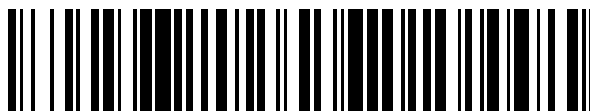


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 589**

51 Int. Cl.:

F24J 2/46 (2006.01)

F24J 2/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2013 PCT/EP2013/066553**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14026891**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2013 E 13748012 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2885586**

54 Título: **Tubo absorbedor**

30 Prioridad:

14.08.2012 DE 102012214412

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

03.11.2017

73 Titular/es:

**SCHOTT SOLAR AG (100.0%)
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz, DE**

72 Inventor/es:

**BENZ, NIKOLAUS y
KUCKELKORN, THOMAS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 640 589 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

Tubo absorbedor

La invención se refiere a un tubo absorbedor según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 El documento DE 10 231 467 B4 describe un tubo absorbedor de este tipo que se utiliza especialmente para colectores de cilindro parabólico en centrales de energía solar. El tubo absorbedor presenta un tubo metálico central y un tubo envolvente de vidrio que rodea al tubo metálico central. El tubo de vidrio está dotado por ambos extremos de un elemento de transición de vidrio metal sobre el que actúa respectivamente un dispositivo de compensación de dilatación o un elemento de conexión. El dispositivo de compensación de dilatación se dispone, al menos
10 parcialmente, en el espacio anular entre el tubo metálico y el elemento de transición de vidrio.

El elemento de conexión puede extenderse en el espacio anular entre el dispositivo de compensación de dilatación y el tubo metálico, con lo que, en caso de una configuración cónica del elemento de conexión, la radiación que incide de forma plana, así como la radiación del tubo metálico se refleja de nuevo en el tubo metálico.

15 El elemento de conexión puede extenderse también en el espacio anular entre el dispositivo de compensación de dilatación y el tubo de vidrio, uniéndose, en este caso, al elemento de transición de vidrio metal. El elemento de conexión posee un elemento de fijación en forma de un disco anular con el que el elemento de conexión se fija en el dispositivo de compensación de dilatación que puede comprender un fuelle.

20 Por el documento DE 60 223 711 T2 se conoce un tubo absorbedor en el que el elemento de transición de vidrio metal y el dispositivo de compensación de dilatación se disponen uno tras otro en dirección axial en forma de un fuelle. Por la cara exterior se prevén un primer elemento de protección que protege el fuelle y un segundo elemento de protección que protege el elemento de transición de vidrio metal contra la radiación incidente. Por otra parte, en el espacio anular se dispone una protección interna contra la radiación entre el tubo envolvente y el tubo metálico en la zona del elemento de transición de vidrio metal. La protección interna contra la radiación se engancha en el fuelle con brazos de soporte.

25 Un inconveniente de esta disposición que incluye un fuelle con elemento de transición de vidrio metal consiste en una longitud de construcción relativamente grande, lo que da lugar a una reducción de la abertura libre y, por consiguiente, del rendimiento.

30 Por medio de uno de los dos elementos de protección exteriores se protege el elemento de transición de vidrio metal, en primer lugar, contra la irradiación directa del exterior. La protección interior contra la radiación que presenta una sección transversal en forma de L, posee en la zona del elemento de transición de vidrio metal solamente brazos de apoyo, de manera que la radiación incidente de forma plana y reflejada del tubo metálico en la zona entre los brazos de apoyo pueda incidir en el elemento de transición de vidrio metal. Sólo una parte de esta radiación es capturada por la protección interior contra la radiación.

35 Esta construcción tiene el inconveniente adicional de que absorbe la radiación y, por consiguiente, se calienta. La protección interior contra la radiación se acopla térmicamente sólo de forma insuficiente al fuelle por medio de los brazos de apoyo, de manera que la parte de la radiación absorbida por el componente anular debe cederse de nuevo en su mayor parte a través de la radiación. Una parte considerable de la radiación térmica afecta a su vez al elemento de transición de vidrio metal. Por lo tanto, el elemento de transición de vidrio metal experimenta una entrada de energía secundaria a través de la radiación de la protección contra la radiación calentada.

40 Tanto el documento DE10231467B4, como también el documento DE60223711T2 publican una protección situada en el exterior para la transición de vidrio metal y el dispositivo de compensación de dilatación. En la actualidad, esta protección exterior se monta por regla general después de la instalación del receptor en la central eléctrica. Con esta finalidad, después de unir por soldadura el receptor se montan en el panel chapas reflectantes.

45 En este caso surge el inconveniente de que la transición de vidrio metal durante el transporte y la instalación no está protegida y, por lo tanto, puede dañarse fácilmente. Durante el proceso de montaje pueden producirse arañazos en el tubo envolvente, siendo los arañazos próximos al elemento de transición de vidrio metal especialmente críticos y pudiendo dar lugar al debilitamiento del tubo absorbedor y a una posterior rotura del vidrio durante el funcionamiento.

50 La tarea de la invención consiste en, partiendo del estado de la técnica según el documento DE 10 231 467 B4, aumentar aún más la vida útil del tubo absorbedor.

Esta tarea se resuelve con las características de la reivindicación 1.

55 Está previsto disponer en al menos un extremo del tubo absorbedor en el espacio anular al menos un dispositivo de apantallamiento que presente una primera sección en forma de disco anular dispuesta en dirección axial a distancia de la superficie frontal y que cubra al menos la zona de unión entre el elemento de conexión y el extremo interior del dispositivo de compensación de dilatación.

La superficie frontal y la zona de unión se explican en relación con la figura 1b.

La primera sección en forma de disco anular tiene la ventaja de que protege no sólo la zona de unión entre el dispositivo de compensación de dilatación y el elemento de conexión, sino también el elemento de transición de vidrio metal contra la radiación reflejada por el tubo metálico.

5 Se ha comprobado que el elemento de transición de vidrio metal y el dispositivo de compensación de dilatación representan componentes críticos con respecto a la duración del tubo absorbedor.

10 Ciertamente la radiación reflejada por el tubo metálico o la radiación radiada se mantiene alejada del elemento de transición de vidrio metal en parte mediante el dispositivo de compensación de dilatación, dado que el dispositivo de compensación de dilatación se dispone por debajo del elemento de transición de vidrio metal, sin embargo esto conlleva el inconveniente de que, en tal caso, la radiación incide en el dispositivo de compensación de dilatación, dañando a largo plazo el material del dispositivo de compensación de dilatación, especialmente también en la zona en la que el dispositivo de compensación de dilatación se une al elemento de conexión. Aquí pueden producirse eventualmente fugas en los puntos de contacto, de manera que se pierde el vacío necesario en el espacio anular o se contamina el llenado de gas inerte en el espacio anular como consecuencia de la irrupción de aire. Este deterioro se evita por medio del dispositivo de apantallamiento. Se ha demostrado que con la primera sección en forma de disco anular del dispositivo de apantallamiento se puede aumentar de forma eficaz la duración del tubo absorbedor en el espacio anular del tubo absorbedor.

La cantidad de radiación a apantallar se puede regular de forma específica por toda la superficie de la primera sección en forma de disco anular.

20 La primera sección en forma de disco anular cubre preferiblemente al menos el 50% de la superficie frontal, con especial preferencia toda la superficie frontal.

25 La energía de radiación que incide en la primera sección en forma de disco anular da lugar al calentamiento de la primera sección en forma de disco anular y se distribuye mediante conducción térmica en la superficie del dispositivo de apantallamiento, con lo que desciende el nivel de temperatura. Gracias a la superficie preferiblemente lisa, la mayor parte de la radiación se refleja directamente hacia fuera o hacia el tubo metálico, mientras que en el estado de la técnica una parte mayor de la radiación se absorbe en las guías de fuelle. La parte absorbida de la radiación se reparte mediante conducción térmica por todo el dispositivo de apantallamiento, con lo que se consigue un nivel de temperatura uniforme por todo el dispositivo de apantallamiento. El dispositivo de apantallamiento se une preferiblemente a un componente metálico del tubo absorbedor (con excepción del tubo metálico), de modo que el calor también se pueda disipar. Esto se explicará más adelante con mayor detalle.

30 La primera sección en forma de disco anular se puede disponer perpendicularmente al eje longitudinal L. No obstante resulta preferible disponer la primera sección en forma de disco anular inclinada en un ángulo $\alpha \geq 0$ con respecto a una perpendicular S en el eje longitudinal L del tubo absorbedor. La primera sección en forma de disco anular se dispone preferiblemente inclinada de manera que un borde radialmente exterior penetre axialmente aún más en el espacio anular que un borde radialmente interior de la primera sección en forma de disco anular.

35 Esta configuración tiene la ventaja de que una gran parte de los rayos que inciden oblicuamente no incide en el dispositivo de apantallamiento donde no provoca, al menos parcialmente, un calentamiento útil del mismo, sino que incide directamente en el tubo metálico, transformándose allí en calor útil. La inclinación de la primera sección en forma de disco anular aumenta la superficie activa del tubo absorbedor en comparación con una sección de superficie frontal no inclinada.

40 El ángulo α es preferiblemente del orden de 0° - 30° . Se prefiere este campo de inclinación porque en los puntos de emplazamiento habituales para centrales termosolares de cilindro parabólico, la radiación solar incide con especial frecuencia en un ángulo de aproximadamente 20° de media anual.

45 Con un ángulo $> 30^\circ$, el borde radialmente exterior del dispositivo de apantallamiento se desplazaría axialmente hacia el centro del tubo y cubriría, por lo tanto, una parte del tubo metálico, con lo que la longitud efectiva del tubo metálico disminuiría en especial en caso de una radiación prácticamente perpendicular.

El dispositivo de apantallamiento se extiende, al menos parcialmente, hacia el interior de la sección del espacio anular entre el elemento de transición de vidrio metal y el elemento de conexión. De este modo, el calor de la primera sección en forma de disco anular se distribuye mejor y se conduce a la zona más fría de la sección del espacio anular.

50 Por lo tanto resulta preferible que la primera sección en forma de disco anular se convierta, por su borde radialmente exterior, en una primera sección tubular que se extiende hacia el interior de la sección del espacio anular. La sección tubular se configura preferiblemente cilíndrica o cónica.

55 La configuración cónica tiene la ventaja de que es posible establecer un buen contacto con la sección tubular del elemento de conexión con el objeto de conducir el calor, sin que sean necesarias tolerancias de fabricación de alta precisión para el elemento de conexión y la sección tubular del dispositivo de apantallamiento.

El dispositivo de apantallamiento presenta preferiblemente una segunda sección en forma de disco anular. Esta segunda sección anular se une a la primera sección tubular y contribuye, en su caso, a una mejor distribución del calor.

5 La segunda sección en forma de disco anular se ajusta preferiblemente al elemento de transición de vidrio metal o a una sección de disco anular del elemento de conexión. Esto tiene la ventaja de que el dispositivo de apantallamiento se puede fijar por medio de la segunda sección en forma de disco anular. Por medio de esta segunda sección anular también se puede ceder calor al elemento de transición de vidrio metal o al elemento de conexión y, por consiguiente, al entorno del tubo absorbedor.

El elemento de transición de vidrio metal presenta preferiblemente un escalón anular en el que se apoya la segunda sección en forma de disco anular del dispositivo de apantallamiento.

10 La segunda sección en forma de disco anular se extiende radialmente hacia fuera hacia el interior del espacio anular formado entre el dispositivo de compensación de dilatación y el elemento de transición de vidrio metal y, de acuerdo con una forma de realización, se puede apoyar en el elemento de transición de vidrio metal. Como consecuencia, entre la segunda sección en forma de disco anular y una sección de disco anular dispuesta en el exterior del elemento de conexión se separa una cámara anular que puede servir para la recepción de material getter.

15 Otra forma de realización prevé que la segunda sección en forma de disco anular del dispositivo de apantallamiento se ajuste a la sección de disco anular del elemento de conexión. Esta forma de realización tiene la ventaja de que el calor del dispositivo de apantallamiento se puede evacuar al exterior a través de la sección de disco anular del elemento de conexión. En función de la elección de la forma de realización, la segunda sección tubular del dispositivo de apantallamiento se configura más larga o más corta.

20 El escalón anular del elemento de transición de vidrio metal también da lugar a un aumento del diámetro del elemento de transición de vidrio metal en dirección al extremo de tubo. De este modo, el espacio anular entre la segunda sección en forma de disco anular y la sección de disco anular del elemento de conexión es más grande, de manera que se disponga de más espacio para la recepción del material getter. Por otra parte, el escalón anular evita un desplazamiento axial del elemento de apantallamiento alejándose de la superficie frontal del dispositivo de compensación de dilatación.

25 La primera sección tubular del dispositivo de apantallamiento se dispone preferiblemente a distancia del elemento de conexión. En especial, la primera sección tubular se dispone a distancia de la sección tubular del elemento de conexión. Así se reduce la sección de espacio anular entre el elemento de transición de vidrio metal y el elemento de conexión. Por consiguiente es posible aumentar la superficie de la primera sección en forma de disco anular del dispositivo de apantallamiento, de manera que pueda llegar menos radiación desde abajo al elemento de transición de vidrio metal.

30 Preferiblemente la primera sección tubular contacta con el elemento de conexión, con preferencia con la sección tubular del elemento de conexión. Este contacto en unión positiva tiene la ventaja de que se puede ceder aún mejor el calor del dispositivo de apantallamiento.

35 En la sección de espacio anular se dispone preferentemente un getter. Un getter se compone de un material capaz de enlazar química o físicamente gases residuales en un espacio en gran parte evacuado. Así es posible mantener durante un período de funcionamiento prolongado el vacío necesario para el aislamiento térmico del receptor en el espacio anular entre el tubo metálico y el tubo envolvente.

La colocación del getter en el espacio anular tiene la ventaja de que se suprime un dispositivo de sujeción adicional para la recepción del getter. El getter está sujeto preferiblemente por la sección de disco anular del elemento de conexión, por una parte, y por la segunda sección en forma de disco anular del dispositivo de apantallamiento.

40 La primera sección en forma de disco anular se extiende con preferencia hasta una sección del espacio anular entre el dispositivo de compensación de dilatación y el tubo metálico. De este modo se garantiza que en la superficie frontal del dispositivo de compensación de dilatación no pueda incidir ninguna radiación térmica del tubo metálico.

45 El dispositivo de apantallamiento presenta preferiblemente una segunda sección tubular que se extiende hacia el interior de esta sección de espacio anular. Esta sección tiene la ventaja de que el fuelle queda protegido contra la radiación del tubo metálico. Esta segunda sección tubular tiene también la ventaja de que por medio del apantallamiento es posible minimizar las pérdidas en el extremo de tubo, ya que la radiación del tubo metálico se vuelve a reflejar.

50 El dispositivo de apantallamiento presenta preferiblemente orificios. Estos orificios que pueden ser agujeros o ranuras, se disponen con preferencia en la segunda sección en forma de disco anular y/o en la primera sección tubular del dispositivo de apantallamiento. Para que los gases difundidos en el espacio anular, especialmente hidrógeno, puedan ser enlazados por el getter, resulta ventajoso que el intercambio de gas pueda tener lugar a través de estos orificios.

55 El dispositivo de apantallamiento es preferiblemente un elemento anular. El elemento se configura con preferencia como anillo cerrado. El elemento anular tiene la ventaja de que es posible elegir cualquier posición de montaje con respecto a la rotación alrededor del eje longitudinal del tubo absorbedor.

Preferentemente en la cara exterior del tubo envolvente se prevé una tapa protectora exterior que cubre al menos el elemento de transición de vidrio. Por medio de la tapa protectora exterior montada de forma fija, el elemento de transición de vidrio metal queda protegido contra daños mecánicos durante las últimas fases de fabricación del tubo

absorbedor, durante el transporte, así como durante el proceso de montaje en la central eléctrica. Además, la tapa protectora exterior protege el elemento de transición de vidrio metal contra la radiación que llega del exterior a través del espejo primario. Por otra parte, el calor del elemento de transición de vidrio metal se disipa, se guía al exterior y se cede al aire ambiente mediante convección.

5 A continuación se explican con mayor detalle por medio de los dibujos formas de realización a modo de ejemplo.

Éstos muestran en la:

Figura 1a una sección longitudinal a través de un tubo absorbedor,

Figura 1b una sección transversal a través del tubo absorbedor a lo largo de la línea A-A,

Figura 2a una representación ampliada del detalle X de la figura 1a,

10 Figura 2b una representación de acuerdo con la figura 2a según otra forma de realización,

Figura 3 una representación de acuerdo con la figura 2a según otra forma de realización,

Figura 4 una representación en perspectiva del dispositivo de apantallamiento según una primera forma de realización y

Figura 5 una representación en perspectiva de un dispositivo de apantallamiento según otra forma de realización.

15 En la figura 1a se representa un tubo absorbedor 1 con un eje longitudinal L que presenta un tubo metálico 2 por el que fluye un líquido de intercambiador de calor. Coaxialmente al tubo metálico 2 se dispone un tubo envolvente de vidrio 4 que se une por ambos lados al tubo metálico 2 a través de respectivamente un elemento de transición de vidrio metal 10, un elemento de conexión 30, así como de un dispositivo de compensación de dilatación 20 en forma de un fuelle y de un elemento de fijación 40. En esta disposición, el fuelle se encuentra debajo del elemento de conexión 30 y delimita con el elemento de conexión 30 un espacio anular exterior 15 abierto hacia fuera. Entre el tubo envolvente de vidrio 4 y el tubo metálico 2 se forma un espacio anular interior 6 que se evacúa o se llena con un gas inerte.

20 Por los extremos 1a, b del tubo absorbedor 1, el espacio anular 6 se convierte en las dos secciones de espacio anular 7 y 8. La sección del espacio anular 7 se configura fundamentalmente entre el elemento de transición de vidrio metal 10 y el elemento de conexión 30. La sección del espacio anular 8 se encuentra entre el tubo metálico 2 y el dispositivo de compensación de dilatación 20.

30 El tubo metálico 2 presenta normalmente un revestimiento (no representado) que absorbe de la forma más óptima posible la radiación solar que incide a través del tubo envolvente de vidrio 4. La figura 1 muestra en los dos extremos 1a, b del tubo absorbedor 1 un dispositivo de compensación de dilatación 20. También cabe la posibilidad de dotar el tubo absorbedor 1, sólo por un extremo 5a o 5b, de un dispositivo de compensación de dilatación 20 de este tipo.

En la figura 1a se representa una primera forma de realización de un dispositivo de apantallamiento 50 que se describe detalladamente en relación con la figura 2a.

35 En la figura 1b se representa un corte a través del tubo absorbedor 1 a lo largo de la línea A-A en la figura 1a, omitiéndose el dispositivo de apantallamiento 50 y la tapa protectora exterior 70. La vista cenital axial en dirección al extremo de tubo 1b sobre el elemento de conexión 30 y el dispositivo de compensación de dilatación 20 define la superficie frontal 110 que presenta una anchura B. La sección 36 del dispositivo de conexión 30 y la sección de unión 26 del dispositivo de compensación de dilatación 20 se unen entre sí en el punto de unión 102. Las superficies frontales de las secciones 26, 36 forman la zona de unión 100.

40 En la figura 2a se muestra una representación ampliada del detalle X de la figura 1. El fuelle del dispositivo de compensación de dilatación 20 se fija por el extremo exterior 24 en el elemento de fijación 40 que, por su parte, se fija en el tubo metálico 2, especialmente se une por soldadura. En el extremo interior 22, el fuelle presenta una sección de unión 26 en la que se fija el elemento de conexión 30 con su sección de fijación 36.

45 El elemento de conexión 30 presenta una sección tubular 34 configurada de forma cónica que limita la sección del espacio anular 7 y que se convierte por el extremo de tubo en una sección de disco anular 32. La sección de disco anular 32 posee una acanaladura 37 que señala hacia el interior y una sección de fijación 33 que se extiende radialmente hacia el exterior. En la sección de fijación 33 se disponen el elemento de transición de vidrio metal 10, así como la tapa protectora exterior 70 que se extiende por todo el elemento de transición de vidrio metal hasta más allá del extremo 5b del tubo envolvente de vidrio 4. El elemento de transición de vidrio metal 10 presenta un escalón anular 12 en el que se apoya el dispositivo de apantallamiento 50.

50 La tapa protectora exterior 70 se suelda preferiblemente junto con el elemento de transición de vidrio metal 10 y la sección de disco anular 32 durante la fabricación del tubo absorbedor o se une de forma fija por medio de otra unión positiva, no positiva o material. En este sentido, la tapa protectora exterior sirve como protección adicional de la zona de transición de vidrio metal durante el posterior transporte, concretamente del punto de unión entre el tubo envolvente de vidrio 4 y el elemento de transición de vidrio metal 10.

El dispositivo de apantallamiento 50 presenta una primera sección en forma de disco anular 52 que se dispone a distancia de la superficie frontal 110 y que cubre la zona de unión 100 de la sección de fijación 36 del elemento de conexión 30 y la de la sección de unión 26 del fuelle 20.

5 La zona de unión 100 sin dispositivo de apantallamiento 50 está expuesta tanto a la radiación incidente, como también a la radiación reflejada por el tubo metálico 2 y experimenta, por consiguiente, una carga térmica elevada. En caso de fugas en la zona de unión 100 se deteriora la presión negativa en el espacio anular 6. Gracias al dispositivo de apantallamiento 50 y especialmente a la primera sección en forma de disco anular 52 se aumenta claramente la vida útil del tubo absorbedor 1.

10 En la figura 2a puede verse que la primera sección en forma de disco anular 52 se dispone inclinada en un ángulo $\alpha \sim 10^\circ$ frente a la perpendicular S en el eje longitudinal L del tubo absorbedor 1. La inclinación de la primera sección en forma de disco anular 52 se elige de manera que el borde radialmente exterior 53a penetre aún más en el espacio anular 6 que el borde radialmente interior 53b. La primera sección anular 52 configurada de forma inclinada vuelve a reflejar en el tubo metálico 2 la radiación S1 que incide oblicuamente. La radiación S2 y S3 que incide oblicuamente en el tubo metálico 2 se refleja en la primera sección en forma de disco anular 52 que mantiene alejada la radiación de la zona de unión 100, del fuelle 20, así como del elemento de transición de vidrio metal 10. La primera sección en forma de disco anular 52 forma, por consiguiente, una sección cónica del dispositivo de apantallamiento 50. El dispositivo de apantallamiento 50 no contacta con el fuelle.

En la forma de realización aquí mostrada, a continuación del extremo exterior 53a sigue una primera sección tubular 54 que se convierte en una segunda sección en forma de disco anular 56.

20 La sección tubular 34 del elemento de conexión 30 se configura cónica al igual que la primera sección tubular 54. En la forma de realización aquí representada, la primera sección tubular 54 se apoya en la sección cónica 34. El calor de la primera sección tubular 54 se cede al aire ambiente por medio del elemento de conexión 30. La sección 54 se extiende sólo parcialmente hacia el interior de la sección del espacio anular 7, siguiendo aproximadamente en el centro de la extensión longitudinal de la sección del espacio anular 7 la segunda sección en forma de disco anular 56 que se ajusta a un rebajo anular 12 del elemento de transición de vidrio metal 10. De este modo la sección del espacio anular 7 se divide en la sección de espacio anular 7a y la cámara anular 7b.

30 El elemento de transición de vidrio metal 10 se fija por un lado al tubo envolvente de vidrio 4 y se extiende en dirección axial hacia fuera, donde por el otro extremo el elemento de transición de vidrio metal 10 se une al elemento de conexión 30. El rebajo anular 12 da lugar a una ampliación del diámetro, con lo que la cámara anular 7 aumenta de tamaño, de manera que resulta espacio suficiente para la colocación de un getter 9 (véase figura 2b). El getter 9 queda sujeto contra el desplazamiento en dirección axial por la sección de disco anular 32, que aquí presenta preferiblemente una acanaladura 37 que señala hacia el interior, y por la segunda sección anular 56 del dispositivo de apantallamiento 50.

35 La primera sección en forma de disco anular 52 se extiende radialmente en dirección del tubo metálico 2, donde se forma otra sección de espacio anular 8 entre el dispositivo de compensación de dilatación 20 y el tubo metálico 2. La primera sección en forma de disco anular 52 cubre toda la superficie frontal 110. La sección 52 se convierte en una segunda sección tubular 58 que se extiende hacia el interior de esta sección de espacio anular 18 hasta prácticamente el elemento de fijación 40, de modo que el fuelle quede protegido no sólo por la cara frontal, sino también por su cara inferior, contra la radiación reflejada y emitida del tubo metálico 2.

40 En la figura 2b se representa una segunda forma de realización que se diferencia de la primera forma de realización en que la primera sección tubular 54 no se apoya en la sección cónica 34 del elemento de conexión 30, con lo que se crea una sección de espacio anular 7c. La superficie de la primera sección en forma de disco anular 52 también aumenta, de manera que es posible mantener alejada más radiación S₂ y S₃ especialmente del elemento de transición de vidrio metal 10.

45 En la figura 3 se representa otra forma de realización que se diferencia de la forma de realización descrita en la figura 2a en que la primera sección tubular 54 se extiende hasta la sección de disco anular 32 del elemento de conexión 30, ajustándose allí otra vez en la zona de la acanaladura 37. En este caso, el getter 9 se sujeta por medio de la sección de disco anular 32 y del escalón anular 12 del elemento de transición de vidrio metal 10. Por otra parte, esta forma de realización se diferencia en que no está prevista ninguna sección 58 en el dispositivo de apantallamiento 50 y en que la sección de espacio anular 7 no está dividida. La tapa protectora exterior 70 se introduce a lo largo de la sección de fijación 33 hasta el interior de la acanaladura 37, fijándose allí.

50 En la figura 4 se puede ver una representación en perspectiva del dispositivo de apantallamiento 50 que muestra la forma de realización según la figura 2b. Para que los gases residuales en el espacio anular 6 evacuado puedan llegar al getter 9, se practican, tanto en la sección 54, como también en la sección 56, orificios 60 en forma de agujeros.

En la figura 5 se representa otra forma de realización que, en lugar de agujeros, presenta orificios 60 en forma de ranuras radiales.

En las formas de realización descritas, el dispositivo de apantallamiento 50 se realiza como elemento de una sola pieza.

Lista de referencias

	1	Tubo absorbedor
	1a, b	Extremo del tubo absorbedor
5	2	Tubo metálico
	4	Tubo envolvente de vidrio
	5a, b	Extremo del tubo envolvente
	6	Espacio anular interior
	7, 7a, c	Sección de espacio anular interior
10	7b	Cámara anular
	8	Sección de espacio anular
	9	Getter
	10	Elemento de transición de vidrio metal
	12	Escalón anular
15	15	Espacio anular exterior
	20	Dispositivo de compensación de dilatación
	22	Extremo interior
	24	Extremo exterior
	26	Sección de unión
20	30	Elemento de conexión
	32	Sección de disco anular
	33	Sección de fijación que se extiende radialmente hacia el exterior
	34	Sección tubular
	36	Sección de fijación que se extiende radialmente hacia el interior
25	37	Acanaladura
	40	Elemento de fijación
	50	Dispositivo de apantallamiento
	52	Primera sección en forma de disco anular
	53a	Borde radialmente exterior
30	53b	Borde radialmente interior
	54	Primera sección tubular
	56	Segunda sección en forma de disco anular
	58	Segunda sección tubular
	60	Orificio
35	70	Tapa protectora exterior
	100	Zona de unión del elemento de conexión y del dispositivo de compensación de dilatación
	102	Punto de unión
	110	Superficie frontal
	B	Anchura de la superficie frontal en forma de anillo circular
40	L	Eje longitudinal del tubo absorbedor
	S	Perpendicular
	S ₁	Flecha de radiación

ES 2 640 589 T3

- S₂ Flecha de radiación
- S₃ Flecha de radiación
- α Ángulo de inclinación de la primera sección en forma de disco anular

REIVINDICACIONES

- 5 1. Tubo absorbedor (1) con un tubo metálico central (2) y con un tubo envolvente de vidrio (4) que rodea al tubo metálico central (2), disponiéndose por al menos un extremo (5a, b) del tubo envolvente de vidrio (4) un elemento de transición de vidrio metal (10), pudiéndose desplazar el tubo metálico (2) y el elemento de transición de vidrio metal (10) relativamente uno respecto a otro en dirección longitudinal por medio de al menos un dispositivo de compensación de dilatación (20) y uniéndose entre sí, disponiéndose el al menos un dispositivo de compensación de dilatación (20), al menos en parte, en un espacio anular (6) entre el tubo metálico (2) y el elemento de transición de vidrio metal (10), fijándose un extremo interior (22) del al menos un dispositivo de compensación de dilatación (20) en un elemento de conexión (30) unido al elemento de transición de vidrio metal (10), y fijándose un extremo exterior (24) del dispositivo de compensación de dilatación (20) en el tubo metálico (2), configurándose entre el elemento de transición de vidrio metal (10) y el elemento de conexión (30) una sección de espacio anular (7) del espacio anular (6) y presentando el elemento de conexión (30) y el al menos un dispositivo de compensación de dilatación (20), en una vista axial desde arriba, una superficie frontal en forma de anillo circular (110), caracterizado por que por al menos un extremo (1a, b) del tubo absorbedor (1) se dispone en el espacio anular (6) al menos un dispositivo de apantallamiento (50) que presenta una primera sección en forma de disco anular (52) que se dispone en dirección axial a distancia de la superficie frontal (110) y que cubre al menos la zona de unión (100) del elemento de conexión (30) y el extremo interior (22) del dispositivo de compensación de dilatación (20).
- 10 2. Tubo absorbedor según la reivindicación 1, caracterizado por que la primera sección en forma de disco anular (52) se dispone inclinada en un ángulo $\alpha \geq 0$ con respecto a una perpendicular S en un eje longitudinal L del tubo absorbedor (1).
- 15 3. Tubo absorbedor según la reivindicación 2, caracterizado por que el ángulo α es del orden de 0° - 30° .
- 20 4. Tubo absorbedor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el dispositivo de apantallamiento (50) se extiende al menos parcialmente hacia el interior de la sección de espacio anular (7).
- 25 5. Tubo absorbedor según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la primera sección en forma de disco anular (52) se convierte por un borde radialmente exterior (53a) en una primera sección tubular (54) que se extiende hacia el interior de la sección de espacio anular (7).
- 30 6. Tubo absorbedor según la reivindicación 5, caracterizado por que la primera sección tubular (54) se configura cilíndrica o cónica.
- 35 7. Tubo absorbedor según una de las reivindicaciones 5 a 6, caracterizado por que el al menos un dispositivo de apantallamiento (50) presenta una segunda sección en forma de disco anular (56).
- 40 8. Tubo absorbedor según la reivindicación 7, caracterizado por que la segunda sección en forma de disco anular (56) se ajusta al elemento de transición de vidrio metal (10) o a una sección de disco anular (32) del elemento de conexión (30).
- 45 9. Tubo absorbedor según una de las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado por que el elemento de transición de vidrio metal (10) presenta un escalón anular (12) en el que se apoya la segunda sección en forma de disco anular (56) del al menos un dispositivo de apantallamiento (50).
- 50 10. Tubo absorbedor según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que la segunda sección en forma de disco anular (56) del al menos un dispositivo de apantallamiento (50) separa de la sección de espacio anular (7) una cámara anular (7b) que se dispone entre la segunda sección en forma de disco anular (56) y una sección en forma de disco anular (32) del elemento de conexión (30).
- 55 11. Tubo absorbedor según una de las reivindicaciones 5 a 10, caracterizado por que la primera sección tubular (54) del al menos un dispositivo de apantallamiento (50) se dispone a distancia del elemento de conexión (30).
- 60 12. Tubo absorbedor según una de las reivindicaciones 5 a 11, caracterizado por que la primera sección tubular (54) contacta con el elemento de conexión (30).
- 65 13. Tubo absorbedor según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que la primera sección en forma de disco anular (52) del al menos un dispositivo de apantallamiento (50) se extiende hasta una sección de espacio anular (8) entre el al menos un dispositivo de compensación de dilatación (20) y el tubo metálico (2).
14. Tubo absorbedor según la reivindicación 13, caracterizado por que el al menos un dispositivo de apantallamiento (50) presenta una segunda sección tubular (58) que se extiende, al menos parcialmente, hacia el interior de la sección de espacio anular (8).

15. Tubo absorbedor según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que el al menos un dispositivo de apantallamiento (50) presenta orificios (60).

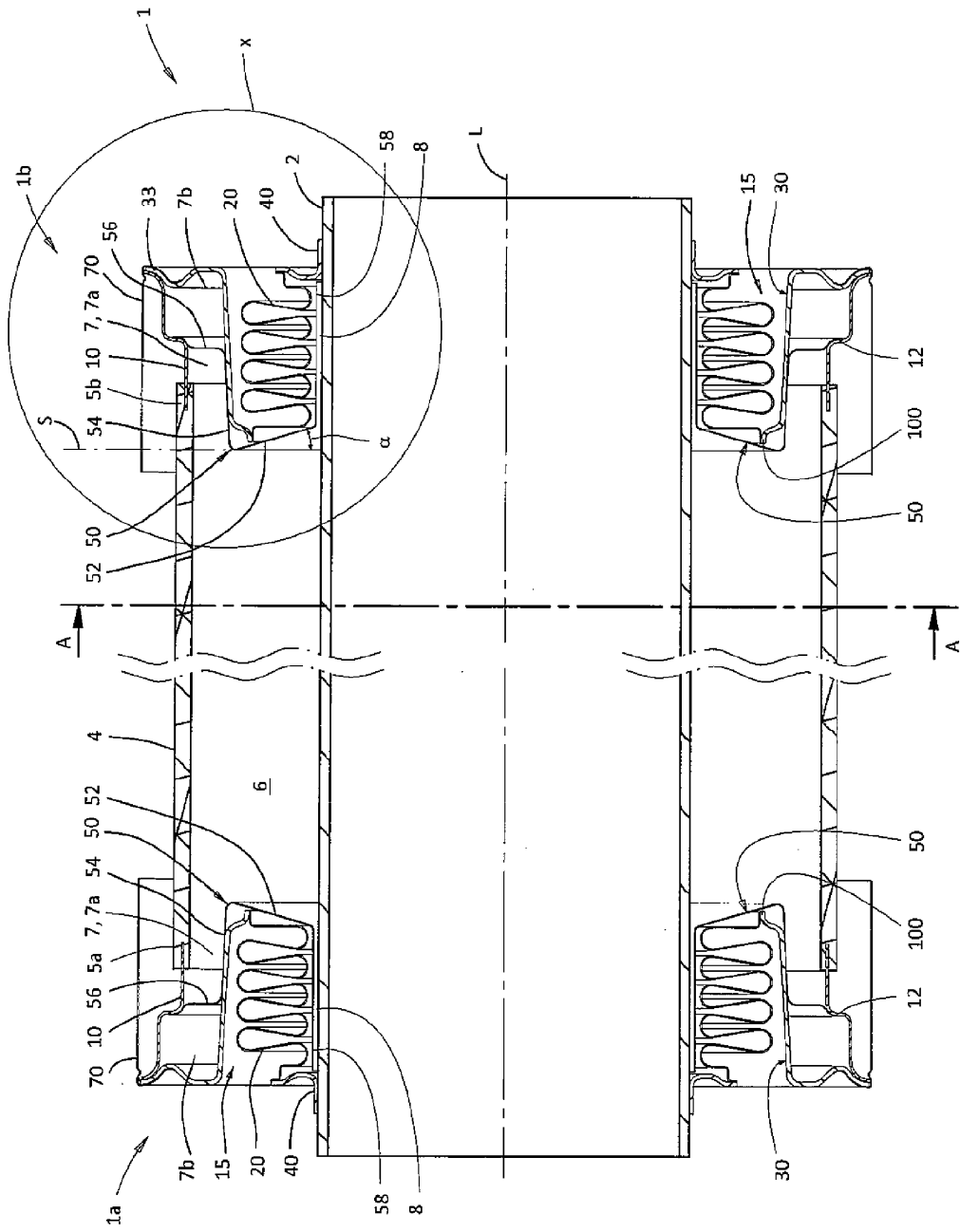


Fig. 1a

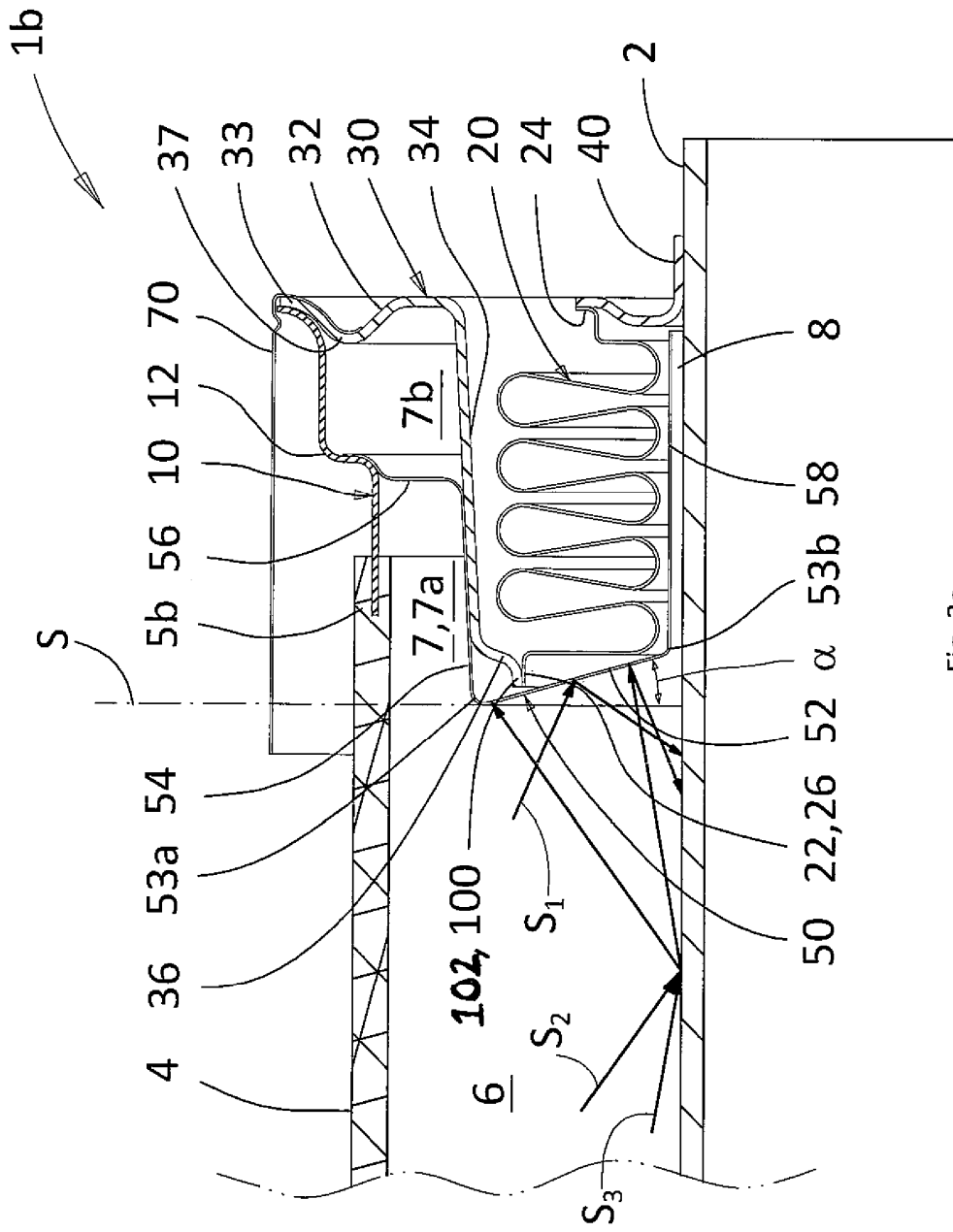


Fig. 2a

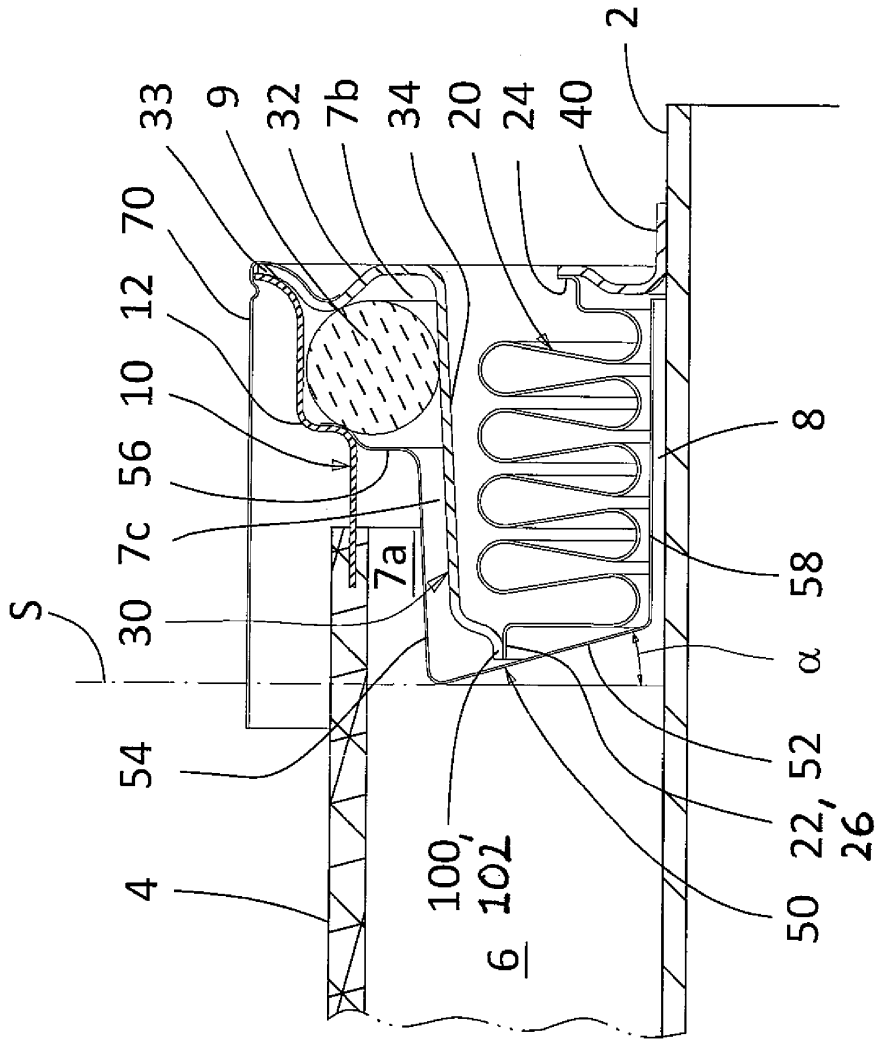


Fig. 2b

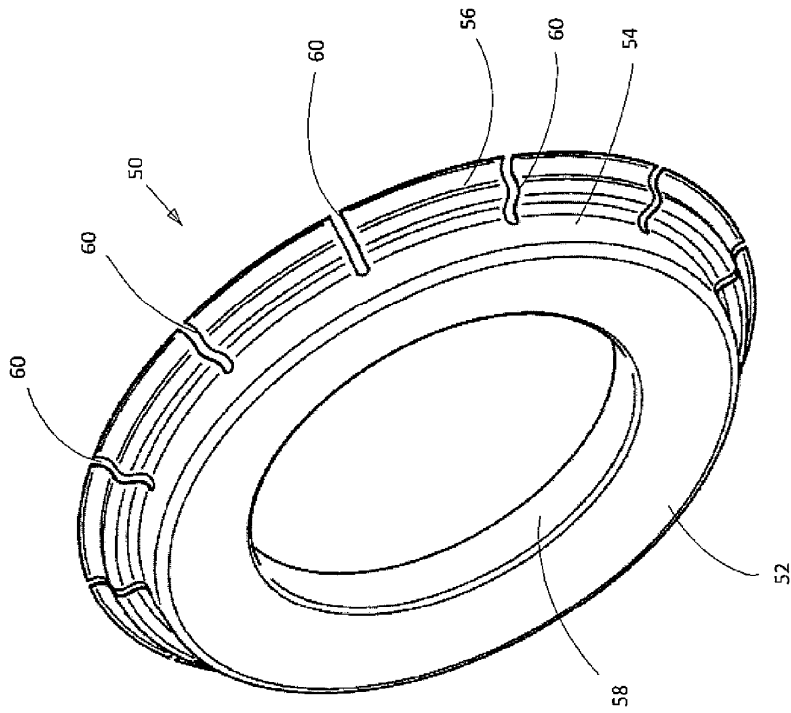


Fig. 5

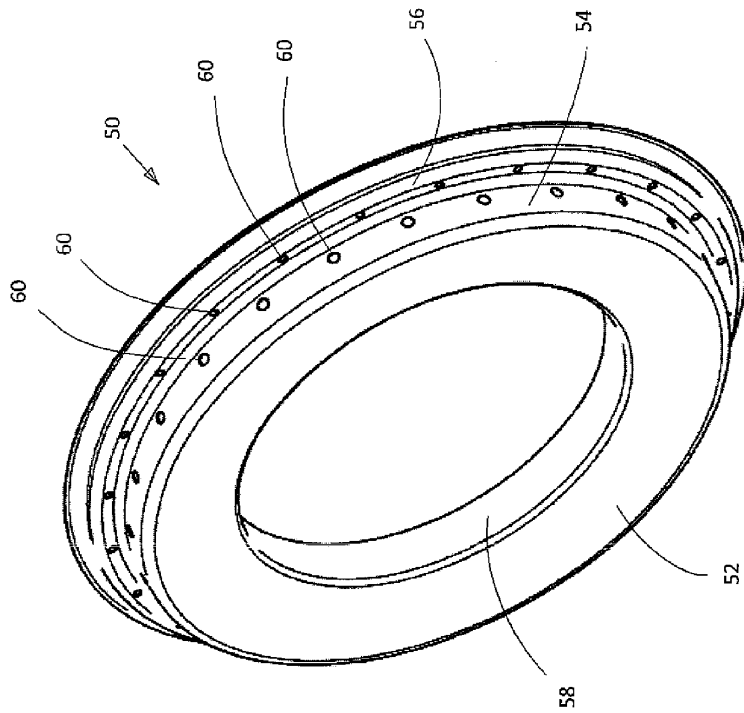


Fig. 4