



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 314 784**

(51) Int. Cl.:
G01N 27/90 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06012208 .2**

(96) Fecha de presentación : **14.06.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1736765**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **27.12.2006**

(54) Título: **Sonda de prueba de corrientes de Foucault para la prueba por corrientes de Foucault del conducto de la puerta de un recipiente de alta presión en un reactor nuclear.**

(30) Prioridad: **22.06.2005 DE 10 2005 028 858**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2009

(73) Titular/es:
intelligeNDT Systems & Services GmbH & Co. KG.
Freyeslebenstrasse 1
91058 Erlangen, DE

(72) Inventor/es: **Pöpperl, Dieter-Nikolaus**

(74) Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

Sonda de prueba de corrientes de Foucault para la prueba por corrientes de Foucault del conducto de la puerta de un recipiente de alta presión en un reactor nuclear.

El invento hace referencia a una sonda de prueba de corrientes de Foucault para comprobar el conducto de una puerta de un recipiente de alta presión en un reactor nuclear, tal como se divulga, por ejemplo, en el documento EP-0.569.617-B1.

En la puerta del recipiente de alta presión de un reactor nuclear de agua a presión hay multitud de conductos cilíndricos soldados para el accionamiento de los elementos de control. Estos conductos cilíndricos o tubuladuras están sobrepuestos por un manguito apoyado sobre sí mismo y retenido por una ranura anular. Dicho manguito se extiende por el interior abovedado de la puerta del recipiente de alta presión, de modo que, en función del diseño, el conducto también puede extenderse por dicho interior.

Para comprobar la junta de soldadura con la que están soldados los conductos a la puerta del recipiente de alta presión, en el documento EP-0.569.617-B1 se divulga un dispositivo según el cual una sonda de prueba de corrientes de Foucault situada en un extremo libre de una lanza o espada se introduce en la ranura anular entre el manguito y el conducto y sortea las zonas críticas de la superficie interior del conducto, formando meandros.

En el documento US-2005/062.470 se divulga una sonda de prueba de corrientes de Foucault con una cabeza de sonda lisa situada en el extremo libre de una lanza, en la cual hay dispuestas bobinas, y éstas poseen una cara lisa de forma convexa, mientras que la cara lisa opuesta presenta una forma cóncava. Sin embargo, en función de la instalación pueden existir ranuras anulares que, debido a una orientación coaxial inexacta del manguito y el conducto, o bien debido al diseño, sean extremadamente estrechas y presenten anchuras de ranura de la magnitud de 1,4 mm, de modo que la junta de soldadura que se comprueba puede encontrarse a una distancia de hasta 1 m del extremo accesible del conducto.

El objetivo del invento es ofrecer una sonda de prueba de corrientes de Foucault para la comprobación por corrientes de Foucault del conducto de una puerta de un recipiente de un reactor nuclear que también pueda introducirse en una ranura anular estrecha.

El objetivo mencionado se consigue conforme al invento mediante una sonda de prueba de corrientes de Foucault con las características de la reivindicación de patente 1. Según dichas características, la sonda de prueba de corrientes de Foucault consta de una cabeza de sonda colocada en el extremo libre de una lanza, donde por lo menos hay dispuestas dos bobinas, las cuales presentan una cara lisa de forma convexa, mientras que la cara lisa opuesta es de forma cóncava, y cuyos radios de curvatura coinciden con el radio interior del conducto. Puesto que la sonda de prueba de corrientes de Foucault se ajusta tanto por delante como por detrás a la geometría de la ranura anular, es posible aprovechar en gran parte la ranura anular disponible para la altura de construcción de la cabeza de sonda necesaria para acomodar las bobinas.

Se consigue una altura de construcción especialmente baja cuando la cabeza de sonda comprende un bastidor en el cual hay dispuesto un cuerpo aislante

en el que van incorporadas las bobinas.

Conforme al invento, en la cara lisa de forma cóncava (parte trasera) hay un elemento tensor para el apuntalamiento con un manguito retenido por una ranura anular en el conducto. Con esta medida se garantiza que la parte delantera de la cabeza de sonda se encuentra lo más exenta de juego posible en la superficie interior del conducto, cuando la anchura de la ranura anular, por ejemplo, varía debido a una disposición coaxial inexacta del manguito.

Si el cuerpo aislante es de un material cerámico, se obtendrá una resistencia a la abrasión especialmente alta.

En otro acondicionamiento preferente del invento, la línea de unión de los ejes centrales de las bobinas discurre por debajo de los 45° hacia el eje longitudinal de la lanza. Mediante esta medida, en caso de conexión diferencial, las bobinas con una sensibilidad especialmente elevada pueden indicar errores, orientados longitudinalmente o transversalmente a una de las juntas de soldadura que discurre en dirección radial del conducto, de modo que también es posible la discriminación entre dichos errores longitudinales y transversales.

La introducción de la cabeza de sonda en la ranura longitudinal puede ser especialmente fácil si la lanza es una banda lisa.

Si el cuerpo aislante presenta en su parte posterior un apantallamiento de un metal μ , el manguito no ejercerá prácticamente ninguna influencia en la señal de medición.

Se consigue una sensibilidad de medición especialmente elevada si las bobinas están formadas por un alambre arrollado a un núcleo de bobina cilíndrico en varias capas.

Para explicar el presente invento más detalladamente se remite al ejemplo de realización de los dibujos. Se muestra lo siguiente:

La figura 1 muestra un plano horizontal de la cara lisa de una sonda de prueba de corrientes de Foucault conforme al invento;

La figura 2 muestra un plano horizontal de la parte frontal de la sonda de prueba de corrientes de Foucault;

La figura 3 muestra un plano horizontal de la parte lateral de la sonda de prueba de corrientes de Foucault;

La figura 4 muestra una sección transversal de la cabeza de sonda dispuesta en el extremo libre de la lanza.

Conforme a la figura 1, la sonda de prueba de corrientes de Foucault comprende una lanza 2 en forma de banda en cuyo extremo libre se encuentra una cabeza de sonda 4. En la cabeza de sonda 4 hay dos bobinas cilíndricas 6, 8 que no se ven en el plano horizontal, por lo que sólo se indican a rayas. La cabeza de sonda 4 comprende un bastidor 10 de acero, en el que se encuentra un cuerpo aislante 12 cerámico, donde están dispuestas las bobinas 6, 8. La lanza 2 se compone de dos láminas, entre las cuales se ha dejado una cavidad que no se puede ver en la figura, por la cual discurren los conectores eléctricos para las bobinas 6, 8. Los agujeros de perforación 11 dispuestos en la lanza 2 sirven para el accionamiento en unión positiva de la lanza 2, a fin de poder introducir la cabeza de sonda 4 en una ranura anular estrecha.

Las bobinas 6, 8 están dispuestas de tal modo en el cuerpo aislante 12 colocado en el bastidor rectan-

gular que la línea de unión 13 entre sus ejes centrales verticales al plano de proyección discurren por debajo de un ángulo $\alpha = 45^\circ$ hacia el eje longitudinal 14 de la lanza.

En la vista indicada en la figura 2 puede verse que la cabeza de sonda 4 tiene forma convexa y/o cóncava, respectivamente, en las caras lisas opuestas 16, 18. Los radios de curvatura de dichas curvaturas coinciden con el radio interior del conducto que debe comprobarse. La cara lisa curvada de forma convexa 16 constituye la parte frontal de la cabeza de sonda y se encuentra en el perímetro interior del conducto. Para conseguir un ensamblaje lo más libre de ranuras posible, en la cara lisa 18 (la parte posterior) se ha dispuesto un elemento tensor 20 curvado de forma convexa, que permite introducir la cabeza de sonda 4 también en una ranura anular con una anchura de ranura superior. Mediante la forma curvada convexa del muelle 20, en el caso de ranuras anulares especialmente estrechas, ésta puede adoptar una forma cóncava, adaptándose a la parte posterior de la cabeza de sonda.

En la figura 3 puede verse que el muelle también presenta una forma convexa en el sentido longitudinal de la lanza 2. El muelle 20 tiene la forma de una lengua curvada y está fijado sólo a la arista delantera 22 y no a sus bordes laterales 24 de los bastidores 10, concretamente, soldado a éstos con técnica de soldadura láser.

Conforme a la figura 4, hay dos bobinas 6, 8 colocadas y pegadas en las concavidades cilíndricas ahuecadas 26 de un cuerpo aislante 12 de cerámica. Las bobinas 6, 8 comprenden un núcleo de bobina 30 cilíndrico, cuyos frontales están provistos de discos 32 en forma de brida. Alrededor del núcleo de bobina 30 se encuentra un alambre esmaltado arrollado en varias capas. La altura de construcción habitual de una bobina 6, 8 en el ejemplo de ejecución es de unos 0,8 mm. En la cara lisa curvada de forma cóncava (es decir, la parte posterior del cuerpo aislante 12) hay pegada una lámina 34 de metal μ que sirve de apantallamiento y elimina casi completamente la influencia del manguito en la señal de medición.

REIVINDICACIONES

1. Sonda de prueba de corrientes de Foucault para comprobar el conducto de la puerta de un recipiente de alta presión en un reactor nuclear, con una cabeza de sonda (4) lisa situada en el extremo libre de una lanza (2), donde por lo menos hay colocadas dos bobinas (6, 8), las cuales presentan una cara lisa (16) de forma convexa y una cara lisa opuesta (18) de forma cóncava, cuyos radios de curvatura coinciden con el radio interno del conducto, **caracterizada** por el hecho de que en la cara lisa de forma cóncava (18) hay un elemento tensor (20) para su apuntalamiento en un manguito retenido por una ranura anular en el conducto.

2. Sonda de prueba de corrientes de Foucault conforme a la reivindicación 1, cuya cabeza de sonda (4) comprende un bastidor (10) que contiene un cuerpo aislante (12) donde se encuentran dispuestas las bobinas (6, 8).

3. Sonda de prueba de corrientes de Foucault conforme a una de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo aislante (12) es de material cerámico.

4. Sonda de prueba de corrientes de Foucault conforme a una de las reivindicaciones anteriores, en la que la línea de unión de los ejes centrales de las bobinas (6, 8) discurre por debajo de los 45° hacia el eje longitudinal (14) de la lanza (2).

5. Sonda de prueba de corrientes de Foucault conforme a una de las reivindicaciones anteriores, en la que la lanza (2) es una banda lisa.

6. Sonda de prueba de corrientes de Foucault conforme a una de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo aislante (12) está provisto en su parte posterior de un apantallamiento de un metal μ .

7. Sonda de prueba de corrientes de Foucault conforme a una de las reivindicaciones anteriores, en la que las bobinas (6, 8) están formadas por un alambre arrollado en varias capas sobre un núcleo de bobina (30)

FIG 1

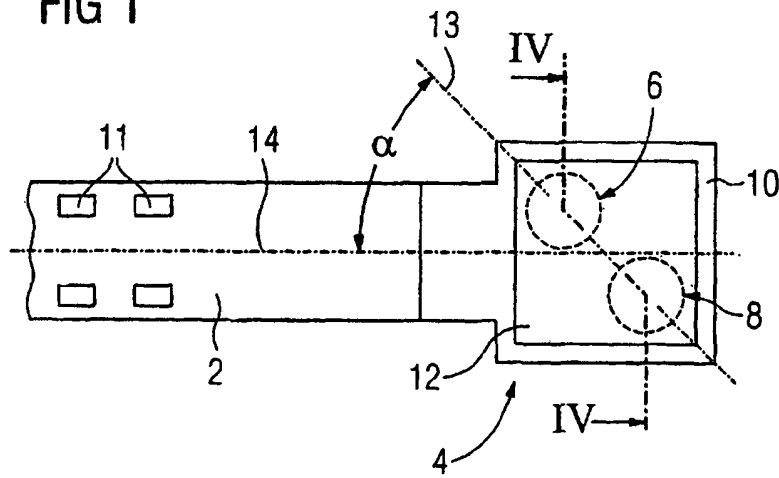


FIG 2

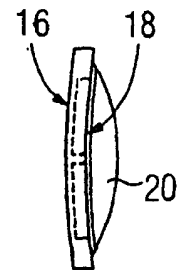


FIG 3

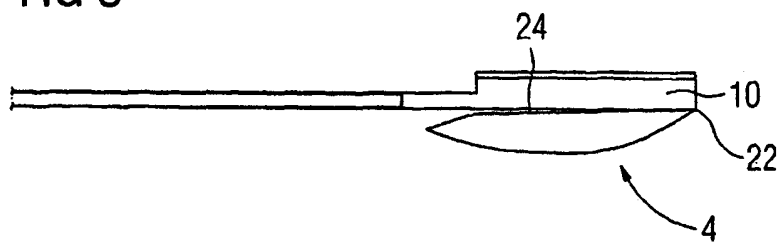


FIG 4

