

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 590**

51 Int. Cl.:

F16L 27/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2009 E 09176682 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013 EP 2325536**

54 Título: **Junta axial de amplio rango de temperatura, sistema y procedimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2013

73 Titular/es:

**HUHNSEAL AB (100.0%)
P.O. Box 288
261 23 Landskrona, SE**

72 Inventor/es:

ANDERBERG, GÖRAN

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 402 590 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

Junta axial de amplio rango de temperaturas, sistema y procedimiento

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere, en general, al campo de las juntas axiales, procedimientos de sellado con dichas juntas y sistemas en cuales se aplican dichas juntas. Más concretamente, la invención se refiere a un conjunto de junta para sellar un tubo giratorio utilizado para el transporte de un medio a alta temperatura. El conjunto de junta comprende una junta giratoria que tiene dos superficies de deslizamiento anulares axialmente opuestas de dos extremos del tubo, un cojinete para permitir un movimiento de deslizamiento entre los extremos del tubo, y un protector aislante térmico dispuesto radialmente. Dicho conjunto de junta se muestra, por ejemplo, en el documento DE 4417994 A1.

Antecedentes de la invención

En aplicaciones de colectores solares, un medio de transporte de calor, tal como sal, se calienta en el punto de concentración de los rayos solares incidentes, tras lo cual el medio calentado es transportado en secciones de tubo en el punto de concentración antes llevarlo para calentar agua en un intercambiador de calor. Las secciones de tubo sigue el rango de movimiento del colector solar durante el transcurso del día, en el que el movimiento de giro junto con las temperaturas considerables produce grandes tensiones, tanto mecánicas como térmicas, en los elementos de estanqueidad de las secciones de tubo giratorias.

Anteriormente se ha utilizado comúnmente aceite como medio de transporte de calor en la aplicación anterior. La temperatura relativamente baja del aceite caliente, sin embargo, da lugar a una presión de vapor muy baja del agua calentada para obtener una buena eficiencia energética utilizando una turbina para convertir la energía del vapor. La sal puede calentarse a temperaturas más altas por los rayos solares, y se produce una presión de vapor que ofrece una eficiencia energética mucho mejor. Las mayores temperaturas, sin embargo, hacen que las actuales soluciones de sellado sean obsoletas. Las juntas giratorias comunes que utilizan elementos de carbono para el sellado no tienen la resistencia química para la sal a alta temperatura y se degradan con el tiempo, dando lugar a fugas no deseadas. Las soluciones comunes que utilizan fuelles de acero buscando evitar fugas en las juntas, experimentan una considerable fatiga mecánica debido a los repetidos movimientos de giro del colector solar, incluyendo los movimientos debidos a la expansión de las secciones de tubo calientes, y también se degradan con el tiempo. Se dan otros problemas a medida que la sal solidifica cuando no se calienta por encima de una temperatura de aproximadamente 200° C donde se licúa.

Además, el peso de las secciones de tubo en el punto de concentración del colector solar pone grandes requerimientos sobre la estabilidad mecánica de las juntas.

Por tanto, sería ventajoso un conjunto de junta, un procedimiento y/o un sistema mejorados que proporcionen un sellado de un tubo giratorio utilizado para el transporte de un medio a alta temperatura. Además, sería ventajoso un sistema de conjuntos de junta para una aplicación de colector solar.

Descripción de la invención

En consecuencia, las realizaciones de la presente invención preferiblemente pretenden mitigar, aliviar o eliminar una o más deficiencias, inconvenientes o problemas de la técnica, tales como las identificadas anteriormente, individualmente o en cualquier combinación, disponiendo un conjunto y un procedimiento que prolonga la vida útil de un conjunto de junta, de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se dispone un conjunto de junta para sellar un tubo giratorio, presentando el tubo giratorio un vacío interior para el transporte de un medio a alta temperatura en el mismo, una dirección axial, y una dirección radial, comprendiendo el conjunto de junta una junta giratoria que tiene dos superficies de deslizamiento anulares axialmente opuestas, perteneciendo la primera superficie de deslizamiento a un primer extremo del tubo alineado en la dirección axial y perteneciendo la segunda superficie de deslizamiento a un segundo extremo del tubo alineado en la dirección axial, pudiendo girar el primer y el segundo extremo del tubo uno respecto al otro, disponiéndose por lo menos un cojinete alineado axialmente para permitir un movimiento de deslizamiento entre los extremos del primer y el segundo tubo, estando situado el cojinete en la periferia en la dirección radial del tubo, quedando situado un protector aislante térmico radialmente entre las superficies de deslizamiento y el por lo menos un cojinete y extendiéndose sustancialmente en la dirección axial para cubrir una parte de dicho extremo del tubo, de manera que el cojinete queda protegido del medio a alta temperatura y/o del calor del mismo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se dispone un procedimiento para sellar un tubo giratorio con un conjunto de junta, presentando el tubo giratorio un vacío interior para el transporte de un medio a alta temperatura en el mismo, una dirección axial, y una dirección radial, comprendiendo el procedimiento disponer un cierre estanco mediante una junta, tal como una junta giratoria, que tiene dos superficies de deslizamiento anulares

- axialmente opuestas, perteneciendo la primera superficie de deslizamiento a un primer extremo del tubo alineado en la dirección axial y perteneciendo la segunda superficie de deslizamiento a un segundo extremo del tubo alineado en la dirección axial, pudiendo girar el primer y el segundo extremo del tubo uno respecto al otro, permitir un movimiento de deslizamiento mediante por lo menos un cojinete que está alineado axialmente entre el primer y el segundo extremo del tubo, estando situado el cojinete en la periferia en la dirección radial del tubo, disponer aislamiento térmico mediante un protector aislante térmico situado radialmente entre las superficies de deslizamiento y el por lo menos un cojinete y extendiéndose sustancialmente en la dirección axial, de manera que el cojinete queda protegido del medio a alta temperatura y/o del calor del mismo.
- 10 Una junta giratoria es un acoplamiento o unión que permite que dos partes de la junta roten o giren independientemente una de la otra.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se dispone un sistema que comprende por lo menos dos conjuntos de junta de acuerdo con el primer aspecto de la invención para una unidad de colector solar, presentando la unidad de colector solar un colector móvil para girar en un intervalo angular, un tubo receptor móvil, un tubo de transporte fijo, en el que el tubo receptor puede girar respecto al tubo de transporte en dicho intervalo angular, comprendiendo el sistema un tubo de unión que une el tubo receptor y el tubo de transporte, comprendiendo el tubo de unión por lo menos un segmento de tubo, los por lo menos dos conjuntos de junta sellan los extremos del tubo del por lo menos un segmento de tubo al tubo receptor y el tubo de transporte, de manera que se obtiene una circulación de un medio calefactor entre el tubo receptor y el tubo de transporte durante el giro en dicho intervalo angular.

De acuerdo con todavía otro aspecto de la invención, se dispone un uso de un conjunto de junta de acuerdo con el primer aspecto de la invención para una unidad de colector solar, comprendiendo la unidad de colector solar un colector móvil para girar en un intervalo angular, un tubo receptor móvil, un tubo de transporte fijo, girándose el tubo receptor respecto al tubo de transporte en dicho intervalo angular, utilizándose el conjunto de junta en un tubo de unión que une el tubo receptor y el tubo de transporte, comprendiendo el tubo de unión por lo menos un segmento de tubo, utilizándose el conjunto de junta para sellar los extremos del tubo del por lo menos un segmento de tubo al tubo receptor y el tubo de transporte, de manera que se obtiene una circulación de un medio calefactor entre el tubo receptor y el tubo de transporte durante el giro en dicho intervalo angular.

En las reivindicaciones dependientes se definen otras realizaciones de la invención, en las que las características para el segundo aspecto de la invención y siguientes son las mismas que para el primer aspecto cambiando lo que sea necesario.

35 Hay que destacar que el término "comprende/que comprende" cuando se utiliza en esta memoria se utiliza para especificar la presencia de características, números enteros, etapas o componentes pero no excluye la presencia o adición de una o más otras características, números enteros, etapas, componentes o grupos de los mismos.

Breve descripción de los dibujos

- Estos y otros aspectos, características y ventajas de las que son capaces las realizaciones de la invención serán claras y se dilucidarán a partir de la siguiente descripción de realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales
- 45 La figura 1 es una vista lateral de un conjunto de junta de acuerdo con una realización de la presente invención, y La figura 2 es una vista esquemática de un sistema de conjuntos de junta para una unidad de colector solar de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones

A continuación se describirán unas realizaciones específicas de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan. Esta invención puede realizarse, sin embargo, de muchas formas diferentes y no debe interpretarse limitada a las realizaciones que se describen aquí; más bien, estas realizaciones se dan para que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia. La terminología utilizada en la descripción detallada de las realizaciones ilustradas en los dibujos que se acompañan no pretende ser limitativa de la invención. En los dibujos, los números similares se refieren a elementos similares.

La siguiente descripción va dirigida a una realización de la presente invención aplicable a un conjunto de junta para un tubo giratorio utilizado para el transporte de un material a alta temperatura. Sin embargo, se apreciará que la invención no está limitada a esta aplicación sino que puede aplicarse a muchas otras configuraciones que impliquen protección o aislamiento térmico de un eje giratorio.

En la figura 1, se muestra un conjunto de junta 100 de acuerdo con una realización de la invención, en una vista lateral. El conjunto de junta es para sellar un tubo giratorio 101 que tiene un vacío interior 102 donde un medio a alta temperatura se encuentra presente estáticamente o es transportado en cualquier dirección del tubo 101. Se muestra una dirección axial 103 y una dirección radial 104 del tubo 101. La dirección axial 103 es paralela al eje de giro 122

del tubo 101, y la dirección radial 104 es perpendicular a la dirección axial 103. El conjunto de junta 105 comprende una junta giratoria en la que una primera superficie de deslizamiento 106 de un primer extremo del tubo 108 se encuentra con una segunda superficie de deslizamiento 107 de un segundo extremo del tubo 109.

5 El primer 108 y el segundo 109 extremo del tubo 101 están alineados en la dirección axial 103 y pueden girar entre sí. Las superficies de deslizamiento opuestas 106 y 107 presentan una forma anular y están en contacto una con la otra. El grado de contacto puede variar, de manera que toda la superficie de deslizamiento 106 puede estar en contacto con toda la superficie de deslizamiento 107. Alternativamente sólo una parte de las superficies de deslizamiento 106 y 107 pueden estar en contacto, o las superficies de deslizamiento 106 y 107 pueden estar
10 separadas una distancia de modo que no haya contacto, proporcionando una estanqueidad suficiente. Sin embargo, en funcionamiento normal se encuentran en contacto. El conjunto de junta 101 comprende un cojinete 110 en la dirección radial 104 y el cual tiene su eje de giro alineado en la dirección axial 103 para permitir un deslizamiento o un movimiento de giro suave entre los extremos del tubo 108 y 109. El cojinete 110 puede ir acompañado con unos cojinetes adicionales (no mostrados) para permitir el movimiento de giro entre los extremos del tubo 108 y 109
15 y llevar carga radial por ejemplo debida al peso del tubo 101 y el medio en el mismo.

Se dispone una unidad o elemento protector aislante térmico 111 radialmente entre las superficies de deslizamiento 106, 107, y el cojinete 110 para proteger el cojinete 110 del medio calefactor, o del calor del mismo, en el vacío 102 que se extiende en el tubo 101 a través de los extremos opuestos del tubo 108 y 109. El medio calefactor puede
20 estar a presión. El medio a alta temperatura puede liberarse entre las superficies de deslizamiento 106 y 107 en función del grado de contacto entre estas dos superficies, con lo cual el protector aislante térmico 111 detiene físicamente el material calentado para que no llegue al cojinete 110. Esto puede ocurrir, por ejemplo, debido a una fuga no deseada debido al desgaste de la junta o una presión excesiva del medio calentado. El calor irradiado desde el medio calentado, mientras se encuentra presente en el vacío 102 o es liberado de las superficies de deslizamiento
25 106 y 107, también es bloqueado por el protector térmico 111. La temperatura del medio calefactor puede estar en el intervalo entre 500 y 600°C, o por encima. El cojinete 110 tiene una temperatura de funcionamiento mucho menor, lo cual previamente no suponía un problema cuando se utilizaba comúnmente aceite como medio de transporte de calor. El protector de aislamiento térmico 111 proporciona, además, un aislamiento con el cual se mejora la eficiencia energética del conjunto de junta 100.

30 El protector aislante térmico 111 está dispuesto para extenderse en la dirección axial 103 de manera que puede cubrir por lo menos la extensión axial del cojinete 110. Alternativamente, o adicionalmente, el protector aislante térmico 111 puede extenderse para cubrir cualquier parte de los extremos del tubo 108, 109, o el tubo 101. La extensión axial del cojinete 110 debe interpretarse como la proyección de las dimensiones del cojinete 110 en la
35 dirección axial 103. Una cobertura mayor en la dirección axial 103 a través del protector aislante térmico 111 puede mejorar la protección del cojinete 110 del medio calentado y el calor radiante del mismo. El protector aislante térmico 111 puede disponerse preferiblemente para cubrir la parte axial en la cual están presentes las superficies de deslizamiento 106 y 107 para bloquear eficazmente el medio calentado liberado de las superficies de deslizamiento 106 y 107 si se propaga posteriormente en la dirección radial 104.

40 El protector aislante térmico 111 puede disponerse a lo largo de la dirección axial y radial, respecto a su posición o dimensiones, para minimizar la exposición del material calentado al cojinete 110.

45 El protector aislante térmico 111 puede tener una forma anular continua, para proteger el cojinete 110. Alternativamente, o adicionalmente, puede tener forma de arco, definiendo un sector circular de cualquier grado. Una forma anular continua puede proporcionar la protección más eficiente del cojinete 110.

El protector aislante térmico 111 puede tener una parte de protección radial 112 que se extienda sustancialmente en la dirección radial 104. La parte de protección radial 112 puede tener un desplazamiento axial 120 desde el cojinete
50 110, de manera que la parte de protección radial 112 presenta una posición axial distinta al cojinete 110. En consecuencia, se bloquea un medio a alta temperatura, o su calor radiante, que se propaga en la dirección radial 104 de modo que no se propaga en la dirección axial 103 a través de la parte de protección radial 112. La propagación del medio calentado en la dirección axial 103 hacia el cojinete 110 puede evitarse ya que la parte de protección radial 112 tiene un desplazamiento axial 120 respecto al cojinete 110. Un mayor desplazamiento axial
55 120 puede mejorar la protección a medida que aumenta la distancia entre el medio calentado y el cojinete 110. La parte de protección radial 112 puede disponerse a lo largo de la dirección axial y radial, respecto a su posición o dimensiones, para minimizar la exposición del material calentado al cojinete 110.

60 El protector aislante térmico 111 que se extiende sustancialmente en la dirección axial 103 puede estar alineado en un ángulo hacia la dirección axial 103 de manera que el medio calentado bloqueado por el protector aislante térmico 111 se desvíe hacia la parte de protección radial 112 bajo la influencia de la fuerza de la gravedad, las fuerzas centrífugas, o la presión de la propagación del medio calentado. Una propagación axial adicional del material calentado, por ejemplo, hacia el cojinete 110, se controla y se bloquea de este modo por la parte de protección radial 112. El protector aislante térmico 111 que se extiende sustancialmente en la dirección axial 103 puede tener una
65 transición continua hacia la parte de protección radial 112, como en la realización de la figura 1, o discontinua en

caso de que la parte de protección radial 112 constituya una protección térmica separada de la protección térmica 111. Una transición continua puede mejorar la protección del cojinete 110.

El conjunto de junta 100 comprende una primera parte de carcasa 113 fijada al primer extremo del tubo 108, y una
 5 segunda parte de carcasa 114 fijada al segundo extremo del tubo 109. Las partes de carcasa 113 y 114 pueden estar soldadas en puntos de soldadura 125, que pueden ser puntos de soldadura anulares con el fin de seguir el borde anular entre el tubo 101 y las partes de la carcasa, 113 y 114. Los puntos de soldadura proporcionan el sellado necesario para evitar el uso de juntas elásticas. De este modo, algunas realizaciones del conjunto de junta 100 están completamente libres de juntas realizadas en materiales elásticos, tales como polímeros o materiales de
 10 caucho. Esto en particular resulta ventajoso desde un punto de temperatura y/o corrosión lo que da lugar a una mayor vida del conjunto. El cojinete 110 une las partes de carcasa 113 y 114 a lo largo de la periferia anular a una distancia radial, de manera que se obtiene el movimiento de deslizamiento entre los extremos del tubo 108 y 109. Las partes de carcasa 113 y 114 pueden tener formas anulares continuas que definan un recinto de los extremos del tubo 108 y 109 cuando se unen mediante el cojinete 110. El protector aislante térmico 111 y la parte la protección
 15 radial 112 pueden fijarse a cualquiera de las partes de carcasa 113 y 114, siempre que el movimiento de giro entre las partes de carcasa 113, 114 y, posteriormente, los extremos del tubo 108, 109 sea posible.

Una de las partes de carcasa 113 y 114 puede estar provista de una abertura 115 para desviar el medio a alta temperatura liberado, o el calor radiante del mismo, a un medio que rodee el conjunto de junta 100, o a un depósito
 20 unido a la abertura. Por lo tanto, pueden evitarse daños al cojinete 110, dado que no se produce acumulación de medio calentado en el conjunto de junta. La abertura puede estar provista de un filtro para evitar que partículas no deseadas entren en el interior de la configuración del conjunto de junta. Pueden disponerse varias aberturas 115 en una de las partes de la carcasa 113 y 114 o en ambas. La abertura 115 puede estar orientada verticalmente respecto a la fuerza de la gravedad para que el medio calentado sea liberado a los alrededores por su propio peso.
 25 El protector aislante térmico 111 o la parte de protección radial 112 puede disponerse en la dirección axial y radial 103 y 104 para desviar el medio calentado a la por lo menos una abertura 115, por ejemplo disponiendo la parte protectora radial 112 a la abertura 115, de manera que el medio calentado pueda pasar de la parte de protección radial 112 a la abertura 115. En tal caso, la superficie radial de la parte de protección 112 puede estar sustancialmente nivelada con el borde de la abertura 115, o presentar un desplazamiento en la dirección axial 103.
 30 En ambos casos, la parte de protección radial 112 puede fijarse a una de las partes de la carcasa 113, 114, para impedir que el medio calentado se propague en la dirección radial 104 antes de desviarse hacia la abertura 115. La abertura 115 puede utilizarse para disponer una refrigeración activa del conjunto de junta 100, por ejemplo introduciendo un medio de refrigeración a través de la abertura 115, mediante el cual el protector aislante térmico 111, el cojinete 110, y los extremos del tubo 108, 109 puedan expulsar el calor al medio de refrigeración. El medio
 35 de refrigeración podría transportar el calor a los alrededores saliendo por una abertura 115.

La abertura 115 puede estar situada a una distancia del cojinete a través de un segundo desplazamiento axial 121 respecto al cojinete 110, en el que el segundo desplazamiento axial 121 puede ser mayor que el desplazamiento axial 120 de la parte de protección radial 112 para desviar el medio calentado más lejos del cojinete 110.

40 En la realización en la figura 1 el protector aislante térmico 111 comprende un primera 116 y una segunda 117 unidad o elemento protector de aislamiento térmico. En la realización particular, el primer protector 116 comprende la parte de protección radial 112 tal como se ha indicado anteriormente. El primer protector 116 se encuentra en una posición fija respecto al primer extremo del tubo 108 y el segundo protector 117 se encuentra en una posición fija
 45 respecto al segundo extremo del tubo 109, de manera que el segundo protector 117 puede girar respecto al primer protector 116. Cada uno de los protectores 116 y 117 se extiende sustancialmente en la dirección axial 103 y puede tener una forma anular continua. Las disposiciones posibles del protector aislante térmico 111 que se han descrito anteriormente se aplican a cada uno del primer y el segundo protector 116 y 117. Además, cada uno del primer y el segundo protector 116 y 117 puede comprender una parte de protección radial 112. En la figura 1, el primer
 50 protector 116 está fijado a la primera parte de carcasa 113, 117 y el segundo protector está fijado a la segunda parte de carcasa 114, estando fijadas las partes de carcasa 113 y 114, a su vez, a los extremos del tubo 108 y 109, respectivamente. Tener dos protectores puede mejorar la protección del cojinete 110 del medio calentado. También, el aislamiento de los extremos del tubo 108 y 109 puede mejorarse, disminuyendo una pérdida de calor, y de este modo aumentar la eficiencia energética del conjunto de junta 100. Pueden utilizarse más protectores de aislamiento
 55 térmico diversos en el conjunto de junta 100.

En la figura 1 el primer protector 116 se encuentra desplazado en la dirección radial 104 respecto al segundo protector 117. El desplazamiento puede variar, por ejemplo, de manera que haya contacto entre el primer y el segundo protector 116, 117. Alternativamente no existe contacto, existiendo de este modo un espacio entre los
 60 protectores 116 y 117. La extensión axial del primer protector 116 puede superponerse a la extensión axial del segundo protector 117 como en la figura 1. La superposición de dicha extensión axial entre los protectores 116 y 117 puede variar. Cuando los protectores 116 y 117 se superponen, el medio calentado o el calor radiante del mismo, que se propaga en la dirección radial 104, es bloqueado por ambos protectores 116 y 117, lo que puede mejorar la protección del cojinete 110. Además, el aislamiento térmico puede mejorarse, minimizando la pérdida de calor del
 65 conjunto de junta 100 al entorno.

Cada uno de los extremos de los tubos 108 y 109 puede comprender un extremo del tubo flexible que tenga una pared flexible 118 que se extienda en la dirección axial 103. En la figura 1 la pared flexible 118 se extiende entre la segunda superficie de deslizamiento 107 y una pared rígida 119 del segundo extremo del tubo 109. El primer extremo del tubo 107 se forma del mismo modo. La pared flexible 118 permite una gama de movimientos del segundo extremo del tubo 109 en la dirección axial 103 y la dirección radial 104, de modo que el eje de giro 122 del primer extremo del tubo 108 puede estar desplazado del eje del segundo extremo del tubo 109, a la vez que se mantiene el contacto entre las superficies de deslizamiento 106 y 107. De este modo se consigue una mayor tolerancia frente a los movimientos de los extremos del tubo 108 y 109. Las diferencias de temperatura debido a la presencia del medio calentado en el vacío 102 puede inducir movimientos de expansión y contracción en el material del tubo 101 y los extremos del tubo 108, 109, de manera que se produce el desplazamiento de cada eje de giro. La pared flexible 118 puede estar realizada en cualquier material que permita un movimiento flexible, tal como acero flexible, de alta resistencia a la temperatura. Adicionalmente, el material ha de ser resistente a la corrosión. A continuación se describe una gama de materiales adecuados, incluyendo Inconel®. La pared flexible 118 puede presentar cualquier forma para permitir el movimiento elástico o flexible. La configuración es, por ejemplo, en forma de fuelle, de acuerdo con la realización ilustrada en la figura 1.

La pared flexible 118 puede ser compresible elásticamente en la dirección axial 103, de modo que puede haber un mayor margen de desplazamiento entre el eje de giro 122 del primer extremo del tubo 108 y el eje de giro del segundo extremo del tubo 109, a la vez que hay contacto entre las superficies deslizantes 106 y 107. Regulando la fuerza elástica ejercida por una pared flexible comprimida 118 también puede producir una mayor presión de la superficie de deslizamiento 106 contra la superficie de deslizamiento 107.

En la figura 1 el cojinete queda colocado en la dirección radial de las superficies de deslizamiento 106 y 107, de manera que el cojinete 110 queda centrado en la misma posición axial que las superficies de deslizamiento 106 y 107. La alineación centrada puede mejorar la estabilidad mecánica del conjunto de junta. El cojinete 110 tiene un primer elemento de fijación 123 y un segundo elemento de fijación 124, para bloquear el cojinete 110 a la primera y segunda parte de carcasa 113 y 114, respectivamente. La separación 125 entre los elementos de fijación del cojinete 123 y 124 es lo suficientemente pequeña para evitar que partículas no deseadas, tales como granos de arena, lleguen al cojinete 110, y lo suficientemente grande para evitar un rozamiento innecesario entre los elementos de fijación 123 y 124. Esto es particularmente ventajoso en condiciones de funcionamiento en desiertos, donde las aplicaciones del colector solar resultan ventajosas con dichos conjuntos de junta 100.

Además, el cojinete 110 queda colocado a una distancia en la dirección radial 104 de las superficies de deslizamiento 106 y 107, de manera que la separación entre dichas superficies de deslizamiento 106 y 107 y el cojinete 110 proporciona una configuración más resistente del conjunto de junta 100, debido a una disminución de la fuerza de impulso en el cojinete 110. Esto proporciona un conjunto de junta compacto y autoportante 100, capaz de recibir una carga mecánica elevada. El cojinete 110 puede disponerse cerca de la periferia de la extensión radial de las partes de la carcasa 113 y 114.

El medio a alta temperatura, también denominado anteriormente medio calentado, que está presente en el vacío 102 puede ser un sólido licuable, tal como sal. El medio a alta temperatura puede tener una temperatura de líquido en la cual pase de sólido a líquido, tal como 200 °C. El conjunto de junta de acuerdo con la presente invención puede funcionar por debajo y por encima de la temperatura de líquido. En caso de que el medio calentado sea sal, y el tubo 101 sea calentado por rayos solares en una aplicación de colector solar, la sal puede alcanzar temperaturas por encima de 550 °C. En funcionamiento normal, el aislante protector térmico 111 proporciona un aislamiento suficiente de los alrededores, de manera que el medio calentado mantiene una temperatura superior a su temperatura de líquido, a pesar de que el calor del sol no caliente la sal. La presión del medio calentado en el vacío 102 del tubo 101 puede ser suficiente para transportar el medio calentado en el tubo 101 a una velocidad deseada en la dirección axial 103. Por ejemplo, en caso de que el medio calentado sea sal, la presión puede ser de aproximadamente 18 bar. El conjunto de junta 100 funciona muy bien con dicho medio de alta temperatura y a dichas temperaturas y presiones.

El protector aislante térmico 111, la parte de protección radial 112, y/o el primer protector 116 y el segundo protector 117 pueden estar realizados en un material cerámico, tal como óxido de aluminio, o cualquier otro material capaz de resistir altas temperaturas por encima de 550 °C. El material puede proporcionar una o más de una barrera física al medio calentado, que sea un sólido o líquido, o en alguna medida gaseoso, y una barrera al calor irradiado de dicho medio.

Las superficies de deslizamiento 106 y 107 pueden ser de un material que comprenda o consista en acero inoxidable. Un material particularmente adecuado es, por ejemplo Inconel®. Inconel® se refiere a una familia de aleaciones austeníticas a base de níquel-cromo disponibles de Special Metals Corporation. Las superficies de deslizamiento están realizadas de materiales que son materiales resistentes a la oxidación y la corrosión adecuados para el funcionamiento en condiciones extremas. Por lo menos una, preferiblemente ambas, de las superficies de deslizamiento 106 y 107 pueden estar recubiertas con un material antifricción, tal como óxido de aluminio, o cualquier otro material capaz de reducir la fricción entre dos superficies de deslizamiento. El revestimiento del material antifricción puede disponerse mediante recubrimiento de plasma. Alternativamente, o adicionalmente, entre

las superficies de deslizamiento 106 y 107 puede colocarse un elemento deslizante, tal como una arandela deslizante anular. La arandela deslizante puede estar realizada en carburo de silicio, u otro material de alta resistencia. Reduciendo la fricción se evita el desgaste de las superficies de deslizamiento 106 y 107.

- 5 El tubo 101, los extremos de los tubos 18 y 108, la pared flexible 118, y las partes de carcasa 113 y 114, pueden estar realizados en acero, tal como un acero resistente a altas temperaturas o cualquier otro material capaz de resistir una temperatura elevada de más de 500 °C. Puede utilizarse acero inoxidable para resistir la sal, como medio calentado.
- 10 El tubo 101 y/o el tubo opuesto puede suministrarse con uno o más elementos calefactores (no mostrados). Alternativamente, o adicionalmente, la pared flexible puede ir provista de un elemento calefactor o disponerse como tal. Puede hacerse pasar una corriente eléctrica por los elementos calefactores para proporcionar la energía térmica necesaria. El (los) elemento(s) calefactor(es) puede(n) activarse, por ejemplo, para calentar el medio calefactor para licuarse en el vacío interior 102. Esto puede ser necesario, por ejemplo, en el momento de reinicio después del mantenimiento, para reiniciar la circulación del medio calefactor que ha solidificado a bajas temperaturas, por ejemplo en el sistema solar que se describe a continuación.

En la figura 2 se ilustra una realización que muestra una vista en perspectiva de un sistema 200 que comprende por lo menos dos conjuntos de junta 100 en una unidad de colector solar 207. En la realización en la figura 2 se muestran cuatro conjuntos de junta 100. La unidad de colector solar 207 comprende un colector móvil 201 para girar en un intervalo angular 202 alrededor de un eje de giro 208 del colector 201. El giro del colector sigue la trayectoria del sol durante el día. Un tubo receptor 203, que se encuentra fijo respecto al colector 201 mediante una viga de fijación 209, puede moverse respecto a un tubo de transporte 204 girando alrededor del eje de giro 208, en el intervalo angular 202. La viga de fijación 209 posiciona el tubo receptor 203 en el punto de concentración del colector 201, independiente del ángulo actual en el intervalo angular 202 del colector. El tubo receptor 203 se mantiene, en consecuencia, en el punto de concentración del colector durante el día. El tubo de unión 205 comprende por lo menos un segmento de tubo 206 y está unido al tubo receptor 203 y el tubo de transporte 204. Por lo menos dos conjuntos de junta 100 sellan los extremos del tubo del por lo menos un segmento de tubo 206 al tubo receptor 203 y al tubo de transporte 204. En la realización ilustrada en la figura 2, cuatro conjuntos de junta 100 sellan los extremos del tubo de tres segmentos de tubo 206 al tubo receptor 203 y el tubo de transporte 204. Los extremos de tubo en los puntos extremos del tubo de unión 205 están sellados por el conjunto de junta 100 al tubo receptor 203 y el tubo de transporte 204, respectivamente. Los extremos del tubo de los segmentos de tubo intermedio 206 están sellados entre sí mediante los conjuntos de junta 100.

35 El colector 201 concentra los rayos solares sobre el tubo receptor 203 de modo que el medio de transporte de calor en el interior del tubo receptor 203, por ejemplo sal, se calienta y se transporta a través de los segmentos de tubo 205 al tubo de transporte 204. Por lo tanto, se obtiene una circulación del medio calentado entre el tubo receptor 203 y el tubo de transporte 204 a medida que el colector 201 gira en el intervalo angular 202. El conjunto de junta 100 permite el rango de movimiento necesario para que el tubo receptor 203 siga el movimiento de giro del colector 201 que sigue el sol para obtener la máxima eficiencia. Además, los conjuntos de junta 100 permiten un rango de movimiento suficiente en una dirección paralela al eje de giro 208, cuando el calor provoca que el material del tubo receptor 203 se expanda en dicha dirección. Puede conectarse un gran número de tubos receptores 203 entre sí en una conexión en serie si hay muchos colectores 201 alineados en matrices de colectores. La expansión de dicha conexión en serie en la dirección paralela al eje de giro 208 puede ser por ejemplo de 0,5 m por cada 100 m de tubos receptores conectados en serie 203. Los conjuntos de junta 100 y los segmentos de tubo 206 están unidos de manera que la expansión se traduce eficazmente en un movimiento de giro entre los segmentos de tubo 206 sin inducir ninguna tensión en el tubo de unión 205. Cuatro conjuntos de junta 100 pueden ser suficientes para tener en cuenta tanto el movimiento de giro en el intervalo angular 202 como dicho movimiento de expansión. Menos de cuatro conjuntos de junta también puede ser suficiente para permitir un rango de movimiento suficiente en determinadas condiciones de funcionamiento.

Tal como apreciará un experto en la materia, la presente invención puede realizarse como dispositivo, sistema o procedimiento.

55 La presente invención se ha descrito anteriormente con referencia a realizaciones específicas. Sin embargo, son igualmente posibles otras realizaciones aparte de las descritas anteriormente dentro del alcance de la invención. Pueden disponerse etapas de procedimiento diferentes a las descritas anteriormente dentro del alcance de la invención. Las diferentes características y etapas de la invención pueden combinarse en otras combinaciones deferentes a las descritas. El alcance de la invención sólo está limitado por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de junta (100) para sellar un tubo giratorio (101), presentando el tubo giratorio un vacío interior (102) para el transporte de un medio a alta temperatura en el mismo, una dirección axial (103), y una dirección radial (104), comprendiendo el conjunto de junta
- 5 una articulación giratoria (105) que tiene dos superficies de deslizamiento anulares axialmente opuestas (106, 107), perteneciendo la primera superficie de deslizamiento (106) a un primer extremo del tubo (108) alineado en la dirección axial y perteneciendo la segunda superficie de deslizamiento (107) a un segundo extremo del tubo (109)
- 10 alineado en la dirección axial, pudiendo girar entre sí el primer y el segundo extremo del tubo,
- por lo menos un cojinete (110) que está alineado axialmente para permitir un movimiento de deslizamiento entre el primer y el segundo extremo del tubo, estando situado el cojinete en la periferia en la dirección radial del tubo,
- 15 un protector aislante térmico (111) que está posicionado radialmente entre las superficies de deslizamiento y el por lo menos un cojinete y extendiéndose sustancialmente en la dirección axial para cubrir una parte de un extremo del tubo en dicha dirección axial, de modo que el cojinete queda protegido del medio a alta temperatura y/o del calor del mismo.
- 20 2. Conjunto de junta (100) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el protector aislante térmico está dispuesto para bloquear el medio a alta temperatura y/o del calor del mismo liberado de la articulación giratoria, tal como de la primera y la segunda superficie de deslizamiento, comprendiendo el protector aislante térmico, además, una parte de protección radial (112) que se extiende sustancialmente en la dirección radial, y que presenta un desplazamiento axial (120) desde dicho por lo menos un cojinete, quedando dispuesto para proteger el por lo
- 25 menos un cojinete del medio a alta temperatura y/o del calor del mismo que se propaga en la dirección radial después de ser liberado.
3. Conjunto de junta (100) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que comprende, además, una primera parte de carcasa (113) fijada al primer extremo del tubo y una segunda parte de carcasa (114) fijada al
- 30 segundo extremo del tubo, estando unidas la primera y la segunda parte de carcasa mediante el por lo menos un cojinete para permitir dicho movimiento de deslizamiento entre la primera y la segunda parte de carcasa y los extremos del tubo.
4. Conjunto de junta (100) según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que una de la primera y la
- 35 segunda parte de carcasa está provista de lo menos una abertura (115) para desviar cualquier medio a alta temperatura y/o calor del mismo liberado al medio que rodea el conjunto de junta.
5. Conjunto de junta (100) según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que la por lo menos una abertura presenta un segundo desplazamiento axial (121) desde el por lo menos un cojinete, siendo el segundo
- 40 desplazamiento axial mayor que el desplazamiento axial de la parte de protección radial.
6. Conjunto de junta (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que el protector aislante térmico comprende un primer protector (116) que se encuentra en una posición fija respecto al primer extremo del tubo, y un segundo protector (117) que se encuentra en una posición fija respecto al segundo
- 45 extremo del tubo, de modo que el segundo protector puede girar respecto al primer protector, y el primer y el segundo protector se extienden sustancialmente en la dirección axial.
7. Conjunto de junta (100) según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el primer protector se encuentra desplazado en la dirección radial respecto al segundo protector, y la extensión axial del primer protector se superpone con la extensión axial del segundo protector; y/o en el que cada uno del primer y el segundo extremo del tubo comprende un extremo del tubo flexible que tiene una pared flexible (118) que se extiende en la dirección axial entre cada una de la primera y segunda superficie de deslizamiento y una pared rígida (119) de cada uno del primer y segundo extremo del tubo.
- 50 8. Conjunto de junta (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, caracterizado por el hecho de que las superficies de deslizamiento (106, 107) están dispuestas para comprimirse elásticamente en la dirección axial.
9. Conjunto de junta (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, caracterizado por el hecho de que el por lo menos un cojinete está situado en la dirección radial de la primera y la segunda superficie de deslizamiento.
- 60 10. Conjunto de junta (100) según cualquiera de las reivindicaciones 3 y las reivindicaciones 4 a 9 dependientes de la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que por lo menos un cojinete está situado en la periferia de la primera y la segunda parte de carcasa, para unir dicha primera y segunda parte de carcasa, de manera que las superficies de deslizamiento y el por lo menos un cojinete están dispuestos a una distancia en la dirección radial.
- 65

11. Conjunto de junta (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizado por el hecho de que el medio a alta temperatura es un sólido licuable que es líquido a una temperatura de líquido, tal como sal; y/o en el que el medio a alta temperatura tiene una temperatura de líquido en la que el medio a alta temperatura es un líquido y una temperaturas de sólido en la que el medio a alta temperatura es un sólido; y en el que el conjunto de junta
5 (100) es operativo a estas temperaturas, y en el que la temperatura de líquido es mayor de 200 °C.
12. Conjunto de junta (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, caracterizado por el hecho de que el protector aislante térmico está realizado en cerámica, tal como óxido de aluminio; y/o en el que las superficies de deslizamiento están recubiertas por un material antifricción, tal como óxido de aluminio; y/o en el que el protector
10 aislante térmico tiene un ángulo hacia la dirección axial.
13. Procedimiento para sellar un tubo giratorio (101) con un conjunto de junta (100), presentando dicho tubo un vacío interior (102) para el transporte de un medio a alta temperatura en el mismo, una dirección axial (103), y una dirección radial (104), comprendiendo el procedimiento
15 disponer un sellado mediante una articulación giratoria (105) que tiene dos superficies de deslizamiento anulares axialmente opuestas (106, 107), perteneciendo la primera superficie de deslizamiento (106) a un primer extremo del tubo (108) alineado en la dirección axial y perteneciendo la segunda superficie de deslizamiento (107) a un segundo extremo del tubo (109) alineado en la dirección axial, pudiendo girar entre sí el primer y el segundo extremo del tubo,
20 permitir un movimiento de deslizamiento mediante por lo menos uno cojinete (110) que está alineado axialmente entre el primer y el segundo extremo del tubo, estando situado el cojinete en la periferia en la dirección radial del tubo,
- 25 disponer aislamiento mediante un protector aislante térmico (111) que está situado radialmente entre las superficies de deslizamiento y el por lo menos un cojinete y extendiéndose sustancialmente en la dirección axial para cubrir una parte de un extremo del tubo en dicha dirección axial, protegiendo de este modo el cojinete del medio a alta temperatura y/o de calor del mismo.
- 30 14. Sistema (200) que comprende por lo menos dos conjuntos de junta (100) según las reivindicaciones 1-12 para una unidad de colector solar (207) que comprende un colector móvil (201) para girar en un intervalo angular (202), un tubo receptor móvil (203), un tubo de transporte fijo (204), pudiendo girar el tubo receptor respecto al tubo de transporte en dicho intervalo angular, comprendiendo dicho sistema
- 35 un tubo de unión (205) que une el tubo receptor y el tubo de transporte, comprendiendo el tubo de unión por lo menos un segmento de tubo (206), los por lo menos dos conjuntos de junta sellan los extremos del tubo del por lo menos un segmento de tubo al tubo receptor y el tubo de transporte, de manera que se obtiene una circulación de un medio calentado entre el tubo receptor y el tubo de transporte durante el giro en dicho intervalo angular.
- 40 15. Uso de un conjunto de junta (100) según las reivindicaciones 1-12 en una unidad de colector solar que comprende un colector móvil (201) para girar en un ángulo (202), un tubo receptor móvil (203), un tubo de transporte fijo (204), girando el tubo receptor respecto al tubo de transporte en dicho intervalo angular, utilizándose el conjunto de junta en un tubo de unión (205) que une el tubo receptor y el tubo de transporte, comprendiendo el tubo de unión por lo menos un segmento de tubo (206), utilizándose el conjunto de junta para sellar los extremos del tubo del por
45 lo menos un segmento de tubo al tubo receptor y el tubo de transporte, de manera que se obtiene una circulación de un medio calentado entre el tubo receptor y el tubo de transporte durante el giro en dicho intervalo angular.

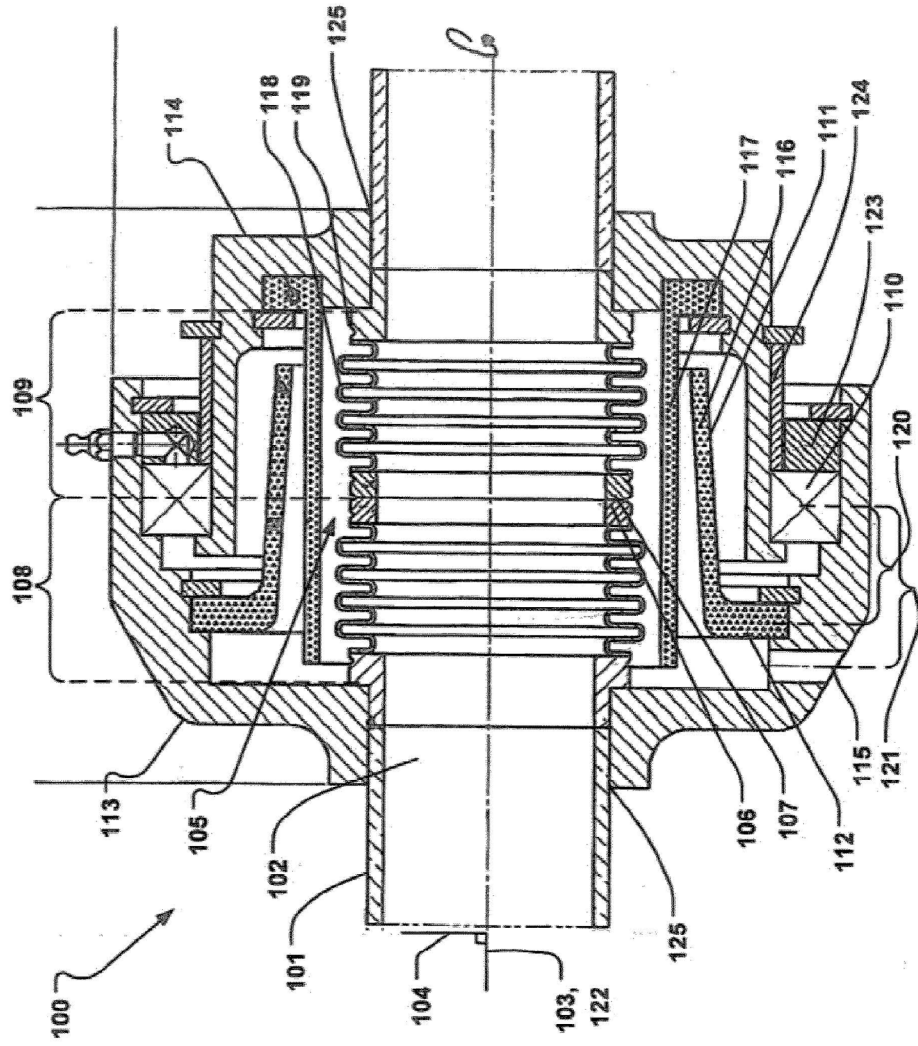


FIG. 1

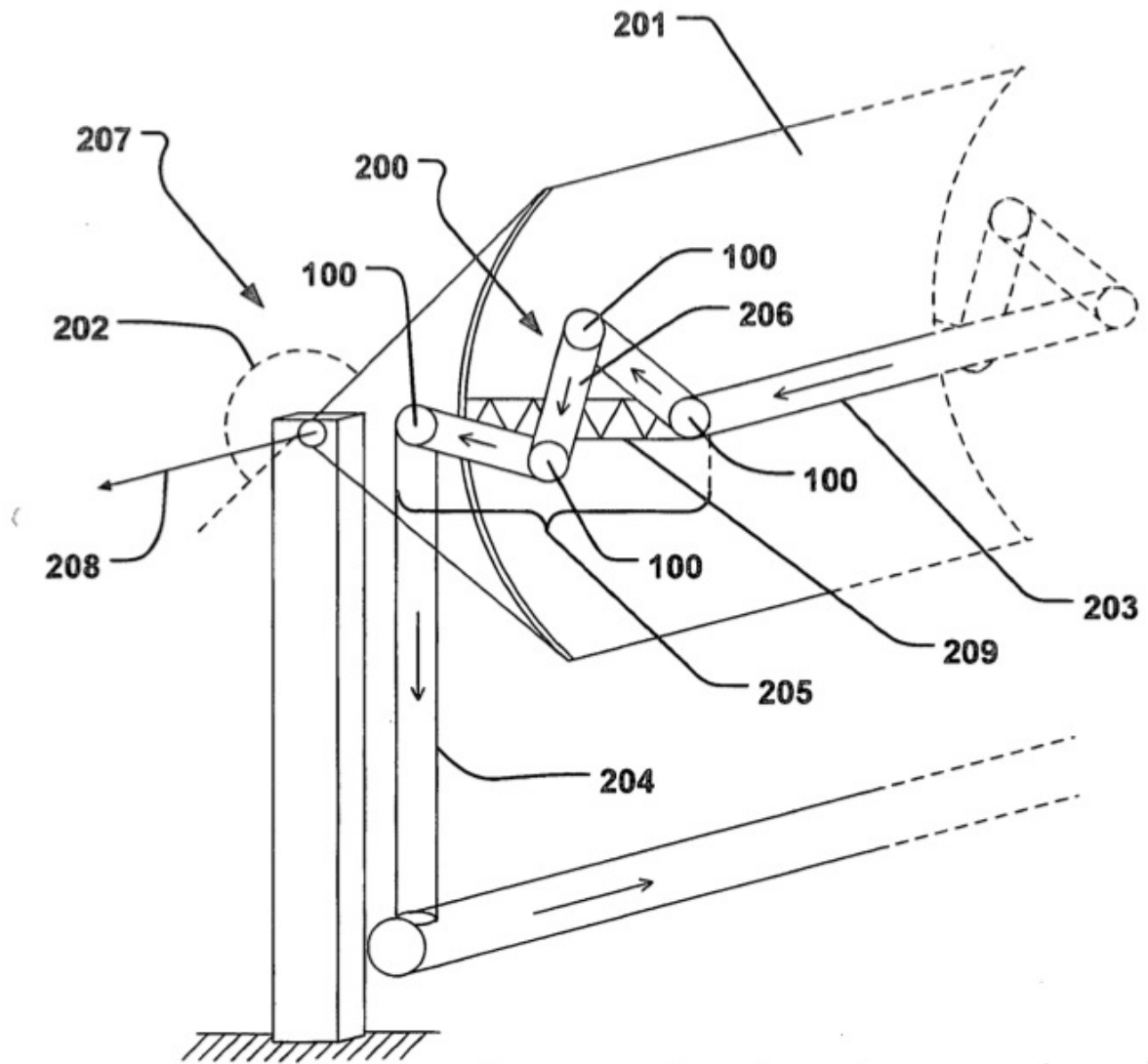


Fig. 2

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden
5 excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • DE 4417994 A1