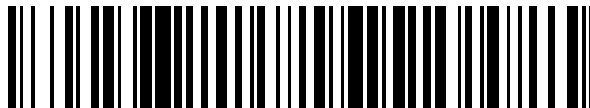


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 220**

51 Int. Cl.:

F16L 27/11 (2006.01)

F16L 51/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2020** **E 20187837 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2022** **EP 3779258**

54 Título: **Elemento de conducción flexible de metal**

30 Prioridad:

15.08.2019 DE 102019122011

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

18.05.2022

73 Titular/es:

**WITZENMANN GMBH (100.0%)
Östliche Karl-Friedrich-Strasse 134
75175 Pforzheim, DE**

72 Inventor/es:

**BETKE, HARALD;
SECKNER, MARC y
WEBER, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 911 220 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

Elemento de conducción flexible de metal

La invención se refiere a un elemento de conducción flexible de metal para compensar los movimientos internos de un conducto para fluidos según el preámbulo de la reivindicación 1. Este elemento de conducción flexible es en particular un
5 compensador para el montaje en un conducto que guía fluidos, instalado permanentemente en una planta industrial, en donde con el compensador se compensan en particular movimientos de expansión térmica del conducto que guía fluidos. En plantas de la industria química, a través de conductos a veces se transportan fluidos con temperaturas de fluido de típicamente 600 °C a 800 °C. Este es también el campo de aplicación preferido de la presente invención.

Un elemento de conducción flexible del presente tipo compensa los movimientos internos de un conducto de fluidos no solo porque es de longitud variable, sino también debido a su otra movilidad axial, angular y lateral. En particular,
10 los efectos de expansión térmica en un conducto que guía fluidos de una planta industrial, instalado permanentemente, se compensan de tal manera que la estanqueidad a los fluidos del conducto que guía fluidos no se pone en peligro.

Para este fin, un elemento de conducción flexible del presente tipo comprende al menos una sección de fuelle hecha de un tubo de metal ondulado, que, con o sin la interposición de las partes de conexión tubulares correspondientes,
15 finalmente conecta entre sí de manera estanca a los fluidos dos extremos enfrentados el uno al otro de dos secciones del conducto que guía fluidos, pero en este sentido puede moverse de manera axial, angular y lateral. Además, un elemento de conducción flexible del presente tipo contiene al menos un tubo conductor de metal que discurre coaxialmente dentro de la sección de fuelle para guiar la corriente de fluido. Para lograr la movilidad deseada de la sección de fuelle, el tubo de metal ondulado que la forma debe estar configurado con paredes relativamente delgadas.
20 Esto y los movimientos elásticos de las ondas del fuelle provocan que la sección del fuelle tenga una resistencia a la temperatura comparativamente baja. Principalmente por esta razón se utiliza el tubo conductor, que guía el corriente de fluido dentro del elemento de conducción flexible y protege así la sección de fuelle contra un contacto directo, en particular, con una corriente de fluido caliente. Además, el tubo conductor tiene el efecto ventajoso de que la corriente de fluido no se arremolina en las ondas de la sección del fuelle, lo que por un lado perturbaría la circulación, y por otro,
25 permitiría que pudieran enredarse y acumularse partículas o incluso productos de reacción arrastrados con la corriente de fluido en el interior de los rebordes exteriores del tubo de metal ondulado o de la sección del fuelle.

Al usar un elemento de conducción flexible del tipo presente en conductos para fluidos con altas temperaturas de normalmente hasta 800 °C, se ha comprobado que un tubo conductor de metal por sí solo no puede proteger
30 adecuadamente la sección de fuelle de altas temperaturas desfavorables. Los planteamientos de mejora son, por ejemplo, revestir el tubo conductor con hormigón o ladrillos refractarios, o también introducir material aislante como, por ejemplo, lana de alta temperatura, en un espacio entre el tubo conductor y la sección de fuelle. La primera propuesta para una solución mencionada está asociada con mucho trabajo y un alto peso del tubo conductor; además, con frecuencia la durabilidad a largo plazo de esta medida a menudo deja mucho que desear. La segunda propuesta para una solución es problemática en tanto que el tubo conductor no puede conectar por sí mismo las secciones de
35 conducto conectadas mediante la sección de fuelle de una manera estanca a los fluidos sin eliminar la movilidad del elemento de conducción flexible. Por lo tanto, el material aislante está en contacto con el fluido que lo atraviesa, por lo que pueden surgir problemas de depósitos, agua de condensación y similares.

Se conoce otra propuesta para una solución por el documento EP 3 415 802 A1. En el compensador allí descrito se utilizan dos tubos conductores encajados holgadamente el uno en el otro, cada uno de los cuales está sujeto a una de
40 las secciones de conducto conectadas mediante la sección de fuelle o a las piezas de conexión correspondientes del compensador. Entre este punto de fijación y la sección de fuelle se forma un compartimento entre el tubo conductor y la sección de conducto, compartimento que forma un espacio anular que se llena de material aislante. Más hacia la sección de fuelle, se introduce un gas refrigerante en el espacio anular entre los dos tubos conductores encajados el uno en el otro y la sección de fuelle, que debe estar abierto hacia la corriente de fluido, en donde este gas refrigerante presenta una presión más alta que la corriente de fluido que se guía a través de los tubos conductores. Esto evita en
45 gran medida que el fluido procedente de la corriente de fluido entre en el área de la sección del fuelle a través del espacio entre los tubos conductores encajados el uno con el otro con holgura. Sin embargo, es obvio que la introducción de un gas refrigerante en un elemento de conducción flexible del presente tipo no es ventajoso ni posible en todos los casos de aplicación.

El documento DE 10 2012 216097 A1 muestra un elemento de desacoplamiento que presenta una sección de fuelle, en cuyos extremos a ambos lados en cada caso se une una sección de extremo esencialmente cilíndrica lisa, en donde al menos la sección de fuelle y preferentemente al menos una parte de las dos secciones de extremo en su
50 perímetro exterior están rodeadas por un componente exterior, preferentemente un primer tubo flexible enrollado exterior, y/o en donde al menos la sección de fuelle y preferentemente al menos una parte de las dos secciones de extremo están provistas en su perímetro interior de un componente interior, preferentemente un segundo tubo flexible enrollado interior.
55

Por lo tanto, la presente invención se basa en el objetivo de mejorar un elemento de conducción flexible del tipo mencionado al principio en cuanto a la protección necesaria de la sección de fuelle contra una carga térmica desfavorable procedente de la corriente de fluido.

Este objetivo se resuelve mediante un elemento de conducción flexible con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones y perfeccionamientos preferidos del elemento de conducción flexible de acuerdo con la invención se establecen en las reivindicaciones 2 a 9.

5 Un elemento de conducción flexible según la presente invención, con al menos una sección de fuelle hecha de un tubo de metal ondulado y al menos un tubo conductor de metal que discurre coaxialmente dentro de la sección de fuelle para guiar una corriente de fluido se mejora porque el tubo conductor está configurado con doble pared, es decir, con un tubo interior y un tubo exterior entre los cuales hay un espacio anular con una capa termoaislante. Como en la propuesta conocida de revestir con hormigón o ladrillos refractarios el tubo conductor, debido a la naturaleza de doble pared de acuerdo con la invención del tubo conductor, el tubo conductor en sí está dotado de una propiedad
10 termoaislante con el fin de proteger la sección de fuelle de una carga térmica desfavorable.

Por lo tanto, el tubo conductor puede estar configurado de nuevo de una sola pieza y relativamente largo, y puede omitirse la introducción de un gas refrigerante.

15 El espacio anular de acuerdo con la invención dentro del tubo conductor de doble pared, que forma o contiene una capa termoaislante, está encapsulado de manera estanca a los fluidos de acuerdo con la presente invención, porque el tubo interior y el tubo exterior del tubo conductor de doble pared están conectados entre sí de manera estanca a los fluidos. Dependiendo de si el tubo interior y el tubo exterior presentan longitudes iguales o diferentes, la conexión estanca a fluidos entre el tubo interior y el tubo exterior está configurada en el extremo aguas arriba del tubo interior y/o en el extremo aguas arriba del tubo exterior, así como en el extremo aguas abajo del tubo interior y/o en el extremo de aguas abajo del tubo exterior. Por ejemplo, si el tubo exterior es más corto que el tubo interior, el extremo de aguas
20 arriba del tubo exterior puede estar sujeto de forma estanca a los fluidos al tubo interior en un lugar separado del extremo de aguas arriba del tubo interior. También en este caso, los extremos aguas abajo del tubo interior y el tubo exterior pueden conectarse entre sí de manera estanca a los fluidos, por ejemplo, doblando el extremo aguas abajo del tubo interior hacia fuera y hacia atrás, formando así un región de extremo de doble pared del tubo conductor.

25 De acuerdo con la invención, se ha reconocido que la configuración de doble pared del tubo conductor genera problemas debido a las diferentes expansiones térmicas del tubo interior y del tubo exterior, precisamente cuando se logra el alto efecto aislante deseado. A las temperaturas típicas de la corriente de fluido, que en la aplicación preferida del elemento de conducción flexible de acuerdo con la invención como compensador para el montaje en un conducto que guía fluidos instalado permanentemente en una planta industrial, se encuentran en el intervalo de 600 ° C a 800 ° C, las temperaturas del tubo interior y del tubo exterior se diferencian normalmente en al menos 200 ° C, lo que debido
30 a las diferentes expansiones térmicas del tubo interior y el tubo exterior, provoca tensiones en el tubo conductor de doble pared que pueden resultar en una durabilidad reducida o en una pérdida de estanqueidad a los fluidos del espacio anular termoaislante.

35 Por lo tanto, de acuerdo con la invención está previsto que el tubo interior y/o el tubo exterior estén provistos de una pieza de tubo flexible, en particular una onda o una media onda, o también una pluralidad de ondas o medias ondas para compensar expansiones térmicas tan diferentes. La pieza de tubo flexible se inserta convenientemente en el tubo exterior, ya que éste está sujeto a cargas térmicas significativamente menores. Debido a que está menos cargado, el tubo exterior por regla general también está equipado con un espesor de material más reducido que el tubo interior.

40 La pieza de tubo flexible, que está configurada en particular como una o varias onda(s) o como media onda, se encuentra convenientemente en el tubo exterior en el entorno de la conexión entre el tubo exterior y el tubo interior para mantener este punto de conexión lo más libre posible de tensión.

45 En el caso más sencillo, la capa termoaislante dentro del espacio anular del tubo conductor configurado con doble pared de acuerdo con la invención puede estar compuesto de aire, es decir, el espacio anular forma una cámara llena de aire. Para impedir la convección de calor, el espacio anular también puede evacuarse para formar una cámara de vacío como capa termoaislante. Sin embargo, se ha demostrado que esto todavía no es óptimo en términos del efecto de aislamiento térmico debido a la radiación térmica del tubo interior al tubo exterior. Por tanto, se prefiere dentro del marco de la presente invención insertar un material aislante en el espacio anular entre el tubo interior y el tubo exterior. Este material aislante está hecho preferentemente de lana resistente a altas temperaturas, y pueden utilizarse, por ejemplo, esteras aislantes disponibles comercialmente.

50 Dado que el tubo exterior del tubo conductor configurado con doble pared de acuerdo con la invención solo tiene que soportar una carga esencialmente más reducida que el tubo interior, puede estar configurado con un espesor de material esencialmente más reducido que el tubo interior. Esto no solo ahorra costes de material y de fabricación y peso, sino que también facilita la introducción en el tubo exterior de la pieza de tubo flexible, preferentemente compuesta por una onda o una media onda, que a su vez puede presentar solo un espesor de material pequeño debido a su función de compensación elástica.

55 El encapsulado estanco a fluidos del espacio anular con la capa termoaislante entre el tubo interior y el tubo exterior del tubo conductor de doble pared es especialmente importante cuando la capa termoaislante propiamente dicha está formada por un material aislante insertado. Pues, si no está encapsulado de forma estanca a los fluidos, puede penetrar fluido desde la corriente de fluido del conducto en la capa termoaislante y causar problemas allí, como por

ejemplo, debido a depósitos de condensación, reacciones químicas o cargas térmicas no permitidas. El condensado, por ejemplo, puede generar presiones inadmisiblemente altas dentro del tubo conductor de doble pared si la temperatura en la corriente de fluido aumenta rápidamente.

5 En el marco de la presente invención, por lo tanto, se prefiere no conectar directamente el tubo interior y el tubo exterior en cada caso entre sí en los dos extremos del tubo conductor de doble pared, sino configurar al menos uno de estos extremos monolíticamente, para por ejemplo, al doblar al menos un extremo del tubo exterior hacia adentro y a tal distancia del extremo real del tubo conductor de doble pared propiamente dicho, conectar con el extremo correspondiente de tubo interior - configurado más corto. Doblando los extremos del tubo exterior de esta manera - o
10 alternativamente los extremos del tubo interior - no solo están configurados monolíticamente los extremos del tubo conductor, sino que los respectivos extremos del tubo interior pueden colocarse a tope con los respectivos extremos del tubo exterior unos contra otros y se conectan entre sí de manera estanca a los fluidos y en unión material por medio de uniones soldadas a tope. No hay efecto de muesca en las uniones soldadas a tope, por lo que estas uniones son particularmente duraderas y resistentes a la tensión.

15 Se obtienen las mismas ventajas si al menos uno de los extremos del tubo conductor de doble pared se configura monolítico (y de doble pared) al emplearse una pieza terminal pronunciada monolíticamente, es decir, fabricada de una sola pieza, que presenta dos superficies frontales orientadas en la misma dirección, separadas la una de la otra configurando un espacio anular parcial que pueden colocarse a tope contra un extremo del tubo interior y contra un extremo del tubo exterior en cada caso y pueden unirse a estos mediante uniones soldadas a tope de manera estanca a los fluidos y en unión material.

20 A continuación se explica un ejemplo de realización de un elemento de conducción flexible configurado de acuerdo con la invención con referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

figura 1 una representación en sección esquemática de un primer ejemplo de realización de un elemento de conducción flexible diseñado de acuerdo con la invención;

25 figura 2 una representación en sección esquemática de un segundo ejemplo de realización de un elemento de conducción flexible diseñado de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra en sección una parte de un primer ejemplo de realización de un elemento de conducción flexible de acuerdo con la invención. Este elemento de conducción es un compensador para el montaje en un conducto que guía fluidos instalado permanentemente en una refinería, y está diseñado para el paso de un fluido gaseoso con
30 temperaturas de hasta unos 800 °C. Como continuación directa del conducto que guía fluidos (no mostrado), el compensador comprende una primera pared exterior 1, que continúa siguiendo su curso a través de un hueco axial en una segunda pared exterior 1'. El espacio axial está puentado con una sección de fuelle 2 de un tubo de metal ondulado, en el presente caso con siete ondas, en donde esta sección de fuelle 2 está soldada de manera estanca a los fluidos con la primera y segunda paredes exteriores 1, 1' en cada caso. La sección de fuelle 2 puede modificarse en longitud de manera angular, axial y lateral de modo que todos los movimientos relativos entre la primera pared exterior 1, que está conectada aguas arriba a una primera sección del conducto que guía fluidos instalado permanentemente, y la segunda pared exterior 1', que está conectada aguas abajo con otra sección del conducto que
35 guía fluidos, instalado permanentemente, pueden absorberse, y por lo tanto compensarse por la sección de fuelle 2 sin que se produzcan tensiones inadmisiblemente altas en el conducto que guía fluidos o se ponga en peligro la estanqueidad a los fluidos.

40 Para proteger la sección de fuelle 2 de una corriente de fluido 3 caliente normalmente de hasta 800 °C, se utiliza un tubo conductor 4 de metal que discurre coaxialmente dentro de la sección de fuelle 2 para guiar la corriente de fluido 3. Este tubo conductor 4 está conectado aguas arriba de la sección de fuelle 2 en un extremo 5 aguas arriba mediante una unión soldada con la primera pared exterior 1 y se extiende desde allí, visto en la dirección de circulación de la corriente de fluido 3, hasta detrás de la sección de fuelle 2, donde presenta un extremo 6 aguas abajo libre, para no perjudicar la flexibilidad del compensador en su conjunto. Sin embargo, la sección de fuelle 2 está protegida del medio
45 caliente que fluye a través de la guía de la corriente de fluido 3.

Tal como está previsto en el marco de la presente invención, el tubo conductor 4 está configurado con doble pared, con un tubo interior 7 y un tubo exterior 8, entre los cuales se encuentra un espacio anular 9 con una capa termoaislante 10, que se forma en el presente caso por un espacio de aire encapsulado con lana de alta temperatura insertada.

50 El tubo exterior 8 del tubo conductor 4 está configurado ligeramente más corto que el tubo interior 7 y está sujeto al tubo interior 7 con un extremo 11 aguas arriba a una distancia del extremo 5 aguas arriba del tubo conductor 4, que es al mismo tiempo un extremo 12 aguas arriba del tubo interior 7. En la zona del extremo 11 aguas arriba del tubo exterior 8, este está provisto de una onda 13 para poder absorber o compensar las diferentes expansiones térmicas axiales del tubo interior 7 y del tubo exterior 8, de modo que el espacio anular 9 con su capa termoaislante 10
55 permanezca encapsulado de forma fiable y estanca a los fluidos.

La figura 2 muestra un ejemplo de realización de un elemento de conducción flexible de acuerdo con la invención, con un diseño algo diferente, en donde las piezas con el mismo diseño están provistas con los mismos números de referencia que en la figura 1, de modo que puede hacerse referencia en cada caso a la descripción correspondiente

de la figura 1.

La representación de la figura 2 es algo más detallada que la representación de la figura 1, de modo que solo puede verse la segunda pared exterior 1'. La corriente de fluido 3 está orientada en forma de espejo invertido en comparación con la figura 1, es decir, mientras que el medio fluye de derecha a izquierda en la figura 1, fluye de izquierda a derecha en la figura 2.

5

En este segundo ejemplo de realización, hay dos tubos de conducción 4, 4' de doble pared dentro de la sección de fuelle 2, que están encajados entre sí con holgura con un intersticio anular en el área de la sección de fuelle 2 para no perjudicar la flexibilidad general del elemento de conducción.

Ambos tubos conductores 4, 4' constan en cada caso de un tubo interior 7 y un tubo exterior 8, en donde el tubo exterior 8, claramente visible en este caso, está equipado con un espesor de material significativamente menor que el tubo interior 7. El extremo 5 aguas arriba del tubo conductor 4' está formado por una pieza terminal 17 monolítica adicional que presenta dos superficies frontales orientadas en la misma dirección, separadas la una de la otra configurando un espacio anular parcial, que en cada caso llegan al extremo 11 aguas arriba del tubo exterior 8 y se juntan a tope con el extremo 12 aguas arriba del tubo interior 7, por lo que están unidas entre sí en unión material con estabilidad a largo plazo por medio de una unión soldada a tope 15 (la unión soldada a tope entre la pieza terminal 17 y el tubo exterior 8 no es visible en este caso) de manera estanca a los fluidos y sin efecto de muesca. Como aclara la figura 2, las secciones de la misma que conducen a las superficies frontales de la pieza terminal 17 están adaptadas a los espesores de material respectivos del tubo interior 7 y del tubo exterior 8. De esta manera, pueden producirse uniones soldadas a tope 15 especialmente duraderas.

10

15

Un extremo aguas abajo 14 del tubo interior 7, que es al mismo tiempo el extremo 6 aguas abajo del tubo conductor, también está conectado a la pared exterior 1' por medio de una unión soldada a tope 15'.

20

Al igual que en el ejemplo de realización de la figura 1, un extremo 16 aguas abajo del tubo exterior 8, distanciado del extremo 14 aguas abajo del tubo interior 7, está sujeto al tubo interior 7 por medio de una unión soldada estanca a los fluidos. En la zona de esta conexión soldada, el tubo exterior 8 está provisto de una pieza de tubo flexible, que en este caso también está configurada como onda 13. Esta onda 13 conecta el extremo 16 aguas abajo con el resto del tubo exterior 8 de manera estanca a los fluidos y es flexible en tanto que puede alojar cambios en la longitud del tubo exterior 8, en particular cambios relativos en la longitud en comparación con el tubo interior 7, que son causados por diferentes expansiones térmicas debido al efecto aislante de la capa termoaislante 10 dentro del tubo conductor 4 de doble pared.

25

En este ejemplo de realización, el espacio anular 9 formado entre el tubo interior 7 y el tubo exterior 8 con una capa termoaislante 10 se rellena con esteras aislantes de lana resistente a altas temperaturas, disponibles comercialmente, que no solo evitan o dificultan la convección de calor, sino también transmisión de calor por medio de radiación térmica entre el tubo interior 7 y el tubo exterior 8.

30

El efecto acumulativo del diseño monolítico del extremo 5 aguas arriba del tubo conductor 4 de las uniones soldadas a tope 15 sin muescas y, en particular, de la onda 13, que introduce una flexibilidad en la longitud para compensar las diferentes expansiones térmicas en el tubo conductor 4 de doble pared, asegura la estabilidad a largo plazo de que el interior del espacio anular 9 que se encuentra en el tubo conductor 4 permanezca encapsulado de manera estanca a los fluidos con su capa 10 termoaislante. Por último, pero no por ello menos importante, como capa termoaislante 10 pueden utilizarse esteras aislantes de lana resistente a altas temperaturas, disponibles comercialmente, que pueden insertarse fácilmente en el espacio anular 9 durante la fabricación del tubo conductor 4 de doble pared. Esto da como resultado un blindaje muy rentable y comparativamente fácil de fabricar, estable a largo plazo y altamente efectivo de la sección de fuelle 2 contra una carga térmica procedente de la corriente de fluido 3.

35

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento de conducción flexible de metal para compensar los movimientos internos de un conducto para fluidos, en particular en forma de compensador para el montaje en un conducto que guía fluidos, instalado permanentemente en una planta industrial, con al menos una sección de fuelle (2) de un tubo metálico ondulado y al menos un tubo conductor (4) metálico que discurre coaxialmente dentro de la sección de fuelle (2) para guiar una corriente de fluido (3),
- en donde el tubo conductor (4) está configurado de doble pared, con un tubo interior (7) y un tubo exterior (8), entre los cuales existe un espacio anular (9) con una capa termoaislante (10),
- caracterizado por que
- el tubo interior (7) y el tubo exterior (8) están conectados entre sí de manera estanca a los fluidos,
- 10 y en donde el tubo interior (7) y/o el tubo exterior (8) están provistos de una pieza de tubo flexible configurada como onda (13) o semionda, o como varias ondas (13) o semiondas para compensar expansiones térmicas.
- 15 2. Elemento de conducción flexible según la reivindicación 1, en donde el tubo interior (7) y el tubo exterior (8) presentan en cada caso un extremo (11, 12) aguas arriba y uno (14, 16) aguas abajo, y en donde el tubo interior (7) y el tubo exterior (8) en los extremos (12, 14) del tubo interior (7) y/o en los extremos (11, 16) del tubo exterior (8) están conectados entre sí directa o indirectamente de manera estanca a los fluidos.
3. Elemento de conducción flexible según una de las reivindicaciones 1 o 2, en donde la pieza de tubo flexible está dispuesta en la zona de uno de los extremos (11, 16) del tubo exterior (8).
4. Elemento de conducción flexible según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la capa termoaislante (10) está formada esencialmente por un material aislante, en particular lana resistente a altas temperaturas.
- 20 5. Elemento de conducción flexible según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el tubo exterior (8) presenta un espesor de material significativamente más reducido que el tubo interior (7).
6. Elemento de conducción flexible según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el tubo interior (7) y/o el tubo exterior (8) están plegados hacia atrás en la zona de al menos uno de sus extremos (11, 12, 14, 16) para formar un extremo monolítico (5, 6) del tubo conductor (4).
- 25 7. Elemento de conducción flexible según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde una pieza terminal (17) configurada monolítica está fijada en los extremos (11, 12) aguas arriba y/o los extremos aguas abajo (14, 16) del tubo interior (7) y del tubo exterior (8) para formar un extremo monolítico (5, 6) del tubo conductor (4).
- 30 8. Elemento de conducción flexible según una de las reivindicaciones 6 o 7, en donde el tubo interior (7) y el tubo exterior (8) del tubo conductor (4) de doble pared están conectados entre sí directamente mediante uniones soldadas o indirectamente a través de la pieza terminal (17), y en donde estas uniones soldadas al menos en la zona del tubo interior (7) son uniones soldadas a tope (15).
9. Elemento de conducción flexible según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde al menos el tubo interior (7) del tubo conductor (4) de doble pared está diseñado para temperaturas de fluido de hasta 800 °C.

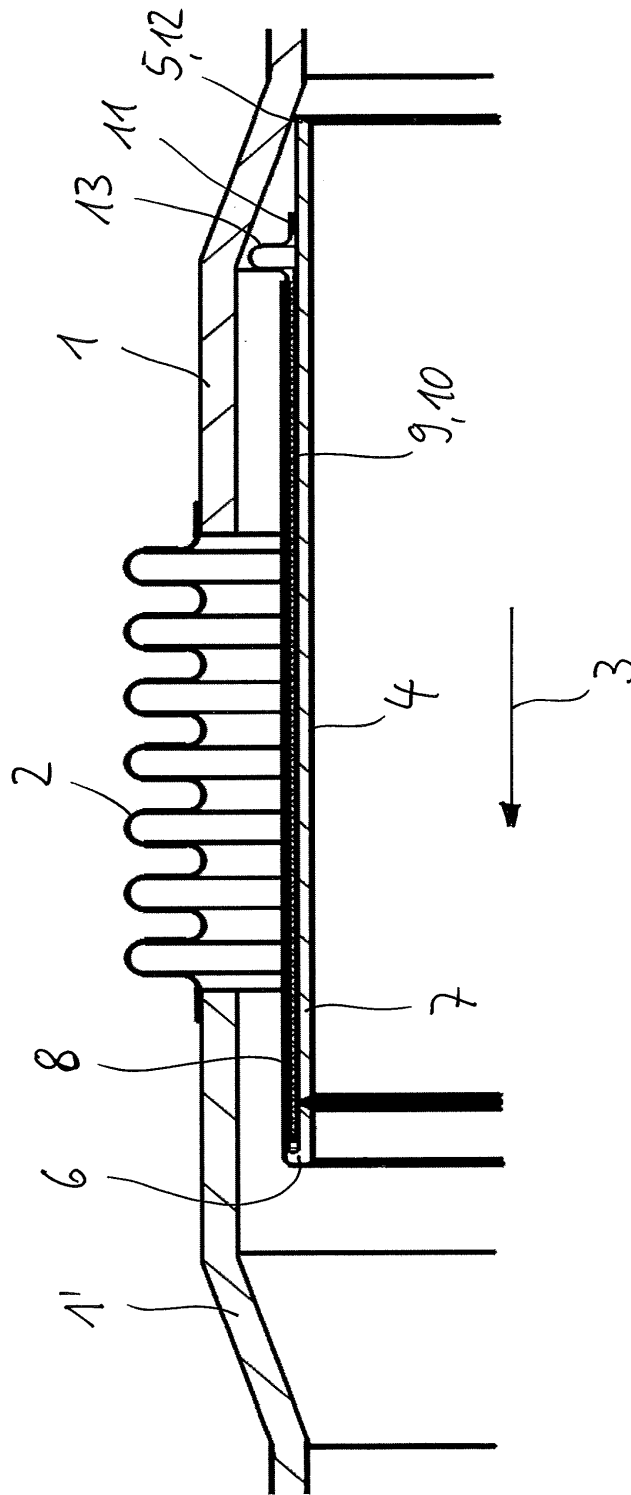


Fig. 1

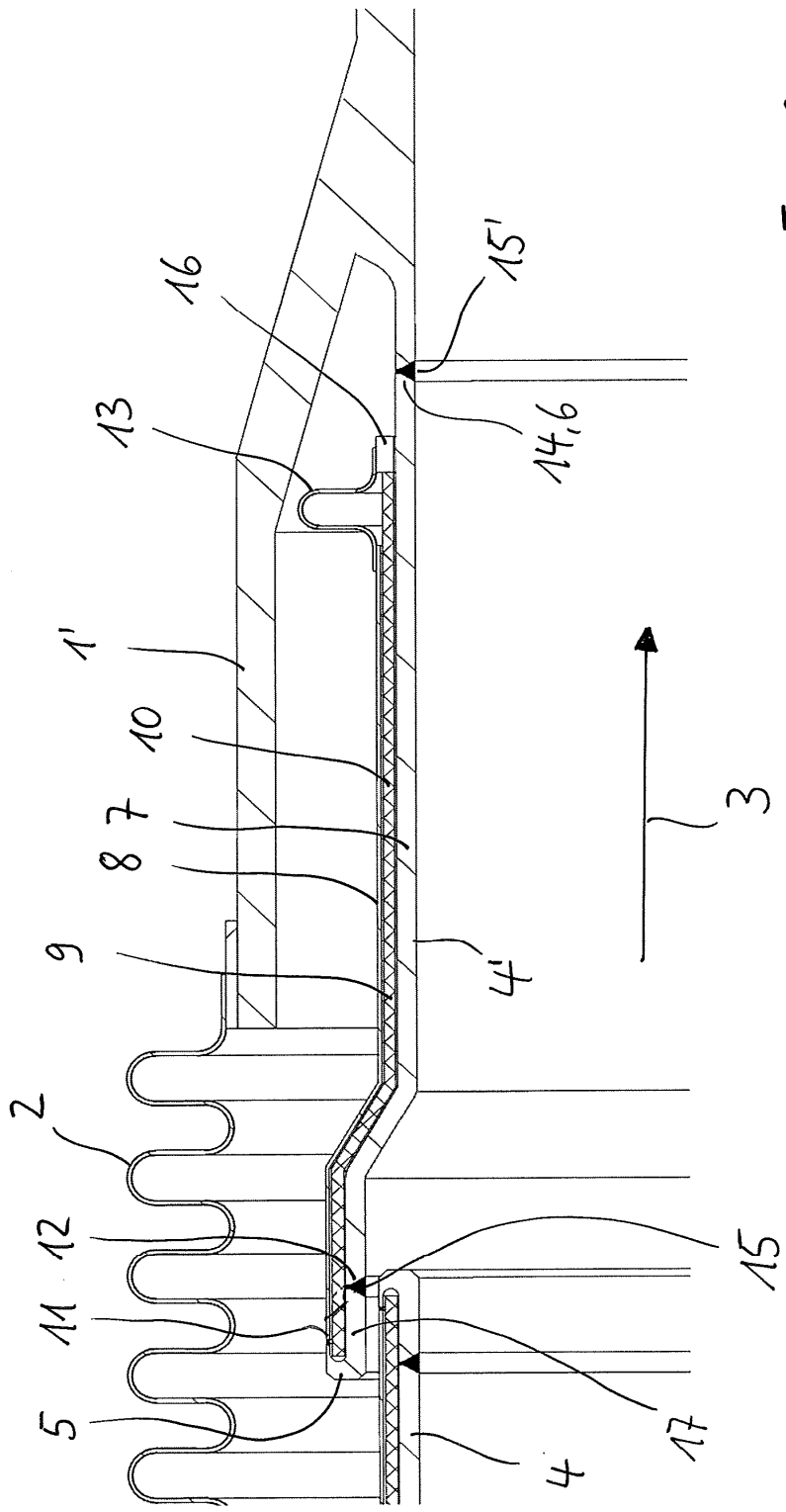


Fig. 2