



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 498**

51 Int. Cl.:
G21C 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08805116 .4**

96 Fecha de presentación : **07.10.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2208206**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.07.2010**

54 Título: **Dispositivo de inspección de un ensamblaje de barras de combustible en una piscina de una instalación nuclear, y procedimiento de inspección correspondiente.**

30 Prioridad: **08.10.2007 FR 07 58144**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.10.2011

73 Titular/es: **ELECTRICITÉ DE FRANCE**
22-30 avenue de Wagram
75008 Paris, FR

72 Inventor/es: **Cauvin, Richard y**
Tessier, Denis

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 366 498 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 ensamblaje de barras de combustible en una piscina de una instalación nuclear, y procedimiento de inspección correspondiente.

5

Campo técnico general

La presente invención se refiere a un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

10

La misma se refiere asimismo a un procedimiento de inspección que utiliza dicho dispositivo.

Estado de la técnica

15

La figura 1 representa esquemáticamente una de las estanterías 30 de almacenaje de ensamblajes 3 de barras de combustible, dispuesta en la piscina 1 de depósito de una instalación nuclear del tipo REP (Reactor de Agua Presurizada).

20

Cada ensamblaje 3 forma una unidad elemental de combustible, y debe ser colocada en un reactor nuclear para poder producir energía. Cada ensamblaje 3 está formado por una serie de rejillas de soporte y de separación, en las que se disponen verticalmente unas barras cilíndricas que contienen unas pastillas de óxido de uranio enriquecido. Cada ensamblaje presenta generalmente una sección recta cuadrada (de aproximadamente 200 mm de lado) que agrupa, en las REP explotadas por EDF, 264 barras (geometría 17x17) y una altura del orden de 4 a 5 m. Unos terminales 31 y 32 forman respectivamente el vértice y la base del ensamblaje.

25

Las estanterías 30, situadas en el fondo de la piscina 1, presentan unos alvéolos 34 con unas paredes 33 de separación, de manera que no se produzca ninguna reacción nuclear en la piscina 1 cuando los ensamblajes 3 están colocados en las estanterías 30. La piscina denominada de depósito 1 constituye una esclusa de almacenaje temporal para los ensamblajes 3 nuevos en espera de carga en el reactor nuclear, y para los ensamblajes gastados en espera de evacuación (retirada, almacenaje de larga duración, etc.). La piscina 1 está por otra parte llena de agua 2 borada, para evitar cualquier reacción nuclear y cualquier radiación hacia el exterior de la piscina.

30

Para desplazar los ensamblajes en la piscina, por ejemplo para su carga en el reactor o su descarga del reactor, o para examinarlos, una pinza 4 móvil unida a una grúa puente 8 situada por encima de la piscina, permite asir los ensamblajes 3 por su vértice y extraerlos de los alvéolos 34.

35

Un "descensor" 6 permite la colocación en el agua de los ensamblajes nuevos. El descensor 6 comprende en particular un cesto 63, cuya longitud es en general por lo menos igual a la longitud del ensamblaje 3, y en el que está dispuesto un ensamblaje; este cesto está montado sobre un raíl vertical 61 y accionado por un cabrestante que permite el desplazamiento según un eje Z paralelo a un eje longitudinal del ensamblaje.

40

Una máquina de transferencia permite por su parte transportar los ensamblajes de combustible del reactor hacia la piscina (y recíprocamente). Una fosa de evacuación permite a continuación el transporte de los ensamblajes hacia las instalaciones de nuevo tratamiento.

45

Para estudiar o confirmar el comportamiento bajo radiación de los ensamblajes de combustible, se desea poder inspeccionar los ensamblajes, en particular por metrología.

La figura 1 muestra muy esquemáticamente un dispositivo 10 de inspección conocido.

50

El dispositivo 10 se coloca en el fondo de la piscina o se engancha a la pared de la piscina. Comprende principalmente un recinto 101 vertical un poco mayor que el ensamblaje, recinto abierto por un lado para permitir las inspecciones. El ensamblaje de combustible se coloca en este recinto 101 con la ayuda de la grúa puente y de la pinza 4. Una cámara de video 102, montada sobre el recinto 101, puede ser desplazada según los tres ejes (vertical 103, adelante/ atrás 105, izquierda/derecha 104), para permitir visualizar una cara del ensamblaje. La cámara se desplaza gracias a unos motores paso a paso 113, 114 y 115 cuyo movimiento está indexado. Un dispositivo dispuesto en la parte inferior del recinto permite la rotación del ensamblaje para permitir el examen sucesivo de las cuatro caras.

55

60

Para efectuar la inspección de un ensamblaje, se retira el ensamblaje 3 de un alvéolo de la estantería 30 gracias a la grúa puente 8, y después se coloca el ensamblaje 3 en el recinto 101. Las mediciones se efectúan desplazando la cámara 102 en el espacio con el fin de visualizar sucesivamente los dos extremos de cada longitud a medir; la indexación de los motores paso a paso ha sido previamente calibrada en un patrón de longitud de referencia; la distancia recorrida puede por tanto ser deducida de las informaciones proporcionadas por los motores 113, 114 y 115.

65

El documento EP 0 123 597 da a conocer un ejemplo de dispositivo cuyo principio de funcionamiento es parecido al

del dispositivo conocido descrito más arriba.

El dispositivo del documento EP 0 123 597 comprende unos medios de soporte de ensamblaje a examinar, unos medios de examen del ensamblaje, que comprenden una cámara, y unos medios de desplazamiento de los medios de examen.

Como para el dispositivo de la figura 1, el ensamblaje combustible debe ser montado en los medios de soporte, previamente a las mediciones, gracias por ejemplo a la pinza ya descrita.

Los medios de desplazamiento de los medios de examen comprenden un carro móvil, una columna solidaria al carro, y una consola desplazable verticalmente a lo largo de la columna. Estos medios de desplazamiento específicos están montados en la proximidad de los medios de soporte.

Unos contadores de desplazamiento están asociados al carro y a la consola, con el fin de cuantificar los desplazamientos de la cámara.

Las mediciones necesitan una etapa previa de calibrado de los contadores de desplazamiento. El calibrado se efectúa gracias a la observación, mediante la cámara, de una graduación de referencia fijada sobre los medios de soporte en la proximidad del ensamblaje.

Una vez calibrados los contadores de desplazamiento, la medición se efectúa visionando sucesivamente, con la ayuda de la cámara, los dos extremos de la longitud a medir sobre el ensamblaje: el desplazamiento de los medios de desplazamiento proporciona entonces la longitud a medir.

Los dispositivos conocidos del estado de la técnica adolecen sin embargo de inconvenientes.

Los dispositivos conocidos requieren la aportación de materiales específicos, suplementarios con respecto a un funcionamiento normal de la instalación nuclear. Estos materiales específicos son en particular el recinto 101 o los medios de soporte del documento EP 0 123 597, así como los medios de desplazamiento de los medios de examen. Dichos medios también pueden ser instalados de forma permanente, y necesitan entonces una inversión para cada reactor.

Los dispositivos conocidos son así relativamente voluminosos. Su presencia en la piscina puede obstaculizar ciertas operaciones de mantenimiento, como la evacuación del combustible gastado por ejemplo.

El recinto o los medios de soporte son además pesados. Deben ser transportados sobre la instalación nuclear, e instalados en la piscina de depósito del combustible gastado. El transporte y la instalación son unas operaciones costosas que necesitan un tiempo importante (una a dos semanas).

Las mediciones son largas de efectuar, puesto que la cámara debe desplazarse para explorar cada uno de los componentes de los que se quiere medir la longitud. La fase de calibrado de los contadores de desplazamiento es también larga de efectuar.

El dispositivo comprende muchos elementos y no es fácil de descontaminar.

El coste del dispositivo es además relativamente elevado.

Como las inspecciones se realizan generalmente durante la renovación del combustible, con un reactor parado, la duración de la inspección puede tener un impacto financiero importante sobre el coste de explotación del reactor.

Presentación de la invención

La invención propone evitar por lo menos dos de estos inconvenientes, a saber el coste y la duración, sin degradar la precisión de medición.

Con este fin, se propone según la invención un dispositivo de inspección según la reivindicación 1.

La invención se completa ventajosamente por las características de las reivindicaciones 2 a 11.

La invención se refiere asimismo a un procedimiento de utilización de un dispositivo según la invención.

Con este fin, se propone según la invención un procedimiento de inspección según la reivindicación 12.

La presente invención presenta numerosas ventajas.

La invención requiere sólo poco material específico. No se deben prever medios de soporte pesados y voluminosos,

ni medios de desplazamiento del sensor de imágenes.

5 En efecto, la función de soporte del ensamblaje combustible (sobre el que se fija de forma amovible un dispositivo de inspección según la invención) durante las tomas de vista se efectúa mediante la grúa puente, que es un material ya presente en una instalación nuclear.

Además, los medios de desplazamiento del sensor de imágenes están constituidos por el descensor, que es un material ya presente en una instalación nuclear.

10 La percha que presenta la graduación de referencia del dispositivo es por su parte ligera y poco voluminosa.

15 El dispositivo se monta y se desmonta rápidamente (aproximadamente 4h). El dispositivo puede ser instalado en menos de una hora, puesto que su manipulación es fácil: la percha es ligera y móvil, y la fijación amovible de la percha sobre el ensamblaje se efectúa en algunos minutos. Esta fijación amovible está facilitada por la utilización de un flotador, que facilita la colocación de la percha sobre el ensamblaje, pero que libera también la percha de cualquier enganche puesto que flota cuando no está fijada al ensamblaje.

La precisión de fijación de la percha sobre el ensamblaje (1 a 2 mm) permite una buena precisión de las mediciones.

20 Se descontamina fácilmente.

Es poco oneroso.

25 Las tomas de vista se efectúan rápidamente, lo cual hace que los ensamblajes estén inmovilizados poco tiempo. En efecto, para efectuar una toma de vista, es suficiente elevar, gracias a la pinza, el ensamblaje fuera de su alvéolo y colocarlo delante del dispositivo de toma de vista (a una distancia del orden de 2 m). Durante la toma de vista, el ensamblaje está siempre sumergido en la piscina, pero está suspendido de la grúa puente. Cada ensamblaje es así inmovilizado menos de cuatro horas para un número total de puntos de toma de vista de aproximadamente 850 (sobre las cuatro caras del ensamblaje).

30 Las mediciones se efectúan en diferido, y directamente sobre las tomas de vista del ensamblaje y la graduación de referencia, lo cual aumenta la precisión de las mediciones. En efecto, debido a que los medios de desplazamiento del sensor de imágenes están constituidos por el descensor de la piscina, la medición basada en unos contadores de desplazamiento ya no es posible.

35 En contrapartida, se suprime la fase de calibrado previa, lo cual significa una ganancia de tiempo suplementaria para efectuar las tomas de vista. Además, como las mediciones se efectúan en diferido sobre las tomas desde vista y ya no en directo por desplazamiento de la cámara, el tiempo de inmovilización del ensamblaje en la piscina es muy reducido: se resume de hecho al tiempo de las tomas de vista en secuencia.

40 El dispositivo permite una inspección completa del ensamblaje. Permite en particular determinar fácilmente y directamente:

- 45 - la distancia entre los terminales,
- la distancia entre las barras periféricas y cada terminal,
- la longitud de las barras periféricas,
- la altura de los resortes del terminal superior,
- el desplazamiento entre los terminales,
- 50 - la altitud de cada rejilla,
- la flecha de cada rejilla,
- la anchura de cada rejilla, y
- el espacio entre las barras.

55 Las precisiones de medición son del orden de más o menos 1 mm para las grandes distancias (de 4 a 5 m) y de más o menos 0,25 mm para las pequeñas distancias (inferiores a 100 mm). Esto está permitido por la utilización de un sensor de imágenes de gran precisión (aparato fotográfico digital en lugar, en la técnica anterior, de una cámara de menor resolución asociada a unos contadores de desplazamiento).

60 Las tomas de vista están aseguradas en la piscina, sobre los ensamblajes irradiados, en unos porcentajes de combustión que pueden sobrepasar 60 GWj/tU: la protección con respecto a la irradiación está asegurada por un espesor de agua borada de más de 2 metros entre el dispositivo y el ensamblaje de combustible suspendido de la grúa puente.

65 Las tomas de vista pueden ser realizadas hasta unas profundidades de 12 metros, en agua borada, a unas temperaturas comprendidas entre 15°C y 50°C.

Presentación de las figuras

Otras características, objetivos y ventajas de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción siguiente, que es puramente ilustrativa y no limitativa, y que debe ser leída con respecto a los planos adjuntos, en los que:

- la figura 1, ya comentada, representa esquemáticamente una piscina de una instalación nuclear que contiene unos ensamblajes de combustible y un dispositivo conocido de inspección; y
- la figura 2 representa esquemáticamente un dispositivo según la invención.

En el conjunto de las figuras, los elementos similares están designados por referencias numéricas idénticas.

Descripción detallada

La figura 2 representa esquemáticamente un ejemplo posible de un dispositivo de inspección de un ensamblaje 3 de combustible en una piscina 1 de una instalación nuclear.

El dispositivo comprende principalmente un sensor 5 de imágenes y una percha 81.

El sensor 5 tiene un campo de observación 53.

La percha 81 comprende por lo menos una fijación 85 amovible en el ensamblaje 3, y una graduación 84 de referencia que se extiende según un eje Z paralelo a un eje Z' longitudinal del ensamblaje 3. La graduación está por ejemplo constituida por divisiones referenciadas con una separación del orden de 1 mm por ejemplo. Evidentemente, se pueden prever otros valores de separación. Una metrología previa permite conocer la posición de ciertas divisiones de referencia con una gran precisión ($\pm 0,2$ mm).

La percha 81 se fija, mediante unos medios de fijación 85 y 86, de forma amovible sobre el ensamblaje 3, de manera que el sensor 5 de imágenes pueda observar en su campo 53 a la vez la percha 81 y el ensamblaje 3.

Como muestra la figura 2, la percha 81 está fijada de forma amovible sobre el ensamblaje 3, mientras que el ensamblaje 3 está soportado por una pinza 4 de una grúa puente y está suspendido de la grúa puente a una profundidad intermedia en la piscina 1. Así, la invención permite liberarse de medios de soporte pesados y voluminosos: el soporte del ensamblaje está asegurado por la pinza 4, ya presente en la instalación.

La fijación de la percha 81 sobre el ensamblaje se efectúa con una precisión de 1 a 2 mm.

El principio de medición consiste en determinar, para cada extremo de las grandes distancias a medir (por ejemplo la distancia entre terminales, la separación entre los terminales, la altitud de una rejilla del ensamblaje, etc.), la distancia entre este extremo del ensamblaje y una división de la graduación 84 paralela a la distancia a medir. Para las pequeñas distancias a medir (por ejemplo la distancia entre una barra y cada terminal, la altura de un resorte de sostenimiento, la flecha de la rejilla, la anchura de la rejilla o el espacio entre dos barras por ejemplo), la medición se efectúa directamente en una sola toma de vista, siendo la ampliación de la imagen determinada por una parte de la graduación situada en el campo 53 de la toma de vista.

Para ello, el sensor 5 de imágenes adquiere una toma de vista con gran ampliación y alta definición, con, en su campo de observación 53, por una parte el extremo de la distancia a medir y por otra parte, la división más próxima de la graduación 84.

La metrología se efectúa a continuación en diferido sobre la toma de vista, gracias a unos medios de tratamiento y de mando 7 descritos con mayor detalle en la continuación de la presente invención.

Preferentemente, el sensor 5 de imágenes es un aparato fotográfico digital 52 de puesta a punto automática, provisto de un teleobjetivo 521 motorizado con enfocado variable. Muy preferentemente, el aparato 52 está comprendido en un cilindro 54 estanco (hasta 10 bars) equipado en la cara delantera con un cristal óptico 55. El cilindro 54 comprende asimismo una cámara 56 digital montada sobre el visor del aparato 52, un sensor 57 de presión para el referenciado de la altitud del sensor 5, un proyector 58 de iluminación, y un nivel 59 de burbuja para el ajuste de la horizontalidad del sensor 5.

El sensor 5 de imágenes está montado sobre una mesa 630. La mesa 630 está montada sobre un cesto 63, a su vez montado sobre un raíl 61 generalmente vertical paralelo al eje Z' longitudinal del ensamblaje 3. El raíl 61 y el cesto 63 forman parte de un equipo estándar de la piscina denominado "descensor" 6. El cesto 63 puede así desplazarse sobre el raíl 61 gracias a los medios de desplazamiento 65. El dispositivo de inspección está por tanto considerablemente simplificado y aligerado con respecto al dispositivo de la técnica anterior. No están previstos medios específicos de desplazamiento del sensor.

5 La mesa 630 es apta para desplazar el sensor 5 según varios ejes. Así, la mesa 630 puede desplazar el sensor 5 por una parte en un plano XY perpendicular al eje Z (dicho de otro modo, según un eje horizontal paralelo a la cara del ensamblaje), y por otra parte alrededor de un eje Y perpendicular al eje Z (con el fin de poder regular la horizontalidad de su eje óptico).

En general, la pinza 4 coloca el ensamblaje 3, y por tanto la percha 81, a aproximadamente 2 m de distancia del descenso 6 que soporta el sensor 5.

10 La percha 81 está constituida por ejemplo por un conjunto de porciones de perchas, ensambladas con precisión, que sirven de armadura. La misma comprende dos extremos, respectivamente superior 811 e inferior 812.

15 El extremo inferior 812 está unido por una fijación 85 amovible al ensamblaje. La fijación 85 comprende un receptáculo 851 de la base 32 del ensamblaje 3. El receptáculo 851 es sustancialmente de forma complementaria de la base 32, con unos rebordes 852, de manera que una vez en posición, la fijación 85 sea relativamente estable, pero siempre amovible. Debido a la forma del receptáculo 851, la colocación y la retirada de la fijación 85 son fáciles.

20 A una altitud intermedia apropiada, la percha 81 está equipada con una horquilla 86 apta para fijarse de forma amovible a un vértice 31 del ensamblaje. Al igual que el receptáculo 851, la horquilla 86 es sustancialmente de forma complementaria del vértice 31. La horquilla 86 se coloca y se retira de manera fácil, siendo al mismo tiempo relativamente estable una vez en posición. La posición de la horquilla 86 con respecto a la percha 81 es regulable, y por ello el dispositivo se puede adaptar a diferentes longitudes de ensamblajes, como por ejemplo 4 m (900 MW) o 5 m (1300 MW).

25 El extremo superior 811 está además, preferentemente, unido a un flotador 82 que equilibra el peso de la percha 81, lo cual facilita la manipulación de la percha, ejerciendo al mismo tiempo un ligero empuje vertical que asegura su mantenimiento sobre el ensamblaje. El flotador 82 permite también la flotación de la percha 81 en la piscina 1 cuando ya no está fijada al ensamblaje 3 una vez efectuadas las mediciones.

30 Preferentemente, la graduación 84 comprende una cinta métrica 841 lastrada por un peso 842.

La percha 81 comprende asimismo preferentemente una plomada 87.

35 Se recuerda que el dispositivo comprende unos medios 7 de tratamiento y de mando. Los medios 7 permiten un tratamiento de las tomas de vista adquiridas por el sensor 5 de imágenes. Comprenden asimismo una cadena 51 de transmisión digital entre el aparato fotográfico 52 y los medios 7 de tratamiento y de mando. La cadena 51 es por ejemplo una conexión por cable de tipo USB. Los medios 7 de tratamiento y de mando son por ejemplo un microordenador.

40 Los medios 7 están preferentemente equipados:

- con una lógica de mando del aparato 52 (en general proporcionada con el aparato 52),
- con una interfaz de mando de la mesa 630 y del proyector 58,
- 45 • con una lógica de toma de vista, que permite la importación, la visualización, la denominación y la memorización de todas las tomas de vista necesarias para la metrología completa del ensamblaje 3,
- 50 • con una lógica de medición que permite la realización de todas las mediciones a partir de metrologías realizadas sobre las tomas de vista adquiridas anteriormente,
- con una lógica de conformado de los resultados de medición (relación de medición) y de control térmico de las mediciones.

55 Todas las mediciones se efectúan por metrología sobre imagen, midiendo, en píxeles, la distancia entre la diana sobre el ensamblaje y la graduación. El calibrado de la ampliación de la fotografía se efectúa directamente, por proporcionalidad, a partir de la graduación que está en el campo. No hay por tanto calibrado previo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inspección de un ensamblaje (3) de combustible en una piscina (1) de una instalación nuclear equipada con una pinza (4) de desplazamiento y de suspensión del ensamblaje en la piscina, que comprende:
- 5 - un sensor (5) de imágenes que presenta un campo (53) de observación, y
- una percha (81) que presenta una graduación (84) de referencia que se extiende según un eje (Z) paralelo a un eje longitudinal del ensamblaje,
- 10 de manera que el sensor (5) de imágenes pueda observar en su campo (53) a la vez la percha (81) y el ensamblaje (3),
- estando dicho dispositivo caracterizado porque la percha (81) comprende unos medios (85, 86) de fijación aptos para fijarla de forma amovible al ensamblaje (3), cuando este último está suspendido en la piscina por la pinza.
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la percha comprende dos extremos (811, 812), comprendiendo los medios (85, 86) de fijación amovible un receptáculo de una base (32) del ensamblaje (3), unido a por lo menos un extremo (812) de la percha (81).
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que otro extremo (811) de la percha está fijado a un flotador (82).
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 ó 3, en el que los medios (85, 86) de fijación comprenden una horquilla (86) apta para fijarse de forma amovible a un vértice (31) del ensamblaje.
- 25 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la graduación (84) comprende una cinta métrica (841) lastrada por un peso (842).
- 30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el sensor (5) de imágenes es un aparato fotográfico (52).
7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que el aparato fotográfico es un aparato digital de alta definición provisto de un teleobjetivo motorizado.
- 35 8. Dispositivo según la reivindicación 6 ó 7, que comprende
- unos medios (7) de tratamiento y de mando de las imágenes adquiridas por el sensor (5) de imágenes y
- una cadena (51) de transmisión digital entre el aparato fotográfico (52) y los medios (7) de tratamiento y de mando.
- 40 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el sensor (5) de imágenes está montado sobre una mesa (630) apta para desplazar el sensor
- por una parte en un plano (XY) perpendicular al eje (Z) paralelo al eje longitudinal del ensamblaje, y
- 45 por otra parte alrededor de un eje (Y) perpendicular al eje (Z) paralelo al eje longitudinal del ensamblaje, con el fin de poder regular la horizontalidad del ensamblaje.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el sensor (5) de imágenes está montado sobre un cesto (63) montado sobre un raíl (6) paralelo al eje longitudinal del ensamblaje, siendo el cesto (63) apto para desplazar el sensor (5) paralelamente al eje longitudinal (Z') del ensamblaje (3).
- 50 11. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que el cesto (63) y el raíl (61) forman parte de un equipo estándar de la piscina de una instalación nuclear, denominado "descensor".
- 55 12. Procedimiento de inspección de por lo menos un ensamblaje (3) de combustible en una piscina (1) de una instalación nuclear equipada con una pinza (4) de desplazamiento y de suspensión del ensamblaje (3) en la piscina, que comprende una etapa según la cual:
- 60 - un sensor (5) de imágenes que presenta un campo (53) de observación está montado en la proximidad del ensamblaje (3),
- estando dicho procedimiento caracterizado porque comprende además las etapas según las cuales:
- 65 - una percha (81) que comprende una graduación (84) de referencia y que se extiende según un eje (Z) paralelo a un eje longitudinal del ensamblaje está fijada, gracias a unos medios (85, 86) de fijación aptos para fijar la percha

- (81) de forma amovible, al ensamblaje, cuando este último está suspendido en la piscina por la pinza,
- el sensor (5) de imágenes observa a la vez la percha (81) y el ensamblaje (3) en su campo (53).

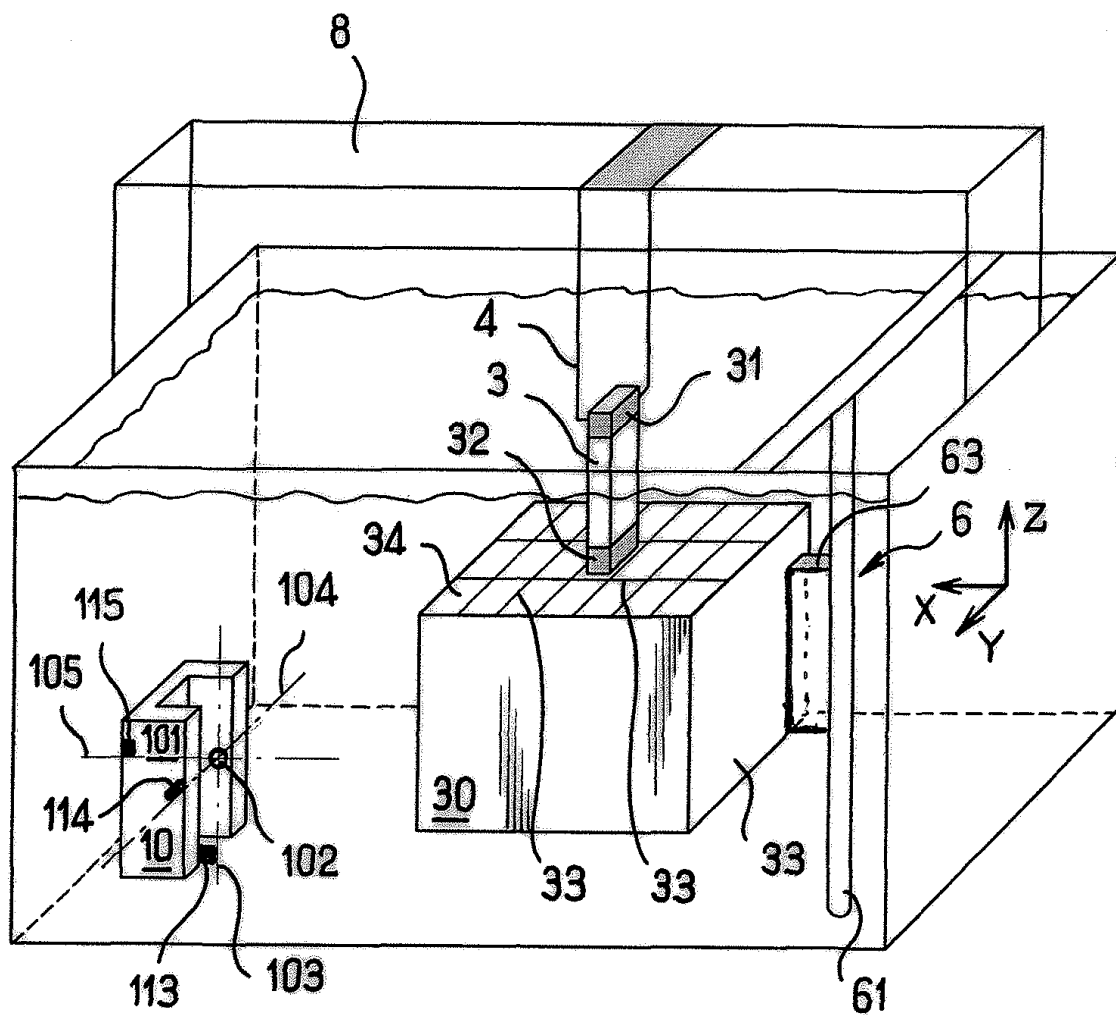


FIG.1

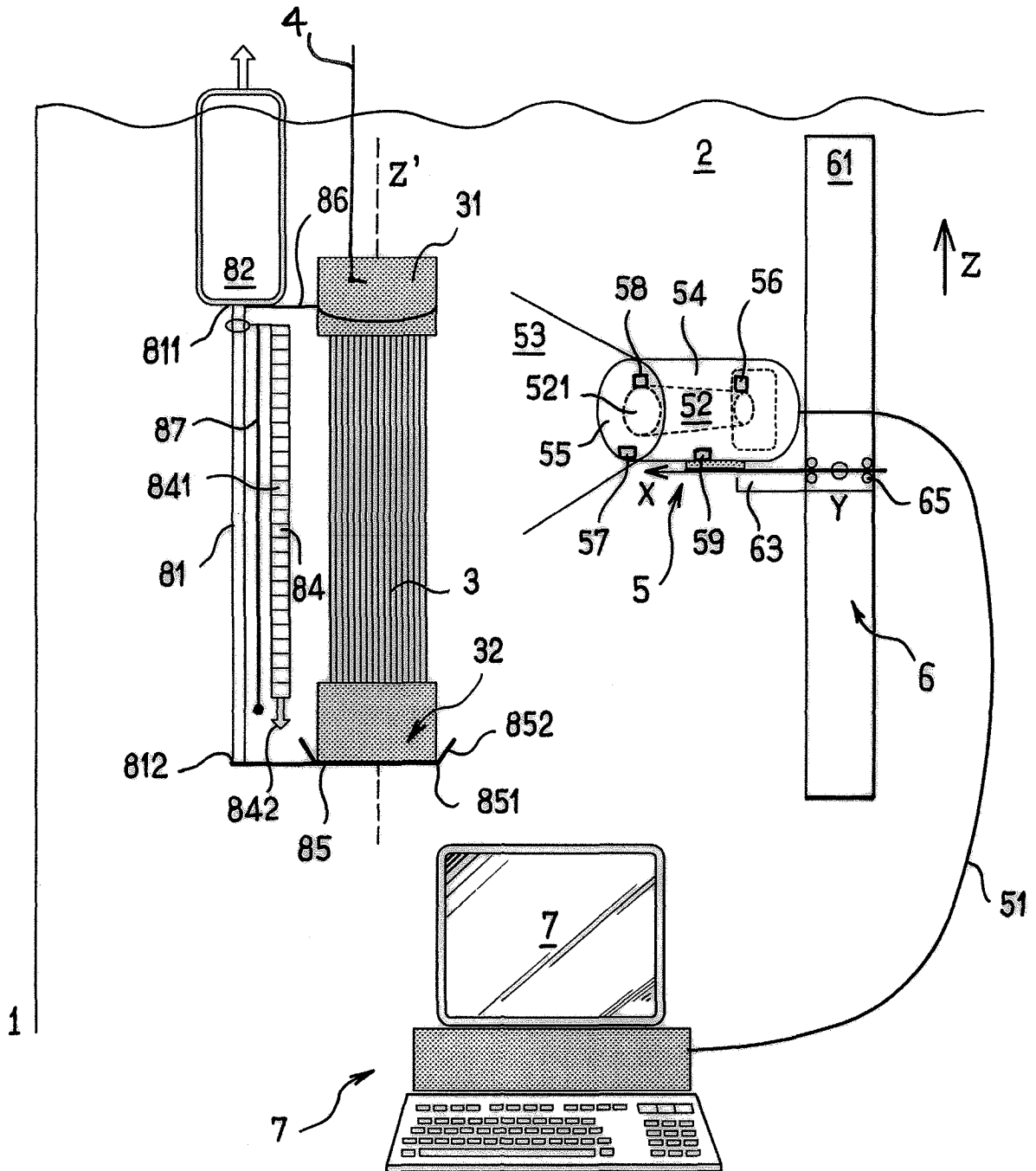


FIG.2