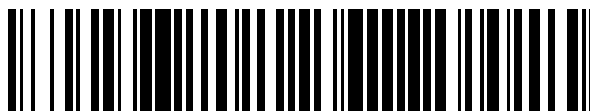


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 587**

51 Int. Cl.:

G21C 17/003 (2006.01)

G21D 1/00 (2006.01)

F22B 37/00 (2006.01)

G21C 17/007 (2006.01)

G21C 17/01 (2006.01)

G21C 17/017 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2012 E 12711935 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 2678865**

54 Título: **Dispositivo de inspección de un generador de vapor**

30 Prioridad:

25.02.2011 FR 1151548

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

30.03.2015

73 Titular/es:

**SRA SAVAC (100.0%)
93 Rue Jacquard
69516 Vaulx En Velin, FR**

72 Inventor/es:

**MANDIER, JEAN-PAUL;
DE OLIVEIRA, JORGE y
FANJAS, LAURENT**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 532 587 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 inspección de un generador de vapor.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de inspección de un generador de vapor.

Los generadores de vapor se utilizan en particular en las centrales nucleares donde forman unos intercambiadores de calor que comprenden dos circuitos distintos, respectivamente un circuito primario en el cual circula agua caliente a presión muy alta procedente del reactor, y un circuito secundario en el cual se lleva a ebullición el agua. El vapor así formado se escapa entonces del generador de vapor y se utiliza para hacer girar unas turbinas acopladas a un alternador.

10 La figura 1 representa una parte de un generador de vapor 1 que se presenta en forma de un recinto cilíndrico que comprende una parte baja 2 destinada a la conexión del circuito primario, y una parte alta 3 destinada a la salida del vapor y al secado de éste.

El generador de vapor 1 comprende una cubierta externa denominada virola 4 y una cubierta interna denominada faldón de cubierta 5. Unos tubos de circulación metálicos 6 están dispuestos en el volumen delimitado por el faldón de cubierta 5. Estos presentan una forma general de U invertida y están destinados a la circulación del agua del circuito primario. Intercambian entonces calor con el agua del circuito secundario que se encuentra en el interior del faldón de cubierta 5. Estos tubos 6 están montados, en la parte baja 2, sobre una placa de soporte denominada placa tubular 7, y atraviesan unas placas de refuerzo 8 espaciadas regularmente unas de otras y paralelas entre ellas, permitiendo estas últimas evitar cualquier movimiento de los tubos 6 unos con respecto a otros. Cada placa de refuerzo 8 forma con los tubos 6 un paso denominado canal de agua 9, que se extiende diametralmente con respecto a la placa de refuerzo 8.

Las placas de refuerzo 8 comprenden, para el paso de los tubos 6, unas aberturas 10 que aseguran, por una parte, unas zonas de contacto con un tubo para asegurar la sustentación de éste y que delimitan, por otra parte, unas zonas de paso para el agua o el vapor del circuito secundario, siguiendo la posición de la placa de refuerzo correspondiente 8. Estas aberturas tienen generalmente una forma de cruz o cuadrifoliada de modo que cada abertura delimite con el tubo correspondiente cuatro lóbulos regularmente distribuidos alrededor del tubo, formando estos lóbulos las zonas de paso antes citadas y denominándose generalmente "pasos foliados".

En funcionamiento de un generador de vapor, el agua presente en el recinto del generador es puesta a alta temperatura y a alta presión con el fin de generar vapor. Los tubos y las otras partes metálicas del separador de ciclones son sometidos entonces a unas condiciones extremas que ocasionan una corrosión inevitable.

Sin intervención, los depósitos vinculados a esta corrosión se acumulan sobre la placa tubular 7 y las placas de refuerzo 8, y, en particular, pueden colmatarse, por lo menos parcialmente, las zonas de paso antes citadas, lo cual perjudica el rendimiento del generador de vapor, pero también la seguridad del funcionamiento de este último si la tasa de colmatación alcanza un valor elevado.

En efecto, una tasa de colmatación elevada puede conducir a la aparición de vibraciones excesivas de los tubos en ciertas zonas del generador de vapor, vibraciones que pueden conducir al desarrollo rápido de fisuras de los tubos y, por lo tanto, a la aparición de fugas entre los circuitos primario y secundario.

Una tasa de colmatación elevada de este tipo puede inducir asimismo unos fenómenos de oscilación del nivel de agua en el circuito secundario, y unos esfuerzos mecánicos importantes sobre las placas de refuerzo, los tubos de circulación y la cubierta interna.

50 Por lo tanto, es útil poder acceder a las zonas de unión entre los tubos 6 y las placas de refuerzo 8 con el fin de poder colocar allí un equipo, por ejemplo una sonda de vídeo, que permita efectuar una inspección de estas zonas.

Con el fin de realizar la inspección del recinto de un generador de vapor y, más particularmente, de por lo menos una parte de las zonas de paso antes citadas, es conocida la utilización de un sistema de inspección que comprende una sonda de vídeo y un dispositivo de inserción de esta sonda, tal como se describe en el documento FR 2 914 394.

60 Un sistema de este tipo permite el control y el dimensionamiento de la colmatación de las zonas de paso de la placa de refuerzo superior, pero asimismo de las placas de refuerzo intermedias.

No obstante, un sistema de inspección de este tipo permite únicamente la visualización de la colmatación de las zonas de paso por la parte superior, pero no permite la obtención de información sobre la forma de la colmatación a la entrada de la placa, es decir, en el sentido de circulación del fluido en el circuito secundario, lo cual puede conducir a una mala estimación de la tasa de colmatación.

La presente invención pretende remediar este inconveniente.

Por lo tanto, el problema técnico en la base de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de inspección de un generador de vapor que sea de estructura simple y económica, a la vez que permita una inspección eficaz, fácil y rápida del generador de vapor.

Con este fin, la presente invención se refiere a un dispositivo de inspección de un generador de vapor que comprende un recinto estanco que aloja una pluralidad de tubos de circulación de un primer fluido y por lo menos una placa de refuerzo destinada al sostenimiento de los tubos y que presenta un conjunto de aberturas de paso de tubos, estando el recinto estanco destinado a acoger un segundo fluido, comprendiendo el dispositivo de inspección:

- una primera sonda de vídeo flexible y de forma alargada, destinada a ser insertada en el recinto del generador de vapor por una abertura de éste y conformada para ser desplazable a través de un orificio de paso de fluido delimitado por una placa de refuerzo y un tubo de circulación, comprendiendo la primera sonda de vídeo por lo menos un elemento ferromagnético,
- una segunda sonda flexible y de forma alargada, destinada a ser insertada, por una abertura del recinto del generador de vapor, en un tubo de circulación, comprendiendo la segunda sonda por lo menos un imán permanente dispuesto para cooperar con el por lo menos un elemento ferromagnético de la primera sonda con el fin de realizar un arrastre de la primera sonda, a lo largo de la superficie exterior de un tubo de circulación, por la segunda sonda, cuando la segunda sonda es insertada en dicho tubo de circulación y desplazada en este último, y cuando la primera sonda es insertada en el recinto del generador de vapor y dispuesta en la proximidad de la superficie exterior del tubo de circulación en el cual está insertada la segunda sonda.

Debido al acoplamiento magnético del elemento o elementos ferromagnéticos de la primera sonda con el o los imanes permanentes de la segunda sonda, la primera sonda puede ser sostenida, guiada y arrastrada de abajo arriba sobre sustancialmente toda la parte recta de un tubo de circulación, permitiendo acceder así a por lo menos un orificio de paso de fluido (denominado paso foliado) delimitado en parte por dicho tubo de circulación, a nivel de cada placa de refuerzo.

Además, el hecho de que la primera sonda pueda ser arrastrada de abajo arriba por la segunda sonda permite disponer, a la entrada de cada placa de refuerzo, de imágenes televisivas de por lo menos un paso foliado y, por lo tanto, de la forma del atascamiento y del dimensionamiento de la sección colmatada de este último.

Además, el arrastre de la primera sonda a lo largo de la superficie exterior de un tubo de circulación permite visualizar el atascamiento de este último.

Por consiguiente, realizando inspecciones sucesivas a lo largo de varios tubos de circulación preseleccionados, es posible obtener una mejor estimación de la tasa de colmatación y, por lo tanto, evitar los inconvenientes de los dispositivos de la técnica anterior.

Preferentemente, la segunda sonda comprende, en la proximidad de su extremo distal, un imán permanente que presenta por lo menos una cara plana que se extiende según un ángulo inferior a 45° con respecto a la dirección general de la segunda sonda y, preferentemente, de forma sustancialmente paralela a la dirección general de la segunda sonda, y unos medios de arrastre en rotación dispuestos para arrastrar en rotación dicho imán permanente con respecto a un eje sustancialmente paralelo a la dirección general de la segunda sonda. Estas disposiciones permiten realinear la primera sonda en la zona de un paso foliado de referencia en caso de deriva vertical durante la subida de la primera sonda, u orientar la primera sonda en la zona de los pasos foliados adyacentes al paso foliado de referencia con el fin de poder visualizarlos.

Preferentemente, el imán permanente que presenta por lo menos una cara plana es paralelepípedo y, por ejemplo, de sección cuadrada.

Ventajosamente, el imán permanente que presenta por lo menos una cara plana comprende un eje longitudinal que se extiende sustancialmente según la dirección general de la segunda sonda, y los medios de arrastre en rotación están dispuestos para arrastrar en rotación dicho imán permanente con respecto a su eje longitudinal.

Los medios de arrastre en rotación comprenden, por ejemplo, un motor eléctrico cuyo árbol de salida está acoplado en rotación con el imán permanente que presenta por lo menos una cara plana. El árbol de salida se puede acoplar directamente en rotación con dicho imán permanente, o acoplar en rotación con un órgano de soporte, tal como una brida, solidario en rotación a dicho imán permanente.

De forma preferida, la segunda sonda comprende una pluralidad de imanes permanentes desplazados longitudinalmente unos con respecto a otros, y la primera sonda comprende una pluralidad de elementos ferromagnéticos desplazados longitudinalmente unos con respecto a otros, estando cada elemento ferromagnético

dispuesto para cooperar por acoplamiento magnético con uno de los imanes permanentes de la segunda sonda. Estas disposiciones permiten asegurar un guiado y un arrastre optimizados de la primera sonda por la segunda sonda.

5 Según un modo de realización de la invención, los imanes permanentes distintos del imán permanente que presenta por lo menos una cara plana son sustancialmente cilíndricos y presentan preferentemente una sección circular.

Preferentemente, la segunda sonda comprende una pluralidad de refuerzos dispuestos cada uno de ellos entre dos imanes permanentes adyacentes distintos del imán permanente que presenta por lo menos una cara plana.

10 Preferentemente, el o cada elemento ferromagnético comprende un aro ferromagnético montado alrededor de la superficie exterior de la primera sonda.

15 Según un modo de realización de la invención, la primera sonda comprende unos medios de iluminación dispuestos para iluminar una zona dispuesta en la proximidad del extremo distal de la primera sonda.

De forma ventajosa, los medios de iluminación comprenden por lo menos una primera fibra óptica que comprende un primer extremo unido a una fuente de luz y un segundo extremo que desemboca en el extremo distal de la primera sonda.

20 Preferentemente, la primera sonda es un fibroscopio.

Según un modo de realización de la invención, la primera sonda comprende unos medios de propulsión de aire dispuestos para propulsar aire en la proximidad o a nivel del extremo distal de la primera sonda. Dichos medios de propulsión de aire permiten particularmente limpiar el objetivo de vídeo de la primera sonda. Los medios de propulsión de aire comprenden, por ejemplo, un capilar que se extiende sustancialmente sobre toda la longitud de la primera sonda y está unido a una fuente de aire comprimido.

25 Ventajosamente, el dispositivo de inspección comprende unos primeros medios de inserción y de posicionamiento de la primera sonda en el interior del recinto del generador de vapor, que comprenden:

- un raíl de soporte destinado a ser insertado, por una abertura del recinto del generador de vapor, según una dirección de inserción sustancialmente horizontal entre dos hileras de tubos de circulación,
- 35 - unos medios de guiado y de sostenimiento destinados a ser fijados a nivel de dicha abertura del recinto y dispuestos para guiar y sostener el raíl de soporte según la dirección de inserción,
- un carro montado móvil sobre el raíl de soporte y provisto de un cabezal orientable,
- 40 - una tubería flexible que comprende una primera porción extrema montada sobre el cabezal orientable del carro, y una segunda porción extrema destinada a sobresalir hacia el exterior del generador de vapor, estando la primera sonda de vídeo destinada a ser insertada y a desplazarse en el interior de la tubería flexible,
- 45 - unos medios de barrido dispuestos para desplazar el cabezal orientable del carro según por lo menos una primera dirección transversal a la dirección de inserción, y
- unos medios de desplazamiento en traslación dispuestos para desplazar en traslación el carro a lo largo del raíl de soporte.

50 Los medios de barrido están dispuestos, por ejemplo, para arrastrar en rotación el cabezal orientable con el fin de permitir su oscilación con respecto a un punto de pivote.

Ventajosamente, el dispositivo de inspección comprende unos segundos medios de inserción y de posicionamiento de la segunda sonda en el interior del recinto del generador de vapor, que comprenden:

- un primer y un segundo raíles de soporte destinados a ser fijados sobre la cara inferior de la placa de soporte de tal modo que se extiendan de forma sustancialmente paralela entre ellos,
- 60 - un tercer raíl de soporte montado desplazable en traslación sobre el primer y el segundo raíles de soporte paralelamente a su dirección de extensión,
- un carro montado móvil sobre el tercer raíl de soporte,
- 65 - una funda de guiado que comprende una primera porción extrema montada sobre el carro y una segunda porción extrema destinada a sobresalir hacia el exterior del generador de vapor, estando la segunda sonda

16 destinada a ser insertada y a desplazarse en el interior de la funda de guiado, y

- un primer y un segundo medios de desplazamiento dispuestos para desplazar el tercer raíl de soporte y el carro montado sobre este último con el fin de posicionar la primera porción extrema de la funda de guiado enfrente de un paso de circulación de fluido practicado en la placa de soporte y en el cual desemboca un tubo de circulación.

Preferentemente, el dispositivo de inspección comprende unos medios de arrastre de la segunda sonda dispuestos para desplazar la segunda sonda en el interior de un tubo de circulación.

Los medios de arrastre de la segunda sonda comprenden, por ejemplo, por lo menos dos roldanas de ejes sustancialmente paralelos dispuestas sustancialmente una enfrente de otra y espaciadas con el fin de definir un paso de sonda, viniendo a apoyarse cada roldana contra la sonda y estando motorizada por lo menos una de las roldanas. Según un modo de realización de la invención, los medios de arrastre están montados sobre un enrollador sobre el cual está destinada a enrollarse la segunda sonda.

De cualquier forma, la invención se comprenderá bien con ayuda de la descripción que sigue con referencia al dibujo esquemático adjunto que representa, a título de ejemplo no limitativo, una forma de realización de este dispositivo de inspección.

La figura 1 es una vista en sección parcial de un generador de vapor clásico.

La figura 2 es una vista parcial en perspectiva del dispositivo de inspección según la invención.

La figura 3 es una vista parcial desde arriba, a escala ampliada, del dispositivo de inspección de la figura 2.

Las figuras 4 y 5 son unas vistas parciales en perspectiva del dispositivo de inspección de la figura 2 en dos posiciones de funcionamiento diferentes.

Las figuras 2 a 5 representan un dispositivo de inspección 11 de un generador de vapor 1 de una central nuclear.

El dispositivo de inspección 11 comprende una primera sonda de vídeo 12 flexible y de forma alargada. La primera sonda de vídeo 12 es ventajosamente un fibroscopio y presenta, por ejemplo, un diámetro de aproximadamente 2 mm. La primera sonda de vídeo 12 comprende una funda externa 13 en cuyo extremo distal está montado un cabezal 14 equipado con un objetivo de vídeo (no representado en las figuras). La primera sonda de vídeo 12 comprende además unos medios de iluminación (no representados en las figuras) dispuestos para iluminar una zona dispuesta en la proximidad del extremo distal de la primera sonda.

Los medios de iluminación comprenden ventajosamente por lo menos una fibra óptica o un haz de fibras ópticas que se extienden en el interior de la funda externa 13 sustancialmente sobre toda la longitud de esta última. La o cada fibra óptica comprende un primer extremo unido a una fuente de luz (no representada en las figuras) y un segundo extremo que desemboca en el extremo distal de la primera sonda.

El segundo extremo de la o de cada fibra óptica está orientado preferentemente con el fin de hacer converger la luz emitida por la fuente de luz en una zona correspondiente sustancialmente a la zona de detección del objetivo.

Según una variante de realización de la invención, el segundo extremo de la o de cada fibra óptica podría ser unido a un dispositivo de difusión de luz.

La primera sonda de vídeo 12 comprende además una segunda fibra óptica dispuesta para transportar la imagen proporcionada por el objetivo hasta un dispositivo de visualización con el fin de permitir a un usuario la observación de la imagen proporcionada por el objetivo.

La primera sonda comprende asimismo una pluralidad de elementos ferromagnéticos 15 desplazados longitudinalmente unos con respecto a otros en una distancia predeterminada. Cada elemento ferromagnético está constituido ventajosamente por un aro ferromagnético montado alrededor de la funda externa 13 de la primera sonda 12.

La primera sonda de vídeo 12 está destinada a ser insertada en el recinto del generador de vapor 1 por una abertura de éste, tal como un registro o una mirilla, y está conformada para ser desplazable a través de un orificio de paso de fluido 10a delimitado por una placa de refuerzo 8 y un tubo de circulación 6, como está mostrado en las figuras 4 y 5.

El dispositivo de inspección 11 comprende asimismo una segunda sonda 16 flexible y de forma alargada. La segunda sonda 16 comprende, por una parte, una funda externa (no representada en las figuras) y, por otra parte, una pluralidad de imanes permanentes alojados en la funda externa y desplazados longitudinalmente unos con respecto a otros en una distancia predeterminada.

La segunda sonda 16 comprende más particularmente un imán permanente 17 de un primer tipo dispuesto en la proximidad del extremo distal de la segunda sonda, y una pluralidad de imanes permanentes 18 de un segundo tipo.

5 El imán permanente 17 del primer tipo es preferentemente paralelepípedo y, ventajosamente, de sección cuadrada. El imán permanente 17 del primer tipo está dispuesto en el interior de la funda externa de tal modo que sus cuatro caras laterales se extienden de forma sustancialmente paralela a la dirección general de la segunda sonda 16.

10 Los imanes permanentes 18 del segundo tipo son sustancialmente cilíndricos y presentan una sección circular. El eje longitudinal de cada imán permanente 18 del segundo tipo se extiende sustancialmente según la dirección general de la segunda sonda 16.

15 La segunda sonda 16 comprende además unos medios de arrastre en rotación dispuestos para arrastrar en rotación el imán permanente 17 del primer tipo con respecto a su eje longitudinal. Los medios de arrastre en rotación comprenden, por ejemplo, un motor eléctrico 19 cuyo árbol de salida 21 está acoplado en rotación con una brida de soporte 22 solidaria en rotación del imán permanente 17 del primer tipo.

20 La segunda sonda 16 comprende asimismo unos medios de centrado 23 dispuestos para centrar el árbol de salida 21 del motor 19 sobre el eje longitudinal del imán permanente 17.

La segunda sonda 16 comprende además una pluralidad de refuerzos 24 sustancialmente idénticos dispuestos cada uno de ellos entre dos imanes permanentes adyacentes 18 del segundo tipo.

25 La segunda sonda 16 está destinada a ser insertada por una abertura del recinto del generador de vapor, tal como la entrada o la salida de agua del circuito primario, en un tubo de circulación 6.

30 Cada imán permanente 17, 18 de la segunda sonda 16 está dispuesto para cooperar por acoplamiento magnético con uno de los elementos ferromagnéticos 15 de la primera sonda 12 con el fin de realizar un arrastre de la primera sonda, a lo largo de la superficie exterior de un tubo de circulación, por la segunda sonda 16, cuando la segunda sonda se inserta en dicho tubo de circulación y se desplaza en este último, y cuando la primera sonda 12 se inserta en el recinto del generador de vapor y se dispone en la proximidad de la superficie exterior del tubo de circulación en el cual se inserta la segunda sonda.

35 El dispositivo de inspección 11 comprende además unos primeros medios de inserción y de posicionamiento (no representados en las figuras) de la primera sonda 12 en el interior del recinto del generador de vapor.

Los primeros medios de inserción y de posicionamiento comprenden preferentemente:

- 40 - un raíl de soporte destinado a ser insertado, por una abertura del recinto del generador de vapor, tal como un registro o una mirilla, según una dirección de inserción sustancialmente horizontal entre dos hileras de tubos de circulación 6,
- 45 - unos medios de guiado y de sostenimiento destinados a ser fijados a nivel de dicha abertura del recinto y dispuestos para guiar y sostener el raíl de soporte según la dirección de inserción,
- un carro montado móvil sobre el raíl de soporte y provisto de un cabezal orientable,
- 50 - una tubería flexible que comprende una primera porción extrema montada sobre el cabezal orientable del carro, y una segunda porción extrema destinada a sobresalir hacia el exterior del generador de vapor, estando la primera sonda de vídeo 12 destinada a ser insertada y a desplazarse en el interior de la tubería flexible,
- 55 - unos medios de barrido dispuestos para desplazar el cabezal orientable del carro según por lo menos una primera dirección transversal a la dirección de inserción, y
- unos medios de desplazamiento en traslación dispuestos para desplazar en traslación el carro a lo largo del raíl de soporte.

60 Los primeros medios de inserción y de posicionamiento están dispuestos para permitir que un operario posicione fácilmente el extremo distal de la primera sonda 12 en la proximidad de la superficie exterior de un tubo de circulación 6 y, preferentemente, sobre una generatriz de la superficie exterior de este último, y esto, por una parte, desplazando el carro a lo largo del raíl de soporte y orientando el cabezal orientable con el fin de posicionar el extremo distal de la tubería flexible en la proximidad del tubo de enrollamiento deseada y, por otra parte, desplazando la primera sonda 12 en el interior de la tubería flexible.

65 Según un modo de realización de la invención, los medios de barrido están dispuestos para arrastrar en rotación el

cabezal orientable con el fin de permitir su oscilación con respecto a un punto de pivote.

El dispositivo de inspección 11 comprende ventajosamente unos medios de arrastre (no representados en las figuras) de la primera sonda 12 dispuestos para desplazar la primera sonda en el interior de la tubería flexible.

5 El dispositivo de inspección 11 comprende además unos segundos medios de inserción y de posicionamiento (no representados en las figuras) de la segunda sonda 16 en el interior del recinto del generador de vapor.

Los segundos medios de inserción y de posicionamiento comprenden preferentemente:

- 10
- un primer y un segundo raíles de soporte destinados a ser fijados sobre la cara inferior de la placa de soporte de tal modo que se extienden de forma sustancialmente paralela entre ellos,
 - un tercer raíl de soporte montado desplazable en traslación sobre el primer y segundo raíles de soporte

15 paralelamente a su dirección de extensión,

 - un carro montado móvil sobre el tercer raíl de soporte,
 - una funda de guiado que comprende una primera porción extrema montada sobre el carro y una segunda porción extrema destinada a sobresalir hacia el exterior del generador de vapor, estando la segunda sonda

20 16 a destinada ser insertada y a desplazarse en el interior de la funda de guiado, y
 - un primer y un segundo medios de desplazamiento dispuestos para desplazar el tercer raíl de soporte y el carro montado sobre este último con el fin de posicionar la primera porción extrema de la funda de guiado

25 enfrente de un paso de circulación de fluido practicado en la placa de soporte y en el cual desemboca un tubo de circulación.

El dispositivo de inspección 11 comprende ventajosamente unos medios de arrastre (no representados en las figuras) de la segunda sonda 16 dispuestos para desplazar la segunda sonda en el interior de un tubo de circulación.

30 Los medios de arrastre de la segunda sonda comprenden, por ejemplo, por lo menos dos roldanas, de ejes sustancialmente paralelos, dispuestas sustancialmente una enfrente de otra y espaciadas con el fin de definir un paso de sonda, viniendo a apoyarse cada roldana contra la sonda y estando motorizada por lo menos una de las roldanas. Según un modo de realización de la invención, los medios de arrastre de la segunda sonda están

35 montados sobre un enrollador en el cual está destinada a enrollarse la segunda sonda.

Se describirá ahora el procedimiento de inspección del generador de vapor 1 con ayuda del dispositivo de inspección 11 según la invención.

40 El procedimiento de inspección comprende las etapas siguientes que consisten en:

- a) insertar la segunda sonda 16 en la entrada o la salida de agua del circuito primario del generador de vapor,
- b) insertar el extremo distal de la segunda sonda 16 en un paso de circulación de fluido practicado en la placa

45 de soporte 7 en el cual desemboca un tubo de circulación 6 preseleccionado,
- c) desplazar la segunda sonda 16 en dicho tubo de circulación 6 hasta que su extremo distal se encuentre a un nivel predeterminado correspondiente sustancialmente al de un registro o mirilla practicado en el recinto del generador de vapor,
- d) insertar la primera sonda 12 en el registro o mirilla antes citado,
- e) posicionar el extremo distal de la primera sonda 12 en la proximidad de la superficie exterior de dicho tubo de

50 circulación 6,
- f) hacer cooperar el imán permanente 17 de la segunda sonda 16 con el elemento ferromagnético 15 montado en la proximidad del extremo distal de la primera sonda 12,
- g) desplazar la segunda sonda 16 en el tubo de circulación 6 con el fin de arrastrar la primera sonda 12 a lo largo de la superficie exterior del tubo de circulación 6 (véanse las figuras 4 y 5) con el fin de visualizar por lo

60 menos un paso foliado delimitado en parte por dicho tubo de circulación, y esto a nivel de cada placa de refuerzo 8.

Según una variante de realización del procedimiento, este último comprende una etapa que consiste en arrastrar en rotación el imán permanente del primer tipo con el fin de arrastrar en rotación el extremo distal de la primera sonda 12 alrededor del tubo de circulación 6 con el fin de alinear el extremo distal de esta última enfrente del paso foliado a

65

analizar o bien visualizar los diferentes paso foliados delimitados por cada placa de refuerzo 8 y el tubo de circulación 6. Dicha etapa se realiza ventajosamente cuando el cabezal de la primera sonda 12 está situado en la proximidad de una placa de refuerzo 8, por ejemplo a aproximadamente 10 cm o menos de ésta.

5 Ventajosamente, las etapas a) a c) se realizan con ayuda de los segundos medios de inserción y de posicionamiento, y las etapas d) y e) se realizan con ayuda de los primeros medios de inserción y de posicionamiento.

10 Según una variante de realización del procedimiento, este último comprende una etapa previa a la etapa g) que consiste en arrastrar en rotación el imán permanente 17 para arrastrar en rotación el extremo distal de la primera sonda 12 alrededor del tubo de circulación 6, con el fin de asegurar un perfecto acoplamiento magnético entre el imán permanente 17 con el elemento ferromagnético 15 montado en la proximidad del extremo distal de la primera sonda 12. Dicho acoplamiento se verifica a través del movimiento de la imagen proporcionada por la primera sonda 12.

15

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inspección (11) de un generador de vapor (1) que comprende un recinto estanco (3) que aloja una pluralidad de tubos de circulación (6) de un primer fluido y por lo menos una placa de refuerzo (8) destinada al sostenimiento de los tubos y que presenta un conjunto de aberturas (10) de paso de tubos, estando el recinto estanco destinado a acoger un segundo fluido, comprendiendo el dispositivo de inspección:
- una primera sonda de vídeo (12) flexible y de forma alargada, destinada a ser insertada en el recinto del generador de vapor por una abertura de éste y conformada para ser desplazable a través de un orificio de paso de fluido delimitado por una placa de refuerzo y un tubo de circulación, comprendiendo la primera sonda de vídeo (12) por lo menos un elemento ferromagnético (15),
 - una segunda sonda (16) flexible y de forma alargada, destinada a ser insertada, por una abertura del recinto del generador de vapor, en un tubo de circulación, comprendiendo la segunda sonda por lo menos un imán permanente (17, 18) dispuesto para cooperar con por lo menos un elemento ferromagnético de la primera sonda de manera que realice un arrastre de la primera sonda, a lo largo de la superficie exterior de un tubo de circulación, por la segunda sonda, cuando la segunda sonda está insertada en dicho tubo de circulación y se desplaza en este último, y cuando la primera sonda está insertada en el recinto del generador de vapor y dispuesta en la proximidad de la superficie exterior del tubo de circulación en el cual está insertada la segunda sonda.
2. Dispositivo de inspección según la reivindicación 1, caracterizado por que la segunda sonda (16) comprende, en la proximidad de su extremo distal, un imán permanente (17) que presenta por lo menos una cara plana que se extiende según un ángulo inferior a 45° con respecto a la dirección general de la segunda sonda y, preferentemente de manera sustancialmente paralela a la dirección general de la segunda sonda, y unos medios de arrastre en rotación dispuestos para arrastrar en rotación dicho imán permanente con respecto a un eje sustancialmente paralelo a la dirección general de la segunda sonda.
3. Dispositivo de inspección según la reivindicación 2, caracterizado por que el imán permanente (17) que presenta por lo menos una cara plana comprende un eje longitudinal que se extiende sustancialmente según la dirección general de la segunda sonda, y por que los medios de arrastre en rotación están dispuestos para arrastrar en rotación dicho imán permanente con respecto a su eje longitudinal.
4. Dispositivo de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la segunda sonda (16) comprende una pluralidad de imanes permanentes (17, 18) desplazados longitudinalmente unos con respecto a otros, y por que la primera sonda (12) comprende una pluralidad de elementos ferromagnéticos (15) desplazados longitudinalmente unos con respecto a otros, estando cada elemento ferromagnético dispuesto para cooperar por acoplamiento magnético con uno de los imanes permanentes de la segunda sonda.
5. Dispositivo de inspección según las reivindicaciones 2 y 4, caracterizado por que los imanes permanentes (18) distintos del imán permanente (17) que presenta por lo menos una cara plana son sustancialmente cilíndricos y presentan preferentemente una sección circular.
6. Dispositivo de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el o cada elemento ferromagnético (15) comprende un aro ferromagnético montado alrededor de la superficie exterior de la primera sonda (12).
7. Dispositivo de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la primera sonda (12) comprende unos medios de iluminación dispuestos para iluminar una zona dispuesta en la proximidad del extremo distal de la primera sonda.
8. Dispositivo de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la primera sonda (12) es un fibroscopio.
9. Dispositivo de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que comprende unos primeros medios de inserción y de posicionamiento de la primera sonda (12) en el interior del recinto del generador de vapor, que comprenden:
- un raíl de soporte destinado a ser insertado, por una abertura del recinto del generador de vapor, según una dirección de inserción sustancialmente horizontal entre dos hileras de tubos de circulación,
 - unos medios de guiado y de sostenimiento destinados a ser fijados a nivel de dicha abertura del recinto y dispuestos para guiar y sostener el raíl de soporte según la dirección de inserción,
 - un carro montado móvil sobre el raíl de soporte y provisto de un cabezal orientable,

- un tubería flexible que comprende una primera porción extrema montada sobre el cabezal orientable del carro, y una segunda porción extrema destinada a sobresalir hacia el exterior del generador de vapor, estando la primera sonda de vídeo destinada a ser insertada y a desplazarse en el interior de la tubería flexible,

5

- unos medios de barrido dispuestos para desplazar el cabezal orientable del carro según por lo menos una primera dirección transversal a la dirección de inserción, y

10

- unos medios de desplazamiento en traslación dispuestos para desplazar en traslación el carro a lo largo del raíl de soporte.

10. Dispositivo de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que comprende unos medios de arrastre de la segunda sonda (16) dispuestos para desplazar la segunda sonda en el interior de un tubo de circulación (6).

15

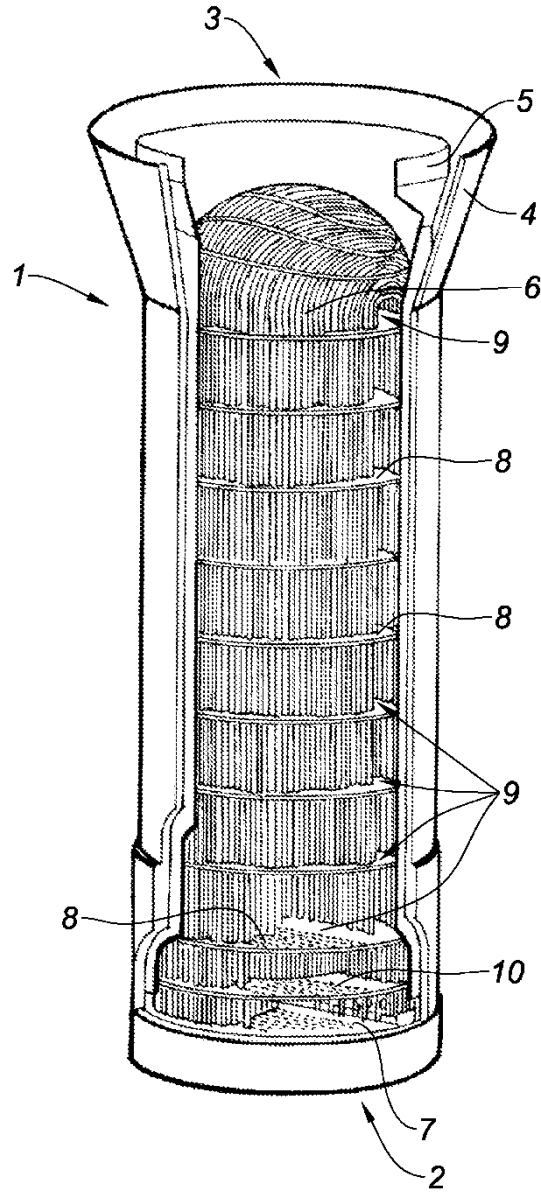
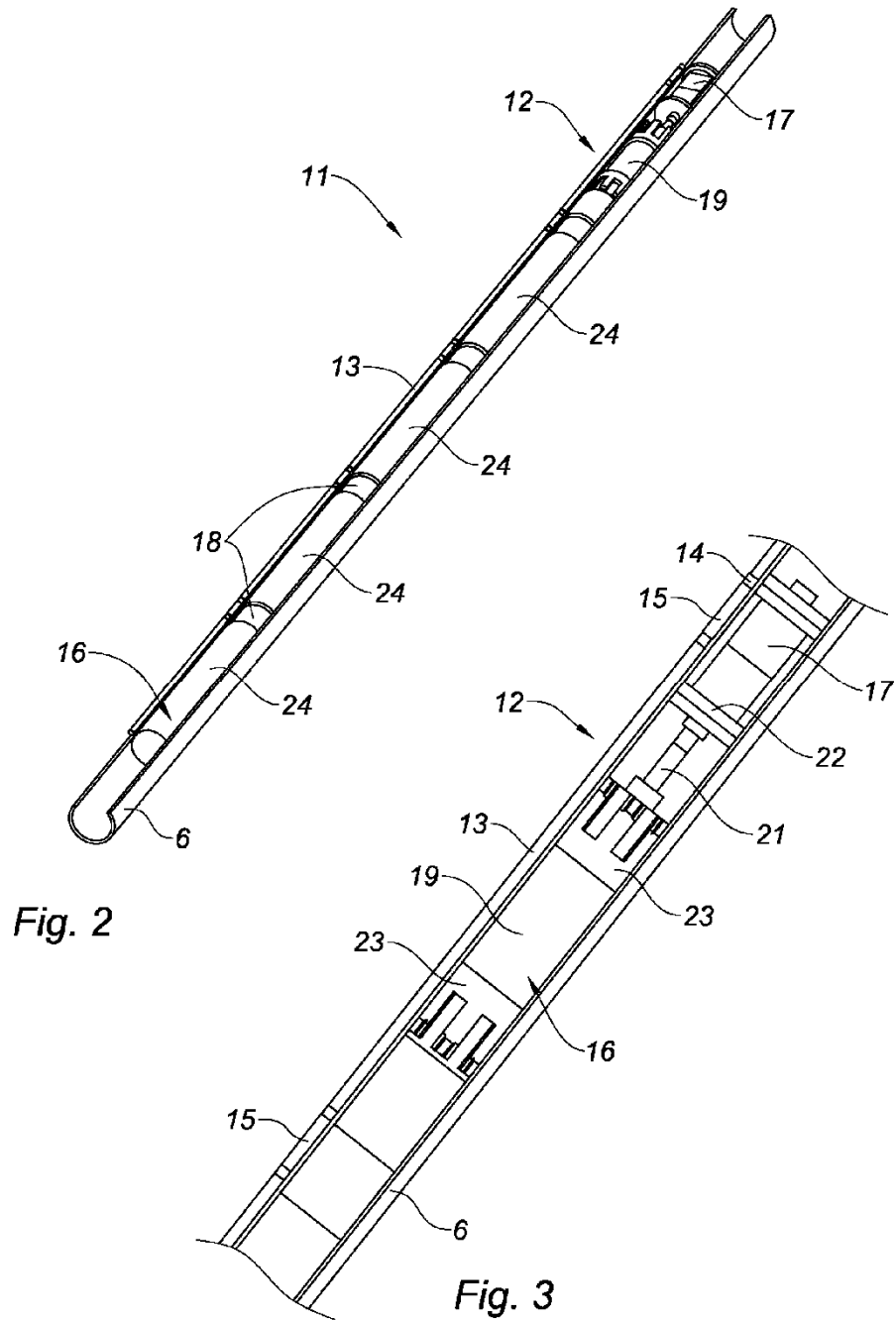


Fig. 1



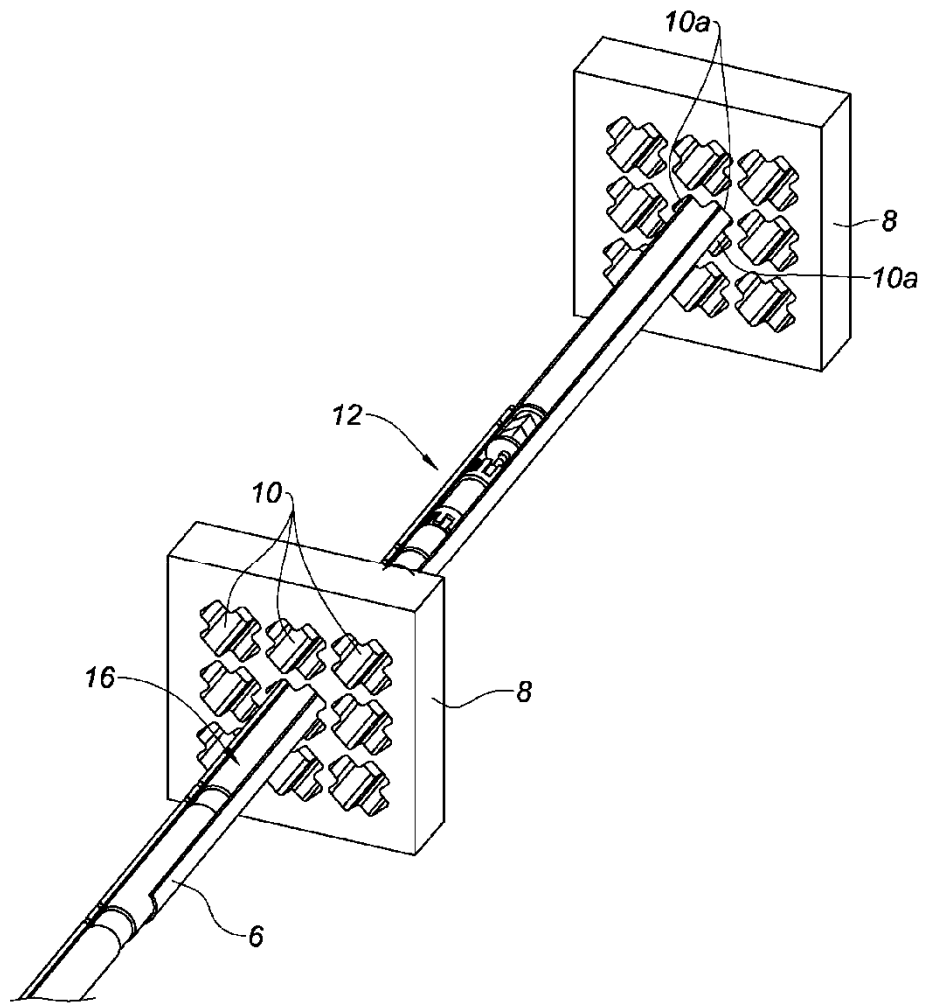


Fig. 4

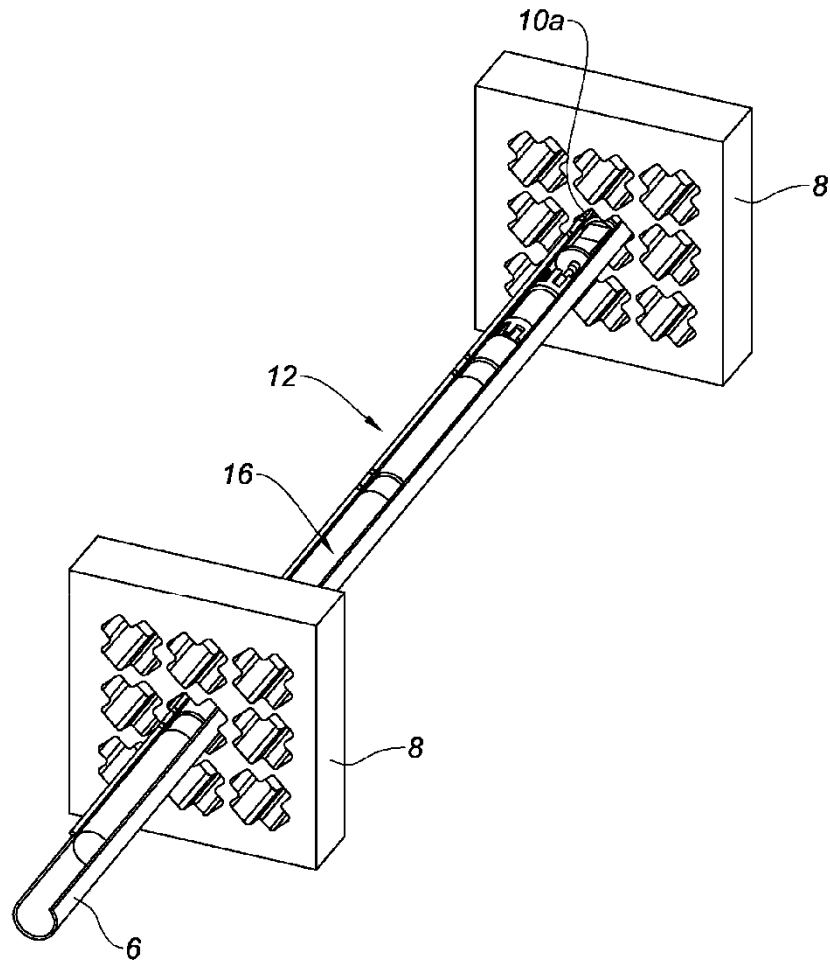


Fig. 5