

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 445**

51 Int. Cl.:

F16K 17/40 (2006.01)

F16K 17/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2017** **E 17186640 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020** **EP 3444511**

54 Título: **Mecanismo de fusible de presión y su procedimiento de fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.09.2020

73 Titular/es:

**SCHUNK KOHLENSTOFFTECHNIK GMBH
(100.0%)
Rodheimer Strasse 59
35452 Heuchelheim, DE**

72 Inventor/es:

**BAUMANN, SÖREN y
JAWOJSZ, TASJA**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 784 445 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

Mecanismo de fusible de presión y su procedimiento de fabricación

La invención se refiere a un fusible de presión así como a un procedimiento de fabricación de un fusible de presión, en el que el fusible de presión comprende un disco de ruptura y un soporte de vacío, en el que el disco de ruptura y el soporte de vacío están formados con grafito, en el que el disco de ruptura íntegramente formado tiene un lado de ruptura y un lado de entrada, en el que el disco de ruptura tiene un rebaje en el lado de entrada, el que forma una región de ruptura dentro de un anillo de retención del disco de ruptura, en el que el soporte de vacío está insertado en el rebaje.

Estos fusibles de presión son suficientemente conocidos y son usados regularmente en la tecnología de aparatos contra la sobrepresión o la subpresión. Con un fusible de presión se evita de manera fiable que los niveles de presión no deseados en los aparatos sean superados o reducidos mediante el estallido del fusible de presión o su disco de ruptura. Esto destruye irreversiblemente una membrana del disco de ruptura. La membrana puede ser una lámina de metal o también de grafito. La elección del material de la membrana o del disco de ruptura siempre depende de la aplicación particular. En las aplicaciones corrosivas, por ejemplo, los dispositivos de seguridad de la presión están regularmente fabricados con grafito, que es resistente a la corrosión ácida. Para que el grafito sea hermético al gas, puede estar impregnado con una resina, por ejemplo. También es conocido el acto de revestir los discos de ruptura con carbono depositado pirolíticamente con el fin de obtener un disco de ruptura impermeable al gas que sea resistente a las altas temperaturas. Además, son conocidos los fusibles de presión en los que un disco de ruptura está diseñado de forma plana y está sujeto entre dos anillos de retención, cada uno con sellos. Sin embargo, para aplicaciones de alta temperatura, también puede ser aconsejable prescindir de uno de los sellos y que el disco de ruptura esté formado íntegramente con el anillo de retención, es decir, en una sola pieza.

Un fusible de presión también tiene regularmente un soporte de vacío, con el que se pretende evitar que una membrana sea destruida como resultado de un vacío dentro, por ejemplo, de una línea de presión. De lo contrario, los fragmentos del disco de ruptura pueden ingresar en la línea de presión, lo que debe ser evitado en cualquier caso. Por lo tanto, la posición relativa del soporte de vacío con respecto al disco de ruptura determina una posición de un lado de ruptura y un lado de entrada del fusible de presión. El hecho de que el soporte de vacío descansa contra la membrana o esté colocado adyacente a este significa que la membrana sólo puede estallar hacia el lado de la ruptura. Por consiguiente, el soporte de vacío siempre está dentro de un sistema cerrado de una planta y también debe ser resistente a la corrosión.

Especialmente en el caso de los discos de ruptura formados en una sola pieza, es decir, discos de ruptura que tienen un anillo de retención con un rebaje que forma una membrana, es necesario insertar el soporte de vacío en el rebaje y fijarlo firmemente a este. La formación de una sola pieza del soporte de vacío junto con la membrana no es posible en la presente memoria, dado que la membrana ya no puede ser formada con una presión de ruptura definida con precisión. La fijación del soporte de vacío dentro del rebaje y adyacente a la membrana es llevada a cabo regularmente mediante un material adhesivo. Sin embargo, la desventaja de esos fusibles de presión es que sólo están limitados a las temperaturas de aplicación para las que el material adhesivo sigue siendo adecuado. El material adhesivo restringe en forma adicional la aplicación del fusible de presión para ciertas composiciones químicas, dado que el material adhesivo no es completamente resistente químicamente. Por ejemplo, si el adhesivo se afloja, el disco de ruptura puede estallar involuntariamente bajo presión negativa. Además, los componentes del material adhesivo pueden ingresar en una instalación y contaminarla de forma indeseable. Este peligro también existe en particular con las aplicaciones de alta temperatura.

A partir del documento US 6 311 715 B1 es conocido un fusible de presión con un disco de ruptura, en el que el disco de ruptura tiene forma de olla y comprende un soporte de vacío que puede ser insertado en el disco de ruptura. Además, el disco de ruptura y el soporte de vacío están fabricados con grafito y el soporte de vacío está asegurado por medio de un cemento que contiene carbono dentro de un rebaje del disco de ruptura.

El documento US 2 947 443 A describe un disco de ruptura fabricado con carbono o grafito, sujeto entre dos anillos. Un soporte de vacío puede ser insertado en uno de los anillos. El disco de ruptura es esencialmente plano, por lo que no tiene rebajes para alojar el soporte de vacío.

Otro fusible de presión de este tipo es conocido a partir del documento US 5 579 942 A, en cuyo caso el disco de ruptura tiene forma de olla con un rebaje en el que se puede ser insertado un soporte de vacío. El soporte de vacío está asegurado mediante ajuste a la forma en el rebaje con pasadores o un anillo de sujeción. Esta publicación no desvela más especificaciones de material para el diseño de los pasadores o el anillo de retención.

Por lo tanto, la presente invención está basada en el objeto de proponer un fusible de presión así como un proceso para su fabricación que permite que el fusible de presión sea usado a altas temperaturas o en medios químicamente agresivos.

Este objeto es logrado con un fusible de presión con las características de la reivindicación 1 y un procedimiento con las características de la reivindicación 16.

El fusible de presión de acuerdo con la invención comprende un disco de ruptura y un soporte de vacío, en el que el disco de ruptura y el soporte de vacío están formados con grafito, en el que el disco de ruptura íntegramente formado tiene un lado de ruptura y un lado de entrada, en el que el disco de ruptura que tiene un rebaje en el lado de entrada, que forma una región de ruptura dentro de un anillo de retención del disco de ruptura, en el que el soporte de vacío que es insertado en el rebaje, en el que el fusible de presión comprende un dispositivo de retención formado con carbono para el ajuste a la forma del soporte de vacío en el rebaje, en el que el fusible de presión está formado sin adhesivo y/o metal.

El hecho de que el soporte de vacío esté fijado mediante ajuste a la forma en el rebaje significa que no hay necesidad de fijar el soporte de vacío con un material adhesivo, por ejemplo. El material adhesivo ya no puede ser disuelto a altas temperaturas o en medios químicamente agresivos dentro de un aparato o instalación o contaminar una atmósfera dentro del aparato. En principio, es posible fijar el soporte de vacío dentro del rebaje con un material adhesivo, pero luego el ajuste a la forma del soporte de vacío en el interior del rebaje asegura que el soporte de vacío no pueda ser desprendido del rebaje incluso si el material adhesivo es disuelto. Dado que el dispositivo de sujeción, al igual que el disco de ruptura y el soporte de vacío, está fabricado con carbono, el dispositivo de sujeción también es químicamente resistente y puede ser expuesto a altas temperaturas. Por lo tanto, el fusible de presión puede ser usado para temperaturas de aplicación elevadas de hasta 500°C en atmósfera oxidante y hasta 1.400°C en una atmósfera inerte. El disco de ruptura puede estar diseñado para ser fácilmente simétrico en rotación.

De acuerdo con la invención, el fusible de presión no tiene adhesivo y/o no tiene metal. De esta manera se puede asegurar al menos que la atmósfera de la instalación no esté contaminada químicamente. En particular, los metales también pueden liberar productos de oxidación que pueden contaminar una atmósfera de la instalación de manera indeseable. Por lo tanto, un fusible de presión sin adhesivo o sin metal es particularmente adecuado para aplicaciones que requieren una atmósfera químicamente pura.

Es particularmente ventajoso, por ejemplo, que el fusible de presión esté fabricado enteramente con carbono. En este caso no puede haber ninguna otra sustancia, aparte del carbono, en el lado de la ruptura del dispositivo de alivio de la presión que pueda contaminar la atmósfera de una instalación o un aparato. El fusible de presión también puede consistir enteramente en modificaciones o formas especiales de carbono. Esto es aplicado en particular al material del dispositivo de retención.

El área de ruptura puede tener una membrana de espesor y nivel uniformes. La zona de ruptura puede ser formada, por ejemplo, mecanizando el rebaje en el disco de ruptura de manera tal que quede una membrana relativamente fina en la zona del lado de ruptura del disco de ruptura en comparación con el anillo de retención. Para poder predecir la presión de ruptura con la mayor precisión posible, es ventajoso que esta membrana sea uniformemente gruesa y plana. Sin embargo, es posible que tal rebaje esté formado también en el lado de la ruptura, pero entonces esto no puede servir para alojar el soporte de vacío. Al formar el rebaje es posible formar la membrana y el anillo de retención íntegramente como un componente.

La membrana puede tener un punto de ruptura predeterminado causado por un debilitamiento del material. El debilitamiento del material puede ser, por ejemplo, una ranura circunferencial o en forma de cruz en la membrana. La membrana también puede fabricarse para que sea comparativamente más gruesa.

El disco de ruptura puede estar infiltrado y/o revestido con carbono pirolítico de la fase gaseosa para que la membrana sea hermética al gas.

El disco de ruptura es particularmente fácil de formar si el lado de ruptura del disco de ruptura es completamente plano. La zona de ruptura o una membrana formada por la zona de ruptura puede entonces ser fabricada simplemente formando el rebaje.

El soporte de vacío puede tener forma de disco y un diámetro exterior que se apoya en un diámetro interior del anillo de retención. Puede ser formado un ajuste de separación, preferentemente un ajuste de sujeción, entre el diámetro exterior y el interior como resultado del ajuste a la forma del soporte de vacío en el rebaje. Dado que no es necesario transmitir fuerzas en dirección radial del soporte de vacío, puede ser tolerado un juego radial del soporte de vacío dentro del rebaje, lo que facilita aún más el establecimiento de la protección de la presión.

Además, varias aberturas de paso pueden estar formadas en el soporte de vacío. Las aberturas de paso pueden ser, por ejemplo, aberturas de paso dispuestas de forma circular y equidistante en el soporte de vacío y pueden así asegurar una distribución uniforme de la presión en el lado de entrada o en la zona de ruptura. En principio, el soporte de vacío también puede estar diseñado con cualquier otra abertura de paso.

Un tope puede estar formado en el rebaje para limitar el movimiento del soporte de vacío en la dirección del área de ruptura. Esto impide que el soporte de vacío toque una membrana del disco de ruptura o que ejerza una fuerza de compresión sobre la membrana, por ejemplo, por su propio peso, que puede destruirla de forma indeseable.

El dispositivo de retención puede estar formado a partir de una ranura en una superficie interior del anillo de retención y un elemento de retención insertado en la ranura. Esto hace que el montaje del soporte de vacío en el rebaje sea particularmente fácil de llevar a cabo, de modo que el soporte de vacío es insertado en el rebaje y luego el elemento

de retención es insertado en la ranura. El elemento de retención puede entonces proyectarse radialmente más allá de la ranura hacia la superficie interior del anillo de retención, hasta un punto tal que el soporte de vacío ya no pueda caer fuera del rebaje, generando así una sujeción ajustada a la forma del soporte de vacío en el rebaje. La ranura puede, por ejemplo, ser producida simplemente por mecanizado como parte de la formación del rebaje. El elemento de retención puede estar diseñado de manera tal que pueda estar sujetado en la ranura o también ajustado a la forma en la ranura.

Es ventajoso que un extremo del soporte de vacío esté apoyado sobre la zona de ruptura y el extremo opuesto sobre el elemento de retención. De esta manera, se puede evitar fácilmente un movimiento axial del soporte de vacío dentro del rebaje. También se puede asegurar en la medida de lo posible que cualquier fragmento del disco de ruptura sólo puede llegar al lado de la ruptura.

En una realización, la ranura puede estar formada a partir de una ranura anular. En otros diseños, la ranura también puede ser helicoidal o sólo en secciones que se proyectan radialmente, por lo que una ranura anular puede ser producida con mayor facilidad.

El elemento de retención puede ser un cordón, hebra, cuerda o cinta de fibras de carbono. El elemento de retención también puede ser un anillo fabricado con grafito por mecanizado, pero tal anillo es caro de producir y puede romperse fácilmente. Por otra parte, un elemento de retención retorcido o trenzado a partir de fibras de carbono, puede ser formado fácilmente en cualquier forma y ser adaptado a la ranura. En un diseño particularmente simple, las fibras de carbono retorcidas o trenzadas pueden ser insertadas o introducidas en la ranura y así ser fijadas a esta.

Sin embargo, es ventajoso que las fibras de carbono estén infiltradas y/o revestidas con carbono pirolítico. De esta manera, entonces una forma del elemento de retención puede ser formada fácilmente y fijada de manera dimensionalmente estable. Por ejemplo, las fibras de carbono pueden ser envueltas alrededor de un mandril y luego ser infiltradas y/o revestidas con carbono pirolítico para formar un elemento de retención anular.

Por consiguiente, el elemento de retención puede ser al menos parcialmente estable dimensionalmente.

El elemento de retención puede así formar un anillo de resorte que puede ser simplemente insertado en la ranura y puede ser fijado a esta mediante ajuste a la forma por su acción de resorte.

En el procedimiento de fabricación de un fusible de presión de acuerdo con la invención, un disco de ruptura y un soporte de vacío del fusible de presión están formados con grafito, en el que el disco de ruptura está íntegramente formado con un lado de ruptura y un lado de entrada, en el que un rebaje está formado en el lado de entrada del disco de ruptura, que forma una región de ruptura dentro de un anillo de retención del disco de ruptura, en el que el soporte de vacío está insertado en el rebaje, en el que está formado un dispositivo de retención del fusible de presión de carbono, en el que el soporte de vacío está fijado mediante ajuste a la forma en el rebaje con el dispositivo de retención, en el que el fusible de presión está formado sin adhesivo y/o metal. Para los efectos ventajosos del procedimiento de acuerdo con la invención, se hace referencia a la descripción de las ventajas del fusible de presión de acuerdo con la invención. Las descripciones de las características de las reivindicaciones subordinadas que se refieren a la reivindicación 1 dan lugar a otras realizaciones ventajosas del procedimiento.

A continuación una realización ventajosa de la invención es explicada más detalladamente con referencia a las ilustraciones adjuntas.

Estas muestran:

Fig. 1: una vista en planta desde arriba de un disco de ruptura;

Fig. 2: una vista de la sección longitudinal del disco de ruptura;

Fig. 3: una vista en planta desde arriba de un soporte de vacío;

Fig. 4: una vista de la sección longitudinal del soporte de vacío;

Fig. 5: una vista en planta desde arriba de un fusible de presión;

Fig. 6: una vista de la sección longitudinal del fusible de presión;

Fig. 7: una vista de la sección longitudinal de otro disco de ruptura;

Fig. 8: una vista de sección longitudinal de otro soporte de vacío.

Una visión general de las **Figs. 1 a 6** muestra un fusible de presión 10 con un disco de ruptura 11 y un soporte de vacío 12, en el que el disco de ruptura 11 y el soporte de vacío 12 están fabricados completamente con grafito. El disco de ruptura 11, íntegramente formado, tiene un lado de ruptura 13 y un lado de entrada 14, por lo que está formado un rebaje esencialmente circular 15 en el lado de entrada 14. El rebaje 15 forma un anillo de retención 16 y

una zona de ruptura 17 del disco de ruptura 11, en el que la zona de ruptura 17 es una membrana 18 de espesor y nivel uniforme. El lado de ruptura 13 del disco de ruptura 11 es completamente plano.

5 El soporte de vacío 12 tiene forma de disco y tiene un número de aberturas de paso 19. Las aberturas de paso 19 están diseñadas como un orificio 20 a lo largo de un anillo circular 21 coaxialmente y en relación con un eje longitudinal 22 del fusible de presión 10. El soporte de vacío 12 está insertado en la ranura 15 de tal manera que un diámetro exterior 23 del soporte de vacío 12 esté esencialmente en contacto con un diámetro interior 24 del anillo de retención 16 o la ranura 15. Además, están formados biseles 25 en el diámetro exterior 23, que facilitan la inserción del soporte de vacío 12 en el rebaje 15.

10 Un diámetro interior escalonado 26 y una ranura anular 27 están formados dentro del rebaje 15. En la ranura anular 27 es insertado un elemento de retención 28, que está fabricado con fibras de carbono infiltradas y revestidas con carbono pirolítico que no son mostradas en detalle en la presente memoria. El elemento de retención 28 es esencialmente estable dimensionalmente y forma una arandela de resorte 29, que mantiene el soporte de vacío 12 ajustado a la forma en el rebaje 15. La ranura anular 27 es colocada en el rebaje 15 de tal manera que el soporte de vacío 12 sea mantenido en el rebaje 15 en la dirección axial con respecto al eje longitudinal 22 esencialmente sin juego. La ranura anular 27 y el elemento de retención 28 forman así un dispositivo de retención 30.

15 Una vista general de las **Figs. 7 y 8** muestra un disco de ruptura 31 y un soporte de vacío 32 de un fusible de presión que no es mostrado completamente en la presente memoria. En contraste con el disco de ruptura de la **Fig. 2**, un rebaje 33 del disco de ruptura 31 tiene una cavidad 34 con un surco anular 35. La cavidad 34 forma un tope 36 para una proyección anular 37 formada en el soporte de vacío 32. Esto impide que el soporte de vacío 32 esté apoyado en una membrana 38 del disco de ruptura 31 o que provoque una fuerza de compresión en la membrana 38 que podría destruirlo de forma indeseable.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Fusible de presión (10) que comprende un disco de ruptura (11, 31) y un soporte de vacío (12, 32), en el que el disco de ruptura y el soporte de vacío están formados con grafito, en el que el disco de ruptura íntegramente formado tiene un lado de ruptura (13) y un lado de entrada (14), en el que el disco de ruptura tiene un rebaje (15, 33) que forma una región de ruptura (17) dentro de un anillo de retención (16) del disco de ruptura, en el que el soporte de vacío es insertado en el rebaje, en el que el fusible de presión comprende un dispositivo de retención (30) para asegurar el soporte de vacío en el rebaje, **caracterizado porque**

el dispositivo de retención está formado con carbono, la fijación del soporte de vacío en el rebaje es mediante ajuste a la forma, y el dispositivo de fusible de presión está formado sin adhesivo y/o metal.
- 10 2. Fusible de presión de acuerdo con la reivindicación 1,

caracterizado porque el fusible de presión (10) está fabricado completamente con carbono.
3. Fusible de presión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

la región de ruptura (17) tiene una membrana de espesor y nivel uniformes (18, 38).
- 15 4. Fusible de presión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

la membrana (18, 38) tiene un punto de ruptura predeterminado formado por un debilitamiento material.
5. Fusible de presión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

20 el lado de ruptura (13) del disco de ruptura (11, 31) es completamente plano.
6. Fusible de presión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

el soporte de vacío (12, 32) tiene un diseño en forma de disco y está apoyado con un diámetro exterior (23) sobre un diámetro interior (24) del anillo de retención (16).
- 25 7. Fusible de presión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

una pluralidad de aberturas de paso (19) están formadas en el soporte de vacío (12, 32).
8. Fusible de presión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque un tope (36) está formado en el rebaje (33), que limita un movimiento del soporte de vacío (32) en la dirección de la zona de ruptura.
- 30 9. Fusible de presión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque el dispositivo de retención (30) está formado por una ranura en una superficie interior del anillo de retención (16) y un elemento de retención (28) insertado en la ranura.
10. Fusible de presión de acuerdo con la reivindicación 9,

35 **caracterizado porque**

el soporte de vacío (12, 32) está apoyado con un extremo sobre la región de ruptura (17) y con el extremo opuesto sobre el elemento de sujeción (28).
11. Fusible de presión de acuerdo con la reivindicación 9 o 10,

caracterizado porque

40 la ranura está formada como una ranura anular (27, 35).
12. Fusible de presión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11,

caracterizado porque

el elemento de sujeción (28) es un cordón, hebra, cuerda o cinta formado por fibras de carbono.

13. Fusible de presión de acuerdo con la reivindicación 12,

caracterizado porque

5 las fibras de carbono están infiltradas y/o revestidas con carbono pirolítico.

14. Fusible de presión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13,

caracterizado porque

el elemento de retención (28) está diseñado al menos parcialmente rígido.

15. Fusible de presión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14,

10 **caracterizado porque**

el elemento de retención (28) forma un anillo de resorte (29).

16. Procedimiento de fabricación de un fusible de presión (10), en el que un disco de ruptura (11, 31) y un soporte de vacío (12, 32) del fusible de presión están hechos de grafito, en el que el disco de ruptura está íntegramente formado con un lado de ruptura (13) y un lado de entrada (14), en el que sobre el lado de entrada del disco de ruptura está formado un rebaje (15, 33), que forma una región de ruptura (17) dentro de un anillo de sujeción (16) del disco de ruptura, en el que el soporte de vacío es insertado en el rebaje,

15

caracterizado porque

un dispositivo de sujeción (30) del fusible de presión está formado con carbono, en el que el soporte de vacío está fijado mediante ajuste a la forma en el rebaje con el dispositivo de sujeción, en el que el fusible de presión está formado sin adhesivo y/o sin metal.

20

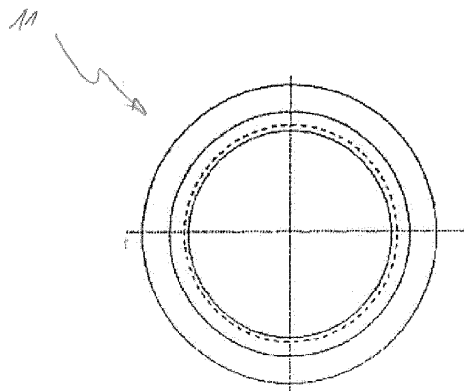


Fig. 1

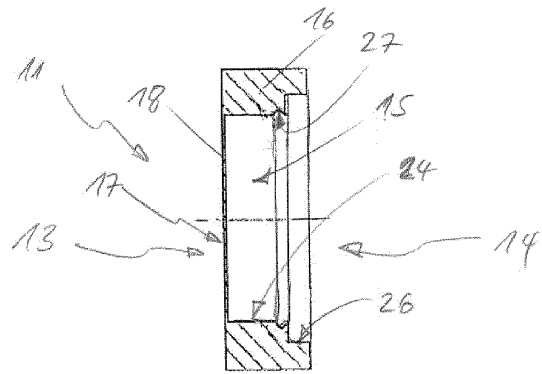


Fig. 2

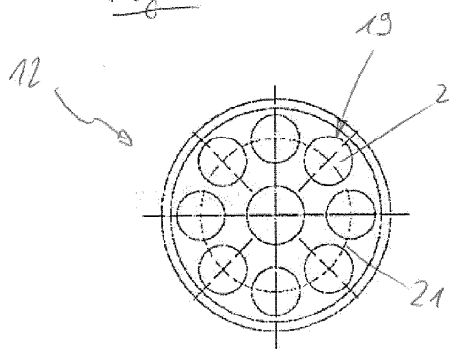


Fig. 3

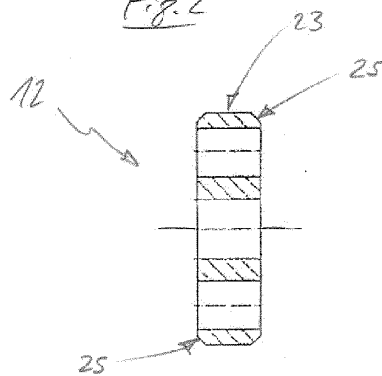


Fig. 4

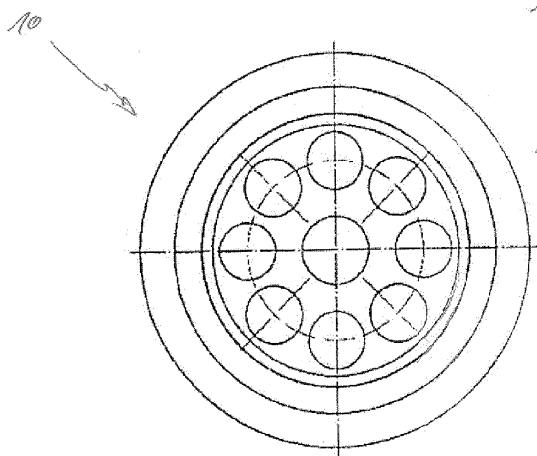


Fig. 5

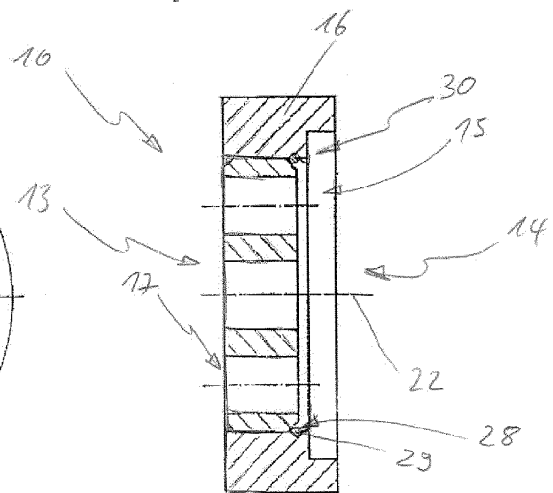


Fig. 6

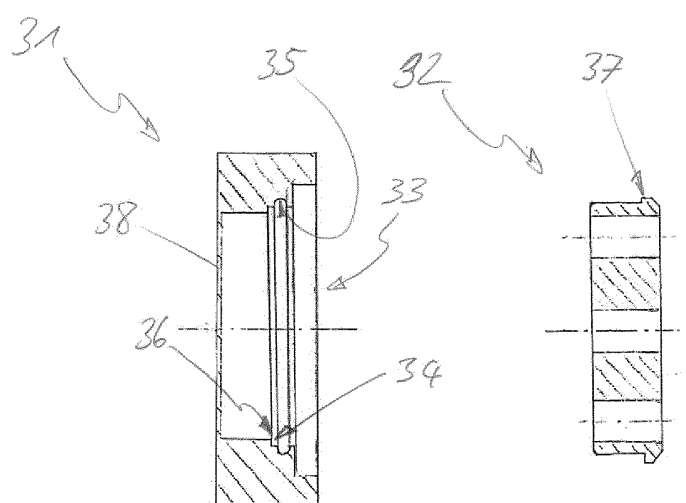


Fig. 7

Fig. 8