

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 058**

51 Int. Cl.:

F16J 15/00 (2006.01)

F16J 15/16 (2006.01)

F16J 15/34 (2006.01)

F04D 15/00 (2006.01)

F04D 29/10 (2006.01)

F04D 1/00 (2006.01)

F04D 7/08 (2006.01)

F04D 29/12 (2006.01)

F04D 29/14 (2006.01)

G21C 15/243 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.12.2012 E 12813036 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2800916**

54 Título: **Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo para sistema de juntas de árbol de un grupo motobomba primario**

30 Prioridad:

04.01.2012 FR 1250087

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

31.08.2016

73 Titular/es:

**AREVA NP (100.0%)
Tour Areva 1 Place Jean Millier
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

SAVIN, ERIC

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 581 058 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

Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo para sistema de juntas de árbol de un grupo motobomba primario

Ámbito técnico

5 El ámbito de la invención es el de los grupos motobombas primarios de reactores nucleares de agua a presión (REP).

La invención concierne a un dispositivo de estanqueidad en parado (DEA) pasivo que permite controlar una fuga de fluido de refrigeración primario resultante del fallo del sistema de juntas presente en el grupo motobomba primario.

Estado de la técnica

10 Los dispositivos de estanqueidad en parado (DEA) han sido desarrollados en los reactores nucleares de agua a presión de nuevas generaciones para hacer frente a un fallo del sistema de juntas del grupo motobomba primario como consecuencia de una situación accidental, denominada SBO (de Station Black Out en lengua inglesa).

Así, los dispositivos de estanqueidad en parado, en esta situación accidental y después de la parada de la bomba primaria, deben, permitir controlar y detener una fuga del fluido de refrigeración primario resultante del fallo del sistema de juntas del grupo motobomba primario.

15 Clásicamente, este tipo de dispositivo es activado por una fuente auxiliar (tal como por ejemplo un circuito de nitrógeno a presión) y la activación es gobernada por una información facilitada por el comando de control del reactor, en caso de pérdida de las fuentes de refrigeración del grupo motobomba primario.

20 Con el objetivo de liberarse de la utilización de una fuente de activación, ha sido desarrollado un dispositivo de estanqueidad en parado pasivo que no necesita ningún sistema auxiliar de activación ni elaboración de una información de activación a nivel del comando de control del reactor. Tal dispositivo de estanqueidad en parado pasivo está descrito en el documento WO 2010/068615.

25 Por otra parte, el documento US 2007/140877 A1 muestra un dispositivo de estanqueidad en parado pasivo para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario que comprende al menos un actuador térmico adaptado para cambiar de forma a partir de un umbral de temperatura, presentando el citado actuador térmico una primera posición, denominada posición fría, cuando la temperatura del actuador térmico es inferior al citado umbral de temperatura, y una segunda posición, denominada posición caliente, cuando la temperatura del actuador térmico es superior al citado umbral de temperatura, comprendiendo el dispositivo también un anillo de estanqueidad que presenta una posición activada cuando el citado al menos un actuador térmico está en su posición caliente y que presenta una posición inactivada cuando el citado al menos un actuador térmico está en su posición fría.

30 **Exposición de la invención**

En este contexto la invención pretende proponer una mejora de tal dispositivo de estanqueidad que permita garantizar la activación del dispositivo de estanqueidad así como su funcionamiento durante una situación accidental.

35 A tal fin, la invención propone un dispositivo de estanqueidad en parado pasivo para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario que comprende al menos una bilámina térmica adaptada para cambiar de forma a partir de un umbral de temperatura; presentando la citada bilámina térmica una primera posición, denominada posición fría, cuando la temperatura de la citada bilámina es inferior al citado umbral de temperatura, y una segunda posición, denominada posición caliente, cuando la temperatura de la citada bilámina es superior al citado umbral de temperatura;

40 estando caracterizado el citado dispositivo por que el mismo comprende:

- un anillo de estanqueidad que presenta una posición activada cuando la citada al menos una bilámina térmica está en su posición caliente y presentando una posición inactivada cuando la citada al menos una bilámina térmica está en su posición fría;
- 45 - medios de bloqueo/desbloqueo solidarios de la citada al menos una bilámina térmica y adaptados para bloquear el citado anillo de estanqueidad en su posición inactivada cuando la citada al menos una bilámina térmica está en su posición fría y para liberar el citado anillo de estanqueidad cuando la citada al menos una bilámina térmica está en su posición caliente;
- medios elásticos adaptados para empujar el citado anillo de estanqueidad hacia su posición activada cuando los citados medios de bloqueo/desbloqueo están desbloqueados.

50 Gracias a la invención, es posible detener una fuga del fluido de refrigeración primario resultante del fallo del sistema de juntas del grupo motobomba primario sin necesidad de una fuente auxiliar de activación.

La concepción del dispositivo de acuerdo con la invención permite una implantación simplificada en las arquitecturas de los grupos motobombas primarios ya en servicio.

5 Gracias a este dispositivo de acuerdo con la invención, es igualmente posible ajustar el dispositivo a las exigencias de funcionamiento de cada tipo de reactor nuclear por la regulación de la temperatura de autoactivación del dispositivo, y de modo más preciso por la modificación del umbral de temperatura de cambio de forma de la bilamina térmica.

El dispositivo de estanqueidad en parado pasivo de acuerdo con la invención puede presentar igualmente una o varias de las características que a continuación se indican tomadas individualmente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- 10 - el citado dispositivo está adaptado para ser integrado en un sistema de juntas de un árbol de grupo motobomba primario en servicio;
- el citado anillo comprende un resalte adaptado para cooperar con los citados medios de bloqueo/desbloqueo;
- la citada al menos una bilamina térmica está adaptada para cambiar de forma a partir de un umbral de temperatura comprendido entre 80 °C y 200 °C, ventajosamente igual a 150 °C;
- 15 - el citado anillo de estanqueidad está realizado en un material polímero resistente a temperaturas superiores a 300 °C;
- el citado anillo de estanqueidad está realizado en PEEK;
- el citado anillo de estanqueidad está realizado en un material compuesto con matriz PEEK cargado con fibra de vidrio o de carbono;
- 20 - el citado anillo de estanqueidad está realizado en un material metálico;
- el citado anillo de estanqueidad es un material compuesto formado por un núcleo metálico y revestido por un material más maleable que el citado núcleo metálico;
- el citado material más maleable que el citado núcleo metálico es un polímero o níquel o plata;
- los citados medios elásticos son muelles de compresión;
- 25 - el dispositivo comprende una pluralidad de bilaminas térmicas y una pluralidad de medios de bloqueo/desbloqueo repartidos sobre el contorno del citado anillo; estando las citadas bilaminas térmicas y los citados medios de bloqueo/desbloqueo separados angularmente uno de otro un ángulo constante;
- el citado dispositivo comprende tres bilaminas térmicas y tres medios de bloqueo/desbloqueo.

La invención tiene igualmente por objeto un grupo motobomba primario que comprende:

- 30 - un sistema de juntas adaptado para realizar una fuga controlada que se establece a lo largo de un camino de fuga dispuesto a lo largo del árbol de la bomba del grupo motobomba primario;
- un dispositivo de estanqueidad en parado pasivo de acuerdo con la invención adaptado para obturar al menos parcialmente el citado camino de fuga del citado sistema de juntas cuando el citado sistema de juntas falla y cuando el citado anillo de estanqueidad está activado, de manera que se realice una fuga controlada.

35 **Breve descripción de las figuras**

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto de modo más claro en la descripción que de la misma se da a continuación, a título indicativo y en modo alguno limitativo, refiriéndose a las figuras anejas, en las cuales:

- 40 - la figura 1 ilustra un primer modo de realización de un dispositivo de estanqueidad en parado pasivo de acuerdo con la invención integrado en un sistema de juntas de un grupo motobomba primario;
- las figuras 2a y 2b ilustran el comportamiento del dispositivo de estanqueidad en parado pasivo ilustrado en la figura 1 en función de la temperatura;
- la figura 3 ilustra un segundo modo de realización de un dispositivo de estanqueidad en parado pasivo de acuerdo con la invención integrado en un sistema de juntas de un grupo motobomba primario;
- 45 - las figuras 4a y 4b ilustran el comportamiento del dispositivo de estanqueidad en parado ilustrado en la figura 3 en función de la temperatura.

Para más claridad, los elementos idénticos o similares están indicados por signos de referencias idénticas en el conjunto de las figuras.

Descripción detallada de al menos un modo de realización

5 Las bombas primarias de los reactores de agua a presión son de tipo centrífugo de eje vertical. La estanqueidad dinámica a la salida del árbol 10 (véase la figura 1) está asegurada por un sistema de juntas constituido por tres etapas.

La primera etapa es denominada junta nº1. La junta nº 1 (no representada) es una junta hidroestática de fuga controlada. En funcionamiento normal, se establece un caudal de fuga, ilustrado por la flecha F1, a lo largo del árbol 10.

10 En situación accidental, la temperatura del fluido a la entrada de la junta nº 1 experimenta una elevación rápida de temperatura para llegar a un valor próximo a la temperatura del circuito primario, o sea aproximadamente 280 °C. A esta temperatura, las prestaciones de la junta nº 1 se degradan, lo que provoca un aumento muy importante de caudal de fuga que puede ser superior a 10 m³ por hora. Los dispositivos de estanqueidad en parado (DEA) pasivos están destinados en esta situación accidental a bloquear el camino de fuga F1 aguas abajo de la junta nº 1.

15 La figura 1 representa un primer modo de realización de un dispositivo de estanqueidad en parado pasivo de acuerdo con la invención integrado en un sistema de juntas de un grupo motobomba primario. El dispositivo DEA ilustrado en la figura 1 está ilustrado en condiciones normales de funcionamiento. Las figuras 2a y 2b ilustran una vista en corte de dos estados del dispositivo de estanqueidad de acuerdo con la invención.

20 La figura 2a ilustra de modo más particular el dispositivo de estanqueidad en condiciones normales de funcionamiento del grupo motobomba primario, es decir cuando la temperatura del dispositivo es inferior a un valor umbral.

La figura 2b ilustra de modo más particular el dispositivo de estanqueidad en situaciones accidentales de funcionamiento del grupo motobomba primario, es decir cuando la temperatura del dispositivo es superior a un valor umbral.

25 El dispositivo de estanqueidad en parado 20 de acuerdo con la invención comprende:

- una pluralidad de biláminas térmicas 21 (estando representada solo una) adaptadas para cambiar de forma a partir de un umbral de temperatura predeterminado;
- un soporte 22 que permite solidarizar el dispositivo 20 con el grupo motobomba primario, y de modo más particular con el soporte del equipo flotante 32 de la junta nº 1;
- 30 - un anillo de estanqueidad 23 situado concéntricamente con respecto al árbol de bomba 10 del grupo motobomba primario;
- medios elásticos 24, tales como muelles de compresión, adaptados para desplazar axialmente el anillo de estanqueidad así como para empujarle contra el cristal giratorio 31 de la junta nº 2;
- 35 - medios de bloqueo/desbloqueo 25 que permiten bloquear o desbloquear la posición inactiva del anillo de estanqueidad 23.

En el primer modo de realización ilustrado por las figuras 1, 2a y 2b, las biláminas térmicas 21 tienen la forma de una horquilla solidarizada a nivel de una de sus extremidades al soporte 22 por medios de atornillamiento.

A nivel de su extremidad libre, la bilámina térmica 21 es solidaria de los medios de bloqueo/desbloqueo 25. Los medios de bloqueo/desbloqueo 25 son ventajosamente pasadores.

40 El soporte 22 comprende taladros abiertos en los cuales están insertados los pasadores 25 y desembocan a una y otra parte del soporte 22 de manera que puedan cooperar con el anillo de estanqueidad 23. Los pasadores 25 están montados deslizantes en el interior de los taladros de manera que puedan permitir su desplazamiento axial cuando las biláminas térmicas 21 cambien de forma durante el aumento de temperatura del caudal de fuga.

45 De acuerdo con un modo preferente de la invención, el dispositivo comprende tres biláminas térmicas 21 repartidas a 120° sobre la circunferencia del árbol de bomba 10 del grupo motobomba primario.

En condiciones normales de funcionamiento (véanse las figuras 1 y 2a), la bilámina térmica 21 está en su posición fría, siendo la temperatura del caudal de fuga inferior a la temperatura del umbral de cambio de forma.

En estas condiciones, el anillo de estanqueidad 23 está bloqueado en una posición inactiva, como la ilustrada por la figura 1 o la figura 2a, por la cooperación de un resalte 26 situado en la parte periférica interior del anillo y de los

pasadores 25 y por la puesta en tensión del anillo 23 sobre el pasador 25 por la puesta en compresión de los medios elásticos.

5 En condiciones accidentales (véase la figura 2b), el aumento de la temperatura del caudal de fuga tiene por efecto aumentar la temperatura de la bilamina térmica 21 que entonces cambia de forma cuando la bilamina alcanza su temperatura umbral de cambio de forma. Así, en esta situación la bilamina térmica « se abomba ». El abombamiento de la bilamina térmica 21 modifica la posición del pasador 25, solidario de la bilamina térmica 21, de manera que le hace deslizar en el taladro del soporte 22 y le separa del resalte 26 del anillo de estanqueidad 23. No estando retenido ya axialmente el anillo de estanqueidad 23 por los pasadores 25, los medios elásticos 24 arrastran el anillo 23 hasta el contacto con el cristal giratorio 31 de la junta nº 2, asegurando así el bloqueo del camino de fuga simbolizado por la flecha indicada por F1. El anillo de estanqueidad 23 es guiado axialmente por su diámetro exterior en el interior del taladro de la pieza 32 soporte del equipo flotante de la junta nº 1.

El bloqueo del anillo de estanqueidad 23 en posición activada, es decir en contacto con el cristal giratorio 31, está asegurado en un primer tiempo por los medios elásticos 24 e igualmente por el efecto autoclave inducido por el aumento de la presión aguas arriba del dispositivo 20.

15 La figura 3 representa un segundo modo de realización de un dispositivo de estanqueidad en parado pasivo de acuerdo con la invención integrado en un sistema de juntas de un grupo motobomba primario. El dispositivo DEA ilustrado en la figura 3 está ilustrado en condiciones normales de funcionamiento, así como la posición del medio de estanqueidad 23' en condiciones accidentales. Las figuras 4a y 4b ilustran una vista en corte de dos estados del dispositivo de estanqueidad de acuerdo con el segundo modo de realización ilustrado en la figura 3.

20 La figura 4a ilustra de modo más particular el segundo modo de realización del dispositivo de estanqueidad en condiciones normales de funcionamiento del grupo motobomba primario, es decir cuando la temperatura del dispositivo es inferior a un valor umbral.

25 La figura 4b ilustra de modo más particular el segundo modo de realización del dispositivo de estanqueidad en condiciones accidentales de funcionamiento del grupo motobomba primario, es decir cuando la temperatura del dispositivo es superior a un valor umbral.

El dispositivo de estanqueidad en parado 40 comprende:

- una pluralidad de bilaminas térmicas 41 adaptadas para cambiar de forma a partir de un umbral de temperatura predeterminado;
- 30 - un soporte 42 que permite solidarizar el dispositivo con el grupo motobomba primario, y de modo más preciso con el soporte del equipo flotante 32 de la junta nº 1;
- un anillo de estanqueidad 23;
- medios elásticos 24, tales como muelles de compresión adaptados para desplazar axialmente el anillo de estanqueidad así como para empujarle sobre el cristal giratorio 31 de la junta nº 2;
- 35 - medios de bloqueo/desbloqueo 25 que permiten bloquear o desbloquear la posición inactiva del anillo de estanqueidad 23.

En este segundo modo de realización la bilamina térmica 41 tiene la forma de un disco bloqueado a nivel de su diámetro exterior por el soporte 42.

La bilamina térmica en forma de disco comprende una perforación en su centro apta para recibir de modo solidario los medios de bloqueo/desbloqueo 25.

40 El soporte 42 comprende taladros abiertos en los cuales los medios de bloqueo/desbloqueo 25 están insertados y desembocan a una y otra parte del soporte 42, de manera que pueden cooperar con el anillo de estanqueidad 23.

De modo similar al modo de realización anteriormente descrito, los medios de bloqueo/desbloqueo 25 están montados deslizantes en el interior de los taladros de manera que pueden permitir su desplazamiento axial cuando las bilaminas térmicas 41 cambian de forma durante el aumento de temperatura del caudal de fuga.

45 En condiciones normales de funcionamiento (véanse las figuras 3 y 4a), la bilamina térmica 41 está en su posición fría, siendo la temperatura del caudal de fuga inferior a la temperatura del umbral de cambio de forma.

50 En estas condiciones, el anillo de estanqueidad 23 está bloqueado en una posición inactiva por la cooperación de un resalte 26 situado en la parte periférica interior del anillo y de los medios de bloqueo/desbloqueo 25. Así, en esta situación de reposo, es decir en funcionamiento normal, el anillo de estanqueidad 23 es mantenido bloqueado en esta posición y los medios elásticos 24 están comprimidos.

- 5 En condiciones accidentales (véase la figura 4b), el aumento de la temperatura del caudal de fuga tiene por efecto aumentar la temperatura de la bilamina térmica 41 que entonces cambia de forma cuando la bilamina alcanza su temperatura umbral de cambio de forma. Así, en esta situación, la bilamina térmica « se abomba ». El abombamiento de la bilamina térmica 41 modifica la posición del medio de bloqueo/desbloqueo 25 de manera que le hace deslizar en el taladro del soporte 42 y le separa del resalte 26 del anillo de estanqueidad 23. No estando ya retenido axialmente el anillo de estanqueidad 23 por los medios de bloqueo/desbloqueo 25, los medios elásticos 24 comprimidos ejercen una fuerza axial sobre el anillo 23 que le arrastran hasta el contacto con el cristal giratorio 31 de la junta nº 2, asegurando así el bloqueo del camino de fuga simbolizado por la flecha indicada por F1.
- 10 El bloqueo del anillo de estanqueidad 23 en posición activada (ilustrado por la referencia 23' en la figura 3), es decir en contacto con el cristal giratorio 31, está asegurado por los medios elásticos 24 así como por el efecto autoclave inducido por el aumento de la presión aguas arriba del dispositivo 20.
- La bilamina térmica 21, 41 del dispositivo de estanqueidad de acuerdo con la invención es realizada de manera que la misma presente un umbral de temperatura de abombamiento comprendida entre 80 °C y 200 °C y ventajosamente igual a 150 °C.
- 15 El anillo de estanqueidad 23 del dispositivo 20 o 40 puede ser realizado en un material polímero resistente a altas temperaturas (es decir, superiores a 300 °C), tal como por ejemplo PEEK o un material compuesto PEEK cargado de fibras de vidrio o de carbono. La utilización de tal material permite obtener a alta temperatura, un anillo de estanqueidad en un estado elástico que le permite deformarse para adaptarse a la geometría del cristal giratorio de la junta nº 2 y así asegurar una mejor calidad de estanqueidad.
- 20 El anillo de estanqueidad 23 del dispositivo 20 o 40 puede igualmente ser realizado en un material metálico. En este caso, se obtendrá un caudal de fuga residual debido a las holguras existentes entre el anillo de estanqueidad 23 y las piezas en su contacto. Si embargo, la utilización de un material metálico permite asegurar la resistencia del dispositivo y especialmente del anillo de estanqueidad en caso de activación del citado dispositivo antes de la parada completa de la rotación del árbol de la bomba.
- 25 El anillo de estanqueidad 23 puede igualmente ser realizado en un material compuesto formado por un núcleo metálico revestido de un material más maleable que el núcleo, tal como por ejemplo un polímero, níquel o también plata. El material periférico más maleable que el núcleo permitirá rellenar las holguras existentes entre las diferentes piezas por deformación de la capa superficial. En caso de desgaste de la capa superficial provocado por la rotación del árbol, el núcleo metálico más denso permite garantizar una limitación del caudal de fuga.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario que comprende al menos una bilámina térmica (21, 41) adaptada para cambiar de forma a partir de un umbral de temperatura; presentando la citada bilámina térmica (21, 41) una primera posición, denominada posición fría, cuando la temperatura de la citada bilámina es inferior al citado umbral de temperatura, y una segunda posición, denominada posición caliente, cuando la temperatura de la citada bilámina es superior al citado umbral de temperatura;
- 5
- comprendiendo el citado dispositivo (20, 40) además:
- un anillo de estanqueidad (23) que presenta una posición activada cuando la citada al menos una bilámina térmica (21, 41) está en su posición caliente y que presenta una posición inactivada cuando la citada al menos una bilámina térmica está en su posición fría;
 - medios de bloqueo/desbloqueo (25) solidarios de la citada al menos una bilámina térmica (21, 41) y adaptados para bloquear el citado anillo de estanqueidad (23) en su posición inactivada cuando la citada al menos una bilámina térmica (21, 41) está en su posición fría y para liberar el citado anillo de estanqueidad (23) cuando la citada al menos una bilámina térmica (21, 41) está en su posición caliente;
 - medios elásticos (24) adaptados para empujar el citado anillo de estanqueidad (23) hacia la posición activada cuando los citados medios de bloqueo/desbloqueo (25) están desbloqueados.
- 10
- 15
2. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con la reivindicación precedente caracterizado por que el citado dispositivo está adaptado para ser integrado en un sistema de juntas de un árbol de grupo motobomba primario en servicio.
- 20
3. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el citado anillo (23) comprende un resalte (26) adaptado para cooperar con los citados medios de bloqueo/desbloqueo (25).
- 25
4. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que la citada al menos una bilámina térmica (21, 41) está adaptada para cambiar de forma a partir de un umbral de temperatura comprendido entre 80 °C y 200 °C, ventajosamente igual a 150 °C.
- 30
5. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el citado anillo de estanqueidad (23) está realizado en un material polímero resistente a temperaturas superiores a 300 °C.
- 35
6. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con la reivindicación precedente caracterizado por que el citado anillo de estanqueidad (23) está realizado en PEEK.
- 40
7. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 6 caracterizado por que el citado anillo de estanqueidad (23) está realizado en un material compuesto de matriz PEEK cargado con fibra de vidrio o de carbono.
- 45
8. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado por que el citado anillo de estanqueidad (23) está realizado en un material metálico.
- 50
9. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado por que el citado anillo de estanqueidad (23) es un material compuesto formado por un núcleo metálico y revestido por un material más maleable que el citado núcleo metálico.
10. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con la reivindicación 9 caracterizado por que el citado material más maleable que el citado núcleo metálico es un polímero o níquel o plata.
11. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que los citados medios elásticos son (24) muelles de compresión.
12. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el mismo comprende una pluralidad de biláminas térmicas (21, 41) y una pluralidad de medios de bloqueo/desbloqueo (25) repartidos sobre el

contorno del citado anillo (23), estando las citadas biláminas térmicas (21, 41) y los citados medios de bloqueo/desbloqueo (25) separados angularmente uno de otro un ángulo constante.

5 13. Dispositivo de estanqueidad en parado pasivo (20, 40) para sistema de juntas de árbol de grupo motobomba primario de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el mismo comprende tres biláminas térmicas y tres medios de bloqueo/desbloqueo (25).

14. Grupo motobomba primario caracterizado por que el mismo comprende:

- un sistema de juntas adaptado para realizar una fuga controlada que se establece a lo largo de un camino de fuga dispuesto a lo largo del árbol de bomba del grupo motobomba primario;
- 10 - un dispositivo de estanqueidad en parado pasivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes adaptado para obturar al menos parcialmente el citado camino de fuga del citado sistema de juntas cuando el citado sistema de juntas falla y cuando el citado anillo de estanqueidad está activado, de manera que se realice una fuga controlada.

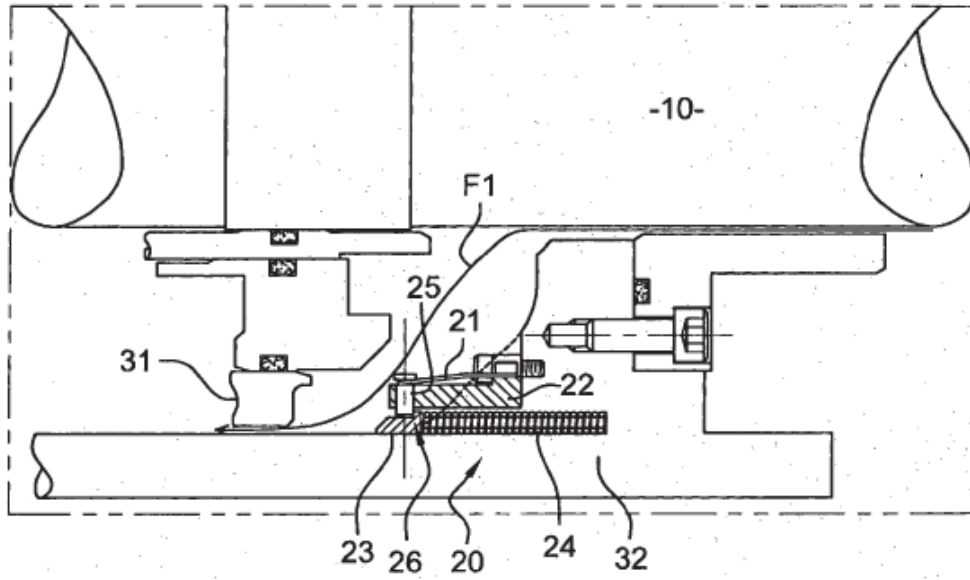


Fig. 1

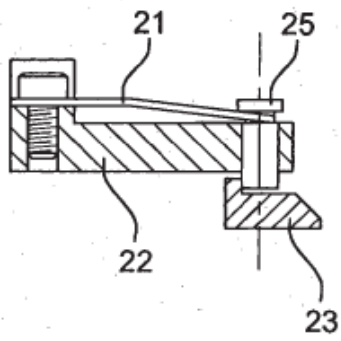


Fig. 2a

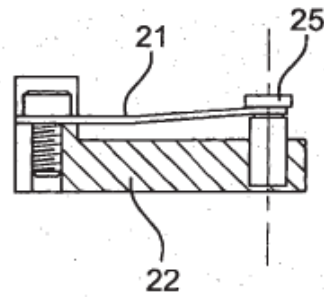


Fig. 2b

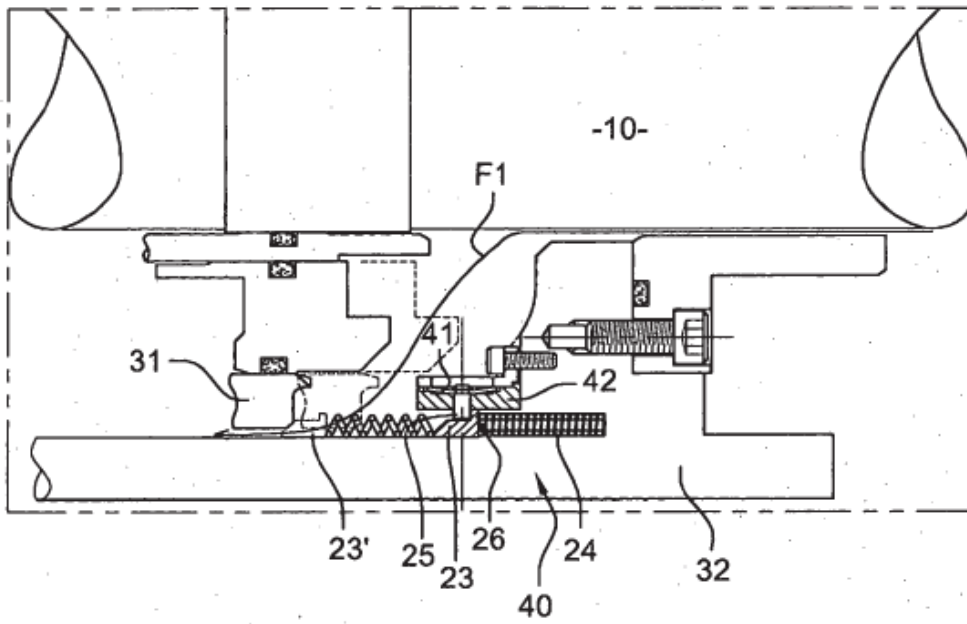


Fig. 3

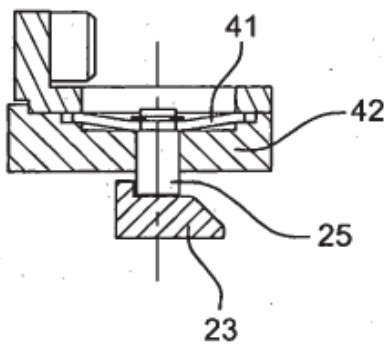


Fig. 4a

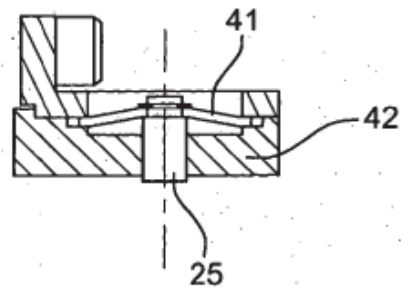


Fig. 4b