

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 179**

51 Int. Cl.:

F24S 23/74 (2008.01)

F24S 30/40 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.08.2010 PCT/EP2010/062343**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2011 WO11023699**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2010 E 10747452 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 2470838**

54 Título: **Colector de canal parabólico**

30 Prioridad:

28.08.2009 DE 102009039021
29.01.2010 DE 202010001474 U
26.02.2010 US 713536

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2020

73 Titular/es:

TSK FLAGSOL ENGINEERING GMBH (100.0%)
Anna-Schneider-Steig 10
50678 Köln, DE

72 Inventor/es:

KÖTTER, JENS;
WEINREBE, GERHARD;
SCHWEITZER, AXEL;
WIDMAYER, MATHIAS y
SCHIEL, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 763 179 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

Colector de canal parabólico

5 La invención está dirigida a un colector de canal parabólico que comprende una estructura de soporte especular parabólico con una superficie especular parabólica aplicada sobre el mismo y una estructura de soporte de
 10 absorbedor que lleva un tubo absorbente, estando soportadas ambas estructuras de soporte en una posición fija una respecto a otra fijada mecánicamente a un tubo de torsión que está dispuesto bajo la superficie del espejo parabólico y junto con este alrededor de un eje longitudinal de rotación del colector de canal parabólico de modo que pueden girar.

Para aprovechamiento de la energía solar, encuentran aplicación centrales térmicas de energía solar, en las cuales la radiación solar es capturada en forma de una serie de canales parabólicos especulares conectados en serie y/o en paralelo y se refleja en una conducción de absorción. En la conducción de absorción se transporta un medio de transmisión de calor que absorbe la energía térmica obtenida como resultado de la irradiación y es
 15 transportado ulteriormente para generar vapor en la planta de energía solar. Los canales parabólicos especulares tienen una estructura de soporte, sobre la cual están dispuestos los elementos especulares que siguen el curso del sol. Los elementos especulares y, por tanto, también los canales parabólicos tienen una abertura (separación de los bordes exteriores del espejo) de aproximadamente 6 m. Un colector de canal parabólico comprende opcionalmente varios elementos, cada uno de los cuales está dispuesto rígidamente en la
 20 estructura de soporte del espejo parabólico resistente a la torsión. En este caso se encuentra un elemento entre dos torres de soporte separadas o postes de soporte por los cuales es transportado. Los elementos individuales se construyen de forma idéntica, y entre dos elementos conectados sucesivamente en serie, se encuentra una unidad de accionamiento en el centro entre dos torres de soporte o postes de soporte, con lo cual los dos elementos o todos los elementos que forman un colector de canal parabólico pueden rastrear al sol simultánea y
 25 uniformemente por medio de un solo eje. El movimiento se activa generalmente con ayuda de cilindros hidráulicos que, por medio de palancas que están conectadas con la estructura de soporte del espejo parabólico, hacen girar la estructura de soporte del espejo parabólico en forma de bastidor de rejilla alrededor de un eje de rotación. En este caso, la construcción en los sistemas conocidos en la práctica es tal que el eje de rotación pasa por encima de la superficie del espejo o al menos en el origen o vértice de la curva del espejo parabólico. Esto conduce al hecho de que en la zona en la que está formada la unidad de accionamiento que hace girar los
 30 elementos del colector de canal parabólico, la superficie especular está interrumpida en la dirección longitudinal del colector de canal parabólico, de tal modo que la longitud total de un colector de canal parabólico no puede formarse como una superficie especular para aprovechamiento de la luz solar. Además, con esta construcción es necesario proporcionar placas de refuerzo compactas en los extremos de los puntos de giro y rotación de un elemento colector a fin de poder absorber y transmitir las fuerzas de rotación y torsión existentes.

Como es sabido, por ejemplo, por el documento WO 2005/066553 A1 genérico, existen también construcciones en las cuales la estructura de soporte del espejo parabólico tiene un tubo de torsión en lugar de un bastidor de
 40 rejilla de momento de torsión, que soporta la estructura de soporte del espejo parabólico. Pero también en este caso la unidad de accionamiento está dispuesta entre dos elementos colectores de canal parabólico y provoca una interrupción de la superficie del espejo parabólico del colector de canal parabólico. El eje longitudinal de rotación del colector de canal parabólico de un disco primario en dicho punto, que coopera con el elemento de accionamiento para mover la estructura de soporte del espejo parabólico, está separado en la dirección radial del disco primario del eje longitudinal central del tubo de torsión que soporta la estructura de soporte del espejo parabólico.

45 Se conocen en la práctica tubos de torsión con pestañas soldadas a la circunferencia exterior, a los cuales están unidas estructuras de bastidor de soporte, en las que se fijan las superficies de los espejos. En el caso de los tubos de torsión de este tipo, los elementos de soporte que forman la estructura que soporta el absorbedor y soportan el tubo del absorbedor tienen que estar incorporados en la superficie exterior de la camisa, lo que se hace particularmente mediante soldadura. Dichos elementos de soporte tienen aproximadamente dos metros de
 50 longitud y transmiten, en el caso de un movimiento de rotación u oscilación del colector de canal parabólico en una posición inclinada un par de torsión considerable y con ello una fuerza considerable a los cordones de soldadura en la superficie exterior de la camisa del tubo de torsión, por medio de la cual se sujetan los mismos al tubo de torsión. Estos tubos de torsión están soportados también generalmente entre dos torres de soporte o postes de soporte, de modo que tienen una flexión mayor que una estructura de soporte de bastidor de rejilla que se extiende sobre una pluralidad de torres de soporte o postes de soporte.

- La desventaja principal de la construcción de las estructuras de soporte especular parabólico conocidas para la formación de un colector de canal parabólico es, por tanto, que no es posible la formación de una superficie especular continua en la dirección longitudinal del colector de canal parabólico porque unas torres de soporte o unos postes de accionamiento están situados entre los elementos individuales o secciones colectoras de canal parabólico, que penetran en la zona de la superficie del espejo, de modo que siempre están presentes zonas de franjas transversales en las que no pueden disponerse elementos especulares ni superficies especulares. Además, las construcciones de bastidor de rejilla conocidas implican costes de fabricación relativamente altos debido a la complejidad de la construcción metálica y la necesidad de proporcionar placas de refuerzo para la transmisión de las fuerzas para el seguimiento de los colectores de canal parabólico.
- 5
- 10 El documento WO2103256A muestra un colector de canal parabólico con las características del preámbulo de la reivindicación 1.
- Por tanto, la invención se basa en el objetivo de proporcionar una solución con la que se pueda reducir el coste de construcción para producir una estructura de soporte especular parabólico y se pueda aumentar la superficie especular útil.
- 15 Este objetivo se logra mediante un colector de canal parabólico según la reivindicación 1.
- De acuerdo con la invención, por consiguiente, el eje de rotación del colector de canal parabólico está dispuesto por una parte por debajo de la superficie del espejo parabólico y, por otra parte, el eje de rotación pasa por el centro del tubo de torsión. Esto hace posible, sólo por un giro del tubo de torsión por las fuerzas que actúan sobre el mismo, provocar el movimiento de rotación y el movimiento de giro del colector de canal parabólico. Dado que el tubo de torsión está dispuesto bajo la superficie del espejo y el colector de canal parabólico gira alrededor del eje central del tubo de torsión, es posible ahora formar una superficie especular continua a lo largo de toda la longitud del tubo de torsión. El soporte y el accionamiento completo del colector de canal parabólico pueden estar conformados y dispuestos por debajo de la superficie del espejo parabólico. Con ello, la superficie activa del espejo puede, en relación con una longitud determinada de un tubo de torsión o de un colector de canal parabólico, aumentarse en un 5% en comparación con la técnica anterior. Al mismo tiempo, el uso del tubo de torsión permite una rigidez a la torsión mejorada en comparación con las estructuras de soporte de bastidor de rejilla, dado que las cajas de torsión de bastidor de rejilla formadas habitualmente tienen una rigidez a la torsión que es inferior a la de un tubo.
- 20
- 25
- 30 Las ventajas asociadas con la superficie del espejo continua o ininterrumpida y aumentada consisten, además del mayor uso de la superficie, en una facilidad de limpieza mejorada de la superficie del espejo y en una mayor utilización de la longitud del tubo de transmisión de calor.
- Para proporcionar un tubo de torsión con al menos aproximadamente el mismo comportamiento de flexión que una estructura de bastidor de rejilla, la invención se caracteriza porque el tubo de torsión está diseñado como un haz continuo. En este caso, se entiende por haz continuo el haz de campo múltiple de una estructura de marco de vigas conocida por la mecánica y que se extiende sobre más de dos soportes, tal como es conocido por ingeniería estructural. Un tubo de torsión continuo o conformado como soporte portador continuo se caracteriza porque descansa a lo largo de su longitud en una pluralidad de torres de soporte o postes de soporte dispuestos separadamente unos de otros y/o está soportado por éstos. Ello hace posible formar colectores de canal parabólico prácticamente de cualquier longitud y tubos de torsión que transportan los mismos, cuya flexión puede reducirse en la medida deseada o tolerada por el posicionamiento espaciado de las torres de soporte o postes de soporte en puntos adecuados y calculados.
- 35
- 40
- De este modo es posible diseñar no sólo superficies especulares continuas, sino también colectores de canal parabólico y/o elementos colectores de canal parabólico más largos a partir de los cuales se construyen los colectores de canal parabólico respectivos. Asimismo, por medio de esta medida se elimina y compensa la desventaja de una tubería existente inicialmente en comparación con las construcciones de soporte de bastidor de rejilla con respecto a su mayor flexión.
- 45
- Las ventajas del tubo de torsión continuo o ininterrumpido residen en su alta rigidez a la torsión y su alta rigidez a la flexión, dado que no existe interrupción alguna causada por una interrupción en la zona de una torre o un poste de soporte.
- 50 Debido a las posibilidades resultantes del diseño mecánico del colector de canal parabólico, el colector de canal parabólico de acuerdo con la invención se caracteriza además por tener una superficie especular parabólica que es continua y está ininterrumpida esencialmente en la dirección longitudinal del tubo de torsión.

Así, de acuerdo con una forma de realización de la invención, para la formación de la superficie del espejo parabólico es conveniente que la superficie del espejo parabólico esté formada por filas de superficies especulares que tengan elementos especulares parabólicos sin separación unos de otros.

5 También es ventajoso en este caso que la superficie ininterrumpida del espejo parabólico continuo se extienda esencialmente a lo largo de toda la longitud del haz continuo, lo que proporciona también la invención.

10 Un soporte y almacenamiento del tubo de torsión de una forma de realización particularmente ventajosa puede lograrse conforme a un perfeccionamiento de la invención, de tal manera que el tubo de torsión puede estar soportado y montado sobre cojinetes de fricción o de rodillos dispuestos sobre torres de soporte o postes de soporte. Con este nuevo concepto de soporte, el tubo de torsión se puede utilizar fácilmente como elemento de transmisión de potencia para hacer girar el colector de canal parabólico. Dado que el tubo de torsión está dispuesto bajo la superficie del espejo, puede apoyarse sin más en cojinetes de fricción o cojinetes de rodillos convencionales, que permiten el movimiento giratorio del tubo de torsión.

15 Con el fin de garantizar que el centro de gravedad del tubo de torsión y/o el colector de canal parabólico se encuentre en el eje de rotación del tubo de torsión, la invención proporciona además que estén dispuestos contrapesos en el lado del tubo de torsión que se aleja de la superficie del espejo parabólico de tal manera que el centro de gravedad del colector de canal parabólico y/o del tubo de torsión coincida al menos esencialmente con el eje longitudinal de rotación del colector de canal parabólico.

20 De acuerdo con una forma de realización adicional de la invención, esto puede lograrse particularmente de tal manera que los contrapesos estén dispuestos adyacentemente a las torres de soporte o postes de soporte que soportan el tubo de torsión. En el caso de una viga sujeta en ambos lados, es sabido que la línea de flexión próxima a los cojinetes pasa por "0", lo que significa que en este punto no existe momento de flexión alguno en la viga. En estos puntos se incorporan particularmente los contrapesos compactos.

25 El hecho de que el eje de rotación longitudinal del colector de canal parabólico y el eje longitudinal central del tubo de torsión coincidan y, adicionalmente, que el eje de gravedad o línea de gravedad y el eje de rotación del colector de canal parabólico sean idénticos, da como resultado una disminución en los pares de accionamiento y una reducción de la torsión del tubo de torsión en el extremo longitudinal del colector de canal parabólico.

30 Por último, en una forma de realización adicional, la invención se caracteriza también porque la estructura de soporte del absorbedor comprende elementos de soporte que penetran diametralmente en el tubo de torsión. Debido al hecho de que la estructura absorbente que lleva el absorbedor, en el ejemplo ilustrativo de forma de realización, los postes de soporte individuales que soportan el tubo absorbente, están guiados diametralmente a través de la sección transversal del tubo de torsión, dicho poste de soporte está soportado mecánicamente en cada caso en dos zonas separadas y diametralmente opuestas de la superficie de la camisa del tubo de torsión y opcionalmente además en los dos puntos fijados también por soldadura. Como resultado, el par de torsión ejercido cada vez por dicho poste de soporte cuando se hace girar el colector de canal parabólico es absorbido y se evita una deformación o una abolladura del tubo de torsión. Se puede prescindir del uso de placas de refuerzo complejas y costosas.

35 La invención se explica a continuación con más detalle con ayuda de dibujos ilustrativos. Éstos muestran

- Fig. 1
- 40 • una vista en perspectiva esquemática de una estructura de soporte especular parabólico de acuerdo con la invención.
- Fig. 2
- una representación esquemática de un colector de canal parabólico o un elemento de un colector de canal parabólico con una vista de la parte posterior de la superficie del espejo y en
- Fig. 3
- 45 • una representación esquemática de una vista superior de la superficie del espejo de un colector de canal parabólico o elemento colector de canal parabólico.

La Fig. 1 muestra una estructura de soporte especular parabólico 1 que comprende un tubo de torsión 2 soportado sobre dos torres de soporte 3. El tubo de torsión 2 está soportado de modo rotativo en los cojinetes de rodillos 4 dispuestos sobre las torres de soporte 3. Unos brazos de soporte 15 en forma de construcciones de

bastidor de rejilla están dispuestos en el tubo de torsión 2 sobre bridas de sujeción 5 fijadas en el lado de la camisa del tubo de torsión 2. En estos brazos de soporte 15 y, por tanto, en la estructura de soporte del espejo parabólico 1, los elementos de espejo parabólico 6 están fijados en la dirección longitudinal del tubo de torsión 2 sin separación, y preferiblemente apoyados sin soldadura uno contra otro, de tal modo que resulta una superficie
 5 specular continua 16a, 16b en la dirección longitudinal del tubo de torsión. Únicamente en el vértice 17 del curso parabólico de los elementos parabólicos del espejo 6 unidos unos a otros existen una ranura longitudinal continua 7, a través de la cual los elementos de soporte 8 que sobresalen de la estructura de soporte del
 10 absorbedor se prolongan desde la superficie de la camisa del tubo de torsión 2. En el ejemplo de realización, cada superficie specular continua 16a, 16b está formada en cada caso por dos filas separadas una de otra, cada una de las cuales consta de 1222 espejos 6, aunque también son posibles otras combinaciones o realizaciones. La estructura de soporte specular parabólico 1 mostrada en las figuras 1 a 3 es la base para un colector de canal parabólico 14 formado a partir del mismo o un elemento colector de canal parabólico. Las superficies especulares 16a y 16b forman cada una la superficie specular parabólica 16 de un colector de canal parabólico 15 o de un elemento colector de canal parabólico.

Tal como se puede ver en la Fig. 2, el tubo de torsión 2 es un tubo de torsión diseñado como haz continuo, que está soportado en particular por tres torres de soporte 3, estando diseñado simultáneamente el pilón de soporte 3a situado a la derecha en la Fig. 2 como pilón de accionamiento o poste de accionamiento. Para la orientación del tubo de torsión 2, están dispuestos dos cilindros hidráulicos 9 en los postes de soporte del pilón de accionamiento 3a, que actúan sobre bridas de accionamiento 10 y permiten de esta manera la rotación y
 20 orientación del tubo de torsión 2 en los cojinetes de rodillos 4 y en el cojinete anular 11 formado en la zona del pilón de accionamiento 3a. Los elementos de soporte 8 atraviesan y alcanzan la superficie de la sección transversal del tubo de torsión 2 diametralmente de arriba abajo y se fijan al tubo de torsión 2 en las dos zonas de contacto a través de la superficie de la camisa del tubo de torsión.

El tubo de torsión 2 está dispuesto por debajo de las superficies especulares 16a, 16b formadas por los
 25 elementos especulares parabólicos 6 y está montado de tal manera que el eje longitudinal de rotación del colector de canal parabólico coincide con el eje longitudinal central del tubo de torsión 2.

Opuestamente a la ranura longitudinal 7, un tubo absorbente 12 que lleva un medio de transmisión de calor está dispuesto en el extremo de los elementos de soporte 8 de espaldas al tubo de torsión 2. Tanto la estructura de soporte del espejo parabólico 1 con las superficies especulares parabólicas 16a, 16b incorporadas en ella por
 30 medio de los elementos especulares parabólicos 6, como la estructura de soporte del absorbedor 18 que comprende el elemento de soporte 8 que lleva el tubo absorbente 12 están fijadas de tal manera al tubo de torsión 2 que se mantienen en una posición fija relativa entre sí incluso en el caso de un giro del colector de canal parabólico 14 y están montadas rotativamente juntas alrededor del eje longitudinal de rotación del colector de canal parabólico que pasa por el centro del tubo de torsión 2.

En el lado del tubo de torsión 2 opuesto a las superficies especulares parabólicas 16a, 16b están dispuestos
 35 contrapesos compactos 13 de tal manera que el centro de gravedad del colector de canal parabólico 14 y/o del tubo de torsión 2 coinciden al menos esencialmente con el eje longitudinal de rotación del colector de canal parabólico. En este caso, los contrapesos 13 están dispuestos adyacentemente a las torres de soporte 3, 3a o postes de soporte que llevan el tubo de torsión 2.

De manera no representada, los cojinetes de rodillos 4 pueden estar conformados también como cojinetes de
 40 fricción. También es posible utilizar un agente lubricante para hacer posible que el tubo de torsión 2 pueda pivotar sin problema alguno sobre el cojinete respectivo.

El control y seguimiento del colector de canal parabólico se realiza mediante sensores solares conocidos y mediante bucles de control conocidos y habituales.

45

REIVINDICACIONES

1. Un colector de canal parabólico (14) que comprende una estructura de soporte especular parabólico (1) con una superficie especular parabólica aplicada al mismo, y una estructura de soporte de absorbedor que soporta un tubo absorbente (12), estando fijadas mecánicamente las dos estructuras de soporte en una posición relativa
 5 fija una con respecto a otra en un tubo de torsión (2) que está dispuesto por debajo de la superficie del espejo parabólico, y estando montado junto con este último de una manera capaz de girar alrededor de un eje de rotación longitudinal del colector de canal parabólico, en que el tubo de torsión (2) está dispuesto de tal manera que el eje de rotación longitudinal del colector de canal parabólico coincide con el eje longitudinal central del tubo de torsión (2), y en que el tubo de torsión (2) está diseñado como una viga/haz continuo, **caracterizado porque**
 10 están dispuestos contrapesos (13) en el lado del tubo de torsión (2) opuesto a la superficie del espejo parabólico de tal manera que la línea/eje centroidal del colector de canal parabólico (14) y/o del tubo de torsión (2) coincide(n) al menos esencialmente con el eje de rotación longitudinal del colector de canal parabólico.
2. El colector de canal parabólico (14) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** tiene una superficie especular parabólica (16) diseñada de tal modo que es continua en la dirección longitudinal del tubo de
 15 torsión (2) y carece esencialmente de interrupciones.
3. El colector de canal parabólico (14) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** la superficie del espejo parabólico (16) está formada por superficies especulares (16a, 16b) respectivamente que tienen filas de elementos del espejo parabólico (6) que se apoyan uno contra otro sin espaciamiento.
4. El colector de canal parabólico (14) de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** la superficie
 20 continua del espejo parabólico (16) se extiende esencialmente a lo largo de la viga/haz continuo.
5. El colector de canal parabólico (14) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el tubo de torsión (2) está soportado y/o montado sobre cojinetes de fricción o de rodillos (4) dispuestos en torres de soporte (3, 3a) o postes de soporte.
6. El colector de canal parabólico (14) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los contrapesos
 25 (13) están dispuestos adyacentemente a las torres de soporte (3, 3a) o postes de soporte que soportan el tubo de torsión (2).
7. El colector de canal parabólico (14) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la estructura de soporte del absorbedor comprende elementos de soporte (8) que pasan diametralmente a través del tubo de torsión (2).



