sucesivo, el conductor térmico puede constar de una pluralidad de elementos conductores, y preferentemente al menos un primer elemento conductor y al menos otros dos elementos conductores montados de en rotación con respecto a dicho al menos un primer elemento conductor. En definitiva, cualquier configuración del conductor térmico según la invención prevé la presencia de al menos un primer elemento conductor y uno o una pluralidad de otros elementos conductores, móviles en rotación con respecto a dicho al menos un primer elemento conductor.

De forma preferente, los elementos conductores del conductor térmico se obtienen por extrusión o perfilado de un metal, en particular, de aluminio o una aleación que tenga buena conducción.

- 5 Por otro lado, la porción interna del primer elemento conductor puede presentar una forma tubular que forma el tubo colector de calor, y que define en particular un tubo de calor.

10 El primer elemento conductor también puede constar en sección de al menos dos porciones internas, conectadas a la primera porción periférica, que presenta una forma tubular que forma al menos un tubo colector de calor, y que define en particular un tubo en forma de U para la circulación de un fluido caloportador o al menos dos tubos de calor.

15 La o las porciones internas del primer elemento conductor pueden estar centradas o descentradas con respecto al eje longitudinal de dicho al menos un doble tubo de vacío.

20 De este modo, de forma ventajosa, la función del tubo colector de calor, a saber, la función de tipo tubo de calor o la función de tipo flujo directo, puede ser una parte integral de uno de los elementos del conductor térmico, en particular, el primer elemento conductor. De esta forma, puede no ser necesario agregar piezas complementarias a la solución propuesta, para accionar una reducción de los costes y facilitar el montaje. Además, el contacto térmico entre el conductor térmico y el tubo colector de calor es, en consecuencia, de muy buena calidad.

La o las porciones internas del primer elemento conductor también pueden constar, internamente, de relieves, en particular de ranuras y/o de aletas.

- 25 De forma ventajosa, la presencia de tales relieves en el seno de la o de las paredes internas puede permitir favorecer la circulación de fluido bajo el efecto de capilaridad para asegurar el buen funcionamiento del o de los tubos colectores de calor.

30 Además, la o las porciones internas del primer elemento conductor pueden estar conectadas a la primera porción periférica del primer elemento conductor por medio de uno o varios primeros brazos de conexión del primer elemento conductor que asegura la transferencia térmica entre la primera porción periférica y la o las porciones internas.

35 El número de tales primeros brazos de conexión del primer elemento conductor puede determinarse en función de, en particular, el diámetro interno de dicho al menos un doble tubo de vacío y/o del espesor de estos primeros brazos de conexión. El primer elemento conductor puede, por ejemplo, constar de entre uno y seis primeros brazos de conexión.

40 Además, el primer elemento conductor puede presentar ventajosamente una mayor dimensión transversal máxima igual al diámetro interno mínimo del al menos un doble tubo de vacío.

Además, el elemento de pivote puede presentar una forma cilíndrica y puede constar de una sección plana para el montaje del segundo elemento conductor sobre el elemento de pivote del primer elemento conductor.

- 45 Por otro lado, el primer elemento conductor puede estar situado mayoritariamente en una primera mitad del volumen interno de al menos un doble tubo de vacío y el segundo elemento conductor puede estar situado mayoritariamente en una segunda mitad del volumen interno de dicho al menos un doble tubo de vacío, definiendo la primera y la segunda mitades juntas el volumen interno de dicho al menos un doble tubo de vacío.

50 Entonces, el eje longitudinal del elemento de pivote puede estar situado en la primera mitad del volumen interno de dicho al menos un doble tubo de vacío.

De esta forma, es posible obtener una mejor recuperación de los juegos geométricos.

- 55 Por otro lado, el o los puntos de contacto entre el segundo elemento conductor del conductor térmico y la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío pueden estar situados en la segunda mitad del volumen interno de dicho al menos un doble tubo de vacío.

60 Con el fin de facilitar el o los contactos entre el segundo elemento conductor y la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío y para que estos se realicen independientemente de las tolerancias del conductor térmico y de dicho al menos un doble tubo de vacío, la segunda porción periférica del segundo elemento conductor puede configurarse para asegurar este o estos contactos con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío. En particular, la segunda porción periférica del segundo elemento conductor puede constar de al menos una prominencia sobre su superficie frente a la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío para entrar en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío.

65 Como variante, la segunda porción periférica del segundo elemento conductor también puede presentar un perfil no

cilíndrico o un perfil que consta de una muesca sobre su parte opuesta a la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío, reduciendo el espesor de la segunda porción periférica.

5 Además, de forma preferente, el primer elemento conductor puede constar de un segundo elemento de pivote y el conductor térmico puede además constar de:

10 - un tercer elemento conductor, que consta de una tercera porción periférica destinada a extenderse al menos parcialmente en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío, constando el tercer elemento conductor además de una tercera porción de conexión con el primer elemento conductor, estando la tercera porción de conexión montada en rotación sobre el segundo elemento de pivote del primer elemento conductor para permitir el movimiento en rotación del tercer elemento conductor con respecto al primer elemento conductor.

15 Entonces, el órgano de retorno elástico puede estar apoyado sobre al menos el segundo elemento conductor y el tercer elemento conductor, adecuado para ejercer una fuerza de retorno elástica sobre el segundo elemento conductor y el tercer elemento conductor para accionarlos en rotación con respecto al primer elemento conductor y separarlos entre sí, en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío.

20 De forma ventajosa, el o los elementos de pivotes, en particular, el primer elemento de pivote y/o el segundo elemento de pivote, del primer elemento conductor están conectados a dicha al menos una porción interna del primer elemento conductor por medio de uno o varios primeros brazos de conexión de pivote.

25 Además, ventajosamente todavía, la segunda porción de conexión y/o la tercera porción de conexión están conectadas respectivamente a la segunda porción periférica del segundo elemento conductor y/o la tercera porción periférica del tercer elemento conductor por medio de al menos un segundo brazo de conexión respectivamente y/ de al menos un tercer brazo de conexión.

30 Por otro lado, la primera porción periférica del primer elemento conductor, la segunda porción periférica del segundo elemento conductor y/o la tercera porción periférica del tercer elemento conductor presentan preferentemente, en sección, una forma sustancialmente de arco de círculo, que se ajusta en particular sustancialmente a la superficie de la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío. Por ejemplo, la primera porción periférica del primer elemento conductor puede presentar, en sección, una forma sustancialmente de semicírculo. Asimismo, la segunda porción periférica del segundo elemento conductor y/o la tercera porción periférica del tercer elemento conductor pueden presentar, en sección, una forma sustancialmente de cuarto de círculo.

35 Además, la segunda porción de conexión y/o la tercera porción de conexión también pueden presentar, en sección, una forma sustancialmente de arco de círculo, en particular, de un semicírculo, que respectivamente se ajusta sustancialmente a la superficie del primer elemento de pivote y/o el segundo elemento de pivote para formar un enlace de pivote.

40 Por otro lado, la primera porción periférica del primer elemento conductor puede presentar una longitud longitudinal inferior a la longitud longitudinal de la o las porciones internas del primer elemento conductor de manera que la o las porciones internas sobresalgan con respecto a la primera porción periférica del primer elemento conductor en al menos uno de los dos extremos del primer elemento conductor.

45 De esta forma, puede ser posible facilitar las conexiones de la o de las porciones internas aisladas de este modo longitudinalmente del resto del primer elemento conductor.

50 Además, como se indicó anteriormente, el conductor térmico consta al menos de un primer elemento conductor y uno o varios otros elementos conductores, siendo estos últimos móviles en rotación con respecto a dicho al menos un primer elemento conductor. De forma ventajosa, esta movilidad en rotación se asegura por medio del o de los órganos de retorno elástico del conductor térmico.

55 Este o estos órganos de retorno elástico pueden corresponder, por ejemplo, a resortes. Pueden ser de tipo metálico, estando, por ejemplo, realizados de acero o de acero inoxidable. De esta forma, el o los órganos de retorno elástico no pierden ventajosamente sus características mecánicas y elásticas durante las fases de aumento de temperatura.

60 El órgano de retorno elástico puede constar, por ejemplo, de una porción central, solidarizada con la porción interna del primer elemento conductor, y al menos una rama adecuada para apoyarse sobre un soporte formado sobre la segunda porción periférica del segundo elemento conductor.

El órgano de retorno elástico puede todavía constar de un resorte provisto de una pluralidad de láminas dispuestas sobre al menos un soporte de lámina de al menos el segundo elemento conductor.

65 Además, el órgano de retorno elástico también puede constar de un resorte plano apoyado sobre al menos la porción interna del primer elemento conductor y la segunda porción periférica del segundo elemento conductor.

Por otro lado, la invención también tiene como objeto, según otro de sus aspectos, una central solar térmica de concentración, caracterizada por que consta de una pluralidad de colectores solares térmicos con tubos de vacío tales como el definido anteriormente.

5 El conductor térmico, el colector solar térmico con tubos de vacío y la central solar térmica de concentración según la invención pueden constar de una cualquiera de las características enunciadas en la descripción, tomadas de manera aislada o según cualesquiera combinaciones técnicamente posibles con otras características.

10 Breve descripción de los dibujos

La invención se podrá comprender mejor tras la lectura de la descripción detallada que va a seguir, de ejemplos de implementación no limitativos de esta, así como tras el examen de las figuras, esquemáticas y parciales, del dibujo adjunto, sobre el cual:

- 15
- la figura 1 representa, en sección, un ejemplo de doble tubo de vidrio de un colector solar térmico con dobles tubos de vacío según la técnica anterior, que usa la tecnología de transporte de calor por tubo de calor,
 - la figura 2 representa, en sección, un ejemplo de doble tubo de un colector solar térmico con dobles tubos de vacío de acuerdo con la invención,

20

 - la figura 3 representa, en perspectiva, el ejemplo del doble tubo de la figura 2,
 - las figuras 4A y 4B son vistas ampliadas del ejemplo de doble tubo de la figura 1, que representan dos ejemplos de posicionamiento del tercer elemento conductor del conductor térmico del tubo de vacío,
 - las figuras 5A, 5B y 5C ilustran, en sección, tres etapas de una secuencia de montaje del doble tubo de la figura 2,

25

 - la figura 6 ilustra, en perspectiva, un ejemplo de órgano de retorno elástico usado para el ejemplo de doble tubo de la figura 2,
 - la figura 7 representa, en sección, una variante de realización del doble tubo de la figura 2 que comprende otro ejemplo de un órgano de retorno elástico,
 - la figura 8 ilustra, en perspectiva, un ejemplo de órgano de retorno elástico utilizable para el ejemplo de doble tubo de la figura 7,

30

 - la figura 9 representa, en sección, otra variante de realización del doble tubo de la figura 2 que comprende todavía otro ejemplo de un órgano de retorno elástico, y
 - las figuras 10A y 10B ilustran, en perspectiva, dos ejemplos de órganos de retorno elástico utilizables para el ejemplo de doble tubo de la figura 9.

35 En el conjunto de estas figuras, unas referencias idénticas pueden designar unos elementos idénticos o análogos.

Además, las diferentes partes representadas en las figuras no lo están necesariamente según una escala uniforme, para hacer las figuras más legibles.

40 Exposición detallada de modos de realización particulares

La figura 1 ya se ha descrito anteriormente en la parte relativa al estado de la técnica anterior y al contexto técnico de la invención.

45 Por otra parte, debe observarse que en todos los ejemplos de realización descritos a continuación con referencia a las figuras 2 a 10B, la invención no se aplica de ninguna forma limitativa a la tecnología del colector solar térmico 10 con dobles tubos de vacío con tubo de calor.

50 Además, en estos ejemplos de realización, se considera que el colector solar térmico 10 con dobles tubos de vacío comprende una pluralidad de dobles tubos de vacío 1 paralelos, todos conectados al colector en el seno de una central solar térmica de concentración, es decir, una pluralidad de dobles tubos de vacío 1, cada uno de los cuales comprende un tubo exterior 1a y un tubo interior 1b (doble pared), como se describió anteriormente con referencia a la figura 1.

55 Además, en aras de la simplificación, solo el tubo interior 1b, de vidrio, se representa en las figuras 2, 3, 5A-5C, 7 y 9.

60 En primer lugar, se describirá de este modo, con referencia a la figura 2 (vista en sección) y a la figura 3 (vista en perspectiva), un primer ejemplo de doble tubo 1 de un colector solar térmico 10 con dobles tubos de vacío de acuerdo con la invención.

65 De forma clásica, el tubo 1 consta de un tubo colector de calor en forma de un tubo de calor 3, que se extiende en el interior del tubo 1 y que está conectado al colector. Además, el tubo 1 consta de un elemento absorbente térmico que se presenta aquí en forma de una capa absorbente 2 (o revestimiento selectivo) aplicada sobre la pared externa del tubo interior 1b. Esta capa absorbente 2 permite absorber la radiación solar que atraviesa el tubo 1. Además, el

tubo 1 consta de un conductor térmico 4, que se encuentra en contacto con el tubo de calor 3 y la pared interna del tubo interior 1b para asegurar la transferencia térmica desde el tubo interior 1b que comprende la capa absorbente 2 hacia tubo de calor 3, y de este modo transportar el calor obtenido por la radiación solar hacia el colector.

5 Por otro lado, de acuerdo con la invención y como se puede observar en la figura 2, el conductor térmico 4 tiene múltiples elementos y consta de tres elementos conductores 4a, 4b, 4c metálicos, así como un resorte 5 que coopera con estos elementos.

10 En primer lugar, el conductor térmico 4 consta de un primer elemento conductor 4a superior, situado en una primera mitad M1 del volumen interno V_i del tubo interior 1b (ver la figura 5A).

15 Este primer elemento conductor 4a consta de una primera porción periférica 6a, que presenta en sección transversal una forma de semicírculo de diámetro D_a , cuyo valor máximo es igual al valor mínimo del diámetro interno D_i del tubo 1. Esta primera porción periférica 6a se extiende al menos parcialmente en contacto con la pared interna del tubo interior 1b. En particular, la primera porción periférica 6a entra en contacto con la parte superior del tubo 1b.

20 Además, el primer elemento conductor 4a también consta de una porción interna 7a, que forma en sección transversal un orificio central. Esta porción interna 7a está ligeramente descentrada con respecto al eje longitudinal del tubo 1, como se puede observar en la figura 2. No obstante, esta posición descentrada no es de ninguna manera limitativa, como se indicó anteriormente. Además, esta porción interna 7a forma ventajosamente el tubo de calor 3 del conductor térmico 4. De este modo, la función de tubo de calor del tubo 1 es una parte integral del conductor térmico 4, lo que evita la adición de piezas complementarias, facilita el montaje y permite una transferencia térmica de buena calidad.

25 La primera porción periférica 6a del primer elemento conductor 4a está conectada, por otro lado, a la porción interna 7a por medio de dos primeros brazos (o ramas) de conexión 9a del primer elemento conductor 4a para asegurar la transferencia térmica entre la primera porción periférica 6a dispositivo y la porción interna 7a.

30 Además, el primer elemento conductor 4a consta de un primer elemento de pivote P1 y un de segundo elemento de pivote P2, estando cada uno conectado a la porción interna 7a a través de un primer brazo de conexión de pivote 11a. Cada uno del primer P1 y segundo P2 elementos de pivote se presenta en forma cilíndrica respectivamente con una sección plana 13b y una sección plana 13c, cuya utilidad se explicará en lo sucesivo con referencia a las figuras 4A y 4B.

35 Por otro lado, el conductor térmico 4 consta, además, de un segundo elemento conductor 4b inferior y de un tercer elemento conductor 4c inferior, montados en rotación con respecto al primer elemento conductor 4a.

40 Más precisamente, el segundo elemento conductor 4b y el tercer elemento conductor 4c están situados en una segunda mitad M2 del volumen interno V_i del tubo interior 1b (véase la figura 5A).

45 Este segundo elemento conductor 4b y este tercer elemento conductor 4c constan respectivamente de la segunda porción periférica 6b y de la tercera porción periférica 6c, que presentan en sección transversal una forma de cuarto de círculo. Esta segunda porción periférica 6b y tercera porción periférica 6c se extienden al menos parcialmente en contacto con la pared interna del tubo interior 1b. En particular, esta segunda porción periférica 6b y tercera porción periférica 6c entran en contacto con la parte inferior del tubo 1b.

50 El segundo elemento conductor 4b y el tercer elemento conductor 4c están montados, respectivamente, sobre el primer P1 y segundo P2 elementos de pivote del primer elemento conductor 4a, para realizar enlaces de pivotes que permiten la rotación del segundo elemento conductor 4b y tercer elemento conductor 4c relativamente al primer elemento conductor 4a.

55 Para hacer esto, el segundo elemento conductor 4b consta de una segunda porción de conexión 8b con el primer elemento conductor 4a y el tercer elemento conductor 4c consta de una tercera porción de conexión 8c con el primer elemento conductor 4a.

60 La segunda 8b y tercera 8c porciones de conexión están conectadas respectivamente a la segunda porción periférica 6b del segundo elemento conductor 4b y a la tercera porción periférica 6c del tercer elemento conductor 4c respectivamente por medio de un segundo brazo de conexión 12b y de un tercer brazo de conexión 12c. Además, la segunda porción de conexión 8b y la tercera porción de conexión 8c presenten, en sección transversal, una forma de semicírculo que se ajusta respectivamente a la superficie del primer elemento de pivote P1 y la superficie del segundo elemento de pivote P2.

65 De este modo, la segunda porción de conexión 8b está montada en rotación sobre el primer elemento de pivote P1 del primer elemento conductor 4a para permitir el movimiento en rotación del segundo elemento conductor 4b con respecto al primer elemento conductor 4a, y la tercera porción de conexión 8c se monta también en rotación sobre el segundo elemento de pivote P2 del primer elemento conductor 4a para permitir el movimiento en rotación del tercer

elemento conductor 4c con respecto al primer elemento conductor 4a. El principio de este montaje en rotación se detalla en lo sucesivo con referencia a las figuras 5A a 5C.

5 Por último, el conductor térmico 4 también consta de un resorte 5 en contacto con el primer elemento conductor 4a, del segundo elemento conductor 4b y del tercer elemento conductor 4c. Este resorte 5 es ventajosamente adecuado para ejercer una fuerza de retorno elástica sobre el segundo elemento conductor 4b y tercer elemento conductor 4c para separarlos entre sí y accionarlos en rotación con respecto al primer elemento conductor 4a, para entrar en contacto con la pared interna del tubo interior 1b.

10 Más precisamente, en este ejemplo, el resorte 5 es similar al que se representa en la figura 6 en perspectiva. Consta, de este modo, de una porción central 5a, fijada y enrollada alrededor de la porción interna 7a del primer elemento conductor 4a, y dos ramas 5b que parten de esta porción central 5a, respectivamente apoyadas contra un soporte 15b formado sobre la segunda porción periférica 6b del segundo elemento conductor 4b y un soporte 15c formado sobre la tercera porción periférica 6c del tercer elemento conductor 4c.

15 El resorte 5 permite entonces provocar la separación del segundo 4b y tercer 4c elementos conductores gracias a su rotación con respecto al primer P1 y segundo P2 elementos de pivote, para ponerlos en contacto con la pared interna del tubo interior 1b por aplicación respectiva de una fuerza de retorno elástico F1 y de una fuerza de retorno elástico F2, como se representa en la figura 2.

20 Ventajosamente, la presencia del resorte 5 en el conductor térmico 4 del colector solar térmico 10 según la invención se explica para diferentes funciones. En primer lugar, el resorte 5 permite mantener el segundo 4b y tercer 4c elementos conductores inferiores en posición abierta, es decir, separados entre sí. Además, el resorte 5 impide también que el segundo 4b y tercer 4c elementos conductores se desolidaricen del primer P1 y segundo P2
25 elementos de pivote después del montaje, dicho de otra manera, el resorte 5 permite mantener el conjunto del conductor térmico 4. El resorte 5 también fuerza al segundo 4b y tercer 4c elementos conductores a presionarse contra la pared interna del tubo 1b. Por reacción, el resorte 5 también presiona el primer elemento conductor 4a contra la pared interna del tubo 1b. En efecto, la acción del segundo 4b y tercer 4c elementos conductores inferiores, respectivamente según las fuerzas T2 y T3, contra el tubo 1b provoca una reacción contraria, según la fuerza T1, al
30 nivel del primer elemento conductor superior 4a.

No obstante, con el fin de asegurarse de que las fuerzas T2 y T3 estén bien orientadas hacia abajo, para poder presionar el primer elemento conductor 4a hacia arriba (correspondiendo la orientación a la de la figura 2), es necesario poder tener un punto de contacto entre el tubo 1b y el segundo 4b y tercer 4c elementos conductores inferiores que esté localizado en la segunda mitad M2 del volumen interno Vi del tubo 1b (ver la figura 5A).

Más precisamente, considerando el centro 0 en la figura 2, situado sobre el eje longitudinal del tubo 1, como el origen de una referencia (Oxyz), el punto de contacto entre el tubo 1b y el segundo 4b y tercer 4c elementos conductores inferiores está situado preferentemente en una ordenada comprendida entre $0,2*(Di/2)$ y $Di/2$.

40 No obstante, para que esta restricción de valor se realice independientemente de las tolerancias del tubo 1 y de los elementos conductores 4a, 4b y 4c, la segunda porción periférica 6b del segundo elemento conductor 4b y la tercera porción periférica 6c del tercer elemento conductor 4c pueden configurarse para asegurar el contacto con el tubo 1. De este modo, se puede considerar tener el segundo 4b y tercer 4c elementos conductores de forma no cilíndrica o, incluso constando de una muesca sobre su parte superior, sobre una zona de ordenada comprendida entre 0 y $0,2*Di$.

50 Como variante, como según el ejemplo de la invención de la figura 2, la segunda porción periférica 6b del segundo elemento conductor 4b puede constar de una prominencia 14b sobre su superficie frente a la pared interna del tubo interior 1b para entrar en contacto con él. Asimismo, la tercera porción periférica 6c del tercer elemento conductor 4c puede constar de una prominencia 14c sobre su superficie frente a la pared interna del tubo interior 1b para entrar en contacto con él.

55 Por otro lado, como se puede ver en la figura 3, la primera porción periférica 6a del primer elemento conductor 4a presenta una longitud longitudinal L1 que es inferior a la longitud longitudinal L2 de la porción interna 7a del primer elemento conductor 4a. Dicho de otra manera, en al menos ambos extremos del primer elemento conductor 4a, es posible proceder con la eliminación del material E, en particular, por mecanizado, con el fin de conservar en este lugar solo la porción interna 7a, en forma de un tubo metálico, en particular, de aluminio, de forma cilíndrica. De este modo, la porción interna 7a se proyecta con respecto a la primera porción periférica 6a del primer elemento conductor 4a.

60 De esta forma, la geometría cilíndrica de la porción interna 7a permite hacer conexiones fáciles para finalizar la realización del tubo de calor 3. De este modo, por ejemplo, puede ser posible utilizar fácilmente cualquier tecnología convencional de conexión de un tubo cilíndrico y, por ejemplo, para unir o soldar un tapón, un conector, entre otros.

65 Por otro lado, las figuras 4A y 4B son vistas ampliadas del ejemplo de doble tubo 1 de la figura 1, que representan

dos ejemplos de posicionamiento del tercer elemento conductor 4c del conductor térmico 4 del tubo de vacío 1.

En efecto, los tubos de vacío 1 de vidrio pueden tener una longitud importante, por ejemplo, del orden de 2 m. También, con el fin de permitir un montaje fácil del segundo 4b y tercer 4c elementos conductores sobre el primer elemento conductor 4a, es ventajoso prever secciones planas 13b y 13c sobre los elementos de pivote P1 y P2.

Más específicamente, el primer elemento de pivote P1 consta de una sección plana 13b para facilitar el montaje del segundo elemento conductor 4b, y el segundo elemento de pivote P2 consta de una sección plana 13c para facilitar el montaje del tercer elemento conductor 4c.

De este modo, por ejemplo, cuando el tercer elemento conductor 4c está en posición plegada (el caso de la figura 4B), es posible montar este tercer elemento conductor 4c sobre el primer elemento conductor 4a por una simple traslación T, normalmente del orden de algunos milímetros. De esta forma, se evita tener que hacer deslizar el primer elemento conductor 4a y el tercer elemento conductor 4c sobre una longitud de aproximadamente 2 m. Entonces es posible limitar los juegos entre el primer elemento conductor 4a y el segundo 4b y tercer 4c elementos conductores al nivel del primer P1 y segundo P2 elementos de pivotes, lo que es favorable para el contacto térmico.

Además, cuando el tercer elemento conductor 4c está en posición abierta (el caso de la figura 4A), el movimiento de traslación ya no es posible, de manera que el primer elemento conductor 4a y el tercer elemento conductor 4c son solidarios entre sí, pudiendo, no obstante, pivotar con un ángulo pequeño alrededor del enlace de pivote para poder poner en contacto el tercer elemento conductor 4c inferior con la pared interna del tubo de vacío 1, dicho de otro modo, la pared interna del tubo interior 1b.

Por otro lado, las figuras 5A, 5B y 5C ilustran, en sección, tres etapas de una secuencia de montaje del doble tubo 1 de la figura 2.

En primer lugar, como se puede ver en la figura 5A, para que el segundo 4b y tercer 4c elementos conductores puedan separarse del tubo 1 cuando están en posición plegada, se prevé tener el eje longitudinal XP1 del primer elemento de pivote P1 y el eje longitudinal XP2 del segundo elemento de pivote P2 que estén situados en la primera mitad M1 del volumen interno Vi del tubo de vacío 1. Dicho de otra manera, los ejes longitudinales XP1 y XP2 están situados por encima del eje longitudinal del tubo de vacío 1. Esta posición permite una mejor recuperación de los juegos al nivel de los diferentes diámetros.

La secuencia de montaje puede ser de este modo la siguiente: durante una etapa tal como se representa en la figura 5A, se procede al montaje del segundo elemento conductor 4b por traslación transversal en posición plegada con ayuda de la sección plana 13b presente sobre el primer elemento de pivote P1; durante una etapa tal como se representa en la figura 5B, se procede de la misma forma para el tercer elemento conductor 4c con ayuda de la sección plana 13c presente sobre el segundo elemento de pivote P2; después, durante una etapa tal como la representada en la figura 5C, se procede al montaje del resorte 5.

Estas etapas pueden realizarse ventajosamente en el exterior del tubo de vacío 1. Una vez que finalice el montaje, se puede colocar entonces el conjunto del conductor térmico 4 en el interior del tubo de vacío 1.

La figura 7 representa, en sección, una variante de realización del doble tubo 1 de la figura 2 que comprende otro ejemplo de un órgano de retorno elástico.

En este ejemplo, el resorte 5 presenta la forma de un resorte provisto de una pluralidad de láminas 5c enganchadas sobre un soporte de lámina 16b del segundo elemento conductor 4b y un soporte de lámina 16c del tercer elemento conductor 4c. En este caso, el resorte 5 no está en contacto con el primer elemento conductor 4a.

La figura 8 ilustra, en perspectiva, tal ejemplo de resorte 5 provisto de láminas 5c.

Por otro lado, la figura 9 representa, en sección, todavía otra variante de realización del doble tubo 1 de la figura 2 que comprende todavía otro ejemplo de un órgano de retorno elástico.

En este ejemplo, el resorte 5 es un resorte plano apoyado contra la porción interna 7a del primer elemento conductor 4a y contra las porciones periféricas 6a y 6b respectivamente del segundo 4b y tercer 4c elementos conductores.

Las figuras 10A y 10B ilustran, de este modo, en perspectiva, dos ejemplos de resortes planos utilizables para el ejemplo de doble tubo 1 de la figura 9.

Cabe señalar que, en los ejemplos descritos anteriormente, el primer 4a, segundo 4b y tercer 4c elementos conductores pueden, en particular, obtenerse por extrusión o perfilado de un metal, en particular, de aluminio o una aleación que tenga buena conducción térmica.

De forma ventajosa, el conductor térmico 4 del colector solar térmico 10 según la invención puede ser totalmente

desmontable, incluso después de varios años de funcionamiento. Entonces puede ser fácil separar el o los resortes 5 de los elementos conductores 4a, 4b, 4c, y de este modo asegurar un reciclaje eficaz de los elementos conductores para reducir el impacto ambiental del colector 10.

- 5 Por supuesto, la invención no está limitada a los ejemplos de realización que acaban de describirse. El experto en la materia puede aportar a ella diversas modificaciones.

10 En particular, a pesar de que los ejemplos dados anteriormente corresponden a la tecnología de colector solar de tubo térmico con tubos de vacío de tubo de calor, la invención es, por supuesto, aplicable a la tecnología de colector solar térmico con tubos de vacío de flujo directo (o circulación directa) tal como se describió anteriormente.

15 Por otro lado, en los ejemplos descritos anteriormente, el primer elemento conductor 4a consta de una sola porción interna 7a de forma tubular, que forma un tubo de calor. Como variante, el primer elemento conductor 4a podría constar de una pluralidad de porciones internas de forma tubular que forman una pluralidad de tubos de calor o de tubos en forma de U para un transporte de calor de flujo directo.

20 Además, podría ser considerable suprimir uno del segundo 4b y tercer 4c elementos conductores, solo conservando entonces, además del primer elemento conductor 4a, otro segundo elemento conductor 4b que sería de mayor tamaño con el fin de entrar en contacto con la media periferia inferior del tubo interior 1b. Entonces, las ramas 5b del resorte 5 podrían entrar apoyadas entre el primer 4a y segundo 4b elementos conductores para provocar su separación.

25 Además, aunque no se ha representado en todos los ejemplos contemplados anteriormente, la porción interna 7a que forma el tubo de calor 3 podría constar interiormente de relieves y, por ejemplo, de ranuras y/o de aletas, con el fin de poder favorecer la circulación de fluido bajo el efecto de capilaridad para permitir el buen funcionamiento del tubo de calor 3.

30 Además, los espesores, el número de brazos 9a, 11a, 12b, 12c y/o las secciones de cada elemento conductor 4a, 4b, 4c pueden optimizarse en función del diámetro interno D_i del tubo de vacío 1, y también del flujo incidente para asegurar una buena transferencia térmica al tiempo que optimiza la masa total del conductor térmico 4.

35 El fluido usado en el tubo de calor 3 está ventajosamente adaptado al material de la porción interna 7a, ya sea el material del primer elemento conductor 4a. En el caso de un primer elemento conductor 4a realizado de aluminio, el fluido usado puede ser, por ejemplo, acetona o un alcano.

40 Por otro lado, para el caso de aplicaciones donde el flujo solar irradia solo la parte superior del tubo de vacío 1, los elementos conductores inferiores 4b y 4c ya no pueden tener una función de transferencia térmica. En este caso, puede no ser útil tener elementos conductores inferiores 4b, 4c que tienen una longitud cercana a la del elemento conductor superior 4a. Se puede utilizar, en este caso, varios elementos conductores inferiores, por ejemplo, de 2 a 5, de longitud corta, por ejemplo, comprendida entre 30 y 100 mm, por ejemplo, distribuidos regularmente a lo largo del elemento conductor superior 4a y permitiendo asegurar la función de elasticidad y de función de aplastamiento del elemento conductor superior 4a contra el tubo de vacío 1. La reducción de las longitudes de los elementos conductores inferiores puede permitir, además, disminuir la inercia total del colector solar térmico 10.

45 De forma general, la invención se puede aplicar a cualquier central solar térmica de concentración que usa dobles tubos de vacío, en particular, de vidrio, provistos de un absorbedor térmico, cuando es necesario asegurar la transferencia térmica entre los dobles tubos de vacío que reciben el absorbedor térmico y un fluido caloportador situado o no en un tubo colector de calor.

REIVINDICACIONES

1. Conductor térmico (4) para al menos un doble tubo de vacío (1) de un colector solar térmico (10) con dobles tubos de vacío, destinado a estar en contacto con un tubo colector de calor (3), que se extiende en el interior de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), y la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), comprendiendo dicho conductor térmico (4) un elemento absorbedor térmico (2) adecuado para absorber la radiación solar que atraviesa dicho al menos un doble tubo de vacío (1), para asegurar una transferencia térmica desde la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1) hacia el tubo colector de calor (3), **caracterizado por que** consta al menos de:
- un primer elemento conductor (4a), que consta de una primera porción periférica (6a) destinada a extenderse al menos parcialmente en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1) y una porción interna (7a), conectada a la primera porción periférica (6a), destinada a extenderse al menos parcialmente en contacto con el tubo colector de calor (3), constando además el primer elemento conductor (4a) de un elemento de pivote (P1),
 - un segundo elemento conductor (4b), que consta de una segunda porción periférica (6b) destinada a extenderse al menos parcialmente en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), constando el segundo elemento conductor (4b) además de una segunda porción de conexión (8b) con el primer elemento conductor (4a), estando la segunda porción de conexión (8b) montada en rotación sobre el elemento de pivote (P1) del primer elemento conductor (4a) para permitir el movimiento en rotación del segundo elemento conductor (4b) con respecto al primer elemento conductor (4a),
 - un órgano de retorno elástico (5) en contacto con al menos el segundo elemento conductor (4b), adecuado para ejercer una fuerza de retorno elástica sobre el segundo elemento conductor (4b) para accionarlo en rotación con respecto al primer elemento conductor (4a), en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1).
2. Conductor térmico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la porción interna (7a) del primer elemento conductor (4a) presenta una forma tubular que forma el tubo colector de calor (3), y que define en particular un tubo de calor.
3. Conductor térmico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el primer elemento conductor (4a) consta en sección de al menos dos porciones internas, conectadas a la primera porción periférica (6a), que presenta una forma tubular que forma al menos un tubo colector de calor (3), y que define en particular un tubo en forma de U para la circulación de un fluido caloportador o al menos dos tubos de calor, constando interiormente la o las porciones internas (7a) del primer elemento conductor (4a) en particular de relieves, en particular de ranuras y/o de aletas.
4. Conductor térmico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la o las porciones internas (7a) del primer elemento conductor (4a) están conectadas a la primera porción periférica (6a) del primer elemento conductor (4a) por medio de uno o varios primeros brazos de conexión (9a) del primer elemento conductor (4a) que asegura la transferencia térmica entre la primera porción periférica (6a) y la o las porciones internas (7a).
5. Conductor térmico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de pivote (P1) presenta una forma cilíndrica y consta de una sección plana (13b) para el montaje del segundo elemento conductor (4b) sobre el elemento de pivote (P1) del primer elemento conductor (4a).
6. Conductor térmico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el primer elemento conductor (4a) consta de un segundo elemento de pivote (P2) y **por que** el conductor térmico (4) consta además de:
- un tercer elemento conductor (4c), que consta de una tercera porción periférica (6c) destinada a extenderse al menos parcialmente en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), constando además el tercer elemento conductor (4c) de una tercera porción de conexión (8c) con el primer elemento conductor (4a), estando la tercera porción de conexión (8c) montada en rotación sobre el segundo elemento de pivote (P2) del primer elemento conductor (4a) para permitir el movimiento en rotación del tercer elemento conductor (4c) con respecto al primer elemento conductor (4a),
- estando el órgano de retorno elástico (5) apoyado sobre al menos el segundo elemento conductor (4b) y el tercer elemento conductor (4c), adecuado para ejercer una fuerza de retorno elástica sobre el segundo elemento conductor (4b) y el tercer elemento conductor (4c) para accionarlos en rotación con respecto al primer elemento conductor (4a) y separarlos entre sí, en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1).
7. Conductor térmico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la primera porción periférica (6a) del primer elemento conductor (4a) presenta una longitud longitudinal (L1) inferior a la longitud longitudinal (L2) de la o las porciones internas (7a) del primer elemento conductor (4a) de manera que la o las porciones internas (7a) sobresalgan con respecto a la primera porción periférica (6a) del primer elemento conductor

(4a) en al menos uno de los dos extremos del primer elemento conductor (4a).

8. Conductor térmico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el órgano de retorno elástico (5) consta de:

- 5
- una porción central (5a), solidarizada con la porción interna (7a) del primer elemento conductor (4a), y al menos una rama (5b) adecuada para apoyarse sobre un soporte (15b) formado sobre la segunda porción periférica (6b) del segundo elemento conductor (4b),
 - o,
 - 10 - un resorte provisto de una pluralidad de láminas (5c) dispuestas sobre al menos un soporte de lámina (16b) de al menos el segundo elemento conductor (4b),
 - o,
 - un resorte plano apoyado sobre al menos la porción interna (7a) del primer elemento conductor (4a) y la segunda porción periférica (6b) del segundo elemento conductor (6b).
- 15

9. Colector solar térmico (10) con dobles tubos de vacío, que comprende una pluralidad de dobles tubos de vacío (1) y un colector al que está conectada la pluralidad de dobles tubos de vacío (1), constando al menos un doble tubo de vacío (1) de:

- 20
- un tubo colector de calor (3), que se extiende en el interior del doble tubo de vacío (1), conectado a dicho colector,
 - un elemento absorbedor térmico (2) solidarizado con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), adecuado para absorber la radiación solar que atraviesa dicho al menos un doble tubo de vacío (1),
 - un conductor térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en contacto con el tubo colector de calor (3) y la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), para asegurar una transferencia térmica desde la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1) hacia el tubo colector de calor (3), que entonces transporta el calor hacia dicho colector del colector solar térmico (10).
- 25

10. Colector según la reivindicación 9, **caracterizado por que** dicho al menos un doble tubo de vacío (1) consta de un tubo exterior (1a) y de un tubo interior (1b) entre los cuales se forma un vacío (V), estando dispuesto el elemento absorbedor térmico (2) dispuesto en contacto con la pared externa del tubo interior (1b), que se presenta, en particular, en forma de una capa absorbente (2) que recubre al menos parcialmente la pared externa del tubo interior (1b).

35 11. Colector según las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** el primer elemento conductor (4a) presenta una mayor dimensión transversal (Da) máxima igual al diámetro interno (Di) mínimo de dicho al menos un doble tubo de vacío (1).

40 12. Colector según una de las reivindicaciones 9 a 11 **caracterizado por que** el primer elemento conductor (4a) está situado mayoritariamente en una primera mitad (M1) del volumen interno (Vi) de dicho al menos un doble tubo de vacío (1) y **por que** el segundo elemento conductor (4b) está situado mayoritariamente en una segunda mitad (M2) del volumen interno (Vi) de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), definiendo la primera (M1) y segunda (M2) mitades juntas el volumen interno (Vi) de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), estando el eje longitudinal (XP1) del elemento de pivote (P1) situado en la primera mitad (M1) del volumen interno (Vi) de dicho al menos un doble tubo de vacío (1).

45

13. Colector según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por que** el primer elemento conductor (4a) está situado mayoritariamente en una primera mitad (M1) del volumen interno (Vi) de dicho al menos un doble tubo de vacío (1) y **por que** el segundo elemento conductor (4b) está situado mayoritariamente en una segunda mitad (M2) del volumen interno (Vi) de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), definiendo la primera (M1) y segunda (M2) mitades juntas el volumen interno (Vi) de dicho al menos un doble tubo de vacío (1), estando el o los puntos de contacto entre el segundo elemento conductor (4b) del conductor térmico (4) y la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1) situados en la segunda mitad (M2) del volumen interno (Vi) de dicho al menos un doble tubo de vacío (1).

50

14. Colector según la reivindicación 13, **caracterizado por que** la segunda porción periférica (6b) del segundo elemento conductor (4b) consta de al menos una prominencia (14b) sobre su superficie frente a la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1) para entrar en contacto con la pared interna de dicho al menos un doble tubo de vacío (1).

55

60 15. Central solar térmica de concentración, **caracterizada por que** consta de una pluralidad de colectores solares térmicos (10) con dobles tubos de vacío según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14.

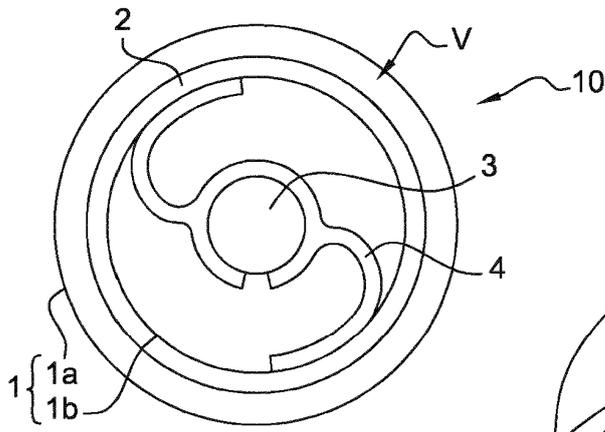


Fig. 1

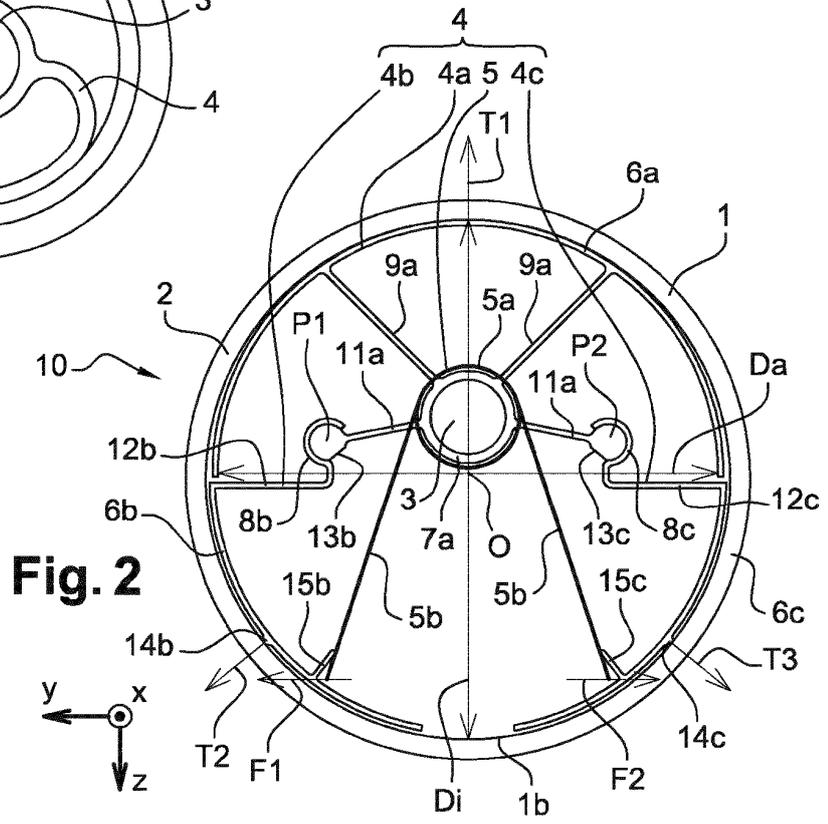


Fig. 2

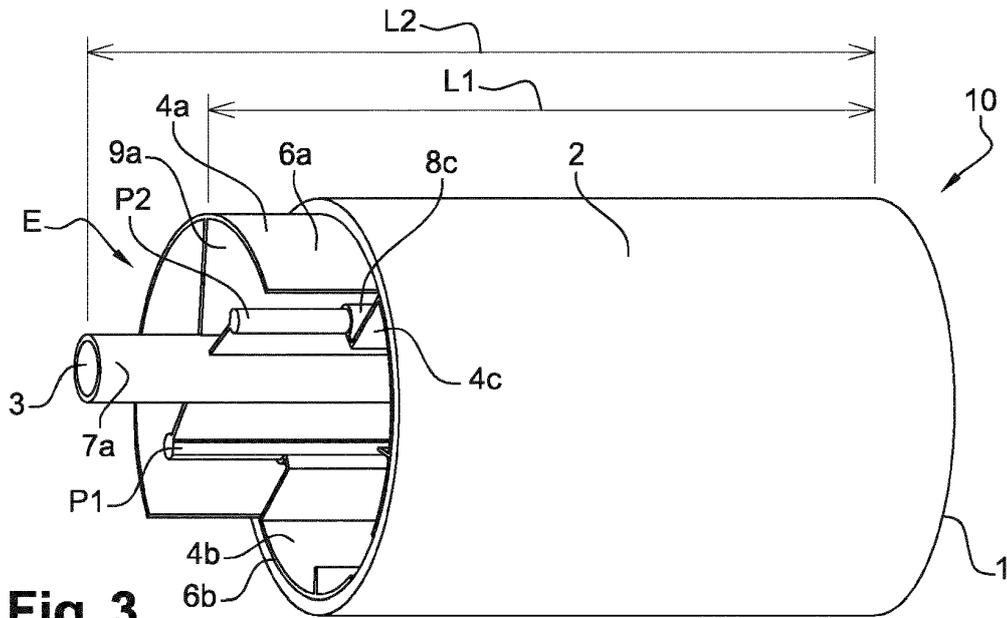


Fig. 3

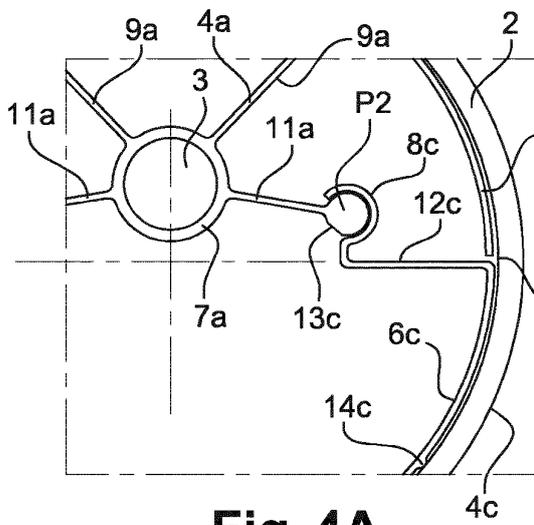


Fig. 4A

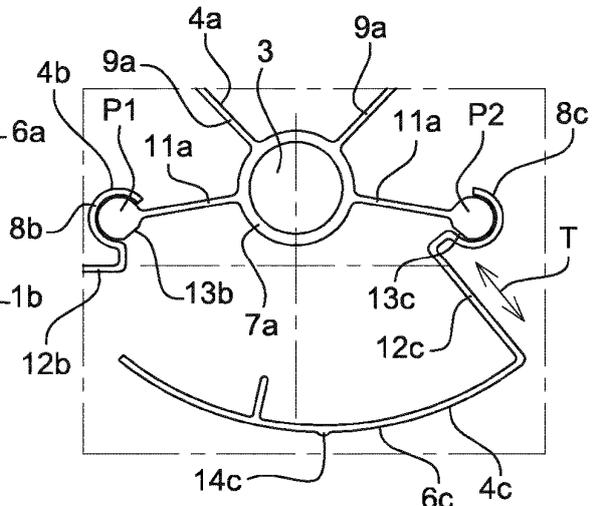


Fig. 4B

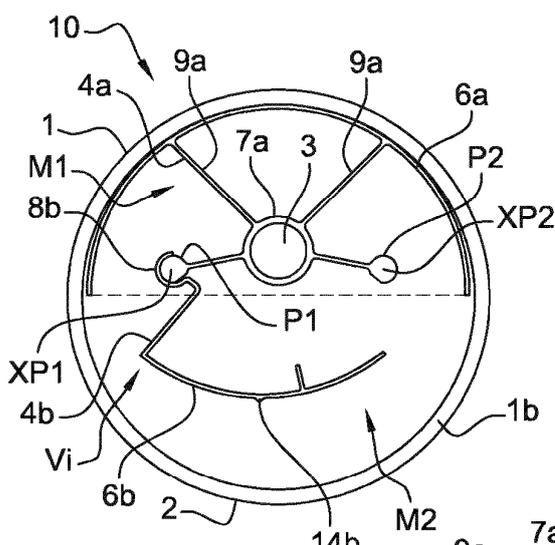


Fig. 5A

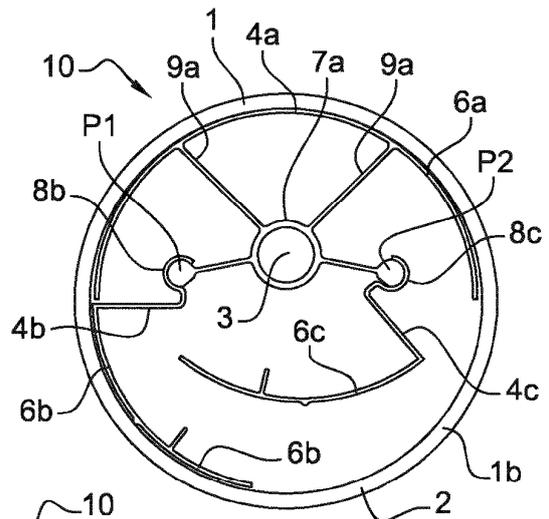


Fig. 5B

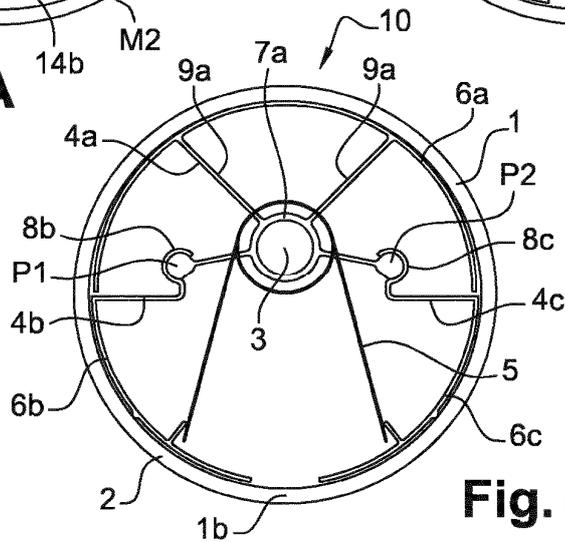


Fig. 5C

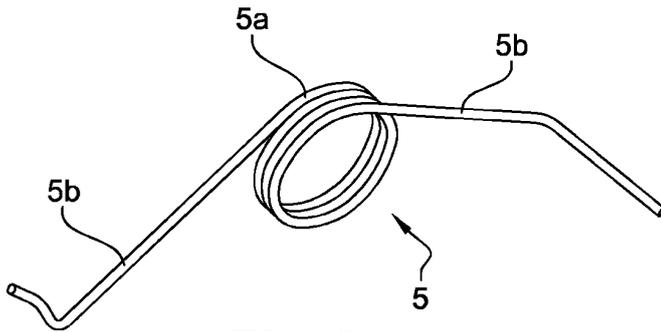


Fig. 6

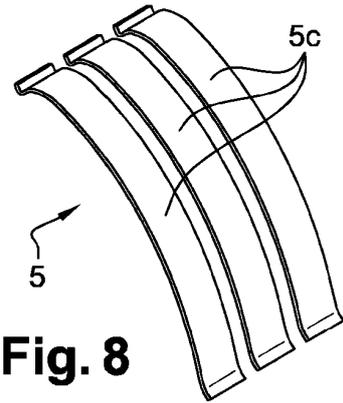


Fig. 8

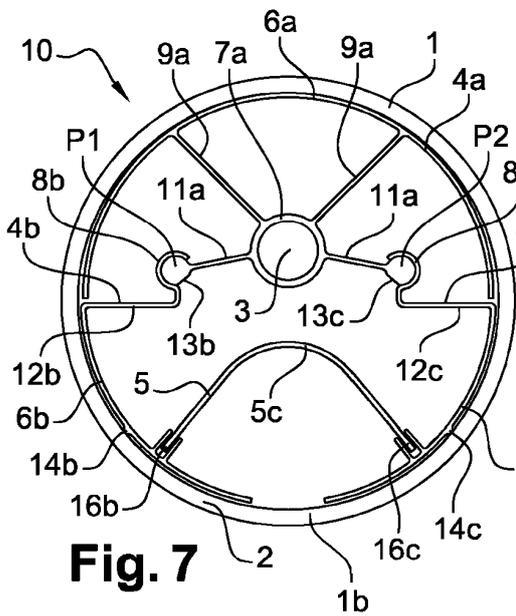


Fig. 7

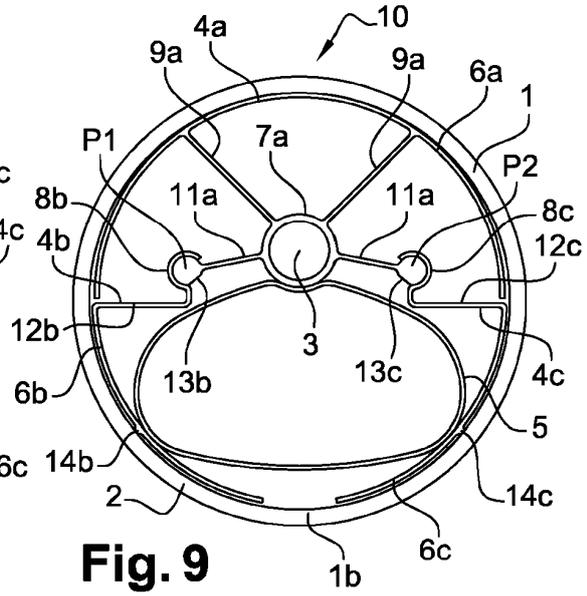


Fig. 9

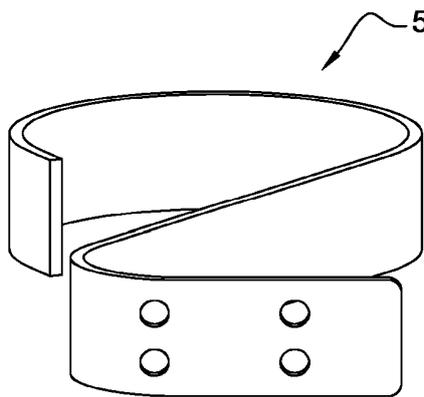


Fig. 10A

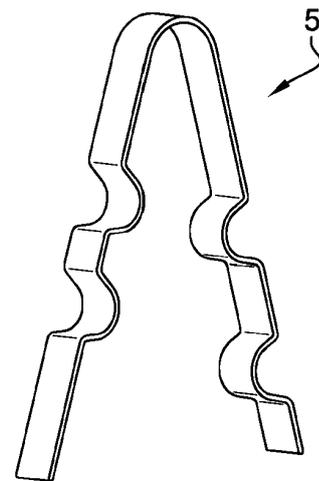


Fig. 10B