

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 797**

51 Int. Cl.:

G01R 31/00	(2006.01)
G01C 25/00	(2006.01)
G01N 27/90	(2006.01)
F16L 55/26	(2006.01)
G21C 17/017	(2006.01)
F22B 37/00	(2006.01)
F16L 55/48	(2006.01)
G05B 19/401	(2006.01)
G01S 5/02	(2010.01)
G21D 3/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2010 PCT/US2010/052987**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.03.2012 WO12036707**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2010 E 10857403 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2616825**

54 Título: **Procedimiento de verificación de posición automatizada**

30 Prioridad:

08.10.2010 US 900819
13.09.2010 US 382047 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2019

73 Titular/es:

WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
(100.0%)
1000 Westinghouse Drive
Cranberry Township, PA 16066, US

72 Inventor/es:

LE, QUI, V. y
BOYNTON, JAYNE, L.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 703 797 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

Procedimiento de verificación de posición automatizada

Antecedentes

Referencia Cruzada a Solicitud Relacionada

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el número de Serie No. 61/382,047, depositada el 13 de septiembre de 2010.

Campo

10 El concepto divulgado y reivindicado se refiere, en general, a equipos y metodologías de pruebas y, más concretamente, a un procedimiento de verificación automática de una posición de un sensor durante la realización de un procedimiento de evaluación sobre un objeto sometido a prueba.

Técnica relacionada

15 El mantenimiento y la evaluación periódicas se requieren para múltiples tipos de equipos. Determinados tipos de equipos incorporan grandes cantidades de componentes que son muy similares entre sí y cuyas pruebas son también similares unos respecto de otros y por ello es conocido el procedimiento de automatización de determinadas funciones de verificación con robots y elementos similares.

20 En la evaluación de ciertos tipos de equipos, es necesario evaluar un grado de degradación o cambio a lo largo de un periodo de tiempo del equipo. En dichas circunstancias, generalmente es necesario comparar los resultados de las pruebas actuales con los resultados de las pruebas anteriores. Al hacerlo, es necesario recuperar los datos históricos, compararlos con los datos actuales y evaluar cualquier cambio que se haya producido para caracterizar la degradación de cada uno de dichos componentes de un objeto sometido a prueba. Sin embargo, también es necesario asegurar que los datos históricos pertinentes sean comparados con los datos actuales pertinentes y, por tanto, también es necesario verificar periódicamente que la posición del equipo de comprobación es correcto, lo que significa que el componente que está siendo evaluado por unos sensores comparativos con los datos históricos es el componente correcto y no, digamos, un componente adyacente, distinto.

25 La técnica anterior se encuentra en los documentos JP 2005315709 A, US 6,853,200 B2 y WO 2008/089 341 A2. El documento JP 2005315709 A divulga un procedimiento para posicionar una unidad de inspección dentro de un reactor nuclear utilizando una información del desplazamiento relativo respecto de las mediciones inerciales y del procesamiento de imágenes.

30 El documento US 6,853,200 B2 divulga un procedimiento de recuperación de unos emplazamientos predeterminados en sistemas de alcantarillado y tuberías después de la aplicación o deposición de una capa de material. Un vehículo portador con un sensor de microondas emite unas señales de microondas y recibe unas señales retrodispersadas. Un primer recorrido es conducido por el interior del sistema de alcantarillado y canalización antes de la aplicación o deposición de la capa de material y un primer perfil de señales temporales de las señales de microondas retrodispersadas son registradas y los emplazamientos son marcados en el primer perfil de las señales. Después de la aplicación o la deposición de la capa de material, un segundo recorrido es conducido y es registrado un segundo perfil de señales temporales de las señales retrodispersadas. La posición actual del vehículo del sistema con respecto a los emplazamientos buscados se determina entonces por comparación con el primer perfil de señales.

40 El documento WO 2008/089 341 A2 divulga un sistema para las determinaciones de los fallos en los circuitos electrónicos de alta frecuencia que incluyen un sistema de posicionamiento para el montaje de una placa de circuito o conjunto destinado a ser evaluado, y para el montaje de un conjunto de sensor, en el que el sistema de posicionamiento tiene la capacidad de desplazar el conjunto de sensor en tres posiciones. El conjunto de sensor en funcionamiento muestrea el campo electromagnético que emana del circuito sometido a prueba y convierte esas señales en una señal eléctrica representativa. El posicionador en respuesta a un controlador desplaza el conjunto de sensor secuencialmente hasta una pluralidad de emplazamientos seleccionados con respecto al circuito sometido a prueba registrando la posición del conjunto de sensor con relación a un emplazamiento relativo de la placa. Un sistema de procesamiento comprende los valores medidos a partir del conjunto de sensor con referencia a los valores procedentes del mismo punto de un circuito para que sean satisfactorios.

50 Por tanto, es conocido el procedimiento de contar con uno o más Emplazamientos Identificados de manera Exclusiva (UILs) sobre un objeto sometido a prueba para determinar una posición actual de un sensor, por ejemplo, de un aparato de pruebas. Esto es, la posición del sensor en un momento dado se determina con respecto a uno o más UILs sobre el objeto sometido a prueba. Por tanto, también es conocido el sistema de desplazar periódicamente (en el curso de un procedimiento de evaluación) de manera robótica el sensor hasta uno de los UILs para confirmar que la posición a partir de la cual el sensor se ha desplazado hasta el UIL es, de hecho, la posición en la que se

considera que el sistema debe estar. Aunque dichas metodologías han sido generalmente eficaces para los fines perseguidos, no han dejado de presentar limitaciones.

5 Un ejemplo en el que un objeto sometido a prueba presenta numerosos componentes similares que deben ser individualmente evaluados se produce en el caso de un generador de vapor de una planta nuclear. Dicho generador de vapor podría incluir diez mil o más tubos que estarían en comunicación de fluido con un bucle primario de la planta de energía nuclear, y cada uno de los tubos debe ser periódicamente evaluado con respecto a su degradación con el fin de evitar el peligro de fugas del líquido refrigerante primario dentro del bucle secundario. En diversos momentos, dichas pruebas se llevan a cabo determinando que un sensor de corrientes parásitas robóticamente controlado pase a través de diversos tubos del generador de vapor, y la señal procedente del sensor de corrientes parásitas se compara con una señal histórica almacenada en un dispositivo de almacenamiento para posibilitar una evaluación de una posible degradación del tubo. Con el fin de asegurar que los datos históricos recuperados están siendo comparados con los datos actuales adecuados, el robot desplaza la sonda al menos una vez cada cuatro horas, digamos, hasta un UIL para asegurar que la posición del sensor inmediatamente antes de su desplazamiento hasta el UIL era la posición en la que se consideraba que el sistema considerado del sensor había sido situado. Sin embargo, dicho desplazamiento del sensor hacia un UIL y a continuación de nuevo hasta un componente, como por ejemplo un tubo, ha sido dilatorio y ha generado pérdida de recursos. Por tanto, sería deseable contar con un sistema mejorado que superara estos y otros inconvenientes asociados con la técnica conocida.

Sumario

20 La presente invención proporciona un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. Así mismo, características opcionales de la presente invención se desarrollan en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más acabada del concepto divulgado y reivindicado se puede obtener a partir de la Descripción subsecuente tomada en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que:

25 La Fig. 1 es una representación esquemática de una instalación que incluye un objeto sometido a prueba en la cual se puede llevar a cabo un procedimiento mejorado de acuerdo con el concepto divulgado y reivindicado; y

la Fig. 2 es un diagrama de flujo que representa determinados aspectos del procedimiento mejorado.

Los mismos números se refieren a las mismas partes a lo largo de la memoria descriptiva.

Descripción

30 Un objeto ejemplar sometido a prueba 6 de una instalación 10 ejemplar se representa globalmente en la Fig. 1. Aunque a los fines de la divulgación incluida en la presente memoria, el objeto sometido a prueba 6 se describe en forma de un generador de vapor y la instalación 10 se describe como una planta de energía nuclear, la instalación 10 ejemplar se puede describir comprendiendo así mismo un ordenador 14 que controle de forma robótica un sensor 18 de corrientes parásitas para desplazar el sensor 18 entre y a través de diversos tubos del generador de vapor ejemplar, esto es, el objeto ejemplar sometido a la prueba 6. El ordenador 14 comprende un procesador y un almacenamiento, con una o más rutinas almacenadas en el almacenamiento para la ejecución en el procesador. El almacenamiento ejemplar puede ser uno cualquiera entre una RAM, ROM, EPROM, EEPROM, FLASH, y similares y la forma de realización ejemplar representada incluye un medio de almacenamiento legible por máquina como por ejemplo el ejemplar CD-GOM 22 representado genéricamente en la Fig. 1.

40 Como se comprende en la técnica relevante, un generador de vapor de una planta de energía nuclear incluye una placa de generador bajo la forma de una placa de acero inoxidable u otro metal que pueda situarse en un grosor del orden de cincuenta y cinco con ochenta y ocho cm. Los dos extremos de cada tubo pasan a través de la placa de tubo y se fijan a la placa de tubo expandiéndose hidráulicamente hasta encajar con un agujero formado en la placa de tubo. El patrón de expansión del tubo encajado con la placa de tubo es típicamente exclusivo, y el patrón de expansión en función de la distancia a lo largo del tubo puede, por tanto, quedar almacenado en el almacenamiento de la recuperación subsecuente. Dependiendo de una serie de factores, como por ejemplo el grado de singularidad del patrón de expansión del tubo dentro de la placa de tubo, el patrón almacenado de expansión puede basarse en un Emplazamiento Exclusivamente Identificado (UIL) y, más concretamente, como un tubo UIL. Esto es, aunque cualquier generador de vapor puede incluir una pluralidad de emplazamientos como por ejemplo unos tubos obturados, unas varillas de soporte, unos tubos pintados y elementos similares que podrían servir como UILs convencionales, en el actual concepto los propios tubos son UILs y, más concretamente, son tubos UIL a base de exclusivamente el patrón de expansión del metal de tubo encajado con la placa de tubo.

55 Esto es, el tiempo de fabricación del generador de vapor o en otro tiempo, el sensor 18 es situado atravesando cada tubo y su señal es registrada y almacenada en el almacenamiento para la retirada y comparación futuras con otra señal a partir del mismo tubo en un momento posterior. Dicha comparación se lleva a cabo con el fin de evaluar la

- degradación u otro cambio del tubo en función del tiempo. De modo ventajoso, sin embargo, la señal histórica almacenada en el almacenamiento puede también ser empleada para diseñar el tubo como un tubo UIL si el patrón de expansión tal como se representa mediante la señal histórica es suficientemente exclusivo con respecto a otras señales históricas de otros tubos próximos. Cada una de dichas señales históricas almacenadas en el almacenamiento estará asociada con un tubo concreto del generador de vapor y, más concretamente, con el emplazamiento del tubo sobre el generador de vapor. En este sentido, debe destacarse que la expresión "emplazamiento" y sus variantes se referirán, en términos generales, al lugar en que una porción del objeto sometido a prueba 6 está situado, mientras que la expresión "posición" y sus variantes se referirán, en términos generales, a la localización en la que el sensor 18 está situado.
- 5
- 10 Durante la realización del procedimiento de evaluación sobre el generador de vapor, el sensor 18 de las corrientes parásitas es robóticamente manipulado por el rodeador 14 para pasar a través de todos los tubos del generador de vapor que es el objeto ejemplar sometido a la prueba 6. Debe destacarse que la posición del sensor 18 puede también referirse como punto de trabajo del robot. El sensor 18 de la corriente parásita típicamente presenta numerosos canales de datos que hacen posible unas señales de salida procedentes del sensor 18 de corrientes
- 15 parásitas en diferentes bandas de frecuencia para ser simultáneamente detectadas y registradas. Las señales procedentes de algunos canales de señales del sensor 18 son utilizables para su comparación con una señal histórica recuperada para el mismo tubo con el fin de evaluar la posible degradación del tubo. Las señales procedentes de otros canales de señales del sensor 18 pueden ser utilizadas como comparación con determinados aspectos de la señal histórica recuperada para verificar la posición del sensor 18.
- 20 Esto es, la pluralidad de canales de señales del sensor 18 hacen posible tanto una evaluación de una posible degradación del tubo con algunos de los canales así como la confirmación de la posición del sensor 18 con otros canales. Cada tubo es evaluado para una posible degradación. Sin embargo, típicamente solo aquellos tubos que son designados como tubos UIL son evaluados de manera adicional a los fines de verificar la posición del sensor 18. Cualquier criterio entre una pluralidad de diversos criterios puede ser empleado para establecer determinados tubos como tubos UIL. Por ejemplo, un tubo determinado podría presentar una o más indentaciones formadas en su interior en emplazamientos específicos a lo largo de su extensión, y dichas indentaciones probablemente serán suficientemente exclusivas hasta el punto de que puedan servir como elementos distintivos de ese concreto tubo. De modo similar, uno o más ejemplos concretos de desgaste de un tubo y / o de uno o más ejemplos de frotamiento de un tubo pueden así mismo o de manera alternativa ser empleados para evaluar un tubo determinado como que
- 25 presenta una señal exclusiva y, por tanto, diseñar el tubo como un tubo UIL. Sin embargo, en nuevas instalaciones, los tubos es probable que estén ampliamente exentos de indentaciones, desgaste y frotamiento y, de esta manera, los tubos que son diseñados como tubos UIL típicamente serán tubos con un patrón totalmente exclusivo de expansión del tubo contra la placa de tubo. Como se puede comprender fácilmente, la señal del emplazamiento histórico para cualquier tipo UIL determinado, aparecerá en forma de una señal con una amplitud que varíe en función de la distancia hasta el interior del tubo.
- 30
- 35 Los diversos emplazamientos de los tubos UIL sobre el generador de vapor están compilados en una lista 26 que está almacenada en el almacenamiento y que es accesible en el ordenador 14. Más concretamente, cuando el ordenador 14 desplaza robóticamente el sensor 18 hasta un nuevo tubo con fines de evaluación del tubo, el emplazamiento del tubo sobre el objeto sometido a prueba 6 es comparado con la lista 26 para adoptar una determinación acerca de si el emplazamiento del tubo es el mismo que el de un UIL, lo que significa que el tubo del emplazamiento es de hecho un tubo UIL. Si el tubo se determina que no es un tubo UIL, el sensor 18 es pasado a través de la extensión del tubo y la señal procedente del sensor 18 es comparada con una señal de degradación histórica que es almacenada en el almacenamiento y que es recuperada con fines de evaluación de la degradación del tubo.
- 40
- 45 Por otro lado, si el emplazamiento del tubo se identifica en la lista 26 como el mismo que el de un UIL, lo que significa que el tubo es un tubo UIL, la señal procedente del sensor 18 es utilizada tanto para evaluar la degradación del tubo como para confirmar la posición del sensor 18. Esto es, los componentes de la señal procedentes de determinados canales de la señal del sensor 18 son comparados con una señal de degradación histórica que ha sido almacenada en el almacenamiento que está asociado con el tubo para evaluar la degradación, y otros
- 50 componentes de señales procedentes de otros canales de señales del sensor 18 son comparados con una señal de emplazamiento histórico que también está almacenada en el almacenamiento. Si los componentes de las señales de emplazamiento procedentes del sensor 18 se determina que son coherentes con la señal histórica de emplazamiento que fue recuperada del almacenamiento, se verifica la posición del sensor 18 y el procedimiento de evaluación continúa. Esto es, la posición del sensor 18 se verifica en el curso de la ejecución de la operación de evaluación sobre un tubo y sin acudir al desplazamiento del sensor 18 hacia y desde un UIL convencional.
- 55
- Sin embargo, si una comparación de los componentes de las señales de emplazamiento procedentes del sensor 18 son coherentes con la señal del emplazamiento histórico recuperado, se genera una alerta para indicar a un técnico que la posición del sensor 18 es sospechosa y posiblemente incorrecta. En tal situación, el procedimiento de la evaluación puede ser suspendido.
- 60 Como se ha sugerido en otras partes de la presente memoria, las necesidades de la instalación 10 típicamente requieren que la posición del sensor 18 sea verificada periódicamente y con un determinado nivel de frecuencia. Por

ejemplo, las exigencias de la instalación 10 pueden consistir en que la posición del sensor tenga que ser verificada cada cuatro horas como mínimo. Estrictamente hablando, siempre que la posición del sensor 18 es verificada en base a una comparación de una señal de emplazamiento procedente del sensor 18 con una señal de emplazamiento histórica procedente del almacenamiento, un "reloj" es reajustado y la posición del sensor 18 entonces requerirá ser verificada de nuevo dentro de las siguientes cuatro horas (de acuerdo con el parámetro ejemplar desarrollado en la presente memoria). Se entiende que pueden satisfacerse diversos parámetros distintos en la instalación 10 con el fin de proceder al procedimiento de evaluación para continuar con el objeto sometido a prueba 6.

Un diagrama de flujo se representa en la Fig. 2, que detalla determinados aspectos de un procedimiento mejorado de una posición del sensor 18 con respecto al objeto sometido a prueba 6 de acuerdo con el concepto divulgado y reivindicado. El procedimiento puede, en términos generales, comenzar, como en la etapa 104, en la que el ordenador 14 desplaza robóticamente el sensor 18 hasta un tubo de generador de vapor y son detectados múltiples componentes de señales procedentes de canales múltiples de señales del sensor 18. Como se ha expuesto en otras partes de la presente memoria, la instalación 10 ejemplar es una planta de energía nuclear y el objeto ejemplar sometido a prueba 6 es un generador de vapor de la planta de energía nuclear, pero debe reiterarse que el procedimiento descrito en la presente memoria puede ser empleado de modo ventajoso en otros tipos de instalaciones y en otros objetos sometidos a prueba sin apartarse del concepto actual. Los componentes de las señales detectadas en la referencia numeral 104 típicamente serán señales de degradación, y dichas señales de degradación son empleadas, como en la referencia numeral 108, para evaluar la degradación del tubo. Típicamente, un tubo es recuperado del almacenamiento y una comparación se lleva a cabo entre la señal de degradación histórica recuperada y la señal de degradación recibida a partir del sensor 18.

Así mismo, se determina, como en la referencia numeral 110, si el emplazamiento del tubo que está siendo evaluado por el sensor 18 es el mismo que el del tubo UIL. Dicha cuestión implica la comparación del emplazamiento del tubo que está siendo evaluado (en base a la posición del sensor 18) con la lista 26 de los UILs. Dicha determinación puede efectuarse en cualquier momento y se representa en el diagrama de flujo de la Fig. 2 como producida a continuación de la evaluación de degradación en la referencia numeral 108 simplemente por razones de claridad, entendiéndose que la evaluación en la referencia numeral 110 puede efectuarse (y probablemente se efectuará) antes de la detección de cualquier señal procedente del sensor 18.

Si se determina como en la referencia numeral 110 que el tubo es un tubo UIL, uno o más canales de señales del sensor 18 que forman una señal de emplazamiento son comparadas con una señal de emplazamiento histórica asociada con el tubo UIL para verificar la posición del sensor 18. Si se determina, Como en la referencia numeral 116, de la señal de emplazamiento procedente del sensor 18 es coherente con la señal del emplazamiento histórico, el procesamiento continúa, como en la referencia numeral 124, donde el sistema concluye que la posición del sensor 18 es correcta y, por tanto, verificada. En tal situación, el "reloj" u otro parámetro de la instalación 10 es reajustado y el procedimiento de evaluación continúa. El procesamiento, por tanto, continúa, como en la referencia numeral 104.

Sin embargo, si la señal de emplazamiento procedente del sensor 18, como en la referencia numeral 116 que es incoherente con la señal de emplazamiento histórico recuperada, el emplazamiento continúa como en la etapa 128, donde se genera una alerta para indicar que la posición del sensor es sospechosa y probablemente incorrecta. Entonces se detiene el procedimiento de evaluación.

Como se indicó anteriormente, es posible que el tubo que está siendo evaluado no sea un tubo UIL y, de hecho, este es probablemente el escenario más probable en la presente forma de realización ejemplar. Esto es, dado que en la forma de realización ejemplar la posición del sensor 18 necesita ser verificada únicamente una vez cada cuatro horas, y dado que el ordenador 14 puede evaluar aproximadamente trescientos tubos por hora, aproximadamente solo uno entre aproximadamente uno entre doce mil tubos como media deben estar degradados como tubo UIL. Por razones de sencillez, sin embargo, probablemente al menos dos veces el mismo número de tubos será designado como tubos UIL para evitar una detención innecesaria del procedimiento de evaluación.

Si se determina, como en la referencia numeral 110, que el tubo no es un tubo UIL, se sigue determinando, como en la referencia numeral 136 si el "reloj" u otro temporizador u otro parámetro ha sido sobrepasado, como por ejemplo si han transcurrido más de cuatro horas (a modo de ejemplo) desde que fue verificada por última vez la posición del sensor 18. Si la temporización u otros parámetros no han sido sobrepasados, como en la referencia numeral 136, el procedimiento continúa, como en la referencia numeral 104. Sin embargo, si el "reloj" u otros parámetros han sido sobrepasados, como en la referencia numeral 136, el procesamiento continúa como en la referencia numeral 140, donde una alerta es generada y el procedimiento de evaluación se detiene.

Puede apreciarse así a partir de lo expuesto que la posición del sensor 18 puede ser verificada utilizando señales, esto es señales de localización procedentes del sensor 18 que son generadas y detectadas en el curso del procedimiento de evaluación. El diseño de dichos tubos UIL evita así la necesidad de que el sensor 18 sea periódicamente desplazado hasta un UIL como por ejemplo un tubo bloqueado, una varilla de soporte o un tubo pintado para verificar la posición del sensor 18 lo que se traduce en un ahorro de tiempo y una reducción del coste. Además, la automatización de dicha verificación de la posición del sensor 18 evita la necesidad de que un técnico evalúe visualmente de manera independiente, por ejemplo, la posición del sensor 18 una vez que ha sido

desplazado de un tubo hasta un UIL, por ejemplo un tubo taponado, una varilla de soporte o una varilla pintada, lo que ahorra gastos y evita la pérdida de recursos laborales limitados.

Las formas de realización descritas deben ser consideradas en todos sus aspectos únicamente como restrictivas y no limitativas. El alcance de la invención, por tanto, se indica mediante las reivindicaciones adjuntas.

5

10

REIVINDICACIONES

- 1.- Un procedimiento de verificación automatizada de la posición de un sensor (18) con respecto a un generador (6) de vapor de una planta (10) de energía nuclear durante un procedimiento de evaluación efectuado utilizando el sensor (18) sobre el generador (6) de vapor, en el que un ordenador (14) desplaza de forma robótica el sensor a través de la pluralidad de tubos del generador de vapor, comprendiendo la pluralidad de tubos una pluralidad de tubos de Emplazamientos Identificados de manera Exclusiva (UIL) para cada uno de los cuales una señal histórica es almacenada, comprendiendo el procedimiento;
- 5
- detectar una señal procedente del sensor (18);
- efetuar una determinación de que el sensor (18) está situado en un tubo UIL de entre la pluralidad de tubos UIL;
- 10
- determinar, por una comparación entre al menos una porción de la señal del sensor (18) con al menos una porción de la señal histórica almacenada con respecto al tubo UIL, si la señal del sensor es coherente con la señal histórica almacenada con respecto al tubo UIL;
- en el que al menos una porción de la señal histórica almacenada representa al menos uno de los siguientes elementos:
- 15
- al menos una mella en el tubo del generador de vapor de la planta de energía nuclear,
- al menos un ejemplo de desgaste del tubo del generador de vapor de la planta de energía nuclear,
- al menos un ejemplo de frotamiento del tubo del generador de vapor de la planta de energía nuclear, y
- 20
- un patrón de expansión del tubo contra una placa del tubo del generador de vapor de la planta de energía nuclear, y
- si la señal procedente del sensor es coherente con la señal histórica almacenada asociada con dicho tubo UIL, concluir que la posición del sensor durante el procedimiento de evaluación es por tanto correcto y continuar con el procedimiento de evaluación, en otro caso generar una alerta y detener el procedimiento de evaluación.
- 25
- 2.- El procedimiento de la Reivindicación 1, que comprende además:
- detectar una señal de degradación en al menos una porción de la señal procedente del sensor; y
- emplear la señal de degradación para evaluar la posible degradación de un tubo de la pluralidad de tubos del generador de vapor efectuando una comparación entre la señal de degradación y una señal de degradación histórica.
- 30
- 3.- El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que las etapas de la reivindicación 1 son repetidas periódicamente.
- 4.- El procedimiento de la Reivindicación 3, en el que las prestaciones del procedimiento de evaluación continúan si se produce la conducción periódica con una frecuencia que satisface una pluralidad de parámetros predeterminados establecidos para el generador de vapor.
- 35
- 5.- El procedimiento de la Reivindicación 3, en el que las prestaciones del procedimiento de evaluación se suspenden si la conclusión periódica no se produce con una frecuencia que satisface una pluralidad de parámetros predeterminados establecidos para el generador de vapor.
- 6.- El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que la determinación de que la señal procedente del sensor es coherente con la señal histórica comprende la comparación de una amplitud de al menos un componente de la señal con una amplitud de la señal histórica almacenada.
- 40
- 7.- El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que la adopción de la determinación comprende:
- comparar la posición del sensor con una lista de una pluralidad de tubos UIL; y
- identificar en la lista de un tubo UIL que se corresponde con la posición del sensor.
- 45

